昆明阳光汽车维修资料工作室长期提供各种汽车维修资料！

网址：http://www.kmygqc.com

本站所有资料匀由网上收集整理，版权由原创单位所有，只用于技术交流使用，请勿用于任何商业用途！

昆明阳光汽车维修资料工作室

2006．9

新型国产轿车维修丛书

东风雪铁龙爱丽舍

轿车维修手册

陈 峰 步 渊 / 主编





人民交通出版社

目录

第一章　整车 …… 1
第一节　车型介绍 …… 1
第二节　车辆的使用 …… 7
第三节　车辆的维护 …… 29
第二章　TU5JP/K 发动机(1.6L,8 气门) …… 37
第一节　TU5JP/K 发动机概述 …… 37
第二节　TU5JP/K 发动机机体部分 …… 38
第三节　TU5JP/K 发动机机械部分 …… 40
第四节　TU5JP/K 发动机的分解、装配、调整 …… 57
第五节　MP5.2 数字式电喷防盗系统的结构原理及故障诊断 …… 65
第六节　电喷发动机综合故障诊断与维修 …… 91
第三章　TU5JP4 发动机(1.6L,16 气门) …… 96
第一节　TU5JP4 发动机机械部分 …… 96
第二节　TU5JP4 发动机电控部分 …… 142
第三节　TU5JP4 发动机电路图 …… 170
第四章　离合器和 MA5 手动变速器 …… 175
第一节　离合器 …… 175
第二节　MA5 机械变速器 …… 183
第五章　AL4 自动变速器 …… 189
第一节　AL4 自动变速器概述 …… 189
第二节　自动变速器的结构和工作原理 …… 194
第三节　AL4 自动变速器电器控制 …… 205
第四节　AL4 自动变速器综合故障及维修方法 …… 216
第五节　AL4 自动变速器诊断专用工具 …… 221
第六节　AL4 自动变速器故障清单 …… 223
第七节　AL4 自动变速器元器件故障及功能故障诊断排除 …… 224
第六章　传动轴、车轮、车桥及悬架 …… 235
第一节　传动轴及车轮 …… 235
第二节　前桥及前悬架 …… 248
第三节　后桥及后悬架 …… 257
第七章　转向系统 …… 270

第一节　转向系统的结构及参数 …… 270
第二节　转向助力系统 …… 271
第三节　转向系统故障排除 …… 276
第八章　制动系统 …… 278
第一节　制动系统的结构及参数 …… 278
第二节　总成结构及工作原理 …… 279
第三节　系统工作原理 …… 282
第四节　制动系统电路 …… 288
第五节　ABS 液压控制单元内部电路 …… 291
第六节　ABS 系统故障诊断 …… 292
第七节　制动系统维修操作 …… 296
第九章　电子电磁数码式应答防盗系统 …… 300
第一节　系统概述 …… 300
第二节　系统工作原理 …… 302
第十章　安全气囊及预张紧安全带 …… 306
第一节　安全气囊及预张紧安全带结构及原理 …… 306
第二节　安全气囊及预张紧安全带维修操作 …… 315
第三节　安全气囊及预张紧安全带电路 …… 322
第十一章　电气设备 …… 325
第一节　充电与起动系统 …… 325
第二节　仪表系统 …… 332
第三节　照明与信号装置 …… 339
第四节　电器装备 …… 350
第五节　电器系统 …… 365
第十二章　空调系统 …… 379
第一节　制冷系统的构成及工作原理 …… 379
第二节　制冷剂的性质 …… 379
第三节　制冷系统各部件的构造及作用 …… 380
第四节　空调制冷系统的电气控制 …… 382
第五节　制冷剂加注设备的使用 …… 382
第六节　空调系统的检查 …… 386
第七节　故障诊断及维修 …… 389

目录

第一章 整 车 …… 1
第一节 车型介绍 …… 1
一、车型简介 …… 1
二、车辆识别代号(VIN)码 …… 6
三、铭牌和车辆标签 …… 7
第二节 车辆维护 …… 8
一、维护周期 …… 8
二、维护项目 …… 8
三、维护内容 …… 9
第三节 车辆举升与拖车 …… 16
一、车辆举升 …… 16
二、车辆拖运 …… 17
第四节 车辆调整 …… 18
一、车轮定位 …… 18
二、车轮动平衡 …… 19
第五节 车辆润滑 …… 20
一、润滑油(脂)的选用 …… 20
二、润滑点 …… 20
第六节 车辆检修 …… 21
一、检修注意事项 …… 21
二、检修工具 …… 22
第二章 发动机 …… 23
第一节 发动机总成 …… 23
一、发动机总成拆装 …… 23
二、发动机总成检修 …… 25
第二节 发动机机体组 …… 26
一、发动机机体组拆装 …… 26
二、发动机机体组检修 …… 27
第三节 发动机曲柄连杆机构 …… 28
一、发动机曲柄连杆机构拆装 …… 28
二、发动机曲柄连杆机构检修 …… 29
第四节 发动机配气机构 …… 30
一、发动机配气机构拆装 …… 30
二、发动机配气机构检修 …… 31
第五节 发动机冷却系统 …… 32
一、发动机冷却系统拆装 …… 32
二、发动机冷却系统检修 …… 33
第六节 发动机润滑系统 …… 34
一、发动机润滑系统拆装 …… 34
二、发动机润滑系统检修 …… 35
第七节 发动机燃油系统 …… 36
一、发动机燃油系统拆装 …… 36
二、发动机燃油系统检修 …… 37
第八节 发动机电控系统 …… 38
一、发动机电控系统拆装 …… 38
二、发动机电控系统检修 …… 39
第九节 发动机排放控制系统 …… 40
一、发动机排放控制系统拆装 …… 40
二、发动机排放控制系统检修 …… 41
第三章 离合器 …… 42
第一节 离合器总成 …… 42
一、离合器总成拆装 …… 42
二、离合器总成检修 …… 43
第二节 离合器操纵机构 …… 44
一、离合器操纵机构拆装 …… 44
二、离合器操纵机构检修 …… 45
第四章 变速器 …… 46
第一节 手动变速器 …… 46
一、手动变速器拆装 …… 46
二、手动变速器检修 …… 47
第二节 自动变速器 …… 48
一、自动变速器拆装 …… 48
二、自动变速器检修 …… 49
第五章 传动轴 …… 50
第一节 传动轴总成 …… 50
一、传动轴总成拆装 …… 50
二、传动轴总成检修 …… 51
第二节 传动轴防尘罩 …… 52
一、传动轴防尘罩拆装 …… 52
二、传动轴防尘罩检修 …… 53
第六章 悬架 …… 54
第一节 前悬架 …… 54
一、前悬架拆装 …… 54
二、前悬架检修 …… 55
第二节 后悬架 …… 56
一、后悬架拆装 …… 56
二、后悬架检修 …… 57
第七章 转向 …… 58
第一节 转向系统 …… 58
一、转向系统拆装 …… 58
二、转向系统检修 …… 59
第二节 转向操纵机构 …… 60
一、转向操纵机构拆装 …… 60
二、转向操纵机构检修 …… 61
第八章 制动 …… 62
第一节 制动系统 …… 62
一、制动系统拆装 …… 62
二、制动系统检修 …… 63
第二节 制动操纵机构 …… 64
一、制动操纵机构拆装 …… 64
二、制动操纵机构检修 …… 65
第九章 车轮 …… 66
第一节 车轮总成 …… 66
一、车轮总成拆装 …… 66
二、车轮总成检修 …… 67
第二节 车轮轴承 …… 68
一、车轮轴承拆装 …… 68
二、车轮轴承检修 …… 69
第十章 车身 …… 70
第一节 车身结构 …… 70
一、车身结构拆装 …… 70
二、车身结构检修 …… 71
第二节 车身附件 …… 72
一、车身附件拆装 …… 72
二、车身附件检修 …… 73
第十一章 空调 …… 74
第一节 空调系统 …… 74
一、空调系统拆装 …… 74
二、空调系统检修 …… 75
第二节 空调操纵机构 …… 76
一、空调操纵机构拆装 …… 76
二、空调操纵机构检修 …… 77
第十二章 电气 …… 78
第一节 电气系统 …… 78
一、电气系统拆装 …… 78
二、电气系统检修 …… 79
第二节 电气操纵机构 …… 80
一、电气操纵机构拆装 …… 80
二、电气操纵机构检修 …… 81

第一章 整 车

第一节 车型介绍

一、车型简介

1. 概述

东风雪铁龙爱丽舍轿车(图 1-1-1)是神龙汽车公司 2002 年 6 月 6 日才推出的一款新型三厢轿车。该车采用了全新的造型设计,特别是其前保险杠、水晶前照灯、前栅格、翼子板、发动机罩等构成的前部造型,非常动感时尚;车身尾部的后保险杠、行李箱装饰板、尾灯罩、大大的雪铁龙标识,使尾部造型显得稳健大方;车内仪表板采用了全新的造型,优美流畅。悬架系统继承了雪铁龙产品独有的后轮随动转向专利技术,而且在承载能力和耐用性方面作了进一步强化,底盘更加结实、耐用,乘座更加舒适,操纵稳定性和行驶平顺性亦更加出色。安全气囊、ABS、动力转向、电子防盗、遥控门锁、电动车窗、CD 机等都是标准配置,可以搭载 1.6L 16(气门)和 1.6L 8(气门)两种电喷发动机,均可选装自动变速器,并有多种颜色可选。



图 1-1-1 爱丽舍轿车整车外形图

2. 整车描述

1)发动机及底盘(表 1-1-1)

发动机及底盘 表 1-1-1

车型	DC7163SX	DC7163SX1	DC7163 16V	DC7163M 16V
发动机	TU5JPK 型:四冲程、水冷、直列四缸、顶置单凸轮轴、8 气门,Bosch MP5.2 多点汽油喷射发动机。排量 1 587cm³,功率 65kW,最大扭矩 130N·m		TU5JP4 型(N6A 10FX3A PSA):四冲程、水冷、直列四缸、顶置双凸轮轴、16 气门,Bosch ME7.4 多点顺序汽油喷射发动机。排量 1 587cm³,功率 78kW,最大转矩 142N·m	

续上表

车型	DC7163SX	DC7163SX1	DC7163 16V	DC7163M 16V
离合器 变矩器	离合器:单片干式膜片式离合器,从动盘直径 ϕ200mm,带预减振,远距离拉索操纵	变矩器:流动直径 ϕ229,变矩比 $K=2.0$	离合器:单片干式膜片式离合器,从动盘直径 ϕ200mm,带预减振,远距离拉索操纵	
变速器	形式:机械式变速器,5个前进档(均带同步器)和一个倒档。远距离单杆换档操纵,变速操纵杆固定在座舱地板上。 速比: $i_1=3.417$; $i_2=1.809$; $i_3=1.276$; $i_4=0.975$; $i_5=0.767$; $i_R=3.583$	形式 AL4 四速电子控自动变速器。 速比: $i_1=2.74$; $i_2=1.5$; $i_3=1$; $i_4=0.711$; $i_R=2.455$	形式:机械式加强型变速器,5个前进档(均带同步器)和一个倒档。远距离单杆换档操纵,变速操纵杆固定在座舱地板上。 速比: $i_1=3.417$; $i_2=1.809$; $i_3=1.281$; $i_4=0.975$; $i_5=0.767$; $i_R=3.583$	
主减速器	形式:单级斜齿圆柱齿轮 速比:$i_0=4.538$	形式:两级圆柱齿轮 速比:$i_0=67/52*73/21$	形式:单级斜齿圆柱齿轮 速比:$i_0=4.286$	
传动轴	形式:等速万向节传动轴:滑动式三销万向节联在差速器端,不可滑动的 RF95 球笼式万向节联在车轮端			
前桥	形式:麦克弗逊式独立悬架,锻造的三角型下横臂及横向稳定杆			
后桥	纵向摆臂型独立悬架,具有随动转向功能并带横向稳定杆,横向稳定杆安装在横梁轴管内			
车轮	车轮 5.5 J14 4-24 无中心孔铝轮辋,可选装八辐条铝轮辋(运动型) 轮胎:185/60R14 81T 轮胎额定气压:前 250 kPa (2.5 bar);后 240 kPa (2.4 bar) 备胎:钢轮辋,轮胎 165/70R14 81T 备胎额定气压: 240 kPa (2.4 bar)			
转向系	转向器形式:齿轮齿条式液压动力转向器; 速比:18.8/1; 转向盘:发泡式四辐条可装备电子安全气囊转向盘。选装真皮装饰转向盘(运动型); 转向盘总圈数:3.3; 前轮最大转角: 内 38°51′,外 31°40′; 转向轴:带有两个万向节,转向盘角度、高度双向可调			
制动系统	**行车制动系** 形式:真空助力 X 型双回路 ABS 液压制动系统; 真空助力器直径:ϕ228mm(9 寸); 制动总泵缸径:ϕ22.2mm; 前制动器:通风盘式制动器,制动盘直径为 247mm,厚 20.4mm。浮式卡钳,活塞直径为 48 mm,无石棉制动摩擦片,带有磨损报警。间隙能自动调整。 后制动器:鼓式制动器,制动蹄片直径为 203mm(8寸),宽 38mm。后轮油缸直径 20.6mm,带有整体式压力比例系统。间隙能自动调整; **驻车制动系** 形式: 软轴操纵,作用于后制动器上		**行车制动系** 形式:真空助力 X 型双回路 ABS 液压制动系统。ABS 液压单元采用 BOSCH ABS 5.3,液压单元内带有电子比例阀功能; 真空助力器直径:ϕ228mm(9 寸); 制动总泵缸径:ϕ23.8mm; 前制动器:通风盘式制动器,制动盘直径为 266mm,厚 22mm。浮式卡钳,活塞直径为 54 mm,无石棉制动摩擦片,带有磨损报警。间隙能自动调整; 后制动器:鼓式制动器,制动蹄片直径为 203mm(8寸),宽 38mm。后轮油缸直径 20.6mm,带有整体式压力比例系统。间隙能自动调整; **驻车制动系** 形式: 软轴操纵,作用于后制动器上	

2)车身

形式:四门三厢型全承载式车身。

(1)车身结构件

所有的车身覆盖件为镀锌钢板;发动机罩盖采用气动撑杆开启。

(2)玻璃

前挡风玻璃为夹层安全玻璃,其余采用钢化安全玻璃。前、后挡风玻璃采用粘胶固定。

(3)车身装备

车身装备主要有:

①全新造型的仪表板。可选装四周金属质感喷涂装饰的仪表板(运动型);

②装备驾驶员及乘客安全气囊,乘客安全气囊带有锁止开关;

③前后可调和靠背角倾斜度可调,带有头枕的前座椅;

④装在前座上的带有紧急锁止式卷收器的三点式预张紧安全带;

⑤带化妆镜的软质材料的左、右遮阳板;

⑥车内电动调整式,与身同色外后视镜;

⑦可调式内后视镜;

⑧带有无级变速鼓风机和室内、室外进气的除雾、除霜、采暖及制冷装置,制冷液为R134a;

⑨带头枕和中央扶手的后座椅;

⑩后座椅有安全带;带有安全钩的内开式发动机罩锁;

⑪卡板式车门锁,后车门锁带有儿童安全锁闩;

⑫前后车门玻璃均为电动升降;装备密码应答防盗装置及高频遥控中央控制门锁。

(4)车身内饰

①舒适型和豪华型座椅面料分别为:天鹅绒、真皮,可选装红色机织面料(运动型);

②整体成型顶盖内饰板;

③乘座舱和行李厢的成型地毯;

④车门内护板采用天鹅绒或真皮面料,可选装红色机织面料(运动型);

⑤副仪表板的变速杆装饰罩和手制动杆的装饰罩集为一体,带有可拆卸烟灰缸,可选装镀铬变速杆手柄(运动型);

⑥颜色、纹理协调一致的前挡风玻璃支柱、中支柱、前侧围、后侧围、轮罩的护板;

⑦后搁板装饰板。

(5)车身外饰件

①合成材料制成的与车身同色的前后保险杠;

②与车身同色的侧面保护条;

③中柱贴黑色装饰膜。

3)电器、仪表

线路系统:12V 制,负极搭铁。主要电器总成及仪表有:

①所有车型均装 L2 400 型蓄电池;

②1.6L8 阀发动机配机械变速器的车辆装 8 级交流发电机;1.6L16 阀发动机及自动变速器车辆装 9 级交流发电机;

③电磁驱动,带减速齿轮的 3 级起动机,电压 12V,功率 1.3kW;

④装备带 CD 装置的四声道立体声收放机；
⑤前挡风玻璃单臂式刮水器，速度有单次、间歇、低速和高速 4 个档；
⑥前挡风玻璃洗涤装置；
⑦后窗除霜电阻加热丝；
⑧点火锁(与转向轴锁一体化)；
⑨旋转式组合开关；
⑩组合型仪表；
⑪双音喇叭；
⑫组合式前照灯；
⑬前雾灯；
⑭第三制动灯；
⑮法规要求的其他各种灯光照明及信号装置；
⑯电子密码防盗装置；
⑰钥匙/遥控中央控制门锁。

二、技术特性

1. 尺寸参数(图 1-1-2 及表 1-1-2)

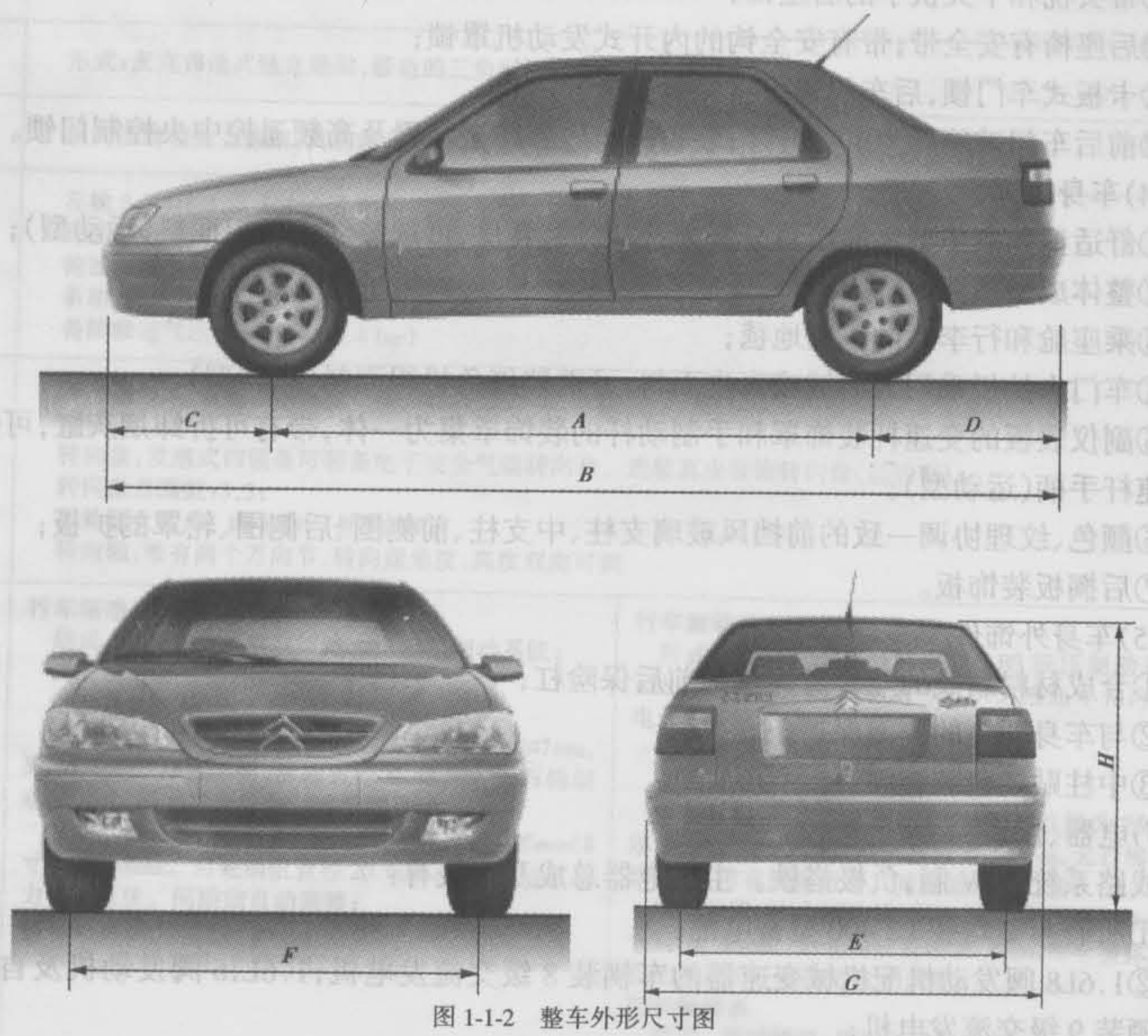


图 1-1-2　整车外形尺寸图

整车外形尺寸　　表 1-1-2

	DC7163SX	DC7163SX1	DC7163 16V	DC7163M 16V
A 轴距(mm)	2 540			2 700
B 总长(mm)	4 305			4 465
G 总宽(mm)	1 707			
H 总高(空载)(mm)	1 413			
C 前悬(mm)	866			
D 后悬(mm)	899			
F 前轮距(mm)	1 423			
E 后轮距(mm)	1 424			
行李箱容积(dm^3)	437			

2. 通过性参数(表 1-1-3)

通过性参数　　表 1-1-3

	DC7163SX	DC7163SX1	DC7163 16V	DC7163M 16V
最小转弯直径(按前外轮)	10.5m			11.5 m
最小离地间隙	130mm ± 5mm			
接近角	17°			
离去角	18°			

3. 质量参数(表 1-1-4)

质量参数(kg)　　表 1-1-4

	DC7163SX	DC7163SX1	DC7163 16V	DC7163M 16V
整车整备质量	1 115	1 155	1 125	1 155
前轴轴载质量	685	725	700	715
后轴轴载质量	430	430	425	440
满载总质量	1 490	1 530	1 500	1 530
前轴轴载质量	802	842	817	830
后轴轴载质量	688	688	683	700
额定乘员数	5(人)			

4. 性能参数(表 1-1-5)

性能参数　　表 1-1-5

	DC7163SX	DC7163SX1	DC7163 16V	DC7163M 16V
最高车速(km/h)	175	165	185	183
四档最低稳定车速(km/h)	23	–	23	
原地起步连续换档加速性能 0 ~ 100km/h	15.5s	17.5s	13.7s	
超车加速性能 80 ~ 120km/h (四档)	14s	14.5s	11.7s	
车速 80km/h 时制动距离(空、满载)	≤44 m			
车速 50km/h 时制动距离(空、满载)	≤17m(空载) ≤18m(满载)			
驻车坡度(空载)	20%			

5. 油耗参数(表 1-1-6)

油 耗 参 数(L/100km) 表 1-1-6

	DC7163SX	DC7163SX1	DC7163 16V	DC7163M 16V
90km/h 等速	6.8	7.2	6.5	
120km/h 等速	8.6	9.6	8.3	
城市循环	11.2	11.7	11	

三、车辆标识

1. 标识位置(图 1-1-3)

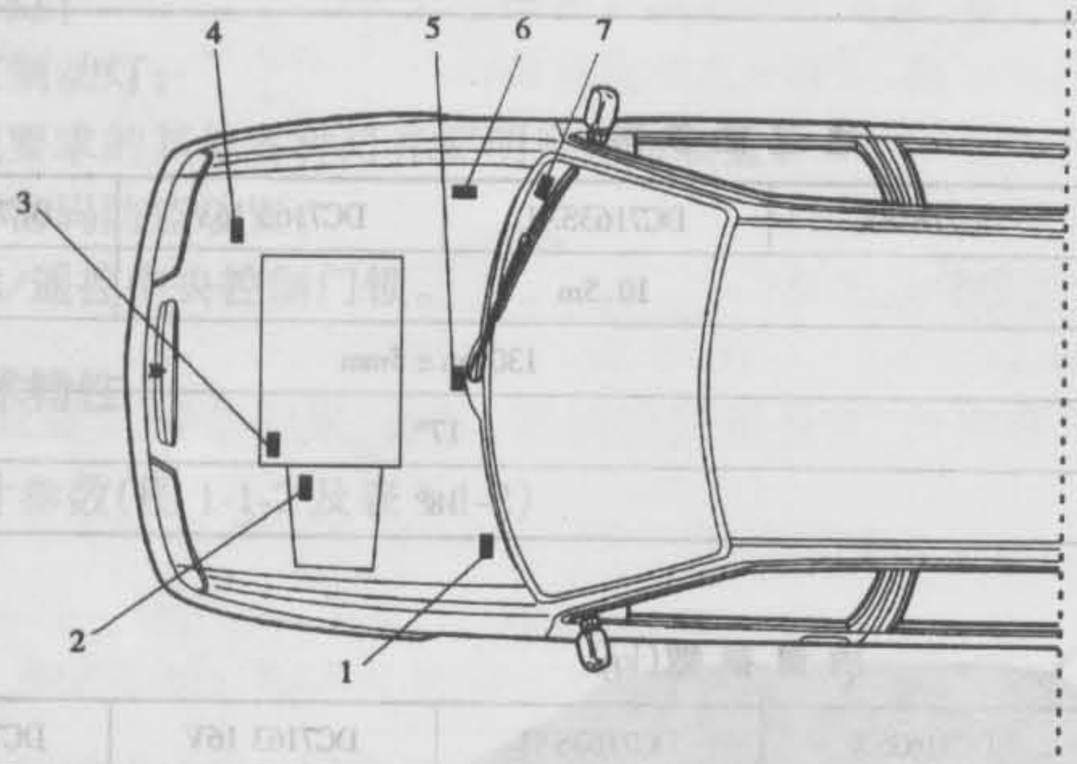


图 1-1-3 车辆标识位置图

1-油漆编号;2-变速器标识号;3-发动机号;4-制造厂铭牌;5-VIN 打印号;6-备件组织号;7-VIN 标牌

2. 车辆铭牌(图 1-1-4)



图 1-1-4 车辆铭牌

3. VIN 打印号(表 1-1-7)

VIN 打 印 号 表 1-1-7

车型		VIN 打印号
DC7163SX	手动变速器(SX)	LDC733E2××××××××××
	自动变速器(SX1)	LDC733E3××××××××××
DC7163 16V	手动变速器	LDC733L2××××××××××
DC7163M 16V	手动变速器	LDC753L2××××××××××

1-1-6

M 16V

第二节　车辆的使用

一、新车检查

1. 静态检查

(1)遥控器:用遥控器检查车门和行李箱门的开启和锁止。

(2)钥匙和门的开关:

①试用所有的钥匙,并用钥匙检查油箱盖的开启和锁止;

②检查各车门开关情况。

(3)车门玻璃的升降:检查各车门玻璃的升降是否自如。

(4)检查各种灯光的工作情况:

①前照灯的照明、照射角度的调整;

②制动灯;

③倒车灯;

④转向灯(前、后、侧);

⑤危险警报灯;

⑥位置灯(前、后);

⑦牌照灯;

⑧前雾灯;

⑨后雾灯;

⑩内部照明灯。

(5)检查钥匙忘拔、灯光忘关报警功能。

(6)组合仪表:检查点火前和点火后,组合仪表的仪表和指示灯的显示情况,时间、日期显示。

(7)收放机。

(8)座椅调整、后视镜调整。

(9)检查油液:

①发动机机油;

②冷却液;

③制动液;

④动力转向液;

⑤玻璃清洗液。

(10)检查车身油漆状况。

1-1-7

(11)检查轮胎状况及气压(数值见贴在左前门框上的标签)。

(12)检查随车资料、随车工具、千斤顶扳手、千斤顶、备胎是否齐全。

2. 路试检查

检查离合器、变速器、驻车制动、行车制动、转向系等路试工作情况:

(1)离合器:操纵时有无发卡和异响;

(2)节气门:加速踏板灵活、无松旷现象;

(3)变速器:换档自如无卡滞和掉档现象;

(4)仪表:检查速度表、里程表等各种仪表及指示灯是否正常;

(5)转向:检查转向系工作是否正常,转向盘是否在直线位置上,行驶是否跑偏;

(6)行车制动:当汽车速度为 40km/h 时制动,检查制动效果,用力将踏板踩到底,检查 ABS 系统的工作,检查制动是否跑偏;

(7)驻车制动:当汽车在 20km/h 以下低速行车时,变速器挂入空档,拉驻车制动杆时应能感受到制动效果;车辆停止后拉紧驻车制动手柄时,可听到 3~5 齿的响声;

(8)暖风及空调:操纵按钮检查暖风及空调各功能是否正常;

(9)判断各部位响声是否正常:汽车运行时、加减速时,注意各部位是否出现异常响声。

二、新车磨合

1. 磨合期行程

磨合期行程为 1 500~2 500km。

2. 磨合期的要求

在最初的 1 500km 行程内,有几个简单的建议要遵守,这样您可以得到您所期待的车辆性能、驾驶乐趣及使用寿命。

(1)起动及驾驶要轻柔,车速及发动机转速要适中;

(2)不要匀速行驶太长时间;

(3)避免急制动;

(4)在最初的 1 500km 行程内,不要牵引其他车辆;

(5)在走合期内要经常检查发动机机油液面,机油的消耗可能较高。

对于汽油发动机,从 1 000km 起,逐渐提高车速及加速直到最大转速。一般是从 3 000km 起,发动机才发挥其最佳性能。

3. 走合维护(首次维护)

在 1 500~2 500km 之间必须要到指定的服务站进行一次首次维护,以享受制造厂家的质量担保资格。

三、使用注意提示

1. 三元催化器

爱丽舍轿车的发动机都配有三元催化器,可降低发动机尾气中的有害成分。

(1)三元催化器为特殊元件,使用时注意以下事项:

①必须使用无铅汽油,切勿误加含铅汽油(汽油发动机型);

②不允许使用未经认可的燃油添加剂;

③不允许使用未经认可的发动机机油添加剂。

(2)发动机的不良运行有可能损坏三元催化器,使用时注意以下事项:

①必须按“爱丽舍轿车维护手册”的规定做定期维护;

②发动机冷起动较困难时,请尽快到指定的东风雪铁龙服务站维修;

③发动机运转不平稳时,降低速度,尽快到指定的东风雪铁龙服务站维修;

④当燃油油量报警灯点亮时,应及时补充燃油,油面过低会造成不规则供油,引起发动机运转不良;

⑤不要以拖车或推车的方式起动发动机；

⑥火花塞有故障或高压线断开时，不允许强制起动发动机，即使是做试验也不允许；

⑦发动机熄火前应先进入怠速状态；

⑧由于三元催化器工作温度很高，不要停泊或行驶在易燃物上(如干草、易燃液体等)。

(3)注意安全：

发动机尾气温度很高，人员不要靠近排气管出口。尾气内含有一氧化碳这种有毒气体，因其无色无味，故无法察觉，人一旦过量吸入会导致失去知觉甚至死亡。因此，让发动机在一个封闭的空间或通风不良的地方运转是很危险的。

2. 密码卡

电子防盗起动装置可以锁住发动机的供油系统和点火系统，当钥匙从开关上拔掉时，系统自动锁止。在钥匙柄里含有一个电子应答器，将钥匙插入转向盘锁内，将点火开关接通后，钥匙应答器与电子防盗起动装置之间进行密码交流，如果钥匙不被识别，将不能起动发动机。

在新车交付时，会随钥匙一起交给用户一张密码卡，该卡片以保密的方式提供了用于服务站对电子防盗起动系统进行维修的密码。用户拿到该密码卡后，在不用时不要刮开保密区，其完整性可保证车辆电子防盗起动装置的安全，若密码卡丢失，则无法确保防盗起动系统的安全。该密码卡应该妥善保管，切勿将其放在车内。当钥匙丢失需要配钥匙时或更换发动机电控单元(ECU)等维修时，都必须提供该密码才能用诊断仪进行操作。

3. 安全气囊及安全带

爱丽舍轿车装有电子式双安全气囊和燃爆式预张紧安全带，由一个中央探测单元控制。它可以根据撞击的强度和角度起动安全气囊，驾驶员安全气囊安装在转向盘中部，乘客前安全气囊安装在乘客前面的仪表板内。在出现强烈正面撞击时，即刻起爆充气，从转向盘中间或仪表板内预设的裂缝处展开形成气囊，缓冲前排人员向前的冲力，然后迅速消气。

每次打开点火开关时，仪表板上的安全气囊指示灯应亮6s，然后熄灭，这是安全气囊的自检过程，如果指示灯不亮，或一直不熄灭，说明系统有问题，应该进行检修。在驾驶过程中应该注意以下几点：

(1)任何时候都要系上座椅安全带。

(2)调整好驾驶员座椅的位置，使自己感到舒服，坐在座椅上应尽量往后坐、往后靠，头部不要太靠近转向盘。

(3)不要在转向盘上固定或贴任何标志、标签等。

(4)不要将任何物体，尤其是儿童放在驾驶员与转向盘之间。

(5)不要抓住转向盘辐条或将手放在转向盘中间气囊罩盖上开车。

(6)前排乘客在车辆开动时，不要把脚放在仪表台上。

(7)小于10岁的儿童应该安置在后排座位上。

(8)乘客前安全气囊可以控制其开关，当在前排座椅上安装儿童座椅时，应该用钥匙关闭乘客前气囊；如果只有一个人驾驶车辆时，也可以关闭乘客前气囊；在需要时不要忘记把它打开，使其恢复作用。

(9)在安全气囊起爆后，不要触摸它的零部件以免烫伤。

(10)不要试图自己来维修、移动、安装安全气囊系统、转向柱，这些工作必须由服务站的技术人员操作。

(11)安全气囊系统的气体发生器从安装之日起，10年更换一次。

4. 车辆在寒冷条件下的使用

在低温条件下,汽车的润滑油粘度提高,汽油的挥发性能降低,蓄电池的工作能力下降(使提供给起动机和点火的能量降低),在这几种因素的综合作用下,汽车发动机起动性能变差,发动机和底盘中相互运动零件工作初期的润滑条件变差,运动阻力增大,运动零件磨损加剧。所有这些,对汽车的使用都会产生不良影响。在实际操时需要注意以下问题:

(1)发动机机油:在极其寒冷的条件下(-20℃以下),建议使用5W/30或0W/30的SJ级及其以上级别的汽油发动机机油。

(2)发动机冷却液:只能使用神龙公司认可的冷却液来进行补充,它可确保冷却系统的保护及防冻防锈功能。在新车交付时,冷却液可在-35℃温度以上提供保护作用。在寒季开始时,每两年至少更换一次冷却液。冷却液的更换必须由指定服务站来进行。

(3)挡风玻璃洗涤液:为了获得最佳的清洗质量和使用安全,最好使用由神龙公司认可的洗涤液。

注意:挡风玻璃洗涤液的配比分为三种,相应可使用的最低温度为0℃、-10℃、-30℃,根据车辆使用的环境温度进行选择,以防结冰,请与就近的东风雪铁龙服务站联系购买。

(4)防滑链:在冰雪路面行驶时,应采取有效的防滑措施。防滑链只装在前胎上,只能使用包括接头在内的不超过12mm的链环。在未积雪的路上行驶时,要取下防滑链,要不然它们会降低道路质量、损坏轮胎,且防滑链自身会很快被损坏。在使用防滑链时,车速要与路面及交通条件适应。在紧急制动时要小心谨慎。

(5)发动机的起动:气温很低时,发动机机油及变速器油都比平常的流动性差,为了使发动机容易转动,起动时应踩下离合器踏板,在发动机起动后再慢慢抬起离合器踏板。在汽车起动初期,应低速运行一段距离后再投入正常行驶。

5. 车辆在炎热条件下的使用

在高温条件下,发动机冷却系由于散热温差减小而散热能力下降,同时由于使用空调使发动机热负荷加大:

(1)加强冷却系维护,保持良好的冷却效果,避免发动机工作过热。

(2)应经常检查蓄电池,并应保持蓄电池壳清洁,通气孔畅通。

(3)发动机和各总成使用的润滑油、制动液、冷却液的性能都应符合制造厂的规定。

(4)应经常检查轮胎的气压,使之在规定范围内,行车中要注意控制轮胎的温度不能过高(控制车速和工作时间),不得采用放气或用冷水浇的办法来降低轮胎气压和温度。

四、装置的使用

(一)遥控器

1. 遥控器的特点

遥控器(图1-2-1)使用一个高频发射器,它拥有如下优点:

①不用瞄准车内的接收器;

②从车后及穿过行李都可操作;

③其作用范围可达几米。

注意:同时使用别的高频仪器(手机、家用报警器)会暂时影响遥控器工作。在出现永久性故障时,要将遥控器初始化,参见"遥控器电池的更换"。

2. 遥控门锁

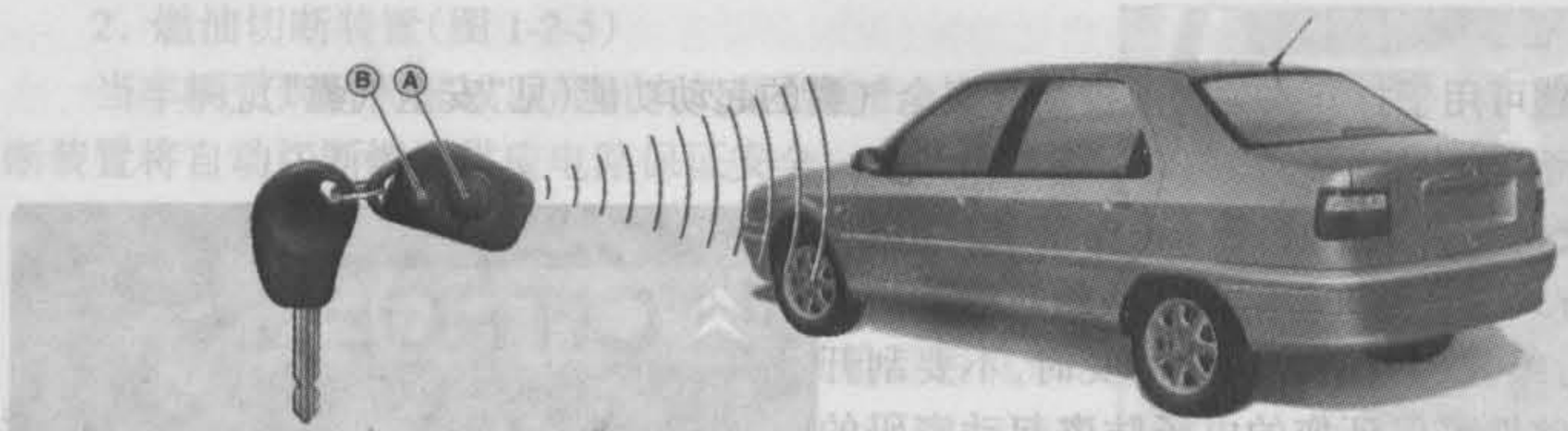


图 1-2-1　遥控器

用遥控器可打开或锁止车门锁及行李舱门锁，按一下遥控器上的大按钮是锁上，按一下小按钮是打开。否则，请重复操作。这些操作转向指示灯不闪烁。若有一个门未关好或开着，中控门锁不能起作用。

3. 遥控器电池的更换(图 1-2-2)

当遥控器电池电量不足时，遥控的距离越来越近，最后用遥控器根本就打不开车锁。

打开遥控器盒取下电池(3V CR1620)更换，在换好电池后，要将遥控器初始化。

初始化的方法是：打开点火开关，然后按下遥控器上的按钮 5s 以上。

提示：为了环保，请不要乱扔废电池，请将它们交给指定的回收地点。

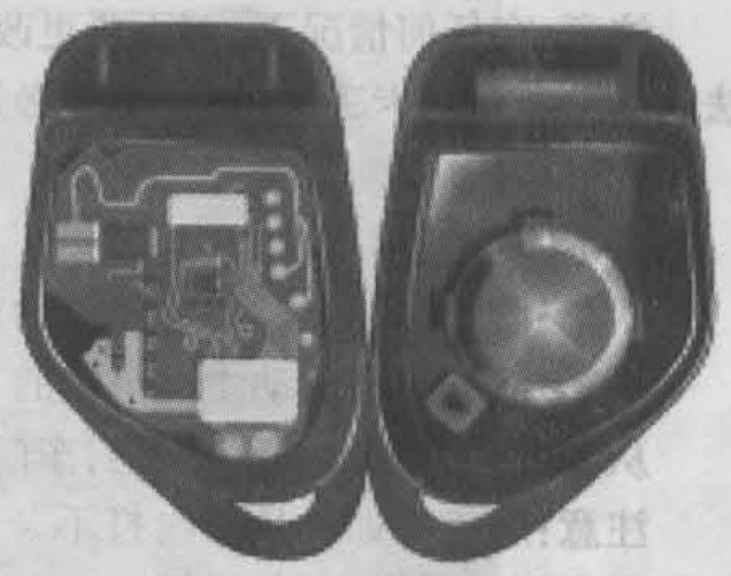


图 1-2-2　遥控器电池的更换

4. 安全提示

在离开您的车之前：

①将所有玻璃完全关好，不要留下任何看得见的物品。

②拔出点火钥匙，转动转向盘至锁止位置并关闭所有车门。

在专门的卡片上仔细记下点火钥匙编号，并将该卡片存放在保险的地方。

注意：在点火开关切断时，当驾驶室的门打开，而您未将点火钥匙抽出时，会发出蜂鸣提醒信号。

(二)钥匙及密码卡

1. 电子防盗起动钥匙

用钥匙可锁上车的各个锁，并接通点火开关。

电动中央门锁：可从两个前门之一打开或锁上 4 个车门及行李箱盖。若有一个车门开着或没关好，则电动中央门锁不起作用。

注意：发动机锁止后，在仪表中部报警灯开关上的一个红色指示灯会低频闪亮。若关闭发动机拔出钥匙 10s 以后，该指示灯仍不亮，请向指定的服务站咨询。

电子防盗起动装置可锁住发动机燃油供应系统，当钥匙从开关上拔掉时，系统自动起作用。

所有的钥匙各含有一个电子防盗起动应答装置，只有自己的钥匙才能起动自己的车。

将钥匙插入转向盘锁内时，当将点火开关接通后，在钥匙与电子防盗起动装置之间会进行密码交流，如果钥匙不被识别，则无法起动发动机。

钥匙的编号为所附的标签上的条形码。如果丢失，请到指定的服务站适配新的钥匙或遥

控器。

注意:钥匙可用于打开或关闭前排乘客安全气囊的起动功能(见“安全气囊”)。

2. 钥匙密码卡(图 1-2-3)

在新车交付时会交给用户一张保密卡片,该卡片以保密的方式拥有允许指定的服务站对电子防盗起动装置进行维修的密码。在不需要时,不要刮开保密区,其完整性可保证您的电子防盗起动密码的安全。若密码卡丢失,则无法确保防盗起动系统的安全。

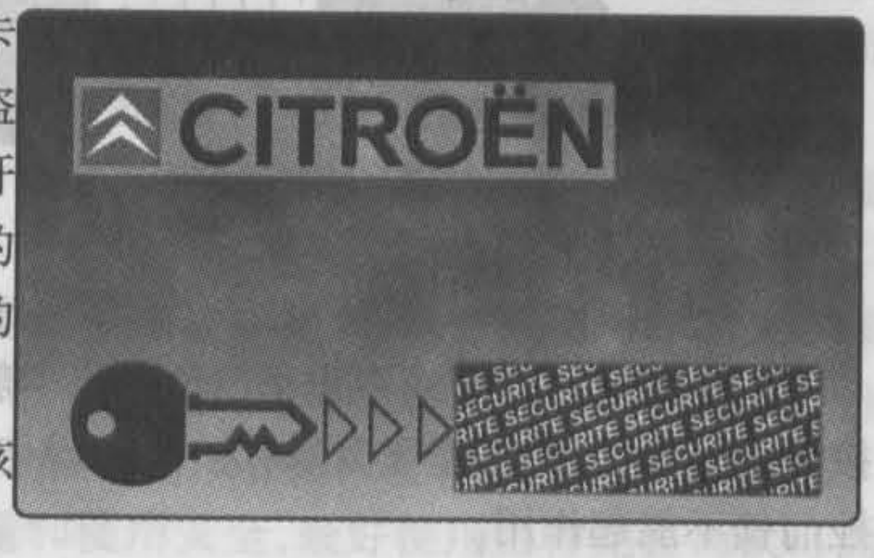


图 1-2-3 密码卡

在车子过户时,必须向新车主交出密码卡,应该将该卡片放在保险的地方,切勿将其放在车内。

建议:对于电子防盗起动钥匙及含有您的专用密码的保密卡要仔细保管好(切勿放在车内)。在钥匙丢失的情况下,只有指定的服务站才能借助于这些密码给您适配新的钥匙或遥控器。对钥匙进行的变更(增加、取消或更换),必须向指定的服务站提交密码卡及所有的钥匙。

注意:在任何情况下,都不要更改电子防盗起动装置的电路,因为更改可能会造成车子无法起动。若保密卡丢失,则服务站必须进行大的且昂贵的更换操作。

(三)车门

1. 门锁的开关

从车外开门:装电动中央门锁的车辆,可用钥匙从两前车门侧打开四个车门及行李箱门。

从车内开门:扳动开门手柄,车门即可打开。

注意:后车门如果从车内打不开,可能是儿童安全锁闩锁上了,这时应从车外将门打开。切勿用力扳动手柄,以免损坏。

从车内锁门:按下前门上的内锁钮,可以中控锁上全部车门,按下后车门上的内锁钮则只能锁止该车门。

2. 儿童安全锁闩(图 1-2-4)

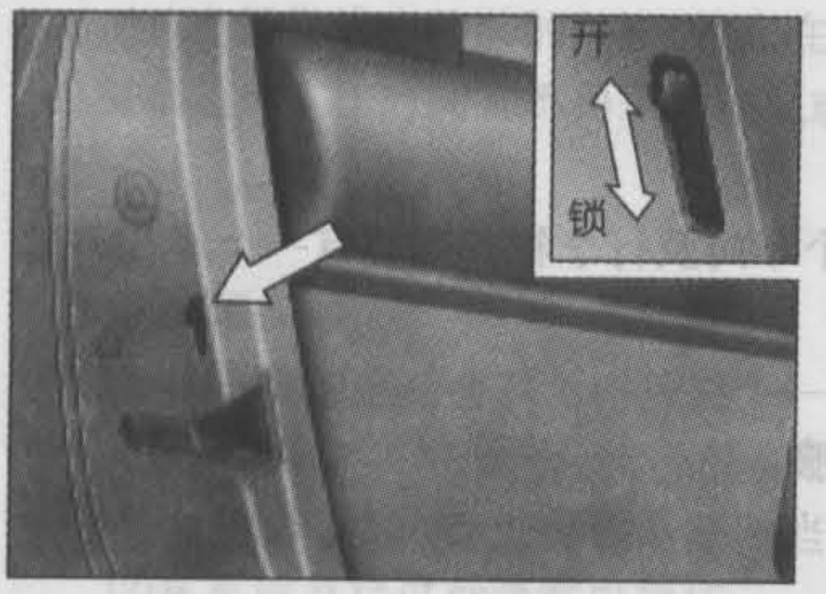


图 1-2-4 儿童安全锁闩

使用儿童安全锁闩可禁止儿童从车内意外打开后车门,当锁闩处于底部位置时,从车内打不开后车门。当锁闩处于上部时,则可以从车内打开车门。

该装置的工作与电动中央门锁系统无关。

(四)燃油及燃油切断装置

1. 燃油

注意:加油时不准按压加油口内左侧白色的排气阀,以免使汽油进入通气管内,导致漏油。

燃油质量:为使发动机保持最好的动力性和经济性,1.6L 发动机请使用 90 #(RON)以上无铅汽油。1.6L 16 阀发动机请使用 93 #(RON)以上无铅汽油,贴在油箱盖内的标签注明了燃油的标号。

爱丽舍轿车已经安装了三元催化器,切记绝对不能使用含铅汽油,否则会使三元催化器失效。

2. 燃油切断装置(图 1-2-5)

当车辆受到从前部或后部而来的猛烈撞击时,燃油切断装置将自动切断燃油供应电路保证安全。

燃油切断阀布置在发动机舱右前悬挂旁。

当要恢复燃油供应时,如图 1-2-5 所示,按阀门上部。

注意:在恢复油路前,请先检查发动机舱是否有燃油泄漏或者气味,排除故障后再恢复油路。

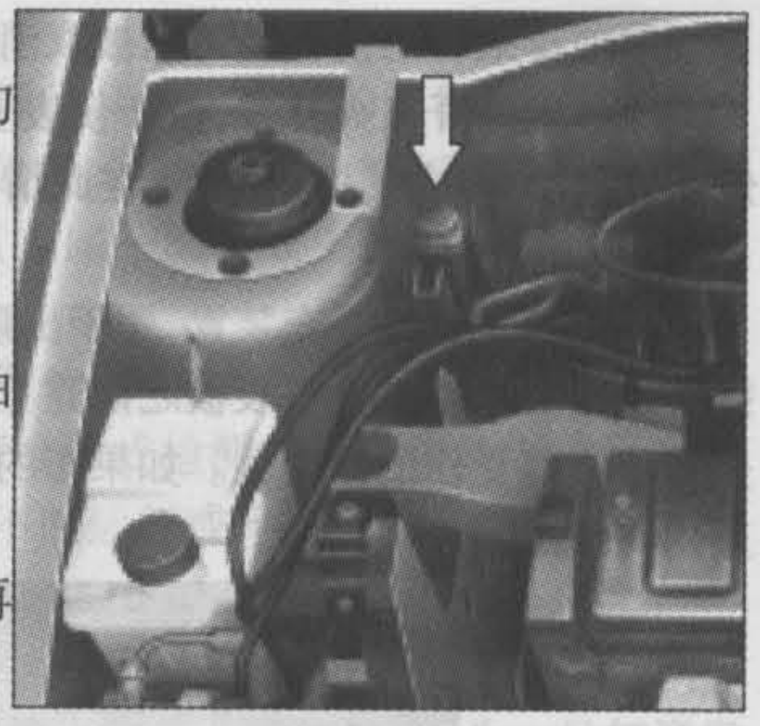


图 1-2-5 燃油切断装置

(五)转向盘位置调整

在汽车停止状态下,先将座椅调到适合的位置上,再调整转向盘的位置,见图 1-2-6。

转向盘的高度和角度都可调整:将调整手柄向前推,调整转向盘高度和倾斜角度,然后将调整手柄向后拉到底,锁住转向盘。

注意:切勿在汽车行驶时调整转向盘。

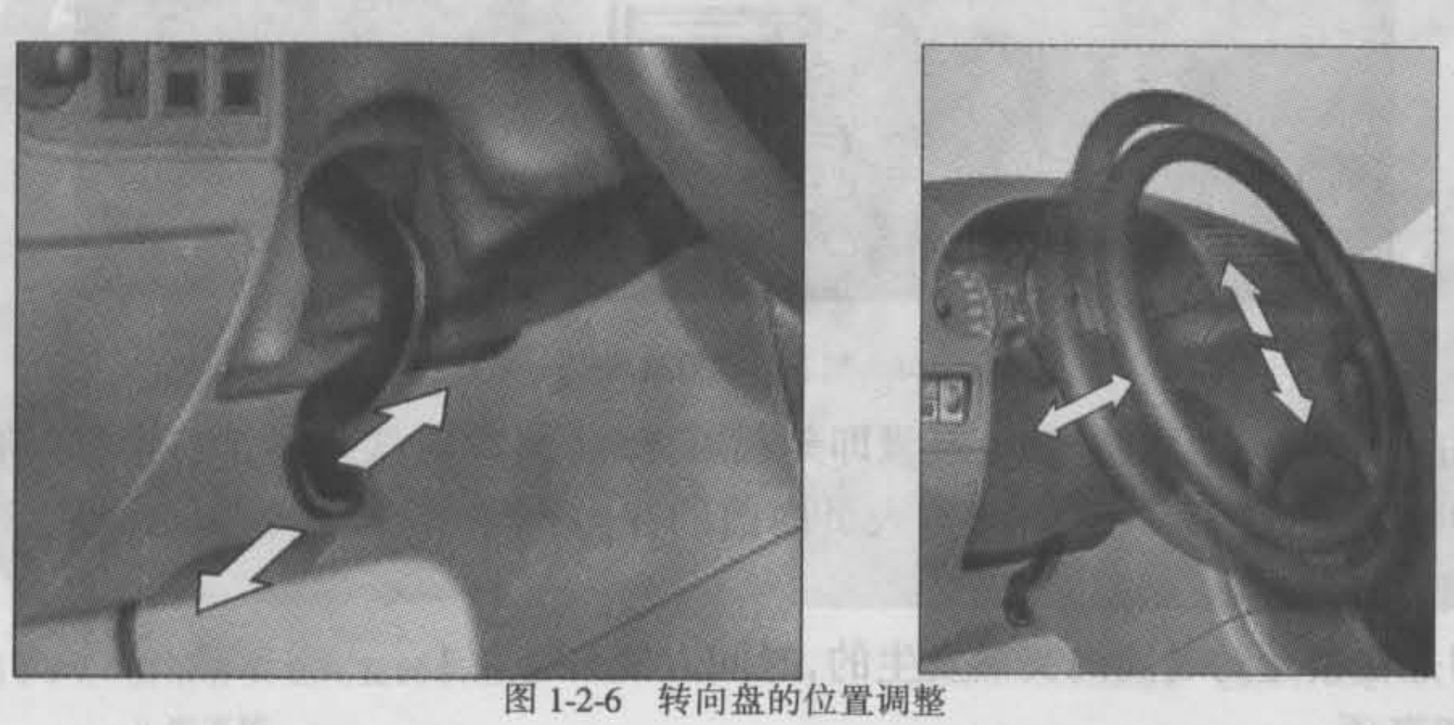


图 1-2-6 转向盘的位置调整

(六)安全气囊

1. 系统简介

①系统包含一个中央探测和控制单元,该单元可根据撞击的强度和角度起动安全气囊(图 1-2-7);

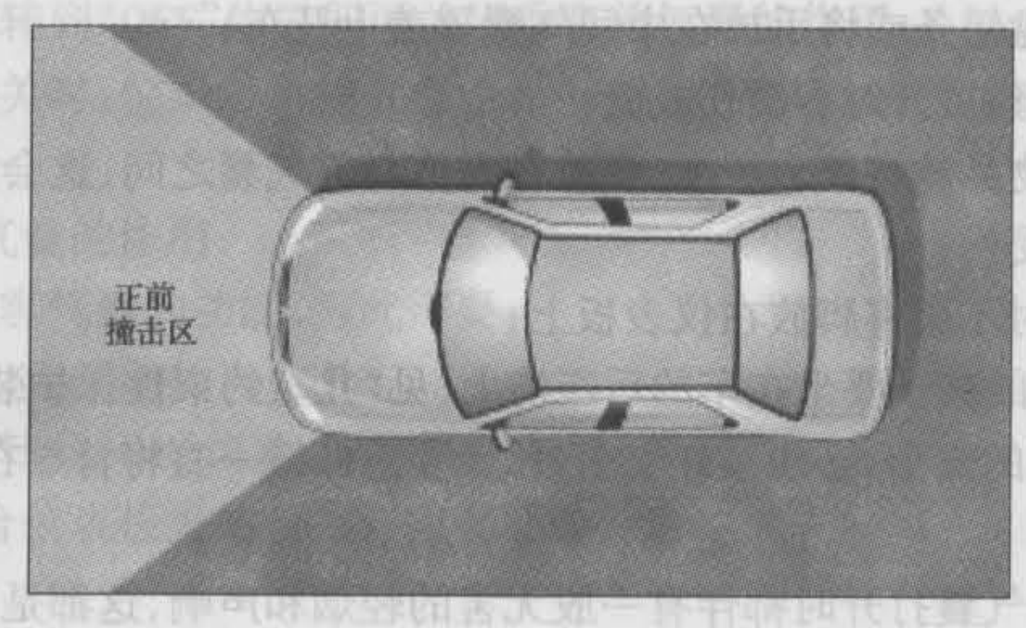


图 1-2-7 起动一个或几个安全气囊的碰撞区

②驾驶员前气囊位于转向盘中部;

③前排右乘客前气囊位于乘客前面的仪表板内;

④前排乘客的前气囊可以被取消启动功能(见取消乘客前气囊启动功能);

⑤每次打开点火开关,位于仪表上的安全气囊指示灯点亮约 6s,然后熄灭。若有故障,该灯闪烁约 5min 或其根本不亮,在此情况请向指定的服务站咨询。

2. 前正向气囊

气囊是安全带补充装置,用于出现强烈正面撞击时发挥作用。其功能是在出现正面强烈撞击时在前排人员与仪表板之间建立一个气囊(图 1-2-8),缓冲人员向前的冲力,从而减轻其头部及胸部受伤的危险性。如果车的前部、侧边或后部发生轻微撞击时,或是翻车横滚时,前正向气囊是不起作用的。

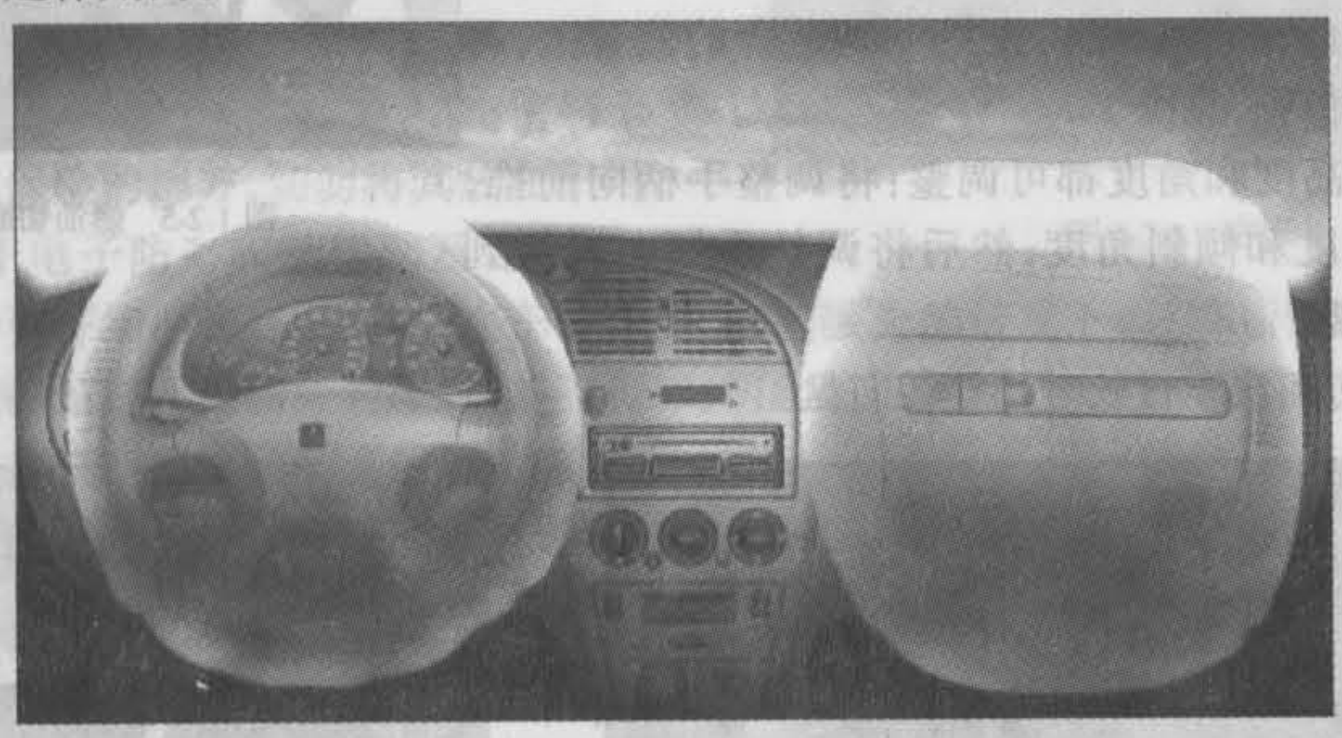


图 1-2-8 驾驶员及前乘客安全气囊

工作:在出现正面剧烈碰撞时,气囊即刻起爆充气,从转向盘中间或前排右乘客前的仪表板内预设的断裂缝处展开。它使前排人员向前的冲力得到缓冲,然后迅速消气(在这种情况下,气囊的布会使脸部受刺激)。

这一切是在极短的时间内突然发生的,时间大概只有 0.1s。

3. 注意事项

①必须佩戴安全带;

②切勿固定或粘贴任何物品在转向盘中间气囊罩盖上;

③在人体与气囊之间不得有任何物品;

④不要抓住转向盘辐条或将手放在中间气囊罩盖上开车;

⑤不要抽烟(当气囊展开时有烫伤或受伤的危险);

⑥不要将附件或物品放在仪表板上,或放在人体与前气囊之间,这会妨碍气囊正常工作或在充气时使前排人员受伤;

⑦乘客在车开动时不要将脚放在仪表板上;

⑧重申小于 10 岁的孩子要坐在车的后座椅上(见“儿童约束性保护装置”)。

重要事项:为了您的安全,必须系好安全带,坐姿应保持一直将背靠在椅背上。

4. 警告

(1)在一个或几个气囊打开时都伴有一股无害的轻烟和声响,这都是因系统中的火药芯爆炸所引起。这股烟无害,但对于有呼吸障碍的人会表现出有刺激性。

(2)在出事故后要迅速离开车辆,条件是确保离开时没有危险,如果做不到,则要打开车窗或车门。

(3)爆炸声在短时间内会造成听力的下降。

(4)即使遵守了所有注意事项,由于受系统的工作原理及其作用方式的限制,在某些特殊情况下当气囊打开时也不能排除头部身体或胳膊受伤的危险,但能减轻伤害的程度。

(5)该装置只能运行一次,当突然出现第二次撞车时(在同一次事故中或另一次事故中),它不能起作用,必须要到指定的服务站修复该系统。

(6)安全气囊引爆系统的更换:在起爆后或车投入使用 10 年后,只能由指定的服务站对其进行更换。鉴于现行的一些安全规定,对安全气囊的任何维修或检测都只能由指定的服务站进行。任何未严格遵守有关规定的维修都可能造成系统不能运行或不合时宜地打开,造成对人体的伤害。

5. 乘客前气囊起动功能的开关控制

当乘客前气囊地起动功能打开时,切勿在前排乘客座椅上安装儿童座椅,因为一旦气囊发生作用会对儿童造成伤害,见图 1-2-9。

乘客前气囊的起动功能可以被关闭,见图 1-2-10。



图 1-2-9 前乘客安全气囊的状态与儿童座椅

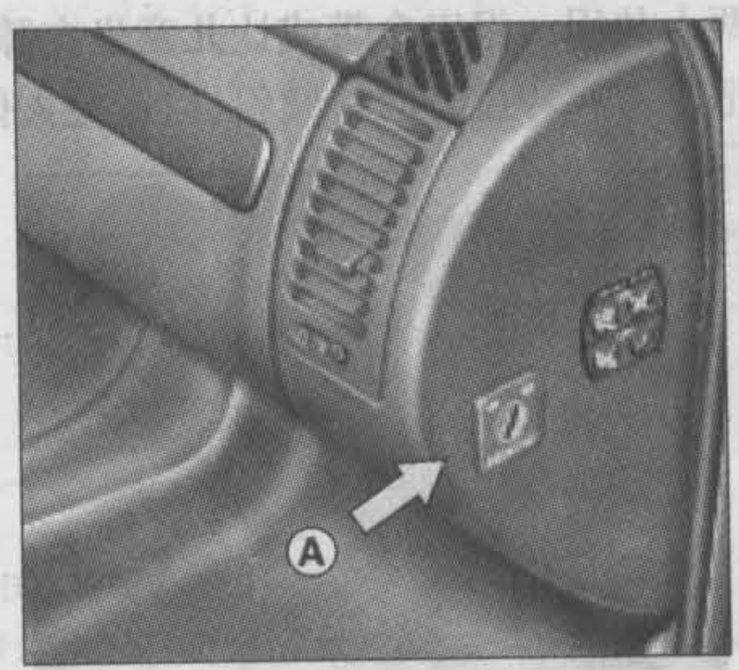


图 1-2-10 前乘客气囊的开关

(1)乘客前气囊起动功能的关闭:

为了能使用一个装在车前排的儿童座椅,有必要取消乘客前气囊的作用,方法是:

①切断点火开关,将钥匙插入 A 处,见图 1-2-10;

②用钥匙将开关转到"OFF"位置即可关闭乘客前气囊的作用;

③在接通点火开关时,位于组合仪表板上的警报灯"AIRBAG"发亮(如果灯闪烁表示有问题)。

(2)恢复乘客前气囊的作用:

不要忘了恢复乘客气囊的功能,为此需要:

①切断点火开关,将钥匙插入 A 处;

②用钥匙将开关转到"ON"位置,气囊恢复作用;

③在点火时,组合仪表板上的警报灯应亮几秒钟后熄灭。

(七)安全带

1. 使用注意事项

在撞车或急制动时,安全带可使座椅上的乘客避免被甩出车外。正因为如此,法规要求乘员要系安全带,包括孕妇。

为在汽车发生交通事故时有最适度的保护，必须用与他们身材相适合的方式佩带安全带，见图 1-2-11。

为保证安全带有效使用，必须：

①正确调整前座椅的位置；

②对前排乘坐者根据需要，调整安全带固定点的高度；

③确保安全带不被缠绕，不与坚硬的棱边摩擦；

④确保安全带搭扣锁住；

⑤安全带位于肩与颈根之间，并通过胸部的适当位置；

⑥检查安全带是否正确绷紧，卷绕器的工作不应有丝毫妨碍。

如果座椅位置改变，应重新调整安全带。拉安全带时应该缓慢地动作，否则将会拉不动。

不应该：

①让安全带处于松弛状态；

②将安全带从臂下穿过；

③两人共用一根安全带或让儿童坐在膝盖上，见图 1-2-12；

④把座椅靠背过分向后倾斜（以避免人体从安全带下滑出）。



图 1-2-11　安全带的佩带

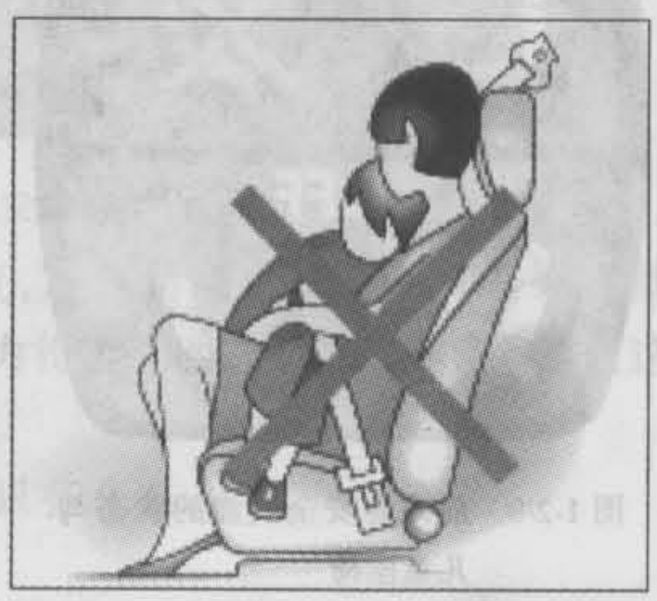


图 1-2-12　不能共用安全带

2. 预张紧式前安全带

前排座椅安全带配有燃爆式的预张紧装置。

预张紧装置的目的是当车辆受到前方强烈撞击时拉紧前安全带，使乘客的身体能紧靠在座椅上，从而提高安全气囊的有效性。

警告：预张紧装置的打开伴随着一阵无害的轻烟和声响，这是因系统内引爆芯爆炸造成的。

3. 维修

①若安全带承受过很大的冲击载荷，则应更换安全带，并检查固定点。

②在汽车制动时，安全带可能会受到突然的拉力，这时卷绕器的锁止机构应保证将安全带锁住。如果卷绕器或安全带在上述情况下锁不住，必须强制更换。

③要清洗安全带时，只能使用带少量肥皂的温水清洗，不允许水进入卷绕器。

④在起爆后或车辆投入使用 10 年后，应更换预张紧装置及其中央控制单元，只能由指定的服务站对其进行更换。

⑤只能使用经过批准的安全装置，并严格遵守制造厂家的安装规定。鉴于现行的一些安

全规定，任何维修或检测都只能由指定的服务站进行。任何未严格遵守有关规定的维修都可能造成系统不工作或不合时宜的打开，造成对人体的伤害。

(八)仪表

1. 仪表板(图 1-2-13)

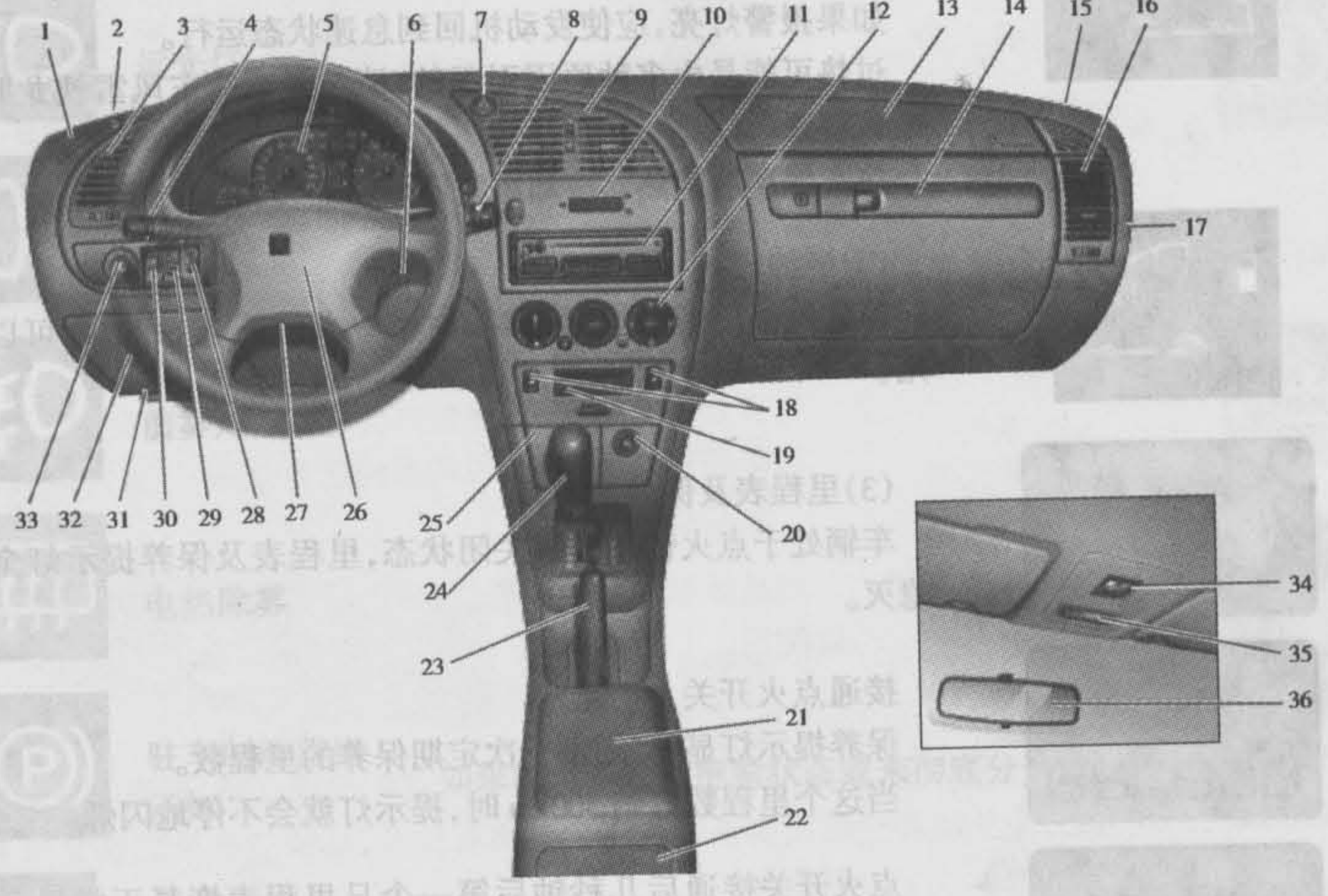


图 1-2-13　仪表板

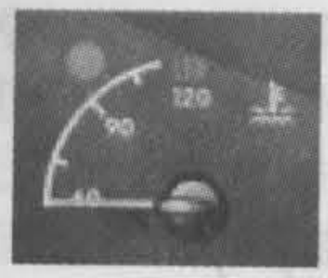
1-侧门玻璃除霜口；2-左高音扬声器；3-左侧出风口；4-照明组合开关：* 转向指示灯、* 位置灯、* 近光/远光灯、* 前、后雾灯、* 喇叭；5-仪表刻度盘；6-点火开关；7-危险报警灯开关；8-组合开关：* 前挡风玻璃刮水器开关、* 后窗玻璃加热开关、* 挡风玻璃洗涤器开关；9-中间出风口；10-数字钟；11-汽车 CD 机/收放机；12-空调/通风操纵钮；13-乘客安全气囊/或上杂物盒(依车型而 定)；14-杂物盒；15-右高音扬声器；16-右侧出风口；17-乘客安全气囊的起动/取消转换开关；18-后门玻璃电动升降开关 *；19-杂物盒；20-点烟器；21-中央杂物盒；22-后烟灰缸；23-驻车制动杆；24-变速杆；25-烟灰缸；26-驾驶员安全气囊；27-转向盘高度调节手柄；28-仪表板照度调节轮；29-后门电动玻璃控制开关；30-前照灯高度调节轮；31-发动机机罩开启手柄；32-熔断丝盖板；33-电动后视镜的调整开关；34-地图阅读灯(依车型而定)；35-车内照明灯；36-车内后视镜

2. 仪表盘

仪表及指示灯的布置，见图 1-2-14。



图 1-2-14　仪表及指示灯的布置



(1)发动机冷却液温度指示表及冷却液温度报警灯

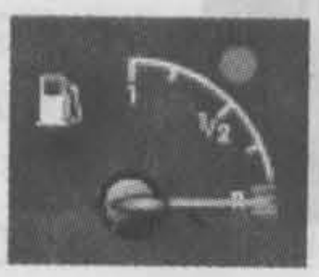
正常情况下,指针显示温度为90~100℃。

在恶劣的使用条件下,由于冷却液温度升高,指针将靠近红色警报区。

如果报警灯亮,应使发动机回到怠速状态运行。

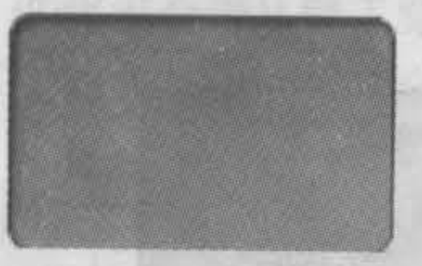
过热可能是由多种原因引起的,请与最近的东风雪铁龙服务站取得联系。

热车停车后散热器冷却风扇还可以继续工作一段时间。



(2)燃油表

当最低油位指示灯常亮时,油箱中大约还剩6L燃油可以使用。



(3)里程表及保养提示器

车辆处于点火钥匙全部关闭状态,里程表及保养提示灯全部熄灭。



接通点火开关

保养提示灯显示,距下一次定期保养的里程数。

当这个里程数只剩500km时,提示灯就会不停地闪烁。



点火开关接通后几秒钟后第一个日里程表恢复正常显示(a所示)。

下一行显示的是总里程。



按一下日里程表清零按钮转换到第二个日里程表显示(b所示)。

下一行显示的是总里程。

注意:日里程表有两个,通过短暂按动日里程表清零按钮来转换选择,打开点火钥匙后所显示的是上次关闭点火钥匙时所使用的日里程表。



日里程表归零

持续按住按钮,日里程表显示为零。

(4)指示灯和报警灯



左转向指示灯



右转向指示灯

危险警报灯起动时,所有的转向指示灯都同时闪烁。

近光灯

远光灯

后雾灯

前雾灯

电热除雾

驻车制动器指示灯

如果制动器处于抱紧状态或未彻底分开，此指示灯亮。

制动液面指示灯

此灯亮则表明制动液液面高度不足。

发动机机油压力指示灯

若在行驶期间此指示灯亮，应关掉发动机并检查机油液面高度。

若油面高度正常，但指示灯仍发亮，请向最近的东风雪铁龙服务站求助。

蓄电池充电指示灯

发动机运转时，此灯应该是熄灭的，如果此灯常亮，则与最近的东风雪铁龙服务站联系维修。

车门未关指示灯

此灯亮说明至少有一个车门没有关好。

此指示灯在点火开关断开的情况下仍可工作。

前安全气囊警报灯



发动机冷却液温度报警灯

如果此灯变亮，请参见检查液面高度。

此灯亮，发动机过热可能是由多种原因引起的，请尽快与东风雪铁龙服务站联系。



密码防起动指示灯

接通点火开关此指示灯亮。

当发动机控制系统打开时，此指示灯熄灭。

注：在某些误操作的情况下，密码防起动系统会起作用而锁止发动机电脑，该指示灯发亮，发动机不能起动，需关闭点火开关，等待 15min 以后，再起动发动机。



ABS 系统

打开点火开关，ABS 报警灯会亮，约 2s 后熄灭。

如果警报灯不熄灭，说明系统已有损坏。



最低燃油液面报警灯

当最低燃油液面报警灯亮时，油箱中大约还剩 6L 燃油可以使用。



发动机故障警报灯（自动检测系统）

在行驶过程中，若该指示灯闪烁或点亮，则表示发动机燃油喷射系统或点火系统有故障，尽快与东风雪铁龙服务站联系。



强制停车警报灯

（九）组合开关（图 1-2-15）

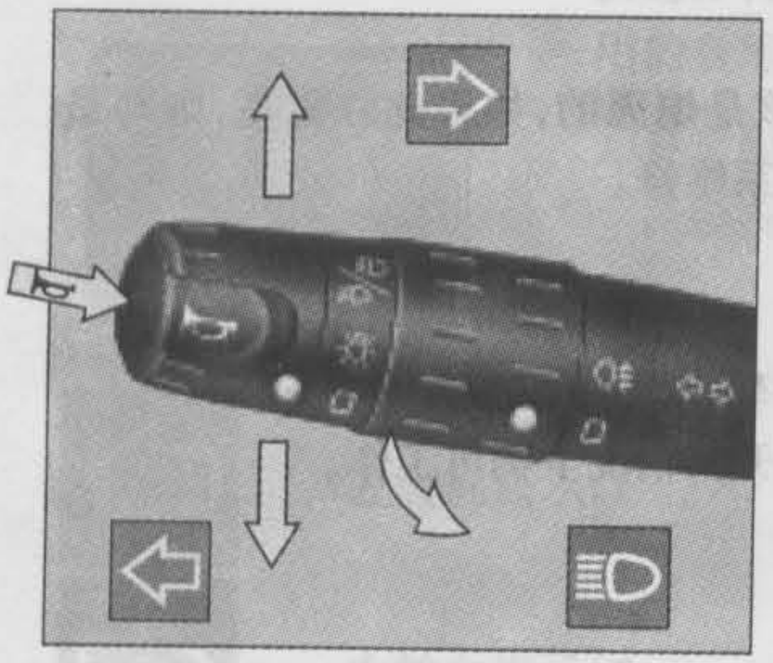


图 1-2-15(a)转向

1. 灯光信号装置

喇叭按钮

按组合开关顶端的按钮，喇叭响。

前照灯警示

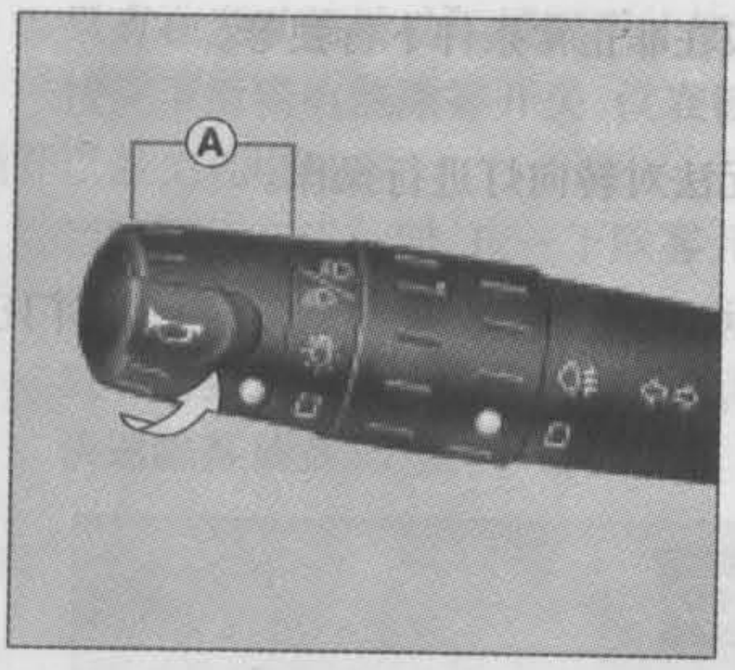
朝驾驶员方向拉一下组合开关手柄，此灯亮。点火开关切断时仍能工作。

转向灯开关

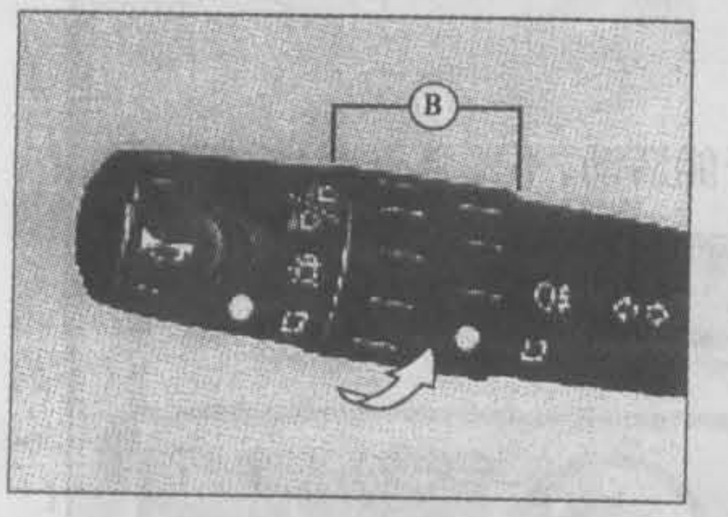
左转：向下按组合开关手柄；

右转：向上提组合开关手柄。

转向时将组合开关手柄按指示方向越过限位点，转向开关手柄会随转向盘转动而自动回位，见图 1-2-15(a)。



(b)照明



(c)雾灯

图 1-2-15　灯光组合开关

照明灯开关(A 环)

全部照明灯熄灭。

将 A 环向前转,位置灯亮。

将 A 环向前转,近光灯/远光灯亮。

将组合开关的手柄朝驾驶员方向拉一下,即可转换近光或远光,见图 1-2-15(b)。

雾灯和后雾灯(B 环)

前雾灯和后雾灯熄灭。

将 B 环向前转,前雾灯亮。

前雾灯只有在位置灯、远光灯或近光灯亮的情况下才会工作,见图 1-2-15(c)。

继续向前转动 B 环,前雾灯和后雾灯亮,在位置灯近光灯或远光灯亮时才工作。

在关闭位置灯时,前后雾灯开关 B 环也会跟随转动而自动切断后雾灯,并回到前雾灯位置上。

注:只有在有雾或下雪的天气才使用防雾灯。

前照灯的调整(图 1-2-16)

电动调节

根据车辆负荷情况的不同,调整前照灯光束的照射角度。

为了使前照灯亮度十足但又避免使别的驾驶员晃眼,此车为您提供了一个可调节前照灯照射角度的系统。

0 号位:1 至 2 人,无行李;

1 号位和 2 号位:中间调节;

3 号位:最大负荷。

注:只有在近光灯位置才能使用。

仪表板照明亮度调整(图 1-2-17)

仪表板照明强度的大小可以依靠变阻器的旋钮来调节。

危险报警灯开关(图 1-2-18)

按下此开关可同时接通左/右转向指示灯。

只有在危险的情况下才能使用此报警,如紧急停车或在非正常条件下行驶等。

此报警灯在点火开关断开的情况下仍能工作。

若车辆在危险报警灯已开始工作的状态下行驶,将无法对转向灯进行操作。

车灯未关报警器

当车灯未关而驾驶员车门已打开,点火开关已切断时,此报警器会发出蜂鸣声;当车门已关,车灯也已熄灭或点火开关被打开,则报警器停止工作。

2. 视野

前刮水器开关(图 1-2-19)

3 快速刮刷;

2 正常刮刷;

1 间歇;

0 停止;

4 向下按一次组合开关手柄,刮刷一次。

注意:在结冰的天气里,应检查挡风玻璃的刮片是否能活动,不要强行起动刮水器。

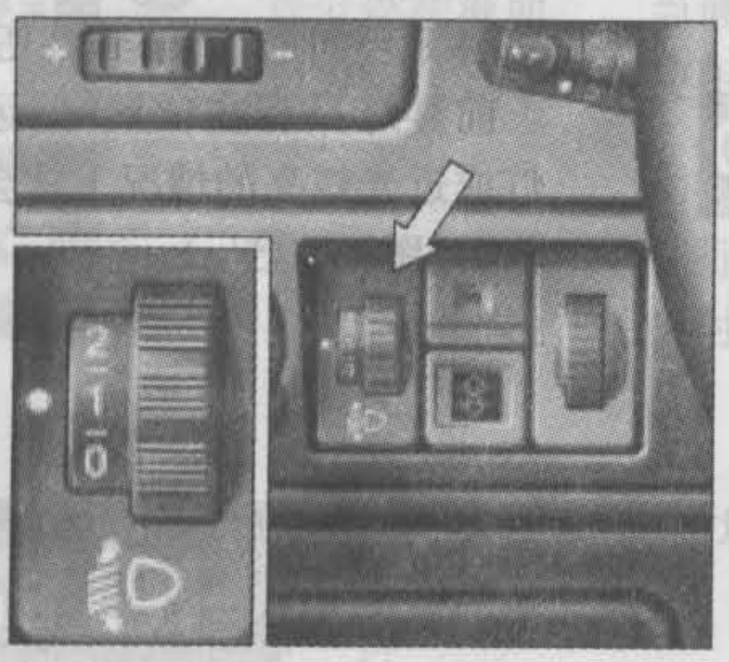


图 1-2-16　前照灯调整

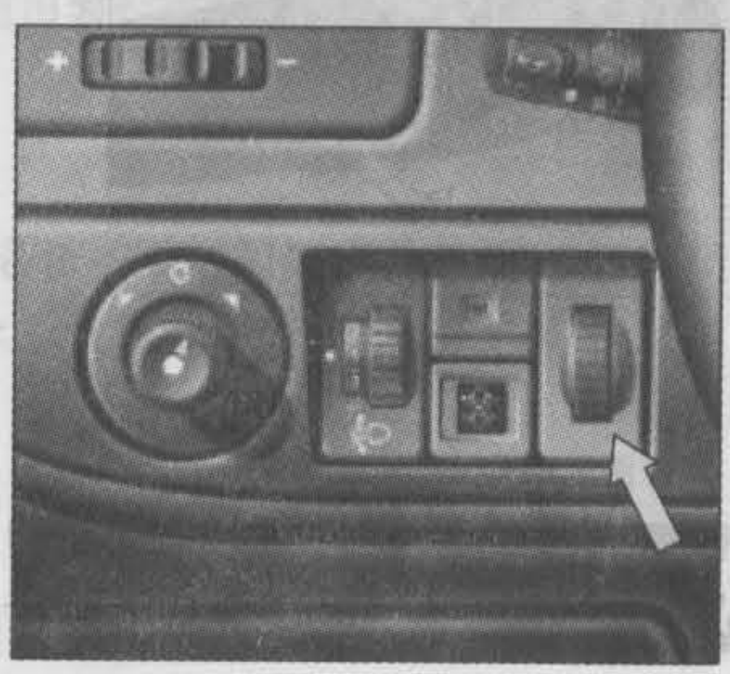


图 1-2-17　仪表板照明亮度调节

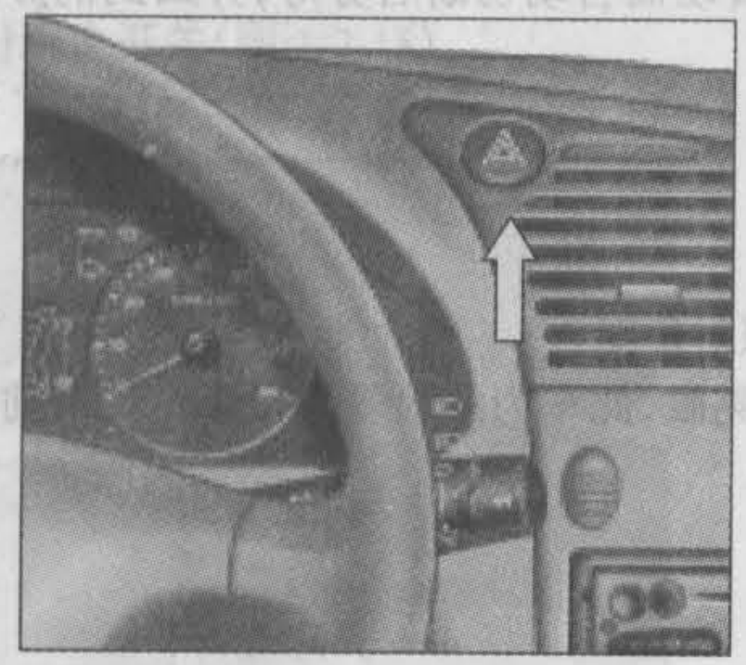


图 1-2-18　危险报警灯开关

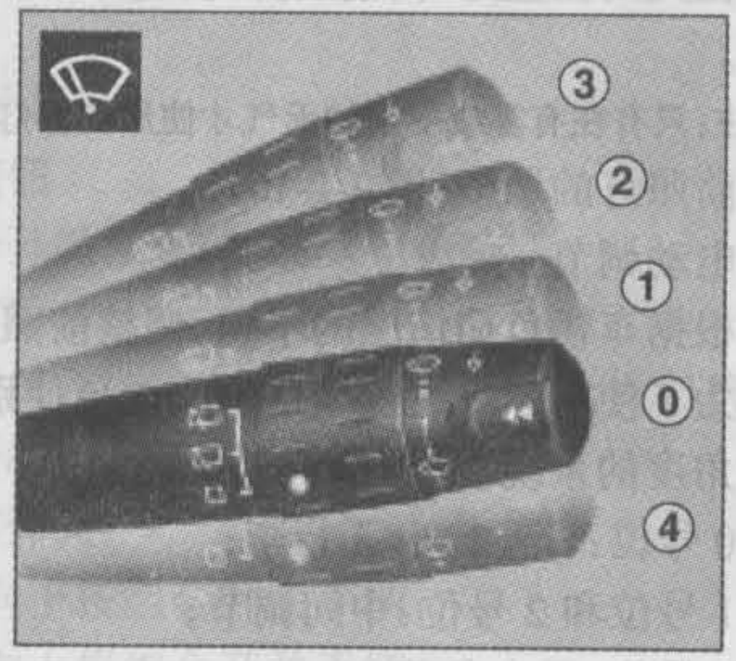


图 1-2-19　前刮水器开关

前挡风玻璃洗涤器开关(图 1-2-20)

朝驾驶员方向拉组合开关手柄挡风玻璃洗涤器将喷出洗涤液,同时刮水器开始工作,当停止喷洗后,刮水器将延时刮刷 3 个循环。

电热除雾开关(图 1-2-21)

只有在发动机转动的情况下才能运行。

按一下后窗电热除雾开关,仪表板上的除雾功能指示灯约亮 10min,电动除雾开关将自动断开以避免耗电过多。

当除雾正在进行时,按一下除雾开关按钮也可结束此工作。

再按一下可重新起动并运行 10min。

玻璃防雾可以使用专用的汽车玻璃防雾剂。

快速除雾请参见“空调”部分。

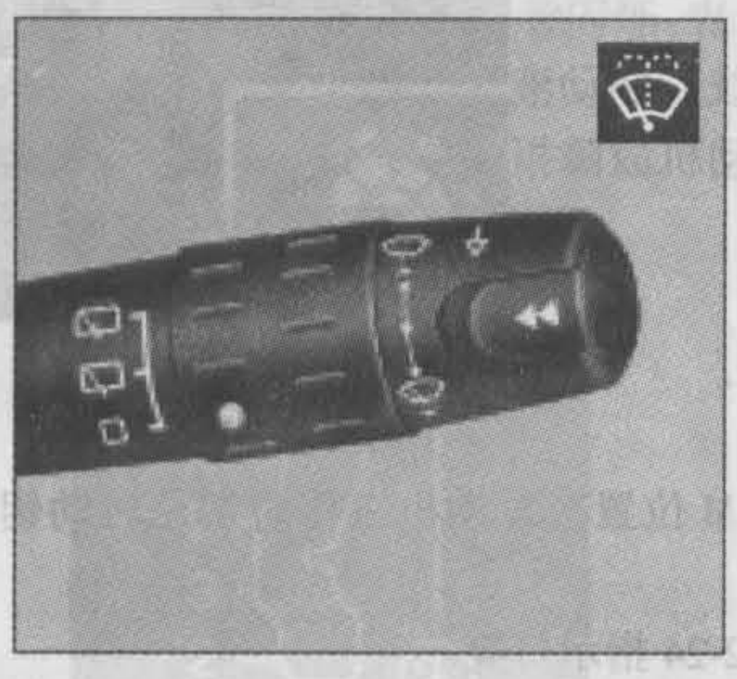


图 1-2-20　前挡风玻璃洗涤器开关

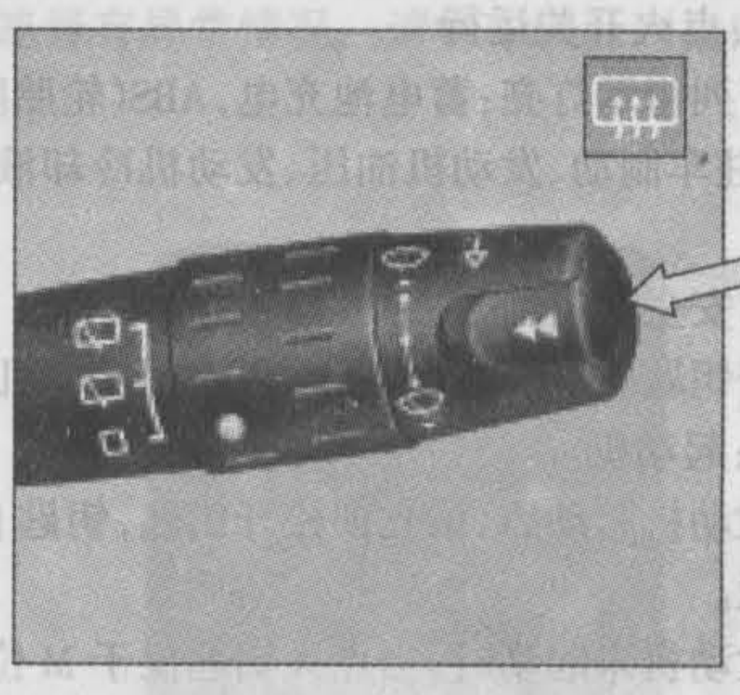


图 1-2-21　电热除雾开关

(十)数字式时钟的调整

日期和时间的显示

接通点火开关,日期显示 5s,然后转成显示时间,接通点火开关的时候,要显示日期,请按按钮“D”。

注意:再按一下按钮“D”,则重新显示时间,如果不按按钮“D”,10s 后自动转成显示时间。

时间的调整(图 1-2-22)

接通点火开关后,时间出现在显示屏上时进行调整。

①要调整时间,请连续按按钮 H(对第一个区域“小时”的调整)或者连续按 M(对第二个区域“分钟”的调整)。

②要选择时间转换方式(12h 或 24h)(不调整时间),请同时按住按钮 H 和 M。

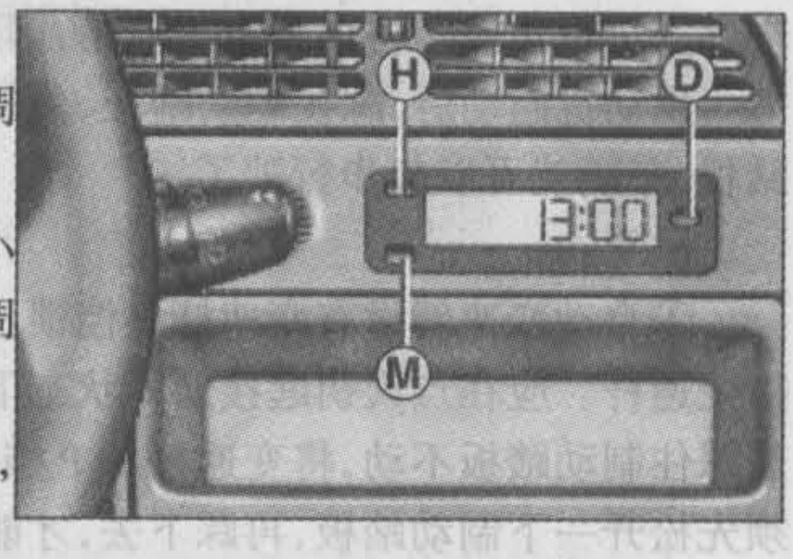


图 1-2-22　时钟调整

日期的调整

接通点火开关后,日期出现在显示屏上时进行调整。

①要调整日期,请连续按按钮 H(对第一个区域“月”的调整)或连续按 M(对第二个区域“日”的调整)。

②要选择日期和月份的排列方式(日期/月份或月份/日期),请同时按住按钮 H 和 M。

(十一)发动机的起动

确保变速杆在空档(手动变速器)或在 P 或 N 的位置上(自动变速器)。

使起动机运转直到发动机被发动,每次运转起动机不超过 10s。

气温低于0℃时,应踩下离合器踏板以便减小发动机运转阻力,便于发动机起动。发动机起动后再慢慢抬起离合器踏板。

S:转向盘锁(图1-2-23)

要解除转向盘锁,则需转动点火钥匙的同时轻轻转动转向盘。



图1-2-23　发动机的起动

A:电气附件工作位置

点火钥匙处于该位置时,便可使用电气附件,蓄电池充电指示灯亮。

M:点火开关运行

下列指示灯亮:蓄电池充电,ABS(轮胎防抱死系统)、制动液液面、驻车制动、发动机油压、发动机冷却液温度、发动机故障报警。

前安全气囊、钥匙应答器、强制停车。

若钥匙应答器指示灯灭,则表明发动机可以起动。

D:起动机

发动机起动后,请立即松开钥匙,钥匙自动回到M位置。发动机工作时切忌转动钥匙到此位置。

发动机未起动时,当点火钥匙位于M位时,图1-2-24指示灯亮。



图1-2-24　指示灯

(十二)自动变速器

只有当变速杆位于驻车档(P)或空档(N)时才能起动发动机。当变速杆处于其他档位时,内部安全锁止机构将切断点火电路,因此发动机不能起动。

发动机起动后,踩住制动踏板,然后根据需要挂入自动前进档(D)或倒档(R)。松开制动踏板,车辆就可以起步行驶了。

注意:

①自动变速器设有变速杆P档锁止功能,挂入P档后变速杆被锁止,此时千万不要用力硬拉变速杆。应在点火钥匙接通的状态下,踩下制动踏板,解除P档锁止后,就可以变换档位了。当踩住制动踏板不动,将变速杆从P档换到其他档后又挂到P档时,变速杆又被锁止,此时必须先松开一下制动踏板,再踩下去,才能使变速杆再次解除P档锁止。

②只有踩下制动踏板,车辆完全停稳后,才能挂入驻车档(P)。

③任何情况下,确认变速杆在驻车档(P)后,才能离开车辆。

自动变速器档位显示器(图1-2-25)

自动变速器的驾驶模式及档位通过档位显示器表示。

正常模式:适用于各种平常的驾驶条件,车辆以较好的经济性运行,指示灯"S"和"＊"都熄灭。

运动模式:适用于赛车运动式的驾驶,自动换档时发动机转速较高,优先保证行驶动力性能和加速性能。选择运动模式后,指示灯"S"点亮。

雪地模式：较平和的驾驶方式，自动换档时发动机转速较低，适用于湿滑路面行车。选择雪地模式后，指示灯“＊”点亮。

驾驶模式选择(图 1-2-26)：

·按“S”键，指示灯“S”点亮，车辆进入运动模式，再按一次“S”键就退回到正常模式。

·按“＊”键，指示灯“＊”点亮，车辆进入雪地模式(此时第 1 档不起作用)。起步用 2 档。再按一次“＊”键就退回到正常模式。

·变速杆位于“2”，按“1”键，指示灯“S”和“＊”都熄灭，车辆锁定 1 档起步和行驶。再按一次“1”键或改变驾驶模式，退出锁定 1 档。

注意：指示灯“S”和“＊”交替闪烁，表示自动变速器有异常情况。请将车辆开到指定的服务站检查。

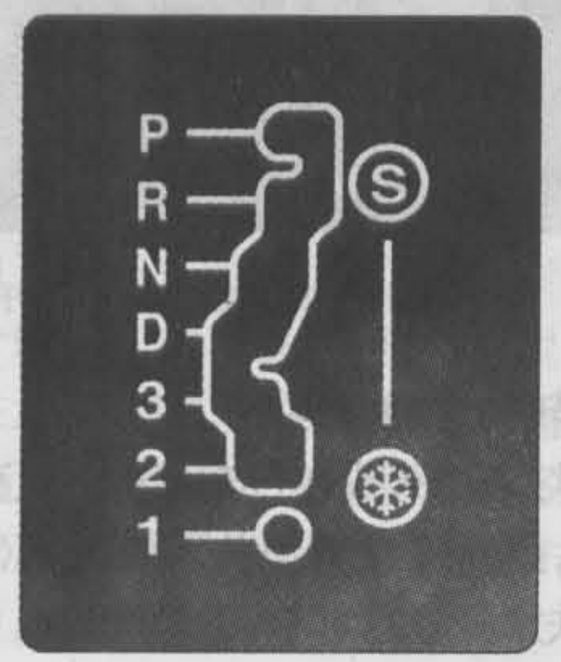


图 1-2-25　自动变速器档位显示



图 1-2-26　自动变速器模式选择

自动变速器档位选择：

P：驻车档

驻车时使用，请在车辆完全停稳后，再将变速杆换至该档。

将变速杆换至 P 档，同时应将驻车制动器操纵杆拉起，以防止车辆在停车时溜动。

R：倒档

倒车用，请在车辆完全停稳后，再将变速杆换至该档。

N：空档

驾驶员不离开车辆，短暂停车时，可选用该档。

注意：在车辆行驶过程中，严禁空档滑行。

D：全自动前进档

该档为正常使用档，任何时候都可以用 D 档起步行驶，自动变速器将根据车辆的行驶状况，自动在 1-2-3-4 档之间换档。

3：3 档

变速器在 1-2-3 档之间自动换档，当在市区行驶，不需要很高车速时或持续逆风行车以及牵引车辆时，请选择该档。

2：2 档

变速器在 1-2 档之间自动换档，当爬长坡或在较差的路面牵引车辆时，请选择该档。

1：锁定 1 档

当牵引车辆以较低的速度爬坡时，请选择该档。

当发动机的转速超过 4 000r/min 时，严禁手动强制减档。

注意：由驻车档(P)或空档(N)换入其他档位(R、D、3、2、1)时，必须使发动机处于怠速状态，同时踩下制动踏板或拉起驻车制动器操纵杆。让车辆缓慢起步，否则会损伤自动变速器。

(十三)制动



驻车制动器(手制动器)

向后拉紧操纵杆(图 1-2-27)，驻车制动器起作用。

松开驻车制动器时先稍微向后拉紧操纵杆，同时按下端部的锁止钮，然后再将操纵杆向前松到底。

在点火开关接通时，如因驻车制动器处在抱紧状态或未彻底分开时，信号灯都会亮。



图 1-2-27　驻车制动操纵杆



ABS(车轮防抱死系统)

在紧急制动或在附着力较小的路面上制动时，ABS 可防止车轮抱死，从而保证行驶方向的稳定性，同时也保证了转向的稳定性。

打开点火开关，ABS 警报灯会点亮约 2s。如果 ABS 警报灯不熄灭或在行车过程中点亮，说明 ABS 电控单元已诊断到一些系统故障，并切断了 ABS。这时，虽然正常制动并不受影响(制动操作及效果与无 ABS 是一样的)，但我们建议您尽快到东风雪铁龙服务站对车辆进行检查。

在湿滑路面(如细石、积雪、结冰等)上行车时，虽然 ABS 可改善制动稳定性，但是谨慎安全驾驶仍是必须的。

五、操作建议

1. 蓄电池

(1)蓄电池的拆卸：从负极开始拆除蓄电池。

(2)蓄电池的安装：从正极开始连接蓄电池。

注意：

①检查蓄电池的电极和电缆接头是否清洁，如果被腐蚀，应松开并擦净。在发动机运转时，不允许拆掉电缆接头；

②在两个电缆接头未拆掉的情况下，不要用外部电源对蓄电池充电；

③如果蓄电池配有可拆卸的液孔塞，电液液面应始终覆盖极板，如有需要，加注蒸馏水；

④如有微量的电液从电极边缘渗出来，在电极的根部涂一圈润滑脂可起暂时的密封作用。

(3)充电：一定要使用恒压充电器，充电电压为 14.8V，最大允许充电电流：L2 400 型蓄电池为 15A，充电时间 18～24h。对于完全放了电的蓄电池，在充电电流被建立之前，往往需要数小时。

(4)长期不用的情况：超过一个月不用汽车时，应断开蓄电池负极。超过一个月不用的汽车，应该每个月对蓄电池进行一次充电，蓄电池长期不充电容易自然失效。

注意：切勿让火焰或火星接近蓄电池(避免爆炸)；蓄电池内含有稀硫酸，腐蚀性强。在搬运过程中要注意保护眼睛和脸部。一旦接触到皮肤，立即用大量清水冲洗。

(5)用应急蓄电池起动(图 1-2-28):当蓄电池亏电时,可以使用应急蓄电池或另一车上的蓄电池,以帮助起动发动机。为了避免爆炸的危险,请按规定操作。

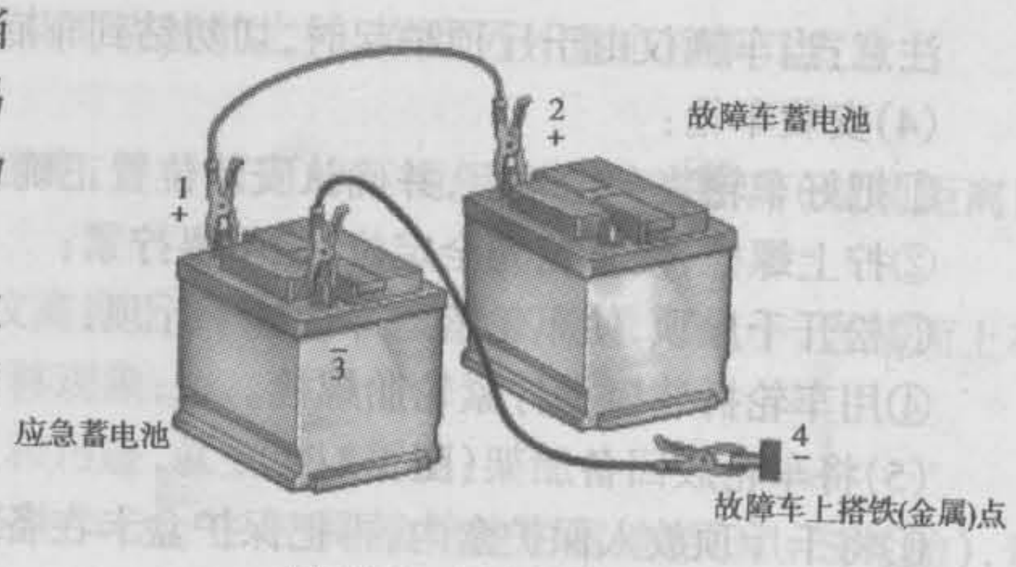


图 1-2-28　用应急蓄电池起动

①检查应急蓄电池的端电压(12V),在使用救援车辆上蓄电池时,应先停止发动机运转,两辆汽车不能互相接触;

②按图上标号规定的顺序连接蓄电池的电线,注意夹子要夹紧(避免出现火花);

③起动救援车发动机,使其在稍高转速下运转约 1min;

④起动故障车。

注意:在操作过程中,不要触摸夹子。不要靠在蓄电池上,避免人体受伤。按与连接相反的顺序拆除电线,注意不要短路。

2. 更换车轮

(1)备胎:备胎架固定螺栓在行李箱的地毯下面,见图 1-2-29。用车轮拆卸扳手的一端松下这个螺栓。抬起备胎架,以便脱钩,然后放下备胎。

注意:有些车型的备胎与其他四条轮胎的型号是不同的,备胎仅用于轮胎损坏时应急使用,装上备胎后应低速行驶至维修站修理,轮胎修复后,同时将备胎换下。

(2)工具:车轮拆装扳手放在行李箱右侧,千斤顶放在保护盒内,该盒卡在后行李箱下面的备胎架上。

(3)拆卸车轮(图 1-2-30):

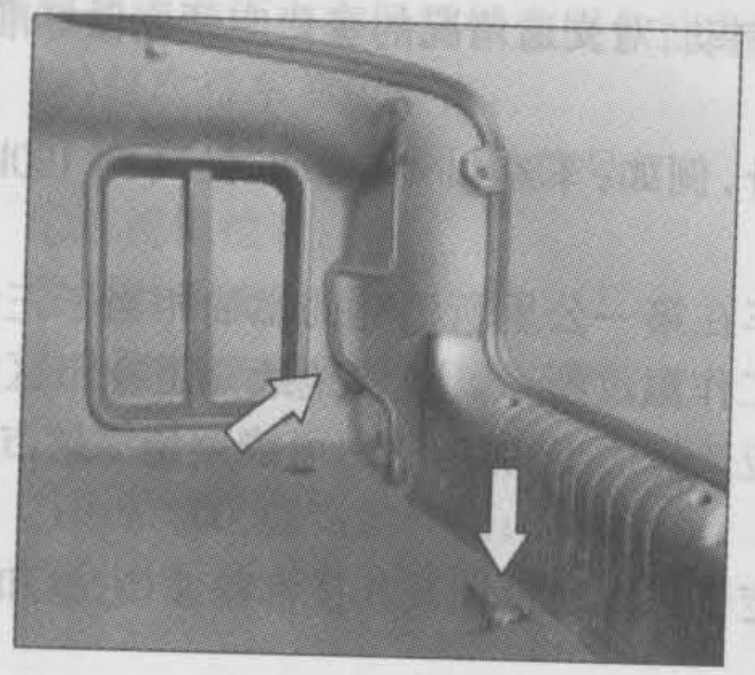


图 1-2-29　备胎固定螺栓

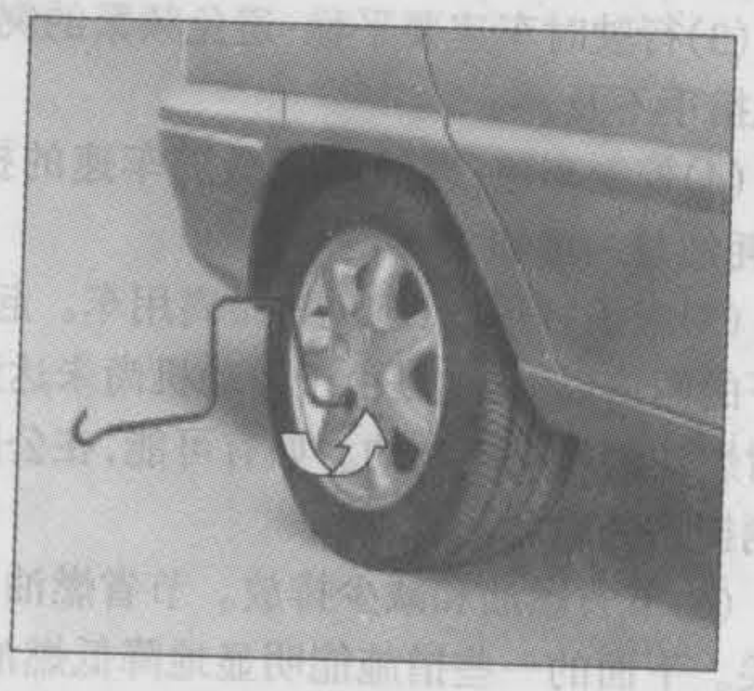


图 1-2-30　拆卸车轮

①让车辆平稳地停在水平地面上,拉紧驻车制动器,把车轮垫块放在需要更换车轮对侧的一个车轮的后面,拆下备胎;

②从备胎架上取下保护盒,再从盒中拿出千斤顶;

③把千斤顶放在规定的举升位置上,用手柄举升千斤顶,直至千斤顶受力,但不要使车轮离地;

④用车轮拆装扳手松开 4 个轮胎螺栓,但不要完全拧下来;

⑤再举升千斤顶,直到车轮离开地面几厘米;

⑥拧下轮胎螺栓,更换车轮。

注意:当车辆仅由千斤顶举起时,切勿钻到车底下。

(4)安装车轮:

①把好车轮装在轮毂上,并确认安装位置正确;

②拧上螺栓,使车轮完全定位,但不要拧紧;

③松开千斤顶,使车轮落地并抽掉千斤顶;

④用车轮拆装扳手拧紧轮胎螺栓。

(5)将车轮放回备胎架(图 1-2-31):

①将千斤顶放入保护盒内,再把保护盒卡在备胎架上;

②将车轮放到备胎架上,并抬起备胎架,钩上钩子;

③拧紧行李箱内的备胎架固定螺栓;

④在行李箱内放好车轮拆装扳手。

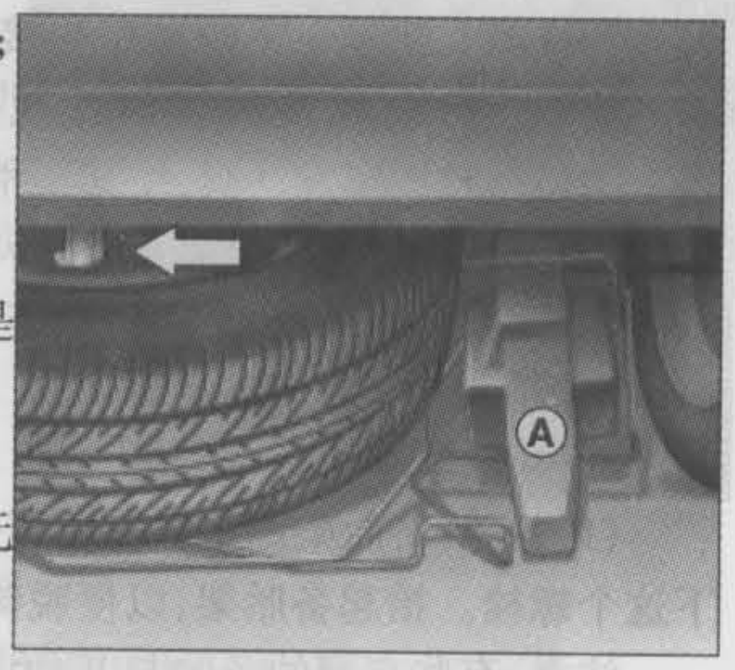


图 1-2-31　将车轮放回备胎架

尽快把修好原车轮换上,同时使备胎充足气,并检查是否与其他轮胎气压一致。

3. 节省燃油的措施

(1)以合理方式在汽车上装载货物,不要在车上保存无用的货物,这些货物将白白地浪费燃油。

(2)起动和行驶:

起动:在起步之前,无须预热发动机,起动后应缓慢起步,并逐渐加速。

行驶:尽可能用高档位行驶,使发动机处在适当的转速。正常行驶时发动机转速应高于 2 500r/min,加档时应高于 3 000r/min。应避免让发动机在过低转速运转。

(3)行驶时车速要平稳:避免频繁的突如其来的制动,对交通情况的变化应预先做好准备,以免措手不及。

(4)控制车速:燃油消耗量随车速的提高而上升,例如:车速由 110km/h 提高到 130km/h 时,耗油量约增加 25%。

(5)组织好用车:避免短距离用车。起动后,汽车在第一公里所消耗的燃油相当于正常状况下的两倍以上,这是由于发动机尚未达到最佳的工作温度所致。应清楚地知道在市区内行驶对燃油消耗是不利的。如有可能,在公路行驶时应选择适当的路线,尽可能避免穿越市区或车辆拥挤的地区。

(6)节省燃油和减少排放。节省燃油不完全决定于汽车的设计及其技术特性,它也和使用有关。下面的一些措施能明显地降低燃油消耗:

①永远保持汽车处于良好工作状态,应遵守制造厂所规定的维护制度。除了进行检修、更换润滑油和冷却液等项目外,对影响燃油消耗最大的那些部件的工作状况应作定期检查。

②调整好发动机:检查点火系和燃油供给系的主要部件,每年至少一次。

③空气滤清器:滤芯堵塞会降低发动机的充气效率,应按《爱丽舍轿车维护手册》规定的周期更换。

④燃油供给系:检查燃油供给系的机械状况,检查是否有漏油的部位。

⑤检查轮胎气压:约每周检查一次,轮胎气压不足会增加车轮滚动阻力,从而增加燃油消耗。

4. 安全措施

为了使您行车愉快、舒适和安全，除了前面讲述的之外，在此另外重申以下几点：

(1)雨天和寒冷天气：

①在下雨或有雾天气时，应减慢行驶速度，并与前面的车辆保持适当的距离(制动距离因路滑而增加)，打开近光灯、防雾灯；

②在潮湿的路面上，尤其当轮胎的花纹高度小于3mm时，轮胎的附着力减小，当路面上有积水，即使轮胎状态良好，也有可能发生滑移现象；

③一旦刮水器不能刮净玻璃上的水迹和污迹，就要予以更换；

④当室外气温等于或低于0℃时，应格外小心。在冬季，推荐使用雪地胎(M+S轮胎)，驾驶要柔和，不要急加速或急制动。

(2)照明：

①始终要保证具有良好的能见度；

②车上应准备一套备用灯泡，一只手电筒和一副太阳镜；

③为了您和其他人员的安全，照明装置必须处于良好的工作状态，应调整恰当并保持清洁。

(3)制动：

①定期检查制动液的液面；

②如在行驶中，液面指示灯发亮，应立即停车，求助于东风雪铁龙服务站进行检查和修理；

③在洗车后或在潮湿的路面上行驶时，制动的响应可能稍微迟缓；

④新车或新更换的制动蹄片应经过一定里程的磨合才能得到最佳制动效果；

⑤为了保持良好的制动性能，应按《爱丽舍轿车维护手册》的规定定期更换制动液：对恶劣条件下使用的车辆(如出租车)，每年更换一次；对一般条件下使用的车辆，每两年更换一次。更换制动液必须在东风雪铁龙服务站由专业人员进行。

(4)每次行车前应检查：

①车灯和转向信号、制动信号灯；

②后视镜位置；

③制动系统性能；

④各种灯玻璃和玻璃窗的清洁度。

(5)定期检查：

①轮胎状况和轮胎气压；

②刮水器刮水片的工作状况。

第三节　车辆的维护

汽车在使用过程中，其技术状况和使用性能将随着行驶里程的增加和外界条件的变化而逐渐变坏，使汽车的动力性下降、经济性变坏、排气和噪声污染加剧、可靠性下降。因此，在使用过程中，对汽车进行必要的维护，可以及时发现和消除隐患，防止故障的发生，提高车辆的完好率、出勤率和经济效益，有效地延长汽车的使用寿命。

一、维护规范

1. 维护的分类

(1)新车行驶 2 000km 时需进行首次维护；

(2)年行驶里程高于 10 000km 的车辆按定期维护表规定的内容进行维护；

(3)年行驶里程低于 10 000km 的车辆按与之最接近的定期里程的项目进行一次维护；

(4)日常性维护，每次出长途前、每个月、在两次维护间隔之间，由用户自行检查：发动机机油油面、冷却液液面、制动液液面、动力转向液液面、蓄电池电压、轮胎气压及状况；

(5)定期更换油液：发动机机油一年，冷却液二年，制动液二年。

2. 首次维护

首次维护也就是走合维护，在车辆的走合期完成后对车辆进行的第一次维护。进行首次维护对车辆具有非常重要的意义，而且也是取得车辆质量担保的必要条件之一。

首次维护的主要内容有：

(1)更换发动机机油；

(2)更换机油滤清器(1.6L 16 阀发动机不换)；

(3)检查发动机、变速器和差速器有无渗漏；

(4)检查自诊断内存；

(5)检查下列液面和密封状况：

①冷却液；

②制动液；

③挡风玻璃洗涤液；

④动力转向液；

(6)检查下列部件状况：

①蓄电池电压；

②三角臂及球头，连接杆球头，三角臂弹性铰接及球头；

③传动轴防尘套；

④转向机构，转向球头；

⑤前后减振器及其他悬架部件；

⑥轮胎气压。

3. 定期维护的里程及项目(表 1-3-1)

定期维护的里程及项目 表 1-3-1

月 （×10 000km）

		12	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
必须更换	制动液		★														
	发动机冷却液		★														
	发动机机油	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	机油滤清器			★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	汽油滤清器		★			★			★			★			★		
	空滤器滤芯					★			★			★			★		
	火花塞					★			★			★			★		
	发动机正时皮带								★						★		

续上表

		12	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
检查液面或添加	发动机冷却液	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	挡风玻璃清洗液	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	制动液	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	动力转向液	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	变速器油								★								
检查调整或更换	蓄电池电压(电解液)	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	气门间隙					★			★			★			★		
	前制动摩擦片	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	后制动摩擦片					★			★			★			★		
	附件皮带的张力及状况					★			★			★			★		
检查	管路和壳体的密封及状况	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	转向机构和传动轴防尘套的密封及状况	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	三角臂和连接杆球头的密封及状况	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	前后减振器的状况	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	排气管和车身底部	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	轮胎状况、气压、拧紧力矩	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	各种灯光和喇叭	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
清洁	油气分离器	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	进气压力传感器集油罐	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	空滤器滤芯			★	★		★	★		★	★		★	★		★	★
故障代码	自诊断内存					★			★			★			★		
初始化	维护提示器清零			★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
试验检查	整车					★			★			★			★		
热机检查	怠速	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	CO、HC含量	★		★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★

4. 使用油液的规定

(1)使用油液的型号及容量,表1-3-2。

使用油液的型号及容量　　表 1-3-2

名　称	型　号		容　量
汽油	1.6L 发动机	90(RON)号及以上无铅汽油	51L
	1.6L 16 阀发动机	93(RON)号及以上无铅汽油	
发动机机油	API 级别:SJ ,SAE 粘度级别:10W/40(一般气候条件);5W/30(寒冷冬季)		3.5L
变速器油	ESSO EZL848 API 级别:GL－5, SAE 粘度级别:75W/80W		2.0L
自动变速器	ESSO LT71141 (Norme DexRon D3)		6L
动力转向液	ESSO ATF.D		1.0L
发动机冷却液	REVKO－GEL 107 或 DF－3		5.8L
制动液	4606 级别:DOT4		0.55L
挡风玻璃洗涤液	金波 002(JINBO－002)		3.0L
空调制冷剂	R134a		0.95kg

(2)在不同温度条件下发动机机油的选用,图 1-3-1。

二、维护操作

1. 维护提示器(图 1-3-2)

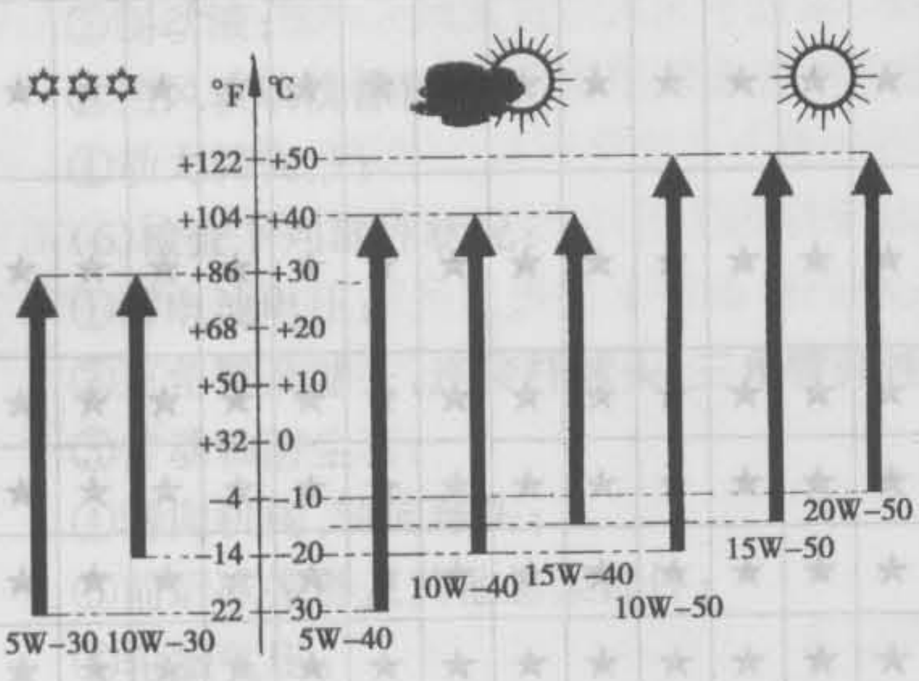


图 1-3-1　发动机机油型号与温度对应关系图



图 1-3-2　维护提示

在车速里程表处设有维护提示灯,它会提示到下一次维护的里程。每次在接通点火开关的 5s 内,象征维护的扳手会发亮,同时在总里程表处显示出到下一次维护还剩余的里程数,提醒驾驶员还有多少里程需要维护。如果维护期限未到,5s 后恢复正常显示。如果车辆超过了维护期限,每次接通点火开关的 5s 内,维护提示扳手和已超过维护规定的里程数会闪烁,5s 之后,里程表恢复正常显示,但是维护提示扳手一直亮着。首次维护提示里程为 10 000km。

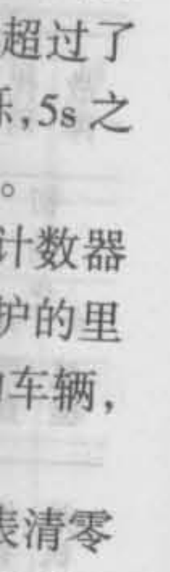
在首次维护 1 000km,定期维护每间隔 10 000km 的维护做完之后,才需对维护提示计数器清零。在其他里程时,不要对维护提示计数器清零,否则维护提示的里程与真正应该维护的里程就对不上了,也就不能起到维护提示的真正作用(注意:对于没有设定首次维护提示的车辆,在首次维护时就不要对维护提示器清零)。

维护提示计数器的清零方法是,在点火钥匙关闭状态下,先按住仪表板上的日里程表清零按钮不松,再接通点火开关,在里程表上出现计数直到 0 为止,表示清零成功,松开日里程表清零按钮即可。

2. 发动机舱内与维护相关的主要部件位置

表 1-3-2

容　量
51L
3.5L
2.0L
6L
.0L
.8L
55L
.0L
95kg



按钮

火开关
程数，提
超过了
示，5s 之
。
计数器
护的里
车辆，
表清零
程表清

发动机舱布置，见图 1-3-3。

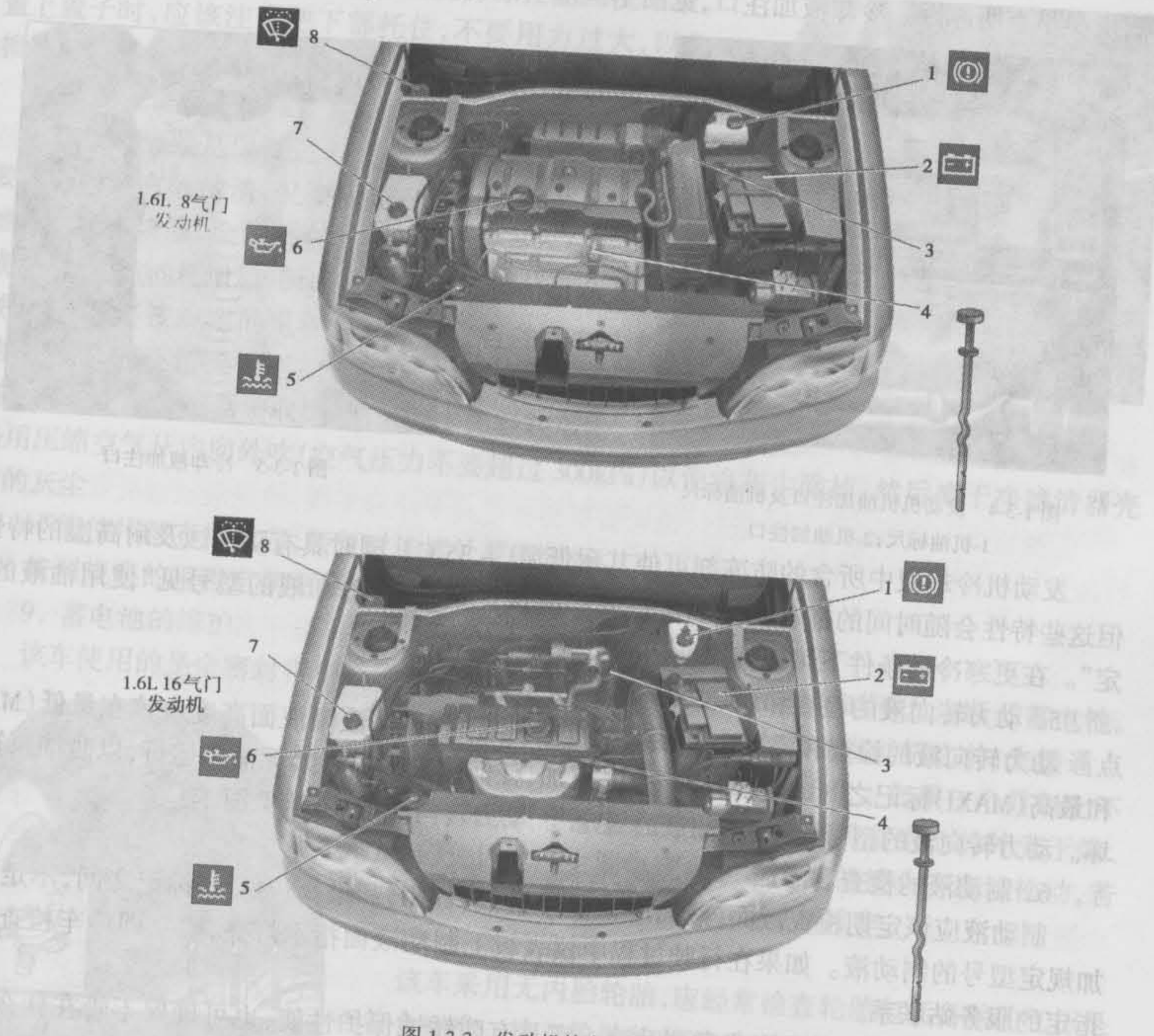


图 1-3-3　发动机舱布置

1-制动液储液罐；2-蓄电池；3-空滤器；4-机油标尺；5-冷却液加注口；6-机油加注口；7-动力转向液；8-挡风玻璃洗涤液

3. 发动机机油的检查和添加

检查：检查发动机机油时应该将车辆停放在水平路面上，待发动机停机至少 10min 后再进行检查。用手拔出机油标尺，油面应位于标尺最低(MINI)和最高(MAXI)两标记之间。

如图 1-3-4 所示，加注时拔出机油标尺，打开加注口盖即可加注机油，加注后等待几分钟以便机油流到油底壳后再检查机油油面高度。机油油面高度切勿超过标尺的最高油面标记。加注完毕后，拧紧加油口盖，插好机油标尺，关好发动机罩。

注意：添加的机油必须是规定型号的机油；检查油面时机油标尺必须插到底。

4. 发动机冷却液的检查和添加

检查冷却液液面及补充冷却液都应在冷机时进行。热机检查时，需要在停机 15min 后或温度低于 100℃时，用擦布盖住散热器盖，保护好手部慢慢拧转散热器盖到安全锁止处，待降压后再打开散热器盖。

液面应位于水室的最低(MINI)和最高(MAXI)标记之间。补充冷却液时，如果补充量超过 1L，则要到指定的服务站检查一下冷却系统。如果经常需要补充冷却液，表示冷却系统有故

障,应尽早查明原因。冷却液加注口,见图 1-3-5。

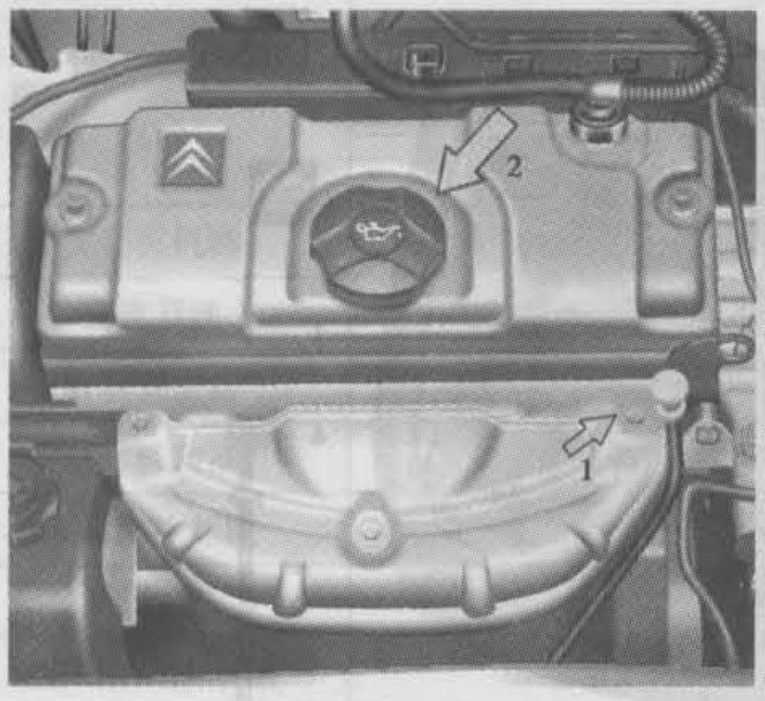


图 1-3-4　发动机机油加注口及机油标尺

1-机油标尺;2-机油加注口



图 1-3-5　冷却液加注口

发动机冷却液中所含的防冻剂可使其耐低温(－35℃),同时具有防锈蚀及耐高温的特性。但这些特性会随时间的推移而减弱。每两年应该更换一次,冷却液的型号见“使用油液的规定”。在更寒冷的条件下可以使用能适应更低温度的冷却液。

5. 动力转向液的检查和添加

动力转向液的检查和添加应该在发动机停机后进行,储液罐液面高度应该在最低(MINI)和最高(MAXI)标记之间,不足时应该及时添加,任何情况下都严禁无油液运行,以防油泵被损坏。动力转向液的型号见“使用油液的规定”。动力转向液加注口,见图 1-3-6。

6. 制动液的检查和添加

制动液应该定期检查液面,液面应该位于最低(MINI)和最高(MAXI)标记之间,不足时添加规定型号的制动液。如果在行驶过程中仪表板上制动液面指示灯亮,要立即停车检查并与指定的服务站联系。

该车使用的制动液为合成型制动液。它具有防锈蚀保护性能,也可确保不管在什么条件下制动系统都能正常运行。因此,只能使用规定型号的制动液,并且每两年应该至少更换一次制动液。制动液加注口,见图 1-3-7。



图 1-3-6　动力转向液加注口



图 1-3-7　制动液加注口

7. 挡风玻璃洗涤液的检查和添加

为了取得最好的洗涤效果和使用安全,应该使用指定型号的洗涤液。为了防止洗涤液结

冰，应该根据环境温度选择具有相应防冻性能的洗涤液。盖上盖子时，应该注意把下部托住，不要用力过大，以免损坏储液罐的固定支架。玻璃洗涤液加注口，见图 1-3-8。

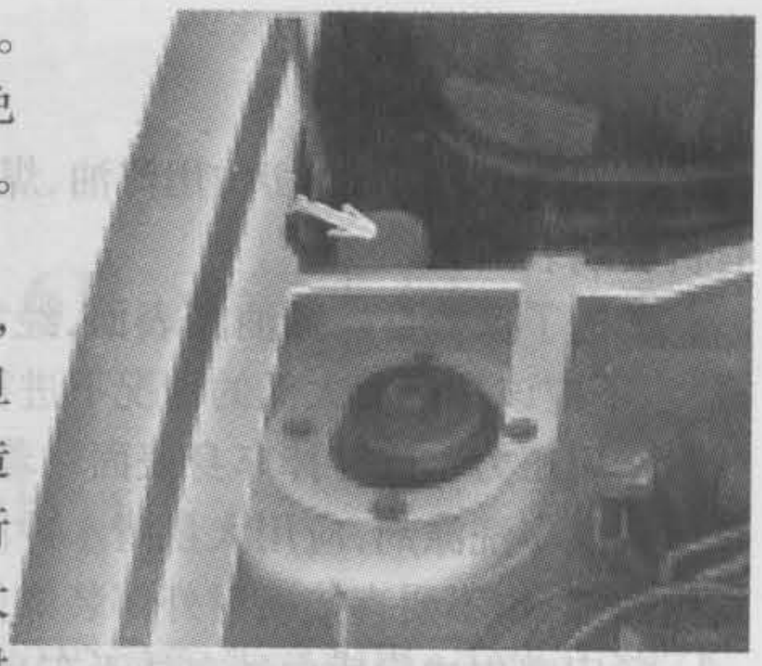


图 1-3-8　玻璃洗涤液加注口

8. 空气滤清器的维护

空气滤清器是保证进入气缸空气清洁的一道防线，要求它既能有效滤清，又要保持良好的进气性能。一旦滤芯被灰尘堵塞，会使进气量减少，引起混合气过浓，造成功率下降、油耗增加，所以必须及时维护。一般正常行驶时，一定要按规定的里程进行维护。行驶在灰尘较大的地区时，应视情况而增加清洁空滤器的次数。维护时将滤芯从空气滤清器中取出，用手或木棒轻轻敲击，最好是用压缩空气从内向外吹（空气压力不要超过 300kPa）以便将灰尘除掉，然后擦干净滤清器壳内的灰尘。

不能使用湿布擦滤芯，装复时连接处要密封好。

按照规定的里程定期更换滤芯。

9. 蓄电池的维护

该车使用的是全密封带中心通气孔免维护蓄电池，在发动机运转时不允许断开蓄电池。在断开蓄电池或更换蓄电池后，在起动发动机之前，先接通点火开关等待 10s，以便使电子系统初始化。如果一个月以上不用汽车时，应断开蓄电池正极。应该保持蓄电池的外壳干燥、清洁，避免因此产生漏电现象。蓄电池的接头不应该松动，若被腐蚀时应松开接头，清除干净后重新接牢。



图 1-3-9　轮胎磨损标记

10. 轮胎的维护

该车采用无内胎轮胎，应经常检查轮胎包括备胎的气压是否符合标准。检查轮胎的状况，如有不正常的磨损、开裂或鼓包等现象，应及时修理或更换。拆装轮胎，应在轮胎拆装机上进行。装复时，应注意轮胎上的标记，有 DOT 字母或小红点标记的一侧朝外。装复后应进行动平衡检验。不要手工直接拆装轮胎。更换轮胎时，注意配对使用，切勿在前、后桥上混用牌号、新旧不同的轮胎。

磨损指示，要经常检查轮胎花纹的深度，标定的最小值为 1.6mm，胎面的磨损标记表明了轮胎的安全使用极限，见图 1-3-9。

为了保证行车安全，使轮胎始终保持在良好的状态下是非常重要的。注意轮胎的充气压力应该始终符合汽车制造厂推荐的数值，应定期（如每月一次）进行检查。在长途行驶前要系统进行检查，不要忘记检查备胎。检查应在轮胎冷态下进行，因为在行使中轮胎会发热，致使轮胎气压上升。轮胎气压见表 1-3-3。

轮胎气压（kPa）　　表 1-3-3

轮胎型号	185/60 R14 82H
备胎型号	165/70 R14 81T
前胎气压	250
后胎气压	240
备胎气压	250

11. 车身的维护

(1)车身外部维护

①切勿干擦车身,切勿用汽油、煤油、三氯乙烯、强碱水和酒精等有机溶剂擦洗油漆表面和有机玻璃表面。

②为了保持良好的油漆表面,经常清洗车身是非常必要的,但不应该在强烈的阳光下进行,也不应该在温度太低的情况下进行。在任何情况下都应该在等车身表面冷却后再清洗。

③用压力水流冲掉车身表面粘着的脏物,然后用一块软而干净的海绵从上而下地擦洗,如果使用汽车洗涤剂,应用大量清水冲洗刷,在使用高压清洗机清洗车辆时,不要直接冲洗发动机舱内部,也不要直接喷射外部装饰件、散热器、橡胶防护套等。

④用麂皮或优质白纱布抹干车身表面,较硬的布或夹杂沙粒会划伤油漆表面。洗完后应在车辆行驶状态下进行几次制动,以排除制动摩擦副中的水分。

⑤挡风玻璃和门窗玻璃不能使用硅铜基产品清洗,必须使用规定型号的产品。

⑥油漆抛光应该在冬季末进行,抛光前车身要绝对干净和干燥,使用液状或乳状抛光剂进行抛光,不允许在塑料件上作任何抛光。

⑦车身上的沥青污渍不要硬刮,也不能用汽油洗,应该使用专门的沥青清洗剂进行清洗。

⑧若较长时间行驶在用盐解冻的路上,过后一定要对发动机舱下部、车身底部进行清洗。虽然工厂采用了防腐材料进行了防腐处理,但是还是应该重新进行防腐维护。

⑨保持车身表面光洁,闪光发亮将会给人一种高雅舒适温馨的感觉,给车身上光蜡是保持油漆光亮的最好方法;蜡之所以能够很好地保护油漆表面,是因为它能够隔断水和空气,防止车身表面遭到侵蚀。在车身上光蜡之前,要求车身油漆表面绝对干燥、清洁。上蜡时不能在阳光直射下进行,也不能在寒冷的天气进行。上蜡应用上蜡工具,或不起毛的绒布。可以利用水珠测试法,判断车身上的蜡是否完好,如果水在车身表面上形成水珠,证明有蜡层,反之,则需清洁上蜡。

(2)车身内部维护

①在清除车内污渍之前,必须先清除灰尘,在任何情况下都应按去污剂供应商的去污说明去除污渍,也可以由服务站或专业汽车美容店进行清洁。

②各种溶剂对车内装饰件或多或少都有腐蚀作用,使用时应小心,尽量少用。

③灰尘可以用干净、柔软、不太湿润的布反复擦拭。

④通常可使用加肥皂液和表面活性剂的水溶液来除去织物和合成革上的污渍。去污渍时,建议先在不太引人注目的部位或试样上进行试验。

(3)车身清洁用品

①车外用品:车身用洗涤剂、保护及抛光剂、沥清清洗剂、玻璃清洁剂、橡胶保护产品、铝合金专用清洁剂。

②车内用品:纺织品清洁剂、皮革制品清洁剂、内部芳香型塑料上光剂。

第二章　TU5JP/K 发动机(1.6L,8 气门)

第一节　TU5JP/K 发动机概述

神龙公司在 Elysée 轿车上装有两种不同型号的发动机 TU5JP/K 和 TU5JP4,其中 TU5JP/K 发动机是神龙公司从法国雪铁龙公司引进的一款技术成熟、性能可靠的发动机。该发动机在引进过程中针对中国的道路和燃油品质,做了多项改进和匹配性试验。例如改变气缸的压缩比防止使用低标号燃油引起的爆振,重新设计的凸轮轴使发动机的最大功率点和转矩点比原定转速提前产生,满足了中国人的驾驶习惯和恶劣的道路条件。随着国家排放标准的日逐严格,该发动机的三元催化器能将经过发动机闭环控制产生的尾气中的有害成分进行转化,完全满足欧 II 标准。

一、发动机性能参数指标(表 2-1-1)

东风雪铁龙 Elysée 轿车发动机参数　　表 2-1-1

机　型	TU5JP/K	机　型	TU5JP/K
形式	四冲程、水冷、直列四缸、顶置凸轮发动机	冷却方式	闭式强制水冷
燃油供给方式	多点电子喷射	额定功率(kW)	65
点火方式	静态电子点火	额定转速(r/min)	5 600
总排量(L)	1.587	最大转矩(N·m)	135
气缸直径(mm)	78.5	最大转矩转速(r/min)	3 000
活塞行程(mm)	82	最低燃油消耗转速(r/min)	2 500
压缩比	9.6/1	怠速(r/min)	850 ± 50
点火次序	1-3-4-2	主油道机油压力(kPa) 油温 75 ~ 80℃	1 000r/min 时,≥200 4 000r/min 时,≥400
润滑方式	强制与飞溅复合式	气缸压缩压力(kPa)	≥950

二、发动机整体结构、特点

TU5 系列发动机为直列四缸,顶置凸轮轴、水冷四冲程发动机,与传统的国产发动机相比,TU5 系列发动机属高转速发动机,见图 2-1-1。该发动机在有限的排量内充气效率高,燃烧充分,排放低,动力强劲,转矩输出范围广。1.6L 黄金排量,发动机升功率高,节省燃油,性能稳定可靠,发动机大修里程长。

该发动机在车上为横向布置,并向前倾斜 6°。

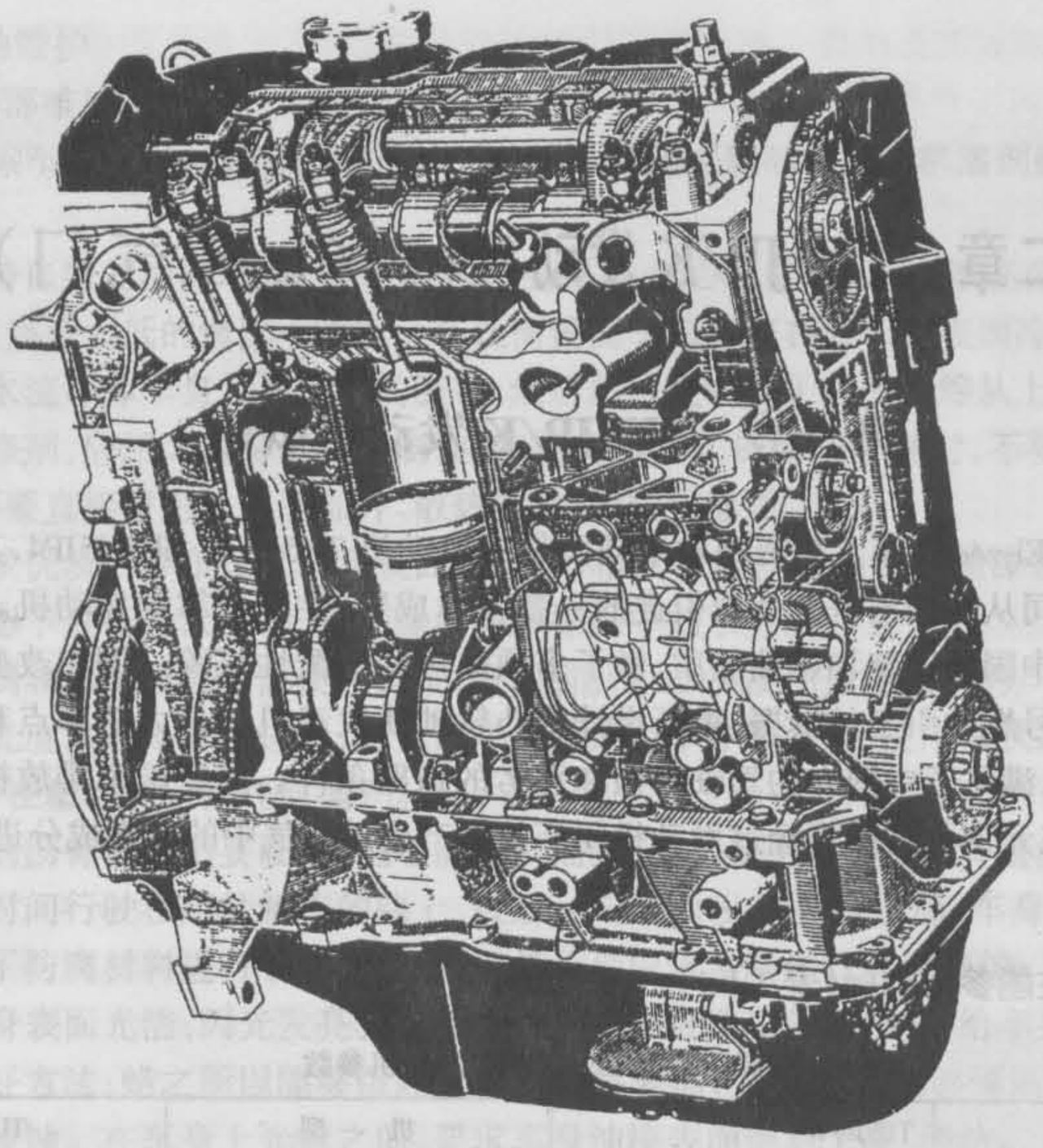


图 2-1-1　TU5JP/K 发动机

三、发动机标识

TU5JP/K 发动机

$$\frac{TU}{A}\quad\frac{5}{B}\quad\frac{JP}{C}\quad\frac{K}{D}$$

A——发动机系列代号；B——发动机总排量(1.587L)；C——多点燃油喷射；D——排放标准代码。

第二节　TU5JP/K 发动机机体部分

一、气缸体

气缸体是发动机的主要部件，工作条件极苛刻，它要求有较强的刚度和强度，具有优良的抗耐磨性及良好的热传递性。

1. 发动机缸体结构特点

(1)缸体采用无缸套结构，采用铸铁制造；

(2)缸体的曲轴箱部分采用龙门式结构；

(3)曲轴轴承座采用全支承结构形成；

(4)水泵涡壳与缸体一体化；

(5)TU5JP/K 发动机缸体下部装有冷却活塞用的机油喷嘴。

2.缸体结构参数及维修要求

(1)气缸体整体高度:206.95mm ± 0.05mm,缸体顶面不能修磨。

(2)主轴承孔径尺寸:$\phi = 53.712^{+0.019}_{0}$mm。

(3)气缸直径:

TU5JP/K:$\phi A = 78.5^{+0.018}_{0}$mm;

允许加大一级 $\phi A = 78.9^{+0.018}_{0}$mm。

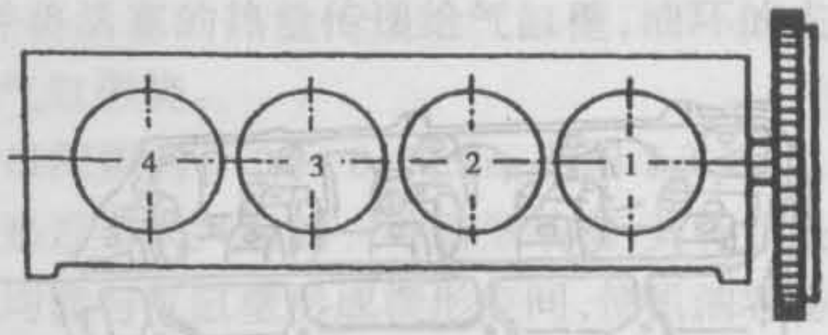


图 2-2-1 气缸编号

3.气缸编号

TU 发动机的气缸编号与我国传统的编号顺序不同,靠近飞轮侧的气缸为第一缸,见图 2-2-1。缸体外形,见图 2-2-2。

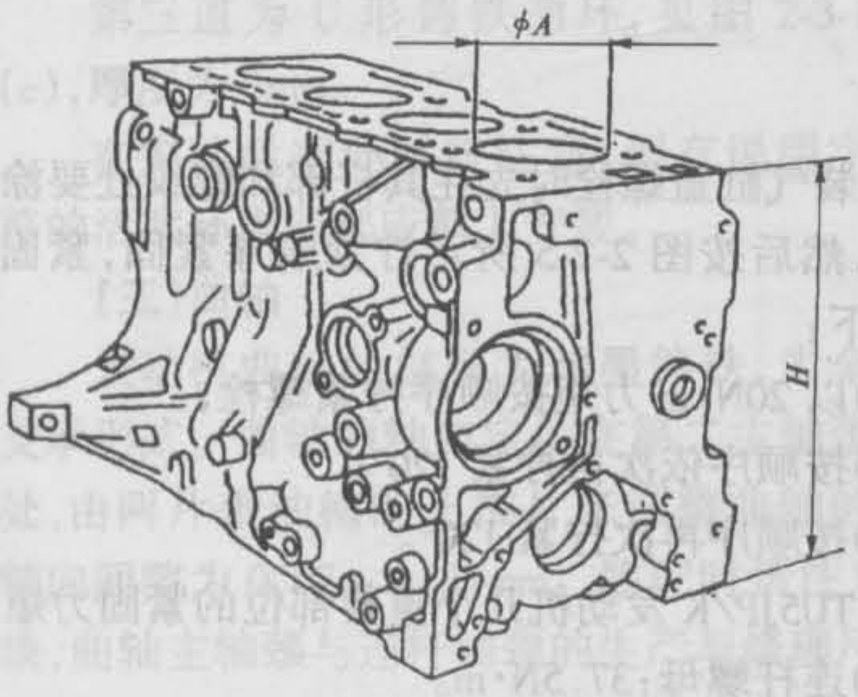


图 2-2-2 TU5JP/K 发动机缸体

二、气缸盖

TU5JP/K 发动机气缸盖为整体式,气缸盖材料为铝合金铸造。

缸盖上的燃烧室呈半球形,且基本铸造成形,其半球形燃烧室结构紧凑,散热面积小,加之火花塞的位置在燃烧室的顶部,火焰传播路径短,可有效地抑制发动机燃烧过程中产生爆振,并利于促进燃料的完全燃烧,减少燃烧室中的炭堆积和排气中的有害气体。缸盖在整个过程中特别注重冷却水的流动方向及冷却通道,可有效保障缸盖的冷却。气缸盖见图 2-2-3。

维修要求:缸盖高度为 $H = 111.2\text{mm} \pm 0.08\text{mm}$,可精磨到 $H = 111\text{mm}$;总平面度 0.05mm。

注意事项:磨削缸盖后,需使用加厚的气缸垫,以保证压缩比不变。

三、气缸垫

气缸盖与气缸体之间置有气缸垫,以保证燃烧室的密封。气缸垫的一边有若干缺口,这是气缸垫的标准,分别代表气缸垫适用的发动机机型、气缸垫的供应商、气缸垫是否含有石棉和是否供维修用气缸垫。气缸垫的标记见表 2-2-1。

不同类型发动机气缸垫标记　　表 2-2-1

发动机类型	标记			
TU5JP/K	1 有切口	2 有切口	3 有切口	4 有切口

气缸垫的装配标记位于离合器壳端,见图 2-2-4。标记含义如下:

a——发动机类型,即图中的“1、2、3、4”位置切口的变化,以确定气缸垫所适配的发动机。

b——供应商标记,即图中与“d”相连的 4 个位置切口的变化来区分不同供应商的产品。

c——气缸垫厚度标记,即上图中的“e”的位置切口的变化,有切口表示是加厚的维修用垫,无切口表示是标准气缸垫。

d——该处有切口表示该气缸垫不含石棉。

e——维修标记，e处有切口表示此缸垫是加厚垫，缸盖下平面经过修理加工，应采用这种气缸垫，以保证压缩比不变。

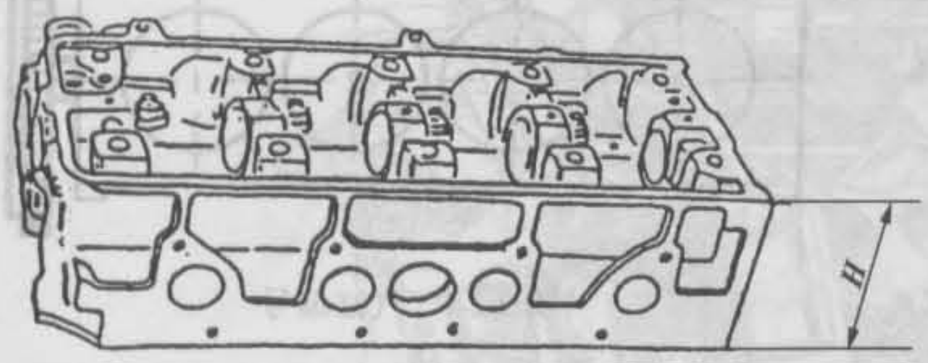
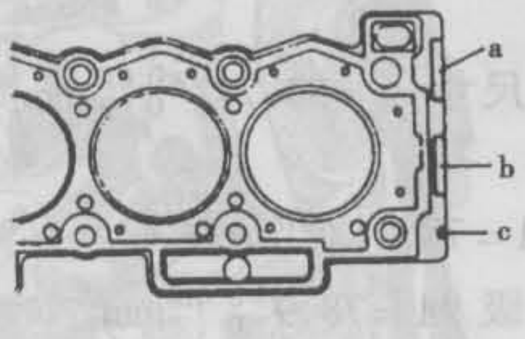


图 2-2-3　气缸盖



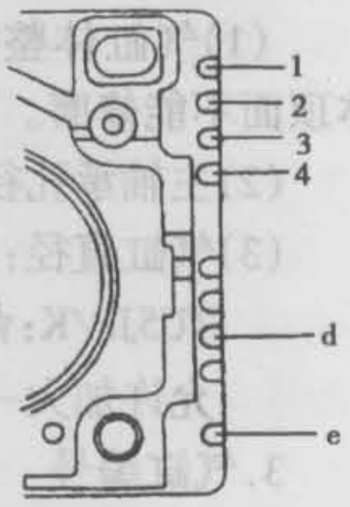


图 2-2-4　气缸垫标记

四、机体装配要求

1. 气缸盖螺栓的拧紧要求

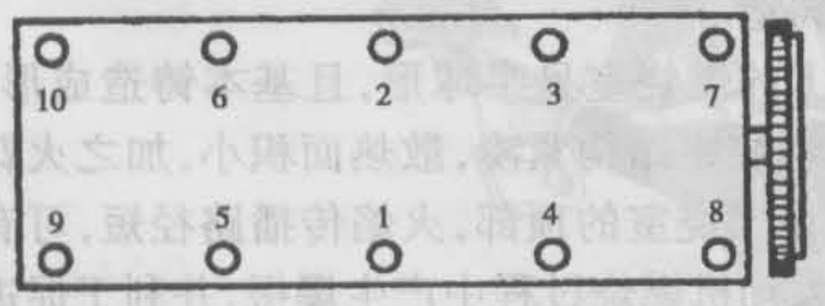


图 2-2-5　气缸盖螺栓的拧紧顺序

在装气缸盖螺栓时先在其杆部和螺纹处要涂抹机油，然后按图 2-2-5 所示拧紧顺序紧固，紧固步骤如下：

(1)以 20N·m 力矩按顺序拧紧螺栓；

(2)按顺序依次再拧紧 120°；

(3)按顺序再次拧紧 120°。

2. TU5JP/K 发动机几个重要部位的紧固力矩

(1)连杆螺母：37.5N·m。

(2)主轴承盖螺栓：20N·m + 50°。

(3)飞轮螺栓：65N·m。

(4)油底壳螺栓：10N·m。

(5)固定离合器总成螺栓：13N·m。

第三节　TU5JP/K 发动机机械部分

一、曲柄连杆机构

(一)TU5JP/K 发动机活塞及连杆

TU5JP/K 发动机的活塞材料为轻铝合金，具有质量小、导热性好的优点。部分燃烧室与活塞一次加工成形，活塞销在活塞中采用“半浮式”连接，即活塞销在连杆小头中为过盈配合而与活塞销孔有一定的间隙。

TU5JP/K 发动机连杆的材料为 45M5UA2 钢，在同一台发动机的 4 个连杆之间最大质量差应小于或等于 3g，连杆主要的功能是将气缸中的气体燃烧产生的爆发压力传给曲轴，在气缸中它往复摇摆运动的同时还要与曲轴及活塞销做相对旋转运动，压力油经过曲轴主轴颈再流入连杆颈对 f 连杆进行润滑。

活塞销采用合金钢材料制成，表面硬度高，耐磨及抗冲击性好，高温下机械性能稳定。

(二)活塞环

TU5JP/K 发动机活塞装有三道活塞环,第一环和第二环为压缩环(气环),第三环为油环。

气环的目的是阻止气缸内的混合气进入曲轴箱并将活塞的热量传递给气缸壁,油环的主要作用是将气缸的残余润滑油刮掉,防止润滑油进入气缸燃烧。

第一道气环为桶形环厚度为 1.75mm,涂黄漆,开口间隙为 0.30 ~ 0.50mm,见图 2-3-1(a),表面经过喷钼处理,以提高活塞环的耐磨性。桶形环是近年来兴起的一种新型结构,其特点是活塞环的外圆面为凸圆弧形。当桶形环上下运动时,均能与气缸壁形成楔形空间,使机油容易进入摩擦面,从而使磨损大为减少。桶形环与气缸是圆弧接触,故对气缸表面的适应性和对活塞偏摆的适应性较好,有利于密封。它的缺点是凸圆弧表面加工较困难。

第二道气环为鹰嘴式锥形密封环,见图 2-3-1(b),厚度为 2mm,涂黄漆,开口间隙为 0.30 ~ 0.50mm。装配时需注意有"TOP"字母一面向上,安装不当会引起严重积炭和机油很快消耗。

第三道为 U 形铸铁油环,见图 2-3-1(c),厚度为 3mm。

在安装活塞环时应注意,刻有说明字符的活塞环表面都应朝上安装。

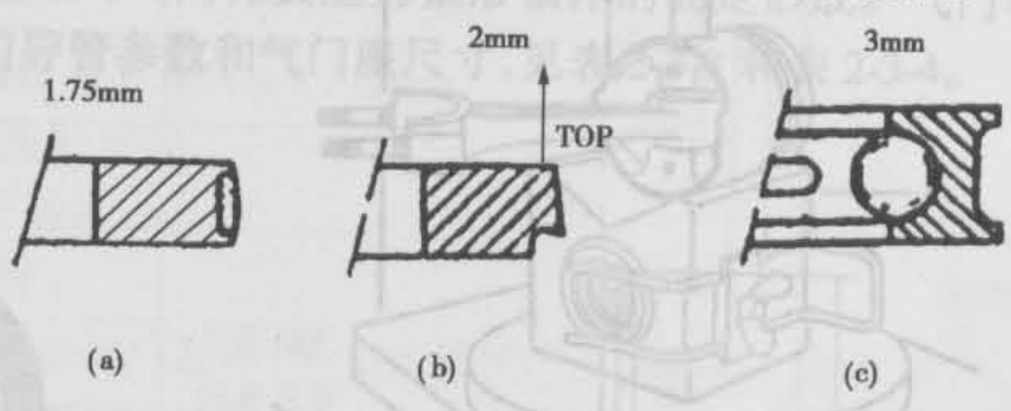


图 2-3-1 活塞环

(a)桶形杯;(b)锥形环;(c)油环

(三)曲轴

发动机曲轴的材料为球墨铸铁,为全支承形式。曲轴的轴向定位在第二主轴颈处,由两片带油槽的止推片来调整曲轴的轴向间隙为 0.07 ~ 0.27mm。装配时请注意,带油槽表面朝向曲轴。TU5JP/K 曲轴为八平衡块,曲轴主轴颈与连杆轴颈的生产与修理尺寸,见表 2-3-1。

曲轴轴颈尺寸(mm) 表 2-3-1

	A	B
生产	$49.981^{0}_{-0.019}$	$45^{-0.009}_{-0.025}$
修理	$46.681^{0}_{-0.019}$	$44.7^{-0.009}_{-0.025}$
最大椭圆度	0.007	

TU5JP/K 主轴瓦一、三、五为光滑,二、四带有油槽。装配时请注意,曲轴主轴承紧固力矩为 20N·m + 49°。

(四)飞轮

飞轮与曲轴凸缘的连接通过 6 个紧固螺栓,装配时应涂防松涂料,然后以 65N·m 的力矩拧紧。

TU5JP/K 发动机飞轮为 200mm,有一圈转速传感器信号齿(60 个,其中两个空缺)。

(五)曲柄连杆机构的拆装

1. 拆卸

在压力机上用工具 1 和 2 将活塞销压出即可分离,活塞和连杆见图 2-3-2。

注意:①这种方法分离的活塞销不允许再次使用;②在分解连杆大头时请在连杆上标注记号。

2. 装配

(1)装配活塞、活塞销及连杆时,将连杆小头加热到230℃左右即可轻松装配活塞销。加热的温度,可用焊锡丝来判断。放在连杆小头上的焊锡丝熔化时(见图2-3-3),其温度为230℃左右。图2-3-4为装配示意图,用工具1、2、3保证安装标记"a"的方向,用手将活塞销推入活塞。

(2)活塞的安装:活塞顶部有方向标记"DT"应指向正时齿轮,见图2-3-5。

(3)活塞与连杆组装方向:连杆主轴承孔上固定轴瓦的槽口位于"DT"方向的右边(如图或按拆卸时的记号装配)。

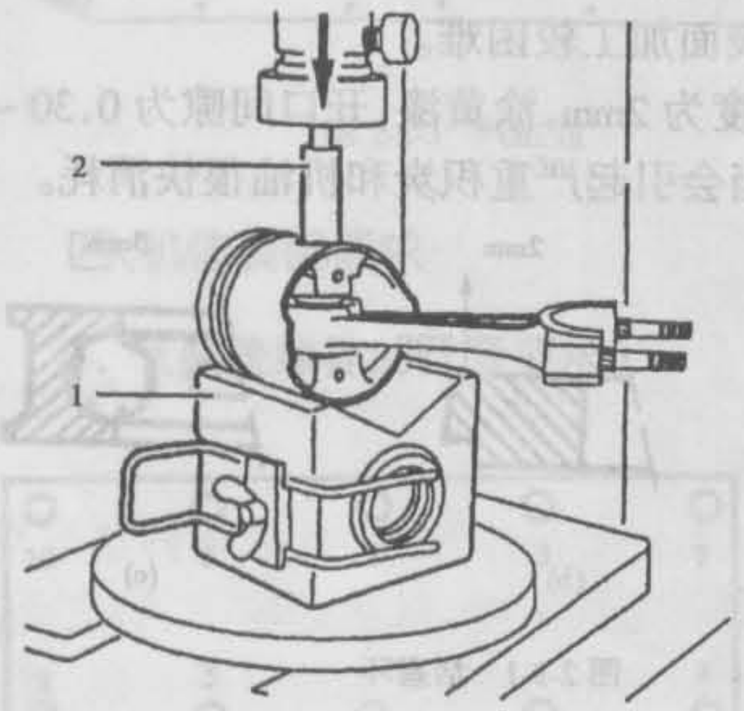


图2-3-2 将活塞和连杆分离

1、2-工具

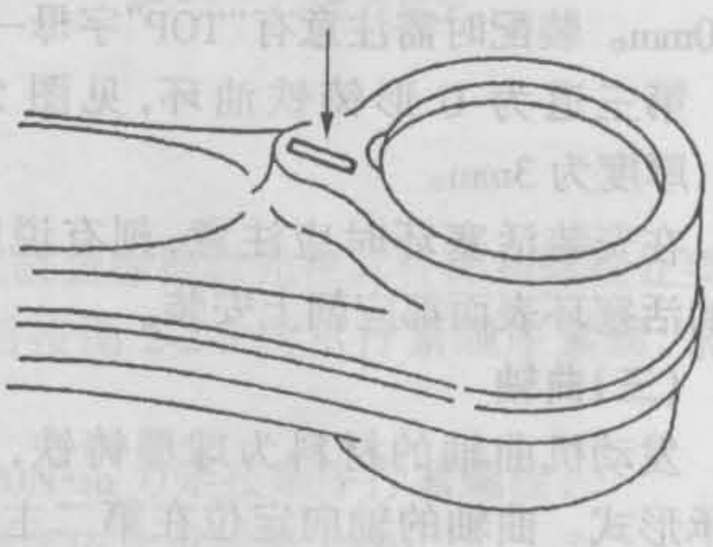


图2-3-3 加热连杆小头

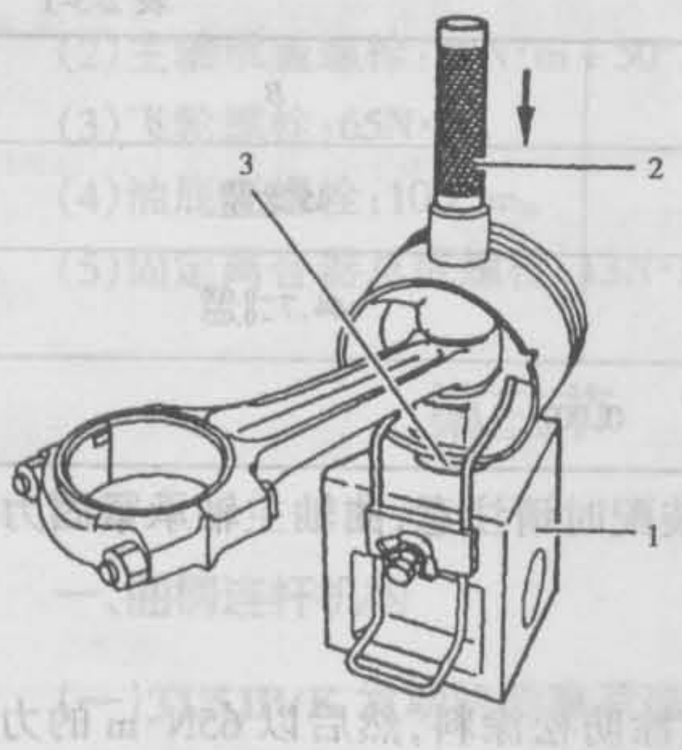


图2-3-4 保证安装标记"a"的方向

1、2、3-工具

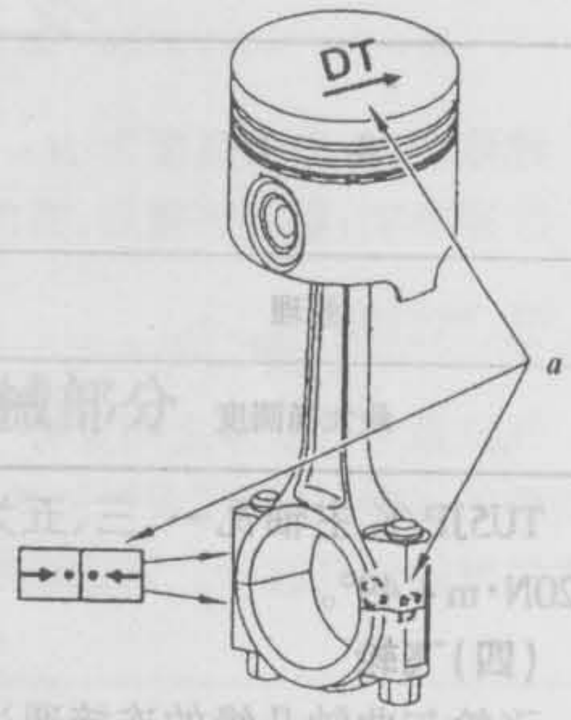


图2-3-5 安装标记

(六)曲柄连杆机构的维修参数

TU5JP/K发动机活塞的标准直径 $\phi D = 78.45^{+0.015}_{0}$ mm,缸径允许镗缸,即气缸直径可加大一级,此时需用加大直径的活塞 $\phi D = 78.85^{+0.015}_{0}$ mm。

二、配气机构

TU5JP/K发动机的配气机构为顶置气门,每缸两个气门,凸轮轴也为顶置式,凸轮轴直接

通过摇臂来驱动气门，这种传动机构没有挺柱、推杆，使往复运动质量大大减小，非常适用于高速发动机。凸轮轴通过齿形皮带传动，以减少噪声，减小结构质量与降低成本。

TU5JP/K 发动机其配气机构由气门组及气门传动组构成。气门组包括：气门、气门弹簧、气门锁块、气门座、气门导管及油封；气门传动组由凸轮轴、摇臂轴总成、正时齿轮、正时皮带及张紧轮等组成。

(一)配气相位

TU5JP/K 发动机进气门提前开启角 3°51′，滞后闭角为 48°10′；排气门提前开启角 55°54′，滞后闭角为 0°21′，如图 2-3-6 所示。

(二)气门组

进排气门成 V 形布置，夹角为 33°，见图 2-3-7。杆部材料为耐热钢，杆端经感应淬火，杆部镀铬，进气门头部锥面 30°，排气门头部锥面 45°，气门弹簧座为锥形锁体的固定形成。气门和进排气门参数，见图 2-3-8 和表 2-3-2。气门导管参数和气门座尺寸，见表 2-3-3 和表 2-3-4。

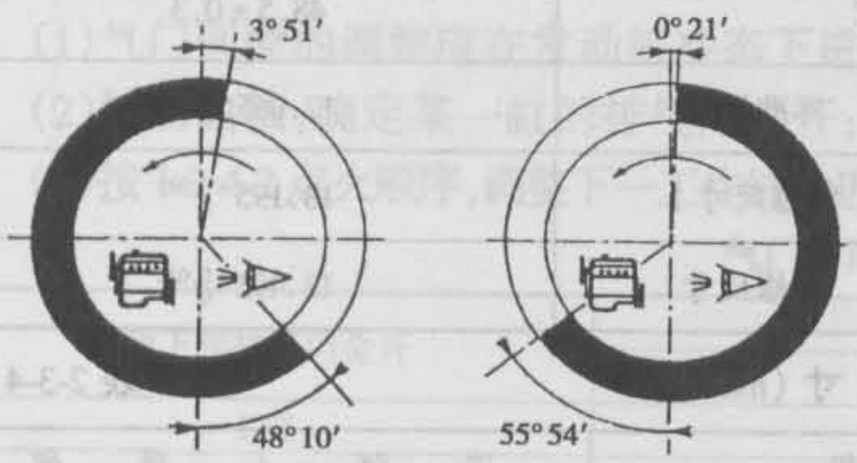


图 2-3-6　发动机配气相位图

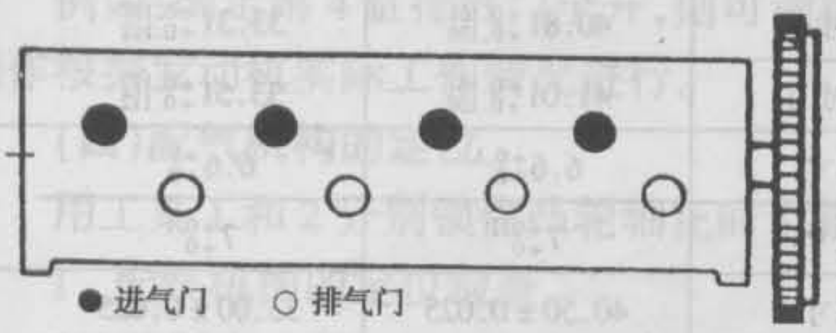


图 2-3-7　气门布置

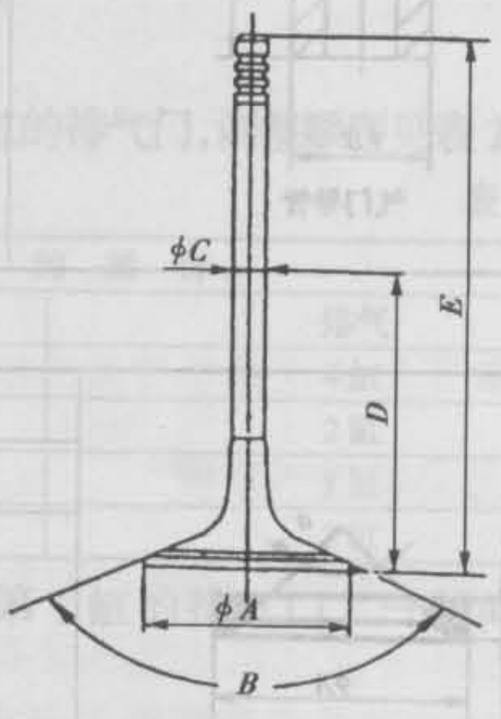


图 2-3-8　气门

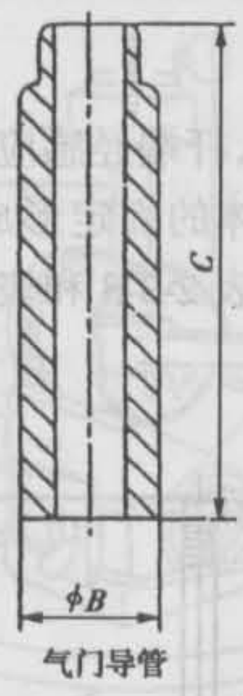
气　门　参　数　(mm)　　表 2-3-2

发动机类型		TU5JP/K
ϕA	进气门	39.5
	排气门	31.4
角度 B	进气门	120°
	排气门	90°
ϕC	进气门	$6.97_{-0.015}^{0}$
	排气门	$6.97_{-0.015}^{0}$

续上表

发动机类型		TU5JP/K
D	进气门	30
	排气门	34.5
E	进气门	111.5
	排气门	111.5

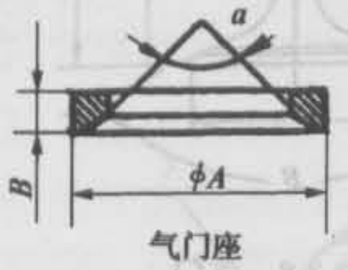
气门导管参数(mm)　　表 2-3-3



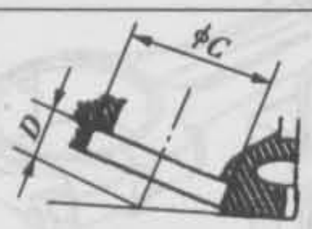
气门导管

发动机类型		TU5JP/K
φB	标准尺寸	$13.02^{+0.04}_{+0.03}$
	维修尺寸 1	$13.29^{+0.04}_{+0.03}$
	维修尺寸 2	$13.59^{+0.04}_{+0.03}$
C		48.5 ± 0.3
气缸盖导管孔直径	标准尺寸	$12.965^{+0.032}_{0}$
	维修尺寸 1	$13.195^{+0.032}_{0}$
	维修尺寸	$13.495^{+0.032}_{0}$

气门座尺寸(mm)　　表 2-3-4



气门座

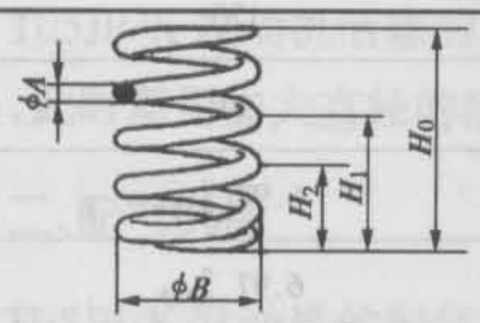


缸盖气座孔

发动机		进气	排气
a		120°	90°
φA	标准尺寸	$40.51^{+0.161}_{+0.136}$	$33.01^{+0.137}_{+0.112}$
	维修尺寸 1	$40.81^{+0.161}_{+0.136}$	$33.31^{+0.137}_{+0.112}$
	维修尺寸 2	$41.01^{+0.161}_{+0.136}$	$33.51^{+0.137}_{+0.112}$
B	标准尺寸	$6.6^{+0.1}_{+0}$	$6.6^{+0.3}_{+0}$
	维修尺寸	$7^{+0.1}_{+0}$	$7^{+0.1}_{+0}$
φC	标准尺寸	40.50 ± 0.025	33.00 ± 0.025
	维修尺寸 1	40.80 ± 0.025	31.30 ± 0.025
	维修尺寸 2	41.00 ± 0.025	33.50 ± 0.025
D	标准尺寸	$15.193^{+0.3}_{+0}$	$15.465^{+0.3}_{+0}$

气门弹簧主要的功能是保证气门的及时关闭及密封,气门弹簧应具有足够的刚度和预紧力,TU5JP/K 发动机进、排气门采用了相同的气门弹簧,保证了产品的通用性。气门弹簧尺寸参数,见表 2-3-5。

气门弹簧尺寸(mm)　　表 2-3-5



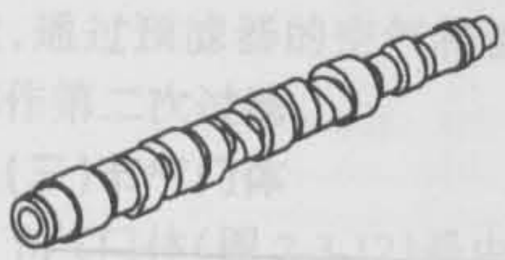
发动机类型		TU5JP/K
φA		4.2
φB		28.65
H_0		49.5
预压力下检查	H_1	41.2/($p1$ = 310N)
	H_2	30/($p2$ = 814N)

(三)气门传动组

1. 凸轮轴

凸轮轴采用铸铁材料制造,采用全支承形成。凸轮轴轴向间隙为0.07~0.6mm,由气缸盖的止推凸缘来保证。凸轮轴尺寸见表2-3-6。

凸轮轴尺寸(mm)　　表2-3-6



发动机类型	TU5JP/K
进气凸轮	5.82105
排气凸轮	5.82108

2. 气门间隙

进气门间隙0.20mm±0.05mm;排气门间隙0.40mm±0.5mm。

TU5JP/K发动机气门间隙的调整步骤及要求如下:

(1)气门间隙的调整应在发动机冷态下进行;

(2)转动曲轴,确定某一缸的排气门全开;

(3)按1-3-4-2点火顺序,调整下一工作缸的进气门及再下一缸的排气门,调整顺序见表2-3-7。

气门间隙调整顺序　　表2-3-7

使下列排气门全开	调整的摇臂	
	进气	排气
1缸	3缸	4缸
3缸	4缸	2缸
4缸	2缸	1缸
2缸	1缸	3缸

例如:确定第4缸排气门全开,则可调整第2缸进气门、第1缸的排气门。气门间隙调整操作根据发动机实际工作情况进行。

(四)配气机构的定位

用工具1和2分别锁住凸轮轴正时齿轮及飞轮,见图2-3-9。

1. 配气机构的定位检查

(1)关闭点火锁;

(2)按发动机曲轴旋转方向转动曲轴;

(3)插入工具2将凸轮轴齿轮定位;

(4)检查工具1能插入并将飞轮定位,则配气机构定位准确,否则需对配气机构进行调整。

2. 正时皮带的更换

(1)松开张紧轮固定螺母即可拆下正时皮带;

(2)按下列顺序安装正时皮带,曲轴齿轮→凸轮轴齿轮→张紧轮→水泵,安装正时皮带时,应注意皮带上箭头应与曲轴旋转方向一致;

(3)使用工具4将张紧轮预紧,并将张紧仪3安装在曲轴正时齿轮与凸轮轴正时齿轮皮带之间,见图2-3-10;

(4)轻微松开张紧轮固定螺母并逆时针方向转动工具4,当张紧仪3显示44个单位时拧紧张紧轮固定螺母;

(5)拆下所有工具,并顺发动机旋转方向转动曲轴4圈,重新检查正时位置是否正确;

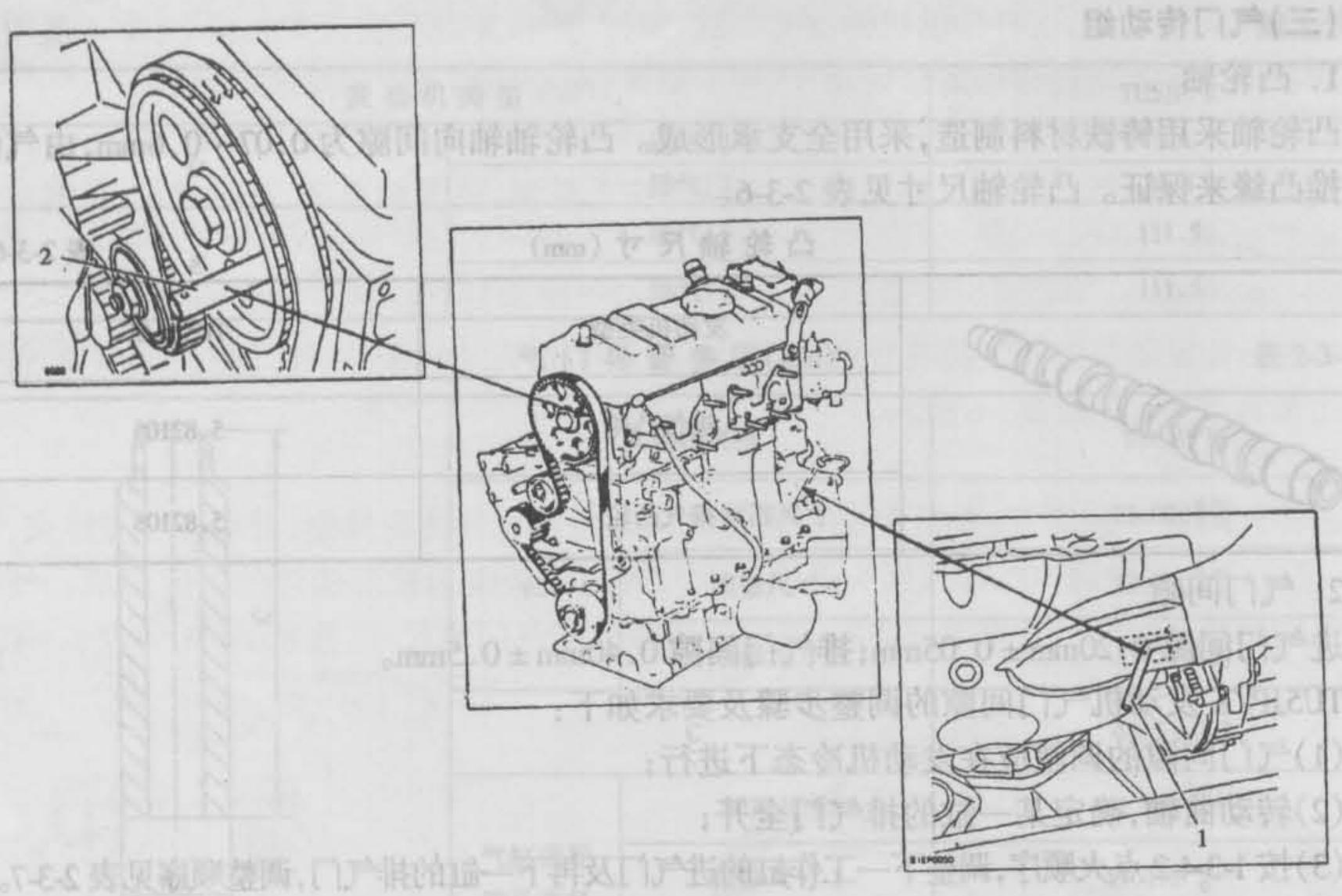


图 2-3-9　配合机构的定位
1、2-工具

(6)张紧轮固定螺母拧紧力矩 22N·m。

三、发动机进气系统

(一)进气系统的组成

TU5JP4/K 发动机进气系统布置,如图 2-3-11 所示。它主要由节气门、空气预滤器、进气歧管、空气滤清器总成及管路等组成。

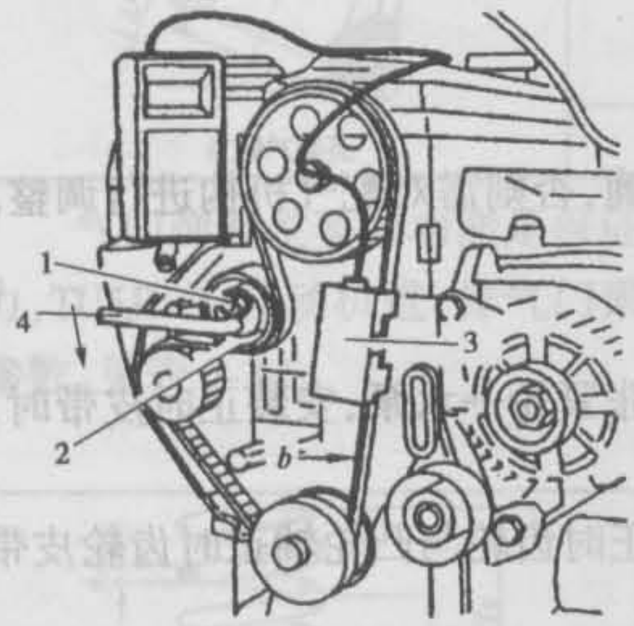


图 2-3-10　正时皮带的张紧
1-固定螺母;2-张紧轮;3、4-工具

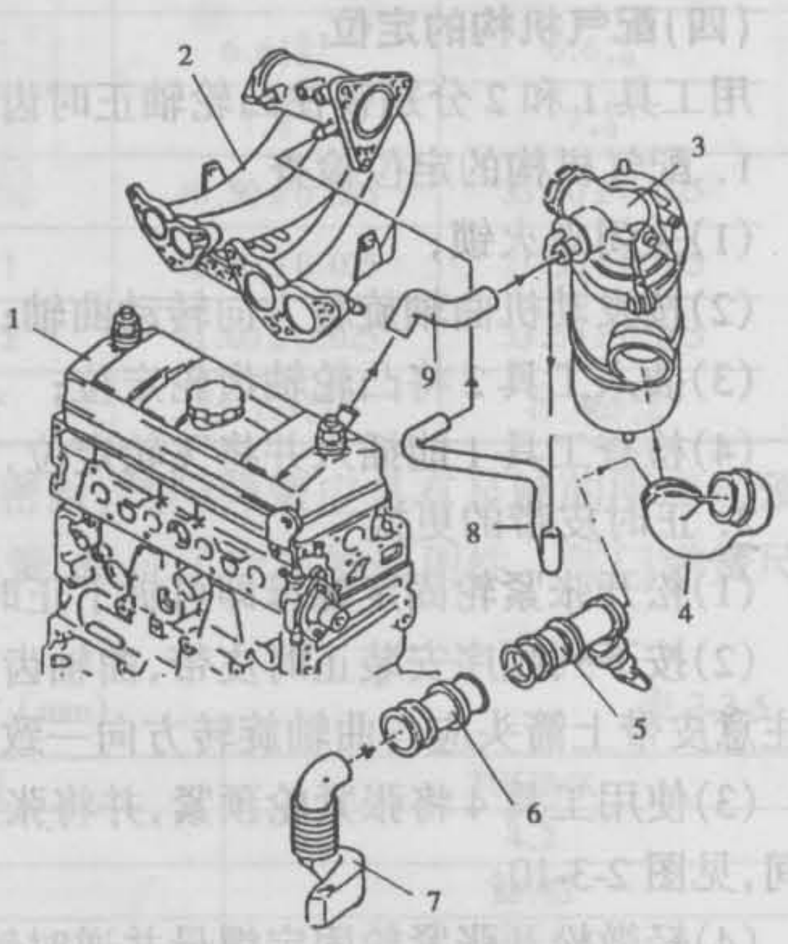


图 2-3-11　发动机进气系统
1-气门室罩盖总成;2-进气歧管;3-空气滤清器盖;4-通空气滤清器连接管;5-空气预滤器;6-空气管;7-空气进气管;8-空气管;9-曲轴箱通风管

(二)空气预滤器及滤清器

TU5JP/K 发动机进气系统采用了两级空气过滤。首先,当外部空气通过预滤器时,由于预滤器内螺旋叶片的导流作用,使吸入空气产生旋转,利用离心力的作用使粗颗粒灰尘甩向预滤器管壁并落入排尘井。用手捏开排尘井端的鸭嘴形橡胶套便可使积存的尘灰排出(应在发动机停止工作时操作)。其次,通过预滤器的空气将被空气滤清器内的纸质滤芯作第二次过滤。

(三)节气门体

节气门体(图 2-3-12)是由铝合金铸造而成的,结构简单,传热效率高,在节气门体上装有加热装置,可对发动机进行加热,以确保发动机的进气温度。在节气门体上还装有节气门电位计,可将节气门开度的信号传递给车载电喷系统计算机。

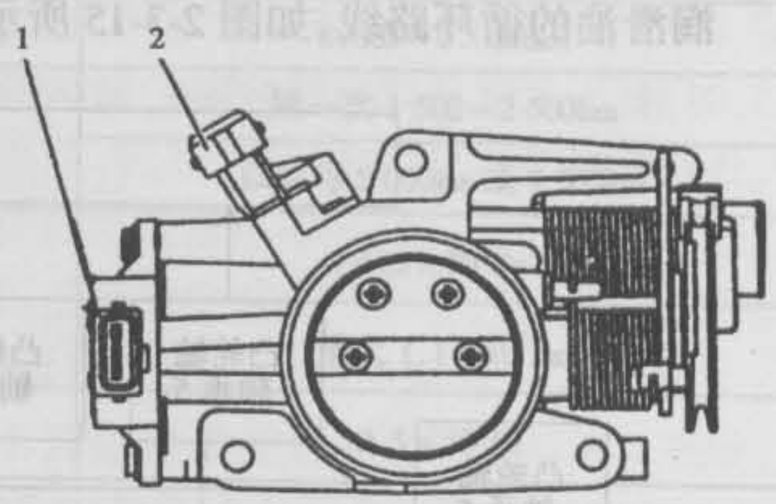


图 2-3-12 节气门体

1-节气门电位计;2-加热装置

(四)进气循环

进气循环路线见图 2-3-13,具体的进气控制方式在电喷控制方式中描述,在此仅是简述。

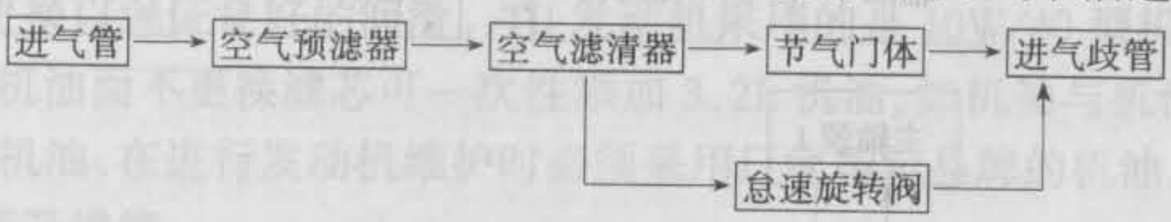


图 2-3-13 进气循环路线

四、发动机润滑系统

(一)润滑系统的组成及润滑循环

TU5JP/K 发动机润滑系统主要由油底壳、机油泵、机油滤清器等组成,见图 2-3-14。该系

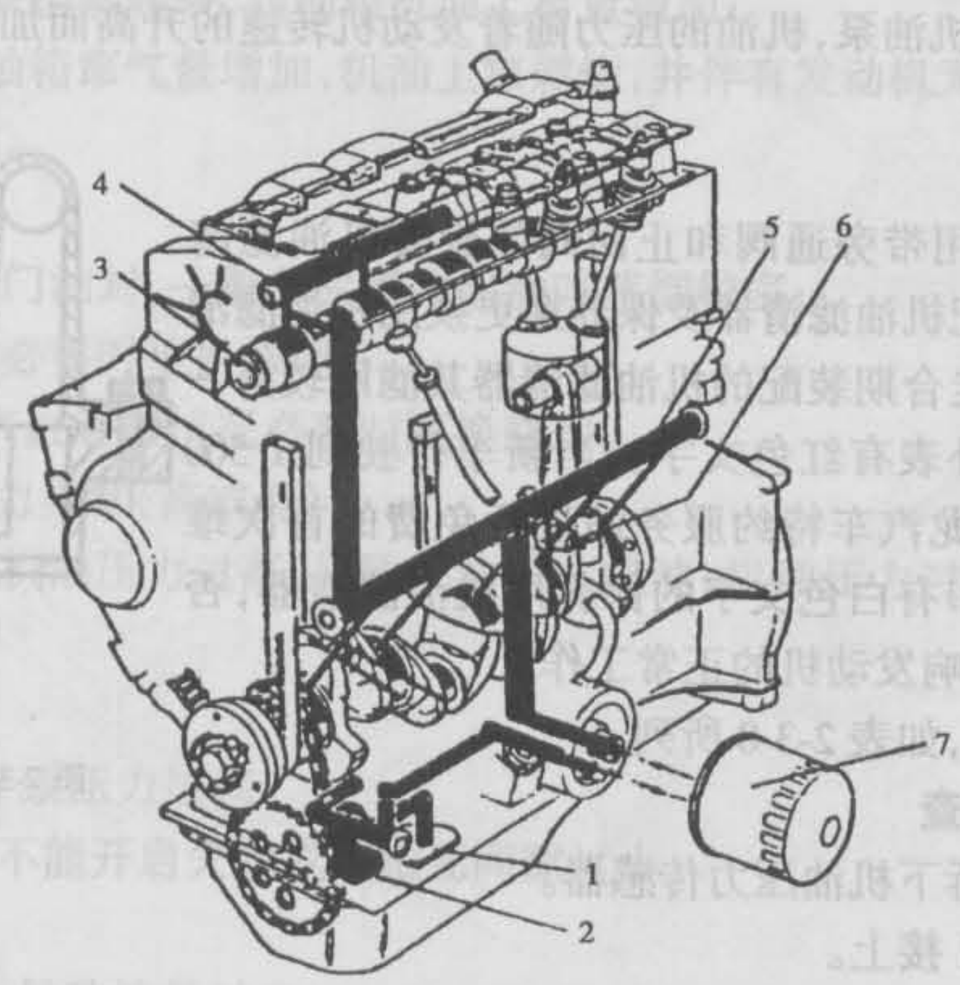


图 2-3-14 发动机润滑油路

1-机油集滤器;2-机油泵;3-凸轮轴;4-摇臂轴;5-主油道;6-机油压力传感器;7-机油滤清器

统采用压力飞溅式润滑，在 TU5JP/K 发动机缸体底部设有机油喷嘴能有效地对活塞底部进行喷油冷却，有效降低活塞工作的温度。

润滑油的循环路线，如图 2-3-15 所示。

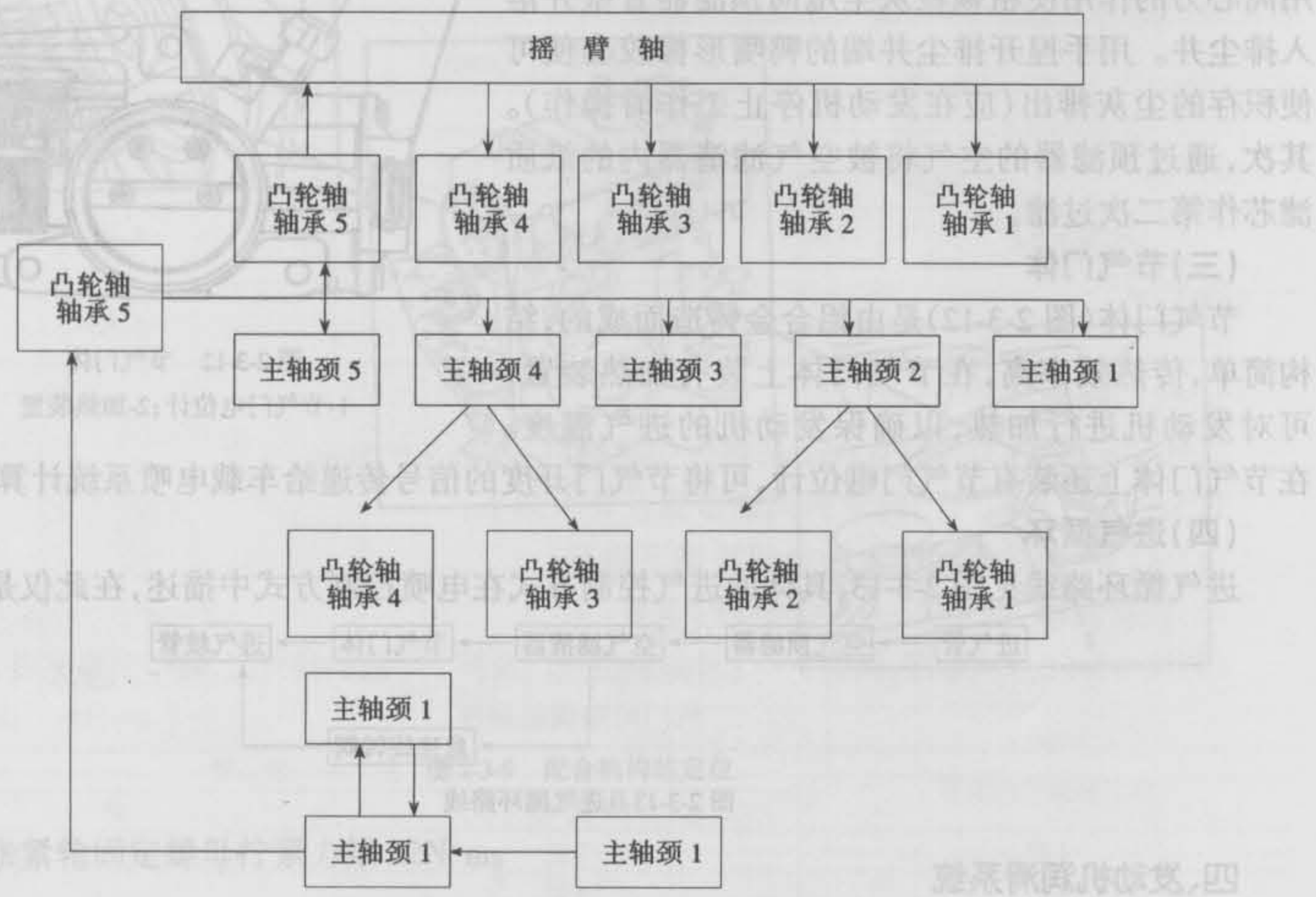


图 2-3-15 润滑油的循环路线

(二)机油泵

机油泵采用铝合金铸造而成，其结构为带有柱塞式限压阀的齿轮式油泵(图 2-3-16)，发动机曲轴通过链条来驱动机油泵，机油的压力随着发动机转速的升高而加大，确保发动机在高转速工况下的良好润滑。

(三)机油滤清器

TU5JP/K 发动机采用带旁通阀和止回阀的旋转机油滤清器，分为新车走合期装配机油滤清器及保养期更换用机油滤清器两种，其中用于新车走合期装配的机油滤清器其滤网较另一种更为细密，在滤清器外表有红色文字。当新车行驶到 1 500～2 500km后，必须到神龙汽车特约服务站进行免费的首次维护，首保中将更换外表印有白色文字的保养用机油滤清器，否则滤清器易发生堵塞影响发动机的正常工作。

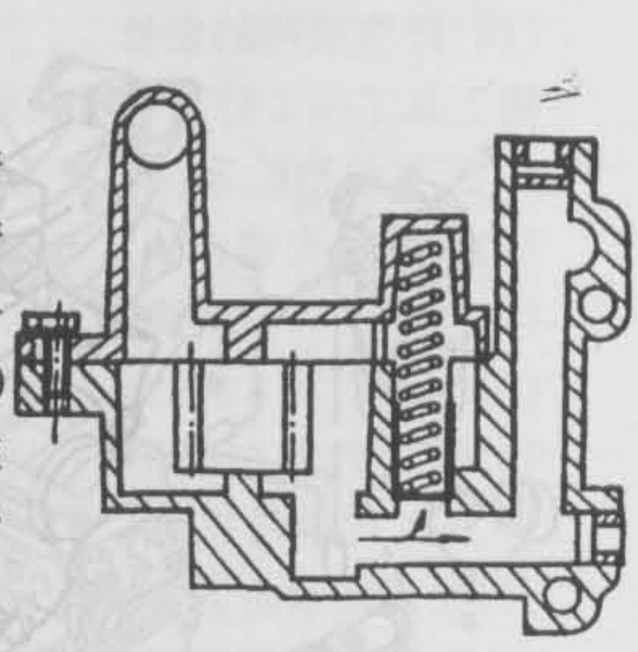


图 2-3-16 机油泵结构示意图

机油滤清器的参数，如表 2-3-8 所列。

(四)机油压力的检查

(1)关闭发动机并拆下机油压力传感器。

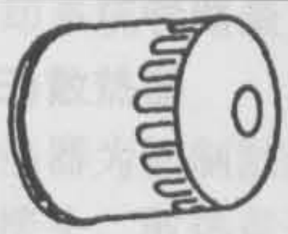
(2)将机油压力表 1 接上。

(3)使用机油标尺检查机油油位，起动发动机使机油温度达到 90℃。

(4)测量压力应符合表 2-3-9 所列的规定。

(5)拆下压力表，更换新密封垫并装上机油压力传感器(拧紧力矩 20N·m)。

机油滤清器的参数　　表 2-3-8

	滤芯	表面	$28cm^2$
		极限通孔	0.005 ~ 0.008mm
	更换周期		第一次 1 500 ~ 2 500km
			以后每 5 000km 或 7 500km
滤芯旁通压力标定值			1.5×10^5Pa
低压警报信号灯标定值		熄灭	最大 1.1×10^5Pa
		点亮	0.5×10^5Pa

机油压力规定　　表 2-3-9

发动机转速(r/min)	压力(kPa)	发动机转速(r/min)	压力(kPa)
1 000	≥200	4 000	≥400

(五)机油

机油的作用是润滑清洁发动机需润滑的运动副,并帮助带走热量,在厂家规定的里程范围必须对机油进行更换以保证良好的润滑。TU 发动机采用的是 10W/40 型机油,其最低冰点为 -10℃,如只更换机油而不更换滤芯可一次性添加 3.2L 机油,如机油与机油滤芯同时更换则一次性添加 3.5L 机油,在进行发动机维护时必须采用厂家指定品牌的机油。

(六)故障诊断及维修

1. 机油消耗过快,发动机排气冒蓝烟

故障现象:发动机机油消耗过快,正常行车或起动时排气冒蓝烟。

故障原因:

(1)气门油封失效;

(2)活塞环对口,磨损或断裂,曲轴箱机油上窜量增加;

(3)气缸磨损,曲轴箱窜气量增加,机油上窜燃烧,并伴有发动机无力;

(4)缸垫密封失效。

故障排除:

(1)检查并更换气门油封,一般此故障为起动时蓝烟较多;

(2)检查缸垫情况必要时更换修理;

(3)检查活塞环、气缸磨损情况必要时更换修理。

2. 发动机机油压力异常(高或低)

故障现象:发动机机油压力过高,导致机油滤芯漏油;机油压力过低,导致报警灯亮,甚至轴瓦抱死。

故障原因:

(1)主油道堵塞,导致压力过高;

(2)机油泵限压阀不能开启失效或主轴瓦间隙过小;

(3)机油泵失效;

(4)润滑系统泄漏,导致油量过少;

(5)机油压力传感器失效或搭铁,导致报警灯常亮。

故障排除:

(1)检查清洗主油道;
(2)检查机油泵功能;
(3)检查润滑系统,排除泄漏并添加机油;
(4)对于大修后处于磨合期的发动机,可检查轴瓦间隙;
(5)检查更换压力传感器。

五、发动机冷却系统

TU5JP/K 发动机的冷却系统主要由散热器、暖风热交换器、水泵、节温器、电动风扇等组成,如图 2-3-17 所示。TU5JP/K 发动机冷却方式采用封闭循环水冷式,冷却液的循环是根据冷却系统的温度来确定是否按大循环或小循环进行。

其主要工作原理为:当水温在 89℃以下时,冷却循环进行小循环,此冷却水经过发动机出水室、热交换器,由水泵加压进入发动机冷却水道;当水温达到 89℃时,节温器开始打开,散热器中的冷却水经过水泵加压也参与循环;当水温达到 101℃时,节温器全开(其升程≥7.5mm),全部冷却液经散热器进行冷却。

在水温达到 92~97℃时,电动风扇低速旋转;水温达到 101℃时,电动风扇高速旋转;水温达到 118℃时,水温报警灯亮。

冷却液的主要功能是作为冷却介质同时还具有防腐防冻的功用,爱丽舍轿车采用的冷却液是由蒸馏水与防腐剂、防冻剂混合而成,最低冰点为 37℃,具有优良的防腐性,同时防止水垢的产生。

(一)水泵

爱丽舍轿车水泵采用 6 片叶轮的离心式水泵,由正时皮带驱动,对冷却液进行强制循环,其结构如图 2-3-18 所示。

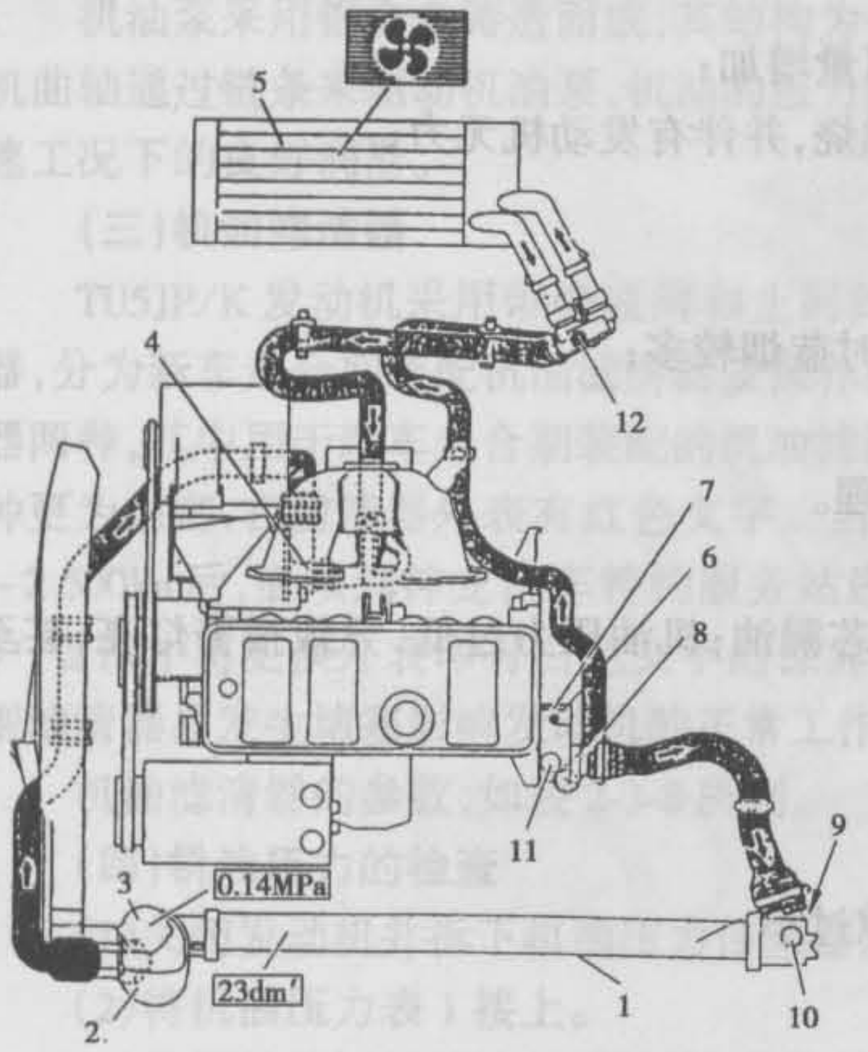


图 2-3-17 发动机的冷却循环
1-散热器;2-储水室;3-散热器盖 ;4-水泵;5-暖风热交换器;6-水温传感器;7-出水室;8-节温器;9-散热器放水螺塞;10、11、12-排气螺钉

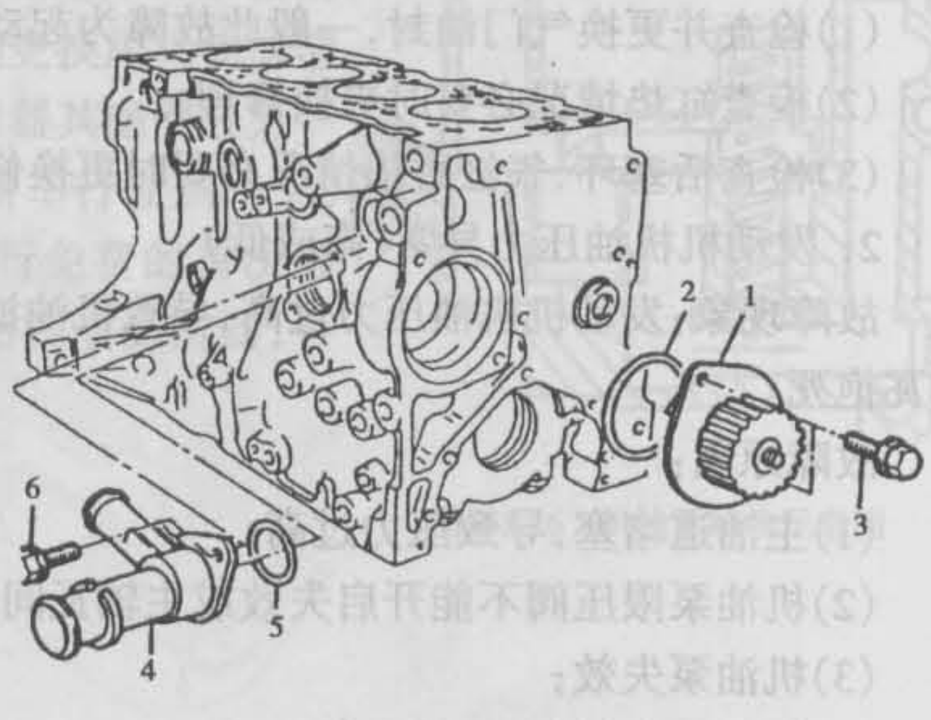


图 2-3-18 水泵装配示意图
1-水泵;2-水泵密封圈;3-水泵紧固螺钉;4-水管;5-水管密封圈;6-水管紧固螺钉

(二)冷却管路

冷却系统管路最大工作压力为 1.4×10^5Pa。

(三)散热器

散热器为铝制散热器,散热面积为 23dm^2,厚度为 34mm,与水室联成体,带有快速接合式进水管接头。散热盖采用两档旋开式,若要打开散热器盖,先将散热器盖松到安全销舌处,待系统工作压力降低后再打开。拧紧散热器盖需注意,拧到第二道环槽处(即第二档位处),此时盖子的凸缘应和散热器面积保持平行,如散热器未拧到正确位置,则冷却系统工作压力无法建立在 140kPa,这样会降低散热效率,从而造成"开锅"现象。

冷却系最大容量为 6.5L,根据气候条件选用神龙公司指定的专用铝水箱防冻液。

检查冷却液液面应在冷机状态下进行,液面应该总是位于水室(散热器盖侧)的最低(MIN1)和最高(MAX1)标记之间。

(四)电动风扇

电动风扇位于散热器前,电扇支架由金属制成,设有风扇导风圈和防逆流装置,其运行状态由水温控制盒控制。电动风扇功率为 120W/台,其结构如图 2-3-19 所示。

其主要工作原理见图 2-3-17 发动机冷却循环系统。发动机冷却系统管路图,如图 2-3-20 所示。

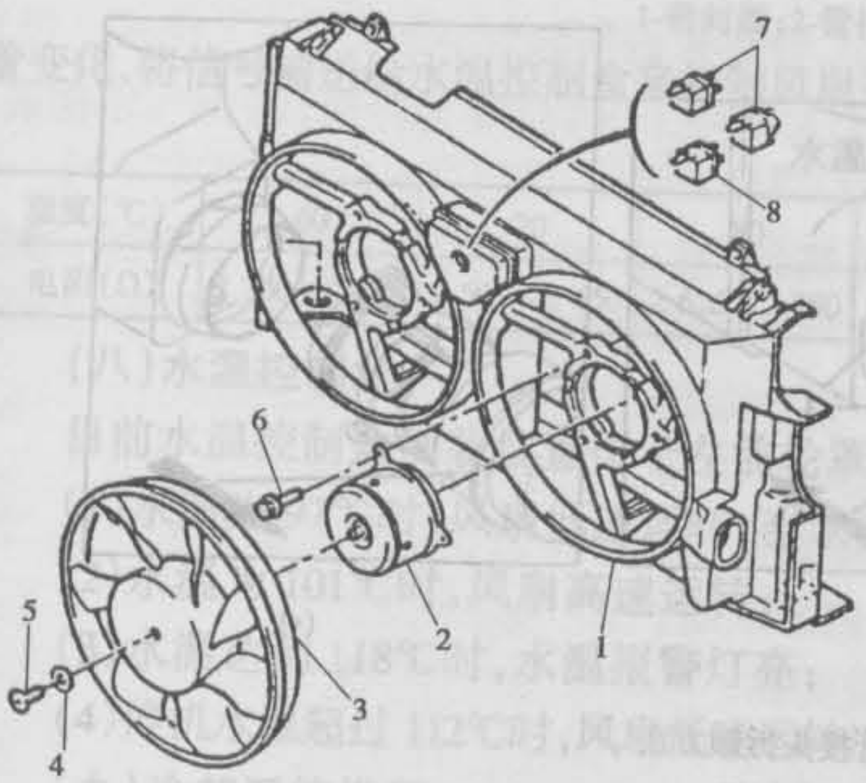


图 2-3-19 电动风扇

1-护风罩;2-风扇电机;3-风扇;4-鞍形垫圈;5-六角螺栓;6-六角法兰面栓;7-风扇继电器(4 脚);8-风扇继电器(5 脚)

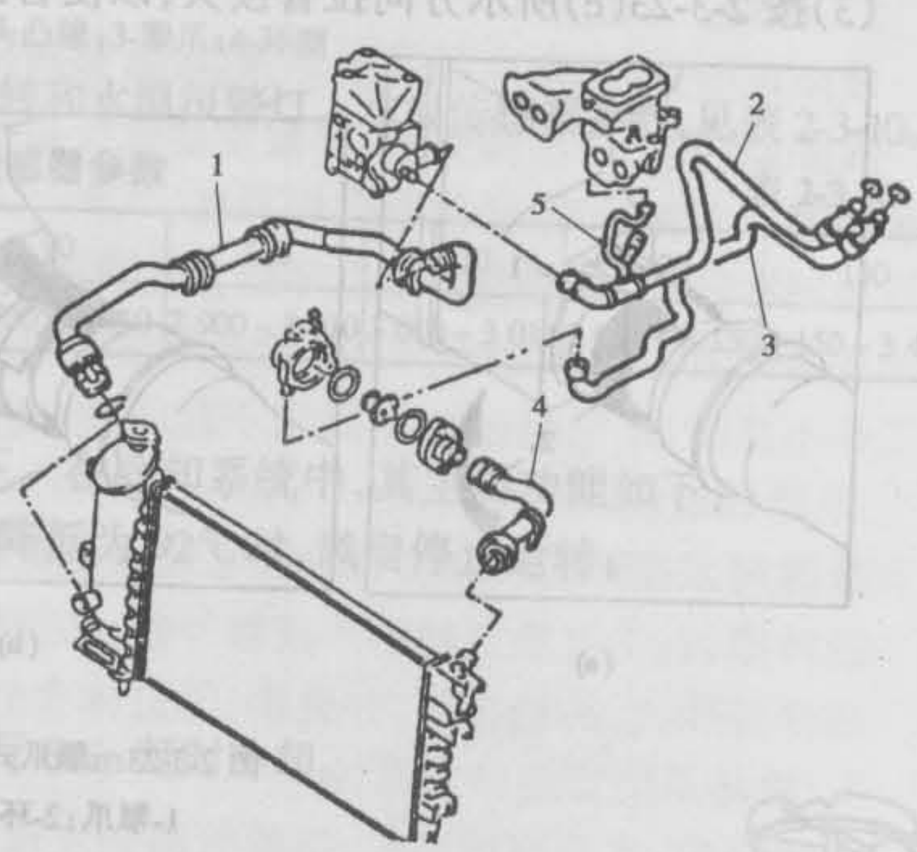


图 2-3-20 冷却系统管路图

1-水泵与散热器连接管;2-水泵与暖风交换器连接管;3-暖风散热管与出水室连接管;4-散热器与出水室连接管;5-进气歧管加热管(使油、气混合物得到更好地雾化)

(五)节温器

爱丽舍轿车节温器采用蜡式节温器。常温时蜡成固态,弹簧预压力使阀门压在阀门座上,此时冷却液不经过散热器,随着温度上升,蜡逐渐变成液态,其体积膨胀,产生克服弹簧力的反推力,使阀门打开。

(六)暖风热交换器

暖风热交换器进出口处采用掣爪式管接头。暖风热交换器结构,见图 2-3-21。掣爪式管接头,见图 2-3-22。

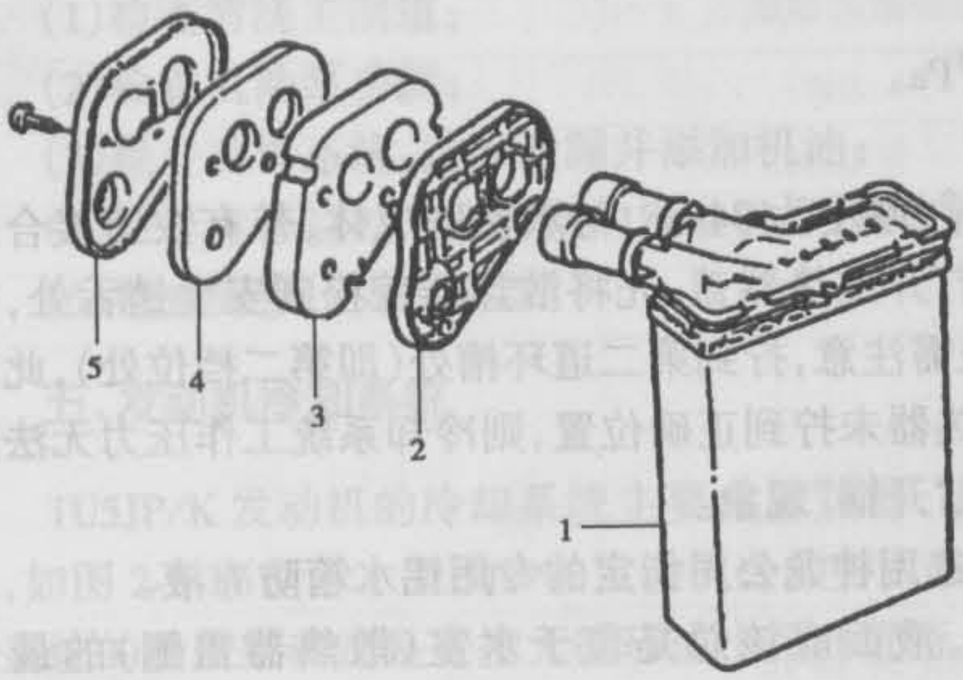


图 2-3-21　暖风交换器

1-暖风热交换器;2-封压板;3-密封板;4-密封垫;5-密封压板

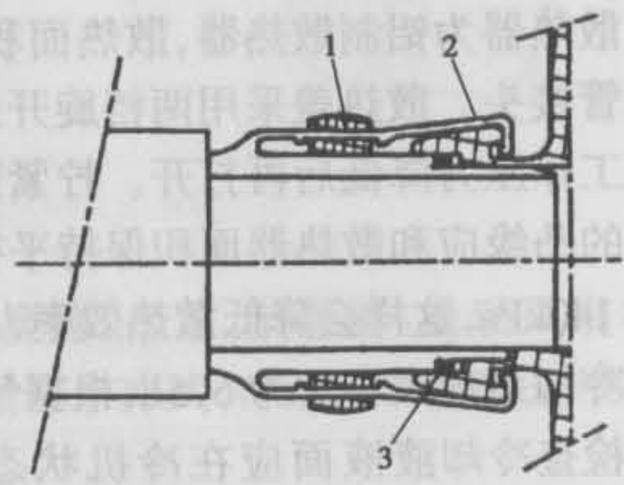


图 2-3-22　掣爪式管接头

1-环箍;2-掣爪;3-密封圈

1. 掣爪式管接头拆卸(见图 2-3-23)

(1)按图 2-3-23(a),以反时针的方向旋转环箍 2 直到挡块 1 靠到掣爪上;

(2)按图 2-3-23(b)所示方向推管接头,以便松开两个掣爪;

(3)按 2-3-23(c)所示方向拉管接头,以便管接头脱开。

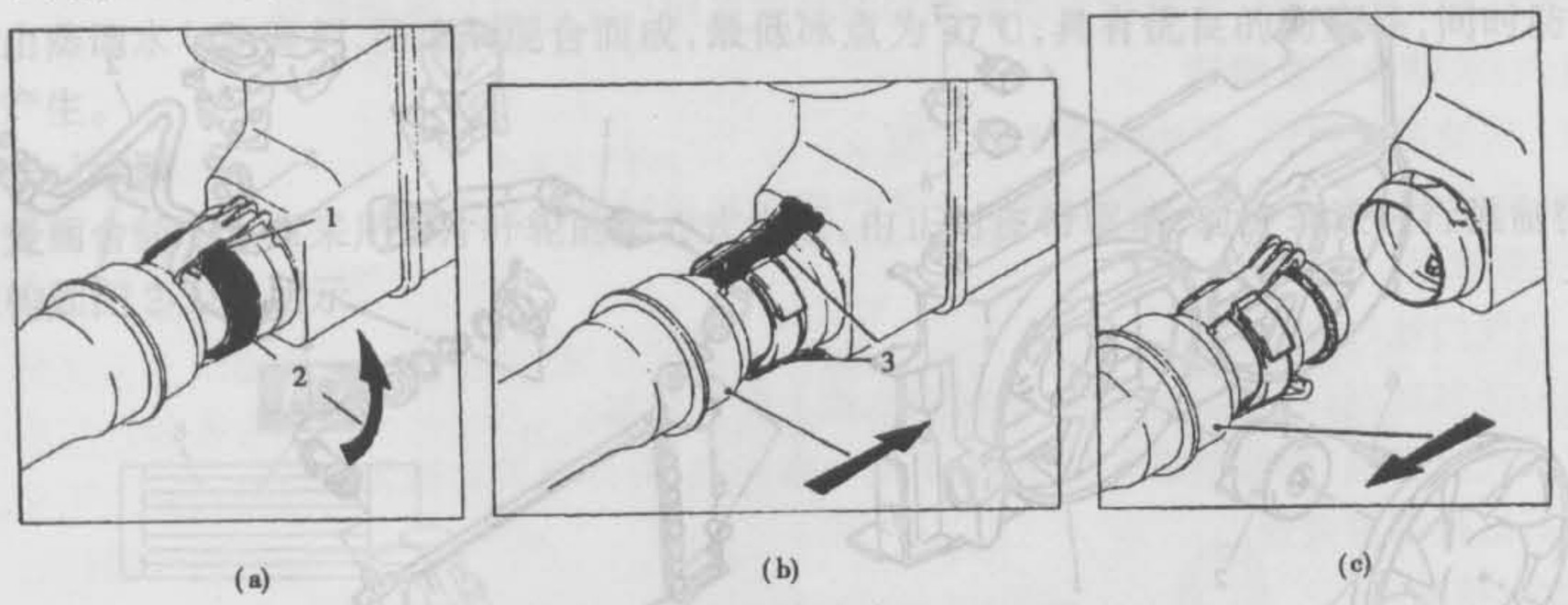


图 2-3-23　掣爪式管接头拆卸方法

1-掣爪;2-环箍;3-密封圈

2. 掣爪式管接头安装(见图 2-3-24)

(1)按图 2-3-24(a),仔细地擦净管接头和顺的结合表面,把新的密封圈 1 套在管接头凸缘 2 的边上;

(2)按图 2-3-24(a)、(c),套筒(工具号为 9508-T.A)把密封圈 1 套在凸缘 2 上,使密封圈处于正确的位置,并按图 2-3-24(d),然后拆掉安装用的套筒;

(3)按图 2-3-24(d)、(e)、(f),顺时针旋转环箍 4,锁住掣爪 3,把管接头对准散热器凸缘,定位缺口朝下;

(4)按图 2-3-24(e),向 2°的方向推管接头,直到两个掣爪 3 钩住散热器凸缘。同时检查密封圈是否被夹住,然后按 3°方向外接管接头,以便使掣爪 3 处于正确的位置。

(七)水温传感器

发动机水温传感器位于出水室处。水温传感器是一个热敏电阻,随着水温的变化,其阻值也随

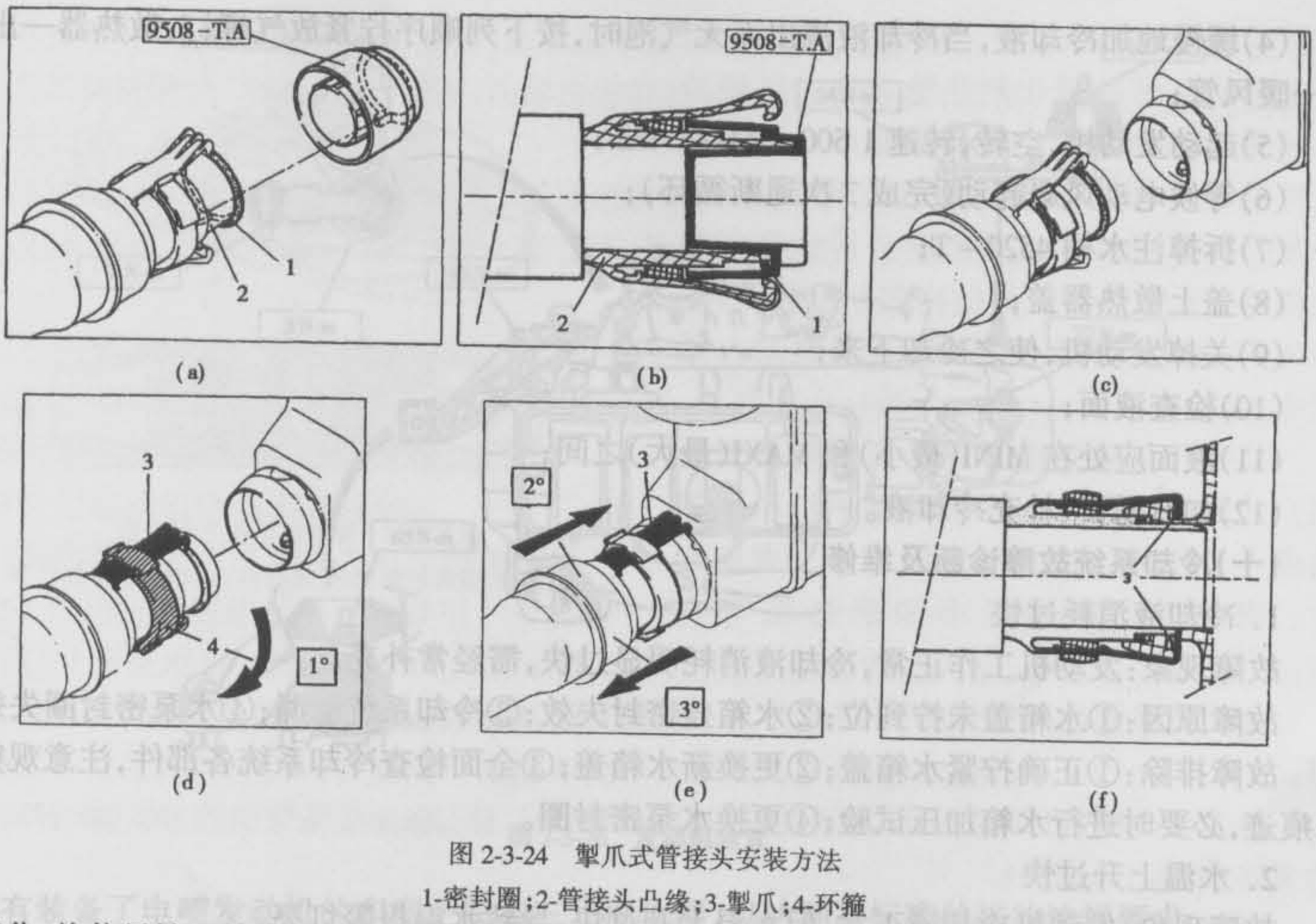


图 2-3-24　掣爪式管接头安装方法

1-密封圈;2-管接头凸缘;3-掣爪;4-环箍

着变化,将信号输送给水温控制盒来控制风扇运转和水温报警灯。水温传感器参数,见表 2-3-10。

水温传感器参数　　表 2-3-10

温度(℃)	60	70	80	90	100	110	120	130
电阻(Ω)	2 300 ~ 2 500	2 500 ~ 2 650	2 626 ~ 2 750	2 750 ~ 3 010	2 900 ~ 3 010	3 010 ~ 3 015	3 015 ~ 3 150	3 150 ~ 3 400

(八)水温控制盒

目前水温控制盒安装位置位于左前轮罩下。在冷却系统中,其主要功能如下:

(1)水温为 97℃时,风扇低速运转,当水温降低为 92℃时,风扇停止运转;

(2)水温为 101℃时,风扇高速运转;

(3)水温达到 118℃时,水温报警灯亮;

(4)停机水温超过 112℃时,风扇低速运转进行 6min 延时冷却。

(九)冷却系统排气

冷却系统中若有空气,则会产生气阻,使发动机局部过热,严重地冲缸垫,影响发动机的正常工作。

爱丽舍轿车冷却系统有 3 个排气口,即散热器、出水室、暖风管(图 2-3-17),其中散热器处于最低位置,暖风管处于最高位置。因此,加注冷却液进行排气时,要注意使液面高于暖风管处排气口,以彻底排尽空气。

排气操作方法如下:

(1)把注水桶放在散热器的加水口上,见图 2-3-25;

(2)按不同的气候条件正确地使用冷却液配方,以保证冷却液在 -15 ~ -37℃时不凝固;

(3)打开排气螺钉,见图 2-3-17;

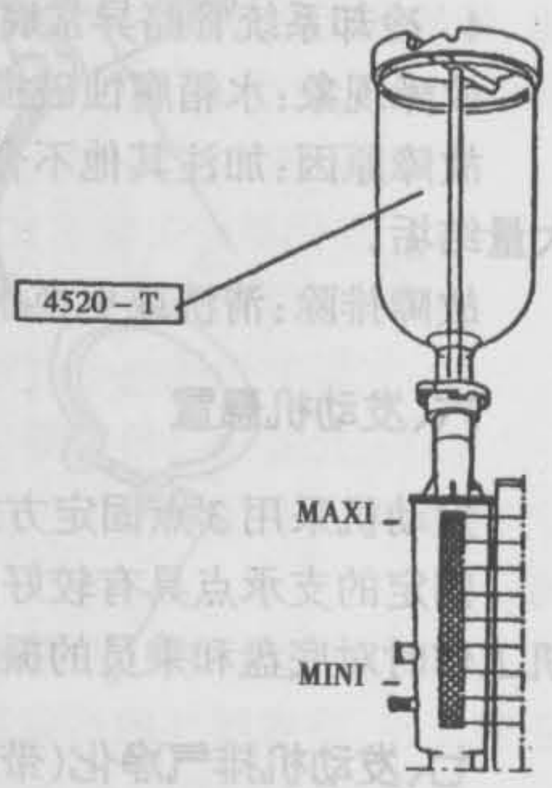


图 2-3-25　注水桶的安装

(4)缓慢地加冷却液,当冷却液流出而无气泡时,按下列顺序拧紧放气螺钉,散热器—出水室—暖风管;

(5)起动发动机,空转,转速 1 500 ~ 2 000r/min;

(6)等候电动风扇起动(完成 3 次通断循环);

(7)拆掉注水桶 4520 - T;

(8)盖上散热器盖;

(9)关掉发动机,使之冷却下来;

(10)检查液面;

(11)液面应处在 MINI(最小)和 MAXI(最大)之间;

(12)如有需要,补充冷却液。

(十)冷却系统故障诊断及维修

1. 冷却液消耗过快

故障现象:发动机工作正常,冷却液消耗明显过快,需经常补充。

故障原因:①水箱盖未拧到位;②水箱盖密封失效;③冷却系统泄漏;④水泵密封圈失效。

故障排除:①正确拧紧水箱盖;②更换新水箱盖;③全面检查冷却系统各部件,注意观察漏水痕迹,必要时进行水箱加压试验;④更换水泵密封圈。

2. 水温上升过快

故障现象:发动机冷却液正常,但水温上升过快,导致水温报警灯亮。

故障原因:①节温器失效,导致发动机冷却系无大循环工况,温度上升快;②排气不彻底;③水泵工作不良;④电动风扇工作不良。

故障排除:①节温器失效会导致发动机温度过高,水温在 89℃时应开起,否则更换;②重新加注冷却液,并彻底排气;③拆检水泵,检查其叶片是否锈蚀失效,如失效则更换;④电动风扇工作不良时,水温超过 97℃风扇不起动,检查其相关电路。

3. 冷却液混入机油

故障现象:冷却液中混入机油,水箱中可见油痕。

故障原因:①缸垫密封不严或被冲破;②缸体内部缺陷。

故障排除:①拆检缸垫,并更换;②缸体含缸盖更换。

4. 冷却系统管路异常腐蚀

故障现象:水箱腐蚀破损,拆检管路会发现大量水垢。

故障原因:加注其他不合格冷却液,如自来水、矿泉水和其他类型冷却液,导致水箱腐蚀或大量结垢。

故障排除:清洗或更换水箱,重新加注专用防冻液(神龙公司指定牌号)。

六、发动机悬置

发动机采用 3 点固定方式,如图 2-3-26 所示。

固定的支承点具有较好的弹性,能消除车辆行驶中车身的扭转对发动机的影响,以及发动机工作时对底盘和乘员的振动及噪声。

七、发动机排气净化(带净化器)

随着环保意识的逐步加强,新实施的汽车排气污染物排放标准要求更高。为此,神龙公司

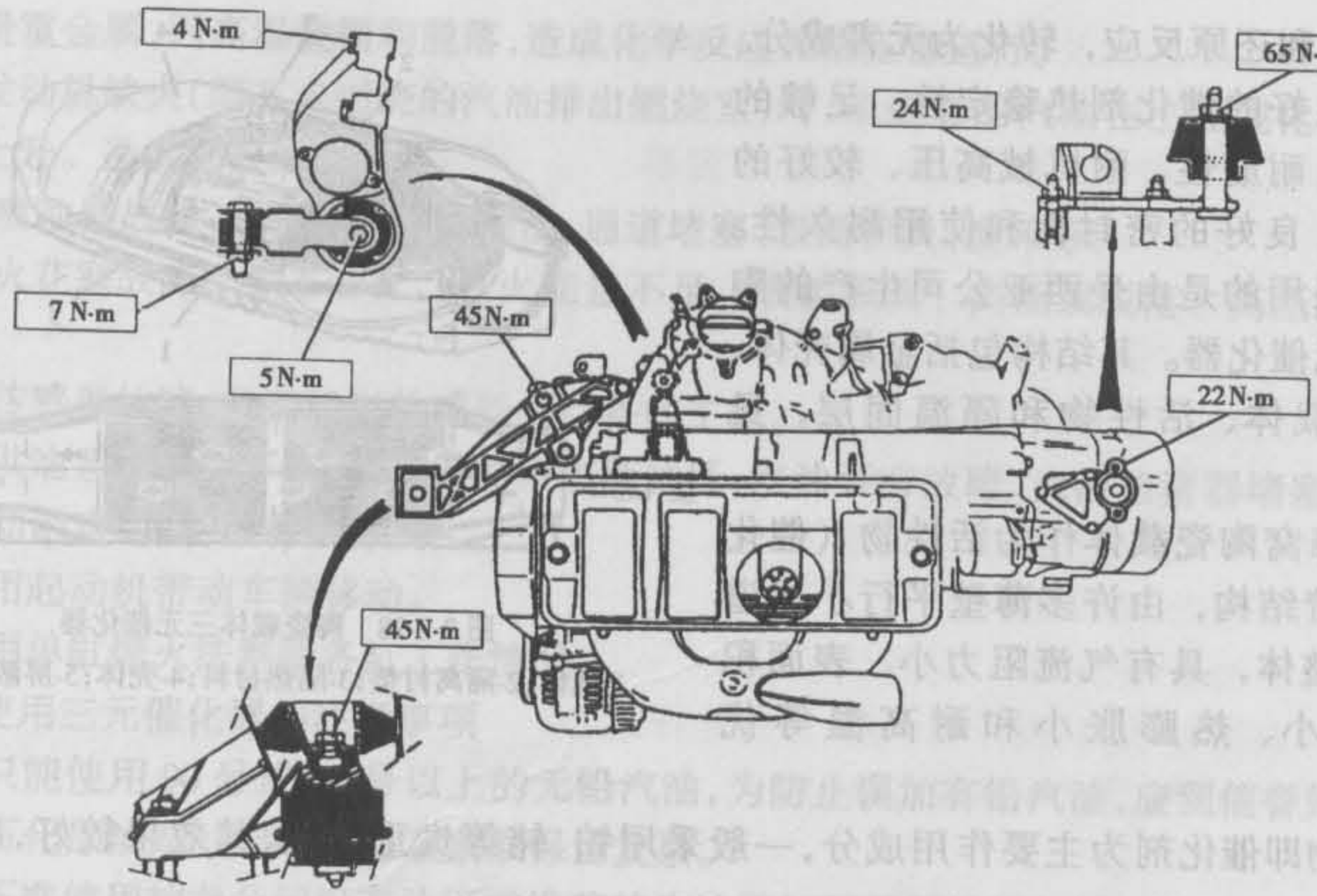


图 2-3-26　发动机悬置

在所有装备了电喷发动机的车型上安装三元催化器，以达到高标准的排放法规要求。

1. 排气污染的成份及形成

汽车排气污染物主要包括：碳氢化合物（HC）、一氧化碳（CO）、氮氧化合物（NOx）。其中碳氢化合物、一氧化碳主要是由于汽油不完全燃烧而产生，氮氧化合物主要是由于高温高压下氮气的氧化而产生；单纯的发动机机内净化措施和简单的机外净化装置已经不能满足新的法规要求。

2. 三元催化器的结构和工作原理

目前，三元催化器处理装置是控制碳氢化合物（HC）、一氧化碳（CO）、氮氧化合物（NOx）技术上最可靠的方法。它是安装在前排气管之后，见图 2-3-27。利用催化剂使有害气

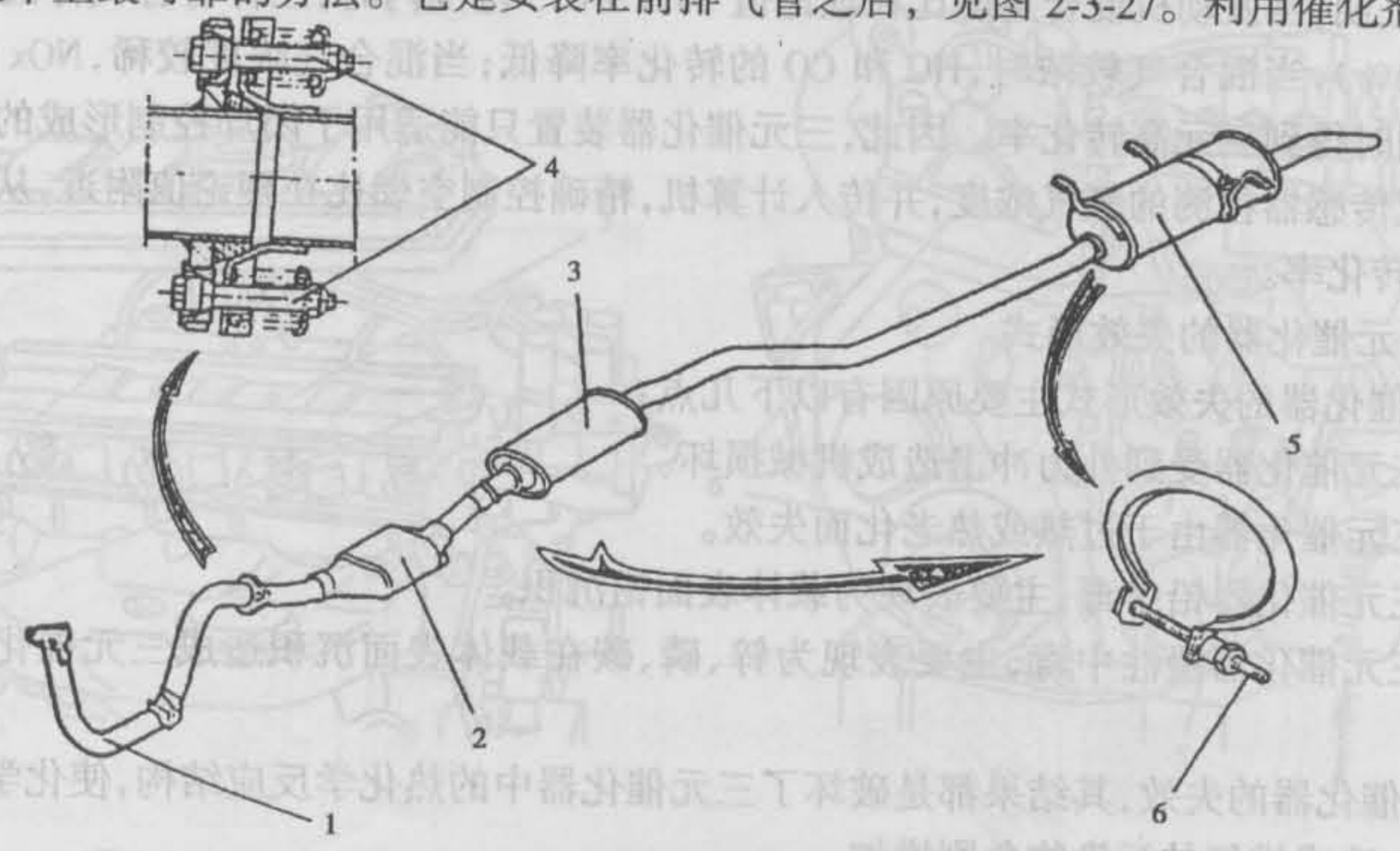


图 2-3-27　三元催化器的安装位置

1-前排气管；2-催化器；3-中排气管；4-排气管球头螺栓；5-后消声器；6-排气管环箍螺栓

体发生氧化和还原反应，转化为无害成分。要求具有良好的催化剂热稳定性，足够的机械强度、耐磨性、耐机械高压、较好的抗毒性能、良好的密封性和使用耐久性。神龙公司采用的是由爱西亚公司生产的陶瓷载体三元催化器。其结构包括金属壳体、蜂窝陶瓷载体、活性物和隔温固层，见图 2-3-28。

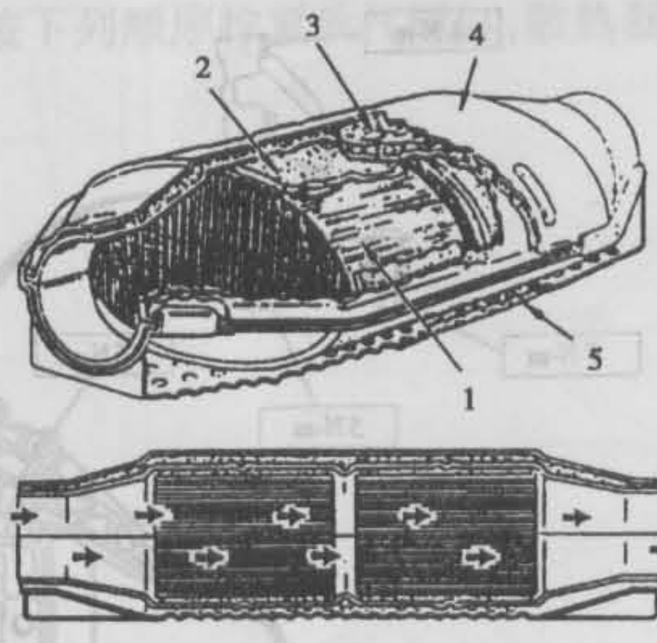


图 2-3-28　陶瓷载体三元催化器

1-载体;2-隔离衬垫;3-隔热材料;4-壳体;5-屏蔽护罩

其中蜂窝陶瓷载体作为活性物（催化剂）的附着结构，由许多薄壁平行小通道构成一个整体，具有气流阻力小、表面积大、密度小、热膨胀小和耐高温等优点。

活性物即催化剂为主要作用成分，一般采用铂、铑等贵重金属，其效果较好，耐久性也好。

神龙公司所选用结构的催化剂主要成分为：铂(Pt)、铑(Rh)；使尾气中的 HC、CO、NOx 转化为无害的 N_2、CO_2、H_2O。

具体过程如下：

氧化反应：$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$

$4HC + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$

还原反应：$NO + CO \rightarrow CO_2 + 1/2N_2$

$2NO + HC \rightarrow N_2 + CO_2 + H_2O$

三元催化器的正常工作温度为 250 ~ 850℃之间，最佳工作温度为：400 ~ 600℃，所以在发动机起动初期该装置是不起作用的。

实验证明，当发动机混合空燃比在理论值 14.7 ± 0.3 范围内时，三种有害气体的转化率为最高(≥80%)，当混合气较浓时，HC 和 CO 的转化率降低；当混合气浓度较稀，NOx 转化率降低，不能同时得到三元高转化率。因此，三元催化器装置只能适用于闭环控制形成的电喷发动机，依靠氧传感器检测的氧气浓度，并传入计算机，精确控制空燃比在理论值附近，从而得到较高的三元转化率。

3. 三元催化器的失效形式

三元催化器的失效形式主要原因有以下几点：

(1)三元催化器受到外力冲击造成机械损坏。

(2)三元催化器由于过热或热老化而失效。

(3)三元催化器铅中毒，主要表现为载体表面铅沉积。

(4)三元催化器慢性中毒，主要表现为锌、磷、碳在载体表面沉积造成三元催化器慢性中毒。

三元催化器的失效，其结果都是破坏了三元催化器中的热化学反应结构，使化学反应无法正常工作，造成排气的污染物急剧增加。

4. 三元催化器过热的原因

所谓过热即三元催化器内部的温度过 850℃，载体和涂层及其上面的催化剂铂(Pt)、铑

(Ph)等贵重金属,因高温烧损和脱落,造成化学反应无法正常进行。

当发动机缺火(即有未燃烧的汽油排出燃烧室)时,未燃烧的汽油在三元催化器内遇到高温迅速上升。造成缺火的原因有:

(1)喷油器故障,如密封不严而滴油、通道堵塞、表面积炭、损坏等。

(2)火花塞故障,如不着火、点火能量不足,表面积炭、高压线脱落、高压线接触不良等。

(3)传感器故障,发动机以传感器的后备值工作。

(4)供油系统工作不正常,如燃油箱油量过低、汽油泵有故障、汽油滤清器堵塞、油管堵塞等;冷起动困难、发动机有故障。

(5)用起动机带动车辆移动。

(6)用单缸熄火法判断各缸工作情况。

5. 使用三元催化器的注意事项

(1)只能使用 90 号或 90 号以上的无铅汽油,为防止误加有铅汽油,应到信誉好的加油站(如中国石化加油站)加油,并注意索取保留发票。

(2)不准使用神龙公司没有认可或推荐的汽油添加剂及机油添加剂。

(3)严禁用起动机带动车辆移动。

第四节 TU5JP/K 发动机的分解、装配、调整

一、发动机的分解

在车上排空发动机防冻液、机油,拆下发动机总成,按如下顺序分解:

1. 拆除发动机气门室罩、周围辅件(机油滤清器、机油压力传感器、机油标尺导管、正时机构罩盖),见图 2-4-1 至图 2-4-3。

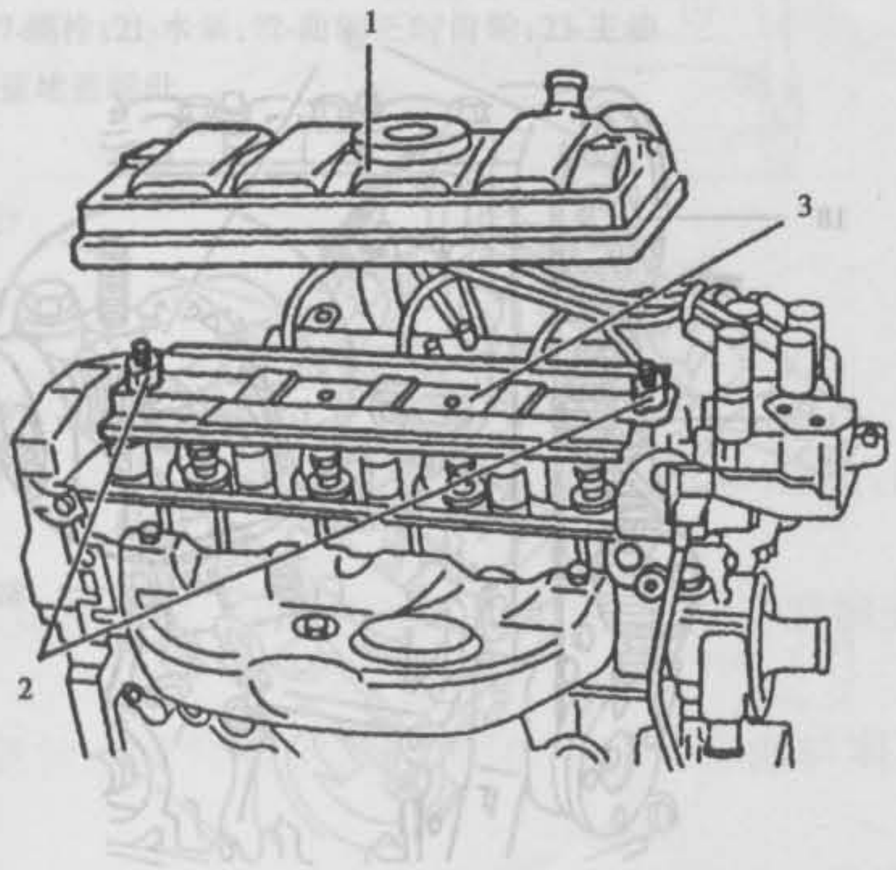


图 2-4-1 气缸盖罩拆除

1-气缸盖罩;2-隔套;3-导流板

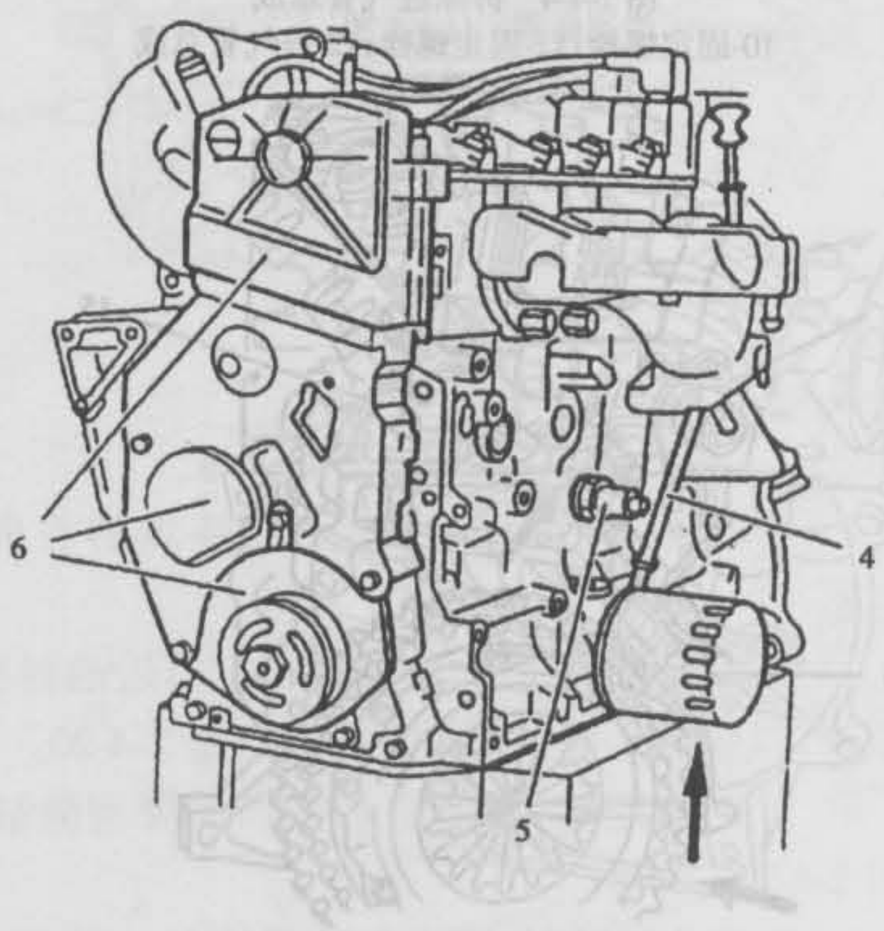


图 2-4-2 正时机构罩盖拆除

4-机油标尺管;5-机油压力传感器;6-正时机构罩盖

2. 拆除喷油器总成及进气歧管，见图 2-4-4、图 2-4-5。

3. 拆除缸体周围零件（管接头、支架、节温器、线圈支座、离合器、飞轮盘等），见图 2-4-6。

4. 拆除正时皮带、张紧轮、凸轮轴正时齿，见图 2-4-7。

5. 拆卸缸盖螺栓，取下缸盖、缸垫、气门摇臂机构，见图 2-4-8、图 2-4-9。

6. 拆除水泵、曲轴正时齿轮，见图 2-4-10。

7. 拆卸油底壳，见图 2-4-11。

8. 拆除机油泵，见图 2-4-12、图 2-4-13。

9. 拆卸曲轴轴承盖、连杆轴承盖、活塞连杆总成，并相应作标记，见图 2-4-14、图 2-4-15。

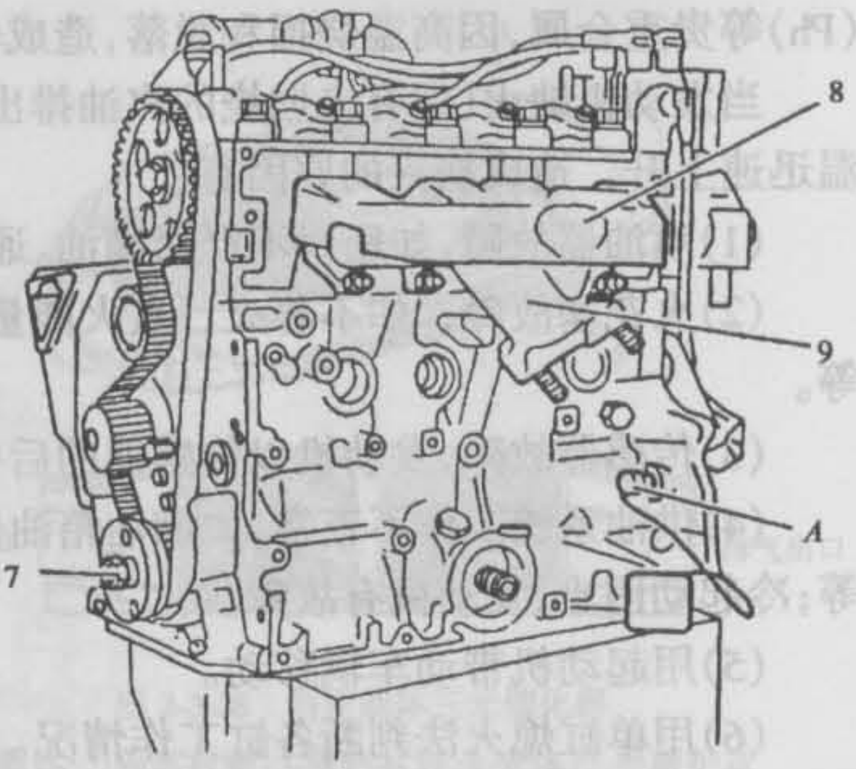


图 2-4-3　排气歧管拆除
A-飞轮限位销；7-螺栓（使用工具定位飞轮）；8-隔热罩；9-排气管

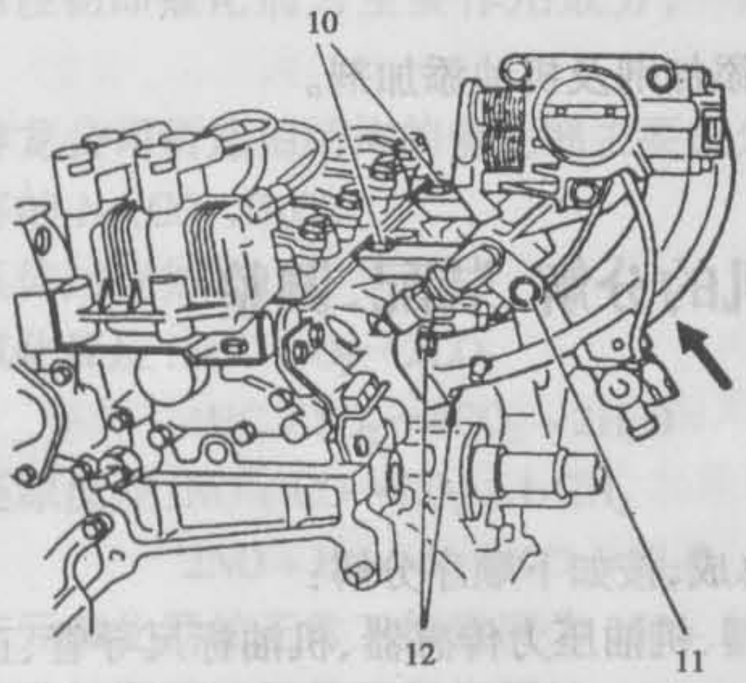


图 2-4-4　拆除进气管总成
10-固定螺栓；11-固定螺栓；12-进气管总成

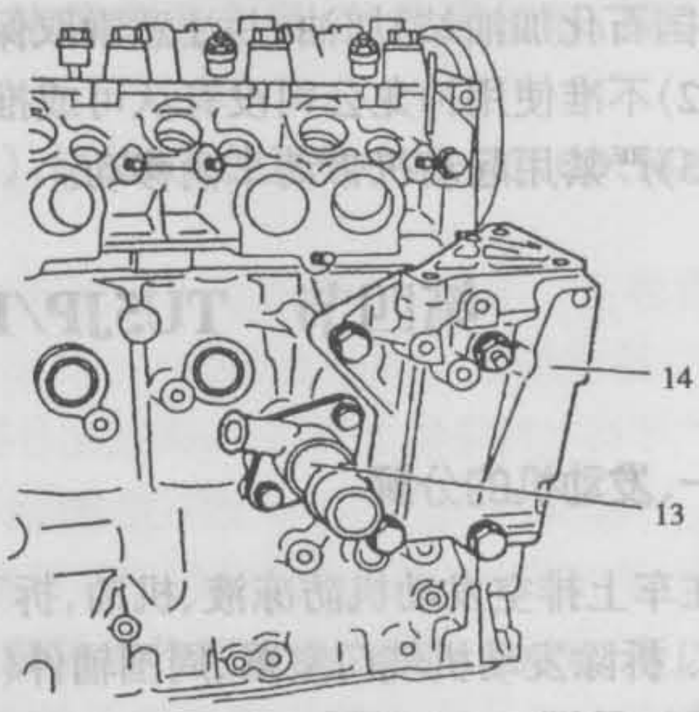


图 2-4-5　拆除发动机支架
13-缸体进水管接头；14-发动机支架

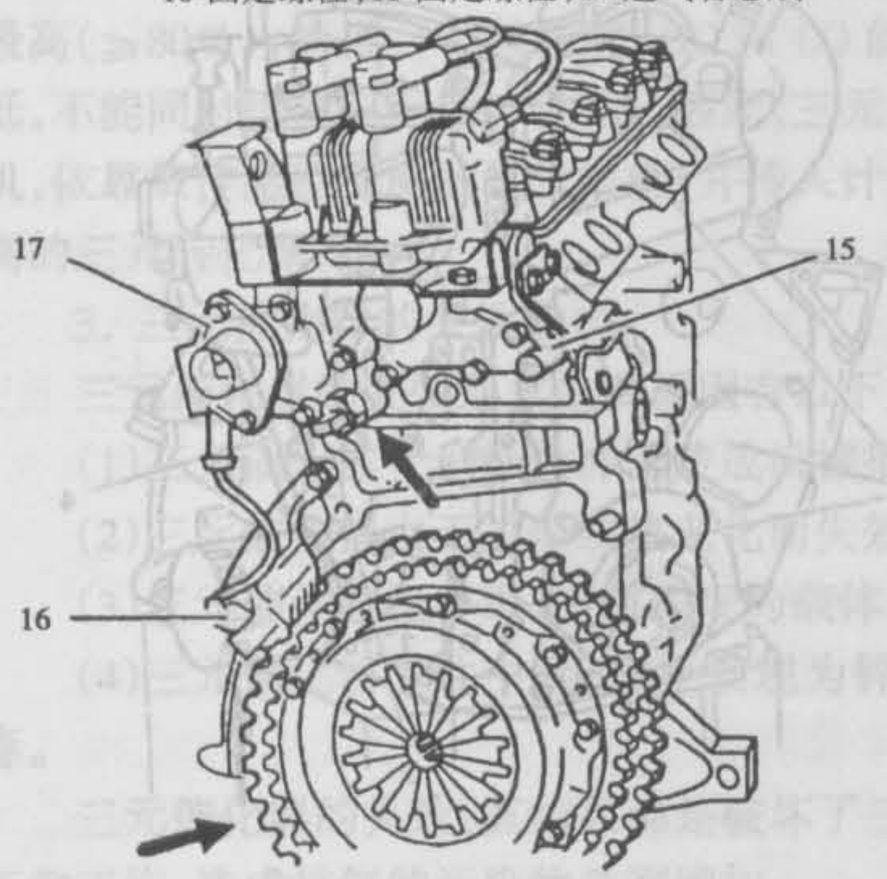


图 2-4-6　拆除飞轮等
15-点火线圈支座；16-转速传感器；17-节温器

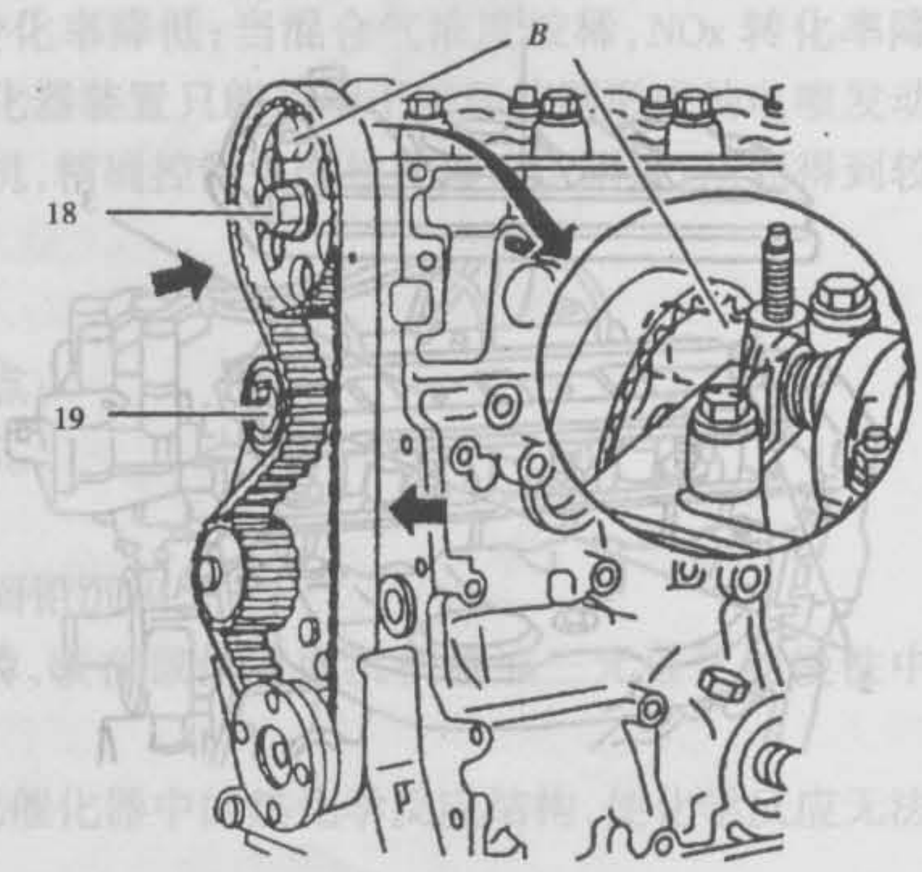


图 2-4-7　正时皮带拆除
18-紧固螺栓（拆除时使用工具把正时齿定位）；19-张紧轮；*B*-正时齿定位销



飞轮)；8-隔热

；19-张紧

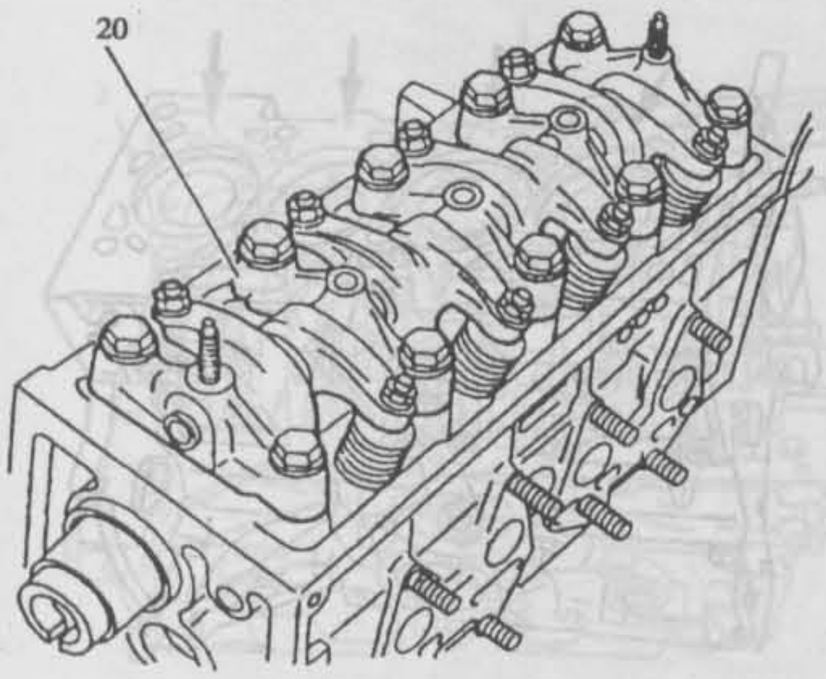


图 2-4-8　拆除气门摇臂机构

20-气门摇臂轴总成

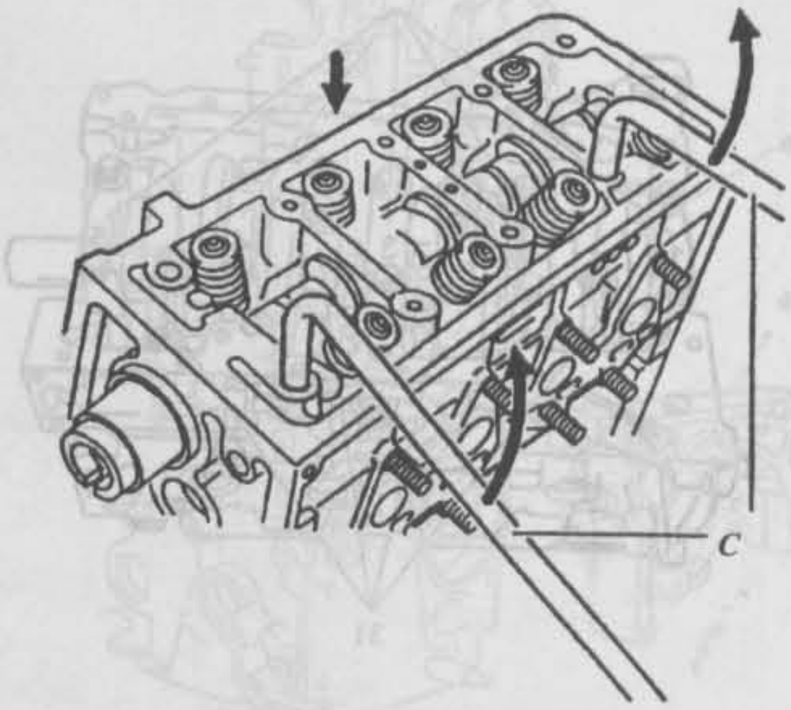


图 2-4-9　缸盖拆卸

C-缸盖撬杆

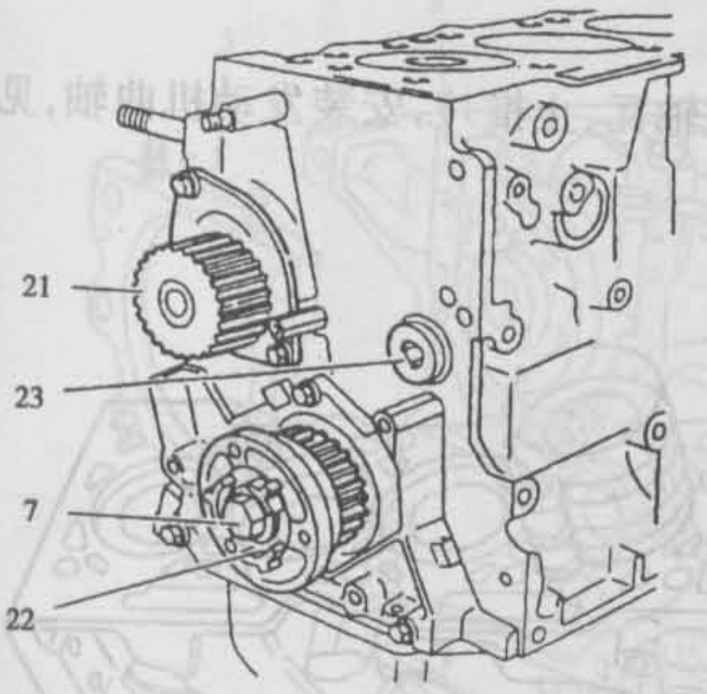


图 2-4-10　水泵拆卸

7-螺栓；21-水泵；22-曲轴正时齿轮；23-主油道堵盖螺母

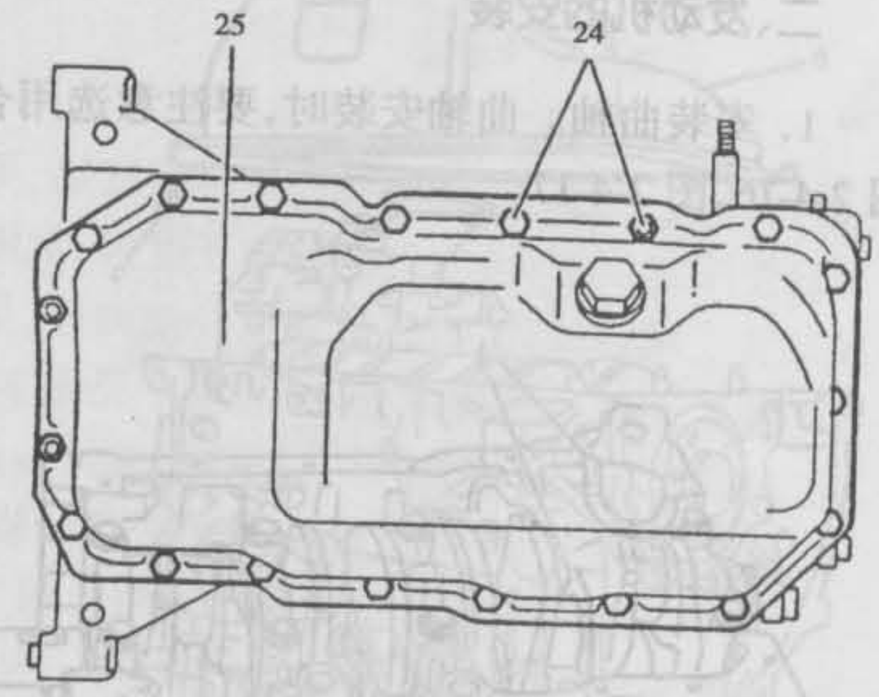


图 2-4-11　拆油底壳

24-螺钉；25-油底壳

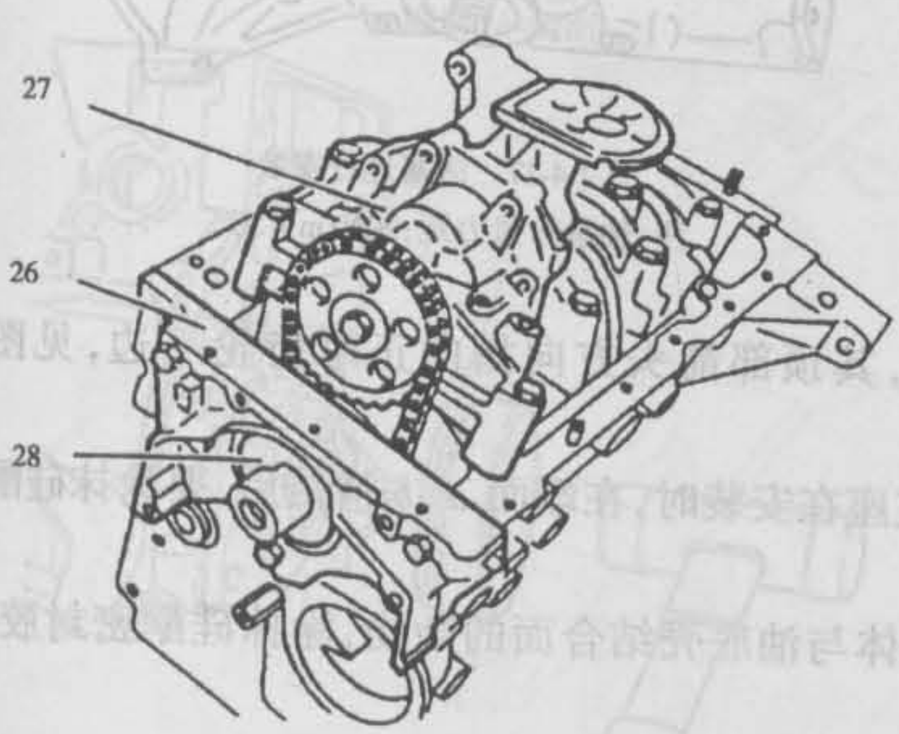


图 2-4-12　机油泵拆除

26-前油封支座；27-机油泵；28-隔套

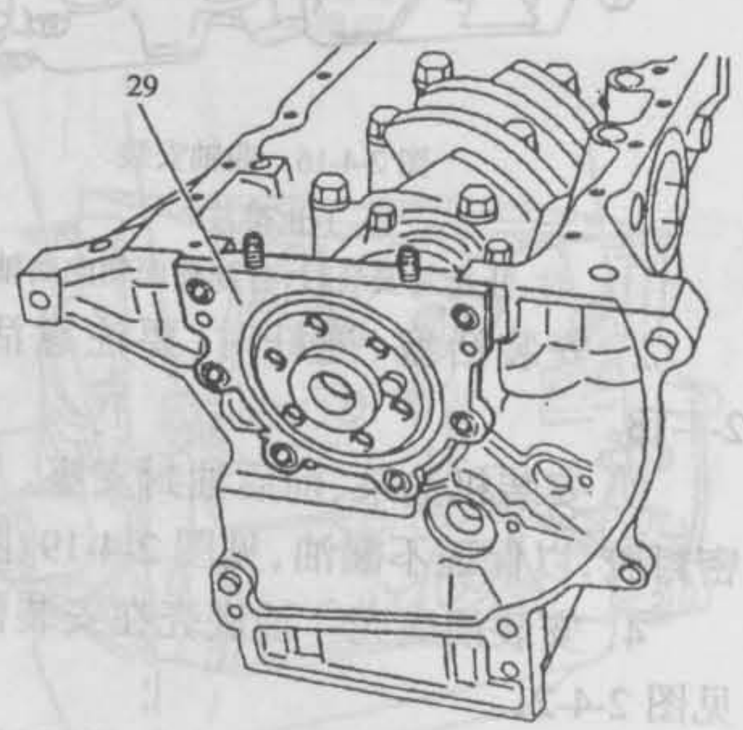


图 2-4-13　拆除油封支座

29-后油封支座

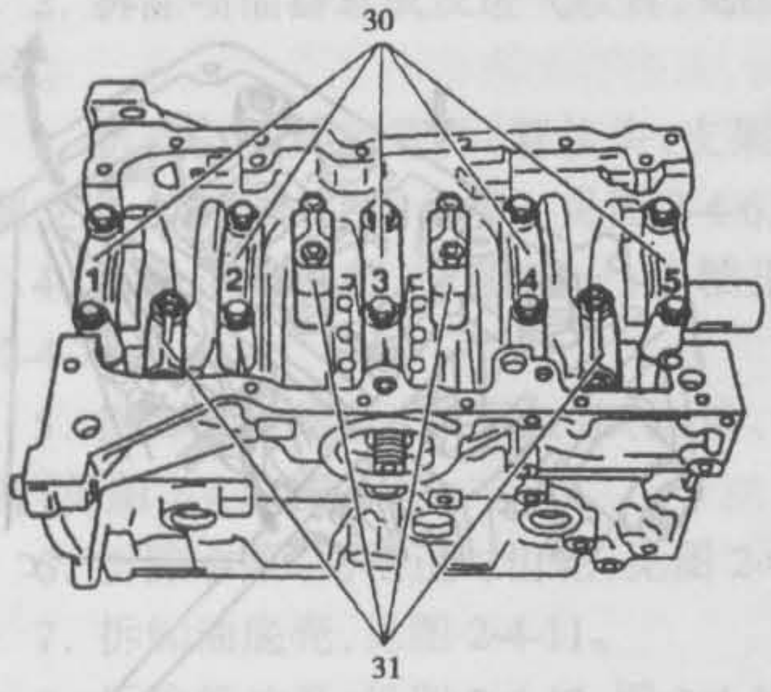


图 2-4-14　曲轴拆除

30-曲轴主轴承盖;31-连杆轴承盖

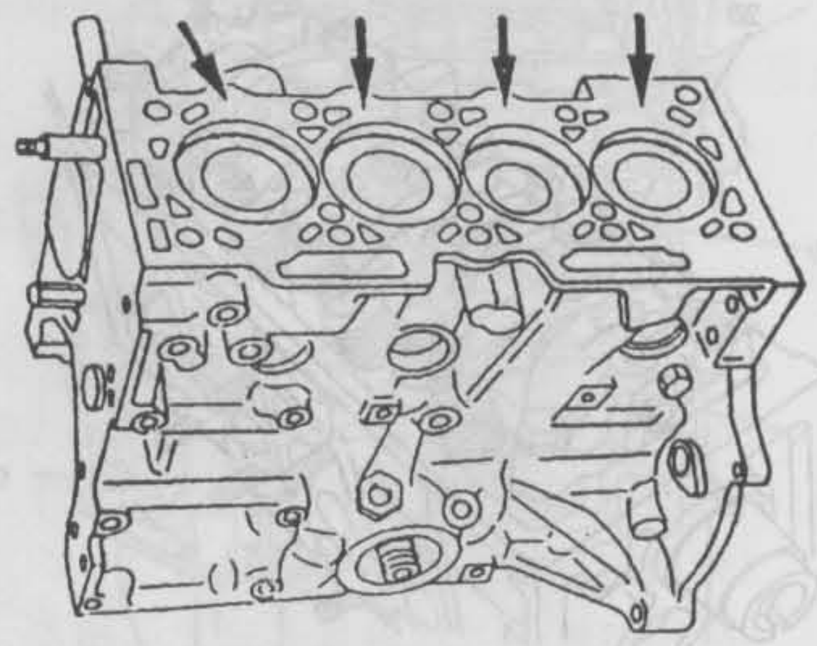


图 2-4-15　拆卸活塞连杆

二、发动机的安装

1. 安装曲轴。曲轴安装时,要注意选用合适厚度的主轴瓦、止推片,安装发动机曲轴,见图 2-4-16、图 2-4-17。

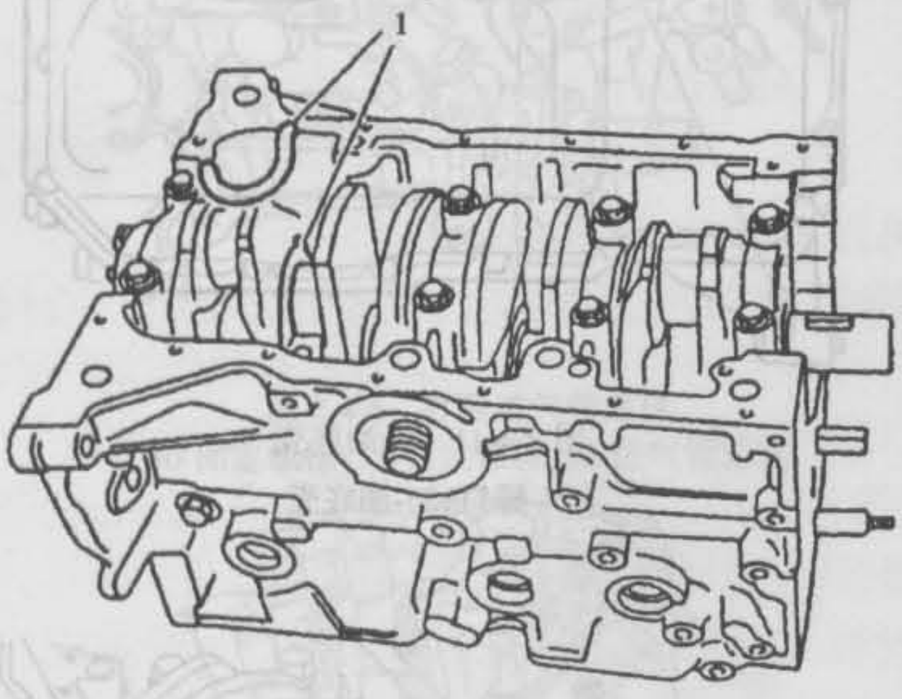


图 2-4-16　曲轴安装

1-止推片

注:止推片安装时,有油槽面朝向曲轴。

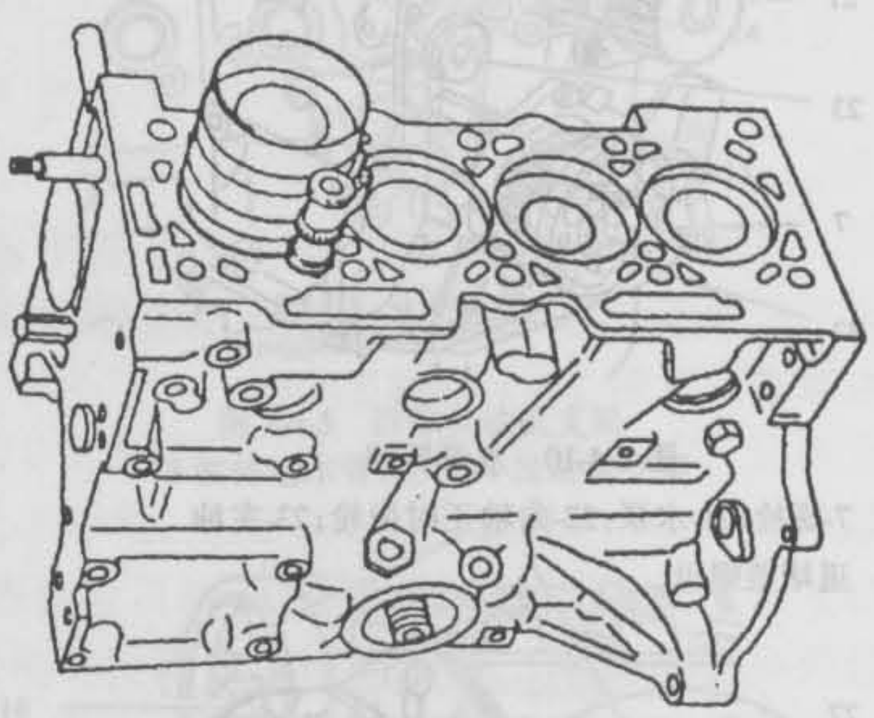


图 2-4-17　活塞连杆安装

注:轴承拧紧力矩:20N·m + 50°。

2. 安装活塞、连杆时,要注意活塞的方向,其顶部箭头方向指向正时齿轮一边,见图 2-4-18。

3. 安装机油泵、前后油封支座。前后油封支座在安装时,在端面 a、b 清洁后,要涂抹硅酮密封胶,以保证不漏油,见图 2-4-19、图 2-4-20。

4. 安装油底壳。油底壳在安装前要清除缸体与油底壳结合面的杂物,涂抹硅酮密封胶,见图 2-4-21。

5. 安装前后油封、隔套。前后油封均使用专用工具安装,在隔套、曲轴、半轴键之间涂硅酮密封胶,见图 2-4-22、图 2-4-23、图 2-4-24。

6. 安装曲轴正时齿轮及水泵。水泵安装时,需更换新的密封圈,见图 2-4-25。

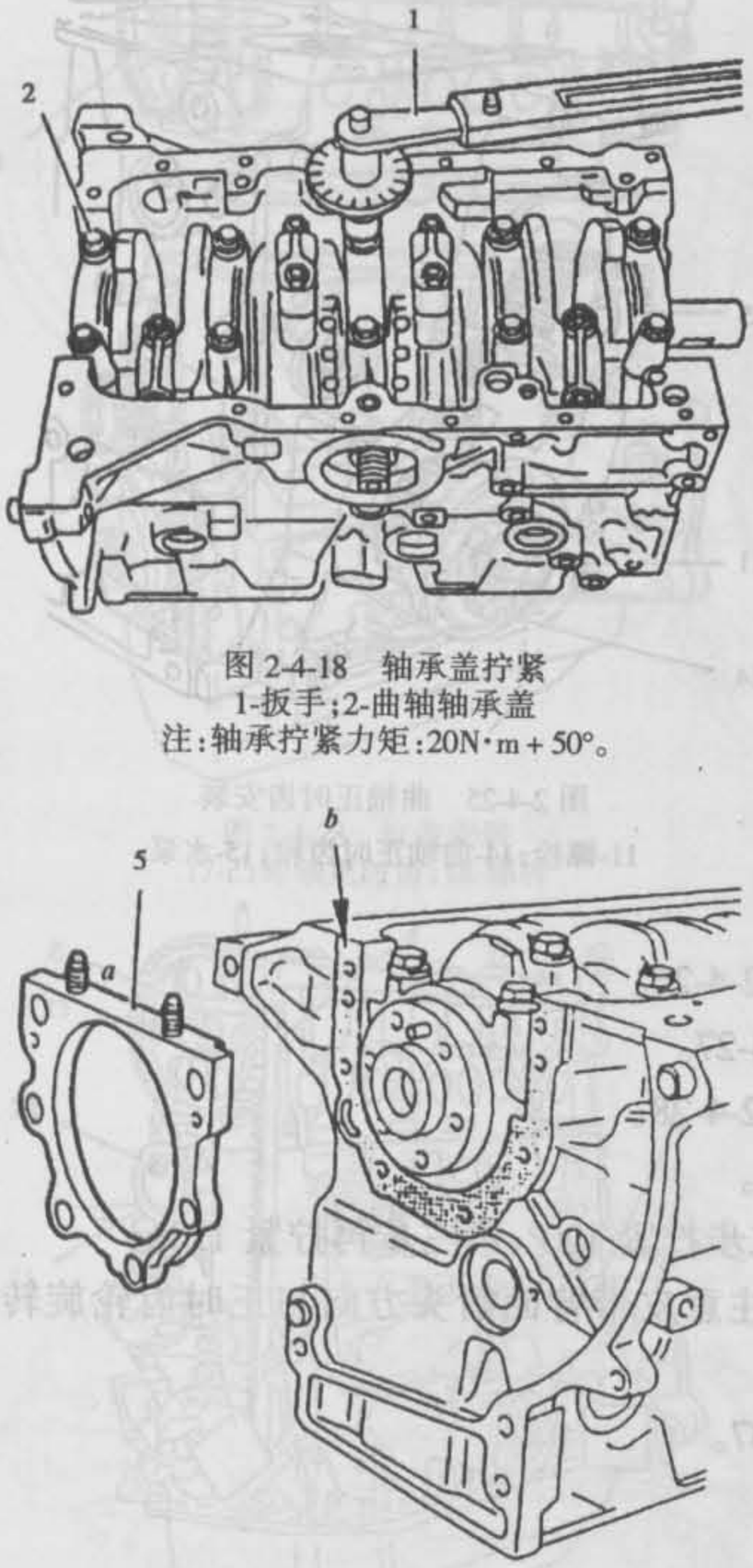


图 2-4-18　轴承盖拧紧
1-扳手;2-曲轴轴承盖
注:轴承拧紧力矩:20N·m + 50°。

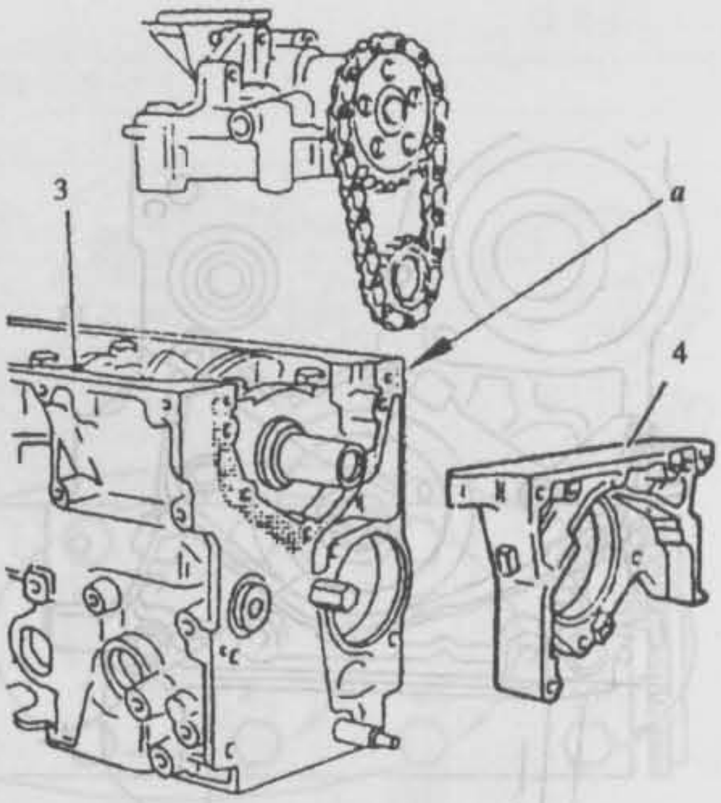


图 2-4-19　机油泵安装
3-机油泵定位销;4-前油封支座

图 2-4-20　后油封支座安装
5-后油封支座;
a-端面;*b*-端面

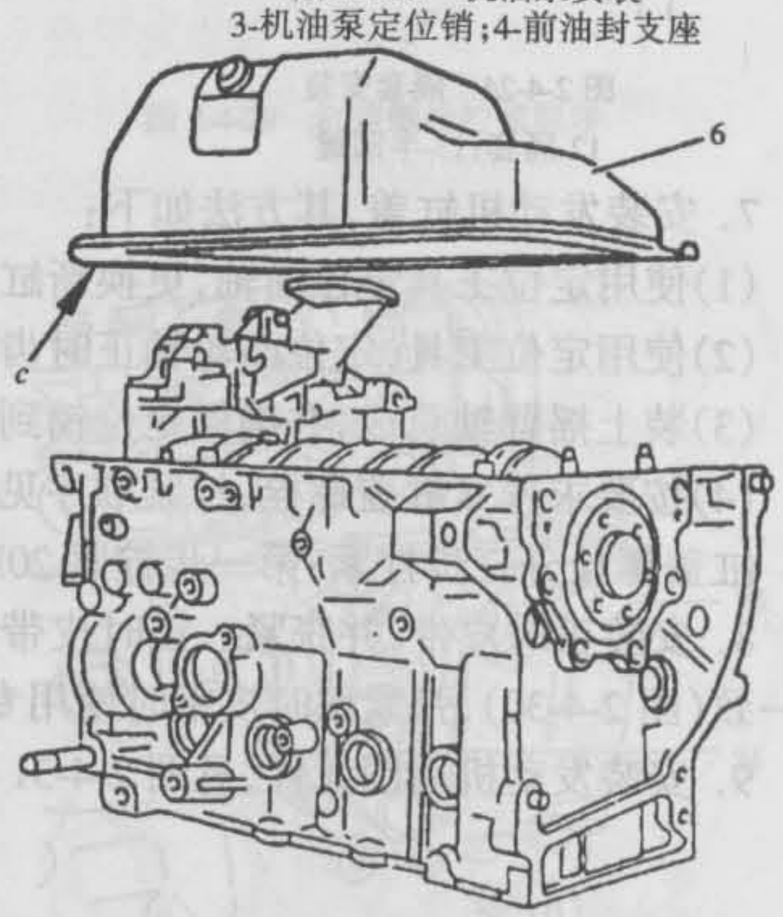


图 2-4-21　安装油底壳
6-油底壳;
c-端面

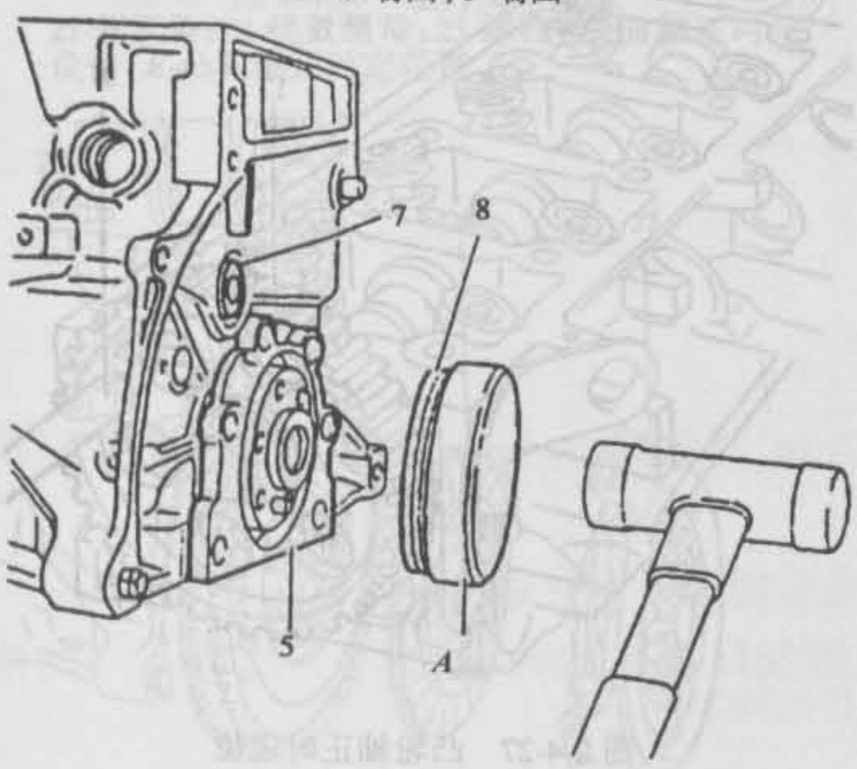


图 2-4-22　后油封安装
5-后油封支座;7-主油道堵塞;8-后油封;
A-油封安装工具

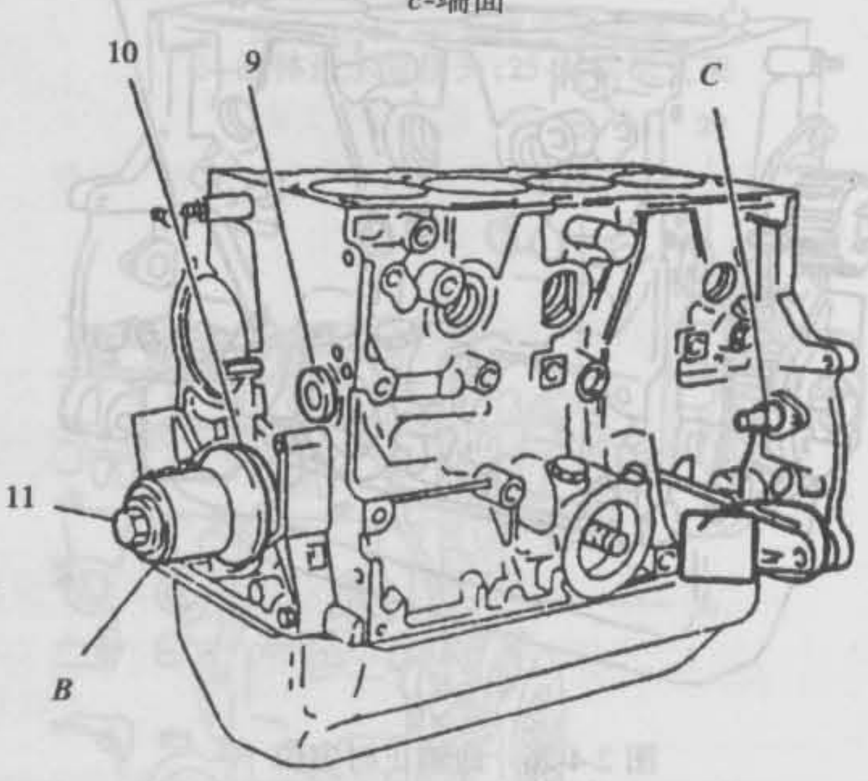


图 2-4-23　前油封安装
9-主油道堵塞;10-前油封;11-螺栓;
B-油封安装工具;*C*-曲轴定位销

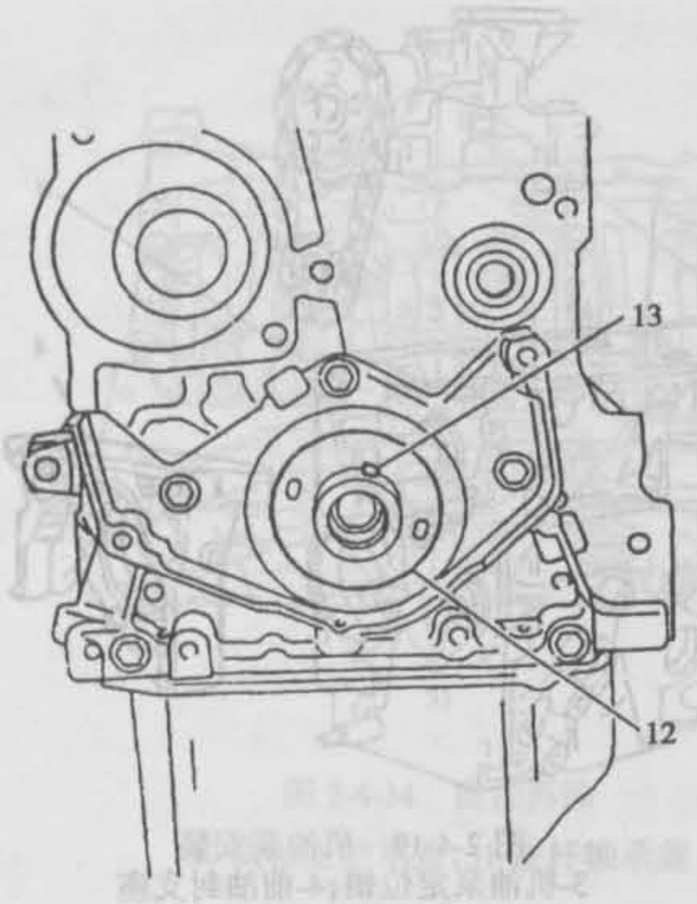


图 2-4-24　隔套安装

12-隔套;13-半圆键

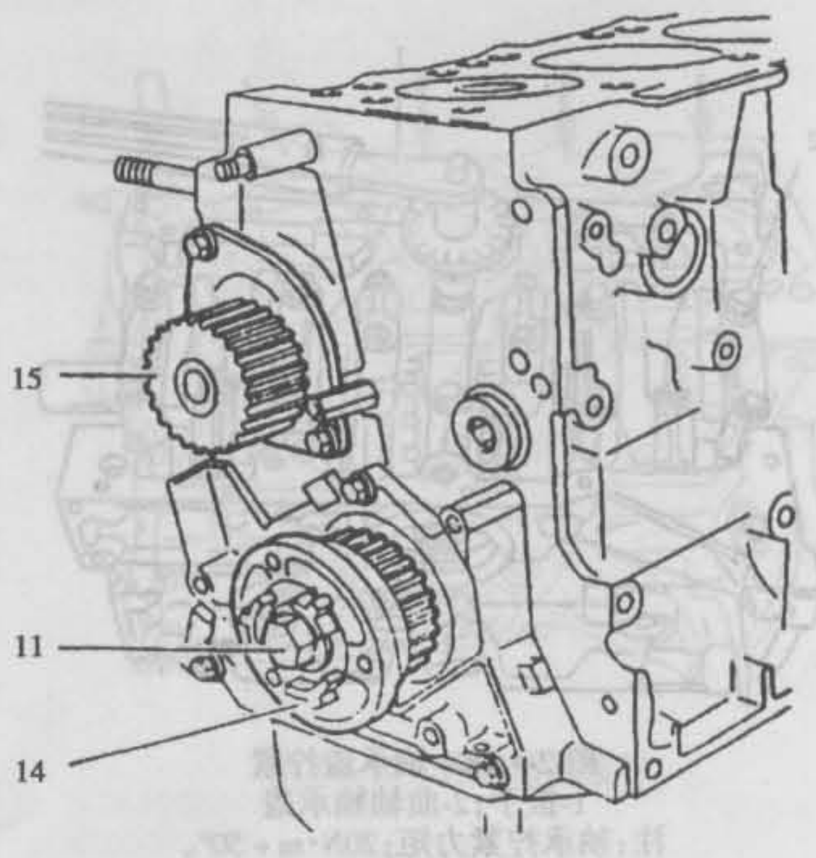


图 2-4-25　曲轴正时齿安装

11-螺栓;14-曲轴正时齿轮;15-水泵

7. 安装发动机缸盖,其方法如下:

(1)使用定位工具定位曲轴,更换新缸垫,见图 2-4-26。

(2)使用定位工具,定位凸轮轴正时齿,见图 2-4-27。

(3)装上摇臂轴总成,并确保定位销到位,见图 2-4-28。

(4)按要求拧紧缸盖螺栓,拧紧顺序见图 2-4-29。

缸盖螺栓分三步拧紧:第一步拧紧 20N·m;第二步拧紧 120°;第三步再拧紧 120°。

8. 安装正时皮带,并张紧。正时皮带安装时,注意皮带背面箭头方向与正时齿轮旋转方向一致(图 2-4-30),张紧正时皮带时使用专用工具。

9. 安装发动机周围元件,见图 2-4-31 ~ 图 2-4-37。

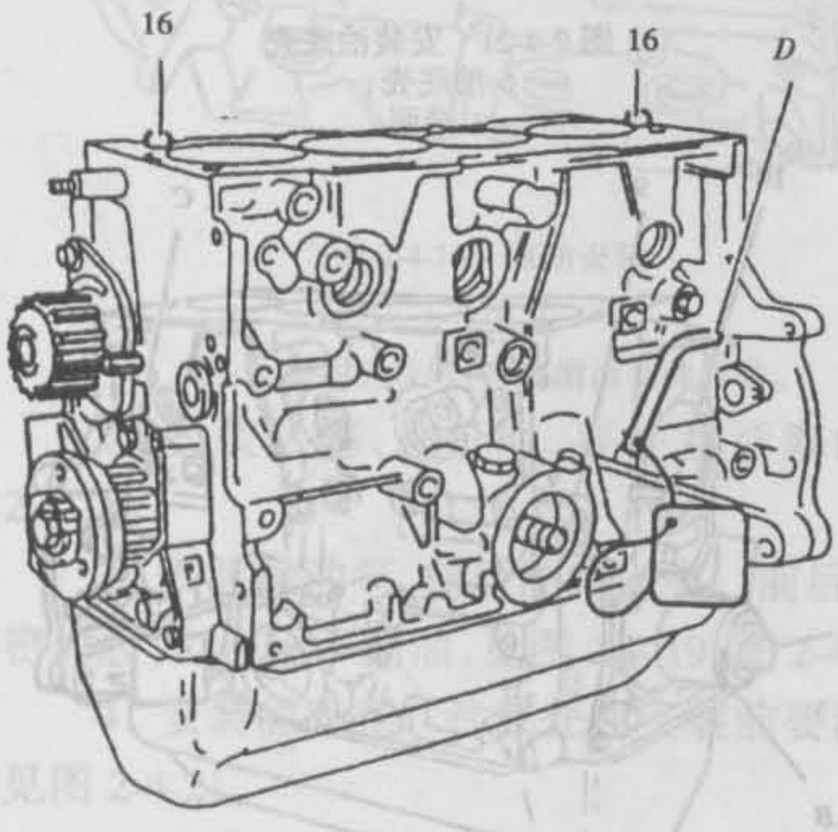


图 2-4-26　曲轴正时定位

16-缸盖定位销;*D*-曲轴正时定位销

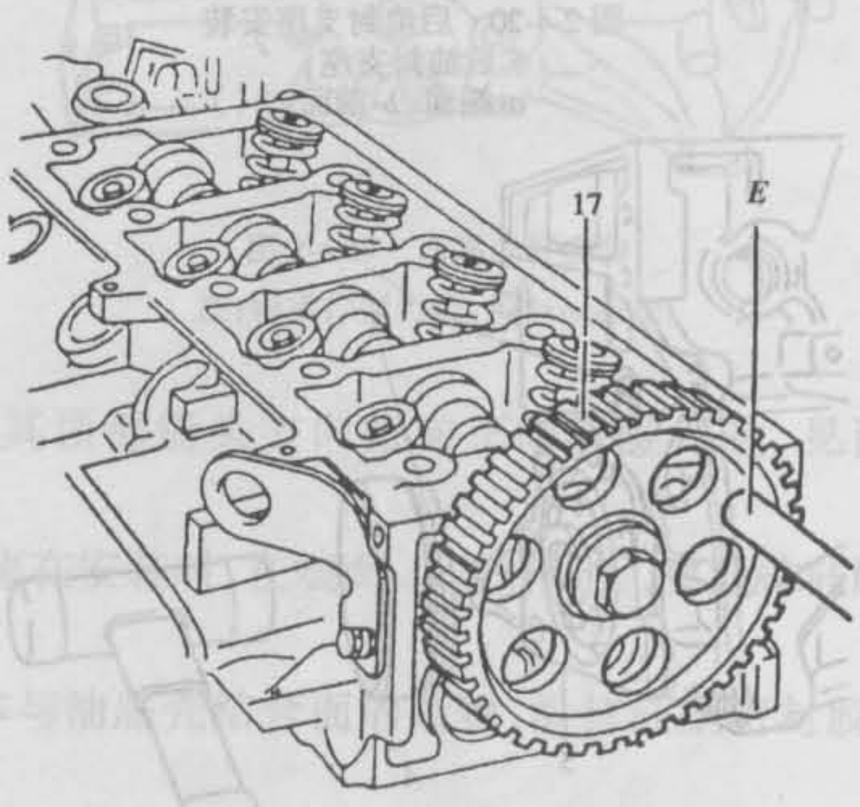


图 2-4-27　凸轮轴正时定位

17-凸轮轴正时齿;*E*-凸轮轴正时定位销

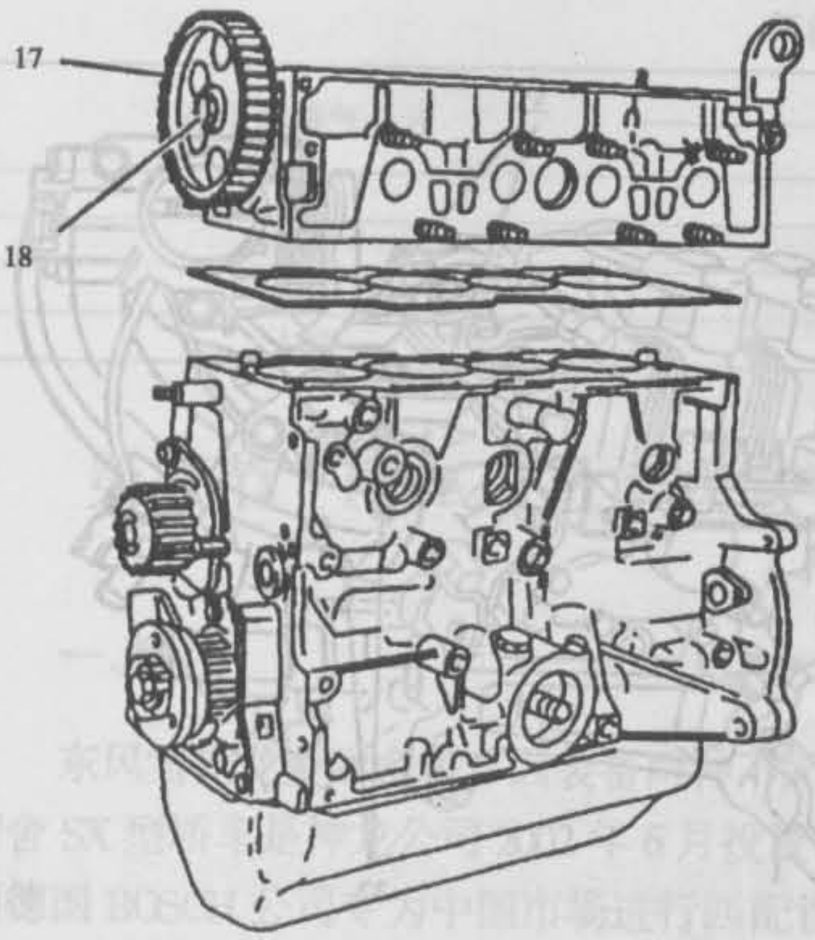


图 2-4-28　缸盖安装
17-凸轮轴正时齿；18-螺栓

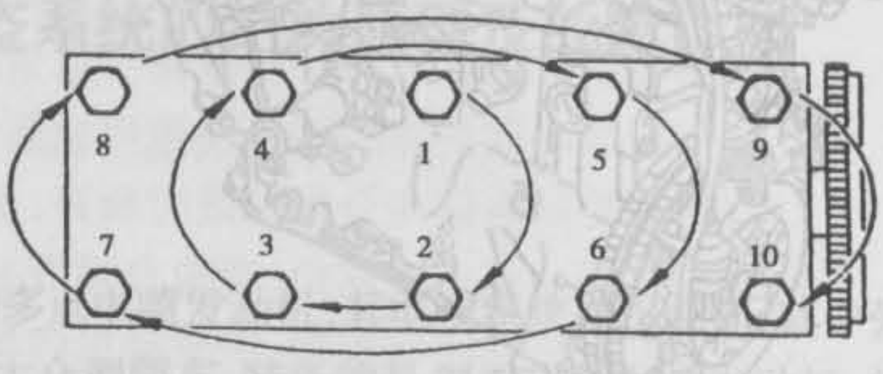


图 2-4-29　缸盖螺栓拧紧顺序

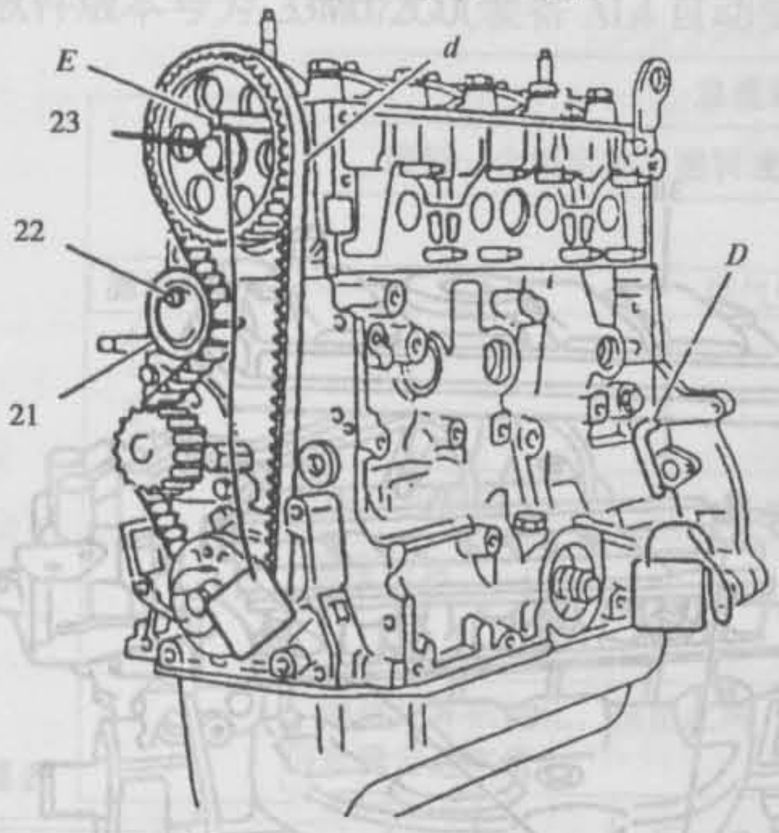


图 2-4-30　正时皮带安装
21-张紧轮；22-锁紧螺母；23-螺栓；*D*-曲轴正时定位销；*E*-凸轮轴正时定销

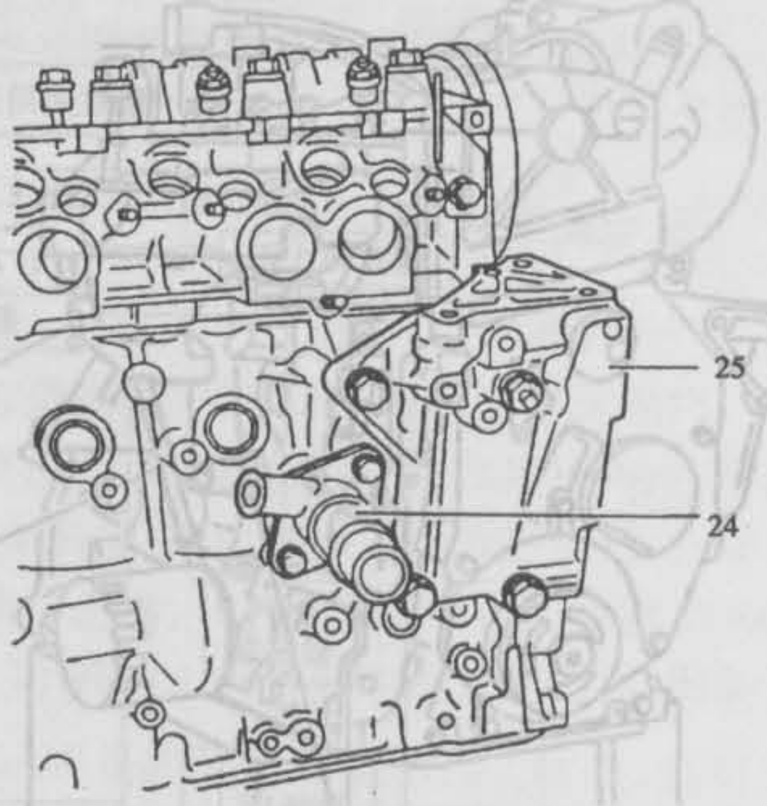


图 2-4-31　发动机支架安装
24-缸体进水管接头；25-发动机支架

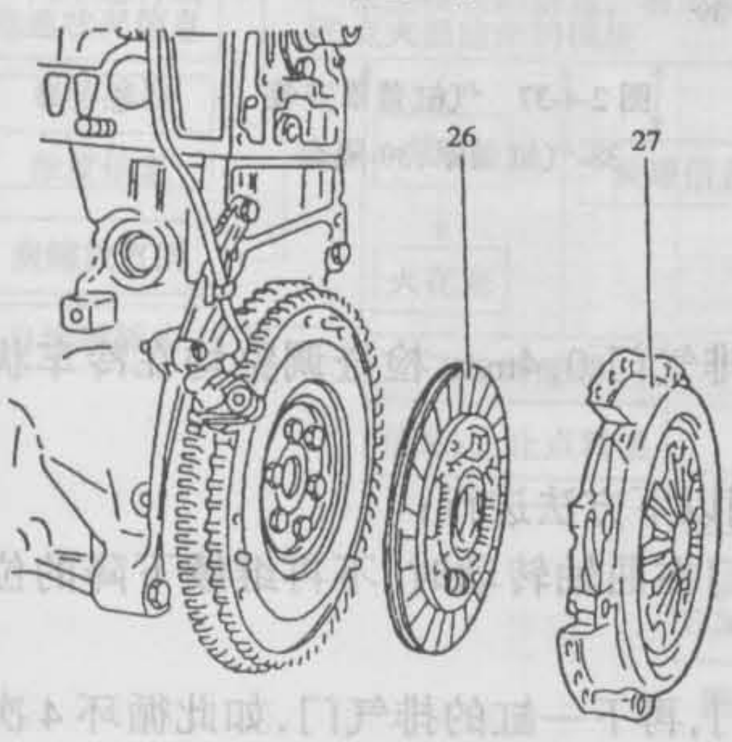


图 2-4-32　离合器安装
26-离合器；27-离合器压盘

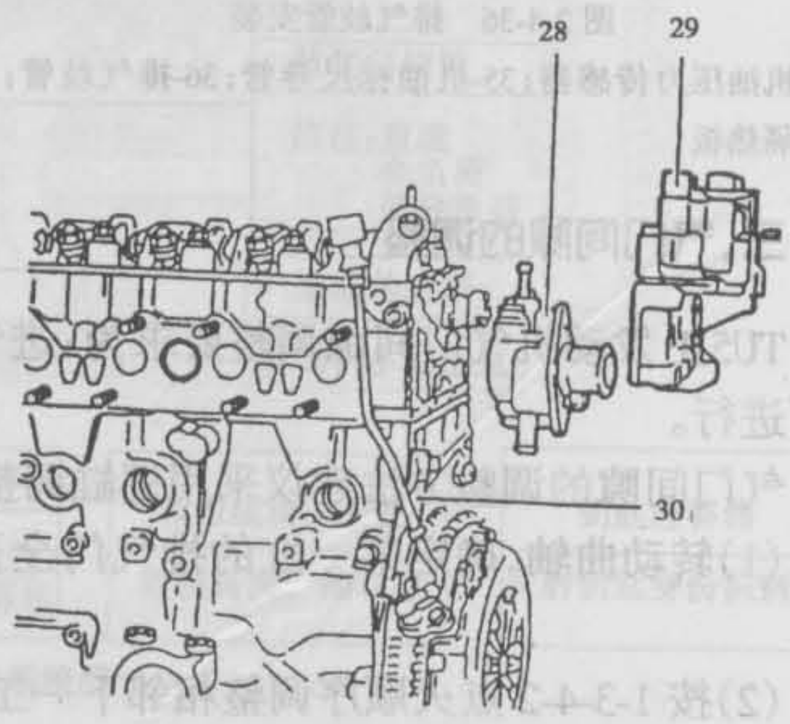


图 2-4-33　节温器安装
28-节温器；29-点火线圈支座；30-传感器支架

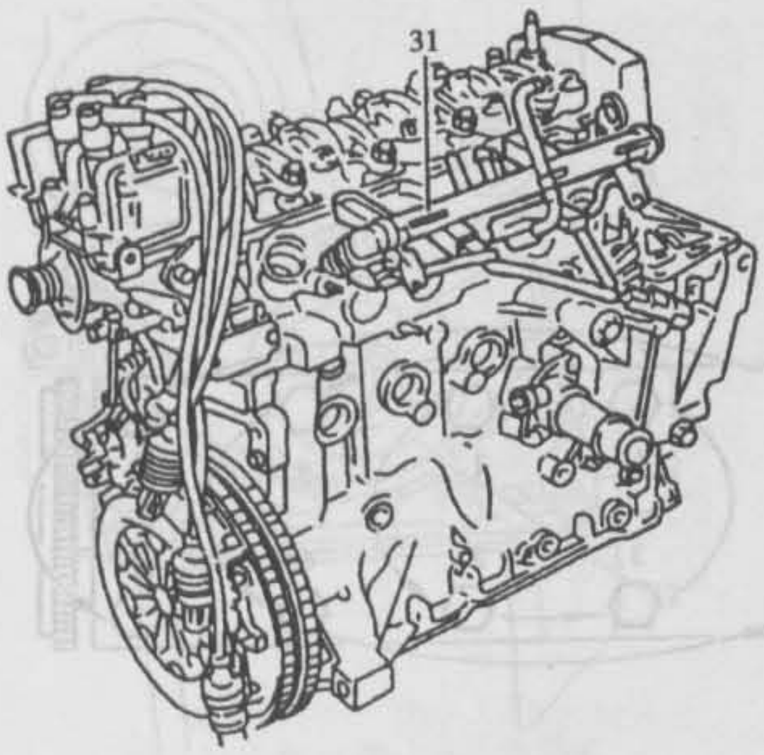


图 2-4-34　喷油器总成安装

31-喷油器总成

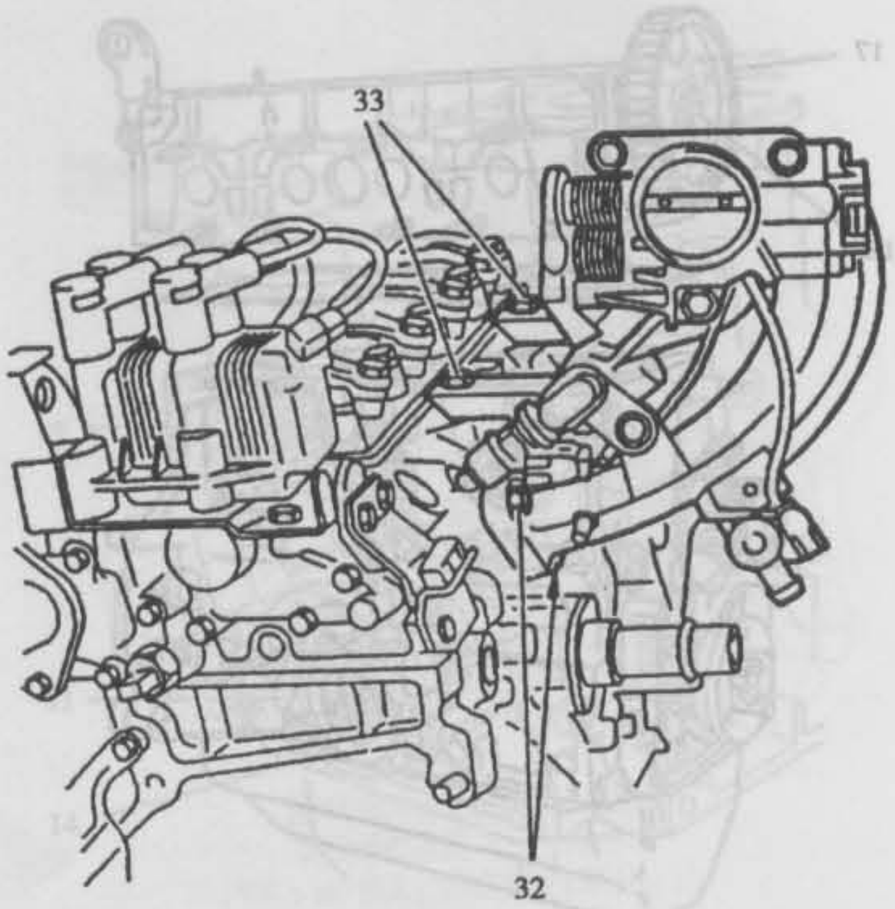


图 2-4-35　进气歧管安装

32-螺母;33-螺栓

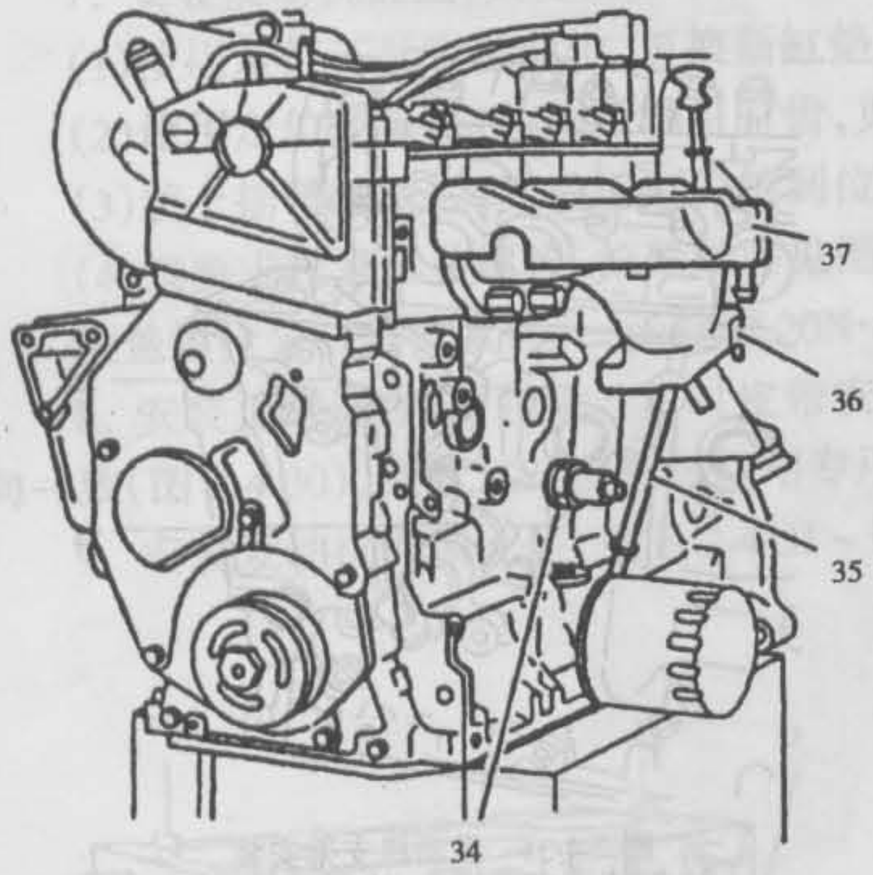


图 2-4-36　排气歧管安装

34-机油压力传感器;35-机油标尺导管;36-排气歧管;37-隔热板

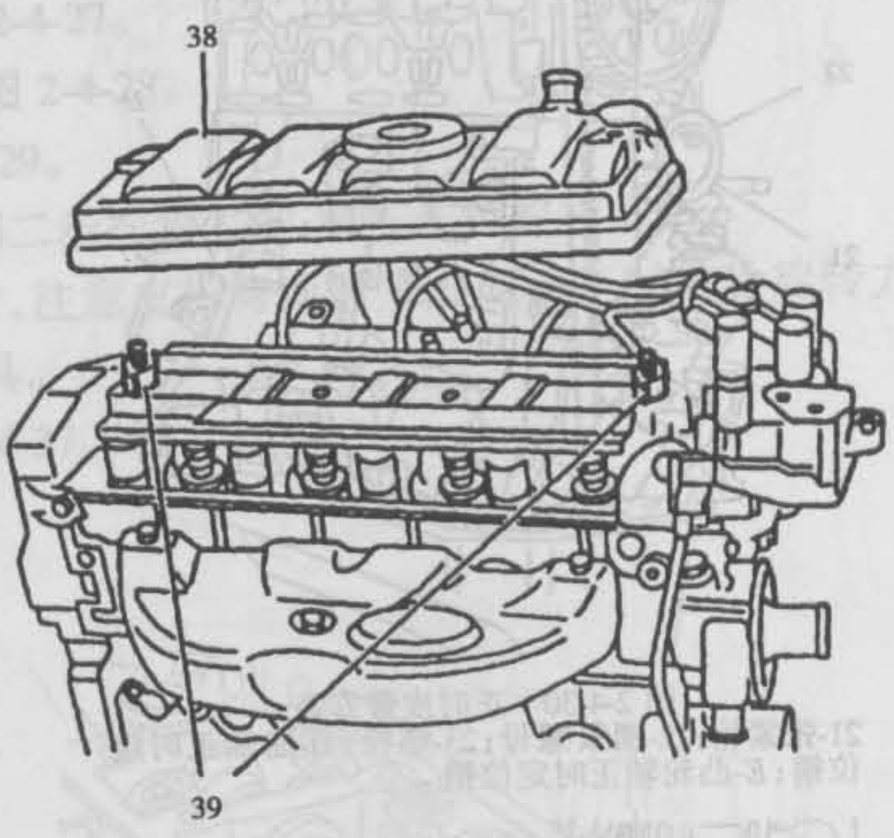


图 2-4-37　气缸盖罩安装

38-气缸盖罩;39-隔套

三、气门间隙的调整

TU5JP 发动机气门间隙调整要求为:进气门 0.2mm、排气门 0.4mm,检查调整均在冷车状态下进行。

气门间隙的调整方法建议采用逐缸调整法,也可采用以下方法进行:

(1)转动曲轴,确定某一缸的排气门全开,即该排气门在曲轴转动时,不再继续下降的位置。

(2)按 1-3-4-2 点火顺序调整相邻下一工作缸的进气门,再下一缸的排气门,如此循环 4 次即可全部调好,顺序如表 2-4-1 所列。

气门间隙调整顺序　　表 2-4-1

使下列排气全开	能调整的气门	
	进气	排气
1 缸	3 缸	4 缸
3 缸	4 缸	2 缸
4 缸	2 缸	1 缸
4 缸	1 缸	3 缸

第五节　MP5.2 数字式电喷防盗系统的结构原理及故障诊断

一、概述

东风雪铁龙爱丽舍轿车因装备两种不同结构的多点电喷发动机，其电喷系统也不相同，其中爱丽舍 SX 型轿车是神龙公司 2002 年 6 月投放市场的大众型轿车，装备的是 TU5JP/K 电喷发动机，使用德国 BOSCH 公司专为中国市场进行匹配设计的 MP5.2 数字式电喷、防盗系统(图 2-5-1)，既能控制发动机的点火、喷射等功能，又能通过密码解锁、闭锁发动机计算机的起动功能。发动机计算机的软件版本号为：33M072G0(装备 AL4 自动变速器)和 33M074G0(装备手动变速器)。

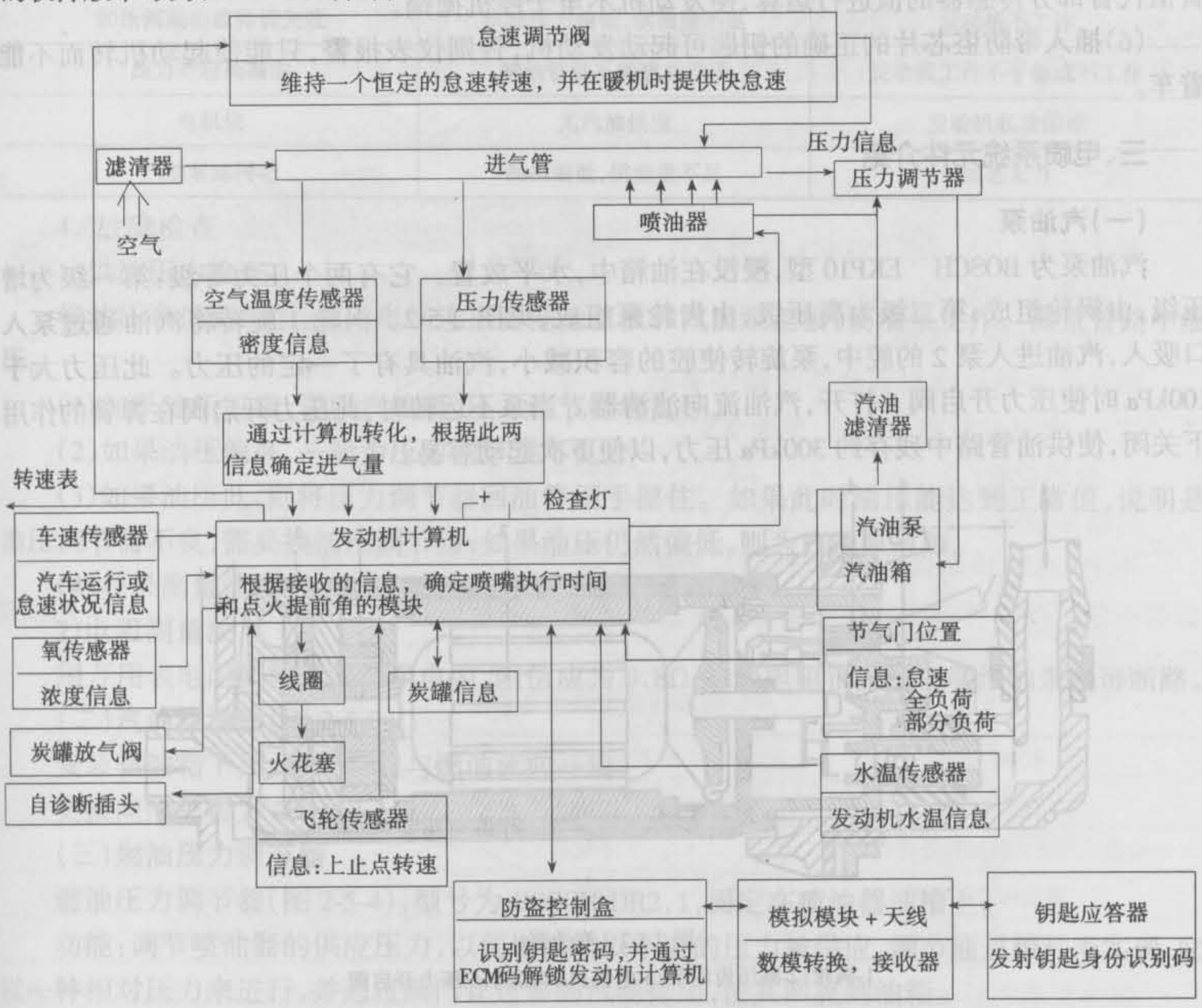


图 2-5-1　电喷、防盗系统图

二、电喷、防盗系统的主要功能

(1)接收发动机上各传感器的信号。

(2)根据接收到的信号进行通过内部的各种功能模块和子系统进行运算、比较、判断。

(3)发出各种控制指令控制系统的各种驱动执行器工作:

①控制4个喷油器喷出适量的雾状燃油到4个进气门的前方;

②控制双点火线圈的通断电使4个火花塞产生足够能量的高压火花;

③精确控制怠速调节阀的步数调节适量的进气;

④控制排放电阀的开启减小油箱汽油蒸气的排放;

⑤控制压缩机电磁离合器的适时断开,提高车辆的动力性;

⑥换档时减小点火提前角,避免自动变速器的换档冲击;

⑦通过发动机的闭环控制,使发动机的排放达到欧洲二号标准。

(4)故障自诊断功能随时监视各传感器、执行器、线路的好坏及发动机的燃烧情况,并通过喷射点火诊断灯告诉驾驶员产生了可能损坏发动机的故障。

(5)计算机的故障诊断子系统中储存有大部分传感器的后备值,出现故障后计算机利用后备值代替部分传感器的值进行运算,使发动机不至于停机抛锚。

(6)插入带防盗芯片的正确的钥匙可起动发动机,否则仪表报警,只能使起动机转而不能着车。

三、电喷系统元件介绍

(一)汽油泵

汽油泵为BOSCH　EKP10型,浸没在油箱中,水平放置。它有两个压力等级:第一级为增压级,由涡轮组成;第二级为高压级,由齿轮泵组成,见图2-5-2。涡轮1旋转将汽油通过泵入口吸入,汽油进入泵2的腔中,泵旋转使腔的容积减小,汽油具有了一定的压力。此压力大于100kPa时使压力开启阀5打开,汽油流向滤清器。当泵不运转时,此压力开启阀在弹簧的作用下关闭,使供油管路中残存约300kPa压力,以便下次起动容易。

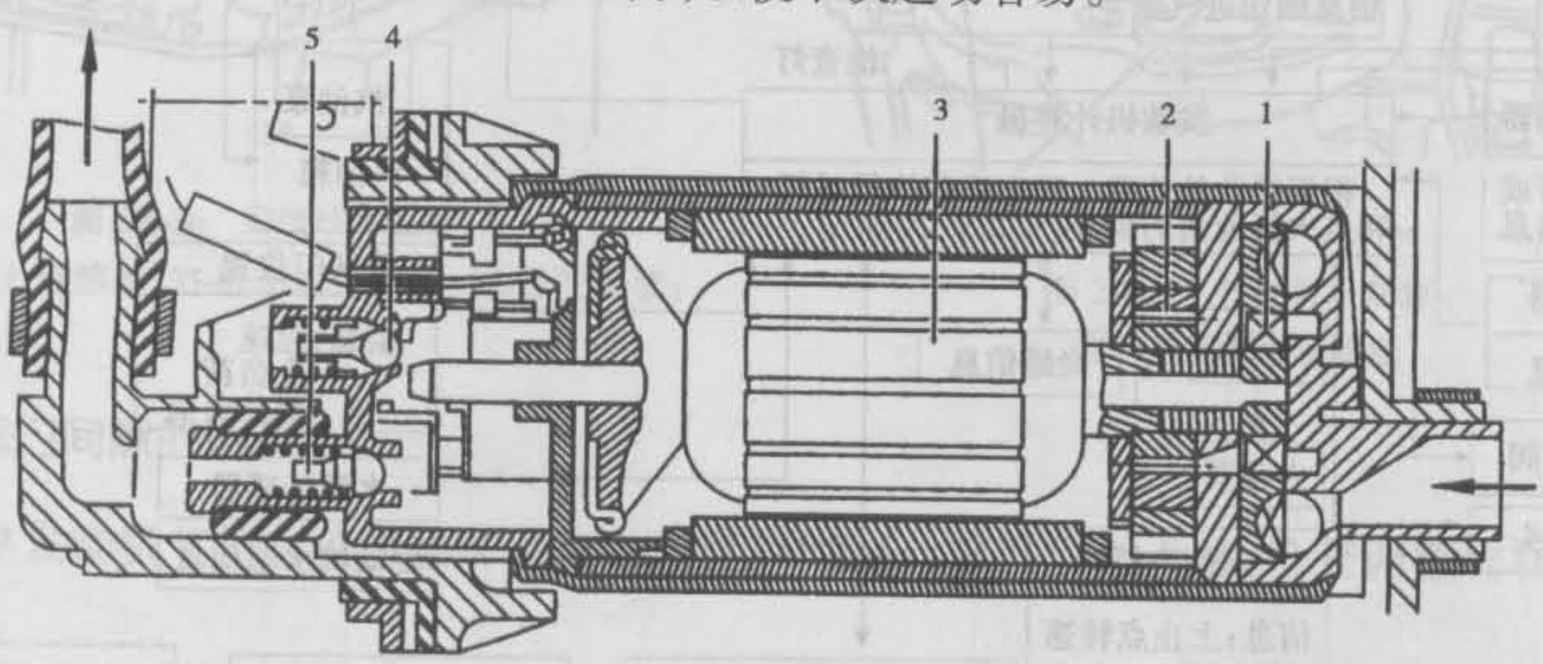


图2-5-2　汽油泵

1-涡轮;2-高压齿轮泵;3-电机;4-卸压阀;5-压力开启阀

当汽油压力调节器工作不正常或油管被堵时,汽油压力超过700kPa,卸压阀4打开,使部分汽油直接流回油箱,以限制流向喷油器的压力。

1. 参数

流量:120L/h(在 300kPa 压力下);

功率:50W;

电阻:0.8Ω;

电压:12V;

最大电流:10.5A。

2. 汽油泵的工作

(1)点火开关接通时运转 2s;

(2)发动机转速超过 24r/min 时,计算机控制双继电器接通,汽油泵运转;

(3)发动机熄火,汽油泵停止工作。

3. 常见故障

汽油泵本身最常见故障是泵内阀泄漏和电机故障,而汽油泵因磨损使泵油压力下降的故障则少见。汽油泵的常见故障及影响,见表 2-5-1。

汽油泵的常见故障及影响 表 2-5-1

故障部位	对喷射系统的影响	对发动机的影响
卸压阀漏油或弹簧失效	供油压力偏低,供油量不足	发动机不工作
压力开启阀漏油	输油管路不能建立残压	发动机工作不平稳或不工作
电机烧	无汽油供应	发动机起动困难
汽油泵滤网堵	油压偏低,供油量不足	加速无力

4. 故障检查

1)供油压力检查

将油压表接到车上,用一电线连接蓄电池正极和汽油泵正极,使油泵工作。测量管路中油压。

(1)如果油压正常,说明汽油泵、压力调节器均良好。

(2)如果油压偏高,一般为压力调节器不良。

(3)如果油压低,则将压力调节器回油管用手捏住。如果此时油压能达到正常值,说明是油压调节器不良,需要换油压调节器;如果油压仍然偏低,则为汽油泵故障。

(4)如果测量油压为 0Pa,则为汽油泵不工作或油路堵塞。

2)电阻测量法

用万用表电阻档测量汽油泵电阻,阻值应为 0.8Ω,如果电阻很大则说明汽油泵内部断路。

(二)汽油滤清器(图 2-5-3)

安装在油箱下面,标记朝向与燃油流向一致。

更换间隔里程为 20 000km。

(三)燃油压力调节器

燃油压力调节器(图 2-5-4),型号为 BOSCH DR2.1,固定在喷油器油槽上。

功能:调节喷油器的供应压力,以便燃油能以不变的压力被供应,调节通过膜片来实现,它以一种相对压力来进行,并通过阀门让过多的汽油排出,使其回流到油箱。

(四)喷油器

TU5JP/K 发动机在每个进气门前采用一个 BOSCH EV 8A 型喷油器,喷油器是电压驱动型,电

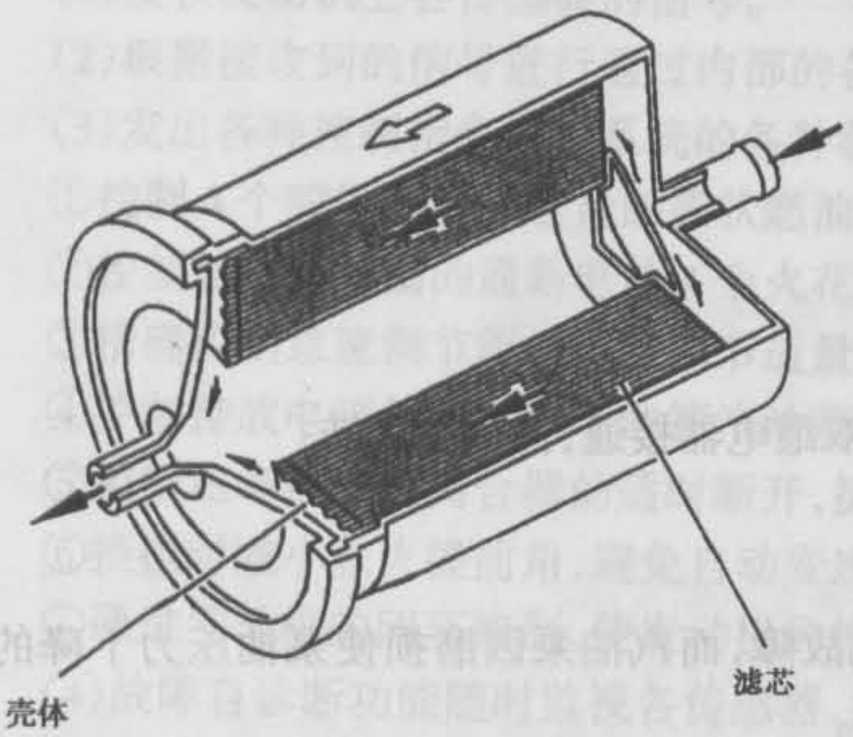


图 2-5-3　汽油滤清器

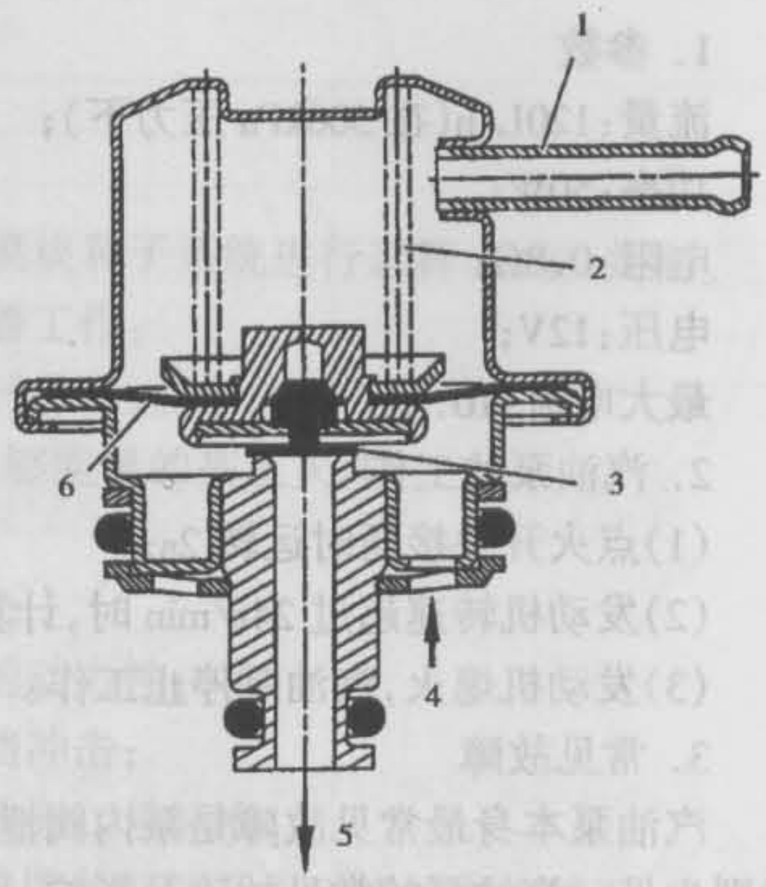


图 2-5-4　压力调节器

1-接真空管;2-弹簧;3-阀门;4-进油孔;5-回油孔;6-膜片

阻值较大,喷油器的结构见图 2-5-5。喷油器的正极由双继电器供电,计算机在喷油正时点控制喷油器负极的搭铁时间来向发动机进气歧管喷射适量的燃油,满足发动机各种工况和负荷的需求。

1. 参数

电压:12V;

电阻:16Ω;

静态流量:115g/min(300kPa 压力下);

喷射角度范围:8°~30°。

2. 常见故障及影响

喷油器是燃油喷射系统中故障较多的部件之一,常见的故障及影响,见表 2-5-2。

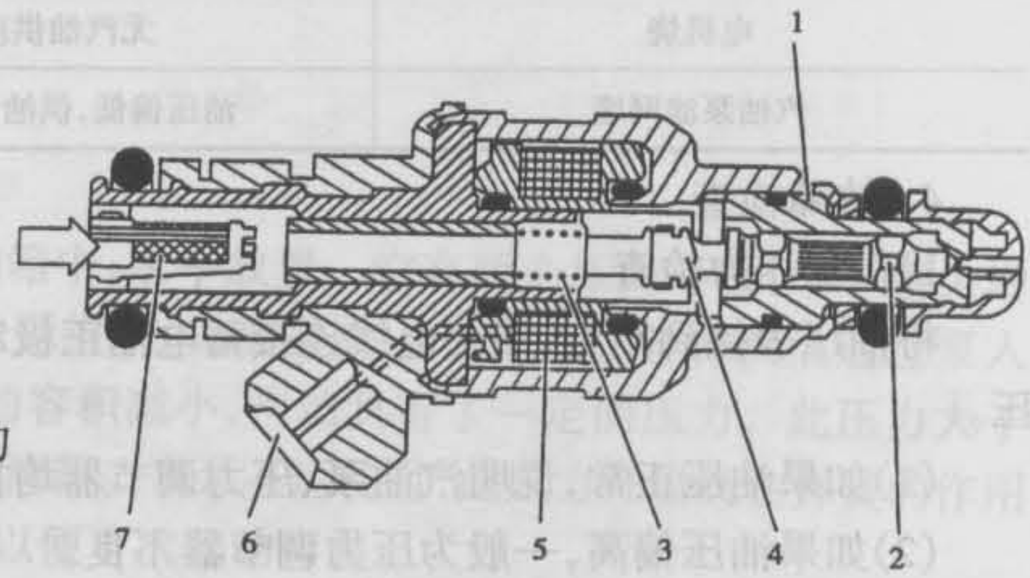


图 2-5-5　喷油器

1-阀座;2-针阀;3-弹簧;4-衔铁;5-线圈;6-接线;7-过滤网

3. 故障检查

1)就车检查

用 PROXIA 诊断仪激活喷油器时,用听诊器听各缸喷油器有无咔嗒声响。若某缸喷油器无咔嗒声,或声音较其他缸沉闷,则说明该喷油器有问题,需拆下更换。

喷油器常见故障及影响　　表 2-5-2

故障部位	对系统的影响	对发动机的影响
喷油器胶结	不喷油	工作不稳或不能工作
电磁线圈或内部线路连接处断路	不喷油	工作不稳或不能工作
喷油阀密封不严	喷油器滴油	油耗上升、起动困难或不能起动
喷油阀口积炭	喷油量减少	工作不稳定或进气管回火

起动发动机后如果运转不平衡,可采用逐缸断油法来判断各缸喷油器工作情况,将某缸喷油器上的插接器拔出,使之断电。如发动机转速明显下降,说明该缸喷油器工作良好;如果发动机转速不变或小于其他缸,则该缸喷油器需拆下作进一步的检查。

2)检测喷油器电阻

如果怀疑某缸喷油器不工作,可用万用表检测该喷油器线圈的电阻,看是否正常。电压驱动型(高电阻型)一般在 12 ~ 16Ω,如果测量得到电阻过小或过大都需换该喷油器。

3)喷油器喷油量和漏油的检查

(1)将 4 个喷油器拆下装在专用的喷油器清洗检测设备上。

(2)加压到 300kPa 保持 1min,4 个喷油器不应有滴漏现象。

(3)设定一喷射脉冲使 4 个喷油器同时工作一段时间,观察 4 个喷油器的喷油雾化程度,喷射角度,喷油量是否在规定的范围内。

(4)清洗后再作进一步检查。

(五)汽油蒸气收集系统

1. 系统简介

当油箱里的燃油在很高的环境温度或汽油循环中被加热时,会产生大量汽油蒸气,若直接排放到大气中,就会违反法律条款中燃油蒸气排放的规定,同时使油耗增加。为避免此现象发生,爱丽舍轿车设有汽油蒸气收集系统。当油箱内产生汽油蒸气时通过炭罐与大气相通,汽油分子被活性炭吸附。当发动机转动时,计算机控制炭罐排放阀的打开。由于进气和真空作用,通过过滤器的新鲜空气就带去被吸附的汽油分子进入气缸内燃烧。

汽油蒸气收集系统是对进气系统的补充,当炭罐排放阀打开时,计算机会控制减少主进气道所进空气量。

汽油蒸气收集系统也是对供油系统的补充,当炭罐排放阀打开时,计算机会控制减少喷油器的喷油量。

对应在发动机的某一运行条件,总的油气混合气量不变。

2. 系统布置

汽油蒸气收集系统布置,见图 2-5-6。

3. 炭罐排放电磁阀(图 2-5-7)

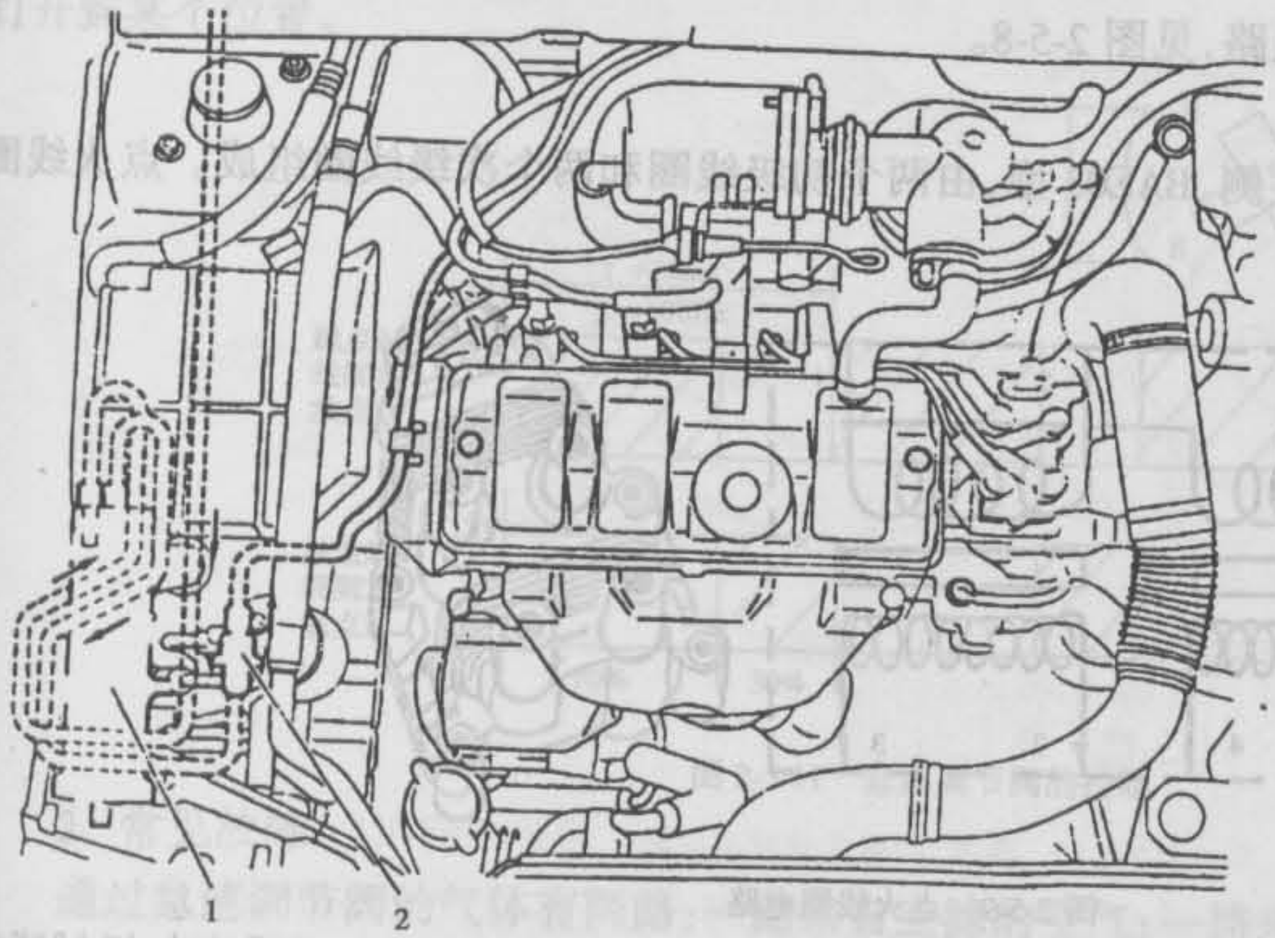


图 2-5-6 汽油蒸气收集系统布置图
1-炭罐;2-炭罐排放阀

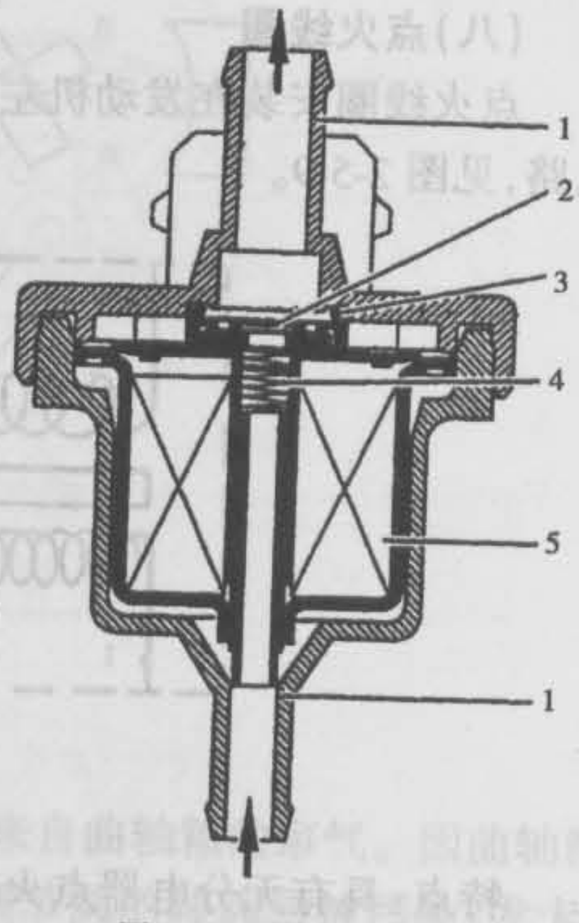


图 2-5-7 炭罐排放阀
1-接口;2-阀门;3-衔铁;4-复位弹簧;5-线圈

燃油蒸气排放系统中的炭罐吸收来自油箱的油蒸气，直至油蒸气饱和后炭罐就不具备吸附能力，因此在发动机工作过程中，必须通过炭罐排放电磁阀的周期性开启后的发动机吸气能力，来不断“冲刷”炭罐，使活性炭再生，反复吸附油箱内的蒸气。

炭罐排放电磁阀由电磁线圈、衔铁和阀等组成，线圈阻值约 53Ω。

根据发动机的不同工况，发动机计算机改变输送给电磁线圈脉冲信号的占空比，从而改变阀的开度，一般情况下，当发动机水温达到 60℃以上，进入闭环状态以后，计算机控制该阀打开，并关闭浓度自适应系统，开环状态下该阀不工作。

故障模式：

(1)排放电磁阀关闭不严会导致发动机怠速抖动；

(2)排放电磁阀堵塞或不能开启后，如果汽油加注过多，炭罐内活性碳吸附饱和，有油从炭罐内滴出。

(六)惯性开关

装备在右前减振器轮罩旁，它是一个机械开关串联在计算机的控制回路中。当受到侧向力作用时(碰撞时)开关触点断开，切断计算机对油泵和点火线圈的控制，防止撞车时燃烧泄漏着火。

(七)点火系统概述

TU5JP/K 发动机点火系统由点火线圈、火花塞、高压线和内置于计算机内的两个点火驱动模块组成，无高压分火头，计算机交替控制两个点火驱动模块。当其将某一初级线圈由接通转为切断时，在对应的次级线圈中感应出高压电，使两个火花塞同时点火，处于压缩行程终了的那一缸为“有效点火”，而处于排气行程终了的那一缸为“无效点火”。计算机根据内置于数据库中的点火曲线精确地控制点火时刻。点火系统控制电路，见图 2-5-8。

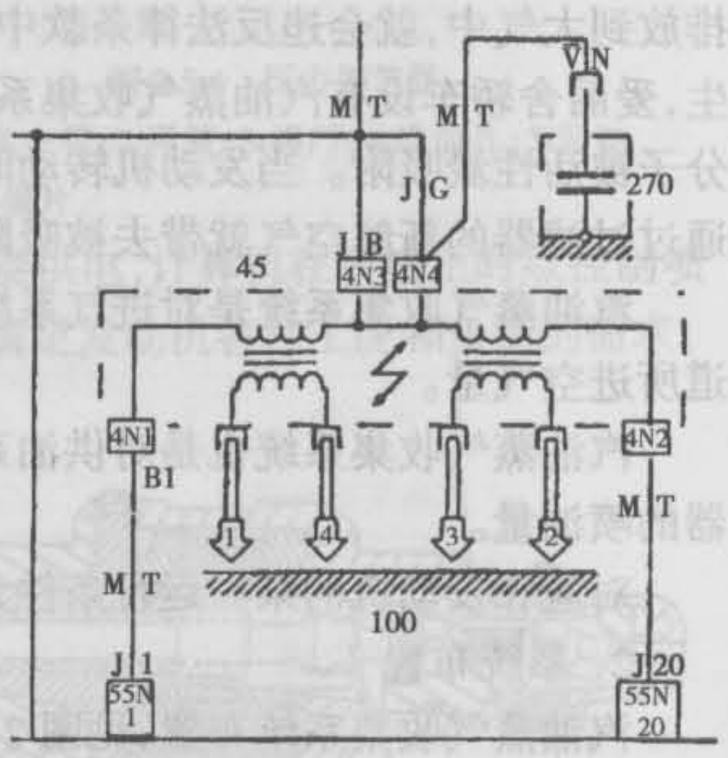


图 2-5-8　点火控制电路

(八)点火线圈

点火线圈安装在发动机左侧，BAE03 型，由两个初级线圈和两个次级线圈组成。点火线圈电路，见图 2-5-9。

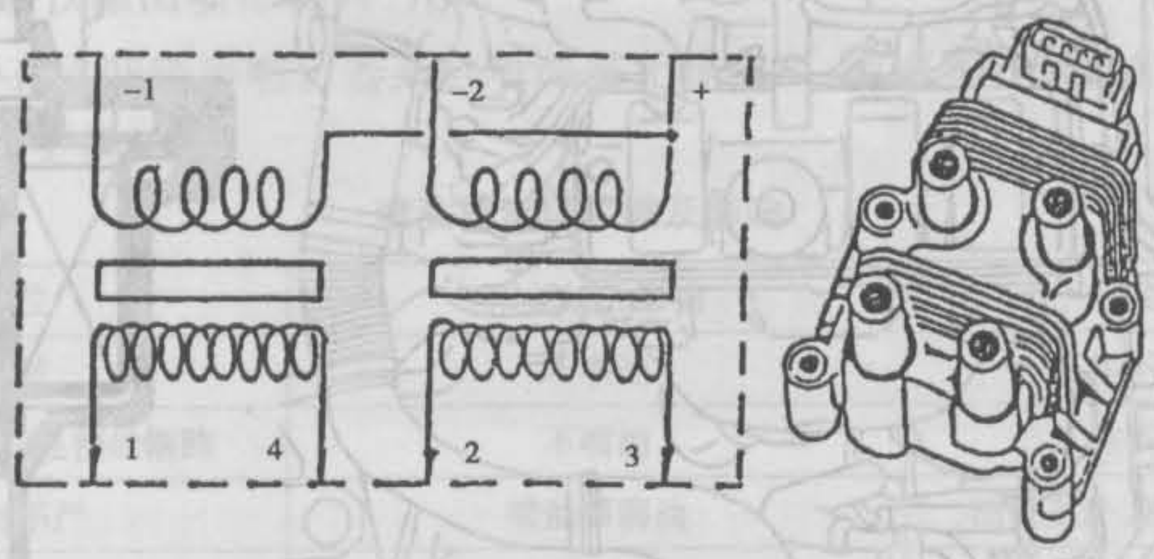


图 2-5-9　点火线圈电路

特点：具有无分电器点火的诸多优点，如无旋转部件、高压线路较少、电磁噪声与机械噪声小；点火耐电强度高、抗振性与耐热性能好。

1. 参数

初级线圈电阻:0.5Ω±10%;

次级线圈电阻:约 14 300Ω。

2. 故障模式

(1)点火线圈内部漏电,而导致点火能量的降低,加速无力、起动困难,此时测量电阻不易判断,而应在发动机工作过程中用手摸点火线圈温度是否异常。

(2)当出现点火困难时,尤其是当油品较差时,应注意查找故障原因;可能因火花塞的积炭而减小次级回路电阻,造成点火无效,而非点火线圈质量原因。

(九)怠速调节阀

怠速调节阀(2-5-10)安装在节气门体下面。计算机根据某些参数,调节阀的进气通道截面。

(1)调节怠速转速到一个设定值;

(2)提供一个随着发动机温度升高而降低的快怠速。

怠速调节阀是一个伺服电机,转子上有两个成一定角度(约 90°)安装的线圈(图 2-5-11)。在每次循环中,计算机轮流向两线圈供电,在转子上产生两个磁场,与永久性磁铁相互作用,产生两个相反的力,对应每个线圈中的脉冲时间比,旋转阀 6 保持在确定的位置。

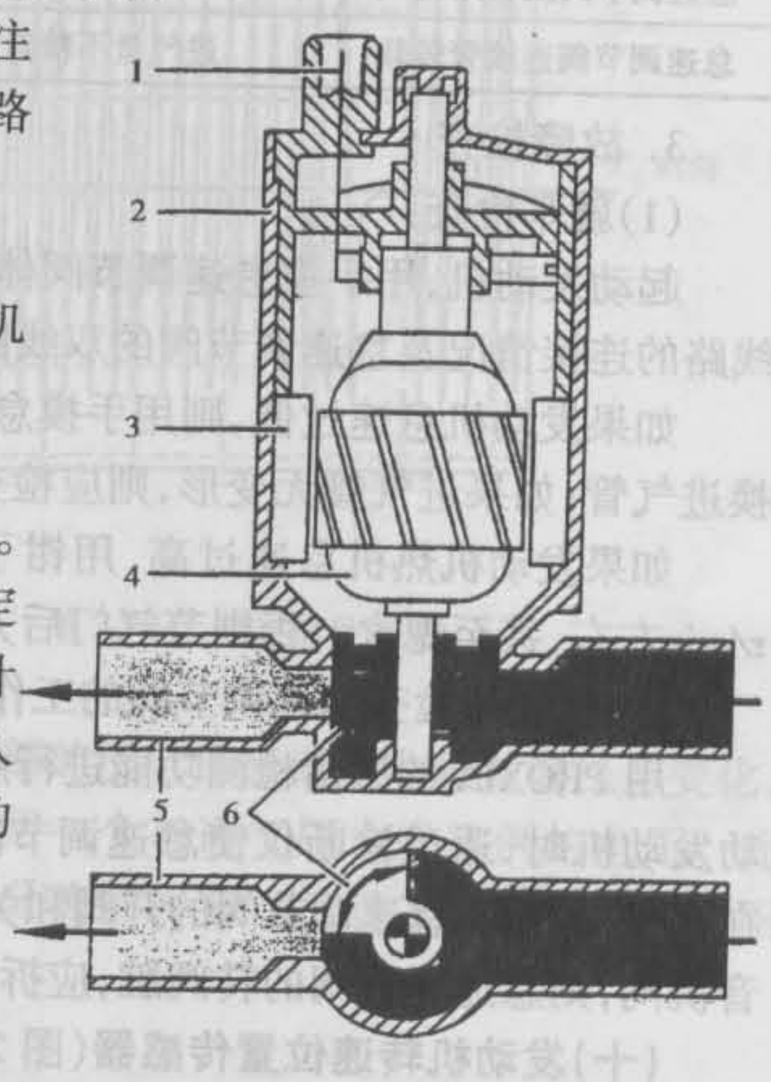


图 2-5-10 怠速调节阀

1-插接器;2-壳体;3-永久磁铁;4-电枢;5-附加空气道;6-旋转阀

1. 线圈动作的调节原理

·线圈 1,开转阀力;

·线圈 2,关转阀力。

在每次循环(10ms),两个线圈轮流被供电。在上面的例中,30%线圈 2(关闭),70%线圈 1(打开),旋转阀被打开到某个位置。

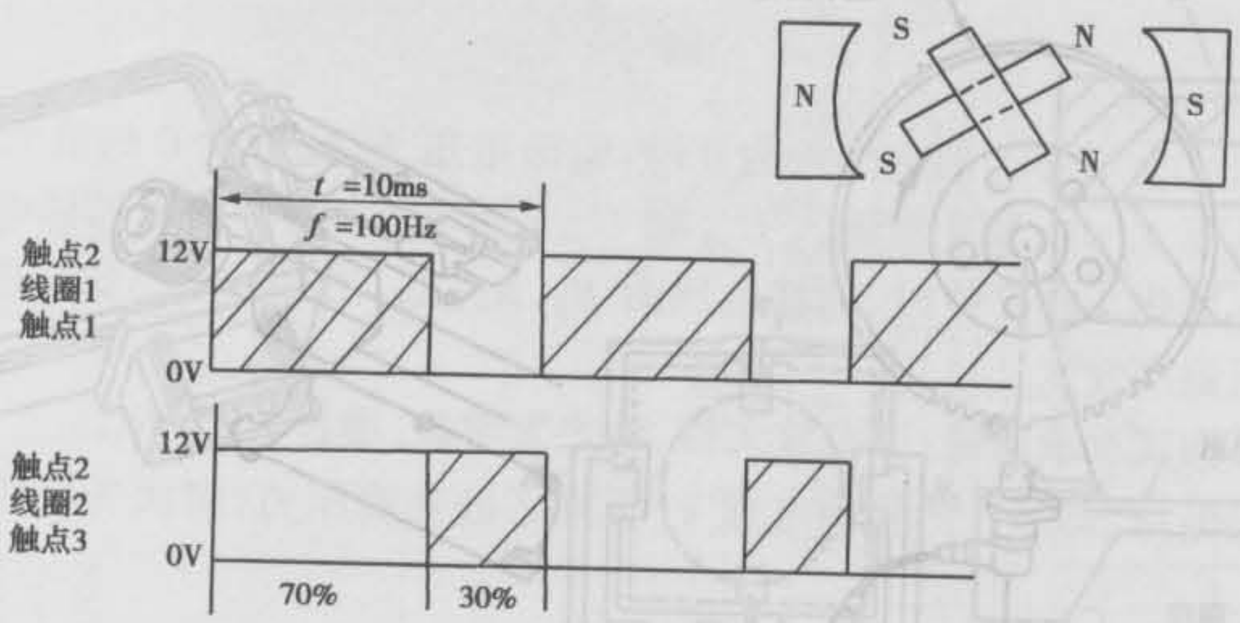


图 2-5-11 怠速调节阀的控制

2. 常见故障

通过怠速调节阀的气体有两路:一路来自空滤的空气;一路来自曲轴箱的窜气。因曲轴箱窜过来的气体中含有机油蒸气和未完全燃烧的混合气,故怠速调节阀的转阀易被污染、发卡。常见故障及影响,见表 2-5-3。

怠速调节阀常见故障及影响　　表 2-5-3

故障部位	对电喷系统的影响	对发动机的影响
转阀发卡、运转不灵活	进气量忽大忽小	发动机怠速不稳，开空调时发动机转速下降过大
转阀卡死，不能运转	进气量不再受计算机的控制	起动困难，容易熄火或怠速过高，怠速不在规定范围内
怠速调节阀线圈故障	进气量为一恒定值，不受计算机控制	冷车怠速过低，热车怠速过高
怠速调节阀及管路漏气	进气量过多	怠速过高
怠速调节阀连接管较软	进气量不精确，且偏小	怠速过低，易熄火

3. 故障检查

(1)就车检查：

起动发动机，用手摸怠速调节阀体，如果有振动的感觉，则怠速调节阀在工作，否则应检查线路的连接情况及怠速调节阀的双线圈电阻。

如果发动机怠速过低，则用手摸怠速调节阀的进气管路，看是否变扁。如果变扁，则应更换进气管；如果进气管无变形，则应检查怠速调节阀的工作状况。

如果发动机热机怠速过高，用钳子把进气管逐渐夹住，看发动机怠速是否能下降至 500 r/min左右，甚至熄火。否则节气门后方有漏气处，查找漏气点即可。

(2)用仪器检查怠速调节阀的工作状况：

用 PROXIA 的激活检测功能进行怠速调节阀的激活检测，即在点火开关打到“M”位，不起动发动机时，通过诊断仪使怠速调节阀从最小开度开到最大开度，然后关闭，如此反复多次。在此过程中，听怠速调节阀的开阀和关阀声：如果无声，则是怠速调节阀坏或转阀卡死；如果声音沉闷，则怠速调节阀的转阀脏，应拆下清洗；如果声音清脆，则怠速调节阀工作正常。

(十)发动机转速位置传感器(图 2-5-12)

该传感器固定在飞轮壳上，是用来确定发动机转速和曲轴的位置，产生的信息被传到计算机(图 2-5-13)以便保证以下功能：点火提前角、点火线圈初级线圈的通断、喷油量、怠速调节、喷射频率等。

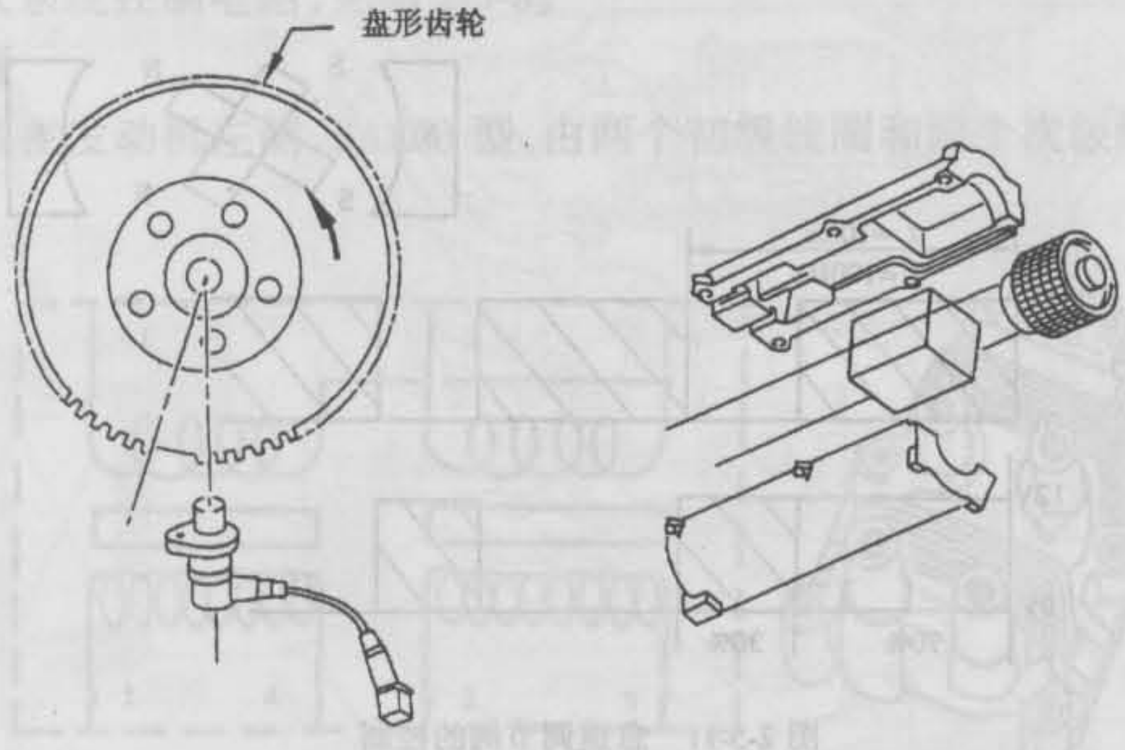


图 2-5-12　转速、位置传感器元件图

它由一个线圈和一个磁铁心组成，产生交流电压信号，电压频率只随着发动机转速的变化而变化，齿轮包括(60-2)个齿，缺少的两个齿位于 1、4 缸上止点前 114°，齿宽为 3°，见图 2-5-14。

间隙：0.5～1.5mm，不可调。

表 2-5-3

下降过大

规定范围内

否则应检查

扁，则应更

下降至 500

M"位，不起

反复多次。

死；如果声

常。

被传到计算

怠速调节、

转速的变化

图 2-5-14。

注：缺少此信号，发动机无法起动。

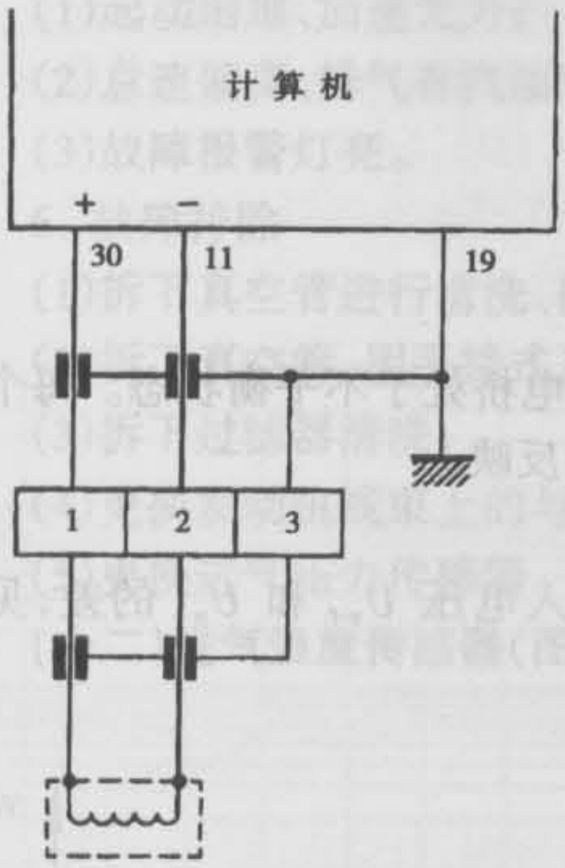


图 2-5-13　计算机连接示意图

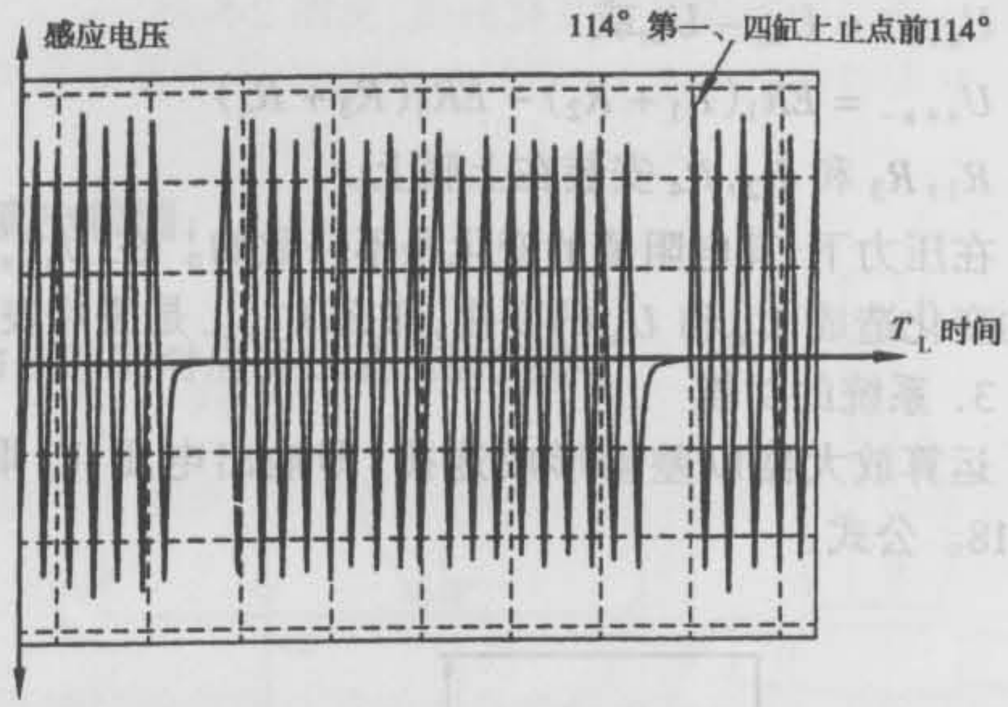


图 2-5-14　输出信号图

(十一)进气压力传感器(图 2-5-15)

进气压力传感器是一个压电式绝对压力传感器，内部的压电传感器的电阻随着压力变化，计算机供给传感器 5V 电压，压力传感器向计算机反馈回一个与进气压力成比例的电压。此传感器安装在右前翼子板内板上，由插在节气门体上的分流管将节气门后方的进气引入到压力传感器内进行检测。

1. 压电传感器的结构

传感器的构成，如图 2-5-16 所示。空腔 A 由两块薄硅板构成，在上膜 B 上，固定 4 块以惠斯登电桥形式连接的压电片。它可以记录由压力引起的上膜变形。

压电片的安装，见图 2-5-16。



图 2-5-15　进气压力传感器元件图

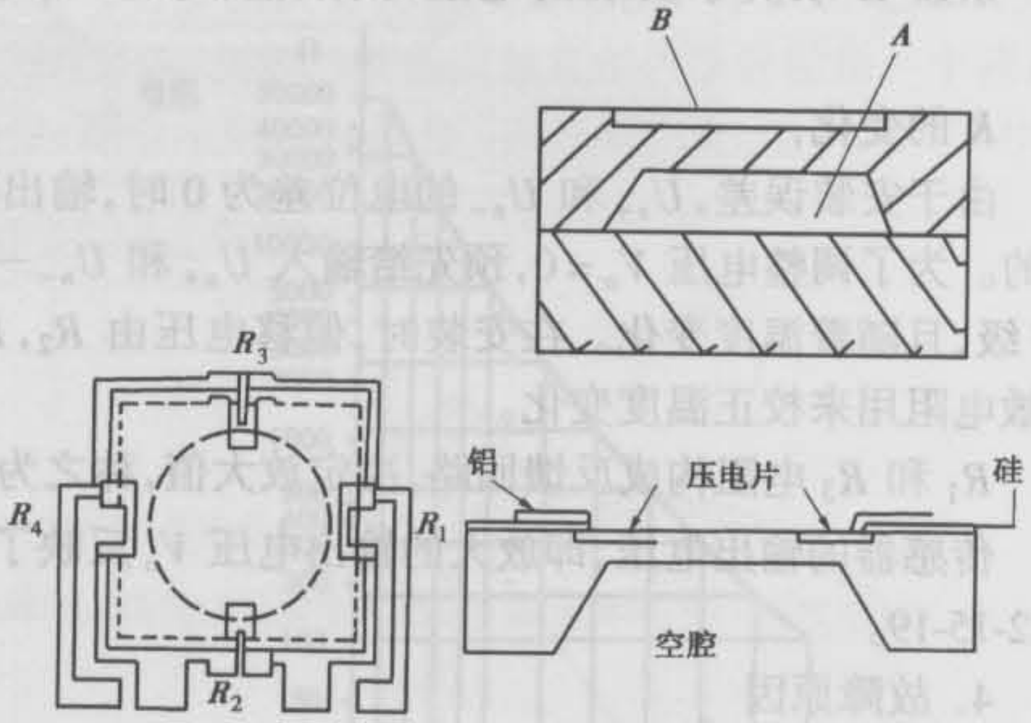


图 2-5-16　压电片的安装

2. 惠斯登电桥原理(图 2-5-17)

在 $V_{s+} = V_{s-}$ 或 $U_{s+s-} = 0$ 时，电桥处于平衡状态，于是，$i_3 = i_4$ 且 $i_1 = i_2$；

$V_a - V_{s+} = V_a - V_{s-}$，$R_3 i_3 = R_1 i_1$，$i_3 = (R_1 i_1)/R_3$；

$V_b - V_{s+} = V_b - V_{s-}$，$R_4 i_4 = R_2 i_2$，$i_4 = (R_2 i_2)/R_4$；

$R_1/R_2 = R_3/R_4$

$U_{ac} = ER_1/(R_1 + R_2)$，$U_{ab} = ER_3/(R_3 + R_4)$

$U_{s+s-} = U_{ad} - U_{ac}$或

$U_{s+s-} = ER_1(R_1 + R_2) - ER_3(R_3 + R_4)$

R_1，R_3 和 R_2，R_4 安装在上膜上。

在压力下，其电阻值的变化是不一致的。在 $U_{s+s-} \neq 0$ 时，电桥处于不平衡状态。每个电阻的变化造成 U_{ac} 和 U_{ad} 的变化，那么 U_{s+s-} 是膜片表面压力的反映。

3. 系统的功能

运算放大器以差动形成连接，即输出电压 V_o 取决于输入电压 U_{s+} 和 U_{s-} 的差，见图 2-5-18。公式：

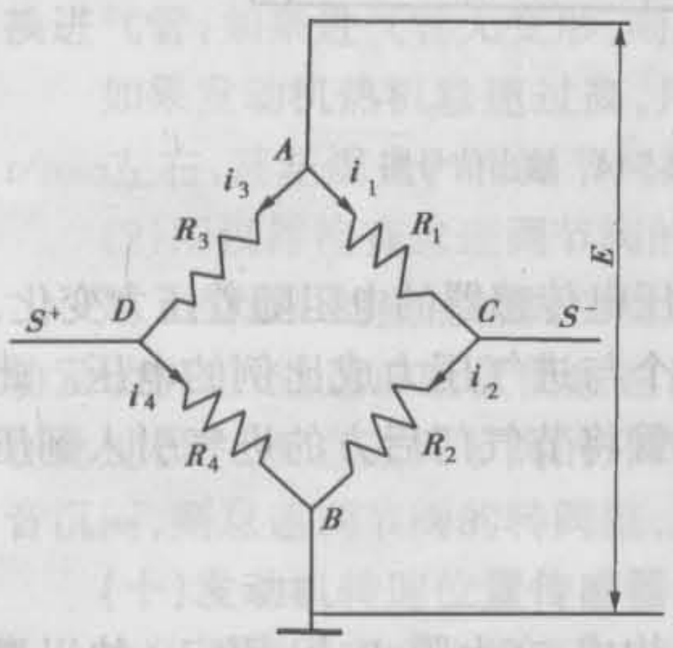


图 2-5-17　惠斯登电桥

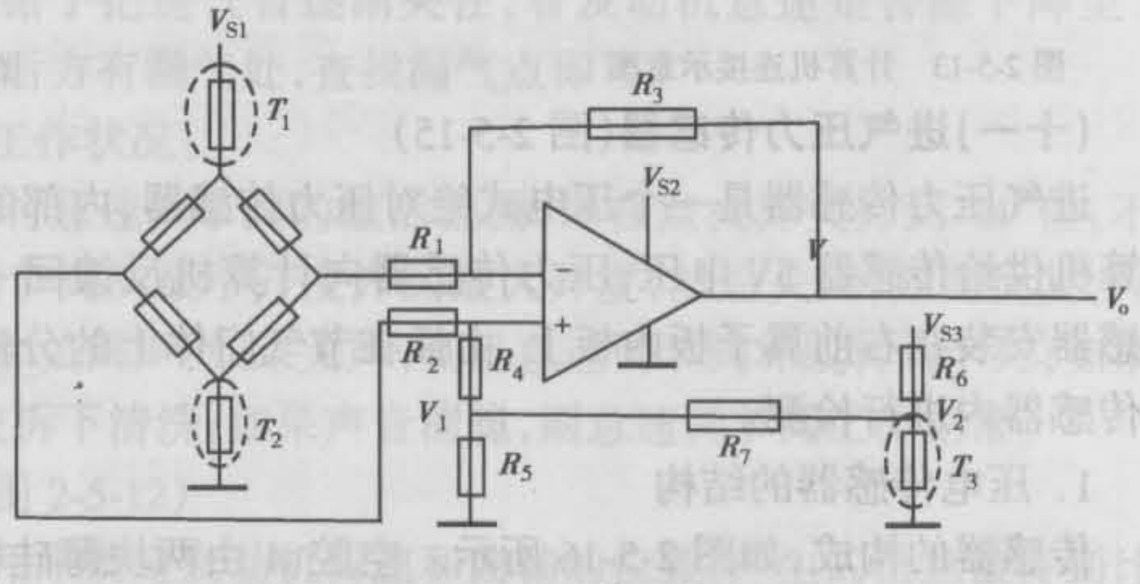


图 2-5-18　压力信号产生原理

$$V_o = K(U_{s+} - U_{s-})$$

系数 K 取决于安装的电阻，其数值很大。T_1 和 T_2 是热敏电阻，使惠斯登电桥更精确。

K 的变化：

由于安装误差，U_{s+} 和 U_{s-} 的电位差为 0 时，输出电压 V_o 完全为 0 的放大器是不可能实现的。为了调整电压 $V_o = 0$，预先给输入 U_{s+} 和 U_{s-} 一个电位差，称之为偏移电压。此电压为 mV 级，且随着温度变化。在安装时，偏移电压由 R_2，R_4，R_7，R_6 和 T_3 的安装形式，T_3 是一个热敏电阻用来校正温度变化。

R_1 和 R_3 电阻构成反馈回路，决定放大值，称之为增益，增益 = R_3/R_1。

传感器的输出电压，即放大的输出电压 V_o 反映了硅表面压力（即供气管压力）的变化，见图 2-15-19。

4. 故障原因

(1)进气压力传感器真空管污染、堵塞；

(2)进气压力传感器真空管漏气；

(3)进气压力传感器的过滤器堵塞；

(4)进气压力传感器的插接器接触不良；

(5)进气压力传感器内部膜片破。

5. 故障现象

(1)起动困难、加速无力;

(2)怠速偏高、排气有汽油味;

(3)故障报警灯亮。

6. 故障排除

(1)拆下真空管进行清洗、排堵;

(2)拆下真空管,用手持式真空泵抽真空检漏;

(3)拆下过滤器清洗;

(4)更换发动机线束上的与进气压力传感器对应的三通道插接器;

(5)更换进气压力传感器。

(十二)进气温度传感器(图 2-5-20)

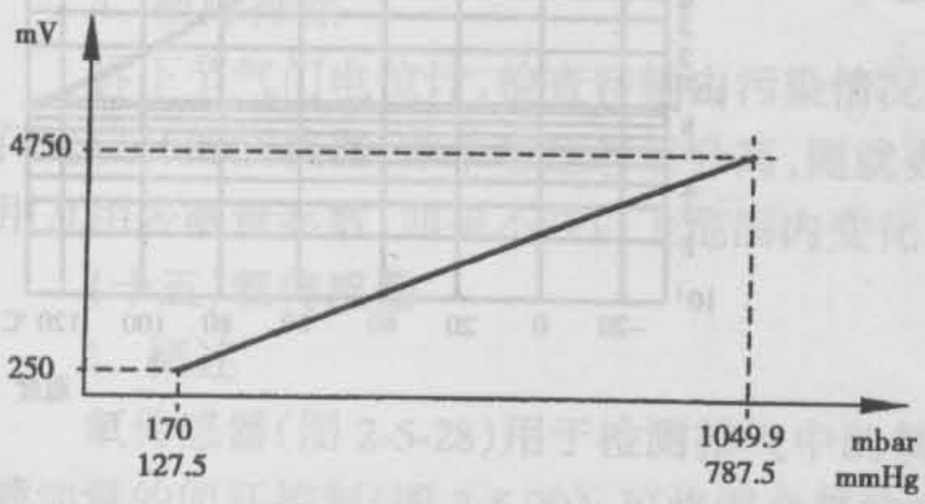


图 2-5-19 进气压力与输出电压关系

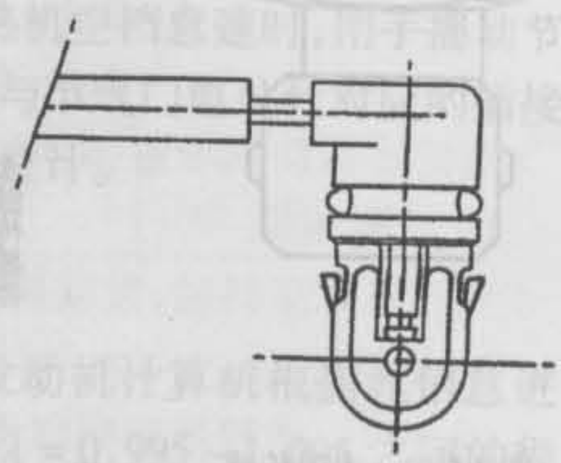


图 2-5-20 进气温度传感器元件图

进气温度传感器是负变化型的热敏电阻,其电阻值是随着温度的升高而减小的。它向计算机发出一个随进气温度变化的电压信息(图 2-5-21),它位于空气滤清器盖上,并与空气密封有关。进气温度传感器电阻随温度变化曲线,见图 2-5-22。

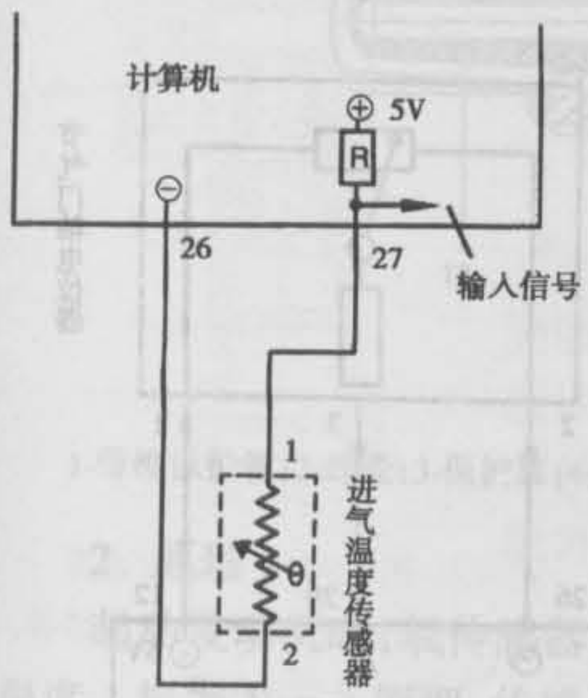


图 2-5-21 计算机连接示意图

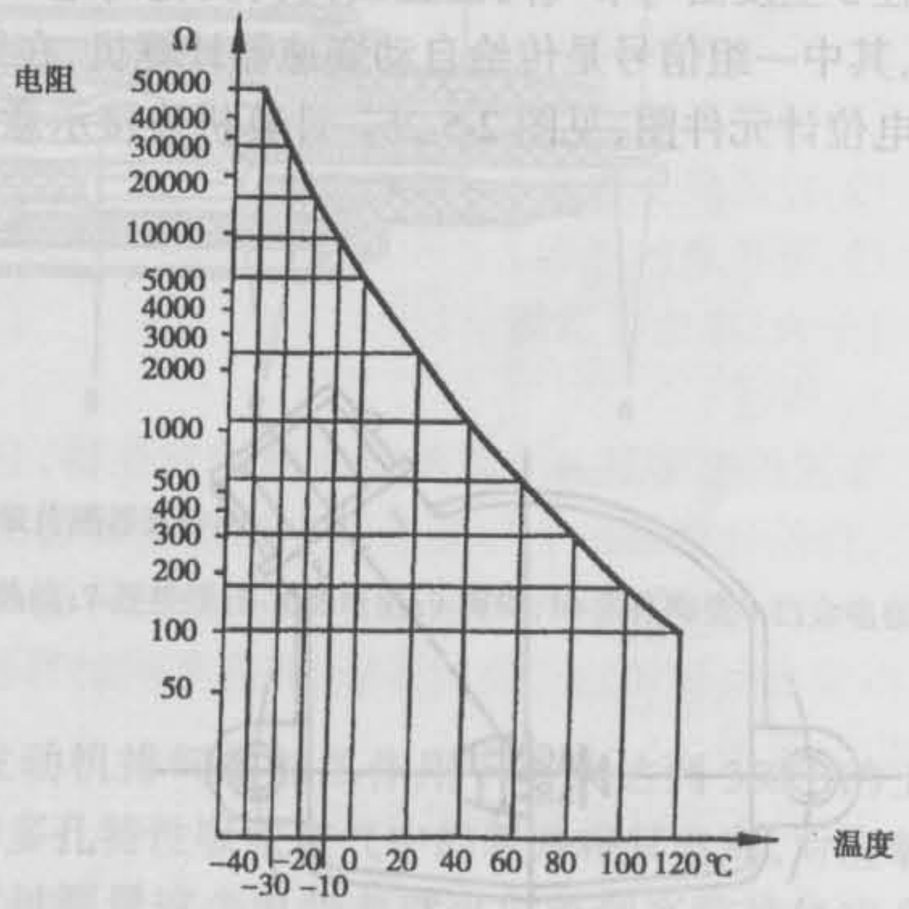


图 2-5-22 进气温度传感器电阻随温度变化曲线

(十三)水温传感器(图 2-5-23)

水温传感器是负变化型的热敏电阻,其阻值是随着水温的升高而减小,它向计算机发出一个随发动机变化而变化的电压(图 2-5-24),并用于计算机对喷射时间和点火提前角的校正。水温传感器电阻随温度变化曲线,见图 2-5-25。

它安装在出水室上。

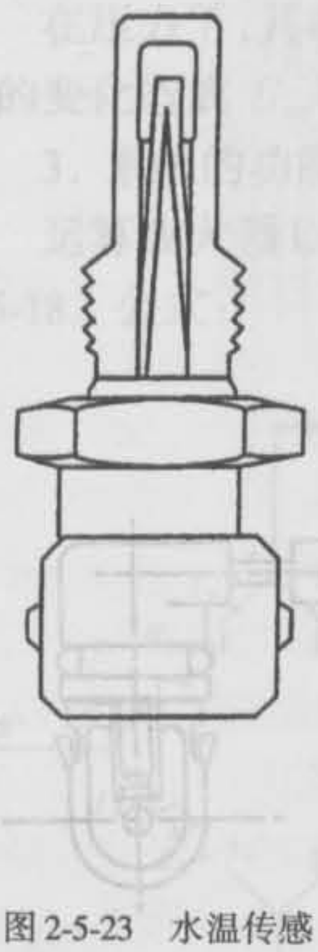


图 2-5-23　水温传感器元件图

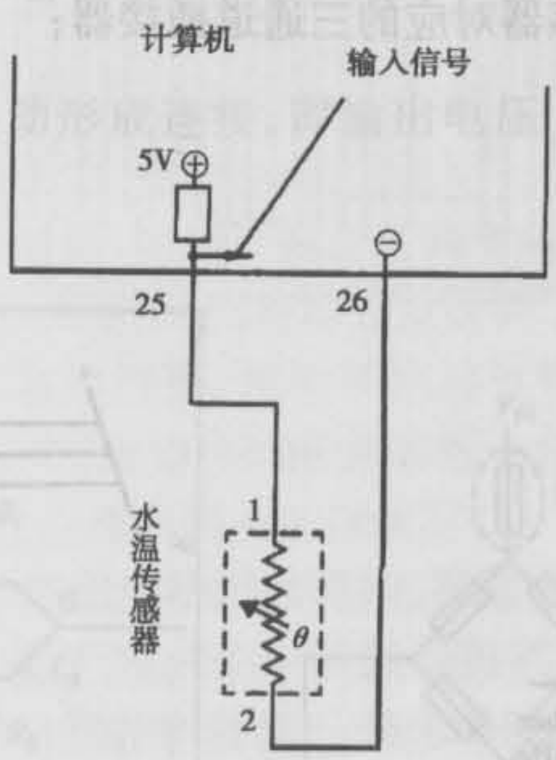


图 2-5-24　计算机连接示意图

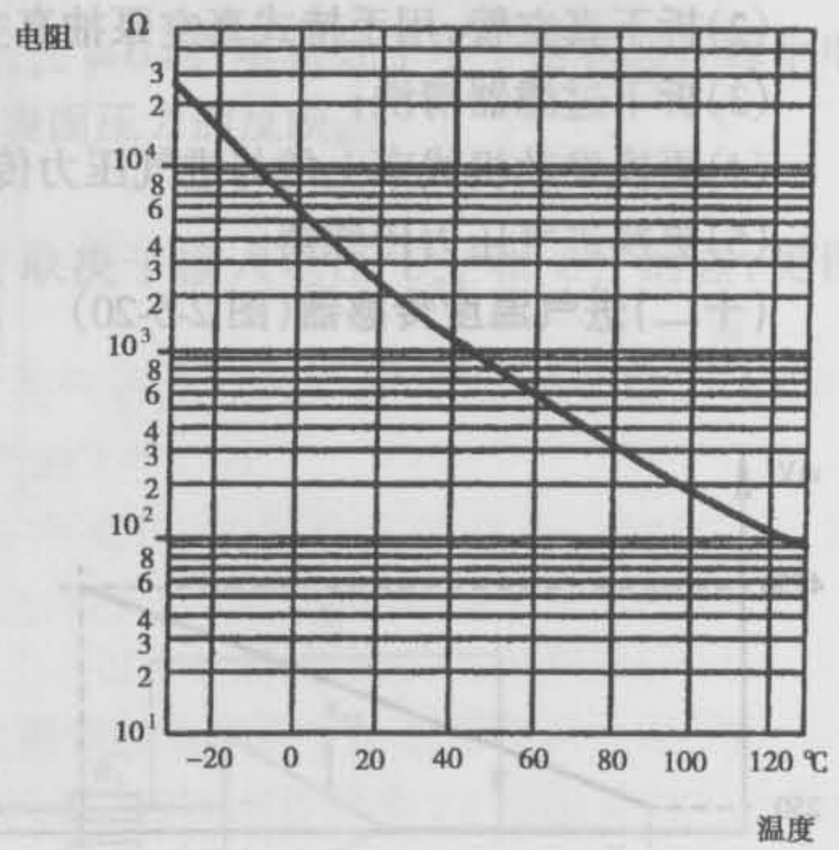


图 2-5-25　水温传感器电阻随温度变化曲线

(十四)节气门电位计

节气门电位计固定在节气门阀上,传给计算机节气门开度的信息,以便计算机考虑喷射和点火时发动机的使用条件(油门松开、踩到底、过渡)。它是一个可变电阻,工作电压为 5V,接线柱 3 上发出与节气门位置成比例变化的电压。AL4 自动变速器采用双输出节气门轴电位器,其中一组信号是传给自动变速器计算机,在维修时更换电位器需进行初始化操作。节气门轴电位计元件图,见图 2-5-26。计算机连接示意图,见图 2-5-27。



图 2-5-26　节气门轴电位计元件图

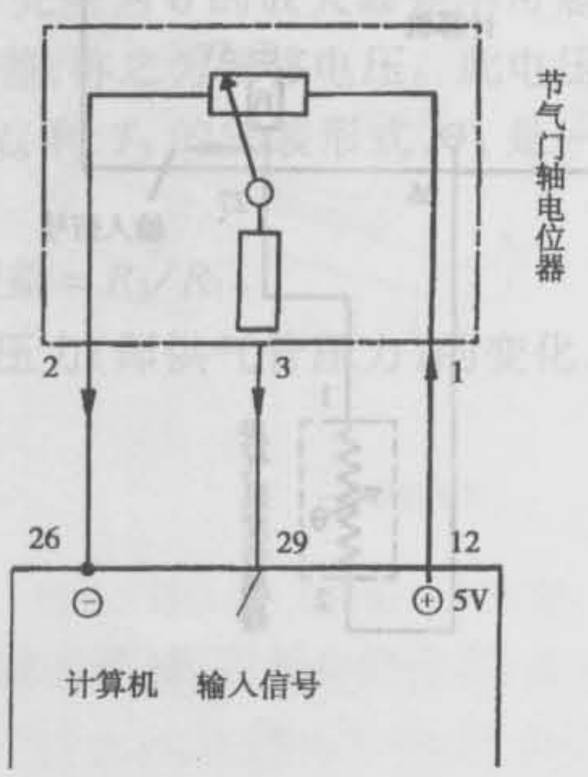


图 2-5-27　计算机连接示意图

1. 参数

电阻(测量3通道白色插接器的2脚与3脚):

节气门全闭:$R=1.1\text{k}\Omega$ 左右;

节气门全开:$R=2.5\text{k}\Omega$ 左右。

输入电压(打开点火开关到M位,测量计算机的29脚与26脚):

节气门全闭:$U=0.5\text{V}$ 左右;

节气门全开:$U=4.5\text{V}$ 左右。

2. 故障现象

怠速抖动、有时怠速突然失控,加速无力。

3. 故障原因

节气门电位计转轴内受污染,传递信号不准确节气门电位计插接器接触不良,使信号变化过快。

4. 故障排除

拆下节气门电位计,检查转轴内污染情况并清洗在发动机热机空档怠速时,用手摇动节气门电位计的插接器,如果怠速忽然升高,则就更换发动机线束上与节气门电位计对应的插接器用万用表测量参数,如果不在以上范围内变化,则更换节气门电位计。

(十五)氧传感器

1. 概述

氧传感器(图2-5-28)用于检测排气中的氧是否过剩信息,发动机计算机根据此信息进行喷油量的闭环控制(图2-5-29),可将混合气的空燃比(λ)控制在 $\lambda=0.995\sim1.005$ 之间的很窄范围内(图2-5-30)。最终使排气中的3种主要有害成分HC、CO和NOx,都能被三元催化器最大程度地转化和净化。

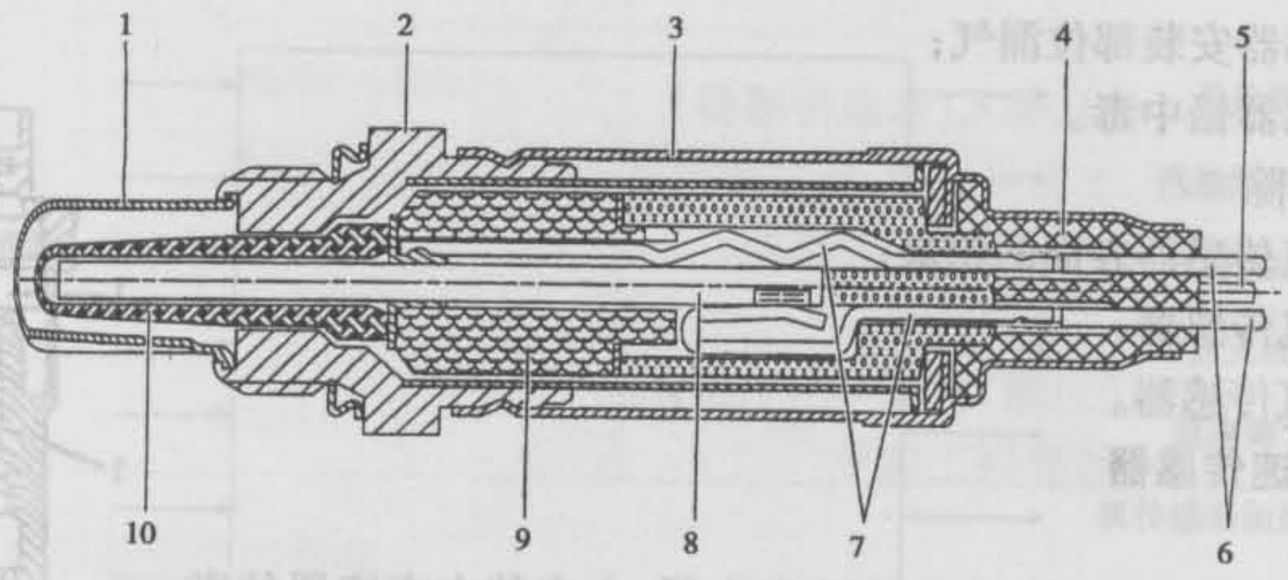


图2-5-28 氧传感器元件图

1-带槽保护管;2-外壳;3-保护罩;4-绝缘体;5-电线;6-加热线;7-连接线;8-加热电阻;9-陶瓷;10-多孔陶瓷+白金电极

2. 原理

起动发动机时,氧传感器在加热电阻和发动机排气的加热作用下很快达到350℃的工作温度。根据Nernst原理,传感器利用陶瓷体的多孔特性吸收空气中的氧并将其电离,对应氧传感器内外氧含量的不同就可以产生电势差,通过测量这个电势差就可以得到当前排气残余的氧含量。

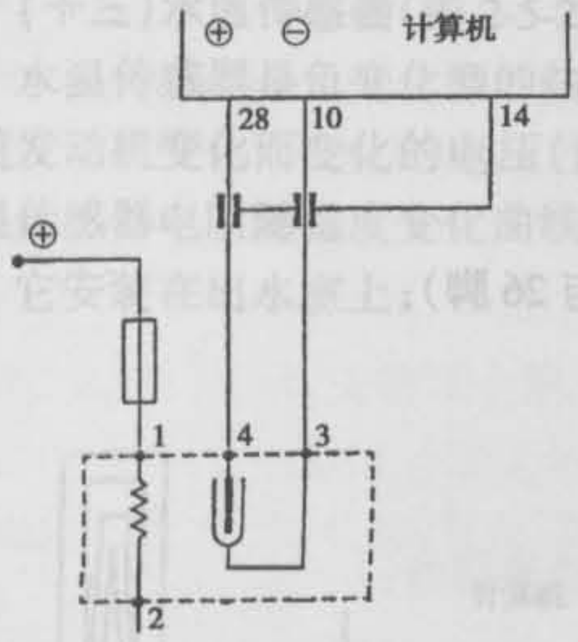


图 2-5-29　计算机连接示意图

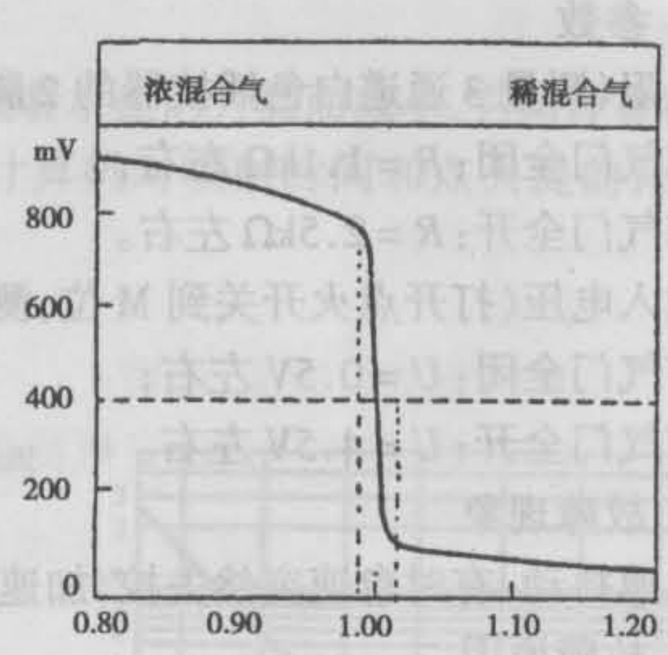


图 2-5-30　混合浓度标准

3. 特性

输出电压变化范围0.1～0.9V：

0.1～0.3V　表示稀混合气；

0.6～0.9V 表示浓混合气。

氧传感器加热电阻 $R=5\sim7\Omega$，随着温度的升高，电阻值增大。

4. 故障现象

发动机怠速抖动，发动机故障报警灯亮。

5. 故障原因

用专用的示波器观察氧传感器波形，并同标准的波形进行对比，如果波形的变化周期明显变长，或波形与标准的不符，则可能由以下原因造成：

(1)氧传感器带槽保护套堵；

(2)氧传感器加热电阻失效；

(3)氧传感器安装部位漏气；

(4)氧传感器铅中毒。

6. 故障排除

(1)清理氧传感器表面的积炭；

(2)拧紧氧传感器；

(3)更换氧传感器。

(十六)车速传感器

1. 概述

车速传感器是一个霍尔效应脉冲发生器，它安装在变速器的壳体上，传给计算机一个与变速器内的差速器齿圈转速即车速相对应的脉冲信号，计算机利用该信号和发动机转速可计算出变速器的档位，以便提供驱动轮必要的转矩，提高车辆的驾驶舒适性。车速传感器结构，见图 2-5-31。

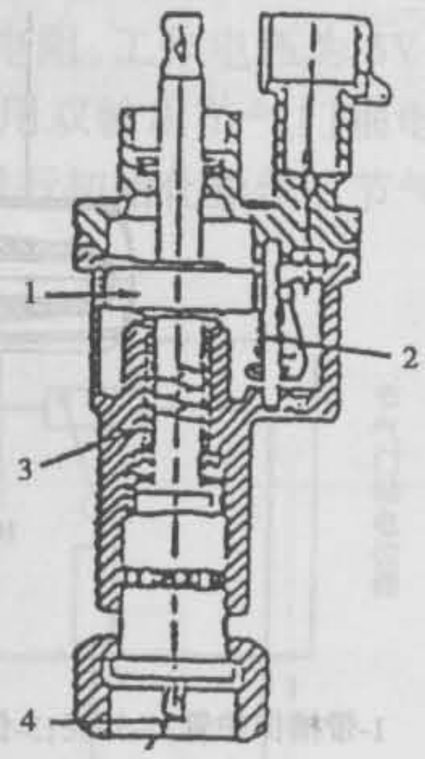


图 2-5-31　车速传感器

1-磁极轮；2-霍尔效应传感器；3-轴承；4-传动装置

2. 霍尔效应原理(图 2-5-32)

此系统的基本元件是一个厚度小于 1.2mm 的平板。此平板的 A 与 B 点间有电流通过，没有磁场时，对称点 E 和 F 间没有电压；当对平板垂直地施加一个 S—N 磁场时，点 E 和 F 间有一个很微弱的 0.001V 的场电压。该场电压来源于通过磁场的电流线 AB 发生了偏斜，测量时

必须同时满足电流和磁场两个条件。

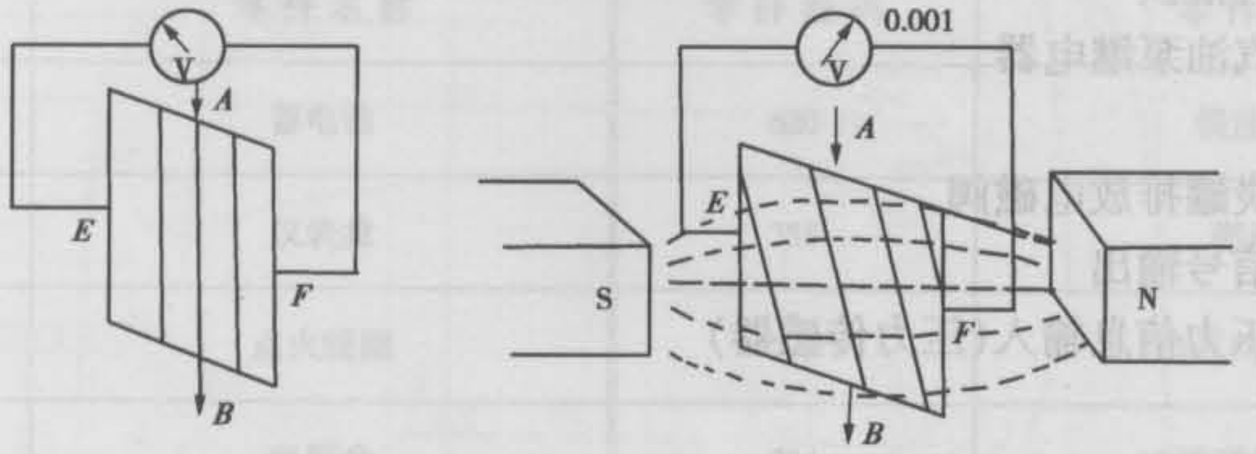


图 2-5-32　霍尔效应原理

3. 参数

(1)输出波形,见图 2-5-33

(2)每转 8 个脉冲。

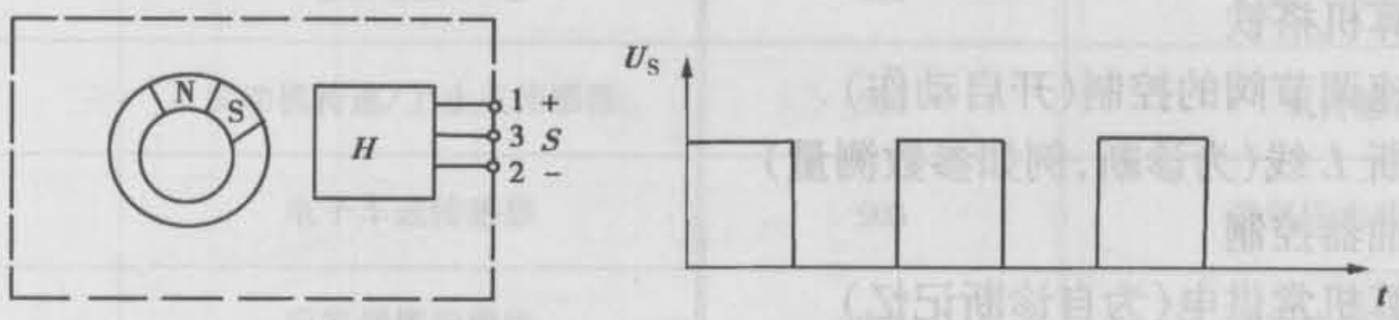


图 2-5-33　车速传感器输出

(十七)电喷计算机

计算机位于左前轮罩上,蓄电池的正后方,通过发动机线束上 55 通道的黑色带锁紧功能的大插接器与计算机相连,其中编号为 1 ~ 37 的插脚用于计算机与周围元件的连接,计算机的输入与输出的关系,见图 2-5-34。

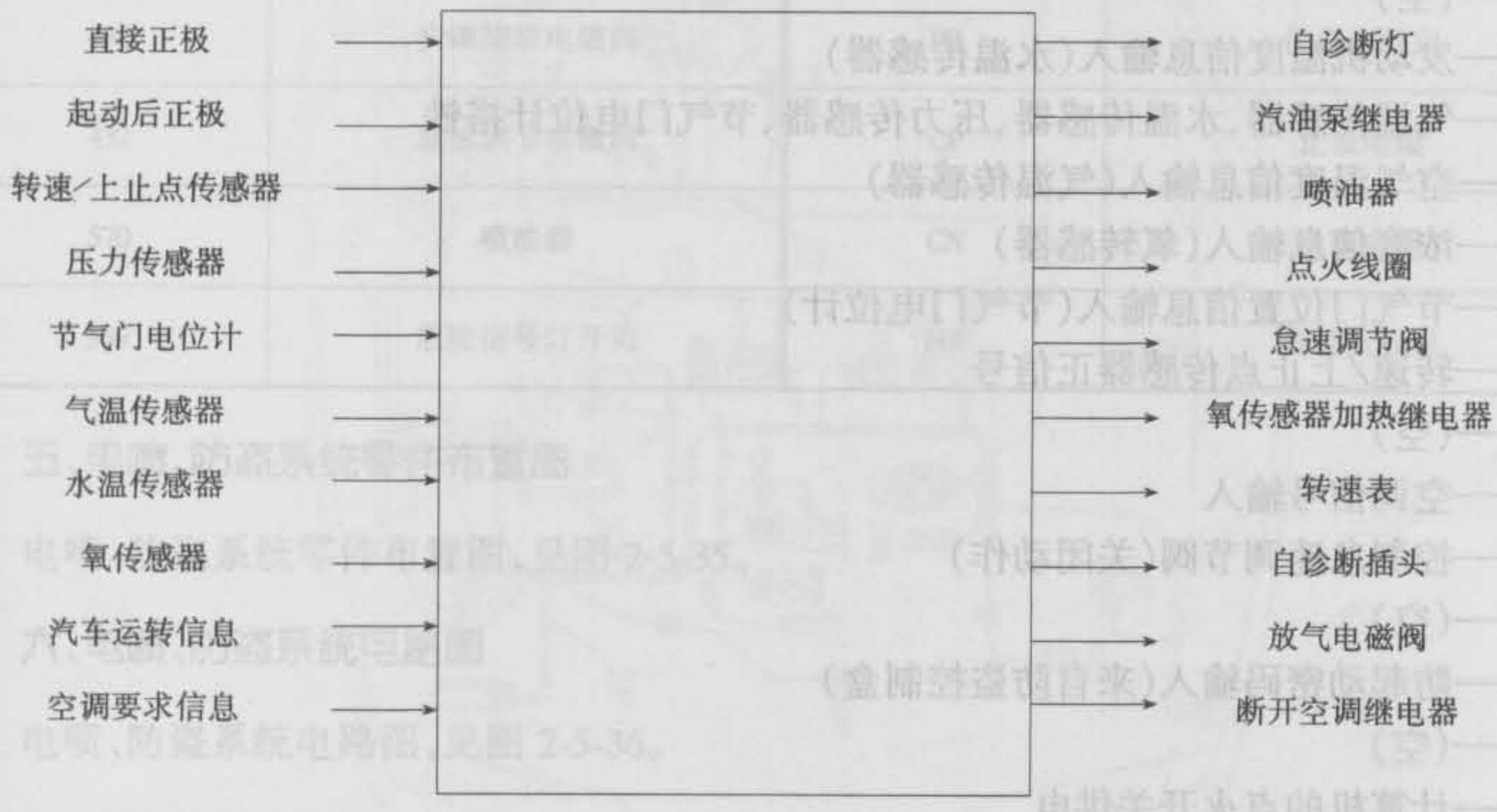


图 2-5-34　计算机功能示意图

计算机 1 ~ 37 脚的定义:

1——控制 1 和 4 缸的点火线圈
2——计算机搭铁
3——控制汽油泵继电器
4——(空)
5——控制炭罐排放电磁阀
6——转速信号输出
7——进气压力信息输入(压力传感器)
8——(空)
9——车速信息输入(车速传感器)
10——氧传感器搭铁
11——转速/上止点传感器负信号
12——节气门传感器和压力传感器 + 5V 供电
13——诊断 *L* 线(为动作)
14——计算机搭铁
15——怠速调节阀的控制(开启动作)
16——诊断 *L* 线(为诊断,例如参数测量)
17——喷油器控制
18——计算机常供电(为自诊断记忆)
19——搭铁(氧传感器和转速/上止点传感器屏蔽)
20——控制 2 和 3 缸点火线圈
21——(空)
22——控制自诊断灯/防盗系统状态输出
23——控制空调压缩机继电器
24——(空)
25——发动机温度信息输入(水温传感器)
26——气温传感器、水温传感器、压力传感器、节气门电位计搭铁
27——空气温度信息输入(气温传感器)
28——浓度信息输入(氧转感器)
29——节气门位置信息输入(节气门电位计)
30——转速/上止点传感器正信号
31——(空)
32——空调信号输入
33——控制怠速调节阀(关闭动作)
34——(空)
35——防起动密码输入(来自防盗控制盒)
36——(空)
37——计算机的点火开关供电

四、电喷、防盗系统零件线束清单

电喷、防盗系统零件线束清单,见表 2-5-4。

电喷、防盗系统零件线束清单　　表 2-5-4

零件编码	零件名称	零件编码	零件名称
35	蓄电池	620	惯性开关
40	仪表盘	755	燃油泵
45	点火线圈	770	节气门电位计
50	电源盒	784	16 通道诊断插头
52	座舱熔断器盒	807	喷射双密封继电器
67	防盗控制盒	822	空调切断继电器
142	电喷电控单元	861	进气预热器
152	发动机转速/上止点传感器	900	氧传感器
154	电子车速传感器	903	进气压力传感器
178	应答器模拟模块	907	进气温度传感器
255	空调压缩机	909	发动机水温传感器
270	点火线圈上的电容器	MT	发电机线束
300	点火开关	AV	前部线束
430	炭罐排放电磁阀	PB	仪表盘线束
432	怠速调节电磁阀	CP	正极电缆
570	喷油器	CN	负极电缆
589	危险信号灯开关	HB	驾驶室线束

五、电喷、防盗系统零件布置图

电喷、防盗系统零件布置图，见图 2-5-35。

六、电喷、防盗系统电路图

电喷、防盗系统电路图，见图 2-5-36。

七、计算机的控制

计算机盒位于左前轮罩上，包含 37 个输入输出脚，该计算机可通过专用仪器对其内存重新进行程序装载。

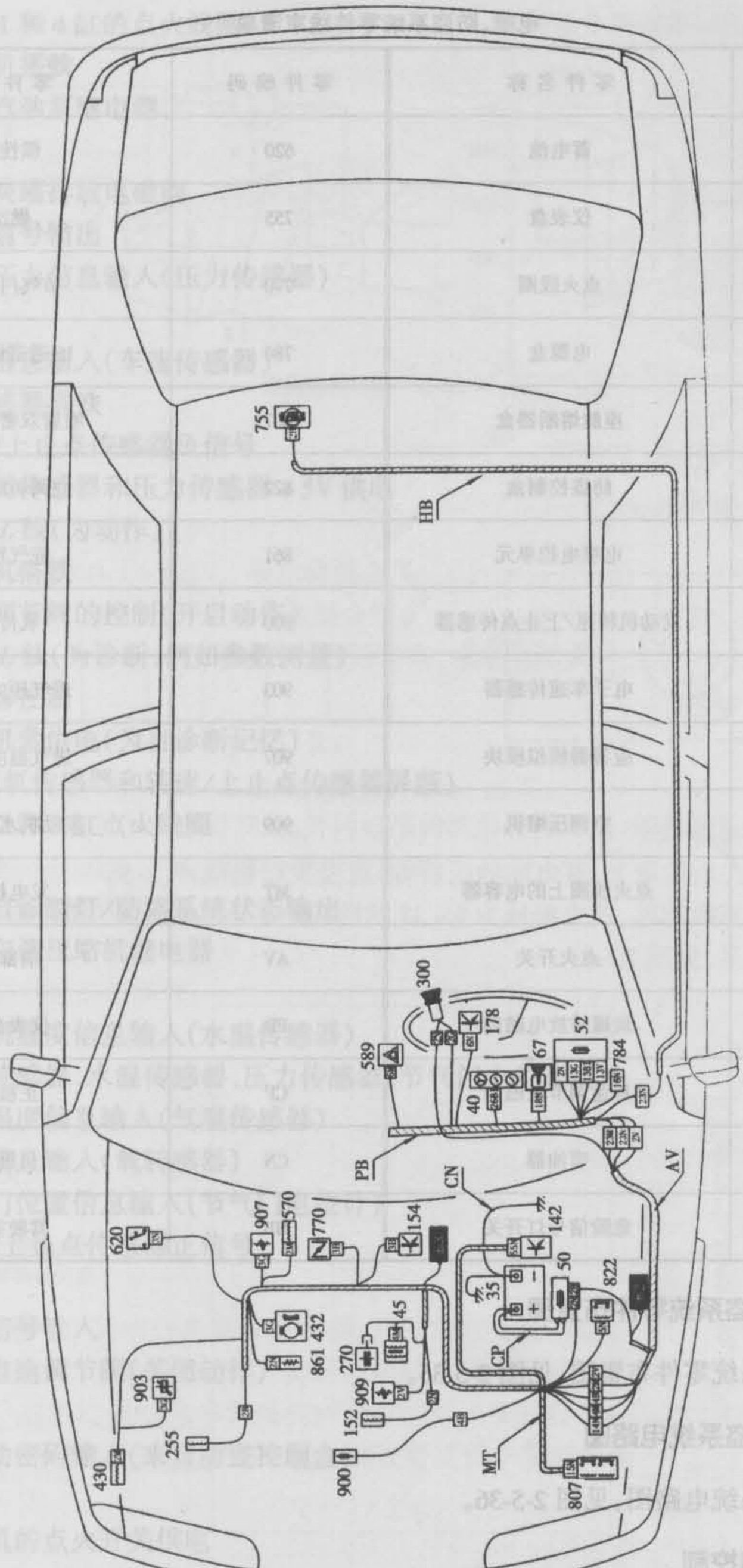


图 2-5-35　电喷、防盗系统零件布置图

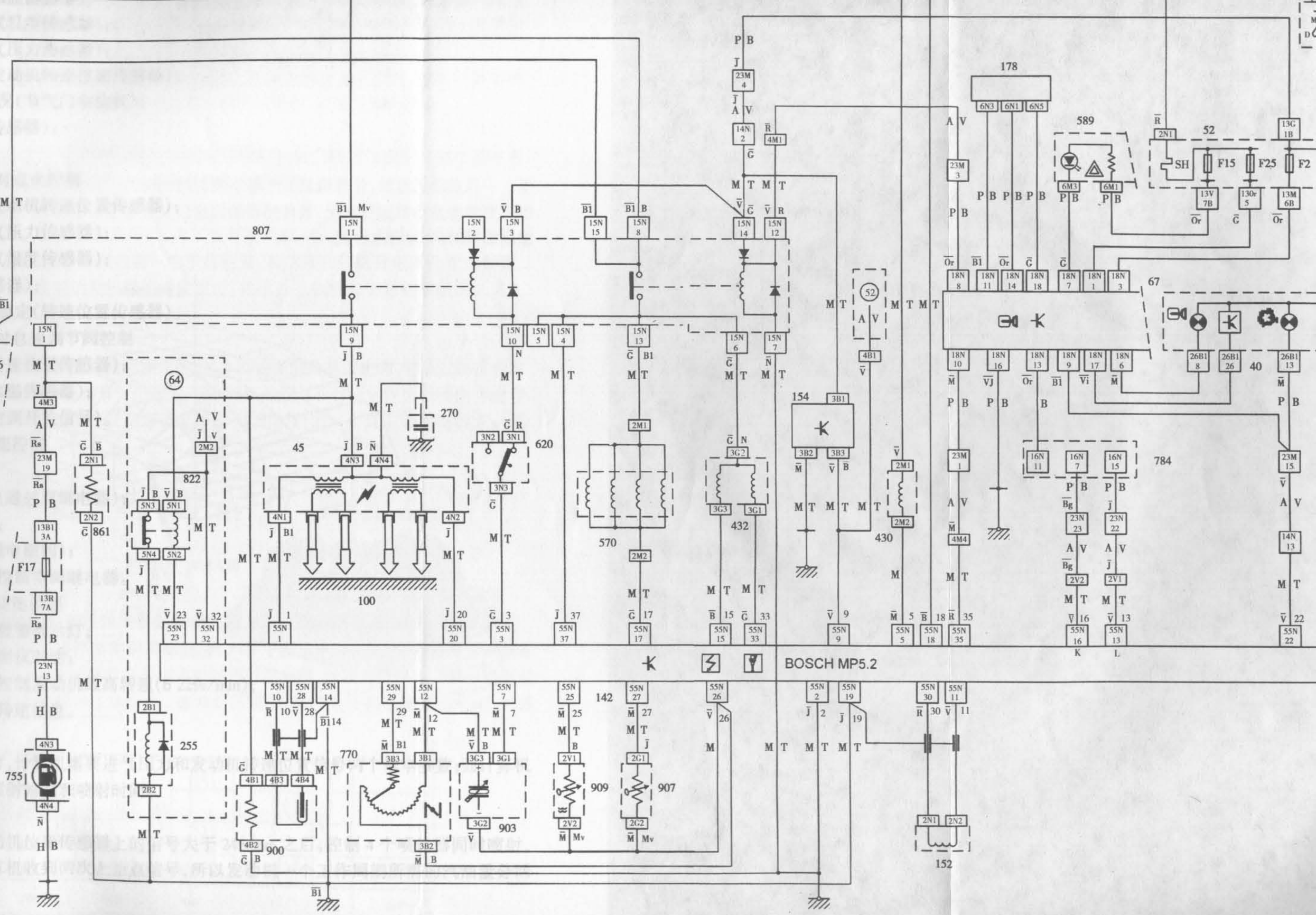


图2－5－36 电喷、防盗系统电路图

(一)计算机所实现的控制

1. 根据以下参数控制喷油器

(1)发动机温度(水温传感器);

(2)空气密度(空气温度传感器);

(3)进气压力(进气压力传感器);

(4)发动机转速(发动机转速位置传感器);

(5)发动机运行工况(节气门电位仪);

(6)浓度调节(氧传感器);

(7)蓄电池电压。

2. 根据以下参数对点火控制

(1)发机动转速(发动机转速位置传感器);

(2)进气压力(进气压力传感器);

(3)进气温度(空气温度传感器);

(4)水温(水温传感器);

(5)发动机怠速的稳定(转速位置传感器)。

3. 根据以下参数对怠速调节阀控制

(1)发动机转速(转速位置传感器);

(2)发动机温度(水温传感器);

(3)空调压缩机(空调开关信号)。

4. 对以下部件功能控制

(1)燃油泵;

(2)节气门体加热(通过双继电器);

(3)氧传感器加热;

(4)炭罐排放(炭罐电磁阀);

(5)空调压缩机的控制空调继电器。

5. 可对以下附属功能控制

(1)发动机的故障报警指示灯;

(2)与售后故障检测仪对话;

(3)通过燃油切断控制发动机最高转速(6 229r/min);

(4)仪表板发动机转速信息。

(二)喷射控制

为了保证喷射正常,计算机需要进气压力和发动机转速位置信号两个基本参数;而计算机需解决的两个问题是喷射时刻和喷射时间。

1. 喷射时刻

计算机接收到发动机位置传感器上的信号大于 24r/mm 之后,控制 4 个喷油器同时喷射,由于一个工作周期计算机收到两次上止点信号,所以发动机一个工作周期所需的汽油量分两次喷射,见图 2-5-37。

2. 喷射时间

(1)工作原理:喷射时间是由基本喷射时间制定而来的,基本喷射时间是固化的,它是发动机在理想工作条件下,对应一定的转速和进气压力而制定的,它作为一种内存储存于计算机

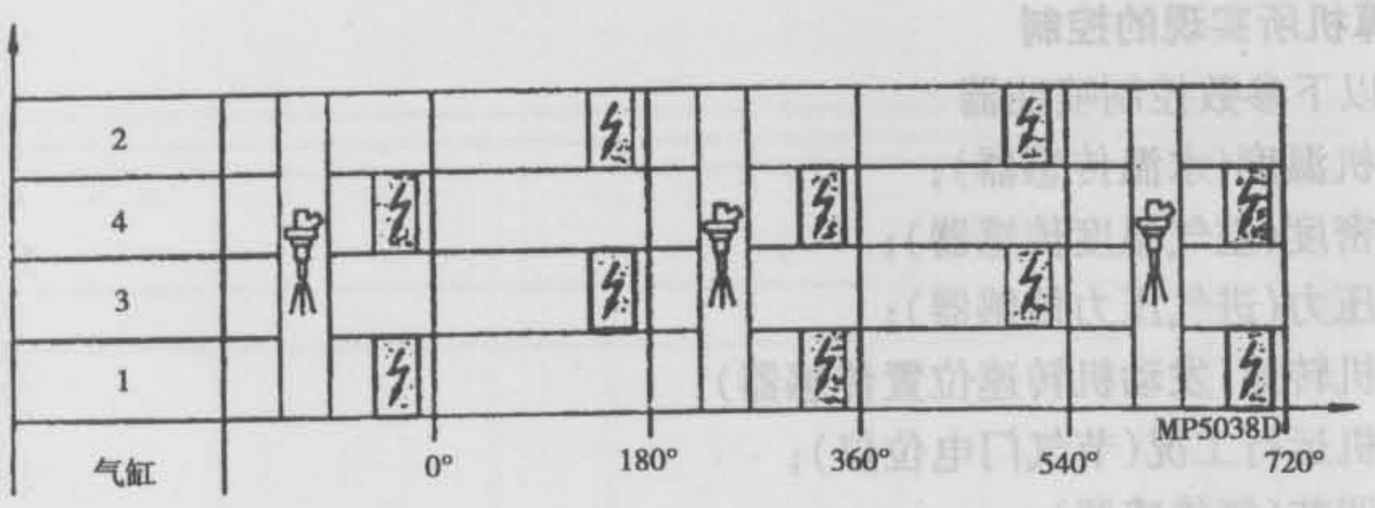


图 2-5-37　正常工作时的燃油喷射

里。一旦发动机运转，计算机就有个基本喷射时间与此时的转速和进气压力对应。同时计算机还要考虑发动机运行工况，氧传感器的信息以及蓄电池的电压，才能制定出一个真正的可实施的喷射时间，见图 2-5-38。

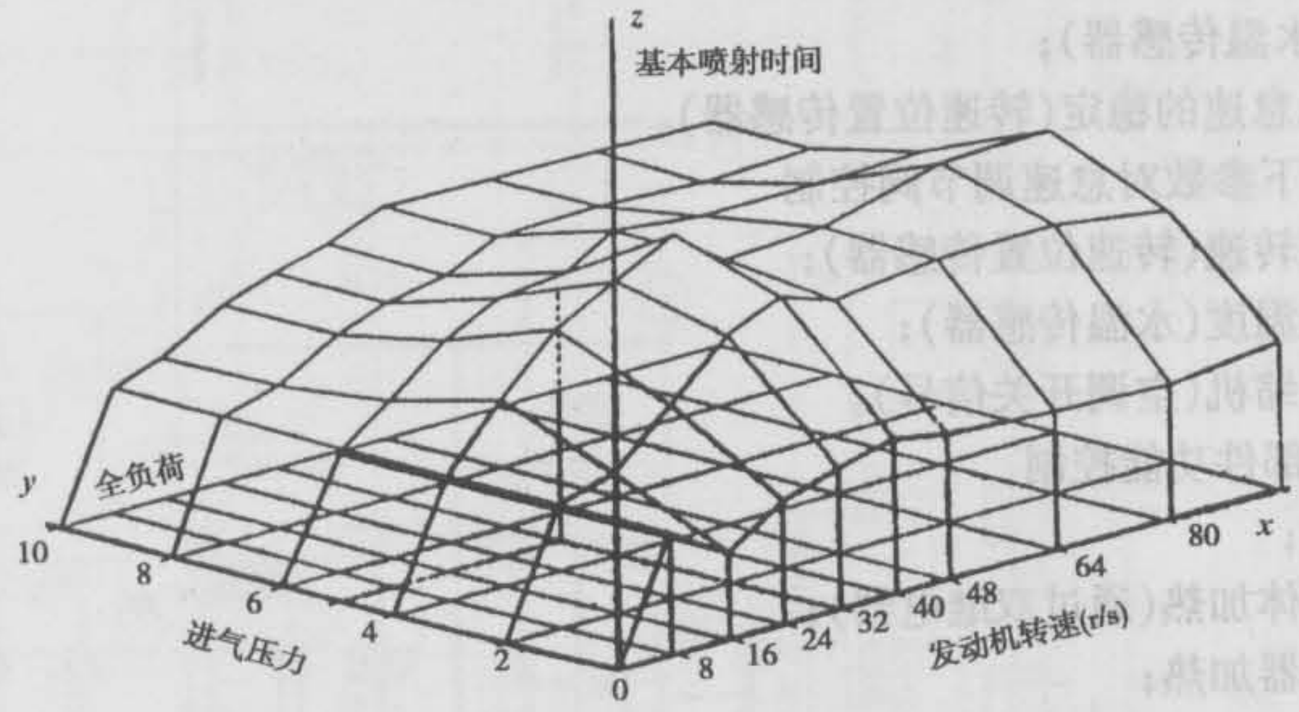


图 2-5-38　喷射原理

(2)不同工况下的运行

①起动：一旦计算机接收到发动机转速传感器传来的信号时，则进入了起动方式，4 个喷油器同时被控制；当发动机水温低于 80℃时，曲轴每转喷油两次，并根据发动机转速上升而快速减少时间。如果热机起动，喷油器打开频率取决于发动机转速，见图 2-5-38。当发动机转速超过 24r/min 和水温高于 80℃时，结束起动状态。起动状态时的燃油喷射，见图 2-5-39。

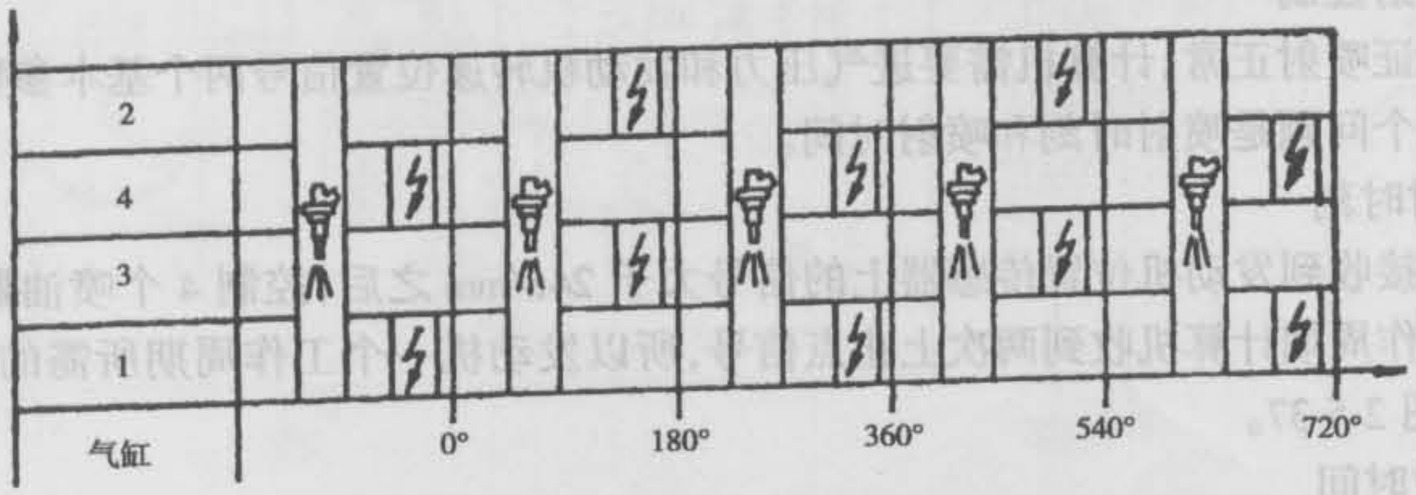


图 2-5-39　起动状态时的燃油喷射

②起动后：这时，发动机就过渡到正常的喷射阶段，喷射时间是根据上述的控制原则来计算的，计算机就在这个过渡期让加浓的混合气逐渐变稀。

③加速时加浓：当节气门在急速打开时，计算机会考虑加速时所需的浓度，由于进气压力突然增加，为避免管壁的集油现象，计算机实行非同步喷射控制，非同步喷射是指较正常喷射提前的补充喷射。

④减速时切断：在发动机减速期间至节气门关闭时，在发动机转速降至怠速前，计算机就切断喷射电源，停止燃油喷射直至转速略高于怠速时再恢复喷射，以减少油耗污染。

(三)点火系统的控制

为了保证点火系统正常工作，计算机需要节气门开度和发动机转速位置信号两个基本参数，而计算机需要解决的两个问题是点火线圈能量和点火提前角。

1. 点火线圈能量

计算机在接收到发动机转速位置信号后，为了使每次气缸点火时有足够大的火花能量。点火线圈的电流强度必须稳定，计算机内有一电子凸轮角，其功能和传统分电器凸轮角相同，它可根据发动机转速进行调整以达到线圈的能量稳定，并通过三极管来切断初级线圈。点火示意图如图 2-5-40 所示。

2. 点火提前角

点火提前角是根据基本点火提前角而制定的，基本点火提前角是固化的，它是发动机在理想工作条件下，根据发动机的转速和节气门开度而制定的，见图 2-5-41。它作为一种内存储存在计算机还要考虑发动机运行工况以及是否会爆震等，才能制定出一个真正可实施的点火提前角。

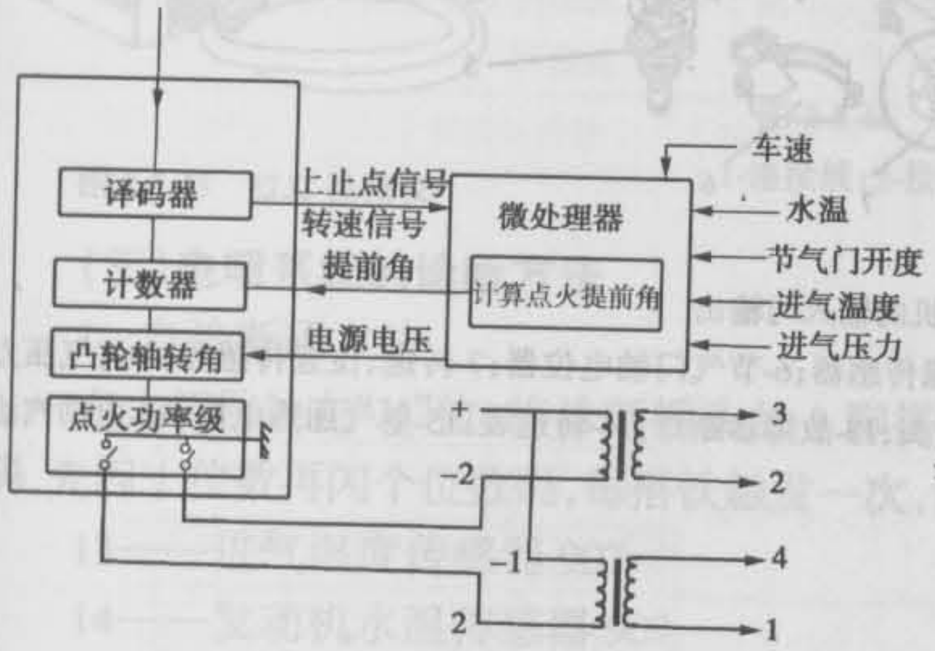


图 2-5-40　点火示意图

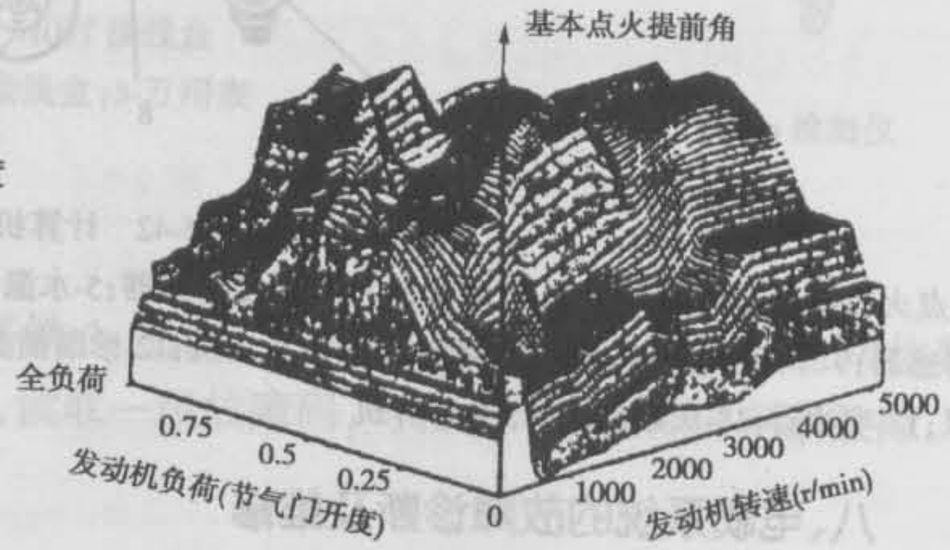


图 2-5-41　点火原理图

3. 点火提前角在不同工况下的运行

(1)起动时：在起动阶段，点火提前角的修改取决于转速和水温。

(2)起动后：在有发动机水温信号后实施并直接取决于水温。

(3)怠速时：因为点火提前角的修改比怠速旋转阀的作用更快，所以在协助旋转阀工作时，能快速稳定怠速值。

(4)减速切断喷射：计算机在喷射切断时，实施专用的点火提前角，当正常喷射进行时，点火提前角就选到与运行点相关的值。

(5)防前后抖动：点火提前角的修改有两个功能：

①当处于稳定状态时,能缓和低转速时汽车的摆动;

②能避免在加速时汽车前后抖动。

这些修改取决于转速的变化和使用变速器的比。

(四)计算机的输入与输出(图 2-5-42)

说明:箭头指向计算机的是输入传感器;箭头指向外的是计算机输出执行元件。

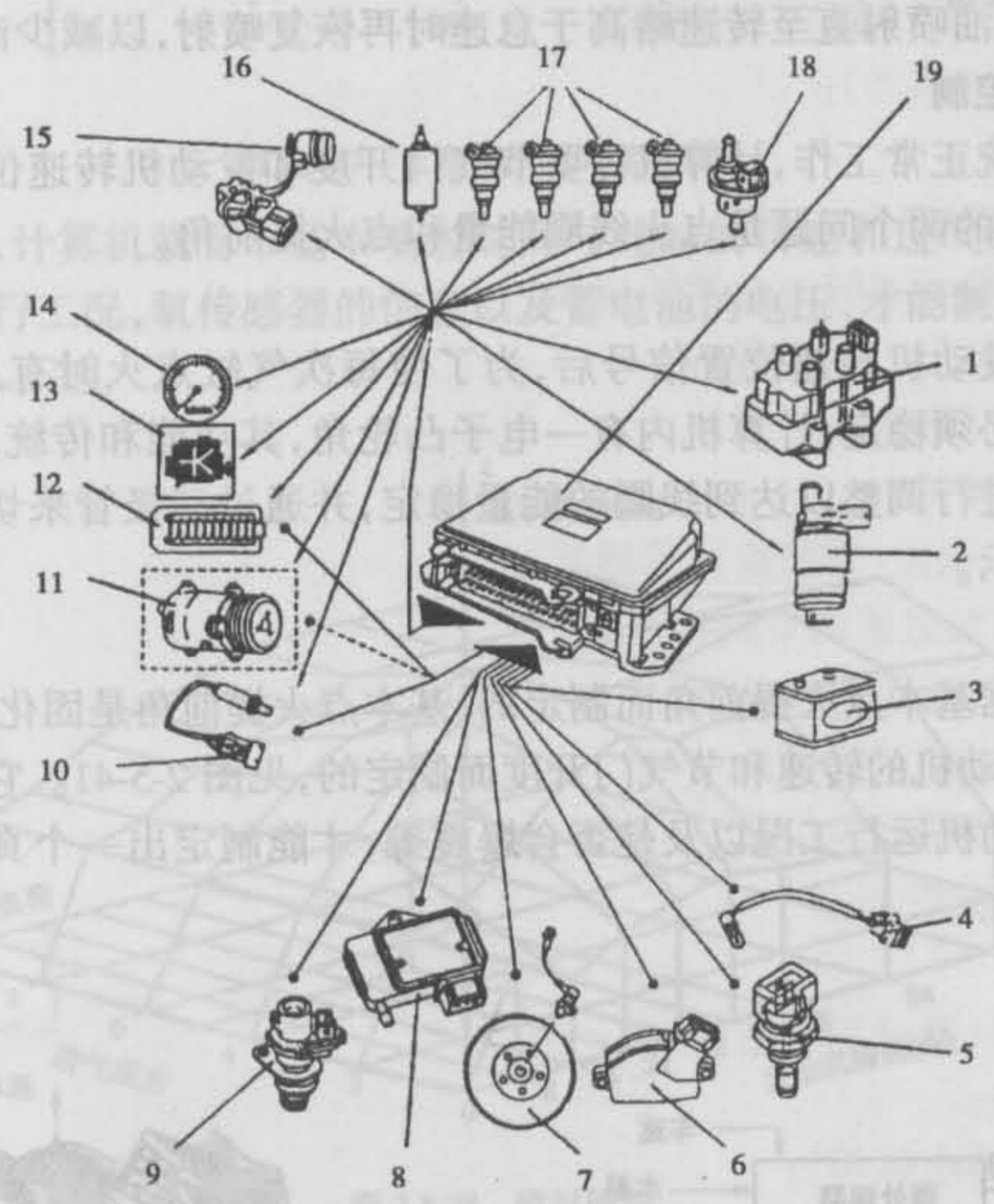


图 2-5-42　计算机的输入与输出

1-点火线圈;2-怠速旋转阀;3-蓄电池;4-空气温度传感器;5-水温传感器;6-节气门轴电位器;7-转速、位置传感器;8-进气压力传感器;9-车速传感器;10-氧传感器;11-空调压缩机;12-诊断插头;13-故障诊断灯;14-转速表;15-空气加热电阻;16-电动汽油泵;17-喷油器;18-炭罐排放阀;19-计算机

八、电喷系统的故障诊断及维修

(一)概述

1. 故障记录

计算机把故障分为永久性故障和系统运行时的临时性故障,两种故障都以故障码的方式被储存,并且它们的出现是有序的,所有的故障最多可同时被储存 15 条。永久性故障比临时性故障更具有优先权,当已储存了 15 条故障后,又有一种永久性故障出现时,它会代替已被储存的一个临时性故障。

2. 故障删除

发动机起动 50 次后,不再出现的临时性故障被自动删除,被记录的故障也可以通过售后专用检测工具删除。

3. 发动机故障报警灯

该报警灯位于仪表板上,受计算机控制。

(1)运行方式:电源切断指示灯熄灭;点火钥匙打开指示灯点亮。

(2)发动机起动:如果没有任何严重的永久性的故障被记录,发动机起动后检测灯就会熄灭;相反,检测灯亮。

(3)发动机运转:如果有严重的永久性故障,指示灯保持常亮,如果永久性故障过渡到临时性,指示灯熄灭,但故障被储存。

(二)诊断工具

1. ELIT 检测仪(图 2-5-43)

功能:计算机识别,读取故障,删除故障,参数测量,激活检测,对计算机重新加载。

2. 4109T 接线盒(图 2-5-44)

功能:能检测与计算机相连的电子元件和电压电阻。

3. Proxia 检测仪(图 2-5-45)

功能:计算机识别,读取故障,删除故障,参数测量、激活检测,对计算机重新加载。

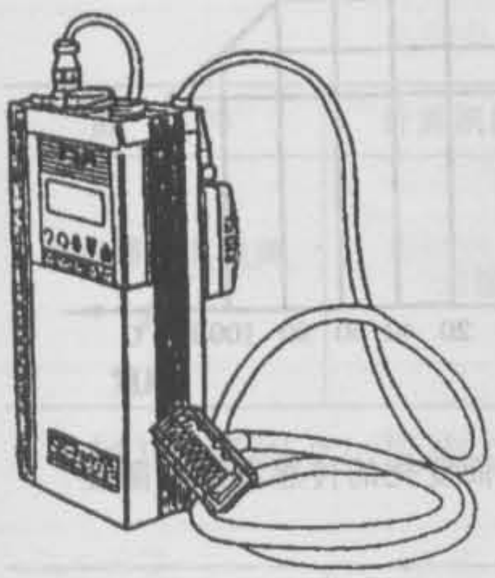


图 2-5-43 ELIT 检测仪

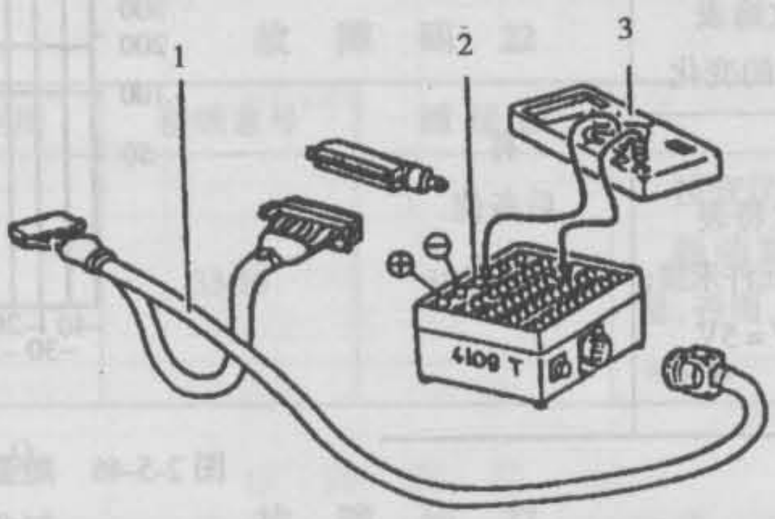


图 2-5-44 4109T 接线盒

1-连接线;2-接线盒;3-万用表



图 2-5-45 Proxia 检测仪

(三)电喷系统的诊断方法

1. 自诊断码方法

点火钥匙处在"M"位,将诊断插头的 1 脚搭铁 3s 后断开,自诊灯开始闪烁的代码为两位数码,先闪十位数再闪个位数码,每搭铁触发一次,读取一组故障码,与自诊码对照即可判断故障。

13——进气温度传感器 907

14——发动机水温传感器 909

15——喷射双密封继电器 807

21——节气门电位器 770

22——怠速调节电磁阀 432

27——电子车速传感器 154

31——浓度自动适应

33——进气压力传感器 903

34——发动机转速/上止点传感器 152

42——喷油器 570

51——氧传感器 900

52——浓度调节(氧传感器 900)

53——蓄电池 35

54——电喷电控单元 142

12——开始

11——结束

2. 4109T 专用工具诊断方法

(1)故障码 13,见表 2-5-5 和图 2-5-46。

故 障 码 13 表 2-5-5

部 件	计算机的连接	接线盒号
进气温度传感器 907	未接电	27-26
	接电	27-26
插接器	检查值	后备方式
2G1-2G2	检查仪器:欧姆表 测电阻随温度的变化	有 后备值 20℃
2G1-2G2	检查仪器:伏特表 接电,开关打开,元件未接; 检查电压:$U=5V$	

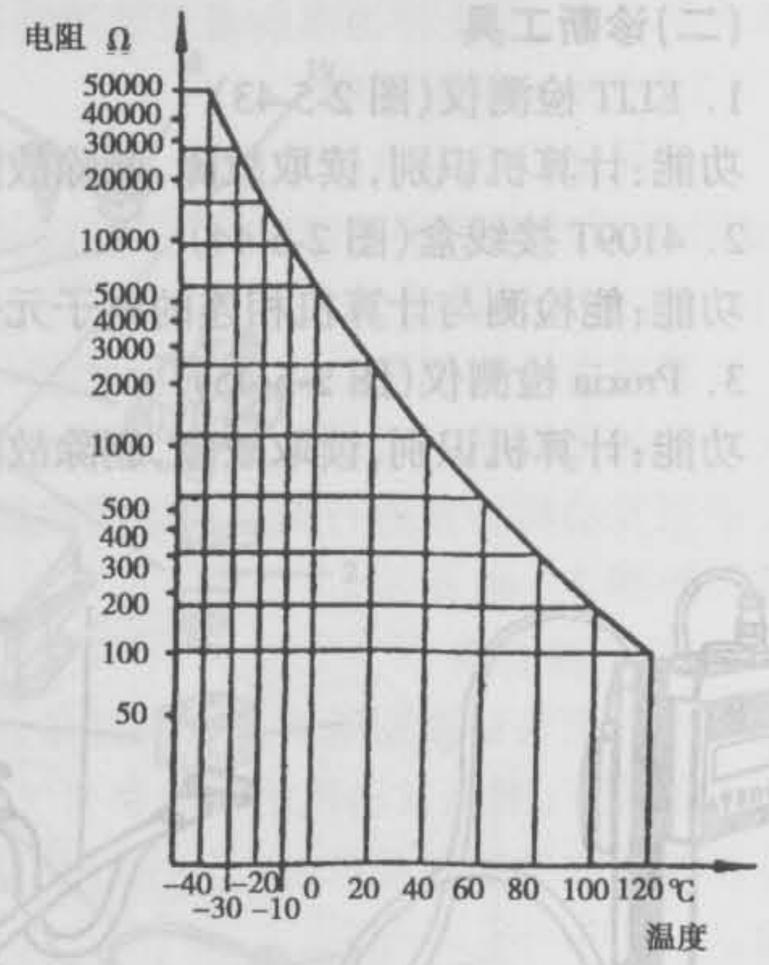


图 2-5-46 随温度而变化的传感器的电阻控制曲线

(2)故障码 14,见表 2-5-6 和图 2-5-47。

故 障 码 14 表 2-5-6

部 件	计算机的连接	接线盒号
发动机水温传感器 909	未接电	25-26
	接电	25-26
插接器	检查值	后备方式
2V1-2V2	检查仪器:欧姆表 测电阻随温度的变化	有 后备值 80℃
2V1-2V2	检查仪器:伏特表 接电,开关打开,元件未接; 检查电压:$U=5V$	

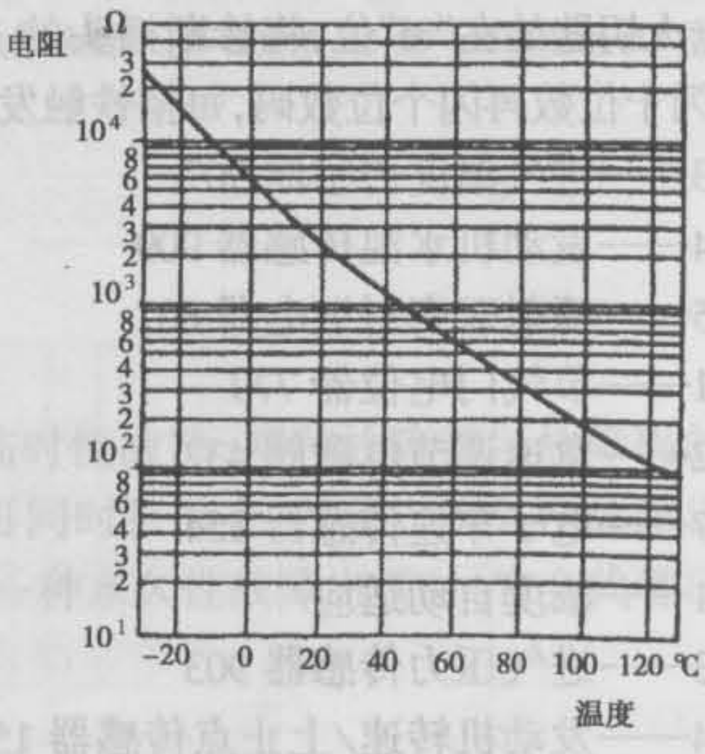


图 2-5-47 随温度而变化的传感器的电阻变化曲线

(3)故障码21,见表2-5-7。

故 障 码 21

表2-5-7

部 件	计算机的连接	接线盒号	插接器	检查值	后备方式
节气门电位器 770	接电	12-26	3B1-3B2	检查仪器:欧姆表 开关打开,检查元件电压: $U=5V\pm0.5V$	有
	接电	29-26	3B3-3B3	检查仪器:伏特表 全闭时测电压:$U=5V\pm0.1V$ 踏板逐渐到底,电压线性变化直至4.5V	
	未接电	29-26	3B3-3B2	检查仪器:欧姆表 全闭时测电阻:$R=1\ 100\Omega$; 全开时:$R=1\ 600\Omega$	

(4)故障码22,见表2-5-8。

故 障 码 22

表2-5-8

部 件	计算机的连接	接线盒号	插接器	检查值	后备方式
怠速调节电磁阀 432	未接电	33-15	3G1-3G3	检查仪器:欧姆表 起动发动机,振动逐渐明显,否则,在33和15端子同$R=53\Omega$	有

(5)故障码27,见表2-5-9。

故 障 码 27

表2-5-9

部 件	计算机的连接	接线盒号	插接器	检查值	后备方式
电子车速传感器 154	未接电	9-26	3B1-3B2	检查仪器:伏特表 确信里程表正常运行,打开开关,检查电阻:U=蓄电池电压	有
	接电	9-26	3B3-3B2	检查仪器:伏特表 车轮在转动状态,检查电压:$U=6V$	

(6)故障码31,见表2-5-10。

故 障 码 31

表2-5-10

部 件	计算机的连接	接线盒号	插接器	检查值	后备方式
浓度自动适应				其他缺陷不出现,修理附带功能。否则,检查以下各项: 燃料质量,氧探测器加热情况; 汽油压力; 排放电磁阀置打开位置; 排气泄漏; 激活测试,以检查喷油器打开有无锁止问题	有

(7)故障码 33,见表 2-5-11。

故 障 码 33　　表 2-5-11

部　件	计算机的连接	接线盒号	插接器	检查值	后备方式
进气压力传感器 903	接电	12-26	3N1-3N2	检查仪器:伏特表 检查电压:U = 5V	有
	接电	12-26	3N3-3N2	检查仪器:伏特表 根据条件检查压力: 进气压力 40kPa 时,U = 1.4V(怠速); 进气压力 100kPa 时,U = 4.5V(全负荷)	

(8)故障码 34,见表 2-5-12。

故 障 码 34　　表 2-5-12

部　件	计算机的连接	接线盒号	插接器	检查值	后备方式
炭罐排放电磁阀 430	接电	5-2	2M1-2M2	检查仪器:伏特表 打开起动控制,确信每次电压下元件有反应	有
	未接电	29-26	2M1-2M2	检查工具:欧姆表 R = 27Ω	

(9)故障码 41,见表 2-5-13。

故 障 码 41　　表 2-5-13

部　件	计算机的连接	接线盒号	插接器	检查值	后备方式
发动机转速/上止点传感器 152	未接电	11-30	3M1-3M2	检查仪器:欧姆表 R = 330Ω 检查以下值: 0.5~1.5mm 间隙不可调	无
		19-30	3M3-3M1	线圈与地线绝缘	
		19-11	3M3-3M2	线圈与地线绝缘	

(10)故障码 42,见表 2-5-14。

故 障 码 42　　表 2-5-14

部　件	计算机的连接	接线盒号	插接器	检查值	后备方式
喷油器 570	接电			检查仪器:伏特表 确信里程表正常运行,打开开关,检查电阻:U = 蓄电池电压	有
	未接电		2N1-2N2	检查仪器:欧姆表 R = 16Ω 检查 17-2 之间的连接和绝缘情况	

(11)故障码 51,见表 2-5-15。

故 障 码 51　　表 2-5-15

部　件	计算机的连接	接线盒号	插接器	检查值	后备方式
氧传感器 900	未接电	10-28	4B3-4B4	见故障码 31 相关测试	有

(12)故障码 52,见表 2-5-16。

故 障 码 52　　表 2-5-16

部　件	计算机的连接	接线盒号	插接器	检查值	后备方式
浓度调节 (氧传感器 900)	接电,发动机运转加热电阻线阻值为 5~7Ω	28-10	4B4-4B3	检查仪器:伏特表 混合气不足时 $U=0V$,检测以下不正常情况:进气管、排气管是否漏气;汽油压力低;喷油器堵塞 混合气过浓时,$U=1V$,检查以下不正常的情况:喷嘴不严;汽油压力过高 还要检查燃料是否符合标准,否则,见故障码 31 相关测试	有

(13)故障码 53,见表 2-5-17。

故 障 码 53　　表 2-5-17

部　件	计算机的连接	接线盒号	插接器	检查值	后备方式
蓄电池 35	接电	18-19 37-14 37-2 37-19	4B4-4B3	检查仪器:伏特表 检查元件电压: $10V<U<15.5V$ 否则,检查线路	有

第六节　电喷发动机综合故障诊断与维修

电喷发动机系统是一个较复杂的机电一体化综合控制系统。在诊断故障时,首先需全面地掌握整个系统结构、原理和电气线路,其次是掌握诊断的基本方法和步骤。在诊断一个发动机故障时,应先按发动机无电控系统那样,检查可能引起该故障的各种原因,如果发现故障报警灯亮,可先读取故障码,再进行故障诊断和检查。

一、电喷系统检测注意事项

(1)电喷系统电控部分的主要故障出现在插接器,表现为:短路和搭铁。
(2)发动机各种联结软管的破裂及脱落均会引起发动机工作不良。
(3)发动机供油系统的工作情况也直接影响工作状况(如汽油品质、喷油清洁度等)。

二、故障诊断及排除

1. 发动机起动困难或不能起动

故障现象:起动机工作正常,油量正常,但发动机起动困难或不能起动。

故障原因:①使用 ELIT 检查计算机内存故障;②怠速旋转阀是否有机械故障或空气管路异常:③喷油器的燃油供给异常;④高压火花不强。

故障排除:①根据内存故障检查相关元件;②检查怠速空气管路及旋转阀的机械性能;③检查汽油压力及喷油喷射情况,如异常则清洗喷油器或检查油泵、汽油滤清器和压力调节器;④检查或更换点火系统元件。

2. 发动机失速

故障现象:发动机运行时常失速,转速忽高忽低,影响操作安全。

故障原因:①使用 ELIT 检查计算机内存故障信息、发动机工作参数;②检查空气管路有无漏气;③火花塞跳火异常或汽油压力异常;④火花塞跳火异常;⑤使用万用表检查各传感器工作状况。

故障排除:①根据内存故障信息检查相关元件;②紧固或更换管路,排除漏气现象;③检查断电器工作情况,如损坏则更换;④检查油泵、汽油滤清器和压力调节器,如损坏则更换;⑤检查进气压力传感器及炭罐电磁阀。

3. 发动机怠速过高

故障现象:发动机温度正常,怠速居高不下。

故障分析:①使用 ELIT 检查计算机内存故障信息;②节气门拉索卡死或气门关闭不严;③怠速旋转阀卡死或失效;④怠速空气管路漏气:⑤汽油供给压力过高;⑥喷油器泄漏。

故障排除:①根据内存故障信息检查相关元件;②检查节气门工作情况,重新安装固定拉索;③清洗旋转阀阀口,确保其畅通;④使用专用油压表对供油管路油压进行测量:⑤怠速压力为 250kPa,高速或大负荷时为 300kPa;⑥清洗更换喷油器。

4. 发动机怠速时,转速突然升高

故障现象:电喷车怠速时转速突然升高到 2 000r/min 左右,频率为 4~5 天一次,无规律。

故障分析:节气门电位仪插接器接触不良,引起瞬时电阻。

故障排除:更换节气门电位仪插接器。

5. 电喷车加速不畅,故障灯易闪亮

故障现象:①发动机怠速工作不稳定(突然变动或熄火);②车辆在行驶时加速不畅或故障灯易闪亮。

故障原因:①由于油路及电路故障造成 ECU 无法调整混合比浓度;②由于使用低质燃油所致;③由于传感器或执行元件污染:④节气门电位器或氧传感器的插接器接触不良。

故障排除:①用 E1IT 检查如故障显示有“Defaut FubitifRegulation riehesse hute basse”时,继续按 ELIT 检测仪上的“?”键,显示为“Broches10,28cal cal cablage ou somde Ocyger”时,更换发动机线束上氧传感器的插接器:②用清洗剂清洁进气压力传感器及管道内的机油:③火花塞陶瓷部分不能有裂纹,电极部分应为灰白色,否则予以更换;④清洗喷油器;⑤要用 93 号以上的汽油,颜色较浅;⑥测量汽油压力,正常值为 250~300kPa,否则要检查汽油泵,汽油滤清器和压力调节器;⑦当发动机工作时,用手晃动节气门电位器或氧传感器的插接器,若故障能消除,则将插接器予以更换;⑧更换升级后的 ECU(645);⑨拆下 4 个火花塞,测量气缸压力,正常值为1 200 kPa 左右,且各缸压力差别不大:⑩清除气门积炭。

(六)发动机不能起动

故障现象:不管踩不踩加速踏板,发动机无法起动,又无着火迹象。

故障原因：①发动机计算机未解锁；②无高压火花产生或火花弱；③喷油器不喷油，或喷出的油少且雾化差；④气缸内压力过低；⑤点火正时不对。

故障排除：

(1)如果打开点火开关到“M”位，仪表左下角的发动机解锁指示灯闪烁，同时仪表上的报警器报警，则应先排除防盗系统故障后，看能否起动。

(2)拔出一根高压线，起动发动机时，看能否放电，如果无电火花或火花很弱，则就检查如下部位：①发动机转速/上止点传感器；②火花塞；③高压线；④点火线圈；⑤发动机计算机。

(3)把喷油槽和4个喷油器一起取出，用起动机带动发动机，观察喷油器在外面的喷射情况：①如果不喷油，则应测量汽油压力，检查更换汽油泵、汽油滤清器、汽油压力调节器；②如果喷油量小或雾化差，则应检查、清洗、更换喷油器。

(4)从火花塞孔滴入少量机油看能否起动，然后接上气缸压力表，测量4个缸压力是否过低或一致性，如果压力过低，则需拆缸盖作进一步检测。

(5)检查正时皮带安装是否错齿。

7. 发动机热机起动困难

故障现象：发动机冷机起动正常，当发动机冷却风扇转动时熄火过几分钟再起动不易着车。

故障原因：

(1)发动机热机时供油太多，造成起动困难。判断方法：当热机起动不着时，拔掉喷油器插接器，如能起动着车，说明热车起动供油量太多。

(2)发动机热机时点火不稳定。

故障排除：

(1)以下原因会造成热机时喷油过多，起动困难：①水温传感器传递信息不准确，导致热机时喷油量过大，判断方法是拔下水温传感器根据(表)测量电阻判断水温与发动机真实水温进行对比，如相差太大则需更换水温传感器；②喷油器关闭不严导致在燃油系统残压作用下滴漏到进气门前，判断方法是拆下喷油器，加压后观察其滴漏情况，如有滴漏，则更换。

(2)以下原因会造成发动机热机时点火能量不足，导致起动困难：①点火线圈；②发动机计算机；③发动机转速、位置传感器；④与点火系统连接的插接器接触不可靠。

8. 发动机冷机起动困难

故障现象：0℃以下时，发动机经多次起动后才起动，车热后熄火再起动则顺利。

故障原因：发动机低温时，由于燃油雾化差，起动时需要很浓混合气才能一次性着车。如果经多次接通起动机才能起动时，说明每次接通起动机时燃油供给量较少，当积累到一定程度时才能着车。

故障排除：

(1)检查发动机水温传感器的阻值，方法同上。

(2)检查进气压力传感器的好坏，方法是打开点火开关后，取下真空管的一端，利用手持式真空泵对它抽真空，利用万用表测量它的输出特性，然后与(表)进行对比判断。如果压力相差太大，则更换进气压力传感器。

(3)接上压力表检查残余油压，应有300kPa左右，否则，进一步检测燃油供给系统，更换相关部件，如油泵、汽油滤清器和燃油压力调节器。

(4)检查、清洗、更换喷油器。

9. 车辆加速无力

故障现象:车辆行驶正常,仅急踩加速踏板时加速无力,并伴有发动机抖动现象。

故障原因:车辆急加速时,较正常行车需要更多燃油供应;更强的火花;很高的发动机充气效率,当以上有其中一条原因时就会造成以上故障现象。

故障排除:

(1)检查节气门电位计,看其输出特性是否符合(表),否则更换。

(2)检查进气压力传感器,看其输出特性是否符合(表),否则清洗、更换进气管路和进气压力传感器。

(3)检查燃油系统压力,看是否在 250 ~ 300kPa 范围内变化,否则更换燃油供给系统零部件。

(4)检查喷油器,看是否堵塞和有积炭,清洗或更换。

(5)清洁空滤、检查节气门的开启程度能否达到最大。

(6)检查怠速旋转阀的工作情况,清洗或更换。

(7)观察火花塞燃烧情况,并更换试车。

(8)更换高压线和点火线圈后试车。

(9)检查气门间隙并测量气缸压力,否则拆下缸盖检查气门、活塞、活塞环、缸体等。

(10)拆下三元催化器试车,如果情况好转,则更换三元催化器。

10. 发动机故障灯常亮

故障观象:起动发动机后故障灯熄灭,等发动机水温升高后,故障灯长亮不熄,或熄灭后反复亮,其他方面的异常感觉不明显。

故障原因:ELYSEE 轿车发动机采用的是欧洲 II 号排放标准,故障报警灯长亮表示发动机已产生较严重故障,且该故障可能对发动机产生损坏,所以通过故障报警灯提醒驾驶员及时到服务站检修。

故障排除:利用 PROXIA 诊断仪进行读故障显示为“混合气浓度调节永久性故障,根据 MP5.2 运行原理。当发动机电喷系统闭环调节超过上限或下限时,混合气浓度超出理想的范围时,会出现以上故障。以下原因可造成混合气过浓或过稀。

(1)检查进气压力传感器、进气压力传感器的插接器并更换。

(2)检查进气压力传感器的真空管、过滤器,并清洗更换。

(3)检查汽油压力,如果变化范围不在 200 ~ 300kPa 范围内变化,则需更换供油系统零部件,如燃油泵、燃油压力调节器、汽油滤清器。

(4)检查喷油器的工作状况,并清洗更换。

(5)检查发动机水温传感器传递信号的准确值,正常情况不应超过 ±5℃。

(6)检查空气温度传感器传递信号的准确值,正常情况不应超过 ±5℃。

(7)检查怠速调节阀的工作状态,并清洗更换。

(8)检查氧传感器的工作状态。清除积炭或更换。

(9)检查气门是否有积炭,并清除。

(10)检查排气是否畅通。

11. 发动机怠速抖动

故障现象:发动机热车运转时,发动机转速表指针波动明显,发动机明显抖动。

故障分析:MP5.2 电喷系统在发动机正常热机怠速工作时,通过控制怠速控制阀、点火线

圈和喷油器将发动机热机怠速控制在(850 ± 50)r/min,转速在 800 ~ 900r/min 间变化平缓,发动机运转平稳。当怠速进气系统、供油系统、点火系统出现故障或由于其他原因导致气缸作功不均匀时,发动机转速虽维持在 800 ~ 900r/min 间变化,但转速波动较大,发动机抖动。

故障排除:

(1)用 PROXIA 诊断仪读取发动机计算机内存故障。

(2)检查怠速控制阀的工作情况,并清洗、更换检查进气压力传感器及有关管路,并清洗、更换。

(3)检查喷油压力是否符合,否则更换汽油泵、滤清器、燃油压力调节器。

(4)检查 4 个喷油器的积炭、流量、喷油量、喷射角度,并清洗、更换。

(5)通过点火示波器观察次级电压的波形、检查更换点火线圈、缸线、火花塞。

(6)检查燃油质量,更换高品质的燃油。

(7)检查、调整正时皮带和气门间隙。

(8)检查气缸压力,4 个气缸压力是否符合标准并一致。

(9)检查气缸壁、活塞及气门积炭并清除。

(10)更换发动机计算机。

三、电喷系统主要元件发生故障时对发动机的影响

(1)计算机(ECU):①发动机不能起动;②发动机性能失常;③怠速不稳。

(2)进气压力传感器:①发动机起动困难;②发动机工况不良;③怠速不稳;④油耗高。

(3)节气门电位仪:①发动机起动困难;②怠速不稳;③发动机性能欠佳;④容易熄火。

(4)进气温度传感器:①发动机性能不佳;②怠速不稳;③油耗高;④加速时发动机冒黑烟。

(5)水温传感器:①怠速不稳;②冷车暖机工况失调;③起动不良。

(6)怠速旋转阀:①车辆怠速不良;②发动机易熄火。

(7)发动机转速/上止点传感器、发动机无法起动。

(8)氧传感器:①发动机性能不佳;②怠速不稳;③发动机油耗高;④尾气排放超标;⑤空燃比不正常。

(9)炭罐电磁阀:①怠速不稳;②空燃比不正常;③发动机稳定性差。

第三章　TU5JP4 发动机(1.6L,16 气门)

从 2003 年开始,在爱丽舍轿车上装备了 TU5JP4 发动机,该发动机为直列、四缸、四冲程、水冷、双顶置凸轮轴发动机,气缸容积为 1.6L,每缸四只气门,功率为 78kW,转矩为 142N·m。该发动机的推出结束了 TU 系列发动机功率偏小的历史,使中国的广大用户有了更多的选择。本章着重介绍与 TU5JP 发动机主要差异部分。

第一节　TU5JP4 发动机机械部分

一、技术参数和结构特点

TU5JP4 发动机在雪铁龙公司的代号演变为 PSA N6A 10FX3A,今后神龙公司的发动机编号也将跟随雪铁龙公司的演变。TU5JP4 发动机的外形见图 3-1-1,参数见表 3-1-1。

TU5JP4 发动机参数　　表 3-1-1

发动机型号	PSA N6A 10FX3A(TU5JP4)
商业代码	N6A
总排量(cm^3)	1587
缸径×行程(mm)	78.5×82
压缩比	10.5/1
最大功率/转速	78kW/5750r/min
最大转矩/转速	142N·m/4000r/min
排放标准	欧洲 II 号法规
燃油	93(RON)无铅汽油
催化器	有
EGR 阀	无
电喷系统	多点喷射(ME7.4.4)
供应商	BOSCH

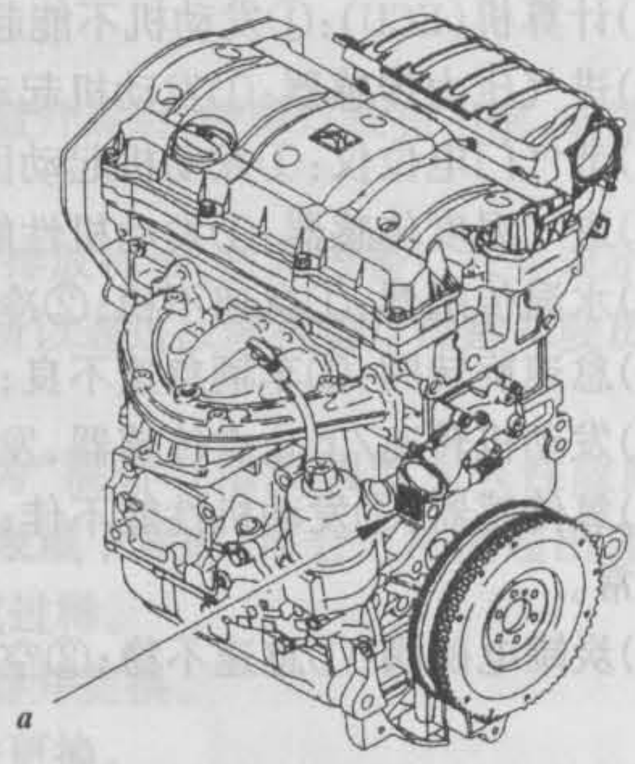


图 3-1-1　TU5JP4 发动机

a-标识区

1. 发动机的悬挂

TU5JP4 发动机的悬挂装置仍采用 3 点悬挂固定的方式,见图 3-1-2,拧紧力矩见表 3-1-2。其发动机右支架与 TU5JP 发动机不一样,固定点在正时齿轮室内,通过一个中间支架悬挂在车身上。

TU5JP4 发动机悬挂装置的拧紧力矩　　表 3-1-2

标　记	拧紧力矩(N·m)	备　注	标　记	拧紧力矩(N·m)	备　注
1	45±4	使用 G7 润滑脂	6	54±8	
2	60±6		7	65±6	使用 G7 润滑脂
3	45±4		8	30±3	
4	40±4		9	45±6	
5	60±6				

注:标记是指图 3-1-2 中图注 1~9。

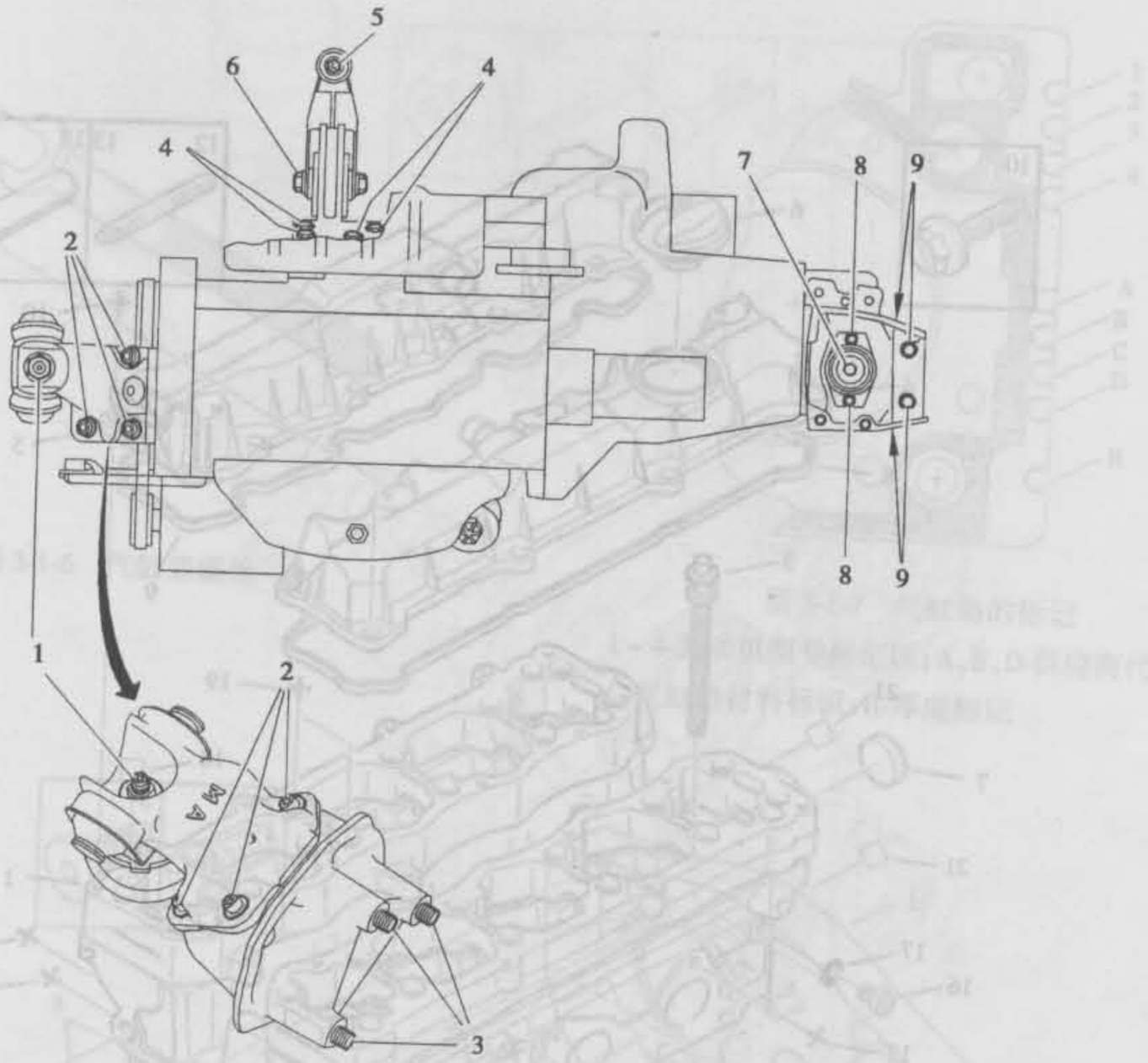


图 3-1-2　TU5JP4 发动机悬挂装置

2. 气缸盖和气缸垫

TU5JP4 发动机的气缸盖和气缸垫及其相关零件的构成，如图 3-1-3 所示。

气缸盖为铸铝材料，分体式凸轮轴轴承盖，标准高度为 $B = 135\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$。下平面不平度最大允差为 0.05mm，可以通过磨削修复，修复后的高度 $B = 134.8\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$，在 A 处应刻上字母标记“R”，见图 3-1-4。

气缸盖的拧紧力矩应严格按照以下步骤进行：

①润滑气缸盖螺栓的螺纹；

②按图 3-1-5 所示的 1 ~ 10 次序用 20N·m 预拧紧每个螺栓；

③按图 3-1-5 所示 1 ~ 10 次序以 260°角度拧紧气缸盖螺栓，最多拧 3 次。

注意：在拧紧前检查螺栓螺母下杆部的最大长度 $Y = 122\text{mm} \pm 0.3\text{mm}$，见图 3-1-6。

TU5JP4 发动机的气缸垫标准厚度 0.65mm，维修备件厚度为 0.85mm。用于维修的缸垫有金属和纤维材料两个品种。气缸垫标记的含义见表 3-1-3 和图 3-1-7。C 处有缺口表示不含石棉，R 处有缺口表明是用于缸盖下平面修复后的维修备件，厚度是加厚的。

发动机型号标记　　表 3-1-3

型　号	切口 1	切口 2	切口 3	切口 4
TU5JP4	无	有	有	有

3. 配气机构

TU5JP4 发动机的配气机构的相关零部件，见图 3-1-8、图 3-1-9 和图 3-1-10。与传统的每缸 2 气门的发动机相比，TU5JP4 发动机采用顶置气门，每气缸有 4 个气门，2 个进气门和 2 个排气门，一共有 16 个气门，增加了进出气缸气体的通道面积，有利于排出气缸内的残余废气，增加

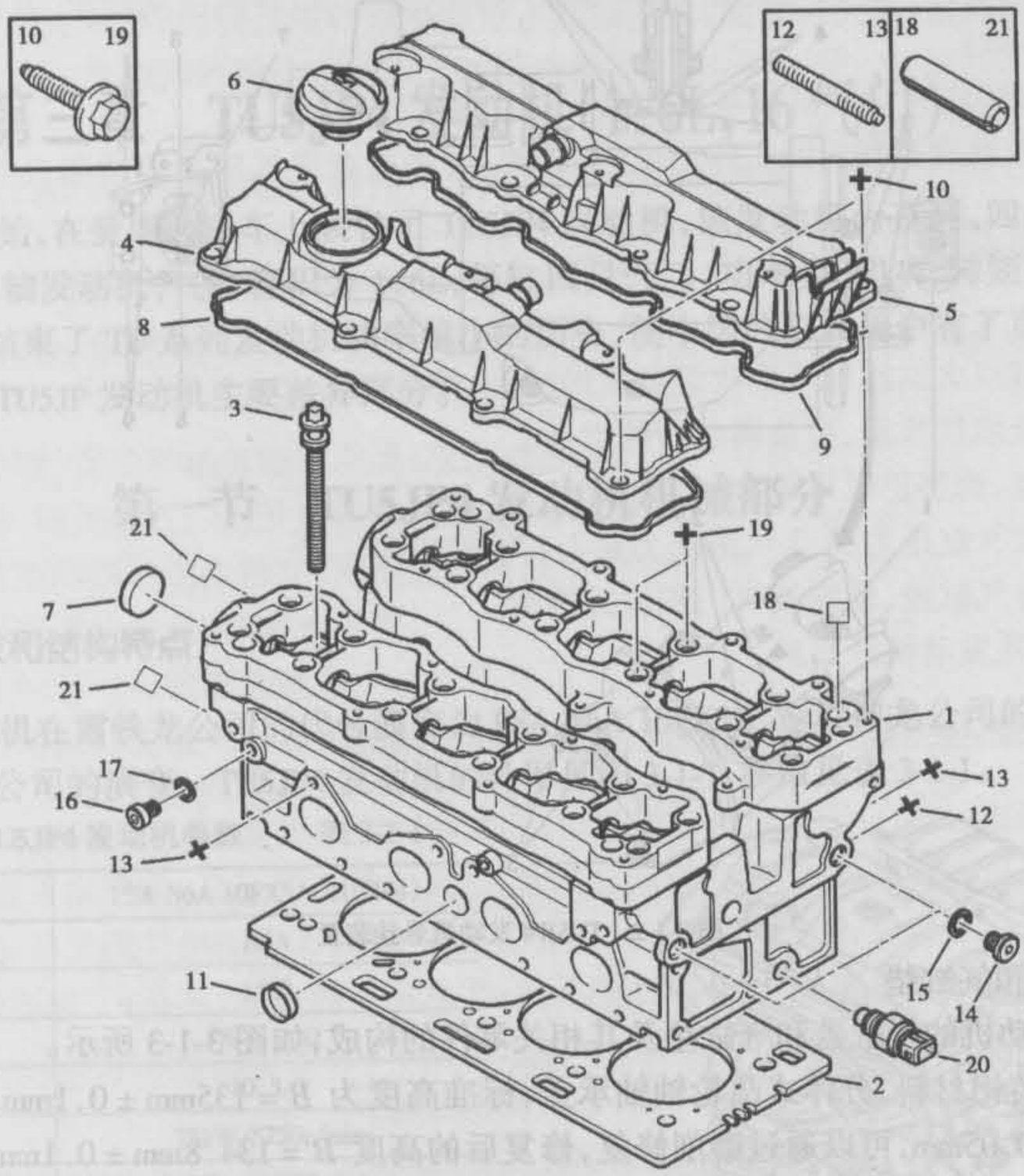


图 3-1-3　TU5JP4 发动机气缸盖及气缸垫

1-气缸盖；2-气缸垫；3-M10 气缸盖螺栓；4、5-盖板；6-加油口盖；7-ϕ32 碗形堵塞；8、9-密封垫；10-M6 螺栓；11-ϕ25 碗形堵塞；12-M6 × 100双头螺栓；13-M8 × 125 双头螺栓；14-堵塞；15-密封圈；16-堵塞；17-密封圈；18-卡销；19-M6 螺栓；20-水温传感器；21-定位销

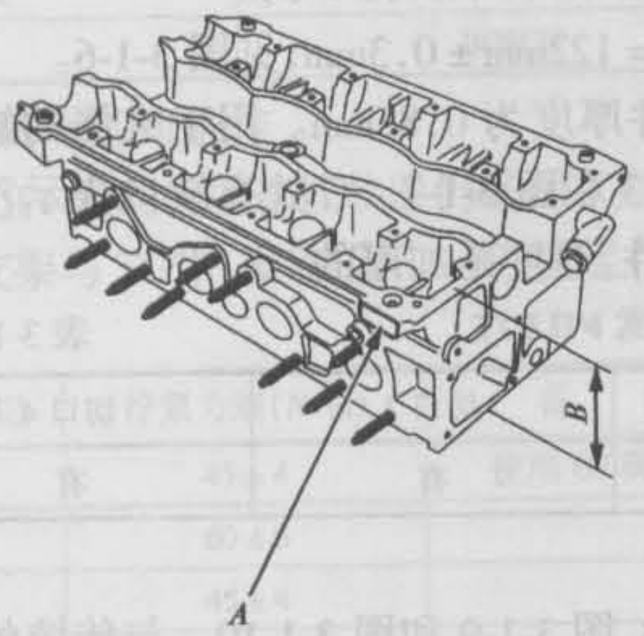


图 3-1-4　气缸盖维修及标记

A-维修标记区；*B*-气缸盖高度

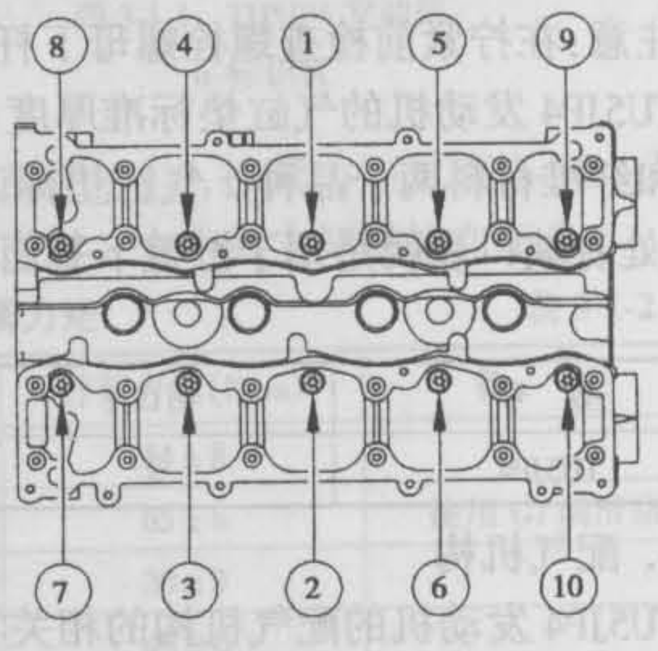


图 3-1-5　气缸盖螺栓拧紧顺序

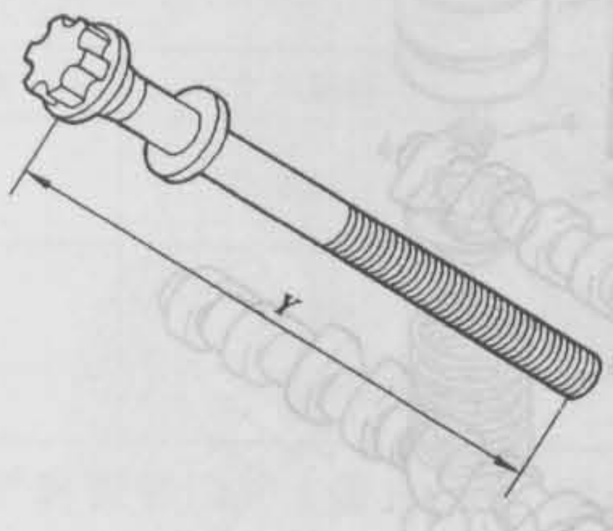


图 3-1-6　气缸盖螺栓

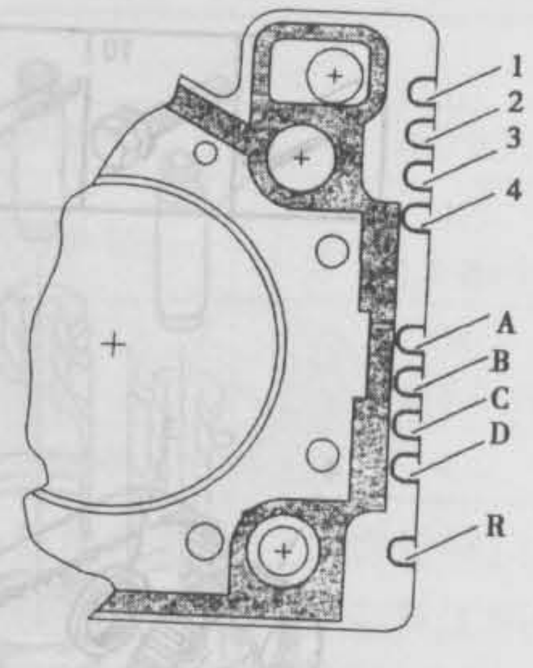


图 3-1-7　气缸垫的标记

1～4-发动机型号标记区；A、B、D-供应商代码区；C-气缸垫材料标识；R-厚度标记

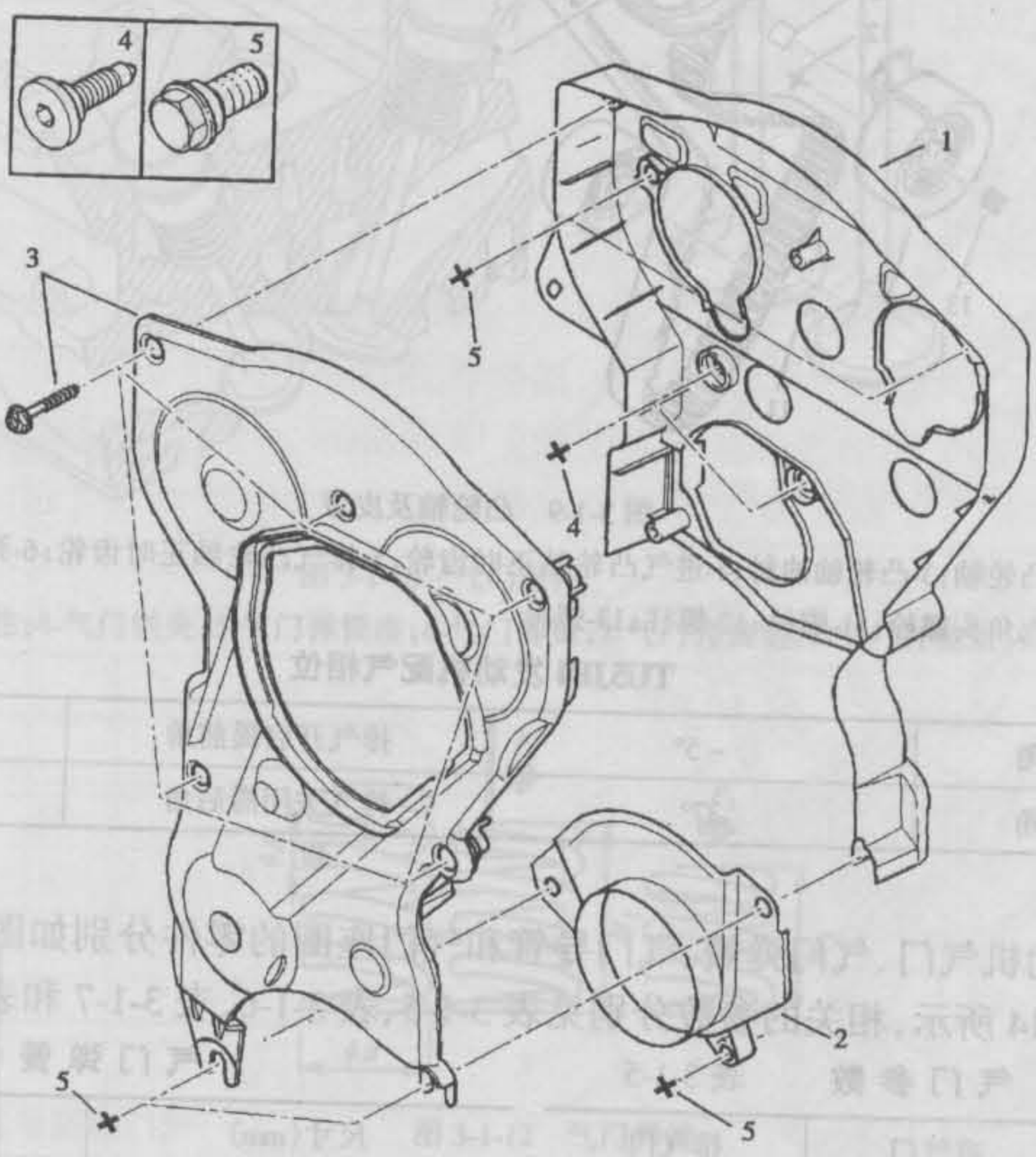


图 3-1-8　正时齿轮室

1-正时齿轮室上盖；2-正时齿轮室下盖；3-正时齿轮室壳；4-自攻螺钉；5-螺栓

进入气缸内新鲜空气的质量，在相同排气量的情况下可大大增加发动机的输出功率。

TU5JP4 发动机采用顶置凸轮轴和液压挺柱，配合齿形皮带传动，减少了零部件的数量和传动噪声。液压挺柱可自动调节气门间隙，更进一步使发动机的工作噪声减小，并使发动机的工作可靠性增加。

(1)配气相位

TU5JP4 发动机配气相位，如表 3-1-4 所列。

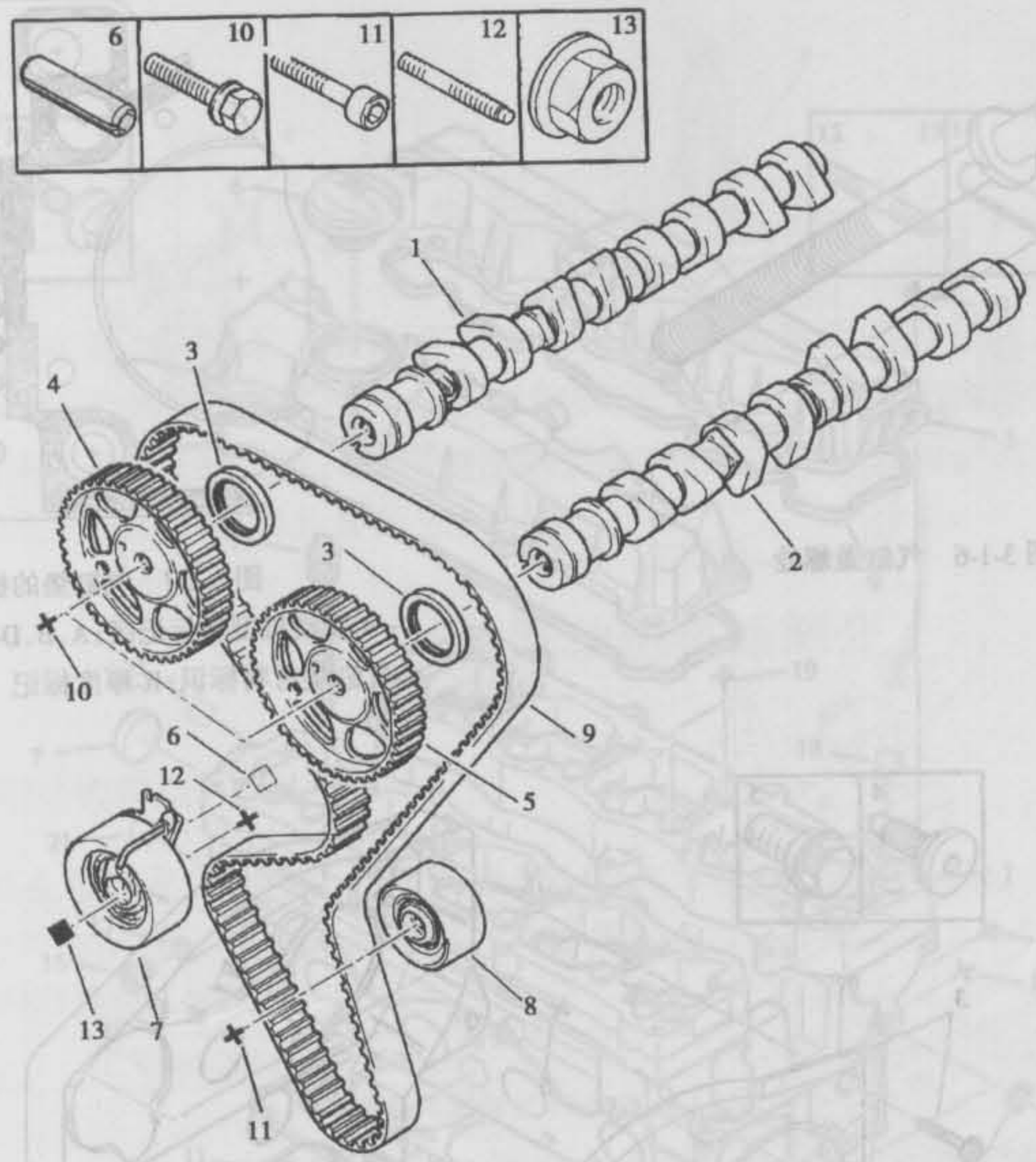


图 3-1-9　凸轮轴及皮带

1-进气凸轮轴;2-排气凸轮轴;3-凸轮轴油封;4-进气凸轮轴正时齿轮;5-排气凸轮轴正时齿轮;6-弹性销;7-自动张紧轮;8-过渡轮;9-正时皮带;10-六角头螺栓;11-螺栓;12-螺柱;13-螺母

TU5JP4 发动机配气相位　　表 3-1-4

进气开启提前角	-5°	排气开启提前角	37°
进气关闭滞后角	37°	排气关闭滞后角	-5°

(2)气门组

TU5JP4 发动机气门、气门弹簧、气门导管和气门座圈的零件分别如图 3-1-11、图 3-1-12、图 3-1-13 和图 3-1-14 所示,相关的参数分别见表 3-1-5、表 3-1-6、表 3-1-7 和表 3-1-8。

气门参数　　表 3-1-5

尺寸(mm)	进气门	排气门
ϕA (0, -0.015)	5.965	5.965
$\phi B \pm 0.1$	29.5	22.5
C	104.35	104.4
α	90°	90°

气门弹簧参数　　表 3-1-6

尺寸(mm)	标准尺寸
ϕA	3.2
ϕB	23.35
$H1$(mm)/$F1$(N)	34.2/21.8
$H2$(mm)/$F2$(N)	25.2/58.4

气门导管参数　　表 3-1-7

尺寸(mm)	标准尺寸	维修尺寸
ϕA (+0.039, +0.028)	11.034	11.334
$B \pm 0.25$	40	40

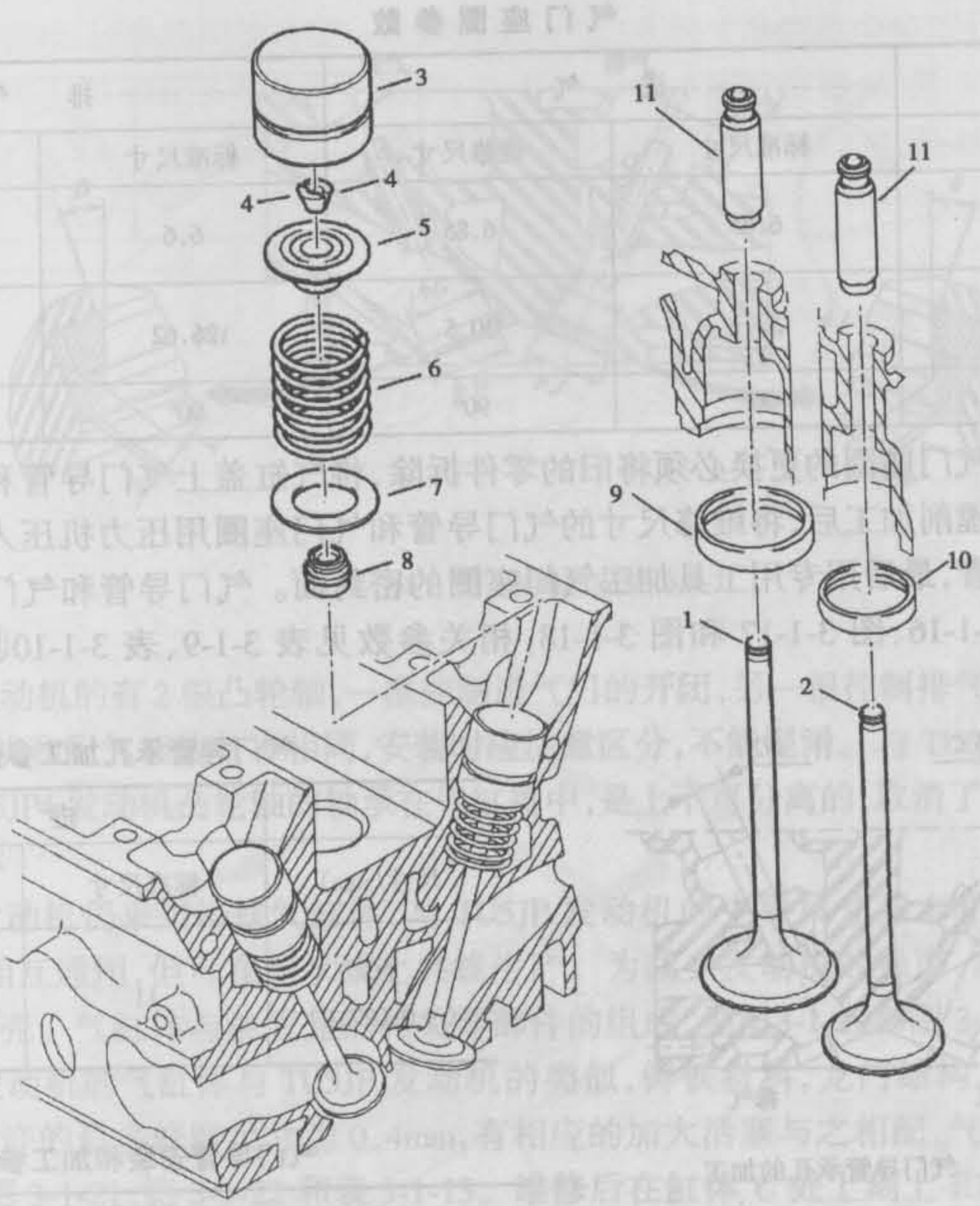


图 3-1-10　气门组件

1-进气门；2-排气门；3-液压挺柱；4-气门锁夹；5-气门弹簧座；6-气门弹簧；7-气门弹簧垫；8-气门杆油封；9-进气门座圈；10-排气门座圈；11-气门导管

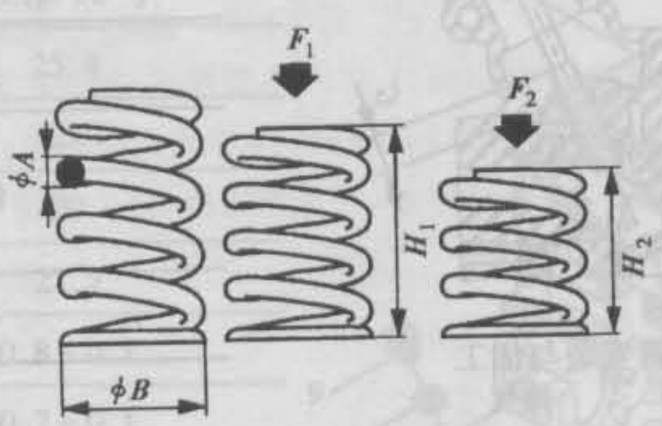


图 3-1-12　气门弹簧

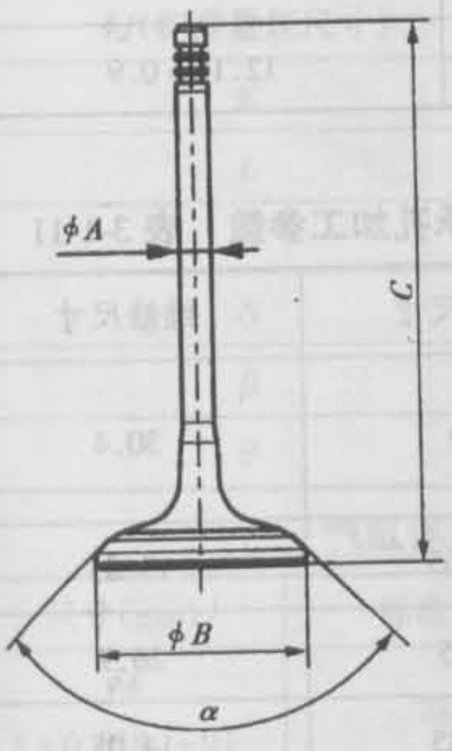


图 3-1-11　气门

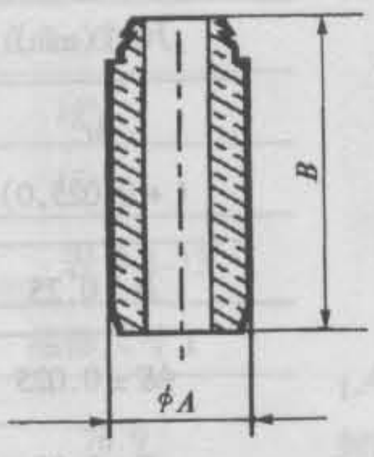


图 3-1-13　气门导管

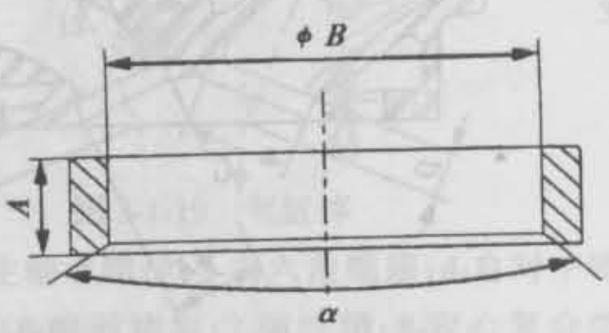


图 3-1-14　气门座圈

气门座圈参数 表 3-1-8

	进　气		排　气	
尺寸(mm)	标准尺寸	维修尺寸	标准尺寸	维修尺寸
A (+0.1,0)	6.65	6.85	6.6	6.8
ϕB (0,-0.025)	30.1	30.5	26.62	27.02
α	90°	90°	90°	90°

气门导管和气门座圈的更换必须将旧的零件拆除，将气缸盖上气门导管和气门座圈的承孔用专用工具或镗削加工后，将维修尺寸的气门导管和气门座圈用压力机压入。然后用专用铰刀铰削气门导管，最后用专用工具加工气门座圈的密封面。气门导管和气门座圈加工分别见图 3-1-15、图 3-1-16、图 3-1-17 和图 3-1-18，相关参数见表 3-1-9、表 3-1-10、表 3-1-11 和表 3-1-12。

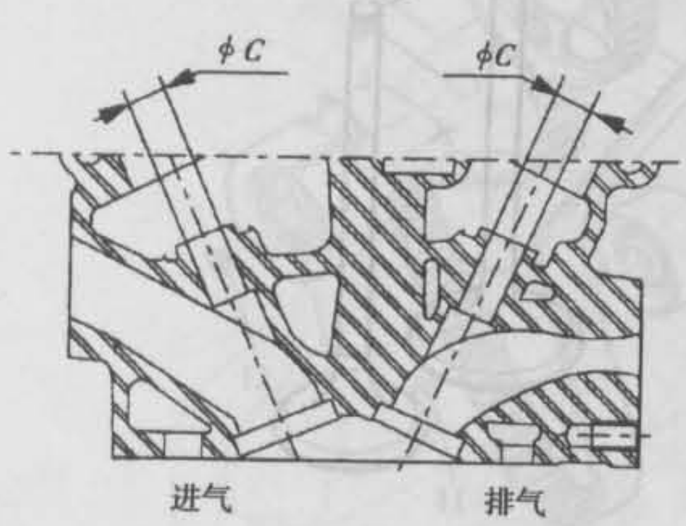


图 3-1-15　气门导管承孔的加工

气门导管承孔加工参数 表 3-1-9

	进　气	
尺寸(mm)	标准尺寸	维修尺寸
ϕC (+0.027,0)	11	11.3

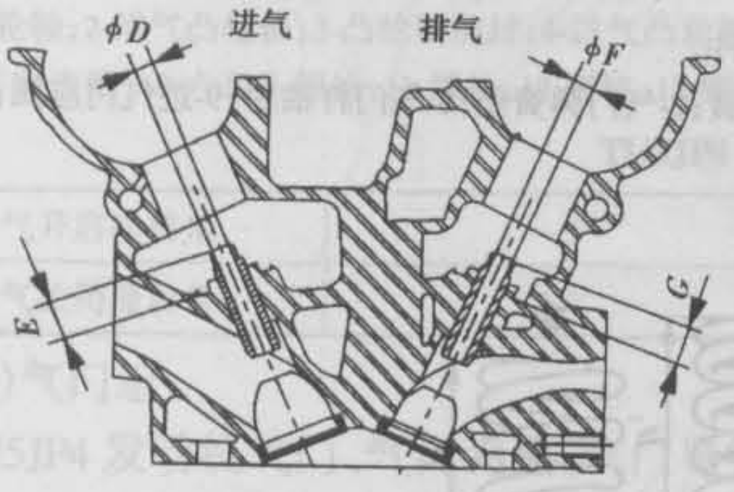


图 3-1-16　气门导管安装与加工

气门导管安装和加工参数 表 3-1-10

尺寸(mm)	标准尺寸
ϕD	6 (+0.015,0)
E	13.53±0.9
ϕF	6 (+0.015,0)
G	12.18±0.9

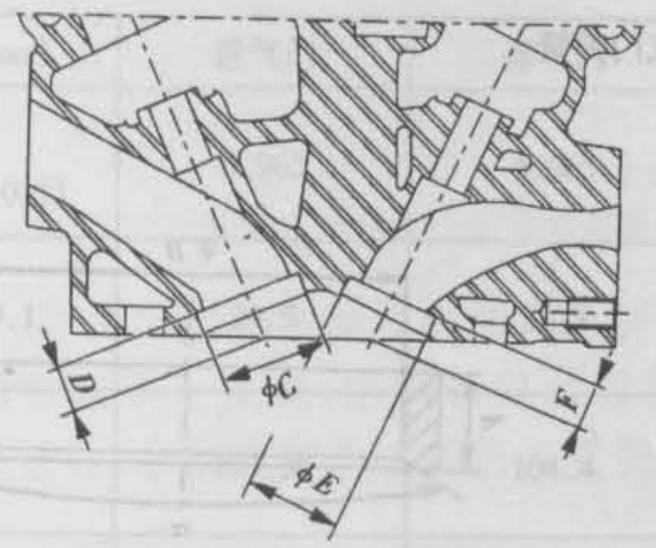


图 3-1-17　气门座圈承孔的加工

气门座圈承孔加工参数 表 3-1-11

尺寸(mm)	标准尺寸	维修尺寸
ϕC (+0.025,0)	30	30.4
D±0.25	13.65	13.85
ϕE±0.025	26.5	26.9
F±0.25	13.85	14.05

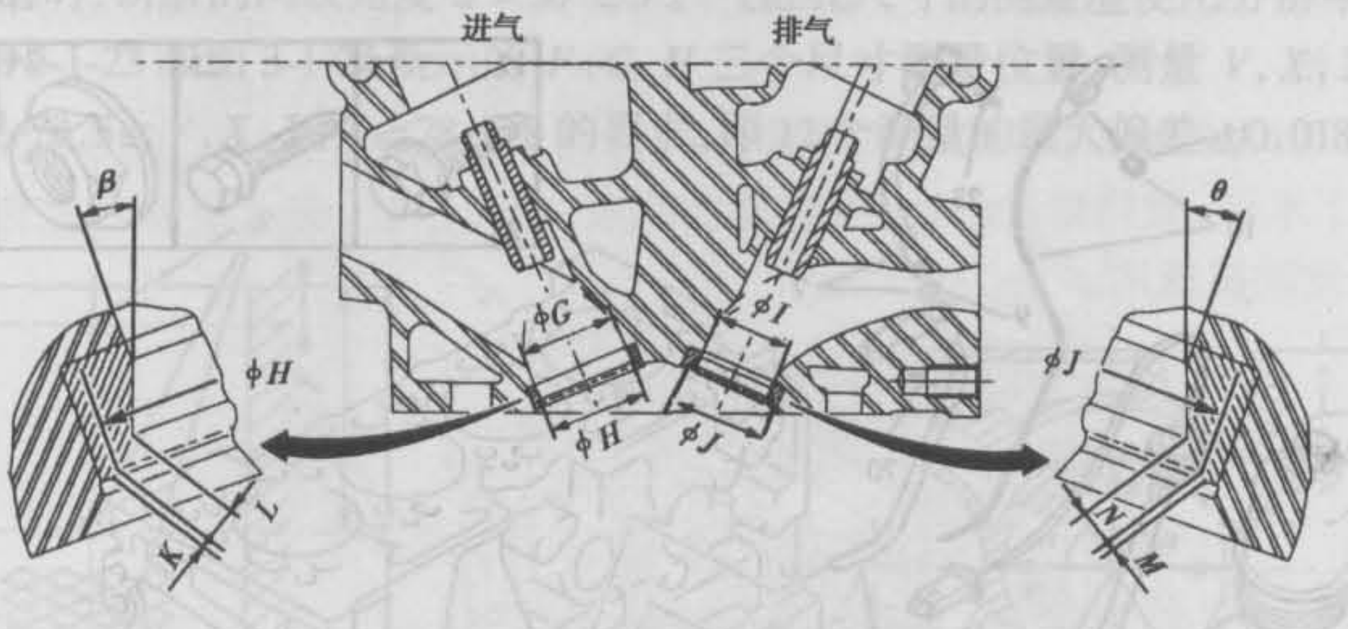


图 3-1-18　气门座圈的安装与加工

(3)凸轮轴

TU5JP4 发动机的有 2 根凸轮轴,一根控制进气门的开闭,另一根控制排气门的开闭。两根凸轮轴的升程曲线和配气相位各不相同,安装时应注意区分,不能混淆。与 TU5JP 的 8 气门发动机不同的是, TU5JP4 发动机凸轮轴的轴承在气缸盖中,是上下可分离的,取消了轴向止推片。

4. 气缸体

TU5JP4 发动机仍采用铸铁气缸体,与 TU5JP 发动机的主要尺寸基本相同,但在个别部位有区别,不能相互通用,但可在流水线上共线生产。为减少发动机的噪声,TU5JP4 发动机采用了铸铝的油底壳。气缸体与油底壳的相关零部件的组成,见图3-1-19和图 3-1-20。

TU5JP4 发动机的气缸体与 TU5JP 发动机的类似,铸铁材料,龙门结构,不带缸套,有水泵涡壳。缸径允许的最多修磨尺寸为 0.4mm,有相应的加大活塞与之相配,气缸体的上平面不允许修磨,详见图 3-1-21、图 3-1-22 和表 3-1-13。维修后在缸体 *C* 处上刻上 R1 标记,表示是经过扩缸维修的缸体。

气门座圈承孔加工参数　　表 3-1-12

尺　寸	标准尺寸
ϕG	25.4
ϕH(标准量规尺寸)	27
ϕI	20
ϕJ(标准量规尺寸)	22.5
K	0.8±0.1
L	0.7±0.1
M	0.8±0.1
N	0.7±0.1
β	14°
θ	15°

气缸体加工参数　　表 3-1-13

尺寸(mm)	标准尺寸	维修尺寸 1
ϕA (+0.018, +0)	78.5	78.9
B	265.23	



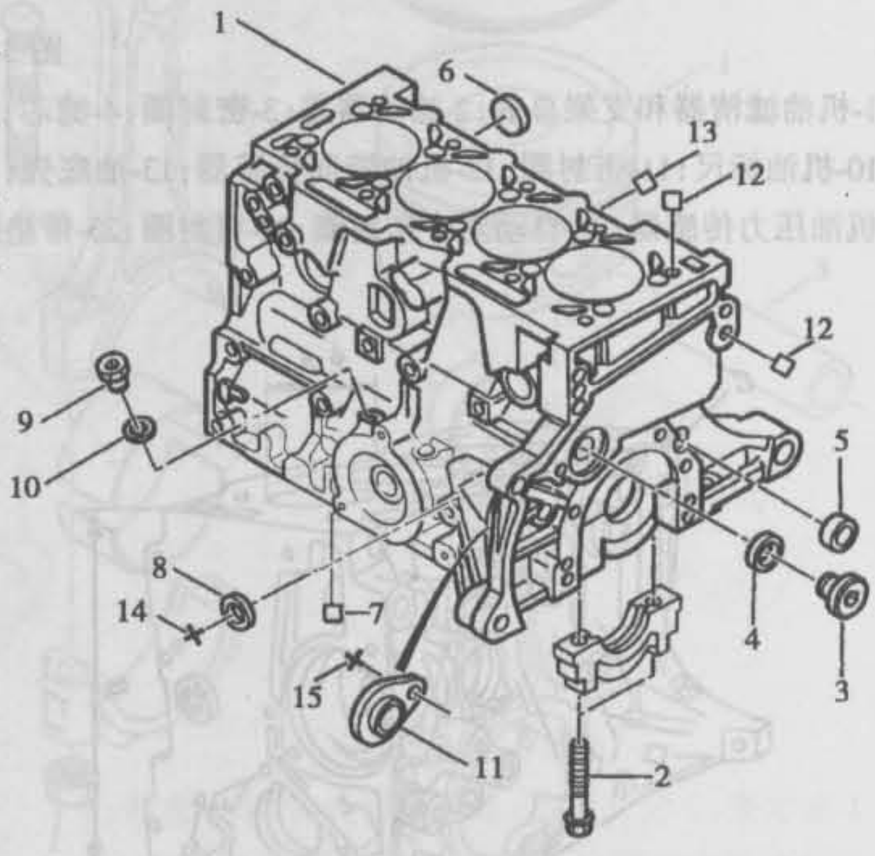


图 3-1-19　气缸体

1-气缸体;2-主轴承螺栓;3-内六角螺塞;4-自对中密封圈;5-螺栓;6-碗形堵塞;7-弹性销;8-定心复合垫圈;9-螺塞;10-自对中密封圈;11-堵塞;12-弹性销;13-弹性销;14-六角螺栓;15-带垫圈螺栓

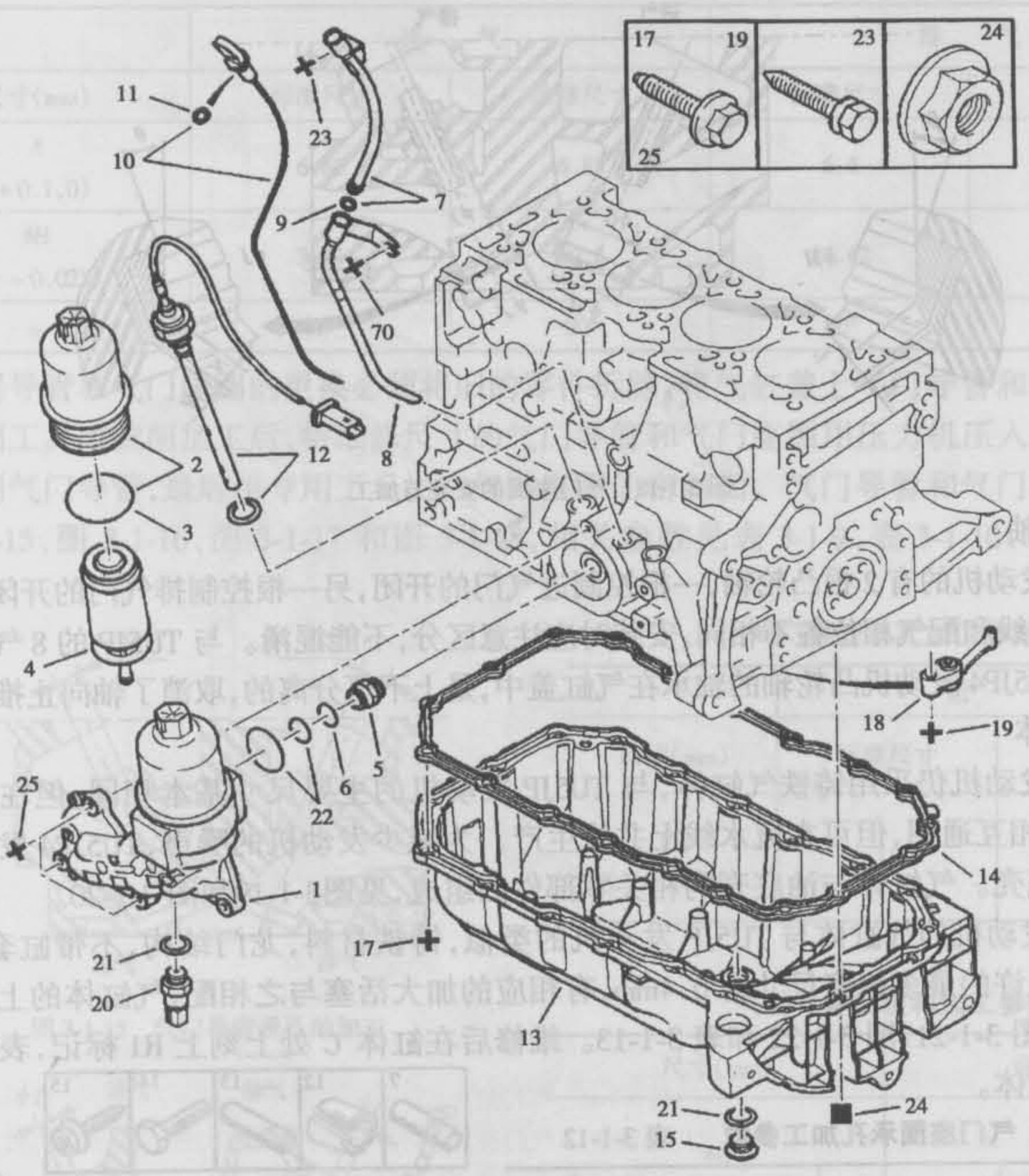


图 3-1-20　油底壳

1-机油滤清器和支架总成；2-滤清器盖；3-密封圈；4-滤芯；5-管接头；6-密封圈；7-机油标尺上管；8-机油标尺下管；9-密封圈；10-机油标尺；11-密封圈；12-机油液面传感器；13-油底壳；14-油底壳密封圈；15-螺塞；17-螺栓；18-活塞冷却喷嘴；19-螺栓；20-机油压力传感器；21-自动对中密封圈；22-密封圈；23-带垫圈螺栓；24-凸缘螺母；25-凸缘螺栓

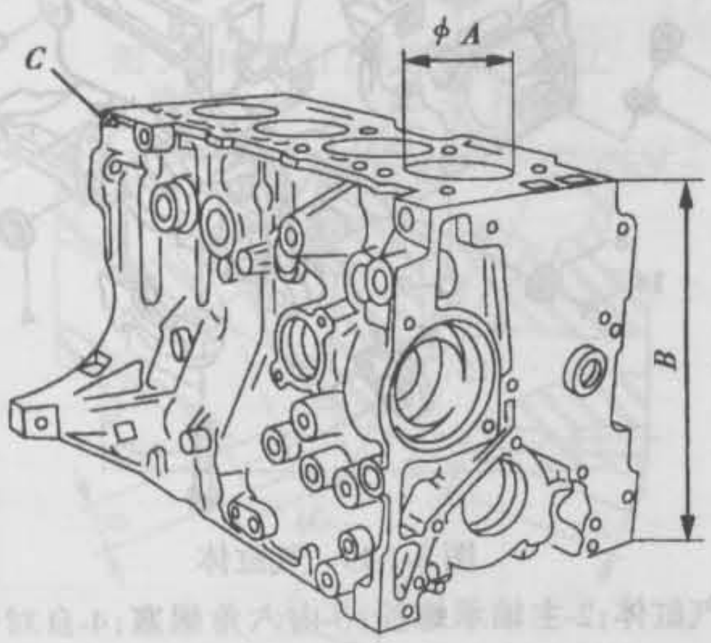


图 3-1-21　气缸体加工尺寸和标记

φA-气缸直径；B-气缸体高度；C-维修后的标记区

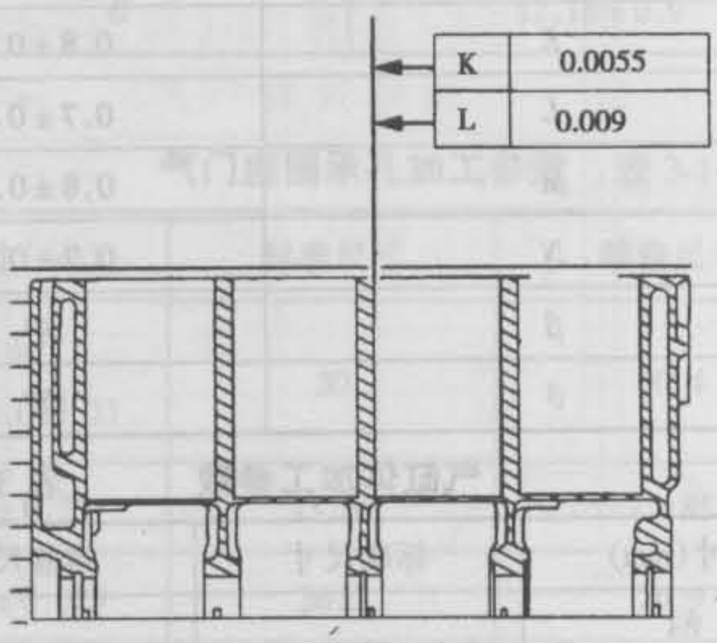


图 3-1-22　气缸体加工允差

气缸在研磨时，研磨的网纹角度 $\alpha = 50° \pm 5°$。气缸孔尺寸的测量应使用分辨率为0.001mm的千分表，按照图 3-1-23 和图 3-1-24 所示的 F、G、H 三个尺寸测量位置，测量 V，X，Y，Z 四个方向的直径，应满足 $78.5 \leqslant V, X, Y, Z \leqslant 78.518$ 的要求，即 12 个测量的最大偏差≤0.018mm。

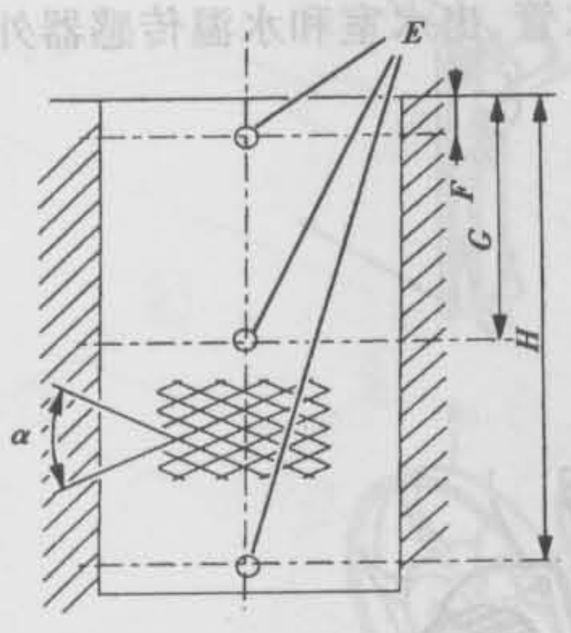


图 3-1-23　气缸孔加工测量位置
E-测量位置；*F* = 10mm；*G* = 65mm；*H* = 125mm；*α*-研磨网纹 = 50° ± 5°

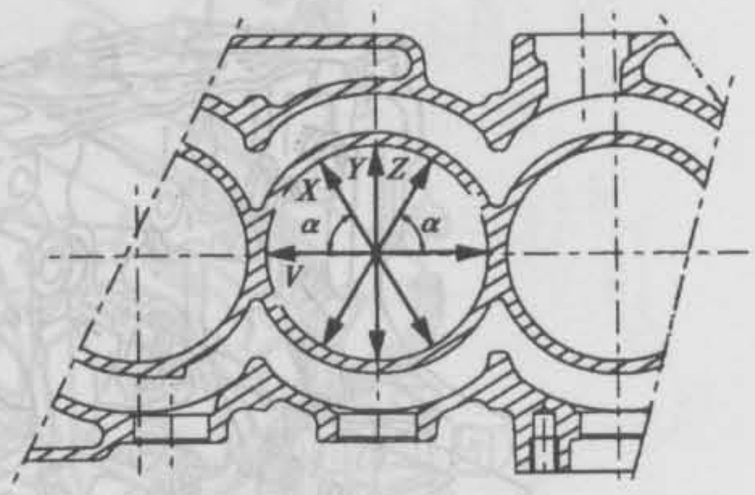


图 3-1-24　气缸孔加工测量方向
V、*X*、*Y*、*Z*-测量方向；*α* = 60°

5. 曲轴连杆机构

(1)曲轴

TU5JP4 发动机的曲轴及相关零件的构成如图 3-1-25 所示。除了曲轴正时车轮、正时皮带和皮带轮外，其余零部件均与 TU5JP 发动机的曲轴及相关零部件通用。

(2)活塞、活塞环、连杆

TU5JP4 发动机活塞、活塞环、连杆等相关零件，见图 3-1-26。除了连杆瓦，活塞、连杆和活

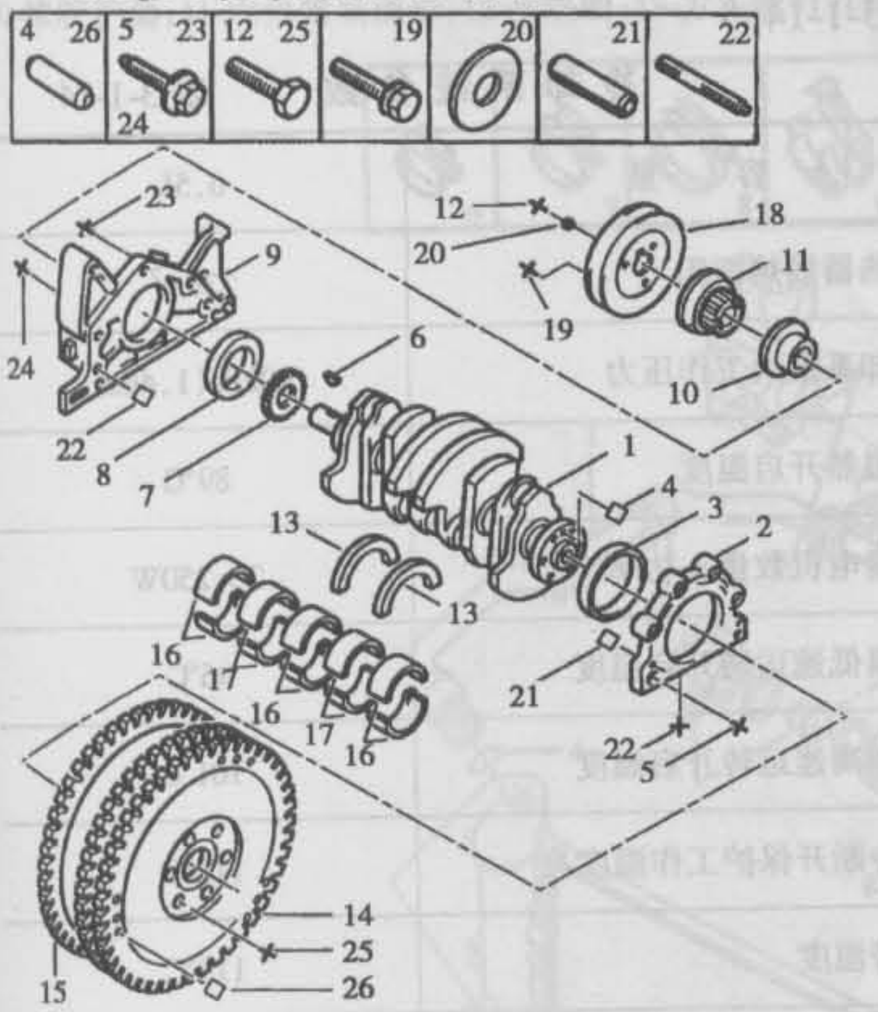


图 3-1-25　曲轴
1-曲轴；2-曲轴后油封座；3-后油封；4-圆柱销；5-M6 螺栓；6-半圆键；7-机油泵驱动链轮；8-前油封；9-曲轴前油封座；10-正时齿轮隔套；11-曲轴正时齿轮；12-M14 螺栓；13-止推片；14-飞轮；15-飞轮齿环；16-主轴瓦(有油孔)；17-主轴瓦(无油孔)；18-皮带轮；19-六角螺栓；20-平垫圈；21-销；22-双头螺栓；23-六角螺栓；24-六角螺栓；25-六角螺栓；26-圆柱销

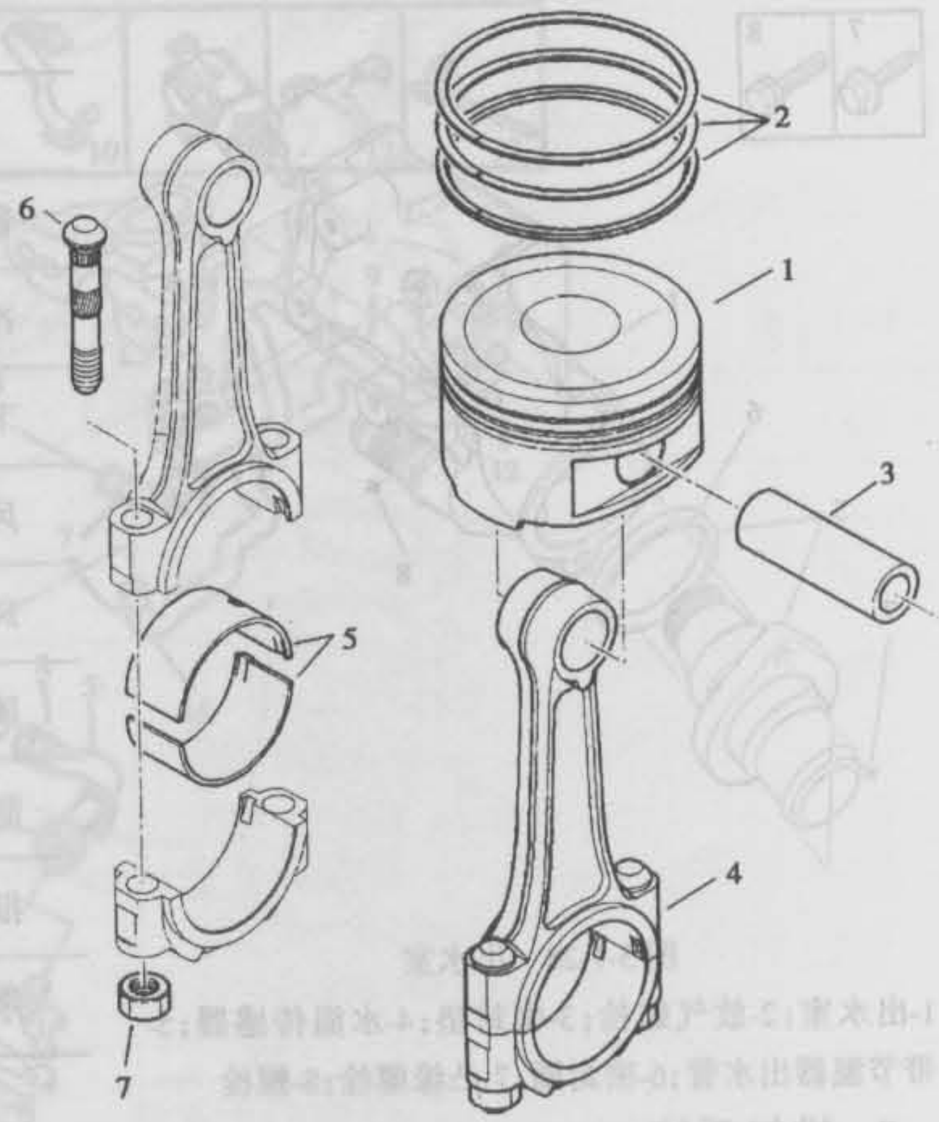


图 3-1-26　活塞、活塞环、连杆
1-活塞；2-活塞环；3-活塞销；4-连杆；5-连杆瓦；6-连杆螺栓；7-连杆螺母

塞环不能与 TU5JP 发动机的通用。活塞环气环和密封环的高度为 1.5mm，油环高度为 3.0mm。

6. 冷却系统

TU5JP4 发动机的冷却系统的相关零部件的构成，分别见图 3-1-27、图 3-1-28、图 3-1-29 和图 3-1-30。除了水泵、散热器进水管、风扇电机线束、暖风水管、出水室和水温传感器外，其余零件与 TU5JP 发动机通用。

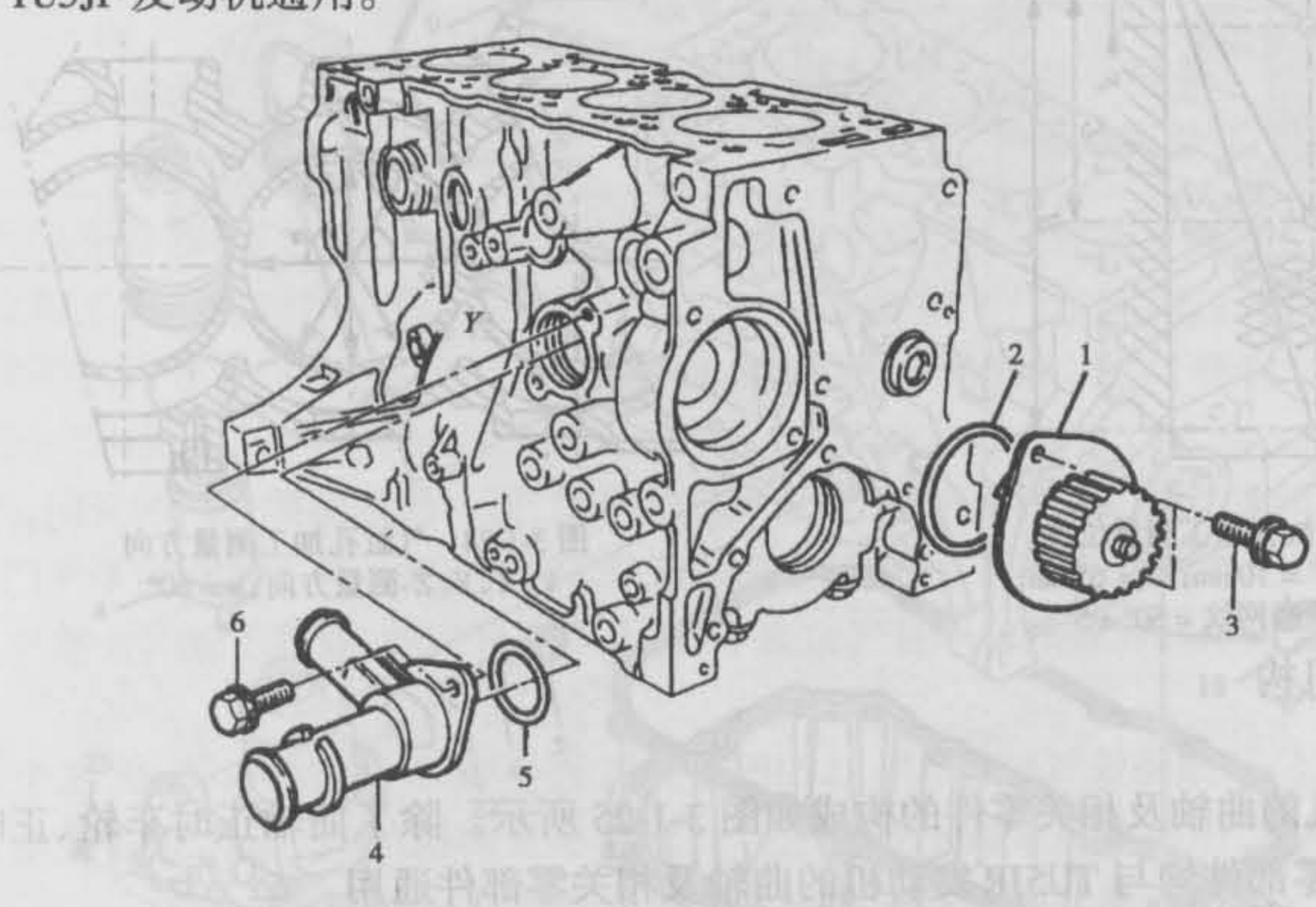


图 3-1-27　水泵

1-水泵；2-垫圈；3-M8 六角螺栓；4-进水管；5-垫圈；6-M6 六角螺栓

冷却系统的水流循环，见图 3-1-31，参数见表 3-1-14。

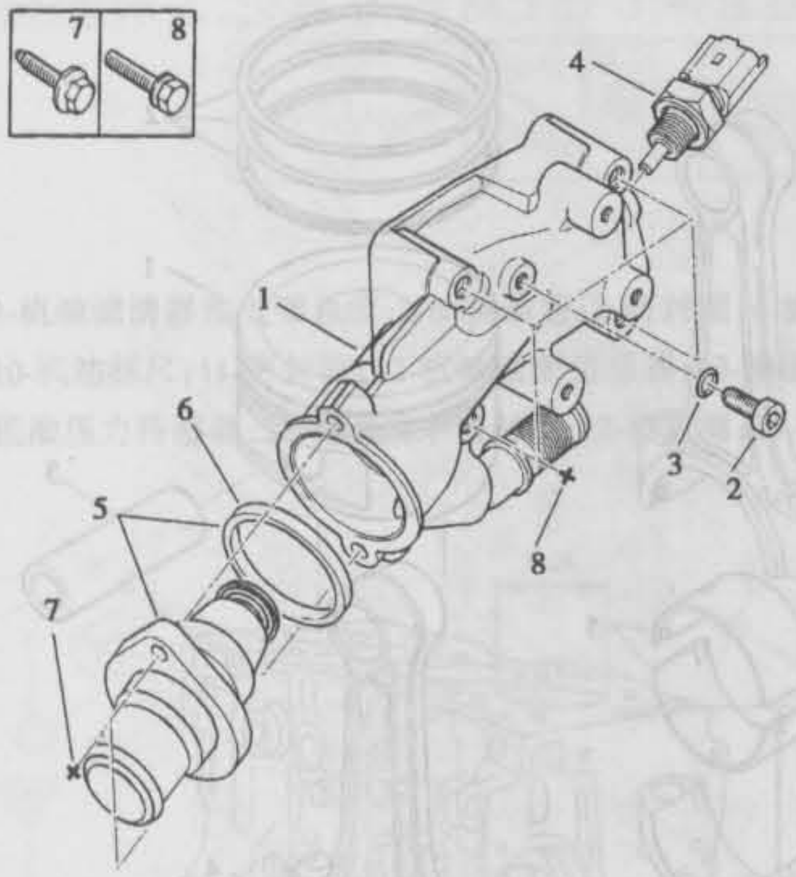


图 3-1-28　出水室

1-出水室；2-放气螺栓；3-密封垫；4-水温传感器；5-带节温器出水管；6-密封圈；7-凸缘螺栓；8-螺栓

冷却系统参数　　表 3-1-14

容　量	6.5L
散热器散热面积	23dm²
冷却系最大工作压力	140kPa(1.4bar)
节温器开启温度	89℃
风扇电机数量×功率	2×250W
风扇低速运转开启温度	96℃
风扇高速运转开启温度	101℃
制冷断开保护工作温度	112℃
报警温度	118℃
停机延迟冷却温度	105℃

7. 排气系统

TU5JP4 发动机的排气系统的相关零部件的构成，分别见图 3-1-32 和图 3-1-33。前排气歧管、催化器、中级排气管、后消声器等零件都是 TU5JP4 发动机专用的。

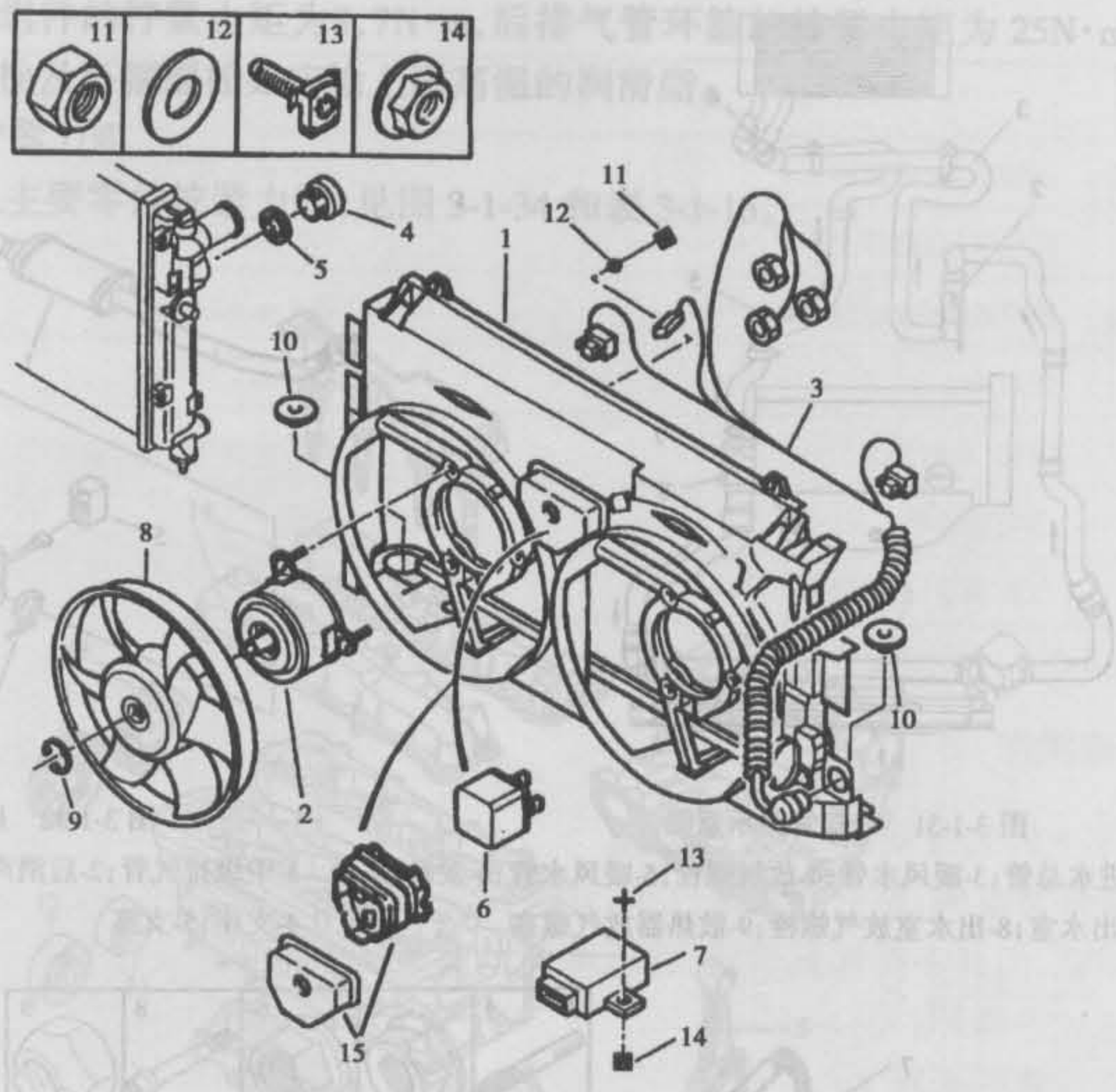


图 3-1-29　电动风扇

1-护风罩;2-风扇电机;3-风扇电机线束;4-圆头内六角螺塞;5-复合密封垫;6-转换型继电器;7-水温控制盒;8-风扇;9-卡环;10-橡胶护套;11-六角锁紧螺母;12-平垫圈;13-方头螺钉;14-六角法兰面螺母;15-继电器盒

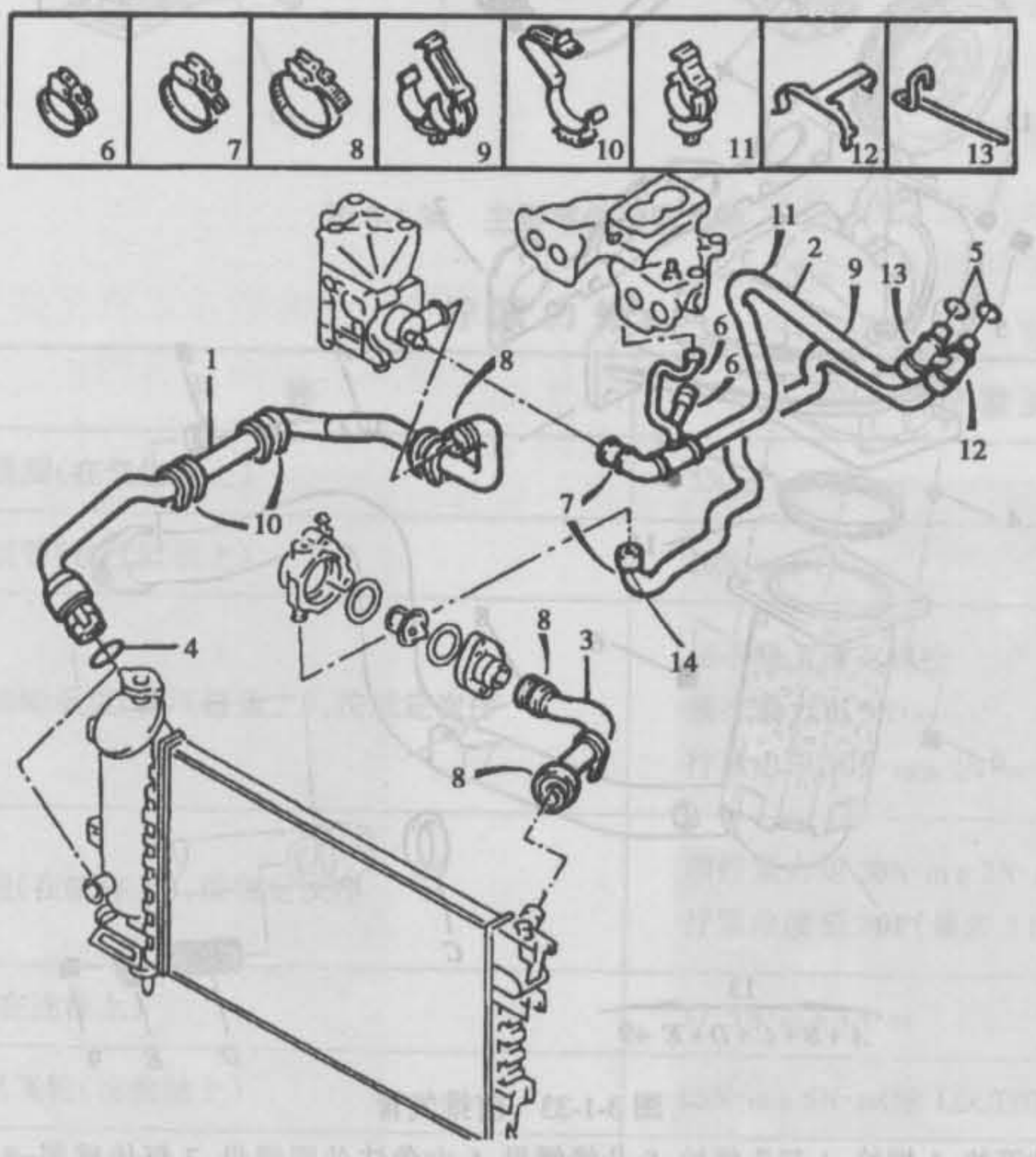


图 3-1-30　冷却管路

1-散热器出水管;2-暖风水管;3-散热器进水管;4、5-O 形密封圈;6、7、8-卡箍;9、10、11、12、13-卡夹;14-环箍

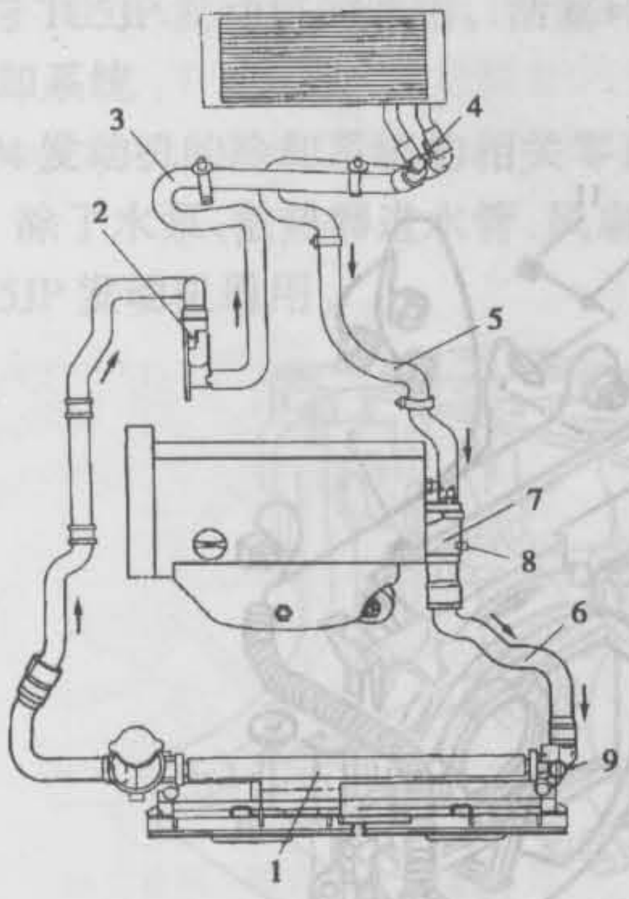


图 3-1-31　冷却管路示意图

1-散热器;2-进水总管;3-暖风水管;4-放气螺栓;5-暖风水管;6-发动机出水管;7-出水室;8-出水室放气螺栓;9-散热器放气螺塞

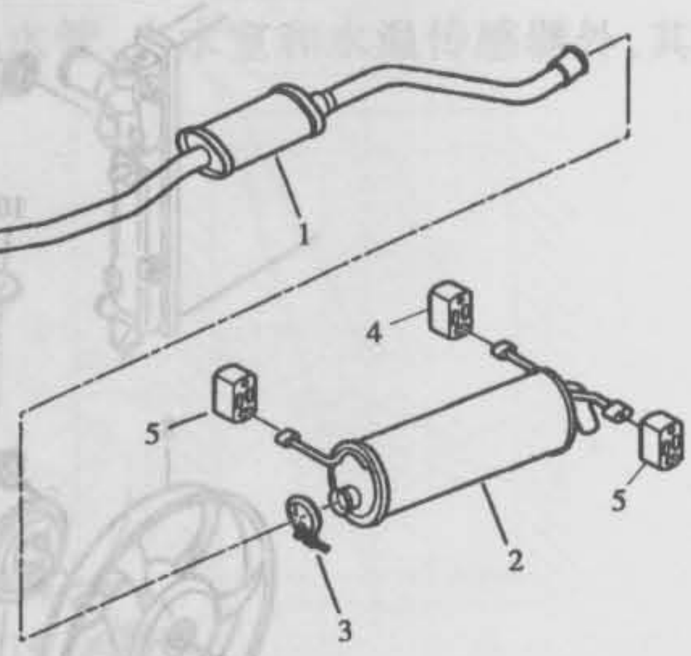


图 3-1-32　后排气管

1-中级排气管;2-后消声器;3-排气管环箍;4-支座;5-支座

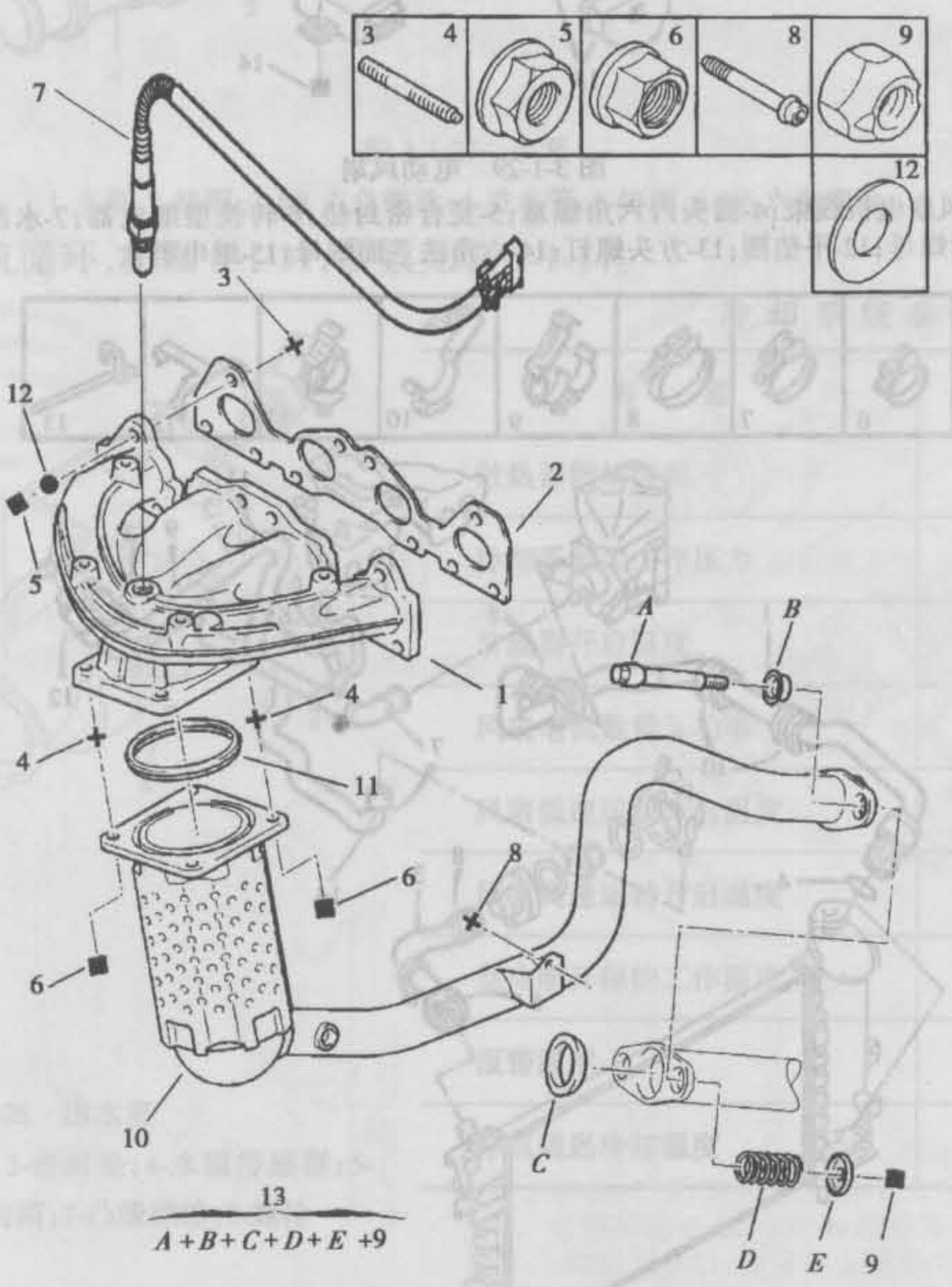


图 3-1-33　前排气管

1-前排气歧管;2-前排气歧管垫;3-螺栓;4-双头螺栓;5-凸缘螺母;6-六角法兰面螺母;7-氧传感器;8-六角螺栓;9-六角锁紧螺母;10-催化器前排气管总成;11-排气管垫;12-平垫圈;13-排气管固定组件

前排气管固定组件的拧紧力矩为8.7N·m,后排气管环箍的拧紧力矩为 25N·m。拧紧前,在排气管球头和螺栓及环箍螺栓处应涂上耐高温的润滑脂。

8. 主要零件拧紧力矩

TU5JP4 发动机主要零件拧紧力矩,见图 3-1-34 和表 3-1-15。

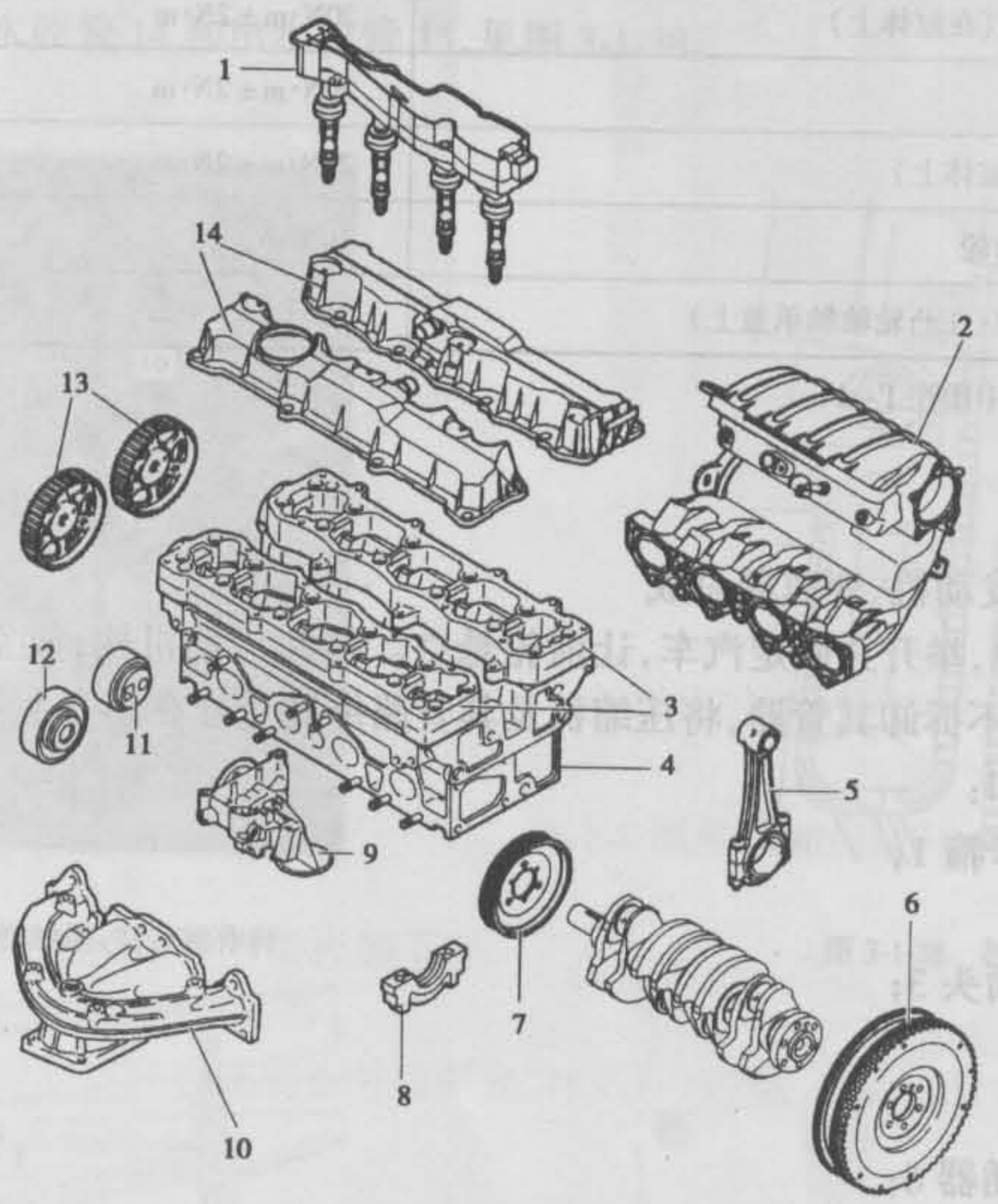


图 3-1-34 主要零件拧紧力矩

拧紧力矩　　表 3-1-15

标记	名称	拧紧要求
1	点火线圈(在气缸盖上)	5N·m ± 0.5N·m
2	进气歧管(在气缸盖上)	10N·m ± 1N·m
3	凸轮轴轴承盖(在气缸盖上),按规定次序	用手装上所有螺栓 预拧紧力矩 5N·m 拧紧力矩 10N·m ± 2N·m
4	气缸盖(在缸体上),按规定次序	预拧紧力矩 20N·m ± 2N·m 拧紧角度至 260°(最多 3 次)
5	连杆(在连杆上)	37.5N·m ± 3N·m
6	发动机飞轮(在曲轴上)	65N·m ± 6N·m(涂 LOCTITE 润滑脂)
7	曲轴皮带轮(在曲轴上)	25N·m ± 2N·m

续上表

标 记	名 称	拧紧要求
8	主轴承盖(在缸体上)	20N·m + 角度拧紧 50°
9	机油泵(在缸体上)	10N·m ± 1N·m
10	排气歧管(在缸体上)	20N·m ± 2N·m
11	张紧轮	20N·m ± 2N·m
12	滚轮(在缸体上)	20N·m ± 2N·m
13	凸轮轴齿轮	10N·m
14	气缸盖罩(在凸轮轴轴承盖上)	10N·m ± 1N·m

注:标记是指图 3-1-34 中图注 1 ~ 14。

二、维修操作

1. 在车上拆装发动机、变速器总成

首先断开蓄电池,举升并固定汽车,让前轮悬空。拆卸传动机构,放空发动机冷却液。拆卸空调压缩机,但并不拆卸其管路,将压缩机及其管路绑扎悬挂在车身上。

按图 3-1-35 拆卸:

- 进气软管的卡箍 1;
- 进气管颈 2;
- 电控单元的插头 3;
- 蓄电池 4;
- 蓄电池盒 5;
- 双继电器接插器 6;
- 通风软管 7 以及空气滤清器盒;
- 加速踏板位置传感器拉索;
- 暖风水管和氧传感器等零件。

拆卸蓄电池支架螺栓 8 和支架 9,见图 3-1-36。

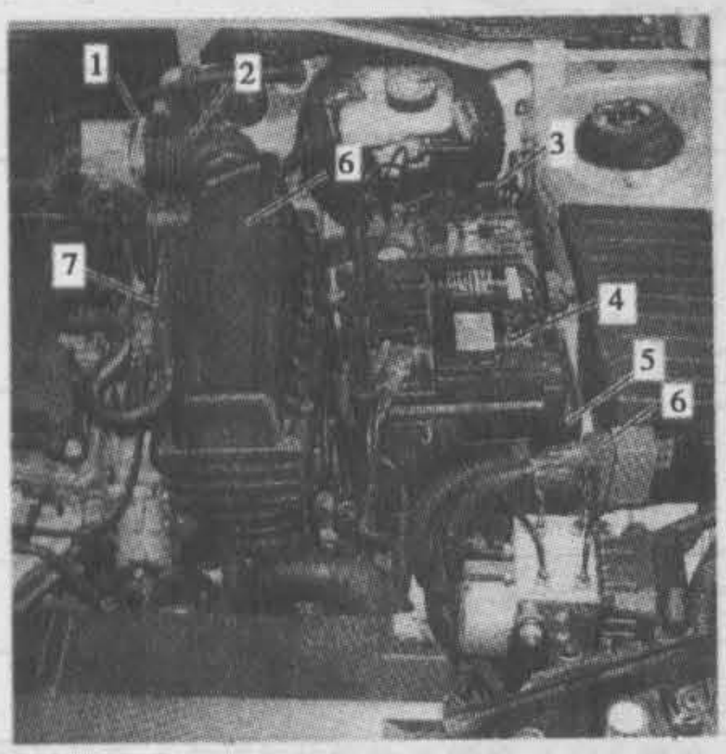


图 3-1-35 拆卸进气管、颈空气滤清器盒

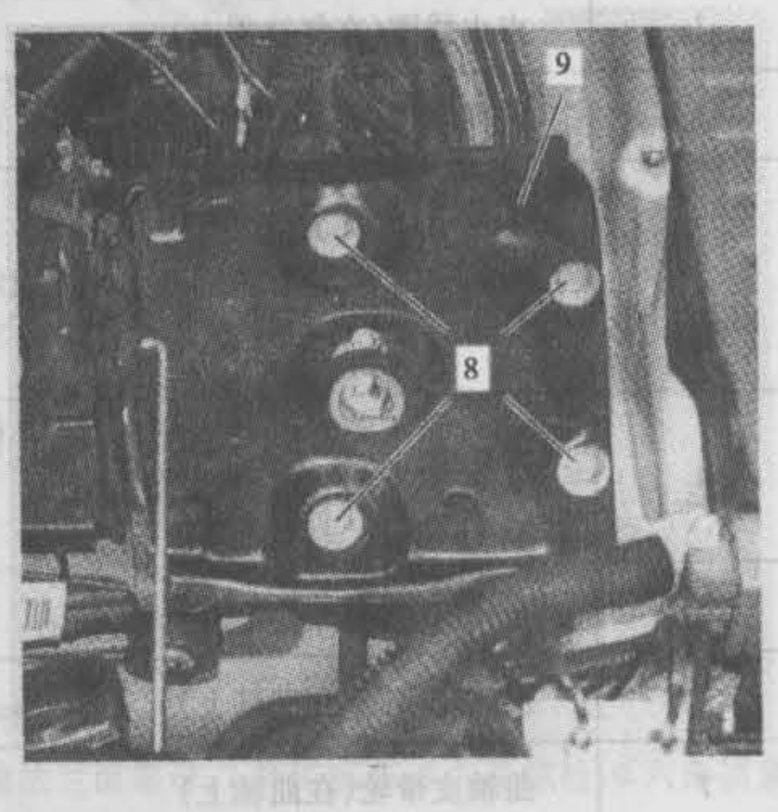


图 3-1-36 拆卸蓄电池

参见图 3-1-37 拆卸：

- 3 个搭铁线缆 10；
- 离合器拉索 11；
- 倒档开关 12；
- 变速操作杆 13。

脱开散热器进水胶管 14 和出水胶管 15，见图 3-1-38。

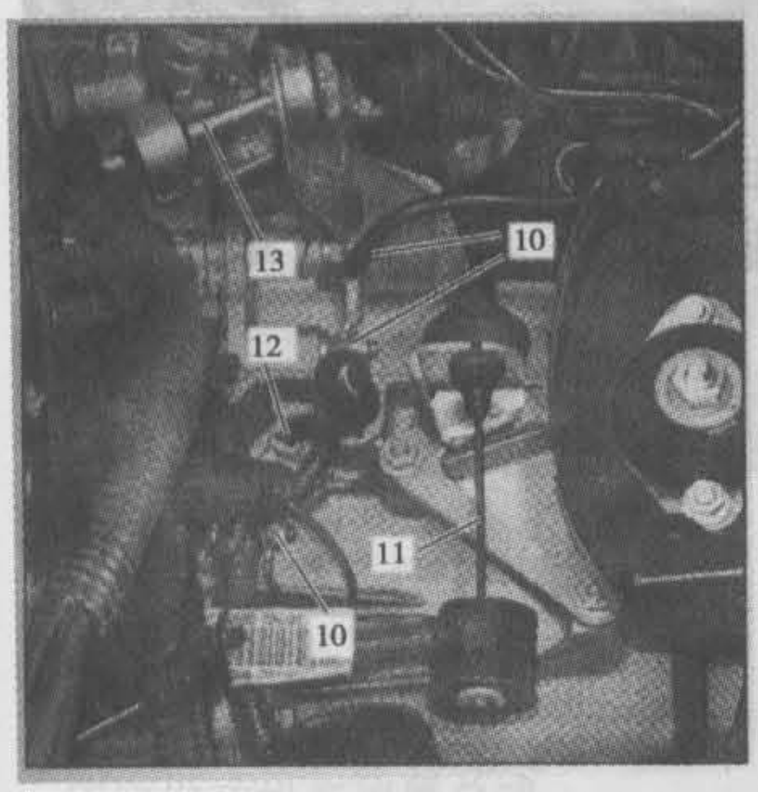


图 3-1-37　拆卸搭铁线缆、变速操作杆

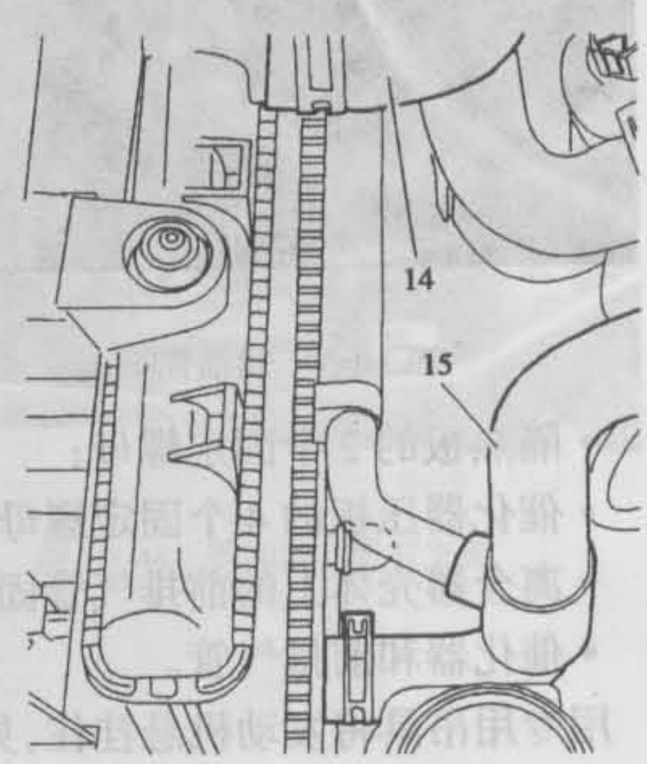


图 3-1-38　拆卸进、出水胶管

拆卸：

- 炭罐管；
- 空气循环胶管；
- 真空助力管；
- 惯性开关。

从发动机右支架上拆下电缆和胶管托架。

利用燃油分配管上的释压阀降低喷嘴供油通道的压力，拆卸供油管 16，见图 3-1-39。

拆下助力转向供油管固定压板螺栓。拆下隔热板。

用剪水胶管卡钳卡住胶管使液体不能外流。用专用工具拆下胶管，用塑料堵塞封堵管口，以防杂物进入胶管中。

按图 3-1-40，拆卸：

- 线束支架；
- 水温传感器 17(部分车辆上是两个，其余车辆上只有一个)；
- 点火线圈插头 18；
- 水管 21；
- 插头 19 和 20；
- 水管卡箍 22。

拆卸：

- 发动机下护板；
- 发动机下支架螺栓 23，见图 3-1-41；

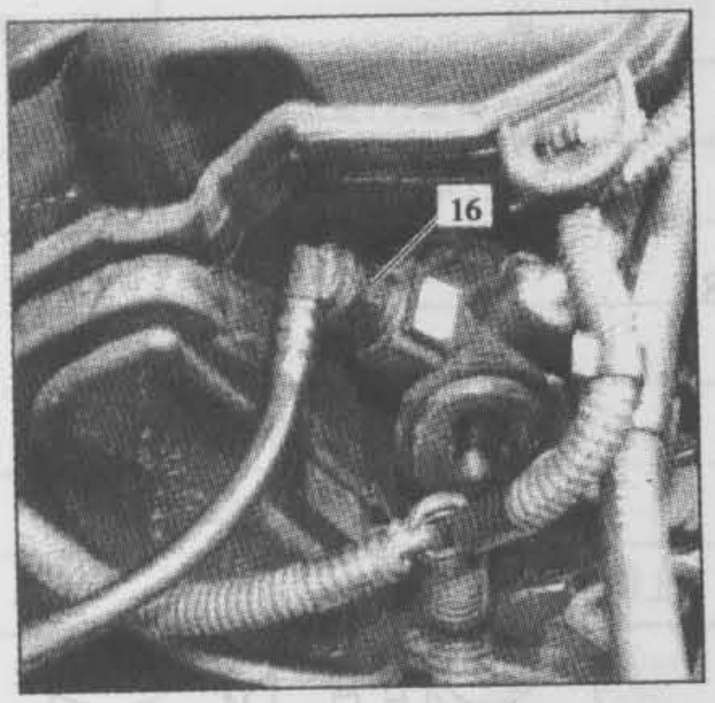


图 3-1-39　供油管

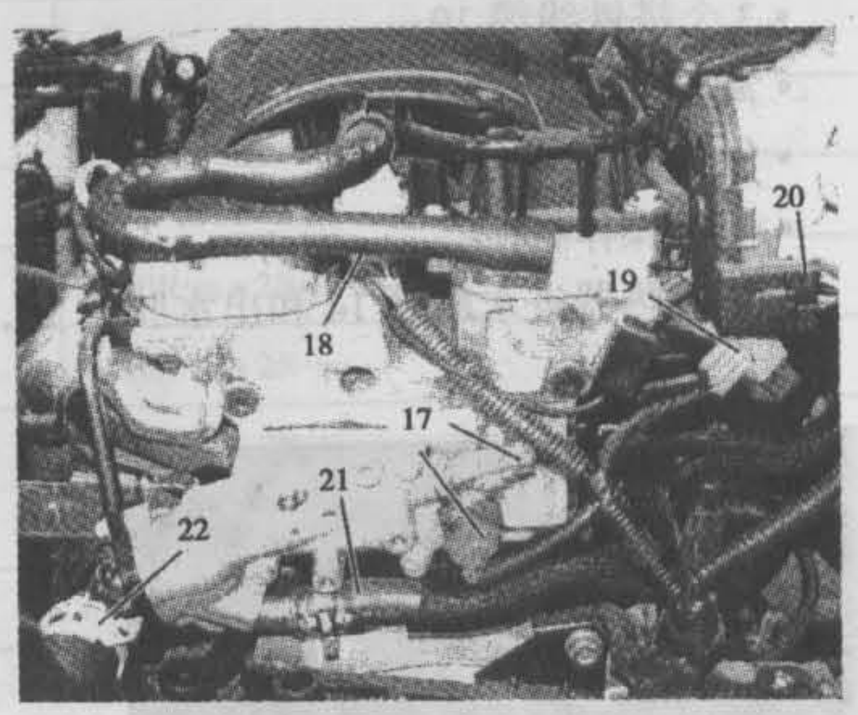


图 3-1-40　拆卸水温传感器、水管

- 隔热板的 2 个固定螺母；
- 催化器压板的 4 个固定螺母；
- 离合器壳体上的前排气管固定螺栓；
- 催化器和前排气管。

用专用吊具将发动机悬挂住，见图 3-1-42。

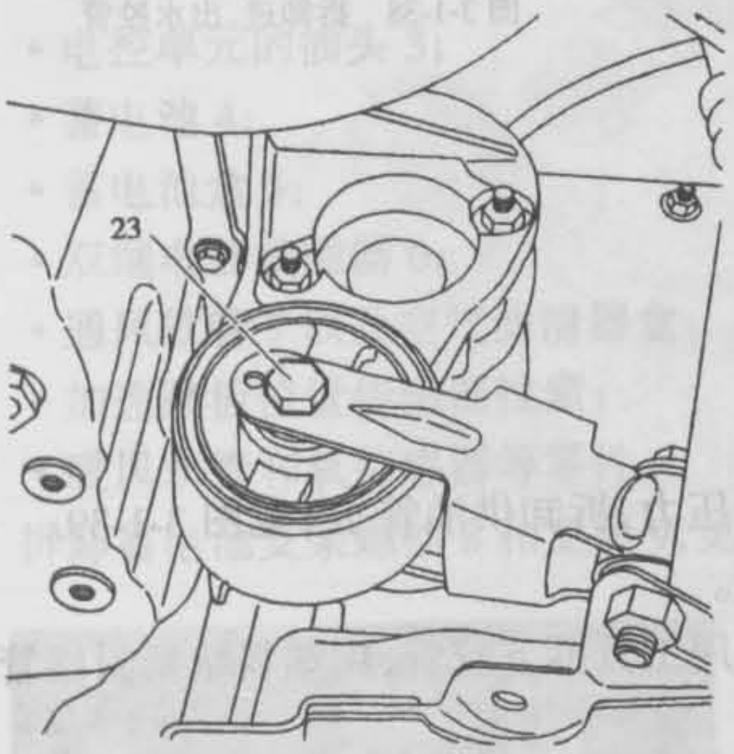


图 3-1-41　拆卸发动机下支架

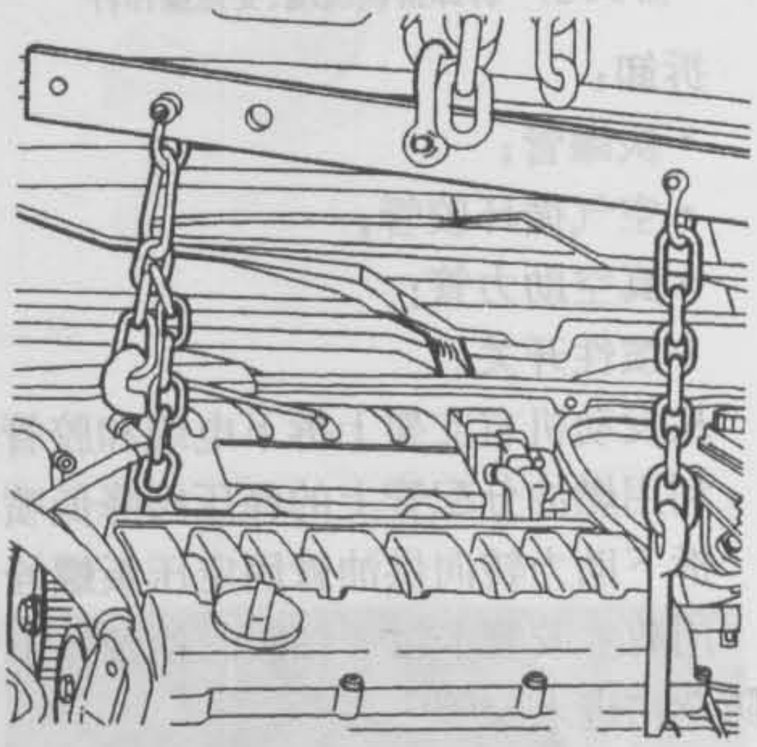


图 3-1-42　悬挂发动机

参照图 3-1-43 拆卸：

- 螺母 24 和垫圈；
- 支架的 2 个螺栓；
- 发动机左支架 25。

参见图 3-1-44 拆卸：

- 右支架上的管线；
- 右支架加强杆 26；
- 螺母 28；

• 3 个螺栓 27；
• 发动机右支架 29。

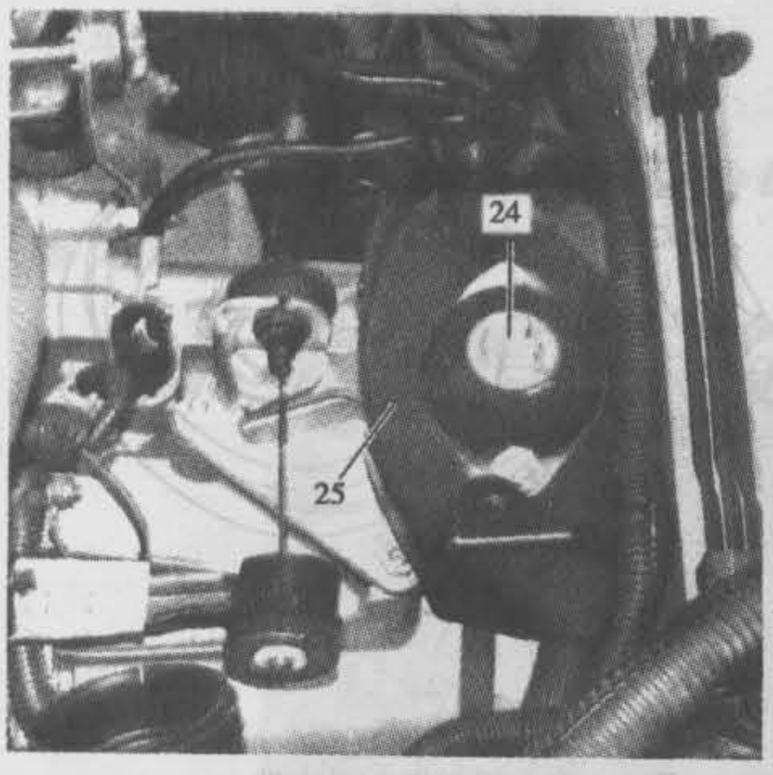


图 3-1-43　拆卸发动机左支架

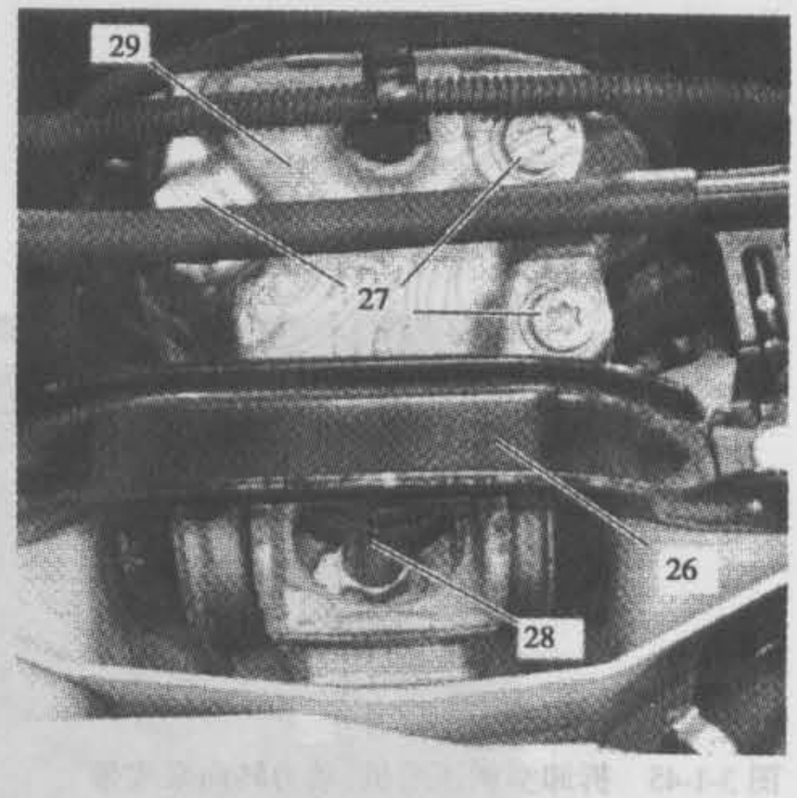


图 3-1-44　拆卸发动机右支架

通过以上操作后，即可从车下拆卸发动机变速器总成。
在安装时应全部更换新的塑料螺母。
固定发动机变速器总成。
用润滑脂 G6 润滑变速器弹性垫板的下部。
按拆卸操作相反的顺序进行安装。
注意：在安装油管和空气快速接头时应听到“咔叭”一声响，才是安装到位。
加注和检查变速器油位。
检查冷却管的密封性。
加注冷却液并进行冷却管排气。
进行电喷点火电控单元的初始化操作，试车检查。
2. 附件驱动皮带的拆装
举升并固定车辆，使车轮悬空。
拆下：
• 右前车轮；
• 右下盖板；
• 前右挡泥板。
拧松：
• 螺栓 1；
• 螺栓 2；
• 螺栓 3。
完全放松压在皮带上的张紧轮，拆除空调压缩机、动力转向泵皮带，见图 3-1-45。
拧松螺栓 1 和螺栓 2，拆除发电机皮带，见图 3-1-46。
按以下顺序重新安装皮带：
• 曲轴皮带轮；

- 空调压缩机皮带轮；
- 动力转向泵皮带轮；
- 张紧轮。



图 3-1-45　拆卸空调压缩机、动力转向泵皮带

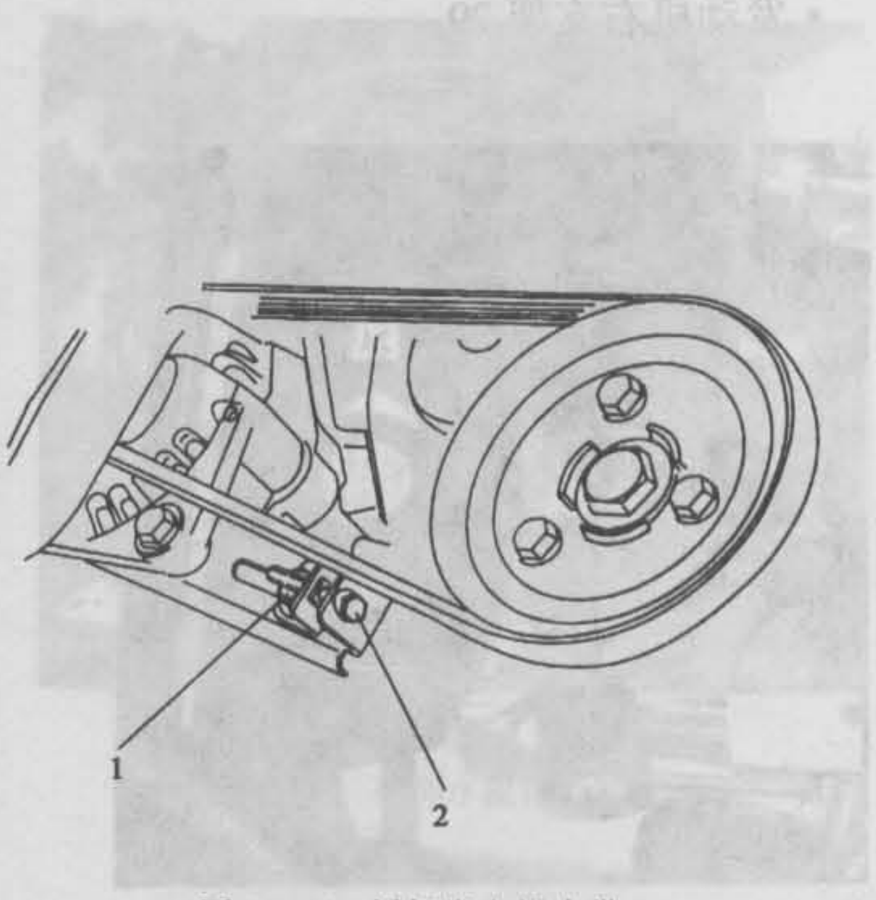


图 3-1-46　拆卸发电机皮带

把皮带张力仪安装在皮带上，见图 3-1-47。拧紧螺栓 3，使皮带张紧力达到 120 ± 3 个单位。

拧紧螺栓 2，见图 3-1-45。

拆下皮带张力仪。

转动发动机 2 ~ 4 圈。重新检查皮带张力，必要时重复以上过程，重新调整。

把皮带张力仪安装在皮带上，见图 3-1-48。

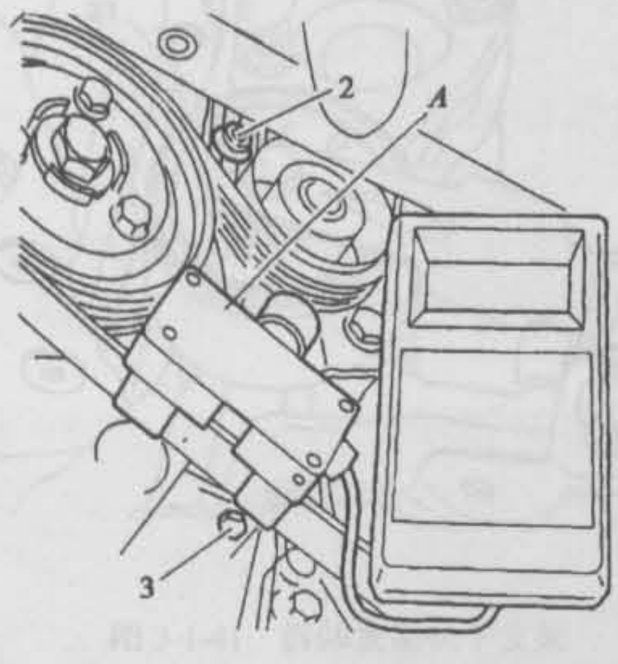


图 3-1-47　张紧空调压缩机、动力转向泵皮带
A-皮带张力仪

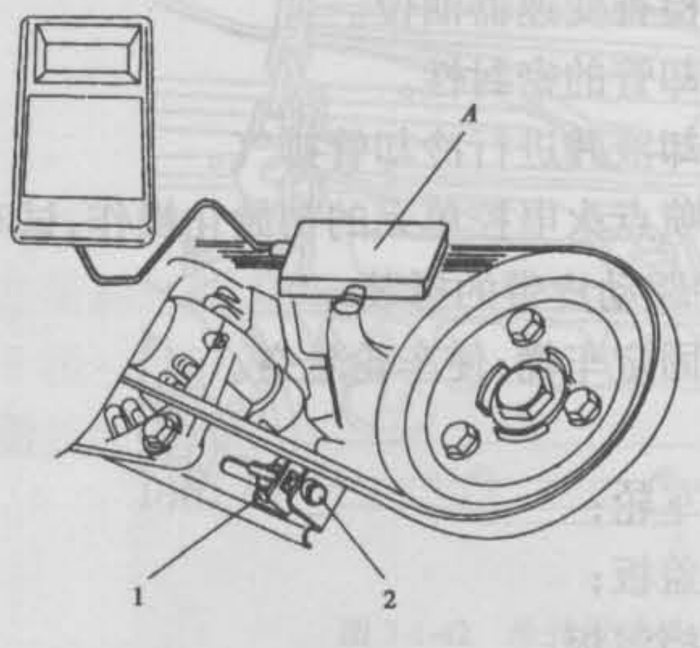


图 3-1-48　张紧发电机皮带
A-皮带张力仪

拧紧螺栓 2，使皮带张紧力达到 102 ± 3 个单位。

拧紧螺栓 1。

拆下皮带张力仪。

通过曲轴皮带轮，转动发动机 2 ~ 4 圈。

重新检查皮带张力，必要时重复以上过程，重新调整。

装上：

• 右前挡泥板；
• 右下盖板；
• 右前车轮。
将车辆放到地面。
3. 在车上拆装气缸盖
脱开蓄电池负极。放空水箱中的冷却液。
参见图 3-1-49 拆下：

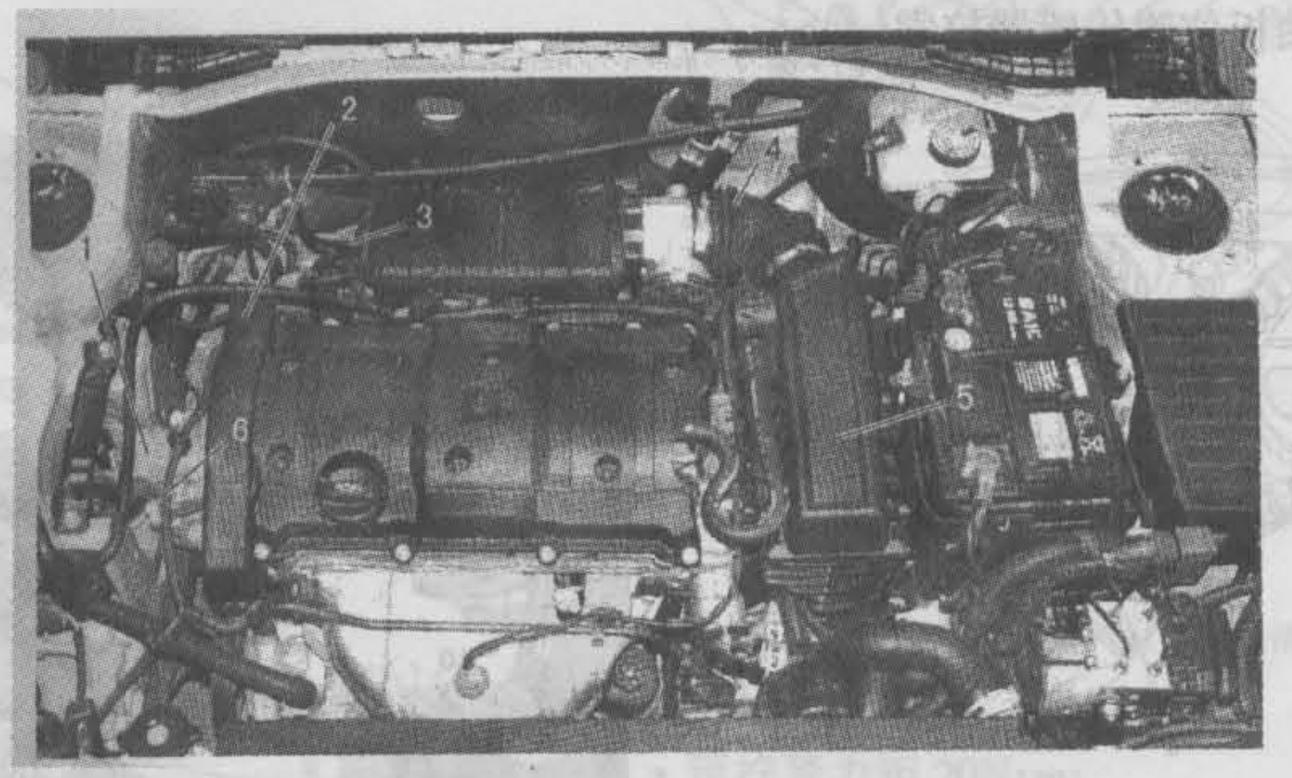


图 3-1-49　气缸盖周围相关零件拆卸

• 空气滤清器盒 5；
• 进气软管 4；
• 燃油供给管棘轮接头 3；
• 线束 6；
• 发动机右支架 1；
• 中间支架；
• 附件皮带张紧轮；
• 正时齿轮室盖 2；
• 附件驱动皮带；
• 松开正时皮带(见相关操作)；
• 曲轴皮带轮；
• 排气歧管。
按图 3-1-50 装上凸轮轴定位销。
装上飞轮定位工具。
拆卸：
• 装饰罩 8；
• 点火线圈盒 9。
从外面开始逐渐松开每个气缸盖罩的螺栓。
参见图 3-1-51 拆卸：
• 气缸盖罩 7；
• 线束支架板。

脱开温度传感器 11。

拆下卡箍 10。

拆卸胶管 12。

降低喷嘴供油管路的压力。

拆卸在进气歧管上的：

- 进气压力传感器胶管；
- 节气门插接器。

脱开加速踏板位置传感器拉索。

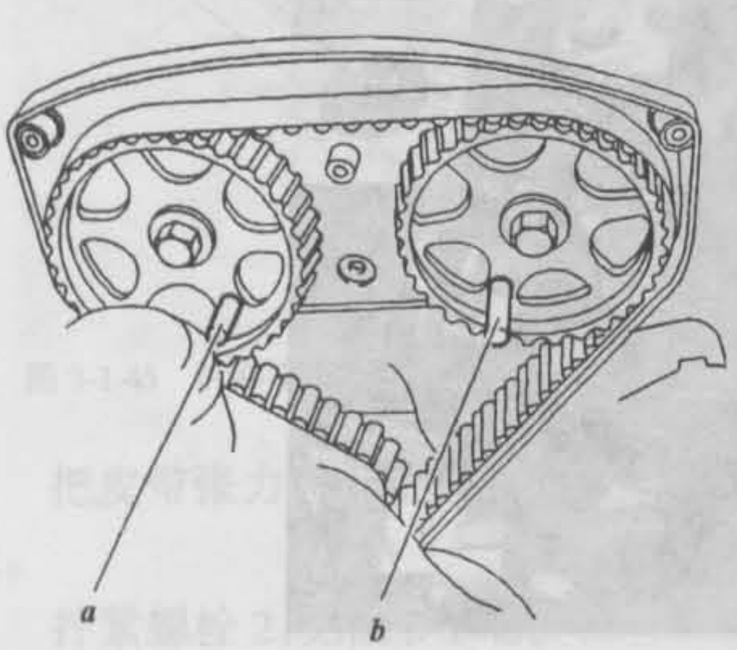


图 3-1-50　安装凸轮轴定位

a-排气凸轮轴定位销；*b*-进气凸轮轴定位销

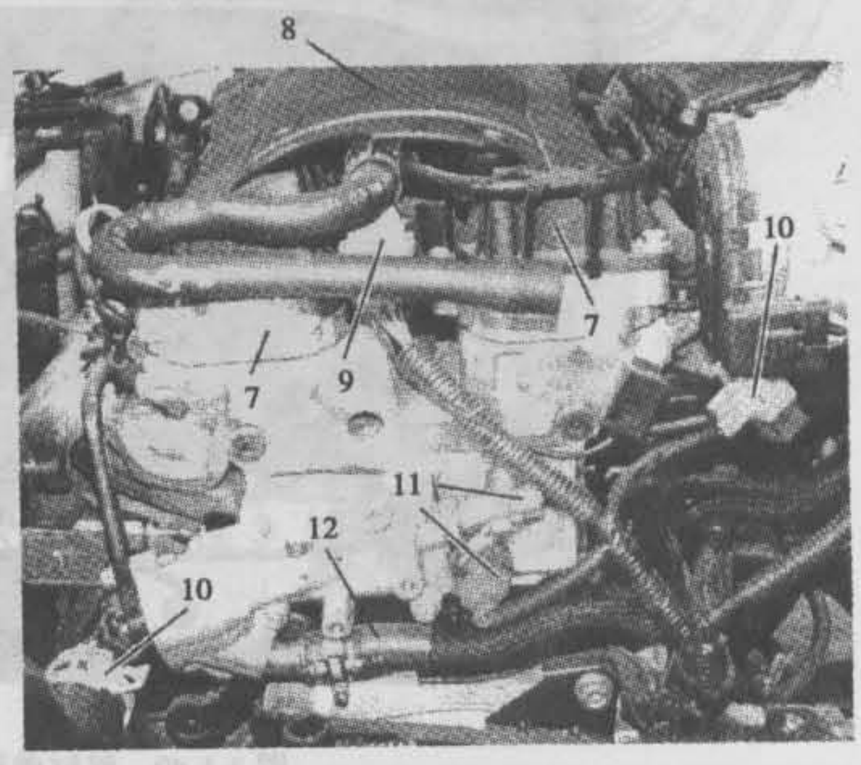


图 3-1-51　拆卸气缸盖罩、温度传感器

拆卸气缸盖螺栓 13，见图 3-1-52。注意用专用的气缸盖螺栓工具从外向内逐步松开气缸盖螺栓。

用图 3-1-53 所示专用拆卸手柄摇松气缸盖。拆下气缸盖及其缸垫。

用专用的除垢剂清洁气缸盖的密封面。

注意检查缸盖密封面表面不应有撞伤和划痕，允许的缸盖最大变形量为 0.05mm。

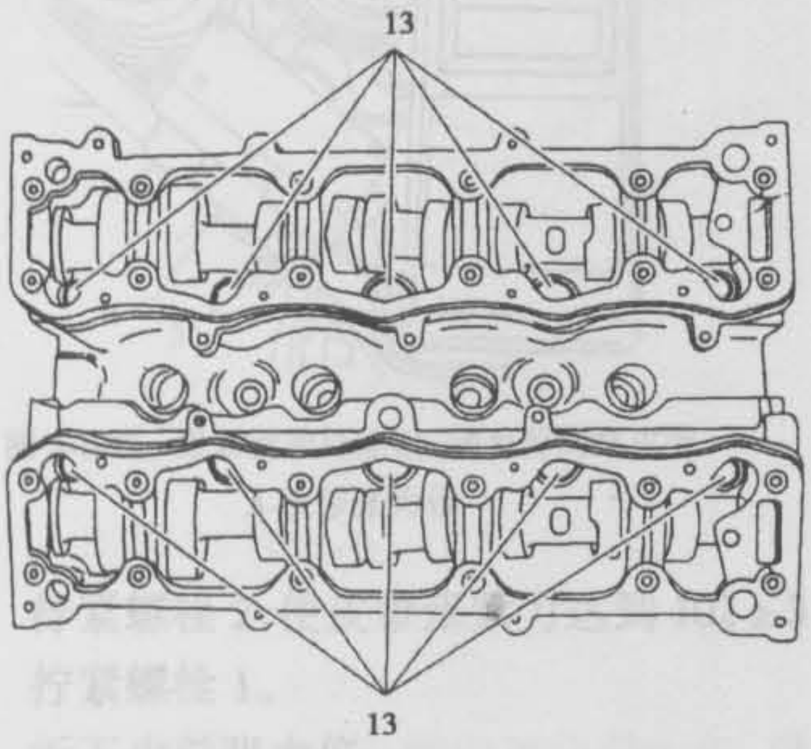


图 3-1-52　拆卸气缸盖螺栓

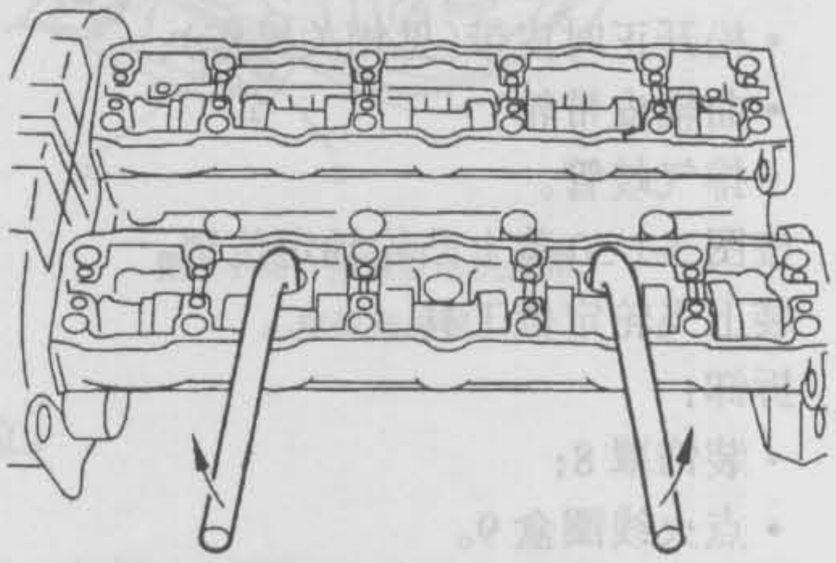


图 3-1-53　拆卸气缸盖

检查气缸盖螺栓长度 $Y \leqslant 122.6$mm，注意：长度超过 122.6mm 的气缸盖螺栓不得重复使用，见图 3-1-54。

用丝锥清理缸体中的螺栓孔。

检查是否有 2 个定位销 14,见图 3-1-55。

装上新的缸垫,装上气缸盖。

装上凸轮轴定位工具。

在气缸盖螺栓螺纹上预涂润滑脂 MOLYKOTEG RAPID PLUS,安装气缸盖螺栓。

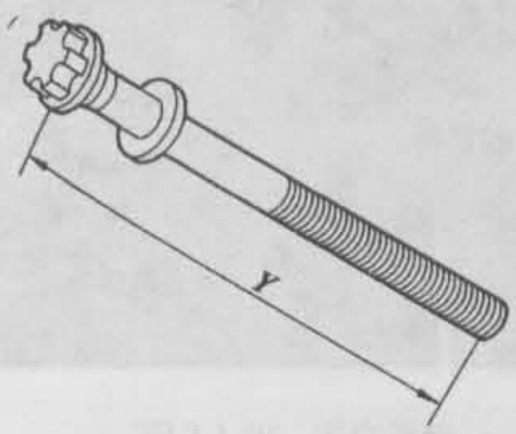


图 3-1-54　检查气缸盖螺栓长度

$Y \leqslant 122.6mm$

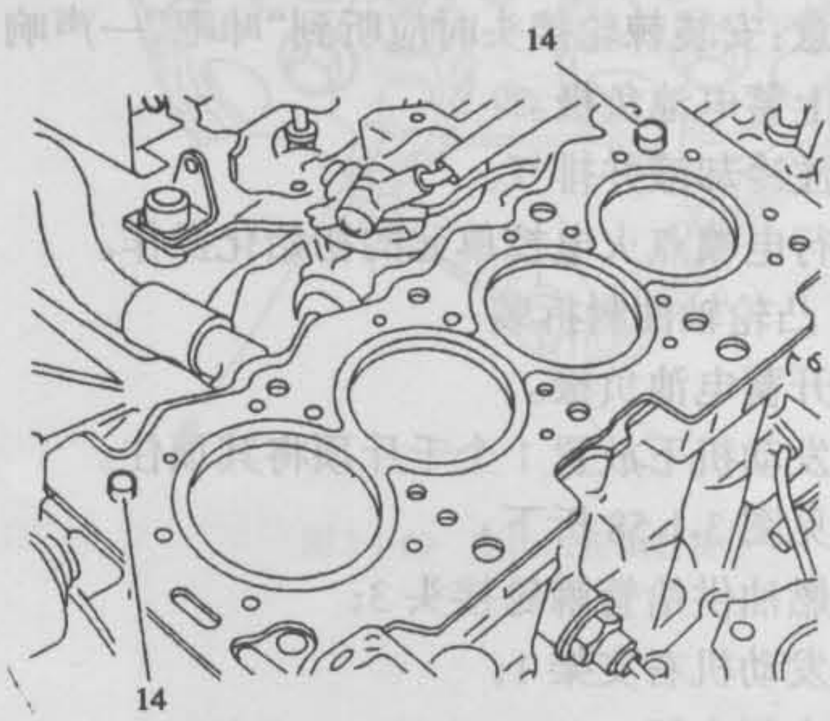


图 3-1-55　安装气缸盖定位销

按图 3-1-56 所示顺序拧紧气缸盖螺栓。遵照以下的要求:

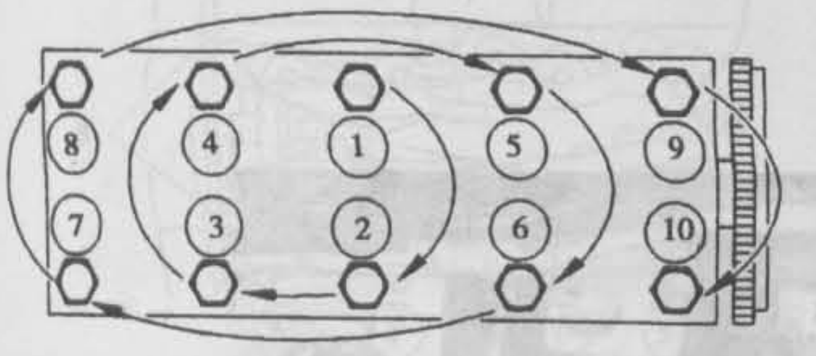


图 3-1-56　气缸盖螺栓拧紧顺序

- 预拧紧力矩 20N·m;
- 用角度拧紧工具拧紧角度至 260°。

在位于液压挺杆上的气缸盖坑槽中加满机油。

在清洗好接合面后装上气缸盖罩 7,按图 3-1-57 所示规定的顺序拧紧气缸盖罩螺栓至 10N·m。

气缸盖罩装有可用于多次拆装的密封胶,如密封胶破损,可用密封材料 AUTOJOINT OR 局部修补。

装上(在进气歧管上):

- 节气门壳体总管;
- 进气压力传感器。

接上:

- 加速踏板位置传感器拉索;
- 燃油供油管。

安装卡箍 10(图 3-1-51)。

装上温度传感器 11。

接上出水室胶管。

装上:

- 装饰罩 8;
- 排气歧管隔热板;
- 正时齿轮室盖 2(图 3-1-49);
- 正时皮带(见相关操作);
- 曲轴皮带轮;

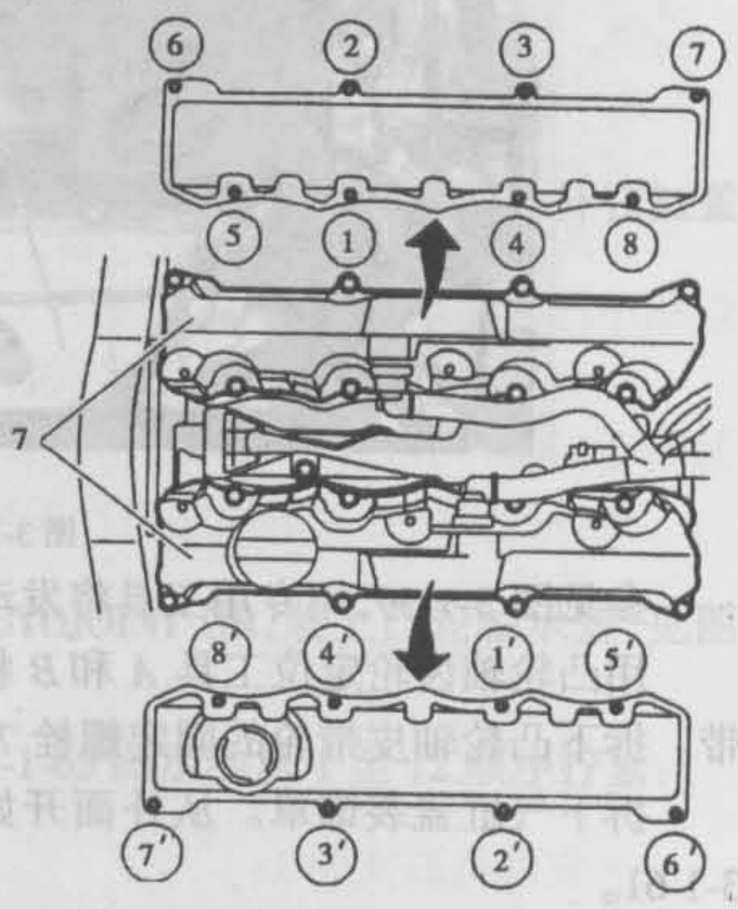


图 3-1-57　气缸盖罩螺栓拧紧顺序

• 附件驱动皮带；
• 进气软管 4；
• 空气滤清器盒 5；
• 燃油供给管棘轮接头 3；
• 线束 6；

注意：安装棘轮接头时应听到“咔吧”一声响，接头才是安装到位。

接上蓄电池负极。

加注冷却液并排气。

进行电喷点火电控单元的初始化操作。

4. 凸轮轴油封拆装

断开蓄电池负极。

在发动机下放置 1 个千斤顶将其顶住。

参见图 3-1-58 拆下：

• 燃油供给管棘轮接头 3；
• 发动机右支架 1；
• 中间支架；
• 正时齿轮室盖 2；
• 空气滤清器盒 5；
• 进气软管 4；
• 排气歧管隔热板 6。

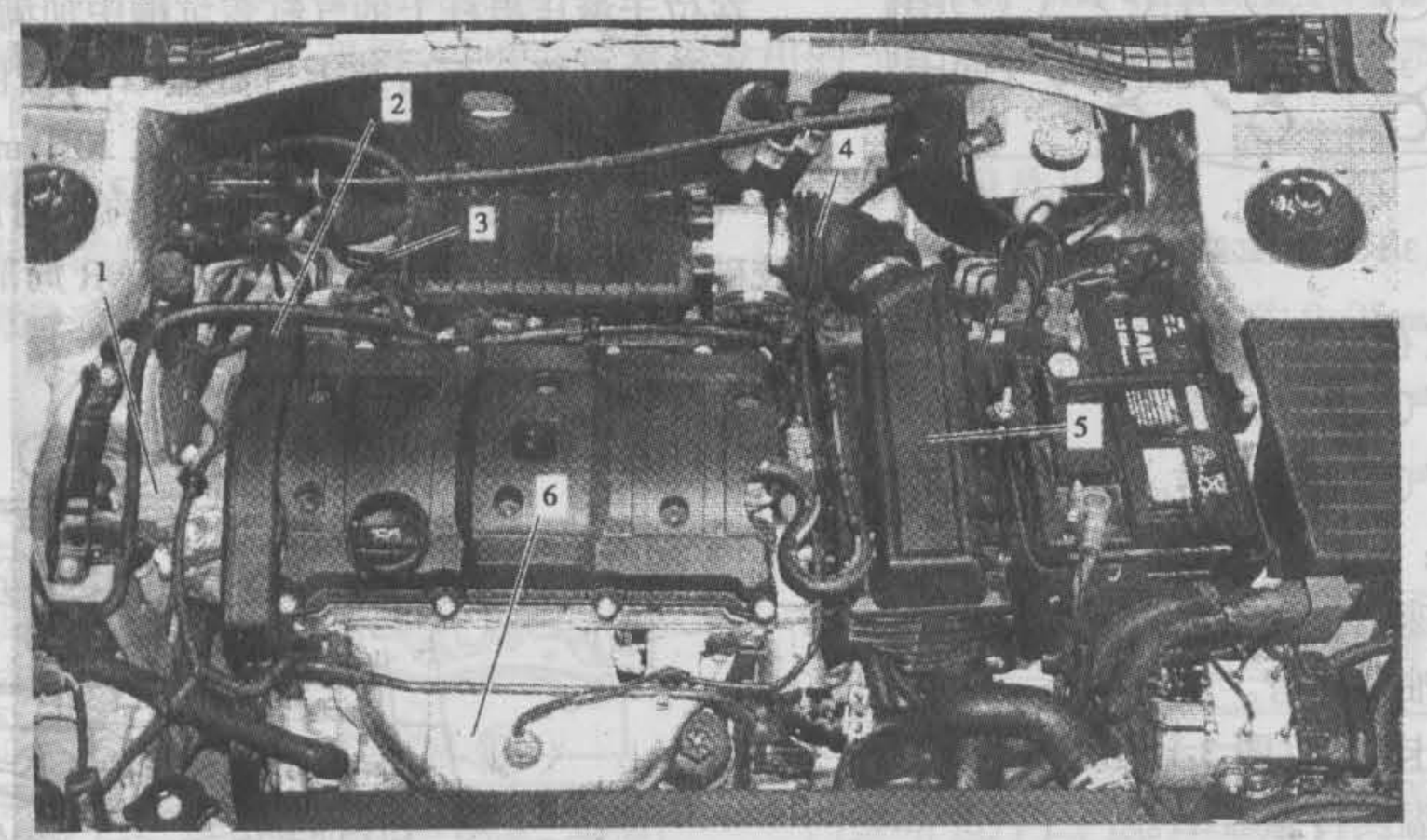


图 3-1-58　气缸盖周围相关零件拆卸

参见图 3-1-59，用专用工具将发动机飞轮定位。

用凸轮轴齿轮定位工具 *A* 和 *B* 将凸轮轴定位。用尼龙扎带“*a*”固定凸轮轴皮带轮上的皮带。拆下凸轮轴皮带轮的固定螺栓 7，见图 3-1-60。

拆下气缸盖装饰罩。从外面开始逐步拧松每个气缸盖罩的螺栓，拆下气缸盖罩 8，见图 3-1-61。

拆下凸轮轴轴承盖 9。用木锤轻轻敲击皮带轮侧边，将凸轮轴从其轴承中拆下，见图

3-1-62。拆下凸轮轴油封 10。

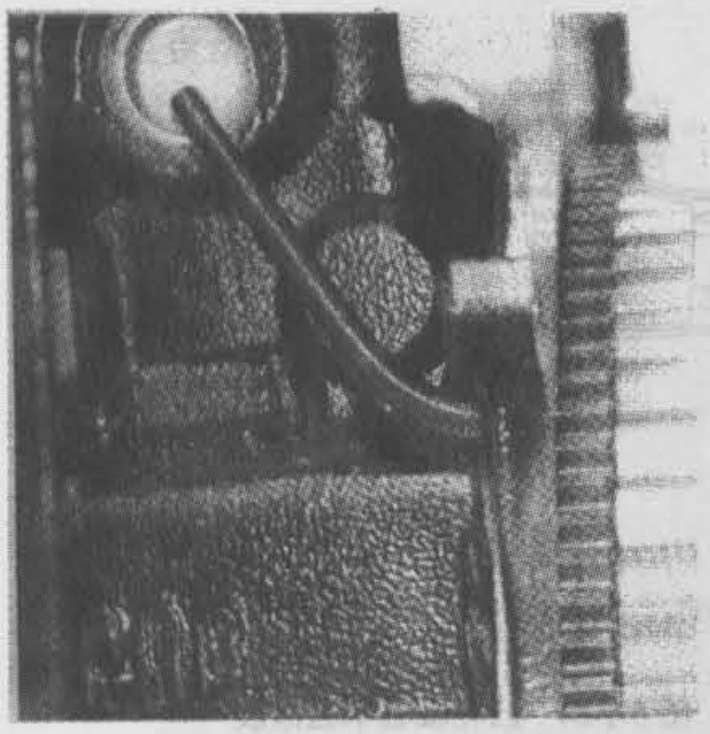


图 3-1-59　定位飞轮

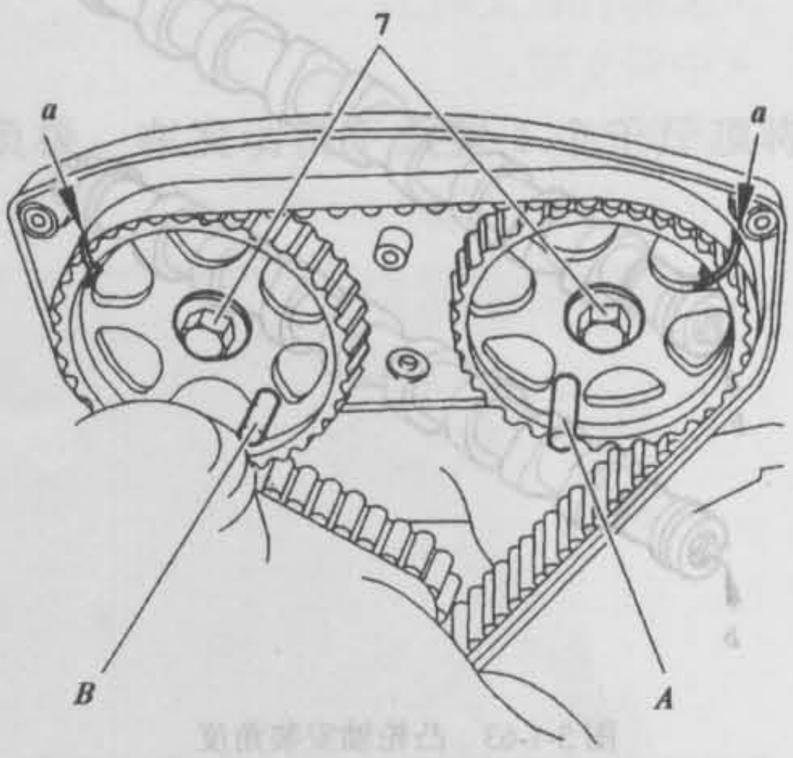


图 3-1-60　定位凸轮轴齿轮

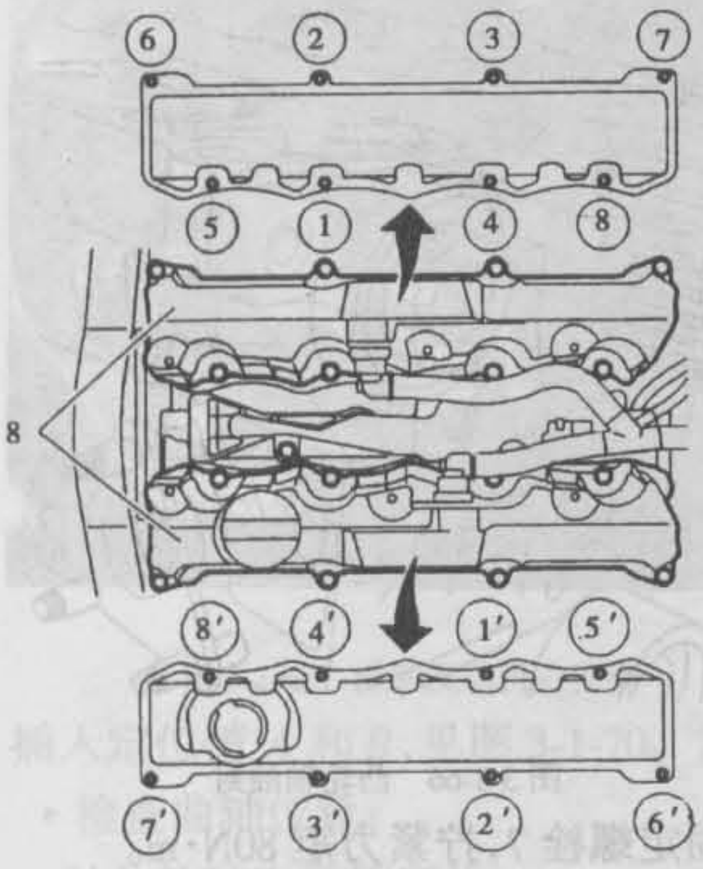


图 3-1-61　拆卸气缸盖罩

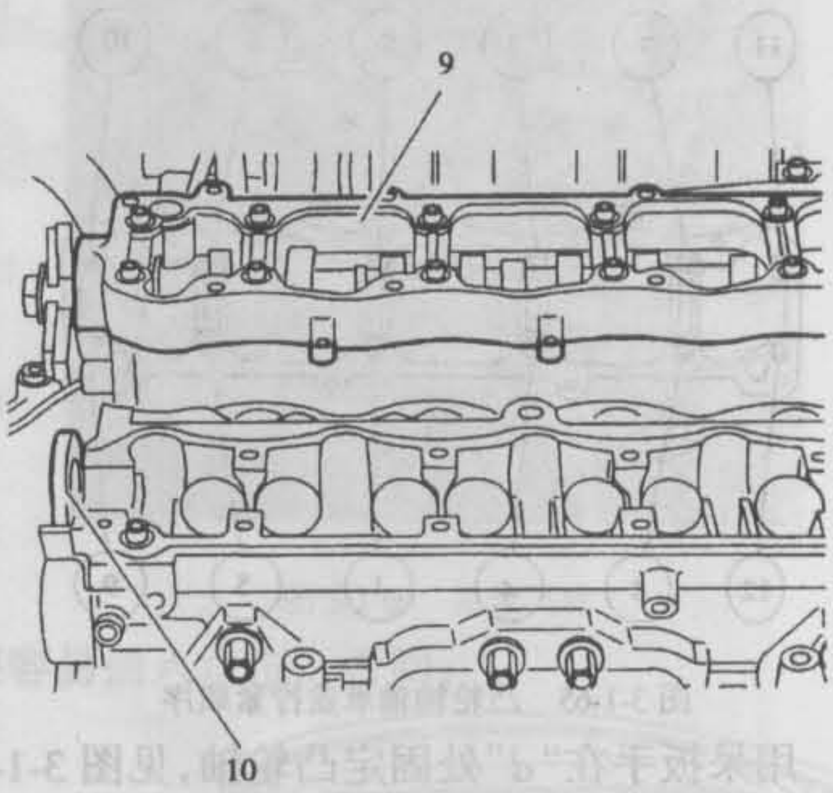


图 3-1-62　拆卸凸轮轴油封

清理凸轮轴轴承盖固定螺栓螺孔。

用润滑油 MOLYDAL GB SP 370 G 润滑气门推杆、凸轮轴及其轴承。确认气门推杆在缸盖中能自由转动。

按以下方向将凸轮轴安装在气缸盖中，参见图 3-1-63：

- 进气凸轮轴：切口“b”位于 7 点钟位置；
- 排气凸轮轴：切口“b”位于 8 点钟位置。

认真清理气缸盖和凸轮轴承盖的接合面。

检查是否有定位销 11，在接合面“c”处涂上密封胶 AUTOJOINT OR，装上凸轮轴承盖，见图 3-1-64。

在螺栓上涂密封胶“LOCTITE FRENETANCH”。按图 3-1-65 图示的从 1 至 12 顺序拧紧：

- 预紧力矩 5N·m；
- 最终的拧紧力矩为 10N·m。

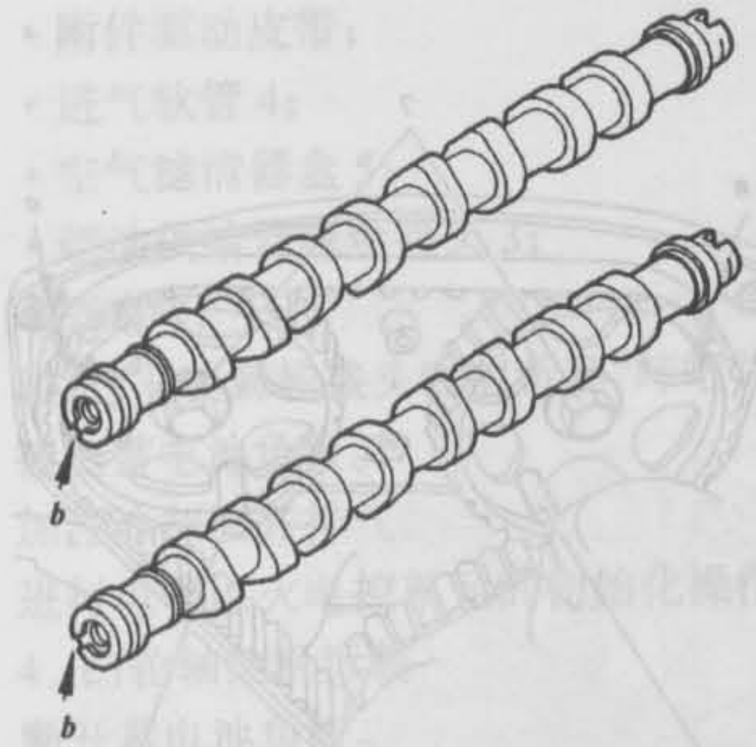


图 3-1-63　凸轮轴安装角度

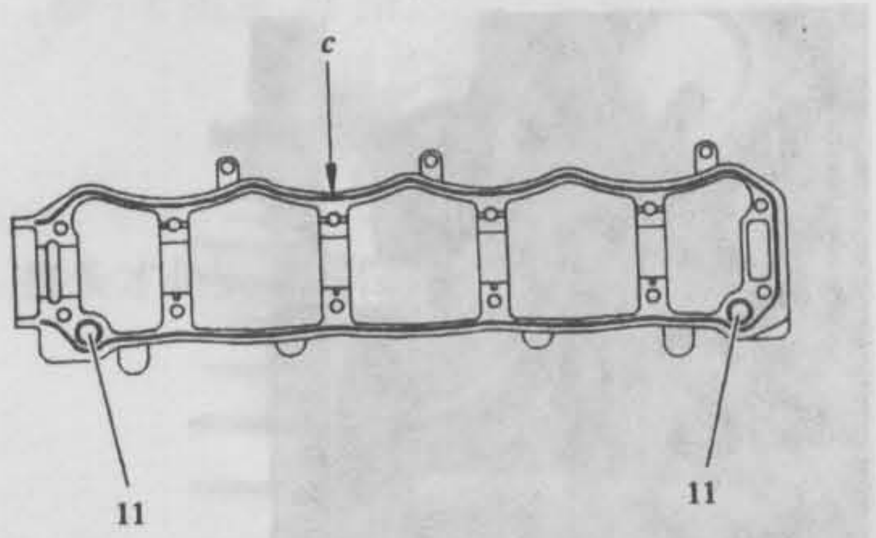


图 3-1-64　凸轮轴轴承盖涂胶

用凸轮轴油封安装工具安装凸轮轴油封 10，见图 3-1-66。安装凸轮轴齿轮。

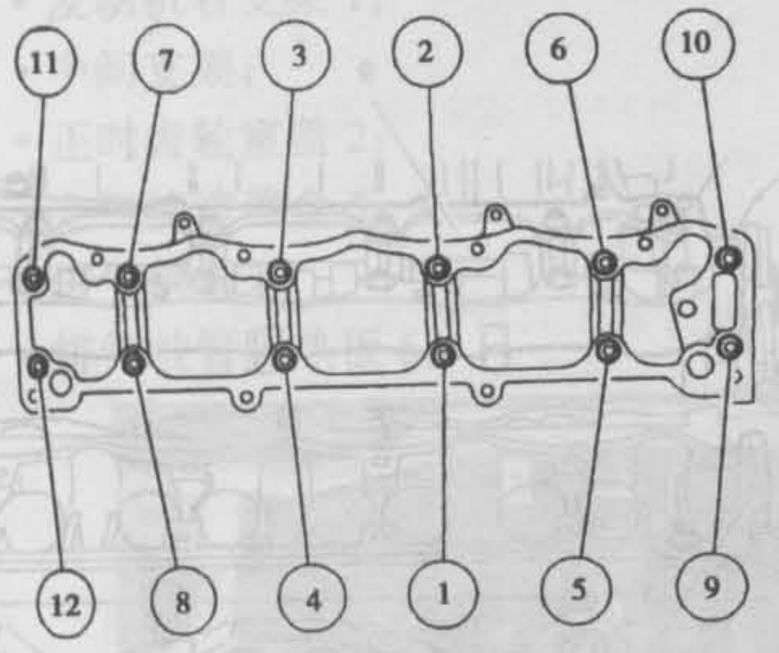


图 3-1-65　凸轮轴轴承盖拧紧顺序

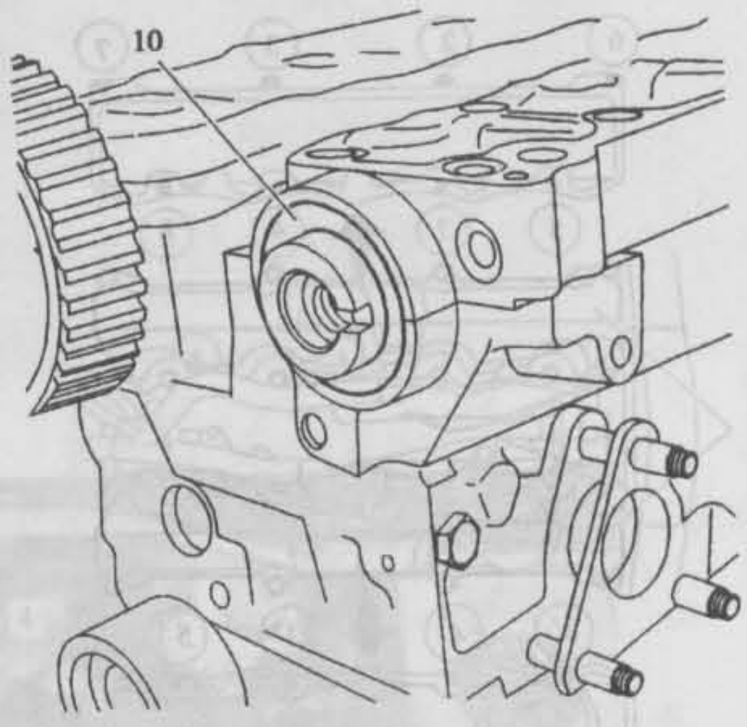


图 3-1-66　凸轮轴油封

用呆扳手在“*d*”处固定凸轮轴，见图 3-1-67。拧紧固定螺栓 7，拧紧力矩 80N·m。

拆下固定皮带的尼龙扎带扣。

拆下凸轮轴齿轮定位工具。

必要时调整皮带张力和检查配气相位。

在清理密封圈和接合面后装上气缸盖罩。按照规定顺序拧紧气缸盖罩螺栓，拧紧力 10N·m。

注意：气缸盖罩装有可用多次拆装的密封胶。如密封胶破损，可用密封材料 AUTOJOINT OR 进行局部修补。

按拆卸操作相反的次序进行安装：

- 装饰罩；
- 排气歧管隔热板 6；
- 进气软管 4；
- 空气滤清器盒 5；
- 发动机右支架 1；
- 燃油供给管棘轮接头 3。

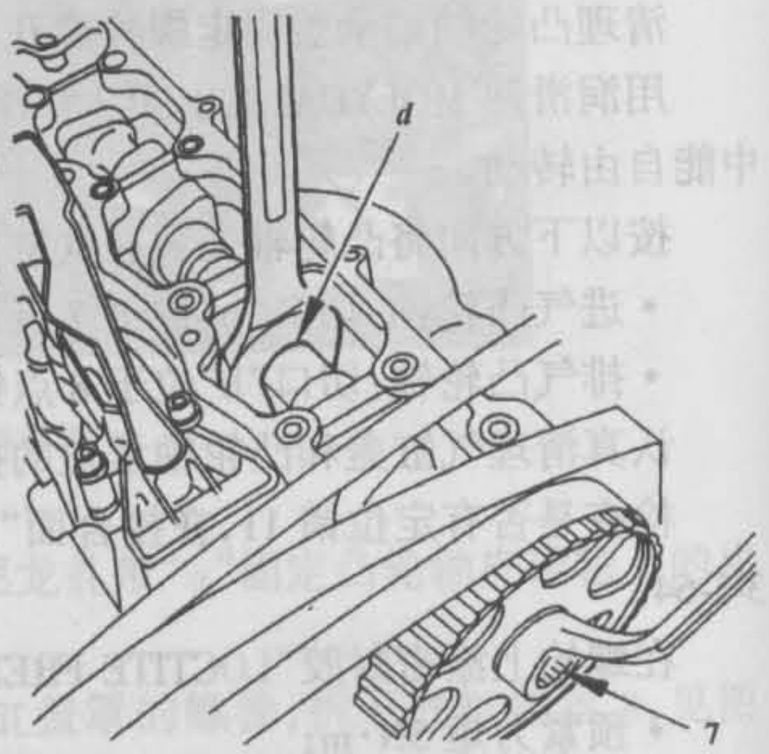


图 3-1-67　拧紧凸轮轴螺栓

接上蓄电池负极。

进行电喷点火电控单元的初始化操作。

5. 检查配气机构

提升并固定车辆,让前轮悬空。断开蓄电池负极。在发动机下放置 1 个千斤顶将其固定。

拆下:

- 挡泥板;
- 发动机右支架 3;
- 中间支架 4;
- 正时齿轮室盖 1;

移开动力转向供油管 2,见 3-1-68。

用专用工具将发动机飞轮定位,参见图 3-1-69。

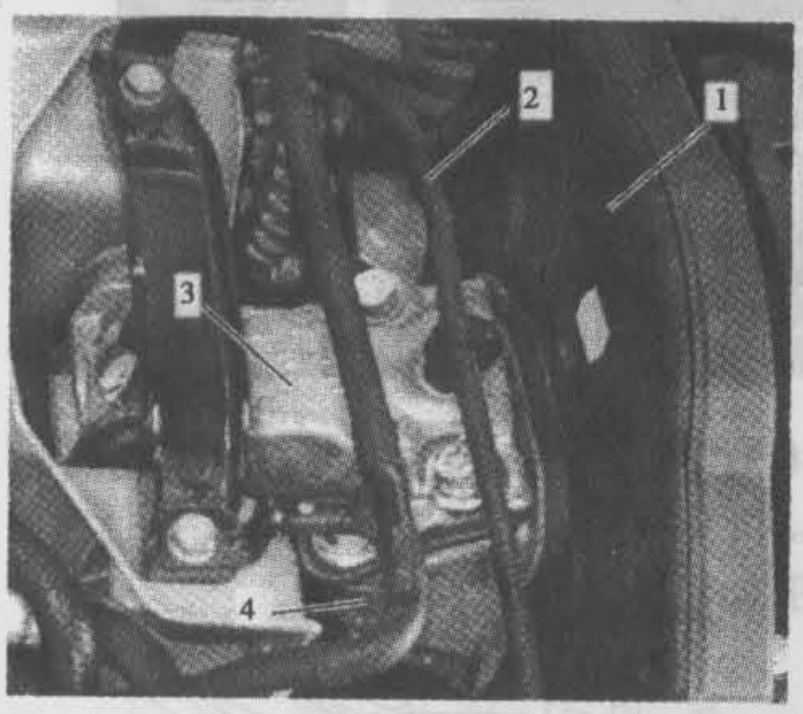


图 3-1-68 拆卸发动机右支架

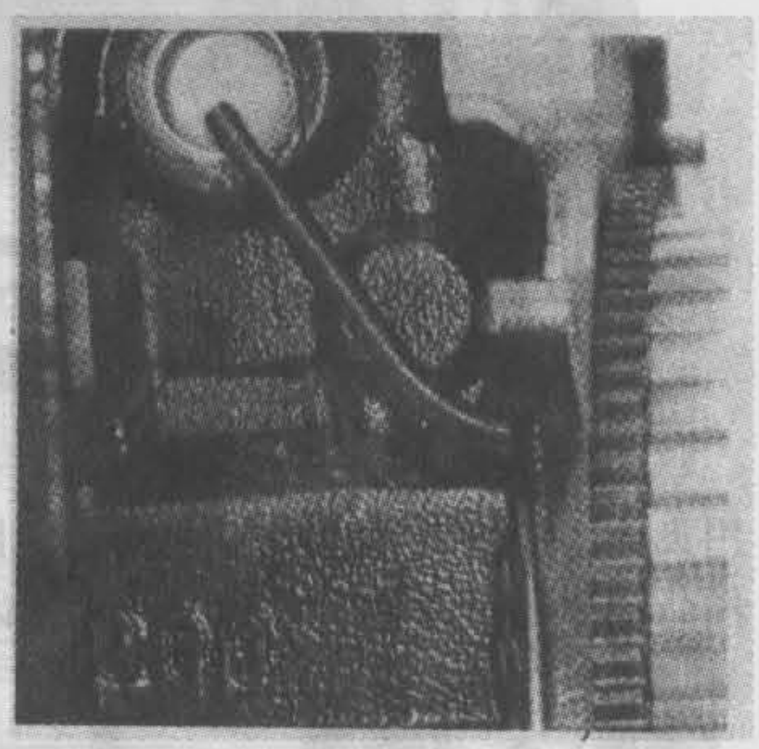


图 3-1-69 定位飞轮

插入定位销 *A* 和 *B*,见图 3-1-70。定位销应很容易插入定位。否则:

- 检查曲轴位置;
- 对凸轮轴皮带轮定位。

利用螺栓 5 轻轻转动凸轮轴。取出凸轮轴齿轮定位销 *A* 和 *B*。取出发动机飞轮定位销。装上:

- 正时齿轮室盖 1;
- 中间支架 4;
- 发动机支架 3。

接上蓄电池负极。拆除千斤顶,将车轮落至地面。进行电喷点火电控单元的初始化操作。

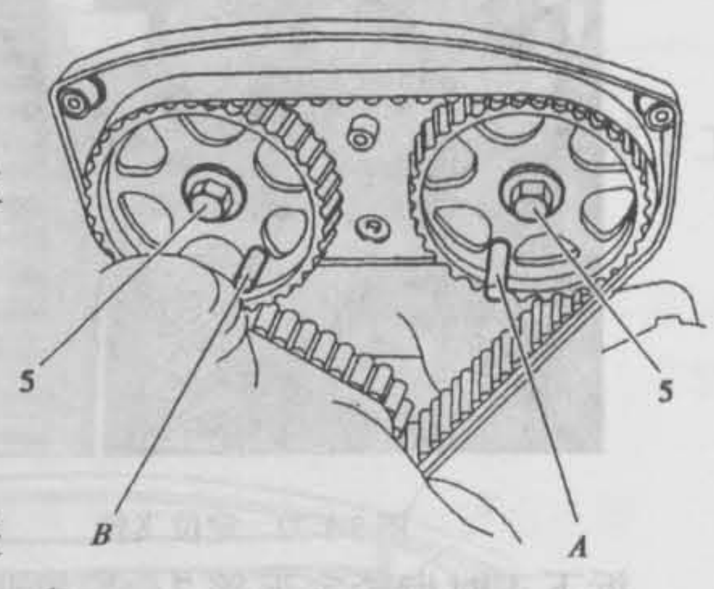


图 3-1-70 定位凸轮轴齿轮

6. 拆装正时皮带

断开蓄电池。在发动机下放置 1 个千斤顶将其固定。

参见图 3-1-71,拆下:

- 空气滤清器盒 4;
- 空气软管 3;
- 助力转向供油管 5;

- 固定卡板 6；
- 发动机右支架 1；
- 中间支架；
- 附件驱动皮带；
- 正时齿轮室盖 2。

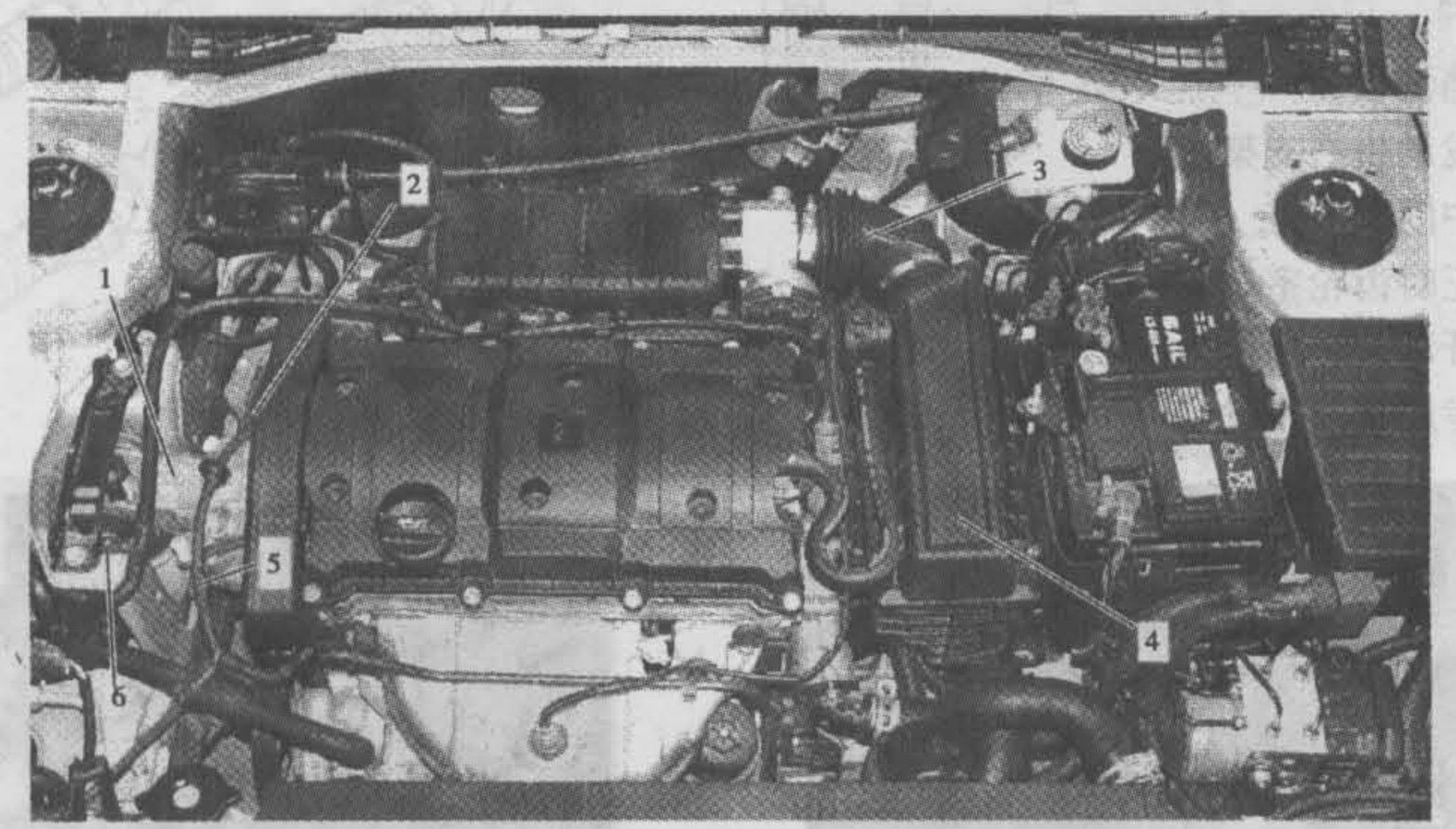


图 3-1-71　气缸盖周围相关零件拆卸

用飞轮定位销将发动机飞轮定位，见图 3-1-72。

用凸轮轴定位销 *A* 和 *B* 定位凸轮轴齿轮，见图 3-1-73。

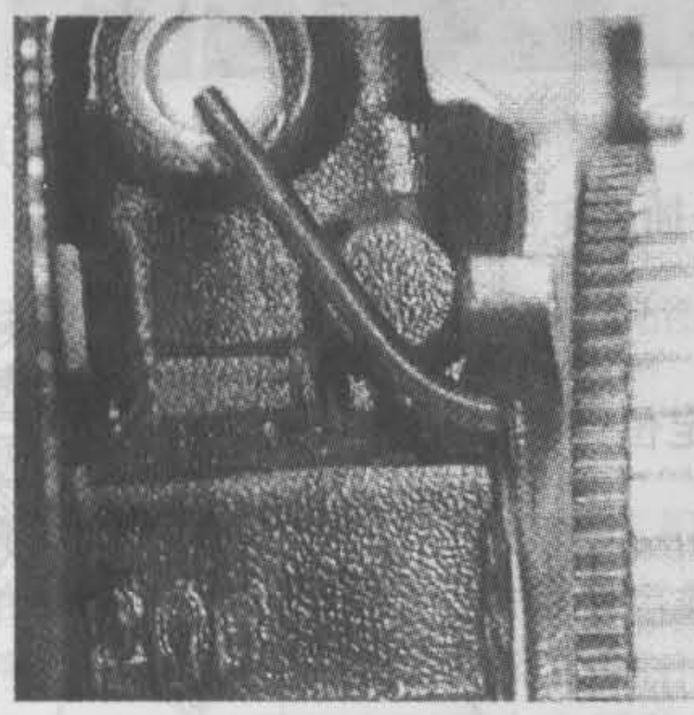


图 3-1-72　定位飞轮

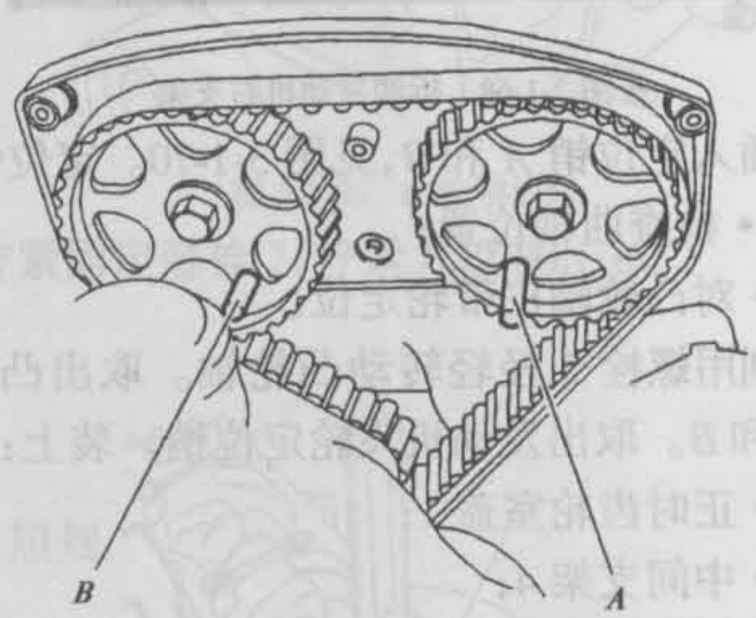


图 3-1-73　定位凸轮轴齿轮

拆下正时齿轮室下盖 7。拧松张紧轮紧固螺母。在“*a*”处用内六角扳手转动转动张紧轮以便将张紧轮销工具 *D* 放置到位。顺时方向转动张紧轮使指示器“*c*”定位在“*b*”处，便可将正时皮带置于最松弛状态，此时即可拆卸正时皮带 8，见图 3-1-74。

注意：在任何时候都不要让张紧轮转一整圈。

检查张紧轮 9 和 10 是否能自由转动，应无卡滞现象，见图 3-1-75。

安装正时皮带 8，注意将皮带标记“F”与曲轴齿轮上槽口“G”对齐，见图 3-1-76。

将皮带卡子工具安装在曲轴齿轮上，以便夹住正时皮带，见图 3-1-77。

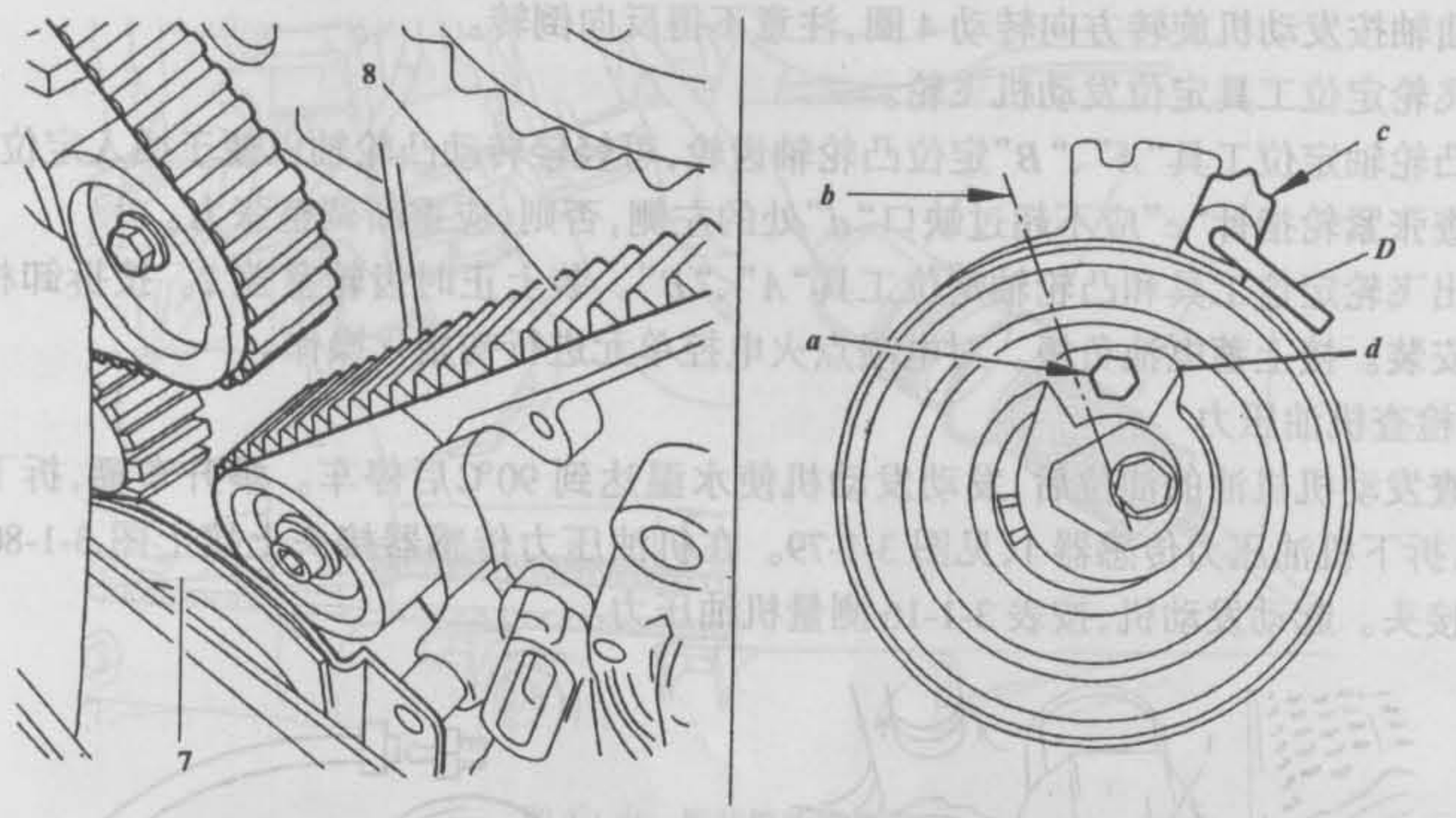


图 3-1-74　拆卸张紧轮、正时皮带

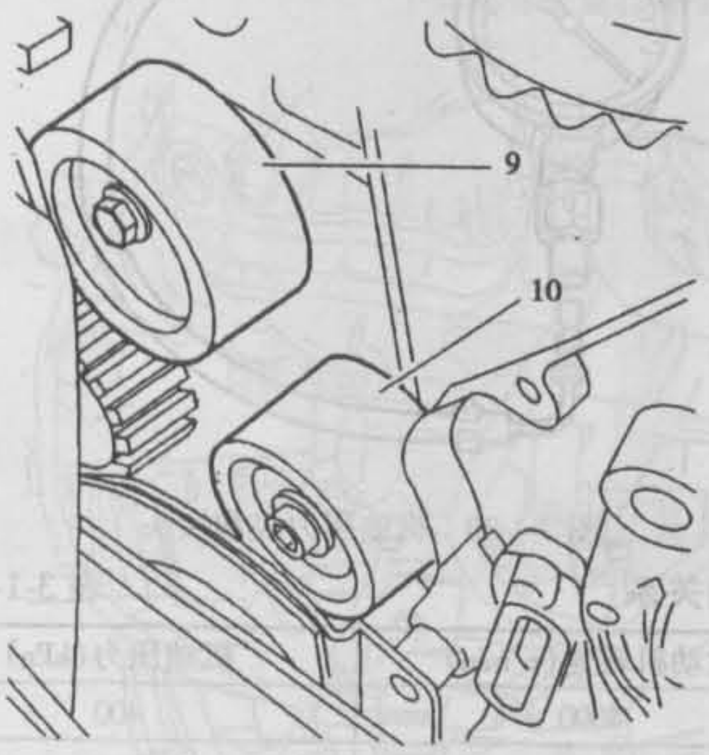


图 3-1-75　检查张紧轮

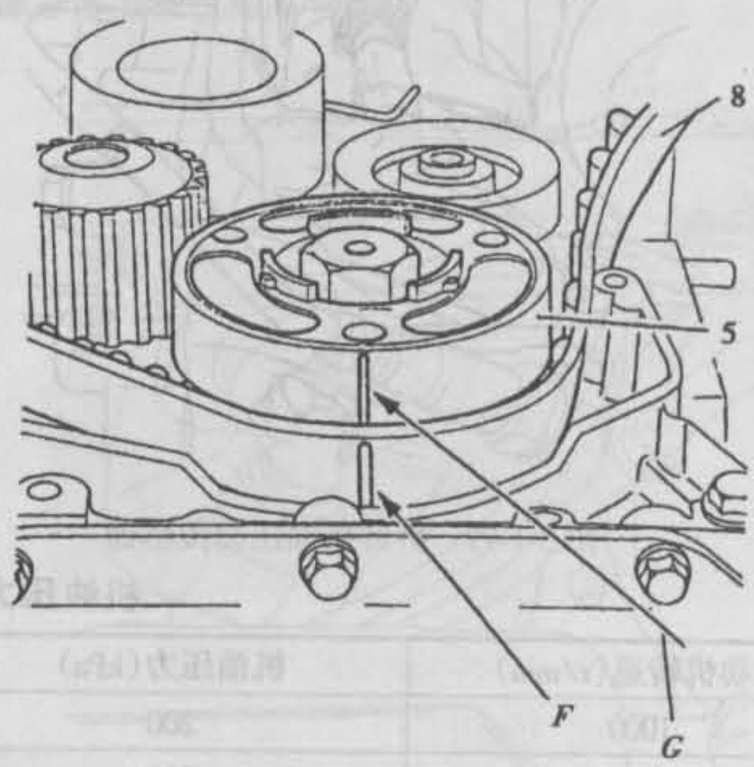


图 3-1-76　对准正时皮带与曲轴齿轮标记

将正时皮带上“*H*”、“*I*”两标识应与凸轮轴齿轮上的“*J*”、“*K*”标识对齐。取出皮带卡工具，飞轮定位工具和凸轮轴定位工具“*A*”、“*B*”。取出张紧轮销“*D*”，见图 3-1-78。

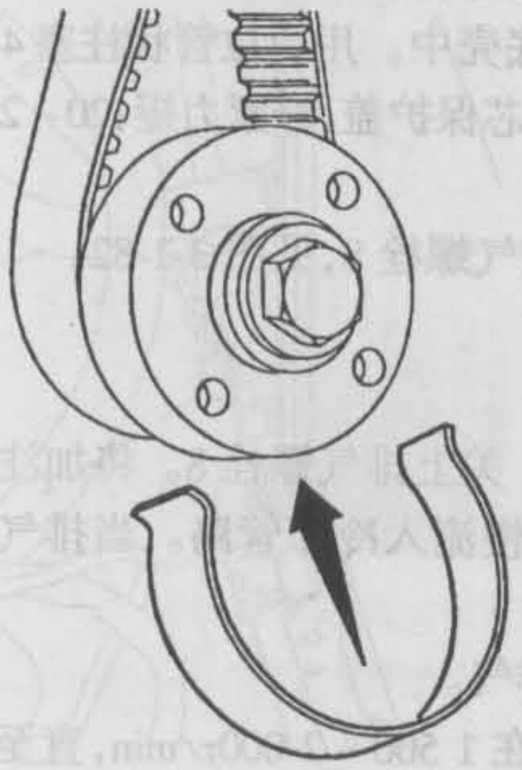


图 3-1-77　安装皮带卡子工具

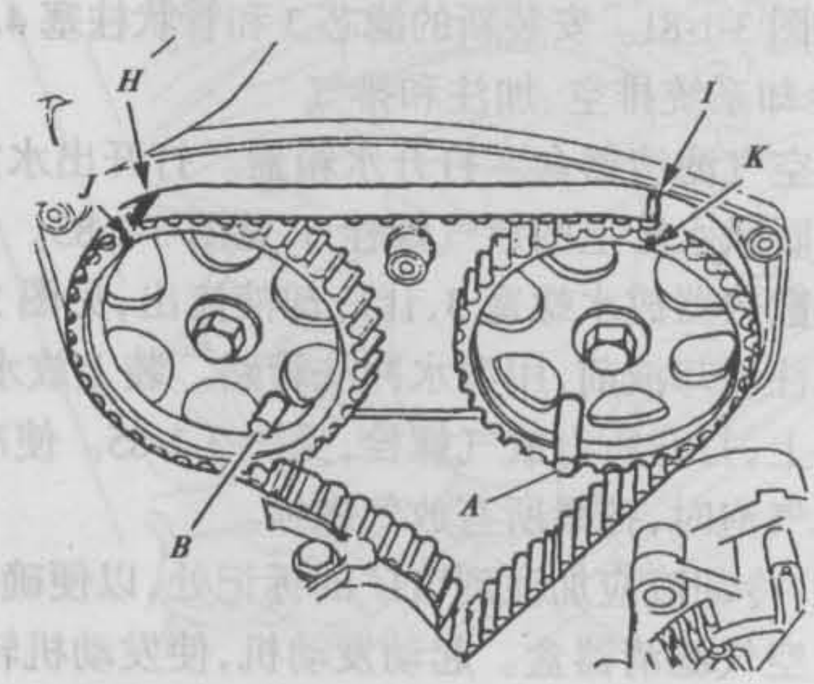


图 3-1-78　对准正时皮带与凸轮轴齿轮标记

让曲轴按发动机旋转方向转动4圈，注意不得反向倒转。

用飞轮定位工具定位发动机飞轮。

用凸轮轴定位工具“A”、“B”定位凸轮轴齿轮，可轻轻转动凸轮轴以便于插入定位销。

检查张紧轮指针“c”应不超过缺口“d”处的左侧，否则，应重新调整张力。

取出飞轮定位工具和凸轮轴定位工具“A”、“B”。装上正时齿轮室盖2。按拆卸相反的顺序进行安装。接上蓄电池负极。对电喷点火电控单元进行初始化操作。

7. 检查机油压力

检查发动机机油的油位后，发动发动机使水温达到90℃后停车。举升车辆，拆下发动机下护板，拆下机油压力传感器1，见图3-1-79。在机油压力传感器接头上接上图3-1-80所示压力表和接头。起动发动机，按表3-1-16测量机油压力。

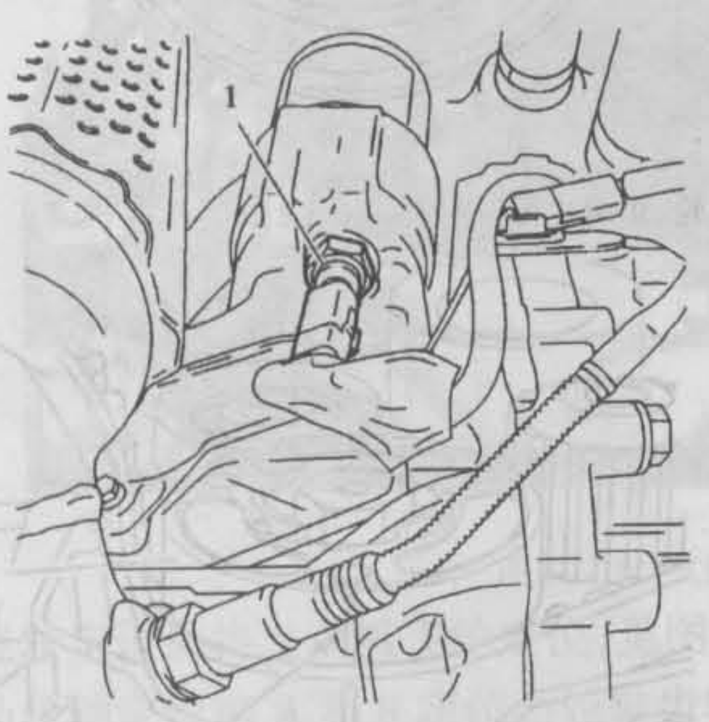


图3-1-79　拆卸机油压力传感器

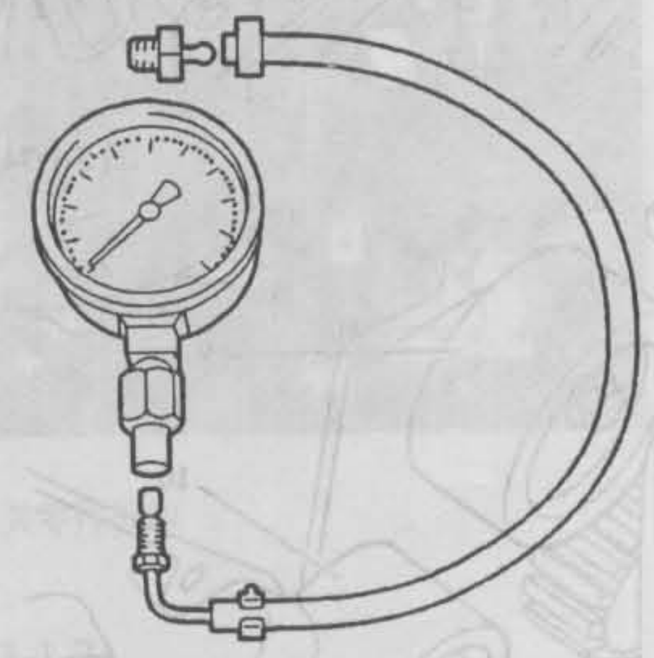


图3-1-80　机油压力表和接头

机油压力与转速的关系　　表3-1-16

发动机转速(r/min)	机油压力(kPa)	发动机转速(r/min)	机油压力(kPa)
1000	200	4000	400
2000	300		

拆下机油压力表和接头。安装带有新密封圈的机油压力传感器1，拧紧力矩：30N·m。

8. 机油滤清器拆装

使用S27 HLA型的套筒套在“a”处，2个舌槽处，松开滤芯保护盖1。在取出滤芯时，管状柱塞4打开了回油管道，使滤芯残余机油流回到发动机油底壳中。用力拉管状柱塞4即可拉出滤芯3，见图3-1-81。安装新的滤芯3和管状柱塞4。拧紧滤芯保护盖，拧紧力矩：20～25N·m。

9. 冷却系统排空、加注和排气

拆下空气滤清器盒。打开水箱盖。打开出水室上的放气螺栓8，见图3-1-82。

打开暖风水管上的放气螺栓5，见图3-1-83。

拧下散热器放水螺塞3，让冷却液流出，见图3-1-84。

在加注冷却液前，用清水冲洗管路。装上放水螺栓3。关上排气螺栓8。将加注桶装在水箱加注孔上，打开所有放气螺栓，见图3-1-85。使冷却液慢慢流入冷却管路。当排气口处冷却液流出无气泡时，拧紧所有放气螺栓。

注意：冷却液应加注到“1L”的标记处，以便确认完成排气。

装上空气滤清器盒。起动发动机，使发动机转速稳定在1 500～2 000r/min，直至风扇高速旋转二次后，拆下加注桶，装上并关好加注盖。

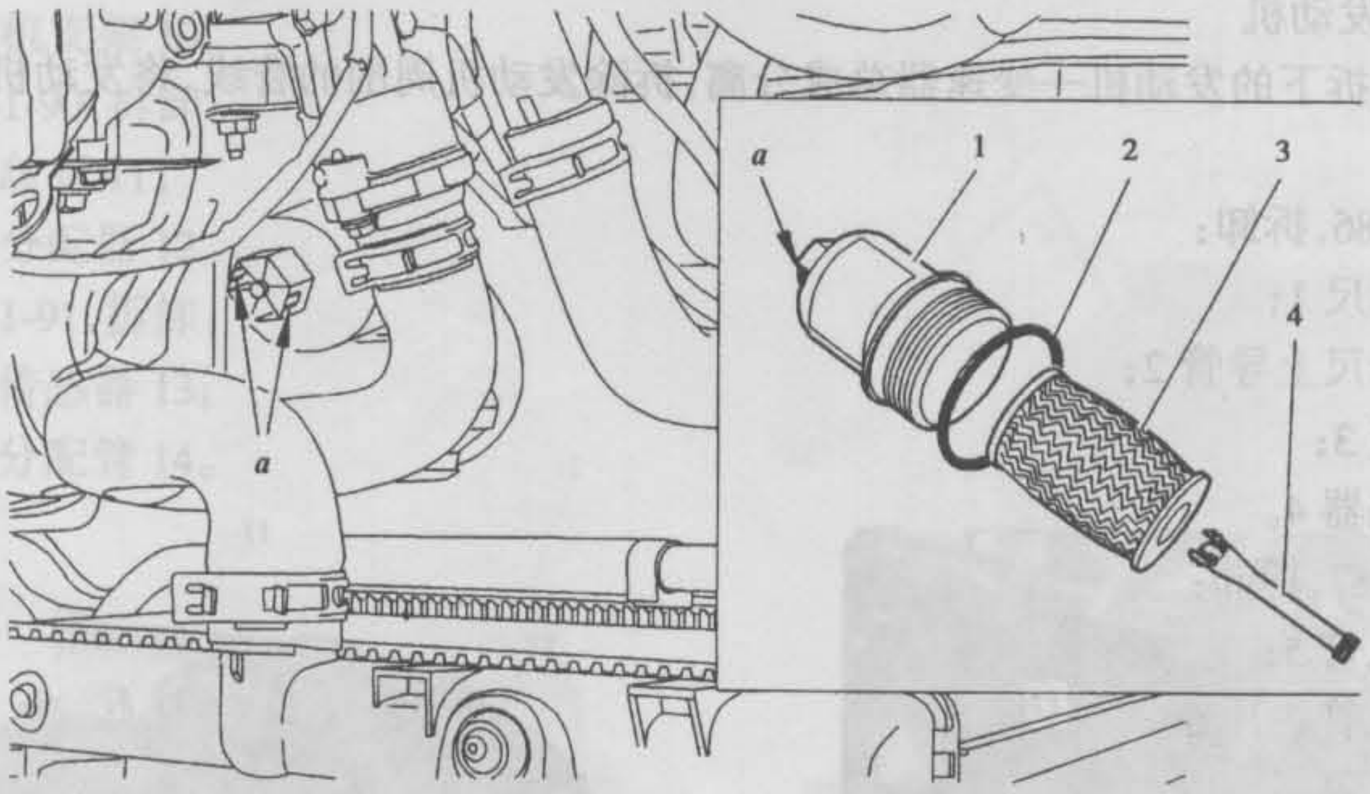


图 3-1-81　拆装机油滤清器

1-滤芯保护盖;2-密封圈;3-机油滤芯;4-管状柱塞;*a*-舌槽

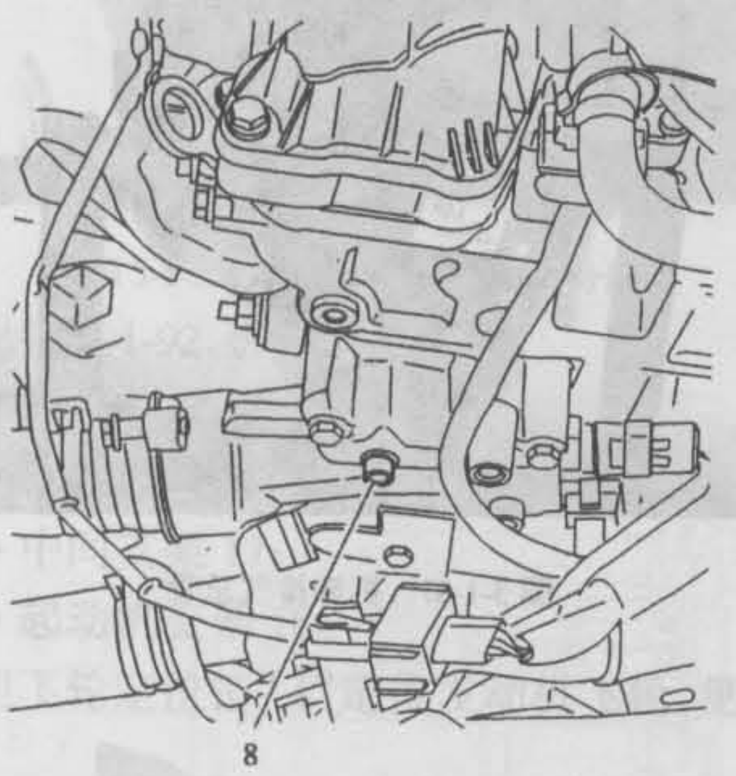


图 3-1-82　打开出水室放气螺栓

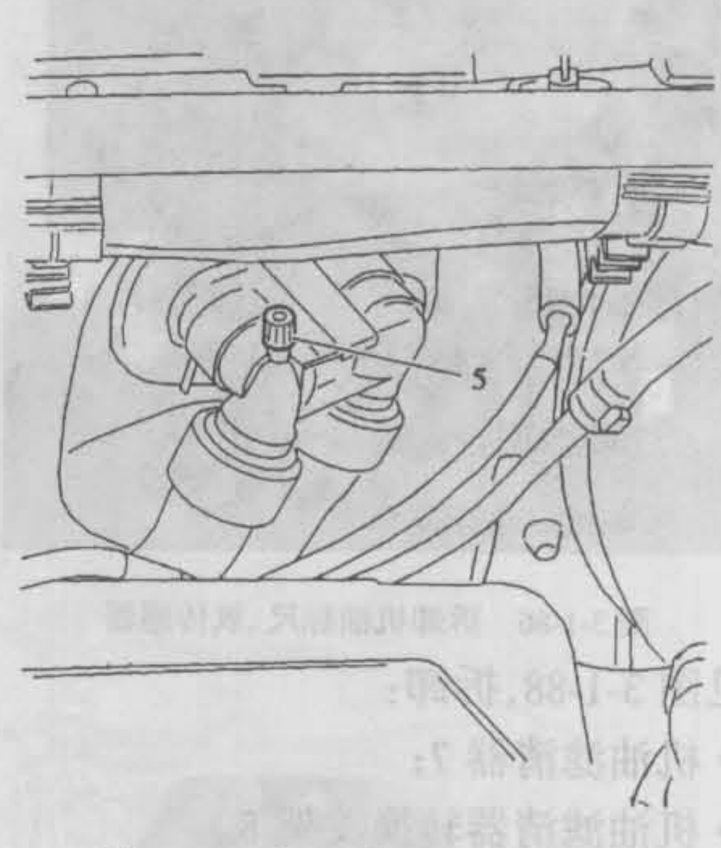


图 3-1-83　打开暖风水管放气螺栓

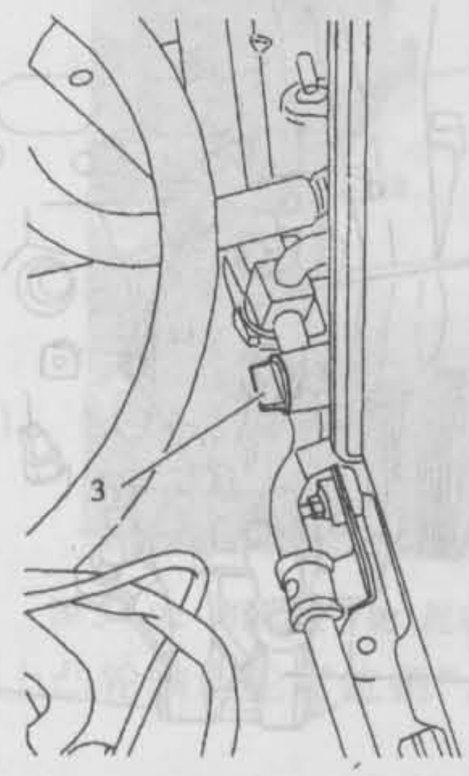


图 3-1-84　拧下放水螺塞

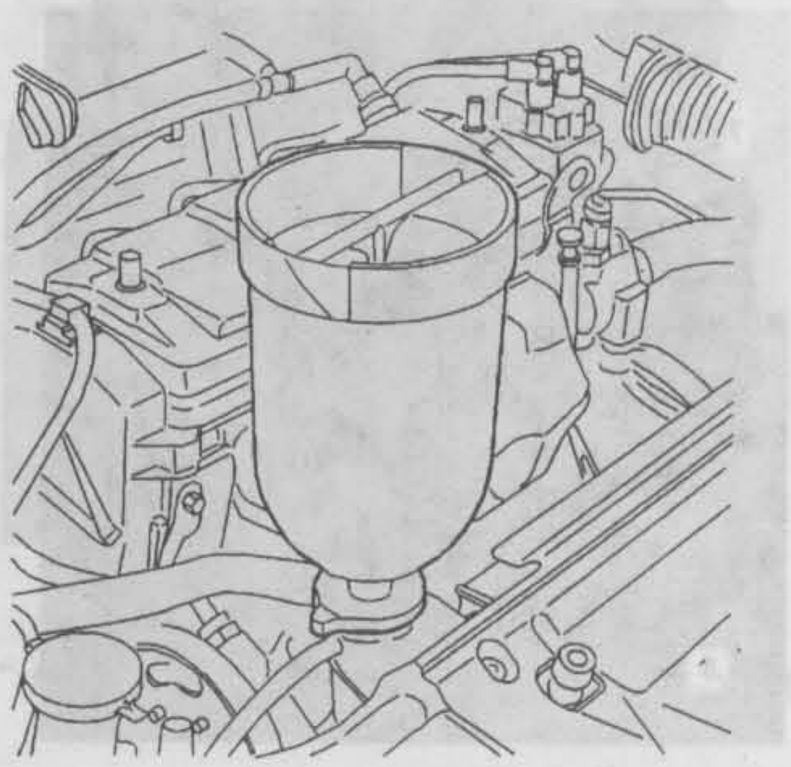


图 3-1-85　冷却系统加注和排气

10. 分解发动机

将从车上拆下的发动机—变速器总成分离,拆除发动机周围的管线,将发动机固定在专用的支架上。

见图 3-1-86,拆卸:

- 机油标尺 1;
- 机油标尺上导管 2;
- 隔热板 3;
- 氧传感器 4。

见图 3-1-87,拆卸:

- 排气总管 5;
- 排气总管垫片 6。

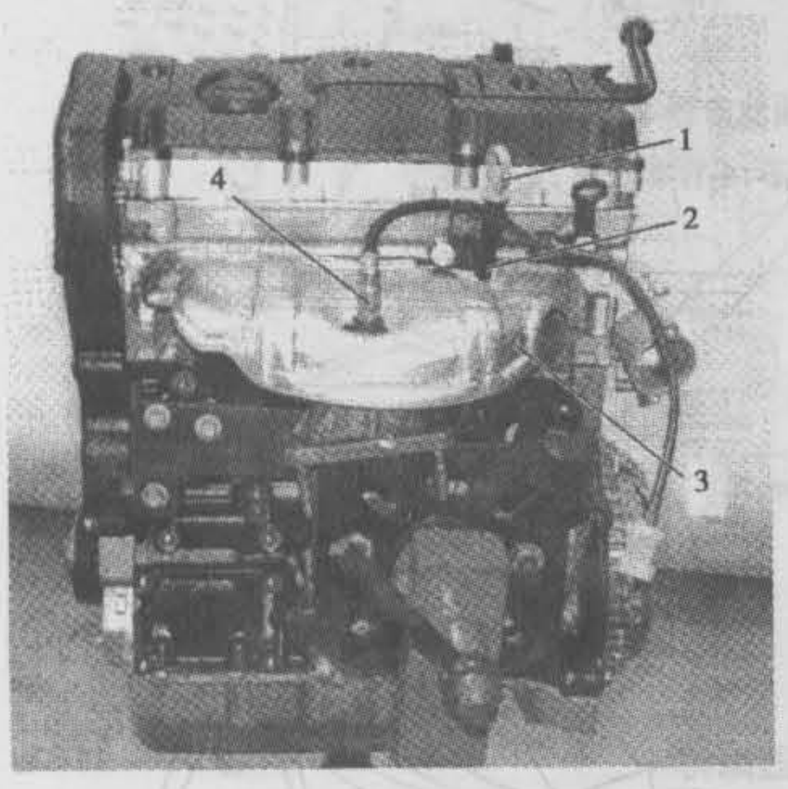


图 3-1-86　拆卸机油标尺、氧传感器

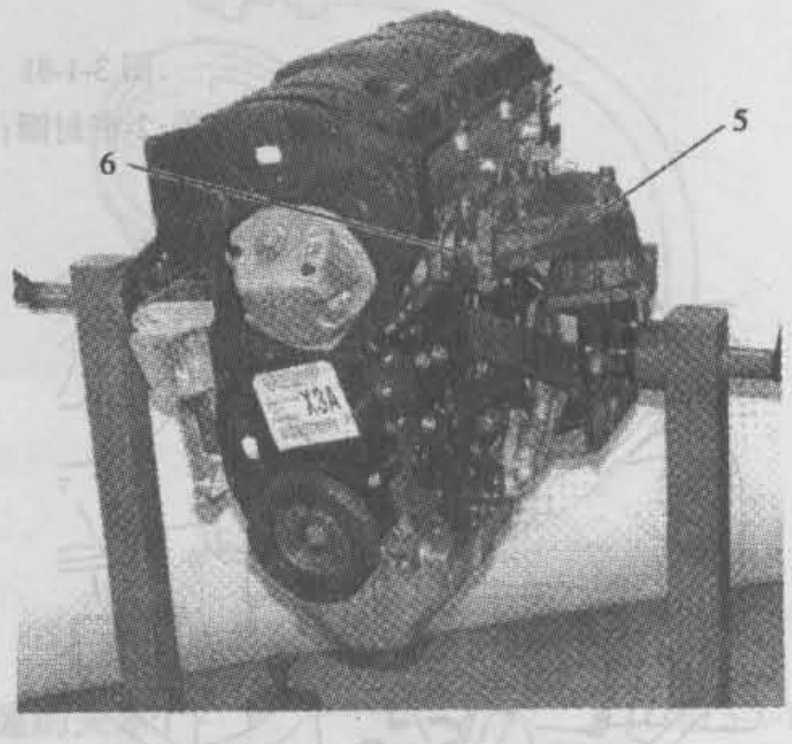


图 3-1-87　拆卸排气总管

见图 3-1-88,拆卸:

- 机油滤清器 7;
- 机油滤清器转换支架 8。

见图 3-1-89,拆卸:



图 3-1-88　拆卸机油滤清器

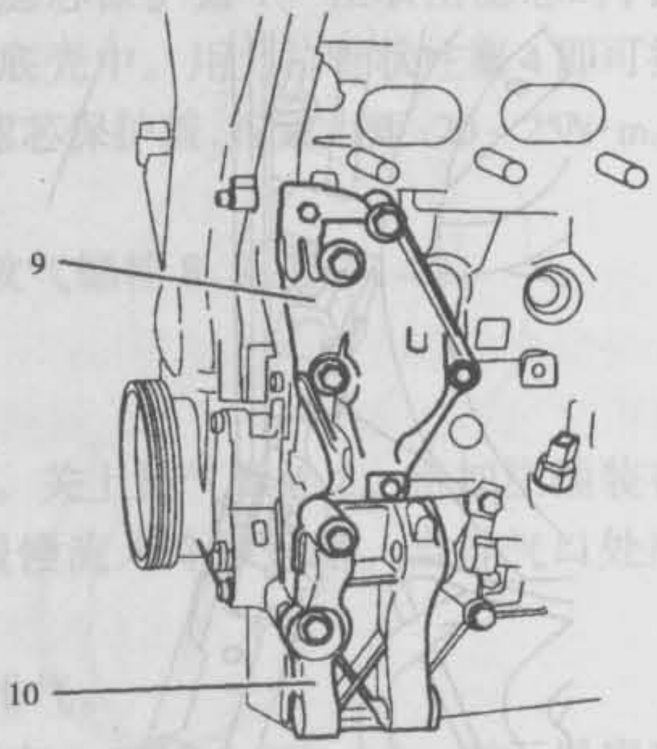


图 3-1-89　拆卸动力转向泵、压缩机支架

• 动力转向泵支架 9；
• 压缩机支架 10。
见图 3-1-90，拆卸：
• 进气歧管 11；
• 燃油分配器 12。
见图 3-1-91，拆卸：
• 爆震传感器 13；
• 出水分配管 14。

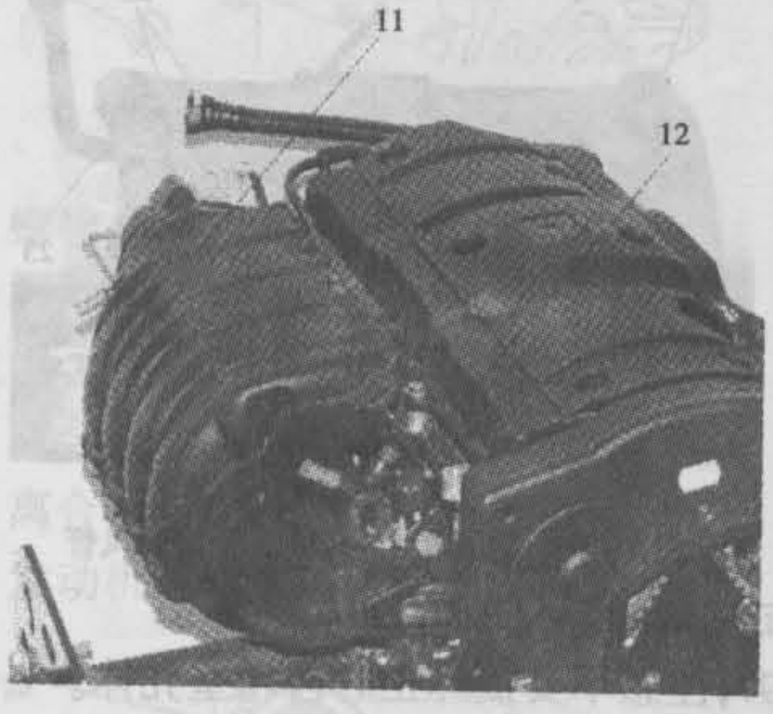


图 3-1-90　拆卸进气歧管、燃油分配器

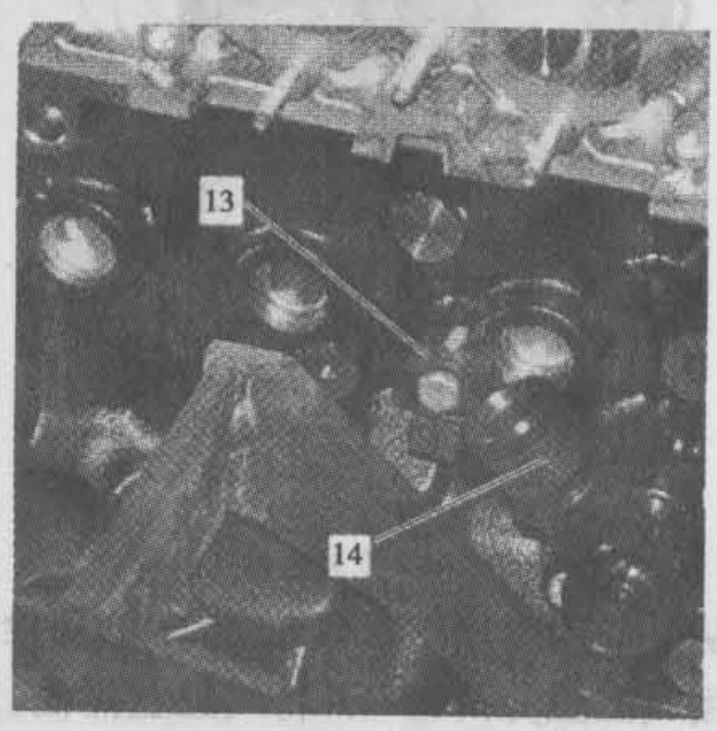


图 3-1-91　拆卸爆震传感器、出水分配管

见图 3-1-92，拆卸：
• 皮带轮 15；
• 正时齿轮室壳体 16；
• 中间支架 17；
• 起动机支架 18。
用飞轮定位销“*A*”定位发动机飞轮，见图 3-1-93。



图 3-1-92　拆卸皮带轮、起动机支架

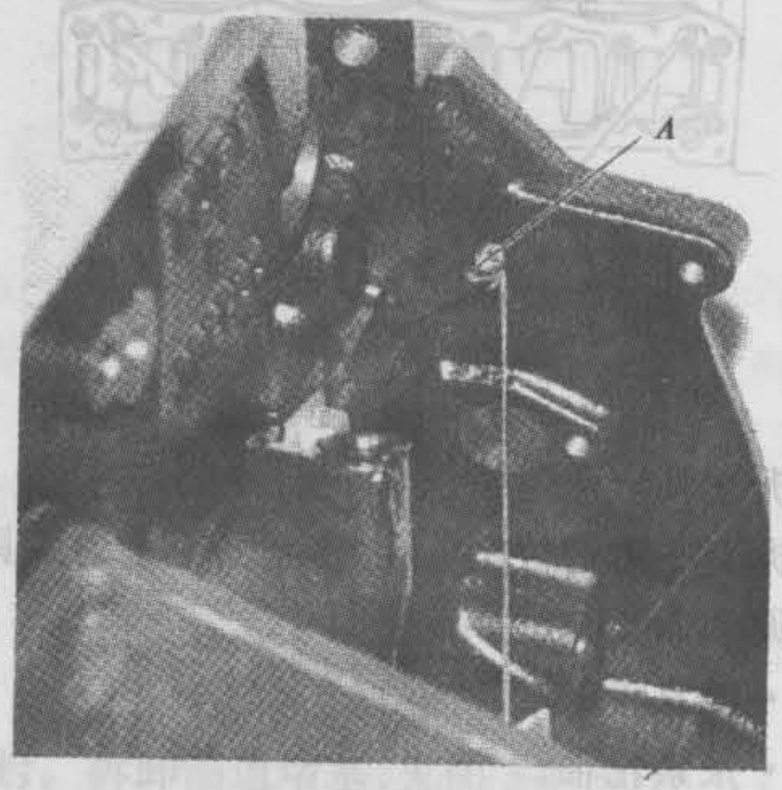


图 3-1-93　安装飞轮定位销

装上凸轮轴齿轮定位销“*B*”、“*C*”和张紧轮销“*D*”，拧松螺栓 19，拆卸正时皮带 20，见图 3-1-94。

从外向内逐渐拧松凸轮轴室盖 22 的螺栓，见图 3-1-95，拆卸：

- 发动机装饰罩 21；
- 气缸盖罩 22；
- 曲轴箱通风管 23。

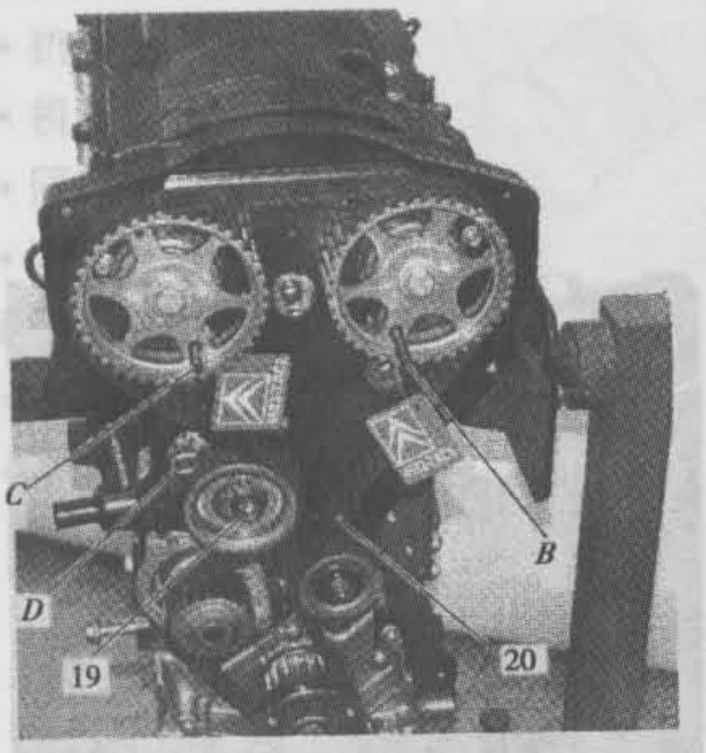


图 3-1-94　安装定位工具

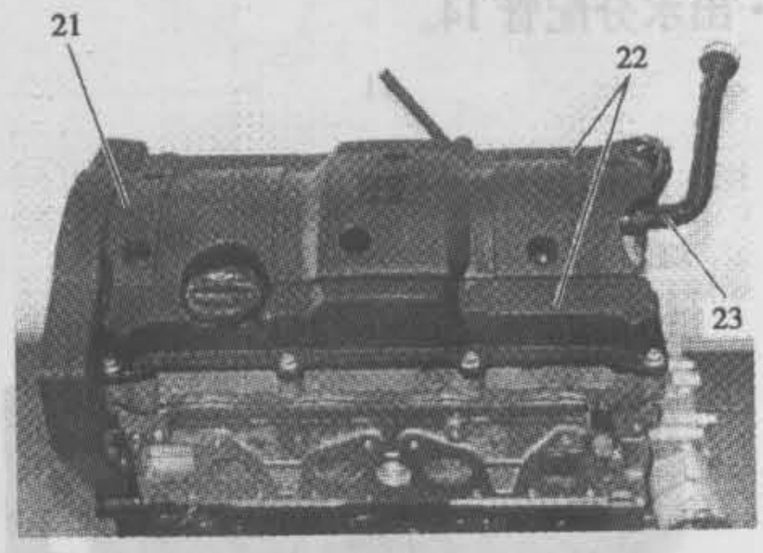


图 3-1-95　发动机装饰罩、曲轴箱通风管

从外向内逐渐拧松气缸盖 24 的螺栓，拆卸气缸盖螺栓，见图 3-1-96。

用气缸盖分离杆“*E*”将气缸盖摇松，见图 3-1-97，注意不要损坏正时齿轮室壳体。

拆卸缸盖和气缸垫。

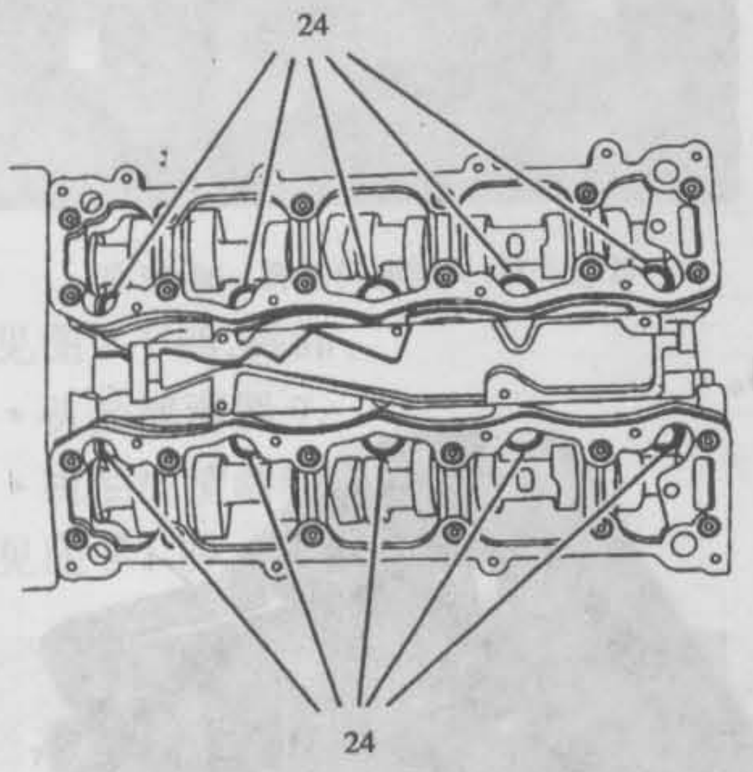


图 3-1-96　拆卸气缸盖螺栓

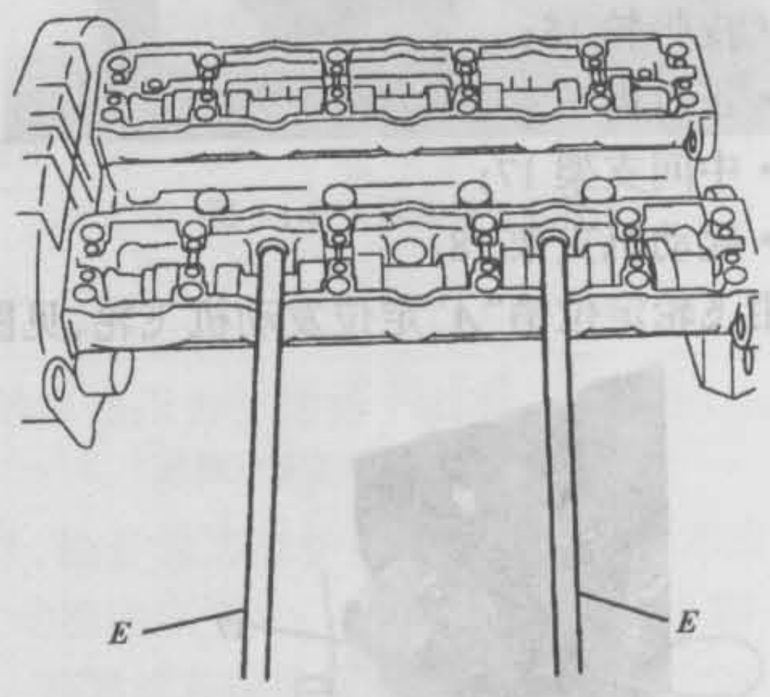


图 3-1-97　摇松气缸盖

拆卸气缸盖定位销 27，见图 3-1-98。

拆下飞轮定位销“*A*”，装上飞轮止动工具“*F*”，见图 3-1-99。

见图 3-1-100，拆卸：

- 张紧轮 28；
- 张紧轮轴；
- 水泵 29；
- 皮带导轮 30；
- 油道堵塞 31；

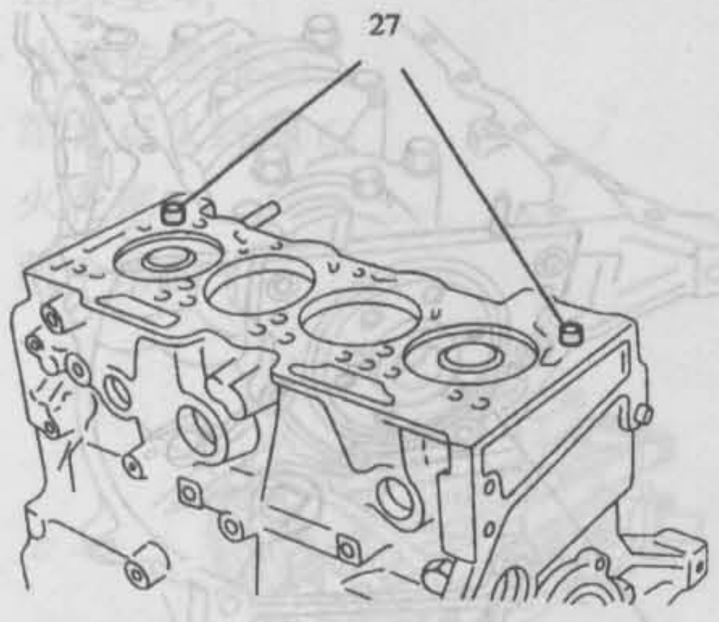


图 3-1-98　拆卸定位销

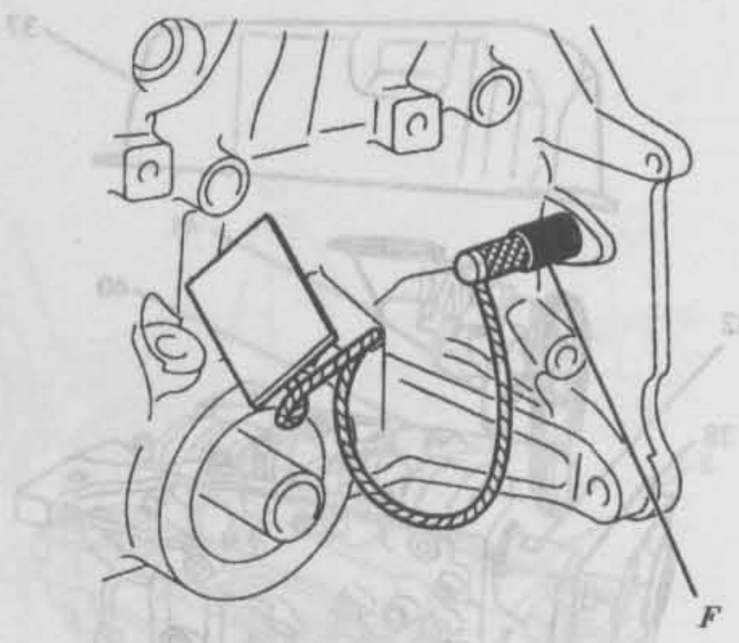


图 3-1-99　装上飞轮止动工具

- 螺栓 32 和垫圈；
- 曲轴齿轮 33。

见图 3-1-101，拆卸：

- 离合器 34；
- 离合器从动盘 35；
- 发动机飞轮 36。

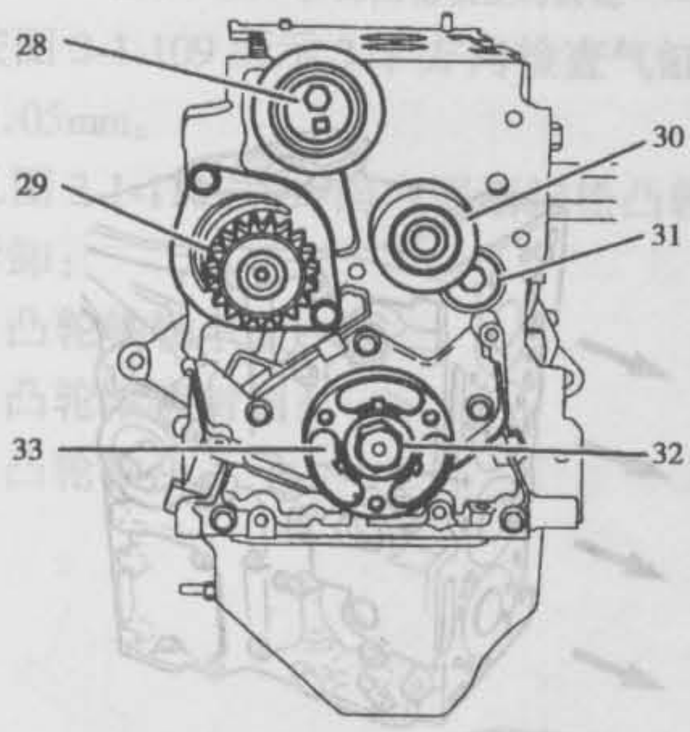


图 3-1-100　拆卸张紧轮、曲轴齿轮

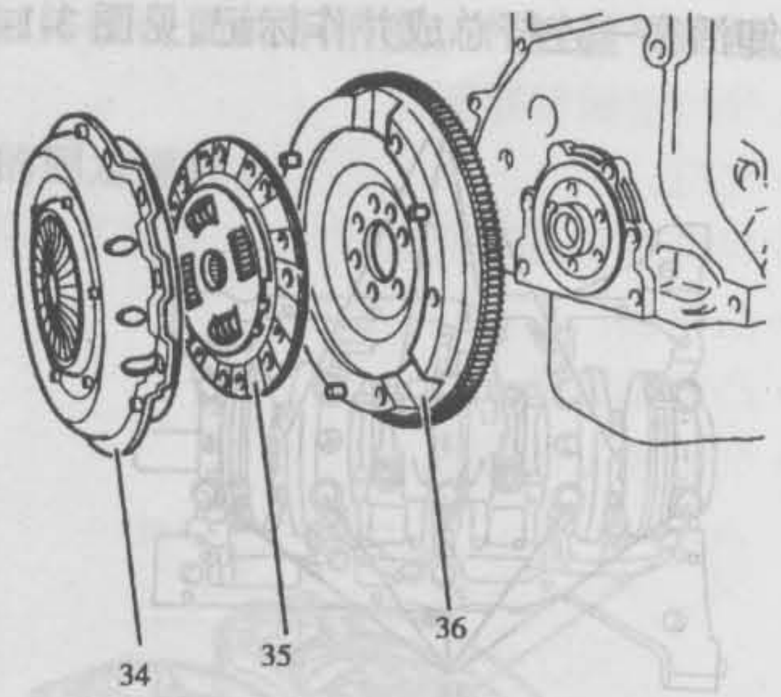


图 3-1-101　拆卸离合器、飞轮

见图 3-1-102，拆卸：

- 油底壳 37 及密封垫；
- 曲轴前油封座 38；
- 曲轴前油封 39；
- 机油泵定位销 40；
- 机油泵驱动齿轮和链条 41；
- 半圆键 42。

拆卸曲轴后油封支撑板 43。取出曲轴轴后油封。拆卸油道堵塞，见图 3-1-103。

注意：在拆卸前对轴瓦和连杆盖进行标记。轴承按 1～5 标记，1 号位于飞轮一侧。

见图 3-1-104，拆卸：

- 连杆盖 44；

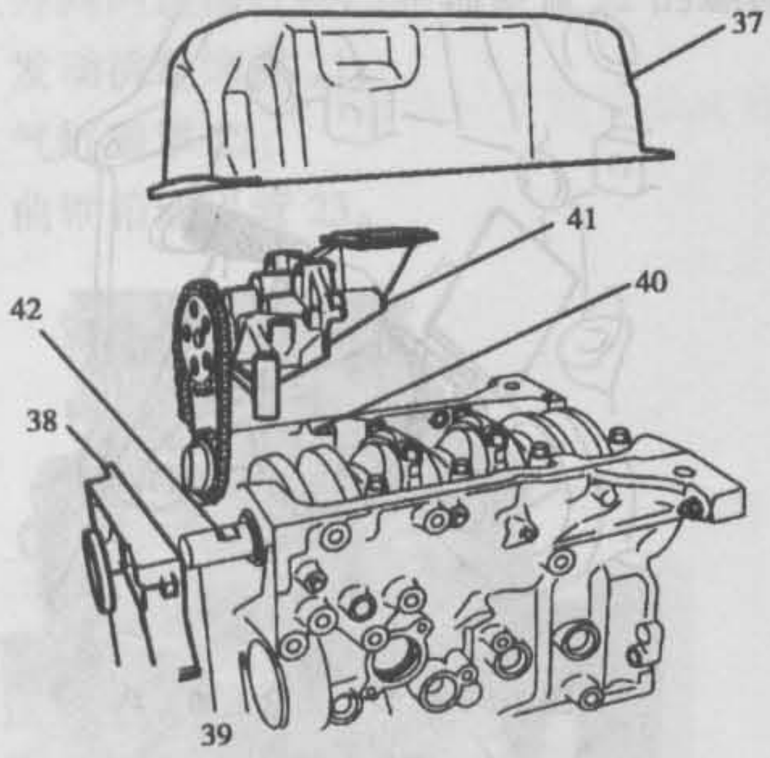


图 3-1-102　拆卸油底壳、机油泵

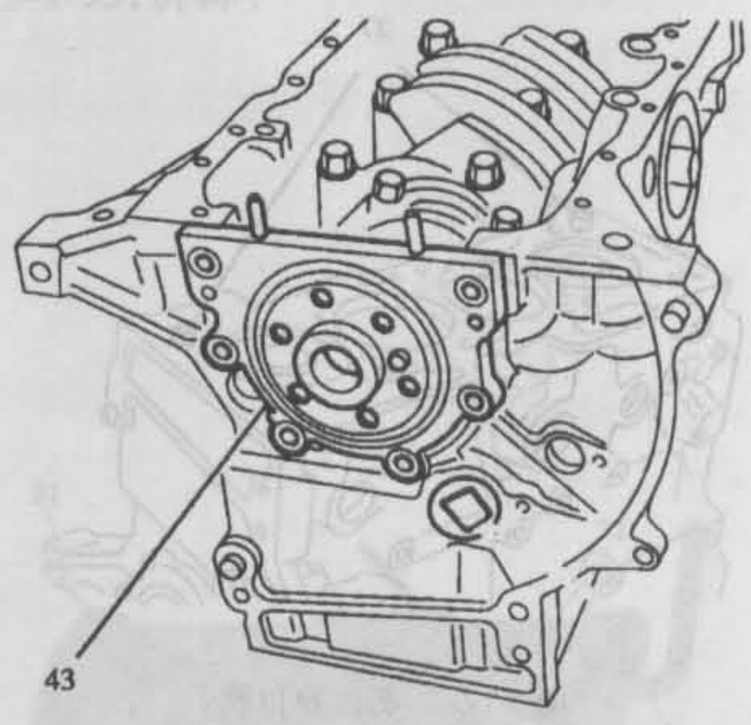


图 3-1-103　拆卸曲轴后油封

- 轴承盖 45;
- 止推垫片;
- 曲轴;
- 轴瓦。

转动缸体,使发动机飞轮侧向上。

拆卸活塞—连杆总成并作标记,见图 3-1-105。

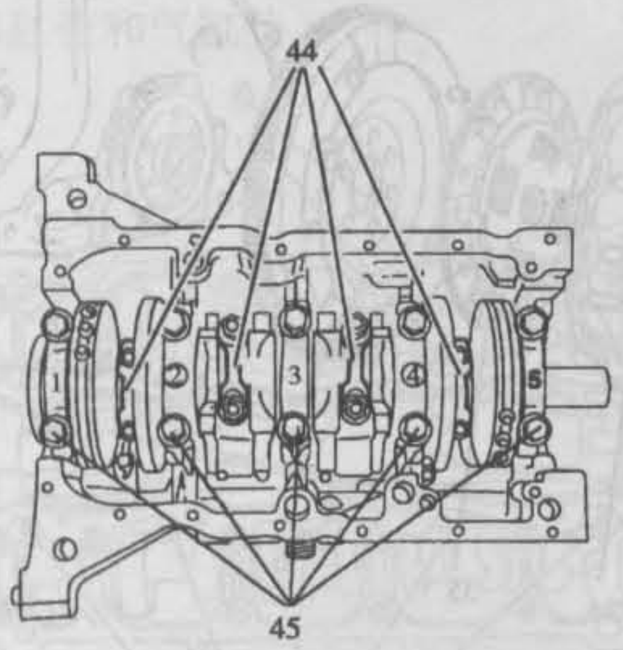


图 3-1-104　拆卸连杆、曲轴

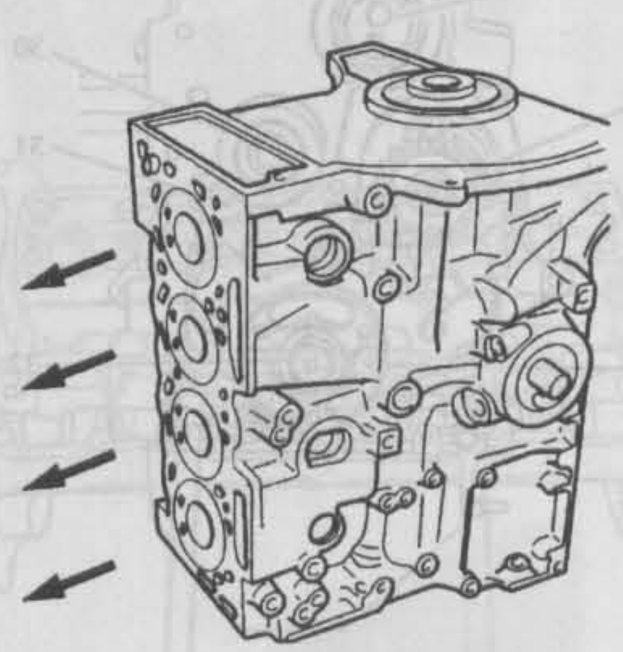


图 3-1-105　拆卸活塞—连杆总成

拆卸活塞底部冷却喷嘴 46,见图 3-1-106。

将气缸体、曲轴等零件清洁干净,等待装复。

11. 分解和装配气缸盖

将气缸盖总成放在工作台上。取出凸轮轴定位销“*B*”和“*C*”。

拆卸:

- 凸轮轴正时齿轮 1;
- 凸轮轴正时齿轮 2。

拧松凸轮轴盖固定螺栓,用呆扳手在“*A*”处固定凸轮轴。拆卸正时齿轮室体 3,见图 3-1-107。

见图 3-1-108,拆卸:

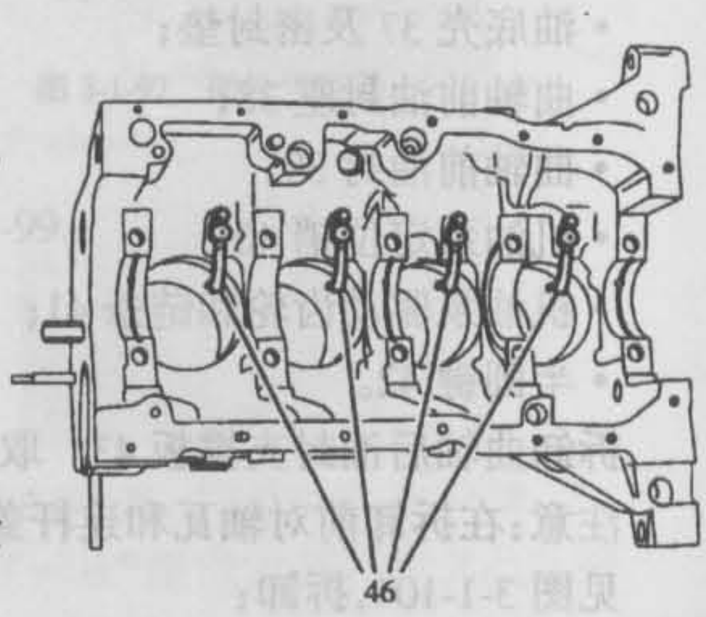


图 3-1-106　拆卸活塞底部冷却喷嘴

- 出水室 4；
- 水温传感器 5；
- 组合点火线圈 6；
- 火花塞；
- 两个吊钩 7。

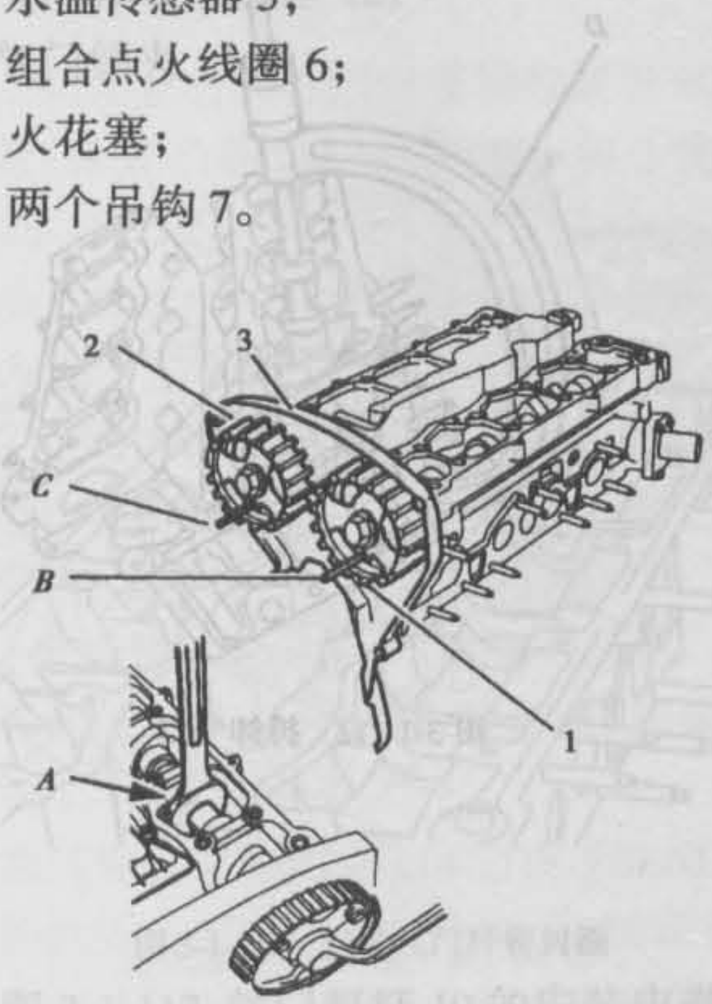


图 3-1-107　拆卸凸轮轴正时齿轮

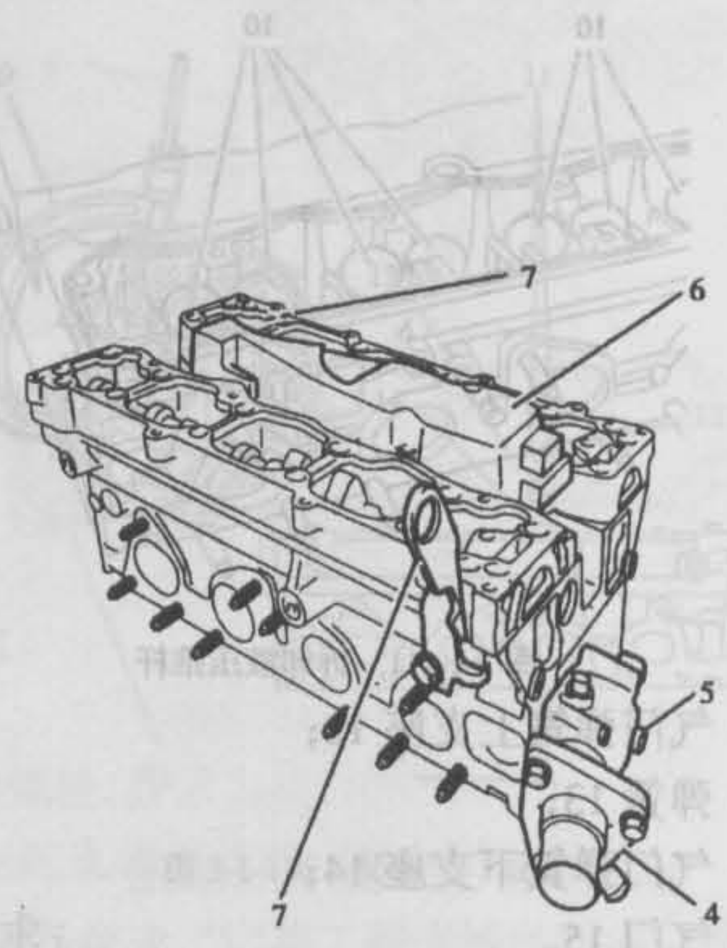


图 3-1-108　拆卸出水室、火花塞、吊钩

按图 3-1-109 所示 3 个方向检查气缸盖与气缸体接合面的不平度。气缸盖平面最大变形量为 0.05mm。

见图 3-1-110，从外向内逐渐拧松凸轮轴盖 8 的固定螺栓。

拆卸：

- 凸轮轴轴承盖；
- 凸轮轴密封圈；
- 凸轮轴 9。

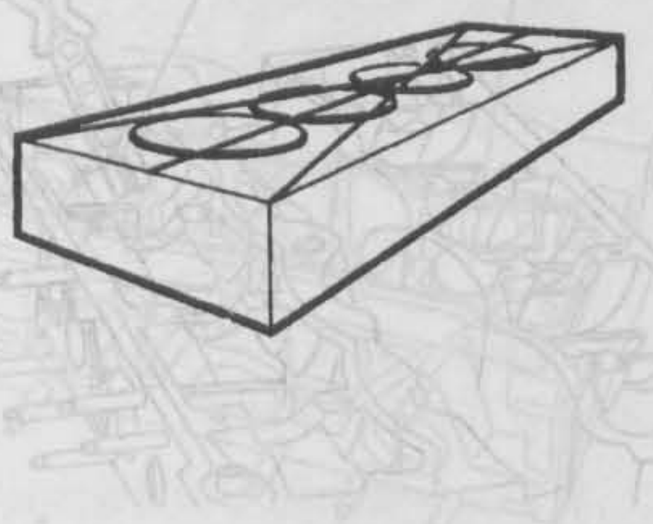


图 3-1-109　检查气缸盖接合面不平度

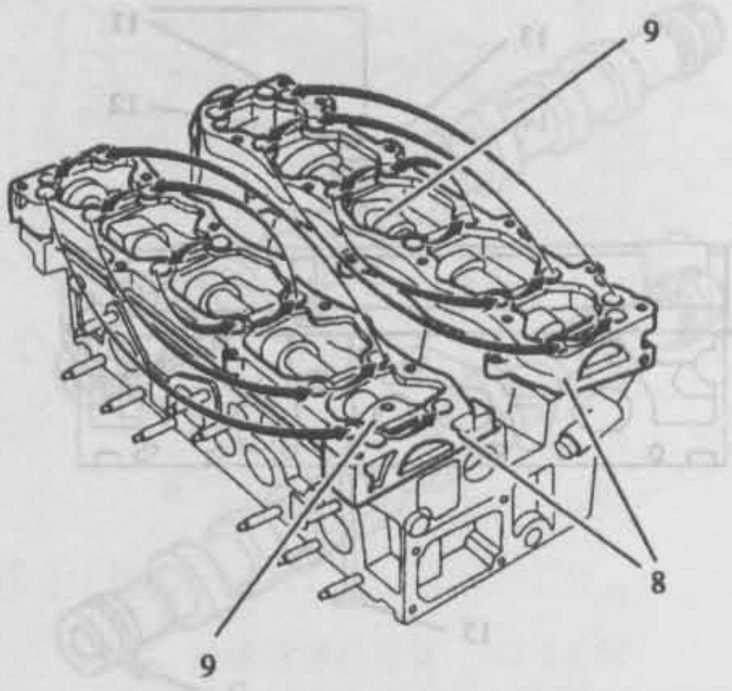


图 3-1-110　凸轮轴轴承盖、凸轮轴

拆卸液压推杆 10，标记其位置，见图 3-1-111。

用气门拆装工具“*D*”拆卸 16 只气门，见图 3-1-112。

参见图 3-1-113，拆卸：

- 气门锁夹 11；



冷却喷嘴

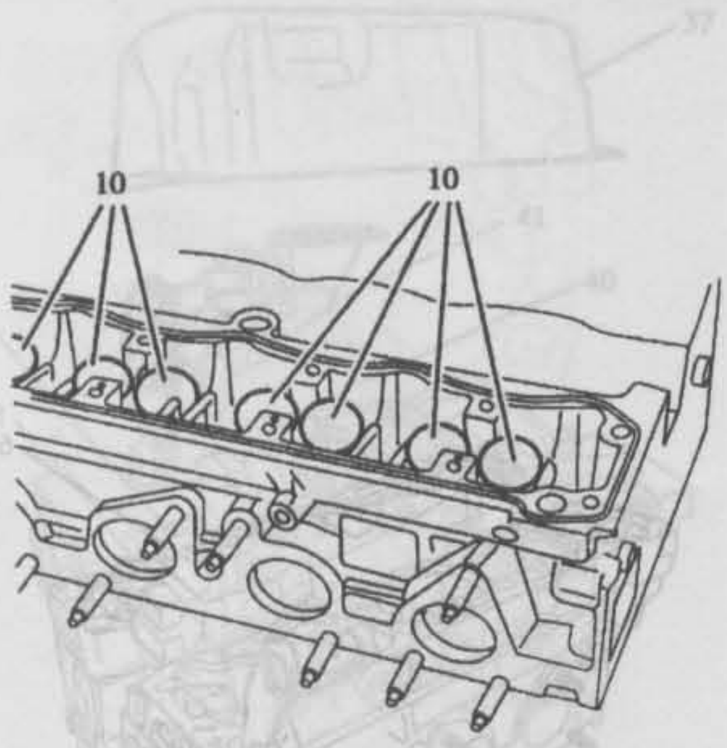


图 3-1-111　拆卸液压推杆

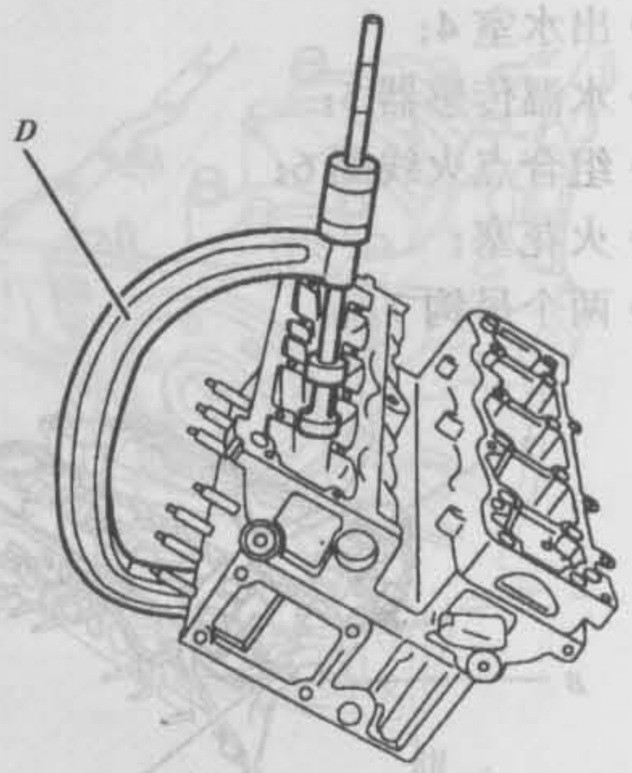


图 3-1-112　拆卸气门

- 气门弹簧上支座 12；
- 弹簧 13；
- 气门弹簧下支座 14；
- 气门 15。

用气门油封拆卸工“*E*”拆卸气门杆密封圈 16，见图 3-1-114。

检查以下零件的状况，必要时予以修复或更换：

- 气门座圈和导管；
- 气门；
- 气门弹簧及其支座；
- 凸轮轴；
- 凸轮轴轴承；
- 气缸盖上的螺纹。

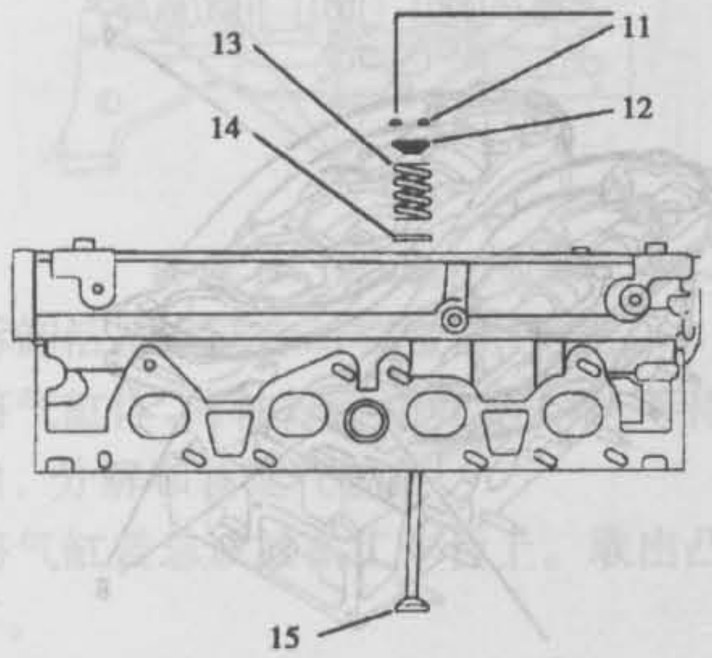


图 3-1-113　拆卸气门组件

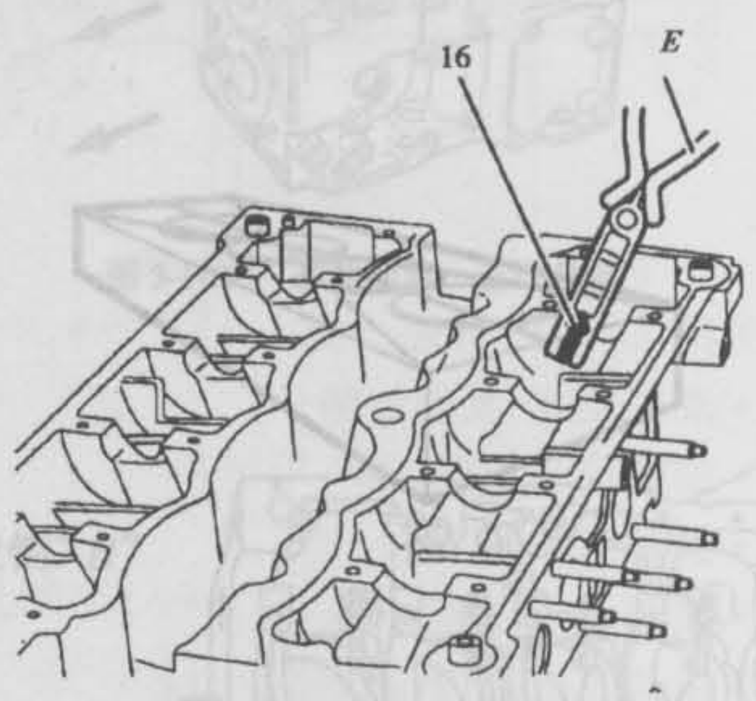


图 3-1-114　拆卸气门杆密封圈

用气门杆密封圈安装工具“*F*”将新的气门杆密封圈安装到位，见图 3-1-115。

参见图 3-1-116，用气门拆装工具“*D*”安装：

- 气门 15；
- 气门弹簧下支座 14；

• 弹簧 13；
• 气门弹簧上支座 12；
• 气门锁夹 11。

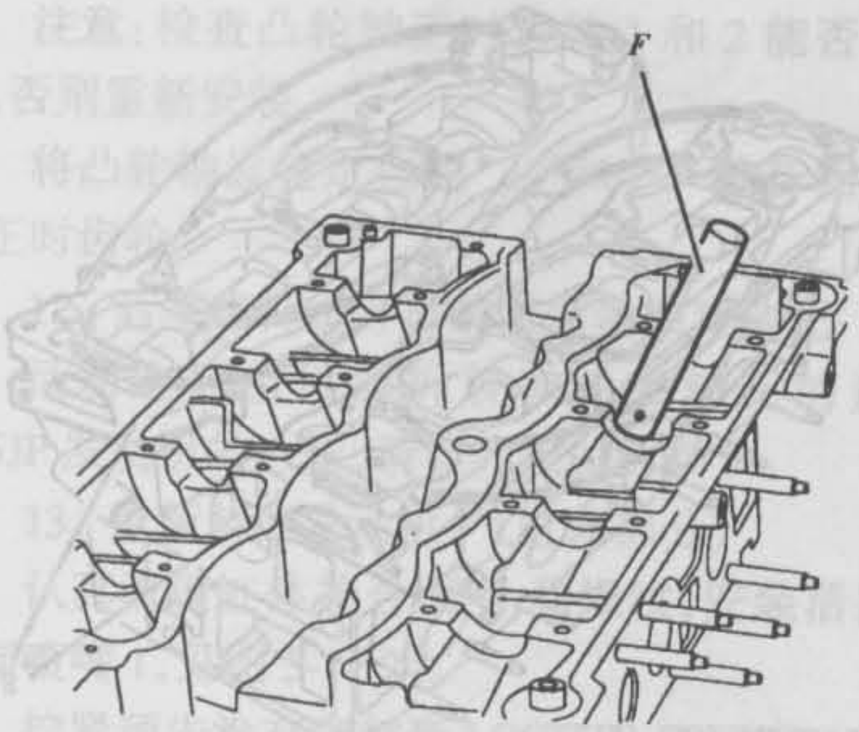


图 3-1-115　安装气门杆密封圈

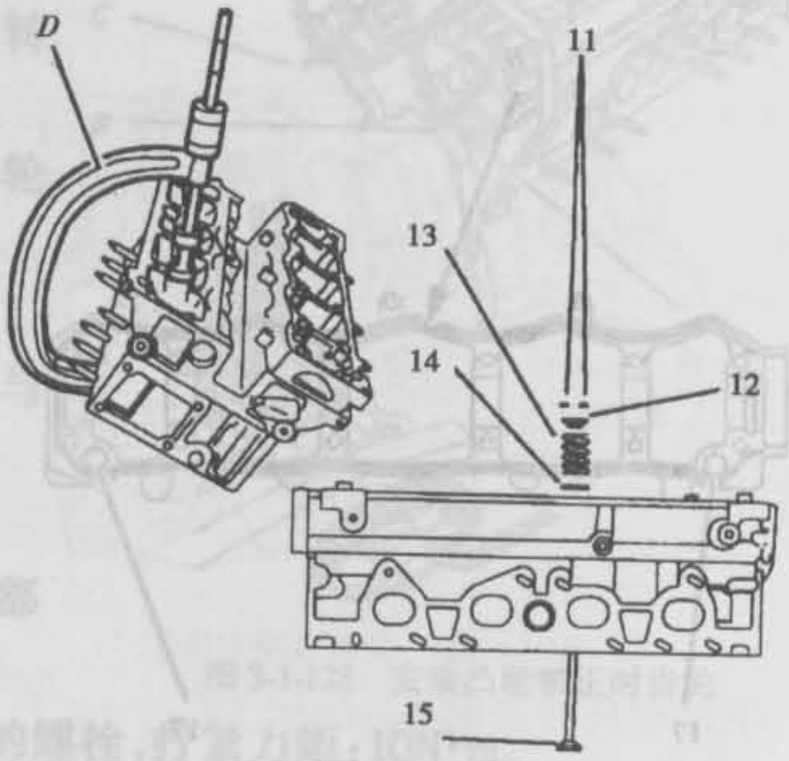


图 3-1-116　安装气门组件

见图 3-1-117，气门挺杆 10 的安装应遵照以下要求：
• 用 MOLYOAL GB SP 320G 油润滑挺杆；
• 按前面所做的标记将挺杆安装到原始位置；
• 确保挺杆在缸盖中自由转动。

用 MOLYDAL GB SP 370G 润滑油润滑凸轮和轴承。

参见图 3-1-118，将凸轮轴切口“*G*”按以下要求的方向对准，安装在缸盖上的轴承孔中：
• 进气凸轮：7 点钟位置；
• 排气凸轮：8 点钟位置。

认真清理缸盖和凸轮轴轴承盖接合面。

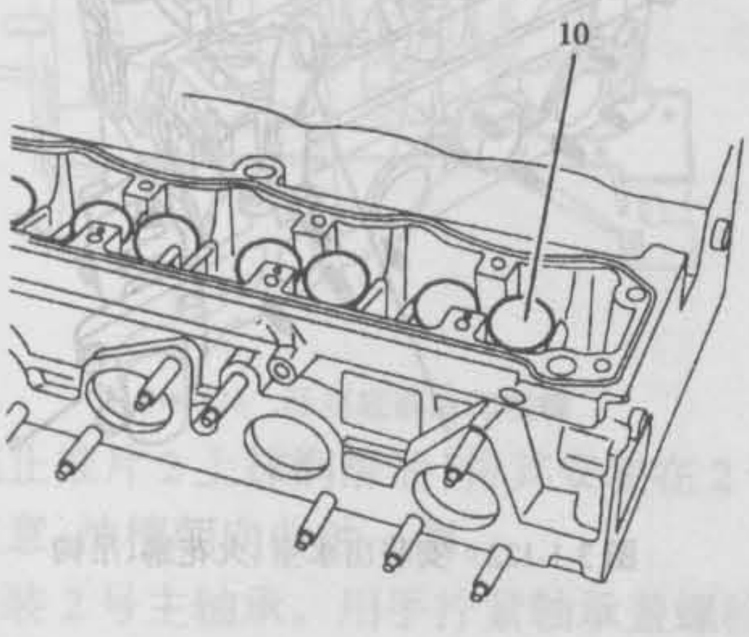


图 3-1-117　安装气门挺杆

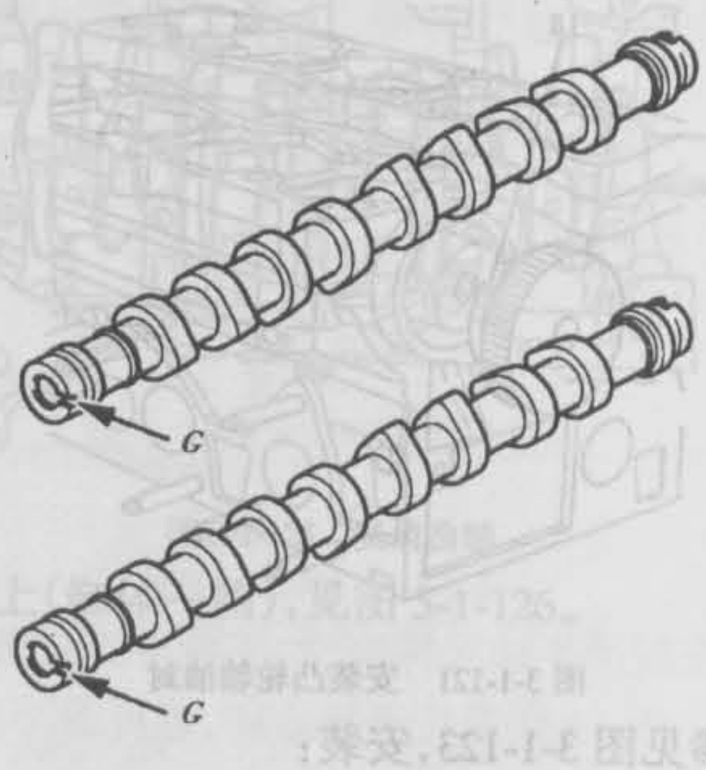


图 3-1-118　凸轮轴的安装方向

安装定位销 17。在密封面“*H*”上涂上 SILICONE AUTOJOINTOR CATEGORIE 2 密封胶，见图 3-1-119。

装上凸轮轴轴承盖。按照从内至外的顺序分两步拧紧凸轮轴轴承盖固定螺栓 8，见图

3-1-120:

- 预拧紧,拧紧力矩:2N·m;
- 再拧紧,拧紧力矩:8N·m。

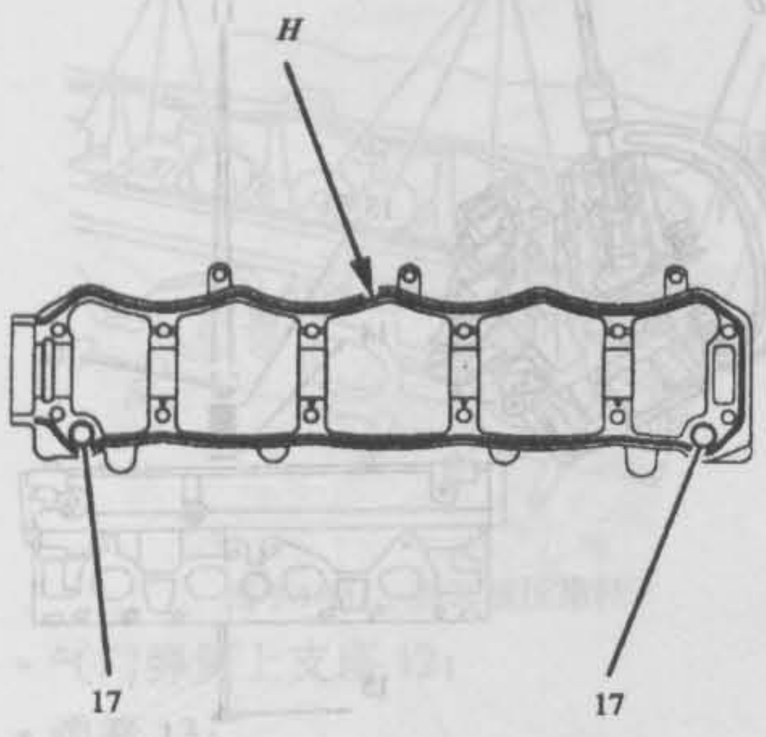


图 3-1-119　安装定位销,涂密封胶

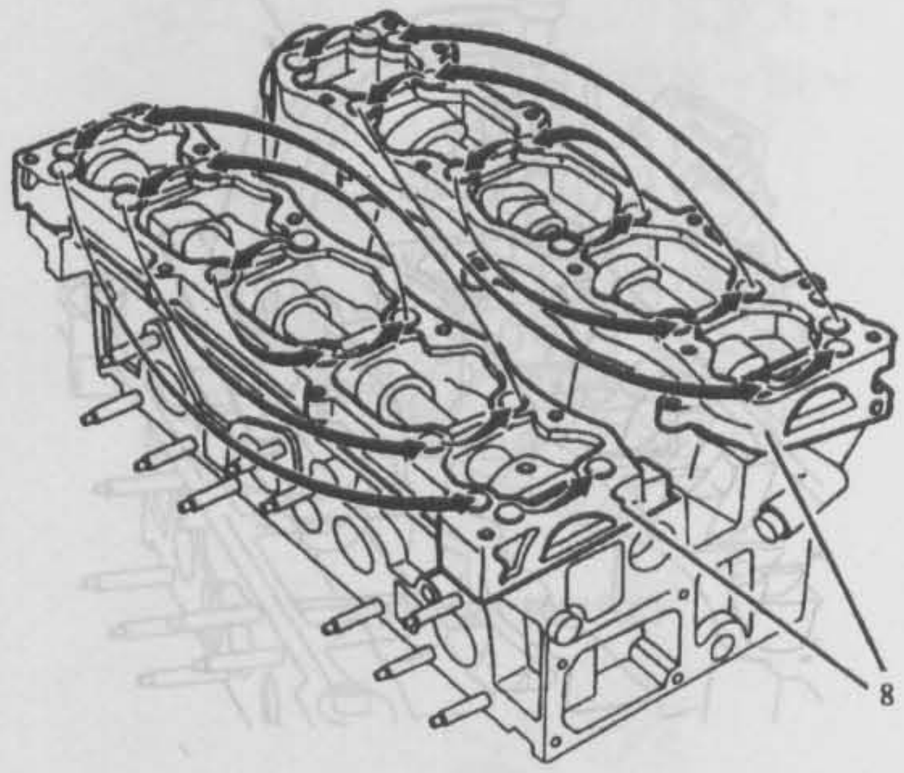


图 3-1-120　安装凸轮轴轴承盖

用凸轮轴油封安装工具"*I*",安装凸轮轴油封 18,见图 3-1-121。

参见图 3-1-122,安装:

- 吊钩 7,将螺栓拧紧至 30N·m;
- 火花塞,拧紧力矩:25N·m;
- 组合点火线圈 6,将螺栓拧紧至 6N·m;
- 水温传感器 5,拧紧力矩:18N·m;
- 出水盒 4,拧紧力矩:8N·m。

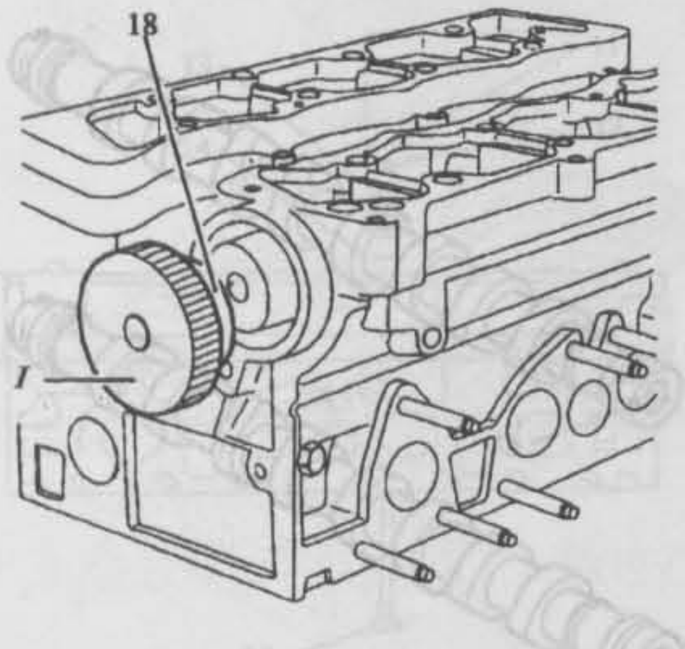


图 3-1-121　安装凸轮轴油封

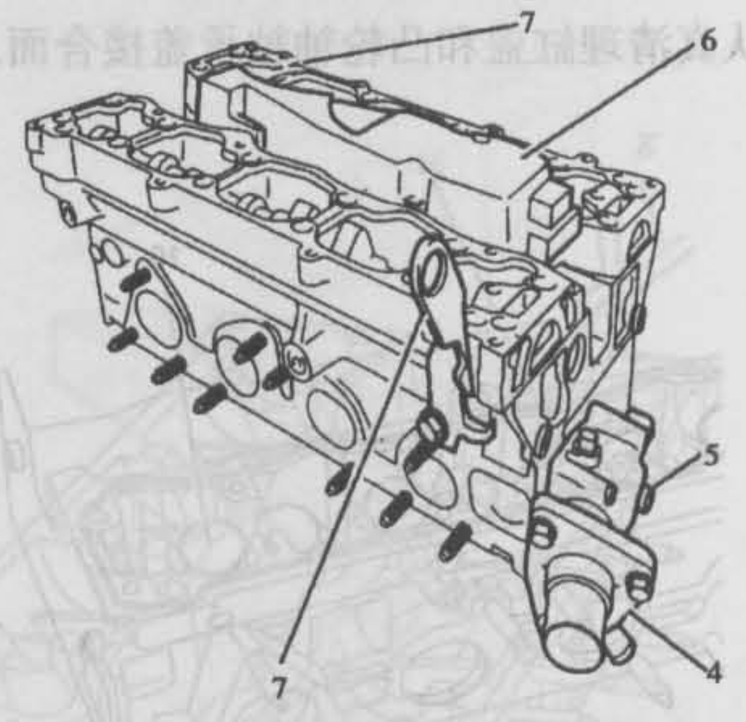


图 3-1-122　安装出水室、火花塞、吊钩

参见图 3-1-123,安装:

- 正时齿轮室体 3;
- 螺栓拧紧力矩 8N·m。

用呆扳手在"*A*"处固定住凸轮轴。

安装:

• 凸轮轴正时齿轮 1;

• 凸轮轴正时齿轮 2。

将凸轮轴正时齿轮固定螺栓拧紧至 80N·m。

注意:检查凸轮轴正时齿轮 1 和 2 能否自由转动,否则重新安装。

将凸轮轴齿轮定位销“*B*”和“*C*”重新固定凸轮轴正时齿轮。

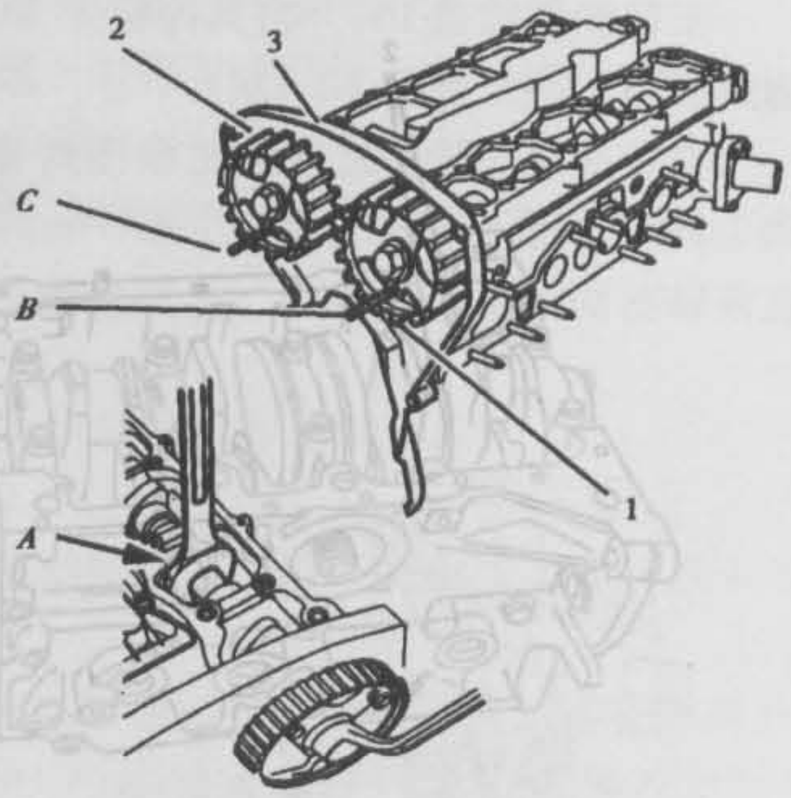


图 3-1-123 安装凸轮轴正时齿轮

12. 活塞连杆组件拆装和曲轴轴瓦选配

活塞连杆组件的拆装和曲轴轴瓦的选配与 TU5JP 发动机的一样,请参阅相关的章节。

13. 重新装配发动机(气缸体部分)

认真清理缸体接合面 *A* 和螺纹,安装活塞底部冷却喷嘴 1,见图 3-1-124。

拧紧预先涂有密封膏 LOCTITE FRENETANCH 的螺栓,拧紧力矩:10N·m。

安装缸体一侧黑色 B 级半轴瓦,轴承盖一侧根据配瓦表选择相应级别的半轴瓦:

• 在缸体和轴承盖 1、3、5 轴承安装光面半轴瓦;

• 在缸体和轴承盖 2、4 轴承处安装有油槽半轴瓦。

润滑轴瓦和轴颈。

安装曲轴,安装 1、3、4 号轴承盖,见图 3-1-125。

主轴承盖螺栓螺母以下部分及螺纹抹润滑油,装上轴承螺栓,用手拧紧。

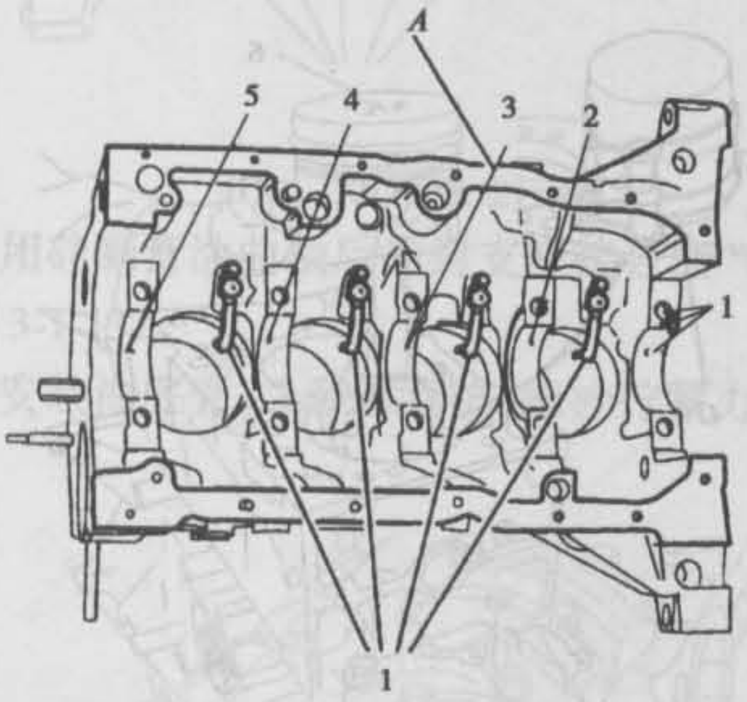


图 3-1-124 活塞底部冷却喷嘴

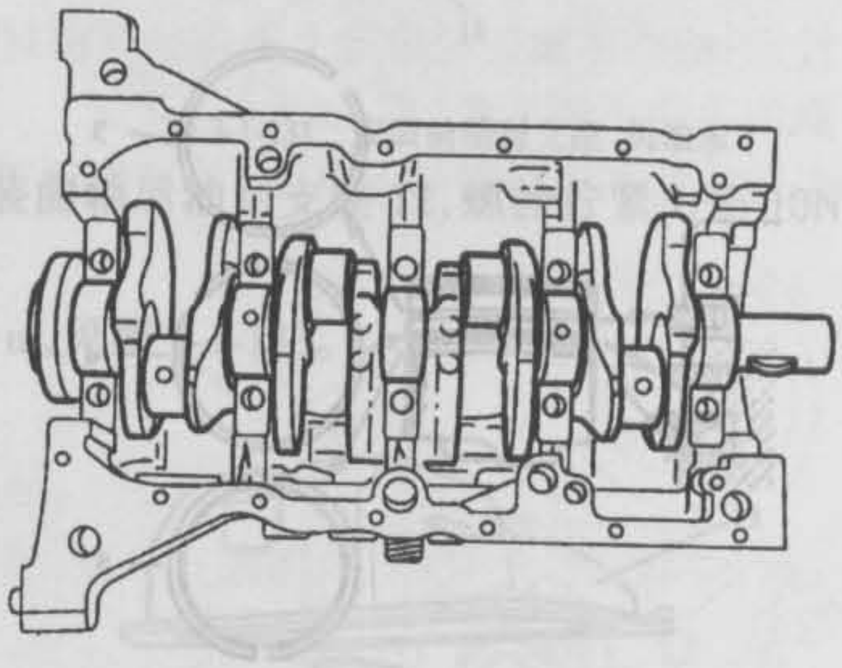


图 3-1-125 安装曲轴

在止推片 2 上抹润滑油,将其安装在 2 号主轴承上(缸体一侧),见图 3-1-126。

注意:油槽朝向曲轴一侧。

安装 2 号主轴承。用手拧紧轴承盖螺栓。

在曲轴端部安装磁铁百分表“*B*”,见图 3-1-127,按以下步骤测量曲轴轴向间隙:

• 将曲轴推到一端;

• 将百分表调到零;

• 将曲轴推向另一端,读取百分表的读数。

曲轴轴向间隙应为 0.07 ~ 0.27mm,可通过更换止推片调整间隙。

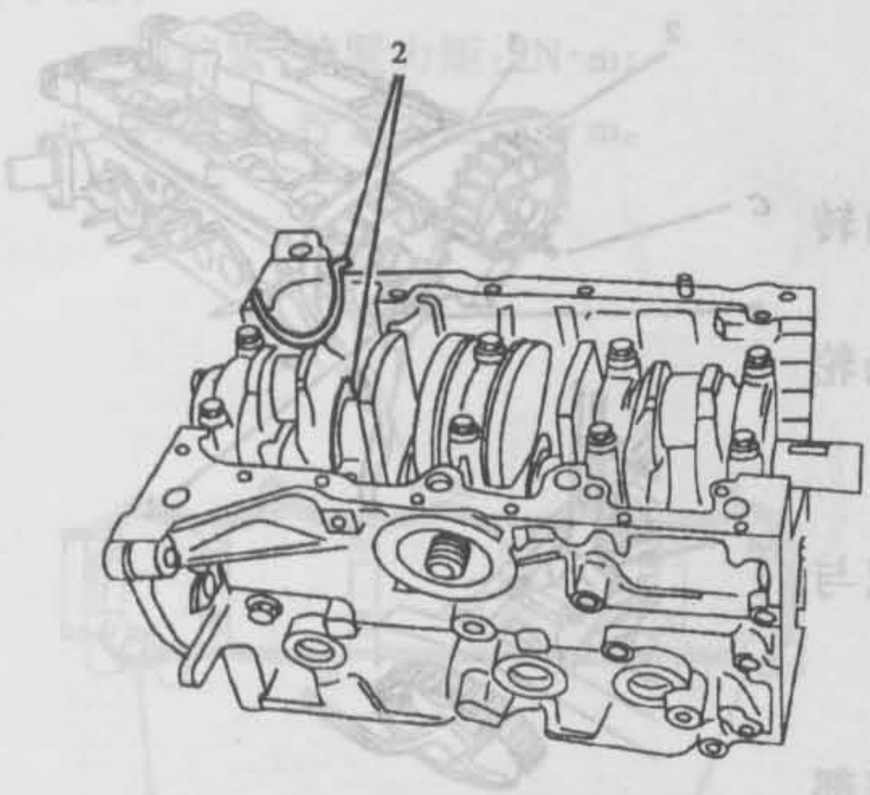


图 3-1-126　安装曲轴止推片

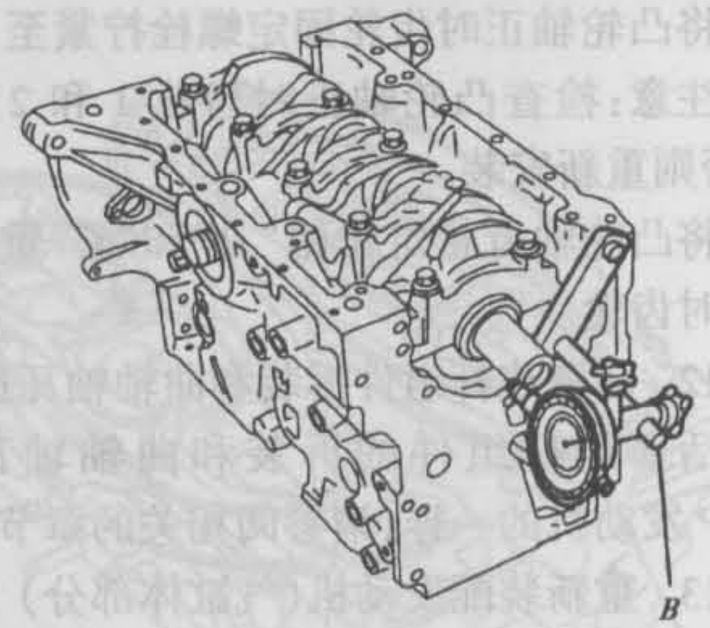


图 3-1-127　测量曲轴轴向间隙

用活塞环钳安装：

- 气环 3；
- 密封环 4；
- 带弹簧的油环 5。

注意活塞环上有 TOP 标记的一面朝上。以油环作基准，将活塞环切口错开 120°，见图 3-1-128。

将活塞 6 顶部的标记指向正时端，见图 3-1-129。在活塞环和活塞安装套筒“*C*”内抹润滑油，将活塞连杆组件放入后收紧。将活塞连杆组件推入相应的作好标记的缸孔中。

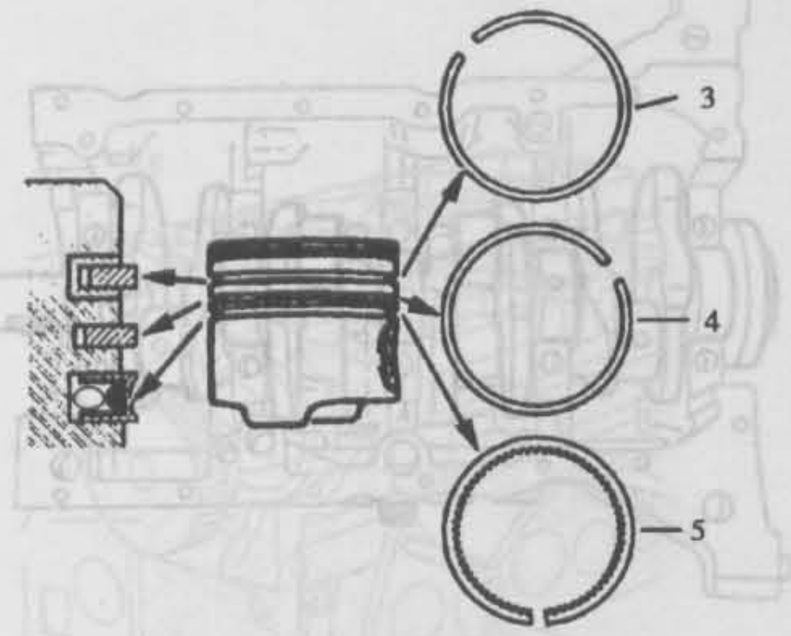


图 3-1-128　安装活塞环

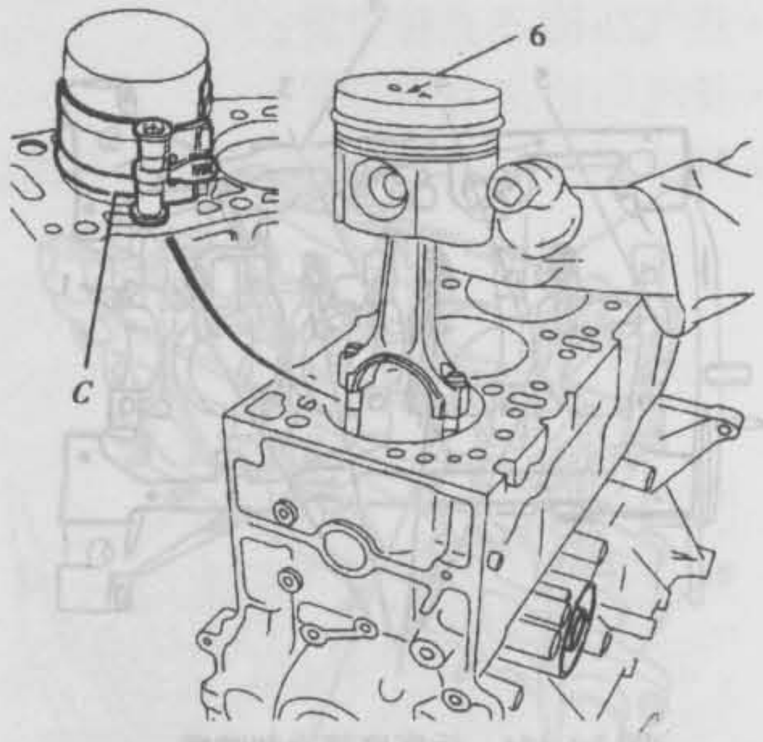


图 3-1-129　安装活塞连杆组件

在新的半轴瓦抹润滑，安装在连杆盖上。

注意：连杆盖有安装方向，连杆盖半轴瓦切口“*D*”应与连杆半轴瓦切口“*E*”相对，见图 3-1-130。

拧紧：

- 连杆盖 7，拧紧力矩 38N·m；
- 主轴承盖 8，拧紧力矩 20N·m，再以 49° ± 2°的角度拧紧。

注意检查曲轴应转动灵活，不发卡。

参见图 3-1-131,安装:

- 前油封支座 10,螺栓拧紧力矩 10N·m;
- 油道堵塞 11,拧紧力矩 30N·m。

安装:

- 机油泵定位销 9;
- 曲轴上的半圆键;
- 机油泵;
- 链条;
- 机油泵驱动齿轮。

将机油泵固定螺栓拧至 8N·m。

用硅酮膏涂接合面“*F*”。

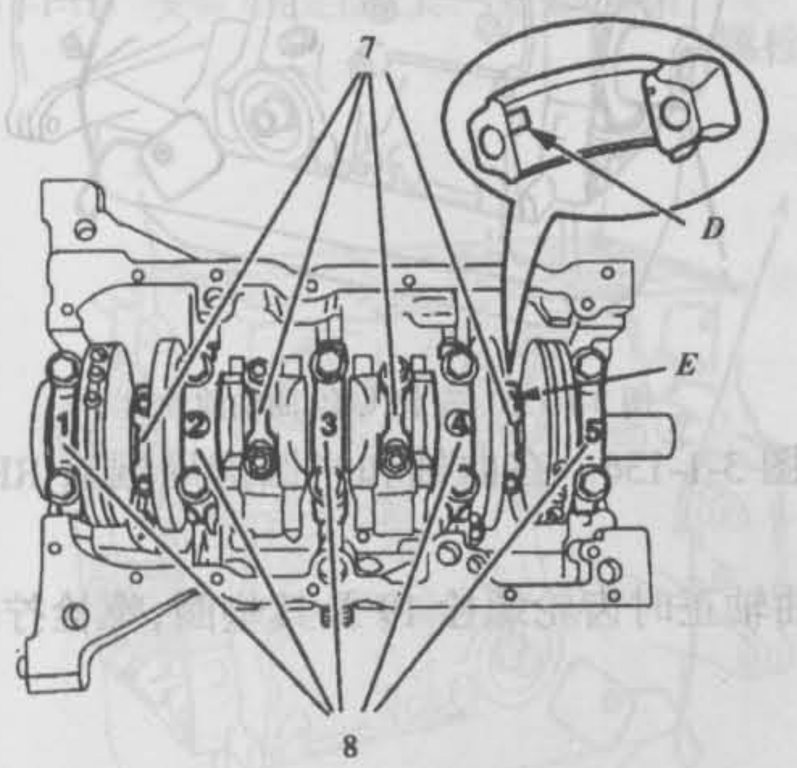


图 3-1-130　安装连杆盖

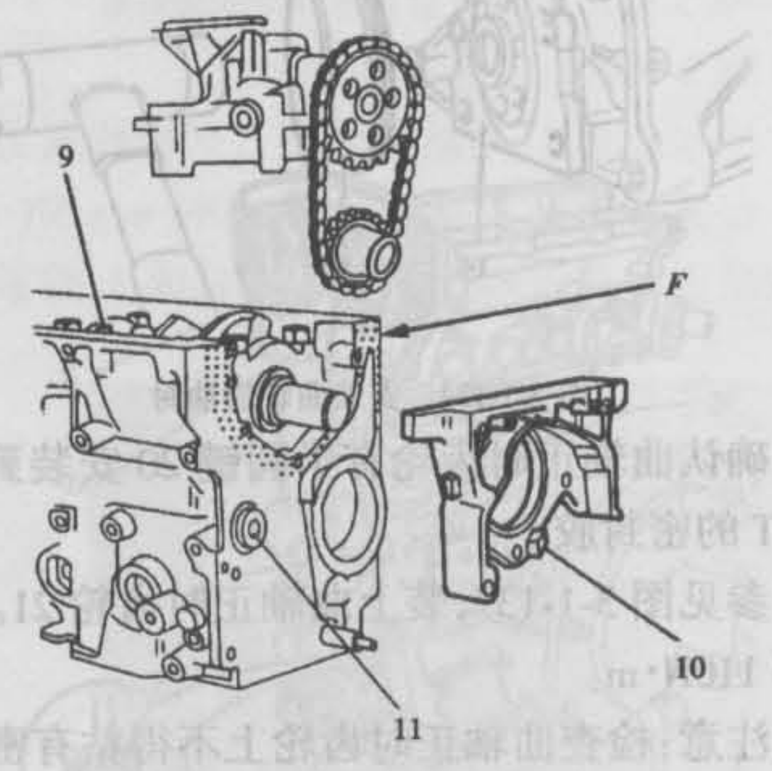


图 3-1-131　安装前油封支座、机油泵

用硅酮膏涂曲轴后油封支座接合面“*G*”,安装曲轴后油封支座 12,螺栓拧紧力矩 10N·m,见图 3-1-132。

安装油底壳 13 和密封垫,螺栓拧紧力矩 8N·m,见图 3-1-133。

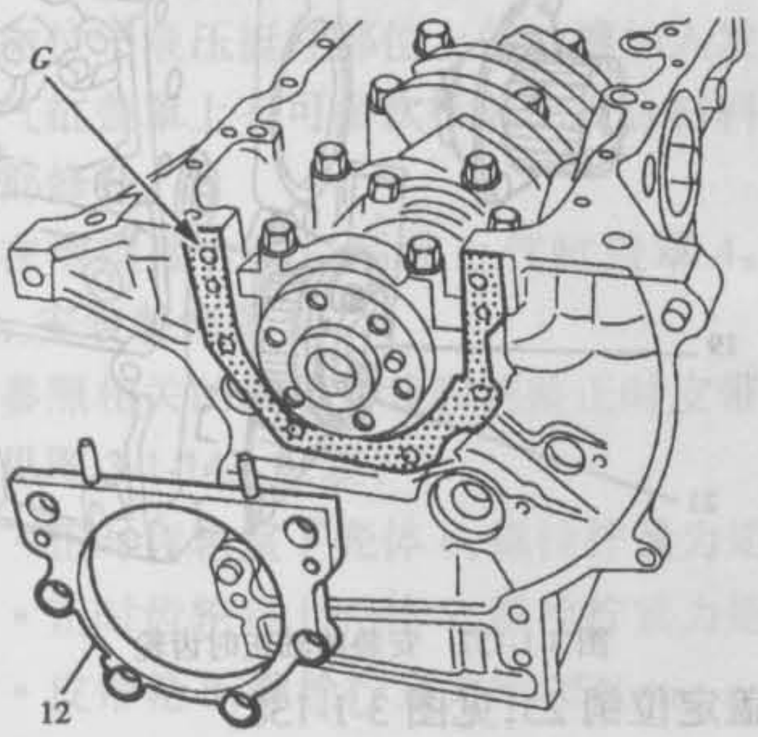


图 3-1-132　安装曲轴后油封支座

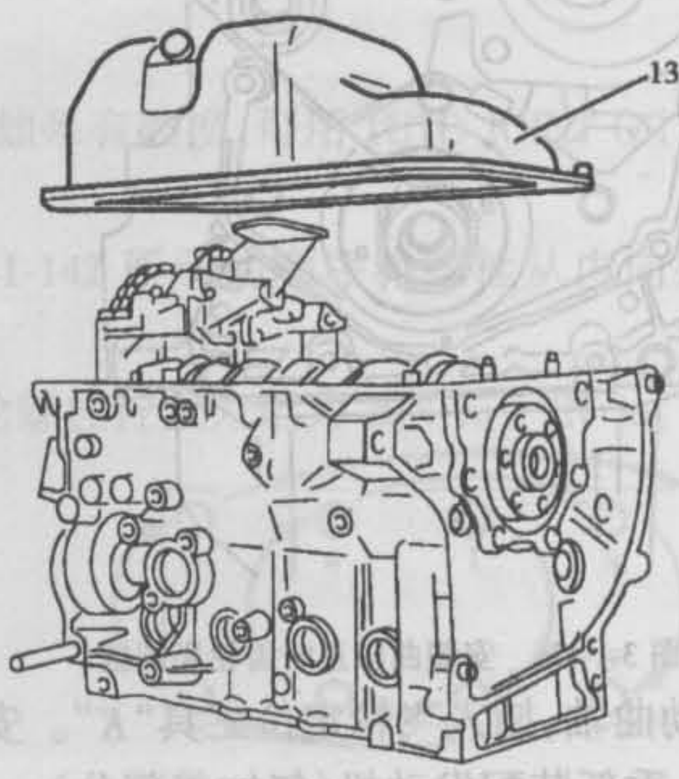


图 3-1-133　安装油底壳

安装油道堵盖 15,并将其拧紧至 30N·m。用曲轴后油封安装工具“*H*”将新油封 16 安装在油封支座 14 上,见图 3-1-134。

在发动机飞轮螺栓螺纹上涂密封膏 LOCTITE FRENBLOC,安装发动机飞轮。装上飞轮止动工具“*I*”,将飞轮螺栓拧紧至 67N·m。装上油道堵头 17 并将其拧至 30N·m。将新油封 18 装在曲轴前油封安装工具“*J*”上,用曲轴正时齿轮螺栓 19 安装前油封,见图 3-1-135。

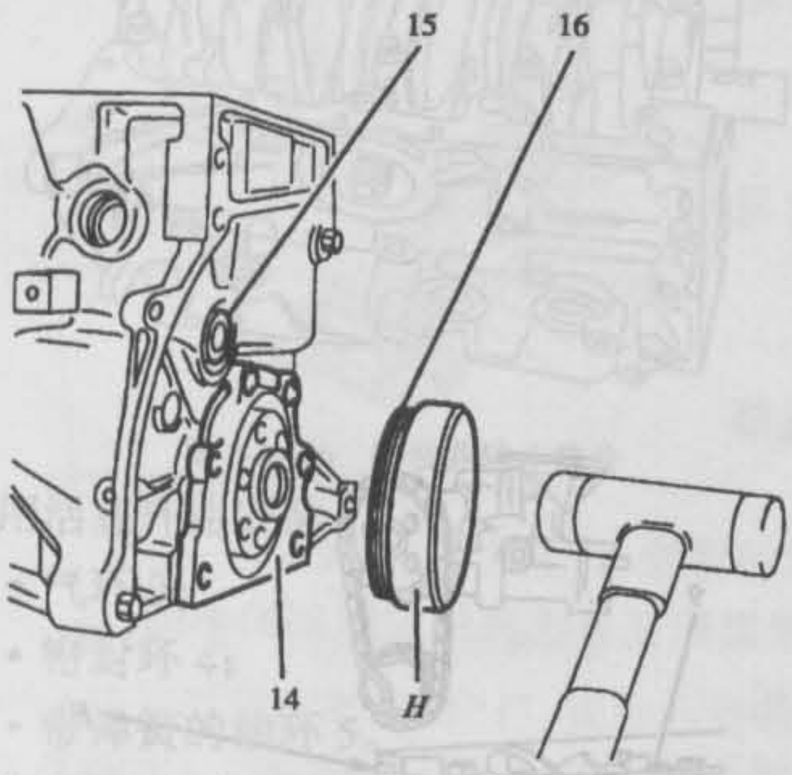


图 3-1-134　安装曲轴后油封

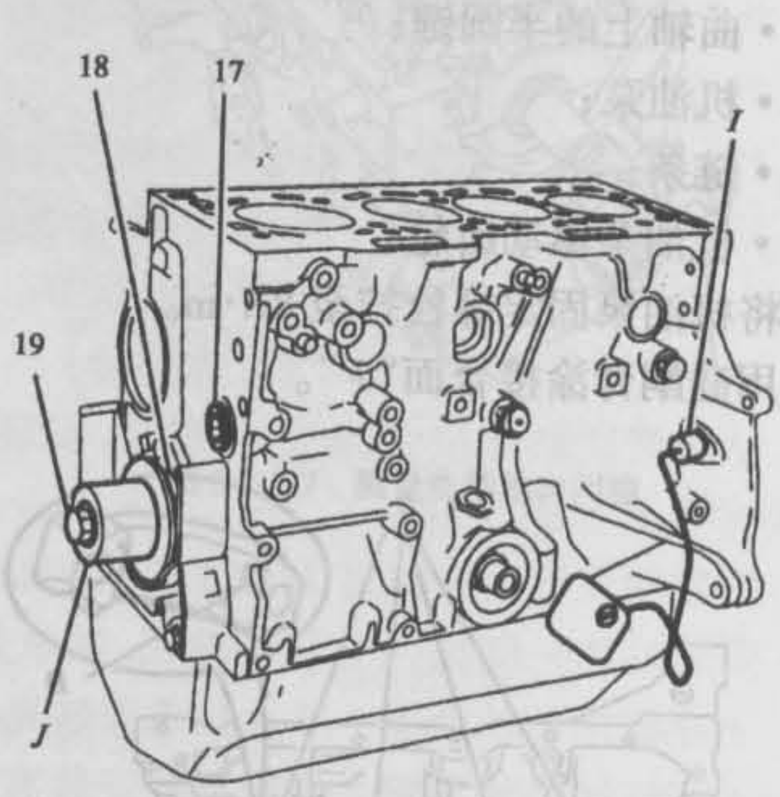


图 3-1-135　安装飞轮、曲轴前油封

确认曲轴正时齿轮有半圆键 20 安装到位,见图 3-1-136。在曲轴和半圆键周围涂 RECTI-JOINT 的密封胶。

参见图 3-1-137,装上曲轴正时齿轮 21。装上曲轴正时齿轮螺栓 19 及其垫圈,螺栓拧紧力矩为 110N·m。

注意:检查曲轴正时齿轮上不得粘有密封胶。

取出飞轮止动工具“*I*”。

安装配有新密封圈的水泵 22,拧紧螺栓至 18N·m。

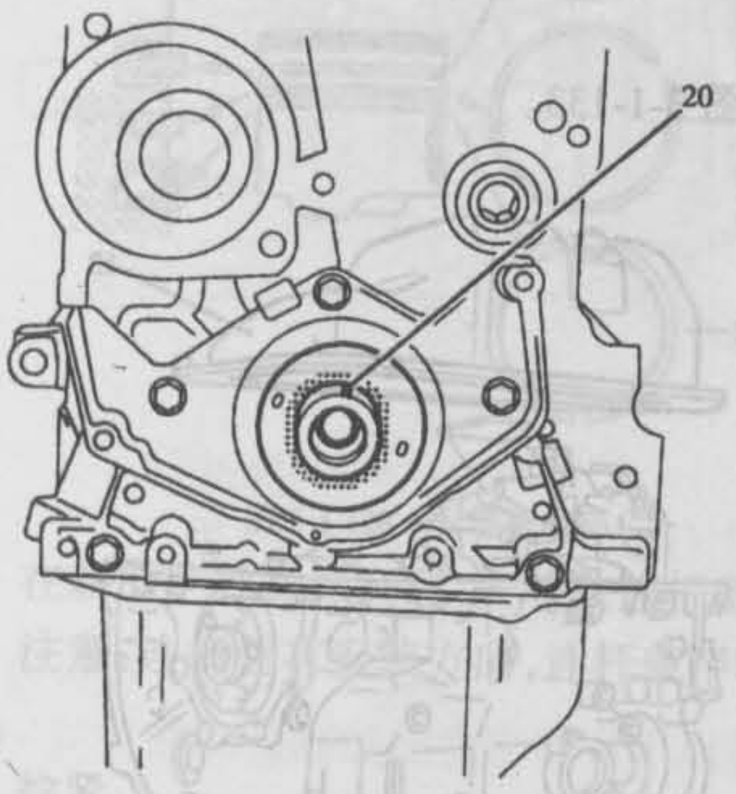


图 3-1-136　安装曲轴正时齿轮半圆键

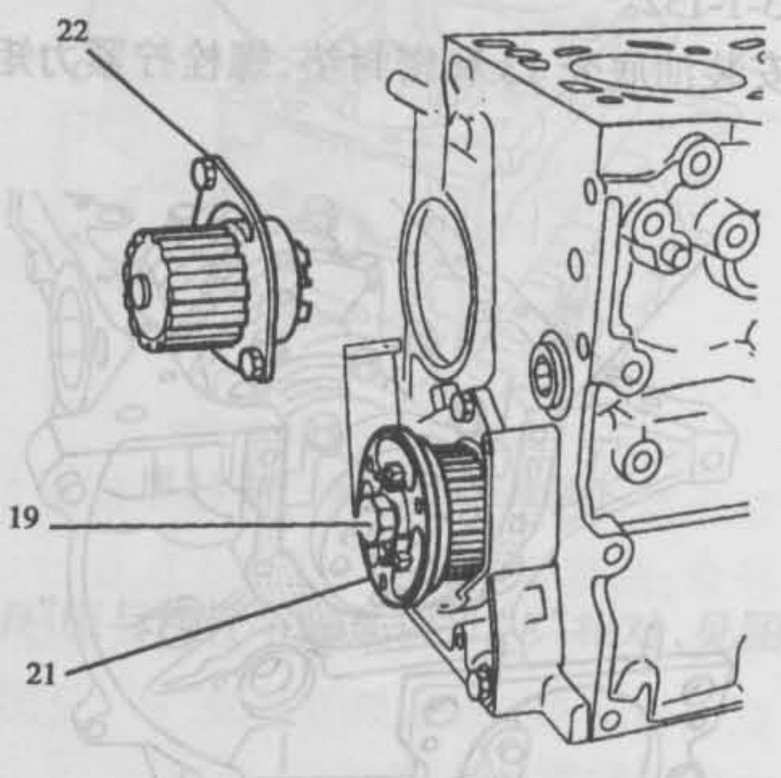


图 3-1-137　安装曲轴正时齿轮

转动曲轴,插入飞轮定位工具“*K*”。安装气缸盖定位销 23,见图 3-1-138。

14. 重新装配发动机(气缸盖部分)

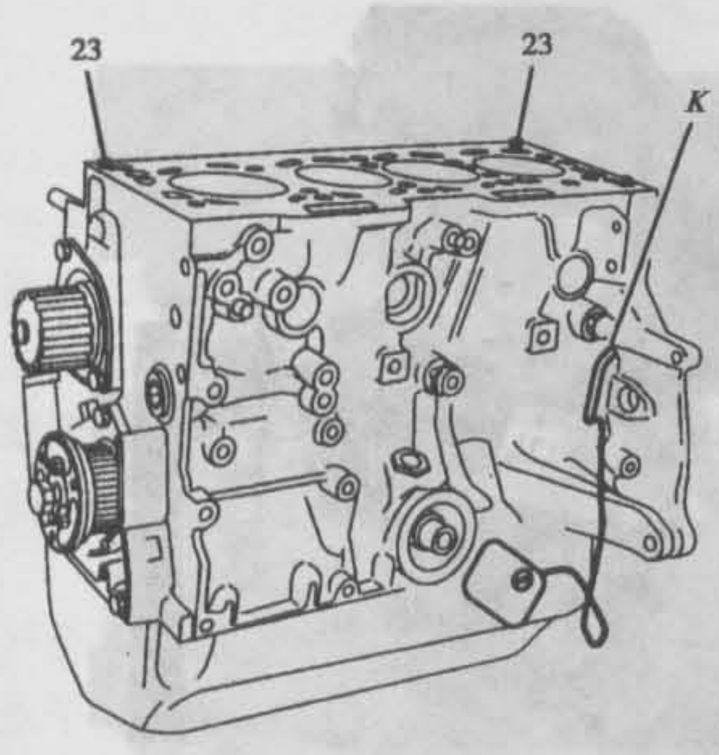


图 3-1-138　安装飞轮定位工具、气缸盖定位销

用 M10 丝锥清理缸体中缸盖螺栓的螺孔。

检查定位销 1 是否安装到位。转动曲轴，并插入飞轮定位销“*A*”，见图 3-1-139。

装上缸盖前，将凸轮轴定位销“*D*”和“*E*”插入定位孔中。

安装：

- 气缸垫 2，供应商的标记朝上；
- 气缸盖 3。

将正时齿轮室壳端部“*B*”与油封支座“*C*”处卡好，见图 3-1-140。

将润滑油涂在缸盖螺栓螺纹和螺母下的支撑面上。

按图 3-1-141 所示规定顺序和以下步骤拧紧缸盖螺栓：

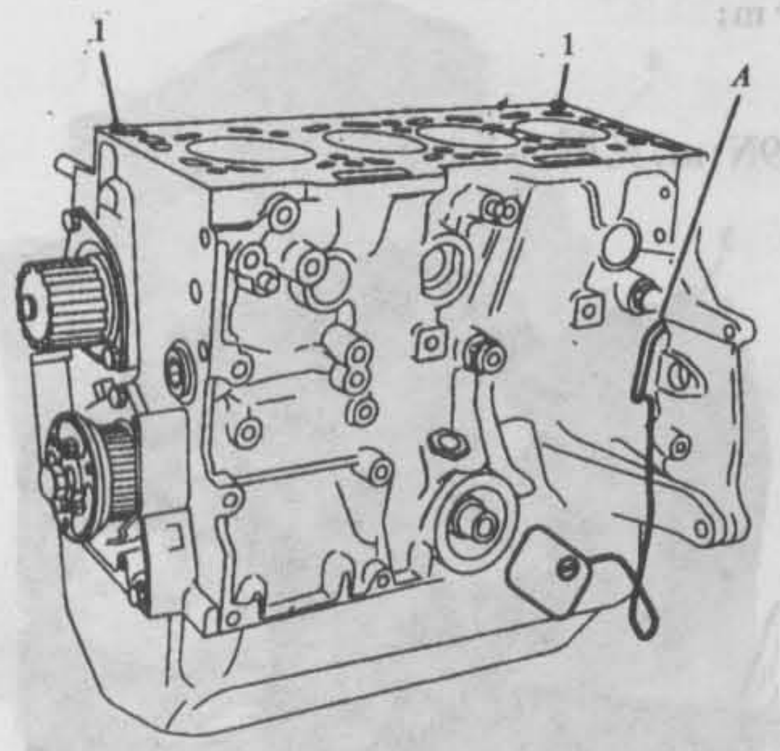


图 3-1-139　安装气缸盖定位销、定位飞轮销

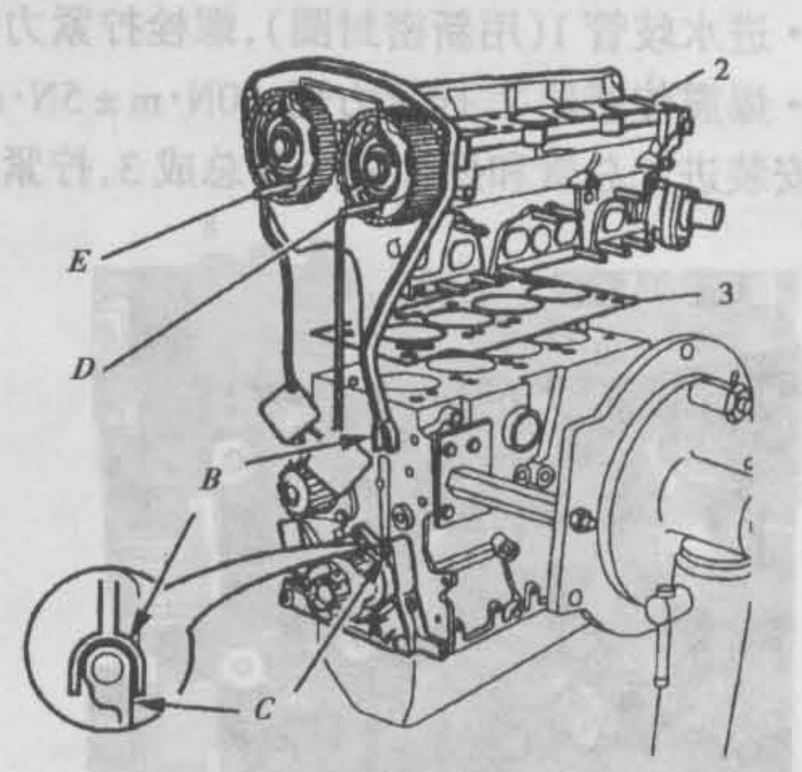


图 3-1-140　安装气缸盖

- 预拧紧力矩：20N·m；
- 拧紧角度：260°。

向位于液压挺柱部位上的油槽加入发动机油。

气缸盖罩上有可多次拆装的复合材料密封胶，如果有破损，可用 TUTO JOINT OR 密封胶进行局部修补。

在清理接合面以后装上气缸盖罩 4。按图 3-1-142 所示的顺序将螺栓从内向外拧紧至 8N·m。安装装饰罩 5。

参照相关的章节安装和调整正时皮带。张紧轮螺栓拧紧力矩为 20N·m ± 2N·m。

见图 3-1-143，安装：

- 正时齿轮室下壳体 6，螺栓拧紧力矩 5N·m；
- 正时齿轮室上壳体 7，螺栓拧紧力矩 5N·m；
- 皮带轮 8，螺栓拧紧力矩 25N·m。

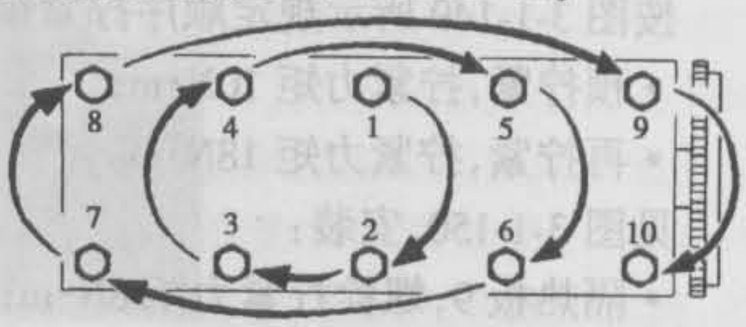


图 3-1-141　缸盖螺栓拧紧顺序

15. 装配发动机(外围件部分)

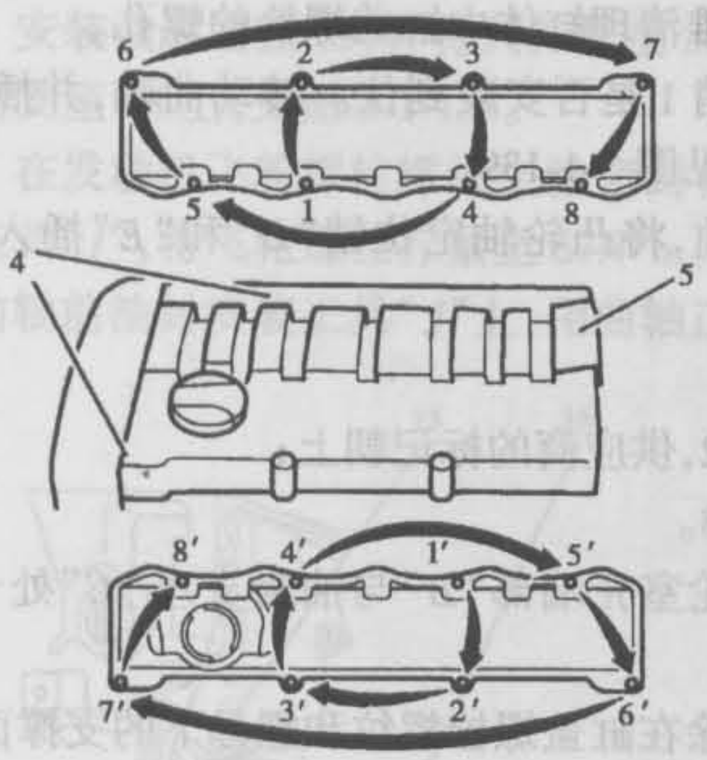


图 3-1-142　安装气缸盖罩、发动机装饰罩

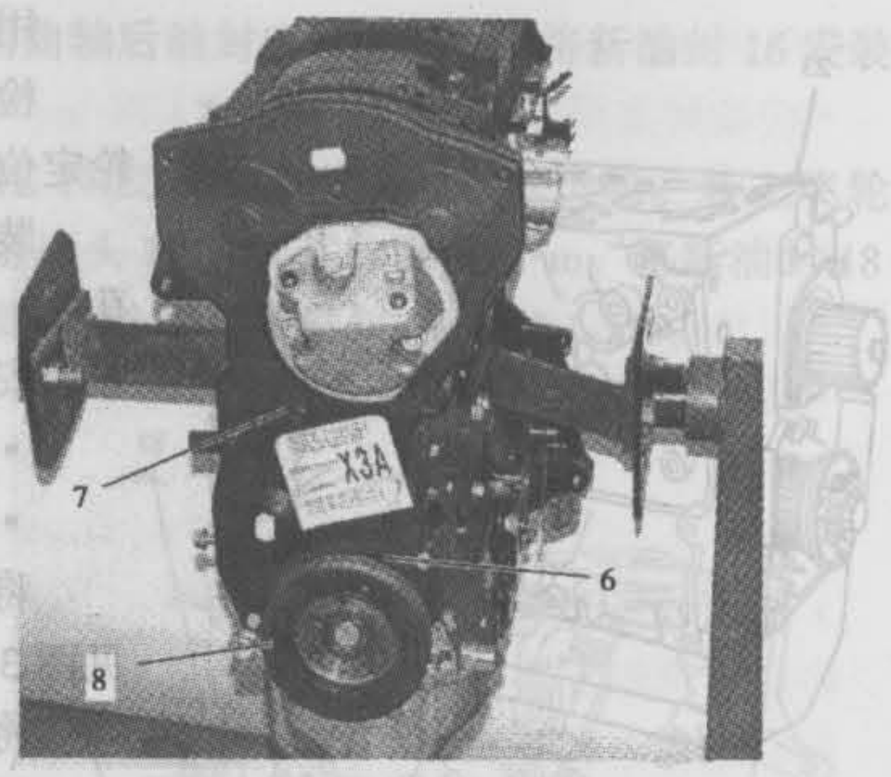


图 3-1-143　安装正时齿轮室壳体、皮带轮

见图 3-1-144,安装:

- 进水歧管 1(用新密封圈),螺栓拧紧力矩 8N·m;
- 爆震传感器 2,拧紧力矩:20N·m ± 5N·m。

安装进气总管和燃油分配器总成 3,拧紧力矩:9N·m,见图 3-1-145。

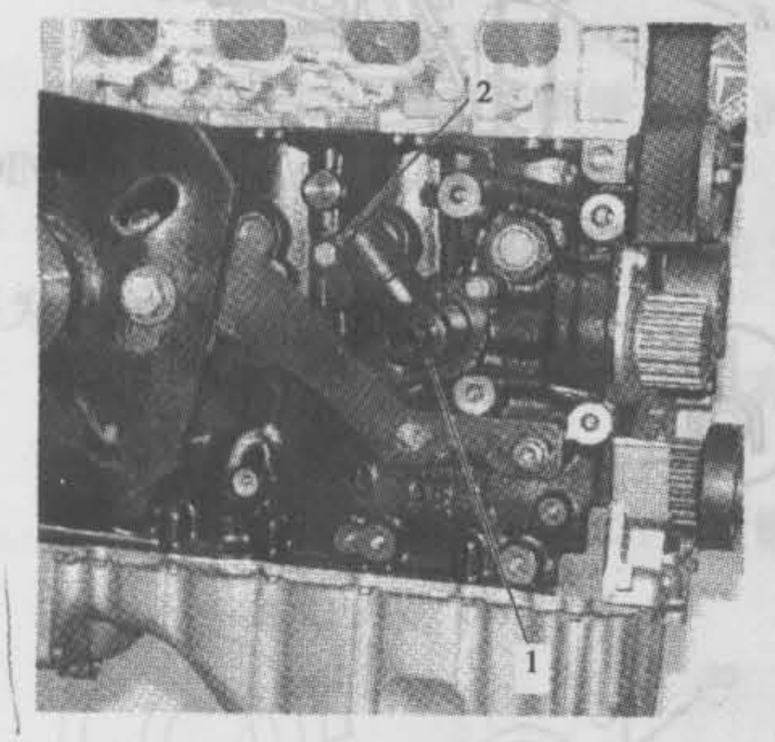


图 3-1-144　安装进水歧管、爆震传感器

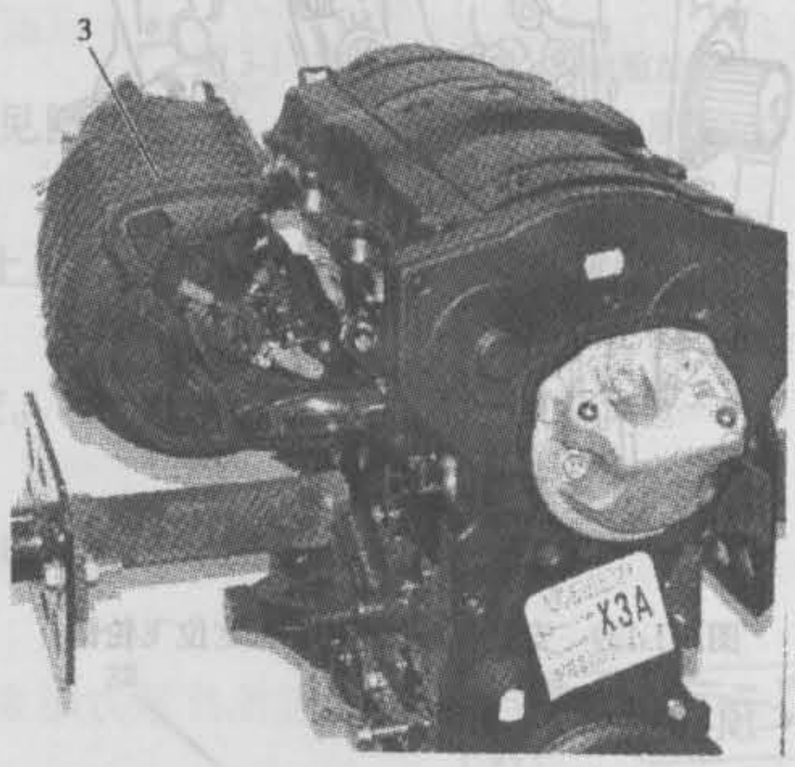


图 3-1-145　安装进气总管和燃油分配器总成

安装发电机支架 4,螺栓拧紧力矩 25N·m,见图 3-1-146。

安装机油滤清器转换支座 5 和机油滤清器 6,见图 3-1-147。

见图 3-1-148,安装:

- 排气管新密封圈 7;
- 排气歧管 8。

按图 3-1-149 所示规定顺序拧紧排气歧管螺母:

- 预拧紧,拧紧力矩 10N·m;
- 再拧紧,拧紧力矩 18N·m。

见图 3-1-150,安装:

- 隔热板 9,螺栓拧紧力矩 8N·m;
- 机油尺上导管 10;



图 3-1-146　安装发电机支架

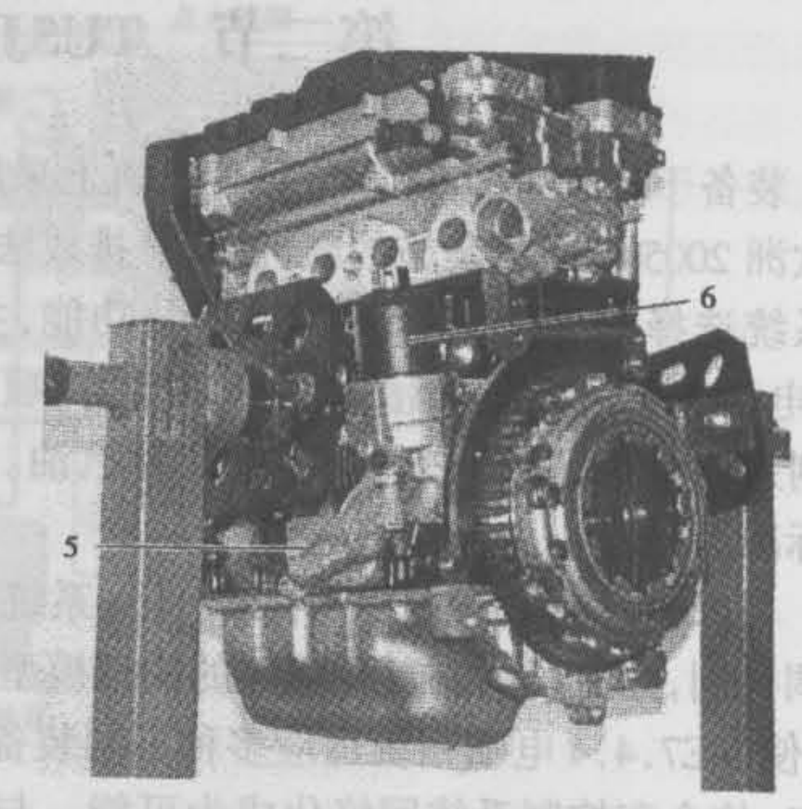


图 3-1-147　安装机油滤清器

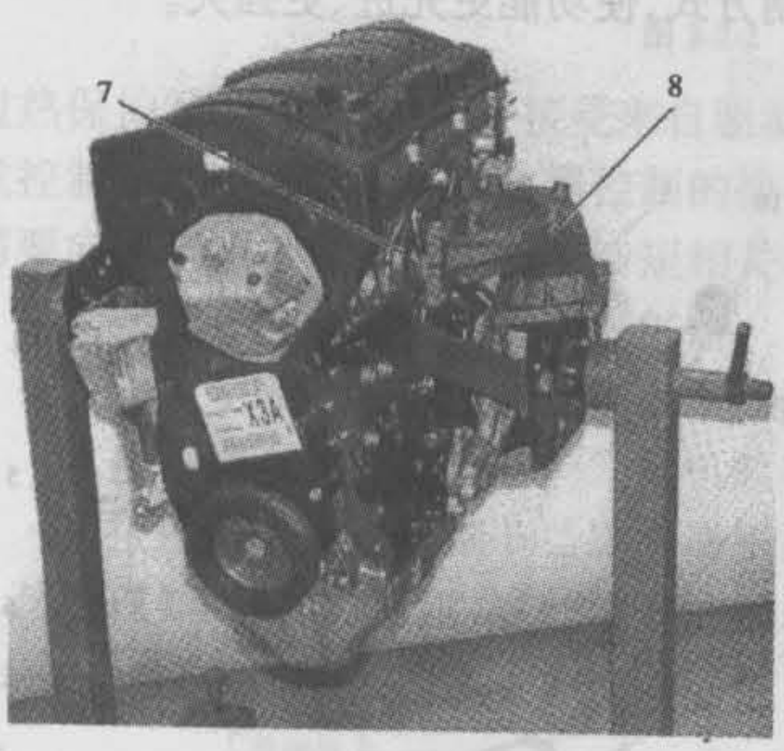


图 3-1-148　安装排气歧管

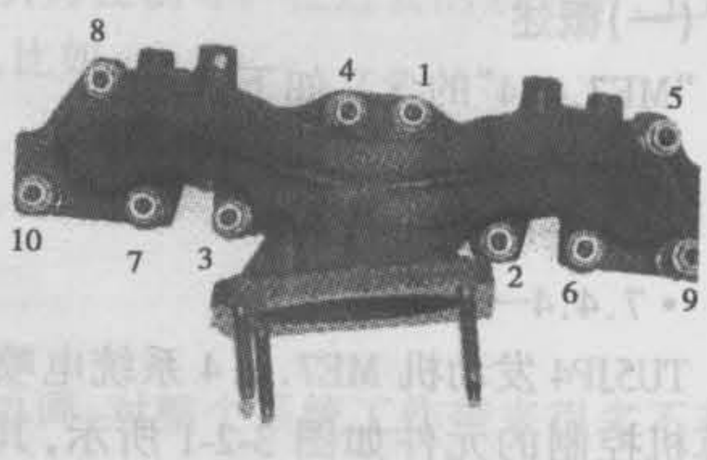


图 3-1-149　排气歧管螺母拧紧顺序

- 机油尺 11；
- 氧传感器 12，紧力矩 55N·m ± 5N·m。

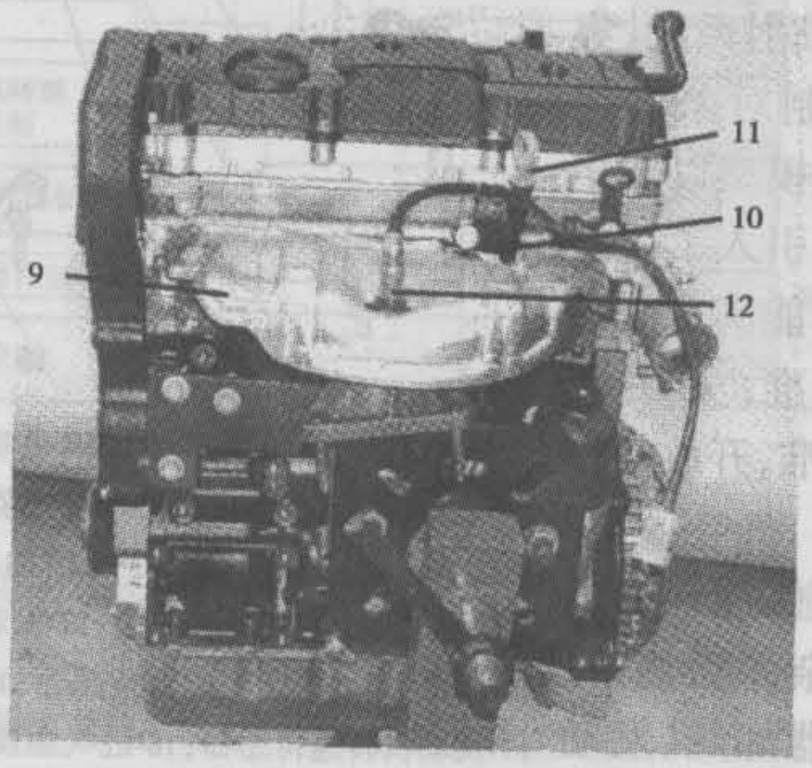


图 3-1-150　安装隔热板、机油尺、氧传感器

第二节　TU5JP4 发动机电控部分

装备于爱丽舍轿车 TU5JP4 发动机上采用了 BOSCH 公司 ME7.4.4 电喷系统。该系统是根据欧洲 2005 年即将实施的欧洲 IV 号排放法规而开发设计的新一代电喷系统。神龙公司采用的系统选择了 ME7.4.4 系统的部分功能，主要是多点喷油、气缸充量控制技术、压力负荷检测、电子节气门控制，燃油管路无回油管，顺序喷油、四缸爆震控制、一个三元催化器和利用软件判别相位等，使用 93 号以上的无铅汽油。根据我国燃油质量状况，目前只能满足 EU III 排放标准。

与以往的电喷系统相比，ME7.4.4 系统引入了先进的以转矩为中心的控制策略和混合气协调机制，建立了具有各种功能的物理模型和子系统，可以根据车辆装备的变化添加新的子系统，使 ME7.4.4 电喷系统适应多种不同装备级别的车辆。该系统还预留与 CAN 网络相连接的接口，使全车控制系统网络化成为可能。与 MP5.2 电喷系统相比，该系统在硬件上增加了许多传感器和控制元件，软件上采用了许多先进的控制方式，使功能更先进、更强大。

一、技术参数结构特点

(一)概述

“ME7.4.4”的含义如下：

- M——代表多点喷射的意思；
- E——电控节气门；
- 7.4.4——版本代号。

TU5JP4 发动机 ME7.4.4 系统电喷计算机控制的元件如图 3-2-1 所示，其中加速踏板位置传感器、电动节气门体是 MP5.2 系统中没有的，进气温度和进气压力传感器、油泵和燃油压力调节器分别合成了一体。系统的原理见图 3-2-2。

ME7 系统是一套歧管喷射系统，集成了电子节气门控制，控制对象为空气、燃油、点火角，基于物理模型以转矩为中心的控制参量和接口，引入了先进的转矩和混合气协调机制，能满足美国 ULEV 和欧洲 IV 排放标准，采用了 OBDII和 EOBD 故障诊断标准，开放式模块化的发动机管理系统。

发动机管理系统不仅仅控制喷油和点火，还要兼顾很多复杂的功能，比如：起动、怠速、三元催化器加热、发动机最高转速限制、增压压力控制和零部

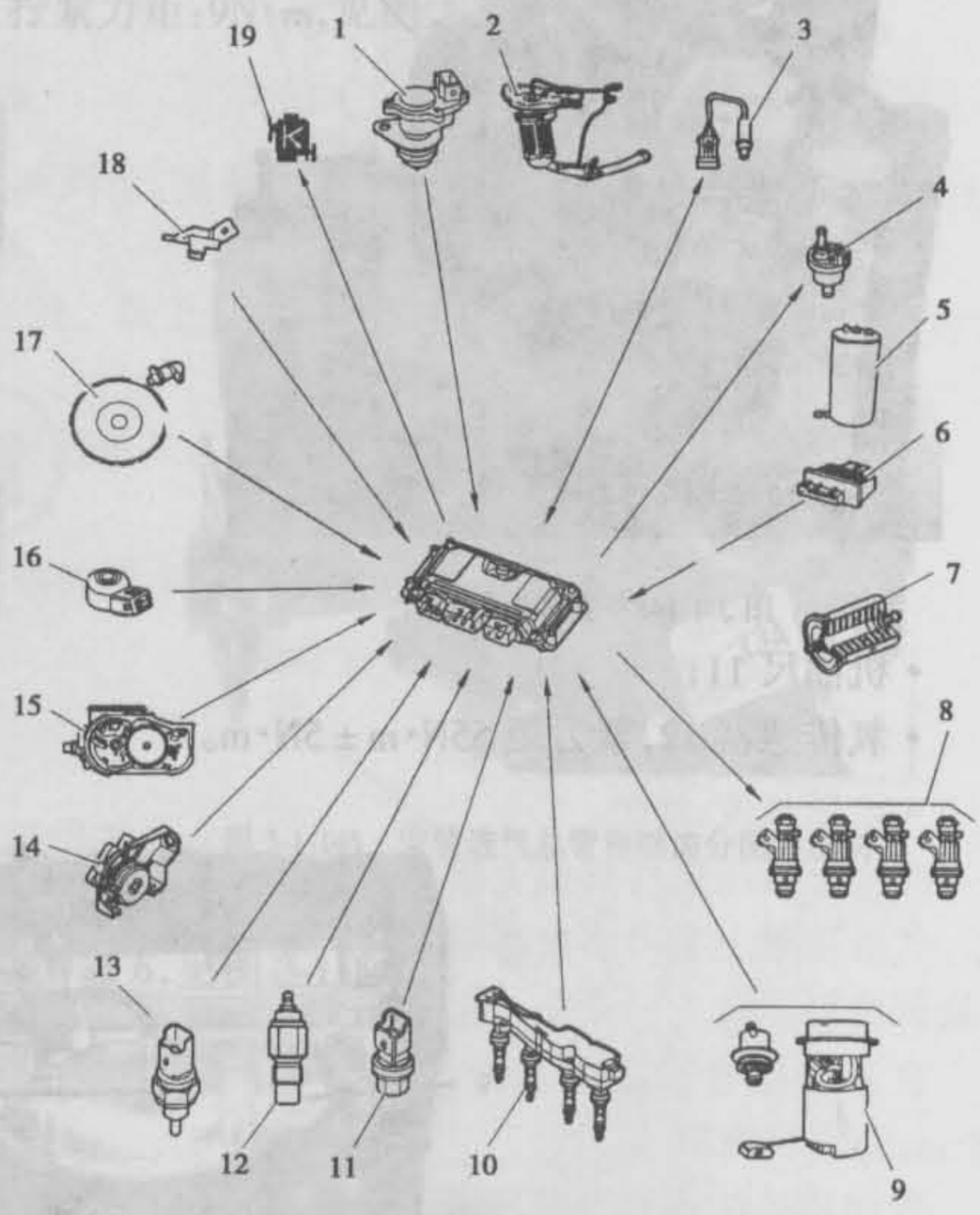


图 3-2-1　TU5JP4 电喷计算机控制元件图

1-车速传感器；2-催化器；3-氧传感器；4-炭罐控制阀；5-炭罐；6-多点喷射双继电器；7-燃油滤清器；8-喷油器；9-油泵和燃油压力调节器；10-点火线圈；11-空调压力开关；12-发动机水温温控开关；13-发动机水温传感器；14-加速踏板位置传感器；15-电动节气门体；16-爆震传感器；17-发动机转速传感器；18-进气温度和压力传感器；19-发动机故障报警灯

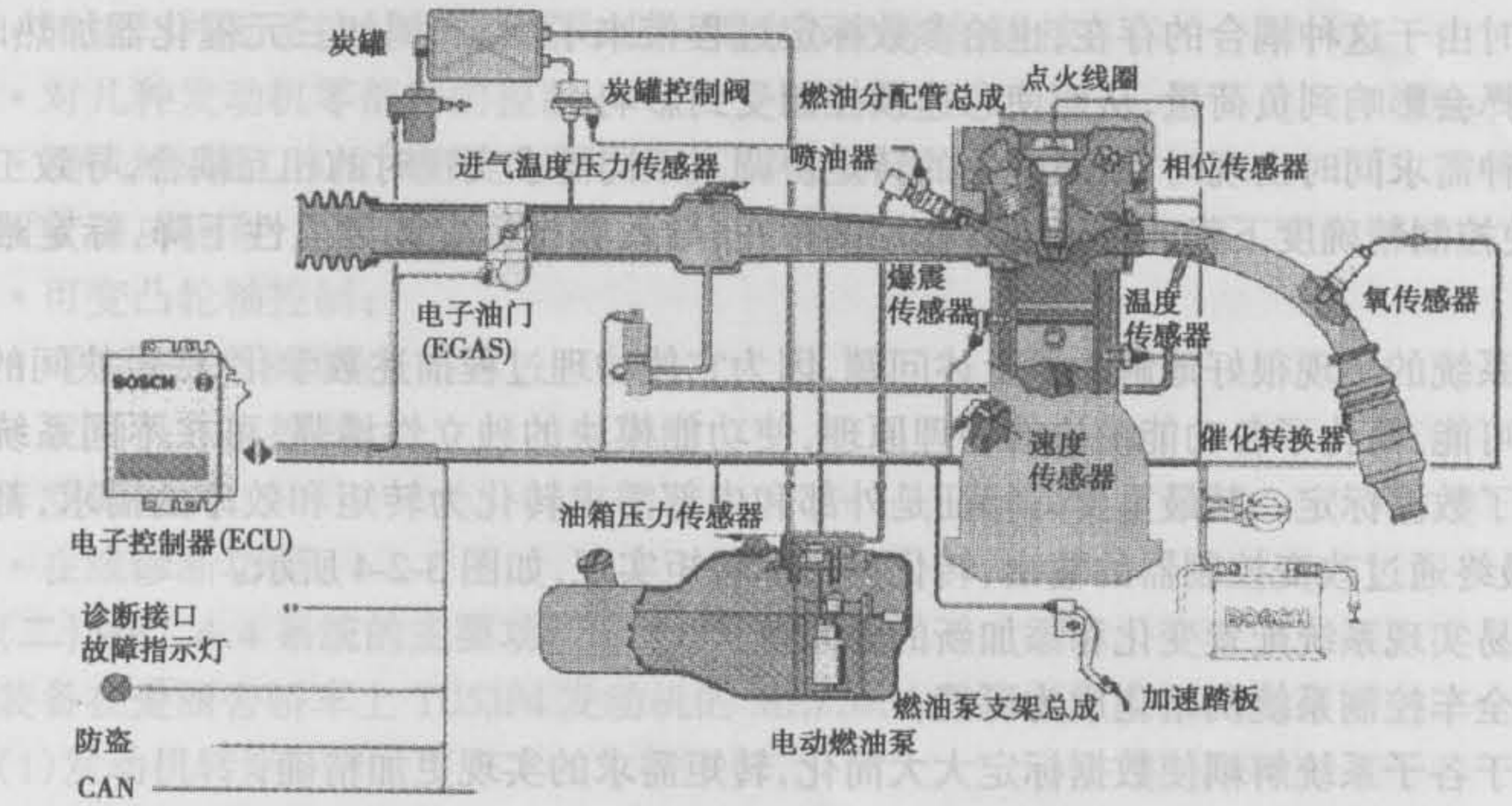


图 3-2-2　ME7.4.4 系统原理图

件过热保护等控制功能，还要接受来自驱动系统和车辆动态控制系统的请求，如：防震颤控制、巡航控制、最高车速限制、变速器控制的换档优化和牵引力控制等。在过去的系统中，上述功能需要或子系统将会直接影响与转矩相关的控制变量，比如：

- 直接改变节气门转角影响进气量；
- 直接改变喷油时间或各缸独立断油影响喷油量；
- 直接调整点火提前角影响发动机效率；
- 直接控制增压压力调节器影响增压压力等。

其表现如图 3-2-3 所示，这些需求的实现没有经过协调，对整个系统工作带来很多不利影响，比如：

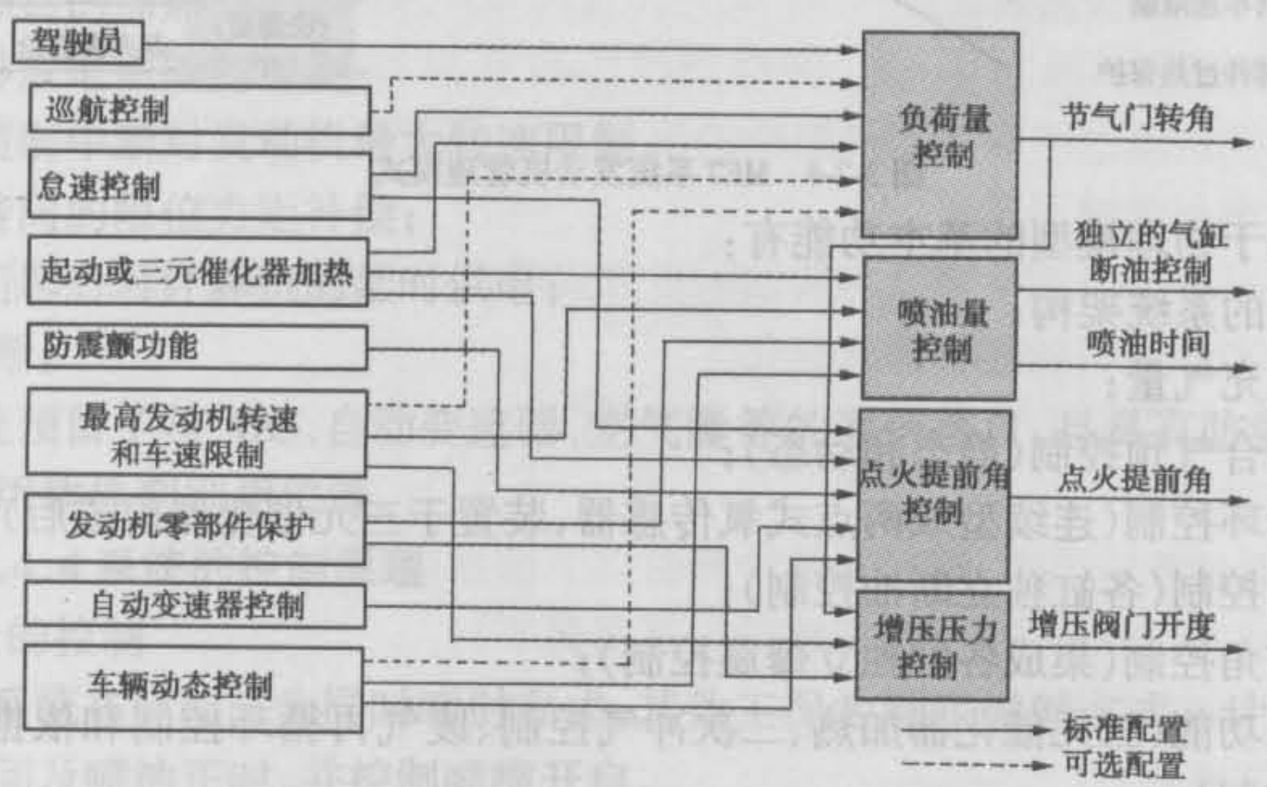


图 3-2-3　传统的发动机管理模式

- 由于各种需求不断同时出现，即使有优先级控制，但其对整个系统的影响难以清楚的监测；
- 一旦上述需求的实现直接影响了与转矩相关的变量，则也会同时影响到其他子系统，这就会导致相互间耦合严重，控制更加复杂化；

• 同时由于这种耦合的存在，也给参数标定过程带来了困难，例如三元催化器加热时，点火角的选择会影响到负荷量，从而使怠速预控制受到影响。

当各种需求同时出现时，缺乏统一的转矩协调。不同需求实现时的相互耦合，导致工作点的偏移，使控制精确度下降。由于耦合作用的存在，导致数据标定的独立性下降，标定难度加大。

ME7 系统的出现很好地解决了上述问题，因为它使物理过程描述数学化，使模块间的接口定义成为可能，简化了各功能模块的物理原理，使功能模块的独立性增强、可在不同系统中应用并简化了数据标定。其最重要的特征是外部和内部需求转化为转矩和效率的需求，都被统一协调，最终通过改变控制器的输出，转化为目标转矩实现，如图 3-2-4 所示。

• 容易实现系统配置变化和添加新的子系统；
• 使全车控制系统网络化成为可能；
• 由于各子系统解耦使数据标定大大简化，转矩需求的实现更加精确；
• 系统中还集成了混合气协调机制(Lambda 协调)；
• 开放式结构使得系统具有很强的扩展性。

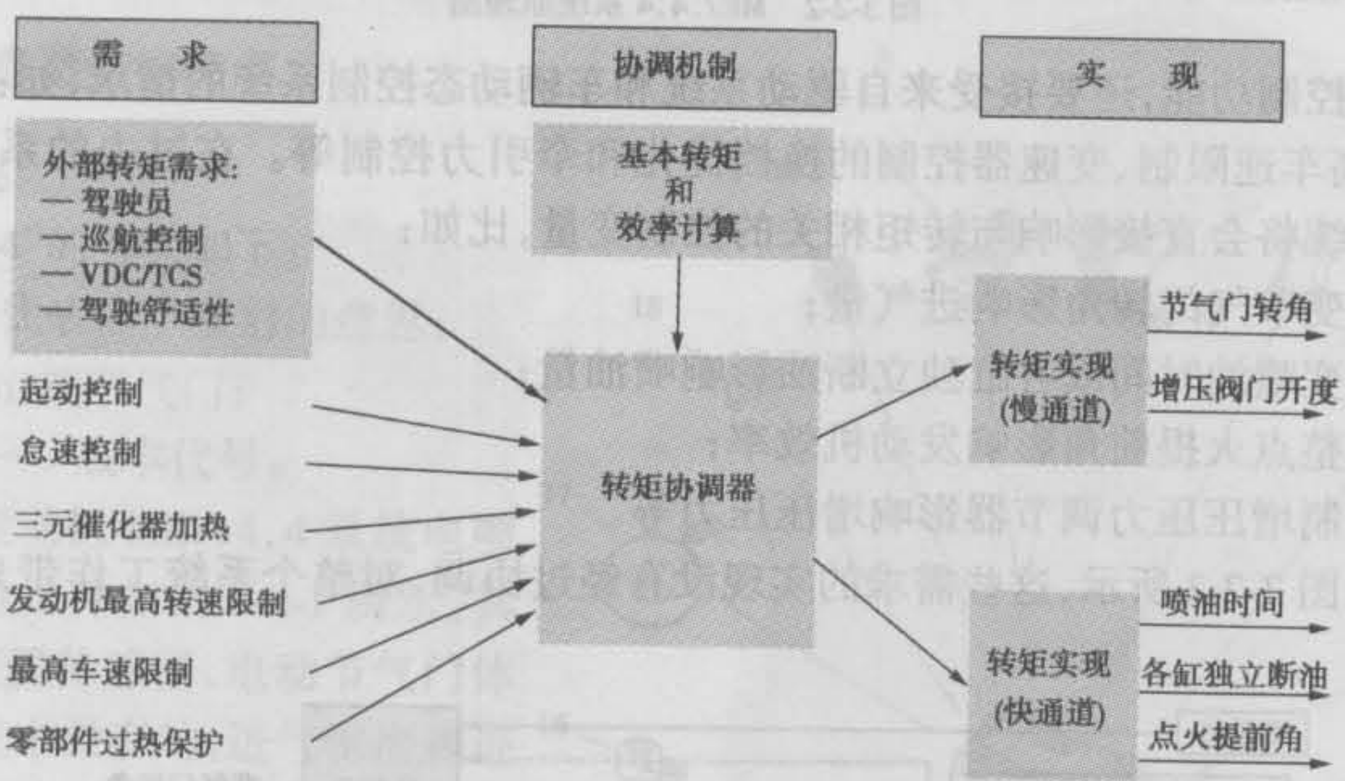


图 3-2-4　ME7 系统发动机管理模式

ME7 系统基于物理模型的基本功能有：

• 基于转矩的系统架构；
• 计算每缸充气量；
• 改善了混合气预控制(静态和动态)；
• 空燃比闭环控制(连续型或两点式氧传感器，装置于三元催化器前或后)；
• 顺序喷油控制(各缸独立断油控制)；
• 点火提前角控制(集成各缸独立爆震控制)；
• 排放控制功能(三元催化器加热、二次冲气控制、废气再循环控制和依据炭罐载荷量进行的蒸发排放控制)；
• 怠速闭环控制；
• 系统监测功能。

可选择的功能有：

• 巡航控制；
• 防盗器功能；

- 转矩与外部系统(如传动机构或车辆动态控制)的连接;
- 对几种发动机零部件的控制;
- 提供给匹配，EOL-编程工具与维修工具的界面。

可扩展功能有:

- 可变凸轮轴控制;
- 可变进气管控制;
- 发动机风扇控制;
- 空调控制;
- 在线诊断功能。

(二)ME7.4.4 系统的主要功能

装备在爱丽舍轿车上 TU5JP4 发动机的 ME7.4.4 系统主要控制功能有:

(1)发动机转矩;

(2)多点顺序喷射;

(3)可靠的双点火;

(4)巡航控制(可选);

(5)欧洲 III 号排放标准;

(6)发动机冷却系统;

(7)通过多路传输网 CAN 与自动变速器、智能控制盒、ESP 等计算机交流(可选)。

其控制功能包括:

(1)怠速调节;

(2)在怠速和非怠速下,发动机转速的稳定;

(3)燃油供应;

(4)传感器的供电;

(5)氧传感器的加热;

(6)炭罐排放电磁阀的控制;

(7)通过喷射中断对发动机最大转速限制;

(8)助力转向的限位力矩补偿;

(9)拔下钥匙后对计算机的延时供电;

(10)自诊断。

此外,系统预留了与 ABS、自动变速器、空气囊等的通信接口,且具有防盗功能,采用了无回油系统和利用软件判别相位等。

(三)ME7.4.4 系统的控制原理

1. 喷油量的控制

ME7.4.4 系统在起动时为同时喷射方式,其他工况为顺序喷射方式。计算机依据以下参数计算喷射时间及喷油正时,并控制喷嘴开启。

- 驾驶员的意愿(踏板位置传感器/巡航/平稳性动态控制);
- 发动机温度(发动机水温传感器);
- 进气总量(进气温度传感器/进气压力传感器/发动机转速传感器);
- 发动机的运行条件:起动、怠速、平稳、临时转速、喷射中断和重新起动;
- 转速(电子节气门/发动机转速传感器/车速信息);

- 混合气浓度调节(氧传感器);
- 炭罐管路排放(炭罐排放电磁阀);
- 进气压力(进气压力传感器);
- 蓄电池电压(蓄电池);
- 爆震探测(爆震传感器);
- 1号缸定位(在点火阶段探测)。

2. 点火线圈的控制

点火系统的目的就是要求点火系统在适当的时间以足够的能量点燃混合气,触发燃烧过程。点火线圈是点火系统的重要执行器,在点火控制过程中,有两个控制参量即线圈充电时间(即闭合角控制)和充电终了时刻(点火提前角)。这两个重要的控制参量根据以下信息进行计算,并由发动机计算机控制点火线圈充放电过程来完成点火角输出:

- 发动机转速位置传感器;
- 进气压力传感器;
- 爆震传感器;
- 空调压缩机的状态;
- 发动机水温传感器;
- 车速传感器;
- 进气总量(进气温度、压力和发动机转速位置传感器);
- 蓄电池电压。

3. 特定阶段的控制

(1)起动阶段

打开点火开关未起动时,计算机控制燃油泵运转1~3s。当发动机转速超过20r/min,燃油泵得到持续供电。此时计算机需判断哪一缸是压缩缸。计算机判断一缸为压缩缸是根据DEPHIA原理利用点火线圈检测到的。

(2)起动阶段的调节

在起动时,计算机通过喷嘴控制周期性的流量。当冷却液温度与进气压力未达到一定的条件时,喷油的频率与曲轴不同步。

起动后,发动机就会收到一定量与曲轴同步方式喷射的汽油,这个喷射的油量总是随发动机温度、进气压力和发动机转速等因素变化。

由于没有了怠速调节阀,怠速转速由电子节气门控制。

(3)过渡工况的控制

在加速和减速过渡转速时,喷射量的计算由以下信息决定:

- 驾驶员的意愿(加速踏板位置传感器和速度调节);
- 电子节气门内的位置传感器;
- 进气压力传感器;
- 发动机水温传感器;
- 进气温度传感器。

①减速停止供油:减速行驶时,节气门关闭,发动机减速。从某一转速开始,计算机中断喷射,以便减少油耗、排放和避免三元催化器温度上升。

②再加速:即中断喷射后的再供油,再加速的转速要高于怠速转速,此转速避免了发动机

熄火情况的发生。

(4)驾驶舒适性控制

为减少发动机的转速突变,计算机通过助力转向压力开关、发动机负载状况、车速传感器、空调压缩机状况、电动风扇的转速变化、变速器档位的变化、减速或踩下制动踏板和制动开关(车速调节的关闭)等信息来改善发动机转速和稳定怠速。

计算机主要是通过改变点火提前角和调节电子节气门的位置,来保证驾驶舒适性的最佳力矩。

(5)计算机延时供电

这项功能使计算机可以保障停机后发动机温度不过热以及保留和记录故障。

在熄火时,计算机保持对多功能双继电器供电持续至少 15s。这个时间根据发动机水温而变化。延时供电阶段可以保存上次熄火时获得的最新参数。延时供电后,计算机不再被供电。

(四)ME7.4.4 系统零部件结构、原理与参数

1. 进气压力、温度传感器

进气压力、温度传感器型号是 DS-S-TF。进气压力传感器和进气温度传感器做成一体,此传感器持续测量进气管路中的压力同时测量发动机的进气温度。每次打开点火开关后,它由计算机供给 5V 电压。其外形见图 3-2-5。压力传感器发出与所测进气压力成比例的电压,见图 3-2-6a)。它是压敏电阻型,电阻随压力变化。



图 3-2-5 进气压力、温度传感器

计算机利用此信息以便确定发动机进气质量(依靠进气压力及进气温度)、喷油量和点火提前角。为了准确计算喷射时间,还需要通过它测量的信息计算出海拔高度。实际上,发动机进气质量随大气压力(即海拔高度)、空气温度和发动机转速等因素变化。计算机在每次点火和发动机大负荷、低转速运行(登上一个山口,也就是说压力随海拔高度变化)情况测量、计算大气压力。

进气温度传感器是 CTN 型的(负变化型热敏电阻),其阻值随温度升高而减小,见图 3-2-6b)。计算机据此计算发动机的进气质量。

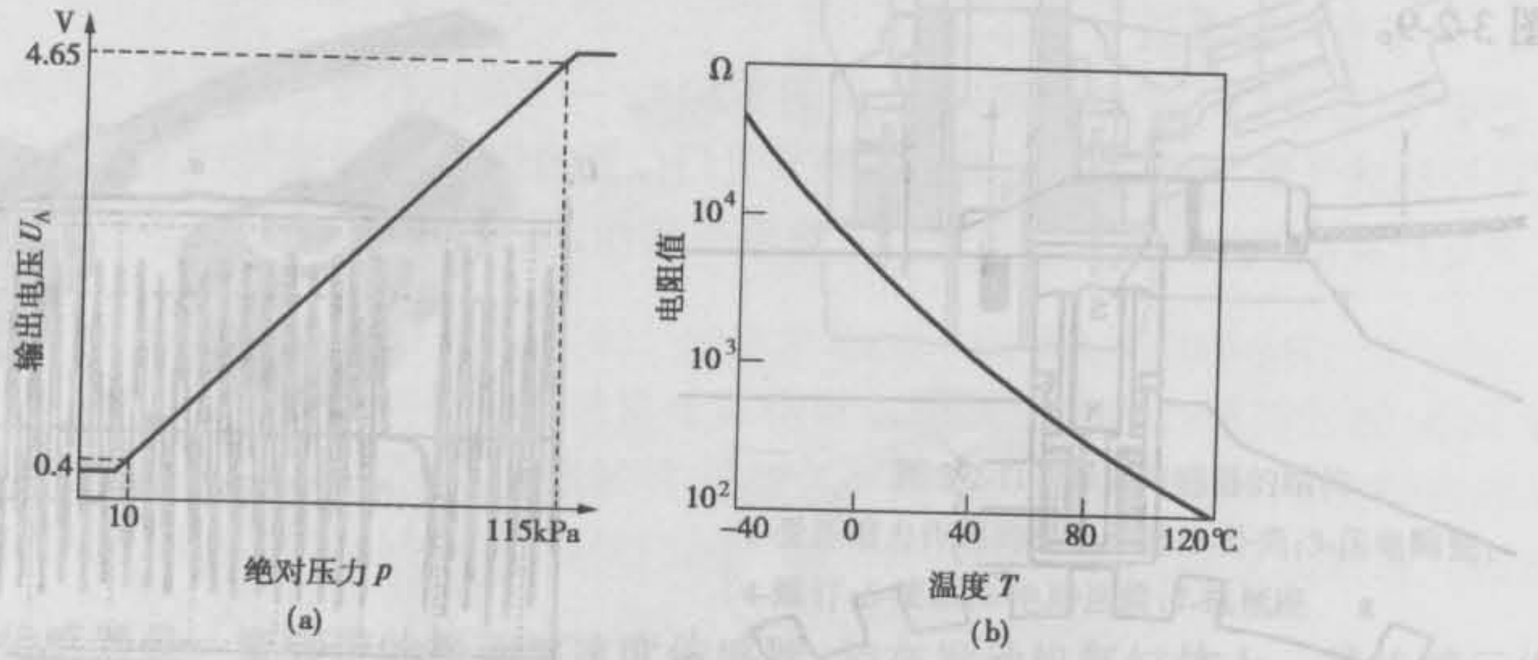


图 3-2-6 进气压力、温度传感器特性

(a)压力传感器特性;(b)温度传感器特性

DS-S-TF 有四个引脚,分别为 +5V 输入、地线、压力输出、温度输出。特性参数如下:

压力范围:20~115kPa;

供电电压：5.0V ± 0.5V；

重量：约 18g 或 27g；

抗震稳定性：谐波 250m/s²，峰值 600m/s²；

吸收电流：典型值 9mA；

20℃时电阻：2.5kΩ ± 5%；

工作温度范围：－40 ~ ＋125℃；

响应时间：典型值 0.2ms；

测量精度：±1.5%。

DS-S-TF 进气压力、温度传感器具有采用微型机械式结构，测量灵敏度高，成本低廉；外壳坚固，重量轻巧，安装方便；对进气歧管空间占用小，便于布置；处理电路与传感元件在同一基底上确保信号可靠地传送；处理电路具有信号放大、温度补偿及特性曲线调节等优点。

安装时，先抹上润滑油轻轻压入，再按规定要求拧紧螺钉。长期使用由于进气中尘垢的堵塞或污染可能引起传感器失效，应经常注意检查空气滤清器工作是否正常。

温度传感器部分检测：(卸下接头)把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接传感器 1 号、2 号针脚，20℃时额定电阻为 2.5kΩ ± 5%，其他对应的电阻数值可由上图特征曲线量出。测量时也可用模拟的方法，具体为用电吹风向传感器送风(注意不可靠得太近)，观察传感器电阻的变化，此时电阻应下降。

压力传感器部分：(接上接头)把数字万用表打到直流电压档，黑表笔接地，红表笔分别与 3 号、4 号针脚连接。怠速状态下，3 号针脚应有 5V 的参考电压，4 号针脚电压为 1.4V 左右(具体数值与车型有关)；空载状态下，慢慢打开节气门，4 号针脚的电压变化不大；快速打开节气门，4 号针脚的电压可瞬间达到 4V 左右，然后下降到 1.5V 左右。

2. 发动机转速传感器

转速传感器型号 DG6，由一个磁铁心和一个线圈组成，它安装在一个 60 - 2 的信号齿旁，缺少的 2 齿用于确定上止点位置，见图 3-2-7。当信号齿旋转时，线圈上会产生一变化的磁场，因而导致线圈上产生一频率变化的正弦交流信号，见图 3-2-8。此信号的频率与发动机转速成比例。此传感器既输入给发动机计算机的曲轴转速信号，还有 1、4 缸上止点信号。特性曲线见图 3-2-9。

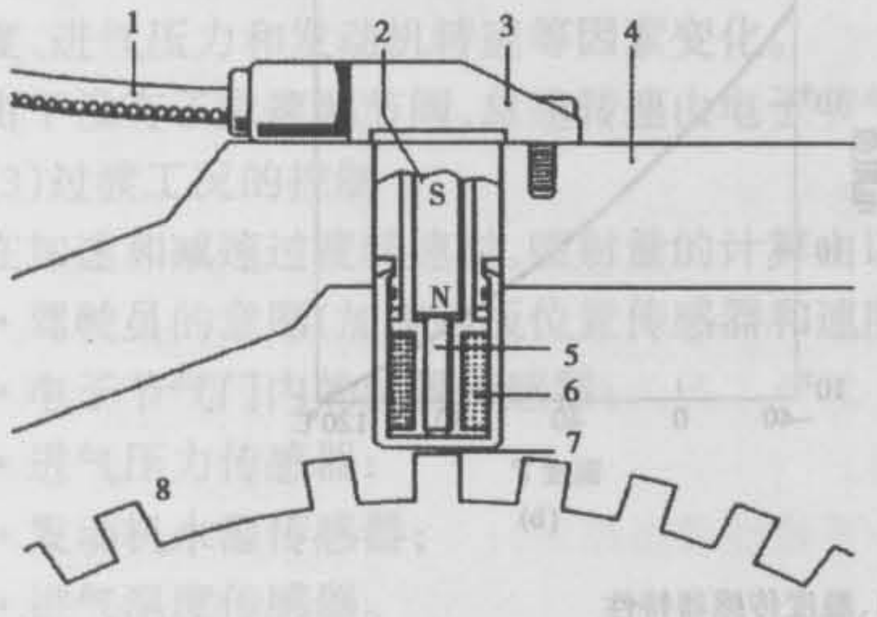


图 3-2-7　转速传感器的结构

1-屏蔽的电缆；2-永磁铁；3-传感器外壳；4-安装支架；5-软磁铁心；6-线圈；7-空气间隙；8-带参考记号的齿环

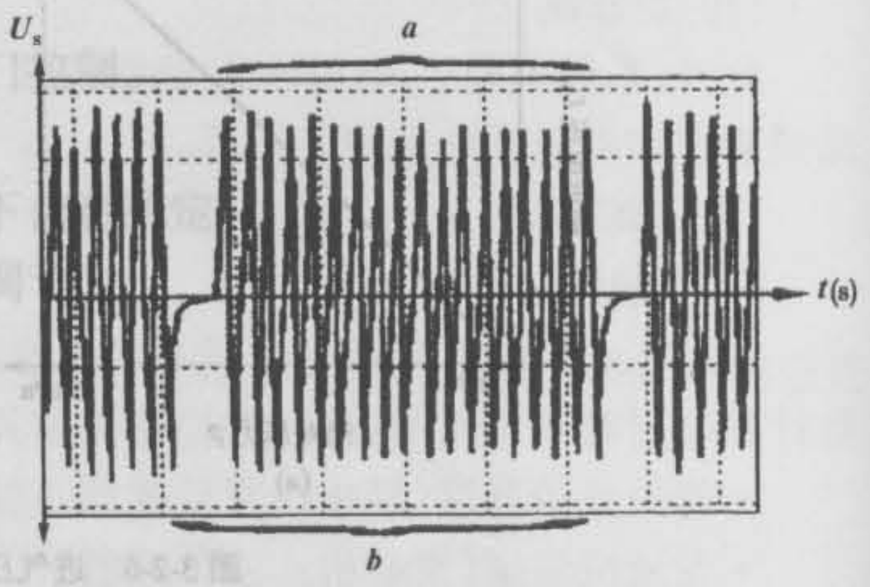


图 3-2-8　转速传感器的信号

a-58 个波形；b-1 转；U_s-感应电压；t(s)-时间

计算机收到传感器信号后可反映发动机转速、转速的急剧变化以及车辆是加速还是减速等信息。借助这信息，计算机了解路况，关闭点火失败诊断功能。利用缺齿信号和点火线圈的相位信号可进一步判断1、4缸是压缩缸还是排气缸。

转速信号使计算机可以管理发动机的状态和模式(停止、起动、加速、中断、再加速)，分析多次成功点火时发动机转速的变化来确定是否点火失败。

实际上在正常运转时，在旋转一圈时，因点火做功2次，信号齿要承受2次加速。如果一次加速未被检测到，就是一次点火失败。在点火失败时，诊断指示灯会闪烁报警，点火失败对三元催化器是有害的，如果点火失败次数超过了可调的标准，指示灯会持续亮。

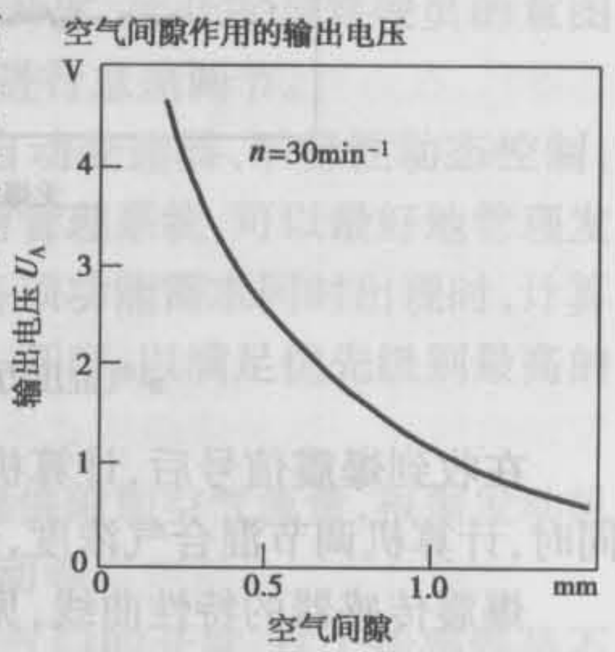


图3-2-9　转速传感器特性曲线

转速传感器参数如下：

电阻(+20℃)：860Ω±10%；

线圈电感(1kHz，串联电路)：370mH±60mH；

工作温度(线圈外)：-40～+150℃；

间隙：1mm±0.5mm(不可调)；

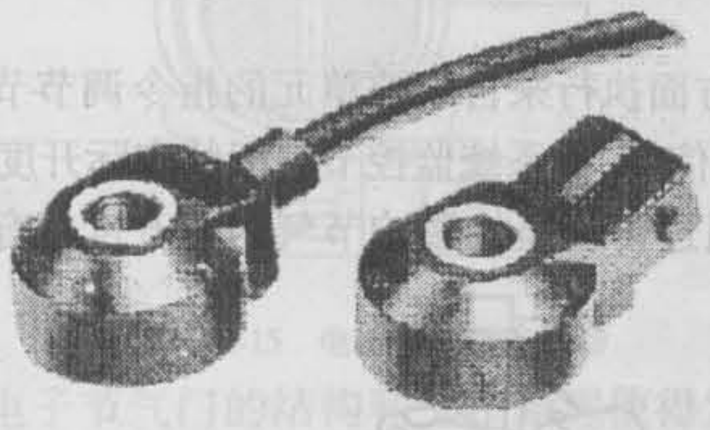
齿轮特性：60-2=58齿(一个齿对应6°)；

拧紧力矩 8N·m±2N·m。

起动机运转或发动机运转时，利用示波器观察其输出为非连续(缺波)的正弦电压信号，其频率与曲轴转速成正比。

3. 爆震传感器

爆震传感器型号是KS-1。爆震是由于燃烧室里混合气体异常燃烧爆炸而产生的震动现象，反复出现此现象会因使内壁温度异常升高而损坏发动机零件。压电爆震传感器安装在发动机缸体，此传感器可以检测到震动现象，通过ME7.4.4的控制策略，减少、抑制爆震的发生。传感器的外形和结构，见图3-2-10和图3-2-11。


图3-2-10　爆震传感器的外形

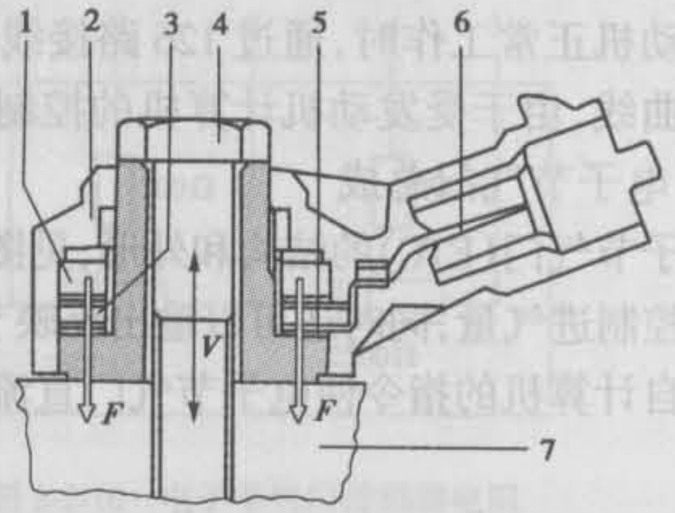
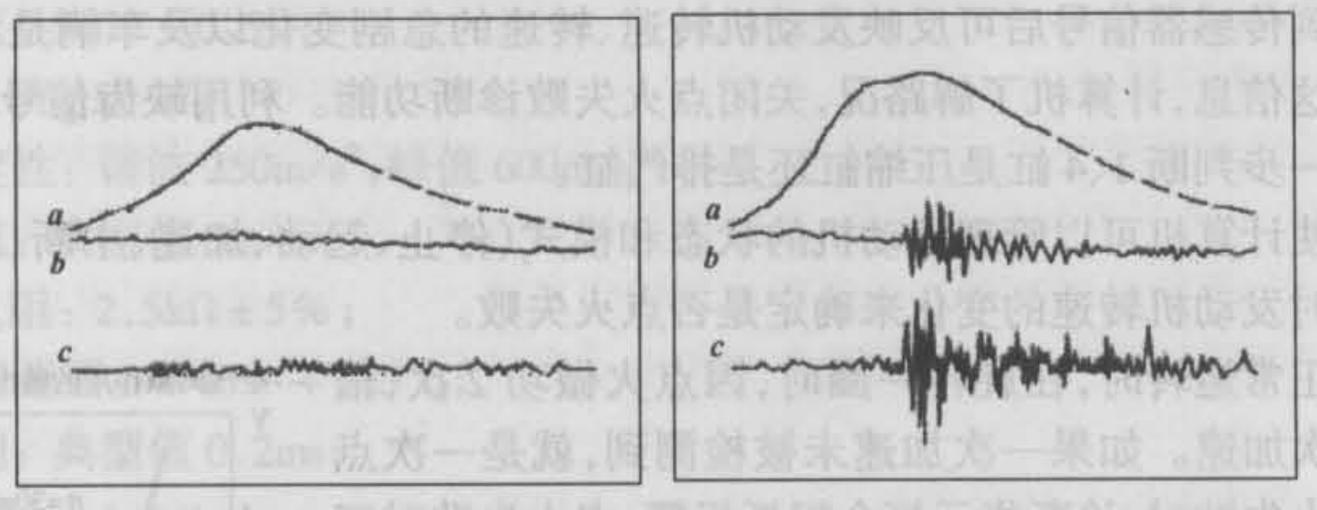


图3-2-11　爆震传感器的结构

1-受压缩力作用的振动质量；2-外壳；3-压电陶瓷；4-螺钉；5-接触；6-电路连接；7-机械座

KS-1爆震传感器是一宽频带的振动加速度传感器，装在发动机气缸体上。其传感元件的工作是基于陶瓷的压电特性。发动机气缸体的振动产生的压力通过传感器内的质量块传递到压电晶体上。

压电晶体由于受质量块振动产生的压力，在两个极面上产生交变电压信号输出与发动机震动相应的电压信号，见图3-2-12。



无爆震　　有爆震

图 3-2-12　爆震传感器的信号

a-气缸压力曲线;b-经滤波后的信号曲线;c-爆震传感器信号曲线

在收到爆震信号后,计算机会减小点火提前角 3°,最多可减小 15°。在减小点火提前角的同时,计算机调节混合气浓度,避免排气温度过高。

爆震传感器的特性曲线,见图 3-2-13。特性参数如下:

频率范围:3 ~ 22kHz;

电阻:>1MΩ;

电容:1 200pF ± 400pF;

工作温度范围:-40 ~ 130℃;

拧紧力矩:20N·m ± 5N·m。

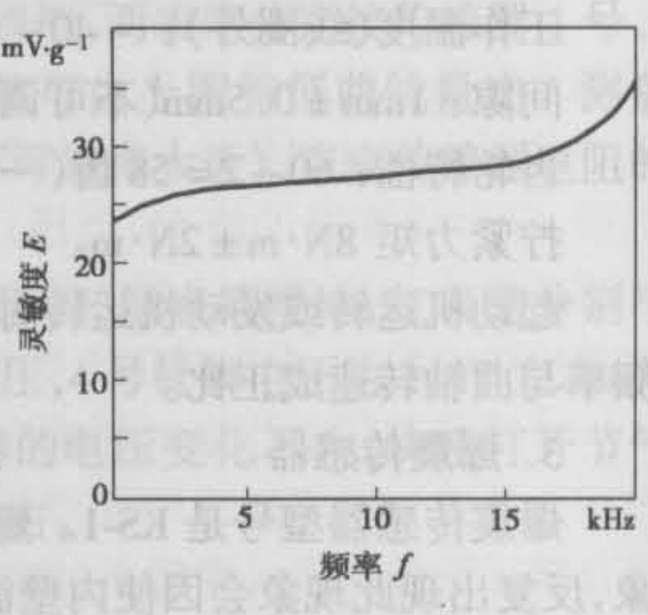


图 3-2-13　爆震传感器的信号

注意:安装时,传感器安装金属表面须与测量部位直接接触,不能使用任何类型的垫圈。不要让机油、冷却液、制动液、水等液体长时间接触传感器。传感器电缆布线时应注意不让电缆发生共振,以免断裂。避免在传感器 1、2 引脚间接通高压电,以免损坏压电元件。当用一定的力量敲击缸体时,应观察到明显的交变信号曲线。

发动机正常工作时,通过 126 路接线盒引出信号,利用示波器观察输出波形应是一个快速交变的曲线,由于受发动机计算机的控制,其信号输出可能不明显。

4. 电子节气门总成

电子节气门(ETC)的结构和外形,见图 3-2-14。一方面执行来自电控单元的指令调节节气门开度以控制进气量,同时还可以输出反映节气门位置的信号,供系统监控节气门的实际开度。

来自计算机的指令使电子节气门直流电机动作,通过传动机构影响节气门的开度。有两个

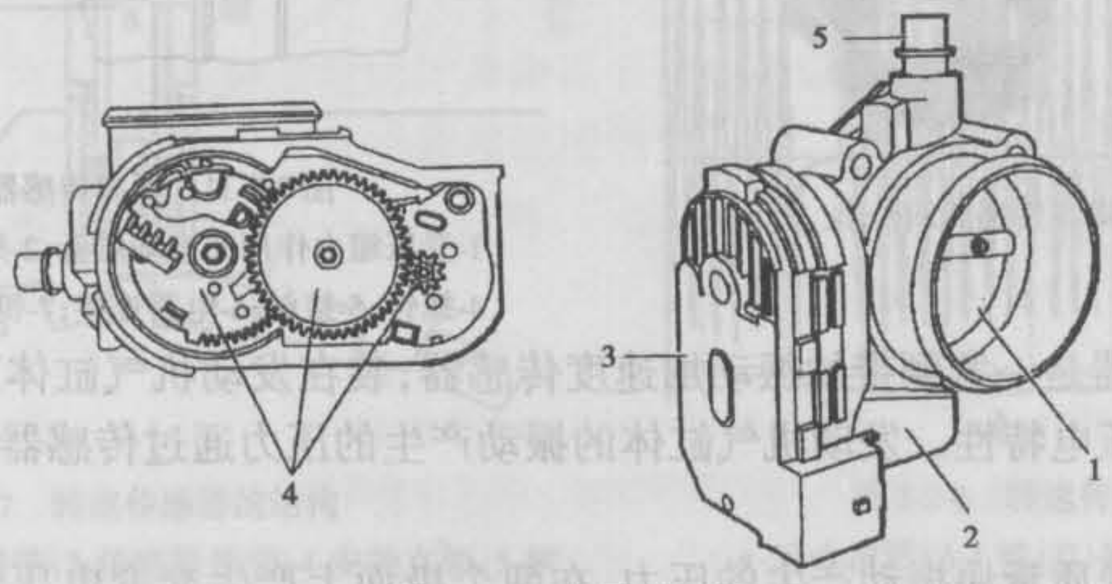


图 3-2-14　电子节气门

1-节气门;2-电机;3-双轨道节气门位置传感器;4-传动齿轮;5-油蒸气吸入口

电位器作为位置传感器，其电阻值随节气门位置的改变而变化。当加入 +5V 电压后，转化为与电阻值相应变化的电压输出，见图 3-2-15。利用这两个电位器，连同加速踏板上监控踏板运动行程的两个电位器，构成了整个 ETC 监控功能的一部分，能提供系统控制所期望的冗余度。

与拉线式节气门总成相比较，节气门开启角度不再由加速踏板拉索控制，油门拉索控制的加速踏板位置传感器只是以电压信号反映了驾驶员的力矩指令，而不是节气门的实际开度。电子节气门轴上的双轨道节气门电位计用来检测节气门的准确开度，此开度与驾驶员的意图（加速、减速）并不完全一致。怠速调节阀被取消，由电子节气门进行怠速调节。

发动机计算机精确控制电子节气门的开启以便满足空调、自动变速器、平稳性动态控制、车速调节、发动机冷却等功能的需要。这是一种新的发动机负荷管理系统，可以最好地管理发动机的力矩。节气门位置由发动机各项功能的需求来确定，当各项功能需求同时出现时，计算机按照内部的各种优先级别决定，并由计算机来控制打开到某一开度，以满足优先级别最高的这项功能的需求。

发动机计算机对电子节气门有不同运转方式的管理，以便提供附加空气流量，根据发动机温度、负荷、发动机老化程度等来调整怠速转速以及减小怠速波动等。

节气门轴上的双轨道节气门电位计可使计算机准确知道节气门的开度，这个传感器是不可调节的，其信息可反映节气门的最大开度、最小开度。

电子节气门总成共有 6 个引脚，分别是：

1、2 – 电机负极和正极，电阻值为 1 ~ 2Ω；

3 – 搭铁；

4 – 传感器 2 信号输出；

5 – 接 ECU 的 +5V 电源；

6 – 传感器 1 信号输出。

其关系见图 3-2-16。由于两个电位计是反相安装的，当节气门位置发生变化时，两路信号电压均线性变化，其中一个增加，同时另一个减小。

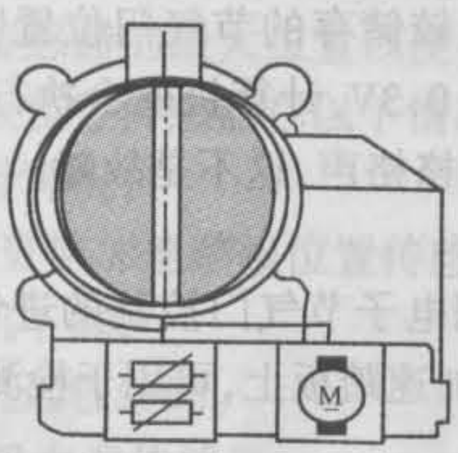


图 3-2-15　电子节气门传感器

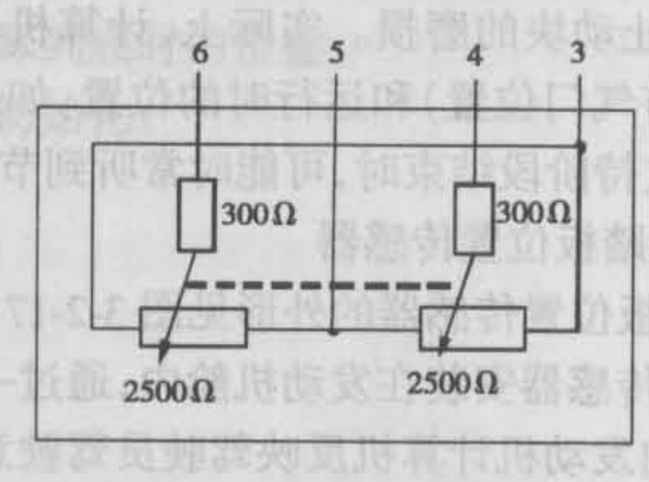


图 3-2-16　电子节气门传感器电阻

电子节气门的结构和工作原理使得发动机计算机可以随时对它进行故障诊断，电子诊断和援救模式一样，都是以在最大限度保护驾驶员安全为前提下研制的。电子节气门出现故障后，计算机无法控制节气门的开启。电子节气门的各类运转故障都必须使发动机进入援救模式，主要的故障模式如下：

（1）电子节气门电机不受控制（开路或短路）

此时计算机将收到两条独立信息：驾驶员意图（踏板传感器）和节气门位置（节气门位置传感器）。节气门处于其初始位（停止位），这个位置不是发动机怠速时的准确位置。实际上和其他没有配备电子节气门的体系不同，在没有故障的怠速时，节气门不是位于停止位，而是有大

约 2°的开启位置。因此，当节气门电机断电时，节气门并不完全关闭，而是由几个弹簧开启到一定的位置，此位置比 2°大。在这个位置出现故障时，仍会有足够的空气流量，使驾驶员可以到达修理站而不抛锚。在这种情况下，计算机将根据驾驶员意图控制喷嘴流量及点火提前角，以便增加发动机转速驱动车辆。

(2)电子节气门电机被持续控制(短路)

此时计算机将收到两条独立信息：驾驶员意图(踏板传感器)和节气门位置(节气门位置传感器)。在这种情况下，计算机将继续分析驾驶员意图控制喷嘴流量及点火提前角，但会将发动机转速限制在 1 100r/min。

(3)发动机不是依据驾驶员意图来控制

此时计算机持续收到加速踏板位置传感器和进气压力传感器的信息，这使得计算机可以控制节气门位置与发动机转速的协调性。一旦检测到不一致，计算机将采取降级模式以减小发动机转速。这种降级模式通过组合仪表板上指示灯点亮反映给驾驶员。

(4)双轨道节气门位置传感器的 1 条轨出现故障(短路或断路)

此时计算机将接收正常的轨道的信息，将采用降级模式来降低发动机转速。这种降级模式通过组合仪表板上的诊断指示灯点亮通知驾驶员。

为了整个系统的良好运行，执行初始化程序是必要的，初始化在于读取节气门的最大开启、关闭位置等九个位置。电子节气门在下列情况下需要进行初始化：

- 更换计算机；
- 更换电动节气门；
- 修复节气门；
- 计算机下载后；
- 计算机的远程编码。

在初始化未完成的情况下系统不能很好地用节气门的开启来管理发动机力矩。发动机停止运行后有至少 15s 电力支持阶段，节气门位置初始化在电机运转时也会自动执行，以便减小节气门微型止动块的磨损。实际上，计算机会有步骤的比较储存的节气门位置“LIMPHONE”(无命令的节气门位置)和运行时的位置，如果此数值相差 0.3V，计算机就会执行初始化。因此，在电力支持阶段结束时，可能时常听到节气门止动块的格格声，这不是故障。

5. 加速踏板位置传感器

加速踏板位置传感器的外形见图 3-2-17 所示。在采用电子节气门控制的进气系统中，加速踏板位置传感器安装在发动机舱内，通过一根拉索接在加速踏板上，可用于检测加速踏板的运动行程，向发动机计算机反映驾驶员驾驶意图的信息。

加速踏板位置传感器是一个无触点的双电位器传感器，由计算机供 5V 电压，传感器向计算机发出 2 路反映加速踏板位置的电压信号，一路是另一路的两倍。计算机根据此信号可进行驾驶员期望的转矩需求计算，经计算机内部统一协调后控制执行器工作。

电子加速踏板模块中有两个电位器作为传感器，其电阻值随电子加速踏板位置的改变而变化，能对 ECU 的位移命令作出精确的响应，因此可以监控加速踏板的运动情况。

由于两个电位器是同相安装的，当电子加速踏板位置发生变化时，其电阻同时线性增加或减小。当加入 + 5V 电压后，转化为

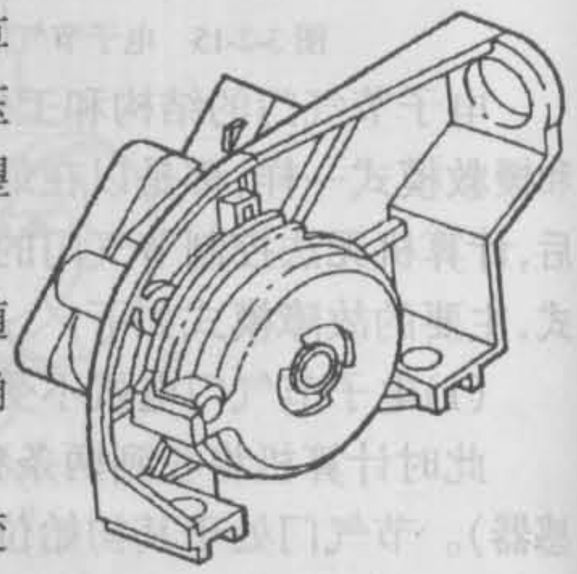


图 3-2-17　加速踏板位置传感器

与电阻值变化相应的电压输出，见图 3-2-18。

加速踏板模块共有 6 个引脚，分别是：

1——传感器 2 接 ECU 的 +5V 电源；

2——传感器 1 接 ECU 的 +5V 电源；

3——传感器 1 信号地线；

4——传感器 1 信号输出；

5——传感器 2 信号地线；

6——传感器 2 信号输出。

注意：TU5JP4 发动机电子加速踏板只有 4 个阵脚。

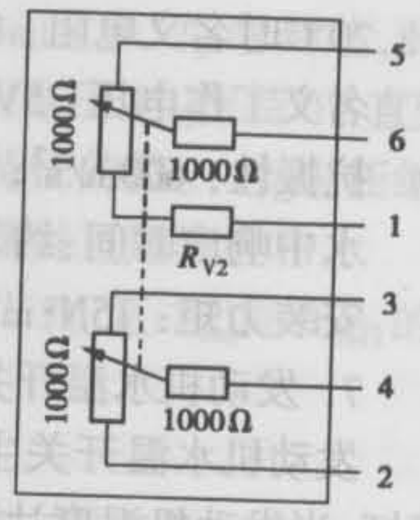


图 3-2-18　加速踏板位置传感器电阻

两路信号电压随踏板位移同相线性变化，但二者的变化斜率及范围不同。利用这两个电位器，连同电子节气门上监控节气门位置的两个电位器，构成了整个电子节气门控制系统监控功能的一部分，能提供系统控制所期望的冗余度。

计算机收到加速踏板位置传感器信号后，管理如下功能：

- 怠速；
- 加速；
- 减速；
- 中断喷射；
- 临时转速。

当发动机起动、驾驶员不踩加速踏板或轻踩一点时，节气门在预设程序的控制下开启到一个固定位置，即计算机据此信号进行起动控制。

执行初始化程序，对于电子踏板节气门系统的良好运转是很必要的。没有进行初始化，计算机就不能准确知道踏板传感器停止位与加速踏板停止位的关系，最大踏板传感器行程位置，是处理驾驶员力矩要求的必要信息。初始化程序要知道：

- 踏板传感器的停止位以便了解加速踏板的停止位；
- 踏板传感器的最大位置以便了解加速踏板踩到底时的位置。

加速踏板位置传感器在以下情况出现后需要初始化：

- 更换计算机；
- 维修、更换加速踏板位置传感器；
- 计算机下载；
- 计算机远程编码。

6. 发动机水温传感器

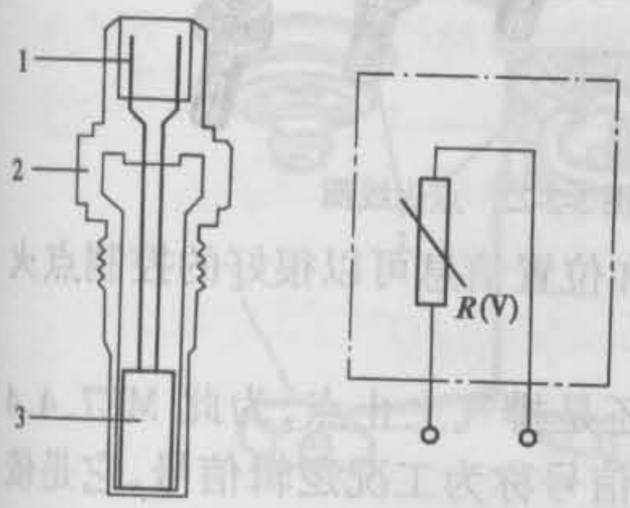


图 3-2-19　发动机水温传感器原理图

1-电路接头；2-外壳；3-NTC 电阻

发动机水温传感器的型号是 TF-W，其原理见图 3-2-19。其提供发动机冷却液温度信息，即发动机的负荷情况，以便控制器据此对喷油和点火进行修正。在非多路传输车辆上，它将发动机水温信息传送到组合仪表上。

传感器是一个负温度系数(NTC)的热敏电阻，热敏电阻装在一个铜质导热套筒里面。其电阻值随着温度上升而减少，但不是线性关系。其特性曲线见图 3-2-20。

传感器的特性参数如下：

测量范围：－30～＋130℃；

通过传感器的最大测量电流：5mA；

20℃时名义电阻：2.5kΩ±5%；

名义工作电压：5V；

抗振性：600m/s²；

水中响应时间：约 15s；

安装力矩：15N·m±2N·m。

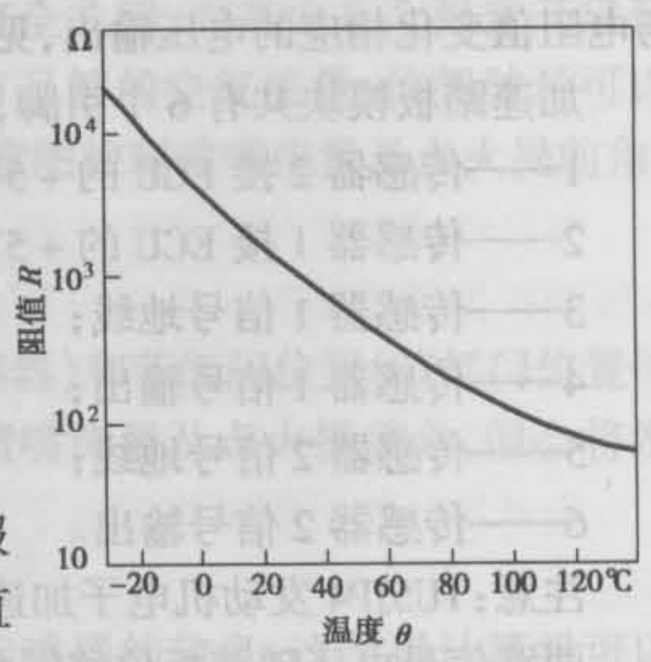


图 3-2-20　发动机水温传感器特性曲线

7. 发动机水温开关

发动机水温开关主要是通过计算机点亮发动机水温报警灯，当发动机温度达到有损害发动机的可能时报警。它直接固定在气缸盖上，对水温变化反应灵敏。

水温开关与发动机水温传感器并联，这样在它断开时，不会影响信号，而在它通电时如温度超过了标准，它会将信息传到计算机。

报警温度：118℃±2℃。

注意：在有多路传输网络的车辆上，这个信息是通过 CAN 网络传输的。

Elysee 车型上这个传感器用于给仪表板提供温度显示信息，装备 TU5JP4 发动机的车型则没有此传感器，仪表板的显示信息通过发动机水温传感器提供。

8. 空调压力开关

空调压力开关的外形见图 3-2-21。根据车型的不同，所使用的压力开关分为线性的或“3 级”的。

当车辆制冷管路中的压力超过 1.7MPa 时，三级压力开关以 12V 的电压信号通知计算机。计算机收到这个信息后，它就控制电机风扇高速旋转。

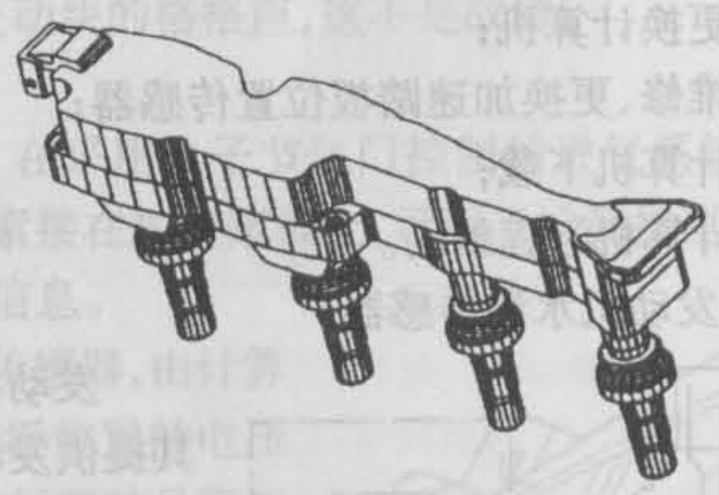
线性压力开关传给计算机的电压信号与制冷剂压力成比例。

此信号被用于起动或关闭空调压缩机，并引导电机风扇组的转速。

9. 点火线圈

点火线圈是线圈组块且无高压线，线圈组由两个带双高压输出口的线圈组组成，它直接插在火花塞上，见图 3-2-22。每个线圈组由一对相互联接的初级、次级线圈组成，每个次级出口都连在一个火花塞上，这种设计可以增加点火质量。


图 3-2-21　空调压力开关


图 3-2-22　点火线圈

计算机有两个控制通路，它交替控制初级线圈，根据转速和位置信息可以很好的控制点火时刻和次序。

为了能够实现顺序喷射，计算机必须确定 1、4 缸是压缩还是排气上止点，为此 ME7.4.4 采用了 EDPHIA 技术，它依据的就是来自点火线圈的信号。此信号称为工况逻辑信号，它是依据 1、4 气缸共同的点火线圈出口电压信号而得到的。

在点火时，1、4 气缸一个处于压缩工况，一个处于排气工况。其燃烧室里的压力是不同

的，对压缩工况的气缸，其火花塞电极间电弧产生的电压非常高。

当4号气缸处于压缩工况，1号气缸处于排气工况时，见图3-2-23a)。从 T_0 时刻起，此时计算机下达点火命令，次级线圈电压 V_{HT4} 和 V_{HT1} 同时以相反特征增长，电压 V_{PH} 保持0V直到1号气缸的火花塞电压突然衰弱，V_{PH} 电压则取一个不为0且反映 V_{HT4} 特征的值。V_{PH} 电压继续上升直到 V_{HT4} 达到 T_{ion} 点，即4缸火花塞电离。在产生电弧后，V_{PH} 震荡并且逐渐缓和。

当1号气缸处于压缩，4号处于排气工况时，见图3-2-23b)。V_{PH} 以 T_0 至 T_{ion} 间 V_{HT1} 的特征变化，V_{PH} 的特征反映了压缩工况气缸的情况。

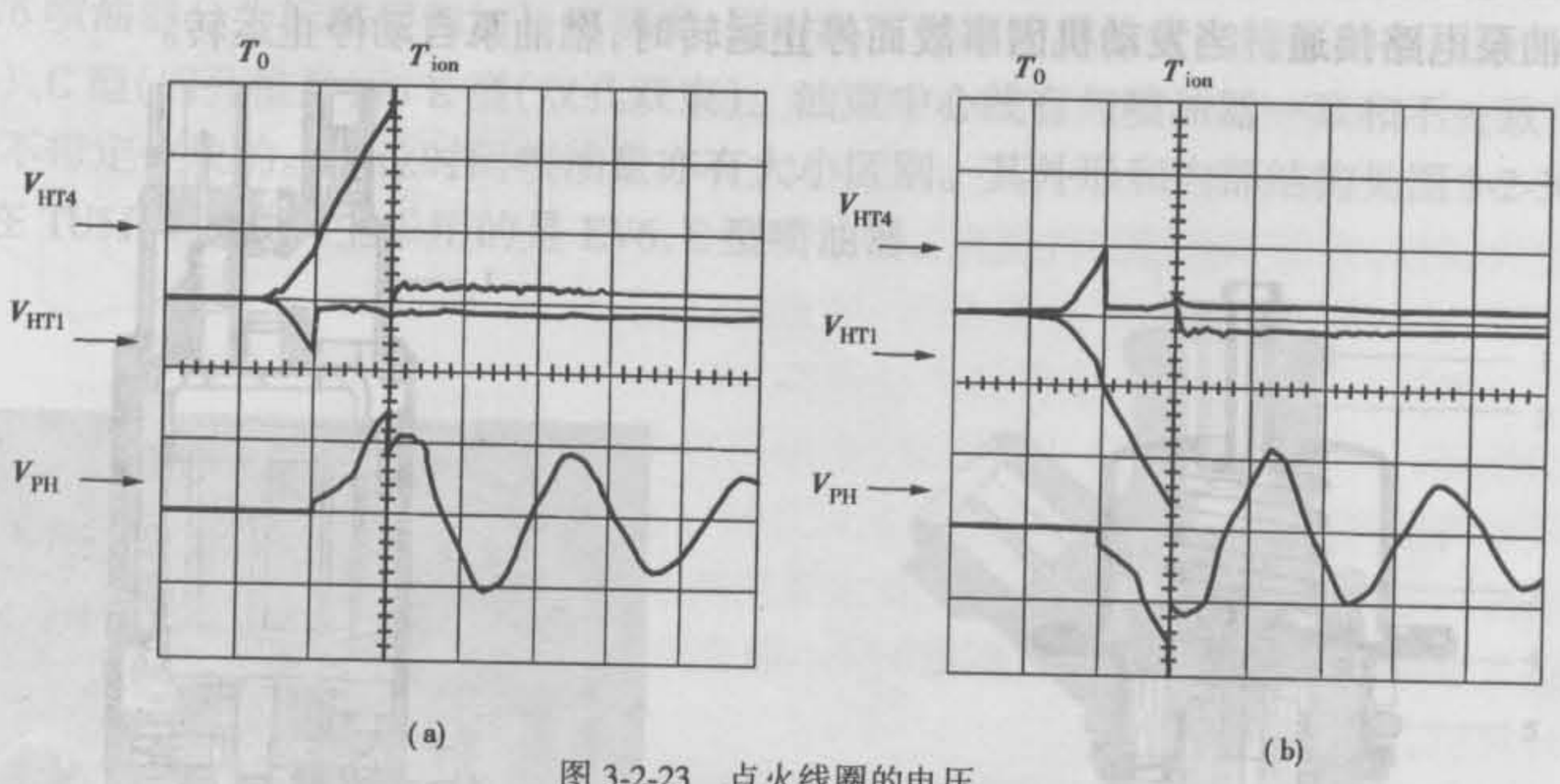


图3-2-23　点火线圈的电压

根据 V_{PH} 电压信号，计算机可确定称为工况的逻辑情况：

- 如果 V_{PH} 反向变化，则1号气缸处于压缩工况，逻辑状态“0”；
- 如果 V_{PH} 正向变化，则4号气缸处于压缩工况，逻辑状态“1”。

10. 动力转向油压开关

动力转向油压开关安在动力转向泵输出管路上。当转弯时，驾驶员达到转向极限时，这个开关就会将信息通知计算机。当管路内压力超过3.5MPa时它发出信息，使得计算机增加发动机怠速以增加动力转向系统的油压。

11. 燃油压力调节器和燃油泵

TU5JP4发动机采用了无回油系统，燃油压力调节器和燃油泵合成了一体，燃油压力调节器就不参考发动机的负压。其外形和内部结构见图3-2-24和图3-2-25。

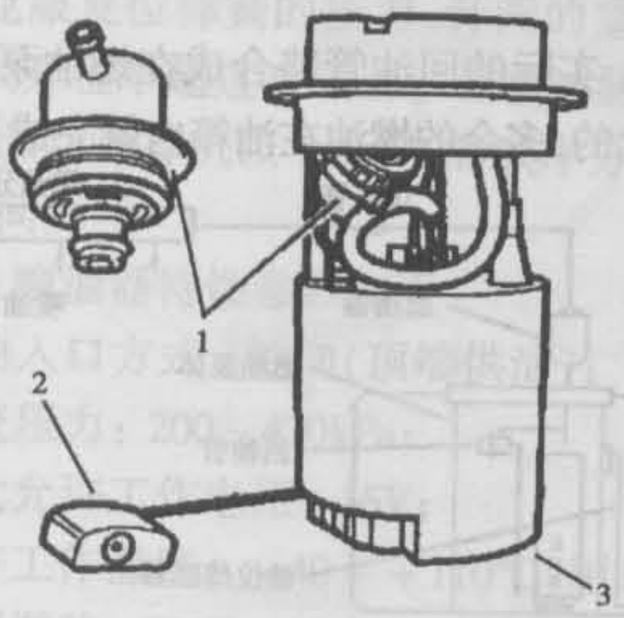


图3-2-24　燃油压力调节器和燃油泵
1-燃油压力调节器；2-油量传感器浮子；3-油泵体

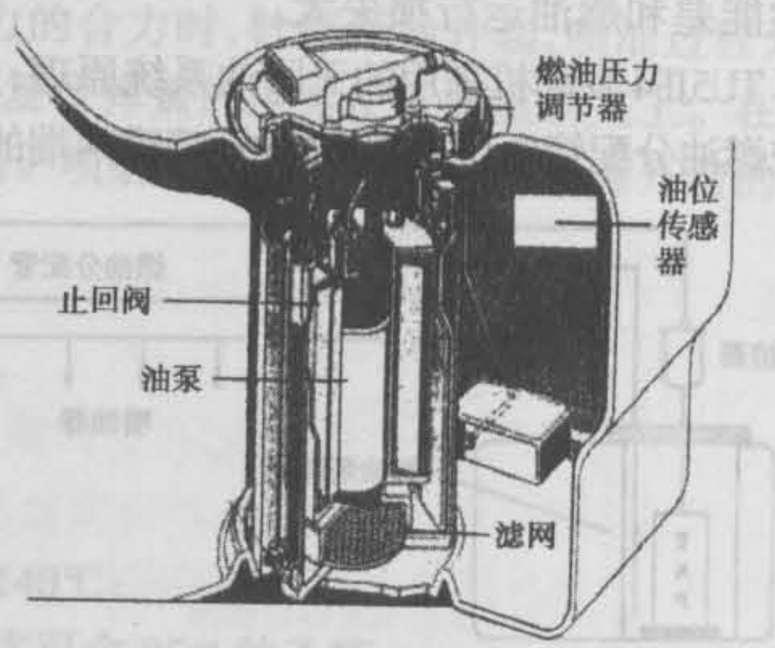


图3-2-25　燃油泵—燃油压力调节器内部结构

燃油压力调节器的结构见图 3-2-26。其作用在于维持发动机转动时的燃油供应压力和发动机停止一定时间内的管路剩余压力。剩余压力的维持目的在于方便热车再起动,避免气阻形成。实际上,在一定的温度时,在燃油管路中有形成气泡导致不良喷雾的风险。燃油系统的剩余压力为 350kPa。

燃油泵的结构见图 3-2-27。其作用是将燃油从油箱输送到发动机,并提供足够的燃油压力和富余燃油。燃油泵为直流电机驱动的叶片泵,置于油箱内,为燃油浸没,利用燃油散热和润滑。蓄电池通过油泵继电器向电动燃油泵供电,继电器只有在起动时和发动机运转时才使电动燃油泵电路接通。当发动机因事故而停止运转时,燃油泵自动停止运转。

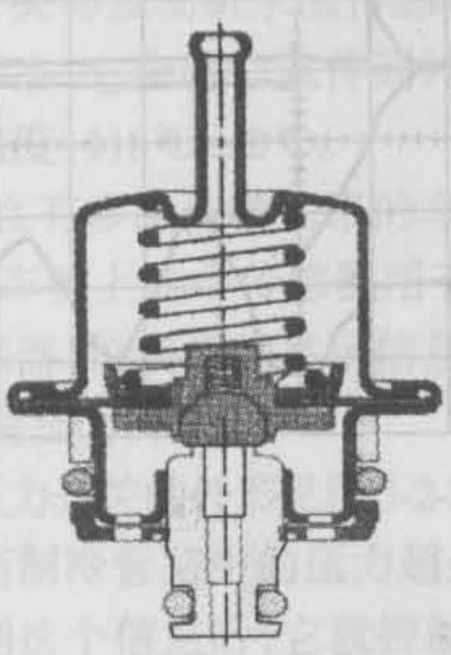


图 3-2-26　燃油压力调节器结构图

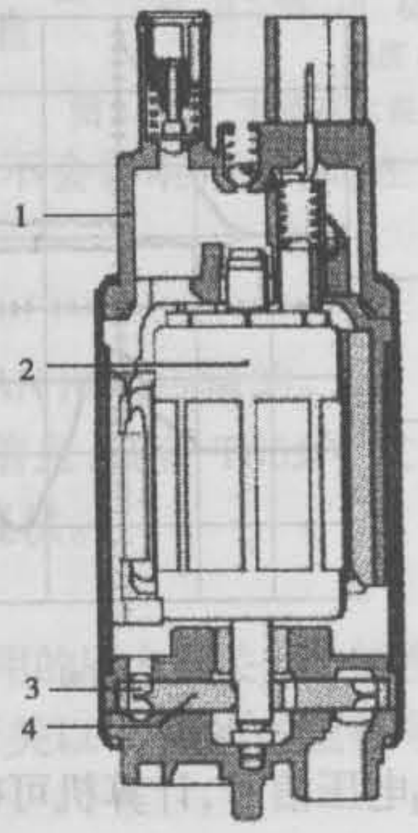


图 3-2-27　燃油泵结构图

1-油泵端盖;2-电枢;3-油道;4-叶轮

燃油泵流量大约为 110L/h,之所以泵的流量大大高于发动机需求,是为了避免当发动机需求突然增大时压力下降,比如急加速时。在油泵的输送管路上安有止回流阀,其作用和压力调节器一样,是为了保持剩余压力。

传统的有回油系统原理见图 3-2-28 所示。燃油压力调节器参考进气歧管内的负压,从而保证喷油器两端的压力恒定,但燃油分配管内的压力是不恒定的,多余的燃油从回油管回到油箱。

其优点是系统成熟。缺点是回油带走(吸收)发动机热量,导致油箱内油温升高,这加速了油箱内燃油蒸发速度,使得油箱内蒸气压力升高,增加了蒸发排放控制系统的工作负荷,热起动性能差和燃油运行损失大。

TU5JP4 发动机采用的无回油系统原理,见图 3-2-29。实际的回油管路合成在燃油泵油内。该系统燃油分配管内压力是恒定的,喷嘴两端的压力是变化的,多余的燃油在油箱内就完成了回流。

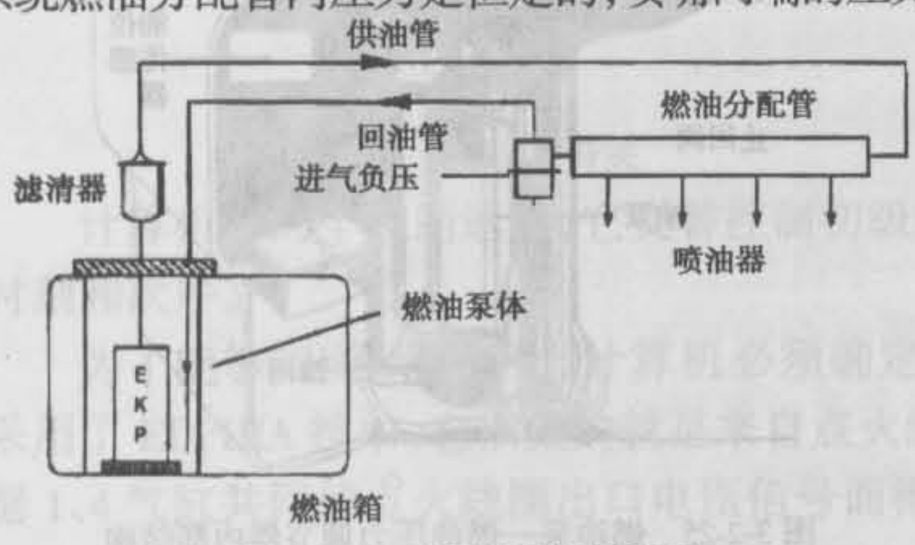


图 3-2-28　有回油系统原理图

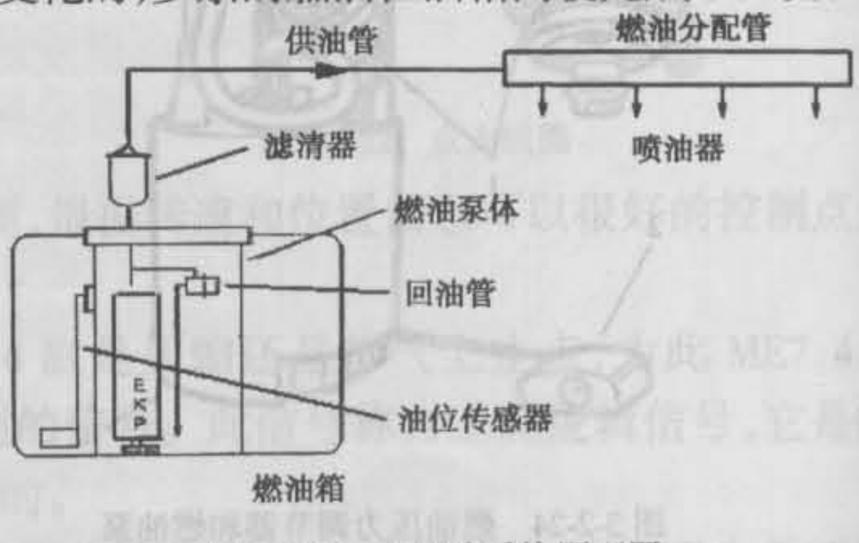


图 3-2-29　无回油系统原理图

无回油系统在固定的喷射时间内喷油量则是变化的，但发动机计算机考虑了进气压力传感器的信息后，对喷油量进行修正和补偿，因此喷油量同样会精确。

无回油系统优点是减少了油箱外的连接件，减少了燃油的渗漏损失和便于安装。缺点是在极限情况下（油泵模块）的燃油存储容量受到限制，油箱开口直径受限制。

12. 喷油器

TU5JP4 发动机采用的是 BOSCH 公司自 1992 年投入大批量生产的 EV6 型喷油器，该喷油器被广泛采用可满足多点电子燃油喷射的各种需求。

EV6 喷油器分为标准型和加长型两类，同时又可根据喷雾锥度和特征的不同分为 B 型（单孔单束）、C 型（四孔锥形）和 E 型（双孔双束）。油束中心线有与喷油器一致和不一致的。外壳有带和不带定位块的。单位时间喷油量亦有大小区别。其外形和内部结构见图 3-2-30 和图 3-2-31。在 TU5JP4 发动机上采用的是 EV6.E 型喷油器。



图 3-2-30　EV6 型喷油器

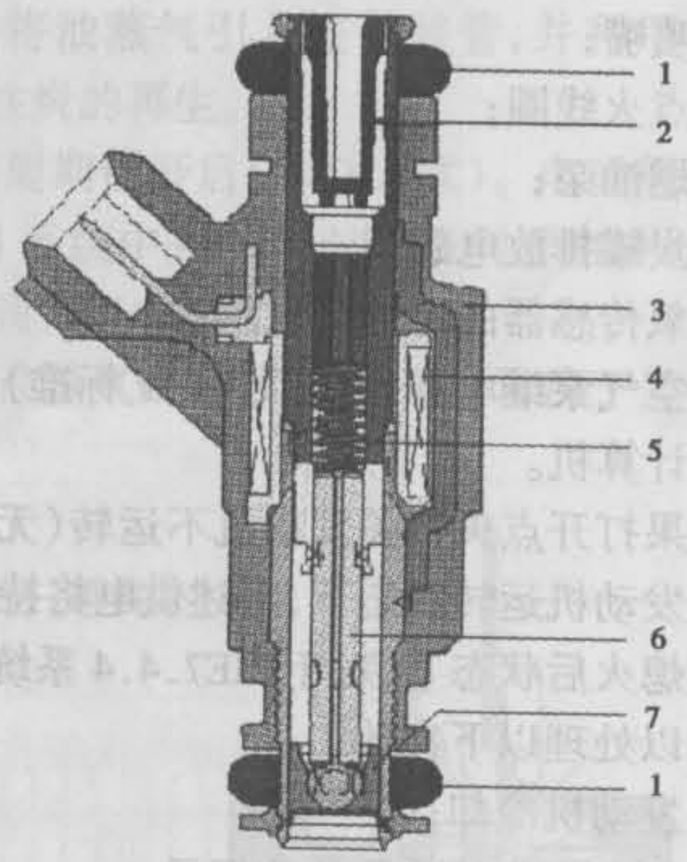


图 3-2-31　EV6 型喷油器结构

1-O 形图；2-滤网；3-带电插头喷油器体；4-线圈；5-弹簧；6-带线圈衔铁的针阀；7-带喷孔板的阀座

喷油器根据计算机的指令，在规定的时间内喷射燃油，借此向发动机提供燃油并使其雾化。

计算机通过多功能双继电器以 12V 电压给喷嘴的线圈通电，形成磁场力。当磁场力上升到足以克服复位弹簧的压力、针阀的重力和摩擦力的合力时，针阀开始升起，喷油过程开始。针阀最大升程不超过 0.1mm。当喷油脉冲截止时，复位弹簧的压力使针阀重新关上。在进气阀门关闭时，计算机以 1-3-4-2 的顺序分别控制喷嘴。喷射燃油的质量取决于喷嘴开启的时间（喷射时间）。

EV6 喷油器特性参数如下：

燃油入口方式：轴向（顶端供油）；

系统压力：200 ~ 470kPa；

最大允许工作电压：16V；

允许工作温度：－40 ~ ＋110℃，短时间可达＋140℃；

许用燃油：DIN51600 与 EN228 标准，燃油中最多可含 85% 的乙醇；

许用燃油温度：不超过＋70℃，短时间可达＋120℃；

使用寿命：>160 000km；

20℃线圈电阻：14.5Ω。

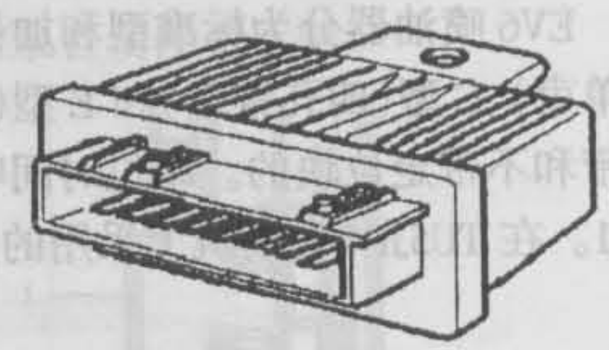
13. 汽油滤清器

滤清器被安装在油箱和燃油分配管之间，滤芯的表面大约为 2 000cm²，其目的在于过滤汽油中所有可能的杂质。安装时注意遵循汽油流动的方向，箭头标记位于滤清器壳体上。

TU5JP4 发动机的汽油滤清器与神龙公司其他电喷发动机的汽油滤清器通用。

14. 多功能双继电器

多功能双继电器外形和内部电路，见图 3-2-32。系统的一般供电由双继电器承担，它可保障熄火、发动机运转和熄火后三种运行状态。



Schema inteme

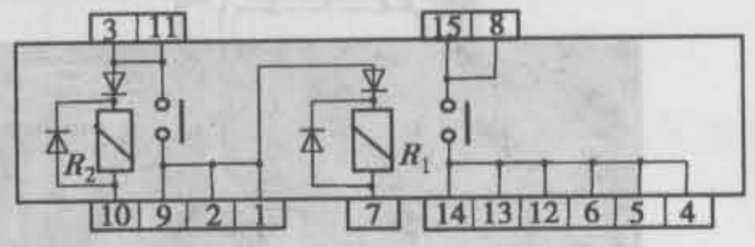


图 3-2-32　多功能双继电器外形和内部电路

在熄火状态，为以下系统部件供电：

- 喷嘴；
- 点火线圈；
- 燃油泵；
- 炭罐排放电磁阀；
- 氧传感器的再加热电阻；
- 空气泵继电器（只针对欧 IV 标准）；
- 计算机。

如果打开点火开关发动机不运转（无发动机转速信息），以上这种供电只持续 2～3s 就停止。在发动机运转状态下，上述供电将持续下去。

在熄火后状态下，对于 ME7.4.4 系统维持计算机供电至少 15s，这使得计算机有足够电力支持可以处理以下参数：

- 发动机冷却；
- 保存变化信息及故障记录。

15. 炭罐

燃油蒸汽排放系统中炭罐的外形和原理，见图 3-2-33 和图 3-2-34。吸收来自油箱的油蒸气，直至油蒸气饱和，当炭罐排放电磁阀周期性开启时，将外界新鲜空气吸入炭罐并进入进气歧管，利用该气流实现活性炭的再生。

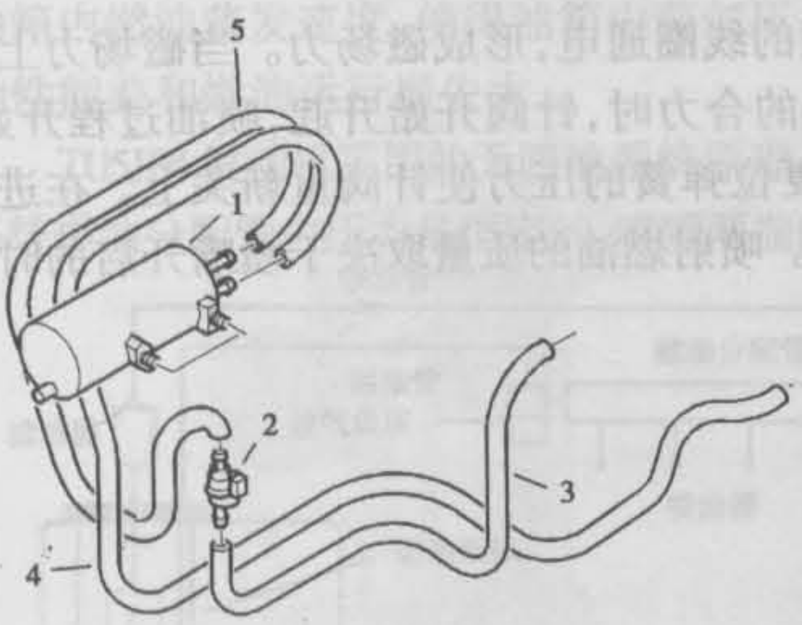


图 3-2-33　炭罐和炭罐电磁阀

1-炭罐；2-炭罐电磁阀；3、4、5-燃油蒸气管路

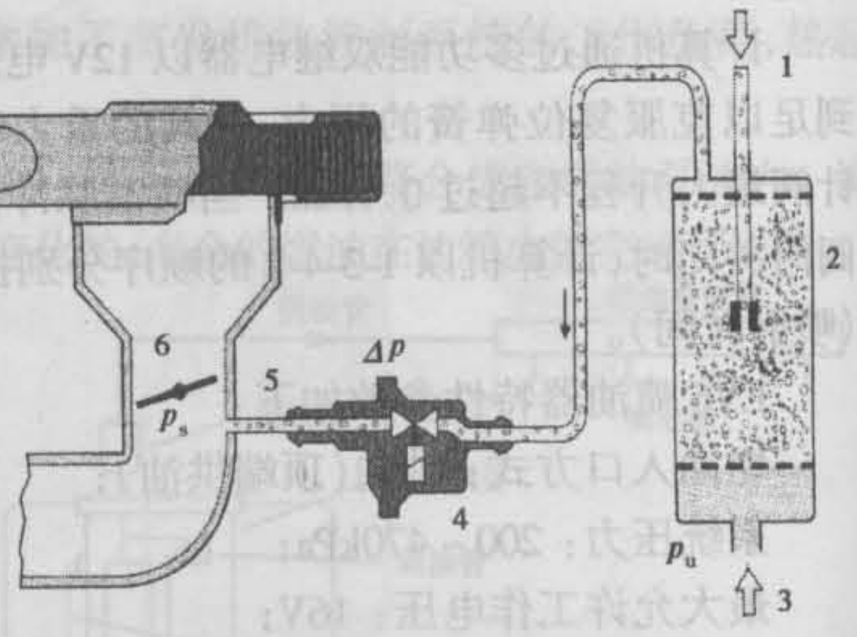


图 3-2-34　燃油蒸气排放系统

1-来自油箱；2-炭罐；3-大气；4-炭罐排放电磁阀；5-至进气歧管；6-节气门；Δp = 环境压力；p_u—进气歧管压力 p_s。

炭罐是一个装有活性炭过滤器的容器，它被安在油箱和炭罐排放电磁阀之间。油箱内的汽油蒸气被活性炭吸附，其目的在于避免油箱压力上升和燃油蒸气被排放到大气中。当发动机在闭环状态下，发动机计算机控制炭罐排放电磁阀打开，外面的新鲜空气对活性炭进行冲刷，以便活性炭的再生，并将汽油蒸气吸入进气歧管燃烧。

16. 炭罐电磁阀

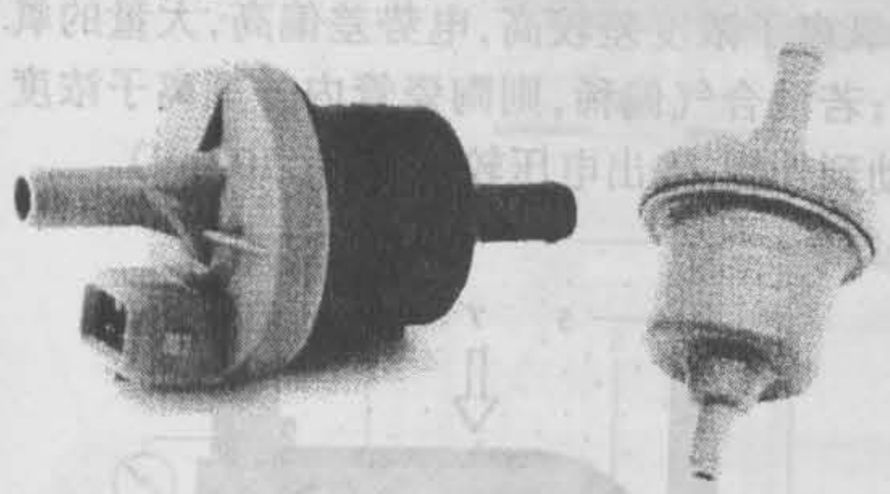


图 3-2-35　炭罐电磁阀 FEV2

TU5JP4 发动机的炭罐电磁阀型号是 FEV2，其外形和内部结构，见图 3-2-35 和图 3-2-36。炭罐排放电磁阀由电磁线圈、衔铁和阀等组成，根据发动机不同工况，发动机计算机改变输送级电磁线圈脉冲信号的占空比，从而改变阀的开度。

计算机通过打开炭罐控制阀控制再生气流的流量，将油蒸气引入进气歧管，并利用该气流实现活性炭的再生。

炭罐电磁阀由多功能双继电器以 12V 电压供电，周期性开启（RCO 方式）。电磁阀是常闭的，也就是说在未供电时，它处于关闭状态。ME7.4.4 系统中是 70℃时电磁阀开启，可以使车辆符合 SHED 环保标准，其目的是限制燃油蒸气排放到大气中的比例。

在计算机控制下，炭罐电磁阀可以实现炭罐中燃油蒸气的再循环，而这要取决于发动机使用条件：

- 满负荷，不进行排放；
- 减速时，关闭阀门以限制未完全燃烧的油气流出，避免对三元催化器造成损坏。

炭罐电磁阀的特性参数如下：

$\Delta p = 20\text{kPa}$ 时的额定流量：$2\text{m}^3/\text{h}$ 或 $3\text{m}^3/\text{h}$；

阀门密封性：$< 2\,000\text{cm}^3/\text{h}$；

控制频率：约 30Hz；

最小控制脉宽：7ms；

$U = 13.5\text{V}$ 时电流消耗：0.5A；

电阻：26Ω；

开启电压：9～16V；

$f = 1\text{kHz}$ 时的电感：48mH；

允许工作温度：－30～＋120℃；

重量：70g。

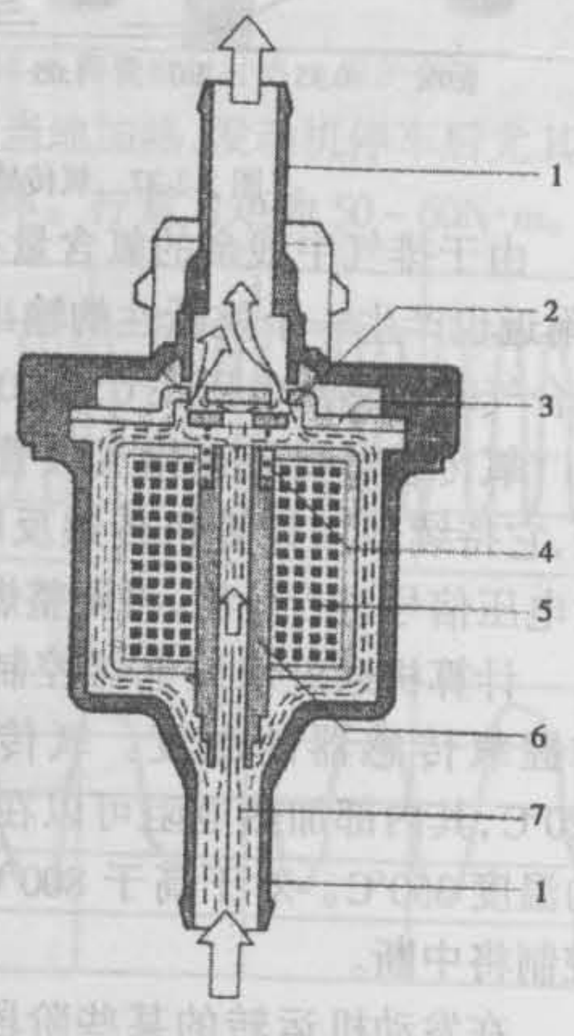


图 3-2-36　炭罐电磁阀 FEV2
1-接口；2-密封法兰；3-衔铁；4-弹簧；5-电磁线圈；6-阀芯；7-气流流道

17. 氧传感器

TU5JP4 发动机采用的氧传感器型号是 LSF4，其外形见图 3-2-37。

氧传感器测定发动机燃烧后的排气中氧是否过剩的信息，即氧气含量，以确定汽油与空气是否完全燃烧。发动机计算机根据这一信息实现以过量空气系数 $\lambda = 1$ 为目标的闭环控制，以确保三元催化转化器对排气中的 HC、CO 和 NOx 三种污染物都有最大的转化效率，最大程度地转化和净化。

氧传感器的电极外部处于排气气流中，内部则和周围空气相通。传感器的内核为一气密

性的二氧化锆陶瓷体，内核表面则是一层很薄的、可透气的铂。铂层一方面起到催化作用，另一方面也作为物理电极。在铂层的外面则是非常坚硬的多孔陶瓷层，该陶瓷层除了可以透气之外还可以保护铂层免受排气气流的破坏，见图 3-2-38。当氧传感器的传感陶瓷管温度达到350℃时，即具有固态电解质的特性。正是利用这一特性，将氧气的浓度差转化成电势差，从而形成电信号输出。若混合气体偏浓，则陶瓷管内外氧离子浓度差较高，电势差偏高，大量的氧离子从内侧移到外侧，输出电压较高（接近 800mV）；若混合气偏稀，则陶瓷管内外氧离子浓度差较低，电势差较低，仅有少量的氧离子从内侧移动到外侧，输出电压较低（接近 100mV）。

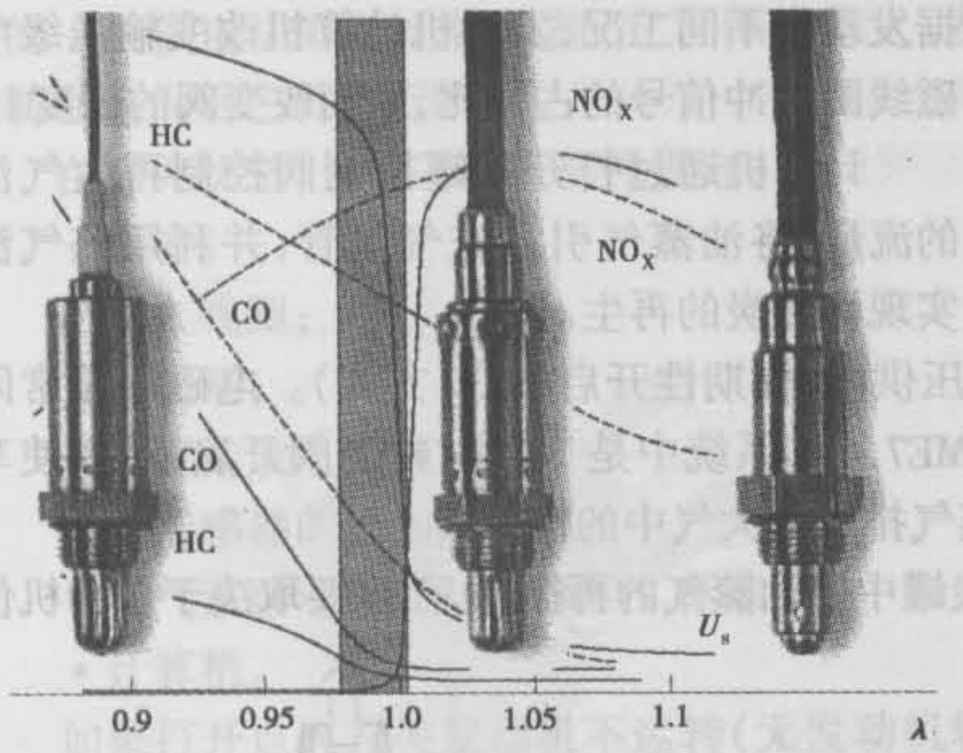


图 3-2-37　氧传感器

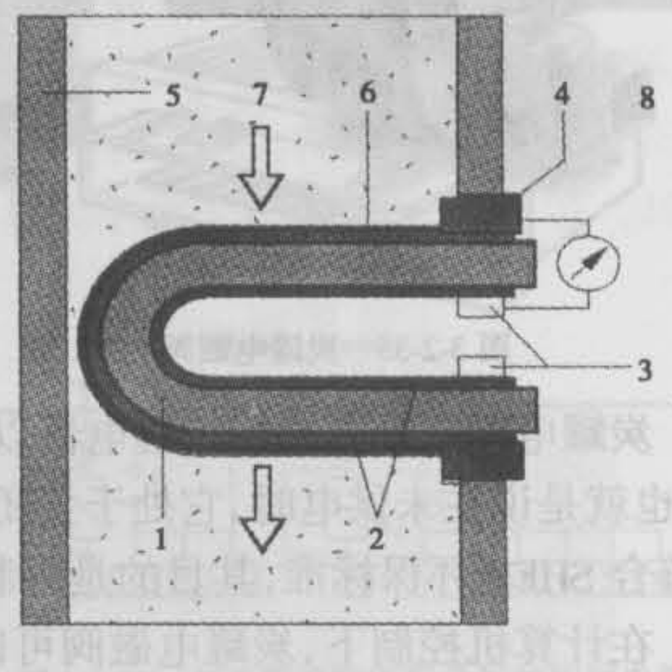


图 3-2-38　氧传感器原理

1-二氧化锆陶瓷体；2-铂层；3-内连接头；4-外连接头；5-排气管；6-多孔陶瓷；7-排气；8-空气

由于排气中残余的氧含量在 $\lambda = 1$ 附近有非常明显的变化，这样将导致 λ 氧传感器在 $\lambda = 1$ 附近也产生一个跳跃性的输出电压变化，浓混合气时传感器电压在 0.6～0.9V 之间波动，稀混合气时传感器电压在 0.1～0.3V 之间波动，见图 3-2-39。

氧传感器安装在排气歧管上，在三元催化器的入口处，它持续地向计算机传递反映排气中氧含量。计算机对电压信号进行分析，再调整燃油喷射时间。

计算机通过双继电器控制氧传感器的加热电阻，来掌握氧传感器的温度。氧传感器开始工作的温度为120℃，其内部加热电阻可以在 15s 后达到正常工作所需的温度 350℃。对于高于 800℃的排气温度，氧传感器的控制将中断。

在发动机运转的某些阶段，电喷系统会处于“开环”状态，就是说计算机不考虑氧传感器发出的信号，这些阶段是：

- 冷发动机（内部温度）；
- 发动机高负荷。

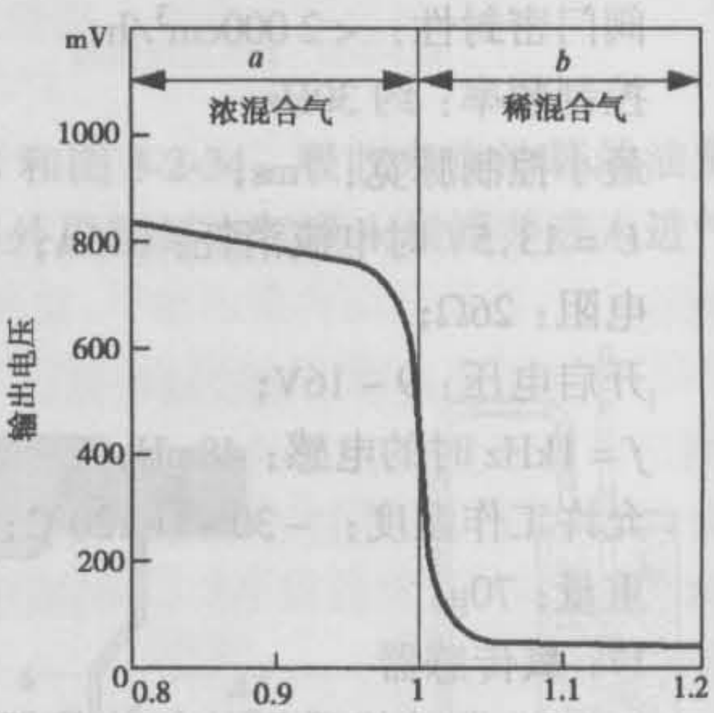


图 3-2-39　氧传感器电压特性

有氧传感器的系统不能使用含铅汽油，汽油中的铅会使其中毒而失去作用，从而造成三元催化器的损坏。

LSF 型氧传感器又称作平板型氧传感器，其结构分别见图 3-2-40 和图 3-2-41。LSF 型的活性陶瓷体为板状，大部分在陶瓷支承体内，有双层保护套管，具有更强的抗化学腐蚀和更大的抗机

械应力的能力。其特点是缩短了 λ 闭环控制的启动时间;具有稳定的控制性能;降低了加热频率;尺寸更小,总量轻;绝缘性能更好。

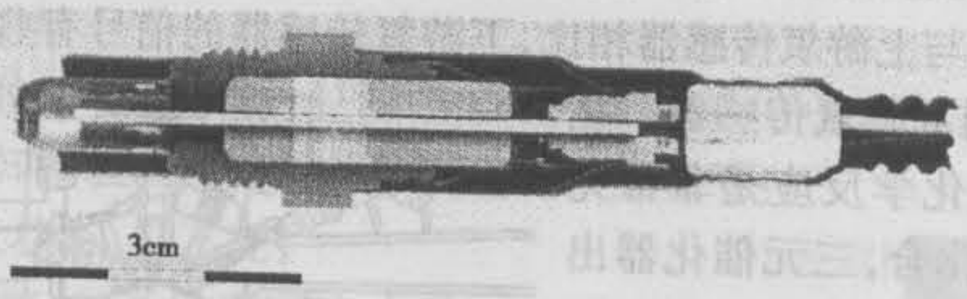


图 3-2-40　LSF 氧传感器

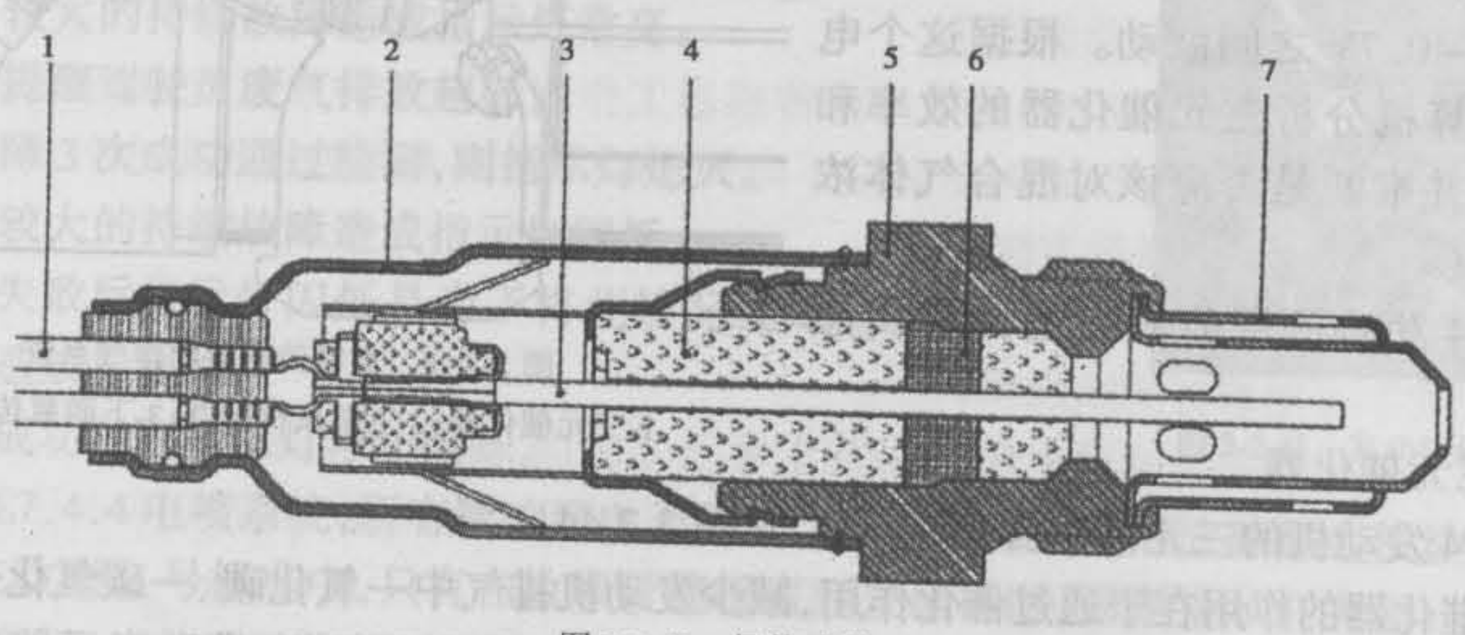


图 3-2-41　氧传感器

1-连接导线;2-弹簧垫圈;3-板型传感器单元;4-陶瓷支承壳体;5-传感器壳体;6-陶瓷密封衬垫;7-保护套管

在维修安装时注意,不得使氧传感器侧的电缆金属扣环不适当地加热,发动机停车后尤其如此。不得在氧传感器的插头上使用清洁液、油性液体或挥发性固体。拧紧力矩为 50 ~ 60N·m。

氧传感器正常工作且系统处于 λ 闭环控制时,可借助转接器并利用万用表测量其信号电压应在0.1 ~ 0.9V 范围内反复变化,其变化频率约为每分钟一二十次。若输出信号始终在0.45V附近固定不变,或变化很缓慢,或信号始终在0.5 ~ 0.9V 或始终在0.1 ~ 0.5V的区间波动,则系统工作不正常,须查找原因。

由于长期暴露在过高的排气温度中,氧传感器对空燃比变化的响应速度开始放慢,而这将导致两态控制响应延迟,变化周期延长,见图 3-2-42。在 ME7.4.4 系统中有一个诊断功能模块则负责监控这种控制响应的频率,当发现氧传感器响应过于延迟时会点亮诊断灯以警告驾驶员。

在欧洲 EOBD 标准(欧洲车载诊断标准)中,发动机必需有两个氧传感器。一个称为上游氧传感器安装在三元催化器之前,另一个安装在三元催化器后,称为下游氧传感器,

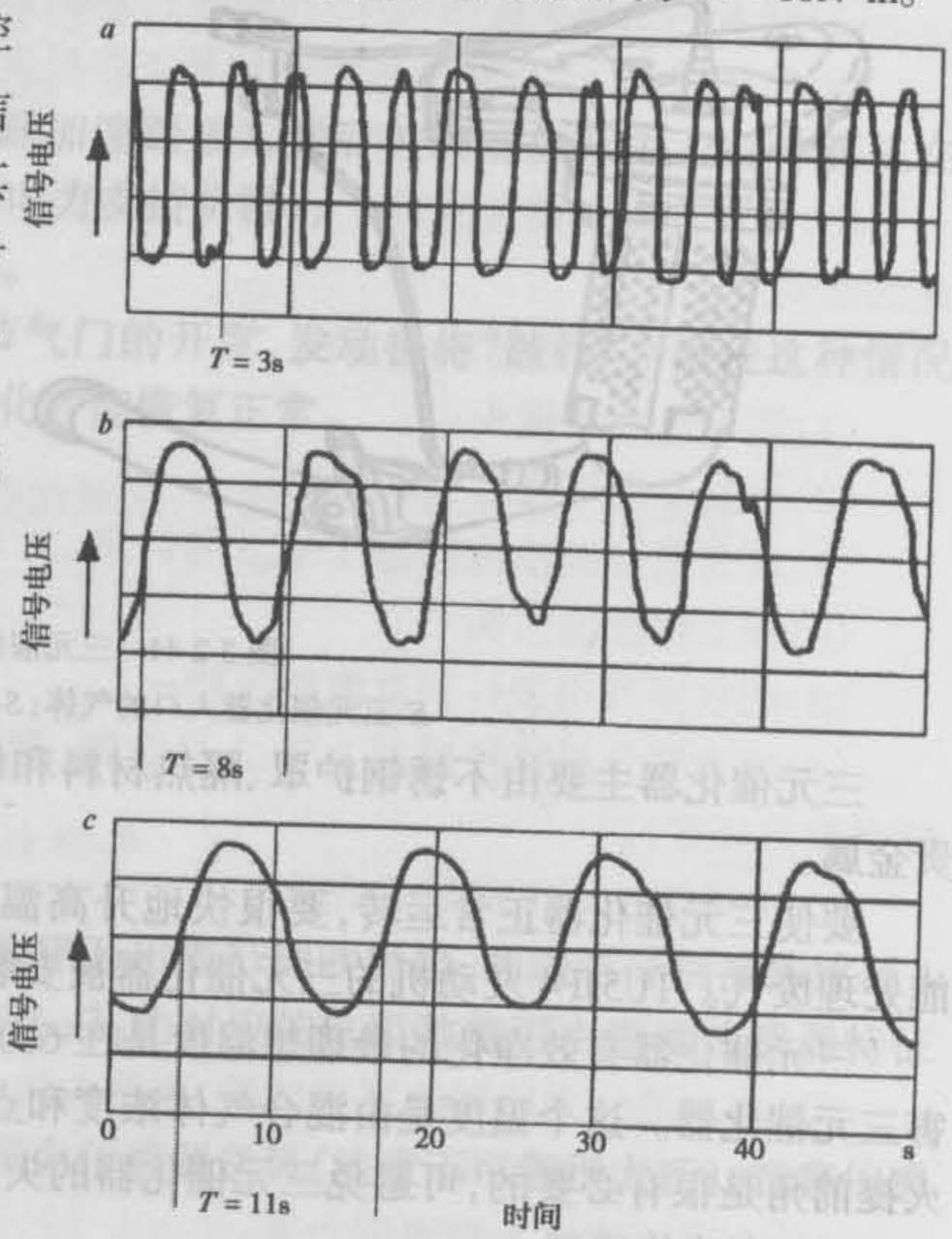


图 3-2-42　氧传感器信号

a-新氧传感器;b-旧氧传感器 I;c-旧氧传感器 II;T-信号周期

见图 3-2-43。下游氧传感器的目的在于检验三元催化器的转换效率，其加热装置与上游氧传感器是一样的。计算机负责分析下游氧传感器的电压信号，这个电压信号反映了三元催化器出口处排气的氧含量。与上游氧传感器相比，下游氧传感器的信号有些变化，因为排放的气体是经过三元催化器才到下游氧传感器。在三元催化器里，理论上化学反应是非常完全的，氧气全部用于再化合，三元催化器出口处氧气比较低。尽管三元催化器状态良好，实际上信号仍然存在轻微波动，电压信号处于0.5～0.7V 之间波动。根据这个电压信号，计算机分析三元催化器的效率和燃烧质量，并推断是否应该对混合气体浓度做出调整。

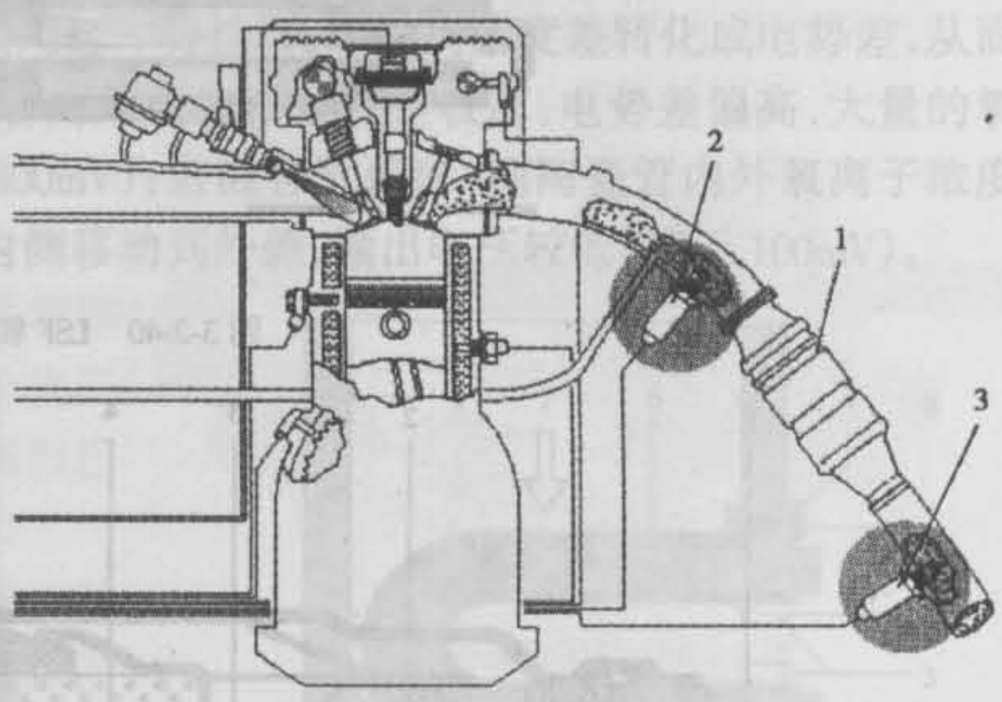


图 3-2-43　双氧传感器的排气系统

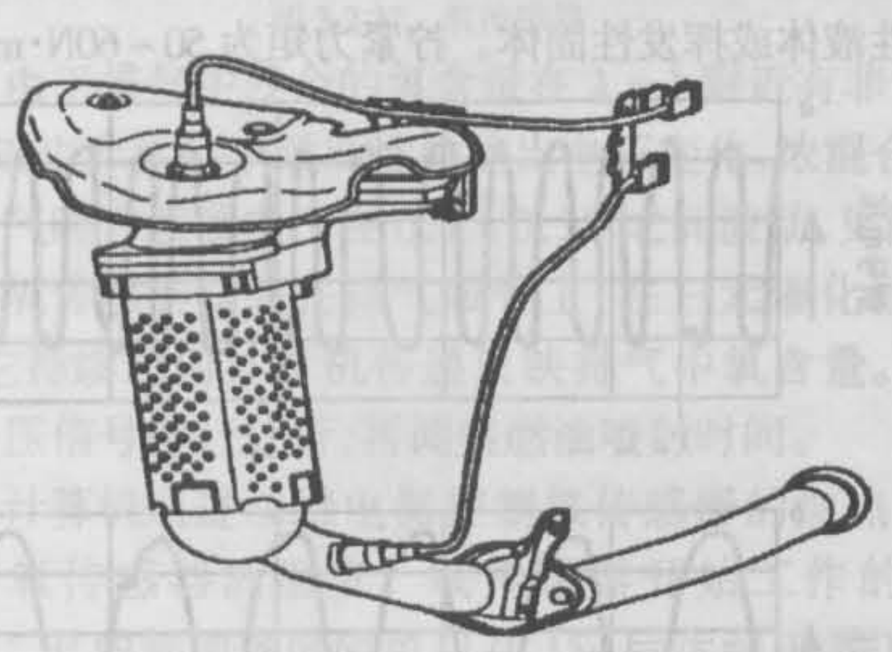
1-三元催化器；2-上游氧传感器；3-下游氧传感器

TU5JP4 发动机目前只有上游氧传感器。

18. 三元催化器

TU5JP4 发动机的三元催化器及其特性，见图 3-2-44。

三元催化器的作用在于通过催化作用，减少发动机排气中一氧化碳、一碳氢化合物和氮氧化合物等未完全燃烧的有害气体的排放。催化作用是一种化学现象，借助三元催化器中的催化剂促进化学反应发生，将有害废气转换为无害的气体。



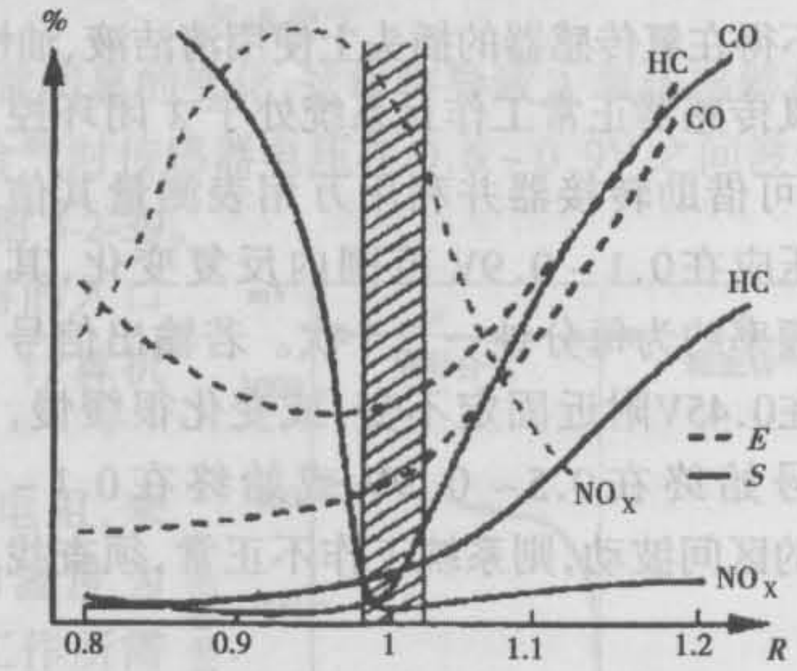


图 3-2-44　三元催化器及其特性

E-三元催化器入口的气体；*S*-三元催化器出口的气体

三元催化器主要由不锈钢护罩、隔热材料和蜂窝式陶瓷载体组成。载体充满铂、铑、钯等贵金属。

要使三元催化器正常运转，要很快地升高温度，只要温度未达到 350℃，三元催化器就不能处理废气。TU5JP4 发动机的三元催化器被安装在排气歧管下方。

三元催化器有效净化的最理想温度是在 600～800℃之间，但是超过 1 000℃的高温又会损害三元催化器。这个温度是由混合气体浓度和点火提前角来确定的，因此精确调节浓度和点火提前角是很有必要的，可避免三元催化器的失效。

19. 车速传感器

车速传感器是霍尔效应式传感器，位于变速器出口处，以 12V 电压供电。计算机根据这

个传感器发出的信号及发动机转速，就可以确定变速器的档位。此传感器的信息目的在于改善驾驶乐趣，即使车速突变时车辆运行平稳，同时将车速告诉驾驶员。

20. 发动机诊断指示灯

发动机诊断指示灯位于仪表版上，见图 3-2-45。在欧洲 III 号标准或更高的标准中，发动机诊断指示灯被用于通知驾驶员废气超标。其运行模式如下：

(1)发动机处于熄火状态，灯不亮；

(2)点火开关在“M”档，发动机未运转，灯亮；

(3)发动机运转状态：如果指示灯灭，无故障。如果指示灯亮：

①存在较大的持续故障造成指示灯常亮：

• 为了提醒驾驶员废气排放超标；

• 此故障 3 次成功通过检测，则指示灯熄灭。

②存在较大的持续故障造成指示灯闪烁：

• 点火失败后指示灯闪烁是为了将此情况通知驾驶员（可能对三元催化器造成损害）；

• 点火成功后则指示灯停止闪烁。



图 3-2-45　发动机诊断指示灯

对于 ME7.4.4 电喷系统，所有影响到电子节气门或踏板传感器的故障都会使诊断指示灯立刻亮起，在欧洲 II 号标准中，只有在故障可能损害到发动机时，诊断指示灯亮起。故障一出现指示灯就亮起，当故障转为暂时性的时候，灯熄灭。

二、维修操作

1. 电子节气门初始化

(1)打开点火开关到“M”位置；

(2)保持“M”位 30s（不关闭点火开关、不踩加速踏板），然后关闭点火开关 15s（计算机在 EEPROM 中记下节气门初始化参数，这是处于电力支持阶段）；

注意：在这 15s 内不要重新打开点火开关。

如果操作不当，计算机就不能准确控制节气门的开度，发动机将“跛行”。出现这种情况后，必须用 PROXIA 进行自动调节装置的初始化才能恢复正常。

2. 踏板传感器的初始化

(1)不踩加速踏板；

(2)打开点火开关；

(3)加速踏板到底；

(4)松开加速踏板；

(5)起动发动机不踩加速踏板。

3. 进气压力温度传感器简易测量方法

(1)温度传感器部分：卸下传感器接头，把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接传感器 1 号、2 号针脚测量：20℃时额定电阻为 2.5kΩ ± 5%；其他对应的电阻数值可由温度传感器特征曲线量出。

测量时也可用模拟的方法，具体为用电吹风向传感器送风（注意不可靠得太近），观察传感器电阻的变化，此时电阻应下降。

(2)压力传感器部分：接上传感器接头，把数字万用表打到直流电压档，黑表笔搭铁，红表

笔分别与3号、4号针脚连接，测量：怠速状态下3号针脚应有5V的参考电压，4号针脚电压为1.4V左右；空载状态下，慢慢打开节气门，4号针脚的电压变化不大；快速打开节气门，4号针脚的电压可瞬间达到4V左右，然后下降到1.5V左右。

4. 冷却液温度传感器简易测量方法

(1)卸下传感器接头；

(2)把数字万用表打到欧姆档；

(3)两表笔分别接传感器1号、2号针脚，测量；

(4)20℃时额定电阻为2.5kΩ±5%；

(5)其他可由上图特征曲线量出。

测量时也可用模拟的方法，具体为把传感器工作区域放进开水里(注意浸泡的时间要充分)，观察传感器电阻的变化，此时电阻应下降到300~400Ω(具体数值视开水的温度)。

5. 爆震传感器简易测量方法

(1)卸下传感器接头；

(2)把数字万用表打到欧姆档；

(3)两表笔分别接传感器1号、2号及1号、3号针脚，常温下其阻值应大于1MΩ；

(4)把数字万用表打到毫伏档，用小锤在爆震传感器附近轻敲，此时应有电压信号输出。

注意：请检查3号搭铁屏蔽线是否搭铁良好。

6. 氧传感器简易测量方法

(1)卸下传感器接头；

(2)把数字万用表打到欧姆档；

(3)两表笔分别接传感器1号(白色)、2号(白色)针脚，常温下其阻值为9Ω；

(4)怠速状态下，待氧传感器达到其工作温度350℃；

(5)把数字万用表打到直流电压档；

(6)两表笔分别接传感器3号(灰色)、4号(黑色)针脚，此时电压应在0.1~0.9V之间快速的波动。

7. 转速传感器简易测量方法

(1)卸下传感器接头；

(2)把数字万用表打到欧姆档；

(3)两表笔分别接传感器2号、3号针脚，20℃时额定电阻为860Ω±10%；

(4)接上传感器接头

(5)把数字万用表打到直流电压档；

(6)两表笔分别接传感器2号、3号针脚，起动发动机，此时应有电压输出(用车用示波器检查效果最好)。

8. 电动燃油泵简易测量方法

(1)卸下燃油泵接头；

(2)把数字万用表打到欧姆档；

(3)两表笔分别接燃油泵两针脚，测量内阻，不为零或无穷大(即为非短路、断路状态)；

(4)接上燃油泵接头；

(5)在进油管接上燃油压力表；

(6)起动发动机，观察燃油泵是否工作；若不运转，检查“+”针脚是否有电源电压；若运转，

观察发动机各工况下，燃油压力是否在 350kPa 左右。

9. 诊断帮助

BOSCH ME7.4.4 计算机提供以下诊断服务，当喷射系统的某个元件出现故障时，通过 PROXIA 诊断仪，这些诊断服务将给修理人员带来帮助：

- 识别；
- 记录；
- 故障读取；
- 故障删除；
- 参数测量；
- 模拟检测；
- 初始化；
- 电子编码；
- 下载。

(1)识别

识别菜单可显示：

- 计算机的 PSA 参考；
- 软件的 PSA 参考；
- 升级的标志。

打开点火开关“*M*”档，发动机停止或发动机运转时，此信息可用。

(2)历史纪录

历史纪录本菜单可以使进行过的诊断维修记录存储在计算机中，这些信息被保存在售后部分，共 50 个。每个售后部分的可用信息有以下一些：

- 维修的时间；
- 车辆的里程数；
- 维修工具；
- 标准检测工具。

(3)故障读取

故障读取功能可以显示所有计算机可检测的故障，计算机可储存的最大故障数为：

- 欧洲 II 标准：8 条；
- 欧洲 III 及以上标准：20 条。

(4)诊断功能表

ME7.7.4 提供的诊断功能清单见表 3-2-1。

诊 断 功 能 表　　表 3-2-1

	A	B	C	D
进气压力传感器	○	○		
进气热敏电阻	○	○		
发动机水温传感器	○	○		
油门传感器 1		○	○	○
油门传感器 2		○	○	○

续上表

	A	B	C	D
节气门电位计	○			
电子节气门		○	○	○
怠速调节阀步进电机	○			
发动机转速传感器	○	○		
车速信息	○	○		
前氧传感器	○	○	○	
后氧传感器	○	○	○	
前氧传感器加热控制	○	○	○	
后氧传感器加热控制	○	○		
浓度调节自动适应	○	○	○	○
1-2-3-4 喷嘴的控制	○	○	○	○
多功能双继电器控制	○	○		
点火失败	○	○	○*	○**
1-2-3-4 气缸点火失败	○	○	○	
点火线圈	○	○		
1/4 缸和 2/3 缸点火线圈控制	○	○		
点火工况检测	○	○		
爆震传感器	○	○		
爆震调节	○	○		
1-2-3-4 气缸的爆震调节	○	○		
三元催化器的老化	○	○	○	
炭罐排放电磁阀控制	○	○	○	○
蓄电池电压	○	○		
交流发电机负载信息	○	○		
高速电机风扇组控制	○	○		
低速电机风扇组控制	○	○		
电机风扇组的功能	○	○		
制冷压力信息	○	○		
空调的控制	○	○		
水温报警的控制	○	○		
诊断指示灯的控制	○	○		

续上表

	A	B	C	D
空气泵继电器功能		○	○	
排放气体的喷射		○	○	
最少燃油信息		○		
停止灯信息		○		
远程编码	○	○	○	○
发动机计算机	○	○	○	○
防起动密码的储存	○	○		
无法与 BSI 计算机交流		○	○	○
无法与 BVA 计算机交流	○	○	○	○
无法与 ABR/CDS 计算机交流		○	○	○
无法实现 ECM 与 CAN 网络上其他计算机的交流		○	○	○

注：A-M7.4.4；B-ME7.4.4；C-欧洲 III 及以上标准的诊断指示灯亮；D-欧洲 II 标准的诊断指示灯亮；○*闪烁(有可能损害三元催化器)，长亮(污染超标)；○**闪烁。

(5)相关变量

在出现故障时，这项服务可能实现一些参数的存储。这些信息可以使我们知道故障是在什么条件下出现的。相关变量如下：

- 转速；
- 水温；
- 车速；
- 蒸气收集器压力。
- 浓度调节情况。

对于浓度调节情况有以下 5 种情况：

- 开环 1：开环、闭环时的气流条件不佳；
- 闭环 1：闭环运转；
- 开环 2：依运转条件而采用开环(大负荷时浓度高，减速时浓度低)；
- 闭环 2：闭环，氧传感器失效；
- 开环 3：由于系统失效而采用开环。

(6)故障删除

故障删除功能可使计算机删除所有存储的临时性故障。在删除故障之前，必须往故障存储区(售后部分)写入信息，这种写入和下载时储存在计算机识别区域内的写入是类似的，通过前述“历史记录”中可以看到这些信息。这些售后部分共有 50 个，如有超出 50 个信息写入的话，前面储存的内容将会被删除。

不用 PROXIA，故障删除也可执行，计算机能自动删除那些 40 次加热后未出现的临时性故障。一次“加热循环”是指汽车的一个运行时段，指发动机温度从起动时至少增加 22℃且至少达到 70℃。

(7)参数测量

ME7.4.4 系统中推荐一定数量的参数,可以用来分析发动机的运转,并对查找故障提供帮助。这些参数是:

- 喷射;
- 点火;
- 浓度;
- 传感器;
- 行驶;
- 计算机状况。

注意:这些参数只用于发动机运转状态下

参数菜单的组成分别见表 3-2-2 和表 3-2-3。

参数菜单组成 I 表 3-2-2

喷　射	点　火	浓　度
发动机转速	发动机转速	发动机转速
蓄电池电压	蓄电池电压	蓄电池电压
发动机转矩	发动机转矩	发动机转矩
喷射时间	喷射时间	喷射时间
喷射中断	喷射中断	喷射中断
节气门状况	节气门状况	节气门状况
节气门位置	充电时间:1/4 气缸点火线圈	炭罐排放电磁阀开启的周期性
水温	充电时间:2/3 气缸点火线圈	前氧传感器
气温	水温	后氧传感器
炭罐排放电磁阀状况		三元催化器前浓度调节状况
双继电器控制		三元催化器后浓度调节状况

参数菜单组成 II 表 3-2-3

传　感　器	行　驶	计算机状况
发动机转速	发动机转速	计算机状况
蓄电池电压	蓄电池电压	密码防起动程序状况
发动机转矩	发动机转矩	
节气门状态	喷射时间	
节气门位置	喷射中断	
节气门电压	节气门状态	
水温	水温	
气温	气温	
进气压力	进气压力	
炭罐排放电磁阀状况	炭罐排放电磁阀状况	

续上表

传　感　器	行　驶	计算机状况
炭罐排放电磁阀开启的周期性	开启空调	
开启空调	空调请求信号的输入	
空调请求信号的输入	低速电机风扇组控制	
低速电机风扇组控制	高速电机风扇组控制	
高速电机风扇组控制	电机风扇组控制(间断性)	
电机风扇组控制(间断性)	车速	
变速器档位	变速器档位	

(8)模拟检测

计算机可以依据一定的方式激活某些组件进行模拟检测,以发现电喷系统执行元件的故障。检测只有在以下条件下实现:

- 点火开关 *M* 位;
- 计算机已解锁;
- 发动机未运转。

执行元件每次模拟检测之后,计算机都要将其恢复到其初始位置。如果操作人员发出模拟检测命令:

- 中止正在进行的模拟检测;
- 重新确定元件;
- 进行新的元件模拟检测。

元件的电子诊断是在其模拟检测激活阶段由计算机进行的。

在模拟检测结束时(不是由操作人员的意愿决定的),此诊断将回到诊断工具上。模拟检测的项目见表 3-2-4。

模拟检测项目一览表　　表 3-2-4

部　件	激　活	时　间
1/4 缸和 2/3 缸线圈	每秒	10s
1/4 缸喷嘴	每秒,1ms 内开闭 1 次	10s
双继电器(燃油泵继电器)	持续供电	10s
空气泵继电器	持续供电	10*
空调控制	每秒,5ms 内 1 次	10s***
转速表	3 000r/min、0r/min	20s***
步进电机	2s 为单位先小再大	10s
低速电机风扇组	持续供电	20s
高速电机风扇组	低速持续 5s,高速持续 5s	25s
间断性电机风扇组	增长的速度:25s 达到最大,保持 10s	35s**
炭罐排放阀	频率 15Hz	10s
诊断指示灯	0.5Hz	20s***
发动机水温报警灯	0.5Hz	20s***

注:* 只有在欧 IV 环保标准下;** 视车辆而定;*** BSI 多路传输下不可用。

(9)自适应参数的初始化

自适应参数的作用是较好地保护经常调整的喷射系统,这些变量都固化储存在计算机的EEPROM中,即使在以下情况下,它们都将被保存下来:

- 删除故障;
- 拔掉计算机;
- 拔掉蓄电池。

只有在对供油系统的喷油器和燃油泵进行维修时才执行对自适应参数的初始化。在执行自适应参数的初始化之后,有必要执行电动节气门和加速踏板的学习功能。

(10)电子编码

电子编码使得可以对有不同配置(如自动变速器、空调…)的不同车辆使用。惟一的硬件参照是发动机计算机,同一个发动机计算机只存有一个软件,是惟一的软件参照。主要目的是减少计算机参照的数量。

电子编码专用于依据车辆现有装备设置计算机,使其功能发挥作用。电子编码,车辆可以以降级模式运行:

- 车辆能行驶;
- 发动机转速被限制在3 000r/min;
- 一个相关的故障码指出无电子编码;
- 诊断指示灯亮着。

当发动机的计算机需下载一个新软件时,不须重新执行计算机的电子编码,因为下载操作并不会删除以前的设置。电子远程编码操作会删掉故障编码及熄灭诊断指示灯。即使计算机未经电子编码操作,以下的诊断操作也可执行:

- 计算机识别;
- 读取和删除故障(电子编码故障除外);
- 参数测量;
- 模拟检测。

对ME7.4.4系统,在进行电子编码操作后,必须执行电子节气门体及加速踏板传感器的学习程序(初始化)。

(11)下载

利用现成的电子计算机FLASH EPROM技术,可以借助售后诊断工具(PROXIA诊断仪)下载数据库程序,解决与计算机设定参数相关的驾驶舒适性问题。

通过发动机计算机诊断插头,下载新程序到计算机的存储单元中。注意必须在系统的部件正常运行的情况,即无故障信息时进行下载。对ME7.4.4系统,在下载程序执行后,电动节气门必须重新初始化。

第三节　TU5JP4发动机电路图

1. 点火—喷射系统电路图

点火—喷射电路电器分布和电路图,分别见图3-3-1和图3-3-2。

2. 起动、充电电路图

起动、充电电路电器分布和电路图,分别见图3-3-3和图3-3-4。

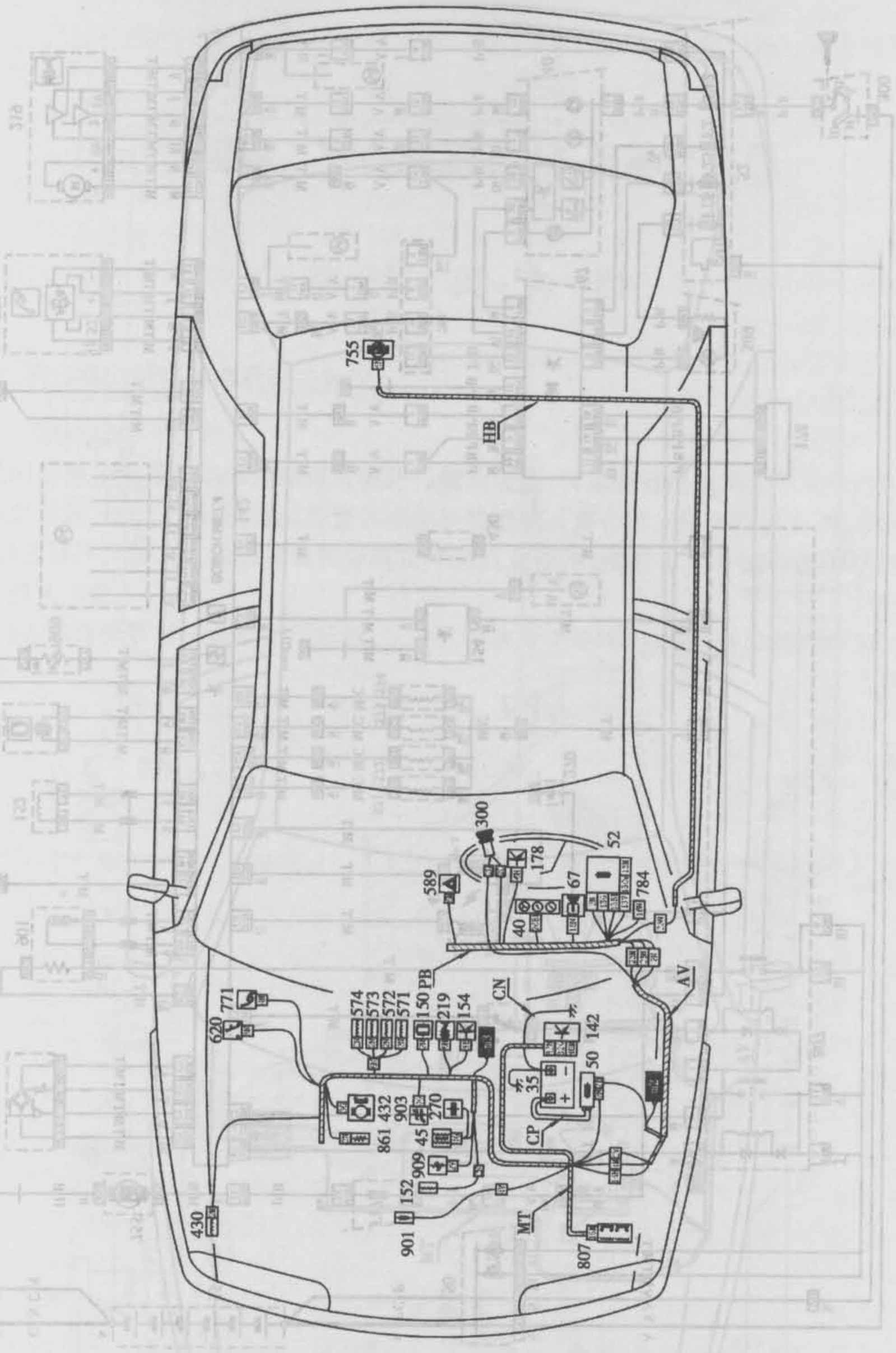


图 3-3-1　点火—喷射电路电器分布图

35-蓄电池；40-仪表盘；45-点火线圈；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；67-防盗控制盒；142-电喷电控单元；150-爆震传感器；152-发动机转速传感器；154-电子车速传感器；178-应答器模拟模块；219-电动节气门；270-点火线圈上的电容器；300-点火开关；430-炭罐排放电磁阀；432-怠速调节电磁阀；571-1 缸喷油器；572-2 缸喷油器；573-3 缸喷油器；574-4 缸喷油器；589-危险信号灯开关；620-惯性开关；755-燃油泵；771-加速踏板位置传感器；784-16 通道诊断插头；807-喷射双密封继电器；861-进气预热器；901-上游氧传感器；903-进气压力传感器；909-水温传感器；AV-前部线束；CN-负极电缆；HB-驾驶室线束；MT-发动机线束；PB-仪表板

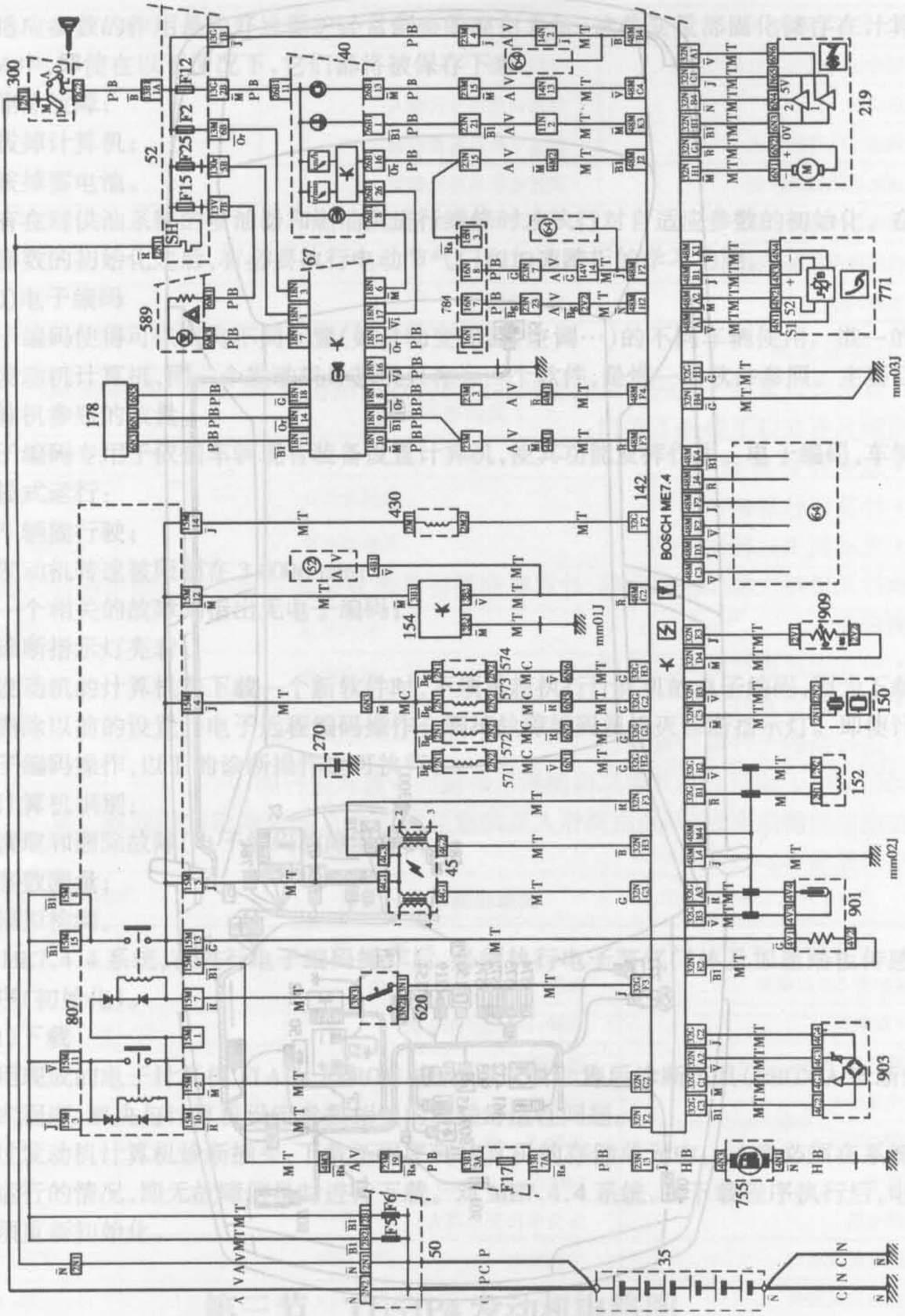


图 3-3-2　点火—喷射线路电路图

35-蓄电池；40-仪表盘；45-点火线圈；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；67-防盗控制盒；142-电喷电控单元；150-爆震传感器；152-发动机转速传感器；154-电子车速传感器；178-应答器模拟模块；219-电动节气门；270-点火线圈上的电容器；300-点火开关；430-炭罐排放电磁阀；432-怠速调节电磁阀；571-1 缸喷油器；572-2 缸喷油器；573-3 缸喷油器；574-4 缸喷油器；589-危险信号灯开关；620-惯性开关；755-燃油泵；771-加速踏板位置传感器；784-16 通道诊断插头；807-喷射双密封继电器；861-进气预热器；901-上游氧传感器；903-进气压力传感器；909-水温传感器；AV-前部线束；CN-负极电缆；HB-驾驶室线束；MT-发动机线束；PB-仪表板

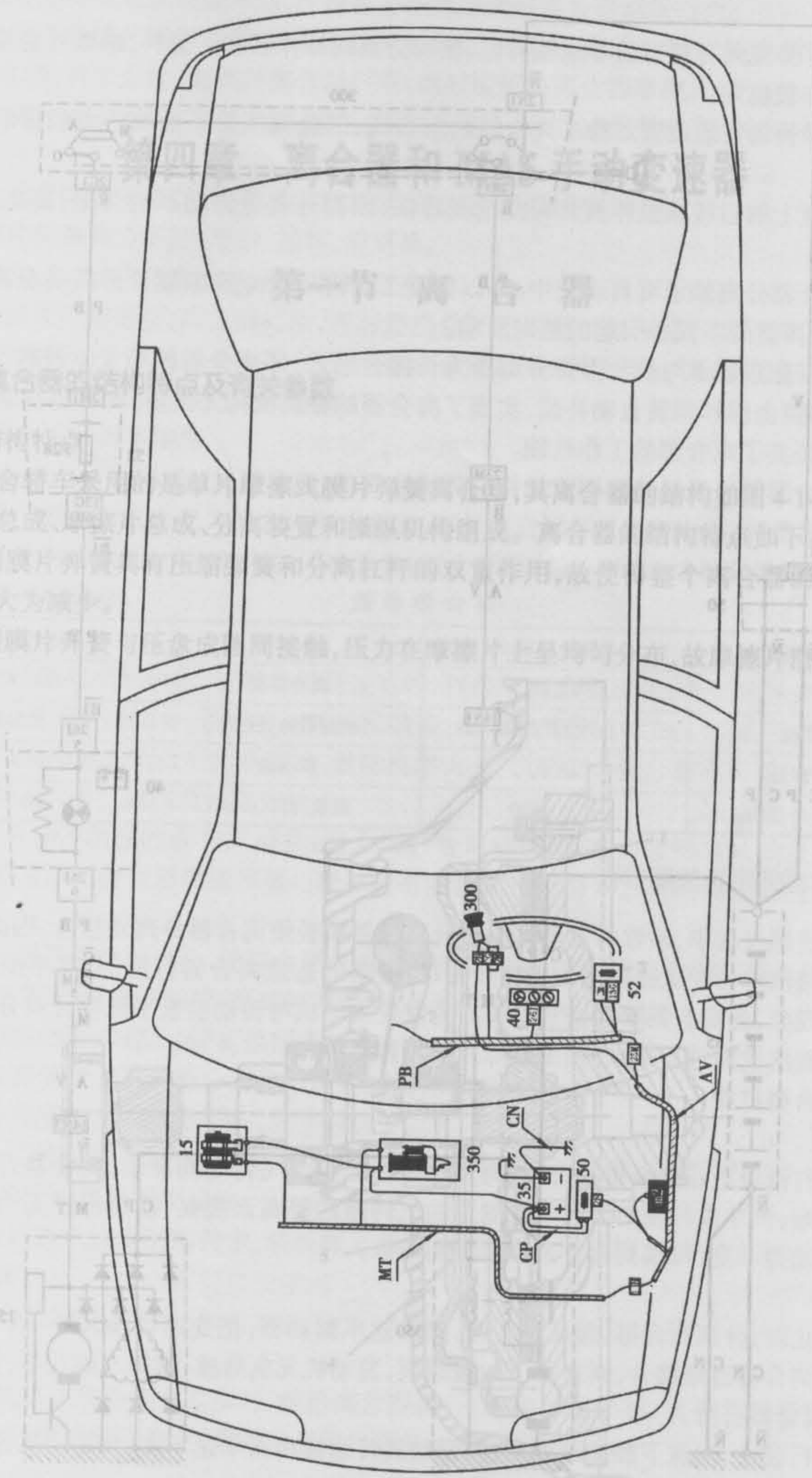


图 3-3-3　起动、充电电路电器分布图

15-发电机；35-蓄电池；40-仪表盘；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；300-点火开关；AV-前部线束；CP-正极电缆；MT-发动机线束；PB-仪表板

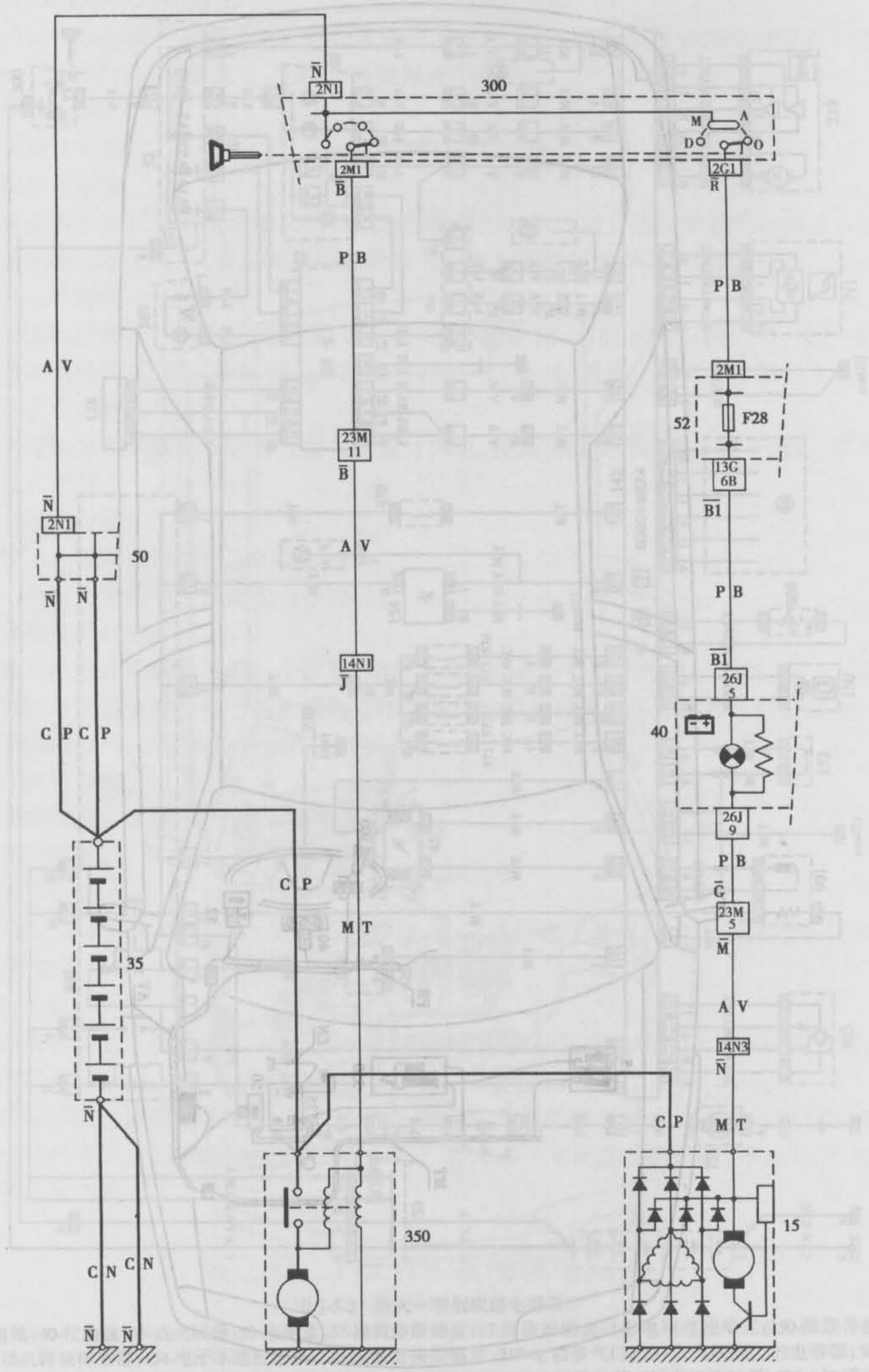


图 3-3-4　起动、充电电路图

15-发电机；35；蓄电池；40-仪表盘；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；300-点火开关；AV-前部线束；CP-正极电缆；MT-发动机线束；PB-仪表板

第四章　离合器和 MA5 手动变速器

第一节　离　合　器

一、离合器的结构特点及有关参数

1. 结构特点

爱丽舍轿车采用的是单片摩擦式膜片弹簧离合器，其离合器的结构如图 4-1-1 所示。离合器由压盘总成、摩擦片总成、分离装置和操纵机构组成。离合器的结构特点如下：

(1)因膜片弹簧具有压缩弹簧和分离杠杆的双重作用，故使得整个离合器的结构简单，体积和质量大为减少。

(2)因膜片弹簧与压盘成圆周接触，压力在摩擦片上呈均匀分布，故摩擦片磨损均匀，可延

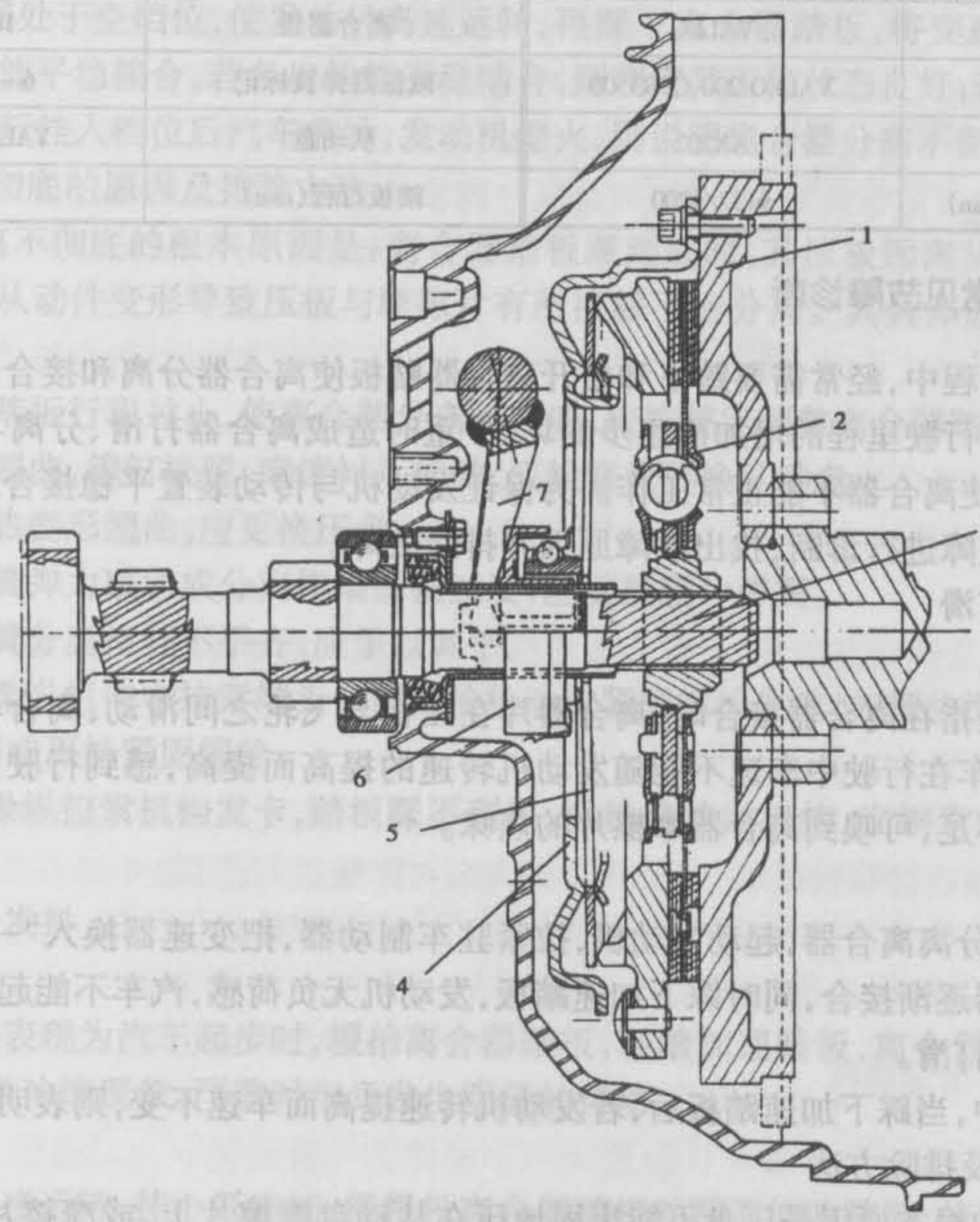


图 4-1-1　离合器的结构

1-飞轮；2-从动盘；3-变速器第一轴；4-离合器盖；5-膜片弹簧；6-分离轴承；7-分离叉

长其使用寿命。

(3)因膜片弹簧具有理想的非线性特性,使得分离时操作轻便。另外,摩擦片磨损后,压紧力变化小,工作较稳定。

(4)膜片弹簧的安装位置对称于离合器的中心线,因此其压力不受离心力的影响,高速工作稳定性好。

(5)从动盘上的扭转减振弹簧具有变刚度特性,因而可避免传动系的共振,提高零件的使用寿命。

(6)该离合器分离轴承可自动定中心,以保证工作时均匀地压紧膜片弹簧的分离指,消除了由于与膜片弹簧的不同心引起的相对滑动。

(7)离合器分离轴承与膜片弹簧分离指为长接合形式,即离合器踏板无空行程,离合器磨损后产生的间隙由膜片弹簧自动补偿,实现了离合器的分离机构无调整,离合器自动调节的理想目标,同时提高了离合器的工作性能。

(8)该离合器的操纵机构为钢索结构。其结构简单、成本低、故障少。

2. 离合器参数

离合器参数见表 4-1-1。

离 合 器 参 数 表 4-1-1

形　式	单膜片弹簧式	形　式	单膜片弹簧式
标牌	VALEO	离合器毂	18 齿花键
操纵机构	VALEO 200 CPR3500	减振器弹簧标记	6 - 淡粉红色
摩擦片牌号	AX202	从动盘	VALEO R 33 AX
摩擦片内径/外径(mm)	φ137/φ200	踏板行程(mm)	145 ± 5

二、离合器的常见故障诊断

汽车在使用过程中,经常需要踏下和松开离合器踏板使离合器分离和接合,因此离合器的技术状况会随汽车行驶里程的增加而逐步变坏,严重时造成离合器打滑、分离不彻底、发响和抖动等异常现象,使离合器不能正常工作。为保证发动机与传动装置平稳接合或分离,应及时对离合器出现的故障进行诊断,找出故障原因并排除故障。

(一)离合器打滑

1. 现象

离合器打滑是指在离合器接合时,离合器片在压板与飞轮之间滑动,离合器打滑表现为:汽车起步困难;汽车在行驶中车速不能随发动机转速的提高而提高,感到行驶无力;上坡满载行驶时深感动力不足,可嗅到离合器摩擦片的焦味。

2. 诊断

汽车静止时,分离离合器,起动发动机,拉紧驻车制动器,把变速器换入“一档”位,缓抬离合器踏板使离合器逐渐接合,同时踩下加速踏板,发动机无负荷感,汽车不能起步,发动机又不熄火,说明离合器打滑。

汽车在行驶中,当踩下加速踏板后,若发动机转速提高而车速不变,则表明离合器打滑。

3. 打滑原因及排除方法

离合器打滑的根本原因是压盘不能牢固地压在从动盘摩擦片上,或摩擦片的摩擦系数过小,使离合器摩擦力矩严重不足,其具体原因及排除方法如下:

(1)离合器操纵系统调整不当,应检查并按规定调整离合器踏板行程。

(2)从动盘摩擦片磨损逾限,减弱了膜片弹簧的压紧力,使发动机应输出的转矩不能完全传递到变速器,汽车上坡、加速时离合器打滑,此时应更换离合器摩擦片。

(3)摩擦片上有油污,应清除摩擦片、压盘及飞轮上的油污,然后找出油污来源并排除故障。

(4)从动盘摩擦片烧损、硬化或铆钉外露,应更换摩擦衬片。

(5)膜片弹簧弹力不足、变形、损坏,应更换。

(6)压盘、飞轮、从动盘变形,应检修或更换。

(7)摩擦片严重磨损,离合器打滑,有时是操作不当引起。由于东风雪铁龙轿车离合器的膜片弹簧分离指与分离轴承是常接合的,所以离合器踏板无空行程。因此,操作时要特别注意少用半脚离合器,以免离合器打滑、磨损。

(二)离合器分离不彻底

1. 现象

离合器分离不彻底表现为离合器踏板踩到底时,离合器处于半接合状态,其从动盘没有完全与主动盘分离,换档困难。甚至挂低速档时,离合器踏板尚未完全放松,而汽车就有起步或发动机就熄火的现象。

2. 诊断

先将变速器处于空档位,使发动机高速运转,再踩下离合器踏板,将变速器挂入"倒档"或"一档",看是否能平稳接合,若各齿轮能平稳啮合,则判定其工作状态良好;若换档困难并伴有齿轮撞击声,强行挂入档位后汽车前冲,发动机熄火,则说明离合器分离不彻底。

3. 分离不彻底的原因及排除方法

离合器分离不彻底的根本原因是:离合器踏板踩到底时,其压板远离从动盘的移动量过小,或离合器主从动件变形导致压板与摩擦片有所接触不能分离。其具体原因及排除方法如下:

(1)离合器踏板行程过小,使离合器分离不彻底,应按规定调整离合器踏板行程。

(2)从动盘翘曲,铆钉松脱,摩擦衬片松动,应检修或更换从动盘。

(3)压盘受热变形翘曲,应更换压盘。

(4)膜片弹簧弹力减弱或分离指端磨损过度,应更换膜片弹簧。

(5)膜片弹簧分离指端不平齐,应予以调平。

(6)离合器操纵机构中拉索端头紧固螺栓松动或紧固螺栓失效(如螺纹滑丝),应对拉索端头螺栓加以紧固或更换紧固螺栓。

(7)离合器操纵拉索机构发卡,踏板踩不到底,应检修拉索机构,在钢索处涂2号锂基脂,使之运动灵活。

(三)离合器发抖

1. 现象

离合器发抖表现为汽车起步时,缓抬离合器踏板,轻踏加速踏板,离合器在接合时出现振抖,汽车伴有轻微冲撞现象,严重时车身发生明显的抖动。

2. 诊断

让发动机怠速运转,挂上低速档,慢慢松离合器踏板并踩下加速踏板,使汽车起步,有振动感即为离合器发抖。

3. 发抖的原因及排除方法

离合器发抖的根本原因是压盘表面与从动盘摩擦衬片表面、飞轮接触表面之间，在同一平面内接触有先后而不是同一时间，使得接触不平顺引起发抖。其具体原因及排除方法如下：

(1)从动盘摩擦片油污、破裂、凸凹不平或铆钉外露，应清洗、检修或更换从动盘摩擦片。

(2)压盘、从动盘磨损不均或翘曲不平，应检修或更换压盘和从动盘。

(3)从动盘摩擦片扭振弹簧失效，应更换从动盘。

(4)离合器从动盘花键磨损过大，应更换。

(5)变速器第一轴变形超限，应更换。

(6)发动机支承松动，变速器壳体固定螺拴松动等，应按规定力矩紧固。

(四)离合器异响

1. 离合器分离轴承响

(1)现象：发动机在怠速运转时，可清晰地听到“嚓嚓嚓...”的响声。

(2)诊断：在发动机怠速运转过程中，当踩下离合器踏板时，“嚓嚓”的响声明显，而当放松离合器踏板时响声减弱，即为离合器分离轴承响。

(3)故障原因及排除方法：分离轴承响的原因是由于分离轴承与膜片弹簧的分离指长时间接合旋转，造成储存在轴承内的油脂耗尽，使轴承内滚珠缺油而进行干摩擦或轴承失效(卡死或损坏)。神龙富康轿车离合器分离轴承为封闭式，装配时注入油脂，平时无法加油，因此其分离轴承有异响时，应更换。为了延长分离轴承的使用寿命，在修理离合器时，拆下的分离轴承不可放入汽油或煤油中清洗，以免内部油脂被洗掉。在修理调整离合器时，应注意重点检查分离轴承是否损坏，因为分离轴承工作条件比较差，工作时间比较长。神龙富康轿车离合器分离轴承与膜片弹簧的分离指是常接合的，因此其分离轴承总是跟随发动机在各种转速下运转，经长期使用后，其分离轴承容易损坏，对检查不合格的分离轴承，不要试图修复，而是应予更换。

2. 离合器接合时发响

(1)现象：发动机工作时，踩下离合器踏板，离合器无异响，但放松离合器踏板，在离合器接合的瞬间有金属的撞击声。

(2)诊断：松下离合器踏板，在离合器接触的瞬间，若听到“咯噔”的响声，则可能是飞轮与曲轴、飞轮与离合器盖的连接螺栓松动引起或是摩擦片齿毂与变速器第一轴花键磨损松旷故障引起。

(3)发响原因及排除方法：松下离合器踏板瞬间发响的根本原因在于，主、从动件连接部位松旷，而当离合器主、从动件接合的瞬间，由于惯性冲击的作用，在松旷处发生运动件移动撞击的响声。其具体原因及排除方法如下：

①摩擦片齿毂花键齿与变速器第一轴花键磨损松旷，应更换摩擦片齿毂或变速器第一轴。

②飞轮与曲轴连接螺栓松动，应按规定的力矩对螺栓进行拧紧。

③飞轮与离合器盖连接螺栓松动，应按规定的力矩对螺栓进行拧紧。

④摩擦片铆钉松动，应进行修复。

三、离合器的维修操作

(一)离合器的拆卸

发生在离合器中的大多数故障通常需要拆开检修，因而离合器的拆装是离合器维修的一项重要工作。对于爱丽舍轿车，拆卸离合器时不需拆下发动机。其离合器的拆卸方法如下：

(1)拆下变速器总成。

(2)为便于再装配时保持原来的旋转平衡,用粉笔或记号笔标明压盘总成与飞轮的接合位。

(3)将专用的定心轴插入离合器从动盘花键孔,托住离合器从动盘,以免拆离合器时从动盘坠地而损坏。

(4)按对角线方向,采取每次拧松半圈的方式拆下压盘总成与发动机飞轮的连接螺栓9,拆下离合器总成,如图4-1-2所示。

(5)拧下分离钩固定螺栓,将膜片弹簧与压盘及离合器盖分开。

(6)从变速器上拆下分离轴承和分离叉。

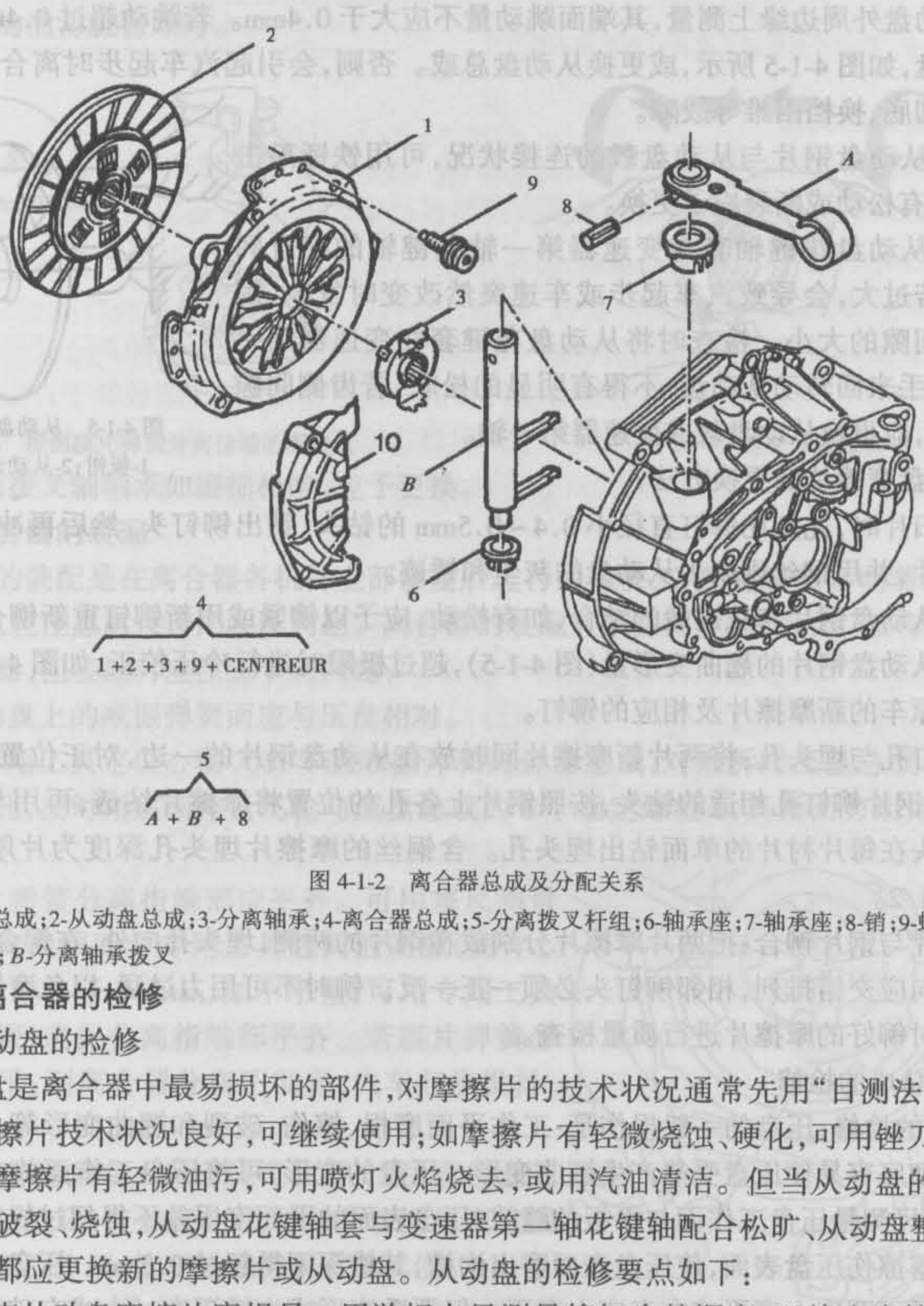


图4-1-2 离合器总成及分配关系

1-离合器压盘总成;2-从动盘总成;3-分离轴承;4-离合器总成;5-分离拨叉杆组;6-轴承座;7-轴承座;8-销;9-螺栓;10-盖板;*A*-分离拨叉臂;*B*-分离轴承拨叉

(二)离合器的检修

1. 从动盘的捡修

从动盘是离合器中最易损坏的部件,对摩擦片的技术状况通常先用"目测法"检验。在修理中,如摩擦片技术状况良好,可继续使用;如摩擦片有轻微烧蚀、硬化,可用锉刀或粗砂布磨后使用;如摩擦片有轻微油污,可用喷灯火焰烧去,或用汽油清洁。但当从动盘的摩擦片如有严重磨损、破裂、烧蚀,从动盘花键轴套与变速器第一轴花键轴配合松旷、从动盘整体严重地翘曲变形时,都应更换新的摩擦片或从动盘。从动盘的检修要点如下:

(1)检查从动盘摩擦片磨损量。用游标卡尺测量铆钉头的深度,以检查摩擦片的磨损程度。其方法如图4-1-3所示,若深度小于0.3mm,则说明磨损严重,要更换摩擦片。

(2)检查从动盘变形量。可用千分表检查其偏摆来测定。其检查方法如图4-1-4所示,用

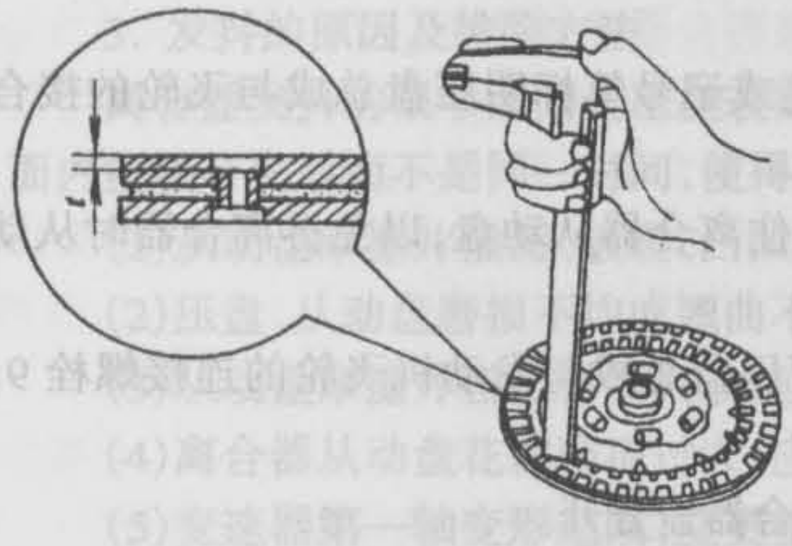


图 4-1-3　检测从动盘摩擦片磨损程度

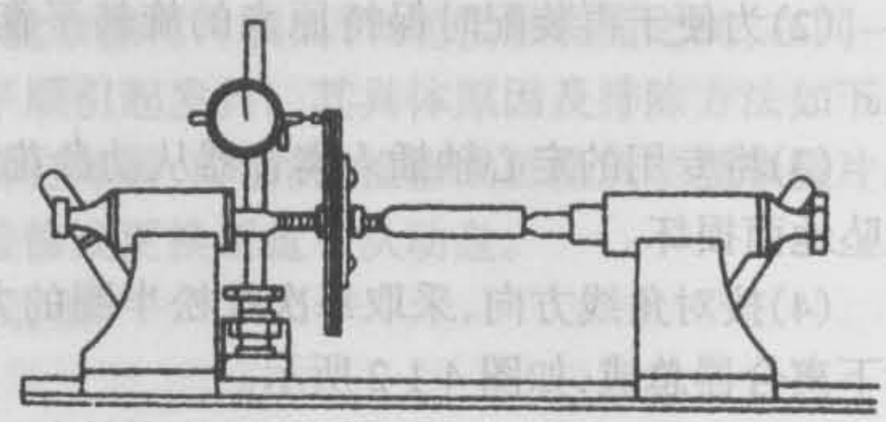


图 4-1-4　检测从动盘的偏摆

千分表在从动盘外周边缘上测量，其端面跳动量不应大于 0.4mm。若跳动超过 0.4mm，应用板钳校正从动盘，如图 4-1-5 所示，或更换从动盘总或。否则，会引起汽车起步时离合器发抖、离合器分离不彻底、换档困难等故障。

(3)检查从动盘钢片与从动盘毂的连接状况，可用铁锤敲击检查，如铆钉有松动或断裂应予更换。

(4)检查从动盘花键轴套与变速器第一轴花键轴的配合间隙。该间隙若过大，会导致汽车起步或车速突然改变时发响，因此应控制该间隙的大小。检查时将从动盘花键套在变速器第一轴花键上，用手来回转动从动盘，不得有明显的松旷，若齿侧间隙超过 0.16mm，应更换从动盘毂或变速器第一轴。

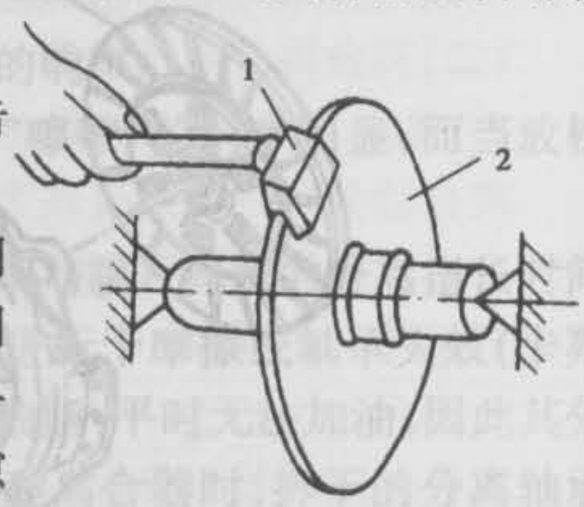


图 4-1-5　从动盘的校正

1-板钳；2-从动盘钢片

(5)从动盘摩擦片的更换方法：

①拆除旧片时，先用比铆钉直径小 0.4～0.5mm 的钻头，钻出铆钉头，然后再冲下旧铆钉，取下旧摩擦片，并用钢丝刷刷去从动盘的灰尘和锈迹。

②检查从动盘钢片与花键毂的结合，如有松动，应予以铆紧或用新铆钉重新铆合。

③检查从动盘钢片的翘曲变形量(图 4-1-5)，超过极限时进行冷压校正，如图 4-1-6 所示。

④取用原车的新摩擦片及相应的铆钉。

⑤钻铆钉孔与埋头孔：将两片新摩擦片同时放在从动盘钢片的一边，对正位置后，用夹具夹紧，选用与钢片铆钉孔相适的钻头，按照钢片上各孔的位置将摩擦片钻透，再用与铆钉头直径相应的钻头在每片衬片的单面钻出埋头孔。含铜丝的摩擦片埋头孔深度为片厚的 2/3，不含铜丝的为 1/2。

⑥摩擦片与钢片铆合：把两片摩擦片分别放在钢片的两侧，埋头孔向外，在铆合摩擦片时，铆钉头的方向应交错排列，相邻铆钉头必须一正一反。铆时不可用力过猛，以免摩擦片开裂。

⑦最后对铆好的摩擦片进行质量检查。

2. 压盘总成的检修

(1)压盘的检修：压盘的一般损伤是：工作平面磨损、擦伤、破裂和翘曲变形等。离合器打滑和分离不彻底容易使压盘受热产生翘曲变形。压盘的变形，可将压盘工作面放在平板上进行检查，用塞尺测量压盘工作面与平板的缝隙，压盘表面的平面度误差不得超过规定值。摩擦片铆钉头外露擦伤压盘表面，使压盘表面磨出沟槽，其槽深不得超过 0.3mm。压盘的翘曲变形或沟槽可在平面磨床上磨平或在车床上车平。但严重变形或沟槽深度过大或有破裂缺陷的压盘，应予以更换。

(2)离合器盖的检修：若发现离合器盖有裂纹、破损或变形，应更换离合器盖或压盘总成。

(3)膜片弹簧的检修:膜片弹簧若有簧片折断、烧伤、出现裂纹等缺陷,都应更换膜片弹簧。膜片弹簧分离指端部的磨损情况可用游标卡尺检测,检测方法如图 4-1-6 所示。其深度应小于 0.6mm,宽度应小于 5mm,否则也应更换膜片弹簧。

3. 操纵机构的检修

(1)目测检查操纵机构各件,及时更换失去正常功能及有明显缺陷的零部件。

(2)检查分离轴承,方法如图 4-1-7 所示。在对分离轴承施加一定轴向力的同时,用手转动轴承,分离轴承应灵活无响声,若轴承发卡或转动阻力大,则应更换分离轴承。当轴承的轴向、径向间隙过大,或轴承滑动表面有损伤时,也应更换分离轴承。需要注意的是,分离轴是自润滑免维护的,使用中注意防尘,防水。弄脏后,切忌把分离轴承浸泡在汽油或煤油中,只需用棉纱擦去表面的油污脏物即可。

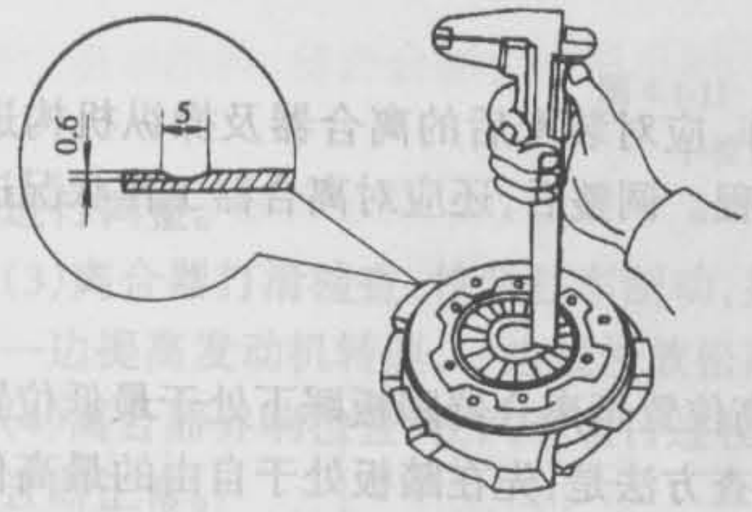


图 4-1-6 检测膜片弹簧分离指端的磨损量



图 4-1-7 检查分离轴承

(3)分离拨叉轴轴承如磨损松旷,应予更换。

(三)离合器的装配

离合器的装配是在离合器各机件全部修复后进行的重要工序,它直接影响着离合器的正常工作,因此应注意离合器的装配问题。离合器的装配关系如图 4-1-2 所示。按与拆卸相反的顺序装离合器,但装配时应注意下列问题:

(1)从动盘上的减振弹簧面应与压盘相对。

(2)用专用工具定位心轴 7011-T 装摩擦片和离合器总成,对准拆时压盘总成与飞轮的标记和定位销孔,按对角逐渐拧紧飞轮与压盘总成的 6 个固定螺检 1,其紧固力矩为 15N·m,如图 4-1-8 所示。

(3)膜片弹簧分离指端部应平齐。可用塞尺测量膜片弹簧分离指端面与专用工具之间的间隙(图 4-1-9),其间隙均应小于 0.5mm,如不平整,可用专用工具调整膜片弹簧,确保分离指端部平齐。若膜片弹簧分离指端部不平,则离合器分离不彻底,汽车起步发抖,换档困难。

(4)变速器总成装入发动机壳体时,应注意检查是否装上两个定位环,应确保定位环在发动机与变速器总成之间的定位作用,使变速器总成正确就位。

(5)安装时,应在分离轴承导向套、从动盘花键、变速器第一轴承盖、分离拨叉轴承,踏板轴与衬套、分离操纵钢索等处涂以 2 号锂基脂,使之运动灵活,工作可靠。

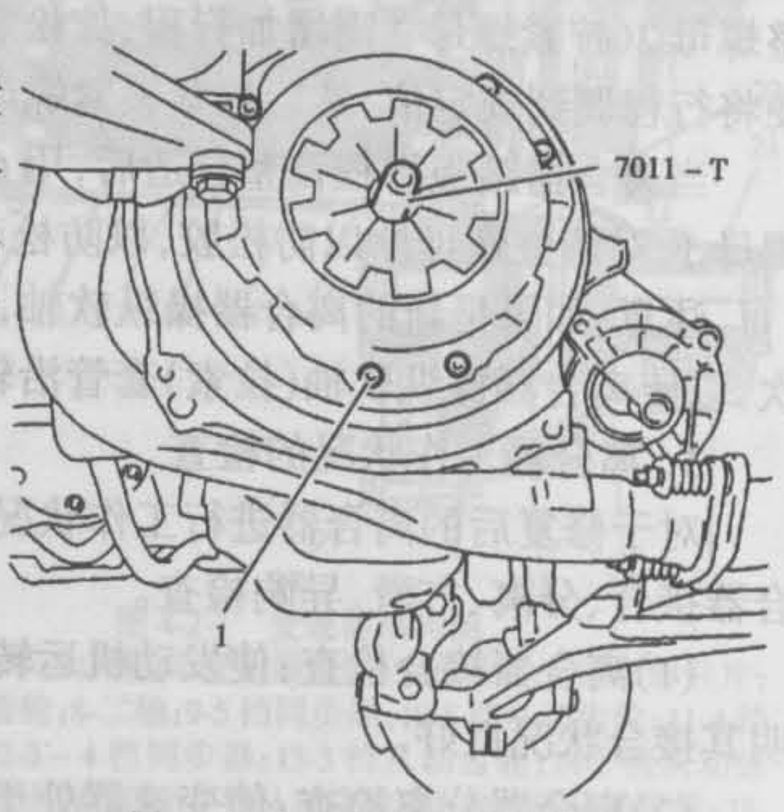


图 4-1-8 用专用工具安装离合器

1-螺栓

(6)装配离合器时,应按表 4-1-2 规定的力矩拧紧有关的螺栓、螺母。



图 4-1-9　检查并调整膜片弹簧分离指端不平齐度

离合器装配的有关螺栓、螺母拧紧力矩　　表 4-1-2

序号	名　称	拧紧力矩(N·m)
1	离合器盖与飞轮连接螺栓	15
2	离合器压盘保持架紧固螺栓	20
3	离合器踏板主销螺母	25
4	离合器拉索末端锁紧螺母	6
5	变速器总成与发动机连接螺栓	35

(四)离合器的调整

为保证离合器的彻底分离,可靠地接合,正常工作,应对装配后的离合器及操纵机构进行调整。为了正确调整,调整前应先检查离合器踏板行程。调整后,还应对离合器工作状况进行最后检查,以确保离合器的维修质量。

1. 离合器踏板行程的检查

离合器踏板行程是指离合器踏板处于自由的最高位置至离合器踏板踩下处于最低位置时的位移,如图 4-1-10 所示的 L。离合器踏板行程的检查方法是,先在踏板处于自由的最高位置时,沿转向盘方向量取离合器踏板脚踏点至转向盘边缘的距离 L_1,再将离合器踏板踩到底时,量取距离 L_2,则 $L = L_2 - L_1$ 为测得的离合器踏板行程,离合器踏板行程的标准值为 $L = 145\text{mm} \pm 5\text{mm}$。

2. 离合器踏板行程的调整

离合器踏板行程是离合器操作机构的一个重要参数,若离合器踏板行程过小,则会造成离合器分离不彻底,并导致离合器摩擦片早期磨损,因此应保证离合器踏板行程正确。若其踏板行程 $L \neq 145\text{mm} \pm 5\text{mm}$,则应对其进行调整。调整踏板行程时,见图 4-1-11,应先松开锁紧螺母 1,再按需要拧紧或拧松调整螺母 2(拧紧螺母 2 则增加行程,拧松螺母 2 则减少行程),以便将行程调到规定值,然后拧紧锁紧螺母 1。



图 4-1-10　离合器踏板行程测量

当离合器踏板行程调整合适后,用 6N·m 的力矩拧紧锁紧螺母 1,对调整螺母涂以防松胶,以防松动。

注意:如果是新的离合器操纵软轴,在调整之前就应通过连续地操作离合器装置至少 30 次,以使离合器操纵软轴(拉索)套管沿轴向压紧。

3. 离合器工作状况的检查

对于修复后的离合器进行工作状况的检查,实际上是对维修质量的检查,其内容主要有离合器接合、分离、打滑、异响检查。

(1)离合器接合检查:使发动机运转,挂上一档,缓慢抬起离合器踏板,如能平稳起步,则表明其接合状况良好。

(2)离合器分离检查:使变速器处于空档,发动机高速运转,踩下离合器踏板,挂一档或倒档,若各档能平稳接合,而汽车保持静止不动,则说明离合器可以彻底分离。否则,需再次对离

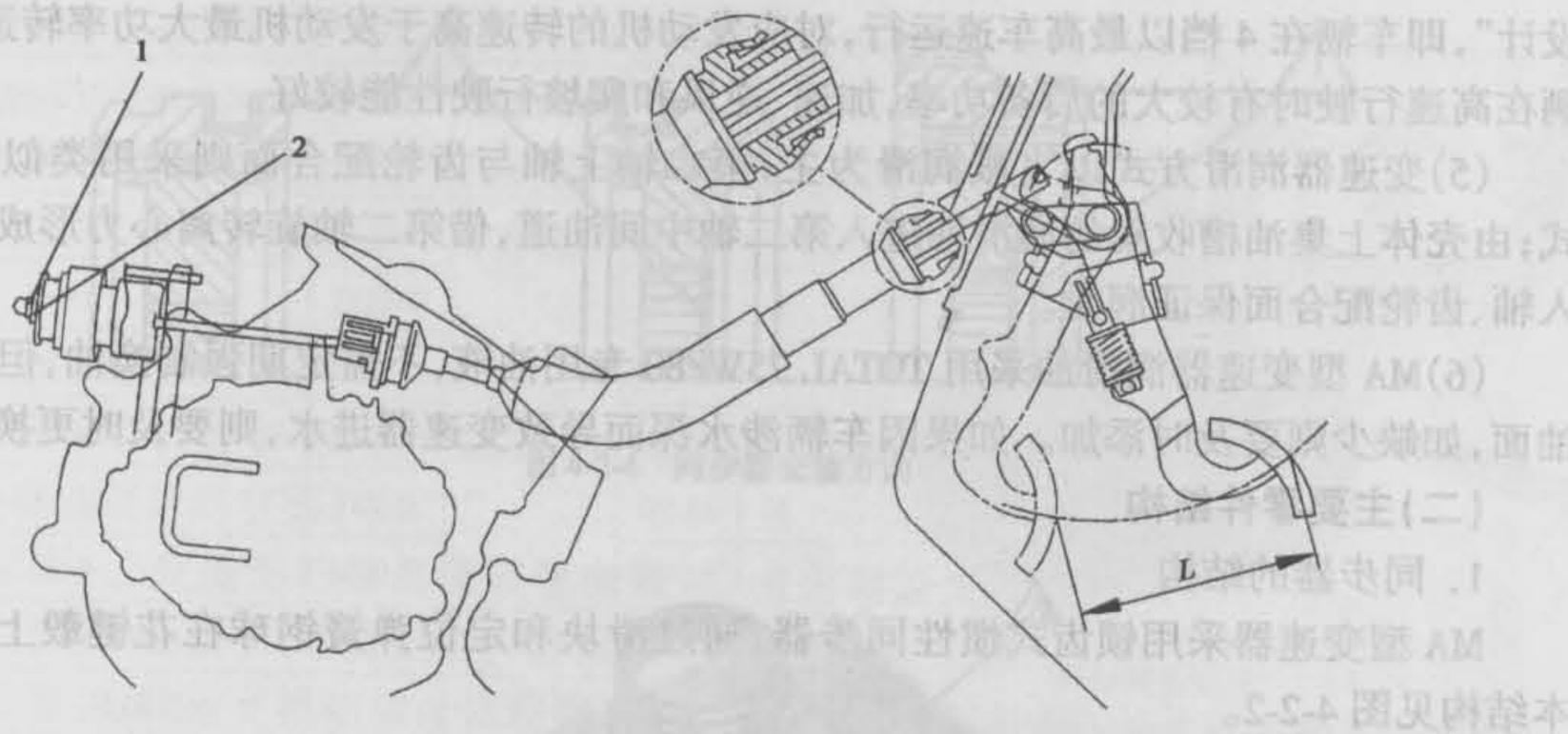


图 4-1-11　离合器操纵机构及调整

1-锁紧螺母;2-调整螺母

合器进行调整。

(3)离合器打滑检查:校紧驻车制动,并锁止驱动轮,踩下离合器踏板,将变速器挂入一档,此时一边提高发动机转速,一边慢慢放松离合器踏板,若发动机停转,则表明离合器不打滑。

(4)离合器异响检查:在汽车运行过程中,当踩下或松开离合器踏板时,离合器均无异响,则离合器正常。

第二节　MA5 机械变速器

(一)结构及特点

爱丽舍轿车可选装手动变速器和自动变速器。机械式手动变速器为法国雪铁龙汽车公司的 MA 型变速器,主要以 5 档变速器为主结构,主要由一轴、二轴、总成、主减速器、拨叉、壳体等组成,见图 4-2-1。其特点如下:

(1)爱丽舍轿车采用前置前驱动方式,变速器与发动机横向布置,包括了变速机构和主减速器,采用两轴结构,布置紧凑,传动效率高。

(2)变速器前进档皆带有锁齿式惯性同步器,工作可靠。

(3)变速器档位速比选择设计合理,保证了整车行驶经济性和动力性能。

(4)变速器第 5 档为“超速”档,其速比选择采用“低速设计”原则,即车辆在 5 档以最高车速行驶时,对应发动机的转速低于发动机最大功率转速,降低了发动机高速行驶时的负荷,油耗相应降低;结合第 4 档的“高速

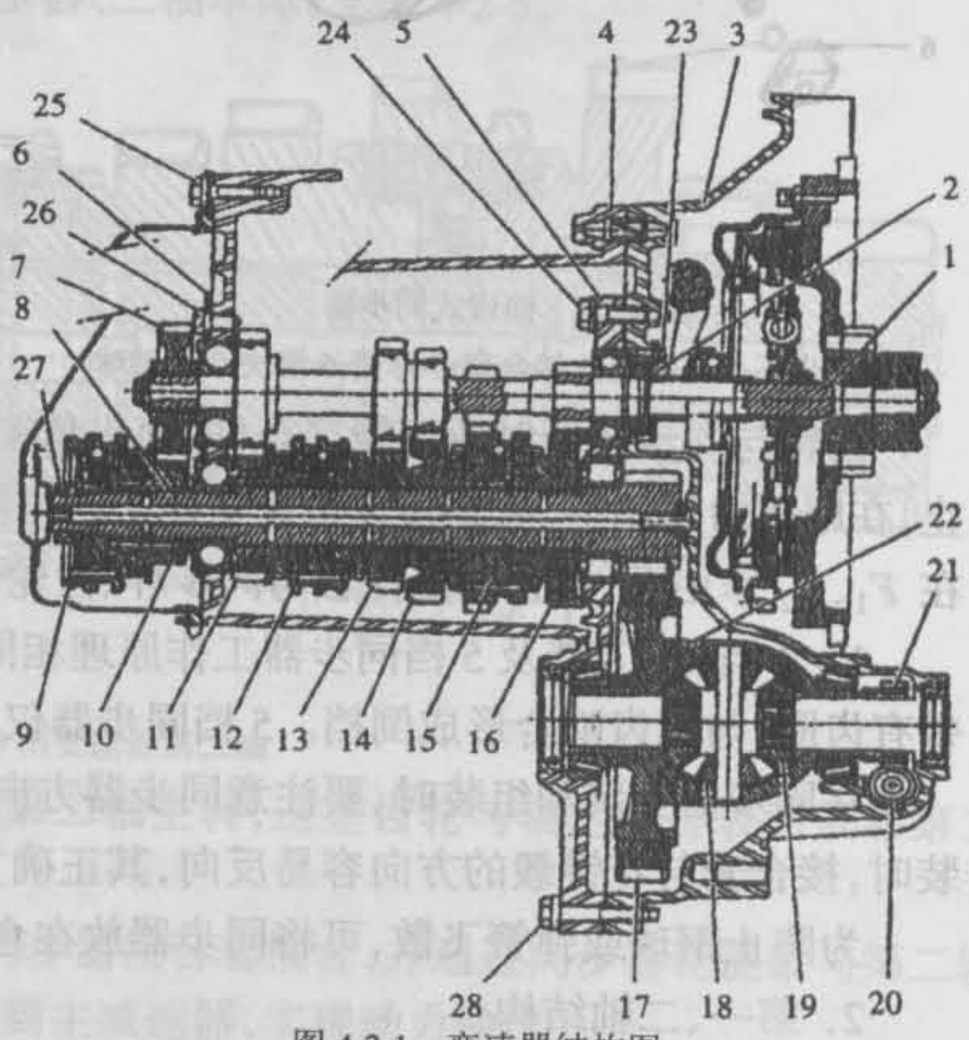


图 4-2-1　变速器结构图

1-一轴;2-卡环;3-飞轮;4-变速器壳体;5-轴承座;6-锥形弹性片;7-5 档主动齿轮;8-二轴;9-5 档同步器;10-5 档从动齿轮;11-4 档从动齿轮;12-3 ~ 4 档同步器;13-3 档从动齿轮;14-2 档从动齿轮;15-1 ~ 2 档同步器;16-1 档从动齿轮;17-差速器从动齿轮;18-行星齿轮;19-半轴齿轮;20-车速里程表从动齿轮;21-车速里程表主动齿轮;22-差速器壳;23-锁止卡环;24、25、26-螺栓;27-螺母

设计”,即车辆在4档以最高车速运行,对应发动机的转速高于发动机最大功率转速,保证了车辆在高速行驶时有较大的后备功率,加速、逆风和爬坡行驶性能较好。

(5)变速器润滑方式以飞溅润滑为主,第二轴上轴与齿轮配合面则采用类似压力润滑方式;由壳体上集油槽收集的润滑油进入第二轴中间油道,借第二轴旋转离心力形成一定压力进入轴、齿轮配合面保证润滑。

(6)MA型变速器润滑油采用TOTAL 75W/80专用油液,不需定期强制换油,但要注意检查油面,如缺少则要及时添加。如果因车辆涉水深而导致变速器进水,则要及时更换油液。

(二)主要零件结构

1. 同步器的结构

MA型变速器采用锁齿式惯性同步器,通过滑块和定位弹簧钢球在花键毂上定位。其基本结构见图4-2-2。

接合套在拨叉作用下可左右轴向移动,带动同步环作用于待啮合齿轮,利用摩擦力作用,使之达到同步进入啮合,形成档位传递。

同步器工作原理:通过选择相应的同步环摩擦锥面角和锁止角,保证待啮合齿轮和同步环达到同步前,齿轮作用在同步环上的旋转性力矩大于切向力 F_2,见图4-2-3。

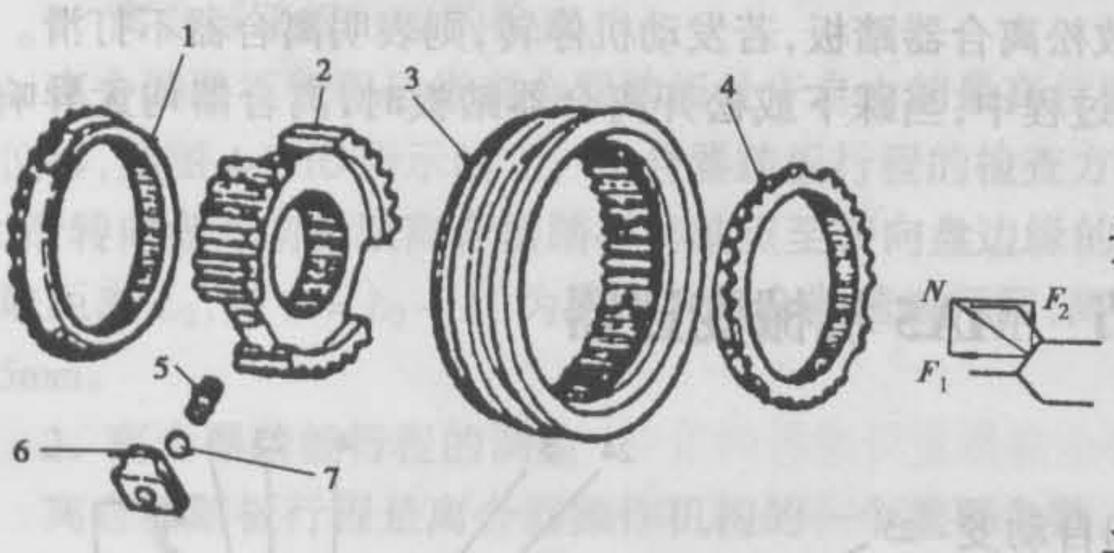


图4-2-2 锁齿式同步器

1、4-同步环;2-花键毂;3-接合套;5-弹簧;6-滑块;7-止动球

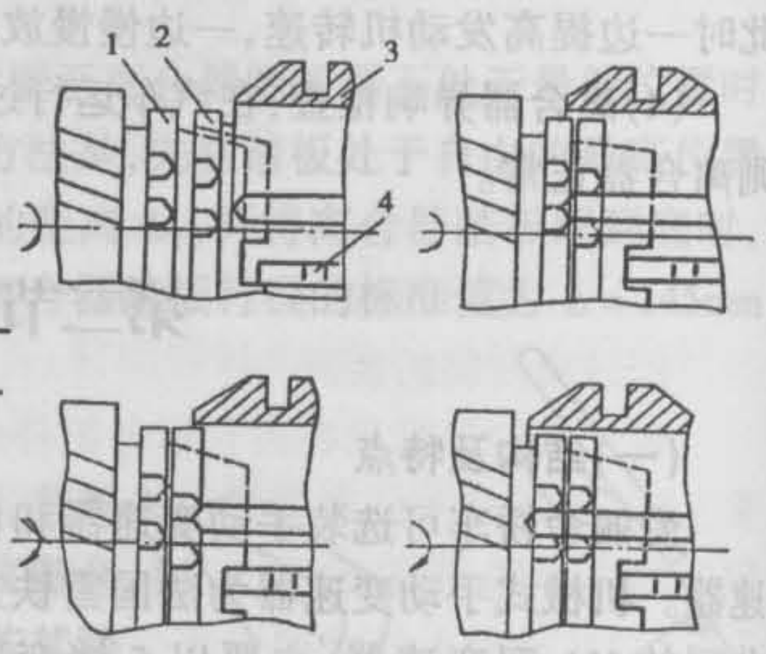


图4-2-3 同步器工作原理

1-待结合齿轮;2-同步环;3-接合套;4-滑块

齿轮与同步环抵触而不能接合(即锁止角锁死),依靠齿轮惯性使同步环对接合套产生锁止,在摩擦力作用下,齿轮转速迅速变化。当与同步环同步时,相对转速为零,惯性力矩消失,在 F_1、F_2 作用下,接合套受抵触与同步环、齿轮啮合,实现档位动力传递。

1~2档、3~4档及5档同步器工作原理相同,但结构略有差异。1~2档同步器接合套外带有齿圈,与倒齿啮合形成倒档。5档同步器仅单边带同步环。

在同步器安装和组装时,要注意同步器方向性,避免错装,特别是同步器在散开后重新组装时,接合套与花键毂的方向容易反向,其正确方向,见图4-2-4。

为防止钢球或弹簧飞散,可将同步器放在盒子内拆散、组装,见图4-2-5。

2. 第一、二轴结构

(1)第一轴:为变速器动力输入轴,发动机动力经离合器由第一轴输入变速器。第一轴在壳体上由轴承支承定位。

4档变速器第一轴为整体式结构,包括4个前进档、倒档的主动齿与一轴整体加工形成,而5档变速器的第一轴在末端通过花键与5档主动齿轮配合,并以卡环、锥形弹性片定位。

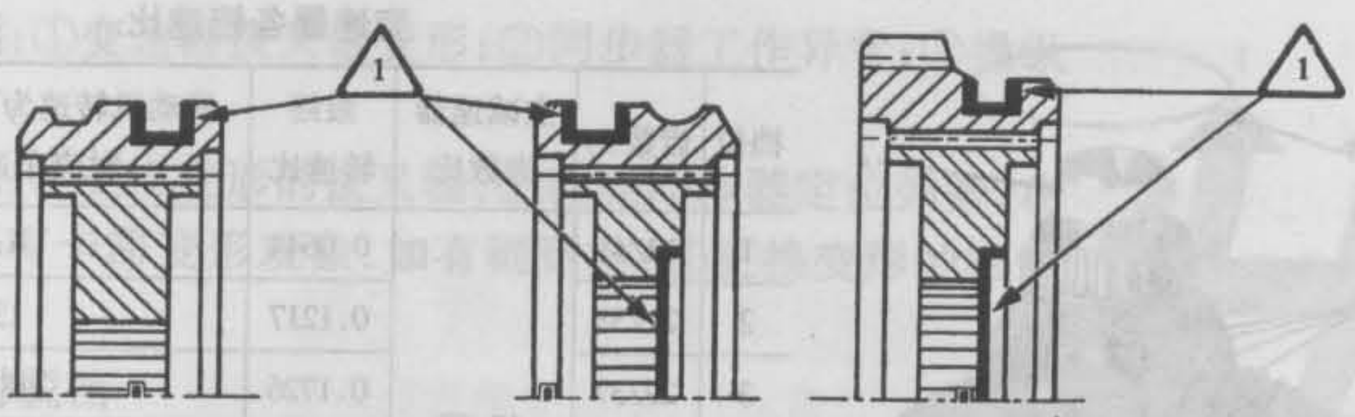


图 4-2-4　同步器安装方向

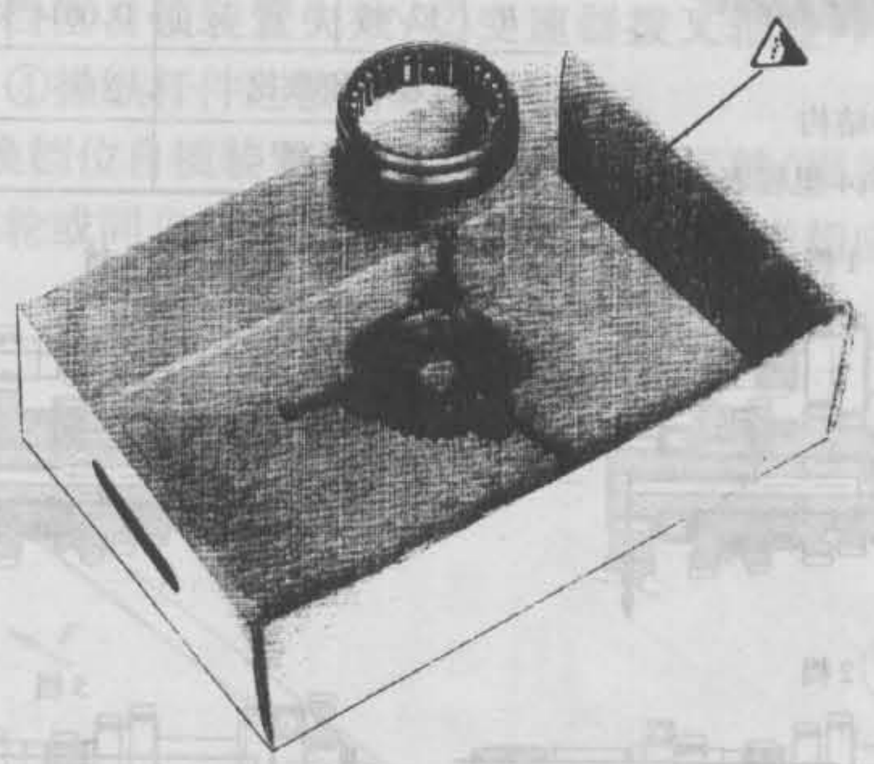


图 4-2-5　同步器组装

(2)第二轴包括 5(或 4)个从动齿轮、同步器、二轴本体,见图 4-2-6。

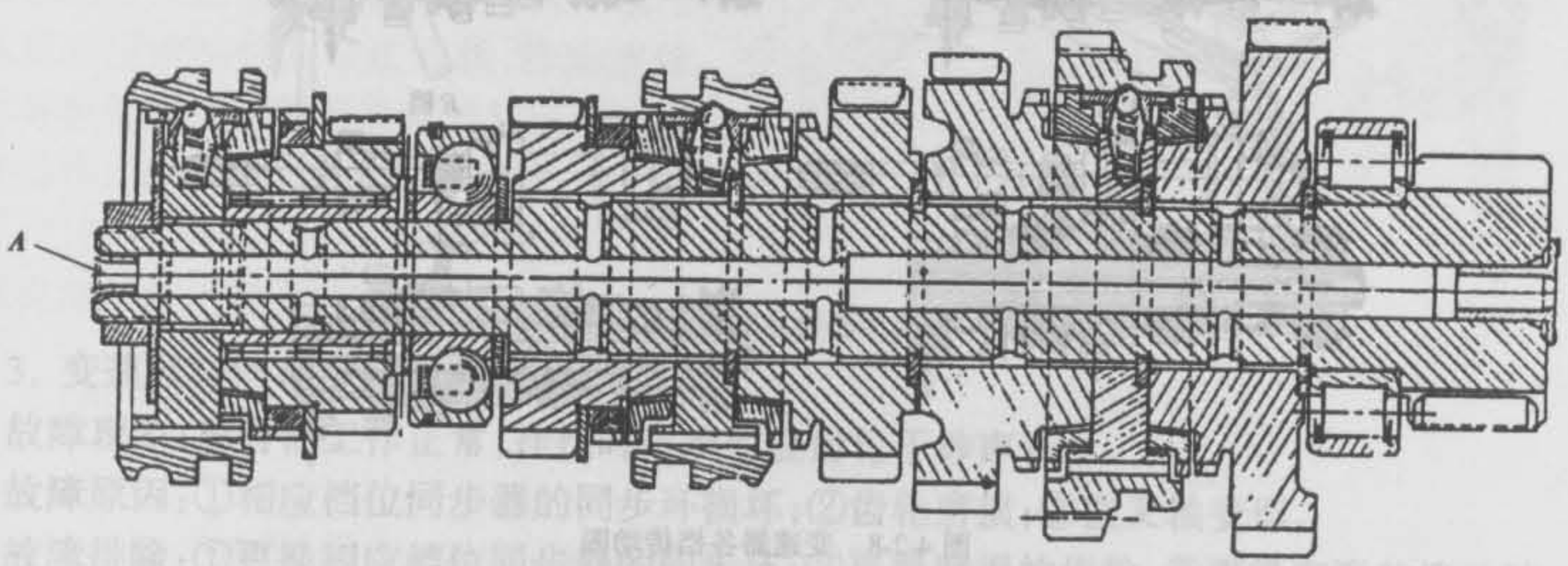


图 4-2-6　5 档变速器第二轴

二轴上所有未与同步器啮合的齿轮皆绕第二轴空转,这些齿轮与轴的配合表面依靠第二轴中间的油道保证润滑。

在动力传递过程中,从动齿轮与对应的同步器接合套接合,并通过同步器花键毂与第二轴连接,实现动力传递,由第二轴端部齿轮传递到主减速器,实现动力输出。

3. 主减速器的结构

主减速器结构,见图 4-2-7。

(三)档位传动图及速比

各档位传动图,见图 4-2-8。变速器各档速比,见表 4-2-1。

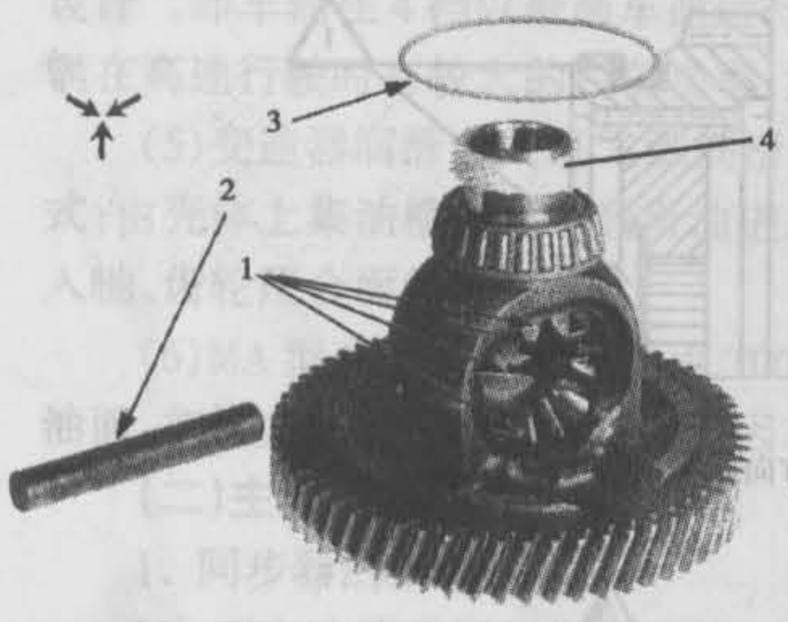


图 4-2-7　主减速器结构

1-行星齿轮;2-齿轮轴;3-卡环;4-里程表齿轮

变速器各档速比　　表 4-2-1

档位	齿数比	主减速器齿数比	最终转速比	发动机转速为 1 000r/min 时，对应车速(km/h)
1	12/41	13/59	0.0644	6.95
2	21/38		0.1217	13.4
3	29/37		0.1726	18.65
4	40/39		0.2295	24.39
5	43/33		0.287	31.00
R	12/43		0.0614	6.63
里程表齿数比			21/18	
轮胎系列			R14	

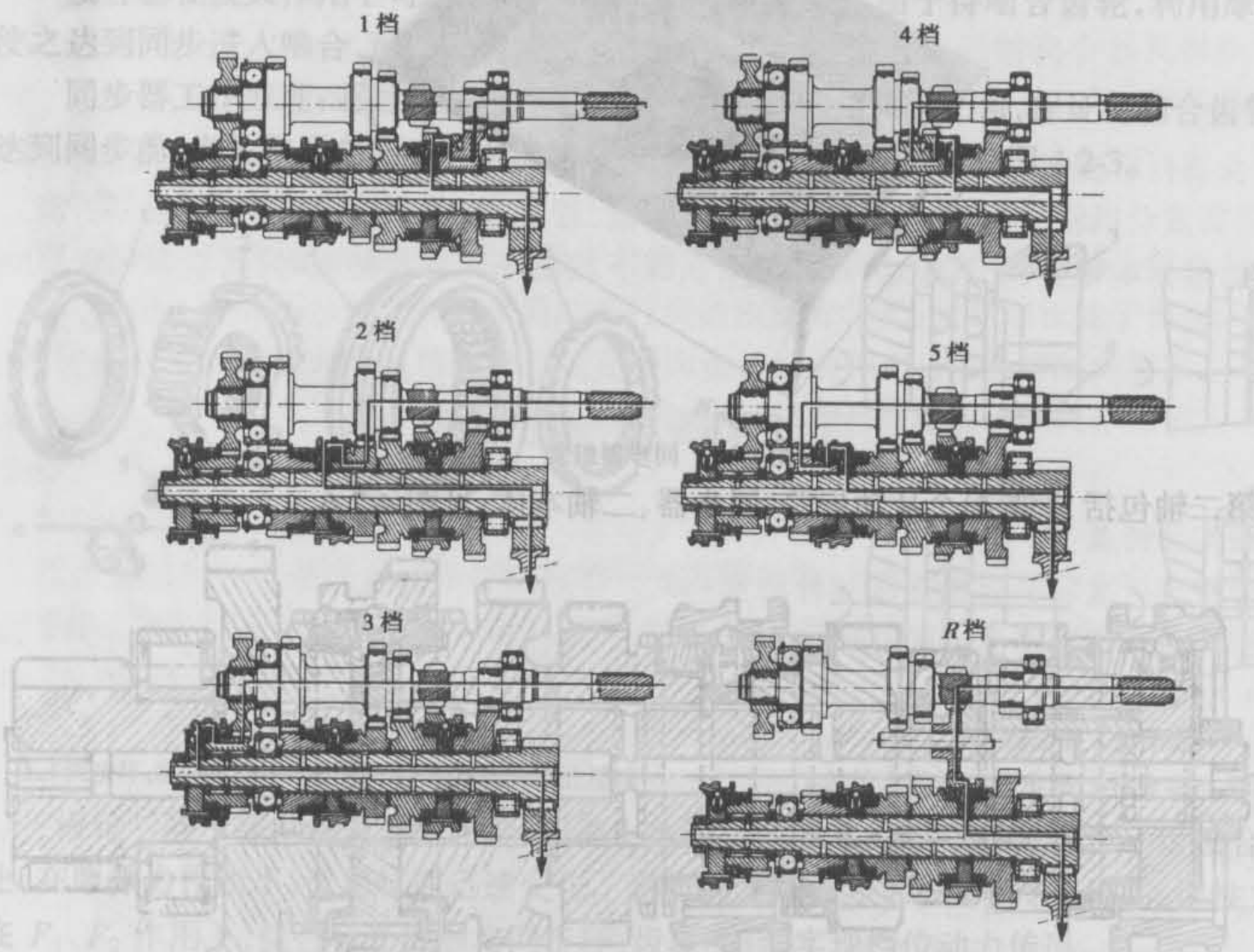


图 4-2-8　变速器各档传动图

(四)变速器操纵机构

变速器操纵杆布置方式见图 4-2-9,变速器操纵杆及档位配合设计充分考虑了人体工程学原理,使驾驶员操作方便、舒适、档位手感清晰。

从操纵杆到变速器采用杆件连接,如图 4-2-10 所示。

图中①处为球形支座,材料为工程塑料;②处上下各装有一片垫片,长时间使用后,球形支座垫片有可能会磨损,将导致档位感觉不明显,可更换修复。

(五)故障诊断与维修

1. 换档困难

故障现象:变速换档操作困难,挂档、退档操作较费力。

表 4-2-1

1 000r/min 时，速(km/h)
95
.4
65
39
00
63

故障原因：①变速器拨叉轴变形；②同步器工作异常；③操纵杆变速或松旷。

故障排除：①更换变形的拨叉轴；②检查同步器定位弹簧、花键毂外齿是否有卡滞变形现象，如有则更换；③更换变形的操纵杆。

2. 行驶时脱档

故障现象：车辆行驶时，起步加速、制动减速、路面颠簸过程中，档位易自动脱开到空档。

故障原因：①变速器档位自锁装置失效；②变速器拨叉轴变形；③齿轮或同步器磨损；④操纵杆件连接松旷。

故障排除：①检查更换档位自锁装置；②更换变形的拨叉轴(根据易发生脱档的档位来相应检查)；③更换磨损的齿轮或同步器(根据易发生脱档的档位来相应检查)；④更换磨损变形的操纵杆件。

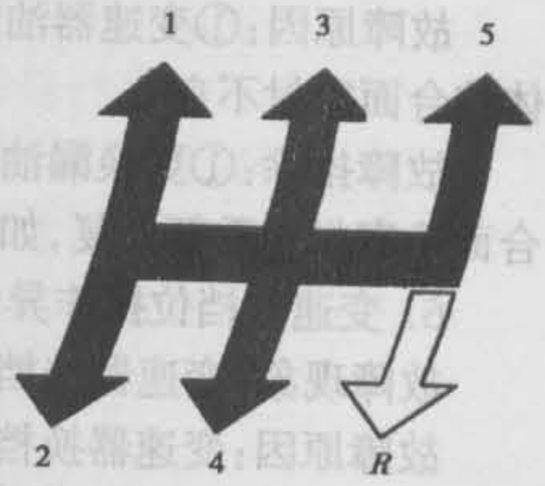


图 4-2-9　操纵杆位置图

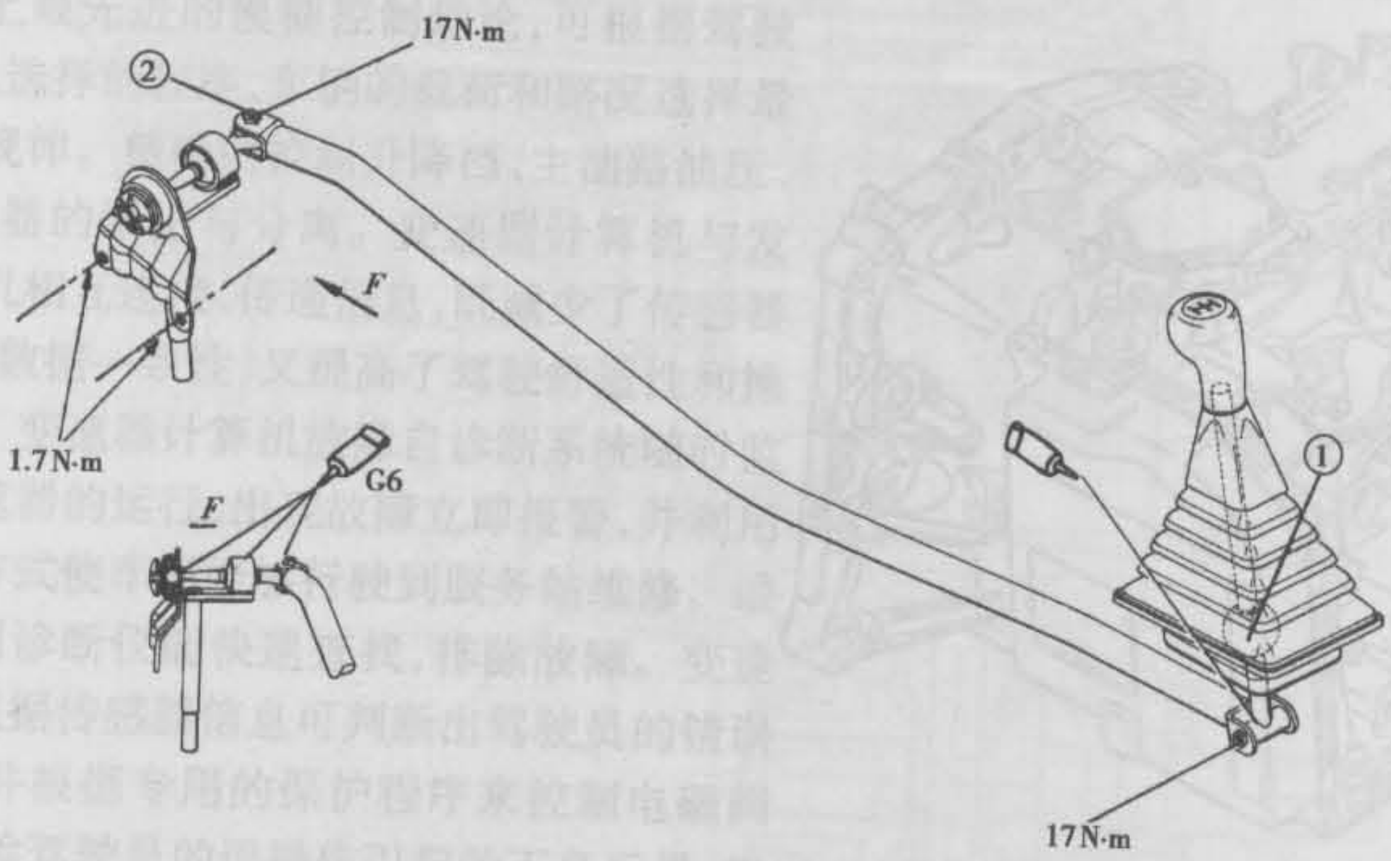


图 4-2-10　操纵杆操纵装置

3. 变速器挂档有打齿响声

故障现象：离合器工作正常，挂档时出现明显齿轮干涉声音。

故障原因：①相应档位同步器的同步环损坏；②齿轮磨损；③拨叉轴变形。

故障排除：①更换相应档位同步器的同步环；②更换磨损的齿轮；③更换变形的拨叉轴。

4. 变速器异响

故障现象：车辆运行时，变速器内存在异响。

故障原因：①变速器内轴承磨损(一、二轴轴承，主减速器轴承)；②齿轮磨损(一、二轴传动齿轮，主减速器齿轮)；③变速器二轴本体磨损；④变速器内润滑油严重不足，或变速器内进水，或使用非专用润滑油；⑤变速器内零件固定不良(主要指同步器)。

故障排除：①检查、更换磨损轴承；②检查、更换磨损齿轮；③更换磨损的第二轴；④更换或添加足量专用润滑油(如已经出现磨损则需要更换相应零件)；⑤重新装配或更换同步器。

5. 变速器漏油

故障现象：变速器润滑油损耗较快，变速器外部有明显油迹。

故障原因:①变速器油封磨损变形;②变速器后端盖密封圈损坏或安装不良;③变速器壳体结合面密封不良。

故障排除:①更换漏油的密封圈;②更换或重新安装变速器后盖密封圈;③变速器壳体结合面涂密封胶重新装复,如结合面损伤则更换壳体。

6. 变速器档位操作异常

故障现象:变速器挂档操作无法正常运行,不能准确找到所需档位。

故障原因:变速器换档操纵杆衬套松旷或脱落。

故障排除:更换操纵杆衬套。

7. 变速器无法正常传递动力

故障现象:离合器工作正常,变速器挂档后,车辆不能起步。

故障原因:主减速器从动齿圈打滑。

故障排除:更换主减速器。



第五章　AL4 自动变速器

第一节　AL4 自动变速器概述

AL4 自动变速器(图 5-1-1)是由法国 PSA 集团与雷诺公司联合开发设计的全电子控制装置、全密封、少维护自动变速器。该自动变速器具有 4 个前进档和 1 个倒档,输出转矩覆盖范围广,目前主要装备在雪铁龙公司 XSARA、XANTIAII 型轿车的 XU 汽、柴油发动机和神龙公司 AL—1、EX1 和 EL1 型富康轿车和爱丽舍 SX1 轿车的 TU5JP/K 发动机上。变速器计算机采用目前国际上最先进的模糊控制理论,可根据驾驶员的习惯、选择的程序、车辆的载荷和路况选择最佳的换档规律。精确的控制升降档、主油路油压、流量、变矩器的锁止与分离。变速器计算机与发动机计算机相互连接、传递信息,既减少了传感器数量,保证数据一致性,又提高了驾驶舒适性和操纵稳定性。变速器计算机故障自诊断系统随时监控自动变速器的运行,出现故障立即报警,并利用后备值的方式使车辆能够行驶到服务站维修。维修人员利用诊断仪能快速查找,排除故障。变速器计算机根据传感器信息可判断出驾驶员的错误操作动作,并根据专用的保护程序来控制电磁阀的工作,消除驾驶员的误操作引起的不良后果,极大地提高了使用安全性。

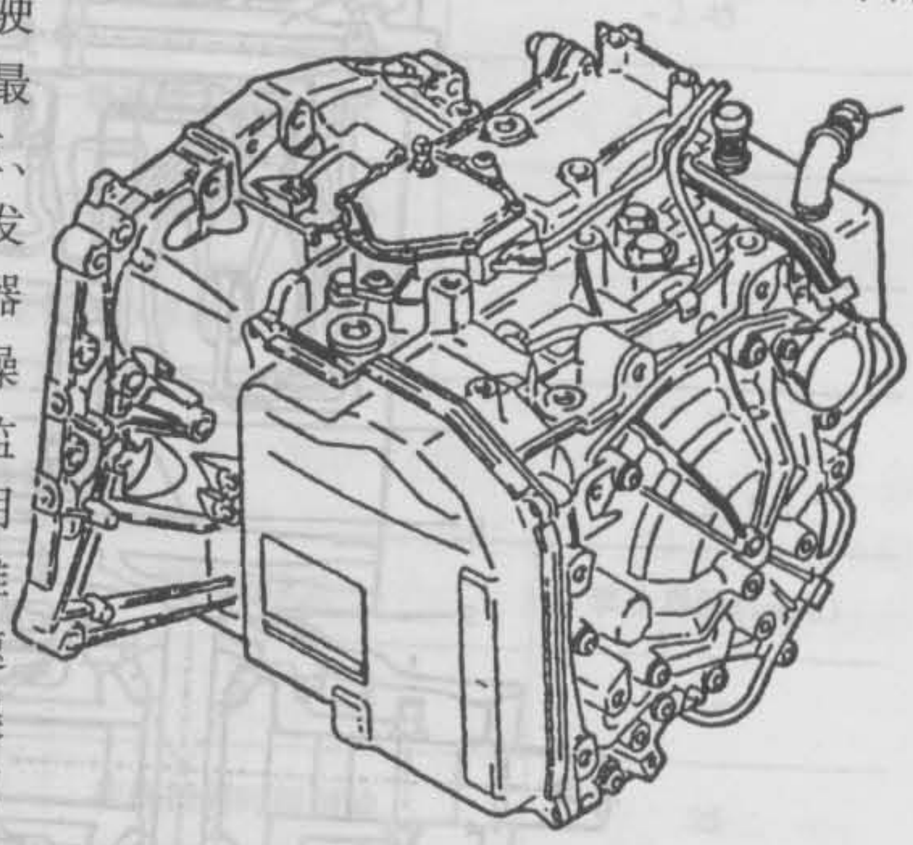


图 5-1-1　自动变速器

一、AL4 自动变速器结构及特点

1. 结构

AL4 自动变速器(图 5-1-2)由 4 部分组成:

(1)液力传动部分:将发动机曲轴的动力传递给自动变速器输入轴,并具有 2 ~ 1 倍的转矩连续放大作用。

(2)机械传动部分:将自动变速器输入轴的动力经 1、2、3、4、倒档传给减速机构,减速机构经二级减速后传给左、右传动轴。

(3)液压控制部分:调节油压、供给润滑,改变油的流向,依次序给变矩器、离合器、制动器供油,并减缓换档冲击。

(4)电子控制部分:根据传感器和发动机计算机的信息选择换档规律,计算转矩和主油道参考压力,控制电磁阀和继电器的工作。

2. 特点

(1)液力变矩器为锁止式变矩器。
(2)采用辛普森Ⅱ行星齿轮系,结构紧凑。
(3)离合器为多片式,制动器为一个片式,两个带式,传递转矩大。
(4)行星齿轮系为压力润滑,双级主减速系为飞溅润滑。
(5)变速器为全密封式,更换传动轴不需放油。

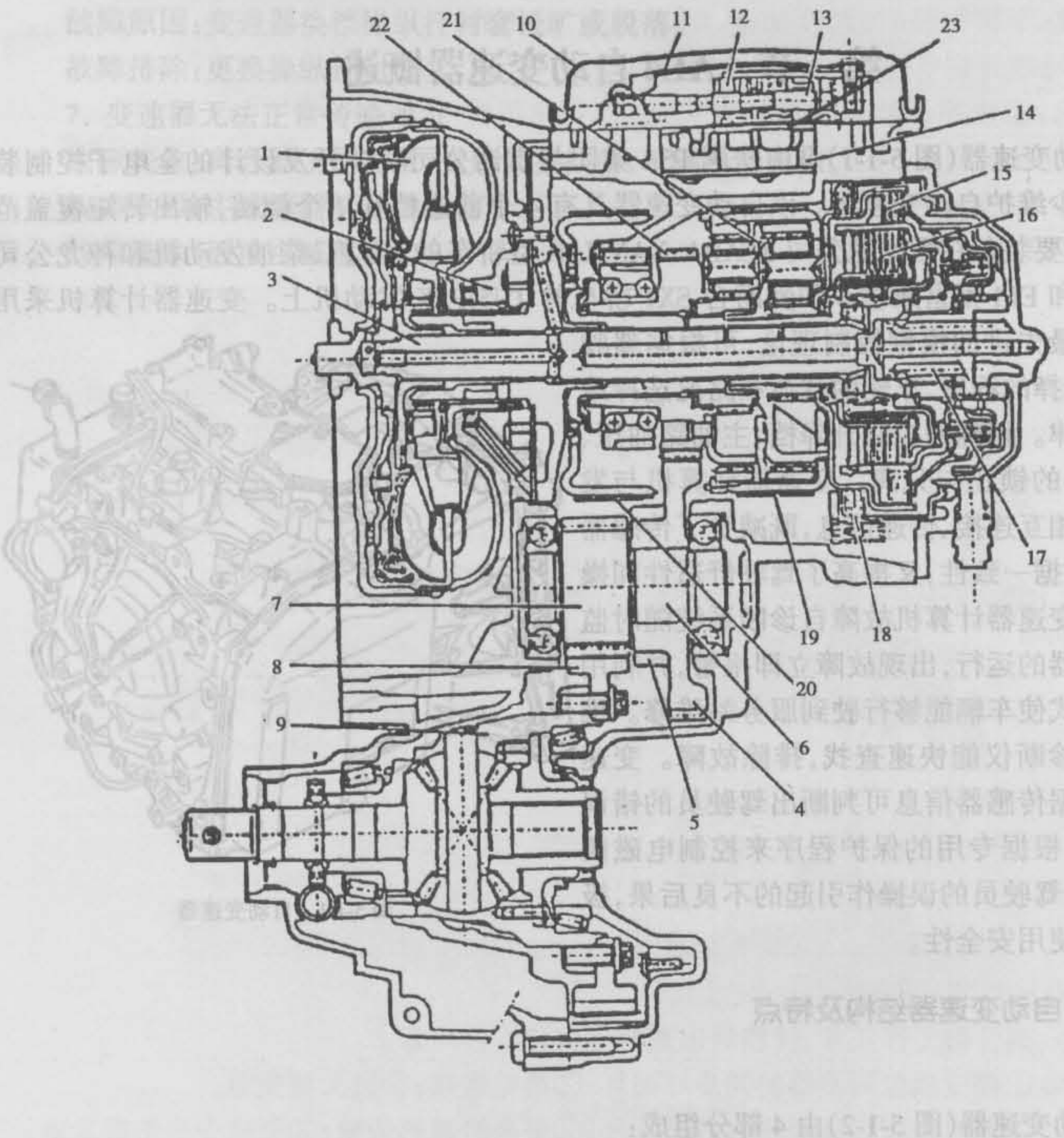


图 5-1-2　AL4 自动变速器结构图

1-液力变矩器;2-输入轴(涡轮轴一轴);3-油泵总成;4-一级减速从动齿轮;5-停车轮;6-二轴;7-二级减速主动齿轮;8-差速器齿圈;9-差速器壳;10-液力控制盒罩;11-弹簧片;12-液力分配器;13-手动阀;14-辅助液力分配器;15-离合器 E1(倒档和 1 档);16-离合器 E2(2、3、4 档);17-供油管道;18-制动器(4 档);19-制动器 F2(倒档);20-制动器 F3(1、2 档);21-行星齿轮系统;22-一级减速主动齿轮;23-液力控制盒

注:23 = 弹簧片 + 液力分配器 + 手动阀 + 辅助液力分配器

二、AL4 自动变速器参数及识别

1. 变速器维护参数(表 5-1-1)

变速器维护参数　　表 5-1-1

发　动　机	TU5JP/K	发　动　机	TU5JP/K
变速器油容量	约 6L	行星齿轮润滑方式	压 力 润 滑
放油量	约 3L	减速机构润滑方式	飞溅润滑
变速器油	CITROEN97.36.22	变速器质量	70kg(含机油、电脑)
换油周期	终身润滑	输出最大转矩	210N·m/(2 000～4 500r/min)
检查变速器油液面周期	60 000km	液面检查时温度要求	60^{+8}_{-2}℃

2. AL4 自动变速器各档位传动比(表 5-1-2)

变速器各档位传动比　　表 5-1-2

档　　位	传 动 比	档　　位	传 动 比
1	2.72	R	-2.45
2	1.5	一级减速主被动齿数	52×67
3	1	二级减速主被动齿数	21×73
4	0.71	里程表传感器主被动齿数	24×21

3. AL4 自动变速器各档位限车速(表 5-1-3)

变速器各档位限车速　　表 5-1-3

操纵杆位置	禁止界线(km/h)	操纵杆位置	禁止界线(km/h)
3	113	R	15
2	73	挂倒档同时踩制动	25
操纵杆在"2"时再按程序选择器"1"	35		

4. 其他功能(表 5-1-4)

变速器的其他功能　　表 5-1-4

功　　能	AL4 自动变速器	功　　能	AL4 自动变速器
不升起前轮托挂	以 50km/h 拖车 50km	液力变矩器	带有锁止
拆下传动轴不用放油	有	换档减小转矩	有
在"P"档锁止变速杆	有	强制降档功能	有
程序选择键	有	多功能开关	可调整
换档规律	10 条	变速杆拉索	可调整
液力分配器	6 个电磁阀 + 2 个调节阀		

5. 变速器计算机标记(图 5-1-3)

6. 自动变速器的标记

AL4 自动变速器的标记刻在后壳体上,如图 5-1-4 所示。

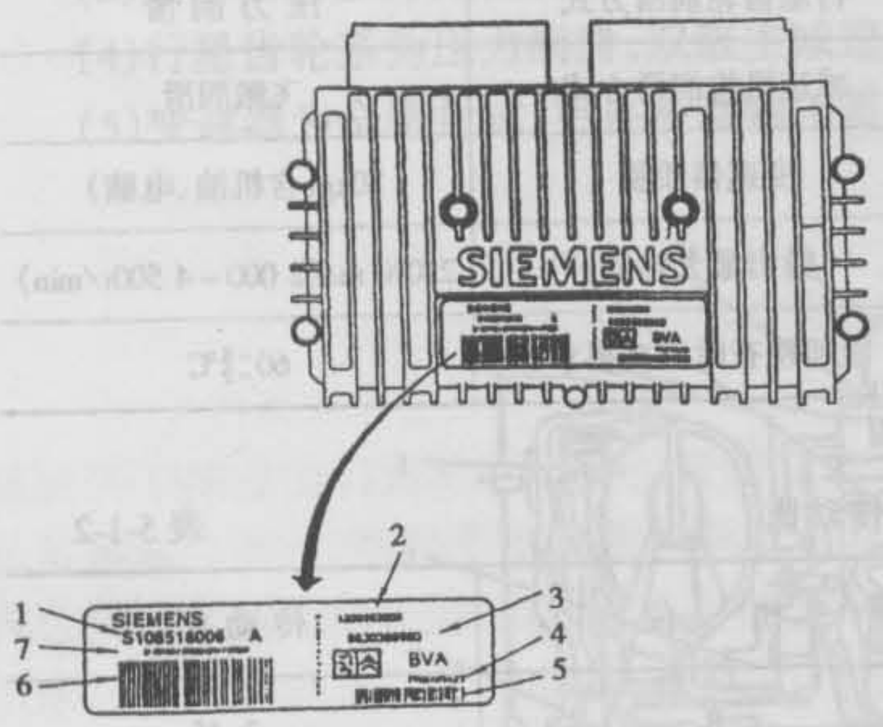


图 5-1-3 变速器计算机标记

1-西门子编号;2-生产批号;3-产品编号;4-软件编号;5-用户条形码;6-西门子条形码;7-西门子生产批号

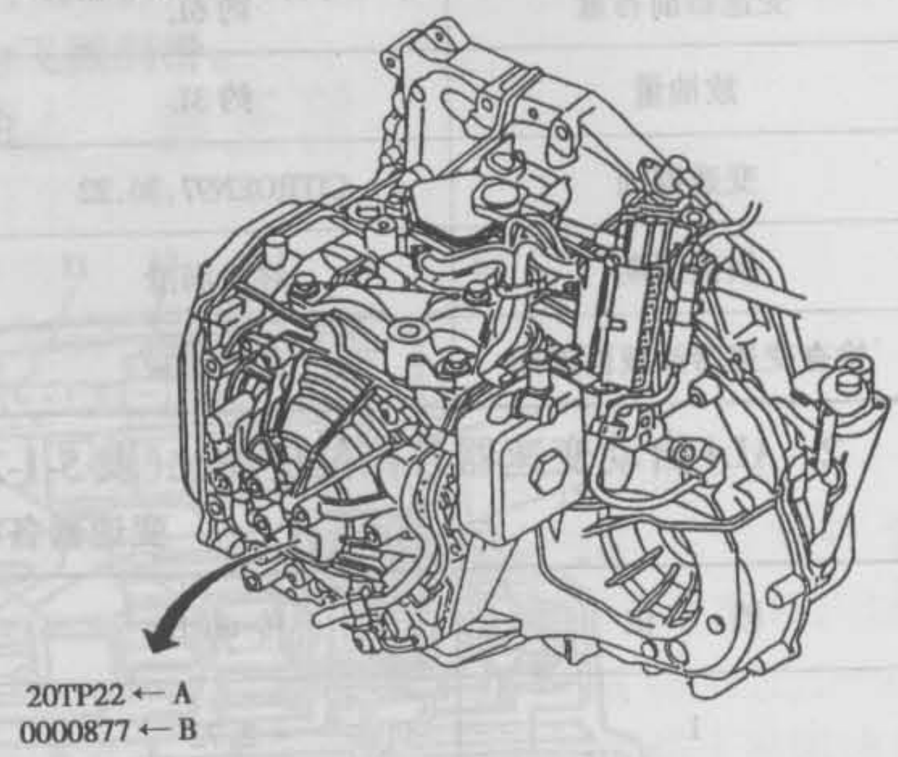


图 5-1-4 自动变速器标记

A-总成标记;B-生产标汇(流水号)

三、AL4 自动变速器电液控制原理

AL4 自动变速器电液控制原理,见图 5-1-5。变速器计算机根据传感器和发动机计算机的输入信号,精确控制电磁阀和继电器的工作。相应电磁阀和继电器工作又精确控制变速杆 P 档解除锁止、主油路油压、油温、流量、流向的调节。不同油的流向又决定了变矩器泵轮与涡轮锁止或分离、变速器自动升降档;变速器计算机根据变速杆的位置和程序选择器的按键选择,

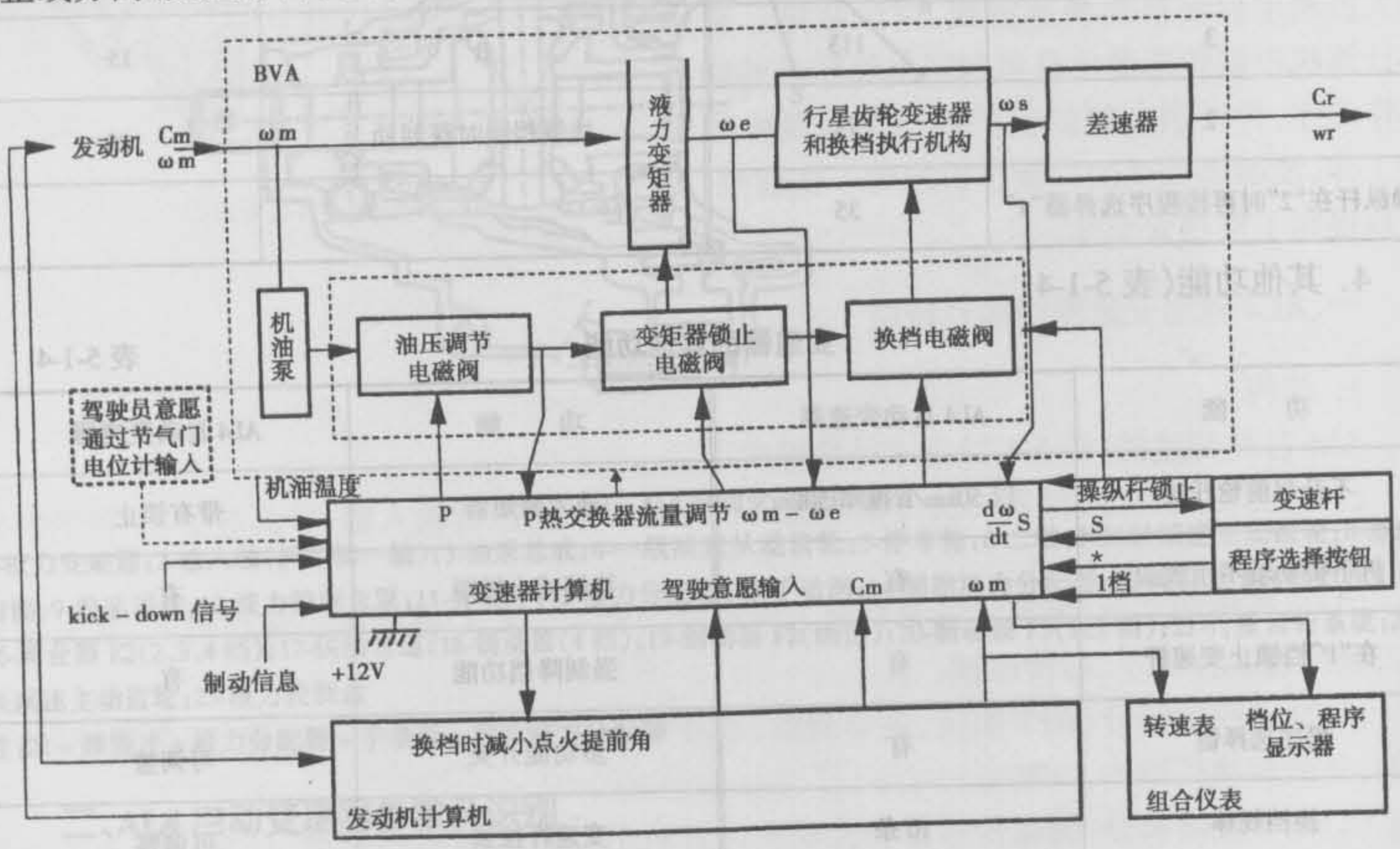


图 5-1-5 AL4 自动变速器电液控制原理

控制档位、程序显示器的档位、程序显示；变速器计算机根据自诊断系统的监控回路控制档位、程序显示器闪烁报警；变速器计算机与发动机计算机互通信息，发动机计算机在自动变速器每次升档的瞬间，减小点火提前角，降低发动机的转矩，提高换档舒适性。

四、AL4 自动变速器使用方法

装备 AL4 自动变速器车辆的变速杆布置及仪表显示如图 5-1-6 所示。

1. 变速杆的操纵方法

(1)变速杆装在驾驶员右侧的控制面板上。

(2)变速杆带有机械安全装置，要想改变变速杆的位置必须先作用一侧向力，然后才能换档。

(3)只有把变速杆放在 P 或 N 位置才能起动发动机。

(4)关闭发动机等待车辆停稳后需把变速杆挂入 P 位置以便锁止停车轮。

(5)打开点火开关到 M 位后，踩制动才能将变速杆退出 P 位置。

(6)打开点火开关到 M 位后，仪表板上的档位、程序显示器显示变速杆位置和程序选择器的控制模式。

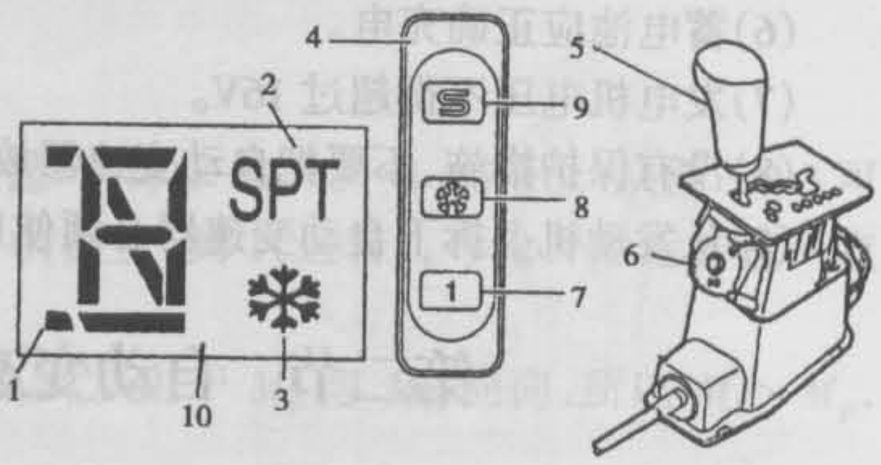


图 5-1-6　变速杆、仪表

1-档位显示；2-“S”键按下显示；3-“＊”键按下显示；4-程序选择器；5-变速杆；6-变速杆锁止电磁阀；7-强制一档键；8-雪地键；9-运动键；10-档位、程序显示器

(7)P 位置为停车位置。

(8)R 为倒档。

(9)N 为空档，前轮未抬起拖车时必须挂在 N 档。

(10)D 为前进档，挂在此位置，可实现 1、2、3、4 四个档的自动升降。

(11)3 为前进档，挂在此位置，可实现 1、2、3 三个档的自动升降。

(12)2 为前进档，挂在此位置，可实现 1、2 两个档的自动升降。

2. 程序选择器使用方法

(1)通过程序选择器可选择 3 种控制模式：“自适配”或“正常”、“运动”和“雪地”模式。

(2)打开点火开关不用按任何键，计算机选择自适配模式，这是基本模式，变速器计算机使自动变速器的运行适应于驾驶风格、道路、车辆载荷，以省油优先。

(3)按“S”键，计算机选择运动模式，此模式优先考虑运动驾驶，而不是优先考虑省油。

(4)按“＊”键，计算机选择雪地模式，此模式适用于低附着力路面行驶，计算机控制变速器用 2 档起步，以防车辆打滑。

(5)把变速杆放在“2”位置，再按程序器上的“1”键可得到强制 1 档，即自动变速器无自动升档动作。

(6)每次关闭点火开关重新打开之后，计算机自动回到自适配模式。

3. 拖挂

发动机转动时泵轮轴套带动油泵运转，产生压力润滑变速器内部。因此，拖挂时应在升起驱动轮(前轮)的情况下进行拖挂，如果在不升起前轮时拖挂必须遵守下列条件：

(1)必须把变速杆放在“N”位置。

(2)不用加变速器油。

(3)在 50km 的行程上，车速不得超过 50km/h。

4. 其他注意事项

(1)不要关闭点火钥匙滑行。

(2)不能推车来起动车辆。

(3)只有当发动机转动时,自动变速器才能得到润滑。

(4)发动机转动时不要拔掉蓄电池正负极。

(5)点火开关打开后,不要拔掉计算机。

(6)蓄电池应正确充电。

(7)发电机电压不得超过 16V。

(8)没有保护措施,不要把自动变速器放在地上。

(9)从发动机上拆下自动变速器必须使用专用工具。

第二节　自动变速器的结构和工作原理

一、液力变矩器

液力变矩器是自动变速器中不可缺少的重要组成部分之一。它的组成主要有泵轮、涡轮和导轮,其间装有变速器油,其作用是将发动机的动力传递给自动变速器行星齿轮系统,并具有一定的自动变速功能。自动变速器的传动效率主要取决于液力变矩器,液力变矩器锁止时传动效率达 100%。

1. 液力变矩器转矩传递与放大

(1)液力变矩器结构与安装见图 5-2-1。泵轮 4(变矩器壳体)通过传动法兰盘 11 与发动机曲轴相连,涡轮 5 与涡轮花键毂 9 铆接,导轮 6 装在单向离合器 7 上,保证导轮只能朝着曲轴旋转方向旋转,反向则锁止。

(2)转矩传递与放大原理:

①假想把液力变矩器三个工作轮叶片从循环流动的液流中心线处剖开展平。

②从图 5-2-2 可看出变速器油从泵轮 3 流出沿壳体 6 冲击涡轮叶片背面使涡轮 7 由 0(静止)运转。

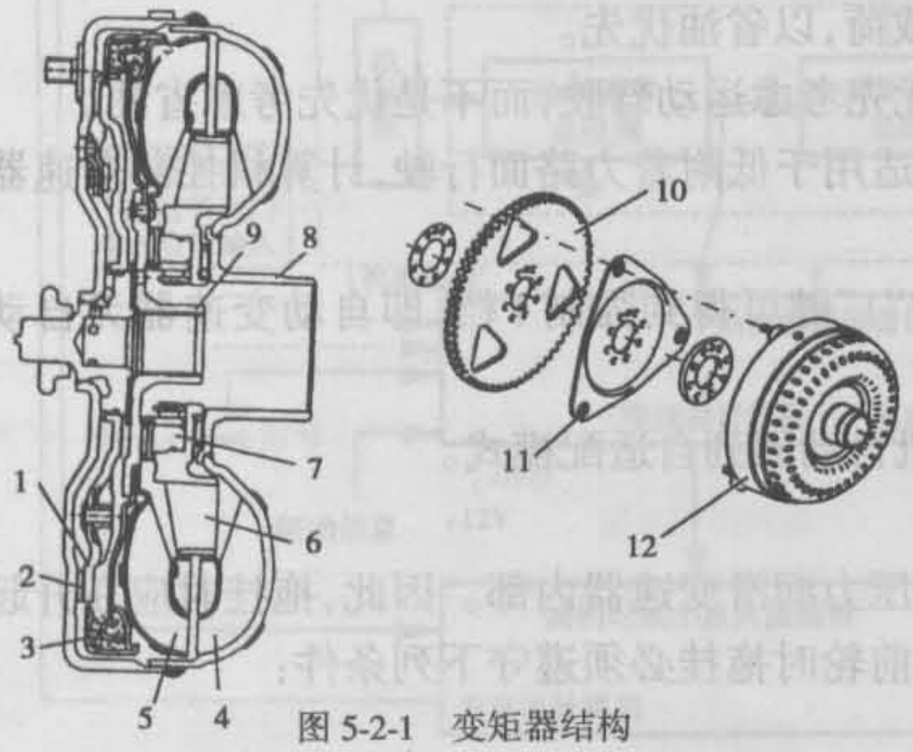


图 5-2-1　变矩器结构

1-锁止活塞 P;2-双面摩擦片;3-减振器;4-泵轮;5-涡轮;6-导轮;7-单向离合器;8-机油泵驱动;9-涡轮花键毂;10-起动齿圈;11-传动法兰盘;12-液力变矩器

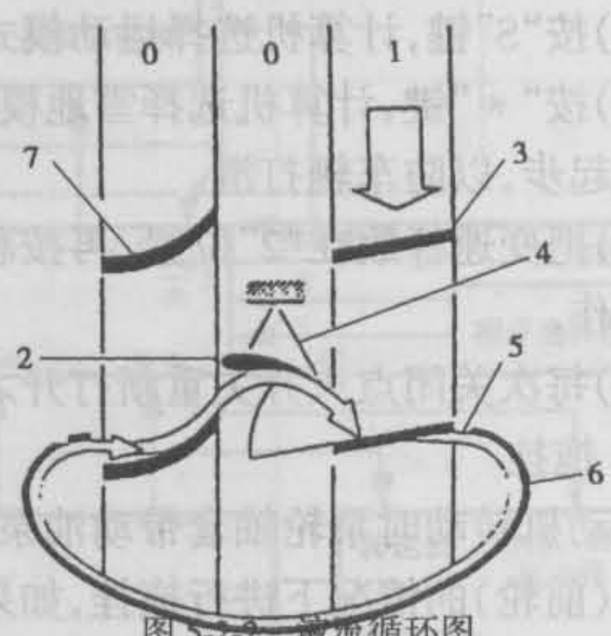


图 5-2-2　液流循环图

0-静止;1-运动;2-导轮叶片;3-泵轮叶片;4-单向离合器;5-循环液流;6-壳体;7-涡轮叶片

③见图 5-2-2,变速器油冲击涡轮叶片后继续沿图示方向冲击导轮叶片 2 正面,使导轮叶片保持 0(静止不动)。变速器油经导轮叶片改变方向后冲击泵轮叶片反面形成一个循环液流。

④变速器油冲击泵轮、涡轮、导轮后产生的力矩有如下关系:

$$M_t = M_p + M_R$$

式中:M_p——泵轮转矩;

M_t——涡轮转矩;

M_R——导轮转矩。

⑤随着涡轮转速加快有如图 5-2-3 所示的液流循环,即 1→2→3→4→5→6。从图 5-2-3 可看出液流从 4→5 冲击导轮口的背面使导轮叶片由 0(静止)到 1(运转),导轮开始运转这一点叫偶合点。

⑥在偶合点以前根据④项中的关系:$M_t = M_p + M_R$。由于 M_p 与 M_R 同向,所以 $M_t > M_p$,故在偶合点以前,液力变矩器具有转矩放大作用。

⑦进入偶合点以后,根据④项中的关系:$M_t = M_p + M_R$ 由于 M_p 与 M_R 反向,且 M_R 很小,所以 $M_t \approx M_p$,故进入偶合点以后,液力变矩器不具备转矩放大作用。

⑧液力变矩器运行示意图 5-2-4 看出,泵轮与涡轮之间的转速差为大、一般、小和很小。

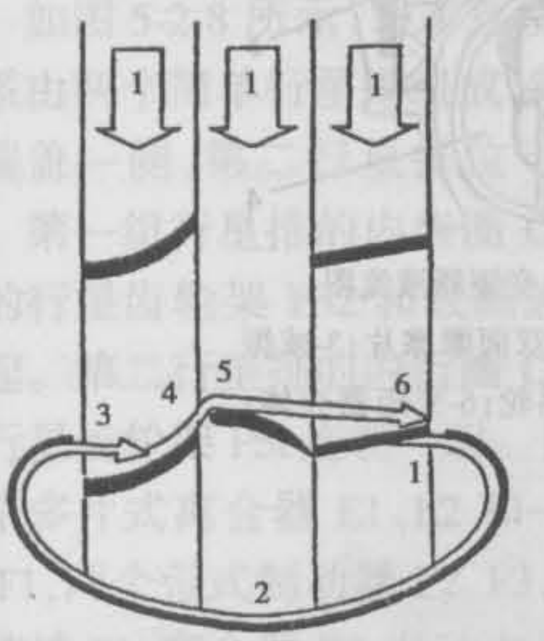


图 5-2-3 液流循环图

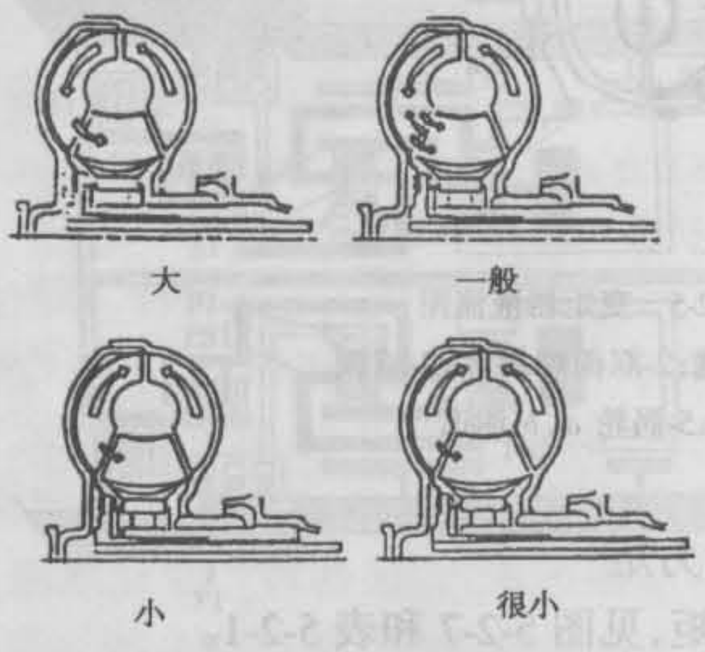


图 5-2-4 变矩器运行示意图

2. 液力变矩器的锁止

泵轮通过液流带动涡轮旋转,总是存在着转速差,因此传动效率低,变速器油温容易升高。为了提高液力变矩器传动效率,降低油温,充分利用发动机制动,AL4 自动变速器通过变速器计算机控制液力分配器上的变矩器锁止电磁阀,形成不同油路来控制锁止活塞 1 左移还是右移,从而达到泵轮和涡轮锁止或分离的目的。

(1)泵轮与涡轮的打滑(分离)过程:如图 5-2-5 所示,AL4 自动变速器的液力变矩器的双面摩擦片 2 通过减振器 3 与涡轮 5 连在一起旋转并可以轴向移动;锁止活塞 1 与变矩器壳体连在一起并可以轴向移动。变速器计算机根据传感器的信息判断系统处于非锁止模式,变速器计算机就不控制变矩器锁止电磁阀工作。由于变矩器锁止电磁阀未工作,就形成图 5-2-5 所示油路:具有一定压力的变速器油从油道 a 进入锁止活塞 1 的左面,推动活塞向右移动,然后充满泵轮、涡轮、导轮叶片的空间后从油道 b 流出至变速器油散热器。泵轮与涡轮没有被刚性连在一起,具有一定滑动。

(2)泵轮与涡轮的锁止过程:变速器计算机根据传感器的信息判断系统处于锁止模式后,

变速器计算机就控制变扭器锁止电磁阀工作。由于变矩器锁止电磁阀的工作，就形成图 5-2-6 所示油路：油道 a 泄压，具有一定压力的变速器油从油道 b 进入，充满图 5-2-6 所示的泵轮、涡轮、导轮叶片的空间后，在锁止活塞的右边建立压力，由于锁止活塞 1 左边空间压力为零，变速器油就推动锁止活塞 1 向左移动，把双面摩擦片 2 紧紧压在液力变矩器壳体 6 上，使泵轮（壳体）的动力经摩擦力的作用传至减振器 3，经减振器减振后传给涡轮 5。最终使泵轮 4 与涡轮 5 以同一转速旋转。

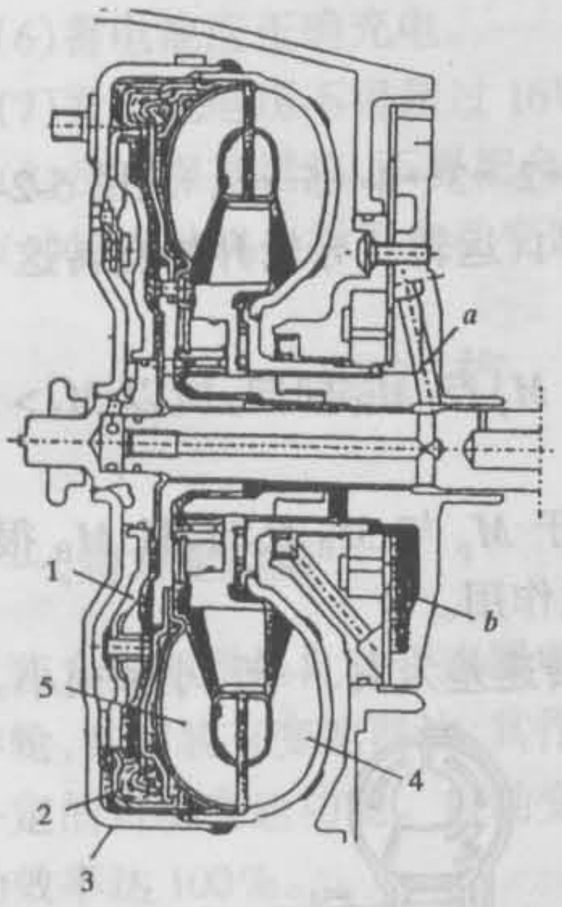


图 5-2-5　变矩器液流图

1-锁止活塞；2-双面摩擦片；3-减振器；4-泵轮；5-涡轮 a、b-油道

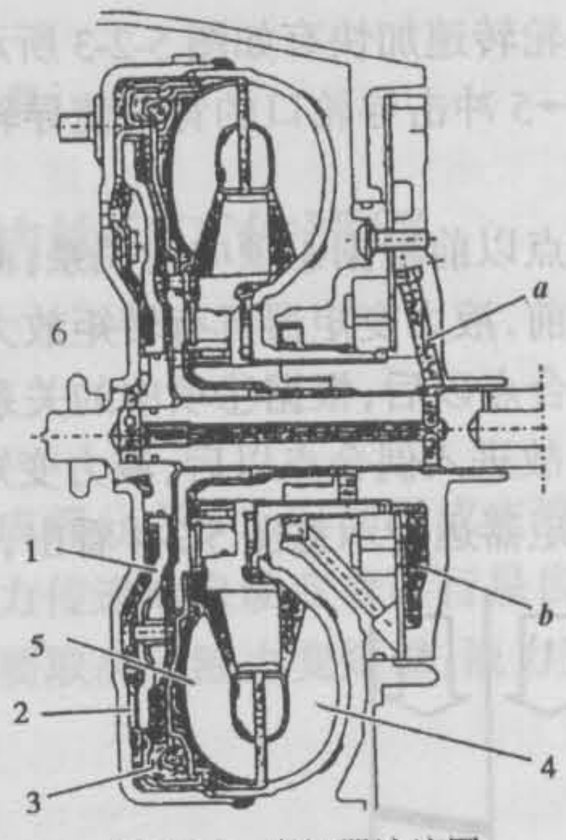


图 5-2-6　变矩器液流图

1-锁止活塞；2-双面摩擦片；3-减振器；4-泵轮；5-涡轮；6-变矩器壳体；a、b-油道

3. 拧紧力矩

拧紧力矩，见图 5-2-7 和表 5-2-1。

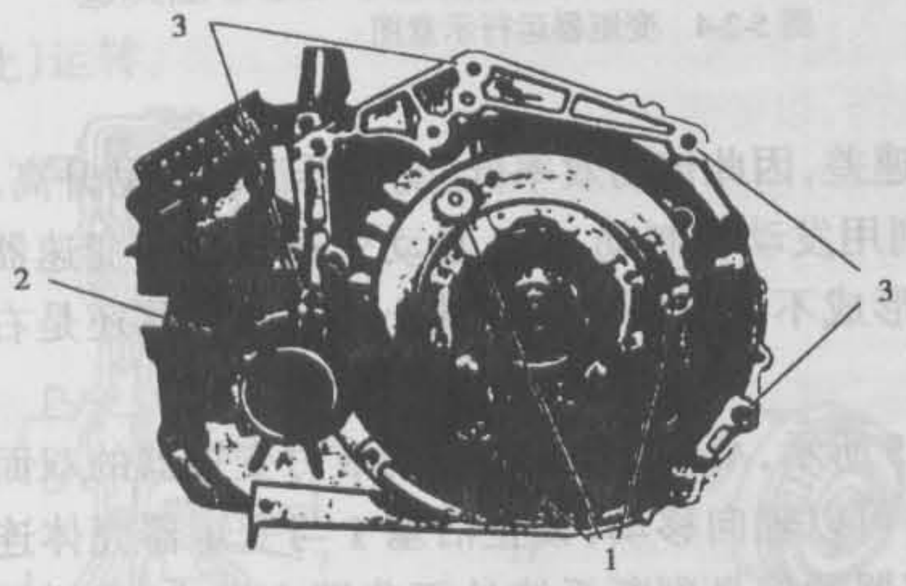


图 5-2-7　拧紧位置

拧　紧　力　矩　　表 5-2-1

标　号	名　　称	拧紧力矩(N·m)
1	固定变矩器在膜片上	预紧：10 最终拧紧：30
2	固定车速传感器	8
3	固定变速器在发动机上	52

4. 与液力变矩器有关的故障及维修方法

(1)油耗过高

故障现象：城市工况和 90km 等速油耗均高于规定值。

故障原因：①液力变矩器叶片变形；②双面摩擦片磨损、烧蚀；③锁止活塞油封破损；④液

力变矩器、出口处油压低；⑤变矩器锁止活塞未工作；⑥液面过低。

故障排除：①更换液力变矩器；②更换液力控制盒；③更换变速器计算机；④检查液面。

(2)加速无力

故障现象：平路上松开行车不踩加速踏板、车辆不起步，快速踩下加速踏板加速无力。

故障原因：①单向离合器打滑；②变矩器内油压过低；③变矩器叶片变形；④液面过低；⑤液力控制盒失效。

故障排除：①更换液力变矩器；②查找泄油处，必要时更换液力控制盒和变速器计算机；③检查液面。

二、行星齿轮变速器

1. 辛普森 II 型行星齿轮系

传统的辛普森行星齿轮系由两个简单行星排和一个公用的中心轮组成，只能组成三个前进档和一个倒档。如果想增加一个 4 档(超速档)，在结构上还需增加一个行星排和相应的换档执行机构及控制电路，使行星齿轮变速器体积庞大、布置困难。AL4 自动变速器采用辛普森 II 型行星齿轮系，由两个行星排组成 4 个前进档和 1 个倒档，体积小、质量轻，适合与横置发动机匹配。

如图 5-2-8 所示，AL4 自动变速器行星齿轮系由两个简单行星排组成，第一行星排位于后端盖一侧，第二行星排位于液力变矩器一侧。第一组行星排的内齿圈 C1 与第二组行星排的行星齿轮架 PS2 和级减速主动齿轮连在一起。第二行星排的内齿圈 C2 与第一行星排的行星齿轮架 PSl 连在一起。换档执行机构为两个多片式离合器 E1、E2 和一个多片式制动器 F1，两个带式制动器 F2、F3，离合器 E1 把动力传给 P1；离合器 E2 把动力传给 PSl；制动器 F1 用于限制 P1 的旋转，制动器 F2 用于限制 PSl 的旋转；制动器 F3 用于限制 P2 的旋转，当只有一个离合器工作而没有制动器工作时就形成空档，无动力输出。当 1 个离合器与 1 个制动器同时工作或两个离合器同时工作、无制动器工作就形成四个前进档和一个倒档，输出动力传给一级减速主动齿轮经两级减速后传给左、右传动轴。

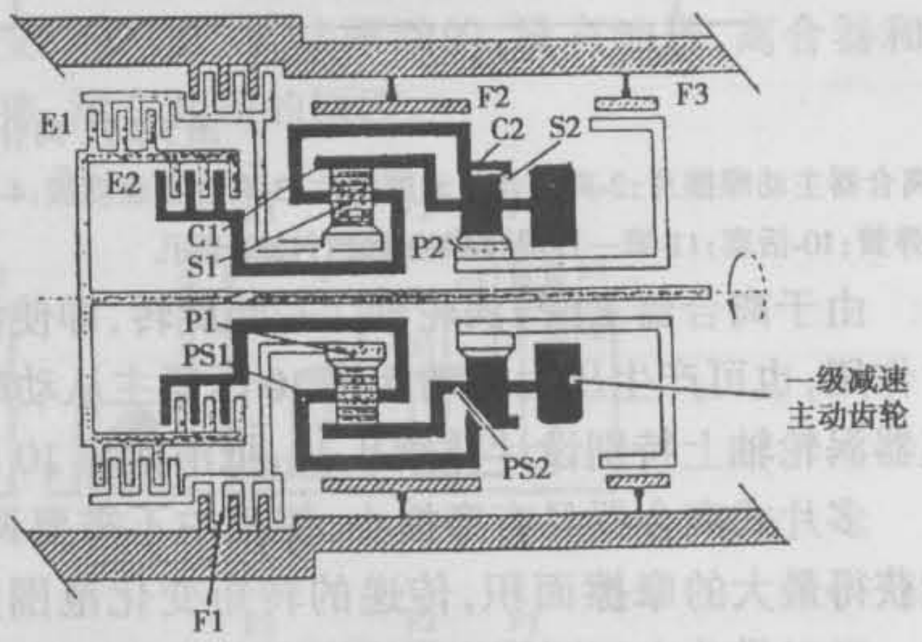


图 5-2-8　辛普森 II 型行星齿轮系

E1、E2-片式离合器；F1-片式制动器；F2、F3-带式制动器；S1-第一组行星齿轮；S2-第二组行星齿轮；PS1-第一组行星齿轮架；PS2-第二组行星齿轮架；C1-第一组内齿圈；C2-第二组内齿圈；P1-第一组中心轮；P2-第二组中心轮

2. 多片式离合器

AL4 自动变速器采用两个多片式离合器和一个多片式制动器，结构比较单一。它作为自动变速器中换档执行元件直接影响传递动力和换档质量，应引起使用维修人员的重视。

AL4 自动变速器多片式离合器 E1 由离合器主动摩擦片 1、离合器从动摩擦片 2、离合器驱动毂 3、离合器从动毂 4、支撑托架 5、供油孔 6、复位弹簧 9、活塞 10 组成，见图 5-2-9。其中离合器驱动毂 3 通过花键与涡轮轴 7 相连，并用卡环 8 轴向定位；离合器从动毂 4 与第一行星排中心轮 11 焊接在一起；离合器主动摩擦片 1 与离合器驱动毂 3 键槽连接；离合器从动摩擦片 2 与离合器从动毂 4 键槽连接；支撑托架 5 与离合器驱动毂 3 键槽连接，并顶在离合器驱动毂 3

键槽最左端，不能向左轴向移动；离合器主动摩擦片 1 与从动摩擦片 2 片数相等、交互放置。当变速器计算机控制相应换档电磁阀通断电，就会控制压力油从供油孔 6 进入，使活塞 10 克服复位弹簧 9 压迫离合器主动摩擦片 1 和从动摩擦片 2 向左移动，由于支撑托架 5 的阻挡作用消除摩擦片间隙后，把主动摩擦片 1 和从动摩擦片 2 彼此相互压紧接合，涡轮轴 7 的动力传递给第一行星排中心轮 11。或者活塞 10 右边油压为零，复位弹簧 9 使活塞 10 回位，主从动摩擦片彼此松开有间隙而分离，切断涡轮轴 7 传给第一行星排中心轮 11 的动力。

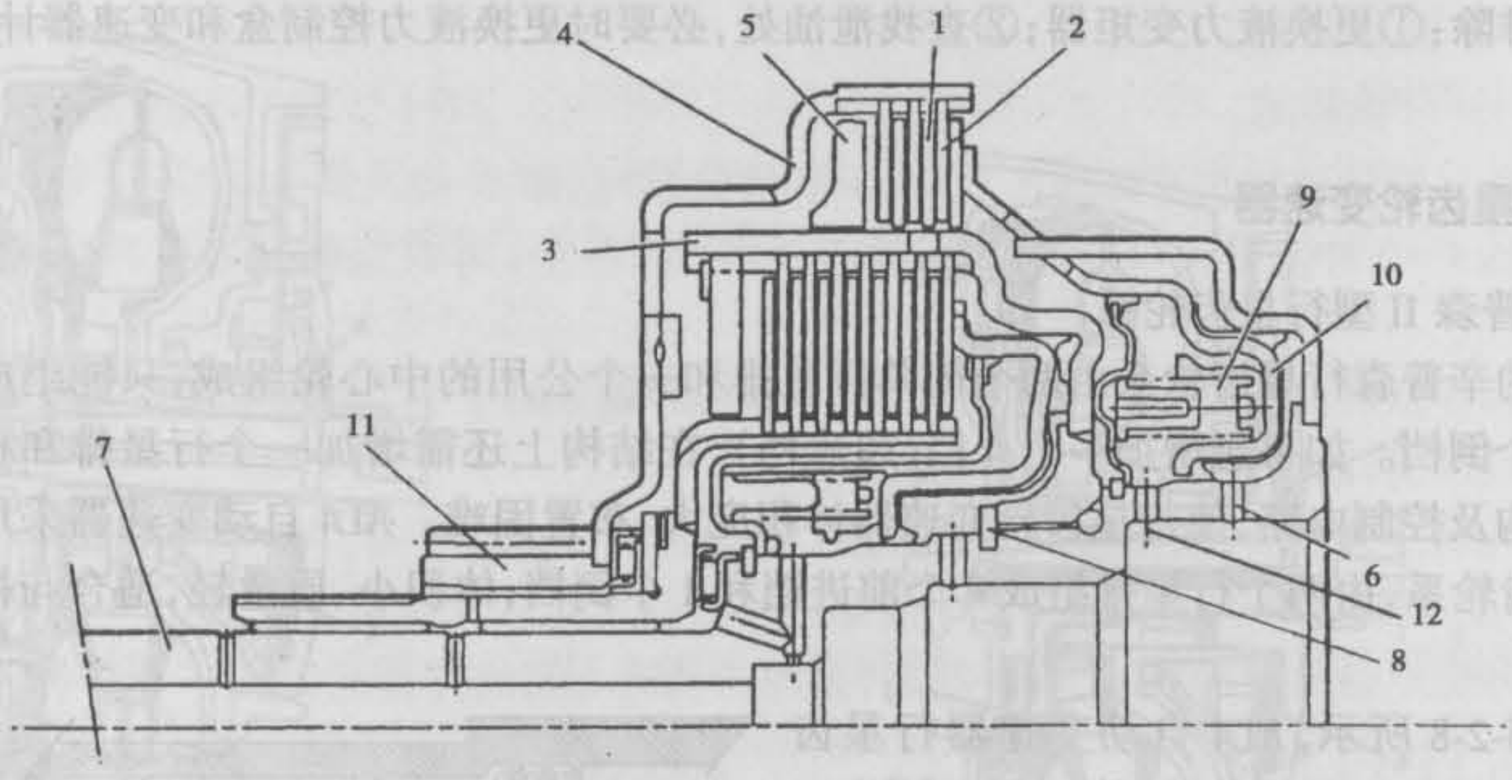


图 5-2-9　离合器 E1 剖面图

1-离合器主动摩擦片；2-离合器从动摩擦片；3-离合器驱动毂；4-离台器从动毂；5-支撑托架；6-供油孔；7-涡轮轴；8-卡环；9-复位弹簧；10-活塞；11-第一行星排中心轮 P1；12-补偿孔

由于离合器 E1 与涡轮轴 7 一起旋转，即使活塞 10 右边压力为零，但由于变速器油的离心力作用，也可产生压力推动活塞 10 压紧主从动摩擦片，加速摩擦片的磨损。因此，AL4 自动变速器涡轮轴上特别设计补偿孔 12，抵消活塞 10 两边因离心力产生的压力。

多片式离合器具有磨损小，使用中不需要调整，且能获得最大的摩擦面积，传递的转矩变化范围大的特点。可以借改变不同厚度的支撑托架 5，增减离合器主动摩擦片 1 和从动摩擦片 2 的片数；改变液力变矩器叶片的数量和形状；改变液力控制盒量孔的大小及计算机的程序，就能适应不同排量的发动机。E2 和 F1 工作原理与 E1 相似。

3. 带式制动器

AL4 自动变速器采用两个带式制动器 *F*2、*F*3，其结构和工作原理相似。图 5-2-10 所示为 *F*2 制动器结构图，制动鼓 1 与第一组行星齿轮架 3 焊接在一起，制动带 2 为双圈 720°式制动带。制动带 2 上有一大一小两支撑面，活塞杆 5 顶在小支撑面上，复位弹簧 6 为双复位弹簧，变速器计算机控制换档电磁阀通断电时，压力油进入油缸 8，推动活塞 7 克服复位弹簧 6 的弹力使活塞杆往上顶制动带 2 的小支撑面，制动带 2 箍紧制动鼓 1，限制了第一组行星齿轮架 3 旋转；或者油缸 8 压力为零，活塞回位，制动带 2 松开，第一

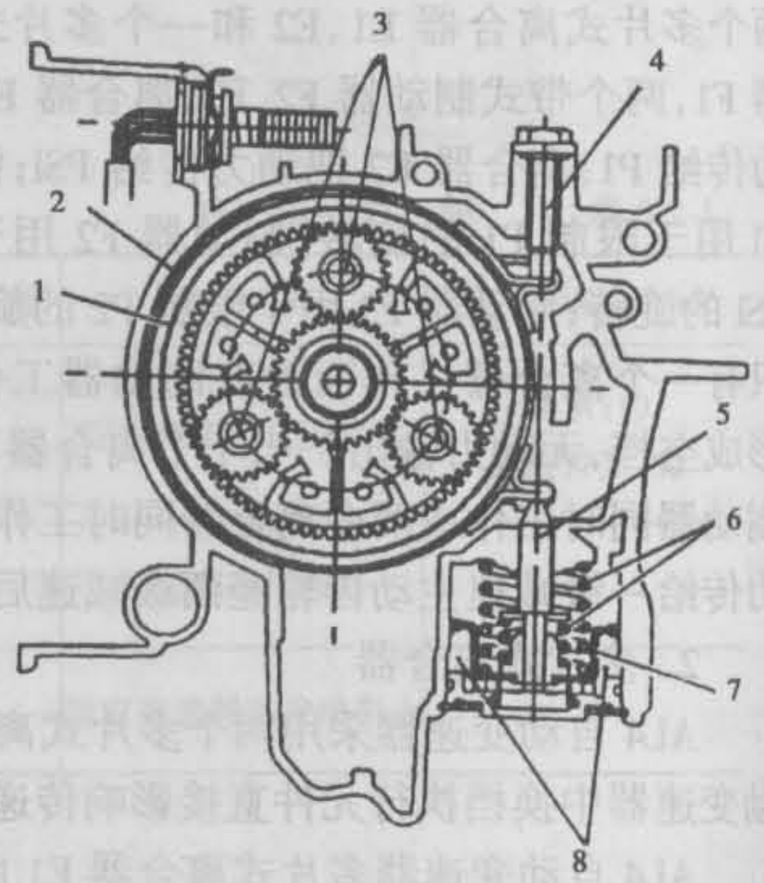


图 5-2-10　F2 制动器剖面图

1-制动鼓；2-制动带；3-第一组行星齿轮架 *PS*l；4-螺栓；5-活塞杆；6-复位弹簧；7-活塞；8-油缸

组行星齿轮架 3 可自由旋转。

离合器和制动器均不需调整摩擦片的间隙。当使用时间过长，由于摩损使原间隙加大，依靠变速器计算机的自适应功能，可调整油缸进油时间，彻底消除间隙过大造成的对换档质量的影响。

离合器、制动器油缸内油压变化是按变速器计算机控制的“先快后慢”原则，油缸内油压先快速上升，迅速克服复位弹簧消除间隙。然后油压缓慢上升，保持主从动片或制动带与制动鼓间有一定量的打滑，最大限度减轻换档冲击。最后油压稳定，不再打滑。变速器计算机主要靠控制顺序电磁阀的工作，最后由装在中、后壳体间的蓄能器来控制油缸内压力变化的。

4. 各档位动力传递工作原理

AL4 自动变速器各档位动力传递工作原理见图5-2-11。变速杆在 D 档时，变速器计算机根据车速和节气门的开度，按照变速器计算机选择的换档曲线确定升档点和降档点。在升档点和降档点时刻，变速器计算机控制液力分配器上的顺序电磁阀通断电，最终控制相应的离合器和制动器工作，实现 1-2-3-4 顺序升档或 4-3-2-1 顺序降档或跳减档；变速杆在 R 档时，当车速满足一定条件时，变速器计算机控制液力分配器上的顺序电磁阀断电，最终控制 E1 离合器和 F2 制动器工作，产生倒档；当变速杆在 P 或 N 档时，变速器计算机控制相应顺序电磁阀通断电，最终只控制 E1 离合器工作，形成空档，无动力输出；或发动机没运转，通过诊断仪可读出 1 档或 2 档，但由于惟一的油泵是由发动机通过变矩器壳体直接驱动的，没有油压，离合器和制动器未工作，实际上也是空档，这就是不能推、拖、溜车起动的原因。

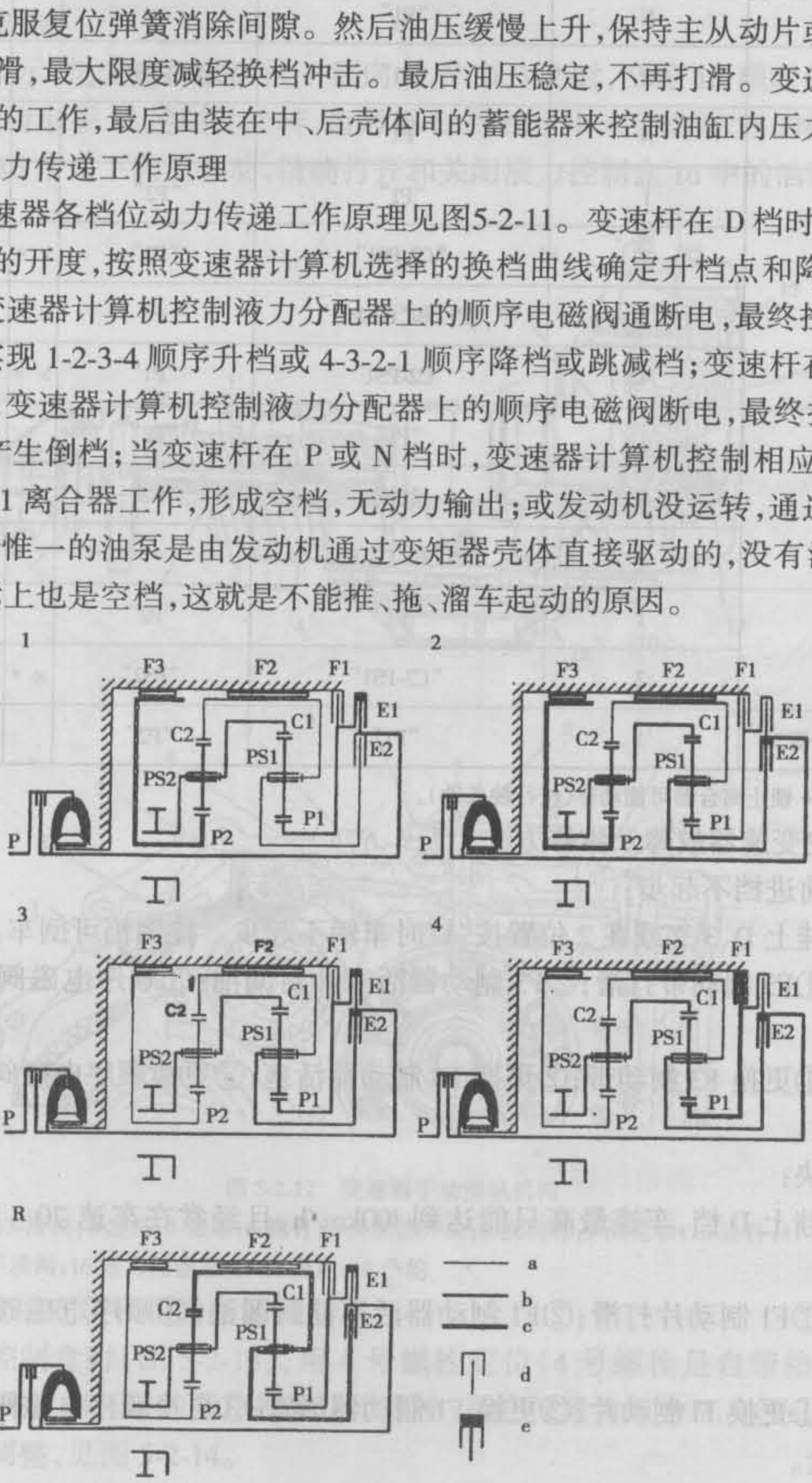


图 5-2-11　AL4 自动变速器各档位动力传递路线

1-第 1 档；2-第 2 档；3-第 3 档；4-第 4 档；R-倒档；a-部件处于自由状态；b-部件传递动力；c-部件被制动；d-离合器或制动器不工作；e-离合器或制动器工作；C1、C2-第一、第二行星排内齿圈；PSl、PS2-第一、第二行星排行星齿轮架；P1、P2-第一、第二行星排中心轮；E1、E2-多片式离合器；Fl-多片式制动器；F2、F3-带式制动器；P-锁止离合器

变速器各工作部件，见表 5-2-2。

工作部件一览表　　表 5-2-2

变速杆操纵位置	执行的档位	动作部件	止动部件	离合器			制动器		
				P	E1	E2	F1	F2	F3
P	N	“P1”	-		×			×	×
R	R	“P1”	“C2-PS1”		×			×	×
N	N	“P1”	—		×			×	×
D	1	“P1”	“P2”		×			×	×
	2	“C2-PS1”	“P2”	× *		×		×	×
	3	“P1”和“C2-PS1”	—	× *	×	×		×	×
	4	“C2-PS1”	“P1”	× *		×	×	×	×
3	1	“P1”	“P2”		×			×	×
	2	“P1”	“P2”	× *		×		×	×
	3	“P1”和“C2-PS1”	—	× *	×	×		×	×
2	1	“P1”	“P2”		×			×	×
	2	“C2-PS1”	“PS2”	× *		×		×	×
2 + 按程序选择器按键“1”	1	“P1”	“P2”		×			×	×

注：× 动作部件；* 锁止离合器可能动作(按行驶条件)。

5. 行星齿轮变速器故障及维修方法

(1)车辆挂前进档不起步：

故障现象：挂上 D、3、2 或在 2 位置按“1”时车辆不起步。挂倒档可倒车。

故障诊断：①F3 制动带打滑；②F3 制动器活塞油封漏油：③顺序电磁阀密封圈漏油：④液力控制盒失效。

故障排除：①更换 F3 制动带；②更换 F3 制动器活塞；③更换顺序电磁阀密封圈；④清洗或更换液力控制盒。

(2)车速不快：

故障现象：挂上 D 档，车速最高只能达到 l00km/h，且经常在车速 70 ~ 80km/h 时，出现加空油现象。

故障诊断：①F1 制动片打滑；②F1 制动器活塞油封漏油；③顺序电磁阀密封圈漏油；④液力控制盒失效。

故障排除：①更换 Fl 制动片；②更换 F1 制动器活塞；③更换顺序电磁阀密封圈；④清洗或更换液力控制盒。

三、停车锁止机构和手动阀的控制

变速杆在 P、R、N、D、3、2 位置移动时不断改变手动阀在液力分配器中的位置。当在 P 档时，锁止停车轮；P 档以外解除锁止。

表 5-2-2

制动器		
F1	F2	F3
	×	×
	×	×
	×	×
	×	×
	×	×
×	×	×
	×	×
	×	×
	×	×
	×	×
	×	×

圈漏油：④液

圈；④清洗或

/h 时，出现加

封圈漏油；④液

封圈；④清洗或

置。当在 P 档

1. 停车锁止机构的控制

如图 5-2-12 所示，从 P 档以外挂入 P 档时，变速杆拉索带动换档臂 8 旋转，换档臂 8 带动凸轮轴 9 逆时针旋转，凸轮 18 带动连杆 4 和滑块 3 朝左运动，滑块 3 上的滚柱推动停车卡爪 2 的斜面使它向下运动，卡入停车轮 12 的齿轮中，锁住变速器二轴；从 P 档退出时，连杆 4 带动滑块 3 右移，停车卡爪 2 在复位弹簧 1 的作用下向上弹起，解除 P 档锁止。

2. 手动阀的控制

如图 5-2-12 所示，把变速杆依次从 P 移向 R、N、D、3、2 时，凸轮 18 顺时针旋转，带动连杆 10 向右移动，推动齿形板 13 逆时针旋转，齿形板 13 的销子卡入手动阀 15 的槽中，推动手动阀 15 在液力控制盒 16 中由下向上移动，精确打开和关闭液力控制盒 16 中的油道。

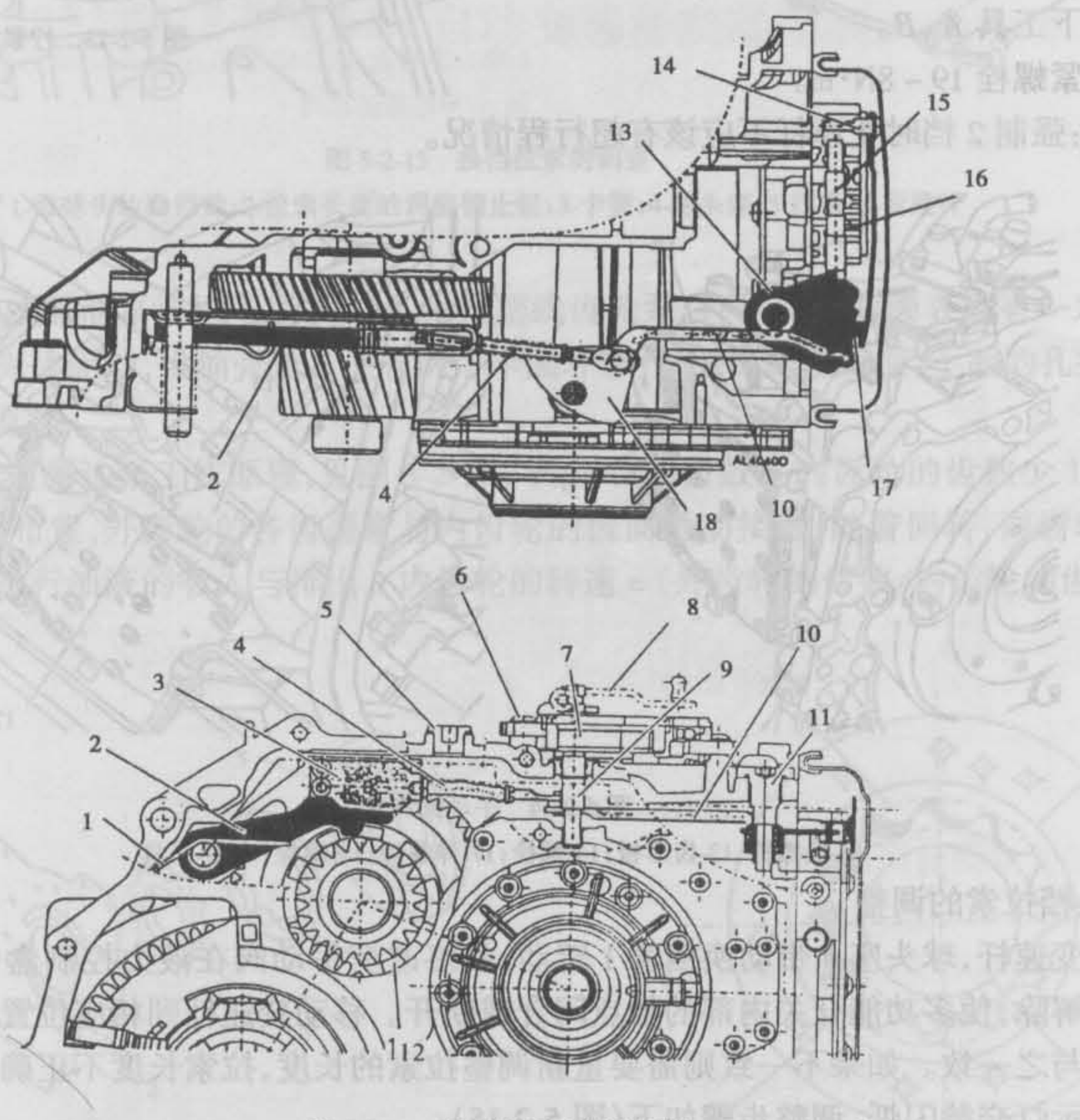


图 5-2-12　变速器手动操纵机构

1-复位弹簧；2-停车卡爪；3-滑块；4-连杆；5-螺塞；6-螺钉；7-多功能开关；8-换档臂；9-凸轮轴；10-连杆；11-齿形板轴；12-停车轮；13-齿形板；14-螺钉；15-手动阀；16-液力控制盒；17-弹簧片；18-凸轮

3. 液力控制盒的安装和手动阀的调整

(1)安装液力控制盒时(图 5-2-13)，用 4 号螺栓定位(4 号螺栓是自带垫圈)后，预拧紧：0.9N·m(无顺序)，再根据标定的顺序拧紧 7 个螺栓，最终拧紧力矩为 7.5N·m。

(2)手动阀的调整，见图 5-2-14。

警告：每次拆装液力控制盒或者内部控制机构后，必须进行此项调整。

调整手动阀时必须拆下液力控制盒的壳罩，将换档臂 8 置于 2 档并且在操作过程中将其机械性地保持。

注意：为获得换档臂 8 位于 2 档的位置，将换档臂推至最前边(车头方向)。

手动阀的调整方法如下：

①拧松凸缘螺栓 14。

②将弹簧片 17 的滚柱放入齿形板 13 的最左边凹槽中。

③保持此位置并预拧紧螺栓 14(保持簧片 17 能左右移动)。

④拆下螺栓 19。

⑤用调整工具 *A* 和 *B* 固定并压紧弹簧片 17。

⑥拧紧螺栓 14～8N·m。

⑦拆下工具 *A*、*B*。

⑧拧紧螺栓 19～8N·m。

警告:强制 2 档时变速杆不应该有超行程情况。

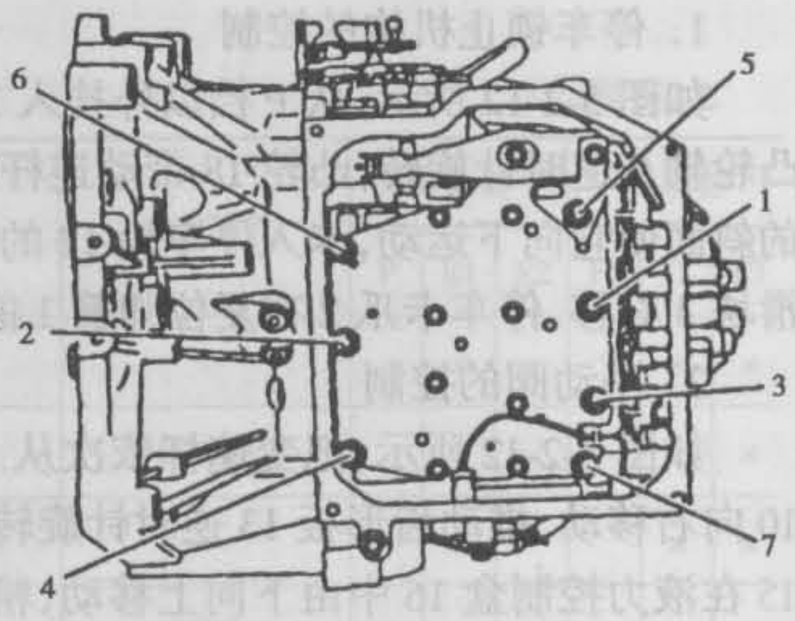


图 5-2-13　拧紧顺序

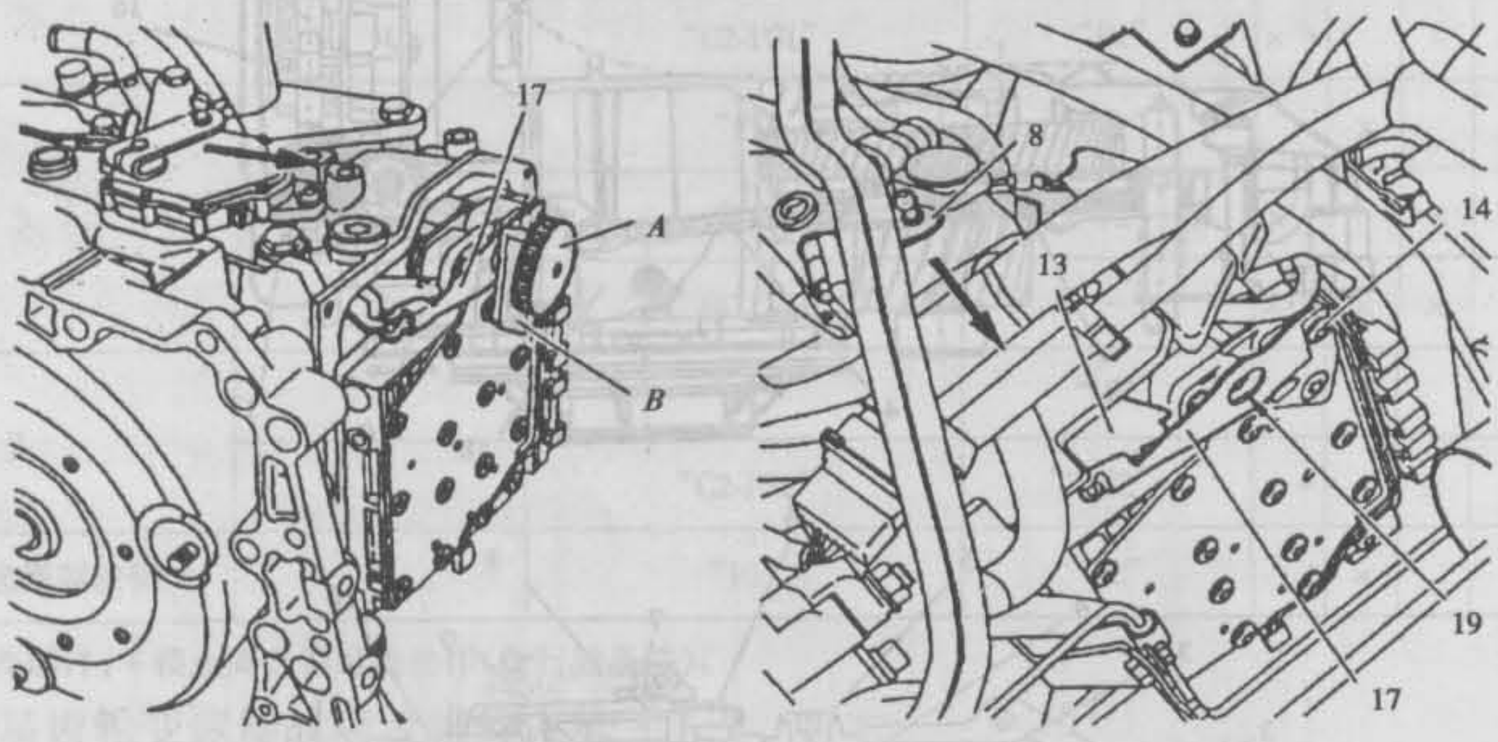


图 5-2-14　手动阀调整

8-换档臂;13-齿形板;14-螺栓;17-弹簧片;19-螺栓;*A*、*B*-工具

4. 换档拉索的调整

移动变速杆,球头座 4 带动换档臂 1 转动,最终改变手动阀在液力控制盒中的位置;锁止停车轮或解除;使多功能开关内部的触点闭合或断开。移动变速杆到相应位置时,仪表上的档位显示应与之一致。如果不一致则需要重新调整拉索的长度,拉索长度不正确也可导致“SPT”与“＊”指示灯交替闪烁,调整步骤如下(图 5-2-15):

(1)更换拉索 5、更换多功能开关及开关下换档轴油封都必须调整拉索长度。

(2)装好卡簧 3。

(3)把换档臂朝车尾推到底,变速杆 6 放入 P 档。

(4)按下锁止钮 2 调整长度后,把球头座 4 扣入球头上,松开:锁止钮 2 即可。

(5)调整完后检查是否可退出 P 档及各档位的仪表显示。

四、油泵

自动变速器油泵的作用是使变速器油产生一定的压力和流量,供给液力变矩器和换档执行机构并保证行星齿轮机构诸摩擦副的润滑需要。其技术状况的好坏,对自动变速器的使用性能及使用寿命有很大影响。

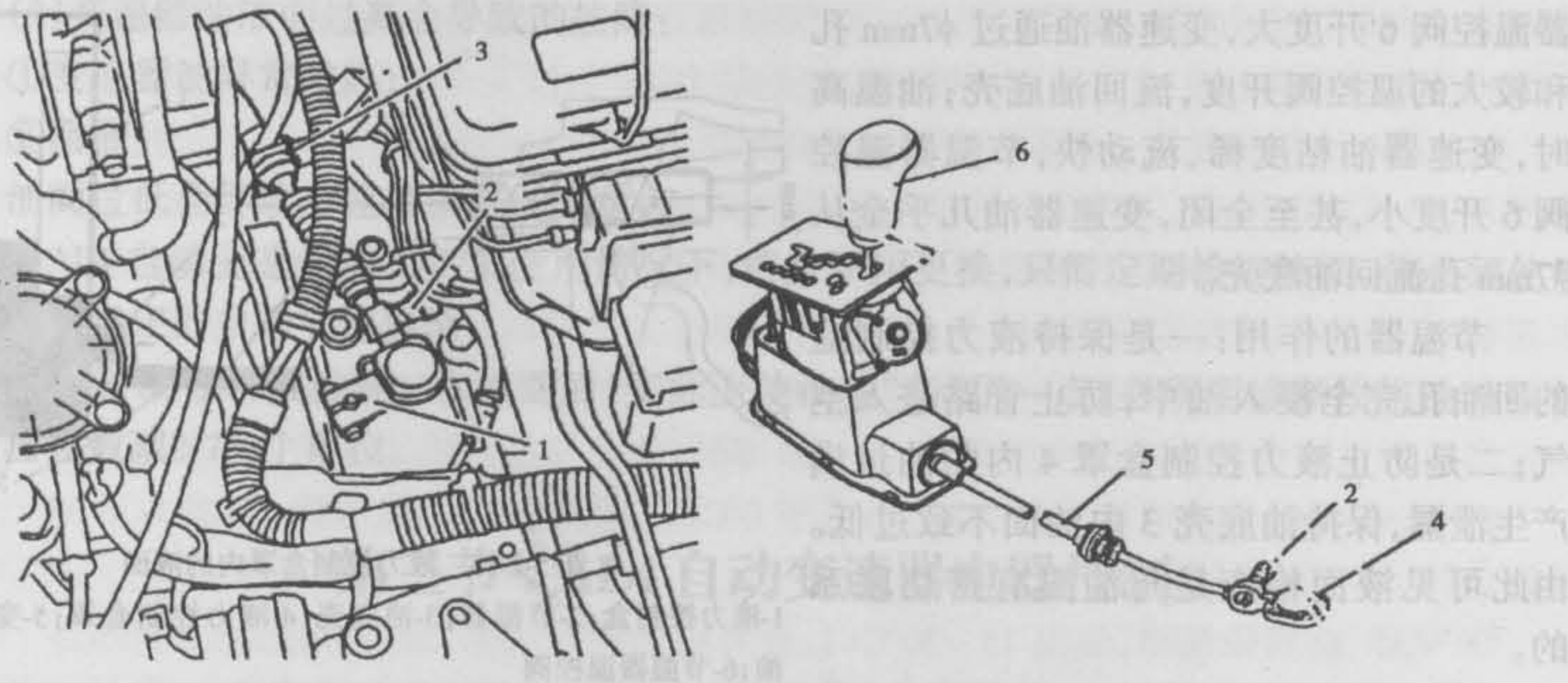


图 5-2-15　换档拉索的调整

1-带球头的换档臂;2-拉索长度的调整锁止钮;3-卡簧;4-球头座;5-拉索;6-变速杆

1. 结构

AL4 自动变速器油泵结构见图 5-2-16,采用摆线齿轮泵,外齿轮 3 内圆表面有一对月形凸台,通过变矩器壳体驱动,供油壳盖 2 上有两个半圆环形孔,下面的孔吸油,上面的孔排油。

2. 工作原理

AL4 自动变速器油泵工作原理,见图 5-2-17。外齿轮的齿数比内齿轮的齿数少 1 齿,外齿轮与内齿轮偏心布置,外齿轮的各齿通常与内齿轮的齿面滑动接触,随着回转,两齿轮的齿间容积发生变化,进行油液的吸入与排出。内齿轮的转速 =(外齿轮的齿数/内齿轮的齿数)× 外齿轮的转速。

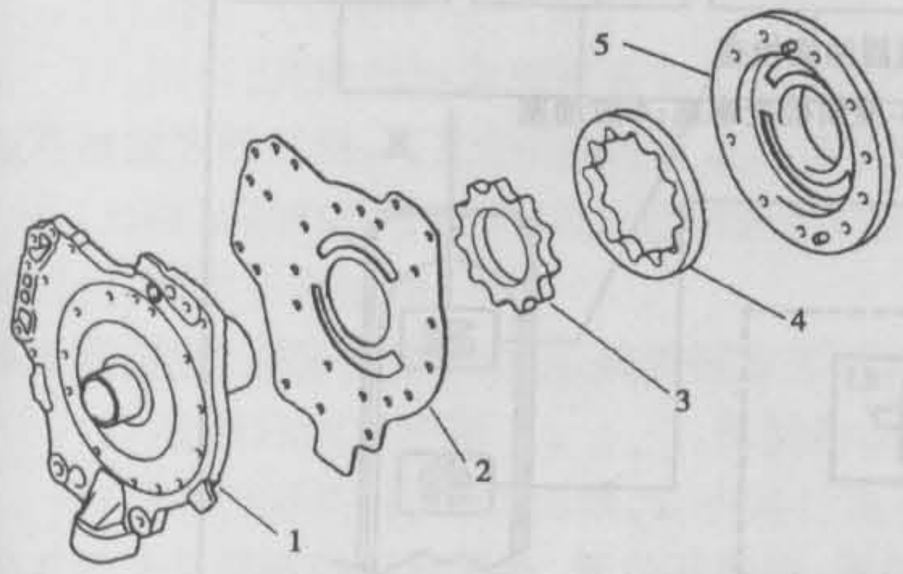


图 5-2-16　油泵

1-供油壳;2-供油壳盖;3-外齿轮;4-内齿轮;5-泵体



图 5-2-17　油泵工作原理

3. 油泵参数

发动机在怠速运转,油温 120℃时:油压为 350kPa;流量为 11L/min。

发动机在 2 300r/min 运转,油温 120℃时:油压为 1 750kPa;流量为 25L/min。

4. 液面检查

自动变速器油泵工作时,油泵从油底壳吸油,加压送给系统各部件后,又通过各种油路回到油底壳,保持油面达到一定的相互平衡。如图 5-2-18 所示为 AL4 自动变速器液力控制盒回流图,节温器 2 上有一 ϕ7mm 圆孔和节温器温控阀 6;油温低时,变速器油粘度稠流动慢,节温

器温控阀 6 开度大，变速器油通过 ϕ7mm 孔和较大的温控阀开度，流回油底壳；油温高时，变速器油粘度稀、流动快，节温器温控阀 6 开度小，甚至全闭，变速器油几乎全从 ϕ7mm 孔流回油底壳。

节温器的作用：一是保持液力控制盒的回油孔完全浸入油中，防止管路进入空气；二是防止液力控制盒罩 4 内的油过满产生泄漏，保持油底壳 3 内油面不致过低。由此可见液面检查是与油温有密切联系的。

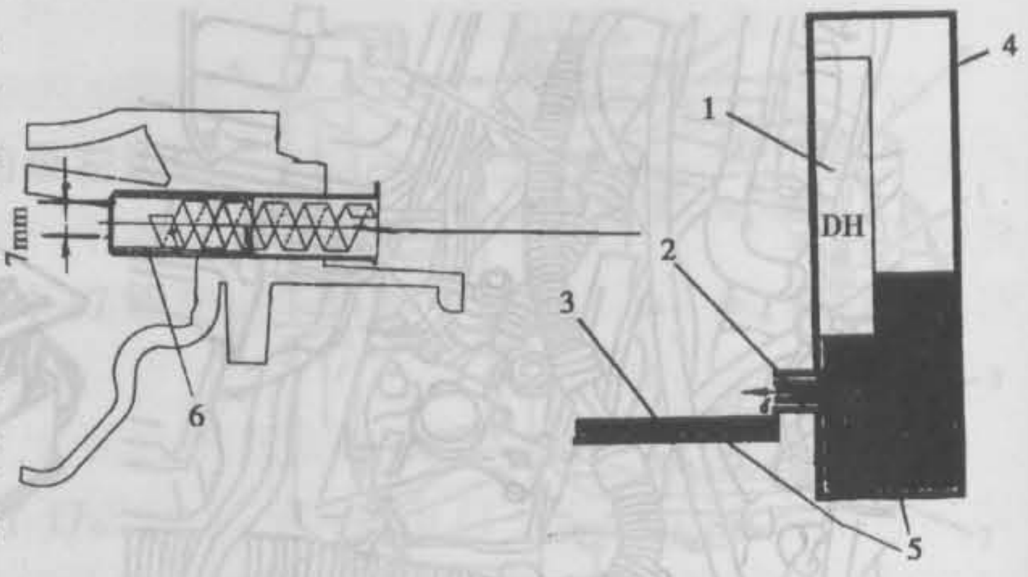


图 5-2-18　液力控制盒罩内的液面

1-液力控制盒；2-节温器；3-油底壳；4-液力控制盒罩；5-变速器油；6-节温器温控阀

变速器油液面检查方法，见图 5-2-19。

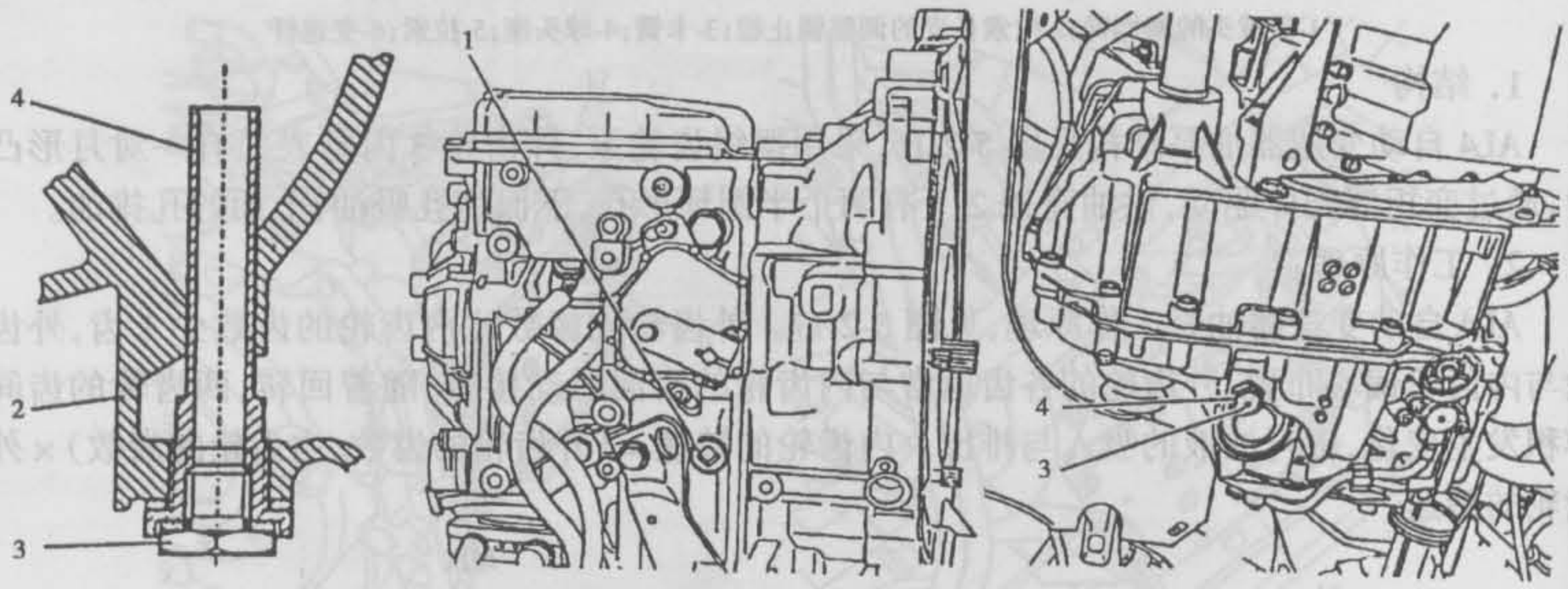


图 5-2-19　变速器油面检查

1-加油螺塞；2-变速器壳体；3-液面检查螺塞；4-放油塞

(1)检查液面前提条件：

①车辆水平放置。

②用诊断仪检查变速器无故障。

③每 60 000km 检查一次液面。

④新车准备和首保不检查液面。

(2)操作步骤：

①卸加油螺塞 1，加 0.5L 变速器油，拧上加油螺塞 1。

②起动发动机，踩行车制动，把变速杆拨到各档位停留片刻。

③把变速杆放在 P 位置让发动机怠速运转。

④通过 ELIT 或 PROXIA 观察变速器油温上升到 60℃才能检查液面。

⑤卸液面检查螺塞 3，如有少量油流出，然后一滴一滴往下滴，则拧上液面检查螺塞 3，拧紧力矩 24N·m，液面高度正常。

⑥如果一滴一滴往下滴或没有油滴出则拧紧液面检查螺塞 3。

⑦关闭发动机再从加注口加 0.5L 变速器油，重复② ~ ⑤步骤。

⑧如有少量油流出，然后一滴一滴往下滴，则说明液面正常。

⑨拧紧液面检查螺塞 3，拧紧力矩 24N·m。

(3)变速器油液面过高会导致的故障：

①变速器油异常发热；

②泄漏。

油面过低会导致变速器损坏。注意：

①AL4 自动变速器油在正常使用情况下，终身不用更换，只需定期检查液面，但必须使用神龙公司指定的自动变速器油。

②每隔 60 000km 检查一次液面后，实际上使油变“新”了一点，必须用诊断仪将油液损耗计数器读数减2 750个单位。

第三节　AL4 自动变速器电器控制

一、计算机功能

AL4 自动变速器计算机为模糊逻辑自适配计算机，该计算机采用最先进的模糊控制理论，根据传感器输入信号，自动判断驾驶员的驾驶类型，计算车辆载荷和各种坡度，然后自动选择与之相匹配的换档规律进行换档。此外，AL4 自动变速器计算机还有控制油温、油压、变矩器的锁止，仪表显示和监控自动变速器的运行，保护自动变速器等功能。

1. 换档规律

AL4 自动变速器计算机内置 10 条档规律，计算机根据不同条件选择其中一条，使自动变速器的运行符合驾驶员的意愿、车辆载荷和各种道路条件的需要，见图 5-3-1。

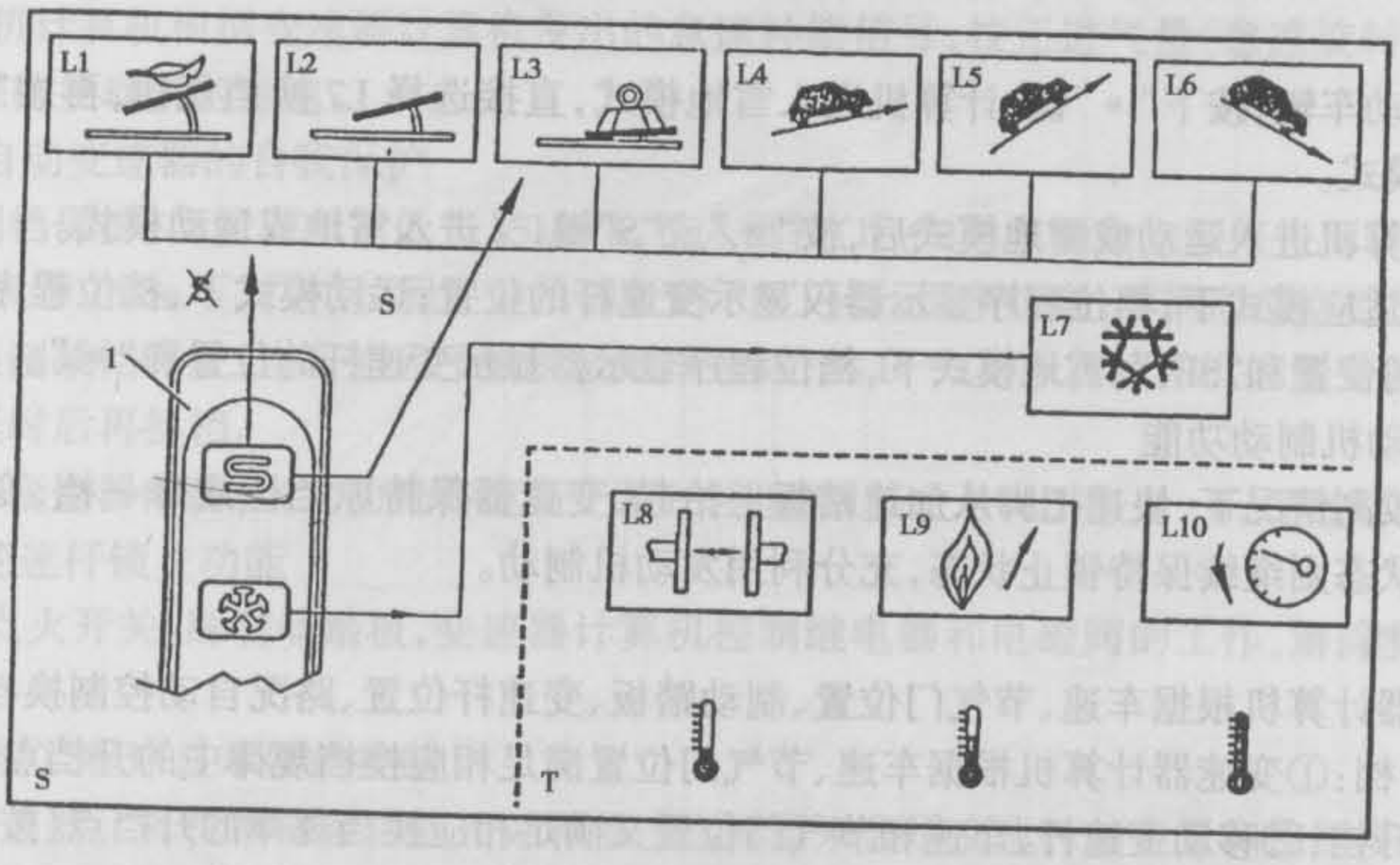


图 5-3-1　换档规律图

L1 规律：经济规律，不按“S”键，计算机根据驾驶习惯自动选择。计算机利用此规律换档时省油，动力性相对较弱。

L2 规律：中间规律，不按“S”键，计算机根据驾驶习惯自动选择。此规律介于 L1 和 L3 之间。

L3 规律：运动规律，不按“S”键，计算机根据驾驶习惯自动选择。或按“S”键，计算机直接选择该规律，计算机利用此规律换档时，加速性好，油耗相对较高。

L4 规律:上缓坡规律,计算机根据车辆载荷和上坡的大小自动选择。计算机利用此规律换档时,换档转速较高,以满足上缓坡所需要的动力。

L5 规律:上陡坡规律,计算机根据车辆载荷和上坡的大小自动选择。计算机利用此规律换档时,换档转速很高,以满足上陡坡所需要的动力。

L6 规律:下坡规律,计算机根据下坡的大小自动选择。计算机利用此规律换档时,升降档车速较高,充分利用发动机制动。

L7 规律:雪地规律,按下“*”键后,计算机选择该规律,控制 AL4 自动变速器用 2 档起步,变速器运行过程中无转矩的突然变化,换档频率低,防止车轮在低附着系数路面行驶时打滑。

L8 规律:低温保护规律,起动时油温低于 0℃时,计算机选择该规律,油温大于 14℃时退出该规律,禁止变矩器锁止。

L9 规律:防污染规律,油温 15~30℃时,计算机选择该规律,提高怠速,防止污染。

L10 规律:高温保护规律,油温高于 118℃时,计算机选择该规律,控制变矩器锁止频率很高。

2. 控制模式

变速器计算机根据驾驶员操作可在三种控制模式(自适应、运动和雪地模式)中相互转换。

(1)油温在正常范围以内,起动车辆,计算机自动选择自适应模式,经过一段时间的自适应后,计算机根据各传感器输入信号判断驾驶习惯、载荷和道路情况后,在 L1~L6 换档规律中自动选择一条换档规律来控制自动变速器的换档。

在自适应的过程中,计算机首先根据 L1 换档规律控制自动变速器的换档。

(2)起动车辆,按“S”键,计算机进入运动模式,优先选择 L3 换档规律,再按“S”键则回到自适应模式。

(3)起动车辆,按下“*”键,计算机进入雪地模式,直接选择 L7 换档规律,再按“*”键,回到自适应模式。

(4)计算机进入运动或雪地模式后,按“*”或“S”键,又进入雪地或运动模式。

(5)自适应模式下,档位程序显示器仅显示变速杆的位置;运动模式下,档位程序显示器显示变速杆的位置和“SPT”;雪地模式下,档位程序显示器显示变速杆的位置和“*”。

3. 发动机制动功能

车速较高情况下,快速把脚从加速踏板上抬起,变速器保持原档位或降一档,变矩器如果处于锁止状态则继续保持锁止状态,充分利用发动机制动。

4. 换档

变速器计算机根据车速、节气门位置、制动踏板、变速杆位置、路况自动控制换档。

(1)升档:①变速器计算机根据车速、节气门位置满足相应换档规律中的升档点时,控制自动变速器升档;②移动变速杆,车速和节气门位置又满足相应换档规律的升档点(按下按键“1”“2→3”,“3→D”)升档;③变速器计算机改变换档规律,升降锁止功能解除指令后升档。

(2)降档:①变速器计算机根据车速、节气门位置满足相应换档规律的降档点时,控制降档;②将加速踏板迅速踩到底,变速器计算机控制自动变速器减档,这一功能又叫“KICK-DOWN”功能;③踩制动踏板时,变速器计算机控制自动变速器提前减档,利用发动机制动,减小制动踏板力,延长制动摩擦片使用寿命;④在车速没有超过换档极限车速条件下,移动变速杆(“D→3”、“3→2”、按“1”键),变速器计算机控制自动变速器减档。

5. 临时提高加速性

在变速器计算机处于自适应模式下，当加速踏板被快速踩下时，计算机临时转入一个运动性较强的换档规律，以便优先满足加速需求。如正在使用的换档规律是 L1 规律，计算机则临时转入 L2 规律；若正在使用的换档规律是 L2 规律则转入 L3 规律。当加速踏板松开时，计算机立即重新回到提高运动性以前的规律。

6. 主油道压力调节

主油道压力值由变速器计算机根据发动机转矩决定，此压力可以使变速器的离合器和制动器动作。主油道压力通过计算机控制压力调节电磁阀可以进行连续调节：

300～1 200kPa 之间：换档时和在 2、3、4 档；

1 200～2 100kPa 之间：发动机起动时；

空档时：主油道压力为 300kPa。

7. 换档电磁阀衔接控制

换档时，计算机控制顺序电磁阀通断电，精确控制离合器和制动器油缸注油或泄油，从而保证平稳的升降档，减小换档冲击。

8. 变矩器的锁止与分离

变速器计算机通过控制变矩器锁止电磁阀的通断电，改变液力变矩器内油的流向来控制变矩器处于锁止状态或分离状态。

9. 换档减小转矩

变速器计算机与发动机计算机相互连接，换档前的瞬间，变速器计算机发出换档申请信号后，发动机计算机通过减小点火提前角来降低转矩，提高变速器换档舒适性。

10. 怠速补偿

发动机计算机根据变速器计算机发出的怠速补偿信号，校正进气量（怠速旋转阀）和燃油流量，以保持发动机的怠速。

11. 自动变速器的自我保护

(1)倒档保护：当前进车速低于 15km/h，挂入倒档（D→R），车辆会立即停止而转入后退，但前进车速大于 15km/h 时，档位程序显示器上的“N”闪烁，倒车灯亮，车辆向前空档滑行。

(2)强制减档保护：当车速大于换档极限车速时，从 D→3、3→2，计算机控制变速器保持在原档位，延时后再换档。

(3)在变速器内部，当发动机转速高于某一转速时，禁止 N→D 和 N→R，经过延时后过渡。

12. 变速杆锁止功能

打开点火开关，踩制动踏板，变速器计算机控制继电器和电磁阀的工作，解除变速杆的 P 位置锁止。

13. 档位、程序显示器的控制

(1)变速器计算机根据多功能开关和程序选择器来显示变速杆的位置和控制模式。

(2)变速器计算机控制“SPT”和“＊”指示灯交替闪烁提醒驾驶员自动变速器运行异常。

14. 油液损耗计数器的控制

变速器计算机根据油温和时间等参数计算变速器油的新旧程度，当读数超过 32 958 时，计算机控制“SPT”和“＊”指示灯交替闪烁，提醒驾驶员变速器油已用旧，需更换。

15. 诊断功能

(1)变速器计算机控制各个传感器和驱动器的电源，并始终监控其正常运行。

(2)确认并存储运行故障。

(3)通过 K 线与诊断工具相互传递信息。

(4)保证降级模式(后备方式)运行。

16. 加注、加密码

(1)计算机加注:利用诊断工具加注程序对计算机进行更新。

(2)加密码:根据选装件的要求对变速器计算机的某些选项进行设置。

17. 其他功能

下面两个功能是 AL4 自动变速器固有的,由多功能开关内部的触点来保证。

(1)R 位置时倒车灯亮。

(2)在 P 和 N 位置以外禁止起动发动机。

AL4 自动变速器功能流程,见图 5-3-2。

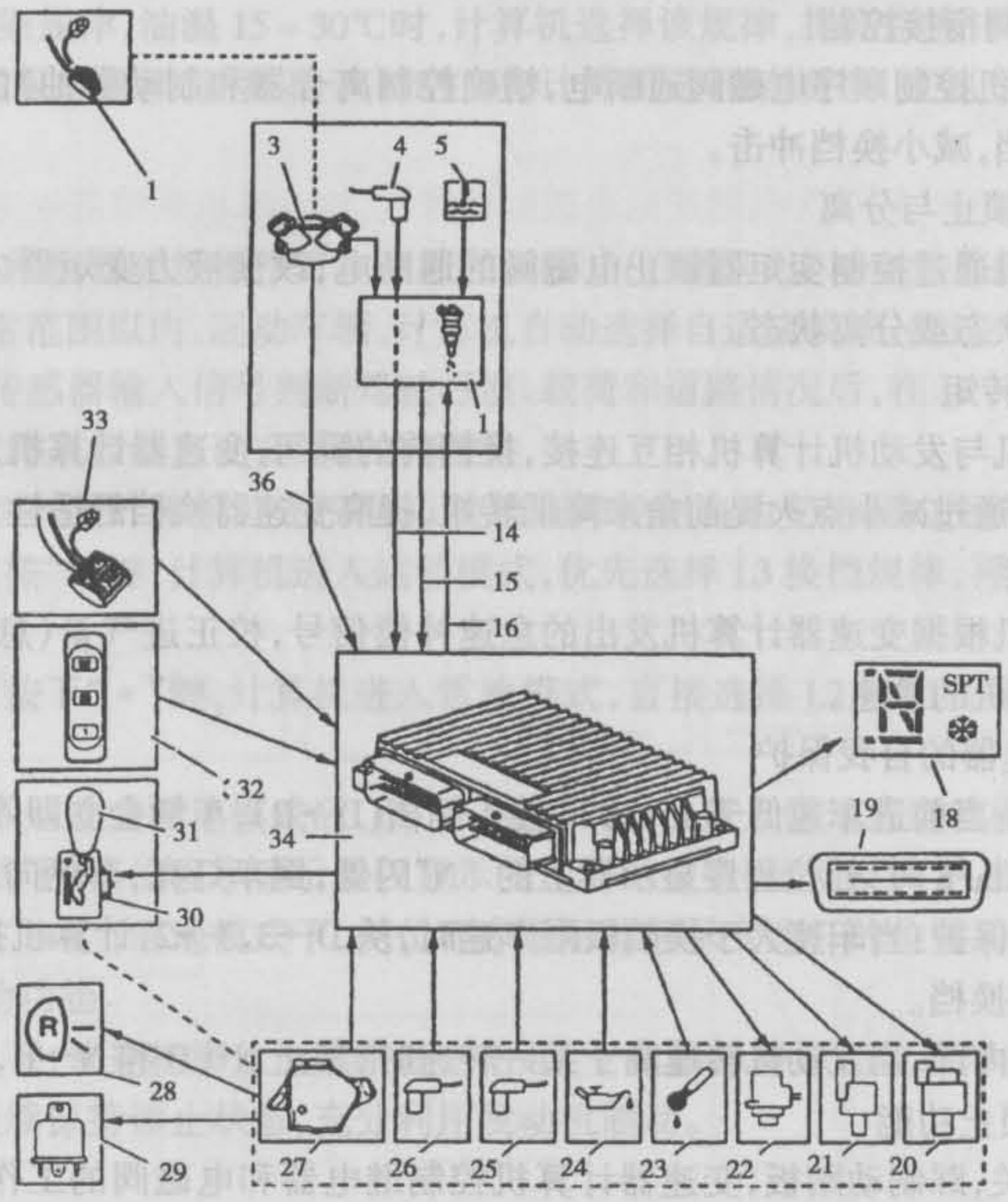


图 5-3-2 功能流程图

1-加速踏板;3-双轨道节气门电位计;4-发动机上止点传感器;5-发动机水温传感器 ;6-发动机计算机;14-发动机转速 + 水温信息;15-发动机转矩信息;16-减小转矩信号 + 怠速补偿信号;18-档位程序显示器;19-自诊断插头;20-顺序电磁阀(6 个);21-脉冲线性电磁阀(2 个);22-流量调节电磁阀;23-油温传感器;24-油压传感器;25-输入转速传感器;26-输出转速传感器;27-多功能开关;28-倒车灯;29-禁止起动继电器;30-P 档锁止驱动器;31-变速杆;32-程序选择器;33-制动踏板;34-变速器计算机;36-节气门位置信号 + kick down 信号

二、传感器

计算机从压力调节、流量调节、变矩器锁止、换档规律的选择、自动升降档的控制,首先取决于各种传感器的信号采集,如:各种转速、负荷、变速杆的位置、油温、油压、制动等。

有些传感器信号为自动变速器工作必不可少的,如:发动机转速传感器、输入转速传感器、

输出转速传感器、节气门电位计、多功能开关，有些则为实现准确调
温、油压传感器、制动灯开关。下面分述各种传感器的结构及功能。

1. 发动机转速传感器

发动机转速传感器安装在变矩器壳体上。它可确定发动机的
号除传给发动机计算机控制发动机的正常工作外，还通过发动机计
于以下几个方面：

(1)确定液力变矩器滑差率(发动机转速和输入转速的区别)。

(2)检查减小转矩工况(在此工况下减小发动机转速)。

(3)保护变速器(防止超速)。

(4)确定最能与发动机转速匹配的档位(速比)。

(5)当发动机转速过高时，强制切断燃油喷射。

(6)当发动机转速超过限值时，禁止在车辆静止时挂入档位。

(7)在发动机工况不适配时避免换档(超速保护)。

发动机转速传感器由一个线圈和磁铁心构成(图 5-3-3)，提供一个随发动机转速变化的交流电压。转速传感器与齿圈间隙为 1.5mm(不可调整)。

2. 输入转速传感器

输入转速传感器安装在热交换器侧的下方。它可确定自动变速器涡轮的转速，此信号传给变速器计算机以确保计算机计算变矩器的滑差率(发动机转速与输入转速的差值)，控制变矩器的锁止与分离，作出换档决定。

输入速度传感器由一个线圈和磁铁心构成(图 5-3-4)，提供一个随变速器涡轮转速变化的电压信号(频率变化)。输入转速传感器与信号齿圈间隙为 1.5mm(不可调整)，线圈阻值为 $R = 300\Omega \pm 40\Omega$。

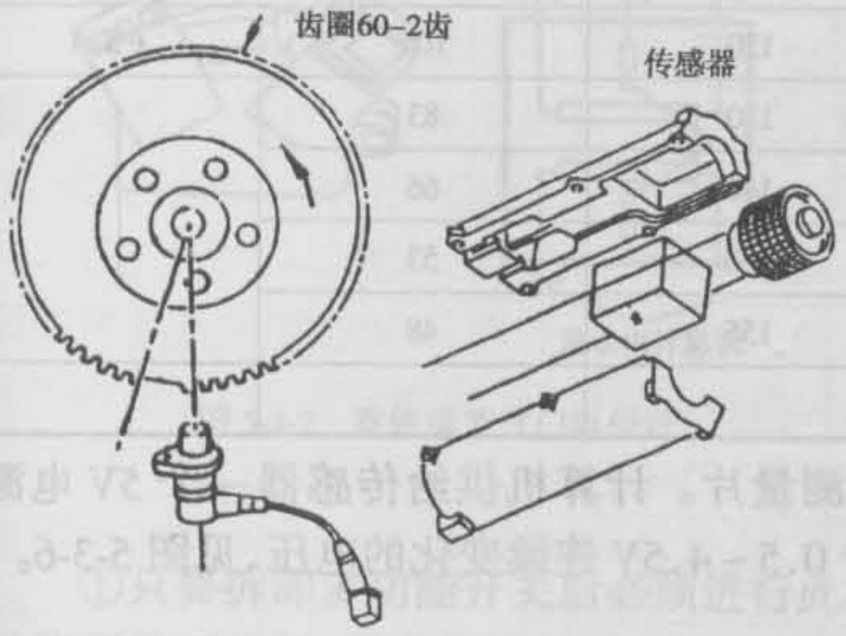


图 5-3-3　发动机转速传感器

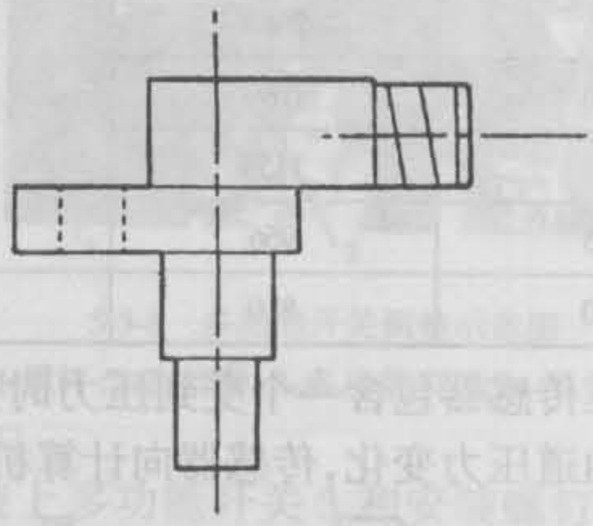


图 5-3-4　输入速度传感器

3. 输出转速传感器

输出转速传感器安装在传动轴上方，33 通道插接器下方。它可确定自动变速器停车轮的转速；此信号传给变速器计算机以确保计算机作出换档决定；确认换档时离合器和制动器的滑差率，以此调整换档时间，校正自适应功能。

输出速度传感器由一个线圈和磁铁心构成(图 5-3-5)，提供一个随变速器停车轮转速变化的电压信号(频率变化)。输出转速传感器与信号齿圈间隙为 1.5mm(不可调整)，线圈阻值为 $R = 1\ 200\Omega \pm 200\Omega$。

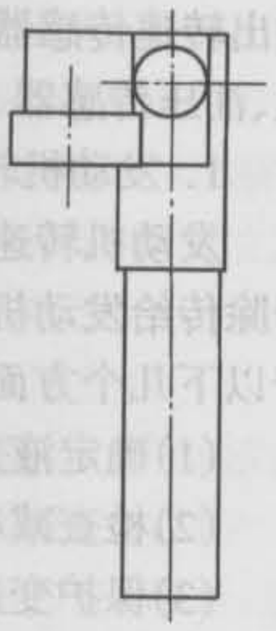
4. 油温传感器

油温传感器安装在液力控制盒的线束上，更换时必须同液力控制盒线束一起更换。油温传感器用来确定变速器油的温度，此信号传给变速器计算机以确保计算机修正主油道压力；选择相应的换档规律；执行液力变矩器的锁止程序。

油温传感器是一个负温度系数可变电阻，计算机供给其 5V 电压，通过 53 和 54 脚反馈给计算机一个随温度变化的电压。油温传感器参数见表 5-3-1。

5. 油压传感器

油压传感器安装在变速器壳体的下部，确定自动变速器主油道油压。此信号传给变速器计算机以确保计算机校正主油道压力值，校正时通过计算机控制压力调节电磁阀进行。



5-3-5 输出速度传感器

油温传感器参数表　　表 5-3-1

温度（℃）	电阻（Ω）	误差（%）	温度（℃）	电阻（Ω）	误差（%）
-50	93917		60	577	±5
-40	50484		70	419	
-30	28237		75	359	
-20	16380		80	309	
-10	9826		90	292	
0	6079		100	176	
10	3869	±6	110	135	
20	2528		120	105	±5.4
25	2063		130	83	
30	1693		140	66	
40	1159		150	53	
45	966		155	48	
50	810				

油压传感器包含一个受到压力时变形的应力测量片。计算机供给传感器一个 5V 电源，随着主油道压力变化，传感器向计算机反馈回一个 0.5～4.5V 连续变化的电压，见图 5-3-6。

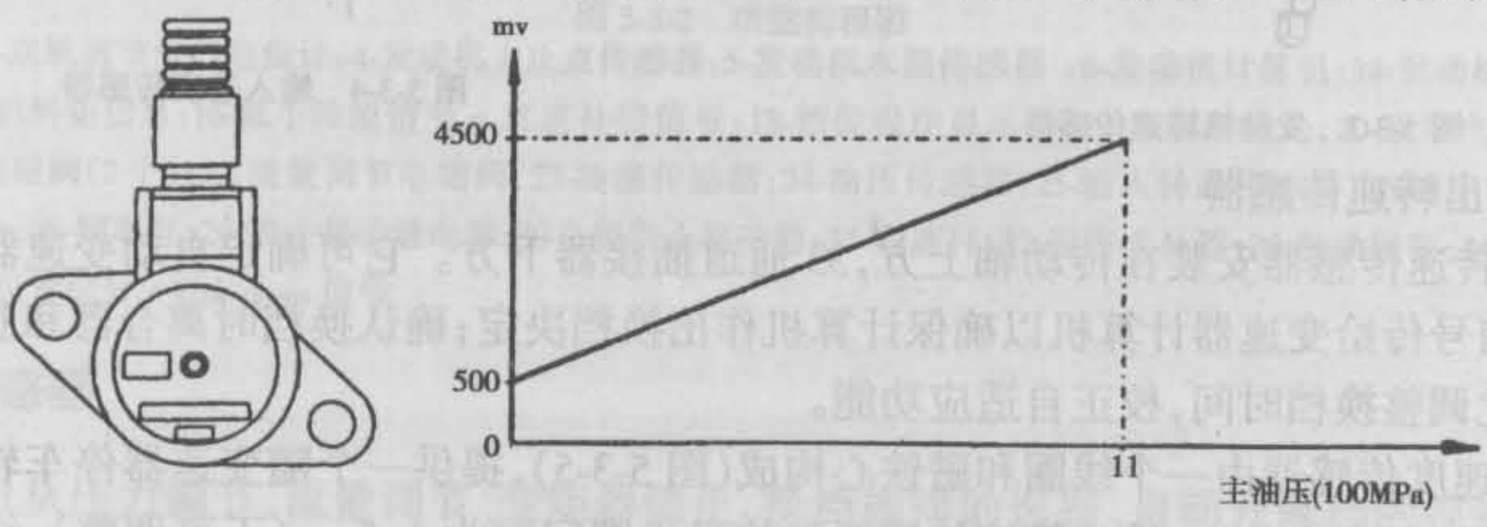


图 5-3-6 主油道油压与输出电压对应关系



输出速度传感器

表 5-3-1

误差（%）
±5
±5.4

个 5V 电源，图 5-3-6。

6. 双轨道节气门电位计

双轨道节气门电位计位于节气门体上，传递节气门轴角度位置及角速度给变速器计算机和发动机计算机，以使两个计算机同时了解发动机负荷状况（节气门全关、节气门全开，中间阶段）。变速器计算机还根据此信号决定换档；判断驾驶习惯，选择换档规律；提供 kickdown 功能。

双轨道节气门电位计是一个双输出可变电阻，供给电压为 5V，由第一脚输出与节气门位置变化成比例的电压信号给计算机，见图 5-3-7。

注意：双轨道节气门电位计是不能调整的，更换该件后必须先通过诊断仪删除自诊断内存，然后进行加速踏板初始化。

7. 多功能开关

（1）多功能开关安装在变速器换档臂下，由换档臂通过换档轴控制开关内部 7 对触点的状态，变速器计算机根据多功能开关各触点的通断可以识别：

①变速杆所处的正确位置及中间位置。

②在 P 档踩制动解除变速杆锁止。

③多功能开关本身具有倒车灯开关功能（变速器上无倒车灯开关）。

④禁止 P、N 档以外起动发动机。

（2）多功能开关调整方法如下（图 5-3-8）：

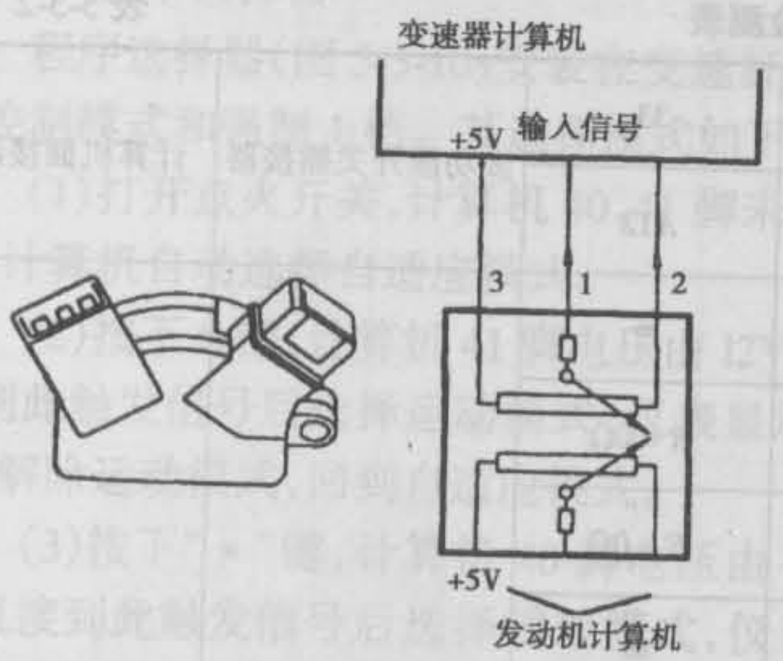
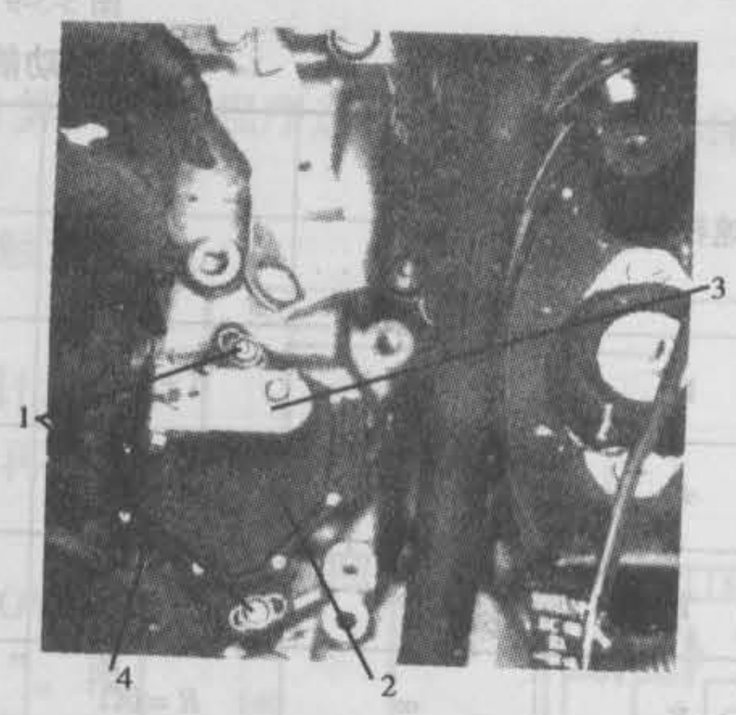


图 5-3-7　双轨道节气门电位计



5-3-8　多功能开关调整示意图

1-螺钉；2-换档臂；3-多功能开关；4-测量接口

①只要拆卸多功能开关后必须进行此项调整；②装上多功能开关 3 和安装螺钉 1，保证多功能开关可旋转；③装上换档臂 2，换到空档；④在测量接口 4 处接入万用表 ，旋转多功能开关直到万用表电阻为 0Ω 时，紧固安装螺钉 1；⑤再测量一次电阻应为 0。

（3）多功能开关在电气原理图中与计算机及周围元件连接，见图 5-3-9。

注意：图 5-3-9 为多功能开关在 P 档时各触点通断情况。

（4）多功能开关的检测方法如下：

①利用专用工具 ZX0338-L 和万用表可检测多功能开关在各档位时触点的通断，见表 5-3-2。

②利用专用工具 ZX4109-T 和万用表可检测多功能开关对应计算机各脚的电压，从而判断多功能开关的好坏，见表 5-3-3。

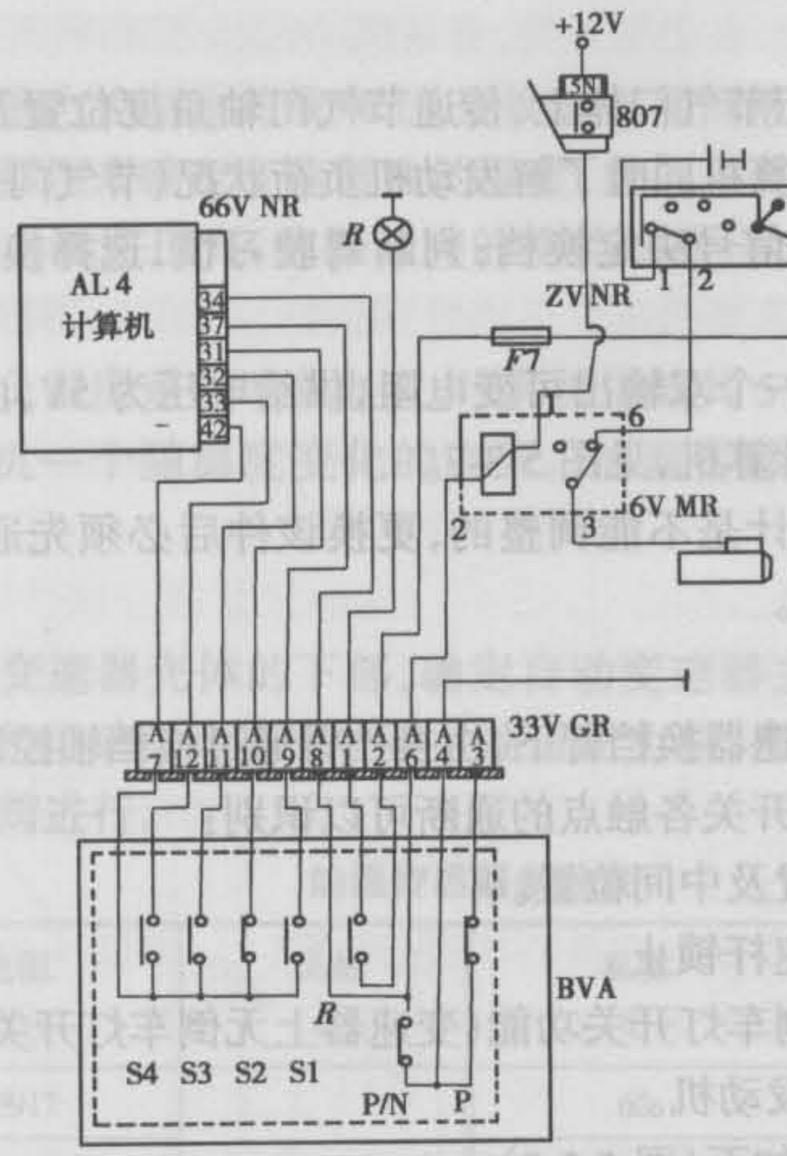


图 5-3-9　多功能开关电路图

多功能开关电阻检测表　　表 5-3-2

变速杆位置	37	31	32	33	多功能开关插接器	计算机插接器
	A9	A10	A11	A12		
P	∞	$R=0\Omega$	∞	∞	A7	42
*	∞	$R=0\Omega$	∞	$R=0\Omega$		
R	∞	$R=0\Omega$	$R=0\Omega$	$R=0\Omega$		
*	∞	$R=0\Omega$	$R=0\Omega$	∞		
N	∞	∞	$R=0\Omega$	∞		
*	∞	∞	$R=0\Omega$	$R=0\Omega$		
D	∞	∞	∞	$R=0\Omega$		
*	$R=0\Omega$	∞	∞	$R=0\Omega$		
3	$R=0\Omega$	∞	$R=0\Omega$	$R=0\Omega$		
*	$R=0\Omega$	∞	$R=0\Omega$	∞		
2	$R=0\Omega$	$R=0\Omega$	$R=0\Omega$	∞		

注：① * 中间位置；②检查 A4 车身的搭铁；③检查 A8(液力控制盒)—34(变速器计算机)的连线。

多功能开关电压检测表　　表 5-3-3

变速杆位置	37(S1)	31(S2)	32(S3)	33(S4)	34(P/N)	计算机插接器
P	$U_{蓄电池电压}$	0V	$U_{蓄电池电压}$	$U_{蓄电池电压}$	$U_{蓄电池电压}$	42（多功能开关搭铁）
*	$U_{蓄电池电压}$	0V	$U_{蓄电池电压}$	0V	0/$U_{蓄电池电压}$	
R	$U_{蓄电池电压}$	0V	0V	0V	$U_{蓄电池电压}$	
*	$U_{蓄电池电压}$	0V	0V	$U_{蓄电池电压}$	0/$U_{蓄电池电压}$	
N	$U_{蓄电池电压}$	$U_{蓄电池电压}$	0V	$U_{蓄电池电压}$	0V	
*	$U_{蓄电池电压}$	$U_{蓄电池电压}$	0V	0V	0/$U_{蓄电池电压}$	
D	$U_{蓄电池电压}$	$U_{蓄电池电压}$	$U_{蓄电池电压}$	0V	$U_{蓄电池电压}$	
*	0V	$U_{蓄电池电压}$	$U_{蓄电池电压}$	0V	$U_{蓄电池电压}$	
3	0V	$U_{蓄电池电压}$	0V	0V	$U_{电压}$	
*	0V	$U_{蓄电池电压}$	0V	$U_{蓄电池电压}$	$U_{电压}$	
2	0V	0V	0V	$U_{蓄电池电压}$	$U_{电压}$	

注：* 中间位置。

8. 程序选择器

程序选择器(图 5-3-10)安装在变速杆的右侧，计算机根据程序选择器输入信号选择不同的控制模式和强制 1 档。其选择模式如下：

(1)打开点火开关，计算机 40、41 脚未接到按键触发信号，计算机自动选择自适应模式。

(2)按下 S 键，计算机 41 脚电压由 12V 降为 0V，计算机接到此触发信号后选择运动模式，仪表显示“SPT”。再按 S 键，解除运动模式，回到自适应模式。

(3)按下“*”键，计算机 40 脚电压由 12V 降为 0V，计算机接到此触发信号后选择雪地模式，仪表显示“*”。再按“*”键，解除雪地模式，回到自适应模式。

(4)当变速杆处于“2”档位置时，按下“1”，计算机 36 脚电压由 12V 降为 0V，计算机根据此触发信号选择强制 1 档。

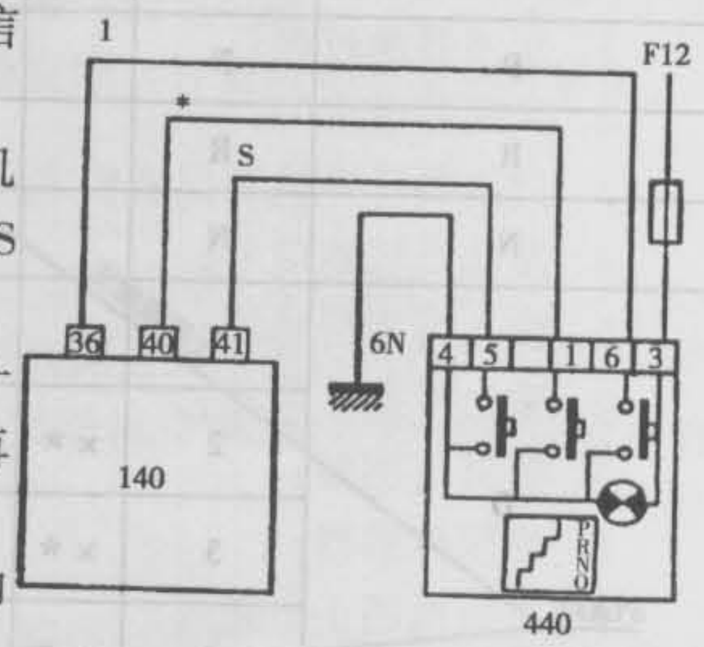


图 5-3-10　程序选择器

9. 制动开关

制动开关安装在制动踏板连接杆上，变速器计算机根据此信号控制提前降档；解除变速杆在 P 档的锁止；解除液力变矩器的锁止；车辆静止时减小传动力。

三、电磁阀

1. 顺序电磁阀(EVSl ~ EVS6)

变速器计算机根据换档规律精确地控制顺序电磁阀的通断电，使液力控制盒内相应管路油压建立或泄压，阀芯轴向移动改变液压系统油路。最终使不同离合器、制动器油缸供油或泄压，实现换档，见图 5-3-11。

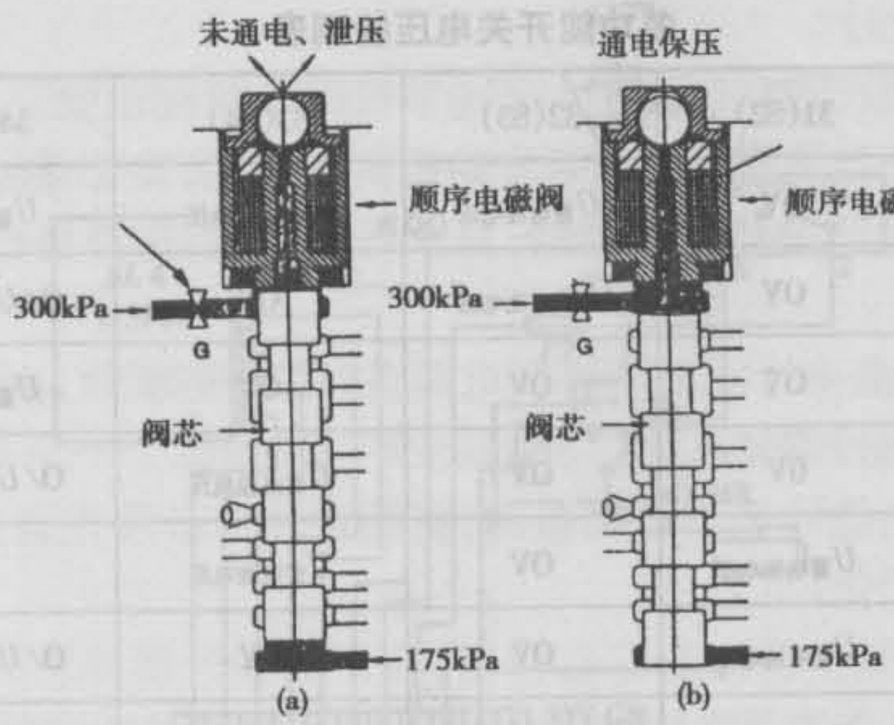


图 5-3-11　顺序电磁阀示意图

(a)阀芯在 175kPa 压力下上移;(b)阀芯在 300kPa 压力下克服 175kPa 压力下移

表 5-3-4 所列,EVSl ~ EVS4 顺序电磁阀用于控制 E1、E2 离合器,F1、F2、F3 制动器油缸的供油或泄油,EVS5、EVS6 顺序电磁阀用于控制离合器,制动器油缸油压缓冲,“P”离合器用于变矩器的锁止与分离,由变矩器锁止电磁阀控制,顺序电磁阀的控制时序与各离合器、制动器工作情况,见表 5-3-4。电磁阀在液力控制盒上的布置,见图 5-3-12。

换档动作部件一览表　　表 5-3-4

变速操纵杆位置	档位	离合器			制动器			顺序电磁阀					
		P	E1	E2	F1	F2	F3	EVS1	EVS2	EVS3	EVS4	EVS5	EVS6
P	N		×							×			
R	R		×			×							
N	N		×							×			
D	1		×				×			×	×		
	2	× *		×			×		×		×		
	3	× *	×	×									
	4	× *		×	×			×	×				
3	1		×				×			×	×		
	2	× *		×			×		×		×		
	3	× *	×	×									
2	1	×	×				×			×	×		
	2	× *		×			×		×		×		
2 + 按程序选择器按键“1”	1		×				×			×	×		

注:①EVS5、EVS6 只是瞬间工作;② × 动作部件;③ * 锁止离合器 P 可能工作(根据行驶条件)。

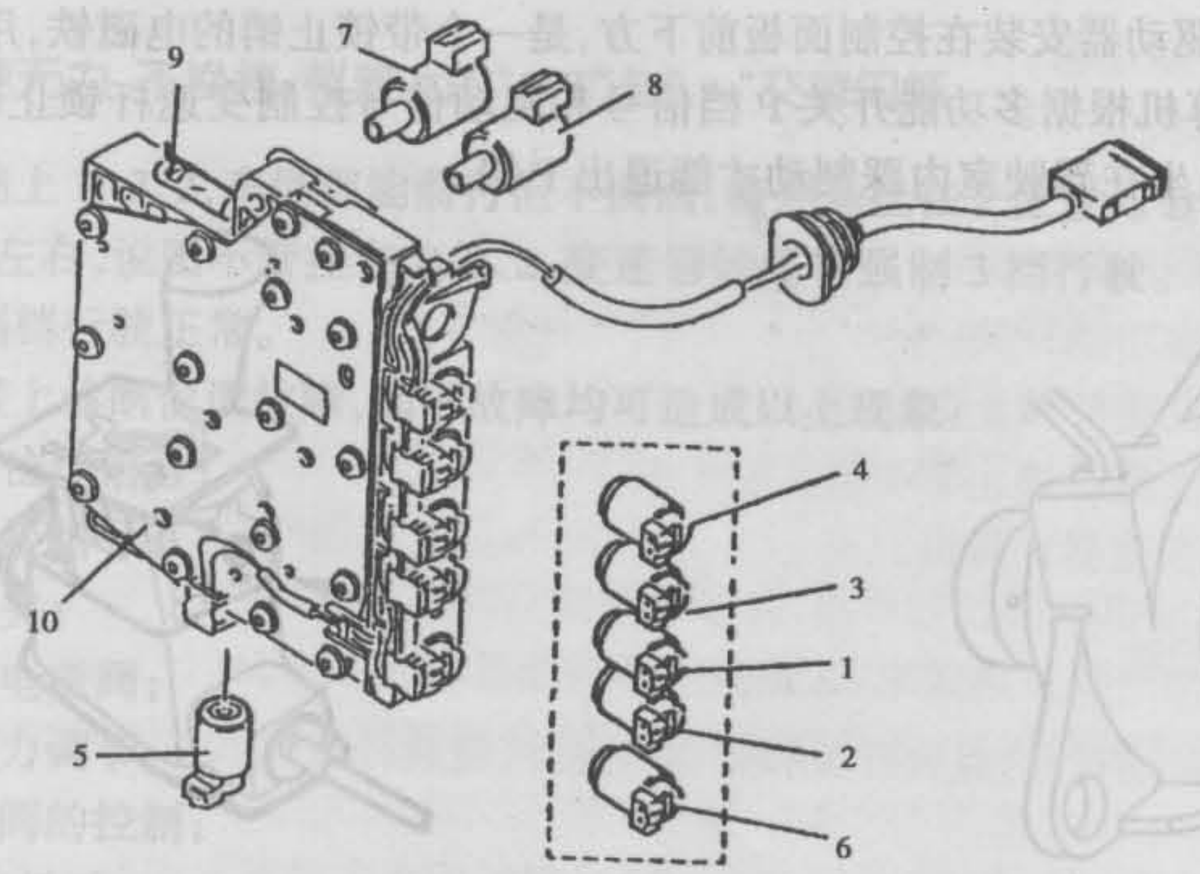


图 5-3-12　电磁阀的布置

1～6-顺序电磁阀 EVSl～EVS6;7-压力调节电磁阀;8-变矩器锁止电磁阀;9-手动阀;10-液力控制盒

2. 调节电磁阀

AL4 自动变速器有两个结构一样调节电磁阀(图 5-3-13),即压力调节电磁阀 EVM 和变矩器锁止电磁阀 EVLV。它们的作用都是把限压阀来的 300kPa 油压调节成 0～300kPa 连续变化的油压,最终由 0～300kPa 连续变化的油压去调节主油道压力和控制变矩器的锁止。计算机调节过程与油压对应关系,见图 5-3-14。

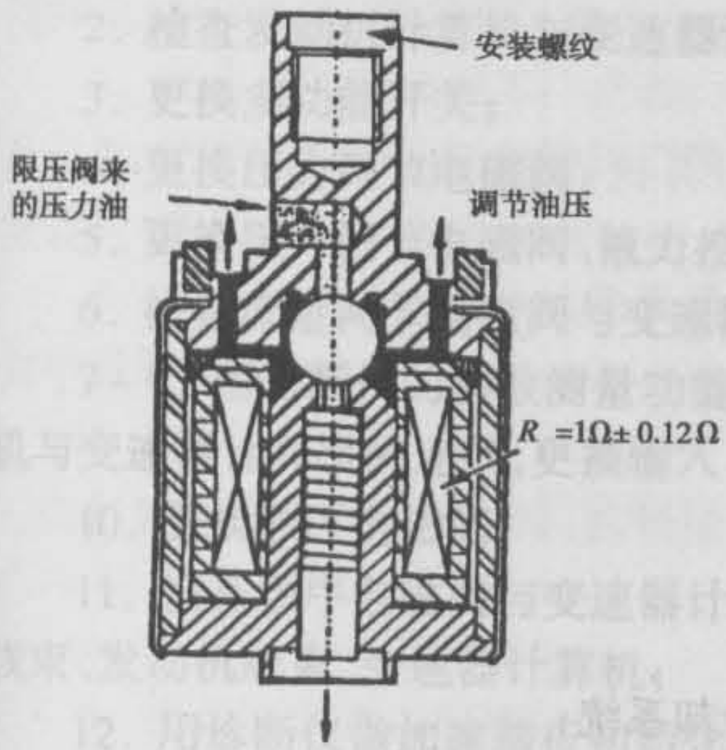


图 5-3-13　调节电磁阀

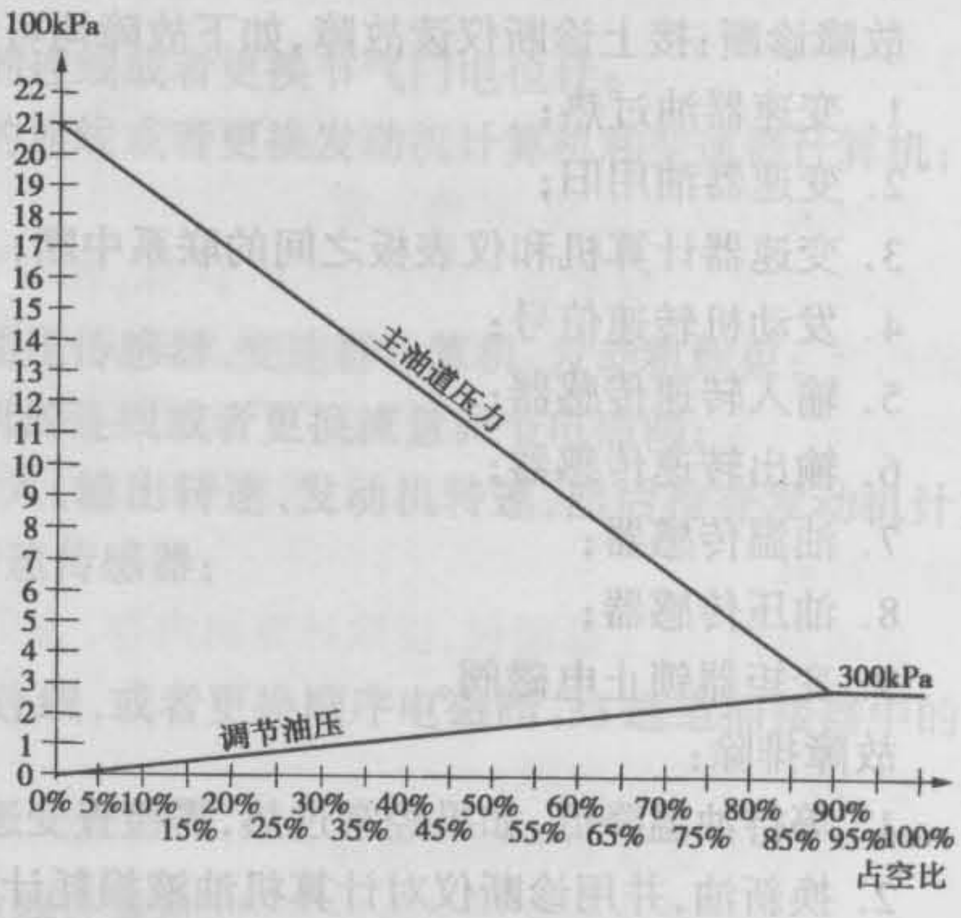


图 5-3-14　计算机调节油压过程

3. 流量调节电磁阀(图 5-3-15)

流量调节电磁阀安装在变速器热交换器旁。它是一个常闭型电磁阀,多数情况下处于关闭状态,热交换器内变速器油的流量较小。当油温和发动机转速同时超过极限值时,变速器计算机控制该阀打开,热交换器内油的流量最大,合理地控制变速器油温升高的时间,必要时改善油液的冷却效果。

4. 变速杆锁止驱动器(图 5-3-16)

变速杆锁止驱动器安装在控制面板前下方，是一个带锁止销的电磁铁，用来阻止变速杆在P档的移动。计算机根据多功能开关P档信号和制动信号控制变速杆锁止驱动器通电，解除锁止，确保驾驶员坐在驾驶室内踩制动才能退出P档。

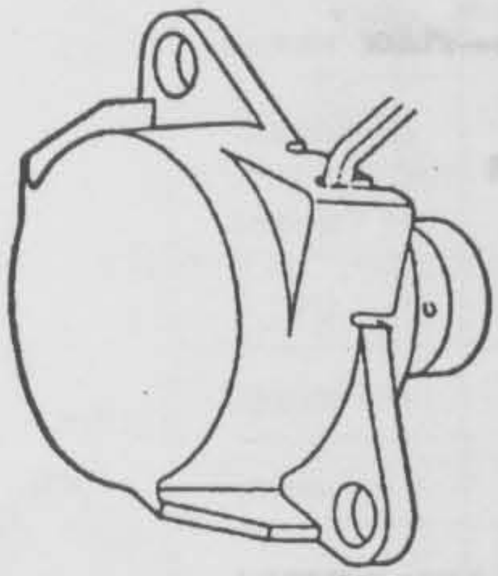


图 5-3-15　流量调节电磁阀

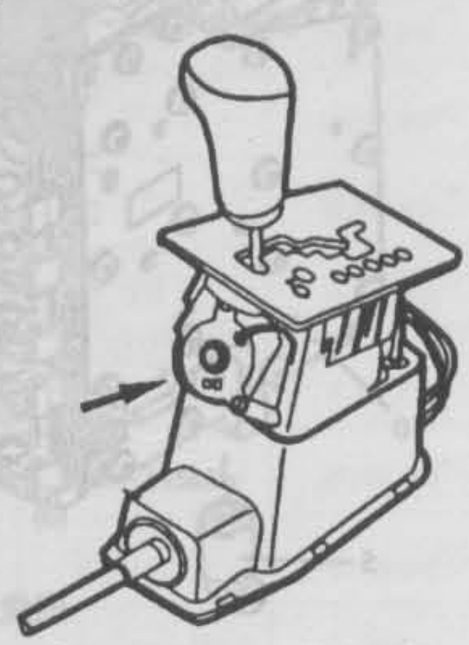


图 5-3-16　变速杆锁止驱动器

第四节　AL4自动变速器综合故障及维修方法

一、车辆行驶正常，仪表上的“SPT”与“＊”交替闪烁

故障现象：挂上R、D、3、2或按“1”行驶正常，但仪表上不显示档位，“SPT”与“＊”闪烁。

故障诊断：接上诊断仪读故障，如下故障均可造成以上现象：

1. 变速器油过热；
2. 变速器油用旧；
3. 变速器计算机和仪表板之间的联系中断；
4. 发动机转速信号；
5. 输入转速传感器；
6. 输出转速传感器；
7. 油温传感器；
8. 油压传感器；
9. 变矩器锁止电磁阀。

故障排除：

1. 等待油温降低，如果经常过热，需检查变速器油冷却系统；
2. 换新油，并用诊断仪对计算机油液损耗计数器重新写为零；
3. 检查变速器计算机和仪表板之间的连线；
4. 检查发动机计算机和变速器计算机的连线；
5. 检查输入转速传感器和变速器计算机连线或更换输入转速传感器；
6. 检查输出转速传感器和变速器计算机的连线或更换输出转速传感器；
7. 检查油温传感器和变速器计算机的连线或更换油温传感器；
8. 检查油压传感器和变速器计算机的连线或更换油压传感器；
9. 检查变矩器锁止电磁阀和变速器计算机的连线或更换变矩器锁止电磁阀。

二、车辆加速无力、不换档、仪表上的“SPT”与“＊”交替闪烁

故障现象：挂上 D、3、2，车辆都能前行但不换档，特别是挂在 2 位置与 D、3 一样，最高车速均可达 110km/h 左右，说明不管挂在 D、3、2，变速器始终在强制 3 档行驶。仪表上的“SPT”与“＊”交替闪烁，倒档行驶正常。

故障诊断：接上诊断仪读故障，如下故障均可造成以上现象：

1. 节气门电位计信号；
2. 发动机转矩信号；
3. 多功能开关；
4. 压力调节电磁阀；
5. 主油道压力调节；
6. 流量电磁阀的控制；
7. 输入、输出转速；
8. 输入转速、发动机转速；
9. 输出转速，发动机转速；
10. 顺序电磁阀；
11. 顺序电磁阀的供电与控制；
12. 未进行加速踏板初始化；
13. 计算机不工作。

故障排除：

1. 检查节气门电位计与变速器计算机的连线或者更换节气门电位计；
2. 检查发动机计算机与变速器计算机的连线或者更换发动机计算机和变速器计算机；
3. 更换多功能开关；
4. 更换压力调节电磁阀；
5. 更换压力调节电磁阀、液力控制盒、油压传感器、变速器计算机、发动机线束；
6. 检查流量调节电磁阀与变速器计算机的连线或者更换流量调节电磁阀；

7～9. 用诊断仪的参数测量功能测量输入、输出转速、发动机转速，然后检查发动机计算机与变速器计算机的连线，更换输入、输出转速传感器；

10. 更换顺序电磁阀；

11. 检查顺序电磁阀与变速器计算机的连线，或者更换顺序电磁阀、33 通道插接器中的 B 线束、发动机线束、变速器计算机；

12. 用诊断仪做加速踏板初始化；

13. 检查计算机的供电与搭铁，更换变速器计算机。

三、P 档退不出

故障现象：打开点火开关，踩制动踏板，变速杆退不出 P 档。

故障诊断：

1. 制动灯开关；
2. 多功能开关；
3. 变速杆锁止继电器；

4. 变速杆锁止驱动器；
5. 变速器计算机。
故障排除：
1. 检查、更换制动灯开关；
2. 检查、更换多功能开关；
3. 检查、更换变速杆锁止继电器；
4. 检查、更换变速杆锁止驱动器；
5. 检查、更换变速器计算机。

四、车辆不能起动

故障现象：蓄电池有电，点火开关和起动机完好，变速杆在 P 或 N 档打不着车。
故障诊断：
1. 多功能开关；
2. 禁止起动继电器；
3. 变速器上 *M3* 搭铁线松脱。
故障排除：
1. 检查、更换多功能开关；
2. 检查更换禁止起动继电器；
3. 检查拧紧 M3 搭铁线。

五、自动变速器油温过高

故障现象：车辆行驶一段时间后，“SPT”与“ * ”闪烁，熄火后等十几分钟后再行驶又正常，过一段时间后反复出现，其他正常。

故障分析：一般来说，“SPT”与“ * ”闪烁，表示变速器计算机检测到电器故障，变速器计算机采用应急模式工作，即停止对换挡电磁阀的控制。此时，变速杆如果在“D、3、2”，则只有前进三档（即不换档），变速杆如果在“R”位则为倒档，以保证基本行驶功能。

上述这种故障现象较少出现，根据变速器计算机的故障自诊断原理，这种情况应该属于功能性的故障。

故障原因：接上诊断仪，读取计算机内存，为变速器油温过高，如下原因可导致油温过高：
1. 变速器油液面过高；
2. 液力变矩器故障；
3. 自动变速器油散热器故障；
4. 自动变速器流量调节电磁阀故障；
5. 自动变速器油泵故障；
6. 自动变速器油路故障。

故障排除：

1. 按照前面的自动变速器油液面检查步骤检查液面。如果以前过低，检查完毕后液面即可正常；

2. 接上 PROXIA 进行道路试验检查，如果发动机转速始终高于自动变速器的输入速度，则需要更换液力变矩器；

3. 检查更换自动变速器油散热器;
4. 检查更换自动变速器流量调节电磁阀;
5. 进行失速试验,如果自动变速器油的最大压力达不到 1.1MPa 以上,则需更换油泵;
6. 检查、清洗自动变速器油路,并更换变速器油。

六、自动变速器油失效

故障现象:使用多年的车或行驶里程 20 万 km 以上的车,从打开点火开关到整个行驶过程中,"SPT"与"*"一直闪烁,车辆换档正常。

故障分析:这是一种典型的由于车辆行驶里程过长,而导致的某项功能逐渐丧失的功能性故障。AL4 自动变速器计算机有一变速器油损耗记数器,用来监控自动变速器油是否失效,由于在我国有些地区气候恶劣,自动变速器油容易出现早期失效,计算机报警提示。

故障排除:

1. 接上 PROXIA 读取计算机内存无故障;
2. 进入 PROXIA 油液损耗记数器菜单,读数已超过 32 958,并提示换油;
3. 因为自动变速器油共 6L,每次只能放出 3L,所以应多换几次;
4. 用 PROXIA 将油液损耗记数器读数清零。

七、自动变速器换档冲击大

故障现象:把变速杆从 N 挂到 R 或 D 时感到明显冲击。

故障分析:手动变速器换档冲击是由于油门和离合器没有配合好而造成的。同样,在自动变速器内有离合器和制动器,只是它们由计算机通过电液控制系统进行控制,因此换档质量的好坏取决于以下几个方面:

1. 离合器和制动器工作状态;
2. 计算机控制换档电磁阀工作的换档正时;
3. 液力控制部分;
4. 发动机计算机与自动变速器计算机的协调性。

故障原因:

1. 油太脏,进水,油面高度不符;
2. 液力控制盒内的换档滑阀发卡;
3. 主油道压力过高;
4. 未进行加速踏板初始化;
5. 换档电磁阀工作性能不佳,导致换档点滞后;
6. 变速器壳体内的储能缓冲器失效;
7. 离合器和制动器复位弹簧变形;
8. 离合器和制动器摩擦片磨损、变形;
9. 发动机计算机与自动变速器计算机不匹配。

故障排除:

1. 检查油面、油质,并更换;
2. 检查液力控制盒内的换档滑阀发卡,并拆解液力控制盒进行清洗;
3. 接上 PROXIA 诊断仪读取油压:怠速空档 280kPa 左右;怠速挂档后不踩加速踏板

300kPa 左右；

4. 使用 PROXIA 进行加速踏板初始化；

5. 检查更换 6 个换档电磁阀；

6. 更换储能缓冲器活塞和弹簧；

7. 检查更换离合器和制动器摩擦片和弹簧；

8. 使用 PROXIA 检查换档时点火提前角是否变小，并检查两计算机连接的线路，更换发动机计算机或变速器计算机。

八、自动变速器油压传感器连续损坏

故障现象：换档冲击大，读取故障为油压传感器损坏，更换压力传感器后，没多久又损坏。

故障分析：油压传感器的损坏分为两种情况的损坏：

1. 油压传感器的测量范围为 0～1.2MPa，超过此范围易损坏；

2. 计算机对油压传感器的供电为 5V，电压过高易损坏。

故障排除：

1. 接上诊断仪，读取故障为“油压传感器 *P*(永久性)故障”；

2. 起动发动机，怠速空档油压为 0Pa(传感器损坏后)；

3. 接上 ZX—4199T 自动变速器专用线束；

4. 检查变速器计算机对油压传感器供电，正常应为 5V；

5. 通过测量 ZX4109T 接线盒上的 24 和 25 插孔(油压传感器的供电)实际为 12V；

6. 通过测量可以判断传感器是由于计算机损坏后导致的电压过高而使油压传感器损坏(如果是油压过高使油压传感器损坏时，从 24 和 25 插孔测量的电压应为 5V)；

7. 利用 PROXIA 将坏计算机中的油液损耗计数器中的读数读出；

8. 换上新计算机并用 PROXIA 做加速踏板初始化；

9. 将油液损耗计数器中的读数用 PROXIA 写入新计算机。

九、自动变速器档位时有时无

故障现象：发动机电动风扇未转以前，一切正常，风扇转动以后，当踩制动停下后，再踩加速踏板车不走，挂倒档，能倒车，等温度降低一点后，一切正常。

故障分析：

1. 踩制动停下后，自动变速器已经自动挂入 1 档，但 1 档车能否前进还要检查变速器内部的 E1 离合器和 F3 制动器工作情况的好坏；

2. 油温不太高时，车能行驶，说明 E1 离合器摩擦片和 F3 制动器摩擦片没问题；

3. 油温高时，1 档不能行驶，说明，E1 离合器和 F3 制动器其中有一个工作不良，即此时油缸内油压不够；

4. 油温高时倒档正常，说明 E1 离合器工作正常，因此可初步判断 F3 制动器高温异常；

5. 因为变速器油温高，粘稠度降低而出现的内部泄漏，导致 F3 制动器不能完全将行星齿轮制动住，所以 1 档不能起步。

故障排除：

1. 接上 PROXIA 诊断仪读故障，无故障；

2. 测量 F3 制动器油缸压力，高温时小于 300kPa，起步压力明显不够；

300kPa 左右；

4. 使用 PROXIA 进行加速踏板初始化；

5. 检查更换 6 个换档电磁阀；

6. 更换储能缓冲器活塞和弹簧；

7. 检查更换离合器和制动器摩擦片和弹簧；

8. 使用 PROXIA 检查换档时点火提前角是否变小，并检查两计算机连接的线路，更换发动机计算机或变速器计算机。

八、自动变速器油压传感器连续损坏

故障现象：换档冲击大，读取故障为油压传感器损坏，更换压力传感器后，没多久又损坏。

故障分析：油压传感器的损坏分为两种情况的损坏：

1. 油压传感器的测量范围为 0～1.2MPa，超过此范围易损坏；

2. 计算机对油压传感器的供电为 5V，电压过高易损坏。

故障排除：

1. 接上诊断仪，读取故障为“油压传感器 *P*(永久性)故障”；

2. 起动发动机，怠速空档油压为 0Pa(传感器损坏后)；

3. 接上 ZX—4199T 自动变速器专用线束；

4. 检查变速器计算机对油压传感器供电，正常应为 5V；

5. 通过测量 ZX4109T 接线盒上的 24 和 25 插孔(油压传感器的供电)实际为 12V；

6. 通过测量可以判断传感器是由于计算机损坏后导致的电压过高而使油压传感器损坏(如果是油压过高使油压传感器损坏时，从 24 和 25 插孔测量的电压应为 5V)；

7. 利用 PROXIA 将坏计算机中的油液损耗计数器中的读数读出；

8. 换上新计算机并用 PROXIA 做加速踏板初始化；

9. 将油液损耗计数器中的读数用 PROXIA 写入新计算机。

九、自动变速器档位时有时无

故障现象：发动机电动风扇未转以前，一切正常，风扇转动以后，当踩制动停下后，再踩加速踏板车不走，挂倒档，能倒车，等温度降低一点后，一切正常。

故障分析：

1. 踩制动停下后，自动变速器已经自动挂入 1 档，但 1 档车能否前进还要检查变速器内部的 E1 离合器和 F3 制动器工作情况的好坏；

2. 油温不太高时，车能行驶，说明 E1 离合器摩擦片和 F3 制动器摩擦片没问题；

3. 油温高时，1 档不能行驶，说明，E1 离合器和 F3 制动器其中有一个工作不良，即此时油缸内油压不够；

4. 油温高时倒档正常，说明 E1 离合器工作正常，因此可初步判断 F3 制动器高温异常；

5. 因为变速器油温高，粘稠度降低而出现的内部泄漏，导致 F3 制动器不能完全将行星齿轮制动住，所以 1 档不能起步。

故障排除：

1. 接上 PROXIA 诊断仪读故障，无故障；

2. 测量 F3 制动器油缸压力，高温时小于 300kPa，起步压力明显不够；

3. 检查油面、油质；
4. 拆下液力控制盒总成，检查每个换档电磁阀通电关闭情况；
5. 检查每个电磁阀的密封圈有无裂纹、破损，并更换；
6. 拆解液力控制盒检查，并清洗；
7. 拆下 F3 制动器油缸内的活塞，检查并更换。

十、发动机起动挂档后，不踩加速踏板，车不走

故障现象：不论变速器温度高低，起动后挂 R、D、3、2 档后，不踩加速踏板，车不走，给一点油后，车等待片刻猛冲一下才行驶。

故障分析：

1. 挂 R、D、3、2 时，情况与上述一样；
2. 挂 D，然后按“ * ”键让车从前进 2 档直接起步，情况与上述一样；
3. 拔下节气门电位计后，挂 D 让车从前进 3 档直接起步，情况与上述一样；
4. 车辆出现上述故障有以下两种可能：

(1)未踩加速踏板时，活塞内油压过低，车辆不能起步，踩加速踏板时，油压呈非线性增长；

(2)油压正常，离合器制动器摩擦片摩擦系数改变(如原来的湿式摩擦片由于缺少润滑或油中有水导致摩擦材料发涨)。

故障排除：

1. 检查液面，使之保持正常；
2. 检查油质，如果太脏则应清洗整个油路，并彻底换油；如果油中有水，不仅要清洗油路，换油，还要更换所有的摩擦片；
3. 如果油面、油质正常，则应检查油压；
4. 如果油压过低，则需更换压力调节电磁阀或液力控制盒。

第五节　AL4 自动变速器诊断专用工具

一、ELIT 诊断仪(图 5-5-1)：4125-T

该工具可以：

·识别计算机；
·读取故障；
·删除故障；
·参数测量；
·激活检测；
·进行加速踏板初始化；
·计算机远程编码；
·通过加载完成计算机版本升级。

二、PROXIA 诊断仪(图 5-5-2)：4165-T

该工具可以：

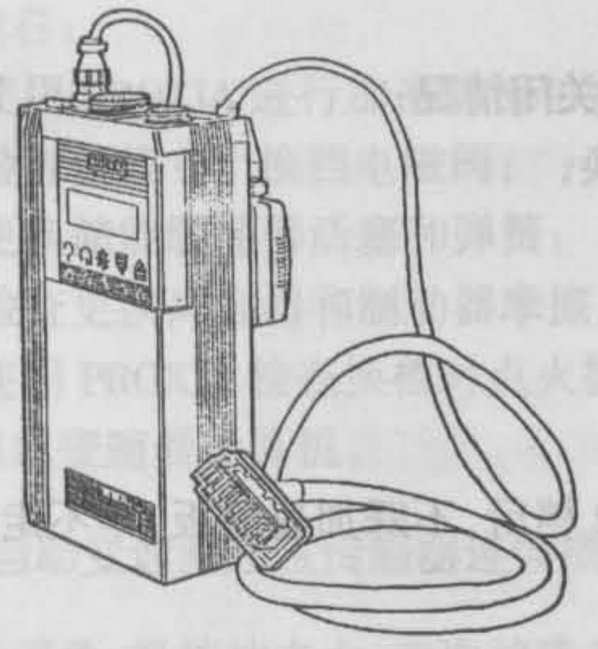


图 5-5-1　ELIT 诊断仪



图 5-5-2　PROXIA 诊断仪

·识别计算机；
·读取故障；
·删除故障；
·参数测量；
·激活检测；
·进行加速踏板初始化；
·计算机远程编码；
·通过加载完成计算机版本升级；
·查询电路图。

三、LEXIA 诊断仪(图 5-5-3)**:4171-T**



图 5-5-3　LEXIA 诊断仪

该工具可以：
·识别计算机；
·读取故障；
·删除故障；
·参数测量；
·激活检测；
·进行加速踏板初始化；
·计算机远程编码；
·通过加载完成计算机版本升级；
·查询电路图。

四、线束:4199-T，接线盒:4109-T(图 5-5-4)

这两个工具可将变速器计算机的 56 个脚引出，以便通过万用表测量以下元件的电压和电阻。

·传感器；
·驱动器；
·自动变速器线束。

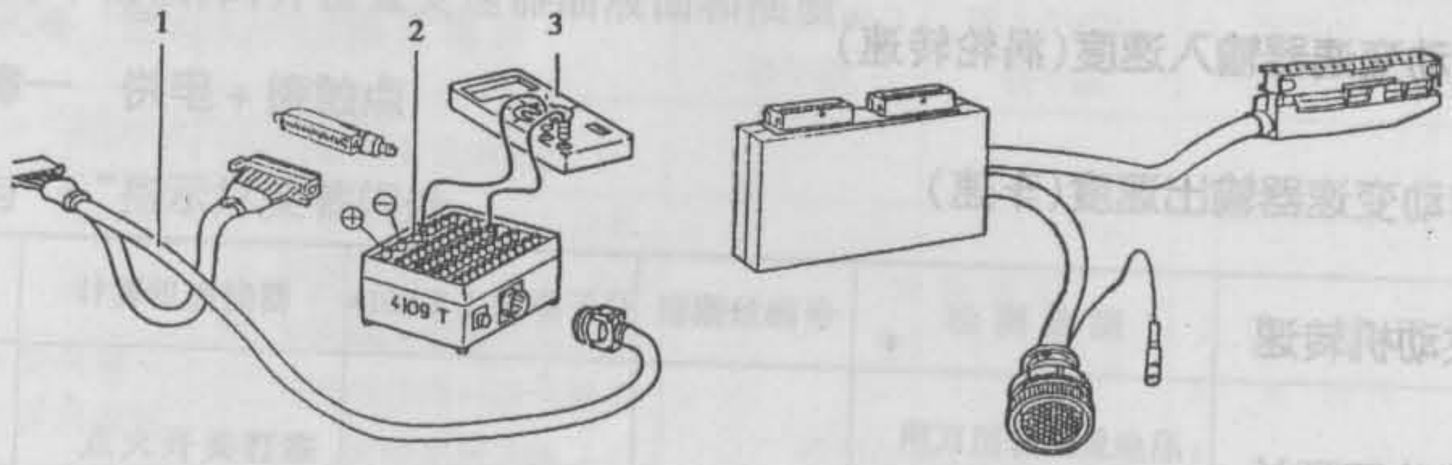


图 5-5-4　诊断线束

1-4199-T;2-4109-T;3-万用表

五、线束:C0338-L

自动变速器计算机检测接线盒 4109-T 的补充检测用工具,即先用 4109-T 和 4199-T 做一遍检测,如果有异常,则断开变速器上的 33 通道灰色插接器,接入该线束做进一步检测,以便查找故障的具体部位。

六、自动变速器专用工具 0388 工具箱(ZX0388 工具箱)

自动变速器专用工具 0388 工具箱,见图 5-5-5。

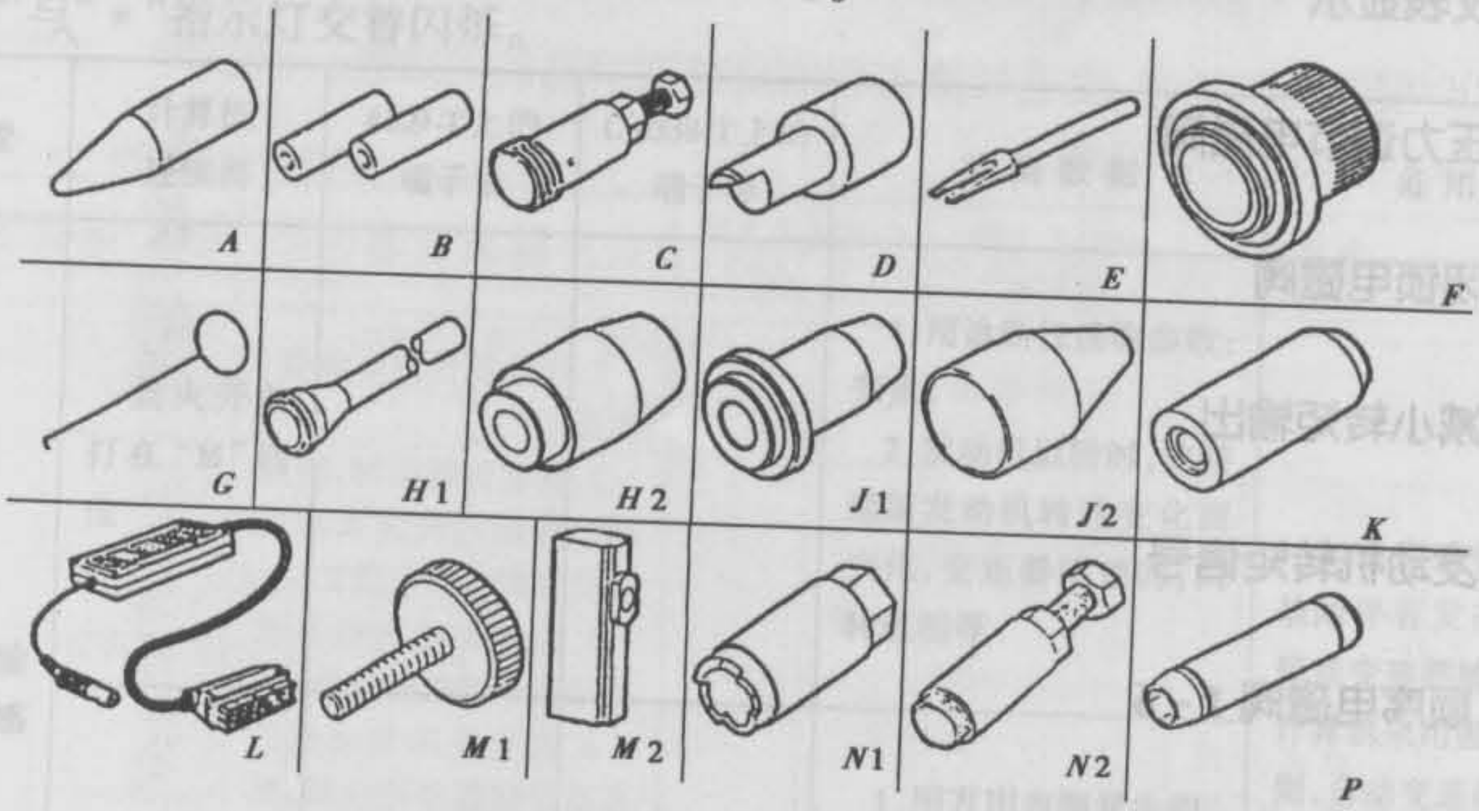


图 5-5-5　自动变速器专用工具 0338 工具箱

A-定位销;*B*-变矩器拆卸手柄;*C*-右传动轴油封拉拔器;*D*-变矩器定位销;*E*-换档臂球头撬杆;*F*-变矩器刃口油封安装工具;*G*-变矩器刃口油封拉钩;*H*1-左传动轴油封安装工具;*H*2-左传动轴油封安装导管;*J*1-右传动轴油封安装工具;*J*2-右传动轴油封安装导管;*K*-换档轴油封安装工具;*L*-检测线束;*M*1-调整工具;*M*2-调整工具;*N*1-换档轴油封拔出器;*N*2-换档轴油封拔出器;*P*-发动机支架拆卸套筒

第六节　AL4 自动变速器故障清单

一、供电 + 接触点

二、变速器计算机

三、自动变速器输入速度(涡轮转速)

四、自动变速器输出速度(车速)

五、发动机转速

六、制动灯开关

七、传感器(温度、压力、节气门电位计)供电

八、油温

九、油压

十、节气门电位计

十一、仪表显示

十二、压力调节电磁阀

十三、闭锁电磁阀

十四、减小转矩输出

十五、发动机转矩信号

十六、顺序电磁阀 1~6

十七、热交换器内的流量电磁阀

十八、变速杆锁止

十九、多功能开关

第七节　AL4 自动变速器元器件故障及功能故障诊断排除

自动变速器出现故障后“SPT”与“＊”指示灯大多数情况下会交替闪烁报警,此时先用“PROXIA 诊断仪或 ELIT 诊断仪或 LEXIA 诊断仪读取变速器计算机内存中的故障,显示为故障清单中的某一条,然后按下面的步骤进行检修故障的具体部位,在进行检修前有必要读取发动

机计算机内存中的故障，并检查变速器油液面和油质。

一、故障一　供电＋接触点

“SPT”与“＊”指示灯交替闪烁。

装　置	计算机连接器	4109-T上的端子号	熔断丝编号	检测数据	备用方式
供电＋接触点	点火开关打在“M”档位	27—28	熔断丝F6	用万用表测量电压：“M”位，$U=12V$；“0”位，$U=0V$	强制三档（即仅有前进三档和倒档）

二、故障二　变速器计算机

“SPT”与“＊”指示灯交替闪烁。

删除故障并检查故障不再出现，否则用新计算机试验。

三、故障三　自动变速器输入速度（涡轮转速）

计算机监视发动机转速、变速器输入和输出速度信息的一致性。

如果存储了输入转速故障，变速器输出转速的可能故障不能存储。

“SPT”与“＊”指示灯交替闪烁。

装　置	计算机连接器	4109-T上的端子号	C 0338-T上的端子号	检测数据	备用方式
变速器输入转速传感器	点火开关打在“M”档位			1.用诊断仪读取参数：变量； 2.发动机运转时，此转速随发动机转速变化而变化，变矩器闭锁时，两转速相等	如果变速器输入转速故障伴有发动机转速故障或变速器输出转速时：计算机采用强制三档，否则，自动变速器输入速度按输出速度计算； 取消降级模式，取消变矩器闭锁功能
	计算机插接器断开	45—46	D1—D2	1.用万用表测量电阻，$R=300\Omega$； 2.如果检测值不符，则要检测变速器计算机与输入速度传感器之间的线路连接情况，有无短路或断路	

四、故障四　自动变速器输出速度（车速）

计算机监视发动机转速、变速器输入和输出速度信息的一致性。

如果存储了输出转速故障，变速器输入转速的可能故障不能存储。

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

装　置	计算机连接器	4109-T上的端子号	C 0338-T上的端子号	检测数据	备用方式
变速器输入转速传感器	点火开关打在“M”档位			1.用诊断仪读取参数:变量; 2.挂上“D”档行驶时,此转速随车速变化而变化,并应符合每一档的比率; 3.如有速度输出,但出现异常,应检查顺序电磁阀和压力调节电磁阀	如果变速器输入转速故障伴有发动机转速故障或变速器输出转速时:计算机采用强制三档,否则,自动变速器输入速度按输出速度计算; 取消降级模式,取消变矩器闭锁功能
	计算机插接器断开	47—48	1-2	1.用万用表测量电阻,$R=1.2k\Omega$; 2.如果检测值不符,则要检测变速器计算机与输出速度传感器之间的线路连接情况,有无短路或断路	

五、故障五　发动机转速

计算机监视发动机转速、变速器输入和输出速度信息的一致性。

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

装　置	计算机连接器	4109-T上的端子号	C 0338-T上的端子号	检测数据	备用方式
变速器输入转速传感器	点火开关打在“M”档位			1.用诊断仪读取参数:变量; 2.发动机转动时,将发动机转速与转速表和发动机诊断仪的数值比较; 3.检查发动机计算机存储器中的故障记录; 4.首先处理发动机计算机存储器中的故障,然后删除故障	计算机采用故障数值; 如果发动机转速故障伴随变速器输入或输出速度故障,变换至强制三档
				用万用表测量电压: 1.点火开关“M”位,$U=11V$; 2.发动机转速,$U=6.6V$; 3.断路,$U=0V$	
	点火开关“0”位	49	6	检测仪表:万用表的电阻档; 检测变速器计算机与发动机计算机之间的线路连接情况,有无短路或断路	

六、故障六　制动灯开关

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

装　置	计算机连接器	4109-T上的端子号	制动灯开关上的端子号	检测数据	备用方式
变速器输入转速传感器	点火开关打在“M”位	16—28	6	检测仪表:万用表电压档 1. 松开制动踏板,$U=0V$; 2.踩制动踏板,$U=12V$	取消变矩器闭锁功能
	点火开关打在“0”位	16	2B2	检测仪表:万用表的电阻档 检测变速器计算机与发动机计算机之间的线路连接情况,有无短路或断路	

七、故障七　传感器(温度、压力、节气门电位计)供电

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

模拟传感器(温度、压力和节气门电位计)由计算机56路插接器的单独接口提供电源。

装　置	计算机连接器	4109-T上的端子号	制动灯开关上的端子号	检测数据	备用方式
由变速器计算机输出给传感器供电	点火开关打在“M”位	24—25 55—51		检测仪表:万用表电压档 $U=5V$; $U=5V$	油压调节系统停止工作; 油温为100℃; 采用强制三档
	点火开关“0”位	与4 52	C1 节气门电位计插接器2脚	检测仪表:万用表的电阻档 1.检测变速器计算机与液力控制盒的线路连接情况,有无短路或断路; 2.检查变速器计算机与节气门电位计的线路连接情况,有无短路或断路	

八、故障八　油温

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

装　置	计算机连接器	变速器计算机上的端子号	CO338-L的端子号	检测数据	备用方式
油温传感器(在液力控制盒上)	点火开关打在“M”位	54—53		检测仪表:万用表 1.拔下油温传感器测量供电,$U=5V$; 2.油温为20℃时,$U=3.6V$; 3.油温为40℃时,$U=2.8V$; 4.油温为60℃时,$U=2V$; 5.如果断路,$U=5V$; 诊断仪显示100℃	油温定为100℃
	点火开关“0”位,计算机拔下	54—53	B1—B4	检测仪表:万用表的电阻档 1.温度20℃时,$R=2\ 500\Omega$; 2.温度40℃时,$R=1\ 200\Omega$; 3.温度60℃时,$R=600\Omega$; 4.如果测量值与上面不符,则检查变速器计算机与油温传感器的线路连接情况	

九.故障九　油压

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

压力传感器向变速器计算机传送与主油道压力成比例的电压。

装　置	计算机连接器	变速器计算机上的端子号	CO338-L的端子号	检测数据	备用方式
油温传感器(在变速器壳体主油道上)	点火开关打在“M”位	24—25 55—25		检测仪表:万用表 1.检测压力传感器的供电,$U=5V$(计算机的24脚); 2.起动发动机(油温>15℃)N或P档; 油压=280kPa时,$U=3.6V$	油温定为100℃
	点火开关“0”位,计算机拔下	24、55、25	C1、C2、C3	检测仪表:万用表的电阻档 检查变速器计算机与油压传感器的线路连接情况,有无短路或断路	

十、故障十　节气门电位计

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

节气门电位计向变速器计算机传送与节气门开度成比例的电压。

装　置	计算机连接器	变速器计算机上的端子号	节气门电位计3路插接器	检测数据	备用方式
节气门电位计	点火开关打在“M”位	52—51 56—52		检测仪表:万用表 1.检测节气门压力电位计的供电,$U=5V$; 2.脚未踩加速踏板,$U=0.5V$; 3.踩到底,$U=4.5V$	最大设置节气门的开度; 强制三档
	点火开关“0”位,计算机拔下	51 52 56	3 2 1	检测仪表:万用表的电阻档 $R51-R52=2.07k\Omega$; 未踩加速踏板: $R56-R52=1.1k\Omega$; $R56-R51=2.7k\Omega$; 踩到底: $R56-R52=1.6k\Omega$; $R56-R51=2.2k\Omega$; 检查变速器计算机与节气门电位计的线路连接情况,有无短路或断路	

十一、故障十一　仪表显示

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

装　置	计算机连接器	变速器计算机上的端子号	组合仪表插接器上的端子号	检测数据	备用方式
组合仪表	点火开关打在“M”位	4—28		1.操纵变速杆,并检查显示情况; 2.用万用表测电压:U在5~9V之间变化	变速器计算机的输出级控制更多
	点火开关“0”位,计算机拔下	4	26J3	检查变速器计算机与组合仪表的电路连接情况,有无短路或断路	

十二、故障十二　压力调节电磁阀

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

装　置	计算机连接器	变速器计算机上的端子号	C 0338—L 的端子号	检测数据	备用方式
压力调节电磁阀(在液力控制盒上)	点火开关打在“M”位	26—28 26—20		1.用诊断仪读取参数 油压:变量; 压力调节电磁阀:占空比控制; 2.检查压力调节电磁阀的供电(计算机的 26 脚),$U=12V$	强制三档主压力最大; 故障维持至下次
	点火开关“0”位	20 26	B9 B12	检测仪表:万用表的电阻档 检查变速器计算机与油压调节电磁阀的电路连接情况,有无短路或断路	

十三、故障十三　闭锁电磁阀

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

装　置	计算机连接器	变速器计算机上的端子号	C 0338-L 的端子号	检测数据	备用方式
闭锁电磁阀(在液力控制盒上)	点火开关打在“M”位	26—28 26—19		1.用诊断仪读取参数; 2.行驶中检查变矩器闭锁情况; 用万用表测量电压: 3.电磁阀的供电,$U=12V$; 4.“M”位不起动,$U=0V$; 5.车辆行驶,变矩器闭锁时,$U=4.5V$	取消闭锁功能; 故障维持至下次
	点火开关“0”位	19 26	B6 B12	检测仪表:万用表的电阻档 检查变速器计算机与闭锁电磁阀的电路连接情况,有无短路或断路	

十四、故障十四　减小转矩输出

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

装　置	计算机连接器	变速器计算机上的端子号	节气门电位计3路插接器	检测数据	备用方式
变速器计算机	点火开关打在“M”位	5—28		1.用诊断仪读取参数； 2.检查换档时，减小输出转矩功能是否激活	对变速器计算机输出控制更多；故障维持至下次
	点火开关“0”位	5	31	检测仪表：万用表的电阻档 检查变速器计算机与发动机计算机的电路连接情况，有无短路或断路	

十五、故障十五　发动机转矩信号

首先处理发动机计算机存储器中的故障。

如果发动机计算机发现故障就传至变速器计算机，诊断仪提供的信息为“发动机转矩信号”故障。

装　置	计算机连接器	变速器计算机上的端子号	发动机计算机的端子号	检测数据	备用方式
发动机计算机	点火开关打在“M”位			1.用诊断仪读取参数； 2.车辆不行驶时，转矩为0； 3.随着节气门开度的变化，转矩变化	根据自动变速器计算机图表计算发动机转矩
	点火开关“0”位	49	6	检测仪表：万用表的电阻档 检查变速器计算机与发动机计算机的电路连接情况，有无短路或断路	

十六、故障十六　顺序电磁阀 1～6

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

装　置	计算机连接器	变速器计算机上的端子号	C 0338—L 的端子号	检测数据	备用方式
顺序电磁阀(在液力控制盒上)	点火开关打在“M”位	10—1 EVS1	B11	1.检查仪表:万用表; 2.检查 6 个电磁阀的公共供电 V1－28＝12V; 3.测量每个电磁阀工作情况,见表5-7-1	强制三档; 顺序电磁阀不工作; 切断电磁阀的供电; 故障维持至下次
		9—1 EVS2	B8		
		7—1 EVS3	B10		
		8—1 EVS4	B7		
		13—1 EVS5	B5		
		14—1 EVS6	B2		
	点火开关“0”位,计算机拔下	10—9 7—8 13—14	B1—B8 B10—B7 B2—B5	检测仪表:万用表的电阻档; 检查变速器计算机与液力控制盒的电路连接情况,有无短路或断路	

测量电磁阀工作情况　　表 5-7-1

	EVS1	EVS2	EVS3	EVS4	EVS5	EVS6
	$R10-1=40\Omega$	$R9-1=40\Omega$	$R7-1=40\Omega$	$R8-1=40\Omega$	$R13-1=40\Omega$	$R14-1=40\Omega$
档位	$U10-1$	$U9-1$	$U7-1$	$U8-1$	$U13-1$	$U14-1$
1	0V	0V	12V	12V	0V	0V
2	0V	12V	0V	12V	0V	0V
3	0V	0V	0V	0V	0V	0V
4	12V	12V	0V	0V	0V	0V
倒	0V	0V	0V	0V	0V	0V
N/P	0V	0V	12V	0V	0V	0V

十七、故障十七　热交换器内的流量电磁阀

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

装　置	计算机连接器	变速器计算机上的端子号	C 0338-L 的端子号	检测数据	备用方式
流量电磁阀	点火开关打在“M”位	12—2		1.检查计算机的供电，$U12-28=12V$； 2.如果油温 110℃，发动机转速大于 2000r/min，电磁阀激活：$U=12V$； 3.否则，$U=0V$； 4.用诊断仪激活电磁阀	强制三档； 流量电磁阀不工作
	点火开关“0”位，计算机拔下	12	E2	检测仪表：万用表的电阻档； $R2-12=40\Omega$； 检查变速器计算机与流量电磁阀的电路连接情况，有无短路或断路	

十八、故障十八　变速杆锁死

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

装　置	计算机连接器	变速器计算机上的端子号	继电器插接器	检测数据	备用方式
通过继电器控制变速杆锁死电磁阀	点火开关打在“M”位	12—28		1.检查仪表：万用表电压档； 2.P 位置，$U=12V$； 3.踩制动踏板，$U=0V$	变速杆退不出 P 档
	点火开关“0”位，计算机拔下	11	1	检测仪表：万用表的电阻档； 检查变速器计算机与变速杆锁死电磁阀的电路连接情况，有无短路或断路	

十九、故障十九　多功能开关

“SPT”“＊”指示灯交替闪烁。

装　置	计算机连接器	变速器计算机上的端子号	C 0338-L 的端子号	检测数据	备用方式
多功能开关	点火开关打在“M”位			1. 检查仪表：万用表电压档； 2. 检测结果见表 5-7-2	强制三档； 变速杆退不出 P 档
	点火开关“0”位，计算机拔下	37、31、32、33、34	A9、A10、A11、A12、A8	1. 检测仪表：万用表的电阻档； 2. 检查结果见表 5-7-3； 3. 检查变速器计算机与多功能开关的电路连接情况，有无短路或断路	

点火开关“M”位　　表 5-7-2

变速杆位置	37(S1)	31(S2)	32(S3)	33(S4)	34(P/N)	计算机搭铁脚
P	12	0	12	12	0	42(多功能开关搭铁)
R	12	0	0	0	12	
N	12	12	0	12	0	
D	12	12	12	0	12	
3	0	12	0	0	12	
2	0	0	0	12	12	

点火开关“0”位　　表 5-7-3

变速杆位置	37	37	32	33	多功能开关插接器	计算机插接器
	A9	A10	A11	A12		
P	∞	$R=0\Omega$	∞	∞	A7	A42
R	∞	$R=0\Omega$	$R=0\Omega$	$R=0\Omega$		
N	∞	∞		∞		
D	∞	∞	∞			
3	$R=0\Omega$	∞	$R=0\Omega$	$R=0\Omega$		
2	$R=0\Omega$	$R=0\Omega$	$R=0\Omega$	0V		

第六章　传动轴、车轮、车桥及悬架

第一节　传动轴及车轮

一、传动轴

(一)技术参数及特点

爱丽舍轿车采用前轮驱动，其传动轴是指变速器差速器连接左、右转向驱动轮的半轴。左、右传动轴的内端通过花键与半轴齿轮相连，外端细花键伸入轮毂的花键孔内，轴端头用螺母锁住，其装配关系如图 6-1-1 所示。

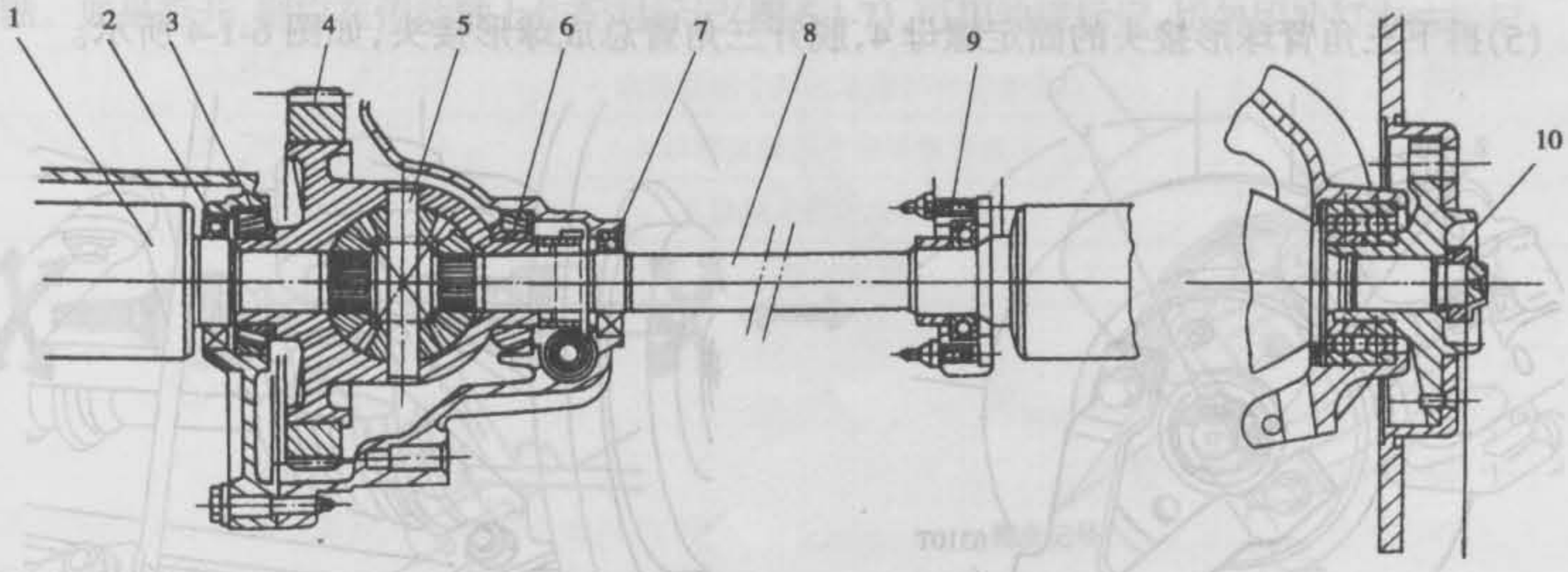


图 6-1-1　传动轴在车上的装配关系

1-左传动轴；2-左油封；3、6-圆锥滚子轴承；4-主减速器从动齿轮；5-差速器；7-右油封；8-右传动轴；9-右传动轴支承轴承；10-传动轴端头螺母

爱丽舍轿车左、右传动轴的结构如图 6-1-2 所示。由于发动机变速器布置的原因，右边的传动轴较左边的传动轴长，因此右传动轴在发动机缸体后面装有铝制的传动轴中间支座，用滚动轴承支承右传动轴。

左、右传动轴均采用两个等速万向节相连，其中靠变速器端的万向节为三销轴等速万向节，工作时，其轴向有一定的移动量，以适应运行中传动轴长度变化的需要，省去了其他万向节传动装置的滑动花键。靠轮毂端的万向节采用的是球笼式万向节。

爱丽舍轿车采用转向驱动形式，传动轴除正常传动转矩外，其轴线位置还经常发生改变，以适应汽车转向及车轮跳动的需要。传动轴工作时承受扭转和冲击力的作用，其工作条件恶劣。因而损伤的主要形式表现为传动轴弯曲变形、扭曲断裂、万向节磨损松旷、中间支承轴承磨损及防护套破裂等。为保证传动轴的正常工作，对传动轴总成应进行检修。

(二)传动轴的拆卸

(1)支起汽车前部，使两轮悬空。

(2)拧下两轮轮胎紧固螺栓，拆下两前轮。

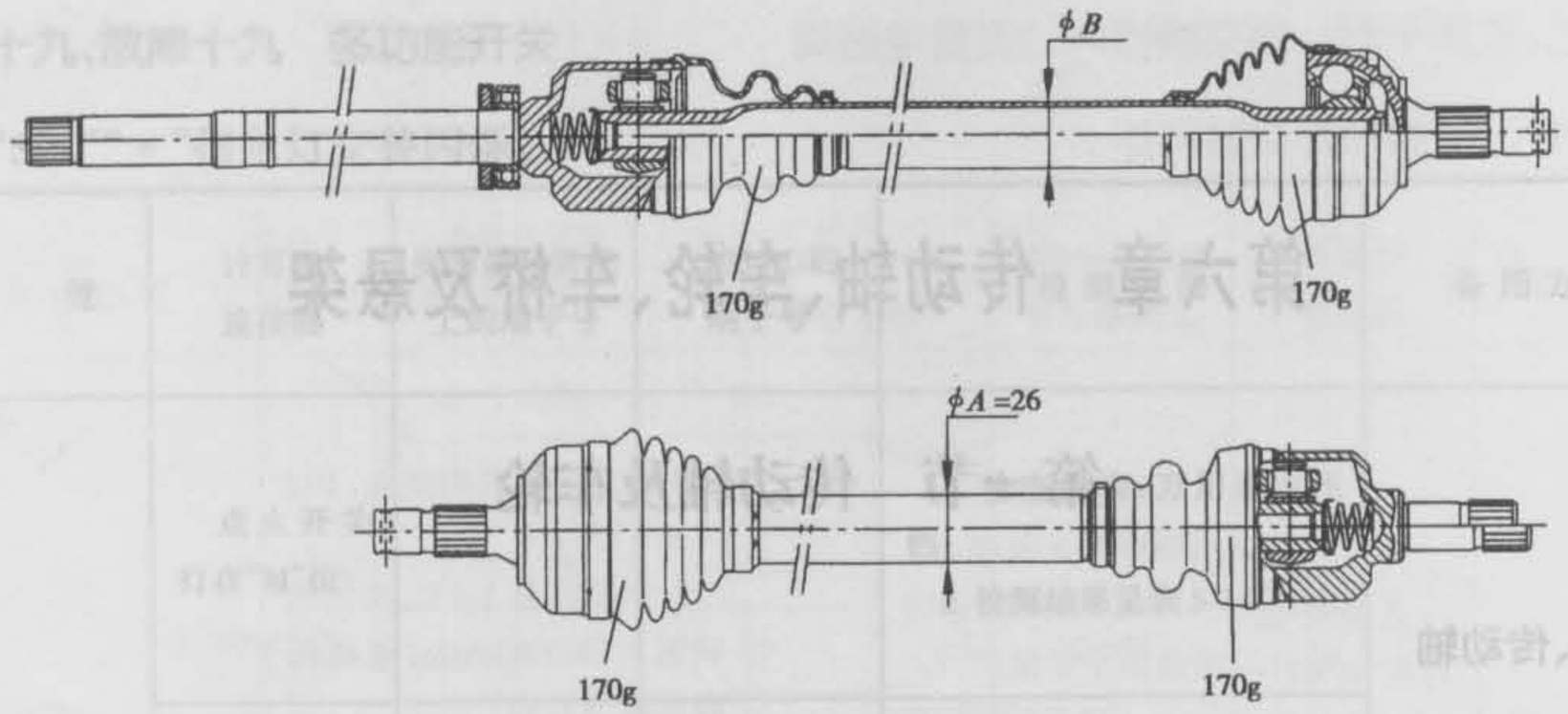


图 6-1-2　左右传动轴

(3)拧下变速器放油螺塞,放尽变速器润滑油。

(4)如图 6-1-3,借助轮毂固定工具 6310T,拆下传动轴端头螺母止动件 2,拧下传动轴端头螺母 3。

(5)拆下三角臂球形接头的固定螺母 4,脱开三角臂总成球形接头,如图 6-1-4 所示。

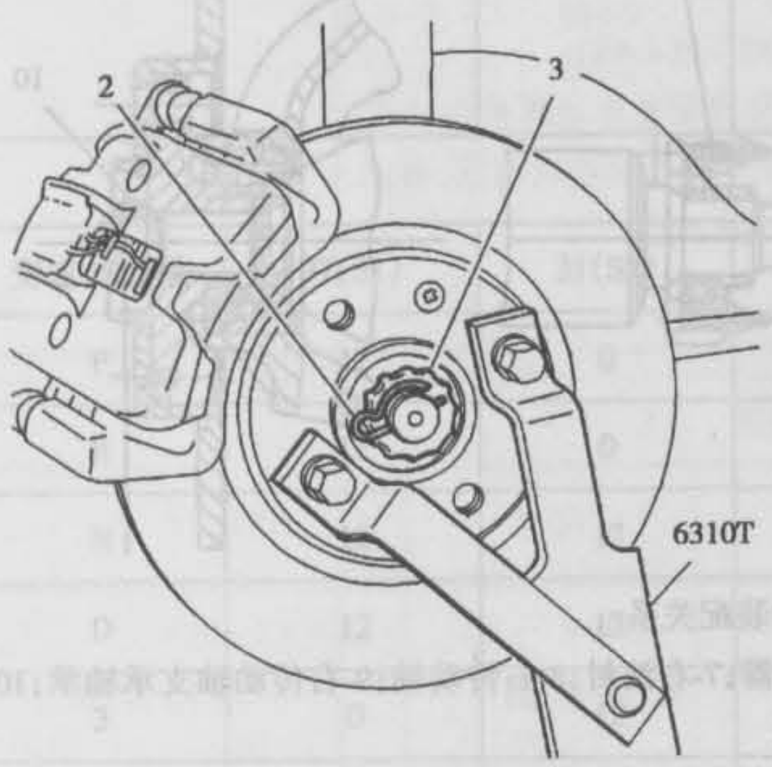


图 6-1-3　拆卸端头螺母

2-传动轴端头螺母止动件;3-传动轴端头螺母

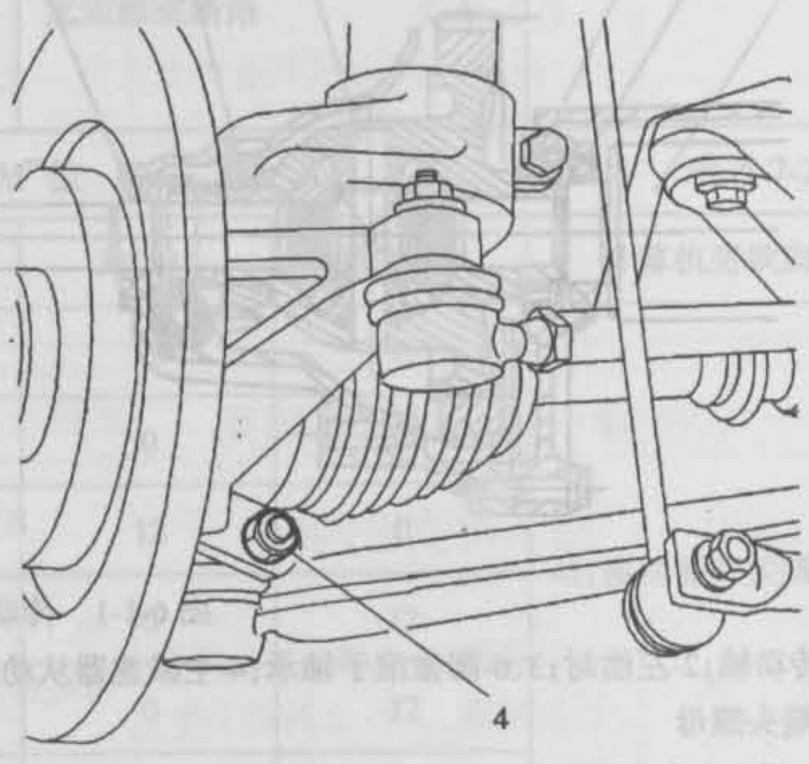


图 6-1-4　拆卸左传动轴

4-三角臂球形接头的固定螺母

(6)将轮毂与左、右传动轴分离,必要时,用小木锤轻敲传动轴,以便使轮毂与传动轴容易分离。

(7)拆下左传动轴。

(8)如图 6-1-5 所示,拧下右传动轴中间轴承的两个固定螺母 5,然后将偏头螺栓旋转 90°。

(9)拆掉右传动轴,取下防护套。

(三)传动轴的检修

(1)检查传动轴弯曲变形:传动轴弯曲时,可将传动轴夹在车床上,用千分表抵在传动轴中间处测量,若摆差超过 2mm 时,应进行冷压校正或更换传动轴。

(2)检查传动轴万向节磨损状况:万向节的严重磨损会使传动轴工作状况变坏,因而应对其磨损状况进行重点检查。检查方法可采用就车检查或拆下检查。

就车检查方法:将汽车慢行并使转向盘打到底,若出现金属的撞击声,则可能是传动轴外侧

万向节磨损松旷所致;若汽车在加速时,明显感到振动,则可能是传动轴内侧万向节磨损松旷所致;停车后,将汽车举起固定,在车底下用手晃动传动轴及转动车轮,感觉有松旷及撞击现象,则表明万向节磨损松旷。

拆下检查方法:检查时,按图 6-1-6 所示的方法,将传动轴夹在台虎钳上,按图上箭头所示的方向来回拧动传动轴两端,若在万向节的径向方向有明显的间隙感,则说明该万向节磨损严重。对于磨损严重的万向节应予更换,对于接差速器一侧的万向节在轴向应能自由平滑地滑动,否则,应更换传动轴总成。

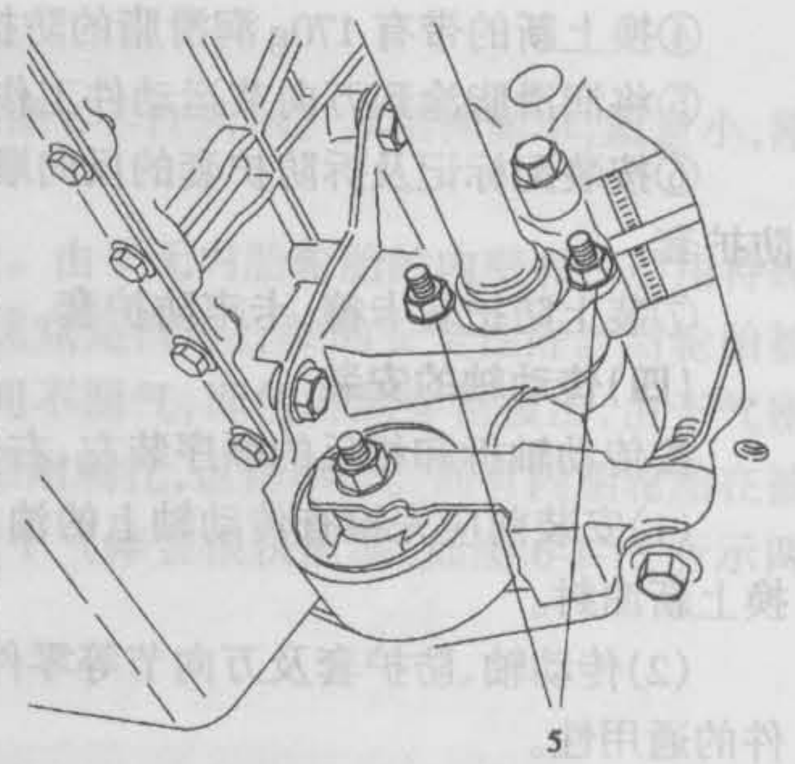


图 6-1-5 拆卸右传动轴
5-右传动轴中间轴承固定螺母

(3)传动轴有裂纹、断裂现象,或出现明显的扭曲,应立即更换。若传动轴上油封颈磨损过度,或出现明显沟槽时,应更换传动轴。爱丽舍轿车传动轴属免维修件,若传动轴出现故障或工作不良,则应更换传动轴总成。

(4)传动轴是动平衡件,它在出厂时已经过严格的动平衡试验,使用中除非需要,一般不拆散传动轴。如果拆开,则应在传动轴上作配对标记(图 6-1-7),可用油漆标记,切勿用冲打方法标记。

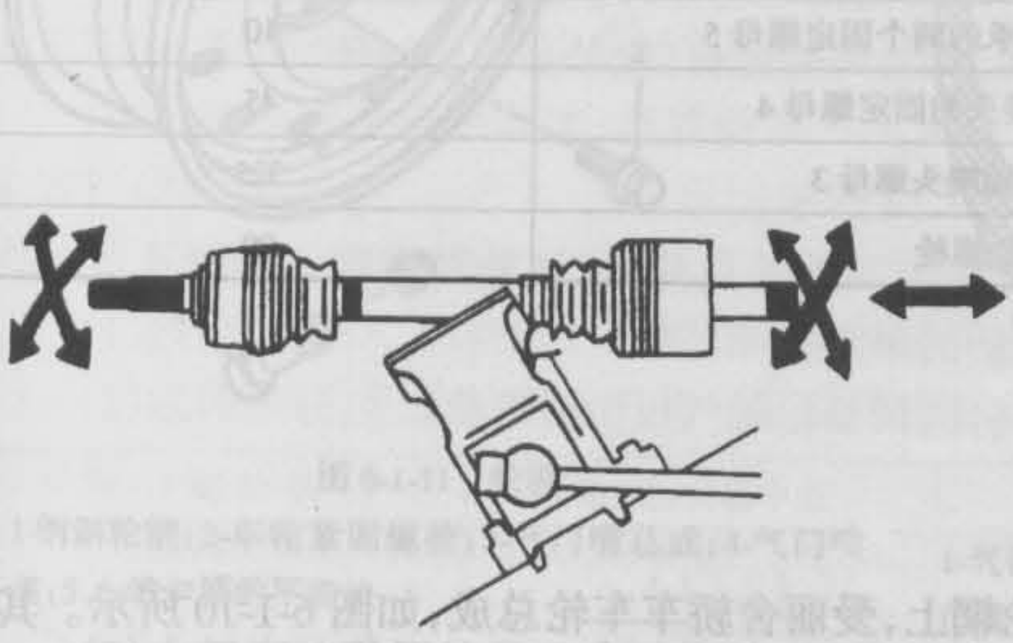


图 6-1-6 检查传动轴万向节



图 6-1-7 配合记号

(5)检查中间支承轴承:中间支承轴承应转动顺畅,无明显间隙,无异响。若中间支承轴承内、外滚道受损、卡滞和游隙过大,则应予更换。

(6)检查防护套:日常维护时应注意检查传动轴防护套是否破裂,若破裂,应更换防护套。同时应检查防护套卡箍是否断裂或变形,若断裂或变形应予以更换。否则有可能因为润滑脂泄漏殆尽导致万向节异常磨损而使传动轴工作不正常,甚至使传动轴报废。更换防护套的方法如下(以更换靠变速器侧防护套为例说明):

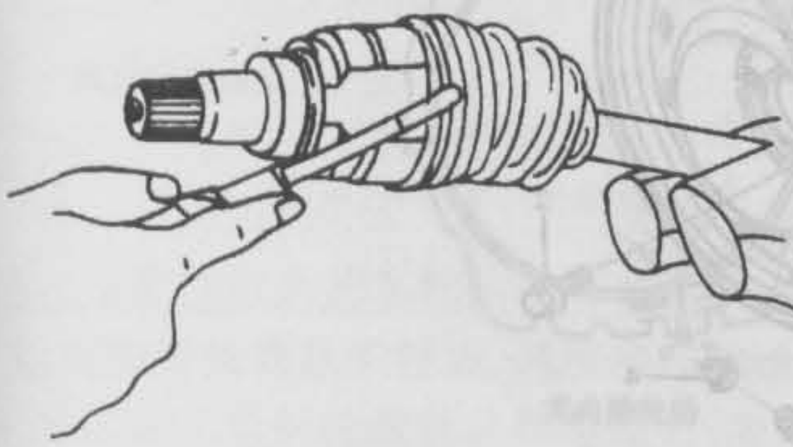


图 6-1-8 拆卸防护套

①用一字螺丝刀及专用工具拆下防护套,如图 6-1-8 所示。

②作好传动轴与万向节套的装配标记(图 6-1-7),从万向节套中拔出传动轴及三销总成,如图 6-1-9 所示。

③作好三销轴总成与传动轴的装配标记,拆下传动轴端头弹性卡环,从三销总成中拔出传动轴。

④换上新的带有 170g 润滑脂的防护套。

⑤将润滑脂涂到万向节运动件工作表面。

⑥按装配标记及拆防护套的反向顺序装上传动轴、万向节三销总成及防护套。

⑦装上防护套卡箍，卡牢防护套。



图 6-1-9　拔出传动轴及三销总成

(四)传动轴的安装

按传动轴拆卸相反的顺序装左、右传动轴。安装时，应注意下列问题：

(1)安装前应先检查传动轴上的油封有无损伤，若有任何一点伤痕，应换上新油封。

(2)传动轴、防护套及万向节等零件更换安装时，应根据车型注意其零件的通用性。

(3)小心进行每道工序，注意不要损坏油封。

(4)应更换传动轴轮毂端头带锁止片的螺母或锁紧螺母、卡销。

(5)按表 6-1-1 规定的力矩拧紧各固定螺母。

传动轴安装的拧紧力矩　　表 6-1-1

序　号	名　称	拧紧力矩(N·m)
1	右传动轴中间轴承的两个固定螺母 5	10
2	三角臂球形接头的固定螺母 4	45
3	拧下传动轴端头螺母 3	325
4	轮胎螺栓	90

二、车轮

(一)结构特点及技术参数

1. 结构特点

车轮由轮辋和轮胎组成，轮胎安装在轮辋上，爱丽舍轿车车轮总成，如图 6-1-10 所示。其

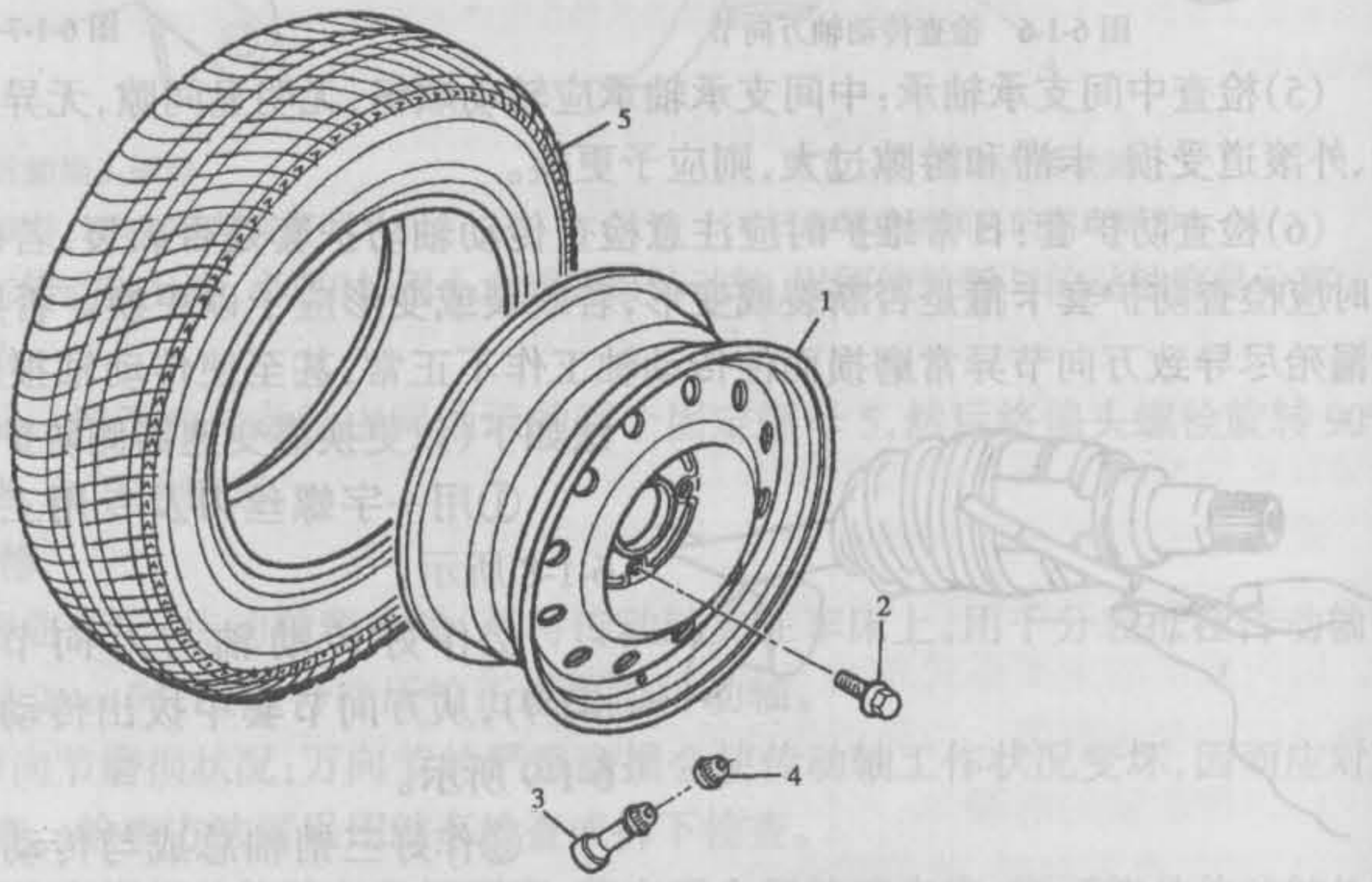


图 6-1-10　车轮总成

1-轮辋；2-螺栓；3-气门嘴总成；4-气门嘴盖；5-轮胎

结构特点如下：

(1)该车轮轮辋为钢制或铝制的深式整体轮辋，如图 6-1-11 所示。其结构简单，质量小，刚度大。

(2)该车轮采用无内胎充气轮胎，如图 6-1-12 所示。由于无内胎轮胎的内壁有一层用特殊配方的厚橡胶制成的气密层，所以无内胎轮胎的突出优点是汽车行驶的安全性好。当轮胎被尖锐物刺穿后，气密层能自动紧裹刺穿物而保持长时间不漏气，即使将刺穿物拔出，由于气密层的作用，也能暂时保持气压，不致影响汽车行驶，轮胎耐刺扎，返修率低。而有内胎轮胎在被刺穿后，由于内胎和外胎之间的摩擦和滑移，使得内胎中气体会很快泄漏(如图 6-1-13 所示两者的比较)，导致汽车无法行驶。

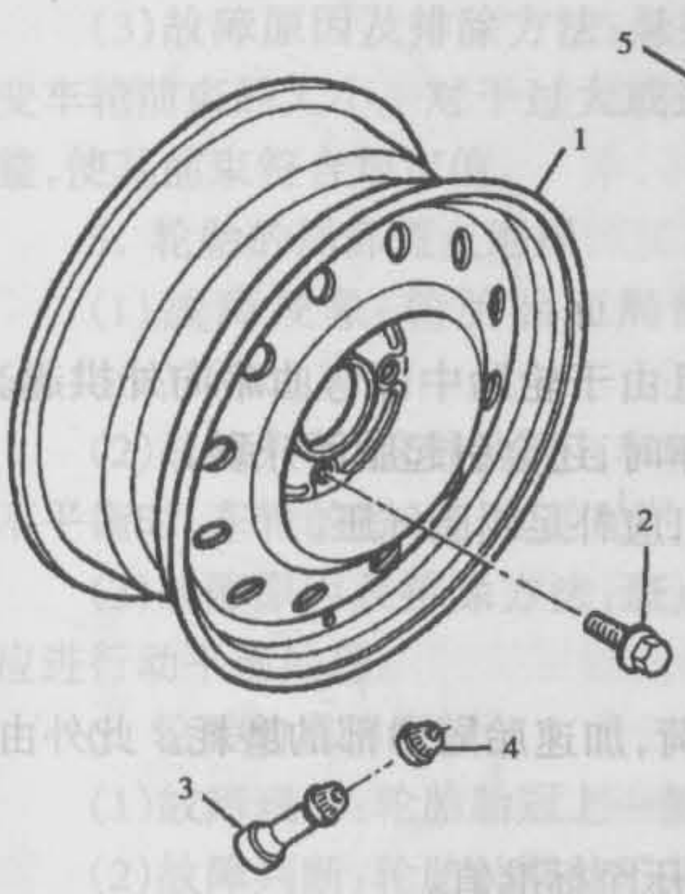


图 6-1-11　轮辋

1-钢制轮辋；2-车轮紧固螺栓；3-气门嘴总成；4-气门嘴盖；5、6-带卡簧的平衡块

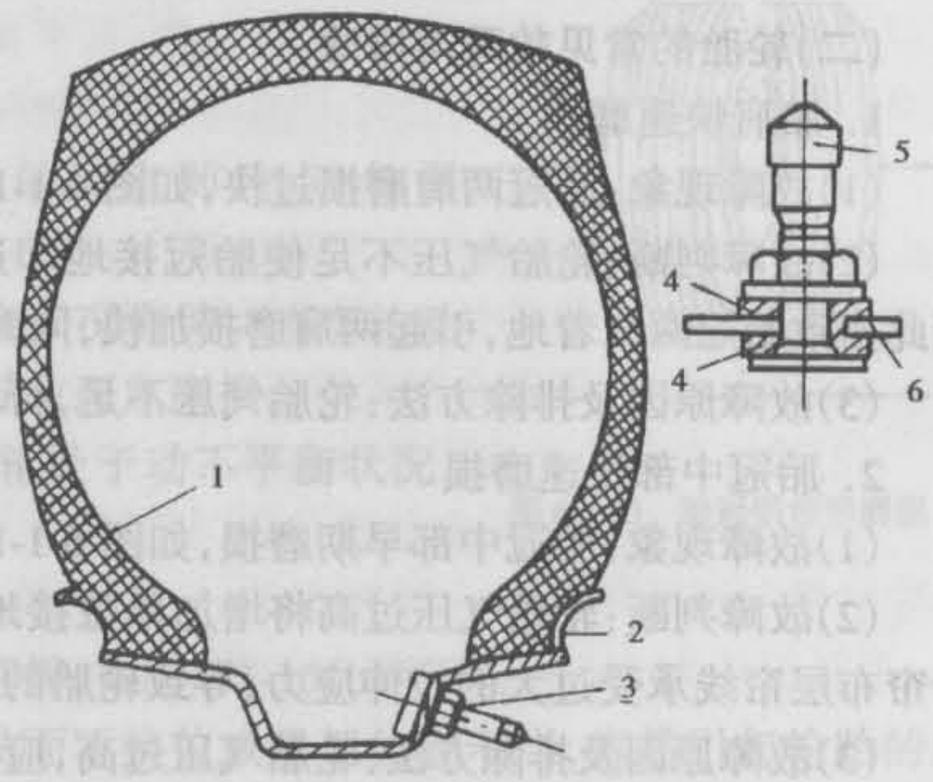
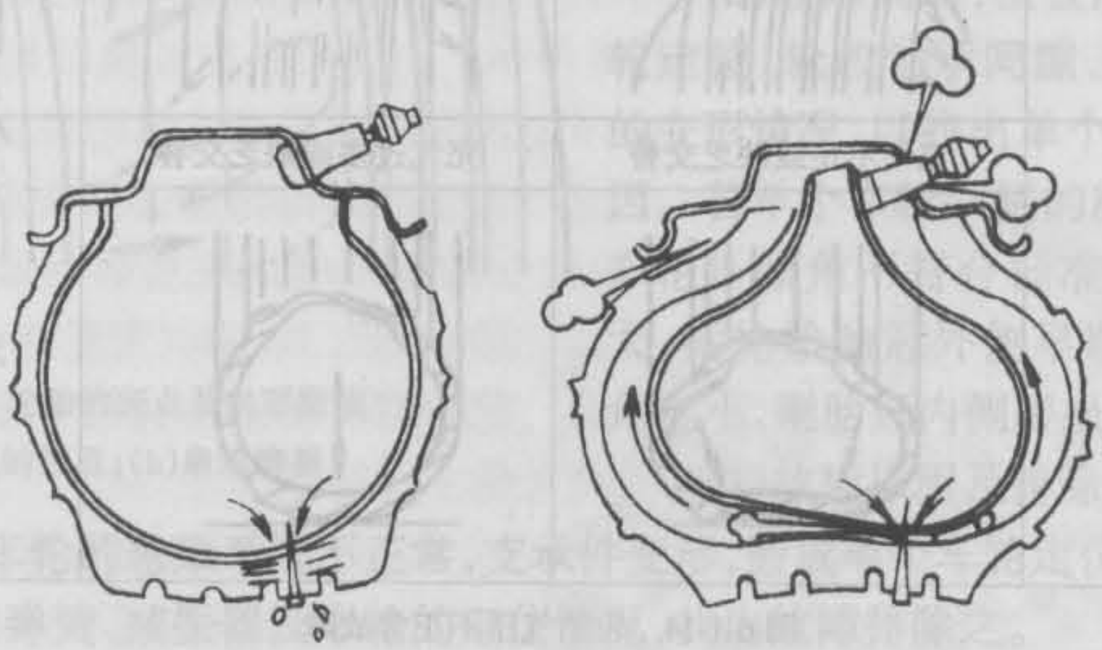


图 6-1-12　无内胎轮胎

1-气密层；2-胎圈橡胶密封层；3-气门嘴；4-橡胶密封圈；5-气门嘴帽；6-轮辋

(3)由于车轮采用的是无内胎轮胎，因而轮胎在行驶中产生的热量可直接从轮辋中散出，同时不存在内外胎之间摩擦产生的热量。其轮胎行驶温度低(比有内胎轮胎的温度低 20% ~ 25%)，有利于高速行车，轮胎耐磨、寿命长。



无内胎轮胎　　有内胎轮胎

图 6-1-13　轮胎刺穿后的漏气情况

(4)爱丽舍轿车选用低压系列子午线无内胎轮胎,因而该车具有滚动阻力小——燃油经济性好、缓冲性能好——乘坐舒适、附着性能优良——抗滑性能好,行驶安全、胎冠周向变形小——行驶速度高等优点。

2. 车轮技术参数

轮辋规格5.5　J14　4-24 钢轮辋(用于 DC7163X 车)

5.5　J14　4-24 铝轮辋(用于其他车型)

轮胎规格 85/60R14 81T

前轮气压 220kPa

后轮气压 210kPa

备胎气压 240kPa

备胎:钢轮辋,MICHEL 轮胎 165/70R14 81T

(二)轮胎的常见故障与排除

1. 胎肩快速磨损

(1)故障现象:胎冠两肩磨损过快,如图 6-1-14 所示。

(2)故障判断:轮胎气压不足使胎冠接地印迹增宽,并且由于轮胎中部弯曲略向外拱起。因此招致胎冠两肩着地,引起两肩磨损加快,同时当高速行车时,还会引起胎面开裂。

(3)故障原因及排除方法:轮胎气压不足,行驶时间过长,应补足轮胎气压。

2. 胎冠中部快速磨损

(1)故障现象:胎冠中部早期磨损,如图 6-1-14 所示。

(2)故障判断:轮胎气压过高将增加单位接地面积的负荷,加速胎冠中部的磨耗。此外由于帘布层帘线承受过大的拉伸应力,导致轮胎的早期损坏。

(3)故障原因及排除方法:轮胎气压过高,应调整轮胎气压至标准值。

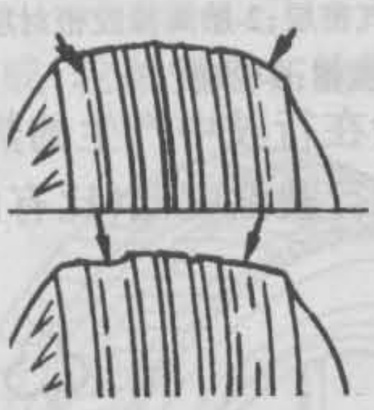
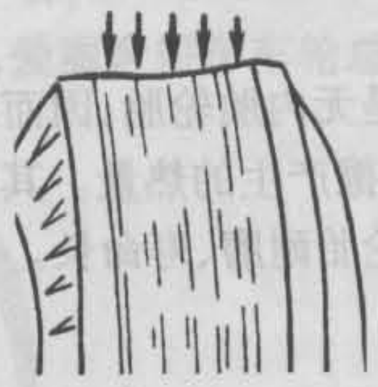
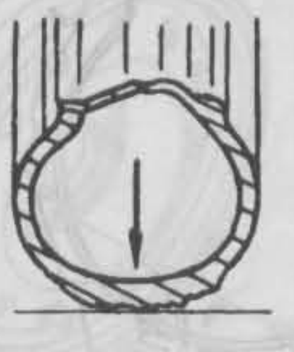
故　障	胎肩快速磨损	胎中部快速磨损	外胎裂口
现象			
原因	充气不足或缺乏交替 	充气过多或缺乏交替 	充气不足或速度过高

图 6-1-14　轮胎气压不正常故障

3. 胎冠外侧或内侧磨损

(1)故障现象:轮胎外侧或内侧磨损过快。

(2)故障判断:轮胎外侧或内侧的过快磨损与车轮的外倾角大小有关。若胎冠外侧偏磨

损,说明车轮外倾角过大;若胎冠内侧偏磨损,说明车轮外倾角过小。

(3)故障原因及排除方法:车轮外倾角过大或过小。应查找车轮外倾角不正常的原因,并排除其故障,使车轮外倾角为正常。

4. 胎冠出现锯齿形磨损

(1)故障现象:胎冠由外侧向里侧或由里侧向外侧呈锯齿形磨损,如图 6-1-15 所示。

(2)故障判断:这样的磨损与前束调整不当有关,所以多发生在转向车轮。若胎冠由外侧向里侧呈锯齿形磨损,说明前束过大;若胎冠由里侧向外侧呈锯齿形磨损,则说明前束过小。

(3)故障原因及排除方法:悬架杆系的变形或接头的松旷,会改变车轮前束的大小。对于过大或过小的前束,均应排除故障加以调整,使其前束符合规定值。

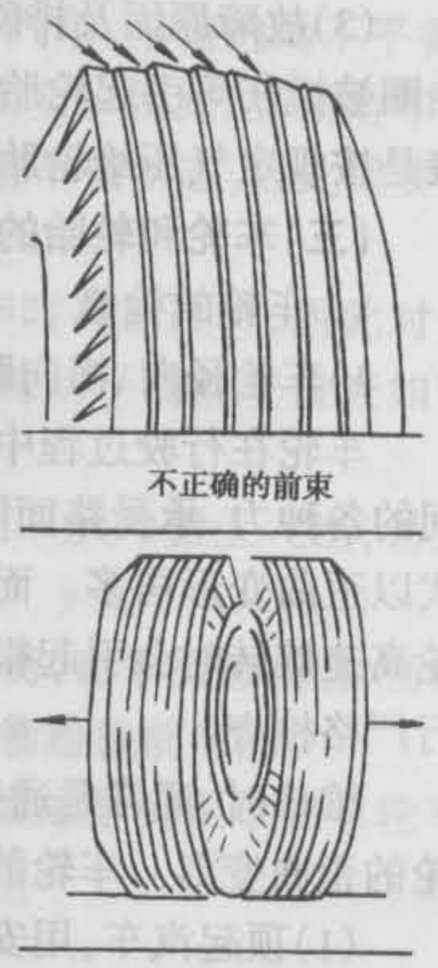


图 6-1-15 胎冠锯齿形磨损

5. 轮胎的局部斑点磨损

(1)故障现象:轮胎胎面局部出现磨光的斑点即秃点,如图 6-1-16(a)所示。

(2)故障判断:这种磨损与车轮的动不平衡状况有关。当车轮动不平衡时,车轮的振动引起轮胎的定向磨损,导致斑点磨损。

(3)故障原因及排除方法:斑点磨损的车轮处于动不平衡状况,应进行动平衡处理。

6. 轮胎的扇形磨损

(1)故障现象:轮胎胎冠上一侧产生扇形磨损,如图 6-1-16(b)所示。

(2)故障判断:轮胎长期处于某一位置行驶而不换位或悬架位置不当,容易引起轮胎的扇形磨损。

(3)故障原因及排除方法:定期进行轮胎的换位,并检查排除悬架的故障。

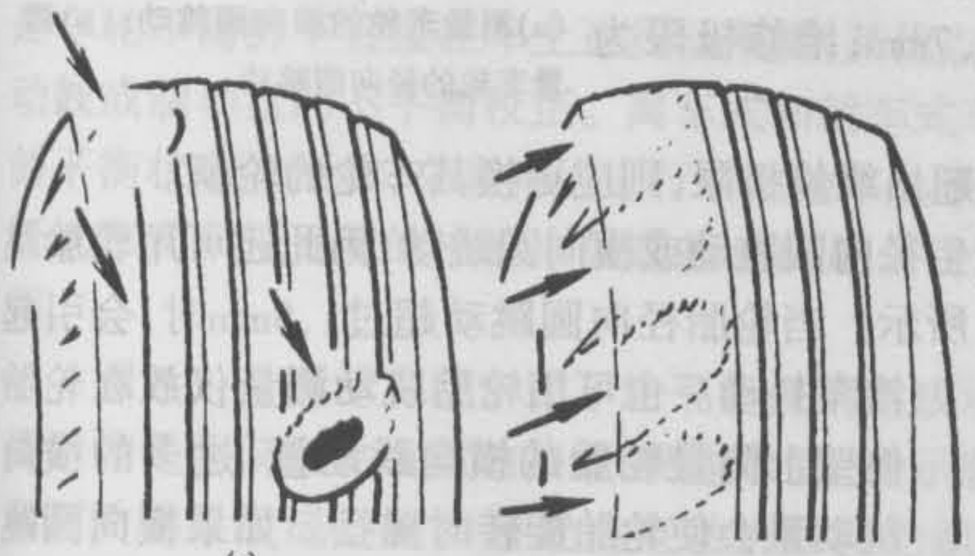


图 6-1-16 轮胎的斑点及扇形磨损
(a)磨光的斑点;(b)扇形磨损

7. 个别轮胎磨损过大

(1)故障现象:同车上的其他轮胎磨损较小,而单个轮胎出现严重磨损。

(2)故障判断:检查磨损轮胎的悬架、车轮定位、轮毂轴承间隙、车轮的平衡及轮辋的变形情况,以找出单个车轮严重磨损的原因。若单个车轮一侧的磨损过大,则说明该车轮外倾角不符合标准。若车轮外倾角过大,则轮胎胎冠外侧早期磨损;若车轮外倾角过小,则胎冠内侧磨损过大。

(3)故障原因及排除方法:

①磨损过大的车轮的悬架系统不正常,支承件变形,造成单个车轮定位失常及车轮负荷过大,应检查独立悬架弹簧、减振器及车轮的定位情况,找出故障排除之。

②该车轮的轮毂轴承间隙过大,应加以调整或更换轮毂轴承。

③该车轮不平衡,造成单个轮胎的动载荷过大引起过度磨损,应对其动平衡。

④该车轮轮辋变形,应更换轮辋。

8. 轮胎鼓包

(1)故障现象:轮胎的局部隆起或凸起。

(2)故障诊断:胎体应力过大,帘线层局部受到损害而导致轮胎鼓包。

(3)故障原因及排除方法:轮胎气压过高,导致胎体应力过大,或人工补胎或拆装轮胎时,胎圈被撬伤等引起轮胎鼓包。轮胎鼓包严重时应更换轮胎。另外,消除或减少轮胎鼓包的对策是按规定气压给轮胎充气,同时拆装轮胎应在专用轮胎拆装机上进行。

(三)车轮和轮胎的维修

1. 车轮的检修

1)车轮径向、横向跳动的检查

车轮在行驶过程中,用来支承汽车重量,传递汽车与路面之间的各种力,承受路面不平引起的冲击载荷,因此车轮的损坏形式以歪曲变形居多。而变形严重的车轮,其平衡性受到破坏,车轮高速旋转时会引起很大振动,因此应对车轮的变形振摆情况进行严格检查。

维修时,通常是通过检查车轮的径向、横向圆跳动来控制车轮的歪曲变形。车轮的径向、横向圆跳动的检查方法如下:

(1)顶起汽车,用安全架支撑好。

(2)检查车轮是否有明显的变形。

(3)按图 6-1-17 所示安装百分表,并缓慢转动车轮,以测量前后轮的横向圆跳动值。一般轿车前、后车轮横向圆跳动的标准是:钢制车轮为 0 ~ 1.0mm;铝制车轮为 0 ~ 0.7mm;维修极限为 2.0mm。

(4)按图 6-1-17(b)所示安装百分表,并缓慢转动车轮,以测量前后轮的径向圆跳动值。一般轿车前后轮径向圆跳动的标准是:钢制车轮为 0 ~ 1.0mm;铝制车轮为 0 ~ 0.7mm;维修极限为 1.5mm。

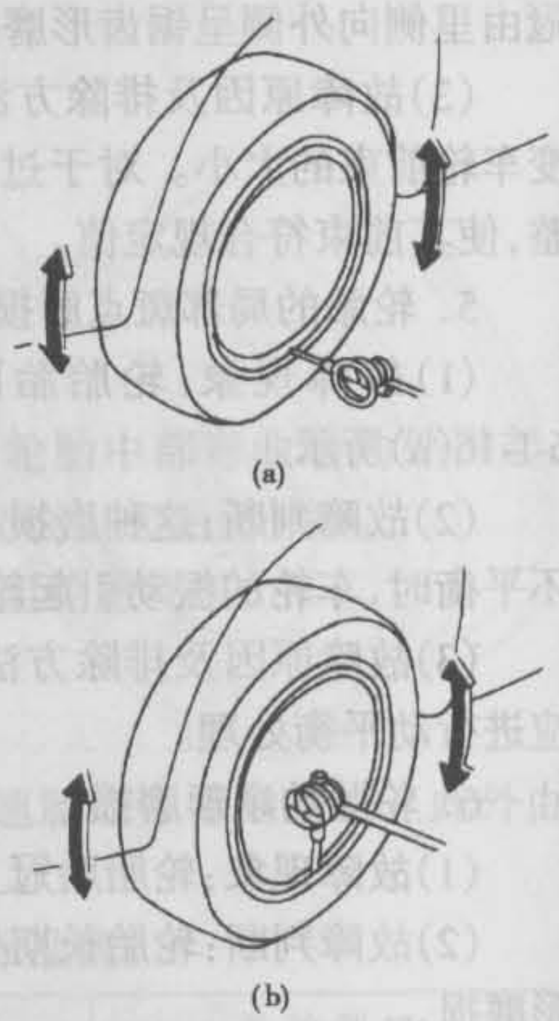


图 6-1-17 车轮跳动测量

(a)测量车轮的横向圆跳动;(b)测量车轮的径向圆跳动

(5)如车轮的径向或横向圆跳动的测量值超出维修极限,则应更换其车轮的轮辋。

如果轮胎的刚度分布不均,也会使车轮产生径向圆跳动或横向圆跳动,因此还可用轮胎跳动测量仪测量轮胎的径向圆跳动,如图 6-1-18 所示。当轮胎径向圆跳动超过1.5mm时,会引起汽车抖动。也可用轮胎跳动测量仪放在轮胎侧壁上测量轮胎的横向跳动量,过多的横向跳动量会使轮胎旋转时摇摆。如果横向圆跳动量超过 2.0mm,车轮将会产生抖动现象,当轮胎圆跳动量超过规定值时,应将轮胎从车轮上拆掉。

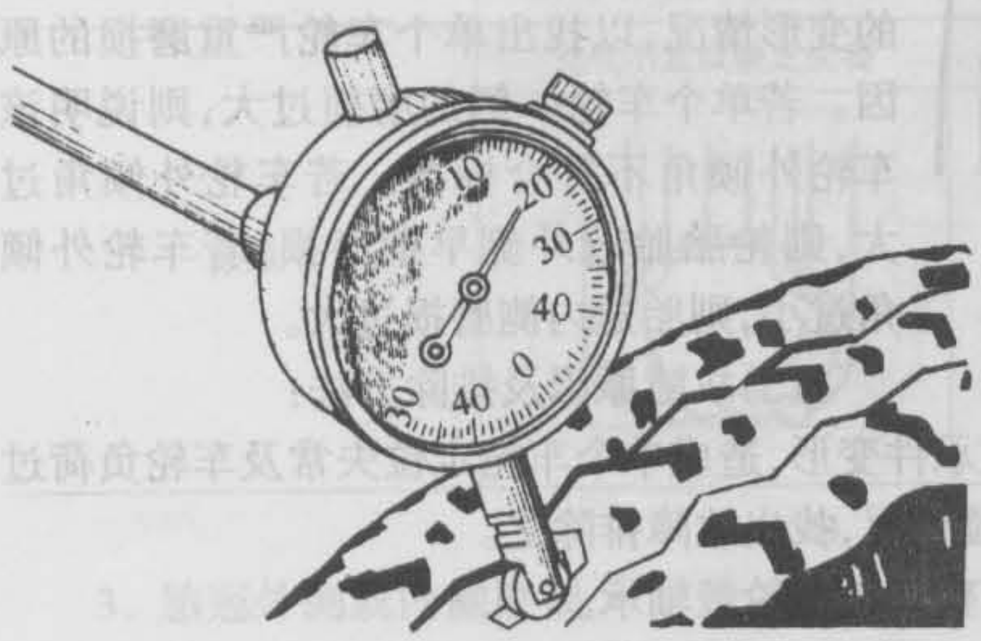


图 6-1-18 轮胎径向圆跳动的测量

无论车轮上的轮辋还是轮胎,如果其径向、横向圆跳动量超过规定数值,都应进行更换。

2)车轮动平衡的检测

汽车车轮是高速旋转元件,若质心与旋

转中心不重合，则会产生静不平衡。由于车轮具有一定的宽度，因此当车轮质量分布相对于车轮纵向中心面不对称时，会造成车轮的动不平衡。

车轮动不平衡时，会造成车轮的跳动和偏摆，引起转向轮的摆振，加剧轮胎的磨损，使汽车的有关零件受到损坏，缩短汽车的使用寿命。特别是对于高速行驶的汽车，车轮的动不平衡，会使汽车发生严重的抖动，破坏汽车的操纵稳定性，容易造成行驶不安全。因此，必须对车轮的动不平衡进行检测，并进行平衡工作。由于动平衡的车轮一定处于静平衡状态，因此只要检测了动平衡，就没有必要再检测静平衡。

(1)车轮动平衡前预检查：由于轮胎和车轮总成在进行动平衡操作时高速旋转，因此对安全性应特别注意，影响车轮平衡的因素非常多，为了快速检验平衡，车轮动平衡前应检查如下项目：

①检查胎冠里有无杂物：胎冠里的杂物若不清除，则在离心力作用下从外胎上飞出，易造成人身伤害。

②检查轮胎内有无杂物：轮胎内的杂物如橡胶球，使轮胎不可能平衡，在平衡检验前，当轮胎缓慢转动时，仔细听一听轮胎内是否有夹杂物。若有夹物，必须在平衡检验前清除。

③检查胎冠和胎侧是否有缺陷：这些缺陷会影响车轮平衡，例如，胎冠厚块很难使车轮平衡。

④检查充气压力。

⑤测量车轮跳动量，以确定轮辋有无变形。

⑥检查车轮轴承的安装情况：若轮毂轴承间隙不符合要求，则影响就车动平衡检验及平衡。

⑦检查车轮内有无污泥堆集，车轮动平衡检验前，应把车上所有的泥土、灰尘和砂砾都洗掉。

(2)车轮的动平衡检验及其平衡：对于车轮的动平衡检验及平衡，有离车式和就车式两种。离车式平衡就是将车轮拆下对车轮进行动平衡检验及平衡，其优点是平衡简单；就车式平衡就是车轮不需拆下直接在车上进行动平衡，其优点是能对所有旋转件进行综合动平衡，包括对制动鼓或制动盘的不平衡校正。离车式和就车式车轮平衡可以相互补充，最终使车轮达到良好的平衡状态。例如，在离车式进行单独的车轮平衡操作后，若仍然存在车轮振动问题，就要进行就车式车轮平衡的检验来处理振动问题。目前就车式车轮动平衡的方法得到了广泛的应用。

图 6-1-19 所示为就车式车轮平衡仪的组成示意图。该平衡仪主要由驱动装置、测量装置、指示装置和制动装置组成。驱动装置由电动机和转轮组成，检测从动车轮时，将转轮直接贴靠于车轮的胎面，电动机通过转轮驱动车轮旋转；而检测驱动轮时，驱动装置无用，可直接由发动机、传动系驱动车轮。测量装置由传感磁头、可调支架、底座(内装传感器)等组成，检测时，将传感磁头吸附在振动信号较强部位，将振动信号传给底座内传感器，变成电信号输出。指示装置由频闪灯和不平衡度表组成，传感器信号送入指示装置，驱动频闪灯闪光，指示不平衡位置，

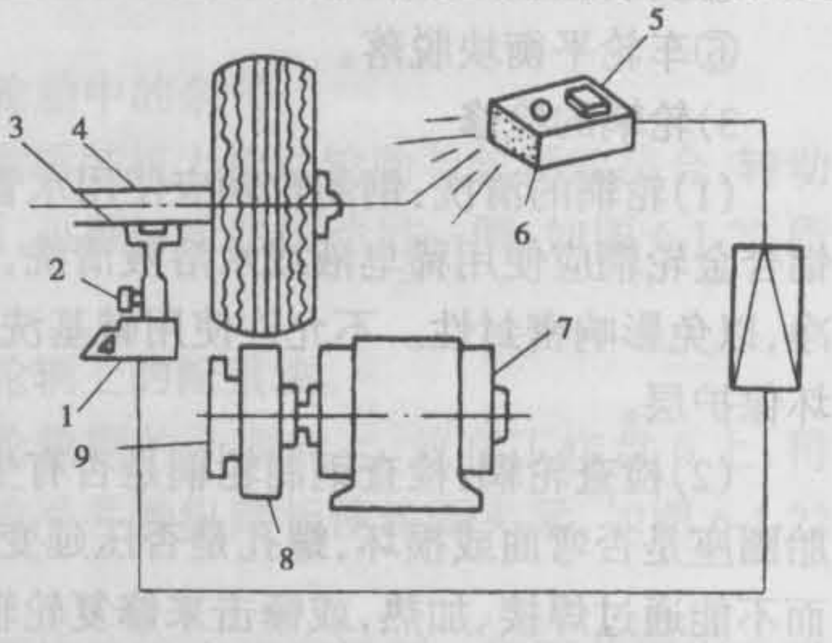


图 6-1-19 就车式车轮平衡仪

1-底座；2-可调支架；3-传感磁头；4-转向机；5-不平衡度表；6-频闪灯；7-电动机；8-转轮；9-制动器

不平衡量由不平横度表显示。制动装置为摩擦式制动器,用于使车轮停止转动,以便快速进行车轮平衡作业。对车轮进行动平衡检测及平衡的方法如下:

①对车轮进行预检查,见前文所述。

②去掉旧平衡块。

③将轮胎气压充到规定值。

④支起车桥,使两侧车轮离地间隙相等。

⑤用手转动轮胎,检查轮毂轴承是否松矿,视情况作适当调整或处理。

⑥在轮胎的胎侧上用粉笔作一个参考标记。

⑦将传感磁头吸附在经过擦拭的制动底板边缘平整处,并尽量使磁头与车轮旋转中心处在同一水平位置,如图 6-1-20 所示。

⑧使车轮在规定转速下运转:对于驱动车轮,可由发动机、传动系驱动车轮;对于从动车轮,可由平衡仪的驱动装置驱动。一般车轮速度可控制在 60km/h 左右。

⑨用频闪灯观察轮胎标记位置,从仪表上读取车轮动不平衡数值。

⑩制动车轮,使车轮停转。

⑪在车轮适当的位置加装平衡块,并进一步复查,直至合格。

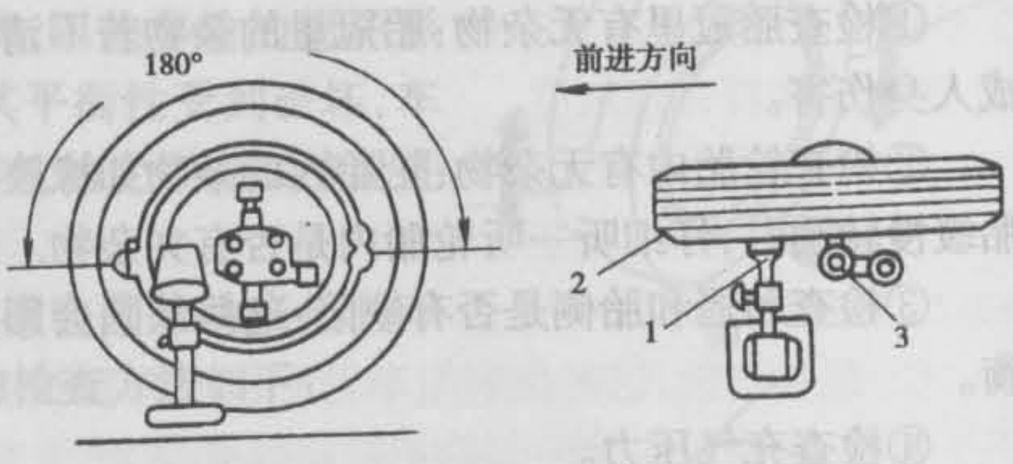


图 6-1-20　动平衡仪传感磁头安装位置

1-传感磁头;2-车轮;3-转向节

(3)检测结果分析

动平衡检测时,其动不平衡量较小是正常的,往往可通过平衡作业满足要求,但当动不平衡值过大时,或通过平衡作业难以达到要求时,应对车轮进行进一步的检查,以找出故障原因。车轮动不平衡的主要原因有:

①轮辋、制动鼓严重变形。

②轮毂与轮辋加工质量不佳,如中心不准、轮胎螺栓孔分布不均、螺栓质量不佳等。

③轮胎存在异常磨损、局部损坏或轮胎修补方法不当。

④轮胎本身质量分布不均匀,如轮胎产品质量欠佳。

⑤安装位置不正确,如内胎充气嘴位置不符合要求。

⑥车轮平衡块脱落。

3)轮辋的检修

(1)轮辋的清洗:钢制轮辋应使用水管喷洗,轮辋上的胎圈座用钢丝刷或纲丝绒清理干净;铝合金轮辋应使用稀皂液或水溶液清洗,并用清水漂洗,对轮辋上的胎圈座一定要彻底清洗干净,以免影响密封性。不允许使用碱基洗涤剂或有腐蚀性的溶剂来清洗铝合金轮辋,否则会损坏保护层。

(2)检查轮辋:检查钢制轮辋是否有生锈或腐蚀现象,检查钢制、铝合金轮辋是否有裂纹,胎圈座是否弯曲或损坏,螺孔是否压延变形。若轮辋有上述的任何一种缺陷,均应更换轮辋,而不能通过焊接、加热,或锤击来修复轮辋,因为这些操作会削弱轮辋的强度。

(3)轮辋漏气的维修:对于轮辋的漏气,可采用下列步骤进行维修:

①用 80 号细砂纸彻底清理轮辋上安装轮胎一侧漏气处周围的表面,并用抹布将磨下的磨粒清除干净。

②在室温下,于漏气处涂一层强力硅胶密封剂。

③用油灰刀将密封剂均匀地抹到砂纸打磨过的部位。

④使密封剂凝固 6h 即可安装轮胎。

2. 轮胎的故障检查

检查胎面磨损情况,可用深度尺检查花纹沟深,或察看胎面磨损标记,对于过度磨损的轮胎及下列任何一种缺陷的轮胎,都不能进行修理,而必须更换:

(1)可以看见磨损标记露出来的轮胎。

(2)轮胎帘线或带束层暴露出来的轮胎。

(3)局部凸起或鼓包严重的轮胎。

(4)帘线层分离的轮胎。

(5)胎圈断裂或破裂的轮胎。

(6)轮胎上任何部位的严重裂口或裂缝。

检查胎冠及胎肩上有无扎上钉子等尖锐物。尖锐物刺穿轮胎而导致轮胎漏气是最常见的故障。这种漏气故障通过修复,效果往往是令人满意的,但是,如果刺孔直径过大,或胎侧壁的刺孔,则不可修复,轮胎刺孔的可修复区间大致与带束层同宽,如图 6-1-21 所示。



图 6-1-21　轮胎刺孔的可修复区间

在轮胎漏气故障修复前,应准确地查出轮胎的漏气部位。检查漏气部位的常用方法有两种:一是给轮胎充气,直到气压达到 210kPa 为止,然后把轮胎和车轮浸泡到水里,轮胎或车轮的漏气处将会起泡,在漏气处作上标记;二是用海绵蘸肥皂水擦已充气的轮胎和车轮,其冒气泡处便为漏气部位。

1)轮胎的拆卸

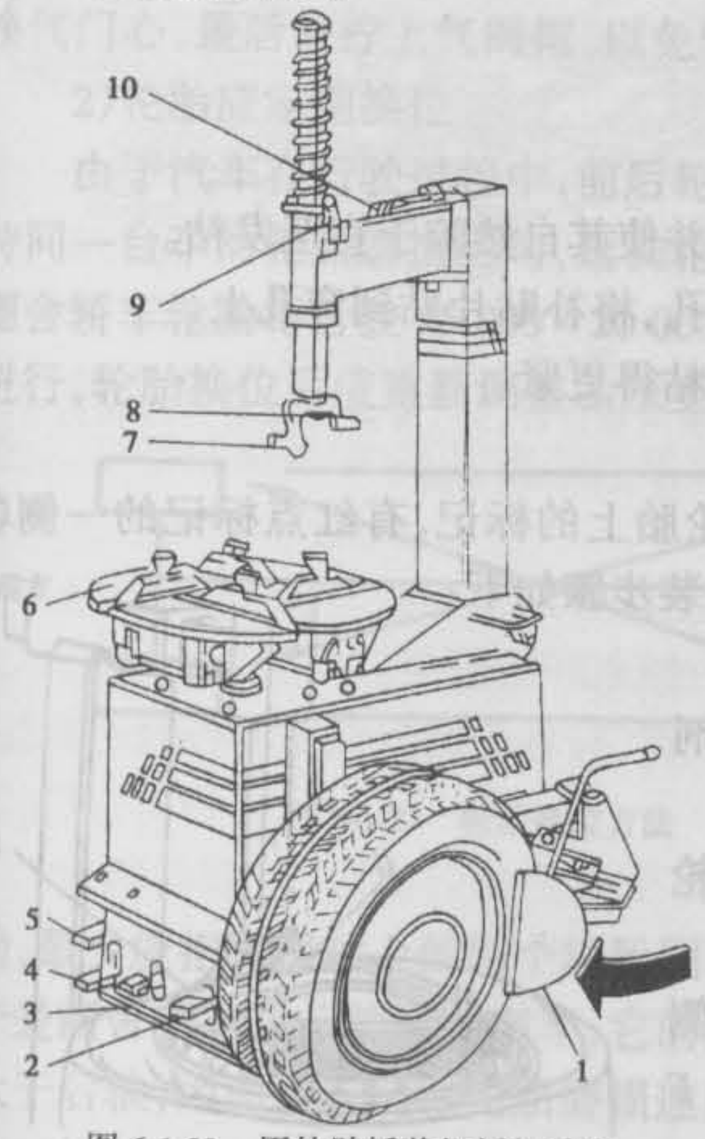


图 6-1-22　用轮胎拆装机拆卸轮胎

1-压板;2、3、4、5-操纵踏板;6-工作盘;7、8-拆装器;9-手柄;10-定位锁

先将车轮从车上拆下,然后,轮胎的拆卸应在轮胎拆装机上进行,严禁手工直接拆卸轮胎,以免损坏胎圈和轮辋,不许对轮辋进行敲击和使劲用撬棒,以防止其变形和破坏气密性。对于维修的轮胎,拆卸前在轮胎气门嘴处作出标记,以便重新安装轮胎时,能够处于与原来相同的位置,从而保证车轮平衡。轮胎的拆卸步骤如下:

(1)放尽轮胎中的余气。

(2)在轮胎拆装机上松动轮胎与轮辋的接合,转动轮胎反复挤压,再翻转轮胎松动另一侧,如图 6-1-22 所示。

(3)拆除轮辋上的配重块。

(4)将车轮轮辋的凸面向上,放在工作盘 6 上,稍加按压,使之放平并操纵踏板使轮圈夹紧,如图 6-1-22 所示。

(5)在轮辋边缘涂少许润滑剂。压下并固定升降杆,使拆装器 7、8(图 6-1-22)与轮辋边缘之间形成约 3mm 的间隙。

(6)以拆装器 F 端作支点,用杠杆撬起外胎边缘,使之搭在拆装器 F 端上,如图 6-1-23 所示。

(7)操纵踏板,使工作盘转动,直至轮胎上边缘完分拆出。

(8)用上述方法再将外胎另一侧边缘拆出。

2)轮胎的维修

绝大多数轮胎刺孔能够用维修塞或硫化补贴片从轮胎内侧修补好,下面分别介绍这两种方法。

(1)维修塞修补轮胎刺孔

①用补胎锉将轮胎内侧刺孔附近处锉光。

②选择一个合适的比刺孔稍大的维修塞,并将其装入导入工具的孔眼里。

③用硫化液体润滑维修塞和导入工具。

④利用导入工具将维修塞从轮胎内侧进入穿孔,并且用力挤压头部,使维修塞头部与轮胎内侧接触贴合,如图 6-1-24 所示。

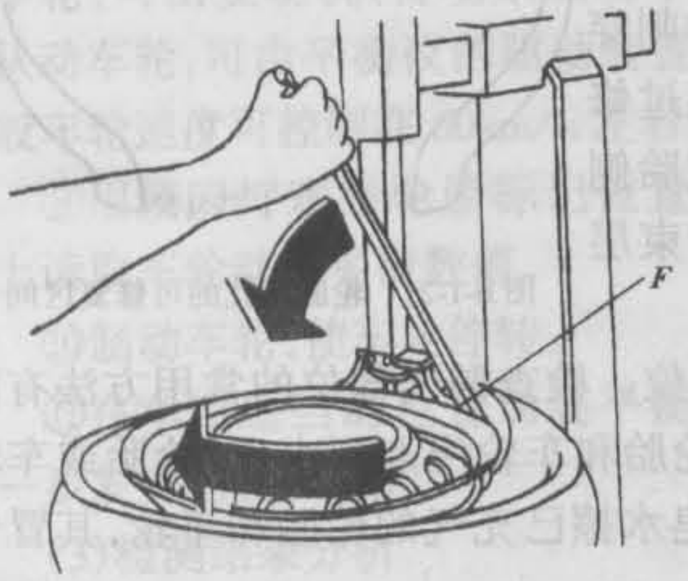


图 6-1-23 拆卸轮胎

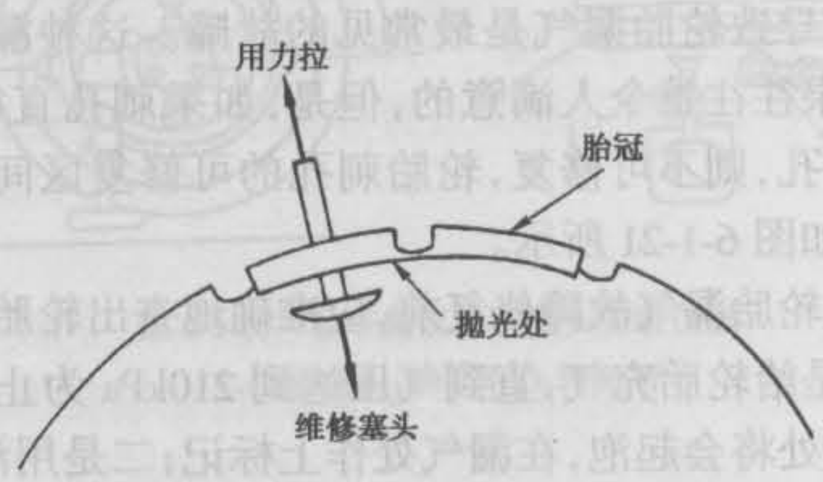


图 6-1-24 维修塞的安装

⑤使维修塞留在胎冠表面 0.8mm 处,多余部分割掉。

(2)冷补胎片修补轮胎刺孔

①用补胎锉将轮胎内侧刺孔附近处锉光。

②将硫化液体均匀地涂在轮胎内侧已锉光的表面上,并使其自然晾于直至发粘。

③剥掉补胎片的护皮,使补胎片中心对准轮胎内侧穿孔,将补贴片贴到穿孔上。

④用压合工具在补胎片上前后移动,使补胎片与轮胎粘得更紧。

3)轮胎的安装

轮胎的安装应在轮胎拆装机上进行,装复时应注意轮胎上的标记,有红点标记的一侧朝外;对于修复的轮胎还应对准拆卸时作的标记。轮胎的安装步骤如下:

(1)擦干净轮辋上的胎圈座。

(2)将轮辋固定在工作盘 6(图 6-1-22)上,并用润滑剂润滑胎圈外表面。

(3)将轮胎套在轮辋上,并使它的左侧和近身侧装入轮辋中部的凹槽处。

(4)调节拆装器 7、8 于适当位置,锁定升降杆,使右侧未套入轮辋凹槽的一段轮胎边缘置于拆装器 G 端之上、F 端之下,如图 6-1-25 所示。

(5)用手压住轮胎,起动工作台,装入一侧轮胎边缘。

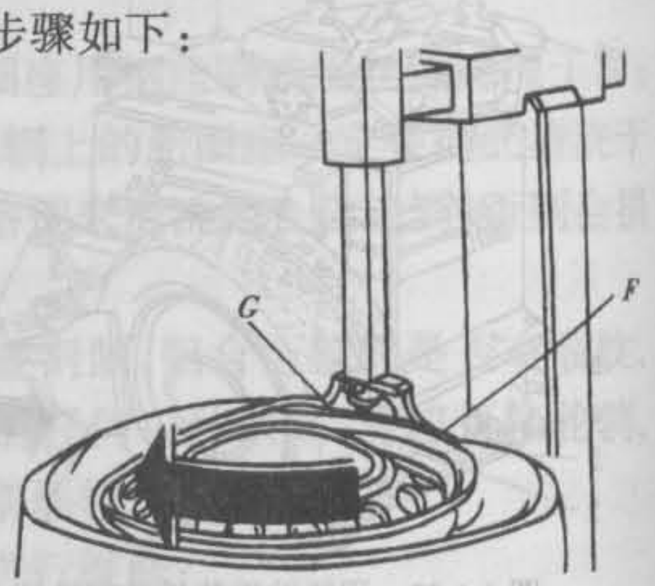


图 6-1-25 安装轮胎

(6)用上述方法,装轮胎的另一侧边缘,使轮胎均匀地安装在轮辋上,装完后,给轮胎充气,还应进行动平衡检验。

3. 轮胎的正确使用及维护

为确保汽车处于最佳行驶状态及行车安全,必须对轮胎进行正确的使用及维护。

1)保持合适的轮胎气压

爱丽舍轿车轮胎气压规定值为:前轮胎 220kPa,后轮胎 210kPa,使用中其轮胎的气压应符合规定值。由于轮胎气压标准是根据轮胎的构造、材料强度、实际负荷以及汽车的操纵稳定性、行驶平顺性、汽车的动力性及经济性的要求确定的,因此轮胎气压的过高或过低,对汽车的使用性能是不利的。如轮胎的气压过低,会使轮胎的滚动阻力加大,汽车的动力性就变差,车辆的油耗上升,车辆的操纵性也受到影响。如轮胎的气压过高,则轮胎与路面的附着性能下降,汽车制动距离延长,易发生侧滑。另外,过高与过低的轮胎气压都会加剧轮胎的磨损,缩短轮胎的使用寿命。胎压过低时,轮胎的刚度也随之下降,造成汽车行驶时胎侧发生强烈弯曲,使胎体产生很大的应力,帘布层受到损害,同时,胎侧弯曲变形时,胎温升高,轮胎胎肩磨损加快,如图 6-1-26 所示。胎压过高时,造成胎体应力过大,胎冠中间部分磨损增加,严重时胎冠爆裂。因此,应定期检查和调整轮胎气压,使之符合规定值。



图 6-1-26　轮胎气压状况与轮胎磨损

检查轮胎气压应在轮胎处于冷态状态下,取下轮胎气阀帽,用胎压表检查。如气压过高,可通过气门心放掉一些胎内空气。如气压过低,则用压缩空气充压至规定值,可用肥皂水抹在气阀上检查是否漏气,若出现气泡,说明气阀漏气,可调整气门心位置或重新拧紧气门心。若继续漏气,则应更换气门心,最后应拧上气阀帽,以免气门心被异物堵塞。

2)轮胎应定期换位

由于汽车在行驶过程中,前后轮的载荷、受力及功能不同,因而汽车轮胎的磨损不同,为保持同一台车的轮胎磨损均匀,延长轮胎的使用寿命,并使寿命趋于一致,轮胎应定期换位。爱丽舍轿车轮胎每行驶 15 000 ~ 20 000km 应进行换位,其轮胎的换位方法可按图 6-1-27 的循环进行,轮胎换位后应重新调整胎压至规定值。

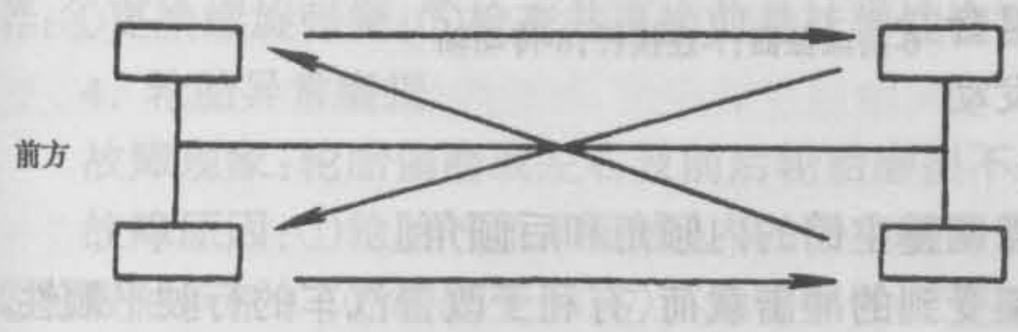


图 6-1-27　轮胎换位方法

3)轮胎使用及维护注意事项

(1)同一辆车所装的轮胎,其厂牌、花纹应一致,不允许混装不同规格的轮胎。否则,会使轮胎磨损加剧,油耗增加,破坏汽车的操纵稳定性。

(2)换用新轮胎时,最好全车成套更换,如不能这样,应尽量避免只换一个轮胎,最少应把一根轴上的两个轮胎同时更换,不允许在同一轴上装用新旧差异较大的轮胎。由于爱丽舍轿车是前轮驱动型车,它的前轮既是驱动轮,又是转向轮,且车轴载荷的分配为前轴大于后轴,因而造成前轮轮胎磨损速度较快,因此花纹最深的轮胎或新胎应装在前轮上,这样还可使前轮的摆动和侧滑减少,保证行车安全。

(3)轮胎的拆装必须使用轮胎拆装机,严禁直接用手工拆装。不正确的拆卸轮胎或装配轮

胎往往会使轮胎的胎圈部位变形或损伤，轻则影响轮胎的气密性或导致轮胎胎侧出现鼓包，重则使轮胎胎体帘线断裂而报废。

(4)轮胎修补或更换后，装车前应进行动平衡，使用没有经过有效平衡的车轮，会使车辆行驶时发生抖动，噪声加大，并且轮胎出现不规则磨损而缩短轮胎的使用寿命。

(5)轮胎出现偏磨，产生不规则磨损时，应检查车轮的定位，因为前、后车轮定位发生改变时，不仅影响汽车的操纵稳定性，而且还影响汽车轮胎的磨损。

(6)经常检查轮胎有无损坏，并立即除去嵌入轮胎花纹中的杂物，以免高速行车时车轮发抖。

(7)无内胎轮胎侧壁较薄，靠边停车时注意不要擦碰沟埂。

第二节　前桥及前悬架

一、技术参数结构特点

1. 前桥的结构

爱丽舍轿车的前桥是断开式的转向驱动桥，它采用麦克弗逊式独立悬架。前桥主要由转向节5、传动轴8、前托架1、三角臂3及其悬架组成，如图6-2-1所示。

2. 前悬架的结构特点

前悬架为麦克弗逊式独立悬架，它由螺旋弹簧、整体式不对称的双向作用筒式液压减振器、横向稳定杆和三角下摆臂组成。其主销轴线与减振器活塞杆中心线不重合，且主销内倾角大于减振器活塞杆的内倾角。其特点如下：

(1)避免了滑柱式独立悬架在变形过程中转向轮的横向位移，减轻了转向轮的磨损。

(2)悬架弹性变形时，虽然车轮主销的定位参数发生变化，但转向轮各定位参数具有互补的功能，从而可改善汽车的行驶稳定性。

(3)结构紧凑，其减振器、弹簧和主销组合为一体，体积小、占用空间少，有利于前置发动机前驱动汽车的布置。

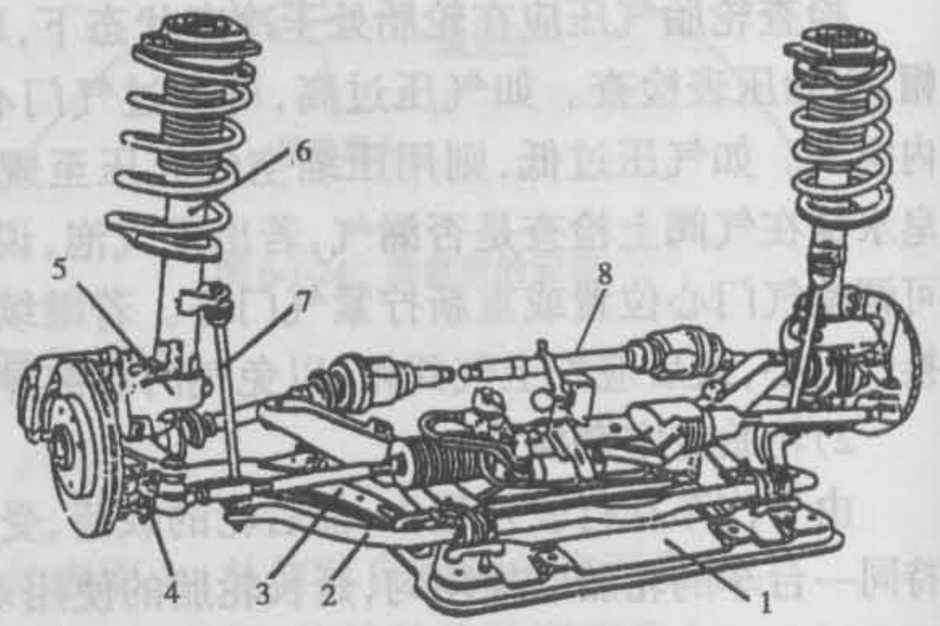


图6-2-1　前桥的结构

1-前托架；2-横向稳定杆；3-三角臂；4-球头销；5-转向节；6-前减振器；7-连接杆；8-传动轴

(4)在使用期内前轮定位变化较小，不需调整主销的内倾角和后倾角。

(5)非簧载质量较小，这有助于减小悬架受到的冲击载荷，有利于改善汽车的行驶平顺性。

3. 前桥及前悬架的主要技术参数

前桥形式：断开式转向驱动桥；

空载状态前束(mm)：1～3(带助力)，

　　-1～-3(不带助力)；

主销后倾角：2.96°±30′；

主销内倾角：10.627°±30′；

车轮外倾角：0.032°±30′(带助力)，

0.015° ± 30′(不带助力);
内测车轮最大转角:38°50′;
外侧车轮最大转角:31°40′;
前悬架形式:麦克弗逊式独立悬架;
空载前部高度(三角臂摆动轴心处)(mm):215;
满载前部高度(三角臂摆动轴心处)(mm):200;
螺旋弹簧钢丝直径(mm):ϕ12.68;
螺旋弹簧外径(mm):ϕ145;
螺旋弹簧自由高度(mm):458;
弹簧有效圈数:6.5 圈;
前横向稳定杆直径(mm):ϕ18;
前减振器形式:双向作用筒式 M110。

二、常见故障诊断

1. 轮偏磨

故障现象:轮胎内侧胎面或外侧胎面明显磨损过量。

故障原因:①转向节变形;②前托架变形;③前横向稳定杆变形;④前轮定位超标。

故障排除:①更换转向节;②更换前托架或校正;③更换前横向稳定杆;④校正前轮定位值。

2. 轮胎叶片状磨损

故障现象:车辆胎面发生叶片状偏磨。

故障原因:①前束不当;②转向节变形。

故障排除:①按规定调整前束;②更换转向节。

3. 汽车行驶时车身发生不正常的抖动

故障现象:汽车行驶过程中有连续不正常的抖动现象产生。

故障原因:①轮胎气压过高;②轮胎型号不对;③前减振器失效;④螺旋弹簧失效;⑤前悬挂弹性铰节损坏。

故障排除:①保持轮胎标准气压;②使用神龙公司指定牌号和型号的轮胎;③更换前减振器;④更换螺旋弹簧;⑤检查并更换前悬挂弹性铰节。

4. 轮胎异常磨损

故障现象:轮胎偏磨或左右及前后轮胎磨损不一致。

故障原因:①轮胎气压不足或过高;②车辆超载;③前轮前束不正确;④轮胎动平衡不良;⑤轮毂轴承松旷;⑥轮辋变形;⑦三角臂弹性铰节损坏;⑧前托架变形;⑨后轴摆臂滚针轴承松旷;⑩后桥移位。

故障排除:①调整轮胎气压至规定值;②禁止超载;③调整前轮前束;④重新做轮胎动平衡;⑤更换轮毂轴承;⑥更换轮辋;⑦更换三角臂弹性铰节;⑧更换或校正前托架;⑨更换后轴摆臂滚针轴承;⑩更换后桥轴管或随动转向装置。

5. 行驶系异常噪声

故障现象:汽车行驶过程中响声异常。

故障原因:①传动轴变形或松旷;②轮毂轴承磨损或松旷;③后轴管滚针轴承松旷;④行驶

系连接螺栓松动;⑤下护板连接固定不牢;⑥三角臂弹性铰节失效。

故障排除:①更换传动轴;②更换轮毂轴承;③更换后轴管滚针轴承;④紧固行驶系连接螺栓;⑤紧固下护板连接螺栓;⑥更换连接杆;⑦更换三角臂弹性铰节。

三、维修操作

(一)三角臂的拆装与维修

1. 三角臂的拆卸

(1)将车辆举起,前轮悬空。

(2)拆下车轮。

(3)拧下如图 6-2-2 所示的螺栓 1,拆下三角臂总成的球形接头,使三角臂与转向节分离。

(4)如图 6-2-2 所示,拧下三角臂后铰接螺栓 2 和 3。

(5)如图 6-2-2 所示,拧下三角臂前铰接螺栓 4。

(6)拆下三角臂,进一步分解各连接衬套、球铰等。

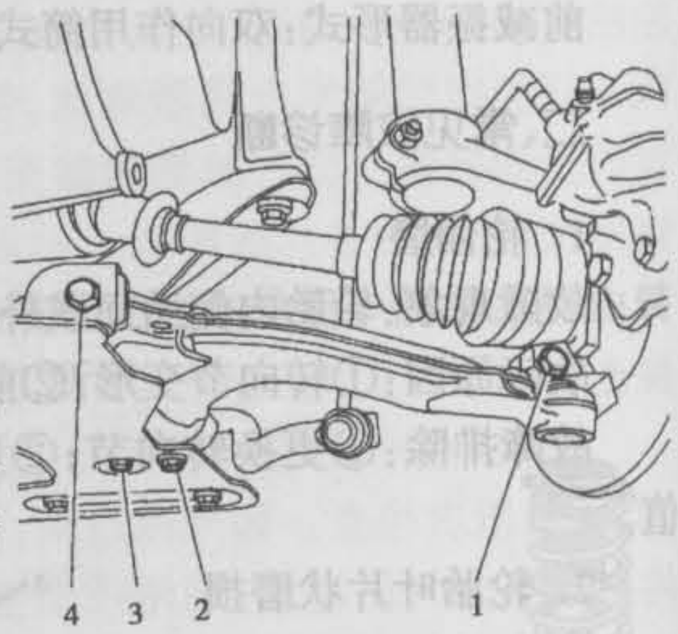


图 6-2-2 三角臂的拆卸

1-球头销紧固螺栓;2、3-后铰接螺栓;4-前铰接螺栓

2. 三角臂及球头销的检修

三角臂既是前轮定位及受力的重要部件,又是前悬架导向部件,因此应重点检修。当三角臂出现裂纹、变形或有损坏痕迹,应予以更换。在无新配件情况下,应当进行整形、焊补,以恢复三角臂的原尺寸和形状,维修后的三角臂应重新去锈涂防锈漆。

还应检查球头销能否自由转动,检查主销螺杆是否受损,必要时,应予以更换。当更换三角臂总成或三角臂球形接头时,必须借助新的球形接头检查转向节球形接头孔的孔径,一旦发现孔径变大、失圆、松旷等现象,则需要更换转向节。球头销除了承受垂直的和横向载荷外,还起支点作用,使汽车转向时车轮能够转动,因此球头销工作一段时间后会磨损。当球头销磨损严重时,会使间隙增大,导致前轮定位失准,转向困难,方向不稳,轮胎发生异常磨损,因此对球头销的磨损情况应严格检查。对于拆下的球头销可检查其表面磨损情况及其配合情况。对于使用中的球头销检查方法是:用千斤顶将汽车顶起,使车轮脱离地面,使球头销处于卸载状态,扳动车轮作上下移动,若间隙超过规定值,而轮毂轴承间隙合适,则应更换球头销。

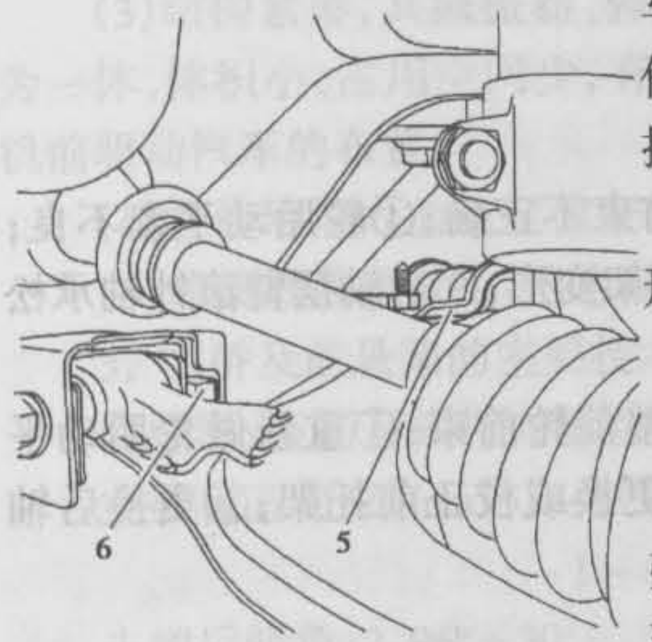


图 6-2-3 三角臂的安装

5-横向稳定杆支座;6-螺母

检查三角臂弹性铰接和吊耳铰套,如孔径明显变大或变形,应设法换新。

3. 三角臂的安装

(1)清洁所有零件。

(2)将带有弹性铰接的三角臂装上,如图 6-2-3 所示确认后弹性铰接在托架和横向稳定杆支座 5 之间,确认螺母 6 的位置到位。

(3)更换拆下的紧固螺栓 2、3、4,用螺栓将三角臂固定在托架上,并拧紧。

(4)将三角臂的球头销装到转向节中,别忘记装球头销的防护板。

(5)拧紧新的球头销紧固螺栓 1。

(6)装上车轮,拧紧车轮螺栓。

(7)按表 6-2-1 所列的规定力矩拧紧紧固螺栓,并在螺栓上涂以防松胶。

安装三角臂的紧固力矩　　表 6-2-1

序　号	名　　称	拧紧力矩	序　号	名　　称	拧紧力矩
1	球头销紧固螺栓 1	40 N·m	4	前铰接螺栓 4	85 N·m
2	后铰接螺栓 2	30 N·m	5	车轮螺栓	90N·m
3	后铰接螺栓 3	65 N·m			

(二)转向节的拆装与维修

1. 转向节的拆卸

(1)松开轮胎螺栓。

(2)抬高并垫起车辆,拆下前轮。

(3)如图 6-2-4 所示,拆卸固定卡销 1 和螺母盖 2。

(4)用工具 6310-T(如图 6-2-4 所示)固定轮毂,拧下传动轴端头紧固螺母。

(5)如图 6-2-5 所示,拧下螺栓 3、4,拆下制动钳及其线路、管路固定支架和制动盘。

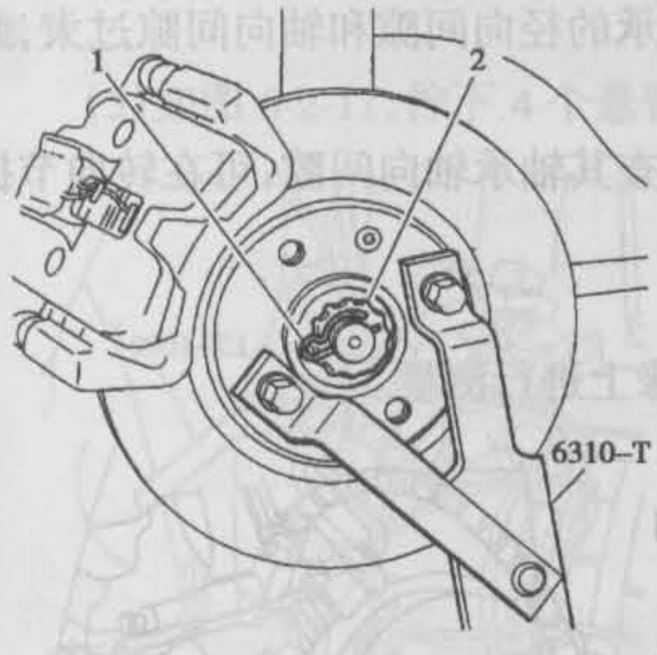


图 6-2-4　传动轴端头紧固螺母的拆卸

1-固定卡销;2-螺母盖

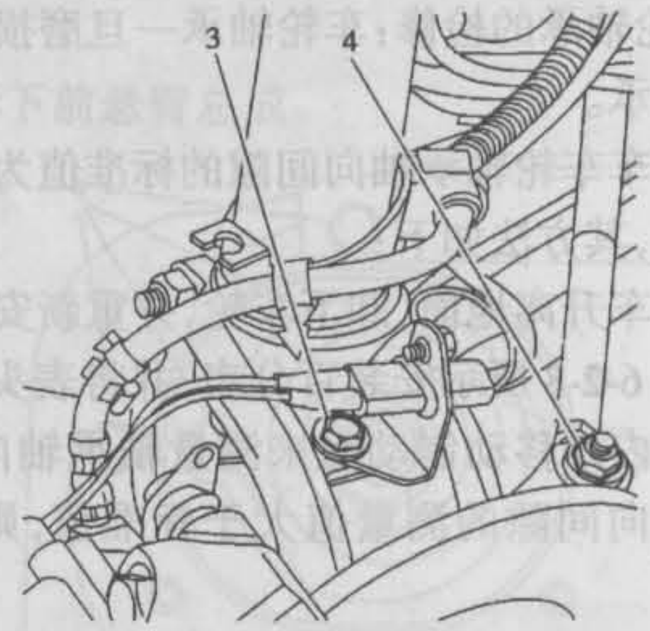


图 6-2-5　制动盘的拆卸

3、4-螺栓

(6) 如图 6-2-6 所示,拧下球头销锁紧螺母 5,用工具 1892-T 拆下球头销。

(7)拧下转向节口锁紧螺栓,从轮毂中抽出传动轴。

(8)如图 6-2-7 所示,将工具 9501-T.L 放在转向节开口位置,转 1/4 圈以扩张开口,拆下转向节。

2. 转向节总成件的检修

(1)转向节及轮毂的检修:转向节是用来支承前轮毂,并使前轮毂相对主销轴线作旋转运动的机件。当汽车沿不平路面行驶时,转向节则承受变动的冲击载荷,因此容易产生断裂、变形及球头销孔磨损故障。在一般情况下,断裂是逐渐蔓延扩大的,开始是眼睛看不见的细微裂纹,如继续使用,尤其是遇到较大冲击载荷时,就会发生突然折断而造成严重事故。因此,必须进行细致检查,通常用电磁探伤器或浸油敲击法检查裂纹。浸油敲击法是一种探测隐蔽裂纹

缺陷的简单的行之有效的方法。检验时，先将转向节浸入煤油或柴油中片刻，取出后将外表擦干，撒上一层白粉，然后用小锤轻轻敲击转向节非工作表面，如果有裂纹，则浸入裂纹的煤油或柴油因振动而溅出，使裂纹处的白粉呈黄色线痕，根据线痕可判断裂纹位置。转向节如出现裂纹、变形、轴承座孔严重磨损及刮伤，转向节球头销连接孔的孔径失圆及损伤等缺陷，应立即更换转向节。

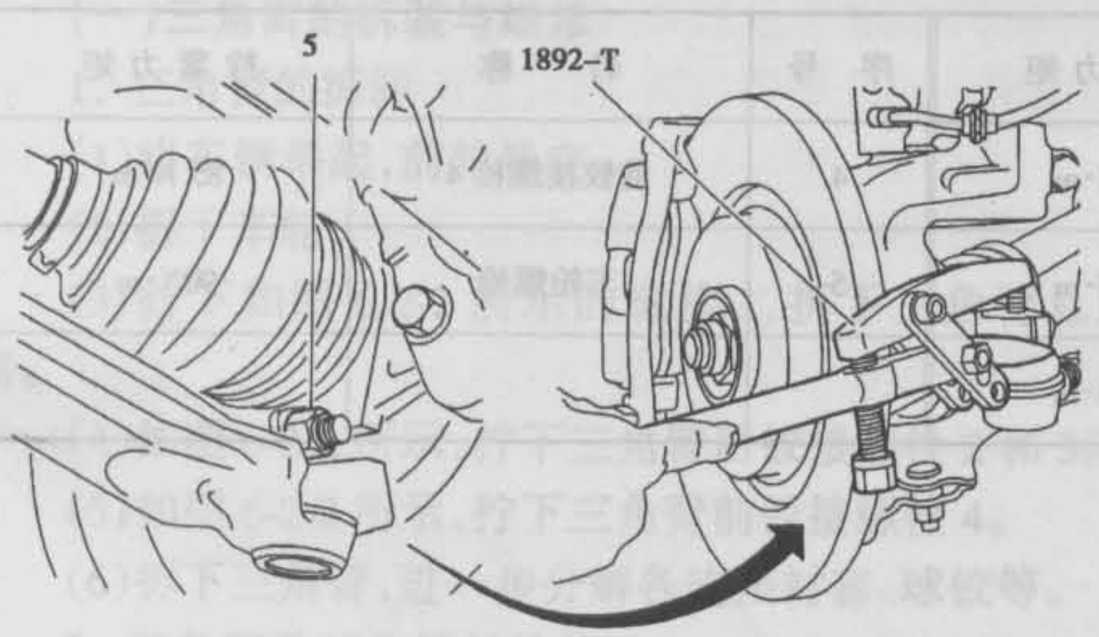


图 6-2-6　球头销的拆卸

5-球头销锁紧螺母

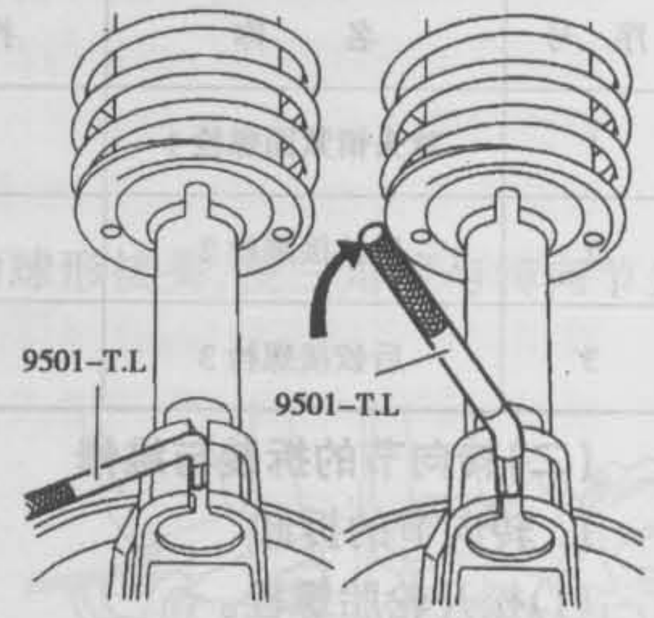


图 6-2-7　拆卸转向节

轮毂如出现裂纹、变形、内花键齿损伤、折断、花键齿面疲劳剥落、腐蚀斑点，装车轮轴承的轴颈刮伤及严重磨损等缺陷，应更换轮毂。

(2)车轮轴承的检修：车轮轴承一旦磨损过度，将会使轴承的径向间隙和轴向间隙过大，此时应更换轴承。

一般轿车车轮轴承轴向间隙的标准值为 0～0.05mm，检查其轴承轴向间隙，可在转向节拆卸之前进行，其方法如下：

①将汽车升离地面，卸下车轮，并重新安装车轮螺母。

②按图 6-2-8 所示安装百分表，并将表头触指在轮毂凸缘上进行测量。

③通过内外移动制动盘来测量轴承轴向间隙，检测后，如果轴承轴向间隙的测量值大于标准值，则要更换车轮轴承。

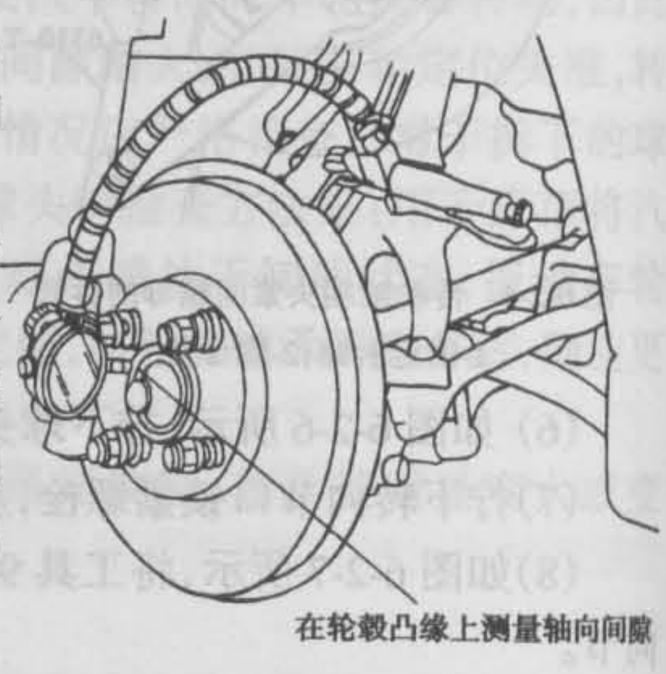


图 6-2-8　测量车轮轴承轴向间隙

爱丽舍轿车的前轮毂轴承系免维护自润滑轴承，用户无需添加润滑脂。相反，若添加润滑脂，则可能由于不同成分的润滑脂之间发生化学变化而导致润滑失效，加快轴承的磨损。而磨损过度的轴承不能维修，应予以更换。更换轮毂轴承时，应用专用工具和压床，先拆下轮毂，再压下或拉出轴承，然后装上新轴承及轮毂。

3. 转向节的安装

安装的顺序应按拆卸相反的顺序进行。但安装时应注意：

(1)转向节与减震器的相对位置。

(2)用新的尼龙自锁螺母。

(3)按表 6-2-2 所列的规定力矩拧紧紧固螺栓，并在螺栓上涂以防松胶。

(三)前悬臂的拆装与维修

1. 前悬臂的拆卸

(1)松开轮胎螺栓。

(2)抬高并垫起车辆,拆下前轮。

(3)如图 6-2-9 所示,拧下前悬臂与稳定杆连接杆的固定螺母 1、悬臂在转向节上的固定螺栓 2、制动管在转向节的固定螺栓 3。在此过程中注意,拆卸悬臂时,传动轴应保持在差速器中。

转向节安装拧紧力矩　表 6-2-2

转向节开口锁紧螺栓	45N·m
螺母 4	40 N·m
三角臂球头销锁紧螺栓	40 N·m
制动钳的固定螺栓	120 N·m
传动轴螺母	325 N·m

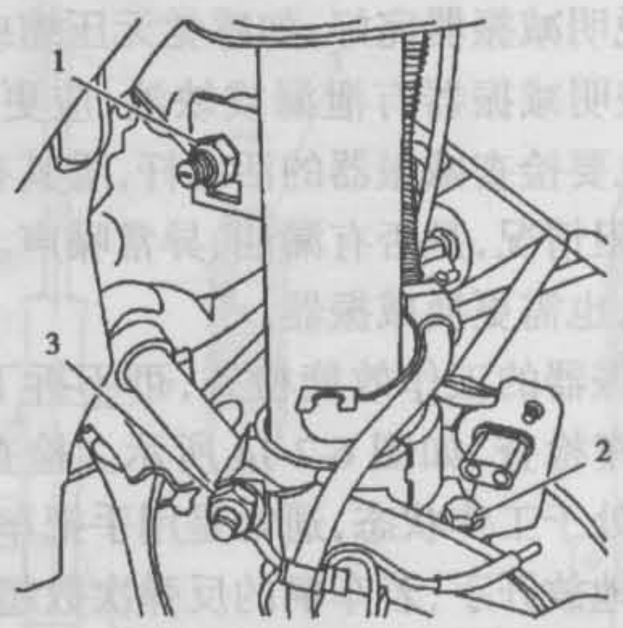


图 6-2-9　前悬臂的拆卸

(4)如图 6-2-10 所示,将工具 9501-T.L 放在转向节开口位置,转动该工具使转向节的夹口张开。

(5)如图 6-2-11,拧下 4 个悬臂固定螺栓 4,拆下前悬臂总成。

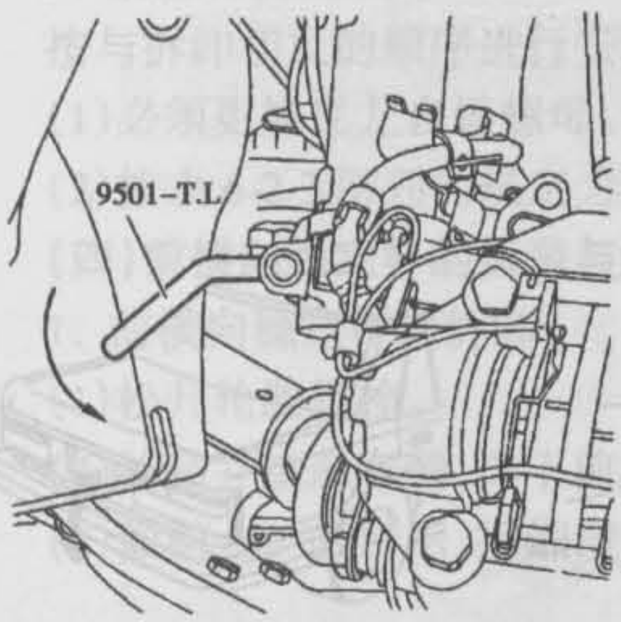


图 6-2-10　转向节夹口张开

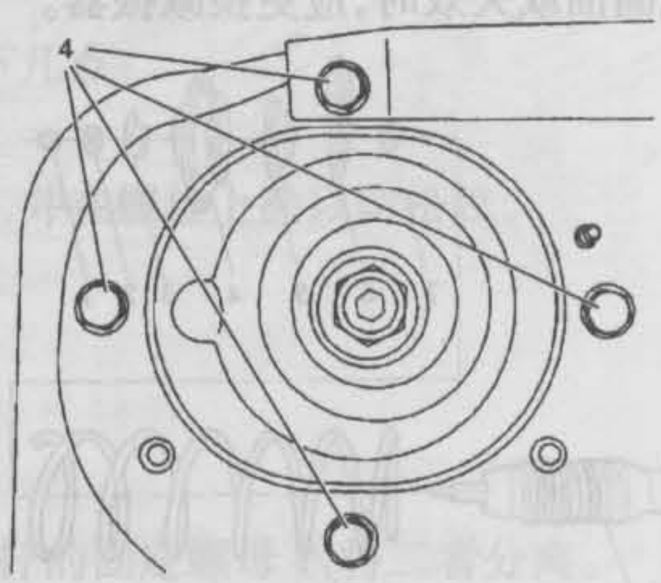


图 6-2-11　前悬臂的拆下

2. 前悬臂总成的分解

分解前悬架支柱应在弹簧压缩器等工具上进行。分解时,可将专用工具固定在台虎钳上(如图 6-2-12 所示),使压缩器的上、下压叉插入弹簧的上、下部,再慢慢地扳动丝杆收紧压叉,用压缩器压缩悬架弹簧,弹簧压缩到可卸下端部紧固螺母的程度即可,用扳手拆卸端部的紧固螺母。然后,渐渐松开弹簧压缩器,分解前悬架支柱,取下弹簧上支座、保护套、止推球轴承、防尘套等零件。其分解后的零件如图 6-2-13 所示。

3. 前悬臂支柱的检修

(1)前减振器的检修:悬架的减振器为不可拆卸式,系一次性部件,目检时,若减振器存在弯曲或严重的凹陷或刺孔,应予以更换。正常情况下,只有在减振器泄漏严重并在外套能看到

减振器油滴，车辆遇到路面冲击而车轮回跳过度时，才需要换减振器。

减振器拆下检查时，可采用如图 6-2-14 所示办法，来回推拉减振器，检查整个行程中工作的平滑、压缩和伸张性能。一个满足要求的减振器应能在压缩和伸张的全部行程中提供强大的稳定阻力(当然压缩行程和伸张行程的阻力大小可能不同)，且能运动自如而不发卡。如感觉有稳定的阻力，则说明减振器完好；如感觉无压缩或无伸张阻力，则表明减振器有泄漏或缺油，应更换减振器。另外，也要检查减振器的活塞杆，看其有无弯曲和运动受阻情况，是否有漏油、异常噪声。若存在这些情况，也需更换减振器。

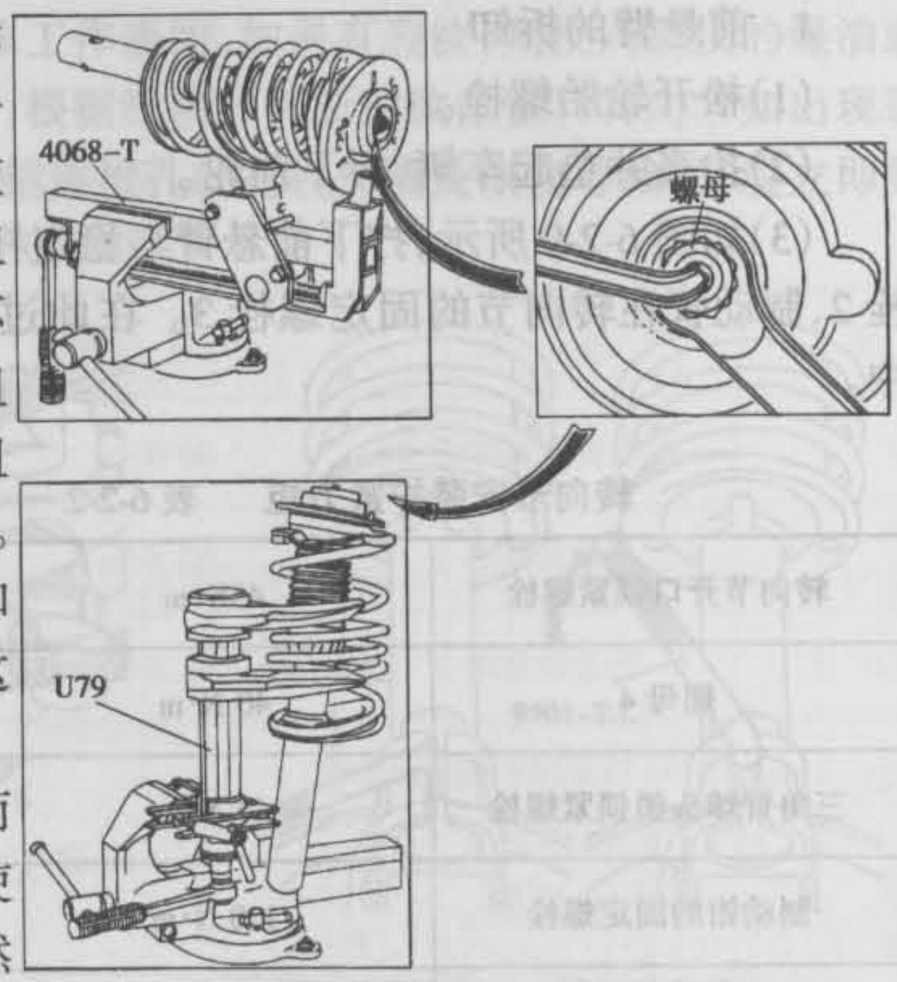


图 6-2-12　前悬臂支柱的分解与组装

减振器的工作效能检查，可不拆下减振器而实行就车检查，如图 6-2-14 所示。检查方法是使减振器处于工作状态，通常是用手把车辆压下，然后迅速地放开手，若车辆的反弹次数超过两次时，则说明减振器工作效能差，应更换减振器。

减振器是否缺油，也可就车检验。一是目检，看是否有漏油的痕迹。二是在汽车运行后的触摸检查：汽车运行一段时间停车后迅速用手触模减振器筒体，如果感到筒体发热、烫手，说明减振器工作正常，不缺油。若感觉筒体不发热或温度变化不大，则说明减振器缺油或失效。减振器缺油或漏油或失效时，应更换减振器。

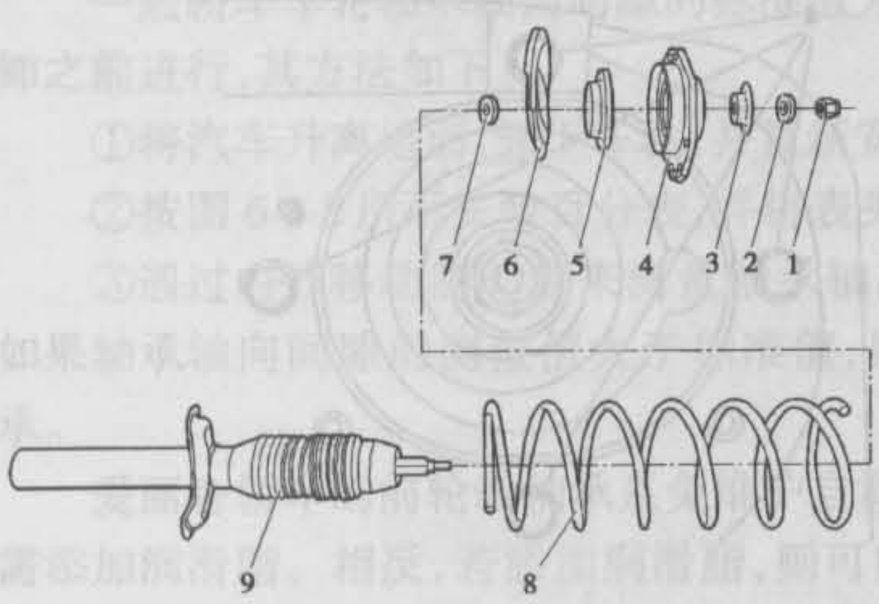


图 6-2-13　前悬臂支柱零件

1-锁紧螺母；2-垫圈；3-上支撑盖；4-上支座；5-止推轴承；6-弹簧上支座；7-垫圈；8-弹簧；9-减振器



图 6-2-14　检查减振器

减振器缺油时，往往导致减振器发响，这是因为减振器是靠其缸内的液压油(机油)在小孔中来回流动产生阻力作用而实现减振的。一旦减振器缺油，则减振器就失去减振功能，此时汽车在不平路面行驶时，就会发出“格登、格登……”的撞击声。因此，一旦减振器有异常响声，应更换减振器。新的减振器如储存过一段时间，应在装车前来回拉动几次减振器活塞杆，使其能正常工作。

(2)前悬架支柱其他部件检修：检查前悬架弹簧，先进行外观目测检视，若弹簧有明显的塑性变形，有裂纹等缺陷，应予以更换。再检查弹簧的弹力是否下降，若弹力下降，则应更换弹

簧,其弹力的检查方法可分为就车检查和拆下检查两种。就车检查时可将轿车停放在平地上,各轮胎气压充至规定值,按规定部位测量车身高度。若车身某一侧高度低于规定值或左右侧车身高度均低于规定值,说明某一侧弹簧或所有弹簧的弹力下降,应更换失效的弹簧。对于拆下的弹簧可用仪器或自由高度来检查其弹力是否合适。

检查冲击限位块,若有损坏或弹性减弱现象,应予以更换,检查悬架止推球轴承工作状况、运转阻力,若止推球轴承损坏,应予以更换。检查其余零件是否严重磨损、损坏或变形,若有这些现象,则应更换;还应更换防尘套及悬架密封件。

4. 前悬臂总成的组装

(1)清洁各组件。

(2)将弹簧下支座定位到减振器筒上,如图 6-2-15 所示。

(3)将防护套、缓冲块、垫圈分别装到减振器上,如图 6-2-15 所示。

(4)将台虎钳固定专用工具弹簧压缩器(如图 6-2-12 所示),装悬架弹簧,并予以压缩。

(5)依次装上弹簧上支座、止推球轴承、上支座、上支撑盖、垫圈和锁紧螺母(图 6-2-13),并用 45N·m 的力矩拧紧锁紧螺母 1。

(6)装配完毕后,慢慢松开弹簧压缩器,使弹簧松开,应确保弹簧装在其上下支座中。

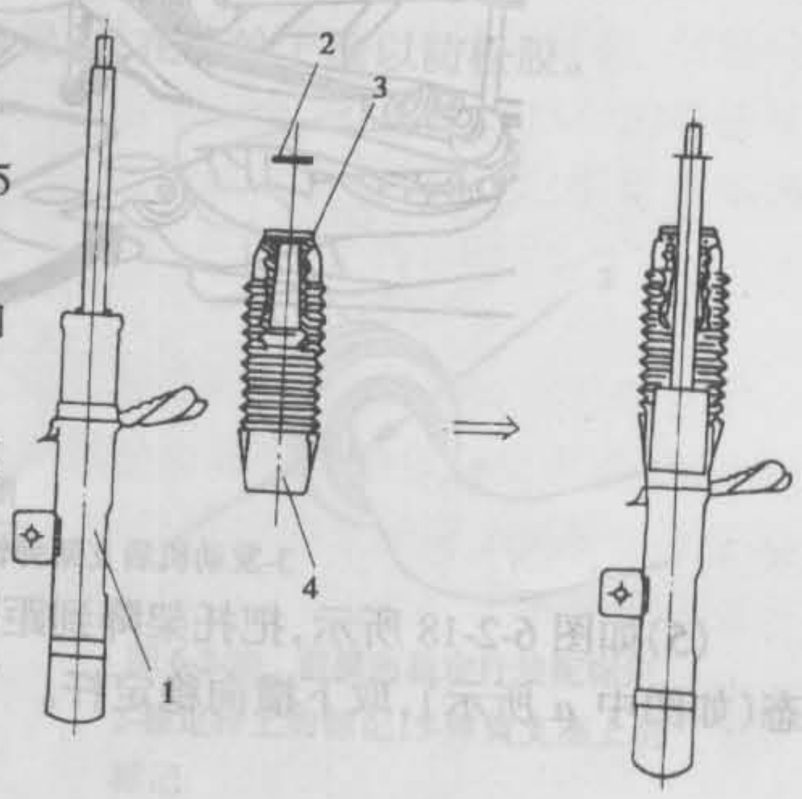


图 6-2-15 装防护套等零件

1-减振器;2-平垫圈;3-缓冲块;4-防护套

5. 前悬臂的安装

按与拆卸相反的顺序进行安装,但应注意以下几点:

(1)必须更换尼龙自锁螺母。

(2)按表 6-2-3 所列的规定力矩拧紧紧固螺栓,并在螺栓上涂以防松胶。

(四)前横向稳定杆的拆装与维修

1. 前横向稳定杆的拆卸

(1)松开轮胎螺栓。

(2)抬高并垫起车辆,拆下前轮。

(3)如图 6-2-16 所示,拆卸横向稳定杆与连接杆的固定螺母 1,将二者分离。

前悬臂安装拧紧力矩 表 6-2-3

制动管在转向节的固定螺栓 3(图 6-2-9)	45N·m
悬臂在转向节上的固定螺栓 2(图 6-2-9)	25 N·m
前悬臂与稳定杆连接杆的固定螺母 1(图 6-2-9)	40 N·m
悬臂固定螺栓 4(图 6-2-11)	25 N·m

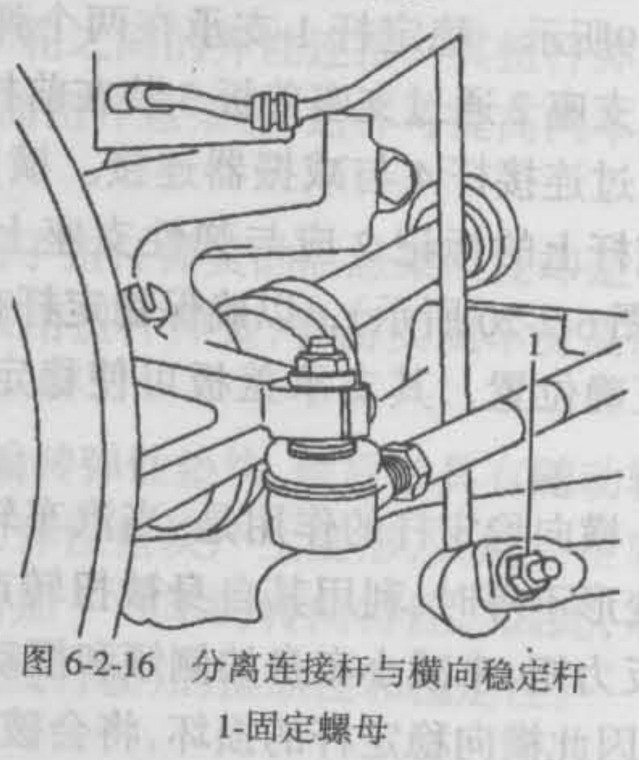


图 6-2-16 分离连接杆与横向稳定杆

1-固定螺母

(4) 如图 6-2-17 所示，拧下托架固定螺栓 4、5 和发动机后支架弹性模块固定螺母 3，松开托架固定螺栓 6。

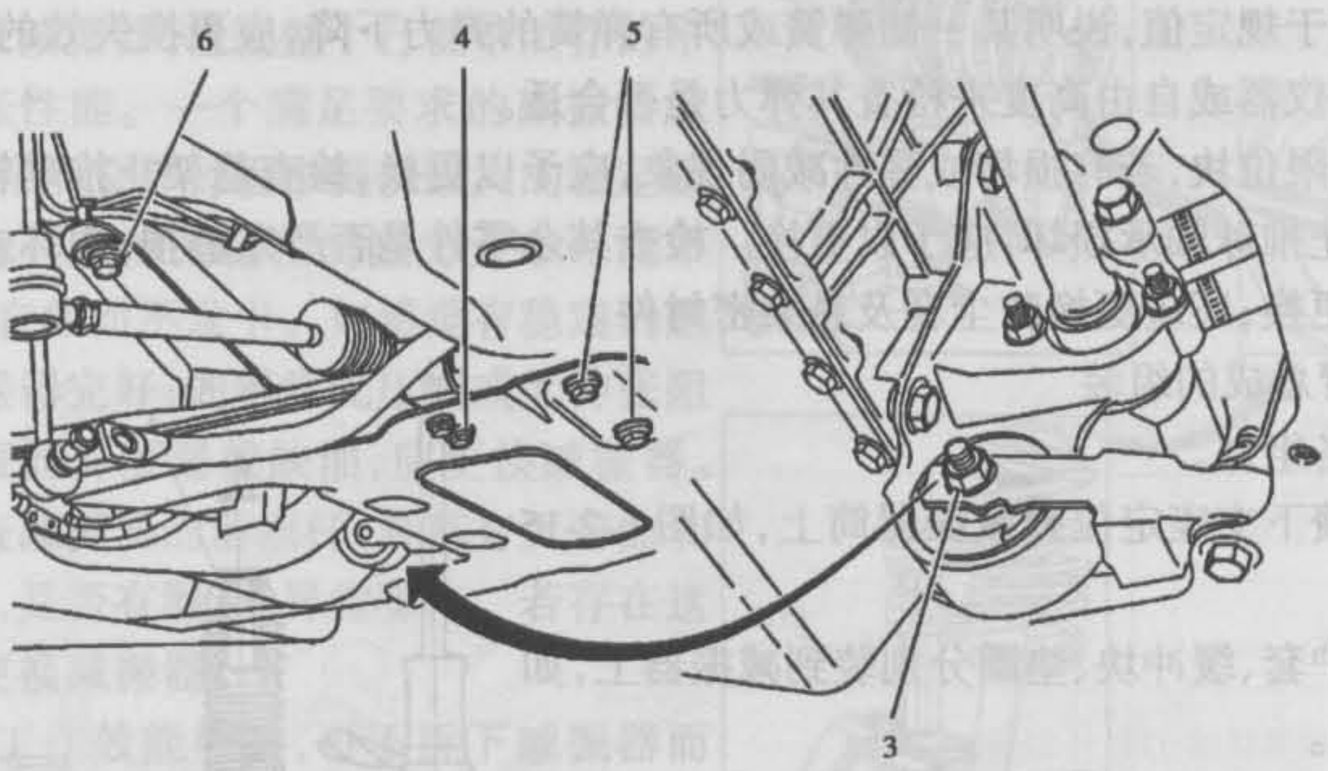


图 6-2-17　松开托架

3-发动机后支架弹性模块固定螺母；4、5、6-托架固定螺栓

(5)如图 6-2-18 所示，把托架降到距离车身大约 A = 65mm 的地方，用一个垫块保持这个状态(如图中 *a* 所示)，取下横向稳定杆。

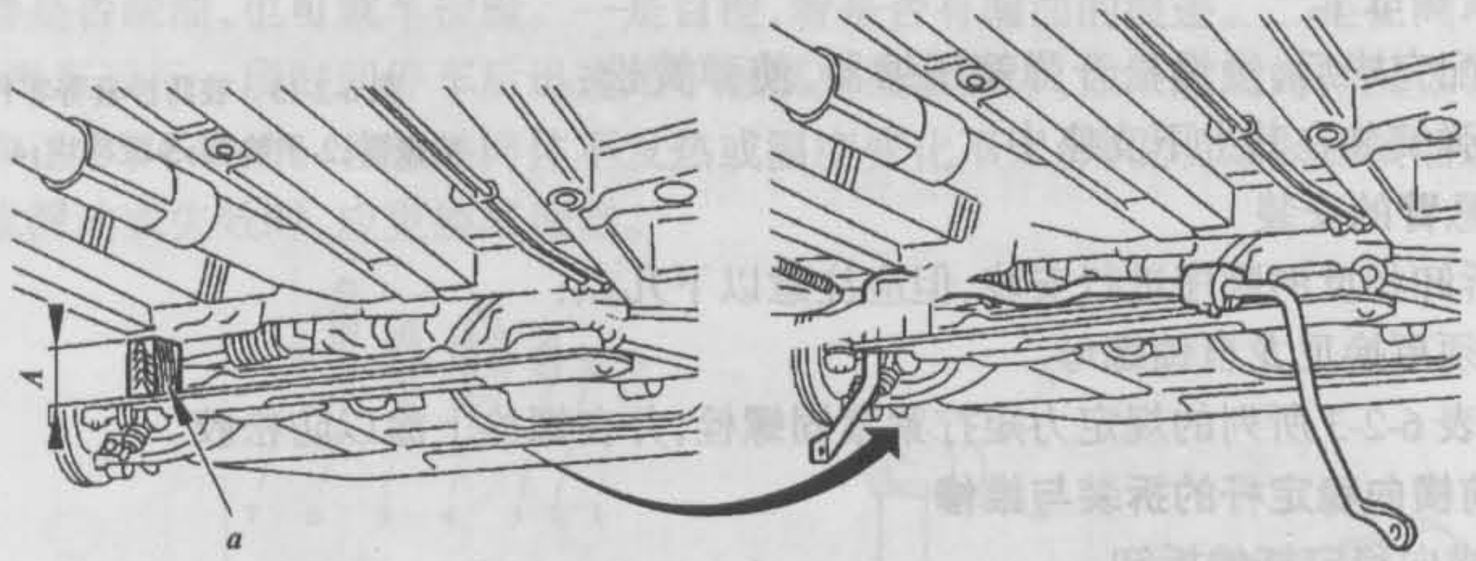


图 6-2-18　横向稳定杆的拆卸

2. 前横向稳定杆的检查

前横向稳定杆在车上的装配连接关系，如图 6-2-19所示。稳定杆 1 支承在两个弹性支座 2 上，而弹性支座 2 通过支座盖板 3 装在前托架上，稳定杆两端通过连接杆 4 与减振器连接。横向稳定杆安装时，稳定杆上的标记 2 应与弹性支座上的标记 3 相吻合(如图 6-2-20 所示)，以确保稳定杆在侧面和水平面上的正确位置，其支承盖板可使稳定杆和支座压在一起。

横向稳定杆的作用是：当汽车转弯或两侧悬架垂直变形不等时，利用其自身被扭转产生阻止车身侧倾的反力矩，来减小车身的侧倾和摆动，保证汽车稳定行驶，因此横向稳定杆的损坏，将会破坏汽车的行驶稳定

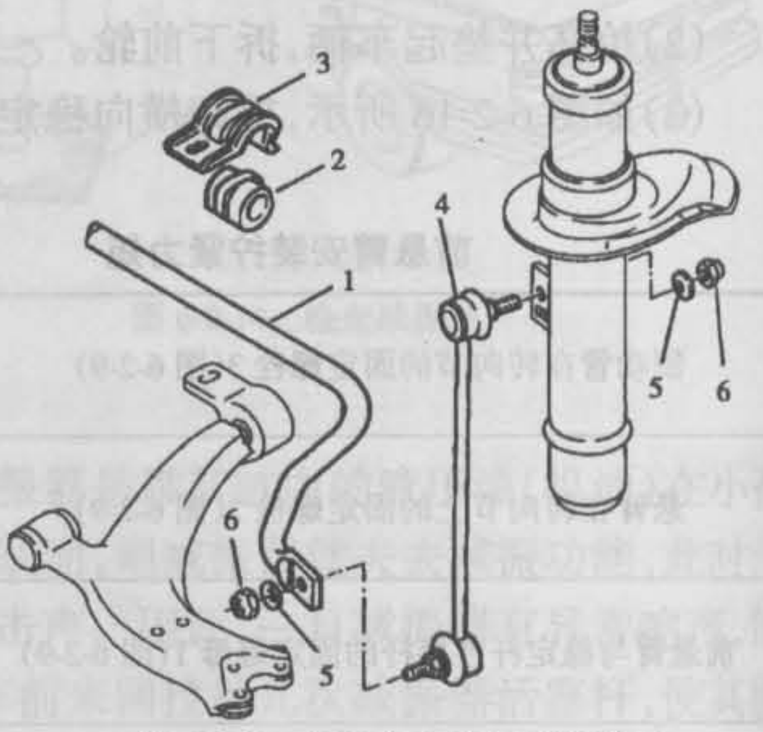


图 6-2-19　前横向稳定杆装配关系

1-前横向稳定杆；2-弹性支座；3-支座盖板；4-连接杆；5-弹簧垫圈；6-自锁螺母

性,故应严格检查横向稳定杆及其连接杆。横向稳定杆若有裂纹、弯曲变形及损坏,应予以更换。对横向稳定杆,可就车检查,看其是否有移动及磨损故障,若横向稳定杆连接处松动,应加以紧固,若横向稳定杆的弹性支座老化损坏或磨损严重,则汽车高速行驶时,将会产生较大噪声,应更换弹性支座。

3. 前横向稳定杆的装配

按与拆卸相反的顺序进行安装,但应注意以下几点:

(1)检查平衡度。

(2)按表 6-2-4 所列的规定力矩拧紧紧固螺栓和螺母,并在螺栓上涂以防松胶。

横向稳定杆安装的拧紧力矩 表 6-2-4

托架固定螺栓 4(图 6-2-17)	65 N·m
托架固定螺栓 5(图 6-2-17)	87 N·m
发动机后支架弹性模块固定螺母 3(图 6-2-17)	50 N·m
托架固定螺栓 6(图 6-2-17)	87 N·m
横向稳定杆与连接杆的固定螺母 1(图 6-2-16)	40N·m

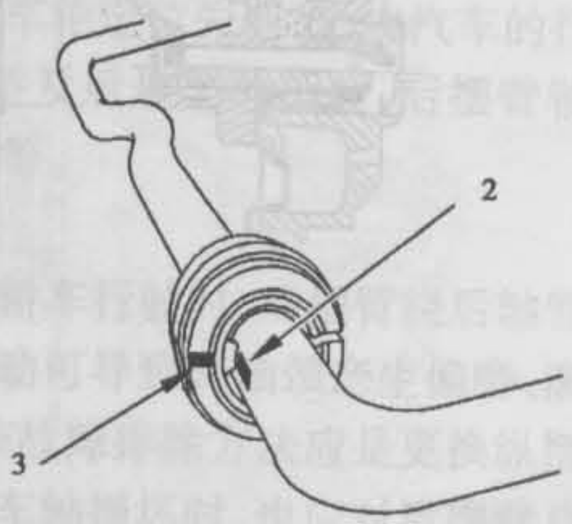


图 6-2-20 前横向稳定杆装配标记
2-稳定杆上的标记;3-弹簧支座上的标记

第三节 后桥及后悬架

一、技术参数结构特点

1. 后桥及后悬架的结构特点

爱丽舍轿车的后桥如图 6-3-1 所示。它由后轴 2、后摆臂 1 及其悬架组成。整个后桥由后轴管架通过弹性垫块与车身连接。其后悬架属于单纵摆臂式独立悬架,由两个横置的扭力杆弹簧 4 和两个双向作用筒式减振器 5 及横向稳定杆 3 组成。

爱丽舍轿车的后桥及其悬架是颇具特色的,其特点如下:

(1)悬架及后轴的全部零件均安装在一个支架上,因此结构紧凑,维修方便。

(2)后悬架的弹性元件是扭杆弹簧,它实现了车身与车轮之间的弹性连接。其扭杆弹簧比螺旋弹簧和钢板弹簧单位重量所能贮存的能量大得多,因而扭杆悬架轻,这样可提高汽车的行驶平顺性。

(3)后悬架扭杆弹簧本身的扭转刚度虽然是常数,但用了扭杆弹簧的后悬架刚度却是可变的,当载荷变化时,有利于改善汽车行驶的平顺性,另外,采用扭杆弹簧,容易实现车身高度的调节。

(4)后轴总成与车身之间的连接采用专门设计的前自偏转弹性垫块,使后轴具有随动转向功能。当汽车转向行驶时,在离心力引起的侧向力作用下,弹性垫块产生变形,其结果使后轴总成跟随前轮转动的方向,在水平面上自偏转一个角度,增加了汽车的转向特性。因此,采用随动转向的后轴,有利于提高汽车高速行驶(包括转向及直线行驶)的操纵性和稳定性。

2. 后桥及后悬架的主要技术参数

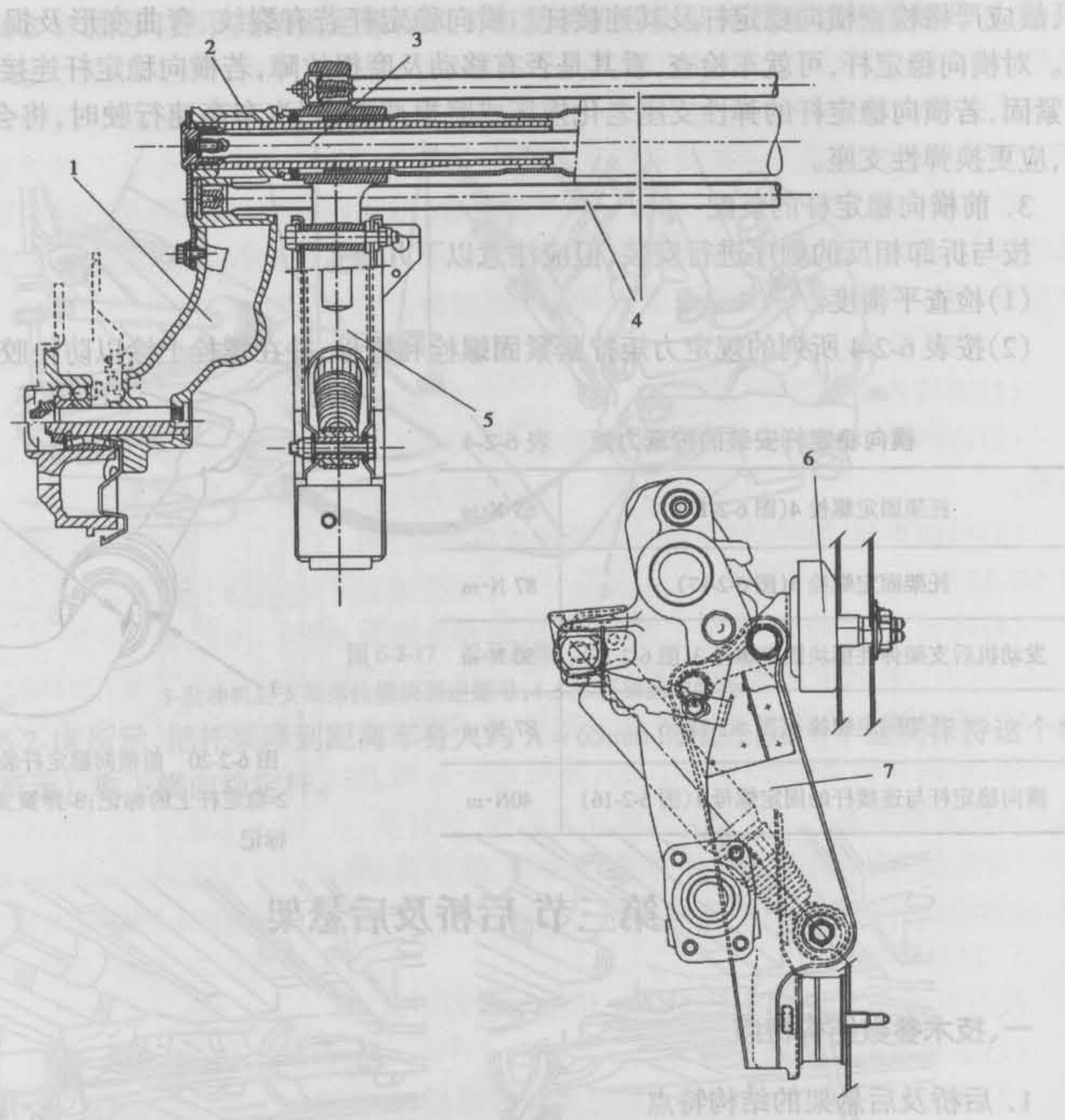


图 6-3-1　后桥及其后悬架

1-后摆臂;2-后轴;3-横向稳定杆;4-扭力杆;5-后减振器;6-弹性缓冲块;7-减振器支架

后轮空载状态前束(mm):－2～2;

后轮外倾角:－1°±30′;

后悬架形式:纵向摆臂型独立悬架;

扭杆弹簧直径(mm):ϕ19.3;

左扭杆弹簧标记:2 道油漆标记;

右扭杆弹簧标记:1 道油漆标记;

后横向稳定杆直径(mm):ϕ19;

后减振器形式:双向作用筒式 M215;

轿车空载后部高度(ϕ58 管径处)(mm):310。

二、常见故障诊断

1. 行驶时后桥异常噪声

故障现象:①后轮毂轴承磨损或损坏;②后轴管滚针轴承松旷;③后减振器失效。

故障排除:①更换后轮毂轴承;②更换后轴管滚针轴承;③更换后减振器。

2. 后轮胎异常磨损

故障现象:轮胎偏磨或左右及前后轮胎磨损程度不同。

故障原因:①后轴管滚针轴承松旷;②后桥移位。

故障排除:①更换后轮毂轴承;②更换后桥轴管或随动转向装置。

三、维修操作

后桥及后悬架的检修主要是针对各元件的安装情况及长期使用后的功能进行检查,不得有松动、间隙过大、弯曲或变形、弹力减弱、磨损过度等缺陷。特别是后摆臂轴颈磨损、后轴管内滚针轴承磨损甚至松旷及扭杆弹簧损坏或弹力减弱,将使车轮定位失准,影响汽车的行驶性能,易发生故障。后桥及后悬架维修工作的主要内容是后桥及后悬架的拆装、后摆臂轴的修复、后轴管滚针轴承的更换、扭杆弹簧的更换、减振器的检查等。

(一)后摆臂总成的维修

由于后桥采用的是纵向单臂横置双扭杆独立悬架,因而轿车行驶时,后摆臂绕后轴管中心有一定的摆动。轿车在经过长时间使用后,后摆臂的长期摆动可导致其轴颈产生偏磨、滚针轴承磨损,严重时引起后摆臂轴管径向松旷,引起后轮内倾。该故障排除方法应是更换纵摆臂轴管或修复轴管轴颈及更换滚针轴承。另外,当后摆臂总成的车轴损坏时,也应对后摆臂总成进行维修。

1. 后摆臂总成的拆卸

(1)用举升器稳固地举起汽车。

(2)松开后轮胎螺栓,拆下车轮。

(3)拆下制动鼓。

(4)拧下横向稳定杆摇臂紧固螺栓 1,如图 6-3-2 所示。

(5)拧下制动底板螺栓 1(如图 6-3-3 所示),拆下制动底板。

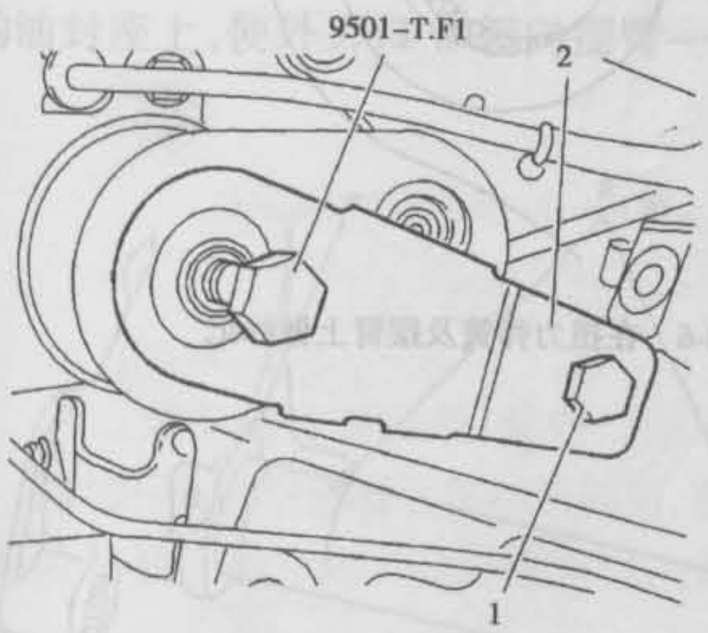


图 6-3-2 拆摇臂

1-横向稳定杆摇臂紧固螺栓;2-横向稳定杆摇臂

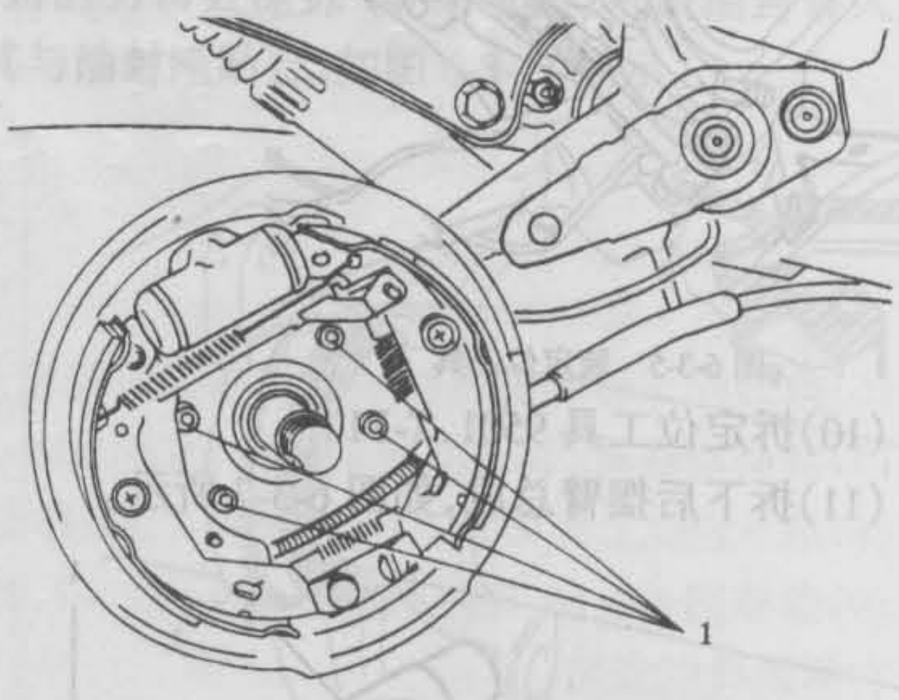


图 6-3-3 拆制动底板

1-制动底板螺栓

(6)参照图 6-3-2,用专用工具拆下横向稳定杆摇臂 2。

(7)先拆卸手制动拉索的固定卡,再拧下减振器上、下部的固定螺栓 15、16,然后取下减振器 17,如图 6-3-4 所示。

(8)调整好定位工具 9501-T.F1,并装在图 6-3-5 所示位置,然后拧紧工具上的防松螺母。

(9)拆扭杆弹簧:先拆下扭杆弹簧左端头螺栓及挡圈,用画线或打印冲点的方法在扭力杆

端面上与后摆臂端面相对位置做好装配记号 a、b(如图 6-3-6 所示)以便重新安装。再用工具 9501-T.F2 和惯性拔出器 1671-T,将杆部的螺纹旋入扭杆端的螺孔内,然后利用惯性冲击力将扭杆弹簧拔出。

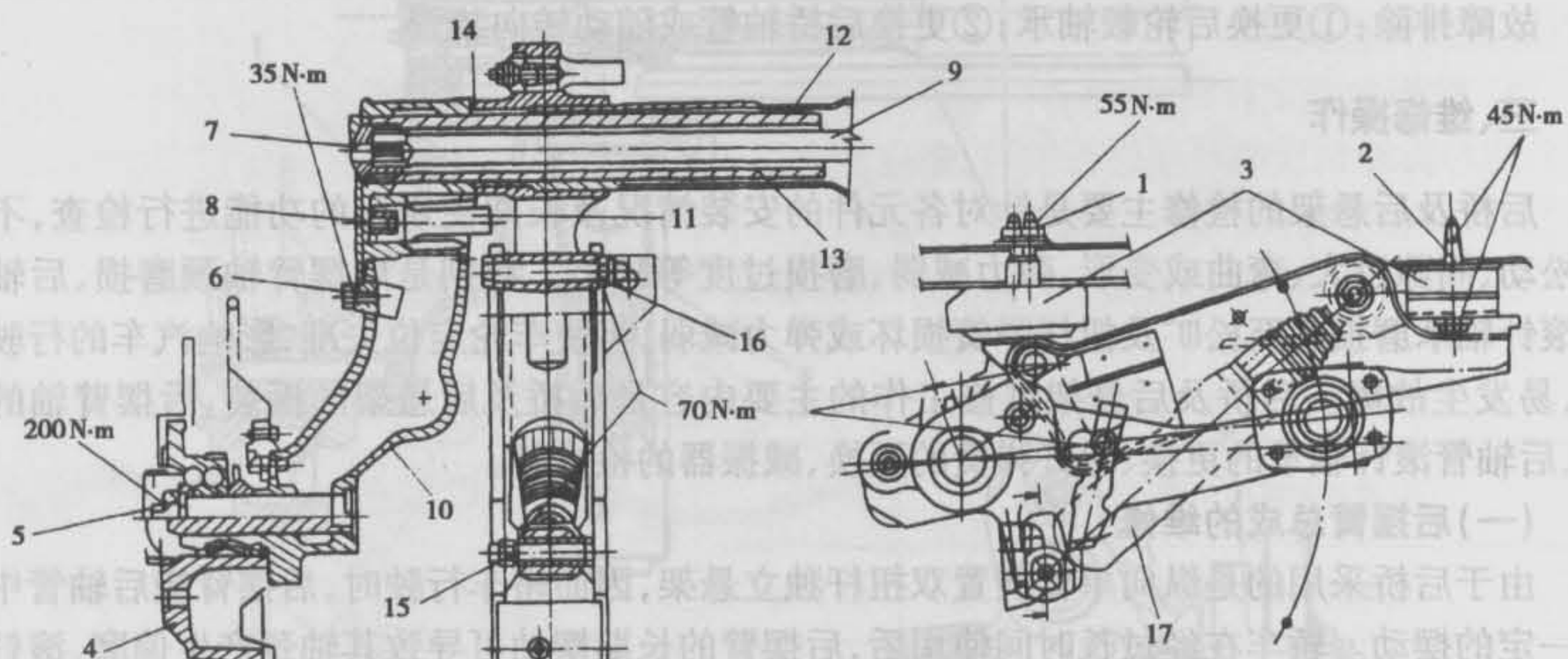


图 6-3-4 后桥及悬架

1-前螺母;2-后螺母;3-弹性垫块;4-制动鼓;5-传动轴端头螺母;6-固定螺栓;7-螺塞;8-摇臂;9-横向稳定杆;10-纵摆臂;11-扭杆弹簧;12-滚针轴承;13-后轴管;14-油封;15、16-紧固螺栓;17-减振器

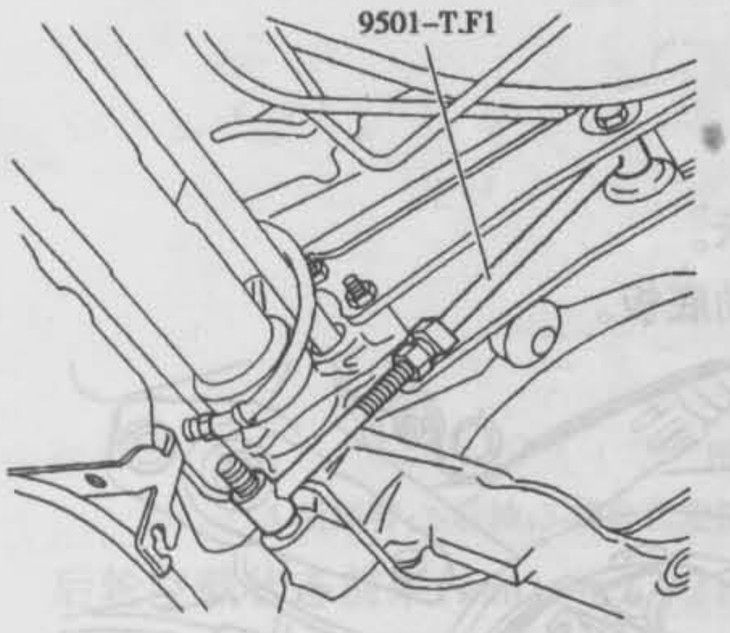


图 6-3-5 装定位工具

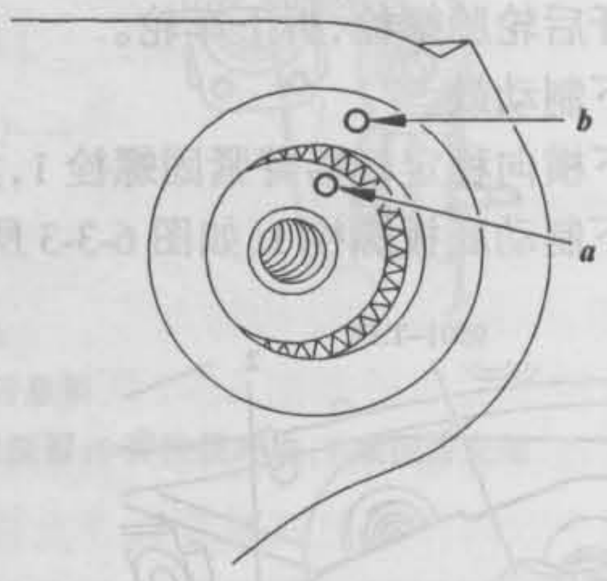


图 6-3-6 在扭力弹簧及摆臂上做标记

(10)拆定位工具 9501.T-F1。

(11)拆下后摆臂总成,如图 6-3-7 所示。

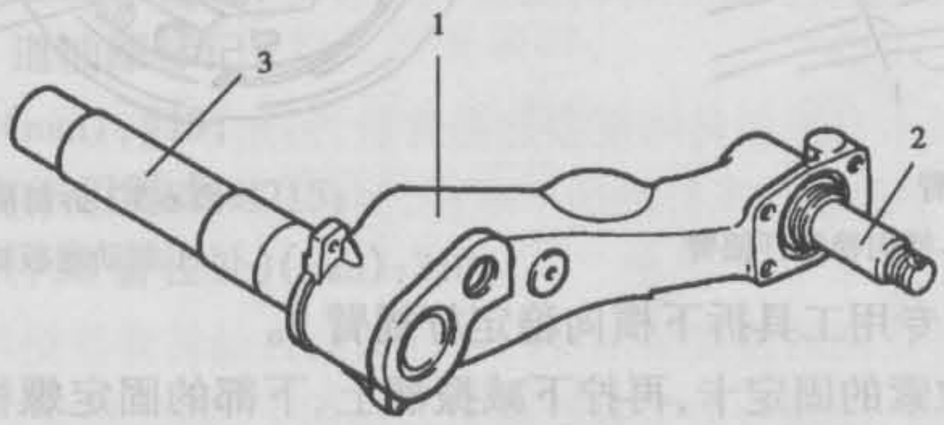
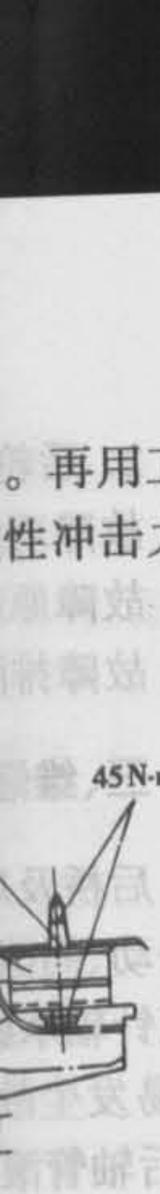


图 6-3-7 后摆臂总成

1-后摆臂;2-车轴;3-轴管

。再用工具
性冲击力将



0-纵摆臂;11-扭杆

(12)参照图 6-3-8,拆下油封 1。

(13)当固定环 1(图 6-3-9)错位或损坏时,拆下固定环。

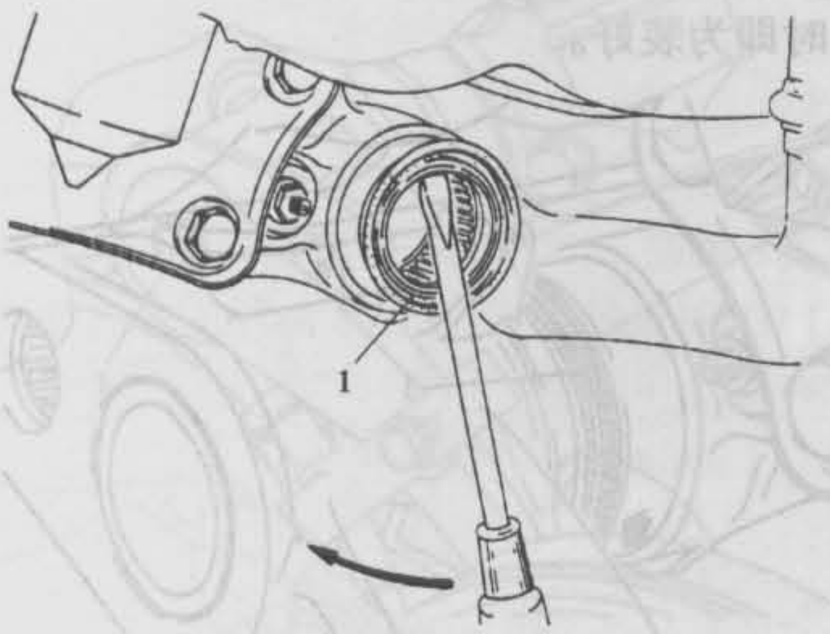


图 6-3-8 拆油封

1-油封

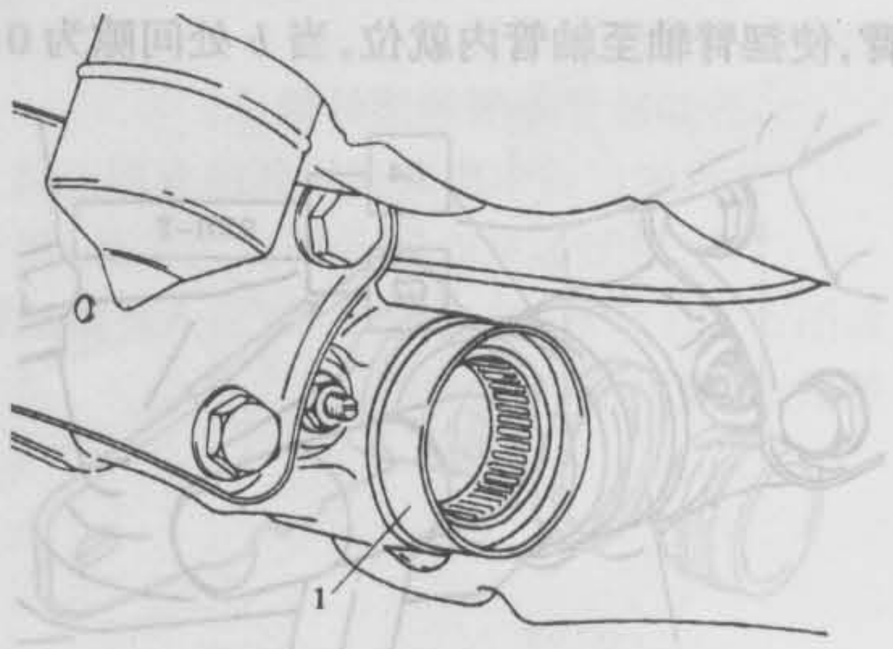


图 6-3-9 拆固定环

1-固定环

2. 后摆臂总成的检修

图 6-3-7 所示,后摆臂总成由后摆臂 1、车轴 2 和轴管 3 组成。后摆臂为基础件,其轴管和车轴分别压装在摆臂孔内。

检查后摆臂 1、后摆臂 1 若有裂纹和变形,应予以换新。车轴损坏或变形后,不要通过焊接或校直的方法修复,只能更换新车轴,更换时用专用工具和压床将原车轴压出和新车轴压进。检查摆臂轴轴颈 *b* 是否有擦伤或损伤(图 6-3-10),若轴管轴颈磨损严重,装上有松旷感,有条件的修理厂可做恢复尺寸的修复。修复方法最好采用刚镀修复,否则应更换摆臂轴。更换时采用专用工具和压床进行。检查油封座面 *a*(图 6-3-10)有无划痕或碰撞的痕迹。

3. 后摆臂总成的安装

(1)将油封座的两个面掠抹干净,在新油封的刃口处涂抹 G6 润滑脂,将新油封装入摆臂的油封座上,使外刃口 *a* 朝向摆臂一侧以使其与油封座贴合,如图 6-3-11 所示。

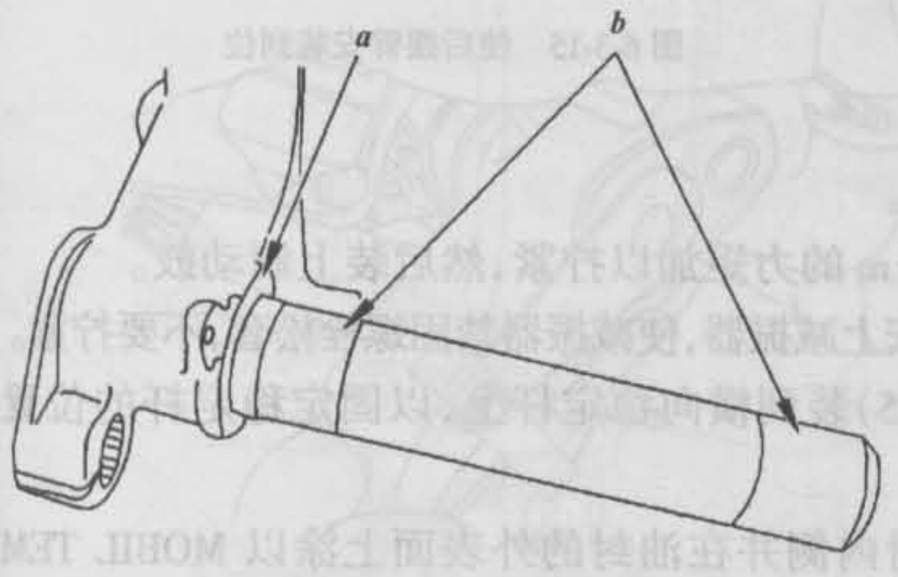


图 6-3-10 检查摆臂轴轴颈及油封座面

a-油封座面;*b*-摆臂轴轴颈

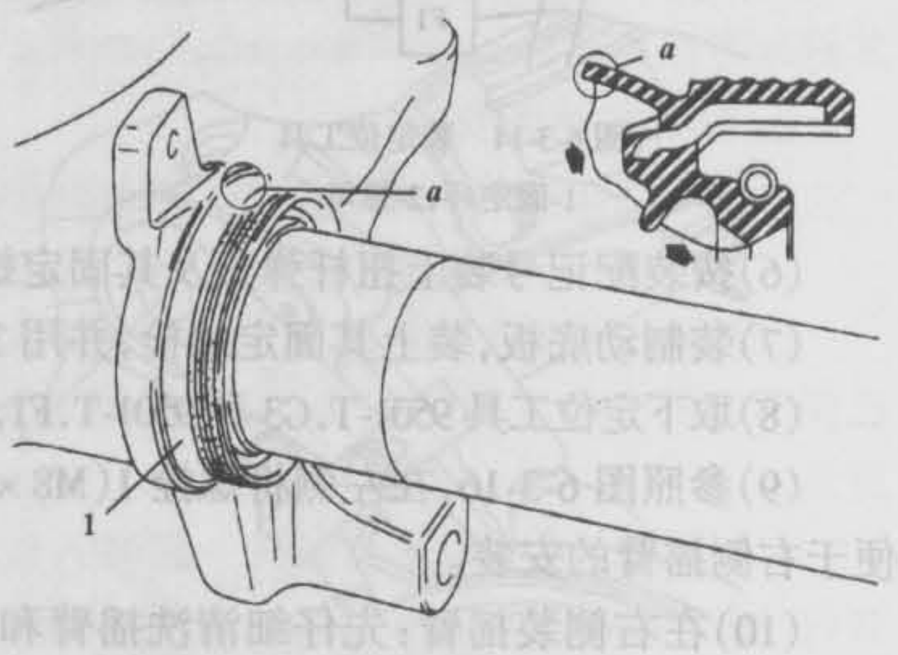


图 6-3-11 装油封

1-油封

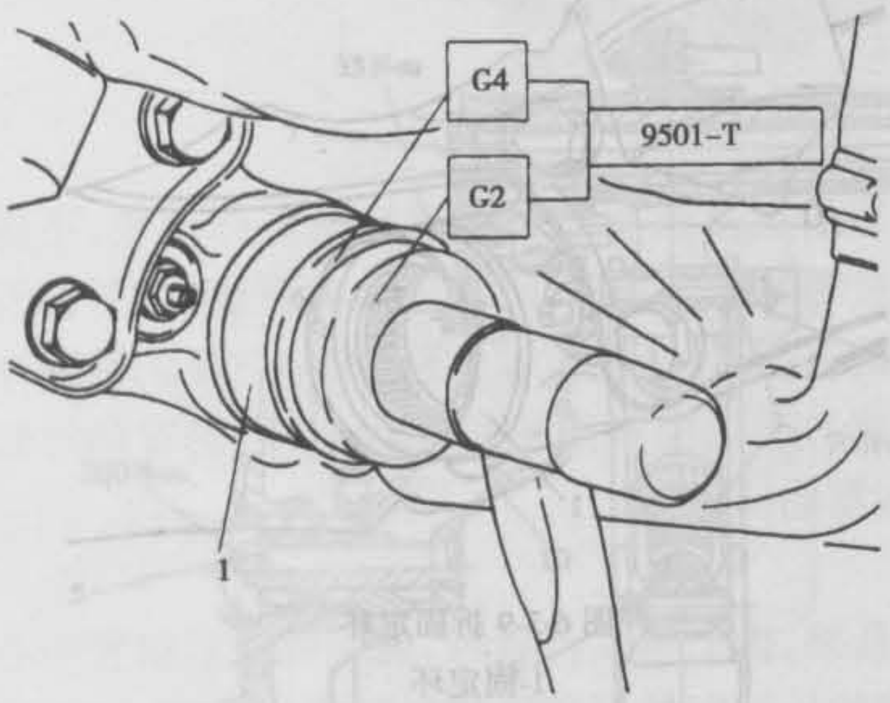
(2)参照图 6-3-12,用专用工具在后轴管上装上固定环 1,应使其安装到位。

(3)用 G6 润滑脂润滑摆臂轴轴颈及滚针轴承隔离环,将后摆臂轴放入后轴管内直到油封与固定环接触为止,如图 6-3-13 所示。

(4)装上专用工具 9501-T.G3(减振器定位块)和调整好的定位工具 9501-T.F1(图 6-3-14),

尽量上推减振器定位块，使其与固定环 1 接近，然后拧紧螺母 2。

(5)参照图 6-3-15，在 9501-T. G3 和后轴管之间放入厚为 0.05mm 的塞尺，用木锤敲击摆臂，使摆臂轴至轴管内就位，当 b 处间隙为 0.05mm 时即为装好。



6-3-12　装固定环

1-固定环

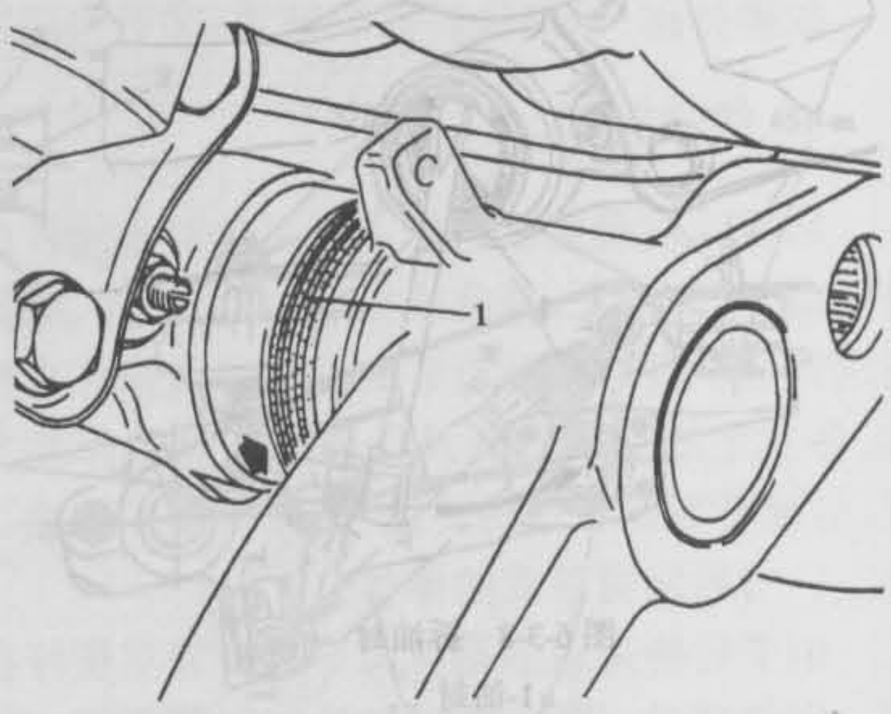


图 6-3-13　装入后轴摆臂

1-油封

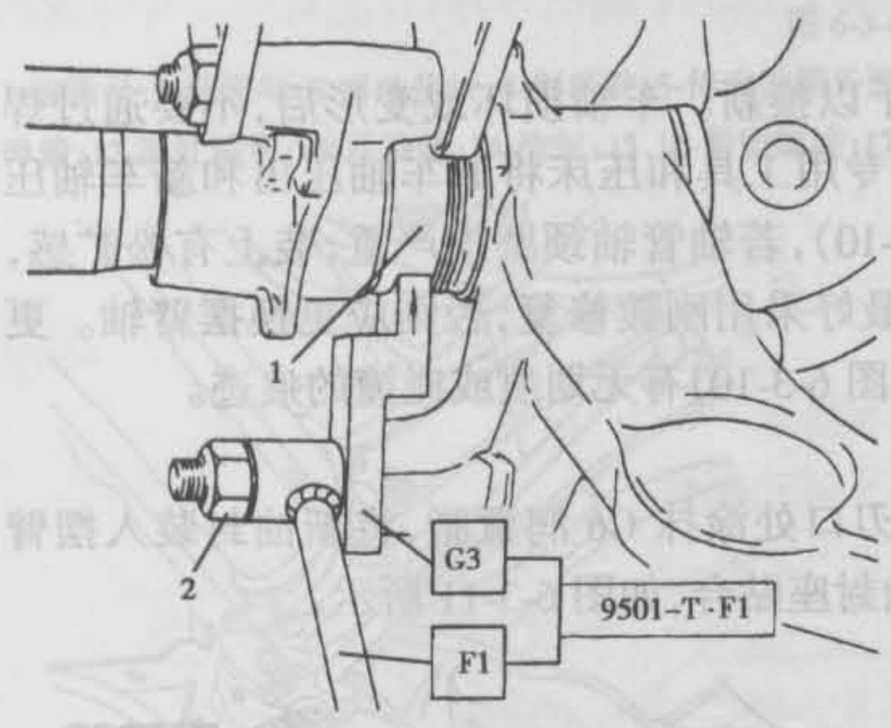


图 6-3-14　装定位工具

1-固定环；2-螺母

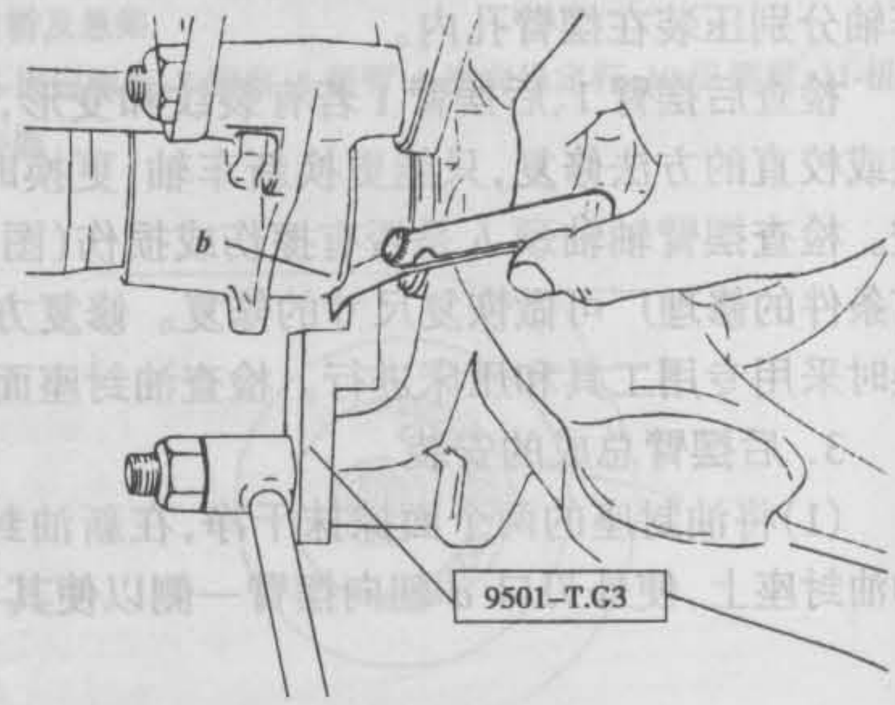


图 6-3-15　使后摆臂安装到位

(6)按装配记号装上扭杆弹簧及其固定螺栓。

(7)装制动底板，装上其固定螺栓，并用 37N·m 的力矩加以拧紧，然后装上制动鼓。

(8)取下定位工具 9501-T.G3 和 9501-T.F1，并安上减振器，使减振器禁固螺栓松套，不要拧紧。

(9)参照图 6-3-16，在左侧将螺拴 1(M8×1.25)装到横向稳定杆上，以固定稳定杆的位置，便于右侧摇臂的安装。

(10)在右侧装摇臂：先仔细清洗摇臂和油封内侧并在油封的外表面上涂以 MOBIL TEMP G9 润滑脂，再按图 6-3-17 所示装上新油封 1 和 2，然后用专用工具 9501-T. H2 装摇臂(如图 6-3-18所示)，在摇臂和摆臂之间装入 1mm 的塞尺 1，通过拧紧螺母 2(图 6-3-18)，使摇臂装入就位，一旦摇臂与摆臂间隙达到 1mm 时，摇臂即装配完毕，此时取下工具 9501-T. H2，并拧紧摇臂紧固螺栓 2(如图 6-3-19 所示)，拧紧力矩为 35N·m。

(11)在左右侧螺塞上涂上密封胶，将螺塞 1 装在左、右侧的摇臂上，如图 6-3-19 所示。

(12)装车轮，并将汽车放在地上。

(13)拧紧轮胎螺栓和减振器的固定螺栓。

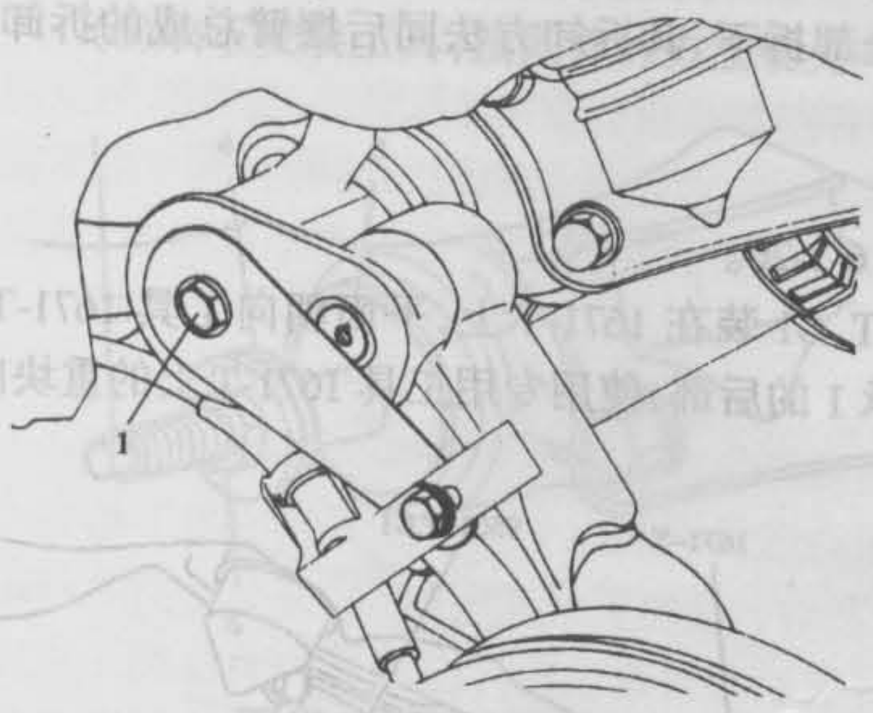


图 6-3-16　装螺栓
1-螺栓(M8×1.25)

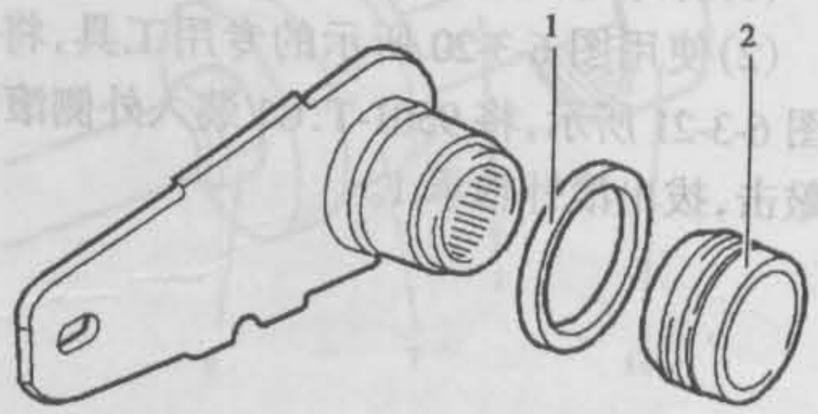


图 6-3-17　装油环
1-油封;2-油封

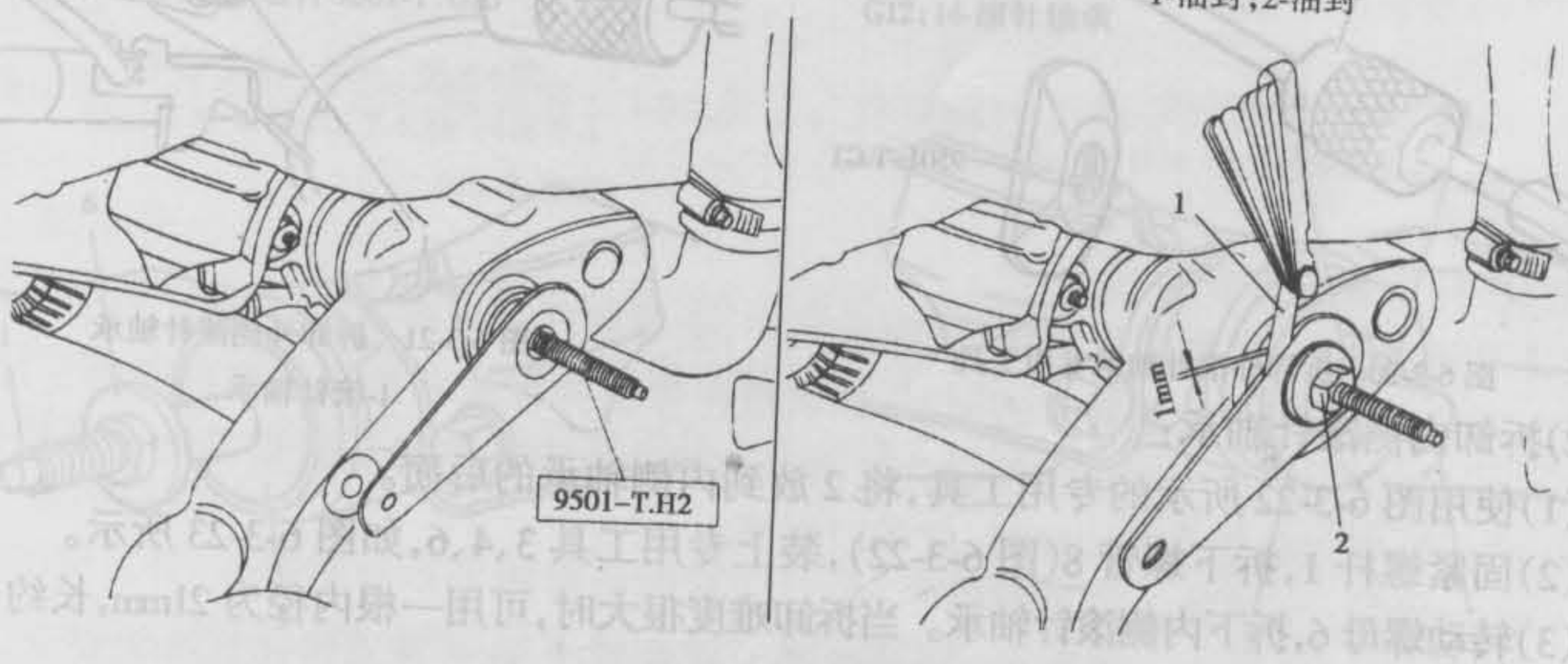


图 6-3-18　装摇臂
1-塞尺;2-螺母

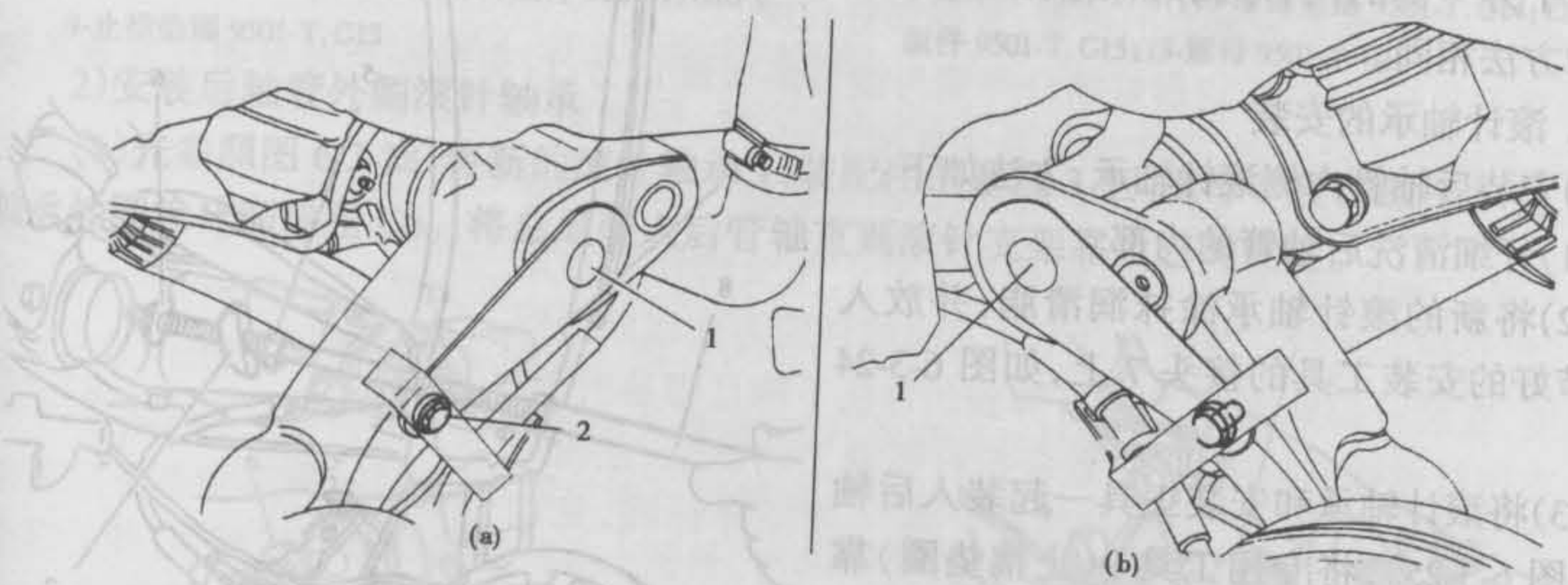


图 6-3-19　拧摇臂紧固螺栓
(a)左侧图;(b)右侧图
1-螺塞;2-摇臂紧固螺栓

(二)后轴管滚针轴承的更换

当后轴管内滚针轴承磨损严重,导致后摆臂总成径向松旷,车轮严重内倾时,应更换滚针轴承。当滚针轴承损坏时,也应予以更换。其更换方法如下:

1. 滚针轴承的拆卸

先将左、右两侧的后摆臂总成及横向稳定杆全部拆下，其拆卸方法同后摆臂总成的拆卸，然后按下述步骤进行。

1)拆卸轴管外侧的滚针轴承：

(1)拆卸过程中所需要用到的专用工具，如图 6-3-20。

(2)使用图 6-3-20 所示的专用工具，将 9501-T.G1 装在 1671-T 上，平面朝向工具 1671-T。如图 6-3-21 所示，将 9501-T.G1 装入外侧滚针轴承 1 的后部，使用专用工具 1671-T 上的重块向外敲击，拔出滚针轴承 1。

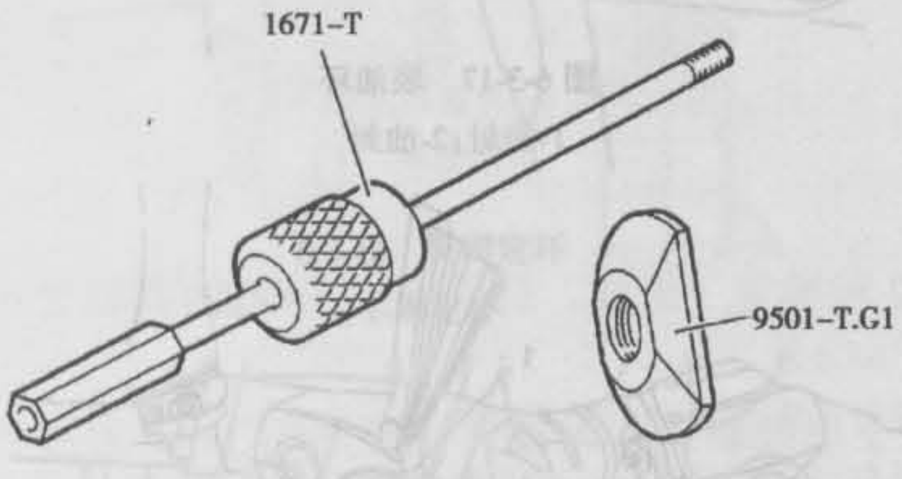


图 6-3-20　拆卸外滚针轴承专用工具

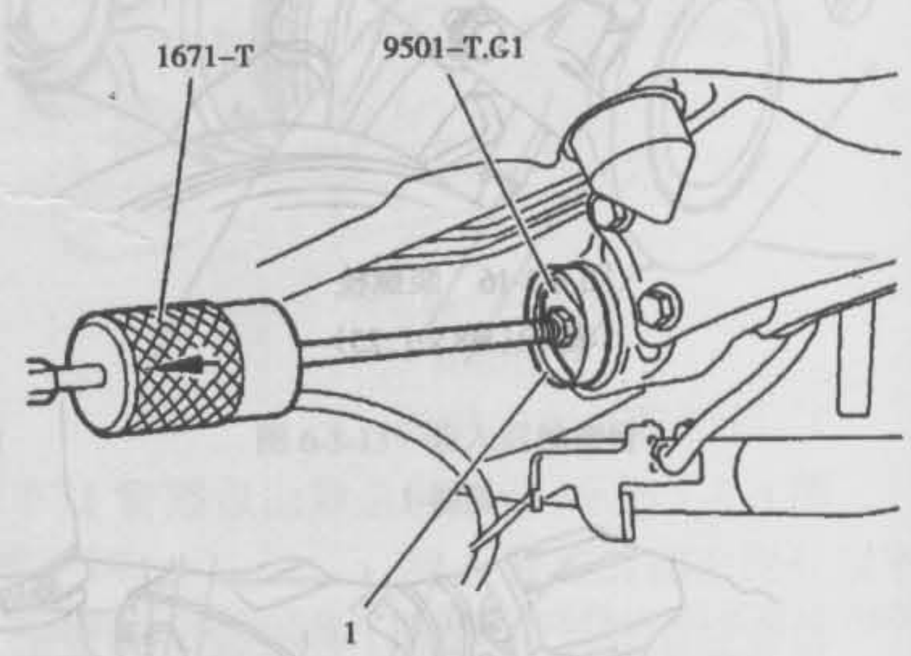


图 6-3-21　拆卸外侧滚针轴承
1-滚针轴承

2)拆卸内侧滚针轴承：

(1)使用图 6-3-22 所示的专用工具，将 2 放到内侧轴承的后面。

(2)固紧螺杆 1，拆下螺管 8(图 6-3-22)，装上专用工具 3、4、6，如图 6-3-23 所示。

(3)转动螺母 6，拆下内侧滚针轴承。当拆卸难度很大时，可用一根内径为 21mm，长约 1m 的管子从另一侧敲击压板 2，以使轴承拆下。

对于另一侧的内、外侧的两个滚针轴承，其拆卸方法相同。

2. 滚计轴承的安装

1)安装后轴管内侧滚针轴承，方法如下：

(1)仔细清洗后轴管的内部。

(2)将新的滚针轴承涂抹润滑脂，并放入已调节好的安装工具的接头 7 上，如图 6-3-24 所示。

(3)将滚计轴承和安装工具一起装入后轴管内(图 6-3-25)，将专用工具 9(止推垫圈)靠在轴管支架上，其螺母 6 的位置已调好。

(4)在与安装相反的一侧，在图 6-3-24 所示的螺杆 1 上装专用工具 3(支承环)、10(摩擦垫圈)、13(螺母)，如图 6-3-26 所示。

(5)如图 6-3-27 所示，拧紧螺母 13，迫使滚针轴承慢慢就位，当 9 与 6 压紧时，停止拧动

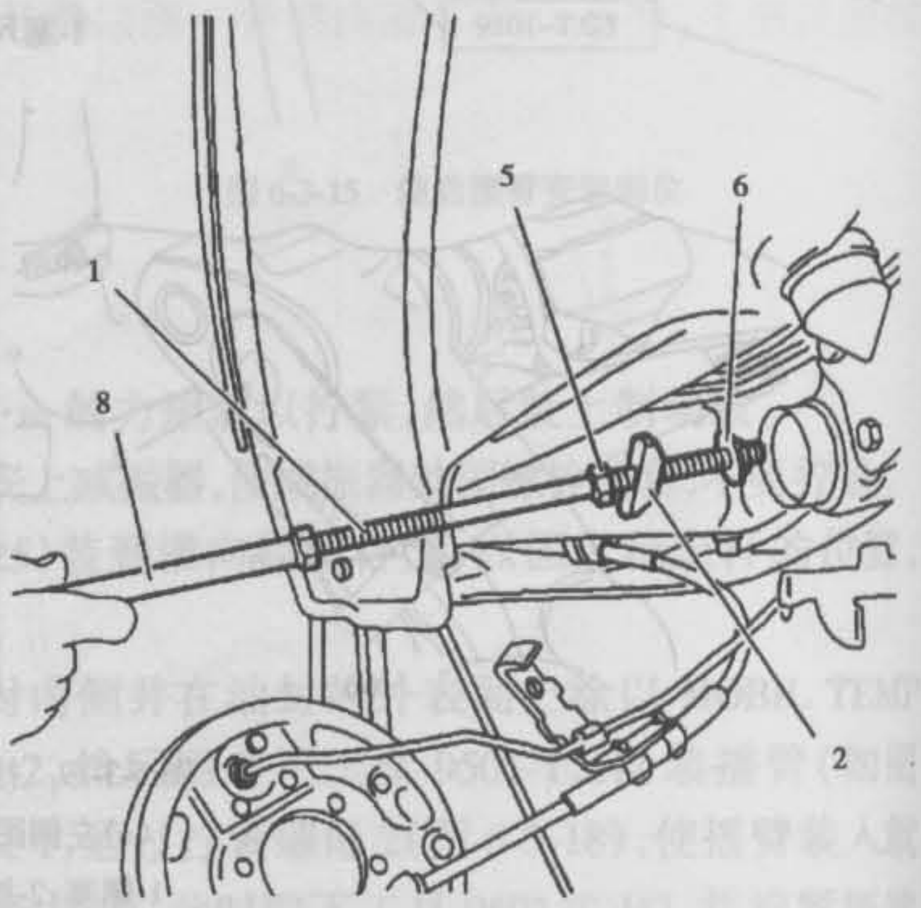


图 6-3-22　装入专用工具
1-螺杆 9501-T.G5；2-压板 9501-T.G6；5-螺母 9501-T.G9；6-双头螺母组件 9501-T.G10；8-管子 9501-T.G12

螺母 13，此时内侧滚针轴承已装好。

(6)取下安装工具，按同样的方法装另一侧的内侧滚针轴承。

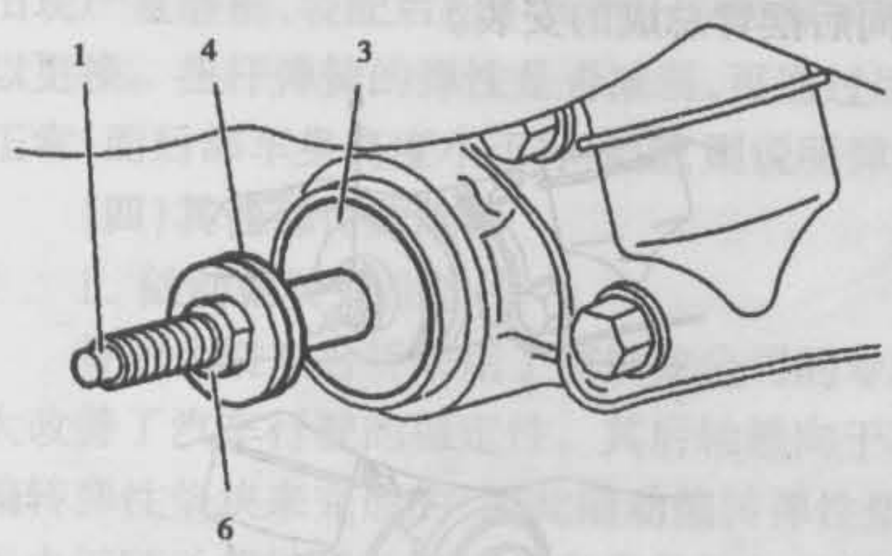


图 6-3-23　拆内侧滚针轴承

1-螺杆 9501-T. G5 ；3-支撑环 9501-T. G7 ；4-摩擦垫圈 9501-T. G8；6-双头螺母组件 9501-T. G10

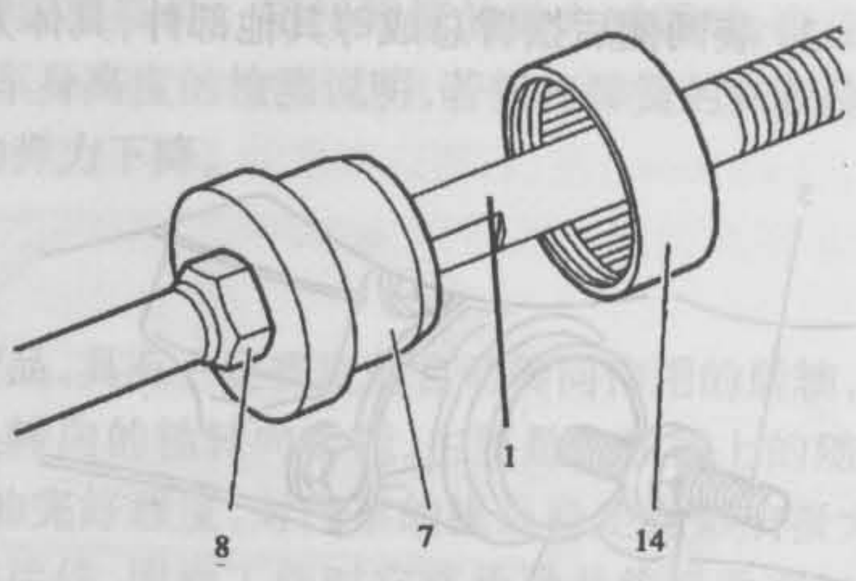


图 6-3-24　将轴承装入接头 7

1-螺杆 9501-T. G5；7-接头 9501-T. G11；8-管子 9501-T. G12；14-滚针轴承

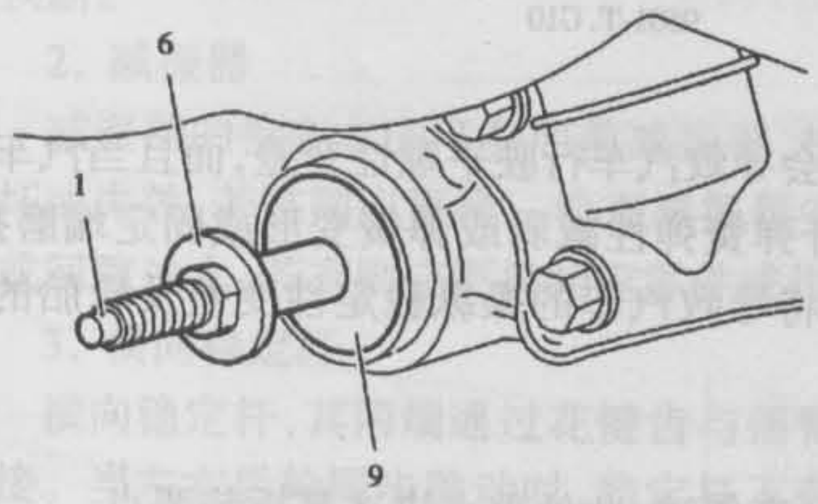


图 6-3-25　将轴承装入后轴管内

1-螺杆 9501-T. G5 ；6-双头螺母组件 9501-T. G10；9-止推垫圈 9501-T. G13

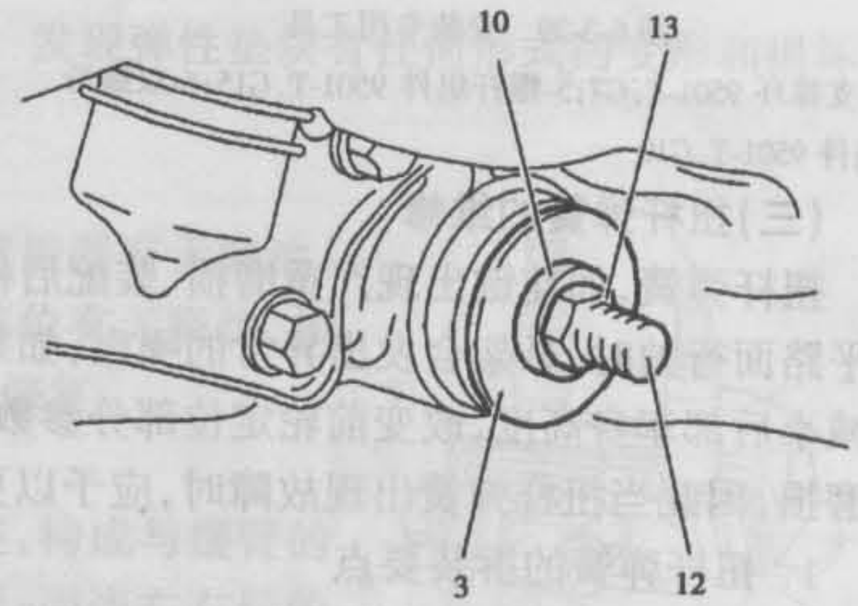


图 6-3-26　装专用工具

3-支撑环 9501-T. G7；10-摩擦垫圈 9501-T. G14；12-螺杆组件 9501-T. G15；13-螺母 9501-T. G16

2)安装后轴管外侧滚针轴承

(1)先参照图 6-3-28，将新的滚针轴承 7、装配用的塞规 3 上、螺母 6 装在螺杆 5 上，将滚针轴承外圈涂抹润滑脂 G6。将总成装入后管轴直到滚针支架靠近它的位置。

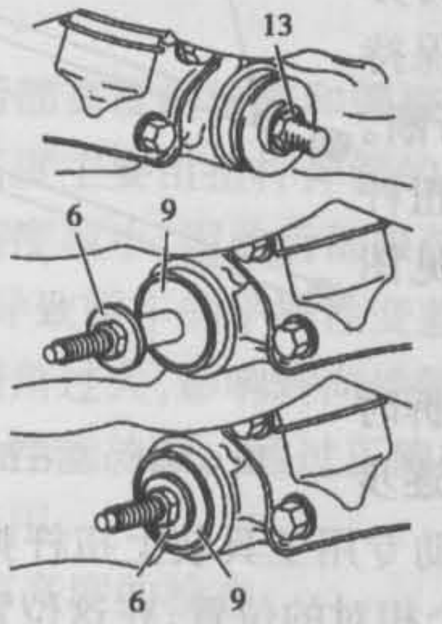


图 6-3-27　装内侧滚针轴承

6-双头螺母组件 9501-T. G10；9-止推垫圈 9501-T. G13；13-螺母 9501-T. G16

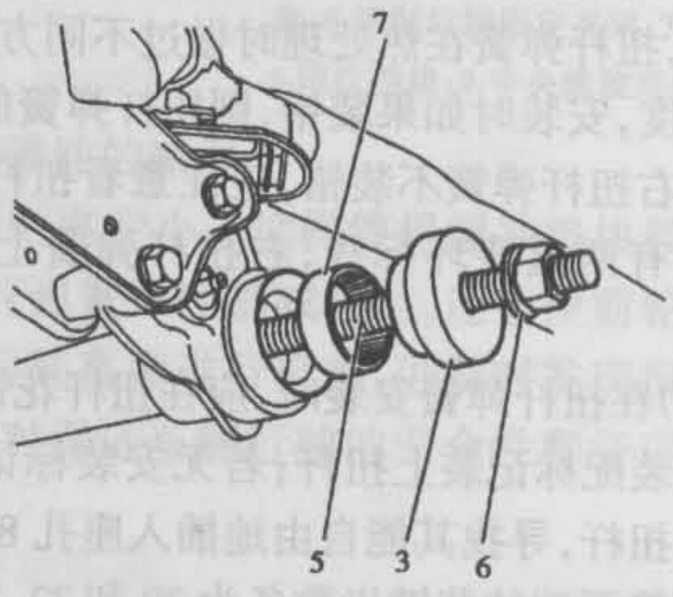


图 6-3-28　装专用工具

3-安装塞规 9501-T. G1；5-螺杆组件 9501-T. G15；6-双螺母组件 9501-T. G10；7-外侧滚针轴承

(2)在与安装相反的一侧,将支撑环 4、螺母 6 装在螺杆 5 上,如图 6-3-29 所示。

(3)如图 6-3-30 拧紧螺母 6,当工具 6 靠近工具 4 时,停止拧紧,此时外侧滚针轴承已装好。

3. 装两侧后摆臂总成等其他部件,具体方法同后摆臂总成的安装。

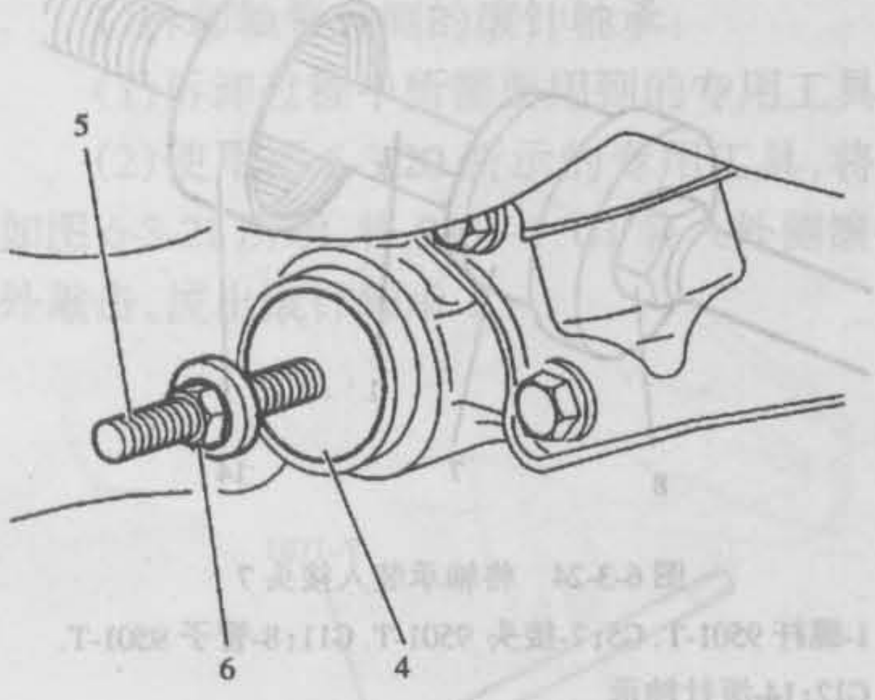


图 6-3-29 安装专用工具

4-支撑环 9501-T.G7;5-螺杆组件 9501-T.G15;6-双螺母组件 9501-T.G10

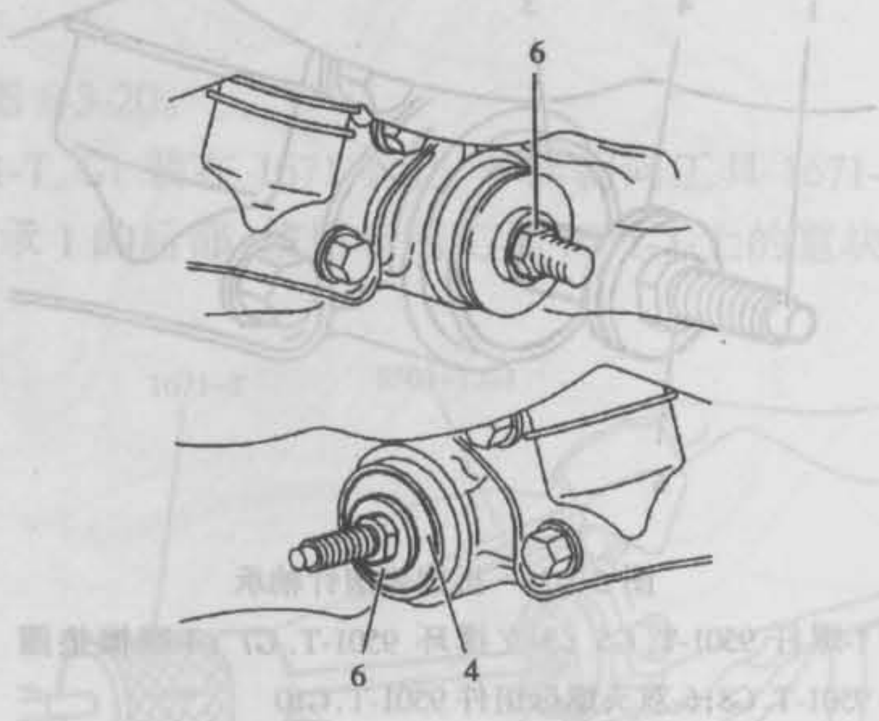


图 6-3-30 安装外滚针轴承

4-支撑环 9501-T.G7;6-双螺母组件 9501-T.G10

(三)扭杆弹簧的维修

扭杆弹簧,如花键出现严重磨损、装配后松旷,会导致汽车行驶平顺性变差,而且当汽车在不平路面行驶时,悬架会发出异常的噪声;如果扭杆弹簧弹性减弱或弹簧变形或固定端磨损,会减小后部车身高度,改变前轮定位部分参数。这将导致汽车的操纵稳定性变差及轮胎的过度磨损,因此当扭杆弹簧出现故障时,应予以更换。

1. 扭杆弹簧的拆装要点

扭杆弹簧的拆装在后摆臂总成的维修作业上已有叙述,此处重点讲述其拆装要点。

(1)在拆扭杆弹簧前,应注意扭杆弹簧与减振器的相互位置关系。在拆减振器时,应用定位工具 9501-T.F1 装在减振器的位置,并调整好长度。

(2)在拆扭杆弹簧前,应做好扭杆弹簧与摆臂的装配记号,以免装配时改变扭杆弹簧花键与摆臂孔花键的相对位置,而影响车身的离地高度。

(3)扭杆弹簧重装时,切勿将左、右扭杆弹簧装错。左右扭杆弹簧是不能互换的,因为左、右扭杆弹簧工作时承受的作用力方向相反,扭杆弹簧在热处理时做过不同方向的预应力处理以保持疲劳强度,安装时如果装错,则扭杆弹簧的性能下降且容易折断。为使左右扭杆弹簧不装错,应注意看扭杆弹簧上的标记,左扭杆弹簧上有两道漆环标线,右扭杆弹簧上有一道漆环标线,见图 6-3-31。

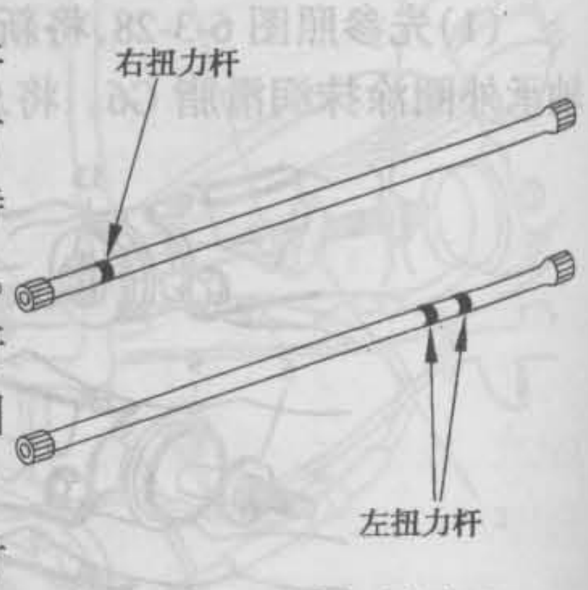


图 6-3-31 左右扭力杆标记

(4)在扭杆弹簧安装时,应在扭杆花键上涂润滑脂,并按拆时所作的装配标记装上扭杆;若无安装标记的扭杆,装配时应逐步地转动扭杆,寻找其能自由地插入座孔 8~10mm 的位置,借助专用工具装上扭杆弹簧。注意:扭杆弹簧两端的花键齿数各为 30 和 32,在直径方向上有两个相对的位置,在这位置上,扭杆可自由地插入座孔而不使车身底板高度发生变化。

(5)扭杆弹簧安装到位后,应装上挡圈及紧固螺栓,并装上防松螺母。

2. 扭杆弹簧的检修

扭杆弹簧不得有明显的变形、损伤，否则应予以更换；扭杆弹簧表面有刮伤、裂纹，其花键出现严重磨损、装配后松旷及挤压变形等缺陷，均应换新件。扭杆弹簧的弹力减弱时，也应予以更换。扭杆弹簧的弹性是否减弱，可通过后部车身高度的检测说明，若扭杆弹簧的安装位置正常，而后部车身高度小于标准值，则说明弹簧的弹力下降。

(四)其他部件的维修

1. 随动偏转弹性垫块

爱丽舍轿车后桥采用了雪铁龙公司的专利产品，具有一定程度的自动转向作用的后轴，大大改善了汽车行驶的稳定性。其后轴趋向于不足转向的轴转向功能，主要是由后桥上的随动偏转弹性垫块来完成的，因此随动偏转弹性垫块的完好程度，对汽车的操纵稳定性影响极大。但由于随动偏转弹性垫块是车身骨架与后桥的连接件，因而工作时它将承受并传递垂直与水平作用的力和力矩，特别是汽车在不平路面行驶时，它还将衰减水平方向和垂直方向的振动，承受较大的动载荷。因此，随动偏转弹性垫块长期使用后，容易出现损坏，工作性能下降，此时应予以更换。

随动偏转弹性垫块的结构如图 6-3-32 所示。发现弹性垫块有任何形式的变形和损坏，均应换新。

2. 减振器

减振器的检查方法可参照前减振器，检查减振器有无漏油、损坏或失效，若有则应更换。检查减振器安装部位有无裂纹、损坏或间隙过大，若有则应更换相应零件或作适当修复。

3. 横向稳定杆

横向稳定杆，其两端通过花键齿与摇臂相连，构成与摆臂的连接。当左右后轮同步跳动时，稳定杆不起作用；而当左右后轮相对跳动量较大(如高速转弯行驶)时，稳定杆受扭，其反力矩使两轮尽快趋于平衡，减少车身的侧倾和摆动，保证行驶稳定性。由于稳定杆左右端尺寸不同，因此不能换向装配。

当横向稳定杆花键出现严重磨损、装配后松旷时，汽车在不平的路面行驶会发出较大的噪声，因此对花键装配松旷的横向稳定杆应予以更换；横向稳定杆表面有裂纹、刮伤等缺陷的，也应予以更换。

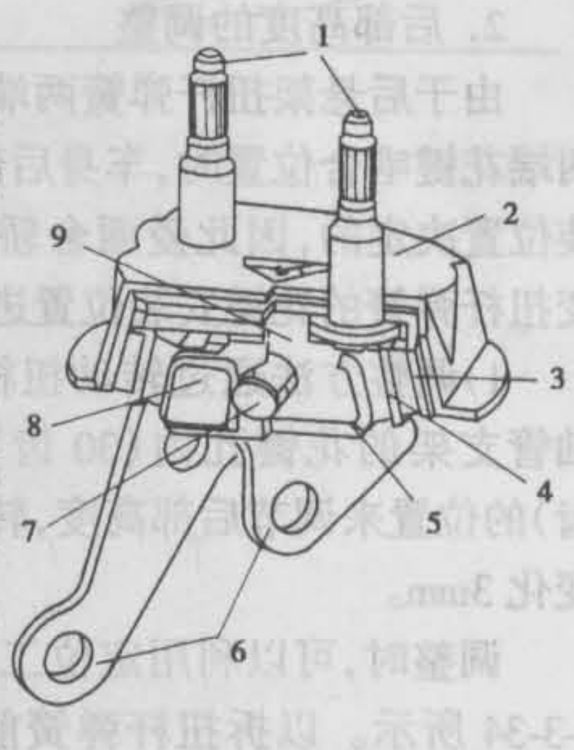


图 6-3-32　随动偏转弹性垫块结构
1-与车身固定的螺栓；2-钢制外壳；3-钢制内壳；4-耦合橡胶垫块；5-内盒；6-钢制后轴固定支架；7-定位销；8-限位挡块；9-中央橡胶底座

(五)后部高度的检查和调整

后部高度主要由扭杆弹簧的状态决定，扭杆弹簧弹性的减弱会使空车高度减小，因此后部限位块与缓冲垫之间的距离变小。这样使得缓冲垫块频繁地撞击限位块，导致轿车的平顺性变差。另外，当两个扭杆弹簧弹性都减弱时，还会使前轮定位中的主销后倾角过大，影响转向性能。因此，定期地对后部高度进行检查，可及时发现扭杆弹簧安装错位及性能故障。通过正确的调整和故障排除，对保证车辆行驶的安全性和舒适性有极其重要的作用。

1. 后部高度的检查

1)检查条件：

(1)汽车为装备状态(空载，油箱加满)。

(2)轮胎为标准气压。

(3)汽车四轮着地,停在平坦的路面上。

(4)测量前,振动汽车,以消除悬架机构的应力。

2)高度检查,汽车后部高度是后桥前弹性联接块与地面的距离,如图 6-3-33 所示。其标准值,$H2 = 376mm$,左、右两边高度差不得超过 10mm。

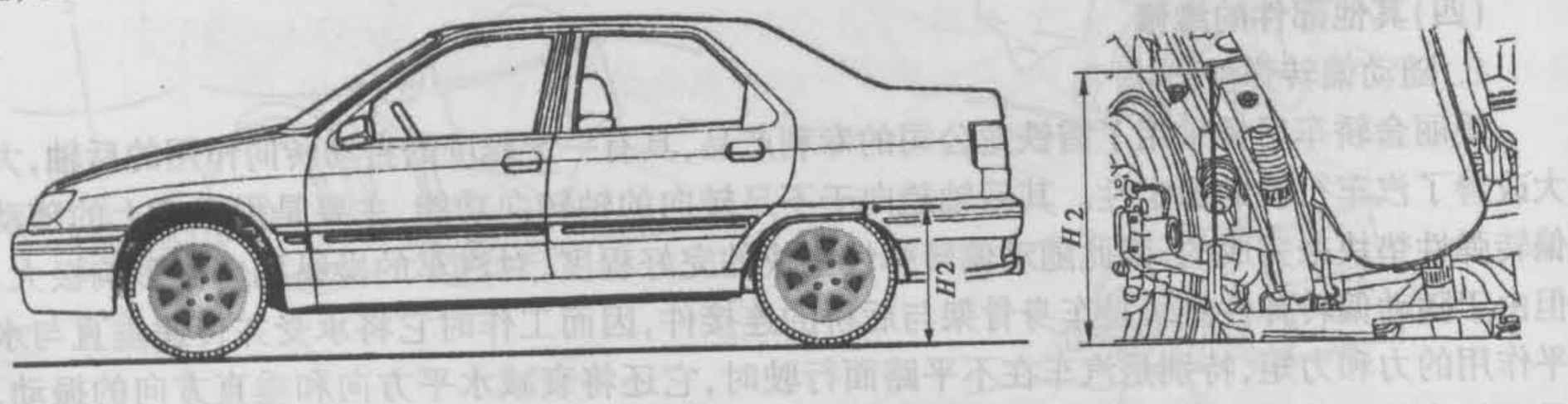


图 6-3-33 后部高度

检测方法是:先在车身右边测量 3 个值,计算其平均值;再在车身左边测量 3 个值,计算其平均值;最后将两值之和除以 2,即为汽车后部高度。当后部高度不符合规定值时,应进行调整;当后部左、右两边高度之差大于 10mm 时,也应进行调整。

2. 后部高度的调整

由于后悬架扭杆弹簧两端是通过花键分别与摆臂、后轴管架相连的,所以当改变扭杆弹簧两端花键啮合位置时,车身后部的高度会发生变化。这说明轿车后部高度是由扭杆弹簧的安装位置决定的,因此爱丽舍轿车后部高度可以通过改变扭杆弹簧的花键安装位置进行调整。

1)调整方法通过转动扭杆弹簧,同时改变它在后轴管支架的花键孔内(30 齿)和摆臂的花键孔内(32 齿)的位置来调节后部高度,转动一个齿可使后部高度变化 3mm。

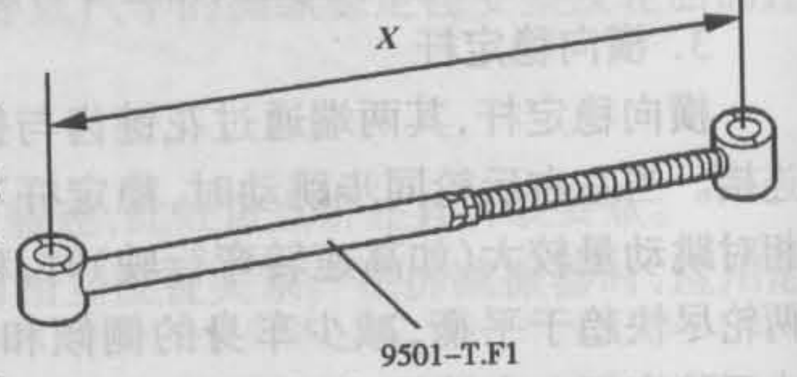


图 6-3-34 专用工具 9501-T.F1

调整时,可以利用定位工具 9501-T.F1 进行,如图 6-3-34 所示。以拆扭杆弹簧前用工具 9501-T.F1 在车上后减振器两端安装位置量得的长度 X 作为调整起点,通过改变其长度 X,确定扭杆的安装位置来调节高度。

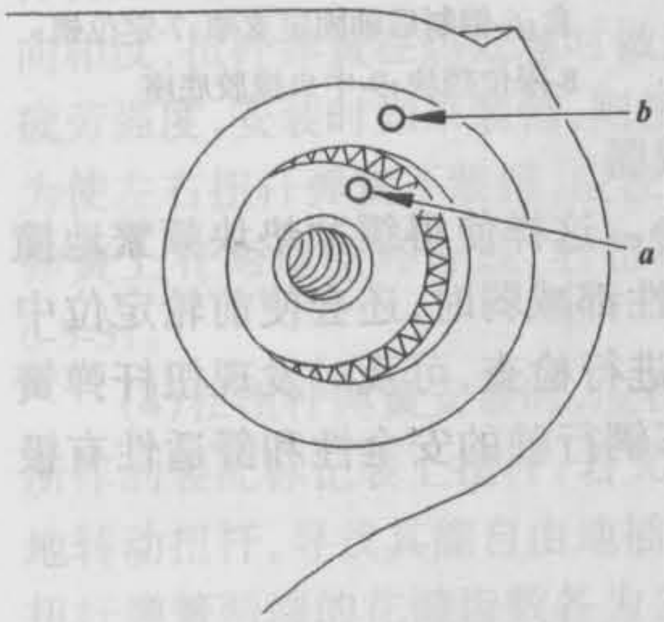


图 6-3-35 在扭杆弹簧及摆臂上做标记

对于爱丽舍轿车,其专用工具 9501-T.F1 的预调长度为 346mm,其工具 9501-T.F1 螺距为 1mm。调整时,工具 9501-T.F1 的长度 X 每变化 2mm,则扭杆花键与摆臂的花键的啮合位置改变一个齿,而对应的车身高度变化为 3mm。

2)调整操作

(1)检查汽车后部高度,确定所需调节的高度数值和方向。

(2)在拆扭杆弹簧前,用画线或在 a、b 点冲点的方法,标明扭杆弹簧在摆臂内的位置,见图 6-3-35。

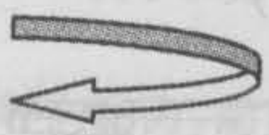
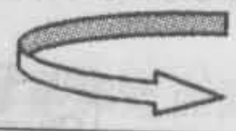
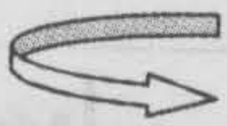
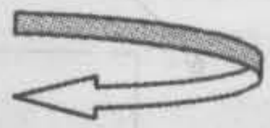
(3)测量工具 9501-T.F1 的调整起点 X 值,拆下扭杆弹簧。

(4)高度的调整:按后部高度需调的数值和方向,先将工具 9501-T.F1 的 X 调长(升高)或缩短(降低)适当数值。再将扭杆弹簧按表 6-3-1 的方向逐齿地转动,寻找其能自由地插入座孔 8~10mm 的位置,然后装上扭杆弹簧。例如,若要使后部高度升高 6mm,则 9501-T.F1 的 X 长度应增加 4mm。此时将扭杆按表 6-3-1 所示方向逐渐转动,寻找其能自由插入的座孔位置,此时图 6-3-35 中的标记 a 相对于标记 b 移动两个齿。

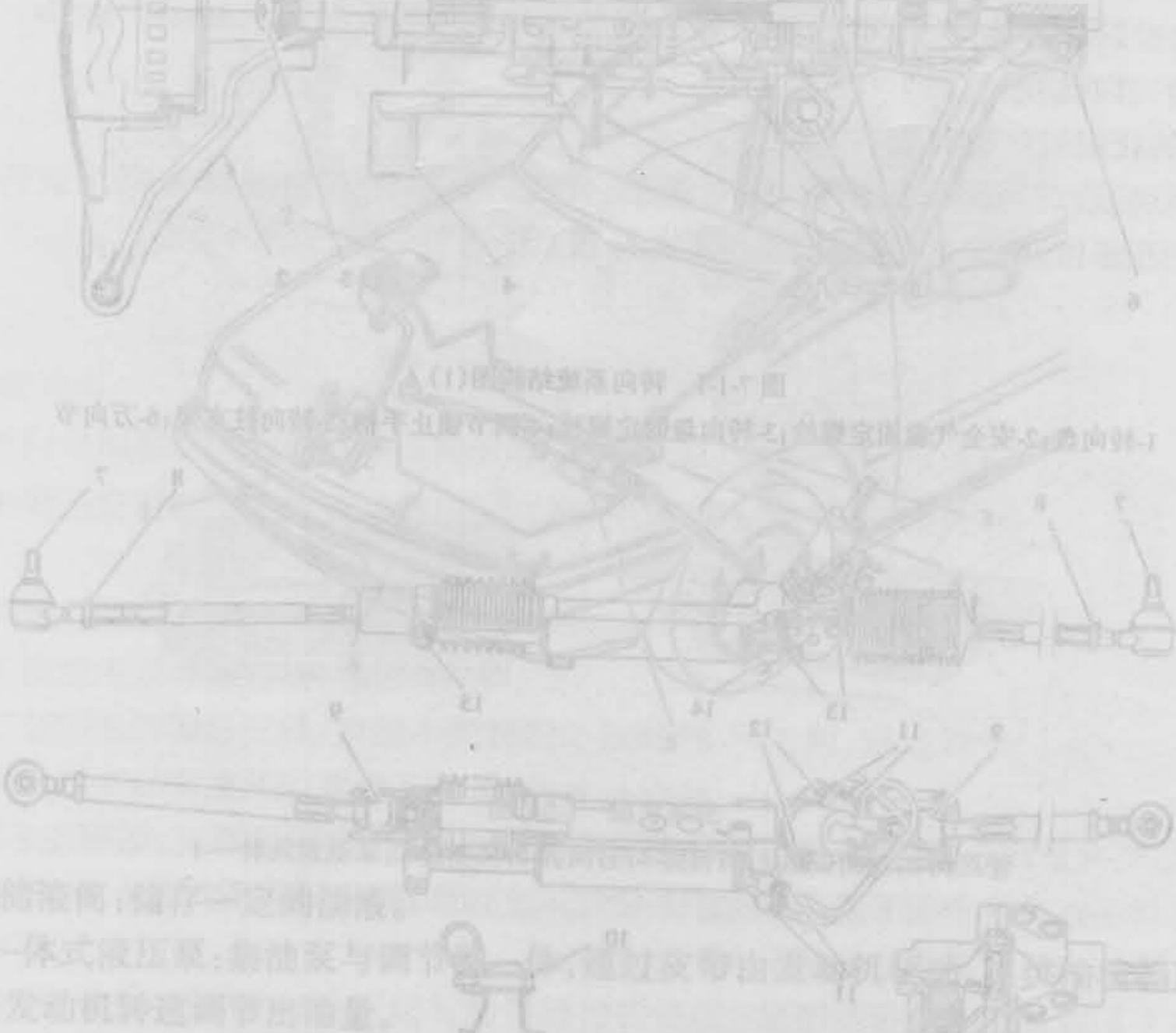
(5)扭杆弹簧的一侧高度进行调整后,会引起另一侧的高度变化,因此另一侧的高度也必须进行调整。

(6)后部高度调整完毕后,应重新检查后部高度,看是否满足要求,必要时进行重新调整。

高度调整方法 表 6-3-1

调整方向	转动方向	
	左扭力杆	右扭力杆
增高高度		
降低高度		

注:扭力杆转动方向的箭头指示,是面对被调整侧的扭力杆。



第七章　转向系统

Elysée 汽车采用可变液压助力转向系统，转向盘的位置调节包括高度和角度两项调节，最大程度的方便了驾驶人员。转向轴具有碰撞吸能保护功能，转向盘上带有安全气囊。

第一节　转向系统的结构及参数

一、转向系统结构(图 7-1-1、图 7-1-2)

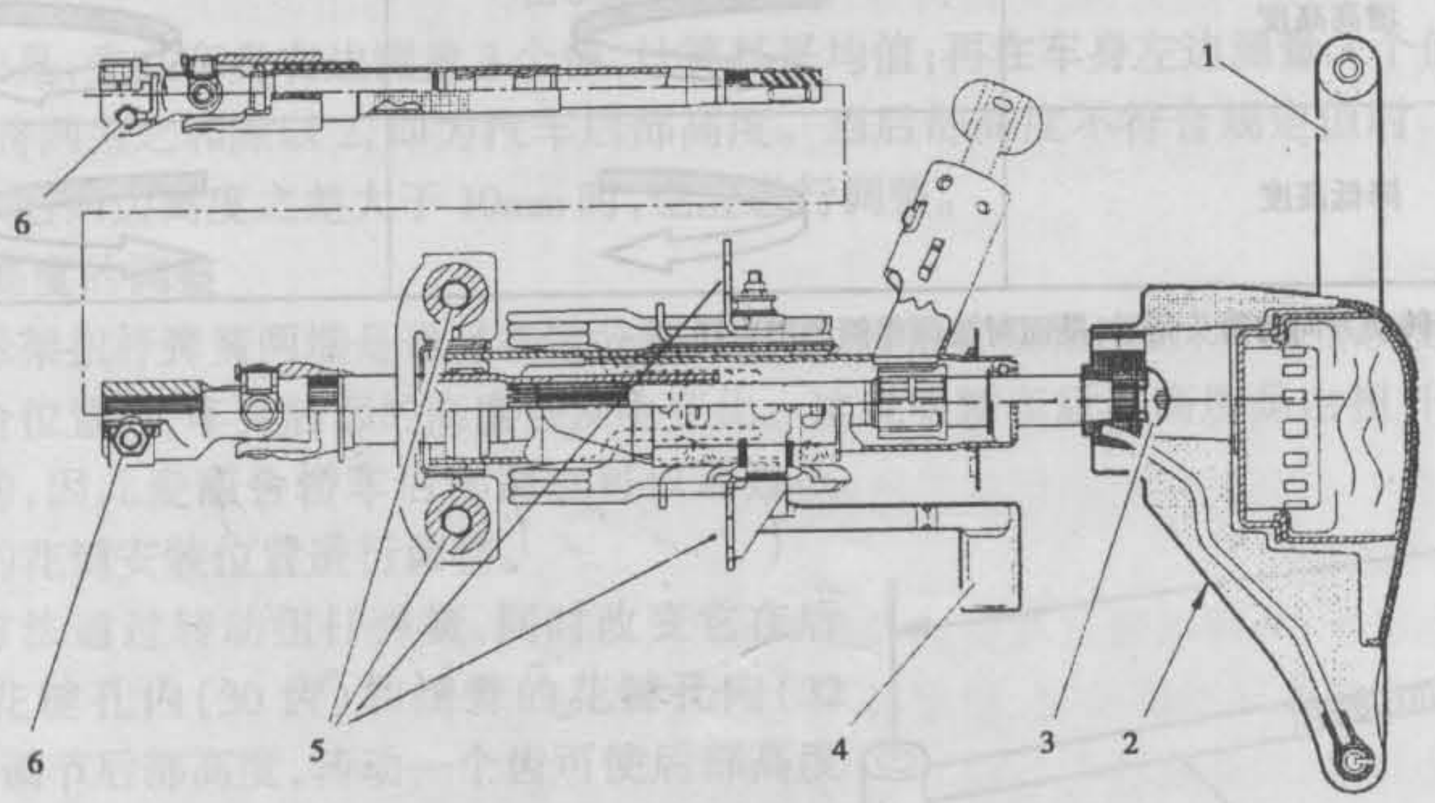


图 7-1-1　转向系统结构图(1)

1-转向盘；2-安全气囊固定螺栓；3-转向盘固定螺栓；4-调节锁止手柄；5-转向柱支架；6-万向节

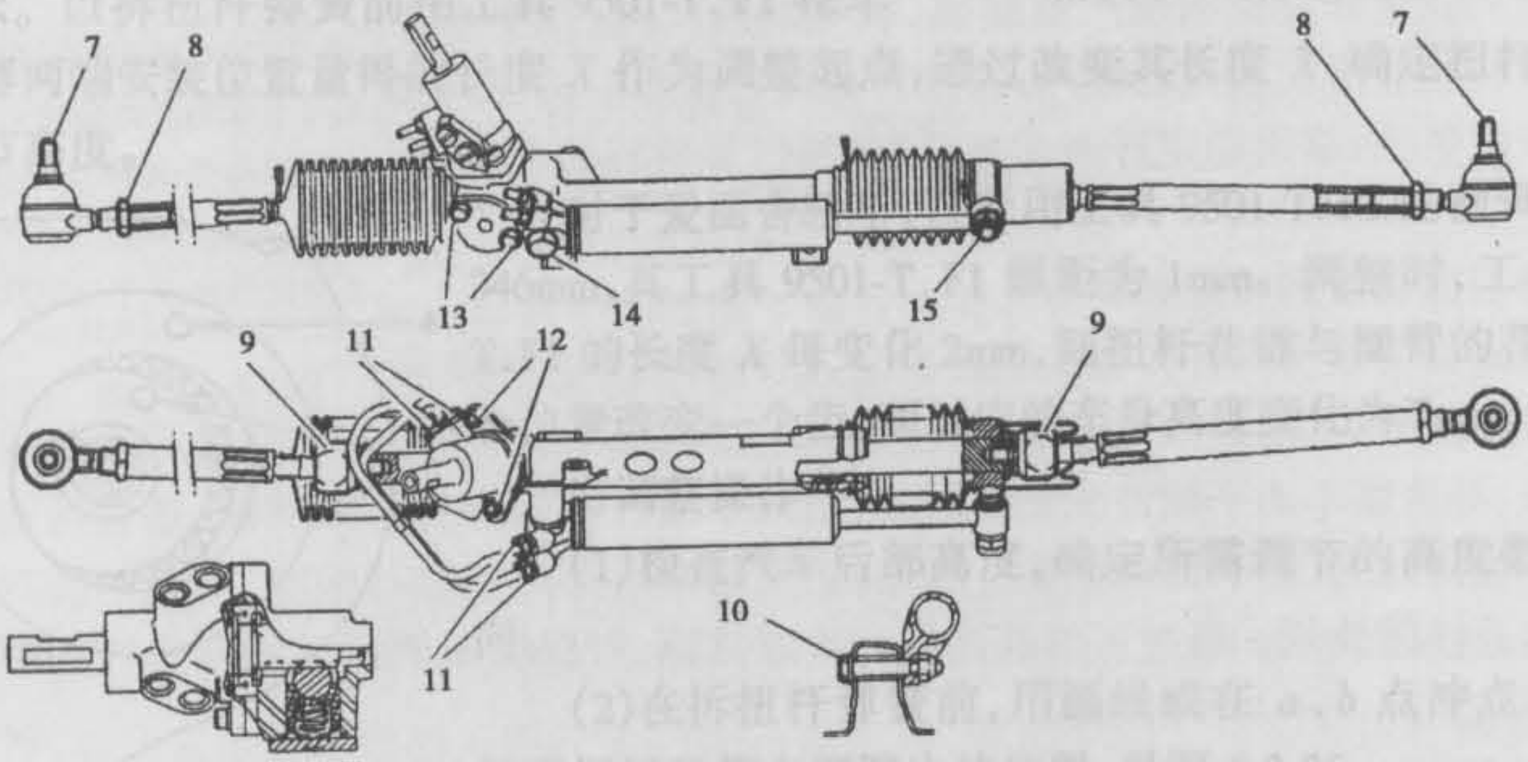


图 7-1-2　转向系统结构图(2)

7-下转向柱及万向节；8-转向拉杆；9-转向铰接；10-螺栓(固定)；11-出油口；12-螺栓(固定)；13-调整螺栓；14-固定螺栓；15-固定螺栓

二、转向系统参数

转向系统参数见表 7-1-1。

转向系统参数　　表 7-1-1

减速比		18.1/1	转向盘总行程	3.3
转弯直径	按前外轮计	10.5m	前束	2mm ± 1mm
车轮最大转角	内轮	38°51′	助力转向油型号	ESSO ATE.D
	外轮	31°40′	油液容量	1L
转向机	齿轮齿数	7		
	齿条齿数	28		

第二节　转向助力系统

在发动机工作时能提供大小可变的转向助力，助力大小随发动机转速和地面附着状况变化而变化。

1. 系统结构组成

助力系统(图 7-2-1)由下列几部分组成：

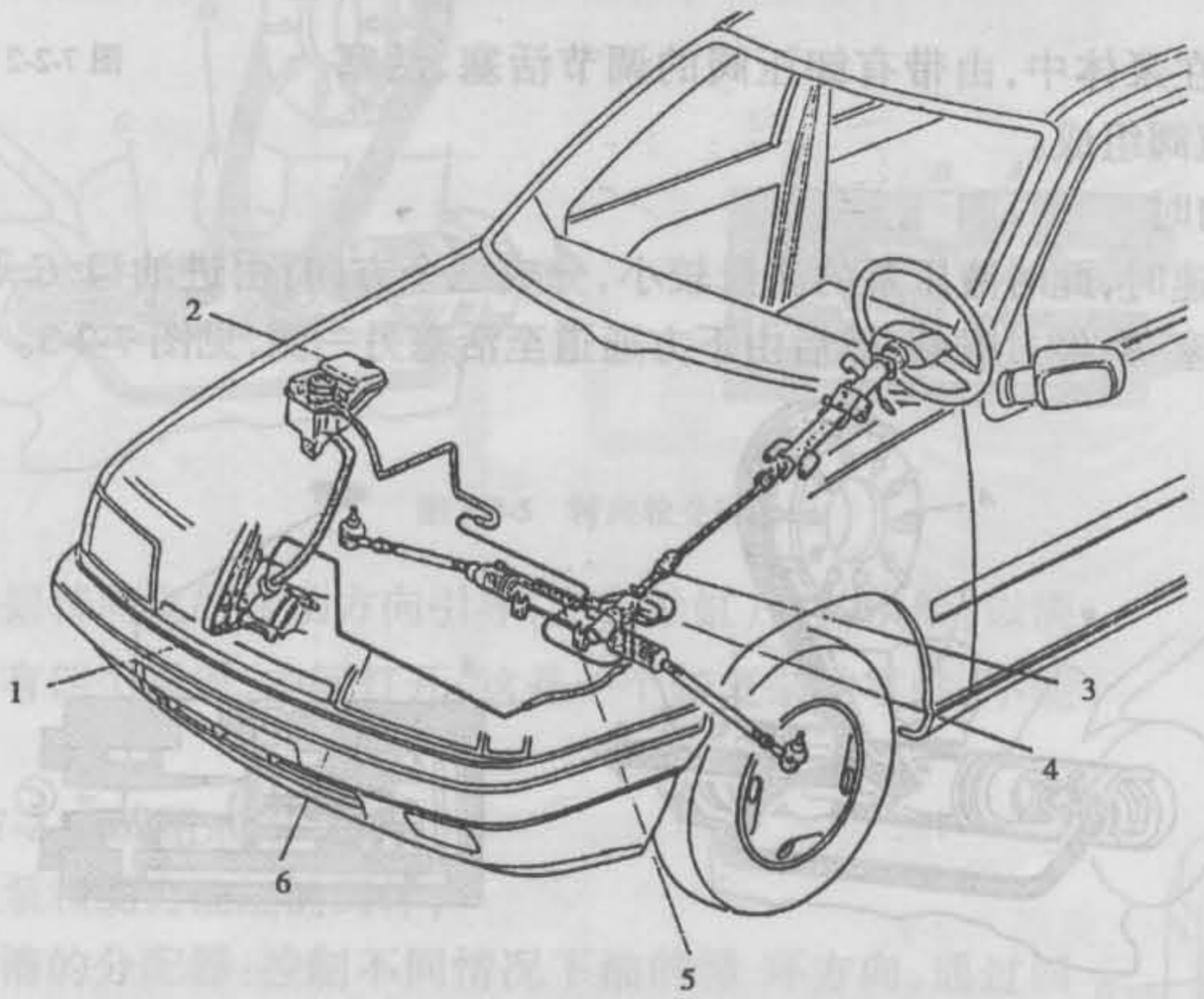


图 7-2-1　助力系统

1-一体式液压泵；2-储液筒；3-转向柱；4-旋转阀；5-助力油缸；6-高压管

(1)储液筒：储存一定的油液。

(2)一体式液压泵：集油泵与调节器一体，通过皮带由发动机驱动，提供油液循环的动力，并能根据发动机转速调节出油量。

(3)旋转阀：根据转向盘的转动控制系统油液的流向。

(4)液压助力油缸为单活塞式结构，当活塞两边产生压力差时形成助力。

(5)齿轮齿条及壳体等。

系统由油泵通过调节器提供开式的油液循环。旋转阀根据转向盘的转动方向引导助力活塞两边油液的进入与排出。产生压力差变化而形成助力。

2. 液压泵

该液压泵为叶片泵,轮叶在有两个出口和两个进油口的椭圆腔内旋转,叶片通过离心力与定子腔内壁接触,见图7-2-2。

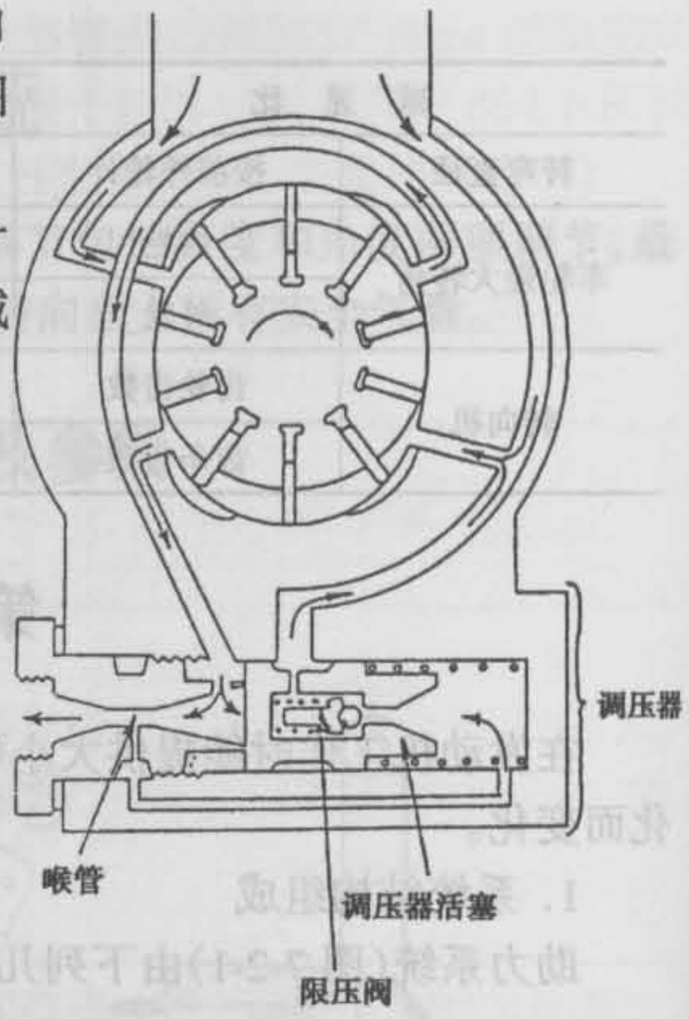


图7-2-2 液压泵

泵通过皮带由安装在曲轴端部的皮带轮驱动。当叶片之间的容积增加时,吸入油液。当叶片之间的容积被压缩减少时,排出油液。

相关特性如下:

A. 储液筒容量:0.3L;

B. 油液型号:A.T.F DEXRON.2(TOTAL DEXRON);

C. 系统容量:1.1L;

D. 发动机转速为800 r/min时,泵油量流量为:3.4L+0.4L(热油);

E. 不转向时,最低压力为:300kPa;

F. 车轮受阻时(转弯)最大压力为:6.2~6.9MPa。

3. 调节器

调节器安装在泵体中,由带有卸压阀的调节活塞、活塞的回位弹簧、节流阀组成。

(1)低速转向时

在发动机低速时,此时液压泵的流量较小,分成三个方向:由进油口 *C* 通向旋转阀;至喉管尾端的调压活塞 *B*;经过喉管,然后由下方通道至活塞另一侧,见图7-2-3。

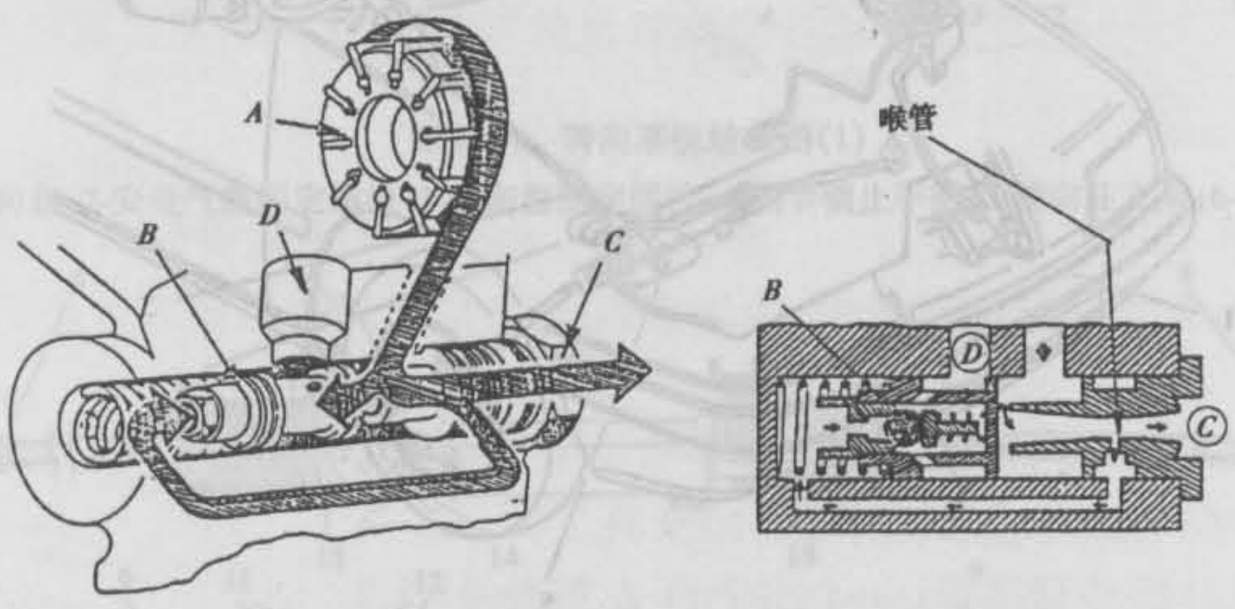


图7-2-3 低速运行

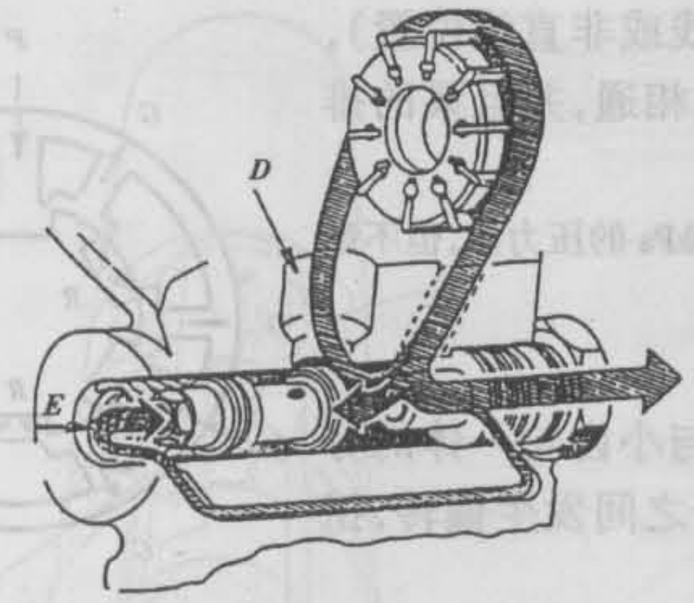
由于此时流量较小,所以节流阀处节流作用并不明显,压力变化不大,活塞左右两边油压基本相等,活塞在弹簧作用下基本保持原来位置不变,此时卸压口并不打开。

在低速转向时,所需要的油压不大于2.8MPa。

(2)在不同速度下直线行驶情况

液压泵的流量随着发动机转速而增加,节流阀处油的流速上升,相应此处的油压降低较多,也就是活塞左边(*E* 处)的压力降低,远低于另一边的油压,因此活塞被压左移,卸压口 *D* 打开,部分油液回至液压泵内循环,见图7-2-4。





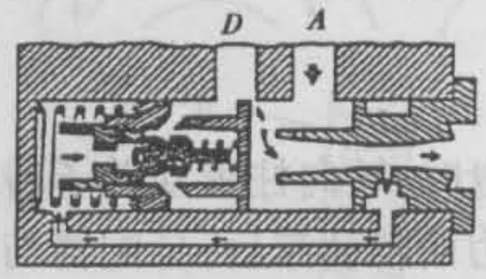
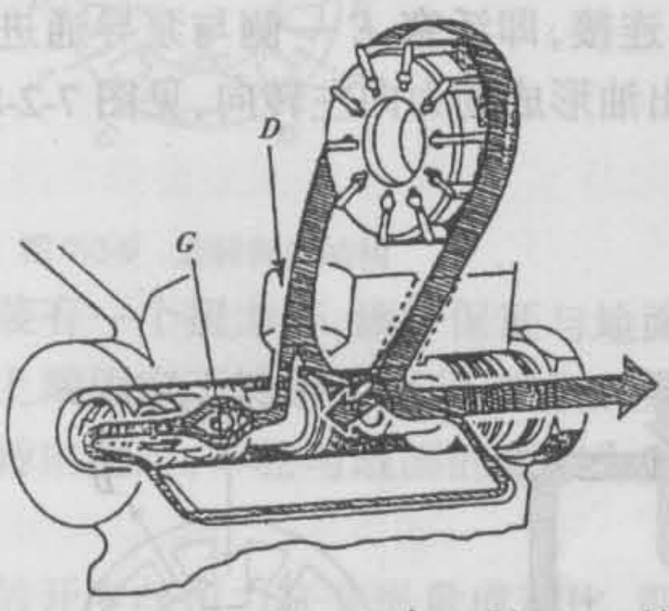


图 7-2-4　高速运行

在高速行车时，由于调节器的卸压作用，限制了流量而引起助力减小，保证了安全性。

(3)车轮(转向轮)无法转动时

转向时，旋转阀开始工作，系统压力上升。当转向轮遇异常阻力时(如转向轮被凸出物挡住)，压力升高较快，当压力上升到超过一定值后，活塞上的卸压阀被顶开卸压，部分油液从 *G* 处经 *D* 回到油泵中，限制了压力的继续增长，此时活塞会进一步左移到 *D* 处，卸压开口增大，保证系统运行安全，见图 7-2-5。



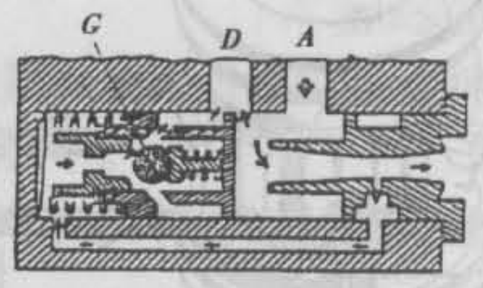


图 7-2-5　转向轮受阻运行

4. 旋转阀

旋转阀是根据转向盘的转动方向引导(左右油缸)油的供给，以满足助力需要。它有四个通道，中间打开，这是一个较复杂的零件，不能维修。

旋转阀(图 7-2-6)的组成如下：

- 连接液压泵和助力油缸的阀体；
- 带有环形槽的分配器：控制不同情况下油的循 环方向，通过四个聚四氯乙烯密封圈使环形槽相互隔开；
- 在旋转阀的末端为小齿轮；
- 转子：为中空，固定在转向柱末端，它包括一些纵向油的分配槽和径向通孔；
- 扭力杆：位于转子中间，上端与转子通过锁销固定，下端与分配器通过锁销固定。

1)工作原理：

(1)中间位置，见图 7-2-7。

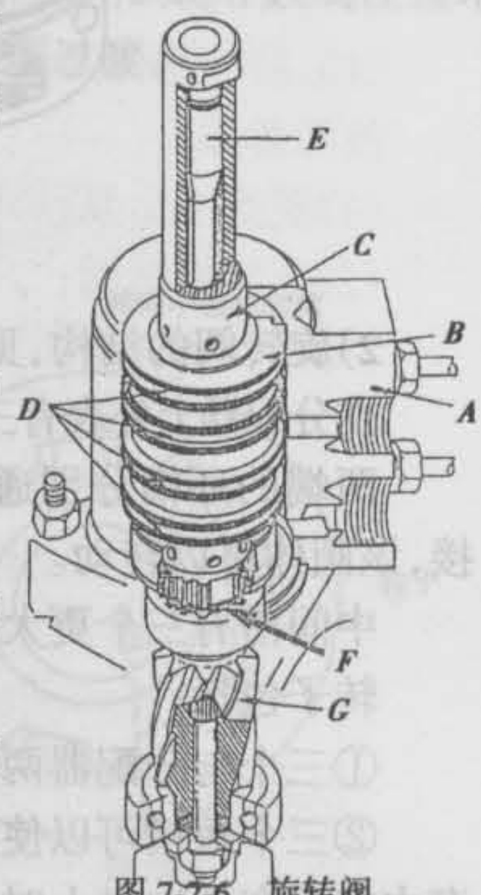


图 7-2-6　旋转阀
A-进油口；B、D-油缸口；
C-卸油口；E-活塞一侧；
F-活塞另一侧；G-出油口

当转向盘不动时，无论车轮如何（处于直线或非直线位置），旋转阀处于中间位置，此时旋转阀使活塞两边相通，并且泵的排出通过阀后直接回到储液筒。

注：由于流动的节流阻力，左右活塞约有 200～300kPa 的压力差，但不影响转向位置。

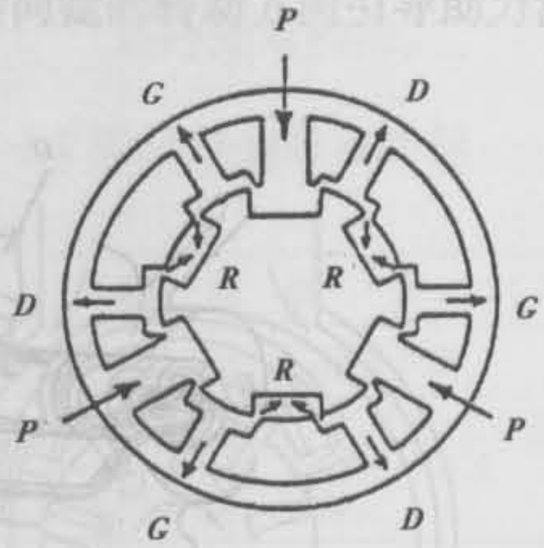


图 7-2-7　中间位置

(2)选择位置：

当转动转向盘时，转向柱带动转子转动，与小齿轮一体的分配器由于地面阻力而转动滞后；分配器与转子之间发生偏转，扭力杆受扭；旋转阀处于选择位置，此时旋转阀：

①切断转向同侧的油缸与储液筒的连接。液压泵输出的油液进入助力油缸，压力升高。

②切断另一侧油缸与泵的连接，油液排出卸压。

③液压泵的压力上升依据助力油缸移动所受到的阻力而定。

这样，助力油缸的活塞两边，一边与泵相通，压力上升，推动活塞移动；另一侧导通储液筒，油液排出形成转向助力。

在这种情况下，压力最高值可达到 6.2～6.9MPa。

例如：车辆左转弯时：*A* 进油口与油缸口 *B* 连接，即活塞 *E* 一侧与泵导通进油；卸压口 *C* 与油缸口连接，即活塞另一侧 *F* 与储油器导通出油形成助力向左转向，见图 7-2-8。

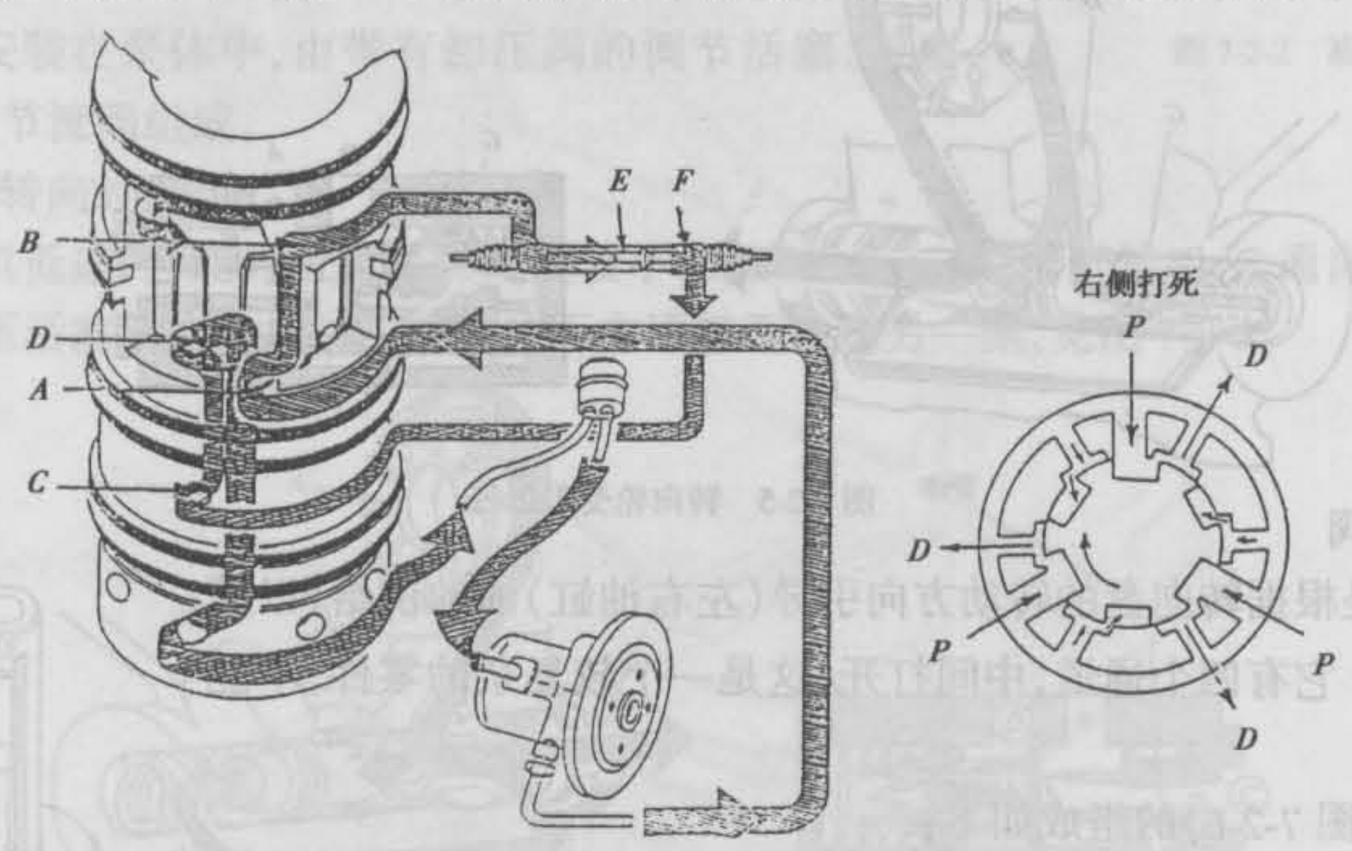


图 7-2-8　左转示意

2)旋转阀的结构，见图 7-2-9。

在分配器上外表有三个槽：中间槽与油泵相连接，另外两个槽分别与油缸的活塞两边连接。

两端的环槽分别通过三个径向孔道分别与安放在分配器里面的旋转阀体上的纵向槽连接，该阀体可以转动。

中间槽有三个更大的孔与内腔连通。

转子包括：

①三个与分配器两端环槽相通的纵槽，与容器相通。它们可以保证旋转阀的润滑。

②三个短槽可以使泵的压力与下列相通：在中间位置时，与油缸活塞两边及容器相通；当有力作用在转向盘上时，与油缸活塞两边一边开度增加，另一边减小，直至关闭。

3)平顺过渡，见图 7-2-10。

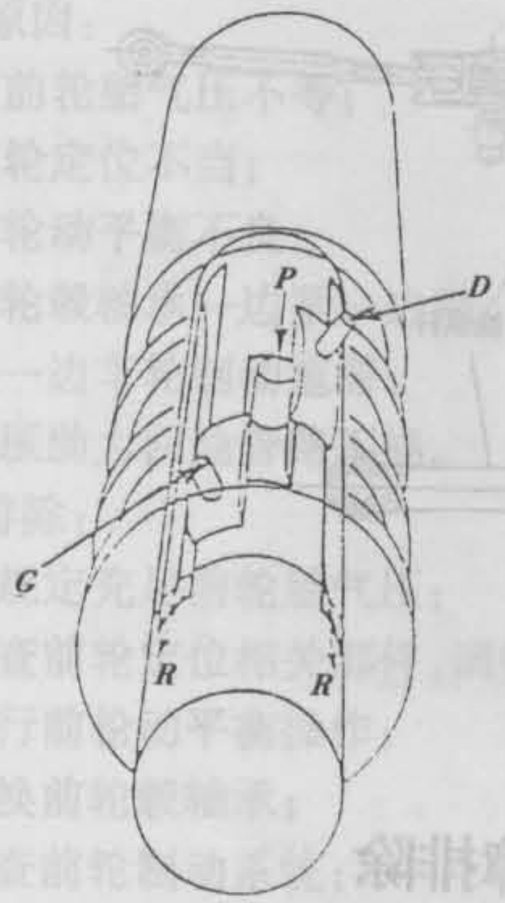


图 7-2-9　旋转阀的结构

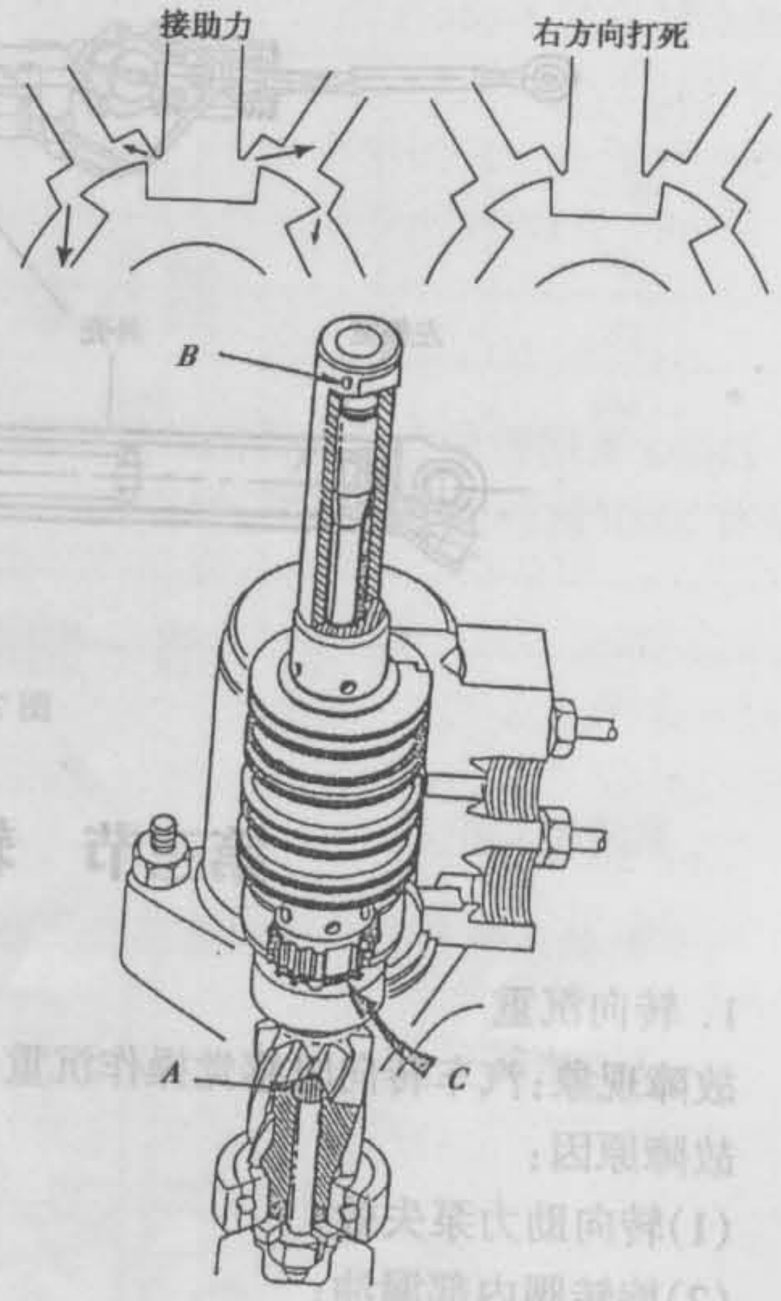


图 7-2-10

旋转阀装有一个扭力杆，该杆保证与地面车轮阻力成比例的变形，即形成成比例的助力。

扭力杆上端固定于转子上端，下端嵌入到分配器中。

当转动转向盘时，车轮与地面的摩擦力反作用于扭力杆；此时，压力油被导向油缸活塞的某一边。

旋转阀的开度与扭力杆变形量成正比，即助力大小与扭力杆变形成正比关系。

为保证手动（助力没开始工作）与助力之间的较好过渡，孔加工为可以形成对数线性递增的形状，使在直线位置（助力不工作）到转向（助力开始工作）时实现平顺过渡。

在转向盘不动时，扭力杆使旋转阀处于中心位置。

5. 安全性（图 7-2-11）

在助力不足时或扭力杆损坏时，转子末端外形与分配器内孔的特殊配合保证从转向柱到小齿轮连接。

发生故障时，由于仅靠机械转向而产生转向沉重，而此时减速比比传统结构小，为了获得最大的转向，需要转动转向盘 4.23 圈，而助力转向只需要 3.3 圈。由于助力系统前轮定位不同，助力失效后，操纵方向时比传统机械结构更费力。

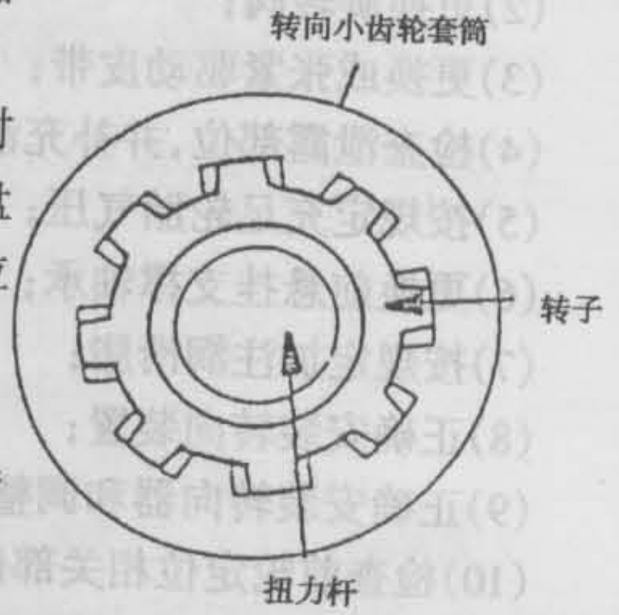


图 7-2-11

6. 助力油缸（图 7-2-12）

助力油缸活塞一边压力升高时，保证齿条的助力，依据转向盘的转动，通过控制阀来分配油液。

缸体固定在转向壳上，操纵杆铰接在齿条上；右室油液的供应通过管道 *C* 来保证。

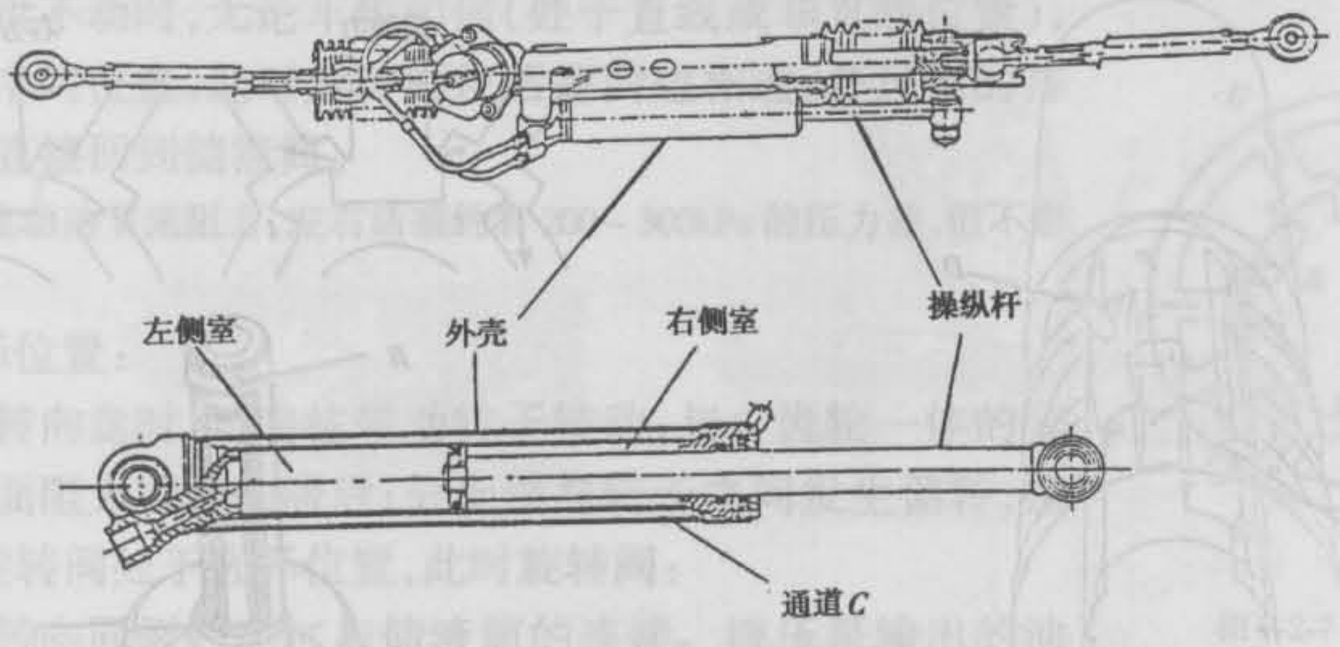


图 7-2-12　助力油缸

第三节　转向系统故障排除

1. 转向沉重

故障现象:汽车转向时感觉操作沉重,似乎助力较小。

故障原因:

(1)转向助力泵失效;

(2)旋转阀内部漏油;

(3)助力泵驱动皮带打滑;

(4)助力液面过低;

(5)轮胎气压不足;

(6)前悬挂支撑轴承润滑不良;

(7)转向器内润滑脂不足;

(8)转向盘和转向柱窜动或位置安装不当;

(9)转向器和传动装置调整不当;

(10)前轮定位不当。

故障排除:

(1)更换助力泵;

(2)更换旋转阀;

(3)更换或张紧驱动皮带;

(4)检查泄露部位,并补充油液;

(5)按规定充足轮胎气压;

(6)更换前悬挂支撑轴承;

(7)按规定加注润滑脂;

(8)正确安装转向装置;

(9)正确安装转向器和调整装置;

(10)检查前轮定位相关部件,调整前轮定位。

2. 方向跑偏

故障现象:汽车直线行驶时稍放松转向盘,车辆明显跑向一边。

故障原因：

(1)两前轮胎气压不等；

(2)前轮定位不当；

(3)前轮动平衡不良；

(4)前轮毂轴承一边紧一边松；

(5)有一边车轮制动拖滞；

(6)液压助力回油管路不畅。

故障排除：

(1)按规定充足前轮胎气压；

(2)检查前轮定位相关部件，调整前轮定位；

(3)进行前轮动平衡操作；

(4)更换前轮毂轴承；

(5)检查前轮制动系统；

(6)检查清理回油管路。

3. 转向系统间隙过大

故障现象：转向盘自由间隙过大。

故障原因：

(1)转向机安装松动；

(2)转向机齿轮齿条间隙过大；

(3)转向节球销孔磨损；

(4)横拉杆球头销磨损松旷。

故障排除：

(1)紧固转向机安装螺栓；

(2)调整转向机齿轮齿条间隙；

(3)更换转向节；

(4)检查并更换拉杆球头销。

第八章　制动系统

Elysée 采用带真空助力器的双管路液压制动，装备 ABS 系统，其中 Elysée 16V 车型 ABS 系统带有 EBD(制动力电子分配)系统。

第一节　制动系统的结构及参数

一、系统结构组成

行车制动系统布置采用双管路交叉布置，如图 8-1-1 所示。

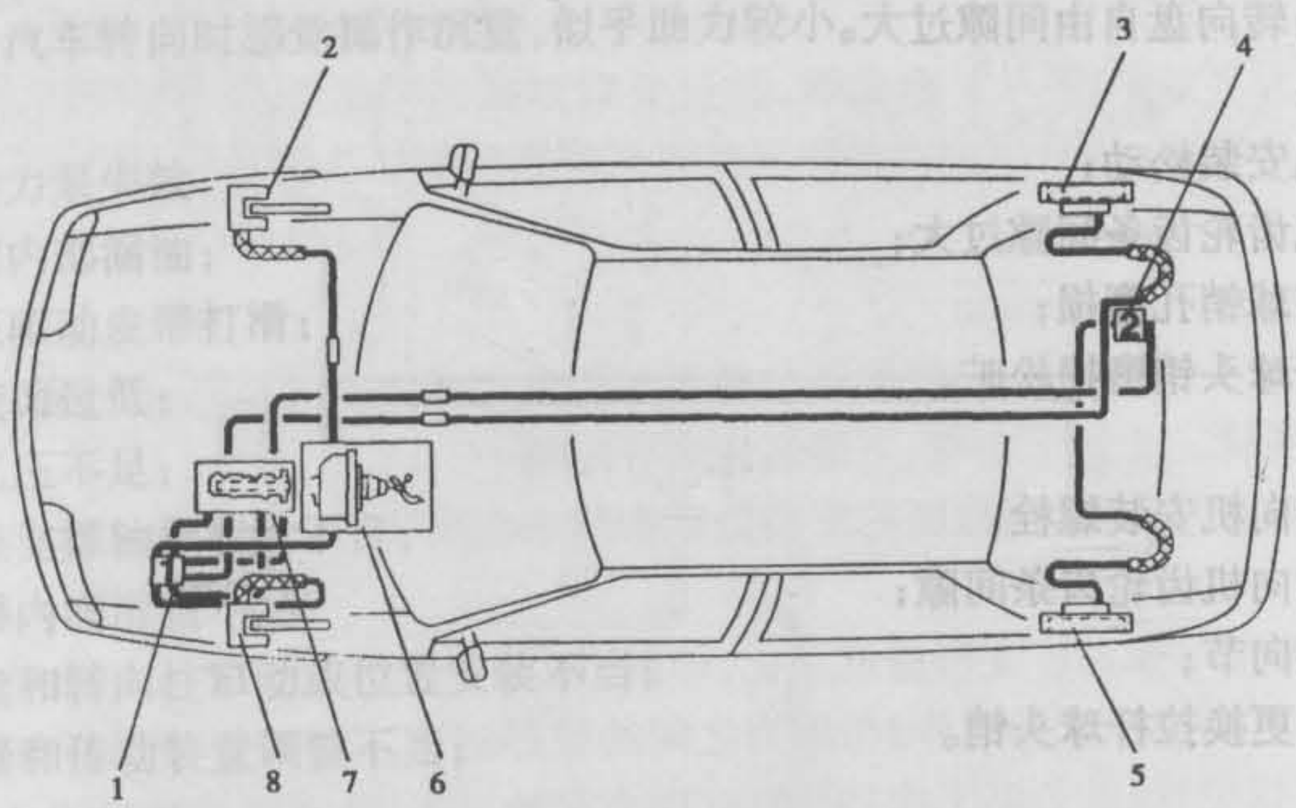


图 8-1-1　制动系统的组成

1-ABS 系统液压块总成(含计算机)；2-右前制动钳；3-右后制动鼓；4-感载比例阀(Elysée SX)；5-左后制动鼓；6-真空助力器；7-制动总泵；8-左前制动钳

ABS 系统组成如图 8-1-2 所示。

二、制动系统参数(表 8-1-1)

制动系统参数　　表 8-1-1

车　型		Elysée sx	Elysée 16V
ABS 系统		Bosch 5.3	Bosch 5.3(EBD)
制动总泵	制动总泵活塞直径(mm)	ϕ22.2	ϕ23.8
真空助力器	真空助力器缸径(mm)	ϕ228	ϕ228

续上表

车型			Elysée sx	Elysée 16V
前轮制动器	制动鼓	直径(mm)	φ247	φ266
		厚度(mm)	20.4	22
		最小厚度(mm)	18.4	20
	制动分泵	活塞直径(mm)	φ48	φ54
后轮制动器	制动鼓	直径(mm)	φ203	
		磨损后最大直径(mm)	φ205	
	制动分泵	活塞直径(mm)	φ20.6	

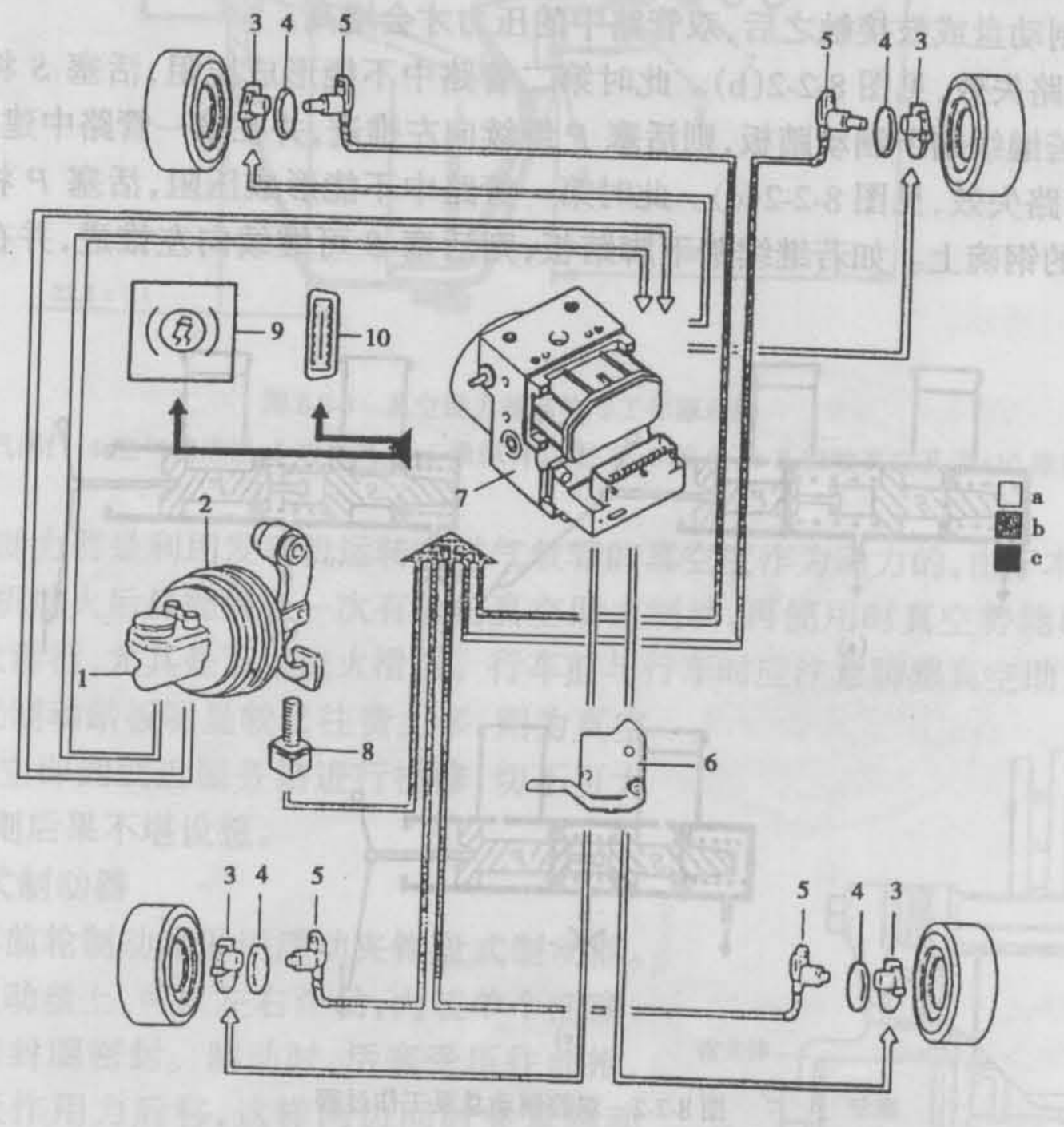


图 8-1-2　ABS 系统组成

a-液压回路;b-电气回路(输入信号);c-电气回路(输出信号);1-制动总泵;2-真空助力器;3-制动分泵;4-齿圈;5-车轮转速传感器;6-感载比例阀(Elysée,SX);7-液压块和计算机;8-制动信号灯开关;9-故障指示灯;10-诊断插头

第二节　总成结构及工作原理

1. 双腔制动总泵

双腔制动总泵的结构,见图 8-2-1。其右边与真空助力器联接,上部与贮液罐联接,侧面两孔分别与两条管路联结。泵孔公称直径 20.6mm。

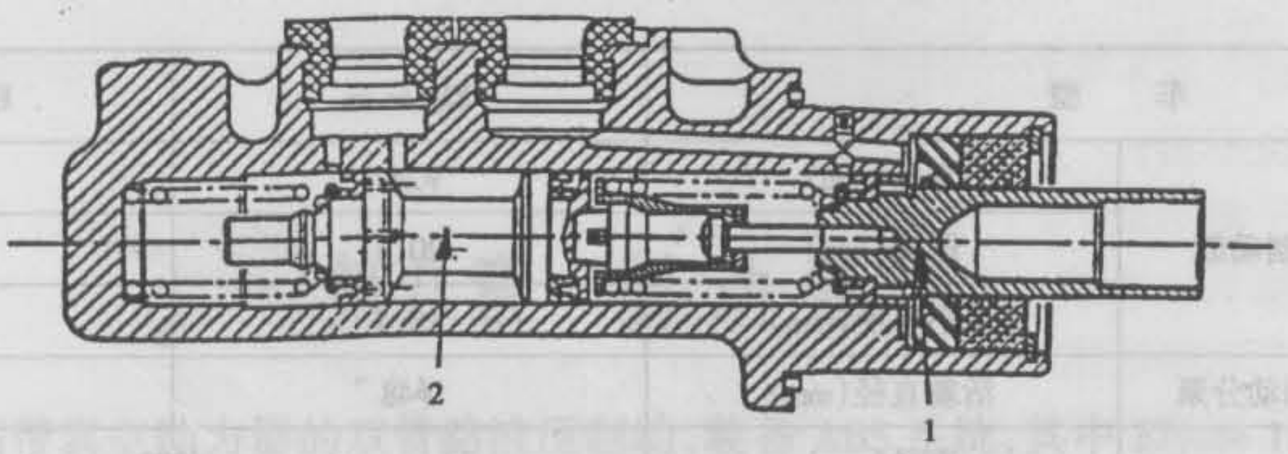


图 8-2-1　制动总泵结构简图

1-左前轮和右后轮制动活塞;2-右前轮和左后轮制动活塞

双腔制动总泵工作过程:

(1)正常制动,见图 8-2-2(a)。在推杆作用下,两个活塞几乎同时关闭旁通孔,在全部分泵活塞摩擦片与制动盘或鼓接触之后,双管路中的压力才会增高。

(2)第二管路失效,见图 8-2-2(b)。此时第二管路中不能形成压阻,活塞 *S* 将被推至总泵左底部。此时若继续踏下制动踏板,则活塞 *P* 继续向左推进,并在第一管路中建立压力。

(3)第一管路失效,见图 8-2-2(c)。此时第一管路中不能形成压阻,活塞 *P* 将被向左顶靠在活塞 *S* 右端的钢碗上。如若继续踏下脚踏板,则活塞 *S* 可继续向左推进,并在第二管路中建立压力。

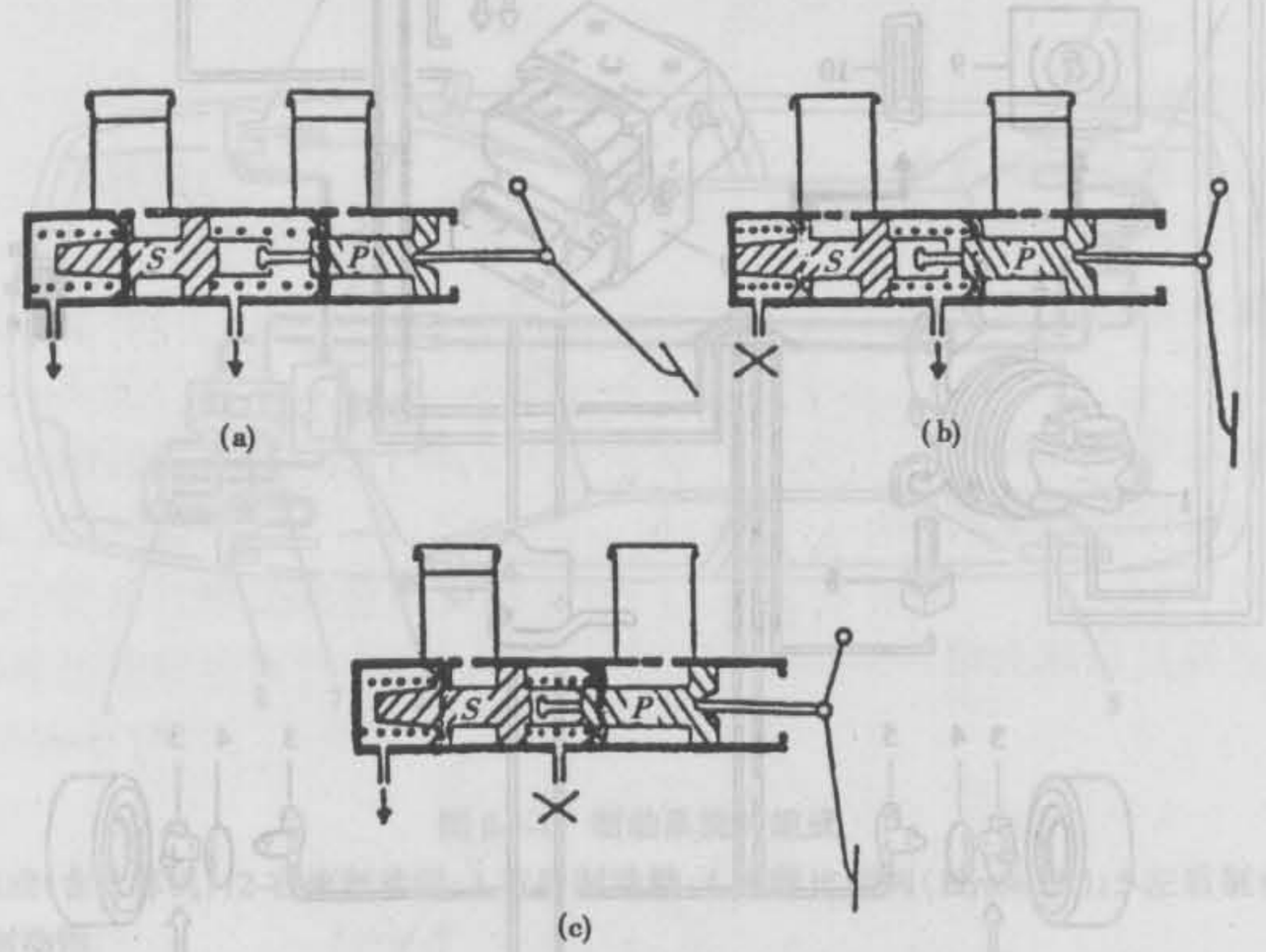


图 8-2-2　双腔制动总泵工作过程

(a)正常制动;(b)第二管路失效;(c)第一管路失效

2. 真空助力器

真空助力器结构和工作原理,见图 8-2-3。

真空助力器的工作原理:真空助力器工作时是靠 *B* 腔大气压与 *A* 腔(通发动机进气歧管)间的压差作用在膜片 2 上而起助推作用的。其工作过程是,制动时,与脚踏板相联的操纵杆 6 将推动柱塞 7 向左移动,同时空气阀门 3 在弹簧推力下也向左移动,一旦抵在前面的固定阀口上,将使 *B* 腔抽真空孔道隔断,这时通过空气滤清器 4 的大气进入 *B* 腔,由于 *B* 腔压力高于 *A* 腔压力,靠压力差助推推杆向左,使制动总泵起制动作用。制动解除时,脚踏力消失,被压缩的弹簧 11 将使推杆 10 向右推动柱塞 7 及柱塞阀口向右,一旦柱塞阀口抵住空气阀门 3 将使大

气隔断，*B* 腔抽真空孔道被重新打开，恢复 *A*、*B* 腔均为真空。

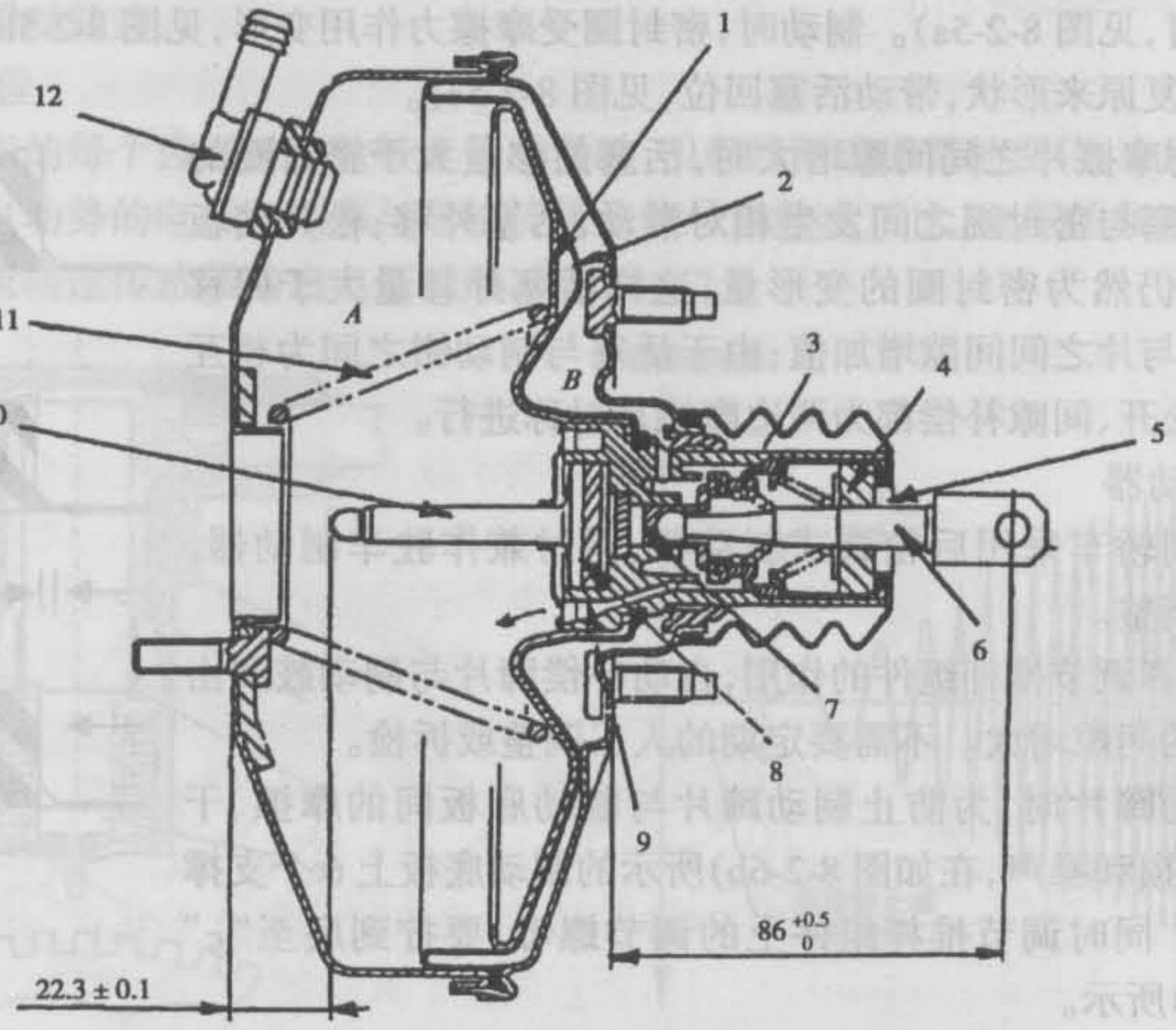


图 8-2-3　真空助力器结构与工作原理图

1-活塞；2-膜片；3-空气阀门；4-空气滤清器；5-通大气孔；6-操纵杆；7-柱塞；8-推盘；9-*B* 腔抽真空孔道；10-推杆；11-回位弹簧；12-单向阀

注意：真空助力器是利用发动机运转时进气歧管的真空度作为动力的，由于本车不装备真空储能器，发动机熄火后虽能保证一次有效的真空助力制动，再使用时真空势能已耗尽，因此禁止行车时熄火滑行，尤其是下坡熄火滑行。行车前与行车时应注意脚感真空助力器的效能。如果制动时感觉制动踏板明显较已往费力多，则为真空助力器失效，应立即到就近服务站进行检修，切不可大意继续行车，否则后果不堪设想。

3．前轮盘式制动器

爱丽舍轿车前轮制动器采用浮动夹钳盘式制动器。制动钳横跨在制动盘上，可以左右浮动，内装单个活塞，活塞周边采用密封圈密封。制动时，活塞受压往前推，同时制动钳受反作用力后移，这样两边同时夹紧制动盘，产生制动。Elysée 轿车的前轮制动器在 SX 和 16 气阀的车型上，有不同装备，16 气阀车型采用加大制动盘结构，参数见表 8-1-1 所述。

制动盘采用通风盘式结构，能有效散发制动盘工作时产生的热量，防止热衰退，保证长时间制动性能的可靠性，见图 8-2-4。

活塞密封圈不仅起密封作用，而且在松开制动踏板后利用其较好的弹性使活塞回位，避免制动盘拉磨。其

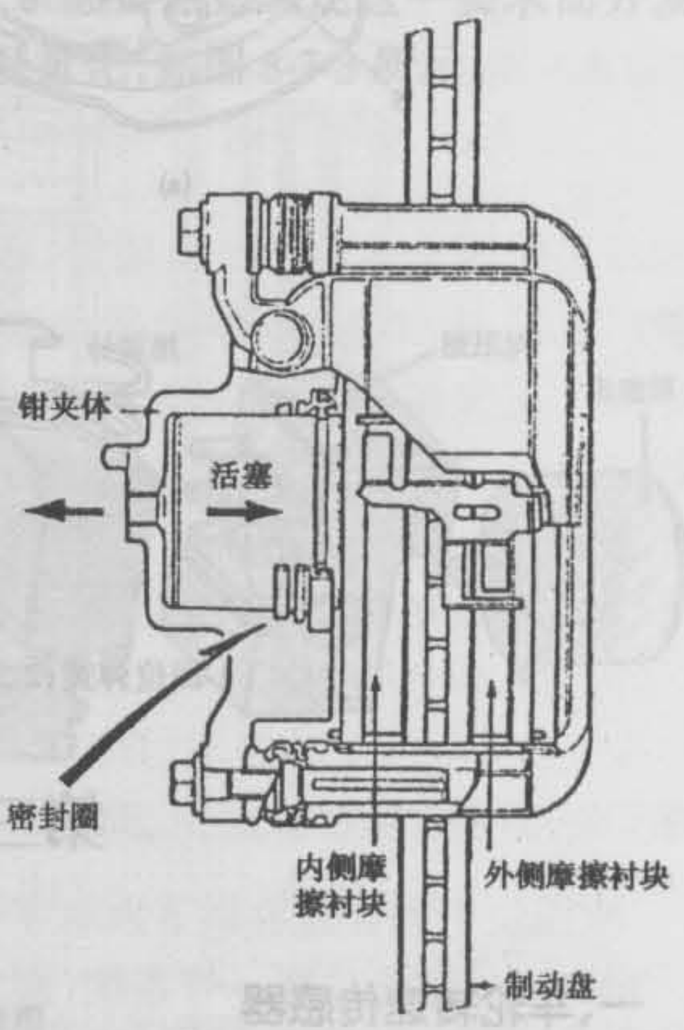


图 8-2-4　通风盘式制动器

原理如图 8-2-5 所示。

正常行车时，见图 8-2-5a)。制动时，密封圈受摩擦力作用变形，见图 8-2-5b)。松开制动踏板时，密封圈恢复原来形状，带动活塞回位，见图 8-2-5c)。

当制动盘与摩擦片之间间隙增大时，活塞前移量大于密封圈的最大变形量，活塞与密封圈之间发生相对滑动，活塞外移；松开踏板时，活塞回位量仍然为密封圈的变形量，这样活塞外移量大于回移量，自动补偿盘与片之间间隙增加值；由于活塞与制动钳之间为相互作用，故压紧、松开、间隙补偿都为两边摩擦片对称进行。

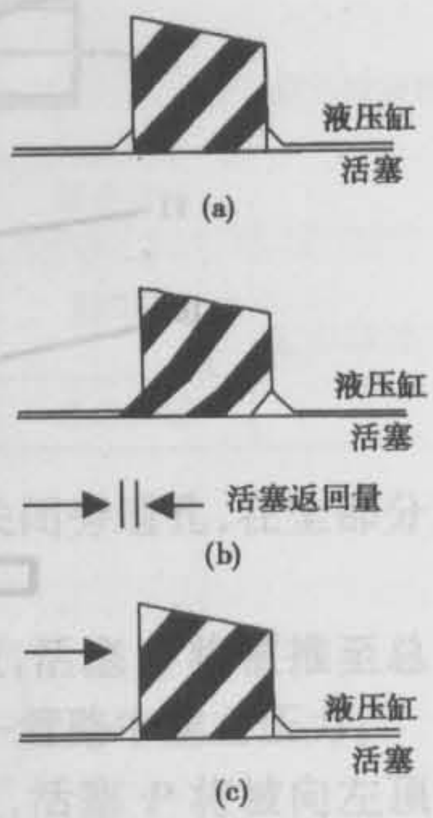


图 8-2-5

4. 后轮制动器

爱丽舍系列轿车采用后轮鼓式制动器，同时兼作驻车制动器。蹄鼓间隙自动调整。

制动时，依靠调节推杆组件的作用，自动补偿蹄片与制动鼓间由于磨损而产生的间隙增大。不需要定期的人工调整或拆检。

在安装制动蹄片时，为防止制动蹄片与制动底板间的摩擦、干涉，产生异常磨损和噪声，在如图 8-2-6b)所示的制动底板上 6 个支撑点涂抹润滑脂。同时调节推杆组件上的调节螺母，要拧到底至“*c*”处，如图 8-2-6c)所示。

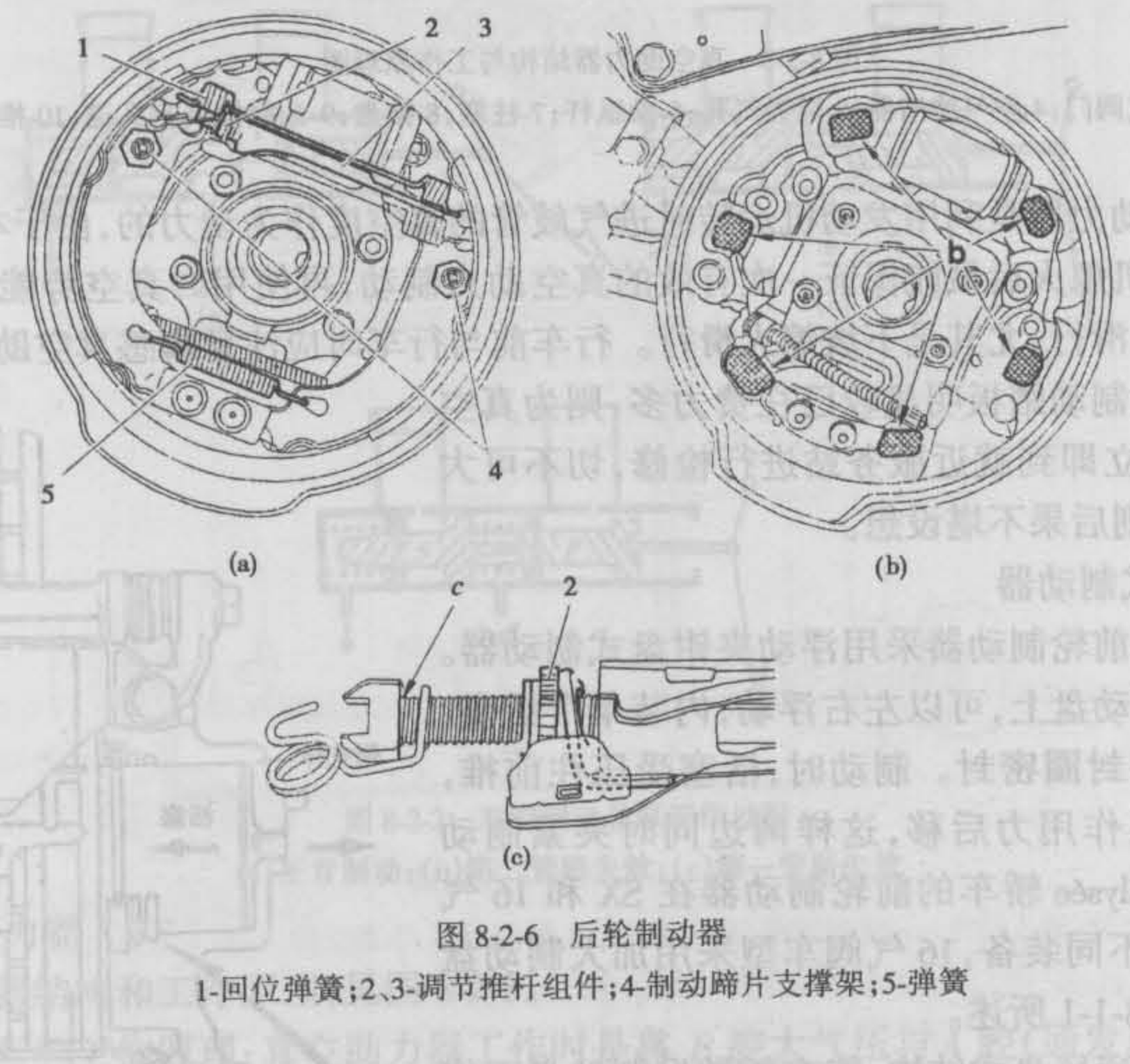


图 8-2-6　后轮制动器

1-回位弹簧；2、3-调节推杆组件；4-制动蹄片支撑架；5-弹簧

第三节　系统工作原理

一、车轮转速传感器

1. 结构

为了测量车轮转速，系统装备了车轮转速传感器，见图 8-3-1。该传感器是测量车轮上转速信息号齿的瞬时转速。

2. 工作过程

转速信号齿的每个齿经过车轮转速传感器时，引起线圈磁通量的变化，在线圈中产生感生电动势。感生电动势的电压和频率与车轮转速及信号齿数成正比，电压的频率是计算机所采集的信号。车轮转速传感器输出电压波形，见图 8-3-2。

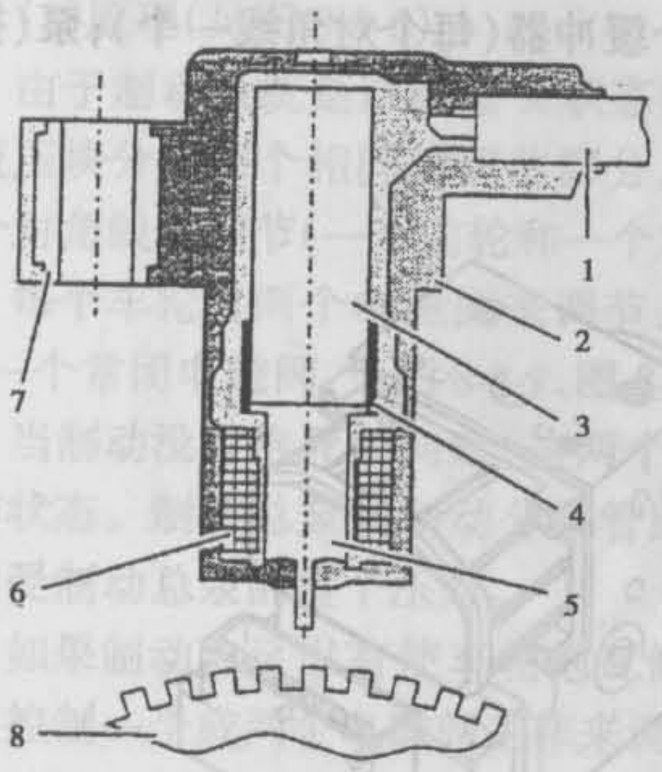


图 8-3-1　车轮转速传感器

1-电线；2-壳体；3-永久磁铁；4-衬套；5-带探头的磁极；6-线圈；7-衬套；8-转速信号齿

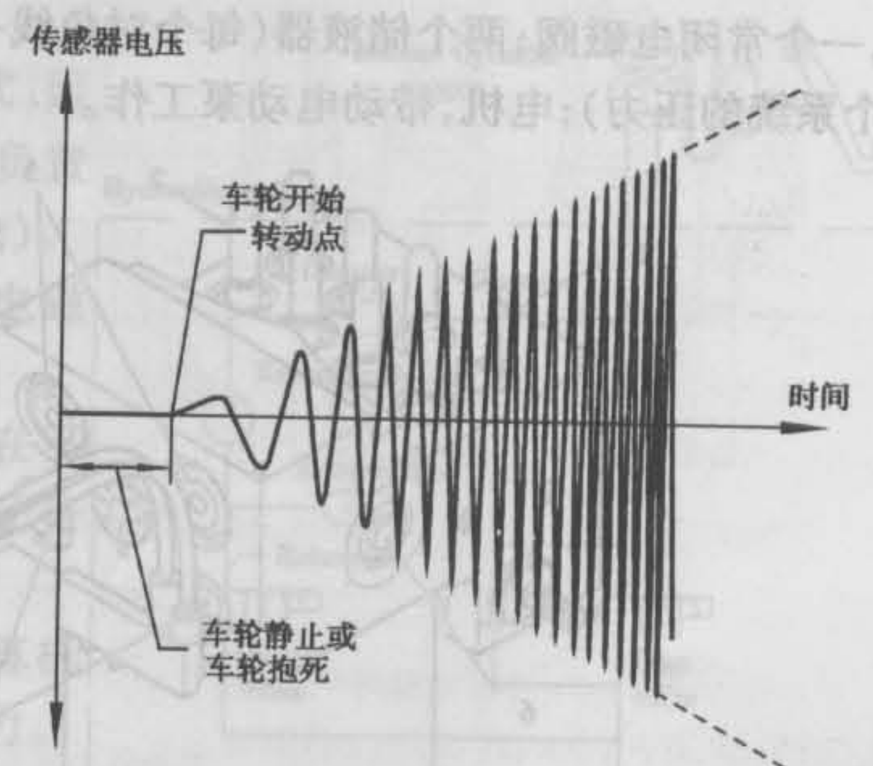


图 8-3-2　车轮转速传感器输出电压波形

二、液压块及计算机

ABS 技术从早期的满足基本使用功能要求，已经提高到满足使用功能的前提下，保证系统结构高度集成及轻量化和低成本的更多要求，BOSCH5.3 系统正是为满足这一要求而开发的产品结构。主要是在于液压块及计算机的高度集成化和轻量化，如图 8-3-3 所示。

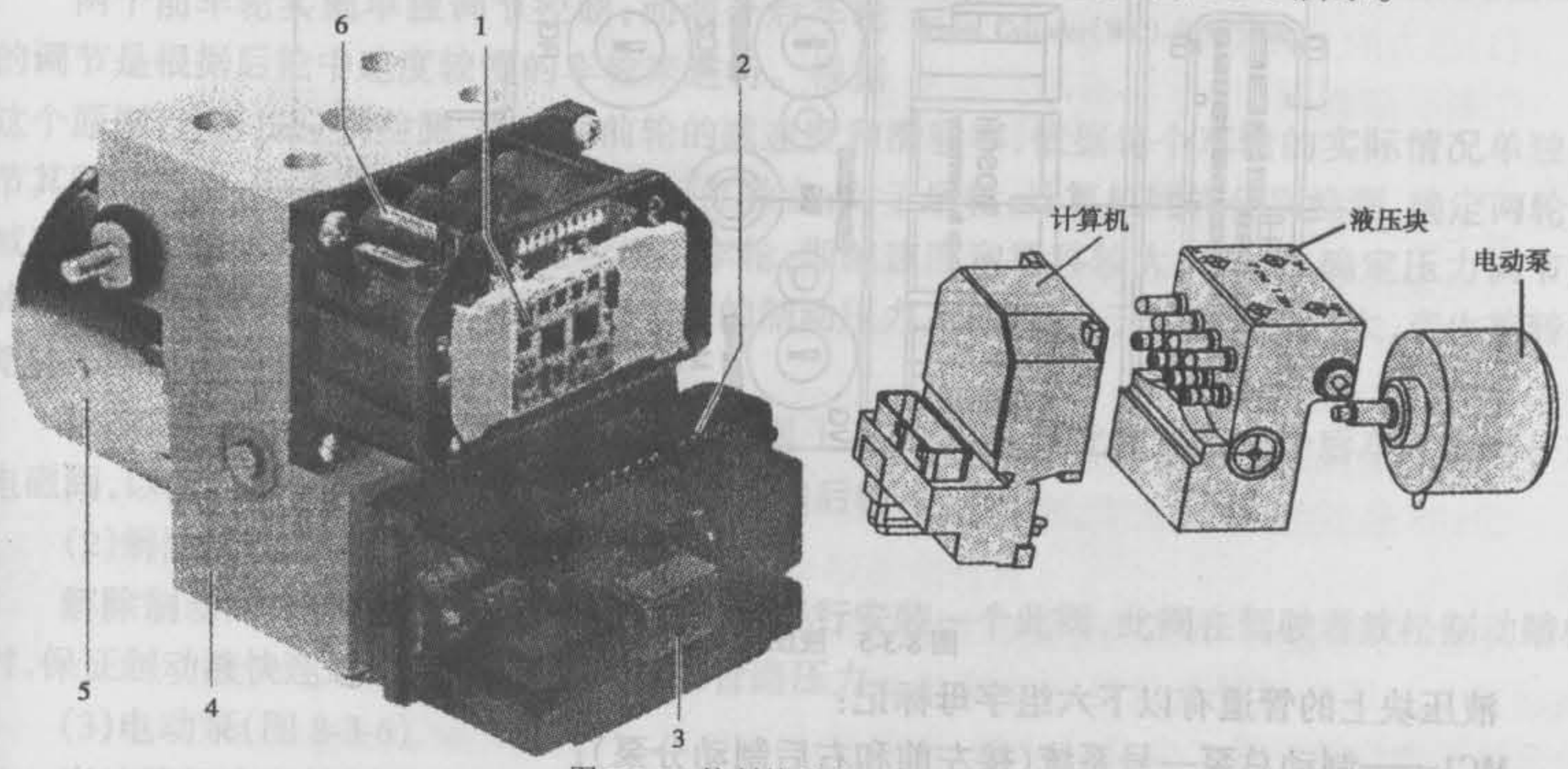


图 8-3-3　控制件总成组成示意图

1-计算机；2-计算机接口；3-继电器；4-液压块本体；5-电动泵；6-电磁阀线圈

三、液压块结构及运行

液压块位于发动机舱内，左前照灯后面，用三个静音块固定在支架上，静音块的作用是吸收电磁阀和电机工作时产生的震动。

1. 组成

液压块总成，见图 8-3-4。其包括：8 个电磁阀，每个车轮有两个控制电磁阀，一个常开电磁阀，一个常闭电磁阀；两个储液器（每个对角线一个）；两个缓冲器（每个对角线一个）；泵（控制两个系统的压力）；电机，带动电动泵工作。

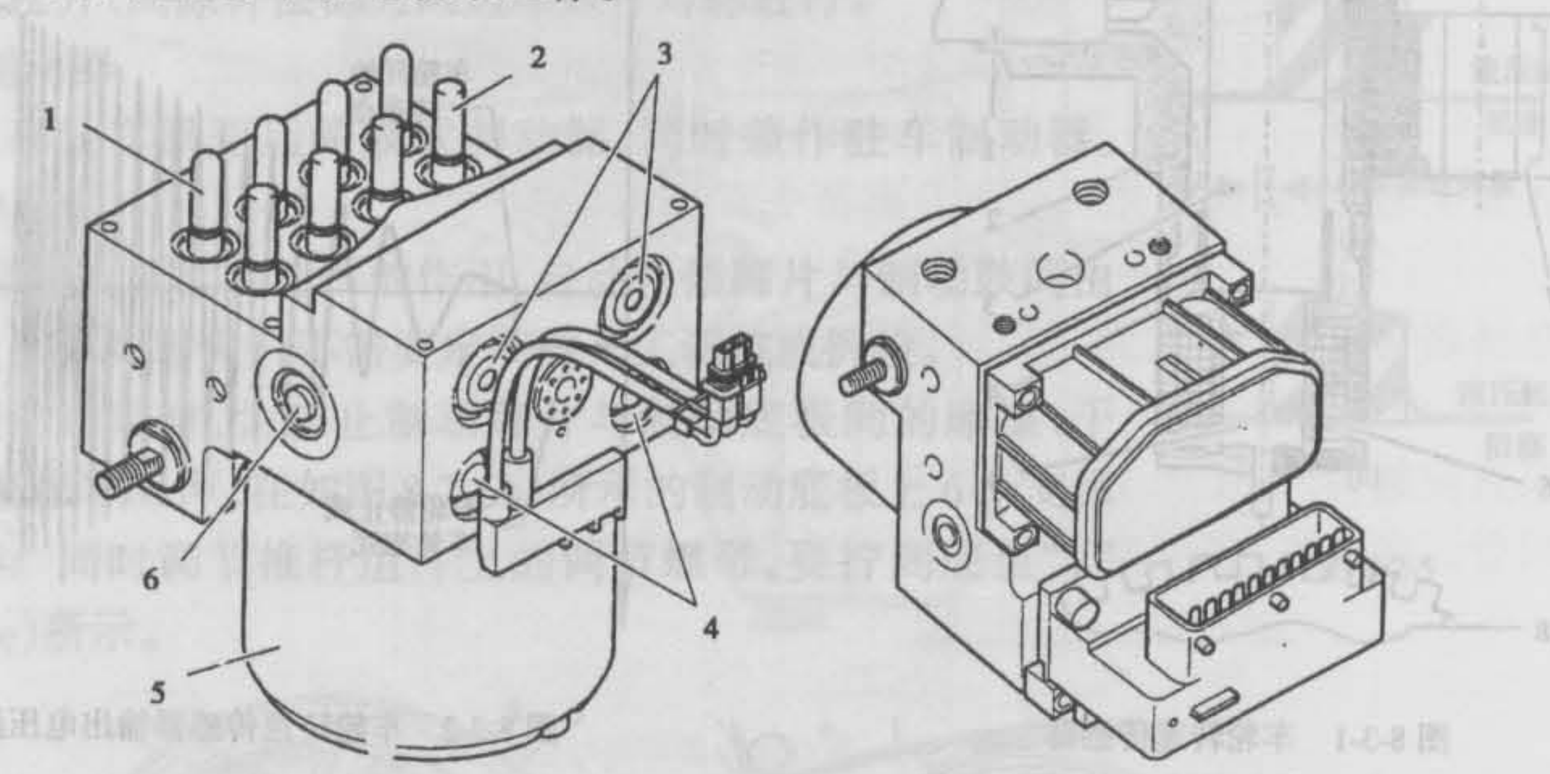


图 8-3-4　液压块总成

1-常开电磁阀；2-常闭电磁阀；3-储液器；4-缓冲器；5-电机；6-电动泵

2. 管道标记（图 8-3-5）

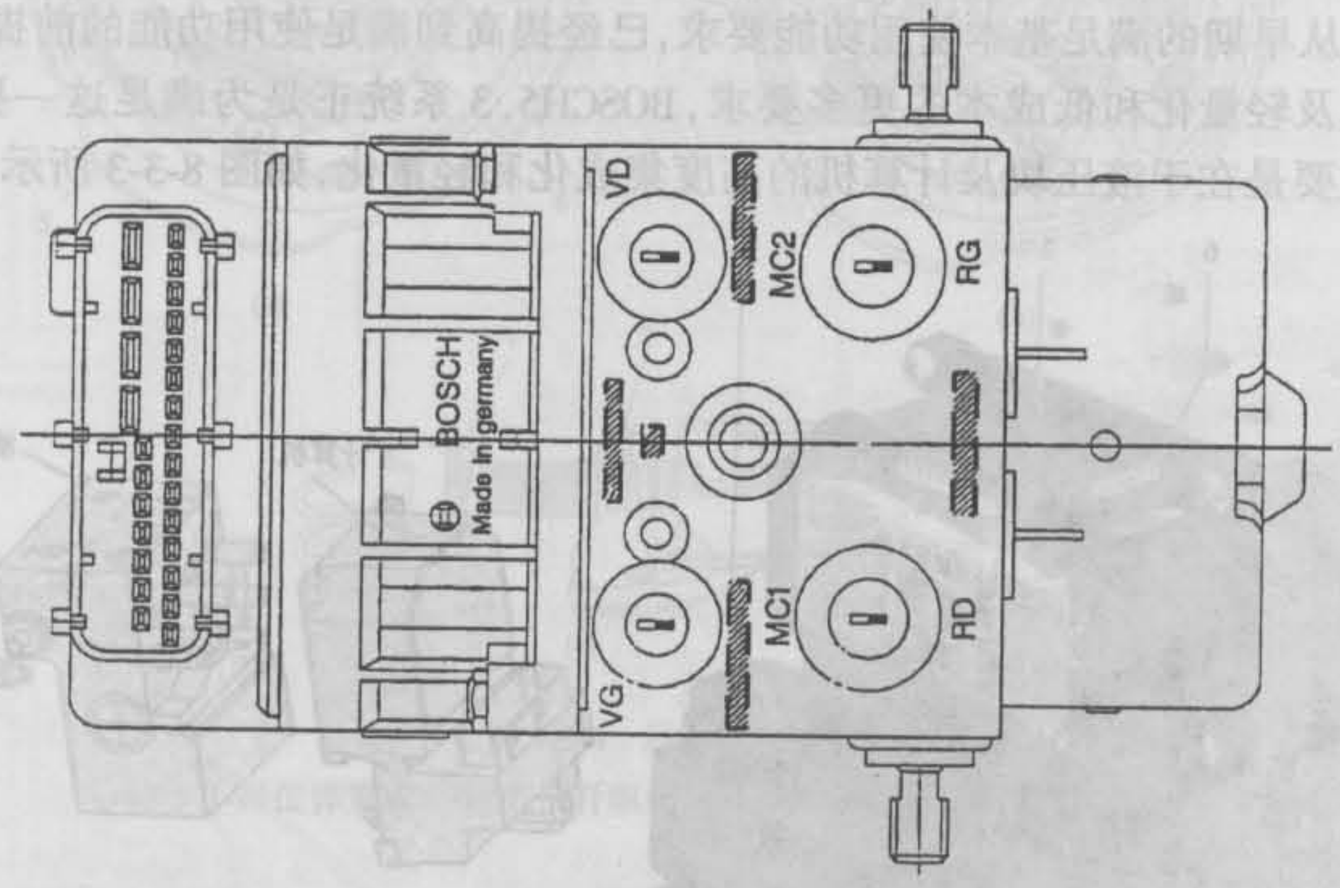


图 8-3-5　液压块管道标记

液压块上的管道有以下六组字母标记：

MC1——制动总泵一号系统（接左前和右后制动分泵）；

MC2——制动总泵二号系统（接右前和左后制动分泵）；

VD——接右前制动分泵；

RD——接右后制动分泵；

RG——接左后制动分泵；

VG——接左前制动分泵。

注：在进行维修时，为防止异物进入接口中，只有在安装液压块时，才能取下各管路接口的防尘堵盖。

3. 液压块的设计

(1)原理(见图 8-3-6)

由于制动系统是双管路 X 状态的布置方式，因此液压块分成两个相同的调节部分，每个部分负责一个对角线的调节(一个前轮和一个对角的后轮)。

每个车轮由两个电磁阀来调节：一个常开电磁阀；一个常闭电磁阀，见图 8-3-7、图 8-3-8。

当制动没有抱死倾向时，这两个电磁阀处在不工作状态。制动总泵和制动分泵管路相通，制动分泵接受制动总泵的整个压力。

如果制动力足以有使车轮抱死倾向时，计算机通过控制一个或两个电磁阀工作来调节它的压力。

计算机根据车轮的情况可以选择三个压力阶段：

压力上升—阶段 1—电磁阀皆处于不工作状态。

压力保持—阶段 2—常开电磁阀被激活关闭，常闭电磁阀处于不工作状态。

压力下降—阶段 3—两个电磁阀都不作吸合。

三个阶段在周期、频率上的有机结合与分配，保证根据制动条件来调节压力。

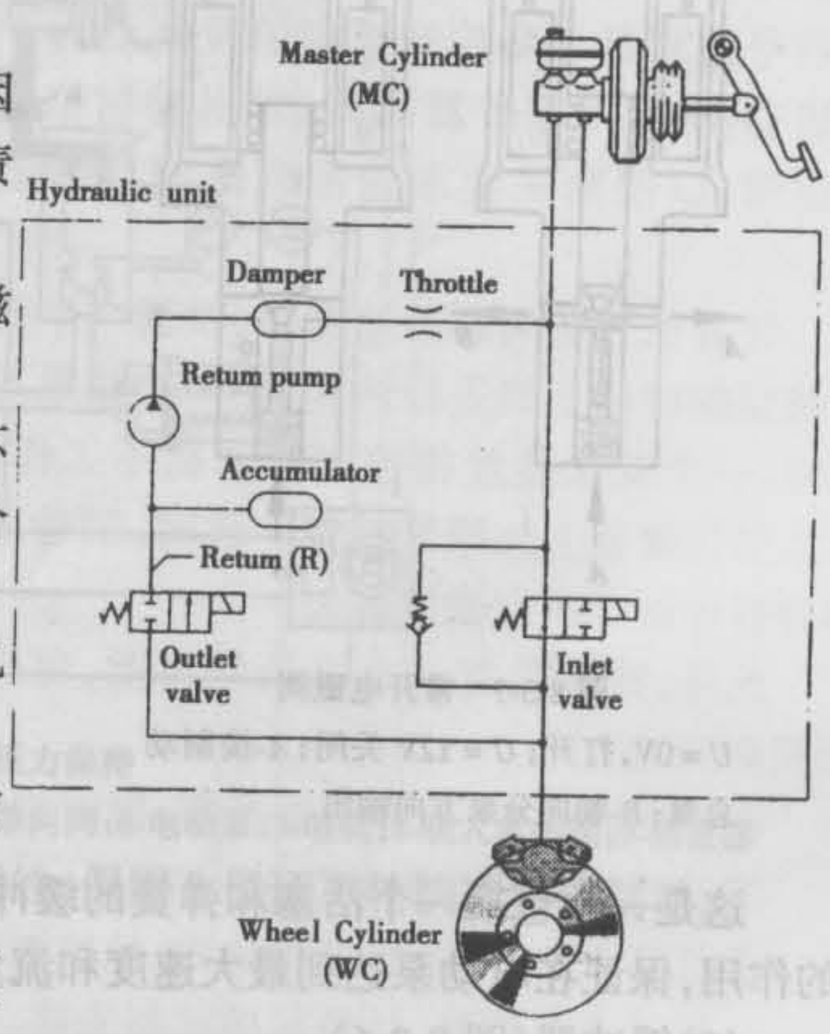


图 8-3-6 液压块示意(对一个车轮)

Master Cylinder-制动总泵；Hydraulic unit-液压块总成；Damper-缓冲器；Throttle-节流阀；Retum pump-(制动液)返回电动泵；Accumulator-储液减振器(储液器)；Outlet valve-排出电磁阀；Inlet valve-吸入电磁阀；Wheel Cylinder(WC)-制动分泵

两个前车轮实施单独调节控制；而两个后车轮的调节是根据后轮中速度较慢的车轮来进行。根据这个原则：计算机分别检测、确定两前轮的减速度和滑移率，依据每个车轮的实际情况单独调节其制动压力，即两前轮制动压力调节相互独立；对于后轮，计算机同样分别检测、确定两轮的减速度和滑移率，但考虑其中转速较慢的车轮，即减速度和滑移较大的车轮，确定压力调节方式，以相同的方式，同时调节控制两后车轮的制动压力，以避免由于转速相差过大，产生旋转力矩的不平而导致侧滑或甩尾。

以“X”方式布置的制动系统，由于两后轮属于不同管路，因此要求每一个后车轮都有一对电磁阀，以按遵循选择“慢”的原则同时控制两边后轮。

(2)解除制动阀(图 8-3-6)

解除制动阀为单向阀，每一个常开电磁阀平行安装一个此阀，此阀在驾驶者放松制动踏板时，保证制动液快速返回，以降低制动分泵管路压力。

(3)电动泵(图 8-3-6)

当计算机决定使制动压力下降时，常闭电磁阀打开，制动分泵管路中部分的制动液体进入到两个储液器中。同时控制电动泵开始工作，吸收储液器和有关系统中的液体，将它排向制动

总泵的这一边。

(4)储液器(图 8-3-6)

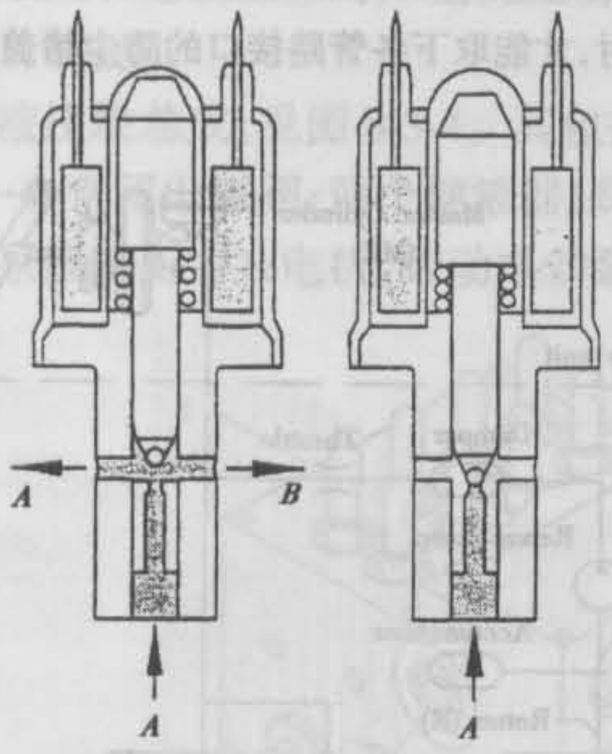


图 8-3-7　常开电磁阀

U = 0V,打开;U = 12V 关闭;A-接制动总泵;B-朝向分泵方向输出

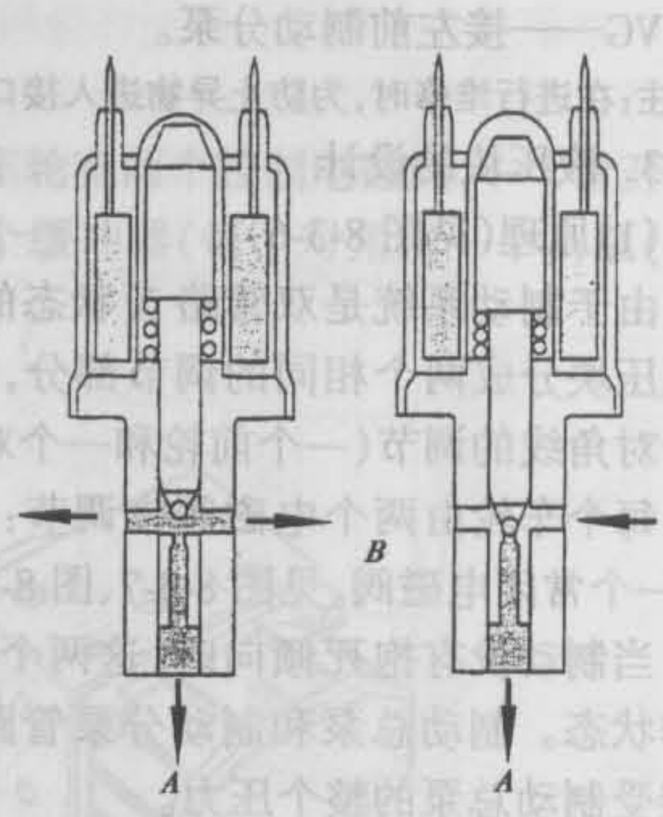


图 8-3-8　常闭电磁阀

U = 0V,关闭;U = 12V,打开;A-朝向电动泵;B-分泵制动液返回

这是一个包括一个活塞和弹簧的缓冲容器。它在压力下降的阶段充满液体,起液压缓冲的作用,保证在电动泵达到最大速度和流量前,在制动分泵中实现迅速的压力降低。

(5)缓冲器(图 8-3-6)

它是缓冲由电动泵的压力上升所产生的脉冲。在每个缓冲器的出口,有一个节流阀以减少压力变化对制动踏板产生的脉冲震动,以使在 ABS 系统调节期间内,驾驶者有一个较好的感觉。

4. 液压块的运行(一个轮上的例子,见图 8-3-9)

(1)压力的上升阶段

①制动踏板踩下,在分泵中产生制动压力。

②电动泵 6 的阀 5、8 关闭。

③电磁阀 EV1 和 EV2 都是处于不工作状态,此时计算机 1 未控制它们(电磁阀 EV1 常开,EV2 常闭)。

④这个阶段制动系统压力正常增加。

⑤ABS 装置没有被激活,车轮减速平稳。

注意:与电磁阀 EV1 平行安装的解除制动阀 3 保证在驾驶员放松制动踏板时,分泵的压力快速下降。

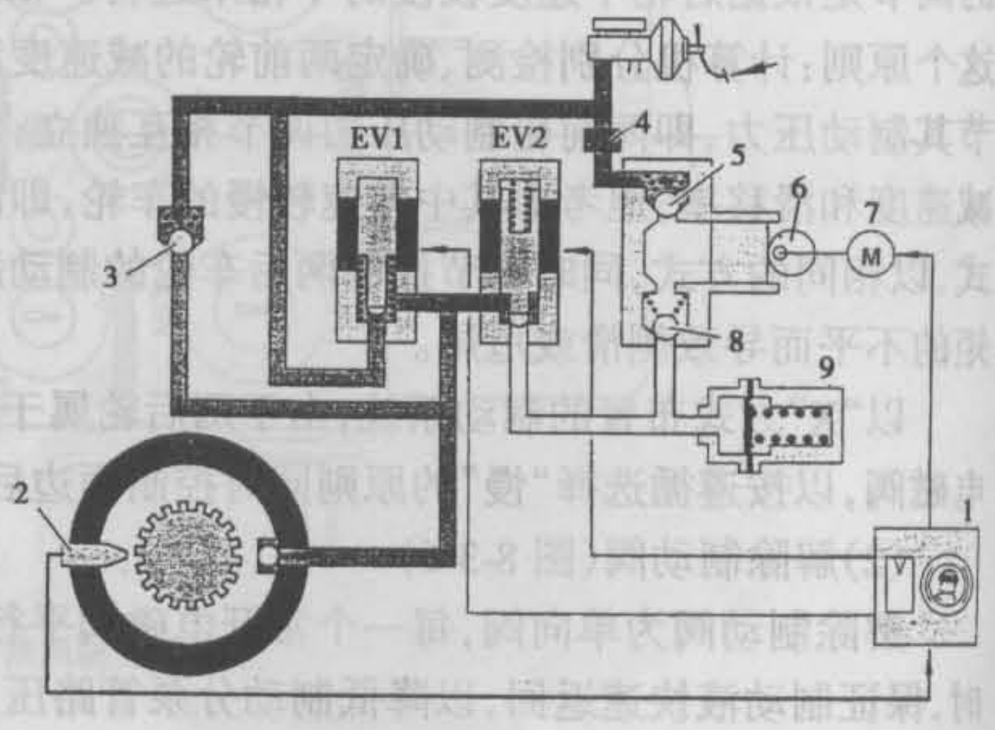


图 8-3-9　制动分泵压力上升

1-计算机;2-车轮转速传感器;3-解除制动阀;4-缓冲器;5-排出单向阀;6-电动泵;7-电机;8-吸入单向阀;9-储液器

(2)压力的保持阶段(图 8-3-10)

①实施在车轮上的制动压力太大:车

轮有抱死的危险，一车轮减速的限度被超过，计算机 1 被传感器 2 通知其信息。

②计算机控制常开电磁阀 EV1 关闭。

③常闭电磁阀 EV2 处于休息状态，保持关闭。

④电磁阀和车轮之间的循环是独立的，无论实施在制动踏板上的力是多少，分泵制动压力保持不变。

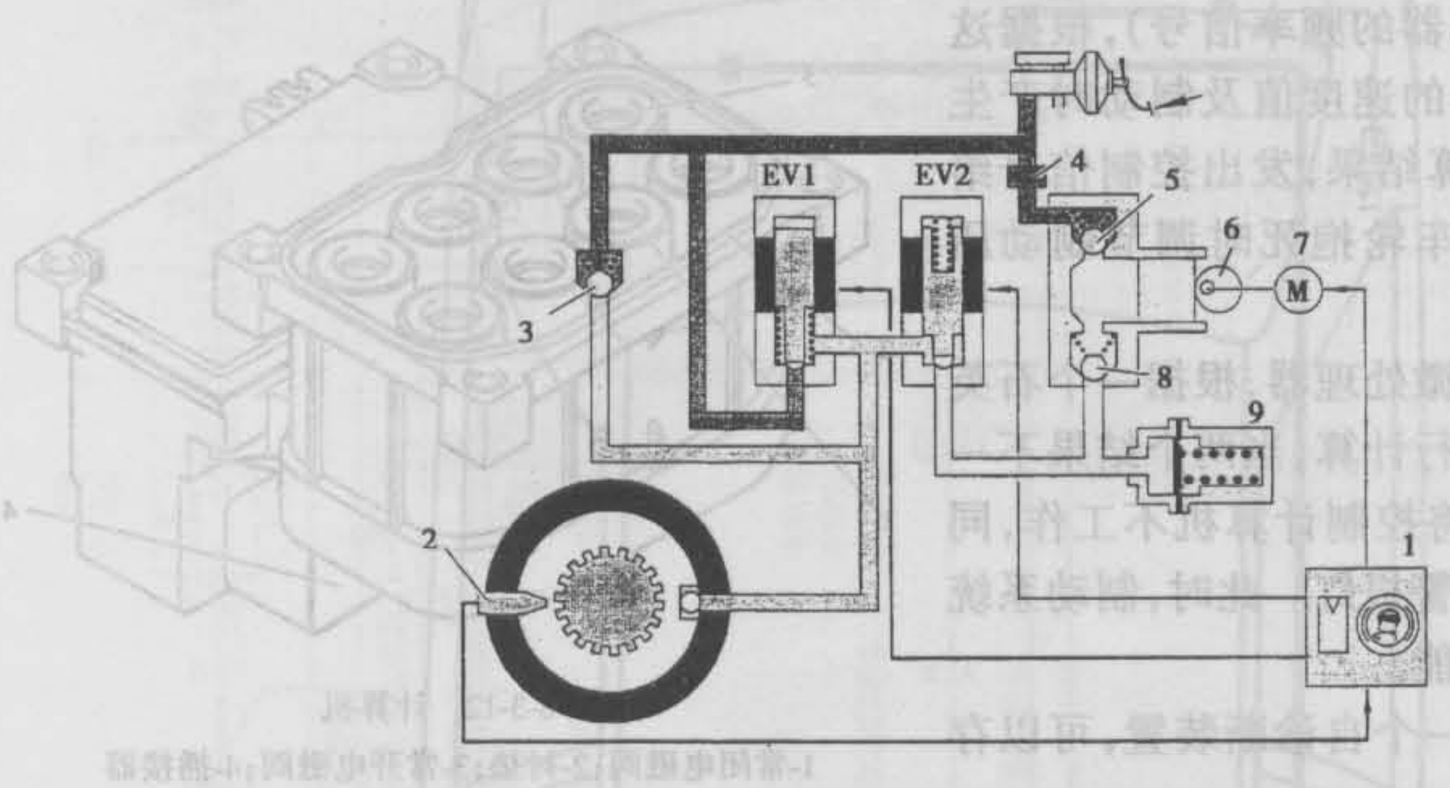


图 8-3-10　制动分泵压力保持

1-计算机；2-车轮转速传感器；3-解除制动阀；4-缓冲器；5-排出单向阀；6-电动泵；7-电机；8-吸入单向阀；9-储液器

注：如果驾驶员放松制动踏板，尽管 EV1 是关闭的，但阀 3 保证车轮快速解除制动。

(3)压力的下降阶段(见图 8-3-11)

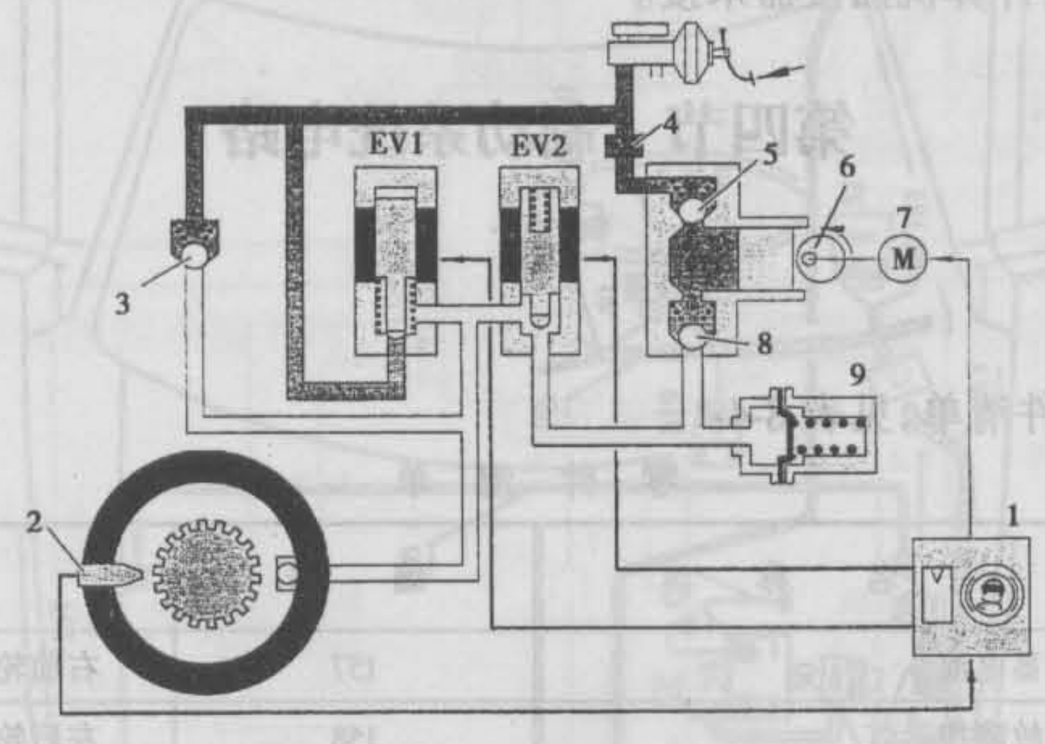


图 8-3-11　制动分泵压力下降

1-计算机；2-车轮转速传感器；3-解除制动阀；4-缓冲器；5-排出单向阀；6-电动泵；7-电机；8-吸入单向阀；9-储液器

①车轮向抱死趋势发展，超出允许滑移率，计算机通过传感器 2 感知此信息。

②电磁阀 EV1 继续被控制关闭，电磁阀 EV2 被控制打开。

③计算机同时控制电动泵工作，制动液通过泵 6 返回到制动总泵。

④车轮的减速变缓，过渡到重新加速。

⑤储液器 9 在电磁阀 EV2 打开时，快速吸入制动液，使压力在 EV2 开启迅速降低。同时避免阀 8 的撞击。

⑥缓冲器 4 减少踏板上的脉冲震动。

四、液压控制单元

1.构造(图 8-3-12)

2. 特征

计算机与液压单元连为一体,它处理来自相互独立的 4 个车轮速度传感的信号(计算机利用的是车轮速度传感器的频率信号),根据这些信号计算每个车轮的速度值及制动时产生的滑动,然后根据计算结果,发出控制信号给电磁阀,以便当发生车轮抱死时调节制动压力。

计算机包括两套微处理器,根据一个石英钟确定的时间基础进行计算,当两个结果不一致时,一个安全装置将控制计算机不工作,同时点亮仪表板上故障警报灯。此时,制动系统维持普通制动系统功能。

此外,计算机有一个自诊断装置,可以存储探测到的故障。

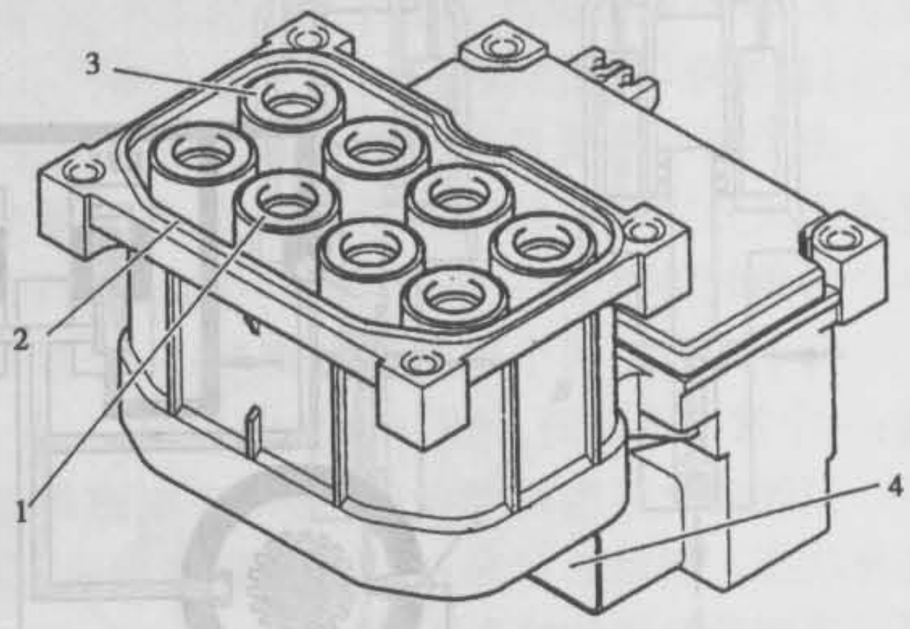


图 8-3-12 计算机

1-常闭电磁阀;2-衬垫;3-常开电磁阀;4-插接器

在下列情况下,点亮故障报警,同时系统停止工作。

①计算机发现系统异常;

②打开点火开关,检测到故障,故障灯在 3s 后仍保持点亮;

③打开点火钥匙,计算机插接器未接。

第四节 制动系统电路

一、零件清单

制动系统电路零件清单,见表 8-4-1。

零 件 清 单 表 8-4-1

编 号	名 称	编 号	名 称
35	蓄电池	157	右前轮速度传感器
40	故障指示灯	158	左后轮速度传感器
48	ABS 熔断器	159	右后轮速度传感器
50	电源盒	300	点火开关
52	座舱熔断器盒	319	制动信号灯开关
143	ABS 系统 ECU	781	ABS 系统 ECU 诊断插头
156	左前轮速度传感器		

二、电路图

制动系统电器位置,见图 8-4-1,图中编号对应的名称,见表 8-4-1。电路见图 8-4-2。

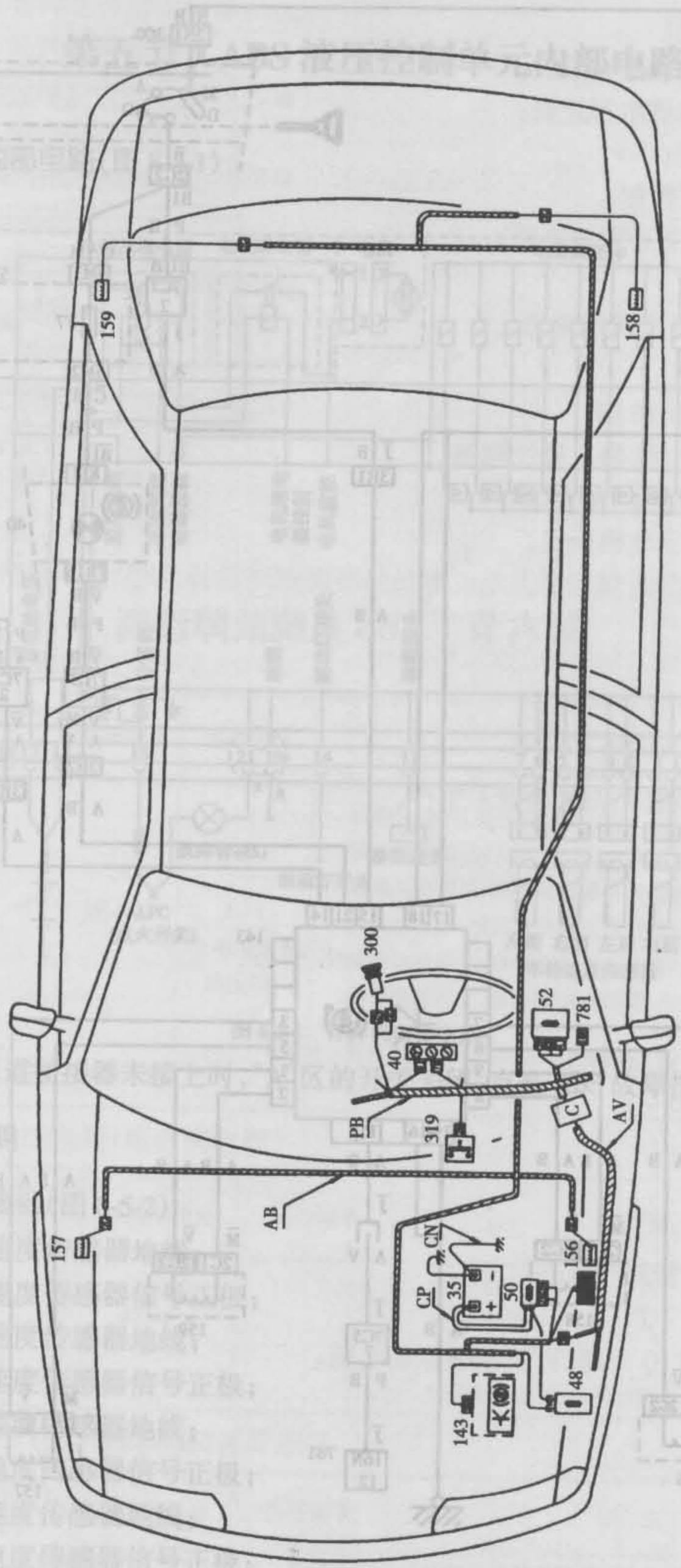


图 8-4-1　制动系统电器位置图

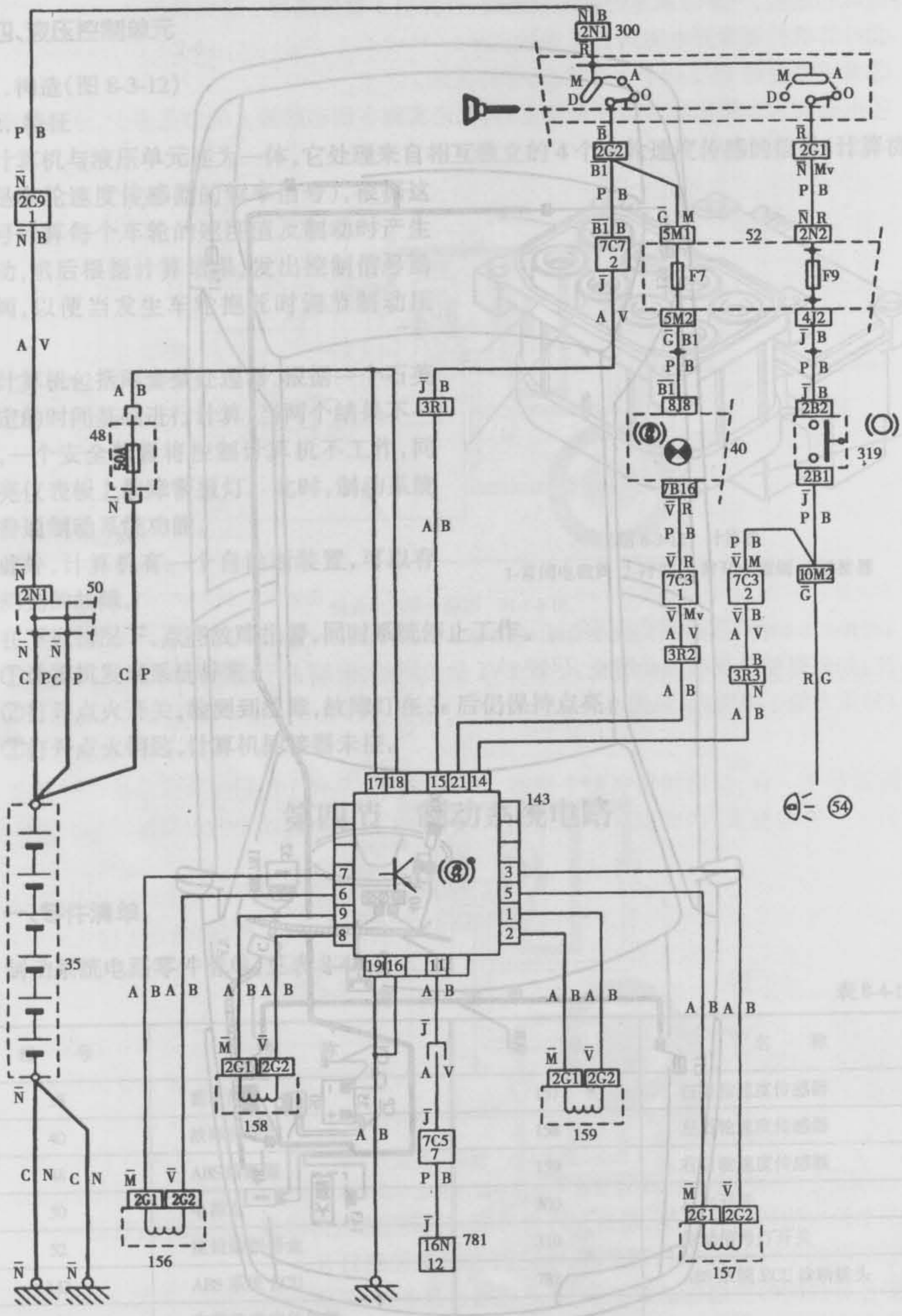


图 8-4-2　制动系统电路图

第五节　ABS液压控制单元内部电路

一、计算机内部电路(图 8-5-1)

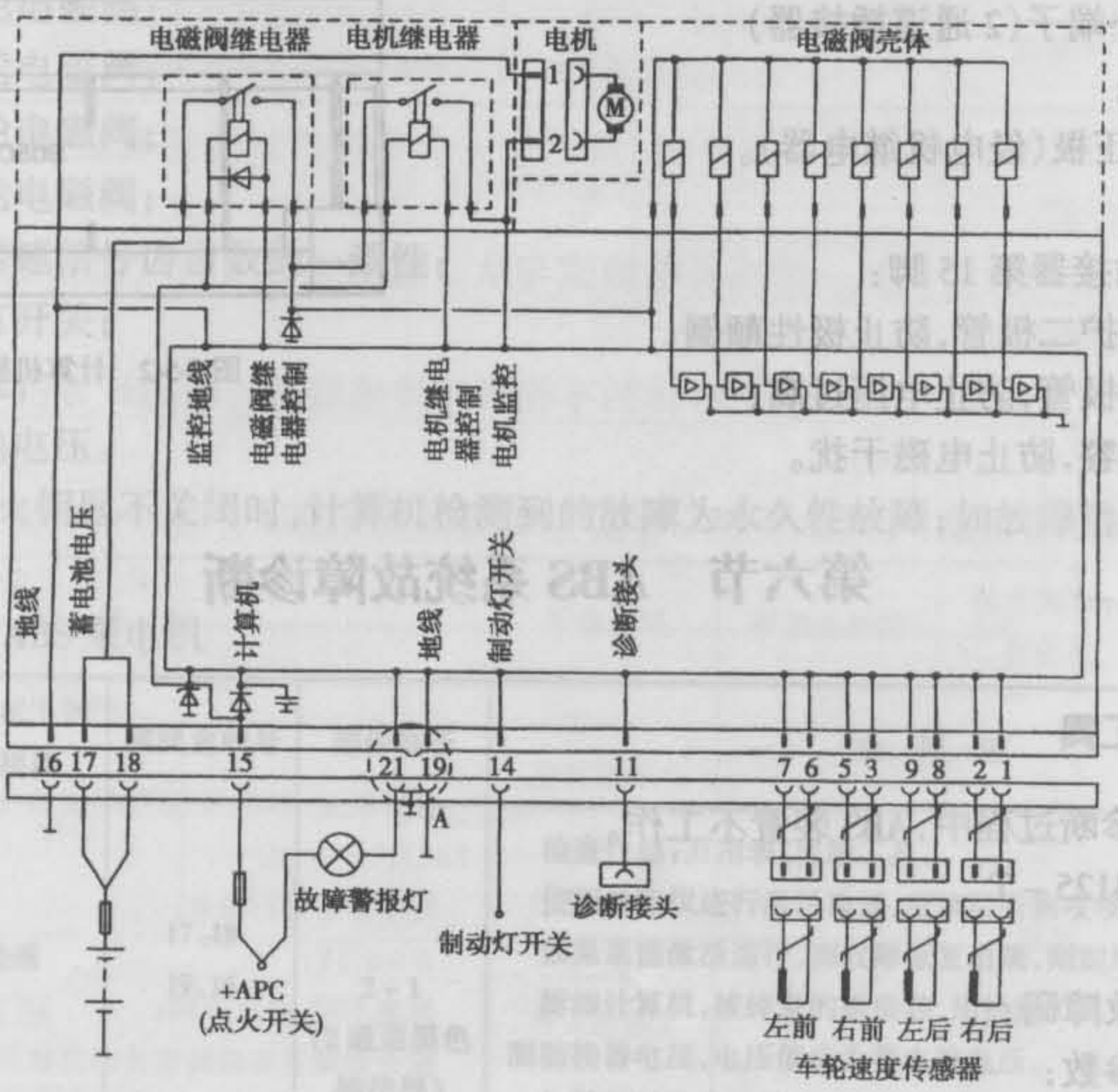


图 8-5-1　计算机内部电路

说明:当 31 通道插接器未接上时,“A”区的开关关闭,点亮 ABS 故障报警灯。

二、插接器说明

1. 31 通道插接器(图 8-5-2)

(1)右后车轮速度传感器地线;

(2)右后车轮速度传感器信号正极;

(3)右前车轮速度传感器地线;

(5)右前车轮速度传感器信号正极;

(6)左前车轮速度传感器地线;

(7)左前车轮速度传感器信号正极;

(8)左后车轮速度传感器地线;

(9)左后车轮速度传感器信号正极;

(11)诊断插头信号线;

(14)制动灯开关信号正极;

(15)计算机的电磁阀电源正极(经点火开关);

(16)监控机地线；
(17)电磁阀继电器电源正极；
(18)电磁阀继电器电源正极；
(19)计算机地线；
(21)ABS 警报灯控制。

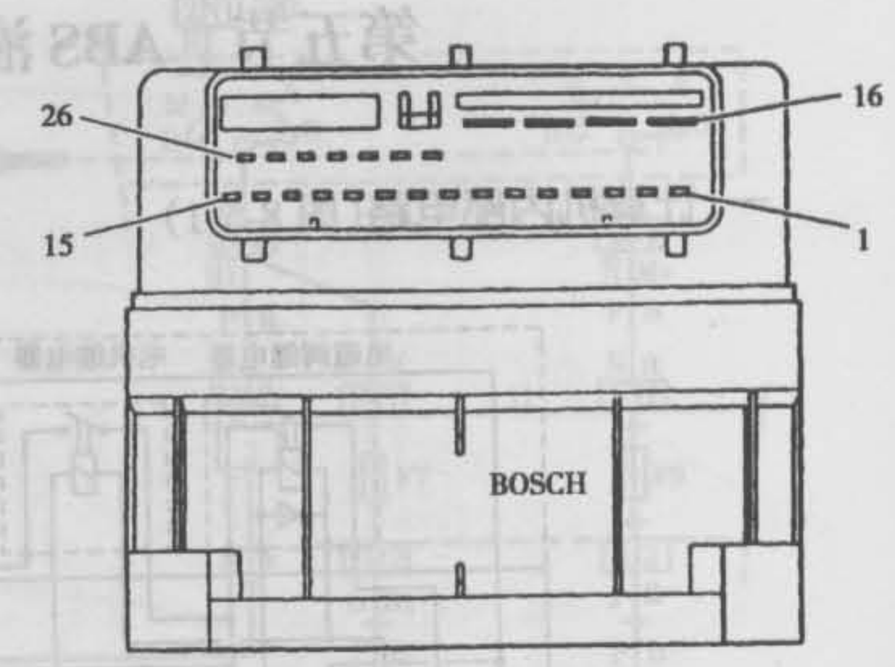


图 8-5-2　计算机插接器

2. 电机外端子(2 通道插接器)
1 接地线；
2 接电源正极(经电机继电器)。
3. 说明
31 通道插接器第 15 脚：
有一个保护二极管，防止极性颠倒；
有一个二极管，防止电压过高；
有一个电容，防止电磁干扰。

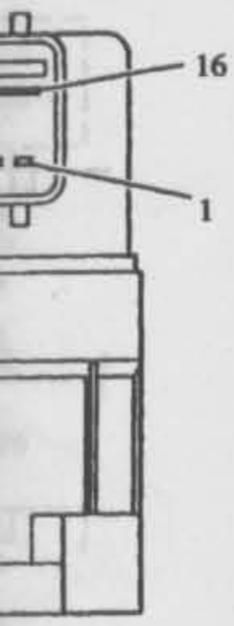
第六节　ABS 系统故障诊断

一、诊断工具

注意：在诊断过程中，ABS 装置不工作。
1. ELIT:4125 - T
功能：
(1)阅读故障码；
(2)阅读参数；
(3)模拟检测；
(4)(第二)制动管路排气。
2. PROXIA:4165 - T
(1)阅读故障码；
(2)阅读参数；
(3)模拟检测；
(4)(第二)制动管路排气。
3. 检测盒 4109 - T
与线束 4160 - T.Q 一起，可测量电压和电阻。

二、故障诊断

1. 故障清单
(1)ABS 泵电机；
(2)安全继电器；
(3)左后轮车轮转速传感器；
(4)左后轮车轮转速传感器信息；
(5)右前轮车轮转速传感器；



(6)右前轮车轮转速传感器信息;
(7)右后轮车轮转速传感器;
(8)右后轮车轮转速传感器信息;
(9)左前轮车轮转速传感器;
(10)左前轮车轮转速传感器信息;
(11)左后轮电磁阀;
(12)右前轮电磁阀;
(13)右后轮电磁阀;
(14)左前轮电磁阀;
(15)车轮转速信号齿齿数的一致性;
(16)制动灯开关;
(17)计算机;
(18)蓄电池电压。

注意:在点火钥匙不关闭时,计算机检测到的故障为永久性故障;如故障消失,诊断会显示临时故障。

2. 故障(1)ABS 泵电机

部　件	计算机上的插接器	接线盒线号	部件端子	检　测　值
ABS 液力壳、电机	接通	17、18 19,16	2-1 (2 通道黑色插接器)	检查仪器:万用表、诊断工具。 使用检测仪进行激活检测,应该可听到吱吱的运行声音。 如果泵能激活运行,而故障重复出现,则如果泵不运行。 拆卸计算机,拔掉泵的插接器,用检测工具进行激活油泵,检测插接器电压,电压值应为蓄电池电压。 如果电压异常,则检查(H)熔断器,如正常,则更换计算机试验
	不接通			拔掉泵的插接器测量阻值: $R = 2\Omega$

3. 故障(2)安全继电器(电磁阀电源)

部　件	计算机上的插接器	接线盒线号	部件端子	检　测　值
安全继电器(内置于计算机内)	接通	17、18— 19,16		检查仪器:万用表 检查:电源电压 (H)熔断器 如果电源正确,换新计算机试验

4. 故障(3)、(5)、(7)、(9)车轮转速传感器

部　件	计算机上的插接器	接线盒线号	部件端子	检　测　值
左后轮车轮转速传感器	不接通	9-8	1-2 2 通道灰色	检查车轮转速传感器电阻应为:1.7kΩ 左右 检查线路连接和插接状况
右前轮车轮转速传感器	不接通	5-3	1-2 2 通道灰色	检查车轮转速传感器电阻应为:1.7kΩ 左右 检查线路连接和插接状况

续上表

部　件	计算机上的插接器	接线盒线号	部件端子	检　测　值
右后轮车轮转速传感器	不接通	2-1	1-2 2通道灰色	检查车轮转速传感器电阻应为:1.7kΩ左右 检查线路连接和插接状况
左前轮车轮转速传感器	不接通	7-6	1-2 2通道灰色	检查车轮转速传感器电阻应为:1.7kΩ左右 检查线路连接和插接状况

备注:几个车轮转速传感器有故障时,只记录一个车轮转速传感器故障,记录顺序为:左前、右后、左后、右前。

如果4109T是测量所得某一传感器电阻值与从2通道插器上的阻值差别大,则需要检查线路连接和插接器状况。

注意:29齿的车轮转速传感器和48齿的车轮转速传感器所对应的计算机不能互换。

5. 故障(4)、(6)、(8)、(10)

车轮转速传感器信息:车速大于40km/h时,没有速度信息。

部　件	计算机上的插接器	接线盒线号	部件端子	检　测　值
左后轮车轮转速传感器	接通	9-8	1-2 2通道灰色	计算机接通时,使用万用表检查插接器输出电压(AC); 转动车轮进行检查: $U>0.1V$; 轮速不同,电压不同; 检查齿圈及车轮转速传感器状况和固定情况
右前轮车轮转速传感器		5-3	1-2 2通道灰色	
右后轮车轮转速传感器		2-1	1-2 2通道灰色	
左前轮车轮转速传感器		7-6	1-2 2通道灰色	
左后轮车轮转速传感器	不接通	9-8	1-2 2通道灰色	断开计算机时使用欧姆表测量阻值: 车轮转速传感器阻值:1.7kΩ; 相对地线的绝缘:>20MΩ
右前轮车轮转速传感器		5-3	1-2 2通道灰色	
右后轮车轮转速传感器		2-1	1-2 2通道灰色	
左前轮车轮转速传感器		7-6	1-2 2通道灰色	

6. 故障(11)、(12)、(13)或(14)电磁阀故障可能原因

(1)电磁阀断路或短路;

(2)电磁阀正极短路;

(3)计算机的信息与电磁阀实际控制状况不符。

7. 故障(15)车轮转速传感器齿轮的相符性可能原因:

(1)同侧车轮速度差别较大;

(2)车轮转速传感器干扰。

检查齿轮齿数(29 齿)和齿轮状况、每个轮子的制动力。

8. 故障(16)制动灯开关

部　件	计算机上的插接器	接线盒线号	部件端子	检　测　值
制动踏板	接通	14－19	1－2 2 通道白色	使用万用表测量电压 打开点火钥匙： 松开制动踏板，$U=0V$； 踏板踩下时， U 近似于蓄电池电压。 否则检查 F9 熔断器
	不接通	15－14		使用万用表测量电阻 不接通制动灯测量(包括第三制动灯)： 踏板松开，$R=\infty$； 踏板踩下，$R=0$

9. 故障(17)

删除故障，检查故障是否再现，如故障再现，则试用新计算机。

10. 故障(18)：蓄电池电压

部　件	计算机上的插接器	接线盒线号	部件端子	检　测　值
蓄电池电压	接通	17、18－19,16		使用万用表测量电压 检查计算机电源电压： $9.4V<U<17.4V$。 否则，检查线路、(H)熔断器

三、电路检查

1. ABS 故障报警灯

部　件	计算机上的插接器	接线盒线号	部件端子	检　测　值
仪表板显示灯	接通	21－19	1－2 2 通道白色	使用万用表测量电压 打开点火钥匙： $U=0V$，显示灯亮； U 等于蓄电池电压，显示灯熄灭。 在不接通情况下，内置于计算机插接器的开关通过 21 线接地，打开显示灯
	不接通	15－21		使用万用表测量电阻 打开点火钥匙时，灯不亮，检查 F7 熔断器； 检查电阻值为 520Ω

2. 诊断联接

部　件	计算机上的插接器	接线盒线号	部件端子	检　测　值
诊断中央接口	接通	11－19	1－2 (16 通道诊断中央接口)	打开点火钥匙，不接诊断仪，$U=10V$； 如果 $U=0V$，且故障灯亮，检查 F7 熔断器
	不接通	11		检查地线

第七节　制动系统维修操作

一、感载比例阀的调整

Elysée SX 车上 ABS 系统带有感载比例阀，以调节前后制动压力比例。如果 ABS 系统不工作时，通过它可延迟、防止后制动抱死。感载比例阀根据后桥轴荷以及制动时前后轴荷的变化，调节前后制动压力。

1. 感载比例阀的检查

(1)检查步骤：

①计算后轴轴荷；

②测量前后制动分泵压力；

③根据制动压力比例确定是否需要调整。

(2)计算后轴轴荷：包括后轴载荷(含一人重量)、汽油重量，见表 8-7-1、表 8-7-2。

后轴载荷(含一人重量)　　表 8-7-1

车　型	后轴载荷(kg)
Elysée SX	420
Elysée SX1	440

汽　油　重　量　　表 8-7-2

汽油液面高度	汽油重量(kg)	汽油液面高度	汽油重量(kg)
空(5L)	4	3/4	27
1/4	9	满	36
1/2	18		

例如：

车型：DC7163 SX，后轴载荷：420kg，油箱油量：1/2 重：18kg，此时实际载荷：420 + 18 = 438kg，如果有称重设备，则可直接称量后轴载荷。

(3)测量前后制动压力：使用压力检测仪测量前后制动分泵压力，记录前分泵压力为 6MPa 时后分泵的压力，对比压力曲线，如果符合则需调整。

注意：压力检查是在压力逐渐增加时进行，不能在降低时测量。

(4)制动压力比例曲线，见图 8-7-1。

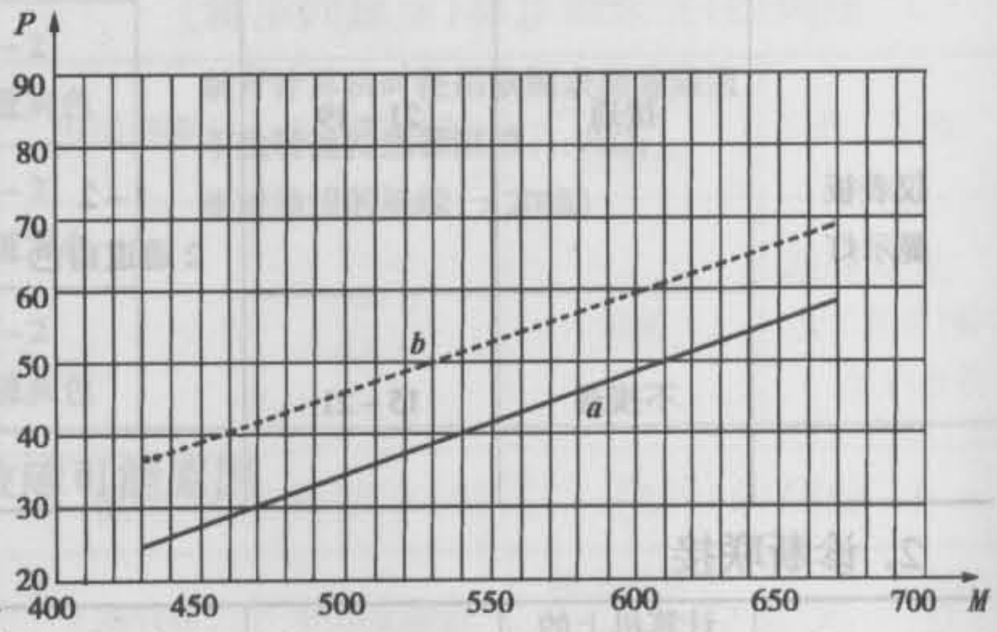


图 8-7-1　制动压力比例曲线

P-后轴制动分泵压力；*M*-后轴载荷；*a*-前分泵制动压力为 6MPa 时，后制动分泵压力变化曲线；*b*-前分泵制动压力为 10MPa 时，后制动分泵压力变化曲线；误差范围：0～1.1MPa

2. 感载比例阀调整

如果前分泵压力为 6MPa 时，后分泵检测结果不符合要求，则需进行调整。

调整部位如图 8-7-2 所示。

通过调整弹簧 2 的长度来改变轮分泵压力：缩短，则增加压力；加长，则降低压力。

为了保证操作可靠，调整前可先测量弹簧长度。

调整完毕后，锁止锁紧螺母。

重新测量制动压力。

分别测量前分泵压力为 6MPa、10MPa 时的后分泵的压力，如后分泵在前分泵压力为 10MPa 时，压力值超过图示值范围，则需更换感载比例阀。

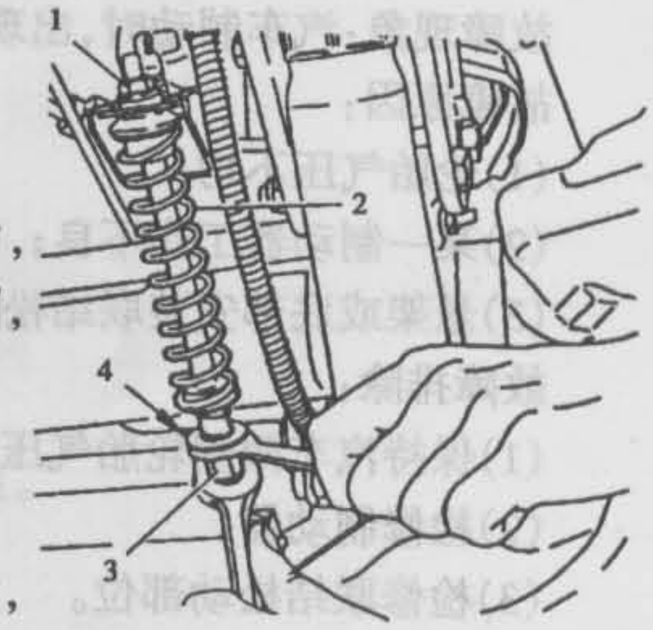


图 8-7-2　感载比例阀调整

1-端部螺母；2-弹簧；3-锁紧螺母；4-调整螺母

二、ABS 系统维护

由于 ABS 系统不同于普通制动系，因此在制动系维护时，排气操作区别于普通制动系，可分为两级排气：制动总泵至分泵管路排气（一级管路排气）；常开电磁阀至缓冲器管路排气（二级管路排气）。

在一般情况下，进行制动泵、分泵管路维修时，只需进行一级管路排气，方法与普通制动系相同，但要确保在排气过程中，ABS 系统不工作。

如果更换液压块时，则需要使用 ELIT.PROXIA 等专用工具进行两级排气。

三、ABS 制动系统故障排除

1. ABS 系统不工作

故障现象：ABS 系统报警灯常亮，制动时系统不工作。

故障原因：

(1)车轮转速传感器或信号线路故障；

(2)ABS 系统供电故障；

(3)ABS 系统控制系统如：控制单元、液压块总成等。

故障排除：

(1)检查车轮转速传感器电阻值和电路连接情况，清理传感器表面，必要时更换传感器；

(2)检查专用保险、计算机插接器状况；

(3)更换控制块总成。

2. 制动效果不好

故障现象：汽车行驶中制动时，制动减速变小，制动距离长。

故障原因：

(1)制动总泵故障；

(2)制动分泵故障，如皮碗破损或翻边；

(3)制动管路泄漏，管路中有气体；

(4)制动器故障。

故障排除：

(1)检修总泵，特别是总泵活塞密封状况，必要时更换；

(2)检修分泵，如皮碗；

(3)检查系统密封，进行系统排气；

(4)检修制动器。

3. 制动跑偏

故障现象:汽车制动时,出现跑偏。

故障原因:

(1)轮胎气压不均;

(2)某一制动器工作不良;

(3)悬架或底部安装联结松动。

故障排除:

(1)保持汽车两侧轮胎气压相等;

(2)检修制动器;

(3)检修联结松动部位。

4. 制动发抖

故障现象:制动时转向盘或车身抖动。

故障原因:

(1)制动鼓划伤或失圆;

(2)制动蹄片变形,刹车蹄片磨损或打滑;

(3)前制动盘平面跳动度过大;

(4)盘式制动器摩擦衬卡滞;

(5)底部联结部位松动。

故障排除:

(1)更换制动鼓;

(2)更换制动蹄片;

(3)检修盘式制动器,必要时更换;

(4)检修前制动卡钳;

(5)检修松旷部位。

5. 制动器发热且磨损异常

故障现象:制动器温度过高且摩擦片磨损不均匀。

故障原因:

(1)制动蹄片间隙调整不当;

(2)制动蹄片变形;

(3)制动鼓失圆,回位弹簧有故障;

(4)驻车制动器调整不当;

(5)真空助力器调整不当;

(6)制动管油道堵塞;

(7)真空助力器内部卡住;

(8)制动总泵有故障;

(9)制动盘挠曲度超标,造成制动盘无法回位;

(10)后制动蹄回位弹簧失效。

故障排除:

(1)调整制动蹄片间隙;

(2)更换蹄片;

(3)更换制动鼓和回位弹簧;

(4)调整驻车制动器;
(5)清洁制动管道;
(6)检修制动总泵;
(7)更换制动盘;
(8)检查并维修回位弹簧。

6. 制动时踏板行程小,阻力大

故障现象:制动时踏板行程很小,踏板高、硬,制动效能不良。

故障原因:

(1)制动钳或制动分泵活塞粘结或卡住;
(2)制动总泵缸回油孔阻塞或制动总泵活塞粘或卡在缸孔中;
(3)真空助力器失效。

故障排除:

(1)检修制动钳或制动分泵,必要时予以更换;
(2)检修制动总泵,更换损坏零件;
(3)检修或更换真空助力器总成。

第九章　电子电磁数码式应答防盗系统

第一节　系统概述

一、作用

电子电磁数码式应答防盗系统的作用是控制防盗起动功能的解锁与闭锁。

如图 9-1-1 所示，电子电磁数码式防盗器由以下部分组成：

(1)应答器又称“应答标签”，装在点火钥匙端部。

(2)线圈 + 模拟模块合件，位于转向防盗器端部。

(3)电控盒位于仪表板下，它和喷射计算机共同识别确定是否解锁或锁闭防盗起动功能。

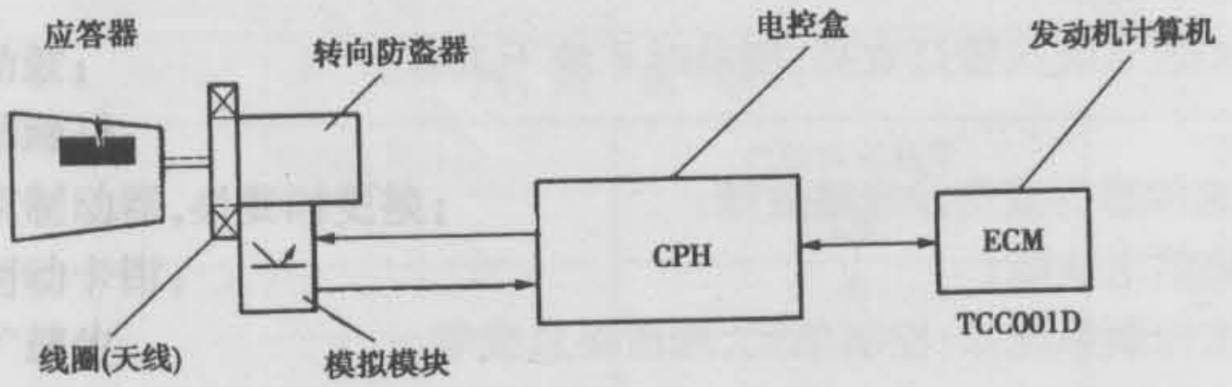


图 9-1-1　防盗系统构成图

说明：与键盘式防盗系统相比较，该系统是全自动的，无需使用者的额外操作。

二、各部件功能

1. 应答器(缩写为 E/R)

(1)每把钥匙上的应答器拥有一个身份识别码，用于检测“未拔出钥匙”这一功能。

(2)拥有两个带有参数的函数，其作用：

①识别电控盒向其输入的数码；

②组成一个应答码传递给电控盒。

2. 电控盒

(1)向模拟模块输出不同的命令。

(2)往应答器上记录一代码。

(3)从应答器上读取应答代码。

(4)编码、解码、读码，并能与程序中存储的各种码进行比较、判断。

(5)储存身份识别码、通行码、ECM 码。

(6)产生随机数，并计算函数值。

(7)与 ECM 相互传递信息。

(8)根据保密的编码规则产生通行码和 ECM 码,并储存。

(9)与诊断工具相连,供车辆下线和售后服务人员用。

(10)防撬自动保护功能,防止利用扫描设备扫描下列对话线:

①K 识别线;

②应答器识别码阅读线(数据输入/输出线)。

三、电子电磁数码式防盗系统示意图(图 9-1-2)

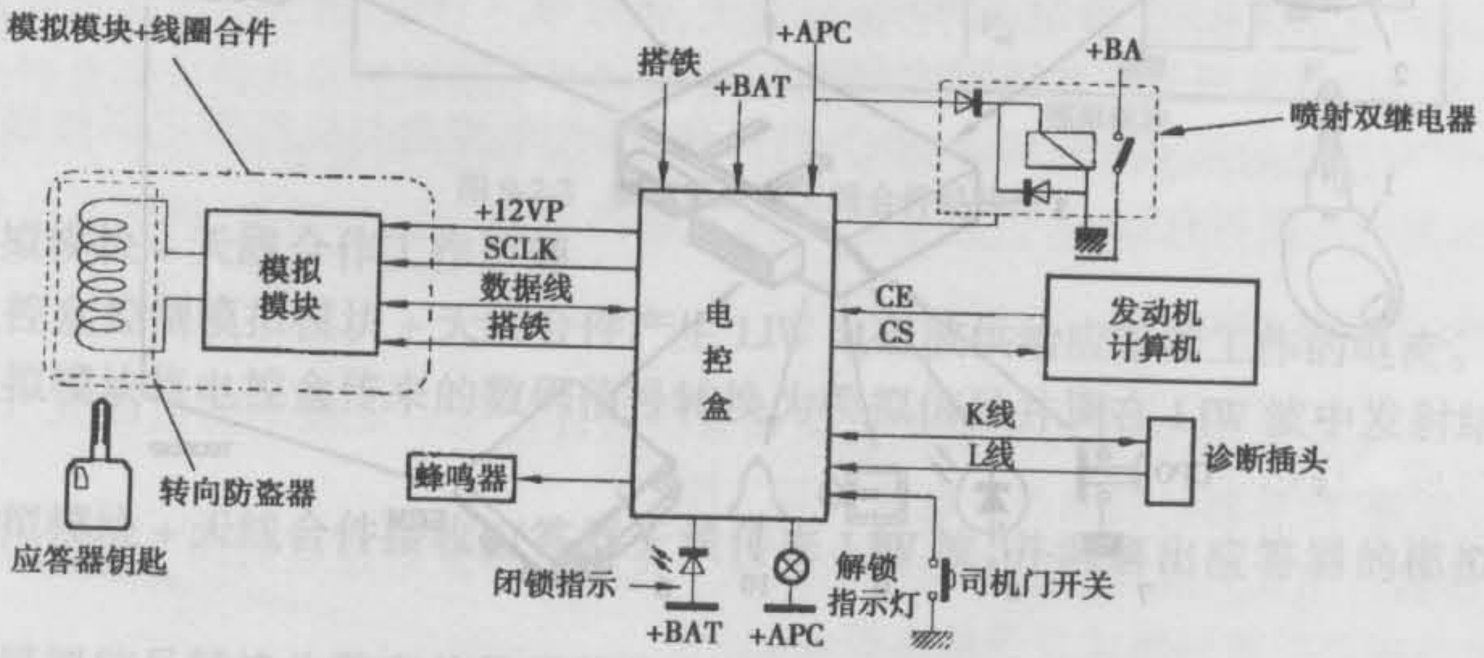


图 9-1-2 防盗系统示意图

四、使用注意

新车交付时,带有两把钥匙,每把钥匙上应答器都有自己的识别码,另外,最多可再配三把带“应答器”的备用钥匙,这五把钥匙都能同时系统识别。

1. 解锁开启

(1)将钥匙打到 M 位,此时:

①红色钥匙灯灭;

②仪表上的“ ”形状指示灯亮起,表示进入“钥匙应答器”识别阶段;

③此时,电控盒与应答器之间进行代码信息传递。

(2)如果应答器被识别有效,系统命令打开计算机 ECM。

(3)如果插入的钥匙不带“应答器”或“应答器”不正确,仪表指示灯以 2.5Hz 频率闪烁,蜂鸣器持续报警,直到关闭点火开关,起动发动机是不可能的。

另外,系统将记忆钥匙识别中最后一个状态,以便通过诊断仪进行初始化。

2. 锁闭 ECM

在下列情况下,发动机计算机 ECM 自动执行锁止命令。

(1)关闭钥匙 5min 内。

(2)关闭钥匙并打开司机门 10s。

(3)打开司机门开关闭钥匙 10s。

3. 检测“未拔钥匙”功能

关闭点火开关,发动机熄火后第一次打开司机门时,系统探测到钥匙未拔出时,控制蜂鸣器最多响 10s,在此期间,门关上或钥匙打开,或钥匙拔出后,系统关闭蜂鸣器。

第二节　系统工作原理

一、电子电磁数码式防盗系统结构图(图 9-2-1)

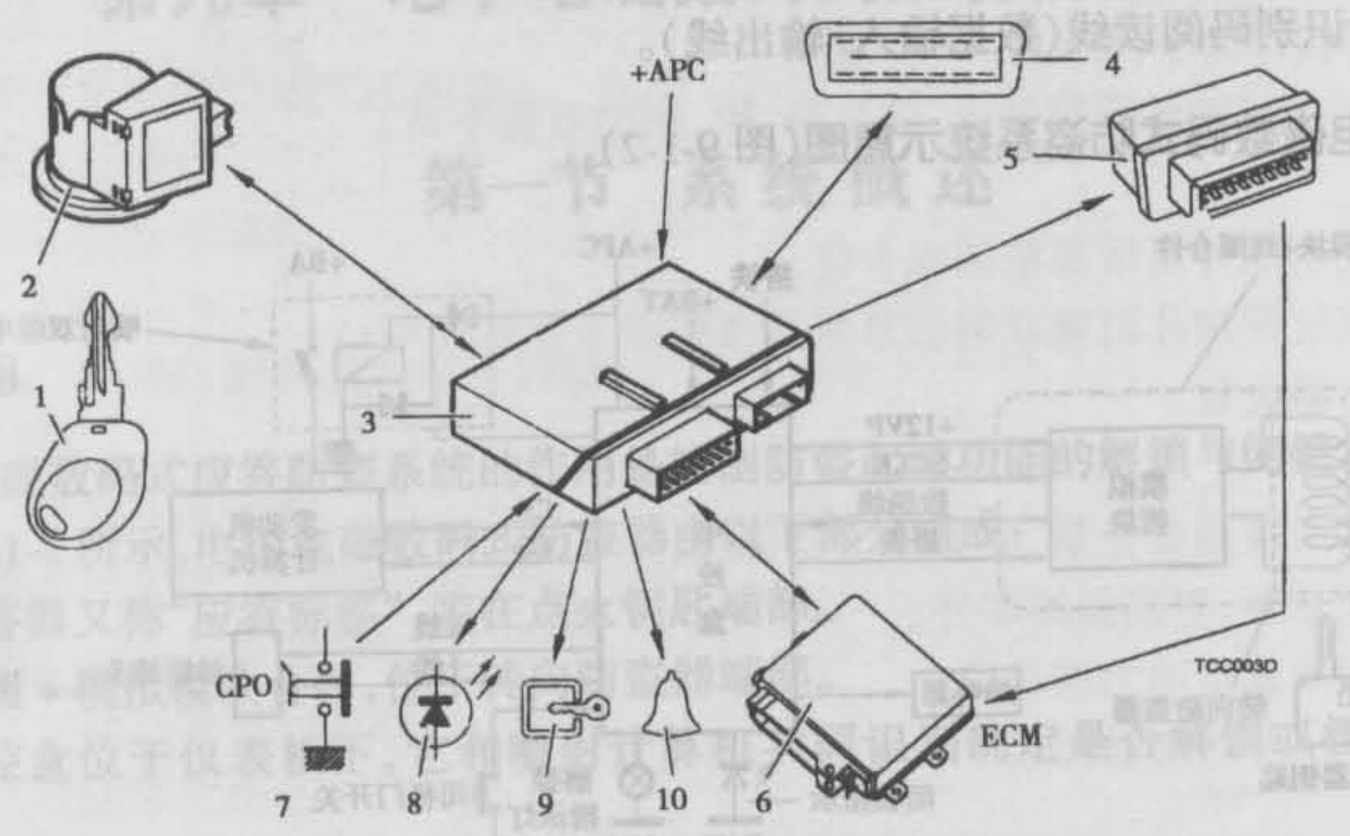


图 9-2-1　防盗系统结构图

1-应答器又称“应答标签”;2-模拟模块 + 天线合件;3-电控盒;4-十六通道诊断插头;5-喷射双继电器;6-发动机计算机;7-司机门开关;8-锁止指示灯;9-解锁指示灯 10-蜂鸣器

二、防盗系统各部件结构及工作原理

(一)应答器结构及原理

1.应答器结构(图 9-2-2)

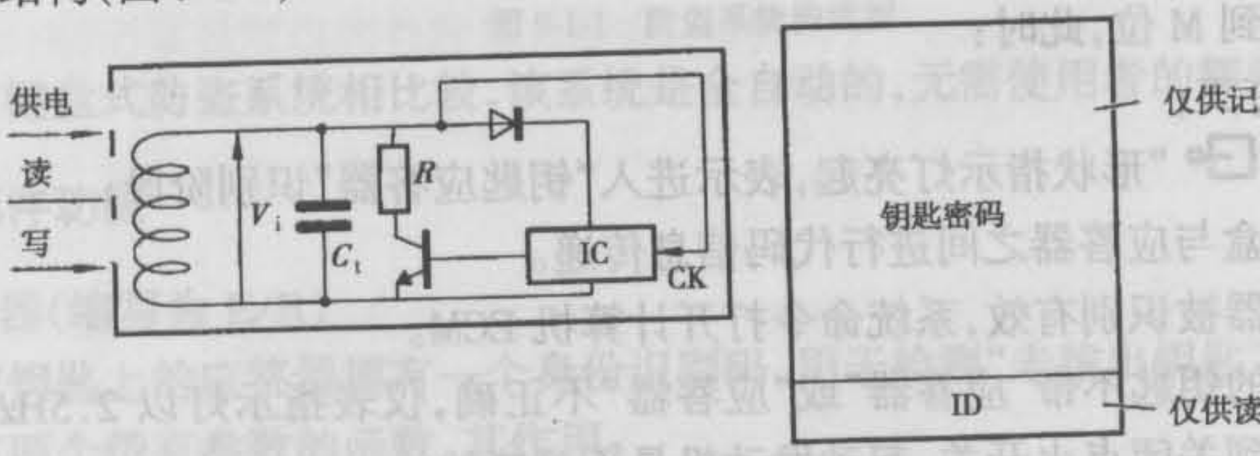


图 9-2-2　应答器结构

2. 应答器工作原理

(1)应答器线圈通过电磁感应产生电流供应答器工作。

(2)应答器通过天线(线圈)接收来至模拟模块 + 天线合件发出的 LIW 同步波(其中调制的有电控盒的各种命令)。

(3)应答器由 IC 芯片控制,产生 LIW 同步波(其中调制有应答器各种应答信息)发射给模拟模块 + 天线合件。

(4)电控盒从 IC 芯片上可读取和重新记录身份识别码。

(5)电控盒可删除 IC 芯片上原有的两个函数的参数,并记录新参数。

(二)模拟模块 + 天线合件结构及原理

1. 模拟模块 + 天线合件结构(图 9-2-3)

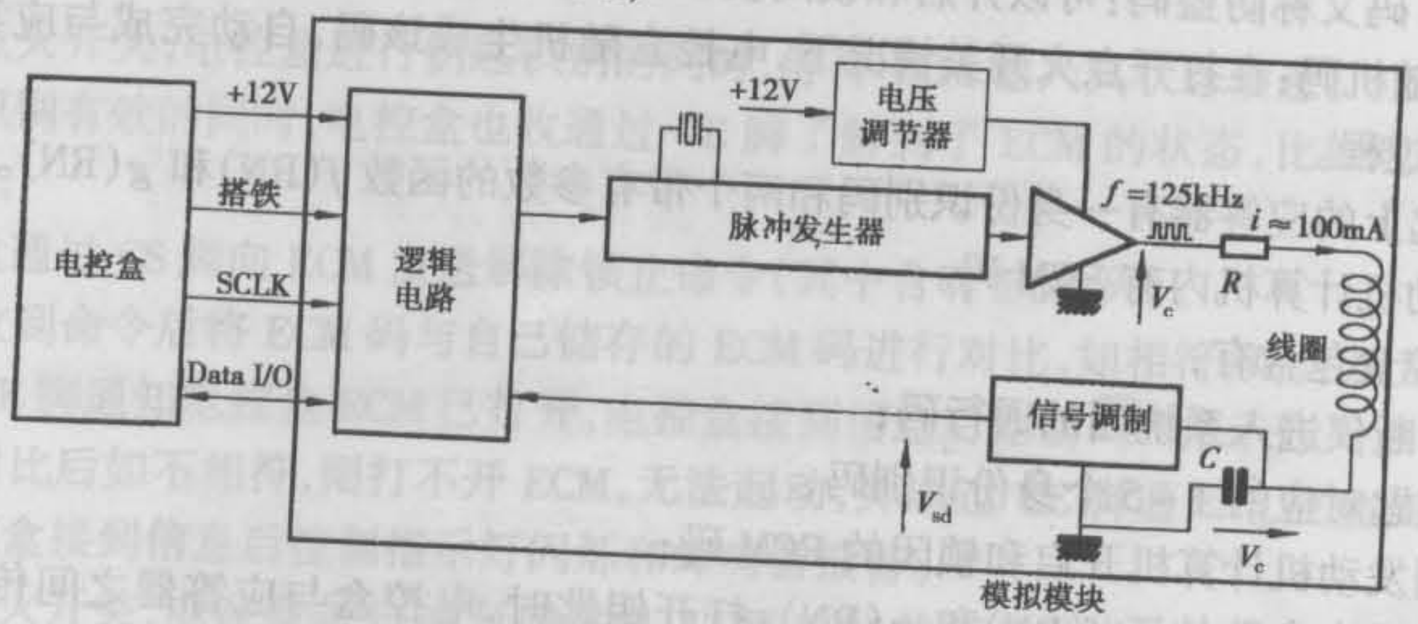


图 9-2-3 模拟模块 + 天线合件结构图

2. 模拟模块 + 天线合作工作原理

(1)电控盒控制模拟模块 + 天线合件产生 LIW 电磁波供给应答器工作的电流。

(2)模拟模块将电控盒传来的数码信号转换为模拟信号并调在 LIW 波中发射结应答器天线。

(3)模拟模块 + 天线合件接收应答器天线传来 LIW 波,并调解出应答器的模拟应答器信号。

(4)把模拟信号转换为数字信号后传给电控盒。

说明:模拟模块 + 天线合件实际上只是一个转换界面,通过这个界面,电控盒可以与应答器进行交流。

(三)电控盒的结构及功能(图 9-2-4)

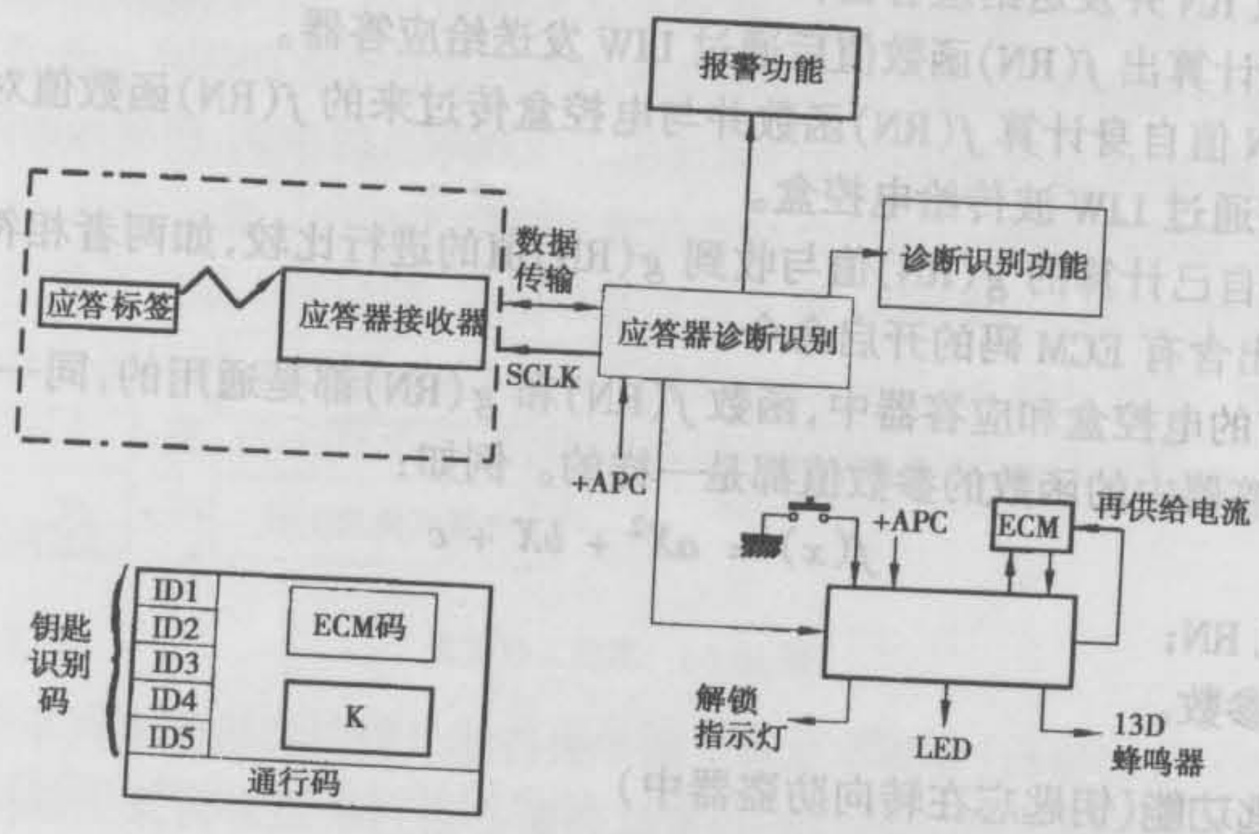


图 9-2-4 电控盒结构及功能图

三、防盗系统数码类型

(1)进入码又称通行码:可使诊断仪进入防盗系统对电控盒进行操作,删除旧密码,写入新密码,或检查发动机计算机。

(2)钥匙身份识别码:关闭发动机,打开司机门未拔出钥匙时,系统利用该码可检测到钥匙

未拔出。

(3)ECM 码又称防盗码:可以开启和锁闭发动机计算机。

(4)RN 随机码:在打开点火开关情况下,电控盒随机生成该码,自动完成与应答器之间的对话交流全过程。

(5)钥匙上的应答器有一身份识别码和两个带有参数的函数 $f(RN)$和 $g(RN)$。

(6)发动机计算机内有 ECM 码。

(7)电控盒包含有:

①供诊断仪进入系统用的通行码;

②与钥匙对应的 1~5 个身份识别码;

③控制发动机计算机开启和锁闭的 ECM 码;

④两个带有参数的函 $f(RN)$和 $g(RN)$:打开钥匙时,电控盒与应答器之间传递、计算、对比函数值,识别钥匙是否有效。

四、钥匙识别的工作原理

(1)打开点火开关,电控盒控制模拟模块和天线合件产生一定频率的电磁波"LIW"波,通过电磁感应原理,应答器的线圈产生电流供其工作。

(2)应答器利用其天线(线圈)再向模拟模块 + 天线合件发射连续的同一频率"LIW"波,模拟模块经过处理再以数码形式发送给电控盒。

(3)电控盒按"LIW"波的频率同步工作,通过模拟模块和天线合件用"LIW"波向应答器发送以下信号:

①"核实身份"命令;

②产生随机数 RN 并发送给应答器;

③利用 RN 值计算出 $f(RN)$函数值后通过 LIW 发送给应答器。

(4)应答器 RN 值自身计算 $f(RN)$函数并与电控盒传过来的 $f(RN)$函数值对比,如相符则计算 $g(RN)$值,并通过 LIW 波传给电控盒。

(5)电控盒将自己计算的 $g(RN)$值与收到 $g(RN)$值的进行比较,如两者相符,电控盒就向发动机计算机发出含有 ECM 码的开启命令。

说明:在所有的电控盒和应答器中,函数 $f(RN)$和 $g(RN)$都是通用的,同一台车的电控盒和所有的钥匙应答器中的函数的参数值都是一样的。例如:

$$f(x) = aX^2 + bX + c$$

式中:X——随机 RN;

a、b、c——参数。

五、检测钥匙功能(钥匙忘在转向防盗器中)

(1)关闭点火开关打开司机门,电控盒控制模拟模块 + 天线合件产生 LIW 波,应答器通过电磁感应产生相同的 LIW 波同步传回模拟模块。

(2)电控盒在 LIW 波上向应答器发出"身份识别"命令。

(3)应答器将自己的"身份识别码"通过 LIW 波发给电控盒。

(4)电控盒将储存的其中的一个"身份识别码"与收到的"身份识别码"进行比较,如相符,则判断出钥匙插在转向防盗器中,电控盒控制蜂鸣器报警。

六、电控盒与 ECM 应答原理(图 9-1-2)

(1)打开点火开关,电控盒进行钥匙识别的同时,等待 ECM 输入其状态信息。

(2)钥匙识别有效的同时,电控盒也收通过 CE 脚了解到了 ECM 的状态,比如现在状态为 ECM 锁闭状态。

(3)电控盒通过 CS 脚向 ECM 发送解除锁止命令(其中含有 ECM 码)。

(4)ECM 收到命令后将 ECM 码与自己储存的 ECM 码进行对比,如相符,则打开 ECM,允许起动,并通过 CE 脚通知电控盒 ECM 已打开,电控盒接到信息后控制 指示灯灭。

(5)ECM 对比后如不相符,则打不开 ECM,无法起动,并通过 CE 脚通知电控盒,ECM 处于锁闭状态,电控盒接到信息后控制指示灯闪烁和蜂鸣器报警。

(6)关闭点火开关,电控盒向 ECM 延时供电,以便 ECM 执行各种操作命令。

(7)ECM 打不开时,系统将记录 ECM 的最后状态,以便通过诊断仪进行初始化。

第十章　安全气囊及预张紧安全带

第一节　安全气囊及预张紧安全带结构及原理

一、概述

1. 概述

气囊的英文名称为 Air bag 是辅助约束系统中起缓冲作用的一种装置。SRS 是英文 Supplemental Restraint System 的缩写，直译为“辅助约束系统”。需要强调的是 SRS 系统设计为汽车安全带的辅助装置，只有在使用安全带的条件下 SRS 系统才能充分发挥保护驾驶员及乘客的作用。

当汽车发生碰撞时，汽车与汽车或汽车与障碍物之间的碰撞称为第一次碰撞。第一次碰撞导致了汽车速度的急剧变化。由于惯性的作用，车上的乘员向前运动，于是发生了车内乘员与车内结构件之间的第二次碰撞，事故中造成乘员伤害的主要原因就是第二次碰撞。

为了减轻和避免驾驶员及乘员在第二次碰撞中受伤害，乘员保护系统的设计目标是在碰撞中利用约束系统(包括座椅、安全带、安全气囊等)避免或减缓乘员与车内结构件碰撞造成的伤害。汽车安全气囊的基本思想是：在发生第一次碰撞后，第二次碰撞前，先起爆预张紧装置，收紧安全带。同时起爆安全气囊，迅速在乘员和汽车内部构件之间插入一个充满气体的气囊，让乘员“扑”在气囊上，通过气囊上的排气节流阻力吸收乘员的动能，使猛烈的第二次碰撞得以减缓，以达到保护乘员的目的。

2. 系统的工作过程(图 10-1-1)

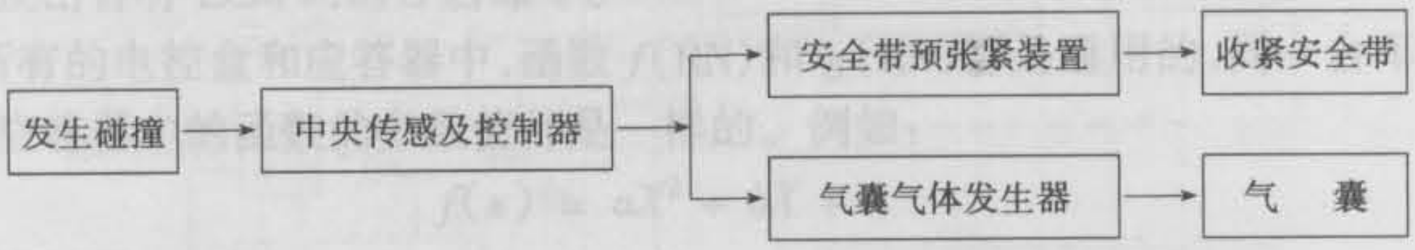


图 10-1-1　系统工作过程

当汽车遭受正面碰撞时，安装在车身上的中央传感及控制器检测到汽车突然减速的信号，该控制器根据预先设置的程序进行计算和逻辑判断。当判断结果为发生碰撞时，立即向气囊组件内的电热点火器(电雷管)发出点火指令，引爆电雷管，点火剂(引药)受热爆炸，点火剂引爆时，迅速产生大量热量，充气剂(叠氮化钠固体药片)受热分解产生大量氮气充入气囊，气囊便从预设的裂缝处冲开装饰盖板，鼓向乘员，使前排乘员头部和胸部压在充满气体的气囊上，在人体和车内构件之间铺垫一个气垫，将人体与车内构件的碰撞变为软性碰撞，通过气囊产生变形吸收人体碰撞的动能，达到保护人体的目的。

当中央传感及控制器判断为发生碰撞时，不仅给安全气囊发出点火指令，同时也给安全带

预张紧装置发出点火指令，使安全带锁扣拉索紧缩，收紧安全带，保证人体靠在座椅上。当安全气囊展开后，人体再扑到气囊上，使安全气囊的保护作用发挥得更有效。

3. 安全气囊及安全带预张紧装置的起动条件

汽车 SRS 系统并非在所有碰撞情况下都起作用，正面 SRS 安全气囊系统在汽车从正前方或斜度在正前方的正负 30°角范围内发生碰撞，且其纵向减速度达到某一值（通常成为减速阀值）才能引爆气体发生器给正面气囊充气。减速阀值根据 SRS 系统的性能设定，不同车型 SRS 气囊系统的减速阀值可能不同。

4. 在下列任何一种情况下，气囊系统可能不起爆（图 10-1-2）。

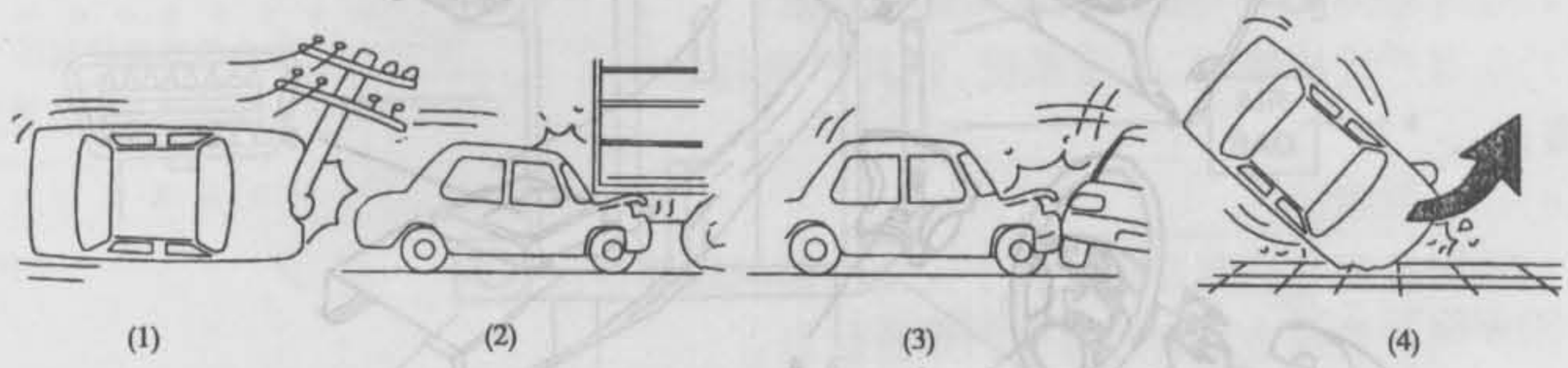


图 10-1-2　气囊不起爆的情况

（1）汽车前部发生严重撞击，但是，撞击能量被障碍物和车身变形所吸收；

（2）汽车缓慢地撞入前车的下部，撞击能量被前舱上部的变形所吸收；

（3）汽车的撞击能量被车辆双方或障碍物的位移所吸收；

（4）汽车与障碍物发生非垂直性碰撞，碰撞不在传感器的轴心上，撞击能量因车辆的位移而被吸收或反弹。

5. 爱丽舍轿车气囊的特点

爱丽舍轿车采用的是全电子式的安全气囊系统，两个前气囊和两个前安全带预张紧装置都由一个中央传感及控制单元来控制，它可以根据撞击的强度和角度起动安全带预张紧装置和安全气囊。仪表盘上设有指示灯，可以指示安全气囊的运行情况，系统具备自诊断功能。整套系统结构简单，性能可靠。前乘客安全气囊的开启功能可以控制为打开或关闭，单人驾驶或在前排座椅上安置儿童安全座椅时，关闭乘客安全气囊，会更安全，也更经济。

每次打开点火开关时，仪表板上的安全气囊指示灯应亮 6s，然后熄灭，这是安全气囊的自检过程，如果指示灯不亮，或一直不熄灭，说明系统有问题，应该进行检修。

二、系统的构成

（一）组成元件

爱丽舍轿车的安全气囊（图 10-1-3）及预张紧安全带（图 10-1-4）主要由以下部件组成：

（1）驾驶员前安全气囊：安装在转向盘的中部，与转向盘的装饰罩盖固定在一起；

（2）乘客前安全气囊：安装在乘客前的仪表板内；

（3）中央传感及控制器（中央控制单元 ECU）：安装在变速杆下部的车身地板上；

（4）前座椅安全带预张紧装置：左右各一个，各自安装在前安全带的锁扣下部的连接拉索上；

（5）旋转连接器：安装在转向盘下部；

（6）报警信号灯：在仪表盘上；

(7)乘客气囊起动功能控制开关:在仪表板右端。

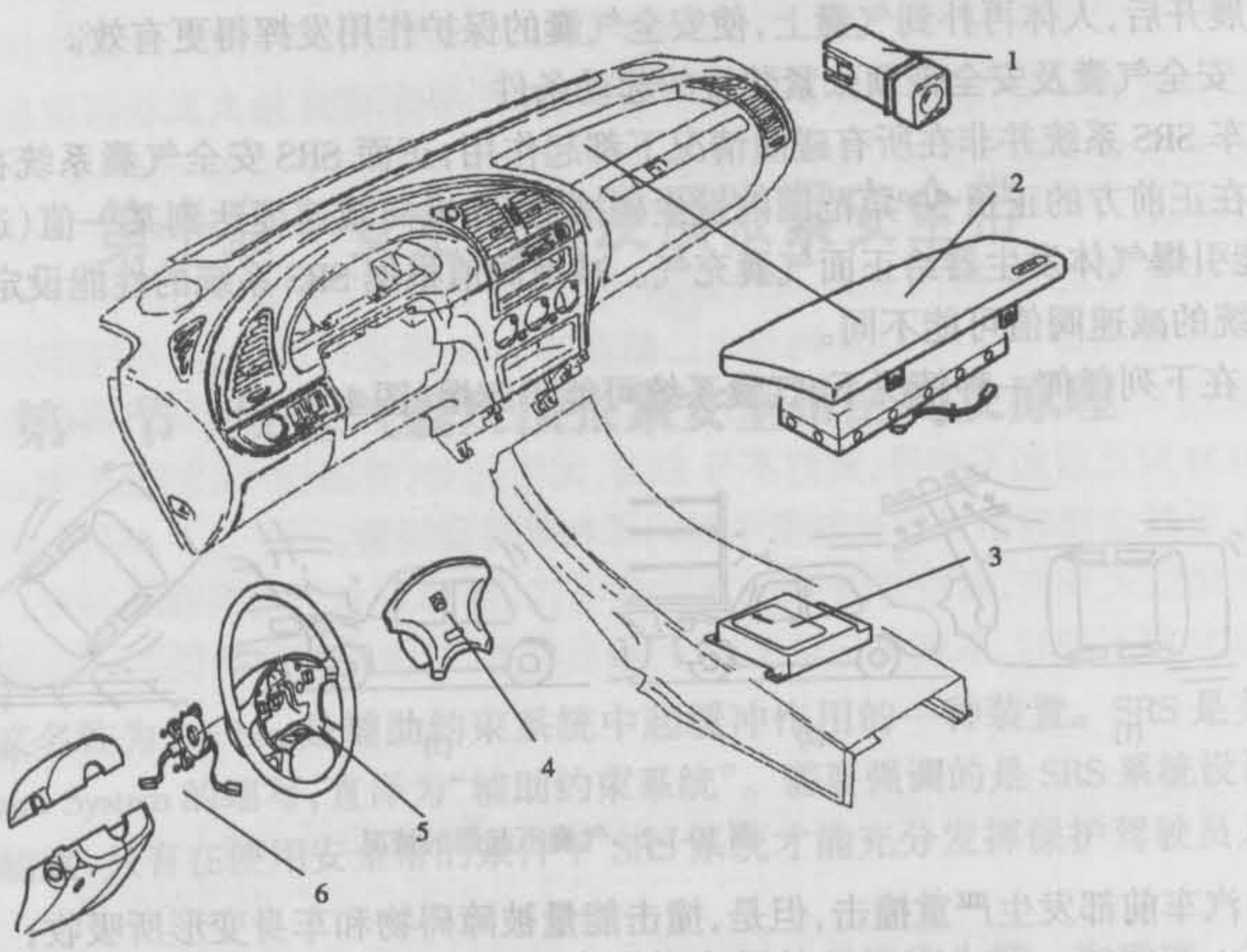


图 10-1-3　驾驶员及乘客前安全气囊

1-乘客前安全气囊控制开关;2-乘客前安全气囊;3-中央传感及控制器;4-驾驶员安全气囊;5-转向盘;6-旋转连接器

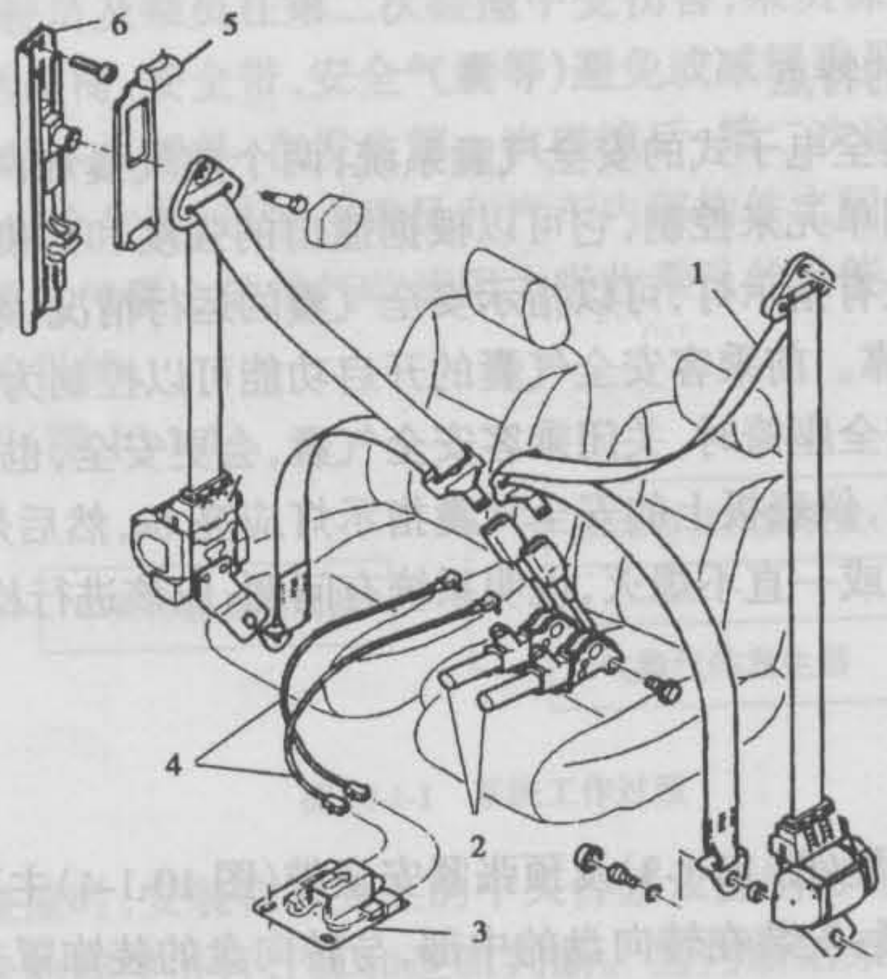


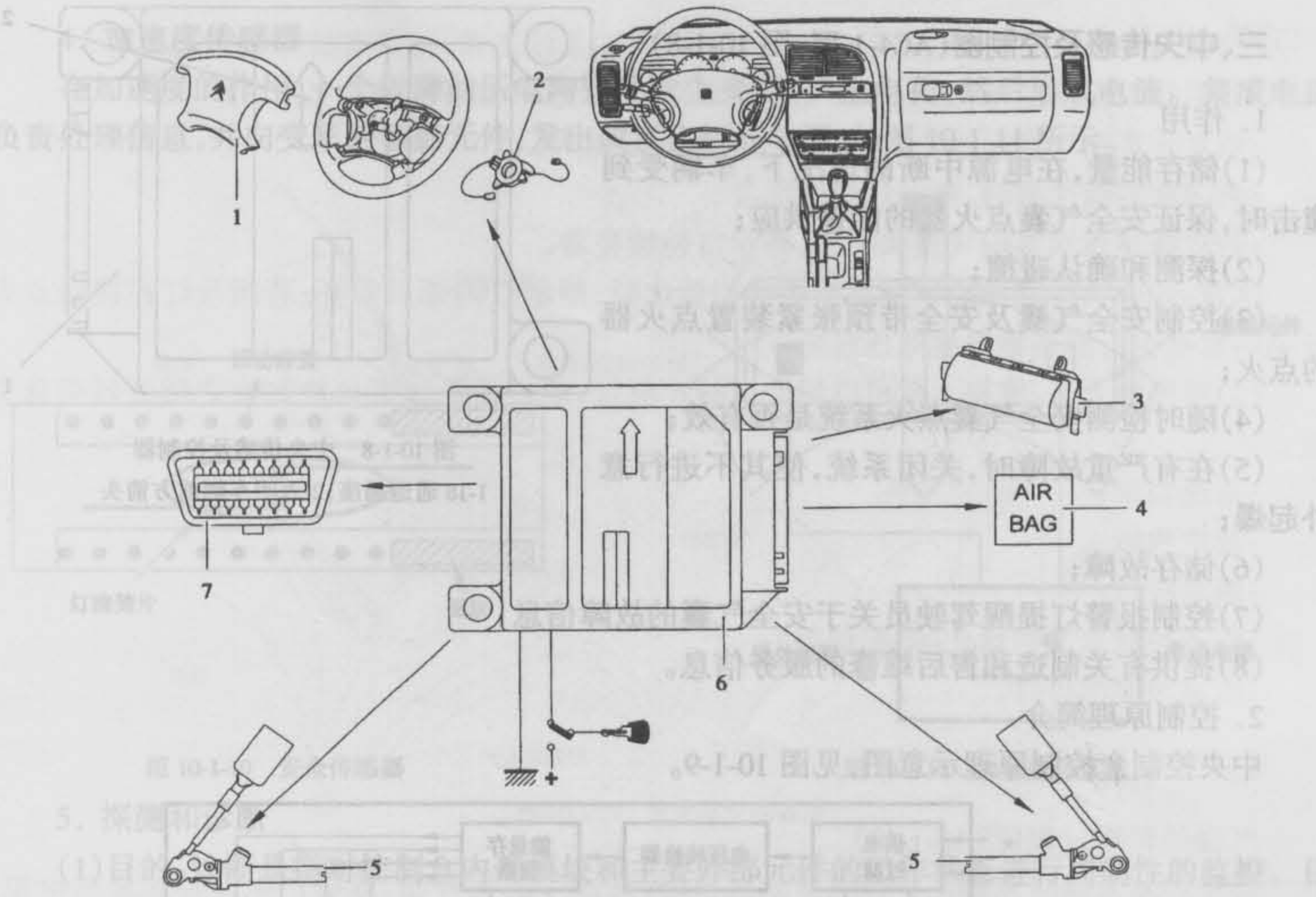
图 10-1-4　预张紧安全带

1-安全带;2-预张紧安全带锁扣;3-中央传感及控制器;4-预张紧装置点火线;5-安全带高度调节钮;6-安全带高度调节支架

(二)线路的连接与布置

1. 元件的布置(图 10-1-5)

2. 线路的连接(图 10-1-6)



10-1-5　元件布置

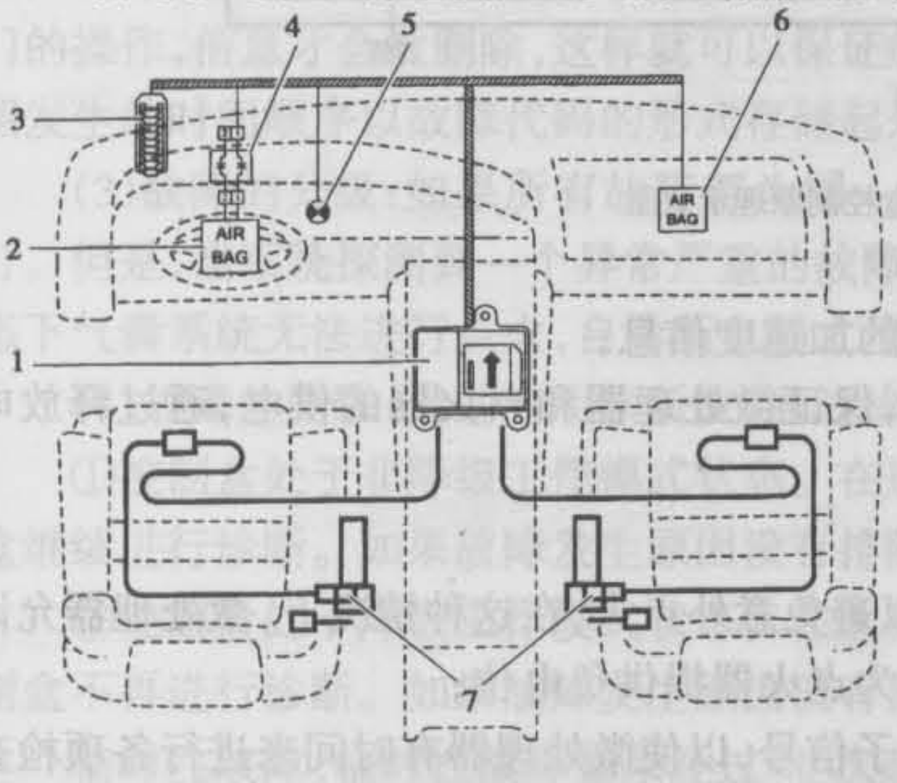
1-驾驶员安全气囊模块;2-旋转连接器;3-乘客安全气囊模块;4-仪表盘上的报警信号灯;5-带有预张紧装置的安全带;6-电子控制盒;7-16 通道诊断插头

3. 点火器线路连接类型(图 10-1-7)

点火器的插接器为短路型,旨在避免当连接器断开时,由于偶然出现的电流引起的意外点火。

当插接器断开时,连接器开关接通,点火器电热丝处于短路状态。

当插接器接通时,连接器开关断开,点火器电热丝承受电压,电流在内部环流,可实现点火。



10-1-6　线路的连接

1-电子控制盒;2-驾驶员气囊模块;3-16 通道诊断插头;4-旋转连接器;5-报警信号灯;6-乘客气囊模块;7-安全带预张紧装置

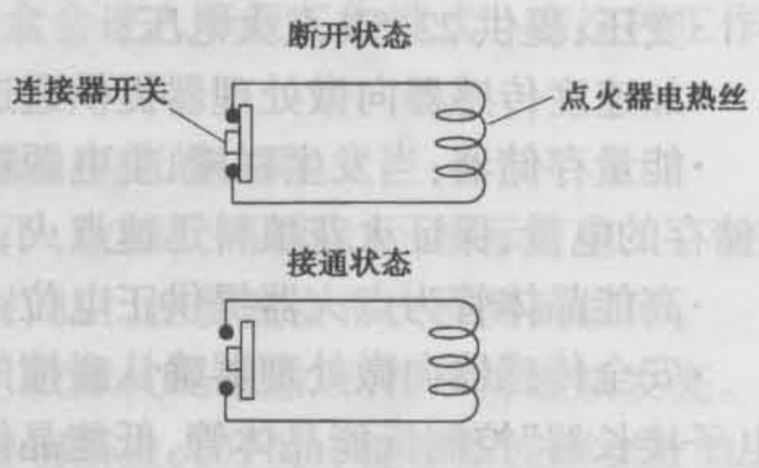


图 10-1-7　点火器插接器连接类型

三、中央传感及控制器(AC4-1 型,图 10-1-8)

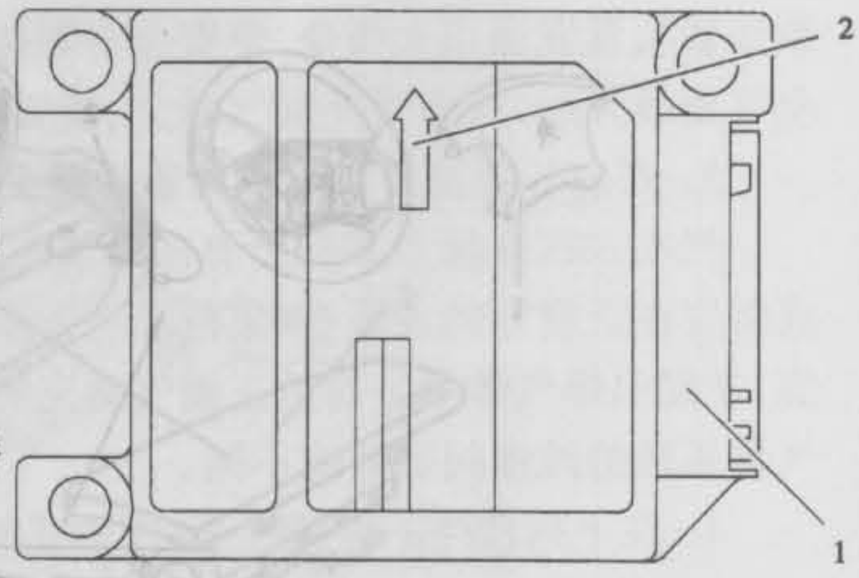


图 10-1-8　中央传感及控制器
1-18 通道插座;2-表明车辆前方箭头

1. 作用

(1)储存能量,在电源中断的情况下,车辆受到撞击时,保证安全气囊点火器的能量供应;

(2)探测和确认碰撞;

(3)控制安全气囊及安全带预张紧装置点火器的点火;

(4)随时检测安全气囊点火系统是否有效;

(5)在有严重故障时,关闭系统,使其不进行意外起爆;

(6)储存故障;

(7)控制报警灯提醒驾驶员关于安全气囊的故障信息;

(8)提供有关制造和售后维修的服务信息。

2. 控制原理简介

中央控制盒控制原理示意图,见图 10-1-9。

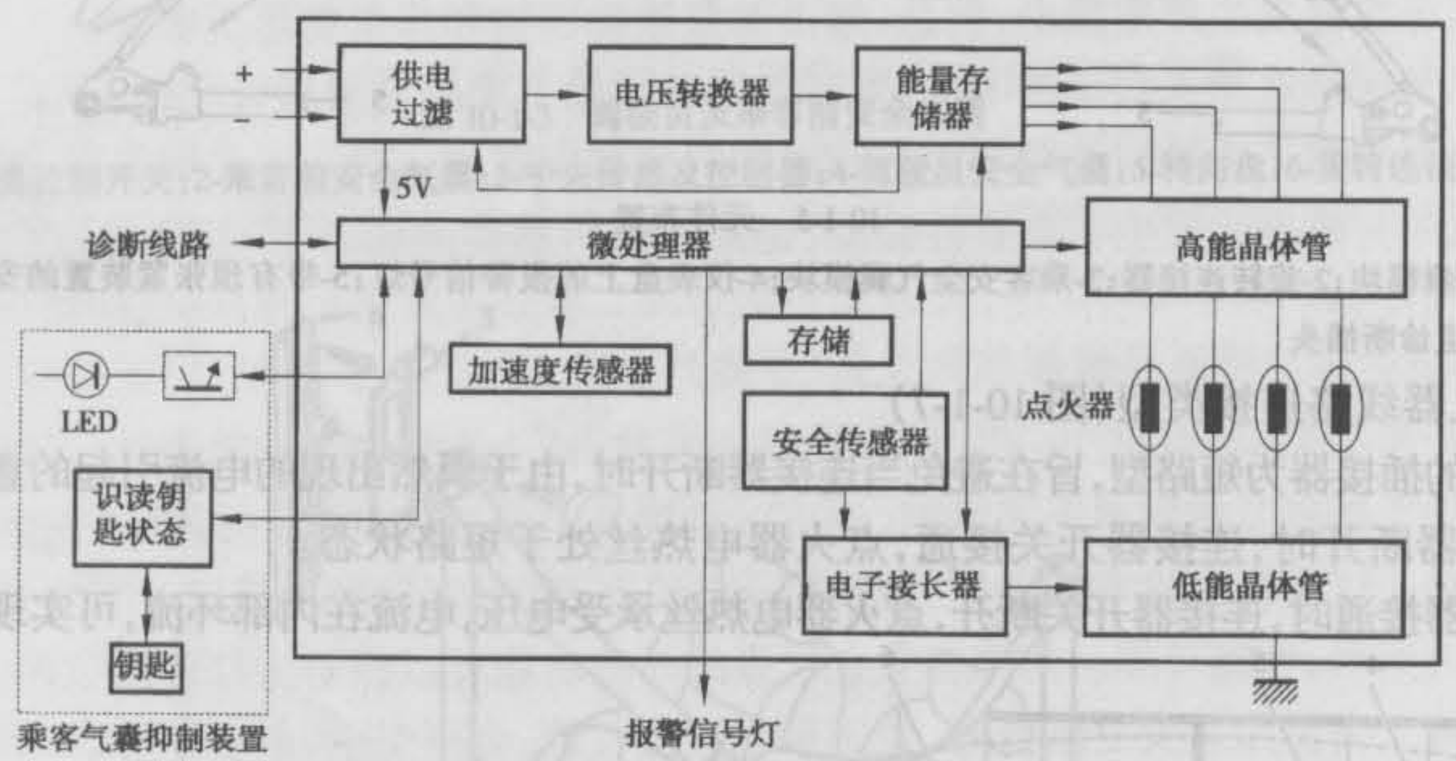


图 10-1-9　中央控制盒控制原理示意图

·变压:提供 22.5V 点火电压;

·加速度传感器向微处理器提供通道方向上的加速度信息;

·能量存储器:当发生碰撞、主电源被切断时,保证微处理器和点火器的供电;通过释放电容储存的电量,保证火花填料迅速点火;

·高能晶体管为点火器提供正电位;

·安全传感器向微处理器确认碰撞的发生,以避免意外点火,在这种情况下,微处理器允许“电子接长器”控制低能晶体管,低能晶体管负责为点火器提供负电位;

·电子接长器负责维持安全传感器发出的电子信号,以使微处理器有时间来进行各项检查工作。

3. 安全传感器

当碰撞发生时,磁块在管道内移动,压紧回动弹簧。当磁块到达簧片触点附近时,由于磁化作用,造成开关闭合,如图 10-1-10 所示。

4. 加速度传感器

在加速度的作用，一个极薄的压电陶瓷片发生变形，产生电荷，然后形成电流。集成电路负责处理信息，并向变形的敏感元件，发出成正比例的电压，如图 10-1-11 所示。

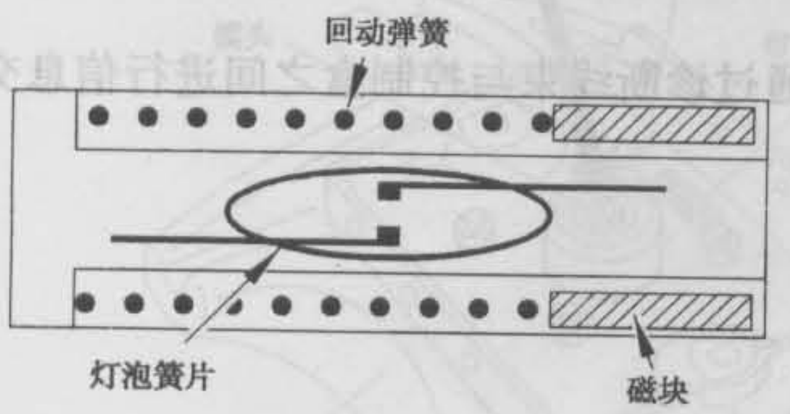


图 10-1-10　安全传感器

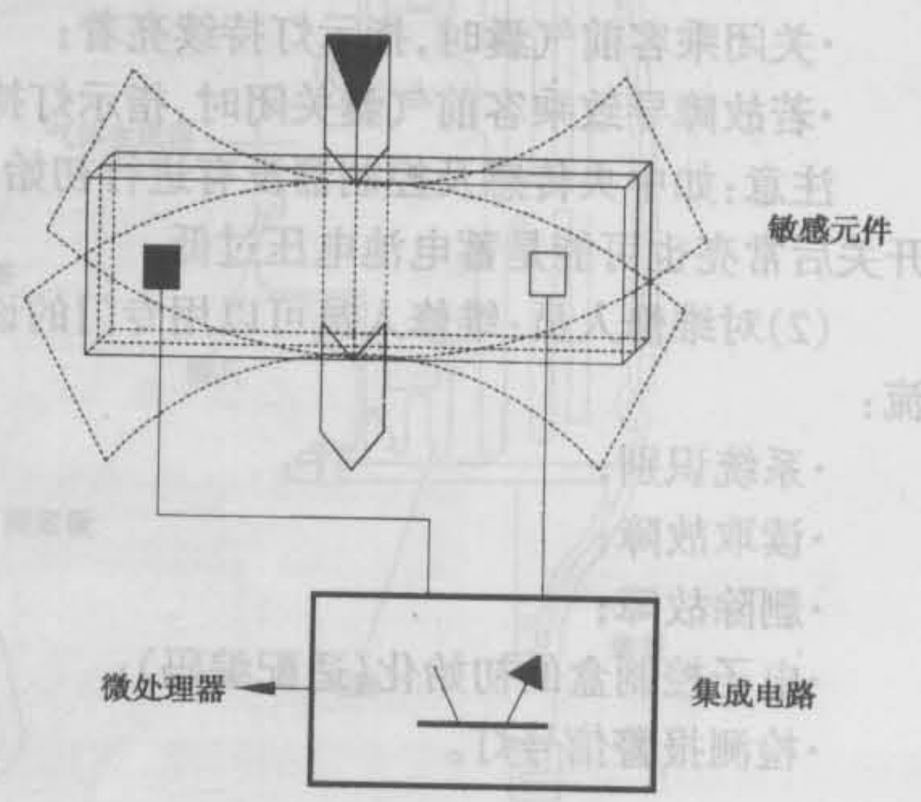


图 10-1-11　加速度传感器

5. 探测和诊断

(1)目的：诊断是指对控制盒内部模块和主要外部元件的工作状态进行周期性的监控。目的有四个：

①为控制盒加载最终的线路联接信息(气囊系统配置情况)；

②在线路终检，或售后操作中，自动核实系统工作状态是否良好；

③通过读取诊断信息，对故障明显的元件进行检修；

④在使用中对系统进行有效地跟踪。

(2)故障记录：自动诊断装置会将系统连续出现的故障和暂时性故障全部记录下来。一旦被记录，即使停车，故障信息也会被永久存储起来，只有维修人员通过专用的诊断仪器进行专门的操作，信息才会被删除，这样就可以保证故障信息至少被维修人员查看到一次。故障被按照发生的时间顺序以故障代码的形式存储起来。所有故障可以同时被记忆下来(最多 10 个)。

(3)故障的分级：如果所有故障都为同一类，且都被系统视为“重要”故障，点亮报警信号灯。但是，当系统探测到一个异常严重的故障时，控制盒会进入降级工作模式。在这种工作状态下气囊系统无法进行点火，自诊断也随之停止。

(4)故障的删除：借助专用诊断仪，通过诊断线路删除存储的故障。

①控制盒处于非降级工作模式状态。在这种情况下，故障代码删除后，指示灯熄灭。控制盒继续进行诊断。如果故障发生原因没有排除，一段时间后，控制盒会再次探测到故障。

②控制盒处于降级工作模式状态。在这种情况下，故障代码删除后，指示灯继续发亮。控制盒不再进行诊断。如果故障发生原因没有排除，需要切断点火开关才能重新探测到故障。

临时性故障：临时性故障如果经过 40 次起动/停止循环后不再重现，将被自动删除。每一个故障都被与之相联的起动/停止计数器记录下来。

提示故障的方法

(1)对驾驶员：驾驶员可以借助安装在仪表盘上的报警信号灯得知故障的发生，报警信号灯的工作方式如下：

·接通点火开关后，指示灯亮 6s，然后熄灭，表明系统正常；如果有故障则一直亮着；

·若运行中出现故障，指示灯以 1Hz 的频率闪烁 5min，然后保持常亮；

·恢复乘客前气囊起动功能时，指示灯亮 6s 后熄灭；

·关闭乘客前气囊时，指示灯持续亮着；

·若故障导致乘客前气囊关闭时，指示灯持续亮着。

注意：如中央传感及控制器没有进行初始化时，指示灯闪烁后常亮；若指示灯在接通点火开关后常亮也可能是蓄电池电压过低。

(2)对维修人员：维修人员可以用专门的诊断仪，通过诊断线束与控制盒之间进行信息交流：

·系统识别；

·读取故障；

·删除故障；

·电子控制盒的初始化(适配编码)；

·检测报警信号灯。

四、气囊模块

气囊的起爆过程(图 10-1-12)

电子控制盒感应车辆在中央通道的减速度，从这一数据开始，就会产生足够能量的电流，促使气囊模块中的点火器点火。

从点火脉冲开始：

·4ms，盖板打开；

·15 ~ 20ms，气囊打开；

·30ms，气囊到位并稳定下来；

·60ms，气囊放气。

有关数据：

·点火时刻：根据事故条件，碰撞发生后 30 ~ 40ms；

·充气时间：大约 40ms；

·高速碰撞历时：大约 120ms；

·模块寿命：10 年以上。

这个过程同样适用于乘客气囊，乘客气囊的点火时刻稍晚于驾驶员气囊的点火时刻。

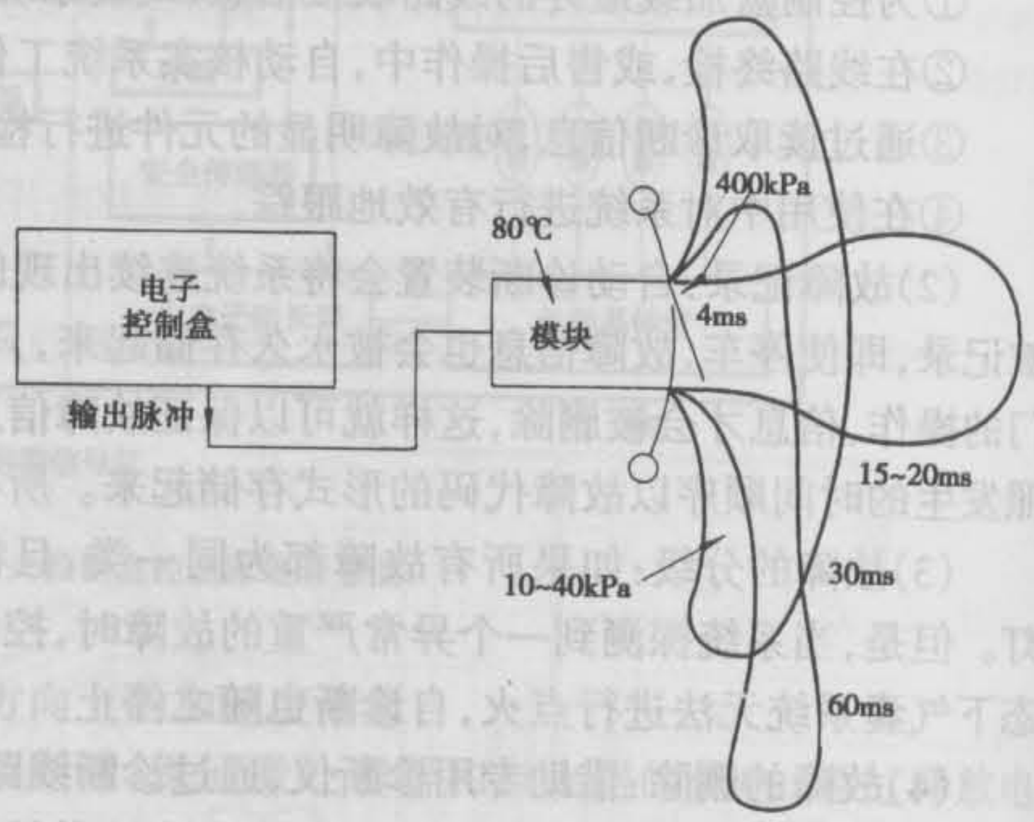


图 10-1-12　气囊的起爆过程

驶员气囊模块包括：一个气体生成器、一个气囊、一个盖板、一个气囊室壳体、一个气囊固定板，见图 10-1-13。

乘客气囊模块包括：一个特有的单元气体生成器、一个气囊、一个顶盖、一个气囊室壳体、一个气囊固定板，见图 10-1-14。

由于乘客气囊的容量比驾驶员气囊的容量大，因此其火花系统更大，以使气囊能够迅速地膨胀起来。

气体发生器，见图 10-1-15。

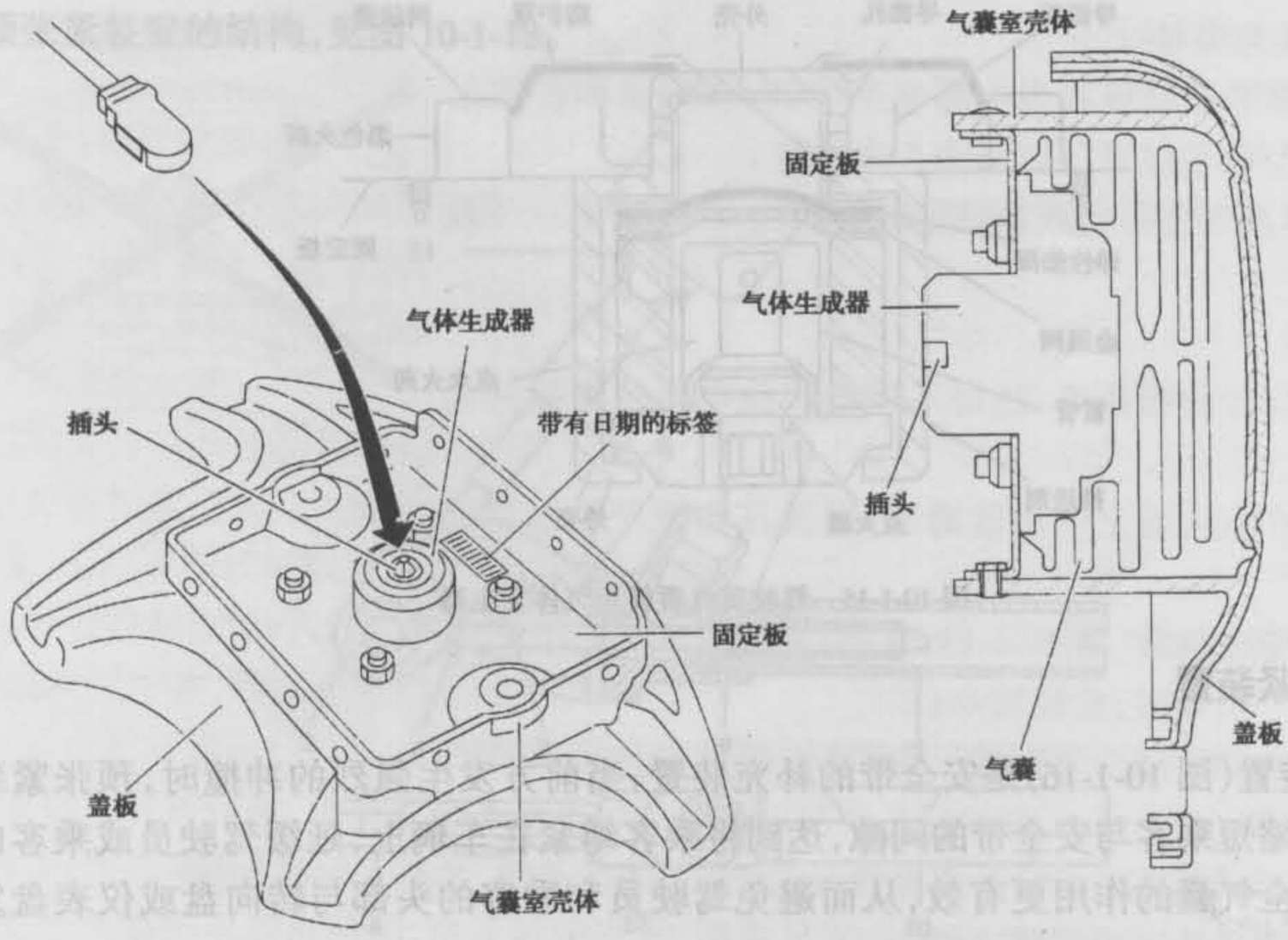


图 10-1-13　驾驶员气囊模块

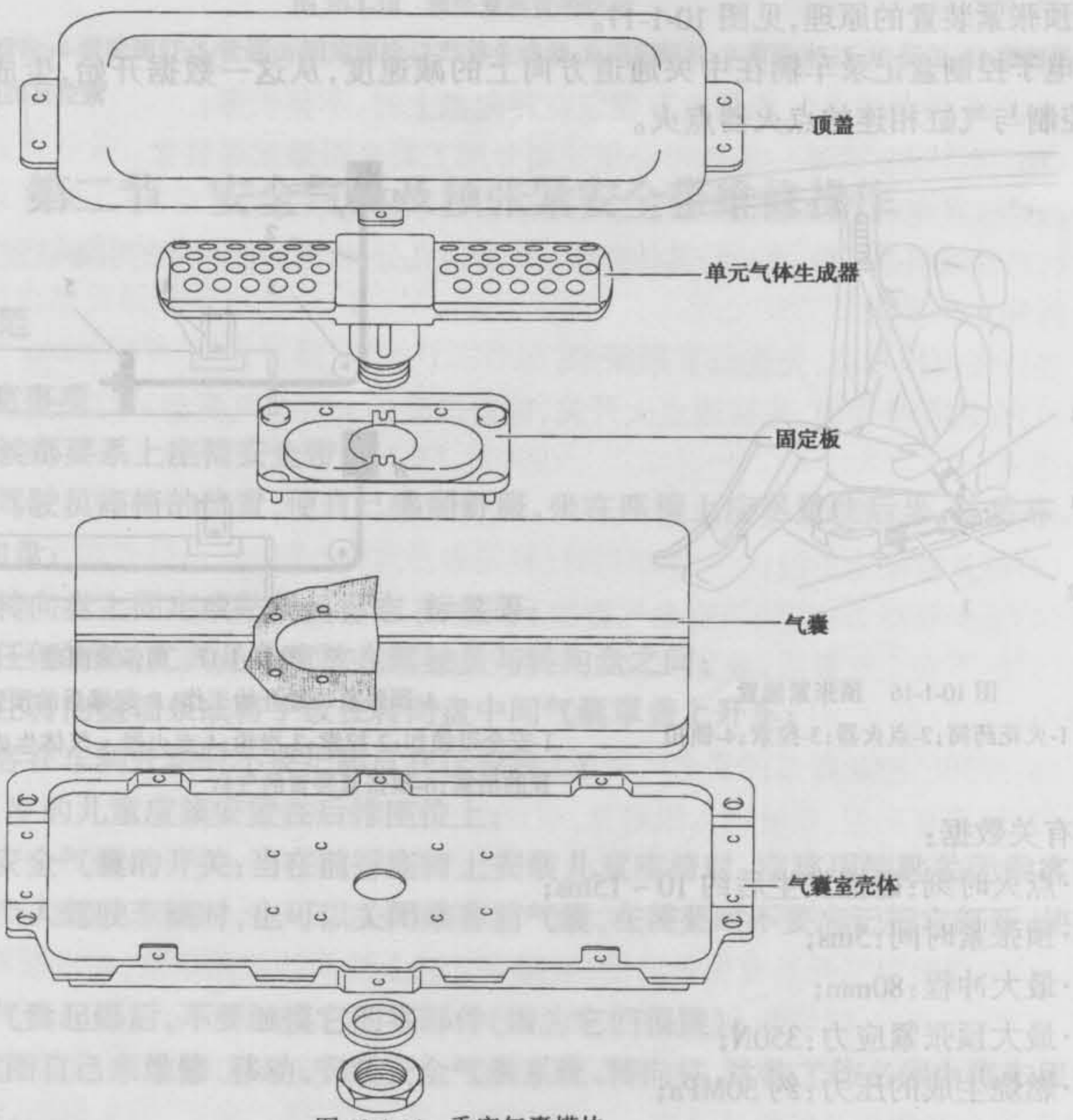


图 10-1-14　乘客气囊模块

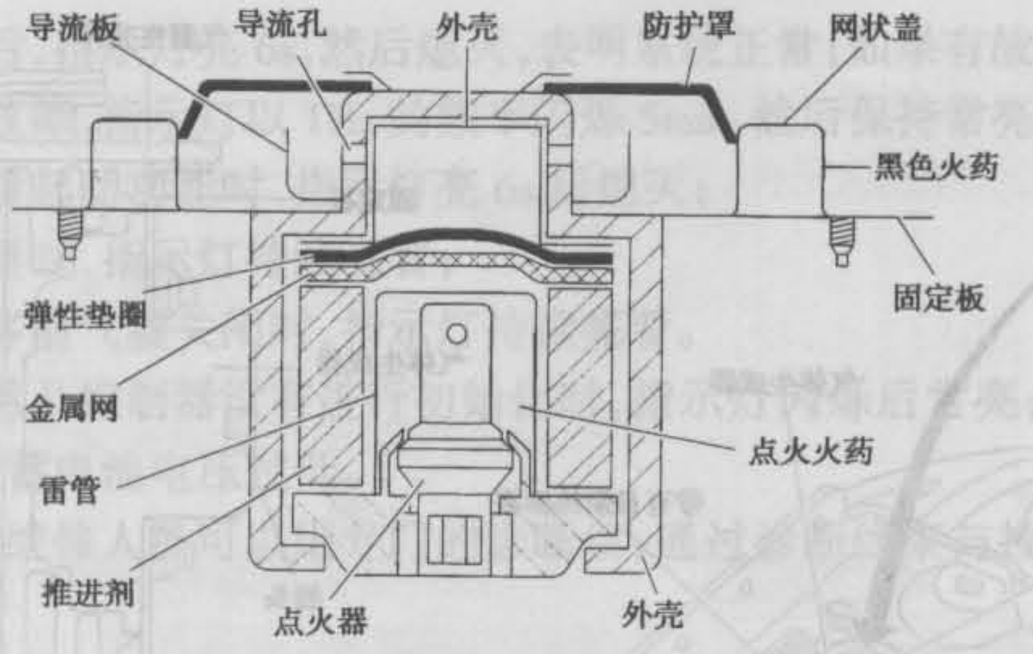


图 10-1-15　驾驶员气囊模块气体发生器

五、预张紧装置

预张紧装置(图 10-1-16)是安全带的补充装置,当前方发生强烈的冲撞时,预张紧装置迅速起动,通过缩短乘客与安全带的间隙,达到将乘客缚紧在车辆上,延缓驾驶员或乘客向前冲的时间,使安全气囊的作用更有效,从而避免驾驶员和乘客的头部与转向盘或仪表盘发生碰撞。

预张紧装置的原理,见图 10-1-17。

电子控制盒记录车辆在中央通道方向上的减速度,从这一数据开始,生成足够能量的电流,控制与气缸相连的点火器点火。

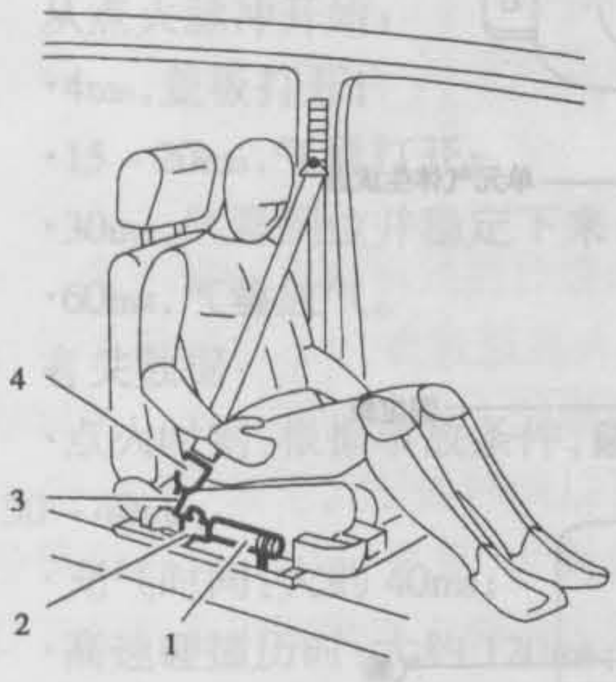


图 10-1-16　预张紧装置

1-火花药筒;2-点火器;3-拉索;4-锁扣

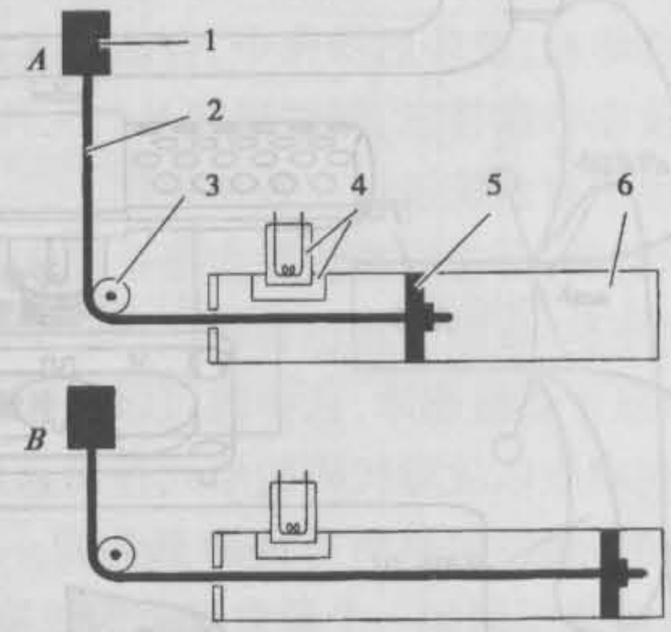


图 10-1-17　预张紧原理

A-预张紧装置开始工作;*B*-起爆后的预张紧装置

1-安全带锁扣;2-拉索;3-滑轮;4-点火器 + 气体生成器;5-带有防逆装置的活塞;6-预张紧装置的气缸

有关数据:

·点火时刻:碰撞发生后约 10 ~ 15ms;

·预张紧时间:5ms;

·最大冲程:80mm;

·最大预张紧应力:350N;

·燃烧生成的压力:约 30MPa;

·寿命:10 年以上。

预张紧装置的结构，见图 10-1-18。

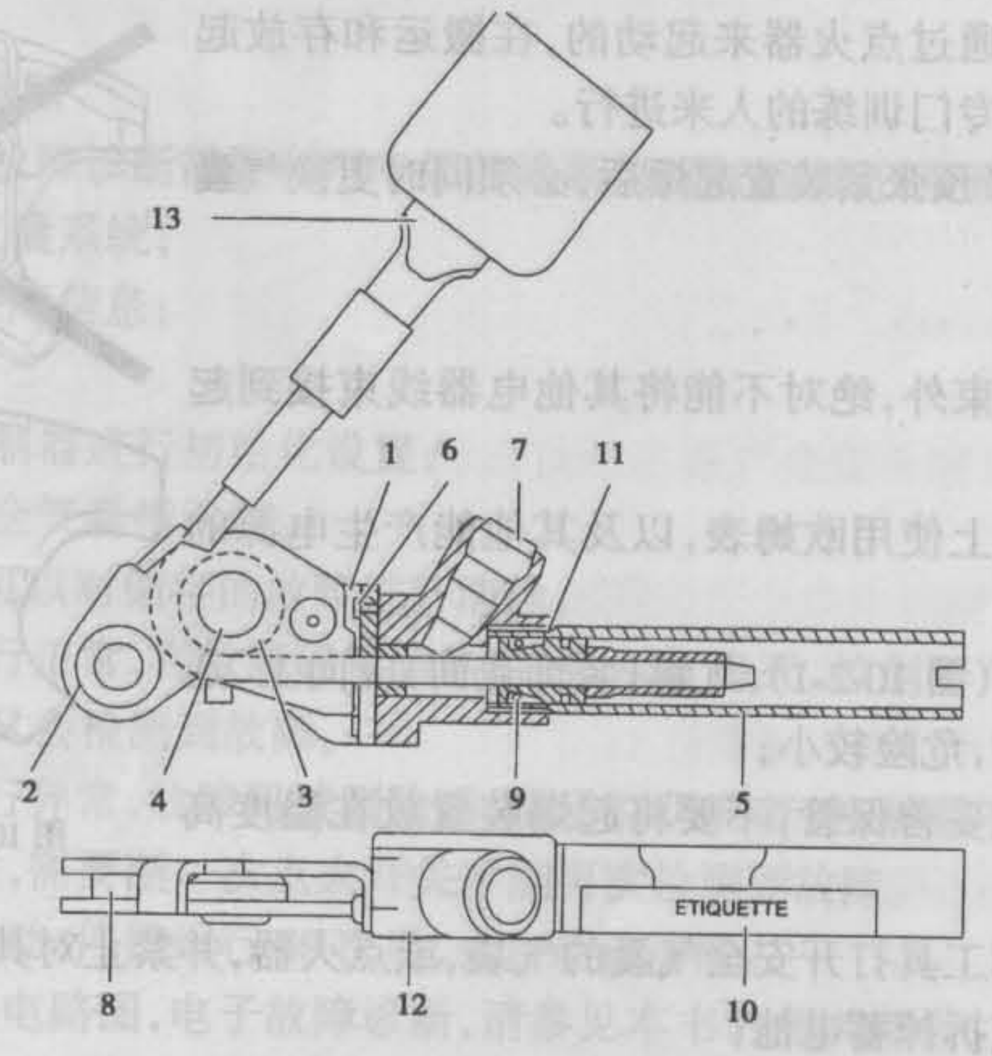


图 10-1-18　预张紧装置的结构

1-侧板；2-加固板；3-滑轮；4-滑轮铆钉；5-管道；6-固定螺拴；7-气体生成器；8-固定螺栓；9-滚珠 φ3.5；10-标签；11-密封件；12-喷墨记号；13-安全带锁扣及拉索

第二节　安全气囊及预张紧安全带维修操作

一、安全规范

1. 使用注意事项

(1)任何时候都要系上座椅安全带；

(2)调整好驾驶员座椅的位置，使自己感到舒服，坐在座椅上应尽量往后坐、往后靠，头部不要太靠近转向盘；

(3)不要在转向盘上固定或贴任何标志、标签等；

(4)不要将任何物体，尤其是儿童放在驾驶员与转向盘之间；

(5)不要抓住转向盘辐条或将手放在转向盘中间气囊罩盖上开车；

(6)前排乘客在车辆开动时不要把脚放在仪表台上；

(7)小于 10 岁的儿童应该安置在后排座位上；

(8)乘客前安全气囊的开关：当在前排座椅上安装儿童座椅时，应该用钥匙关闭乘客前气囊；如果只有一个人驾驶车辆时，也可以关闭乘客前气囊，在需要时不要忘记把它打开，使其恢复作用；

(9)在安全气囊起爆后，不要触摸它的零部件(因为它们很烫)；

(10)不要试图自己来维修、移动、安装安全气囊系统、转向柱，这些工作必须由汽车服务站的技术人员操作；

(11)安全气囊系统的气体发生器从安装之日起，十年更换一次。

2. 维修注意事项

注意:起爆装置是通过点火器来起动的,在搬运和存放起爆装置时,必须由经过专门训练的人来进行。

安全气囊及安全带预张紧装置起爆后,必须同时更换气囊中央控制盒。

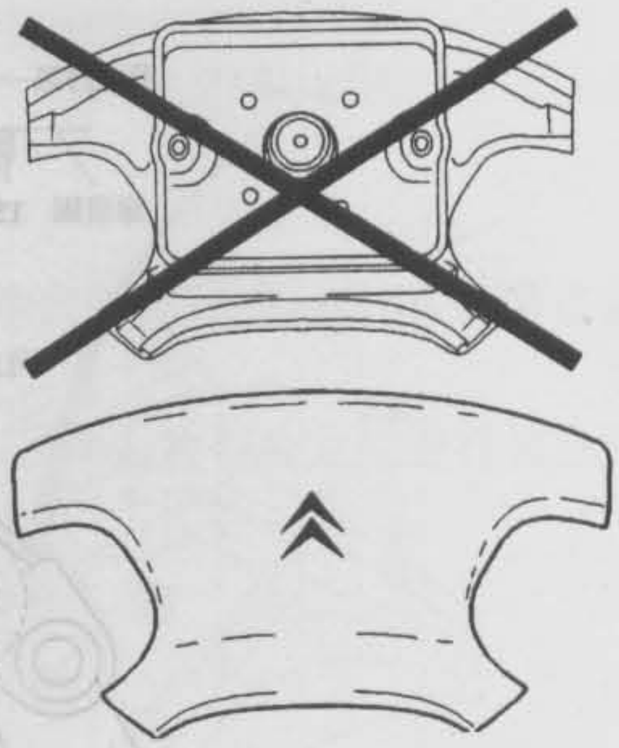


图 10-2-1 安全气囊的放置

安全规范

(1)除原设计的线束外,绝对不能将其他电器线束接到起爆装置上;

(2)禁止在点火器上使用欧姆表,以及其他能产生电源的仪器;

(3)放置安全气囊(图 10-2-1),气囊(装饰盖面)应向上,连接器向下,万一引爆时,危险较小;

(4)起爆装置应该妥善保管,不要将起爆装置放在温度高于 100℃的地方;

(5)决不要试图用工具打开安全气囊的气袋,或点火器,并禁止对其加热;

(6)维修焊接前应拆掉蓄电池;

(7)决不能使用破裂了的安全气囊气袋;

(8)不要乱扔没有起爆的起爆装置元件(放电器或收集器);

(9)当驾驶员安全气囊还没有固定在转向盘上时,不要引爆;

(10)当指定报废某一车辆时必须使用专用工具来引爆起爆装置;

(11)连接电器线束前,认真检查线束是否处于断电状态;

(12)如果引爆失败,在进行其他操作前先等待几分钟,然后使用新的引爆装置重新进行引爆。

拆卸注意事项

进行任何操作前,先进行下列操作:

(1)在进行操作前,先接通点火开关,检查仪表板上安全气囊指示灯的运行情况,应该先亮 6s 后熄灭;

(2)关闭点火开关,拔出钥匙;

(3)断开蓄电池正极;

(4)至少等待 2min,如果安全气囊指示灯运行异常,应该等待 10min,再进行操作;

(5)拆下安全气囊后,放置安全气囊时,气囊(装饰盖面)向上,连接器向下,万一引爆时,危险较小;

(6)拆卸已经起爆过的安全气囊后,应洗手;

(7)如果有灰尘、残渣进入眼睛里,应该立即用清水冲洗眼睛。

安装注意事项

(1)只能安装规定的零件,安全气囊气袋的牌号必须同中央传感及控制器的牌号一致。

(2)起爆装置元件是有失效期的,要遵守元件上注明的使用期限,初次装车后十年有效。

(3)在安装前,应切断点火开关,并检查蓄电池是否已经断开;

(4)接通蓄电池后,接通点火开关时,当安全带还固定在中柱上时,不要碰安全带,不要把头放在安全气囊打开的轨迹之内;

(5)检查安全气囊指示灯运行情况。

二、维修操作

(一)电子故障诊断

1. 安全气囊的故障诊断需要利用专用的诊断仪,通过诊断仪可以进行:

(1) 识别安全气囊系统;

(2) 读取系统故障信息;

(3)清除故障;

(4)对传感及控制器进行初始化设置;

(5)模拟驱动安全气囊指示灯。

2. 通过诊断仪可以对储存的故障进行清除:

(1)若控制器运行正常,在故障码被删除后,指示灯熄灭,控制器可继续进行诊断;如果故障原因没有排除,则又会检测到故障。

(2)若控制器运行异常,故障码被删除后,指示灯仍亮着,控制器不能继续诊断故障,如果故障原因没有被排除,需要断一次点火开关才能再次检测到故障。

临时性故障在起动/停机运行 40 次后,会自动被清除。

安全气囊的电器电路图,电子故障诊断,请参见本书的相关部分,在确认故障后再进行维修或更换操作。

(二)驾驶员前安全气囊的拆装

1. 预操作

(1)接通点火开关;

(2)检查仪表盘上“安全气囊”指示灯的运行状况(“安全气囊”指示灯先亮再灭);

(3)拔出点火钥匙;

(4)断开蓄电池负极端子;

(5)至少等 2min(如果“安全气囊”指示灯运行异常,要等 10min)。

2. 拆卸

(1)拆卸图 10-2-2 中 1 所指的螺栓(FORX N030);

(2)翻开安全气囊;

(3)拆卸安全气囊连接电线接头(桔黄色连接器)和接地线;

(4)移开安全气囊。

注意:存放未起爆的“安全气囊”气袋时,应遵守安全规范。

3. 安装

注意:应遵守安全规范。

(1)连接安全气囊电线接头(桔黄色的连接器)和接地线;

(2)安装螺栓 1;

(3)拧紧螺栓 1,力矩为 8N·m;

(4)接通蓄电池负极。

注意:检查仪表板上的“安全气囊”指示灯运转状况,接通点火开关后,“安全气囊”指示灯至少亮 6s,然后熄灭。

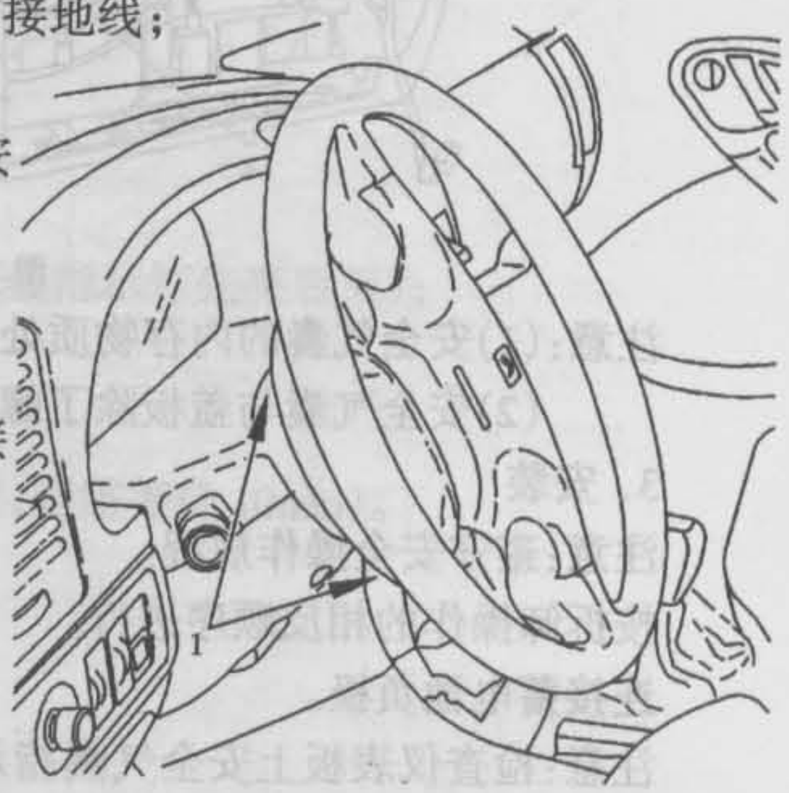


图 10-2-2 驾驶员安全气囊拆卸

(三)乘客安全气囊的拆装

1. 准备操作

(1)接通点火开关;

(2)检查仪表板上“安全气囊指示灯”是否正常(指示灯先亮后灭);

(3)抽出点火钥匙;

(4)断开蓄电池负极;

(5)至少等待 2min(如果安全气囊指示灯运转不正常,则需等待 10min)。

2. 拆卸

拆卸 1:

(1)按图 10-2-3,拧开 3 个固定螺钉 1;

(2)先轻轻撬开一点毡垫,然后拆卸 3 个固定螺钉 2;

(3)翻开杂物盒,按压照明灯灯座内端,取下灯座,断开插头;

(4)取下杂物盒。

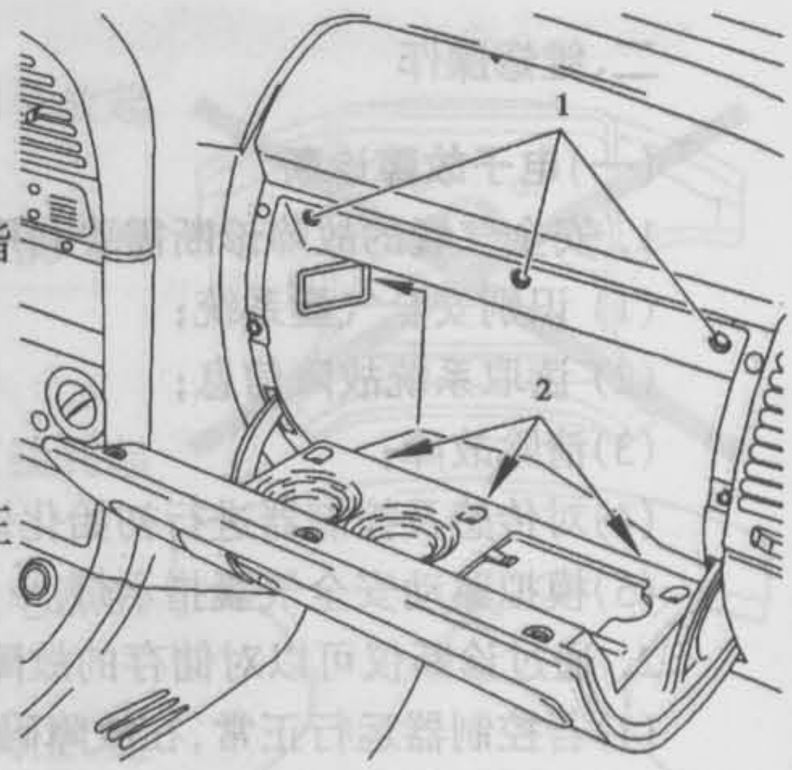


图 10-2-3 乘客安全气囊拆卸 1

拆卸 2:

(1)按图 10-2-4 拆卸 2 个固定螺钉 3;

(2)拆卸 2 个螺钉 4;

(3)取出盖板连同安全气囊 5;

(4)拆掉插接器保护卡,断开插接器“a”处和接地线;

(5)拆下安全气囊及盖板。

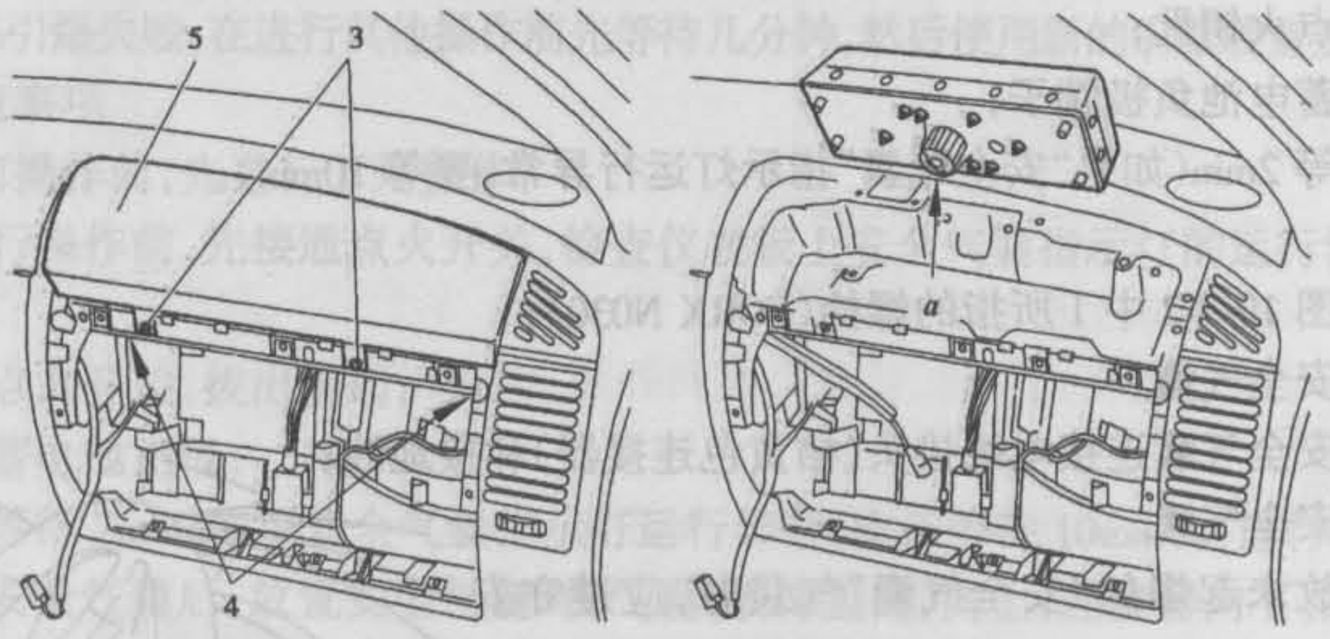


图 10-2-4 乘客安全气囊拆卸 2

注意:(1)安全气囊的内存物质处于工作状态,请遵守安全操作规程。

(2)安全气囊与盖板除了螺钉和螺母固定外还有塑料铆接固定,因此应整体更换。

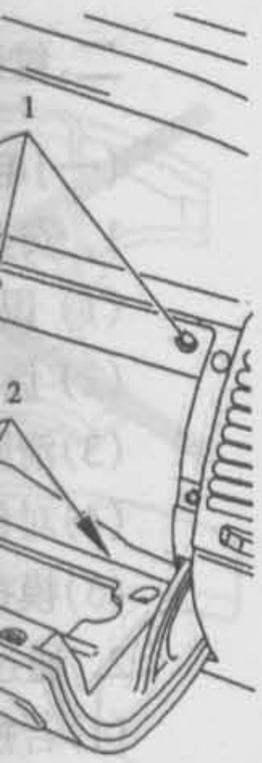
3. 安装

注意:遵守安全操作规程。

按拆卸操作的相反顺序进行。

连接蓄电池负极。

注意:检查仪表板上安全气囊指示灯的动作,接通点火开关,指示灯至少持续发亮 6s,然后熄灭。



囊拆卸 1

(四)安全带预张紧装置的拆装

注意:拆装操作应遵守安全操作规程。

1. 拆卸(图 10-2-5)

(1)拆卸前座椅(参见相关操作);

(2)拆卸螺栓 1;

(3)拆卸座椅护板 2;

(4)断开插接器 3;

(5)拆卸螺栓 4;

(6)拆卸预张紧系统 5。

注意:预张紧系统的内存物质处于工作状态,请遵守安全操作规程。

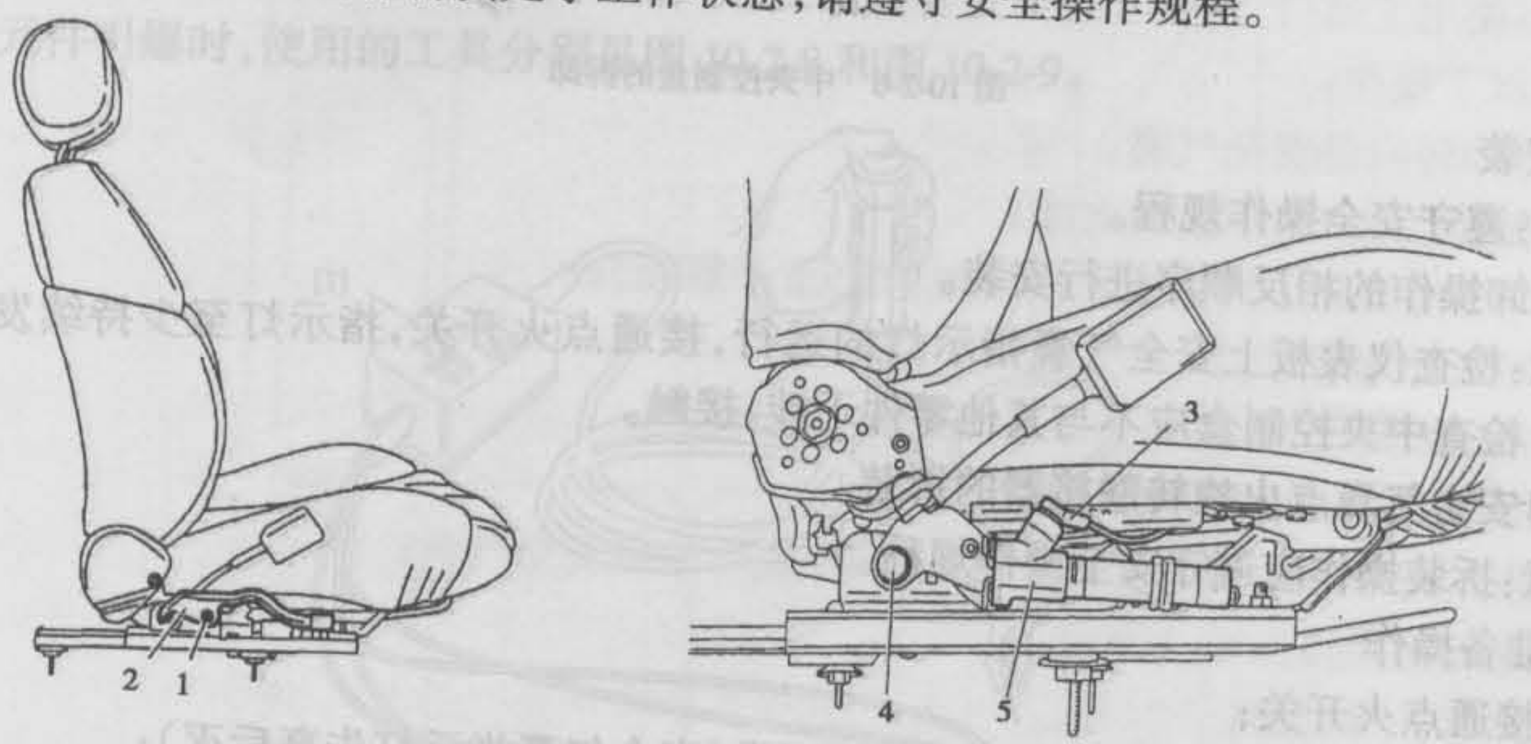


图 10-2-5 安全带预张紧装置的拆卸

2. 安装

注意:遵守安全操作规程。

按拆卸操作的相反顺序进行。

注意:安装完毕后,应检查仪表板上安全气囊指示灯的运行。接通点火开关,指示灯至少持续发亮 6s,然后熄灭。

(五)中央控制盒的拆装

注意:拆装操作应遵守安全操作规程。

1. 准备操作

(1)接通点火开关;

(2)检查仪表板上安全气囊指示灯是否正常(安全气囊指示灯先亮后灭);

(3)关闭点火开关,拔掉钥匙;

(4)断开蓄电池的负极;

(5)至少等待 2min(如果安全气囊指示灯运转不正常,则需等待 10min)。

2. 拆卸(图 10-2-6)

(1)拆卸副仪表总成;

(2)拆卸螺栓 1;

(3)断开插接器 2;

(4)拆卸中央控制盒 3。

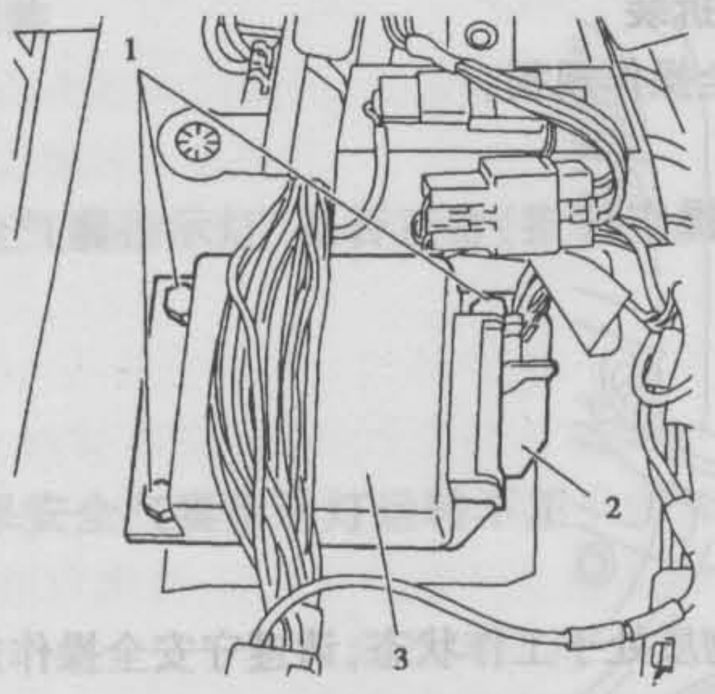


图 10-2-6　中央控制盒的拆卸

3. 安装

注意:遵守安全操作规程。

按拆卸操作的相反顺序进行安装。

注意:检查仪表板上安全气囊指示灯的运行,接通点火开关,指示灯至少持续发亮 6s,然后熄灭。检查中央控制盒应不与其他零件干涉、接触。

(六)安全气囊点火旋转联接器的拆装

注意:拆装操作应遵守安全操作规程。

1. 准备操作

(1)接通点火开关;

(2)检查仪表板上安全气囊指示灯是否正常(安全气囊指示灯先亮后灭);

(3)关闭点火开关,拔掉钥匙;

(4)断开蓄电池的负极;

(5)至少等待 2min(如果安全气囊指示灯运转不正常,则需等待 10min)。

2. 拆卸(图 10-2-7)

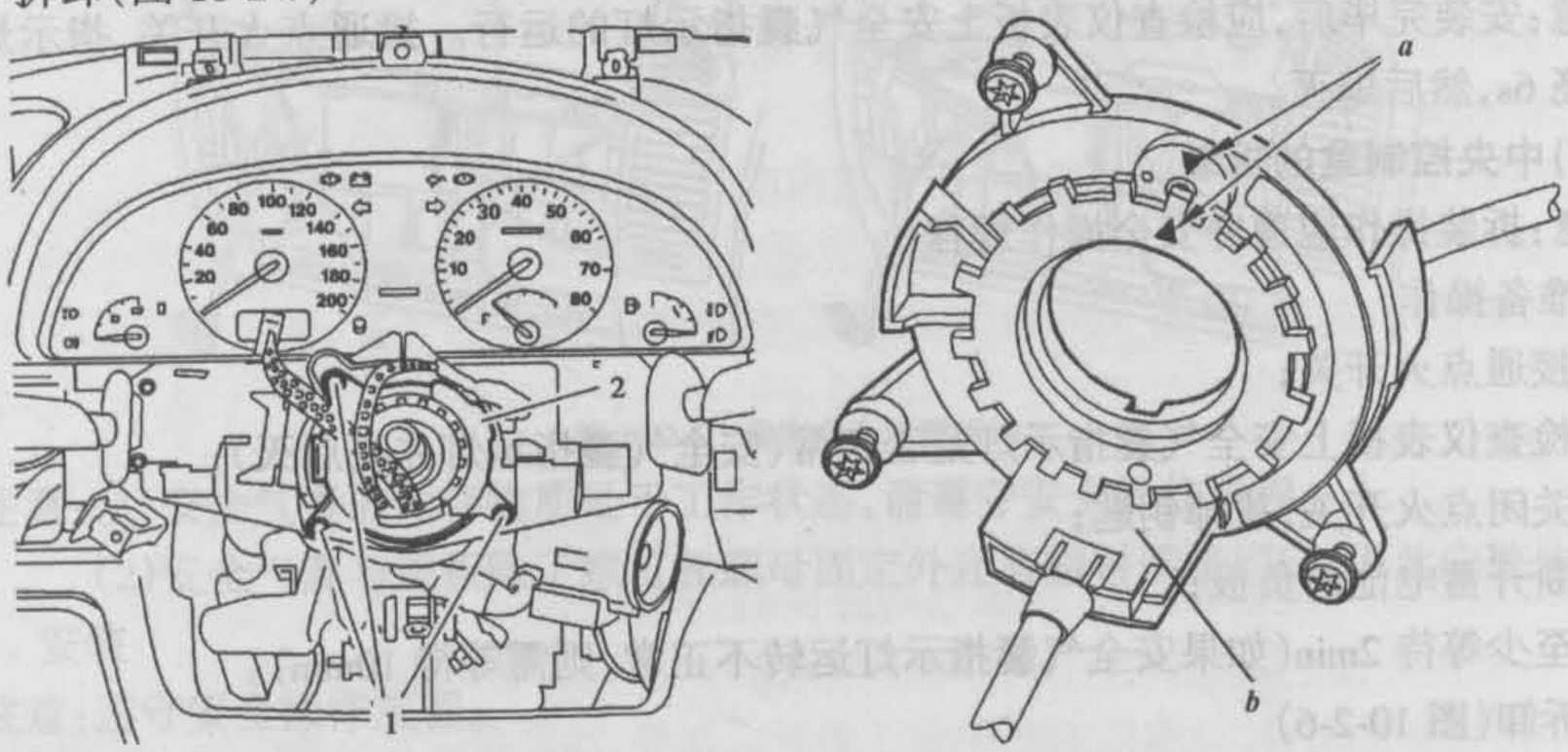


图 10-2-7　安全气囊点火旋转连接器的拆卸

(1)拆卸转向盘安全气囊;

(2)将车轮保持在正前方位置,拆卸转向盘;

(3)拆卸转向柱罩;

(4)拆卸 3 个螺钉 1;

(5)断开插接器;

(6)拆下安全气囊点火旋转联接器 2。

3. 安装

注意:遵守安全操作规程。

注意:(1)保持车轮在正前方位置,转动机构“b”,对准箭头“a”所指的两标记。按照拆卸相反的程序装复。

(2)检查仪表板上安全气囊指示灯的运行,接通点火开关,指示灯至少持续发亮 6s,然后熄灭。

(七)起爆元件的引爆

1. 工具

起爆元件引爆时,使用的工具分别见图 10-2-8 和图 10-2-9。

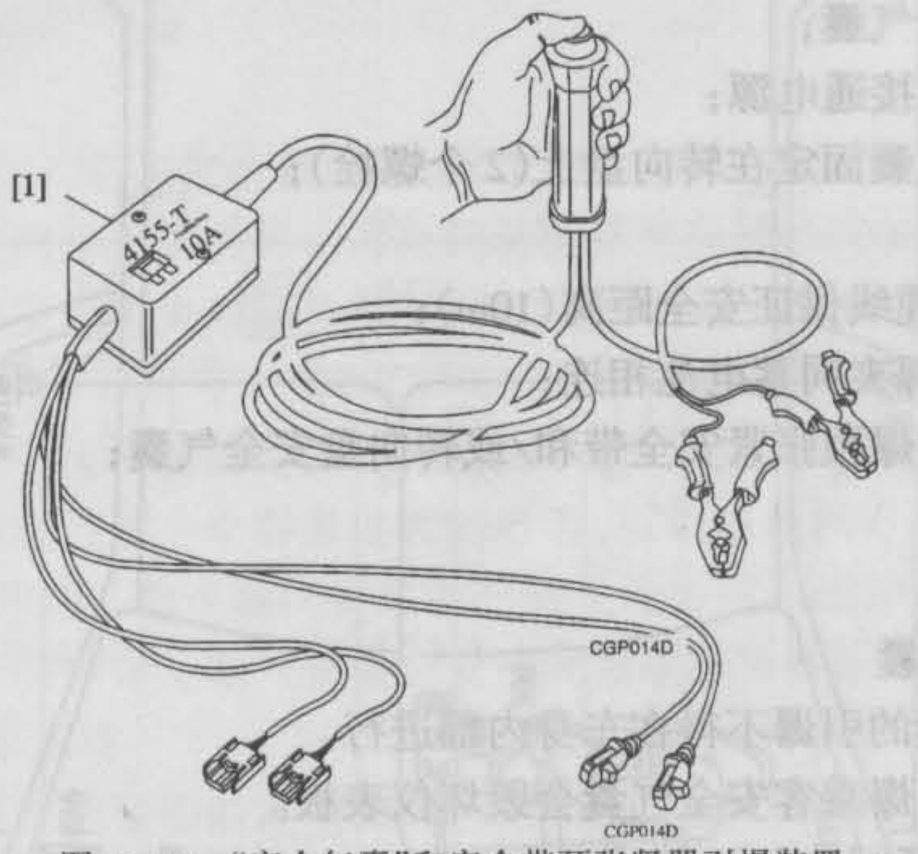


图 10-2-8 “安全气囊”和安全带预张紧器引爆装置

工具[1]4155 – T

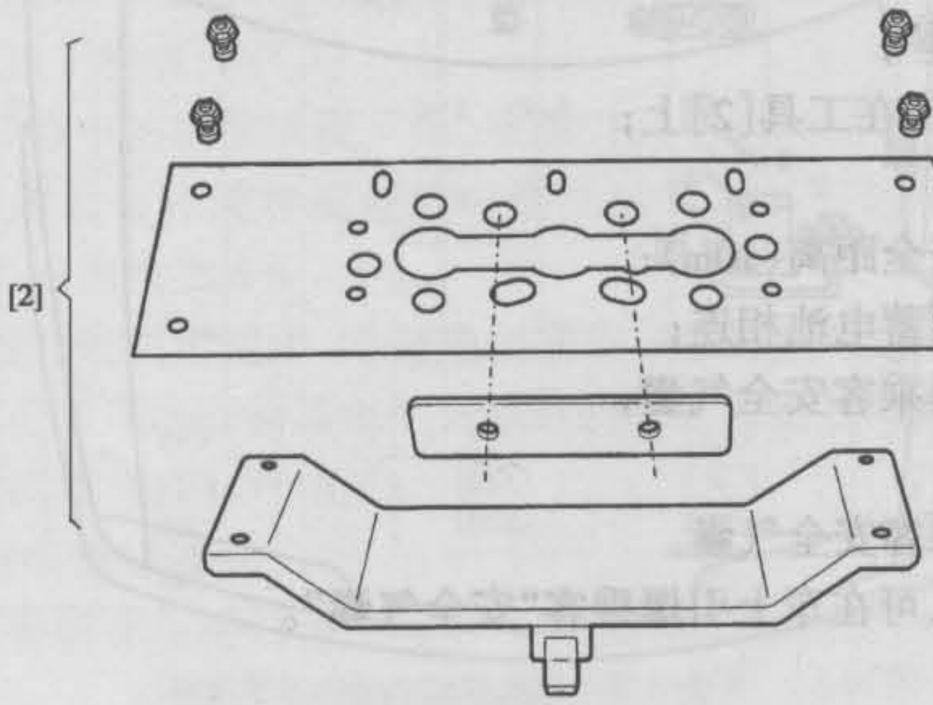


图 10-2-9 乘客“安全气囊”引爆固定板

工具[2]4180—T

2. 安全操作规程

按规定进行下列操作:

(1)接通点火开关;

(2)检查仪表板“安全气囊”指示灯的运行状况(“安全气囊”指示灯先亮后灭);

(3)关闭点火开关取出钥匙;

(4)拆开蓄电池负极端子;

(5)至少等 2min(如果“安全气囊”指示灯运行异常,要等 10min);

(6)连接工具[1]前,检查工具是否处于断电状况下,如果引爆未成功的话,先等待片刻,然后用新的引爆装置再引爆。

3. 引爆安全带预张紧装置和/或转向盘安全气囊

注意:预张紧装置的引爆只能在车身内部进行。

注意:使用工具[1]。

完成以下操作:

(1)拆卸转向盘安全气囊;

(2)连接工具[1],不接通电源;

(3)将驾驶员安全气囊固定在转向盘上(2 个螺栓);

(4)关闭所有车门;

(5)展开工具[1]电缆线保证安全距离(10m);

(6)将工具[1]的电源夹同蓄电池相连;

(7)按下起爆开关引爆预张紧安全带和/或转向盘安全气囊;

(8)拆开工具[1];

(9)拆卸引爆装置。

4. 引爆乘客安全气囊

注意:乘客安全气囊的引爆不得在车身内部进行。

注意:如果在车内引爆乘客安全气囊会毁坏仪表板。

注意:必须使用工具[1]和[2]。

进行下列操作:

(1)拆卸乘客“安全气囊”;

(2)将乘客安全气囊固定在工具[2]上;

(3)虎钳夹住工具[2];

(4)安装工具[1]保证安全距离(10m);

(5)将工具[1]的电源同蓄电池相连;

(6)按下起爆开关,引爆乘客安全气囊;

(7)拆工具[1];

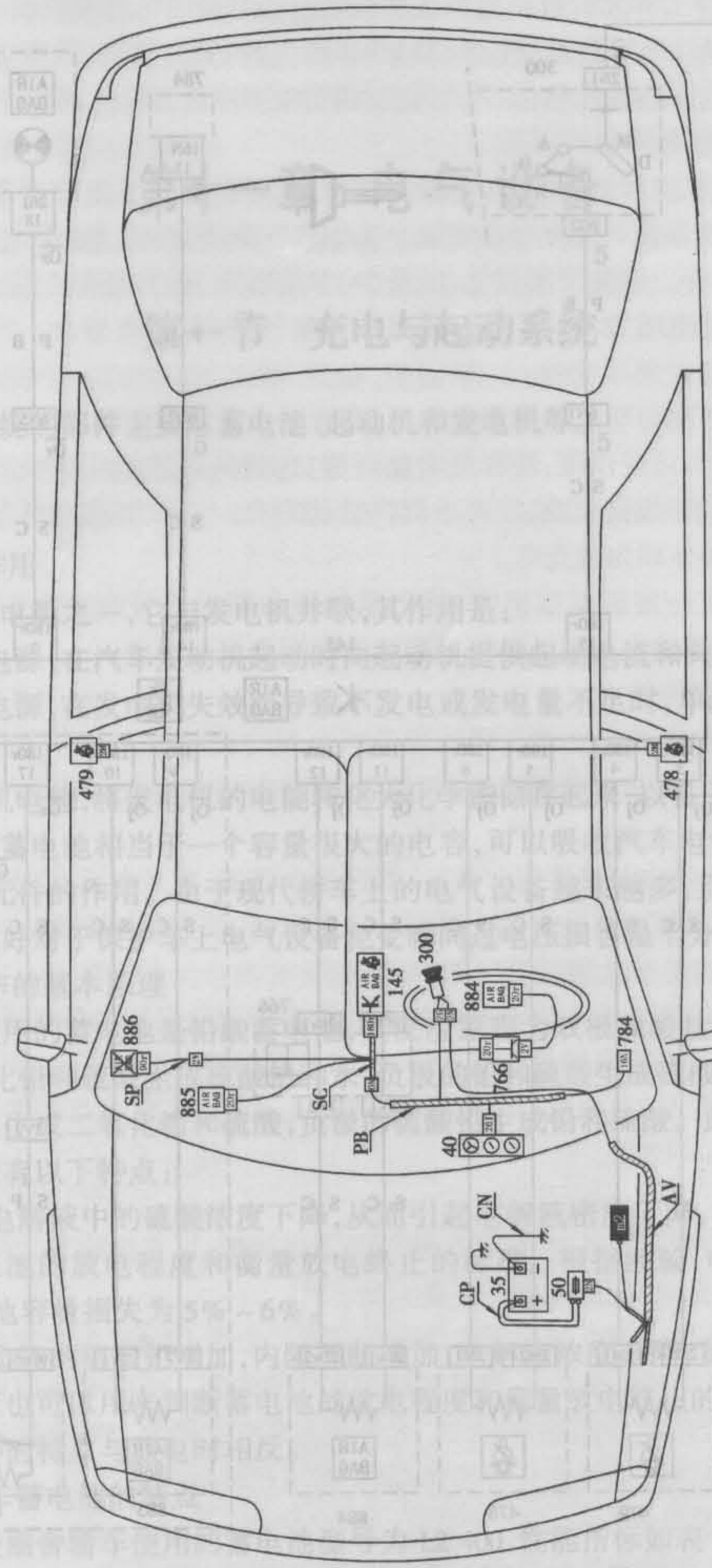
(8)拆下工具[2]上的乘客安全气囊。

备注:如果是报废车辆,可在车上引爆乘客“安全气囊”。

第三节　安全气囊及预张紧安全带电路

1. 电器元件布置图(图 10-3-1)

2. 电器原理图(图 10-3-2)



10-3-1　安全气囊及预张紧安全带电器元件布置图

35-蓄电池;40-仪表盘;50-电源盒;145-气囊电控单元;300-点火开关;478-驾驶员安全带预张紧器;479-乘客安全带预张紧器;766-旋转开关;784-16 通道诊断插头;884-驾驶员气囊;885-乘客气囊;886-乘客气囊中性开关

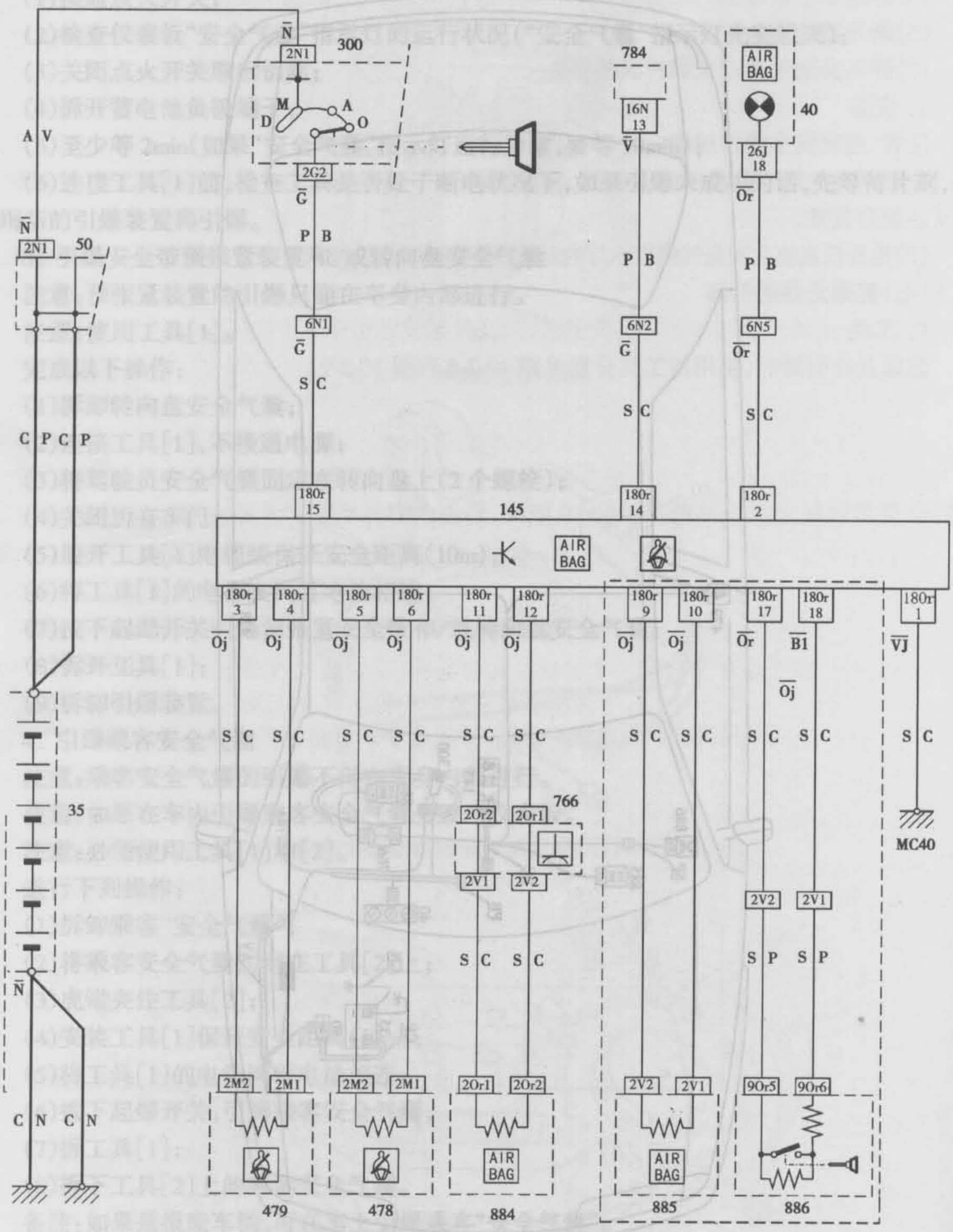


图 10-3-2　安全气囊及预张紧安全带电器原理图

CN-负极电缆；CP-正极电缆；AV-主线束；PB-仪表板线束；SC-气囊线束；SP-气囊开关线束；35-蓄电池；40-仪表盘；50-电源盒；145-气囊电控单元；300-点火开关；478-驾驶员安全带预张紧器；479-乘客安全带预张紧器；766-旋转开关；784-16 通道诊断插头；884-驾驶员气囊；885-乘客气囊；886-乘客气囊中性开关

第十一章 电气设备

第一节 充电与起动系统

起动与充电系统的部件主要有蓄电池、起动机和发电机等。

一、蓄电池

1. 蓄电池的作用

蓄电池是汽车电源之一，它与发电机并联，其作用是：

(1)作为起动电源，在汽车发动机起动时向起动机提供起动电流和向点火系统供电。

(2)辅助供电电源，在发电机失效而导致不发电或发电量不足时，单独或协助发电机向用电设备供电。

(3)储存发电机电能，将发电机的电能转化为化学能储存起来，以备下次起动时用。

(4)稳定电压，蓄电池相当于一个容量很大的电容，可以吸收汽车电气系统中的瞬间过电压，起到保护电气元件的作用。由于现代轿车上的电气设备越来越多，且越来越精密，所以确保蓄电池的状态良好对于保护车上电气设备免受瞬间过电压损害是十分重要的。

2. 蓄电池工作的基本原理

爱丽舍轿车使用的蓄电池是铅酸蓄电池，其反应原理为双极硫酸盐化理论。当蓄电池放电时，正极的二氧化铅和硫酸生成硫酸铅和水，负极的铅和硫酸生成硫酸铅；当蓄电池充电时，正极的硫酸铅和水生成二氧化铅和硫酸，负极的硫酸铅生成铅和硫酸。此反应为可逆反应。

蓄电池放电时有以下特点：

(1)放电导致电解液中的硫酸浓度下降，从而引起电解液密度下降，故可用检测电解液密度的方法判断蓄电池的放电程度和衡量放电终止的标准。根据经验，电解液的密度每下降0.01g/ml时，蓄电池容量损失为5%～6%。

(2)放电使正负极的硫酸铅增加，内阻不断增加，电解液浓度下降，蓄电池的电压降低，故测量蓄电池端电压也可以用来判断蓄电池的放电程度和衡量放电终止的标准。

蓄电池充电时的特点与放电时相反。

3. 爱丽舍轿车蓄电池的特点

东风雪铁龙爱丽舍轿车使用的蓄电池型号为L2 400，性能指标如表11-1-1所列。

L2 400型蓄电池性能 表11-1-1

型　　号	L2 400	型　　号	L2 400
类型	带液充电电池	储备容量(min)	95
容量20hr(Ah)	60	低温起动电流(A)	400

L2 400型蓄电池与传统的车用蓄电池的结构不同：它为全密封式，不能补充蒸馏水；也没有传统意义的排气栓，只是在盖的侧面有排气孔，因而无法测量电解液密度。L2 400型蓄电池设置

有密度指示器,它采用浮力和光折射原理来显示蓄电池的电量的电解液液面高度。指示器为绿色,说明蓄电池电量充足,电解液密度在 1.22 g/cm³以上;如果为黑色,说明电解液密度在 1.22 g/cm³以下,蓄电池电量不足,需充电;如果为无色,说明电解液液面较低,应更换蓄电池。

4. 影响蓄电池容量和寿命的因素

(1)硫酸电解液的浓度和纯度的影响:硫酸电解液不纯,会造成电池严重的自放电和加速隔板、极板的腐蚀,造成容量下降及寿命缩短。这些有害杂质有:铁、锰、氯化物、盐酸、硝酸、硝酸盐、醋酸、蔗糖、淀粉等。硫酸浓度过低,酸量少,容量下降;适当提高浓度,酸量增加,容量增加;电解液浓度过高,电阻增大,容量下降,且对极板腐蚀加剧,缩短寿命。汽车蓄电池的密度一般为 1.28 ~ 1.30g/ml。

(2)充电的影响:电池初期或经常充电不足,硫酸铅会变成坚硬致密的晶体,充电时不易转变成二氧化铅和铅,失去可逆作用,使容量明显降低,这就是硫酸盐化现象。过充电会使极板变松,活性物质脱落,加速板栅腐蚀,从而降低容量及寿命。一般电池充电量为实际放电量的 110% ~ 130%,超过 150%即为过充电。

(3)温度的影响:在一定温度范围内,蓄电池的寿命随温度升高而有所延长。超过 50 ~ 60℃时,则由于负极硫酸盐化及对正极板栅腐蚀的加剧而缩短寿命。

5. 蓄电池和荷电保持性

蓄电池在放置过程中,容量自然下降的现象叫电池的自放电。电解液有害杂质引起的自放电是电池的外来因素,由于正负极板自溶引起的自放电是电池自放电的内在因素,自放电是铅酸蓄电池的必然现象。

L2 400 型蓄电池的荷电保持性能非常好,其自放电极低,充足电后在 25℃下可放置 6 个月以上,容量下降较少。当蓄电池的容量下降到一定程度时,须进行补充电。一般蓄电池的存贮电压不能低于 12.2V,这是防止硫酸盐化的最低要求。

在使用过程中,保持蓄电池表面清洁和端子的干净对荷电保持也是很重要的,因为在电池表面若存在水,受电池表面排出微量酸气的影响,水呈弱酸性,在两端子之间形成短路电流,造成容量的损失。汽车使用的蓄电池,需考虑到电路漏电的影响,有时此影响较大,其放电速度是正常自放电速度的 6 ~ 12 倍。

6. 蓄电池充电

L2 400 型蓄电池为带液充电电池,初次使用时不用加酸,可直接装车。但为了使用寿命更长,有条件时可进行补充电,使蓄电池电容量充足。

当蓄电池电压低于 12.2V 时,应对蓄电池进行充电。由于 L2 400 为全密封型,不能加水,建议使用恒压法对 L2 400 型蓄电池充电,这样可减少水分的丧失。将蓄电池的正负极分别和直流电源的正负极相接,将充电电压调整为 14.8V,允许最大充电电流为 15A,连续充电 18 ~ 24h。

充电前应检查蓄电池的排气孔是否通畅,防止堵塞产生爆炸。

7. 蓄电池日常维护要点

L2 400 蓄电池的日常维护量非常少,主要有:

(1)长时间存放后要再充电,放电后要立即充电,在充电过程中要防止过充电;

(2)保持端子干净,必要时可涂上凡士林;拧紧时扭力不要过大,以免造成端子折断;

(3)定期检查排气孔,使之保持通畅,防止堵塞引起充电时产生爆炸;

(4)不得拆卸浓度指示器,如有松动,可使用适当工具依顺时针方向进行强制性紧固。

拆卸蓄电池时,应注意以下事项:

(1)先拆掉负极电缆接头(搭铁),然后再拆下正极接头。

(2)接好正极接头后,在连接负极前,务必保证耗电量大的各元件应处于不工作状态,永久性通电的某些元件,象钟表之类,是不会有什么危险的。连接时出现火花,表明产生了短路或有设备在工作,应该采取纠正措施。

(3)应确保端子和接头接触良好,接头和端子应清洁且夹紧。

(4)在给汽车蓄电池重新充电时,要拆掉电池的正负接头。

(5)正负电缆接头,切勿装反(否则会损坏交流发电机的二极管)。

8. 常见故障

蓄电池常见故障为:硫酸盐化、短路、断路、反极等。一般由下列原因造成的蓄电池失效均为使用原因:

(1)充电时极性反接,正负端子有相反极性颜色;

(2)过充电,壳体内部或排气栓颜色明显变黄,电池底部有明显浆状脱落物;

(3)电解液密度高;

(4)未紧固好,振动过大;

(5)磕碰损坏;

(6)电池短路打火;

(7)电解液液面低;

(8)硫酸盐化,未及时充电或充电不足造成各单格性能均落后。

二、起动机

1. 起动机的基本组成

起动机的作用是将蓄电池的电能转变成电磁扭矩,驱动发动机,使发动机起动工作。起动机主要由直流串励式电动机、传动机构及电磁开关三部分组成,如图 11-1-1 所示。

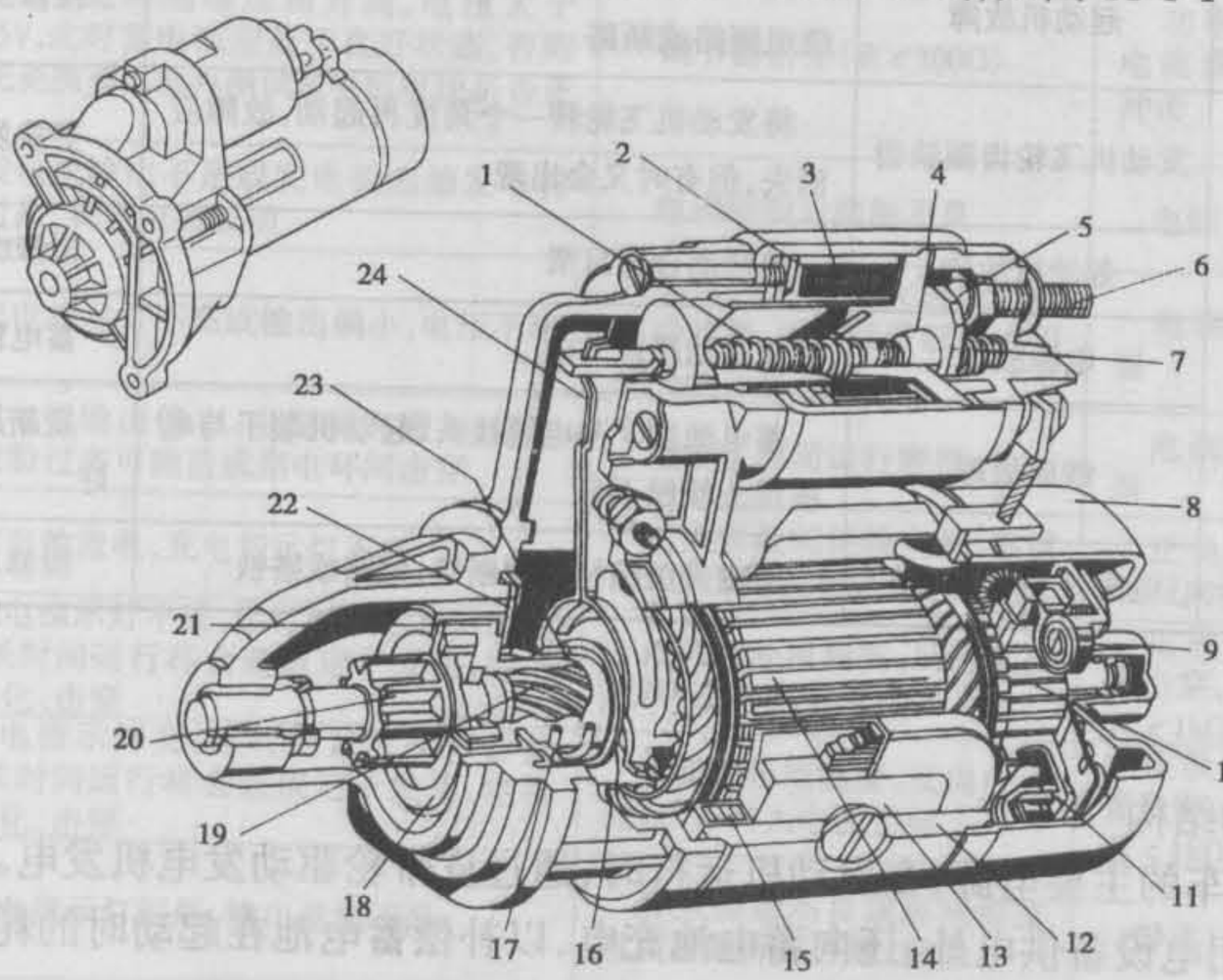


图 11-1-1 起动机的组成

1-回位弹簧;2-保持线圈;3-吸引线圈;4-电磁开关壳体;5-触点;6-接线柱;7-接触盘;8-后端盖;9-电刷弹簧;10-换向器;11-电刷;12-磁极;13-磁极铁心;14-电枢;15-磁极绕组;16-移动衬套;17-缓冲弹簧;18-单向离合器;19-电枢轴花键;20-驱动齿轮;21-罩盖;22-制动盘;23-传动套筒;24-拨叉

(1)直流串励式电动机:是起动的动力源,它将蓄电池的电能转为电磁转矩。

(2)传动机构:使起动机实现单向动力传递,在起动时将电动机的电磁转矩通过减速行星齿轮传递给发动机飞轮;当发动机起动后,则自动断开发动机向起动机的逆向动力传递。

(3)电磁开关:是起动的控制机构,用于控制起动驱动齿轮与发动机飞轮的啮合与分离,以及电动机电路的通断。

2. 爱丽舍轿车起动机的型号与性能参数

爱丽舍轿车起动机为 12V 3 级起动机,其性能参数为:

(1)起动机功率:≥ 565 W (1200r/min);

(2)转矩/电流:4.5 N·m/220A (1000 r/min);

(3)锁定的转矩/电流:8.5 N·m/350A;

(4)驱动齿轮:9 齿。

3. 起动机故障分析及维修(表 11-1-2)

起动机故障分析及维修 表 11-1-2

现　象	故障模式	故障原因	维修方法
起动时起动机不转动	电源故障	蓄电池严重亏电	蓄电池充电或更换
	线路故障	蓄电池端子与电缆接头、起动机端子与电缆接头接触不良	重新连接,保证连接良好
	起动机故障	换向器与电刷接触不良,励磁绕组或电枢绕组短路或断路	检修或更换起动机
	点火开关故障	点火开关接线松动或内部接触不良	检修或更换点火开关
起动机运转无力	电源故障	蓄电池严重亏电	蓄电池充电或更换
	起动机故障	换向器与电刷接触不良,励磁绕组或电枢绕组短路或断路	检修或更换起动机
起动机空转	发动机飞轮齿圈缺齿	将发动机飞轮转一个角度再起动,故障应消失,但有时又会出现	更换发动机飞轮
	起动机故障	单向离合器打滑	检修或更换驱动轴总成
起动时发动机不转,驱动齿轮轴向来回窜动	电源故障	蓄电池严重亏电	蓄电池充电或更换
	线路故障	蓄电池端子与电缆接头、起动机端子与电缆接头接触不良	重新连接,保证连接良好
	电磁开关吸合不牢	电磁开关保持线圈断路、短路或搭铁	检修起动机电磁开关

三、发电机

1. 发电机的结构

发电机是汽车的主要电源,在发动机运行时,通过皮带轮驱动发电机发电。在发电机正常发电时,除了向用电设备供电外,还向蓄电池充电,以补偿蓄电池在起动时的耗电量,保证蓄电池有足够的电量用于下次起动发动机。

爱丽舍轿车的发电机为调节器内装式硅整流发电机,主要包括转子(磁极)、定子(电枢)、整流器、调节器、电刷与刷架等,如图 11-1-2 所示。

爱丽舍轿车使用的发电机为12V 8级交流发电机,标称电压为14V,输出电流为80A。主要特征如下:

(1)低噪声,内置风扇提供良好的自冷却功能;

(2)使用耐高温、高速轴承,可使发电机以18 000r/min连续工作,断速工作转速可达20 000 r/min;

(3)整体式电刷、集电环抗污结构;

(4)小直径、低速度集电环,提高电刷寿命;

(5)整流器电源扰动小;

(6)集成电路调节器调节输出电压稳定、自动温度补偿、极小漏电流;

(7)外部独立塑料罩盖提供电气部件高维护性能;

(8)高输出重量比20A/kg;

(9)外壳密封式定子,减小电磁噪声;

(10)工作温度宽,-40~105℃。

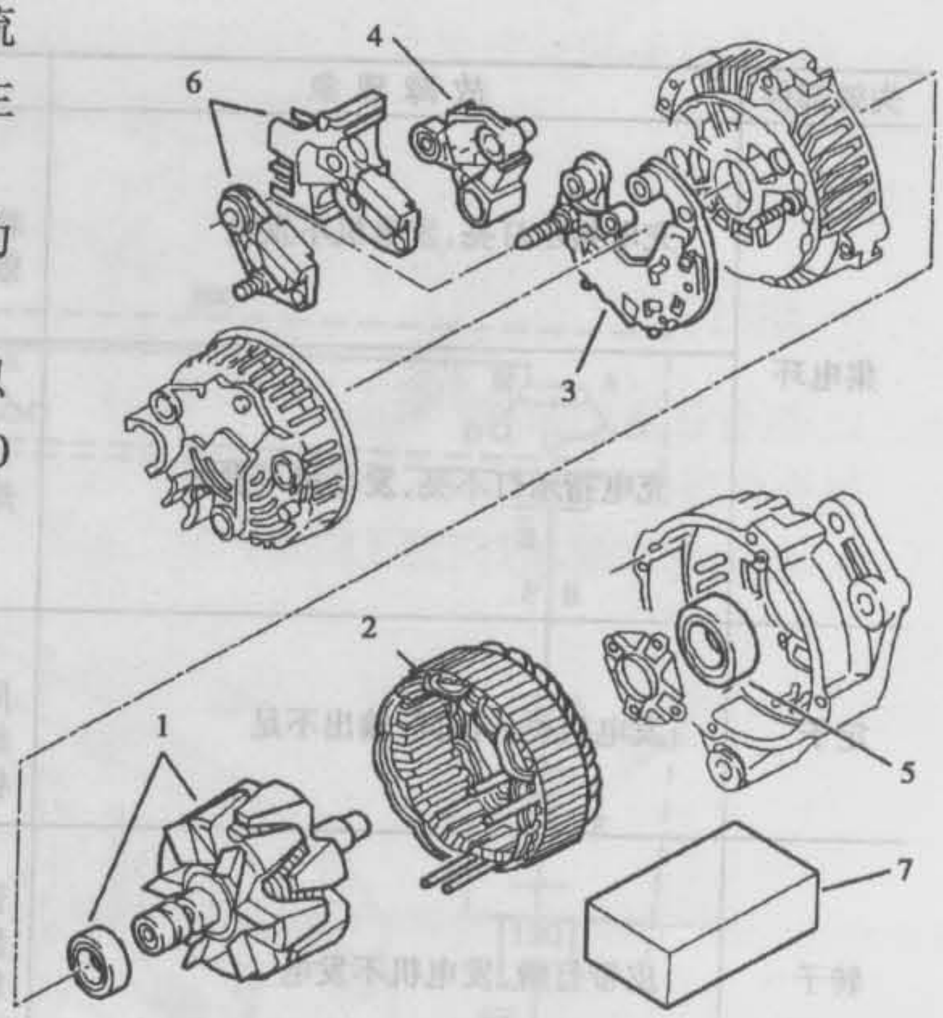


图11-1-2 发电机结构

1-发电机转子;2-发电机定子;3-整流器;4-发电机调节器;5-发电机轴承;6-正极接线端子;7-发电机修理包

2. 发电机的故障及判断(表11-1-3)

发电机的故障及判断 表11-1-3

失效部件	故障现象	失效模式	失效原因	维修方法
调节器	发电机充电指示灯不亮,不发电	调节器不开通($R>1M\Omega$)	功率管前置放大电路失效	更换调节器
调节器	静态时发电机充电指示灯亮,调节电压不受控,随转速增加而升高,电压大于16.5V,此时蓄电池应处于良好状态,否则应先更换蓄电池再测试发电机电压是否正常	调节器击穿($R<100\Omega$)	功率管受大电流或高电压冲击	更换调节器
刷架	发电机输出不足或发电机起始发电转速过高,调节电压波动	电刷断裂后接触不良	电刷片断裂	更换电刷
	充电指示灯不亮或输出偏小,电压不稳	集电环跳动过大造成电刷窜动频繁,引线疲劳断裂或引线本身质量问题	电刷引线断裂	更换电刷
	发电机输出偏小、电刷噪声增加,损失的碳粉过多可能造成集电环间击穿	电刷长时间运行磨损	电刷过度磨损	更换电刷
整流桥	蓄电池放电、充电指示灯不亮	正负极板间绝缘失效、整流桥和调节器安装螺钉绝缘失效	正负极板短路,反向电阻<1kΩ	更换整流桥
	充电指示灯不亮,运行时发电机声音低沉,长时间运行将会造成定子发黑、绝缘漆老化、击穿	过高的环境温度、反向电压过高、正向大电流引起	正极板二极管击穿,反向电阻<1kΩ	更换整流桥
	充电指示灯亮,运行时发电机声音低沉,长时间运行将会造成定子发黑、绝缘漆老化、击穿	过高的环境温度、反向电压过高、正向大电流引起	正极板二极管击穿,反向电阻<1kΩ	更换整流桥
整流桥励磁二极管	充电指示灯闪烁,输出电流不足	焊点接触不良或环境温度过高导致焊点开焊、脱锡	焊点开路	重新焊接
	充电指示灯闪烁,一般一只励磁二极管失效将会导致其他两只励磁二极管一起失效	环境温度过高,大电流冲击、过电压	励磁二极管短路,反向电阻<1kΩ	更换所有三只励磁二极管

续上表

失效部件	故障现象	失效模式	失效原因	维修方法
集电环	充电指示灯亮,发电机不发电	积碳过多,电刷断裂,电刷将集电环短路,集电环绝缘失效	集电环铜环之间短路,电阻<1kΩ	更换电刷架或用细砂纸去掉集电环氧化层
	充电指示灯不亮,发电机不发电	环境温度过高导致焊点脱焊、制造缺陷	集电环与磁场线圈引出线开路,或磁场线圈断线,测量时集电环或磁场线圈两端电阻>100Ω	重新焊接磁场线圈或更换转子
定子	发电机声音沉闷、输出不足	环境温度过高、定子线圈匝间短路或对地搭铁,定子引出线有异物导致对地搭铁,整流桥短路后发电机长时间运行	定子线圈发黑	更换定子,如果整流桥也失效则一起更换
转子	皮带打滑、发电机不发电	环境温度偏高引起发电机内部温升异常,转子线圈匝间短路或对地搭铁,轴承失效造成转子偏心,定子和转子摩擦,整流桥失效后,定子内部环流,温升过高引起转子线圈烧毁	转动不灵活、转子线圈及骨架烧毁、爪极磨损	更换转子
轴承	发电机轴承噪声	工作温度过高或者在发电机内部短路情况下长时间运行导致轴承温升过高,润滑脂失效;. 发电机被水浸泡后,轴承进水产生疲劳点蚀	转动不灵活,轴承干油	更换轴承

四、起动、充电系统电路图

1. 起动、充电系统电器元件位置图(图 11-1-3)

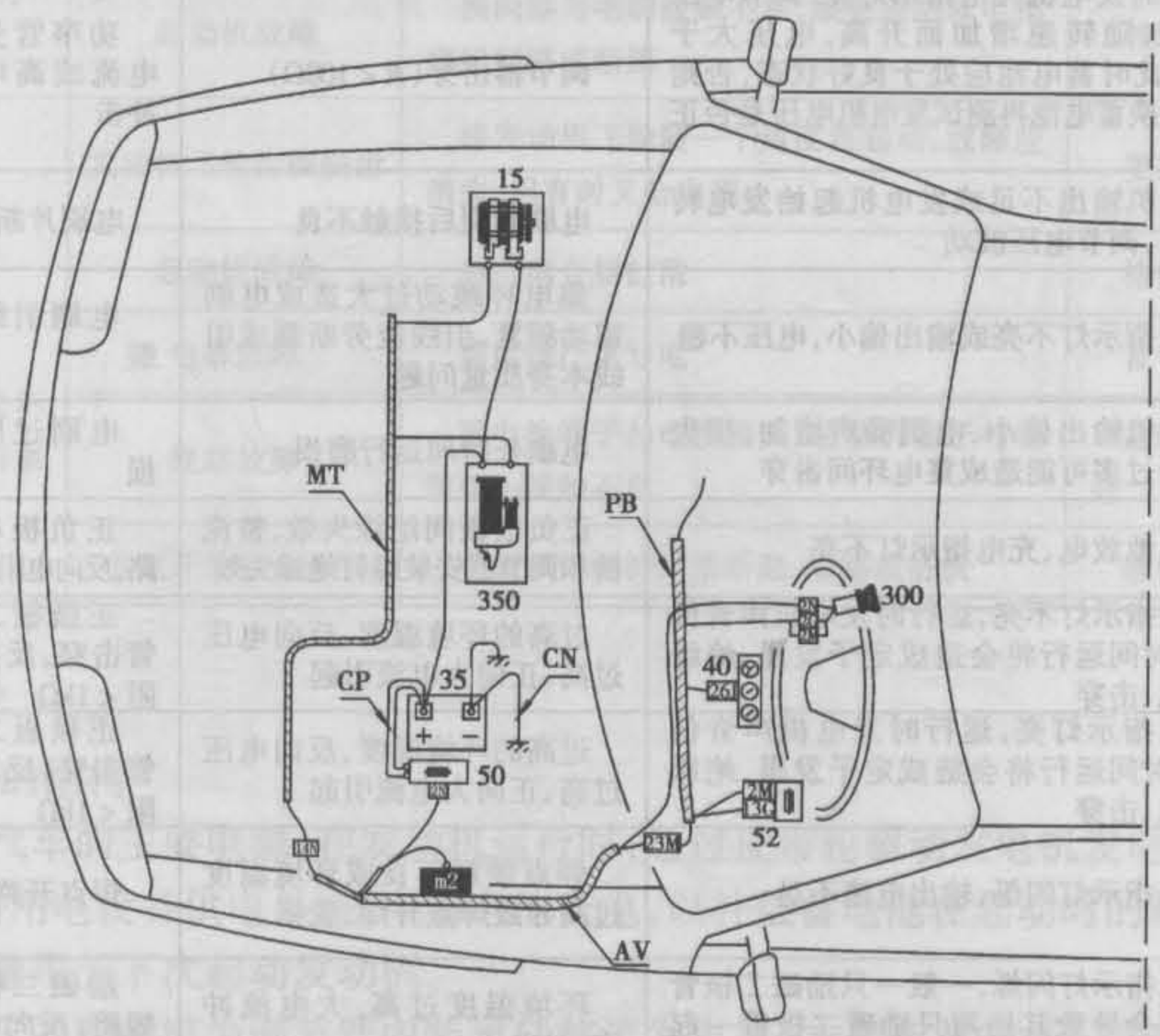


图 11-1-3 起动、充电系统电器元件位置图

15-发电机;35-蓄电池;40-组合仪表;50-电源盒;52-座舱熔断器盒;300-点火开关;350-起动机

续上表

维修方法
更换电刷架或用细砂纸去掉集电环氧化层
重新焊接或在磁场线圈开路时更换转子
更换定子，如果整流桥也失效则一起更换
更换转子
更换轴承

2. 起动、充电系统电路原理图(图 11-1-4)

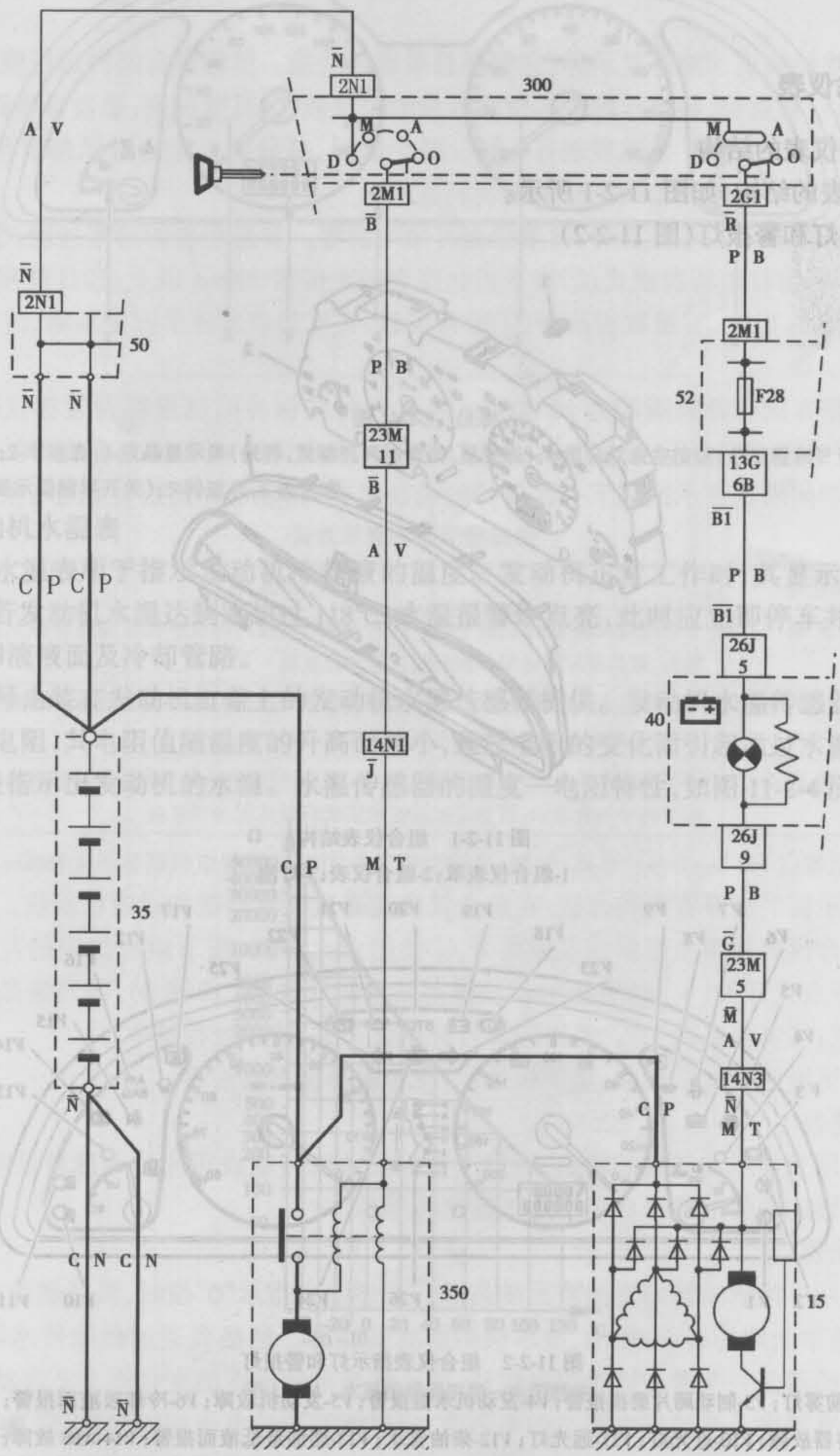


图 11-1-4　起动、充电系统电路原理图

15-发电机；35-蓄电池；40-组合仪表；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；300-点火开关；350-起动机

第二节　仪表系统

一、组合仪表

1. 组合仪表的结构

组合仪表的结构，如图 11-2-1 所示。

2. 指示灯和警报灯(图 11-2-2)

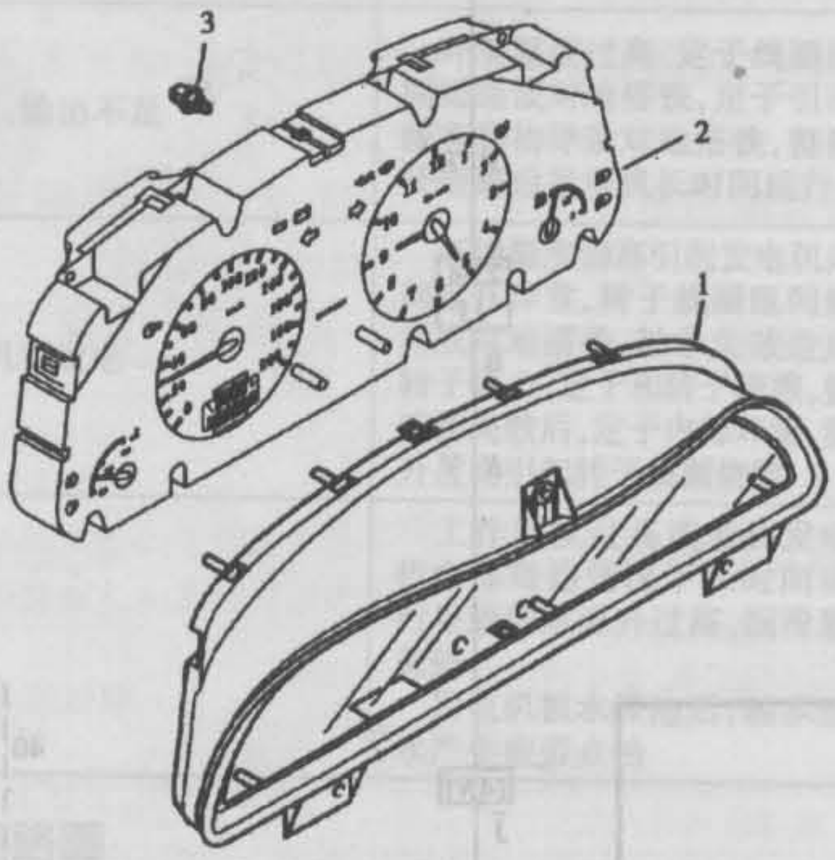


图 11-2-1　组合仪表结构

1-组合仪表罩;2-组合仪表;3-灯泡

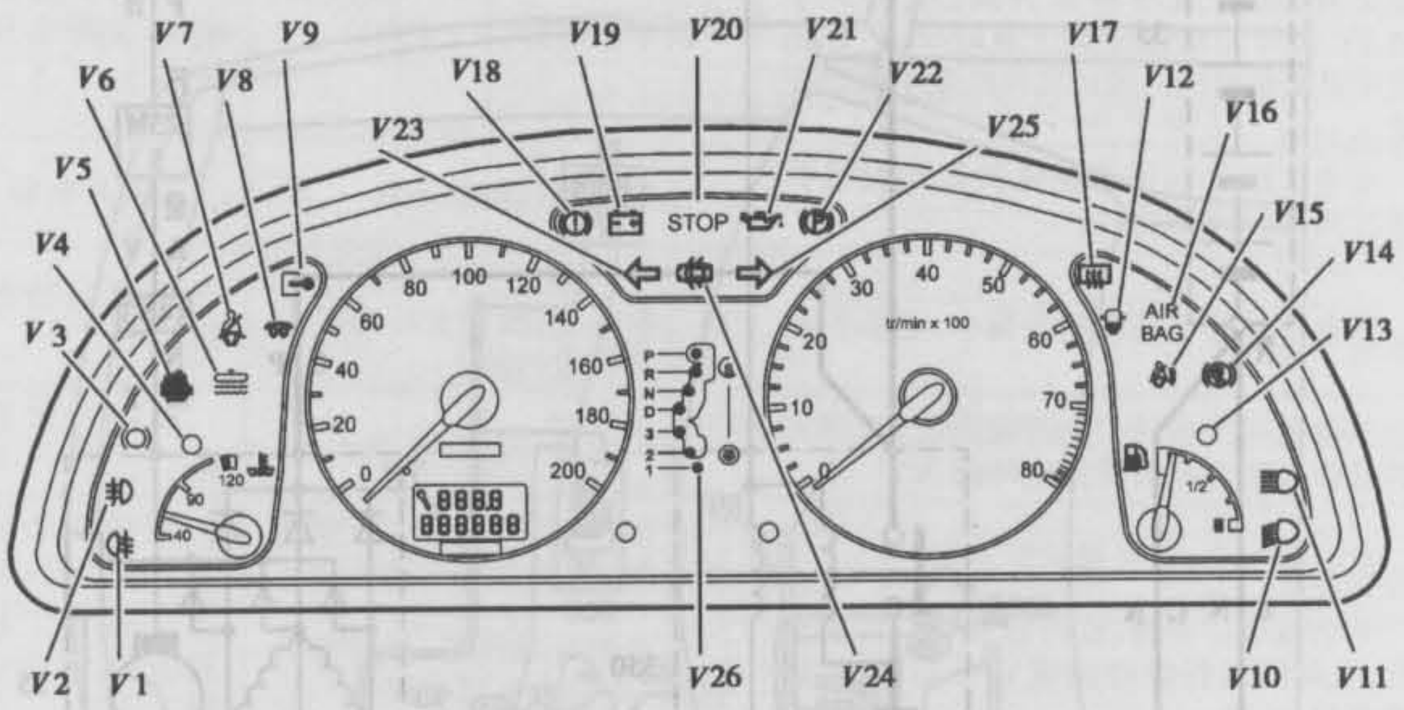


图 11-2-2　组合仪表指示灯和警报灯

*V*1-后雾灯；*V*2-前雾灯；*V*3-制动蹄片磨损报警；*V*4-发动机水温报警；*V*5-发动机故障；*V*6-冷却液液面报警；*V*7-安全带；*V*8-柴油预热；*V*9-应答器故障；*V*10-近光灯；*V*11-远光灯；*V*12-柴油含水；*V*13-燃油最低液面报警；*V*14-ABS 故障；*V*15-侧气囊；*V*16-正面气囊；*V*17-加热后风窗；*V*18-制动失效；*V*19-蓄电池充电；*V*20-停车；*V*21-机油压力报警；*V*22-驻车制动报警；*V*23-左转向指示灯；*V*24-车门开启报警；*V*25-右转向指示灯；*V*26-自动变速器档位显示

3. 仪表

组合仪表上的仪表，如图 11-2-3 所示。

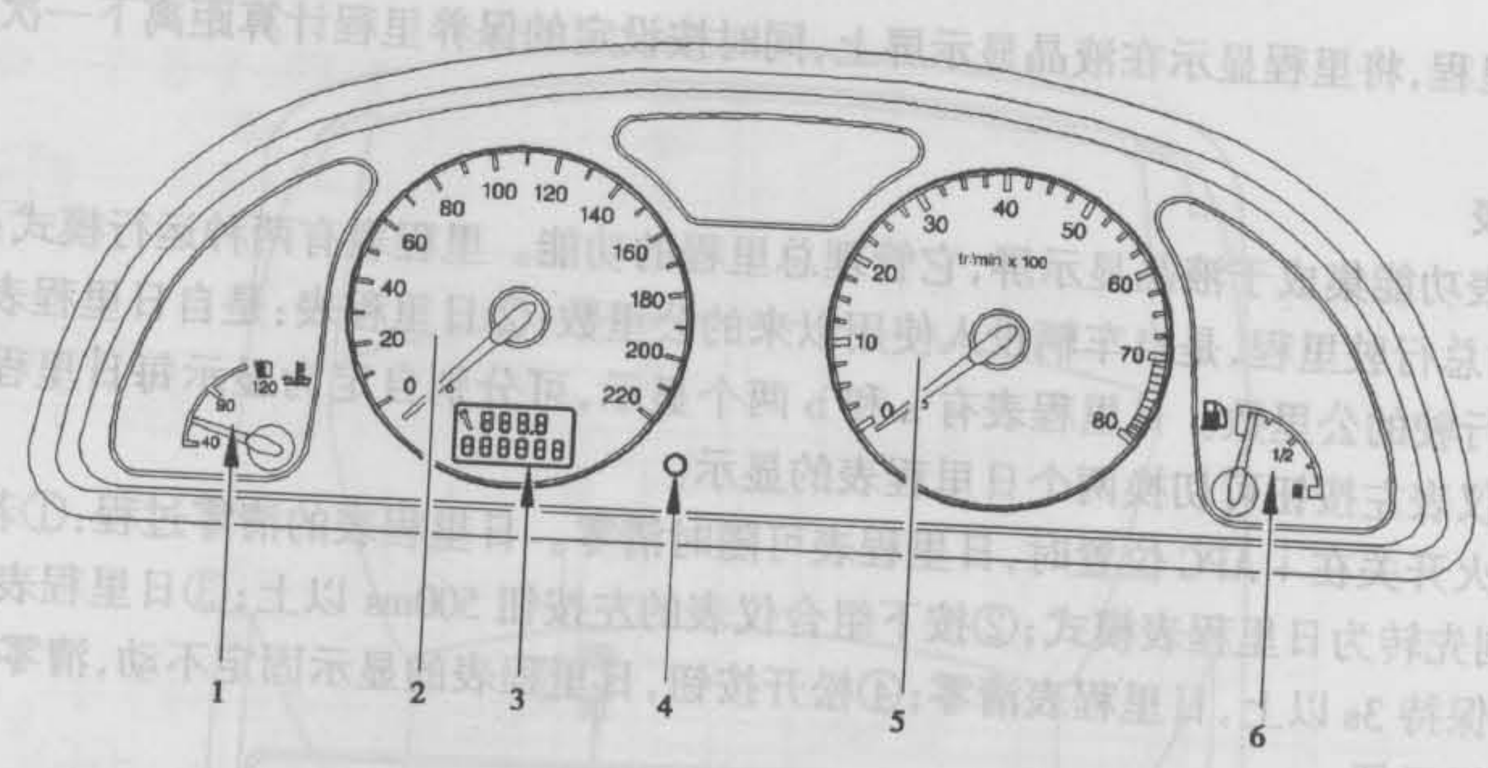


图 11-2-3　仪表

1-发动机水温表;2-车速表;3-液晶显示屏(保养、发动机机油液面、里程表);4-组合仪表左按钮(总里程和日里程表显示、日里程表清零、保养提示器清零开关);5-转速表;6-燃油表

(1)发动机水温表

发动机水温表用于指示发动机冷却液的温度。发动机正常工作时,其显示值应在 90 ~ 100℃之间,若发动机水温达到或超过 118℃,水温报警灯点亮,此时应立即停车并使发动机熄火,检查冷却液液面及冷却管路。

水温信号由装在发动机缸盖上的发动机水温传感器提供。发动机水温传感器是温度系数为负的热敏电阻,其电阻值随温度的升高而减小,通过电阻的变化而引起通过水温表电流的变化,使水温表指示出发动机的水温。水温传感器的温度—电阻特性,如图 11-2-4 所示。

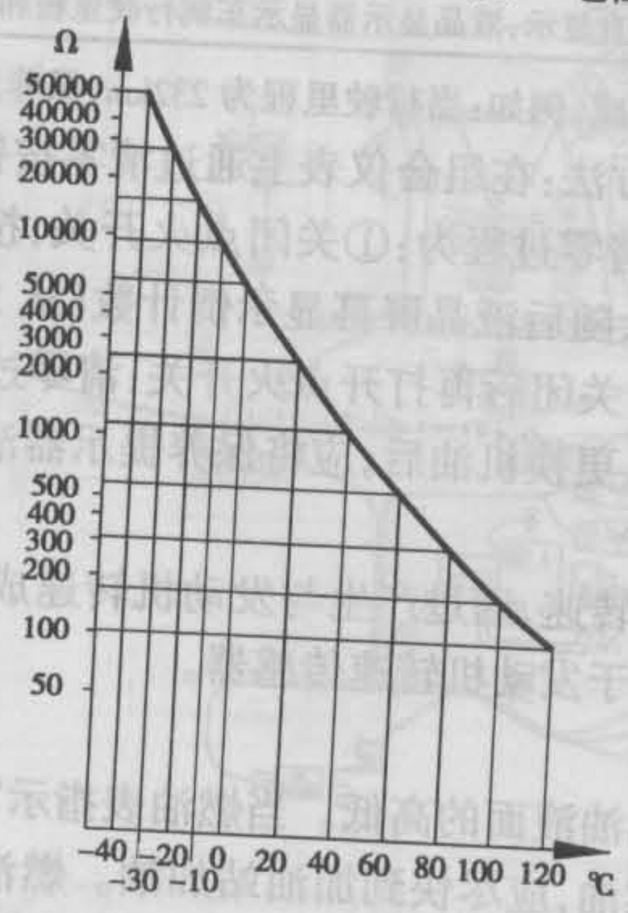


图 11-2-4　水温传感器温度—电阻特性

(2)车速表

根据车速传感器的脉冲信号的快慢,使车速表的偏转电流发生相应的变化,从而使表针做相应的偏转,指示汽车的行驶速度。

(3)液晶显示屏

液晶显示屏有管理里程表、保养提示器等多项功能。它根据车速传感器的脉冲信号计算

车辆行驶里程，将里程显示在液晶显示屏上，同时按设定的保养里程计算距离下一次保养的剩余里程。

里程表

里程表功能集成于液晶显示屏，它管理总里程的功能。里程表有两种运行模式：①总里程表：车辆的总行驶里程，是自车辆投入使用以来的公里数；②日里程表：是自日里程表上一次清零以来所行驶的公里数。日里程表有 a 和 b 两个显示，可分别自定为显示每日里程和每月里程。短按仪表左按钮可切换两个日里程表的显示。

当点火开关在 + APC 位置时，日里程表可随时清零。日里程表的清零过程：①若非日里程表模式，则先转为日里程表模式；②按下组合仪表的左按钮 500ms 以上；③日里程表闪烁，按住左按钮并保持 3s 以上，日里程表清零；④松开按钮，日里程表的显示固定不动，清零结束。

保养提示器

爱丽舍轿车的保养间隔期为 10 000km，在生产时将保养间隔里程设置在仪表的芯片中。对于新车，保养提示器显示 10 000km，此后以 100km 为步长从 10 000km 递减到 0km。保养提示器按标准保养间隔期显示距离下一次保养的剩余里程，其显示方式如表 11-2-1 所列。

保养提示器的显示方式　　表 11-2-1

保养剩余里程	实际显示
保养剩余里程大于 1 000km	当接通点火电源时，扳手符号和剩余保养里程同时显示在液晶显示器上，5s 后扳手符号消失，液晶显示器显示车辆行驶里程和日里程
保养剩余里程在 1 000km和 0km之间	当接通点火电源时，扳手符号和剩余保养里程同时显示在液晶显示器上，5s 后扳手符号一直显示，液晶显示器显示车辆行驶里程和日里程
保养剩余里程小于 0km	当接通点火电源时，扳手符号以 1Hz 闪烁，同时剩余保养里程显示在液晶显示器上，5s 后扳手符号一直显示，液晶显示器显示车辆行驶里程和日里程

注：保养里程以 100 km 为步长递减，例如：当行驶里程为 232km，保养里程则显示 9 700km。

保养提示器的清零有两种方法：在组合仪表上通过清零按钮和通过诊断仪。

通过组合仪表清零按钮的清零过程为：①关闭点火开关，按下组合仪表的左按钮；②不松开按钮，打开点火开关(+ APC)，随后液晶屏幕显示倒计数(从 10 到 0)；③当液晶屏幕显示“0”时，松开按钮；④屏幕显示“0”。关闭后再打开点火开关：清零过程结束。

当用户更换做完定期保养，更换机油后，应将保养提示器清零。

(4)转速表

转速表用于显示发动机的转速，通过产生与发动机转速成正比的电脉冲使转速表表针相应地偏转。转速表的信号来自于发动机转速传感器。

(5)燃油表

燃油表用于指示油箱内燃油液面的高低。当燃油表指示“0”位时，最低燃油液面警报灯点亮，此时油箱中大约还有 6L 燃油，应尽快到加油站加油。燃油表通过燃油传感器取得液面信息。燃油传感器是一个滑片式电阻电位计，浮子随燃油箱液面的变化而上下浮动，带动滑片移动而改变传感器串入燃油表电路中的电阻值，通过燃油表的电流相应变化，使表针摆向相应的油面示值。

二、仪表电路图

仪表系统的部件布置与电路图，分别如图 11-2-5、图 11-2-6、图 11-2-7、图 11-2-8 所示。

一次保养的剩

模式:①总里程
里程表上一次清
里程和每月里

:①若非日里程
程表闪烁,按住
清零结束。

仪表的芯片中。
0km。保养提示
所列。

表 11-2-1

上,5s 后扳手符号
上,5s 后扳手符号
晶显示器上,5s 后

m。

。

左按钮;②不松
晶屏幕显示“0”

使转速表表针相

油液面警报灯点
感器取得液面信
移动,带动滑片移
表针摆向相应的

1-2-8 所示。

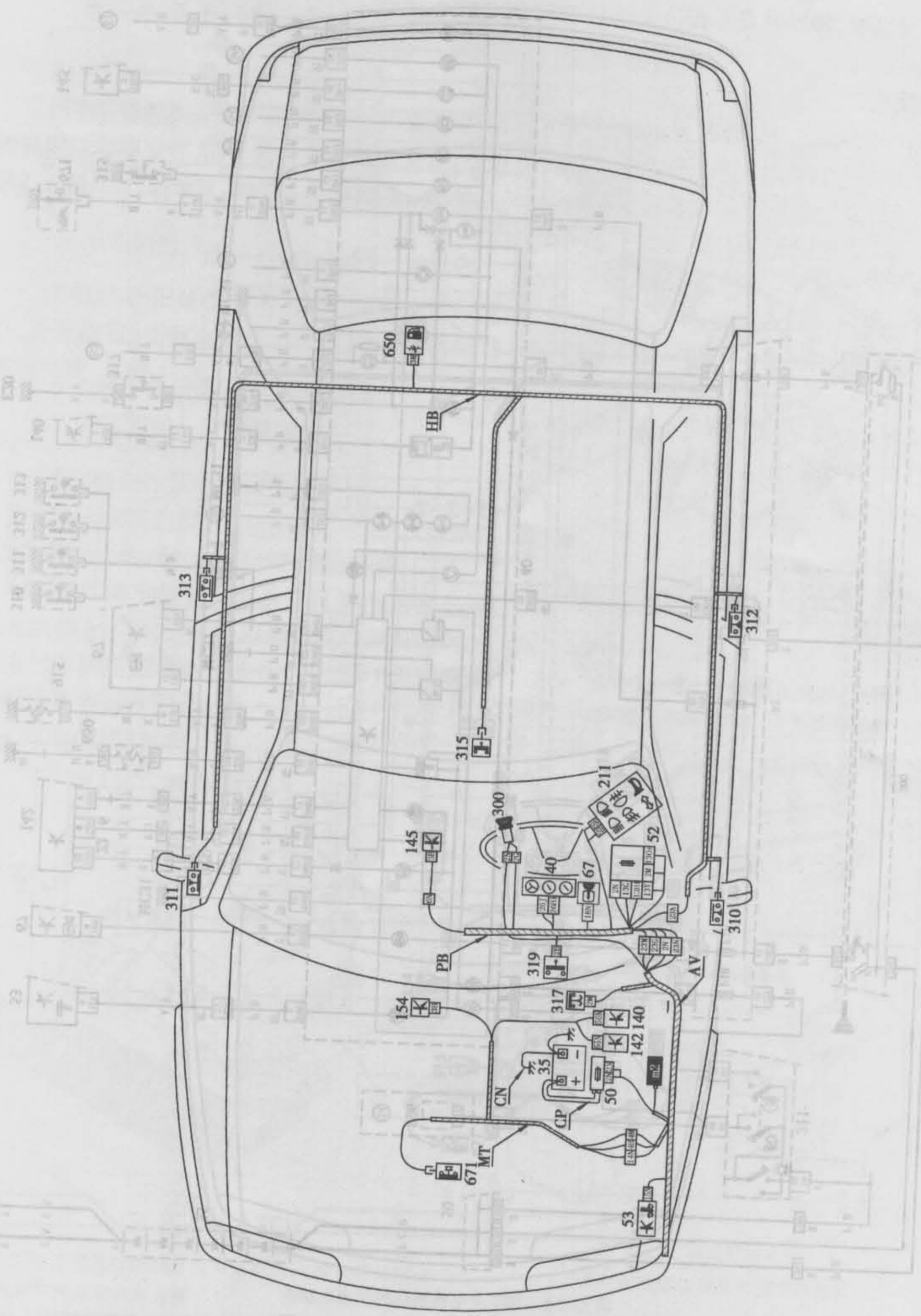
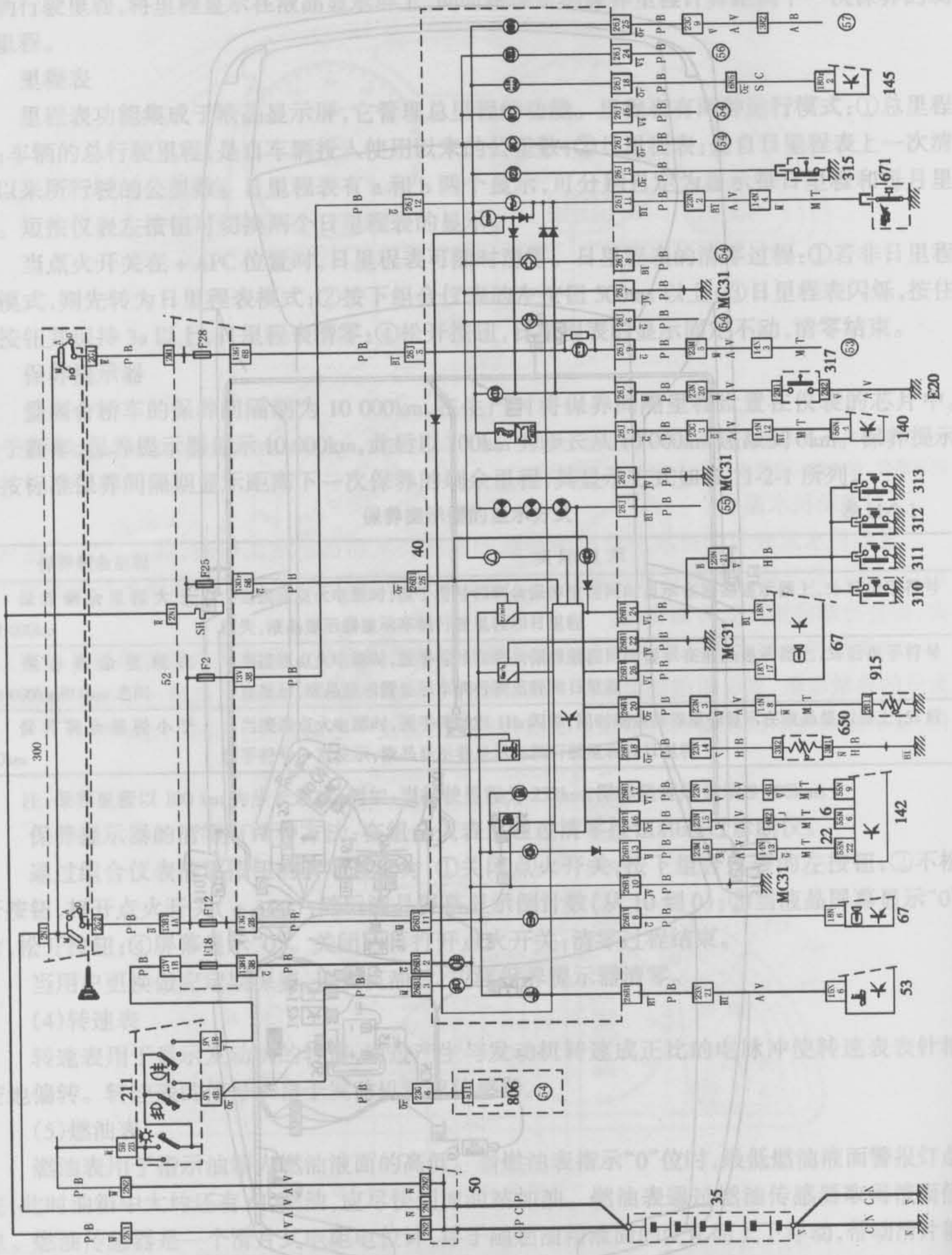


图 11-2-5 MP5.2 电喷系统的仪表布置图

35-蓄电池;40-组合仪表;50-电源盒;52-座舱熔断器盒;53-水温控制盒;67-防盗控制盒;140-自动变速器电控单元;142-发动机电控单元;145-安全气囊电控单元;154-车速传感器;211-灯光组合开关;310-左前门槽开关;311-右前门槽开关;312-左后门槽开关;313-右后门槽开关;315-驻车制动开关;317-制动液面开关;319-制动开关;650-燃油表;671-机油压力开关


40
MC31
MC31
MC31

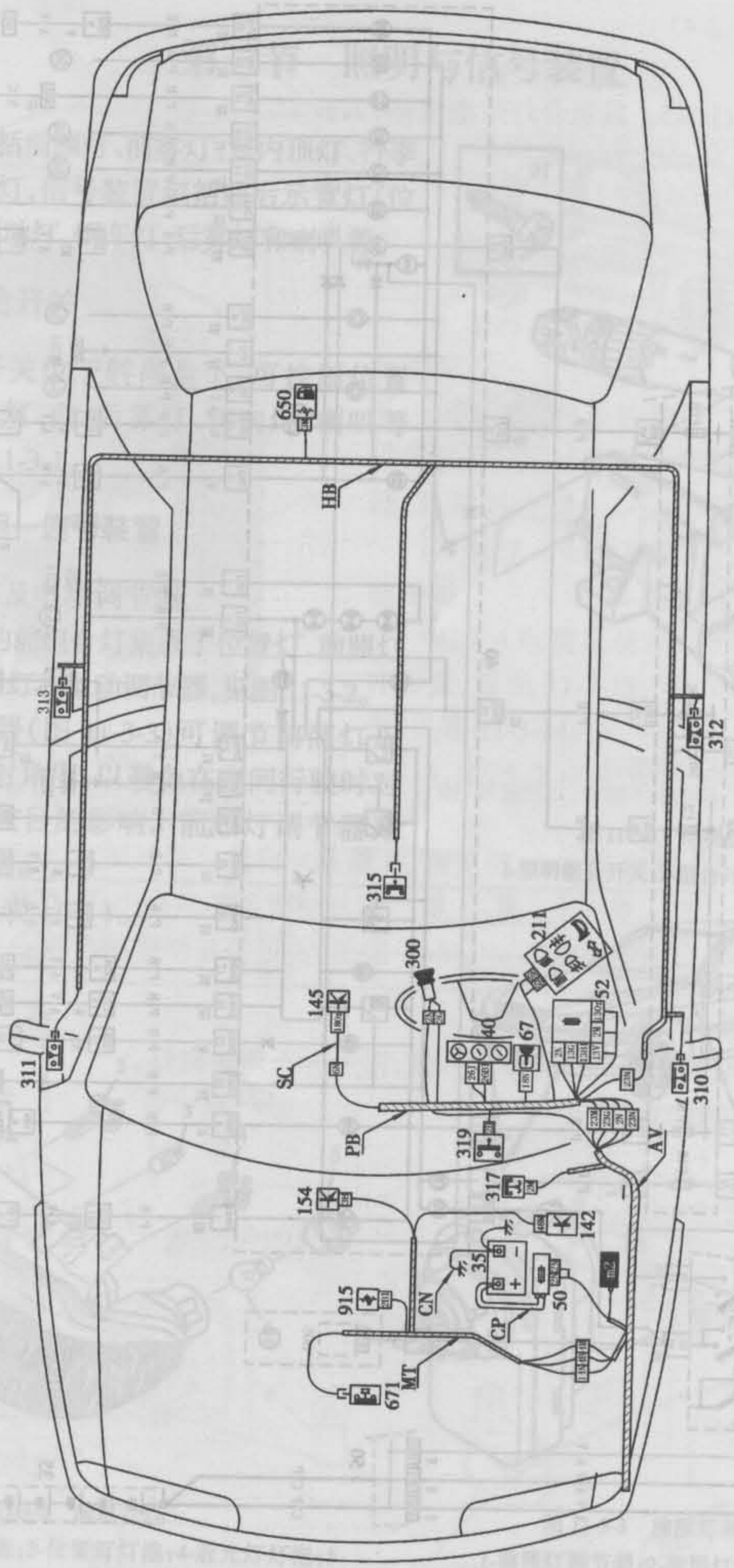


图 11-2-7　ME7.4 电喷系统的仪表布置图

35-蓄电池;40-组合仪表;50-电源盒;52-座舱熔断器盒;67-防盗控制盒;142-发动机电控单元;145-安全气囊控制单元;154-车速传感器;211-灯光组合开关;310-左前门槽开关;311-右前门槽开关;312-左后门槽开关;313-右后门槽开关;315-驻车制动开关;317-制动液面开关;319-制动开关;650-燃油表;671-机油压力开关;915-水温表传感器

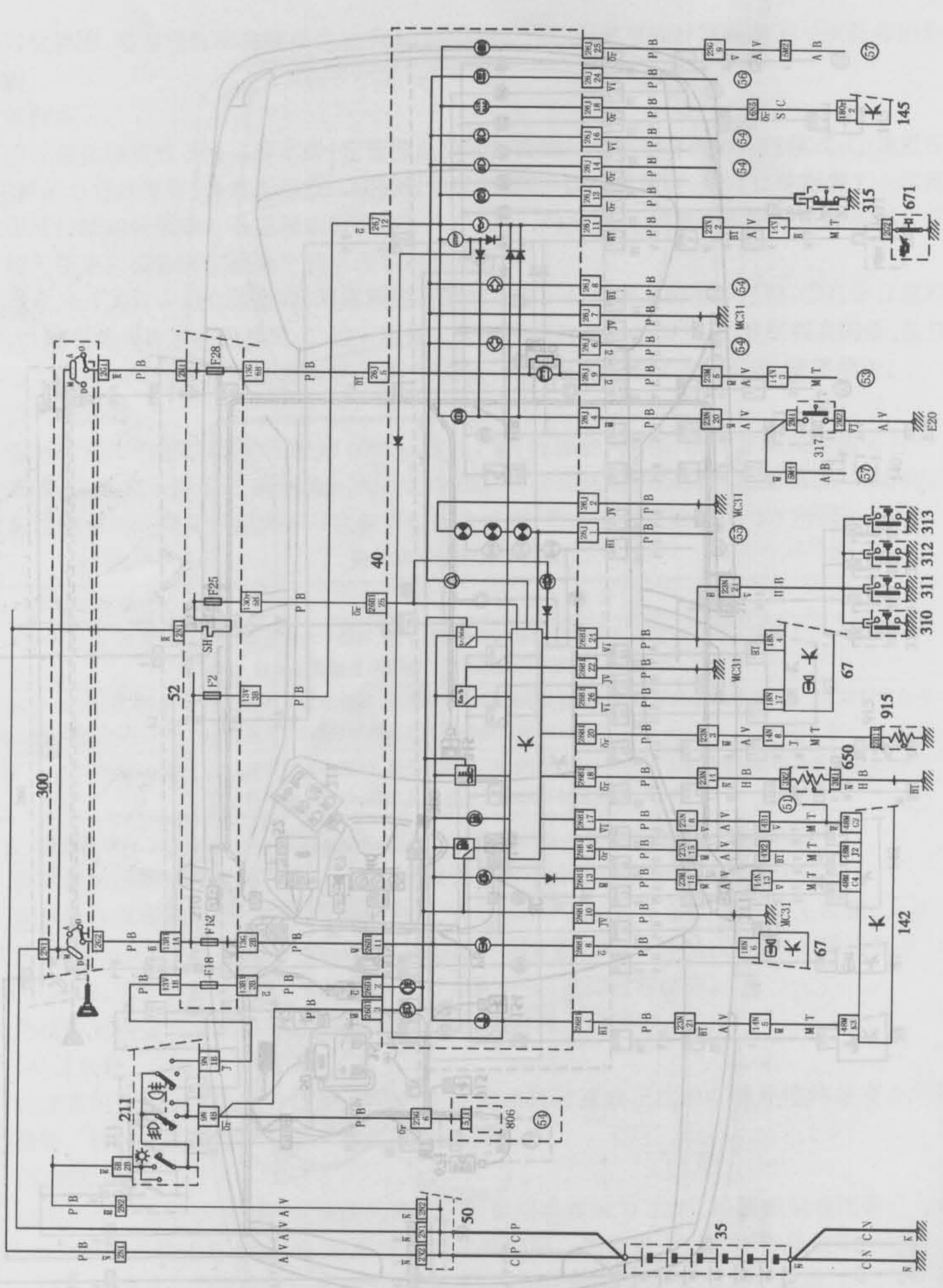


图 11-2-8　ME7.4 电喷系统的仪表电路图

35-蓄电池;40-组合仪表;50-电源盒;52-座舱熔断器盒;67-防盗控制盒;142-发动机电控单元;145-安全气囊控制单元;154-车速传感器;211-灯光组合开关;310-左前门槽开关;311-右前门槽开关;312-左后门槽开关;313-右后门槽开关;315-驻车制动开关;317-制动液面开关;319-制动开关;650-燃油液面传感器;671-机油压力开关;915-水温表传感器

第三节　照明与信号装置

照明装置包括前照灯、前雾灯、室内顶灯、行李箱照明灯和牌照灯，信号装置包括前后示宽灯（位置灯）、转向灯、制动灯、倒车灯、后雾灯和喇叭等。



一、照明组合开关

照明组合开关位于转向盘下，可控制位置灯、近光灯/远光灯、前/后雾灯、转向灯、喇叭等多项功能，见图 11-3-1。

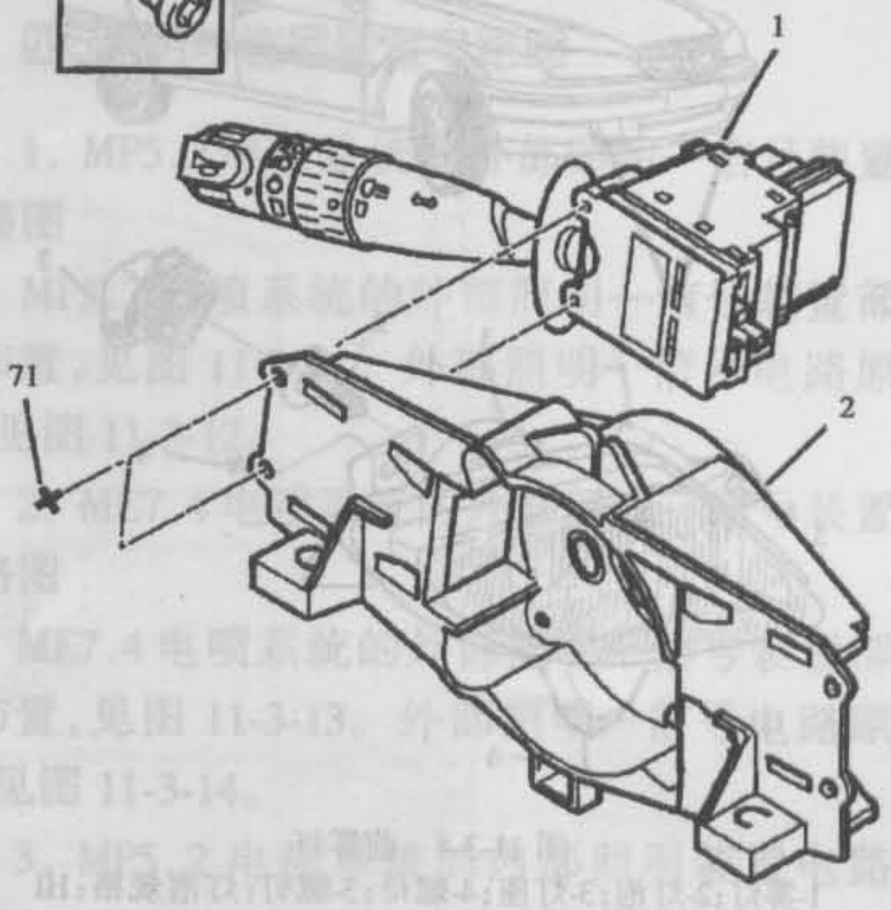


图 11-3-1　照明组合开关

1-照明组合开关；2-组合开关支架；71-螺钉

二、外部照明—信号装置

1. 前组合灯及电动调节器

爱丽舍轿车的前组合灯集成了位置灯、前照灯（近光/远光）、转向灯和电动调节器，见图 11-3-2。

前照灯调节器（图 11-3-3）可调节前照灯近光光束的上下照射角度，以避免在夜间行驶时对迎面的车辆造成眩目的影响。前照灯调节器开关位于仪表板左侧。

灯泡规格，见表 11-3-1。

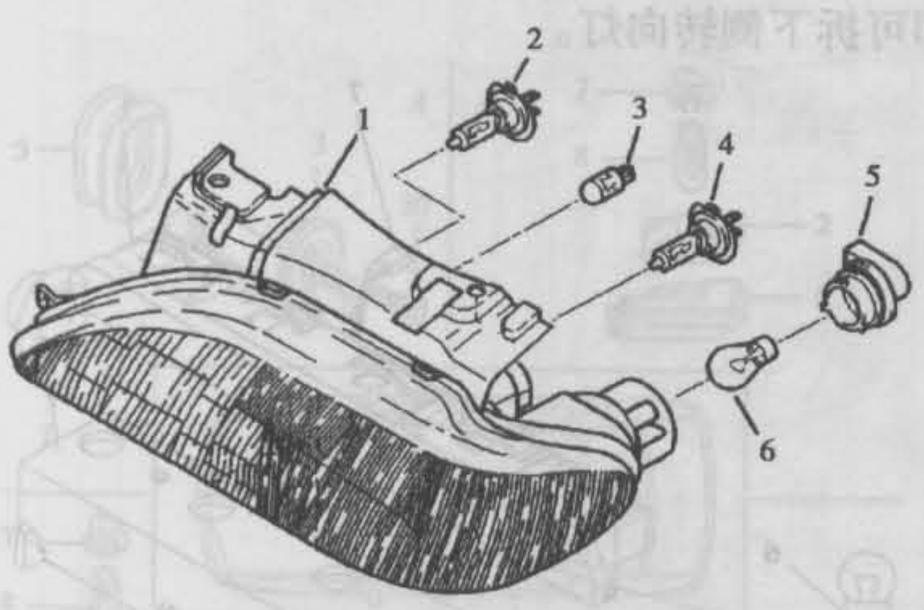


图 11-3-2　前组合灯

1-前照灯；2-远光灯灯泡；3-位置灯灯泡；4-近光灯灯泡；5-转向灯灯座；6-转向灯灯泡

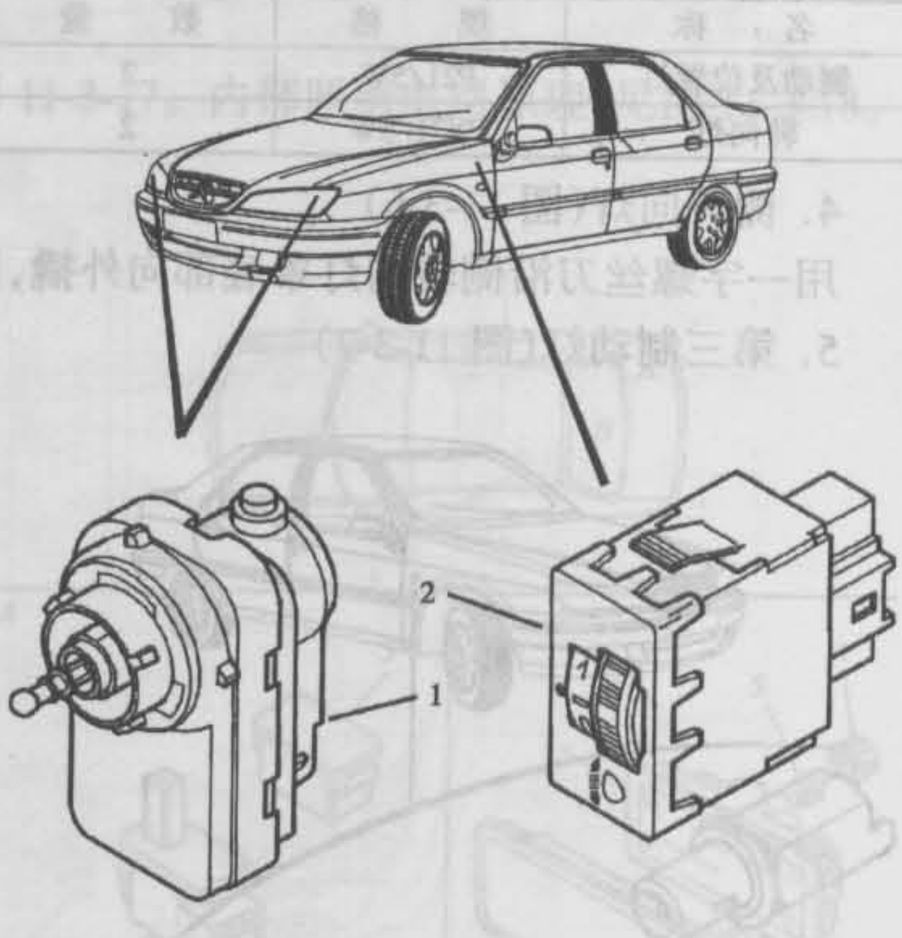


图 11-3-3　前照灯调节器

1-前照灯调节器；2-前照灯调节器开关

灯　泡　规　格　　表 11-3-1

名　称	规　格	数　量	名　称	规　格	数　量
前照灯	H7 12V 55W	4	位置灯	5W 12V	2
转向灯	21W 12V	2			

2. 前雾灯(图 11-3-4)

3.后组合灯

后组合灯,见图 11-3-5。后组合灯灯泡规格,见表 11-3-2。

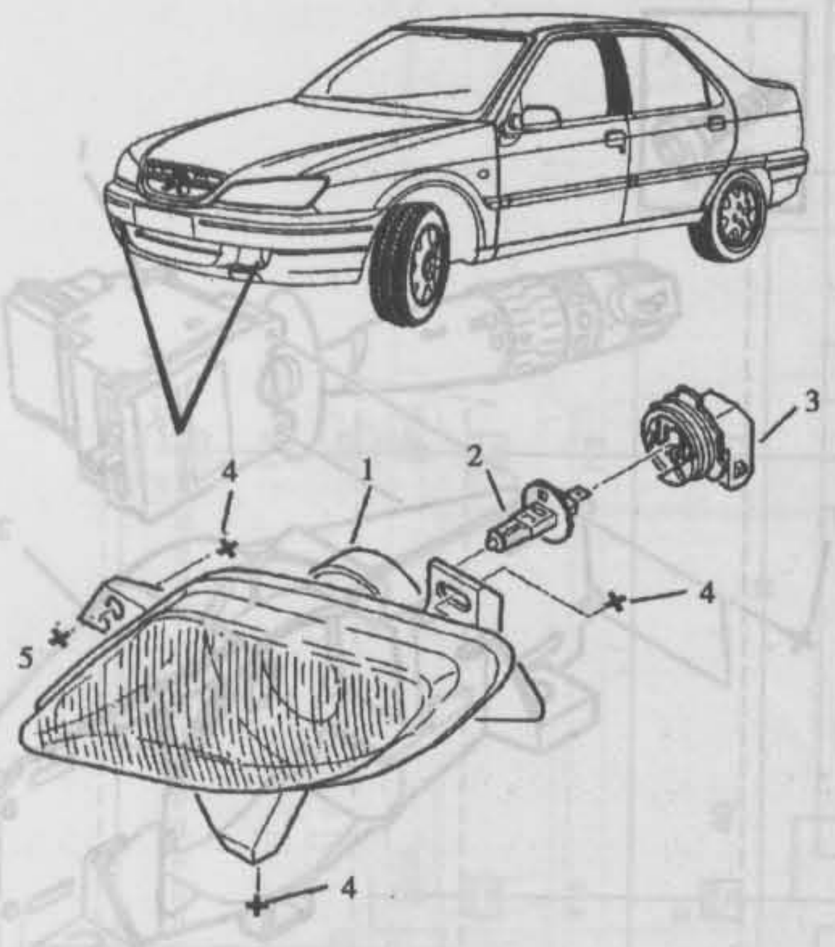


图 11-3-4 前雾灯

1-雾灯;2-灯泡;3-灯座;4-螺母;5-螺钉;灯泡规格:H1 12V 55W

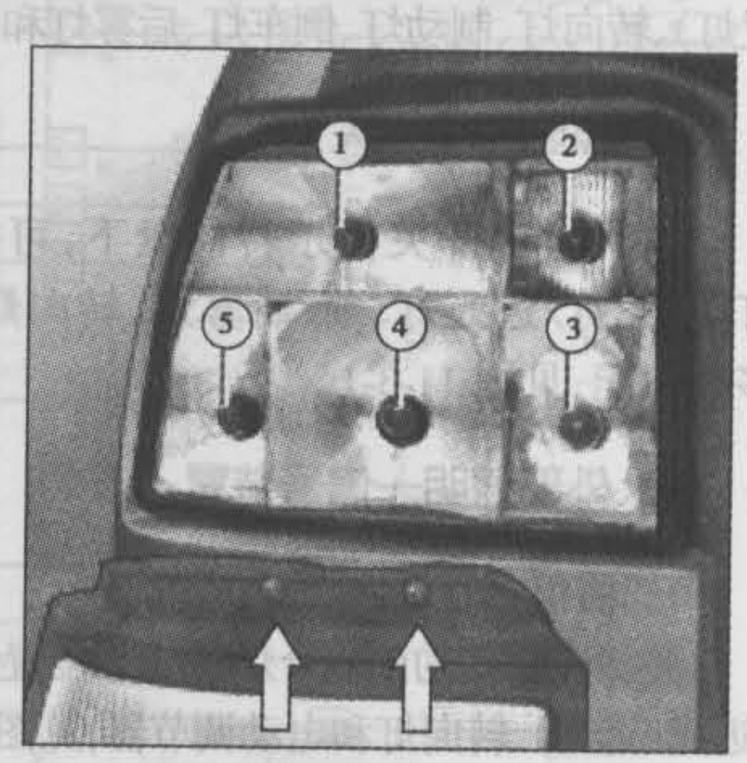


图 11-3-5 后组合灯

1-转向灯;2-倒车灯;3-后雾灯;4-后位置灯;5-制动及位置灯

灯泡规格 表 11-3-2

名 称	规 格	数 量	名 称	规 格	数 量
制动及位置灯	P21/5W	2	倒车灯	P21/5W	2
转向灯	PY21/5W	2	后雾灯	P21/5W	1

4. 侧转向灯(图 11-3-6)

用一字螺丝刀沿侧转向灯罩底部向外撬,即可拆下侧转向灯。

5. 第三制动灯(图 11-3-7)

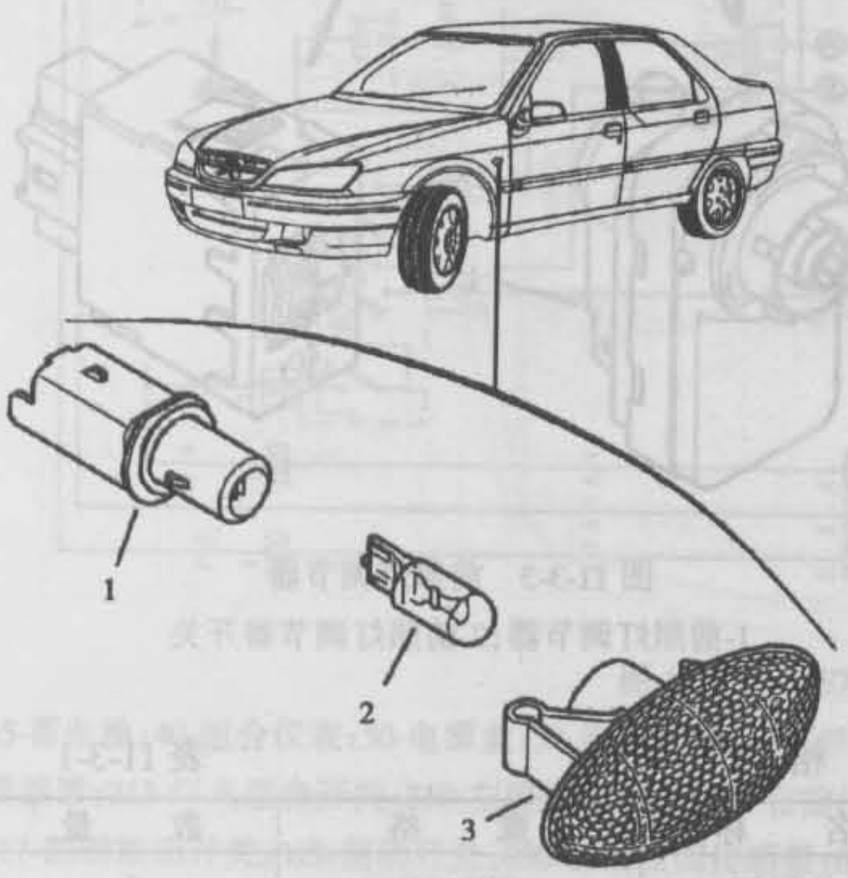


图 11-3-6 侧转向灯

1-灯座;2-灯泡;3-灯罩;灯泡规格:W5W 12V

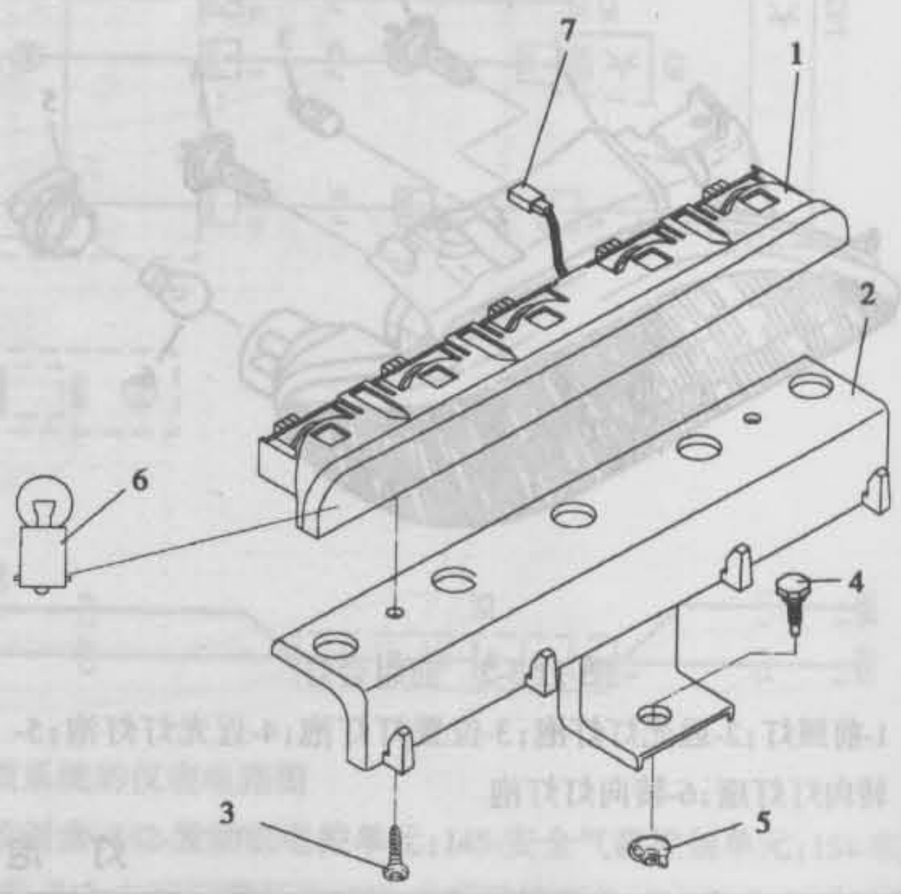


图 11-3-7 第三制动灯

1-第三制动灯;2-支架;3-螺钉;4-螺栓;5-螺母;6-灯泡;7-插头;灯泡规格:W5W 12V

6. 喇叭(图 11-3-8)

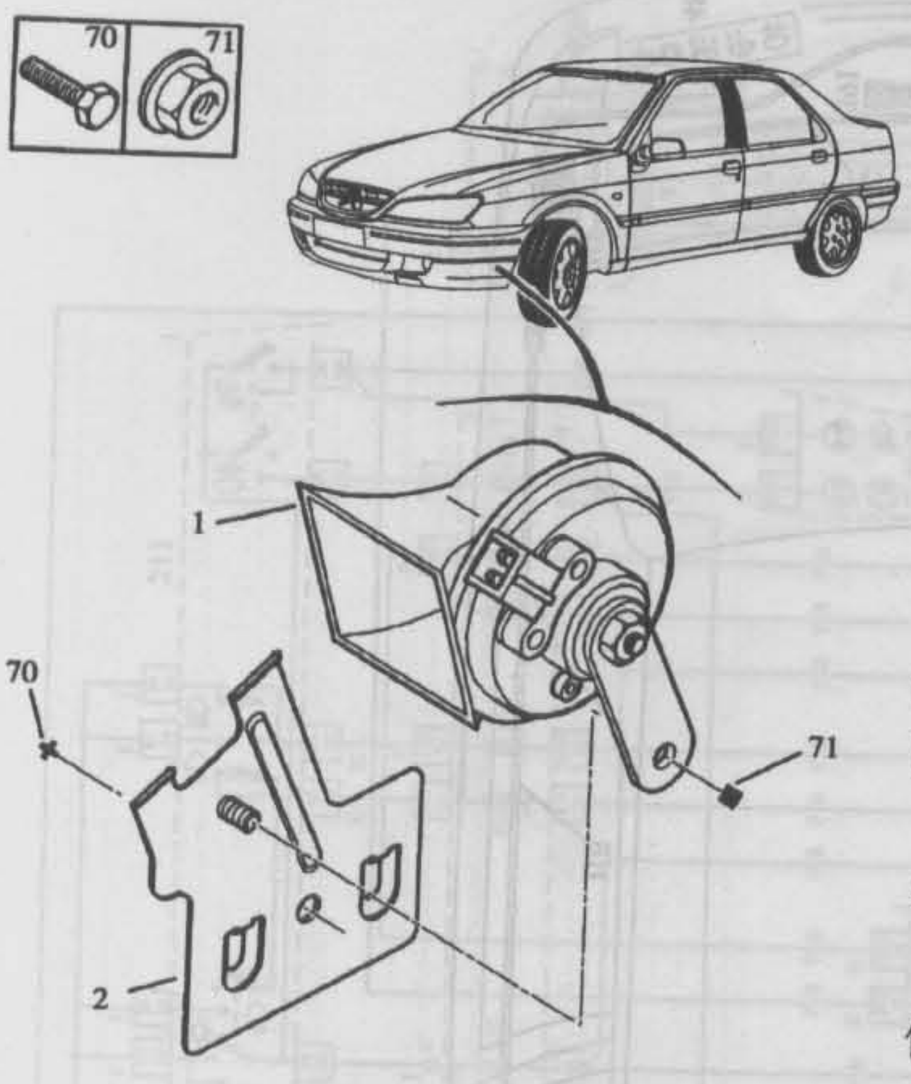


图 11-3-8　喇叭

1-喇叭;2-喇叭支架;70-螺栓;71-螺母

三、室内照明装置

1. 室内顶灯(图 11-3-9)

2. 行李箱灯(图 11-3-10)

四、照明与信号装置电路图

1. MP5.2 电喷系统的外部照明—信号装置电路图

MP5.2 电喷系统的外部照明—信号装置部件布置,见图 11-3-11。外部照明—信号电路原理,见图 11-3-12。

2. ME7.4 电喷系统的外部照明—信号装置电路图

ME7.4 电喷系统的外部照明—信号装置部件布置,见图 11-3-13。外部照明—信号电路原理,见图 11-3-14。

3. MP5.2 电喷系统的内部照明装置电路图

MP5.2 电喷系统的内部照明装置和电路图,分别见图 11-3-15 和图 11-3-16。

4. ME7.4 电喷系统的内部照明装置电路图

ME7.4 电喷系统的内部照明部件布置,见图 11-3-17。内部照明电路原理,见图 11-3-18。

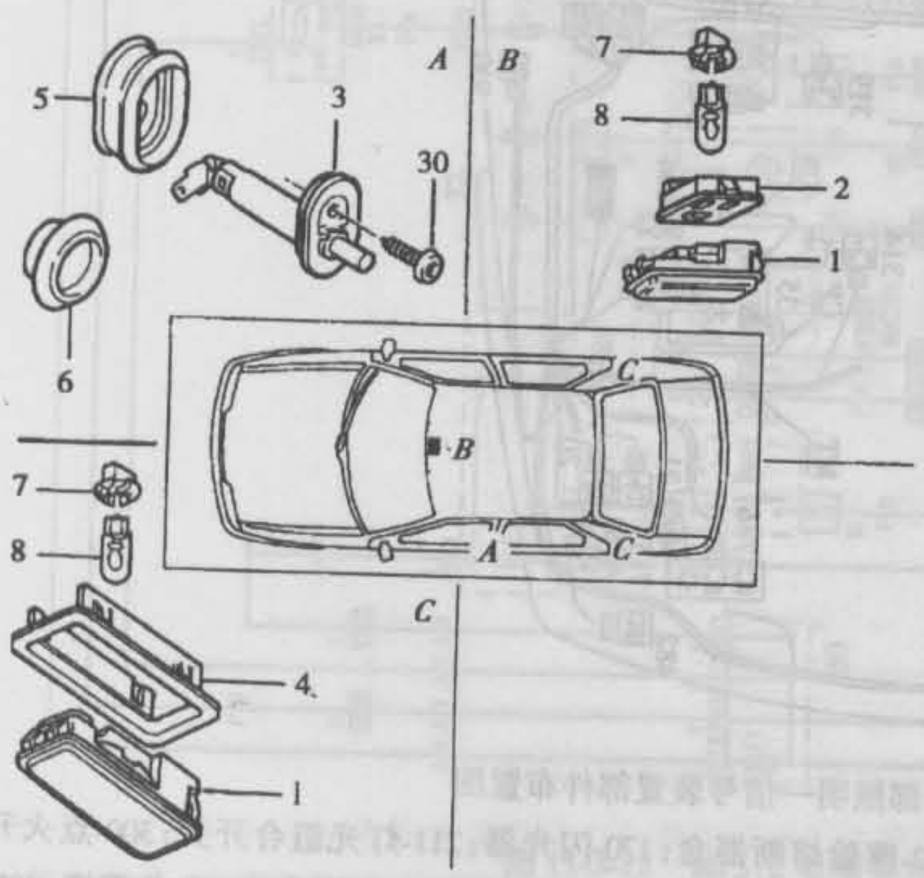


图 11-3-9　室内顶灯

1-顶灯;2-阅读灯;3-门槽开关(4 个);4-顶灯座;5-防尘套;6-堵盖;7-灯泡座;8-灯泡;灯泡规格:W5W 12V

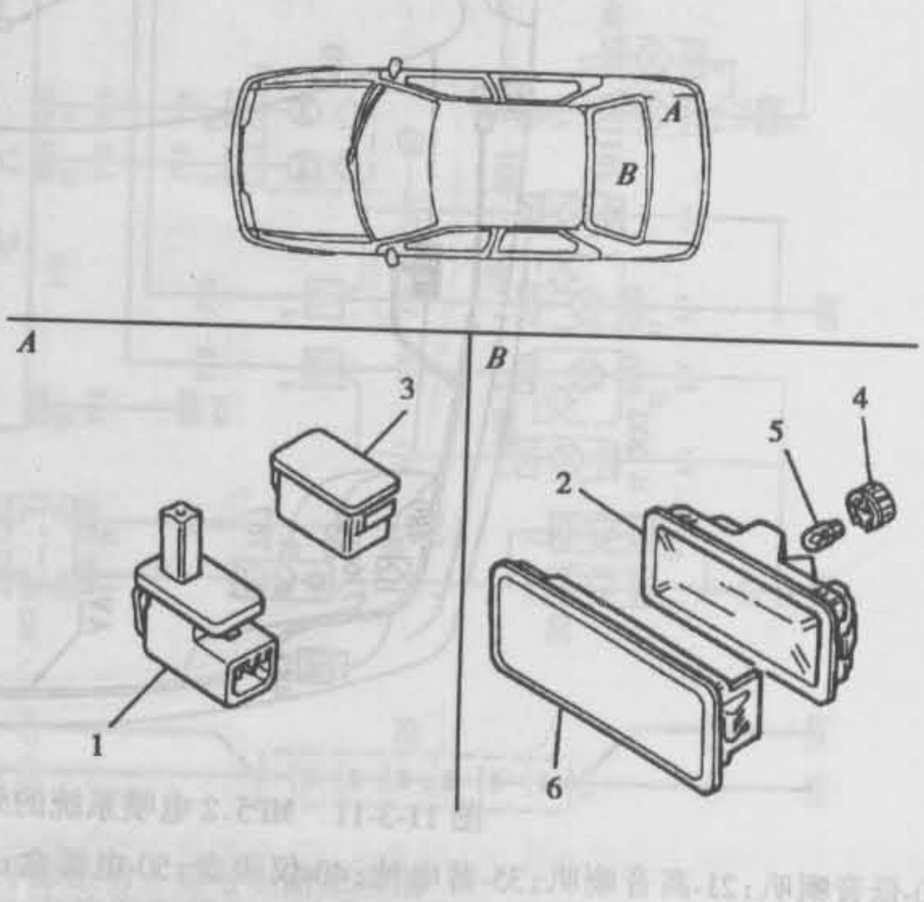


图 11-3-10　行李箱灯

1-行李箱灯开关;2-行李箱灯;3-堵盖;4-灯座;5-灯泡;6-密封垫;灯泡规格:W5W 12V

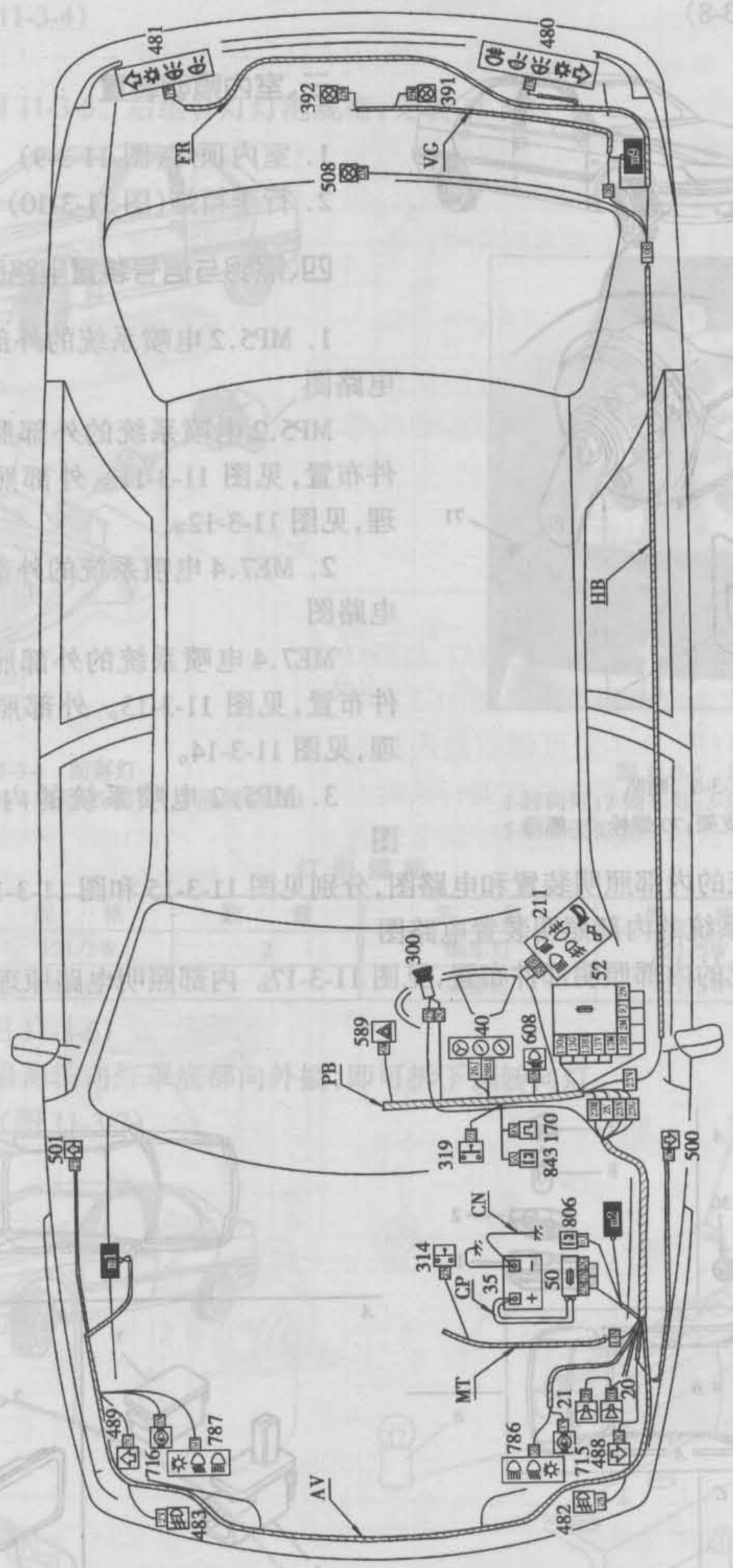


图 11-3-11　MP5.2 电喷系统的外部照明—信号装置部件布置图

20-低音喇叭；21-高音喇叭；35-蓄电池；40-仪表盘；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；170-闪光器；211-灯光组合开关；300-点火开关；314-倒车灯开关；319-制动灯开关；391-左牌照灯；392-右牌照灯；480-左尾灯；481-右尾灯；482-左前雾灯；483-右前雾灯；488-左前转向灯；489-右前转向灯；500-左侧面转向灯；501-右侧面转向灯；508-第三制动灯；589-危险信号灯开关；608-前照灯调节开关；715-左大灯调节电机；716-右大灯调节电机；786-左前照灯；787-右前照灯；806-前雾灯继电器；843-喇叭继电器

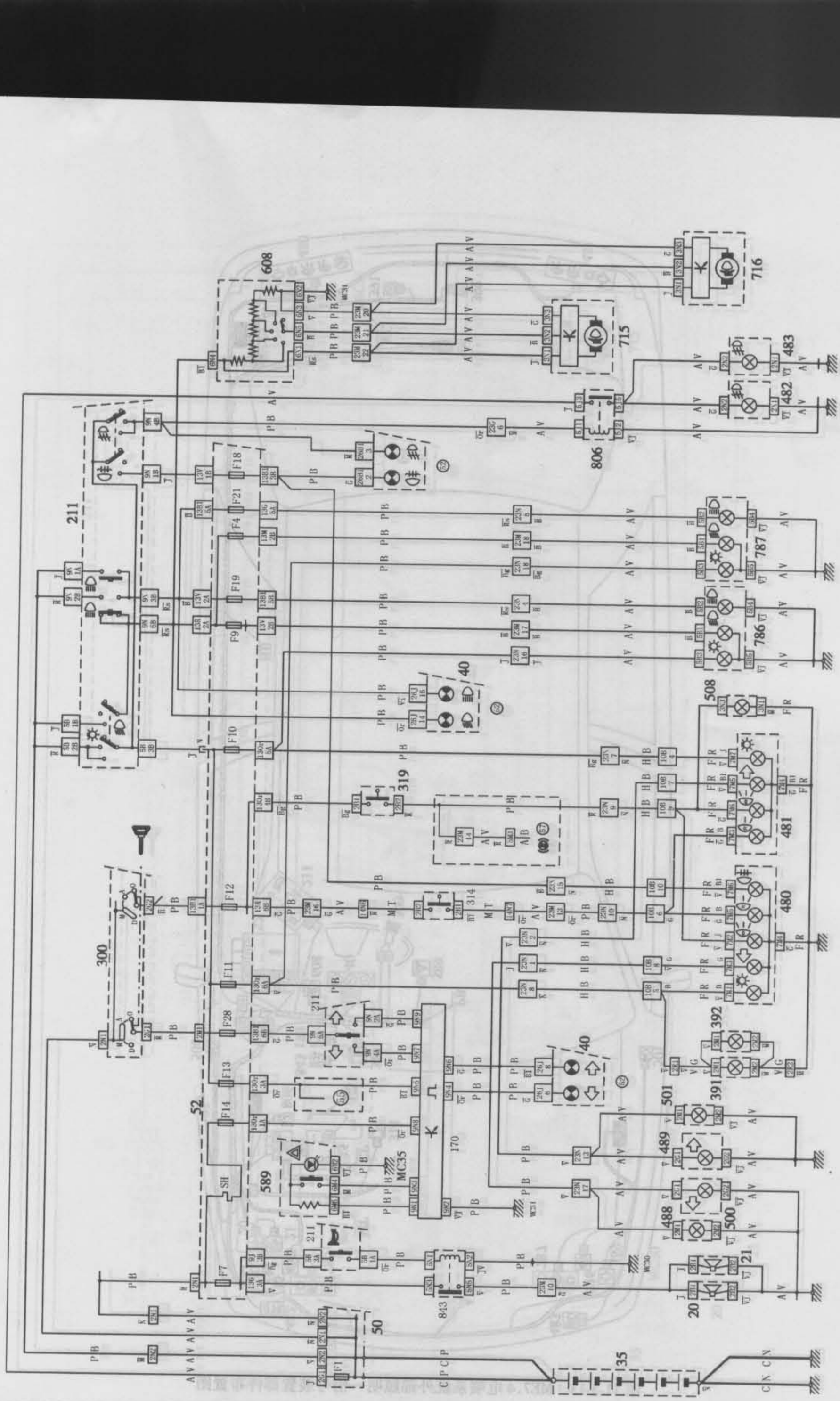


图 11-3-12　MP5.2 电喷系统外部照明—信号电路原理图

20-低音喇叭；21-高音喇叭；35-蓄电池；40-仪表盘；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；170-闪光器；211-灯光组合开关；300-点火开关；314-倒车灯开关；319-制动灯开关；391-左牌照灯；392-右牌照灯；480-左尾灯；481-右尾灯；482-左前雾灯；483-右前雾灯；488-左前转向灯；489-右前转向灯；500-左侧面转向灯；501-右侧面转向灯；508-第三制动灯；589-危险信号灯开关；608-前照灯调节开关；715-左大灯调节电机；716-右大灯调节电机；786-左前照灯；787-右前照灯；806-前雾灯继电器；843-喇叭继电器 20-低音喇

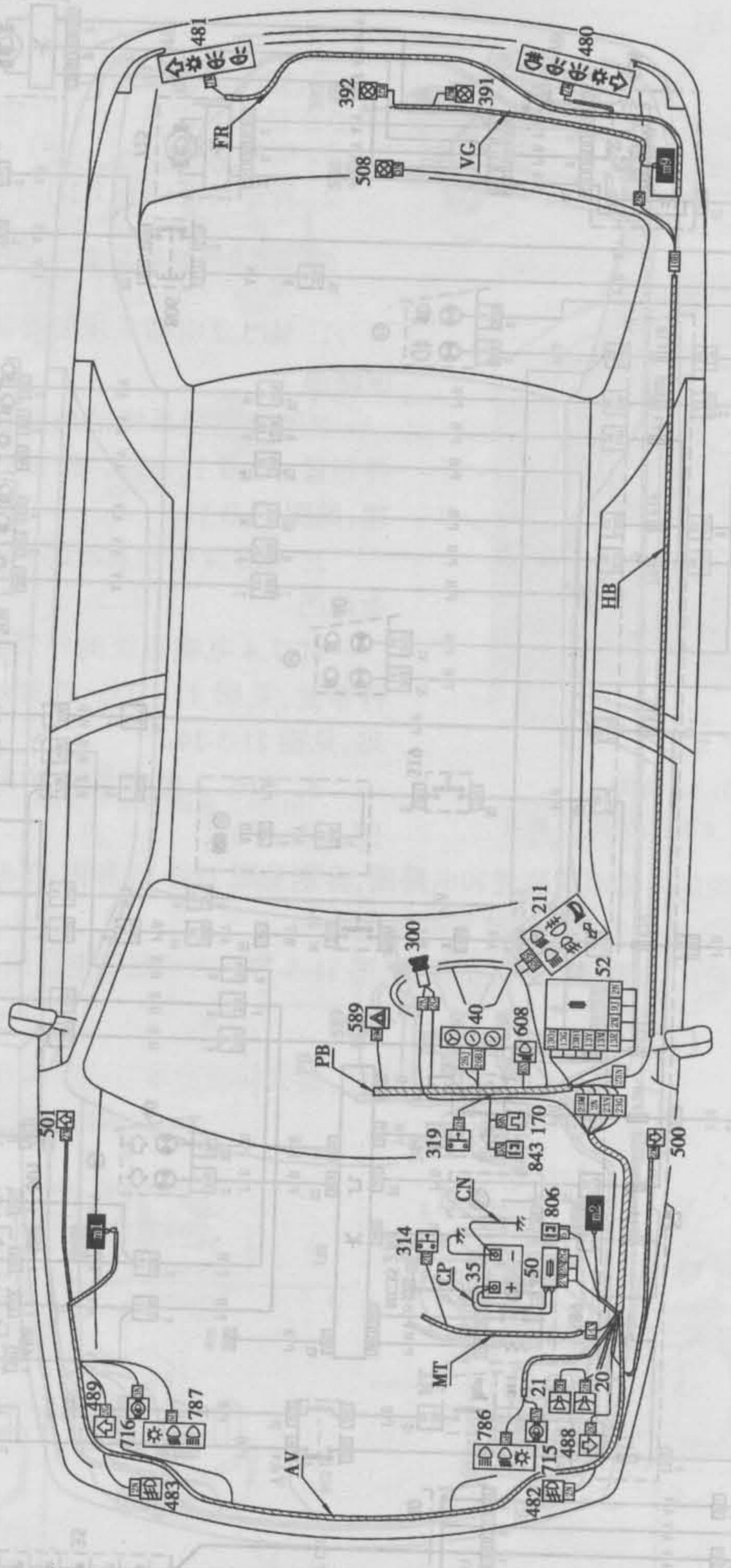


图 11-3-13　ME7.4 电喷系统外部照明—信号装置部件布置图

叭;21-高音喇叭;35-蓄电池;40-仪表盘;50-电源盒;52-座舱熔断器盒;170-闪光器;211-灯光组合开关;300-点火开关;314-倒车灯开关;319-制动灯开关;391-左牌照灯;392-右牌照灯;480-左尾灯;481-右尾灯;482-左前雾灯;483-右前雾灯;488-左前转向灯;489-右前转向灯;500-左侧面转向灯;501-右侧面转向灯;508-第三制动灯;589-危险信号灯开关;608-前照灯调节开关;715-左大灯调节电机;716-右大灯调节电机;786-左前照灯;787-右前照灯;806-前雾灯继电器;843-喇叭继电器

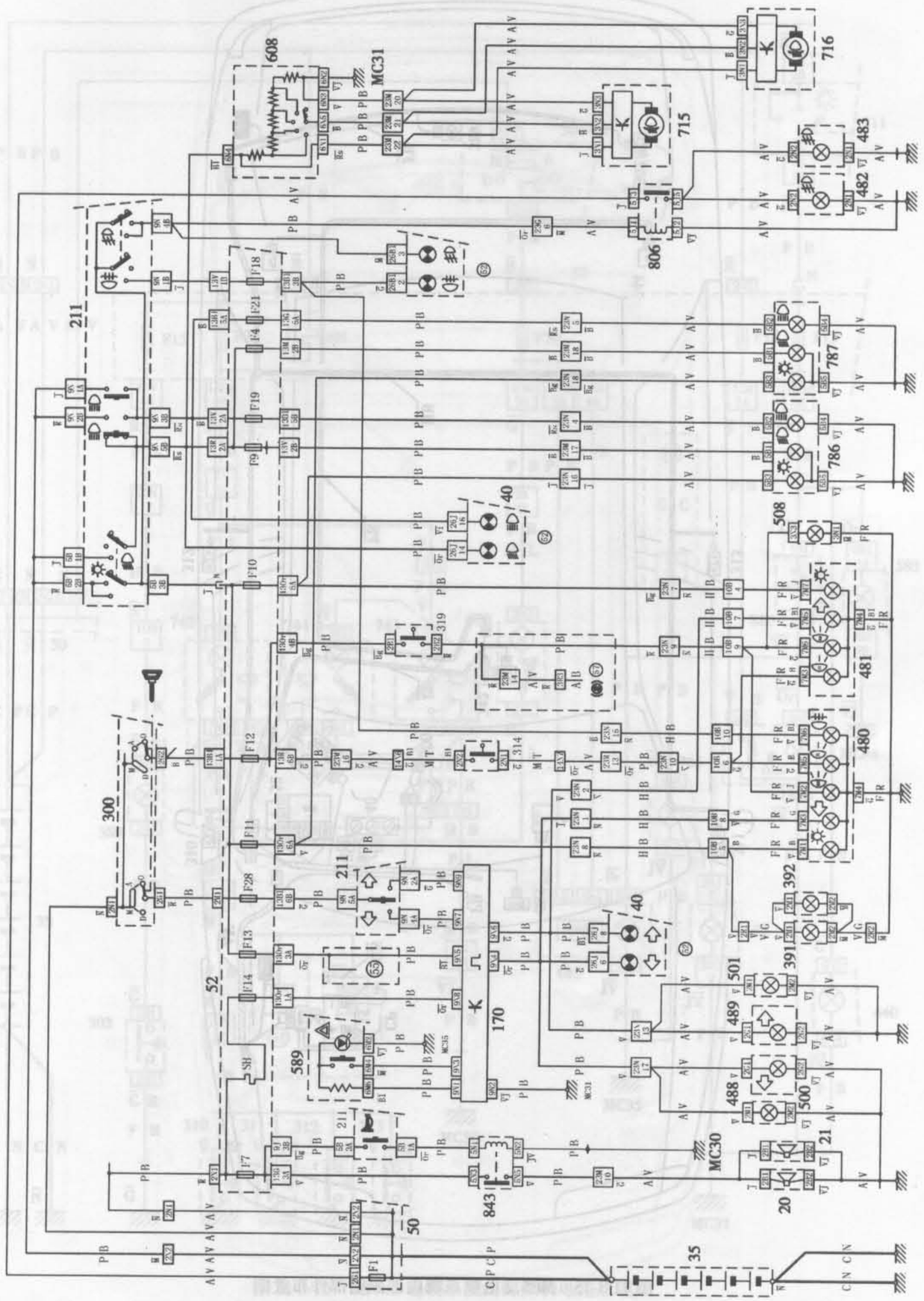


图 11-3-14　ME7.4 电喷系统外部照明—信号电路原理图

20-低音喇叭；21-高音喇叭；35-蓄电池；40-仪表盘；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；170-闪光器；211-灯光组合开关；300-点火开关；314-倒车灯开关；319-制动灯开关；391-左牌照灯；392-右牌照灯；480-左尾灯；481-右尾灯；482-左前雾灯；483-右前雾灯；488-左前转向灯；489-右前转向灯；500-左侧面转向灯；501-右侧面转向灯；508-第三制动灯；589-危险信号灯开关；608-前照灯调节开关；715-左大灯调节电机；716-右大灯调节电机；786-左前照灯；787-右前照灯；806-前雾灯继电器；843-喇叭继电器

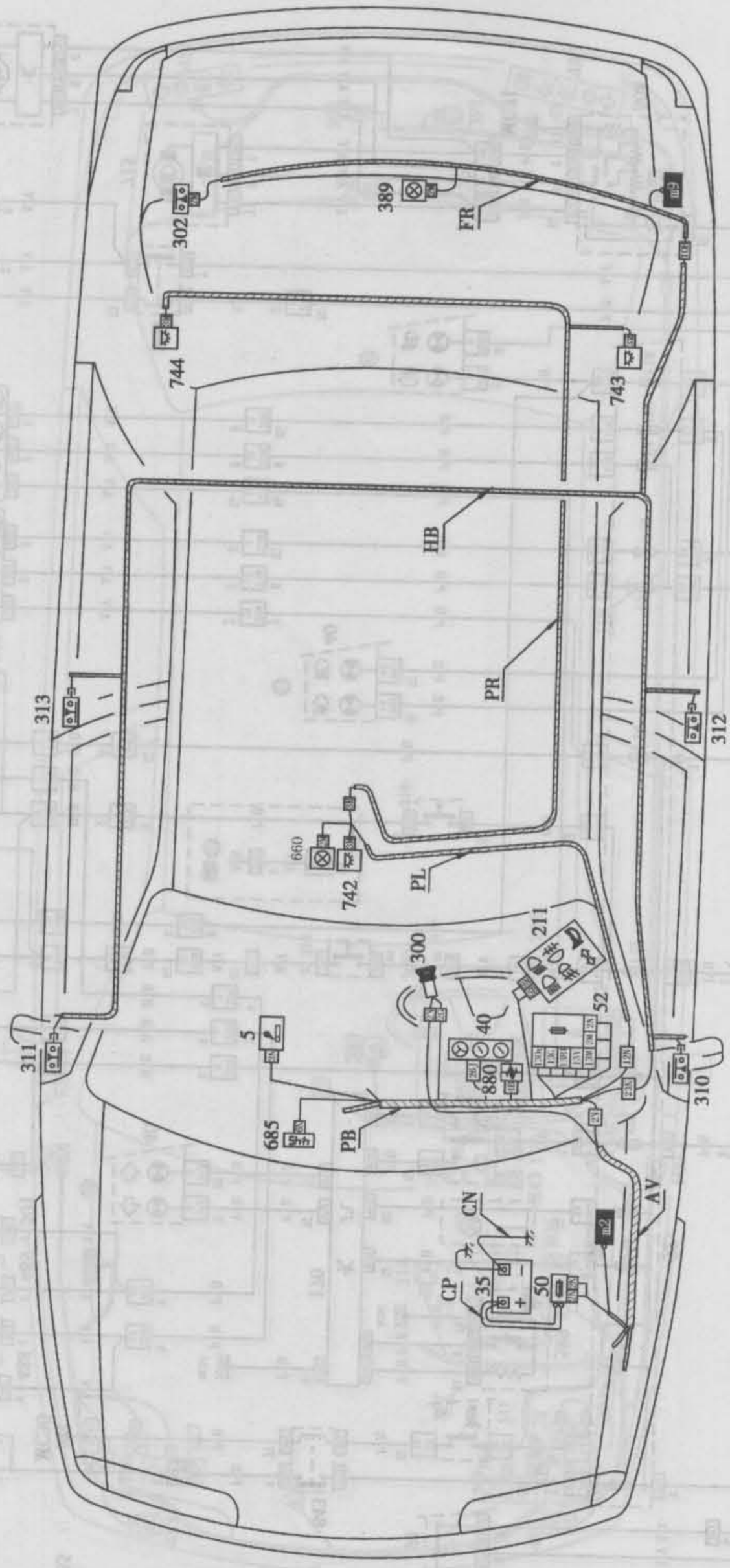


图 11-3-15　MP5.2 电喷系统内部照明部件布置图

5-前点烟器;35-蓄电池;40-仪表盘;50-电源盒;52-座舱熔断器盒;211-灯光组合开关;300-点火开关;302-行李箱照明灯开关;310-左前门槽灯开关;311-右前门槽灯开关;312-左后门槽灯开关;313-右后门槽灯开关;389-行李箱照明灯;660-地图阅读灯;685-石英钟;742-前顶灯;743-左后顶灯;744-右后顶灯;880-仪表照明变阻器

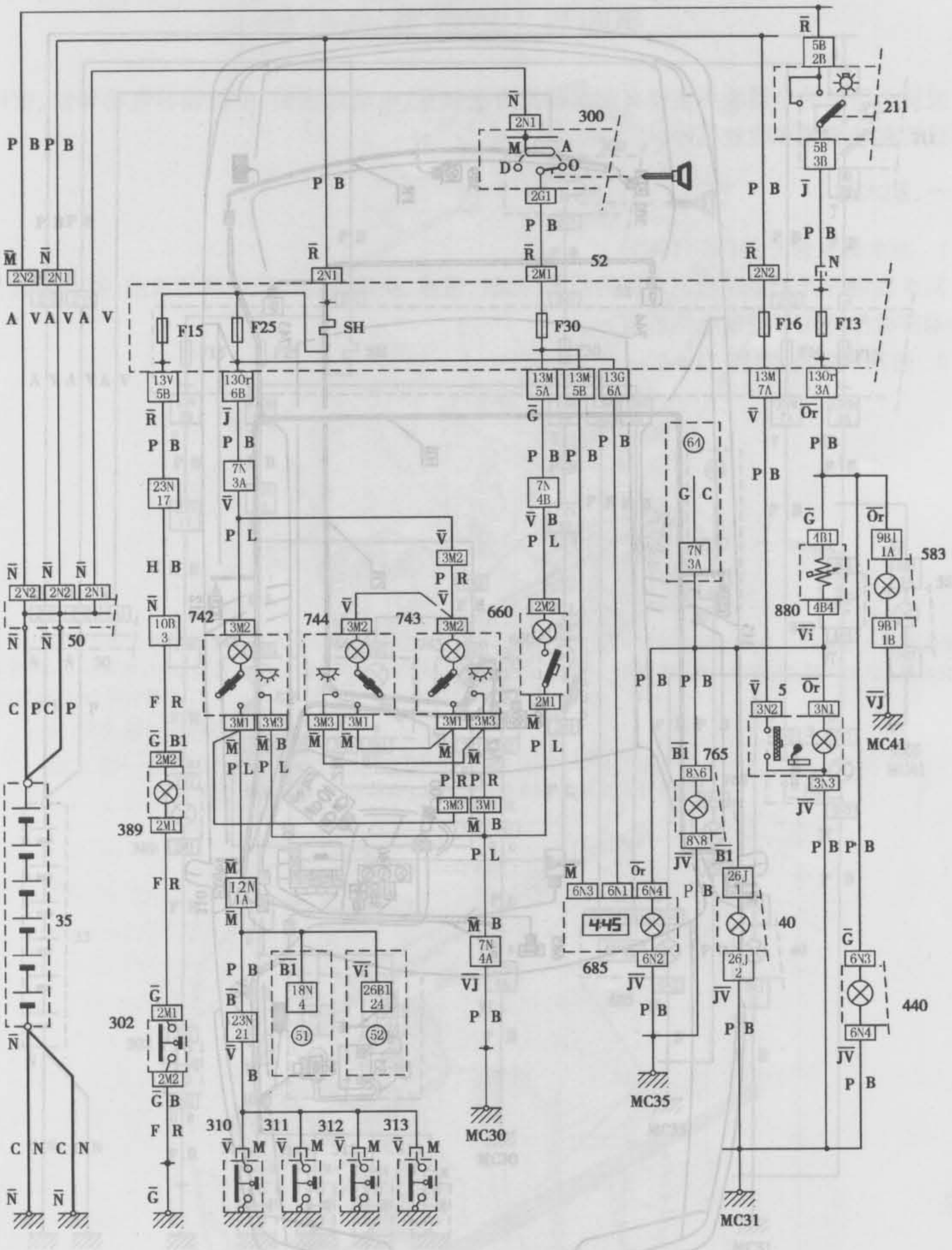


图 11-3-16　MP5.2 电喷系统内部照明电路原理图

5-前点烟器；35-蓄电池；40-仪表盘；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；211-灯光组合开关；300-点火开关；302-行李箱照明灯开关；310-左前门槽灯开关；311-右前门槽灯开关；312-左后门槽灯开关；313-右后门槽灯开关；389-行李箱照明灯；660-地图阅读灯；685-石英钟；742-前顶灯；743-左后顶灯；744-右后顶灯；880-仪表照明变阻器

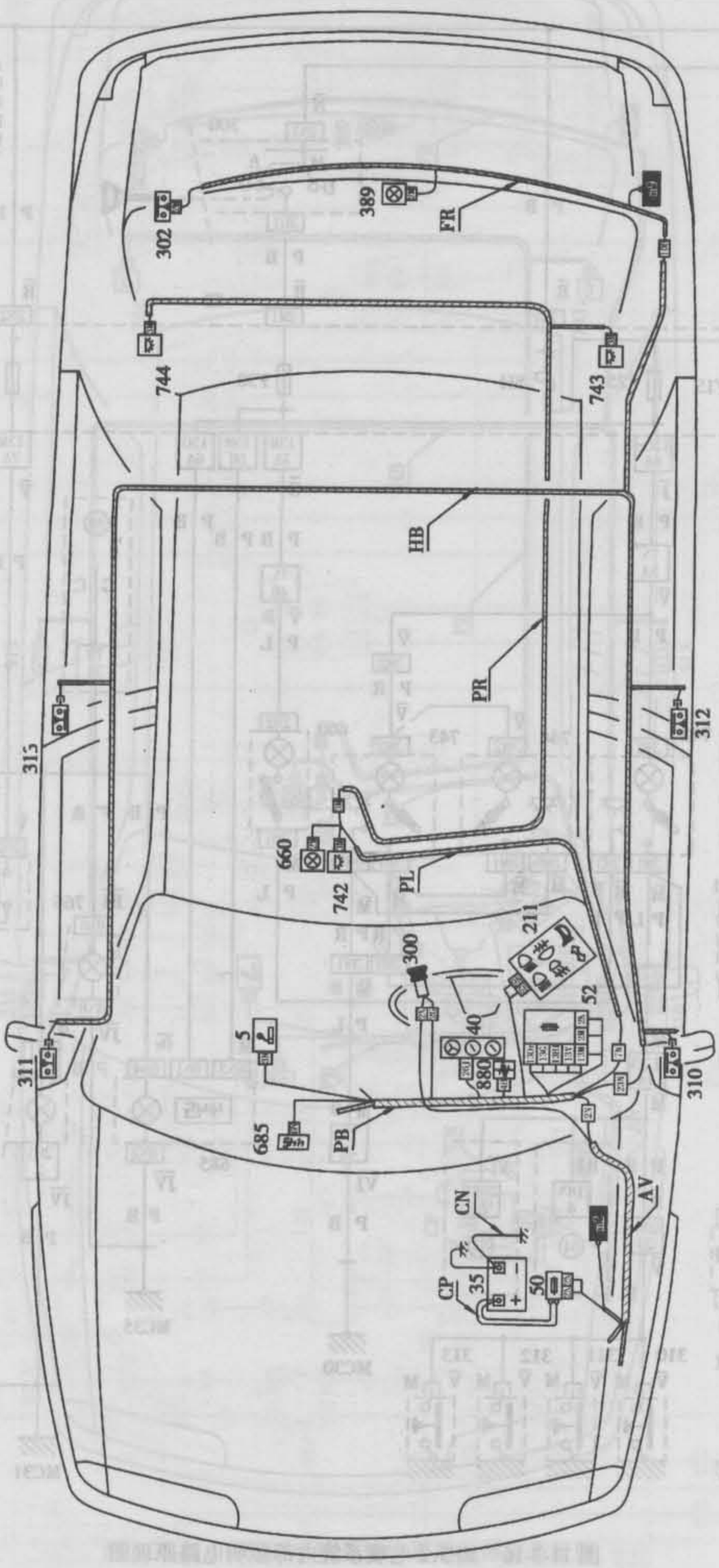


图 11-3-17　ME7.4 电喷系统内部照明部件布置图

5-前点烟器；35-蓄电池；40-仪表盘；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；211-灯光组合开关；300-点火开关；302-行李箱照明灯开关；310-左前门槽灯开关；311-右前门槽灯开关；312-左后门槽灯开关；313-右后门槽灯开关；389-行李箱照明灯；660-地图阅读灯；685-石英钟；742-前顶灯；743-左后顶灯；744-右后顶灯；880-仪表照明变阻器

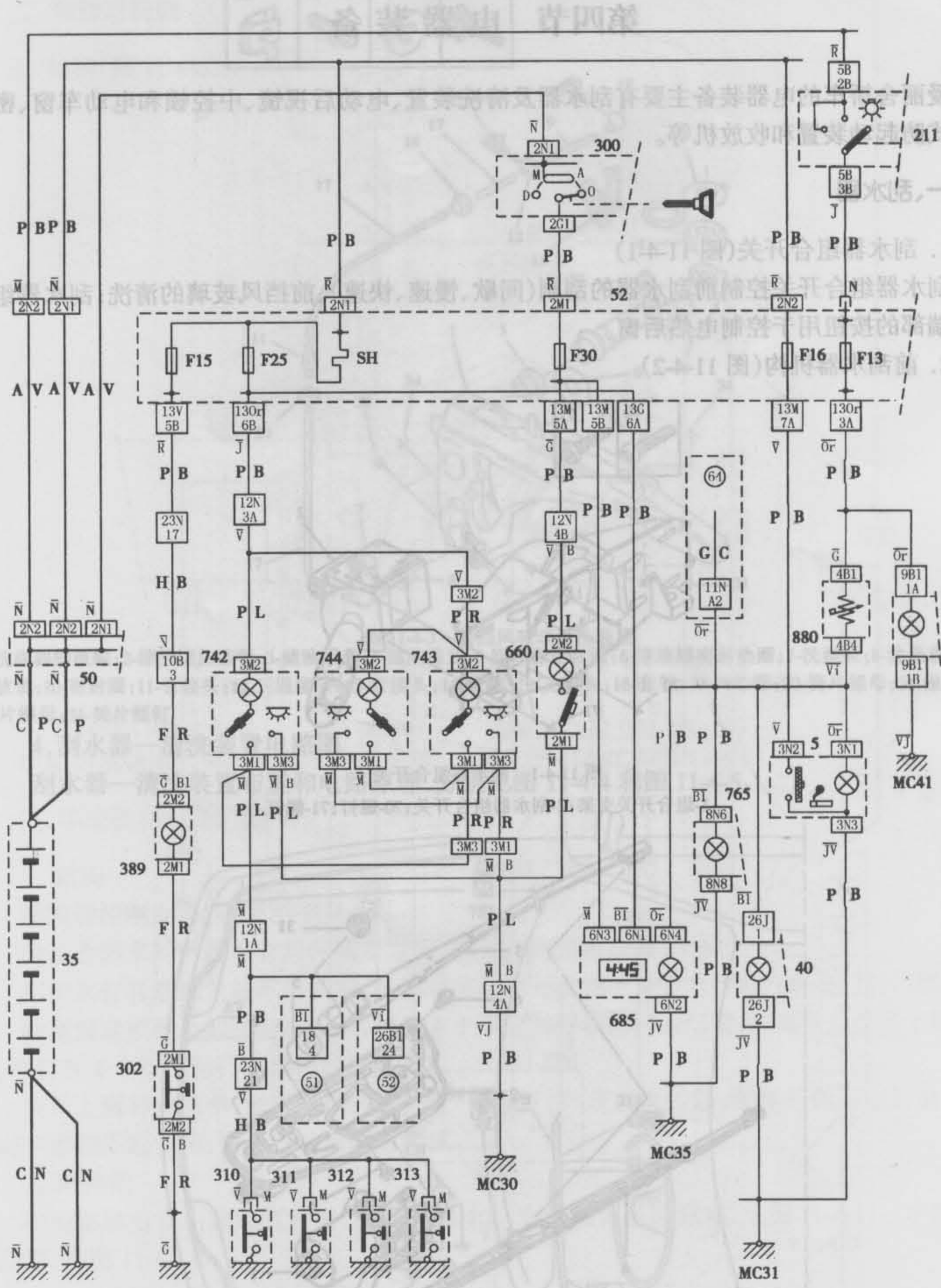


图 11-3-18　ME7.4 电喷系统内部照明电路原理图

5-前点烟器；35-蓄电池；40-仪表盘；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；211-灯光组合开关；300-点火开关；302-行李箱照明灯开关；310-左前门槽灯开关；311-右前门槽灯开关；312-左后门槽灯开关；313-右后门槽灯开关；389-行李箱照明灯；660-地图阅读灯；685-石英钟；742-前顶灯；743-左后顶灯；744-右后顶灯；880-仪表照明变阻器

第四节　电器装备

爱丽舍轿车的电器装备主要有刮水器及清洗装置、电动后视镜、中控锁和电动车窗、密码应答式防起动装置和收放机等。

一、刮水器

1. 刮水器组合开关(图 11-4-1)

刮水器组合开关控制前刮水器的刮刷(间歇、慢速、快速)、前挡风玻璃的清洗;刮水器组合开关端部的按钮用于控制电热后窗。

2. 前刮水器机构(图 11-4-2)

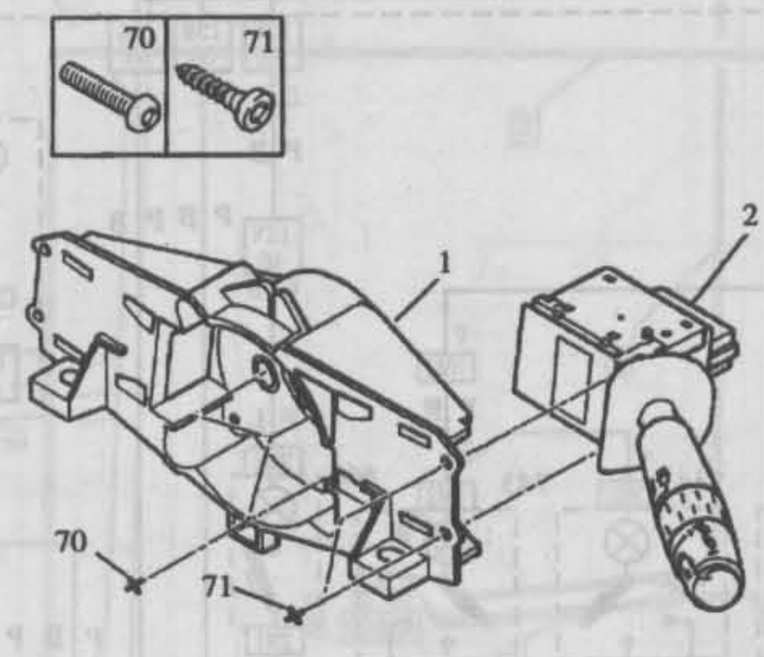


图 11-4-1　刮水器组合开关

1-组合开关支架;2-刮水器组合开关;70-螺钉;71-螺钉



图 11-4-2　前刮水器机构

1-前刮水器电机;2-前刮水器机构;3-刮臂;4-刮刷;5-刮水器器轴密封圈;6-螺栓;31-螺母

3. 前挡风玻璃清洗装置(图 11-4-3)

电动车窗、密码

清洗；刮水器组合

螺母

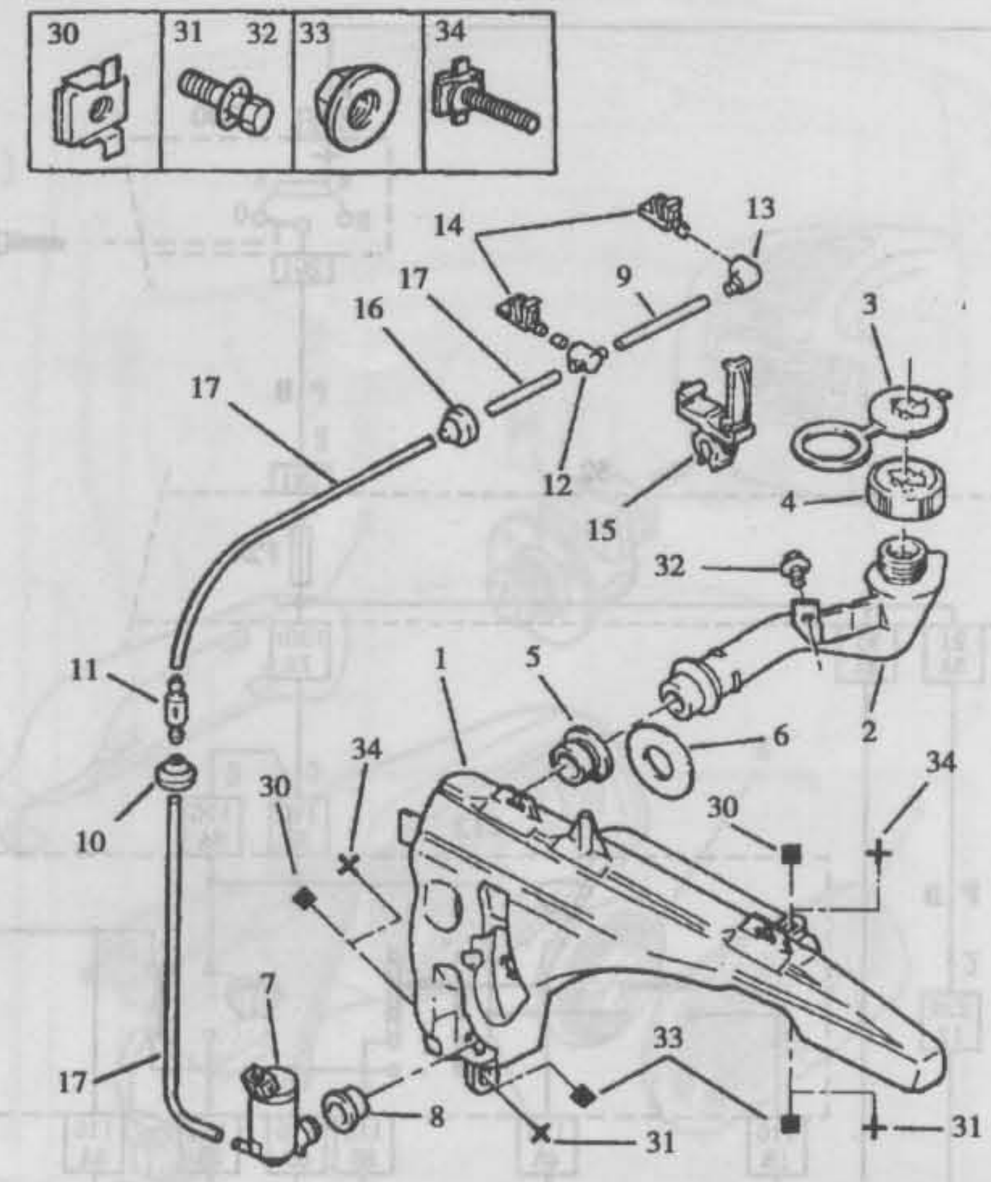


图 11-4-3　前挡风玻璃清洗装置

1-洗涤器储液罐；2-储液罐加液管；3-储液罐盖；4-储液罐盖；5-洗涤器密封圈；6-储液罐密封垫圈；7-洗涤泵；8-洗涤器密封圈；9-软管；10-密封圈；11-管接头；12-三通接头；13-管接头；14-喷嘴；15-支撑夹；16-套管；17-PVC 管；30-簧片螺母；31-螺钉；33-带垫片螺母；34-簧片螺钉

4.刮水器—清洗装置电路图

刮水器—清洗装置布置和电路原理，分别见图 11-4-4 和图 11-4-5。

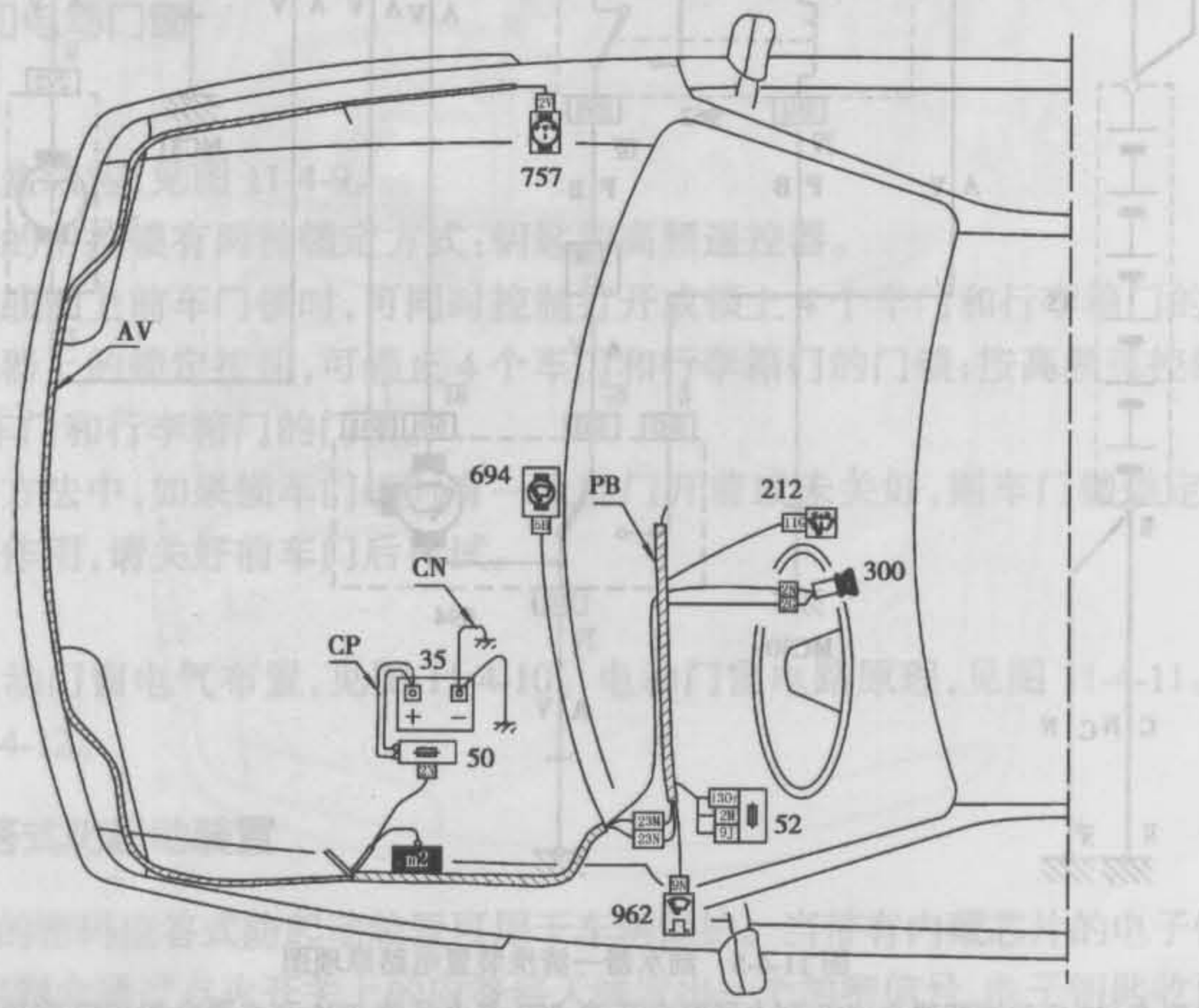


图 11-4-4　刮水器—清洗装置布置图

35-蓄电池；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；212-刮水器组合开关；300-点火开关；694-刮水器电机；757-前挡风玻璃清洗器电机；962-刮水器延时继电器

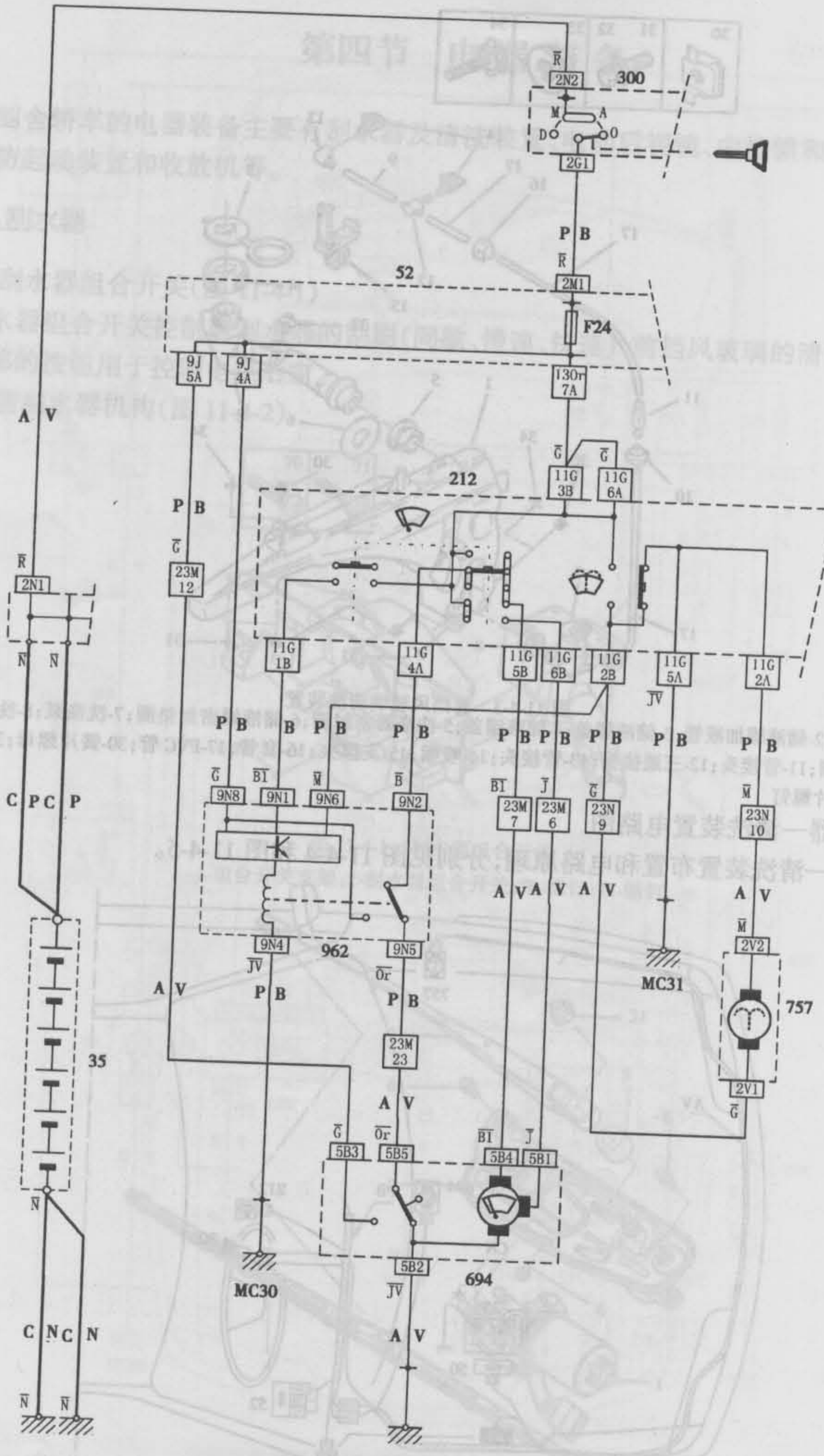


图 11-4-5　刮水器—清洗装置电路原理图

35-蓄电池；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；212-刮水器组合开关；300-点火开关；694-刮水器电机；757-前挡风玻璃清洗器电机；962-刮水器延时继电器

二、电动后视镜

1. 结构(图 11-4-6)

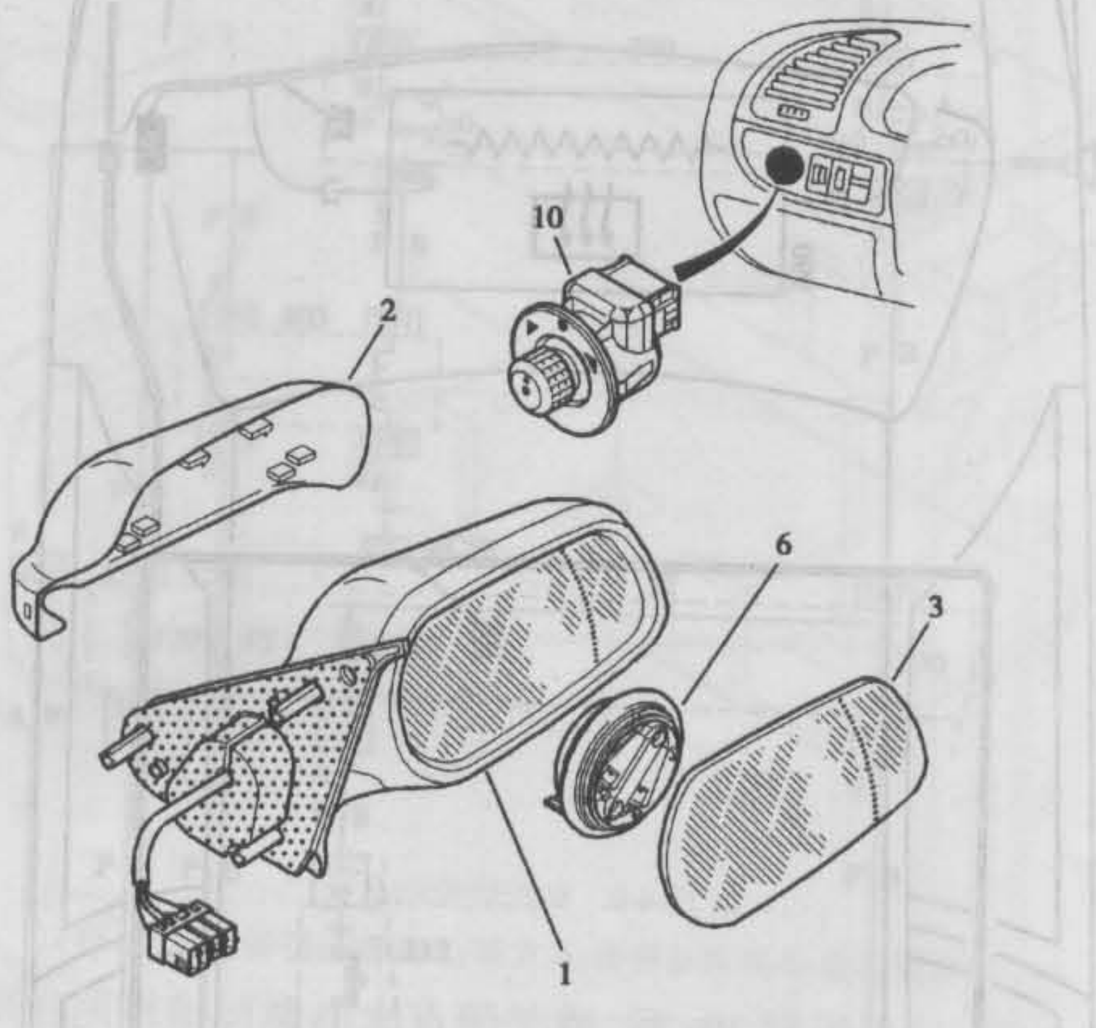


图 11-4-6　电动后视镜结构
1-后视镜总成;2-后视镜装饰罩;3-后视镜片;6-驱动电机;10-电动后视镜开关

2. 电路图(图 11-4-7)

电动后视镜电气部件布置和电路原理,分别见图 11-4-7 和图 11-4-8。

三、中控锁和电动门窗

1. 结构

中控锁控制盒结构,见图 11-4-9。

爱丽舍轿车的中控锁有两种锁定方式:钥匙和高频遥控器。

用钥匙打开或锁上前车门锁时,可同时控制打开或锁上 4 个车门和行李箱门的门锁。

按高频遥控器上的锁定按钮,可锁止 4 个车门和行李箱门的门锁;按高频遥控器上解锁按钮,可打开 4 个车门和行李箱门的门锁。

在以上两种方法中,如果锁车门锁时有一个前门开着或未关好,则车门锁锁定后会反弹,此时中控锁不起作用,请关好前车门后再试。

2. 电路图

中控锁和电动门窗电气布置,见图 11-4-10。电动门窗电路原理,见图 11-4-11。中控锁电路原理,见图 11-4-12。

四、密码应答式防起动装置

爱丽舍轿车的密码应答式防起动装置可用于车辆保护。当带有内藏芯片的电子钥匙插入点火开关时,防盗控制盒通过点火开关上的应答器天线发出一个加密信号,电子钥匙收到该信号后再返回一个加密信号,防盗控制盒收到电子钥匙的返回信号后进行解密,并与其内存的信号进行比较,信号正确,则将电喷系统的控制单元解锁,用户可以点火,起动发动机,否则,将不能起动。

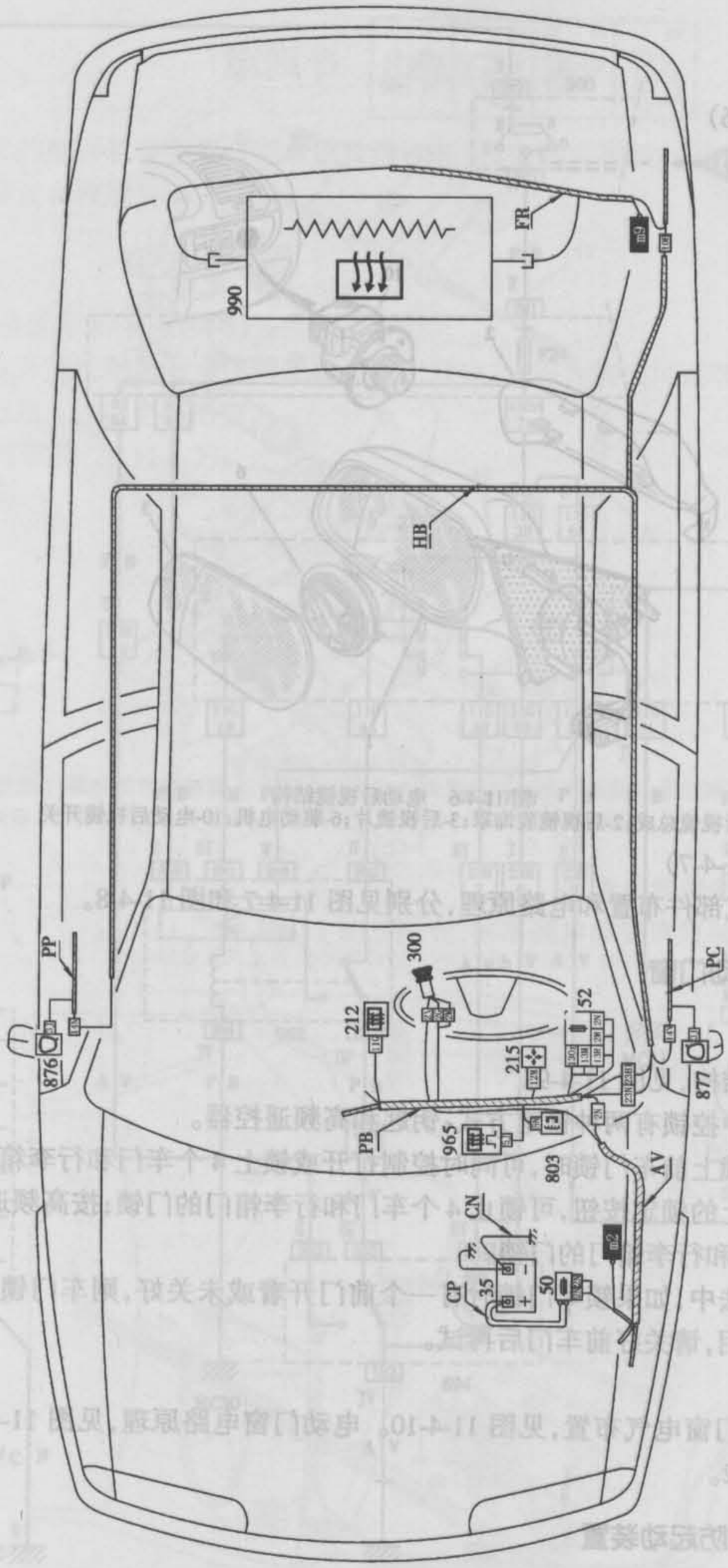


图 11-4-7　电动后视镜电气部件布置图

35-蓄电池；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；212-刮水器组合开关；215-电动后视镜开关；300-点火开关；803-鼓风机继电器；876-右电动后视镜；877-左电动后视镜；965-后窗加热延时继电器

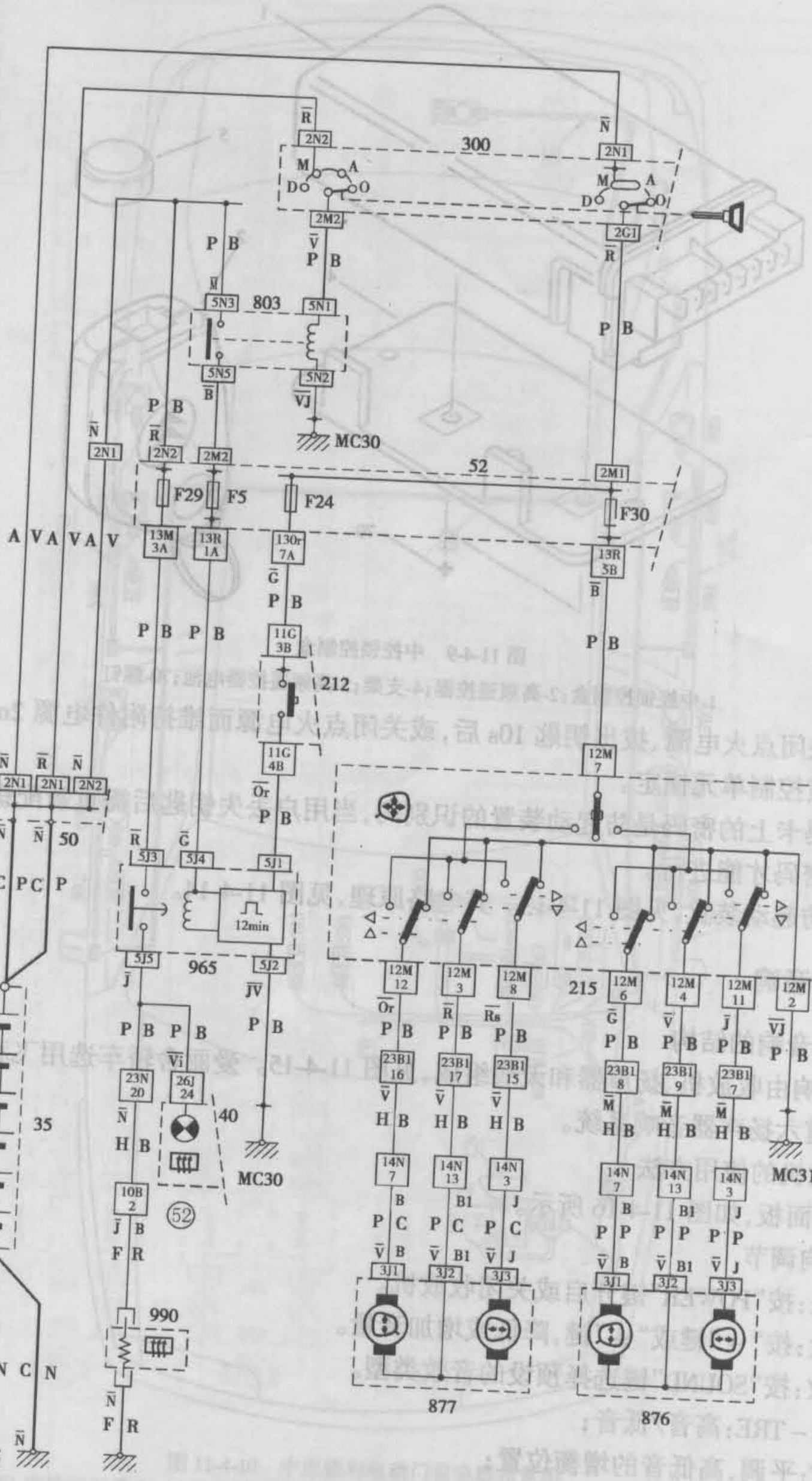


图 11-4-8　电动后视镜电路原理图

35-蓄电池;50-电源盒;52-座舱熔断器盒;212-刮水器组合开关;215-电动后视镜开关;300-点火开关;803-鼓风机继电器;876-右电动后视镜;877-左电动后视镜;965-后窗加热延时继电器

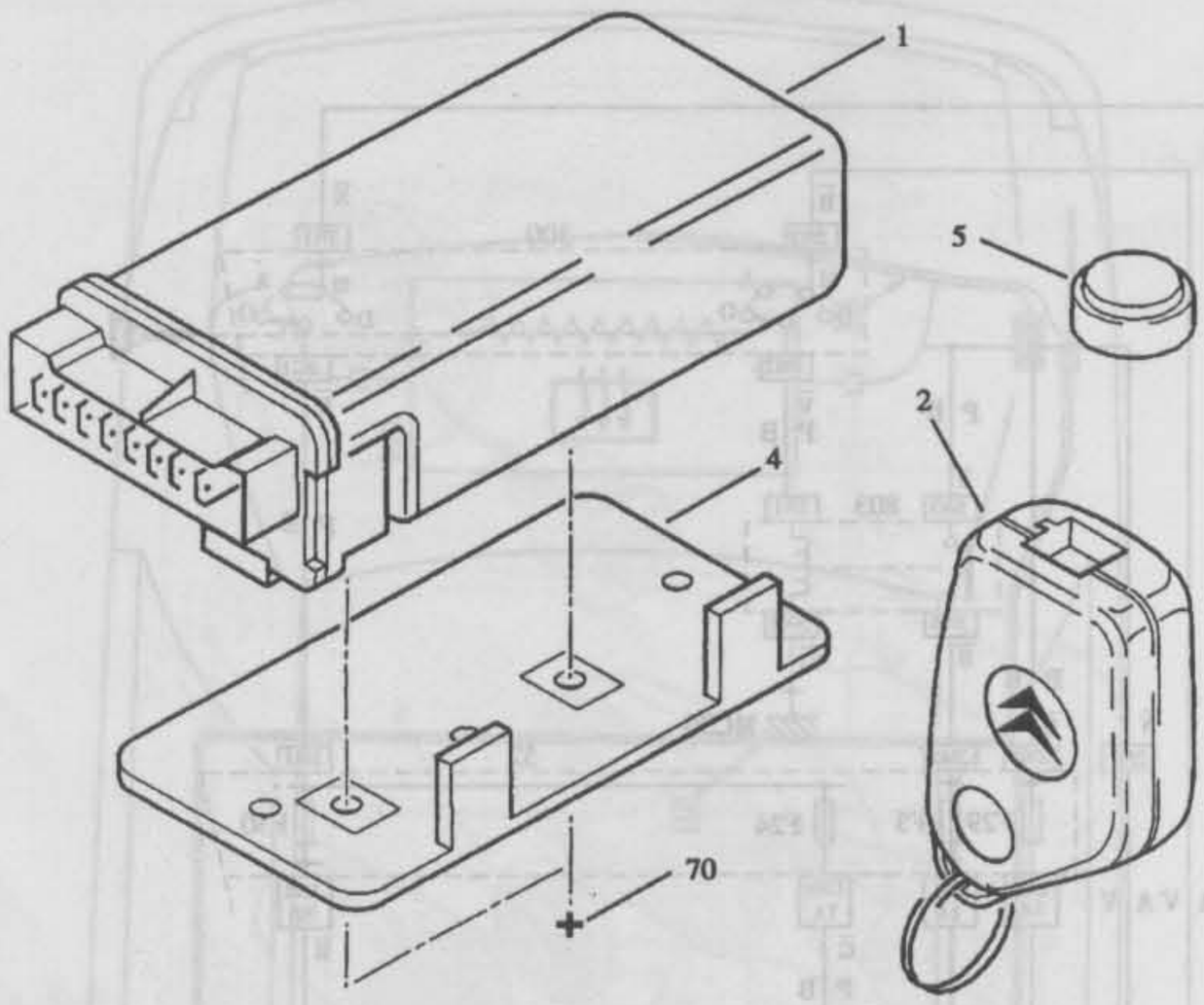


图 11-4-9　中控锁控制盒

1-中控锁控制盒;2-高频遥控器;4-支架;5-高频遥控器电池;70-螺钉

当用户关闭点火电源、拔出钥匙 10s 后,或关闭点火电源而维持附件电源 2min 后,防盗控制盒会将电喷控制单元锁定。

用户密码卡上的密码是防起动装置的识别码,当用户丢失钥匙后需重新配钥匙时,需提供密码卡上的密码才能进行。

应答式防起动装置,见图 11-4-13。其电路原理,见图 11-4-14。

五、汽车音响

1. 汽车音响的结构

汽车音响由收放机、扬声器和天线组成,见图 11-4-15。爱丽舍轿车选用飞利浦高级 CD 收放机、四声道六扬声器音响系统。

2. 收放机的使用方法

收放机面板,如图 11-4-16 所示。

(1)音响调节

①开关:按“POWER”键开启或关闭收放机。

②音量:按“ - ”键或“ + ”键,降低或增加音量。

③音效:按“SOUND”键选择预设的音效类型。

·BASS - TRE:高音/低音;

·PLAT:平调,高低音的增衡位置;

·JAZZ:爵士模式;

·VOCAL:语音模式;

·CLASSIC:古典模式;

·ROCK:摇滚模式。

④音响控制:按“SELECT”键选择所需的音响模式。

n后，防盗控

匙时，需提供

铺高级 CD 收

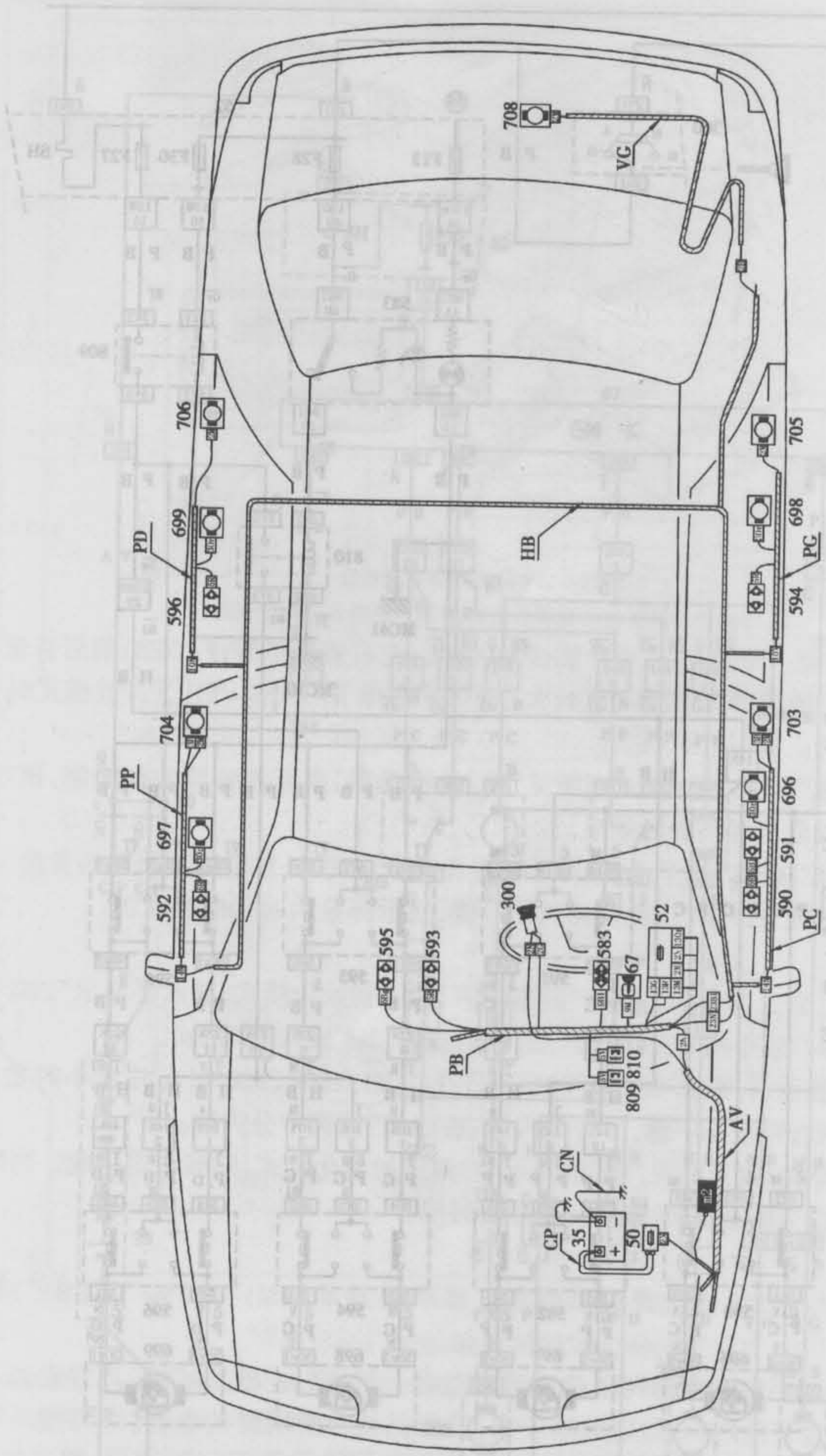


图 11-4-10　中控锁和电动门窗电器布置图

35-蓄电池；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；67-防盗控制盒；300-点火开关；583-电动后窗切断开关；590-左前门电动玻璃升降开关；591-右前门电动玻璃升降开关(左前门扶手)；592-右前门电动玻璃升降开关(右前门扶手)；593-左后门电动玻璃升降开关(仪表板)；594-左后门电动玻璃升降开关(左后门扶手)；595-右后门电动玻璃升降开关(仪表板)；596-右后门电动玻璃升降开关(右后门扶手)；696-左前电动玻璃升降电机；697-右前电动玻璃升降电机；698-左后电动玻璃升降电机；699-右后电动玻璃升降电机；703-左前门锁驱动器；704-右前门锁驱动器；705-左后门锁驱动器；706-右后门锁驱动器；708-尾门锁驱动器；809-前门电动玻璃升降继电器；810-后门电动玻璃升降继电器

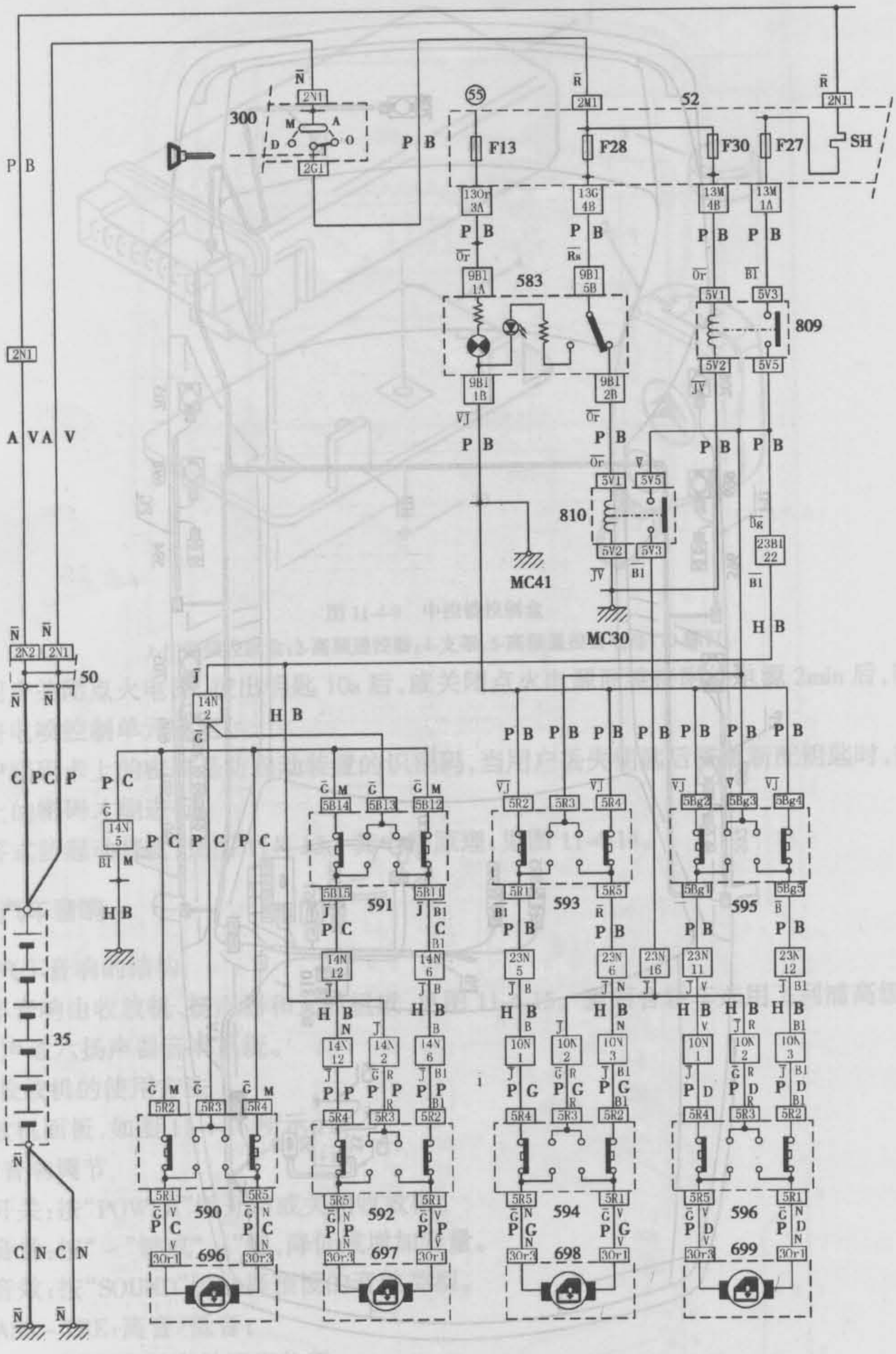


图 11-4-11　电动门窗电路原理图

35-蓄电池;50-电源盒;52-座舱熔断器盒;300-点火开关;583-电动后窗切断开关;590-右前门电动玻璃升降开关;591-右前门电动玻璃升降开关(左前门扶手);592-右前门电动玻璃升降开关(右前门扶手);593-左后门电动玻璃升降开关(仪表板);594-左后门电动玻璃升降开关(左后门扶手);595-右后门电动玻璃升降开关(仪表板);596-右后门电动玻璃升降开关(右后门扶手);696-左前电动玻璃升降电机;697-右前电动玻璃升降电机;698-左后电动玻璃升降电机;699-右后电动玻璃升降电机;809-前门电动玻璃升降继电器;810-后门电动玻璃升降继电器

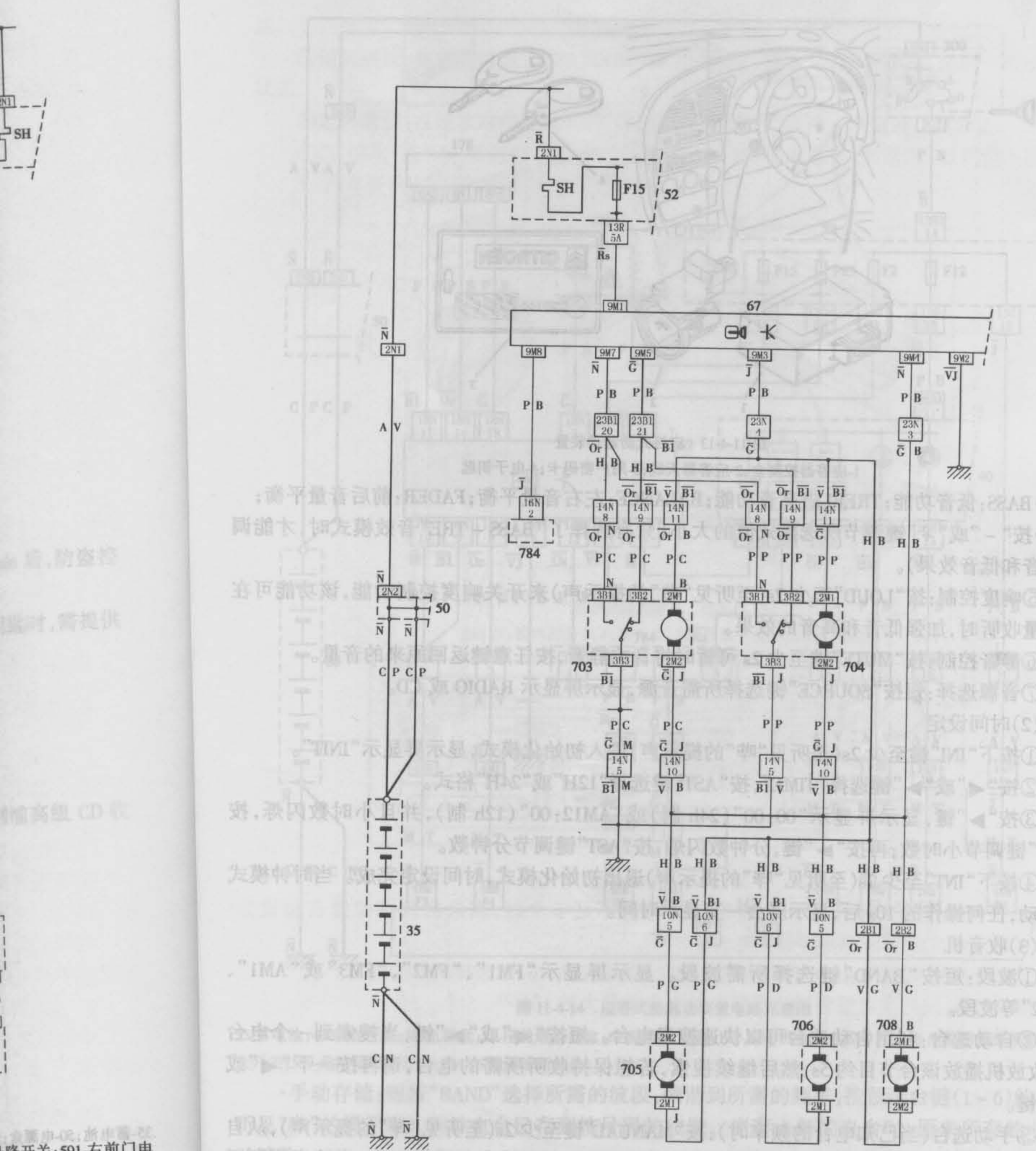


图 11-4-12　中控锁电路原理图

35-蓄电池;50-电源盒;52-座舱熔断器盒;58-遥控门锁接收器;67-防盗控制盒;300-点火开关;703-左前门锁驱动器;704-右前门锁驱动器;705-左后门锁驱动器;706-右后门锁驱动器;708-尾门锁驱动器;784-16 通道诊断插头

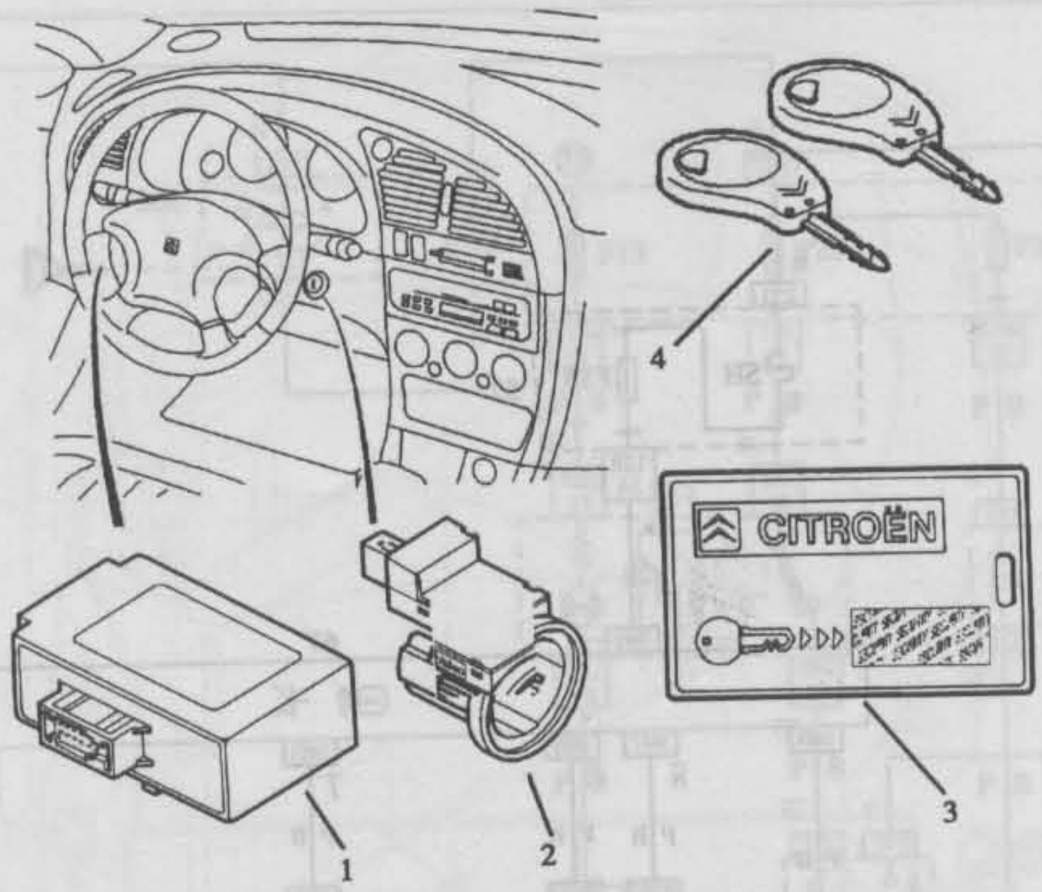


图 11-4-13　应答式防起动装置

1-应答器控制盒;2-应答器天线;3-用户密码卡;4-电子钥匙

·BASS:低音功能;TREBLE:高音功能;BALANCE:左右音量平衡;FADER:前后音量平衡;

·按“-”或“+”键调节所选模式值的大小(只有选择了“BASS-TRE”音效模式时,才能调节高音和低音效果)。

⑤响度控制:按“LOUD”至少 2s(至听见“哔”的提示声)来开关响度控制功能,该功能可在低音量收听时,加强低音和高音的效果。

⑥静音控制:按“MUTE”键至少 2s 可暂时将音响静音,按任意键返回原来的音量。

⑦音源选择:短按“SOURCE”键选择所需音源,显示屏显示 RADIO 或 CD。

(2)时间设定

①按下“INI”键至少 2s(至听见“哔”的提示声)进入初始化模式,显示屏显示“INIT”。

②按“◄”或“►”键选择“TIME”,按“AST”键选择“12H”或“24H”格式。

③按“►”键,显示屏显示“00:00”(24h 制)或“AM12:00”(12h 制),并且小时数闪烁,按“AST”键调节小时数;再按“►”键,分钟数闪烁,按“AST”键调节分钟数。

④按下“INT”至少 2s(至听见“哔”的提示声)退出初始化模式,时间设定完成。当时钟模式被启动,任何操作的 10s 后,显示屏会一直显示时间。

(3)收音机

①波段:短按“BAND”键选择所需波段。显示屏显示“FM1”、“FM2”、“FM3”或“AM1”、“AM2”等波段。

②自动选台:利用自动选台可以快速搜索电台。短按“◄”或“►”键,当搜索到一个电台时,收放机播放该台节目约 5s,然后继续搜索,若想保持收听所需的电台,请再按一下“◄”或“►”键。

③手动选台(当已知电台的频率时):按“MANUAL”键至少 2s(至听见“哔”的提示声),从自动选台切换到手动选台。按住“◄”或“►”键分别向下或向上搜索所需的电台,当搜索到所需的电台频率时,松开按键,即可收听节目。50s 后,收放机自动回到自动选台模式,并伴有“哔”的提示声。

④预选电台 1~6:每个波段可存储 6 个电台节目(1~6)。

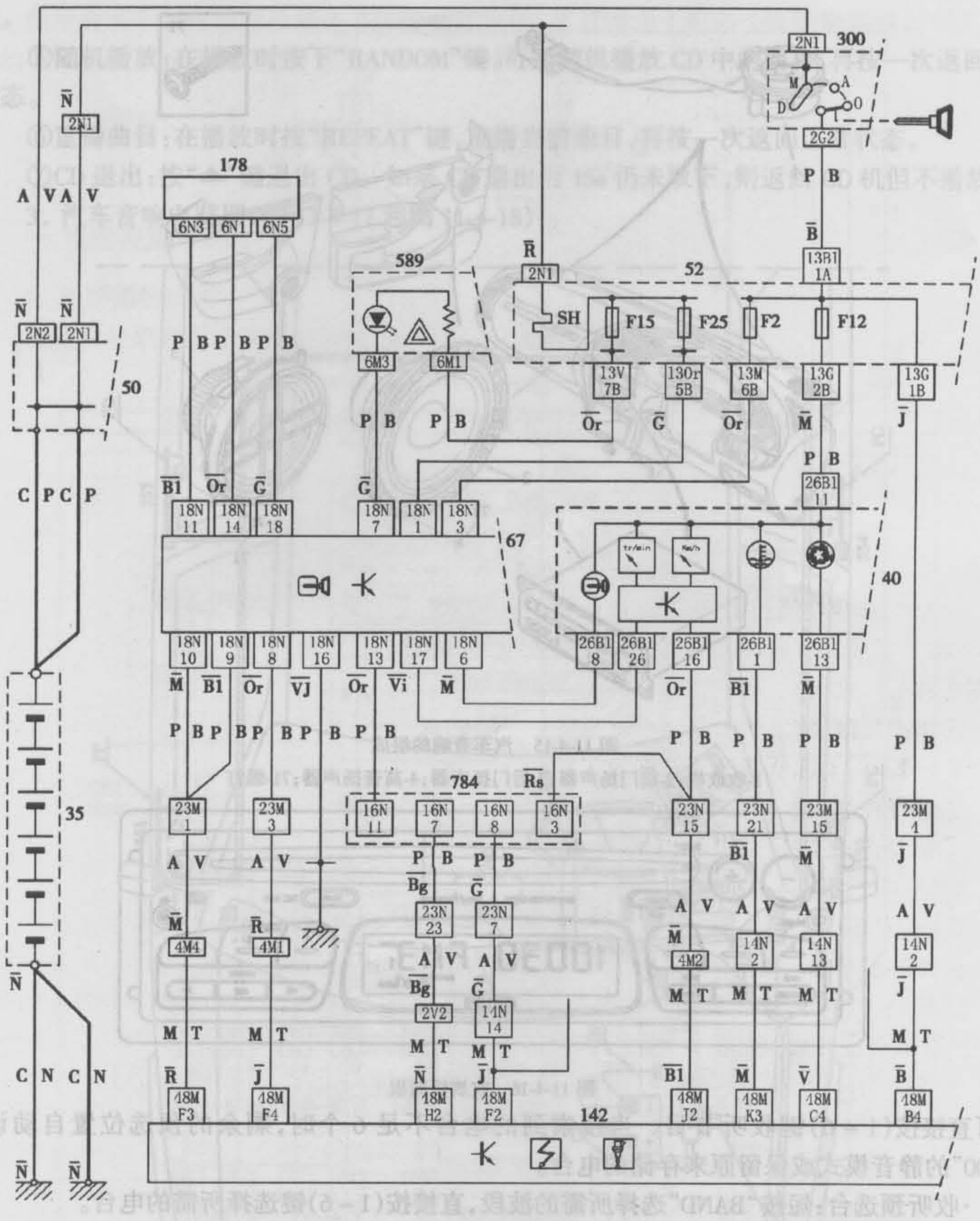


图 11-4-14　应答式防起动装置电路原理图

35-蓄电池;40-组合仪表;50-电源盒;52-座舱熔断器盒;67-防盗控制盒;142-发动机电喷电控单元;178-应答器模拟模块;300-点火开关;589-危险信号灯开关;784-16 通道诊断插头

·手动存储:短按“BAND”选择所需的波段,调谐到所需的频率,按预选台键(1~6)约 2s(至听见“哔”的提示声),则该电台已存到按号码的位置。当存入新的电台时,原来所存的电台自动消除。

·自动存储:自动存储功能可在“FM3”波段存储 6 个 FM 电台或在“AM2”波段储存 6 个 AM 电台。按下“AST”键,听见“哔”的提示声,收放机进入静音模式,显示屏显示“FM3 AST”或“AM2 AST”,此时收放机自动搜索并存储电台。6 个电台存储完毕,收放机发出“哔”的提示声,

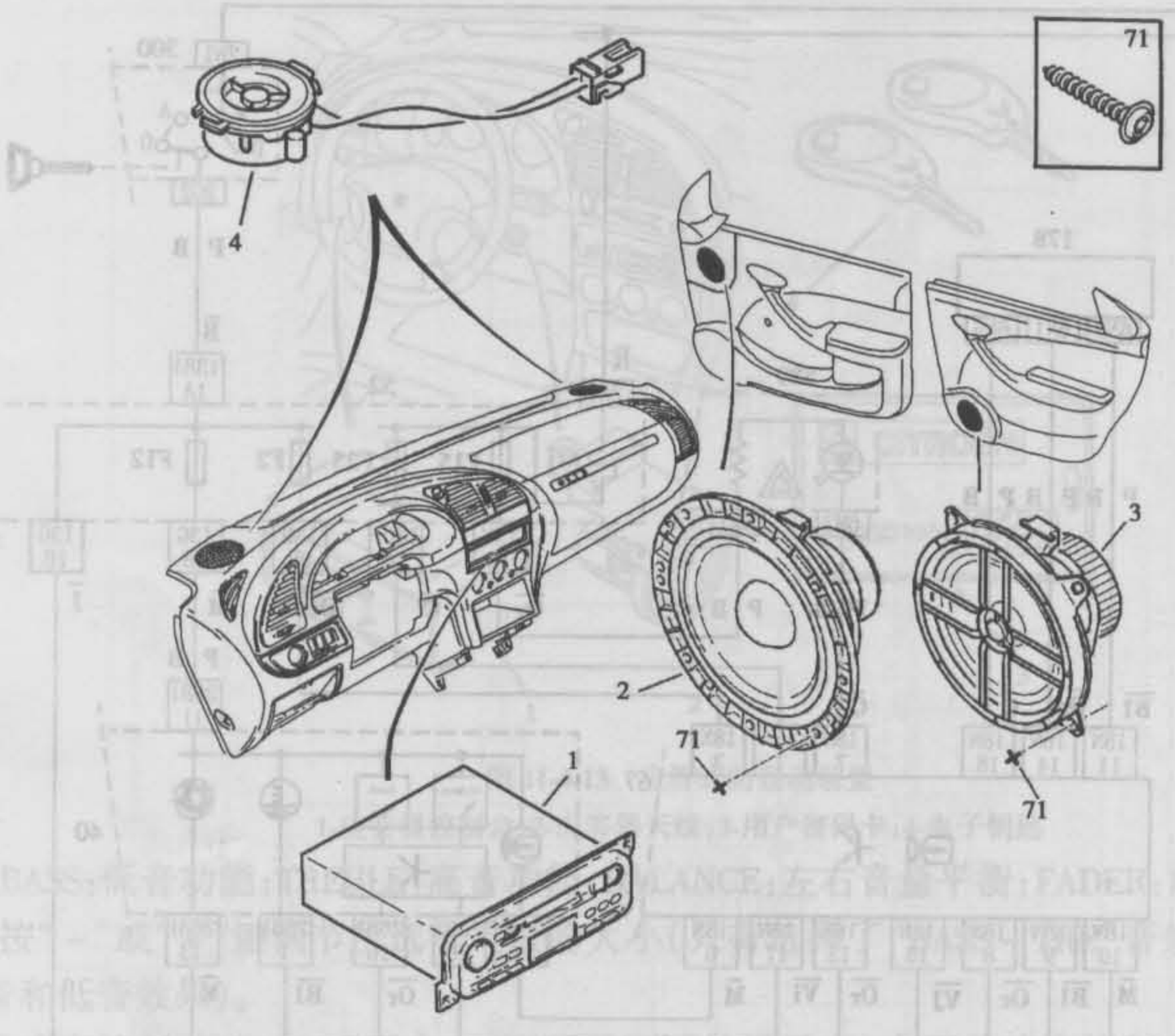


图 11-4-15　汽车音响的组成

1-收放机;2-前门扬声器;3-后门扬声器;4-高音扬声器;71-螺钉

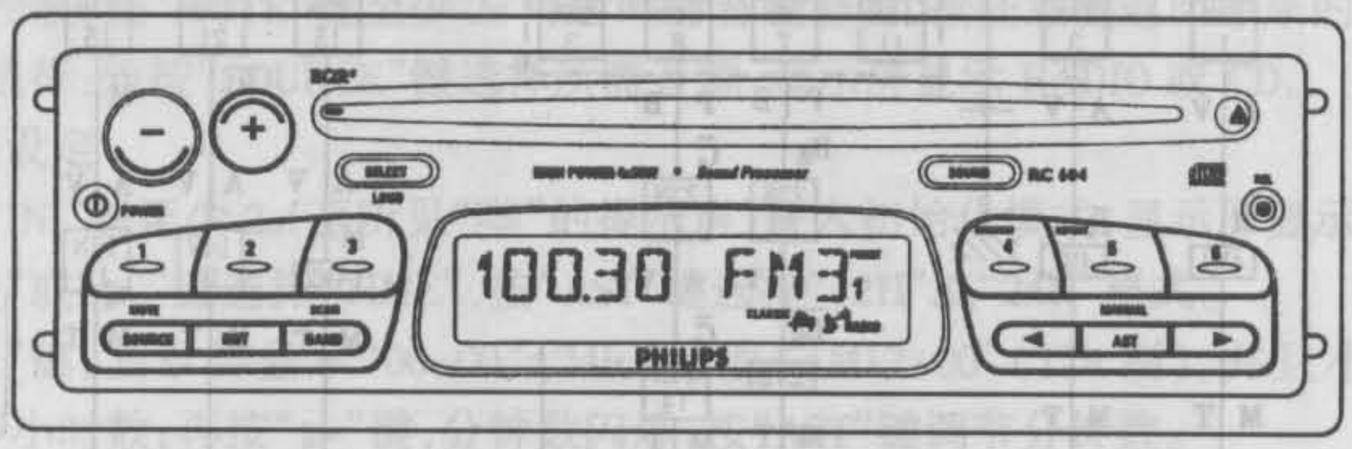


图 11-4-16　收放机面板

您可直接按(1～6)键收听节目。当搜索到的电台不足 6 个时,剩余的预选位置自动设为"0000"的静音模式或保留原来存储的电台。

·收听预选台:短按"BAND"选择所需的波段,直接按(1～6)键选择所需的电台。

·频率扫描:此功能可短暂播放所预存的电台节目大约 10s。

(4)播放 CD

①播放:当 CD 插入后即自动播放,或当 CD 已在收放机中,按"SOURCE"键播放。播放时显示屏显示曲目名和播放时间。

②前后曲目播放:短按"◄"或"►"键选择所需的曲目,将从所选的节目开始播放,显示屏显示所选的曲目号和播放时间。

③快进/快退:在播放中想快速转移到另一部分时,按住"◄"或"►"键,松开按键,则返回放音状态。

④搜索播放:在播放时按下"SCAN"键,每个曲目开始部分播放 10s,再按一次返回正常状

态。

⑤随机播放:在播放时按下“RANDOM”键,可以随机播放 CD 中的曲目,再按一次返回正常状态。

⑥重播曲目:在播放时按“REPEAT”键,重播当前曲目,再按一次返回正常状态。

⑦CD 退出:按“▲”键退出 CD。如果 CD 退出后 15s 仍未取下,则返回 CD 机但不播放。

3. 汽车音响电路图(图 11-4-17 和图 11-4-18)

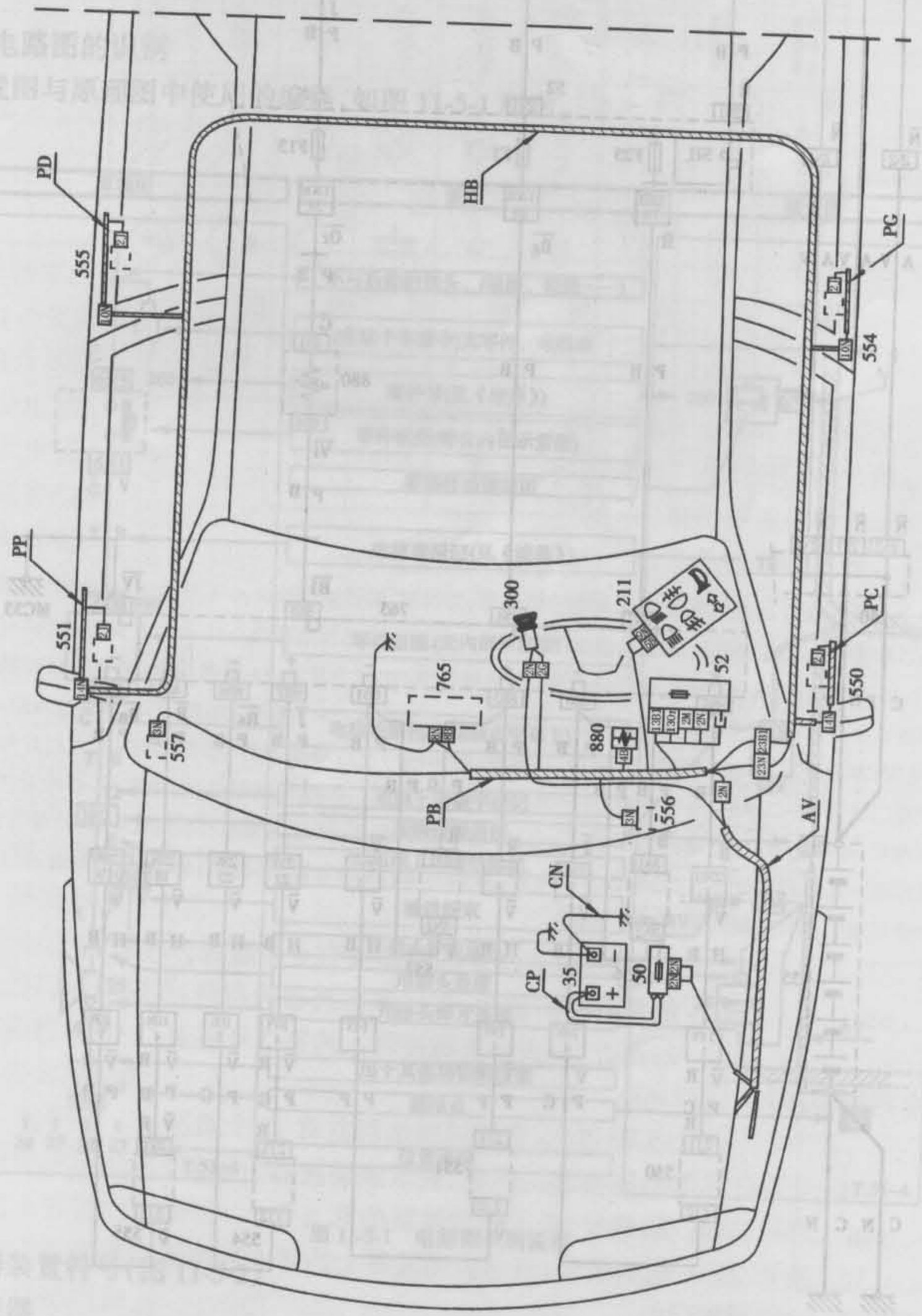


图 11-4-17　音响系统电器部件布置图

35-蓄电池;50-电源盒;52-座舱熔断器盒;211-灯光组合开关;300-点火开关;550-左前扬声器;551-右前扬声器;554-左后扬声器;555-右后扬声器;556-左前高音扬声器;557-右前高音扬声器;765-收放机;880-灯光变阻开关

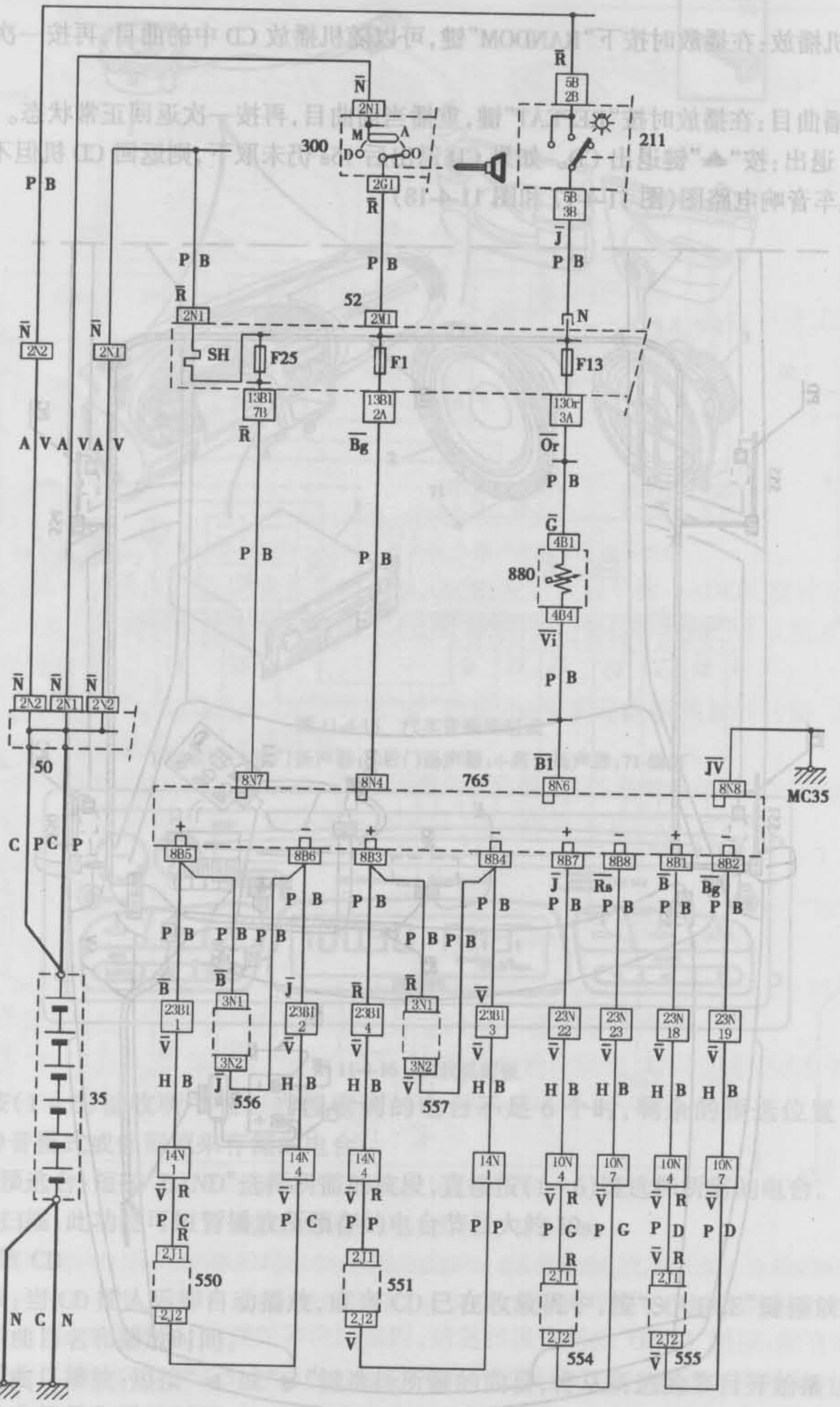


图 11-4-18　音响系统电路原理图

35-蓄电池；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；211-灯光组合开关；300-点火开关；550-左前扬声器；551-右前扬声器；554-左后扬声器；555-右后扬声器；556-左高音扬声器；557-右高音扬声器；765-收放机；880-灯光变阻开关

爱丽舍轿车的音响插接器是 ISO 标准插接器，可直接用于配备 ISO 标准插接器的其他品牌的汽车音响。如果插接器不匹配，请使用转换插头(参阅汽车音响的安装卡)。

第五节　电器系统

一、电器装置的识别

1. 电路图的识别

装置图与原理图中使用的编码，如图 11-5-1 所示。

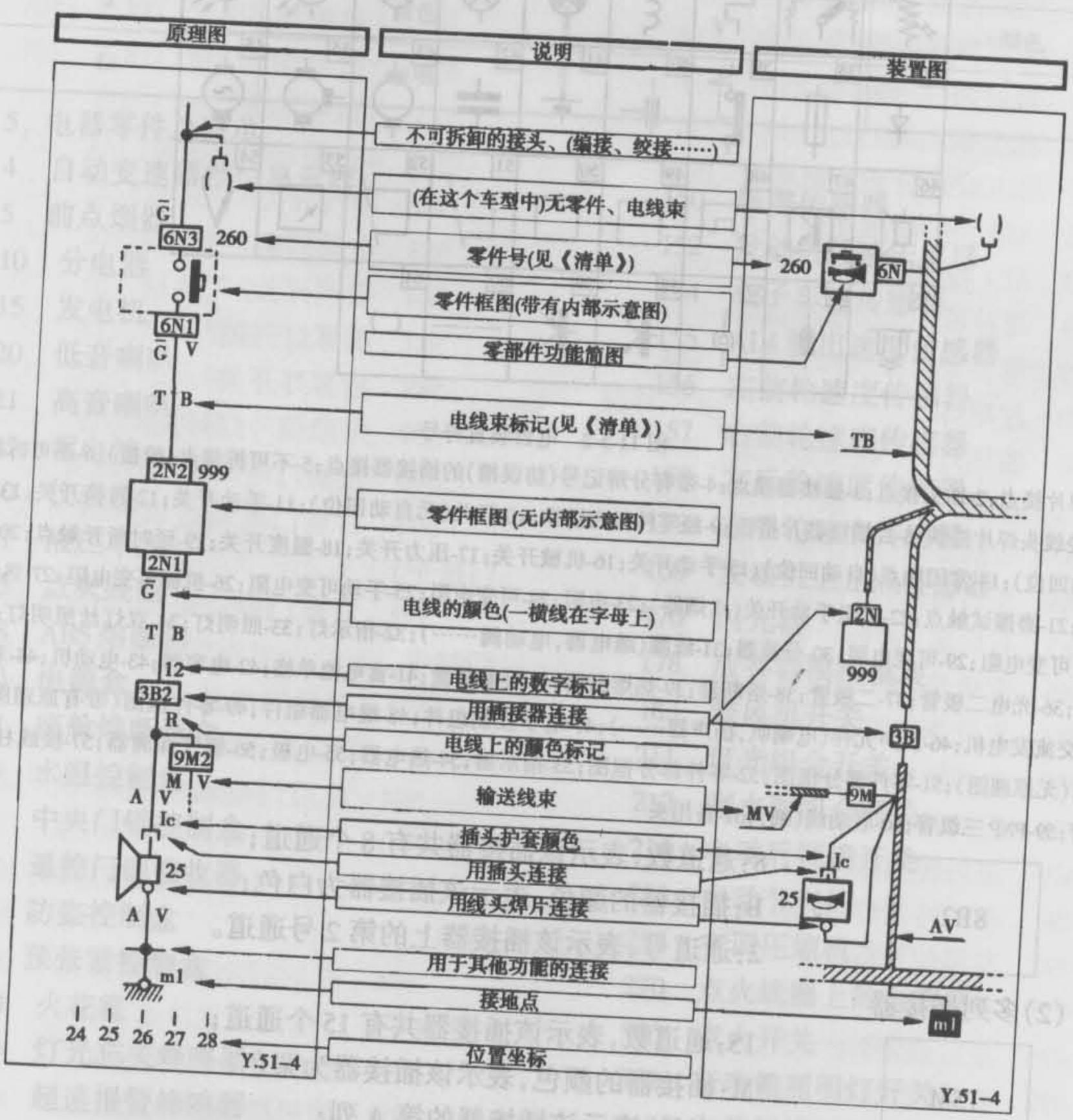


图 11-5-1　电路图识别说明

2. 电器装置符号(图 11-5-2)

3. 插接器

插接器用于电气设备之间的连接，根据不同的电路布置，插接器分为 3 种不同的类型。

(1)单列插接器

单列插接器的构造特点为插接器的接线板仅有一层，识读方法如下：

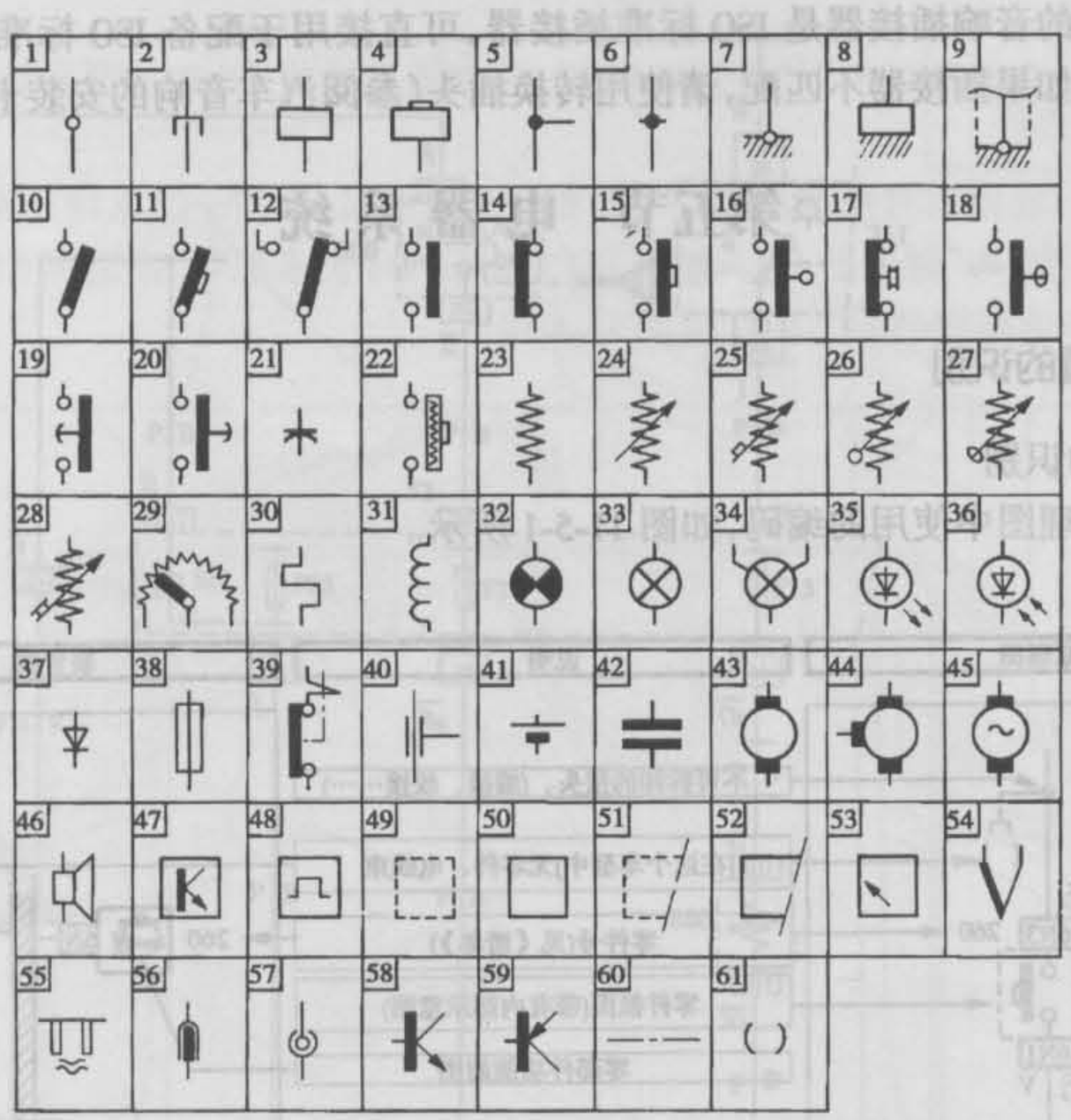


图 11-5-2　电器装置符号

1-线头焊片接点;2-插头接点;3-插接器接点;4-带有分辩记号(防误槽)的插接器接点;5-不可拆接点(绞接);6-不可拆接点(绞接);7-经线头焊片搭铁;8-经插接器片搭铁;9-经零件外壳搭铁;10-开关(无自动回位);11-手动开关;12-转换开关;13-常开触点(自动回位);14-常闭触点(自动回位);15-手动开关;16-机械开关;17-压力开关;18-温度开关;19-延时断开触点;20-延时闭合触点;21-磨擦试触点;22-电阻手动开关(点烟器);23-电阻;24-可变电阻;25-手动可变电阻;26-机械可变电阻;27-热敏电阻;28-压力可变电阻;29-可变电阻;30-分流器;31-线圈(继电器,电动阀……);32-指示灯;33-照明灯;34-双灯丝照明灯;35-发光二极管;36-光电二极管;37-二极管;38-熔断器;39-热熔断器;40-屏蔽装置;41-蓄电池单格;42-电容器;43-电动机;44-双速电动机;45-交流发电机;46-发声元件(电喇叭,扬声器……);47-电子控制组件;48-继电器组件;49-零件框图(带有原理图);50-零件框图(无原理图);51-零件部分框图;52-零件部分框图;53-指示器;54-热电器;55-电极;56-氧气探测器;57-接线柱;58-NPN 三级管;59-PNP 三级管;60-联动线(细);61-备用头

8B2

8:通道数,表示该插接器共有 8 个通道;
B:插接器的颜色,表示该插接器为白色;
2:通道号,表示该插接器上的第 2 号通道。

(2)多列插接器

15M
A6

15:通道数,表示该插接器共有 15 个通道;
M:插接器的颜色,表示该插接器为栗色;
A:列号,表示该插接器的第 A 列;
6:通道号,表示该插接器上的第 6 号通道。

(3)圆形插接器

虽然圆形插接器的列数与通道数都较多,但其识别方法与单列插接器相同。一般地,任何插接器的端面都有字母和数字标识,有助于方便地进行识别。

4. 颜色代码(表 11-5-1)

颜色代码及对应的颜色　　表 11-5-1

字母代码	颜色	字母代码	颜色
N	黑色	Bl	蓝色
M	栗色	Mv	深紫色
R	红色	Vi	浅紫色
Ro	粉红色	G	灰色
Or	橙色	B	白色
J	黄色	V	绿色
Lc	透明		

5. 电器零件总清单

4　自动变速器档位显示器
5　前点烟器
10　分电器
15　发电机
20　低音喇叭
21　高音喇叭
35　蓄电池
40　仪表盘
41　液压单元
45　点火线圈
48　ABS 熔断器
50　电源盒
52　座舱熔断器盒
53　水温控制盒
55　中央门锁控制盒
58　遥控门锁接收器
67　防盗控制盒
70　预张紧控制盒
100　火花塞
130　灯光忘关蜂鸣器
131　超速报警蜂鸣器
140　自动变速器电控单元
141　空调控制盒
142　电喷电控单元
143　ABS 电控单元
145　气囊电控单元
150　爆震传感器
152　发动机转速传感器
154　电子车速传感器
155　AL4 输出速度传感器
156　左前轮速度传感器
157　右前轮速度传感器
158　左后轮速度传感器
159　右后轮速度传感器
160　发动机上止点传感器
170　闪光器
178　应答器模拟模块
183　鼓风机开关
211　灯光组合开关
212　刮水器组合开关
215　电动后视镜开关
219　电动节气门
255　空调压缩机
270　点火线圈上的电容器
300　点火开关
302　行李箱照明灯开关
310　左前门槽灯开关
311　右前门槽灯开关
312　左后门槽灯开关
313　右后门槽灯开关
314　倒车灯开关
315　驻车制动开关

317 制动液面开关
319 制动灯开关
350 起动机
366 应答器控制盒
385 前烟灰盒照明灯
389 行李箱照明灯
391 左牌照灯
392 右牌照灯
394 空调开关照明灯
430 炭罐排放电磁阀
431 空调怠速电磁阀
432 怠速调节电磁阀
436 怠速截止阀
437 AL4 变速杆锁止机构
438 AL4 换档板照明灯
440 AL4 程序选择器
478 驾驶员安全带预张紧器
479 乘客安全带预张紧器
480 左尾灯
481 右尾灯
482 左前雾灯
483 右前雾灯
484 左后雾灯
485 右后雾灯
486 左近光灯
487 右近光灯
488 左前转向灯
489 右前转向灯
490 左后转向灯
491 右后转向灯
492 左前位置灯
493 右前位置灯
496 左后位置灯
497 右后位置灯
498 左倒车灯
499 右倒车灯
500 左侧面转向灯
501 右侧面转向灯
502 左远光灯
503 右远光灯
504 左制动灯
505 右制动灯
508 第三制动灯
550 左前扬声器
551 右前扬声器
554 左后扬声器
555 右后扬声器
556 左前高音扬声器
557 右前高音扬声器
570 喷油器
571 1 缸喷油器
572 2 缸喷油器
573 3 缸喷油器
574 4 缸喷油器
582 冷气开关
583 电动后窗切断开关
584 空调开关
587 前雾灯开关
588 后雾灯开关
589 危险信号灯开关
590 左前门电动玻璃升降开关
591 右前门电动玻璃升降开关(左前门扶手)
592 右前门电动玻璃升降开关(右前门扶手)
593 左后门电动玻璃升降开关(仪表板)
594 左后门电动玻璃升降开关(左后门扶手)
595 右后门电动玻璃升降开关(仪表板)
596 右后门电动玻璃升降开关(右后门扶手)
597 后风窗除霜开关
608 前照灯调节开关
620 惯性开关
650 燃油表
660 地图阅读灯
671 发动机机油压力开关
672 动力转向压力开关

680 点火模块
681 鼓风机控制模块
685 石英钟
694 前刮水器电机
695 后刮水器电机
696 左前电动玻璃升降电机
697 右前电动玻璃升降电机
698 左后电动玻璃升降电机
699 右后电动玻璃升降电机
703 左前门锁驱动器
704 右前门锁驱动器
705 左后门锁驱动器
706 右后门锁驱动器
708 尾门锁驱动器
712 怠速步进电机
714 ABS 液压泵电机
715 左大灯调节电机
716 右大灯调节电机
720 左冷却风扇
721 右冷却风扇
742 前顶灯
743 左后顶灯
744 右后顶灯
750 左前制动摩擦片
751 右前制动摩擦片
755 燃油泵
757 前挡风玻璃清洗器电机
758 后窗清洗器电机
762 前/后窗清洗器电机
765 收放机
766 旋转开关
770 节气门位置传感器
771 加速踏板位置传感器
775 压力开关
779 上止点传感器插头
781 ABS 诊断插头
783 电喷诊断插头
784 16 通道诊断插头
786 左前照灯(近光/远光)
787 右前照灯(近光/远光)
790 鼓风机
801 自动箱继电器
803 鼓风机继电器
804 空调继电器
805 空调压缩机切断继电器(水温控制盒用)
806 前雾灯继电器
807 喷射双密封继电器
809 前门电动玻璃升降继电器
810 后门电动玻璃升降继电器
813 冷却风扇继电器(慢/快速)
814 冷却风扇继电器(快速)
815 冷却风扇继电器(慢/快转换)
816 AL4 变速杆锁止继电器
817 AL4 禁止起动继电器
819 后雾灯继电器
820 后窗除霜继电器
822 空调压缩机切断继电器(电喷发动机用)
826 预热继电器
830 AL4 电器接线盒
843 喇叭继电器
861 进气预热器
876 右电动后视镜
877 左电动后视镜
880 仪表照明变阻器
884 驾驶员气囊
885 乘客气囊
886 乘客气囊中性开关
900 氧传感器
901 上游氧传感器
902 下游氧传感器
903 进气压力传感器
907 进气温度传感器
909 水温传感器(计算机用)
910 水温传感器(水温控制盒用)
912 蒸发器温度传感器
915 水温表温度传感器
920 AL4 机油温度传感器开关
962 前刮水器延时继电器

965　后窗加热延时继电器
970　发动机水温报警灯开关
971　散热器水温警报传感器
990　加热后风窗

6. 线束清单及代码

AB　防抱死器
AV　前部
CN　负极电缆
CP　正极电缆
FR　尾灯
HB　驾驶室
MT　发动机(和喷射)
MV　电动风扇
PB　仪表板
PC　驾驶员侧门
PD　右后门
PG　左后门
PL　顶灯
PP　乘客侧门
PR　后顶灯
RD　右后
RG　左后
RL　侧转向灯
UD　右制动蹄片磨损
UG　左制动蹄片磨损

二、电器部件

1. 开关

(1)点火开关

爱丽舍轿车的点火开关有四个档位:S、A、M、D。其内部原理如图 11-5-3 所示。

S 位:转向盘锁止的位置,当点火钥匙拔出开关后,转向盘在转过一个小角度后便被锁住,这样可以起到防盗的功能。

A 位:也称为 + ACC 位,是附件电源接通的位置。当点火钥匙在此位时,可以使用音响等电器附件。

M 位:也称为 + APC 位,是发动机点火电源接通的位置,在此位置发动机正常工作,点火—喷射系统、供油系统、仪表电路等均通电。

D 位:起动位置,专门给起动机和发动机点火—喷射系统供电,断开其他电器电源,用于满足发动机起动时的大电流需求。松开点火钥匙,自动回到 M 位。当发动机运转时,切勿将点火开关转到 D 位。

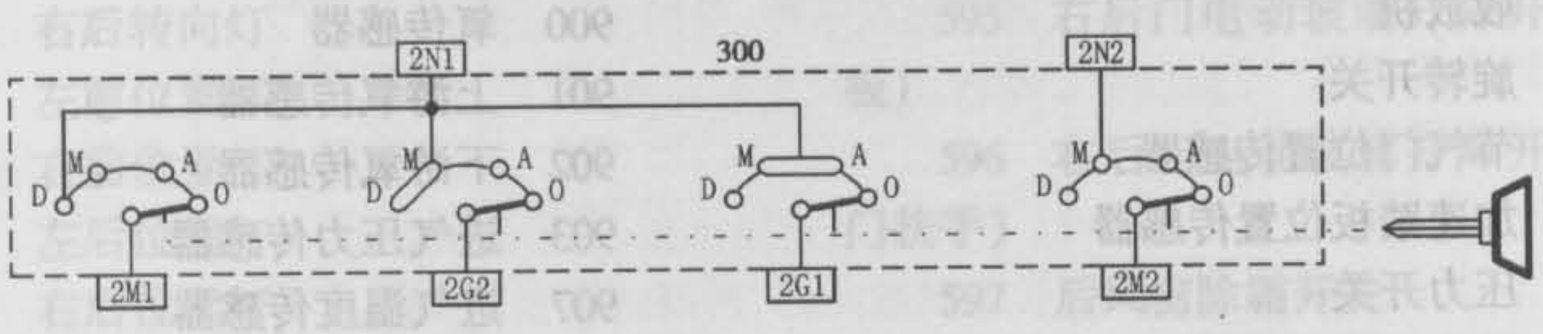


图 11-5-3　点火开关内部原理图

(2)开关装置布置(图 11-5-4)

2. 发动机舱熔断器盒

发动机舱熔断器盒共有 6 路,故也称为 6 路熔断器盒,位于发动机舱左翼子板,其外形和功能分别如图 11-5-5 和图 11-5-6 所示。

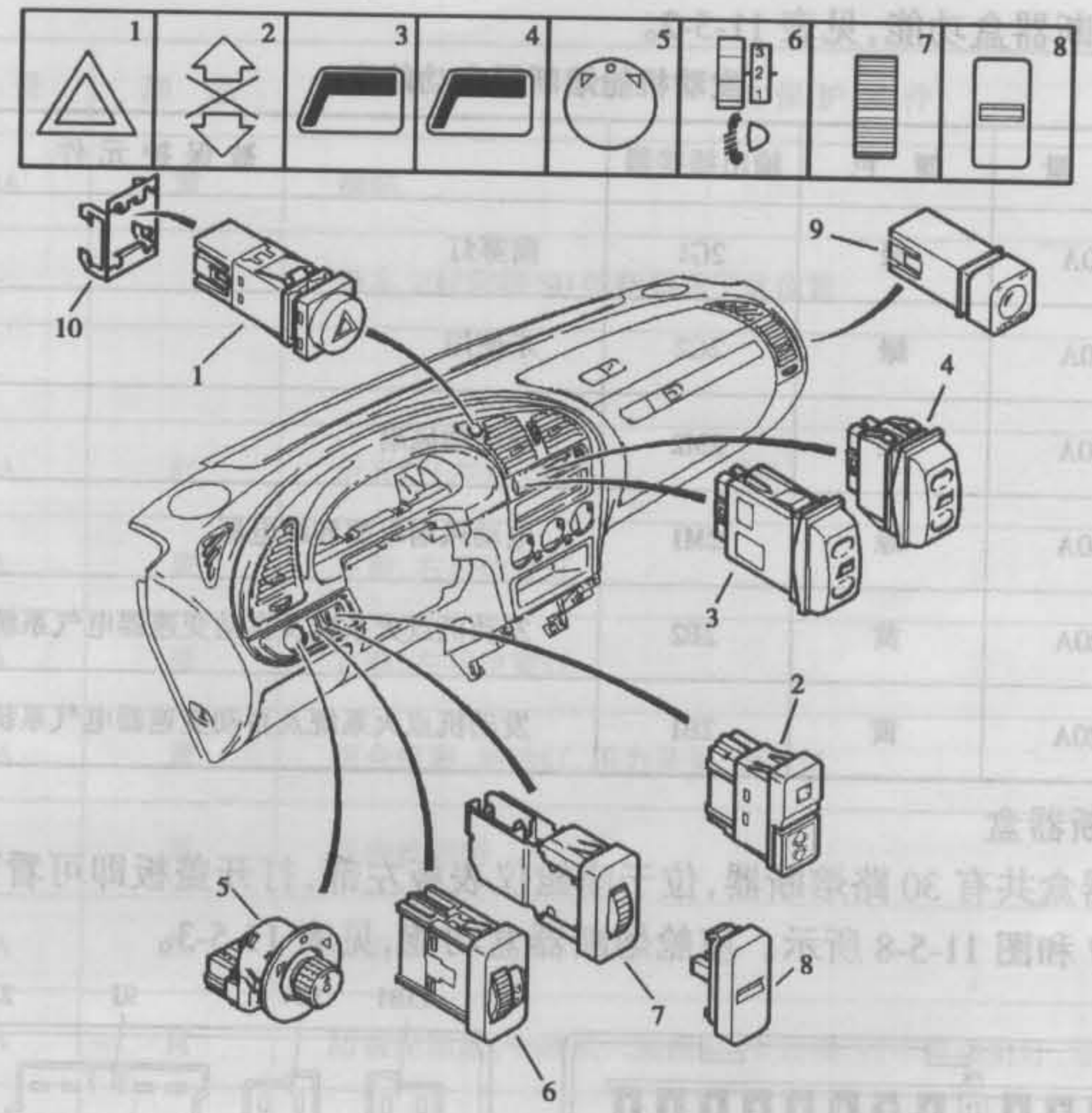


图 11-5-4　分立开关布置图

1-危险警报灯开关;2-后窗电动车窗切断开关;3-左后门电动车窗开关;4-右后门电动车窗开关;5-电动后视镜开关;6-前照灯电动调节开关;7-组合仪表照明变阻器;8-堵盖;9-乘客安全气囊中性开关;10-卡片

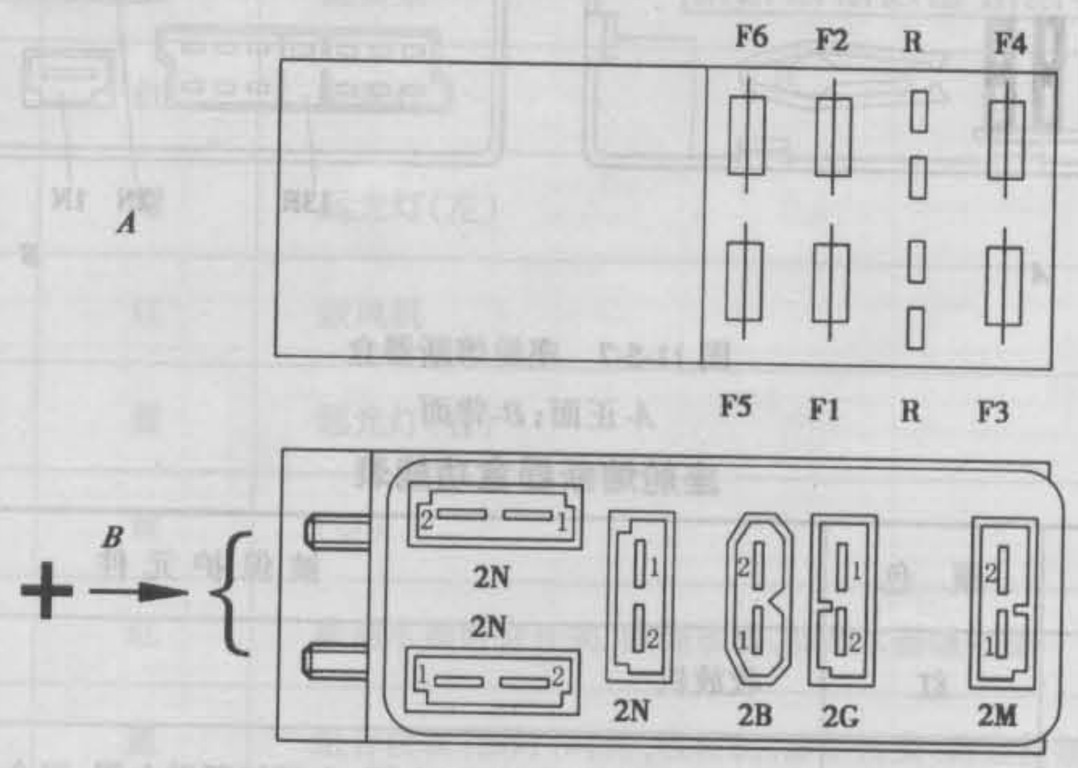


图 11-5-5　发动机舱熔断器盒外形(*A* – 正面;*B* – 背面)



图 11-5-6　发动机舱熔断器盒内部接线原理图

发动机舱熔断器盒功能，见表 11-5-2。

发动机舱熔断器盒功能表 表 11-5-2

序　号	容　量	颜　色	输出插接器	被保护元件
F1	30A	绿	2G1	前雾灯
F2	30A	绿	2G2	未使用
F3	30A	绿	2M2	双电动风扇
F4	30A	绿	2M1	电动风扇电源和继电器
F5	20A	黄	2B2	发动机点火系统及自动变速器电气系统
F6	20A	黄	2B1	发动机点火系统及自动变速器电气系统

3. 座舱熔断器盒

座舱熔断器盒共有 30 路熔断器，位于座舱仪表板左部，打开盖板即可看到，其外形和功能分别如图 11-5-7 和图 11-5-8 所示。座舱熔断器盒功能，见表 11-5-3。

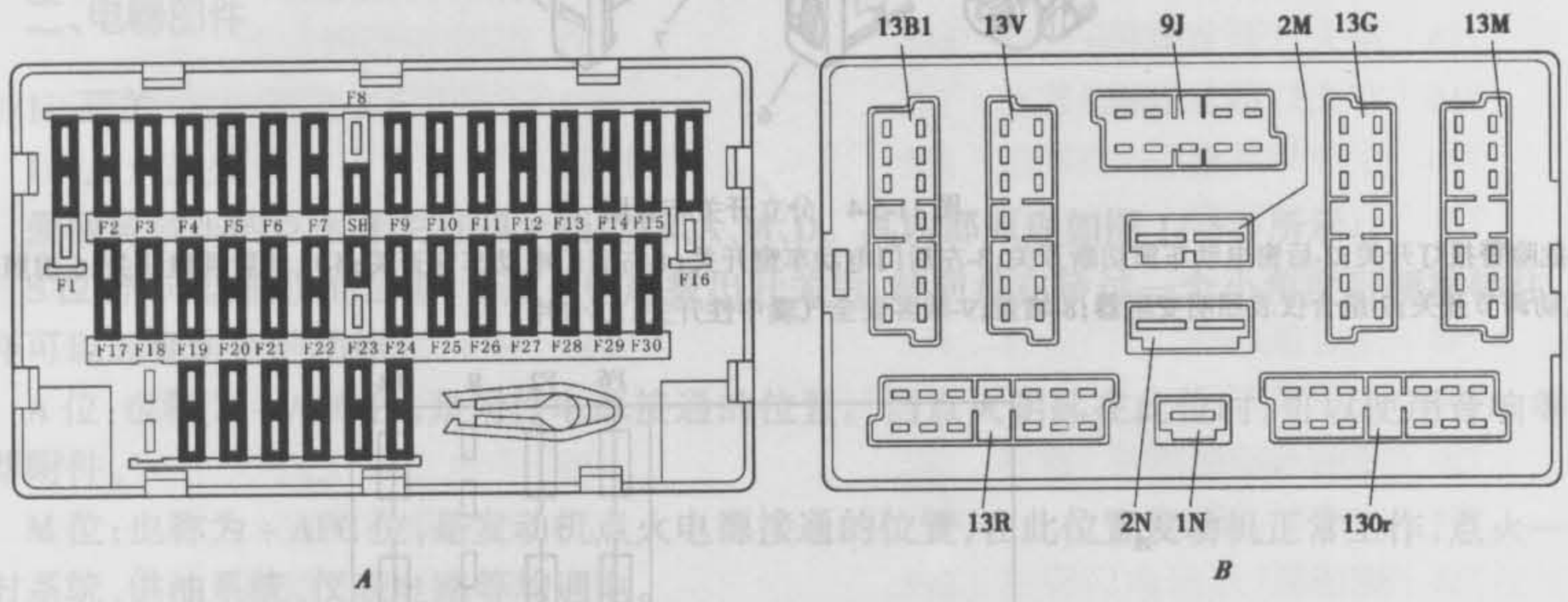


图 11-5-7　座舱熔断器盒

A-正面；*B*-背面

座舱熔断器盒功能表 表 11-5-3

熔断器	容　量	颜　色	被保护元件
F1	10A	红	收放机
F2	5A	栗	防盗控制盒、温控盒、空调、空调切断继电器、组合仪表、诊断插头
F3	10A	红	ABS 电控单元
F4	10A	红	近光灯(右)
F5	5A	栗	后窗加热延时继电器、鼓风机继电器
F6	10A	红	自动变速器变速杆锁止继电器

表 11-5-2

外形和功能

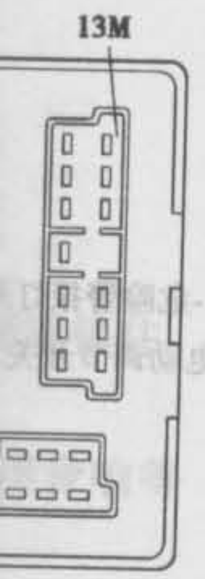


表 11-5-3

续上表

熔断器	容　量	颜　色	被保护元件
F7	20A	黄	喇叭
F8	–		新车交付前将 SH 熔断器插于此位置
SH	–		
F9	10A	红	近光灯(左)
F10	5A	栗	左前、右后位置灯
F11	5A	栗	右前、左后位置灯
F12	20A	黄	组合仪表、制动灯、压力开关、倒车灯
F13	5A	栗	仪表板照明
F14	10A	红	闪光器
F15	20A	黄	防盗控制盒(中控锁)、温控盒、中控锁、行李箱照明灯、危险警报灯
F16	20A	黄	开关
F17	15A	蓝	点烟器
F18	10A	红	燃油泵
F19	10A	红	后雾灯
F20	30A	绿	远光灯(左)
F21	10A	红	鼓风机
F22	15A	蓝	远光灯(右)
F24	20A	黄	(空)
F25	10A	红	前刮水器组合开关、前刮水器、前刮水器继电器
F26	15A	蓝	组合仪表、顶灯、时钟、收放机、诊断插头、防盗控制盒
F27	30A	绿	(空)
F28	15A	蓝	电动车窗
F29	30A	绿	组合仪表、电动后窗切断开关、电动车窗继电器、转向灯
F30	15A	蓝	后窗加热延时继电器、阅读灯、时钟、电动后视镜、电动前窗继电器

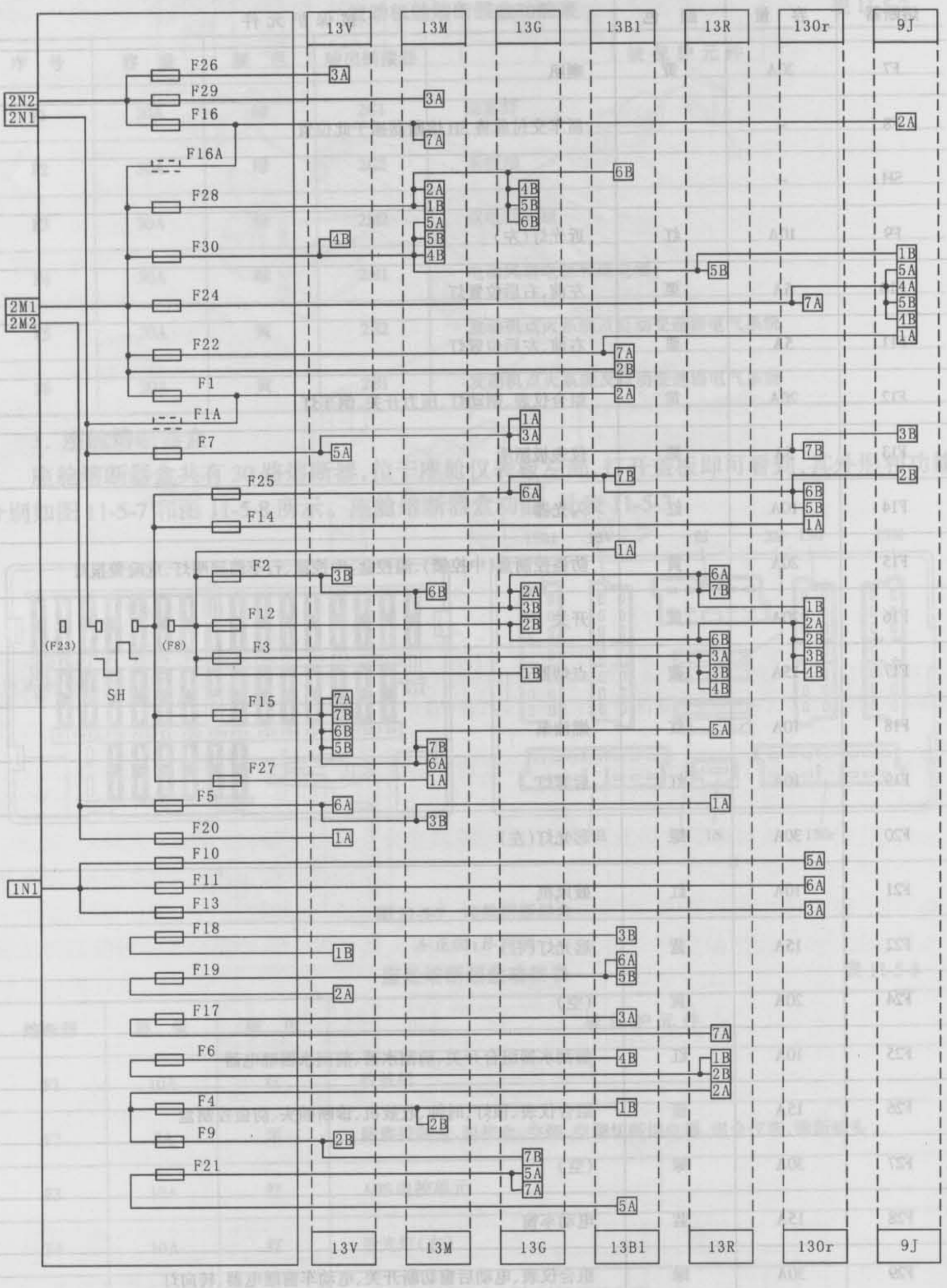


图 11-5-8　座舱熔断器盒内部线路原理图

4. 继电器

继电器支架在仪表下、座舱熔断器盒的后面，继电器的位置如图 11-5-9 所示。

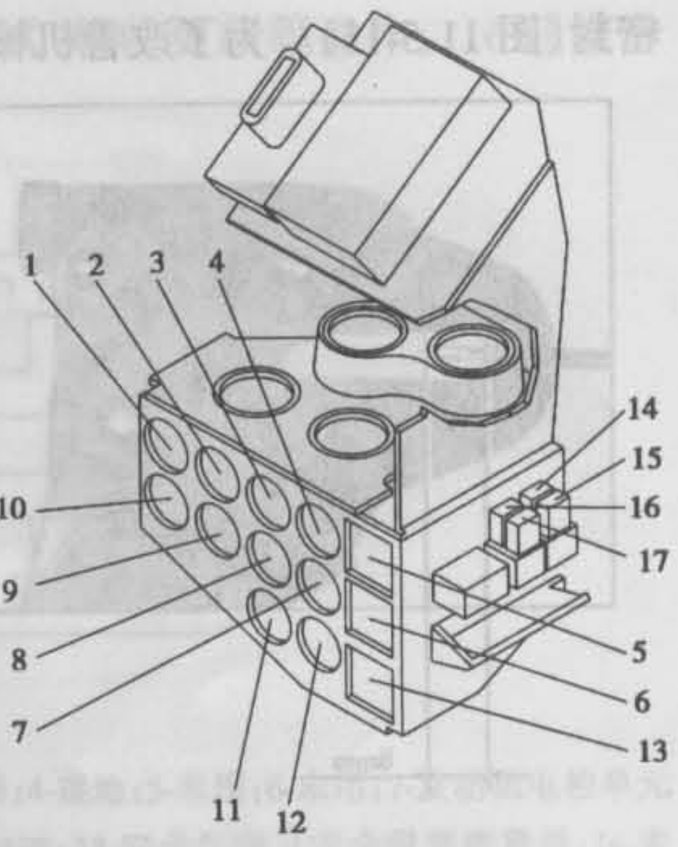


图 11-5-9　继电器位置图

1-电动后窗切断继电器；2-未用；3-未用；4-未用；5-前刮水器延时继电器；6-未用；7-鼓风机继电器；8-未用；9-后窗加热延时器；10-未用；11-未用；12-电动车窗继电器；13-闪光器；14-喇叭继电器；15-AI4 变速杆锁止继电器；16-未用；17-未用

5. 插接器

对于易受到大气侵蚀的部位（如发动机舱、车身底部、发动机和座舱之间的前围外板、车门绞链），爱丽舍轿车使用了密封插接器，通过插接器尾部的密封垫来实现内部密封，通过粘在插头组件和插座组件的电线侧端的树胶脂来实现外部密封，以避免接点的氧化。

插接器的售后维修不应影响其密封性，更换密封插接器时应使用由备件部门提供的插接器修理包，里面装有插接器、电线接头、护套和使用说明。这种插接器（插头组件和插座组件）在交货时带有它的接头引线（装上 1 或 2 根黑色电线，电线的截面经过选择并打上与接头相应的号码作为标记），适合于各种在机械上和颜色上具有防误功能的插接器，修理工作就是使汽车线束的电线通过电线接头与插接器的电线相接。

在连线时应使用带金属管热缩管，热缩管按连接导线的截面积选择：DS18—22 型适合于 0.35 ~ 1.2mm² 电线；DS14—16 型适合于 1 ~ 2.6mm² 电线；DS10—12 型适合于 2 ~ 5mm² 电线，如图 11-5-10 所示。连接时，先用拨线钳将导线端头的绝缘皮剥去 8mm（图 11-5-11），然后专用的钳子将圆柱状接头嵌紧，以保证机械连接（图 11-5-12 和图 11-5-13），再通过装有专用喷管的热风机可使热缩管收缩，以保证密封性（图 11-5-14）。对于未连接的导线盲端，也应用 P.D.3/16 型盲孔热缩管进行

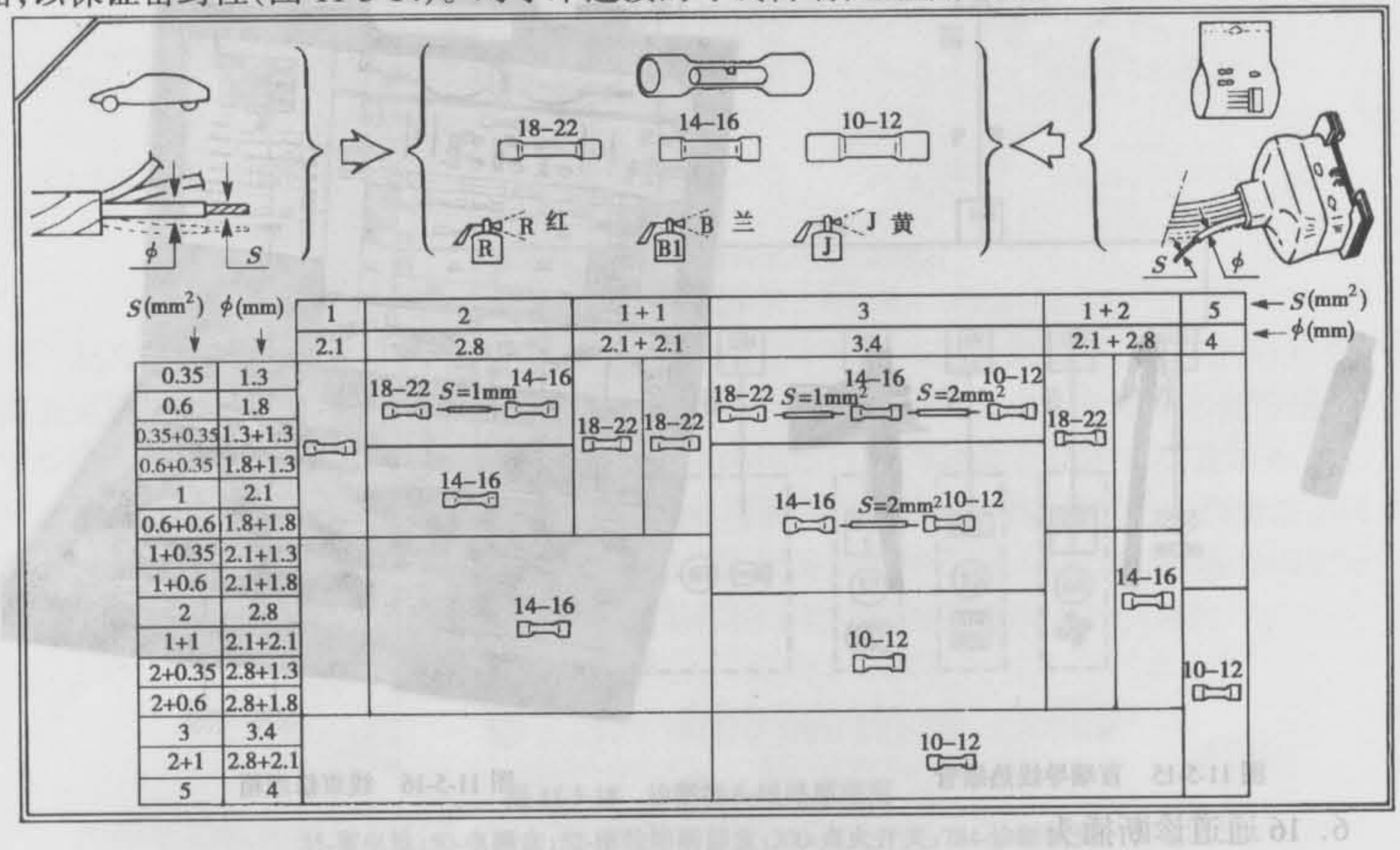


图 11-5-10　热缩管使用对照表

密封(图 11-5-15)。为了改善机械强度,建议把导电部分折叠起来。

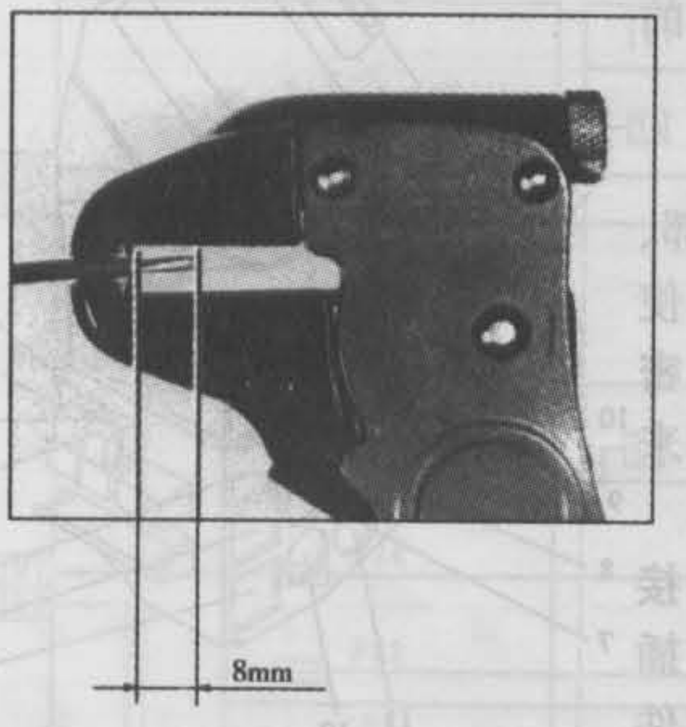


图 11-5-11　导线剥线

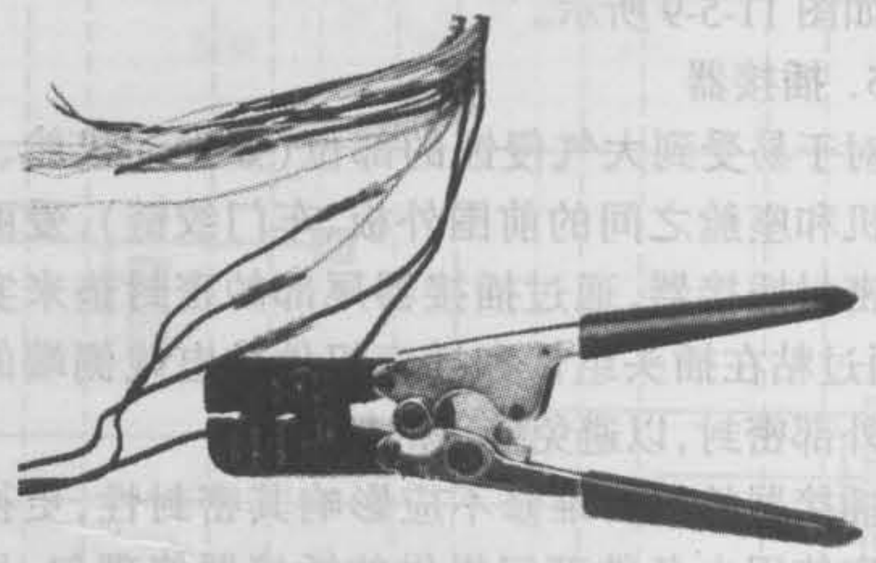


图 11-5-12　热缩管夹紧

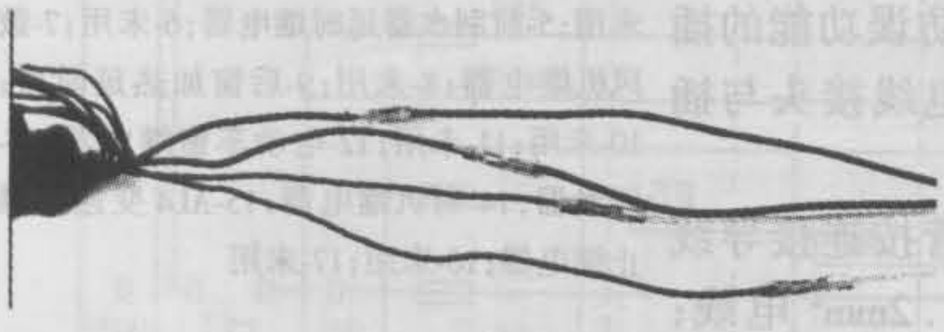


图 11-5-13　用热缩管连接的导线



图 11-5-14　热缩管加热密封

备件部门提供的 9001—T 工具箱中带有必需的器材,见图 11-5-16。



图 11-5-15　盲端导线热缩管



图 11-5-16　线束修理箱

6. 16 通道诊断插头

16 通道诊断插头是进行车辆上各计算机系统诊断的专用中央插头,通过它,可以将车辆

连接到诊断仪上，进行各系统的故障阅读、参数测量、模拟测试、软件更新等操作。16 通道诊断插头布置与线路原理，分别见图 11-5-17 和图 11-5-18。

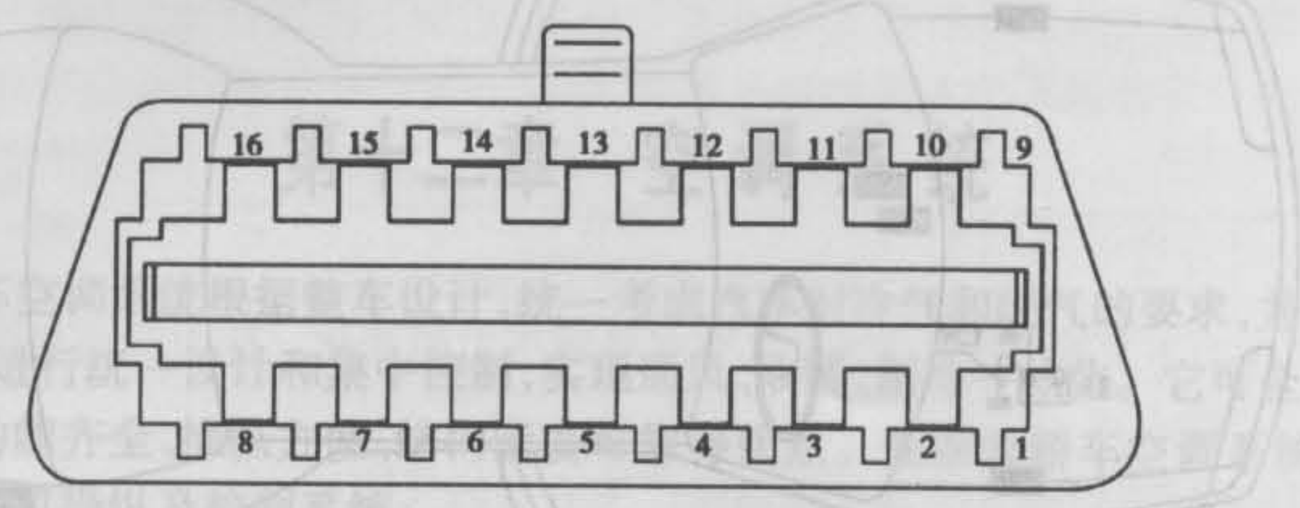


图 11-5-17　16 通道诊断插头

1-电源(经点火开关)；2-防盗控制盒 - 高频遥控门锁功能；3-发动机上止点传感器；4-接地；5-未用；6-未用；7-发动机电控单元(ISO BUS K 线)；8-冷却风扇；9-未用；10-未用；11-防盗控制盒 - 防起动功能；12-ABS；13-安全气囊及安全带预张紧器；14-未用；15-发动机电控单元(ISO BUS L 线)；16-电源(蓄电池)

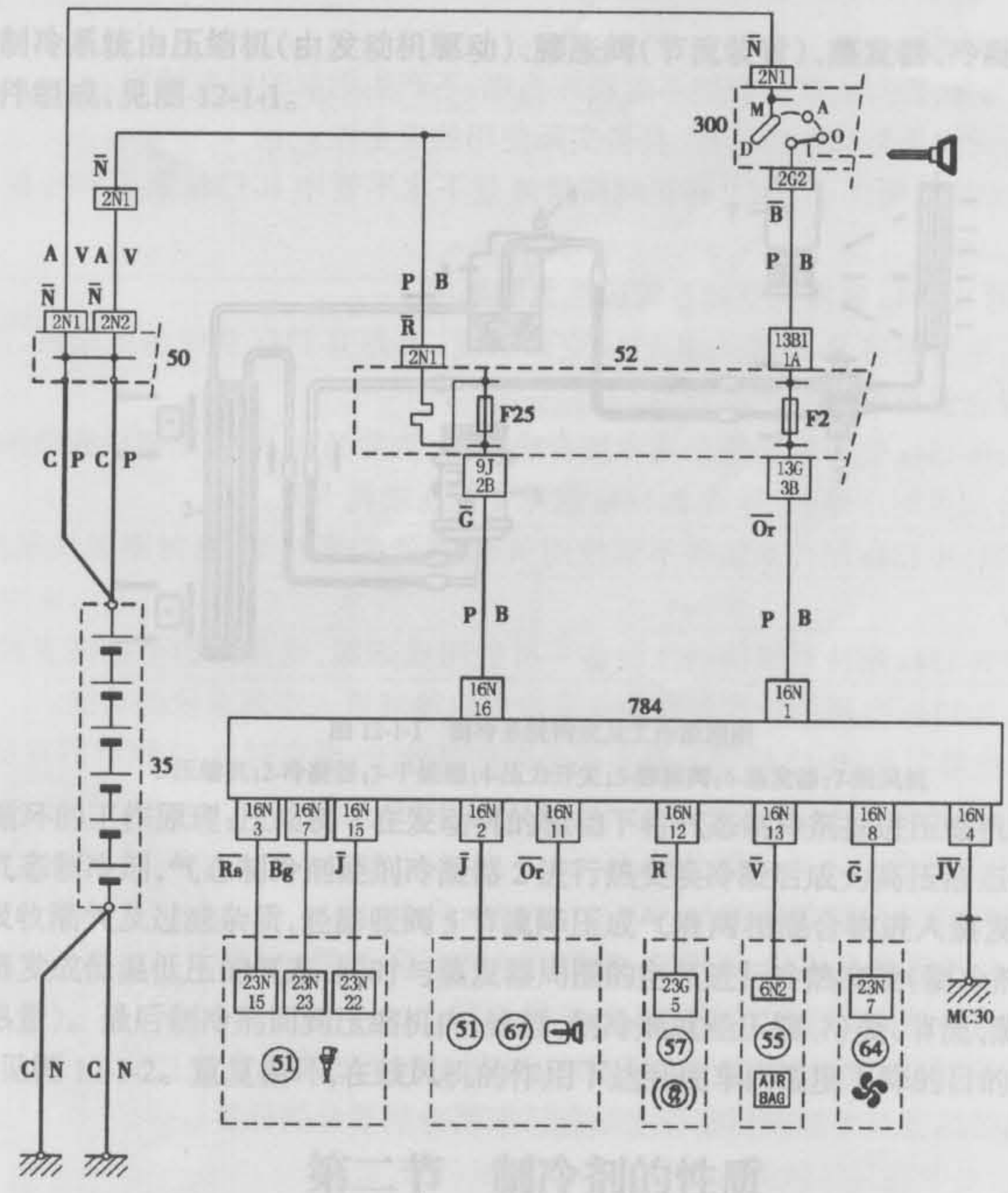


图 11-5-18　诊断插头线路原理图

35-蓄电池；50-电源盒；52-座舱熔断器盒；300-点火开关；784-诊断插头

它，可以将车辆

7. 接地点布置图(图 11-5-19)

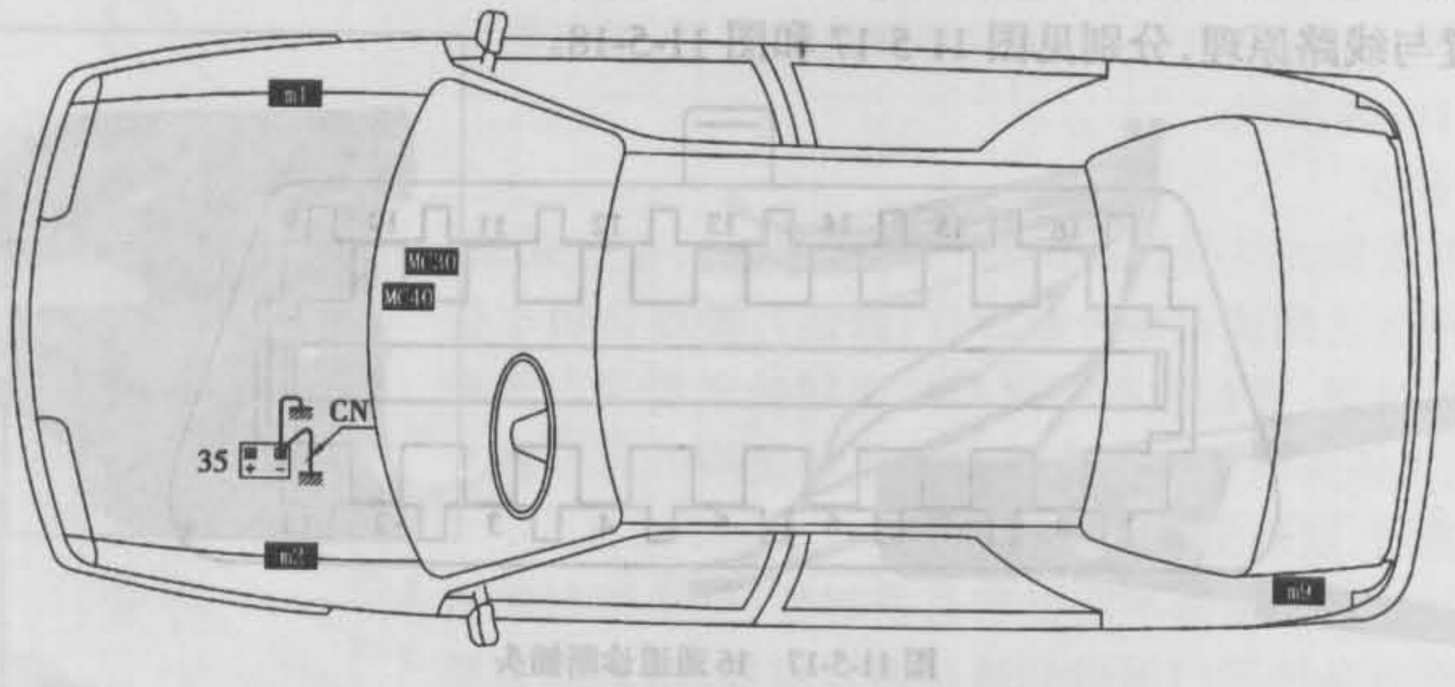


图 11-5-19　接地点

m1-右前轮轮罩上;m2-左前轮轮罩上;m9-左后轮轮罩上;MC30/MC40-仪表板下中央通道上

第十二章　空调系统

爱丽舍轿车空调系统根据整车设计，统一考虑汽车对冷气和暖气的要求，并结合中国不同地域气候情况，进行统一设计和集中控制，实现通风、取暖、制冷一体化。它可全年调节车内温度、湿度，具有功能齐全、操纵方便、结构紧凑可靠等优点。爱丽舍轿车空调系统包括：供暖系统、制冷系统、通风操纵及控制系统。

爱丽舍轿车制冷系统采用蒸气压缩气式制冷方式，由制冷循环和电气控制两大部分组成。

第一节　制冷系统的构成及工作原理

空调制冷系统由压缩机（由发动机驱动）、膨胀阀（节流装置）、蒸发器、冷凝器、干燥罐等五个基本部件组成，见图 12-1-1。

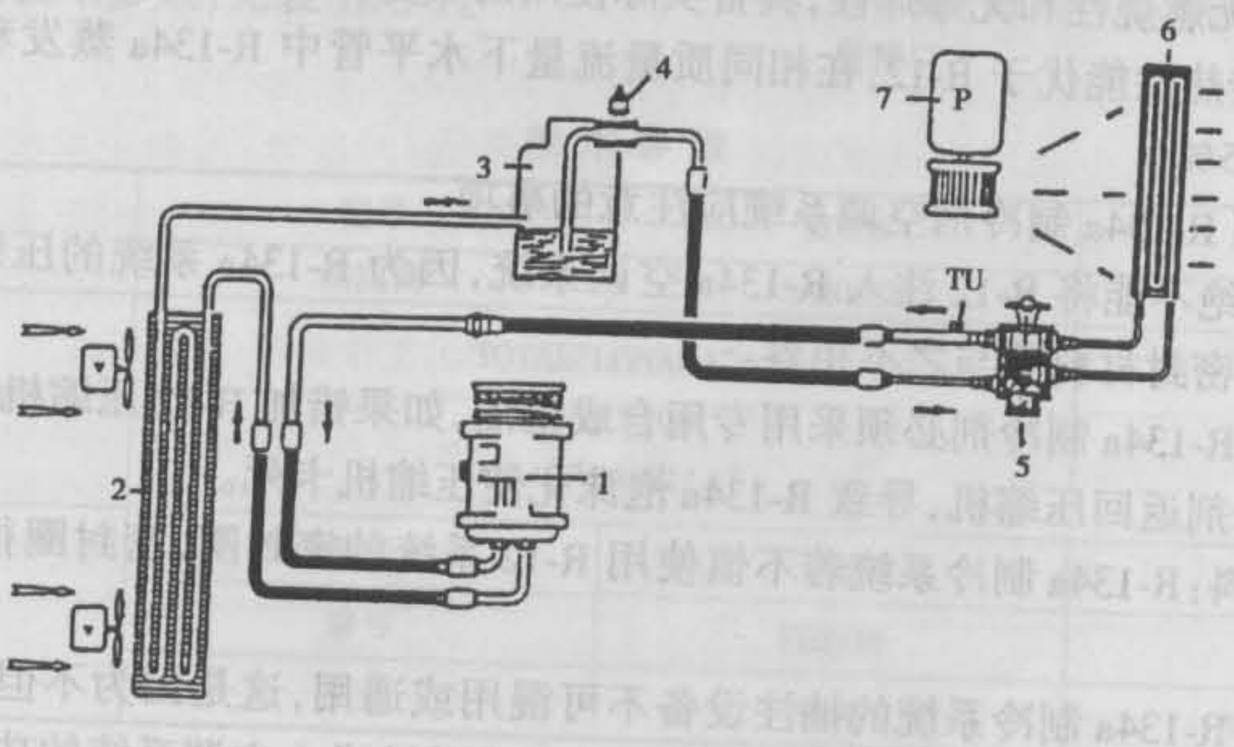


图 12-1-1　制冷系统构成及工作原理图

1-压缩机；2-冷凝器；3-干燥罐；4-压力开关；5-膨胀阀；6-蒸发器；7-鼓风机

制冷循环的工作原理：压缩机 1 在发动机的驱动下将气态制冷剂抽进压缩机进行压缩，形成高温高压气态制冷剂，气态制冷剂经剂冷凝器 2 进行热交换冷凝后成为高压液态制冷剂，再经过干燥罐 3 吸收潮气及过滤杂质，经膨胀阀 5 节流降压成气液两相混合物进入蒸发器 6，制冷剂在蒸发器中蒸发成低温低压的气态，同时与蒸发器周围的空气进行冷热交换（制冷剂由液态转为气态须吸收热量）。最后制冷剂回到压缩机内，这样，制冷剂就经压缩、冷凝、节流、蒸发而完成一个制冷循环，见图 12-1-2。重复循环，在鼓风机的作用下达到使车内温度下降的目的。

第二节　制冷剂的性质

为满足国际环境保护法规的要求，爱丽舍采用 R-134a 制冷剂代替 R-12 制冷剂。

1．R-12 的特点

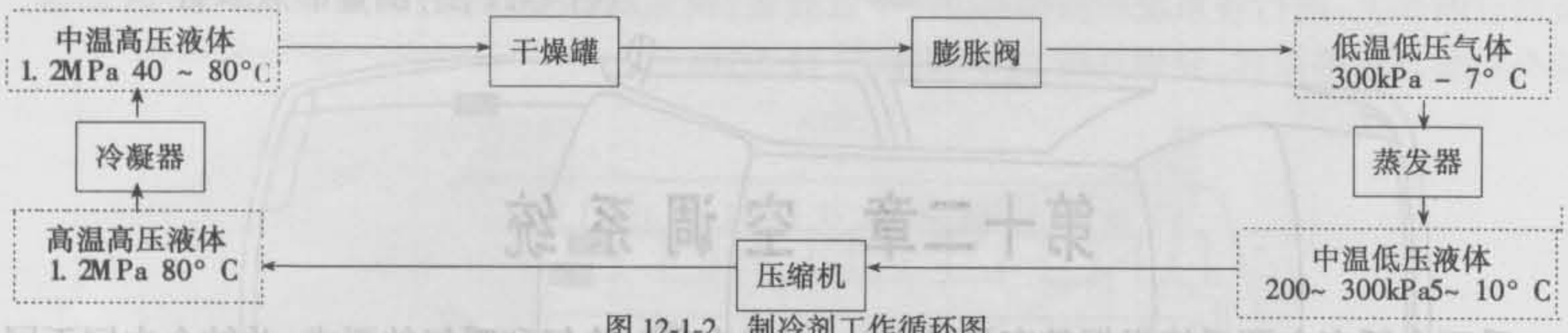


图 12-1-2　制冷剂工作循环图

(1)在大气压力下其沸点为 -30°C,且沸点易随压力而变化。压力升高(或降低)沸点升高(或降低)。

(2)是无毒的物质,但与火焰直接接触将产生有毒的气体。

(3)易于同机油相混合,所以空调系统中的机械零件,可以简单地通过加适量的专用制冷剂油到系统,而得到良好的润滑。

(4)对橡胶没有影响,与系统中所有的材料都不会形成有害的化合物。

(5)对大气臭氧层有污染,但 R-12 能重复使用。

2. R-134a 的特点

(1)对环境无害,即对大气臭氧层不起破坏作用,不产生附加的温室效应。

(2)无毒性,无燃烧性和无爆炸性,具备实际使用的安全性。

(3)R-134a 传热性能优于 R-12,在相同质量流量下水平管中 R-134a 蒸发和冷凝传热系数比 R-12 高出约 25%。

3. 检修使用 R-134a 制冷剂空调系统应注意的事项

(1)制冷剂:绝不能将 R-12 注入 R-134a 空调系统,因为 R-134a 系统的压缩机、润滑油、冷凝器软管结构及密封材料等与之不相容。

(2)润滑油:R-134a 制冷剂必须采用专用合成型油,如果错加 R-12 压缩机润滑油会造成润滑油不能随制冷剂返回压缩机,导致 R-134a 泡沫化使压缩机卡死。

(3)密封材料:R-134a 制冷系统若不慎使用 R-12 系统的密封圈,密封圈很快起泡发胀,导致系统泄漏。

(4)R-12 和 R-134a 制冷系统的抽注设备不可混用或通用,这是因为不但两者检修接头的螺纹不同,并且 R-134a 专用抽注设备有防止真空泵内油液进入空调系统的功能。

(5)制冷剂检漏工具:R-12 检漏装置主要是探测氯分子,而它对 R-12 制冷剂有足够的灵敏度,而 R-134a 中不含氯分子,因此要用 R-134a 专用的检漏工具。

(6)注意:按照底盘号正确选用备件。

4. R-12 与 R-134a 系统的区分

(1)R-134a 制冷系统压缩机、干燥罐、膨胀阀上均粘贴标签,标明了制冷剂的型号 R-134a。接头则为"棘轮式",且高压和低压管接头的直径相同。

(2)R-12 系统抽注制冷剂的接头为螺旋式,且高压和低压管接头的直径有差异。

(3)在水箱散热器及冷凝护热栅板上贴有该车制冷剂型号的标签。

第三节　制冷系统各部件的构造及作用

1. 压缩机

压缩机的工作原理：打开空调开关，压缩机电磁离合器吸合，发动机通过压缩机皮带带动压缩机皮带盘工作，从而驱动压缩机主轴旋转，使斜盘2旋转，推动摇板3摆动，摇板圆周分布有7个球节，通过球头连杆与活塞4相连，摇板的摆动推动 某些气缸的活塞4向上运动压缩制冷剂，推开排气阀将高压气制冷剂压入冷凝器，而另一些活塞4向下运动吸开进气阀吸入制冷剂，每个气缸上均布有簧片式进、排气单向阀，见图12-3-1。

2. 冷凝器

冷凝器采用目前先进的全铝管带式结构，装在发动机散热器前面，与散热器共用一组电动风扇（两个）进行强制冷却，通过与外界空气的热交换，确保制冷剂的液化过程（从高压气态变成高压液态）。

3. 干燥罐

功能：吸收潮气，过滤杂质；贮存一些额外的制冷剂，供系统补偿少量的正常渗漏。

4. 压力开关

压力开关安装在干燥罐上，根据制冷系统压力的变化，实现对制冷系统中压缩机、电动风扇的电路控制。

压力开关的技术参数，见表12-3-1。

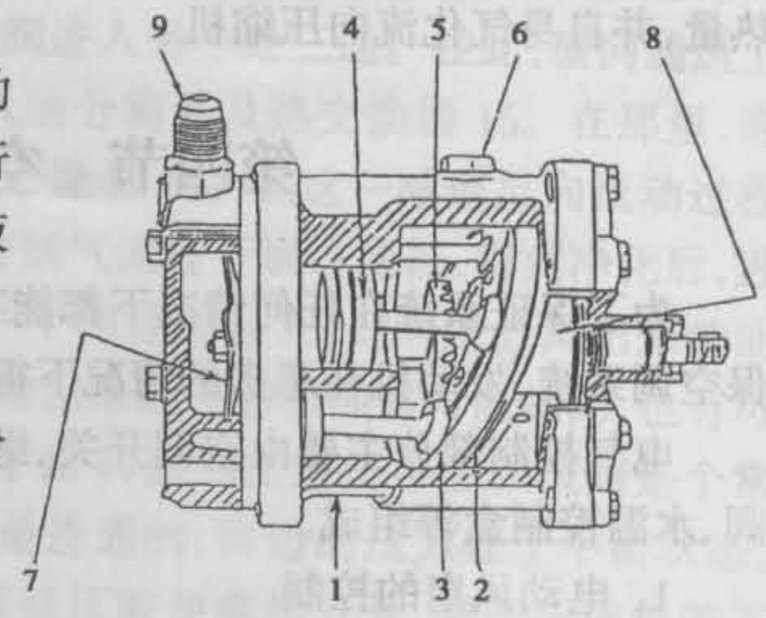


图12-3-1 压缩机

1-壳体；2-驱动斜盘；3-摇板；4-活塞；5-齿盘；6-加油塞；7-进、排气阀；8-轴承；9-高（G）低（D）压管接口

技术参数 表12-3-1

压缩机	型号	SD708	SD7H15
	供应商	SANDEN	SANDEN
润滑供应商标牌	TOTAL“LONARA” SVNISO 5GS TGXAC“CAPELLA”		SP20
制冷剂	型号	R-12	R-134a
	牌号	FREON	DORONT
	质量	950g	925g ± 25g

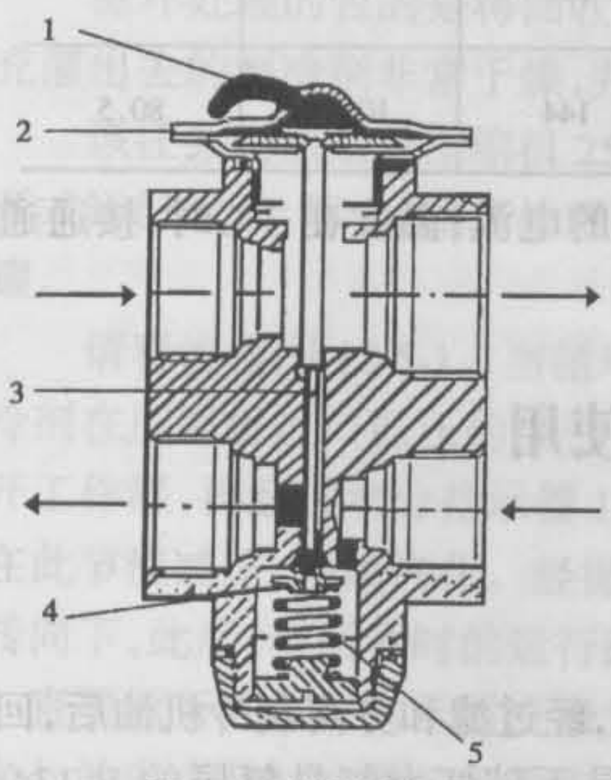


图12-3-2 膨胀阀剖面图

1-敏感元件；2-膜片；3-顶杆；4-球阀座；5-弹簧

压力开关的功能：低压保护，$P < 2.5 \times 10^5$Pa 脱开压缩机；高压保护，$P > 24 \times 10^5$Pa 脱开压缩机；正常工作压力，$2.5 \times 10^5\text{Pa} < P < 24 \times 10^5\text{Pa}$；控制高压，$P > 17 \times 10^5$Pa 控制电动风扇高速旋转。

注意：拆下压力开关后制冷系统仍能保持密封。

5. 膨胀阀（图12-3-2）

膨胀阀的功能是：根据流向压缩机的制冷剂温度的变化，自动调整制冷剂的流量，确保流入压缩机的制冷剂为气态。

工作原理：膨胀阀有两个制冷剂通道，即入口通道及出口通道，制冷剂经入口通道进入压缩机。在膨胀阀内有一球阀座4和球阀，球阀的开关是由顶杆3控制的，当流经出口通道的制冷剂温度较高时，在敏感元件1的作用下膜件2将向下弯曲，推动顶杆3将球阀打开，球阀开启越大，制冷剂的流量越

大。随着较多的制冷剂流过蒸发器,在离开蒸发器时其温度也较低敏感元件收缩,膜片上压力减小,在弹簧的作用下球阀渐渐关闭。因为膨胀阀置于发动机舱内,所以敏感元件外部罩有绝热材料使之不受外部空气温度的影响。

6. 蒸发器

蒸发器装在空调蒸发器壳内,流入蒸发器的制冷剂在此进行冷热交换,吸收周围空气中的热量,并自身气化流向压缩机。

第四节　空调制冷系统的电气控制

为了保证系统在任何情况下都能有效地工作,爱丽舍轿车采用了一些先进的电气控制,确保空调系统、发动机在恶劣的情况下得到保护。

电气控制部分主要由空调开关、继电器、蒸发器温度传感器、水温传感器、压力开关、电磁阀、水温控制盒等组成。

1. 电动风扇的控制

电动风扇的工况,是由水温控制盒和空调压力开关控制的。

水温在 92~97℃时,电动风扇低速旋转。

水温达到 101℃时,电动风扇高速旋转。

水温达到 118℃时,水温报警灯亮(发动机保护装置)。

闭合空调开关时,电动风扇低速旋转(不论水温高低)。

发动机停机后,水温超过 112℃,电动风扇高速旋转。

2. 性能及参数(见表 12-4-1 及表 12-4-2)

水温表控制盒温度传感器(910)工作参数　　表 12-4-1

温度(℃)	60	70	80	90	100	110	120
电阻(Ω)	2500	2600	2780	2900	3050	3200	3350

水温表温度传感器(915)工作参数　　表 12-4-2

温度(℃)	60	70	80	90	100	110	120
电阻(Ω)	557	386.5	273	196	144	106.5	80.5

空调调节器(141)的界限值:温度在 1℃时,切断通往压缩机的电流;温度在 3℃时,接通通往压缩机的电流。

第五节　制冷剂加注设备的使用

一、回收(Recovery)功能

该功能是指将被修汽车空调制冷系统内残存的制冷剂抽出,经过滤和分离制冷机油后,回收到工作罐内,以备再用。这样做,一是为了不污染环境,即使是不破坏大气臭氧层的 R-134a 也是不允许随意排放的;二是为了节约。

回收功能主要靠制冷压缩机 25 来完成，见图 12-5-1。由于工作罐中已预灌有制冷剂，是有压力的，在同一环境温度下，与汽车空调中的制冷剂压力相等，所以汽车空调中的制冷剂不会自动流进工作罐。从汽车中抽出来的制冷剂总是气态，故只能用压缩机。

请看流程图 12-5-1，汽车空调中的制冷剂同时从低压边 2 和高压边 3 抽出，经三通汇合后进入四通。此时，充灌电磁阀 6 和真空电磁阀 10 处于关闭状态，只有回收电磁阀 11 是打开的。因此，制冷剂蒸气只能向下经一单向阀和回收电磁阀进入另一处三通。在此，横向通道上的循环电磁阀 12 也是关闭的，于是制冷剂蒸气向下进入油分离器及热交换器 16。在那里，通道突然扩大，气流还必须来个 180°的大转弯向上再进入干燥器 18。在这一减速反向流动过程中，制冷剂中所含的油就分离出来，集于容器底部。制冷剂气流经干燥过滤器，得到净化后，进入压缩机 25。经压缩后升压的制冷剂气体再次进入另一个油分离器 26，此时所分离出来的油是从本设备的压缩机中带出来的，与上述从汽车空调中带出来的压缩机油有可能相同，也有可能不同。在这里分离出来的油经一个压力平衡及返回阀 28 再回到压缩机中去。该阀是个常开电磁阀，断电时，管路连通，因而压缩机的高低压腔也是连通的，两边的压力处于平衡状态，有利于压缩机的起动。当压缩机起动时，它接电关闭，高低压腔便截然分开，便于压缩机的工作。一旦压缩机停止工作，此阀再开，积存在油分离器中的油便在压力平衡的过程中流回了压缩机。

从图可以看出，设计者特意使分离了油的高压制冷剂气体流经较长的路程，并令其回到热交换器内的盘管中，与盘管外的制冷剂进行热交换。目的是为了使高温高压的制冷剂气体通过放热而冷凝成为高压液体，尽量以液态形式进入工作罐内。因为从汽车空调进入热交换器的制冷剂在此膨胀，温度较低，能把盘管内流动的高温高压制冷剂气体的热量带走，使其冷凝。此种热交换方式在制冷系统中常见。于是，液态制冷剂经排空气阀 15 从气阀 21 进入工作罐 27 中。

注：回收任务的完成由回收压力开关来决定。出厂前，将其调定在系统压力为 57.5kPa(17inHg)时自动断开，使压缩机和回收阀关闭，回收便自行结束，此时系统已处于半真空状态。阀 21 虽称为气阀，但由此处进入的制冷剂多为液态或过饱和态(即汽液两相皆有)。

二、循环处理(Recycling)或再生功能

循环处理的目的是将回收到工作罐中的液态制冷剂抽出，再次或者反复进行干燥过滤，使充灌出去的制冷剂非常干燥，并且不含不凝缩气体，以保证汽车空调制冷系统的工作质量。

该任务仍然是由压缩机 25 来完成的。如果说回收操作是制冷剂从外部流向机器内部的开式运行过程，那么，循环处理则是制冷剂在设备内部的封闭循环运行，起点和终点都是工作罐。

请看流程图 12-5-1。当循环处理开始时，循环电磁阀 12 打开，压缩机同时启动。液态制冷剂在压缩机进口低压的吸引下从工作罐底部沿出液管(图上未表示出来)上升，经液阀 22 离开工作罐，再经过水分指示器 13 到达三通处。由于充灌电磁阀 6 关闭只能流向自动膨胀阀 9，在此节流减压，开始汽化。经循环阀后，到达了回收阀 11 后的三通处。由于回收阀不开而折转向下，此后，与回收时的运行路线相同。干燥净化制冷剂仍然靠压缩机前的过滤干燥器 18，一直要运行到水分指示器变绿为止，处理的任务才算完成。所需时间的长短要视制冷剂所含水分的多少及过滤器的吸收能力而定。过滤器的吸水量有一定限度，要经常更换。

自动膨胀阀不同于常见制冷系统中所用的热力膨胀阀，它只保证降压后的出口压力恒定，

因为本系统中没有蒸发器，所以它没有控制出口过热度从而保证压缩机安全的任务，也就没有传统的带毛细管的感温包了。

注：判断循环处理结束需通过观察水分指示器 13 的颜色。当它的颜色由黄色回归为标定的绿色时，可认为制冷剂中的水分已被吸收干净，可用于充灌了。

三、重灌(Recharging)功能

本功能的目的就是向汽车空调制冷系统中重新充灌制冷剂，当然，也能充灌其他的制冷系统。

众所周知，在充灌之前一定要将制冷系统先抽真空。在维修站常见的方法是利用汽车空调压缩机自身的抽吸能力，这是过于简单的土方法，不能获得良好的真空度。为了得到尽可能高的真空度，就必须使用真空泵。本设备就配备了一台高性能的双级真空泵。

请看流程图 12-5-1。当抽真空时，起动真空泵。此时，充灌阀 6 和回收阀 11 都处于关闭状态，真空阀 10 打开，残存于汽车空调制冷系统中的制冷剂蒸气同时从高压边和低压边被抽出，当然，也包括充灌阀 6 和回收阀 11 前管道残留的制冷剂蒸气。它们经真空阀 10 进入真空泵，最后被排到空气中。由于在回收时已被压缩机抽到半真空状态，因此残余制冷剂的数量已微不足道。那么，抽真空要抽到何时为止呢？本设备没有设备极限真空开关，这就要看低压表指针是否已达到最低点，即使达到了最低点，当停下真空泵后，有时指针还会有所回升(系统并不漏)，需要再抽一两次，直至表针不再回升为上。或者按说明书中的指示设定抽真空的时间。

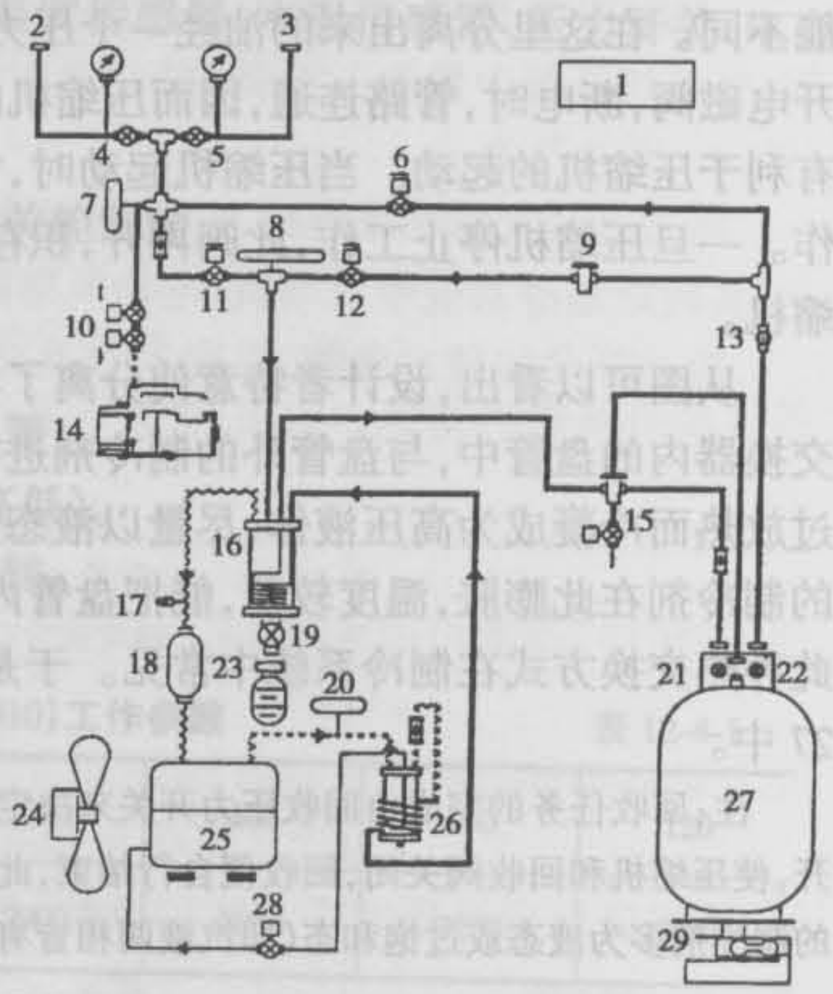


图 12-5-1　流程原理图

1-微处理控制器；2-低压边；3-高压边；4-低压阀；5-高压阀；6-充灌电磁阀；7-真空泵保护开关；8-回收压力开关；9-自动膨胀阀；10-真空电磁阀；11-回收电磁阀；12-循环电磁阀；13-水分指示器；14-真空泵；15-排空气阀；16-油分离器及热交换器；17-维修口；18-过滤干燥器；19-制冷器油排出阀；20-高压开关；21-制冷剂气(蒸气)阀；22-制冷剂液阀；23-制冷剂回收瓶；24-风扇；25-回收压缩机；26-压缩机油分离器；27-工作罐 50lb(23kg)可重充制冷剂量；28-压力平衡及油的返回阀；29-秤总成

现在，就可执行充灌操作了。在充灌之前，必须在控制盘上设定所需充灌的制冷剂重量。本设备的工作罐置于一个电子计量的秤上，因而可显示出所充灌的制冷剂量。充灌的路线很简单，只要按下充灌的指令，充灌阀 6 便打开，液态制冷剂在罐内压力下从高压边和低压边同时灌入汽车空调的制冷系统中，达到设定值后便自动停止充灌。但在此时，制冷系统并没有得到所规定的制冷剂数量，有一部分尚存留在阀 6、10 和 11 前的管路中。因此，需要关闭高压阀，开动汽车发动机，接通空调，将这些制冷剂从低压边抽进系统中去。为了免除此麻烦，可从经验中估计出这部分重量(此值本应由制造商提供)，加到设定值中去，而不去管那些留在管路中的制冷剂。在下次的回收操作中，它们自然就会被抽回罐中。

然而，有时候还是不得不发动车辆，接通空调，帮助抽取制冷剂。这就是说明书中所说的所谓“不完全充灌”。造成这种情况的原因主要是充灌通道上的各阀门开得不够大，较大的阻

力延长了充灌时间，使得先进入空调制冷系统中的制冷剂有了充分气化的机会，系统中的压力迅速提高到与工作罐内的压力相等，这样就顶住了液态制冷剂的继续进入。因此，要尽量减少充灌管路上的阻力。除了充灌电磁阀 6 应由制造商保证开大外，其余的手动阀就要靠操作者注意将其全开了。另一重要原因就是出现了“气充”，而不是“液充”。在制冷剂液阀 22 下，理应将吸液管延伸到接近罐底的地方，以消除“气充”，因为工作罐不能倒置，若液面较低，则难以使液态制冷剂涌上液阀的进口。

注意：流程图上有两个串联在一起的真空电磁阀。上面的是一个常闭阀，只有当真空泵启动时才打开，防止在回收和充灌过程中制冷剂从真空泵逃逸。下面的是一个常开阀，只有当真空泵停止时才闭合。这样做的目的是为了与上面的电磁阀一起组成串联密封，以保证空调制冷系统内的高真空度。

以上三种功能可在设备与被维修汽车空调系统的一次快速连接中全部完成。

此外，还有两种元件的功能需要单独进行解释：

一个是真空泵保护开关 7。它的功能是防止所接的制冷系统处于正压时启动真空泵，因为此时真空泵吸入口的压力将帮助推动其转子超速旋转，从而损坏真空泵。它是一个常开的开关，当制冷系统内的压力大于 500kPa 时它就闭合，使两个真空电磁阀关闭，真空泵也断开而不能起动。

另一个是排空气阀 15。该设备有两种配置：一是手动放空气阀；另一种则是自动放空气阀。本机属于手动式。空气是一种难凝缩的气体，它在制冷系统中会占据冷凝器的空间，降低冷凝效果，提高冷凝压力，使制冷系数降低，因此，必须避免空气进入制冷系统。然而，在回收过程中，难免把汽车空调制冷系统中混入的空气抽出来，所以必须进行排出，以免重新灌入系统中。怎样判断什么时候需要排放空气呢？可以在循环处理时用手摸工作罐，如果该罐上部温度明显高于下部时，说明罐上部已积累了不少空气，便可慢慢打开手阀排放，并用手测试排气气体的温度，一直到手有冷感为止。

四、R-134a 加注机的操作步骤

1. 回收

(1)将设备的红软管连到空调系统高压管接头

(2)将设备的蓝软管连到空调系统低压管接头。

(3)检查设备高低压表。

(4)确认排油阀处于关闭状态。

(5)打开设备控制盘上的低压阀和高压阀。

(6)打开罐上的红色气阀和蓝色液阀。



(7)检查油分离器内是否有油，如有，排尽到集油器中，并关闭排油阀。

(8)合上电源开关，显示“CL－L”。

(9)按下键盘是的“RECOVER”，回收完成时，显示“CPL”。

(10)为保证制冷剂完全回收，要等 5min，观察压力是否回升超过 0。若出现，按 HOLD/CONT 重复进行。

(11)显示“OIL(OUNCES)”或“OIL(GRAMS)”提示，打开排油阀，将油排入集油器。

2. 抽真空 VACUUM 并循环处理

(1)按“VACUUM”—设定时间—“ENTER”—“VACUM”，起动真空泵。

(2)在真空泵起动 5s 后，处理循环 RECYCLE 就自动开始。

(3)完成后,显示“CPL”。

(4)补充空调系统的油。

3. 重新充灌

(1)按“CHG”—设定制冷剂量—“ENTER”—“CHG”。

(2)充灌完成后,显示“CPL”,关闭高压阀、低压阀。

(3)起动空调系统,将剩余的制冷剂抽进系统中,并运行到表压读数稳定。

4. 向罐内加制冷剂

无论是循环处理还是重新充罐,罐中都必须有几磅制冷剂。因此,当安装好一个 13kg 的空罐时,你必须向罐内加新制冷剂 3kg。方法如下:

(1)关闭罐上的蓝色阀,并从阀上拆下软管。

(2)将蓝色软管接到新制冷剂源罐阀上,倒置源罐并打开阀门。

(3)打开工作罐的红色阀和蓝色阀。

(4)按键盘上的 SHIFT/RESET 和 ENTER 键进入诊断状态,然后按“2”,开始输送制冷剂,显示屏上出现信号“ADD”在约 2s,然后显示出所需输送的制冷剂量。

(5)输送完毕后,关闭源罐上的蓝色阀并拆下蓝色软管。

(6)重新接上从设备后面到工作罐上的蓝色软管。

第六节　空调系统的检查

1. 温度检查

前提条件:发动机热机;发动机转速 3 000r/min;发动机罩盖严;按图箭头所示将空调控制开关(图 12-6-1)打开;鼓风机打开到最大风量(外部空气);所有通风口都打开。

制冷系统工作 3min 以后,测定中央通风口的温度(T_b)和外界的温度(T_a),图 12-6-2 标明了温度(T_a)和(T_b)相交的正常区域。

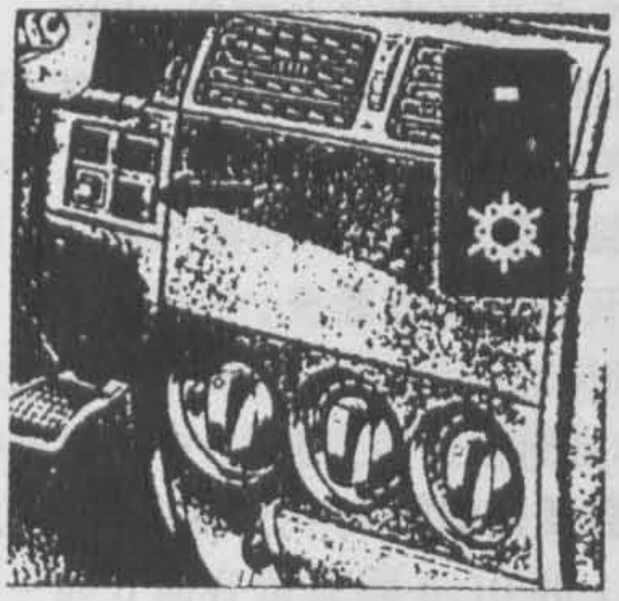


图 12-6-1　空调控制开关

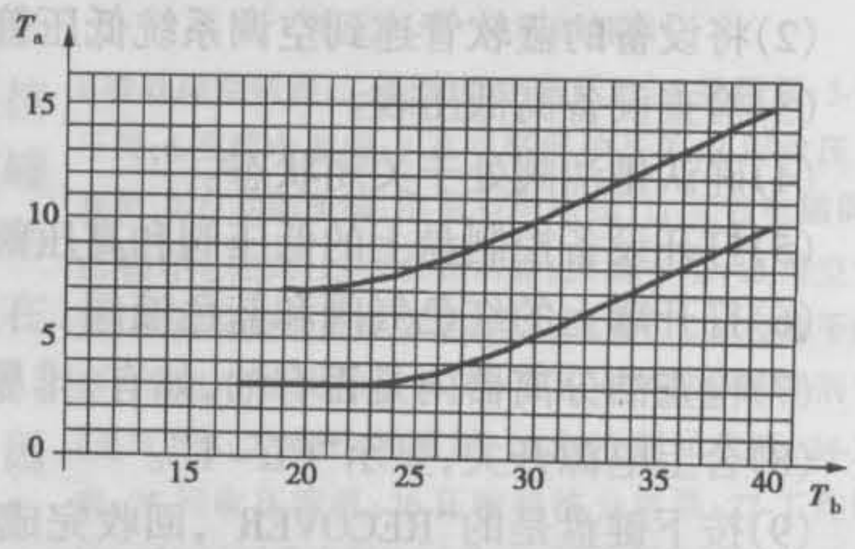


图 12-6-2　空调温度检查曲线

2. 温度的检查

检查干燥罐视窗 A(温度指示仪),可通过视窗 A 判断干燥罐(图 12-6-3)的水分含量是否饱和:蓝色——正常状态;红色——湿度呈饱和状态。如呈红色,则缓慢地排尽系统中的制冷剂,更换干净,然后再加注制冷剂。

3. 制冷剂循环的检查

通过干燥罐视窗 B，可对系统中制冷剂量进行粗略检查。其方法是：

(1)起动发动机，打开空调系统，使发动机在快怠速(1 500～2 000r/min)运转，运行 5min 后，观察视窗 B。

(2)液体正常流动，说明制冷剂量符合标准。

(3)液体不流动，应检查系统的密封性并予以标准。

(4)出现气泡，说明缺少制冷剂，检查系统的密封并予以修复。

(5)出现乳白状气泡，说明制冷剂有潮湿现象(参见湿度的检查)。



图 12-6-3　干燥罐

4. 压力检查(歧管仪表检查)

这是一种用歧管仪表找故障部位的方法。

前提条件：发动机转速 1 500r/min，鼓风机转速置于高速的状态，温度控制开关置于最冷位置。

歧管仪表的安装：

(1)关闭高压手阀和低压手阀。

(2)将注入软管连接加注阀：

①将低压软管接到低压加注阀，高压软管接到高压加注阀；

②用手拧紧软管螺母。

注意：不能将压缩机油涂在连接座圈上。

此时获得歧管仪表的压力读数，根据读数情况来进行相应的空调系统运转状况分析。

应注意仪表的读数由于环境温度条件可能略有变化。

用歧管仪查找故障原因和排除方法，见表 12-6-1。

用歧管仪表查找故障原因和排除方法　　表 12-6-1

序号	仪表读数	运转状况	可能的原因	排除方法
1	低：(1.5～2.0)×10⁵Pa 高：(13～15)×10⁵Pa	正常制冷	系统的功能正常	
2	在运转中低压侧的压力有时为真空，有时正常	间歇制冷	在制冷系统中存在水分	(1)通过反复抽出空气将系统内水分排出； (2)补充制冷剂到恰当量
3	在高压侧的压力低	制冷不足； 观察窗见气泡	制冷剂不足	(1)用测漏仪检查漏气； (2)补充制冷剂到适当量
		制冷不足； 从干燥罐到机组的管子上结霜	流动到干燥罐内污垢阻塞制冷剂	更换干燥罐
4	在高低压侧的压力均低	制冷不足	冷凝器冷却不足	(1)清洗冷凝器； (2)检查风扇电机的运转
5			充入制冷剂过多	检查制冷剂总量 备注：逐渐开启阀，让制冷剂通过表歧管的低压侧排出
6			系统内存在空气	(1)检查压缩机油是否脏或不足； (2)排出空气，补充新制冷剂
7		在低压侧管道上有霜或大量露水	膨胀阀安装不当	检查膨胀阀，如出故障就更换

续上表

序号	仪表读数	运转状况	可能的原因	排除方法
8	在低压侧指示真空，在高压侧指示很低的压力	不制冷(有时间断制冷)，在储液罐或膨胀阀前的管子上结霜或有露水	制冷剂不循环	如果由污垢引起，则拆下膨胀阀并用压缩空气清除污垢，如果不能除去污垢，则换新阀，排出空气，充入新制冷剂到适当量
9	低压侧压力太高，高压侧压力太低	不制冷	压缩不足	修理或更换压缩机
10	高压侧压力高，或低压侧压力低	制冷不足	制冷液过多； 发动机冷却效果差； 冷凝器散热片堵塞	放出制冷液直到出现气泡，然后重新加注制冷液到气泡消失，检查电动风扇运转情况，清洗散热片
11	高压侧压力过高，或低压侧压力过低	干燥罐或冷凝器出管上有结霜现象	管路产生阻塞	排除阻塞现象(必需时更换零件)
12	高压侧压力正常 低压侧压力过高	间歇制冷	蒸发器传感器或空调调节器损坏	更换损坏件

5. 检查压缩机驱动皮带

(1)检查驱动皮带的安装条件：检查驱动皮带是否正确地安装在皮带槽内。

(2)检查驱动皮带的张力：用皮带张紧检测仪检查皮带张力应为 250N。如果张力达不到规定值，则必须调整皮带张力检测仪上的预紧螺丝，使之达到规定值。

6. R-134a 空调系统冷冻油的检查和补充

①R-134a 空调系统各部件残留的冷冻油为：

压缩机：30～40mL；

干燥罐：20～30mL；

蒸发器：20～30mL；

管 路：20～30mL。

②更换压缩机油时，因压缩机新件内封有 135mL 的冷冻油，需倒出多余的冷冻油(80～90mL)。

③更换空调系统其他部件，请补充适量的冷冻油。

④R-134a 空调压缩机为 SD7H13，其冷冻油为 PAG 类的 SP-20，具有很强的吸湿性，维修

时，空调各部件不允许过多暴露在空气中，以避免冷冻油变质。

⑤SP-20 冷冻油与 R-134a 具有一定的可溶性，若多次回收、加注 R-134a，需补充冷冻油。其方法为：倒出压缩机的冷冻油，重新加入 40mL 的冷冻油。

备注：建议每两年更换一次 R-134a 制冷剂。

第七节　故障诊断及维修

1. 制冷剂不足：当从储液器视液镜内看到有气泡产生，同时高低压降低。

原因：系统管路各连接头是否有泄漏，各零部件是否有泄漏另外制冷剂连接软管中每年自然泄漏量要达到 100～200mg，各管道连接接口也存在泄漏，因此汽车空调使用了 2～3 个季度后，就可能由于自然泄漏造成气体不足。

排除：检漏、排漏、抽真空，按规定量加制冷剂。

2. 制冷剂过多：高低压压力同时偏高。

原因：制冷剂充注太多，冷凝能力下降（散热风扇是否正常工作），系统内有空气。

排除：检查散热风扇（包括电器部分），放掉制冷剂，抽真空，按规定量加制冷剂。

3. 系统内堵：高压不高，低压为负值。

原因：系统内清洁度差，导致储液罐、膨胀阀堵塞，系统内有水分，会导致膨胀阀冰堵。

排除：清洁系统，更换储液罐，清洗或更换膨胀阀，抽真空，按规定量加制冷剂。

4. 蒸发器结霜：高压压力正常，低压压力偏低。

原因：蒸发器表面结满灰尘，蒸发器表面翅片碰伤，温度控制器失灵，鼓风机风量减小（风量开关、变速电阻器是否损坏）。

排除：清洗及整理蒸发器表面，检修温控器、鼓风机、风量开关、变速电阻器。当更换蒸发器时，必须往系统内加注 30～50ml 润滑油。

5. 压缩机的问题：异响、漏、咬、不制冷。

(1)异响：电磁离合器异响，压缩机内部异响。

判断及排除：当启动空调后，压缩机有异常响声（排除共振产生的噪声）时，断开 A/C 开关后，若还有异常响声，先看空调皮带是否松，皮带是否有油，若正常，则说明电磁离合器有问题，此时只要更换电磁离合器，而不必更换压缩机总成；断开 A/C 开关后，若没有异常响声，说明压缩机内部有异常响声，产生的原因是：系统内有杂物，压缩机产生过液击（在系统充注制冷剂时，千万不能从低压侧加液体制冷剂，只能加气体制冷剂），此时更换压缩机总成，同时清洗系统，更换储液罐。

(2)漏：对于判断压缩机的漏，首先排除连接管道接口处漏，一定要用检漏仪检漏，不可用眼睛看压缩机上是否有油而判断漏。

排除：更换压缩机。

(3)咬：压缩机咬死产生原因，主要是系统内太脏有异物或缺润滑油。

排除：更换压缩机，同时一定要对系统进行清洗，更换储液罐。

(4)不制冷：

判断：系统运转后，用压力表检查时，高压值不高，低压值低，两者接近，压缩机内部高低压泄漏。产生的原因主要是液击。

排除：更换压缩机。

汽车空调检查和排除方法，见图 12-7-1 和表 12-7-1。

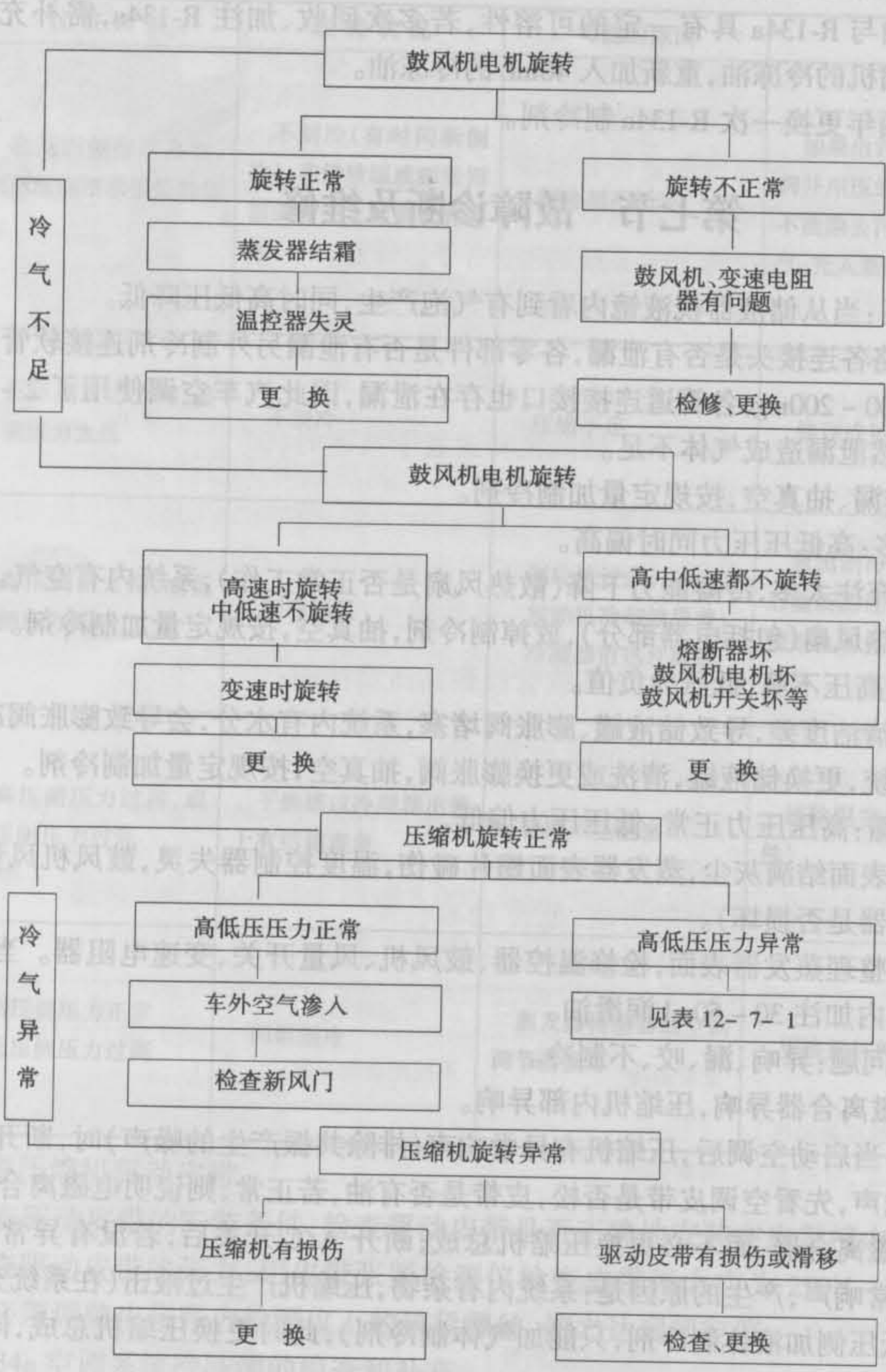


图 12-7-1 汽车空调检查和排除方法

汽车空调检查和排除方法 表 12-7-1

高低压压力都偏高	制冷剂太多	放掉、重新加
高低压压力都偏低	制冷剂太少	补足制冷剂
高压不高，低压负值	系统有堵	排堵，加制冷剂
高压偏高，低压正常	冷凝能力降低 系统内有空气	检查散热风扇及电器部分，排除空气，重新抽真空加制冷剂
高压低，低压高，两者接近	压缩机内部击穿	更换压缩机