

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.kmyggqc.com>

本站所有资料均由网上收集整理，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

目 录

第一章 凌志 1UZ - FE 型发动机	(1)
第一节 1UZ - FE 型发动机的结构与故障诊断	(1)
一、发动机的结构概述	(1)
二、发动机的故障诊断	(2)
第二节 进气系统	(12)
一、系统的组成	(12)
二、卡尔曼空气流量计电路——故障码 31	(12)
三、海拔高度补偿传感器电路——故障码 35	(13)
四、主、副节气门位置传感器电路——故障码 41、47	(13)
第三节 怠速控制系统	(15)
一、系统的组成	(15)
二、ISC 阀电路	(15)
三、怠速混合气浓度调节电阻(可变电阻器)VAF 电路	(17)
四、冷启动喷油器和正时开关	(17)
第四节 燃油供给系统	(19)
一、系统的组成	(19)
二、燃油供给系统电路	(20)
三、喷油器电路	(22)
四、VSV 燃油压力控制电路(电阻器)	(24)
五、燃油泵继电器和电阻器电路	(25)
第五节 电子控制系统	(25)
一、系统的组成	(25)
二、EFI 主继电器电路	(35)
三、点火继电器电路	(35)
四、断路继电器电路	(36)
五、水温 and 进气温度传感器电路——故障码 22、24	(37)
六、爆震传感器电路——故障码 52、53、55	(39)
七、主、副氧传感器电路——故障码 21、28 和 27、29	(39)
八、空燃比控制电路——故障码 25、26	(41)
九、电控变速器信号电路——故障码 16	(41)
十、备用电源电路	(42)
十一、开关状态信号电路——故障码 51	(42)
十二、启动信号电路——故障码 43	(43)
十三、TE1 和 ET2 电路	(44)
十四、ECU 电源电路	(44)
第六节 电子点火控制系统	(45)
一、系统的组成	(45)

二、点火信号电路——故障码 14、15	(46)
三、转速信号电路——故障码 12、17、18 及 13	(48)
第七节 排放控制系统	(49)
一、系统的组成	(49)
二、曲轴箱强制通风系统 PCV	(49)
三、燃油蒸发控制系统 EVAP	(50)
四、废气再循环系统 EGR	(50)
五、三元催化转换系统 TWC	(50)
第八节 其它控制系统	(52)
一、冷却系统	(52)
二、充电系统	(52)
三、启动系统	(52)
四、润滑系统	(55)
第二章 皇冠 2JZ-GE 型发动机	(60)
第一节 皇冠 2JZ-GE 型发动机的结构与故障诊断	(60)
一、发动机的结构概述	(60)
二、发动机的故障诊断	(68)
第二节 进气谐振增压系统	(71)
一、系统的组成	(71)
二、ACIS 进气谐振增压系统	(71)
三、节气门体	(74)
四、进气管真空度传感器 MAP	(77)
第三节 怠速控制系统	(78)
一、ISC 阀的检修	(78)
二、怠速混合气浓度调节电阻(可变电阻器)VAF 的检修	(79)
第四节 燃油供给系统	(80)
一、系统的组成	(80)
二、燃油泵检修	(81)
三、喷油器检修	(84)
四、燃油压力调节器	(86)
五、燃油压力脉动衰减器	(86)
第五节 电子点火控制系统	(88)
一、电子点火控制系统 ESA 原理	(88)
二、点火控制系统电路检修	(88)
第六节 电脑控制系统	(90)
一、发动机电脑 ECU 控制系统	(90)
二、燃油泵 ECU 检修	(96)
三、EFI 主继电器检修	(96)
四、水温传感器检修	(96)
五、进气温度传感器检修	(98)
六、启动信号检查	(98)
七、发动机故障警告灯电路检修	(99)
第七节 其它控制系统	(100)

一、冷却系统	(100)
二、充电系统	(100)
三、润滑系统	(100)
第三章 自动变速器	(106)
第一节 A341E 和 A342E 自动变速器	(106)
一、结构概述	(106)
二、工作原理	(108)
第二节 A340E 自动变速器	(121)
一、结构概述	(121)
二、工作原理	(122)
第三节 自动变速器零部件的检修	(126)
一、A341E 和 A342E 自动变速器	(126)
二、A340E 自动变速器	(126)
三、油泵	(136)
四、第二挡跟踪惯性制动器(二挡强制制动器)	(137)
五、O/D 行星齿轮、O/D 直接挡离合器和 O/D 单向离合器	(138)
六、O/D 制动器	(140)
七、直接挡离合器	(140)
八、前进挡离合器	(142)
九、1 号单向离合器和前行星齿轮	(143)
十、第二挡制动器	(144)
十一、2 号单向离合器、后行星齿轮和输出轴	(145)
十二、第一挡和倒挡制动器	(146)
十三、节气门位置传感器	(147)
十四、车速传感器和输入轴转速传感器	(148)
十五、水温传感器和液压油温度传感器	(149)
十六、挡位开关	(149)
第四节 电脑控制系统的诊断与检修	(150)
一、故障诊断系统	(150)
二、电脑及其控制系统电路	(153)
三、1 号车速传感器电路——故障码 42	(157)
四、2 号车速传感器电路——故障码 61	(158)
五、1 号和 2 号电磁阀电路——故障码 62 和 63	(159)
六、3 号电磁阀电路——故障码 64	(160)
七、4 号电磁阀电路——故障码 46	(161)
八、O/D 直接挡离合器转速传感器电路——故障码 67	(162)
九、主节气门位置传感器电路	(163)
十、空挡启动开关电路	(164)
十一、强制降挡开关电路——故障码 68	(165)
十二、制动灯电路	(165)
十三、模式选择开关电路	(166)
十四、O/D 开关和 O/D OFF 指示灯电路	(167)
十五、O/D 解除信号电路	(168)

十六、故障诊断电路	(168)
十七、TDCL 检查连接器电路	(168)
第五节 自动变速器的使用	(171)
一、自动变速器换挡手柄的使用	(171)
二、自动变速器控制开关的使用	(171)
三、自动变速器的正确使用	(172)
第六节 自动变速器的性能试验	(174)
一、自动变速器的检查	(174)
二、自动变速器的道路试验	(176)
三、自动变速器的失速试验	(177)
四、自动变速器的油压试验	(178)
五、自动变速器的迟滞试验	(182)
六、自动变速器的手动换挡试验	(183)
七、自动变速器维修数据	(184)
第四章 ABS 及 TRC 系统	(186)
第一节 凌志 LS400 轿车 ABS 系统	(186)
一、ABS(不带 TRC)防抱死制动系统	(186)
二、ABS 故障诊断	(191)
三、ABS(带 TRC)防抱死制动系统	(191)
四、ABS 电路检修	(195)
第二节 凌志 LS400 轿车 TRC 系统	(203)
一、TRC 系统的组成与工作原理	(203)
二、TRC 系统元件的主要功能	(204)
三、TRC 油泵和 TRC 制动执行器	(205)
四、TRC 诊断系统	(206)
五、TRC 系统电路检修	(208)
第三节 皇冠 CROWN3.0 轿车 ABS 系统	(218)
一、ABS 系统的组成	(218)
二、主要部件功能	(219)
三、ABS 诊断系统	(220)
四、ABS 电路检修	(221)
第五章 SRS 安全气囊	(227)
第一节 单气囊 SRS 系统	(227)
一、单气囊 SRS 系统	(227)
二、结构原理	(227)
三、安全气囊触发条件	(232)
四、SRS 故障码	(232)
五、故障码的清除	(232)
第二节 双气囊 SRS 系统	(232)
一、双气囊 SRS 系统	(232)
二、结构原理	(233)
三、安全气囊触发条件	(233)
四、SRS 故障码	(235)

第三节 带机械式安全带预紧装置的 SRS 系统	(235)
一、系统结构	(235)
二、机械式安全带预紧装置	(235)
三、预紧传感器	(235)
四、安全气囊触发条件	(236)
五、SRS 系统检修注意事项	(236)
第六章 巡航控制系统	(237)
第一节 凌志 LS400 巡航控制系统	(237)
一、系统的组成	(237)
二、控制开关	(238)
三、执行器	(239)
四、巡航控制 ECU	(240)
五、故障诊断	(241)
第二节 皇冠 CROWN3.0 巡航控制系统	(243)
一、系统的组成与工作原理	(243)
二、巡航控制开关的使用方法	(245)
三、巡航控制系统的诊断与检修	(246)
第七章 空调系统	(252)
第一节 凌志 LS400 轿车空调系统	(252)
一、系统的组成	(252)
二、传感器	(253)
三、执行器	(254)
四、空调 ECU	(263)
五、空调系统故障诊断与电路检修	(271)
第二节 皇冠 CROWN3.0 轿车空调系统	(274)
一、系统的组成	(274)
二、空调系统电路	(275)
三、风挡位置	(275)
四、车内温度控制系统	(275)
五、风机转速控制系统	(275)
六、空气流动方式控制系统	(275)
七、进气系统	(275)
第八章 电子控制悬架系统	(285)
第一节 电子控制悬架的结构	(285)
一、概述	(285)
二、电子控制半主动悬架的结构	(285)
第二节 零部件的结构与功能	(286)
一、零部件的结构	(286)
二、零部件的功能	(291)
第三节 故障诊断	(293)
一、传感器检测功能	(293)
二、故障报警功能	(293)
三、故障显示功能	(293)

四、故障码的清除与失效保护	(294)
第九章 电脑控制转向系统	(295)
第一节 电脑控制转向柱	(295)
一、电脑控制转向柱	(295)
二、转向柱控制机构	(296)
三、转向柱控制系统电路	(300)
第二节 动力转向机构	(313)
一、手动转向机构	(313)
二、动力转向油泵	(315)
三、动力转向机构	(317)
第十章 车身电气系统	(323)
第一节 凌志 LS400 轿车车身电气系统	(323)
一、电源系统	(323)
二、照明系统	(328)
三、刮水器和洗涤器系统	(336)
四、组合仪表	(336)
五、电动窗控制系统	(344)
六、电动后视镜控制系统	(345)
七、音响系统	(347)
八、电动座椅控制系统	(350)
九、车门锁和防盗系统	(354)
第二节 皇冠 CROWN3.0 轿车车身电气系统	(358)
一、电源系统	(358)
二、电动门窗控制系统	(364)
三、电动后视镜控制系统	(364)
四、音响系统	(366)
五、电动座椅控制系统	(366)
六、安全带报警系统	(369)
七、电动门锁控制系统	(370)
参考资料	(371)

第一章 凌志 1UZ - FE 型发动机

第一节 1UZ - FE 型发动机的结构与故障诊断

一、发动机的结构概述

凌志 LS400 是日本丰田汽车公司开发生产的顶级豪华小轿车。该车配备有多种高新技术装备,如 1UZ - FE 型电子汽油喷射式发动机、电子控制自动变速器、ABS 防抱死制动系统、TRC 牵引力控制系统、自动悬架控制系统、自动空调和 SRS 防撞安全气囊系统等。其中 1UZ - FE 型发动机是电子控制汽油喷射式、技术水平很高的发动机。

1UZ - FE 型发动机为 V 型 8 缸,夹角 90° ,每缸四气门、DOHC 双顶置凸轮轴机构,气缸排量 4 L,发动机功率为 $191 \text{ kW}/(5400 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1})$ 、扭矩为 $352.8 \text{ N}/(4600 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1})$ 。该发动机采用丰田 EFI 电子汽油喷射技术,由 ECU 电子控制单元即电脑,对发动机的各个系统进行集中控制。它的汽油喷射系统采用 L 型 EFI 控制方式。进气系统安装使用卡尔曼涡流式空气流量计,这种流量计检测精度高、响应速度快。在进气管又配备串联式主、副节气门。主节气门由驾驶员通过加速踏板控制;副节气门由牵引力控制系统的电子控制单元输出信号、由步进电机驱动。当汽车起步或在雪地行驶时,驱动轮将要打滑时,牵引力控制系统电脑能自动使副节气门关小,限制动力输出,从而防止打滑。这其中副节气门上的传感器把开度信号转变成电信号并输入 ECU,使发动机的喷油量受到控制。

电动汽油泵通过油泵 ECU 控制,使之能随发动机负荷大小进入高速运转,供给足够数量的燃油,在怠速时又能转入低速运转,以供给较少的燃油,既降低燃油消耗又减轻了电动汽油泵的磨损。

1992 年以前生产的凌志轿车发动机设有冷启动喷油器并由冷启动喷油器正时开关控制工作。1992 年以后生产的车型取消了冷启动喷油器,冷车启动加浓混合气由 ECU 根据水温传感器等输入 ECU 的电信号增加各缸的喷油量,以使发动机启动快捷。

怠速控制系统使用步进电机式怠速控制阀,这种控制阀转速控制范围大、在冷机启动时可实现高怠速运转,以缩短暖机时间,发动机预热后又能自动转入正常怠速运转。而在使用空调时,又能实现增速,进入高速运转。

在 V 型发动机双排气管上,各装有主、副氧传感器。其中主氧传感器带加热装置,位于三元催化转换器之前,距排气管较近,它能在发动机启动后数秒内投入工作,以监测排气中氧含量,进行反馈控制;副氧传感器安装在三元催化转换器之后,不带加热装置,由发动机的排气温度加热,在发动机走热后进入正常工作状态,它和主氧传感器一起进行反馈控制,可以做到精确控制空燃比。

点火控制系统通过安装在曲轴带轮附近的曲轴位置传感器,检测各缸上止点位置,安装在左、右凸轮轴上的凸轮轴位置传感器,用于检测发动机转角和转速。ECU 根据曲轴转角和发动机转速信号和其它修正信号确认最佳点火提前角,对发动机安装使用双套点火装置进行工作控制。

排放控制系统通过 ECU 使电磁阀开启使废气再循环阀工作。

发动机缸体由铝合金制成，右列气缸从前端开始为2—4—6—8，左列气缸从前端开始为1—3—5—7，点火顺序为1—8—4—3—6—5—7—2。气缸盖也由铝合金制成，燃烧室为屋脊型，火花塞位于燃烧室中央。耐热铝合金活塞上部设有凹坑，可防止与气门干扰。活塞销采用全浮式，两侧有弹性挡圈限位。气门间隙调整片安装在气门挺柱上部，在不拆卸凸轮轴时可进行气门间隙的调整。曲轴有8块平衡块，曲轴由曲轴箱内的五个轴承座支承着，轴承由铜铅合金制成。发动机油底壳有两个，1号油底壳由铝合金制成，2号油底壳由薄钢制成。在1号油底壳内安装有机油液位传感器，用于监测机油液位高度，当机油液位降低到低于规定位置时，警告灯亮。

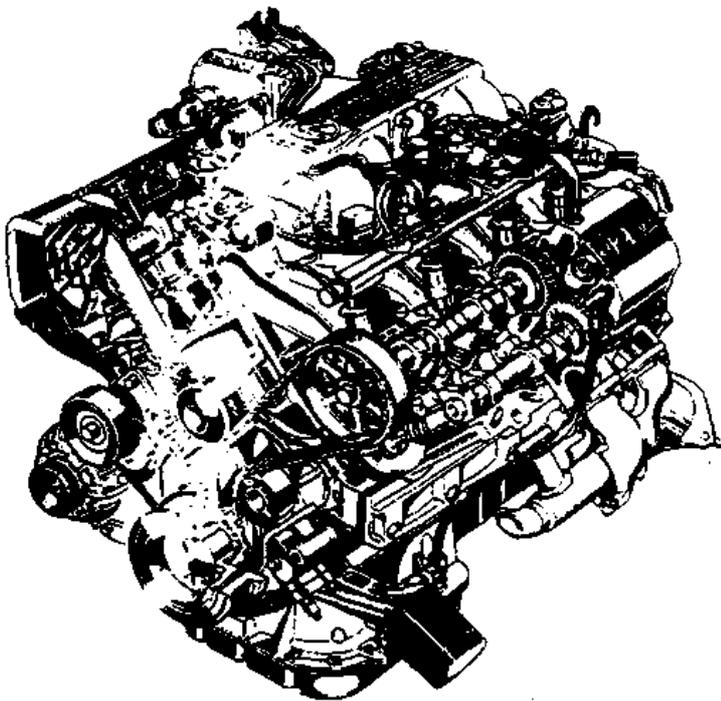


图1-1为1UZ-FE发动机结构外形图。

图1-1 1UZ-FE发动机结构外形

对于不同年款的凌志轿车1UZ-FE发动机电控系统，如图1-2至图1-5所示，图1-6为该发动机的电控系统电路(一)，图1-7为该发动机的电控系统电路(二)。

二、发动机的故障诊断

1. 诊断系统 电脑ECU具有故障自我诊断功能，当发动机电控系统重复出现故障时，ECU会自动记录故障内容并以代码的形式存储在ECU中，通过检查连接器插口用专用仪器或用导线跨接TE1、E1或TE2、E1即可调出故障码，经过查找故障码表，可以找到故障内容。凌志发动机故障诊断有两种模式，正常诊断和动态诊断。

(1) 正常诊断。丰田凌志发动机有两个诊断插口，一个在发动机机盖下，叫做检查连接器，另一个在仪表板下方，叫做TDCL检查连接器，这两个诊断插口，如图1-8所示。

正常诊断方法如下：

①接通点火开关、但不着车、CHECK警告灯应点亮，当启动发动机时，CHECK警告灯应熄灭，如果灯继续点亮，表示自诊断系统已经诊断到故障。

②将点火开关转到ON，用导线把TDCL或检查连接器的TE1和E1连接起来。

③从CHECK警告灯闪烁次数可以读出故障码。图1-9为丰田车系统故障码12和31的闪烁波形，其它故障码的波形与此类同。如果存在2个以上的故障码，从较小的码开始依次增大直至闪烁完毕。

④故障码内容，通过查表1-1，可以找到故障内容。

欧洲和大利亚
点火开关

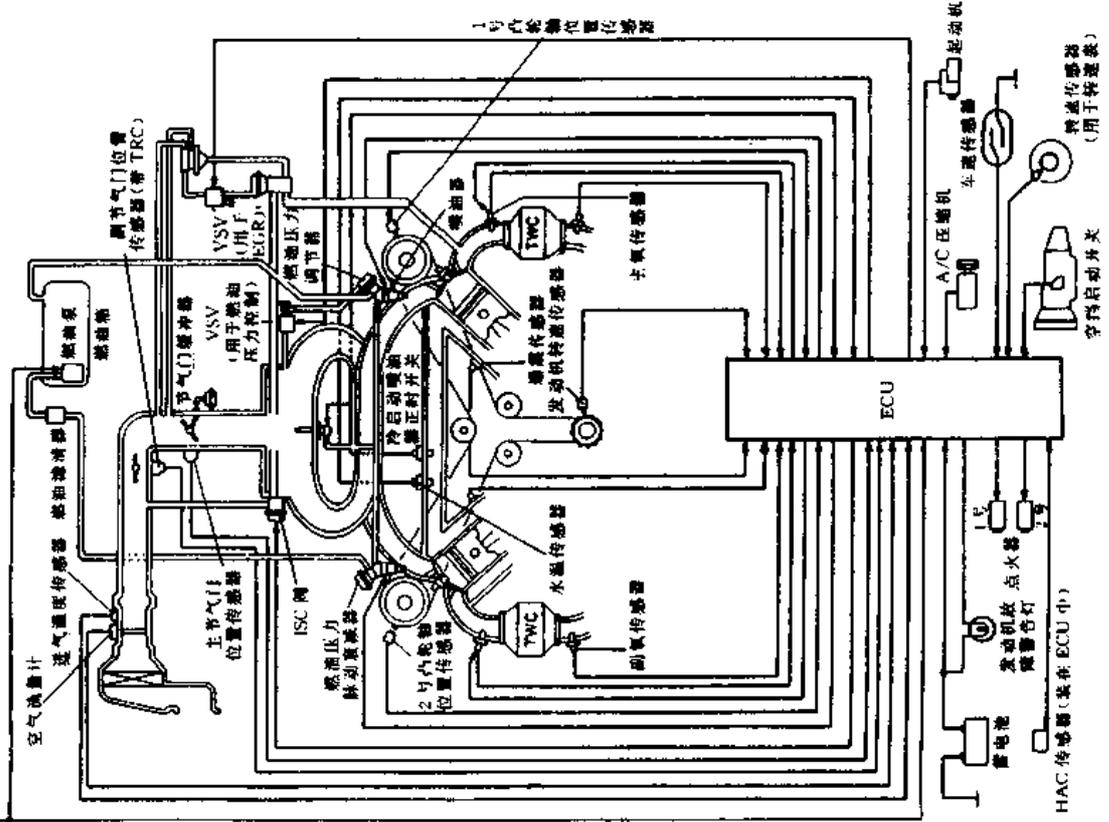


图 1-2 (1989—1990年)1UZ-FE 发动机电控系统

中东和—美国
点火开关

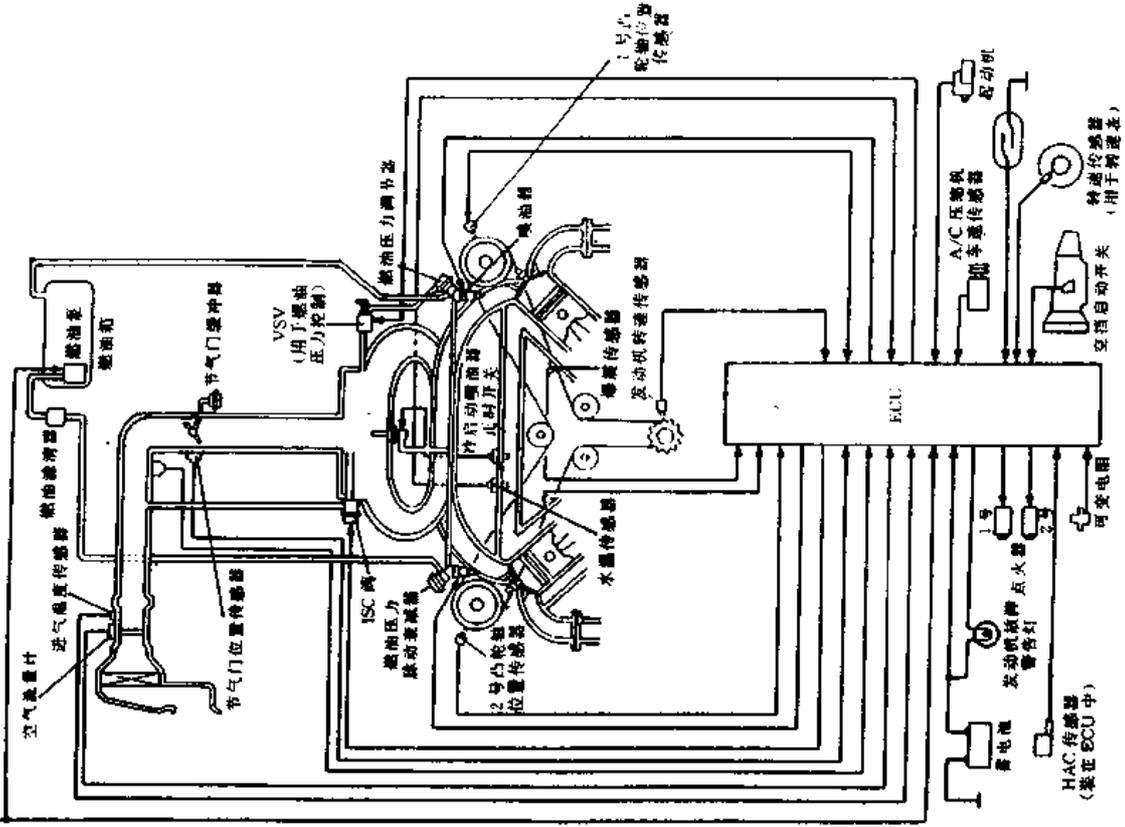


图 1-3 (1989—1991年) 1UZ-FE 发动机电控系统

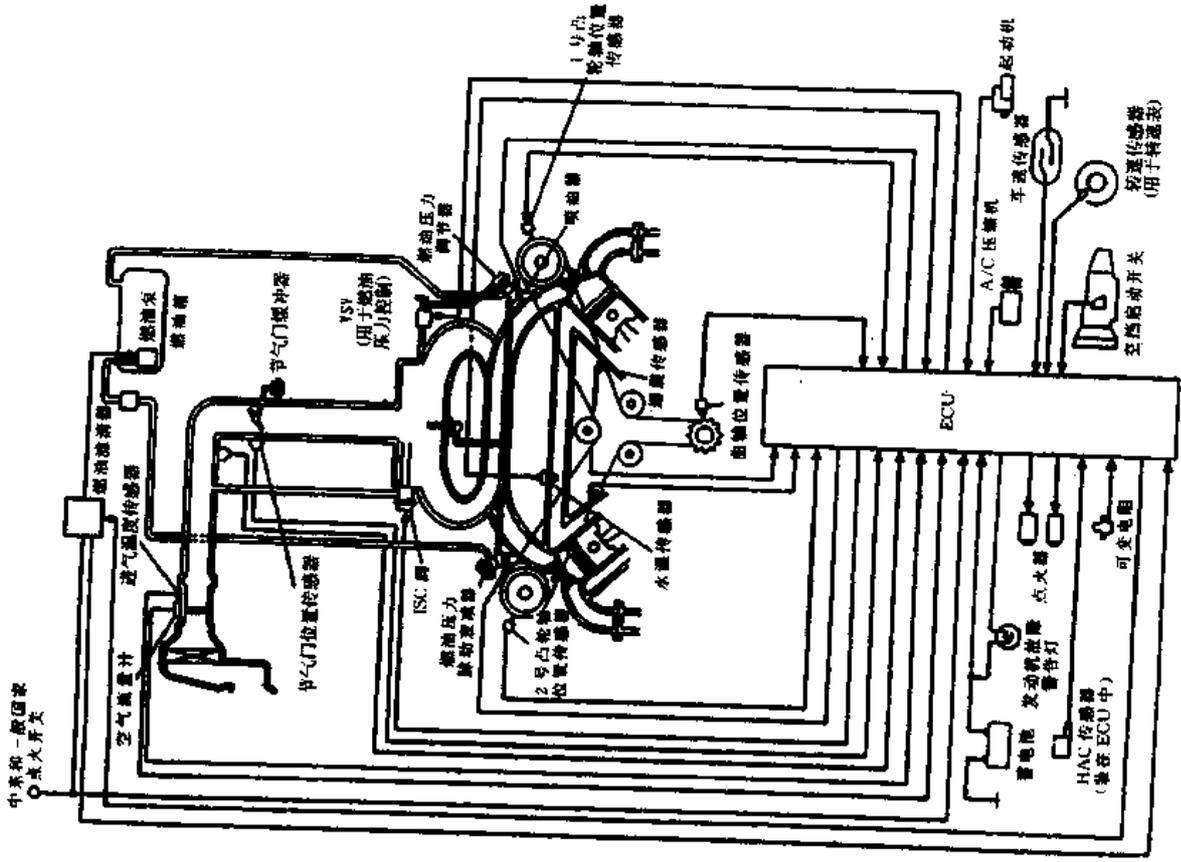


图 1-5 (1992年以后) IUZ-VE 发动机电控系统

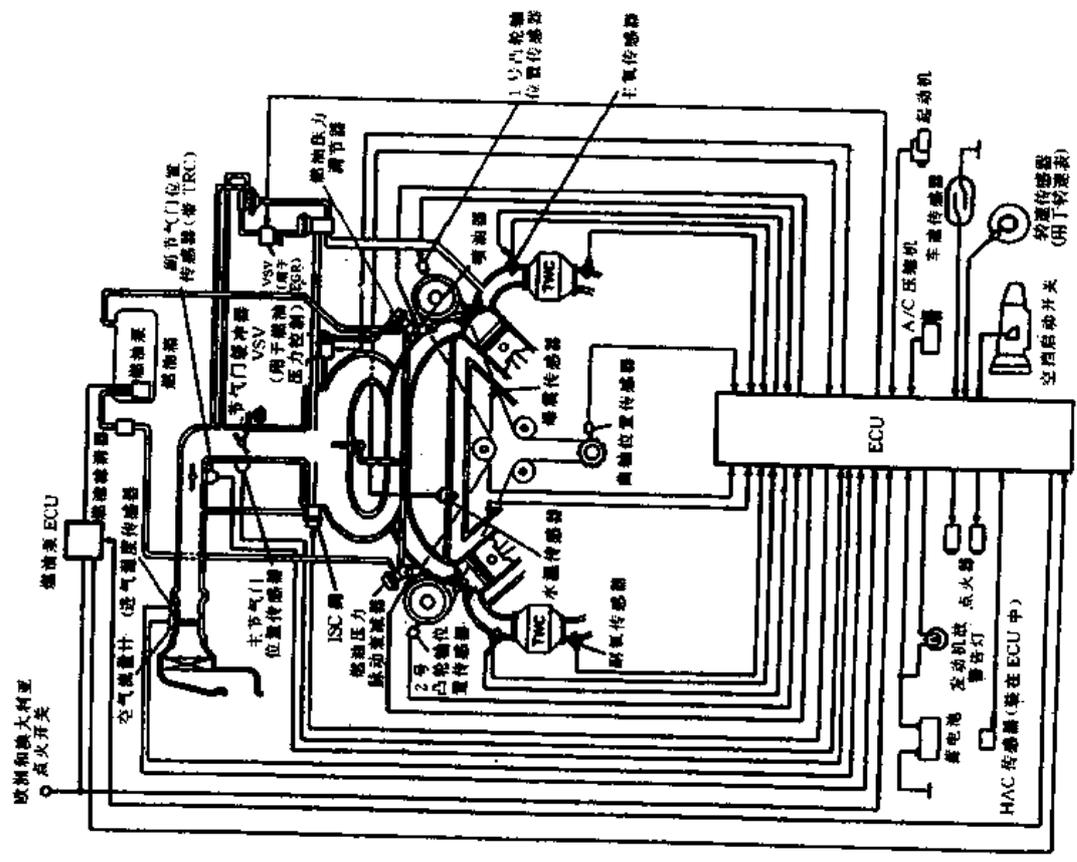
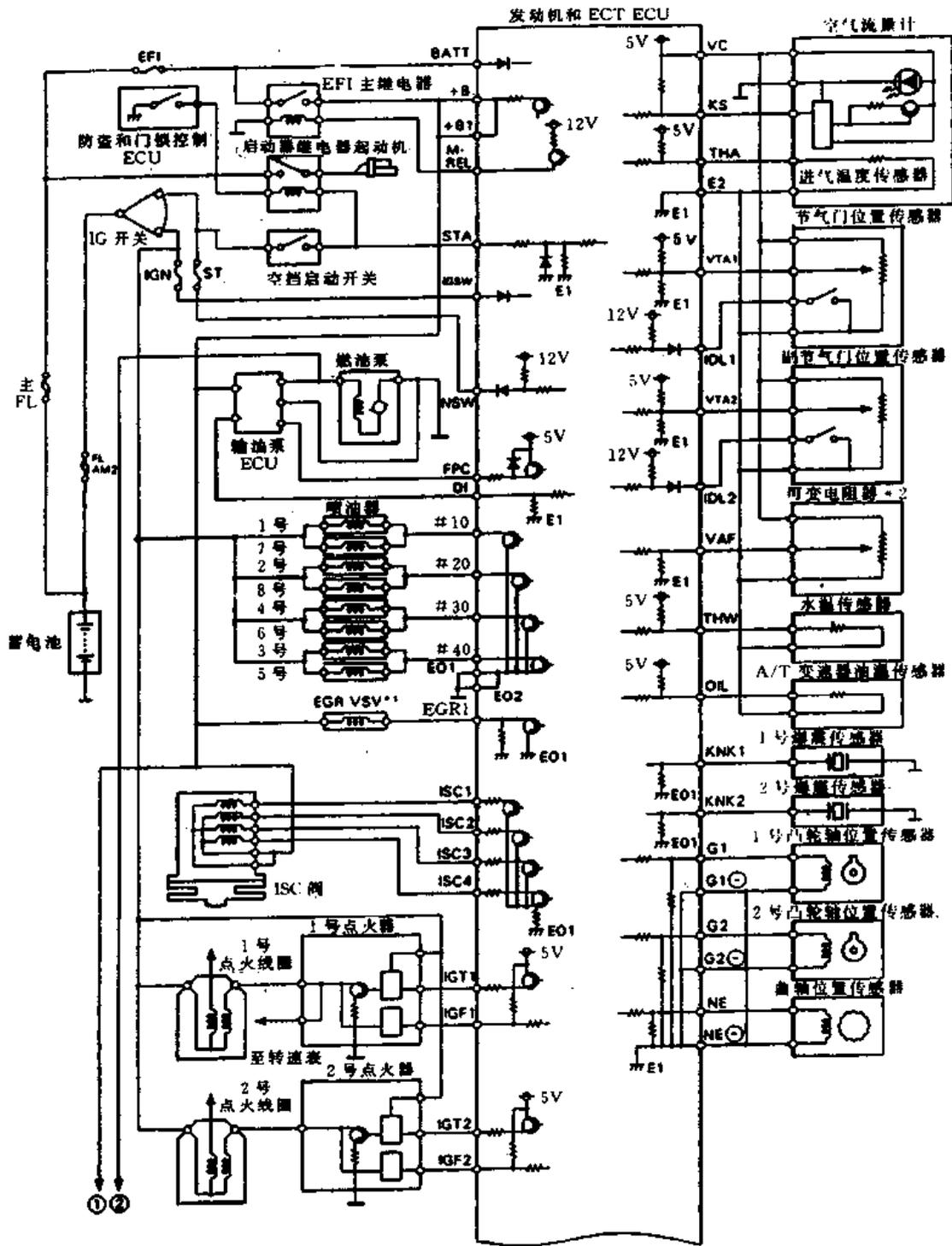


图 1-4 (1992年以后) IUZ-VE 发动机电控系统



- 1: 只用于欧洲、澳大利亚和香港规格的汽车
- 2: 只用于 G. C.C.、南非和一般国家规格的汽车

图 1-6 1UZ-FE 发动机电控系统电路(一)

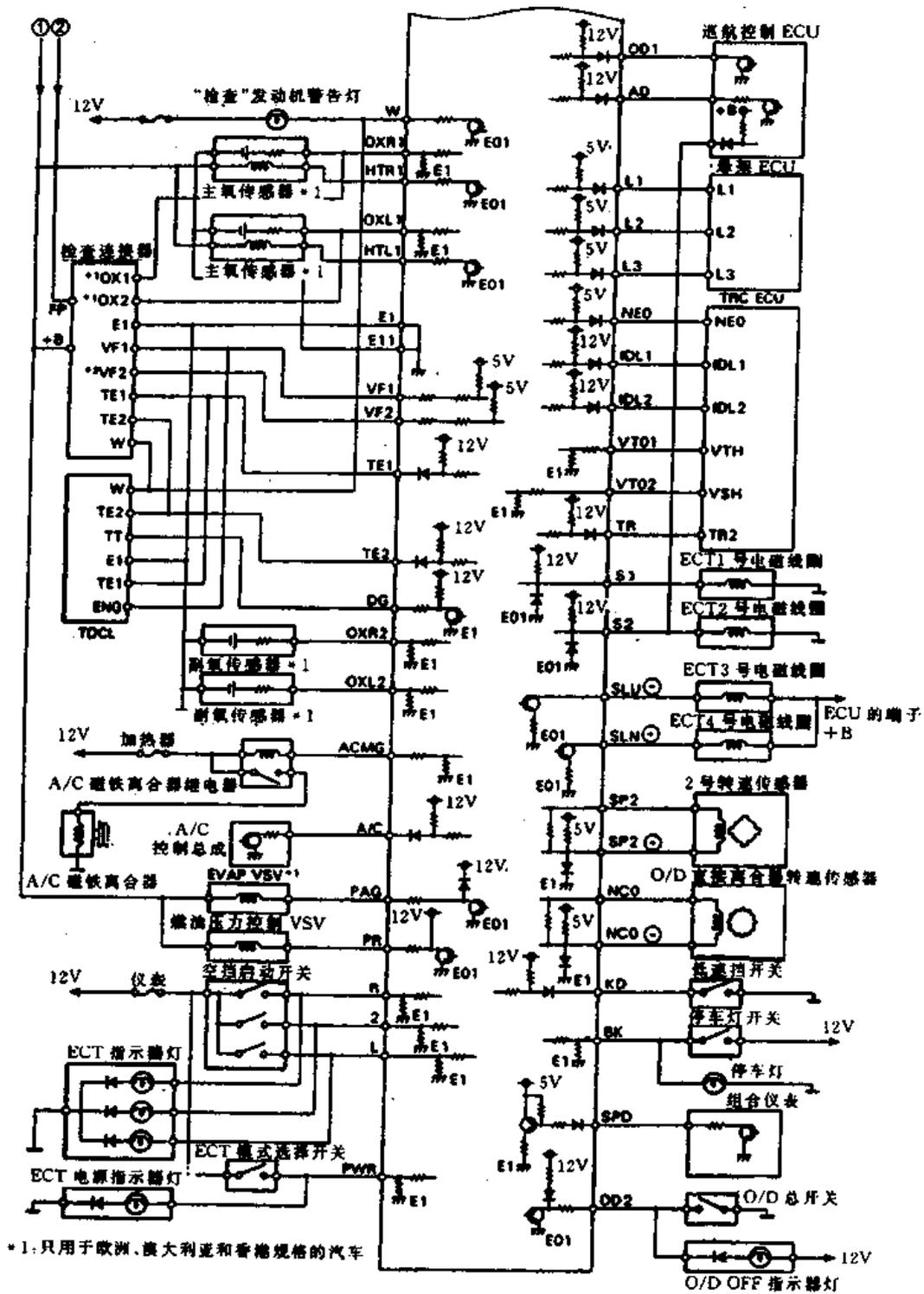


图 1-7 IUZ-FE 发动机电控系统电路(二)

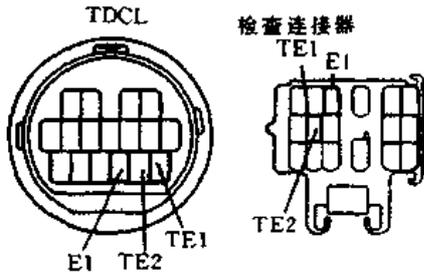


图 1-8 TDCL 和检查连接器

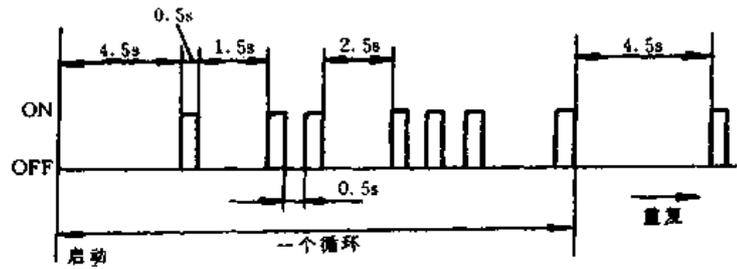


图 1-9 故障码 12 和 31 波形

⑤故障诊断完毕，应关掉点火开关，拆下 TE1 和 E1 跨接导线，拔下 EFI 保险丝 10 s 以上，即可清除故障码在 ECU 中的记忆。

(2) 动态诊断。动态诊断是使车在运行状态下进行的故障诊断，这种方法具有较高的检测故障的灵敏度。利用动态诊断可以检查启动信号电路、1 号和 2 号凸轮轴位置传感器、节气门位置传感器 IDL 怠速信号、空调信号和空挡启动开关信号。在使用正常诊断方法中诊断出的故障项目，同样在动态诊断中也可以检测出来。用动态诊断故障的方法如下：

①蓄电池电压应在 11 V 以上，使节气门处在全关闭状态，这时节气门位置传感器 IDL 触点处在闭合位置，同时使自动变速器在空挡位置、并关闭空调。

②点火开关在 OFF 时，使 TDCL 检查连接器的 TE2 和 E1 用导线连接起来。

③启动发动机、模拟故障产生的情况进行路试。路试后，使 TE1 和 E1 用导线跨接，这时从 CHECK 警告灯闪烁次数可以读出故障码，故障码内容通过查表 1-1 可以找到。

④诊断完毕，拆下跨接导线、关掉点火开关，拔下 EFI 保险丝 10 s 以上，即可清除故障码在 ECU 中的记忆。

表 1-1 凌志 1UZ-FE 发动机故障码

故障码	诊断系统	CHECK 警告灯		诊断内容	存储情况
		正常诊断	动态诊断		
—	正常	—	—	无其它故障码出现	—
12	转速信号	ON	N·A	在发动机运转 2 s 内, ECU 未收到 Ne 或 G1 和 G2 信号	○
13	转速信号	ON	N·A	在发动机转速高于 1000 r/min 时, Ne 信号未输入 ECU G1 或 G2 与 Ne 信号相位偏高标准值 在 G1 和 G2 脉冲信号时间间隔内, 12 个 Ne 信号未输入 ECU	○
14	1 号点火信号	ON	N·A	IGF1 信号连续 8-11 次未输入 ECU	○
15	2 号点火信号	ON	N·A	IGF2 信号连续 8-11 次未输入 CEU	○
16	ECT 控制信号	ON	N·A	ECT 控制程序出现错误	×
17	1 号凸轮轴位置传感器信号	N·A	OFF	G1 信号未输入 ECU	×
18	2 号凸轮轴位置传感器信号	N·A	OFF	G2 信号未输入 ECU	×

续表

故障码	诊断系统	CHECK 警告灯		诊断内容	存储情况
		正常诊断	动态诊断		
21	主氧传感器信号(左)	OFF	ON	在车速低于 96 km/h 和转速高于 1700 r/min 时,主氧传感器连续 60 s 内信号电压在 0.35~0.7 V(OXL1) 主氧传感器加热装置断路、短路超过 500 ms(HT1)	○
22	水温传感器信号	ON	ON	水温传感器电路(THW)断路或短路	○
24	进气温度传感器信号	OFF	ON	进气温度传感器电路(THA)断路或短路	○
25	空燃比过高	OFF	ON	主氧传感器输出电压在某一设定时间内保持高空燃比	○
26	空燃比过低				
27	副氧传感器信号(左)	OFF	ON	副氧传感器电路(OXL2)短路或断路	○
28	主氧传感器信号(右)	OFF	ON	在车速低于 96 km/h 和转速高于 1700 r/min 时,主氧传感器连续 60 s 内信号电压在 0.35~0.70 V(OXR1) 主氧传感器加热装置断路、短路超过 500 ms(HT2)	○
29	副氧传感器信号(右)	OFF	ON	副氧传感器电路(OXR2)断路、短路	○
31	空气流量计信号	ON	N·A	发动机转速高于预定转速,ks 信号未输入 ECU	○
35	HAC 传感器信号	ON OFF	ON	HAC 传感器电路断路或短路	○
41	主节气门位置传感器信号	OFF	ON	主节气门位置传感器信号(VTA1)中断路或短路 IDL1 触点接通,VTA1 信号电压超过 1.45 V	○
43	启动信号	N·A	OFF	STA 信号未输入 ECU	×
47	副节气门位置传感器信号	OFF	ON	副节气门位置传感器信号(VTA2)中断路或短路 IDL2 触点接通,VTA2 信号电压超过 1.45 V	○
52	1号爆震传感器信号	ON	N·A	1号爆震传感器信号(KNK1)中断路或短路	○
53	爆震控制信号	ON	N·A	爆震控制程序错误	×
55	2号爆震传感器信号	ON	N·A	2号爆震传感器信号(KNK2)中断路或短路	○
51	开关状态信号	N·A	OFF	IDL1、NSW、A/C 信号均不输入 ECU	×

续表

故障码	诊断系统	CHECK 警告灯		诊断内容	存储情况
		正常诊断	动态诊断		
注:ON——表示诊断出故障时,“CHECK”警告灯点亮。 OFF——表示诊断出故障,“CHECK”警告灯不亮。 N·A——表示不进行该项诊断。 ○——表示出现过的故障码。 ×——表示即使出现故障,故障码不存储在 CEU 中。 故障码 35——当出现故障码 35 时“CHECK”警告灯不点亮,仅用在海湾合作委员会成员国和一般国家规格汽车上。 故障码 21、25、26、27、28 和 29 仅用于欧洲和澳大利亚规格汽车。 故障码 47 仅用于使用 TRC 牵引力控制系统的汽车,仅用在欧洲规格汽车上。					

2. 凌志 1UZ - FE 发动机维修数据(机械部分) 当发动机出现故障时,应仔细检查是机械故障还是电控系统出现了故障,如果机械部分某处配合磨损出现了问题,应按机械问题处理。凌志 1UZ - FE 发动机维修数据(机械部分),如表 1 - 2 所示。

表 1 - 2 凌志 1UZ - FE 发动机维修数据(机械部分)

机构名称	测量部位		标准尺寸
怠速	—		(650±50)r/min
进气歧管真空度	怠速时		58.7 kPa 以上
气门间隙	冷态	进气 排气	0.15~0.25 mm 0.25~0.35 mm
气缸压缩压力	在 250r/min 时 各缸压力差	标准 极限	1.2×10 ⁶ Pa 9.8×10 ⁵ Pa 9.8×10 ⁴ Pa
正时带张紧轮	突出量(从端面)		10.5~11.5 mm
气缸盖	表面不平度极限 气门座角度 气门座接触宽度 气缸盖螺栓螺纹外径	标准 极限	0.10 mm 上 30°,中 45°,下 75° 1.0~1.4 mm 9.8~10 mm 9.6 mm
气缸体	表面不平度 气缸直径	记号 1 标准 记号 2 标准 记号 3 标准 极限	0.07 mm 87.50~87.51 mm 87.51~87.52 mm 87.52~87.53 mm 87.73 mm
气门导管	内径 外径	标准 标准 加大 0.05 mm	6.010~6.030 mm 11.048~11.059 mm 11.098~11.109 mm

续表

机构名称	测量部位			标准尺寸	
气门	气门总长度	标准	进气	94.95 mm	
			排气	96.90 mm	
		极限	进气	94.45 mm	
			排气	96.40 mm	
	气门锥角			44.5°	
	杆部直径		进气	5.970~5.985 mm	
		排气	5.965~5.980 mm		
杆部间隙		进气	0.08 mm		
		排气	0.01 mm		
边缘厚度			1.0 mm		
		标准	0.5 mm		
		极限			
气门弹簧	自由长度			43.6 mm	
	在 32.9 mm 时伸张力			(186~206 N)19.0~21.0 kg	
	垂直度极限			2.0 mm	
气门挺杆	直径			30.966~30.976 mm	
				31.000~31.016 mm	
	挺杆孔直径间隙		标准	0.024~0.050 mm	
			极限	0.07 mm	
歧管	不平度极限	进气	0.15 mm		
		排气	1.0 mm		
进气室	不平度极限			0.15 mm	
凸轮轴	轴向间隙		标准	0.040~0.090 mm	
			极限	0.12 mm	
	轴颈间隙	标准(排气凸轮)			0.025~0.061 mm
		其它			0.030~0.067 mm
	基圆跳动极限				0.10 mm
					0.08 mm
	凸轮高度标准		进气		41.710~41.810 mm
			澳大利亚		42.210~42.310 mm
		其它		41.910~41.010 mm	
		排气			
		进气			
		澳大利亚		41.56 mm	
		其它		42.06 mm	
		排气		41.76 mm	
凸轮轴齿轮齿隙		标准		0.020~0.200 mm	
		极限		0.30 mm	
凸轮轴齿轮卡簧端部距离				18.20~18.8 mm	
活塞和活塞环	活塞直径	标准	记号 1	87.470~87.480 mm	
			记号 2	87.480~87.490 mm	
			记号 3	87.490~87.500 mm	
	活塞环槽间隙		第一道	0.020~0.060 mm	
			第二道	0.015~0.055 mm	
活塞间隙		标准	0.20~0.40 mm		
		极限	0.60 mm		

续表

机构名称	测量部位		标准尺寸
活塞和油塞环	活塞环开口间隙	标准	第一道 0.25~0.54 mm 第二道 0.35~0.62 mm
		极限	油环 0.15~0.57 mm 第一道 1.05 mm 第二道 1.20 mm 油环 1.10 mm
连 杆	轴向间隙	标准	0.16~0.30 mm
		极限	0.35 mm
	连杆厚度		22.88~22.920 mm
		记号 2	1.484~1.487 mm
		记号 3	1.487~1.490 mm
		记号 4	1.490~1.493 mm
		记号 5	1.493~1.496 mm
		记号 6	1.496~1.499 mm
		记号 7	1.499~1.502 mm
	连杆弯曲量	每 100 mm 极限	0.05 mm
连杆扭曲	每 100 mm 极限	0.15 mm	
衬套内径		22.005~22.017 mm	
活塞销直径		21.997~22.009 mm	
衬套间隙	标准	0.005~0.011 mm	
	极限	0.05 mm	
连杆螺栓拉伸部分直径	标准	7.200~7.300 mm	
	极限	7.00 mm	
曲 轴	轴向间隙	标准	0.020~0.200mm
		极限	0.30mm
	止推垫片厚度	标准	2.440~2.490mm
	主轴承孔径(带主轴承)		67.026~67.033mm
	主轴颈尺寸		66.988~67.000mm
	主轴颈间隙	标准	0.026~0.045mm
	极限	0.055 mm	
曲 轴	主轴瓦壁厚	记号 1	2.486~2.489 mm
		记号 2	2.489~2.492 mm
		记号 3	2.492~2.495 mm
		记号 4	2.495~2.498 mm
		记号 5	2.498~2.501 mm
	连杆轴颈尺寸		51.982~52.000 mm
	连杆轴径间隙	标准	0.027~0.053 mm
		极限	0.065 mm
圆跳动	极限	0.08 mm	
主轴颈锥度和失圆度	极限	0.02 mm	
连杆轴颈锥度和失圆度	极限	0.02 mm	

第二节 进气系统

一、系统的组成

凌志 1UZ-FE 发动机进气系统由空气滤清器、卡尔曼涡流式空气流量计、进气连接管、节气门体、辅助空气阀(或怠速控制阀)及进气室等组成。

空气经空气滤清器过滤后进入空气流量计,空气经过计量后经节气门体、进气室再进入左、右气缸。空气量的大小是由节气门体上的节气门开度和发动机的转速决定。

在低温时,怠速控制阀开启,使多余空气经辅助空气通道进入发动机,这时发动机高怠速运转。发动机温度上升到预定值后,辅助空气阀关闭,空气仍沿进气道进入发动机。

二、卡尔曼空气流量计电路——故障码 31

1. 结构原理 凌志 LS400 使用卡尔曼涡流式空气流量计,它是一种光学式空气流量计。它的工作原理是在进气管上设置一柱体,当空气流过时,在柱体的后方产生涡流,这个涡流叫卡尔曼涡流,而柱体叫涡流发生器。涡流的频率与空气流量成正比,只要计算出涡流频率即可计算出空气流过的体积。涡流频率测定是根据涡流作用在反射镜(实际为金属薄膜)表面的压力可以检测到涡流,而反射镜对面的发光二极管和光敏晶体管可以检测光在反射镜上的振动、进而可以检测出涡流的频率,空气流过的体积也就可以计量出来。ECU 正是利用这些信号决定喷油脉宽和点火提前角。凌志 LS400 卡尔曼空气流量计,如图 1-10 所示。

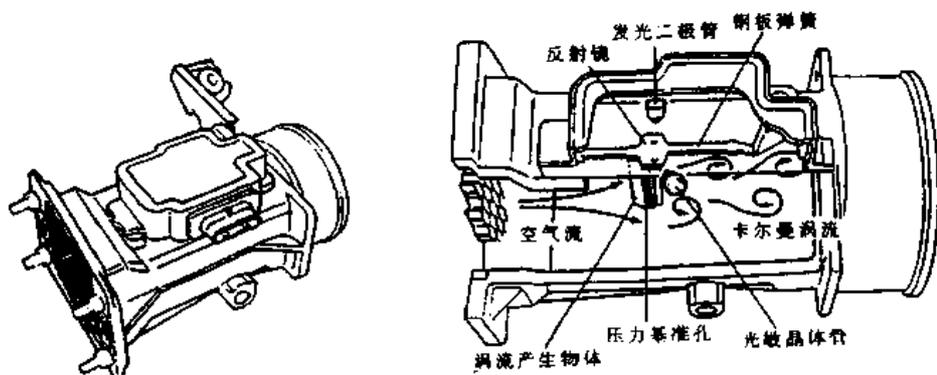


图 1-10 卡尔曼空气流量计

2. 电路检修 卡尔曼空气流量计与 ECU 的连接电路,如图 1-11 所示。

当发动机转速高于存储在 ECU 中的某一预定值时,空气流量计 KS 信号如果未输入 ECU,ECU 会确认空气流量计信号电路有故障,并记录下故障码“31”,这时 CHECK 警告灯点亮。当出现故障码“31”时,发动机的故障现象是启动性能不好、怠速运转不稳,以至于发动机熄火。在检修时应使发动机在较高转速下运转,具体步骤如下。

①检查 ECU 端子上 KS 和 E2 间电压。用万用表测量 ECU 上的 KS 与 E2 间电压,标准值应为 2~4 V,KS 信号是空气流量计输入 ECU 的脉冲信号,测量所得误差范围较大。

②拆下空气流量计的连接器插头、检查 VC 与 E2 间电压。在拆下流量计连接插头时,应接通点火开关,测量 ECU 上的 VC 与 E2 间电压,标准值应为 4.5~5.4 V。

③检查 ECU 与空气流量计之间的连接线路。检查 ECU 与空气流量计连接导线是否有短路、断路、接触不良等问题。

④检查空气流量计电阻。按下空气流量计连接器插头，测量空气流量计 THA 与 E2 端子电阻，在 -20°C ，为 $10\sim 20\text{ k}\Omega$ ； 0°C 时， $4\sim 7\text{ k}\Omega$ ； 20°C 时， $2\sim 3\text{ k}\Omega$ ； 40°C 时，为 $0.9\sim 1.3\text{ k}\Omega$ ； 60°C 时，为 $0.4\sim 0.7\text{ k}\Omega$ 。

经以上检查测量值不在规定范围或故障仍不能排除时，应更换空气流量计。卡尔曼空气流量计连接器，如图 1-12 所示

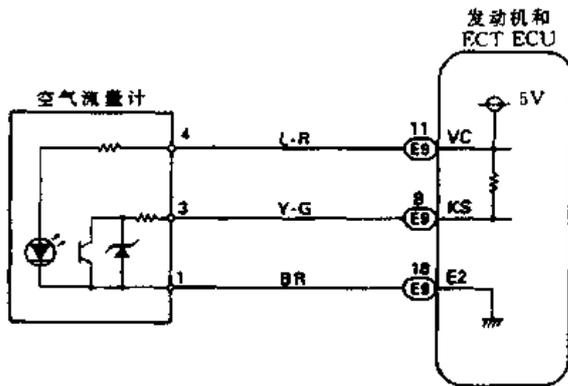


图 1-11 卡尔曼空气流量计与 ECU 的连接电路

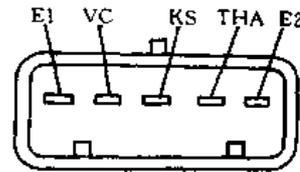


图 1-12 卡尔曼空气流量计连接器

三、海拔高度补偿传感器电路——故障码 35

HAC 海拔高度补偿传感器是用半导体压电晶体制成的压力传感器，它安装在 ECU 内。当大气（绝对）压力作用到压电晶体上时会产生压电效应，这时传感器电阻发生变化，会使信号输出发生变化。空气压力的波动引起密度的变化，使空燃比也发生变化。HAC 传感器信号可以用于修正空气波动变化。如果 HAC 传感器电路连接出现断路或短路，ECU 会记录下故障码“35”，CHECK 警告灯点亮。这时发动机 ECU 会把大气压力固定在 101.3 kPa ，使发动机维持运转。

四、主、副节气门位置传感器电路——故障码 41、47

1. 结构原理 节气门位置传感器安装在节气门体中，用于检测节气门的开度。当节气门全关闭时，节气门位置传感器中的 IDL 怠速触点闭合，在 ECU 的 IDL 端子上电压为 0 V ，这时 VTA 端子电压为 0.7 V 。当节气门打开时，IDL 触点断开，这时 ECU 的 IDL 端子电压为 5 V ，而 VTA 端电压随节气门的开大而增大，当节气门全开时，电压为 $3.5\sim 5.0\text{ V}$ 。ECU 根据从 VTA 和 IDL 端子输入的信号电压，作为空燃比修正，功率控制和断油控制的条件。副节气门位置传感器的结构原理与主节气门位置传感器相同。副节气门位置传感器用于牵引力控制，当车轮将要打滑时，来自 ABS 和 TRC ECU 的信号输入副节气门位置传感器执行器，这时使它打开和关闭副节气门，限制发动机功率的输出。节气门体与节气门位置传感器，如图 1-13 所示；节气门位置传感器与 ECU 连接电路，如图 1-14 所示。

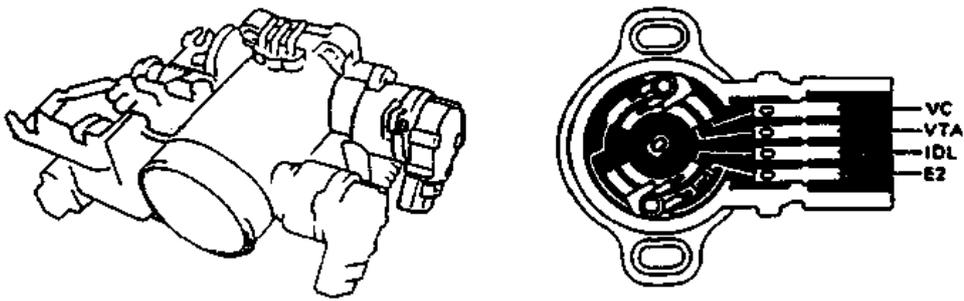


图 1-13 节气门体与节气门位置传感器

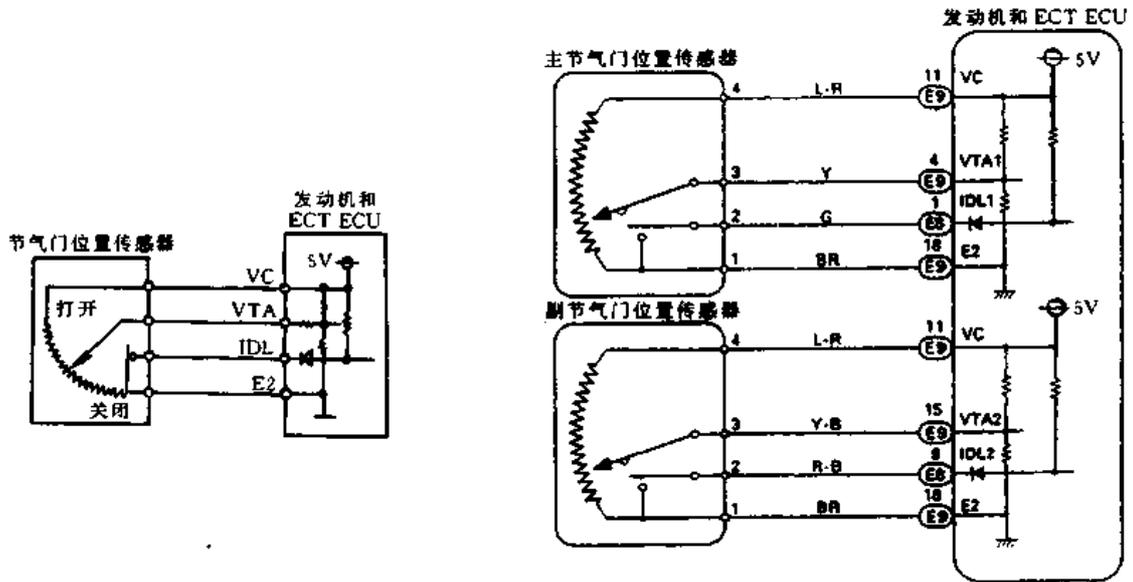


图 1-14 节气门位置传感器与 ECU 连接电路 图 1-15 主、副节气门位置传感器与 ECU 连接电路

2. 电路检修 主、副节气门位置传感器与 ECU 连接电路，如图 1-15 所示。

当主节气门位置传感器电路 VTA1 开路或短路时，或当 IDL1 触点接通时，VTA1 信号电压输出值在 1.45 V 以上，这时警告灯亮，通过诊断，显示故障码 41。当副节气门位置传感器电路 VTA2 开路或短路，或当 IDL2 触点接通时，VTA2 信号电压输出值在 1.45 V 以上，这时警告灯亮，通过诊断，显示故障码 47。

检修步骤如下：

①把点火开关转到 ON，拆下副节气门位置传感器步进电机连接器。

②电压测量。用手转动主、副节气门蝶阀，使主、副节气门从关闭状态逐渐开启，依次测量 ECU 连接端子 VTA1 和 3、IDL1 和 2 与 E2 端之间的电压，测量值应符合表 1-3 规定值。

③电阻测量。拆下节气门位置传感器连接器，当节气门从关闭状态逐渐开启时，按下表内容测量接线端子之间电阻，测量结果应符合表 1-4 规定值。

表 1-3 主、副节气门位置传感器连接器端子电压

主、副节气门	主节气门 VTA1-E2 3-E2	副节气门 IDL1-E2 2-E2
全 关	0.1~1.0 V	1.0 V 以下
全 开	3~5 V	4~6 V

表 1-4 节气门位置传感器连接器端子电阻

节气门	端 子 3-1	端 子 2-1
全 关	0.2~0.8 kΩ	小于 2.3 kΩ
全 开	2.8~8.0 kΩ	∞

④检查 ECU 与节气门位置传感器各连接线是否有断路、短路。

第三节 怠速控制系统

一、系统的组成

怠速控制系统主要由 ISC 怠速控制阀或 ISC 阀等元件组成。发动机 ECU 根据节气门位置传感器怠速触点信号、车速信号和水温信号等所决定的目标转速与实际转速相比较，确定发动机怠速控制。而当发动机水温低时，辅助空气阀开启，使多余的空气从旁通气道进入发动机，以使发动机高怠速运转，以适应负荷的需要，达到怠速控制的目的。图 1-16 为 ISC 阀与 ECU 电路连接原理。

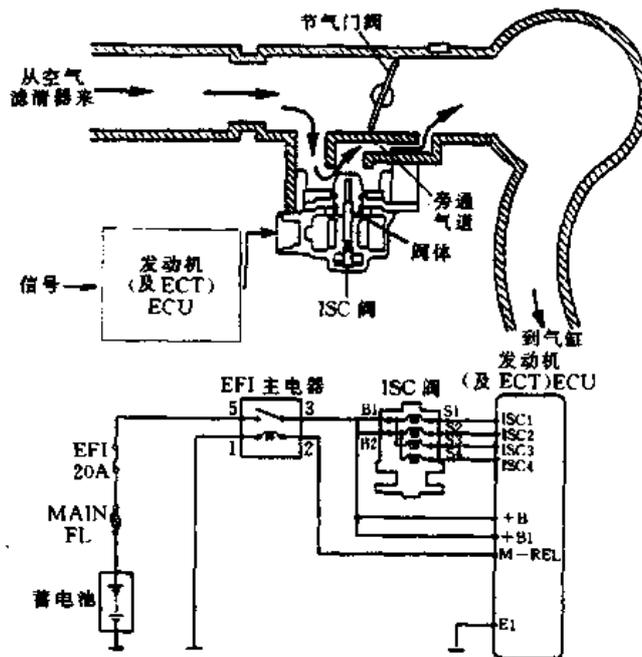


图 1-16 ISC 阀与 ECU 电路连接原理

二、ISC 阀电路

凌志轿车使用的 ISC 阀是步进电机式，如图 1-17 所示，ISC 阀电路图，如图 1-18 所示。

1. 结构原理 步进电机式 ISC 阀的步进电机和 ISC 阀制成一体，它安装在进气总管上。步进电机可顺时针或逆时针旋转，使阀作轴向移动，改变阀与阀座开启间隙，用于调节附加

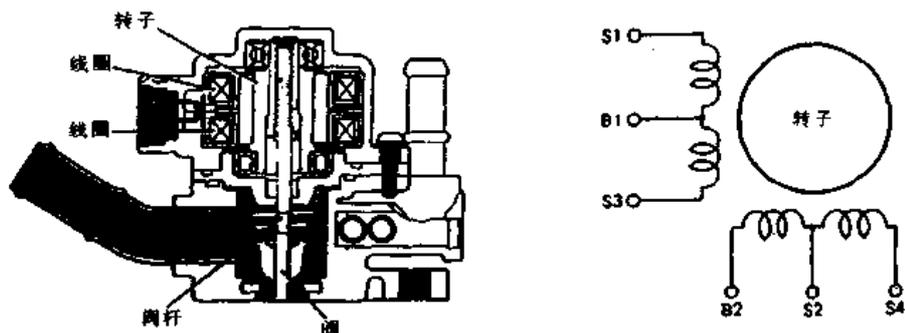


图 1-17 步进电机式 ISC 阀

空气量, 这种阀有 125 步开启位置。ISC 阀有四个线圈, S1~S4, 它们分别与 ECU 端的 ISC1、ISC2、ISC3、ISC4 相连, ISC1~ISC4 分别控制 ISC 阀四个线圈的搭铁回路。ECU 根据节气门位置传感器怠速触点信号、水温信号等、按一定顺序、分别控制 ISC1 至 ISC4 的搭铁回路, 步进电机控制 ISC 阀的开启位置, 从而控制附加空气量去控制发动机怠速转速。

2. 电路检修:

①检查发动机 ECU 连接器端子 ISC1、ISC2、ISC3、ISC4 与搭铁之间的电压应为蓄电池电压。

②检查 ISC 阀连接器端子的 2 和 5 端子与搭铁之间的电压应为蓄电池电压。若存在问题, 应检查 ISC 阀与 EFI 主继电器之间的连接线路, 参照图 1-18 进行。

③拆下 ISC 阀连接器, 测量 ISC 阀各端子之间电阻, 应符合表 1-5 规定值。ISC 阀连接器插头, 如图 1-19 所示, 表 1-5 ISC 阀连接器端子电阻。

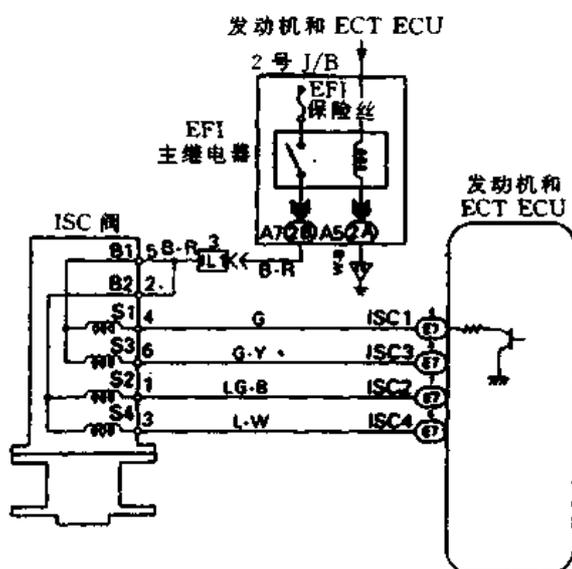


图 1-18 ISC 阀电路图

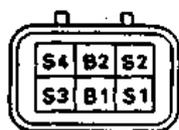


图 1-19 ISC 阀连接器插头

表 1-5 ISC 阀连接器端子电阻

测量端	电阻/ Ω
B1—S1	10~30
B1—S3	10~30
B2—S2	10~30
B2—S4	10~30

④将蓄电池的正极接到 B1 和 B2, 负极接到 S1、S2、S3 和 S4, ISC 阀应动作; 若把蓄电池的正极接到 B1 和 B2, 负极分别接到 S4、S3、S2、S1, ISC 阀向相反方向移动。若 ISC 阀通电后不动作, 说明线圈已损坏应更换。

三、怠速混合气浓度调节电阻(可变电阻器) VAF 电路

1. 结构原理 空气流量计上没有怠速调整螺钉的车辆通常安装有怠速混合气浓度调节电阻, 或称可变电阻器。当顺时针转动它的调整螺钉时, VAF 端电压升高, 这时 ECU 使喷油量增加、怠速升高、空燃比变浓。图 1-20 为可变电阻器与 ECU 电路连接。

2. 电路检修:

①怠速时 CO 浓度检查。发动机预热到正常温度、使怠速在规定运转范围, 把检查连接器 TE1 和 E1 用导线跨接, 并使发动机加速到 2500 r/min 约 2 min, 用尾气仪测量 CO 浓度, 怠速时标准值应为 0%~0.5%。测量结果若不在规定范围, 可适当调整可变电阻器、使之在规定范围。

②可变电阻器电压、电阻检查。点火开关在 ON 时, 检查 ECU 端子 VC 和 E2 间电压, 应在 4~6 V。当把可变电阻器调整螺钉从逆时针方向转到底, 再向顺时针转动时, 测量 VAF 与 E2 间电压, 应从 0 V 增加到 5 V。

按下可变电阻器连接器插头, 插头上三个端子分别为 VAF、VC 和 E2。测量 VC 与 E2 间电阻, 应为 4~6 kΩ, 若把调整螺钉顺时针转到底, 再逆时针拧出时, VAF 与 E2 间电阻, 应从 5 kΩ 变到 0 kΩ。可变电阻器连接器, 如图 1-21 所示。

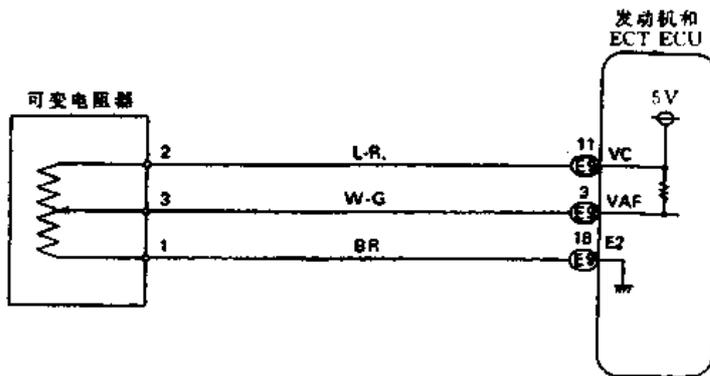


图 1-20 可变电阻器与 ECU 电路连接

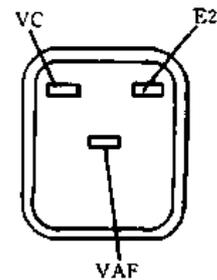


图 1-21 可变电阻器连接器

四、冷启动喷油器和正时开关

1. 结构原理 冷启动喷油器用于使发动机在冷态启动时具有良好的性能。

在冷启动时, 正时开关触点闭合、电流经冷启动喷油器线圈, 使喷油器喷油。与此同时, 加热线圈使双金属预热。当温度上升到一定程度时, 触点断开, 冷启动喷油器线圈电流被切断, 冷启动喷油器停止喷油。发动机由较高怠速运转降低到正常怠速运转。

冷启动喷油量由水温和线圈加热时间长短决定。当发动机在热态时, 触点断开, 冷启动喷油器不工作。

对欧洲和澳大利亚规格汽车, 规定水温低于 22℃ 时, 冷启动喷油器起作用, 这时冷启动喷油由正时开关控制; 当在水温高于 22℃ 时启动, 正时开关的触点是断开的, 这时 ECU 控制冷启动喷油器的喷油正时, 当水温上升到 60℃ 时不再受 ECU 控制。

对海湾合作委员会成员国和一般国家规格汽车, 规定水温低于 35℃ 时, 冷启动喷油器起

作用，正时开关控制喷油器；而在水温高于 35℃ 启动，由于正时开关触点是断开的，冷启动喷油量由 ECU 控制，直到水温上升到 60℃ 时不再控制。图 1-22 为冷启动喷油器正时开关电路。图 1-23 为冷启动喷油器图。

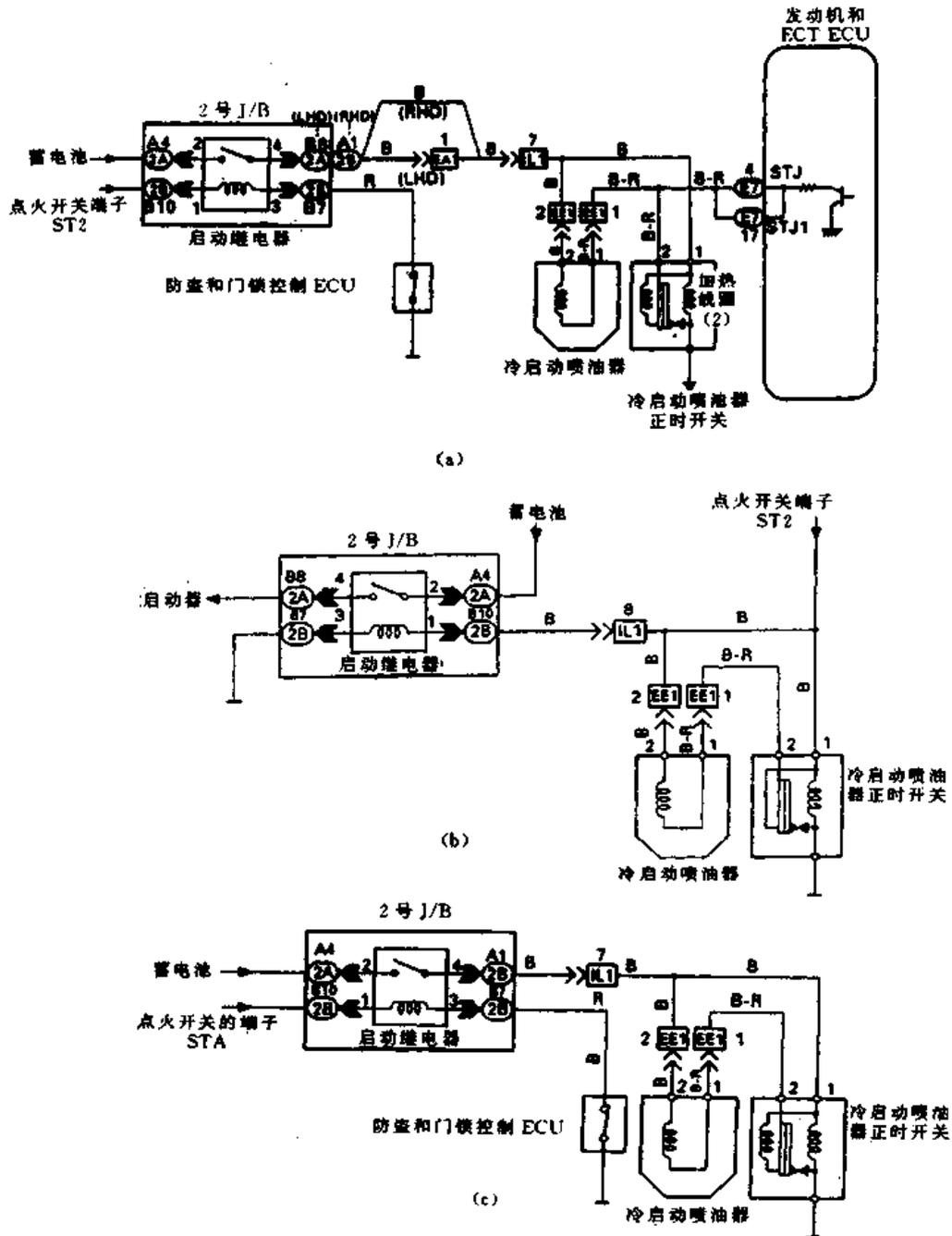


图 1-22 冷启动喷油器正时开关电路
(a) 欧洲和澳大利亚用；(b) 海湾合作委员会成员国 G. G. C 用；(c) 一般国家用

2. 电路检修：

- ① 检查 ECU 连接器 STJ 和 STJ1 端子与搭铁之间电压应为蓄电池电压。
- ② 测量冷启动喷油器接线端子之间电阻应为 2~4 Ω (20℃ 时)。

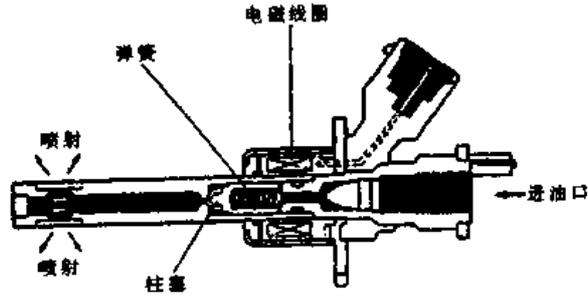


图 1-23 冷启动喷油器

③测量正时开关 STA-STJ、STA-搭铁之间的电阻，应符合表 1-6 或表 1-7 规定值。

表 1-6 正时开关端子电阻(欧洲和澳大利亚规格)

测量端	电阻/ Ω	水温/ $^{\circ}\text{C}$
STA-STJ	25~45	15 以下
	65~85	30 以上
STA-搭铁	25~85	—

表 1-7 正时开关端子电阻(其它国家规格)

测量端	电阻/ Ω	水温/ $^{\circ}\text{C}$
STA-STJ	20~40	30 以下
	40~60	40 以上
STA-搭铁	20~80	—

第四节 燃油供给系统

一、系统的组成

凌志发动机的燃油系为 L 型和 EFI 供油方式，也就是电子控制汽油喷射式燃油供给。空气流量计计量吸入发动机的空气量，由 ECU 电子控制单元根据各种传感器和开关信号决定空燃比。燃油供给系统主要由燃油箱、燃油泵、脉动衰减器、燃油滤清器、输油管、喷油器、冷启动喷油器和压力调节器组成。

燃油泵把燃油从油箱中泵出，以一定的压力经滤清器过滤后送入输油管。在燃油管路上安装使用燃油压力调节器，燃油经过调整后以一定的压力输送到喷油器，由 ECU 控制使喷油器在活塞上止点前开启，把定量燃油喷入进气歧管并与空气混合，而多余的燃油经回油管流回油箱。脉动衰减器用于吸收喷油器喷油时产生的压力波动，使燃油压力平缓、稳定。冷启动喷油器用于冷机启动时加浓、改善冷启动性能；而在热机启动时，为防止燃油管路产生气阻，ECU 根据

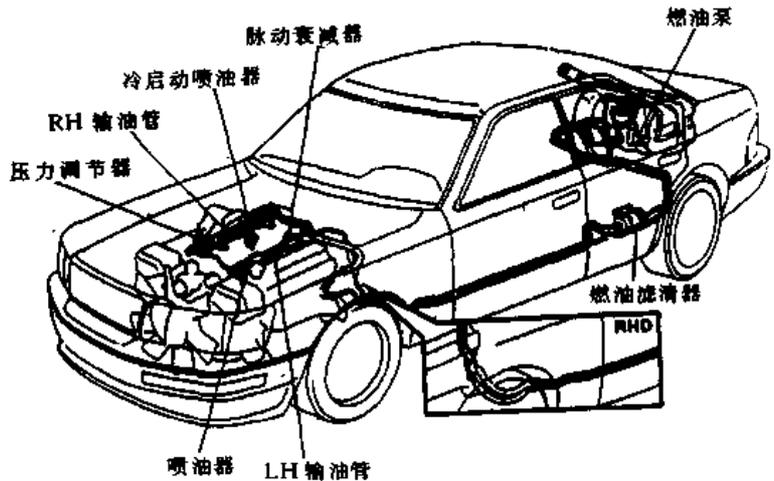


图 1-24 燃油供给系统元件安装位置

据水温信号、会适当增加燃油喷射压力，以改善启动性和怠速稳定性。图 1-24 为 LS400 燃

油供给系统元件安装位置。图 1-25 是脉动衰减器和安装位置图。

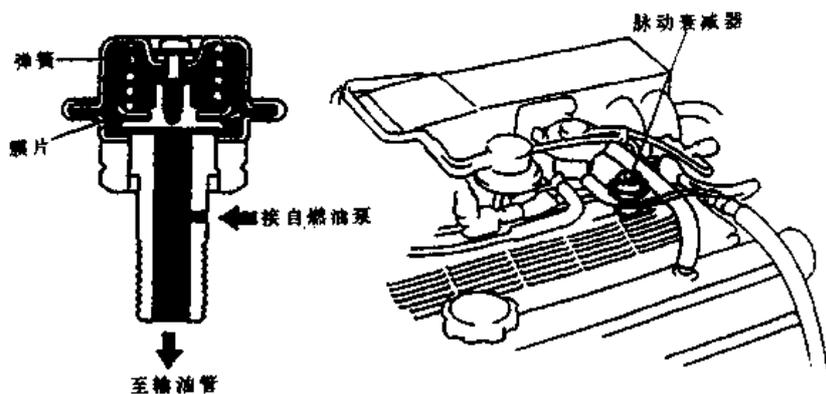


图 1-25 脉动衰减器和安装位置

二、燃油供给系统电路

1. 结构原理 图 1-26 为凌志发动机燃油供给系统电路原理图，图 1-27 是燃油供给系统电路图。在该系统中，由燃油泵继电器和电阻器控制燃油泵工作，使它具有两级转速性能。从图中可知，油泵转速控制主要由 ECU、燃油泵继电器和油泵电阻器组成。当发动机在启动、大负荷或高速运转时，ECU 内的 FPR 线路三极管电路由于 FPR 或 FP 端子不搭铁而使它处于截止状态，这时油泵继电器 B 导通，控制电压直接加到燃油泵上，使燃油泵高速运转，当发动机在怠速或小负荷工况运转时，ECU 内的 FC 线路三极管导通，FPR 或 FP 端子搭铁而使燃油泵继电器 A 导通，控制电流先经过电阻器产生压降后再加到油泵上，这时燃油泵低速运转。使发动机在低速时具有良好的燃油经济性。

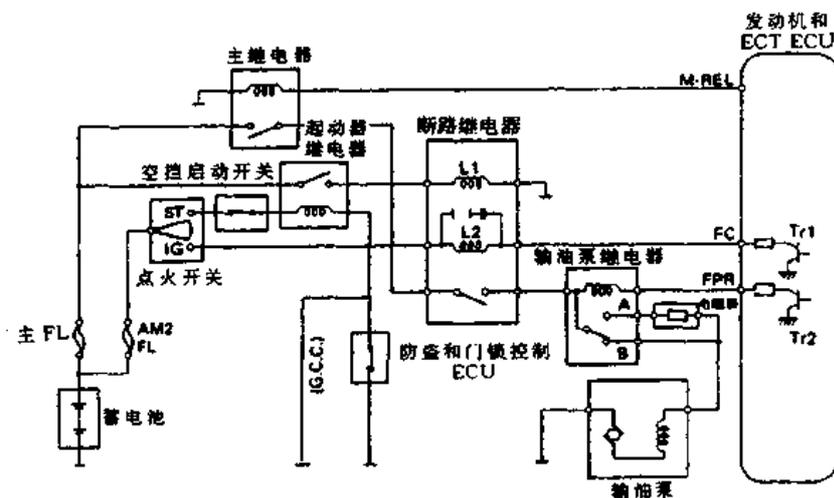


图 1-26 凌志发动机燃油供给系统电路原理图

在燃油供给系统中的燃油泵是离心式电动油泵，它安装在汽油箱中，是内装式油泵，它的结构如图 1-28 所示。在油泵的进出油口并联安装有一减压阀，当燃油压力大于 0.4 MPa 时，减压阀被打开使一部分燃油从出油口又流回进油口，起安全减压作用。在该油泵中的止

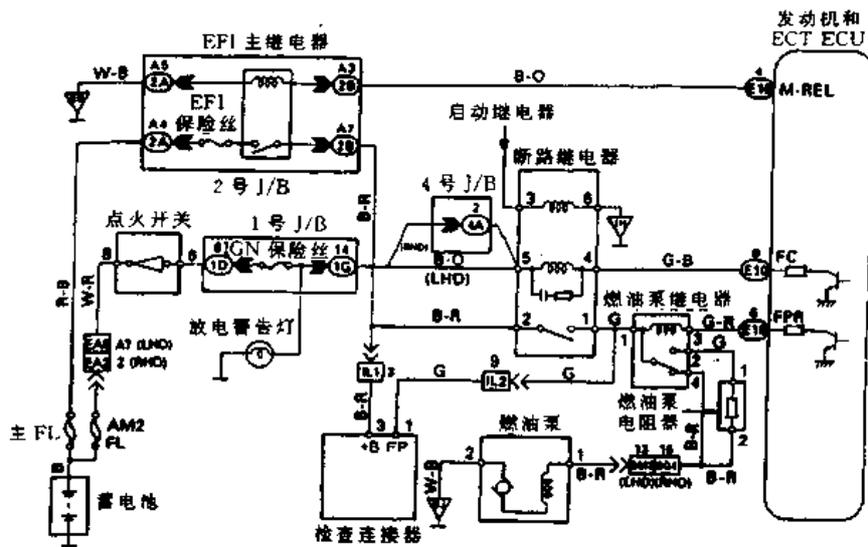


图 1-27 凌志发动机燃油供给系统电路图

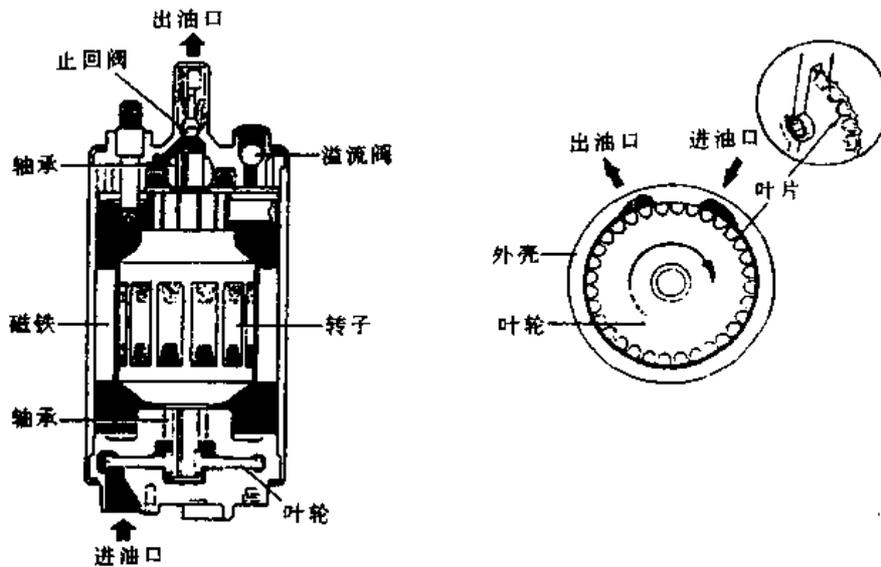


图 1-28 内装式燃油泵结构

回阀是一个出油阀，当压力达到一定值时，它被打开输出一定压力的燃油。而当发动机停转时，止回阀关闭，又起到单向阀作用，防止燃油管内的压力油回流，使燃油管内保持一定的燃油压力，而使发动机启动时燃油供给及时。该燃油泵输油压力为(265~304 kPa)2.7~3.1 kg/cm²。图 1-29 为凌志燃油箱和输油管分解图。

2. 电路检修：

①检查 FPR 或 FP 端电压。启动发动机，当由怠速急加速运转时，电压应由蓄电池电压 12 V 转变为 0 V。

②燃油泵电阻器电阻检查。拆下燃油泵继电器连接器插头，测量两端子间电阻值应为 0.67~0.79 Ω。

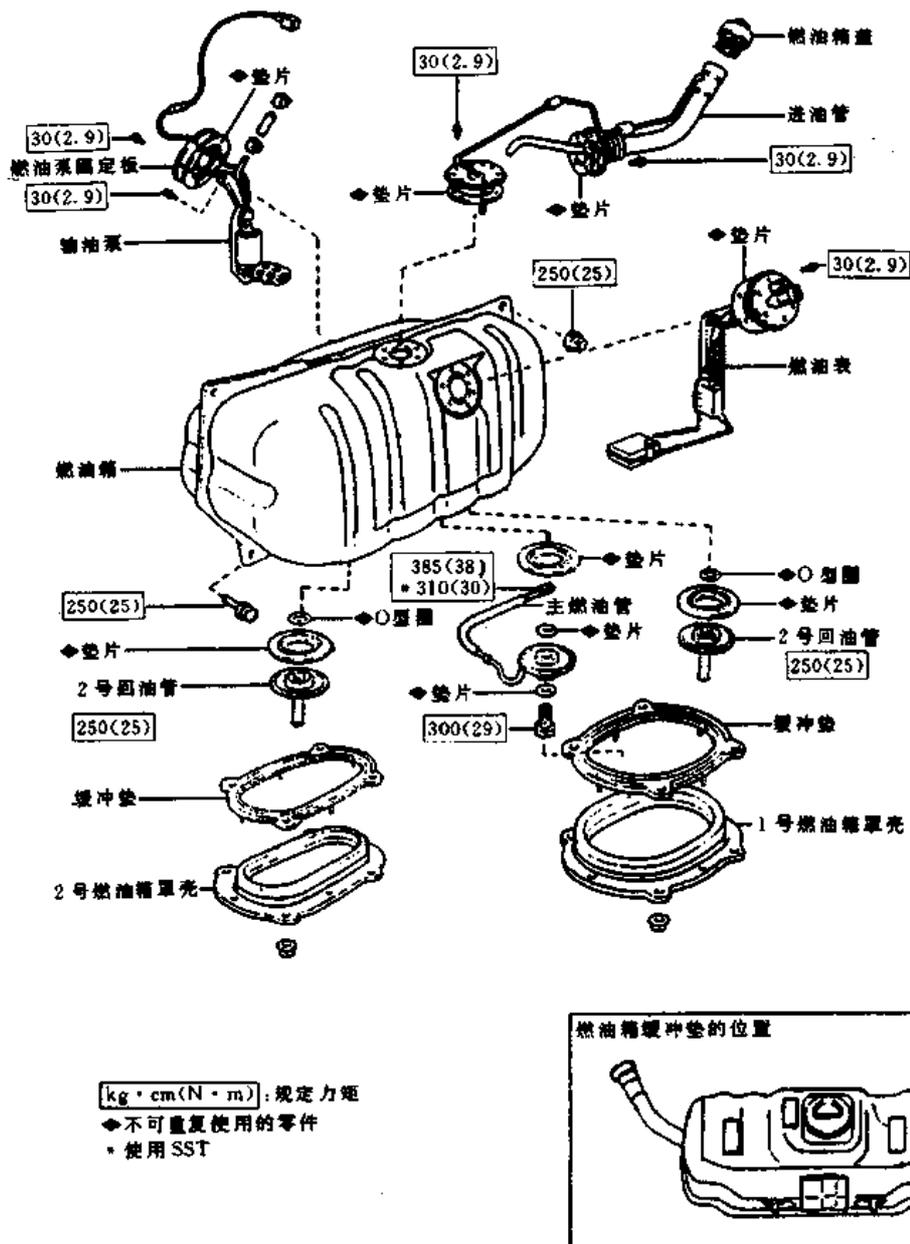


图 1-29 燃油箱和输油管分解图

③检查 FC 端电压。当发动机运转时，测量 FC 与搭铁之间电压，应为 1 V 以下。

④燃油系统压力检查。发动机怠速运转时，压力为 196~235 kPa(2.0~2.4 kg/cm²) 高速运转时，压力为 265~304 kPa(2.7~3.1 kg/cm²)。

三、喷油器电路

1. 结构原理 凌志 V8 发动机的 8 个喷油器分四组，分别与 ECU 的 E7 组的 12、11、25 和 24 端子相连。喷油器喷油时，ECU 把 12、11、25 和 24 端子与 EO1、EO2 依次搭铁接通，使喷油器电磁线圈通电，使喷油器开始喷油。ECU 控制通电时间用于改变喷油脉宽，以适应发动机负荷需要。图 1-30 为不同国家规格凌志发动机喷油器电路。

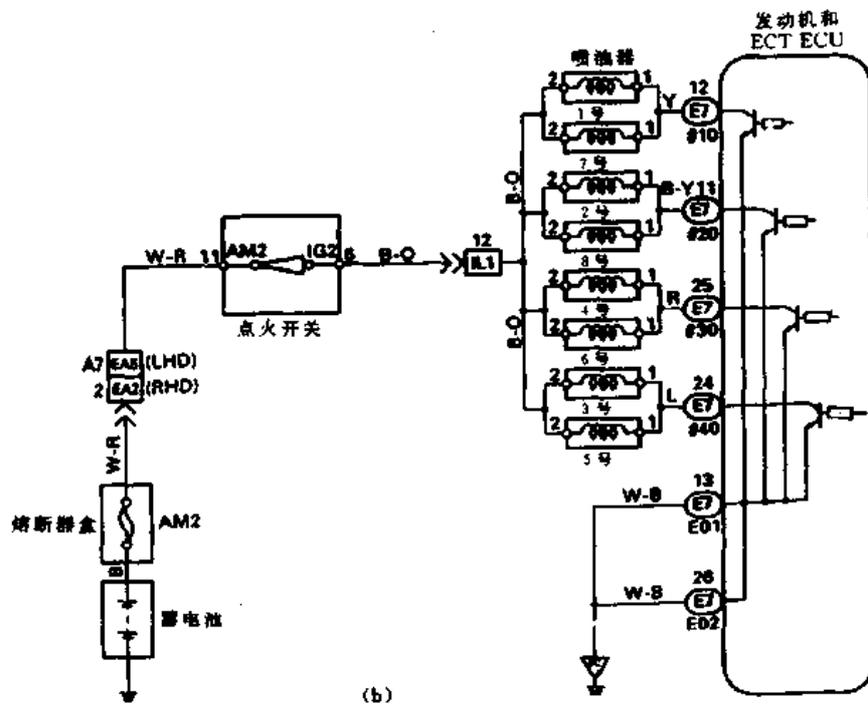
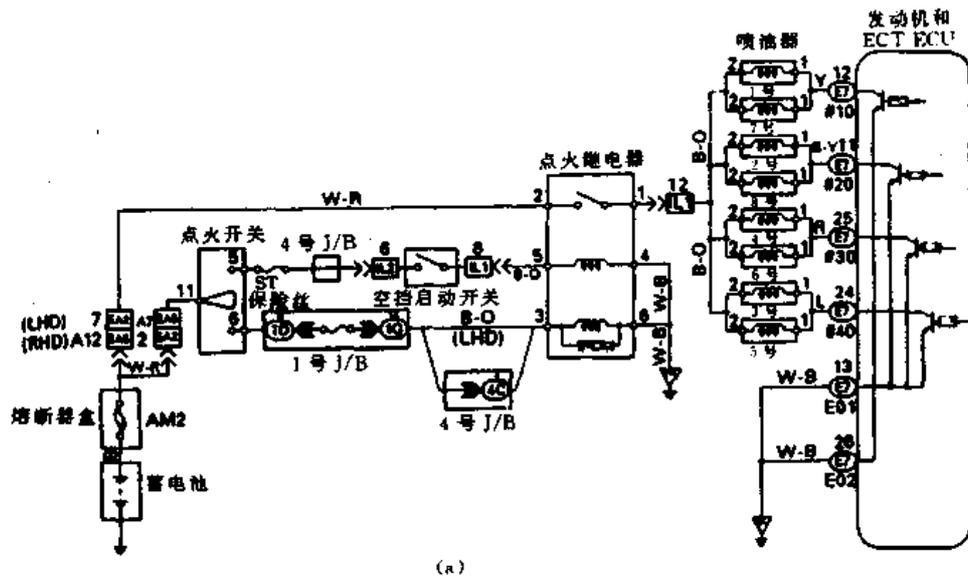


图 1-30 凌志发动机喷油器电路

(a) 欧洲和澳大利亚规格；(b) G, G, C 和一般国家规格

2. 电路检修

① 喷油器电阻检查。拆下喷油器连接器电线插头，测量电磁线圈电阻，在 20℃ 时应为 13.4 ~ 14.2 Ω。

② 喷油器喷油量检查。在试验台上对喷油器作喷油量检查时，规定值为 55~70 cm³/15 s，每只喷油器喷油量差额不大于 10 cm³，检查喷油头燃油泄漏应为每分不多于一滴。

四、VSV 燃油压力控制电路(电阻器)

1. 结构原理 在发动机启动时,如果 ECU 检测到水温过高时,它使 VSV 燃油压力真空电磁阀的电磁线圈搭铁回路接通,使 VSV 阀打开,将空气吸入燃油压力调节器的膜片室,以提高燃油压力,防止高温时产生气阻,以改善发动机高温启动时的性能。图 1-31 为 VSV 燃油压力真空电磁阀工作原理。当发动机启动后约 100 s 后,VSV 阀搭铁回路被切断,燃油压力控制作用结束,进气管的真空又进入压力调节器膜片室,使燃油压力恢复正常工作值。图 1-32 为压力调节器及安装位置。

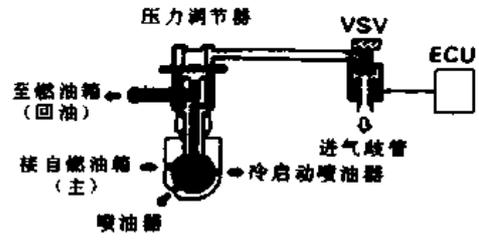


图 1-31 VSV 真空电磁阀工作原理

2. 电路检修 图 1-33 为 VSV 燃油压力控制电路。

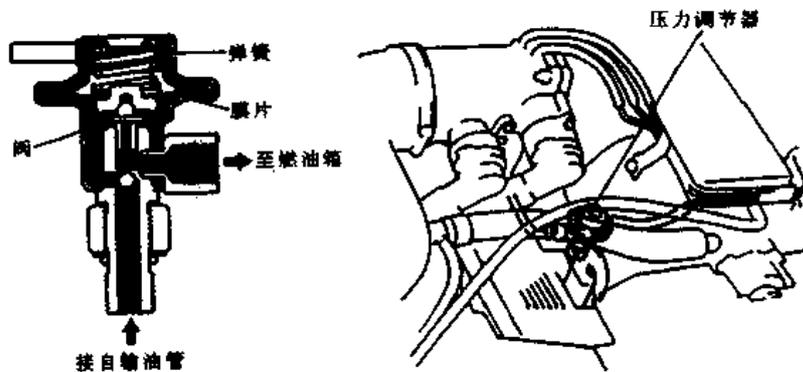


图 1-32 压力调节器及安装位置

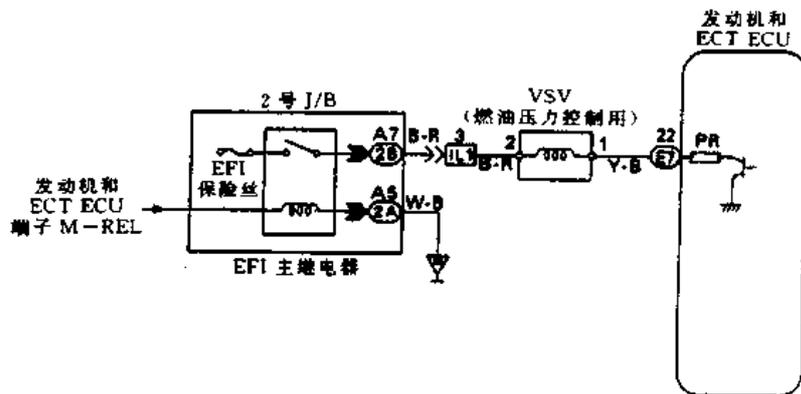


图 1-33 VSV 燃油压力控制电路

在对 VSV 燃油压力控制电路检查时,应对电磁线圈电阻作检查。拆下 VSV 真空电磁阀连接器接头,测量端子与壳体之间电阻,在 20℃ 时应为 30~50 Ω。

用欧姆表检查每个端子与 VSV 阀体应不导通,若用蓄电池电压加到阀体两端子上应有空气从进出口通过。

五、燃油泵继电器和电阻器电路

1. 结构原理 燃油泵继电器是燃油泵控制电路的主要控制元件，它用于控制燃油泵的工作，图 1-34 是燃油泵继电器和电阻器电路。

2. 电路检修 燃油泵继电器连接器，如图 1-35 所示。

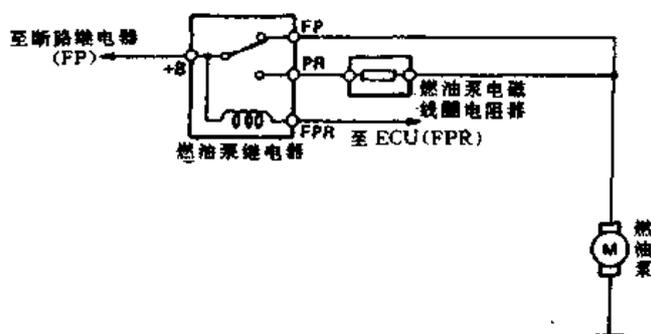


图 1-34 燃油泵继电器和电阻器电路

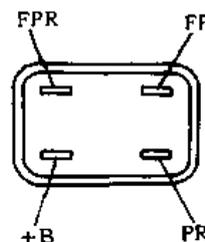


图 1-35 燃油泵继电器连接器

①用欧姆表检查 +B 和 FP 端子应导通，+B 和 FPR 应导通，+B 和 PR 应不导通。若在 +B 和 FPR 端子加蓄电池电压，+B 和 PR 应导通，+B 和 FP 应不导通。

②测量电阻器两端子电阻，在 20℃ 时应为 0.67~0.79 Ω。

第五节 电子控制系统

一、系统的组成

发动机电子控制系统由 ECU 电子控制单元、输入元件和输出元件组成。输入元件由各种传感器和开关组成，输出元件由执行器组成。执行器主要是喷油器、冷启动喷油器、点火器、点火线圈、ISC 阀、EGR 阀、EFI 主继电器等。

1. 输入、输出元件关系：

输入元件(传感器和开关)：

- | | | |
|----------------|-------|--------------|
| ①曲轴位置传感器 | ————— | Ne 信号 |
| (发动机曲轴转角和转速信号) | | |
| ②凸轮轴位置传感器 | ————— | G1、G2 信号 |
| ③主节气门位置传感器 | ————— | IDL1、VTA1 信号 |
| (怠速信号、节气门位置信号) | | |
| ④副节气门位置传感器 | ————— | IDL2、VTA2 信号 |
| (怠速信号、节气门位置信号) | | |
| ⑤空气流量计 | ————— | KS 信号 |
| ⑥进气温度传感器 | ————— | THA 信号 |
| ⑦水温传感器 | ————— | THW 信号 |
| ⑧主氧传感器 | ————— | OXL1 信号 |
| ⑨副氧传感器 | ————— | OXL2 信号 |

- ⑩可变电阻—— VAF 信号
 - ⑪车速传感器 No. 1 —— SPI 信号
 - ⑫点火开关—— STA、IGSW 信号
(启动信号 ST、点火信号 IG)
 - ⑬空挡启动开关—— NSW 信号
 - ⑭空调电子控制单元—— A/C 信号
 - ⑮爆震传感器—— KNK1、KNK2 信号
 - ⑯巡航电子控制单元—— AD 信号
 - ⑰ABS 和 TRC 电子控制单元—— TRC 信号
 - ⑱发动机故障诊断连接器—— TE1 和 TE2 端子
- ECU——电子控制单元，内部安装 HAC，海拔高度补偿传感器
输出元件(执行器)：

①EFI 控制：

- No. 1 和 No. 7 喷油器—— #10
- No. 2 和 No. 8 喷油器—— #20
- No. 4 和 No. 6 喷油器—— #30
- No. 3 和 No. 5 喷油器—— #40

②冷启动控制：

- 冷启动喷油器和正时开关—— STS 信号

③怠速控制：

- ISC 阀—— ISC1、ISC2、ISC3、ISC4 信号

④点火控制：

- No. 1 点火器—— IGt1、IGf1 信号
- No. 2 点火器—— IGt2、IGf2 信号
- 点火线圈 No. 2 点火线圈 No. 1
- 分电器 No. 2 分电器 No. 1
- 火花塞 Nos、2、3、5、8，火花塞 Nos、1、4、6、7

⑤排放控制：

- 真空开关阀—— EGR 信号

⑥燃油压力控制：

- 真空开关阀 VSV —— PR 信号

⑦燃油泵转速控制：

- 燃油泵继电器—— FPR 信号

⑧氧传感器加热控制：

- 左列加热装置—— HT1 信号
- 右列加热装置—— HT2 信号

⑨空调控制：

- 电磁离合器—— ACMG 信号

- ⑩EFI 主继电器—— M - REL 信号

①发动机故障警告灯——W 信号

(显示故障码)

LS400 电控系统元件安装位置, 如图 1-36 所示。

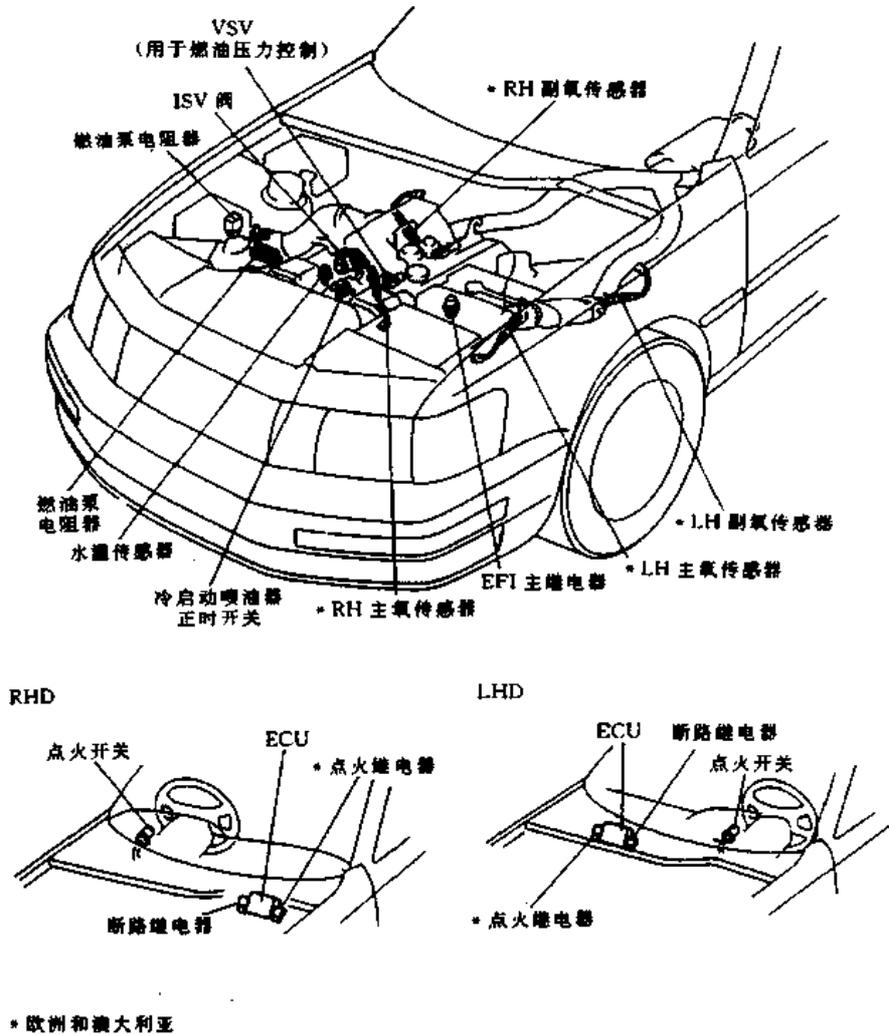


图 1-36 LS400 电控系统元件安装位置

2. ECU ECT 电脑

(1) ECU ECT 电脑端子。LS400 发动机和自动变速器共用一块电脑控制各系统工作叫做 ECU、ECT 或 ECT ECU, 或称为 ECU。ECU 连接器端子, 如图 1-37 所示。

ECU 对发动机的进气系统, 怠速系统、燃油系统、电子控制系统和排放系统具有控制功能。ECU 内存储有各种发动机工况通过计算得出的燃油喷射脉宽和点火时间以及怠速转速, ECU 通过各种传感器和开关取得的数据与内存数据相比较、计算出发动机实际喷油脉宽、点火时刻和怠速转速, 并把这些信号输出至各执行器使之工作。

ECU 对发动机具有燃油切断控制功能, 当发动机转速高于额定转速 6500 r/min 时, 为防止发动机超速实行断油; 发动机突然减速时, 节气门怠速触点 IDL 接通, 但这时发动机转速仍很高, 为节省燃油、减少污染, 当发动机加减速时, ECU 对燃油喷射进行断油控制。而当

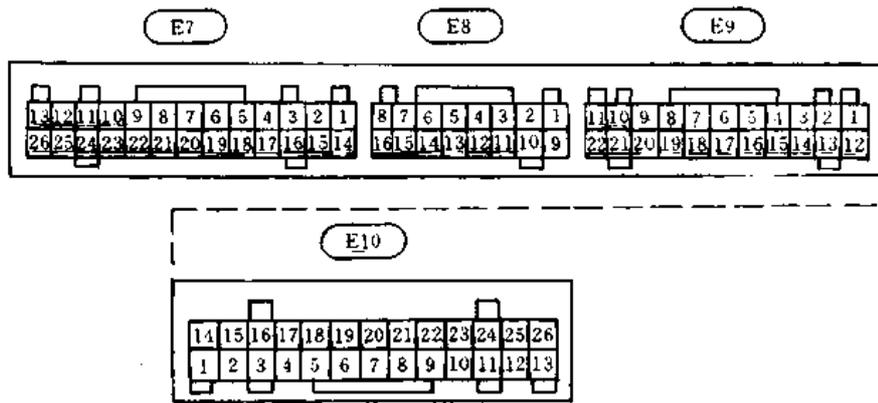


图 1-37 ECU 连接器端子

发动机转速下降到一定值时,ECU 又会使燃油系统恢复供油。当发动机冷却液温度较低时,在发动机启动后进行暖机时 ECU 不中断供油。

ECU 还具有发动机故障自我诊断、故障显示和备用功能。当发动机电控系统出现故障时,会以故障码的形式进行记录,并存储在 ECU 存储器中,这时“CHECK”警告灯点亮,表示电控系统出现了故障。通过自我诊断或使用专用仪器可以诊断出故障。发动机 ECU 备用功能的作用是当 ECU 系统出现故障时,ECU 会启用备用功能,使发动机维持运转,以便将车辆开到维修站进行修理。

(2) ECU 各端子连接元件。ECU 各端子连接元件,如表 1-8 所示。

表 1-8 ECU 各端子连接元件

端子号	符号	连接元件	端子号	符号	连接元件
E7-1	—	—	21	EGR [☆]	EGR 阀
2	—	—	22	PR	燃油压力控制 VSV 阀
3	NCO ⁺	O/D 直接挡离合器转速传感器	23	A/D	巡航控制 ECU
4	STJ [☆]	冷启动喷油器	24	"40	3 号和 5 号喷油器
5	ISC4	ISC 阀	25	"30	4 号和 6 号喷油器
6	ISC3	ISC 阀	26	EO2	电源接地
7	ISC2	ISC 阀	E8-1	IDL1	主节气门位置传感器
8	ISC1	ISC 阀	2	IGF1	1 号点火器
9	SOL2	2 号 ECT 电磁线圈	3	KNK1	1 号爆震传感器
E7-10	SOL1	1 号 ECT 电磁线圈	4	VF1	检查连接器
11	"20	2 号和 8 号喷油器	5	IGT1	1 号点火器
12	"10	1 号和 7 号喷油器	6	G2	2 号凸轮轴位置传感器
13	E"01	电源接地	7	G1	1 号凸轮轴位置传感器
14	SLU	3 号 ECT 电磁线圈	8	NE	发动机转速传感器
15	SLN	4 号 ECT 电磁线圈	9	IDL2 [☆]	副节气门位置传感器
16	NCO	O/D 直接挡离合器转速传感器	10	IGF2	2 号点火器
17	STJ [☆]	冷启动喷油器	11	KNK2	2 号爆震传感器
18	DG	TDCL	12	VF2	检查连接器
E7-19	HT2 [☆]	主氧传感器(右)	13	IGT2	2 号点火器
20	HT1 [☆]	主氧传感器(左)	14	—	—

续表

端子号	符号	连接元件	端子号	符号	连接元件
15	G	凸轮轴位置传感器	2	OD1	巡航控制 ECU
16	NE	发动机转速传感器	3	OD2	OD 主开关
E9-1	IGSW	点火开关	4	M-REL	EFI 主继电器
2	STA	启动继电器	5	W	“CHECK”发动机警告灯
3	VAF ^{☆☆}	可变电阻器	6	FPR	燃油泵控制继电器
4	VTA1	节气门位置传感器	7	ACMG	A/C 电磁离合器继电器
5	THW	水温传感器	8	FC	断路继电器
E9-6	OXL1 [*]	主氧传感器(左)	9	L3	悬架 ECU
7	—	—	10	TR2 ^{☆☆☆}	ABS 和 TRC ECU
8	KS	空气流量计	11	OXR2 [*]	副氧传感器(右)
9	TE1	检查连接器	12	VSH ^{☆☆☆}	ABS 和 TRC ECU
10	SP2	2 号车速传感器(ECT 用)	E10-13	VTH	ABS 和 TRC ECU
11	VC	节气门位置传感器,空气流量计	14		
12	+B	EFI 主继电器	15	Z	空挡启动开关
13	+B1	EFI 主继电器	16	L	空挡启动开关
14	NSW	空挡启动开关	17	P	ECT 模式选择开关
15	VTA2 [*]	副节气门位置传感器	18	R	空挡启动开关
16	THA	进气温度传感器	19	BK	驻车灯开关
17	OXR1 [*]	主氧传感器(右)	E10-20	KD	强制降挡开关
18	E2	传感器接地	21	L2	悬架 ECU
19	SPD	1 号车速传感器	22	L1	悬架 ECU
20	TE2	检查连接器	23	AC	A/C 控制线
21	SP2	2 号车速传感器(ECT 用)	24	OXL2 [*]	副氧传感器(左)
22	E1	ECU 接地	25	NEO ^{☆☆☆}	ABS 和 TRC ECU
E10-1	—	—	26	BATT	蓄电池

☆:欧洲和澳大利亚。
☆☆:G. C. C 和一般国家。
☆☆☆:仅带 TRC。

(3) ECU 端子的标准电压。ECU 端子的标准电压,如表 1-9 所示。

表 1-9 ECU 端子的标准电压

端子	标准电压/V	测试条件	
BATT-E1	10~14	—	
IGSW-E1		点火开关在 ON	
+B(+B1)-E1			
IDL-E2	4~6	火开关在 ON	
VC-E2	4~6		
VTA-E2	0.1~1.0		节气门开
	3~5		—
KS 车身接地	4~6	节气门全关	
	2~4	节气门全开	
VC-车身接地	4~6	点火开关在 ON	
		发动机运转	
		点火开关在 ON	

续表

端 子	标准电压/V	测 试 条 件	
THA—E2	1~3	点火开关在 ON	进气温度 20℃
THW—E2	0.1~1.0	点火开关在 ON	水温 80℃
10号 — E01 40号 — E02	10~14	点火开关在 ON	
STA—E1	6~14	运转	
ISC1 ISC4	9~14	点火开关在 ON	
IGT—E1	0.7~1.0	怠速	
W—E1	8~14	无故障、警告灯不亮,发动机运转	
A/C—E1	0~2	A/C 在 ON	
TE1—E1	4~6	点火开关在 ON	TE1 和 E1 不跨接
	0~1		TE1 和 E1 跨接
NSW—E1	0~1	点火开关在 ON	在 P 或 N 挡位
	10~14		除 P 或 N 挡之外

(4) ECU 端子的标准电阻。ECU 端子的标准电阻, 如表 1-10 所示。

表 1-10 ECU 端子的标准电阻

端 子	标准电压/ Ω	测 试 条 件
10号 +B(+B1)— 40号	0.05~1.78	—
+B(+B1)—PR	30~50	—
+B(+B1)—EGR	30~50	—
+B(+B1)— HT1 HT2	5.1~6.3	—
+B(+B1)— ISC1 ISC4	10~30	—
+B(+B1)—BK	∞	—
IDL1—E2	∞	节气门开
	0~2300	节气门全关
THW—E2	200~400	水温 80℃
THA—E2	200~300	进气温度 20℃
VTA1—E2	2800~8000	节气门全开
	200~800	节气门全关

3. ECU ECT 电脑(1992—1995 年款):

(1) 对于 1992 年至 1995 年款凌志 LS400 轿车电脑 ECU 连接器端子, 如图 1-38 所示。

(2) 电脑 ECU 各端子连接元件(1992—1995 年款)如表 1-11 所示。

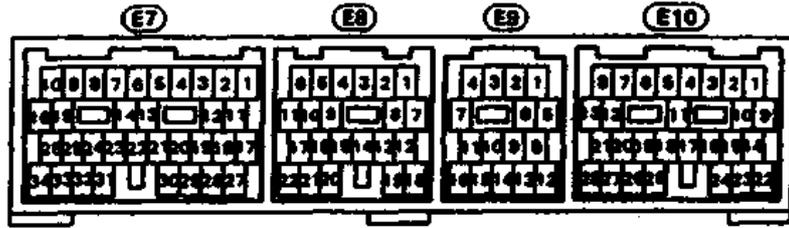


图 1-38 电脑 ECU 连接器端子(1992—1995 年款)

表 1-11 电脑 ECU 各端子连接元件(1992—1995 年款)

端子号	符号	连接元件	端子号	符号	连接元件
E7-1	—	—	33	E02	电源接地
2	IGF2	2号点火器	34	E01	电源接地
3	SLN \ominus	ECT4号电磁线圈	E8-1	VC	空气流量计、节气门位置传感器
4	SLU \ominus	ECT3号电磁线圈	2	NCO+	T/M输入轴转速传感器
5	—	—	3	NCO-	T/M输入轴转速传感器
6	—	—	4	SP2-	2号转速传感器(A/T用)
7	40 $^{\circ}$	喷油器3 $^{\circ}$ 和5 $^{\circ}$	5	Ne	曲轴位置传感器
8	30 $^{\circ}$	喷油器4 $^{\circ}$ 和6 $^{\circ}$	6	Ne \ominus	曲轴位置传感器
9	20 $^{\circ}$	喷油器2 $^{\circ}$ 和8 $^{\circ}$	7	VTA1	主节气门位置传感器
10	10 $^{\circ}$	喷油器1 $^{\circ}$ 和8 $^{\circ}$	8	KS	空气流量计
11	S1	ECT1号电磁线圈	9	SP2+	2号转速传感器(A/T用)
E7-12	IGF1	1号点火器	10	G1	1号凸轮轴位置传感器
13	STA	启动继电器	11	G1 \ominus	1号凸轮轴位置传感器
14	NSW	空挡启动开关	12	VTA2	副节气门位置传感器
15	PR	燃油压力真空阀	13	OXL1 *	主氧传感器
16	—	—		VAF $\star\star$	可变电阻器
17	S2	ECT1号电磁线圈	14	HTR1 *	主氧传感器
18	VF2 *	检查连接器	15	HTL1 *	主氧传感器
19	VF1	检查连接器	16	G2	2号凸轮轴位置传感器
20	ISC4	ISC阀	17	G2 \ominus	2号凸轮轴位置传感器
21	ISC3	ISC阀	18	THA	进气温度传感器
22	ISC2	ISC阀	19	OXR1 *	主氧传感器
E7-23	ISC1	ISC阀	E8-20	THW	水温传感器
24	IGT1	1号点火器	21	—	—
25	IGT2	2号点火器	22	E2	传感器接地
26	PAG *	EVAP清污VSV阀	E9-1	D1	燃油泵 ECU
27	—	—	2	—	—
28	—	—	3	W	“CHECK”警告灯
29	—	—	4	FPC	燃油泵 ECU
30	EGR *	EGR阀	5	TE1	TDCL和检查连接器
31	IDL2	副节气门位置传感器	6	2	空挡启动开关
32	IDL1	主节气门位置传感器	7	KNK1	1号爆震传感器
			8	—	—

续表

端子号	符号	连接元件	端子号	符号	连接元件
9	L	空挡启动开关	11	TE2	TDCL 和检查连接器
10	R	空挡启动开关	12	SPD	车速传感器
11	KNK2	2号爆震传感器	E10-13	M-MEL	EFI 主继电器
12	OIL	ECT 机油温度传感器	14	BATT	蓄电池
13	—	—	15	KD	强制降挡开关
14	—	—	16	BK	停车灯开关
15	E11	ECU 接地	17	L3	悬架 ECU
16	E1	ECU 接地	18	L2	悬架 ECU
E10-1	DG	TDCL	19	L1	悬架 ECU
2	OXR2 [☆]	副氧传感器(右)	20	A/C	A/C 放大器
3	OXL2 [☆]	副氧传感器(左)	E10-21	—	—
4	PWR	ECT 模式选择开关	22	+B	EFI 主继电器
5	ACGM	A/C 电磁离合器继电器	23	+B1	EFI 主继电器
6	OD2	O/D 主开关	24	NE0	TRC ECU
7	OD1	巡航控制 ECU	25	VT02	TRC ECU
8	AD	巡航控制 ECU	26	VT01	TRC ECU
9	IGSW	点火开关	27	TR	TRC ECU
10	—	—	28	—	—

☆:只适用于欧洲、澳大利亚和香港地区规格汽车。
☆☆:适用于 G.C.C.、南非和一般国家规格汽车。

(3) ECU 端子的标准电压。ECU 端子的标准电压(1992--1995 年款)如表 1-12 所示。

表 1-12 ECU 端子的标准电压(1992--1995 年款)

符号(端子号)	标准电压/V	测试条件
BATT(E10-14)-E1(E9-16)	9~14	任何时候
IGSW(E10-9) +B(E10-22) +B1(E10-23)	-E2(E9-16) 9~14	IG 开关在 ON
VC(E8-1)-E2(E8-22)	4.5~5.5	IG 开关在 ON
IDL1(E7-32) IDL2(E7-31)	-E2(E8-22) 0~3.0 9~14	IG 开关在 ON 主或副节气全闭 IG 开关在 ON 主或副节气门全开
VTA1(E8-7) VTA2(E8-12)	-E2(E8-22) 0.3~0.8 3.2~4.9	IG 开关在 ON 节气门全闭 IG 开关在 ON 节气门全开
KS(E8-8)-E1(E9-16)	脉冲发生	怠速
THA(E8-18)-E2(E8-22)	0.5~3.4	怠速,进气温度 20℃
THW(E8-20)-E2(E8-22)	0.2~1.0	怠速,水温 80℃
STA(E7-13)-E1(E9-16)	6.0 或 6 以上	运转

续表

符号(端子号)	标准电压/V	测试条件
10号(E7-10),20号(E7-9) 30号(E7-8),40号(E7-7) } -E01(E7-34)	9~14	怠速
	脉冲发生	怠速
IGT1(E7-24),IGT2(E7-25)-E1(E9-16)	脉冲发生	怠速
IGF1(E7-12),IGF2(E7-2)-E1(E9-16)	低于2.0	IG开关在ON
	脉冲发生	怠速
G1(E8-10),G2(E8-16)-G1⊖(E8-6)	脉冲发生	怠速
Ne(E8-5)-Ne⊖(E8-6)	脉冲发生	怠速
M-REL(E10-13)-E1(E9-16)	9~14	IG开关在ON
FPC(E9-4)-E1(E9-16)	低于1.5	IG开关在ON
	脉冲发生 (4.5~5.5)	怠速
DI(E9-1)-E1(E9-16)	7.0或7以上	怠速
PR(E7-15)-E1(E9-16)	9~14	IG开关在ON
	低于2.0	高温时重新启动
PAG(E7-26)-E1(E9-16)	9~14	怠速
ISC1(E7-23),ISC2(E7-22) ISC3(E7-21),ISC4(E7-20) } E1(E9-16)	脉冲发生	怠速,A/C开关在ON或OFF
VF1(E7-17),VF2(E7-18),-E1(E9-16)	1.8~3.2	发动机转速在2500 r/min 维持2 min 再回到怠速
☆ OXL1(E8-13) ☆ OXR1(E8-19) } E1(E9-16)	脉冲发生	发动机转速在2500 r/min 维持2 min
☆ HTL1(E8-15) ☆ HTR1(E8-14) } E01(E7-34)	在3.0以下	怠速
	9~14	IG开关在ON
☆EGR1(E7-30)-E1(E9-16)	9~14	IG开关在ON
KNK1(E9-7),KNK2(E9-11)-E2(E9-16)	脉冲发生	怠速
NSW(E7-14)-E1(E9-16)	9~14	IG开关在ON,除P、N以外其它挡位
	0~3.0	IG开关在ON,挡位在P、N位置
SPD(E10-12)-E1(E9-16)	脉冲发生	IG开关在ON,慢慢转动驱动轮
TE1(E9-5)-E1(E9-16)	9~14	IG开关在ON
TE2(E10-11)-E1(E9-16)	9~14	IG开关在ON
W(E9-3)-E1(E9-16)	9~14	怠速
	在3.0以下	IG开关在ON
AD(E10-8)-E1(E9-16)	9~14	怠速
OD1(E10-7)-E1(E9-16)	9~14	IG开关在ON
A/C(E10-20)-E1(E9-16)	7.5~14	A/C开关在ON(怠速)
	在1.5以下	A/C开关在OFF
ACMG(E10-5)-E1(E9-16)	在3.0以下	A/C开关在ON(怠速后)
	9~14	A/C开关在ON
TR(E10-27)-E1(E9-16)	9~14	IG开关在ON

续表

符号(端子号)	标准电压/V	测试条件
VT01(E10-26) VT02(E10-25) } E2(E8-22)	0.3~0.8	IG 开关在 ON, 主或副节气门全闭
	3.2~4.9	IG 开关在 ON, 主或副节气门全开
NEO(E10-24)-E1(E9-16)	4.5~5.5	IG 开关在 ON
☆: 只适用于欧洲、澳大利亚和香港地区规格汽车。		

3. 电控系统维修数据 LS400 发动机电控系统维修数据, 如表 1-13 所示。

表 1-13 LS400 发动机电控系统维修数据

名称	维修项目	标准值	
空气流量计	在 -20℃ 时	10~20 kΩ	
	在 0℃ 时	4~7 kΩ	
	在 20℃ 时	2~3 kΩ	
	在 40℃ 时	0.9~1.3 kΩ	
	在 60℃ 时	0.4~0.7 kΩ	
节气门体	节气门全关角	6°	
节气门位置传感器	限位螺钉间隙/mm	端子	电阻/kΩ
	0	VTA~E2	0.2~1.2
	0.40	IDL~E2	小于 2.3
	0.85	IDL~E2	∞
	节气门全开位置	VTA~E2	3.3~10
	—	VC~E2	4~9
冷启动喷油器	20℃	2~4 Ω, 每分漏油少于一滴	
冷启动喷油器正时开关	欧洲、澳大利亚 STA-STJ	25~45 Ω (低于 15℃)	
	STA-接地	65~85 Ω (低于 30℃)	
	其余 STA-接地	25~85 Ω	
	STA-STJ	20~40 Ω (低于 30℃)	
	STA-接地	40~60 Ω (低于 40℃)	
	STA-接地	20~80 Ω	
ISC 阀	B1-S1	10~30 Ω	
	B2-S2	10~30 Ω	
燃油泵	20℃	0.2~3 Ω	
压力调节器	无真空	265~304 kPa 2.7~3.1 kg/cm ²	
喷油器	20℃	电阻	13.4~14.2 Ω
	喷油量		55~70 cm ³ /15 s
	喷油量差		少于 10 cm ³
	滴漏		每分少于 1 滴
电阻器	20℃	0.67~0.79 Ω	
VSV 真空阀	20℃	30~50 Ω	

续表

名称	维修项目	标准值
水温传感器	-20℃时	10~20 kΩ
	0℃时	4~7 kΩ
	20℃时	2~3 kΩ
	40℃时	0.9~1.3 kΩ
	60℃时	0.4~0.7 kΩ
	80℃时	0.2~0.4 kΩ
可变电阻	20℃	4~6 kΩ
氧传感器加热装置	20℃	5.1~6.3 kΩ
断油转速	断油转速	1800 r/min
	回油转速	1400 r/min

注:①不能直接检查 ECU,通过 ECU 连接器检查 ECU 电压和电阻,测量时,表笔应从导线侧插入。
 ②点火开关在 ON,蓄电池电压应在 11 V 以上。
 ③测量表笔不可与氧传感器 VF 端子接触。

二、EFI 主继电器电路

1. 结构原理 EFI 主继电器和 EFI 保险丝安装在 EFI 控制线路上。当点火开关在 ON 时,EFI 主继电器线圈 1—3 通电,吸引 2—4 触点闭合,于是电路接通。在正常工作时,+B 和 E1 之间电压为 10~13 V。图 1-39 为 EFI 主继电器电路。

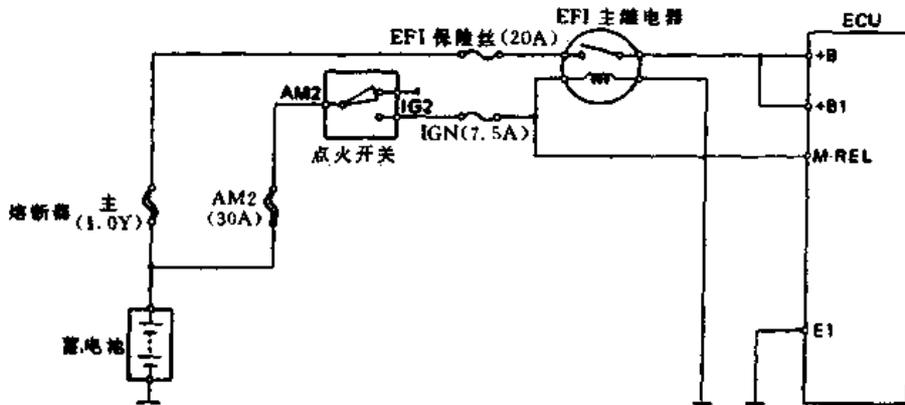


图 1-39 EFI 主继电器电路

2. 电路检修 对继电器应检查端子导通情况:

①EFI 主继电器端子导通情况。用欧姆表检查 EFI 主继电器连接器端子 1—3 应导通,2—4 不通。EFI 主继电器连接器,如图 1-40 所示。

②EFI 主继电器动作检查。当在 1—3 端子上施加蓄电池电压时,用万用表测量 2—4 端子,因为 2—4 端子触点闭合,所以 2—4 端子导通。

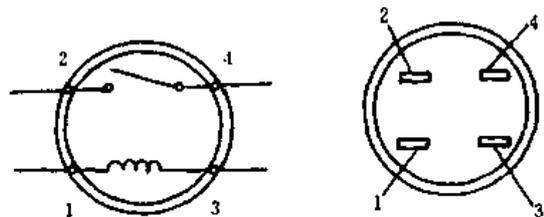


图 1-40 EFI 主继电器连接器

三、点火继电器电路

1. 结构原理 凌志 LS400 发动机的点火电

路上安装使用点火继电器，用于对点火系统元件进行控制，图 1-41 是它的电路图。

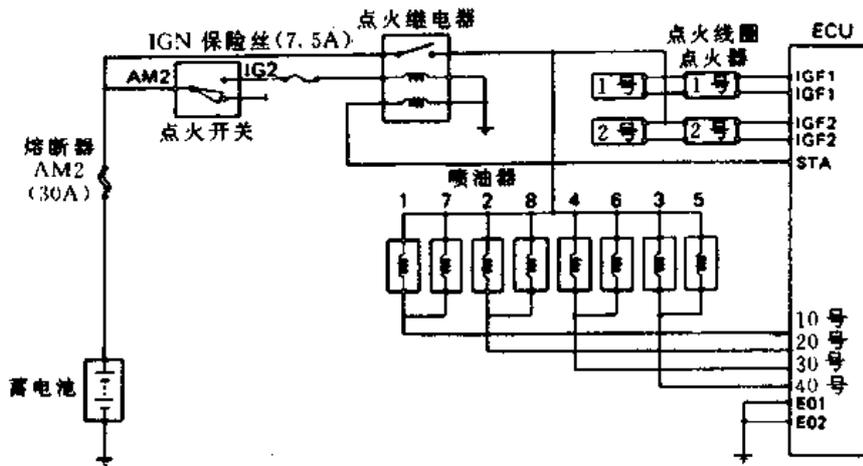


图 1-41 点火继电器电路

2. 电路检修 点火继电器和它的连接器插座，如图 1-42 和图 1-43 所示。

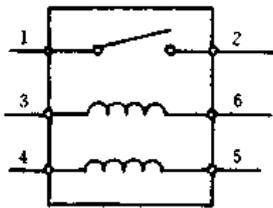


图 1-42 点火继电器

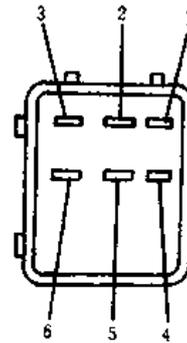


图 1-43 点火继电器连接器插座

①检查点火继电器端子导通情况。用万用表欧姆挡检查 3—6 端子应导通，4—5 端子应导通，1—2 端子应不通。

②检查点火继电器端子动作情况。在 3—6 端子间加蓄电池电压，1—2 端子间应导通；在 4—5 端子间加蓄电池电压，1—2 端子间也应导通。

四、断路继电器电路

1. 结构原理 燃油泵断路继电器对燃油泵起辅助控制作用，当点火开关接通时，断路继电器线圈通电，使触点闭合，燃油泵开始工作，与此同时主继电器随点火开关的接通，主继电器触点也闭合，并向 EFI 系统供电，主继电器和断路继电器同时控制燃油泵的启动运转工作。而断路继电器中的电阻和电容的功能是当点火开关断开时，RC 电路可以使 B-FP 之间的触点延滞 1 s 打开，使油泵继续运转约 1 s，以保证燃油管路内保持一定的压力，以使发动机启动容易，图 1-44 为断路继电器电路。

2. 电路检修 断路继电器连接器插座，如图 1-45 所示。

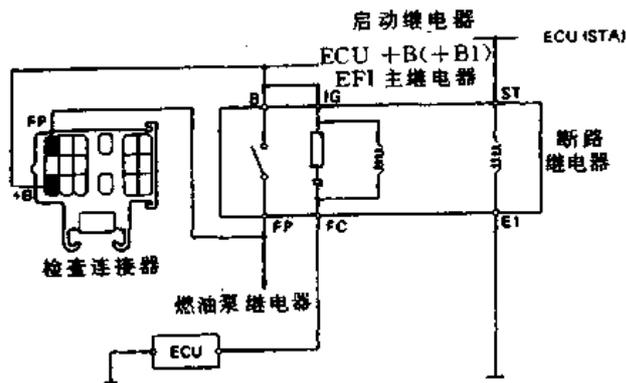


图 1-44 断路继电器电路

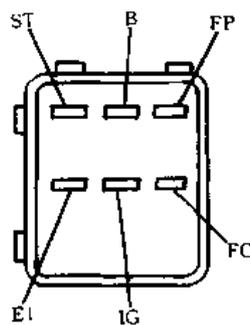


图 1-45 断路继电器连接器插座

①断路继电器导通检查。用欧姆表检查 ST 与 E1 端子间应导通, IG 与 FC 端之间应导通, B 与 FP 端子间不导通。

②断路继电器动作检查。在 ST 和 E1 间施加蓄电池电压, B 与 FP 之间应导通; 在 IG 和 FC 间施加蓄电池电压, B 与 FP 应导通。

五、水温和进气温度传感器电路——故障码 22、24

1. 结构原理 水温传感器用于检测发动机冷却水温度, 它是由负温度系数热敏电阻制成, 它的电阻值随温度的升高而降低。ECU 根据水温传感器输出信号, 在水温低时增加喷油量, 而在水温高时减少喷油量。

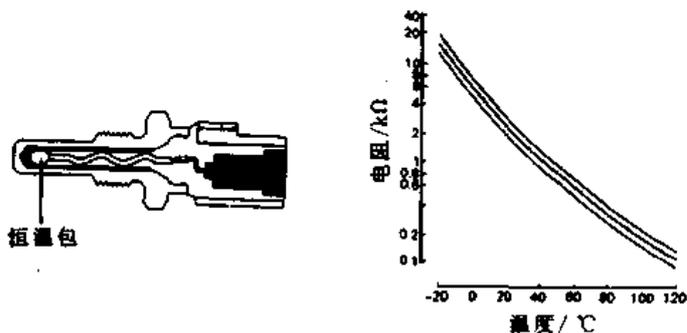


图 1-46 水温传感器

ECU 根据水温传感器输出信号, 在水温低时增加喷油量, 而在水温高时减少喷油量。

进气温度传感器用于检测进气管入口处空气温度, 它也是由负温度系数热敏电阻制成。用进气温度传感器输出的信号, ECU 会根据进气温度信号补偿由于空气密度受温度变化而产生的进气量变化。

图 1-46 和图 1-47 为水温传感器和进气温度传感器。

图 1-46 和图 1-47 为水温传感器和进气温度传感器。

2. 电路检修

(1)水温传感器电路检修。水温传感器电路, 如图 1-48 所示。ECU 向水温传感器输入 5 V 工作电流经电阻 R、THW 端子加到水温传感器上, 在电路中 R 与水温传感器串联。当传感器的电阻值随水温变化时, THW 端子的电压也变化。ECU 根据 THW 电压变化会增减喷油量, 以适应发动机所处的运行工况。当水温传感器电路出现故障时, 会显

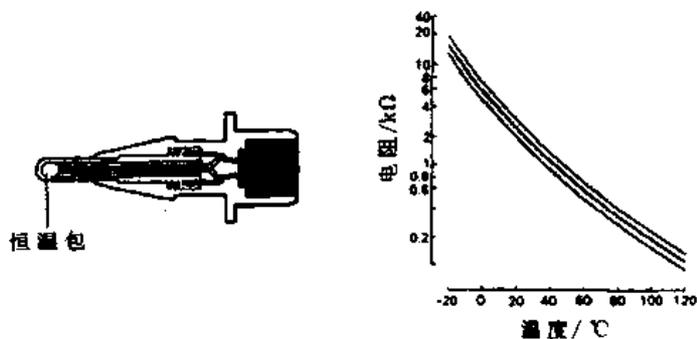


图 1-47 进气温度传感器

示故障码，这时 ECU 的备用功能起作用，使发动机按存储在 ECU 中的 80℃ 水温信息继续工作。

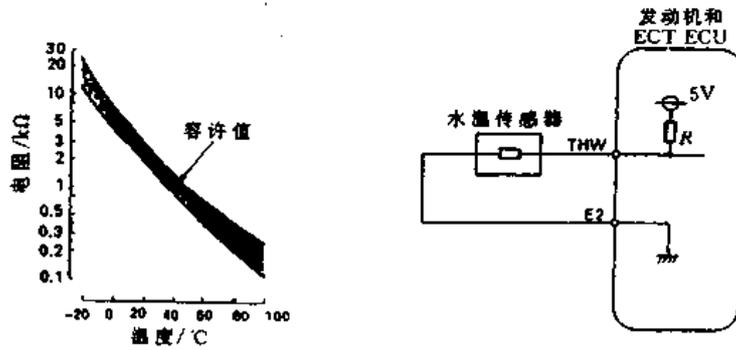


图 1-48 水温传感器电路

① THW 与 E2 端子间电压检查。点火开关在 ON 时，测量 ECU 连接器端子 THW 和 E2 间电压值，在水温 20℃ 时，应为 1~3 V，在水温 80℃ 时，应为 0.1~1.0 V。

② 电阻检查。拔下水温传感器插头，测量两接线端子间电阻值，应在曲线规定范围。20℃ 时，应为 2~3 kΩ；80℃ 时，应为 0.2~0.4 kΩ。

(2) 进气温度传感器电路检修。

凌志发动机使用卡尔曼空气流量计，进气温度传感器安装在它的空气流量计内，用于检测进气温度，它的电路，如图 1-49 所示。

当进气温度传感器电路出现故障时，会显示 24 故障码，这时 ECU 的备用功能起作用，使进气温度按 20℃ 进行补偿空气量。

① THA 与 E2 端子间电压检查。点火开关在 ON 时，测量 ECU 连接器端子 THA 和 E2 间电压值，在 20℃ 时，应为 1~3 V；在 60℃ 时，应为 0.5~1.0 V。

② 电阻检查。测量空气流量计连接器 1—2 端子，即 THA 与 E2 间电阻值应在曲线规定范围，在 20℃ 时应为 2~3 kΩ；在 60℃ 时，应为 0.4~0.7 kΩ。THA 与 E2 间电阻测量，按图 1-50 所示空气流量计连接器相应端子进行测量。

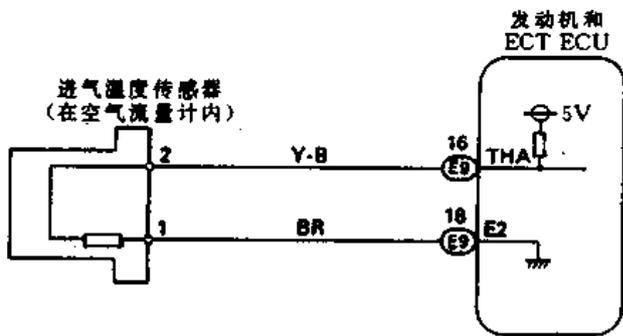


图 1-49 进气温度传感器电路

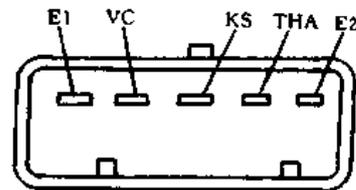


图 1-50 THA 与 E2 电阻测量(空气流量计连接器)

如果同时出现“22”、“24”和“41”(节气门位置传感器电路故障码)故障码时，说明电路断路。

六、爆震传感器电路——故障码 52、53、55

1. 结构原理 爆震传感器由压电元件制成，当爆震发生时由于压电元件受压而产生电流，电流的大小随爆震压力的大小而变化，用于检测发动机的爆震情况。在压缩比较高的汽油机上，安装爆震传感器，用来防止爆震的发生，当爆震发生时，ECU 收到爆震信号后会自自动推迟发动机点火时间，用于制止爆震的发生。凌志 LS400 发动机的左、右缸体外侧各安装有一只爆震传感器，用来检测发动机的爆震。爆震传感器与 ECU 电路连接，如图 1-51 所示。

2. 电路检修 当发动机转速在 1600~5200 r/min 时，1 号爆震传感器电路如果出现断路或短路时，会显示故障码 52。

当 ECU 中的爆震控制程序电路出现故障时，显示故障码 53。

当发动机转速在 1600~5200 r/min 时，2 号爆震传感器电路和如果出现断路或短路时，会显示故障码 55。

①用欧姆表检查爆震传感器接线端子与壳体是否短接，如果短接，表示已损坏，应更换。

②检查 ECU、ECT 连接器端子的 KNK1 和 KNK2 与车身之间导通情况，检查结果，如果导通，表示爆震传感器已损坏，应更换。

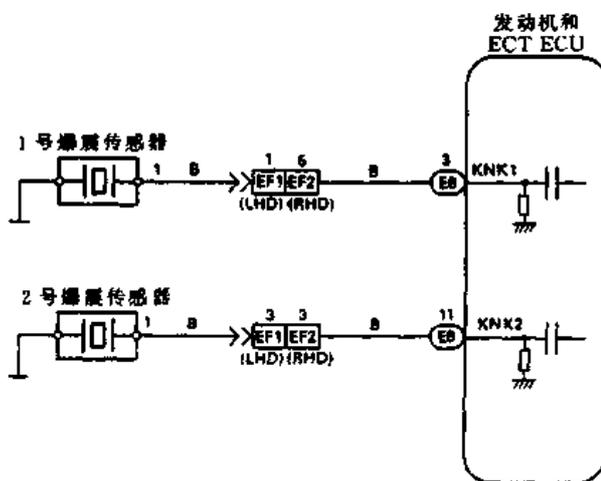


图 1-51 爆震传感器与 ECU 电路

七、主、副氧传感器电路——故障码 21、28 和 27、29

1. 结构原理 凌志 LS400 发动机排气管的左列和右列各安装有二个主、副氧传感器。主氧传感器带加热装置，且安装在前面；副氧传感器不带加热装置，且安装在后面。它们的功用就是用于监测排气中的氧含量，控制空燃比。图 1-52 是氧传感器结构图。图 1-53 是氧传感器输出特性图。

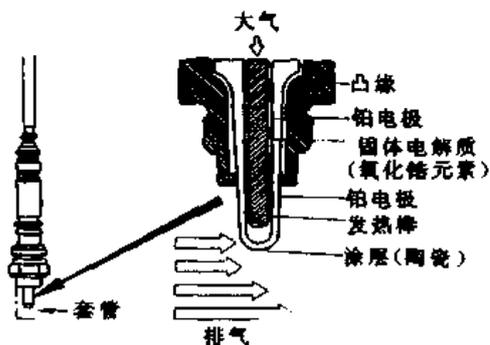


图 1-52 氧传感器结构

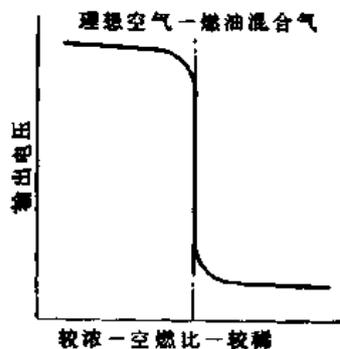


图 1-53 氧传感器输出特性

主、副氧传感器结构相同，它们都是用二氧化锆和铂制成。在二氧化锆的内、外表面涂

有铂层，在氧传感器的内侧通大气，外侧与排气接触。在废气温度高达 400℃ 以上时，二氧化锆内表面气体中氧浓度与外表面废气中的氧浓度有很大差别，这时在二氧化锆内外表面的铂电极间会产生电压。当混合气稀时，废气中的氧含量高，氧传感器内外侧氧浓度差小，这时铂电极间产生的电压低，接近 0V；当混合气浓时，铂电极间产生的电压高，约为 1 V。ECU 根据氧传感器输出电压的高低，控制空燃比。铂层起催化作用，它可以使氧与废气中的 CO 发生反应，使之再燃烧，以减小废气中的氧含量。

二氧化锆的正常工作温度在 400℃ 以上，所以主氧传感器带加热装置，并由 ECU 控制工作。

2. 电路检修

(1) 主氧传感器电路检修。主氧传感器与 ECU 电路连接，如图 1-54 所示。

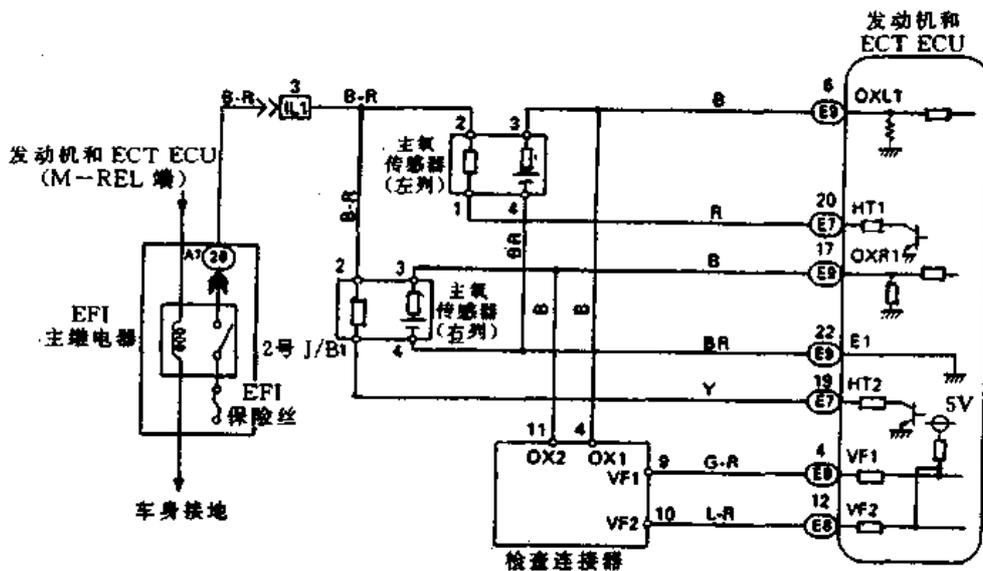


图 1-54 主氧传感器与 ECU 电路

主氧传感器加热装置，加热线圈由 EFI 主继电器供电，并由 ECU 控制搭铁回路。主氧传感器输出信号由 OXL1 和 OXR1 端子输入 ECU，对发动机空燃比进行控制。

故障码 21 代表左列主氧传感器电路故障，故障码 28 代表右列主氧传感器电路故障。当点火开关在 ON 时，发动机的水温和转速高于设定值，传感器的稀、浓信号会交替出现；当主氧传感器信号电压在 0.35~0.70 V 之间变化时，会出现故障码。

① 检查 ECU、ECT 连接器端子 HT1 和 HT2 与接地电压。

拆下 ECU、ECT 连接器，点火开关在 ON 时，测量 HT1、HT2 与接地间电压，应为蓄电池电压。

② 检查加热装置线圈的电阻。

图 1-55 为主氧传感器连接器。

测量主氧传感器连接器端子 1 和 2 之间的电阻，在 20℃ 时应在 5.1~6.3 Ω。

③ 检查 ECU、ECT 连接器端子 HT1 和 HT2 与接地电压。

当发动机预热到正常温度时，在怠速时，测量 ECU、ECT 连接器

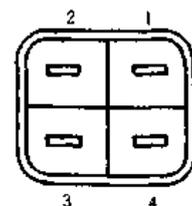


图 1-55 主氧传感器连接器

端子 HT1 和 HT2 与接地电压, 应为 0 V; 当发动机转速在 4000 r/min 时, 测量 HT1 和 HT2 与接地电压, 应为蓄电池电压。以上测量检查不在规定范围, 应更换主氧传感器。

(2) 副氧传感器电路检修。副氧传感器与 ECU 电路连接, 如图 1-56 所示。

副氧传感器用于氧含量的辅助控制, 达到精确控制空燃比。

故障码 27 代表左列副传感器电路故障, 故障码 29 代表右列副氧传感器电路故障。

① 检查 ECU、ECT 连接器端子 OXL2 和 OXR2 与 E2 电压。

发动机预热到正常温度时, 使发动机在 4000 r/min 运转 3 min, 测量连接器端子 OXL2 和 OXR2 与 E2 间电压, 应在 0.5 V 以上。

② 检查副氧传感器连接电路连接情况, 若有不正常情况应排除。

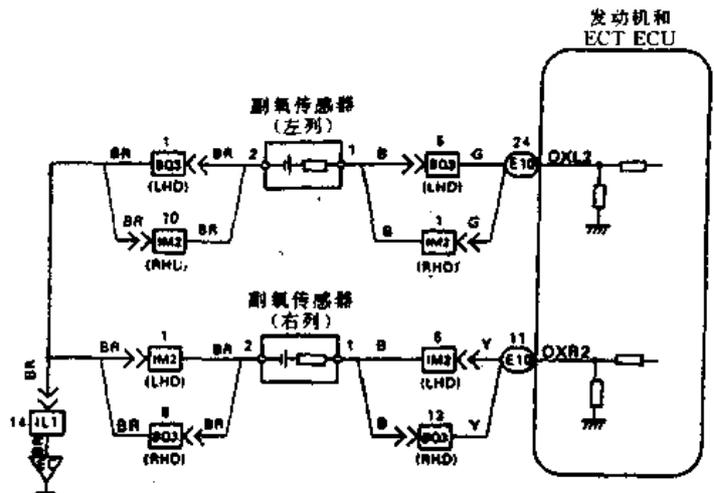


图 1-56 副氧传感器与 ECU 电路

八、空燃比控制电路——故障码 25、26

1. 结构原理 凌志 LS400 发动机的双排气管上安装的主、副氧传感器, 如前述, 它们的功用就是监测废气中的氧含量, ECU 根据主、副氧传感器输入的氧含量电压信号, 对发动机的空燃比进行反馈控制。空燃比控制电路, 如图 1-54 主氧传感器与 ECU 电路和图 1-56 副氧传感器与 ECU 电路。

2. 电路检修 当混合气过稀、空燃比过大时, 主氧传感器输出电压低于 0.5 V, 会显示故障码 25; 而当混合气过浓, 空燃比过小时, 又会显示故障码 26。

① 测量检查连接器 VF1 和 VF2 与 E1 间电压。用导线跨接检查连接器 TE1 和 E1 端子, 使发动机运转到正常温度, 测量 VF1 和 VF2 与 E1 间电压, 当转速在 2500 r/min 范围时, 电压表指针应在 0~5 V 之间每 10 s 摆动 8 次为正常。

② 测量检查连接器 OX1 和 OX2 与 E1 间电压。

测量时应使发动机运转到正常温度, 并使节气门全开, OX1 和 OX2 与 E1 间电压应在 0.5 V 以上。

九、电控变速器信号电路——故障码 16

1. 结构原理 在 ECU、ECT 中的 CPU 与电控变速器中的 CPU 之间电路出现故障会使变速器换挡出现故障, 并出现故障码 16。

2. 电路检修:

① 检修 ECU 与 ECT 之间连接电路之间的配线。

② 检修 ECT。

③ 检修 ECU。

十、备用电源电路

1. 结构原理 当点火开关闭后, 蓄电池仍向 ECU 供电, 蓄电池电压通过 BATT 端子向 ECU 供电, 使 ECU 中的存储器存储的数据不丢失。

2. 电路检修 图 1-57 为备用电源电路。

①检查 EFI 主保险丝导通情况。

②检查 ECU、ECT 连接器端子 BATT 与车身接地电压, 应为蓄电池电压。

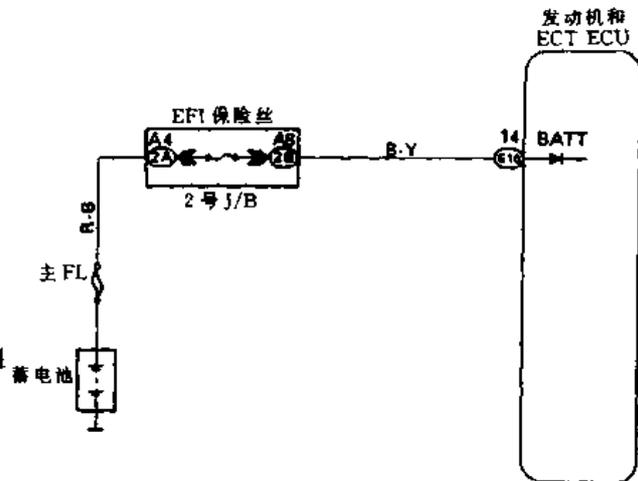


图 1-57 备用电源电路

十一、开关状态信号电路——故障码 51

1. 结构原理 空挡启动开关信号 NSW——当变速杆在 N 或 P 时, 空挡启动开关接通, 这时 ECU 的 NSW 端子经过启动继电器和防盗门锁控制 ECU 接地, NSW 端子电压为 0 V;

当变速杆在 D、2、L 或 R 挡时, 空挡启动开关断开, NSW 端子电压为蓄电池电压。当变速杆从 N 挡换至 D 挡位时, NSW 获得的信号输入 ECU 后, ECU 用于对空燃比和怠速的控制。如果 ECU 未获得 NSW 信号, 出现故障码 51。

空调开关信号 A/C——ECU 获得空调输出的信号判定空调是否在使用, 当使用空调时 ECU 会提高发动机的怠速转速。ECU 未获得 A/C 信号时, 出现故障码 51。

节气门位置传感器 IDL 信号——节气门位置传感器 IDL 触点安装在传感器内, 用于检测发动机的怠速状况。如果 ECU 未获得 IDL 信号, 出现故障码 51。

2. 电路检修 开关状态信号电路, 如图 1-58 所示。

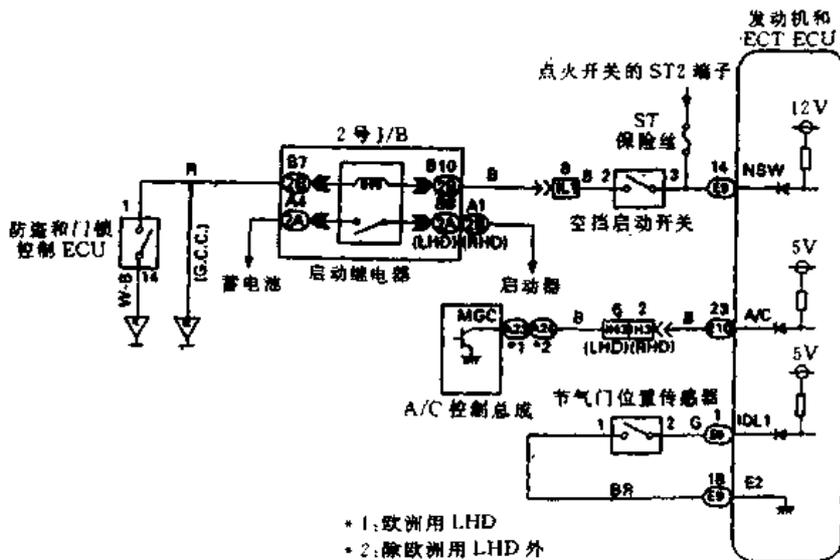


图 1-58 开关状态信号电路

①检查 ECU、ECT 连接器端子 NSW、A/C 和 IDL 与车身接地间电压。

把点火开关置于 ON，当检查 A/C 端子信号电压时需启动发动机、使其空调压缩机运转。在不同的测试条件下测量三个端子的电压，应符合表 1-14 规定。

表 1-14 NSW、A/C 和 IDL 端子电压值

测量端子	测试条件	电压/V
IDL1	松开加速踏板	1 以下
	踩下加速踏板	5
A/C	A/C 开关在 ON	2 以下
	A/C 开关断开	5
NSW	P 或 N 挡	1 以下或 0
	R、D、2 或 L 挡	蓄电池电压

②节气门位置传感器电阻测量。拆下节气门位置传感器连接器，测量节气门位置传感器连接器 IDL1 和 E2 间电阻，当节气门全关时，电阻小于 2.3 kΩ，当节气门全开时为∞。

③检查 A/C 控制器连接器端子 MGC 与车身接地间电压。拆下 A/C 控制器连接器，将点火开关置于 ON，测量连接器 MGC 端子与车身间电压，约为 5 V 为正常。

十二、启动信号电路——故障码 43

1. 结构原理 当发动机启动时，蓄电池电流经点火开关，启动继电器、STA 端子向 ECU 输入发动机启动电信号。当 ECU 获得启动信号后输出增加喷油量的电信号，以适应发动机启动加浓的需要。启动信号电路，如图 1-59 所示。

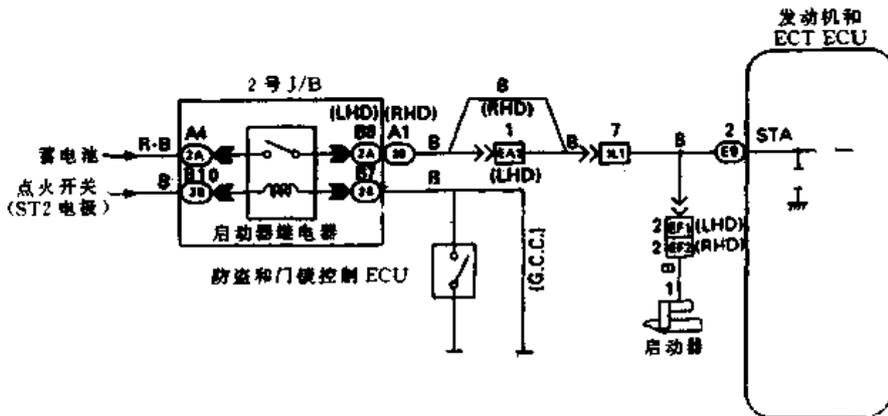


图 1-59 启动信号电路

2. 电路检修 当发动机启动时，如果 ECU 未获得 STA 启动信号，ECU 会判定为启动信号电路出现了故障，并记录下启动信号电路故障码 43，存储在 ECU 的存储器中。

在对启动信号电路进行检查时，应使点火开关在 ON，但不着车，使 TDCL 检查连接器中的 TE1 和 E1 端子用金属导线跨接，检查“CHECK”警告灯的闪烁次数应输出故障码 43。启动信号电路出现故障在输出故障码的同时也输出故障码 17 和 18，故障码 17 和 18 分别代表 1 号和 2 号凸轮轴位置传感器信号。因为当启动信号电路出现故障，发动机不能顺利启动使凸轮轴位置传感器也无输出信号，ECU 也同时记录下故障码 17 和 18，这是正常的。当排除故障后发动机顺利地启动，故障码 17 和 18 也随之消失。

十三、TE1 和 TE2 电路

1. 结构原理 TE1 故障诊断端子位于检查连接器中，而检查连接器安装在发动机机盖下，当使 TE1 与 E1 用导线跨接时，点火开关在 ON 但不着车，通过仪表板上的“CHECK”警告灯的闪烁次数，可以读出发动机的正常诊断故障码。安装在仪表板下的 TDCL 检查连接器中设有 TE2 故障诊断端子，同时还设有 TE1 故障端子。当使 TE2 与 E1 用导线跨接后使车辆运行，模拟故障产生的情况经过路试后，再使 TE1 与 E1 跨接，通过“CHECK”警告灯闪烁次数可以读出发动机在动态诊断时的故障码。TDCL 检查连接器除了对发动机进行故障诊断之外，还可以对 ECT 自动变速器、ABS 防抱死制动、SRS 安全气囊、A/C 空调、空气悬架、TRC 牵引力控制和巡航控制系统进行故障诊断。图 1-60 为 TE1 和 TE2 电路。

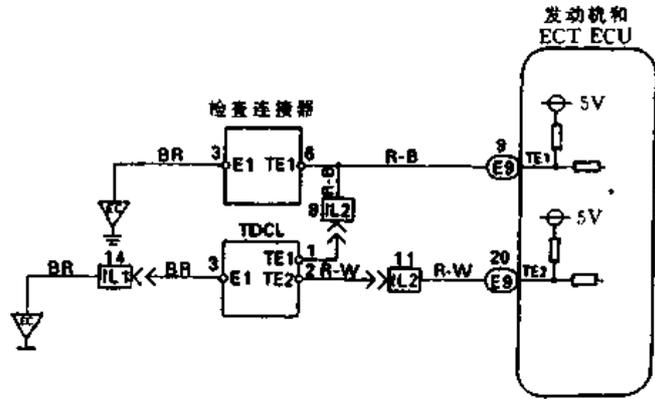


图 1-60 TE1 和 TE2 电路

2. 电路检修 ECU、ECT 控制单元向 TE1 和 TE2 端子输入 5 V 不变的电压，当使 TE1 或 TE2 与 E1 跨接，点火开关在 ON 时，可以使“CHECK”警告灯闪烁，从而读出在 ECU 存储器中存储的发动机或自动变速器等系统的故障码。对 TE1 和 TE2 电路检修，主要测量 TDCL 和检查连接器中的 TE1 和 TE2 与 E1 之间的电压。具体检查方法是，点火开关在 ON 时，用万用表测量 TE1 和 E1 之间电压应为 5 V，TE2 与 E1 之间电压也为 5 V。检查结果正常，说明 TE1 和 TE2 电路良好。

十四、ECU 电源电路

1. 结构原理 当点火开关接通时，加在 IGSW 端子上的电压为蓄电池电压，同时也使 ECU 中的主继电器控制电路的 M—REL 端子得电，电压也为蓄电池电压，这时 EFI 主继电器线圈通电，使其触点闭合，并向 ECU 中的 +B 和 +B1 端子提供电流。

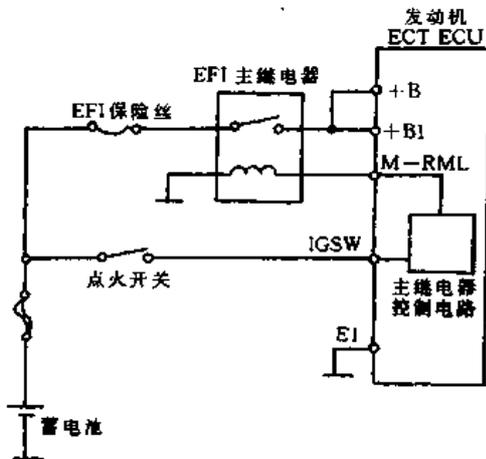


图 1-61 ECU 电源电路原理

当点火开关断开时，ECU 会继续向 EFI 主继电器供电 2 s，用于 ISC 阀初始怠速位置的设定。图 1-61 为 ECU 电源电路原理图，图 1-62 为 ECU 电源电路图。

2. 电路检修：

①检查 ECU、ECT 连接器 +B 和 +B1 与 E1 间电压。当使点火开关在 ON 时，测量 ECU ECT 连接器 +B 和 +B1 端子与 E1 之间电压应为蓄电池电压。

②检查 ECU ECT 连接器 IGSW 端子与接地间电压。

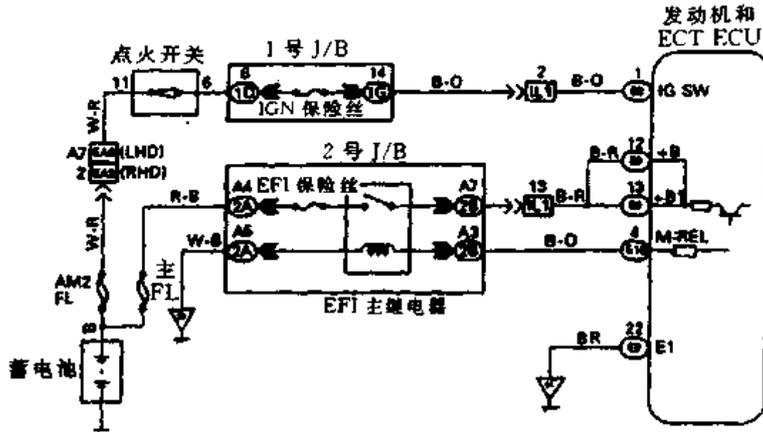


图 1-62 ECU 电源电路

当使点火开关在 ON 时，测量 ECU ECT 连接器 IG SW 端子与接地间电压，应为蓄电池电压。

③检查 ECU ECT 连接器 M—REL 端子与接地间电压。当使点火开关在 ON 时，测量 ECU ECT 连接器 M—REL 端子与接地间电压应为蓄电池电压。

④对 EFI 主继电器的检查与前述“EFI 主继电器电路”检查方法相同。

第六节 电子点火控制系统

一、系统的组成

凌志 1UZ-FE 发动机点火系统采用 ESA 电子点火提前控制系统，该系统主要由 ECU、点火线圈、点火器(点火模块)，曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器、分电器、点火继电器等元件组成。这些元件的安装位置如图 1-63 所示。由于 1UZ-FE 发动机为 V 型八缸机、双凸轮轴配置，为使各缸点火能量集中，采用两套独立的点火装置，因此凸轮轴位置传感器、点

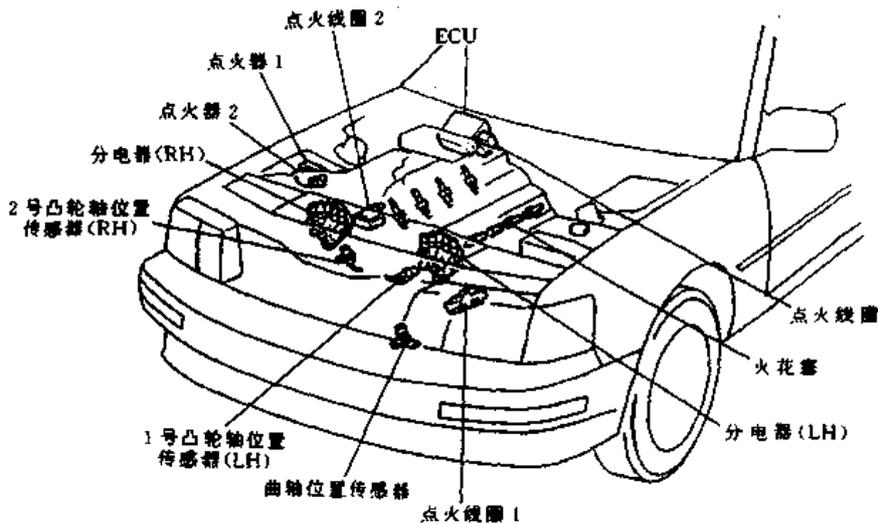


图 1-63 点火系统元件安装位置

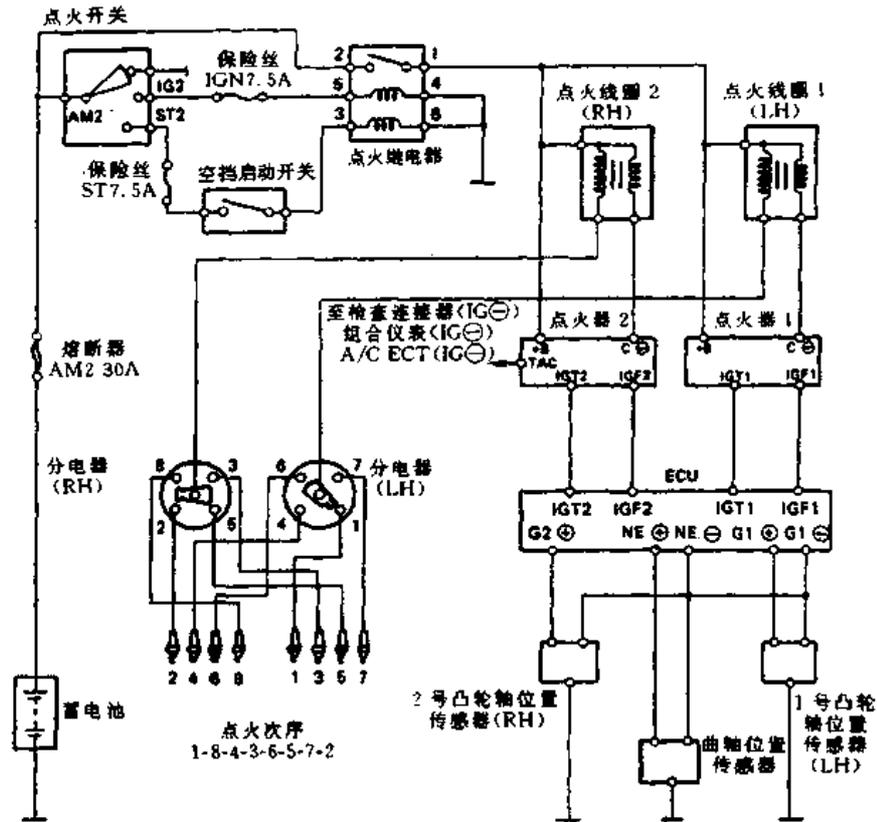


图 1-64 点火系统电路原理

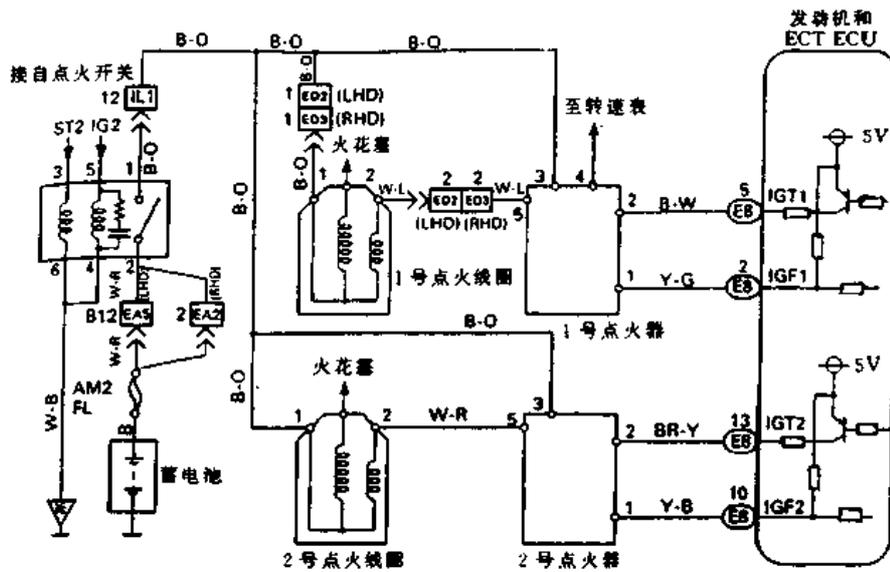
火器、点火线圈、分电器等分左、右布置，使用两套。右列气缸为 2—4—6—8，左列气缸为 1—3—5—7，点火顺序为 1—8—4—3—6—5—7—2，分别由左右两个分电器、两个点火线圈、两个点火器并由 ECU 控制工作。其中两个凸轮轴位置传感器用于检测 1 缸和 6 缸压缩上止点位置并产生 G1、G2 信号，曲轴位置传感器用于检测曲轴一转内产生的 12 个脉冲信号，用于计算压缩上止点并产生 Ne 转速信号。ECU 根据 G1、G2 和 Ne 信号及各种传感器输入的信号，确定最佳点火提前角。图 1-64 为点火系统电路原理图。

二、点火信号电路——故障码 14、15

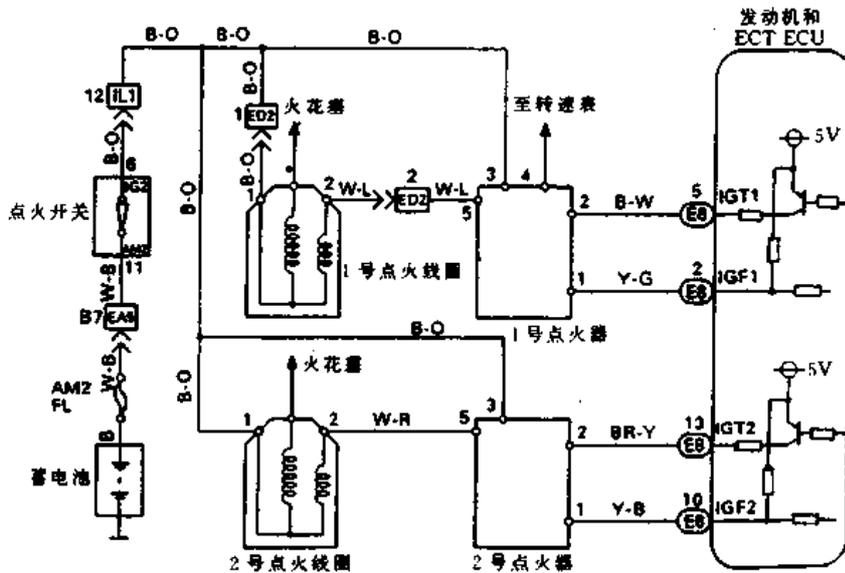
1. 结构原理 图 1-65 为 1UZ-FE 发动机点火控制电路图。

在 ECU 确定点火正时，在理想提前角前某一个预定提前角接通 ECU 中的 Tr1 晶体管，并向点火器输出 IGT “1” 点火信号，这时点火器中的 Tr2 导通，使点火线圈的初级电流接通。当达到点火正时后，ECU 切断 Tr1 电流，同时向点火器输出一个 IGT “0” 信号。该信号又使 Tr2 截止，点火线圈的初级电流被切断并在次级线圈中产生高压使火花塞点火。当初级电流被切断时产生的自感电动势，点火器向 ECU 反馈输入点火确认信号 IGF。若 ECU 未收到 IGF 点火确认信号，表明点火系统有故障，ECU 会切断燃油喷射。1 号和 2 号点火器分别控制左、右列气缸。当 ECU 未获得 IGF1 反馈信号时，会产生故障码 14，当 ECU 未获得 IGF2 反馈信号时，会产生故障码 15。

2. 电路检修



(a)



(b)

图 1-65 点火控制电路

(a) 欧洲和澳大利亚用；(b) 海湾合作委员会成员国和一般国家用

①检查 ECU ECT 连接器 IGF1、IGF2 与车身接地间电压。

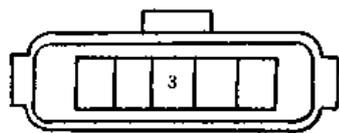
把点火开关置于 ON, 检查 ECU ECT 连接器 IGF1 与车身接地电压, IGF2 与车身接地电压, 应为 1 V。

②拆下点火器连接器, 检查 ECU ECT 连接器 IGF1 与车身接地电压, IGF2 与车身接地电压应为 5 V。如果电压不在规定范围, 显示故障码 14, 应更换 1 号点火器; 如果显示故障码 15, 应更换 2 号点火器。

③拆下点火器连接器, 检查 ECU ECT 连接器 IGT1 与车身接地电压, IGT2 与车身接地

电压应为 1.2 V。如果电压不在规定范围，显示故障码 14，应更换 1 号点火器；如果显示故障码 15，应更换 2 号点火器。

④检查 1 号和 2 号点火器连接器端子 3 与车身接地电压。



拆下点火器连接器，使点火开关在 ON 和 STA 位置，测量点火器连接器端子 3 与车身接地电压，应为蓄电池电压。图 1-66 为 1 号、2 号点火器连接器。

图 1-66 1 号、2 号点火器连接器

⑤检查点火线圈电阻。在冷态时，初级线圈电阻为 0.40~0.50 Ω，次级线圈电阻 8.5~11.5 Ω。

三、转速信号电路——故障码 12、17、18 及 13

1. 结构原理 1UZ-FE 发动机采用双顶置凸轮轴，它使用的两个凸轮轴位置传感器分别产生 G1、G2 信号，另一个发动机转速传感器产生 Ne 信号，这三个传感器由一块信号板和一个感应线圈组成。G1、G2 信号板分别安装在左、右凸轮轴上，每块板外圆周上有一个齿。当凸轮轴旋转时，信号板上凸齿与感应线圈上的空气隙发生变化引起磁场变化，使感应线圈产生感应电动势。Ne 信号板安装在曲轴上，它有 12 个齿，发动机每转一转，Ne 信号传感器便产生 12 个 Ne 信号。ECU 正是根据 G1 和 G2 信号检测曲轴转角，即 1 缸或 6 缸上止点位置；ECU 根据 Ne 信号检测曲轴转角或称发动机转速。转速信号电路如图 1-67 所示。

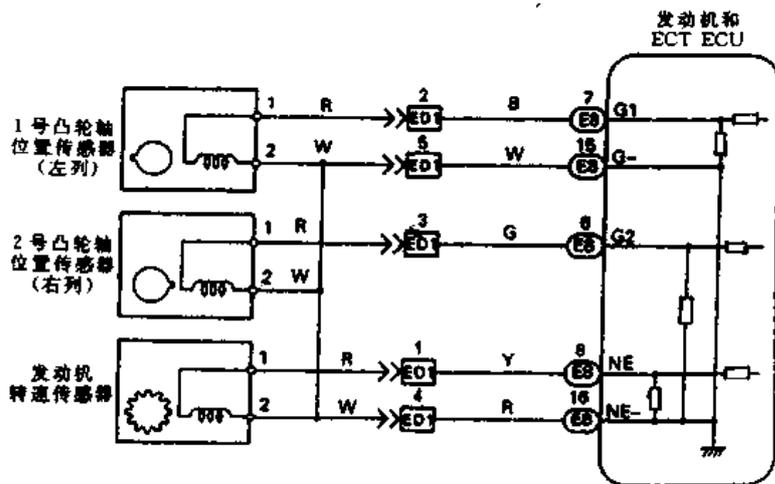


图 1-67 转速信号电路

2. 电路检修

①当发动机运转后在 2 s 内 G1、G2 或 Ne 信号未输入 ECU 会产生正常诊断故障码 12。这时应检查 1 号和 2 号凸轮轴位置传感器以及它们与 ECU 连接电路。

②当发动机转速高于 1000 r/min，Ne 信号未输入 ECU，会产生正常诊断故障码 13。这时应检查发动机转速传感器以及它们与 ECU 连接电路。

③当 G1、G2 和 Ne 信号相位偏差较大时，会产生正常诊断故障码 13。这时应检查正时带轮是否松动，是否有跳齿现象。

④在 G1 和 G2 信号产生的脉冲间隔内，12 个 Ne 信号未输入 ECU，会产生正常诊断故障

码 13。这时应检查 1 号、2 号凸轮轴位置传感器与转速传感器以及连接电路，检查正时带是否松动或跳齿，检查 G1 和 G2、Ne 信号板是否完好。

⑤当发动机运转时 G1 信号未输入 ECU，会产生动态诊断故障码 17。这时应检查 1 号凸轮轴位置传感器、G1 信号板以及它们与 ECU 连接电路。

⑥当发动机运转时 G2 信号未输入 ECU，会产生动态诊断故障码 18。这时应检查 2 号凸轮轴位置传感器、G2 信号板，以及它们与 ECU 连接电路。

第七节 排放控制系统

一、系统的组成

汽车排放对环境的污染早已成为人们关注的焦点，各国家都在努力制定可行的办法来减少污染，生产厂家在汽车上安装排放控制系统，用于节制产生污染的根源可以得较好的效果。汽车排放污染主要来自排气管、曲轴箱窜气和油箱、化油器和油管等处。凌志 LS400 轿车上的排放控制系统，主要采用曲轴箱强制通风阀 PCV，燃油蒸发排放控制 EVAP，废气再循环 EGR 和三元催化转换装置 TWC、EFI 电子汽油喷射技术。排放控制系统可以对 CO、HC 和 NO_x 主要污染物质进行有效的控制，使排放污染降低到最低水平。

凌志 LS400 轿车排放控制系统元件安装位置，如图 1-68 所示，排放控制系统原理，如图 1-69 所示。

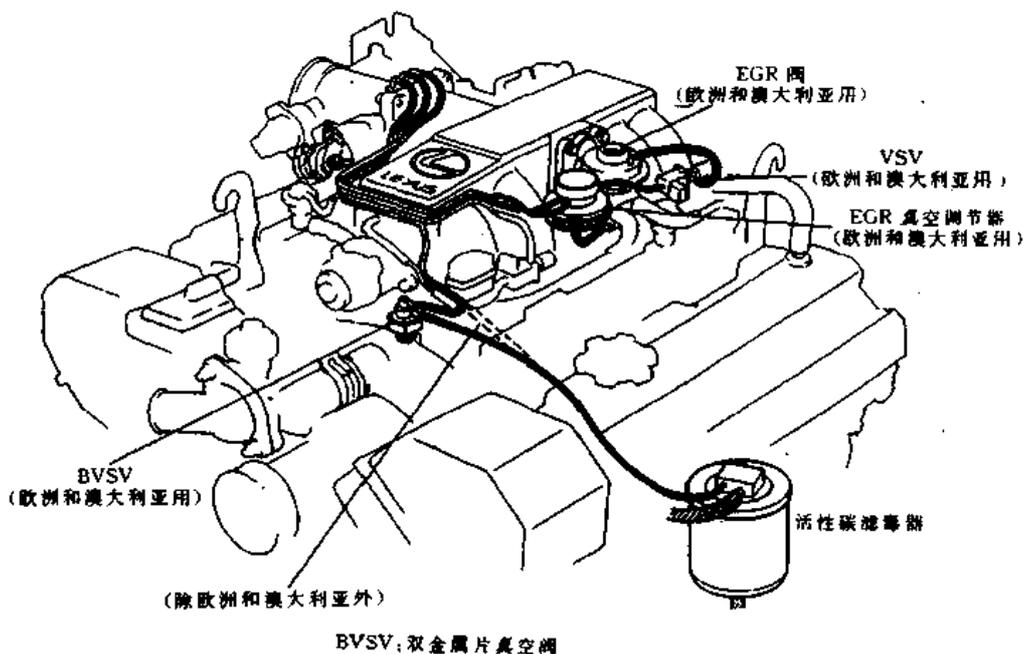


图 1-68 排放控制系统元件安装位置

二、曲轴箱强制通风系统 PCV

曲轴箱强制通风系统是在发动机的配气室盖上安装使用曲轴箱通风阀 PCV，它是一个真空开关阀，当发动机不运转或回火时 PCV 是关闭的，在发动机正常运转、怠速或加减速时、

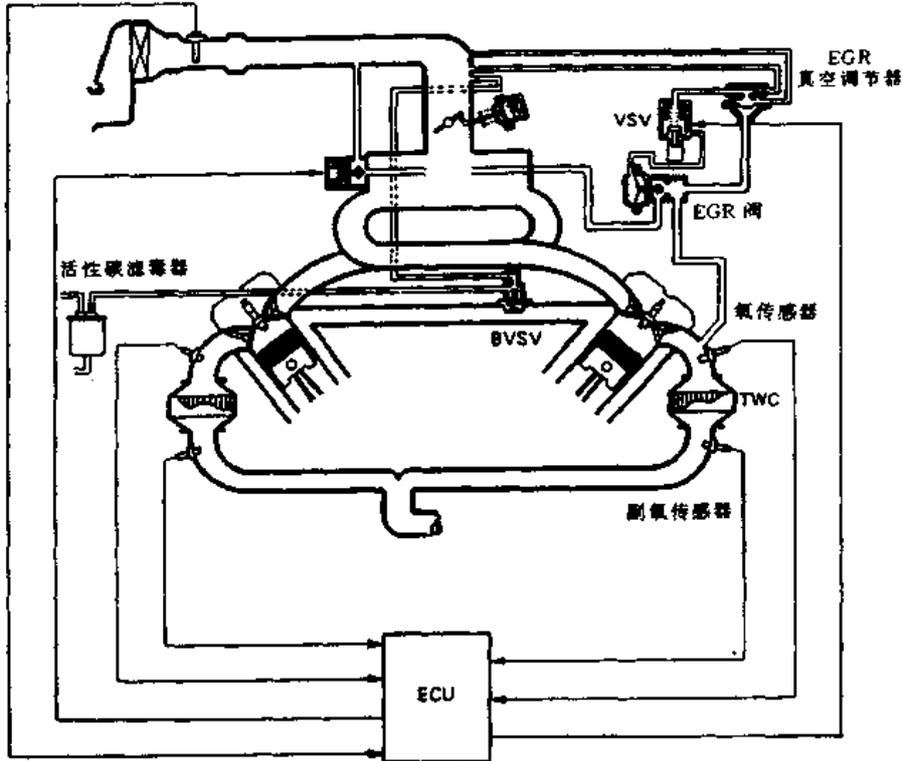


图 1-69 排放控制系统原理

全负荷时它是开启的，使曲轴箱窜出的油蒸汽 HC 导入进气室，使它在气缸中燃烧。图 1-70 为曲轴箱强制通风系统 PCV 循环图。

三、燃油蒸发控制系统 EVAP

从汽油箱中蒸发出来的汽油蒸气先进入活性炭滤毒器过滤后再导入进气歧管，使 HC 在气缸中燃烧。图 1-71 为燃油蒸发排放控制系统 EVAP 工作原理图。

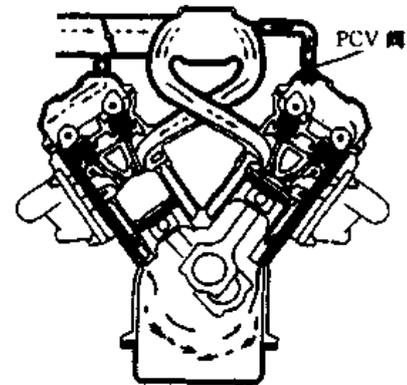


图 1-70 曲轴箱强制通风系统 PCV

四、废气再循环系统 EGR

当发动机在小负荷工作时，EGR 真空调节阀关闭，不进行废气再循环；当发动机在大负荷工作时，排气管的压力增大，EGR 真空调节阀打开使部分废气进入气道再被吸入气缸燃烧。VSV 真空阀由 ECU 控制，ECU 根据发动机转速、进气压力、空气流量、水温等信号控制 VSV 开启，从而控制 EGR 阀真空度，改变废气再循环量。废气再循环系统 EGR，如图 1-72 所示。

五、三元催化转换系统 TWC

为减少 HC、CO 和 NO_x 排放量，使用催化剂可以把它们氧化还原成 N_2 、 CO_2 和 H_2O ，从

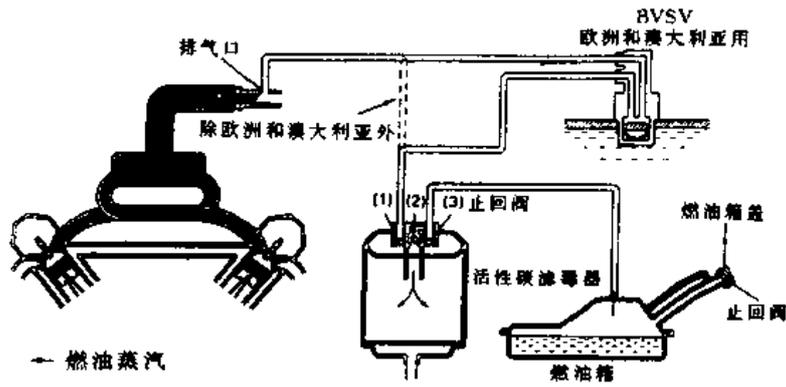


图 1-71 EVAP 工作原理

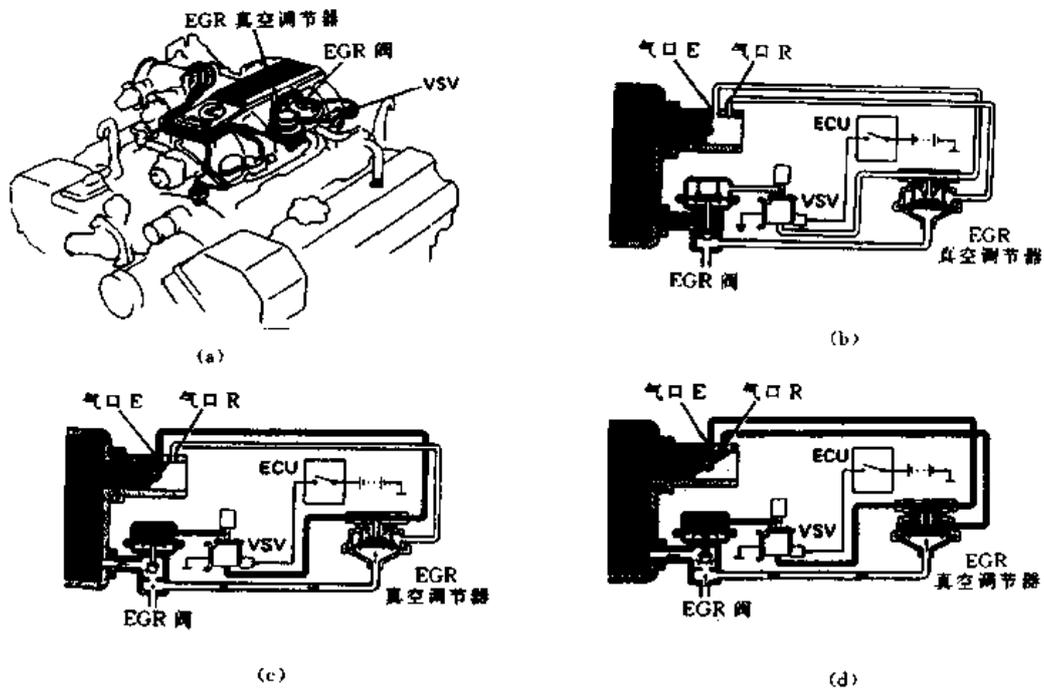


图 1-72 废气再循环系统 EGR

(a) 元件安装位置; (b) 原理 1; (c) 原理 2; (d) 原理 3

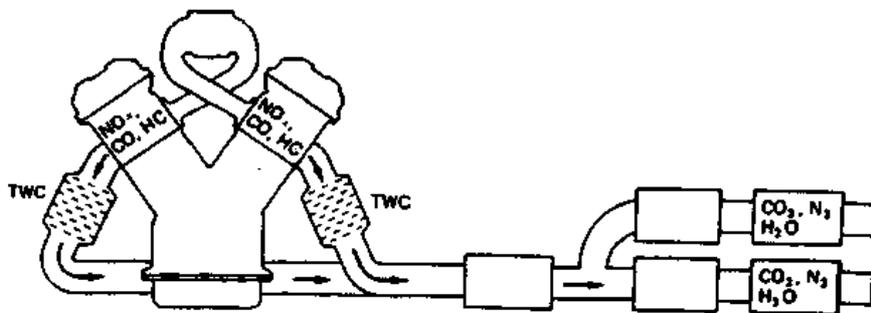


图 1-73 三元催化转换系统原理

而减少有害气体对空气的污染。三无催化转换系统 TWC 原理，如图 1-73 所示。

第八节 其它控制系统

一、冷却系统

1. 冷却系统结构，如图 1-74 所示。

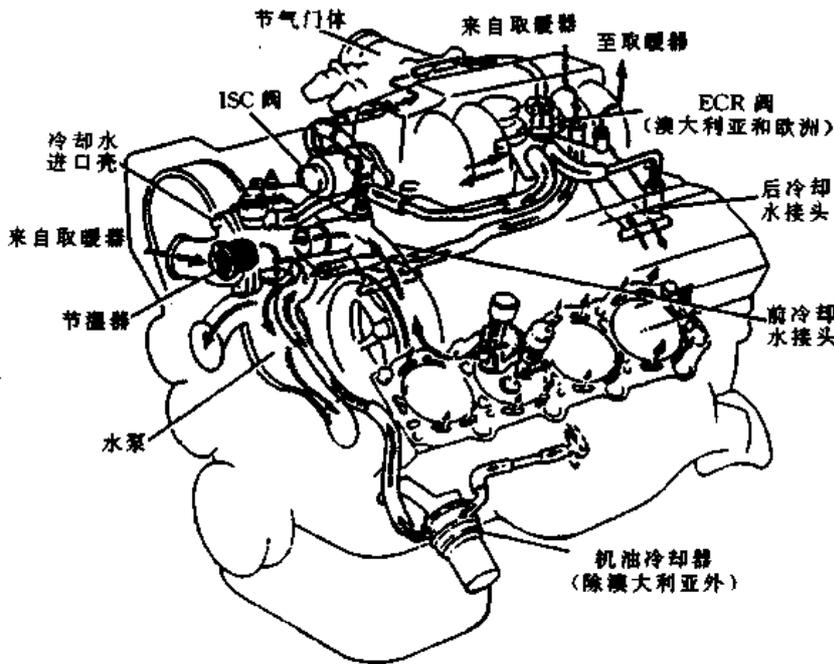


图 1-74 冷却系统结构

2. 冷却系统循环，如图 1-75 所示。
3. 水泵总成安装位置，如图 1-76 所示。
4. 电控冷却风扇电路，如图 1-77 所示。
5. 电控冷却风扇分解、安装图，如图 1-78 所示。

二、充电系统

1. 充电系统电路，如图 1-79 所示。
2. 发电机分解图，如图 1-80 所示。

三、启动系统

1. 启动系统电路，如图 1-81 所示。
2. 起动机分解图，如图 1-82 所示。

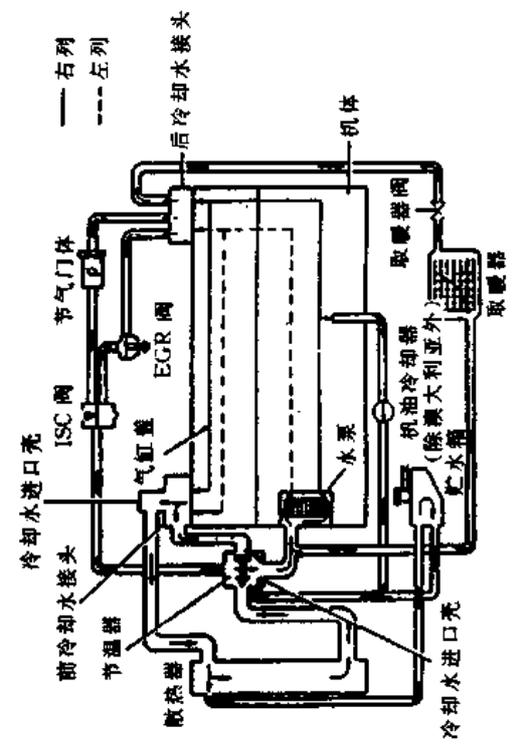


图 1-75 冷却系统循环

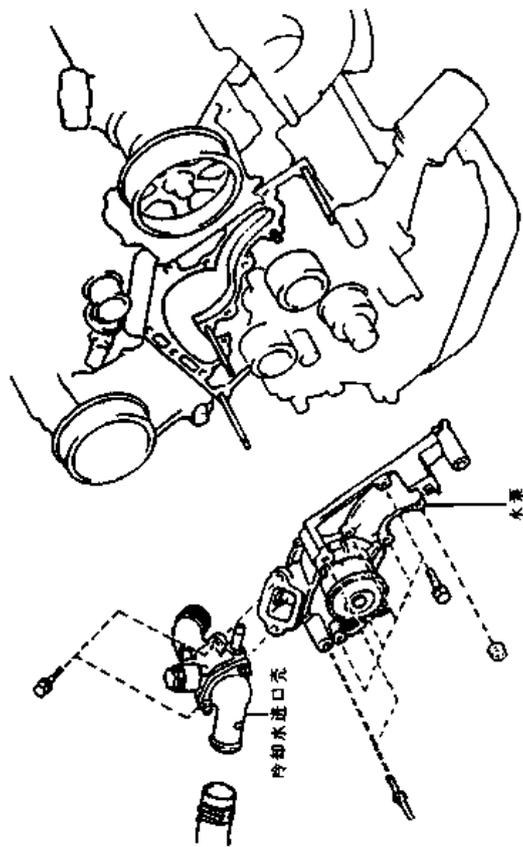


图 1-76 水泵总成安装位置

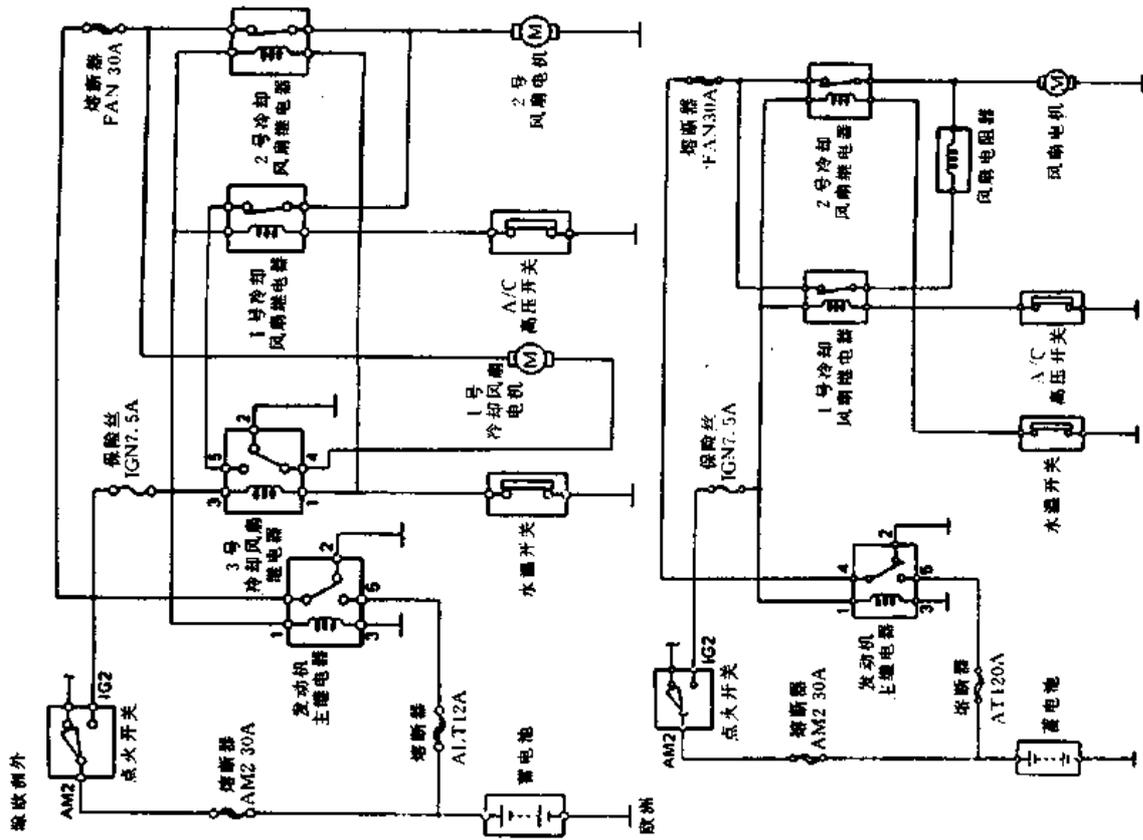


图 1-77 电控冷却风扇电路

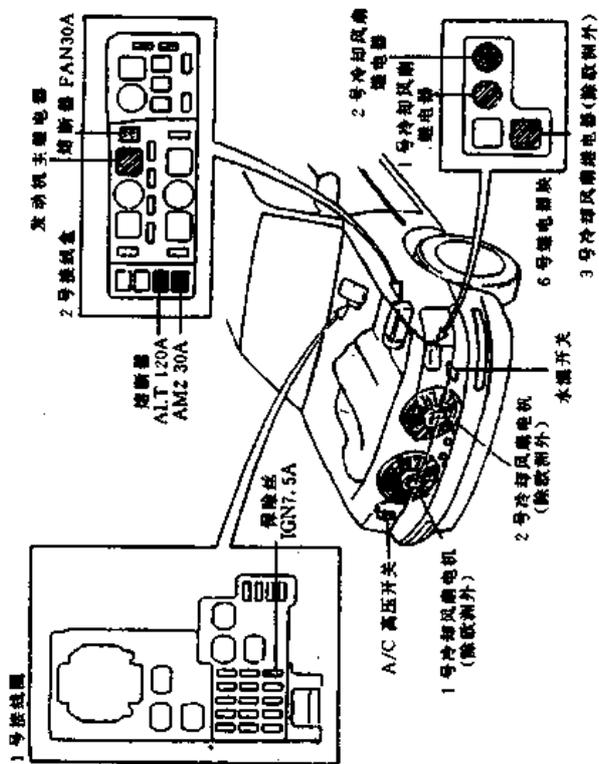


图 1-78 电控冷却风扇分解、安装图

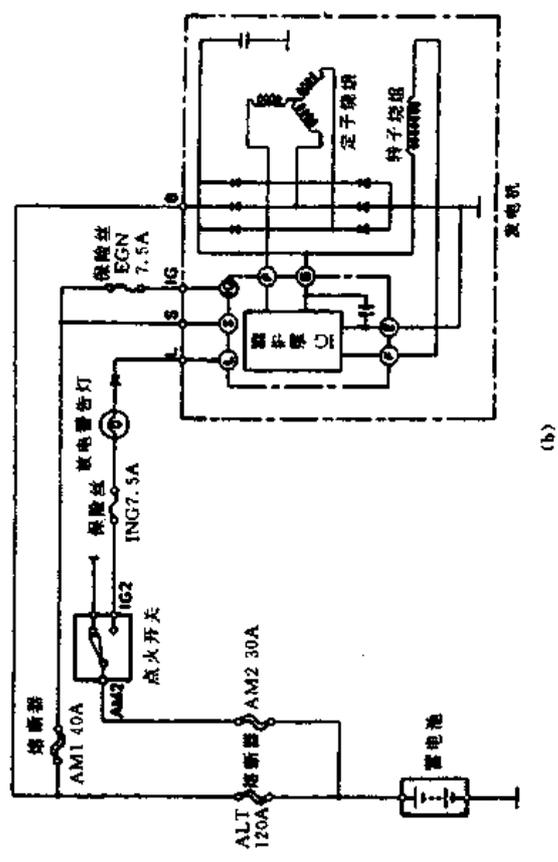
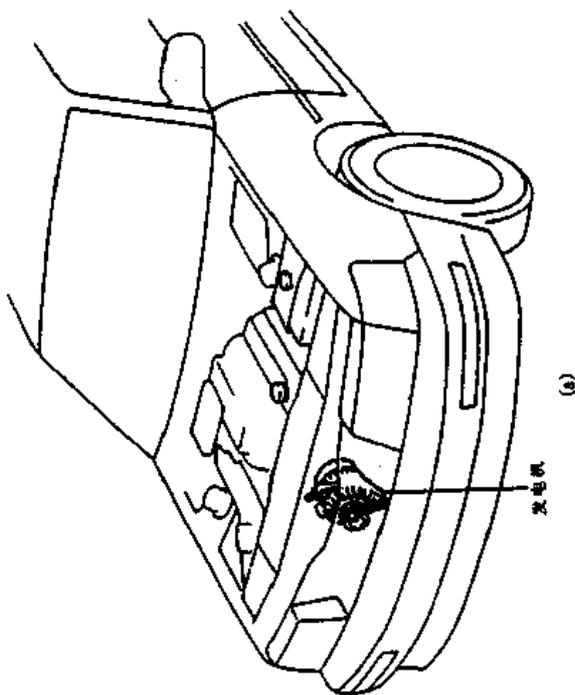


图 1-79 充电系统电路
(a) 发电机安装位置; (b) 系统电路

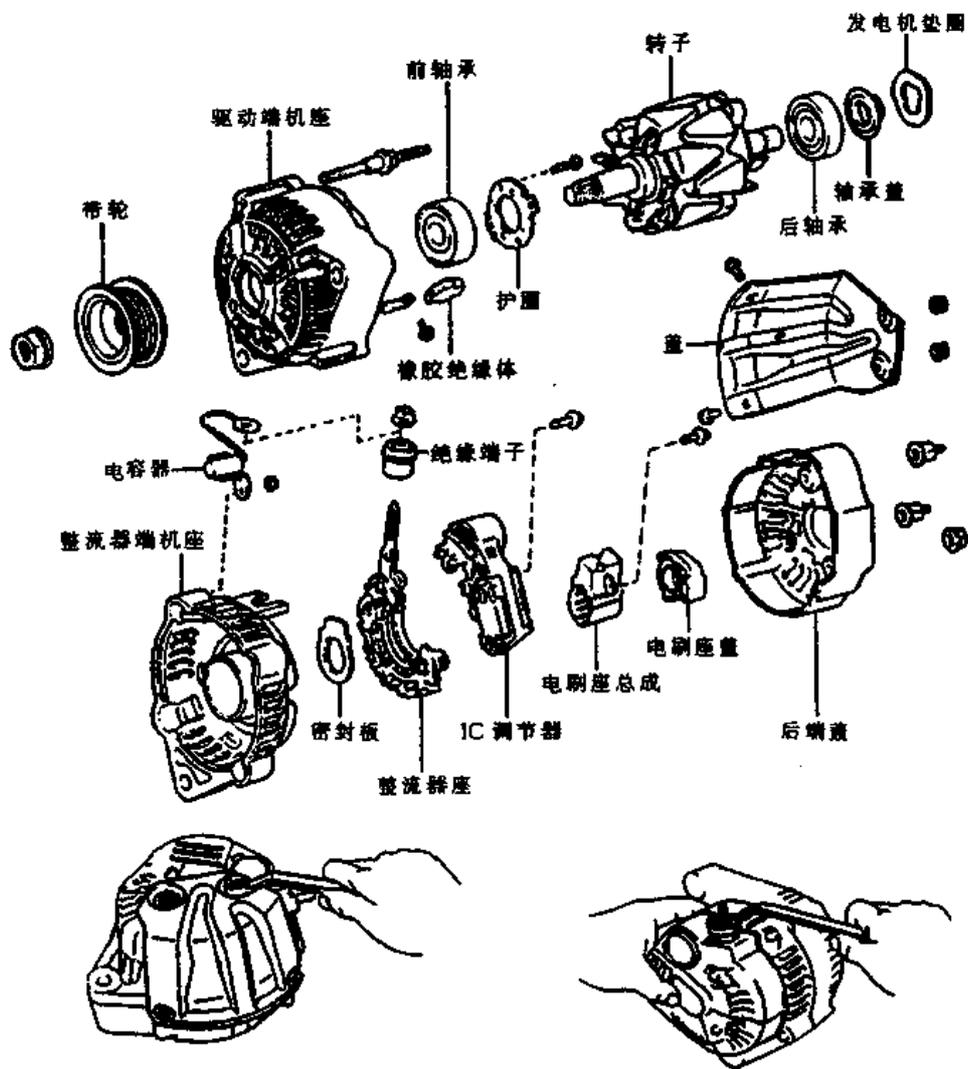


图 1-80 发电机分解图

四、润滑系统

1. 润滑系统结构、循环图，如图 1-83 所示。
2. 机油泵 1 分解图，如图 1-84 所示。
3. 机油泵 2 分解图，如图 1-85 所示。
4. 机油冷却器分解图，如图 1-86 所示。

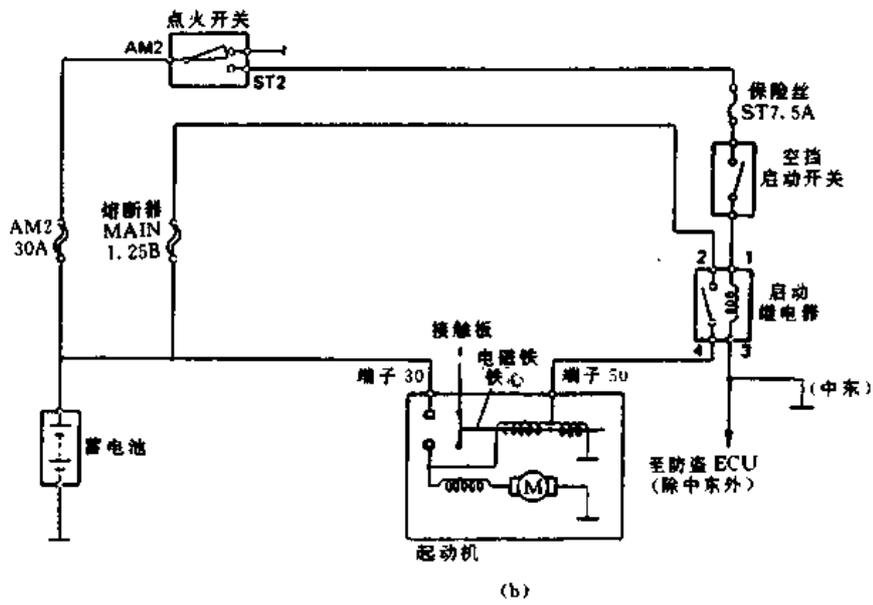
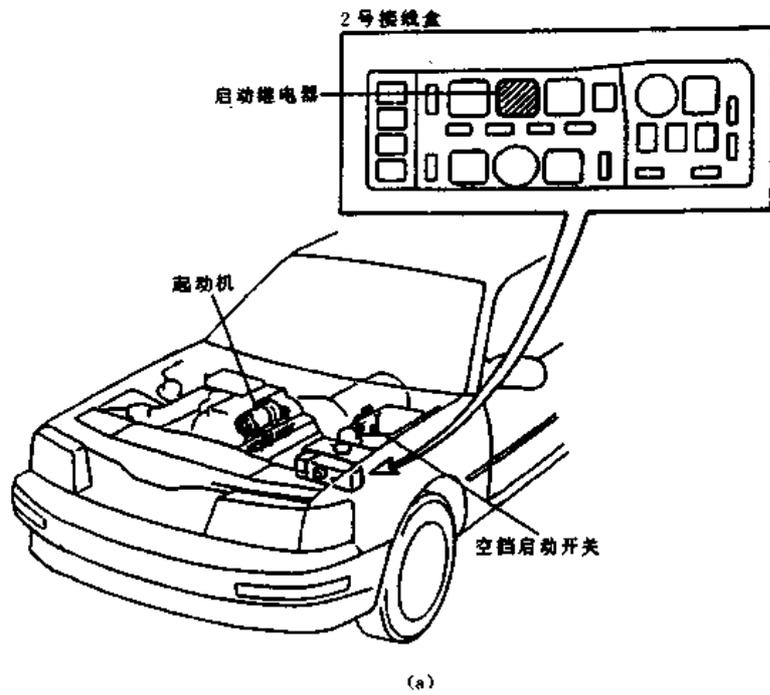


图 1-81 启动系统电路
(a) 元件安装位置; (b) 系统电路

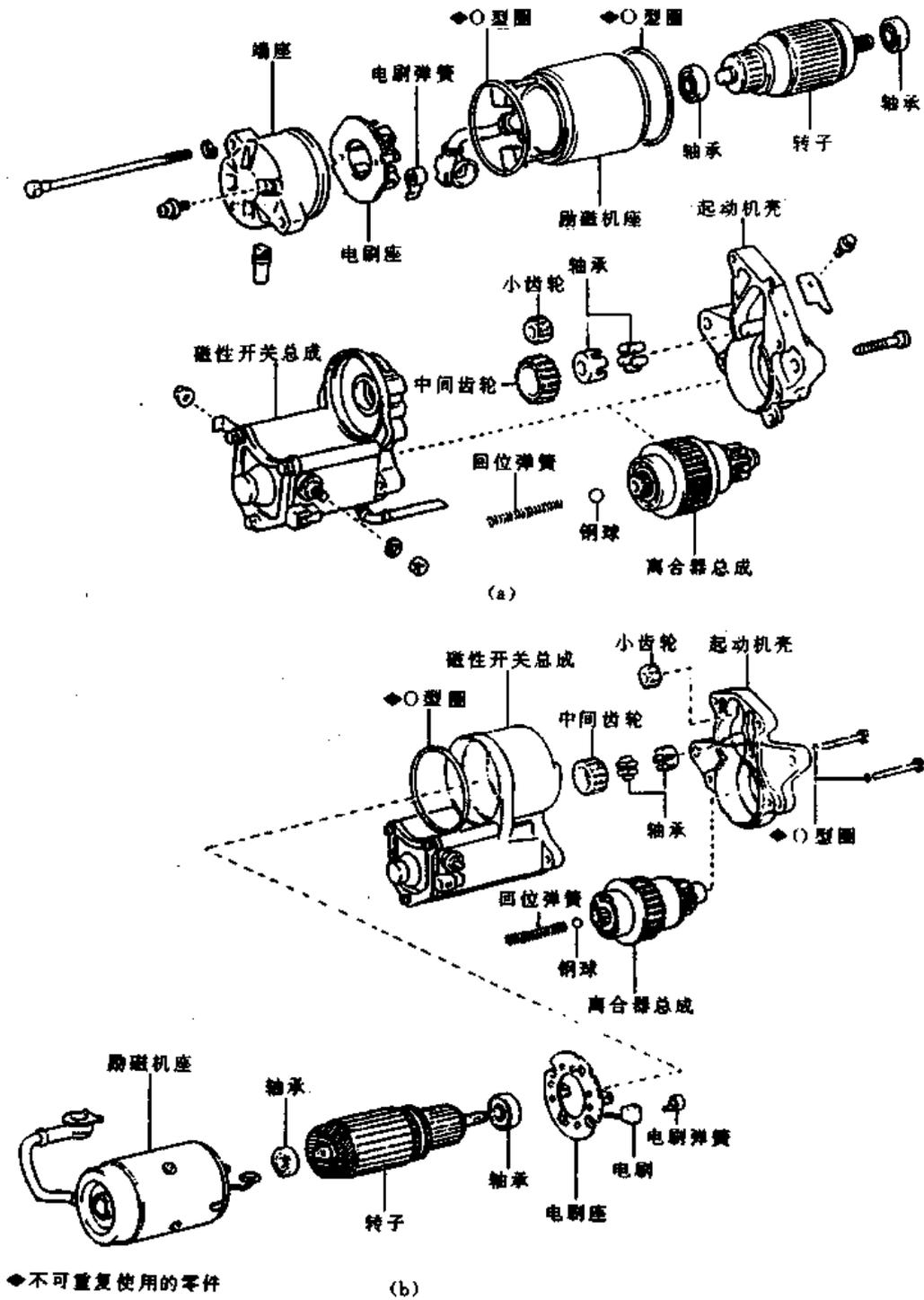


图 1-82 起动机分解图

(a) 1.6kW; (b) 2.0kW

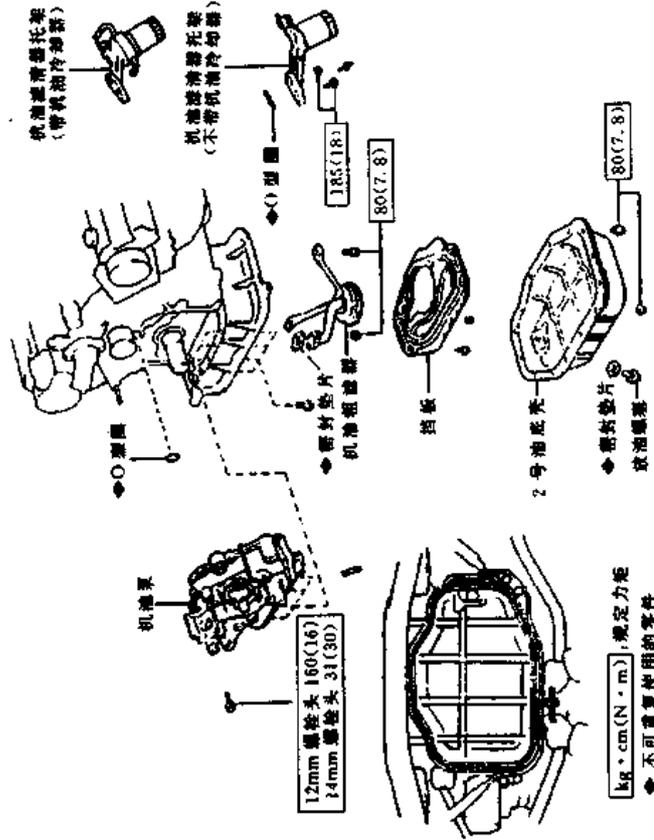
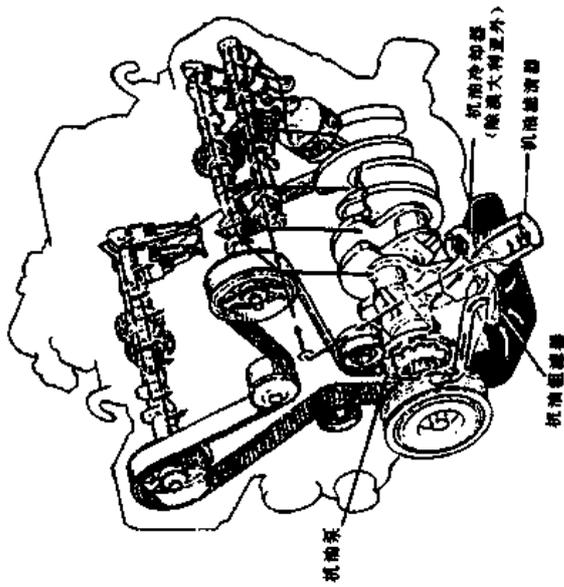


图 1-84 机油泵 1 分解图

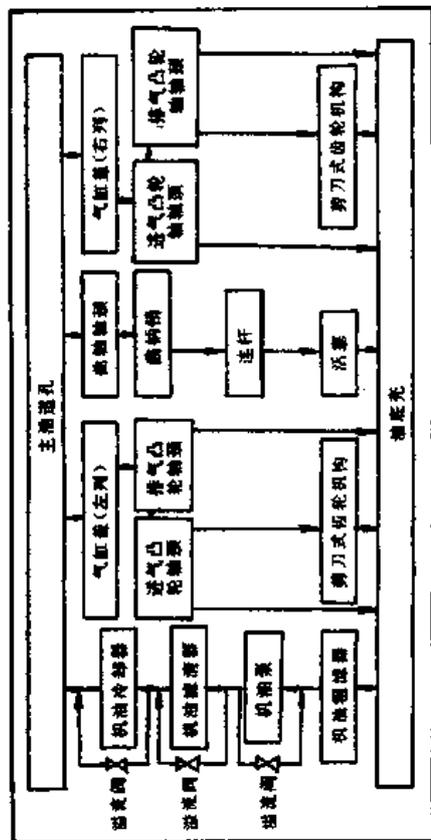


图 1-83 润滑系统结构、循环图

图 1-84 机油泵 1 分解图

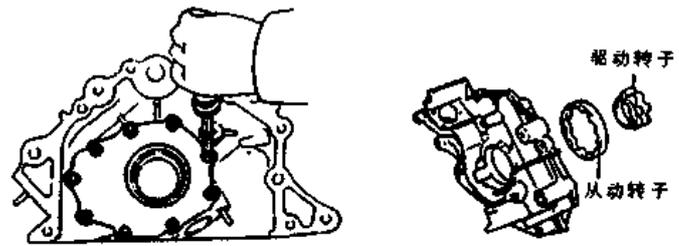
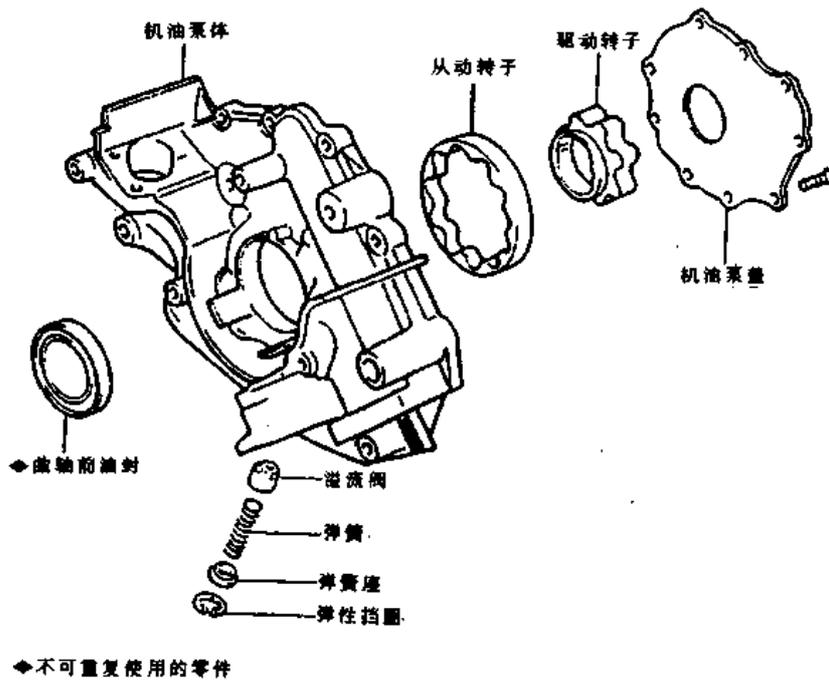


图 1-85 机油泵 2 分解图

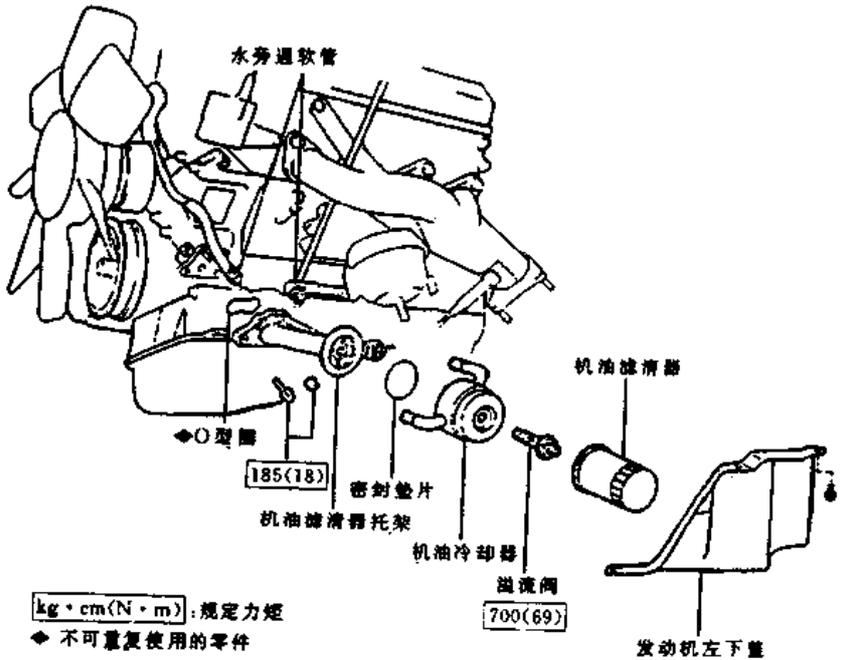


图 1-86 机油冷却器分解图

第二章 皇冠 2JZ-GE 型发动机

第一节 皇冠 2JZ-GE 型发动机的结构与故障诊断

一、发动机的结构概述

丰田皇冠 CROWN 3.0 轿车属于 JZS133 系列车型，它使用 2JZ-GE 型发动机，该发动机是由电脑控制的汽油喷射式直列 6 缸发动机，燃油喷射系列类型属于 D 型 EFI 喷射系统。这种系统反映 90 年代汽车生产技术，使用这种技术生产的皇冠轿车是一种高科技产品，它的档次是仅次于凌志 LS400 轿车，而在日本轿车中居第二位的高档轿车。

2JZ-GE 型发动机本体部分为直列六缸，排量 3.0 L、屋脊式燃烧室。双凸轮轴机构、每缸配备 4 气门、共 24 气门实现进排气控制。它的直列 6 缸，缸序为 1—2—3—4—5—6，由前向后排列，曲轴箱内有七道支撑机构，支撑着曲轴主轴颈，轴瓦使用铝合金制造。曲轴本身带有 12 个配重，使转动平衡，静态平衡，它的润滑油孔保证了连杆、轴瓦、活塞和缸壁对润滑油的需要。缸盖用铝合金制造，火花塞位于屋脊式燃烧室的中央。发动机的点火顺序为 1—5—3—6—2—4，采用电子点火提前控制系统控制工作。

正时带驱动两个进、排气凸轮轴，凸轮轴由七个支撑轴颈，它的润滑由凸轮轴中心孔供油。气门间隙采用垫片式调整，在不拆卸的情况下可更换垫片。

活塞由耐热铝合金制造，顶部凸陷。活塞为全浮式。第一道活塞环使用不锈钢制造，第二道是铸铁环，刮油环由铁合金制造。

缸体由铸铁制成。在缸体下附有 1 号和 2 号两个油底壳，1 号油底壳由铝合金制造，2 号油底壳用于储油，用耐压钢板制成。油压传感器安装在 1 号油底壳内。

图 2-1 为皇冠 2JZ-GE 型发动

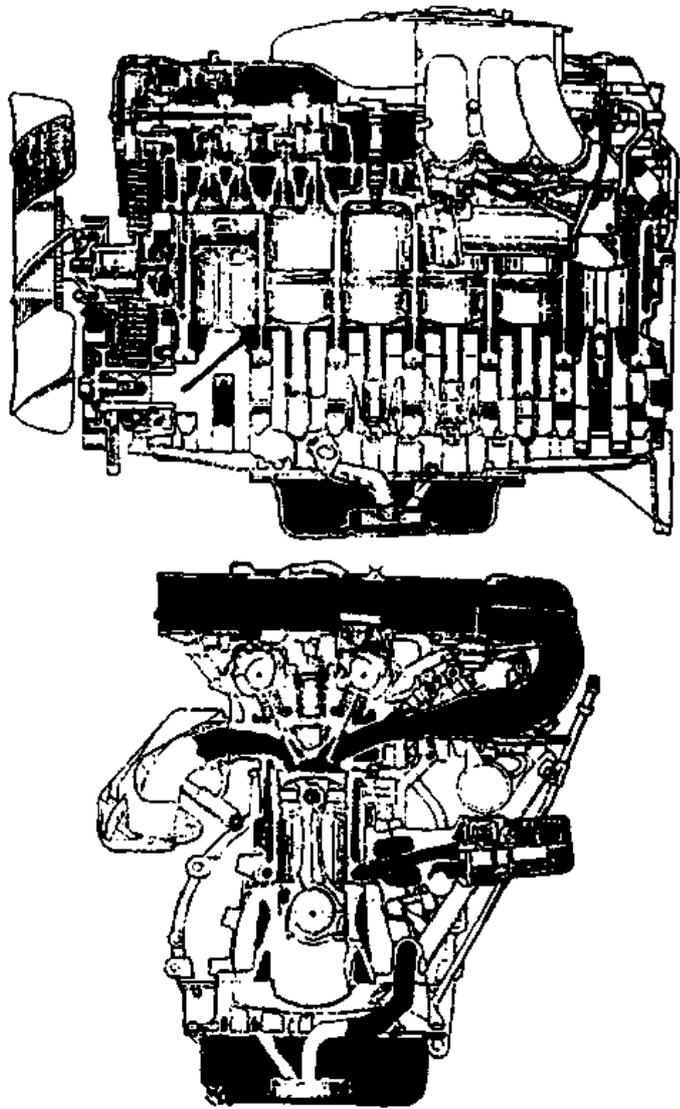


图 2-1 皇冠 2JZ-GE 型发动机的外形

机的外形；图 2-2 为正时带分解图；图 2-3 为缸盖分解图 1；图 2-4 为缸盖分解图 2；图 2-5 为缸体。

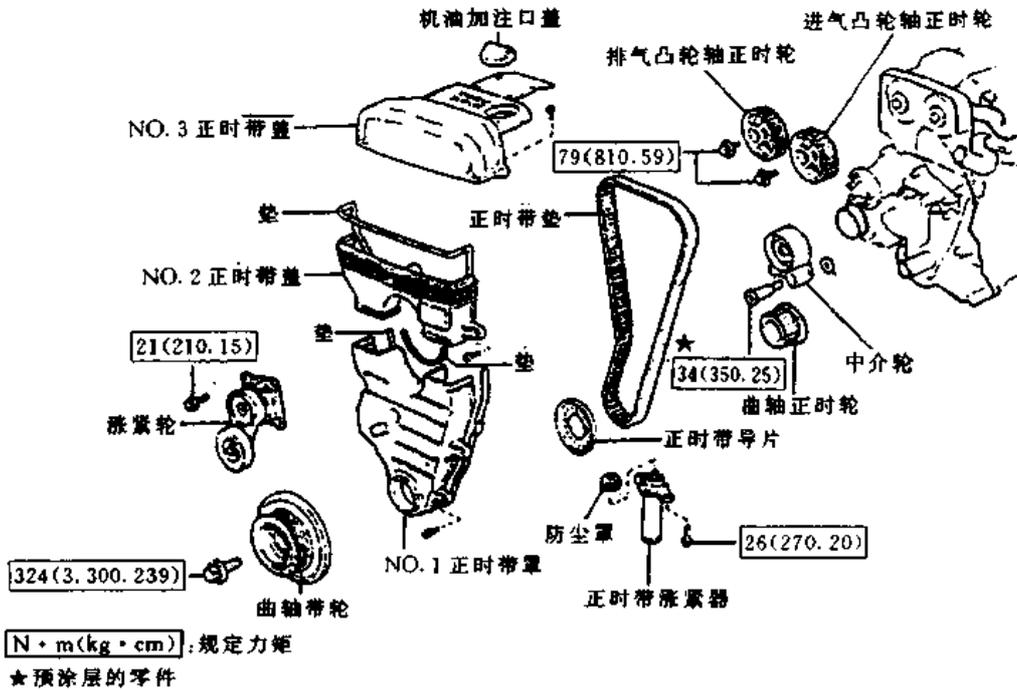


图 2-2 正时带分解图

皇冠 2JZ-GE 发动机的电脑同时对发动机的进气系统、燃油喷射系统、电子点火系统、怠速控制系统和自动变速器等系统进行控制。

它的汽油泵安装在汽油箱内为内装式，并由油泵 ECU 控制工作，油泵 ECU 又由主电脑 ECU 控制工作。燃油从油箱泵出，经过滤清器过滤后输送至各个喷油器，而油路中的燃油压力脉动衰减器吸收燃油的压力波动，使供油稳定。

在进气系统使用进气管真空度传感器，电脑根据真空度传感器和曲轴转角传感器测得的发动机的转速计算基本喷油量，再按照水温 and 进气温度等信号对基本喷油量进行修正，最后控制各喷油器的实际喷油量。可变电阻器用于对混合气浓度的调节。

电脑还可以根据节气门位置传感器、挡位开关、A/C 开关、转向助力油压开关等信号，对发动机进行加速、减速断油等功能控制。电脑还根据怠速控制阀的开度，自动稳定怠速转速，并在使用空调、转向助力器时在发动机负荷增大时又能提高怠速；而在冷启动时又能使发动机高怠速运转，以使发动机适应负荷的需要。

发动机的点火也由电脑根据发动机的工况进行控制，发动机处在启动、怠速、加速等不同工况时能获得最佳点火提前角。当发生爆震时，发动机根据爆震信号由电脑控制推迟点火，防止爆震进一步发生。

在进气系统使用进气谐振增压技术，以提高发动机的充气效率，可以提高发动机在低速和高速时的扭矩输出特性。

电脑还同时对自动变速器进行控制。电脑根据挡位开关，发动机的转速、车速，一同选用的不同模式，通过换挡电磁阀和换挡执行元件的结合使变速器在最佳时刻进行挡位的自动

变换。

图 2-6 为皇冠 2JZ-GE 型发动机电控系统组成图；

图 2-7 为皇冠 2JZ-GE 型发动机电控系统线路原理及全车电路(含自动变速器)。

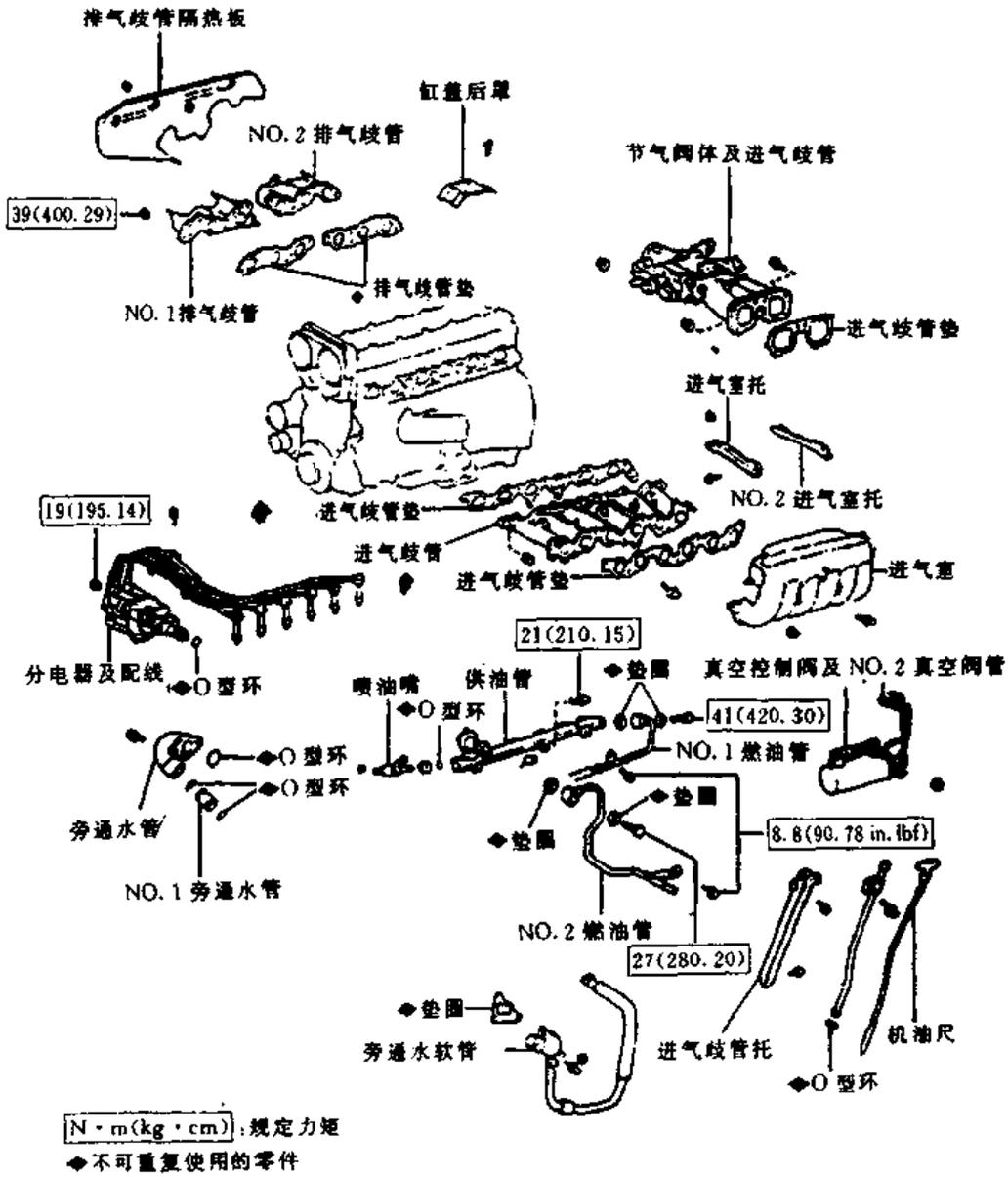


图 2-3 缸盖分解图 1

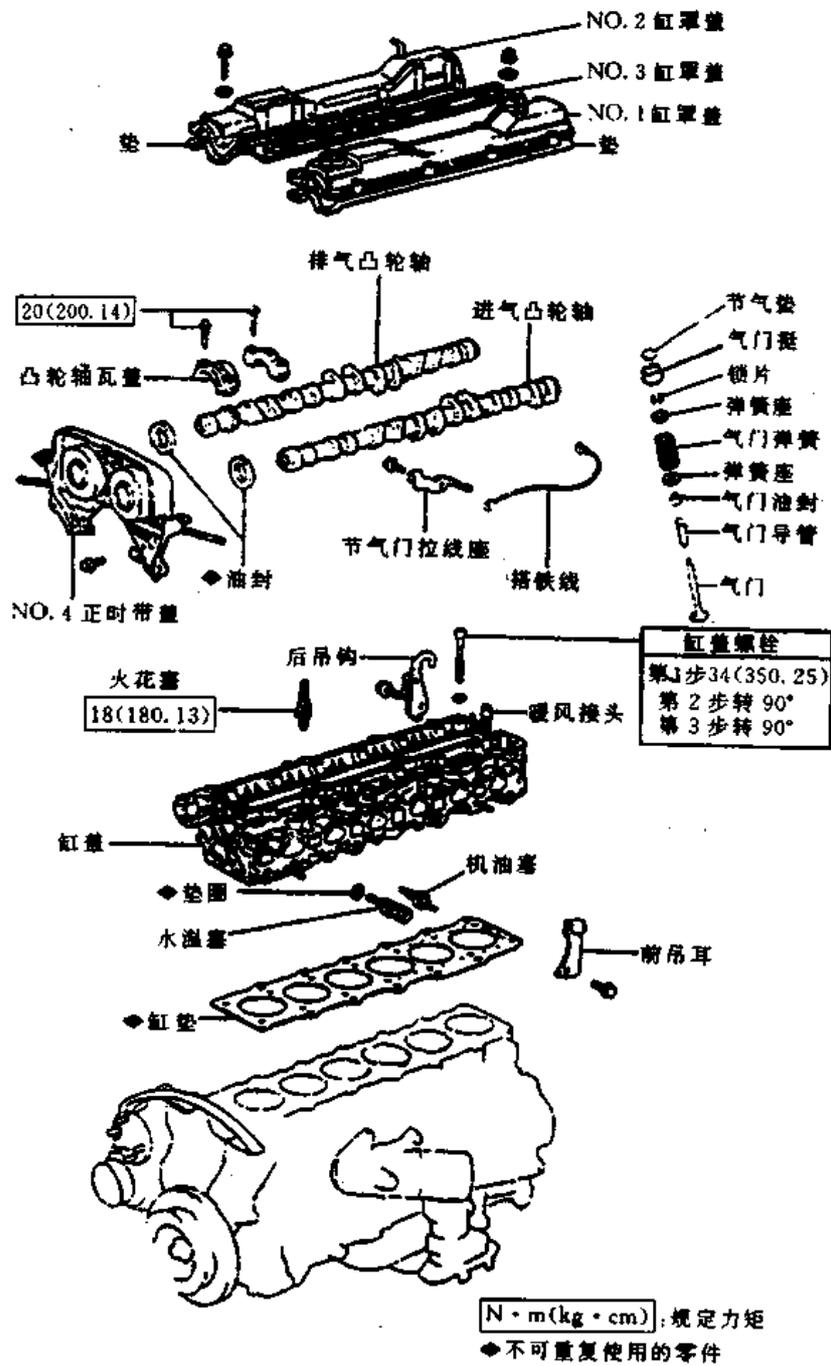


图 2-4 缸盖分解图 2

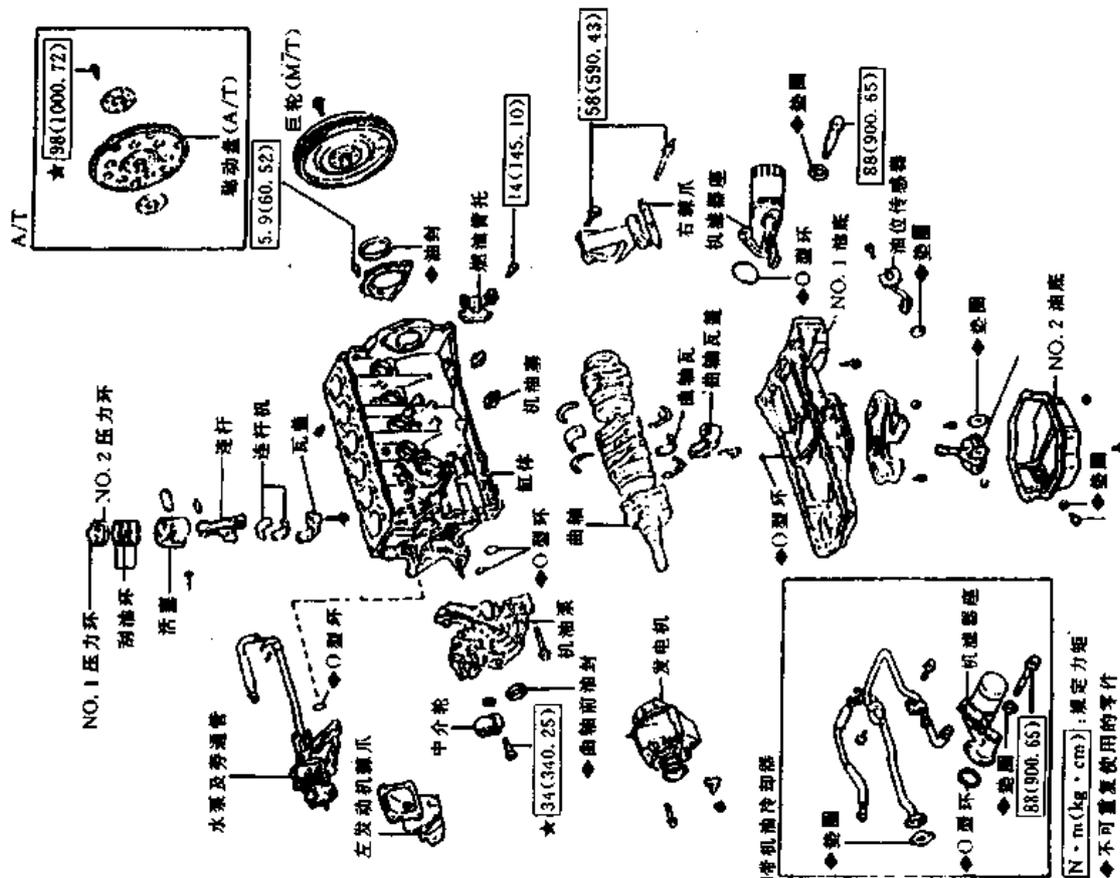


图 2-5 缸体

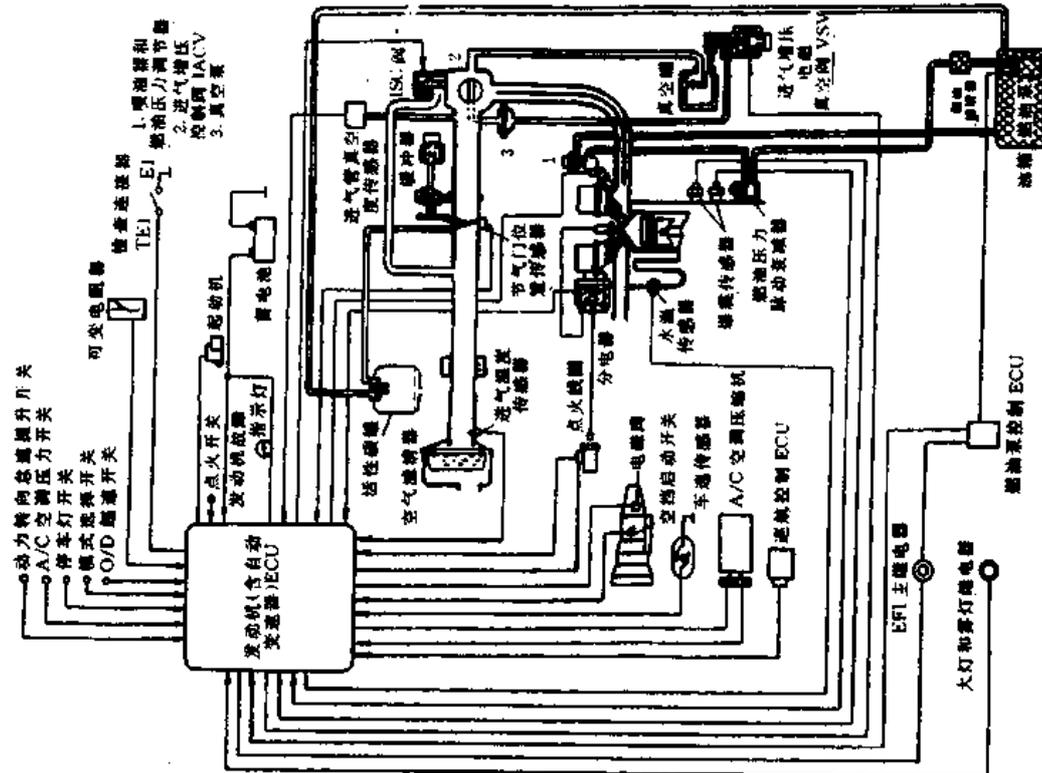


图 2-6 皇冠 2JZ-GE 型发动机电控系统组成

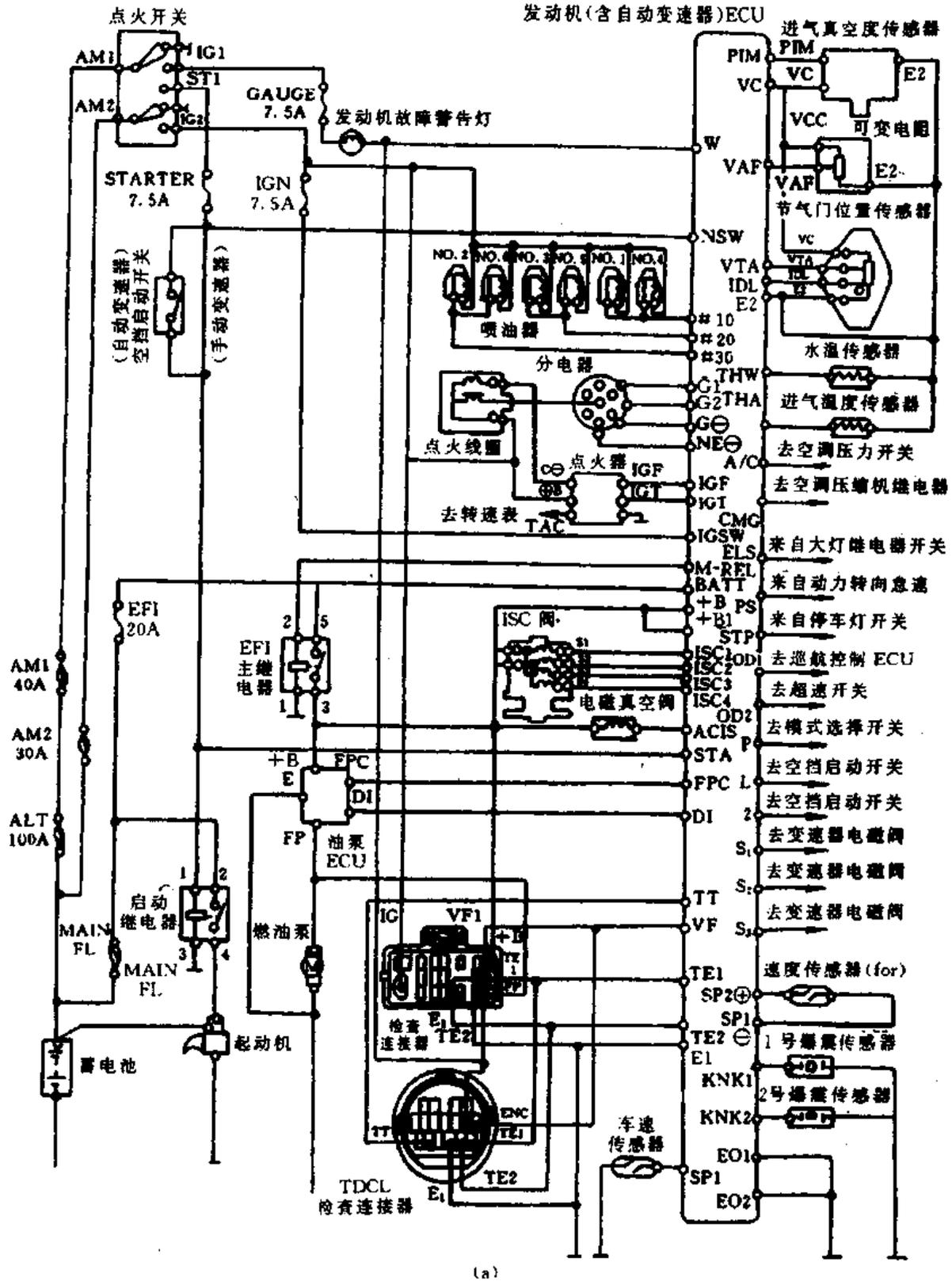
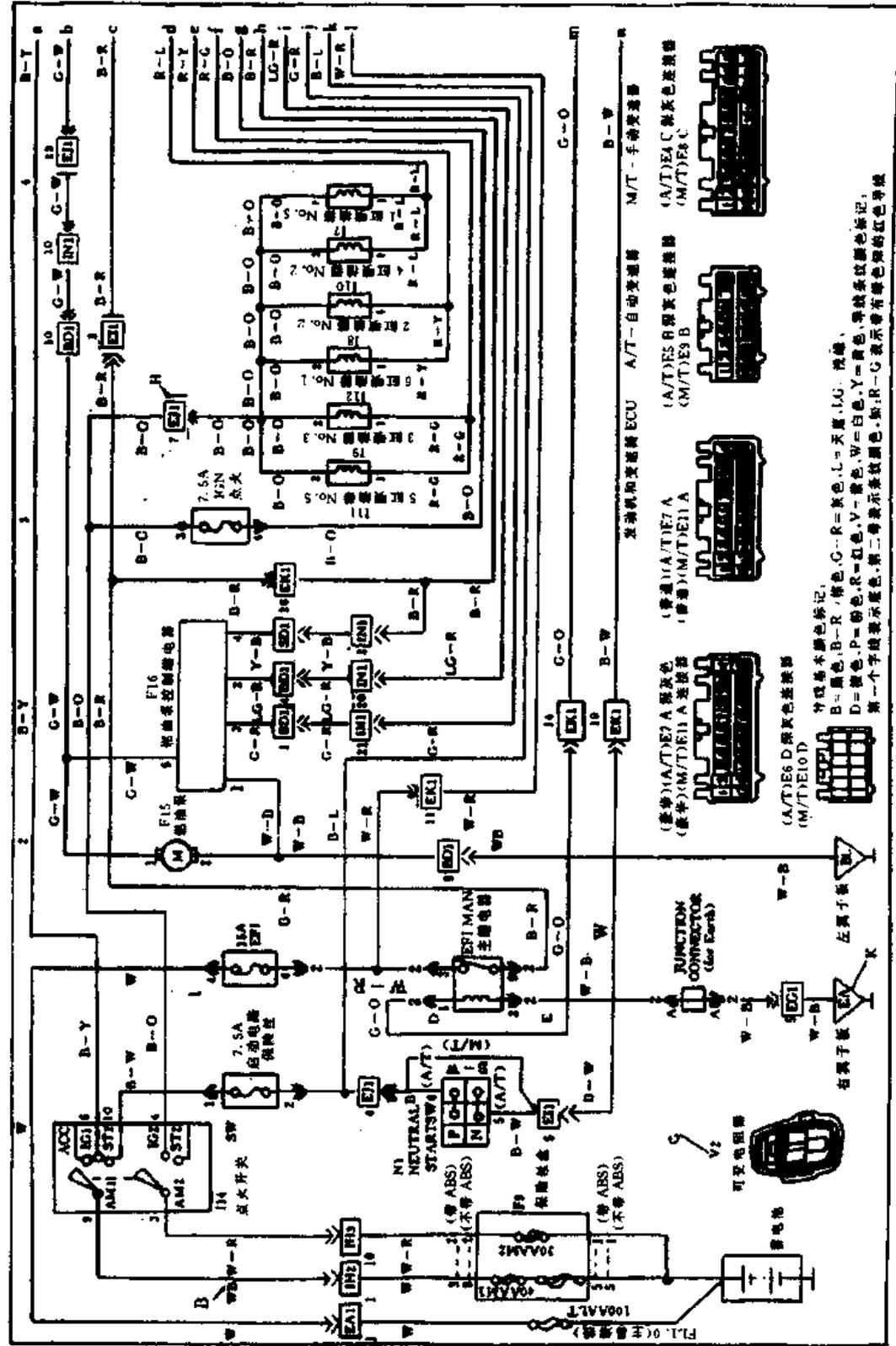


图 2-7



(b)

特殊标示色标记:
 B=黑色, B-R=棕色, C-R=灰色, L=天蓝色, LG=青绿色,
 D=蓝色, P=白色, R=红色, V=紫色, Y=黄色, 导线束放颜色标记,
 第一个字颜色不蓝色, 第二字颜色不白色, 如: R-G 表示有蓝色和红色的导线

图 2-7

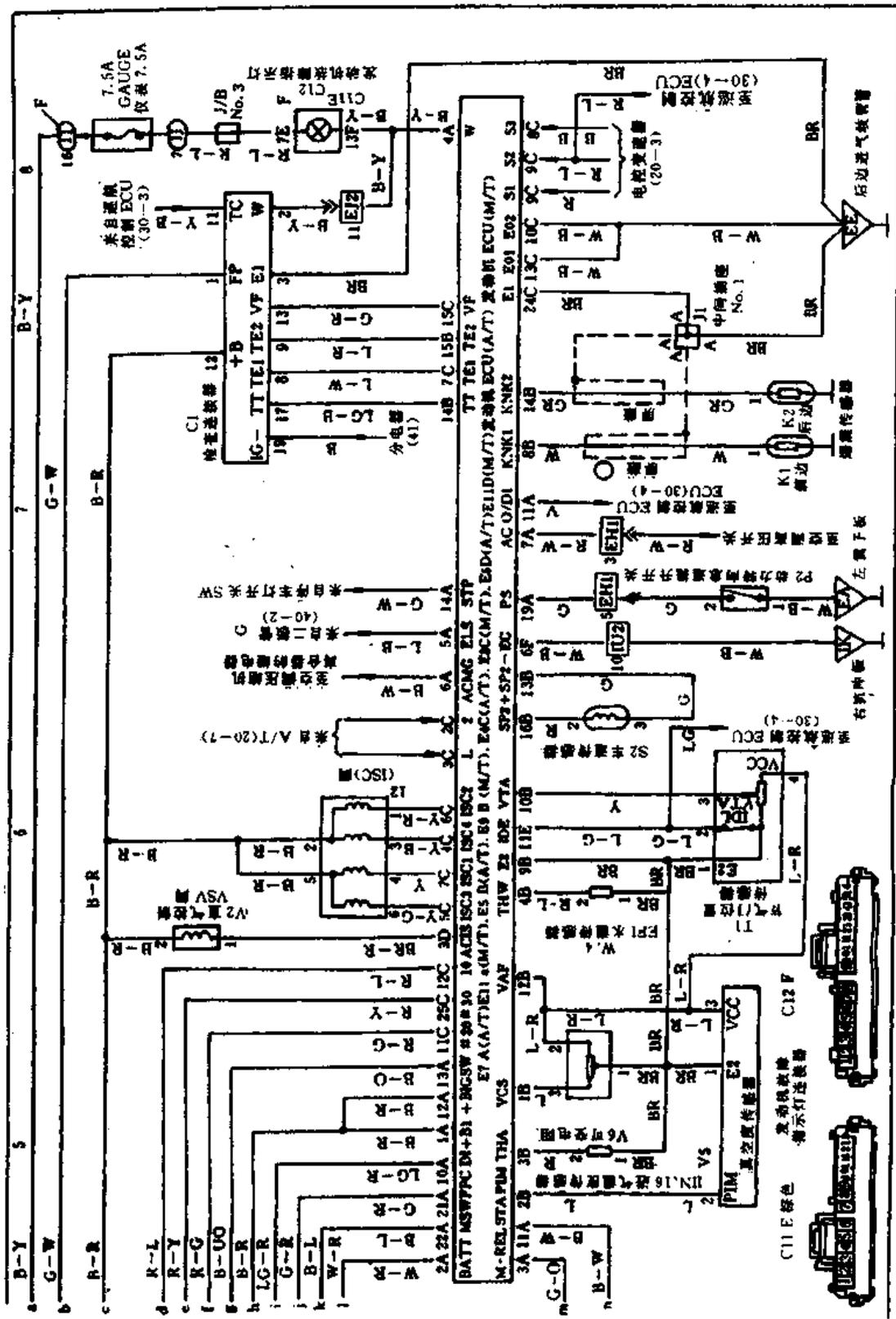


图 2-7 皇冠 2JZ-GE 型发动机电控系统线路原理及全车电路(含自动变速器)
 (a) 线路原理; (b) 全车电路; (c) 全车电路

二、发动机的故障诊断

1. 诊断系统 电脑 ECU 具有故障自我诊断功能, 当发动机电控系统重复出现故障时, ECU 会自动记录故障并以代码的形式存储在 ECU 的存储器中, 通过使 TDCL 检查连接器的 TE1 和 E1 或 TE2 和 E1 端子的跨接, 或使用专用仪器, 可以调出故障码, 经过查找故障码表, 可以找到故障内容。皇冠轿车 2JZ-GE 型发动机故障诊断也有两种模式, 即正常诊断和动态诊断。其诊断方法与凌志 LS400 轿车 1UZ-FE 型发动机相同, 诊断完毕故障码的清除方法也与凌志轿车相同。皇冠轿车发动机的两个诊断插口, 一个在发动机盖下叫做检查连接器, 另一个在仪表盘下方, 叫做 TDCL 检查连接器, 如图 2-8 所示, 故障诊断方法, 归纳在表 2-1 中。

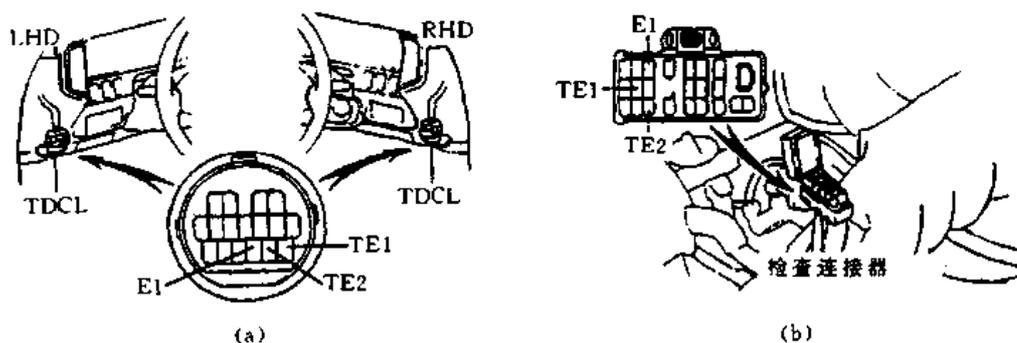


图 2-8 TDCL 和检查连接器
(a) TDCL; (b) 检查连接器

表 2-1 皇冠 2JZ-GE 型发动机故障诊断方法

诊断模式	端子	诊断系统	清除方法
正常诊断	TE1-E1	发动机和 ECT(电控自动变速器)	拆下 TE1 与 E1(或 TE2 与 E1)跨接线, 拔下 EF1 保险丝 10 s 以上。
动态诊断	TE1 TE2-E1	发动机和 ECT(电控自动变速器)	

2. 故障码 皇冠 CROWN 3.0 轿车 2JZ-GE 型发动机故障码, 如表 2-2 所示。

表 2-2 皇冠 CROWN 3.0 轿车 2JZ-GE 型发动机故障码

代码	闪烁次数	信号系统	“CHECK”指示灯		现象和诊断方法	故障范围
			普通方式	试验方式		
无	—	正常	—	—	无其它代码输出	正常

续表

代码	闪烁次数	信号系统	“CHECK”指示灯		现象和诊断方法	故障范围
			普通方式	试验方式		
12		转速信号	亮	无此诊断	起动机接通 2 s 以上仍无曲轴转速信号和凸轮轴位置信号输送到 ECU	<ul style="list-style-type: none"> • 曲轴转速传感器、凸轮轴位置传感器短路或开路 • 分电器 • 启动系线路开路或短路 • ECU
13		转速信号	亮	亮	发动机转速达 1000r/min 或更高时, 仍无转速信号输送到 ECU	<ul style="list-style-type: none"> • 曲轴位置传感器短路或开路 • 分电器 • ECU
14		点火信号	亮	无此诊断	点火器连续 6 次没有信号输送到 ECU 去	<ul style="list-style-type: none"> • 分电器到 ECU 之间的 IGF 线路短路或开路 • 分电器 • ECU
16		ECT 控制信号	亮	无此诊断	从 ECU 计算机来的正常信号没有输出	<ul style="list-style-type: none"> • ECU
22		水温传感器信号	亮	亮	水温传感器线路短路或开关 0.5 s 以上	<ul style="list-style-type: none"> • 水温传感器线路短路或开路 • 水温传感器 • ECU
24		进气温度传感器信号	不亮	亮	进气温度传感器线路开路或短路 0.5 s 以上	<ul style="list-style-type: none"> • 进气温度传感器线路短路或开路 • 进气温度传感器 • ECU
31		进气歧管真空度传感器信号	亮	亮	进气歧管真空度传感器线路开路或短路 0.5 s 以上	<ul style="list-style-type: none"> • 进气歧管真空度传感器线路短路或开路 • 进气歧管真空度传感器 • ECU
41		节气门位置传感器信号	不亮	亮	节气门位置传感器线路开路或短路 0.5 s 以上	<ul style="list-style-type: none"> • 节气门位置传感器线路短路或开路 • 节气门位置传感器 • ECU
42		车速传感器信号	不亮	不亮	在发动机转速 2800 r/min 以上(电控变速器)或 2500 ~ 4500 r/min(普通自动变速器)时, 车速信号 (SPD) 未输送到 ECU 有 8 s 以上	<ul style="list-style-type: none"> • 车速传感器线路开路或短路 • 车速传感器 • ECU

续表

代码	闪烁次数	信号系统	“CHECK”指示灯		现象和诊断方法	故障范围
			普通方式	试验方式		
43		启动信号	无此诊断	不亮	发动机达 800 r/min 后, 无启动信号输到 ECU, 汽车无法启动	<ul style="list-style-type: none"> 启动信号线路短路或断路 点火开关或主继电器线路短路或开路 ECU
52		第一爆震传感器信号	亮	无此诊断	发动机转速 1600~5200 r/min 范围内, 从爆震传感器来的信号有六个循环未输到 ECU	<ul style="list-style-type: none"> 爆震传感器线路短路或断路 爆震传感器 ECU
53		爆震控制信号	亮	无此诊断	发动机转速 650~5200 r/min 范围内, ECU (爆震控制) 故障被检测到	<ul style="list-style-type: none"> ECU
55		第二爆震传感器信号	亮	无此诊断	发动机转速在 1600~5200 r/min 范围内, 从爆震传感器来的信号有六个循环未输到 ECU	<ul style="list-style-type: none"> 爆震传感器线路短路或开路 爆震传感器 ECU
78		燃油泵控制信号	无此诊断	亮	(1) 发动机转速低于 1000 r/min 时燃油泵电路开路或短路 1 s 以上 (2) 发动机转速低于 1000 r/min 时燃油泵与 ECU 的电路短路或开路 (3) 发动机转速低于 1000 r/min 时, 燃油泵 ECU 的检测信号线路断路或短路	<ul style="list-style-type: none"> 燃油泵 ECU 线路短路或开路 燃油泵 ECU ECU 电源电路 燃油泵 ECU
51		开关状态信号	无此诊断	不亮	在端子 E1 和 TE1 被连接情况下, 开着空调, 怠速电磁阀断开或换挡位置 R、D、2 或 1 时被显示	<ul style="list-style-type: none"> 空调开关及其线路 节气门位置传感器和怠速电路 空挡启动开关及其线路 加速踏板及自动变速器节气门拉索调整不当 ECU

说明, 虽然本表“故障范围”一栏中, 常列有“ECU”, 但可能性是非常小的(10 万公里约千分之一)。

第二节 进气谐振增压系统

一、系统的组成

从前述图 2-6 皇冠 2JZ-GE 型发动机电控系统组成图可知,进气谐振增压系统由空气滤清器、进气温度传感器、进气管真空度传感器、谐振腔,节气门体以及控制进气谐振增压作用的真空泵、真空罐、进气增压控制阀和进气增压电磁真空阀组成。其中在节气门体上安装有节气门、节气门位置传感器、ISC 阀、节气门缓冲器和空气阀。该系统元件安装位置,如图 2-9 所示。

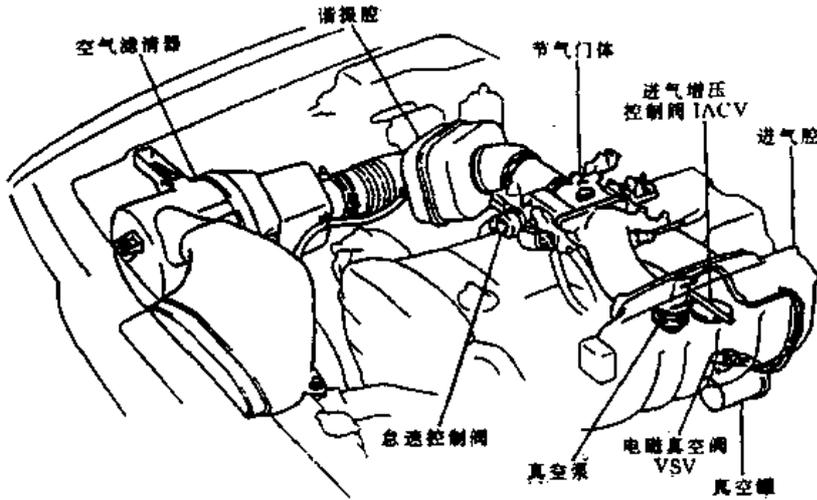


图 2-9 进气谐振增压系统元件安装位置

在进气谐振增压系统,由 ECU 根据发动机的转速信号控制电磁真空阀的开闭,从而使谐振腔内的进气增压控制阀开闭,由于增压控制阀的开闭改变了进气压力波的长度,使发动机的进气得到增压。

节气门用来控制不同工况的进气量,而在怠速时附加空气经节气门体上的旁通气道供给发动机少量空气,使发动机怠速运转;节气门位置传感器用来检测节气门的开度,并把开度信号输入 ECU;在旁通气道上有怠速调整螺钉,用它控制旁通气道开口大小,从而控制怠速运转;在低温时附加空气阀的开启又加大进气量,使发动机能在低温时快怠速运转,加快暖机,当发动机预热到正常温度后又能由快怠速转入正常怠速运转。

二、ACIS 进气谐振增压系统

1. 结构原理 在皇冠 3.0 轿车发动机进气系统中使用进气谐振增压技术 ACIS,就是在进气道上设计制作了一个大容量空气室和进气增压控制阀,用于改变空气压力波传感路线长度,使发动机在低速和高速时进气得到增压效果。皇冠 3.0 轿车进气谐振增压系统,如图 2-10 所示。

在发动机进气过程中,高速气流流向进气门口,而当进气门关闭时,由于气流的惯性,进气管内仍在进气,使进气门附近的气体受到压缩而使压力上升,形成进气管内压力波动。在

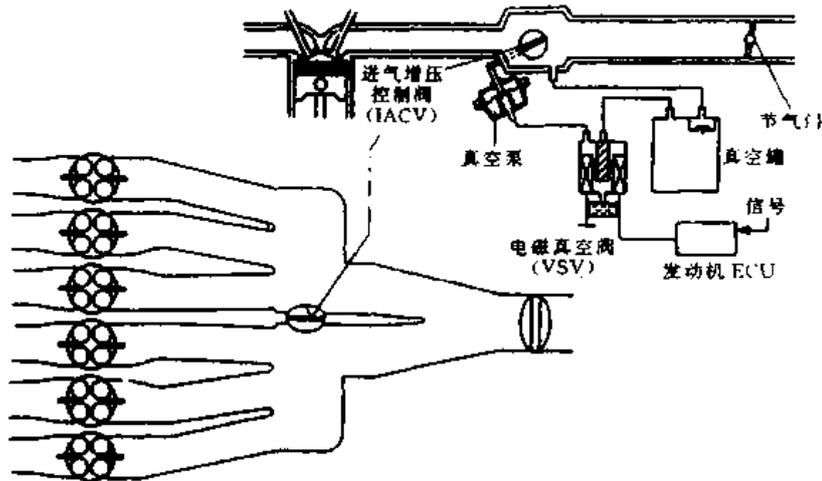


图 2-10 皇冠 3.0 轿车进气谐振增压系统

进气管内设置进气增压控制阀，由于它的开启改变了进气管的长度，使进气压力波的传播距离和频率也改变了，与之相适应的发动机的转速也改变了。皇冠 3.0 轿车 ACIS 系统原理，如图 2-11 所示，从图中可知它兼顾了发动机低速和高速进气增压效果，电脑 ECU 控制进气增压控制阀 IACV 的工作。当空气室内的进气增压控制阀关闭时，进气管内的进气传播距离长，使发动机在低速时得到进气增压效果；而当控制阀打开时，由于大量空气涌进进气谐振腔，缩短了进气传播距离，使发动机在高速时得到进气增压效果。而进气增压控制阀的开、闭是由电脑 ECU 根据发动机转速信号进行控制，使发动机在不同转速下即在不同的负荷条件下，进气得到谐振增压。

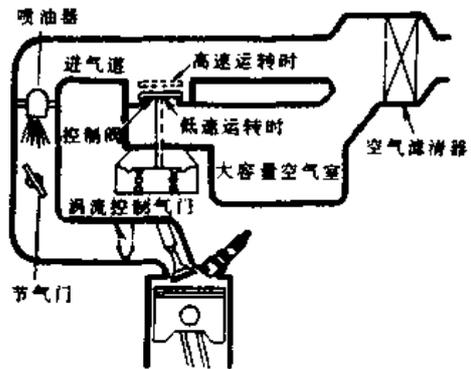


图 2-11 皇冠 3.0 轿车 ACIS 系统原理

皇冠 3.0 轿车 ACIS 系统电路，如图 2-12 所示。电脑 ECU 通过“ACIS”端子控制 VSV 真空阀(进气增压电磁真空阀)线圈的搭铁回路，EFI 主继电器端子 3 输出电流向 VSV 真空阀电磁线圈供电，当主继电器 5 和 3 触点闭合时有电流流过 VSV 真空阀，主继电器触点闭合由

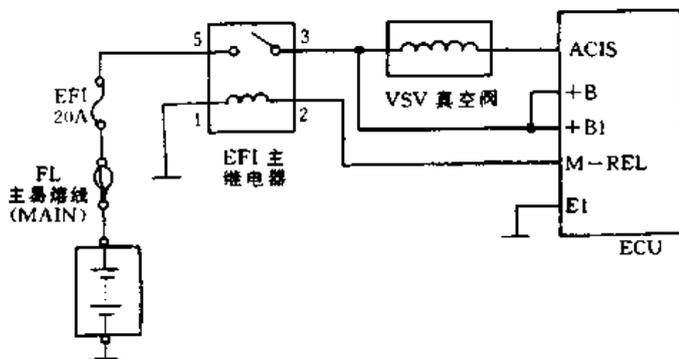


图 2-12 皇冠 3.0 轿车 ACIS 系统电路

ECU 根据发动机转速信号控制，从而控制 VSV 真空阀搭铁回路的通断，由于 VSV 真空阀的开闭，又使 IACV 阀开闭，使进气得到谐振增压。

在图 2-10 中的真空罐和电磁真空阀 VSV 也构成了汽油蒸发排放控制系统。在该系统中 ECU 根据发动机的转速，进气温度、空气流量等信号，控制真空阀 VSV 的开闭来控制真空度，从而使汽油蒸气经过滤后再经进气管进入气

缸参与燃烧，可以减少燃油消耗，又降低了汽油蒸发排放污染。

2. ACIS 检修：

(1) 进气增压控制阀 IACV 的检修。

①用三通接头把真空表连接到 IACV 控制阀的真空管上；

②启动发动机使之在怠速运转，这时真空表没有真空指示；

③迅速使节气门全开，真空表指针应在 53.3 kPa 范围摆动，并且真空泵的拉杆也应伸出，说明控制阀工作正常，如图 2-13 所示。

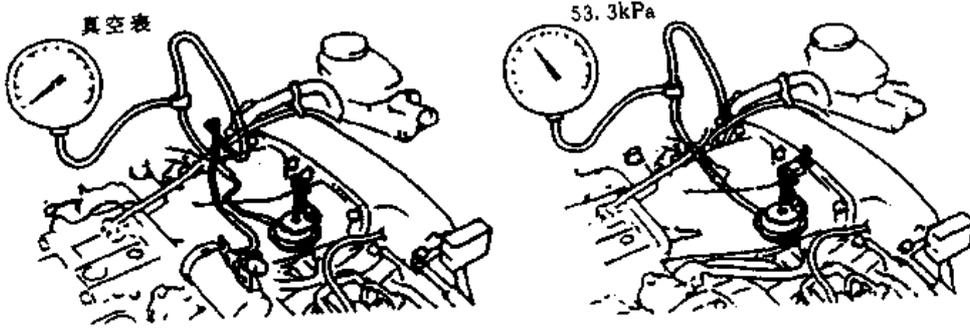


图 2-13 IACV 控制阀检修

(2) 真空泵的检修：

①对真空泵抽 53.3 kPa 的真空时，检查真空泵的拉杆是否移动，如图 2-14 所示。

②对真空泵抽 1 min 真空后，检查拉杆是否回位，如果不动或不回位可用调整螺钉进行调整。

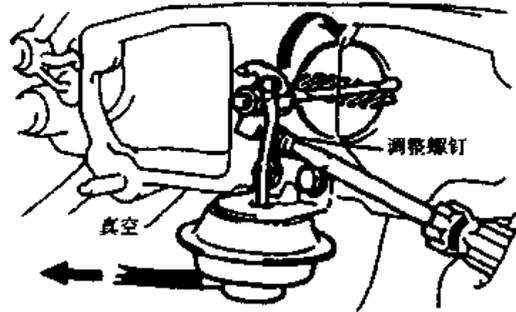


图 2-14 真空泵检修

(3) 真空罐的检修：

①如图 2-15 所示，当空气从 A 流向 B 时应畅通，空气由 B 流向 A 时应不通；

②用手指按住 B 口，抽 53.3 kPa 真空时，在 1 min 内真空度应没变化，否则真空罐应更换。

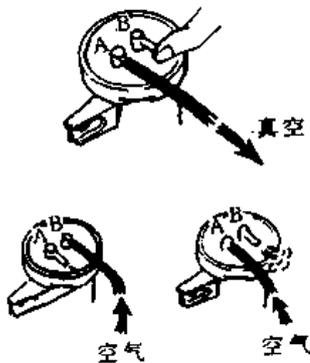


图 2-15 真空罐检修

(4) 电磁真空阀 VSV 的检修：

①按图 2-16 电磁真空阀 VSV 与 ECU 连接电路图示内容，检查 VSV 阀的电阻在 20℃

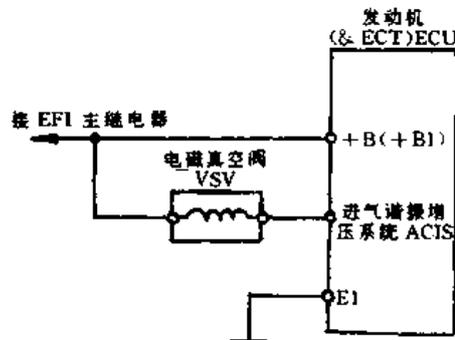


图 2-16 电磁真空阀 VSV 与 ECU 连接电路

时应为 38.5~44.5 Ω。

②按图 2-17 VSV 阀与地连通检查图示内容，检查 VSV 阀的接线端和阀体之间是否连通，如果连通，则应更换 VSV 阀。

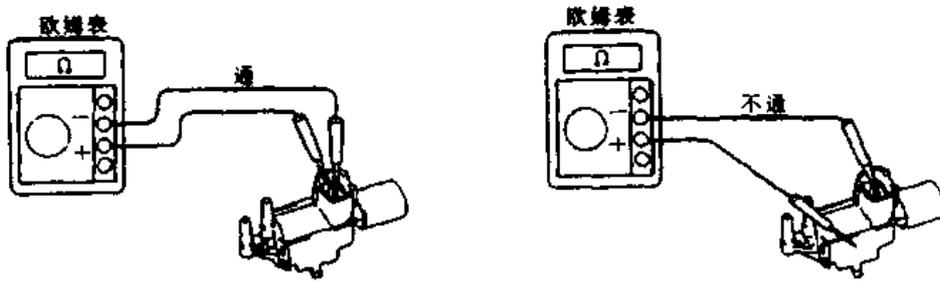


图 2-17 VSV 阀与地连通检查

③按图 2-18 VSV 阀动作检查图示内容检查 VSV 阀空气应从 E 口流向滤清器。

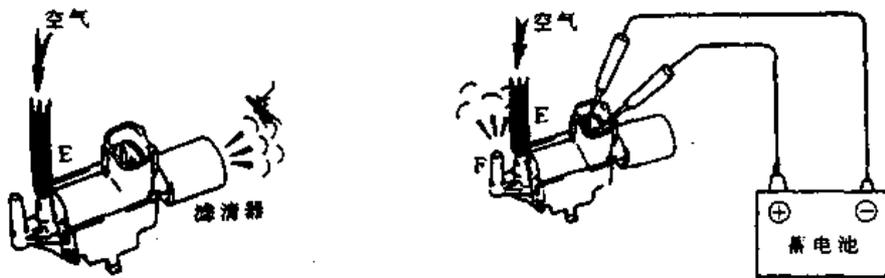


图 2-18 VSV 阀动作检查

④当向 VSV 阀接线端子施加蓄电池电压时，空气应从 E 口流向 F 口。

三、节气门体

节气门体的安装位置与组成，如图 2-19 所示。

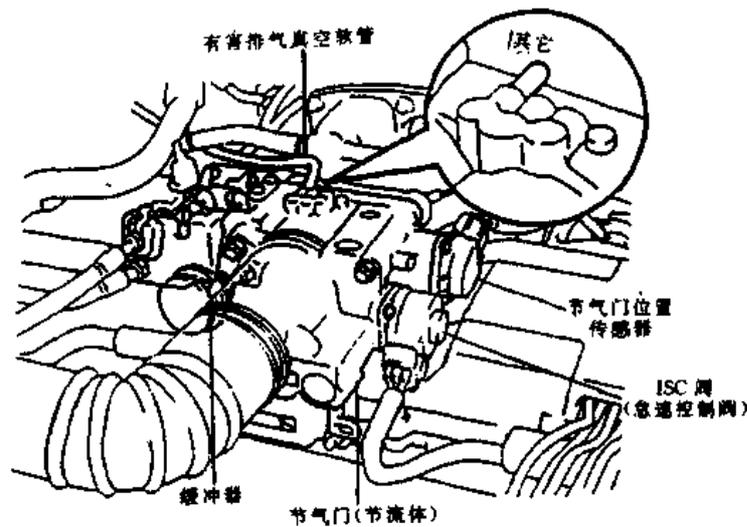
节气门体与 ECU 连接电路，如图 2-20 所示。

1. 节气门位置传感器 皇冠 3.0 轿车使用的节气门位置传感器与凌志 LS400 轿车使用的节气门位置传感器结构一样，都是线性输出型节气门位置传感器。

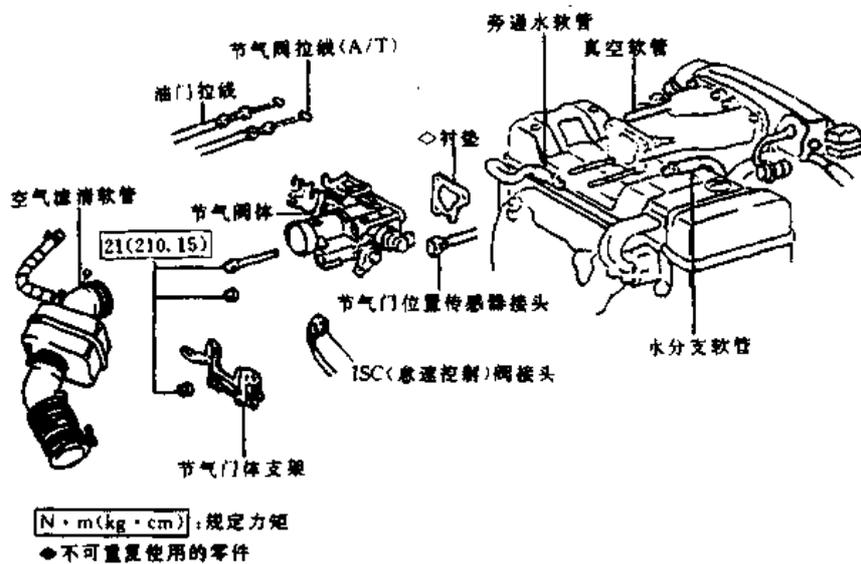
①对节气门位置传感器各端子与 E2 间电阻测量，按图 2-21 所示内容进行，表 2-3 是节气门位置传感器各端子与 E2 间电阻值，请参照进行。

表 2-3 节气门位置传感器各端子与 E2 间电阻值

限位杆与限位螺钉间隙	端子	电阻/kΩ
0 mm	VTA - E2	0.34~6.3
0.45 mm	IDL - E2	小于 0.5
0.55 mm	IDL - E2	∞
节气门全开	VTA - E2	2.4~11.2
—	VC - E2	3.2~7.2



(a)



(b)

图 2-19 节气门体的安装位置与组成
(a) 节气门体的安装; (b) 节气门体的组成

②对节气门位置传感器端子 IDL 与 E2 间导通情况检查,按图 2-22 进行。在节气门限位螺钉与限位杆之间插入 0.45 mm 塞规,用欧姆表检查 IDL 和 E2 端子应导通。当顺时针转动传感器时使欧姆表有反应时,使两组螺钉固定,当限位螺钉与限位杆间隙超过 0.55 mm,IDL 与 E2 不导通,欧姆表不动,电阻为 ∞ 。

2. 节气门缓冲器

节气门缓冲器设定速度检查,如图 2-23 所示。在检查时,按图示内容把转速表的一个探针连接到检查连接器的 IG \ominus 端子上,另一端与蓄电池相连接,使发动机怠速运转,在冷却风扇关闭时,转速为 $(700 \pm 50)r/min$ 。

这时保持发动机在 3500 r/min 范围运转,当松开节气门时,发动机转速下降,当转速下降到 $(2600 \pm 400)r/min$ 时,缓冲器杆和止动螺钉开始分离,这时的 $(2600 \pm 400)r/min$ 转速,

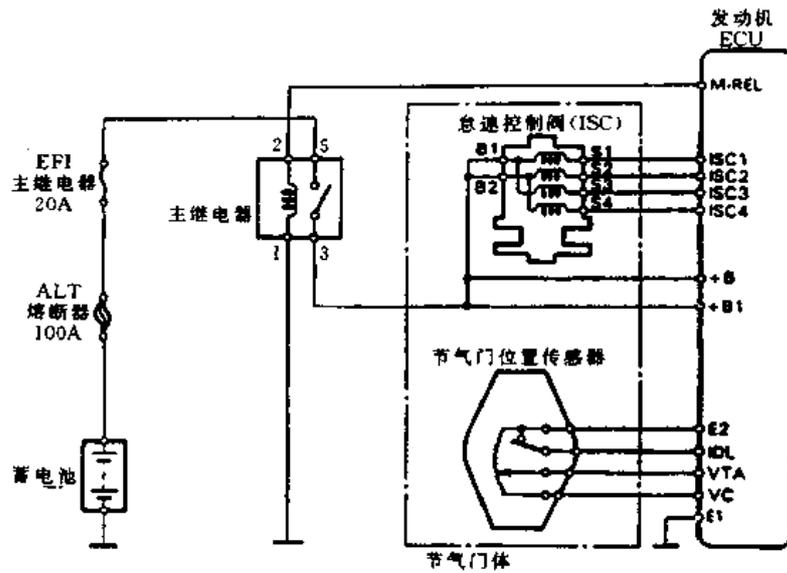


图 2-20 节气门体与 ECU 连接电路

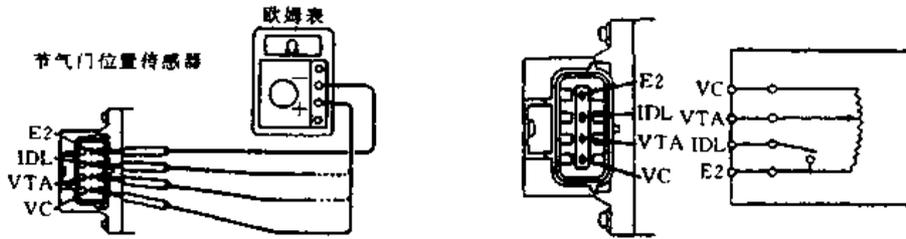


图 2-21 节气门位置传感器各端子与 E2 间电阻测量

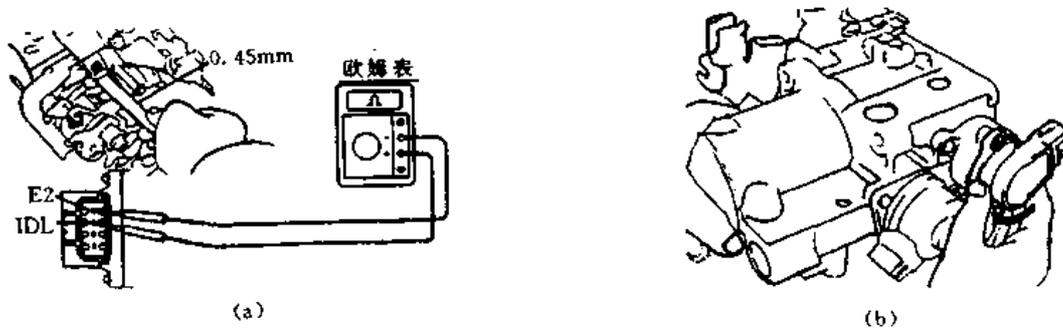


图 2-22 IDL 与 E2 间导通情况检查
(a) 导通检查; (b) 顺时针转动

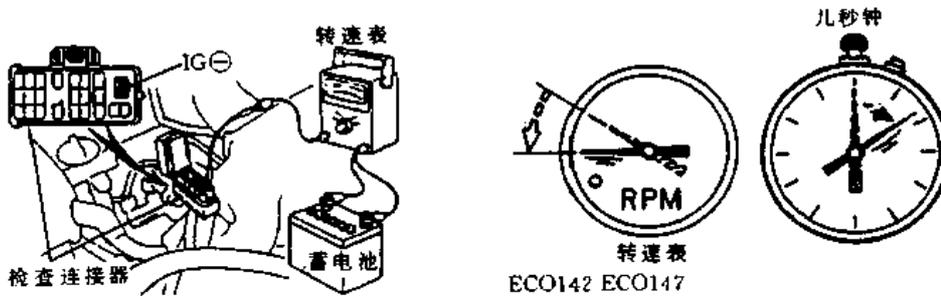


图 2-23 缓冲器设定速度检查

即为缓冲器设定速度。如果缓冲器设定速度不在上述范围,则应按图 2-24 所示内容调整缓冲器设定速度。

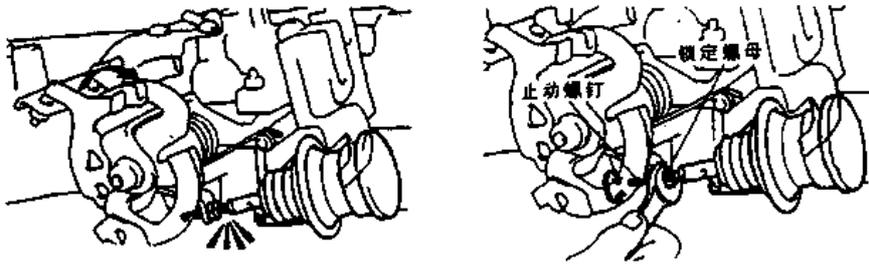


图 2-24 缓冲器设定速度的调整

四、进气管真空度传感器 MAP

皇冠 3.0 轿车发动机进气系统控制,采用 D 型 EFI 控制方式,使用进气管真空度传感器,用于检测进气压力,并把进气压力信号输入 ECU,发动机的进气量由转速和进气压力决定,而电脑 ECU 根据发动机进气量决定喷油脉宽和点火提前角。真空度传感器与 ECU 连接电路及电压输出特性,如图 2-25 所示。

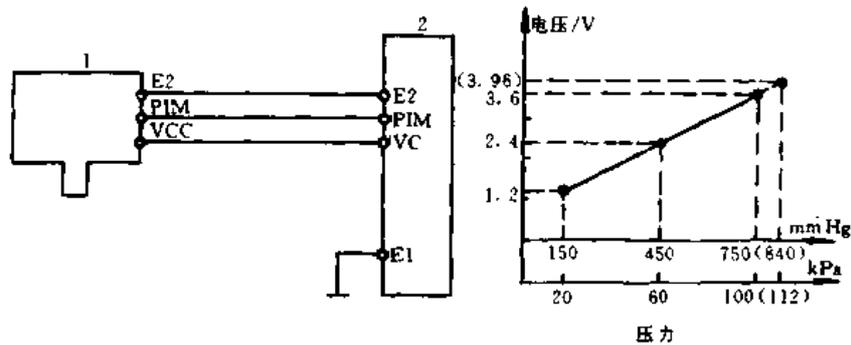


图 2-25 真空度传感器与 ECU 连接电路及电压输出特性

1. MAP 电源电压测量:

- ①拆下真空度传感器连接器插头;
- ②把点火开关置于 ON;
- ③使用万用表测量真空度传感器的 VCC 与 E2 端子间电压,标准值应为 4.5~5.5 V 范围。MAP 电源电压测量,如图 2-26 所示。

④测量完毕重新接好连接器插头。

2. MAP 输出电压测量:

- ①把点火开关置于 ON;
- ②拔下进气控制真空软管;
- ③把电压表连接到 ECU 连接器的 PIM 和 E2 端子上,测量大气压下的电压输出值,电压值应为,VC-E2 4.5~5.5 V 范围;

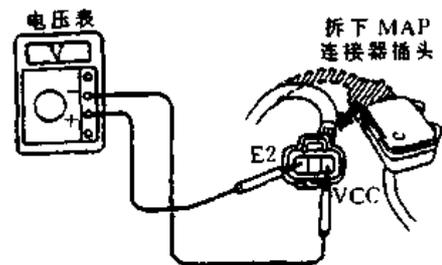


图 2-26 MAP 电源电压测量

④当向真空度传感器抽真空时，在不同的真空度 13.3 kPa~66.7 kPa 之间，测量 PIM - E2 间电压值，如表 2-4 所示；MAP 输出电压测量，如图 2-27 所示。

表 2-4 不同真空度时 PIM - E2 间电压值

真空度 kPa (mmHg)	13.3 (100)	26.7 (200)	40.0 (300)	53.5 (400)	66.7 (500)
PIM - E2 电压	0.3~0.5	0.7~0.9	1.1~1.3	1.5~1.7	1.9~2.1

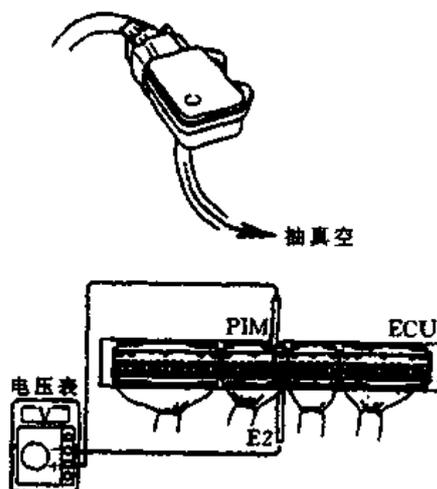


图 2-27 MAP 输出电压测量

第三节 怠速控制系统

皇冠 3.0 轿车使用的怠速控制阀 (ISC 阀) 与凌志 LS400 轿车使用的怠速控制阀结构相同，都是步进电机式 ISC 阀，它们的工作原理也相同。图 1-16 为皇冠 3.0 轿车 ISC 阀与 ECU 电路连接原理图。

一、ISC 阀的检修

1. ISC 阀的工作检查 发动机停止运转后马上可以听到 ISC 阀发生的“卡嗒”声。如果发动机怠速运转不符合规定，则应检查 ISC 阀及其与 ECU 电脑连接线路。
2. ISC 阀的拆卸 折下节气门体。

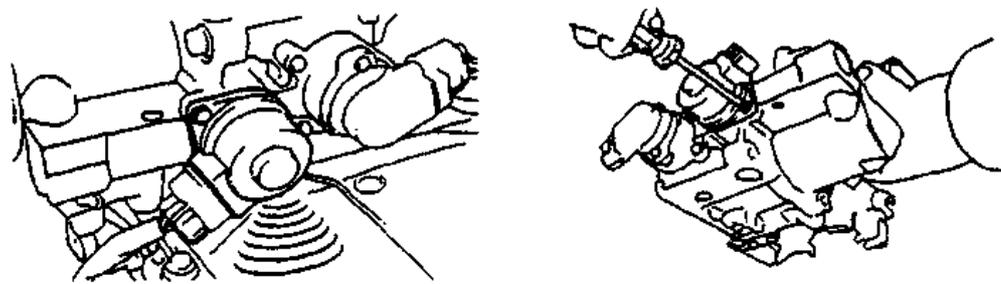


图 2-28 ISC 阀拆卸

拧下怠速控制阀上的两个螺钉，拆下 O 型圈，拆下 ISC 阀。

ISC 阀拆卸，如图 2-28 所示。

3. ISC 阀电阻检查 用欧姆表测量 B1—S1, B1—S3, B2—S2, B2—S4 两端电阻，如图 2-29 所示。

标准电阻为 10~30 Ω，如果电阻不符合规定，则应更换 ISC 阀。

4. ISC 阀通电运转检查 把 B1 和 B2 两端连接蓄电池正极，然后使 S1—S2—S3—S4 次序反复搭铁。检查 ISC 阀的关闭位置，如图 2-30(a)所示。把 B1 和 B2 两端接蓄电池正极，然后使 S4—S3—S2—S1 的次序反复搭铁，检查 ISC 阀的打开位置，如图 2-30(b)所示。

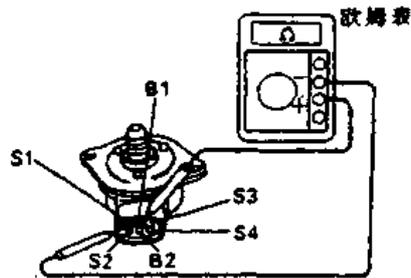


图 2-29 ISC 阀电阻检查

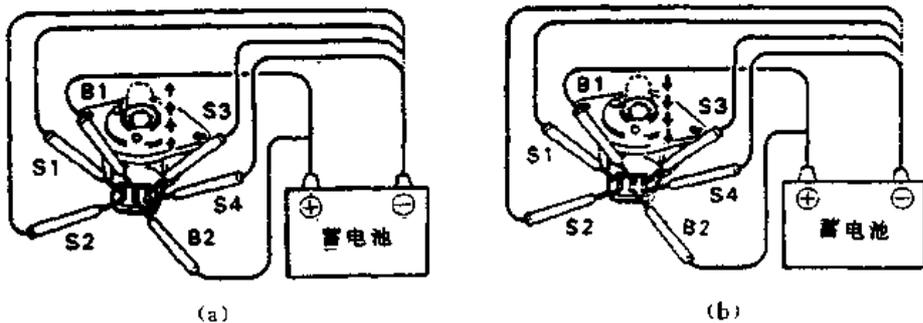


图 2-30 ISC 阀通电运转检查
(a) 关闭位置；(b) 打开位置

5. ISC 阀的安装 在节气门体上安装使用新的 O 型圈，如图 2-31 所示。用两个螺钉固定 ISC 阀。把节气门体重新安装到发动机上。

二、怠速混合气浓度调节电阻(可变电阻器) VAF 的检修

皇冠 3.0 轿车使用的怠速混合气浓度调节电阻或称可变电阻器与凌志 LS400 轿车使用的怠速混合气浓度调节电阻结构和工作原理相同，在这里仅对它们的检修作介绍。

可变电阻器与 ECU 电路连接，如图 2-32 所示。

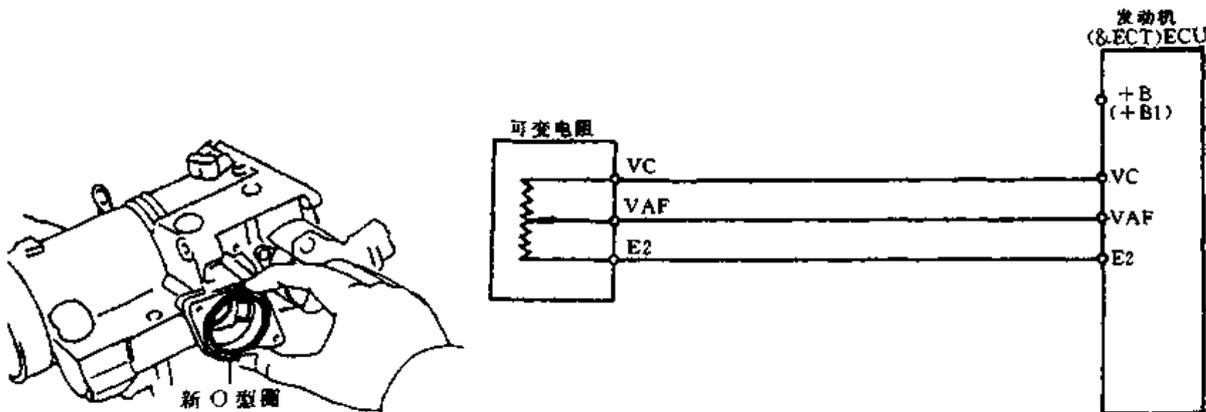


图 2-31 ISC 阀的安装。

图 2-32 可变电阻器与 ECU 电路连接

1. 可变电阻器电源电压检查 拆下可变电阻器连接器插头,使点火开关置于 ON。使用万用表,检查线束 VCC 与 E2 间电压,如图 2-33 所示。

标准值为 4.5~5.5 V。检查完毕重新接好连接器插头。

2. 可变电阻器输出电压检查 把点火开关置于 ON。把电压表连接在 ECU 连接器的 VAF 与 E2 端子上,使用 SST 专用工具转动怠速混和气调节螺钉,先逆时针转到底,再顺时针转到底,同时测量电压。

电压应从 0 V 到 5 V 平滑变化。如图 2-34 所示。

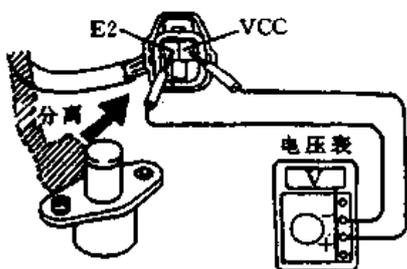


图 2-33 可变电阻器电源电压检查

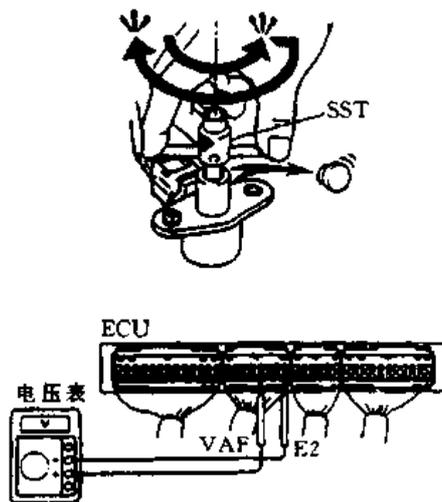


图 2-34 可变电阻器输出电压检查

3. 可变电阻器电阻检查 拆下可变电阻器连接器插头。

使用欧姆表测量 VCC 与 E2 间电阻,如图 2-35 所示,标准电阻值为 4~6 k Ω 。

使用 SST,把怠速混合气调节螺钉逆时针转到底。

把欧姆表连接到可变电阻器的 VAF 与 E2 端子上,把怠速混合气调节螺钉顺时针转到底,检查电阻应在 5 k Ω 至 0 k Ω 之间变化。

检查完毕重新接好可变电阻器连接器插头。

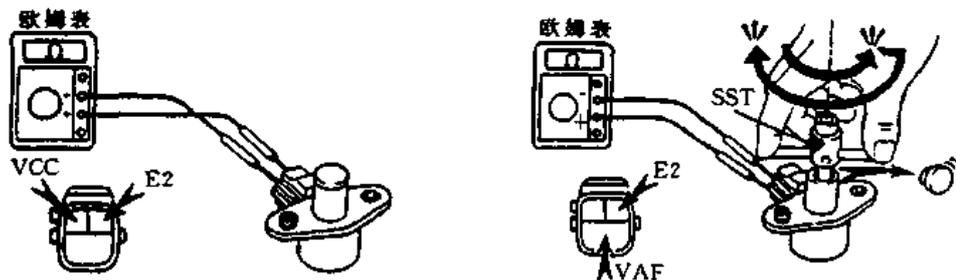


图 2-35 可变电阻器电阻检查

第四节 燃油供给系统

一、系统的组成

皇冠 3.0 轿车发动机燃油供给系统由燃油箱、燃油泵、燃油泵 ECU、滤清器、进油管、燃

油压力调节器、燃油压力脉动衰减器、燃油量分配总管、喷油器、回油管等组成。燃油供给系统元件安装位置，如图 2-36 所示。

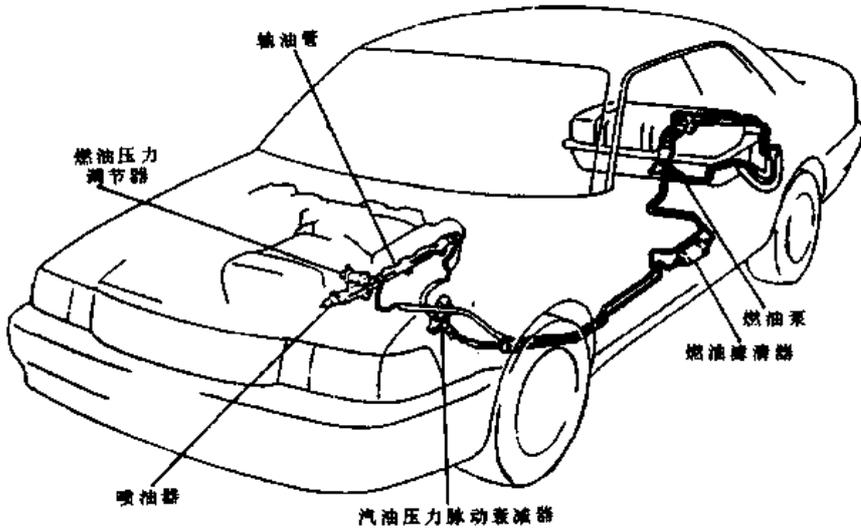


图 2-36 燃油供给系统元件安装位置

燃油泵控制电路，如图 2-37 所示。从图中可知，燃油泵供油由燃油泵 ECU 控制，燃油泵供油压力为 284 kPa。燃油泵 ECU 又由发动机电脑 ECU 的 FPC 和 D₁ 端的信号电压控制，当 FPC 和 D₁ 向燃油泵 ECU 输入信号电压时，使 +B 和 FP 接通，这时油泵运转。而当发动机水温较低时，发动机 ECU 控制燃油泵 ECU，使油泵低速运转，而当水温升高后，油泵又接受来自 ECU 控制信号进入高速运转，以提高燃油压力来适应发动机负荷的需要。在燃油管路上装有燃油压力脉动衰减器用于吸收燃油压力波动，使燃油压力稳定。

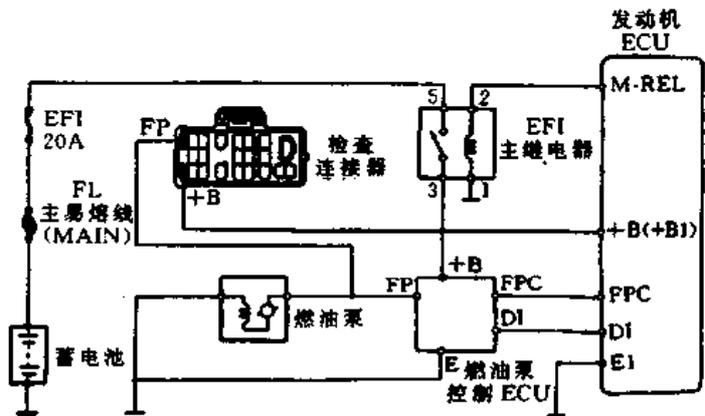


图 2-37 燃油泵控制电路

二、燃油泵检修

燃油泵的安装位置与燃油泵系统分解，如图 2-38 所示。

1. 燃油泵工作检查 用 SST 专用跨接线把检查连接器的 +B 和 FP 连接起来。点火开关置于 ON，但不着车。检查输油管内的油压，可以听到回油的声音。检查完毕，断开点火开关，拔下 SST 跨接线。如果没有油压，则应检查主熔断线 EFI20 A 保险、EFI 主继电器、油泵 ECU 和燃油泵等。燃油泵工作检查，如图 2-39 所示。

2. 燃油泵压力检查 按图 2-40 燃油泵压力检查所示内容把压力表接在供油管上，使用三个新垫片，以防止漏油。

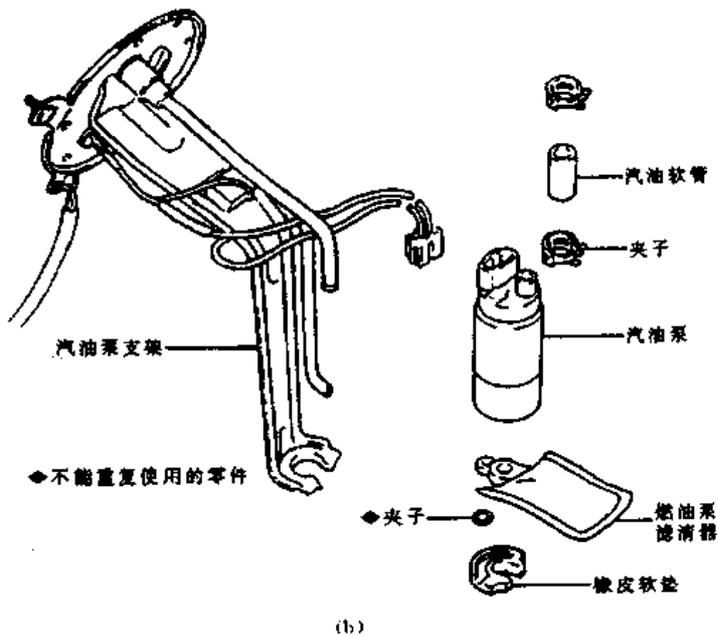
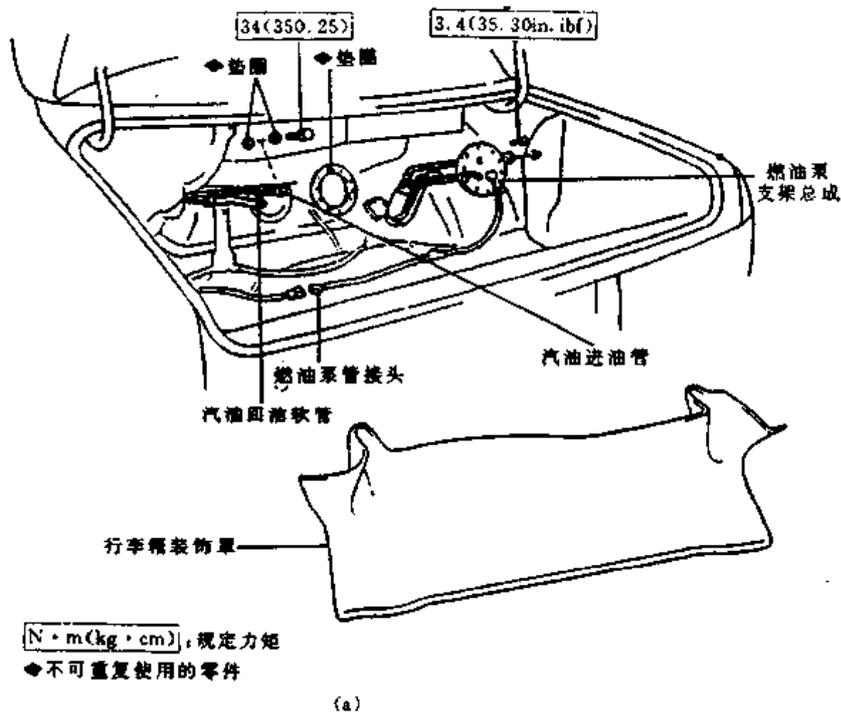


图 2-38 燃油泵的安装位置与分解
(a) 燃油泵的安装; (b) 燃油泵系统分解

用 SST 专用跨接线把检查连接器的 +B 和 FP 端子连接起来。

点火开关置于 ON, 检查燃油压力。标准值为 $255 \sim 304 \text{ kPa} (2.7 \sim 3.1 \text{ kgf/cm}^2)$ 。从油压调节器上拆下真空管, 并堵住管子。测量怠速时油压, 应为 $265 \sim 304 \text{ kPa} (2.7 \sim 3.1 \text{ kgf/cm}^2)$ 再接上油压调节器真空管, 测量怠速时油压, 应为 $196 \sim 235 \text{ kPa} (2.0 \sim 2.4 \text{ kgf/cm}^2)$ 。

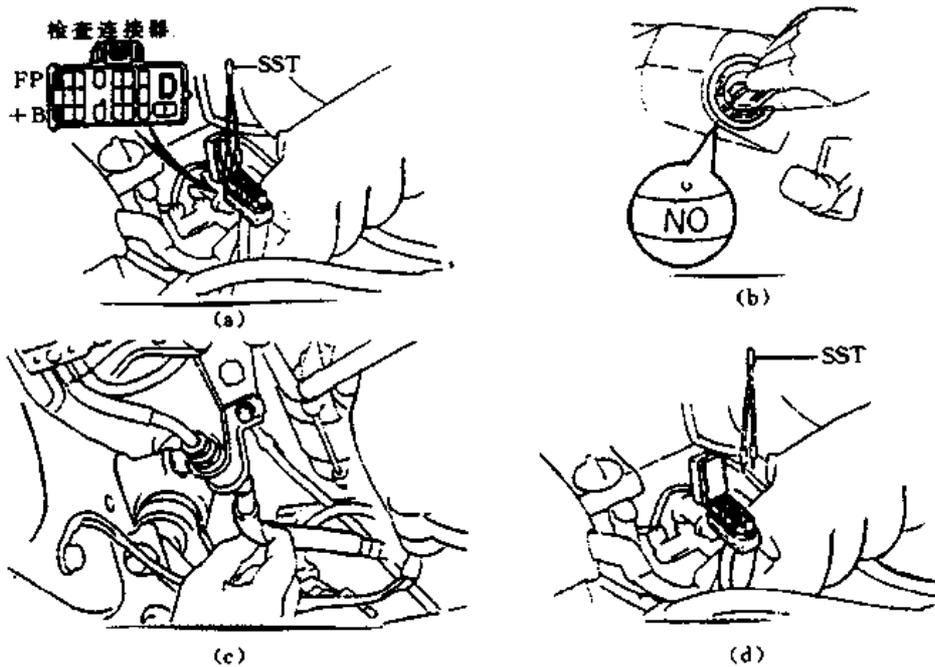


图 2-39 燃油泵工作检查

(a) 用 SST 连接 +B 和 FP 端子；(b) 点火开关置于 ON；(c) 输油管油压检查；(d) 断开点火开关、拔下 SST 跨接线

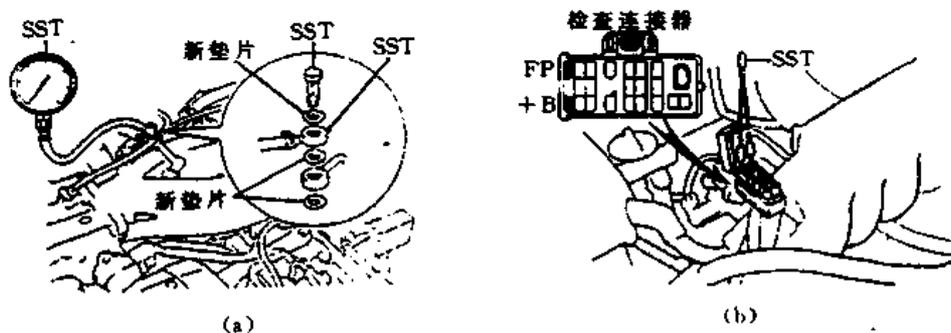


图 2-40 燃油泵压力检查

3. 燃油泵电阻检查 用欧姆表测量两个接头间电阻。标准电阻为 $0.2 \sim 3.0 \Omega$ (在 20°C 时)；燃油泵电阻检查，如图 2-41 所示。

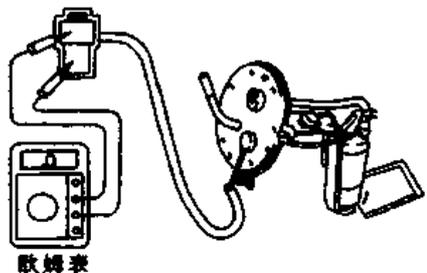


图 2-41 燃油泵电阻检查

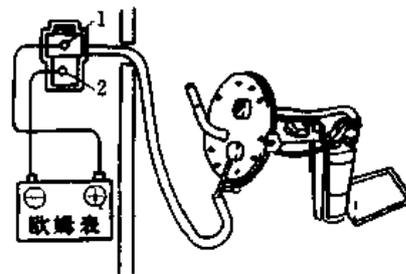


图 2-42 燃油泵检查

4. 燃油泵检查 按图 2-42 燃油泵检查内容, 把燃油泵连接器 1[#]端子与蓄电池正极相连, 2[#]端子与蓄电池负极相连, 在短时间内(不超过 10 s)检查燃油泵运转情况, 如果燃油泵不工作, 则应更换。

三、喷油器检修

喷油器的安装位置与 ECU 连接电路, 如图 2-43 所示。

喷油器的拆卸, 如图 2-44 所示。

1. 喷油器工作检查 按图 2-45 喷油器工作检查所示内容, 用声响器检查发动机运转或启动时是否有与发动机转速同步的正常工作声音。

如果不用声响器也可以用手触摸喷油器, 检查其工作情况。如喷油器没有声音, 则应检查连接器插头、喷油器或从 ECU 输入的信号。

2. 喷油器电阻检查 用欧姆表检查喷油器连接器插头间电阻, 如图 2-46 所示。标准电阻为 13.8 Ω (20 $^{\circ}$ C 时)

3. 喷油器流量检查 按图 2-47 喷油器流量检查与漏油检查所示内容, 把喷油器伸入量杯中。用 SST 跨接线把检查连接器 +B 和 FP 端子跨接起来。使点火开关在 ON, 测 15 s 内的喷油器流量。标准值为 70~88 cm^3 , 各喷油器流量差为 9 cm^3 或更少。如果流量不在规定范围, 则应更换喷油器。喷油器的漏油检查, 要求每分钟少于 1 滴。

4. 喷油器工作电压检查 按图 2-43 喷油器的安装位置与 ECU 连接电路, 检查喷油器工作电压。

当点火开关在 ON 时, 但不着车, 用万用表测量 #10、#20、#30 与 E01 或 E02 端子电压, 标准值应为 9~14 V。

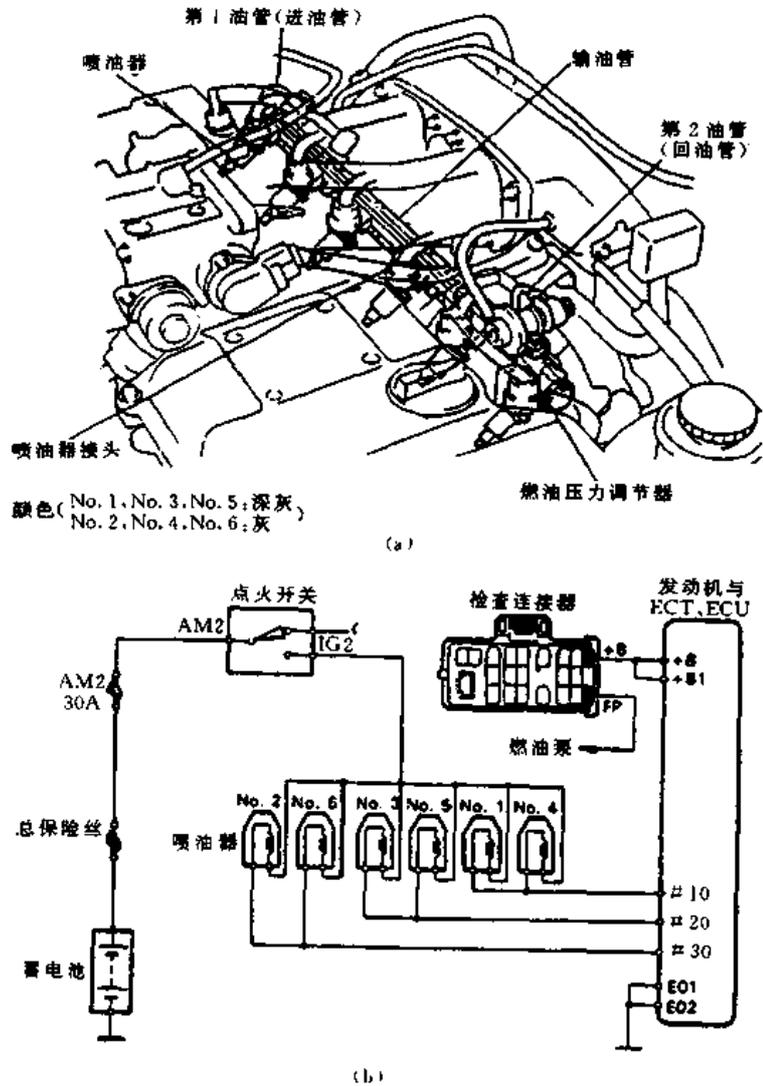


图 2-43 喷油器的安装位置与 ECU 连接电路
(a) 喷油器的安装; (b) 喷油器与 ECU 连接电路

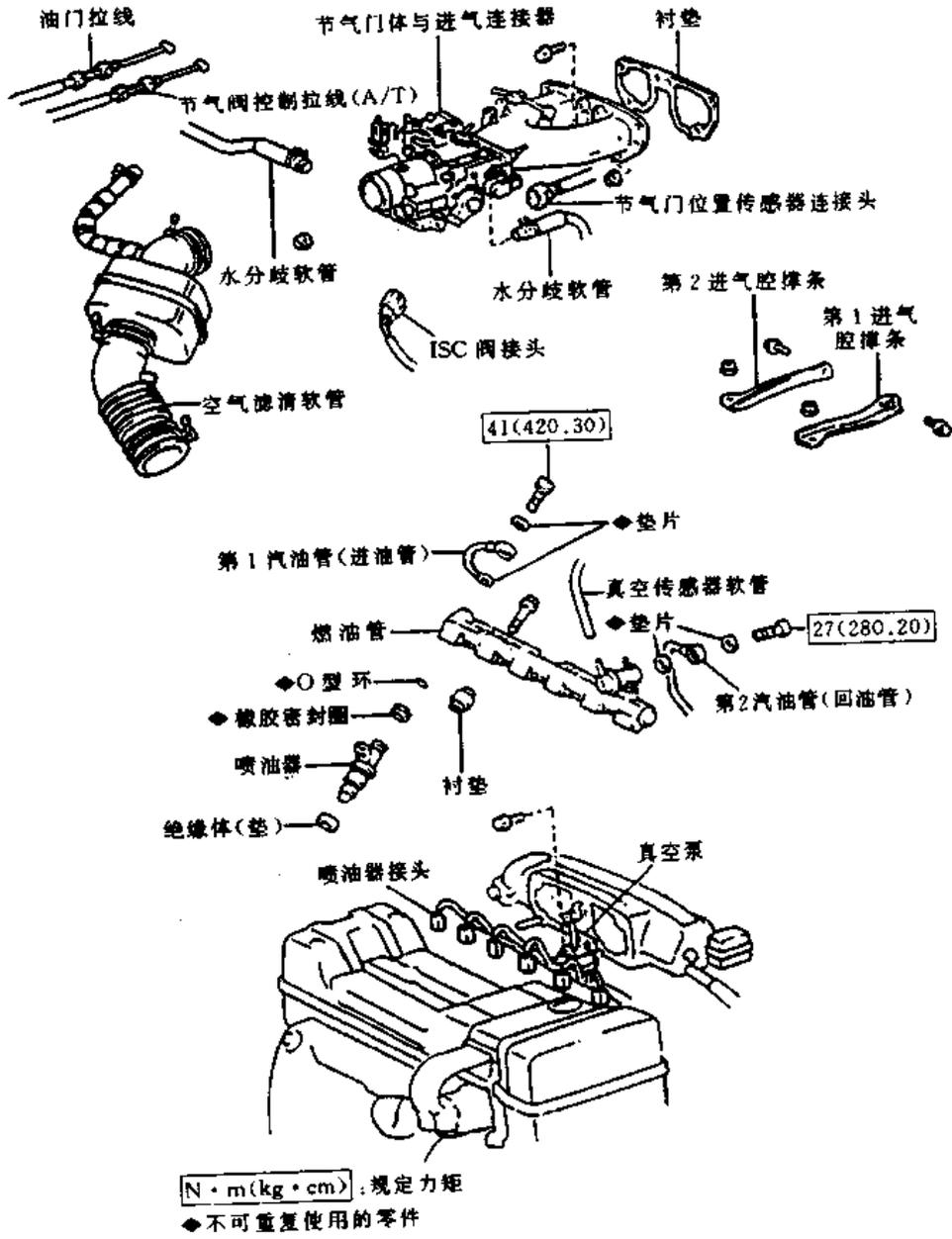


图 2-44 喷油器的拆卸

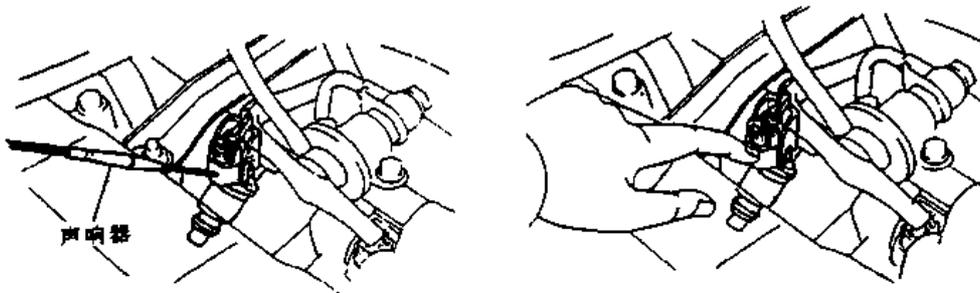


图 2-45 喷油器工作检查

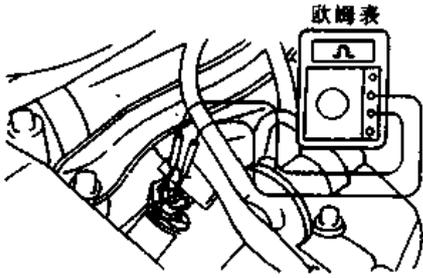


图 2-46 喷油器电阻检查

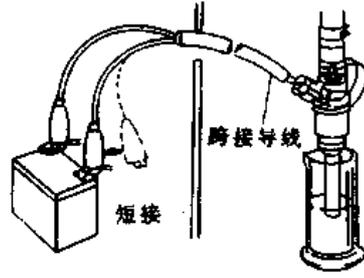
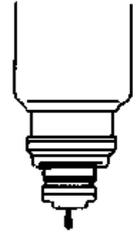


图 2-47 喷油器流量检查与漏油检查



四、燃油压力调节器

燃油压力调节器的安装位置与组成，如图 2-48 所示。

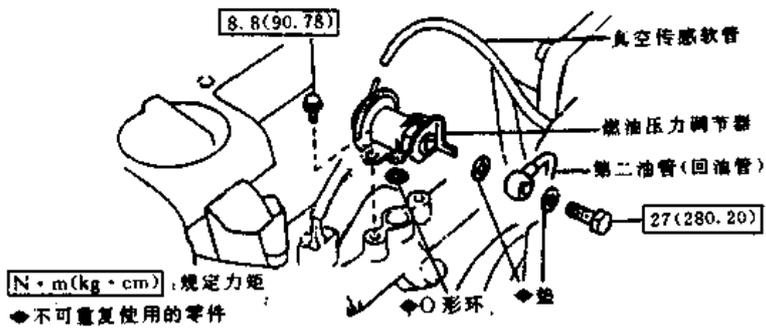
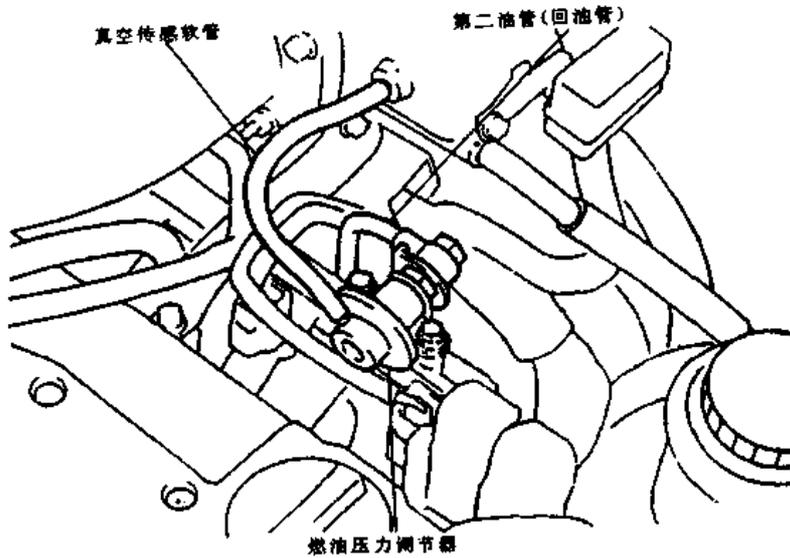


图 2-48 燃油压力调节器的安装位置与组成

五、燃油压力脉动衰减器

燃油压力脉动衰减器连接元件，如图 2-49 所示。

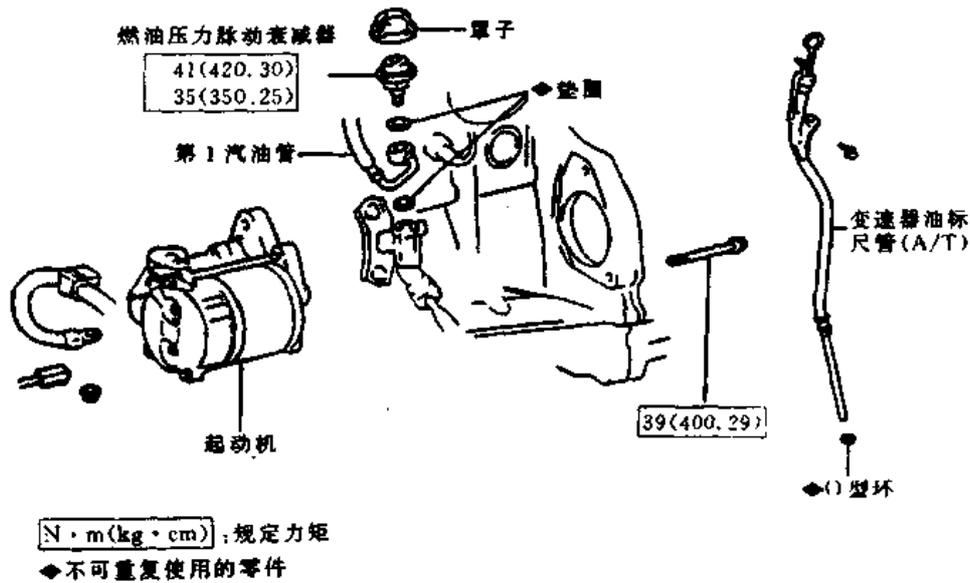


图 2-49 燃油压力脉动表减器连接元件

表 2-15 列出了 EFI 系统主要部件参数值,在对燃油供给系统等进行检修时应参照执行。

表 2-5 皇冠 3.0 轿车发动机 EFI 系统主要部件参数值

燃油泵	20°C	电阻 0.2 Ω~3.0 Ω	
燃油压力调节器	无真空时	油压 265 kPa~304 kPa	
喷油器	20°C 时	电阻	13.8 Ω
		喷射量	70 cm ³ /15 s~88 cm ³ /15 s
		各缸差	≤9 cm ³
		泄漏	每分钟少于一滴
节气门体	节气门全关闭角	6°	
节气门缓冲器	规定转速	2600 r/min ± 400 r/min	
节气门位置传感器	限位螺钉与拉杆间隙	检查端	电阻/kΩ
	0 mm	VTA - E2	0.34~6.3
	0.45 mm	IDL - E2	0.5 或更小
	0.55 mm	IDL - E2	无穷大
	节气门全开	VTA - E2	2.4~11.2
	—	VC - E2	3.1~7.2
怠速控制阀 ISC	电阻(B ₁ -S ₁ 和 S ₃ , B ₂ -S ₂ 和 S ₄)	10 Ω~30 Ω	
进气管真空度传感器	-20°C	10 kΩ~20 kΩ	
	0°C	4 kΩ~7 kΩ	
	20°C	2 kΩ~3 kΩ	
	40°C	0.9 kΩ~1.3 kΩ	
	60°C	0.4 kΩ~0.7 kΩ	
	80°C	0.2 kΩ~0.4 kΩ	
进气管真空度传感器	输入电压	4.5 V~5.5 V	
可变电阻器(怠速混合气浓度调节电阻)	输入电压	4.5 V~5.5 V	
	电阻	4 kΩ~6 kΩ	
ACIS 电磁真空阀 VSV	20°C	电阻 38.5 Ω~44.5 Ω	

第五节 电子点火控制系统

一、电子点火控制系统 ESA 原理

皇冠 3.0 轿车发动机点火系由 ECU 控制,使用电子点火提前装置对发动机进行点火。点火控制系统由 ECU、发动机转速传感器、曲轴位置传感器、点火器、点火线圈、分电器、高压线和火花塞组成。皇冠 3.0 轿车发动机点火控制系统电路,如图 2-50 所示。发动机在各种工况下的最佳点火提前角已储存在 ECU 中,而在车辆行驶时,ECU 又根据发动机的转速和负荷信号提取基本点火提前角,又根据发动机水温、进气温度和节气门开度和怠速开关、启动开关和点火工作情况修正点火提前角,并由曲轴位置传感器检测第一缸压缩上止点位置、而转速信号和启动信号是作为是否需要点火的参考信号。当需要点火时,ECU 使晶体管 Tr_1 导通,并向点火器输出 IGT 脉冲信号,使点火器的 Tr_2 导通,这时点火线圈的初级电路通电;当到达点火正时点时,ECU 使晶体管 Tr_1 截止、 Tr_2 截止,点火线圈的初级电流被切断,而在次级产生高压并进行点火。这时点火器向 ECU 反馈输入 IGF 5 V 电压点火确认信号,使点火系继续工作。如果没有 IGF 反馈信号输入 ECU,ECU 会判断为点火系统故障,ECU 立即输出信号停止喷油器喷油。

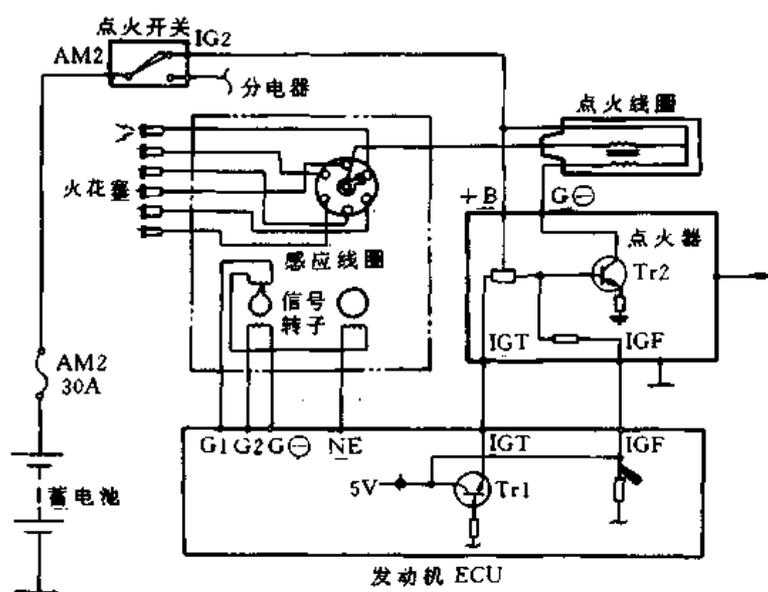


图 2-50 皇冠 3.0 轿车发动机点火控制系统电路

皇冠 3.0 轿车发动机点火控制系统元件安装位置,如图 2-51 所示。

二、点火控制系统电路检修

1. 故障诊断 如果点火控制系统不能正常工作,则应检查发动机的转速传感器、曲轴位置传感器、点火器、点火线圈、高压线、启动开关、火花塞及 ECU 有关线路。如果发动机警告灯亮,则应读取故障码。

在读取故障码时应使检查连接器的端子 TE1 和 E1 跨接,使点火开关在 ON,通过阅读

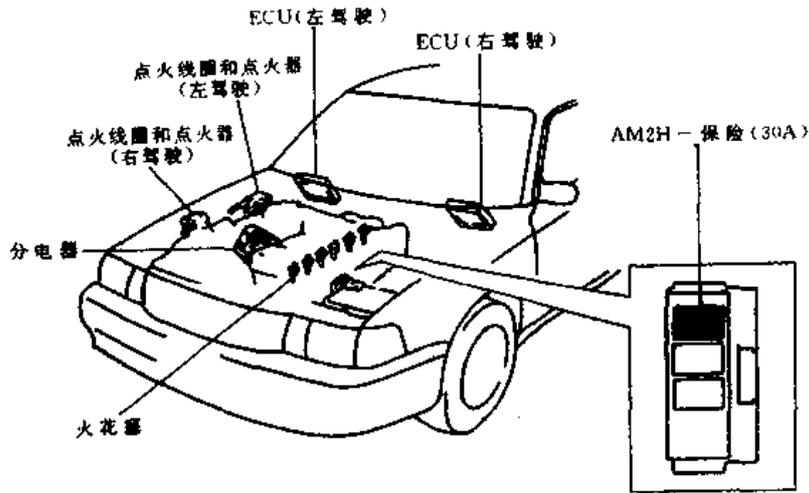


图 2-51 皇冠 3.0 轿车发动机点火控制系统元件安装位置

CHECK 警告灯闪烁次数读取故障码。如果没有 NE 或 G 信号(转速信号和曲轴位置信号)输入 ECU, 会出现故障码 12, 这时应对 NE 和 G 连接电路进行检查; 如果 ECU 输出点火信号 IGT, 而点火器 6 次以上无反馈信号 IGF 输入 ECU, 会出现故障码 14, 这时应对点火器和 ECU 连接电路进行检查; 如果出现故障码 43, 说明启动信号没有输入 ECU, 这时应检查启动线路。

2. 点火信号和点火器检修 拆下点火器连接器插头, 把点火开关置于 ON, 测量 IGF 与接地间电压, 正常值应为 4.5~5.5 V; IGT 与接地间电压应为 0 V。用起动机启动发动机, 测量 IGT 与接地间电压应为 0.5~1 V。若不正常则应进一步检查点火器和 ECU 连接电路。

把点火器连接器插头接好, 把点火开关置于 ON, 测量 IGF 与接地间电压应为 1 V; 转动发动机, 测量 IGT 与接地间电压应为 0.5~1 V。检查结果若不正常, 说明点火器出现了故障, 应更换点火器。

3. 跳火检查 拆下点火器连接器插头, 使点火开关置于 ON, 用万用表测量点火线圈+B 和 G \ominus 端子与接地间电压, 应为电源电压。当点火线圈 G \ominus 端子用导线连接起来搭铁时, 中央高压线应跳火。若无火花或火花很弱, 则应检查点火线圈、高压线和点火系统电路。

4. 曲轴位置传感器和分电器检修 拆下分电器连接器插头, 测量曲轴位置传感器各端子电阻, 测量结果应符合表 2-6 规定电阻值, 如不符合, 则应更换曲轴位置传感器。曲轴位置传感器电路, 如图 2-52 所示。

当曲轴转动时或使发动机转动时, G1—G \ominus 、G2—G \ominus 、Ne—G \ominus 间应有脉冲信号输出, 如果没有信号输出、则应更换曲轴位置传感器。

测量曲轴位置传感器信号转子与传感线圈凸起部分的间隙, 如图 2-53 所示。标准值应为 0.2~0.4 mm, 若不符合规定, 则应更换分电器壳体总成。

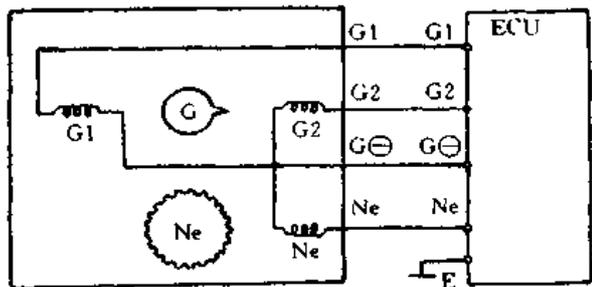


图 2-52 曲轴位置传感器电路

5. 高压线与点火线圈检修 测量每根高压线电阻,阻值不应超过 25 kΩ。

表 2-6 曲轴位置传感器各端子电阻

端子	条件	电阻/Ω
G1-G⊖	冷	125~200
	热	160~235
G2-G⊖	冷	125~200
	热	160~235
Ne-G⊖	冷	155~250
	热	190~290

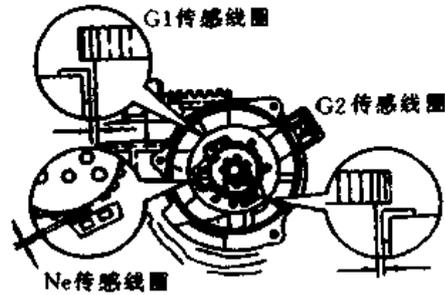


图 2-53 曲轴位置传感器信号转子与传感线圈凸起部分的间隙测量

测量点火线圈电阻值,正常值应为:初级线圈为 0.35~0.55 Ω(冷),0.45~0.65 Ω(热);次级线圈为 9.0~15.4 kΩ(冷),11.4~18.1 kΩ(热)。

6. 火花塞检修 火花塞标准间隙为 0.8 mm,原厂火花塞型号为 NDK20R-U 或 NGK BKR6EYA。

7. 爆震传感器检修 爆震传感器用于控制和监测发动机的燃烧,当有爆震发生时,爆震传感器把信号输入 ECU,ECU 会输出信号推迟发动机点火。图 2-54 为爆震传感器电路。

拆下爆震传感器连接器插头,测量接线端子与外壳间电阻,如果导通,表明已经损坏,则应更换爆震传感器。

当发动机怠速运转时,检查爆震传感器接线端子与搭铁间应有脉冲波输出,如果没有脉冲波输出,表明爆震传感器已经损坏,则应进行更换。

当发动机警告灯亮,读取故障码时产生故障

52,表明 1 号爆震传感器断路、短路或连接导线松动;如果产生故障码 55,表明 2 号爆震传感器断路、短路或连接导线松动,这时应进行检修。

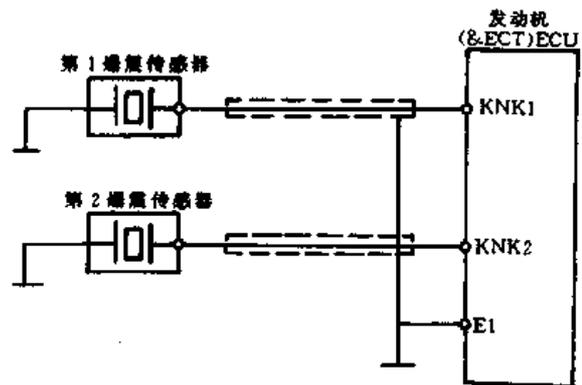


图 2-54 爆震传感器电路

第六节 电脑及控制系统

一、发动机电脑 ECU 控制系统

1. 电脑 ECU 控制内容 皇冠 3.0 轿车 2JZ-GE 型发动机使用电脑 ECU 集中对 EFI 电子汽油喷射、进气系统增压控制、怠速 ISC 控制,电子点火提前 ESA 控制和故障诊断系统等进行控制。

(1) EFI 电子汽油喷射控制。发动机电脑 ECU 对电子汽油喷射系统主要对喷油量、喷油定时、减速断油、超速断油和燃油泵控制。发动机电脑 ECU 根据发动机转速和负荷信号确定基本喷油量,并根据各种传感器输入信号加以修正,以确定总喷油量,实际喷油量控制。皇

冠 3.0 轿车发动机采用多点顺序燃油喷射, ECU 还根据发动机的点火顺序, 在最佳时刻进行喷油, 实行喷油定时控制。当发动机突然减速时, ECU 会切断燃油喷射, 以减少 HC 和 CO 的排放量; 而当发动机的转速超过最高安全转速时, ECU 会切断燃油喷射以防止超速。发动机启动后, ECU 控制燃油泵运转 2~3 s, 以建立油压, 若无点火确任信号输入 ECU, ECU 会切断燃油喷射, 使油泵停止工作。而在发动机启动和运转过程中, ECU 一直控制燃油的正常工作。

(2) 进气谐振增压控制 ACIS。发动机电脑 ECU 根据进气管真空度传感器检测的进气压力信号控制电磁真空阀, 使进气增压控制阀开启, 改变了进气管的长度, 达到低速和高速进气增压效果。

(3) 怠速控制 ISC。当发动机在运转, 空调压缩机工作、变速器挂入挡位、发动机负荷加大等不同怠速运行工况时, ECU 控制怠速控制阀, 使发动机在最佳怠速转速下工作。

(4) 电子点火提前 ESA 控制。在发动机运转时, ECU 根据发动机转速和负荷信号, 确定基本点火提前角, 并根据其它信号修正, 最后确定实际点火提前角, 并向点火器输出点火信号, 实行对点火系的控制。

ECU 对点火系通电时间即闭角进行控制, ECU 根据蓄电池电压和转速信号, 控制点火线圈初级电路通电时间, 以防止因时间过长使点火线圈烧损。而在高能点火控制系统, ESA 电子点火提前控制系统, 即属于高能点火系统, 在此系统中恒流控制电路可以使用初级电流在极短的时间内增长到额定值, 减小转速对次级电压的影响, 改善点火性能。

(5) 故障诊断系统控制。当电脑 ECU 控制系统出现故障时, ECU 会使警告灯点亮, 提醒驾驶人员停车检修。而电脑 ECU 已把故障以故障码的形式存储在存储器中, 通过自诊或使用专用仪顺可以读出故障码。而当电脑控制系统出现故障时, ECU 会按预先存储的程序使发动机维持运转。而当发动机电脑出现故障时, ECU 会启用备用系统, 使发动机进入失效保护工作状态, 以使车辆开到维修站进行检修。

皇冠 3.0 轿车发动机电脑控制系统元件安装位置, 如图 2-55 所示。

2. 电脑 ECU 电源电压检修 当点火开关在 ON 时, ECU 上的 BATT、IGSW、M-REL、+B(+B₁) 端子上应有电压, 电压值见表 2-7 所示。如果测量端子上无电压, 表示 ECU 电源电路存在故障, 则应进一步检查。图 2-56 为皇冠 3.0 轿车发动机 ECU 连接器图, 图 2-57 为 ECU 电源电路图。表 2-8 为发动机电脑 ECU(含自动变速器)连接器端子名称。

表 2-7 ECU 电源电压值

端子	标准值	故障
BATT - E ₁ IGSW - E ₁ M - REL - E ₁ +B(+B) - E ₁	9~14 V	无电压

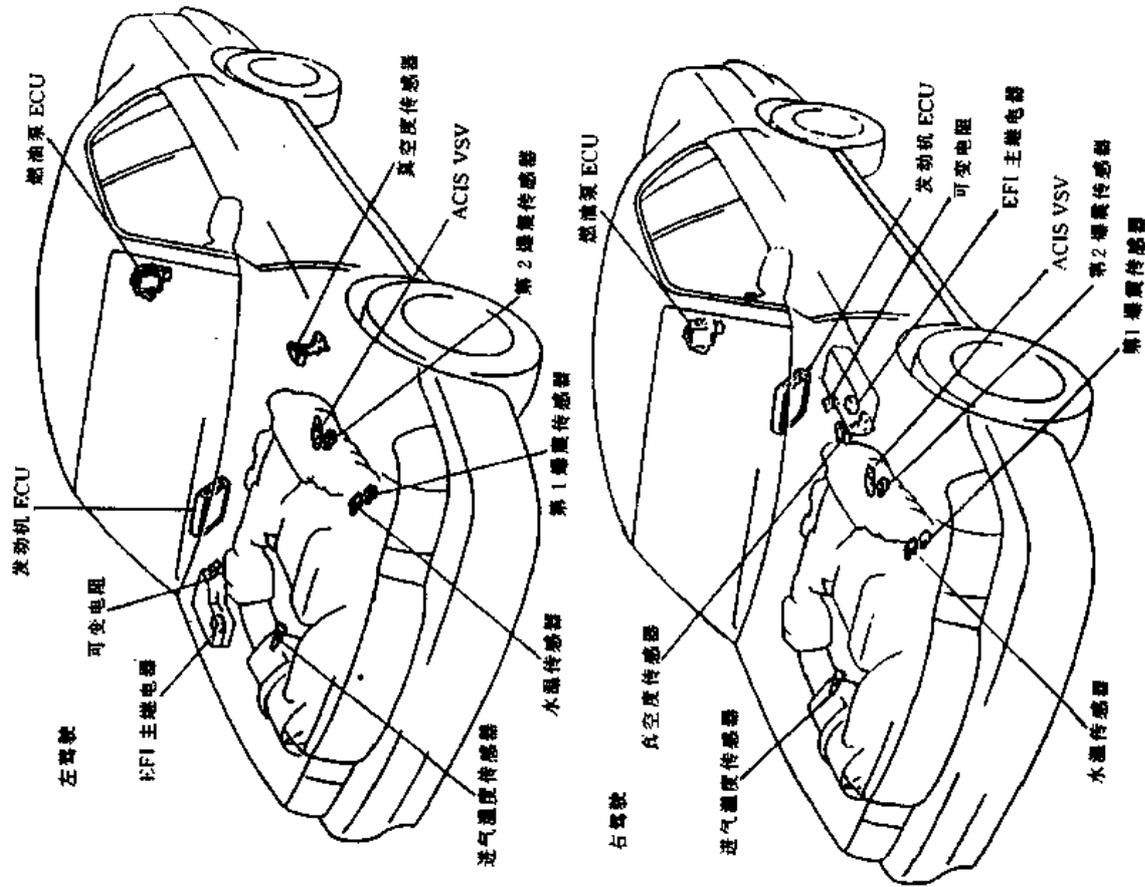


图 2-55 皇冠 3.0 轿车发动机电脑控制系统元件安装位置

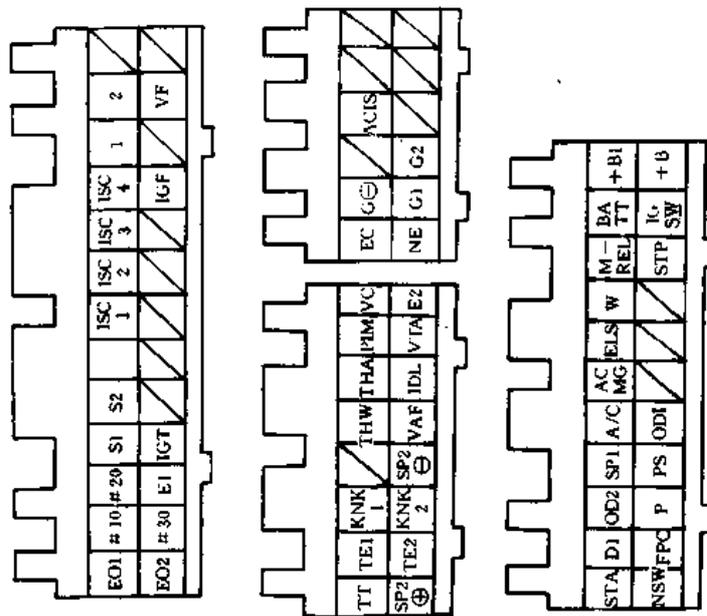


图 2-56 皇冠 3.0 轿车发动机 ECU 连接器

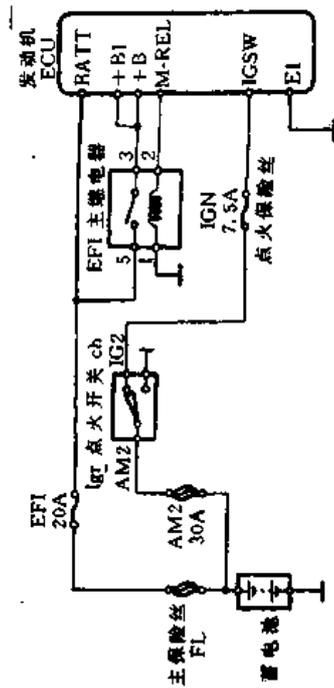


图 2-57 ECU 电源电路

表 2-8 发动机电脑 ECU(含自动变速器)连接器端子名称

代号	名称	代号	名称	代号	名称
EO1	电源接地	* TT	故障检查连接器接头		—
EO2	电源接地	SP2⊕	2号车速传感器正极		—
# 10	喷油器	TE1	检查连接器接头	STA	启动开关
# 30	喷油器	TE2	故障警告灯接头	* NSW	空挡启动开关
# 20	喷油器	KNK1	第 1 爆震传感器	DI	燃油泵 ECU
E1	ECU 接地	KNK2	第 2 爆震传感器	FPC	燃油泵 ECU
* S1	电控变速器电磁阀			* OD2	O/D 主开关
ICT	点火器	SP2⊖	2号车速传感器负极	P	选挡开关
* S2	电控变速器电磁阀	THW	水温传感器	SP1	1号车速传感器
		VAF	可变电阻	PS	动力转向液压开关
* S3	电控变速器电磁阀	THA	进气温度传感器	A/C	空调放大器
		IDL	节气门位置传感器	* ODI	巡航控制 ECU
ISC1	怠速控制阀	PIM	真空度传感器	ACMG	空调电磁离合器开关
		VTA	节气门位置传感器		—
ISC2	怠速控制阀	VC	节气门位置传感器可变电阻	ELS	尾灯和雾灯继电器
		E2	传感器接地		—
ISC3	怠速控制阀	EC	ECU 盒接地	W	指示灯
		NE	分电器		—
ISC4	怠速控制阀	G⊖	分电器接地	M-REL	主继电器
IGF	电子点火器	G1	分电器	BK	制动开关
* L	换挡位置开关			BATT	蓄电池
	—	G2	分电器	IGSW	点火开关
* 2	换挡位置开关	ACIS	进气增压控制阀	+B1	主继电器
VF	检查连接器(接头)			+B	主继电器
	—				* 仅对电控自动变速器

3. 电脑 ECU 检修

皇冠 3.0 轿车发动机电脑 ECU 与自动变速器 ECT 共用一块电脑, ECU(ECT)安装位置如图 2-58 所示。

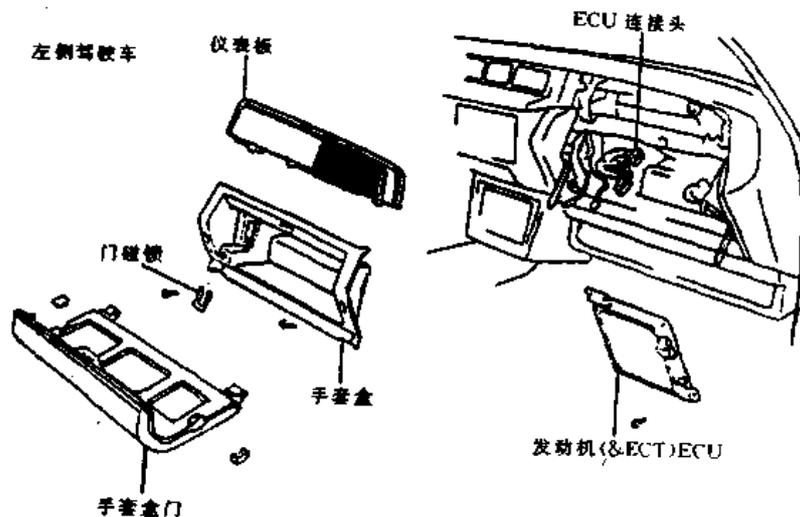


图 2-58 ECU(ECT)安装位置

发动机电脑 ECU 在进行检修时不可以直接测量,但可以通过检查测量 ECU 各端子电压和电阻的方法,对 ECU 进行检修。表 2-9 为 ECU 各部接线端子标准电压,表 2-10 为 ECU 接线端子电阻。

表 2-9 ECU 各部接线端子标准电压

端 子	测 试 条 件		标准电压/V
BATT - E1	—		9~14
IGSW - E1	点火开关位于“ON”位置		
M - REL - E1			
+B +B1 —E1			
IDL - E2	点火开关位于“ON”位置	节气门开	9~14
VTA - E2		节气门全开	0.3~0.8
		节气门开	3.2~4.9
PIM - E2	点火开关位于“ON”位置		3.3~3.9
VC - E2			4.0~5.5
#10 #20 —E1			9~14
#30 E2			
THA - E2	点火开关位于“ON”位置	进气温度 20℃	0.5~3.4
THW - E2		冷却温度 80℃	0.2~1.0
STA - E1	启动时		6~14
IGT - E1	启动或怠速时		脉冲发生
ISC1 ISC2 —E1 ISC3 ISC4	点火开关位于“ON”位置		9~14
W - E1	没有故障(发动机故障指示灯熄灭)并且发动机运转		9~14
ELS - E1	尾灯和雾灯都接通		9~14
	尾灯和雾灯都关闭		3 或更小
STP - E1	停车灯接通(踏下制动踏板)		9~14
	停车灯关闭		3 或更小
ACIS - E1	点火开关位于“ON”位置		9~14
OD1 —E1 OD2			1.5 或更小

续表

端子	测试条件		标准电压/V
IGF - E1	怠速		脉冲发生
KS - E1			
G1 - G \ominus G2			
NE - G \ominus			
KNK1 - E1 KNK2			
D1 - E1			
FPC - E1	启动、加速到 6000 r/min		4.5~5.5
VF - E1	暖机后, 发动机转速保持在 2500 r/min, 180 s 后回到怠速		1.8~3.2
NSW - E1	点火开关位于“ON”位置	换挡杆位于 P(停车)或 N(空挡)挡位	3 或更小 9~14
SP1 - E1 SP2 \oplus		换挡杆位于 P 或 N 挡位以外任一挡位	4 或更小
TE1 - E1 TE2		检查连接器 TE1 - E1 不连接	9~14
A/C ACMG - E1		检查连接器 TE1 - E1 连接	1 或更小
		空调打开	9~14
		空调关闭	1.5 或更小

表 2-10 ECU 接线端子电阻

接线端子	测试条件	标准电阻值/ Ω
IDL - E2	节气门开	
	节气门全闭	500 \leq
VTA - E2	节气门全开	2 400~11 200
	节气门全闭	340~6 300
VC - E2	—	3 100~7 200
THA - E2	进气温度 20 $^{\circ}$ C (68F)	200~3000
THW - E2	冷却液温度 80 $^{\circ}$ C (176F)	200~400
G1 - G \ominus G2	冷机	125~190
NE - G \ominus	冷机	155~240
ISC1 ISC2 +B ISC3 +B1 ISC4	—	10~30
#10 +B #20 +B1 #30	—	13.2~14.2

续表

接线端子	测试条件	标准电阻值/ Ω
ACIS— +B +B1	—	38.5~44.5

发动机(与 ECT)ECU 连接器

二、燃油泵 ECU 检修

在第四节燃油供给系统中的图 2-38 燃油泵控制电路说明中已经对燃油泵控制电路工作原理做了阐述。即燃油泵由燃油泵 ECU 控制工作，而燃油泵 ECU 又由发动机电脑 ECU 进行控制。对燃油泵 ECU 的检修，可以通过检查燃油泵 ECU 连接器端子接地电压值来判断工作好坏。

图 2-59 为燃油泵 ECU 连接器插座。

表 2-11 为燃油泵 ECU 连接器端子接地电压值。

表 2-11 燃油泵 ECU 连接器端子接地电压值

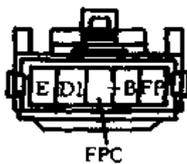


图 2-59 燃油泵 ECU 连接器插座

测量端子	条 件	标准电压值/V
E	—	—
D ₁ -E	—	导通
FP-E	突然加速	12~14
	怠速	8~10
+B-E	点火开关在 ON	8~16
FPC-E	突然加速, 发动机转速在 6000 r/min	4~6
	怠速	2.5

图 2-60 为燃油泵 ECU 安装位置图。

三、EFI 主继电器检修

图 2-61 为 EFI 主继电器电路图。

1. 拆下 EFI 主继电器连接器插座，用电阻表测量 1 和 2 端子应导通，3 和 5 端子不通。
2. 在 1 和 2 端子间施加蓄电池电压，用电阻表测量 3 和 5 端子应导通。EFI 主继电器检修，如图 2-62 所示。

四、水温传感器检修

1. 水温传感器电阻测量 拆下水温传感器连接器，再拆下水温传感器，在不同的水温条件下测量水温传感器电阻，如图 2-63 所示。电阻值应在图 2-64 的两条曲线之间，如果电

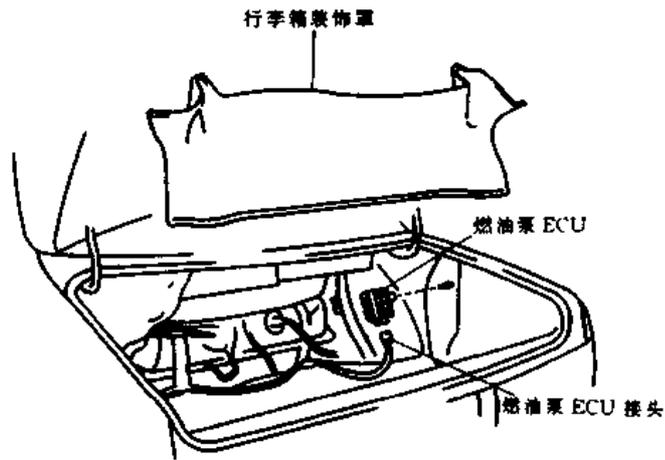


图 2-60 燃油泵 ECU 安装位置

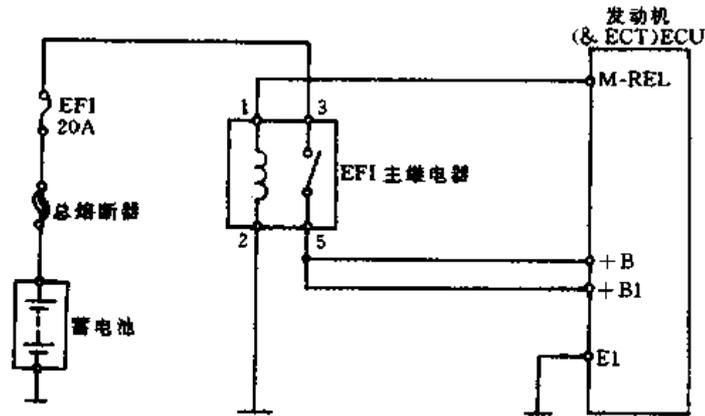


图 2-61 EFI 主继电器电路

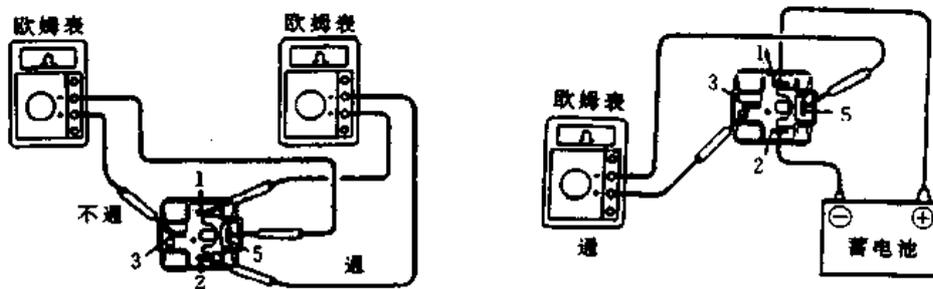


图 2-62 EFI 主继电器检修

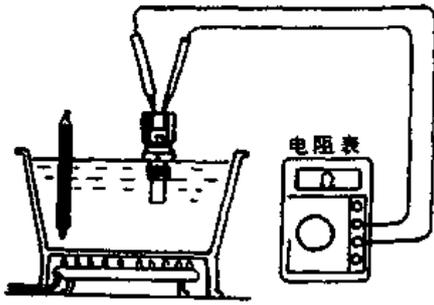


图 2-63 测量水温传感器电阻

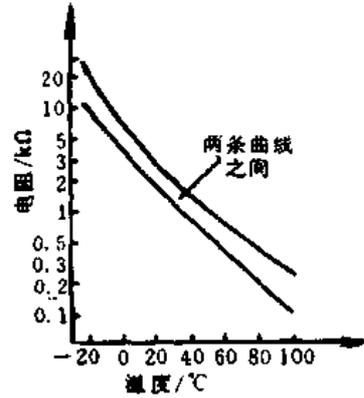


图 2-64 水温传感器电阻

阻值在两条曲线外, 表明水温传感器已损坏, 应进行更换。

2. 水温传感器电压测量 装好水温传感器并把连接器插好。点火开关在 ON 时, ECU 的 THW 与 2 端子间应有电压, 电压值为 $0.2 \sim 1.0 \text{ V}$ (80°C 时), 水温传感器电路, 如图 2-65 所示。

五、进气温度传感器检修

1. 进气温度传感器电阻测量 进气温度传感器电阻检查方法与水温传感器的检查方法和要求相同。

2. 进气温度传感器电压测量 当点火开关在 ON 时, ECU 的 THA 与 E2 端子间应有电压, 电压值为 $0.5 \sim 3.4 \text{ V}$ 。

进气温度传感器电路, 如图 2-66 所示。

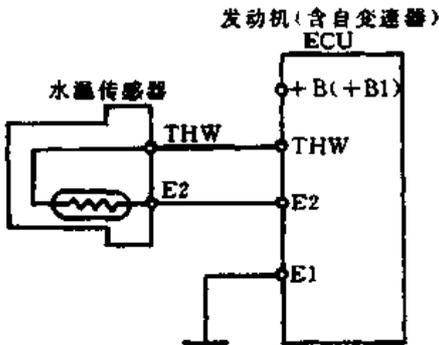


图 2-65 水温传感器电路

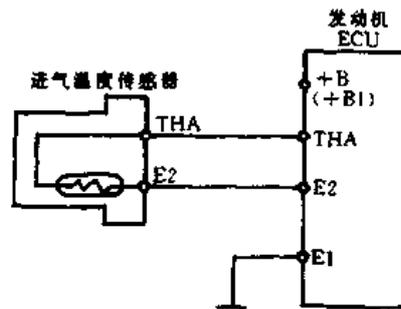


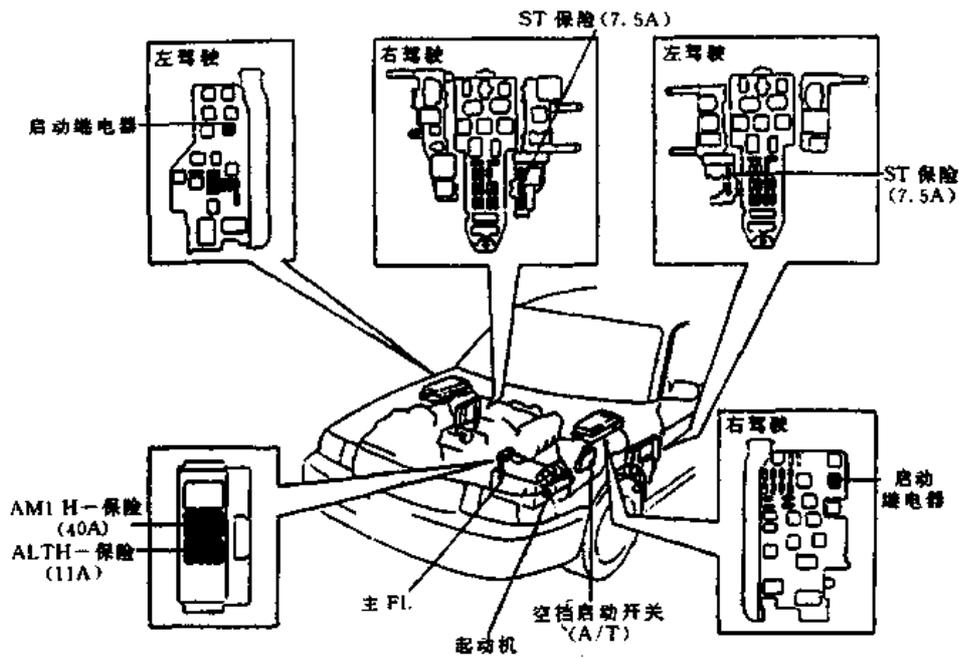
图 2-66 进气温度传感器电路

六、启动信号检查

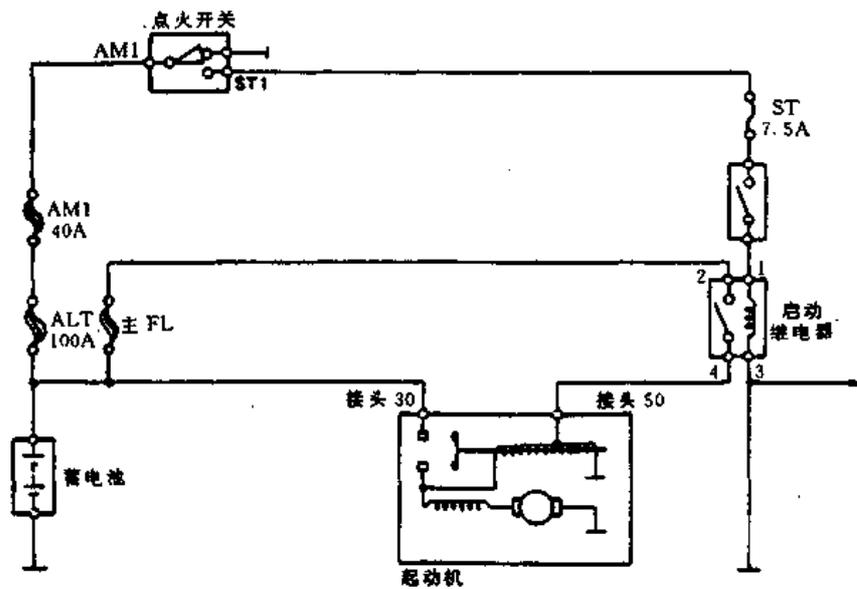
图 2-67 为启动系统元件安装位置和启动电路图。

图 2-68 为起动机分解图。

当点火开关在启动位置 STA 时, 发动机 ECU 的 STA 和 E₁ 端子间应有电压, 标准值为 $9 \sim 14 \text{ V}$ 。如无电压应做进一步检查。



(a)



(b)

图 2-67 启动系统元件安装位置和启动电路
(a) 启动系统元件装置；(b) 启动电路

七、发动机故障警告灯电路检修

把点火开关置于 ON，但不着车，这时 CHECK 警告灯应亮。如果 CHECK 警告灯不亮，应检查组合仪表有关线路。

当启动发动机时，CHECK 警告灯应熄灭。如果警告灯不熄灭，说明发动机 ECU 诊断系统已经检测到 EFI 系统中的故障或诊断系统存在故障。这时应按图 2-69 诊断系统图进行检修。

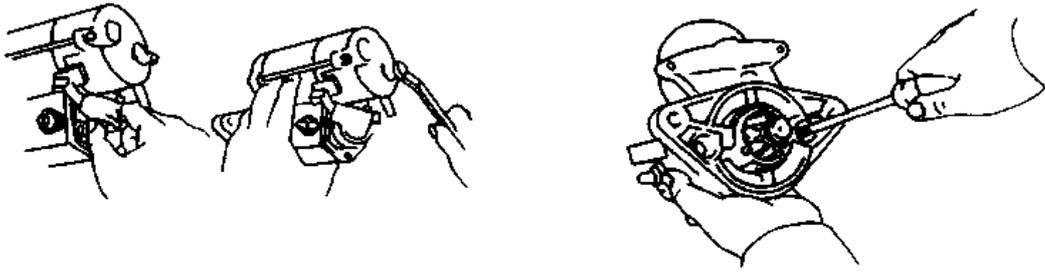


图 2-68 起动机分解图

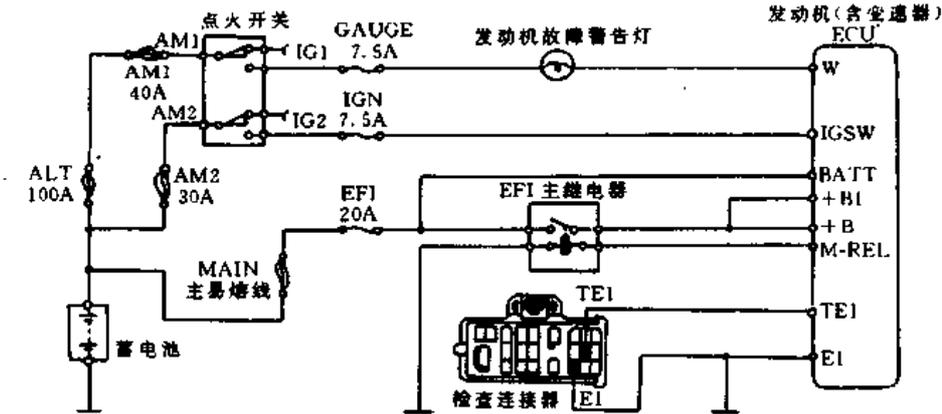


图 2-69 诊断系统图

第七节 其它控制系统

一、冷却系统

图 2-70 为冷却系统元件和冷却循环图。

图 2-71 水泵安装位置图。

图 2-72 节温器安装位置图。

图 2-73 为冷却风扇零部件安装位置图。

图 2-74 为冷却风扇系统电路。

二、充电系统

图 2-75 为充电系统元件安装位置和充电电路图。

图 2-76 为发电机分解图。

三、润滑系统

图 2-77 为润滑系统循环图。

图 2-78 为机油泵分解图 1。

图 2-79 为机油泵分解图 2。

图 2-80 为机油冷却器安装位置图。

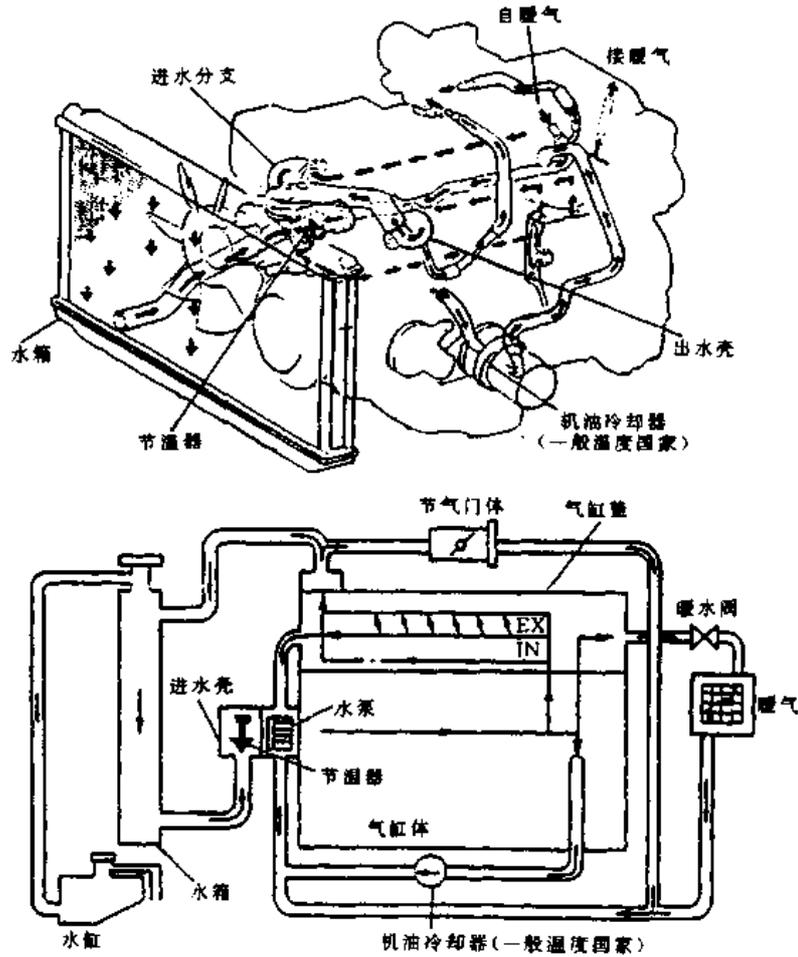


图 2-70 冷却系统元件和冷却循环图

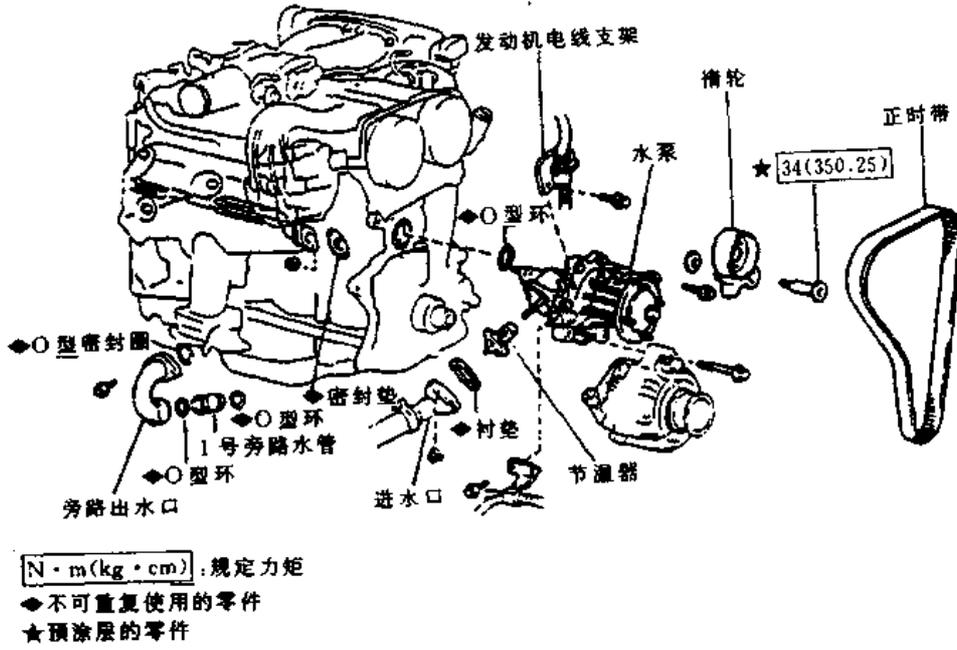
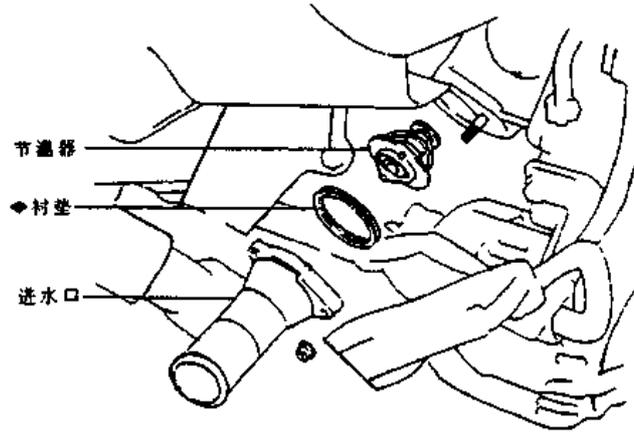


图 2-71 水泵安装位置图



◆不可重复使用的零件

图 2-72 节温器安装位置图

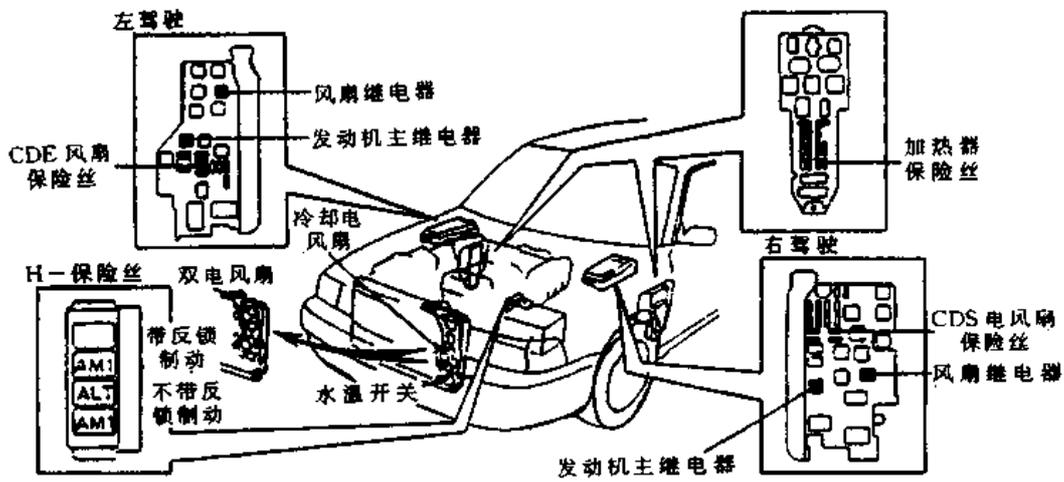


图 2-73 冷却风扇零部件安装位置图

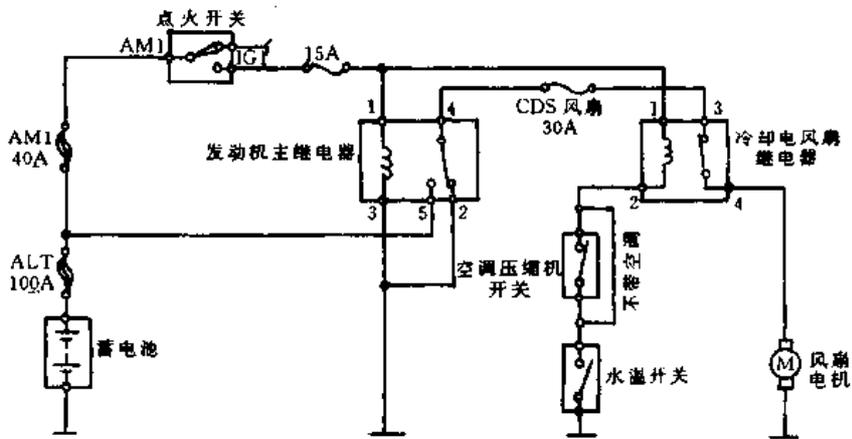
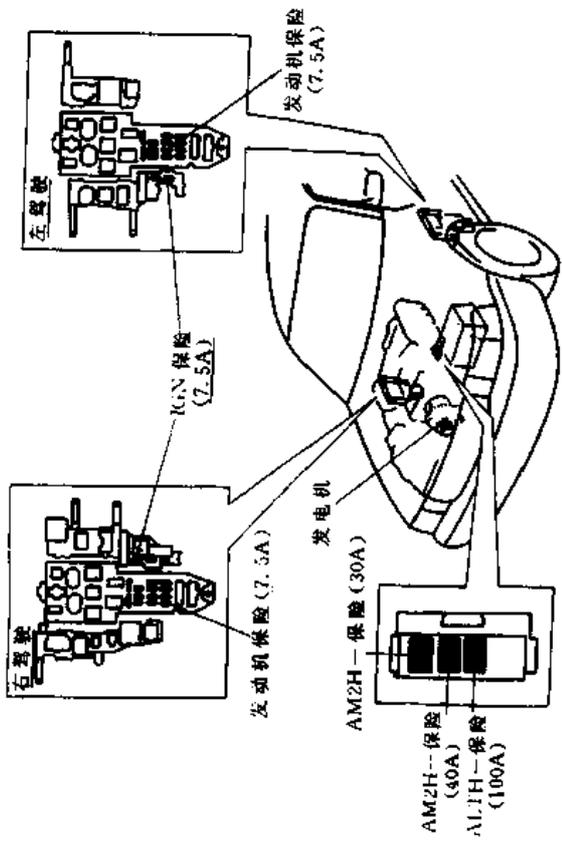
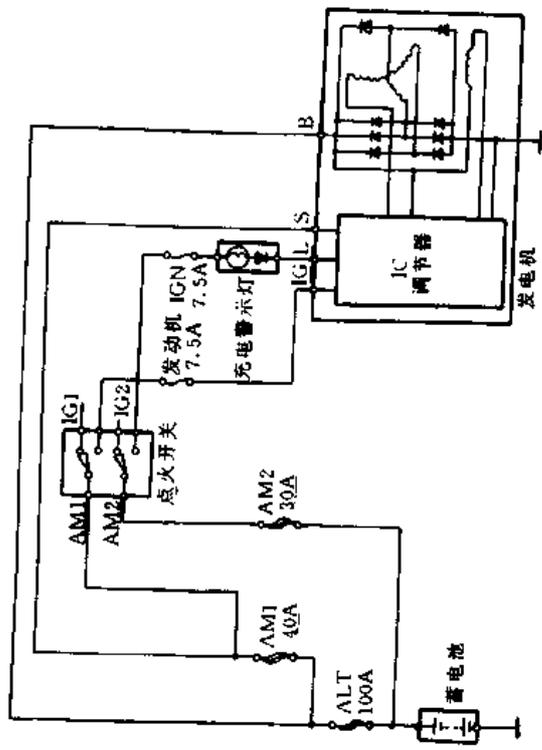


图 2-74 冷却风扇系统电路



(a)



(b)

图 2-75 充电系统元件安装位置和充电电路图

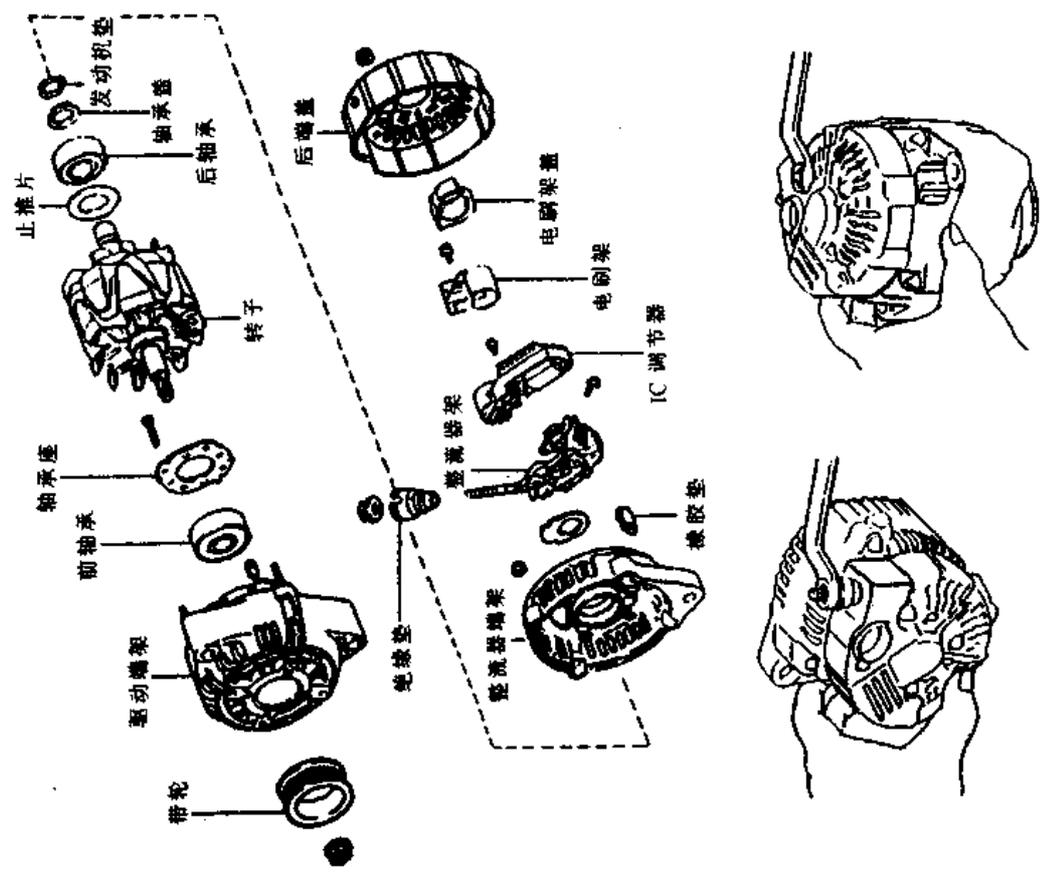


图 2-76 发电机分解图

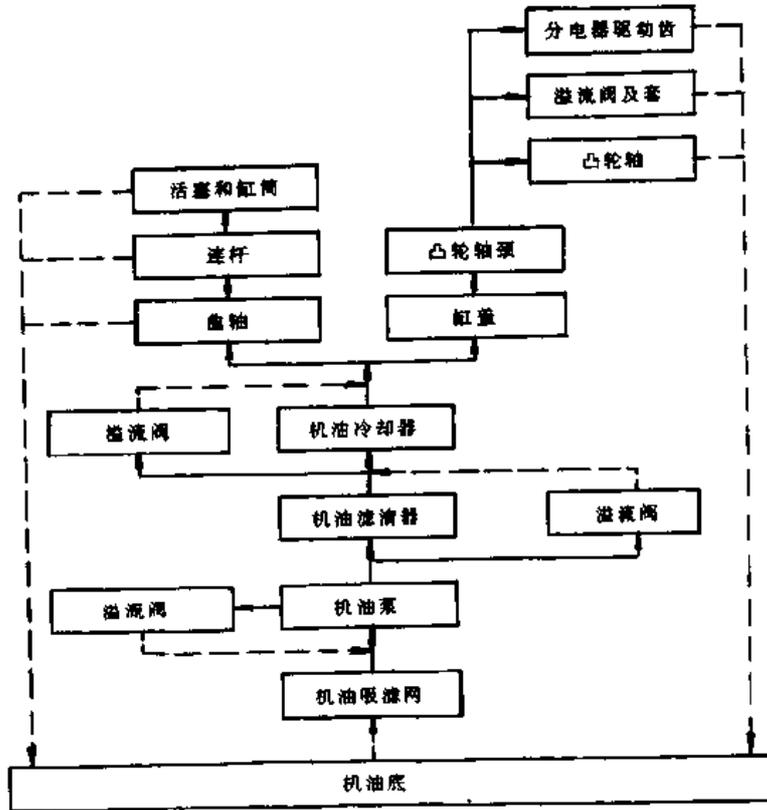
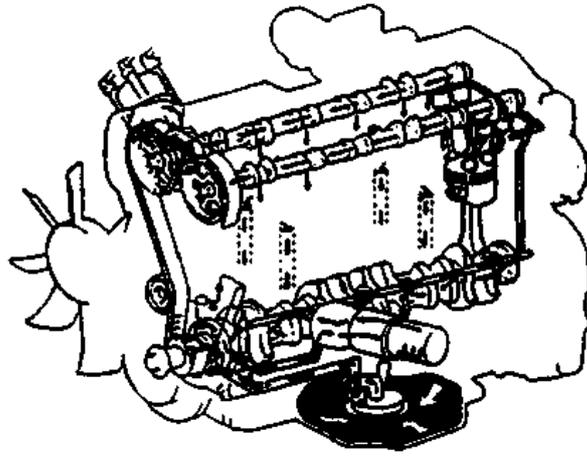
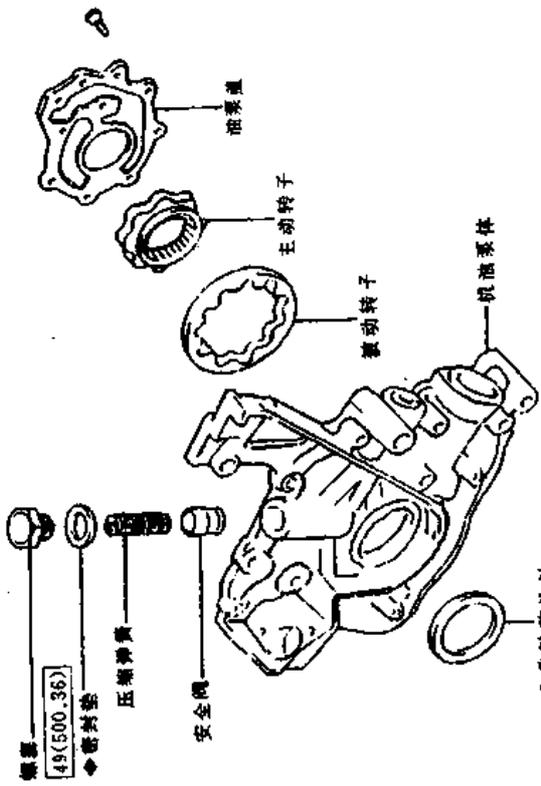
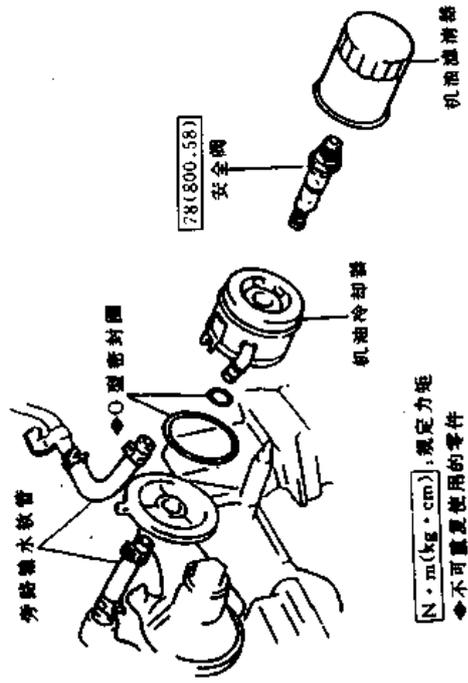


图 2-77 润滑系统循环图



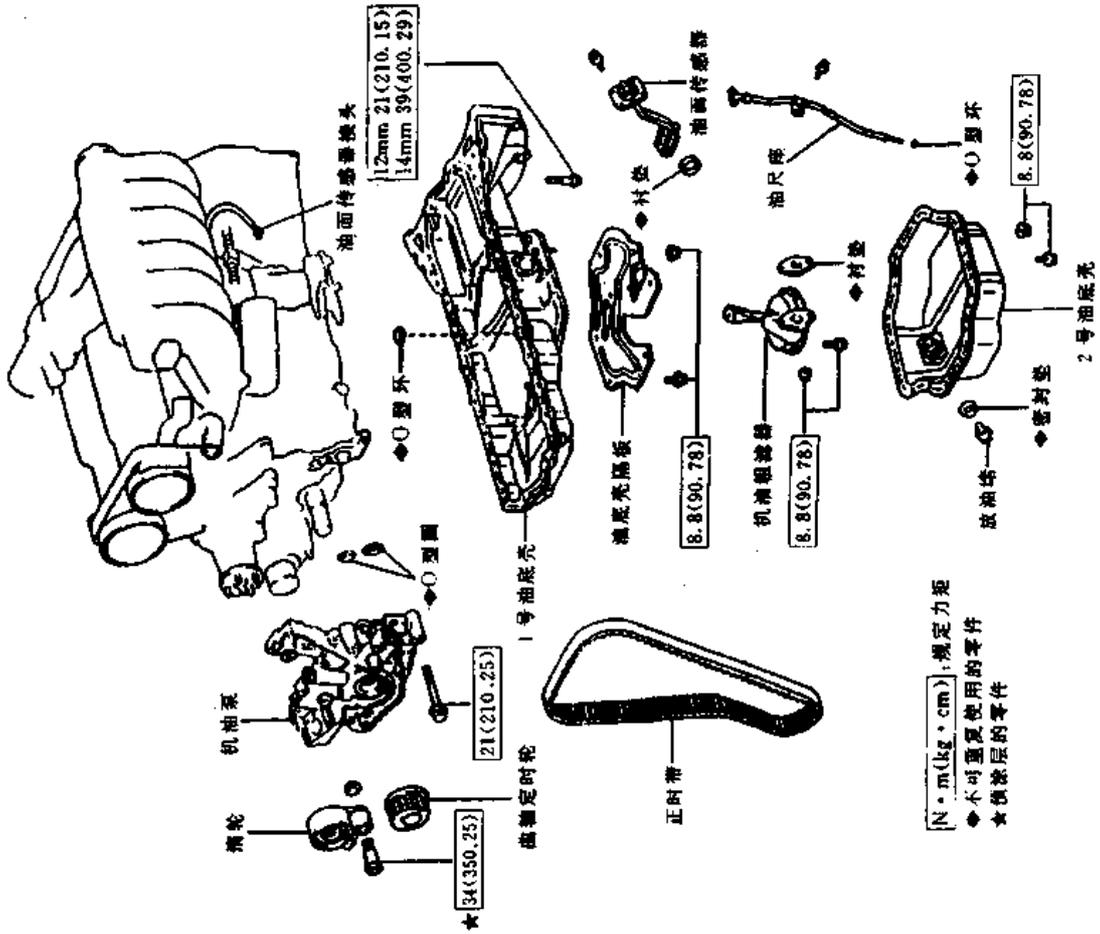
◆曲轴前油封
 $[N \cdot m(kg \cdot cm)]$; 规定力矩
 ◆不可重复使用的零件

图 2-79 机油泵分解图 2



$[N \cdot m(kg \cdot cm)]$; 规定力矩
 ◆不可重复使用的零件

图 2-80 机油冷却器安装位置图



$[N \cdot m(kg \cdot cm)]$; 规定力矩
 ◆不可重复使用的零件
 ★替换层的零件

图 2-78 机油泵分解图 1

第三章 自动变速器

第一节 A341E 和 A342E 自动变速器

一、结构概述

A341E 和 A342E 自动变速器是日本丰田汽车公司专门为凌志 LS400 轿车生产的一种高性能电脑控制自动变速器。这种变速器采用特大流量液力变矩器，并带有锁定离合器，变矩器的传动效率高。该自动变速器为 3 行星排辛普森式 4 挡行星齿轮式变速器，它有 10 个换挡执行元件，其行星排和换挡执行元件的结构布置、换挡执行元件在不同挡位的工作情况将与后面讲述的皇冠 3.0 轿车 A340E 自动变速器基本相同。

凌志 LS400 使用的这两种自动变速器与皇冠 3.0 使用的 A340E 自动变速器比较，电液式控制系统有较大的改进。它们的控制系统与发动机共用一块电脑。它们的控制功能有换挡控制和锁定离合器控制，除此之外还增加了强制降挡控制，大大改善了换挡质量。这里所说的换挡质量所包含的内容是在换挡过程中推迟发动机点火时间，以降低扭矩，减少冲击；另一方面是降低换挡过程中油压增长速度借以减少换挡冲击。

该变速器控制系统有 4 个电磁阀，它们是 2 个换挡电磁阀，1 个锁定电磁阀和 1 个油压电磁阀。脉冲式油压电磁阀用于控制前进挡减振器活塞的背压，它由电脑控制开启泄油孔，以减少油压增长，减小换挡冲击。

输入轴增加转速传感器，可以精确控制换挡和锁定离合器的接合。锁定电磁阀是脉冲式的，它用于控制锁定离合器的接合力，使它们接合柔顺无冲击。

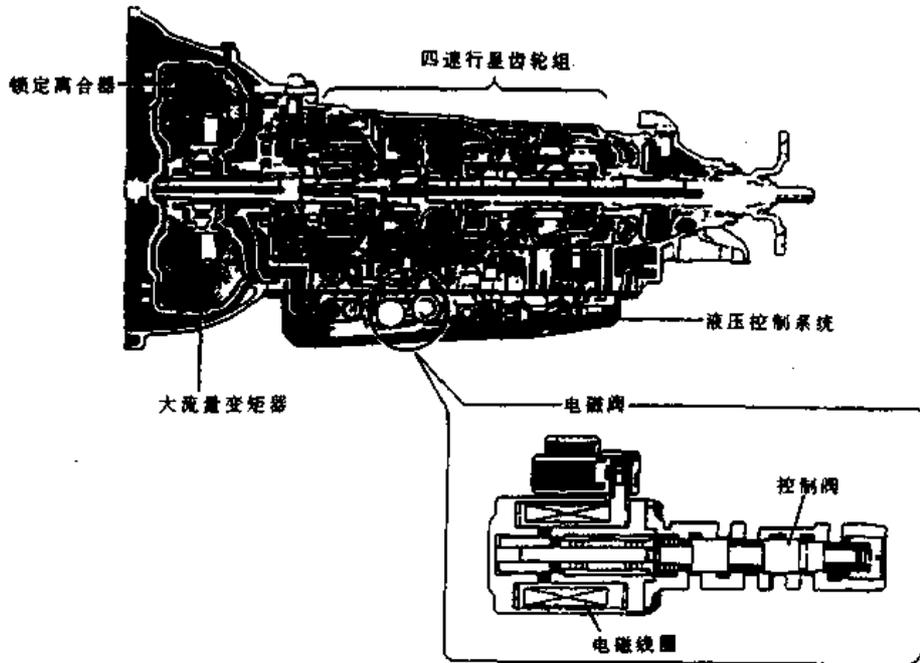


图 3-1 A341E 和 A342E 自动变速器结构 (一)

A341E 和 A342E 自动变速器的超速行星排齿轮参数不同、超速挡的传动比不同，它们的零部件和工作过程完全相同。

A341E 和 A342E 自动变速器结构(一)和(二)，如图 3-1 和图 3-2 所示，这两种变速器控制系统电路，如图 3-3 所示，它们的技术规格，如表 3-1 所示。

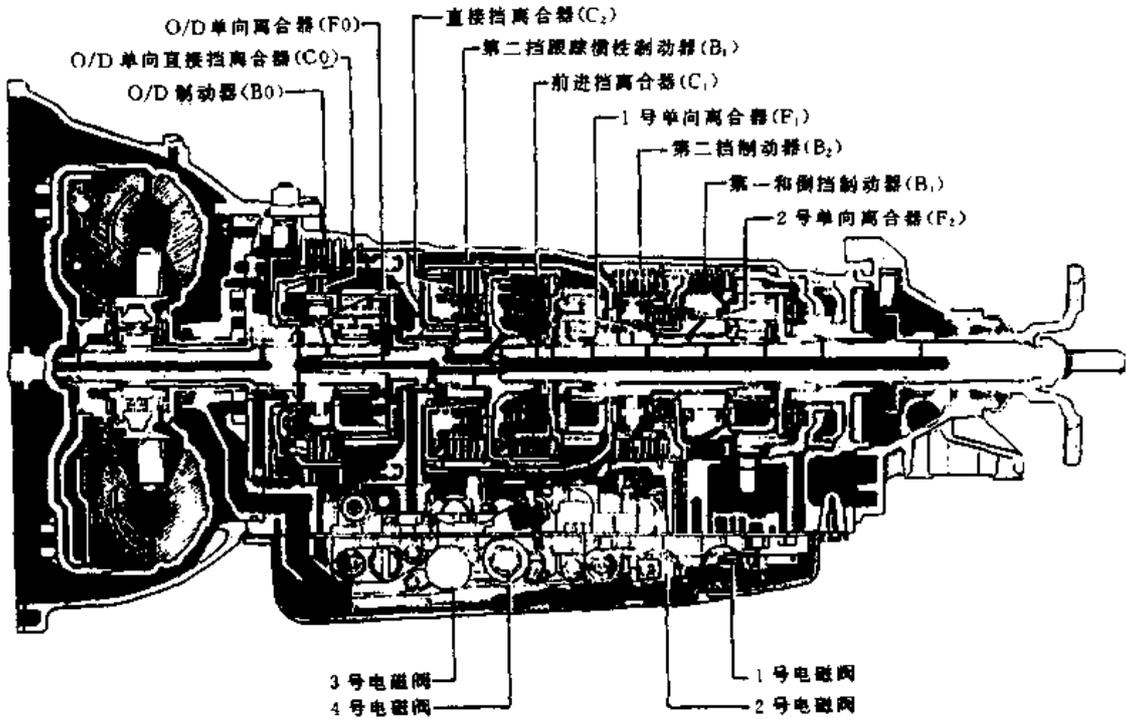


图 3-2 A341E 和 A342E 自动变速器结构 (二)

表 3-1 A341E 和 A342E 自动变速器技术规格

变速器型号		A341E	A342E
发动机型号		1UZ-FE	
变矩器	变扭比	1.9 : 1	
	锁定离合器	有	
行星齿轮变速器传动比	1挡	2.531	
	2挡	1.531	
	3挡	1.000	
	O/D挡	0.705	0.753
	倒挡	1.880	

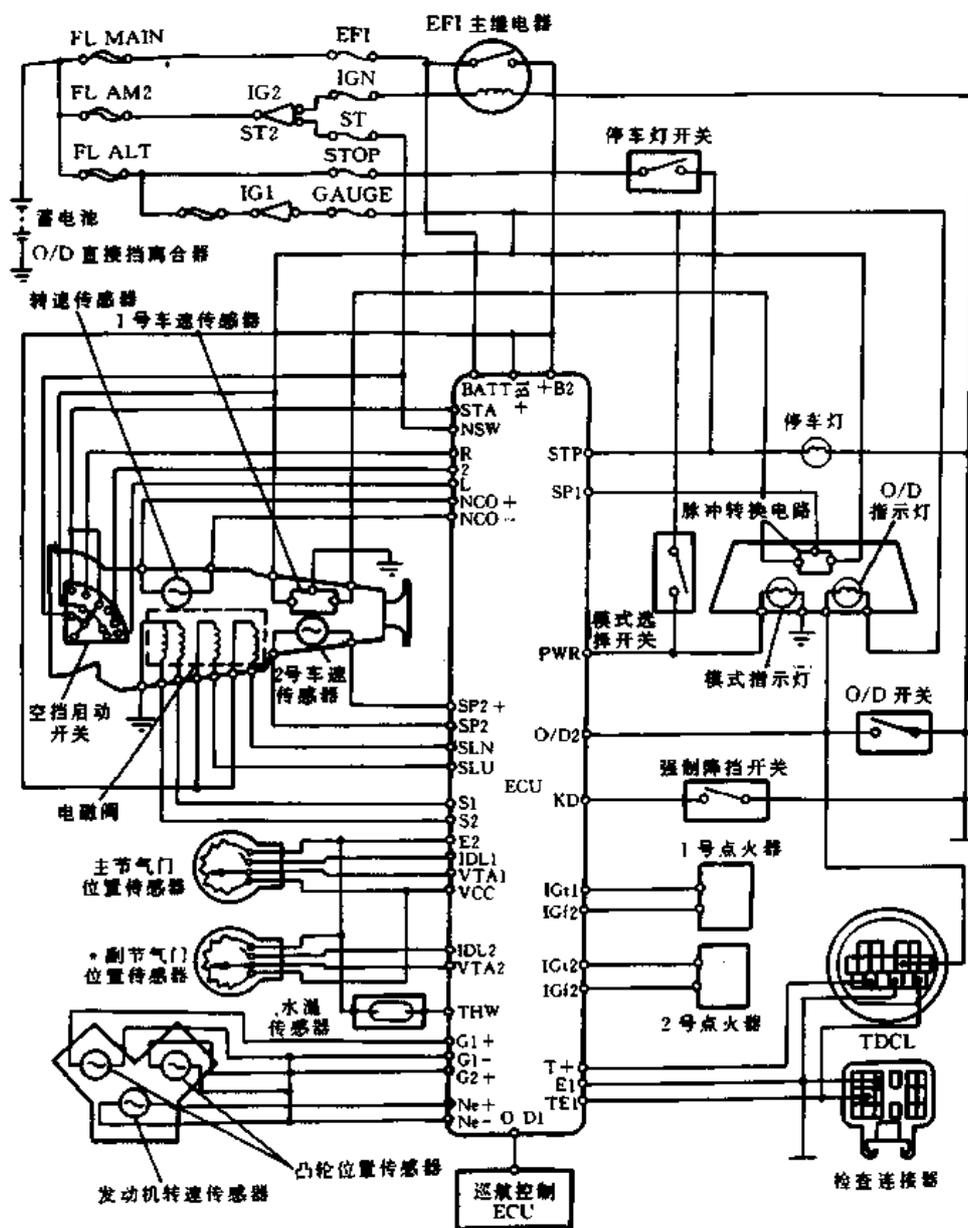
续表

变速器型号		A341E	A342E
离合器片数/制动器钢片数	C ₁ 前进挡离合器	6/6	
	C ₂ 直接挡离合器	4/4	
	C ₀ O/D 直接离合器	2/2	
	B ₂ 第二挡制动器	5/5	
	B ₃ 第一挡和倒挡制动器	7/7	
	B ₀ O/D 挡制动器	5/4	
第二挡跟踪惯性制动器制动带宽度/mm		40	
离合器片数	F ₁ 1号单向离合器	22	
	F ₂ 2号单向离合器	28	
	F ₀ O/D 挡单向离合器	24	
前行星齿轮	太阳齿轮齿数	42	
	行星小齿轮齿数	19	
	行星齿轮齿数	79	
后行星齿数	太阳齿轮齿数	42	
	行星小齿轮齿数	19	
	行星齿轮齿数	79	
超速挡行星齿轮	太阳齿轮齿数	33	31
	行星小齿轮齿数	23	32
	行星齿轮齿数	79	95
ATF	牌号	T-Ⅱ 或相当牌号	
	总容量/L	8.2	
	油底容量/L	1.9	

二、工作原理

1. 换挡执行元件和电磁阀 从图 3-1 可知, A341E 和 A342E 自动变速器由 10 个换挡执行元件, 行星排四挡行星齿轮变速器, 4 个电磁阀, 带锁定离合器的变矩器液压控制系统和电脑控制系统组成。

在选用不同的换挡模式时, 换挡手柄在 P、R、N、D、2、L 不同挡位时, 由不同的换挡执行元件的结合, 实现换挡。换挡执行元件和电磁阀的结合情况, 如表 3-2 所示。



• 仅当非强制性的TRC(牵引控制)系统包括在制动系统中时才安装副节气门位置传感器。

图 3-3 A341E 和 A342E 自动变速器控制系统电路

表 3-2 换挡执行元件和电磁阀结合情况

换挡手柄位置	挡位	1号电磁阀	2号电磁阀	C ₁	C ₂	C ₀	B ₁	B ₂	B ₃	B ₀	F ₁	F ₂	F ₀
P	驻车挡	ON	OFF			✓							
R	倒挡	ON	OFF		✓	✓			✓				✓
N	空挡	ON	OFF			✓							
D	1挡	ON	OFF	✓		✓						✓	✓
	2挡	ON	ON	✓		✓		✓			✓		✓
	3挡	OFF	ON	✓	✓	✓		✓					✓
	O/D挡	OFF	OFF	✓	✓			✓		✓			
2	1挡	ON	OFF	✓		✓						✓	✓
	2挡	ON	ON	✓		✓	✓	✓			✓		✓
	※3挡	OFF	ON	✓	✓	✓		✓					✓
L	1挡	ON	OFF	✓		✓			✓			✓	✓
	※2挡	ON	ON	✓		✓	✓	✓			✓		✓

※:仅下行换到L挡位和2挡,在2挡和3挡时不上行换挡。
 ✓:工作

2. 零部件的功能 A341E 和 A342E 自动变速器换挡执行元件及行星齿轮变速器的功能, 如表 3-3 所示。

表 3-3 换挡执行元件及行星齿轮变速器的功能

零 部 件		功 能
C ₁	前进挡离合器	连接输入轴和前后行星齿圈
C ₂	直接挡离合器	连接输入轴和前后太阳齿轮
C ₀	O/D 单向直接离合器(超速离合器)	连接 O/D 太阳齿轮和 O/D 托架
B ₁	第二挡跟踪惯性制动器或二挡强制制动器	阻止前后太阳齿轮顺时针或逆时针方向转动
B ₂	第二挡制动器	阻止 F ₁ 外圈顺时针或逆时针方向转动,以防止前后太阳齿轮逆时针方向转动
B ₃	第一挡和倒挡制动器	阻止后行星齿轮托架顺时针方向和逆时针方向转动
B ₀	O/D 制动器	阻止 O/D 太阳齿轮顺时针或逆时针转动
F ₁	1号单向离合器	B ₂ 工作时,阻止前后太阳齿轮逆时针转动
F ₂	2号单向离合器	阻止后行星齿轮托架逆时针转动
F ₀	O/D 单向离合器	连接 O/D 太阳齿轮和 O/D 行星齿轮托架
行星齿轮变速器		传递动力、实现变速

A341E 和 A342E 自动变速器行星排及换挡执行元件，如图 3-4 所示。

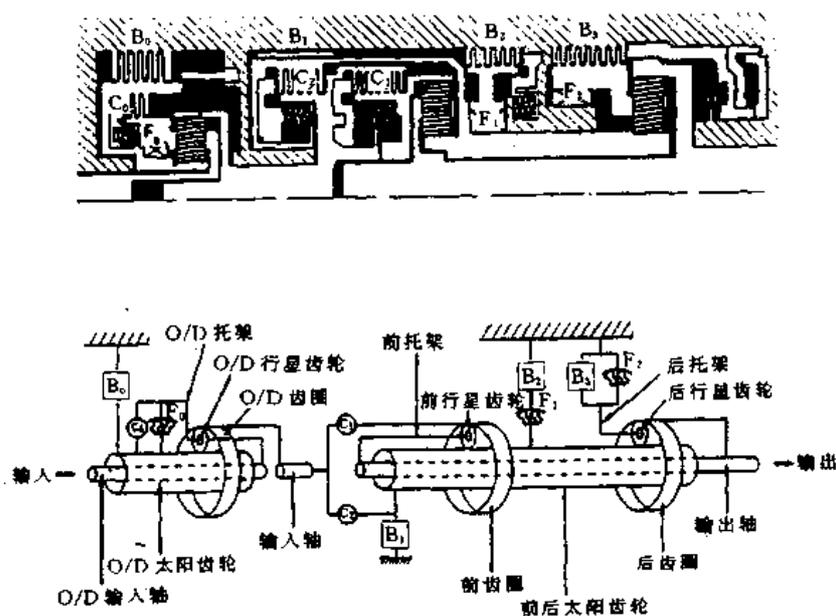


图 3-4 A341E 和 A342E 自动变速器行星排及换挡执行元件

3. 液压控制系统 A341E 和 A342E 自动变速器电液式控制系统由油泵、阀体、各种控制阀、电磁阀、离合器和制动器等元件组成。在阀体上安装有 4 个电磁阀，1 号和 2 号电磁阀用于换挡控制，3 号电磁阀用于锁定离合器控制，4 号电磁阀为油压电磁阀，用于调节主油路油压，使换挡柔和。

①主油路调压阀。主油路调压阀由 4 号油压电磁阀产生的节气门油压控制工作。电脑根

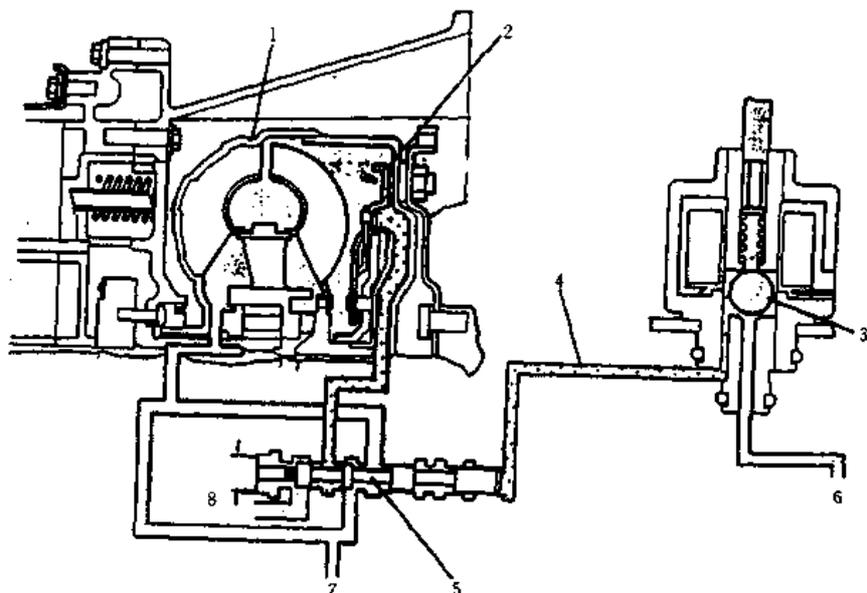


图 3-5 锁定离合器控制阀的工作原理

1. 变矩器；2. 锁定离合器；3. 锁定电磁阀；4. 控制油路压力；5. 锁定离合器控制阀；6. 主油路油压；
7. 来自变矩器阀；8. 泄荷口

据节气门位置传感器测得的节气门开度,控制作用在油压电磁阀上的脉冲信号占空比大小。当节气门开度越大,脉冲信号占空比越大,电磁阀的开度也越大,作用在主油路调压阀上的节气门的油压也越大,从而使主油路油压随节气门开度的增大而升高。

②换挡阀。电液式控制系统的换挡阀由换挡电磁阀控制工作。凌志和皇冠轿车使用的自动变速器都有4个前进挡,它们的电液式控制系统有3个换挡阀,分别是1—2换挡阀,2—3换挡阀和3—4换挡阀。这三个换挡阀分别由2个电磁阀控制工作,通过3个换挡阀之间油路的互锁作用实现4个挡位的变换。电磁阀通过开启和关闭换挡阀控制油路泄荷口来控制换挡阀的工作。1—2换挡阀和3—4换挡阀由1号电磁阀控制工作,2—3换挡阀则由2号电磁阀单独控制工作。

③锁定离合器。锁定离合器控制阀的工作原理,如图3-5所示。锁定电磁阀在凌志和皇冠轿车上采用脉冲式电磁阀,电脑利用脉冲信号占空比的大小调节锁定电磁阀的开度,以控制作用在锁定离合器控制阀右端的油压和使锁定离合器控制阀向左移动时泄荷口的开度,并以此控制锁定离合器活塞右侧油压的大小。当作用在锁定电磁阀上的脉冲信号占空比为0时,电磁阀关闭,没有油压作用在锁定离合器控制阀右端,使锁定离合器分离,当作用在锁定离合器电磁阀上的脉冲信号占空比较小时,电磁阀开启时作用在锁定离合器控制阀右端的油压以使锁定控制阀左移打开泄荷口的开度都较小,锁定离合器活塞左右侧油压差较小,使锁定

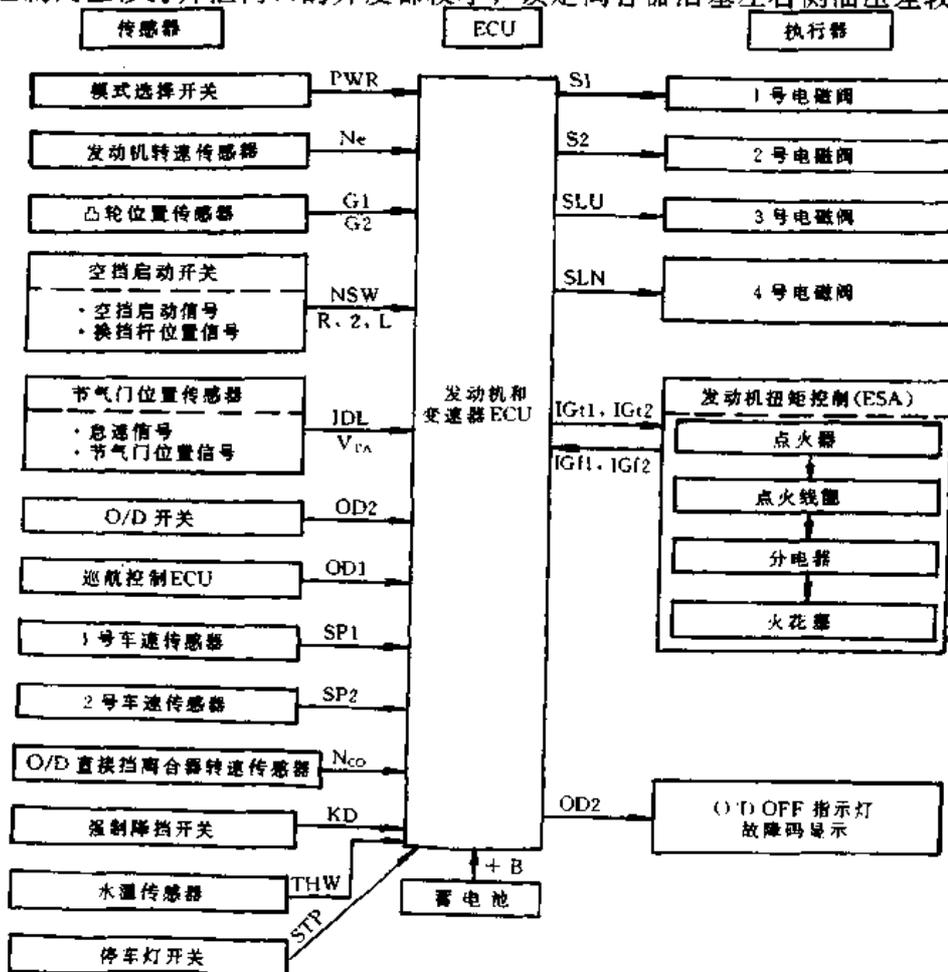


图 3-6 A341E 和 A342E 自动变速器电脑控制系统结构

离合器的接合力也较小,这时锁定离合器处于半接合状态。当脉冲信号占空比大时,锁定离合器左右侧油压差以及锁定离合器的接合力也大。当脉冲信号占空比达到一定数值时,才使锁定离合器完全接合。这样,电脑在控制锁定离合器接合时,通过锁定电磁阀调节接合力和接合力速度,在调节的过程中接合力逐渐增大,使接合过程柔和。

4. ECT ECU 电脑控制系统:

(1) ECT ECU 电脑控制系统结构与功能。A341E 和 A342E 自动变速器与发动机共用一块电脑进行控制工作,ECT ECU 电脑控制系统由电脑 ECT ECU、输入元件、输出元件即执行器组成。电脑是发动机和自动变速器等控制系统的中心,它根据各种传感器和开关测得的发动机转速、车速、节气门开度、自动变速器油温等信号参数,通过运算,再根据各种开关输入的操作指令和电脑内存的控制程序,向各个执行器发出信号,操纵液压阀体中的各种控制阀工作,对变速器进行集中控制。A341E 和 A342E 自动变速器电脑控制系统结构,如图 3-6 所示,该自动变速器的输入、输出元件功能和零部件安装位置,如表 3-4 和图 3-7 所示,该自动变速器电路图,如图 3-8 所示。

表 3-4 A341E 和 A342E 自动变速器输入输出元件功能

序号	输入输出元件	功能
1	模式选择开关	选择正常模式或动力模式,满足使用要求
2	发动机转速传感器	检测发动机转速
3	空挡启动开关	检测换挡位置
4	停车灯开关	检测制动踏板是否踏下
5	节气门位置传感器	检测节气门开启角
6	O/D 开关	控制超速挡,打开时接通,关闭时断开超速挡
7	O/D 指示灯	O/D 指示灯亮,表示超速挡断开,若不停地闪烁,表示自动变速器故障
8	1号2号车速传感器	检测车速,1号车速传感器为车速表传感器,2号车速传感器用于检测车速
9	巡航控制 ECU	控制车辆定速行驶
10	O/D 直接挡离合器转速传感器	检测1挡齿轮至3挡齿轮输入轴转速
11	强制降挡开关	加速踏板踩下超过节气门全开位置进行强制降挡,以改善换挡感觉
12	输入轴转速传感器	检测输入轴转速,控制换挡
13	液压油温度传感器	检测液压油温度,控制换挡
14	水温传感器	检测发动机水温
15	1号和2号电磁阀	控制换挡阀油压以便进行换挡
16	3号电磁阀	控制锁定离合器上的油压并使锁定正时
17	4号电磁阀	调压蓄压器背压使离合器、制动器结合柔和

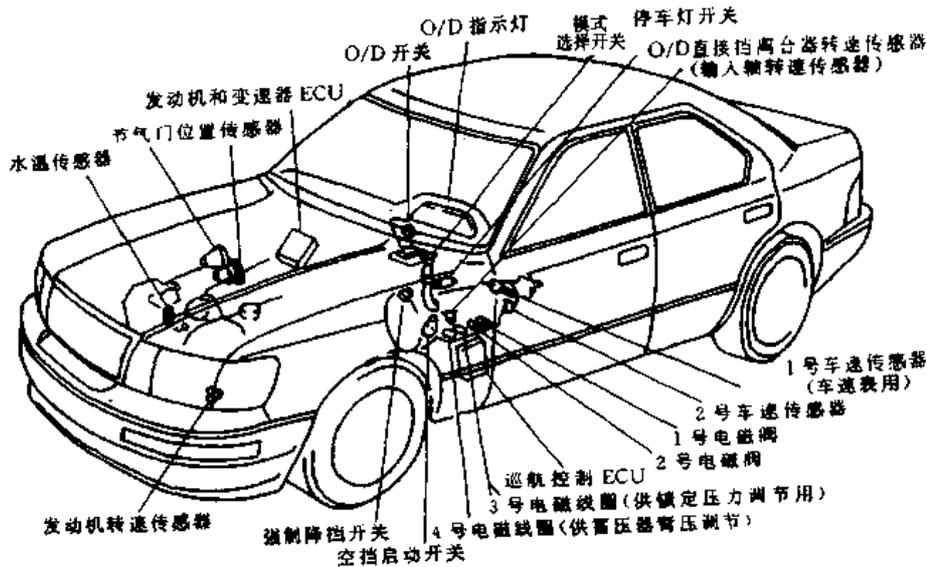


图 3-7 A341E 和 A342E 自动变速器零部件安装位置

(2) 各种传感器的结构和工作原理。

①节气门位置传感器的结构和工作原理。发动机上的节气门是由驾驶员通过加速踏板操纵的，使汽车根据不同的道路条件控制发动机转速。上坡和加速时使节气门开大，下坡时或减速时又使节气门关小。电脑控制的自动变速器是利用安装在发动机节气门体上的节气门位置传感器测得节气门开度，作为电脑对自动变速器换挡控制的依据，使自动变速器的换挡在任何道路条件下都能满足汽车行驶的要求。

自动变速器通常采用线性可变电阻式节气门位置传感器，如图 3-9 所示。这种传感器由一个电位计和怠速开关组成，节气门轴带动电位计和怠速开关的滑动触点。当节气门关闭时，怠速触点接通，使发动机在怠速工况运转；节气门逐渐开启时，怠速开关断开。当节气门在不同开度时，电位计的电阻不同，这样应使节气门开度的变化转变为电阻式或电压信号输入电脑。电脑通过节气门位置传感器可以获得节气门从全闭到全开时连续变化的模拟信号以及节气门变化的速率，作为电脑控制自动变速器在不同行驶条件下挡位变换的依据。

②车速传感器的结构和工作原理。车速传感器安装在自动变速器输出轴附近的壳体上，它是一种电磁感应式转速传感器，用于检测变速器输出轴转速。电脑根据车速传感器信号计算出车速，作为换挡控制的依据。车速传感器，如图 3-10 所示。

车速传感器由永久磁铁和电磁感应线圈组成，如图 3-11 所示。当输出轴转动时，输出轴从动齿轮为感应转子，由于感应转子的凸齿不断地靠近或离开车速传感器，使感应线圈内磁通量发生变化而产生交变电压，感应转子每转一转产生 20 个脉冲信号输入组合仪表，由组合仪表的脉冲电路转换成 4 个脉冲信号再输入电脑，电脑根据脉冲频率确定车速。

③输入轴转速传感器的结构和工作原理。输入轴转速传感器与车速传感器结构和工作原理相同。它安装在行星齿轮变速器输入轴与之相连接的离合器鼓附近的壳体上，如图 3-12 所示。输入轴转速传感器用于检测输入轴转速，并把信号输入电脑，使电脑精确控制换挡过程。另外，电脑还把该信号和发动机转速信号进行比较，计算出变速器的传动比，使油路压力控制和锁定离合器控制得到优化，以改善换挡感觉，提高汽车的行驶性能。

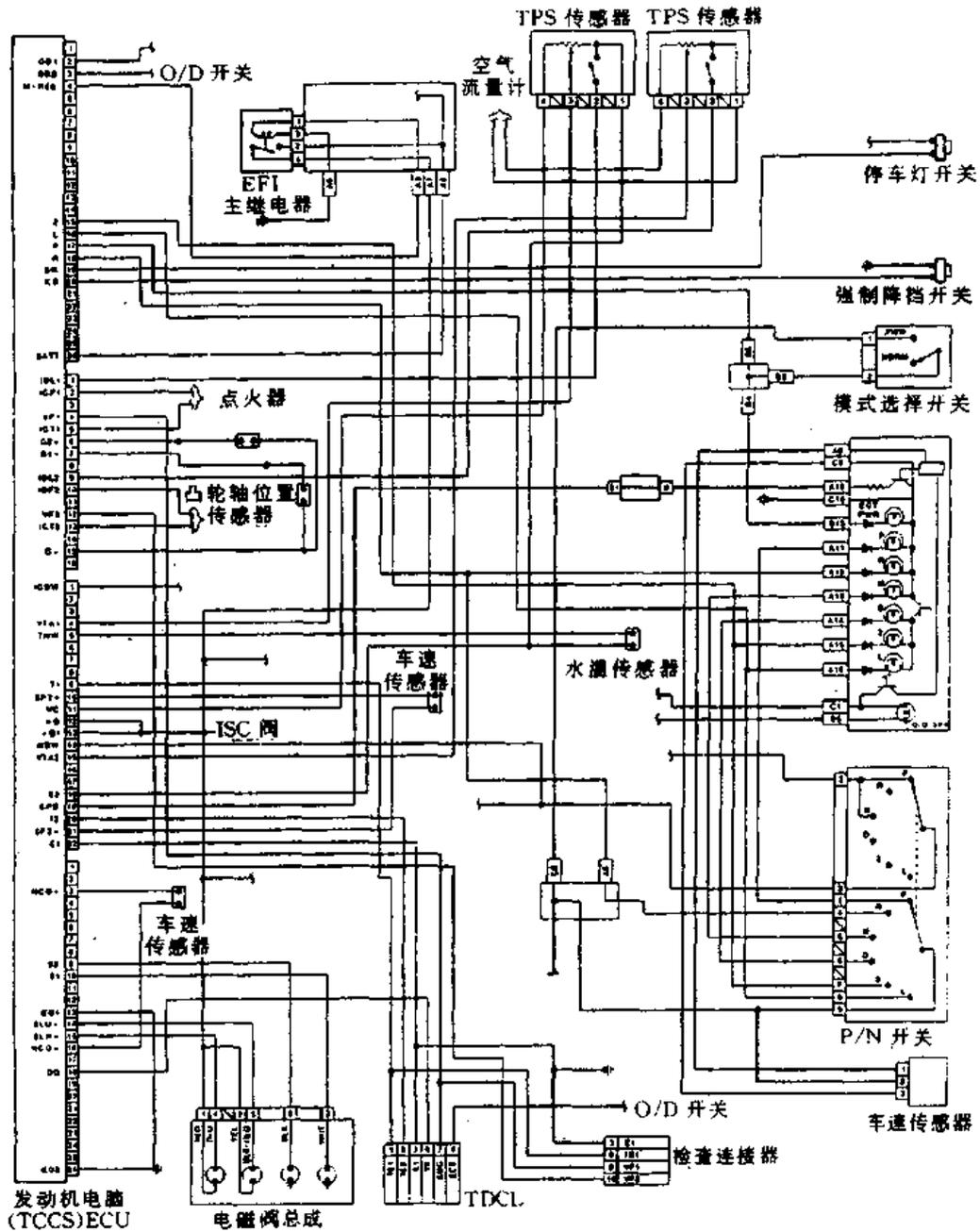


图 3-8 A341E 和 A342E 自动变速器电路图

④ 液压油温度传感器的结构和工作原理。液压油温度传感器安装在自动变速器油底壳内的阀体上，用于检测液压油的温度，作为电脑进行换挡控制，油压控制和锁定离合器控制的依据。

液压油温度传感器由负温度系数热敏电阻制成，温度越高，电阻越小，电脑根据电阻的变化测定出自动变速器油温变化。液压油温度传感器，如图 3-13 所示。

除以上所述各种传感器以外，自动变速器还把发动机控制系统的一些信号作为参考信号进行控制，如发动机转速信号、水温信号、大气压力信号和进气温度信号等。

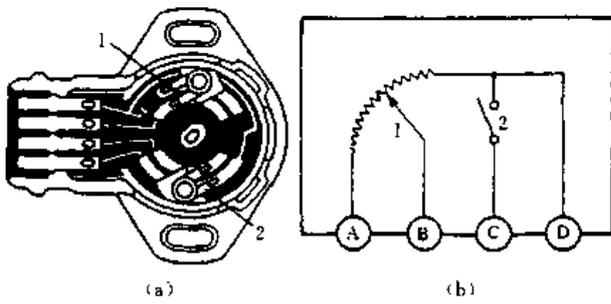


图 3-9 节气门位置传感器

(a) 结构; (b) 电路

1. 怠速开关滑动触点; 2. 电位计滑动触点;
A. 基准电压 VC; B. 节气门开度信号 VTA;
C. 怠速信号 IDL; D. 接地 E2

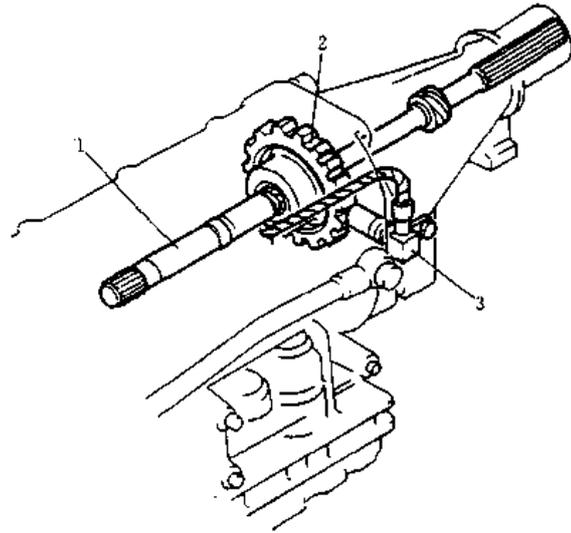


图 3-10 车速传感器

1. 输出轴; 2. 从动齿轮; 3. 车速传感器

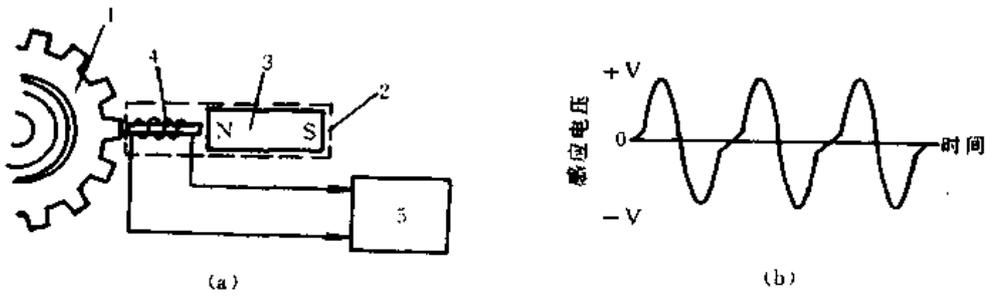


图 3-11 车速传感器工作原理

(a) 结构; (b) 感应电压

1. 从动齿轮; 2. 车速传感器; 3. 永久磁铁; 4. 感应线圈; 5. 电脑

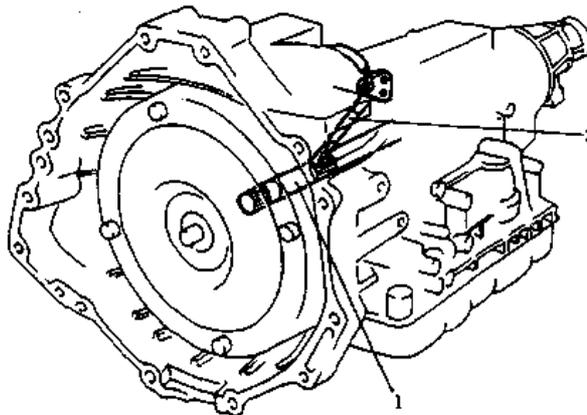


图 3-12 输入轴转速传感器

1. 行星齿轮变速器输入轴; 2. 输入轴转速传感器

⑤O/D 开关。O/D 开关即为超速开关，它用来控制变速器的超速挡。当这个开关打开时，超速挡控制电路被接通，这时换挡手柄若在 D 位，自动变速器会随车速的提高而自动升挡，最高可升入 4 挡，即超速挡。当 O/D 开关关闭后，超速挡控制电路被断开，这时仪表盘上的 O/D OFF 指示灯亮起，表示超速挡受到限制，自动变速器随着车速的提高升挡时，最高只能升入 3 挡，不能升入超速挡。若 O/D OFF 指示灯不停地闪烁，则表示自动变速器电脑控制系统出现了故障，应尽早停车检修。

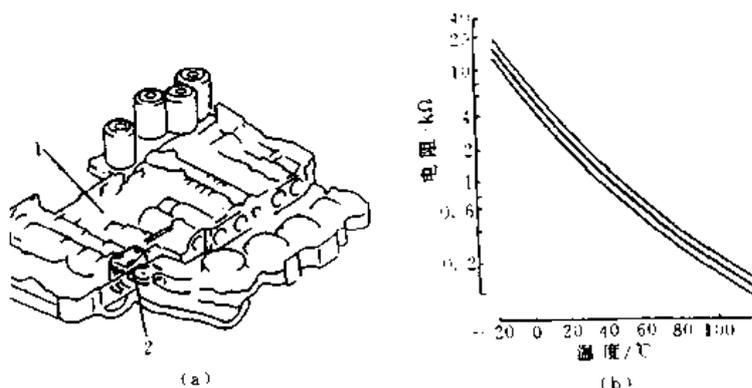


图 3-13 液压油温度传感器
(a) 安装位置；(b) 电阻变化曲线
1. 阀体；2. 液压油温度传感器

⑥模式选择开关。模式选择开关用来选择自动变速器的控制模式，以满足不同的使用要求。常用的自动变速器控制模式有经济模式(ECONOMY)、动力模式(POWER)和标准模式(NORMAL)。经济模式是指当自动变速器在经济模式下工作时，它的换挡规律使发动机经常处在经济转速范围内运转，燃油经济性较好。动力模式是指发挥汽车最大动力为目的的换挡规律，在动力模式下，自动变速器的换挡规律使发动机在汽车行驶时经常在大功率范围运转。标准模式的换挡规律介于经济模式和动力模式之间，它兼顾了动力性和经济性，使汽车能保证发挥一定的动力性又有较好的燃油经济性。

⑦挡位开关的结构和工作原理。自动变速器挡位开关位于变速器壳体手动阀摇臂上，用于检测换挡手柄的位置。它由几个触点组成，当换挡手柄在不同位置时，相应的触点被接通，电脑根据接通的触点，测得换挡手柄的位置，并按不同的程序控制自动变速器的工作。挡位开关，如图 3-14 所示。

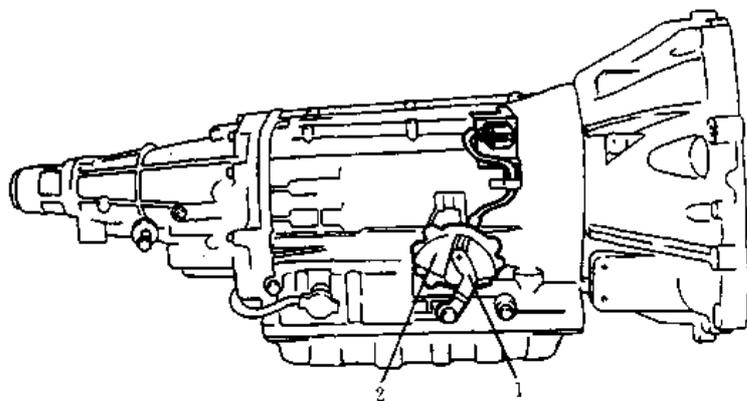


图 3-14 挡位开关
1. 手动阀摇臂；2. 挡位开关

用于检测换挡手柄的位置。它由几个触点组成，当换挡手柄在不同位置时，相应的触点被接通，电脑根据接通的触点，测得换挡手柄的位置，并按不同的程序控制自动变速器的工作。挡位开关，如图 3-14 所示。

(3) 执行器的结构和工作原理：

①开关式电磁阀的结构和工作原理。开关式电磁阀的作用是打开或关闭液压油路，控制换挡

阀进行换挡。凌志和皇冠轿车自动变速器使用开关式换挡电磁阀进行换挡控制。

开关式电磁阀由电磁线圈、衔铁、回位弹簧、阀球组成，如图 3-15 所示。它的工作方式是，让某一油路保持油压或泄荷，使油路压为 0，当电磁阀不通电时，油压推开阀心进行泄荷，使油压为 0；当电磁阀通电时，电磁吸力使阀心下移，使泄荷口关闭，油压上升。另一工作方式是打开或关闭某一油路，即当电磁阀不通电时，阀心被油压推开，阀球关闭泄荷口，使主油路与控制油路沟通。当电磁线圈通电时，阀心在电磁吸力作用下下移，使阀球关闭进油

口，泄荷口被打开，控制油路压力油开始泄荷。

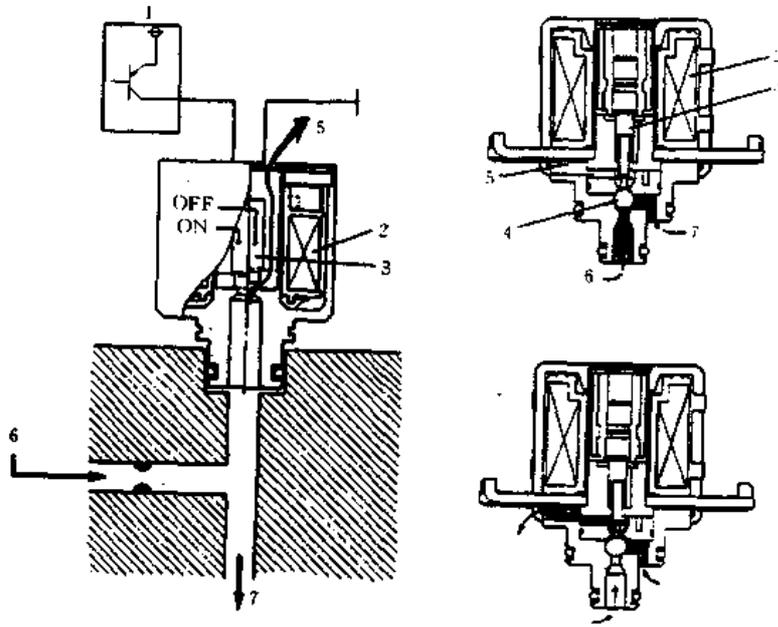


图 3-15 开关式电磁阀

1. 电脑；2. 电磁线圈；3. 衔铁和阀心；4. 球阀；5. 泄荷口；6. 主油路；7. 控制油路

②脉冲式电磁阀的结构和工作原理。脉冲式电磁阀的结构与开关式电磁阀相似，也是由

电磁线圈、衔铁、阀心等组成。用它控制油路油压或进行锁定离合器控制，也就是电脑通过改变每个脉冲周期内的电流接通和断开时间的比值，即占空比来控制油路压力。占空比越大，即通电时间越长经电磁阀泄出的液压油也越多，油路压力也越低；占空比小时，油路压力大，经电磁阀泄出的液压油少。图 3-16 为脉冲式电磁阀的两种不同形式，一种是普通的阀心式脉冲电磁阀，另一种是滑阀式脉冲电磁阀。电磁阀通电时，电磁力使阀心或滑阀开启，液压油泄荷，油路压力下降；电磁阀断电时阀心或滑阀关闭泄荷口，使油路压力上升。凌志轿车自

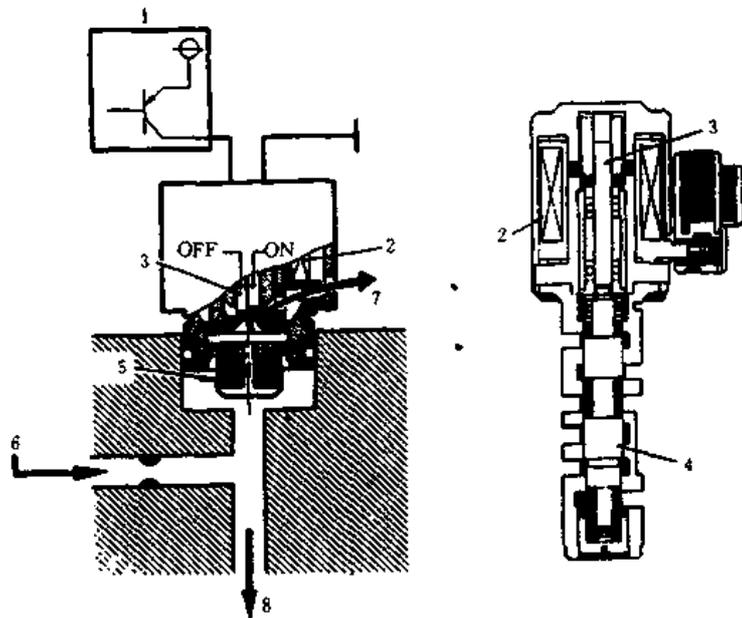


图 3-16 脉冲式电磁阀

1. 电脑；2. 电磁线圈；3. 衔铁和阀心；4. 滑阀；5. 滤网；6. 主油路；7. 泄荷口；8. 控制油路

动车速器 3 号电磁阀和 4 号电磁阀都是占空比控制式脉冲电磁阀。3 号电磁阀用于锁定控制，4 号电磁阀用于蓄压器背压控制油路，使自动变速器在升挡和降挡时使油路压力下降，以减小

换挡冲击，使换挡柔和，改善换挡感觉。

(4) 电脑控制系统的结构与工作原理。

凌志和皇冠轿车自动变速器和它们的发动机由同一块电脑控制，使自动变速器的工作与发动机能很好地匹配。自动变速器电脑控制主要用于换挡控制、油路压力控制、锁定离合器控制、发动机制动控制、模式选择控制、改善换挡感觉控制、输入轴转速传感器控制、故障自我诊断和失效保护功能控制。

①换挡控制。换挡控制就是控制自动变速器的换挡时刻，当汽车达到一定车速时，自动变速器能升挡和降挡。电脑已把不同使用条件下最佳换挡规律存储在存储器中。在汽车行驶时，电脑将根据挡位开关和模式开关信号从存储器选择出相应的自动换挡图，再与车速和节气门开度相比较，在达到设定换挡车速时，电脑向换挡电磁阀输入电信号，实现自动换挡。

②油路压力控制。主油路油压由主油路调压阀进行调节。皇冠 3.0 轿车自动变速器主油路油压是由节气门拉索控制的节气门阀产生节气门油压来控制的，主油路的油压随节气门的开大而增加，以满足自动变速器在传递大扭矩时离合器、制动器等换挡执行元件对油压的需要。A341E 自动变速器使用占空比控制式脉冲电磁阀控制油压。电脑根据节气门开度信号，计算并控制输入电磁阀的脉冲信号的占空比，以改变油压电磁阀泄荷口的开度，产生随节气门开度变化的节气门油压。节气门开度越大，脉冲电压占空比越小，电磁阀泄荷口开度越小，主油路压力也越大，使主油路调压阀随节气门开度的变化改变主油路压力的大小，以获得在不同负荷下主油路油压的最佳值，以满足换挡需要。

另外，电脑根据挡位开关信号，当换挡手柄在倒挡位置时会提高节气门油压，使倒挡时主油路油压升高，满足倒挡时对主油路油压的需要。

在使用 S、L 或 2、1 挡时，对主油路油压会作修正，使主油路油压升高，以满足在低挡时传递动力的需要。在换挡时为改善换挡感觉，减少冲击，又会减小主油路油压。当液压油路温度低于 60℃ 时，主油路油压调整为低于正常值，防止低温时液压油粘度大而产生换挡冲击。而当液压油温度过低时，电脑又使主油路油压升高，以使离合器、制动器容易接合，防止低温时油液粘度大而使换挡缓慢。在海拔较高时，发动机输出功率低，电脑会使主油路油压低于正常值，以防止换挡冲击。

③模式选择开关控制。驾驶员使用模式选择开关可以改变自动变速器的控制模式，控制模式有经济模式、动力模式和标准模式。在不同的模式下，自动变速器的换挡规律不同，可以满足不同的使用要求。在经济模式中，可以使发动机燃料经济性好，但换挡车速可以较低，动力性稍差；在动力模式中，可以在满足动力性需要的情况下进行换挡控制，换挡车速较高，油耗也较大；在标准模式中，燃料经济性和动力性都可以兼顾地进行换挡控制。

④锁定离合器控制。电脑按一定的程序通过锁定电磁阀控制锁定离合器的接合和分离。电脑使锁定离合器接合的条件是即要满足自动变速器的工作要求，保证动力性，又能最大限度地降低油耗。自动变速器在各种工况下最佳锁定控制程序已存储在存储器中，电脑可以根据自动变速器的挡位，控制模式等条件选择出相应的锁定控制程序，再把车速、节气门开度与锁定控制程序进行比较。当满足锁定条件时，电脑随即向锁定电磁阀输出控制信号，使锁定离合器接合，实现变矩器锁定。凌志和皇冠轿车自动变速器锁定电磁阀采用的是占空比控制式脉冲电磁阀作为锁定电磁阀，电脑在控制锁定电磁阀接合时，通过改变脉冲信号的占空比使锁定电磁阀的开度慢慢增大，以减小锁定发生时产生的换挡冲击，使换挡柔和。

在下述一些情况下电脑限制锁定离合器接合，以保证汽车的行驶性能。这些限制锁定的条件是：液压油温低于 60℃；车速低于 140 km/h，当怠速开关接通时限制锁定离合器接合。

⑤发动机制动控制。发动机的制动控制是指自动变速器的强制离合器或强制制动器的的工作是由电脑通过电磁阀来控制。电脑按设定的发动机制动控制程序在换挡手柄、车速、节气门开度等满足一定条件时，电脑向强制离合器或强制制动器电压电磁阀发出电信号，使离合器接合或使强制制动器制动，让自动变速器反向传递动力，在汽车滑行时实现发动机制动。

⑥改善换挡感觉控制。改善换挡感觉就是提高汽车乘坐舒适性，有以下几种控制方法。

换挡油压控制。在升挡和降挡时电脑通过油压电磁阀降低主油路油压，以减小换挡冲击，改善换挡感觉。也有在换挡时减小蓄压器背压，以减低离合器或制动器油路油压增长速度，达到减小换挡冲击的目的。

减扭矩控制。在换挡时通过推迟发动机点火时间或减小喷油量、减小发动机输出扭矩，以减小换挡冲击和扭矩输出时的波动。减扭矩控制执行过程是，自动变速器电脑在自动变速器升挡或降挡时，向发动机电脑输出减扭矩控制信号，发动机接收到减扭矩控制信号后，立即推迟发动机点火时间或减小喷油量执行减扭矩控制，发动机电脑完成这一控制后，向自动变速器电脑输入已减扭信号。

N—D 换挡控制。当换挡手柄由 P 或 N 挡换至 D 或 R 挡时，或相反地由 D 或 R 换至 P 或 N 挡时，通过调整发动机喷油量，使发动机转速变化减至最小程度，以改善换挡感觉。具有 N—D 换挡控制功能的自动变速器电脑在换挡手柄由 P 或 N 挡换到 D 或 R 挡时，如果输入轴转速传感器测得的输入轴转速变化超过规定值，即向发动机输出 N—D 减扭控制信号，发动机在接收到这一信号后立即增加或减小喷油量，以阻止发动机转速变化过大，改善换挡感觉。

⑦输入轴转速传感器。A341E 自动变速器设有输入轴转速传感器，电脑通过它可以检测出输入轴转速，并计算出变矩器变扭比，以及发动机曲轴和自动变速器输入轴的转速差，使电脑更加精确地控制自动变速器的换挡，进一步改善换挡感觉。

⑧故障自诊断和失效保护功能。电脑控制的自动变速器都具有故障自诊断和失效保护功能。在电脑内设有专门的故障自诊断电路，这个电路使汽车在行驶过程中不间断地监测自动变速器电子控制装置中所有传感器和部分执行器的工作。一旦它们出现问题，工作不正常，仪表盘上的自动变速器故障灯点亮，提醒驾驶员停车检修。自动变速器超速指示灯“O/D OFF”作为故障警告灯使用。如果 O/D OFF 指示灯点亮，按下超速开关也不熄灭，表明电脑控制系统出现了故障。电脑把检测到的故障以故障码的形式存储在存储器中。维修人员通过使用专用故障诊断仪或自诊断的方法可以读出故障码，通过查找故障码内容，为解决故障问题提供依据。当自动变速器电脑控制系统出现故障后，电脑按设定的失效保护程序控制自动变速器的工作。

当传感器出现故障后，电脑采用的失效保护功能主要是：

节气门位置传感器出现故障时，电脑根据怠速开关的状态进行控制工作。当踩下加速踏板使怠速开关断开时，按节气门开度 1/2 进行控制工作，同时节气门油压规定为最大值；当松开加速踏板使怠速开关接通时，按节气门全闭状态进行工作，同时节气门油压规定为最小值。

车速传感器出现故障时，电脑不能进行自动换挡控制，这时自动变速器的挡位由换挡手柄的位置决定。在 D 和 S(或 2)挡固定为超速挡或 3 挡，在 L 或 1 挡固定为 2 挡或 1 挡，或不

论换挡手柄在任何前进挡，都固定为1挡，保持汽车最基本的行驶能力。丰田车系自动变速器都设有2个车速传感器，一个用于换挡控制，一个用于仪表盘上车速表的传感器，它们都与电脑连接。当换挡控制车速传感器出现故障时，电脑使用车速表传感器的信号控制换挡。

输入轴转速传感器出现故障时，电脑将停止减扭矩控制，这时换挡冲击较大。

液压油温度传感器出现故障后，电脑按液压油温度为80℃进行控制工作。

执行器出现故障时，电脑采用的失效保护功能主要是：

换挡电磁阀出现故障时，不同的电脑有不同的失效保护功能。一种是不论几个换挡电磁阀出现故障，电脑都将停止所有换挡电磁阀的工作，这时自动变速器由换挡手柄的位置决定，规定在D和S或2位时被固定为3挡，在L或1位时被固定为2挡。另一种是当一个电磁阀出现故障时，电脑控制另一个电磁阀工作，保证自动变速器能自动升挡或降挡，这时的自动变速器会缺少某些挡位，升挡和降挡规律也有变化。

强制离合器或强制制动器电磁阀出现故障时，电脑停止电磁阀的工作，使强制离合器或强制制动器接合，这时汽车减速时总带有发动机制动作用。

锁定电磁阀出现故障时，电脑停止离合器锁定控制，使它处于分离状态。

当油压电磁阀出现故障时，电脑停止锁定离合器控制，使油路压力保持最大值工作。

第二节 A340E 自动变速器

一、结构概述

皇冠 CROWN 3.0 轿车使用的 A340E 自动变速器结构与凌志 LS400 使用的 A341E 和 A342E 自动变速器基本相同，它也是一种具有4个前进挡的电脑控制的自动变速器，它的控制与发动机共用一块电脑。该变速器的液力变矩器也带锁定离合器，行星齿轮变速器由3个行星排组成辛普森式4挡变速器。在行星齿轮变速器中有10个换挡执行元件。换挡由电脑控制工作，主要根据节气门位置传感器和车速传感器信号进行换挡和锁定离合器控制，通过2个换挡电磁阀和1个锁定电磁阀使3个换挡阀和1个锁定离合器控制阀，实现挡位变换和让锁定离合器结合。

A340E 自动变速器结构，如图 3-17 所示；它的控制系统电路，如图 3-18 所示；该变速器的技术规格，如表 3-5 所示。

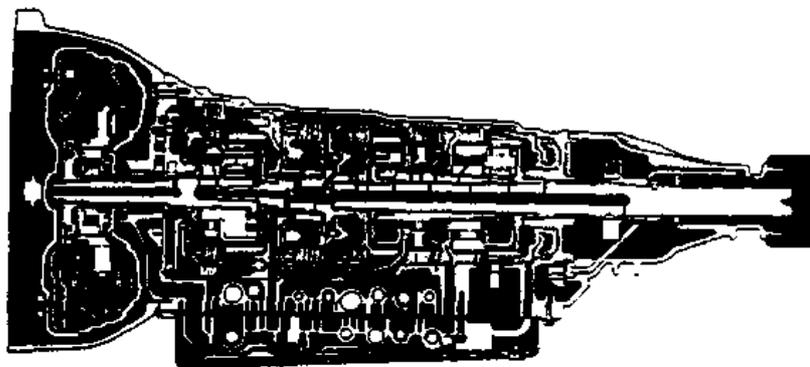


图 3-17 A340E 自动变速器结构

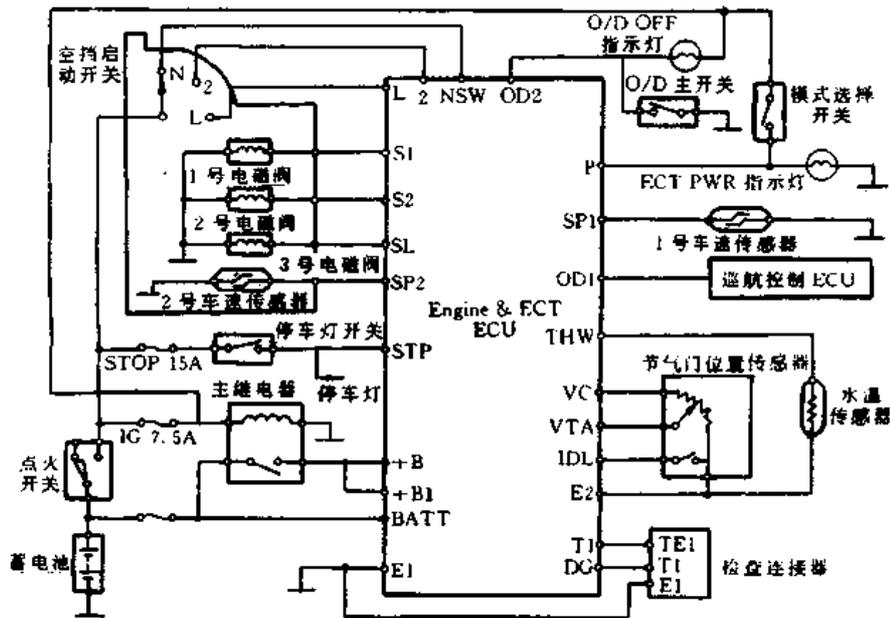


图 3-18 A340E 自动变速器控制系统电路

表 3-5 A340E 自动变速器技术规格

变速器型号		A340E
发动机型号		2JZ - GE
液力变矩器	变扭系数	1.75 : 1
	锁定机构(锁定离合器)	有
传动比	1 挡	2.804
	2 挡	1.531
	3 挡	1.000
	O/D 挡	0.705
	倒挡	2.393
离合器片数/制动器钢片数	C ₀ O/D 直接离合器	2/2
	C ₁ 前进挡离合器	5/5
	C ₂ 直接挡离合器	4/4
	B ₂ 第二挡制动器	5/5
	B ₃ 第一挡和倒挡制动器	6/6
	B ₀ O/D 挡制动器	4/3
第二挡跟踪惯性制动器制动带宽度 /mm		40
ATF	牌号	T-1 或相当牌号
	总容量/L	7.2
	放油后补充/L	1.6

二、工作原理

1. 换挡执行元件和电磁阀 从图 3-17 可知, A340E 和 A341E、A342E 自动变速器结构基本相同、零部件功能也相同、工作原理也相同。A340E 自动变速器由 10 个换挡执行元件、

3 个电磁阀、带锁定离合器的变矩器等元件组成,它的三行星排行星齿轮变速器具有 4 个前进挡,挡位传动路线与 A341E 相同,并由电脑控制换挡执行元件和电磁阀的结合,实现 P、R、N、D、2、L 不同挡位的变换。换挡执行元件工作情况,如表 3-6 所示。

表 3-6 换挡执行元件工作情况

换挡手柄位置	挡 位	C ₀	C ₁	C ₂	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	F ₀	F ₁	F ₂
P	停车挡	0									
R	倒挡	0						0	0		
N	空挡	0									
D	1	0	0						0		0
	2	0	0				0		0	0	
	3	0	0	0			0		0		
	O/D 挡		0	0	0		0				
2	1	0	0						0		0
	2	0	0			0	0		0	0	
	3	0	0	0			0		0		
L	1	0	0					0	0		0
	2	0	0			0	0	0	0		

2. 各挡传动路线:

(1) D-1 挡传动路线,如图 3-19 所示。

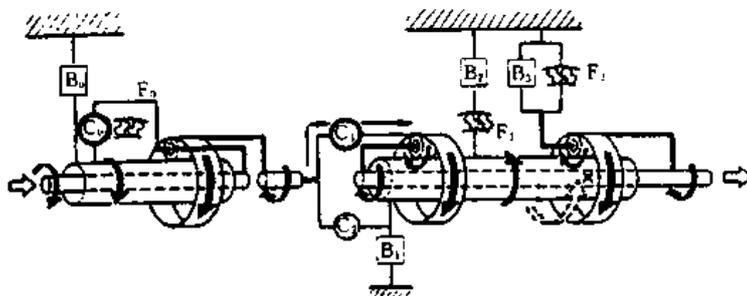


图 3-19 D-1 挡传动路

(2) D-2 挡传动路线,如图 3-20 所示。

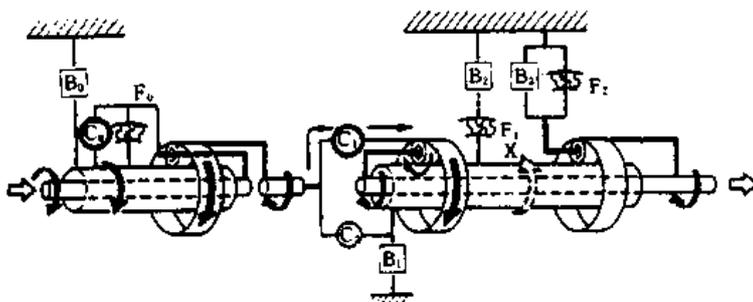


图 3-20 D-2 挡传动路线

(3) D-3挡传动路线, 如图3-21所示。

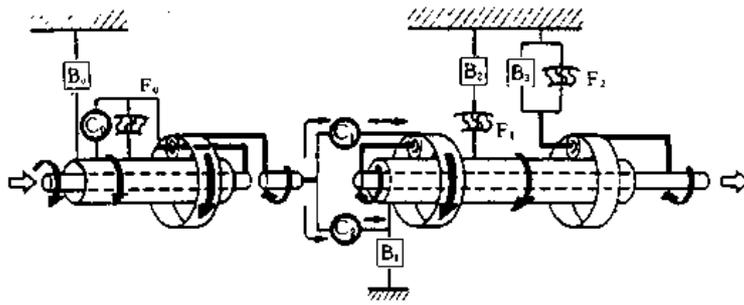


图3-21 D-3挡传动路线

(4) D-4挡传动路线, 如图3-22所示。

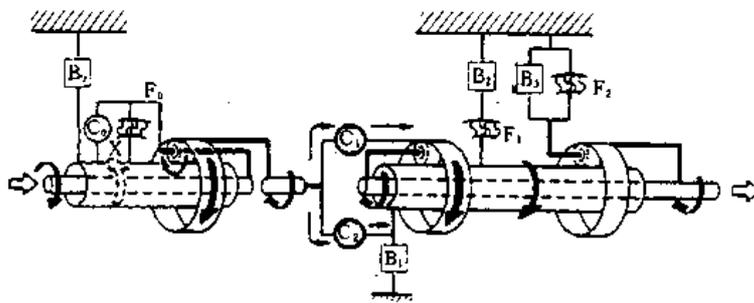


图3-22 D-4挡传动路线

(5) Z位置各挡传动路线, 如图3-23所示。

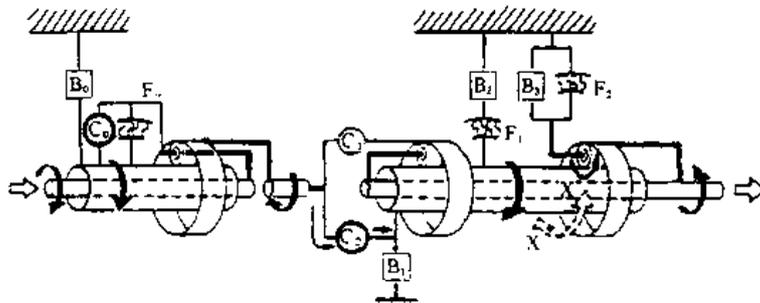


图3-23 Z位置各挡传动路线

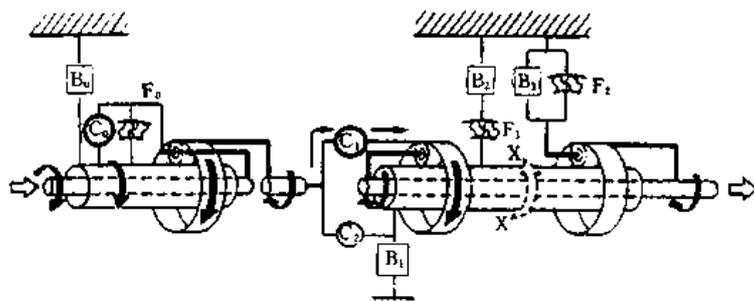


图3-24 L挡传动路线

Z-1挡、Z-2挡和Z-3挡传动路线与D-1挡、D-2挡和D-3挡传动路线完全相同。区别是在Z-2挡时 B_1 、 B_2 起作用， F_1 锁定起作用使前行星太阳轮固定，可在2挡传动时在下坡时发动机起制动作用。

(6) L挡传动路线，如图3-24所示。

(7) R挡传动路线，如图3-25所示。

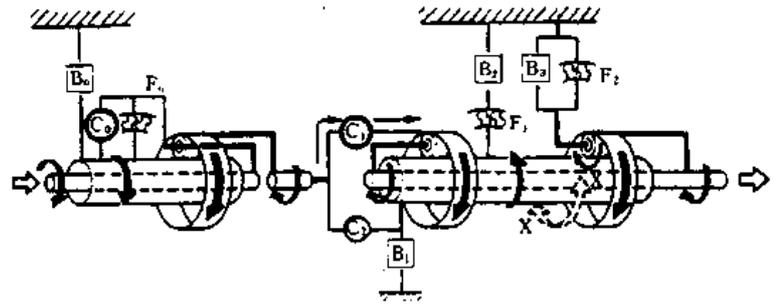


图 3-25 R 挡传动路线

3. 液压控制系统 液压控制

系统主要由油泵、阀体、电磁阀、蓄能器、离合器和制动器等元件组成。在阀体上安装使用三个电磁阀，并由 ECU 电脑控制工作。两个电磁阀用于换挡控制，另一个用于锁定控制，使

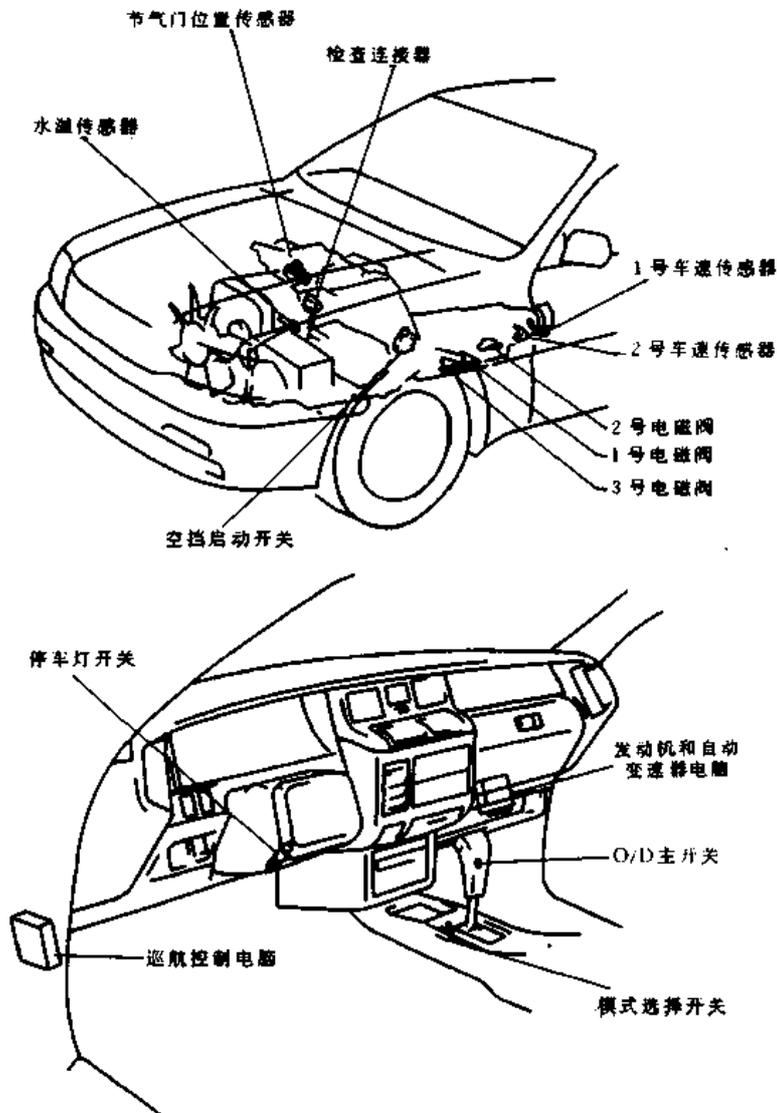


图 3-26 A340E 自动变速器零部件安装位置

变矩器中的锁定离合器锁定正时。油路压力由调压阀调整，油路压力过高会导致换挡冲击大，油路压力低会导致离合器和制动器打滑。A340E 自动变速器为全液压控制，主油路油压会随发动机节气门开度的增大而升高。当节气门开度较大时，发动机输出功率和变速器输出扭矩都较大，为防止离合器、制动器等换挡执行元件打滑，主油路油压通过节气门阀凸轮的转动使调压阀移动而升高；而当节气门开度较小时，变速器传递的扭矩较小，离合器和制动器不易打滑，主油路油压也较小。因此，节气门阀的开度始终与发动机节气门保持一致，满足变速器升挡和降挡的需要。

4. 电脑控制系统 电脑控制系统由 ECU、输入元件和输出元件即执行器组成。输入元件有模式选择开关、空挡启动开关、节气门位置传感器、车速传感器、停车灯开关、O/D 开关、巡航控制 ECU、水温传感器。输出元件有 1 号和 2 号电磁阀、锁定电磁阀和 O/D OFF 指示灯。ECU 根据各种传感器和开关信号使换挡执行元件和电磁阀接合，决定换挡正时和锁定正时。

皇冠 A340E 自动变速器零部件安装位置，如图 3-26 所示。

第三节 自动变速器零部件的检修

丰田各种车型使用的自动变速器的结构组成基本相同，各种型号的自动变速器的分解方法、零部件的检修方法都相同。这里主要介绍 A341E 和 A342E 及 A340E 自动变速器的分解和主要零部件的检修方法，在零部件分解及检修图例中主要介绍凌志 LS400 使用的 A341E 和 A342E 型自动变速器，皇冠 CROWN 3.0 使用的 A340E 型自动变速器零部件的检修可以参照进行。

一、A341E 和 A342E 自动变速器

1. A341E 和 A342E 自动变速器的分解(一)，如图 3-27 所示。
2. A341E 和 A342E 自动变速器的分解(二)，如图 3-28 所示。
3. A341E 和 A342E 自动变速器阀体的分解，如图 3-29 所示。
4. 上阀体的分解，如图 3-30 所示。
5. 下阀体的分解，如图 3-31 所示。
6. 止推轴承和止推垫安装位置，如图 3-32 所示。
7. 变速器油封的安装位置，如图 3-33 所示。

二、A340E 自动变速器

1. A340E 自动变速器的分解(一)，如图 3-34 所示。
2. A340E 自动变速器的分解(二)，如图 3-35 所示。
3. A340E 自动变速器的分解(三)，如图 3-36 所示。
4. A340E 自动变速器上阀体的分解，如图 3-37 所示。
5. A340E 自动变速器上阀体卡销、球阀及滤网位置如图 3-38 所示。
6. A340E 自动变速器下阀体的分解，如图 3-39 所示。
7. A340E 自动变速器下阀体卡销、球阀及滤网位置，如图 3-40 所示。

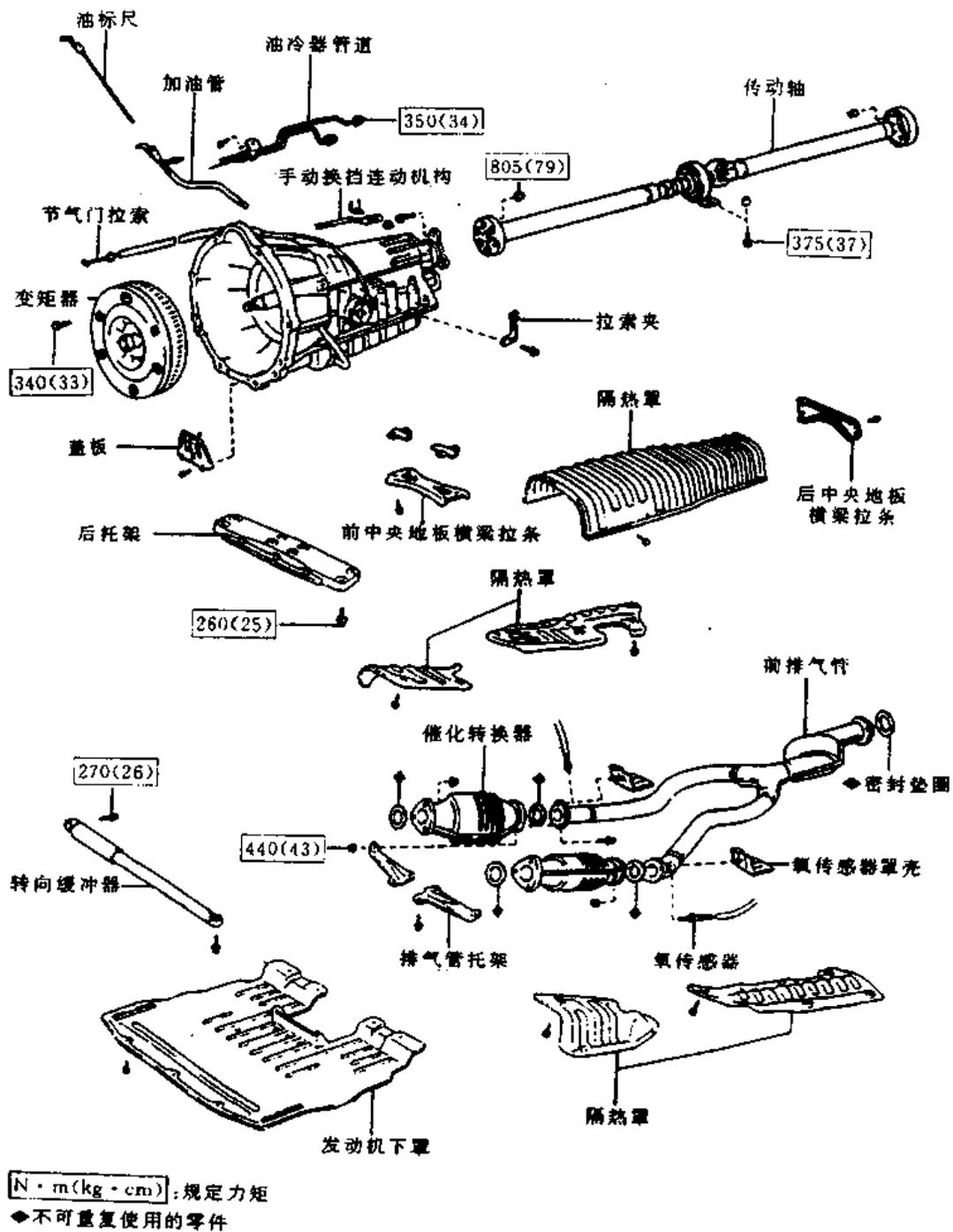


图 3-27 A341E 和 A342E 自动变速器的分解 (一)

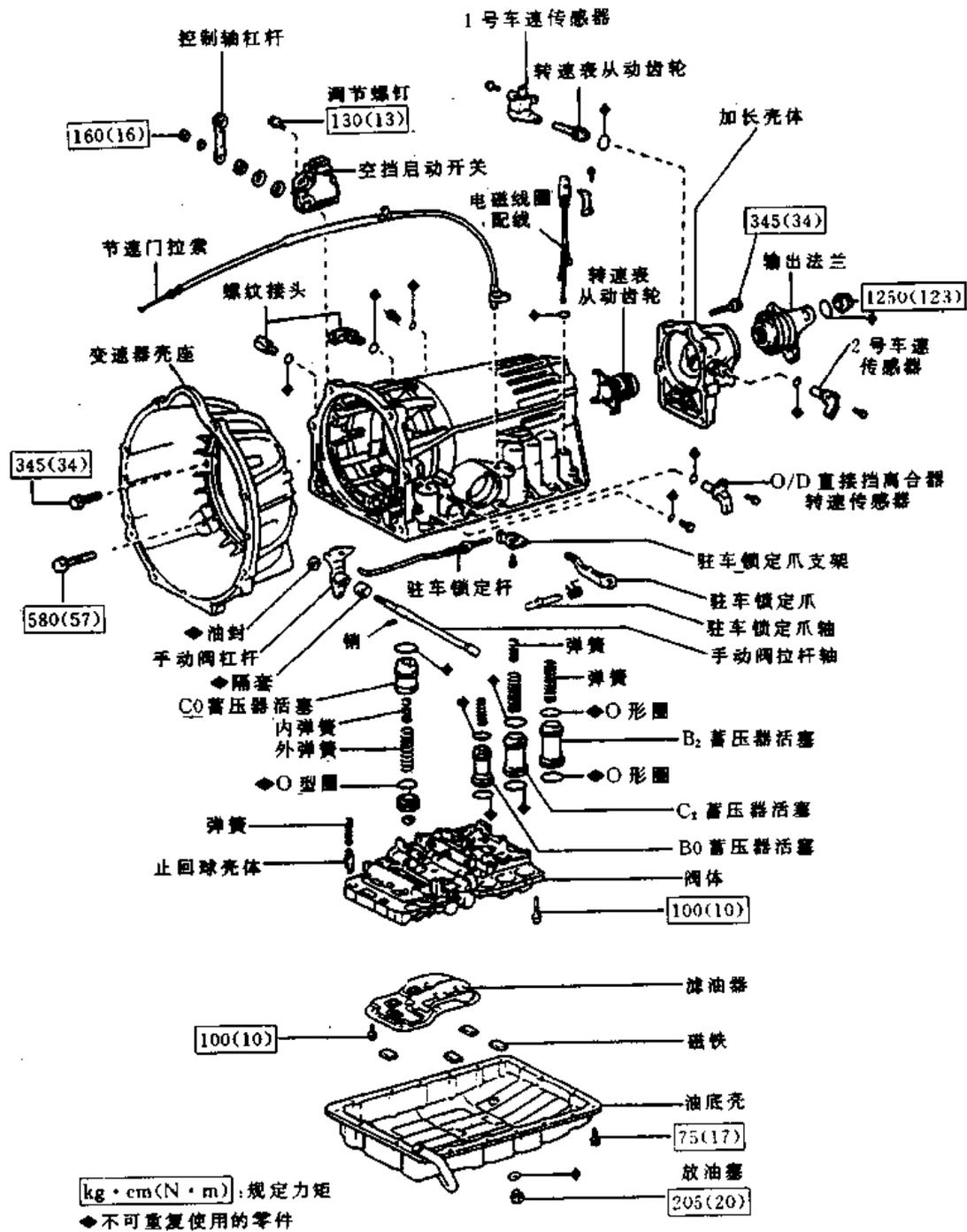


图 3-28 A341E 和 A342E 自动变速器的分解 (二)

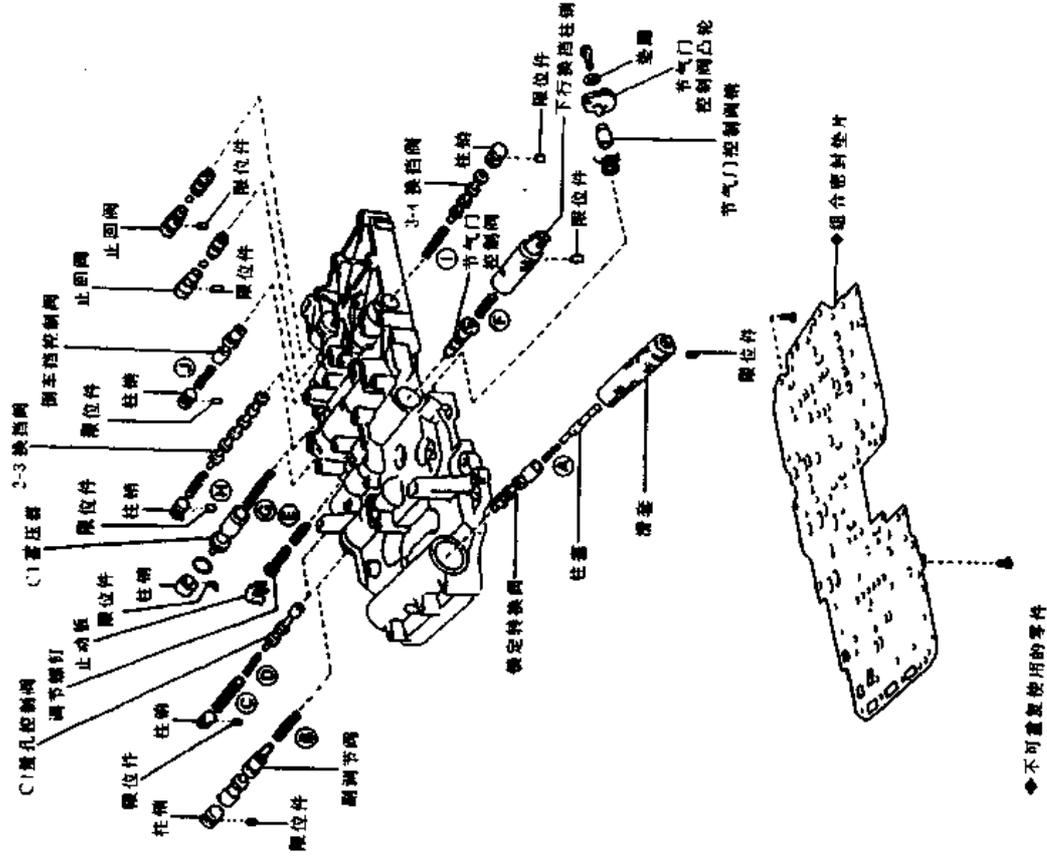
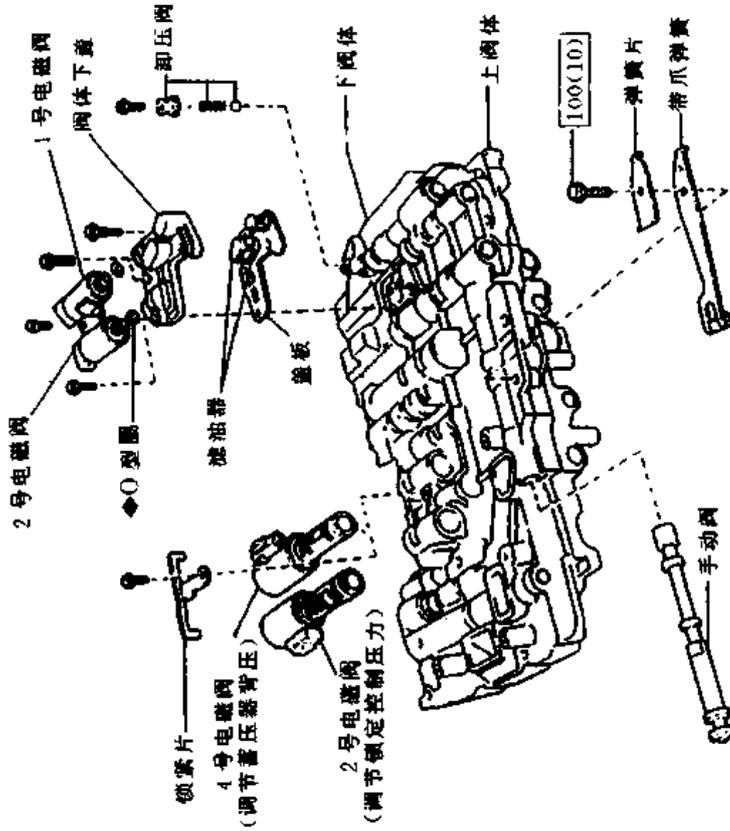


图 3-30 上阀体的分解



[kg · cm(N · m)]: 规定力矩
 ◆不可重复使用的零件

图 3-29 A341E 和 A342E 自动变速器阀体的分解

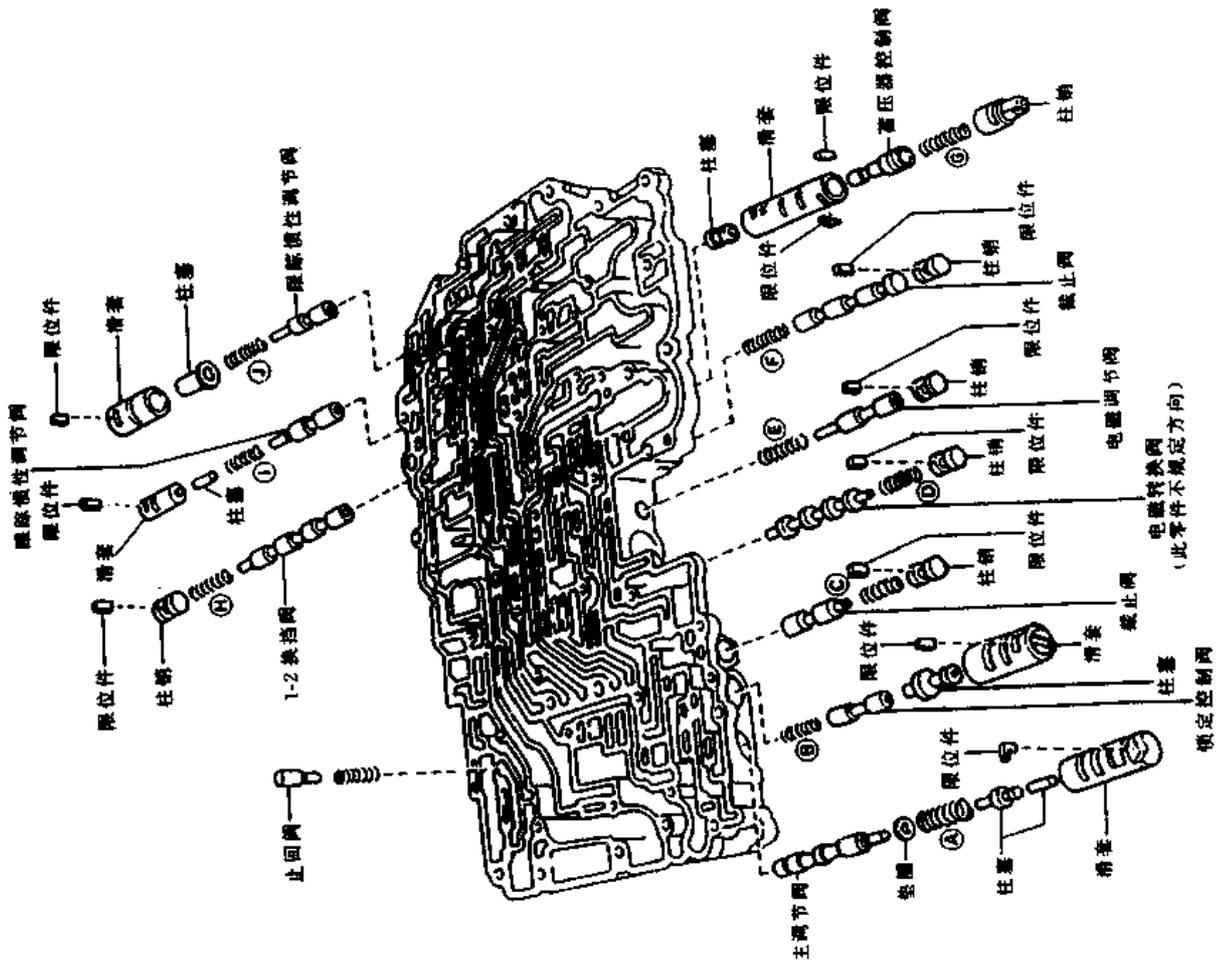


图 3-31 下阀体的分解

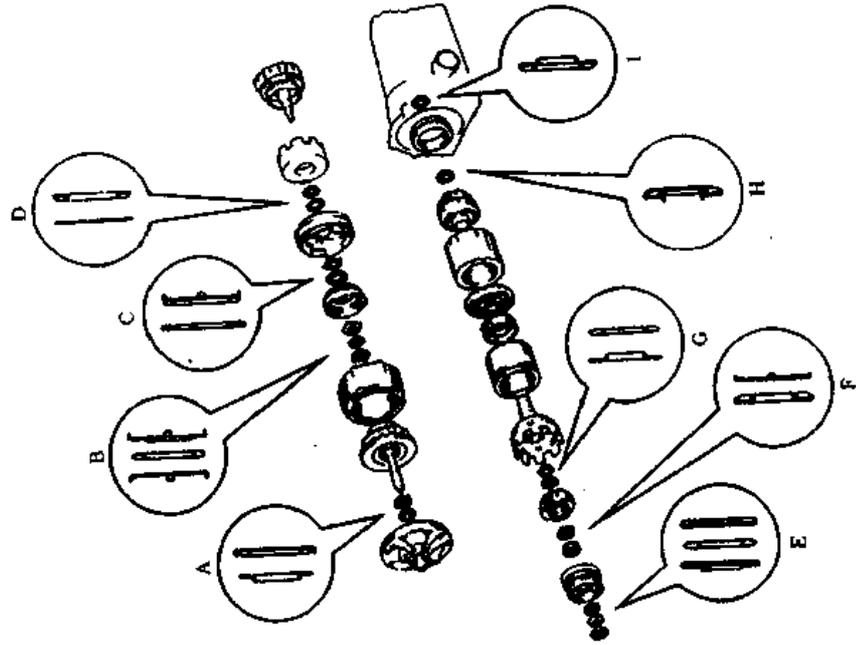


图 3-32 止推轴承和止推垫安装位置

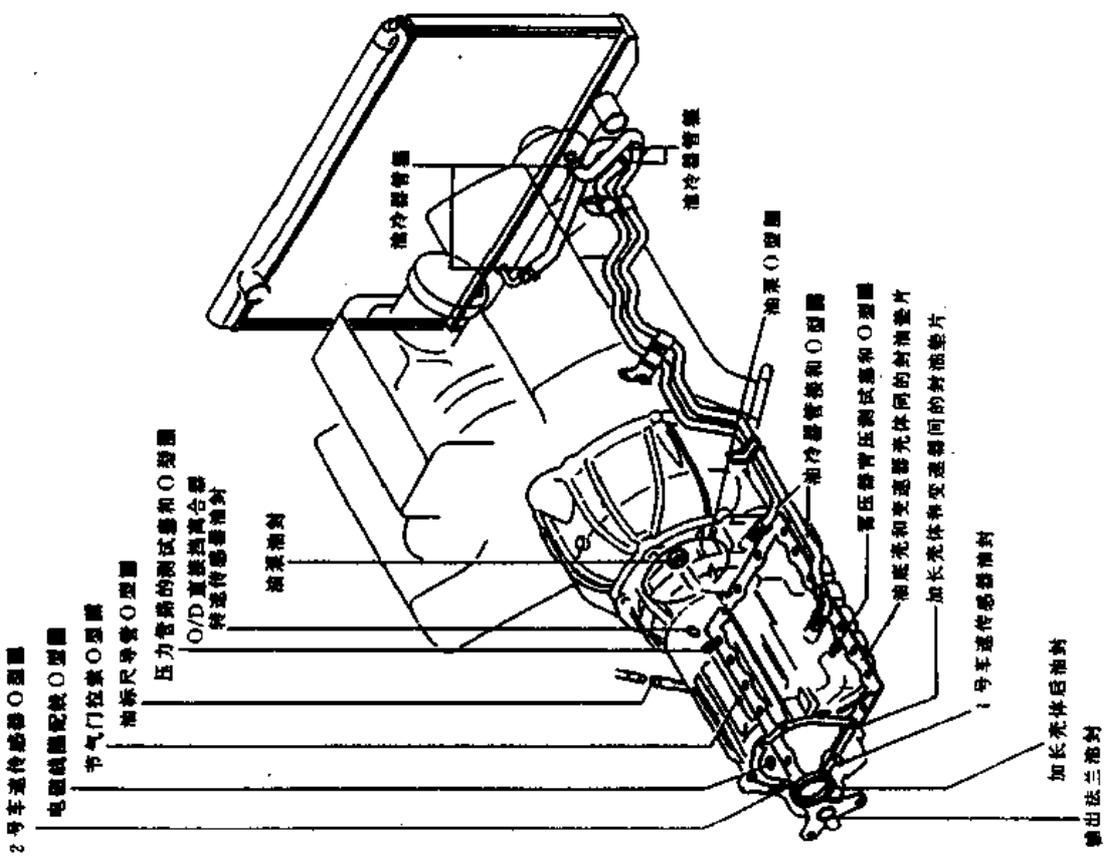


图 3-33 变速器油封的安装位置

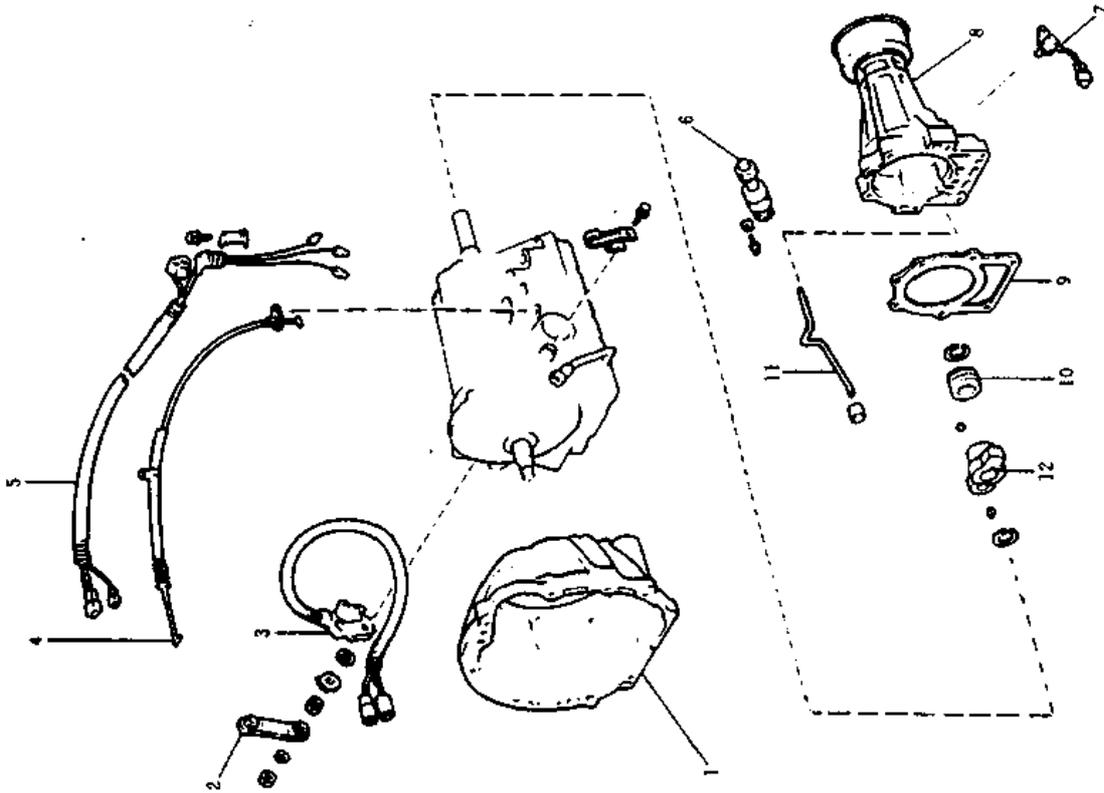


图 3-34 A340E 自动变速器的分解 (一)

1. 变速器壳; 2. 手动阀摇臂; 3. 挡位开关; 4. 节气门拉索; 5. 线束; 6. 车速表软轴; 7. 车速传感器; 8. 后端壳; 9. 衬垫; 10. 车速表软轴驱动齿轮; 11. 油管; 12. 车速传感器感应转子

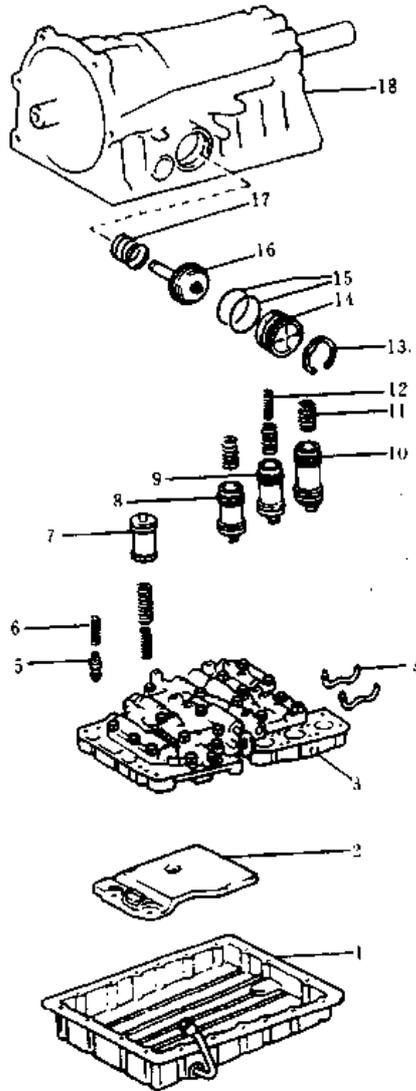


图 3-35 A340E 自动变速器的分解 (二)

1. 油底壳; 2. 滤网; 3. 阀体; 4. 油管; 5. 止回阀; 6、11、12. 弹簧; 7、8、9、10. 蓄压器活塞;
13. 卡环; 14. 2挡强制制动带液压缸缸盖; 15. O型圈; 16. 2挡强制制动带活塞; 17. 回位弹簧; 18.
变速壳器

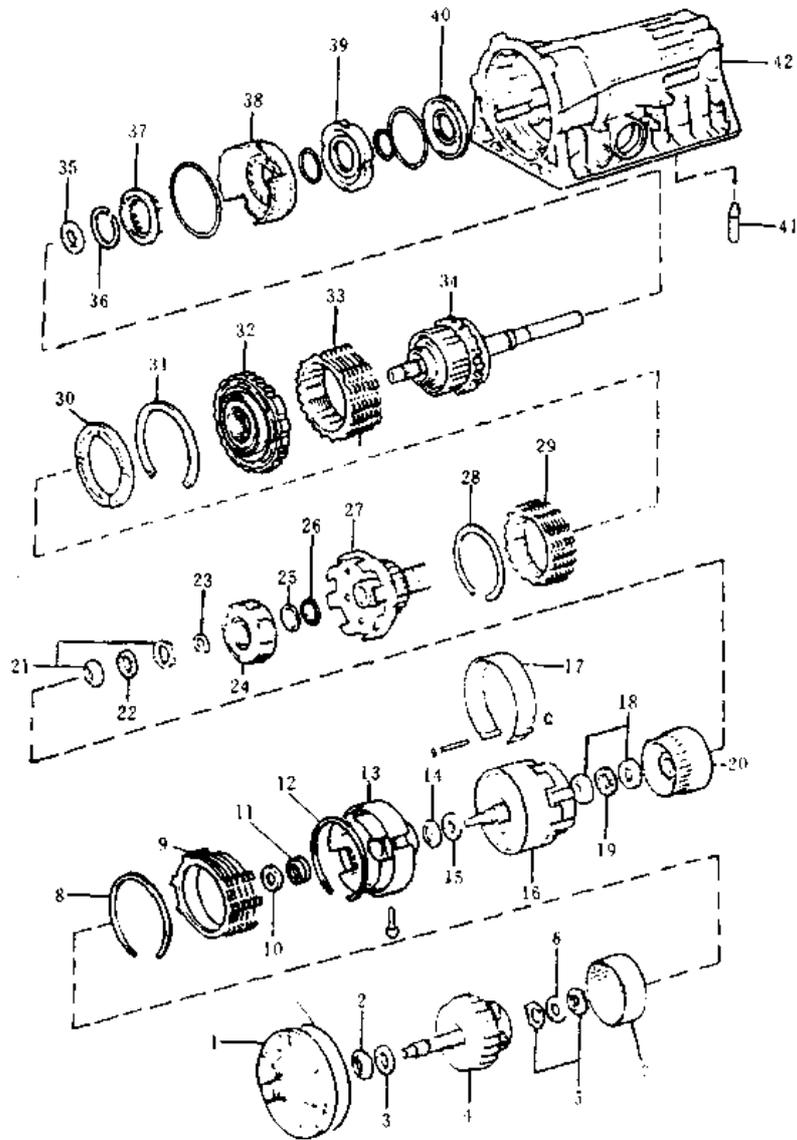


图 3-36 A340E 自动变速器的分解 (三)

1. 油泵；2、5、10、14、18、21、25. 止推垫；3、6、11、15、19、22、26、35. 止推轴承；4. 超速行星架和超速离合器组件；7. 超速齿圈；8、12、23、28、31、36. 卡环；9. 超速制动器钢片和摩擦片；13 超速制动器鼓；16. 倒挡及高档离合器和前进离合器组件；17. 2挡强制制动带；20. 前齿圈；24. 前行星架；27. 前后太阳轮及2号单向离合器；29. 2挡制动器摩擦片和钢片；30. 活塞衬套；32. 2挡制动器鼓；33. 1挡和倒挡制动器摩擦片和钢片；34. 后行星排和输出轴组件；37. 回位弹簧；38. 1挡和倒挡制动器2号活塞；39. 回位滑套；40. 1挡和倒挡制动器1号活塞；41. 超速制动器鼓油封；42. 变速器壳

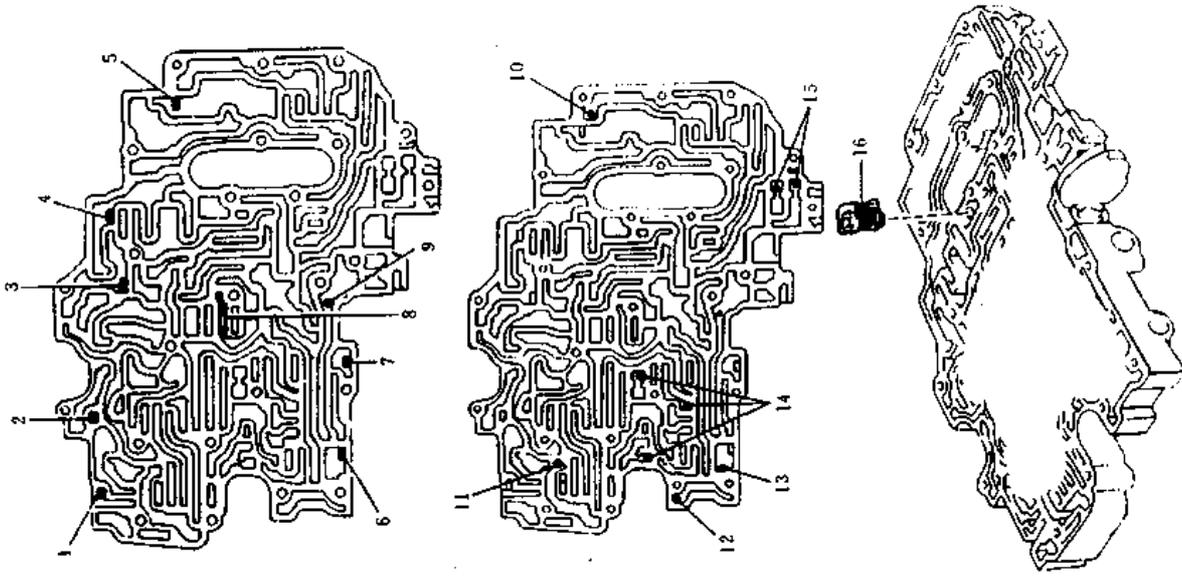


图 3-38 A340E 自动变速器上阀体卡销、网球及滤网位置
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 卡销; 8. 定位片; 9. 销; 10. 网球 ($\phi 6.35$ mm) 11. 12. 13. 14. 15. 网球 ($\phi 5.54$ mm); 16. 滤网

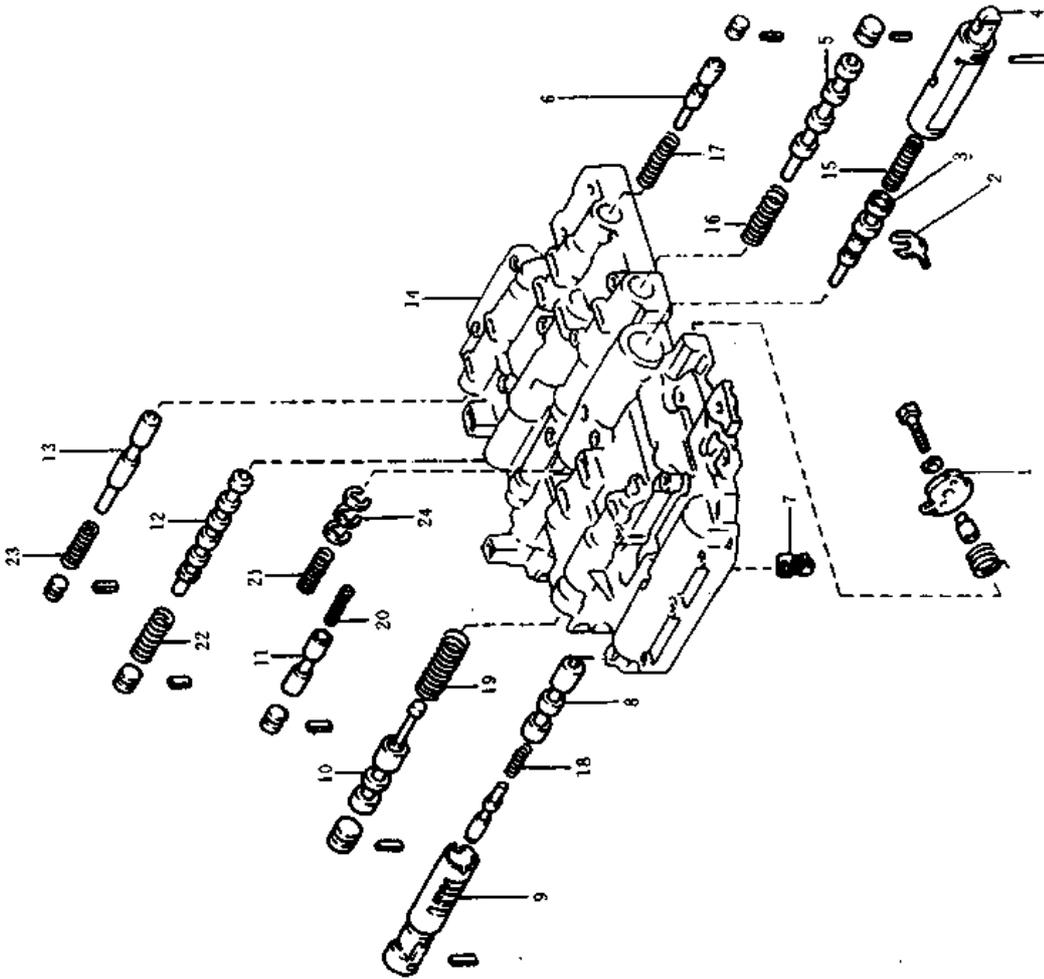


图 3-37 A340E 自动变速器上阀体的分解
1. 节气门阀凸轮; 2. 定位片; 3. 节气门阀; 4. 强制降档阀; 5. 3-4 换挡阀; 6. 2 挡滑行调节阀; 7. 滤网; 8. 锁定继动阀; 9. 锁止继动阀套; 10. 变矩器阀; 11. 止回阀; 12. 2-3 换挡阀; 13. 1 挡滑行调节阀; 14. 上阀体; 15. 强制降档阀弹簧; 16. 3-4 换挡阀弹簧; 17. 2 挡滑行调节阀弹簧; 18. 锁定继动阀弹簧; 19. 变矩器阀弹簧; 20. 止回阀弹簧; 21. 节气门阀弹簧; 22. 2-3 换挡阀弹簧; 23. 1 挡滑行调节阀弹簧; 24. 节气门阀调整垫

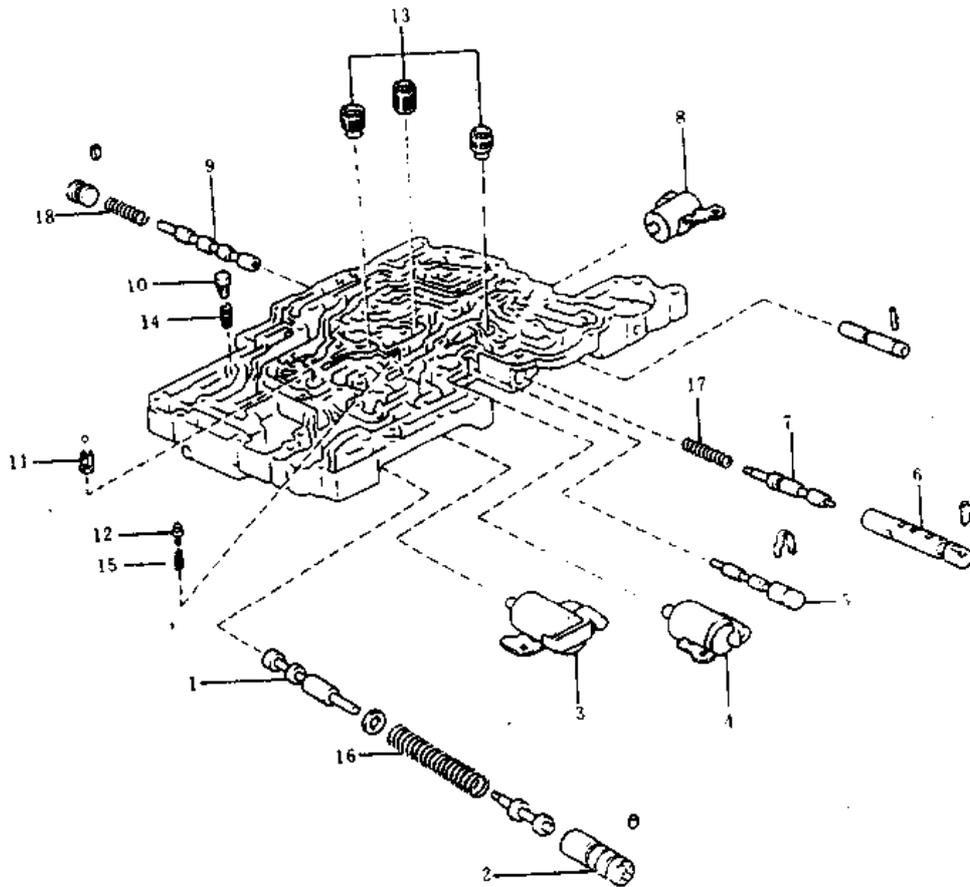


图 3-39 A340E 自动变速器下阀体的分解

1. 主油路调压阀; 2. 主油路调压阀阀套; 3. 锁定电磁阀; 4. 1号电磁阀; 5. 减压阀; 6. 蓄压器控制阀阀套; 7. 蓄压器控制阀; 8. 2号电磁阀; 9. 1-2换挡阀; 10、11. 单向阀; 12. 泄压阀; 13. 滤网; 14. 单向阀弹簧; 15. 泄压阀弹簧; 16. 主油路调压阀弹簧; 17. 蓄压器控制阀弹簧; 18. 1-2换挡阀弹簧

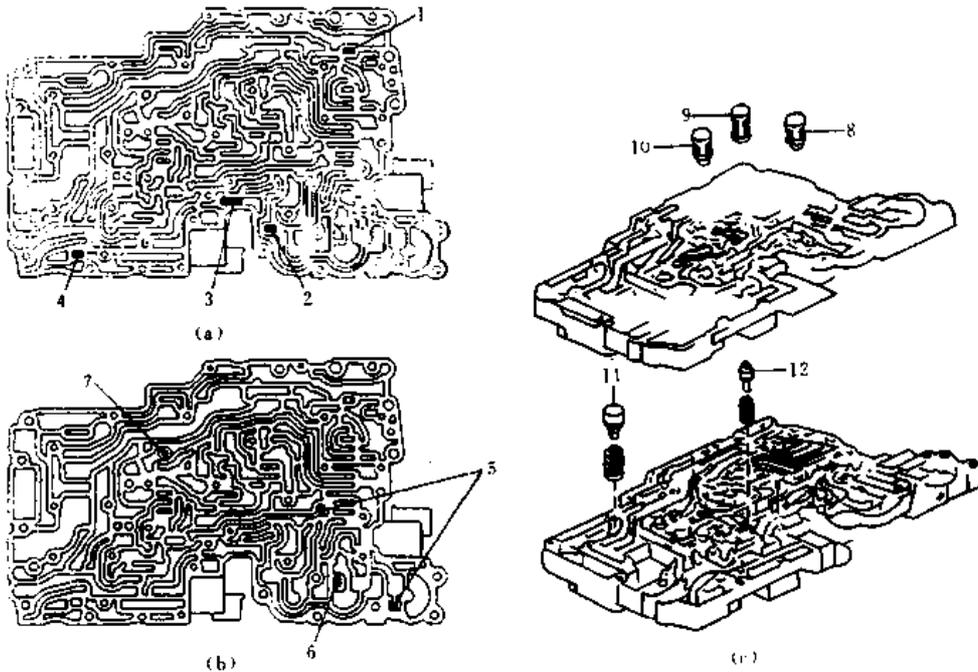


图 3-40 A340E 自动变速器下阀体卡销、阀球及滤网位置

1、2、3、4. 卡销; 5、6. 阀球($\phi 5.54$ mm); 7. 阀球($\phi 6.35$ mm); 8、9、10. 滤网; 11. 单向阀; 12. 泄压阀

8. A340E 自动变速器止推轴承及止推垫安装位置, 如图 3-41 所示。

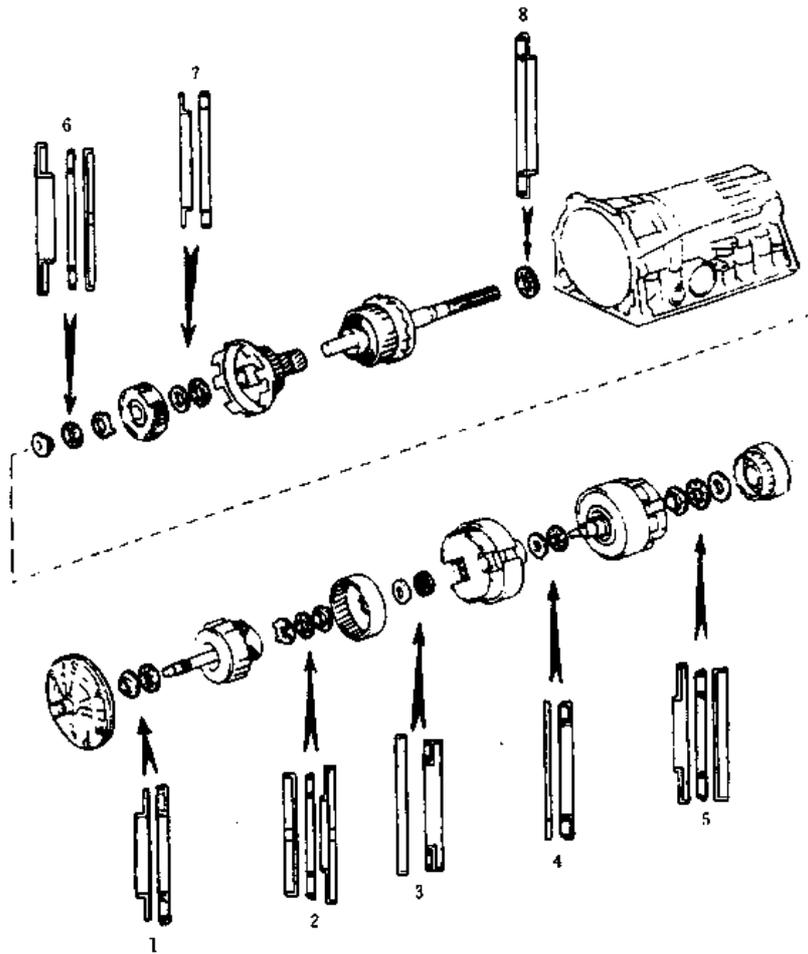


图 3-41 A340E 自动变速器止推轴承及止推垫安装位置

1. 超速行星架止推轴承; 2. 超速齿圈止推轴承; 3. 超速制动鼓止推轴承; 4. 前进档离合器止推轴承;
5. 前齿圈止推轴承; 6. 前行星架止推轴承; 7. 前后太阳轮止推轴承; 8. 后齿圈止推轴承

三、油泵

1. 油泵的分解, 如图 3-42 所示。

2. 油泵的检修:

①从动齿轮与泵体间隙的检查, 如图 3-43 所示。

标准间隙: 0.07~0.15 mm

最大间隙: 0.30 mm, 若超过最大间隙, 则应更换有关零部件。

②从动齿轮齿顶间隙的检查, 如图 3-44 所示。

标准齿顶间隙: 0.11~0.14 mm

最大齿顶间隙: 0.30 mm, 若超过最大值, 则应更换有关零部件。

③驱动齿轮和从动齿轮侧隙的检查, 如图 3-45 所示。

标准侧隙: 0.02~0.05 mm

最大侧隙: 0.10 mm, 若超过最大值, 则应更换有关零部件。

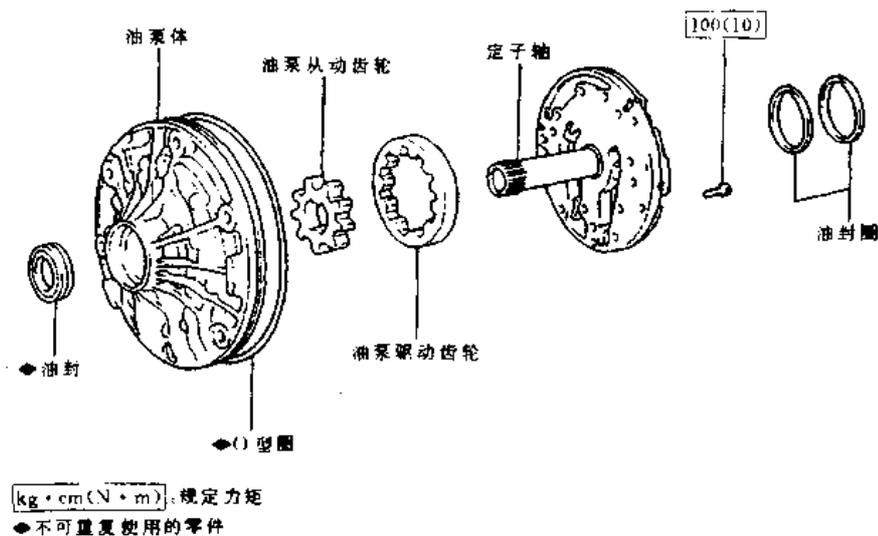


图 3-42 油泵的分解



图 3-43 从动齿轮与泵体间隙的检查



图 3-44 从动齿轮齿顶间隙的检查

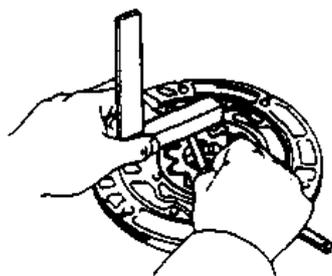


图 3-45 驱动齿轮和从动齿轮侧隙的检查

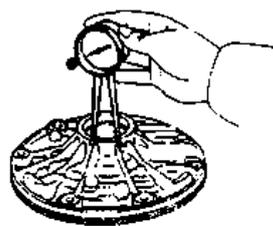


图 3-46 油泵衬套内径的检查

①油泵衬套内径检查，如图 3-46 所示。

⑤定子轴衬套内径的检查，如图 3-47 所示。

最大内径：前端 $\phi 21.58 \text{ mm}$

后端 $\phi 27.08 \text{ mm}$ 若超差，则应更换。

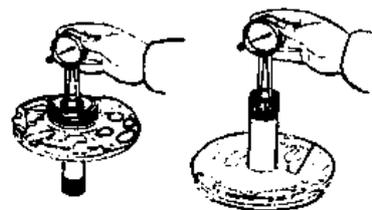


图 3-47 定子轴衬套内径的检查

四、第二挡跟踪惯性制动器(二挡强制制动器)

1. 第二挡跟踪惯性制动器的分解，如图 3-48 所示。

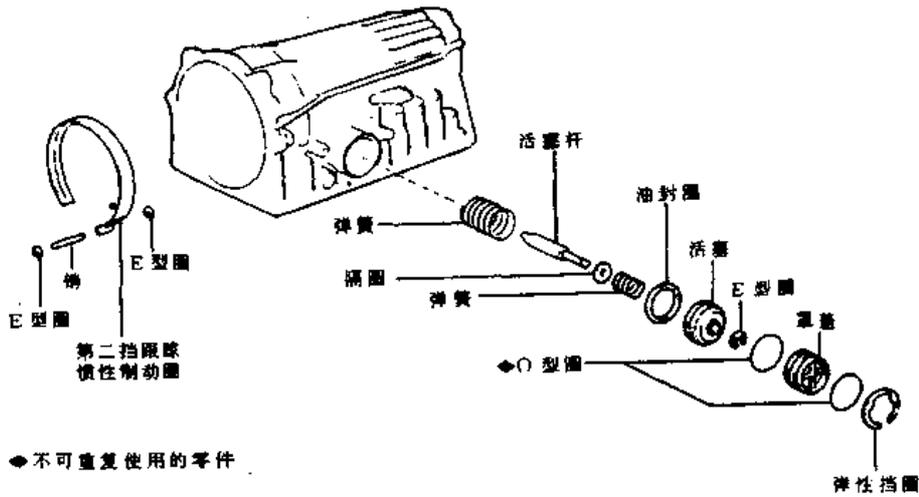


图 3-48 第二挡跟踪惯性制动器的分解

2. 第二挡跟踪惯性制动器的检修：

①第二挡跟踪惯性制动带的检查(二挡强制制动带的检查)，如图 3-49 所示。若制动带衬垫剥落、松动或磨损过度，则应更换。

②第二挡跟踪惯性制动器活塞杆的选配，如图 3-50 所示。

活塞杆有 4 种不同长度规格尺寸：70.7 mm、71.4 mm、72.2 mm、72.9 mm。

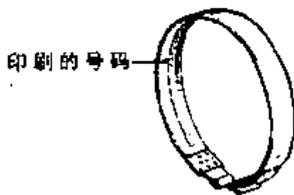


图 3-49 第二挡跟踪惯性制动带的检查

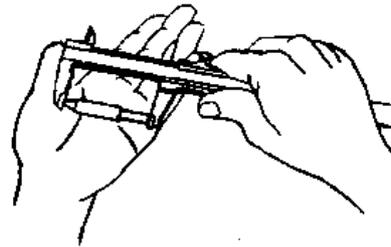


图 3-50 第二挡跟踪惯性制动器活塞杆的选配

五、O/D 行星齿轮、O/D 直接挡离合器和 O/D 单向离合器

1. O/D 行星齿轮、O/D 直接挡离合器和 O/D 单向离合器的分解，如图 3-51 所示。

2. O/D 行星齿轮、O/D 直接挡离合器和 O/D 单向离合器的检修：

①离合器盘和离合器片的检查，如图 3-52 所示。

离合器盘的衬垫剥落或松动，印刷号码部分若磨损应更换全部离合器盘。

②O/D 直接挡离合器活塞的检查，如图 3-53 所示。

当摇动活塞时止回球应松动，当用压缩空气吹动活塞阀门时应不漏气。

③O/D 直接挡离合器回位弹簧的检查，如图 3-54 所示。

标准自由长度：15.8 mm。

④O/D 直接挡离合器转鼓衬套的检查，如图 3-55 所示。

衬套最大内径： $\phi 27.11$ mm，若超差，则应更换离合器转鼓。

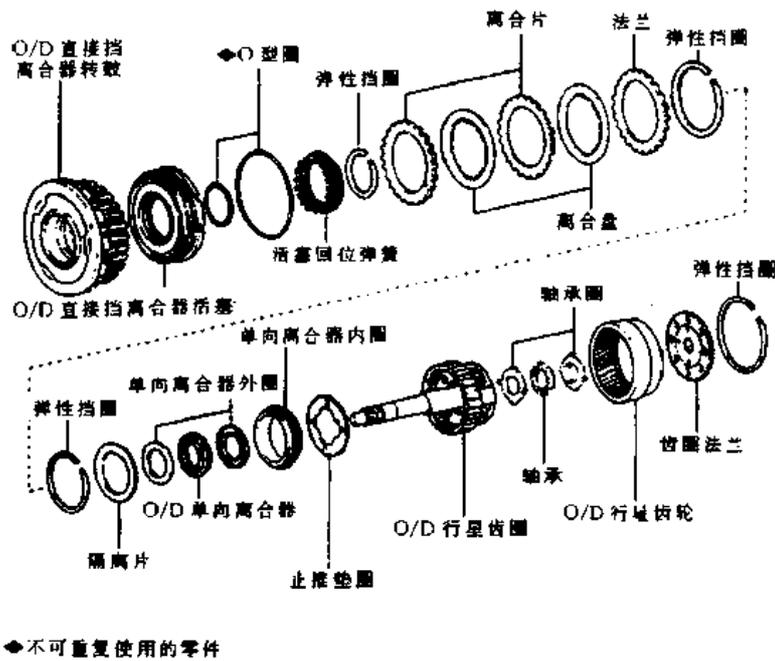


图 3-51 O/D 行星齿轮, O/D 直接挡离合器和 O/D 单向离合器的分解

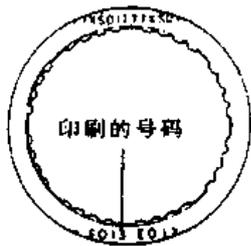


图 3-52 离合器盘和离合器片的检查

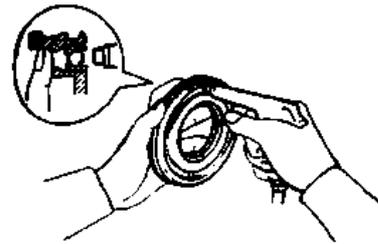


图 3-53 O/D 直接挡离合器活塞的检查



图 3-54 O/D 直接挡离合器回位弹簧的检查

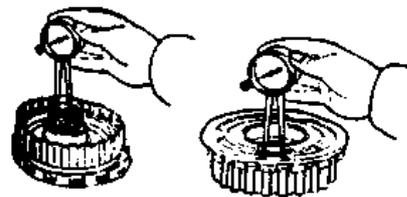


图 3-55 O/D 直接挡离合器转鼓衬套的检查

⑤O/D 行星齿轮衬套的检查, 如图 3-56 所示。
最大内径: $\phi 11.27 \text{ mm}$, 若超差则应更换行星齿轮。

⑥行星小齿轮止推间隙检查, 如图 3-57 所示。
标准间隙: $0.2 \sim 0.6 \text{ mm}$
最大间隙: 1.0 mm , 若超过最大值, 则应更换行星齿轮。

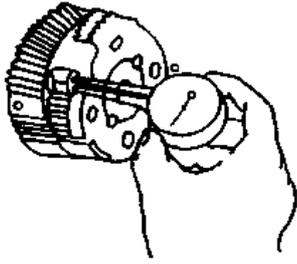


图 3-56 O/D 行星齿轮衬套的检查

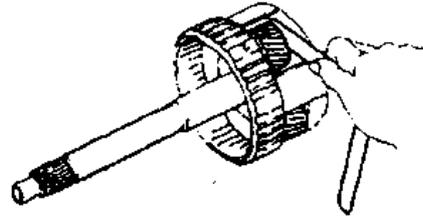


图 3-57 行星小齿轮止推间隙检查

⑦离合器片、离合器盘和法兰的安装，如图 3-58 所示。

安装顺序，应为 P—D—P—D

P=离合器片，D=离合器盘。

⑧O/D 直接挡离合器活塞行程的检查，如图 3-59 所示。

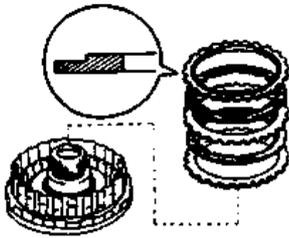


图 3-58 离合器片、离合器盘和法兰的安装

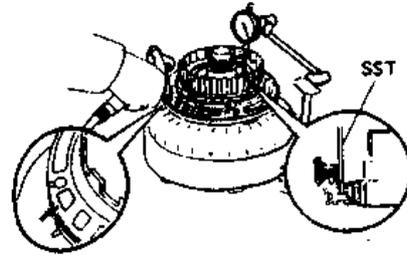


图 3-59 O/D 直接挡离合器活塞行程的检查

按图示内容向活塞充注压缩空气，用专用工具 SST-09350-30020 和百分表测量活塞行程，标准值为 1.45~1.70 mm，若小于标准值应选择另一法兰。法兰备有六种不同厚度规格，可选用。

六、O/D 制动器

1. O/D 制动器的分解，如图 3-60 所示。

2. O/D 制动器的检修：

①制动盘、制动片和法兰的检查，如图 3-52 所示。制动盘衬垫剥落、松动或印刷号码部分磨损则应更换；制动片、法兰滑动面若有磨损则应更换。

②制动活塞回位弹簧的检查，如图 3-54 所示。标准长度为 17.23 mm。

七、直接挡离合器

1. 直接挡离合器的分解，如图 3-61 所示。

2. 直接挡离合器的检修：

①直接挡离合器活塞回位弹簧的检查，如图 3-54 所示。标准自由长度为 24.35 mm。

②直接挡离合器活塞的检查，如图 3-62 所示。

摇动活塞，止回球应松动，用压缩空气吹动，止回球应密封良好、不漏气。

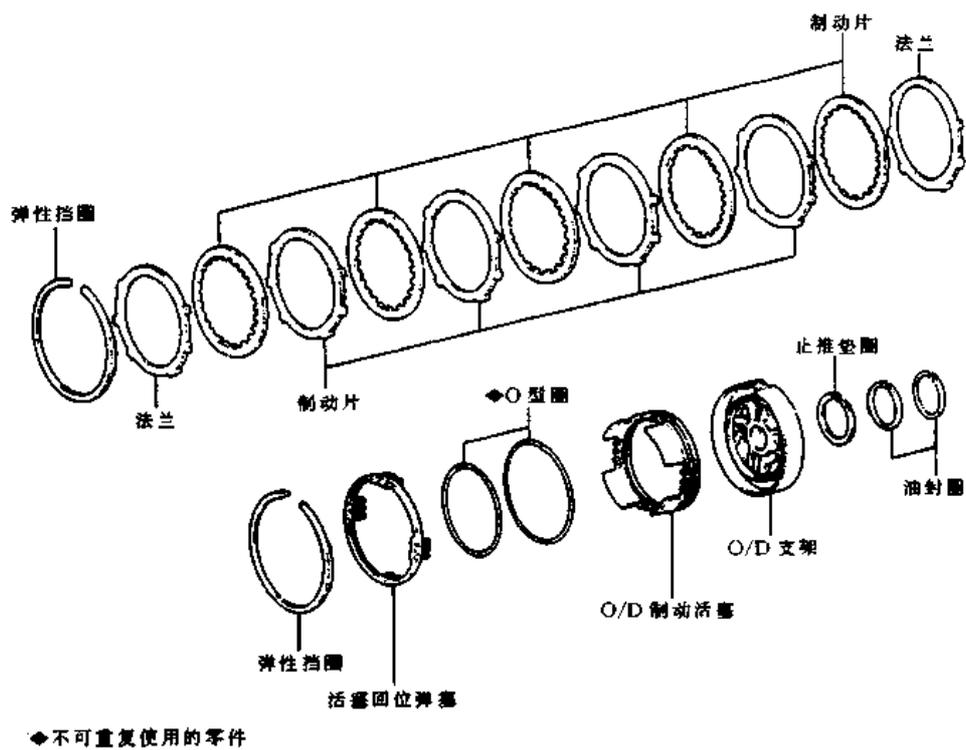


图 3-60 O/D 制动器的分解

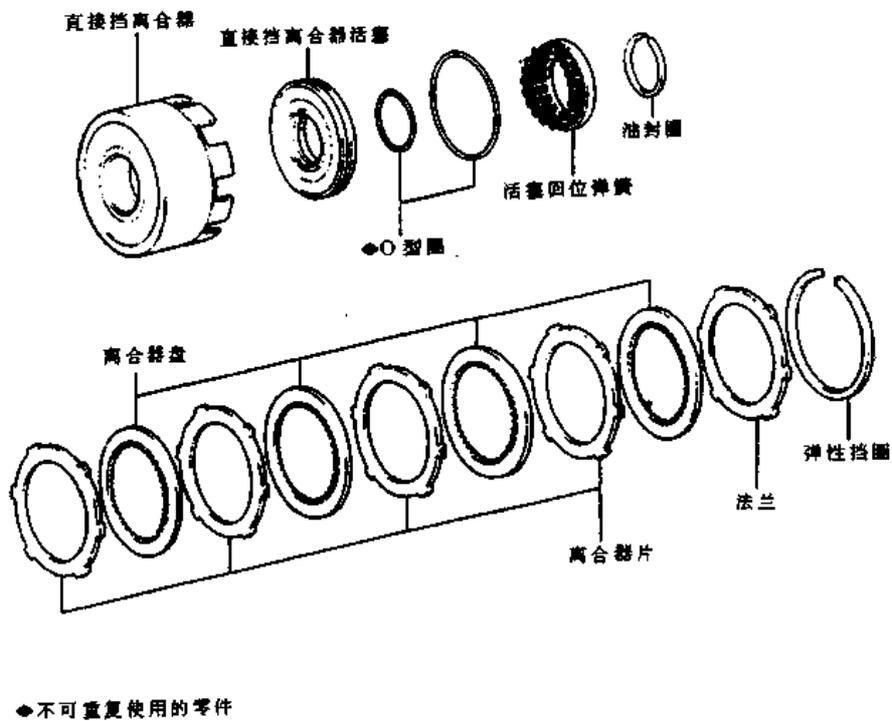


图 3-61 直接挡离合器的分解

③检查离合器盘、离合器片和法兰，其滑动配合面不应有磨损，若离合器盘衬垫松动或剥落则应更换。

④直接挡离合器衬套的检查，如图 3-63 所示。

最大内径为 $\phi 53.97$ mm，若超差则应更换离合器转鼓。

⑤直接挡离合器活塞行程的检查，如图 3-64 所示。

活塞行程为 1.37~1.60 mm，若活塞行程不符合标准则应选择其它尺寸法兰，法兰厚度有 8 种不同规格供选用。

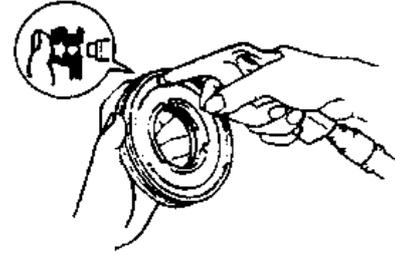


图 3-62 直接挡离合器活塞的检查

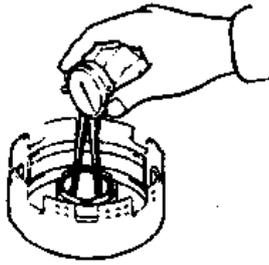


图 3-63 直接挡离合器衬套的检查

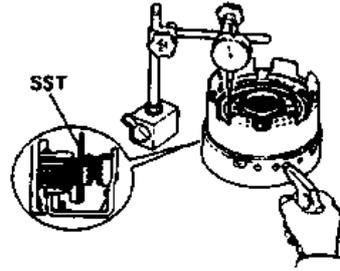
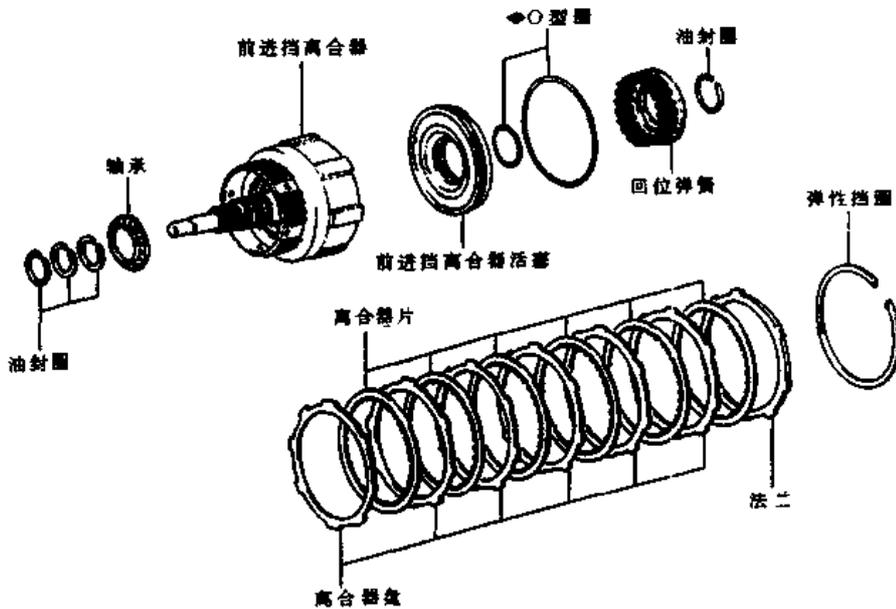


图 3-64 直接挡离合器活塞行程的检查

八、前进挡离合器

1. 前进挡离合器的分解，如图 3-65 所示。



◆不可重复使用的零件

图 3-65 前进挡离合器的分解

2. 前进挡离合器的检修：

①离合器盘、离合器片和法兰的检查。离合器盘、离合器片和法兰的配合面不应有磨损，若有磨损，则应更换。离合器盘衬垫不应剥落或松动，若剥落或松动，则应更换。如果在印刷号码接合面有磨损，则应更换。

②离合器活塞的检查。在摇动活塞时，止回球应灵活，用压缩空气吹动止回球时，不应有漏气发生。

③前进挡离合器转鼓衬套的检查，如图 3-66 所示。

最大内径为 $\phi 24.08 \text{ mm}$ ，若超差则应更换离合器转鼓。

④前进挡离合器组件间隙的检查，如图 3-67 所示。

如图所示，用 SST 和百分表检查离合器组件间隙，标准值为 $0.70 \sim 1.00 \text{ mm}$ ，若间隙小于极限值，则应检查离合器盘。

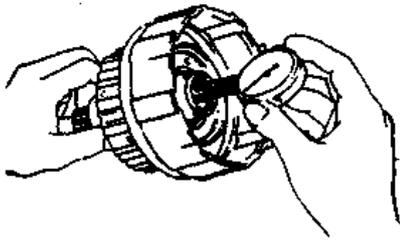


图 3-66 前进挡离合器转鼓衬套的检查

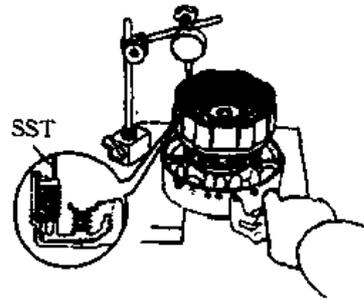


图 3-67 前进挡离合器组件间隙的检查

九、1号单向离合器和前行星齿轮

1. 1号单向离合器和前行星齿轮的分解，如图 3-68 所示。

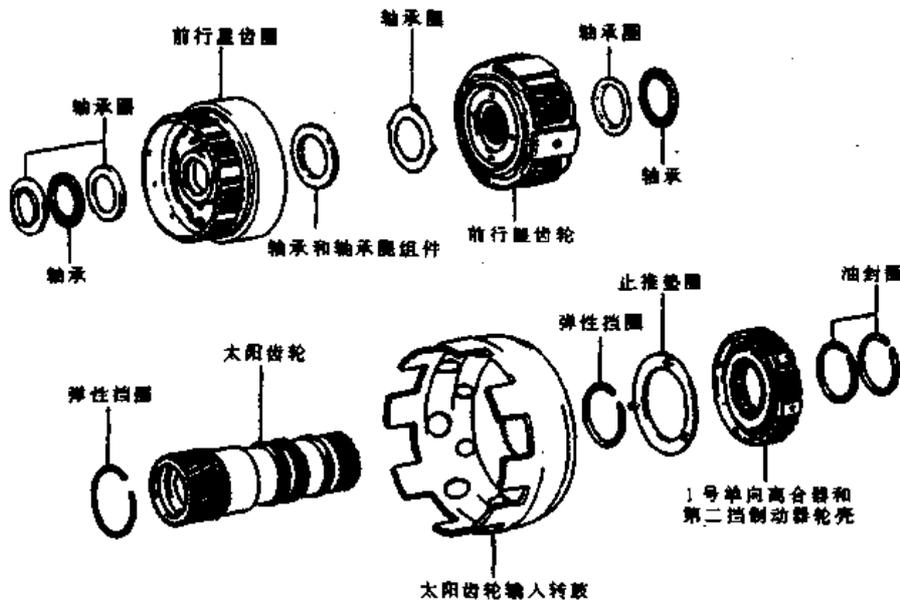


图 3-68 1号单向离合器和前行星齿轮的分解

2. 1号单向离合器和前行星齿轮的检修：

- ①前行星齿轮齿圈衬套的检查，如图 3-69 所示。
最大内径为 $\phi 24.08\text{ mm}$ ，若超差则应更换齿圈。
- ②行星齿轮止推间隙的检查，如图 3-70 所示。
标准间隙为 $0.2\sim 0.6\text{ mm}$
最大间隙为 1.0 mm ，若超差，则应更换行星齿轮总成。



图 3-69 前行星齿轮齿圈衬套的检查

- ③太阳齿轮衬套的检查，如图 3-71 所示。
最大内径 $\phi 27.08\text{ mm}$ ；若超差，则应更换太阳齿轮。

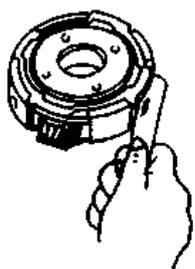


图 3-70 行星齿轮止推间隙的检查

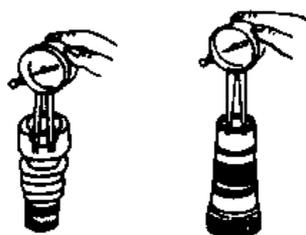


图 3-71 太阳齿轮衬套的检查

十、第二挡制动器

- 1. 第二挡制动器的分解，如图 3-72 所示。

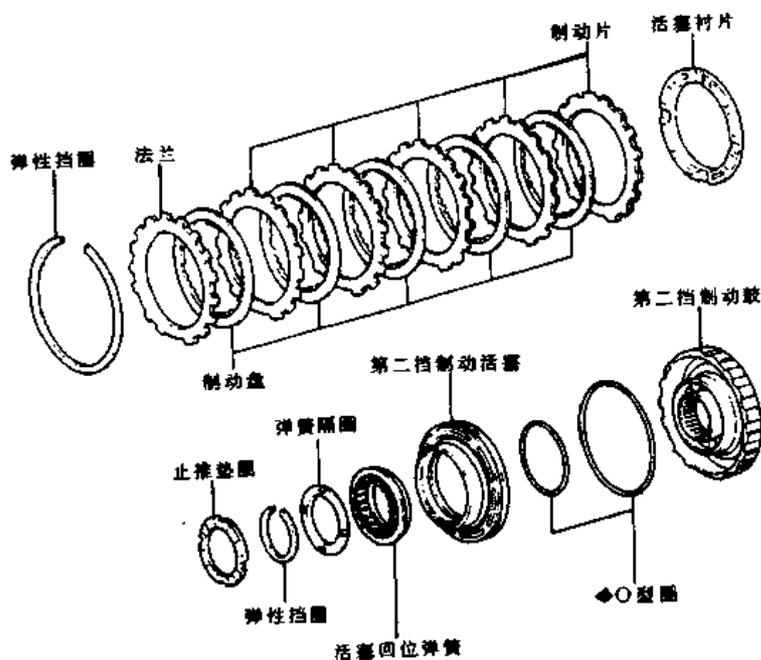


图 3-72 第二挡制动器的分解

- 2. 第二挡制动器的检修：

①制动盘、制动片和法兰的检查。制动盘、制动片和法兰的配合面不应有磨损，若有磨损，则应更换。制动盘衬垫不应剥落或松动，若剥落或松动，则应更换。如果在印刷号码接合面有磨损，则应更换。

②活塞回位弹簧的检查，如图 3-73 所示。

标准自由长度为 19.64 mm。

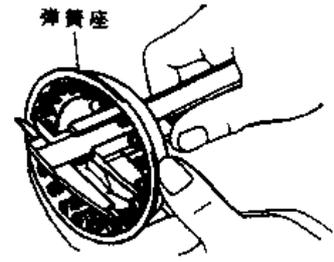


图 3-73 活塞回位弹簧的检查

十一、2号单向离合器、后行星齿轮和输出轴

1. 2号单向离合器、后行星齿轮和输出轴的分解，如图 3-74 所示。

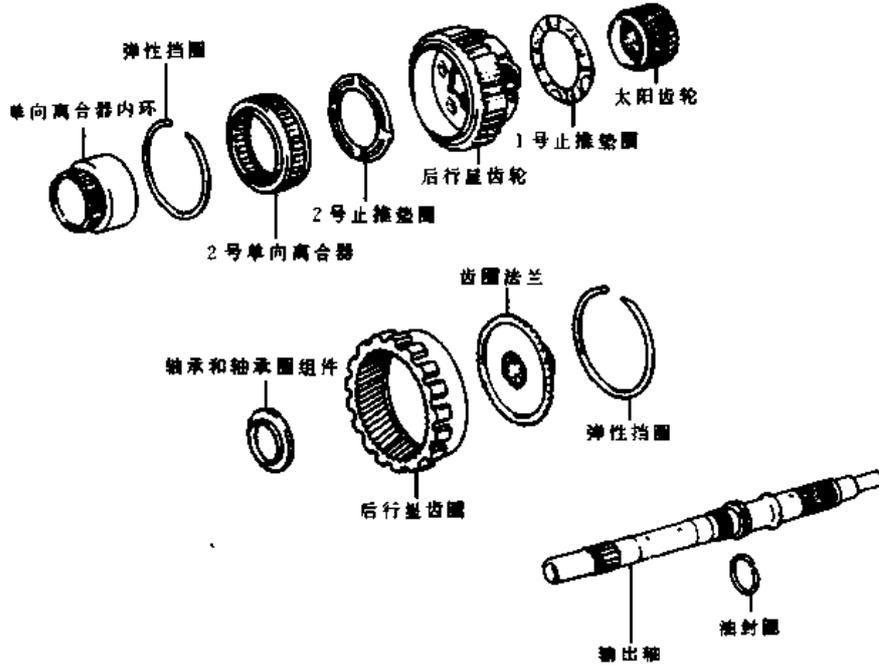


图 3-74 2号单向离合器、后行星齿轮和输出轴的分解

2. 2号单向离合器和后行星齿轮的检修：

①行星小齿轮止推间隙的检查，如图 3-75 所示。

标准间隙：0.2~0.6 mm 最大间隙：1.00 mm 若超差，则应更换行星齿轮。

②2号单向离合器的安装，如图 3-76 所示。

注意：把单向离合器和 2 个托架装入后行星齿轮，单向离合器的导向开口端应向上。

③2号单向离合器运动情况检查，如图 3-77 所示。

转动单向离合器内圈，逆时针方向转动自由而顺时针方向转动时被锁定。

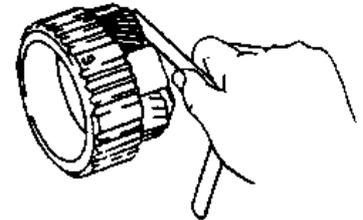


图 3-75 行星小齿轮止推间隙的检查

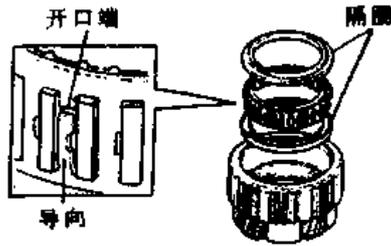


图 3-76 2号单向离合器的安装

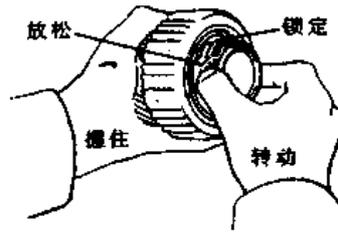


图 3-77 2号单向离合器运动情况检查

十二、第一挡和倒挡制动器

1. 第一挡和倒挡制动器的分解，如图 3-78 所示。

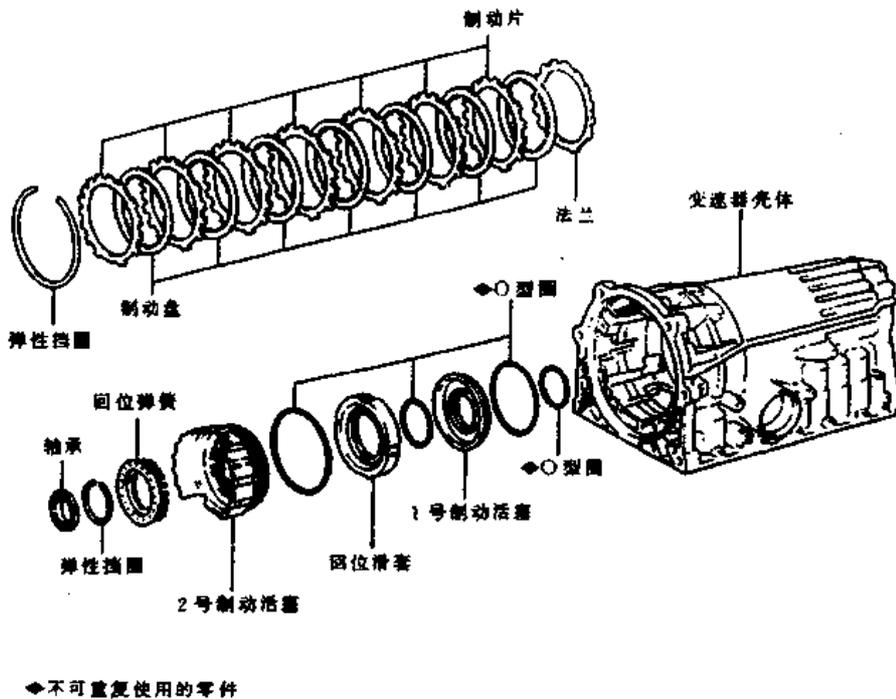


图 3-78 第一挡和倒挡制动器的分解

2. 第一挡和倒挡制动器的检修：

①制动盘、制动片和法兰的检查。制动盘、制动片和法兰的滑动配合面不应有磨损。如果制动盘衬垫剥落或松动应更换，印刷号码部分磨损应更换全部制动盘。

②活塞回位弹簧的检查。回位弹簧的自由长度标准值为 12.9 mm，若不符合规定则应更换。

③第一挡和倒挡制动器活塞的检查，如图 3-79 所示。

当向变速器壳体通入压缩空气并放掉时，第一挡和倒挡制动器活塞运动应平稳。

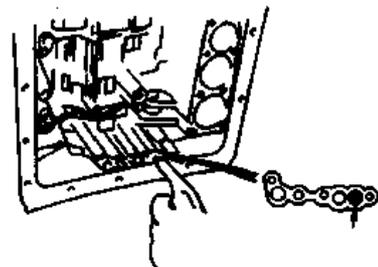


图 3-79 第一挡和倒挡制动器活塞的检查

十三、节气门位置传感器

1. 节气门位置传感器的检修：

①拆下节气门位置传感器连接器插头。

②用万用表测量节气门位置传感器连接器插座上怠速开关导通情况。当节气门全关闭时，怠速开关导通；当节气门开启时，怠速开关不导通。节气门位置传感器的测量，如图 3-80 所示。

③测量节气门位置传感器的电阻，VTA-E2 间电阻应随节气门开度的增大呈线性增大。LS400 轿车节气门位置传感器电路，如图 3-81 所示。

④凌志 LS400 轿车节气门位置传感器检修标准，如表 3-7 所示，如有不符合，应调整或更换节气门位置传感器。

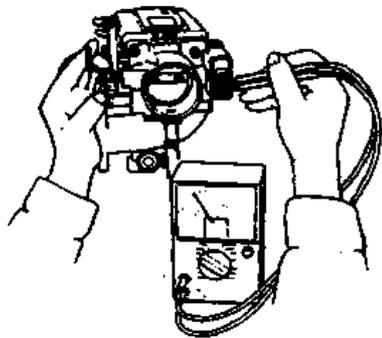


图 3-80 节气门位置传感器的测量

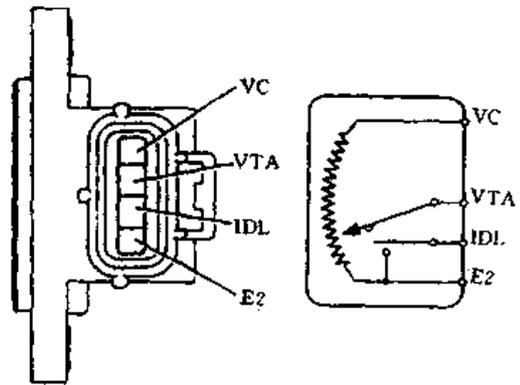


图 3-81 LS400 轿车节气门位置传感器电路

表 3-7 凌志 LS400 轿车节气门位置传感器检修标准

测量端子	节气门摇臂与限位螺钉之间的间隙/mm	电阻/kΩ
IDL-E2	≤ 0.40	0
	≥ 0.65	∞
VTA-E2	全闭	0.34~6.3
	全开	2.4~11.2
VC-E2	—	3.1~7.2

2. 节气门位置传感器的调整：

①松开节气门位置传感器的两个固定螺钉。

②用厚薄规片测量节气门摇臂和限位螺钉间隙，同时用万用表测量怠速开关导通情况。

③朝节气门闭合方向转动节气门位置传感器，使怠速开关断开，再朝节气门开启方向慢慢转动节气门位置传感器，直到怠速开关闭合为止。

④拧紧节气门位置传感器的两个固定螺钉。

⑤分别用 0.40 mm 和 0.65 mm 厚薄规片插入节气门限位螺钉和节气门摇臂之间，同时

测量怠速开关导通情况。当使用 0.40 mm 厚薄规片时，怠速开关应导通；当使用 0.65 mm 厚薄规片时，怠速开关应断开。否则，应重新进行调整节气门位置传感器。节气门位置传感器的调整，如图 3-82 所示。

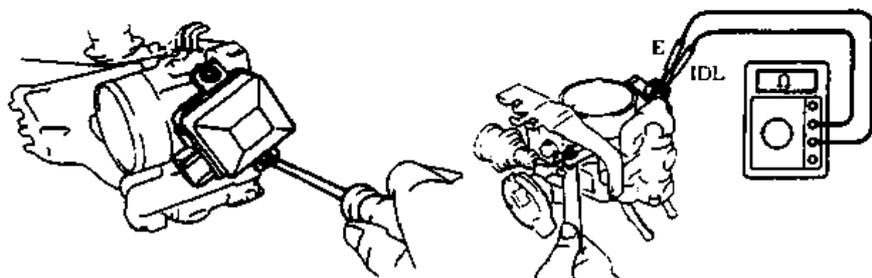


图 3-82 节气门位置传感器的调整

十四、车速传感器和输入轴转速传感器

车速传感器和输入轴转速传感器的结构、工作原理相同，因此检修方法也相同。

1. 车速传感器或输入轴转速传感器感应线圈电阻的测量：

①拆下车速传感器或输入轴转速传感器连接器插头。

②用万用表测量这两个传感器两接线端之间的电阻，电阻值一般为几百欧到几千欧。如果感应线圈发生短路、断路或电阻不符合规定，则应更换传感器。

2. 车速传感器或输入轴转速传感器脉冲测量：

①测量车速传感器输出脉冲，应把汽车一侧的驱动轮支起，使换挡手柄在空挡位置，用手转动悬空的驱动轮，这时用万用表测量车速传感器两接线柱间应有脉冲电流产生。在测量时应把万用表选择开关转到 1 V 以下直流电压挡或电阻挡。若转动车轮时表针摆动，说明传感器有脉冲发生，说明工作正常，否则，应更换。

②拆下输入轴转速传感器，用一根磁棒或一块磁铁迅速靠近或离开传感器，同时用万用表测量两接线柱间有无脉冲感应电压产生。如果没有感应电压产生，说明传感器有故障应更换。车速传感器感应线圈电阻的测量，如图 3-83 所示。输入轴转速传感器脉冲测量，如图 3-84 所示。

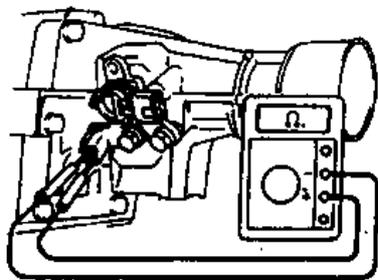


图 3-83 车速传感器感应线圈电阻的测量

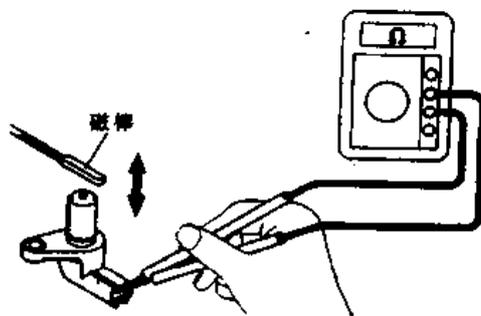


图 3-84 输入轴转速传感器脉冲测量

十五、水温传感器和液压油温度传感器

水温传感器和液压油温度传感器都是由负温度系数热敏电阻制成，它们的电阻应随温度的升高变小，因此，检修方法也相同。

①拆下水温传感器或液压油温度传感器。

②把传感器放在有水的烧杯中，加热杯中的水，测量在不同温度时两接线柱之间电阻，把测得的结果与表 3-8 比较，如果不符，则应更换传感器。水温传感器和液压油温度传感器的测量，如图 3-85 所示。

表 3-8 水温传感器和液压油温度传感器电阻

温度/°C	电阻/kΩ
0	4~7
20	2~3
40	0.9~1.5
60	0.5~0.8
80	0.2~0.4

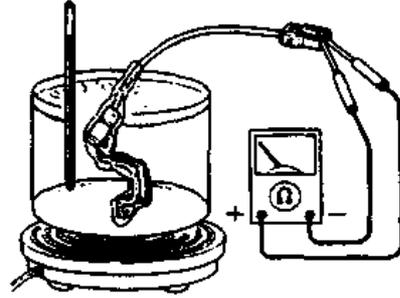


图 3-85 水温传感器和液压油温度传感器的测量

十六、挡位开关

1. 挡位开关的检修：

①用举升器把汽车举起。

②拆下自动变速器手动阀摇臂和换挡手柄之间的连杆。

表 3-9 凌志 LS400 轿车挡位开关检测标准

测量端子	手动阀摇臂位置					
	P	R	N	D	Z	L
2—3	○	×	○	×	×	×
1—9	○	×	×	×	×	×
4—9	×	○	×	×	×	×
5—9	×	×	×	○	×	×
6—9	×	×	○	×	×	×
7—9	×	×	×	×	○	×
8—9	×	×	×	×	×	○

注：○——导通；×——不导通

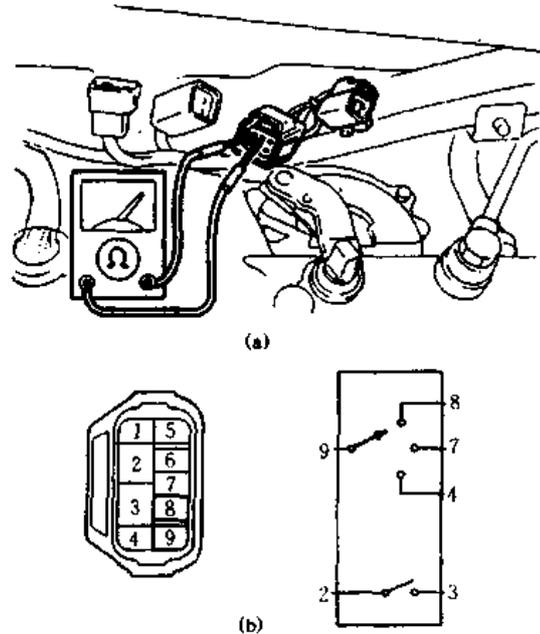


图 3-86 挡位开关检测

(a) 挡位开关的测量；(b) 凌志 LS400 轿车挡位开关连接器插座

③拆下挡位开关插头。

④把手动阀摇臂拨至各个挡位,同时用万用表测量挡位开关插座内各端子之间导通情况。

⑤把测量结果与表 3-9 规定值相比较,如果不符,则应重新调整挡位开关。挡位开关的检测,如图 3-86 所示。

2. 挡位开关的调整:

①拆下换挡手柄与自动变速器手动阀摇臂之间的连杆。

②把换挡手柄拨至空挡位置。

③把手动阀摇臂拨至空挡位置,在拨动手动阀摇臂时应先将它向后拨到极限位置,即停车挡位置,然后再退回。挡位开关的调整,如图 3-87 所示。

④用力把换挡手柄拨向 R 位方向,然后连接固定换挡手柄与手动阀摇臂之间的连杆。

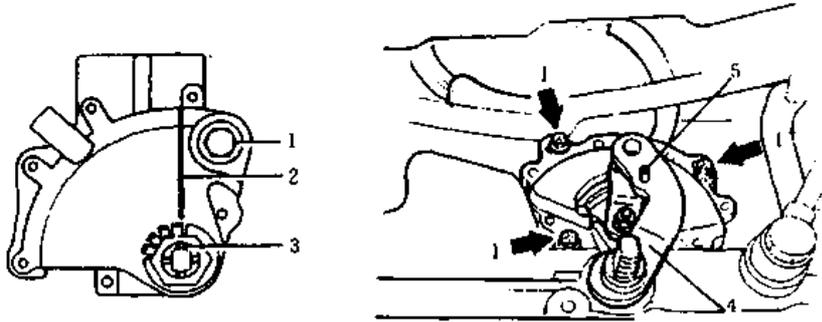


图 3-87 挡位开关的调整

1. 固定螺钉; 2. 基准线; 3. 槽口; 4. 摇臂; 5. 调整用定位销

⑤把换挡手柄拨至各挡位,检查挡位指示灯与换挡手柄位置是否一致,在 P 和 N 时发动机能否启动,在 R 位时倒车灯是否亮。如不符则应松开挡位开关的固定螺钉、转动挡位开关进行调整。有些自动变速器挡位开关外壳上有基准线,调整时应把基准线和手动阀摇臂轴上的槽口对齐,挡位开关的调整,如图 3-87(左图)所示。也有的自动变速器的挡位开关上有一个定位孔,调整时应使摇臂上定位孔和挡位开关上的定位孔对准即可以,挡位开关的调整,如图 3-87(右图)所示。

3. 挡位开关的更换:

①拆下手动阀摇臂和换挡手柄之间的连杆。

②拧下手动阀摇臂轴上的锁紧螺母、拆下手动阀摇臂。

③拧下挡位开关固定螺栓,拆下挡位开关。

④按拆卸相反顺序安装新的挡位开关。

⑤按规定重新调整挡位开关。挡位开关的更换,如图 3-88 所示。

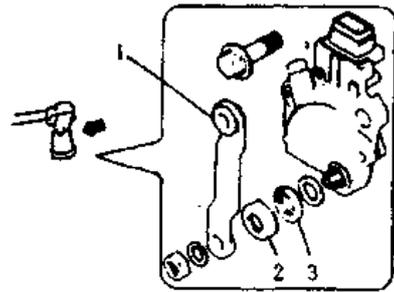


图 3-88 挡位开关的更换

1. 手动阀摇臂; 2. 锁紧螺母; 3. 锁止垫圈

第四节 电脑控制系统的诊断与检修

一、故障诊断系统

丰田车自动变速器电脑具有故障自我诊断功能,如果电脑控制系统(ECT ECU 或 ECU)

发生故障，电脑会自动进行诊断和记录，并以故障码的形式存储在存储器中，这时 O/D OFF 指示灯闪烁，提醒驾驶员停车检修。在读取故障码之前应先对 O/D OFF 指示灯进行检查，方法是：①将点火开关置于 ON。②检查 O/D OFF 指示灯开关在 OFF，O/D OFF 指示灯是否亮，当 O/D OFF 指示灯在 ON 时，O/D OFF 指示灯是否熄灭。③如果 O/D OFF 指示灯不亮或一直亮，表示 O/D OFF 指示灯线路出现问题，这时应对 O/D OFF 指示灯线路进行检查。④如果 O/D OFF 指示灯闪烁，表示电脑控制系统出现了故障，存储器内存储有故障码。故障码的读取方法分正常诊断模式和动态诊断模式两种方法，使用不同的诊断模式进行故障诊断，可以诊断出不同的故障码内容。

1. 正常诊断模式：

- ①将点火开关置于 ON，但不着车。
- ②将 O/D 超速开关置于 ON，如果电脑控制系统出现故障，这时 O/D OFF 指示灯会闪烁。如果把 O/D 超速开关置于 OFF 断开位置，O/D OFF 指示灯点亮但不闪烁。
- ③用 SST 09843—18020 专用跨接线使 TDCL 检查连接器 TE1 和 E1 端子跨接起来。
- ④由 O/D OFF 指示灯闪烁次数表示故障码。如果电脑控制系统工作正常，O/D OFF 指示灯每秒闪烁 2 次，应加以区别。

O/D 开关，O/D OFF 指示灯，TDCL 检查连接器和故障码图，如图 3-89 所示。

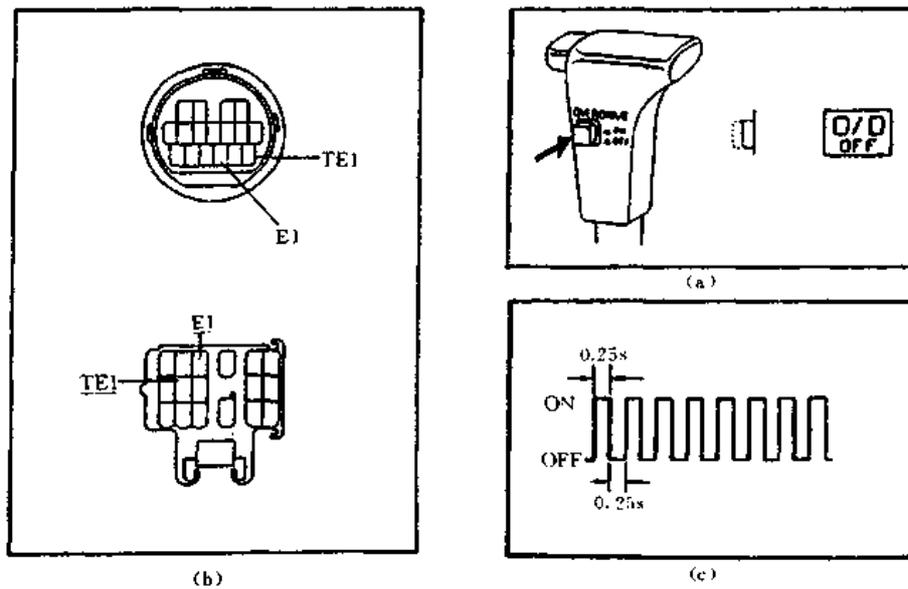


图 3-89 O/D 开关、O/D OFF 指示灯、TDCL 检查连接器和故障码
 (a) O/D 开关、O/D OFF 指示灯；(b) TDCL 检查连接器；(c)故障码

故障码的清除方法：经过故障诊断并把故障排除后，关闭点火开关，拆下 EFI 主保险丝 10 s 以上，即可清除故障码在电脑存储器中的记忆，但重新接通 EFI 主保险丝后，应再确认是否输出正常码。

2. 动态诊断模式 用动态诊断模式可以诊断节气门位置传感器信号、制动灯信号、换挡位置信号和强制降档开关信号。

(1) 节气门位置传感器、制动灯信号和换挡位置信号的诊断。

对以上三个信号的诊断，可以通过检查 TDCL 检查连接器 T_T 端子输出电压进行。

在检查 TDCL 检查连接器 T_T 端子电压时应使用 $10\text{ k}\Omega$ 以上高阻抗万用表，以使测量电压准确。在测量时将万用表“+”表笔和“-”表笔分别接到 TDCL 检查连接器的 T_T 和 TE1 端子上，并将点火开关置于 ON，但不着车。

①节气门位置传感器信号诊断。

在检查时逐渐踩下加速踏板使节气门由闭合到全开位置， T_T 端子电压应自 0 增至 8 V。TDCL 检查连接器和 T_T 端子电压图，如图 3-90 所示。

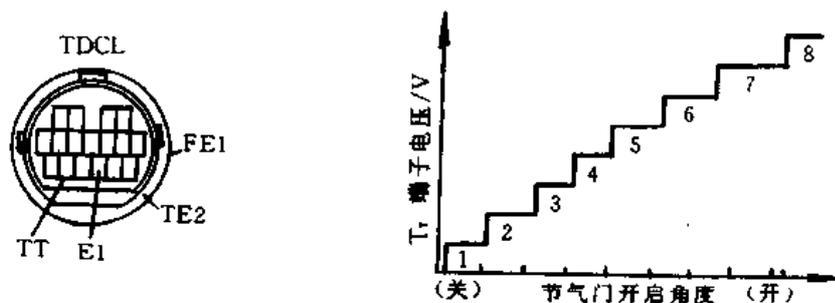


图 3-90 TDCL 检查连接器和 T_T 端子电压

②制动灯信号(锁定解除信号)诊断。

当完全踩下加速踏板使节气门全开时，万用表显示 T_T 端子电压为 8 V，这时在不松开加速踏板情况下，踩下和松开制动踏板，检查万用表电压值显示 T_T 端子电压，踩下制动踏板时 T_T 电压为 0 V，松开制动踏板时为 8 V。

③换挡位置信号诊断。

启动发动机，转速在 10 km/h 以上，检查上行换挡时 T_T 端子电压，电压值应附合表 3-10 规定值。

表 3-10 不同挡位 T_T 端子电压值

挡位	T_T 端子电压/V
1	0
2	2
3	4
3 挡锁定	5
O/D	6
O/D 挡锁定	7

(2) 强制降挡开关信号的检查。使用动态诊断模式可以诊断出强制降挡开关 KD 信号是否输入 ECU。具体方法是：

①点火开关在 OFF 时，用 SST—09843—18020 专用跨接线使 TDCL 检查连接器的 TE2 和 E1 端子连接。

②把点火开关置于 ON，再把 O/D 开关置于 ON，检查 CHECK 警告灯是否闪亮。CHECK 警告灯闪亮，表明诊断系统处于动态诊断模式。

③连接 TDCL 的 TE1 和 E1 端子，读出 O/D OFF 指示灯闪亮次数所表示的自动变速器故障码 68。

④完全踩下加速踏板使强制降挡开关置于 ON，检查 O/D OFF 指示灯应由闪亮故障码 68 转变为正常闪亮模式。

通过以上检查输出故障码 68 或在④项检查 O/D OFF 指示灯不转变为正常闪亮模式，表示强制降挡开关电路出现了故障。

诊断完毕，关闭点火开关，拆下专用跨接线 SST、拆下 EFI 主保险 10 s 以上，即可清除

故障码在 ECU 中的记忆。

3. 故障码

丰田车系自动变速器故障码，如表 3-11 所示。

表 3-11 丰田车系自动变速器故障码

故障码	诊断内容	诊断部位
42	1 号车速传感器(车速表传感器)故障	1 号车速传感器及其连接线路、ECU
46	4 号电磁阀断路或短路	4 号电磁阀及其连接线路、ECU
61	2 号车速传感器(车速传感器)故障	2 号车速传感器及其连接线路、ECU
62	1 号电磁阀断路或短路	1 号或 2 号电磁阀及其连接线路、ECU
63	2 号电磁阀断路或短路	1 号或 2 号电磁阀及其连接线路、ECU
64	3 号电磁阀断路或短路	3 号电磁阀及其连接线路、ECU
67	O/D 直接挡离合器转速传感器(输入轴转速传感器)信号故障	O/D 直接挡离合器转速传感器及其连接线路、ECU
68	强制降挡开关短路	强制降挡开关及其连接线路、ECU

注：在出现故障 68 的故障时，O/D OFF 指示灯不闪亮，但已存储在 ECU 存储器中，用动态诊断模式可以检查。
当 1 号和 2 号车速传感器同时发生故障时，O/D OFF 提示灯不闪亮，也不记录故障码，车辆只能在 1 挡行驶而无其它挡位，上行换挡时会被阻止。
故障码 46、62 和 64 只限于电磁线圈及其连接线路、ECU 等部位故障，ECU 不能检测电磁阀本身机械故障。
3 号电磁阀出现故障，O/D OFF 指示灯不闪亮，ECU 可以记录下故障码 64，在排除故障时可以显示出来。

二、电脑及其控制系统电路

1. 电脑及其控制系统电路检修方法 电脑及其控制系统电路的检修可以使用该车型的电脑检测仪或适用于各种车型的电脑解码器进行检测。使用这些检测仪可以准确地检测出电脑及其控制系统电路故障所在部位。

也可以通过测量电脑连接器插座内各端子的工作电压来判断电脑及其控制系统电路工作是否正常。在进行测量时，必须了解该车型的有关技术数据，这些资料应该是该车型的电脑连接器端子与控制系统中哪些传感器、执行器相连接；各端子在发动机和自动变速器不同工作状态下的标准电压值。在检测中若发现某一端子实际工作电压与标准值不符，说明电脑及其控制系统电路有故障。如果与传感器相连接的端子工作电压不正常，说明传感器损坏或连接电路故障；如果与执行器连接的端子工作电压不正常，说明电脑本身出现了故障。经过分析，可以准确地找到故障发生部位。

当用电脑检测仪或通过测量电脑连接器端子工作电压仍不能排除故障时，采用总成互换法可以帮助进一步判定故障。

2. 电脑检修注意事项：

①当点火开关在 ON 时，蓄电池电压应不低于 11 V。同时检查自动变速器控制系统各保险丝、熔断丝及其线束插头是否正常。

②应使用 10 kΩ 以上高阻抗万用表进行检测。

③电脑连接器插头在连接状态下进行电脑各端子电压测量。

④测量针应从线束插头侧面插入线芯进行各端子电压检查。

⑤不允许在电脑连接器拔下的情况下直接测量电脑各端子电阻，否则容易损坏电脑。

⑥测量控制线路需要事先拆下蓄电池搭铁线，否则容易损坏电脑。

3. A341E 和 A342E 自动变速器电脑系统检修数据

①凌志 LS400 轿车电脑 ECT ECU 连接器端子(1992—1995 年款)，如图 3-91 所示。

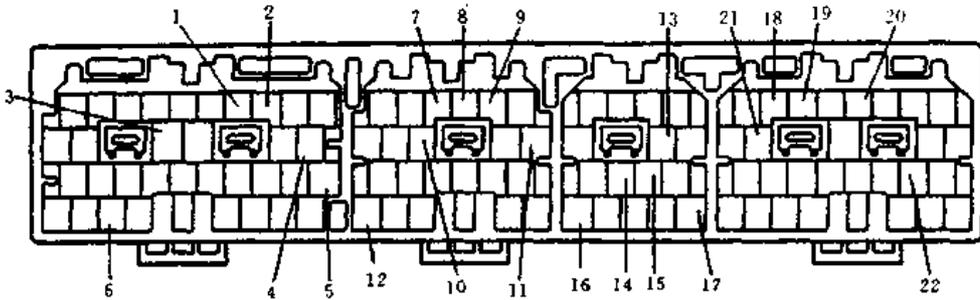


图 3-91 凌志 LS400 轿车电脑 ECT ECU 连接器端子(1992—1995 年款)

1. 锁定电磁阀(3号电磁阀); 2. 油压电磁阀(4号电磁阀); 3. 空挡启动开关; 4. 1号电磁阀; 5. 2号电磁阀; 6. 怠速开关; 7、10. 1号和2号车速传感器; 8、9. 输入轴转速传感器; 11. 节气门位置传感器; 12、16. 接地; 13、14、15. 挡位开关; 17. 液压油温度传感器; 18. 巡航控制 ECU; 19. O/D 开关; 20. 模式选择开关; 21. 车速表; 22. 强制降挡开关

②A341E 和 A342E 自动变速器电脑系统检修数据，如表 3-12 所示。

表 3-12 A341E 和 A342E 自动变速器电脑系统检修数据

接线端子	连接元件	检修条件	标准电压/V	故障原因		
1	E 7-14 (E 7-4)	锁定电磁阀 (3号电磁阀)	点火开关在 ON	4~12	主继电器至锁定电磁阀线路故障; 锁定电磁阀线圈烧损; 锁定电磁阀到电脑线路故障	
2	E 7-15 (E 7-3)	油压电磁阀 (4号电磁阀)	点火开关在 ON	12	主继电器至油压电磁阀线路故障; 油压电磁阀线圈烧损; 油压电磁阀到电脑线路故障	
3	E 9-1 (E 7-14)	空挡启动开关	点火开关在 启动位置	12	点火开关损坏 点火开关启动挡到电脑线路故障	
4	E 7-10 (E 7-11)	1号电磁阀	点火 开关在 ON	1挡、2挡行驶	12	
				3挡、4挡行驶	0	
				停车或空挡	12	电脑本身故障
5	E 7-9 (E 7-17)	2号电磁阀	点火 开关在 ON	2挡、3挡行驶	12	
				1挡、4挡行驶	0	
				停车或空挡	12	电脑本身故障
6	E 8-1 (E 7-32)	怠速开关	点火 开关在 ON	节气门全关	0	怠速开关损坏; 电脑主怠速开关线路故障
				节气门开启	12	怠速开关损坏; 电脑主怠速开关线路故障
7、10	E 9-19、 E 9-10 (E 8-4、 E 8-9)	1号和2号车 速传感器	使驱动轮转动	0~2.5 摆动	车速传感器损坏; 车速传感器至电脑线路故障	

续表

接线端子		连接元件	检修条件		标准电压/V	故障原因
8,9	E 7-16、 E 7-3 (E 8-3、 E 8-2)	输入轴转速 传感器	怠速运转		脉冲电压	传感器损坏; 传感器至电脑线路故障
11	E 8-1 (E 8-7 E 7-32)	节气门位置 传感器	点火 开关 在 ON	节气门关闭	<1.5	传感器损坏或调整不当;传感器至 电脑线路故障
				节气门全开	3~5.5	
13	E 10-15 (E 9-6)	挡位开关	点火 开关 在 ON	换挡手柄在 2 位	12	挡位开关损坏; 换位开关至电脑线路故障; 保险丝烧断
				换挡手柄不在 2 位,在其它位置	0	挡位开关损坏; 挡位开关至电脑线路故障
14	E 10-16 (E 9-10)	挡位开关	点火 开关 在 ON	换挡手柄在 R 位	12	挡位开关损坏; 挡位开关至电脑线路故障; 保险丝烧断
				换挡手柄在 R 以外其它位置	0	挡位开关损坏; 挡位开关至电脑线路故障
15	E 10-18 (E 9-9)	挡位开关	点火 开关 在 ON	换挡手柄在 L 位	12	挡位开关损坏; 挡位开关至电脑线路故障; 保险丝烧断
				换挡手柄在 L 以外其它位置	0	挡位开关损坏; 挡位开关至电脑线路故障
17	(E9-12)	液压油温度 传感器	热车后,点火开关在 ON		<1	液压油温度传感器损坏; 电脑至液压油温度传感器线路故障
18	E7-23 (E10-7、 E10-8)	巡航控制 ECU 电脑	点火开关在 ON		12	自动变速器电脑至巡航控制电脑 线路故障
19	E 10-3 (E 10-6)	O/D 开关	点火 开关 在 ON	O/D 开关在 ON	12	O/D 开关损坏; O/D 开关至电脑线路故障
				O/D 开关在 OFF	0	O/D 开关损坏; O/D 开关至电脑线路故障
20	E 7-17 (E 10-4)	模式选择开关	点火 开关 在 ON	模式选择开关 在 PWR	12	模式选择开关损坏; 模式选择开关至电脑线路故障
				模式选择开关 在 NORM	0	模式选择开关损坏; 模式选择开关至电脑线路故障
21	E9-19 (E10-12)	车速表 (1号车速传 感器)	点火开关在 ON,转动 驱动轮		0~8 摆动	1号车速传感器损坏; 车速表损坏; 车速表至电脑线路故障
22	E 10-20 (E 10-15)	强制降挡开关	点火 开关 在 ON	油门不踩到底	12	强制降挡开关损坏; 强制降挡开关至电脑线路故障
				油门踩到底	0	强制降挡开关损坏; 强制降挡开关至电脑线路故障

注:接线端子括号内表示 1992—1995 年款电脑连接器端子位置。

4. A340E 自动变速器电脑系统检修数据:

①皇冠 CROWN 3.0 轿车电脑 ECT ECU 连接器端子, 如图 3-92 所示。

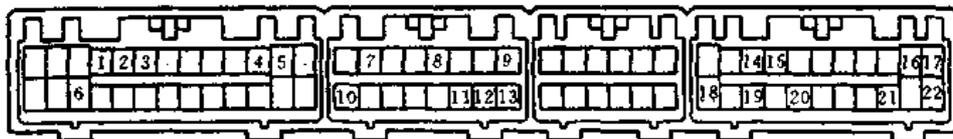


图 3-92 皇冠 CROWN3.0 轿车电脑 ECT ECU 连接器端子

1. 1号电磁阀; 2. 2号电磁阀; 3. 3号电磁阀(锁定电磁阀); 4、5、18. 挡位开关; 6、13. 接地; 7. 检查连接器; 8. 水温传感器; 9、11、12. 节气门位置传感器; 10. 车速传感器; 11. O/D开关; 15. 车速表(1号车速传感器); 16. 蓄电池; 17、22. 主继电器; 19. 模式选择开关; 20. 巡航控制 ECU; 21. 制动灯开关

②A340E 自动变速器电脑系统检修数据, 如表 3-13 所示。

表 3-13 A340E 自动变速器电脑系统检修数据

接线端子	连接元件	检修条件	标准电压/V	故障原因
1	1号电磁阀	1挡或2挡行驶	12	—
		3挡或4挡行驶	0	—
2	2号电磁阀	2挡或3挡行驶	12	—
		1挡或4挡行驶	0	—
3	3号电磁阀	行驶中	7~12	电脑本身故障
4	挡位开关	点火开关在 L 位	12	挡位开关损坏; 挡位开关至电脑线路故障
		点火开关在 ON 位	0	挡位开关至电脑线路故障
5	挡位开关	换挡手柄在 2 位	12	挡位开关损坏; 挡位开关至电脑线路故障
		换挡手柄在 2 以外其它位置	0	挡位开关至电脑线路故障
8	水温传感器	点火开关在 ON 水温 80℃	0.2~1.0	水温传感器损坏; 水温传感器至电脑线路故障
9	节气门位置传感器	点火开关在 ON	4.5~5.5	电脑内部故障
10	车速传感器	行驶或驱动轮转动	0~3 摆动	车速传感器损坏; 车速传感器至电脑线路故障
		停止或驱动轮不转	0	电脑内部损坏
11	怠速开关	点火开关在 ON 节气门全关	0	怠速开关调整不当或损坏; 怠速开关至电脑线路故障
		点火开关在 ON 节气门开启	7.5~12	怠速开关损坏;怠速开关至电脑线路故障

续表

接线端子	连接元件	检修条件		标准电压/V	故障原因
12	节气门位置传感器	点火开关在 ON	节气门全关	0.3~0.8	节气门位置传感器调整不当或损坏； 节气门位置传感器至电脑线路故障
			节气门全开	3.2~4.9	节气门位置传感器损坏； 节气门位置传感器至电脑线路故障
14	O/D 开关	点火开关在 ON	O/D 开关在 ON	12	O/D 开关损坏； O/D 开关至电脑线路故障
			O/D 开关在 OFF	0	O/D 开关损坏； O/D 开关至电脑线路故障
15	车速表传感器(1号车速传感器)	行驶或驱动轮转动		0~3 摆动	车速表传感器损坏； 车速表传感器至电脑线路故障
		停止或驱动轮不转		0	电脑本身故障； 车速表传感器至电脑线路故障
16	蓄电池	—		12	保险丝烧断； 蓄电池至电脑线路故障
17、22	主继电器	点火开关在 ON		12	保险丝烧断； 主继电器损坏； 主继电器至电脑线路故障
18	挡位开关	点火开关在 ON	换挡手柄在 N 位	12	挡位开关损坏； 挡位开关至电脑线路故障
			换挡手柄在 N 以外其它位置	0	挡位开关至电脑线路故障
19	模式选择开关	在 PWR 位置		12	模式选择开关损坏； 模式选择开关至电脑线路故障
		在 NORM 位置		0	模式选择开关损坏
20	巡航控制 ECU	点火开关在 ON		5	ECU ECT 电脑与巡航控制电脑线路故障
21	制动灯开关	点火开关在 ON	踩下制动踏板	12	制动灯开关损坏； 保险丝烧断； 制动灯开关至电脑线路故障
			松开制动踏板	0	制动灯开关损坏； 制动灯开关不当

三、1号车速传感器电路——故障码 42

1. 结构原理 1号车速传感器安装在变速器输出轴上，由变速器输出轴从动齿轮传动的转子每转一转，产生 20 个脉冲信号并输入组合仪表，组合仪表中的脉冲电路转换成 4 个脉冲信号后再输入 ECU ECT 中，ECU 根据脉冲频率确定车速。1号车速传感器作为 2号车速传感器备用传感器使用。图 3-93 为 1号车速传感器工作原理图。

2. 电路检修 当车辆在 N 挡以外的其它挡行驶时，1号车速传感器无信号输出，而 2号车速传感器有信号输出，这时产生故障码 42。这时应对 1号车速传感器及其连接电路进行检修，图 3-94 为 1号车速传感器电路。

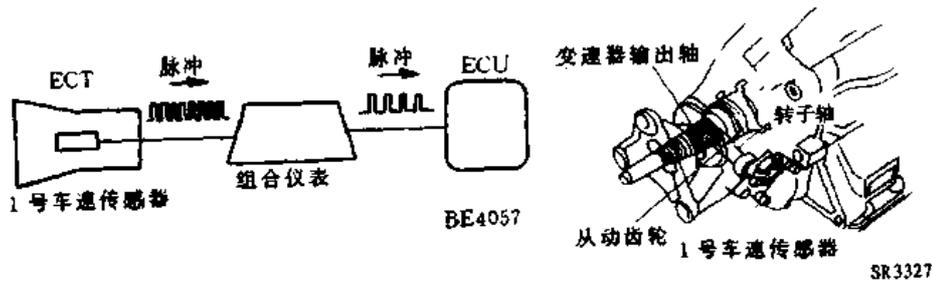


图 3-93 1号车速传感器工作原理

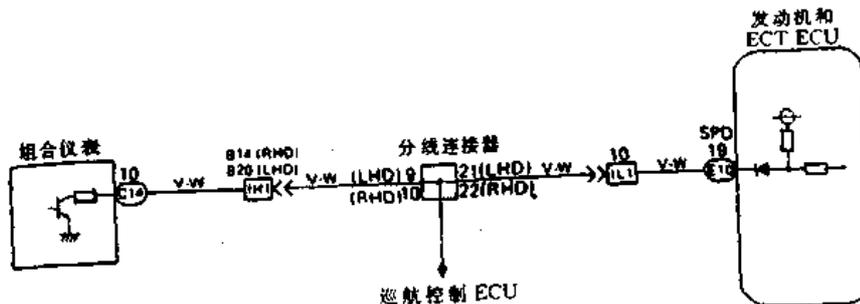


图 3-94 1号车速传感器电路

①检查车速表工作状况。车辆行驶时检查车速表工作是否正常，若不正常则应检查车速表及其连接电路。

②检查 ECU ECT 连接器端子 SPD 与车身接地电压。

把点火开关置于 ON，将一个后轮支起，慢慢转动车轮，检查 ECU ECT 连接器 SPD 与车身接地间应有电压产生，表示 1 号车速传感器及其连接电路工作良好，如果无电压产生，则应检查 1 号车速传感器、车速表及其连接电路。

四、2号车速传感器电路——故障码 61

1. 结构原理 2号车速传感器安装在变速器输出轴上，用来测定变速器输出轴转速。它

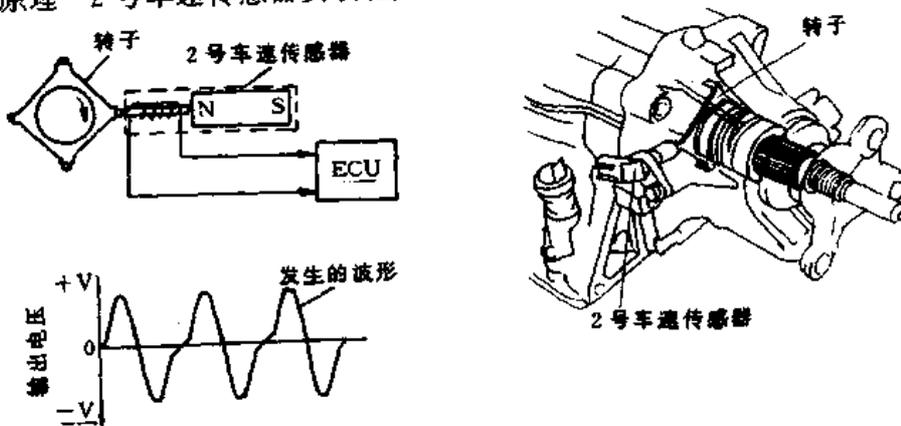


图 3-95 2号车速传感器工作原理

的工作原理是：当安装在输出轴上的转子转动时，在 2 号车速传感器线圈上产生交变电压信号并输入 ECU，ECU 根据交变电压信号和节气门位置传感器信号控制换挡和锁定正时。当 2 号车速传感器发生故障时，ECU 使用 1 号车速传感器输入的信号继续工作，图 3-95 为 2 号车速传感器工作原理图。

2. 电路检修 当车辆在 N 挡以外的其它挡行驶时，2 号车速传感器无信号输入 ECU，而 1 号车速传感器有信号输入，则产生故障码 61。这时应对 2 号车速传感器及其连接电路进行检修，图 3-96 为 2 号车速传感器电路。

- ①检查 ECU ECT 连接器 SP2⁺和 SP2⁻端子应导通。
 - ②测量 2 号车速传感器 1 和 2 端子电阻，应为 620 Ω。
- 2 号车速传感器连接器，如图 3-97 所示。

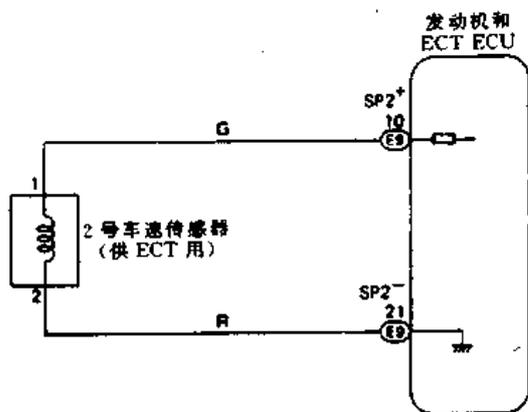


图 3-96 2 号车速传感器电路

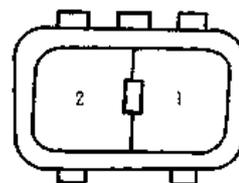


图 3-97 2 号车速传感器连接器

五、1 号和 2 号电磁阀电路——故障码 62 和 63

1. 结构原理 1 号和 2 号电磁阀用于控制换挡，这两个电磁阀的开闭组合可以使变速器从 1 挡换至 O/D 挡。如果 1 号和 2 号电磁阀出现故障，ECU 启用备用功能，控制其余的电磁阀动作使车辆平稳行驶。

如果 1 号或 2 号电磁阀发生故障，ECU 会使用其它电磁阀进行换挡控制；如果这两个电磁阀都发生故障，则只能进行手动换挡，电磁阀发生故障时换挡操作，如表 3-14 所示。

表 3-14 电磁阀发生故障时换挡操作

换挡手柄位置	正常			1号电磁阀故障			2号电磁阀故障			1号和2号电磁阀故障
	电磁阀		挡位	电磁阀		挡位	电磁阀		挡位	
	1号	2号		1号	2号		1号	2号		
D	ON	OFF	1	×	ON (OFF)	3 (O/D)	ON	×	1	O/D
	ON	ON	2	×	ON	3	OFF (ON)	×	(O/D) 1	O/D
	OFF	ON	3	×	ON	3	OFF	×	O/D	O/D
	OFF	OFF	O/D	×	OFF	O/D	OFF	×	O/D	O/D

续表

换挡手柄位置	正常			1号电磁阀故障			2号电磁阀故障			1号和2号电磁阀故障
	电磁阀		挡位	电磁阀		挡位	电磁阀		挡位	手动换挡
	1号	2号		1号	2号		1号	2号		
2(s)	ON	OFF	1	×	ON (OFF)	3 (O/D)	ON	×	1	3
	ON	ON	2	×	ON	3	OFF	×	3 (1)	3
	OFF	ON	3	×	ON	3	OFF	×	3	3
L	ON	OFF	1	×	OFF	1	ON	×	1	1
	ON	ON	2	×	ON	2	ON	×	1	1

×: 故障; (): 无备用功能

2. 电路检修 1号和2号电磁阀电路,如图3-98所示。

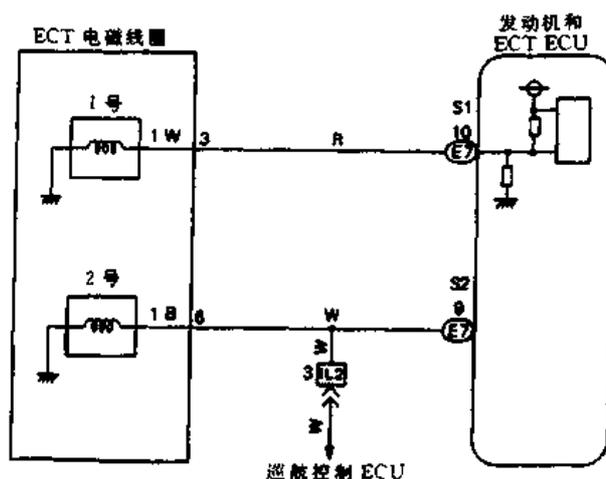


图3-98 1号和2号电磁阀电路

如果电磁阀电磁线圈电阻在 $8\ \Omega$ 以下或 $100\ \text{k}\Omega$ 以上,表示已经损坏,如果输出故障码62,表示1号电磁阀线路故障;如果输出故障码63,表示2号电磁阀线路故障。

①检查电磁阀电磁线圈电阻,标准值为 $11\sim 15\ \Omega$ 。

②用蓄电池通电检查电磁阀的工作情况。用正极接电磁线圈连接器端子,负极与外壳接触,电磁阀应有动作声音。

六、3号电磁阀电路——故障码64

1. 结构原理 3号电磁阀用于控制锁定离合器上的油压并使锁定正时。3号电磁阀使用线性输出型电磁线圈,流经电磁线圈的电流由ECU输出信号的占空比控制。占空比就是ECU输出的控制信号在一个周期内通电时间与通电周期的百分比,通电时间以毫秒计算。当进行

锁定时，ECU 输出的控制信号使电磁阀通电时间长，因此占空比高、锁定液压压力高。3 号电磁阀工作原理，如图 3-99 所示。

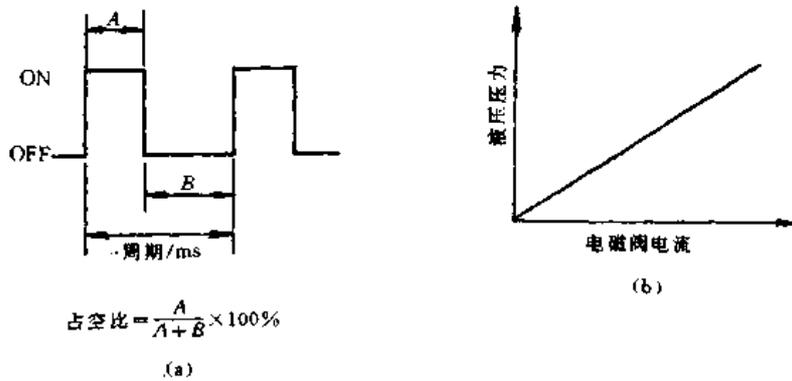


图 3-99 3 号电磁阀工作原理
(a)占空比；(b)电磁阀电流与液压压力关系

2. 电路检修 3 号电磁阀电路，如图 3-100 所示。

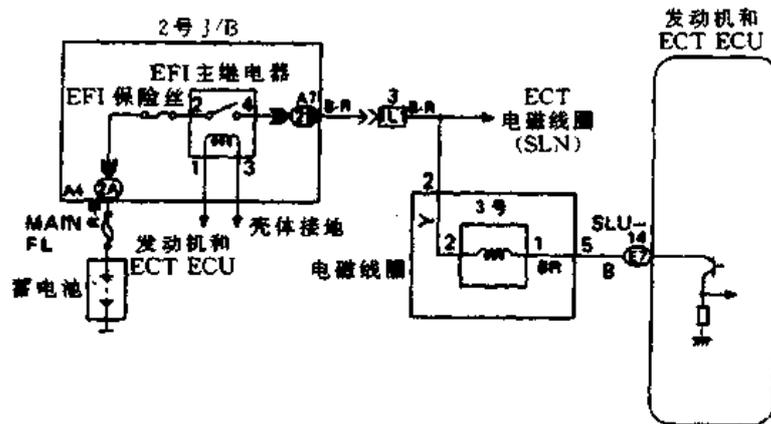


图 3-100 3 号电磁阀电路

当 3 号电磁阀电路出现故障时，ECU 记录下故障 64，并存储在 ECU 存储器中，但 O/D OFF 指示灯并不闪亮。

①检查 3 号电磁阀电磁线圈电阻。

拆下变速器油底壳，拆下 3 号电磁阀电磁线圈连接器，测量电磁线圈连接器端子 1 与 2 间电阻，标准值为 3.6~4.0 Ω。3 号电磁阀电磁线圈连接器，如图 3-101 所示。

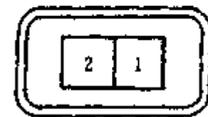


图 3-101 3 号电磁阀电磁线圈连接器

②检查电磁阀电磁线圈的工作情况。

当用蓄电池向电磁阀连接器端子 1 和 2 通电时，阀门应动作，说明电磁阀工作正常。如果故障仍不能排除则应检查 3 号电磁阀与 ECU 之间连接电路。

七、4 号电磁阀电路——故障码 46

1. 结构原理 当换挡时，4 号电磁阀用于调节蓄压器背压和使用行星齿轮组的离合器和制

动器油压进行平稳换挡。ECU 根据节气门位置传感器、车速传感器和 O/D 直接挡离合器转速传感器(输入轴转速传感器)信号所决定的工作压力并控制流到电磁阀电磁线圈的电流值。流经电磁线圈电流值也由 ECU 输出信号占空比控制,这时会使作用在离合器上的油压发生变化,变化关系呈反比例,即电磁线圈通电时间越长,占空比越高时,作用在离合器上的液压压力也越低,使换挡平稳进行。4 号电磁阀电磁线圈电流与液压压力线性关系(反比例),如图 3-102 所示。

2. 电路检修 4 号电磁阀电路,如图 3-103 所示。

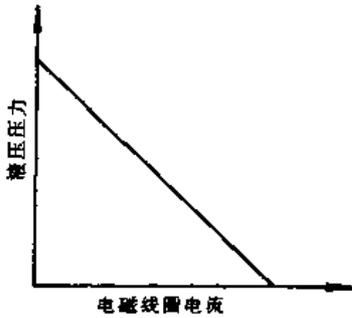


图 3-102 4 号电磁阀电磁线圈电流与液压压力线性关系(反比例)

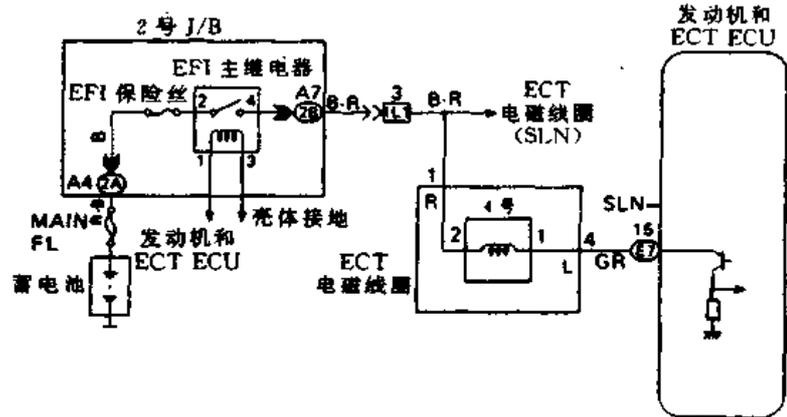


图 3-103 4 号电磁阀电路

当 ECU 向 4 号电磁阀电磁线圈输出信号的占空比为 90% 或更高时,在 ECU 设定的时间内没有电流流过 4 号电磁阀电路,这时 ECU 认为是故障,并记录下故障码 46,存储在存储器中。

①检查 4 号电磁阀电磁线圈电阻。

拆下变速器油底,拆下 4 号电磁阀电磁线圈连接器,测量电磁线圈连接器端子 1 与 2 间电阻,标准值为 $5.1 \sim 5.5 \Omega$ 。4 号电磁阀电磁线圈连接器与 3 号电磁阀电磁线圈连接器一样,见图 3-104 所示。

②检查 4 号电磁阀电磁线圈的工作情况。

当用蓄电池向电磁阀连接器端子的 1 和 2 通电时,阀门应动作,说明电磁阀工作正常。如果故障仍不能排除则应检查 4 号电磁阀与 ECU 之间连接电路。

八、O/D 直接挡离合器转速传感器电路——故障码 67

1. 结构原理 O/D 直接挡离合器转速传感器安装在变速器输入轴上,由 O/D 直接挡离合器转鼓的转动测定输入轴转速,因此它也叫输入轴转速传感器。当 O/D 直接挡离合器转鼓转动时在传感器的线圈中产生高交变电压并输入 ECU,ECU 把这个输入信号与 2 号车速传感器信号进行比较,以此确定换挡正时,并根据不同情况控制发动机的扭矩输出,使变速器进行平稳换挡。O/D 直接挡离合器转速传感器的结构与安装位置,如图 3-104 所示。

2. 电路检修 当输入轴转速由 O/D 直接挡离合器转速传感器测定低于 500 r/min ,输出轴转速由 2 号车速传感器测定高于 1000 r/min 时,ECU 认为是故障,记录下故障码 67,并存储在 ECU 存储器中。O/D 直接挡离合器转速传感器电路,如图 3-105 所示。

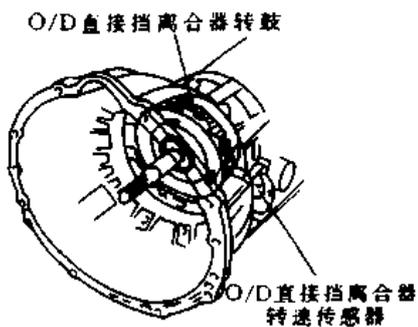


图 3-104 O/D 直接挡离合器转速传感器的结构与安装位置

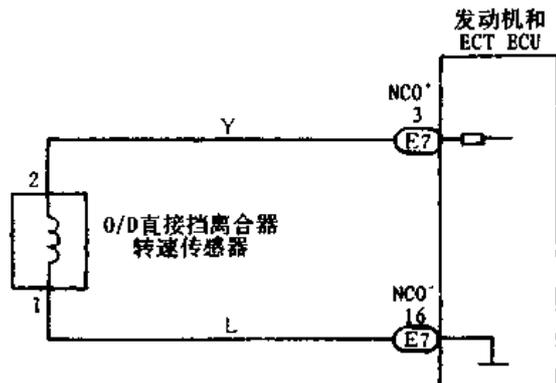


图 3-105 O/D 直接挡离合器转速传感器电路

①检查 ECU 连接器端子 NCO⁺ 与 NCO⁻ 导通情况。

拆下 ECU ECT 连接器，检查 NCO⁺ 与 NCO⁻ 端子导通情况，正常时应导通。

②检查 O/D 直接挡离合器转速传感器线圈电阻。

从变速器输入轴上拆下 O/D 直接挡离合器转速传感器，测量该传感器连接器端子 1 和 2 之间电阻，标准值为 620 Ω。O/D 直接挡离合器转速传感器连接器与 2 号车速传感器连接器结构一样，见图 3-97 所示。

九、主节气门位置传感器电路

1. 结构原理 IUZ-VE 发动机使用的是线性输出型主节气门位置传感器，它安装在节气门体上，有四条线与 ECU 连接。一条 VC 线为电源线，由 ECU 输入 5 V 不变的电压；一条 VTA 节气门位置输出信号线，它是用动触点在电阻体上滑动使电阻的变化转换成电压值 VTA，用 VTA 电压变化值测定节气门开度；一条 IDL 怠速触点线，节气门全闭时动触点与它接触，ECU 利用它断油和点火提前角控制；另一条 E 线是接地线。主节气门位置传感器用来

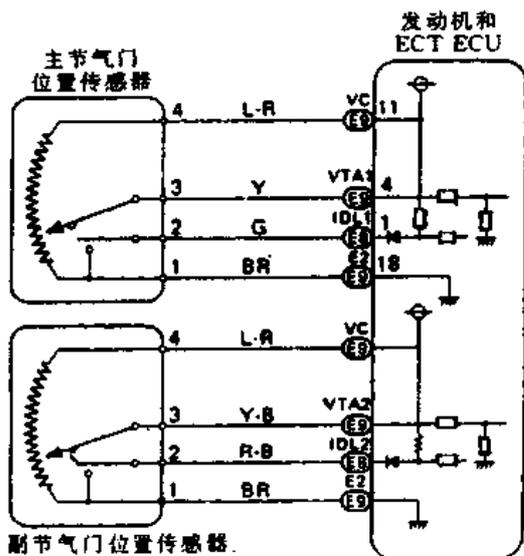


图 3-106 主节气门位置传感器电路

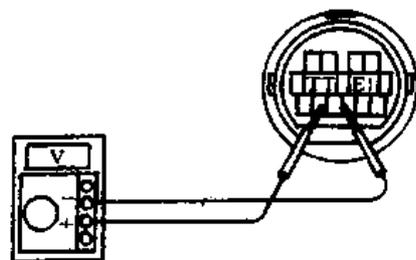


图 3-107 主节气门位置传感器的测试及 T₁ 端子电压

对发动机空燃比、断油和点火提前角控制。

2. 电路检修 主节气门位置传感器电路，如图 3-106 所示。

检修主节气门位置传感器，应把点火开关置于 ON，但不着车，用万用表测量 TDCL 检查连接器端子 T_T 和 E_1 间电压，当节气门从全关闭至全开位置，在逐渐踩加速踏板时，端子 T_T 的电压应从 0 V 到 8 V 呈阶梯形变化。但在测试时，不能踩制动踏板，否则电压将停留在 0 V 状态。

主节气门位置传感器的测试及 T_T 端子电压，如图 3-107 所示。

十、空挡启动开关电路

1. 结构原理 空挡启动开关用于测定换挡杆的位置并把测定信号输入 ECU，使发动机启动前，必须把换挡杆置于 P 或 N 挡，这时 ECU 接收到 NSW 空挡启动开关信号后发动机便着车启动。当空挡启动开关不向 ECU 输入 NSW 信号时，ECU 就判定为空挡启动开关处在 D 挡位，而不是空挡位置，这时发动机便不能启动。

2. 电路检修 空挡启动开关电路，如图 3-108 所示。

①检查 ECU ECT 连接器端子 R、NSW、2、L 与车身接地间电压。

把点火开关置于 ON，拆下 ECU 连接器，当换挡杆在

不同挡位时，用万用表测量 ECU 连接器端子的 R、NSW、2、L 与车身接地间电压，测量值应附合规定。R、NSW、2、L 与车身接地间电压，如表 3-15 所示。

表 3-15 R、NSW、2、L 与车身接地间电压

挡位	R—车身接地	NSW—车身接地	2—车身接地	L—车身接地
P·N	0 V	0 V	0 V	0 V
R	12 V	5 V	0 V	0 V
D	0 V	5 V	0 V	0 V
2	0 V	5 V	12 V	0 V
L	0 V	5 V	0 V	12 V

②检查空挡启动开关。将车支起，拆下空挡启动开关连接器。空挡启动开关连接器，如图 3-109 所示。当使换挡杆置于不同挡位时，测量空挡启动开关连接器端子间导通情况，应附合表 3-16 规定。

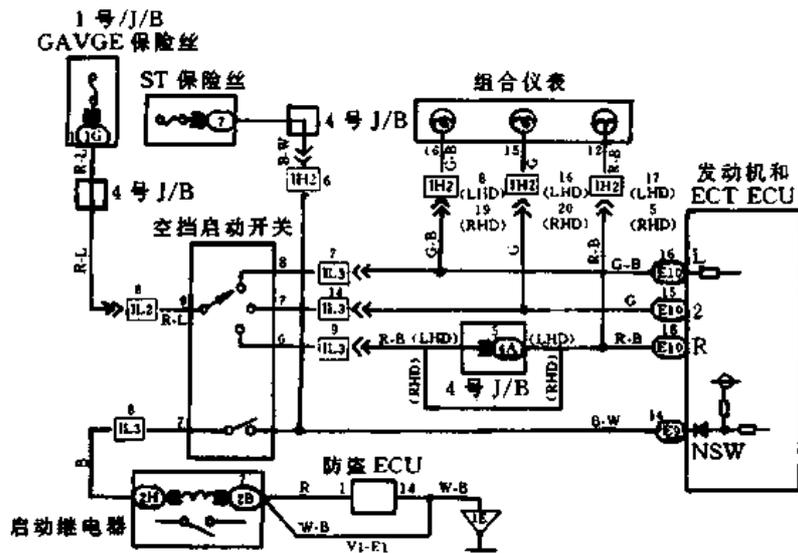


图 3-108 空挡启动开关电路

表 3-16 空挡启动开关连接器端子间导通情况

端子 挡 位	3 B	2 N	9 C	1 P	4 R	6 N	5 D	7 2	8 L
P	○	○	○	○					
R			○	○	○				
N	○	○	○			○			
D			○				○		
2			○					○	
L			○						○

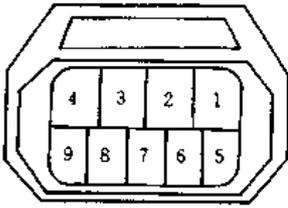


图 3-109 空挡启动开关连接器

十一、强制降挡开关电路——故障码 68

1. 结构原理 强制降挡开关安装在加速踏板下方，当加速踏板踩下超过节气门全开位置时，强制降挡开关被接通，并把接通信号输入 ECU，ECU 接收到强制降挡信号 KD 后，按存储在 ECU 中的换挡程序进行换挡。如果强制降挡开关电路发生短路、出现故障，没有 KD 信号输入 ECU、ECU 控制换挡在手动换挡位置，这时 O/D OFF 指示灯并不闪亮。对强制降挡开关电路故障诊断需要在动态诊断模式下进行。

2. 电路检修 强制降挡开关安装位置和电路，如图 3-110 所示。

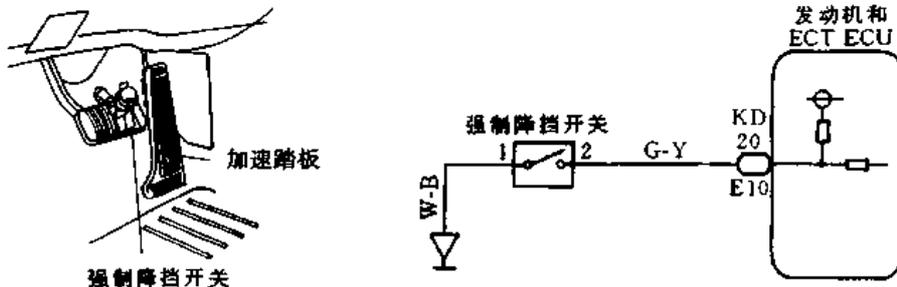


图 3-110 强制降挡开关安装位置和电路

①在动态诊断模式下检查强制降挡开关。

按动态诊断模式内容对强制降挡开关电路进行检修。

②检查强制降挡开关连接器端子 1 和 2 间电阻。

强制降挡开关连接器，如图 3-111 所示。

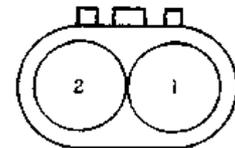


图 3-111 强制降挡开关连接器

检查连接器端子 1 和 2 间电阻，当强制降挡开关接合时，电阻为 $0\ \Omega$ ，表示 1 和 2 导通；当断开时，电阻为 ∞ ，表示线路断路。

十二、制动灯电路

1. 结构原理 当踩下制动踏板时，接通制动灯电路、并将制动信号 BK 输入 ECU，ECU

会解除离合器锁定以防止在离合器锁定的情况下由于突然制动时发动机失速。

2. 电路检修 制动灯电路,如图

3-112 所示。

①检查制动灯工作状态。

当踩下和松开制动踏板时检查灯应接通和断开。

②检查制动灯信号电压。

使点火开关置于 ON, 但不着车, 用万用表电压挡表笔连接到 TD-CL 检查连接器的 T_r 和 E1 端子上。当完全踩下加速踏板直到万用表显示 8 V 并保持这一电压, 这时踩下和松开制动踏板并检查制动灯信号, 踩下制动踏板时, 电压为 0 V; 松开制动踏板时, 电压为 8 V。经以上检查若不正常, 则应进一步检查制动灯电路。

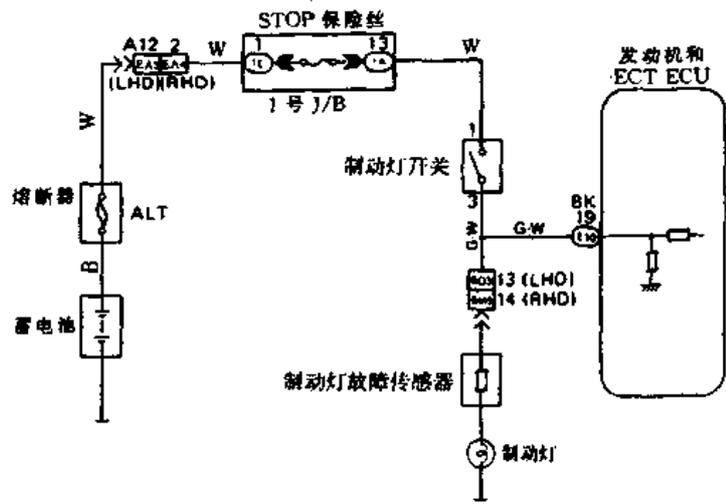


图 3-112 制动灯电路

十三、模式选择开关电路

1. 结构原理 ECU ECT 存储器设有 NORMAL 正常模式、POWER 动力模式、2 挡、L 挡及锁定模式换挡程序。来自模式选择开关、空挡启动开关和其它各种传感器信号的程序, ECU 会控制电磁阀的接通和断开, 从而控制变速器换挡和离合器的锁定正时。

2. 电路检修 模式选择开关电路, 如图 3-113 所示, 模式选择开关连接器, 如图 3-114 所示。

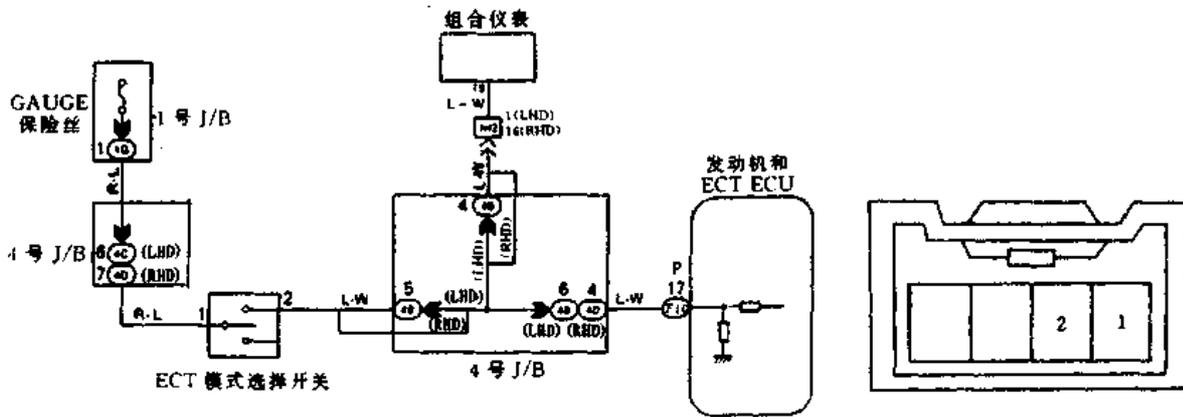


图 3-113 模式选择开关电路

图 3-114 模式选择开关连接器

①检查 ECU 连接器端子 P 与车身间电压。

拆下 ECU 连接器, 将点火开关置于 ON, 当模式选择开关分别设定在 PWR 和 NORM 位置, 测量 ECU 连接器端子 P 与车身间电压。当选用 PWR 模式时, 电压为蓄电池电压; 当选用 NORM 模式时, 电压为 0 V。

②检查模式选择开关。

拆下模式选择开关连接器,当选用 PWR 模式,模式选择开关连接器端子 1 和 2 间电阻为 $0\ \Omega$,表示导通;当选用 NORM 模式,模式选择开关连接器端子 1 和 2 间电阻为 ∞ ,表示线路断路。经以上检查若不正常,则应进一步检查有关电路。

十四、O/D 开关和 O/D OFF 指示灯电路

1. 结构原理 O/D 开关在 ON 位置,车辆超速行驶,当使 O/D 开关在 OFF 位置时,O/D OFF 指示灯亮,表示超速行驶解除。当发动机 ECU 检测到故障时,ECU 还使 O/D OFF 指示灯不停地闪亮,这时可通过 TDCL 检查连接器不同端子的跨接,可使 O/D OFF 指示灯闪亮显示出故障码。

2. 电路检修 O/D 开关和 O/D OFF 指示灯电路,如图 3-115 所示。

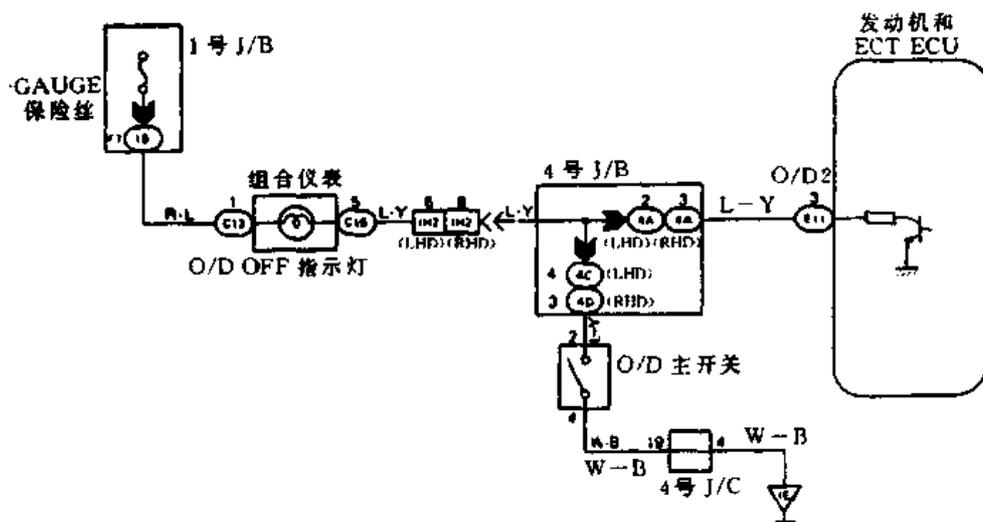


图 3-115 O/D 开关和 O/D OFF 指示灯电路

①检查 O/D 开关工作状态。

将点火开关置于 ON,当使 O/D 开关在 ON 时,O/D OFF 指示灯应熄灭;当使 O/D 开关在 OFF 时,O/D OFF 指示灯应点亮,如果 O/D OFF 指示灯不停地闪亮,表示系统发生了故障。

②检查 ECU 连接器端子 OD2 与车身间电压。

拆下 ECU 连接器,将点火开关置于 ON,检查连接器端子 OD2 与车身间电压,应为蓄电池电压。

③检查 O/D 开关连接器端子 2 和 4 间电阻。

O/D 开关连接器,如图 3-116 所示。

测量 O/D 开关连接器端子 2 和 4 间电阻,当 O/D 开关在 ON 时,电阻为 ∞ ,表示断路;当 O/D 开关在 OFF 时,电阻为 $0\ \Omega$,表示端子 2 和 4 导通。

经以上检查,若不正常,则应进一步检查有关线路。

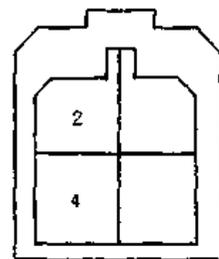


图 3-116 O/D 开关连接器

十五、O/D 解除信号电路

1. 结构原理 当使用巡航控制时,在上坡时巡航控制 ECU 会通过发动机 ECU 使节气门开度加大,而在下坡时又会使气门关小,借以调整发动机功率,使车速保持一定。当使用巡航控制行车时,超速和离合器锁定会被暂时阻止使用。

当需要换挡或踩制动时或按下巡航控制解除 CANCEL 开关时,巡航控制 ECU 会向发动机 ECU 输入 OD 切断信号,使巡航控制自动解除。

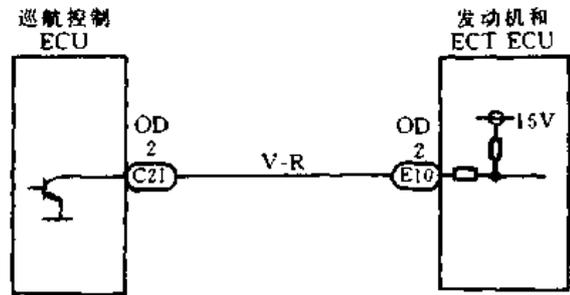


图 3-117 O/D 解除信号电路

2. 电路检修 O/D 解除信号电路,如图 3-117 所示。

①检查发动机 ECU ECT 连接器端子 OD1 与车身间电压。

拆下 ECU ECT 连接器,把点火开关置于 ON,测量发动机 ECU ECT 连接器端子 OD1 与车身间电压应为 5 V。

②检查巡航控制 ECU 连接器端子 OD 与车身间电压。

拆下巡航控制 ECU 连接器,把点火开关置于 ON,检查巡航控制 ECU 连接器端子 OD 与车身间电压应为 5 V。

经以上检查若不在规定范围,则应进一步检查有关线路及连接器。

十六、故障诊断电路

1. 结构原理 当 TDCL 或检查连接器 TE1 和 E1 被跨接时,如果发动机或变速器 ECU ECT 电脑控制系统出现了故障,ECU 会使 O/D OFF 指示灯显示故障码。

2. 电路检修 故障诊断电路,如图 3-118 所示。

检查 TDCL 或检查连接器端子 TE1 和 E1 间电压应为蓄电池电压。

经以上检查若不在规定范围,则应进一步检查 ECU 与 TDCL 或检查连接器与车身间连接线路和连接器。

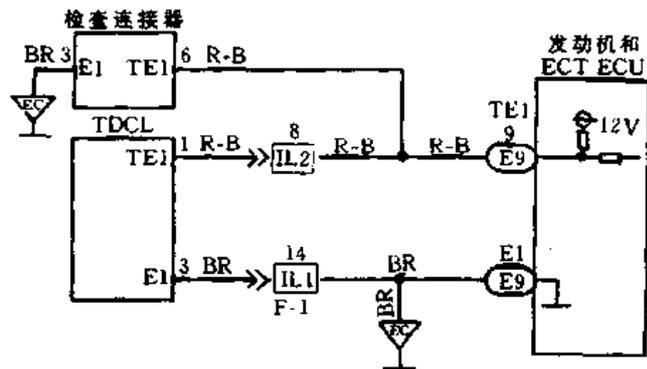


图 3-118 故障诊断电路

十七、TDCL 检查连接器电路

使 TDCL 检查连接器上的有关端子跨接可以诊断发动机、自动变速器、ABS 防抱死制动系统、TRC 牵引力控制系统、巡航控制系统、SRS 安全气囊、电控悬架系统、空调系统故障。

也可以通过测量 TDCL 检查连接器 T_r 端子的电压检查节气门位置传感器、制动器、换挡位置以及有关电路的输入、输出信号。TDCL 和检查连接器诊断系统,如表 3-17 所示。

表 3-17 TDCL 和检查连接器诊断系统

端 子	诊 断 系 统
TE1—E1	正常诊断模式:发动机和自动变速器
TE2—E1	动态诊断模式:发动机和自动变速器
TC—E1	ABS、TRC、巡航控制、SRS、空气悬架、A/C
T _r —E1	节气门位置传感器、制动器、自动变速器换挡位置以及有关电路输入、输出信号

TDCL 检查连接器电路, 如图 3-119 所示。

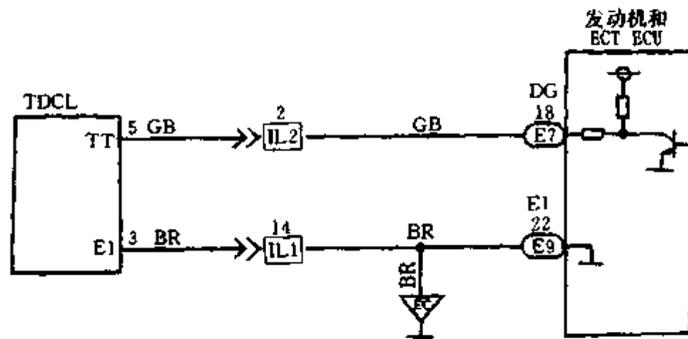


图 3-119 TDCL 检查连接器电路

丰田车系 TDCL 和检查连接器端子有三种不同形状, 如图 3-120 所示, 凌志 LS400 轿车使用(a)型和(c)型两种。

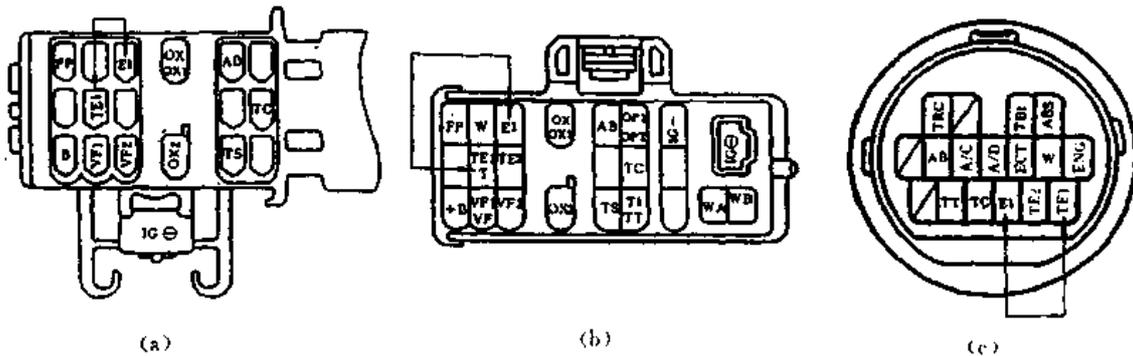


图 3-120 丰田车系 TDCL 和检查连接器端子
(a)a 型; (b)b 型; (c)c 型

TDCL 和检查连接器各端子功能, 如表 3-18 所示。

表 3-18 TDCL 和检查连接器各端子功能

端子	连接部位	功能
FP	与燃油泵连接	+B 和 FP 跨接, 燃油泵运转
W	CHECK 指示灯 ECU 控制线	ECU 检测到故障时, 该指示灯亮
E1	ECU 与车身搭铁	ECU 搭铁
OX1	主氧传感器(L)信号输入 ECU	检测主氧传感器(L)输出信号
OX2	主氧传感器(R)信号输入 ECU	检测主氧传感器(R)输出信号
AB	与安全气囊 ECU CA 相连, SRS 指示灯线	安全气囊出现故障时 SRS ECU 的 LA 端子搭铁, SRS 指示灯亮
OP1、(OPT)	与水温传感器到冷却风扇控制器 TH+ 端子相连	冷却风扇控制器控制信号
TE1	ECU 故障码诊断触发	读取故障码触发线
TE2	ECU 开关动作诊断线、动态诊断连线	诊断控制开关信号和动态诊断故障码
TC	与 ABS、SRS、巡航控制、TRC、空气悬架、A/C 电脑端子相连	触发故障码
+B、B	与主继电器输出端子相连	由主继电器向蓄电池供电
VF1 (VF、ENG)	与 ECU VF 或 VF1 相连, 主氧传感器信号修正(左)	混合气混合比测试
VF2	与 ECU VF2 相连, 主氧传感器信号修正(右)	混合气混合比测试
TS	与 ABS ECU 的 TS 端子相连	ABS 测试
T _T	与自动变速器 ECU T _T 端子相连	自动变速器测试等
IG—	与点火转速信号输出端相连	转速信号输出
WA	与 ABS 指示灯及 ABS 电脑相连	ABS 故障显示
WB	与 ABS 断电器动作检测线相连	ABS 检测
ECT	与变速器 O/D 指示灯及 O/D 开关相连	O/D 指示灯控制
A/D	巡航指示灯及巡航电脑 PI 端子相连	巡航指示灯控制
ABS	与 ABS 电脑 D/G 端子相连	ABS 电脑 D/G 信号
TB1、(AS)	悬架指示灯及悬架电脑 AP 端子相连	悬架指示灯控制
TRC	ABS 指示灯及 ABS 电脑 B16 端子相连	ABS 指示灯控制
A/C	A/C、DIN、DOVT、ECU 端子相连	A/C 控制电脑诊断输出

第五节 自动变速器的使用

一、自动变速器换挡手柄的使用

丰田轿车使用的自动变速器换挡手柄设有六个位置，即 P、R、N、D、S 和 L 位，目前大部分轿车自动变速器换挡手柄也都采用这种布置方式。自动变速器换挡手柄的位置与自动变速器本身所处的挡位是完全不同的两个概念，换挡手柄只是改变了阀体中换挡手动阀的位置，自动变速器本身的挡位则由换挡执行元件的动作所决定。自动变速器的挡位的决定因素，除了手动阀的位置以外，还与车速、节气门的开度等因素有关，并由电脑控制、由执行机构操纵换挡。

(一) P 位—停车挡

当换挡手柄位于该位置时，自动变速器的停车锁定机构把变速器的输出轴锁定，使驱动车轮不能转动，以防止车轮移动，这时的换挡执行机构也使自动变速器在空挡位置。当换挡手柄离开 P 位时，停车锁定机构被释放。

(二) R 位—倒车挡

当换挡手柄位于该位置时，自动变速器挂入倒车挡。但需注意只有车停稳后才能把换挡手柄从其它位置移入 R 挡。

(三) N 位—空挡

换挡手柄处于 N 位时，表示自动变速器处于空挡位置，这时换挡执行机构的动作和停车挡相同，发动机的动力可以从发动机传入自动变速器，各传动齿轮只是空挡，没有动力输出。

(四) D 位—前进挡

换挡手柄位于 D 位时，自动变速器挂入前进挡位置，这时可以实现 4 个挡位的传动，即 1 挡、2 挡、3 挡和超速挡。其中 1 挡传动比最大；2 挡次之；3 挡为直接挡，传动比为 1；超速挡传动比小于 1。如果换挡手柄位于 D 位，自动变速器电脑将根据车速、节气门开度等因素的变化，按照电脑中设定的换挡规律，自动进行挡位的变换。

(五) 2 和 L 位(或 S 和 L)—前进低挡

换挡手柄处于 S 或 L 位时，表示自动变速器在前进低挡位置，这时自动变速器的控制机构将限制前进挡的变化范围。换挡手柄在 2 位时，自动变速器只能在 1 挡、2 挡之间自动变换；当换挡手柄在 L 位时，自动变速器被固定在 1 挡，这时汽车只能在 1 挡行驶。

有些不同厂家的自动变速器，在 2 位标 S 位，L 位标 1 位，其用法和含义相同。

二、自动变速器控制开关的使用

(一) O/D 开关—超速挡开关

O/D 开关用来控制自动变速器的超速挡。当 O/D 开关打开后，超速挡控制电路接通，这时换挡手柄若在 D 位，自动变速器会随着车速的提高而自动升挡，最高可升入超速挡，即 4 挡。当 O/D 开关关闭后，超速挡控制电路被断开，这时仪表盘上的 O/D OFF 指示灯亮起，表示超速挡被限制使用，自动变速器随着车速的提高而升挡时，最多只能升入 3 挡，不能进入超速挡。

(二) 模式选择开关

模式选择开关用来选择自动变速器的控制模式，以满足在不同条件下的使用要求。模式选择开关就是自动变速器的换挡规律，即当模式设定之后，自动变速器会在电脑的控制之下根据车速、节气门位置等因素，按一定的换挡规律自动进行挡位的变换。丰田轿车自动变速器控制模式有经济模式 ECONOMY、动力模式 POWER 和标准模式 NORMAL。

1. 经济模式 ECONOMY 这种控制模式是以汽车行驶时获得最佳燃油经济性为目标设计的换挡规律。当自动变速器在经济模式状态下工作时，它的换挡规律使汽车经常处在经济转速范围内运转，使发动机的燃油经济性好。

2. 动力模式 POWER 这种模式是以使汽车获得最大动力为目标而设计的换挡规律。在动力模式下，汽车在行驶时常处在大功率范围内工作，使汽车的加速性能、爬坡能力能满足使用要求。

3. 标准模式 NORMAL 标准模式的自动变速器换挡规律在经济模式和动力模式之间，汽车在标准模式下行驶使它有一定的动力性，又有较好的燃油经济性。

三、自动变速器的正确使用

(一) 自动变速器挡位的功能

P—驻车挡，在驻车或启动发动机时选用。

R—倒车挡，汽车倒车时选用。

N—空挡，发动机启动时选用。

D—行驶挡，汽车行驶时选用。

2 和 L(或 S 和 L)—低速挡，换挡手柄在 2 位，只允许在 1 挡与 2 挡间自动变换，L 是低挡位，只允许在 1 挡行驶。汽车上下陡坡时，换挡手柄在 2 或 L 位使汽车有足够的牵引力上坡，下坡时又能产生强有力发动机制动效果。

(二) 发动机启动和汽车起步

1. 发动机的启动

①拉紧手制动，并踩下制动踏板。

②把换挡手柄移至 P 挡位置或 N 位置。

③把点火开关置于 ON，启动发动机。

2. 汽车行驶途中熄火后启动 装有自动变速器的汽车在行驶途中熄火后，换挡手柄仍处于 D 挡行驶位置，此时若转动点火开关启动发动机，起动机不会转动。由于 P/N 空挡开关的作用，只有把换挡手柄置于 P 或 N 位置时，发动机才能正常启动。

3. 汽车起步和临时停车的起步：

①换挡手柄移至 P 挡位置。

②踩下制动踏板，把换挡手柄从 P 挡位置移至 D 挡位置。

③在踩下制动踏板时，松开手制动。然后放松制动踏板，同时缓慢地踩下油门踏板起步。

④临时停车时的起步，应平稳地松开制动踏板，汽车即可以起步。

(三) 一般道路行驶

(1) 在一般道路行驶时，应把换挡手柄置于 D 挡位，并使用 O/D 开关。这时自动变速器在电脑的控制下根据车速、节气门开度，行驶道路阻力等因素，在 1 挡、2 挡、3 挡和超速挡之间能自动升挡和降挡，以使汽车能适应行驶条件。

(2) 当使用经济模式或标准模式时可以节省燃油、使发动机的经济性好。在加速时,应缓慢加大油门、保持油门踏板在 1/2 开度范围,或者在汽车起步后,先把车加速到 20~30 km/h,然后松开油门踏板,持续 2~3 s,这时自动变速器能从 1 挡升至 2 挡;当自动变速器升挡后,再踩下油门踏板,继续加速,再松开油门,自动变速器能从 2 挡升至 3 挡。这种操作方法使自动变速器提前升挡,有效地提高发动机的负荷,降低了发动机转速,达到节约燃油的目的,也减少了磨损、减小了噪声。

(3) 当使用动力模式时可获得满意的动力性。在急加速时,采用强制降挡操作方法,即把油门踏板踩到底,这时自动变速器会自动降低 1 个挡位,获得很好的加速效果。当加速到一种程度后,应立即松开油门踏板,防止发动机转速过高而发生失速。在使用强制降挡操作时,因为油门要踩到底,自动变速器的摩擦片磨损和发热现象较严重,容易造成损坏,所以应尽量少用。

(四) 倒车

(1) 汽车完全停稳后,把换挡手柄从 D 挡位移至 R 挡位。

(2) 在平路上完全松开油门踏板,以怠速运转缓慢倒车。

(3) 若在倒车时后方有凸起物要越过时,右脚轻踏油门,左脚踩制动踏板,缓慢倒车,在越过凸起物后要及时踩制动。

(五) 汽车上坡和下坡

(1) 在坡道的坡度不大的情况下,可使换挡手柄在 D 挡时,用油门和制动踏板控制上坡时的车速。如果在上坡时使用 O/D 超速挡,当坡道阻力大于驱动力时,车速会下降导致自动变速器从超速挡降到 3 挡,而当驱动力又大于阻力时,汽车被加速,自动变速器又会升挡。如果坡道较长时,会导致自动变速器频繁跳挡,会加剧自动变速器摩擦片的磨损。这时应关闭超速挡开关、限制使用超速挡,避免自动变速器频繁跳挡。在坡道不长的情况下,汽车会从 3 挡加速稳定地上坡。在坡道又陡又长的情况下,把换挡手柄置于 S 挡位或者 L 挡位时,自动变速器便会在 2 挡或 1 挡稳定地行驶。

(2) 在下坡时应把换挡手柄置于 S 或 L 挡位,同时使发动机制动,利用发动机运转阻力使汽车减速,使汽车获得强有力的发动机制动。在使用发动机制动时,不应在车速较高时把换挡手柄从 D 挡移至 S 或 L 挡位,应先使车速降至 30 km/h 以下,再把换挡手柄移至 S 或 L 挡位。否则会使自动变速器中的摩擦片因急剧摩擦而受到损坏。

(六) 雨天和雪地路面行驶

在雨天和雪地路面行驶,若换挡手柄在 D 挡位,当驱动轮打滑时,在松开油门时,由于驱动轮转速高,自动变速器会出现升挡,这时会使打滑的车轮加剧。此时应把换挡手柄置于 S 或 L 挡位,限制使用自动变速器的高速挡,用油门来控制车速,防止驱动轮打滑。

(七) 临时停车

在交叉路口、等待交通信号或因堵车需要使汽车临时停车时,若时间较短,可以让换挡手柄在 D 挡位,使用脚制动停车,只要再松开制动踏板,汽车即可重新起步;如果停车时间长,应把换挡手柄从 D 挡位移至 N 挡位,否则会使自动变速器 ATF 油液温度升高,影响自动变速器的使用功能。在夏季堵车时踩下油门踏板 1—2 次增大发动机转速,可以使自动变速器油泵泵油量加大,使变矩器内的过热的油液在冷却器内得到循环,防止 ATF 油温升高。

(八) 不能选用 N 挡位行驶

在汽车行驶途中切记不可将换挡手柄从 D 挡位移至 N 挡位,否则会形成车辆高速行驶而发动机在怠速运转的不平衡状况。这样会使发动机由于转速低自动变速器油泵泵油量少,而输出轴在高转速运转,会使润滑不良,容易使传动件烧损。所以切记在行驶过程中不能使用 N 挡位,否则会导致自动变速器损坏。

(九) 停车

汽车停放好后,应踩制动踏板,把换挡手柄移至 P 挡位置,并拉紧手制动,然后关闭点火开关使发动机熄火。

第六节 自动变速器的性能试验

一、自动变速器的检查

(一) 发动机怠速的检查

发动机怠速运转应在规定范围,否则会影响自动变速器的正常工作,当怠速过高时使自动变速器换挡冲击大。在检查发动机怠速时应把换挡手柄置于 P 或 N 挡位,再进行怠速调整。

(二) 自动变速器 ATF 油液的检查

自动变速器经过分解、更换零件修复装车后,应加入自动变速器油 3~4 L,然后启动发动机,按规定检查油液液面高度,并继续添加至规定位置。

在添加液压油时应按规定数量进行,油量添加多少原则上是液力变矩器和换挡执行元件的液压缸都充满油,在油底的液面高度应在行星排旋转零件的最低位置以下,以免加油量过多液压油被剧烈搅动而起泡沫,液压油应高于阀体总成与变速器安装接合面。

自动变速器油面高度的检查应按下列步骤进行:

- (1) 将汽车放在举升架上支起,拉紧手制动。
- (2) 使发动机在怠速运转。
- (3) 踩下制动踏板,把换挡手柄分别移至 R 挡、D 挡、S 和 L 挡位上,并在每个挡位上停留 12 s,使变矩器和换挡执行元件都充满液压油。最后把换挡手柄移到 P 挡位置。
- (4) 拔出自动变速器油标尺,检查油面高度。

自动变速器在冷态时,油面高度应在油标尺的下限位置;自动变速器在热态时,油温在 70℃~80℃时,油面高度应在上限位置。自动变速器油在低温时流动性差,粘度大,所以油面较低;高温时油液流动性好,粘度低,容易流入油底壳,所以要求油面较高。

除了检查自动变速器油面高度以外,还应检查油管接头等处是否存在漏油。如果有漏油处,应立即修复。

自动变速器油的型号应按原厂规定进行,不能用其它润滑油代用,否则容易损坏自动变速器。

自动变速器经过油面高度检查之后应进行路试,经过试车后,应再次检查油面高度,检查自动变速器油底和管接头有否漏油之处,若有漏油现象应及时修复解决。自动变速器油面高度的检查,如图 3-121 所示。

(三) 自动变速器 ATF 油液的更换

进口轿车自动变速器每行驶 10~20 万公里,应换油一次。日常保养时,要求每行驶 2 万公里或半年对自动变速器油面高度和油品质进行检查。通过检查液压油可以得知自动变速器

油液的使用情况是否正常。

经过检查，如果自动变速器油液颜色变黑或有焦味，说明已经变质，这时应及时更换。

自动变速器油液的更换方法：

(1) 使自动变速器油液温度到 $70^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 后停车熄火。

(2) 拆下自动变速器的油底壳上的放油螺塞，把车支在起落架上，把油放净。若油底壳上没有放油螺塞，用泵从加油口把液压油吸净后再加入新鲜干净的液压油。也可以把油底壳拆下，如图 3-122 所示。

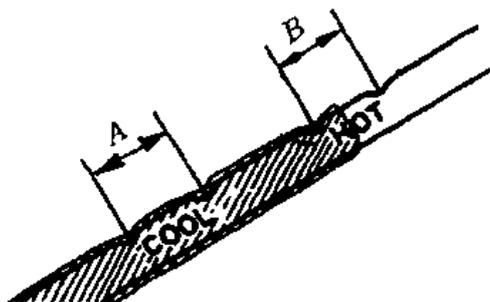


图 3-121 自动变速器油面高度的检查
A. 冷态时油面高度；B. 热态时油面高度

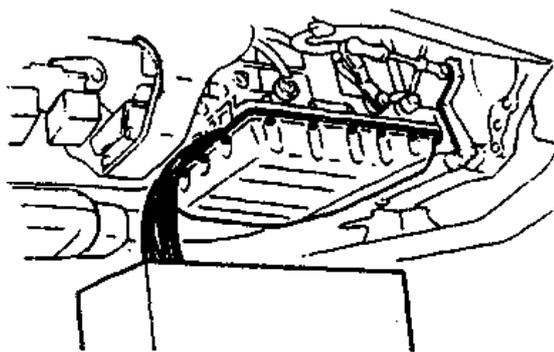


图 3-122 油底壳的拆卸

(3) 油底壳拆下后把液压油放干净、并清洗油底壳，把磁铁吸附的铁屑清理干净再放回原处。

(4) 自动变速器液压油散热器内的液压油也应清理干净再装好油管接头。

(5) 装好油底壳和放油螺塞。

(6) 从加油口加入规定牌号液压油，并抽出油标尺检查液面高度使之达到规定刻度位置。

(7) 启动发动机使之运转，再次检查自动变速器油面高度。

(四) 节气门拉索的检查

节气门拉索调整不当会导致自动变速器换挡时刻不正常，会造成换挡提前或过迟，会使汽车的动力性变坏甚至产生换挡冲击，因此必须对节气门拉索进行调整，调整方法是：

(1) 踩下油门踏板，使节气门全开。

(2) 检查节气门拉索，防尘套和拉索上限位块之间的距离，一般为 $0\sim 1\text{mm}$ ，如果距离不符合标准，则应松开拉索固定螺母进行调整，如图 3-123 所示。

(五) 换挡手柄及挡位开关的检查

换挡手柄及挡位开关调整不当，会使自动变速器挂不进挡，或使换挡手柄的位置与仪表盘上指示的位置不符；有时甚至造成空挡或停车挡时发动机无法启动。

换挡手柄和挡位开关的调整在第三章第三节已有论述。

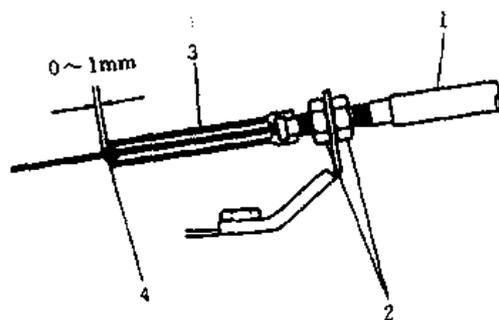


图 3-123 节气门拉索的调整

1. 节气门拉索；2. 固定螺母；3. 防尘套；
4. 限位块

二、自动变速器的道路试验

道路试验是诊断自动变速器故障的有效方法,道路试验内容主要包括,检查换挡车速、换挡质量、锁定离合器工作状态、发动机制动作用和强制降挡功能的检查。在进行道路试验前应将发动机和自动变速器油液预热到正常温度,使汽车中低速行驶 5~10 min 后再进行正式试验,在试验中要把模式选择开关置于标准模式或经济模式位置。

(一) 升挡检查

把换挡手柄置于 D 位置,踩下油门踏板,使节气门保持 1/2 开度,使汽车起步加速,检查自动变速器的升挡情况。正常情况,汽车起步后随着车速的升高,驾驶员能感觉到自动变速器能从 1 挡跳入 2 挡、2 挡跳入 3 挡,最后由 3 挡跳入超速挡。如果自动变速器液压油温度低于 60℃,不会跳入超速挡,也不会出现离合器锁定。如果经过反复试验,自动变速器不能跳入 3 挡或超速挡说明自动变速器控制系统中的换挡执行元件存在故障。

(二) 升挡车速和发动机转速的检查

把换挡手柄置于 D 位置,踩下油门踏板,使节气门保持 1/2 开度,使汽车起步加速。4 挡自动变速器,凌志 LS400 和皇冠 CROWN3.0 轿车,它们的自动变速器从 1 挡升入 2 挡车速为 25~35 km/h、由 2 挡升 3 挡车速为 55~70 km/h,由 3 挡升入超速挡车速为 90~120 km/h。升挡车速与节气门开度有直接关系,节气门开度不同,升挡车速也不同,而且不同车型的自动变速器各挡位传动比也不一样,升挡车速也不一样。因此在检查自动变速器升挡车速时,只要保持上述范围,汽车加速性能良好,换挡无明显冲击,都认为升挡车速基本正常。

在对自动变速器升挡车速检查时,也可以对照该自动变速器的换挡图进行,在换挡图上给出了在不同节气门开度下的升挡车速,可以做为判断自动变速器换挡车速的标准。

自动变速器降挡车速不容易检查到,一般通过检查升挡车速判断自动变速器有无故障。也可以把换挡手柄置于前进低挡位置检查换挡车速,并与标准值比较,判断自动变速器有无故障。

在对自动变速器进行升挡车速检查时,也同时观察发动机转速表的变化情况,它也是判断自动变速器有无故障的依据。在进行升挡车速检查时,在汽车起步加速直至升入高挡过程中,发动机转速应低于 3000 r/min。升挡转速一般在 2500~3000 r/min 时发生,在刚升入高一级挡时发动机转速会下降到 2000 r/min 左右。如果在升挡过程中,发动机转速始终低于 2000 r/min,说明升挡时间过早或者发动机动力不足;如果升挡过程中发动机转速在 2500~3500 r/min 之间,而且换挡存在冲击,说明升挡过迟;如果在行驶过程中,发动机转速高于 3000 r/min,加速时达到 4000~5000 r/min,说明自动变速器换挡执行元件,如离合器或制动器打滑,应检修自动变速器。

(三) 换挡质量的检查

换挡质量的检查内容主要是检查自动变速器换挡时有无冲击。正常的自动变速器换挡时感觉不应有明显的冲击,但应感觉到自动变速器的跳挡。电脑控制式自动变速器,如凌志和皇冠轿车使用的自动变速器,其换挡冲击十分微弱。如果换挡冲击过大,说明自动变速器换挡控制系统执行元件存在故障,应对油路压力和换挡执行元件是否打滑做进一步的检查。

(四) 锁定离合器工作情况的检查

在道路试验时必须对锁定离合器工作情况进行检查,具体检查方法是,自动变速器油液

在 60℃ 以上时,车速不低于 140 km/h,节气门开度在 1/2 位置时,变矩器中的锁定离合器进入锁定状态。当加大油门开度时,发动机应无明显的转速变化,说明锁定离合器接合;如果在加大油门开度时,发动机转速升高很多,说明锁定离合器没有接合。锁定离合器没有结合进入工作状态,说明锁定控制系统存在故障,应做进一步检查。

(五) 发动机制动作用检查

把换挡手柄置于前进低挡 S 或 L 挡上,使汽车在低挡行驶,当突然松开油门踏板时,车速随之下降,说明发动机有制动作用。如果松开油门踏板时,车速不立即下降,说明发动机无制动作用,原因可能是自动变速器控制系统或第二挡跟踪惯性制动器、第二挡制动器打滑造成。

(六) 强制降挡功能的检查

把换挡手柄置于 D 位置,使节气门开度在 1/3 左右,在行驶时,由 2 挡升入 3 挡,再升入超速挡时突然加大油门并踩到底,检查自动变速器应能被强制降低一个挡位。在强制降挡发生时,发动机转速会突然上升到 4000 r/min 左右,并随着加速升挡,转速又下降。如果把油门踩到底时没有发生强制降挡,说明强制降挡功能失效。如果在强制降挡时发动机转速升高太高也不正常,如果在升挡时又出现换挡冲击,说明换挡执行元件打滑,这时应检修自动变速器。

三、自动变速器的失速试验

失速试验是用来检查发动机、变矩器和自动变速器中换挡执行元件工作是否正常的一种方法。

(一) 试验准备

- (1) 使发动机和自动变速器预热到正常工作温度。
- (2) 检查汽车的脚制动和手制动应性能良好。
- (3) 检查自动变速器 ATF 油液液面高度,应正常。

(二) 试验步骤

(1) 把试验汽车停放在起落架上,将车举起,或将汽车停放在平坦场地用三角木将前后车轮塞住。

(2) 拉紧手制动,并用左脚踩下制动踏板。

(3) 启动发动机。

(4) 把换挡手柄置于 D 位置。

(5) 在用左脚踩制动踏板时,用右脚把油门踏板踩到底,在发动机转速不再上升时,读取发动机的转速,这个转速称为失速转速。凌志 A341E 和 A342E 自动变速器失速转速范围是 2050~2350 r/min,皇冠 3.0 A340E 自动变速器失速转速为 2300~2600 r/min。

(6) 失速转速读取之后,应立即松开油门踏板。

(7) 把换挡手柄置于 P 或 N 位置,使发动机运转 1 min,防止自动变速器油温升高而变质。

(8) 把换挡手柄置于 R、S 或 L 位置,按上述方法做同样的试验。

换挡手柄在前进挡或倒挡时踩住制动踏板并同时又踩下油门踏板使节气门处在全开位置时,发动机在最大扭矩工况工作,而这时自动变速器的输入和输出轴均静止不动,变矩器的涡轮也静止不动,只有变矩器壳和泵轮随发动机一起旋转,这时的工况为失速工况,此时发动机的转速称为失速转速。在失速工况下,发动机输出的动力全部消耗在变矩器液压油内部

摩擦损失上，因此使液压油温度急剧上升，要求失速试验时，油门踏板踩下到松开整个过程时间不得超过 5 s，否则会使自动变速器 ATF 油温升高而变质，甚至损坏密封胶圈等零件。在一个挡位试验完毕，不要立即进行下一个挡位的试验，要停留一会儿等油液下降之后再行。要求试验结束不要立即熄火，要把换挡手柄置于 P 或 N 挡，使发动机怠速运转几分钟，以使自动变速器油液温度降至正常范围。如果在试验中发现驱动轮因制动力不足而转动，应立即停止试验。

经过失速试验读取的失速转速与标准值相符合，说明自动变速器的油泵，油路压力及各个换挡执行元件工作正常；如果失速转速高于标准值，说明主油路油压过低或换挡执行元件打滑；如果失速转速低于标准值，说明发动机动力不足或变矩器存在故障。换挡手柄在不同位置时，失速转速故障原因，如表 3-19 所示。

表 3-19 凌志 LS400 和皇冠 CROWN 3.0 自动变速器失速转速故障原因

换挡手柄	失速转速	故障原因
所有位置	过高	主油路油路压力过低； 前进和倒挡的换挡执行元件打滑； 第二挡制动器打滑
	过低	发动机动力不足； 变矩器导轮的单向离合器打滑；如果低于规定值 600 r/min 以上，变矩器可能损坏
D 位	过高	前进挡时油路压力过低； 前进离合器打滑； 2 号单向离合器工作不良；O/D 单向离合器工作不良
R 位	过高	倒挡时油路压力过低； O/D 直接挡离合器打滑； 倒挡及高档离合器打滑

四、自动变速器的油压试验

正确的自动变速器油压是使自动变速器正常工作的先决条件，油压的高低直接影响自动变速器的换挡质量。油压过高，会使自动变速器换挡出现冲击，甚至损坏控制系统；油压过低，又会造成换挡执行元件，如离合器、制动器等打滑，加剧摩擦片的磨损，也会造成换挡执行元件损坏。对于油压过低造成换挡执行元件损坏，而又仅仅更换摩擦片而没有真正解决油压低的原因，更换后的摩擦片经过一段时间使用后会再次烧损。对于自动变速器修理前和修理后都必须进行油压试验，以保证自动变速器的修理质量。

(一) 油压试验准备

- (1) 使汽车行驶、使发动机和自动变速器预热到正常工作温度。
- (2) 检查发动机怠速和自动变速器液压油的油面高度。
- (3) 准备一个量程为 2 MPa 的压力表。
- (4) 把车停放在起落架上并将车举起，找出自动变速器的主油路测压孔、前进挡油路测压孔、倒挡油路测压孔和调速器油路的测压孔。判断测压孔具体位置的方法如下：
 - ① 换挡手柄不论在前进挡还是在倒挡都有压力油流出，该孔为主油路测压孔。
 - ② 换挡手柄在前进挡时才有压力油流出，该孔为前进挡油路测压孔。
 - ③ 换挡手柄在倒挡时才有压力油流出，该孔为倒挡油路测压孔。
 - ④ 换挡手柄在前进挡，在驱动轮转动后才有压力油流出，该孔为调速器测压孔。

A340E 自动变速器测压孔，如图 3-124 所示；A341E 和 A342E 自动变速器测压孔，如图 3-125 所示。

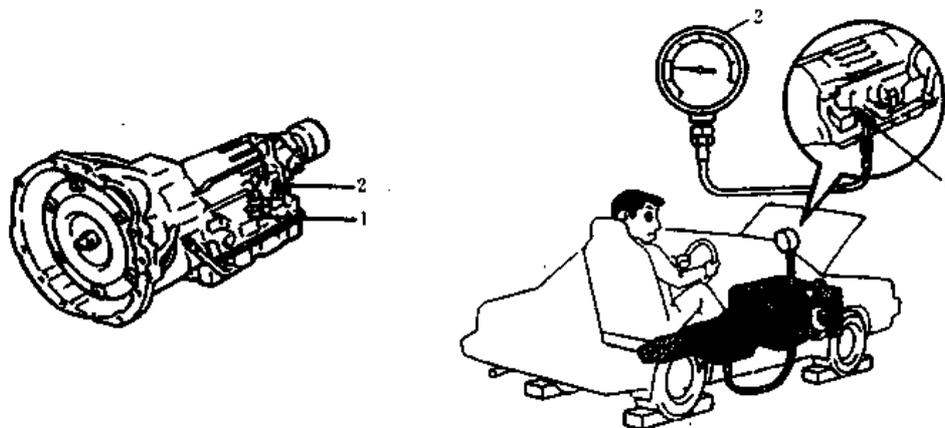


图 3-124 A340E 自动变速器测压孔
1. 主油路测压孔；2. 油压表

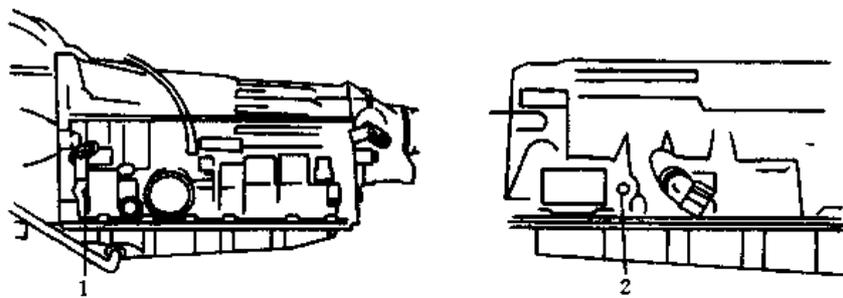


图 3-125 A341E 和 A342E 自动变速器测压孔
1. 主油路测压孔；2. 蓄压器背压测压孔

(二) 试验内容和步骤

1. 主油路油压测试，如图 3-126 所示。

(1) 前进挡主油路油压测试：

①对于 A341E 或 A340E 自动变速器拆下主油路测压孔，接上油压表。

②启动发动机，把换挡手柄置于 D 挡位置。

③读出怠速工况下的主油路油压。主油路油压标准值，如表 3-20 所示。

④用左脚踩下制动踏板，右脚完全踩下油门踏板，读取失速转速下的主油路油压，主油路油压标准值，如表 3-20 所示。

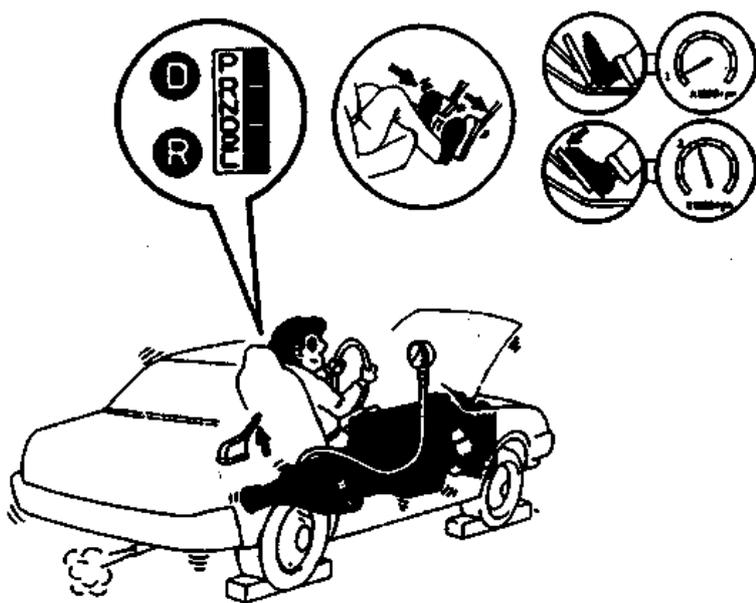


图 3-126 主油路油压测试

表 3-20 A341E 和 A340E 自动变速器主油路油压标准值

车型	自动变速器型号	发动机型号	换挡手柄位置	主油路油压/kPa	
				怠速工况	失速工况
凌志 LS 400	A341E、A342E	1UZ-FE	D	382~441	1206~1363
			R	579~657	1638~1863
皇冠 CROWN 3.0	A340E	2JZ-GE	D	363~422	902~1147
			R	500~598	1236~1589

⑤把换挡手柄拨至 N 或 P 挡,使发动机怠速运转 1 min 以上,以使自动变速器油液得到冷却。

⑥把换挡手柄置于 S 或 L 挡位,重复以上步骤测定前进低挡在怠速工况和失速工况下的主油路油压。

(2) 倒挡主油路油压测试:

①对于 A341E 或 A340E 自动变速器拆下倒挡主油路测压孔,接上油压表。

②启动发动机、把换挡手柄置于 R 挡位置。

③读出怠速工况下的倒挡主油路油压,倒挡时主油路油压标准值,如上表 3-20 所示。

④用左脚踩下制动踏板,右脚完全踩下油门踏板,读取失速转速下的倒挡主油路油压,倒挡时主油路油压标准值,如上表 3-20 所示。

⑤把换挡手柄置于 N 位,发动机怠速运转 1 min 以上。

如果主油路油压不正常,说明油泵或控制系统出现故障,表 3-21 列出了主油路油压故障原因。

表 3-21 A341E 和 A340E 自动变速器主油路油压故障原因

工况	测试结果	故障原因
怠速	所有挡位主油路油压均太低	①油泵故障; ②调压阀卡死; ③调压阀弹簧太软; ④节气门拉索或节气门位置传感器调整不当; ⑤节气门阀卡滞; ⑥主油路泄漏
	前进挡或前进低挡主油路油压均太低	①直接挡离合器活塞漏油; ②前进挡油路漏油
	前进挡主油路油压正常;前进低挡主油路油压太低	①1 挡强制离合器或 2 挡强制离合器活塞漏油; ②前进低挡油路漏油
	前进挡主油路油压正常;倒挡主油路油压太低	①前进挡离合器活塞漏油; ②倒挡油路漏油
	所有挡位主油路油压均太高	①节气门拉索或节气门位置传感器调整不当; ②调压阀卡死; ③节气门阀卡滞; ④调压阀弹簧太软; ⑤油压电磁阀故障
失速	略低于标准油压	①节气门拉索或节气门位置传感器调整不当; ②油压电磁阀故障; ③主油路调压阀卡死或弹簧太软
	低于标准油压	①油泵故障; ②主油路泄漏

2. 调整器油压的测定 调整器油压测试, 如图 3-127 所示。

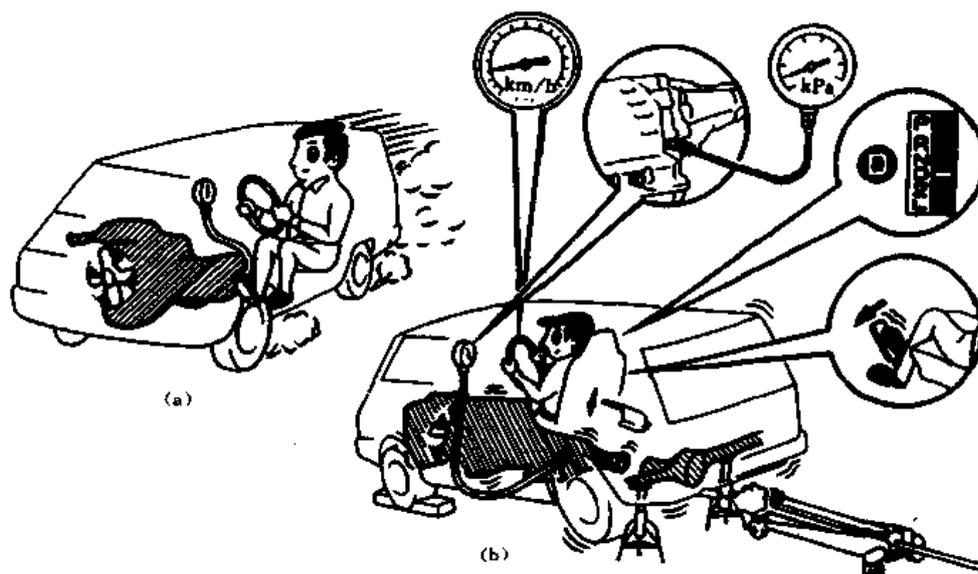


图 3-127 调速器油压测试
(a) 路试, (b) 台试

- (1) 把车放在举升器上用举升器把车举起, 拆下调速器测压孔, 并接上油压表。
- (2) 启动发动机, 把换挡手柄置于 D 位置。
- (3) 松开手制动, 慢慢踩下油门踏板, 使驱动轮转动。
- (4) 读取不同车速下的调速器油压, 并与标准值进行比较。

如果调速器油压太低, 可能是因为主油路油压太低; 调整器漏油; 调速器工作不正常。

3. 油压电磁阀工作测试 凌志 LS400 轿车 A341E 和 A342E 自动变速器是电子控制式自

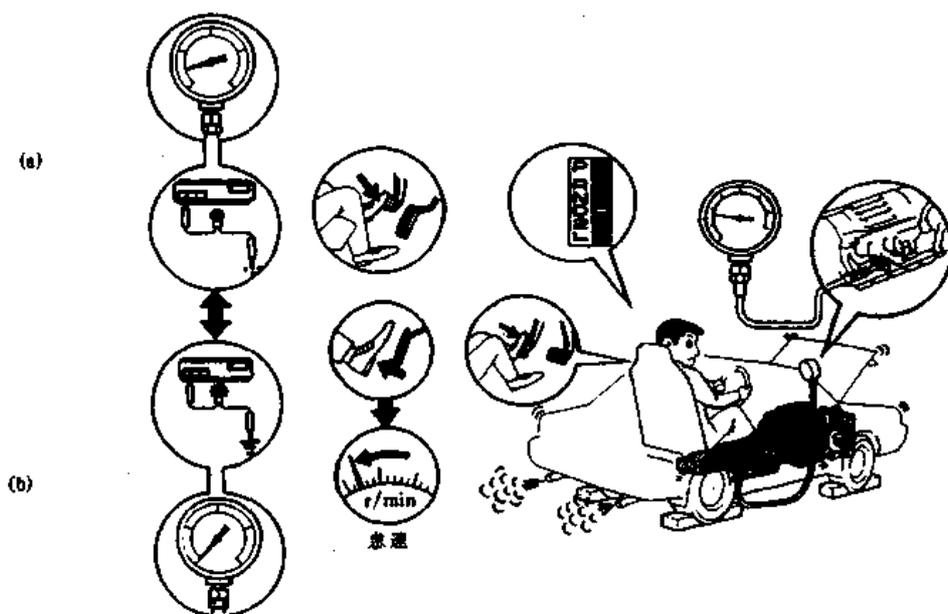


图 3-128 A341E 自动变速器油压电磁阀工作测试

(a) 测试灯泡未接地时, 蓄压器背压为 $1.8 \sim 2.6 \text{ kg/cm}^2$; (b) 测试灯泡接地时, 蓄压器背压为 0

动变速器，它使用4号电磁阀做为油压电磁阀控制主油路油压或蓄压器背压。凌志LS400轿车A341E自动变速器油压电磁阀工作测试步骤如下：

(1) 按图3-128 A341E和A342E自动变速器测压孔内容找到蓄压器背压测压孔，将油压表接在蓄压器背压测压孔上。

(2) 在电脑ECT ECU的4号电磁阀的控制端SLN上连接一个8W灯泡，如图3-128 A341E自动变速器油压电磁阀工作测试所示。

(3) 把车放在起落架上将车举起，或将车停放在地面上，拉紧手制动，用三角木将4个车轮塞紧。

(4) 启动发动机，使发动机怠速运转。

(5) 踩下制动踏板，把换挡手柄置于D位置。

(6) 读取蓄压器背压值，A341E自动变速器蓄压器背压值为1.8~2.6 kg/cm²。

(7) 将连接油压电磁阀的8W灯泡的另一端接地，使电磁阀通电开启，此时的蓄压器背压值应下降为0，如有异常，说明油压电磁阀工作不良。

五、自动变速器的迟滞试验

在发动机怠速运转时把换挡手柄从空挡位置拨至前进挡或倒挡位置，需要有一段短暂的迟滞时间才能使自动变速器完成挡位的接合，在挡位接合时能感觉到跳挡，即产生轻微的震动，这一短暂时间称为自动变速器的换挡迟滞时间。测定自动变速器的换挡迟滞时间的试验就是自动变速器的迟滞试验，根据迟滞时间的长短可以判定主油路油压及换挡执行元件工作是否正常。迟滞试验的步骤如下：

(1) 让汽车行驶，使发动机和自动变速器预热到正常工作温度。

(2) 把汽车停放在水平地面上，拉紧手制动。检查发动机怠速，如不正常则应进行调整。如“图3-129自动变速器迟滞试验”所示。

(3) 把自动变速器换挡手柄从N挡位置拨至D挡位置，用秒表测量从拨动换挡手柄开始到感觉到汽车产生跳挡震动为止所需的时间，该时间称N—D迟滞时间。

(4) 把换挡手柄拨回N挡位置，让发动机怠速运转1min后，再做三次同样的试验，取平均迟滞时间。

(5) 按上述方法，把换挡手柄从N挡位置拨至R挡位置，测量N—R迟滞时间。

(6) 把上述测量迟滞时间与表3-22所示的换挡迟滞时间标准值进行比较，如果N—D迟滞时间过长，说明主油路油压低，前进离合器磨损、O/D单向离合器工作不良所致；如果N—R迟滞时间过长，说明主油路油压低，直接离合器磨损，1挡倒挡制动器磨损、O/D单向离合器工作不良所致。

表3-22 A341E和A342E及A340E自动变速器换挡迟滞时间

怠速转速/(r·min ⁻¹)	自动变速器	换挡手柄位置	迟滞时间/s
650	A341E和A342E凌志LS400轿车	N→D	少于1.2
		N→R	少于1.5
800	A340E皇冠CROWN 3.0轿车	N→D	少于1.2
		N→R	少于1.5

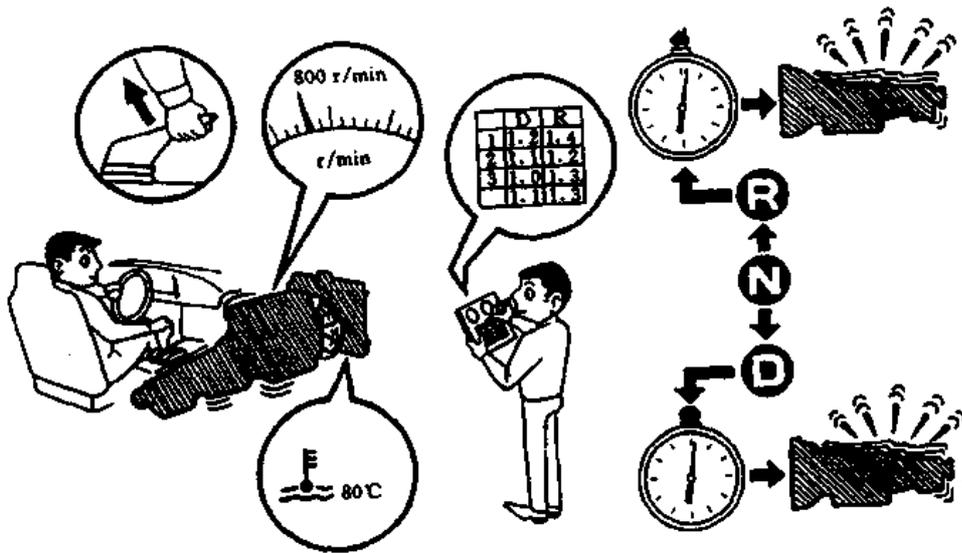


图 3-129 自动变速器迟滞试验

六、自动变速器的手动换挡试验

电子控制式自动变速器进行手动换挡试验可以确定电脑控制系统的故障。在进行手动换挡试验前应将自动变速器的换挡电磁阀连接线束插头全部拔下，电脑不再经过电磁阀控制换挡，自动变速器的换挡完全取决于换挡手柄的位置，丰田轿车自动变速器换挡手柄与手动换挡时挡位关系，如表 3-23 所示；不同挡位时发动机转速与车速关系，如表 3-24 所示。

表 3-23 丰田轿车自动变速器换挡手柄与手动换挡时挡位关系

换挡手柄位置	挡位
P	停车挡
R	倒挡
N	空挡
D	超速挡
2	3 挡
L	1 挡

表 3-24 不同挡位时发动机转速与车速关系

挡位	发动机转速/ ($r \cdot \min^{-1}$)	车速/($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$)
1	2000	18~22
2	2000	34~38
3	2000	50~55
超速挡	2000	70~75

手动换挡试验步骤如下：

- (1) 拔下自动变速器的换挡电磁阀连接线束插头。
- (2) 启动发动机，把换挡手柄拨至不同挡位，做道路试验；也可以把汽车放起落架上，把车举起。
- (3) 观察发动机转速与车速对应关系，以判断自动变速器所处的挡位。可以参照表 3-24 所示内容进行。
- (4) 如果换挡手柄在不同位置时自动变速器所处的挡位与上述表格中所规定的内容相同，说明自动变速器的阀体和换挡执行元件工作正常。否则，说明自动变速器的阀体或换挡执行元件存在故障。

(5) 试验完毕, 把换挡电磁阀连接线束插头全部插上。要清除因拆下换挡电磁阀连接线束插头而产生的故障码在电脑中的记忆, 以避免自动变速器的故障诊断工作。

七、自动变速器维修数据

1. A341E 自动变速器维修数据 A341E 自动变速器维修数据, 如表 3-25 所示。

表 3-25 A341E 自动变速器维修数据

1. 主油路油压(发动机怠速车轮锁定)	D 挡	$(3.8 \sim 4.4) \times 10^2 \text{ kPa}$
	R 挡	$(5.8 \sim 6.6) \times 10^2 \text{ kPa}$
2. 失速时主油路油压(节气门全开)	D 挡	$(1.2 \sim 1.4) \times 10^3 \text{ kPa}$
	R 挡	$(1.6 \sim 1.9) \times 10^3 \text{ kPa}$
3. 蓄压器背压(发动机怠速换挡手柄在 D 挡位)	油压电磁阀 SLN 端子不接地	$(1.8 \sim 2.5) \times 10^2 \text{ kPa}$
	油压电磁阀 SLN 端子接地	0
4. 发动机失速转速	$(2200 \pm 150) \text{ r/min}$	
5. 迟滞时间	N→D	少于 1.2 s
	N→R	少于 1.5 s
6. 发动机怠速转速	N 挡位	650 r/min
7. 节气门拉索索套端面与索芯限位块距离	0~1 mm (节气门全开)	
8. 变矩器安装距离	17.1 mm	
9. 驱动盘径向跳动	极限 0.20 mm	

2. A341E 自动变速器换挡表 A341E 自动变速器换挡表, 如表 3-26 所示。

表 3-26 A341E 自动变速器换挡表

换挡表	挡位	强制降挡开关	模式选择开关	节气门全开【全关】 km/h							
				1→2	2→3	3→O/D	[3→O/D]	[O/D→3]	O/D→3	3→2	2→1
				D 挡位	ON	NORM PWR	70~75	120~130	181~199	[33~38]	[24~28]
OFF	NORM	70~75	120~130		163~173	[33~38]	[24~28]	$\frac{118 \sim 127^{*1}}{113 \sim 122^{*2}}$	75~80	10~14	
	PWR	70~75	120~130		188~199	[33~38]	[24~28]	156~166	105~111	24~28	
2 挡位	ON	NORM 或 PWR	70~75	—	—	—	—	—	111~121	$\frac{59 \sim 64}{39 \sim 43^{*3}}$	
	OFF	NORM 或 PWR	70~75	—	—	—	—	—	111~121	10~14	
L 挡位	ON	NORM 或 PWR	—	—	—	—	—	—	—	—	
	OFF		—	—	—	—	—	—	—	62~67	

* 1: A341E
* 2: A342E
* 3 澳大利亚 A342E

锁定位置	挡位	模式选择开关	节气门开 5% km/h					
			锁定			不锁定		
			2 挡	* 3 挡	O/D 挡	2 挡	* 3 挡	O/D 挡
D 挡位	NORM 或 PWR	—	88~93	56~61	—	81~87	52~57	

* : O/D 开关 OFF

3. A340E 自动变速器维修数据 A340E 自动变速器维修数据, 如表 3-27 所示。

表 3-27 A340E 自动变速器维修数据

1. 主油路油压(发动机怠速)	D 挡	$(3.6 \sim 4.2) \times 10^2 \text{ kPa}$
	R 挡	$(5.0 \sim 6.0) \times 10^2 \text{ kPa}$
2. 失速时主油路油压(节气门全开)	D 挡	$(9.0 \sim 11.5) \times 10^2 \text{ kPa}$
	R 挡	$(12.3 \sim 15.9) \times 10^2 \text{ kPa}$
3. 发动机失速转速		$(2450 \pm 150) \text{ r/min}$
4. 迟滞时间	N→D	少于 1.2 s
	N→R	少于 1.5 s
5. 怠速转速 (A/C 在 OFF) N 挡		800 r/min
6. 节气门拉索调整 (防尘套和拉索限位块距离)		0~1 mm(节气门全开)
7. 变矩器偏离极限		0.30 mm
8. 变矩器安装距离		26 mm
9. 驱动盘偏心极限		0.20 mm

4. A340E 自动变速器换挡表 A340E 自动变速器换挡表, 如表 3-28 所示。

表 3-28 A340E 自动变速器换挡表

		节气门全开 [] 全关								
		1→2	2→3	3→O/D	[3→O/D]	[O/D→3]	O/D→3	3→2	2→1	
换挡点 km/h (min/h)	D 挡	NORM	53-61 (33-38)	104-115 (65-71)	164-176 (102-109)	35-40 (22-25)	21-25 (13-16)	159-171 (99-106)	97-107 (60-68)	43-48 (27-30)
		PWR	53-61 (33-38)	104-115 (65-71)	164-176 (102-109)	35-40 (22-25)	21-25 (13-16)	159-171 (99-106)	97-107 (60-68)	43-48 (27-30)
	2 挡	NORM	53-61 (33-38)	—	—	—	—	—	97-107 (60-68)	43-48 (27-30)
		PWR	53-61 (33-38)	—	—	—	—	—	97-107 (60-68)	43-48 (27-30)
L 挡	NORM	—	—	—	—	—	—	—	54-59 (34-37)	
	PWR	—	—	—	—	—	—	—	54-59 (34-37)	
		节气门开度 5%								
		锁定 ON			锁定 OFF					
锁定点 km/h (min/h)	D 挡	2 挡	3 挡	O/D 挡	2 挡	3 挡	O/D 挡			
		NORM	—	59-65 (37-40)	55-61 (34-48)	—	54-59 (34-37)	54-59 (34-37)		
		PWR	—	59-65 (37-40)	55-61 (34-48)	—	54-59 (34-37)	54-59 (34-37)		
* O/D 开关 OFF										

第四章 ABS 及 TRC 系统

第一节 凌志 LS400 轿车 ABS 系统

一、ABS(不带 TRC)防抱死制动系统

1. ABS 的结构 凌志 LS400 轿车的 ABS(不带 TRC)防抱死制动系统采用四传感器三通道电子控制式,即前轮独立控制、后轮选择控制。该系统主要由轮速传感器、ABS 警告灯、ABS ECU 和 ABS 执行器、制动系等元件组成,如图 4-1 所示;ABS 的布置形式,如图 4-2 所示。

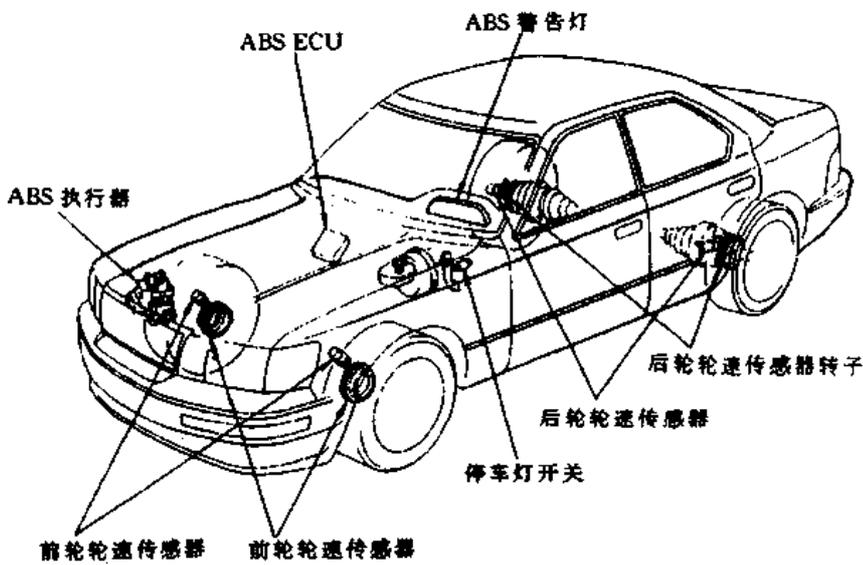


图 4-1 ABS(不带 TRC)组成

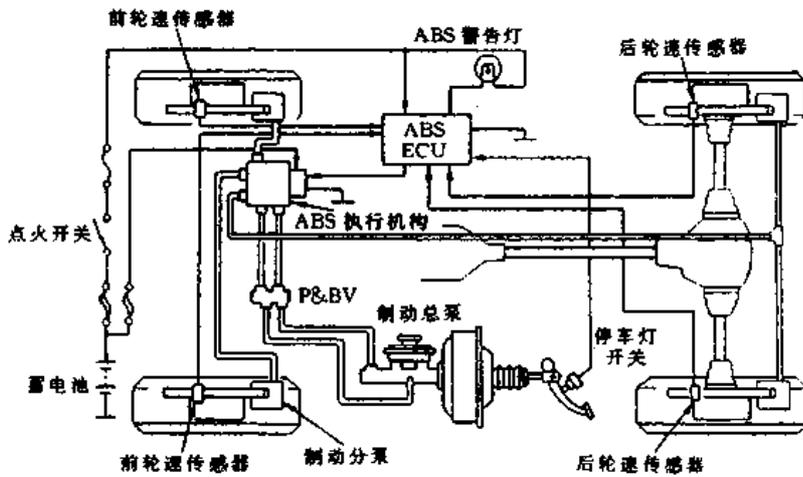


图 4-2 ABS 的布置形式

2. 各元件功能:

(1) 轮速传感器。凌志 LS400 ABS(不带 TRC 牵引力控制系统)采用四个轮速传感器和三个控制通道,该系统对前面两个车轮进行独立控制、左右后轮使用一条制动管路,以易抱死的车轮为标准对后轮采用选择控制。四个轮速传感器分别安装在车轮上,它的作用是将车轮转速信号输入 ECU。轮速传感器由与车轮同步转动的传感器转子和固定在悬架上的速度传感器组成。轮速传感器的结构与工作原理,如图 4-3 所示。轮速传感器的结构为极轴与永磁体制成一体,它安装在转子的上方,使磁体的磁通延伸到传感器转子,并构成磁路。当传感器转子转动时,齿顶与齿隙交替对向极轴,产生磁通变化,磁力线切割传感线圈,使线圈产生感应电压,该电压为交流正弦波,它的变化频率与转子的齿数和车轮的转速成正比,因此通过电压变化频率确定车轮转速,并由线圈把变化的电压信号输入 ECU。由图 4-3 可知,高速时传感器产生的信号电压高,低速时产生的信号电压低。

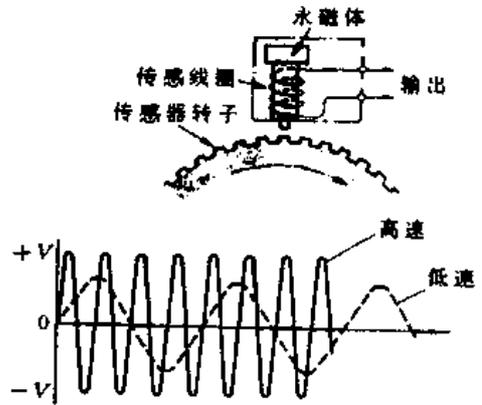


图 4-3 轮速传感器的结构与工作原理

(2) ABS 执行器。ABS 执行器的功能是根据 ECU 的信号控制制动总泵向车轮制动分泵提供的制动油压,实现对车轮速度的控制。图 4-4 为 ABS 执行器的分解图,图 4-5 为 ABS 三通道系统图。从图 4-5 可知 ABS(不带 TRC)执行器中有三个电磁阀,用于控制前轮的两个 3 位电磁阀各自独立控制左右前轮,用于控制后轮的一个 3 位电磁阀同时控制左右两个后轮。

(3) ABS ECU(不带 TRC)。ABS ECU 的功能是接受各车轮的轮速传感器输入的信号,并进行比较,判断和计算出制动时车轮的转速和车速。ECU 还根据在制动过程中,车轮速度的变化判断车轮与路面之间的滑移情况,控制 ABS 执行器产生最适宜的制动油压。ABS ECU 的功能主要包括轮速控制、继电器控制、初始检测功能、故障诊断、轮速传感器的检测(动态诊断)和失效保护功能。

图 4-6 为 ABS(不带 TRC)电路图,图 4-7 为 ABS ECU(不带 TRC)连接器端子图,表 4-1 为 ABS ECU(不带 TRC)端子名称,表 4-2 为 ABS ECU、传感器、电磁阀和继电器的功能。

表 4-1 ABS ECU(不带 TRC)端子名称

端子号	符号	端子名称	端子号	符号	端子名称
A16-1	D/G	检查连接器 TDCL	A16-16	GND	接地
2	RR ⁻	右后轮速传感器信号输入端	17	/	
3	RL ⁻	左后轮速传感器信号输入端	18	/	
4	TC	诊断端子	A17-1	SFR	右前轮电磁阀控制端
5	GND	接地	2	WA	ABS 警告灯信号端

续表

端子号	符号	端子名称	端子号	符号	端子名称
6	BAT	蓄电池电源端	3	STP	停车灯开关信号端
7	IG	点火开关信号端	4	/	
8	SFL	左前轮电磁阀控制端	5	PKB	驻车制动开关信号端
9	RR ⁺	右后轮速传感器信号输入端	6	SRR	右后轮电磁阀控制端
10	R-	继电器接地	7	/	
11	RL ⁺	左后轮速传感器信号输入端	8	MT	ABS 油泵继电器信号端
12	FR-	右前轮速传感器信号输入端	9	SR	ABS 电磁继电器控制端
13	FR ⁺	右前轮速传感器信号输入端	10	MR	ABS 油泵继电器控制端
14	FL-	左前轮速传感器信号输入端	11	TS	检查传感器用
15	FL ⁺	左前轮速传感器信号输入端	12	AST	ABS 电磁继电器信号端

表 4-2 ABS ECU、传感器、电磁阀和继电器的功能

名称	功能
油泵继电器	控制油泵的工作
电磁继电器	对各轮电磁阀进行控制
右前电磁阀 SFR	控制右前轮的制动
左前电磁阀 SFL	控制左前轮的制动
后轮电磁阀 SRR	控制后两轮的制动
右前轮速传感器	将右前轮的转速信号输入 ECU
左前轮速传感器	将左前轮的转速信号输入 ECU
右后轮速传感器	将右后轮的转速信号输入 ECU
左后轮速传感器	将左后轮的转速信号输入 ECU
ABS ECU	轮速控制
	对油泵继电器和电磁继电器控制
	初始检测
	ABS 故障诊断
	轮速传感器的检测
	失效保护功能

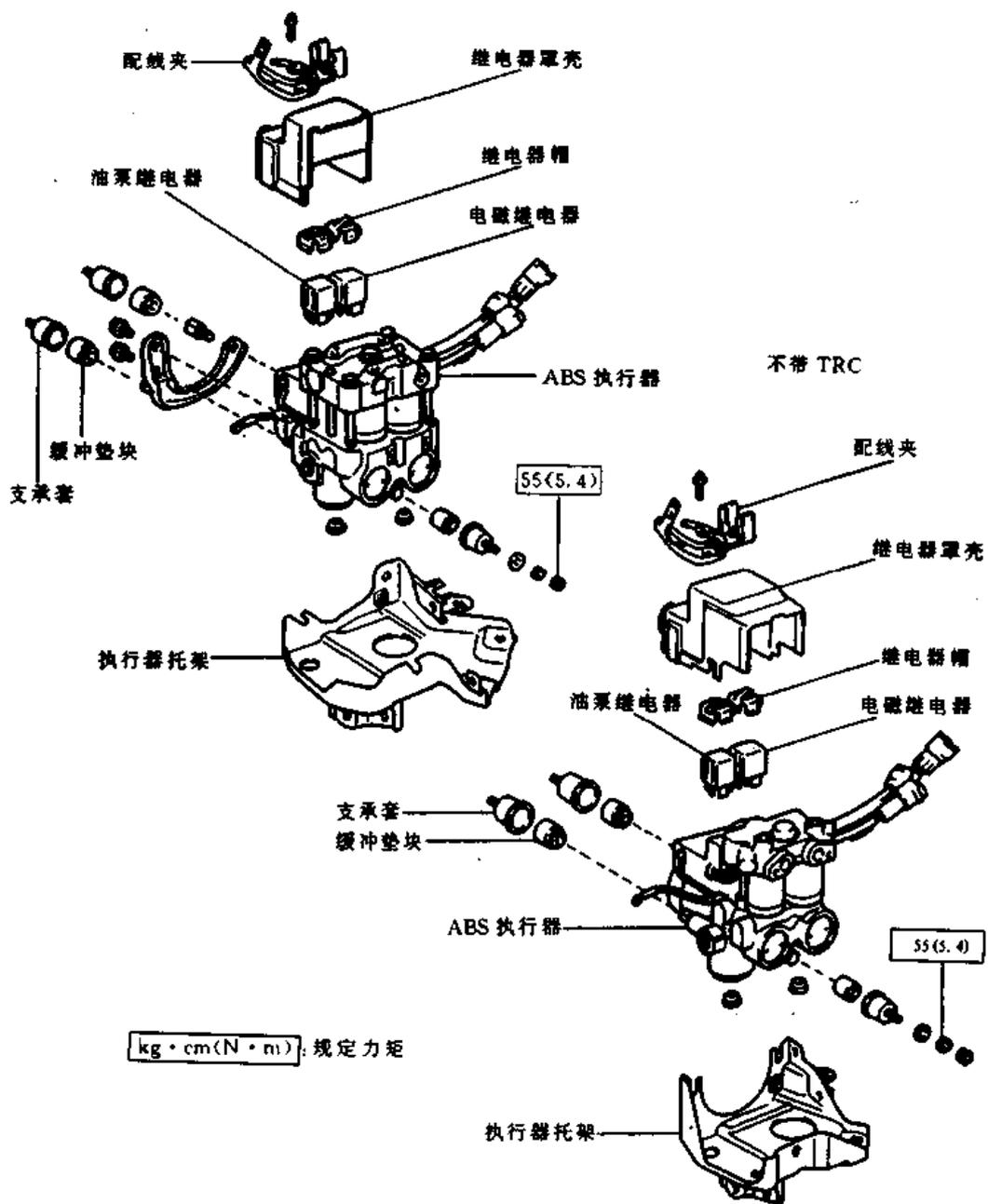


图 4-4 ABS 执行器分解图

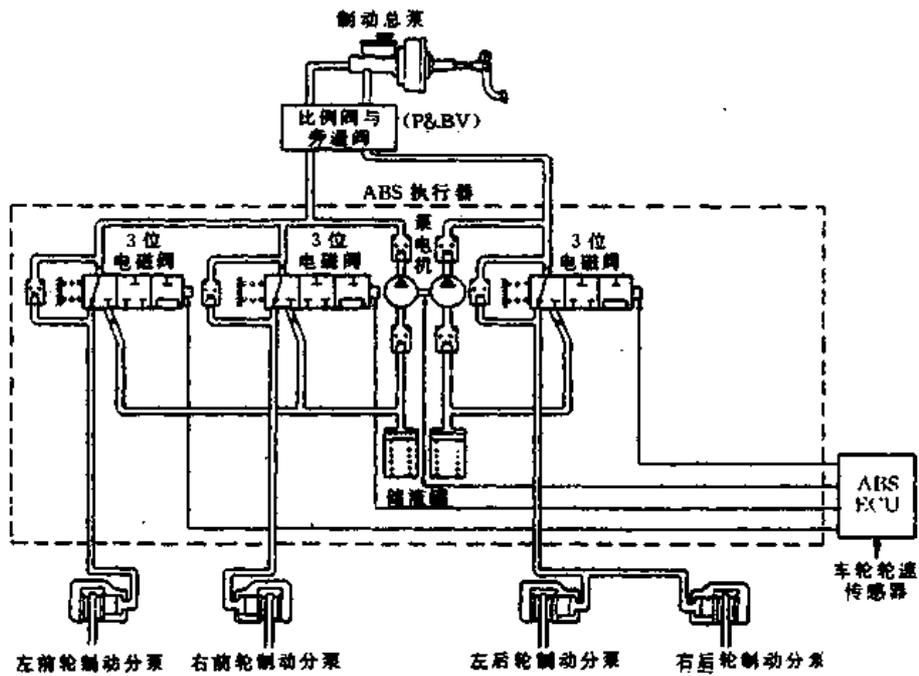


图 4-5 ABS三通道系统图

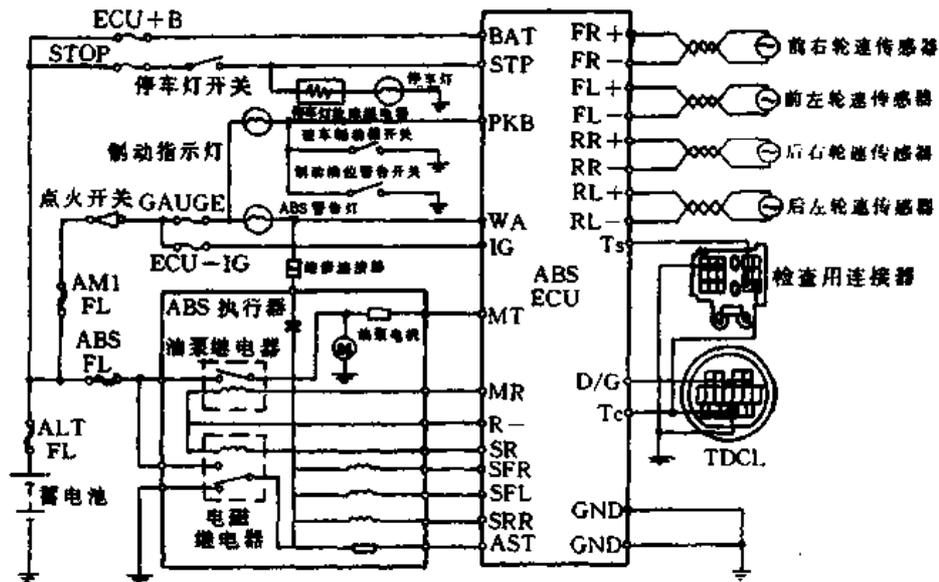


图 4-6 ABS(不带 TRC)电路图

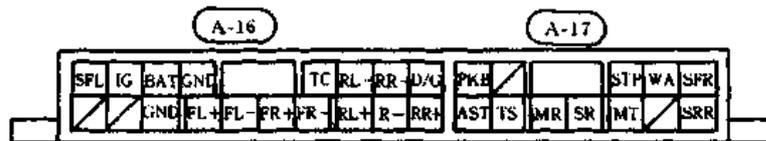


图 4-7 ABS ECU(不带 TRC)连接器端子图

①轮速控制。ABS ECU 不断地接收来自四个轮速传感器的车轮的转速信号，并计算每个车轮的轮速和减速度估计汽车的速度。

当踩下制动踏板时，每个车轮制动分泵中的油压开始上升，轮速开始下降。如果任一轮即将抱死，ABS ECU 就降低该车轮的制动管路中的油压，从而实现防抱死制动。

②继电器控制。主要是对油泵继电器和电磁继电器进行控制。当 ABS 工作时或初始检测时或当电磁阀打开时，ABS ECU 使油泵继电器通电并使油泵运转。而在点火开关在 ON 时，或当故障诊断(故障码 37 除外)出现问题时，ABS ECU 将会使电磁阀继电器工作。

③初始检测功能。每当点火开关在 ON 时，ABS ECU 对执行器的工作噪音具有初始检测功能，只有当车速高于 6 km/h 且制动踏板松开时才起作用。执行器主要指 3 位电磁阀和油泵电机，如果没有听到噪音，就可确认执行器工作正常。

④故障诊断功能。如果 ABS 控制系统出现故障或有异常信号输入 ABS ECU，ECU 会使仪表盘上的 ABS 警告灯闪烁，表示 ABS 电子控制系统出现了故障，并以故障码的形式把故障存储在 ECU 中。

⑤轮速传感器的检测功能。ABS ECU 还具有对轮速传感器检测功能，即对速度传感器和传感器转子的性能进行检测，也就是检测传感器的输出电压值。

⑥失效保护功能。如果 ECU 的信号系统出现故障，ABS 会使继电器断开，切断从 ECU 到执行器的控制电流，使 ABS 不再起作用，在踩下制动踏板时按普通制动进行。

二、ABS 故障诊断

凌志 LS400 ABS 故障诊断系统包括正常诊断和动态诊断方法。使用动态诊断方法可以诊断出轮速传感器的故障。

1. 正常诊断 检查蓄电池电压应在 12 V 左右，接通点火开关，检查 ABS 警告灯应持续亮 3 s(图 4-8)，如果不亮，则应检查 ABS 保险丝，警告灯或连接电路。在读取故障码前应拆下维修连接器接头(图 4-9)，用 SST-09843-18020 专用跨接线使 TDCL 检查连接器的 TC 和 E1 连接起来(图 4-10)。如果 ABS 工作正常，警告灯应每 0.5 s 闪烁一次(图 4-11)表示正常代码，如果 ABS 出现故障，警告灯在 4 s 后开始闪烁。计算警告灯闪烁次数即可读出故障码。根据 ABS 故障码显示内容对 ABS 进行维修。维修完毕应取下专用跨接线、接通维修连接器接头，使点火开关在 ON，检查 ABS 警告灯应持续亮 3 s 后熄灭，表示故障已经排除。

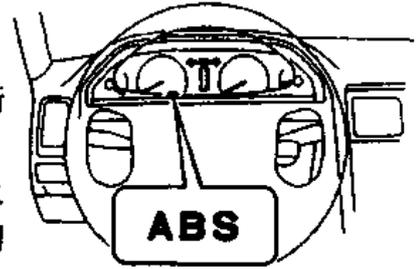


图 4-8 检查 ABS 警告灯

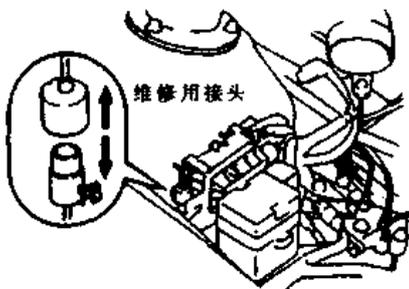


图 4-9 拆下维修连接器接头

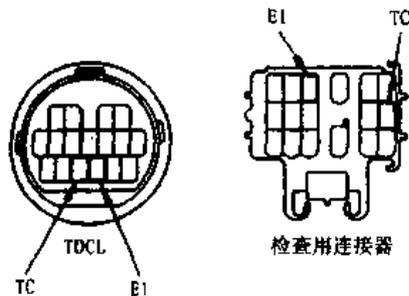


图 4-10 使 TC 和 E1 跨接

维修完毕应清除故障码在 ECU 中的记忆,方法是专用跨接线 SST 再次跨接 TC 和 E1 端子,在 3 s 内踩下制动踏板 8 次以上,即可清除故障码在 ABS ECU 中的记忆。这时警告灯应显示正常代码。取下连接 TC 和 E1 专用跨接线,这时 ABS 警告灯应熄灭。

2. 动态诊断 关掉点火开关,用 SST 专用跨接线把检查连接器中的 TS 和 E1 连接起来,启动发动机在怠速运转,这时 ABS 警告灯应闪亮,驾驶车辆以 90 km/h 以上速度行驶,行驶一段时间后缓慢停下,用专用跨接线连接 TC 和 E1 端子,这时 ABS 警告灯闪烁输出故障码。

经过动态诊断读出故障码,经过维修排除故障后,按正常诊断方法中清除故障码的方法清除故障码。

3. 故障码 表 4-3 为正常诊断方法对应的故障码,表 4-4 为动态诊断方法对应的故障码。

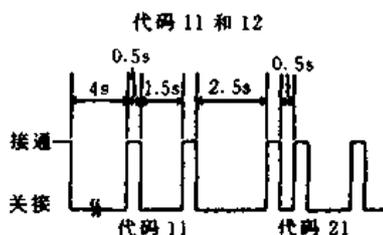
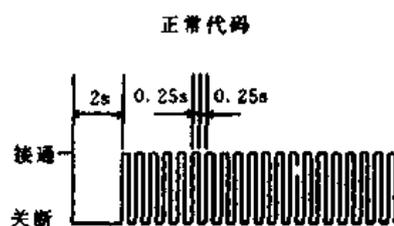


图 4-11 警告灯闪烁正常代码和故障码模式

表 4-3 正常诊断故障码

故障码	内 容	故障码	内 容
11	电磁继电器断路	32	左前轮轮速传感器信号不良
12	电磁继电器短路	33	右后轮轮速传感器信号不良
13	油泵继电器断路	34	左后轮轮速传感器信号不良
14	油泵继电器短路	35	左前或右后轮速传感器线路断
21	右前轮电磁阀线路不良	36	右前或左后轮速传感器线路断
22	左前轮电磁阀线路不良	37	后轮速传感器信号不良
23	右后轮电磁阀线路不良	41	蓄电池电压不稳
24	左后轮电磁阀线路不良	51	油泵故障或接地线断
31	右前轮轮速传感器信号不良	常亮	ABS ECU 故障

表 4-4 动态诊断故障码

故障码	内 容	故障码	内 容
71	右前轮轮速传感器信号电压低	75	右前轮轮速信号不稳定
72	左前轮轮速传感器信号电压低	76	左前轮轮速信号不稳定
73	右后轮轮速传感器信号电压低	77	右后轮轮速信号不稳定
74	左后轮轮速传感器信号电压低	78	左后轮轮速信号不稳定

三、ABS(带 TRC)防抱死制动系统

带 TRC(牵引力控制系统)的 ABS 与不带 TRC 的 ABS 系统的区别是,带 TRC 的 ABS 系

统采用四传感器四通道电子控制式、四轮独立控制系统。在该系统中使用四个三位电磁阀控制前后四个车轮的油压，并且 ABS 与 TRC 同时安装使用，ABS ECU 与 TRC ECU 制成一体。

图 4-12 为 ABS(带 TRC)油压管路图。

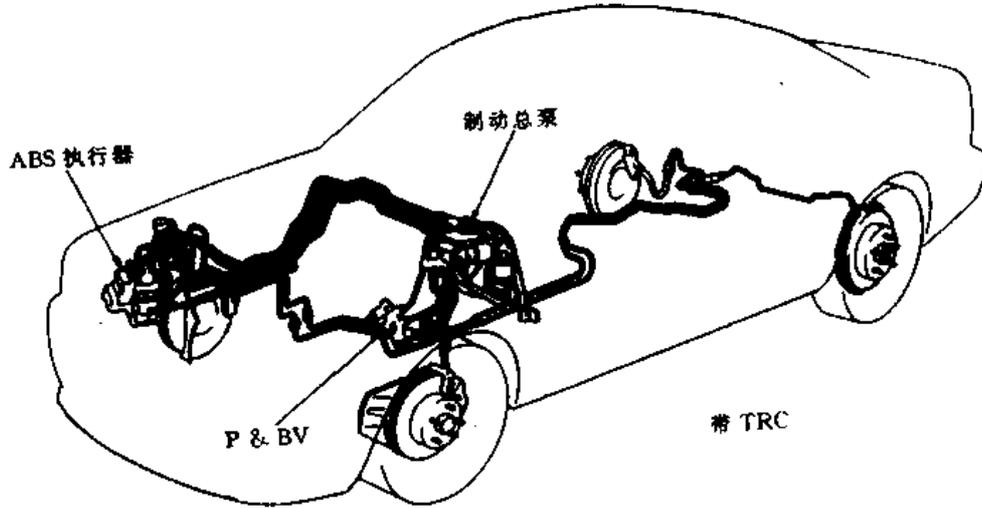


图 4-12 ABS(带 TRC)油压管路图

图 4-13 为 ABS(带 TRC)四通道系统图。

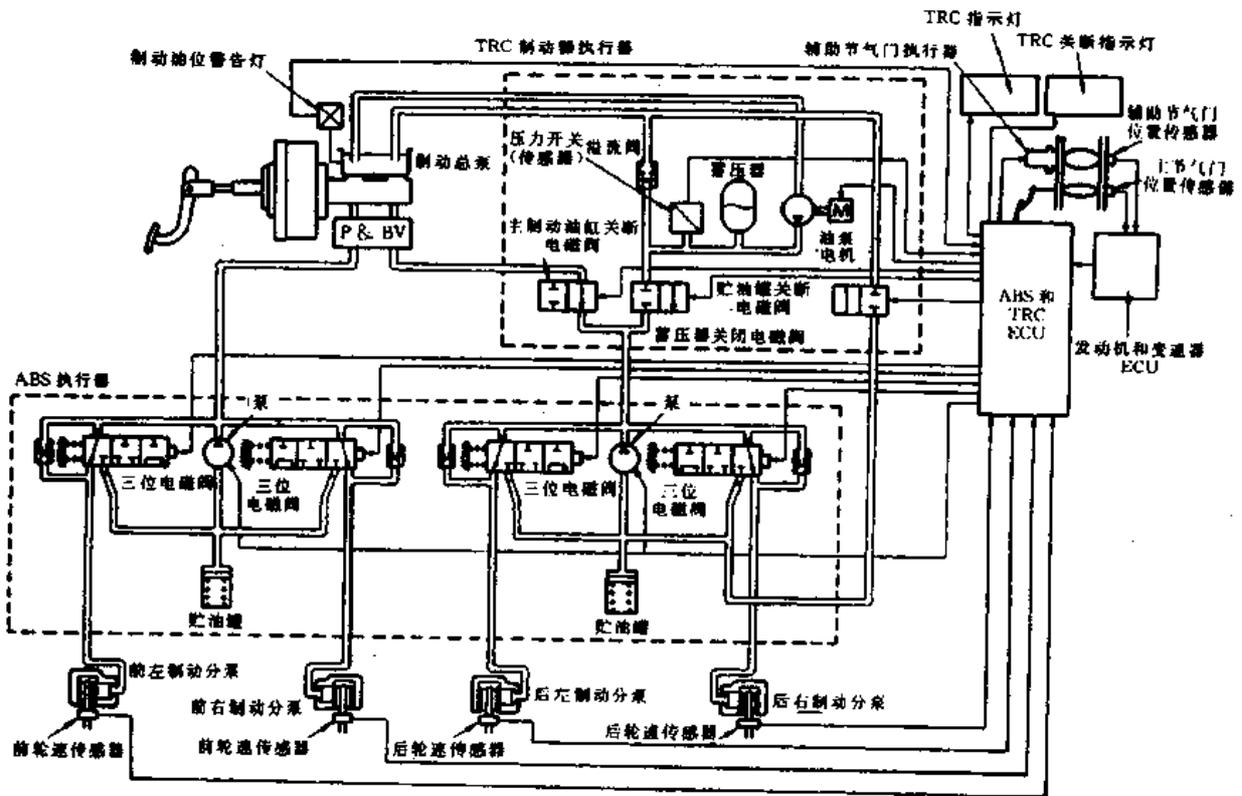


图 4-13 ABS(带 TRC)四通道系统图

图 4-14 为 ABS(带 TRC)电路图。

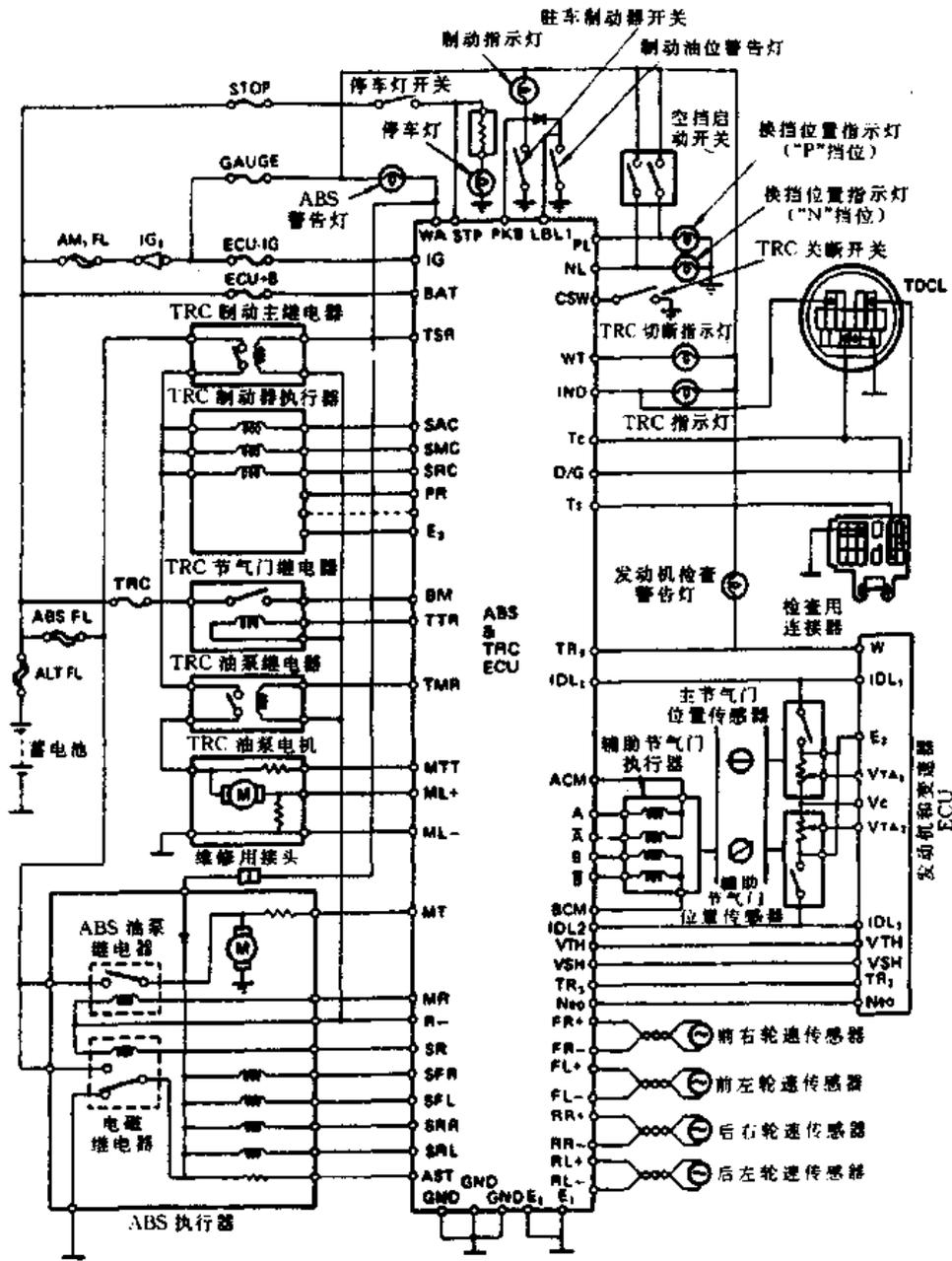


图 4-14 ABS(带 TRC)电路图

图 4-15 为 ABS ECU(带 TRC)连接器端子图。

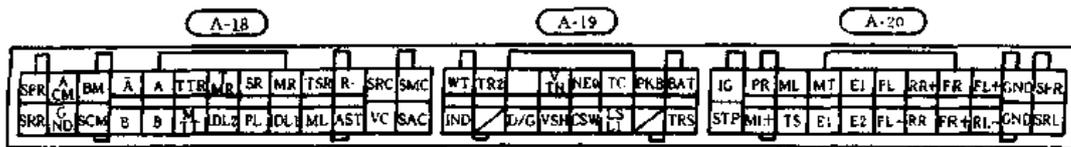


图 4-15 ABS ECU(带 TRC)连接器端子图

表 4-5 为 ABS ECU(带 TRC)端子名称。

表 4-5 ABS ECU(带 TRC)端子名称

端子号	符号	端子名称	端子号	符号	端子名称
A18-1	SMC	TRC 制动执行器控制端	A19-7	TR2	发动机与自动变速器 ECU 连接端
2	SRC	TRC 制动执行器控制端	8	WT	TRC OFF 指示灯信号端
3	R-	继电器电源端	9	TR5	发动机与自动变速器 ECU 连接 W 端
4	TSR	TRC 制动主继电器控制端	10	/	
5	MR	ABS 油泵继电器控制端	11	LBL1	制动油位警告灯信号端
6	SR	ABS 电磁继电器控制端	12	CSW	TRC 切断开关信号端
7	TMR	TRC 油泵继电器控制端	13	VSH	副节气门位置传感器信号端
8	TTR	TRC 节气门继电器控制端	14	D/G	TDCL
9	A	主节气门位置传感器控制端	15	/	
10	\bar{A}	主节气门位置传感器控制端	16	IND	TRC 警告灯信号端
11	B	TRC 节气门继电器信号端	A20-1	SFR	右前轮电磁阀控制端
12	ACM	主节气门位置传感器信号输入端	2	GND	接地
13	SFL	左前轮电磁阀控制端	3	RL+	左后轮速传感器信号输入端
14	SAC	TRC 制动执行器控制端	4	FR-	右前轮速传感器信号输入端
15	VC	ACC 压力开关	5	RR+	右后轮速传感器信号输入端
16	AST	电磁继电器信号端	6	FL-	左前轮速传感器信号输入端
17	NL	空挡位置指示灯信号端	7	E1	接地
18	IDL1	发动机与自动变速器 ECU 连接端	8	MT	ABS 油泵继电器信号端
19	PL	停车位置指示灯信号端	9	ML-	TRC 油泵信号输入端
20	IDL2	发动机与自动变速器 ECU 连接端	10	PR	TRC 制动执行器信号输入端
21	MTT	TRC 油泵工作信号端	11	IG	点火开关信号端
22	B	副节气门位置传感器控制端	12	SRL	左后轮电磁阀控制端
23	\bar{B}	副节气门位置传感器控制端	13	GND	接地
24	BCM	副节气门位置传感器信号端	14	RL-	左后轮速传感器信号输入端
25	GND	接地	15	FR+	右前轮速传感器信号输入端
26	SRR	右后轮电磁阀控制端	16	RR-	右后轮速传感器信号输入端
A19-1	BAT	蓄电池电源端	17	FL+	左前轮速传感器信号输入端
2	PKB	驻车制动开关信号端	18	E2	接地
3	TC	诊断端子	19	E1	接地
4	NEO	发动机与自动变速器 ECU 连接端	20	TS	传感器检测用
5	VTH	发动机与自动变速器 ECU 连接端	21	ML+	TRC 油泵信号输入端
6	WA	ABS 警告灯信号端	22	STP	停车灯开关信号端

四、ABS 电路检修

1. IG 电源电路——故障码 41。

(1) 结构原理。IG 电源电路是 CPU 和执行器电源电路，也是 ECU 的电源。当 ECU 电源电压低于 9.5 V 或高于 12 V 以上时，ABS 警告灯亮，会产生故障码 41。

(2) 电路检修。IG 电源电路，如图 4-16 所示。

①检查 ABS(带 TRC)ECU 连接器端子 IG 和 GND 之间电压(图 4-17)。在检查时应拆

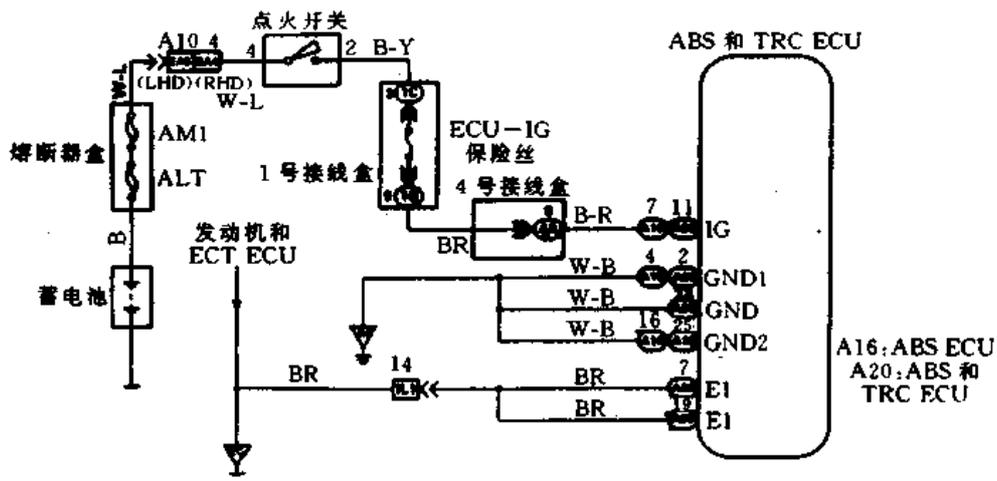


图 4-16 IG 电源电路

下 ABS(和 TRC)ECU, 即不带 TRC 的 ECU 与带 TRC ECU 连接器端子, 使点火开关在 ON, 测量 IG 和 GND 之间电压应为蓄电池电压。

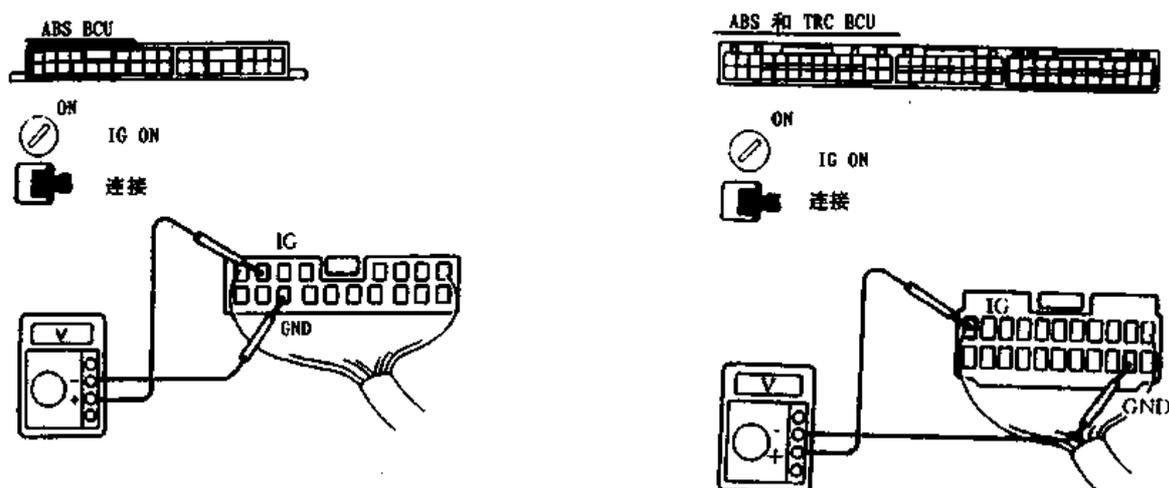


图 4-17 IG 和 GND 电压测量

②检查 ABS(和 TRC)和 ECU 连接器 GND 端子与车身接地应导通(图 4-18)。在检查时使用欧姆表测量 GND 和车身接地间电阻, 应为 $0\ \Omega$ 。

③检查 ECU-IG 保险丝。从 1 号接线盒上拆下 ECU-IG 保险丝, 用欧姆表检查应导通(图 4-19)。

2. ABS 执行器电磁继电器电路——故障码 11、12。

(1) 结构原理。ABS 执行器电磁继电器用于控制三位电磁阀的工作。当点火开关接通时, ABS ECU 经过初始检测正常, 则继电器闭合。如果电磁继电器电路出现故障, ECU 会切断电磁继电器电流而使 ABS 停止工作。

当 ECU 向 ABS 执行器电磁继电器输入接通信号时, ECU 的 AST 电磁继电器信号电压为 $0\ \text{V}$ 或为蓄电池电压, 则会产生故障码 11 和 12。

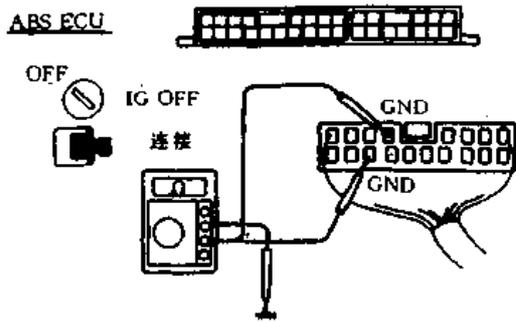


图 4-18 GND 和车身接地电阻测量

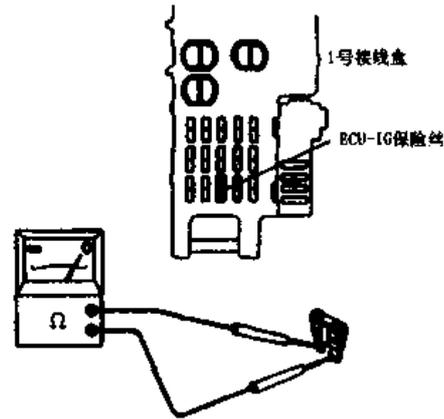
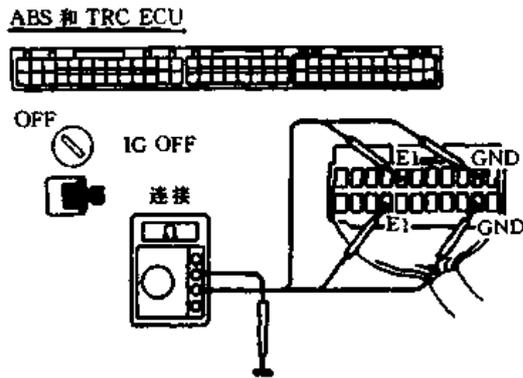


图 4-19 ECU-IG 保险丝检查

(2) 电路检修。ABS 执行器电磁继电器电路，如图 4-20 所示。

①检查 ABS 执行器连接器端子 A1 2 和 A2 4 之间电压(图 4-21)，应为蓄电池电压。

②检查 ABS 执行器端子 A1 2 和 A3 2 导通情况(如图 4-22)，端子 A2 2 与 A2 5 应导通，A3 2 与 A2 4 应导通；A1 2 与 A3 2 应不导通。若在端子 A2 2 与 A2 5 之间施加蓄电池电压，则 A3 2 与 A2 4 应不导通，A1 2 与 A3 2 应导通。

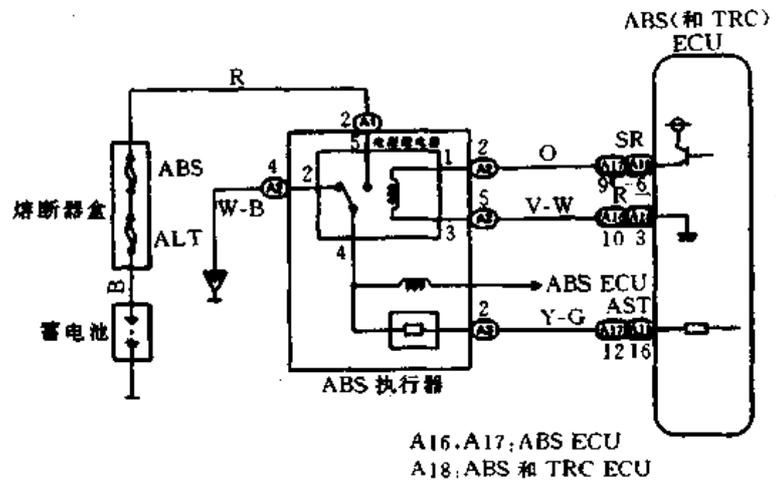


图 4-20 ABS 执行器电磁继电器电路

③检查 ABS 执行器电磁继电器(图 4-23)。从 ABS 执行器上拆下电磁继电器，检查端子 1 与 3、2 与 4 应导通，4 与 5 端子应不导通。如果在 1 与 3 端子间施加蓄电池电压，则 2 与 4 端子不导通，4 与 5 端子应导通。

3. ABS 执行器油泵继电器电路——故障码 13、14。

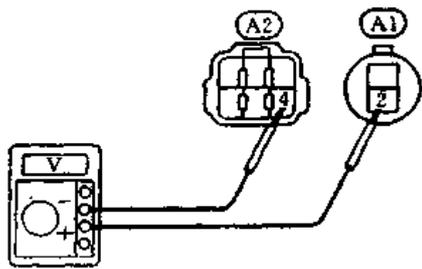


图 4-21 A1 2 和 A2 4 之间电压检查

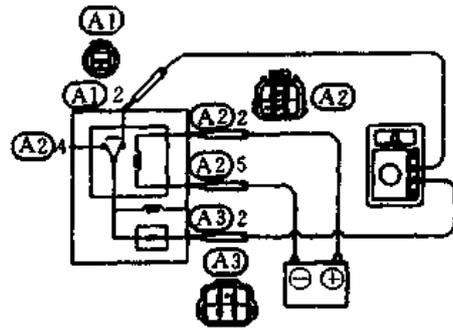


图 4-22 A1 2 与 A3 2 之间导通检查

(1) 结构原理。ABS 执行器油泵继电器控制油泵运转，如果蓄压器压力下降，ECU 会使油泵继电器结合，使油泵运转；如果油泵继电器出现故障，当 ECU 诊断到故障后会立即切断到油泵继电器电流而停止 ABS 的工作。而当油泵继电器断路或短路时产生故障码 13 和 14。

(2) 电路检修。油泵继电器电路，如图 4-24 所示。

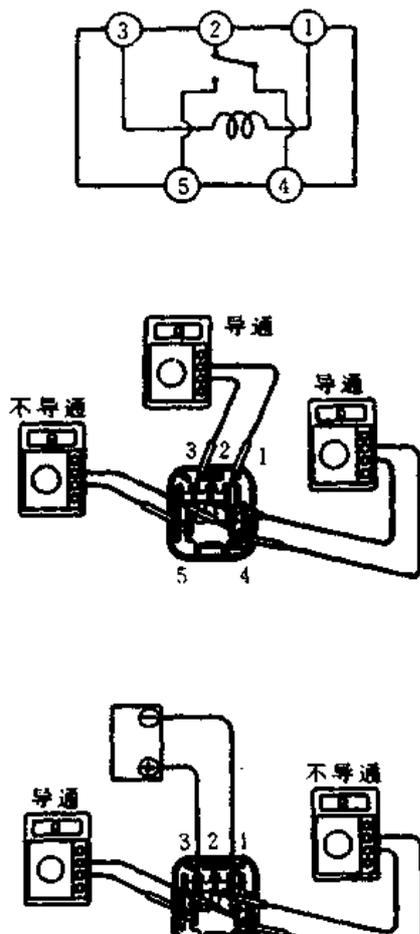


图 4-23 检查 ABS 执行器电磁继电器

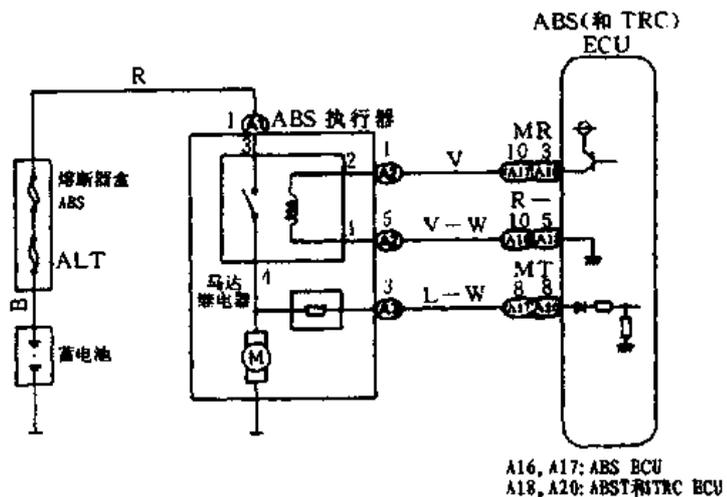


图 4-24 油泵继电器电路

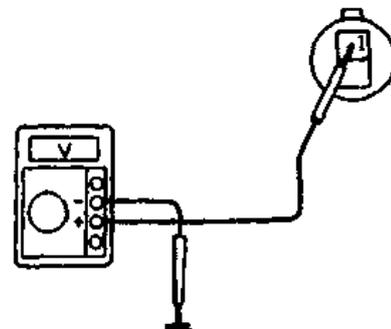


图 4-25 A1 1 与车身接地间电压测量

①测量 ABS 执行器端子 A1 1 与车身接地间电压，应为蓄电池电压(图 4-25)。

②检查 ABS 执行器连接器各端子之间是否导通(图 4-26)，其中 A2 1 与 A2 5 应导通，A1 1 与 A3 3 不导通。如果在 A2 1 与 A2 5 之间施加蓄电池电压，检查 A1 2 与 A3 3 端子则应导通。

③检查油泵继电器的工作(图 4-27)：用欧姆表检查油泵继电器连接器端子 1 与 2 应导通，3 与 4 不导通；若在 1 与 2 端子间施加蓄电池电压则 3 与 4 应导通。

4. ABS 执行器电磁继电器电路——故障码 21、22、23、24。

(1) 结构原理。电磁继电器接收 ECU 信号控制三位电磁阀的工作，三位电磁阀又控制车轮分泵油压，从而控制车轮的制动。带 TRC 的 ABS 系统使用四个电磁阀，不带 TRC 的 ABS 系统使用三个电磁阀。而当 SFR 右前电磁阀电路断路或短路时产生 21 故障，左前电磁阀电路断路或短路时产生 22 故障码，右后电磁阀电路断路或短路时产生 23 故障码，左后电磁阀电路(带 TRC 的 ABS)断路或短路时产生 24 故障码。

(2) 电路检修。ABS 执行器电磁继电器电路，如图 4-28 所示。

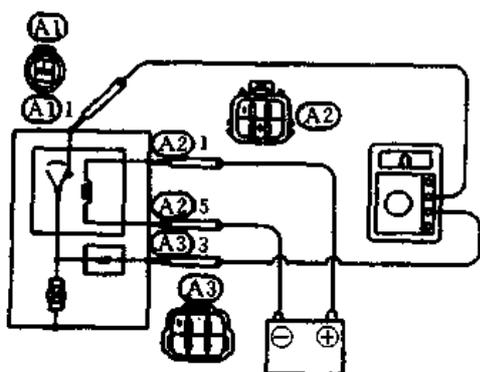


图 4-26 ABS 执行器连接器端子导通情况检查

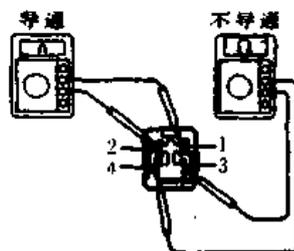
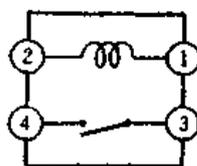


图 4-27 油泵继电器工作检查

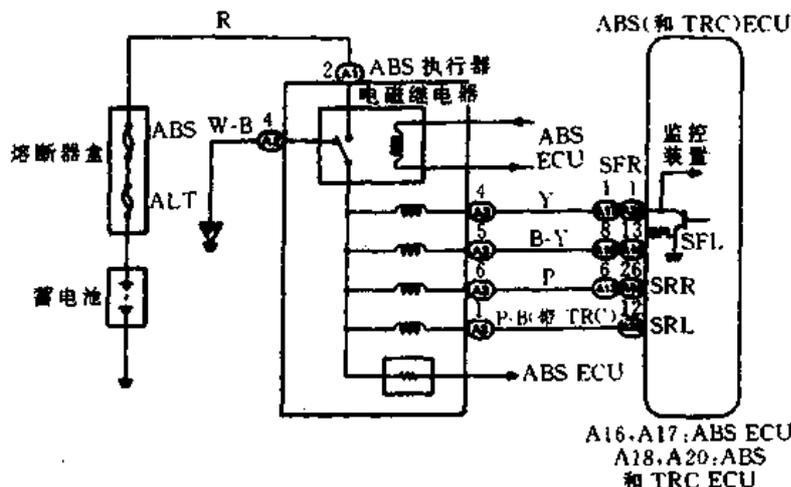
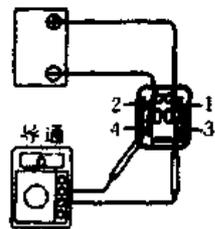


图 4-28 电磁继电器电路



①检查 ABS 执行器连接器端 A1 2 与 A2 4 之间的电压(图 4-29)。A1 2 与 A2 4 之间应为蓄电池电压。

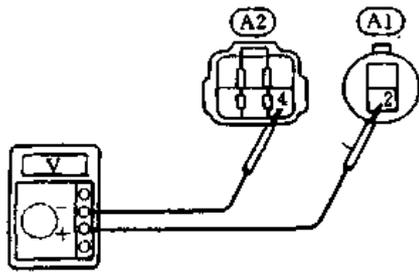


图 4-29 A1 2 与 A2 4 电压检查

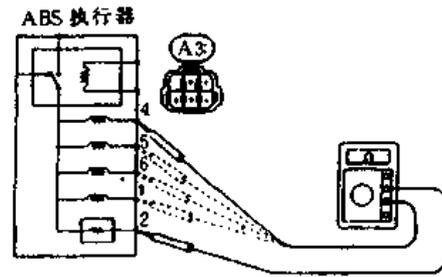


图 4-30 电磁继电器线圈导通情况检查

②检查 ABS 执行器电磁继电器线圈导通情况(图 4-30)。分别检查执行器连接器端子 A3 2 与 1、4、5、6 端子应导通。

5. ABS 油泵电路——故障码 51。

(1) 结构原理。当 ABS 工作时，油泵继电器接通，这时油泵运转。而当油泵继电器电路出现故障时，ABS 和 TRC ECU 根据 MT 端子上电压的变化判断油泵继电器电路已经出现故障，会立即切断油泵工作。当油泵电路发生断路或短路时产生故障码 51。

(2) 电路检修。油泵的运转由油泵继电器控制，所以油泵电路和油泵继电器电路属同一个电路，详见油泵继电器电路图 4-24 所示。

检查 ABS 执行器连接器端子 A3 3 与车身接地情况应导通，(图 4-31)。

6. 轮速传感器电路——故障码 31、32、33、34、35、36。

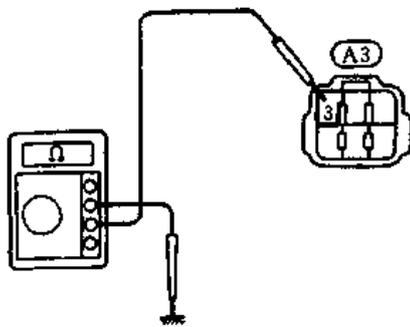


图 4-31 A3 3 与车身接地检查

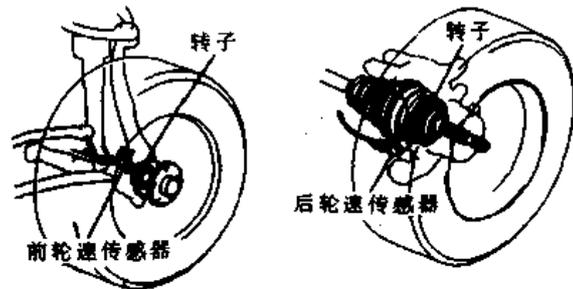


图 4-32 轮速传感器在车轮上的安装位置

(1) 结构原理。轮速传感器用于检测车轮的转速，并把信号输入 ECU，ECU 根据轮速信号控制 ABS 和 TRC 系统的工作。轮速传感器的转子具有 48 个齿，当转子转动时由于轮速传感器上的永久磁铁磁场的变化而产生交变电压，而交变电压的频率与转子转速成正比，ECU 根据交变电压变化频率计算出车轮的转速。轮速传感器的结构与工作原理，见前述图 4-3。轮速传感器在车轮上的安装位置，如图 4-32 所示。轮速传感器故障诊断，如表 4-6 所示。

表 4-6 轮速传感器故障诊断

故障码	内 容	诊断方法
31	右前轮轮速传感器信号不良	在车速高于 10 km/h 时检测
32	左前轮轮速传感器信号不良	在车速高于 10 km/h 时检测
33	右后轮轮速传感器信号不良	在车速高于 10 km/h 时检测
34	左后轮轮速传感器信号不良	在车速高于 10 km/h 时检测
35	左前或右后轮轮速传感器线路断	点火开关在 ON 时检测
36	右前或左后轮轮速传感器线路断	点火开关在 ON 时检测

(2) 电路检修。轮速传感器电路，如图 4-33 所示。

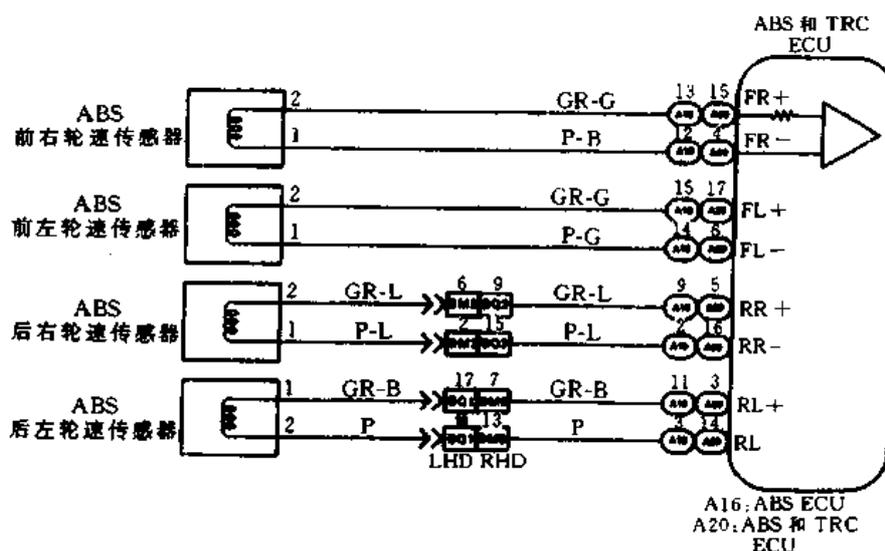


图 4-33 轮速传感器电路

检查轮速传感器主要测量轮速传感器连接器端子 1 与 2 间电阻，标准值为 0.9~1.3 kΩ，而端子 1 与 2 和车身接地间电阻为∞，前后轮轮速传感器结构一样，电阻值也相同。图 4-34 为前后轮轮速传感器电阻测量。

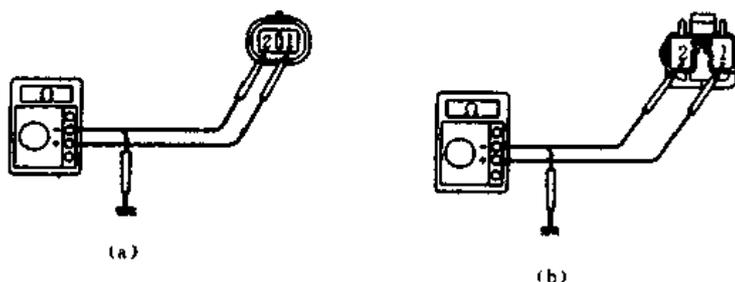


图 4-34 前后轮轮速传感器电阻测量
(a) 前轮；(b) 后轮

7. ABS 警告灯电路：

(1) 结构原理。当 ECU 诊断到 ABS 系统故障时会使 ABS 警告灯亮，同时切断 ABS 执行器电路，解除 ABS 作用，同时 ECU 把故障存储在存储器中。当诊断 ABS 系统故障时需要脱开 ABS 维修连接器，并使 TDCL 检查连接器端子 TC 与 E1 跨接，这时 ABS 警告灯闪烁，可以显示故障码。

(2) 电路检修。ABS 警告灯电路，如图 4-35 所示。

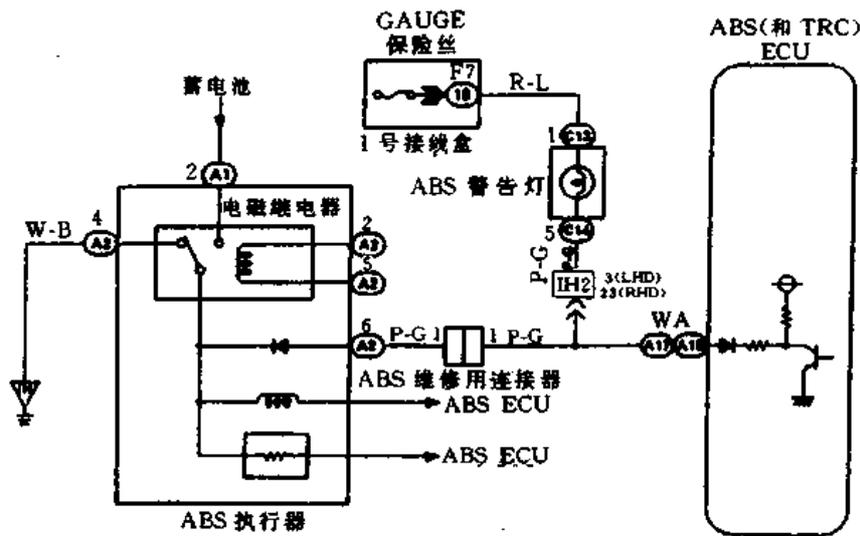


图 4-35 ABS 警告灯电路

①检查 ABS 执行器连接器 **A2** 的端子 4 与 6 之间是否导通(图 4-36)。当拆下 ABS 执行

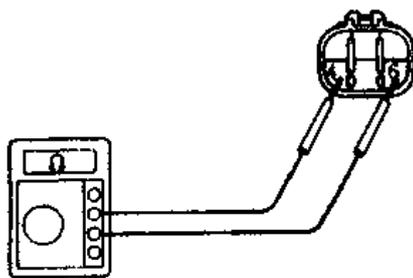


图 4-36 检查 4 与 6 端子导通

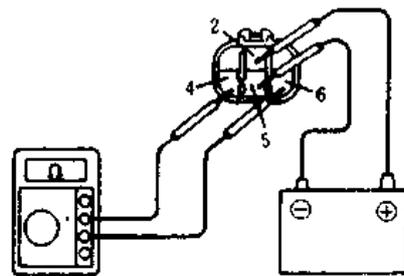


图 4-37 检查 4 与 6 端子不导通

器连接器, 检查连接器 **A2** 的端子 4 与 6 之间应导通, 在测量时应使欧姆表正表笔接到端子 6, 负表笔接到端子 4。而当在连接器的 **A2** 的 2 与 5 端子间施加蓄电池电压时, 检查连接器 **A2** 的端子 4 与 6 之间应不导通。因为在 **A2** 的 2 与 5 端子施加电压时, 线圈通电, 而使常闭触点断开(见图 4-35 ABS 警告灯电路), 所以 **A2** 的 4 与 6 端子不导通(图 4-37)。

②检查 ABS 执行器电磁继电器连接器端子导通情况(图 4-38)。拆下电磁继电器连接器, 检查 1 与 3, 2 与 4 端子应导通, 4 与 5 端子不导通; 当在 1 与 3 端子施加蓄电池电压时, 2 与 4 端子不导通, 4 与 5 端子应导通。

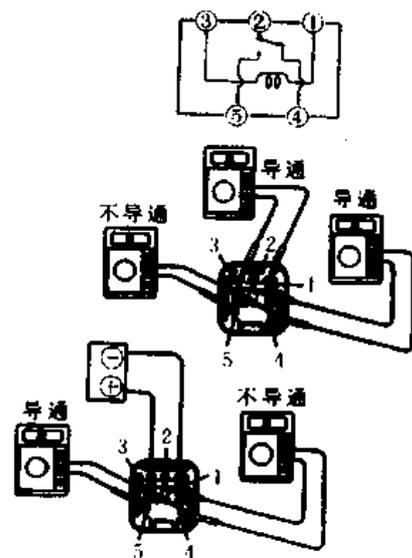


图 4-38 检查电磁继电器端子导通情况

8. ABS 诊断电路:

(1) 结构原理。使检查连接器或 TDCL 的 TC 与

E1 端子连接，ABS 警告灯闪烁，可以读出故障码。

(2) 电路检修。ABS 诊断电路，如图 4-39 所示。

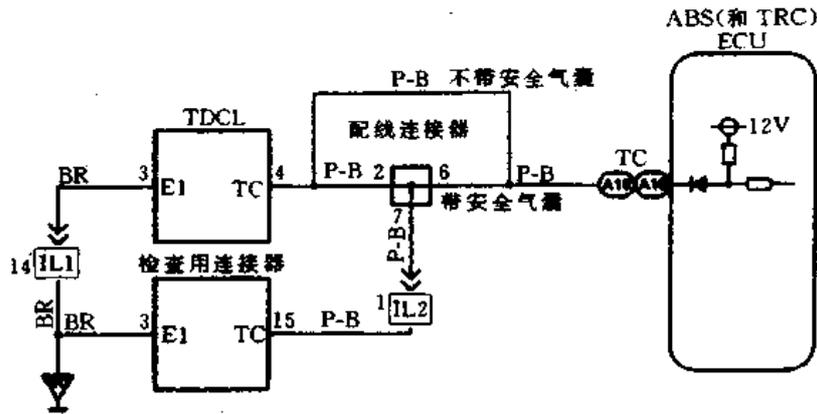


图 4-39 ABS 诊断电路

当点火开关在 ON 时，用万用表检查 TDCL 或检查连接器 TC 与 E1 端子间电压应为蓄电池电压(图 4-39)。

9. 传感器检查电路：

(1) 结构原理。使检查连接器的 TS 与 E1 端子跨接，使车行驶，ABS 警告灯会闪烁，可以在动态诊断模式中，检查轮速传感器故障。

(2) 电路检修。传感器检查电路，如图 4-40 所示。

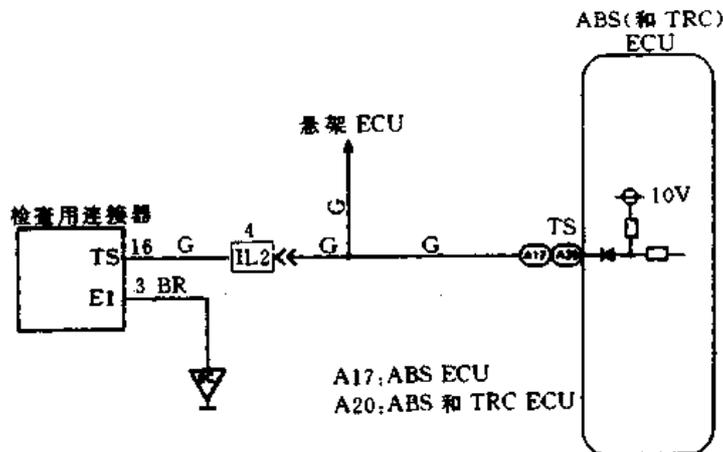


图 4-40 传感器检查电路

当把点火开关置于 ON 时，测量检查连接器 TS 与 E1 间电压约 10 V。

第二节 凌志 LS400 轿车 TRC 系统

一、TRC 系统的组成与工作原理

TRC(Traction Control System)牵引力控制系统的功能是使汽车在启动和加速车轮开始

滑转时，能降低发动机输出扭矩，同时控制 ABS 防抱死制动系统，使传递到车轮的扭矩降低到防止打滑的目的。TRC 也叫做 ASR(Anti-slip Regulation)驱动力防滑控制系统。在凌志 LS400 轿车上安装的 TRC 与 ABS 制成一体使用，也就是前边谈到的 ABS(带 TRC)的系统，图 4-41 为 TRC 系统元件安装位置，即 TRC 系统的组成结构图。

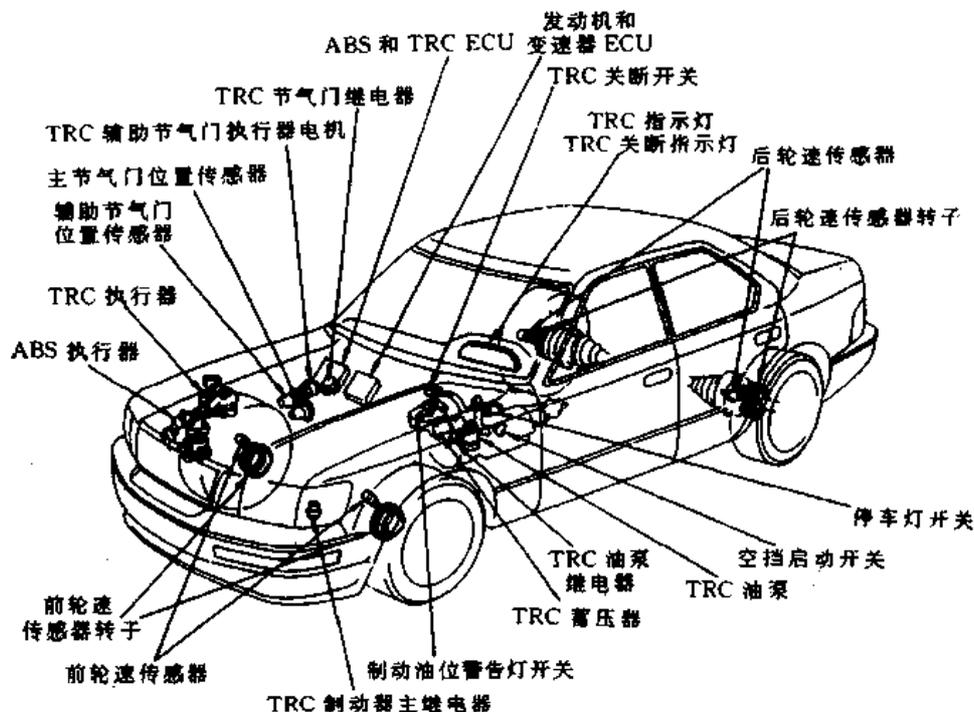


图 4-41 TRC 系统元件安装位置

凌志轿车 ABS ECU 与 TRC ECU 制成一体结合使用，即 ABS 带 TRC 牵引力控制系统，这个 TRC 系统使汽车在启动、加速或在低附着系统路面、冰雪或湿滑路面行驶时，ABS 和 TRC ECU 通过四个轮速传感器判定某一侧车轮滑转率超过规定值时，即车轮开始打滑时，ECU 便向 TRC 和 ABS 执行器发出控制信号，断续地对滑转的车轮施加制动。施加制动后，滑转的车轮开始减速，该车轮的滑转率也随着下降。当滑转率降低到规定值后，ABS 和 TRC ECU 又发出控制信号减少或停止对滑转车轮的制动。如果该侧车轮又开始滑转，ABS 和 TRC ECU 又重新开始发出控制信号，进行下一个循环，直到滑转率减小到规定值而使车辆正常行驶。

凌志 LS400 轿车的 ABS(带 TRC)油压管路图、ABS(带 TRC)四通道系统图、ABS(带 TRC)电路图、ABS ECU(带 TRC)连接器端子图、见前述图 4-12 至图 4-15 所示，ABS ECU(带 TRC)端子名称表，见前述表 4-5 所示，在这里不重述。

二、TRC 系统元件的主要功能

TRC 系统元件主要功能，见下表 4-7 所示。

表 4-7 TRC 系统元件主要功能

元 件 名 称	功 能
ABS ECU 和 TRC ECU	①根据前后轮轮速传感器信号、节气门位置传感器信号判断汽车的行驶状况、向副节气门位置传感器和 TRC 制动执行器发出控制信号。同时还向发动机和自动变速器 ECU 输入信号,使之得到 TRC 运转信号 ②当 TRC 系统出现故障,TRC 警告灯亮、显示故障 ③当 TRC 系统出现故障,并具有存储功能
前后轮轮速传感器	检测车轮速度,然后把轮速信号输入 ABS 和 TRC ECU
空挡启动开关	向 ABS 和 TRC ECU 输入换挡手柄位置在 P(停车)和 N(空挡)
制动油位警告灯	检测制动总泵储液罐中制动液液面高度,并把信号输入 ABS 和 TRC ECU
停车灯开关	检测制动信号、制动踏板是否踩下,并将信号输入 ABS 和 TRC ECU
TRC 切断开关	可以使 TRC 系统处在不工作状态
发动机与 ECT ECU	接收主、副节气门位置传感器信号并将信号输入 ABS 和 TRC ECU
主节气门位置传感器	检测主节气门开启角度,并将信号输入发动机和 ECT ECU
副节气门位置传感器	检测副节气门开启角度,并将信号输入发动机和 ECT ECU
TRC 制动执行器	根据 ABS 和 TRC ECU 信号,向 ABS 执行器输入信号进行制动
ABS 执行器	根据 ABS 和 TRC ECU 信号,控制左右后轮制动分泵油压
副节气门执行器	根据 ABS 和 TRC ECU 信号,控制副节气门开启角
TRC 警告灯	TRC 警告灯亮,表示系统工作,若 TRC 系统出现故障则闪烁
TRC OFF 指示灯	表示 ABS 系统或发动机控制系统出现了故障,TRC 不工作或 TRC OFF 开关已经断开
TRC 制动主继电器	向 TRC 制动执行器和 TRC 油泵继电器提供电流
TRC 油泵继电器	向 TRC 油泵供电
TRC 节气门继电器	通过 ABS 和 TRC ECU 向副节气执行器供电

三、TRC 油泵和 TRC 制动执行器

1. TRC 油泵 TRC 油泵分解图,如图 4-42 所示。
2. TRC 制动执行器 TRC 制动执行器分解图,如图 4-43 所示。

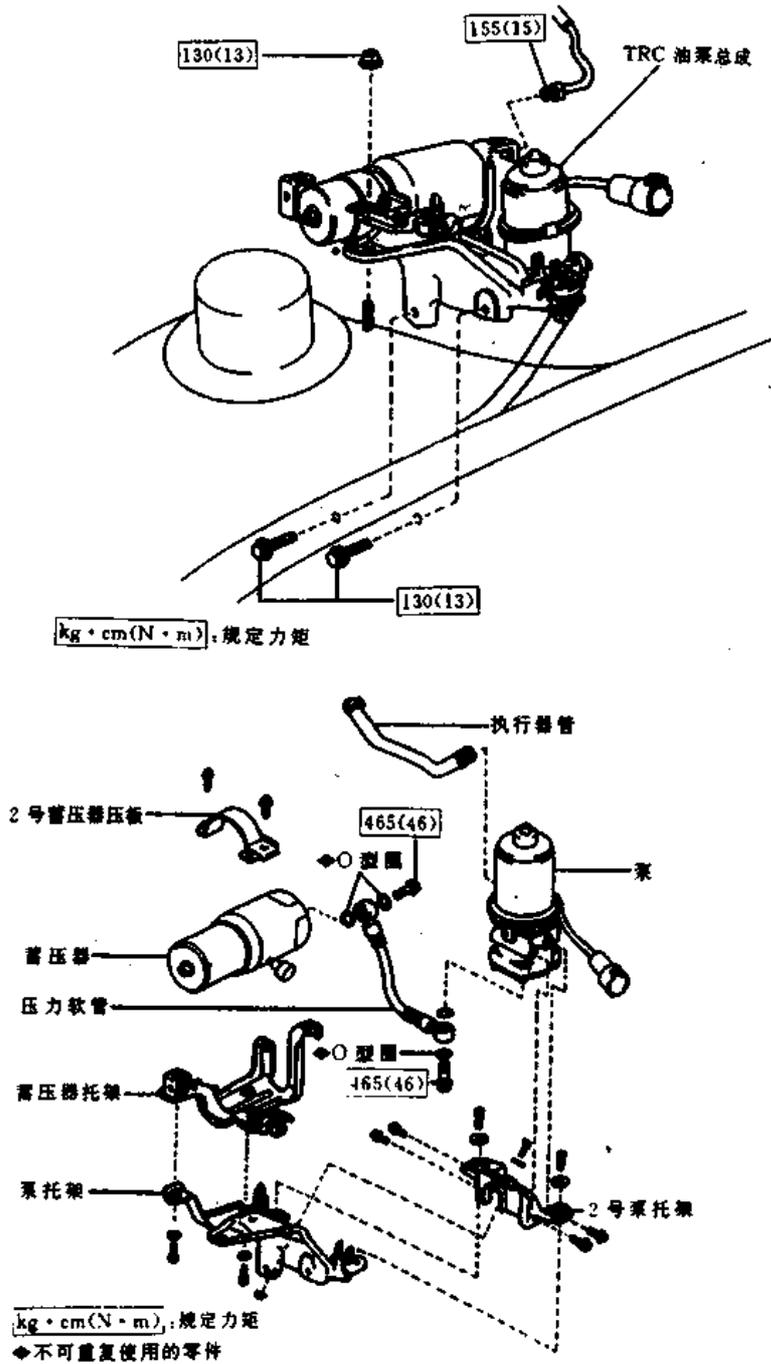


图 4-42 TRC 油泵分解图

四、TRC 诊断系统

1. 故障码的读取与清除 ABS ECU 和 TRC ECU 制成一体, TRC ECU 具有故障诊断和储存功能。在读取 TRC 故障码之前应先检查 TRC 警告灯电路是否正常。方法是, 将点火开关置于 ON, TRC 警告灯应持续点亮 3 s, 如果警告灯检查不正常, 则应检查仪表线路。

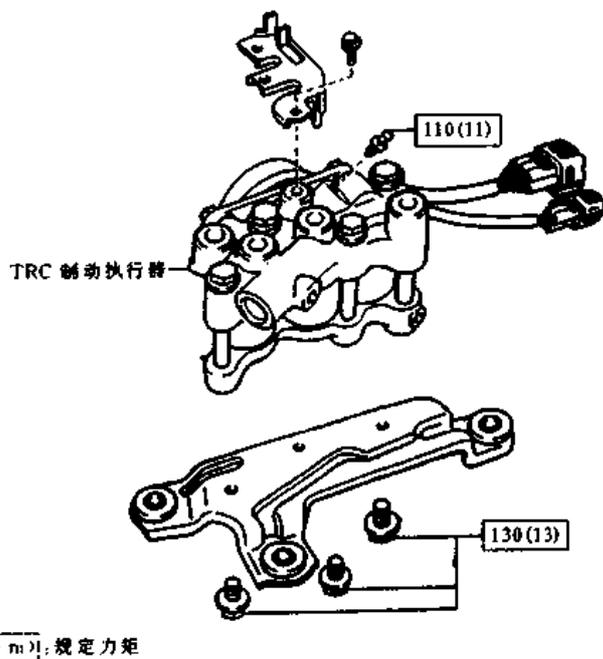
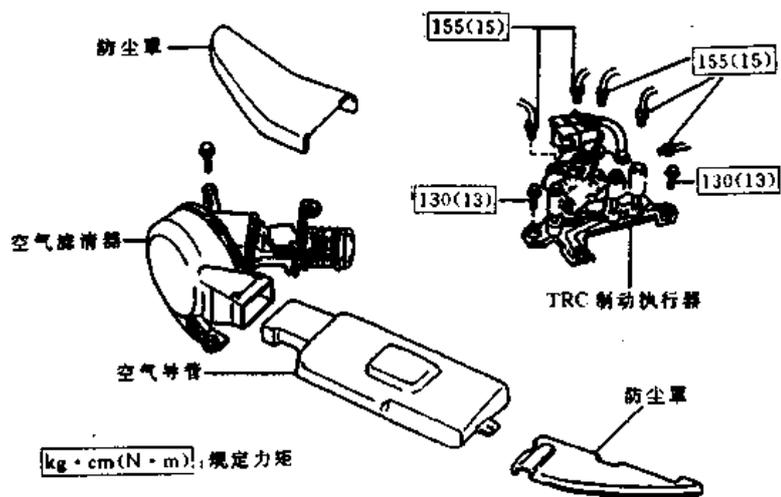


图 4-43 TRC 制动执行器分解图

TRC 故障码的读取,在接通点火开关后,使用 SST09843-18020 专用跨接线使 TDCL 检查连接器 TC 和 E1 端子短接,从仪表盘上 TRC 警告灯闪烁次数读取故障码。故障码读取完毕,在 3 s 内连续踩下制动踏板 8 次以上,可以清除故障码在 TRC ECU 中的记忆。这时应检查 TRC 警告灯应显示正常码,即每隔 0.5 s 警告灯闪亮一次,然后再拆下专用跨接线。

2. 故障码内容 凌志 LS400 轿车 TRC 系统故障码,如表 4-8 所示。

表 4-8 TRC 系统故障码

故障码	内 容	故障码	内 容
11	TRC 制动主继电器断路	27	当停止向步进电机供电时,副节气门没有转到全开位置
12	TRC 制动主继电器短路	44	在 TRC 控制过程中,没有向 ECU 提供转速信号
13	TRC 节气门继电器断路	45	怠速开关打开后,主节气门位置传感器信号电压为 1.5 V 或更高
14	TRC 节气门继电器短路	46	怠速开关关闭时,主节气门位置传感器信号电压为 4.3 V 或更高,或为 0.2 V 或更低
15	长时间向 TRC 油泵供电(漏油)	47	怠速开关打开后,副节气门位置传感器信号电压为 1.45 V 或更高
16	压力开关断路(LHD) 压力传感器短路(RHD)	48	怠速开关关闭时,副节气门位置传感器信号电压为 4.3 V 或更高,或为 0.2 V 或更低
17	压力传感器(开关)保持关闭状态	49	发动机通讯电路断路或短路
19	TRC 油泵开关运转次数比预定的次数多 (蓄压器制动液渗漏)	51	发动机控制系统出现故障
21	制动总泵切断电磁阀断路或短路	52	制动油位警告灯亮
22	蓄压器切断电磁阀断路或短路	54	TRC 油泵继电器断路
23	储油罐切断电磁阀断路或短路	55	TRC 油泵继电器短路
24	副节气门执行器断路或短路	56	TRC 油泵电机锁死
25	步进电机没有运行到由 ECU 决定的位置	始终亮	ECU 发生故障
26	副节气没有转动到 ECU 规定的全开位置		

五、TRC 系统电路检修

1. TRC 制动主继电器电路——故障码 11、12。

(1) 结构原理。当点火开关接通时, ABS 和 TRC ECU 向 TRC 制动主继电器发出指令,使其触点闭合,使 TRC 制动主继电器向 TRC 制动执行器和 TRC 油泵继电器供电。如果 ECU 发现电控系统出现了故障就会马上切断 TRC 制动主继电器线路,使 TRC 系统停止工作。

(2) 电路检修。TRC 制动主继电器电路,如图 4-44 所示。

当 TRC 制动主继电器电路发生断路或短路时产生 11 和 12 故障码。

①检查 TRC 制动主继电器端子导通情况(图 4-45)。端子 1 与 2 不导通,3 与 4 导通。

②在 3 与 4 端子施加蓄电池电压,检查 1 与 2 端子应导通。

2. TRC 节气门继电器电路——故障码 13、14。

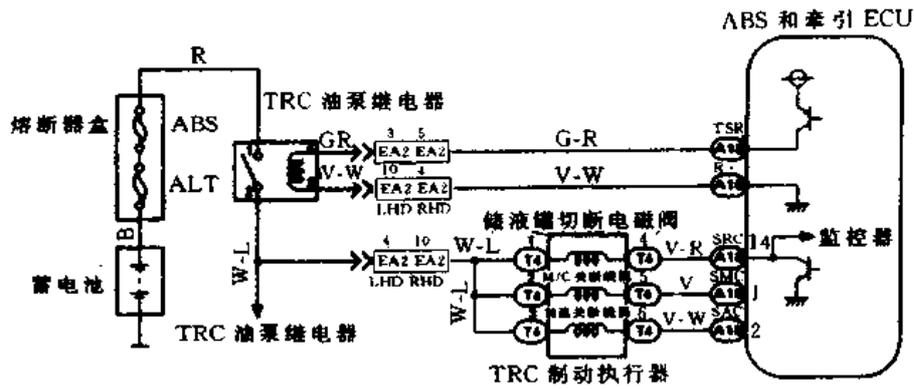


图 4-44 TRC 制动主继电器电路

(1) 结构原理。当点火开关接通时，通过 ABS 和 TRC ECU 向副节气门执行器供电；如果电路出现故障，ECU 会切断向 TRC 节气门继电器提供的电流，而使 TRC 不工作。

(2) 电路检修。TRC 节气门继电器电路，如图 4-46 所示。

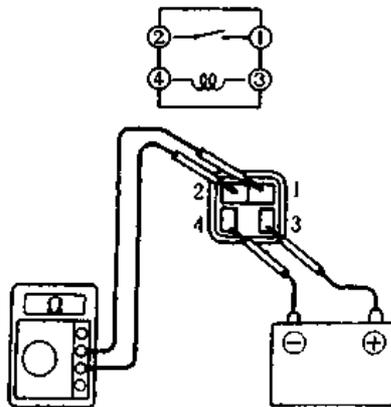


图 4-45 检查 TRC 制动主继电器端子导通情况

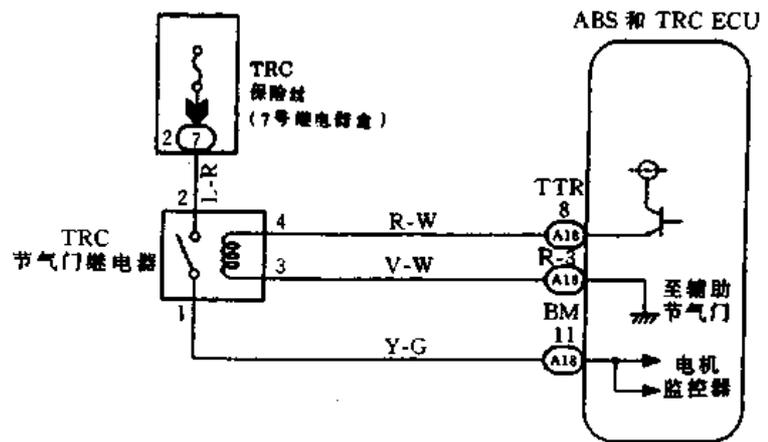


图 4-46 TRC 节气门继电器电路

当 TRC 节气门继电器电路发生断路或短路时产生 13 和 14 故障码。

① 检查 TRC 节气门继电器端子导通情况（图 4-47）。端子 1 与 2 不导通，3 与 4 导通。

② 在 3 与 4 端子施加蓄电池电压，检查 1 与 2 端子应导通。

3. 储压器压力开关(或压力传感器)电路——故障码 15、16、17。

(1) 结构原理。储压器压力开关安装在 TRC 油泵、储压器管路上，它用于控制 TRC 泵的开和关。凌志 LS400 轿车左座驾驶(LHD)的汽车上使用的是接触型压力开关，当油压高于 13.24 N/mm^2 时开关断开，油压低于 9.32 N/mm^2 时开关接通，从而控制 TRC 油泵的

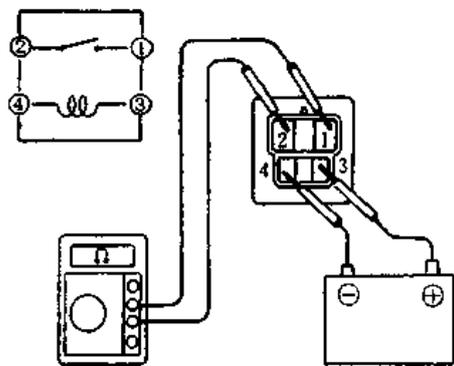


图 4-47 检查 TRC 节气门继电器端子导通情况

工作；右座驾驶(RHD)的汽车上使用的非接触型压力开关，当油压高于 12.75 N/mm^2 时三极管导通，当油压低于 8.63 N/mm^2 时三极管截止。

(2) 电路检修。储压器压力开关(或压力传感器)电路，如图 4-48 所示。

由于漏油长时间向 TRC 油泵供电产生 15 故障码，左座驾驶汽车当压力开关断路时产生 16 故障码，压力开关(传感器)保持关闭状态产生 17 故障码。

①检查压力开关 PR 和 E2 端子导通情况(图 4-49)，用欧姆表测量 PR 和 E2 端子应导通(PR 端子号为 2, E2 端子号为 1)。

②发动机怠速运行 30 s，然后熄火，打开点火开关，测量 PR 和 E2 间电阻，标准值为 $1.5 \text{ k}\Omega$ 。

③检查压力传感器，如图 4-50 所示，向压力传感器施加 5 V 电压，测量 PR 和 E2 间电压，电压值近似 5 V (PR 端子号为 2, E2 端子号为 4)。

④发动机怠速运行 30 s，然后熄火，打开点火开关，测量 PR 和 E2 间电压，应为 2.5 V。

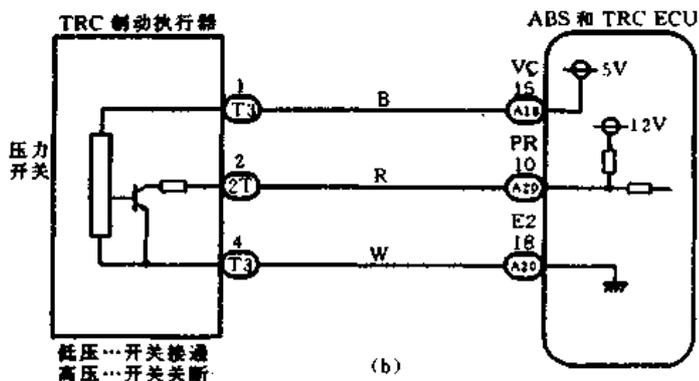
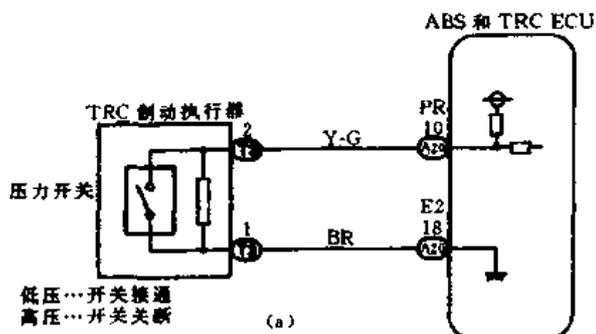


图 4-48 压力开关(或压力传感器)电路
(a) 接触型压力开关(LHD)；(b) 非接触型压力开关(RHD)

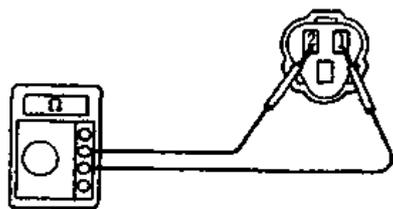


图 4-49 检查压力开关

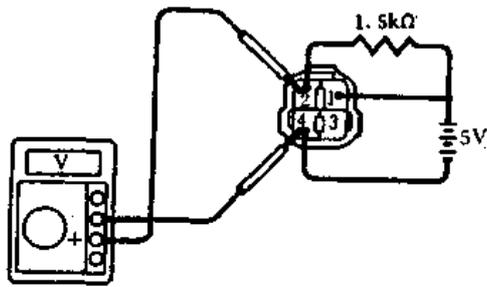


图 4-50 检查压力传感器

4. TRC 制动执行器电路——故障码 21、22、23。

(1) 结构原理。TRC 制动执行器由 TRC 油泵、TRC 油泵继电器、储压器、储压器切断电磁阀、制动总泵切断电磁阀、储液罐切断电磁阀、压力开关(或压力传感器)组成。

TRC 制动执行器的功用就是根据 ABS 和 TRC ECU 信号，向 ABS 执行器输入信号进行制动，可以有效地防止汽车加速时车轮打滑。

凌志 LS400 TRC 系统液压管路图，如图 4-51 所示。

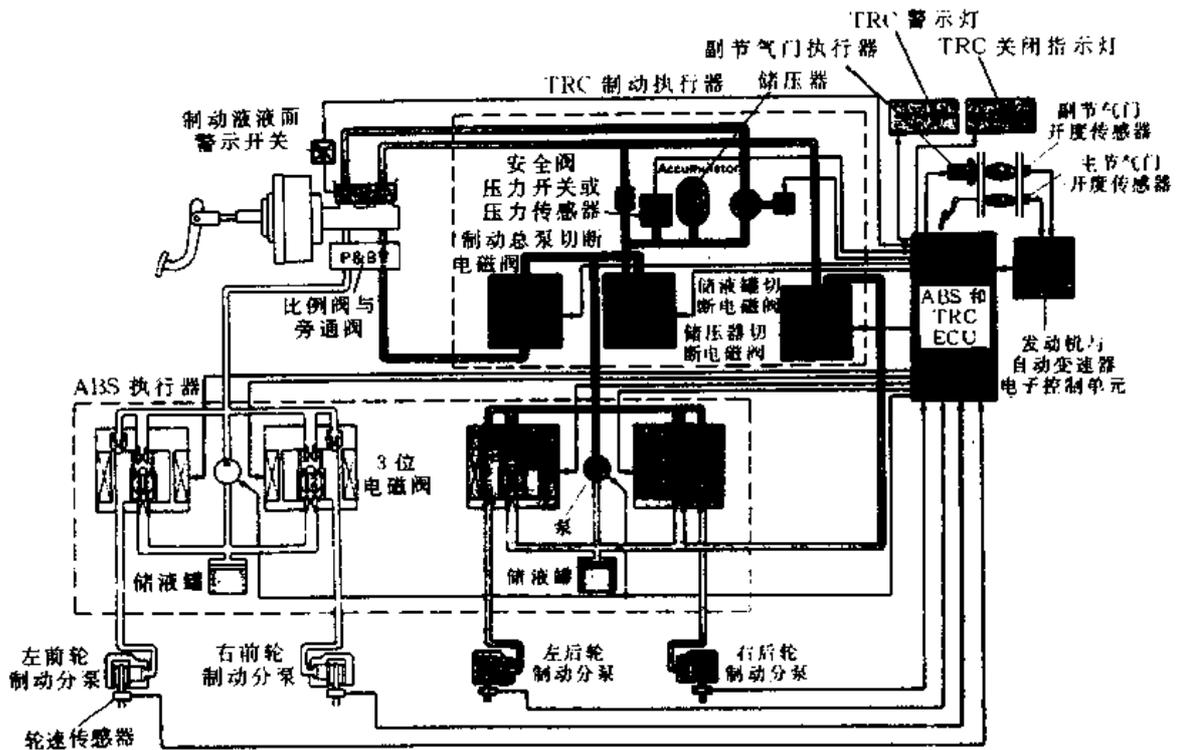


图 4-51 TRC 系统液压管路

凌志 LS400 TRC 制动执行器各部件功能，见下表 4-9 所示。

表 4-9 TRC 制动执行器各部件功能

部件名称	功 能
①TRC 油泵	它是由电机驱动的柱塞式油泵，由油泵继电器控制通电使之运转，从制动总泵储液罐泵出制动油液，升压后输送至储压器
②储压器	储存加压后的制动油液，并向车轮制动分泵输送制动油液。储压器中充有高压氮气，当制动油液体积发生变化时，可以起缓冲作用
③TRC 油泵继电器	向 TRC 油泵提供电流，使之运转
④储压器切断电磁阀	在 TRC 系统工作过程中把制动油液从储压器输送至车轮制动分泵
⑤制动总泵切断电磁阀	当储压器中的制动油液输入至制动分泵后，它可以防止制动液流回制动总泵
⑥储液罐切断电磁阀	在 TRC 系统工作过程中它可以使制动分泵制动液输送回制动总泵中
⑦压力开关(或压力传感器)	调节储压器中的压力并将电信号输入 ABS 和 TRC ECU，用于控制 TRC 油泵运转

(2) 电路检修。TRC 制动执行器电路，如图 4-52 所示。

在前述图 4-14 ABS(带 TRC)电路图中或在图 4-52 TRC 制动执行器电路图中，当 ECU 向 TRC 制动执行器 SMC 控制端输入 ON 信号时，SMC 端子电压为 0，这时 ECU 视为故障，产生 21 故障码；当 ECU 向 TRC 的 SAC 控制端输入 ON 信号时，SAC 端子电压为 0，这时产生 22 故障码；同样 ECU 向 TRC 的 SRC 控制端输入 ON 信号时，SRC 端子电压为 0，这时产生 23 故障码。

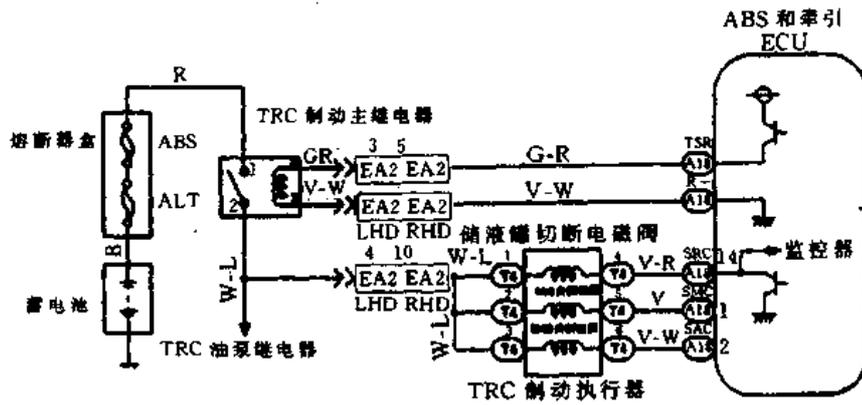


图 4-52 TRC 制动执行器电路

这时按图 4-53 所示内容检查 TRC 制动执行器连接器端子，1-4、2-5 和 3-6 端子的导通情况，电路正常时应导通，电路不正常时，即产生故障码时，某一电路应不导通。

5. TRC 副节气门执行器电路——故障码 24、25、26 和 27。

(1) 结构原理。副节气门执行器安装在节气门体上，它由永磁体传感线圈、旋转轴组成的步进电机组成。副节气门执行器依靠 ABS 和 TRC ECU 的信号控制转动步进电机，使副节气门开启，从而控制发动机的进气量，达到控制发动机输出扭矩。副节气门执行器的工作是当 TRC 系统处在不运转状态时，副节气门完全打开；当 TRC 系统处在部分运转状态时，副节气门打开 50%；当 TRC 系统处在完全运转状态时，副节气门完全关闭。

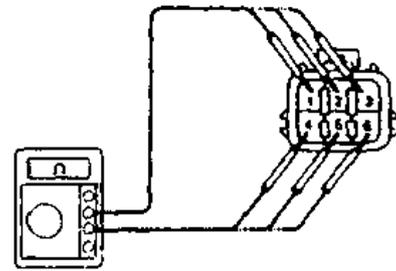


图 4-53 检查 TRC 制动执行器连接器端子导通情况

(2) 电路检修。副节气门执行器电路，如图 4-54 所示。

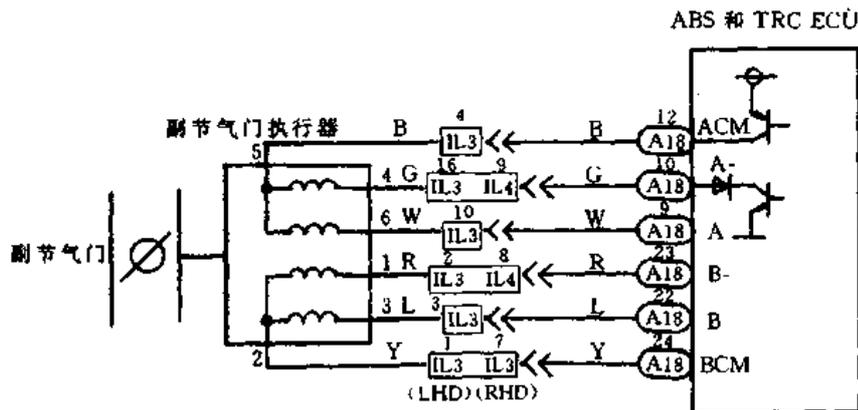


图 4-54 副节气门执行器电路

当副节气门执行器电路断路或短路时产生 24 故障码；步进电机没有运行到 ECU 决定的位置，产生 25 故障码；副节气门没有转动到 ECU 规定的全开位置产生 26 故障码；当停止向

步进电机供电时，副节气门没有转到全开位置产生 27 故障码。这时应按图 4-55 所示内容检查副节气门执行器连接器端子导通情况，用以确定副节气门执行器电路是否良好，当 1-2, 1-3, 2-3, 4-5, 4-6 和 5-6 端子导通时，表示电路良好。

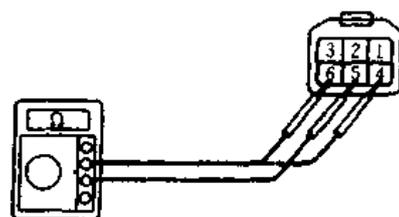


图 4-55 检查副节气门执行器连接器端子导通情况

6. 副节气门位置传感器电路——故障码 47、48。

(1) 结构原理。副节气门位置传感器安装在副节气门轴上，它把副节气门开度转换成电信号，通过 ECU 将这些信号输入 ABS 和 TRC ECU。

(2) 电路检修。副节气门位置传感器电路，如图 4-56 所示。从图中得知，当副节气门完全打开时，可变电阻的 VTA 端在 A 点，这时 VTA 电压与 VC 电压相同；当副节气门完全关闭时，可变电阻的 VTA 端在 A' 点，这时 VTA 电压与 E2 接地端相同，为 0 V；当副节气门的开启角在全开与全关之间时，VTA 端电压在 VC 电压 0~5 V，因此测量 VTA 端电压即可知道副节气门的开启角。

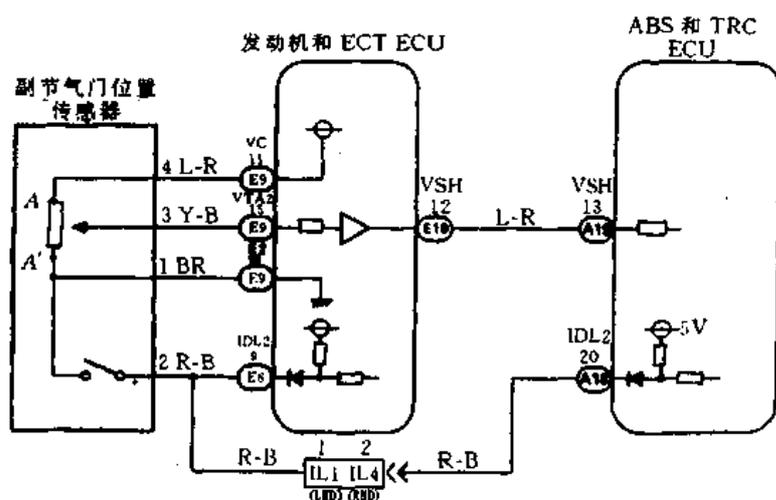


图 4-56 副节气门位置传感器电路

完全打开时，可变电阻的 VTA 端在 A 点，这时 VTA 电压与 VC 电压相同；当副节气门完全关闭时，可变电阻的 VTA 端在 A' 点，这时 VTA 电压与 E2 接地端相同，为 0 V；当副节气门的开启角在全开与全关之间时，VTA 端电压在 VC 电压 0~5 V，因此测量 VTA 端电压即可知道副节气门的开启角。

当副节气门位置传感器怠速开关打开后，副节气门位置传感器信号电压 VSH 为 1.45 V 或更高时产生 47 故障码；当怠速开关关闭时，副节气门位置传感器信号电压 VSH 为 4.3 V 或更高，或为 0.2 V 或更低时产生 48 故障码。

① 测量 ABS 和 TRC ECU 连接器端子 VSH 与接地间电压。点火开关在 ON 时，把副节气门从全开转到全闭位置，测量 VSH 与接地间电压，副节气门全开时，VSH 电压为 3.7 V；副节气门全闭时，VSH 电压为 0.6 V。

② 测量 ABS 和 TRC ECU 连接器端子 IDL2 与接地间电压。点火开关在 ON 时，当副节气门全闭时电压为 0 V，全开时电压为 5 V。

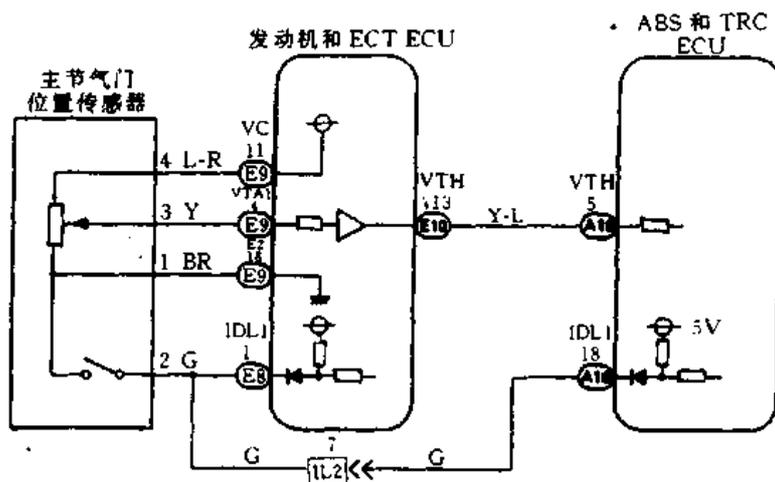


图 4-57 主节气门位置传感器电路

③ 检查副节气门位置传感器各端子电阻值，当副节气门全开时，VC - E2 间电阻为 4~9 kΩ，VTA2 - E2 间电阻为 3.3~10 kΩ，当副节气门全关时，VTA2 - E2 间电阻为 0.2~

6 k Ω 。

7. 主节气门位置传感器电路——故障码 45、46。

(1) 结构原理。主节气门位置传感器用于检测主节气门开启角度并把信号输入发动机和 ECT ECU。当主节气门位置传感器电路出现故障时，TRC 系统被切断。

(2) 电路检修。主节气门位置传感器电路，如图 4-57 所示。

当踩下加速踏板时 ECU 的 VTH 端子电压为 1.45 V 或更高时产生 45 故障码；当怠速开关关闭时，ECU 的 VTH 端子电压为 4.3 V 或更高，或为 0.2 V 或更低时产生 46 故障码。

①测量 ABS 和 TRC ECU 连接器端子 VTH 与接地间电压。点火开关在 ON 时，主节气门从全闭转到全开位置时，ABS 和 TRC ECU 连接器 VTH 与接地间电压，主节气全闭时 VTH 电压为 0.6 V，全开时为 3.8 V。

②测量 ABS 和 TRC ECU 连接器端子 IDL1 与接地间电压。点火开关在 ON 时，主节气门从全闭到全开时，IDL1 与接地间电压分别是 0 V 和 5 V。

8. TRC 油泵和油泵继电器电路——故障码 56、54、55。

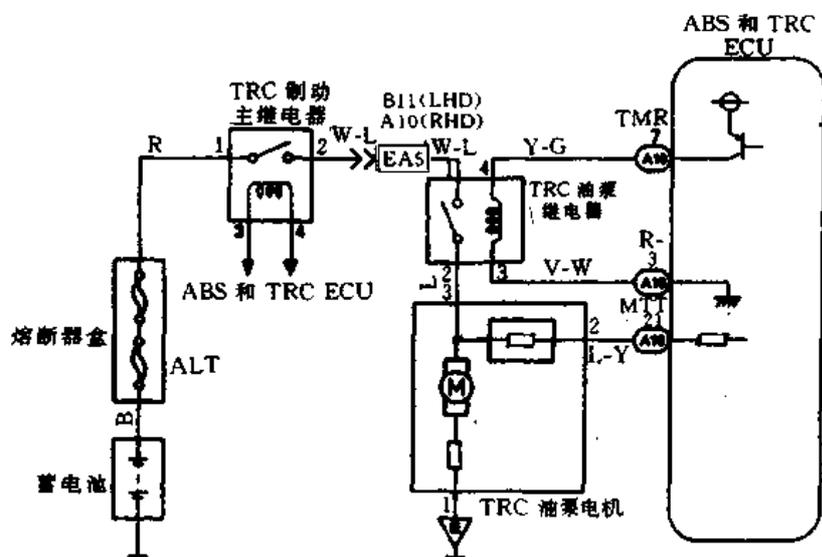


图 4-58 TRC 油泵和油泵继电器电路

(1) 结构原理。TRC 油泵用于把制动总泵储液罐中的制动液泵出使之升压后输送至储压器中。TRC 油泵继电器用于向 TRC 油泵供电，使油泵运转。

(2) 电路检修。TRC 油泵和油泵继电器电路，如图 4-58 所示。

当 TRC 油泵电路出现油泵电机锁死情况时产生 56 故障码；当 ECU 向 TRC 油泵继电器输入信号时，ECU 的 MTT 端子电压为 0 V 产生 54 故障码；当 ECU 向 TRC 油泵继电器输入信号时，ECU 的 MTT 端子电压为蓄电池电压产生 55 故障码。

①检查 TRC 油泵工作。按图 4-59 所示内容，把 TRC 油泵连接器端子 3 接蓄电池正极，端子 1 接蓄电池负极，TRC 油泵应当运转。

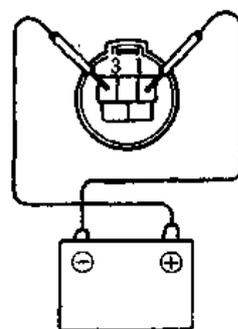
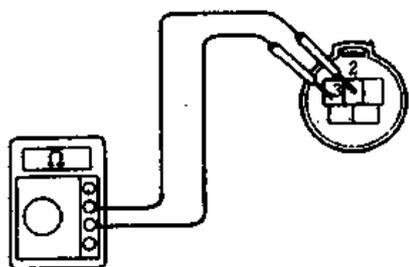


图 4-59 检查 TRC 油泵工作

②检查 TRC 油泵连接器端子导通情况。按图 4-60 所示内容检查 TRC 油泵连接器端子 2 与 3 应导通。

③检查 TRC 油泵继电器端子导通情况。按图 4-61 所示内容检查 3 与 4 端子应导通，1 与 2 端子不导通；当在 3 与 4 端子施加蓄电池电压时，1 与 2 端子应导通。

LHD



RHD

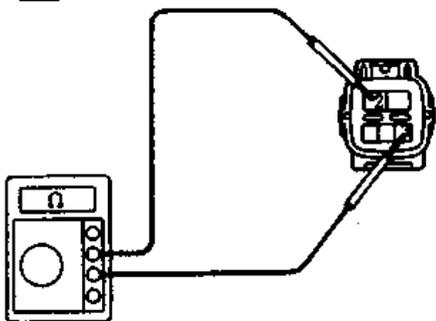


图 4-60 检查 TRC 油泵连接器端子导通情况

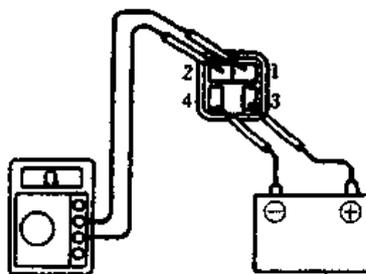
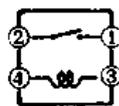


图 4-61 检查 TRC 油泵继电器端子导通情况

9. 发动机转速 Ne 信号电路——故障码 44。

(1) 结构原理。发动机转速 Ne 信号主要用于对发动机点火和喷油进行控制，ABS 和 TRC ECU 也接收来自发动机和 ECT ECU 的发动机转速信号，用于对 ABS 和 TRC 系统控制信号。

(2) 电路检修。发动机转速 Ne 信号电路，如图 4-62 所示。

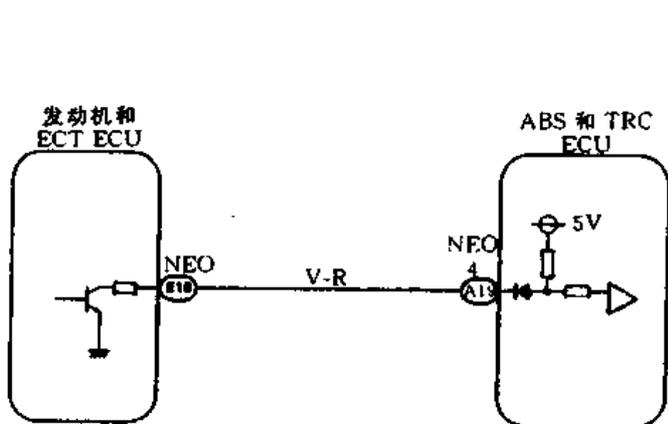


图 4-62 发动机转速 Ne 信号电路

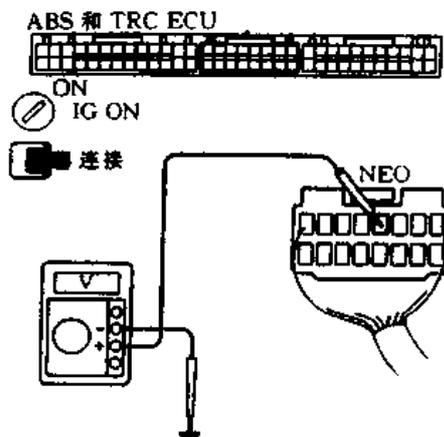


图 4-63 测量 NEO 接地电压

在 TRC 控制过程中，没有向 ABS 和 TRC ECU 提供 Ne 转速信号产生 44 故障码。

①检查 ABS 和 TRC ECU 连接器端子 NEO 接地电压。按图 4-63 所示内容，把点火开关置于 ON 但不着车，测量 ABS 和 TRC ECU 连接器端子 NEO 接地电压应为 5 V，点火开关在 ON 发动机怠速时，NEO 接地电压应为 2.5 V。

②检查发动机和 ECT ECU 连接器端子 NEO 接地电压。当点火开关在 ON 时，测量发动机和 ECT ECU 连接器端子 NEO 接地电压应为 5 V。

10. 发动机通讯电路——故障码 49。

(1) 结构原理。发动机通讯电路用来向发动机和 ECT ECU 及 ABS 和 TRC ECU 要求推迟点火，以使发动机点火正时推迟。

(2) 电路检修。发动机通讯电路，如图 4-64 所示。

当发动机通讯电路断路或短路时产生 49 故障码。

检查 ABS 和 TRC ECU 连接器端子 TR2 接地间电压。当点火开关在 ON 时，测量 ABS 和 TRC ECU 连接器端子 TR2 接地间电压应为 5 V，如图 4-65 所示。

11. 空挡启动开关电路。

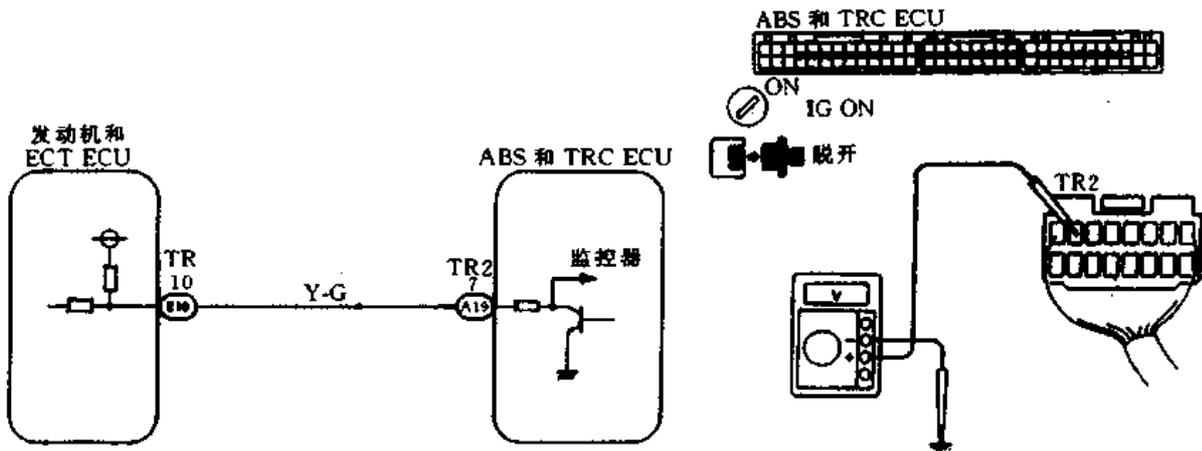


图 4-64 发动机通讯电路

图 4-65 测量 TR2 接地间电压

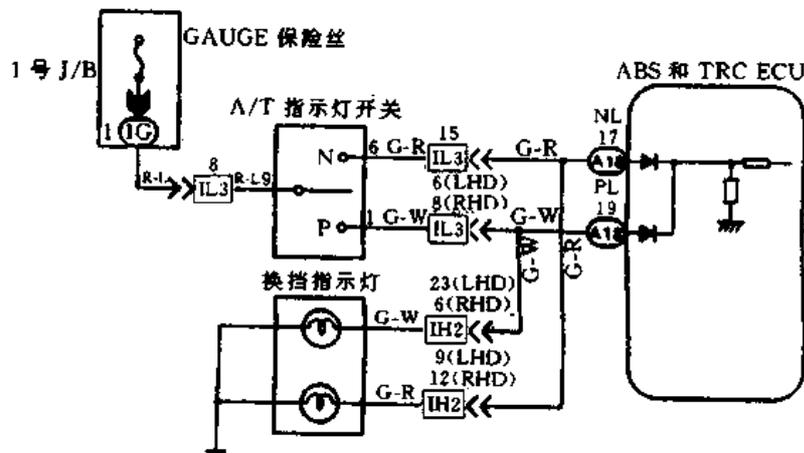


图 4-66 空挡启动开关电路

空挡启动开关使变速器换挡手柄在 P 或 N 位时向 ECU 输入信号，防止不在 P 或 N 位时发动机启动。

空挡启动开关电路，如图 4-66 所示。当换挡手柄在 P 或 N 位时 A/T 指示灯开关分别被接通，换挡指示灯中的 P 或 N 灯应点亮，当换入其它挡时，P、N 指示灯熄灭。

12. TRC OFF 指示灯、TRC 切断开关电路。

当按下 TRC 切断开关时，TRC 控制被解除，同时 TRC OFF 指示灯亮。

TRC 切断开关电路，如图 4-67 所示。

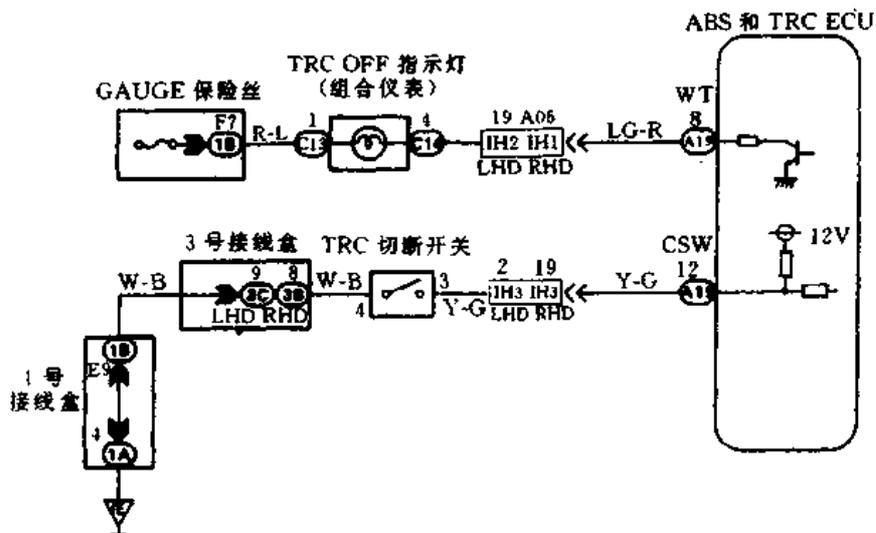


图 4-67 TRC 切断开关电路

13. TRC 警告灯电路。

当 TRC 工作时，TRC 警告灯闪烁，而当 TRC 系统发生故障时 TRC 警告灯闪烁可以显示故障码。TRC 警告灯电路，如图 4-68 所示。

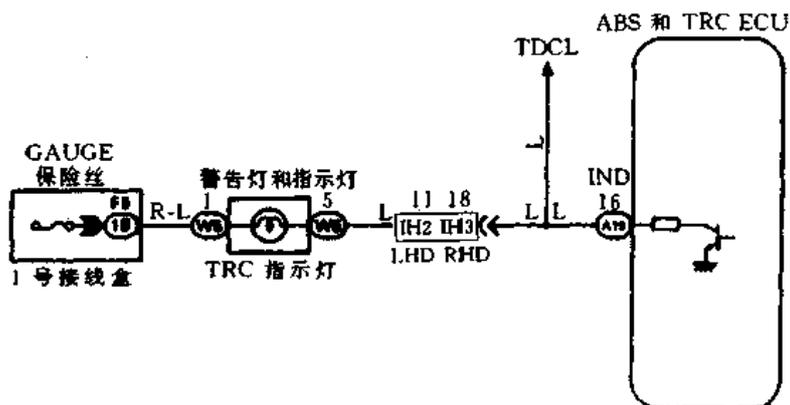


图 4-68 TRC 警告灯电路

14. TRC 诊断电路。

把检查连接器 TDCL 的 TC 与 E1 跨接，ECU 通过 TRC 警告灯闪烁次数可以读出 TRC

系统故障码。图 4-69 为 TRC 诊断电路与检查连接器 TDCL。当使点火开关在 ON，测量 TDCL 检查连接器 TC 与 E1 间电压应为蓄电池电压，说明诊断系统正常。

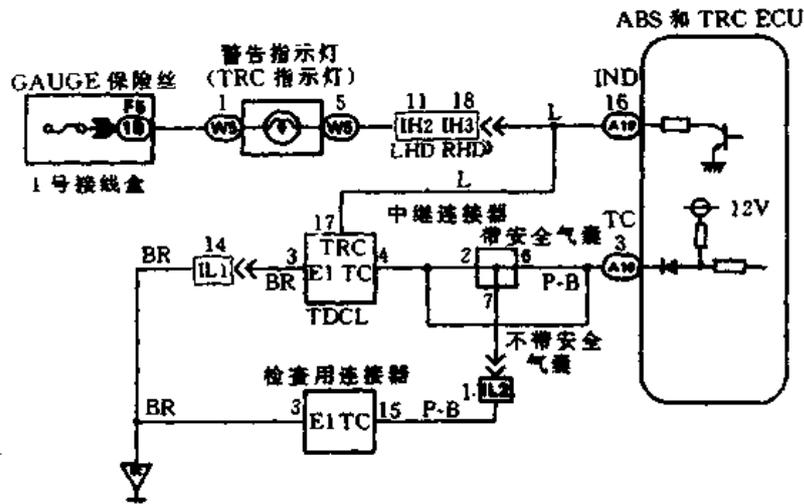


图 4-69 TRC 诊断电路与检查连接器 TDCL

第三节 皇冠 CROWN 3.0 轿车 ABS 系统

一、ABS 系统的组成

皇冠 CROWN 3.0 轿车 ABS 系统采用三传感器三通道电子控制式，即前轮独立控制、后轮选择控制。该系统主要由三个轮速传感器（前轮左右各一个，后轮一个轮速传感器安装在驱动桥上）、ABS ECU 和 ABS 执行器、制动系等元件组成，如图 4-70 所示。ABS 系统电路图，

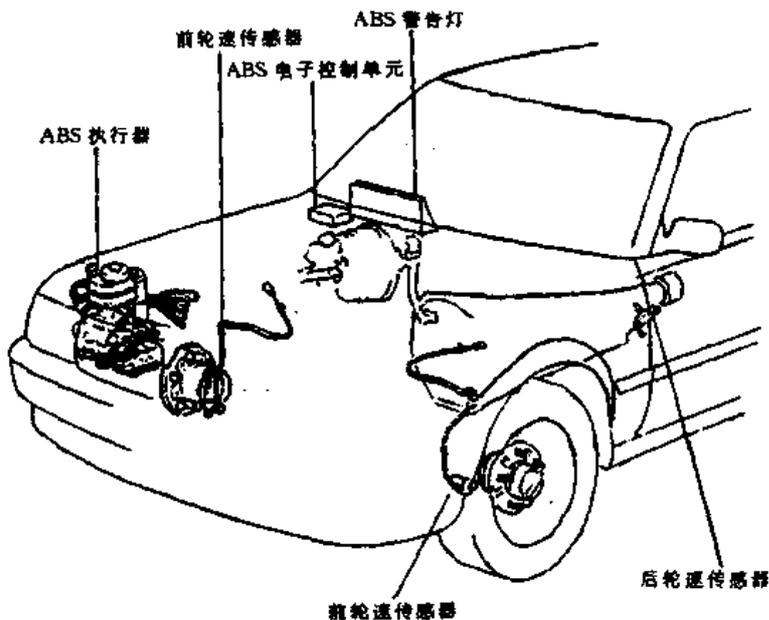


图 4-70 皇冠 3.0 ABS 系统组成

如图 4-71 所示。

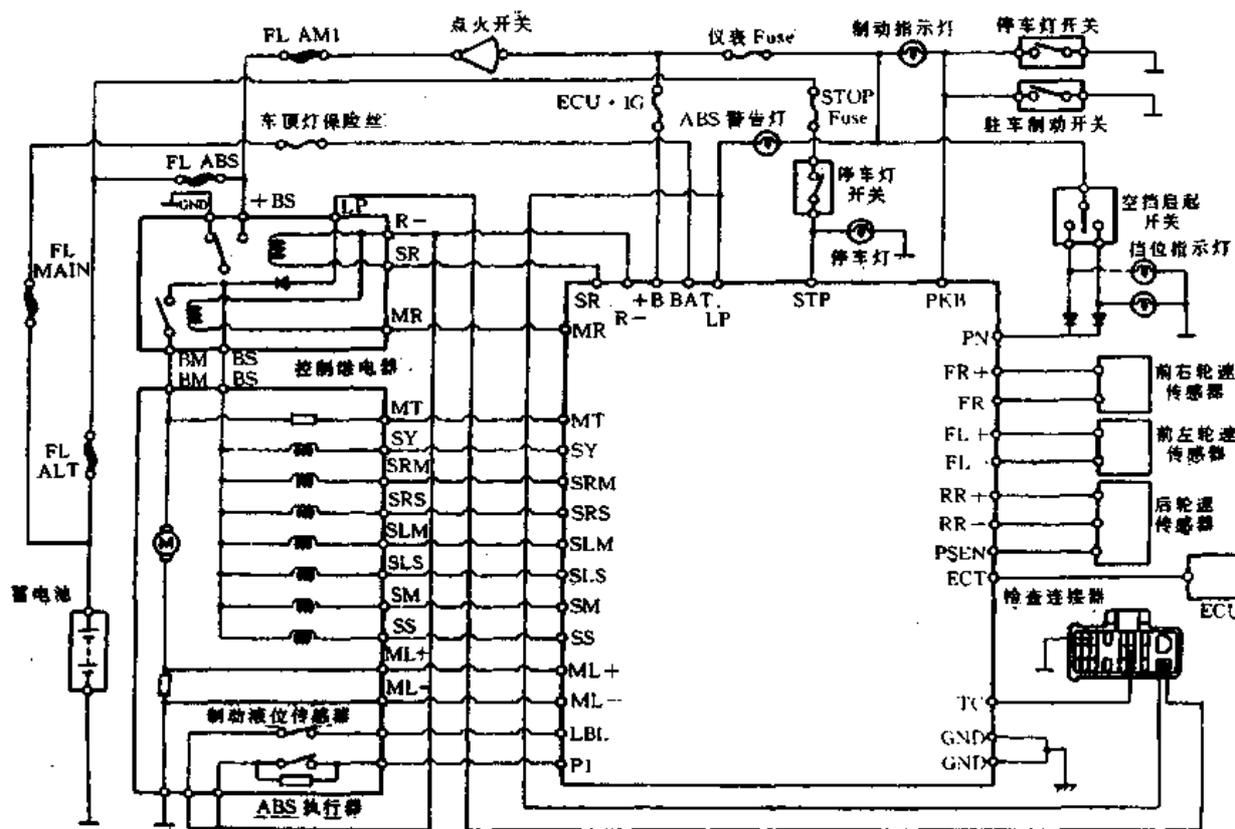


图 4-71 皇冠 3.0 ABS 系统电路图

二、主要部件功能

1. ABS 执行器 ABS 执行器由储油罐、电磁阀、储能器、ABS 油泵组成。ABS 执行器是 ABS 中的执行元件，它的功能是根据 ECU 信号接通或关闭各油路电磁阀，使车轮分泵的油压不断地变化处于升压、保持和降压状态，实现 ABS 最佳制动。ECU 信号频率一般为每秒 10 次。

2. 电磁阀 电磁阀是 ABS 执行器中的主要执行元件，它由电磁线圈、进油阀、回油阀、铁心和弹簧组成，如图 4-72 所示。当开始制动时，油压克服弹簧力，制动液从进油阀进入制动分泵，这时减压阀关闭，使分泵中油压上升，电磁阀处在升压状态。当油压上升到一定程度时，进油阀关闭。由于进油阀和减压阀都关闭，使分泵中的油压保持不变，电磁阀处在保持状态。而当车轮出现抱死时，ECU 通过控制继电器使电磁阀通电、铁心下移，减压阀开启，制动分泵中的油液返回储油罐，油压下降、制动压力也下降，处于降压状态。这时车轮与地面接触、摩擦力使车轮加速旋转。ABS ECU 又输出信号使电磁阀断电，铁心复位、减压阀关闭。在制动过程中电磁阀就这样动作，实现对制动油液的控制。

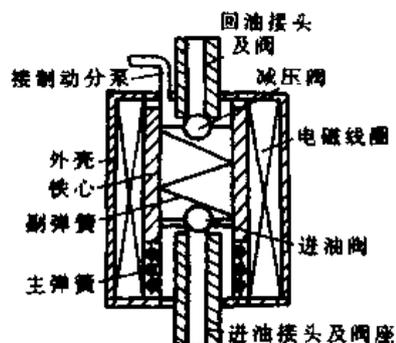


图 4-72 电磁阀

3. 轮速传感器 磁感应式轮速传感器的组成结构与凌志 LS400 使用的轮速传感器相同。皇冠 3.0 轿车使用三个轮速传感器，左右前轮轮毂上各安装一个，后轮使用一个，它安装在驱动桥上，用它测取后轮的平均轮速。轮速传感器的工作是当车轮转动时，线圈中的磁力线发生变化而产生交变电压，电压大小随车轮转速的增加而升高，并把车轮转速信号输入 ECU。

4. ABS ECU ABS ECU 具有防抱死制动功能。当制动时，根据轮速信号向执行器输出信号间接地控制滑移率，保持最佳制动状态。ABS 还具有失效保护功能，当轮速传感器、电磁阀等元件出现故障时，ECU 会自动切断 ABS 制动，使汽车制动按普通制动进行。而当 ABS 系统发生故障时，ABS ECU 会以故障码的形式记忆和存储故障，同时使 ABS 警告灯亮、闪，表示故障的存在。在进行检修时，按读取故障码的程序，可以调出故障码，通过对照故障码表可以查出故障部位，为维修提供方便。

三、ABS 诊断系统

1. ABS 诊断方法 蓄电池电压应在 12 V，当打开点火开关后，ABS 警告灯应点亮 3 s 钟后熄灭，表示 ABS 诊断系统工作正常，然后按下列步骤读取故障码。

①使点火开关在 ON。

②使检查连接器的 TC 与 E1 端子用导线跨接。

③拔出检查连接器中的短销。

④ABS 系统的故障，4 s 后 ABS 警告灯闪烁，可以读取故障码。故障码由两位数字组成，十位数字先闪烁，亮 0.5 s，灭 0.5 s，十位数字和个位数字中间断开 1.5 s，接着闪烁个位数字。如果有多个故障码，先显示数值较小的码，在每个码之间有 4 s 的中断时间，直到全部显示完毕。

⑤若 ABS 系统不存在故障，ABS 警告灯每 0.5 s 闪亮一次，即亮 0.25 s，灭 0.25 s。

当 ABS 系统故障排除后需要清除在 ECU 中的记忆。方法是点火开关在 ON 时，使检查连接器中的 TC 与 E1 跨接，在 3 s 内连续踩下制动踏板 8 次以上即可清除故障码在 ECU 中的记忆。

2. ABS 故障码 皇冠 3.0 轿车 ABS 故障码，如表 4-10 所示。

表 4-10 皇冠 3.0 轿车 ABS 故障码

故障码	内 容	故 障 部 位
11	控制继电器线圈断路	执行器线路、控制继电器及其线路
12	控制继电器线圈短路	
13	ABS 油泵继电器断路	
14	ABS 油泵继电器短路	
15	ABS 油泵电机通电时间长	压力传感器、执行器
16	压力开关电路断路	压力传感器
17	压力传感器卡住	

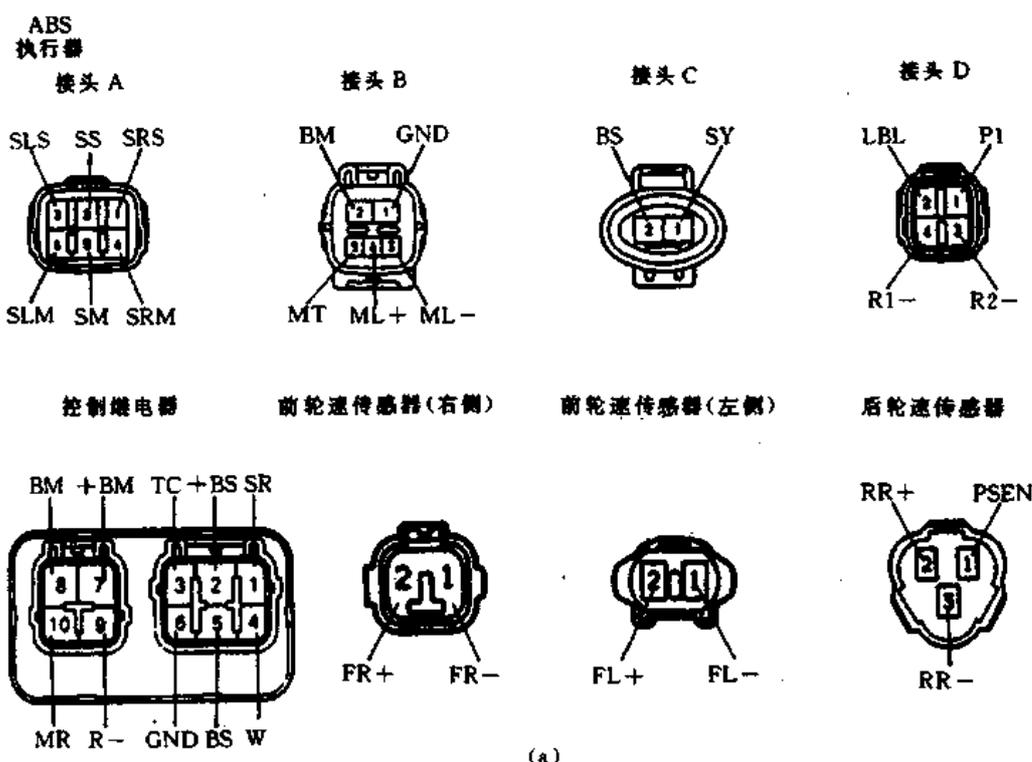
续表

故障码	内 容	故 障 部 位
18	储压器中气压下降	压力传感器、执行器
19	储压器中油压下降	
21	右前轮主电磁阀回路断路或短路	执行器及主副电磁阀及其线路
22	右前轮副电磁阀回路断路或短路	
23	左前轮主电磁阀回路断路或短路	
24	左前轮副电磁阀回路断路或短路	
25	后主电磁阀回路断路或短路	
26	后副电磁阀回路断路或短路	
27	横摆电磁阀电路断路或短路	执行器,横摆电磁阀及线路
31	右前轮轮速传感器信号故障	轮速传感器及其线路
32	左前轮轮速传感器信号故障	
33	后轮速传感器信号故障	
35	前左或右轮速传感器断路	
37	前轮速传感器齿圈故障	齿圈
41	电源电压低于 9.5 V	蓄电池、电压调节器
42	电源电压高于 17.0 V	
51	执行器油泵电机故障	油泵继电器及其线路,蓄电池
52	储油箱中油位低	制动液传感器及其线路
常亮	ABS ECU 故障	ABS ECU

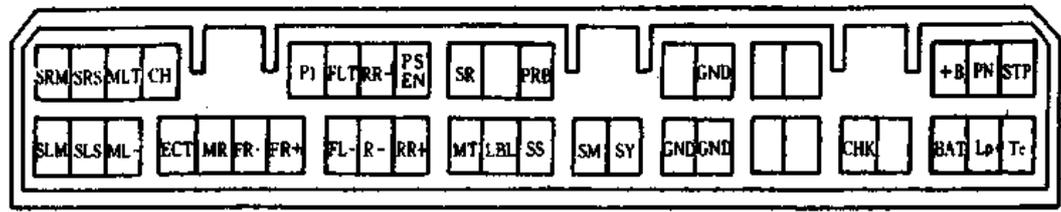
四、ABS 电路检修

1. ABS ECU 连接器端子检测 在 ABS 系统电路图上,各部件通过连接器与 ABS ECU 电脑相连,因此对连接器端子电压、电阻和导通情况检测很重要。图 4-73 为主要部件连接器和 ABS ECU 连接器图。

对 ABS ECU 连接器端子故障检测,按表 4-11 所示内容进行,对 ABS ECU 连接器端子电阻检测,按表 4-12 所示内容进行。



(a)



(b)

图 4-73 部件连接器和 ABS ECU 连接器
(a) ABS 主要部件连接器; (b) ABS ECU 连接器图

表 4-11 ABS ECU 连接器端子故障检测

端子名称	检测项目	检测条件	标准值	故障部位
STP	电压	踩下离合器踏板, 断开点火开关	蓄电池电压	停车灯开关或停车灯
	导通情况	放开离合器踏板, 断开点火开关	导通	
PN	电压	点火开关在 ON, 挡位在 P 或 N	蓄电池电压	P、N 开关
	电压	点火开关在 ON, 挡位在 P 或 N 以外	0 V	

续表

端子名称	检测项目	检测条件	标准值	故障部位
+B	电压	点火开关在 ON	蓄电池电压	ABS ECU
TC	电压	点火开关在 ON, TC 与 E1 不跨接	蓄电池电压	
		点火开关在 ON, TC 与 E1 跨接	0 V	
LP	电压	ISC 开关合上, ABS 警告灯闪亮	0 V	
		点火开关在 ON, ABS 警告灯闪亮	蓄电池电压	
BAT	电压	点火开关在 ON, ABS 警告灯闪亮	蓄电池电压	DOME 保险丝
GND	导通情况	点火开关在 OFF	通	线路
PKB	电压	点火开关在 ON, 拉紧驻车制动	0 V	驻车制动开关, 制动液位传感器
		发动机运转, 未拉驻车制动杆	蓄电池电压	
SR	电压	点火开关在 ON, ABS 警告灯亮	0 V	ABS ECU
		点火开关在 ON, ABS 警告灯不亮	蓄电池电压	
GND	导通	点火开关在 OFF	通	线路
SY	电压	挡位在 P 或 N, 不踩制动, 点火开关在 ON, ABS 警告灯不亮	蓄电池电压	执行器
SM				
SS				
LBL	电压	点火开关在 ON	0 V	制动液位传感器
		点火开关在 ON, 压下制动液位传感器	蓄电池电压	
MT	导通情况	点火开关在 OFF	通	执行器
PSEN	电压	点火开关在 ON	蓄电池电压	后轮速传感器
PR-	导通情况	点火开关在 OFF	不导通	
P1	导通	点火开关在 OFF	导通	执行器
ML+	导通情况	点火断开	导通	
SRS	电压	挡在 P、N 以外, 不踩制动, 点火开关在 ON, ABS 警告灯不亮	蓄电池电压	
SRM				
R-	导通情况	点火开关断开	不通	ABS ECU
FL-	导通情况	点火开关断开	不通	前左轮速传感器
FR-	导通情况	点火开关断开	不通	前右轮速传感器
MR	电压	挡位在 P、N 以外, 不踩制动, 点火开关在 ON, ABS 警告灯不亮	蓄电池电压	执行器
ML-	导通情况	点火开关断开	不通	执行器
SLS	电压	挡位在 P、N 以外, 不踩制动, 点火开关在 ON, ABS 警告灯不亮	蓄电池电压	执行器
SLM				

表 4-12 ABS ECU 连接器端子电阻检测

端子名称	检测项目	标准值	故障部位
SR—R—	电阻	80 Ω	控制继电器
SP 搭铁	导通情况	通	执行器
SM 搭铁	导通情况	通	执行器
SS 搭铁	导通情况	通	执行器
MT—ML+	电阻	通	执行器
FL+—FL—	电阻	1.2~1.6 kΩ	前左轮速传感器
P—R—	导通情况	通	执行器
ML+—ML—	导通情况	5 Ω	执行器
SRS 搭铁	导通情况	通	执行器
SRM 搭铁	导通情况	通	执行器
FR+—FR—	电阻	1.2~1.6 kΩ	前右轮速传感器
MR—R—	电阻	62 Ω	控制继电器
SLR 搭铁	导通情况	通	执行器
SLM 搭铁	导通情况	通	执行器

2. ABS 执行器检修 在检修前应使蓄电池电压在 10~14.5 V 范围、拆下空气滤清器、拆下连接器插座、连接好检测仪(使用副线束 B1 和 B 接头),检测后接上电源,如图 4-74 所示。

①打开点火开关后,把检测仪的选择开关转到 FRONT RH, FRONT LH, REAR 位置。打开检测仪开关,应能听到“咔嗒”声,应为正常。

②检测偏磁矩线圈。按下检测仪上 SUBMOTOR(付马达)开关,正常时能听到咔嗒声。注意 SUBMOTOR 开关按下不许超过 10 s。

③检查右前轮主电磁阀线圈。关闭点火开关,从检测仪上拨下付线束 B 上的副插头,接上主插头。把检测仪开关放在 FRONTRH 位置。按下主开关(不许超过 10 s),同时检测是否可以踩下制动踏板。松开开关后,踏板应能自动回位。改变开关位置,检查其它主电磁阀线圈。

④ABS 油泵检查。先将制动液放回储油箱内。拆下检测仪,把连接器接好。打开点火开关后,储油箱内的油应流出。泵停止转动后,警告灯应熄灭,储油箱中的油液应在最低线与溢出线之间,表示正常。

3. 控制继电器检修:

①检查 ABS 油泵继电器通断情况。图 4-75 中端子 9 与 10 应导通,7 与 8 不导通。

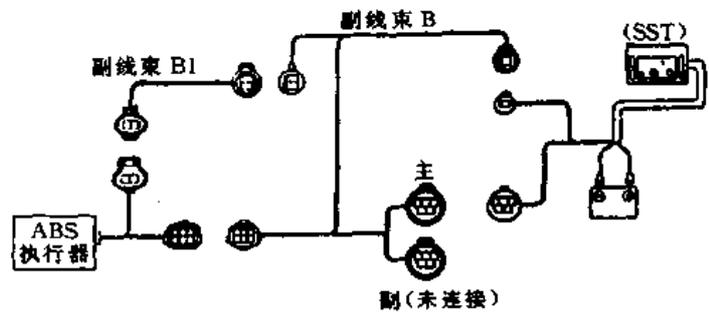


图 4-74 执行器检修

②ABS 油泵继电器工作情况检查。按图 4-76 所示内容把 10 与 9 端子分别与蓄电池正负极相连，7 与 8 端子应导通。

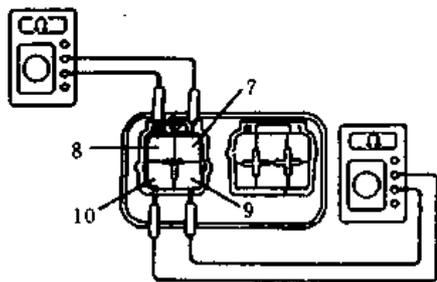


图 4-75 检查 ABS 油泵继电器通断情况

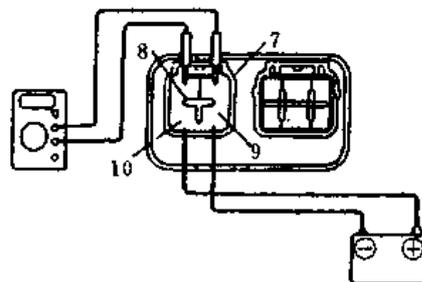


图 4-76 检查 ABS 油泵继电器工作情况

③检查控制继电器通断情况。图 4-77 中端子 1 与 9 应导通，2 与 5 不导通。再用欧姆表正极与端子 5，负极与 4 端子相连，4 与 5 不应导通；若反接，不应导通。如果导通，则应更换控制继电器。

④控制继电器工作情况检查。把蓄电池正极、负极分别与 1 与 9 端子相连，端子 2 与 5 应导通，2 与 6 不导通。否则，应更换继电器。如图 4-78 所示。

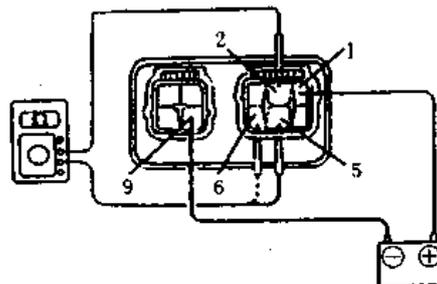
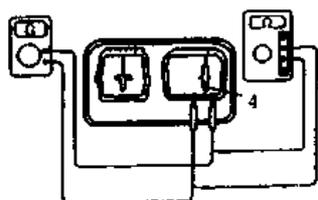
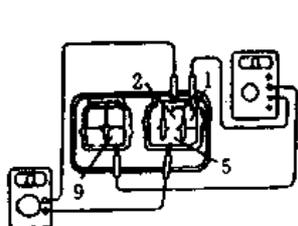


图 4-77 检查控制继电器通断情况

图 4-78 检查控制继电器工作情况

4. 轮速传感器检修：

前轮轮速传感器，如图 4-79 所示。传感器的两接头端子电阻值为 $1.2 \sim 1.6 \text{ k}\Omega$ ，各接头

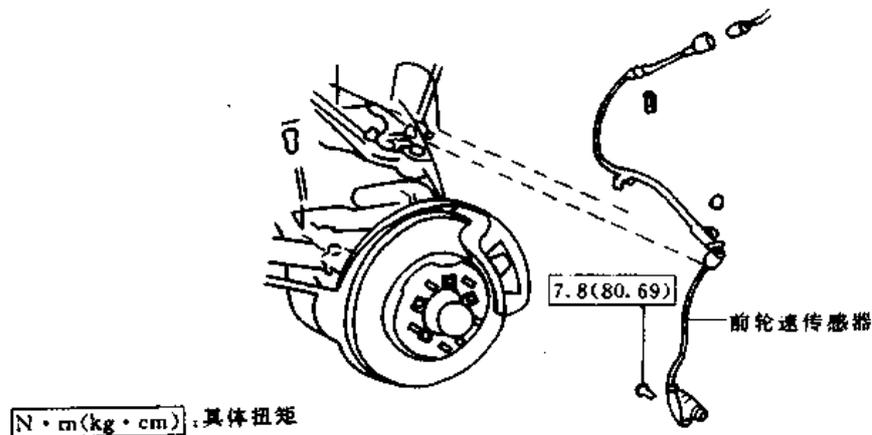


图 4-79 前轮轮速传感器

与传感器壳体应绝缘，否则应更换传感器。检查传感器齿圈时，应拆下轮毂，检查齿圈上的花键是否有刻痕、裂纹、弯曲或断齿情况。

后轮速传感器，如图 4-80 所示。皇冠 3.0 ABS 采用三通道系统，所以后两轮共同使用一个轮速传感器，安装在后桥壳上，传感器齿圈则套装在传动轴上。检查后轮速传感器时，用一个 2~10 kΩ 电阻连接成图 4-81 所示电路，把螺丝刀尖用布包上，反复靠近和离开传感器，正常情况，电压值应在 12 V 与 2 V 或更低之间变化。

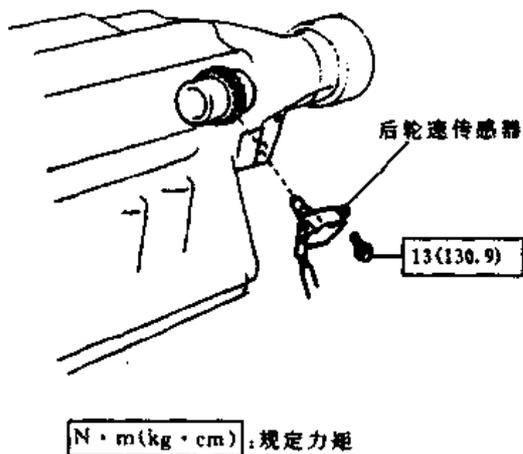


图 4-80 后轮速传感器

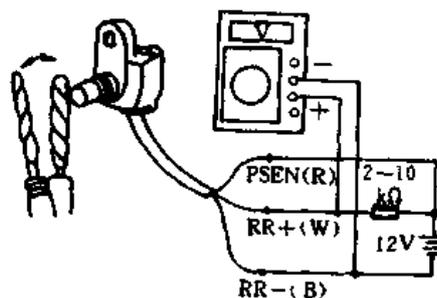


图 4-81 后轮速传感器检查

第五章 SRS 安全气囊

SRS(Supplemental Restraint System)辅助乘员保护系统,简称 SRS 安全气囊。SRS 安全气囊属于被动式安全系统,它是由安全气囊和带预紧装置的安全带或安全气囊组成。当车辆发生正面碰撞时,安全气囊控制系统检测到冲击力超过设定值时,SRS ECU 立即接通充气元件中的引爆管电路,点燃引爆管内的点火药粉和气体发生剂,并产生大量气体,在很短的时间内将气囊充气后急剧膨胀,冲破转向盘式手套箱,缓冲对驾驶员和乘员的冲击,随后气囊又自动放气。与此同时安全带预紧装置引爆,使安全带收缩,进一步减少二次冲击对前排乘员的伤害。凌志 LS400 轿车由于生产年代不同,分单气囊系统、双气囊系统和带机械式安全带预紧装置的 SRS 系统。

第一节 单气囊 SRS 系统

一、单气囊 SRS 系统

单气囊 SRS 系统是指仅在驾驶员前端安装使用安全气囊,一般安装在转向盘衬垫内。该系统适用于 1989 年 10 月至 1992 年 8 月出厂的凌志 LS400 UCF10 型轿车上。单气囊 SRS 系统由中央安全气囊传感器总成简称 SRS ECU 电脑、前气囊传感器 RH、前气囊传感器 LH、前气囊及引爆管总成(位于转向盘衬垫内)和 SRS 警告灯组成,如图 5-1 所示。SRS 系统的工作由 SRS ECU 电脑控制,电脑具有自我诊断功能,当检测到 SRS 系统故障时,仪表盘上的 SRS 警告灯点亮,提醒驾驶员停车检修。

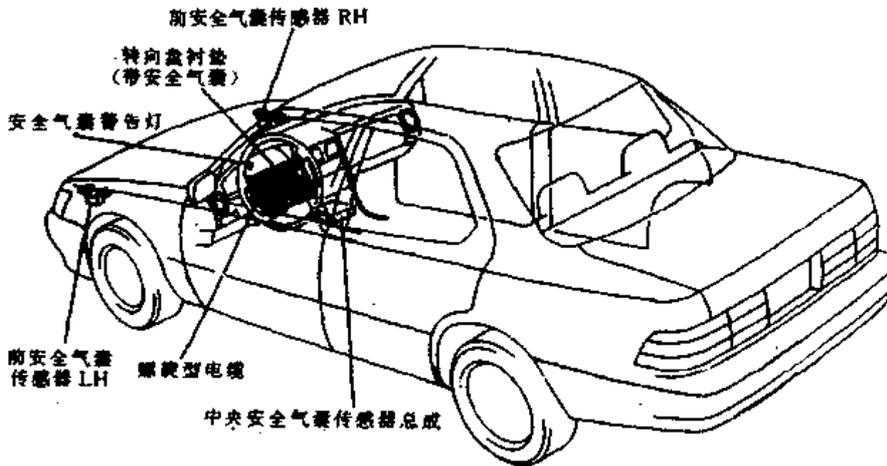


图 5-1 SRS 部件安装位置

二、结构原理

1. 前气囊传感器 前气囊传感器是机械开关式被安装在前左右翼子板内,用于检测车辆

的减速度。当减速度或者称为冲击力超过预定值时，开关闭合并向 SRS ECU 电脑输入触发电信号。前气囊传感器包括壳体、回位弹簧、偏心重块以及安装在偏心转子上的活动触点与固定触点。此外还有一个电阻器用于检测 SRS ECU 电脑与前气囊传感器之间连接状况，如图 5-2 所示。

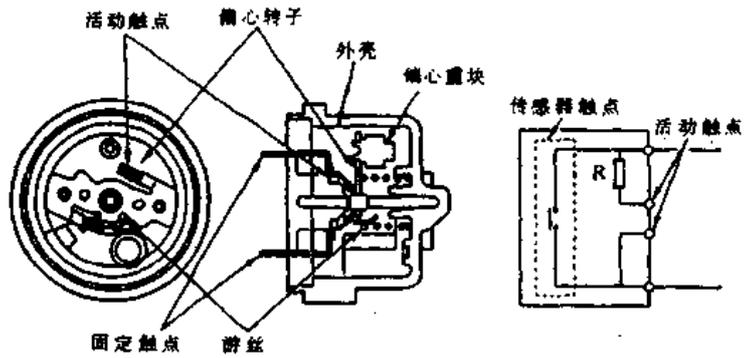


图 5-2 前气囊传感器结构

在正常情况下偏心重块与偏心转子在回位弹簧的作用下顶靠在止动块上，活动触点与固定触点不接触。

当车辆受到前方的冲击力时并且超过预定值时，偏心转子旋转使安装在偏心转子上的活动触点与固定触点接合，从而向 SRS ECU 输入触发信号。

2. SRS ECU 电脑 SRS ECU 电脑又称中央安全气囊传感器总成，它是安全气囊的控制中心，用于接收前气囊传感器输入的信号，判断是否需要引爆气囊充气，并对 SRS 系统具有故障诊断功能。SRS ECU 由中央安全气囊传感器、点火控制驱动电路、安全传感器、备用电源、诊断电路、记忆电路和安全电路组成。中央安全气囊传感器用一个电阻式加速度传感器制成，用于检测车辆的减速度。当车辆碰撞时，传感器悬臂受减速力作用产生弯矩并转变成电信号，若电信号值超过规定值，就会接通引爆电路，它的工作情况如图 5-3 所示。

安全传感器，图 5-4 所示。它是以水银为导体的开关，用于检测车辆的减速度。当减速度超过规定值时，水银在惯性力的作用下使触点接合、安全传感器闭合。

备用电源由电容器和一个直流转换器组成。当车辆发生碰撞而使汽车电源损坏时，将由电容器继续供电。直流转换器对电容充电，起增压作用。

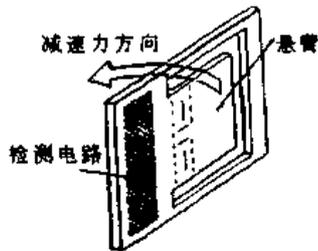


图 5-3 中央安全气囊传感器工作示意图



图 5-4 安全传感器工作示意图

诊断电路用于诊断有可能造成无法引爆气囊或意外引爆气囊的故障进行检查。当系统发生故障，仪表盘上的 SRS 警告灯点亮，并以代码的形式存储在记忆电路中。在维修时可以读取故障码。如果诊断电路发现故障有可能导致意外引爆气囊，这时诊断电路将向安全电路输出信号，在故障排除之前，禁止触发气囊。

图 5-5 为凌志 LS400 单气囊 SRS ECU 及系统电路图。

图 5-6 为它的 SRS ECU 连接器图，表 5-1 为 SRS ECU 连接器端子名称。图 5-7 为它的中央安全气囊传感器拆装图。

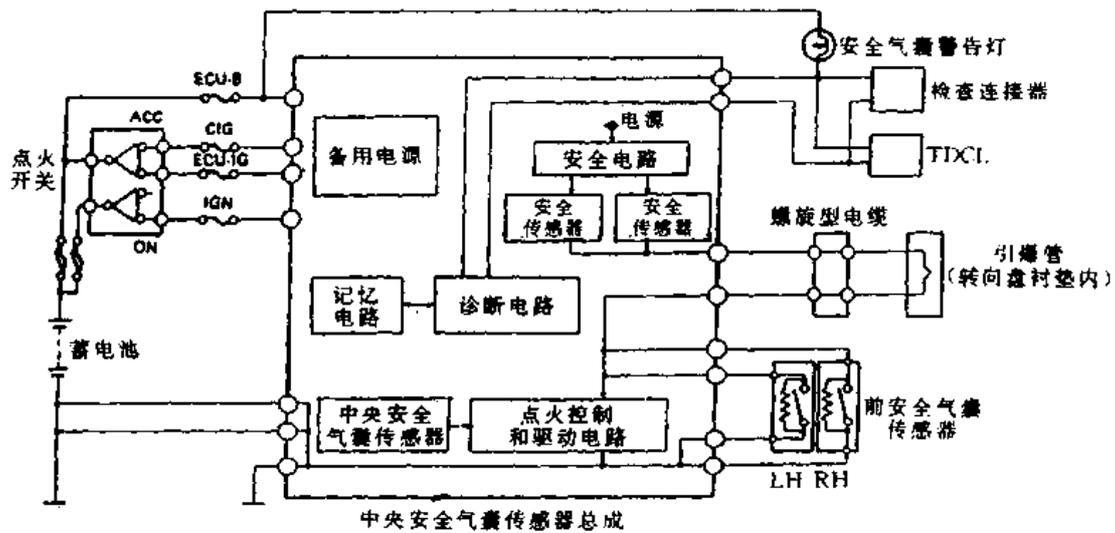


图 5-5 单气囊 SRS ECU 及系统电路图

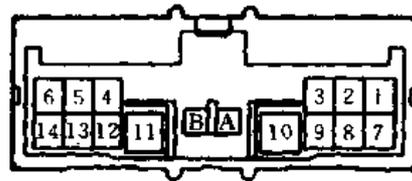


图 5-6 单气囊 SRS ECU 连接器图

表 5-1 单气囊 SRS ECU 连接器端子名称

编号	符号	端子名称	编号	符号	端子名称
1	IG1	电源(ECU-IG 保险丝)	8	E2	接地
2	-SR	RH 前气囊传感器⊖	9	LA	SRS 警告灯
3	+SR	RH 前气囊传感器⊕	10	D ⁻	引爆管⊖
4	+SL	LH 前气囊传感器⊕	11	D ⁺	引爆管⊕
5	-SL	LH 前气囊传感器⊖	12	TC	诊断
6	+B	蓄电池(ECU-B 保险丝)	13	E1	接地
7	IG2	电源(IGN 保险丝)	14	ACC	电源(CIG 保险丝)
A	—	电器连接检查	B	—	电器连接检查

3. 驾驶员侧安全气囊 安全气囊安装在转向盘衬垫内，它由充气装置和气囊组成，如图

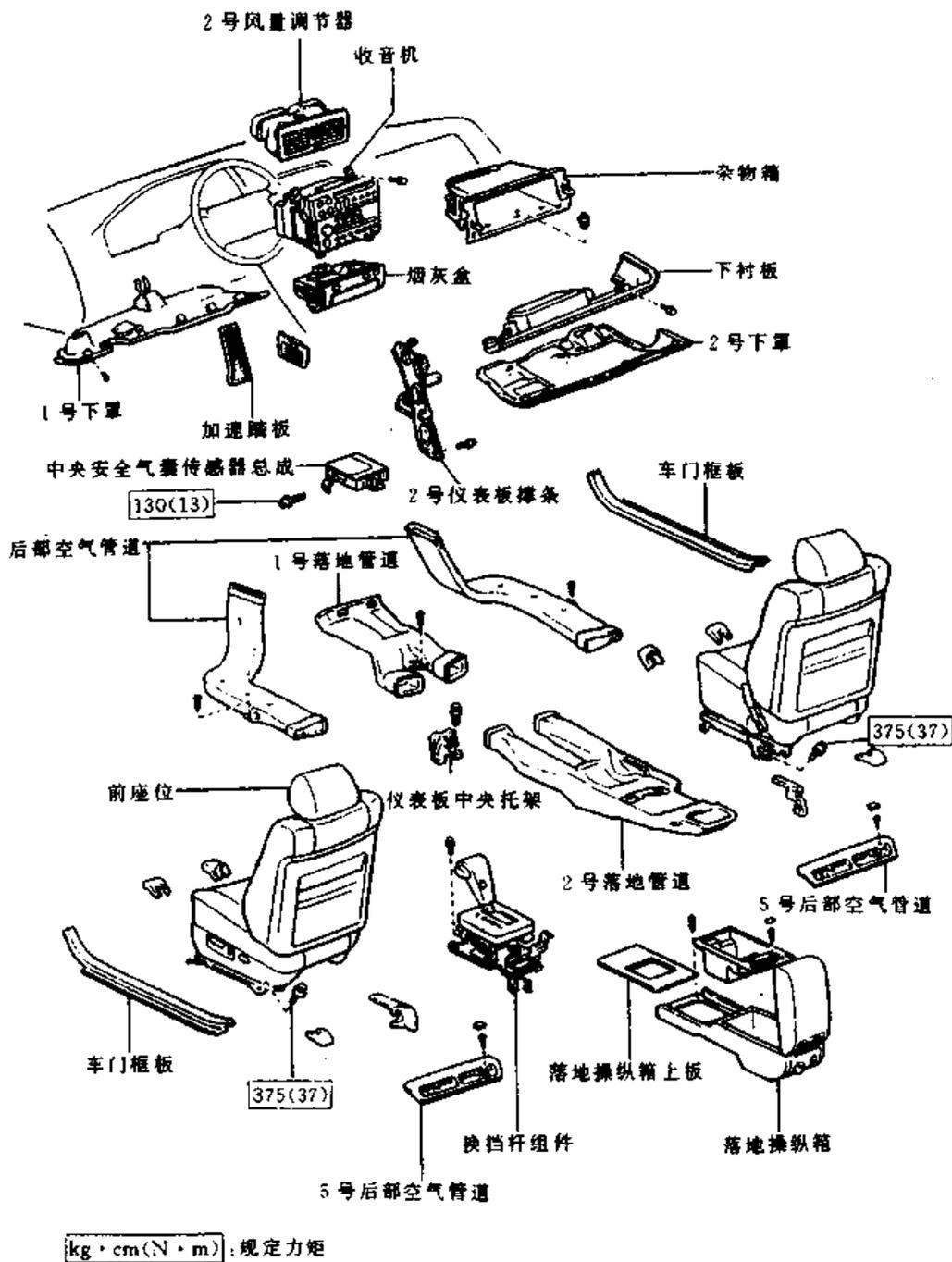


图 5-7 单气囊中央安全气囊传感器拆装图

5-8 所示。充气装置包括引爆管、点火药粉和气体发生物质等，气囊由尼龙制成。当车辆发生碰撞满足触发条件时，控制电流流向引爆管，点燃点火药粉，火焰立即扩展使引爆管周围的气体发生物质产生大量氮气，氮气经过滤网过滤并冷却后使气囊充气，这时冲破转向盘衬垫，在乘员面前形成一个缓冲气垫。充气完毕，氮气从气囊的排气口排出，以避免气囊阻碍驾驶员视线，同时也使气囊更加柔软，起到更好的缓冲作用。

4. 螺旋电缆 充气装置与气囊安装在转向盘上，与转向盘一起转动，引爆管与 SRS ECU

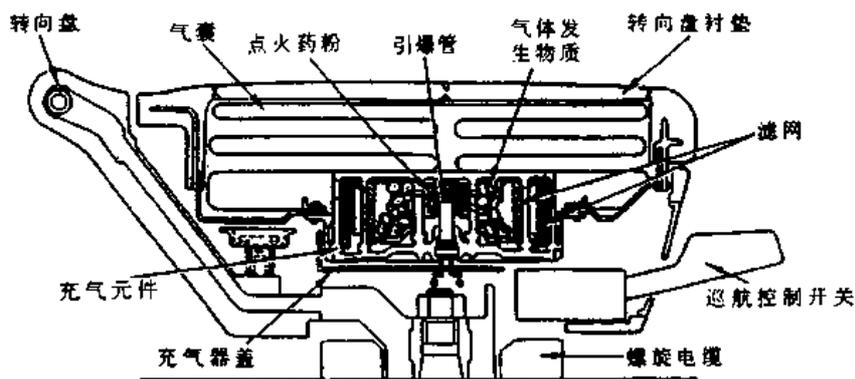


图 5-8 充气装置和气囊

之间的导线连接由螺旋电缆连接，如图 5-9 所示。螺旋电缆由转子、壳体，缆线和解除凸轮组成。转子和解除凸轮之间有连接凸缘和凹槽，当转向盘转动时，它们互相接触，形成整体旋转。电缆总长有 5 m，螺旋缠绕在壳体内，当转子由中央向两个方向各转 2.5 圈时，不会影响导线联系。在装有巡航控制系统的凌志轿车上，螺旋电缆还与巡航控制主开关相连。

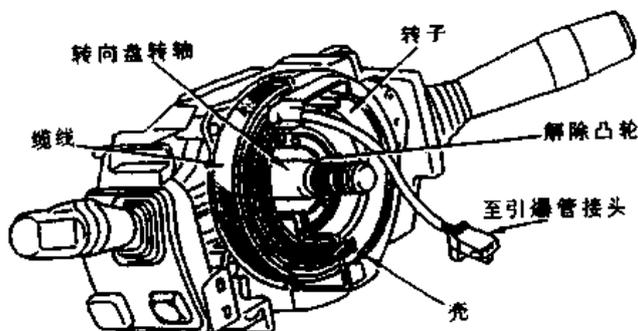


图 5-9 螺旋电缆

5. SRS 警告灯 警告灯安装在仪表盘内，它用于故障提示和故障显示。正常情况下，当点火开关在 ACC 或 ON 时，警告灯应点亮 6 s 后熄灭。

6. 连接器和接头 安全气囊各种线束接头、连接器都是黄色以便于区分。元件的接头还带有防止气囊意外触发、检测接头连接状况和双保险锁定机构，图 5-10 为 SRS 连接器和接头连接情况图。

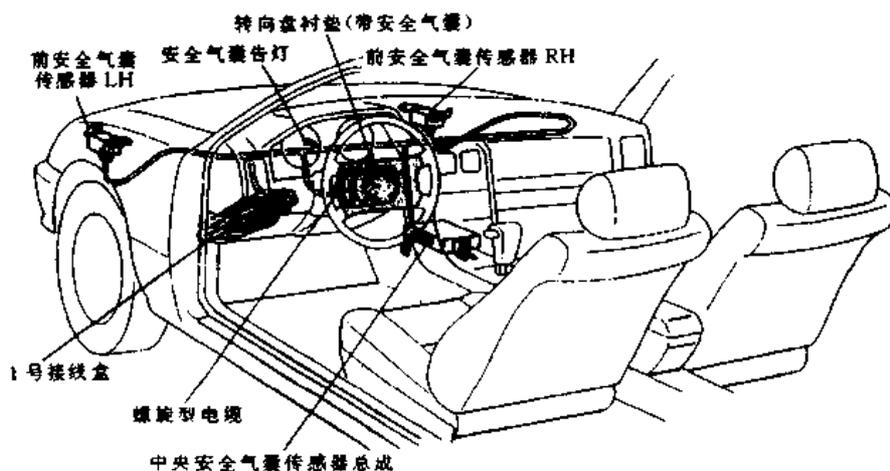


图 5-10 SRS 连接器和接头连接情况图

三、安全气囊触发条件

当车辆发生正面碰撞时，冲击力若超过设定值时，气囊自动触发。SRS 系统检测车辆减速度的三个传感器是前气囊传感器、中央安全气囊传感器和安全传感器，它们的接线图，如图 5-11 所示。由图可见，安全气囊触发条件是当车辆发生正面碰撞时，某个安全传感器与某个前气囊传感器同时闭合；或者某个安全传感器与中央安全气囊传感器同时闭合；或者三种传感器同时闭合。

四、SRS 故障码

将点火开关转到 ACC 或 ON 时，等待 20 s，然后把 TDCL 检查连接器的 TC 与 E1 端子用金属导线跨接，仪表盘上 Air Bag 安全气囊警告灯闪烁次数可以读出 SRS 故障码。凌志 LS400 单气囊 SRS 故障码，见表 5-2 所示。

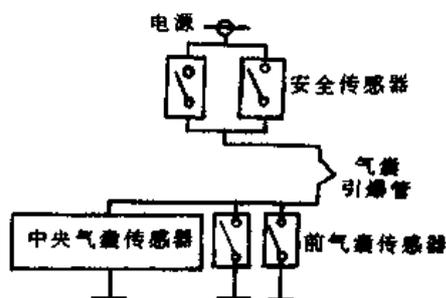


图 5-11 单气囊传感器接线图

表 5-2 单气囊 SRS 故障码

故障码	故障内容
11	引爆管或前气囊传感器电路短路
12	引爆管或前气囊传感器电路电源端短路(对+B)
13	引爆管短路(D ⁺ 与 D ⁻ 配线之间)
14	引爆管电路断路
15	前气囊传感器电路断路
22	SRS 警告灯线路故障
31	中央安全气囊传感器总成故障
41	记忆电路储存有故障信息

五、故障码的清除

1. 故障码(除故障码 41)的清除。

在点火开关在 OFF 时，拆下蓄电池负极电缆或使 ECU - B 保险丝断开 10 s 或更长时间，即可清除除故障码 41 以外的故障码。在清除了故障码之后接上蓄电池电缆时，一定要把点火开关置于 LOCK 位置。如果点火开关在 ACC 或 ON 位置时接蓄电池，会造成诊断系统不能工作。在拆下蓄电池电缆线时会使时钟和音响系统存储记忆消失。

2. 记忆电路存储的故障码 41 的清除。

使 TDCL 检查连接器的 TC 和 AB 端子跨接，把点火开关转到 ACC 或 ON 位置等待 6 s。从 TC 端子开始，交替地把车身接地与 TC 和 AB 接触二次，每个循环时间为 (1.0 ± 0.5) s，最后保持车身接地与 TC 端子相接触。数秒钟后，警告灯会以 64 ms 的周期开始闪烁，于是故障码被清除。使用这种方法可以清除其它故障码。

第二节 双气囊 SRS 系统

一、双气囊 SRS 系统

双气囊 SRS 系统是指在转向盘衬垫内和乘员手套箱上方安装气囊。该系统适用于 1992

年 9 月至 1994 年 10 月出厂的凌志 LS400 UCF10 型轿车上。双气囊 SRS 系统由中央安全气囊传感器总成简称 SRS ECU 电脑、前气囊及引爆管总成(位于转向盘衬垫内)、副气囊及引爆管总成(乘员手套箱上部)、前气囊传感器(位于左右翼子板内)、右前安全带引爆管 PR、左前安全带引爆管 PL 和 SRS 警告灯组成。在双气囊系统使用的安全带带预紧装置,可以进一步减小碰撞时对乘员的伤害。

二、结构原理

1. 副气囊 副手侧安全气囊简称副气囊,它安装在手套箱上部,标有 Air Bag 字样,其构造和原理与驾驶员侧前气囊基本相同。

2. 安全带电子预紧装置 安全带预紧装置与安全带收紧机构制成一体。安全带预紧装置由气体发生器、气缸、活塞以及连接活塞的缆绳组成,缆绳的另一端盘绕在转盘上,转盘的内缘与盘绕安全带的收紧轮轴的外缘不接触,因此不影响安全带收紧机构的正常工作。气体发生器由引爆管和气体发生物质组成。当 SRS 满足触发条件时,电流流入引爆管,点燃点火药粉,气体发生物质随即燃烧、产生高压气体,于是推动活塞下移。由于缆绳与活塞连接,同时带动转盘旋转,咬死安全带收紧轮轴的外缘,使收紧轮向着收紧安全带的方向旋转,使安全带从预紧装置触发前的位置收紧一定长度。

三、安全气囊触发条件

图 5-12 为凌志 LS400 双气囊 SRS ECU 及系统电路图,图 5-13 为它的 SRS ECU 连接器图,表 5-3 为 SRS ECU 连接器端子名称。

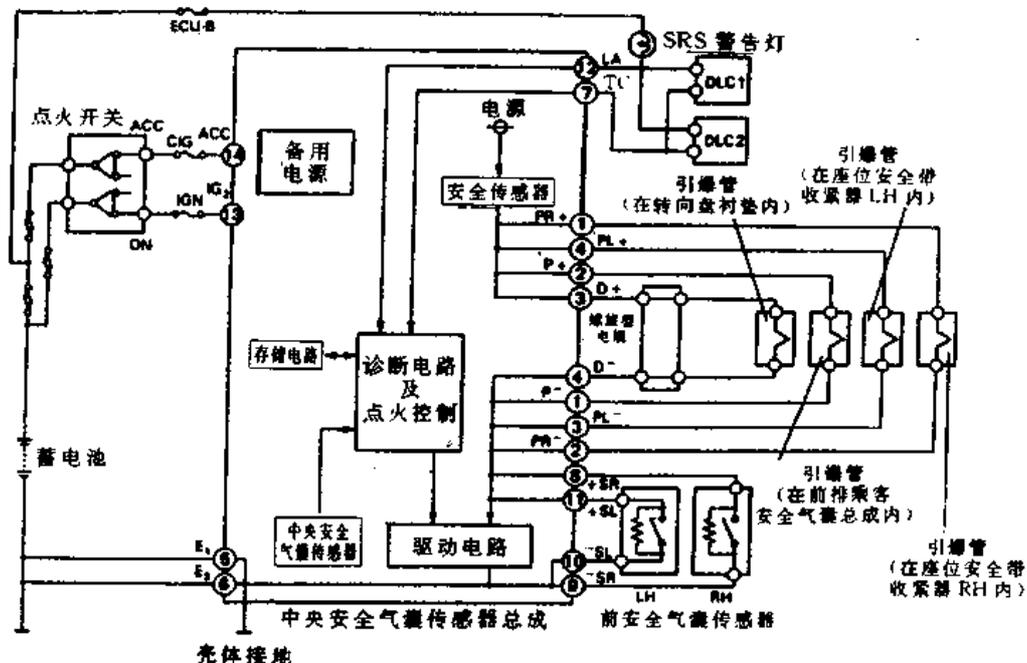


图 5-12 双气囊 SRS ECU 及系统电路图

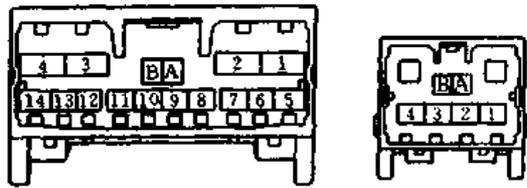


图 5-13 双气囊 SRS ECU 连接器图

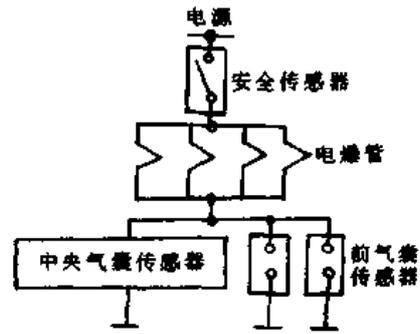


图 5-14 双气囊传感器接线图

表 5-3 双气囊 SRS ECU 连接器端子名称

连接器	编号	代号	端子名称
Ⓐ	1	P-	引爆管⊖(乘员)
	2	P+	引爆管⊕(乘员)
	3	D+	引爆管⊕(驾驶员)
	4	D-	引爆管⊖(驾驶员)
	5	E1	接地
	6	E2	接地
	7	TC	诊断
	8	+SR	前气囊传感器 RH⊕
	9	-SR	前气囊传感器 RH⊖
	10	-SL	前气囊传感器 LH⊖
	11	+SL	前气囊传感器 LH⊕
	12	LA	SRS 警告灯
	13	IG2	电源(IGN 保险丝)
	14	ACC	电源(CIG 保险丝)
Ⓑ	1	PR+	引爆管⊕(安全带收紧器 RH)
	2	PR-	引爆管⊖(安全带收紧器 RH)
	3	PL-	引爆管⊖(安全带收紧器 LH)
	4	PL+	引爆管⊕(安全带收紧器 LH)
Ⓐ Ⓑ	A	-	电器连接检查
	B	-	电器连接检查

图 5-14 为双气囊传感器接线图。

从图 5-12 和图 5-14 可知双气囊 SRS 系统安全传感器为一个。该系统触发条件是车辆发生正面碰撞时,安全传感器与某个前气囊传感器同时闭合;或者安全传感器与中央气囊传感器同时闭合;或者三个传感器同时闭合。

四、SRS 故障码

由于双气囊 SRS 系统增加副手侧安全气囊(或称乘员侧安全气囊)和安全带预紧装置,在诊断系统增加了以下几个故障码,见表 5-4 所示。

表 5-4 双气囊 SRS 故障码

故障码	故障内容
53	副手侧引爆管电路短路
54	副手侧引爆管电路断路
63	左侧安全带引爆管电路短路
64	左侧安全带引爆管电路断路
73	右侧安全带引爆管电路短路
74	右侧安全带引爆管电路断路

第三节 带机械式安全带预紧装置的 SRS 系统

一、系统结构

带机械式安全带预紧装置的 SRS 系统也是双气囊系统,也设有驾驶员侧安全气囊和乘员侧安全气囊(在手套箱上方)。该系统适用于 1994 年 11 月份以后出厂的凌志 LS400 UCF20 型轿车上。UCF20 SRS 系统有两个特点:一是安全气囊改为单传感器控制制式,即检测车辆减速度的仅有中央安全气囊传感器总成内的气囊传感器与安全传感器,见图 5-15 所示,在该系统中取消了前气囊传感器。另一特点是安全带预紧装置由电子式改为机械式。因为机械式安全带预紧装置有独立的检测元件及执行元件,其控制是独立的,与安全气囊无关,因此安全气囊与安全带预紧装置不一定同时触发,左右两边的安全带预紧装置也不一定同时触发。

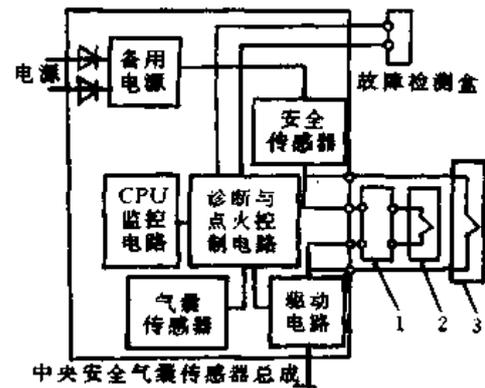


图 5-15 凌志 LS400 UCF20 SRS 系统控制原理图

1. 螺旋电缆, 2. 驾驶员侧气囊引爆管, 3. 乘员侧气囊引爆管

二、机械式安全带预紧装置

安全带预紧装置与安全带收紧机构制成一体,如图 5-16 所示,它由预紧传感器、气体发生器、活塞、气缸、用于连接活塞和收紧转盘的缆绳以及防止误动作的安全机构组成。机械式预紧装置触发收紧安全带的原理与电子式相同,但检测和控制方式不同,主要元件是预紧传感器。

三、预紧传感器

预紧传感器用于检测车辆的减速度,在检测结果超过设定值时,触发引爆管。预紧传感器由配重块、回位弹簧、触动轴、撞针及撞针弹簧组成,如图 5-17 所示。一般情况撞针顶靠在触动轴凸缘上,触动轴又被配重块顶压不能转动。在车辆减速时,配重块受惯性作用,克服弹簧力向前移动。当车辆减速度超过设定值时,配重块移过一定距离后,不再顶压触动轴,

触动轴开始旋转，解除对撞针限位，撞针在弹簧推动下弹出，撞针撞击并触发引爆管，这时产生的火焰点燃气体发生物质，形成高压气体推动活塞向下移动。

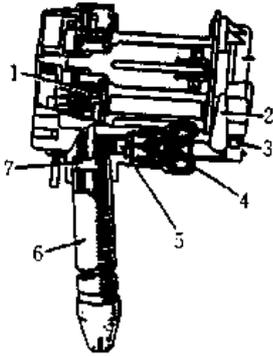


图 5-16 机械式预紧装置结构图

1. 安全带收紧机构；2. 锁定解除杆；3. 传感器锁定钮；4. 预紧传感器；5. 气体发生器；6. 气缸；7. 活塞

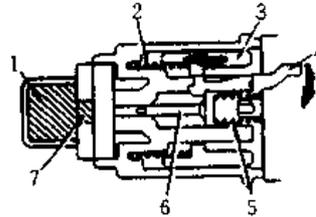


图 5-17 预紧传感器结构图

1. 气体发生器；2. 回位弹簧；3. 配重块；4. 触动轴；5. 撞针弹簧；6. 撞针；7. 引爆管

四、安全气囊触发条件

从图 5-15 SRS 系统控制原理图上可知，该系统气囊触发条件是车辆发生正面碰撞时，安全传感器和气囊传感器同时闭合。

五、SRS 系统检修注意事项

(1) 如果 SRS 系统已经触发，除了需要更换已经引爆的气囊和安全带预紧装置外，所有的传感器和控制元件也必须同时更换，如前气囊传感器和中央安全气囊传感器总成等，并同时检查各线束连接情况。

(2) 不能用万用表测量引爆管电阻，也不能用万用表测量气囊或电子式安全带预紧装置。

(3) 当需要对 SRS 系统电路进行检修时，需把蓄电池负极电缆拆下 20 s 以上，并同时把点火开关转到 LOCK 位置。

(4) 当需要使安全气囊张开进行检修或更换元件时，需请维修站人员协助解决。

(5) 螺旋电缆安装时应放在中央位置，否则，当转动转向盘时容易拉断。而当螺旋电缆折断时，会使巡航控制取消，因为巡航控制开关与螺旋电缆相连。

(6) 当需要拆下机械式安全带预紧装置之前，必须把安全机构设置到锁定位置上，再进行工作。

第六章 巡航控制系统

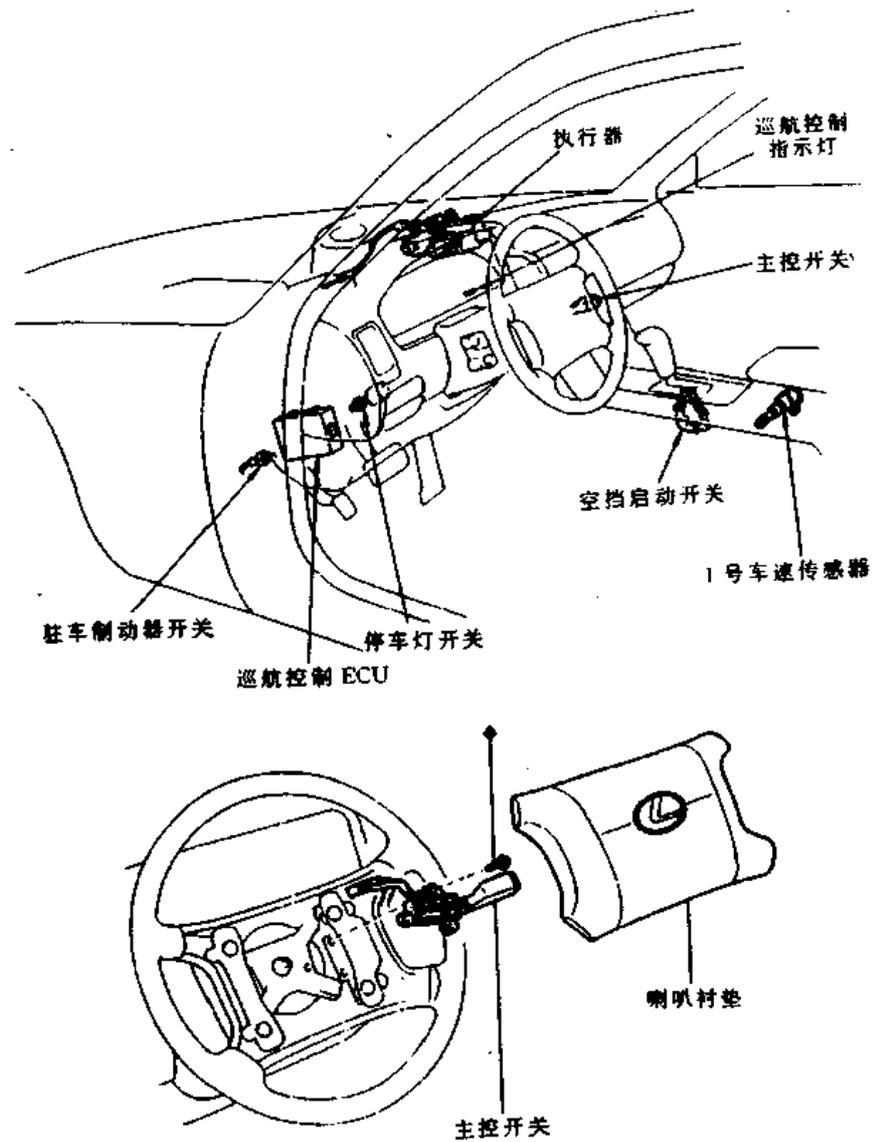
第一节 凌志 LS400 巡航控制系统

一、系统的组成

巡航控制系统(CRUISE CONTROL SYSTEM,简称 CCS 系统)用于定速控制或者说恒速控制。当设定汽车所需车速后,发动机节气门位置便自动得到调整,以保持汽车按设定的车速行驶。巡航控制系统主要由主控开关、执行器、巡航控制 ECU 和巡航控制指示灯等组成。凌志 LS400 巡航控制系统元件安装位置图,如图 6-1 所示;巡航控制系统电路图,如图 6-2 所示;巡航控制系统 ECU 端子图,如图 6-3 所示;巡航控制系统 ECU 端子名称,见表 6-1 所示。

表 6-1 巡航控制系统 ECU 端子名称

编号	符号	端子名称	编号	符号	端子名称
1/10	ECT	发动机和 ECT ECU	2/12	STP+	停车灯信号端
2/10	OD	O/D 开关控制端	3/12	STP-	停车灯信号端
3/10	L	安全电磁离合器控制端	4/12	N&C	空挡启动信号端
4/10	MO	电机控制端	5/12	PKB	驻车制动信号端
5/10	E/G	E/G 控制端	6/12	BATT	备用电源
6/10	Pi	巡航控制指示灯控制端	7/12	SPD	车速传感器信号端
7/10	TC	诊断接口 TC 端	8/12	CMS	主控开关控制端
8/10	CCS	巡航控制主开关	9/12	GND	接地
9/10	IDL	怠速控制端	10/12	VR3	节气门位置传感器信号端
10/10	MC	电机控制端	11/12	VR2	节气门位置传感器信号端
1/12	B	电源	12/12	VR1	节气门位置传感器信号端



◆不可重复使用零件

图 6-1 巡航控制系统元件安装位置图

二、控制开关

1. 取消巡航开关 取消巡航开关包括取消开关、停车灯开关、驻车制动开关和空挡启动开关。当使任意一个开关接通时，巡航控制被自动解除。

2. 主控开关 主控开关安装在转向盘上，它是手柄式控制开关。在手柄的头部设有主开关，它是巡航控制系统的电源开关。控制开关有五种控制功能，当手柄上、下、左、右移动时可以实现巡航设定 SET，巡航减速 COAST、巡航恢复 RES、巡航加速 ACC 和巡航取消 CANCEL。其中 SET 和 COAST 使用同一个开关、RES 和 ACC 用另一个开关，当控制开关向不同方向移动时可以使开关导通，而手松开时开关断开，实现自动回位。

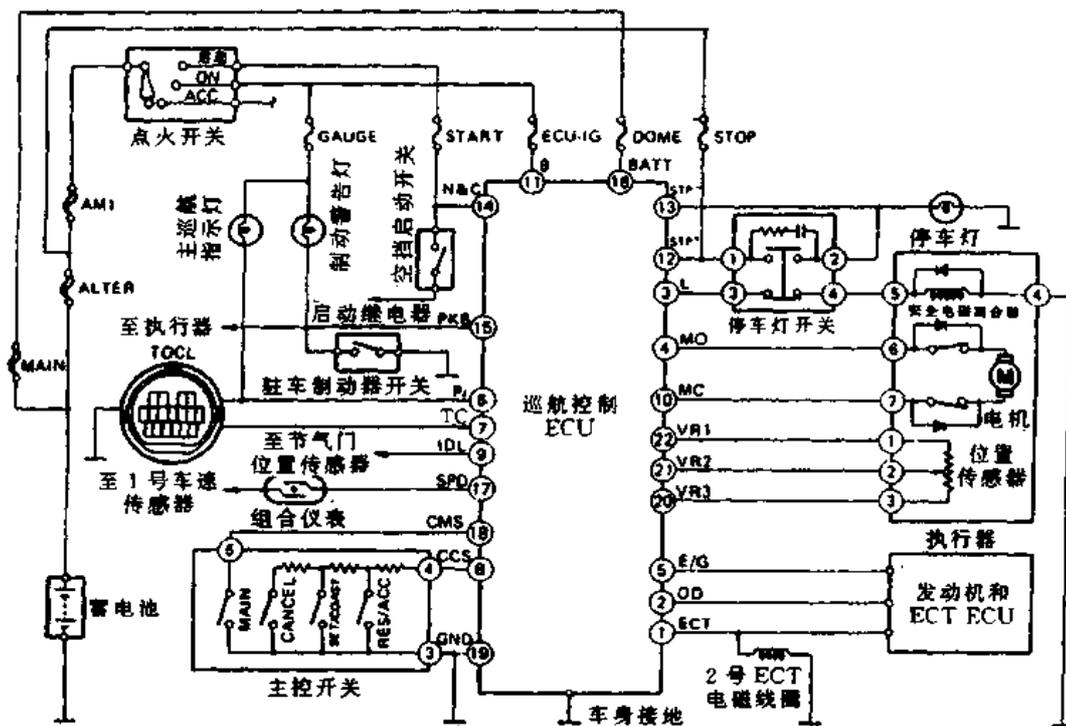


图 6-2 巡航控制系统电路图



图 6-3 巡航控制系统 ECU 端子图

三、执行器

执行器由电动机、安全电磁离合器、控制臂和电位计等组成，如图 6-4 所示。它的工作原理是，当执行元件从 ECU 接收到信号后，使安全电磁离合器接合，电机移动

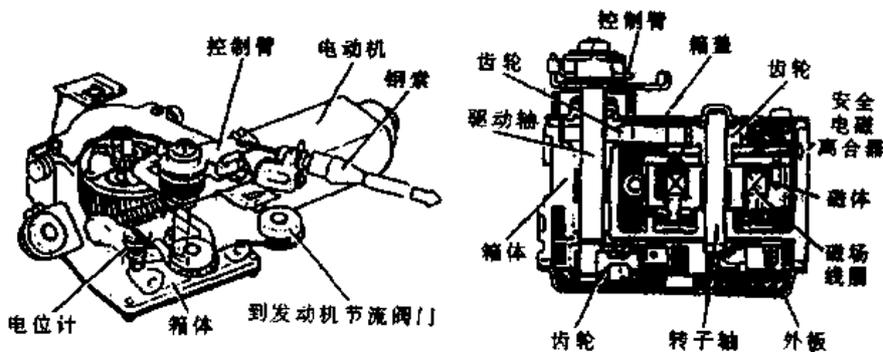


图 6-4 执行器

控制臂使节气门改变位置。

当电机顺时针旋转时，控制臂通过安全电磁离合器、齿轮使驱动轴旋转，控制臂拉动节气门钢索，使节气门打开；当电机反向旋转时，控制臂也反向旋转，使节气门关闭。

电位计动作可以测量控制臂的旋转角，并把位置信号输入 ECU。在下列条件下安全电磁阀切断电机和控制臂联系，使节气门关闭，即当车速达到 15 km/h 时、在巡航控制工作时超过设定的车速、由于电机发卡、电路故障等引起电机不能工作时。

四、巡航控制 ECU

巡航控制 ECU 安装在仪表盘下部，它根据开关和传感器的信号控制巡航系统的工作：实现巡航的设定、减速、恢复、加速和取消。

1. 定速控制功能 ECU 将把实际车速与设置车速相比较，当实际车速高于或低于设置车速时，ECU 使执行机构中的电机旋转驱动控制臂而使节气门关闭或打开。

2. 巡航设定功能 当接通主控开关，汽车在巡航车速控制范围(40~200 km/h)，把控制开关压到 SET、COAST 并松开，巡航控制 ECU 储存该车速并按照储存的车速稳速行驶。

3. 减速和加速功能 当汽车以巡航控制方式行驶时，把控制开关移到 SET、COAST(或 RES、ACC)时，电机将关闭或打开节气门，使汽车不断地减速或加速。当松开开关时，ECU 储存此时的车速并按此车速稳速行驶。

4. 恢复功能 当控制开关压向 RES、ACC，可恢复巡航控制方式并以设置的速度行驶。

5. 速度下限控制功能 速度下限是指巡航控制能设置的最低车速，如 40 km/h，若汽车以巡航控制方式行驶时，若车速低于这个车速、巡航控制被自动取消；在存储器中速度设置也被消除掉。

6. 速度上限控制功能 速度上限是指巡航控制能设置的最高车速，如 200 km/h，巡航控制不能设置比该车速更高的速度。

7. 快按减速功能与快按升速功能 当实际车速和设置车速相差不到 5 km/h 时，每次快速按动 SET、COAST 或 RES、ACC 开关(0.6 s 内)，设置车速下降或增加 1.6 km/h。

8. 安全电磁离合器控制功能 当车辆下坡行驶时，若车速比设置的车速高 15 km/h，ECU 将切断安全电磁离合器降低车速。当车速降到比设置车速高出不到 10 km/h 时，安全电磁离合器再次接通，恢复巡航控制。

9. 手动取消功能 当汽车以巡航控制方式行驶时，如果下列信号中任一信号输入巡航控制 ECU，安全电磁离合器被切断，电机关闭节气门，巡航控制方式被取消。①当踩下制动踏板、停车灯开关接通时；②踩下驻车制动踏板，驻车制动灯开关接通时；③换挡手柄在空挡位置，使空挡启动开关接通时；④巡航控制取消开关接通时。

10. 自动取消功能 在使用巡航控制方式行驶时，若电机或安全电磁离合器驱动电流过大或电机始终朝节气门打开方向转动等情况，存储器中设置的车速被取消，安全电磁离合器断电、巡航控制被取消，主控开关也同时关闭。在巡航控制期间，如果车速降低低于 40 km/h，巡航控制电源中断时间超过 5 ms，巡航控制被取消，但存储器中设置的车速未被清除，巡航控制功能可用 SET 或 RES 开关恢复。

11. 自动变速器控制功能 当汽车以巡航控制方式挂入超速挡上坡行驶时，当车速降低到超速挡切断速度(设置车速减去 4 km/h 时)ECU 将自动取消超速挡并增加驱动力，防止车

速进一步下降。超速挡一取消,若车速增加超过超速挡恢复速度(设置车速减去大约 20 km/h),ECU 根据电位计信号恢复超速挡。

当汽车以巡航方式行驶时,巡航控制 ECU 将把信号输入发动机和变速器 ECU,发动机和变速器 ECU 转入正常换挡方式,以保证巡航控制行驶平稳。

12. 故障诊断功能 ECU 具有故障诊断功能。在巡航控制方式行驶时,如果 ECU 在预定时间内没有收到车速信号或由于控制开关或执行之件出现故障而被取消巡航功能,ECU 即使巡航控制指示灯闪烁 5 次,表示巡航控制系统出现了故障并以故障码的形式把故障存储在 ECU 中。

五、故障诊断

巡航控制系统具有自我诊断功能,若巡航控制系统出现故障,ECU 确定为故障会使巡航控制指示灯(CRUISE MAIN)闪烁,以提示驾驶员停车检修。与此同时,ECU 把故障存储在 ECU 中,通过使检查连接器端子跨接、指示灯闪烁可以读出故障码。

1. 故障码的显示 把点火开关置于 ON,使 TDCL 检查连接器的 TC 与 E1 端子跨接,根据巡航控制指示灯闪烁类型可以读出故障码。

2. 巡航控制系统故障码 凌志 LS400 巡航控制系统故障码,见表 6-2。

表 6-2 巡航控制系统故障码

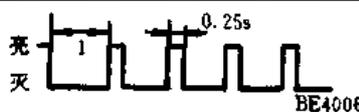
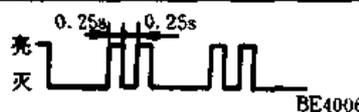
故障码	内 容	故障部位
11	①电机始终朝节气门开大方向旋转; ②电机或安全电磁离合器驱动电流过大	线束、ECU
12	安全电磁离合器断路	线束、执行装置
13	①电位计输出信号不正常 ②电机输出电路断路	线束、执行装置
21	车速信号间断超过 140 ms	车速传感器、线束、仪表
23	在巡航时车速下降到 16 km/h 以下	
31	当主开关接通时,RES/ACC 开关已接通	控制开关
32	控制开关电路短路	线束、控制开关
34	控制开关未闭合	控制开关

3. 输入信号检查功能 检查开关信号和车速信号是否正常输入 ECU,可通过下述方法进行。

(1) 把点火开关置于 ON,把控制开关推到 SET、COAST 方向并同时断开主控制开关。

(2) 检查巡航控制指示灯是否闪烁两次,而当主控开关闭合或当 TDCL 的 TC 或 E1 端子相连时指示灯显示结束。输入信号检查指示灯闪烁类型如表 6-3 所示。

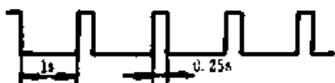
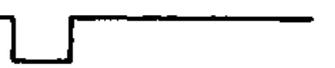
表 6-3 输入信号检查指示灯闪烁类型

控制系统	编号	检查方法	代码	ERUISE MAIN 指示灯闪烁类型	诊断内容
控制开关系统	1	接通 SET、COAST	1	 BE4006	SET、COAST 开关电路正常
	2	接通 RES/ACC 开关	2	 BE4006	RES、ACC 开关电路正常
切断开关系统	3	接通 CANCEL 开关	3	 BE4006	CANCEL 开关电路正常
	4	接通 停车灯开关 (踩下制动踏板)	6	 BE4006	停车灯开关电路正常
	5	接通 驻车制动开关 (踩下驻车制动踏板)	7	 BE4006	驻车制动开关电路正常
	6	接通 P 或 N 开关	8	 BE4006	空挡启动开关电路正常
车速信号系统	7	以 40 km/h 或低于 该车速行驶	闪烁	 BE4006	车速传感器正常
	8	以 40 km/h 或高于 该车速行驶	保持亮	 BE4006	

4. 取消信号检查功能 巡航控制 ECU 内存储有最后一次巡航控制取消信号, 该信号可通过指示灯闪烁显示出来。当巡航系统发生故障时, 巡航控制会被立即取消, 与此同时通过检查存储器中的取消信号可以查出故障原因。取消信号检查方法可按下述方法进行。

把点火开关置于 ON, 把控制开关转到 CANCEL 位置并同时接通主控制开关。当主控制开关闭合时, 连接 TDCL 检查连接器的 TC 与 E1 端子(或车速超过大约 16 km/h 时)巡航控制指示灯应终止闪烁, 指示灯闪烁类型见表 6-4 所示。

表 6-4 取消信号检查指示灯闪烁类型

代码	CRUISE MAIN 指示灯闪烁类型	诊断内容
1	亮 灭 	出现除故障码 23 以外的故障
2	亮 灭 	出现故障码为 23 的故障
3	亮 灭 	接收到 CANCEL 开关信号
4	亮 灭 	接收到停车灯开关信号
5	亮 灭 	接收到空挡启动开关信号
6	亮 灭 	接收到驻车制动信号
7	亮 灭 	车速传感器信号低于速度下限
保持亮	亮 灭 	其它故障(电源瞬时断开等)

第二节 皇冠 CROWN3.0 巡航控制系统

一、系统的组成与工作原理

1. 元件的安装位置 皇冠 CROWN3.0 轿车巡航控制系统元件安装位置, 如图 6-5 所示。

2. 巡航控制系统电路 皇冠 CROWN3.0 轿车巡航控制系统电路图, 如图 6-6 所示。

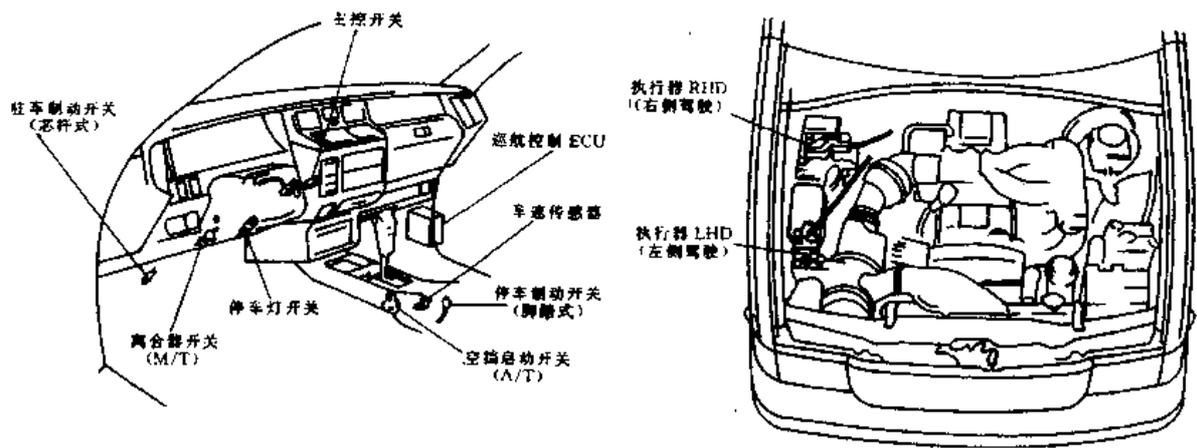


图 6-5 巡航控制系统元件安装位置

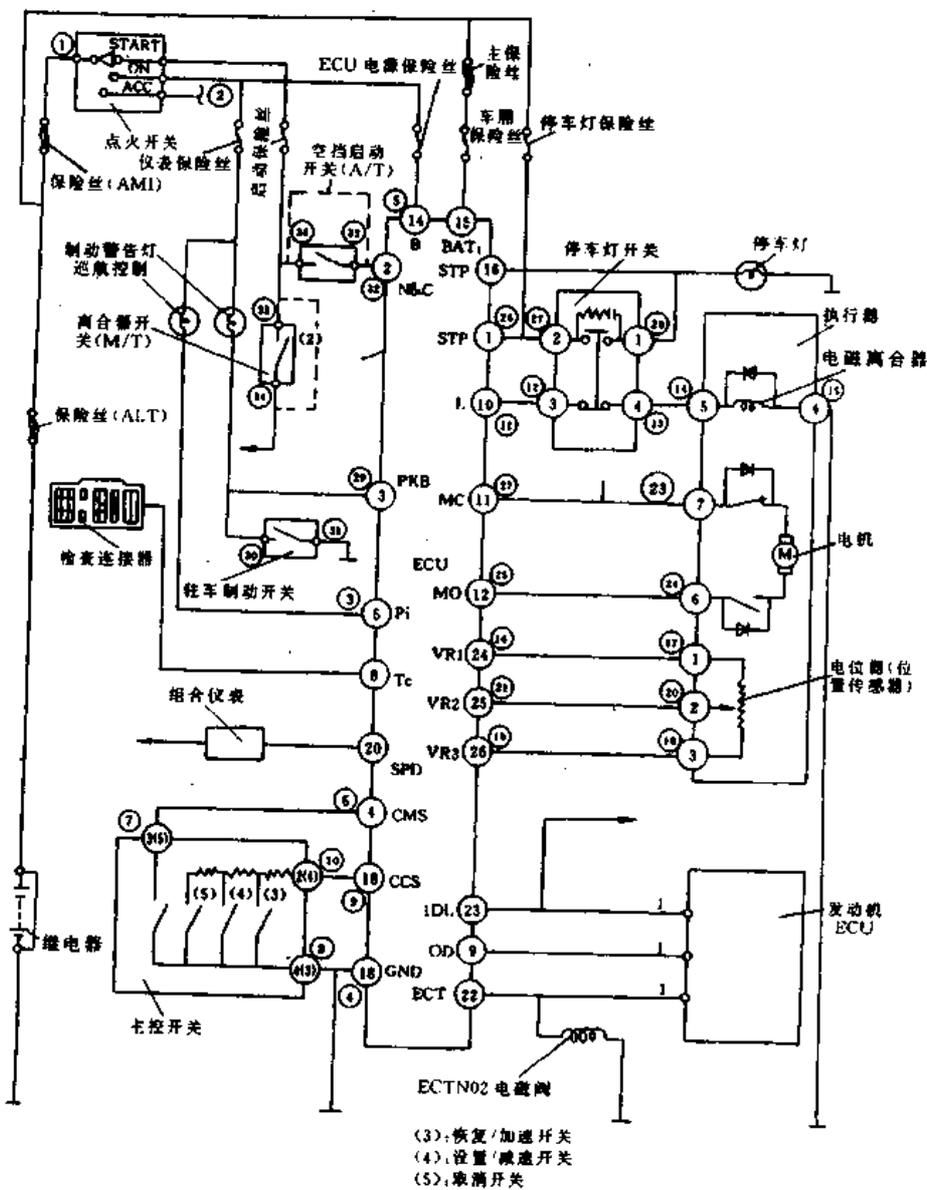


图 6-6 巡航控制系统电路图

3. 工作原理 图 6-6 是皇冠 CROWN 3.0 轿车巡航控制系统电路图。

按巡航控制操作程序，应把汽车速度信号储存在巡航控制 ECU 的 RAM 随机存储器中，如图 6-7 所示；这个汽车速度信号即为巡航控制信号；此时执行器中的电磁离合器接合，节气门的开度由执行器控制；若汽车速度变化，其变化的信号输入 ECU，中央处理器 CPU 把接收的速度信号与 RAM 中的巡航速度信号一起进行运算，然后向执行器发出增加或减少节气门开度的指令；由执行器中的电机正转或反转完成。如果车速比巡航速度高，电机反转，减少节气门开度；若车速比巡航速度低，电机正转，增大节气门开度、达到维持汽车定速行驶。

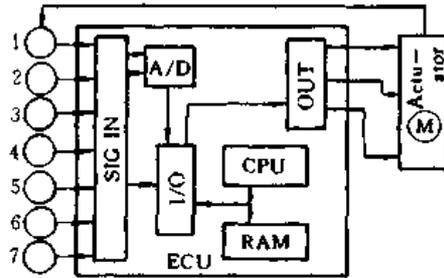


图 6-7 巡航控制 ECU

1. 执行器位置信号；2. 节气门位置信号；3. 车速信号；4. 巡航控制信号；5. 空挡启动开关信号；6. 驻车制动开关信号；7. 停车制动信号

二、巡航控制开关的使用方法

1. 主控开关 主控开关，如图 6-8 所示。它包括主开关(MAIN SWITCH)、设置/减速开关(SET/COAST)、恢复/加速开关(RESUME/ACCEL)和取消开关(CANCEL)。

SIG IN：信号输入电路；OUT：输出电路；

A/D：模拟转换器；M：电机；

I/O：输入输出接口；ECU：电脑

CPU：中央处理器；Actuator：执行器；

RAM：随机存储器



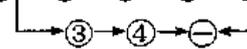
图 6-8 主控开关

当点火开关接通时，电流流向按图 6-6 进行。蓄电池⊕→

①→②→③→④→接地⊖。

2. 主开关用法 按图 6-8 所示，将按钮按动一下接通，再按一下断开。

当主开关、点火开关接通时，电流流向为：⊕→①→②→⑤→⑥→⑦→⑧ 这时巡航控制



指示灯亮。

3. 设置开关用法 反时针转到底，点火开关、主开关、设置开关均被接通。

电流流向为⊕→①→②→⑤→⑥→⑦→⑧

设置开关接通时电流流向：⑨→⑩→⑧→⊖

执行器工作时电流流向：⑪→⑫→⑬→⑭→⑮→⊖

这时断开设置开关，汽车行驶速度信号被储存在 ECU 的 RAM 中，车速由电脑进行自动控制。

4. 恢复开关用法 顺时针转主开关位置、点火开关、主开关、恢复开关均被接通。电流流向为④→①→②→⑤→⑥→⑦→⑧，这时巡航控制指示灯亮。

恢复开关接通时电流流向：⑨→⑩→⑪→⊖

执行器工作时电流流向：⑩→⑪→⑫→⑬→⑭→⑮→⑯→⑰→⑱→⑲→⑳→㉑→㉒→㉓→㉔→㉕

这时断开恢复开关，汽车行驶速度即存储在 ECU 的 RAM 中，车速由电脑进行自动控制。

5. 取消开关用法 巡航控制的取消可以使用取消开关、停车灯开关、驻车制动开关、空挡启动开关等任一个开关的动作来完成。

(1) 取消开关接通。

将该开关顺时针转到底，电路连接情况：⑨→⑩→⑪→⊖指示灯亮。

取消信号输入 ECU，汽车巡航控制取消，进入人工控制车速。

(2) 踩下制动踏板，停车灯开关接通。

电路连接情况：⑳→㉑，⑪→⑫，⑬→⑭，㉒→⊖。

电路断开情况：⑫→⑬。

取消信号输入 ECU，巡航控制取消，进入人工控制车速。

(3) 驻车制动开关接通(拉紧手制动时)。

电路连接情况：㉓→㉔→㉕→⊖。

取消信号输入 ECU，巡航控制取消，进入人工控制车速。

(4) 换挡手柄在 N 位，空挡启动开关接通。

电路连接情况：㉖→㉗→㉘→⊖。

取消信号输入 ECU，巡航控制取消，进入人工控制车速。

三、巡航控制系统的诊断与检修

1. 诊断码的输出—A 型。

皇冠轿车巡航控制系统诊断码的输出，包括控制开关分别在 SET/COAST、RES/ACC、CANCEL 位置时的检查和车速在 40 km/h 以下或以上时对车速传感器的检查。诊断码的读取按下述方法进行，诊断码表，如表 6-5 所示。

诊断码的读取方法：

①点火开关在 ON

②主开关置于 SET/COAST 或 RES/ACC 位置，并保持。

③按下主开关在 ON 位置。

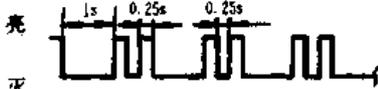
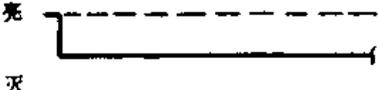
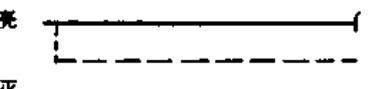
④检查巡航控制指示灯

⑤关闭 SET/COAST 开关或 RES/ACC 开关。

⑥按表 6-5 测量条件转动开关。

⑦从巡航控制指示灯闪烁情况，读取诊断码，诊断码波形，对照表 6-5 进行，表示该系统电路正常。

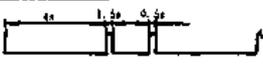
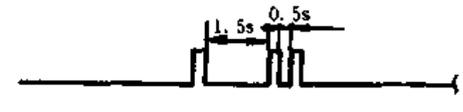
表 6-5 皇冠轿车巡航控制系统诊断码

编号	测量条件	代 码	诊 断
1	控制开关置于 SET/COAST 位置	亮 灭 	SET/COAST 电路正常
2	控制开关置于 RES/ACC 位置	亮 灭 	RES/ACC 电路正常
3	各取消开关打开(ON)。 • 控制开关 (置取消位置) • 制动灯开关 • 驻车制动开关 • 空挡启动开关 (置 N 或 P 位置)	亮 灭 	各取消开关正常
4	大约 40 km/h 或更低车速行车	亮 灭 	车速传感器电路正常
5	大约 40 km/h 或更高车速行车 (无 ECT)	亮 灭 	车速传感器(仪表内) 电路正常
<p>提示: • 代码从 1 号依次显示。 • 如果无代码显示,进行故障诊断并检查。 • 当主开关再次压下时,代码显示被停止。</p>			

2. 故障码的输出—B 型。

当汽车以巡航控制方式行驶时,由于执行器、车速传感器或控制开关电路出现故障引起系统被取消,则巡航控制指示灯会连续闪烁 5 次,表示巡航控制系统出现了故障。停车后,使检查连接器的 TC 与 E1 跨接,从巡航控制指示灯闪烁次数,显示故障码内容,通过对照下述表 6-6 读取。

表 6-6 皇冠轿车巡航控制系统故障码

故障码	波 形	故 障 内 容
		正常
11		电机驱动电路电流过大
12		<ul style="list-style-type: none"> • 电磁离合器驱动电路电流过大 • 电磁离合器电路断路
13		<ul style="list-style-type: none"> • 位置传感器电路故障 • 电机断路
21		车速信号 140 ms 或更长时间内无信号传出
23		巡航时车速比设置车速低 16 km/h 或更多
32		控制开关电路短路
34		开关前控制开关未切断
41		电脑板故障
<p>• 如果车速控制开关重新置于 SET/COAST 位置后,车速可以保持,则无故障</p>		
<p>提示: • 诊代码从 11 号起依次显示。 • 如果无诊断代码显示,则进行故障诊断并检查。</p>		

3. 巡航控制 ECU 电路检修 断开图 6-9 巡航控制 ECU 连接器,按表 6-7 所示内容进行检修。

表 6-7 皇冠轿车巡航控制 ECU 电路检修

检修目的	检修部位	测试点	测试条件		标准值	
通断情况	离合器开关(M/T)	N&C 与搭铁	离合器踏板	松开	×	
				踩下	✓	
	空挡启动开关(A/T)	N&C 与搭铁	换挡手柄位置	N 或 P	✓	
				L、2、P 或 R	×	
	驻车制动开关	PKB 与搭铁	驻车手柄位置	松开	×	
				拉紧	✓	
	巡航控制主开关	CMS 与搭铁	主开关位置	压进	✓	
				松开	×	
	执行器(电机)	MC 与 MO	执行器手柄位置	全开	正向✓	反向×
				全闭	正向✓	反向×
除以上位置					✓	
搭铁	GND	不变		✓		
电阻值	执行器(电磁离合器)	L 与搭铁	制动踏板	松开	约 38.5 Ω	
				踩下	×	
	控制开关	CCS 与搭铁	控制开关所在位置	OFF	×	
				RES/ACC	约 38 Ω	
				SET/COAST	约 198 Ω	
				CANCEL	约 418 Ω	
	ECT2 [#] 电磁阀	ECT 与搭铁	不变		约 13 Ω	
执行器	VR1—VR3	不变		约 2 KΩ		
	VR2—VR3	转动执行器摇臂、电阻变化				
电压值	保险丝	STP± 与搭铁	不变		12 V	
	电源	+B 与搭铁	点火开关	锁住或 ACC	0 V	
				接通	12 V	
	停车灯	STP 与搭铁		松开	0 V	
				踩下	12 V	
车速传感器	SPD 与搭铁	点火开关接通, 传感器轴转动		电压重复变化		

注: V—通, ×—断

4. 控制元件检修:

(1) 巡航控制主开关电路检修

①导通检查。按图 6-10 主开关连接器所示端子检查,在主开关断开时 3、4 端子不导通,主开关接通时 3、4 端子导通。

②电阻检查。测量图 6-10 中 2、4 端子电阻,电阻值、如表 6-8 所示。

表 6-8 主开关电路电阻

开关位置	OFF	RES/ACC	SET/COAS	CANCEL
电阻/ Ω	∞	约 68	约 198	约 418

(2) 停车灯开关连接器,如图 6-11 所示。

当踩下制动踏板时 1、3 端子导通;松开制动踏板时 2、4 端子导通。

(3) 离合器开关连接器,如图 6-12 所示。

当踩下离合器踏板时 1、2 端子导通;松开离合器踏板时 1、2 端子断开。

(4) 空挡启动开关连接器,如图 6-13 所示。检查连接情况,如表 6-9 所示。

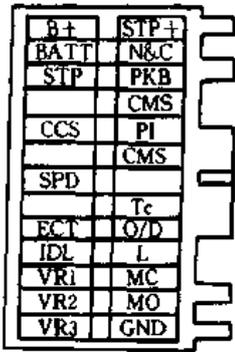


图 6-9 皇冠轿车巡航控制 ECU 连接器



图 6-10 主开关连接器



图 6-12 离合器开关连接器



图 6-11 停车灯开关连接器

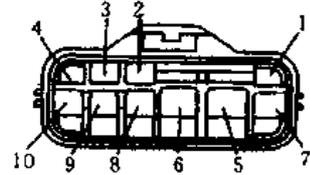


图 6-13 空挡启动开关连接器

表 6-9 检查连接情况

换挡杆位置	P	R	N	D	2	L
连接点	5-6,4-7	4-8	5-6,4-10	4-9	2-4	3-4

(5) 启动继电器及连接电路,如图 6-14 所示。

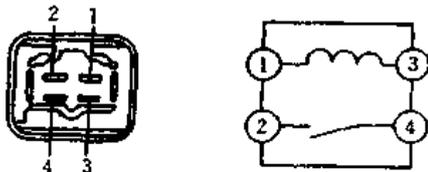


图 6-14 启动继电器及连接电路

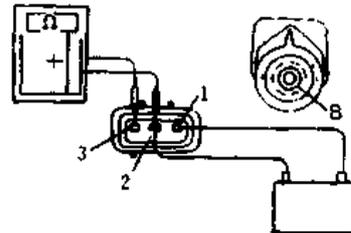


图 6-15 车速传感器的检查

检查 1、3 端子导通，电阻约 $60\ \Omega$ ；2、4 端子不通。在 1、3 端子施加 12 V 电压时 2、4 端子应导通。

(6) 车速传感器的检查，如图 6—15 所示。

1 端子接电源正极，2 端子接负极，转动车速传感器芯轴 B，2、3 端子应接通 4 次(芯轴每转一转)。

(7) 执行器和执行器的检查，如图 6-16 和图 6-17 所示。

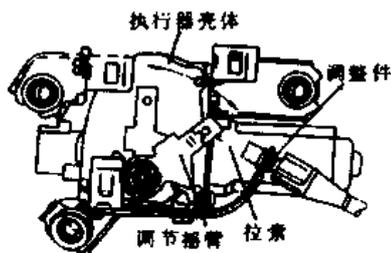


图 6-16 执行器

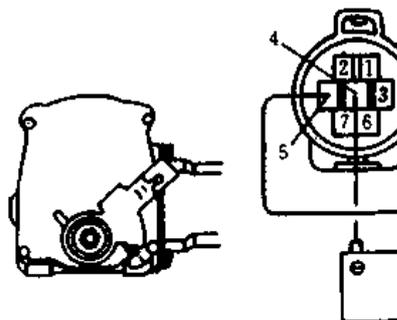


图 6-17 执行器的检查

①电磁离合器的检查，用手应能平滑转动执行器摇臂，当电源正极接执行器连接器 5 端子，负极接 4 端子时，电磁离合器应接通。

②电机的检查。当电磁离合器接通时，6 端子接电源正极，7 端子接负极，摇臂可移动到开的位置。当摇臂全开后到垂直位置，电机应断开，停止转动。

接通电磁离合器，7 端子接电源正极，6 端子接负极，摇臂可移动到关闭位置。当摇臂全关时，电机应停止转动。

③电位器检查。按图 6-17 进行，测量 1、3 端子电阻约为 $1.6\sim 2.4\ \text{k}\Omega$ ；当摇臂从关闭转至全关全开时，测量 2、3 端子电阻，全关闭时： $200\sim 800\ \Omega$ ，全开时： $1.2\sim 2.4\ \text{k}\Omega$ 。

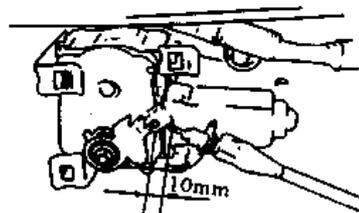


图 6-18 巡航控制拉索的调整

巡航控制拉索的调整，按图 6-18 所示内容进行，要求空行程时 10 mm 以上，必要时予以调整。

第七章 空调系统

第一节 凌志 LS400 轿车空调系统

一、系统的组成

安装使用手动汽车空调系统的鼓风机转速，出风温度和送风方式是由驾驶员操纵开关进行调节，而凌志 LS400 高级轿车使用电脑控制的自动空调系统则是利用各种传感器随时监测车内温度和车外环境温度的变化，并把信号输入空调 ECU 即空调电脑，经过 ECU 处理后，通过伺服电机等执行元件，对风机转速、出风温度、送风方式及压缩机的工作状况进行调节，使

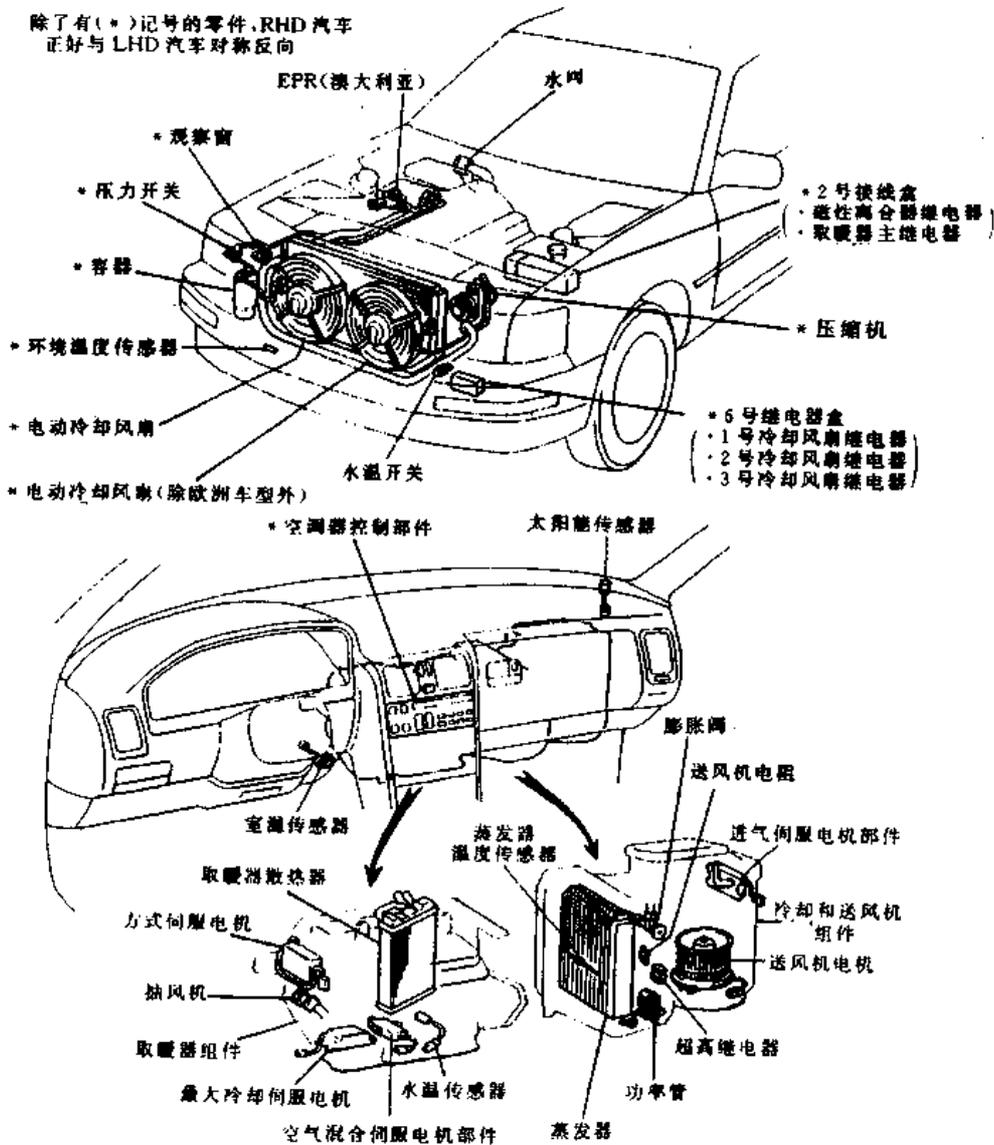


图 7-1 LS400 空调系统(前空调)

车内温度、空气湿度及流动状况保持驾驶员设定的水平上。自动空调系统主要由传感器、空调 ECU(电脑)和执行器三部分组成。凌志 LS400 使用的自动空调系统分前、后空调,如图 7-1 和图 7-2 所示。

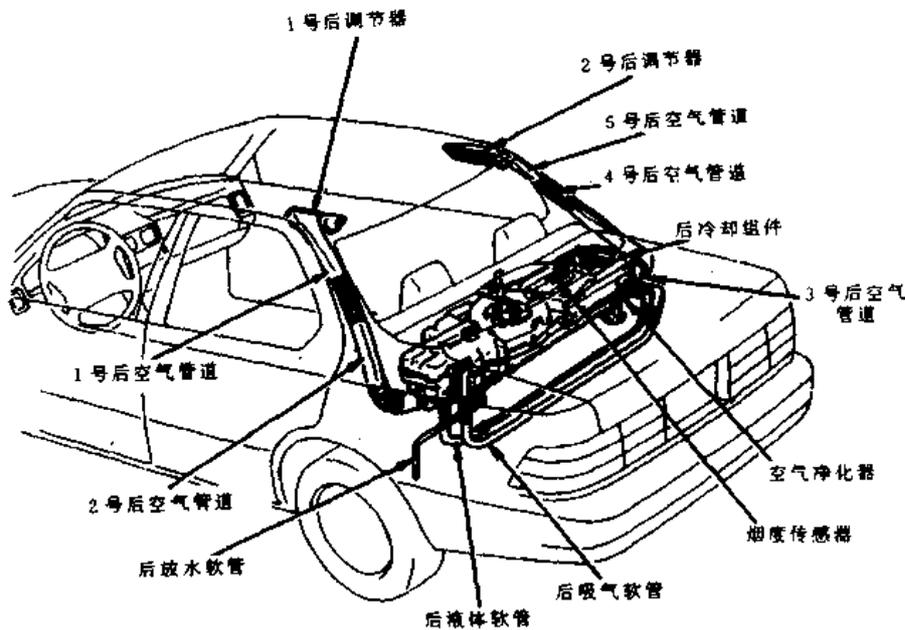


图 7-2 LS400 空调系统(后空调)

凌志 LS400 空调系统电路图 1 和 2 如图 7-3 和图 7-4 所示。

二、传感器

1. 车内温度传感器(或称室温传感器) LS400 车内温度控制系统,如图 7-5 所示。

车内温度传感器安装在仪表板的下方,它是一个负温度系统热敏电阻,当车内温度发生变化时,热敏电阻的阻值发生变化,并向空调 ECU 输入温度信号 TR。车内温度传感器电阻值,当温度为 25℃ 时为 1.6~1.8 kΩ;当温度为 15℃ 时,为 2.0~2.7 kΩ。

2. 车外环境温度传感器 车外环境温度传感器也是由负温度系数热敏电阻制成,它安装在前保险杠右下端,当电阻发生变化时向空调 ECU 输入 TAM 信号。它的阻值随温度的变化范围与车内温度传感器相同。

3. 蒸发器温度传感器 蒸发器温度传感器安装在蒸发器壳体上,它用于检测制冷装置内部的温度变化。当蒸发器周围温度发生变化时,传感器的阻值也发生变化,它向空调 ECU 输入 TE 信号。当温度为 0℃ 时,阻值为 16.5~17.5 kΩ;当温度为 15℃ 时,阻值为 2.0~2.7 kΩ。

4. 水温传感器 由负温度系数热敏电阻制成的水温传感器安装在发动机的冷却水道上,用于检测冷却水的温度并把 TW 信号输入空调 ECU,空调 ECU 利用 TW 信号用于在低温时风机转速的控制。水温传感器阻值随温度的变化范围是当温度 0℃ 时,16.5~17.5 kΩ;当温度 40℃ 时,2.4~2.8 kΩ;当温度为 70℃ 时,0.7~1.0 kΩ。

5. 太阳能传感器 太阳能传感器是一个光敏二极管,它安装在前风挡玻璃下面,它的工作原理是利用光电效应,把阳光辐射程度转变成电信号 S5 并输入空调 ECU。在对太阳能传感

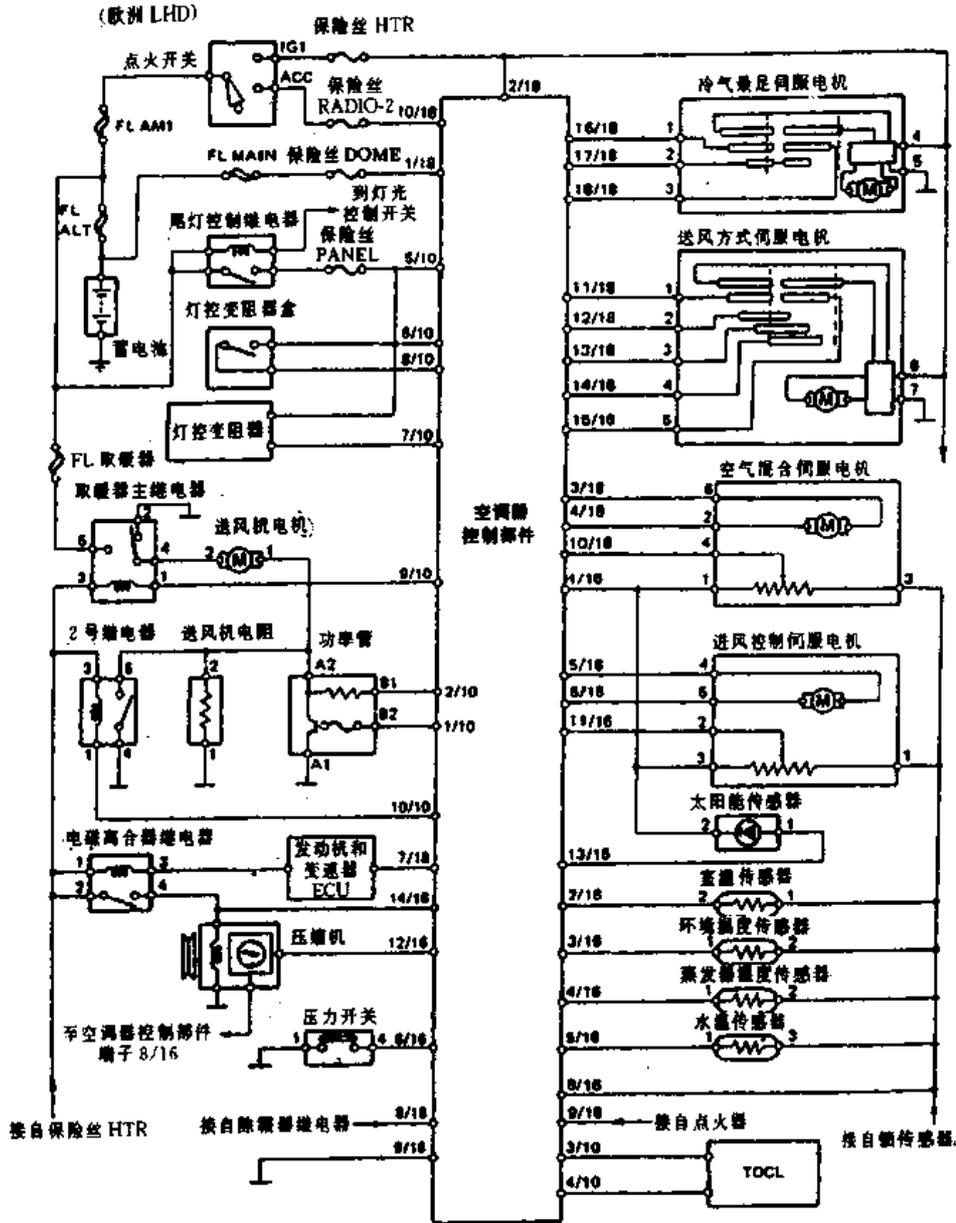


图 7-3 LS400 空调系统电路图 1

器测量时，主要测量光照程度变化时，传感器光电管电阻值的变化情况。在正常情况下，用布遮住传感器表面，它的阻值为 ∞ ；而当用灯光照射传感器表面，其阻值约为 $4\text{ k}\Omega$ 。

6. 压缩机锁止传感器 压缩机锁止传感器是一种电磁式传感器，它安装在空调压缩机内，用于检测压缩机转速。压缩机每转一转，传感器产生 4 个脉冲信号并输入空调 ECU。测量传感器线圈电阻，正常情况下温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，阻值为 $530\sim 650\ \Omega$ ；温度为 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，阻值为 $670\sim 890\ \Omega$ 。

三、执行器

凌志轿车自动空调系统执行器主要包括进风控制伺服电机、空气混合伺服电机、送风方

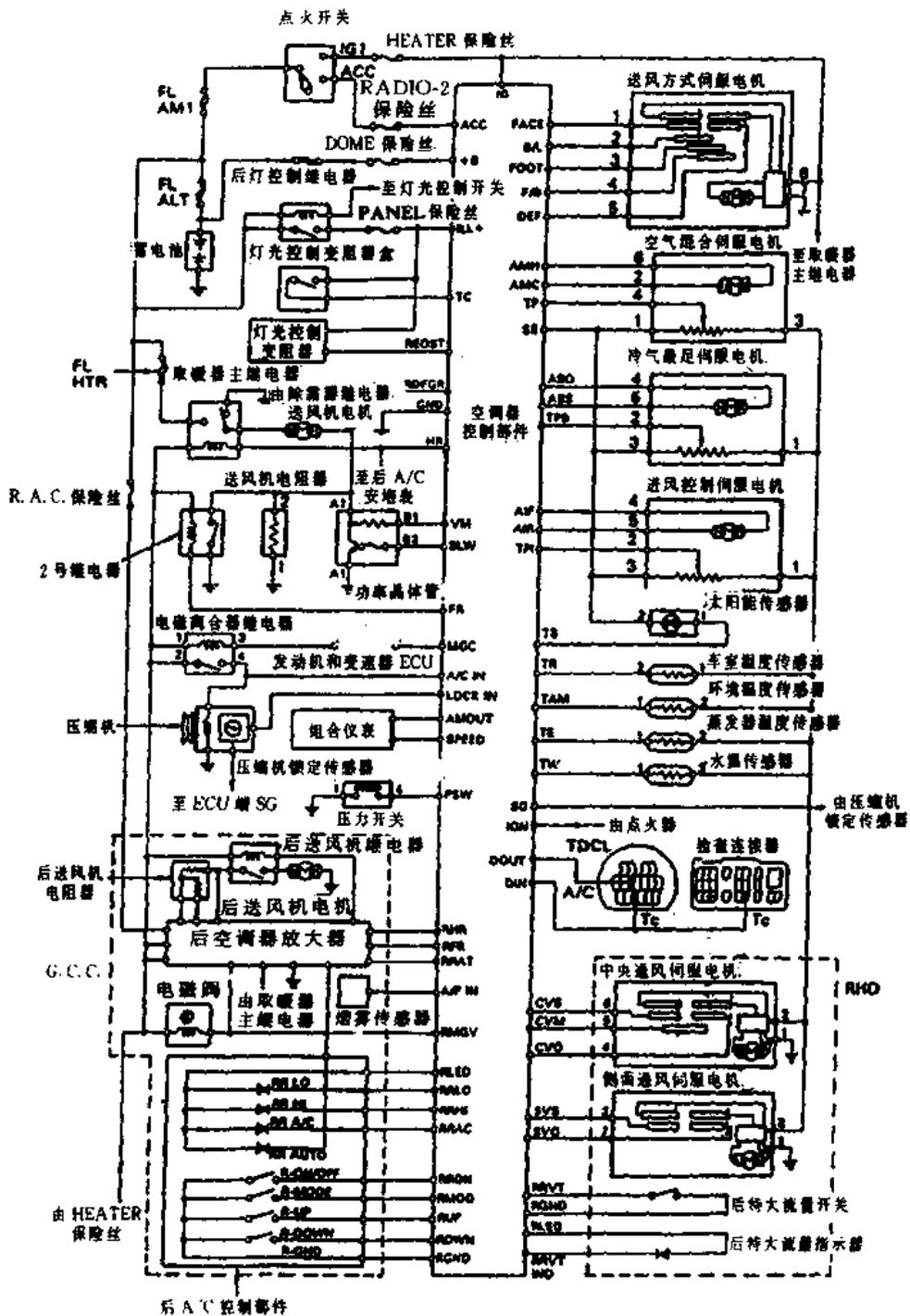


图 7-4 LS400 空调系统电路图 2

式伺服电机、冷气最足伺服电机和其它部件。

1. 进风控制伺服电机

控制进风是由进风控制伺服电机完成，进风控制伺服电机的结构，如图 7-6 所示。电机的转子经连杆与空调风挡相连，当驾驶员使用进风方式控制键选择“车外新鲜空气导入”或

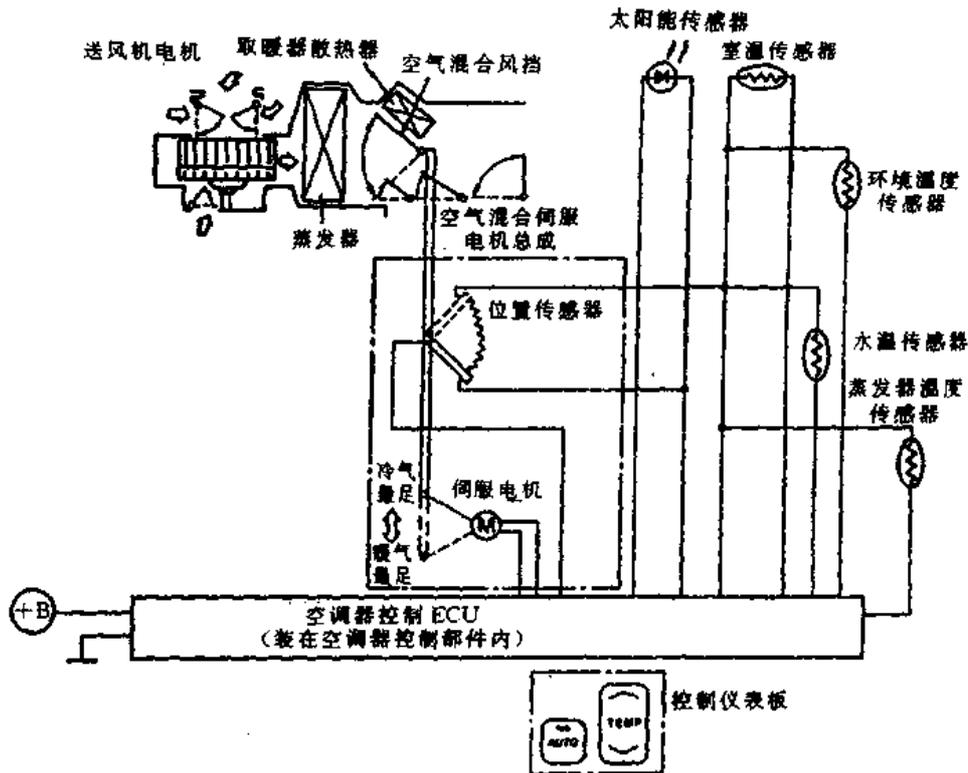


图 7-5 LS400 车内温度控制系统

“车内空气循环”模式时，空调 ECU 即控制进风控制伺服电机带动连杆顺时针或逆时针旋转，从而带动空调风挡打开或关闭，改变进风方式。在伺服电机内安装有一个电位计，它可随电机转动，并向空调 ECU 输入电机活动触点所在位置。进风控制伺服电机与空调 ECU 连接，如图 7-7 所示。

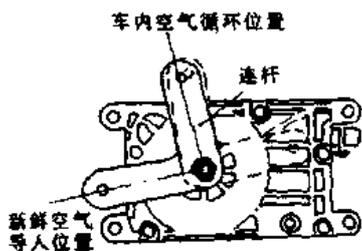


图 7-6 进风控制伺服电机的结构

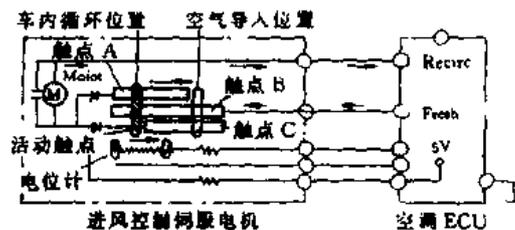


图 7-7 进风控制伺服电机与空调 ECU 连接

当按下“车外新鲜空气导入”键时，电流经空调 ECU 端子 5→伺服电机端子 4→触点 B→活动触点→触点 A→电机→伺服电机端子 5→空调 ECU 端子 6→ECU 端子 9 搭铁。这时伺服电机转动并带动活动触点、电位计触点和空调风挡移动或旋转，新鲜空气被导入。当活动触点与触点 A 脱离时，电机停止转动，进风方式被设定在“车外新鲜空气导入”状态，车外空气被吸入车内。

当按下“车内空气循环”键时，电流经空调 ECU 端子 6→伺服电机端子 5→电机→触点

C→活动触点→触点B→伺服电机端子4→ECU端子5→ECU端子9搭铁。这时电机带动活动触点，电位计触点及进风风挡向反方向移动或旋转，使新鲜空气被关闭，同时打开车内空气循环通道，使车内空气开始循环流动。

当按下“自动控制”键时，空调ECU经过运算得出所需出风温度、自动改变进风控制伺服电机的转动方向，实现进风方式的自动调节。

2. 空气混合伺服电机 空气混合伺服电机连杆转动位置和电机电路，如图7-8所示。

在进行温度控制时，空调ECU根据驾驶员设定的温度和各种传感器输入的信号，计算出风温度，并控制空气混合伺服电机连杆顺时针或逆时针转动，改变空气混合风挡的开启角，借以改变冷、暖空气的混合比例，调节出风温度与ECU计算值应符合。电机内的电位计用于向空调ECU输入空气混合风挡的位置信号。

3. 送风方式伺服电机 送风方式伺服电机连杆的位置和电机电路，如图7-9所示。

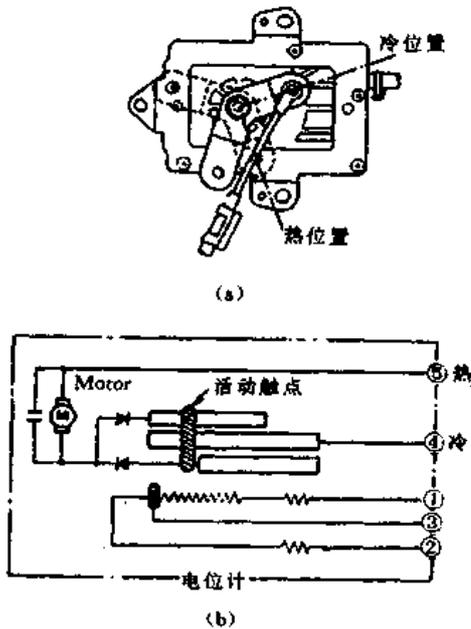


图 7-8 空气混合伺服电机
(a) 连杆转动位置；(b) 电机电路

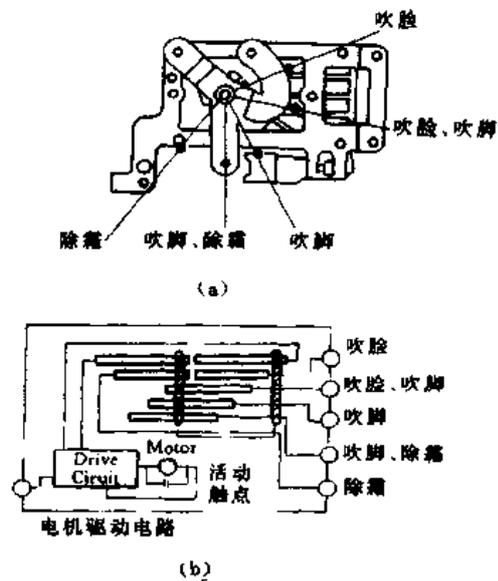


图 7-9 送风方式伺服电机
(a) 连杆位置；(b) 电机电路

当按下某个送风方式键时，空调ECU使电机上的相应端子接地而导通，电机的驱动电路使电机连杆转动，把送风控制风板转到相应的位置上，打开某个送风通道。

当按下某个“自动控制”键时，空调ECU根据计算出的送风温度，在吹脸、吹脸脚和吹脚三者之间自动改变送风方式。

4. 冷气最足伺服电机 冷气最足伺服电机风挡位置及电机电路，如图7-10所示。

从上图可知，电机的风挡具有全开、半开和全闭三个位置。当空调ECU使某个位置的端子接地时，电机驱动电路使电机旋转，带动冷气最足控制风挡到相应的位置上。

5. 其它部件；

(1) 空调风挡位置和空气流量，见图7-11、表7-1、图7-12和表7-2。

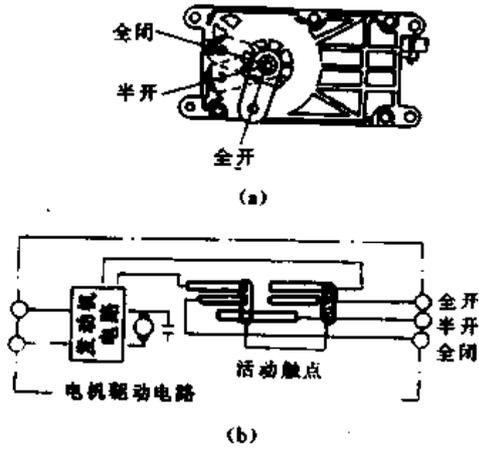


图 7-10 冷气最足伺服电机
(a) 风挡位置; (b) 电机电路

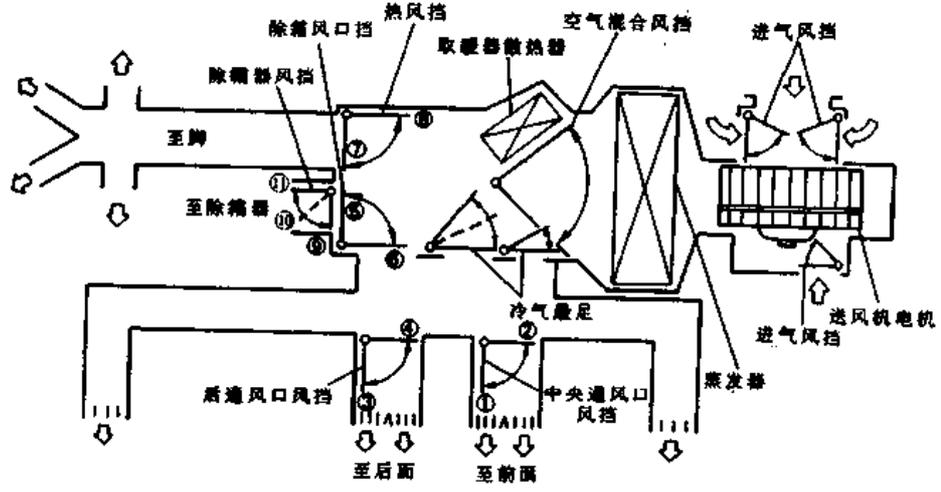


图 7-11 空调风挡位置(LHD)
表 7-1 空气流量(LHD)

方式		通风口			热		除霜器	
方式	通风口	中央	侧面	后面	前面	后面	前面	侧面
脸	①③⑤⑦⑨	○	○	○				
脸和脚	①③⑤⑧⑨	○	○	○	○	○		
脚	②④⑥⑧⑨		○		○	○	○	○
脚/除霜器	②④⑥⑧⑩		○		○	○	○	○
除霜器	②④⑥⑦⑩		○				○	○

注: 圆圈○的大小表示空气流量大小

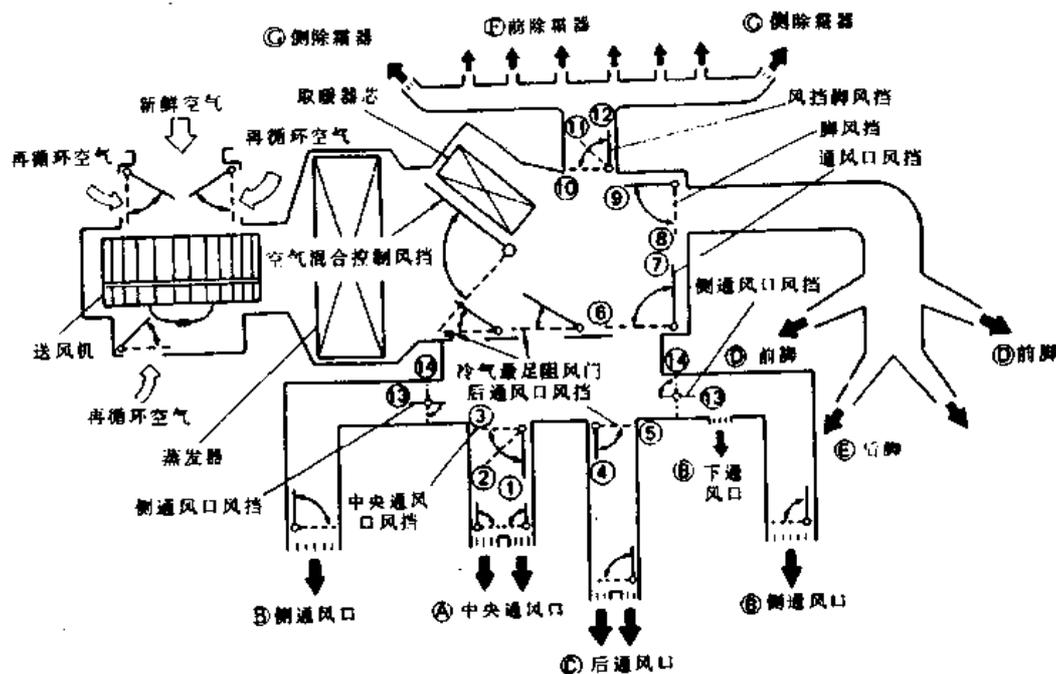


图 7-12 空气调风挡位置(RHD)

表 7-2 空气流量(RHD)

方式	方式控制 风挡位置	通风口			脚		除霜器	
		①中央	②侧面	③后面	④前面	⑤后面	⑥前面	⑦侧面
脸		①④⑦⑧⑩⑬	○	○	○			
后超大流量	Rr. XTRA FLOW	②④⑦⑧⑩⑬	○	○	○			
脸和脚		①④⑦⑧⑩⑬	○	○	○	○		
脚		③⑤⑧⑨⑩⑬		○		○	○	○
脚/除霜器		③⑤⑧⑨⑩⑬		○		○	○	○
除霜器		③⑤⑧⑧⑩⑬		○			○	○

注：圆圈○大小表示空气流量的大小

- (2) 空调风机分解图，见图 7-13 和图 7-14。
 (3) 后空调组件分解图，见图 7-15。
 (4) 空调管路图，见图 7-16。
 (5) 空调取电器分解图，见图 7-17 和图 7-18。

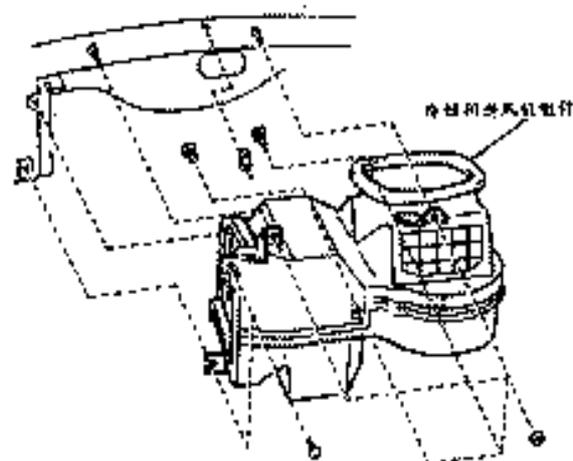


图 7-13 空调风机分解图 1

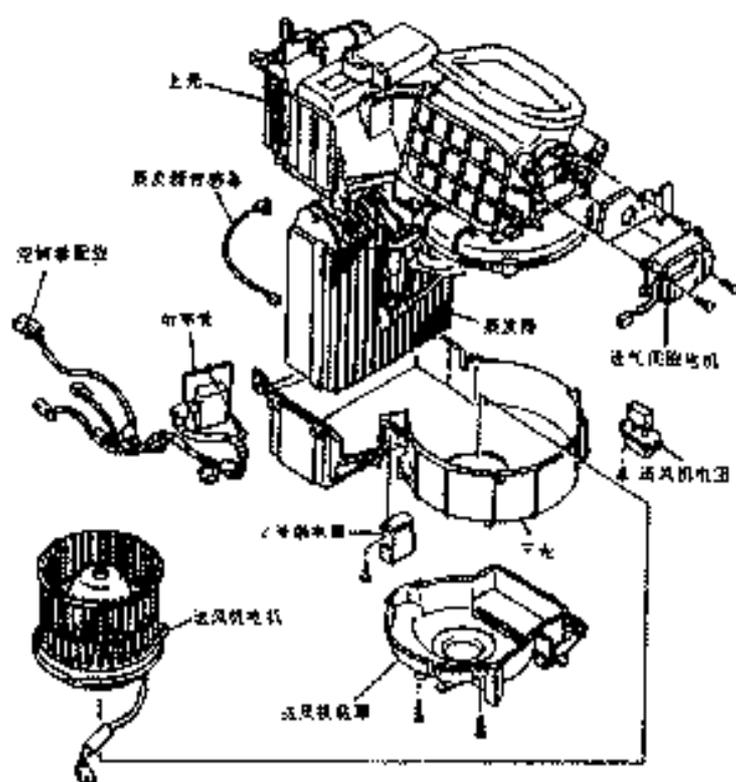


图 7-14 空调风机分解图 2

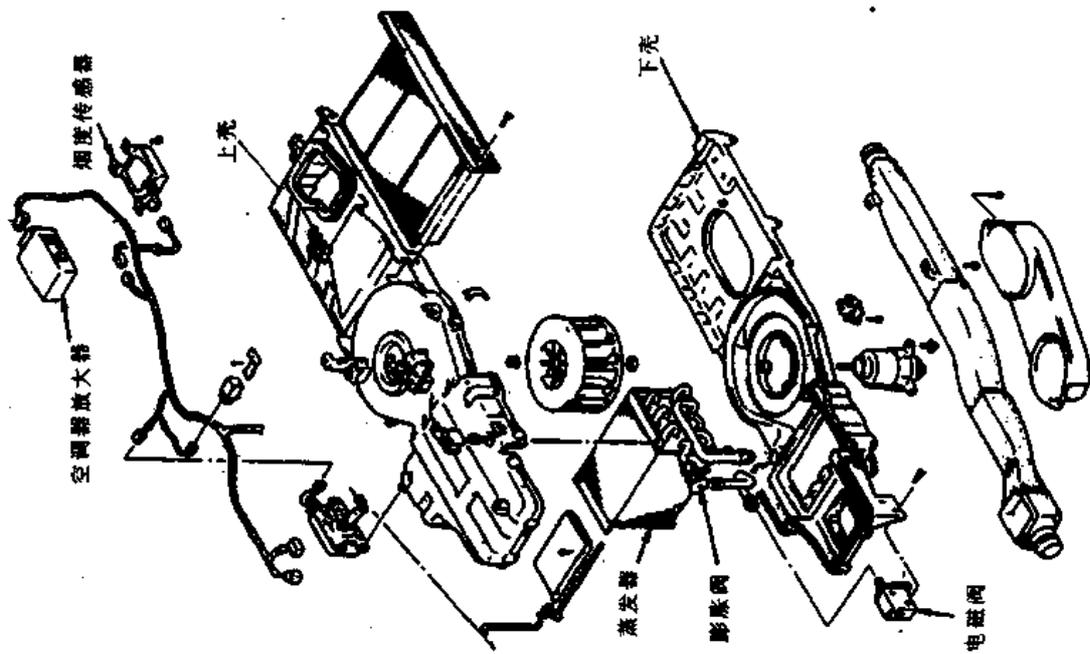


图 7-15 后空调组件分解图

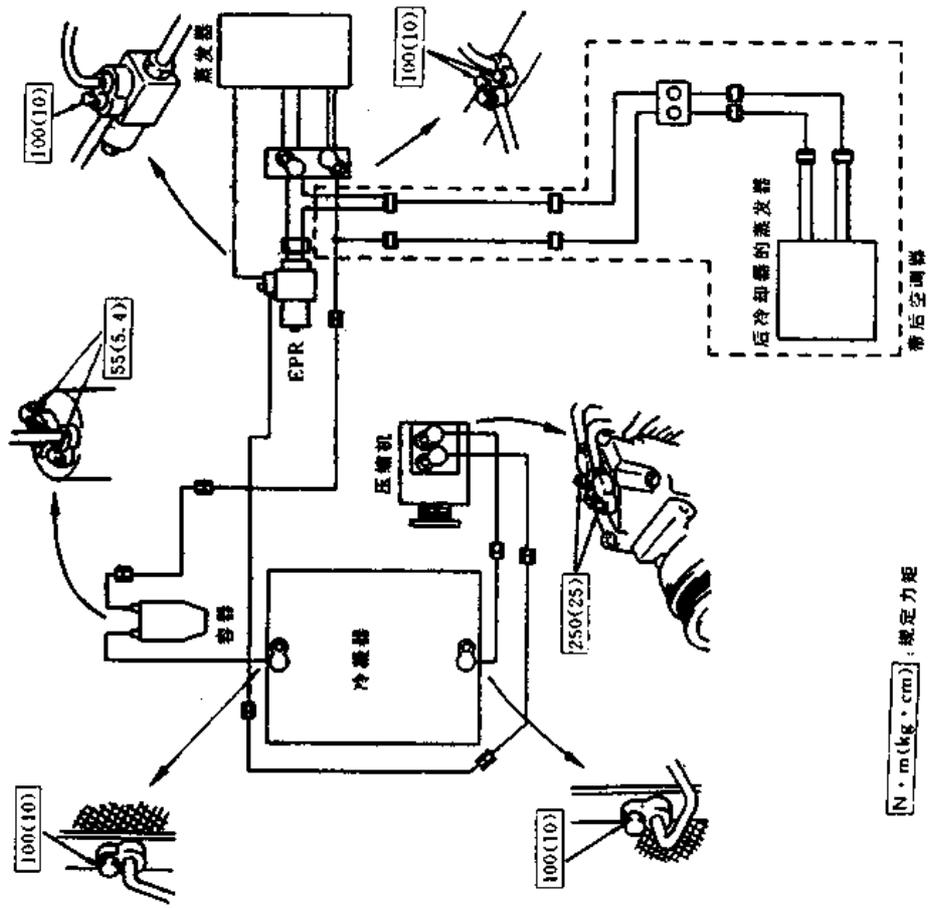


图 7-16 空调管路图

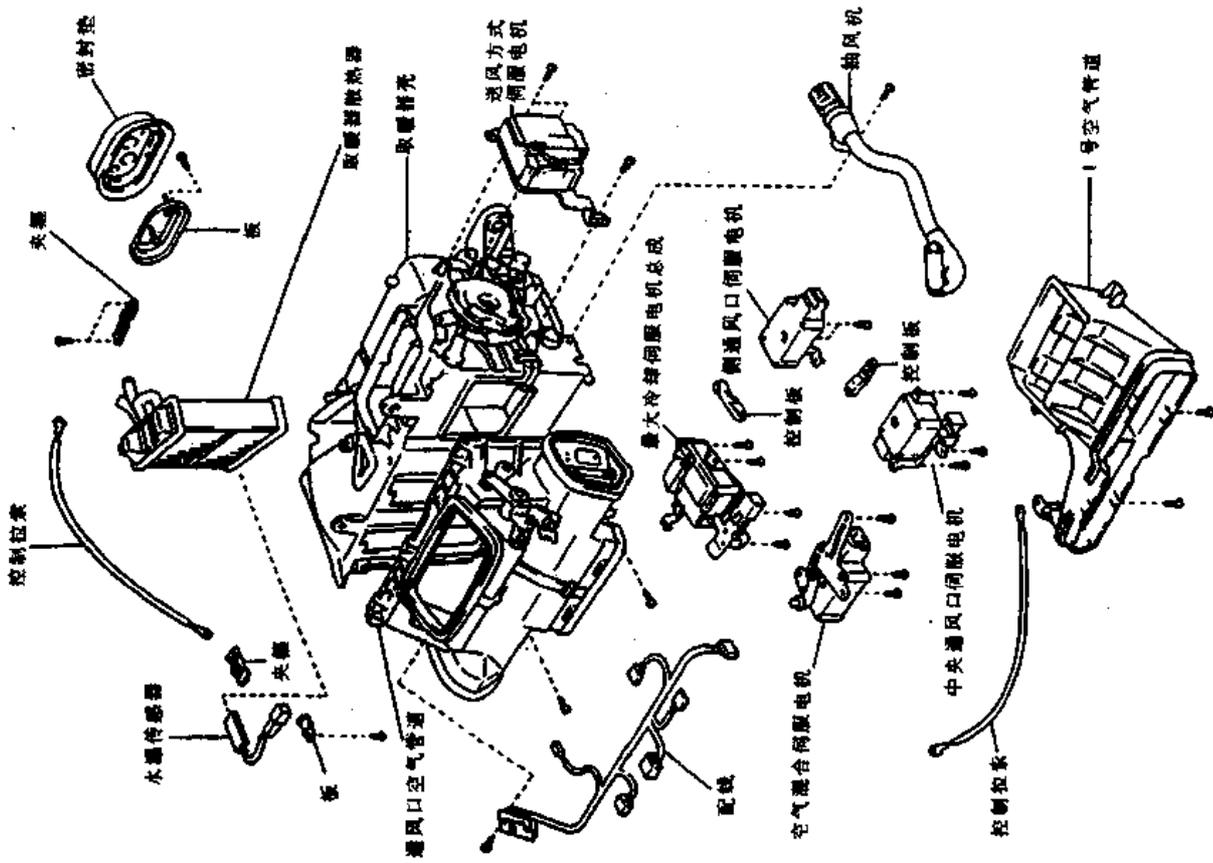


图 7-18 空调取暖器分解图 2

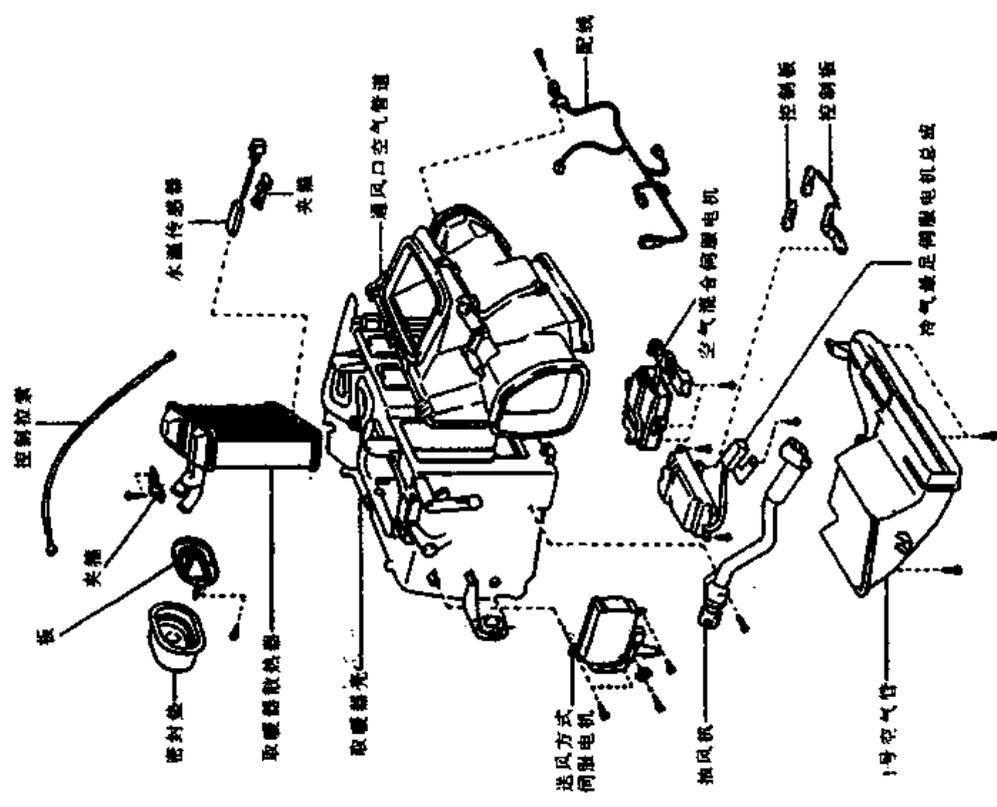


图 7-17 空调取暖器分解图 1

(6) 空调风口管道和调节器分解图，见图 7-19。

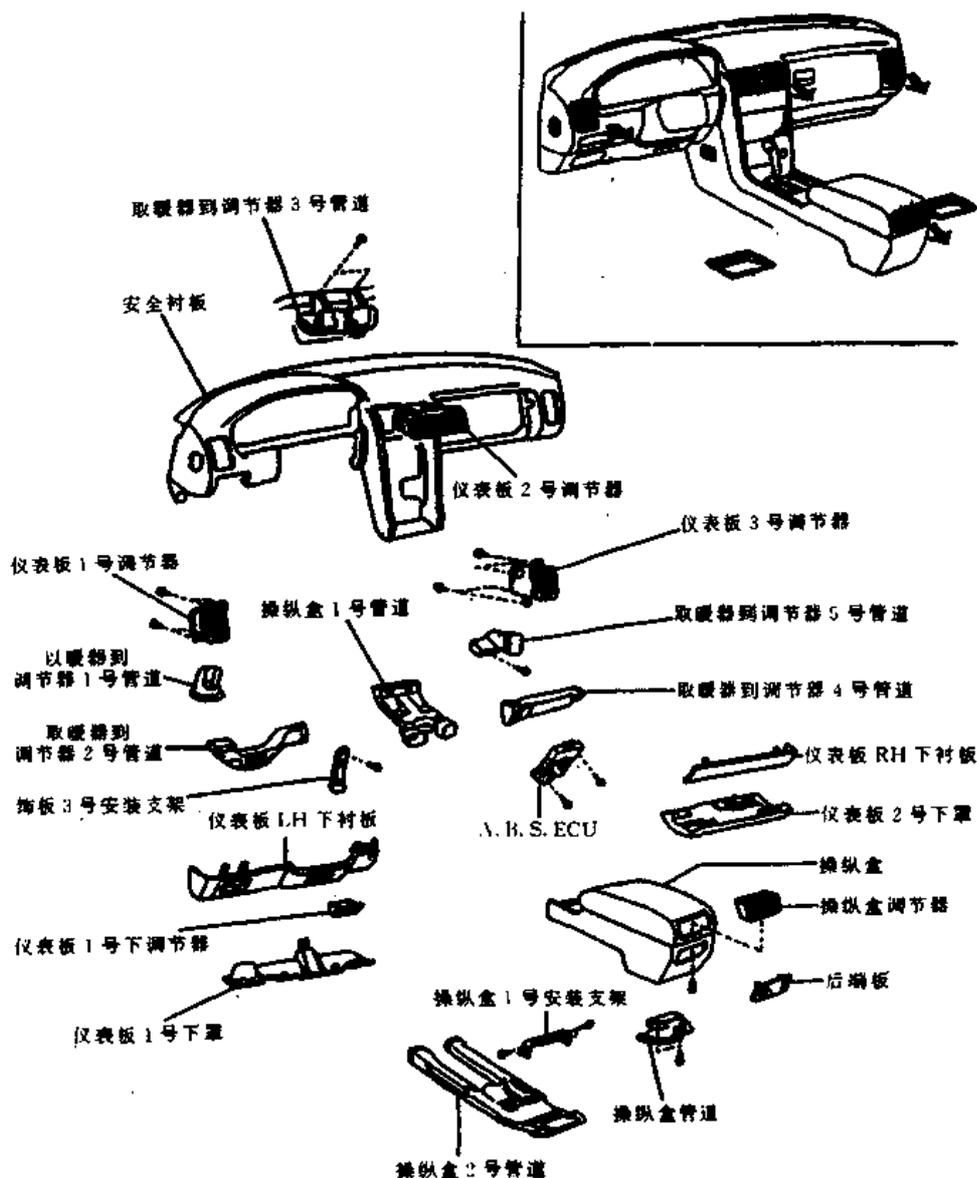


图 7-19 空调风口管道和调节器分解图

(7) 空调取暖器管道和调节器分解图，见图 7-20。

(8) 空调除霜器管道和喷嘴分解图，见图 7-21。

四、空调 ECU

凌志 LS400 UCF10 型轿车自动空调系统控制电脑—空调 ECU 根据驾驶员设定的温度及各种传感器输入的数据计算送风温度和空气混合风挡开度值，空调 ECU 根据计算值向伺服电机等执行元件发出控制信号、实现空调的各种控制功能。当驾驶员把温度设定在最冷或最热时，空调 ECU 将用存储在 ECU 中的固定值进行控制，使空调加快响应速度。

1. 空调风机转速控制 凌志 LS400 轿车空调风机转速控制系统和控制电路，如图 7-22 和图 7-23 所示。

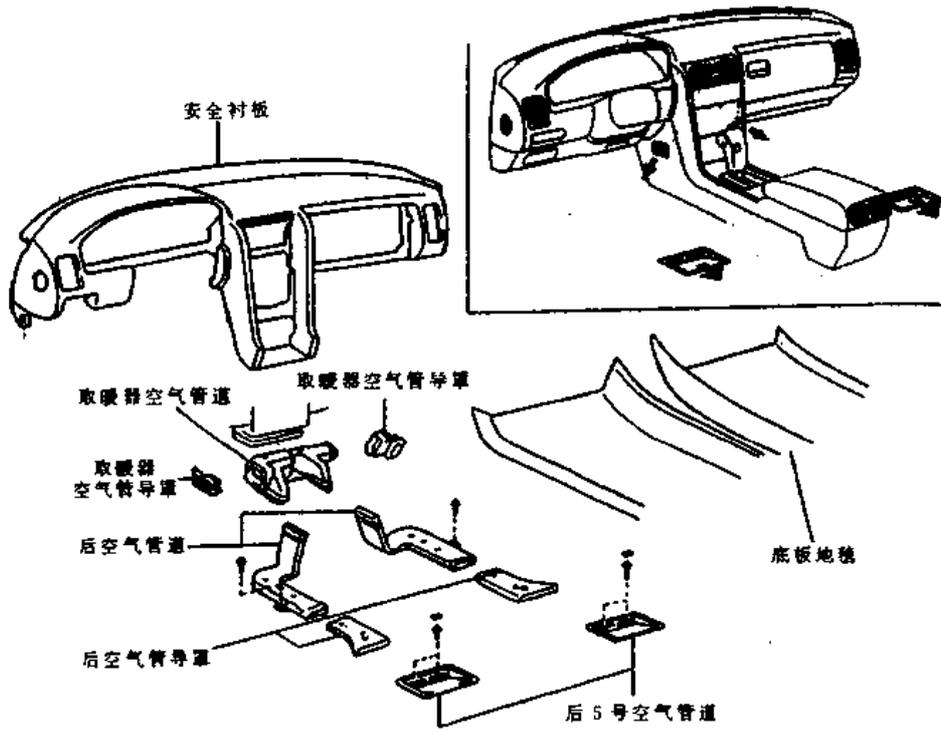


图 7-20 空调取暖机管道和调节器分解图

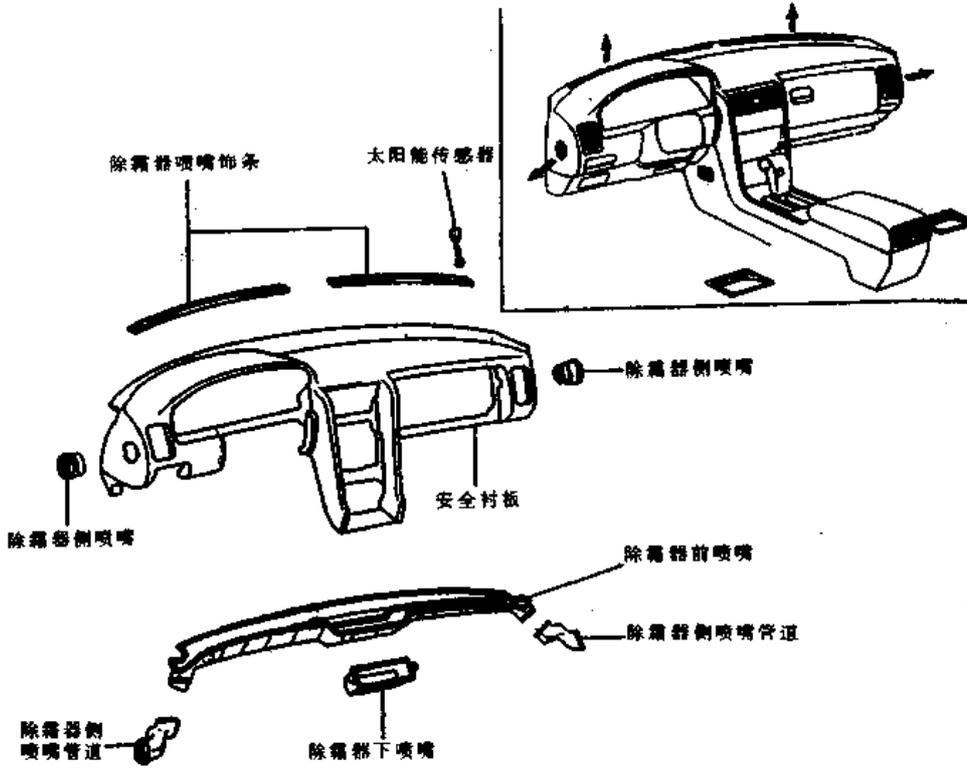


图 7-21 空调除霜器管道和喷嘴分解图

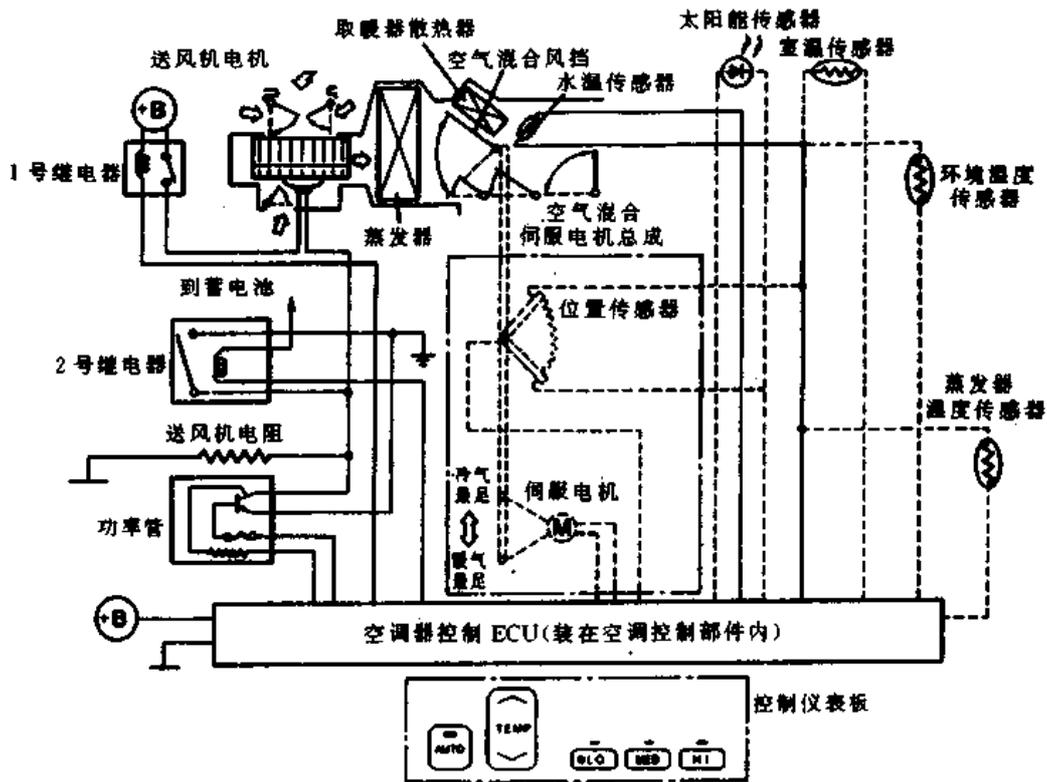


图 7-22 风机转速控制系统

当驾驶员按下“低速”键时，空调 ECU 的 1 端与 2 端导通，1 号继电器吸合，电流经电机和电阻后接地，风机低速运转。当按下“中速”键时，空调 ECU 的 1 端与 2 端导通，1 号继电器吸合，此时 ECU 端子 4 间歇性地向功率管端子 4 输入控制电流，使 Tr1 和 Tr2 间歇性导通，风机控制电流经电机后，可以间歇性地经功率管端子 2 和 3 接地。风机转速由功率管的导通时间决定。当按下“高速”键时，空调 ECU 的 5 和 2 端导通，2 号继电器吸合，风机

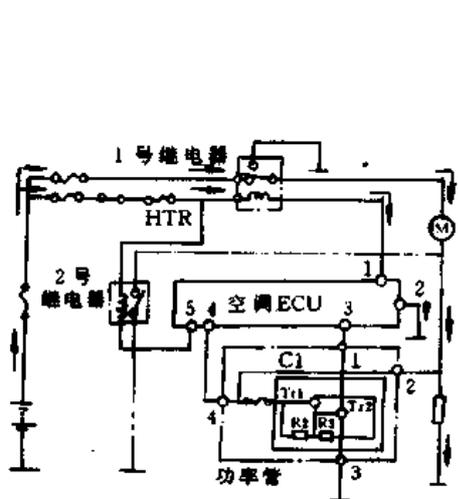


图 7-23 风机转速控制电路

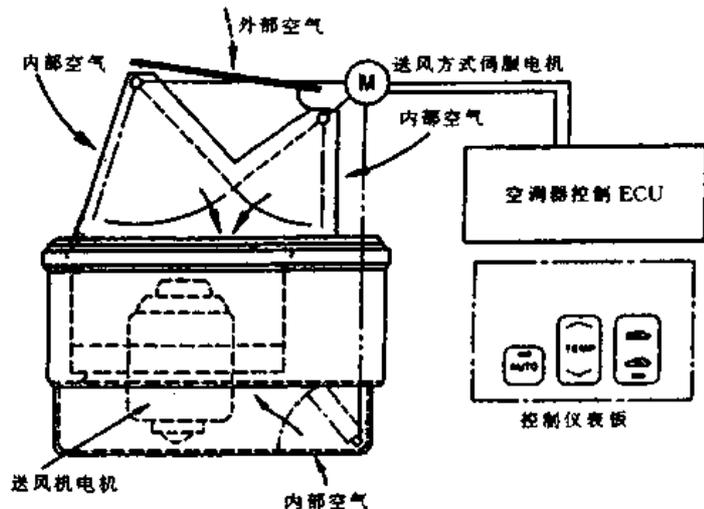


图 7-24 进风方式控制系统

控制电流经电机和 2 号继电器触点后接地，电机高速运转。

当按下“自动控制”键时，空调 ECU 根据计算出的送风温度值自动调整风机转速。若当水温低于 40℃ 时，ECU 会控制风机停止运转。

2. 进风方式控制 当按下某个进风方式键时，空调 ECU 控制进风控制伺服电机运转，把风挡固定在“车外新鲜空气导入”或“车内空气循环”位置上。当按下“自动控制”键时，空调 ECU 根据计算出的送风温度，在上述两种方式之间交替自动改变进风方式，图 7-24 为进风方式控制系统。

3. 送风方式控制

当按下某个送风方式控制键时，空调 ECU 控制送风方式伺服电机动作，把送风方式固定在相应状态上。

当进行自动控制时，空调 ECU 根据计算出的送风温度，自动调节吹脚、吹脸和吹脚、吹脸和最冷吹脸送风方式，图 7-25 为送风方式控制系统。

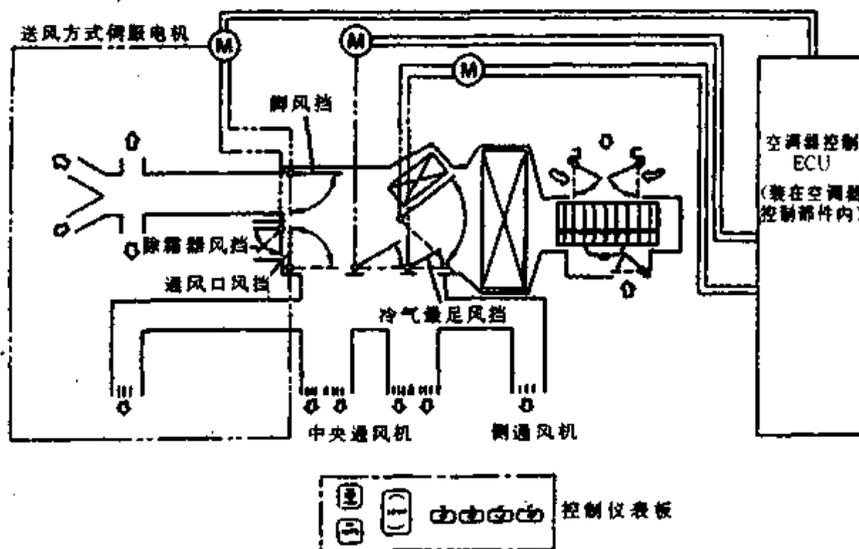


图 7-25 送风方式控制系统

4. 压缩机工作控制 当同时按下空调“A/C”键和“风机”键时，或按下“自动控制”键时，空调 ECU 使电磁离合器吸合，使压缩机开始工作。空调压缩机控制电路，如图 7-26 所示。压缩机的工作过程是，空调 ECU 的 MGC 端向发动机 ECU 输出压缩机工作信号，使发动机 ECU 的 A/C MG 端接地，使电磁离合器接合，压缩机开始运转。同时，电流也流入空调 ECU 的 A/C 1 端，向空调 ECU 反馈电磁离合器工作信号。

当进行自动控制时，环境温度或蒸发器温度降至一定值以下，空调 ECU 控制压缩机间歇性工作，使电磁离合器交替接合和断开，以节省电能。

空调工作时，空调 ECU 从发动机点火器和压缩机锁止传感器采集发动机转速与压缩机转速信号，

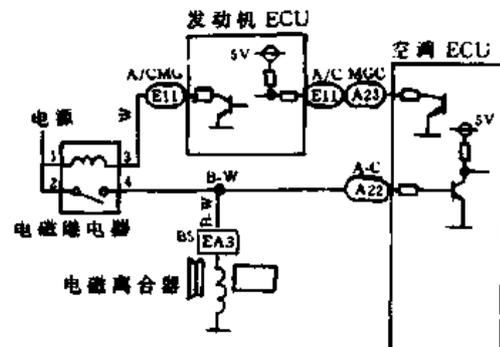


图 7-26 压缩机控制电路

并进行比较。若两种转速信号的偏差率连续 3 s 超过 80%，ECU 会判断压缩机锁死，并使电磁离合器断开，使空调压缩机停止运转，防止空调装置损坏，这时空调 A/C 指示灯闪烁，以提醒驾驶员注意。

空调压缩机安装图、电磁离合器分解图以及压缩机轴油封分解图，如图 7-27、图 7-28 和图 7-29 所示。

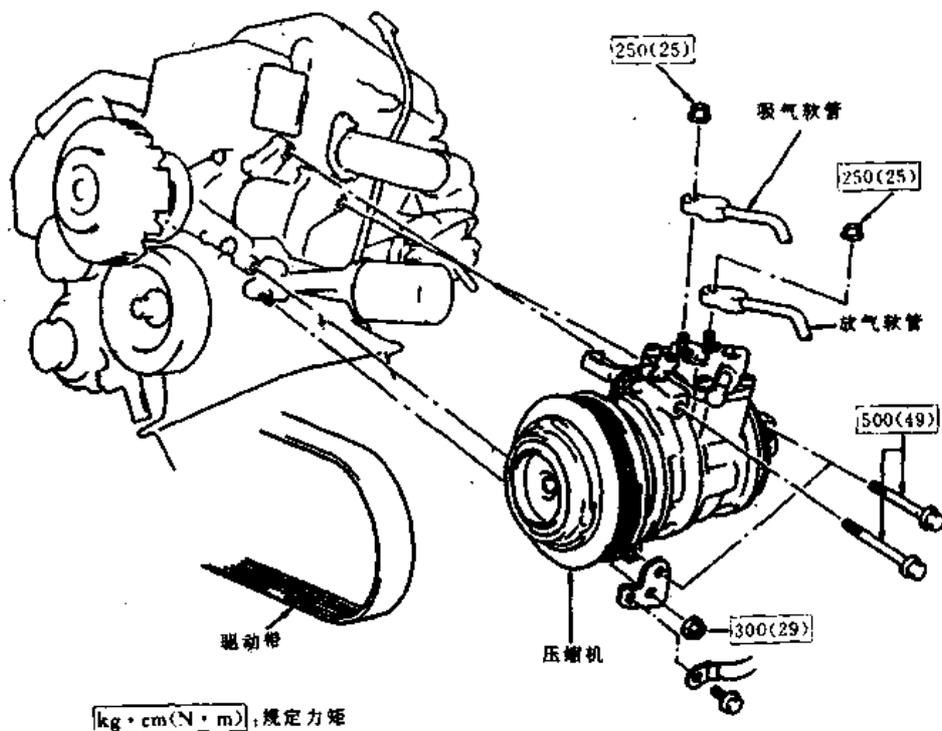


图 7-27 空调压缩机安装图

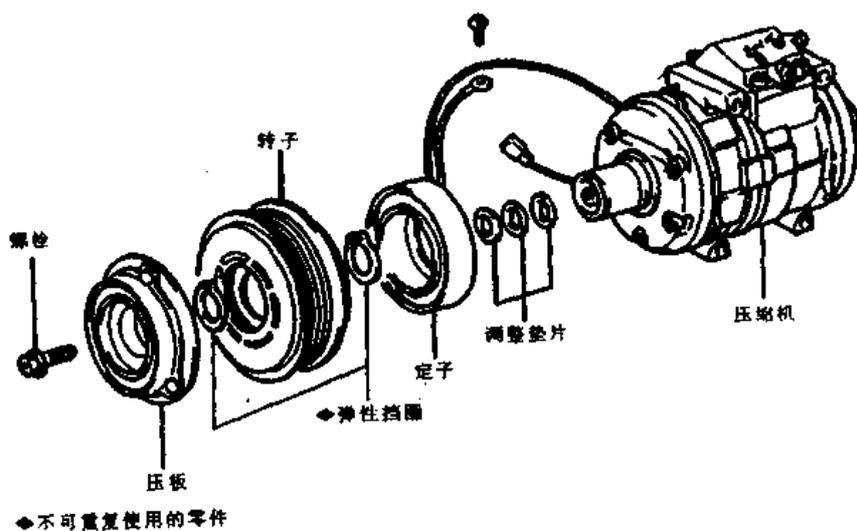
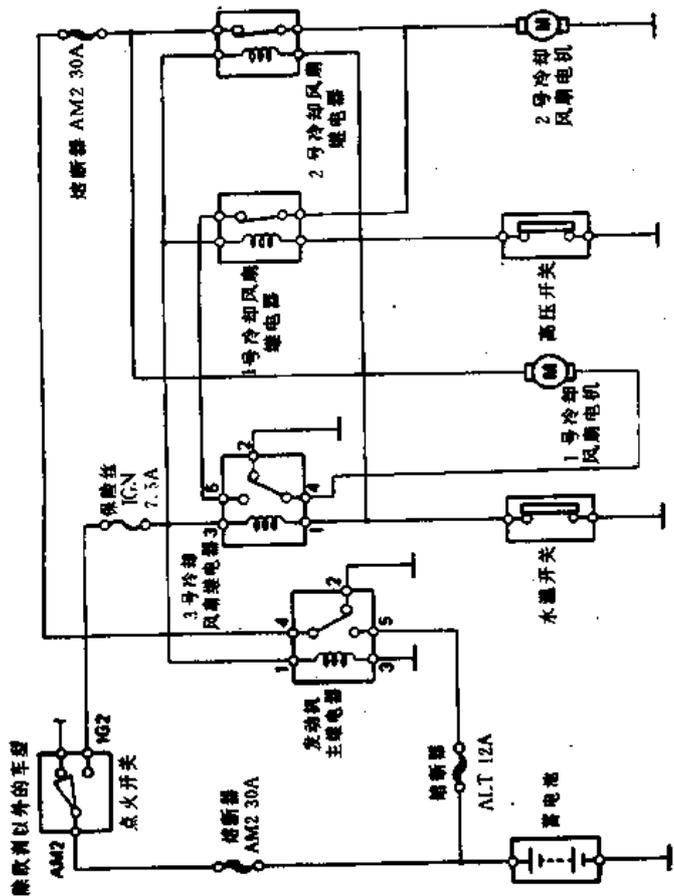
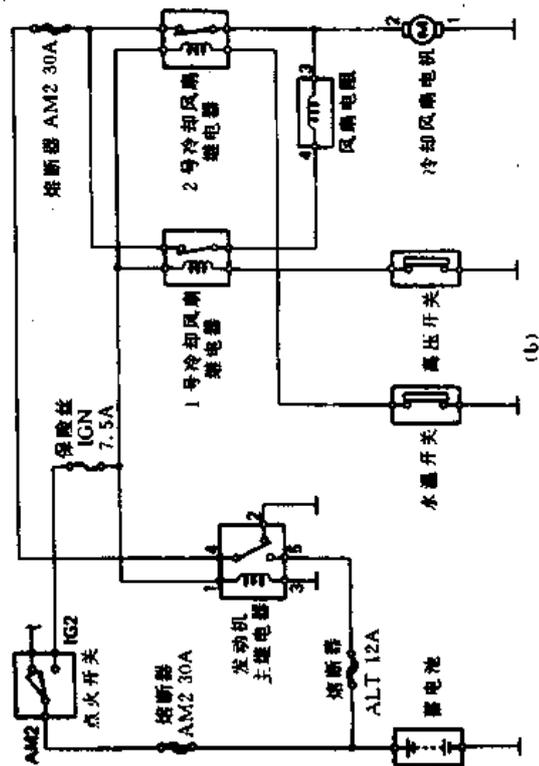


图 7-28 电磁离合器分解图



(a)



(b)

图 7-30 电动冷却风扇控制系统
(a) 除欧洲以外的车型; (b) 欧洲

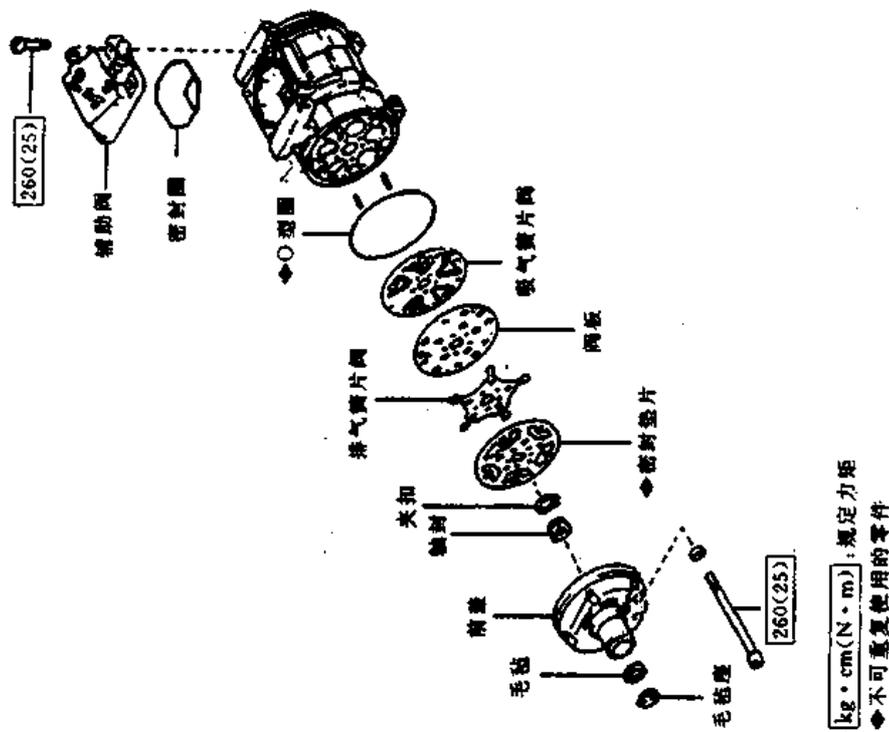


图 7-29 压缩机轴油封分解图

5. 电动冷却风扇控制系统，见图 7-30。

6. 空调 ECU 端子：

(1) 空调系统各种连接器，见图 7-31。

(2) 空调 ECU 端子和端子名称，见图 7-32、表 7-1 和图 7-33、表 7-2 所示。

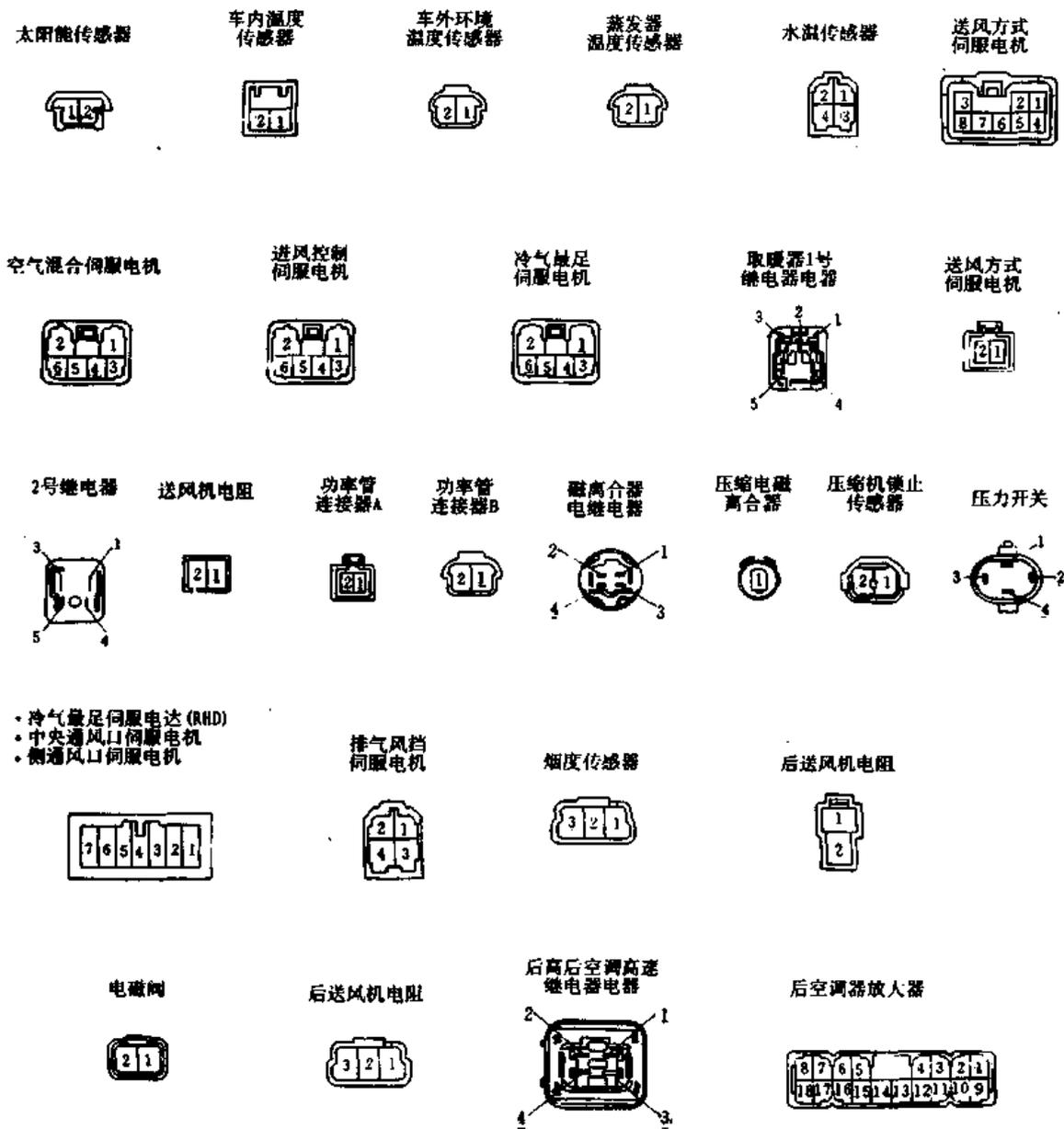


图 7-31 空调系统各种连接器



图 7-32 空调 ECU 端子 LHD(不带后空调)

表 7-2 空调 ECU 端子名称 RHD 和 LHD(带后空调)

序号	符号	端子名称	序号	符号	端子
1/23	/	/	12/15	BLW	功率管
2/23	DIN	TDCL	13/15	VW	功率管
3/23	DOUT	TDCL	14/15	RDFGR	后除霜器
4/23	HR	取暖器继电器(1号继电器)	15/15	ILL	照明
5/23	FR	高速继电器(2号继电器)	1/25	R.UP	后 A/C 控制*2
6/23	MH	空气混合伺服电机	2/25	R.DOWN	后 A/C 控制*2
7/23	MC	空气混合伺服电机	3/25	R.ON/OFF	后 A/C 控制*2
8/23	MFRS	进风控制伺服电机	4/25	R.MODE	后 A/C 控制*2
9/23	MREC	进风控制伺服电机	5/25	R.RVT	后超大流量开关*1
10/23	/	/	6/25	R.CTND	接地
11/23	/	/	7/25	/	/
12/23	MGC	A/C 电磁离合器	8/25	LOCKIN	压缩机锁止传感器
13/23	FACE	送风方式伺服电机	9/25	IGN	点火器
14/23	B/L	送风方式伺服电机	10/25	A/C IN	A/C 电磁离合器
15/23	FOOT	送风方式伺服电机	11/25	PSM	压力开关
16/23	F/D	送风方式伺服电机	12/25	RHR	后取暖器继电器*2
17/23	DEF	除霜器	13/25	RFR	后 Ex-Hi 继电器*2
18/23	/	/	14/25	RMGV	后电磁阀*2
19/23	BLO	冷气最足伺服电机	15/25	CVO	中央通风伺服电机*1
20/23	BLM	冷气最足伺服电机	16/25	CVM	中央通风伺服电机*1
21/23	BLS	冷气最足伺服电机	17/25	CVS	中央通风伺服电机*1
22/23	/	/	18/25	SVO	侧通风伺服电机*1
23/23	A/PIN	空气净化器*2	19/25	SVS	侧通风伺服电机
1/15	S5	传感器电源	20/25	R.AUTOIND	后 A/C 控制*2
2/15	TR	车内温度传感器	21/25	R.LO IND	后 A/C 控制*2
3/15	TAM	车外环境温度传感器	22/25	R.HI IND	后 A/C 控制*2
4/15	TE	蒸发器温度传感器	23/25	R.A/C IND	后 A/C 控制*2
5/15	TC	TDCL	24/25	R.RVT IND	后超大流量开关*1
6/15	REOST	变阻器	25/25	R.LED+	LED 电源
7/15	SG	传感器接地	1/5	GND	接地
8/15	TW	水温传感器	2/5	/	/
9/15	TS	太阳能传感器	3/5	B	后备电源
10/15	TP	AM 风挡位置传感器	4/5	ACC	电源
11/15	TPI	AI 风挡位置传感器	5/5	IG	电源

*1 仅用于 RHD 汽车; *2 仅用于带后 A/C 汽车

五、空调系统故障诊断与电路检修

1. 空调系统故障诊断 当空调 ECU 检测到传感器或执行器电路故障时,空调 ECU 自我诊断系统会把故障以故障码的形式存储起来。检修时需按下仪表板上的指定键,即可读出故障码。

凌志 LS400 UCF10 型轿车空调系统自我诊断包括指示灯检查、故障码检查和执行器检查。

(1) 指示灯检查。当按下仪表板上的“自动控制”和“车内空气循环”键的同时打开点火开关,可以进行指示灯检查。正常情况应是所有指示灯及显示屏上的指示符号以 1 s 的时间间隔连续闪烁 4 次,同时,蜂鸣器鸣叫 40 ms。

(2) 故障码检查。指示灯检查结束后系统自动进入故障码检查,此时空调 ECU 存储器内存储的故障码在显示屏上显示出来。凌志 LS400 UCF10 型轿车自动空调系统故障码,如表 7-3 所示。

故障显示有两种,一种是曾经发生但已排除的故障为历史故障,另一种是目前仍然存在的故障为现存故障。对于历史故障只显示故障码;对于现存故障,在显示故障码的同时蜂鸣器鸣叫。如果同时存在多个故障,则按从小到大的顺序显示出来。

故障显示完毕需清除故障码,需将保险丝盒内的 DOME 保险丝拔出约 10 s,即可清除故障码。

(3) 执行器检查。故障码检查结束后,再按下“车内空气循环”键,即进入执行器检查状态。这时空调 ECU 依次使各伺服电机和电磁离合器工作,对照表 7-4 所列内容与仪表板上

显示的检查代码相对照,即可检查各执行器工作是否正常。

表 7-3 凌志 LS400 UCF10 型轿车自动空调系统故障码

故障码	故障内容
00	正常
11	车内温度传感器线路短路或断路
12	车外环境温度传感器线路短路或断路
13	蒸发器温度传感器线路短路或断路
14	水温传感器线路短路或断路
21	太阳能传感器线路短路或断路
22	压缩机锁止 压缩机锁止传感器线路短路或断路
31	空气混合伺服电机电位计线路短路或断路
32	进风控制伺服电机电位计线路短路或断路
33	空气混合伺服电机锁止 电机线路短路或断路
34	进风控制伺服电机锁止 电机线路短路或断路

表 7-4 执行器工作情况

序号	检查代码	执行器工作情况				
		风机转速	进风方式	送风方式	空气混合	电磁离合器
1	20	停止	新鲜导入	最冷(脸)	冷(全闭)	断
2	21	低速	新鲜导入	最冷(脸)	冷(全开)	断
3	22	中速	混合方式	最冷(脸)	冷(全开)	吸
4	23	中速	室内循环	吹脸	冷(全开)	吸
5	24	中速	新鲜导入	脸、脚	冷热(半开)	吸
6	25	中速	新鲜导入	脸、脚	冷热(半开)	吸
7	26	中速	新鲜导入	吹脚	冷热(半开)	吸
8	27	中速	新鲜导入	吹脚	热(全开)	吸
9	28	中速	新鲜导入	吹脚、除霜	热(全开)	吸
10	29	高速	新鲜导入	除霜	热(全开)	吸

2. 空调系统电路检修:

(1) 电源电路。拆下空调 ECU 但不拆下连接器。测量 18 针插座 1、2、17 与 18(即 IG、ACC、B 与 GND)间的电压应为 12 V。若无电压首先应检查保险丝及相应电路,其中,如果 B 无电压时,ECU 不能储存故障码和设定工作状态。当点火开关在 ACC 挡时,仪表板不显示说明 ACC 电源故障。

(2) 空调风机电路。打开风机和空调,如果鼓风机不转则应检查取暖继电器。取下继电器并使 4、5 端子相连,鼓风机应运转。如果 1、3 端子有电压,鼓风机仍不运转,则继电器损坏。若 4、5 端子相连风机不转,则为风机电阻或电源故障。如果风机不能调速,则为功率管损坏,若没有高速则为高速继电器损坏。

(3) 空气混合风挡及电路检修。空气混合风挡不正常会引起空调无冷气、冷气不足等故障。

拆下空调 ECU、但不拆下连接器,接通点火开关,调定温度及空气混合风挡应起作用,同时测量空气混合风挡传感器端子 TP 和 SG 端子(在 LS400 电路图中 10/16 与 8/16 端子)的电压应随设定的温度能连续变化。冷气最足时为 4 V,暖气最足时为 1 V。若不正常可取下暖气组件,脱开空气混合伺服电机插座,测量 1、3 端子电阻为 4.7~7.2 k Ω ,1、3 端子电阻为 1~4 k Ω 间变化,2、6 端子即电机两端不应短路或断路。

(4) 进气风挡及电路检修。进气风挡传感器安装在伺服电机组件内。打开点火开关,使 REL/FRS 开关,进气风门应能在新鲜空气和再循环之间转换,此时测量传感器端子 TPI 和 SG(在 LS400 电路图中 11/16 与 8/16 端子)的电压,在新鲜空气时约为 1 V,再循环时应为 4 V。若不正常,拆下进气伺服电机组件接头,测量 1、3 端子电阻应为 3.7~5.7 k Ω ,4、5 端子应导通。

(5) 方式伺服电机电路。当使 AUTO 开关接通时,送风方式伺服电机可以使出风自动在吹脸和吹脚之间转换。当使 AUTO 断开时,由手动开关选定某一位置。在检修时先固定在执行器检查方式,按下 TEMP 开关,使其步进方式,再依次按该开关,送风方式从吹脸最冷、到吹脚和除霜方式依次变化。否则可取下取暖组件,拔去送风方式伺服电机组件连接插头,使端子 6 接电源正极,端子 7 接电源负极,然后将电源负极依次接 1、2、3、4、5 端子,则工作方式也应按上述顺序变化,否则组件损坏。在步进方式下 1、2、3、4、5 端子电压为 0。

(6) 冷气最足伺服电机电路。本电路可使风挡在开、半开、关三者之间转换。当风吹脚时,该风挡一直关闭,检修时可设定到执行器检查状态,在步进方式根据风量和风挡运转噪声检查风挡能否转换。否则应拆下取暖器组件,脱开冷气最足伺服电机连接插头,把电源正极接在 4 端子上,负极接在 5 端子上,然后使 1、2、3 端子依次与电源负极相连,若风挡位置不能转换,说明电机组件损坏。

(7) 压缩机电路。电磁离合器的电源供给是由空调 ECU 通过发动机 ECU 及空调继电器。当使点火开关接通时,使风机和空调打开,电磁离合器应吸合。若电磁离合器不吸合,可脱开电磁离合器接线、直接施加 12 V 电压,若不吸合则为电磁离合器损坏,若吸合则为电源电路故障,这时可检查空调继电器。

(8) 压力开关。当空调系统压力低于 0.2 MPa 或高于 2.7 MPa 时,压力开关应断开而使压缩机停止工作。检修时可接上压力表,进一步检查压力开关工作状态。

第二节 皇冠 CROWN 3.0 轿车空调系统

一、系统的组成

皇冠 CROWN 3.0 轿车空调系统，如图 7-34 所示。

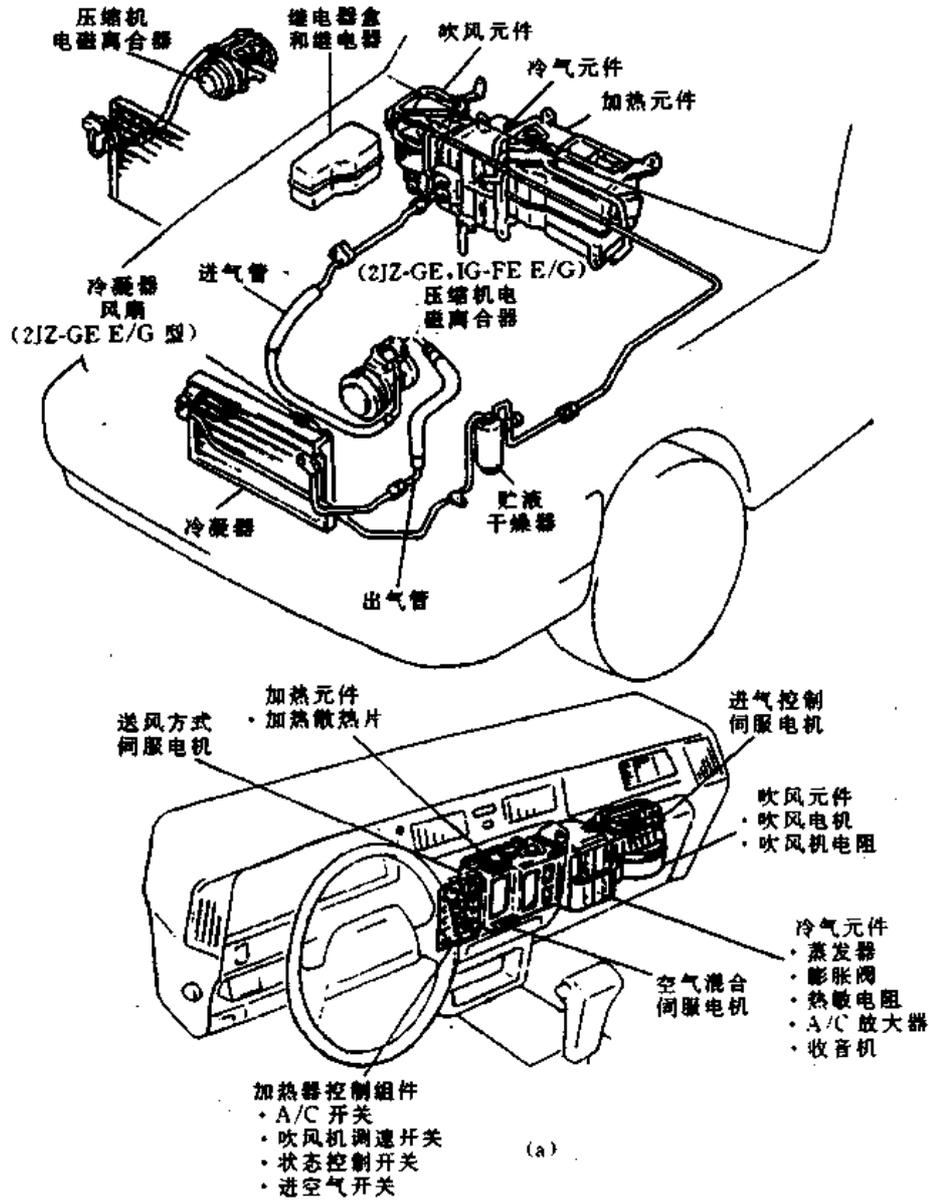


图 7-34

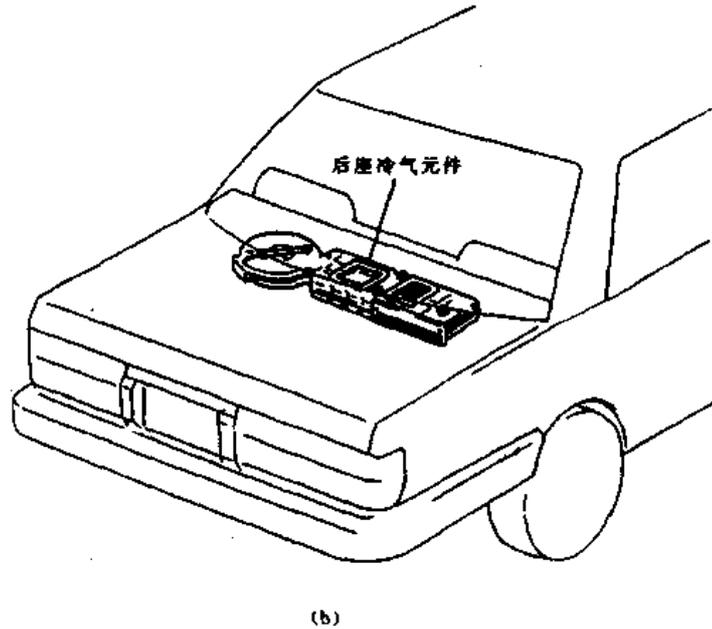


图 7-34 CROWN 3.0 轿车空调系统
(a) 前空调; (b) 后空调

二、空调系统电路

皇冠 CROWN 3.0 轿车空调系统电路 RHD(手动空调), 见图 7-35。
 皇冠 CROWN 3.0 轿车空调系统电路 LHD(自动空调), 见图 7-36。
 皇冠 CROWN 3.0 轿车空调系统电路 RHD(自动空调), 见图 7-37。

三、风挡位置

皇冠 CROWN 3.0 轿车空调风挡位置, 如图 7-38 所示。

四、车内温度控制系统

皇冠 CROWN 3.0 轿车空调车内温度控制系统, 如图 7-39 所示。

五、风机转速控制系统

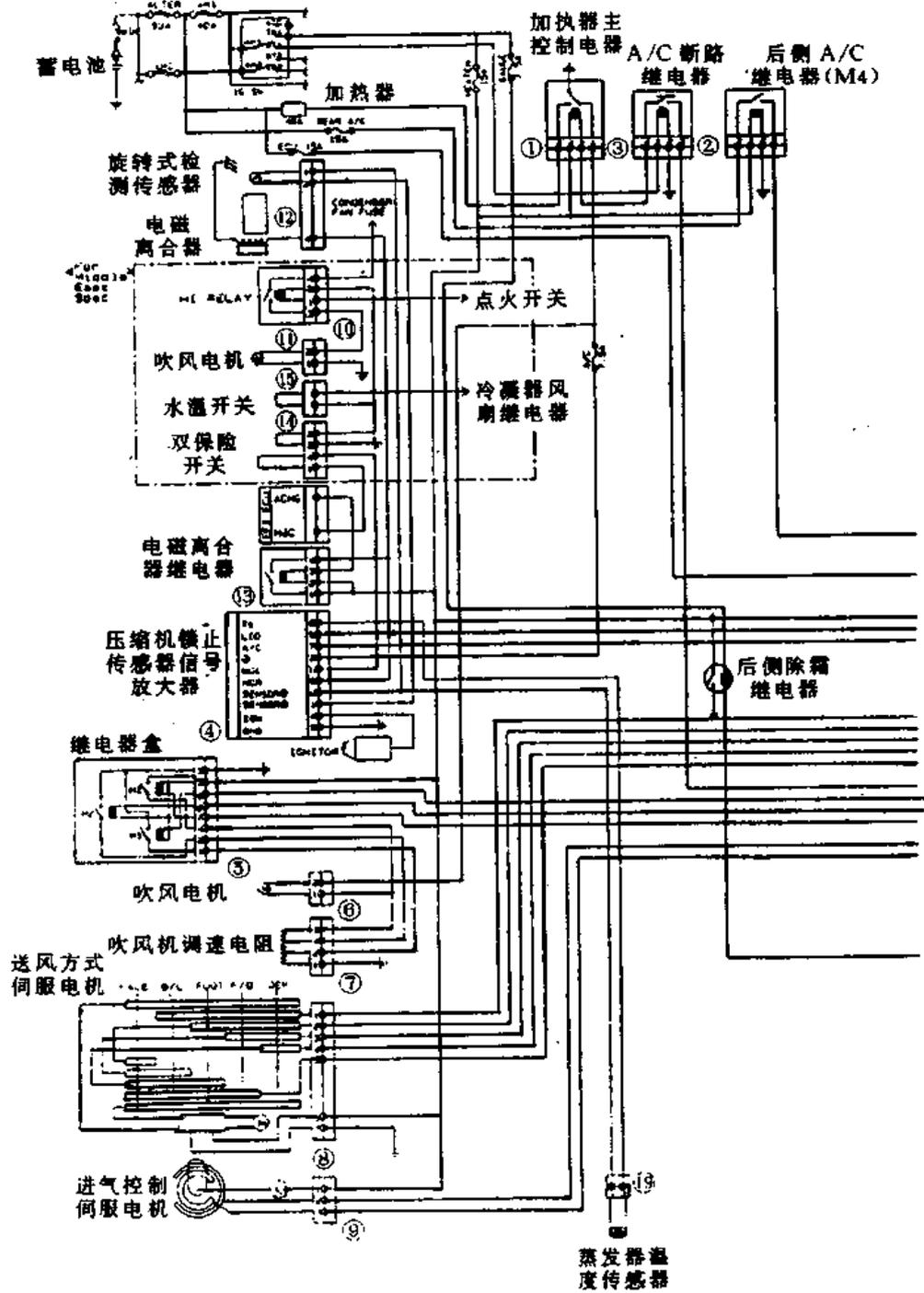
皇冠 CROWN 3.0 轿车空调风机转速控制系统, 如图 7-40 所示。

六、空气流动方式控制系统

皇冠轿车空调空气流动方式控制系统, 如图 7-41 所示。

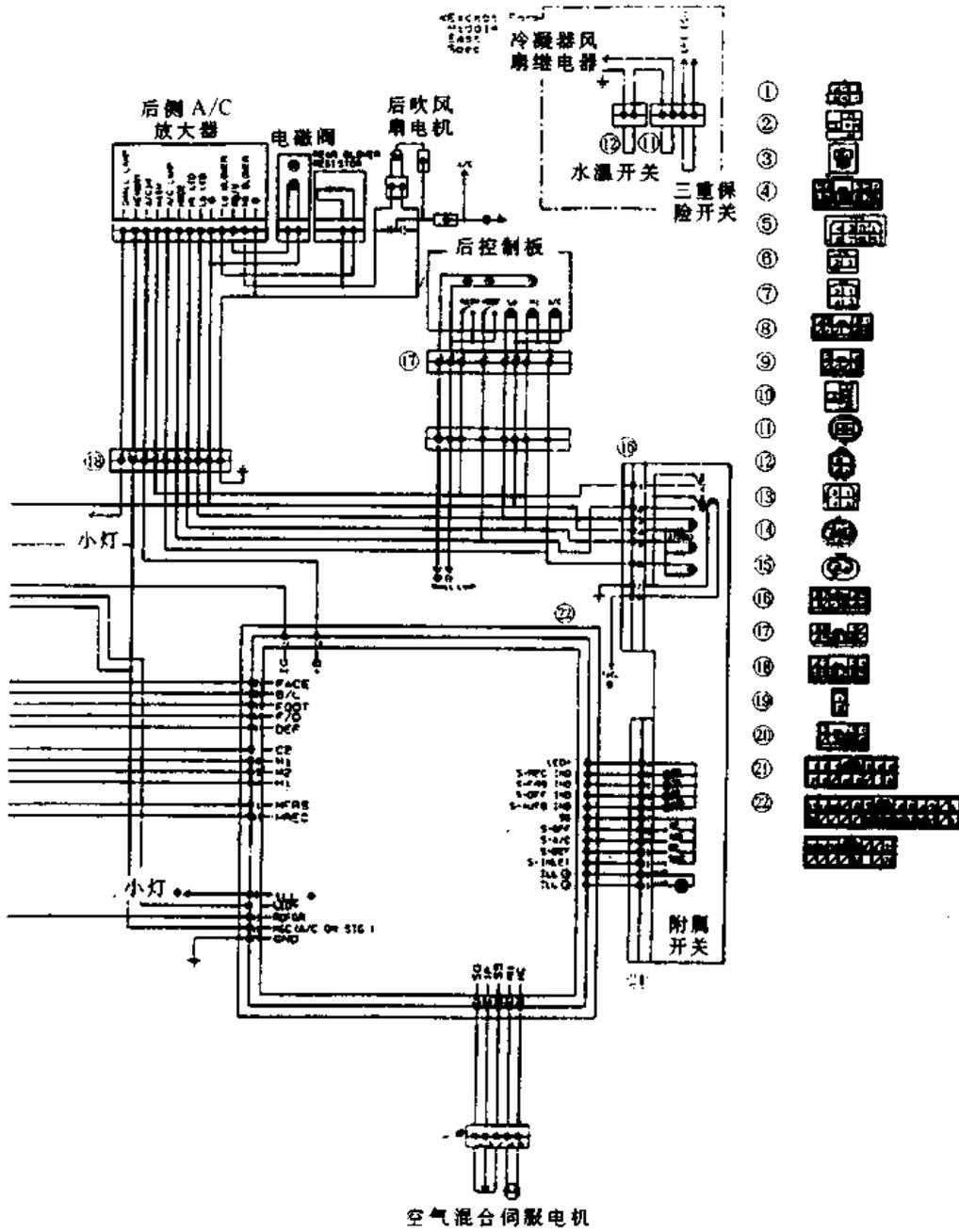
七、进气系统

皇冠轿车空调进气系统, 如图 7-42 所示。



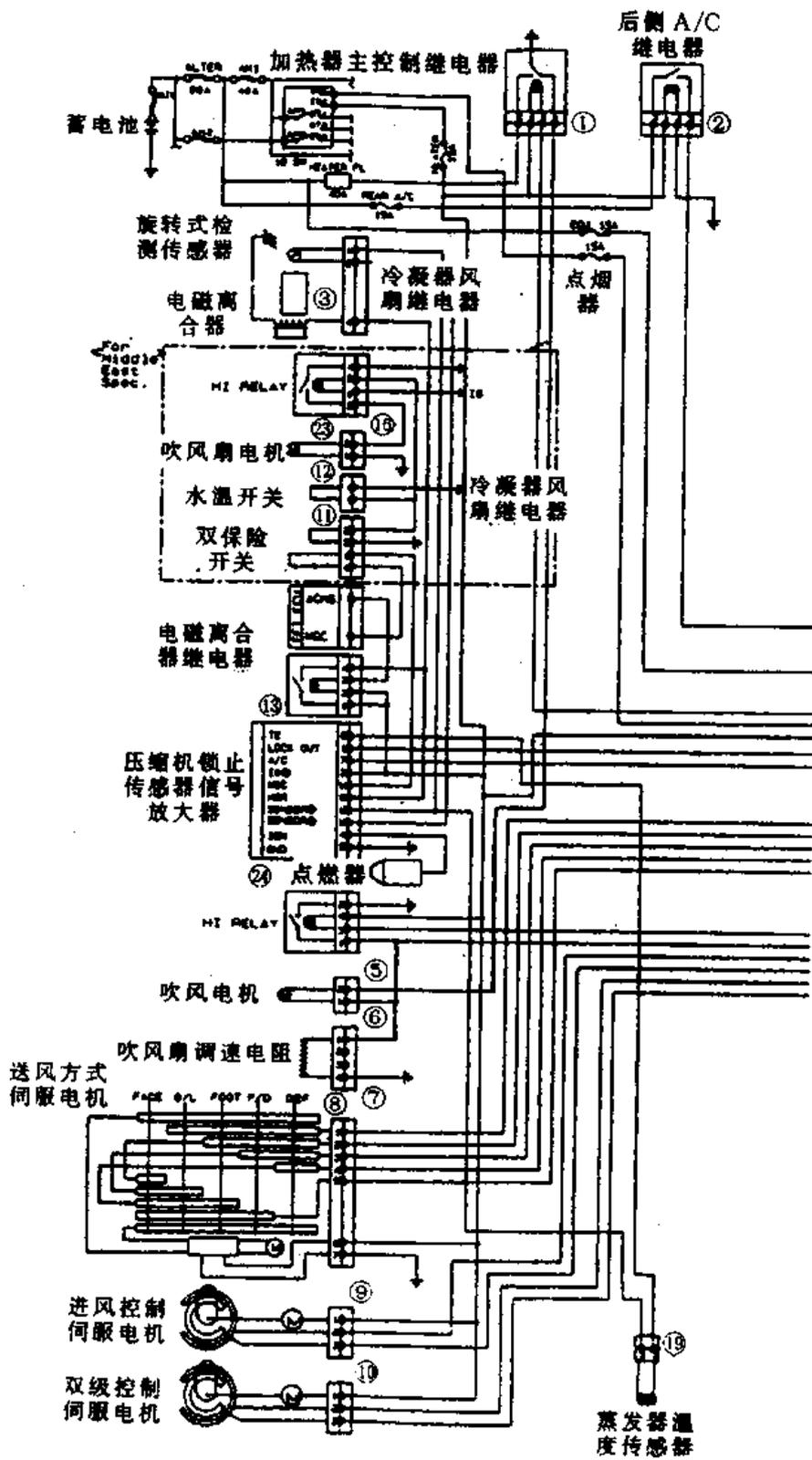
(a)

图 7-35



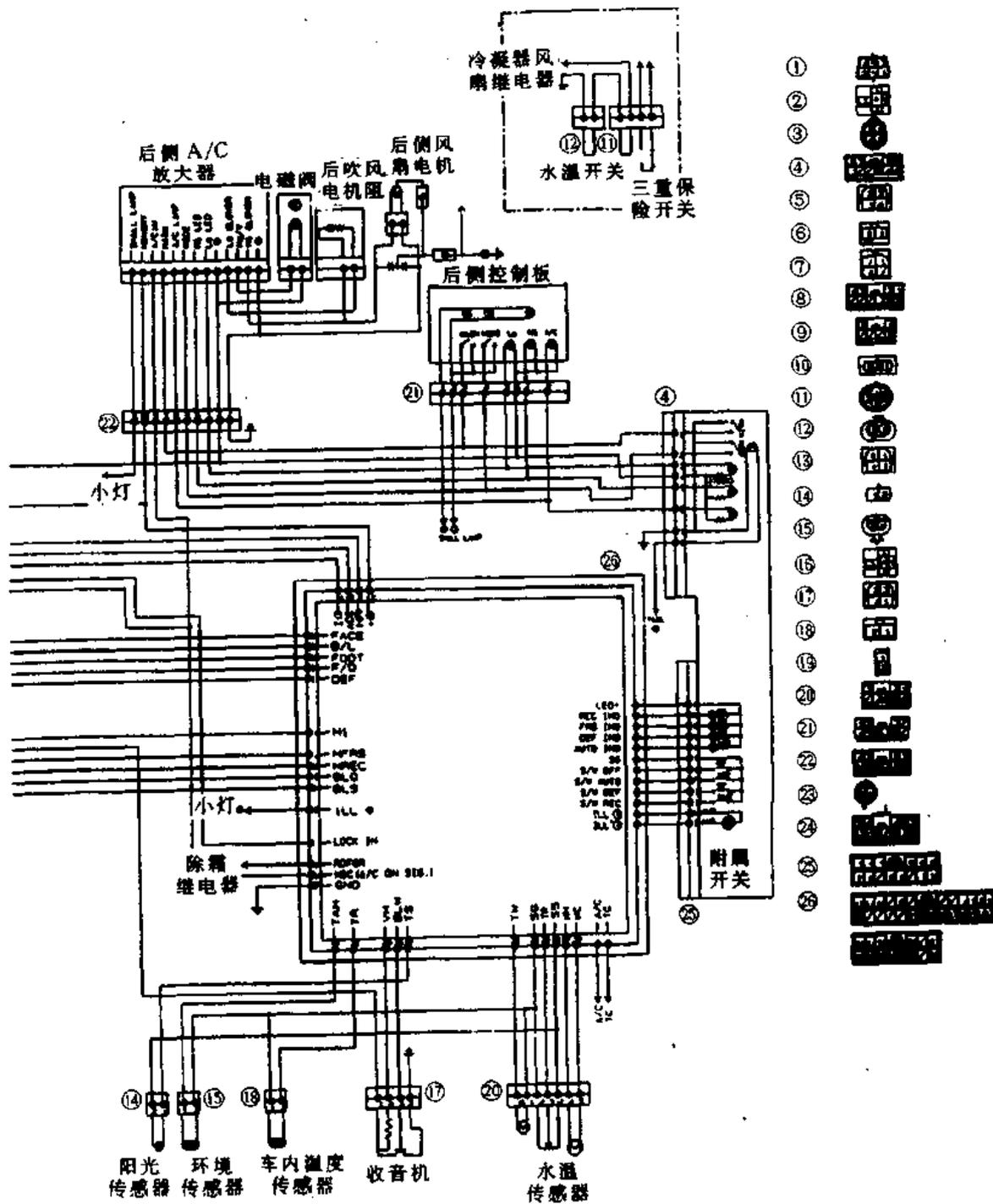
(b)

图 7-35 皇冠 CROWN 3.0 轿车空调系统电路 RHD(手动空调)



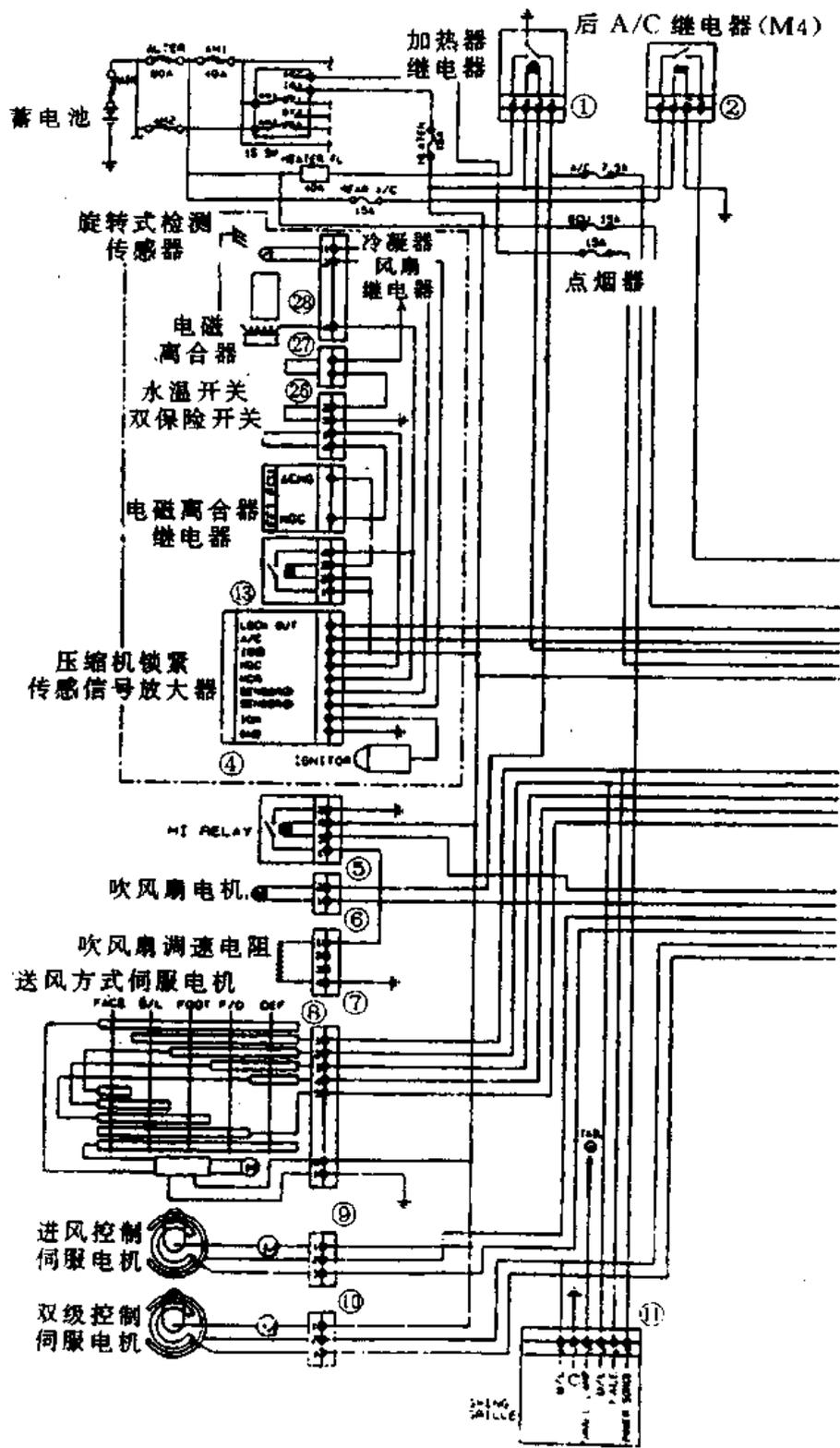
(a)

图 7-36



(b)

图 7-36 皇冠 CROWN 3.0 轿车空调系统电路 LHD(自动空调)



(a)

图 7-37

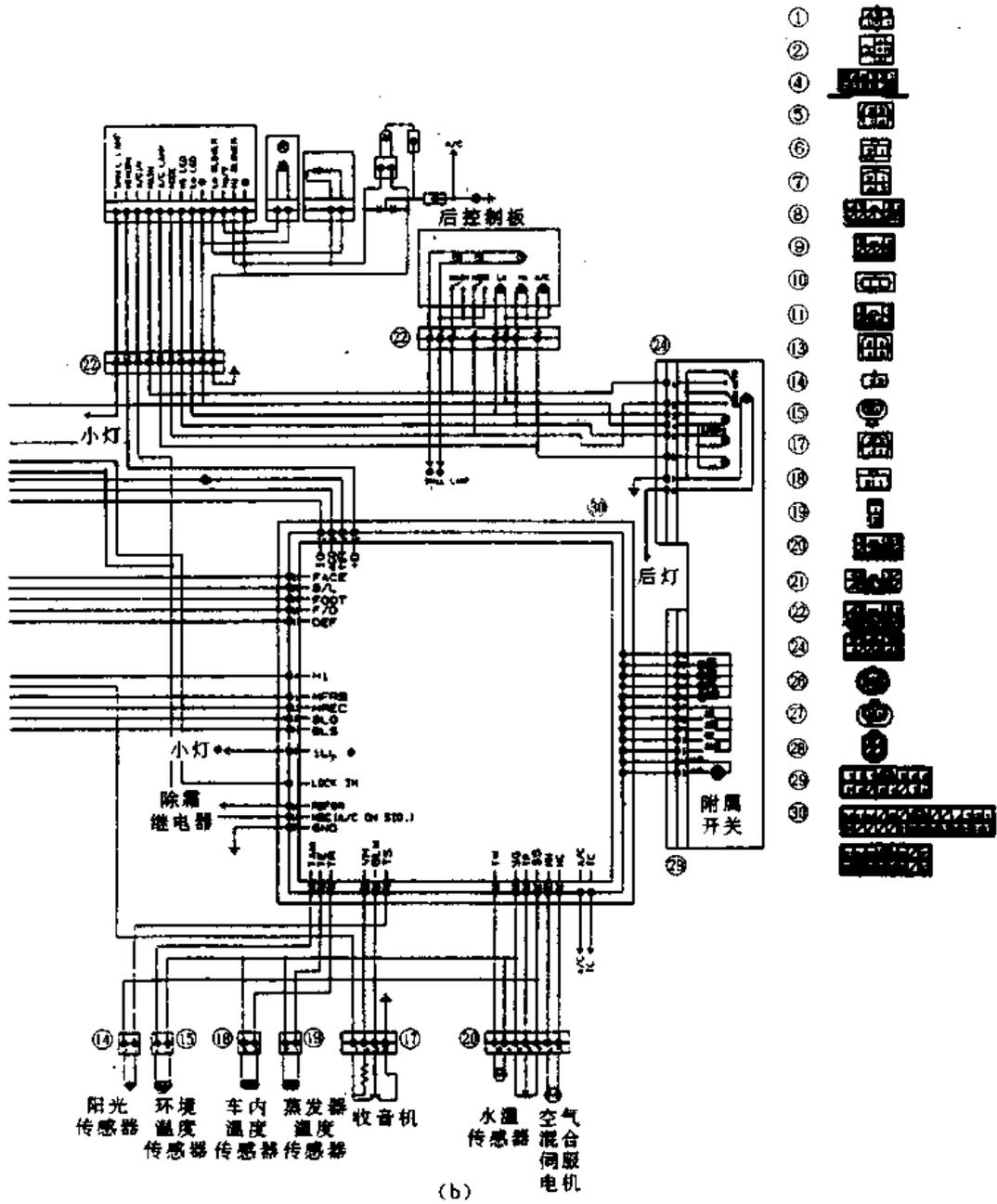
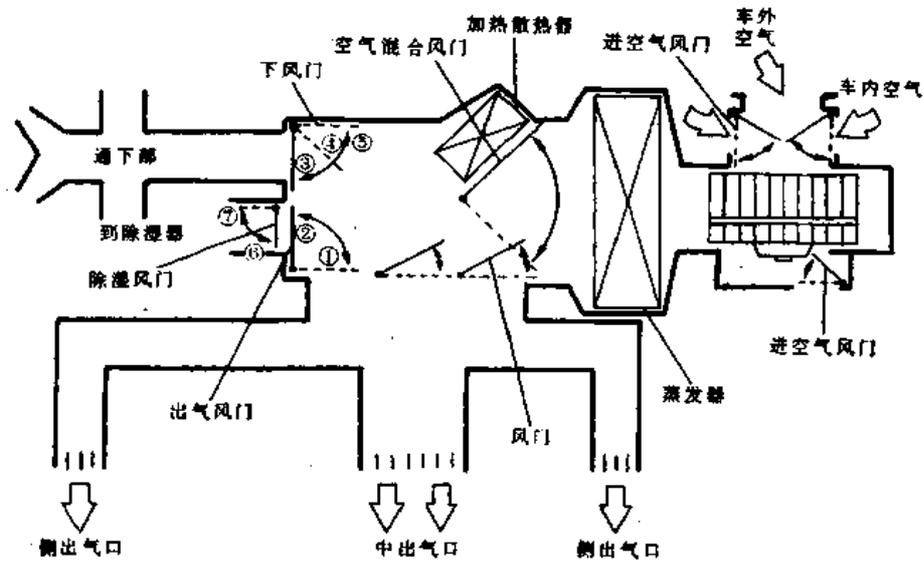
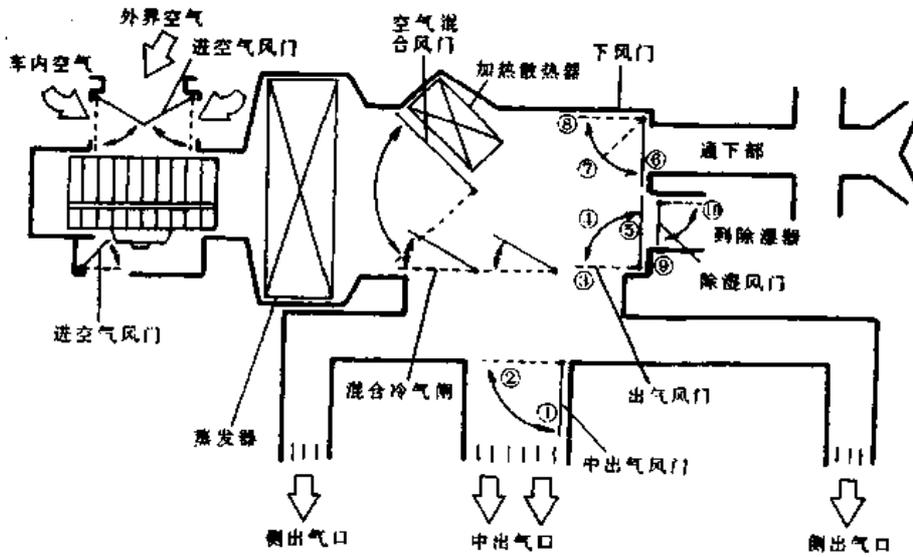


图 7-37 皇冠 CROWN 3.0 轿车空调系统电路 RHD(自动空调)



(a)



(b)

图 7-38 皇冠 CROWN 3.0 轿车空调风挡位置

(a) LHD; (b) 除 2LE/G 以外 RHD

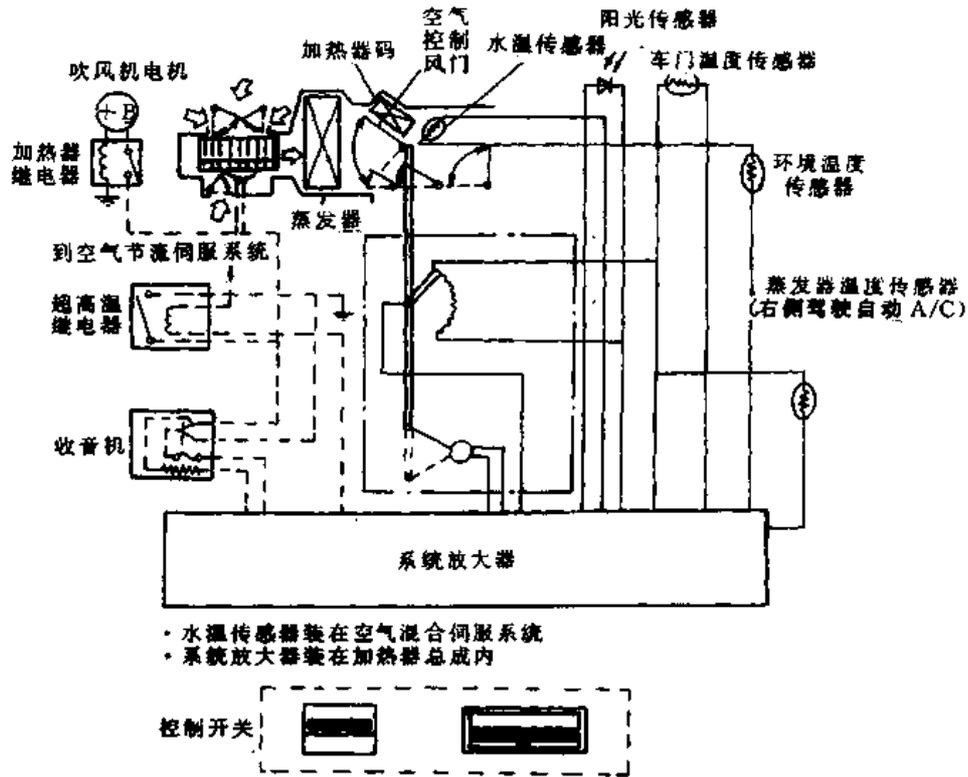


图 7-39 皇冠 CROWN 3.0 轿车空调车内温度控制系统

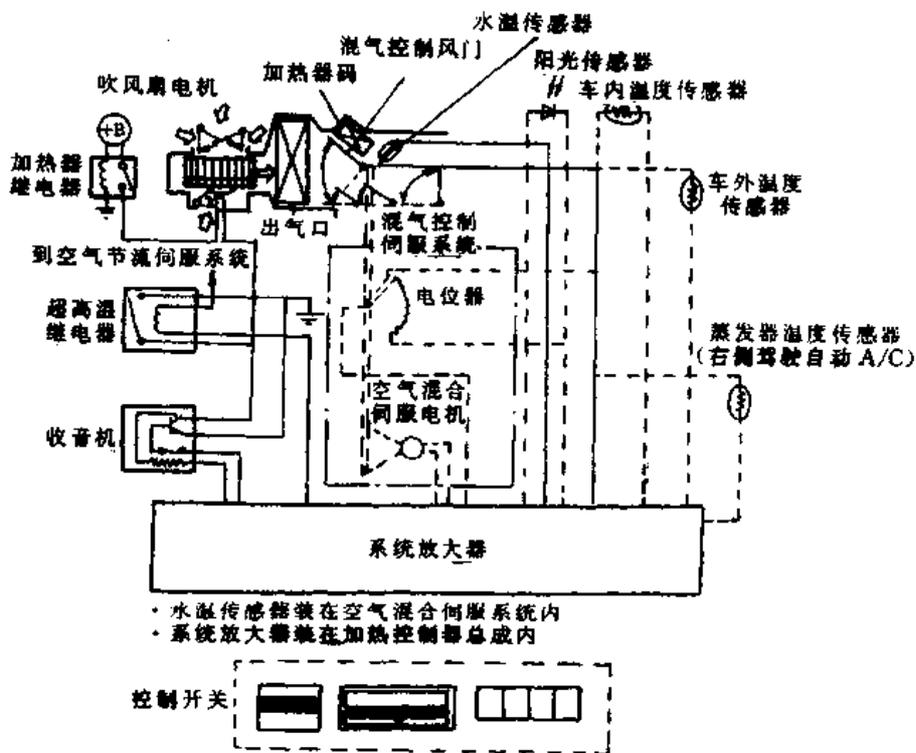


图 7-40 皇冠 CROWN 3.0 轿车空调风机转速控制系统

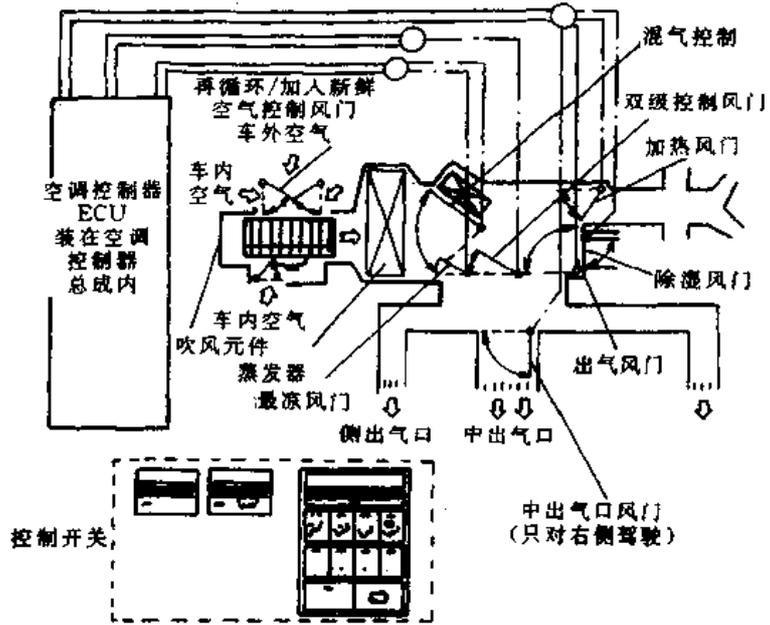


图 7-41 皇冠轿车空调空气流动方式控制系统

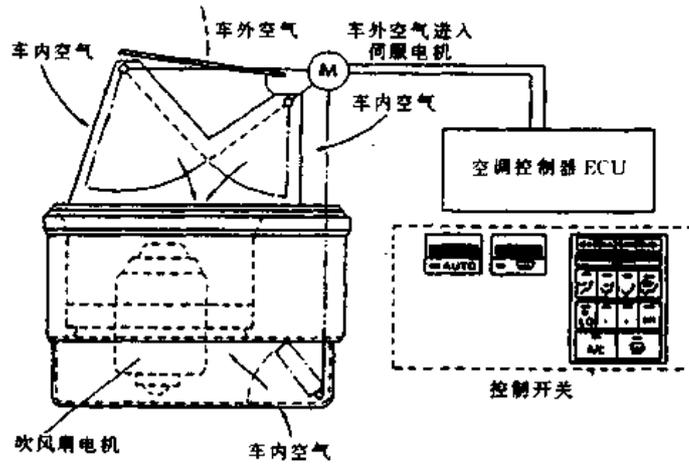


图 7-42 皇冠轿车空调进气系统

第八章 电子控制悬架系统

第一节 电子控制悬架的结构

一、概述

由性能参数不变的弹簧和减振器组成的悬架属被动式悬架系统。但为了减少车体的振动，隔离路面不平产生的冲击，提高乘坐舒适性、要求悬架设计得较“软”；而为减小汽车在转弯、加速和制动时车体产生的侧倾和后倾，提高操纵安全性即稳定性，则又要求悬架设计得较“硬”。因此，被动式悬架设计和制作、弹簧和减振器参数的选择，不可能使乘坐舒适性和操纵安全性同时得到优化，只能在二者之间寻找折中方案，这种折中方案，只能在特定的道路和车速下实现。

轿车车速的提高，对轿车悬架系统的性能也提出了越来越高的要求。传统的被动式悬架已不能满足使用要求，于是人们开始研究主动悬架。

主动悬架系统分为全主动悬架系统和慢主动悬架系统。全主动悬架系统由液压油缸取代被动式悬架系统中的弹簧和减振器，或保留弹簧用于支撑的静载荷。汽车行驶过程中，油缸始终产生一个与悬架系统运动状况相适应的作用力。这种全主动悬架系统的性能优于被动悬架，可以使乘坐舒适性和行驶安全性得到改善。但全主动悬架系统的动态响应速度或带宽是有限的，通常不大于 50 Hz~100 Hz。当路面激励频率超过悬架的带宽时，车体和车轮之间相当于刚性连接，路面的冲击通过车轮直接作用到车体，会使车体振动加剧。如果想增大悬架的带宽，需要增大液压系统的功率，必然会使系统能量消耗增大，提高成本。因此，全主动悬架没能得到普及。

慢主动悬架系统是把弹簧和油缸串联安装，再与一个阻尼系统可变或固定的减振器并联，油缸的工作频率为 3 Hz~6 Hz。由于工作频率较窄，可使能量消耗和功率要求大幅下降，但综合性能可以达到全主动悬架系统的水平。它的不足之处是响应速度慢，一旦激励频率超出悬架的频率范围，车轮振动的隔离完全由串联的弹簧承担。又由于安装空间的限制，弹簧的长度比被动式悬架短许多，使弹簧容易变形至极限，影响乘坐舒适性，这种系统还没有用于实践。

半主动悬架系统能够根据汽车行驶状态的不同连续改变减振器的阻尼系数，使阻尼系统始终处在最佳值附近。由于不需外加能量，结构较简单，成本也低于全主动悬架系统。半主动悬架系统，减振器的阻尼系数有多级，通常有 2~3 级，可进行高速切换(小于 10 ms)，弹簧的弹性也可以多级切换，这种半主动悬架系统，目前在轿车上已得到广泛应用。丰田公司早在 1983 年就已将电脑控制的半主动悬架系统应用在轿车上，如凌志 LS400 轿车上。

二、电子控制半主动悬架的结构

凌志 LS400 轿车电子控制半主动悬架系统，采用充有压缩空气的空气弹簧、弹簧的弹性可在“软”与“硬”之间切换，减振器有三种不同的阻尼特性进行选择。轿车在行驶时，悬架 ECU 能根据各种传感器的输入信号，选择一最佳的空气弹簧弹性与减振器阻尼特性的组

合，可以获得良好的乘坐舒适性和操纵安全性。这种电子控制半主动悬架系统具有车身高度自动调整功能，它可以根据车内乘员数和载重量自动调整，可保持汽车高度及行驶的稳定。也可使大灯的光束角变化为最小。又由于减振弹簧的有效变形空间被限制在一定范围内，可使弹簧能最大限度吸收振动能量，以改善轿车乘坐舒适性，也可避免底盘与地面凸起相撞。当轿车高速行驶时，降低车身高度可减少空气阻力，并提高轮胎与路面的附着力，可提高高速行驶时的稳定性。

电子控制半主动悬架系统，主要由传感器、悬架 ECU 和执行器组成。凌志 LS400 电子控制悬架系统的结构，如图 8-1 所示。

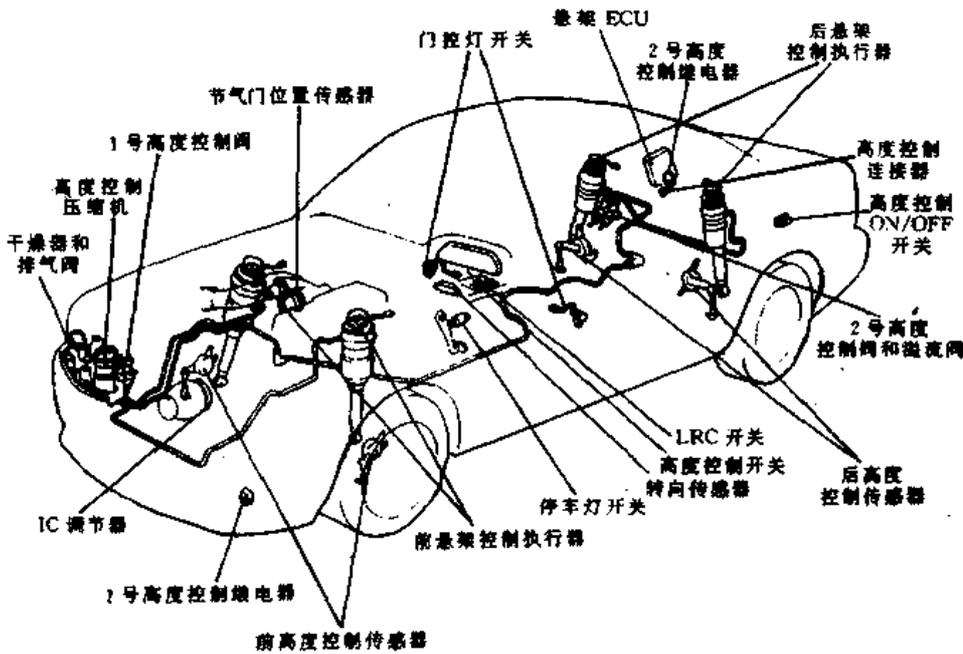


图 8-1 凌志 LS400 电子控制悬架系统的结构

第二节 零部件的结构与功能

一、零部件的结构

1. 电子控制空气悬架 凌志 LS400 轿车悬架为电子控制空气悬架，它由充有氮气且阻尼特性可变的减振器和与压缩空气室组成一体的气压缸组成。凌志空气悬架，如图 8-2 所示。

为了改变空气悬架或称空气弹簧的弹性，在压缩空气室内设有主气室和副气室，在两个气室之间装有连接阀，并由驱动器通过控制杆驱动。当阀门打开时，主、副气室相通，气室内的有效容积增大，弹簧的弹性降低。反之，当连接阀关闭时，只有主气室中的空气容积有效，由于有效压缩容积减少，使压力上升较快，使弹性系数增加。

减振器阻尼系数的变化由阻尼孔开度实现，阻尼孔的开度由控制阀控制。车身高度的调节通过 1 号和 2 号高度控制阀、排气阀实现。

2. 悬架控制开关 凌志悬架控制开关由 LRC (Lexus 驾驶控制) 开关和高度控制开关组

成。LRC 开关用于选择减振器和空气弹簧的工作模式，normal auto 或 sport auto；高度控制开关用于选择车身高度(normal 或 high)。这两个开关安装在仪表板上。当 LRC 开关在 sport 处时接通，当在 normal 处时断开。悬架 ECU 检测到 LRC 开关状态后，操纵悬架控制执行器，改变减振器的减振力和空气弹簧的刚度。

3. LRC 指示灯 LRC 指示灯安装在仪表板上，用于指示减振器和空气弹簧的工作模式(normal auto 或 sport auto)。当选择 sport auto 模式时灯亮，当选择 normal auto 模式时灯灭。

4. 高度控制指示灯 两个绿色指示灯安装在仪表上，用于指示所选择的车身高度。当高度控制开关的位置改变时，指示灯能立即指示出所切换到位置，但到达所设的车身高度需一定的时间。

5. 高度控制 ON/OFF 开关 此开关安装在行李箱内。当它在 OFF 位置时，车辆不能举升、托运或停在不平的路面时对车身高度的调节。这样可避免空气弹簧中的压缩空气被排出，可防止车身高度的下降。

6. 车身高控制连接器 触发该连接器上的相应端子，不通过 ECU 直接控制空气压缩机、高度控制电磁阀及排气阀，为检修提供方便。该连接器与 ECU 的连接关系在后面图 8-6 电路图上已经注明。在该连接器上有 8 个端子，它们分别是悬架高度控制阀端子共 4 个；其余 4 个端子分别是排气阀端子、空气压缩机端子、清除故障码端子和接地端子。该连接器端子与控制元件，如表 8-1 所示。

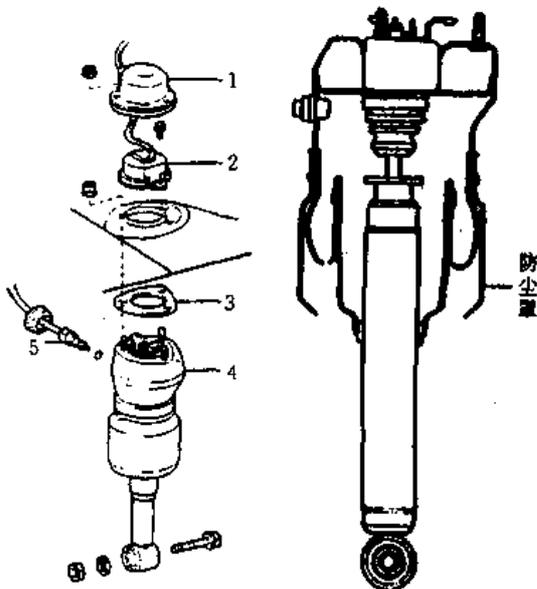


图 8-2 凌志空气悬架

1. 执行器盖；2. 执行器；3. 悬架支座；4. 气压缸；
5. 空气管

表 8-1 连接器端子与控制元件

控制元件	连接器端子
右前高度控制阀	①和②
左前高度控制阀	①和③
右后高度控制阀	①和④
左后高度控制阀	①和⑤
排气阀	①和⑥
空气压缩机	①和⑦
清除故障码	①和⑧

注：在清除悬架控制系统故障码时应使发动机检查连接器中的 Ts 和 E1 端子同时跨接

7. 转向传感器 转向传感器安装在转向信号开关上、用它检测转弯方向和转向角度。转向传感器由一个带窄缝的圆盘和一对遮光器组成。每个遮光器又由相对安装的一只发光二极管和一个光敏晶体管组成，两元件间光的变化将被转变成通/断信号。带窄缝的圆盘在发光二

极管和光敏晶体管之间旋转。当该盘随转向盘一起旋转时，控制两元件间光的传递。两对遮光器有相位差，悬架 ECU 根据两遮光器输出信号的变化检测转向盘的转动方向和转动角度。当悬架 ECU 判定转向盘的转角和车速大于设定值时，悬架 ECU 会使减振力和弹簧刚度增加。转向传感器的结构原理，如图 8-3 所示。

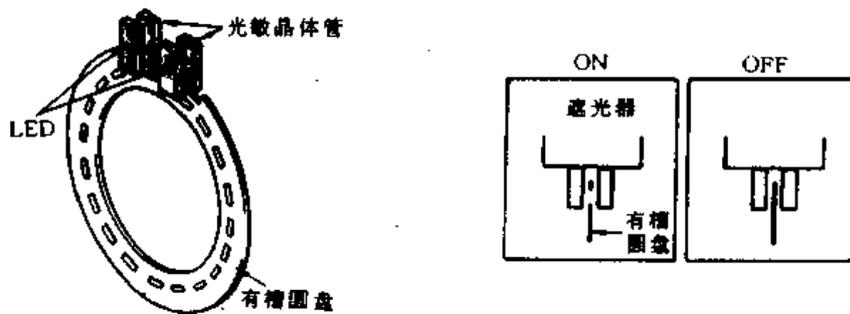


图 8-3 转向传感器结构原理

8. 高度控制传感器 在每个悬架上装有一只高度控制传感器，用于检测汽车车身与悬架下臂间的距离，测量出车身高度的变化。高度控制传感器的结构原理和转向传感器相似，如图 8-4 所示。

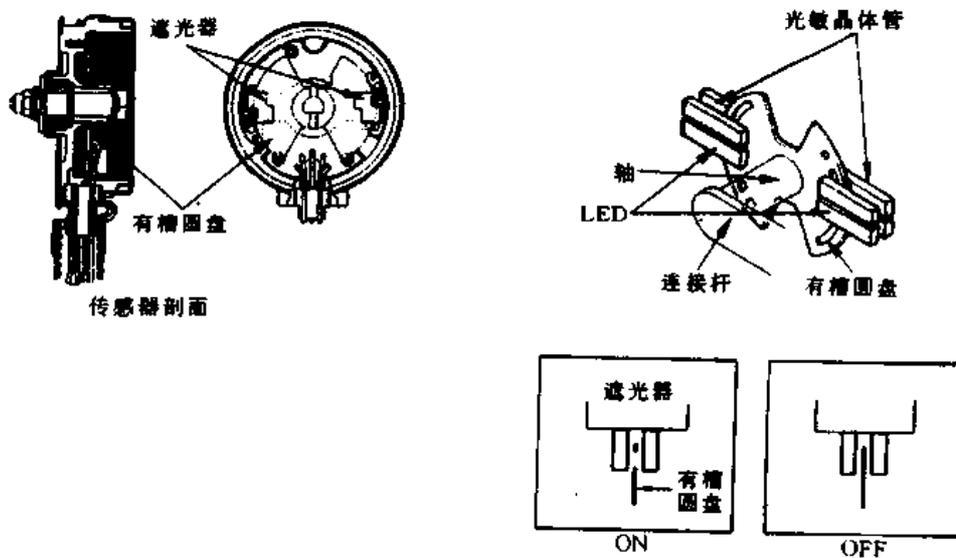


图 8-4 高度控制传感器的结构原理

每个传感器都由一个有窄缝的圆盘和 4 对遮光器组成。圆盘在各遮光器发光二极管和光敏晶体管间转动。高度控制传感器根据各遮光器输出的 ON/OFF 信号的不同组合，将车身高度范围分成 16 个区段，并输入悬架 ECU，如表 8-2 所示。

表 8-2 车身高度与传感器的输出

车身高度		过低		低				正常				高				过高	
车身高度区段		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
光敏晶体管	Tr1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
	Tr2	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
	Tr3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
	Tr4	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF

9. 空气压缩机、干燥器及排气阀 空气压缩机用来产生提高车身高度所需要的压缩空气。干燥器用于除去空气中的水分，除湿剂由硅胶制成。在车身降低时，收集到的水份被排入大气中。排气阀安装在干燥器的末端，当它获得悬架 ECU 输入的降低车身高度信号时，开始把压缩空气排入大气中。

10. 1 号和 2 号高度控制阀 悬架 ECU 使高度控制阀电磁阀通电、电磁线圈使高度控制阀打开并将压缩空气通入气缸而使汽车车身升高。当汽车车身下降时，悬架 ECU 同时使高度控制阀电磁阀和排气阀电磁阀通电，把气缸中的压缩空气排入大气中。

1 号和 2 号高度控制阀中各有两个电磁阀，分别用于控制前、后悬架中的左、右空气弹簧。2 号高度控制阀与 1 号高度控制阀的区别是，2 号高度控制阀不是单独动作，而是同时动作。在 2 号控制阀中还安装着安全阀，用于防止管路中的压力过高。

11. 悬架 ECU 悬架 ECU 根据各种传感器信号和开关(LRC 开关和高度控制开关)所确定的工作模式，悬架 ECU 控制减振器的阻尼力，用于提高汽车在加速、减速和急转弯时的操纵稳定性，防止汽车前倾、后仰、防止侧倾；悬架 ECU 还调整空气弹簧的弹性及车身高度，以供驾驶员选择不同的工作模式，是选择运动型 sport auto 还是选择一般型(或称舒适型) normal auto。

悬架 ECU 还具有故障诊断功能。当悬架电子控制系统出现故障时，ECU 将把故障以故障码的形式把故障存储起来，并向驾驶员发出警告。悬架 ECU 还具有失效保护功能使系统出现故障时暂时停止对悬架的控制。

凌志 LS400 悬架 ECU 端子图，如图 8-5 所示，悬架 ECU 端子连接元件，如表 8-3 所示。

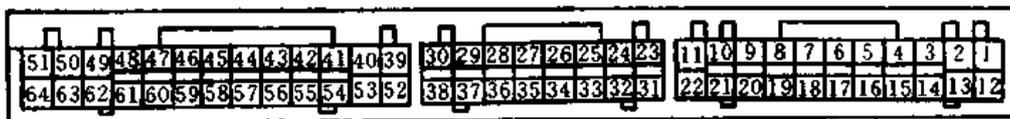


图 8-5 凌志 LS400 悬架 ECU 端子图

表 8-3 凌志 LS400 悬架 ECU 端子连接元件

序号	符号	连接元件	序号	符号	连接元件
1	SLFR	1号高度控制阀(右)	33	/	/
2	SLRR	2号高度控制阀(右)	34	CLE	高度控制连接器
3	RCMP	1号高度控制继电器	35	/	/
4	SHRL	左后高度控制传感器	36	/	/
5	SHRR	右后高度控制传感器	37	/	/
6	SHFL	左前高度控制传感器	38	RM-	空压机电机
7	SHFR	右前高度控制传感器	39	+B	电源
8	NSW	高度控制 ON/OFF 开关	40	IGB	高度控制电源
9	/	/	41	BAT	备用电源
10	TSW	LRC 开关	42	/	/
11	STP	停车灯开关	43	SHLOAD	高度控制传感器
12	SLFL	1号高度控制阀(左)	44	SHCLK	高度控制传感器
13	SLRL	2号高度控制阀(左)	45	MRLY	2号高度控制继电器
14	/		46	VH	高度控制 High 指示灯
15	/		47	VN	高度控制 Normal 指示灯
16	/		48	/	/
17	/		49	FS+	前悬架控制执行器
18	/		50	FS-	前悬架控制执行器
19	/		51	FCH	前悬架控制执行器
20	DOOR	门灯开关	52	IG	点火开关
21	HSW	高度控制开关	53	GND	ECU 接地
22	SLEX	排气阀	54	-RC	1号高度控制继电器
23	L1	发动机 ECT	55	SHG	高度控制传感器
24	L3	发动机和 ECT ECU	56	/	/
25	TC	TDCL 检查连接器	57	/	/
26	TS	检查连接器	58	/	/
27	SPD	车速传感器	59	VS	LRC 指示灯
28	SS ₂	转向传感器	60	/	/
29	SS ₁	转向传感器	61	/	/
30	RM+	空压机电机	62	RS+	后悬架控制执行器
31	L2	发动机和 ECT ECU	63	RS-	后悬架控制执行器
32	REG	IG 调节器	64	RCH	后悬架控制执行器

12. 悬架控制执行器 在每个空气弹簧和减振器的上方安装着悬架控制执行器, 它用于同时驱动减振器的控制阀和空气弹簧的连接阀, 用以改变减振器的阻尼系数和空气弹簧的弹性。执行器由电磁绕组制成, 有定子铁心和定子绕组, 电流流过绕组时在定子铁心中产生电磁吸力, 永久磁铁转子在定子铁心的电磁力作用下旋转, 并通过一对齿轮同时驱动空气弹簧

的连接阀控制杆和减振器的控制阀控制杆。悬架控制执行器利用电磁作用，能够准确地对频繁变化的行驶工况作出响应。

二、零部件的功能

凌志 LS400 空气悬架系统是由悬架 ECU 控制，它的电路图，如图 8-6 所示。

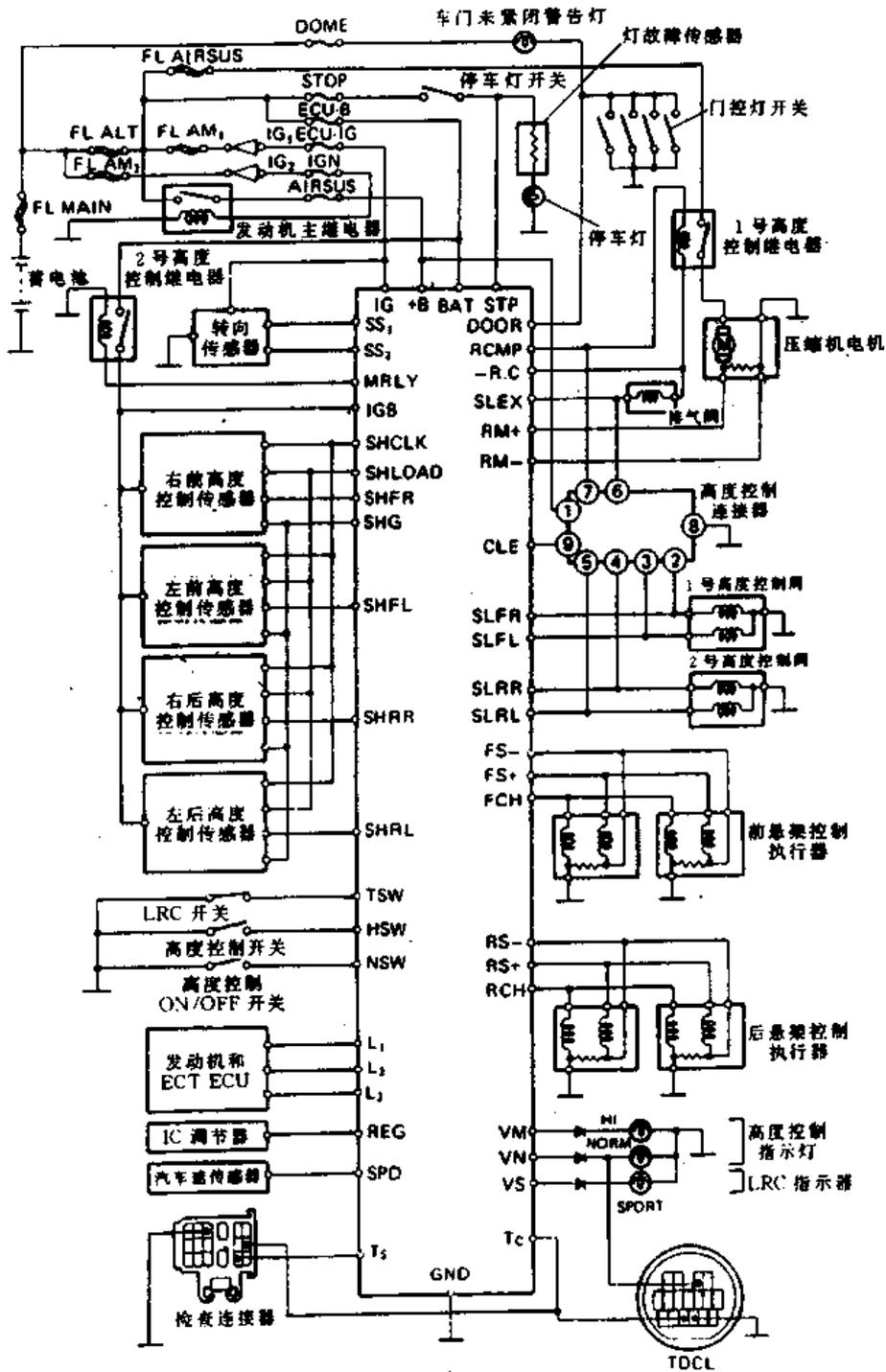


图 8-6 凌志 LS400 空气悬架系统电路图

凌志 LS400 空气悬架属于电子控制半主动悬架，它的控制功能，如表 8-4 所示；空气悬架系统零部件功能，如表 8-5 所示。

表 8-4 凌志 LS400 电子控制半主动悬架控制功能

行驶状况	控制状态	控制功能
倾斜路面	空气弹簧变成坚硬	抑制侧倾、改善操纵性
凹面路	空气弹簧变硬或减振力中等	改善乘坐舒适性
不平路面	空气弹簧变硬或减振力中等	抑制汽车上下颠簸
制动时	弹簧变硬	抑制汽车前倾
加速时	弹簧变硬	抑制汽车后坐
高速时	弹簧变硬，减振力中等	改善稳定性和操纵性

表 8-5 空气悬架系统零部件功能

序号	零部件	功能
1	1号高度控制继电器	向空气压缩机提供电流
2	2号高度控制继电器	向高度传感器提供电流
3	高度控制传感器	检测汽车车身高度，在不平路面改变气缸容积
4	1号、2号高度控制阀	向4个气缸充入或排出压缩空气
5	高度控制 ON/OFF 开关	允许或不允许车身高度自动调节
6	高度控制指示灯	指示车身高度，当悬架系统发生故障时，警告灯亮
7	车身高度控制连接器	不通过 ECU 可直接调整车身高度
8	悬架控制开关	由 LRC 开关，高度控制开关和高度控制 ON/OFF 开关组成
9	LRC 开关	指示空气弹簧刚度和阻尼力处于自动控制模式上
10	车速传感器	检测车辆行驶速度
11	停车灯开关	检测制动踏板是否踩下
12	门灯开关	检测车门位置、开或关状态
13	转向传感器	检测转向车轮的转向角
14	悬架控制执行器	改变空气悬架的刚度和阻尼力
15	IC 调节器	调节交流发电机的电压
16	空气压缩机	向气缸提供压缩空气、提高车身高度
17	干燥器	吸收压缩空气中的水份
18	排气阀	排除气缸中的压缩空气、降低车身高度
19	发动机和变速器 ECU	把节气门开度信号输入悬架 ECU
20	悬架 ECU	根据工作模式控制悬架刚度、阻尼力和车身高度 高度控制指示灯闪亮，表示悬架系统出现故障，通过故障码输出显示故障

第三节 故障诊断

凌志 LS400 电子控制空气悬架系统中的悬架 ECU 具有故障自我诊断功能。它包括三个方面内容：传感器的检测功能、故障报警功能和故障显示功能。

一、传感器检测功能

在进行悬架 ECU 系统各种传感器的输出信号检查时，应先使点火开关置于 ON，并使发动机检查连接器的 Ts 和 E1 端子短接。在检测过程中转向盘、制动踏板等的相应操作应按表 8-6 规定进行，传感器的检测结果通过车身高度 NORM 指示灯闪亮时间的不同表示发动机不同工况时的结果。在检测过程中减振器的阻尼力、弹簧的弹性控制被停止，阻尼系数和弹性都被固定在最大位置，车身高度控制则正常进行。

表 8-6 传感器检测相应操作

检查项目	相应操作	发动机工况		相应操作	发动机工况	
		熄火	运转		熄火	运转
转向传感器	转向盘摆正中央	A	B	转角 45°或更大	B	A
停车灯开关	OFF(不踩踏板)	A	B	ON(踩下制动踏板)	B	A
门灯开关	OFF(车门关闭)	A	B	ON(车门打开)	B	A
节气门位置传感器	不踩油门	A	B	油门踩到底	B	A
1 号车速传感器	车速在 20 km/h 以下	A	B	车速 20 km/h 或更高	B	A
车身高度控制开关	在 normal 位置	A	B	在 high 位置	B	A
LRC 开关	在 normal 位置	A	B	在 sport auto 位置	B	A
高度控制 ON/OFF 开关	在 ON 位置	A	B	在 OFF 位置	B	A

注：A 和 B 表示检测结果正常时 NORM 指示灯闪亮时间，A 为每 0.25 s 闪亮一次，B 为常亮

二、故障报警功能

当悬架系统出现故障时，悬架 ECU 通过高度控制指示灯 NORM 每秒闪一次的方式进行报警。当故障出在悬架 ECU 本身时，两高度指示灯 HI 和 NORM 都熄灭。

三、故障显示功能

接通点火开关并使检查连接器 TDCL 中的 TC 和 E1 端子跨接、车身高度指示灯 NORM 便开始闪烁故障码。若有两个以上的故障码，则故障码由小到大的顺序依次显示。悬架系统故障码内容，见表 8-7 所示。如果 ECU 系统没有故障码，指示灯按每秒两次的频率闪烁。

表 8-7 凌志 LS400 轿车电控悬架系统故障码

故障码	诊断部位	故障范围
11	右前高度控制传感器断路	线路故障 高度控制传感器 ECU
12	左前高度控制传感器断路	
13	右后高度控制传感器断路	
14	左后高度控制传感器断路	
21	前悬架控制执行器线路故障	执行器线路故障;执行器;ECU
22	后悬架控制执行器线路故障	
31	1号高度控制阀线路故障	高度控制阀线路故障 高度控制阀;ECU
33	2号高度控制阀线路故障(左)	
34	2号高度控制阀线路故障(右)	
35	排气阀线路故障	排气阀线路;排气阀;ECU
41	1号高度控制继电器线路故障	1号高度控制继电器线路;1号高度控制继电器;ECU
42	空压机线路故障	空压机线路;空压机电机;ECU
51	流向1号高度控制继电器的电流时间过长	空压机;空气弹簧;高度控制阀;高度控制传感器;干燥器;排气阀;管路;ECU
52	流向排气阀电流时间过长	排气阀;空气弹簧;高度控制阀;高度控制传感器;车身升高使弹簧连续伸张;ECU
61	ECU故障	ECU
71	高度控制ON/OFF开关位于OFF位置或开关线路故障	高度控制ON/OFF开关故障;高度控制ON/OFF线路故障;ECU
72	ECU供电线路(+B)故障	ECU供电线路故障;AIR-SUS保险;高度控制连接器;ECU

四、故障码的清除与失效保护

1. 故障码的清除 在关闭点火开关时,拆下1号接线盒中的ECU-B保险丝10s以上,即可清除故障码,或按下面的方法也可清除故障码在ECU中的记忆。这就是在关闭点火开关时,把高度控制连接器的端子9(CLE)与端子8(E)跨接,同时使检查连接器TDCL中的Ts与E1端子跨接,保持10s以上,然后再接通点火开关并脱开以上端子,即可清除故障码。

2. 失效保护 当电控悬架系统出故障时,ECU不仅存储故障码,而且也停止对出现故障的悬架的控制。若ECU本身出现故障,则所有悬架的控制均被终止,当蓄电池电压过低时,悬架的控制也被终止。

第九章 电脑控制转向系统

第一节 电脑控制转向柱

一、电脑控制转向柱

凌志 LS400 轿车转向系统的转向柱有两种不同的控制方式，一种是转向柱倾斜由电脑控制，伸缩由手动控制；另一种是转向柱倾斜和伸缩都由电脑控制。前一种控制方式由倾斜位置传感器、自动设定开关、手动开关、倾斜 ECU（电脑）和执行倾斜动作的倾斜电机等零部

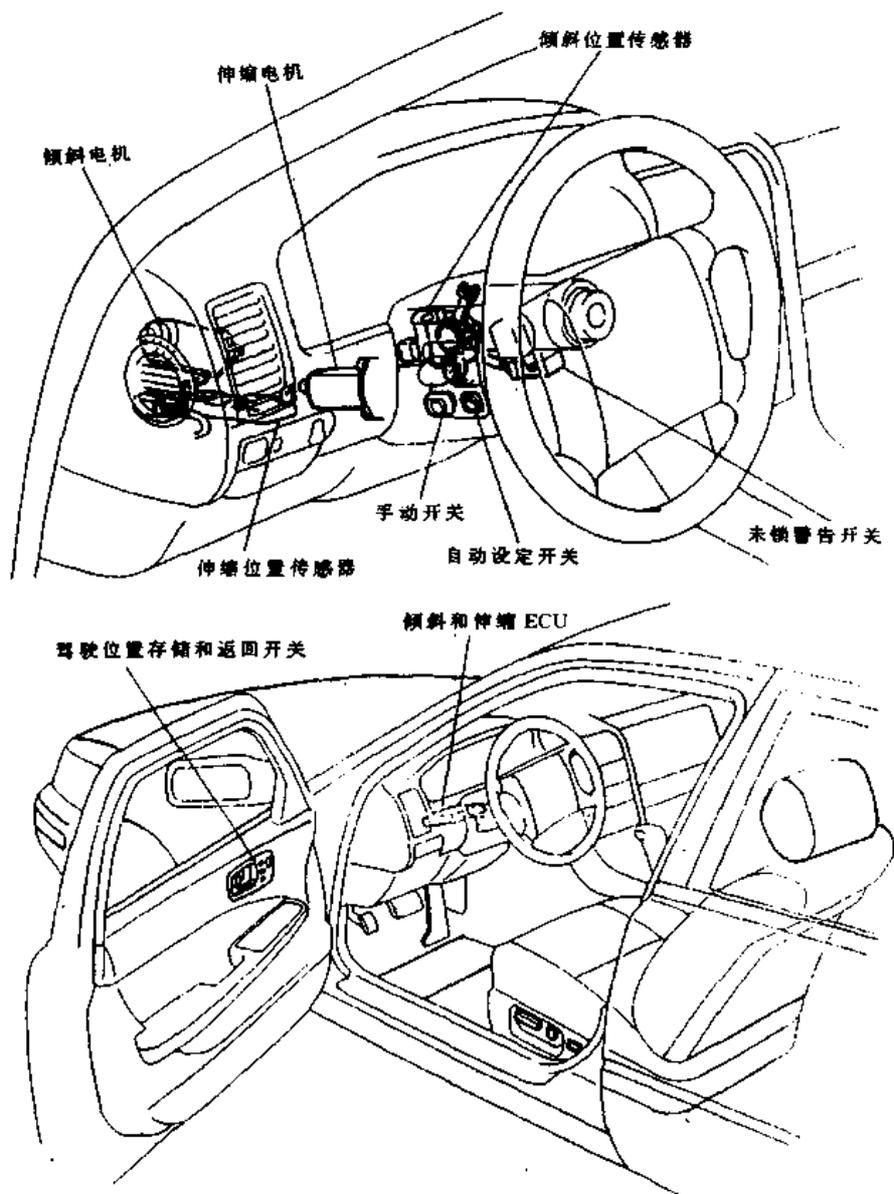


图 9-1 倾斜和伸缩电控系统零部件安装位置图

件组成。后一种控制方式则由倾斜位置传感器、伸缩位置传感器、安全带系统位置传感器、自动设定开关、手动开关、倾斜和伸缩 ECU（电脑）和三个执行电机，即倾斜电机，伸缩电机、安全带系紧位置电机等零部件组成。

转向柱倾斜和伸缩电控系统零部件安装位置图，如图 9-1 所示。转向柱电控倾斜、手动伸缩系统电路，如图 9-2 所示。电控倾斜 ECU 端子图及端子名称，见图 9-3 及表 9-1 所示。转向柱电控倾斜和伸缩系统电路图，如图 9-4 所示，它的倾斜和伸缩 ECU 端子图及端子名称，见图 9-5 和表 9-2 所示。

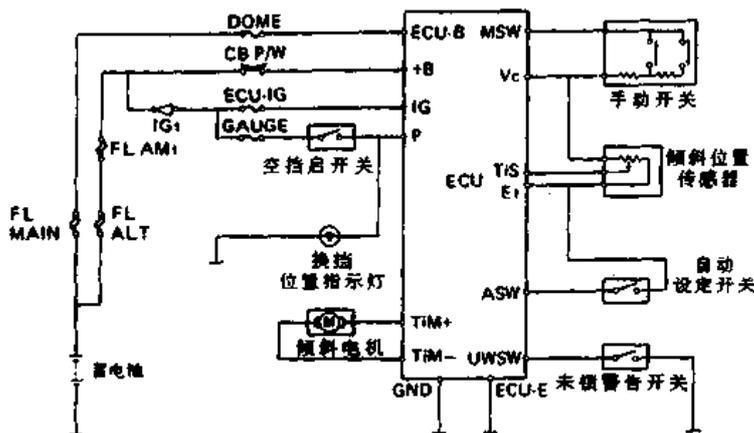


图 9-2 电控倾斜、手动伸缩系统电路

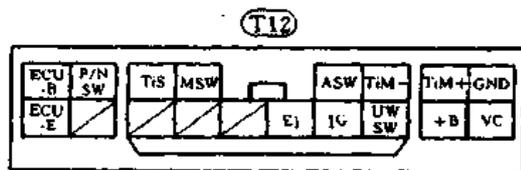


图 9-3 电控倾斜 ECU 端子图

表 9-1 电控倾斜 ECU 端子名称

端子编号	符号	端子名称	端子编号	符号	端子名称
T12-1	GND	接地	T12-10	+B	电源
2	TiM+	向上倾斜	11	UWSW	未锁警告开关
3	TiM-	向下倾斜	12	IG	点火开关
4	ASW	自动开关	13	E ₁	传感器接地
5	MSW	手动开关	14		
6	TiS	倾斜传感器	15		
7	P/NSW	驻车制动开关	16		
8	ECU-B	电源	17		
9	Vc	传感器电源	18	ECU-E	接地

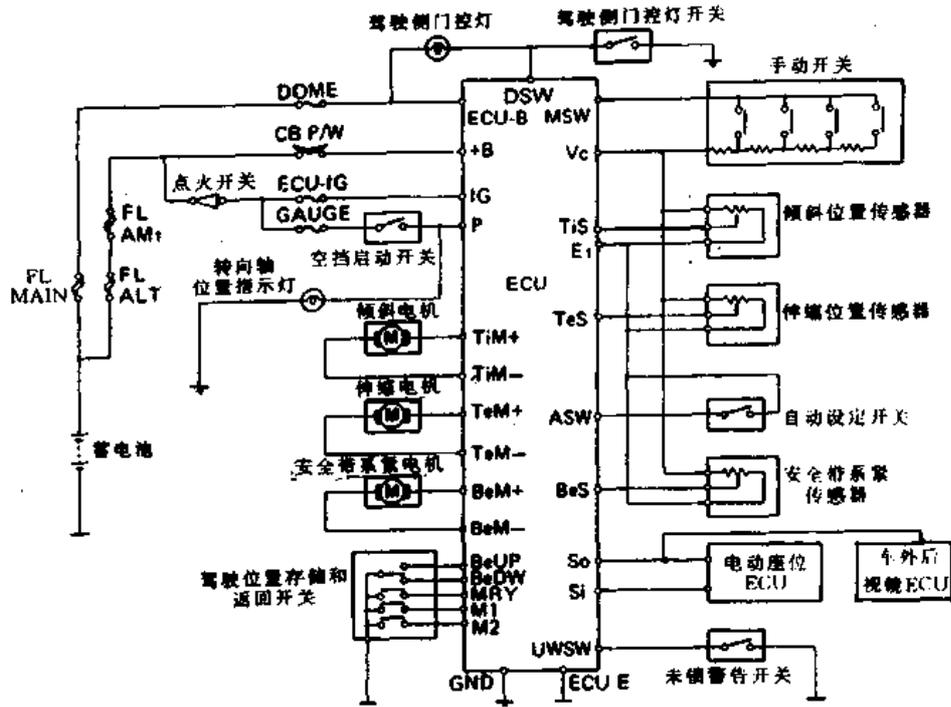


图 9-4 电控倾斜和伸缩系统电路

表 9-2 倾斜和伸缩 ECU 端子名称

端子编号	符号	端子名称	端子编号	符号	端子名称
T13-1	Si	串行输入	T13-16	MSW	手动开关
2	DSW	门控灯开关	17	Vc	传感器电源
3	M1	返回开关 1	18	ECU-B	电源
4	ASW	自动开关	T14-1	IG	点火开关
5	E ₁	传感器接地	2	TeM+	向前伸缩
6	TeS	伸缩传感器	3	TiM-	向下倾斜
7	TiS	倾斜传感器	4	+B	电源
8	ECU-E	接地	5		
9	So	串行输出	6	P	空挡开关
10	UWSW	未锁警告开关	7	GND	接地
11	MRY	存储开关	8	BeM-	安全肩带系紧器放松
12	M2	返回开关 2	9		
13	BeUP	安全带系紧器收紧开关	10	TiM+	向上倾斜
14	BeDW	安全带系紧器放松开关	11	TeM-	向后伸缩
15	BeS	安全带系紧位置传感器	12	BeM+	安全带系紧器收紧

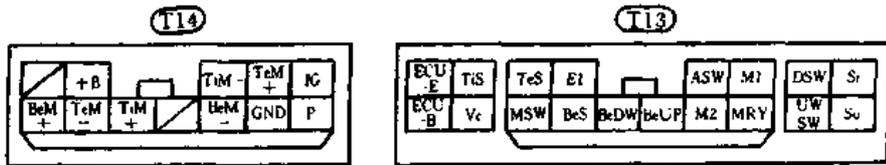


图 9-5 电控倾斜和伸缩 ECU 端子图

二、转向柱控制机构

1. 转向柱电控倾斜机构 转向柱电控倾斜机构由控制机构总成、倾斜电机、倾斜位置传感器、倾斜开关、钥匙未锁警告开关和倾斜 ECU 组成,如图 9-6 所示。

控制机构总成又由蜗轮、蜗杆、斜齿轮和滑块组成。上转向柱管与滑块连在一体,当倾斜电机旋转时使蜗轮、蜗杆转动,它又带动斜齿轮转动,斜齿轮的转动使滑块移动从而带动上转向柱管作倾斜运动。控制机构总成的结构和工作原理,如图 9-7 所示。

2. 转向柱电控伸缩机构 转向柱电控伸缩机构由控制机构总成、伸缩电机、伸缩位置传感器、倾斜和伸缩开关、未锁警告开关及倾斜和伸缩 ECU 组成,如图 9-8 所示。

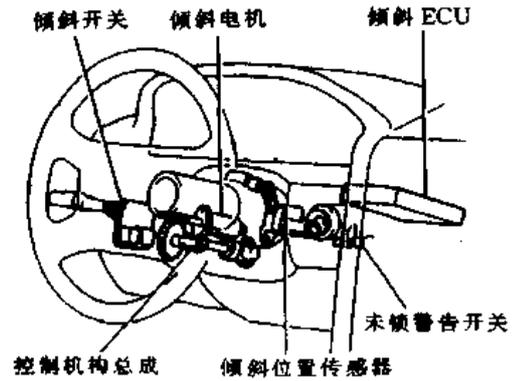


图 9-6 转向柱电控倾斜机构

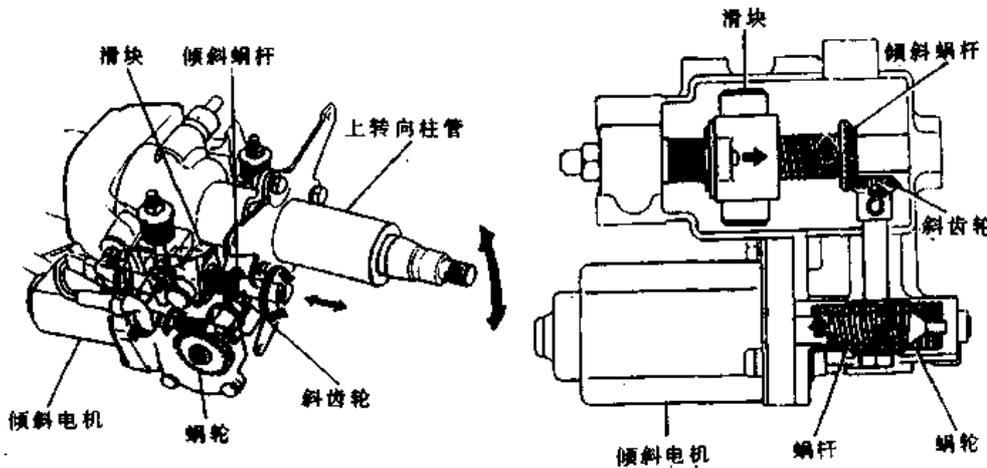


图 9-7 控制机构总成的结构与工作原理 (倾斜)

控制机构总成由蜗轮、蜗杆、伸缩丝杠和滑块组成。当伸缩电机转动时,可以使滑块沿伸缩丝杠作轴线移动,而滑动管与滑块连成一体由于滑块和轴线运动转向柱可伸缩运动。控制机构总成的结构与工作原理,如图 9-9 所示。

3. 转向柱手动伸缩机构 转向柱手动伸缩机构由伸缩手柄、齿轮、滑动管、锁紧螺栓、止动螺栓、锁紧楔块组成,如图 9-10 所示。当按下伸缩手柄时,锁紧螺栓可随齿轮旋转,这时锁紧楔块松开滑动管,使它可以作前后移动。

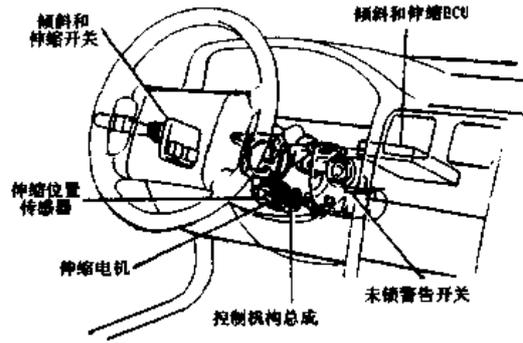


图 9-8 转向柱电控伸缩机构

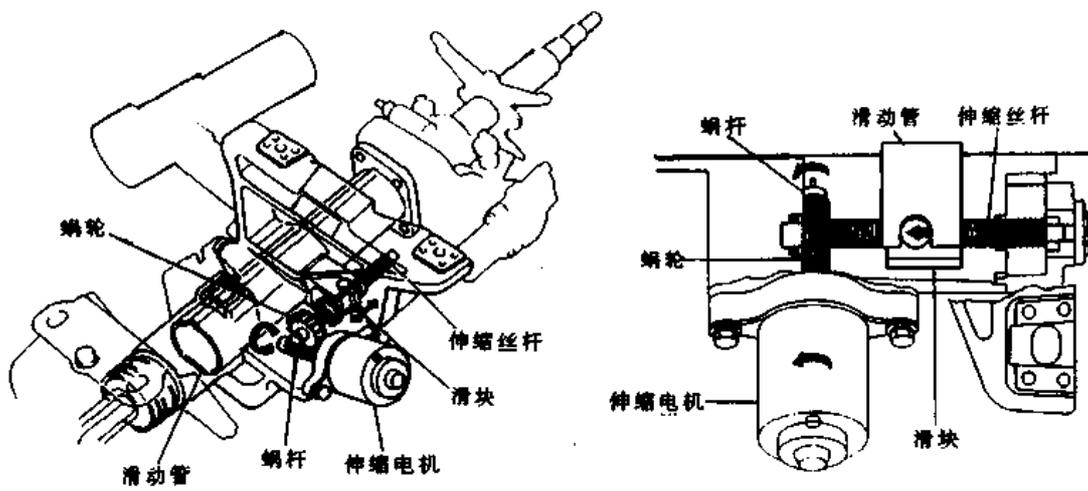


图 9-9 控制机构总成的结构与工作原理（伸缩）

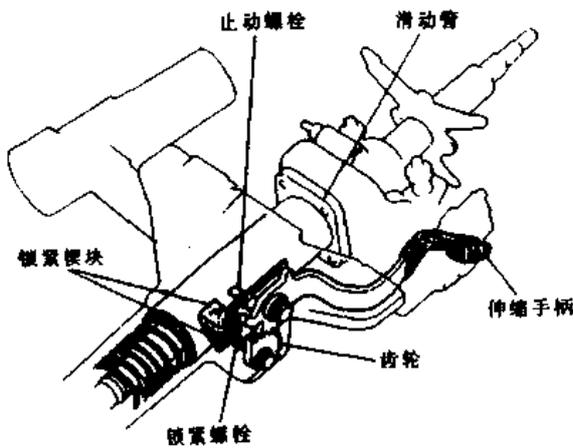


图 9-10 转向柱手动伸缩机构

4. 转向总柱总成:

(1) 转向柱总成的拆卸, 如图 9-11 所示。

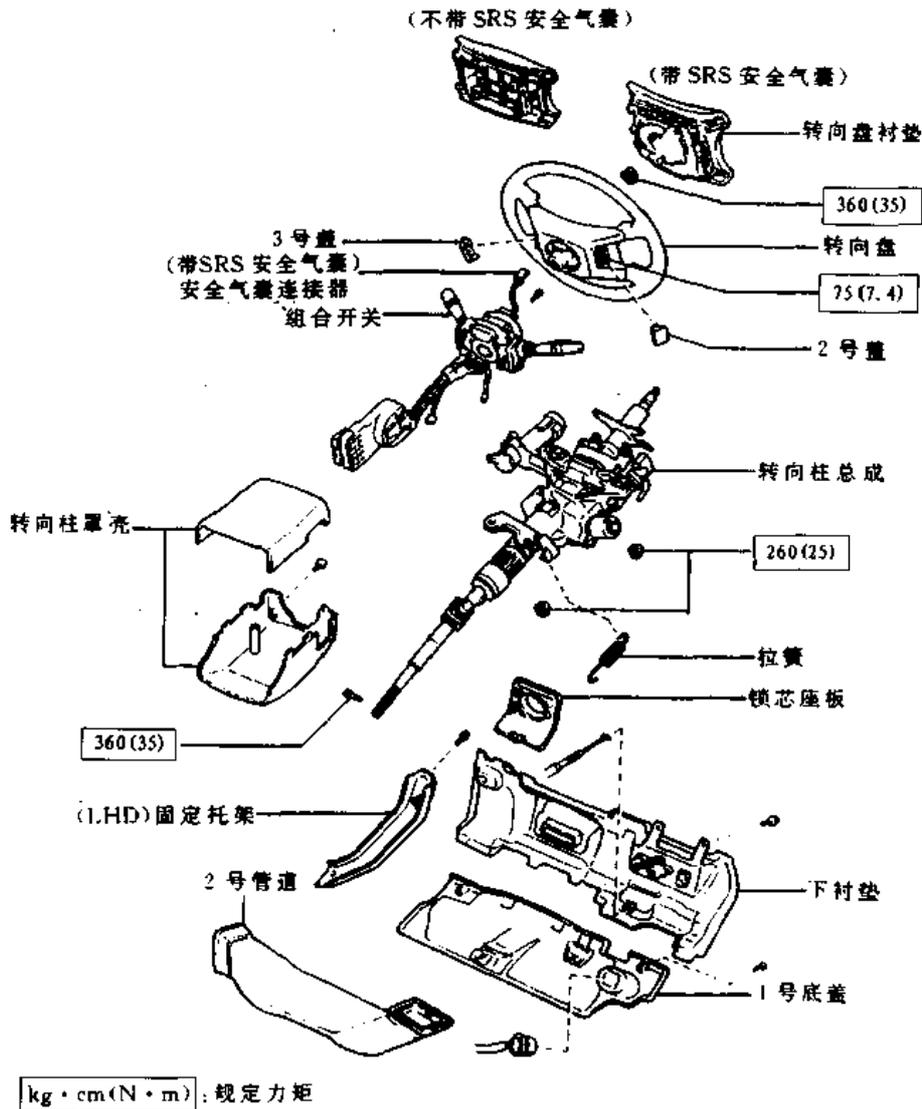


图 9-11 转向柱总成的拆卸

(2) 电控倾斜和手动伸缩转向柱零部件分解, 如图 9-12 所示, 它的剖面图, 如图 9-13 所示。

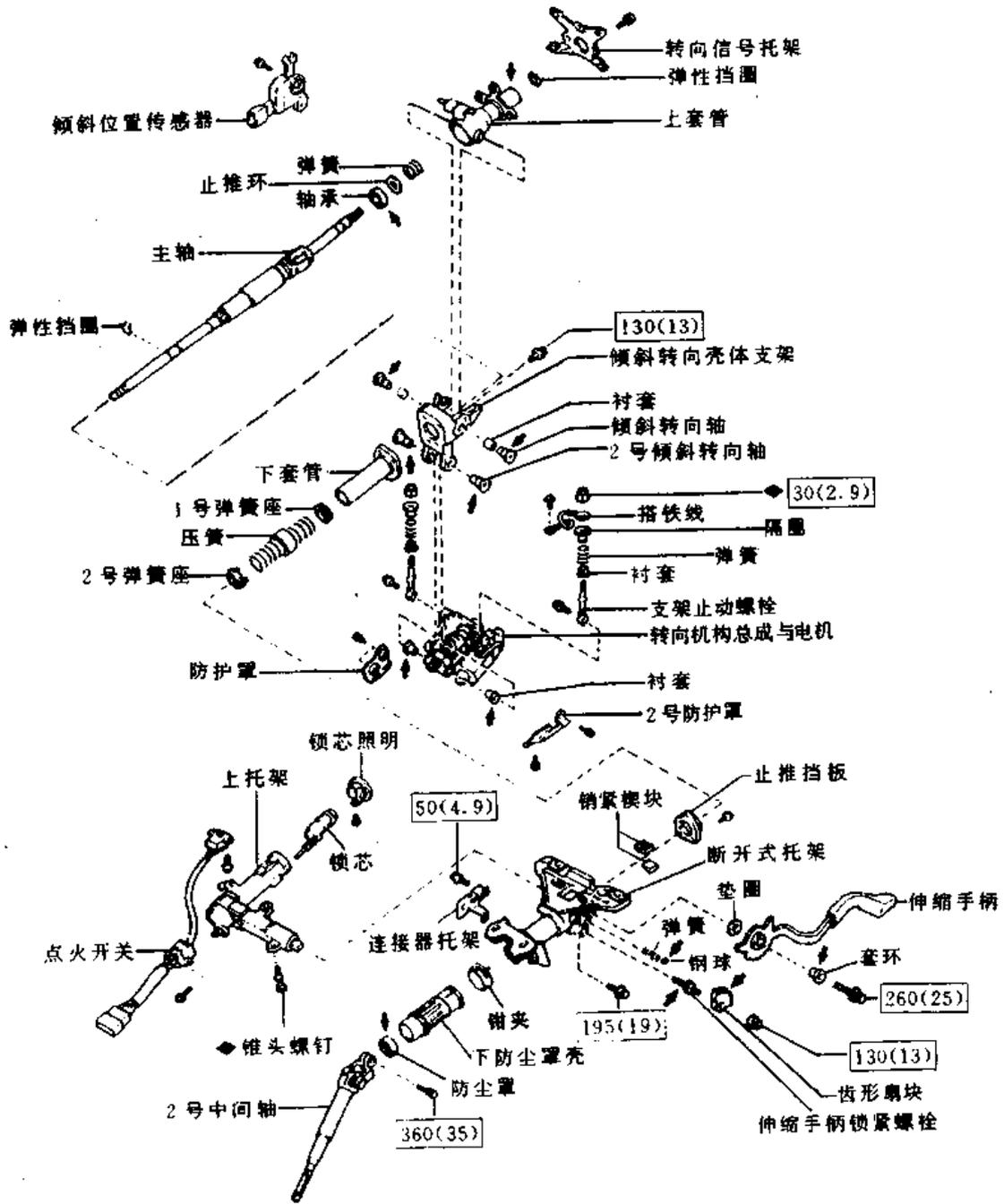
(3) 电控倾斜和伸缩转向柱零部件分解, 如图 9-14 所示, 它的剖面图, 如图 9-15 所示。

三、转向柱控制系统电路

1. 传感器电源电路 传感器电源电路, 如图 9-16 所示。由 ECU 向三个传感器、手动开关和自动设定开关通过端子 V_c 提供不变的 5 V 电压。

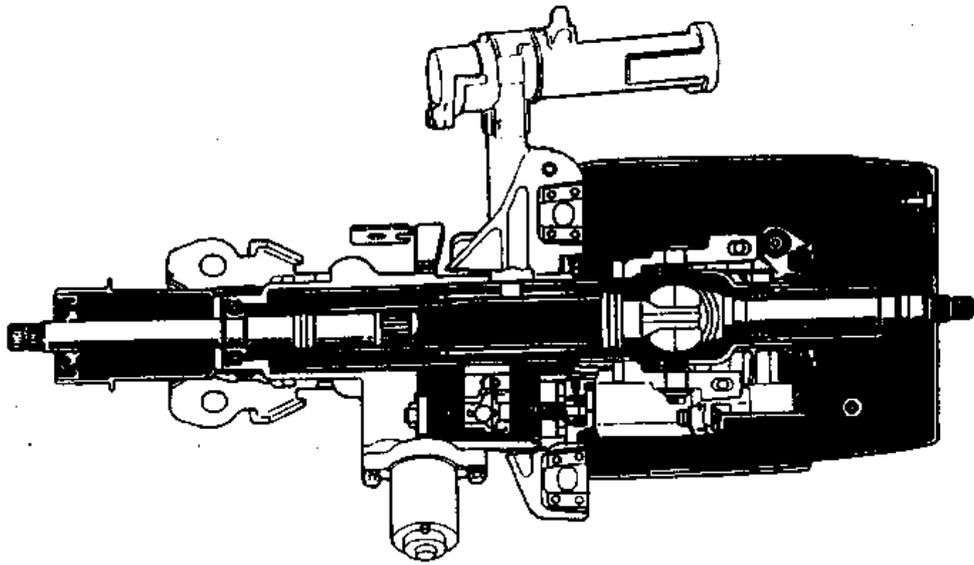
在检修时应拆下倾斜和伸缩 ECU, 但连接器仍连接着, 使点火开关在 ON, 测量端子 V_c 与 E_1 间电压应为 5 V。

2. 倾斜位置传感器电路 倾斜位置传感器电路, 如图 9-17 所示。

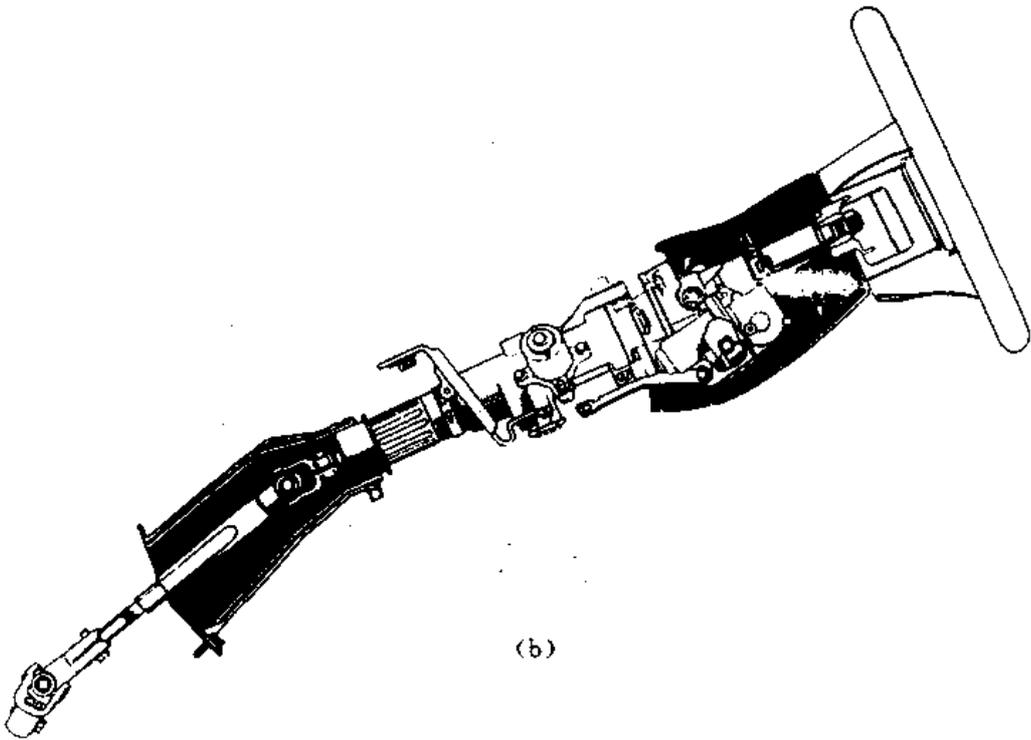


$\text{kg} \cdot \text{cm} (\text{N} \cdot \text{m})$: 规定力矩
 ◆不可重复使用的零件

图 9-12 电控倾斜和手动伸缩转向柱零部件分解

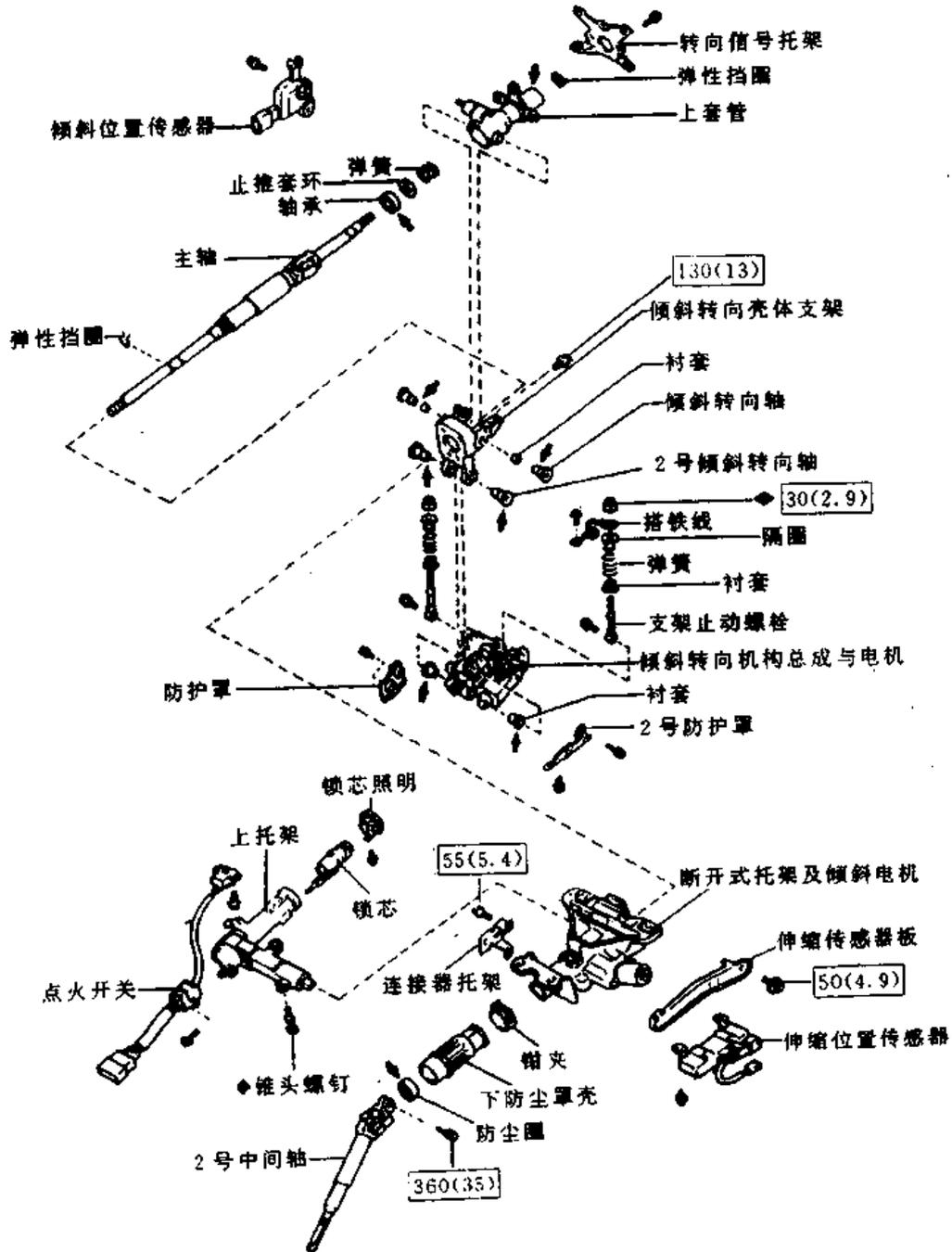


(a)



(b)

图 9-13 电控倾斜和手动伸缩转向柱剖面图
(a) 转向柱电控倾斜剖面图；(b) 转向柱手动伸缩剖面图



$\text{kg}\cdot\text{cm}(\text{N}\cdot\text{m})$: 规定力矩

◆ 不可重复使用的零件

图 9-14 电控倾斜和伸缩转向柱零部件分解

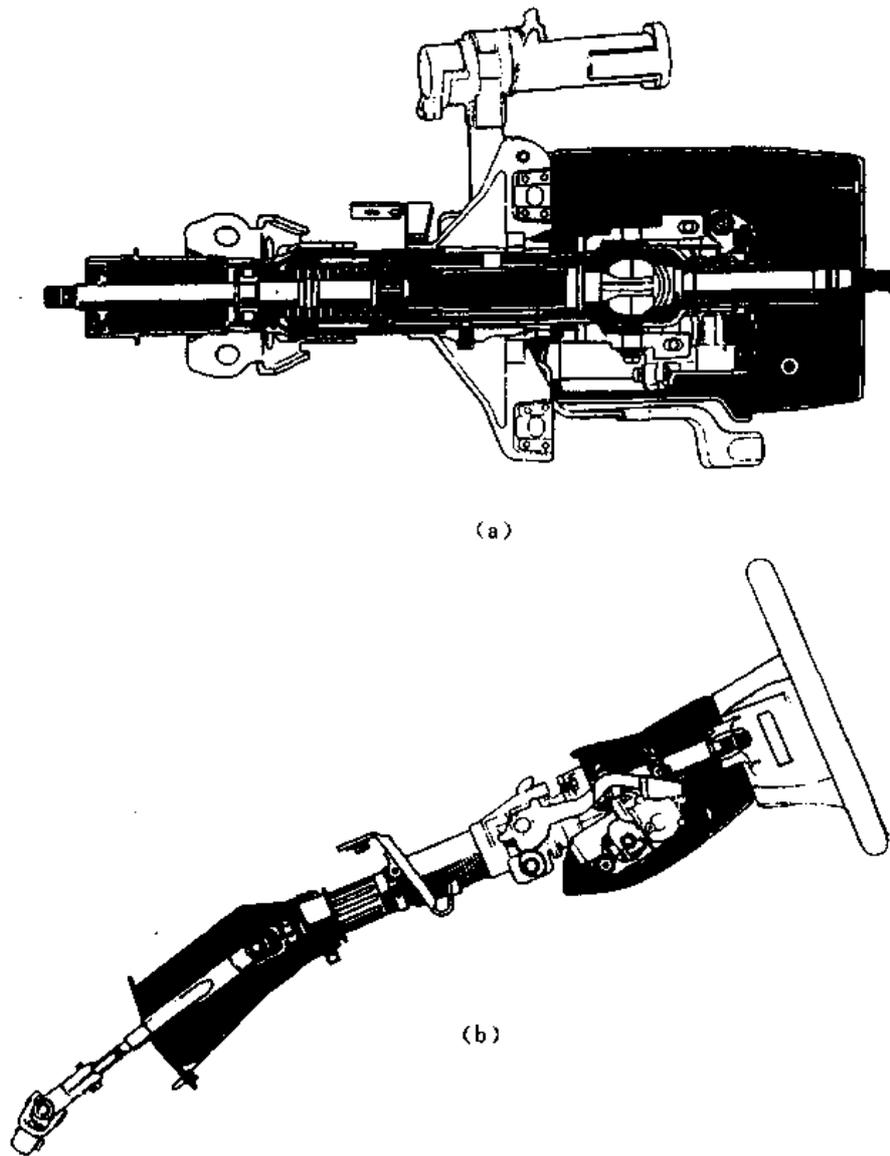


图 9-15 电控倾斜和伸缩转向柱剖面图
(a) 转向柱电控倾斜剖面图, (b) 转向柱伸缩剖面图

倾斜位置由倾斜位置传感器用电压信号输入 ECU, 而由 V_c 输入的 5V 电压在端子 3 处的电压随位置而变化, 由 TiS 输入 ECU。

在检修时应拆下倾斜和伸缩 ECU, 但连接器仍连接着。用手慢慢转动传感器手柄从一端转到另一端, 测量 TiS 与 E_1 间电压应为由 0~5 V 逐渐变化。测量倾斜位置传感器连接器端子 1 与 7 间电阻为 5 k Ω , 当慢慢转动传感器手柄从一端到另一端, 测量 3 与 7 端子间电阻应由 0~5 k Ω 。

3. 伸缩位置传感器电路 伸缩位置传感器电路, 如图 9-18 所示。

伸缩位置由伸缩位置传感器用电压信号输入 ECU, 而由 V_c 输入的 5 V 电压在端子 5 处电压随位置而变化, 由 TeS 输入 ECU。

在检修时应拆下倾斜和伸缩 ECU, 但连接器仍连接着, 用手慢慢转动伸缩位置传感器

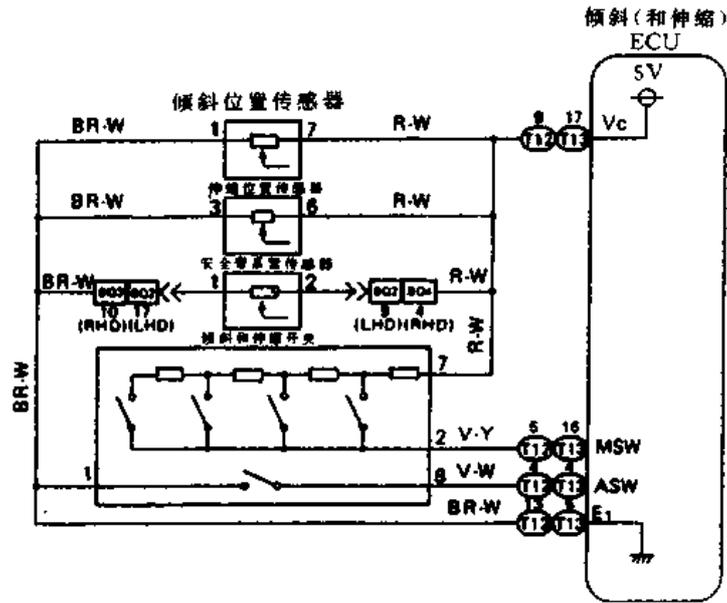


图 9-16 传感器电源电路

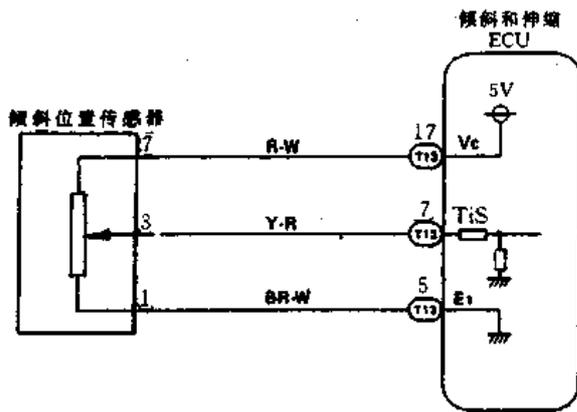


图 9-17 倾斜位置传感器电路

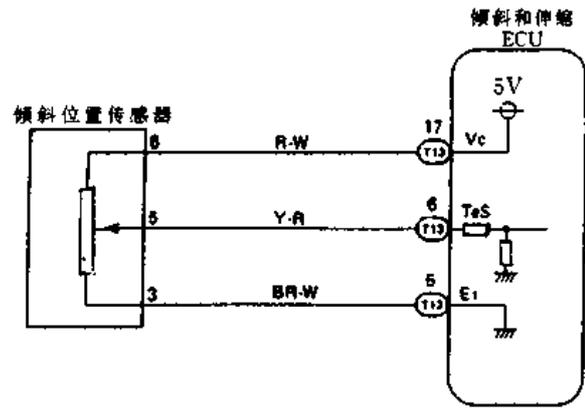


图 9-18 伸缩位置传感器电路

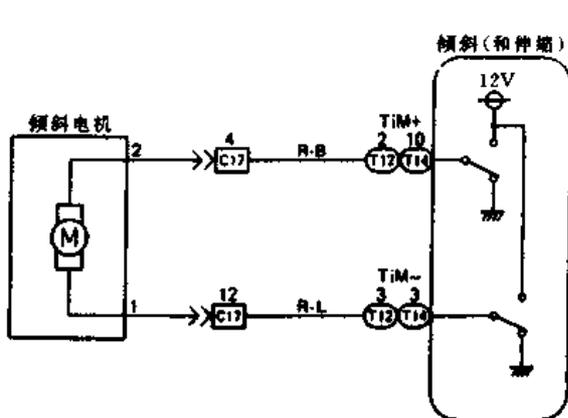


图 9-19 倾斜电机电路

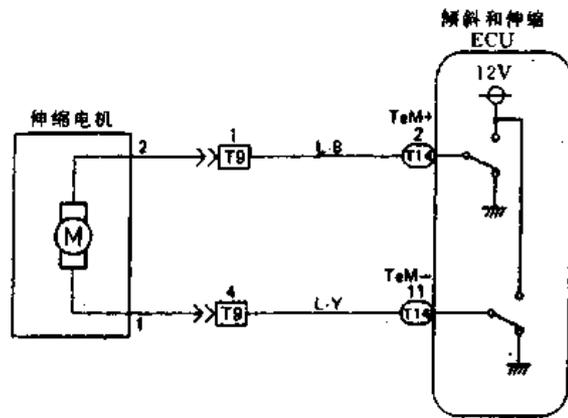


图 9-20 伸缩电机电路

手柄从一端到另一端，测量 TeS 与 E₁ 间电压应由 0~5 V。测量伸缩位置传感器连接器端子 3 与 6 间电阻应为 5 kΩ，当慢慢转动传感器手柄从一端到另一端，测量 3 与 5 端子间电阻，应由 0~5 kΩ。

4. 倾斜电机电路和伸缩电机电路 倾斜电机电路和伸缩电机电路，如图 9-19 和图 9-20 所示。

当操纵手动开关时，即向倾斜和伸缩 ECU 输入不同方向的电压信号时，ECU 通过 +B 端子和 E₁ 端子向倾斜电机或伸缩电机供电，可以实现电机正转或反转以使转向柱向上或向下倾斜或者向前、向后伸缩动作。

因为倾斜电机和伸缩电机都由 12 V 蓄电池供电，在检修时当施加 12 V 蓄电池电压时，能使电机动作表示工作正常。

5. 自动设定开关电路 自动设定开关电路，如图 9-21 所示。

当接通自动设定开关时，ASW 端子带电，蓄电池通过 +B 端子向电机供电，可以使转向柱倾斜或伸缩自动控制。

检修时应使自动设定开关接通或断开，测量倾斜和伸缩 ECU 连接器 ASW 与 E₁ 端子间电压，当开关接通时为 8~12 V，开关断开时电压为 0。

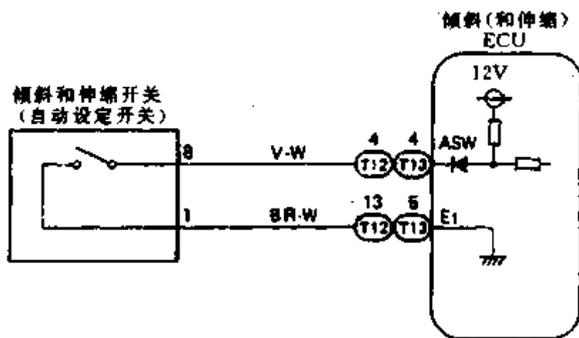


图 9-21 自动设定开关电路

6. 手动开关电路 手动开关按钮，如图 9-22 所示，手动开关电路，如图 9-23 所示。

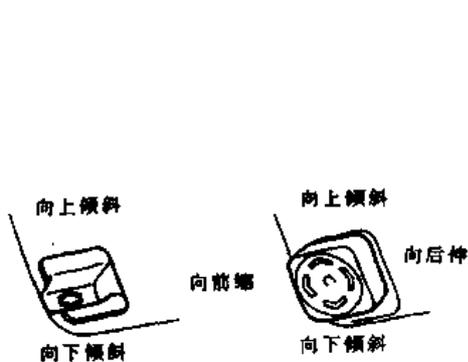


图 9-22 手动开关按钮

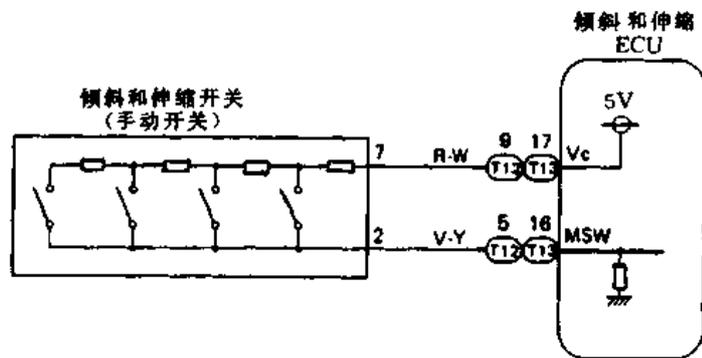


图 9-23 手动开关电路

当操纵手动开关按钮时，即向倾斜和伸缩 ECU 发出不同的控制信号，ECU 通过电路控制转向柱倾斜或伸缩。

检修时应拆下倾斜和伸缩 ECU 连接器，但连接器还应连接着。在操纵手动开关时，测量 ECU 连接器 MSW 与 Vc 端子间电压，转向柱倾斜或伸缩时电压值，如表 9-3 所示。

在进行电阻测量时，应拆下组合开关连接器，操纵手动开关按钮时，组合开关连接器 2 与 7 端子间电阻，应符合表 9-4 规定值。

表 9-3 MSW 与 Vc 端子电压

手动开关位置	电压/V
向后伸	约 2.6
向上倾斜	约 3.5
向前缩	约 4.2
向下倾斜	约 4.6

表 9-4 组合开关 2 与 7 端子电阻

手动开关位置	电压/ Ω
向后伸	约 160
向上倾斜	约 360
向前缩	约 790
向下倾斜	约 1990

7. 存储和返回开关回路 存储和返回开关电路，如图 9-24 所示。

设定开关电路，如图 9-25 所示。

设定开关，如图 9-26 所示。

当按下设定开关 SET 按钮，且同时按下 1 或 2 按钮时，会向 ECU 发出存储信号，将转向柱倾斜、伸缩、以及座位、后视镜、安全带系紧器的现有位置进行存储；当按下设定开关中的 1 或 2 按钮时发出返回指令，ECU 对倾斜、伸缩、座位、后视镜和安全带系紧器进行返回操作。

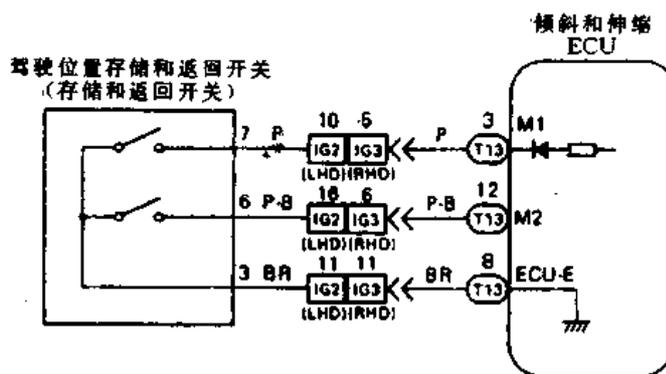


图 9-24 存储和返回开关电路

要检修时，对倾斜和伸缩 ECU 连接器端子 M1、M2 和 ECU - E 间电压进行测量，当设定开关在 ON 时，电压为 0，当设定开关断开时为蓄电池电压；当测量存储和返回开关连接器 6 与 3、7 与 3 端子电阻值，当开关在 ON 时，电阻为 0，表示导通，当开关在 OFF，电阻为 ∞ ，表示不通。测量结果符合上述规定，表示工作正常。存储和返回连接器，详见后面的图 9-29 所示的端子图。

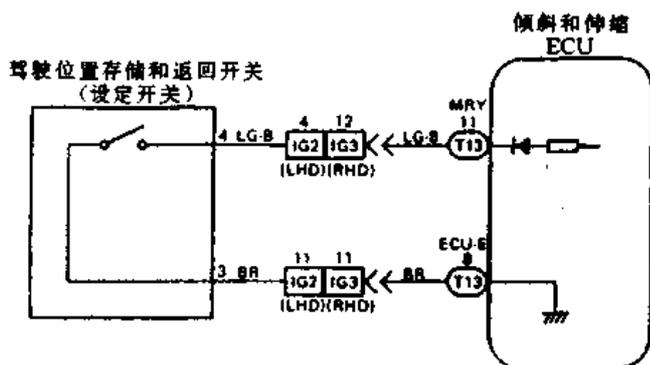


图 9-25 设定开关电路

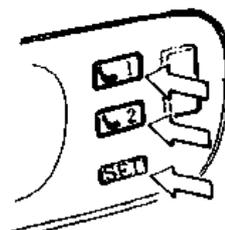


图 9-26 设定开关

在对图 9-25 设定开关电路中 MRY 与 ECU - E 电压测量时，当 SET 开关接通时为 0 V，当 SET 开关断开时为蓄电池电压。电阻测量应对存储和返回连接器（详见图 9-29）3 与 4 端子进行测量，当 SET 开关在 ON 时为 0 Ω ，表示导通；当 SET 开关在 OFF 时为 ∞ ，表示不通。测量结果符合上述规定，表示工作正常。

8. 倾斜和伸缩控制系统配线及连接器:

(1) 倾斜和伸缩控制系统配线及连接器图 1, 如图 9-27 所示。

(2) 倾斜和伸缩控制系统配线及连接器图 2, 如图 9-28 所示。

(3) 倾斜和伸缩控制系统配线及连接器图 3, 如图 9-29 所示。

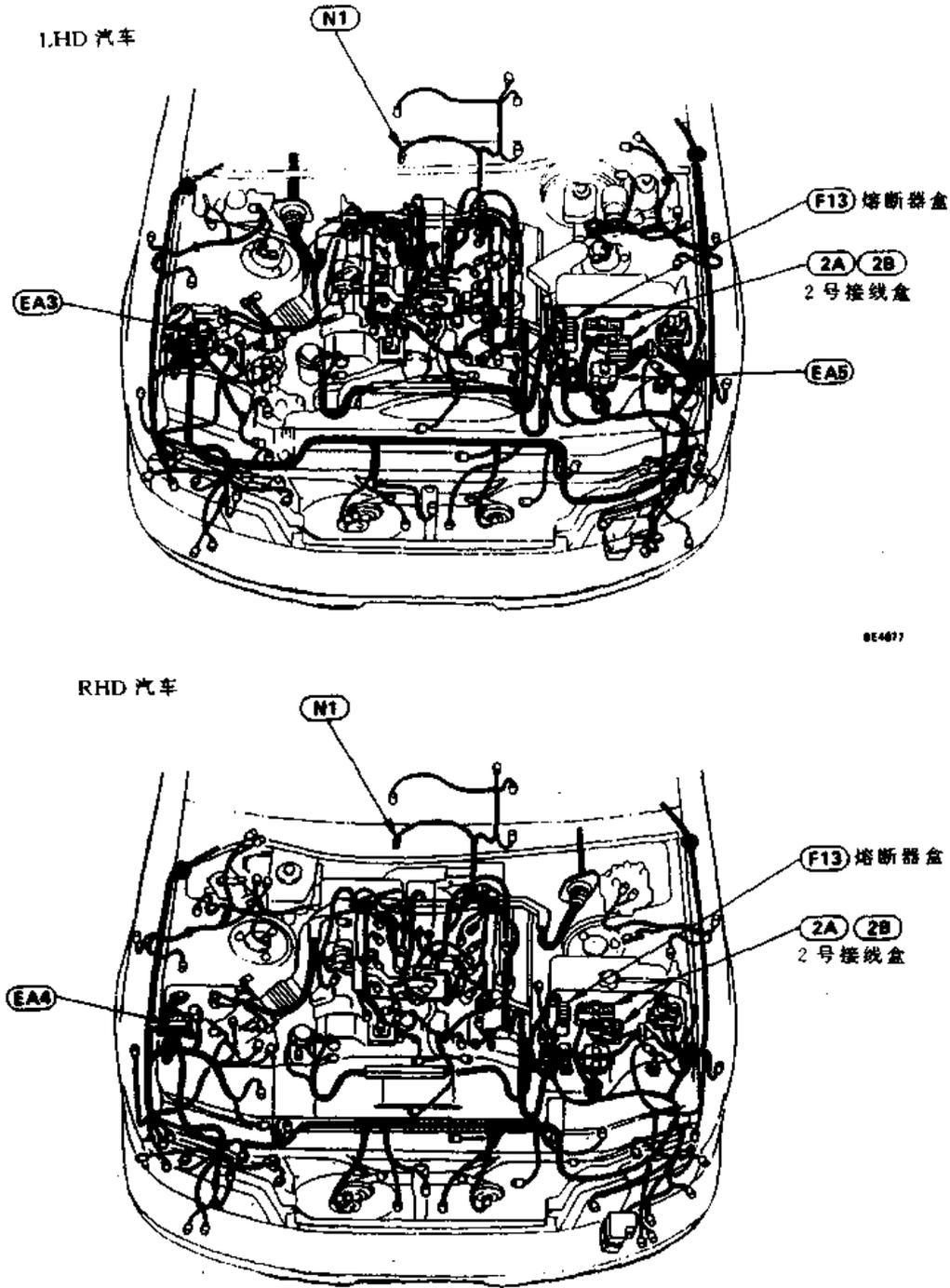


图 9-27 (a)

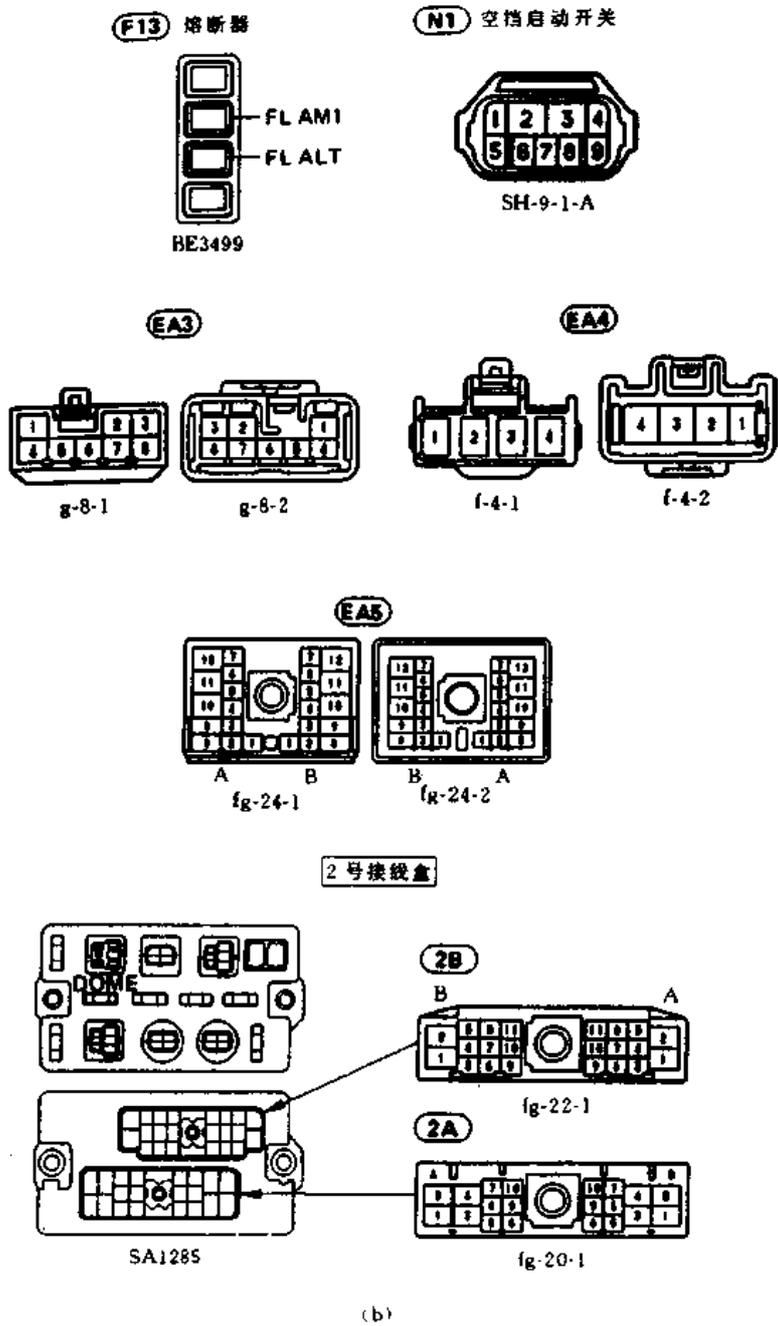
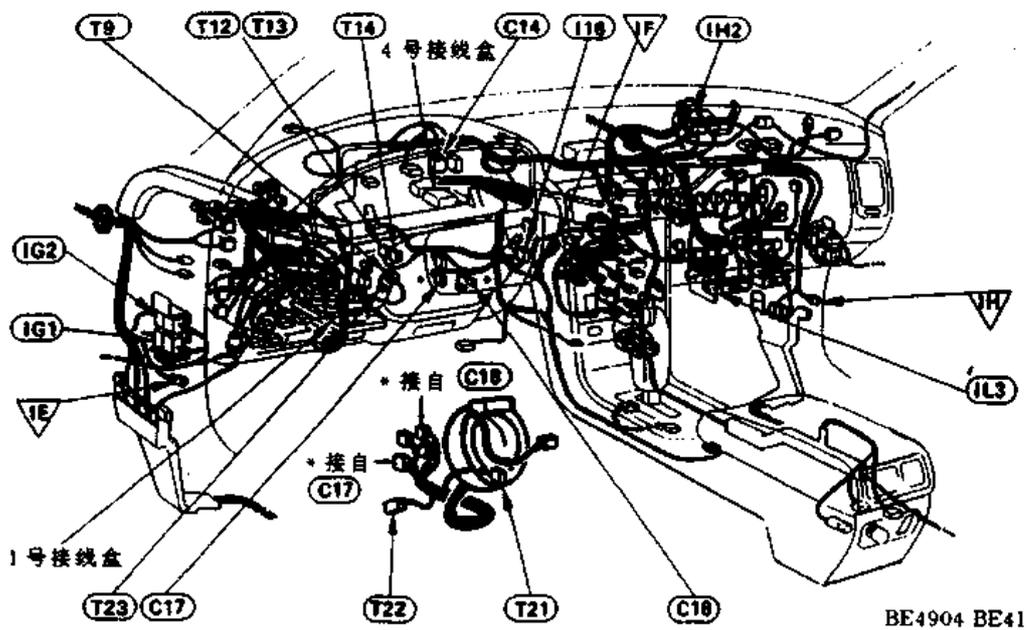


图 9-27 倾斜和伸缩控制系统配线及连接图 1
(a) 配线图; (b) 连接器图 1

LHD 汽车



RHD 汽车

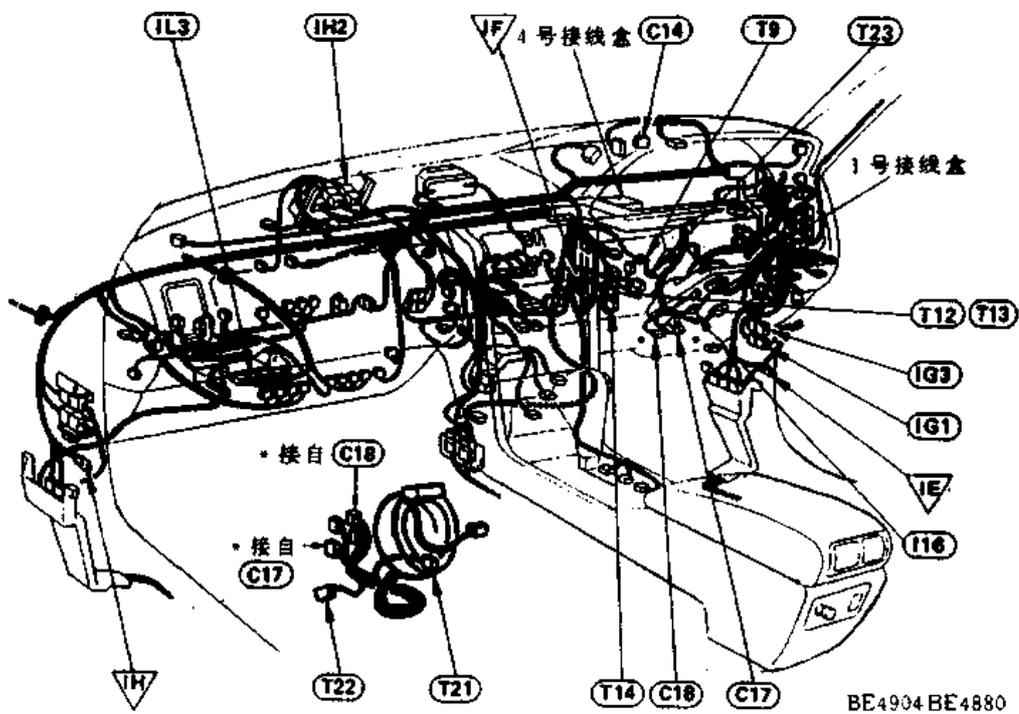
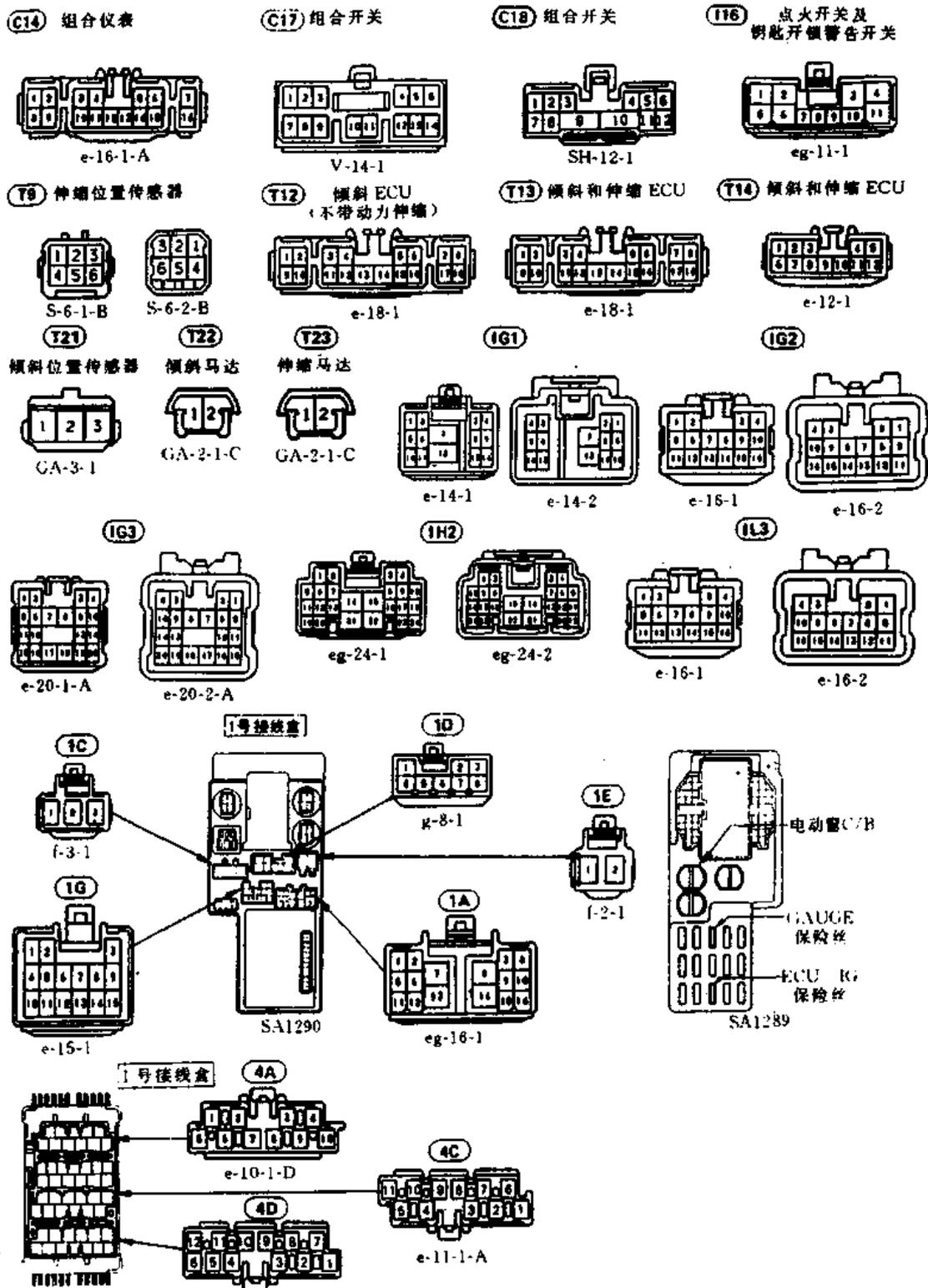
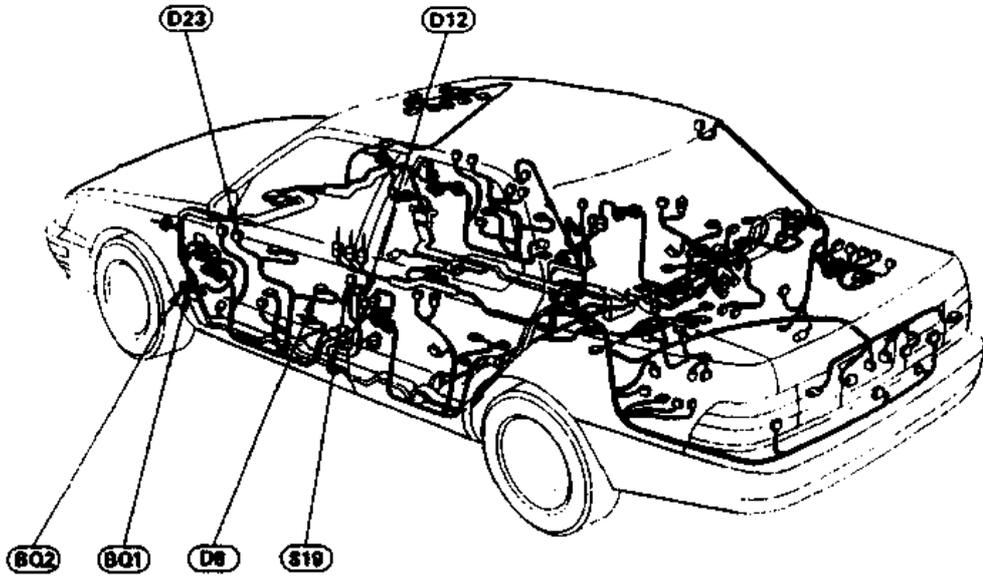


图 9-28 (a)

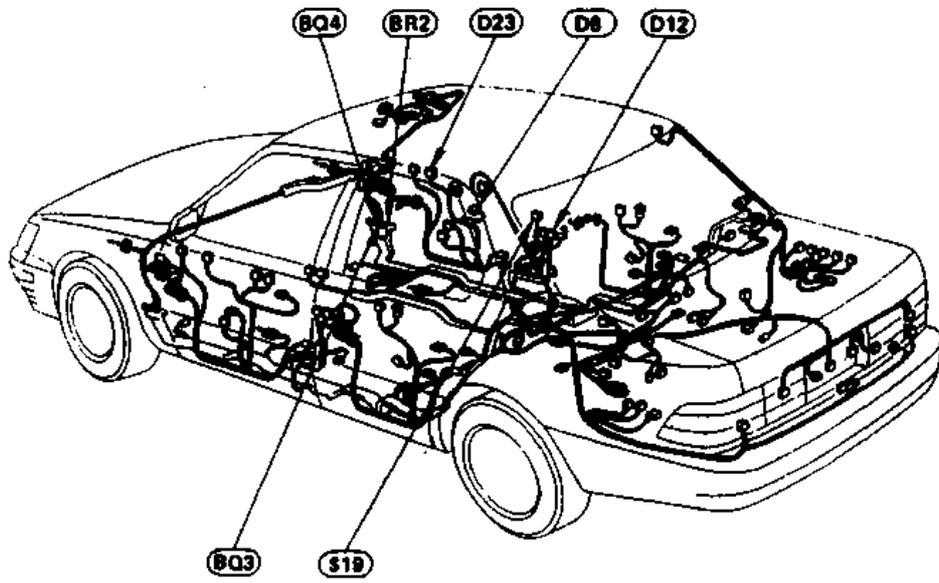


(b)
图 9-28 倾斜和伸缩控制系统配线及连接器图 2
(a) 配线图; (b) 连接器图 2

LHD 汽车



RHD 汽车



(a)

图 9-29

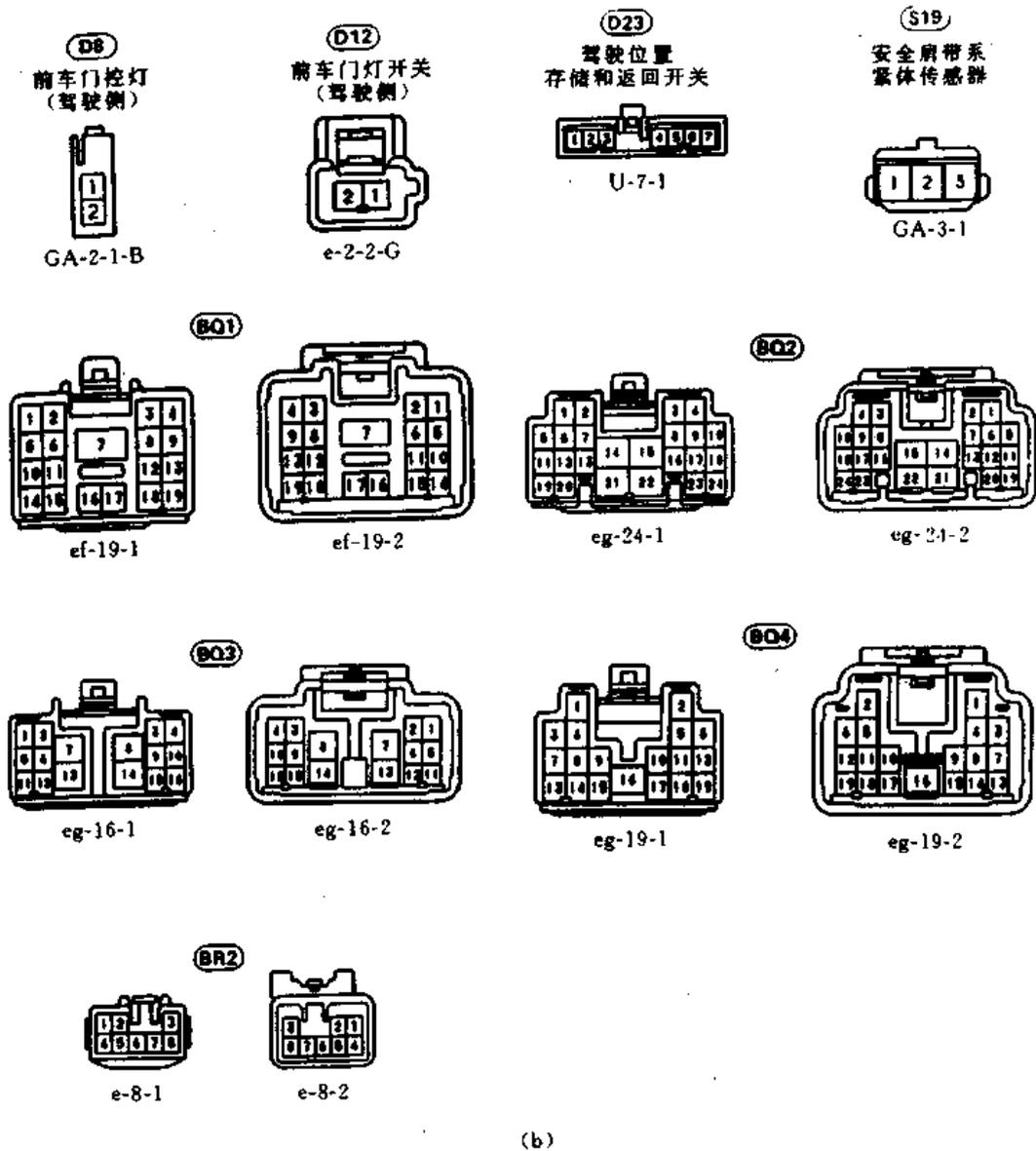


图 9-29 倾斜和伸缩控制系统配线及连接器图 3
 (a) 配线图; (b) 连接器图 3

第二节 动力转向机构

一、手动转向机构

手动转向机构的拆卸,如图 9-30 所示。

手动转向机构零件分解图,如图 9-31 所示。

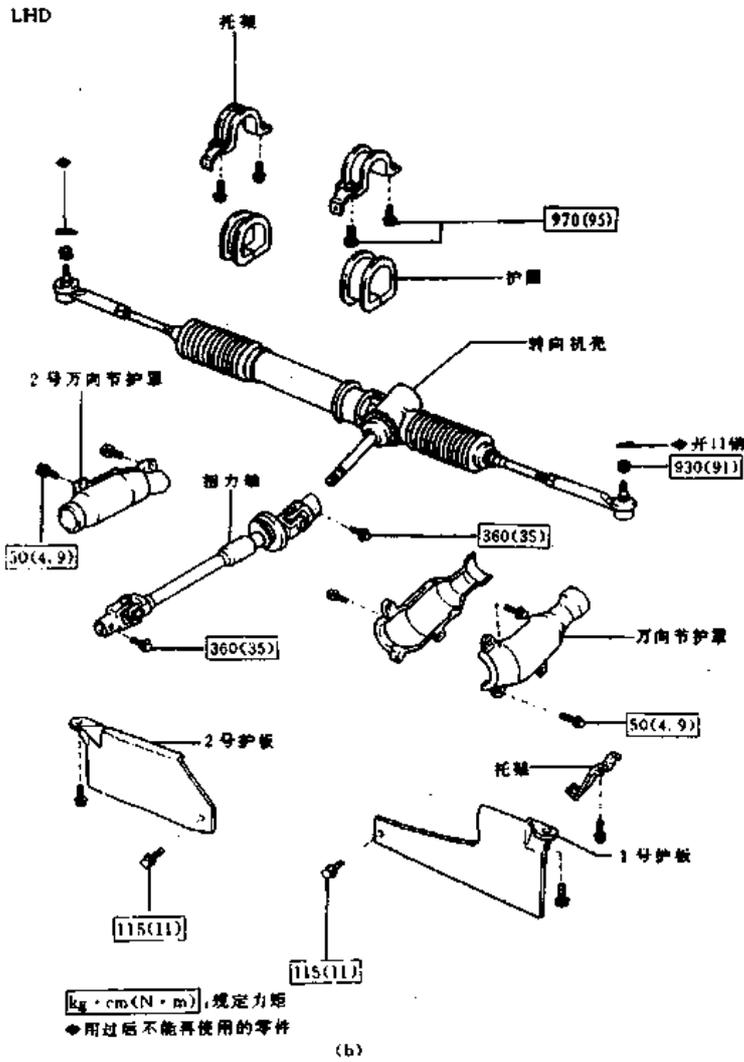
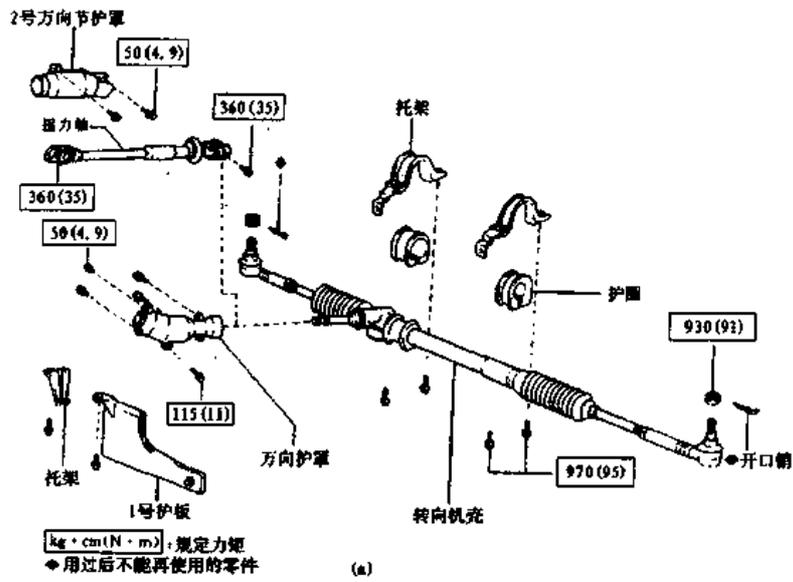


图 9-30 手动转向机构的拆卸
(a) RHD; (b) LHD

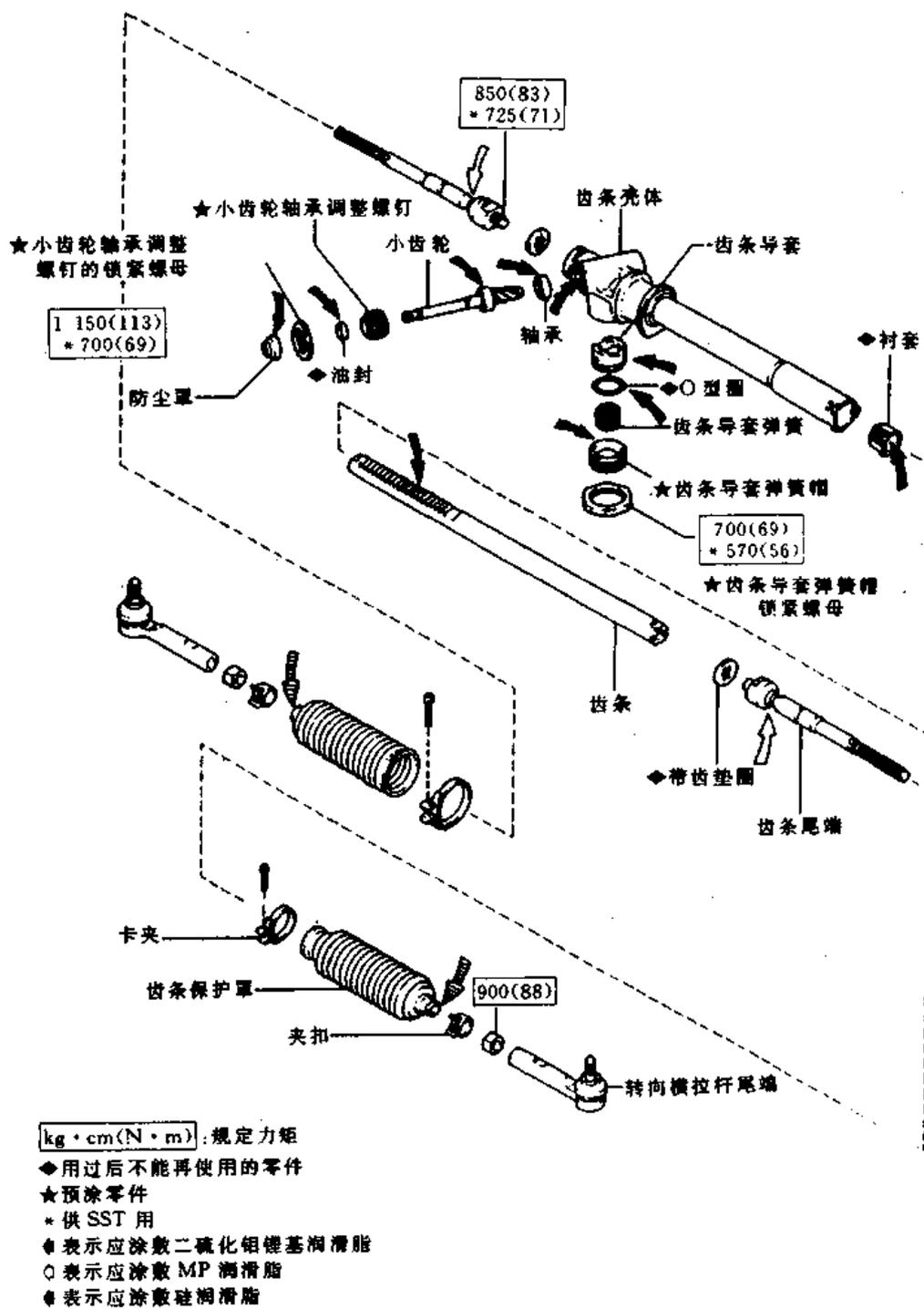


图 9-31 手动转向机构零件分解图

二、动力转向油泵

- (1) 动力转向油泵总成拆卸、如图 9-32 所示。
- (2) 动力转向油泵零件分解图，如图 9-33 所示。

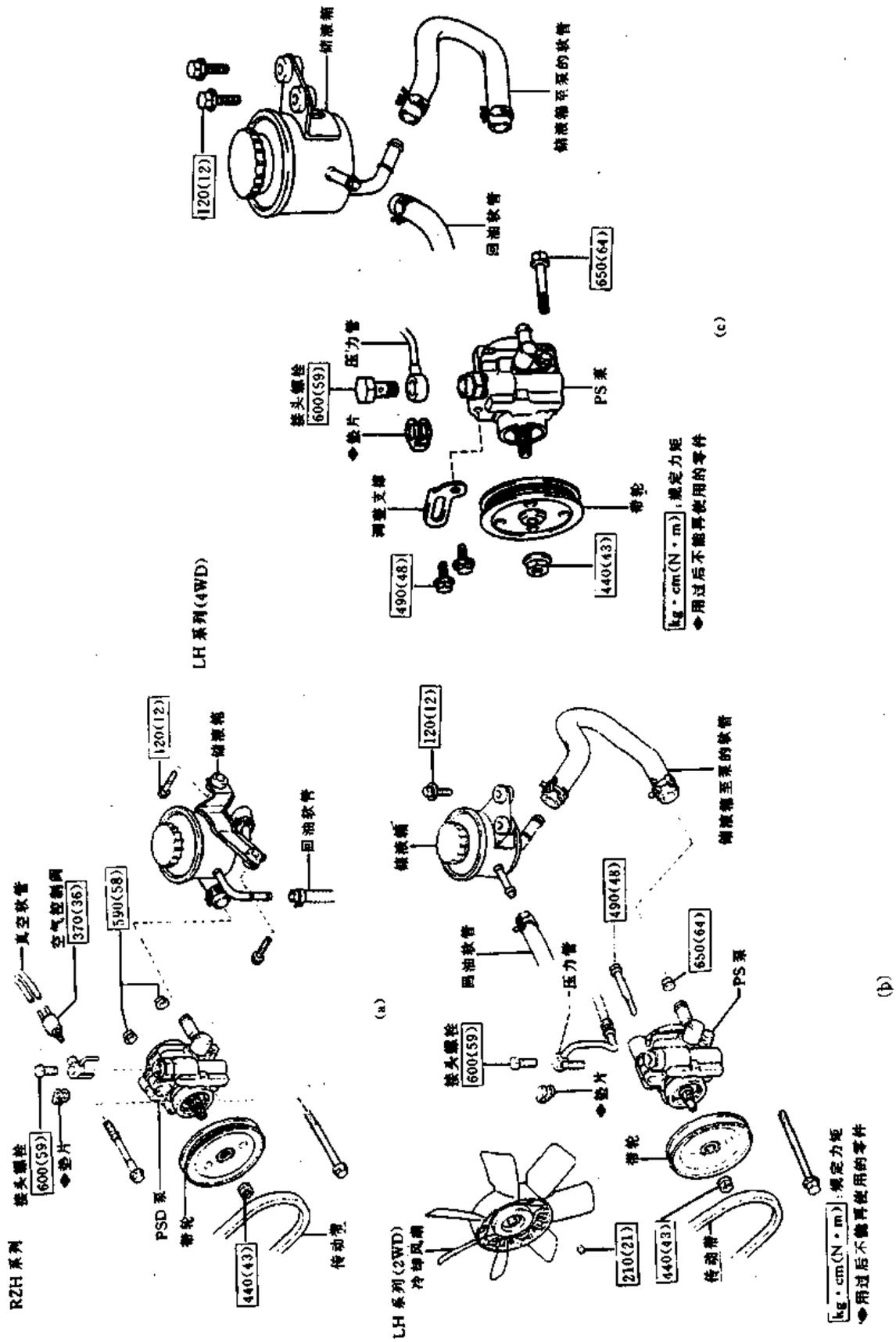


图 9-32 动力转向油泵总成拆卸
 (a) RZH 系列; (b) LH 系列(2WD); (c) LH 系列(4WD)

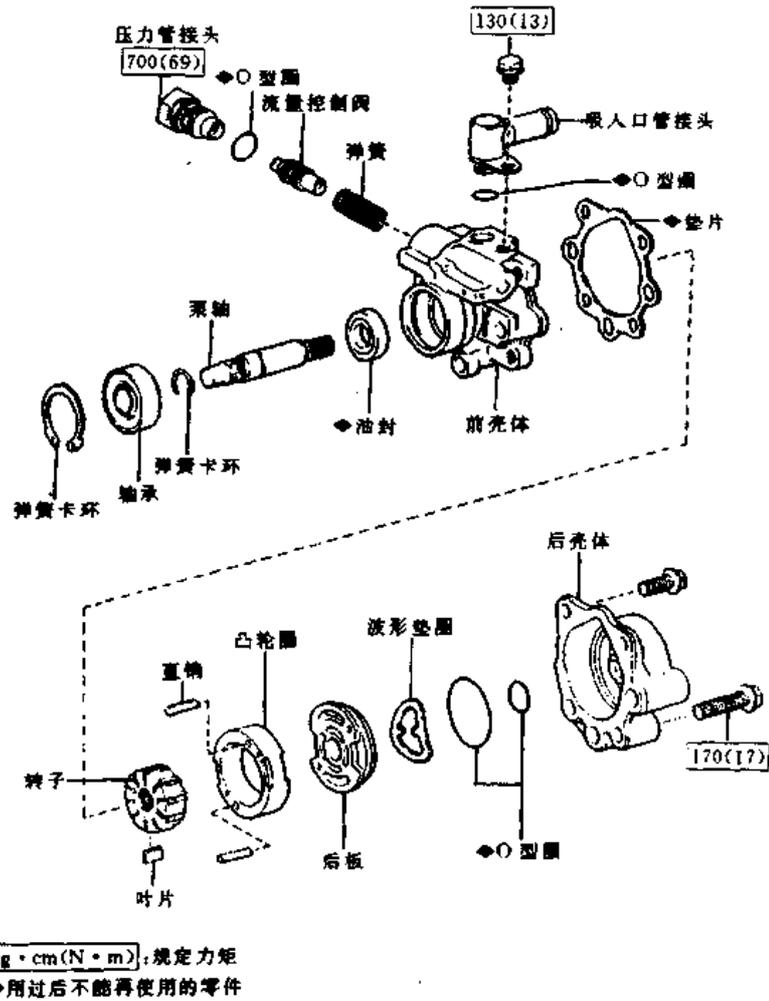


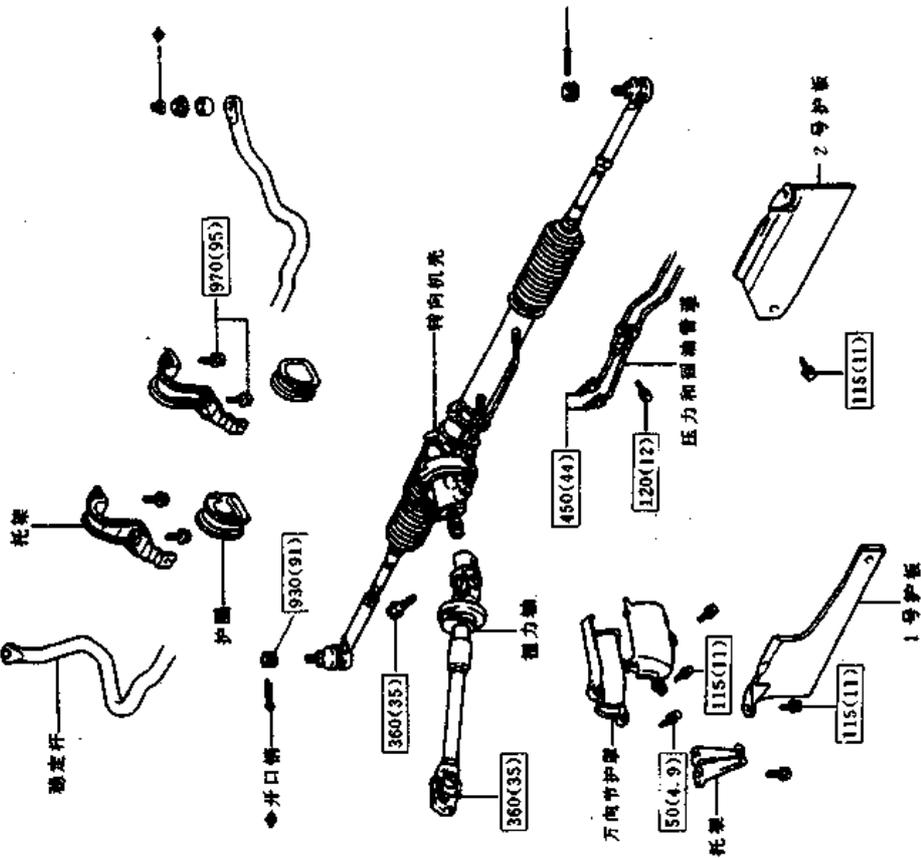
图 9-33 动力转向油泵零件分解图

三、动力转向机构

- (1) 动力转向机构总成拆卸，如图 9-34 所示。
- (2) 动力转向机构零件分解图，如图 9-35 所示。
- (3) 转向机总成的拆卸，如图 9-36 所示。
- (4) 转向机零件分解图，如图 9-37 所示。
- (5) 动力转向电控图，如图 9-38 所示。

2WD RHD

- ◆螺母
- 护套
- 弹性垫
- 稳定杆

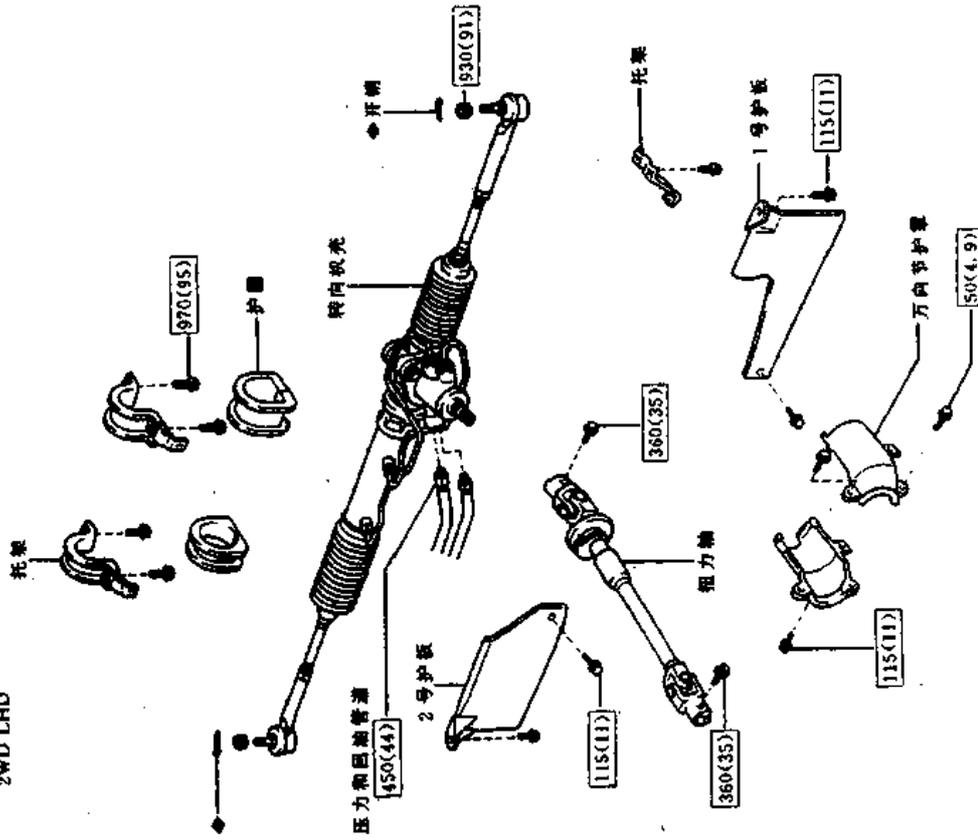


[kg · cm(N · m)]; 额定力矩
◆用过后再不能使用的零件

(a)

图 9-34

2WD LHD



[kg · cm(N · m)]; 额定力矩
◆用过后再不能使用的零件

(b)

图 9-34

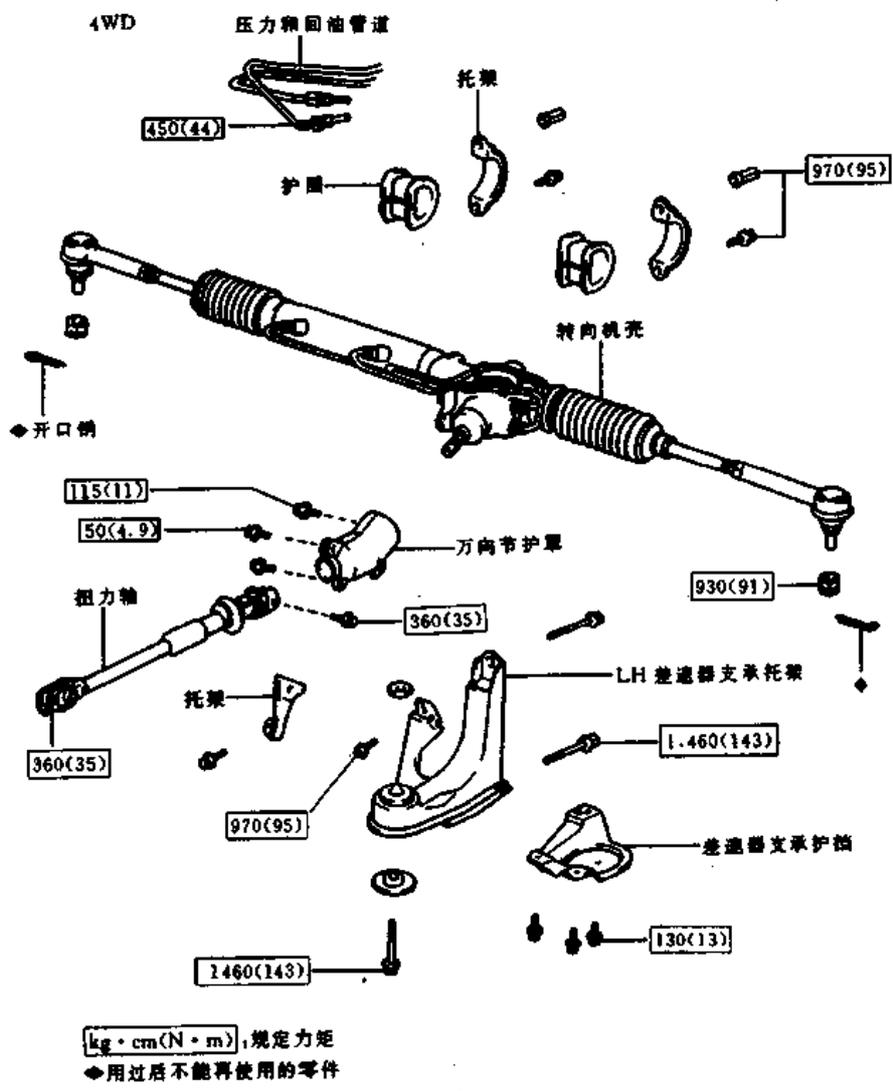
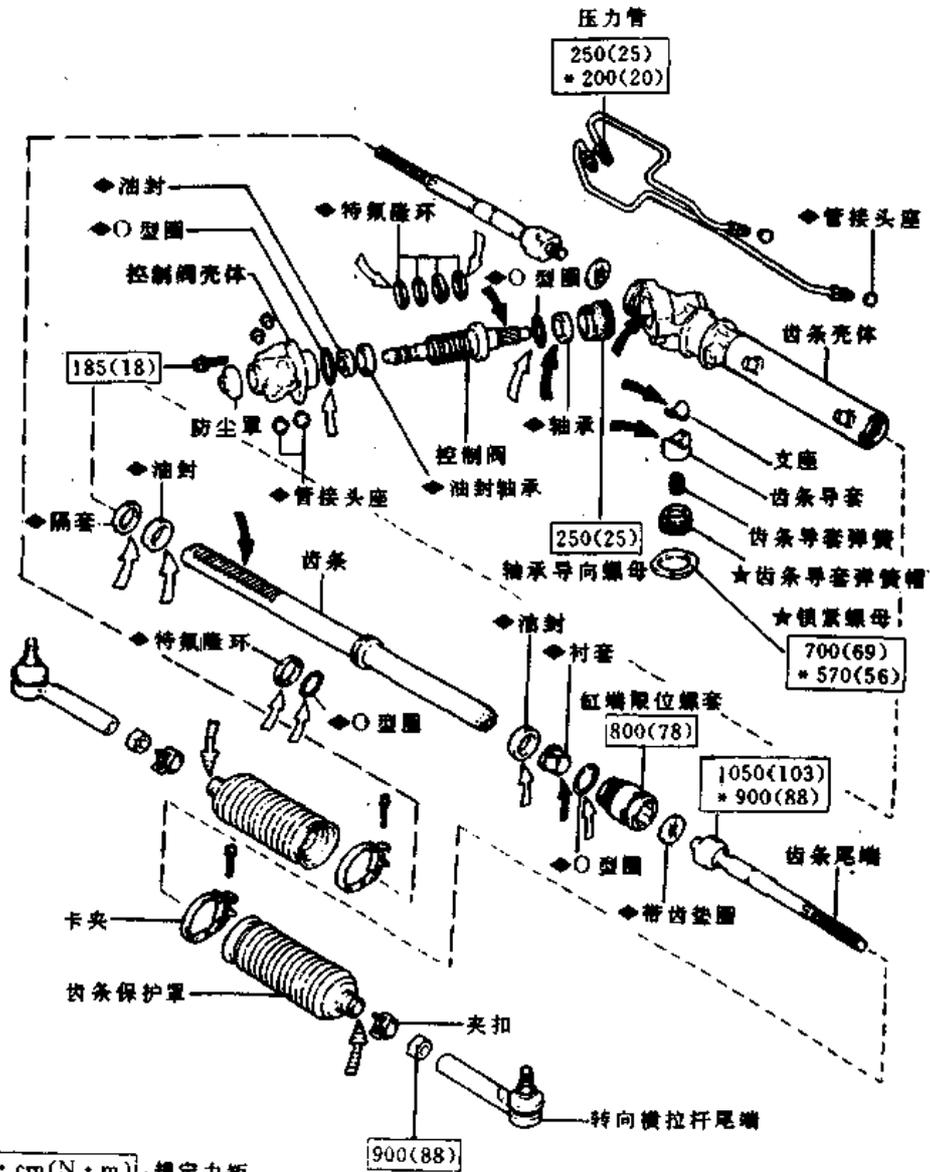


图 9-34 动力转向机构总成拆卸
 (a) 2WD RHD; (b) 2WD LHD; (c) 4WD



$\text{kg} \cdot \text{cm}(\text{N} \cdot \text{m})$: 规定力矩

◆用过后不能再使用的零件

★预涂零件

• 供 SST 用

◆表示应涂敷二硫化钼基润滑脂

○表示应涂敷 MP 润滑脂

◆表示应涂敷硅润滑脂

表示应涂敷动力转向液压油

表示应涂敷硅润滑脂

图 9-35 动力转向机构零件分解图

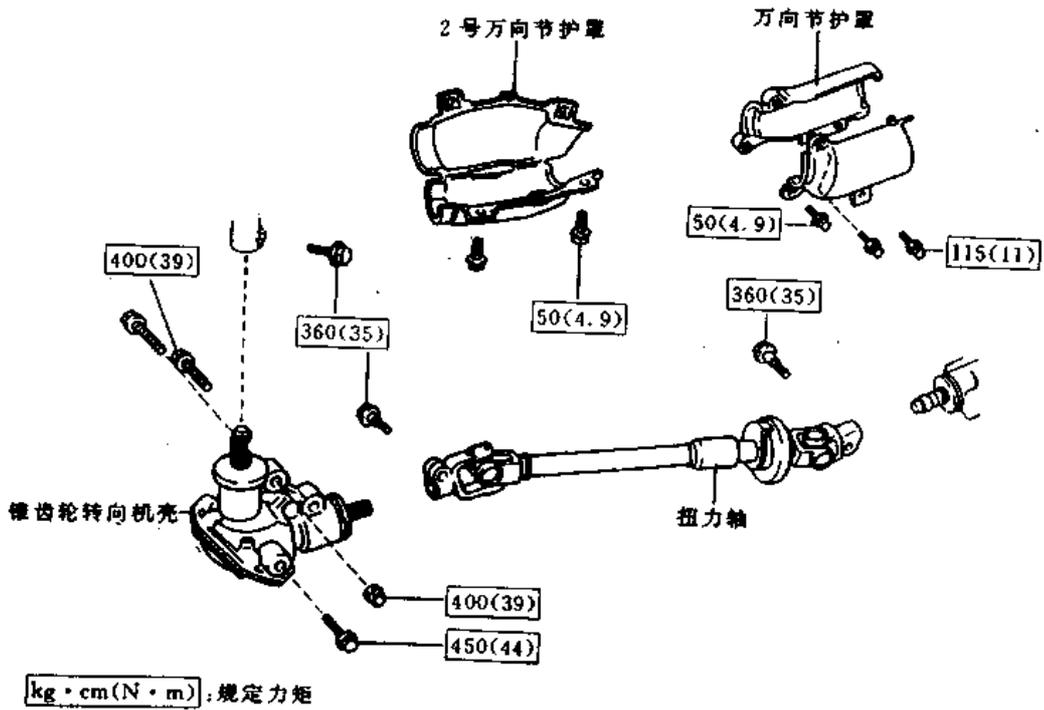


图 9-36 转向机总成的拆卸

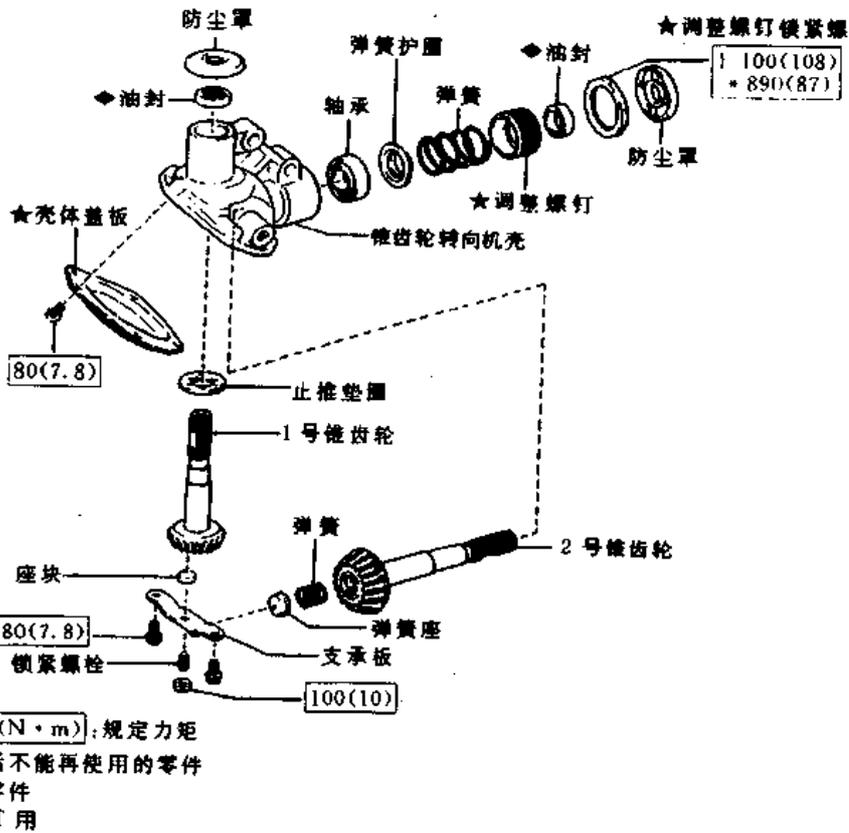


图 9-37 转向机零件分解图

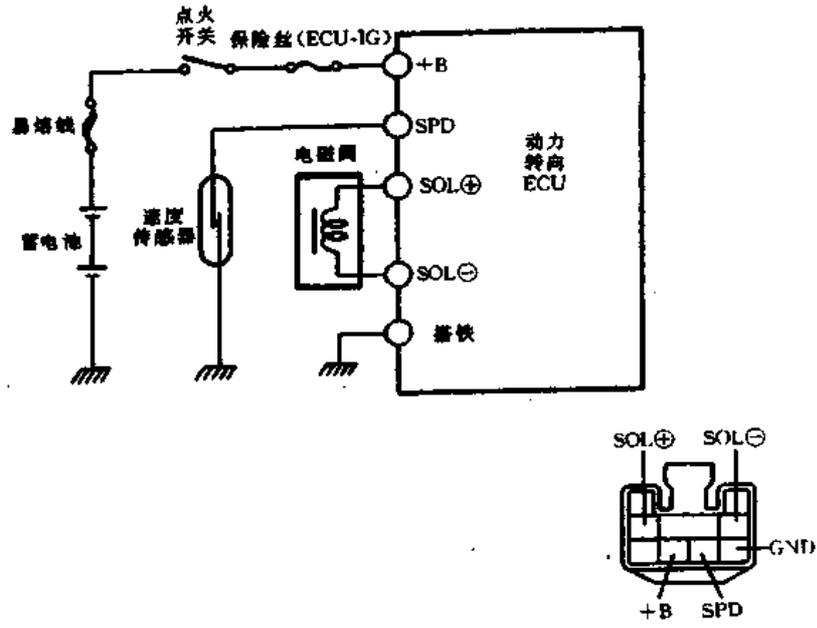


图 9-38 动力转向电控图

第十章 车身电气系统

第一节 凌志 LS400 轿车车身电气系统

一、电源系统

(1) 电源系统元件位置图，如图 10-1 所示。

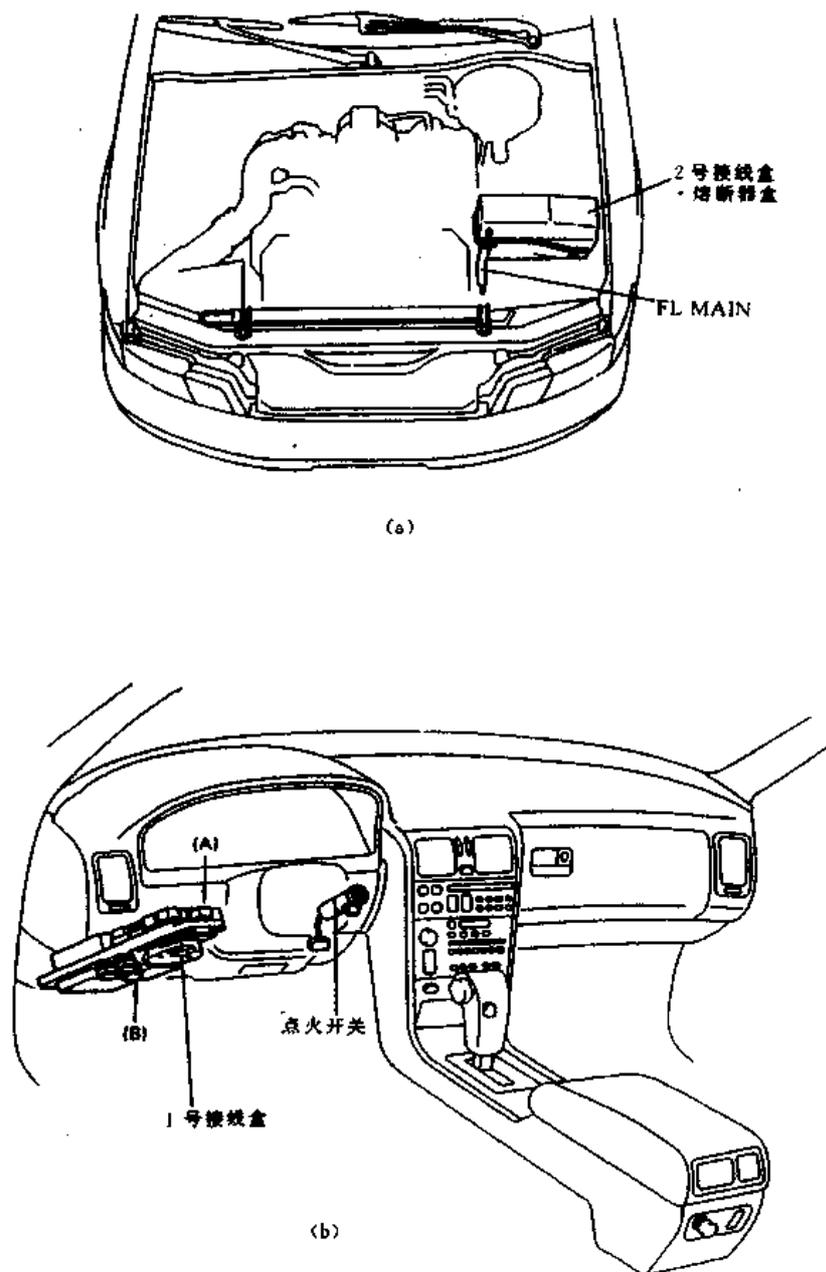
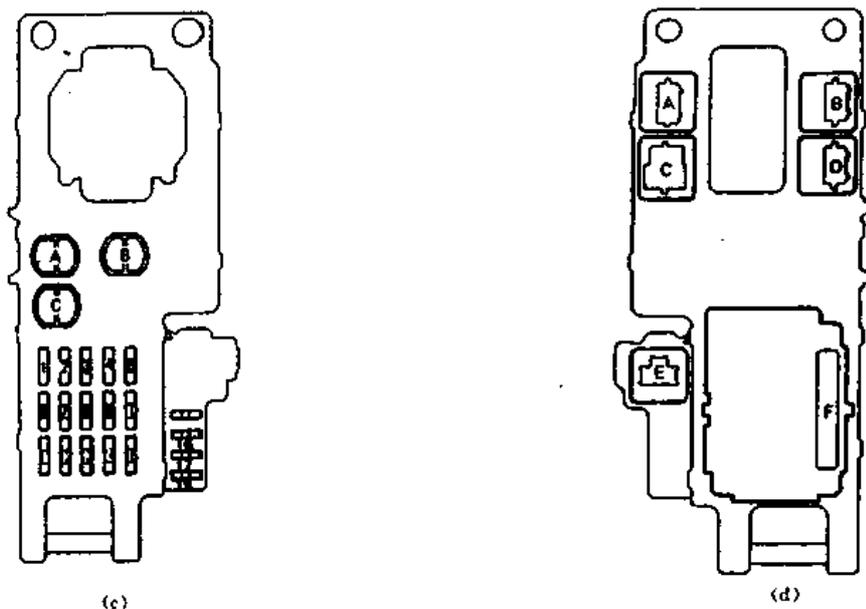


图 10-1



保险丝

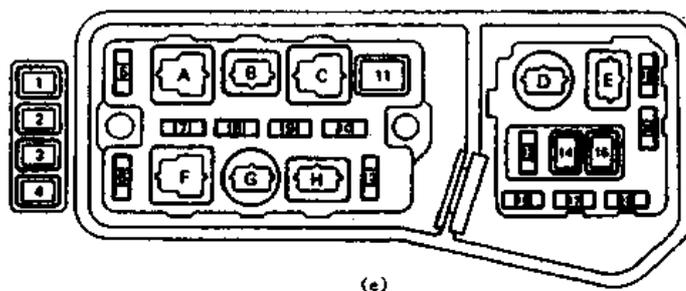
1. 停车灯 25 A; 2. 音响 7.5 A; 3. 组合仪表 10 A; 4. 转向 7.5 A; 5. 尾灯 15 A; 尾灯 (右) 10 A (欧洲 LHD); 6. 雾灯 15 A; 7. 点烟器 15 A; 8. 发动机 7.5 A; 9. 暖气 15 A; 10. 照明 7.5 A; 尾灯 (左) 10 A (欧洲 LHD); 11. ECU-B 15 A; 12. 后视镜除霜 10 A; 13. ECU-IG 15 A; 14. 雨刷 20 A; 15. 点火 7.5 A; 16. 启动 7.5 A; 17. TRC 牵引力控制 15 A; 18. 后空调 10 A (G.C.C)

熔断器

- A. 电动窗 30 A; B. 除霜 40 A; C. 门 30 A

继电器

- A. 尾灯继电器; B. 电动窗主继电器; C. 除霜继电器; D. 足灯继电器 (前); E. 转向继电器; F. 综合继电器



保险丝和熔断器

1. ABS 60A; 2. AM1(FL)40 A; 3. ALT(FL)120 A; 4. AM 2(FL)30 A; 5. 音响 20 A; 6. 喇叭 15 A; 7. 照明 10 A; 8. 电话 15 A; 9. EFI 20A; 10. 座椅加热系统 20 A; 11. 风扇 30 A; 12. 悬架 20 A; 13. 座椅加热系统 (后) 20 A (欧洲); 14. 悬架(FL)40 A; 15. 加热系统(FL)60 A; 16. 光束控制 10 A (欧洲); 17. 前灯近光 (LH)15 A; 18. 前灯近光(RH)15A; 19. 前灯远光(RH)15 A; 20. 前灯远光(LH)15A

继电器

- A. 前灯继电器; B. 启动继电器; C. 主继电器; D. 电磁离合器继电器; E. 变光继电器; F. 加热器继电器; G. 喇叭继电器; H. EFI主继电器

图 10-1 电源系统元件位置图

(a) 元件位置图 1; (b) 元件位置图 2; (c) 1号接线盒(B); (d) 1号接线盒(A); (e) 2号接线盒

(2) 电源系统电路图, 如图 10-2 所示, 与保险丝、熔断器关联系统, 见表 10-1 所示。

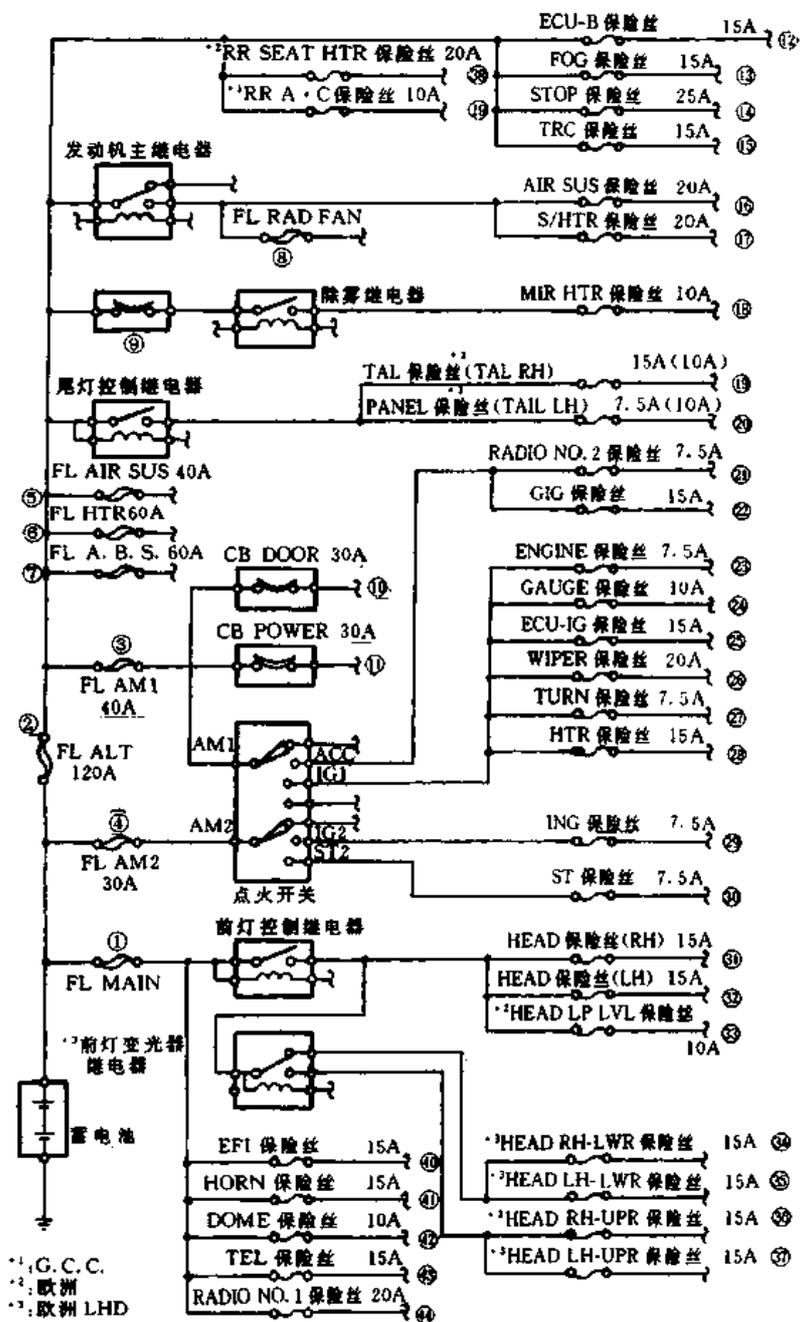


图 10-2 电源系统电路图

表 10-1 与保险丝、熔断器关联系统

编号	元件名称	关联系统
1	FL MAIN	车内照明系统 前灯系统 危险警告灯系统 音响系统 喇叭 电话 起动机
2	FL ALT	雾灯系统 尾灯系统 停车灯系统 转向信号灯系统 自动天线 吸烟点火器 组合仪表 刮水器和洗涤器 门销控制系统 电动车窗控制系统 电动座位控制系统 除霜器系统 座位加热系统 A/C 系统 加热系统 电动安全带系紧系统
3	FL AM1	转向信号灯系统 门锁控制系统 电动车窗控制系统 电动座位控制系统 音响系统 自动天线 刮水器和洗涤器 电动安全带系紧系统 A/C 系统 加热系统 电动倾斜和伸缩 吸烟点火器 组合仪表 ABS 系统 悬架系统
4	FL AM2	放电警告灯 散热器风扇 起动机 发动机 座位加热系统 悬架系统
5	FL AIR SUS	悬架系统
6	FL ABS	ABS 系统
7	FL HTR	A/C 系统 加热器系统
8	FL RAD FAN	散热器风扇
9	CB DEFOGGER	除霜系统
10	CB DOOR	门锁控制系统 电动座位控制系统 燃油加油口门开启系统
11	CB POWER	电动车窗控制系统 电动安全带系紧系统 电动天窗系统
12	ECU - B 保险丝	安全气囊警告灯
13	FOG 保险丝	雾灯系统
14	STOP 保险丝	停车灯系统
15	TRC 保险丝	TRC 系统
16	AIR SUS 保险丝	悬架系统
17	S/HTR 保险丝	座位加热器系统(前座)

续表

编号	元件名称	关联系统
18	MIR HTR 保险丝	后视镜加热器(除雾器系统)
19	TAIL 保险丝	尾灯系统
19	TAIL RH 保险丝	尾灯系统 RH
20	PANEL 保险丝	照灯系统
20	TAIL LH 保险丝	尾灯系统 LH 照明系统
21	RADIO 2号保险丝	播控镜系统 音响系统 A/C 系统
22	CIG 保险丝	吸烟点火器
23	ENGINE 保险丝	发动机 放电警告灯
24	GAUGE 保险丝	组合仪表
25	ECU - IG 保险丝	巡航控制系统 电动倾斜和伸缩控制 ABS 系统 悬架系统
26	WIPER 保险丝	刮水器和洗涤器系统
27	TURN 保险丝	转向信号灯系统
28	HTR 保险丝	加热器系统
29	IGN 保险丝	发动机 起动器
30	ST 保险丝	起动器
31	HEAD(RH)保险丝	前灯(RH)
32	HEAD(LH)保险丝	前灯(LH)
33	HEAD LPLVL 保险丝	前灯光束水平控制执行器
34	HEAD RH - LWR 保险丝	前灯近光(RH)
35	HEAD LH - LWR 保险丝	前灯近光(LH)
36	HEAD RH - UPR 保险丝	前灯近光(RH)
37	HEAD LH - UPR 保险丝	前灯近光(LH)
38	RR SEAT HTR 保险丝	座位加热器系统(后座)
39	RR. A.C 保险丝	后 A/C 继电器
40	EFI 保险丝	发动机
41	HORN 保险丝	喇叭 危险警告灯系统
42	DOVE 保险丝	车内照明系统 液晶车内后视镜系统
43	TEL 保险丝	电话
44	RADIO1 号保险丝	音响系统

(3) 点火开关元件位置图, 如图 10-3 所示; 点火开关电路, 如图 10-4 所示。

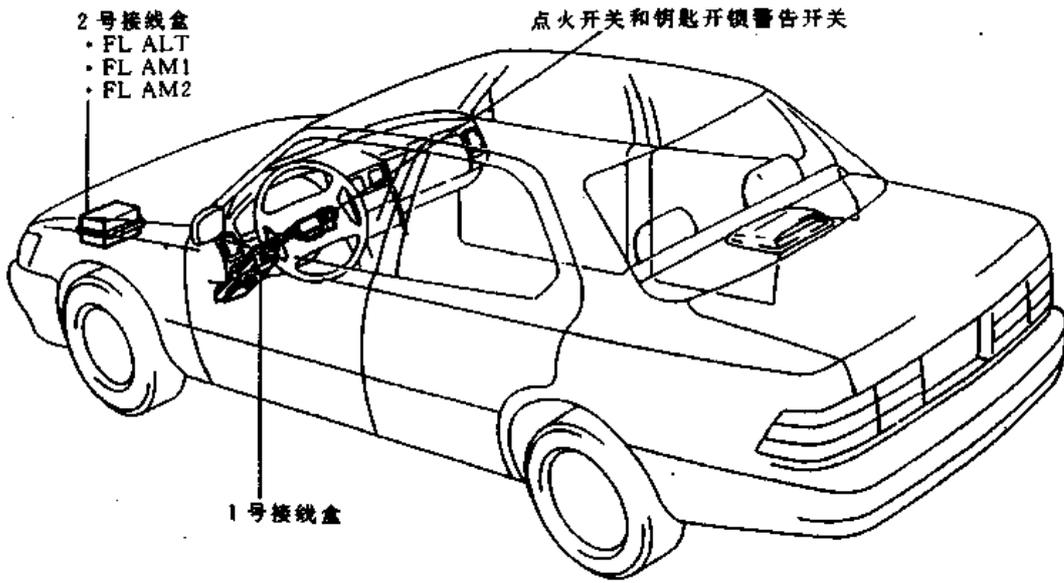


图 10-3 点火开关元件位置图

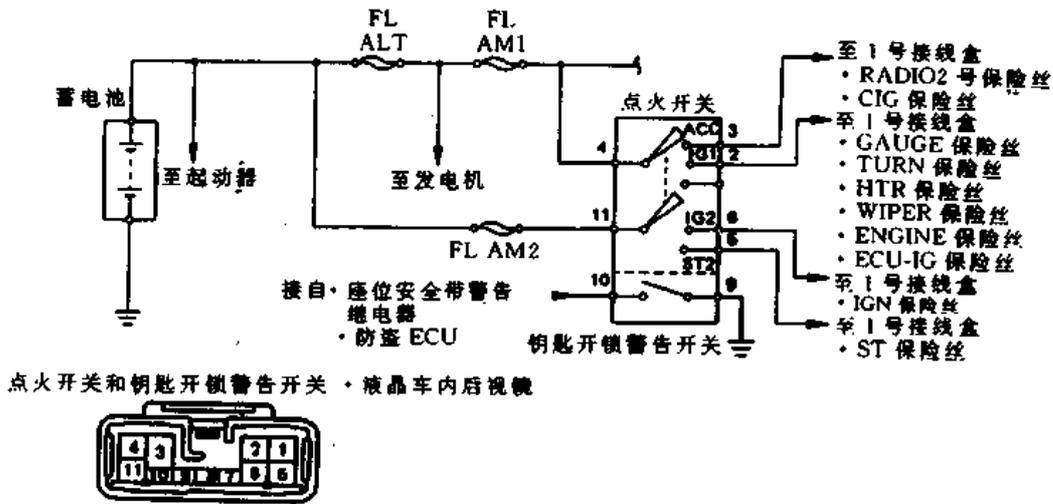


图 10-4 点火开关电路

二、照明系统

- (1) 日间行驶信号系统, 如图 10-5 所示。
- (2) 照明系统元件位置图, 如图 10-6 所示。
- (3) 照明系统电路, 如图 10-7 所示。
- (4) 前灯系统元件位置图, 如图 10-8 所示。
- (5) 前灯系统电路图, 如图 10-9 所示。
- (6) 尾灯系统元件位置图, 如图 10-10 所示。
- (7) 尾灯系统电路图, 如图 10-11 所示。

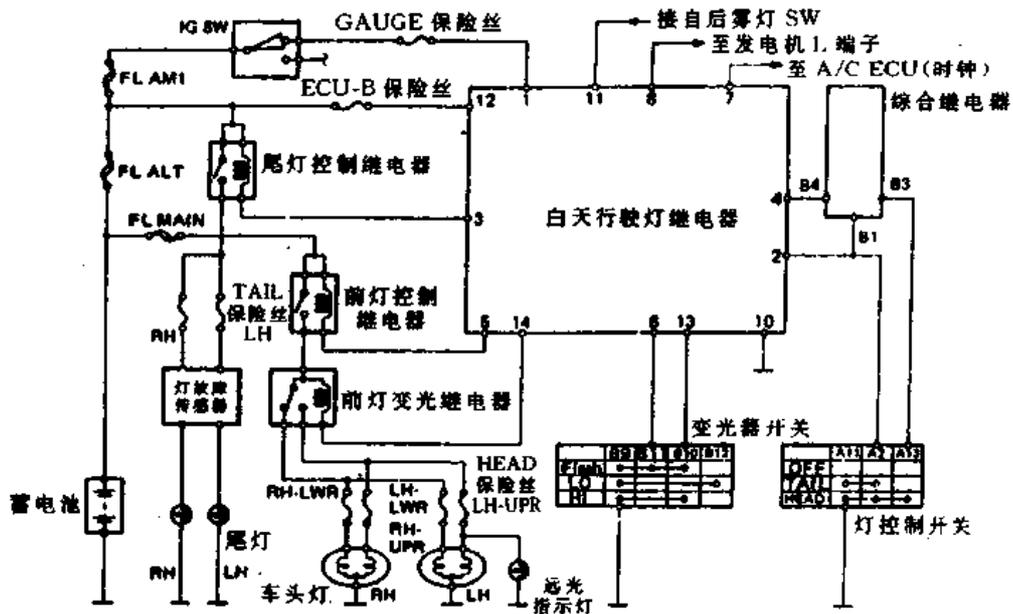


图 10-5 日间行驶信号系统

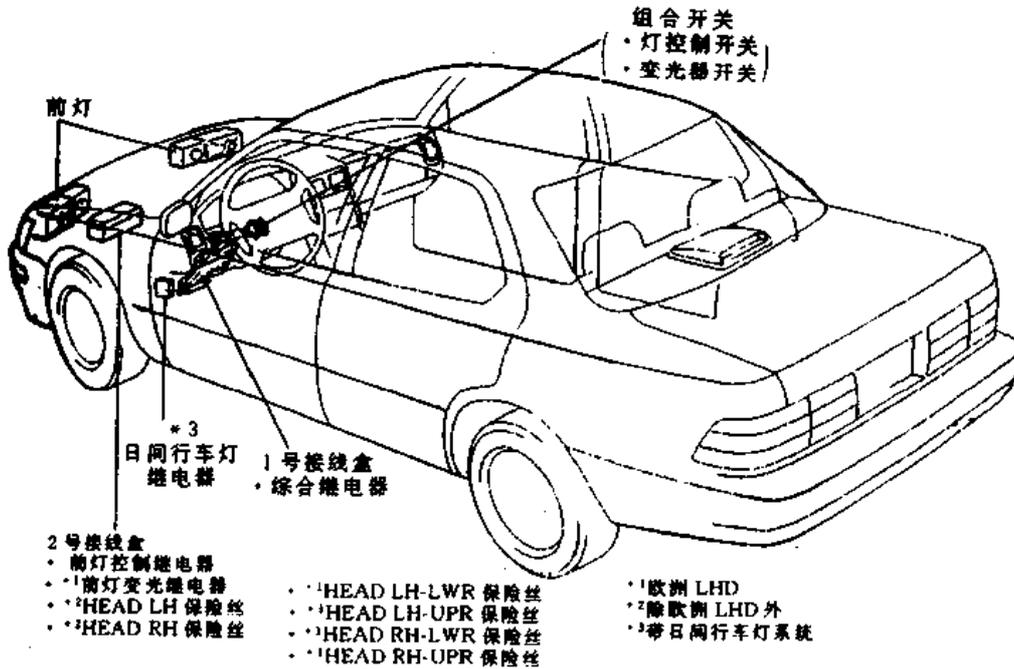


图 10-6 照明系统元件位置图

除欧洲 LHD 外

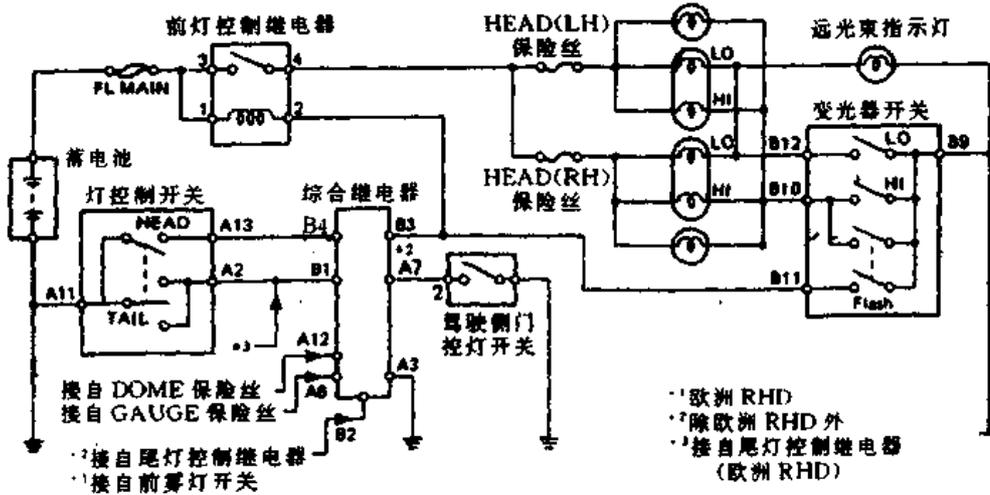


图 10-7 照明系统电路

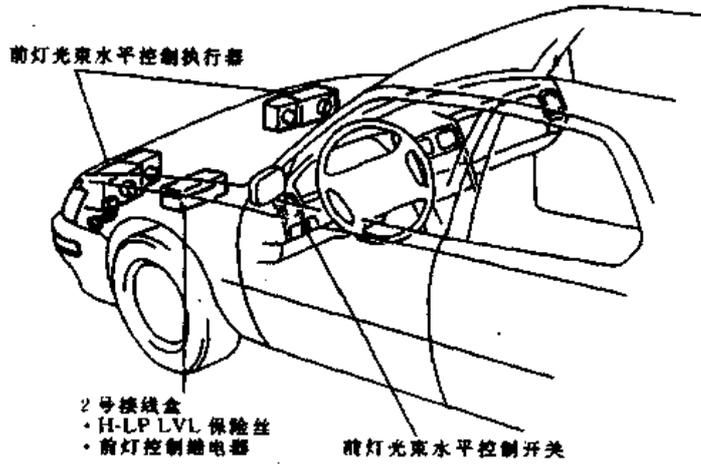
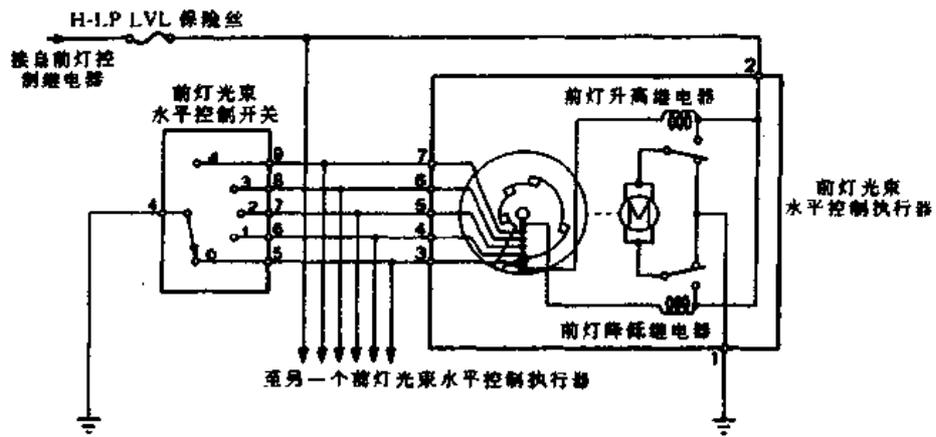


图 10-8 前灯系统元件位置图

- (8) 停车灯系统电路图, 如图 10-12 所示。
- (9) 转向信号灯系统电路图, 如图 10-13 所示。
- (10) 雾灯系统电路图, 如图 10-14 所示。
- (11) 照明灯系统电路图, 如图 10-15 所示。
- (12) 室内灯系统电路图, 如图 10-16 所示。
- (13) 前灯清洁系统元件位置图, 如图 10-17 所示。
- (14) 前灯清洁系统电路图, 如图 10-18 所示。



前灯光束水平控制开关



前灯光束水平控制执行器



图 10-9 前灯系统电路图

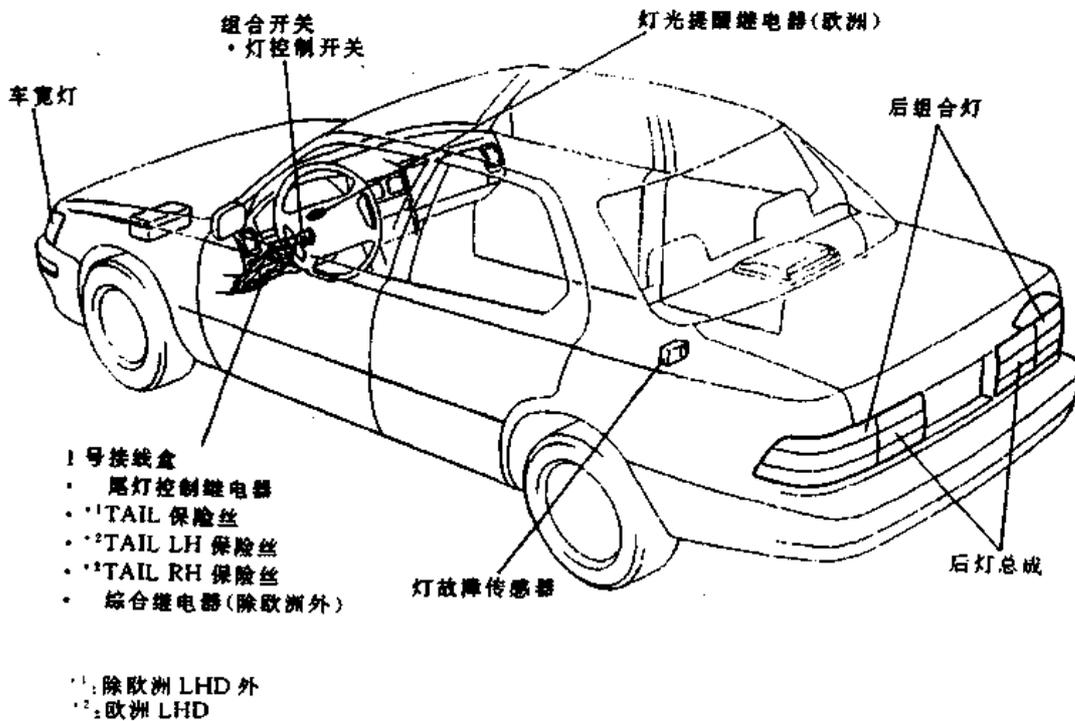


图 10-10 尾灯系统元件位置

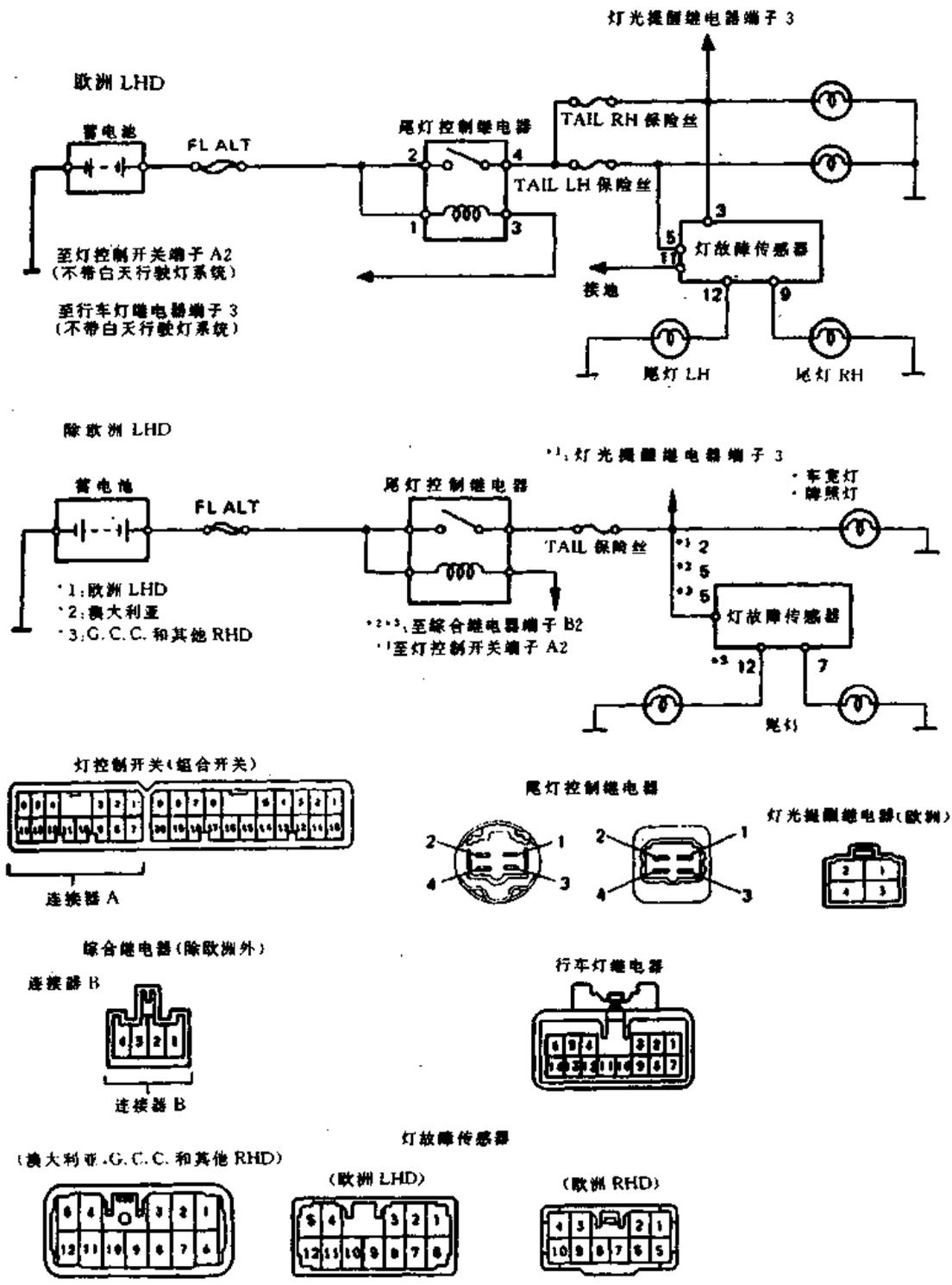


图 10-11 尾灯系统电路图

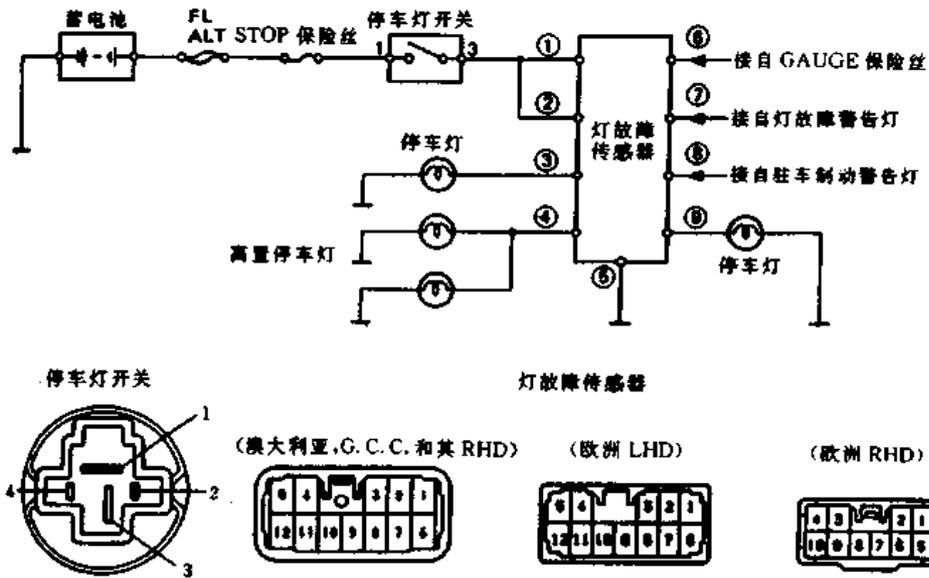


图 10-12 停车灯系统电路图

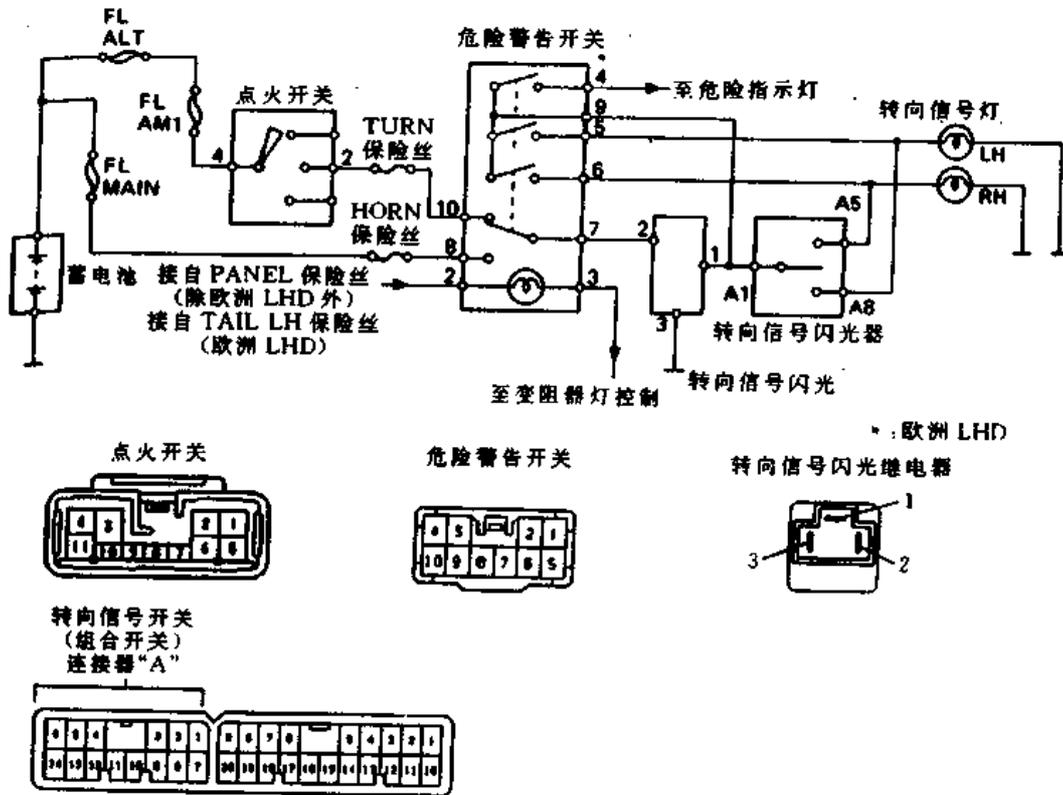


图 10-13 转向信号灯系统电路图

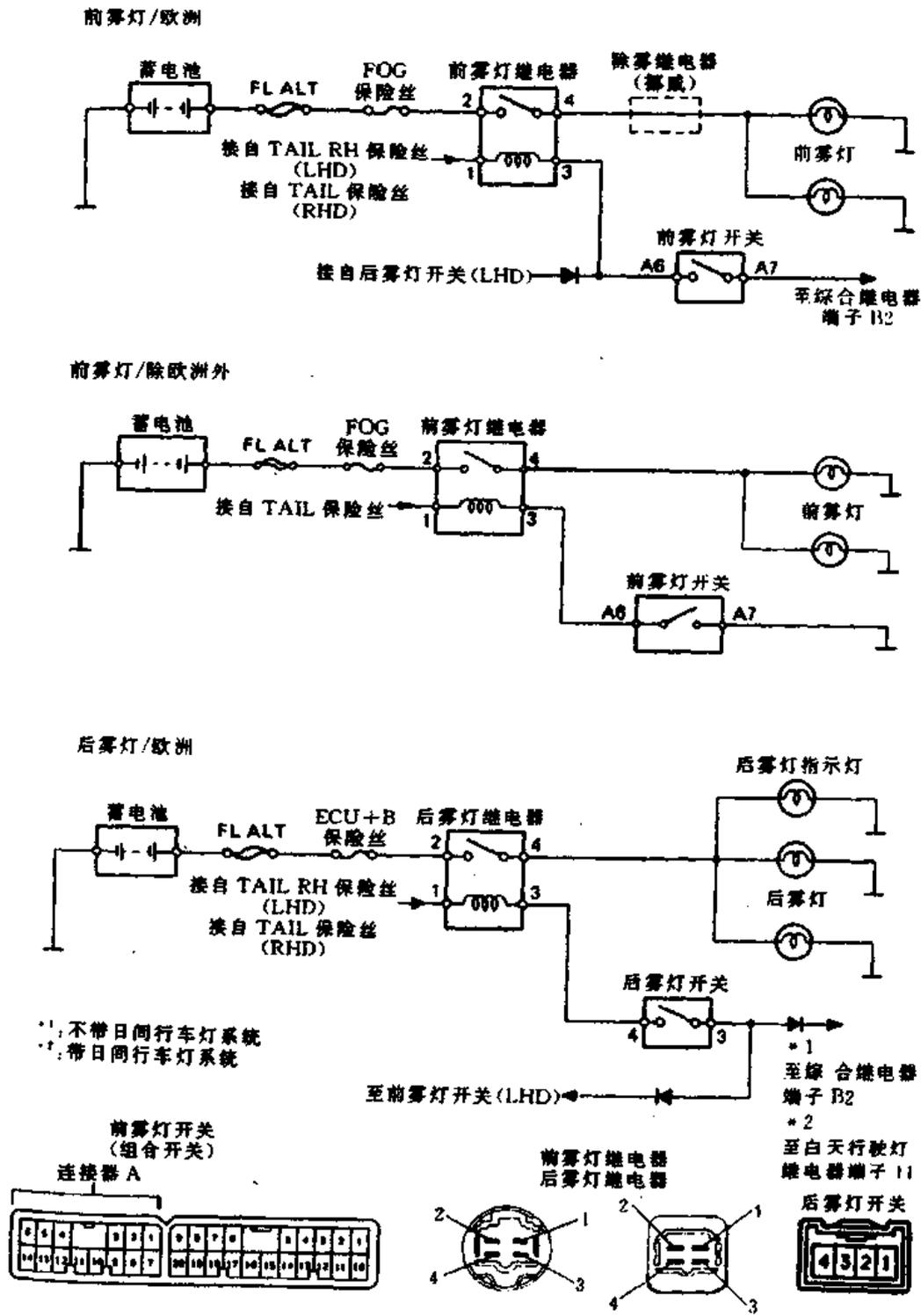


图 10-14 雾灯系统电路图

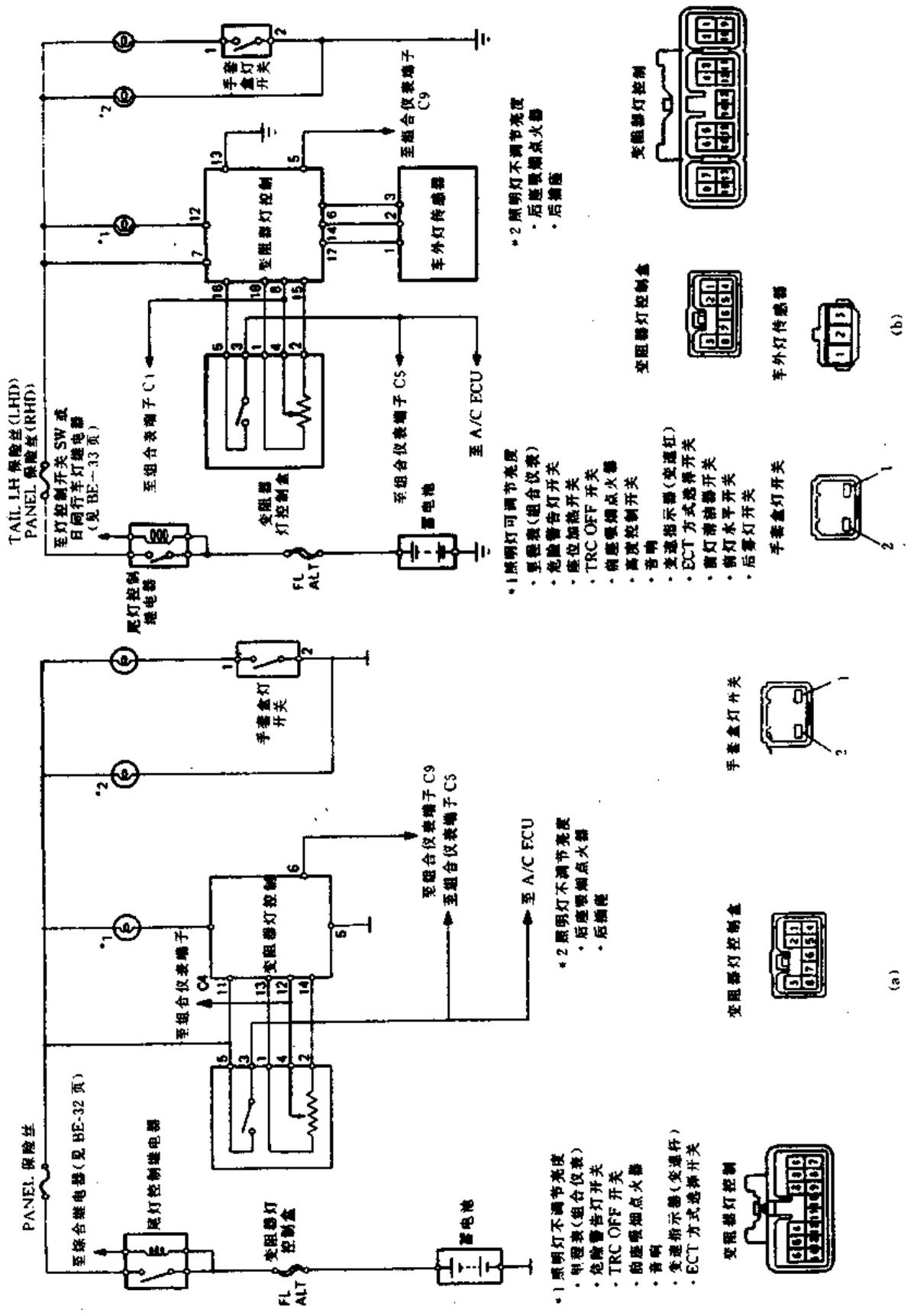


图 10-15 照明系统电路图
(a) 欧洲除外; (b) 欧洲

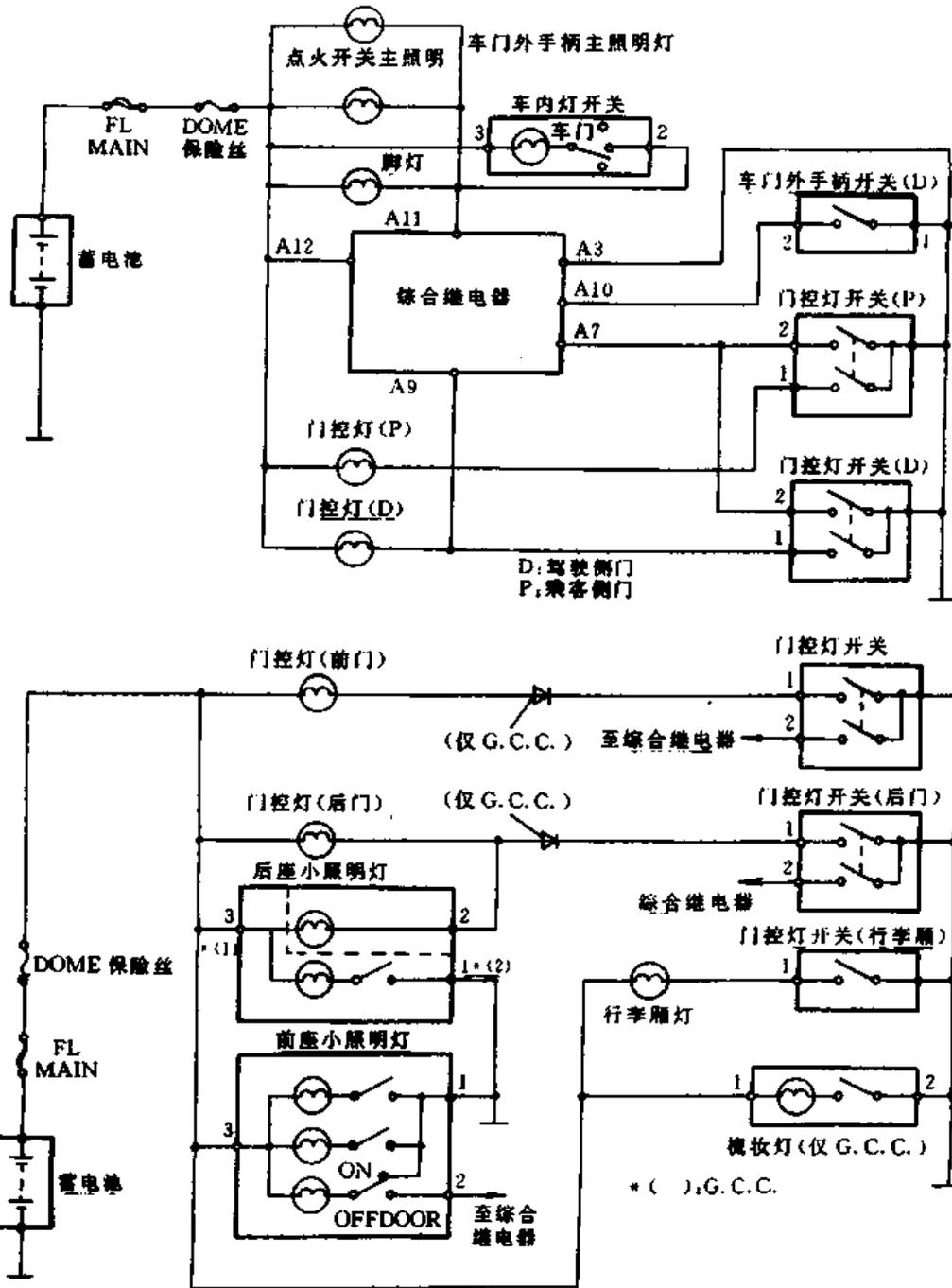


图 10-16 室内灯系统电路图

三、刮水器和洗涤器系统

刮水器和洗涤器系统电路图，如图 10-19 所示。

四、组合仪表

(1) 组合仪表元件位置图，如图 10-20 所示。

(2) 组合仪表电路图，如图 10-21 所示。

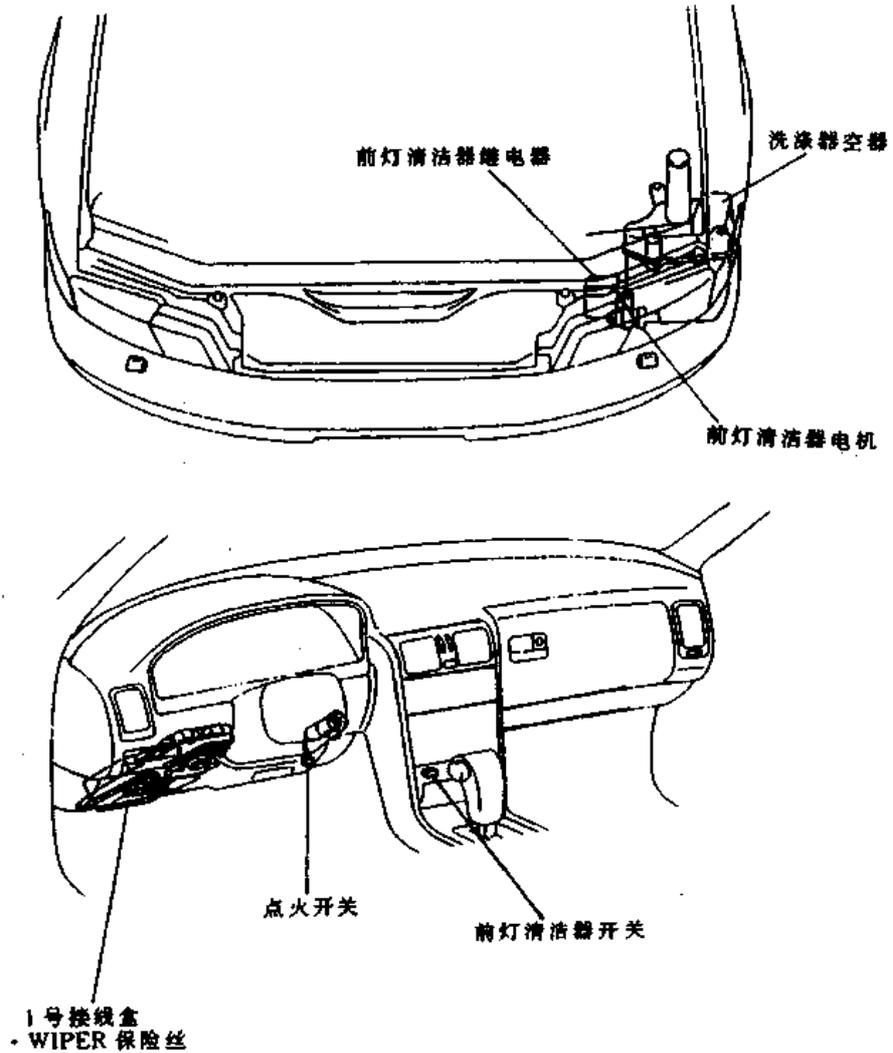


图 10-17 前灯清洁系统元件位置图

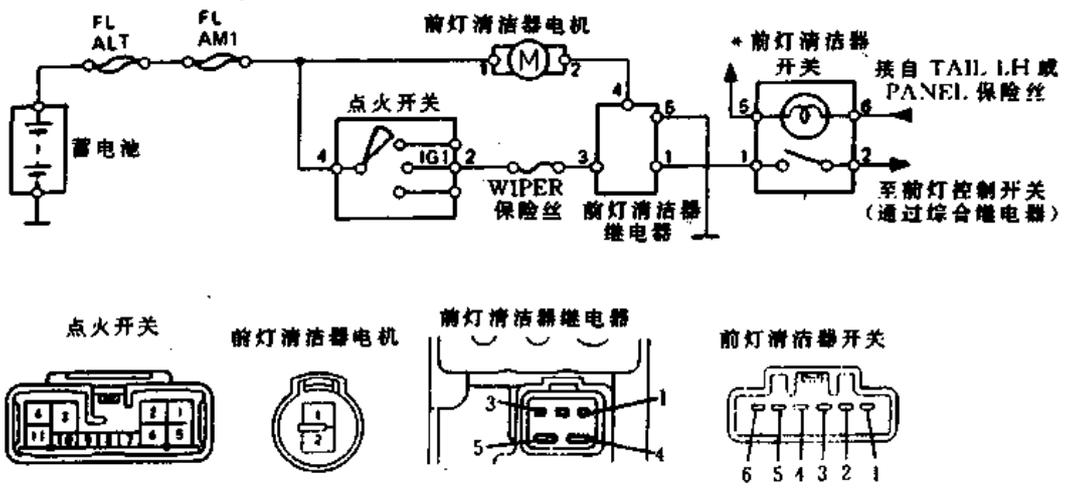


图 10-18 前灯清洁系统电路图

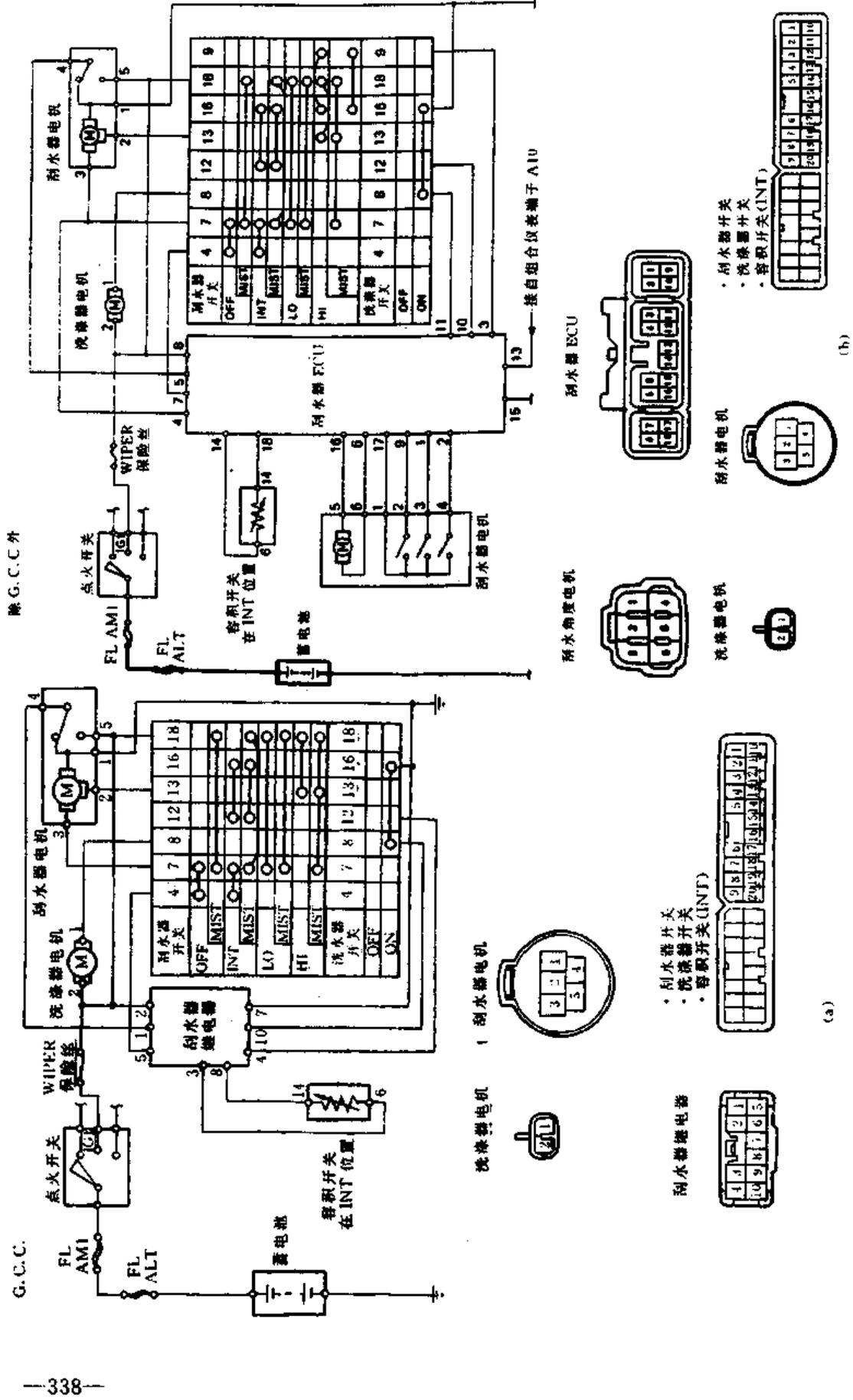


图 10-19 刮水器 and 洗涤器系统电路图
(a) G.C.C.; (b) 除 G.C.C. 外

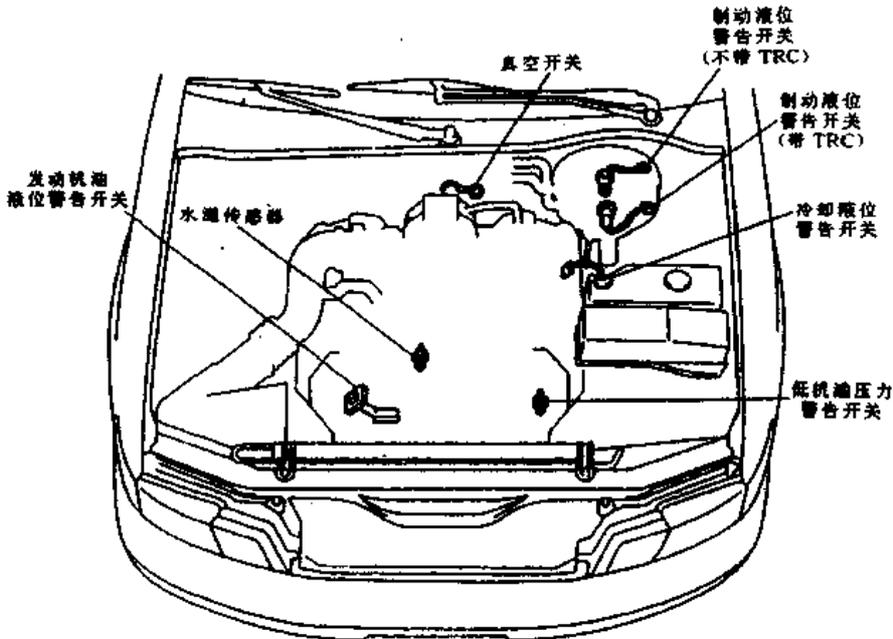
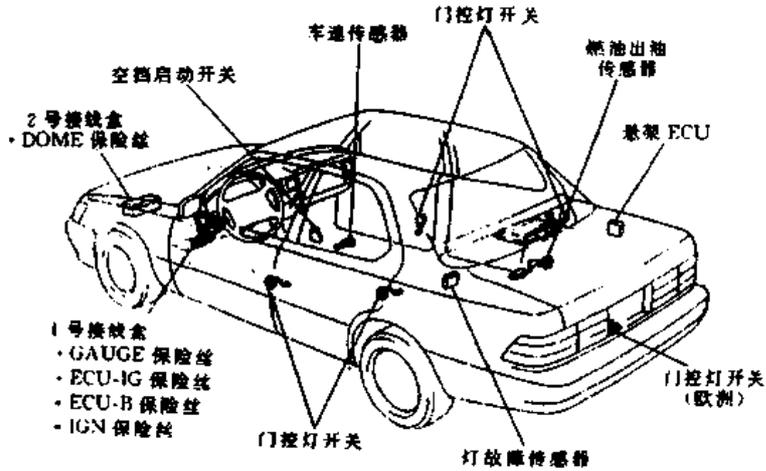
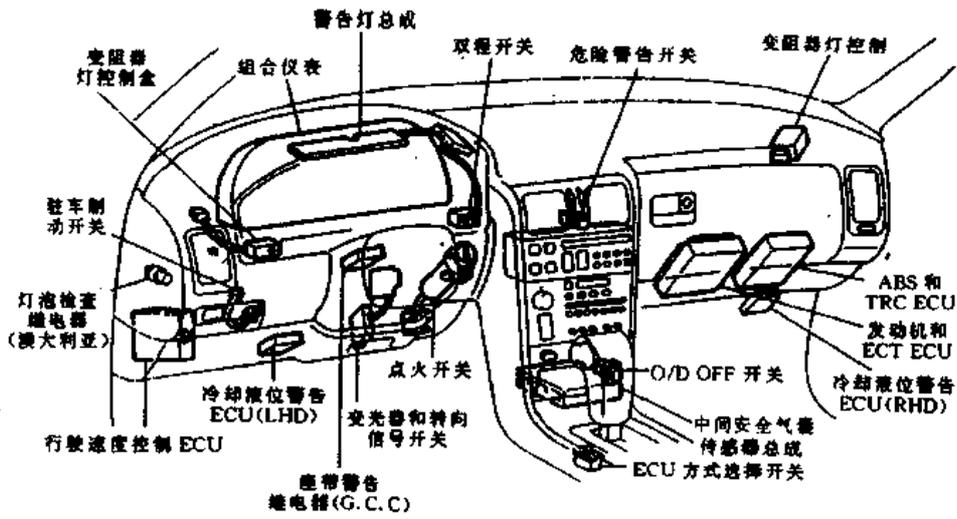


图 10-20 组合仪表元件位置图

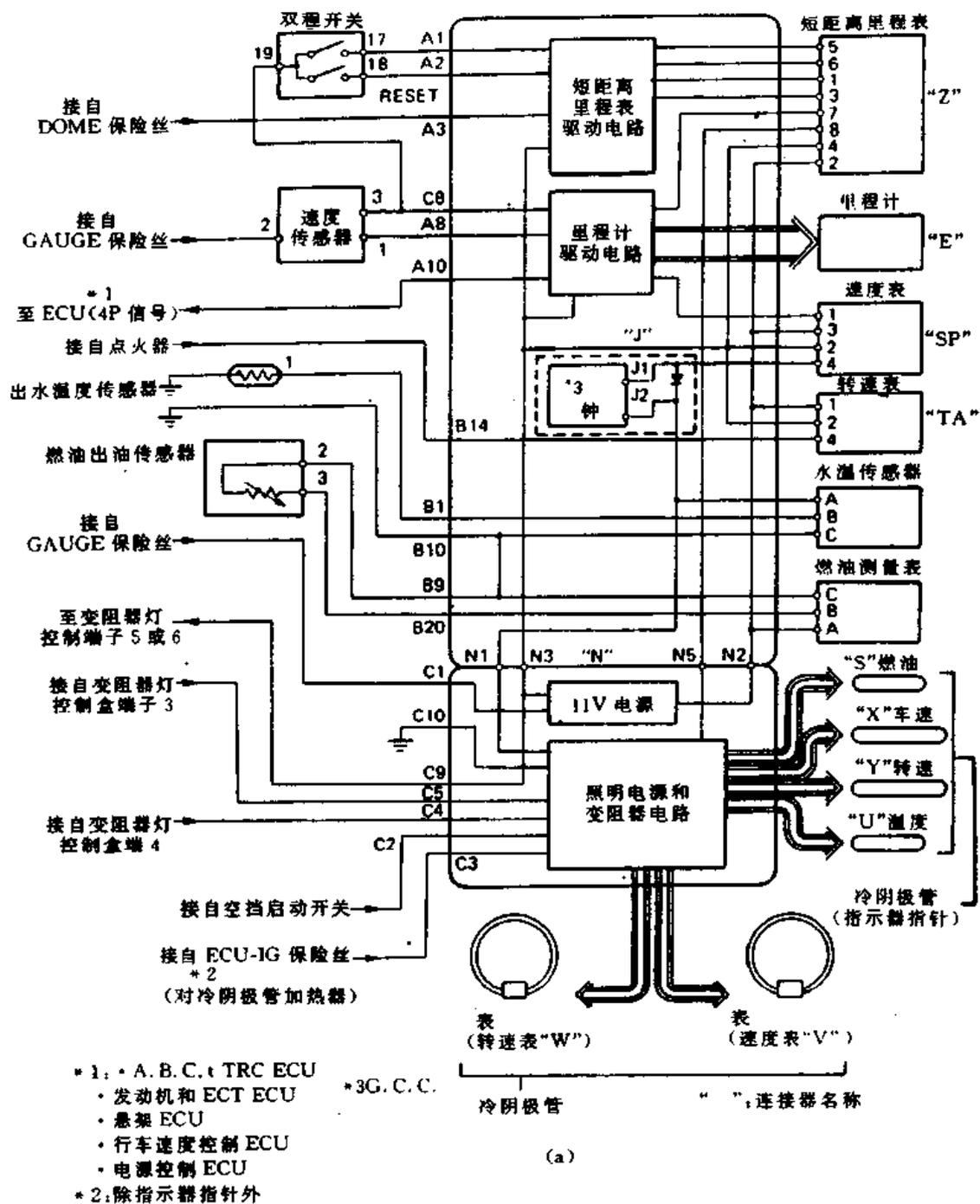


图 10-21

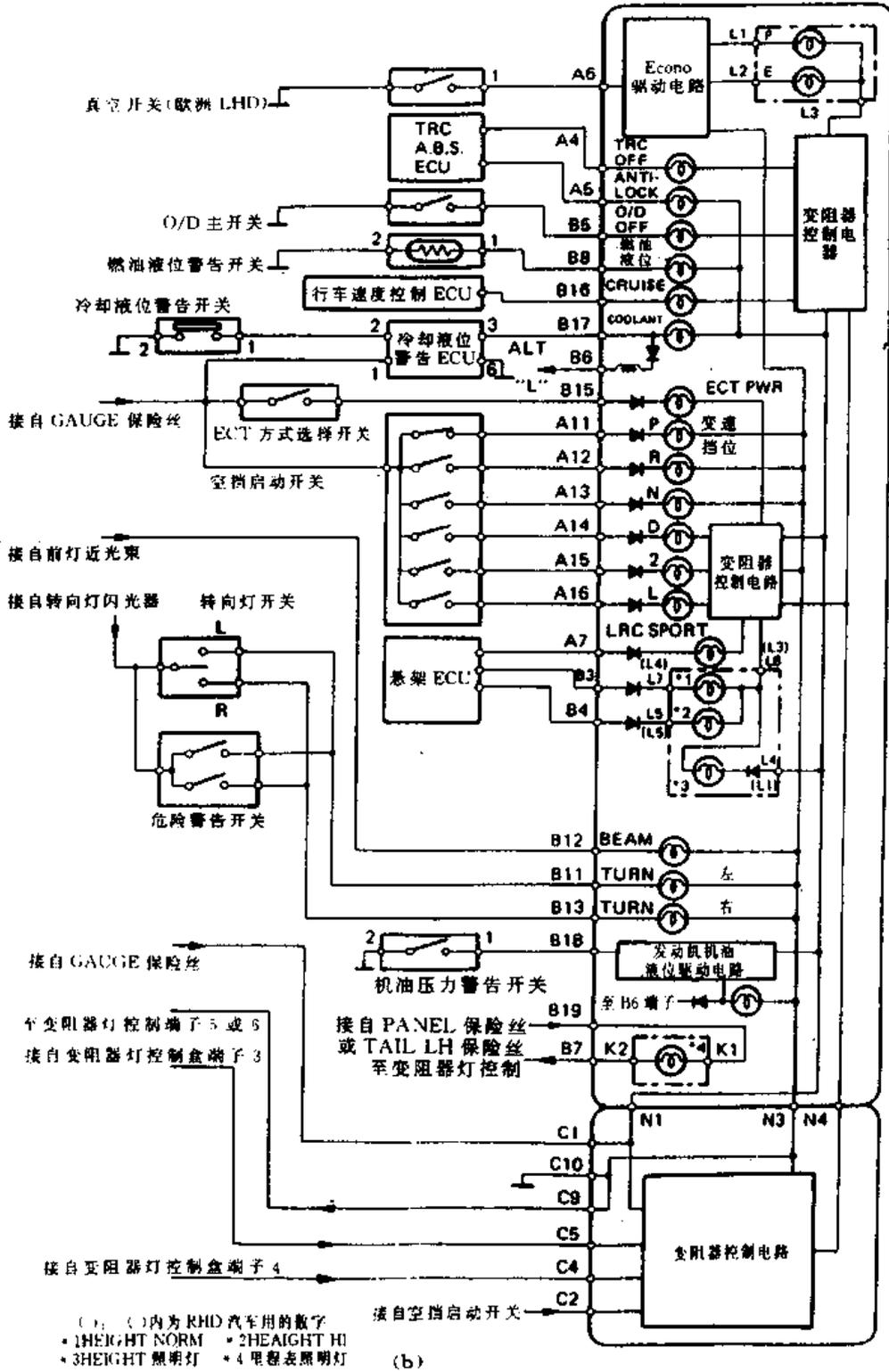
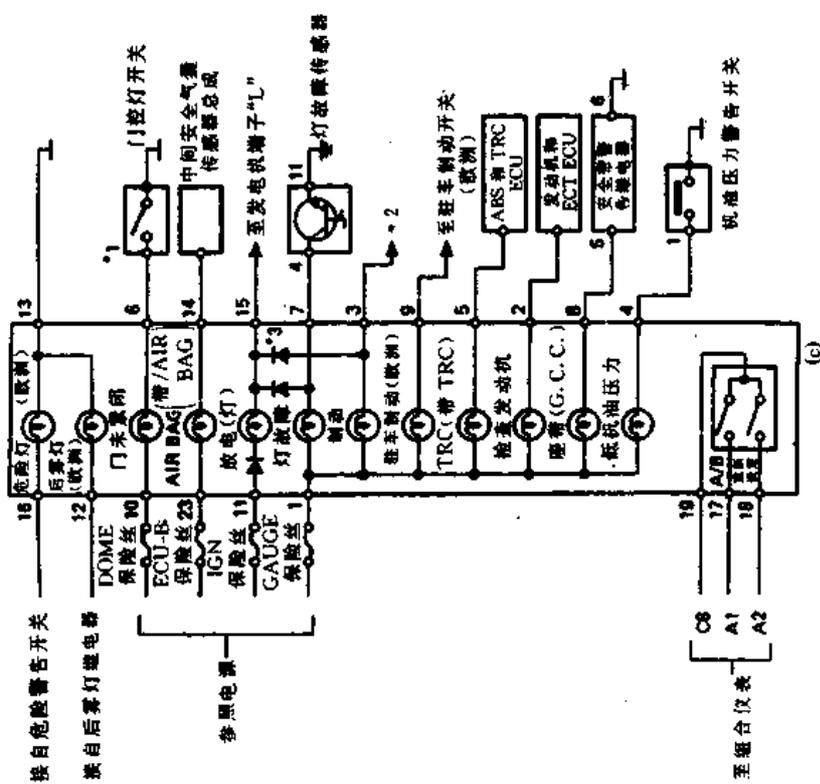
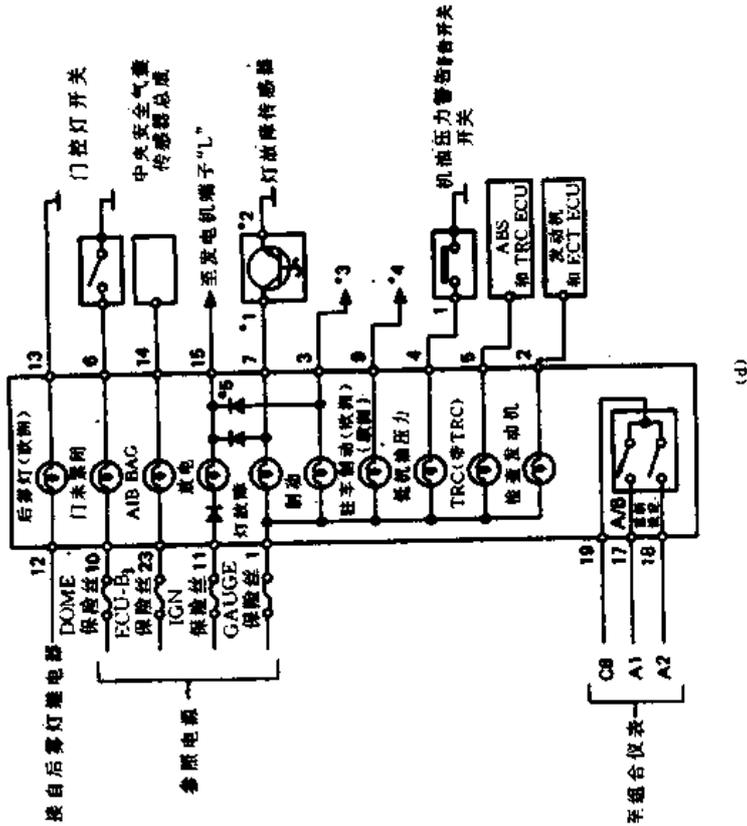


图 10-21

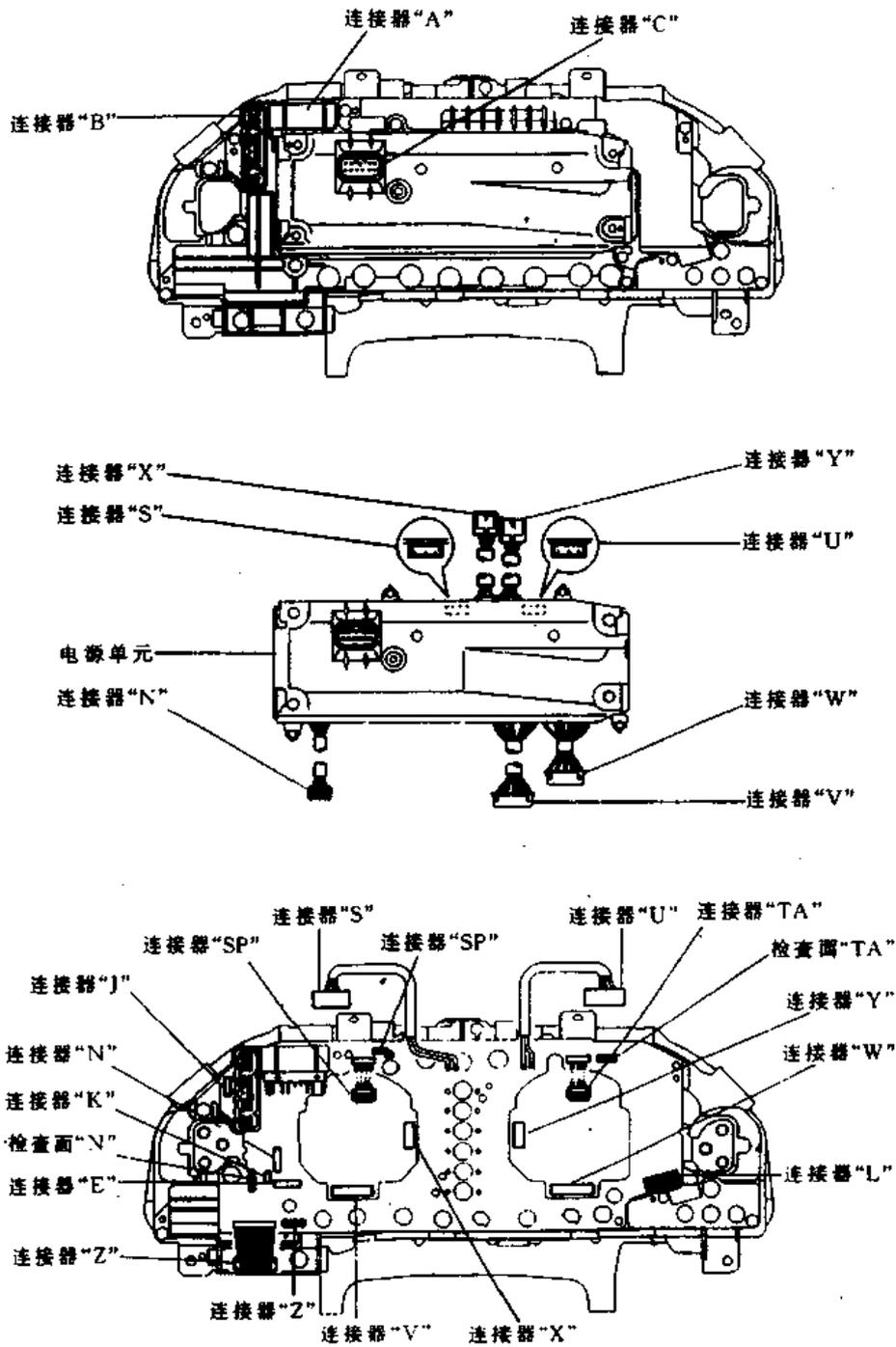


- *1: 欧洲——至驾驶员侧门端子 2 和行李隔门, G. C. C——至驾驶员侧门和乘客侧门端子 1
- *2: 欧洲/西德——至制动液位警告开关端子 1, 欧洲/除西德外——至制动液位警告开关端子 1 和灯故障传感器端子 6
- *3: 仅欧洲



- *1: 欧洲; 端子 3, 除欧洲外; 端子 4.
- *2: 欧洲; 端子 9, 除欧洲外; 端子 11
- *3: 欧洲; 制动液位警告开关端子 1, 澳大利亚; 灯池检查继电器端子 2, 制动液位警告开关端子 1 和驻车制动开关
- *4: 欧洲; 驻车制动开关
- *5: 仅欧洲

图 10-21



警告:冷阴极管连接器(连接器“S”“X”“Y”“U”“W”和“V”)由高压交流电供电,故通电后不应触摸这些连接器

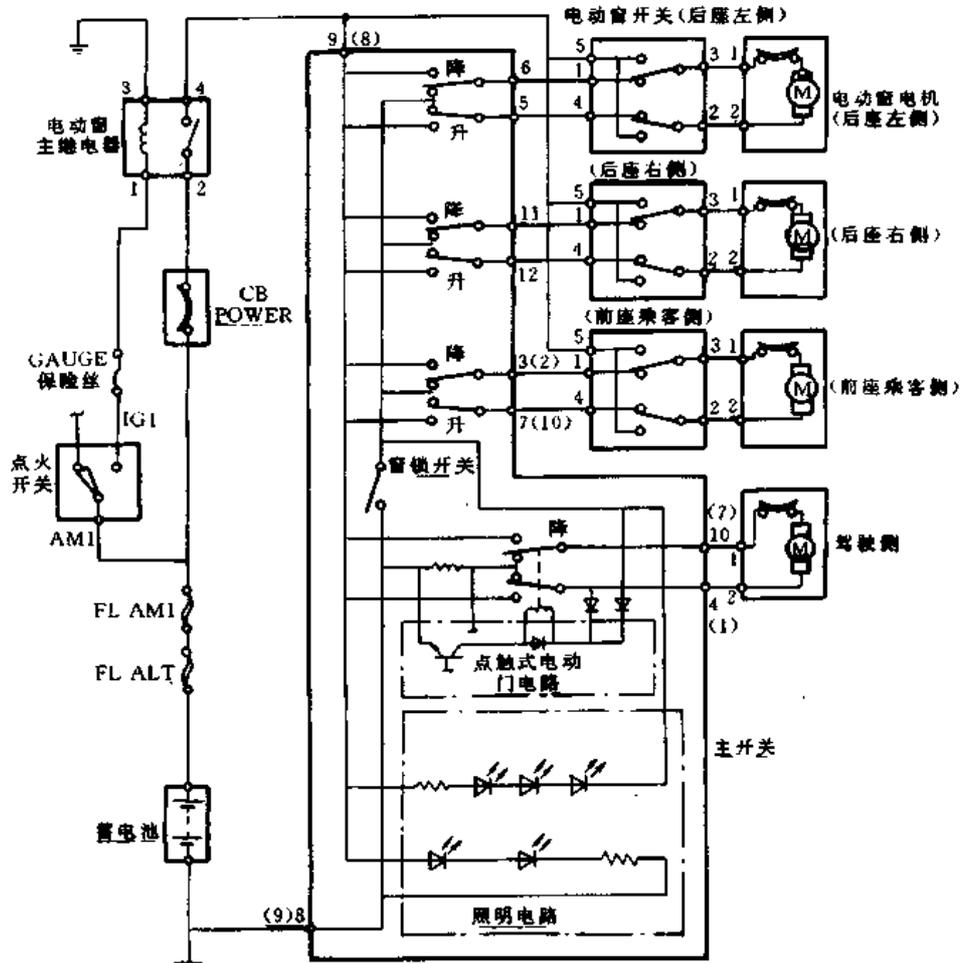
(e)

图 10-21 组合仪表电路图

- (a) 传感器和照明; (b) 警告灯和指示灯; (c) 警告灯和双程开关 LHD; (d) 警告灯和双程开关 KHD; (e) 组合仪表连接器

五、电动窗控制系统

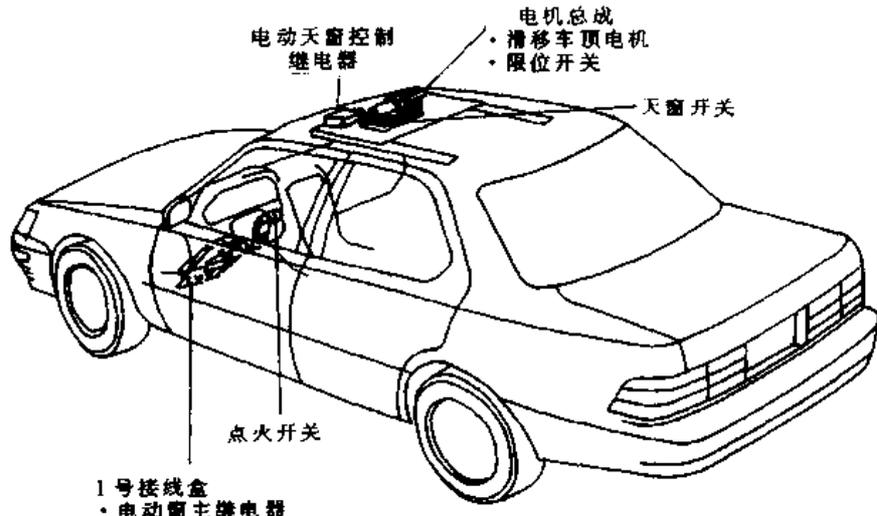
- (1) 电动门窗控制系统电路图和连接器图，如图 10-22 所示。
 (2) 电动天窗控制系统，如图 10-23 所示。



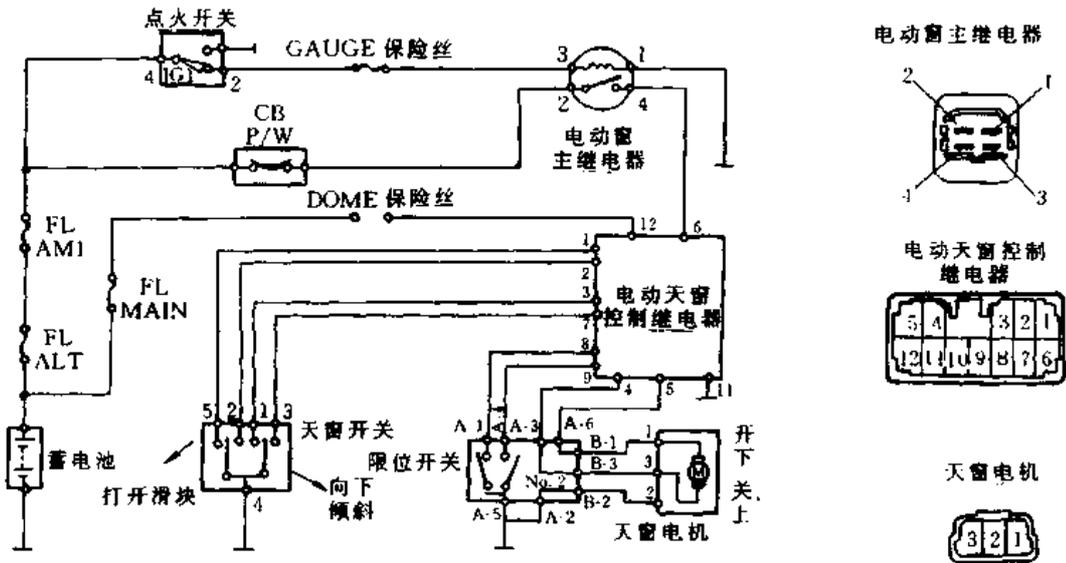
() : 括号 () 内数字表示适用于 RHD 车



图 10-22 电动门窗控制系统电路图和连接器图



(a)



(b)



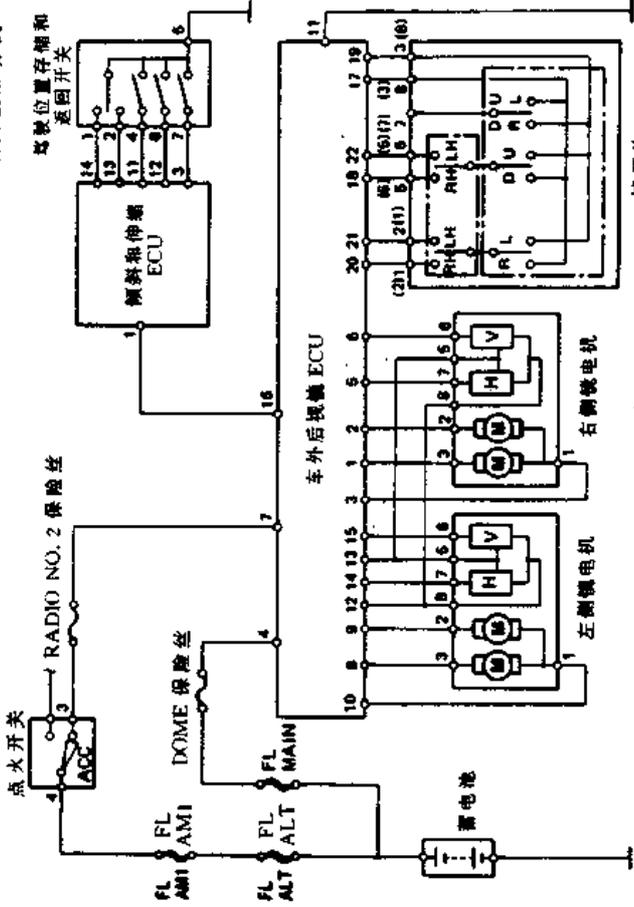
(c)

图 10-23 电动天窗控制系统
(a) 元件位置; (b) 电路图; (c) 连接器

六、电动后视镜控制系统

电动后视镜控制系统电路和连接器图, 如图 10-24 所示。

() : 欧洲 LHD 方式



() : 欧洲 HD 方式

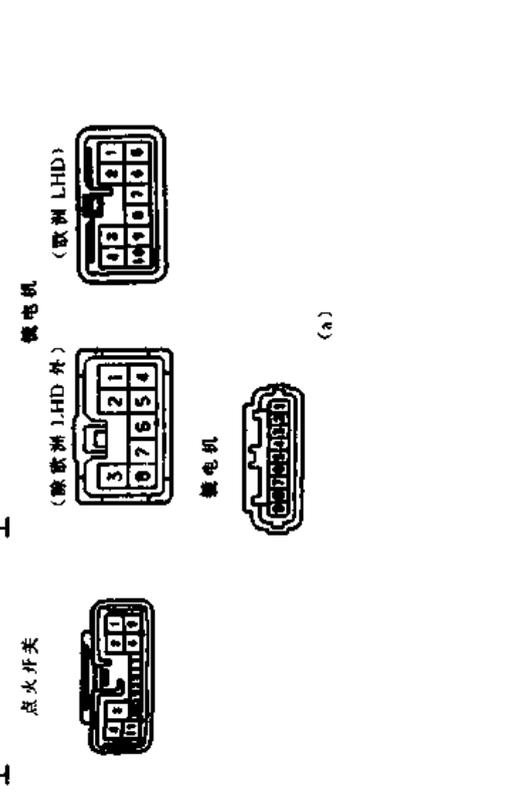
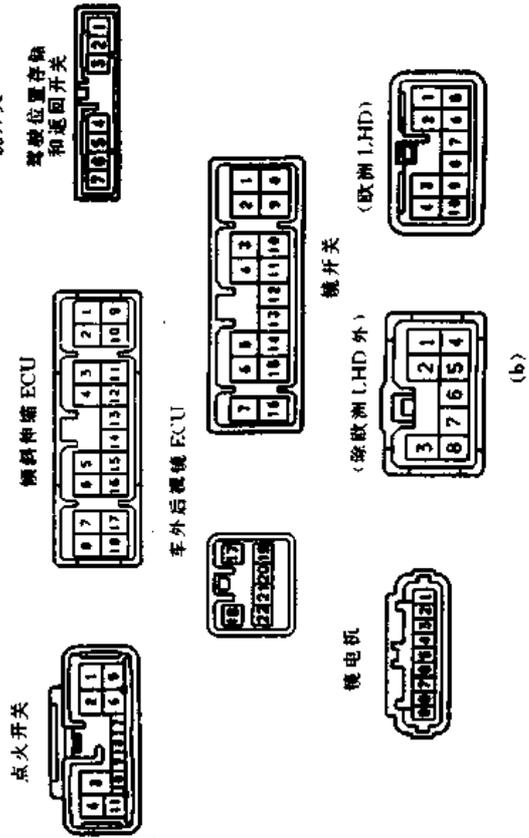
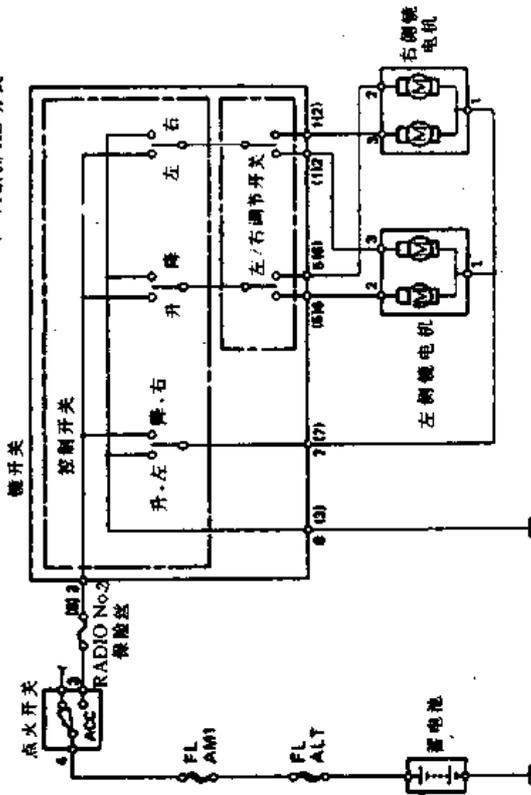


图 10-24 电动后视镜控制系统电路和连接器图

(a) 不带记忆系统; (b) 带记忆系统

七、音响系统

- (1) 音响系统元件位置图，如图 10-25 所示。
- (2) 音响系统电路图，如图 10-26 所示。
- (3) 音响系统连接器图，如图 10-27 所示。

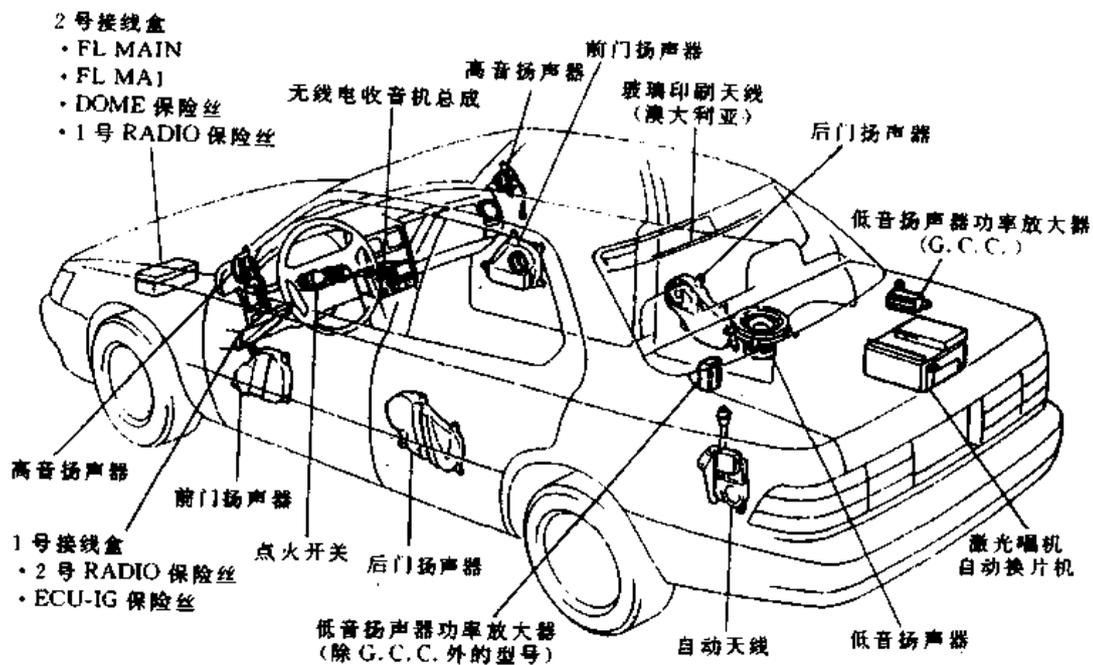
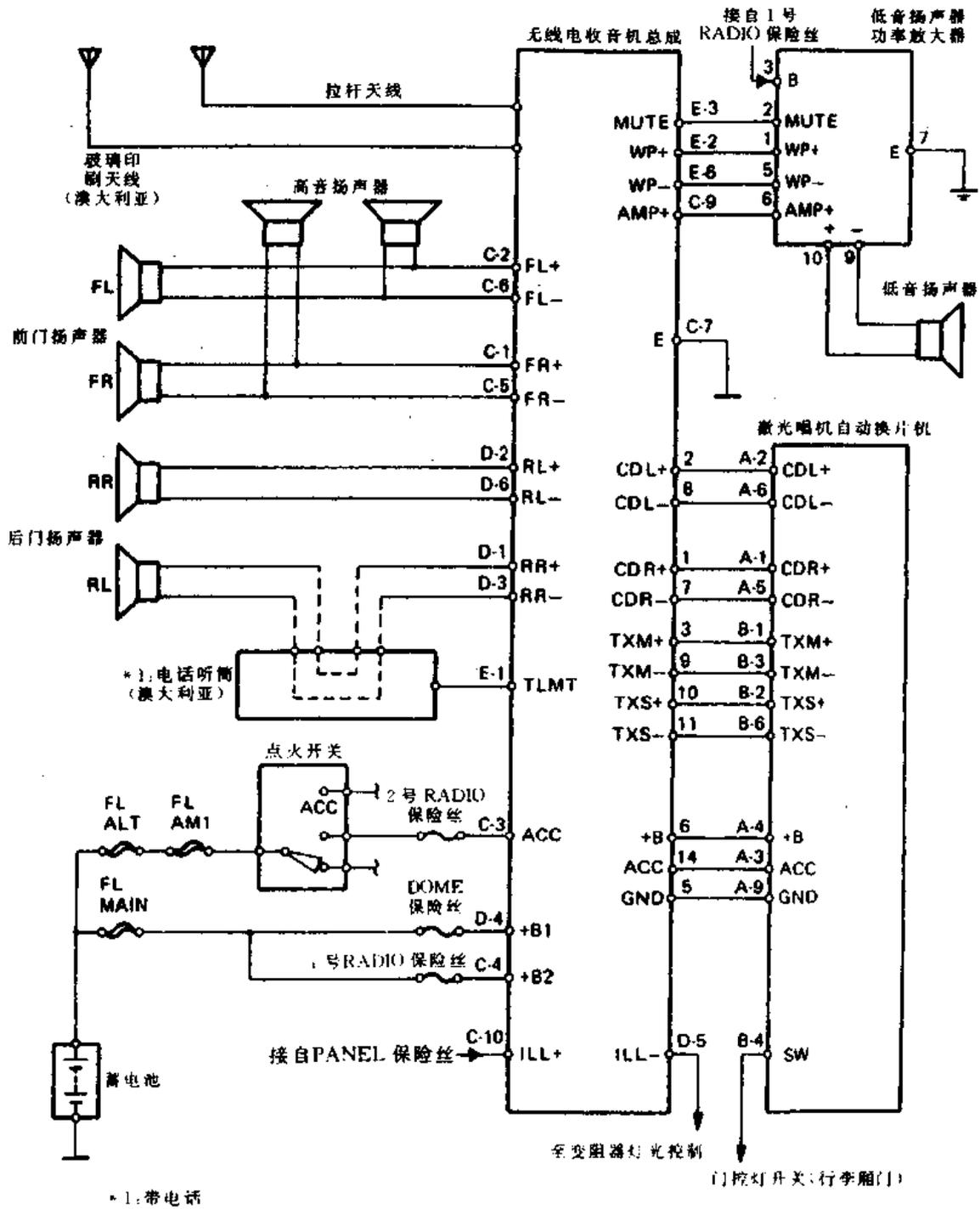


图 10-25 音响系统元件位置图



(a)
图 10-26

自动天线

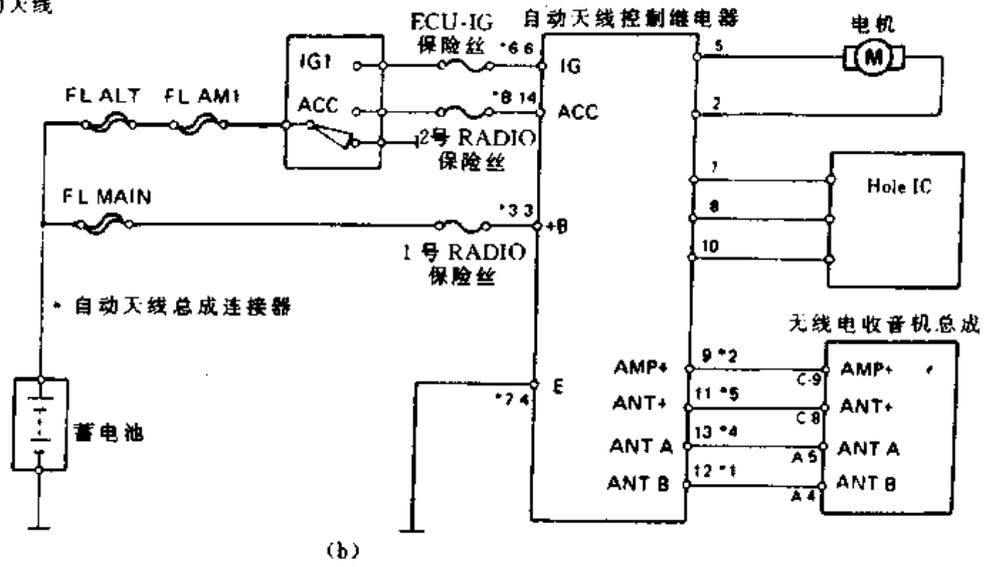


图 10-26 音响系统电路图
(a) 音响电路; (b) 自动天线电路

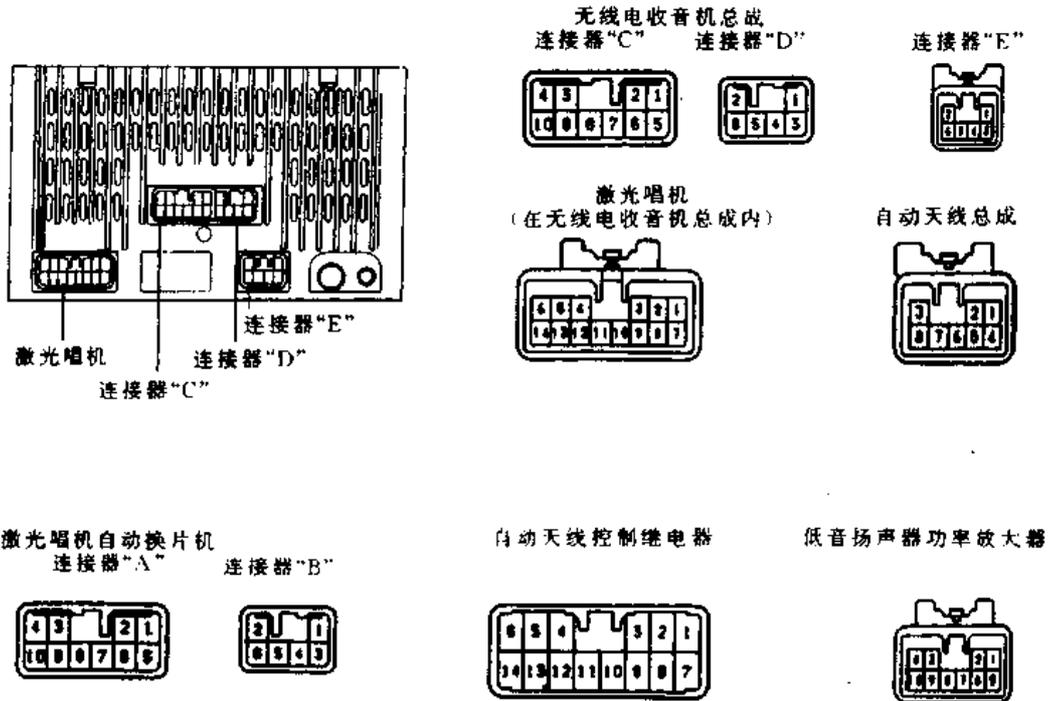


图 10-27 音响系统连接器图

八、电动座椅控制系统

- (1) 电动座椅控制系统元件位置图，如图 10-28 所示。
- (2) 电动座椅控制系统电路图，如图 10-29 所示。
- (3) 电动座椅控制系统 ECU 连接器与端子名称，见图 10-30 与表 10-2 所示。

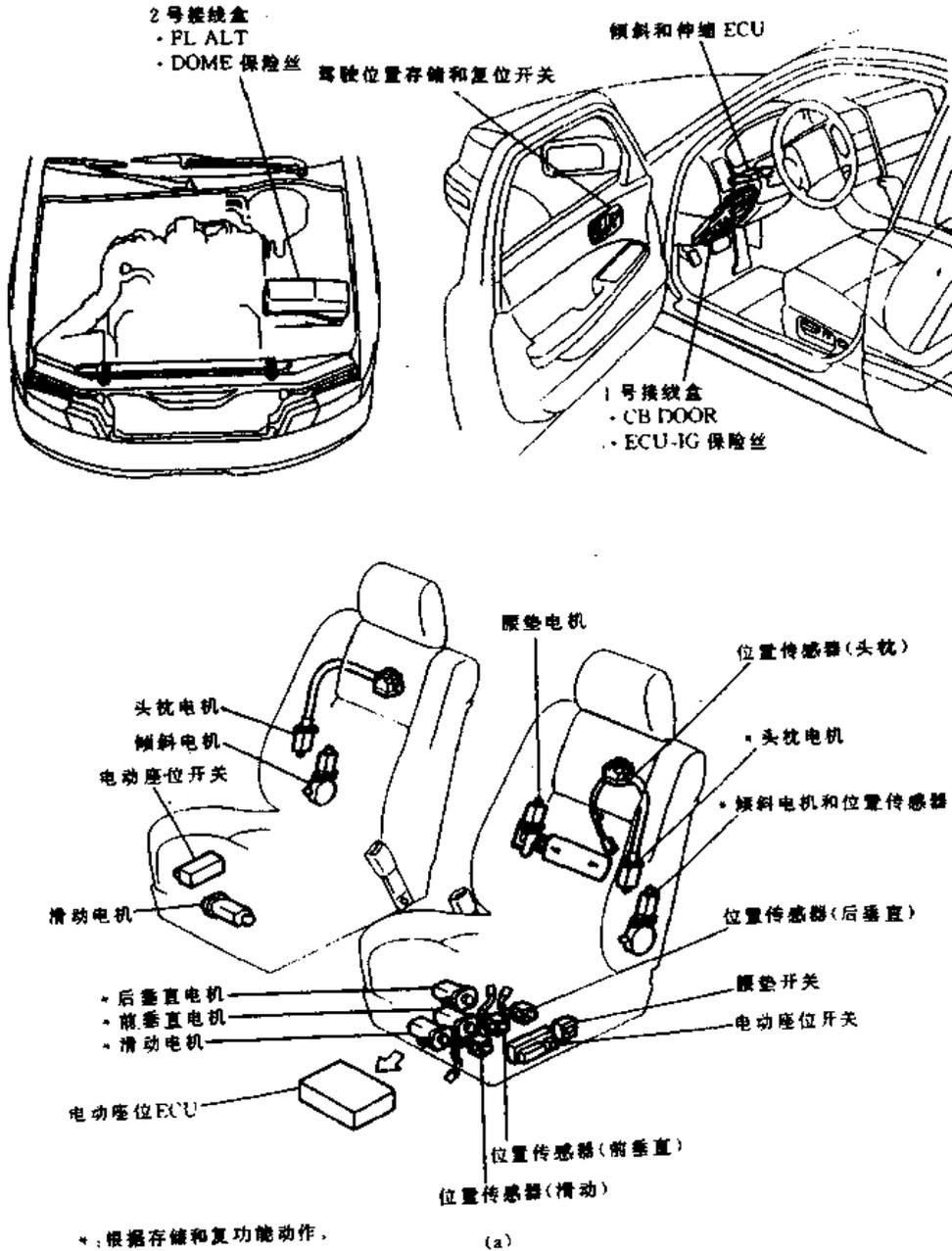


图 10-28

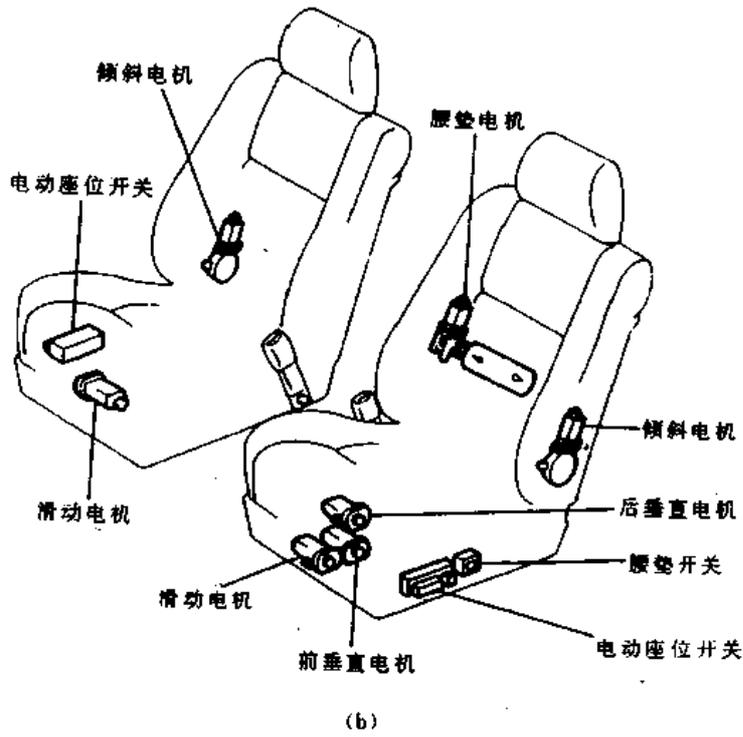
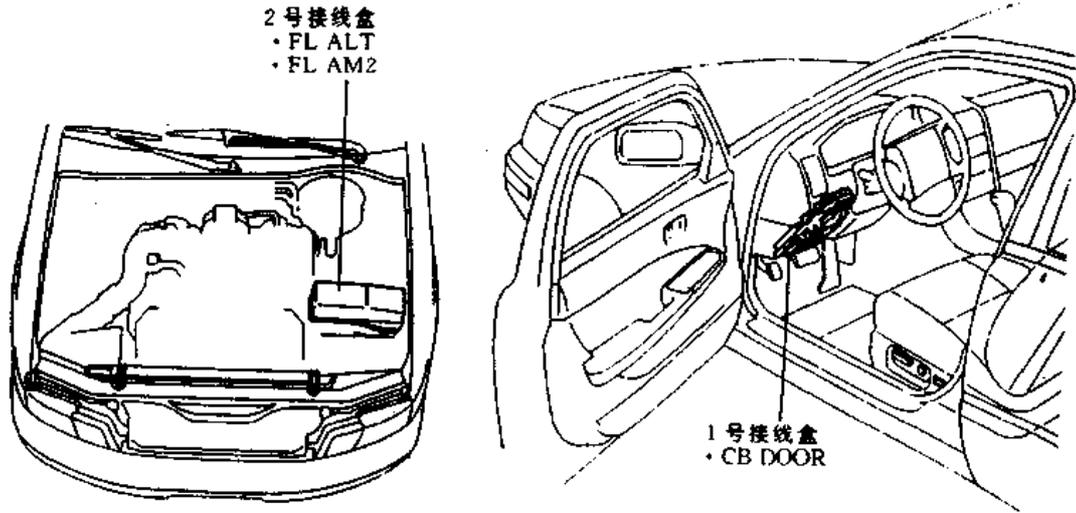
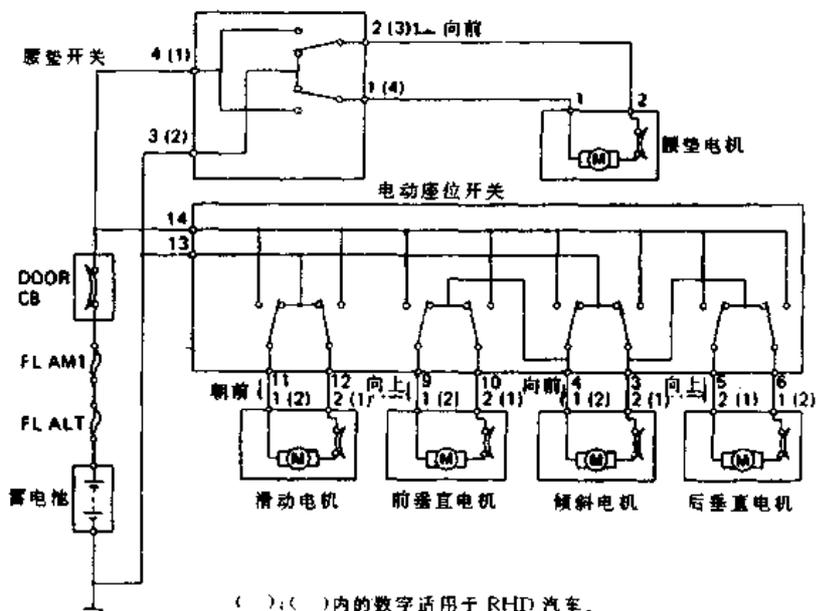


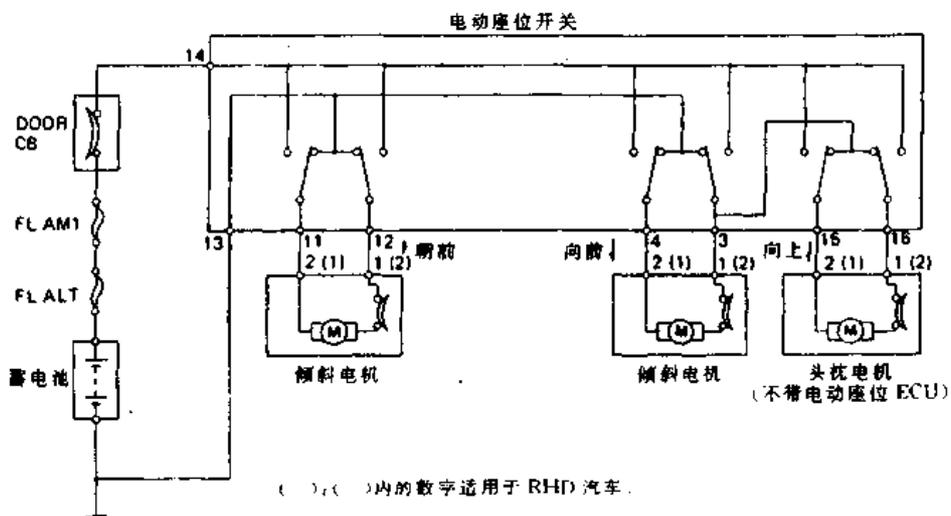
图 10-28 电动座椅控制系统元件位置图
 (a) 带电动座椅 ECU; (b) 不带电动座椅 ECU

不带存储功能驾驶员座



(a)

乘客座位



(b)

图 10-29

带储存功能的驾驶座

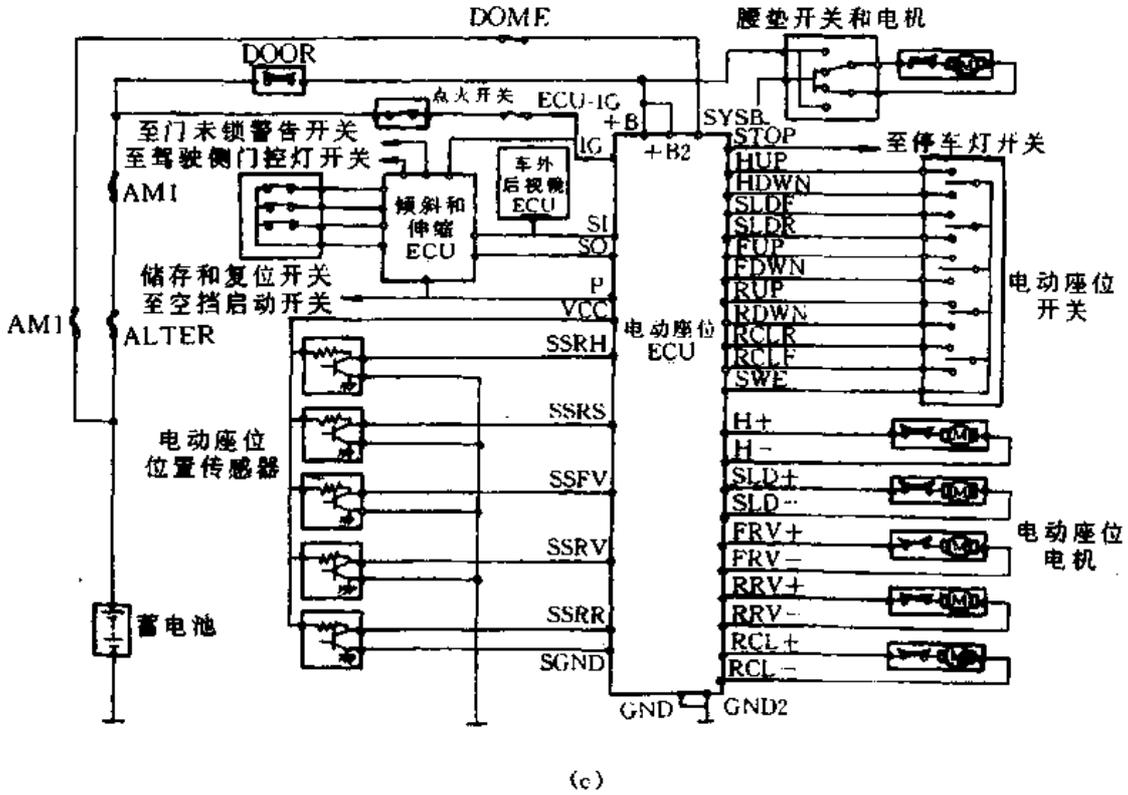


图 10-29 电动座椅控制系统电路图

(a) 不带储存功能驾驶座；(b) 乘客座位；(c) 带储存功能驾驶座

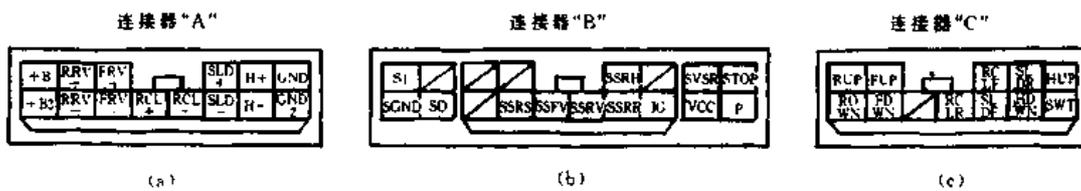


图 10-30 电动座椅控制系统 ECU 连接器

(a) 连接器“A”；(b) 连接器“B”；(c) 连接器“C”

表 10-2 电动座椅 ECU 端子名称

编号	代号	端子名称	编号	代号	端子名称	编号	代号	端子名称
A1	GND	接地	B2	SYSB	电源	B17	SO	串行通信
A2	H+	头枕电机(向上)	B3	/	/	B18	SGND	传感器接地
A3	SLD+	滑动电机(向前)	B4	SSRH	头枕传感器	C1	HUP	头枕开关(向上)
A4	FRV+	前垂直电机(向上)	B5	/	/	C2	SLDE	滑动开关(向前)
A5	RRV+	后垂直电机(向前)	B6	/	/	C3	RCLR	倾斜开关(向后)
A6	+B	电源	B7	/	/	C4	FUP	前垂直开关(向上)
A7	GND2	接地	B8	SI	串行通信	C5	RUP	后垂直开关(向上)
A8	H-	头枕电机(向下)	B9	P	空挡启动开关	C6	SWE	手动开关接地
A9	SLD-	滑动电机(向后)	B10	VCC	位置传感器电源	C7	HDWN	头枕开关(向下)
A10	BCL-	倾斜电机(向下)	B11	IG	点火开关	C8	SLDR	滑动开关(向后)
A11	RCL+	倾斜电机(向上)	B12	SSRR	倾斜传感器	C9	RCLF	倾斜开关(向前)
A12	FRV-	前垂直电机(向下)	B13	SSRV	后垂直传感器	C10	/	/
A13	RRV-	后垂直电机(向下)	B14	SSFV	前垂直传感器	C11	FDWN	前垂直开关(向下)
A14	+B2	电源	B15	SSRS	滑动传感器	C12	RDWN	后垂直开关(向下)
B1	STOP	停车灯	B16	/	/	/	/	/

九、车门锁和防盗系统

- (1) 车门锁控制系统电路, 如图 10-31 所示。
- (2) 防盗系统元件位置图, 如图 10-32 所示。
- (3) 防盗系统电路图, 如图 10-33 所示。
- (4) 门锁遥控系统元件位置图, 如图 10-34 所示。
- (5) 门锁遥控系统电路和连接器图, 如图 10-35 所示。

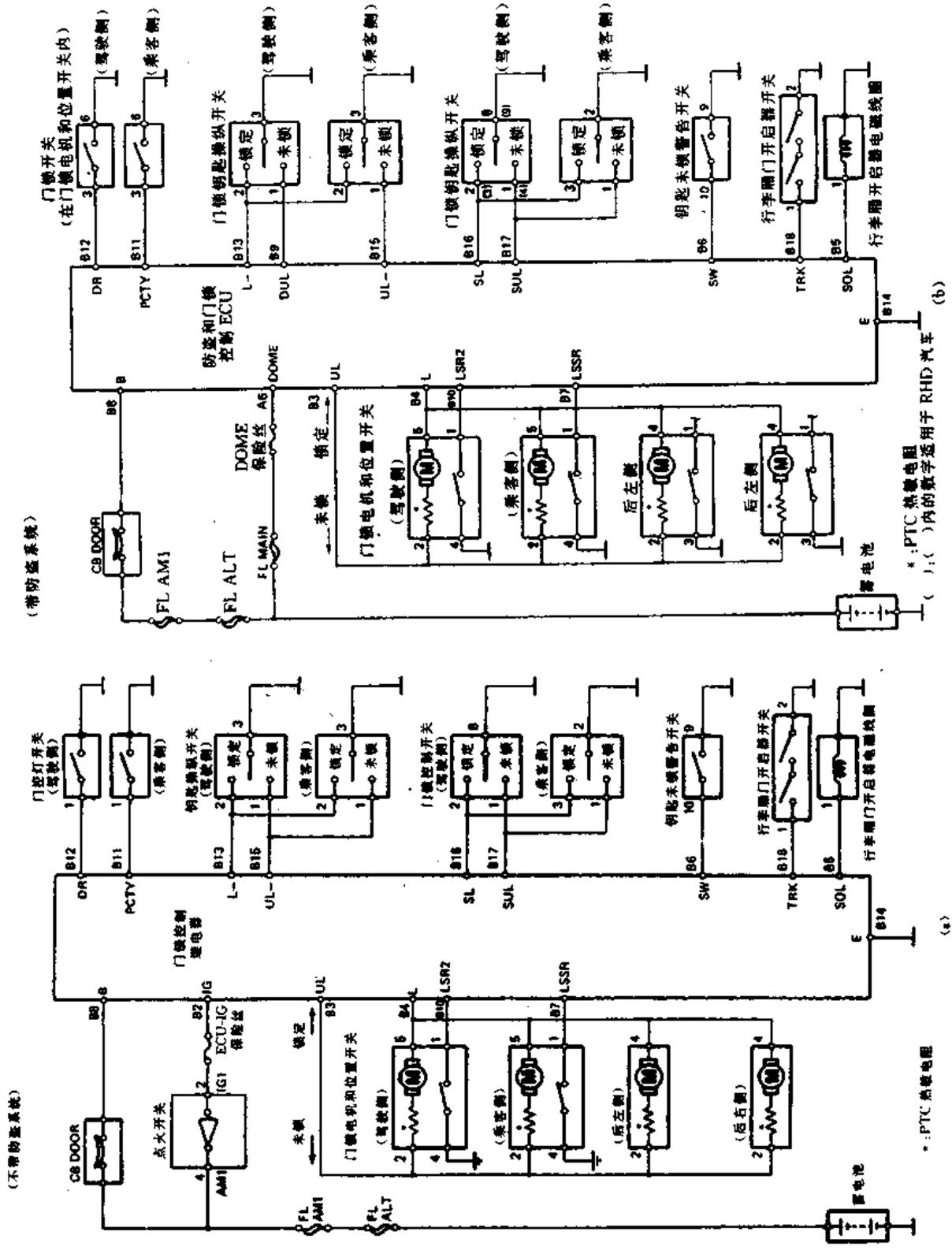


图 10-31 车门锁控制系统电路
 (a) 不带防盗系统; (b) 带防盗系统

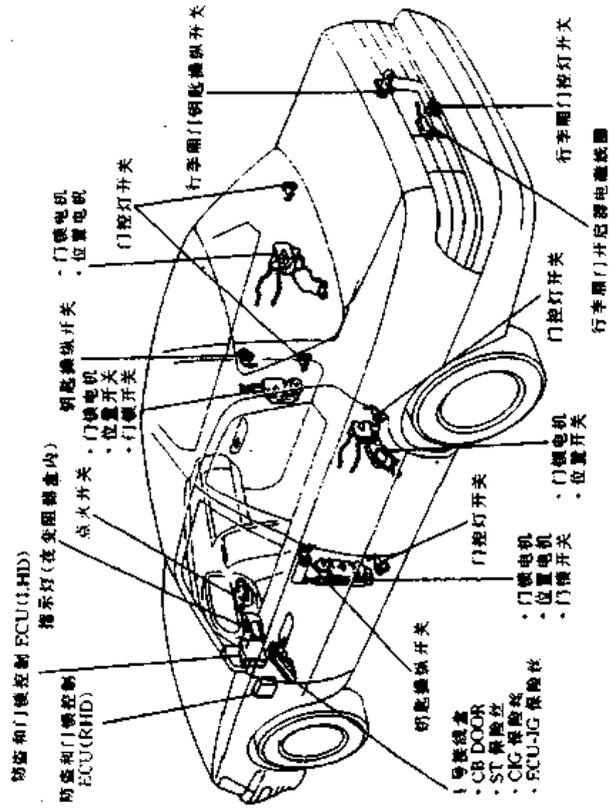
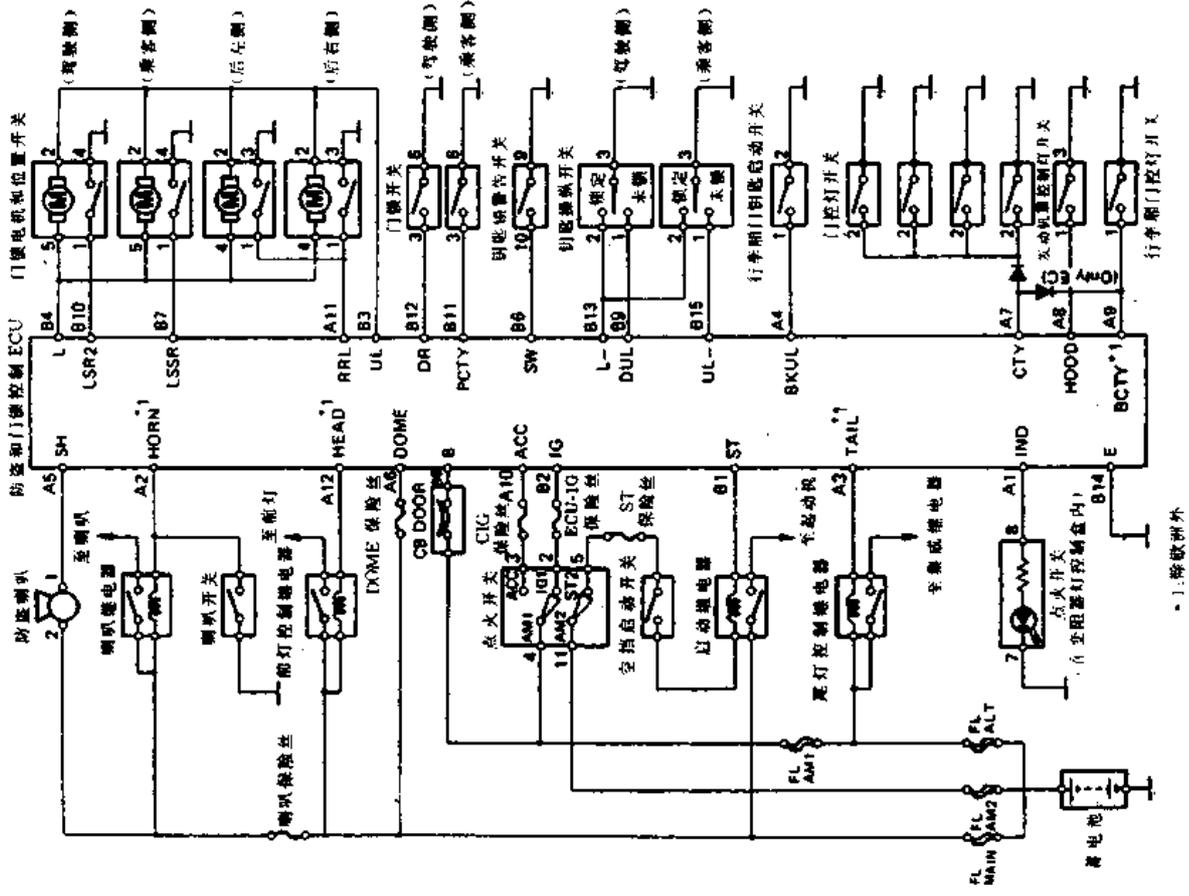


图 10-32 防盗系统元件位置图



· 1: 除欧洲外

图 10-33 防盗系统电路图

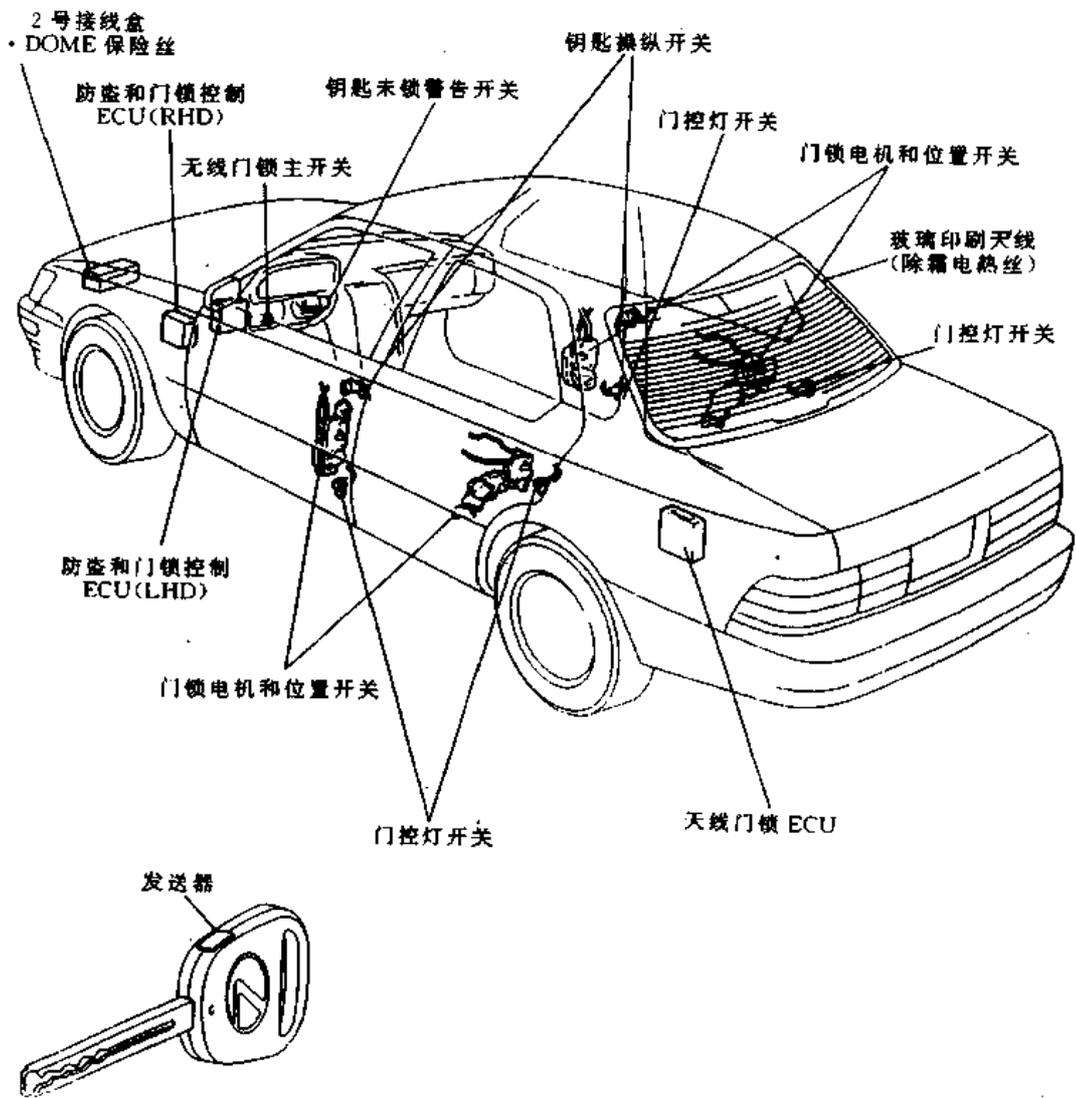
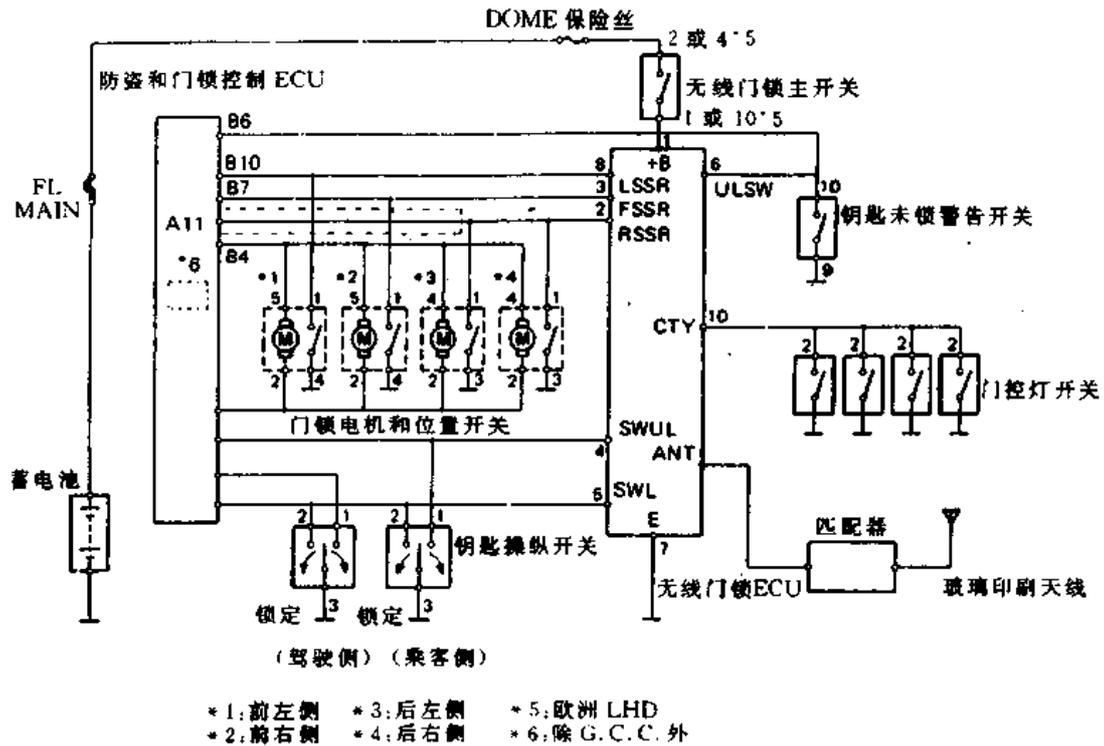


图 10-34 门锁遥控系统元件位置图



- * 1: 前左侧 * 3: 后左侧 * 5: 欧洲 LHD
- * 2: 前右侧 * 4: 后右侧 * 6: 除 G.C.C. 外

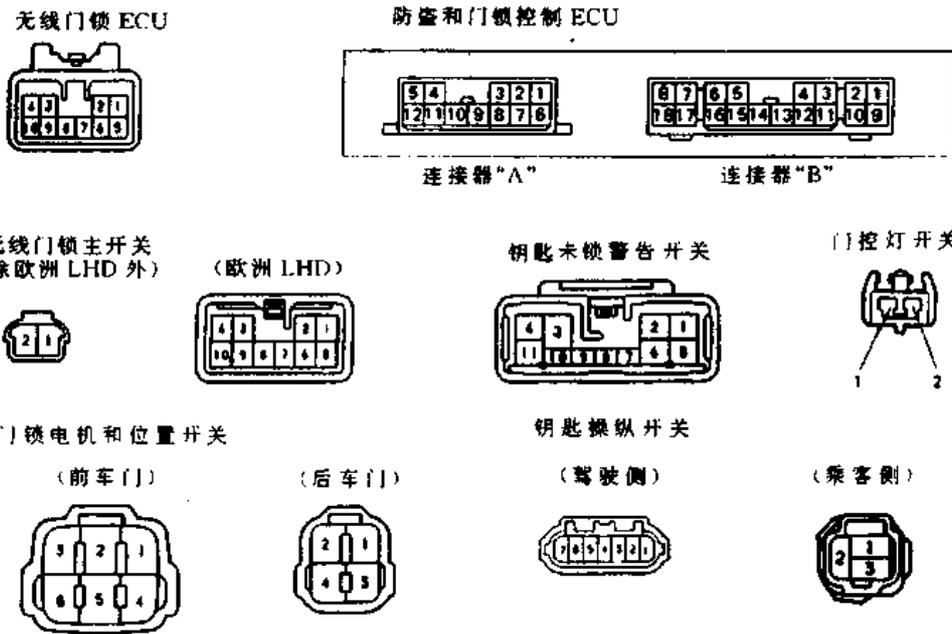


图 10-35 门锁遥控系统电路和连接器图

第二节 皇冠 CROWN 3.0 轿车车身电气系统

一、电源系统

(1) 电源系统元件位置图，如图 10-36 所示。

(2) 电源系统电路图, 如图 10-37 所示。

(3) 组合仪表电路图, 如图 10-38, 图 10-39, 图 10-40 和图 10-41 所示。

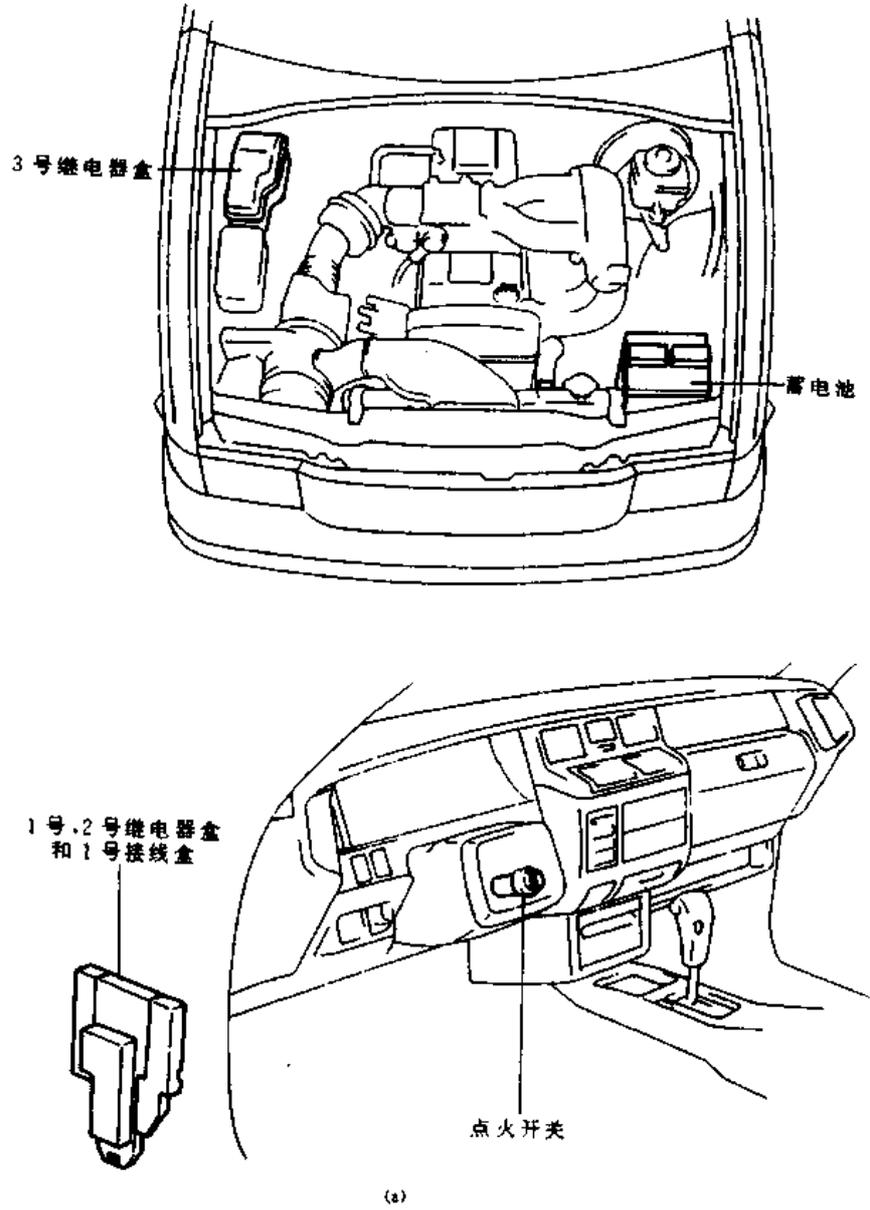
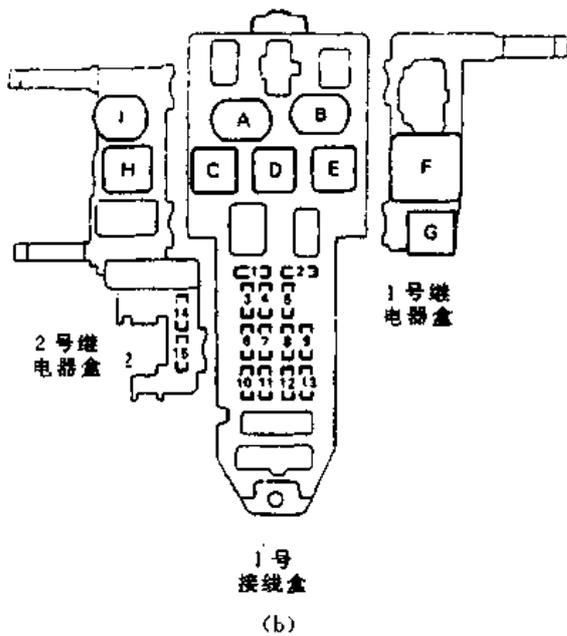
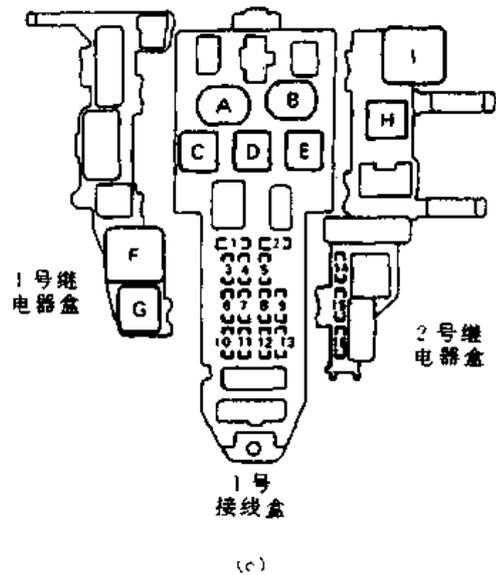


图 10-36



(右侧驾驶)



保险丝

1. 尾灯 10 A; 2. 停车灯 15 A; 3. 仪表板 7.5 A; 4. 刮水器 20 A; 5. 仪表灯 7.5 A; 6. 点火器 15 A; 7. 发动机 7.5 A; 8. 电脑点火 15 A; 9. 雾灯 15 A; 10. 音响 7.5 A; 11. 转向灯 10 A; 12. 加热器 15 A; 13. 电脑 B 15 A; 14. 启动 7.5 A; 15. 点火 7.5 A

继电器和熔断器

- A. 除霜(CB)30 A; B. 车门(CB)30 A; C. 尾灯继电器; D. 除霜继电器; E. 雾灯继电器; F. 闪光继电器; G. A/C压缩机继电器; H. 主继电器; I. 动力(CB)30 A

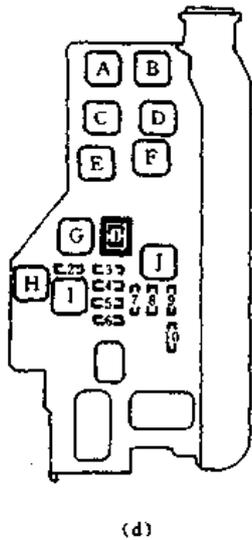
保险丝

1. 尾灯 10 A; 2. 停车灯 15 A; 3. 仪表板 7.5 A; 4. 刮水器 20 A; 5. 仪表灯 7.5 A; 6. 点火器 15 A; 7. 发动机 7.5 A; 8. 电脑点火 15 A; 9. 雾灯 15 A; 10. 音响 7.5 A; 11. 转向灯 10 A; 12. 加热器 15 A; 13. 电脑 B 15 A; 14. 点火 7.5 A; 15. 启动 7.5 A; 16. DEF1/UP 7.5 A

继电器和熔断器

- A. 动力(CB)30A; B. 车门(CB)30A; C. 尾灯继电器; D. 电源主继电器; E. 雾灯继电器; F. 闪光继电器; G. (2L 发动机)转向灯继电器; H. (2L 发动机)转向灯继电器; I. (2L 发动机)事故继电器

3号继电器盒
(左侧驾驶)



(右侧驾驶)

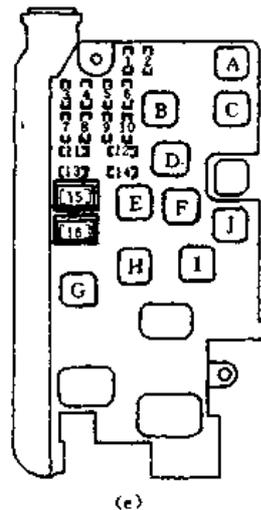


图 10-36 电源系统元件位置图

(a) 元件位置; (b) 1号接线盒(LHD); (c) 1号接线盒(RHD); (d) 3号继电器盒(LHD); (e) 3号继电器盒(RHD)

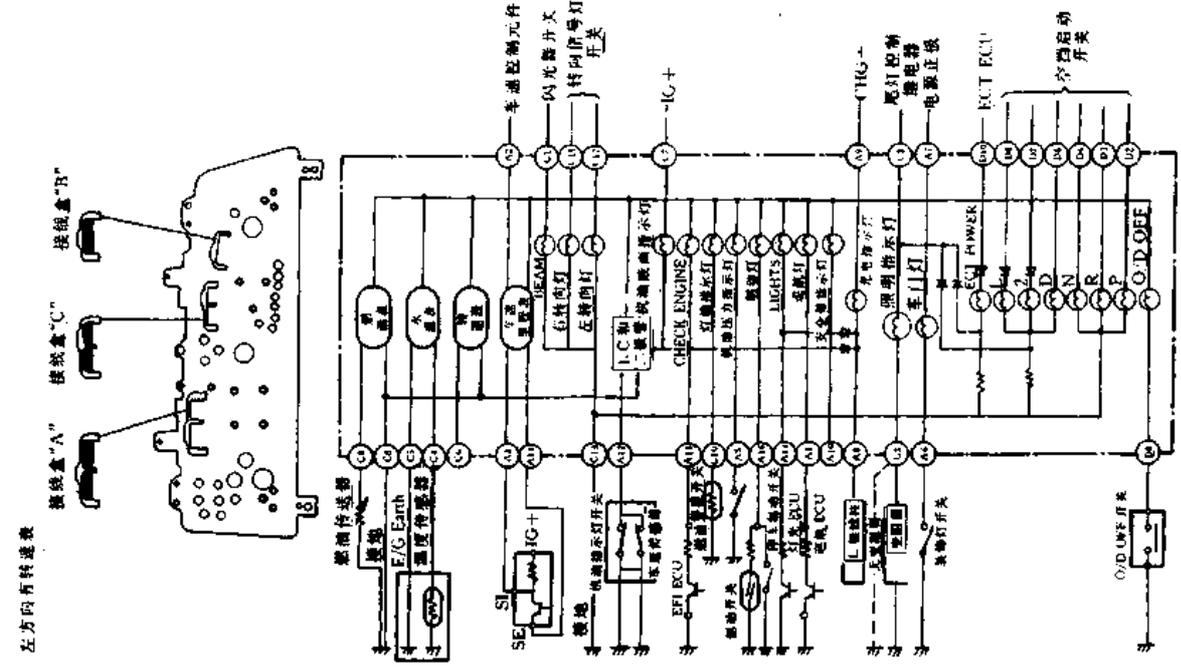


图 10-38 组合仪表电路图 I

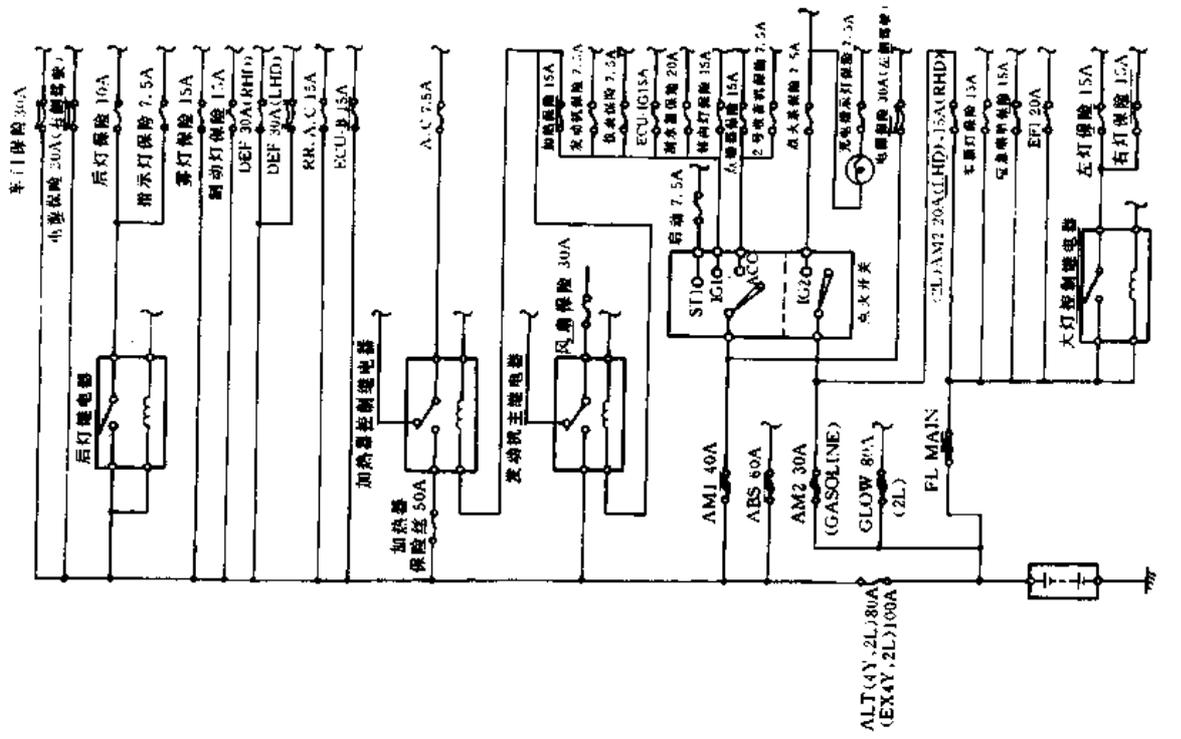


图 10-37 电源系统电路图

左方向无转速表

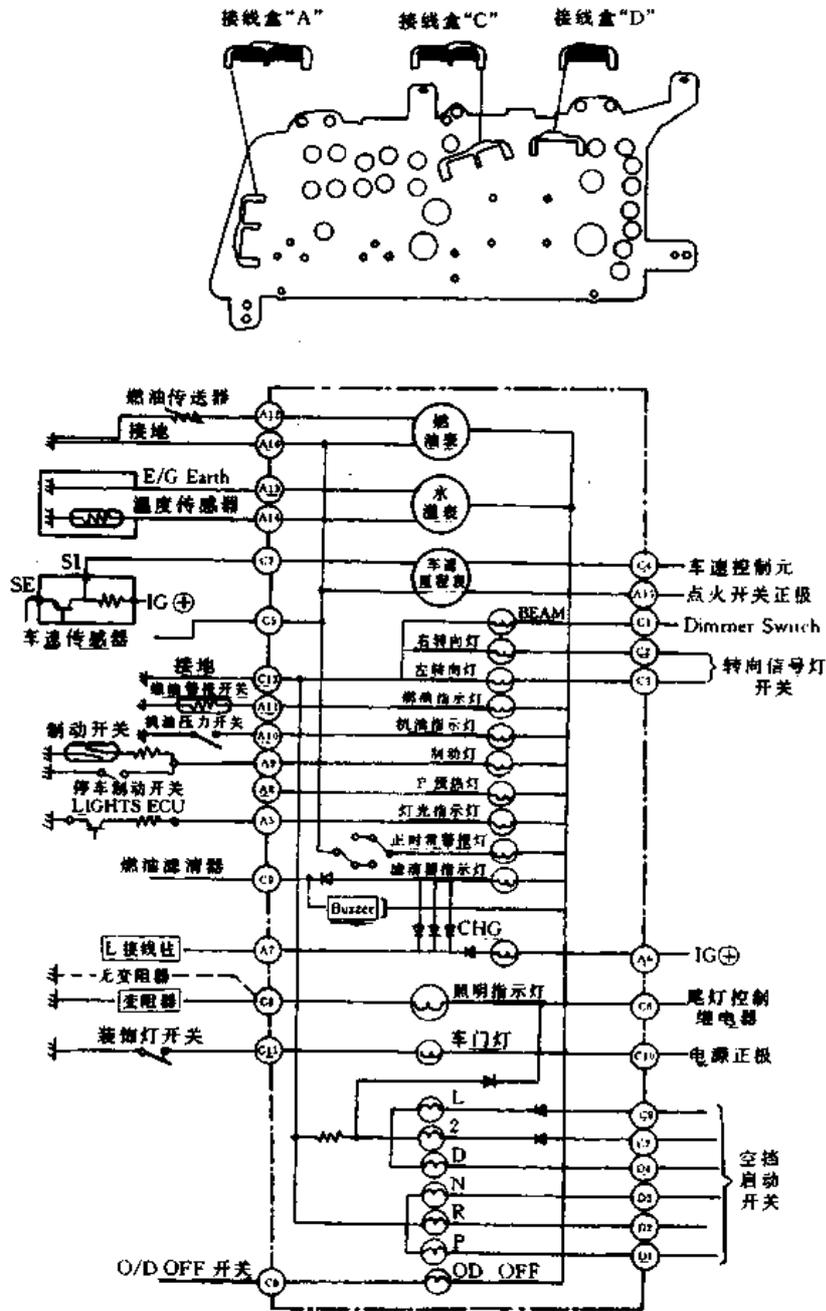


图 10 - 39 组合仪表电路图 2

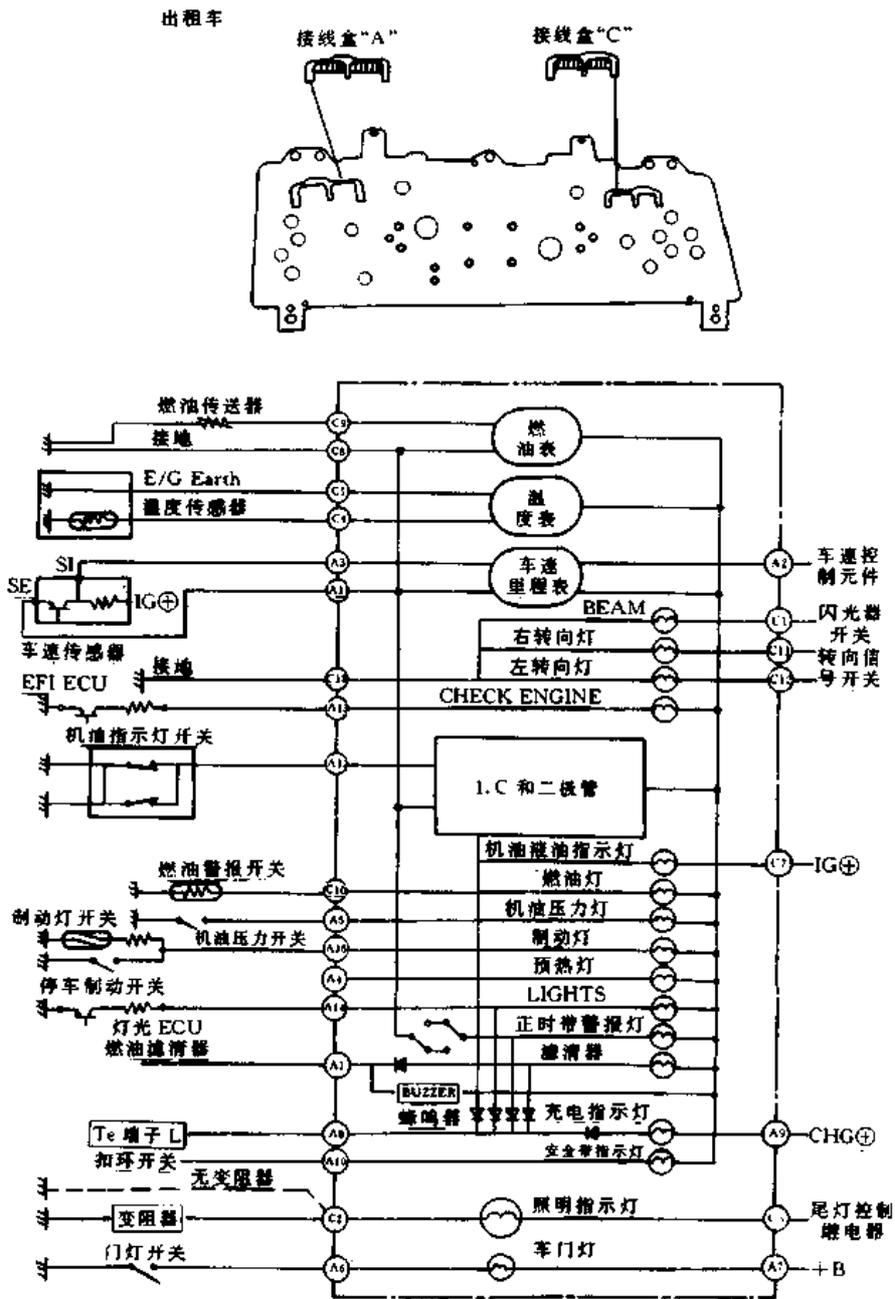


图 10-40 组合仪表电路图 3

右侧驾驶

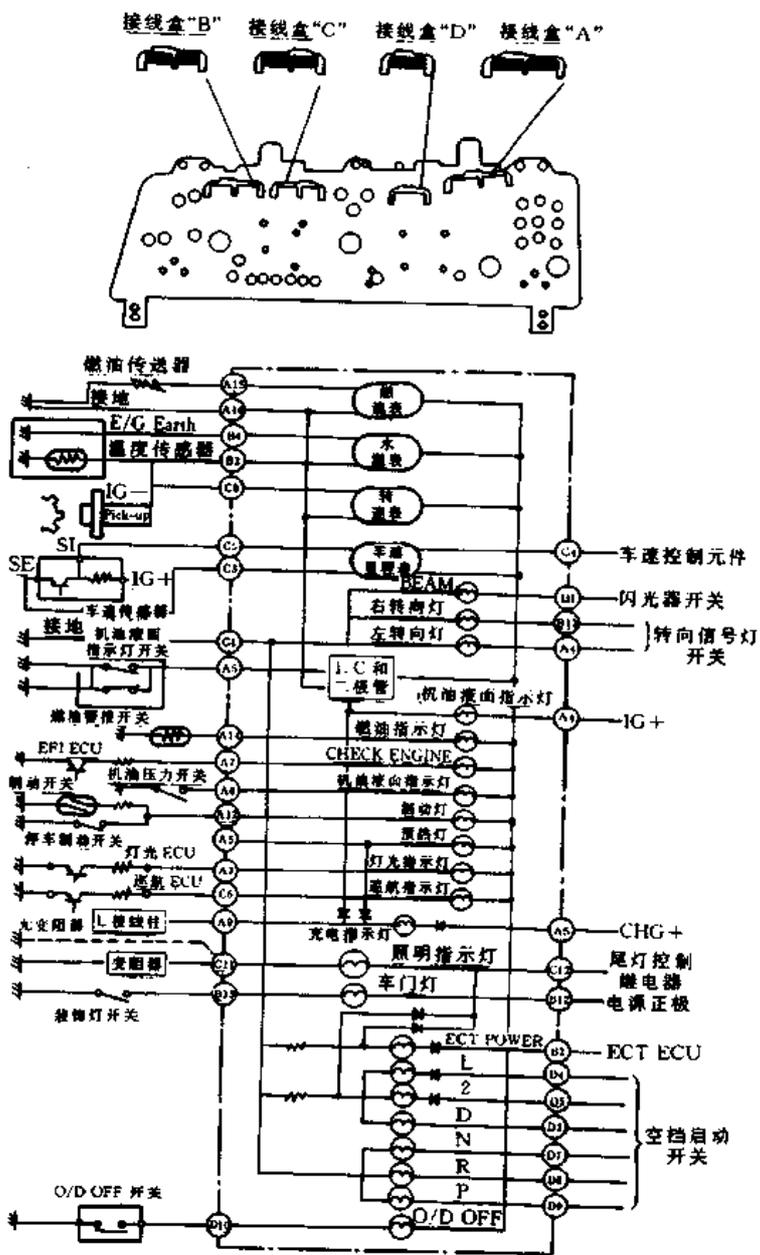


图 10-41 组合仪表电路图 4

二、电动门窗控制系统

电动门窗控制系统电路图，如图 10-42 所示。

三、电动后视镜控制系统

电动后视镜控制系统电路图，如图 10-43 和图 10-44 所示。

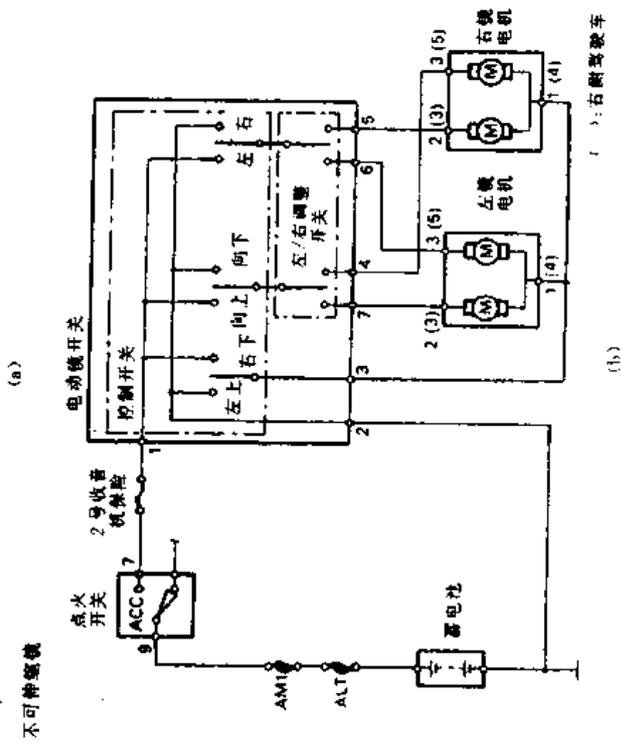
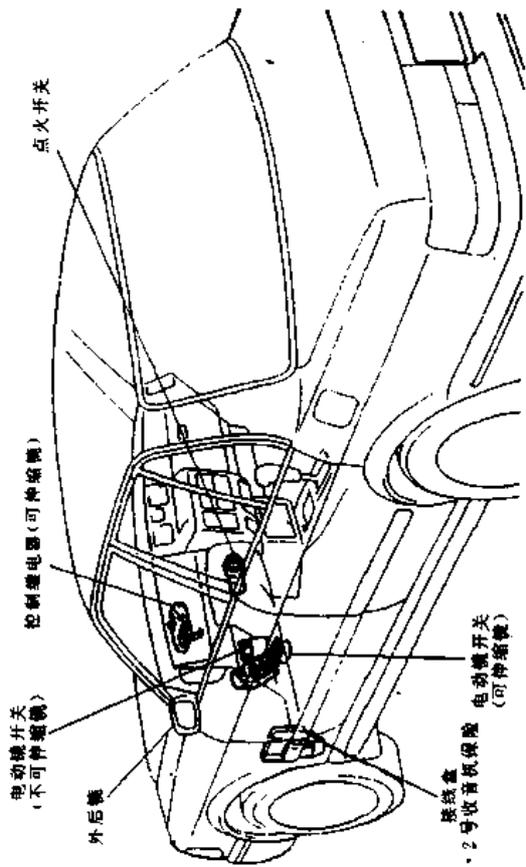


图 10-43 电动后视镜控制系统电路 (不可伸缩后视镜)
(a) 部件安装位置; (b) 系统电路

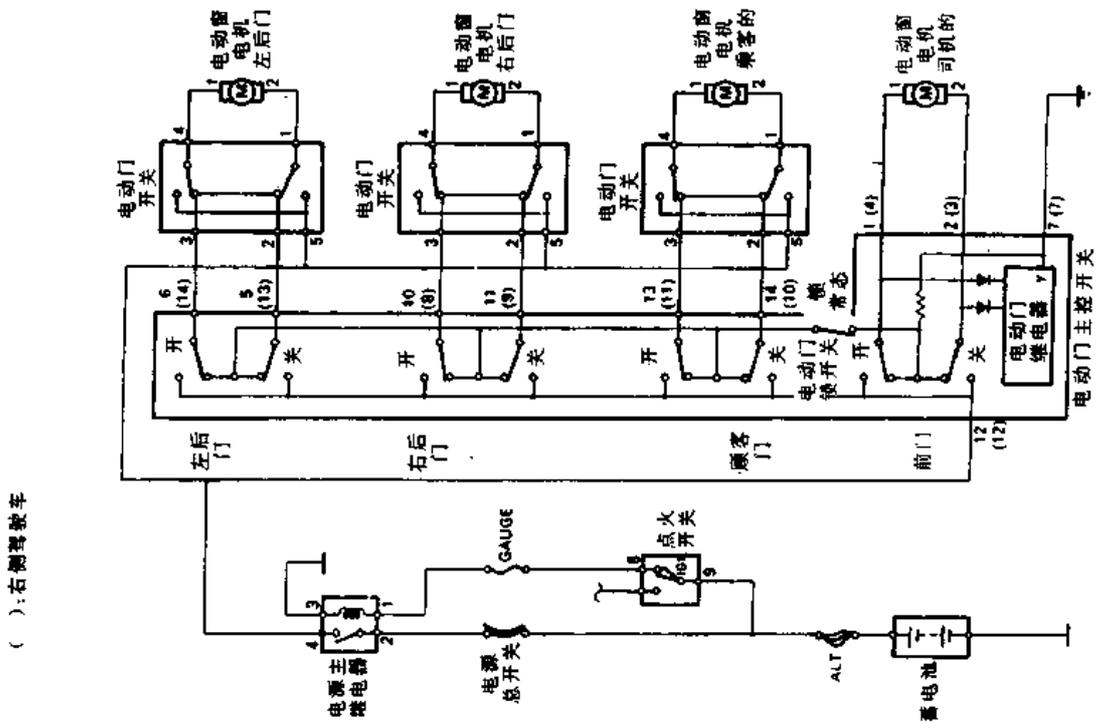


图 10-42 电动门窗控制系统电路图

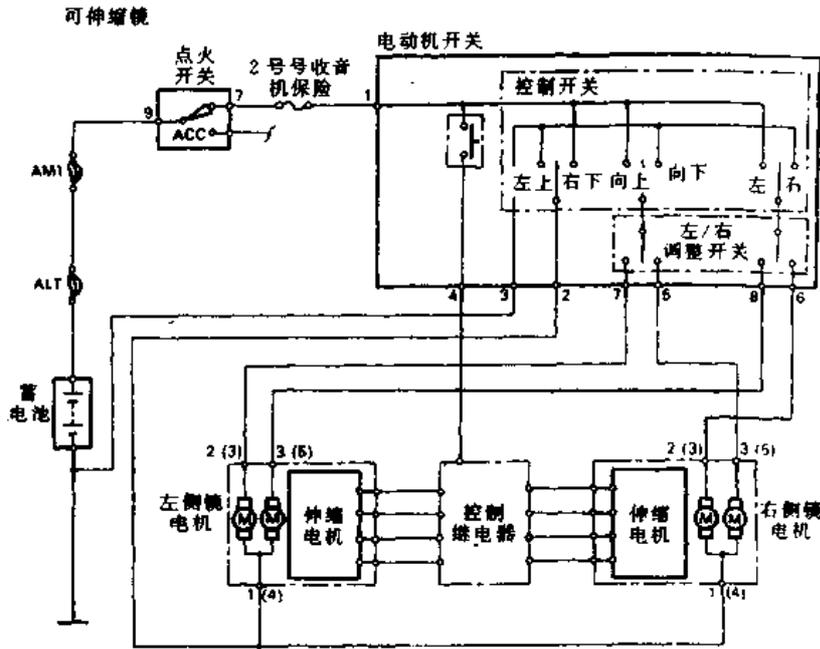


图 10-44 电动后视镜控制系统电路 (可伸缩后视镜)

四、音响系统

- (1) 音响系统电路图，如图 10-45、10-46 和图 10-47 所示。
- (2) 自动天线电路图，如图 10-48 所示。

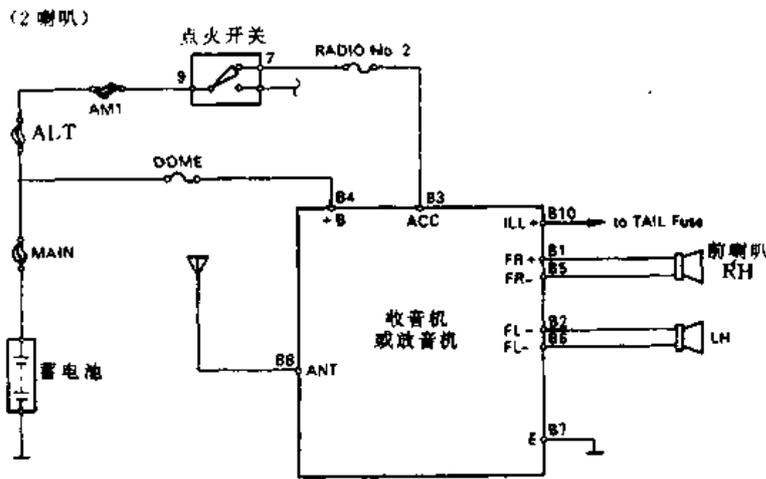


图 10-45 音响系统电路图 (2喇叭系统)

五、电动座椅控制系统

- (1) 电动座椅控制系统部件位置图，如图 10-49 所示。
- (2) 电动座椅控制系统电路图，如图 10-50、10-51 和图 10-52 所示。

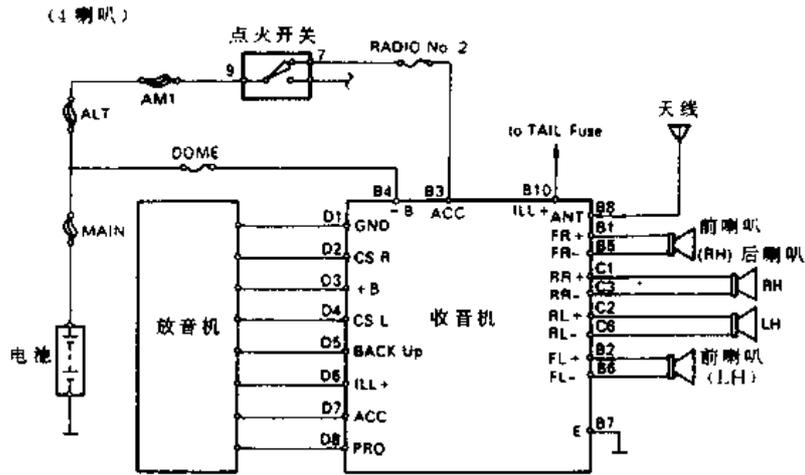


图 10-46 音响系统电路图 (4 喇叭系统)

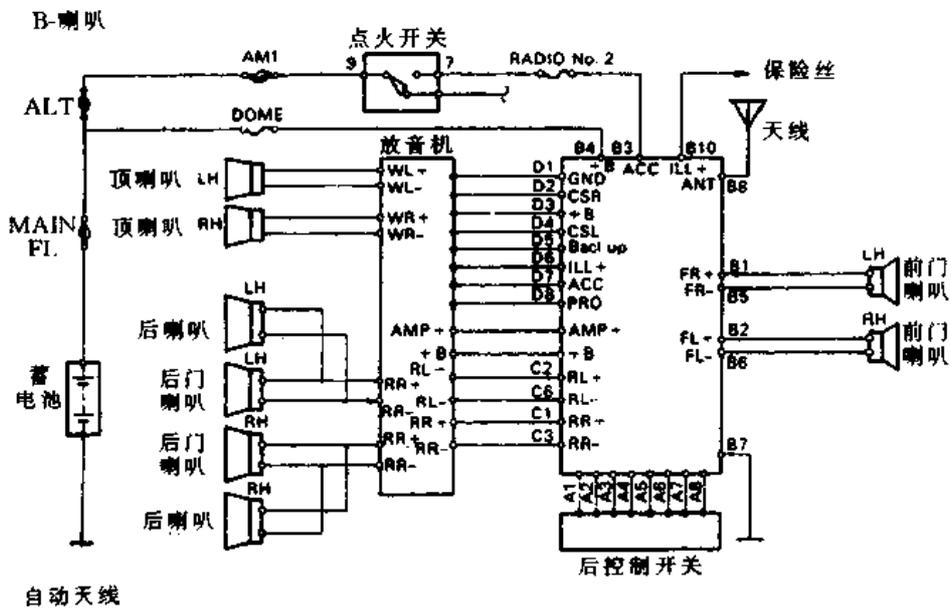


图 10-47 音响系统电路图 (8 喇叭系统)

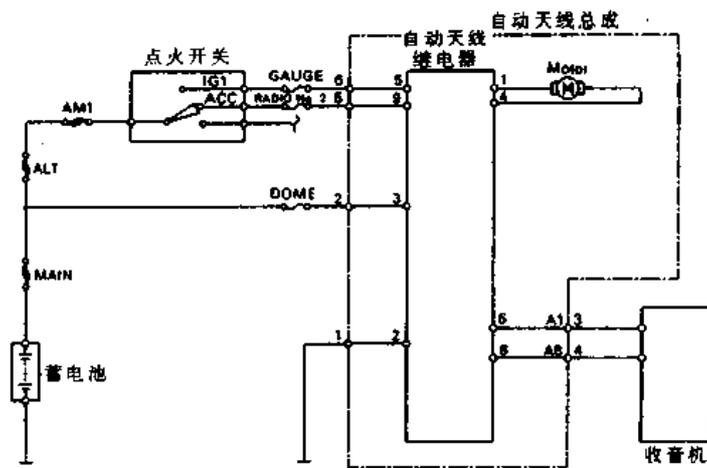


图 10-48 自动天线电路图

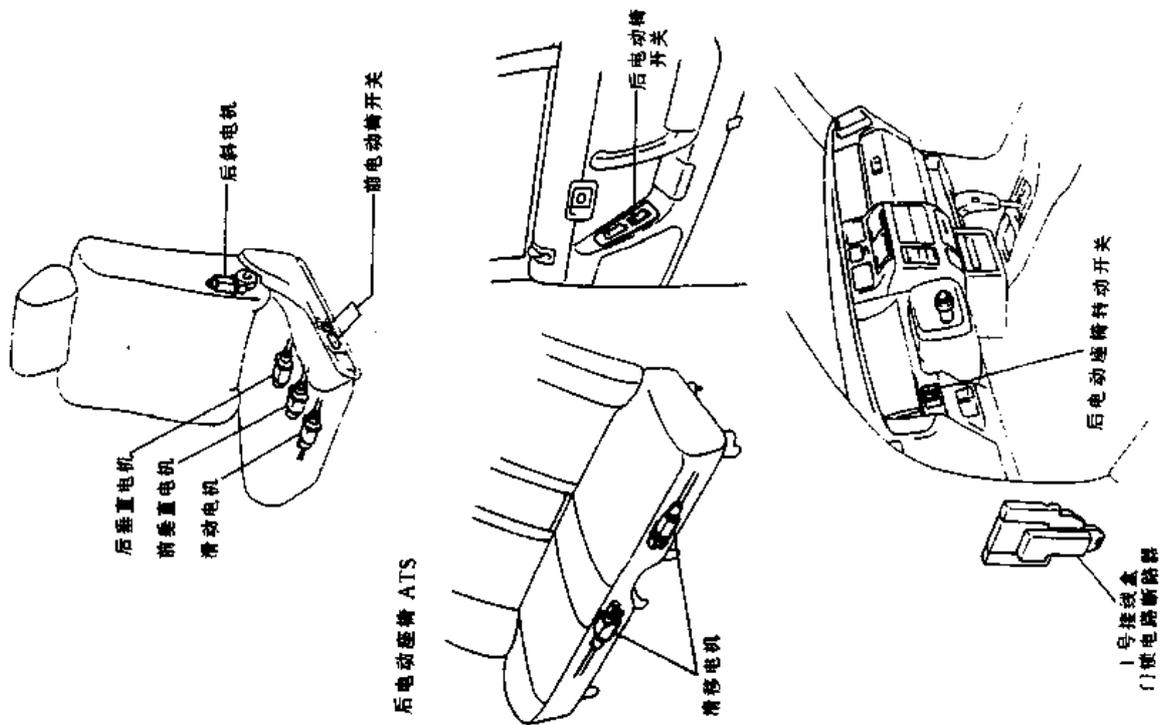


图 10-49 电动座椅控制系统部件位置图

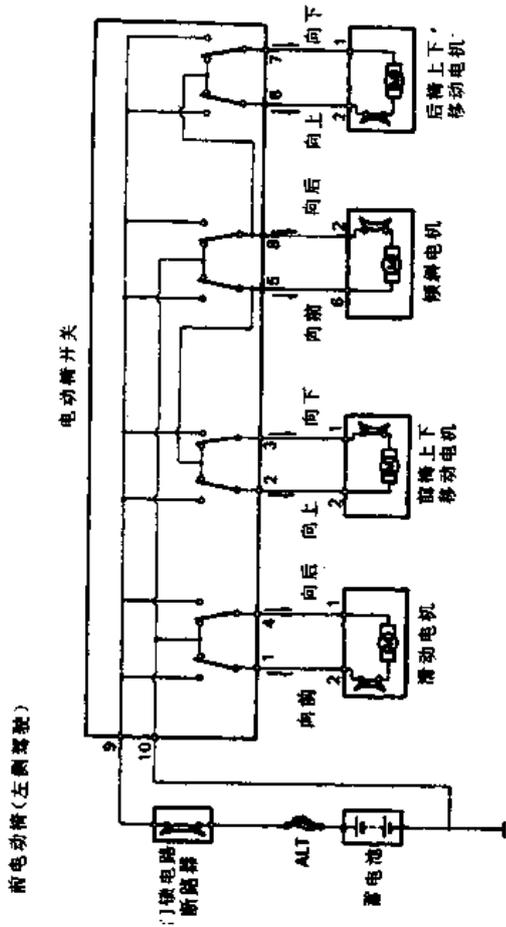


图 10-50 电动座椅控制系统电路图 (前电动座椅 LHD)

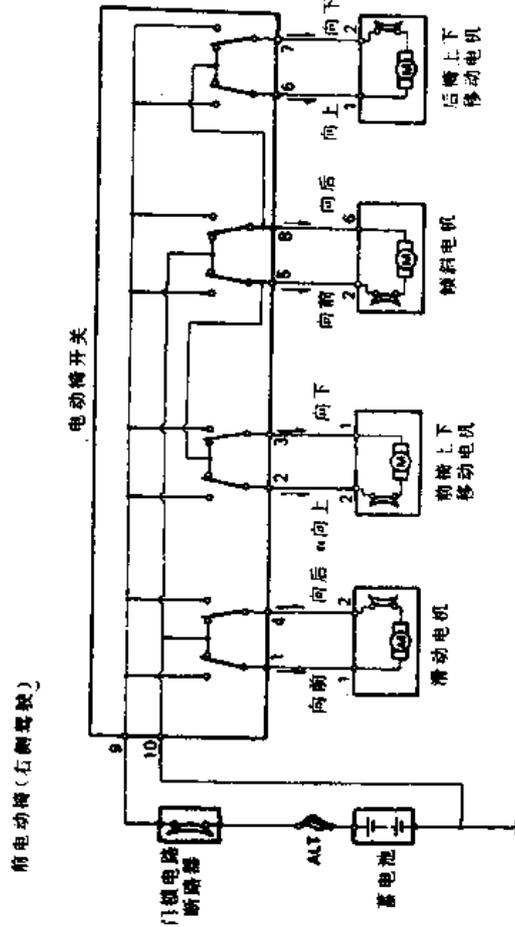


图 10-51 电动座椅控制系统电路图 (前电动座椅 RHD)

竖起电椅

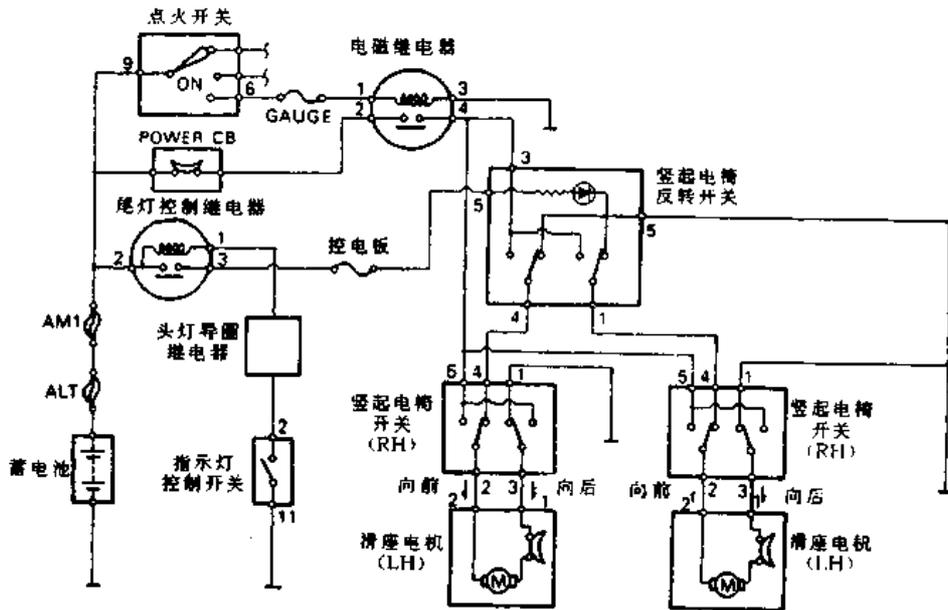


图 10-52 电动座椅控制系统电路图 (后电动座椅)

六、安全带报警系统

安全带报警系统电路图，如图 10-53 所示。

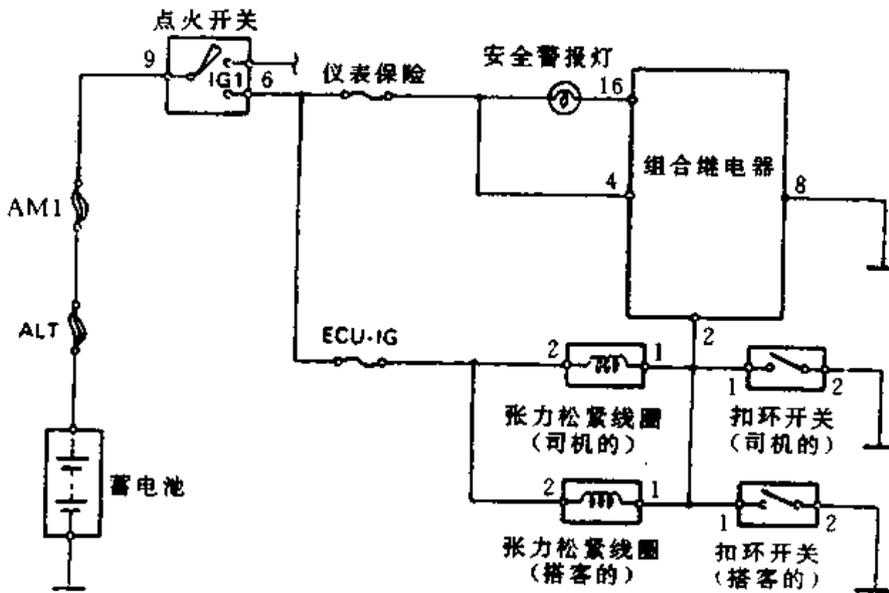


图 10-53 安全带报警系统电路图

七、电动门锁控制系统

电动门锁控制系统电路图，如图 10-54 所示。

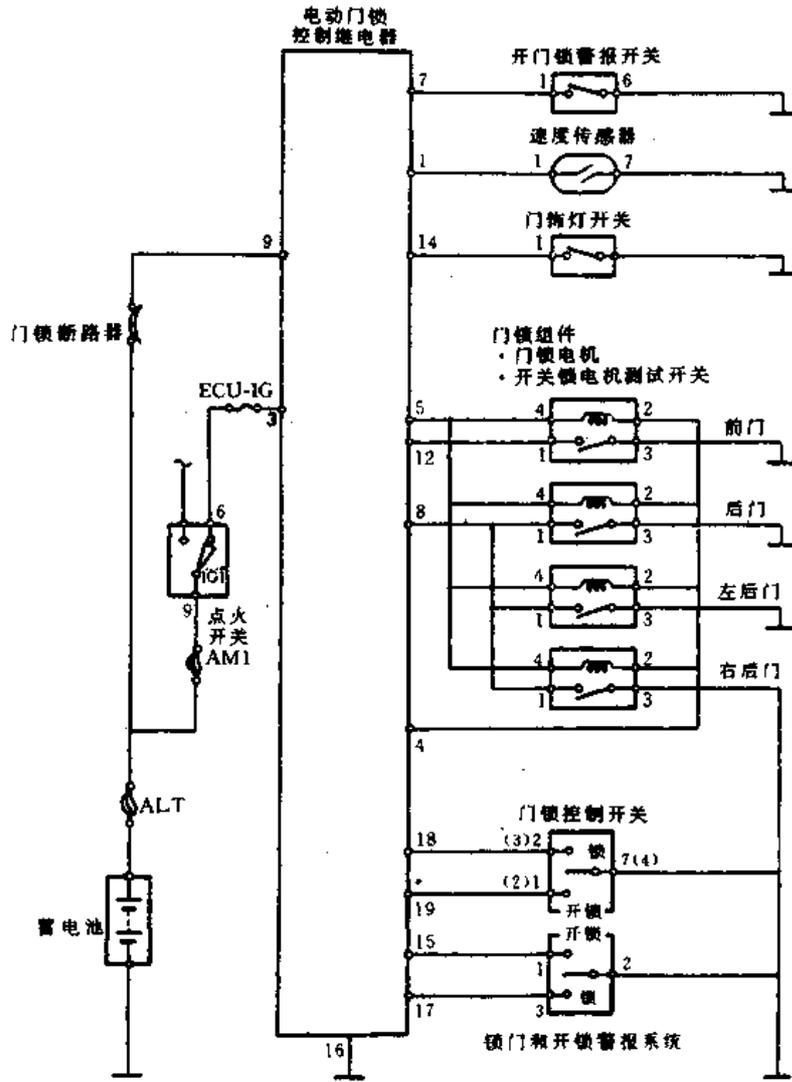


图 10-54 电动门锁控制系统电路图