

Mazda

RX-8

培训手册

序言

本手册说明Mazda RX-8车型的每个零部件或系统的操作和功能。

对于正确的维修工作而言,完全熟悉本手册是非常重要的,并且本手册应该始终置于一个触手可及的位置,以便快速方便查阅。

本手册中的全部内容,包括图纸和技术规范,在印刷时均是可获取的最新资料。如果发生由于手册内容发生变动而影响汽车的修理和维护的情形,可以从一汽马自达汽车销售有限公司获取本手册的相关补充信息。本手册应该保持更新。

马自达汽车株式会社保留修改本手册中技术条件和内容的权利,不受任何约束,不必事先通知。本手册所有权利归马自达汽车株式会社所有。未经书面许可,不得以任何形式、任何方式,对本书的任何部分进行复制、使用,无论是电子式的、印刷版的,还是照相复制,以及使用任何其它信息存储和检索系统存储本手册内容均属侵权行为。

马自达汽车株式会社
日本广岛

本手册由一汽马自达汽车销售有限公司服务部翻译发行,参加本手册编译人员有张春鹏、王学文、朱林海等。

一汽马自达汽车销售有限公司

内容

标 题	部 分
总说明	00
发动机	01
悬架系统	02
动力传动系统/车轴	03
制动系	04
变速器	05
转向系	06
采暖,通风及空调系 统	07
约束系统	08
车身及辅助设备	09

缩写词

1GR	第一档
2GR	第二档
3GR	第三档
4GR	第四档
5GR	第五档
6GR	第六档
A/C	空调
ABDC	下止点后
ABS	防抱死制动系统
ACC	辅助设备
ALR	安全带自动锁定装置
API	美国石油组织
APV	辅助气阀
AT	自动变速器
ATDC	上止点后
ATF	自动变速箱油
B+	蓄电池正极电压
BBDC	下止点前
BTDC	上止点前
CAN	控制局域网络
CCM	元件综合监测
CM	控制模块
CPU	中央处理器
DC	驱动循环
DLC	自诊断接头
DRL	日间行车灯系统
DSC	动态稳定控制
DTC	故障码
EBD	电子制动力分配
EC-AT	电子控制自动变速器
ELR	安全带紧急自动束紧装置
EPS	电动助力转向系统
F/P	燃油泵
FP1	前初级 1
FP2	前初级 2
FS	前次级
GND	地
GPS	全球定位系统
HI	高
HU	液压单元
IC	集成电路

IG	点火
INT	间歇性
KAM	不失效记忆体
KOEO	点火打开,引擎关闭
KOER	点火打开,引擎运转
L.H.D.	左方向盘
L/F	主前
L/R	主后
LCD	液晶显示器
LED	发光二极管
LF	左前
LH	左手
LO	低
LR	左后
LSD	限滑差速器
M	电机
MAX	最大值
MIL	故障指示灯
MSP	多重侧气伐
MT	手动变速器
NVH	噪声、振动和刺耳声
O/D	超速档
OBD	车载诊断
OFF	开关关闭
ON	开关打开
P/W CM	电动车窗控制模块
PAD	乘客安全气囊禁用
PATS	被动防盗系统
PCM	动力系控制模块
PID	参量标识
PPF	动力传动框架
R.H.D.	右方向盘
REC	再循环
RF	右前
RH	右手
RP1	后初级 1
RP2	后初级 2
RR	右后
RS	后次级
SAE	(美国)汽车工程师协会
SAS	高级安全气囊传感器

缩写词

SST	专用售后工具
SSV	第二级窗板式气阀
SW	开关
T/F	前牵引
T/R	后牵引
TCC	扭力转换器离合器
TCM	变速器控制模块
TCS	牵引力控制系统
TFT	变速箱油温
TNS	尾号侧灯
TP	节流阀位置
TR	变速范围
VDI	可变动力进气系统
VFAD	可变进气导管
VSS	车辆速度传感器
WDS	全球故障诊断系统

00

总说明

目 录

目的.....	1
特征.....	2
新车型概念.....	2
外观.....	2
车身设计.....	3
内部设计.....	4
先进的前中置引擎布局.....	5
安全性.....	6
牵引设备.....	7
顶起并提升.....	8
车辆识别代号(VIN).....	8
VIN 定位.....	8
VIN 代码.....	9

目的

了解并掌握这部分内容之后，您将能够：

- 描述 RX-8 关于车身，内部，发动机，以及保险装置的设计和特征；
- 确定并使用相关设备拖拉车辆；
- (用起重设备)抬起并提升车辆；
- 确认并识别车辆识别代号 (VIN)。

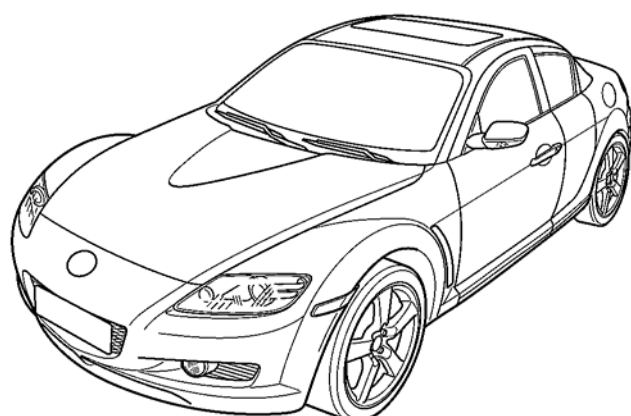
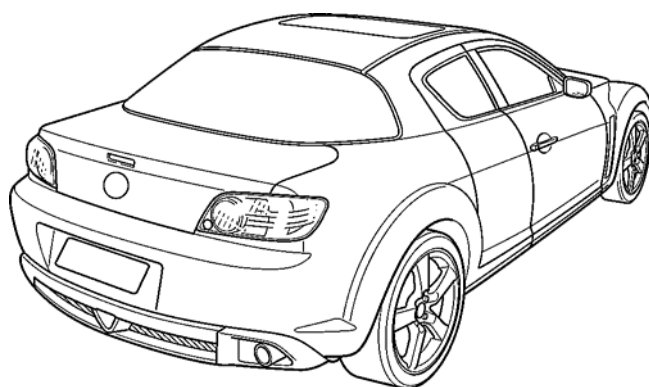
00 总说明

特征

新车型概念

Mazda RX-8 是一款全新概念、最新技术发展水平的运动型轿车，具有独一无二的运动型轿车风格和优良的驾驶性能；并综合了四门，四乘客布局的舒适性和实用性。

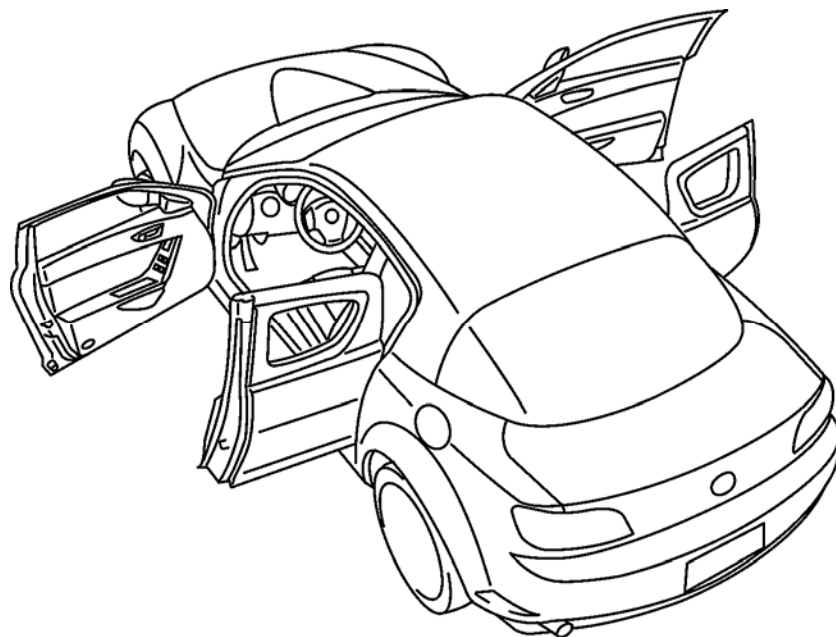
外观



BHE0000T011

车身设计

- 无中柱结构、向两边打开的 4 门设计确保了可 4 人乘坐的车内空间。
- 行李箱容量可达 290 L (306 US qt, 255 Imp qt)。

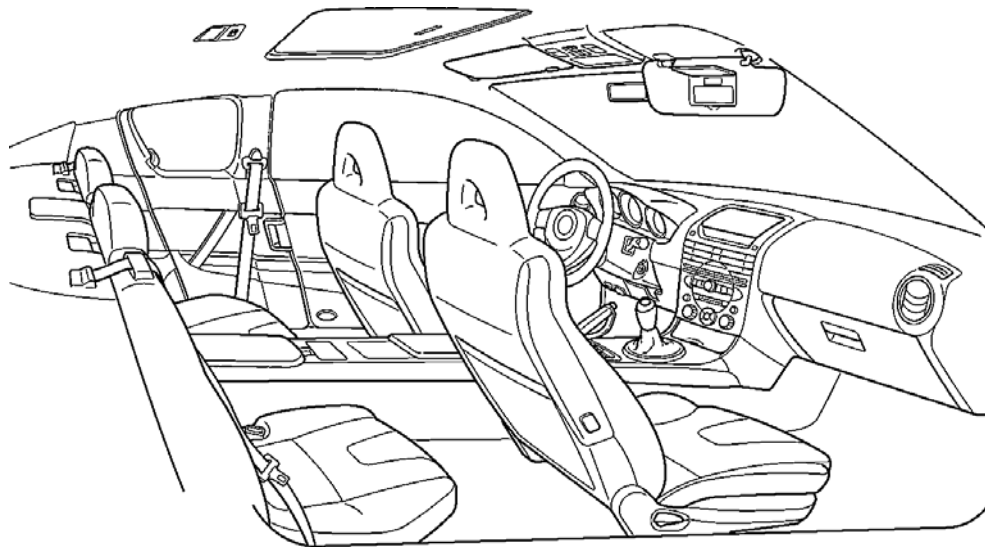


CHU0000S017

00 总说明

内部设计

- 坚固紧凑的仪表板，该仪表板为新型质地，有色金属外观；
- 转子形状的换档按钮；
- 网格纹理的遮阳板，并带有照明化妆镜；
- 带茶托的前后仪表台；
- 背部文件袋，可以装备公路地图或者小旅行袋；
- 超高级音响系统，带有 9 个博士（BOSE）扬声器，可以任意选装。

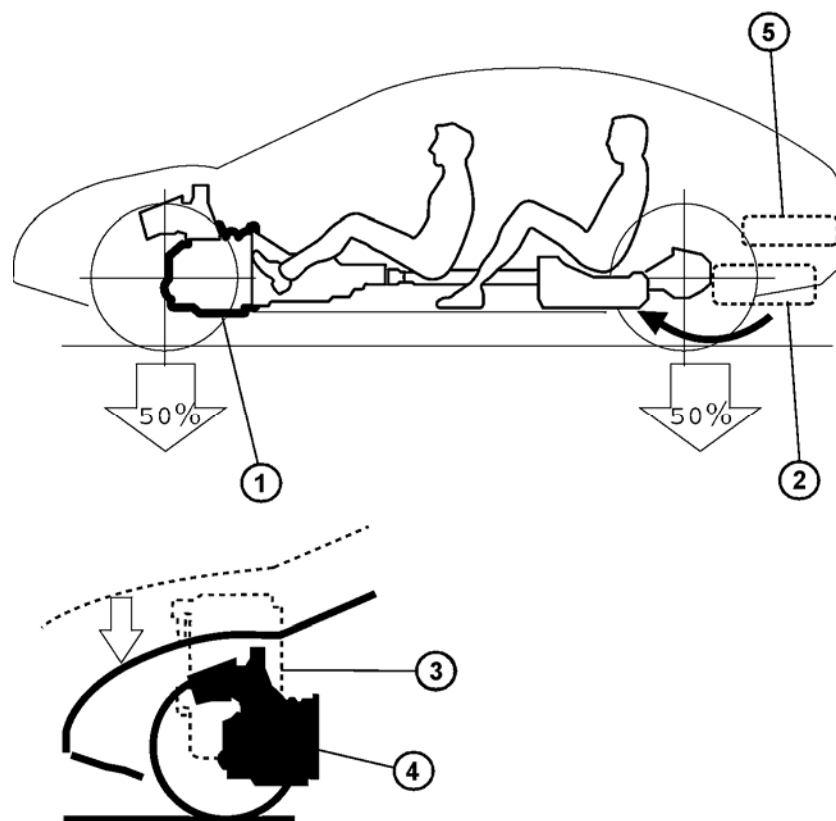


BHE0000T018

先进的引擎前中置布局

• 该车结合了许多最新技术，例如，结构紧凑的旋轮线转子发动机，水平发动机油底壳，前置进气系统，精致简洁的空气量调节装置等等，构成了体积小，重量轻的动力系统。

• 引入先进的引擎前中置布局，马鞍型塑料燃油箱，和紧急穿孔修理工具包（无需备用轮胎），实现了 50/50 前/后重量分布，获得了最小的偏转惯性矩，最高的摆动刚度。



BHE0000T006

1	先进的发动机前中置布局	4	转子引擎 RENESIS
2	燃油箱（位于两轮之间）	5	无备用轮胎
3	V6 发动机	6	

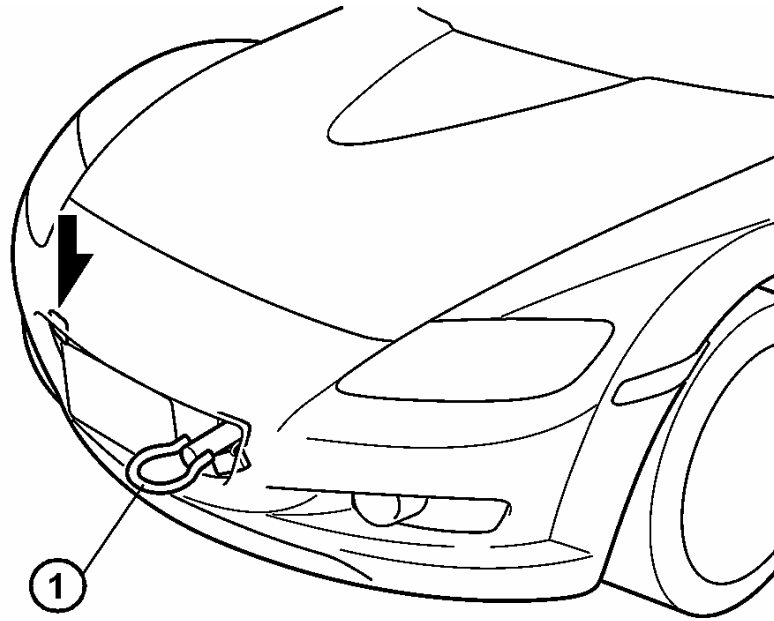
安全性

- 马自达 Mazda RX-8 所独有的轻便的，高刚性的安全车身结构已经通过了碰撞安全方面的高国际标准。
- 高强度的加固装置安装在后门，相当于 B 柱的位置上，该装置所能承受的强度与标准轿车 B 柱的位置上所承受的强度相当。
- 双充气型气囊可以通过检测前排乘客所受到的冲击程度，分两个阶段控制气囊的张开。
- 窗帘气囊可以展开并覆盖前后玻璃，并保护前后乘客的头部。
- 安装在前排座椅靠背外侧的侧气囊可以有效的保护乘客的上腹部。
- 前安全带装备的预张紧装置和超载限制机构。
- 为制动踏板准备的最小侵入式机构。
- 在后排座椅上为安装儿童保护系统准备的 ISO-FIX 儿童座椅固定系统和保险带。
- 为行人保护方面设计的带有减震叠锥构造的铝制发动机罩。

牵引设备

- 可移动的牵引钩装载在车辆行李箱中。需要将它旋进适当的螺纹孔（右旋螺纹）。如下图所示。这个工作可以使用螺母扳手来完成。

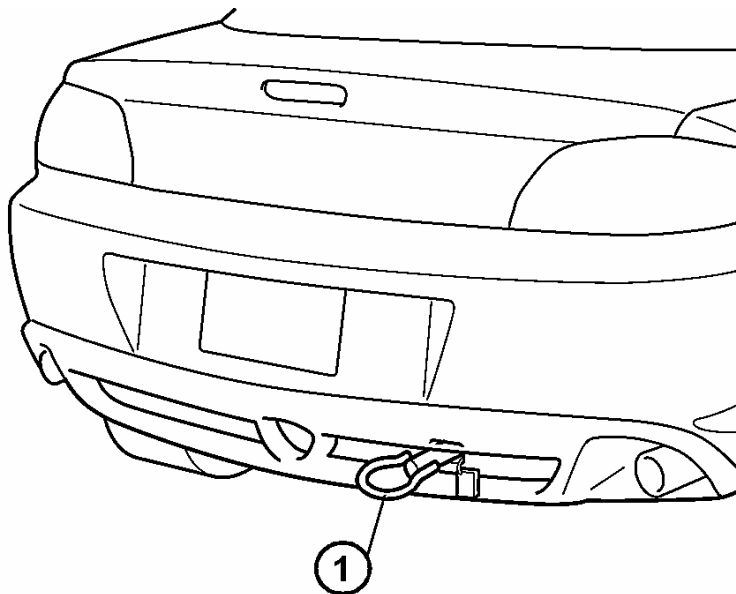
前视图



BHE0000W015

1	牵引钩
---	-----

后视图



BHE0000W016

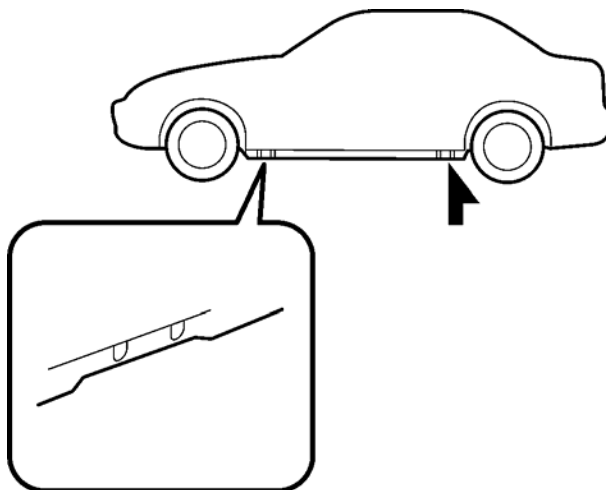
1	牵引钩
---	-----

00 总说明

顶起并提升

- 用车间千斤顶在前端横梁中心位置或者在后端横梁中心位置抬起车辆是可行的。
- 车辆可以由起重机或安全架在两端侧梁下面从前后两端支撑。

说明： 不要从侧梁的中部位置提升或支撑车辆。

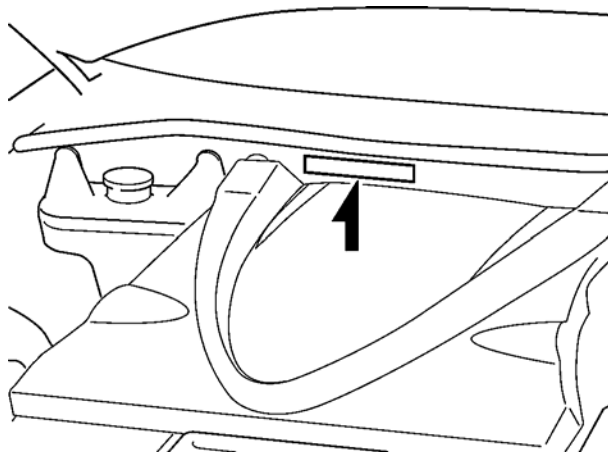


BHJ0021W003

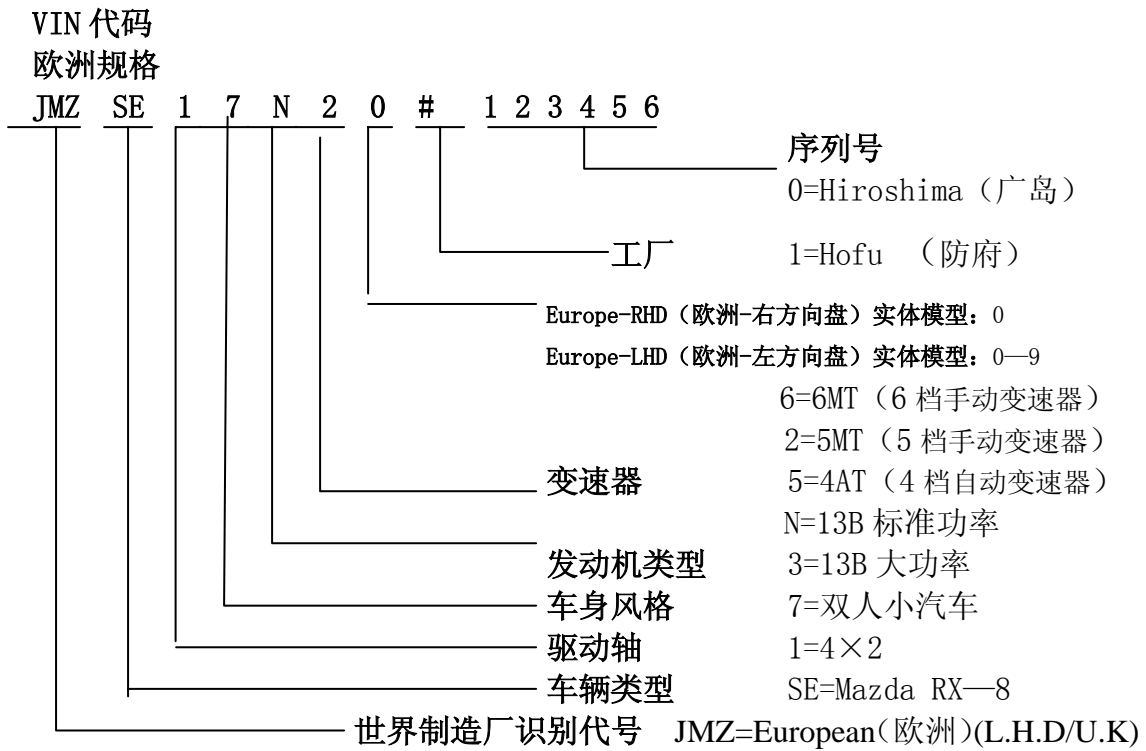
车辆识别代号 (VIN)

车辆识别代号 (VIN) 位置

- 车辆识别代号 (VIN) 印在水槽隔板中央。



CHU0010W002

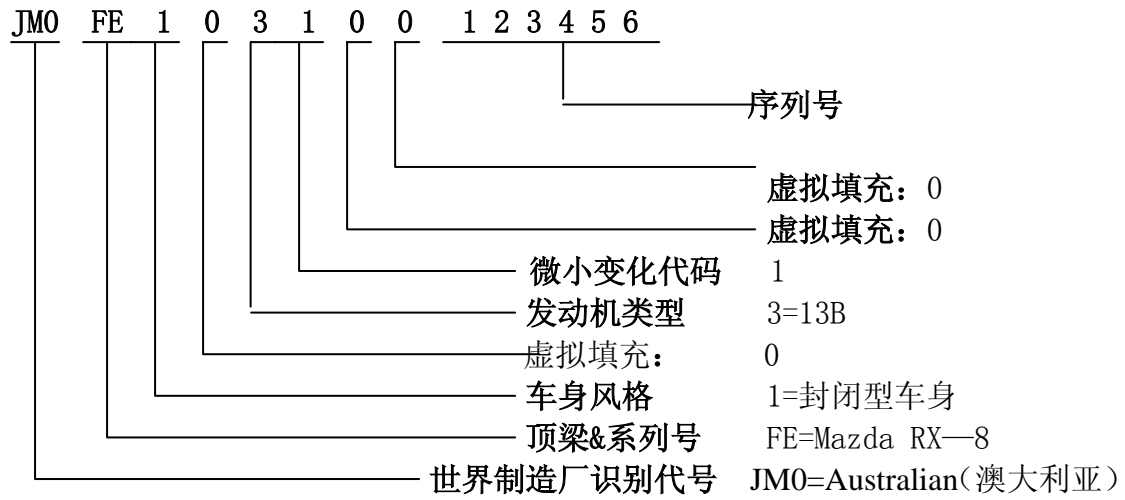


BHE0000T001

00 总说明

VIN 代码 (接上)

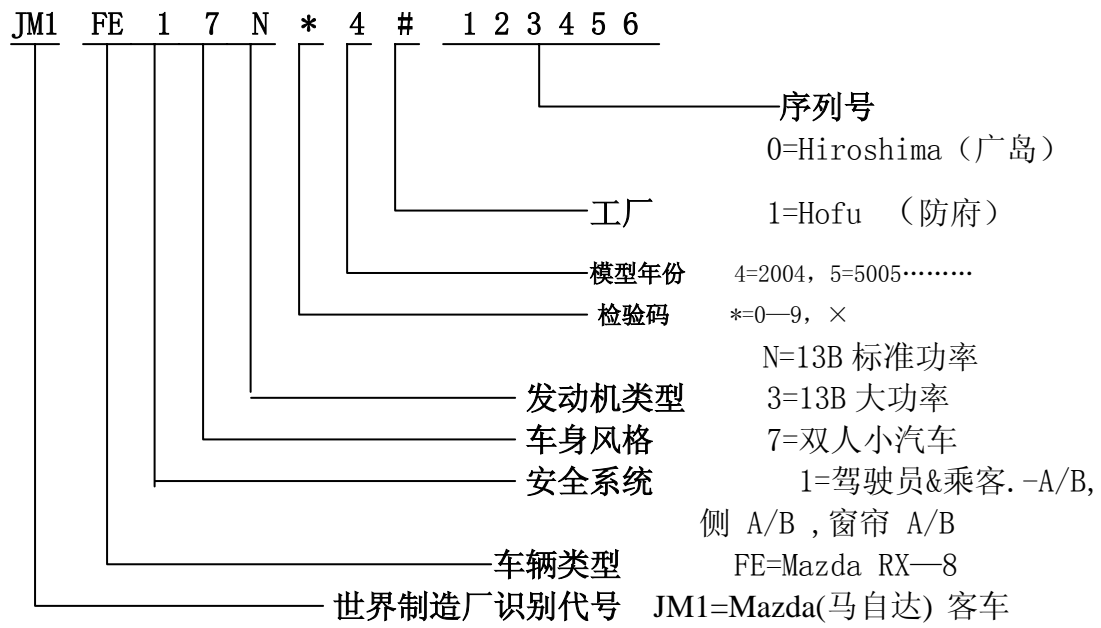
澳洲规格



BHE0000T002

VIN 代码 (接上)

美国规格



CHU0000S001

00 总说明

说明：

01

发动机

目 录

转子发动机工作原理.....	1
工作情况.....	1
特征.....	2
发动机性能曲线.....	3
发动机技术参数.....	4
机械特性.....	7
发动机构造图.....	7
传动皮带.....	8
发动机的安装.....	9
发动机前盖.....	10
转子外壳.....	11
侧壳.....	12
侧壳构造.....	13
紧固螺栓.....	15
固定齿轮.....	16
偏心轴.....	17
平衡重, 平衡锤 (AT 自动变速器), 飞轮 (MT 手动变速器).....	18
转子.....	19
顶端密封片.....	20
侧密封片.....	21
角密封片.....	22
油封.....	23
隔断密封.....	24
润滑系统.....	25
特征.....	25
润滑系统结构视图.....	25
润滑系统流程图.....	26
机油滤清器.....	27
机油散热器.....	27
油底壳.....	29
机油滤网.....	30
机油泵.....	31
偏心轴旁通阀.....	33
计量式机油泵(MOP).....	34
计量式机油泵开关.....	36
MOP (计量式机油泵) 动作.....	37
计量式机油泵控制.....	38
功能列表.....	38
计量式机油泵控制动作.....	38
线圈通电情况和步长示例.....	39
通电 OFF 功能.....	39
初始化设置功能.....	40
监测功能.....	40
常规传动功能.....	42
点火开关 OFF 功能.....	43
MOP (计量式机油泵) 故障保护功能.....	43

冷却系统.....	44
特征.....	44
冷却系统结构图.....	44
冷却系统流程表.....	45
节温器.....	45
水泵.....	46
冷却风扇.....	47
电动风扇控制动作.....	48
进气系统.....	50
特征.....	50
进气系统结构图.....	51
进气系统管道示意图.....	52
节流阀体.....	53
节流阀体工作情况.....	53
节气阀位置 (TP) 传感器.....	54
TP 传感器电压特性.....	55
进气歧管.....	56
连续动力进气系统(S-DIAS).....	57
连续动力进气系统(S-DIAS)控制.....	59
连续动力进气系统(S-DIAS)运行.....	60
S-DIAS 低转速范围.....	61
S-DIAS 中速范围.....	62
S-DIAS 中高转速范围.....	63
S-DIAS 高转速范围.....	64
第二进气阀(SSV)执行器.....	66
第二进气阀(SSV)开关.....	67
第二进气阀(SSV)电磁阀.....	68
SSV 电磁阀控制.....	69
可变动态效应阀(VDI)执行器.....	70
可变动态效应阀(VDI) 电磁阀.....	71
VDI 电磁阀.....	72
进气导管.....	73
或变新鲜空气导管(VFAD)执行器 (大功率)	73
或变新鲜空气导管(VFAD)电磁阀 (大功率)	74
VFAD 电磁阀控制 (大功率)	75
辅助进气阀(APV)电机 (大功率)	75
辅助进气阀(APV)位置传感器.....	76
APV 电机 (大功率)	77
空气燃料混合喷射系统.....	78
空气燃料混合喷射系统运行.....	79
燃油系统.....	81
特征.....	81
技术参数.....	81
燃油系统结构图 (发动机室一侧)	82
燃油系统结构图 (燃料箱一侧)	82
燃油系统图表.....	83
无回油燃油系统.....	84
燃油泵总成.....	86

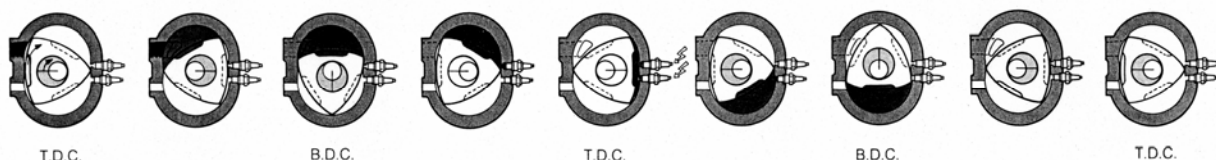
燃油泵控制.....	86
燃油泵速度控制.....	87
压力调节器.....	87
脉动缓冲器.....	88
燃油喷射器.....	88
燃油喷射器(前初级 1 (FP1), 后初级 1(RP1)).....	89
燃油喷射器(FP2 (前初级 2), RP2 (后初级 2), FS (前次级), RS (后次级)).....	89
喷射系统.....	90
特征.....	90
技术参数.....	90
发射系统结构图.....	91
排气系统.....	92
催化转化器系统.....	93
催化转化器系统工作情况.....	93
二次空气喷射 (AIR) 装置.....	94
二次空气喷射 (AIR) 装置图表.....	95
二次空气喷射 (AIR) 控制阀.....	96
二次空气喷射(AIR)电磁阀.....	97
二次空气喷射(AIR)泵.....	98
二次空气喷射(AIR) 控制.....	98
运行.....	99
偏心轴箱强制通风(PCV)系统.....	99
PCV 系统图表.....	99
油箱蒸气控制(EVAP)系统.....	100
特征.....	100
油箱蒸气控制(EVAP)系统工作情况.....	101
净化电磁阀功能.....	101
集气室.....	102
活性炭罐.....	103
蒸气室.....	104
蒸气净化控制执行条件.....	104
净化电磁阀通电时间的确定.....	104
点火系统.....	105
特征.....	105
点火系统结构图.....	105
点火线圈.....	106
线柱布局.....	107
点火控制.....	107
点火正时的确定.....	108
控制区划分.....	108
固定点火.....	108
常规点火.....	108
点火提前角.....	108
火花塞.....	109
高压线.....	110
发动机控制系统.....	111
特征.....	111
技术参数.....	111

发动机控制系统结构图.....	112
发动机控制系统图表.....	114
PCM 功能列表.....	116
PCM.....	117
主继电器控制.....	118
电动驾驶控制.....	118
控制列表.....	119
怠速控制.....	120
车辆速度限制器（不包括欧洲（LH.D.U.K）规格）.....	120
电动节流阀继电器控制.....	120
燃油喷射控制.....	120
燃油喷射时间.....	121
发动机转速图表.....	121
空燃比控制.....	122
燃油喷射分步控制.....	122
A/C 切断控制.....	123
在高温时 A/C 切断.....	123
油门踏板位置(APP)传感器.....	124
离合器踏板位置(CPP)开关(MT).....	126
E 发动机冷却液温度(ECT)传感器.....	127
系统图表.....	127
进气温度(IAT)传感器.....	128
IAT 传感器特性曲线.....	129
空气流量(MAF)传感器.....	130
前氧传感器(HO2S).....	131
工作情况.....	132
后氧传感器(HO2S).....	133
氧传感器加热器运行条件.....	135
大气压力 (BARO)传感器.....	136
爆震传感器(KS).....	137
偏心轴位置传感器.....	138
偏心轴位置传感器功能.....	139
控制局域网(CAN).....	140
控制局域网(CAN) 系统电路图.....	140
控制局域网(CAN)操作.....	141

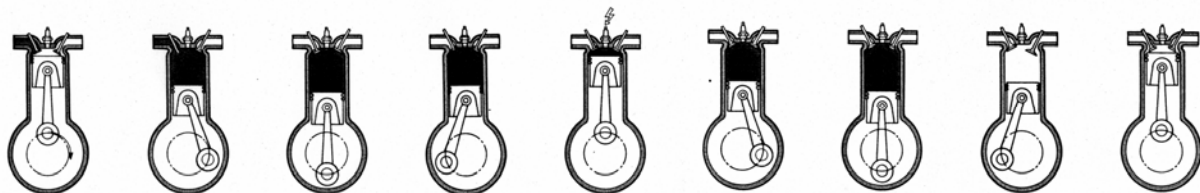
转子发动机工作原理

工作情况

- 如同 4 冲程内燃机一样，转子发动机通过吸入空气/燃料混合物在发动机内部燃烧和膨胀，并转化能量。
- 如下图所示，对于内燃机来说，这种能量转化是通过活塞的往复直线运动来实现的，通过气门的开启和关闭来实现进气，压缩，做功和排气四个过程。而对于转子发动机来说，通过转子的旋转来开启和关闭进气孔和排气孔，从而实现同样的四个过程。
- 对于转子发动机来说，三角转子把气缸分成三个独立空间，三个空间各自先后完成进气、压缩、做功和排气，三角转子自转一周，发动机点火做功三次。
- 输出轴的转速是转子自转速度的 3 倍。



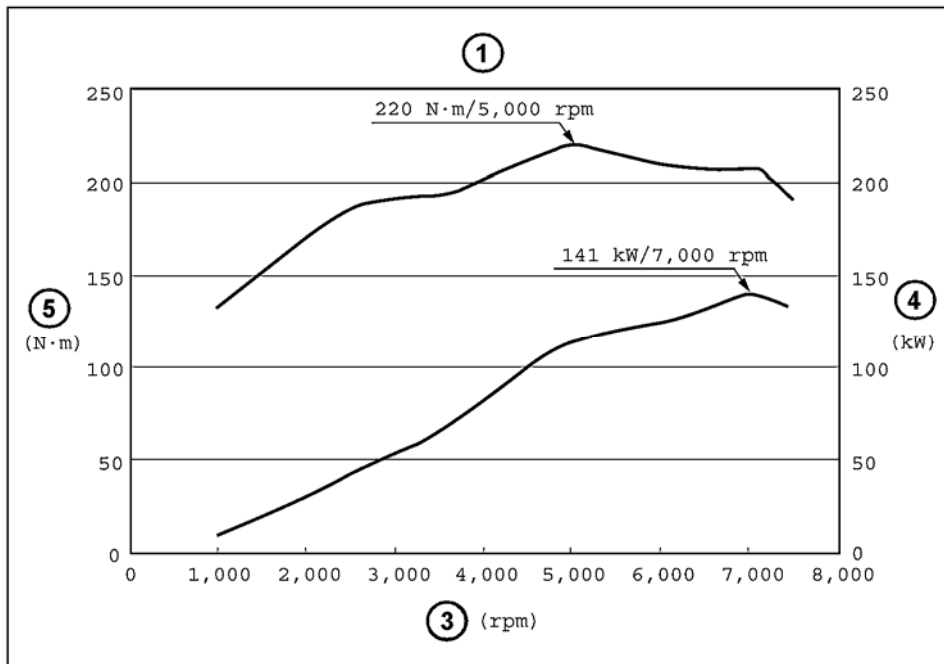
进气	压缩	做功	排气
空气/燃料的混合物随着容积的增大而吸入。	容积逐渐减少，压缩压力逐渐增加。	在将要到达压缩行程的上止点时点火，开始燃烧，气体膨胀。	从下止点开始排气。



特征

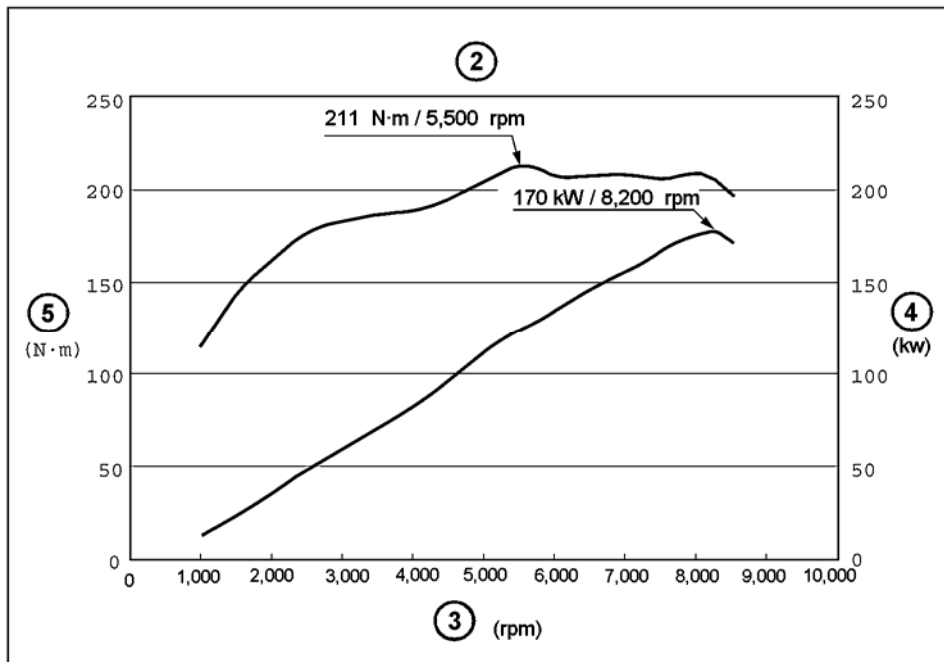
- 两侧进排气系统
- 2片顶端密封片
- 梯形侧密封片
- 隔断密封片
- 轻质飞轮
- 先进的发动机前-中置布局
- 电子节流阀系统，该系统通过油门传动机构打开和关闭节流阀。
- (S-DIAS)连续动力进气系统(S-DIAS)
- 侧壳上的薄壁
- 轻质转子
- 铝制转子外壳
- 小型机油滤清器
- 扁钢油底壳
- 塑料滤清器
- 浴盆形内燃腔
- 防湿孔
- 喷气混合系统
- 充油式引擎固定橡胶
- 两个电动冷却风扇
- 无分电器的独立点火控制系统
- 铍合金的火花塞
- 2-转子摆线式机油泵
- 电动计量式油泵
- 控制局域网(CAN)
- 无回油燃油系统
- 油箱蒸汽净化控制
- 带电子二次空气喷射(AIR)泵的二次空气喷射装置(AIR)
- 三元催化系统

发动机性能曲线



BHE0100T001a

- | | | | |
|---|----------------|---|----|
| 1 | 13B-MSP (标准型) | 4 | 输出 |
| 2 | 13B-MSP (大功率型) | 5 | 扭矩 |
| 3 | 发动机转速 | | |



BHE0100T001b

发动机技术参数

项目				规 范		
				13B-MSP (标准功率)	13B-MSP (大功率)	
机械系统						
发动机类型				转子		
转子形式和数量				直列双转子，纵向		
燃烧室类型				浴盆型		
排量			ml	654×2		
压缩比率				10.0		
压缩压力			kPa	830		
气孔 时间 控制	进气孔	打开	主进气孔	ATDC (上止点后)	3°	
			第二进气孔		12°	
			辅助进气孔		--	38°
	关闭	主进气孔	ABDC (下止点后)	60°		65°
		第二进气孔		45°		36°
		辅助进气孔		--	80°	
	排气孔	打开	BBDC (下止点前)		40°	50°
		关闭	BTDC (上止点前)		3°	
润滑系统						
类型				压力润滑型		
油泵	类型			摆线齿轮式		
	安全阀开启压力 (约)		kPa	441—490		
润滑油滤 清器	类型			全流式		
	旁通阀开启压力 (约)		kPa	78—118		
润滑油压力 (约) [油液温度 100×°C]			kPa	350		
注滑油量 (约) L			更换润滑油	3.6		
			更换润滑油及滤清器	3.8		
			发动机大修	5.0		
			总量 (干发动机)	带一个机油冷却器: 6.1 带两个机油冷却器: 6.9		
冷却系统						
类型				水冷型，压力循环		
冷却液量			L	9.8		
水泵				离心，v形带传动		
节温器	类型			蜡式		
	开启温度		°C	80—84		
	完全打开温度		°C	95		
	完全打开行程		mm	8.5 或更多		
散热器				波形散热片		
冷却系盖		盖开启压力	kPa	73.3—103.3		
冷却风扇	类型			电动		
	叶片数			冷却风扇 No.1: 5 No.2: 7		
	外部直径	mm		300		

发动机技术参数 (接上页)

项目		规 范	
		13B-MSP (标准功率)	13B-MSP (大功率)
燃油系统			
喷射器	类型	多孔设计	
	燃油供入方式	顶端供入	
	驱动方式	电子	
压力调节器控制压力 kPa		近似 390	
燃油泵类型		电动	
燃油箱容积	L	61	
燃油类型		不含铅的特级汽油（不含铅的高辛烷值的汽油）	
喷射系统			
(AIR) 空气喷射装置		(AIR) 空气泵，空气控制阀门	
催化剂类型		三元催化剂（整体式）	
油箱蒸气控制系统(EVAP)		罐状设计	
偏心轴箱强制通风系统（PCV）		封闭设计	
充电系统			
蓄电池	电压	(V)	12
	类型和容量 (5 小时率)	欧洲规格(L.H.D.U.K.)	L.H.D(左方向盘): 75D26L (52) R.H.D. (右方向盘): 50D20L (40), 75D26L (52)
		澳大利亚规格	50D20L (40)
发电机	输出	(V—A)	12---100
	电压调节	(V)	通过 PCM（动力系控制模块）控制 自诊断功能
	自诊断功能		
点火系统			
点火系统	类型	DL1（无分电器点火系统）	
	点火提前	电子控制	
	点火顺序	怠速时：T/F—L/F—T/R—L/R 非怠速时：L/F—T/F—L/R—T/R (独立点火控制)	
火花塞	类型	NGK	主 副
起动系统			
起动机	类型	同轴减速	
	输出	(kw)	MT（手动变速器）：1.4, AT（自动变速箱）：1.8
控制系统			
空挡开关(MT 手动变速器)		ON/OFF	
CPP（离合器开关）(MT 手动变速器)		ON/OFF	
SSV（第二进气阀）开关		ON/OFF	
APV（辅助进气阀）位置传感器		--	霍尔元件
ECT（发动机冷却液温度）传感器		热敏电阻	

IAT (进气温度) 传感器	热敏电阻
TP 传感器	霍尔元件
APP 传感器	霍尔元件
MAF 传感器 (置于 MAF 内部)	热线
前氧传感器(HO2S)	氧化锆元件 (所有范围的空燃料比传感器)
后氧传感器(HO2S)	氧化锆元件 (化学计量的空燃比率传感器)
BARO (大气压力) 传感器	压电元件
KS (爆震传感器)	压电元件
偏心轴位移传感器	电磁式
调油泵开关	ON/OFF
制动开关	ON/OFF
节流阀执行器	DC (直流) 电机
APV (辅助进气阀) 电机	-- DC (直流) 电机
燃油喷射器 (主 1)	多孔类型 (12 孔)
燃油喷射器 (次)	多孔类型 (4 孔)

*1 :澳大利亚规格

*2 :.欧洲(L.H.D. U.K.)规格

发动机技术参数 (接上页)

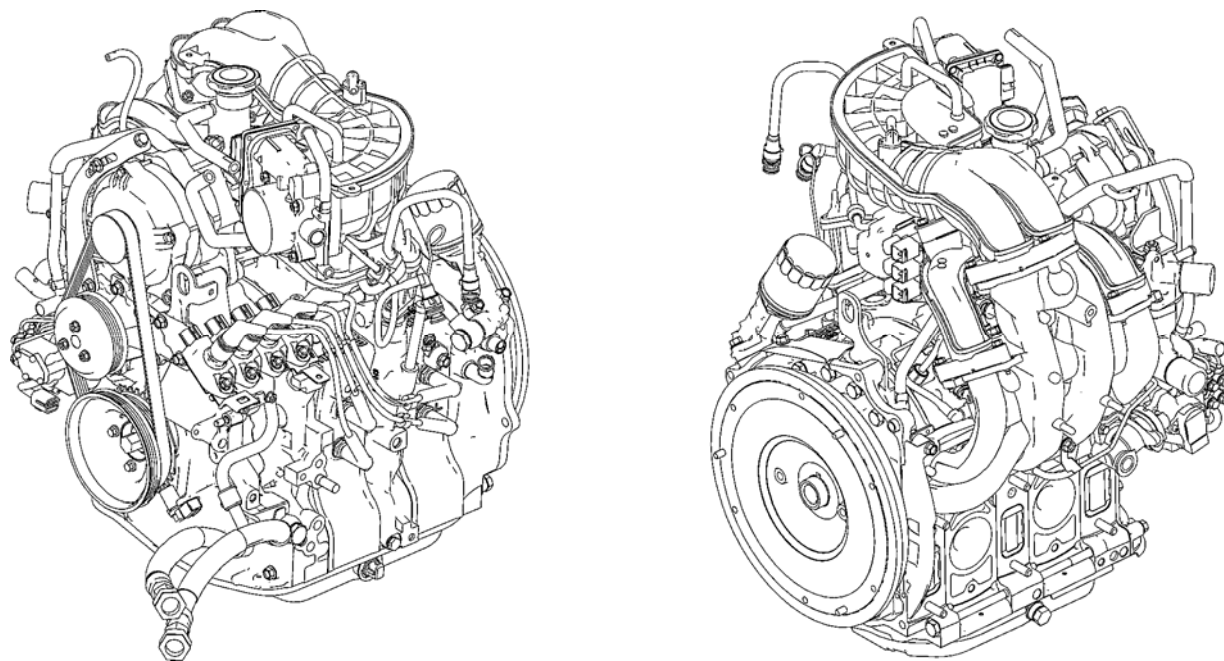
项目	说明	
	13B-MSP (标准型)	13B-MSP (大功率型)
燃料系统		
燃料喷射器 (主 2)	--	多孔类型 (4 孔)
步进电机 (在计量式机油泵中)	步进电机	

推荐润滑油 (供发动机使用)

项目	市 场		
		欧洲	欧洲以外
机油	等级	API SG, SH, SJ, SL ACEA A1 or A3	API SG, SH, SJ, SL ILSAC GF-2, GF-3
	粘度 (SAE 汽车工程师学会)	5W?0	10W?0
	注释	Mazda 原装 例如: DEXELIA 机油	--

机械特性

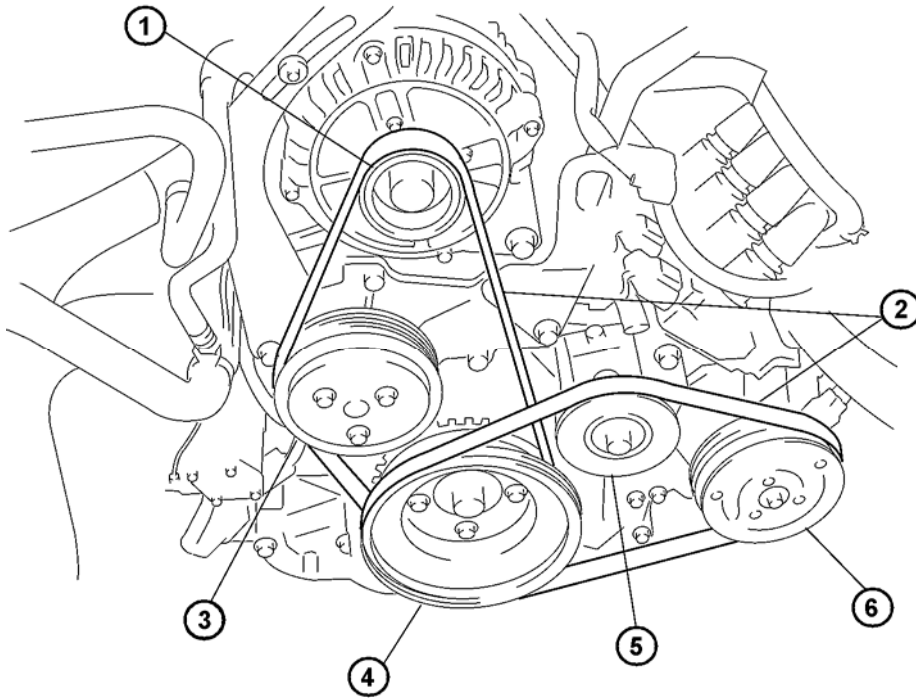
发动机构造图



BHJ0110N002

传动皮带

- v形传动皮带由两条皮带组成，其中一条驱动发电机和水泵，另一条驱动 A/C（空调）压缩机。空气泵和 P/S 泵原先也是由传动皮带驱动的，而基于空气泵和 P/S 泵的基础上设计的现在这种简约的布局，大大提高了适用性。

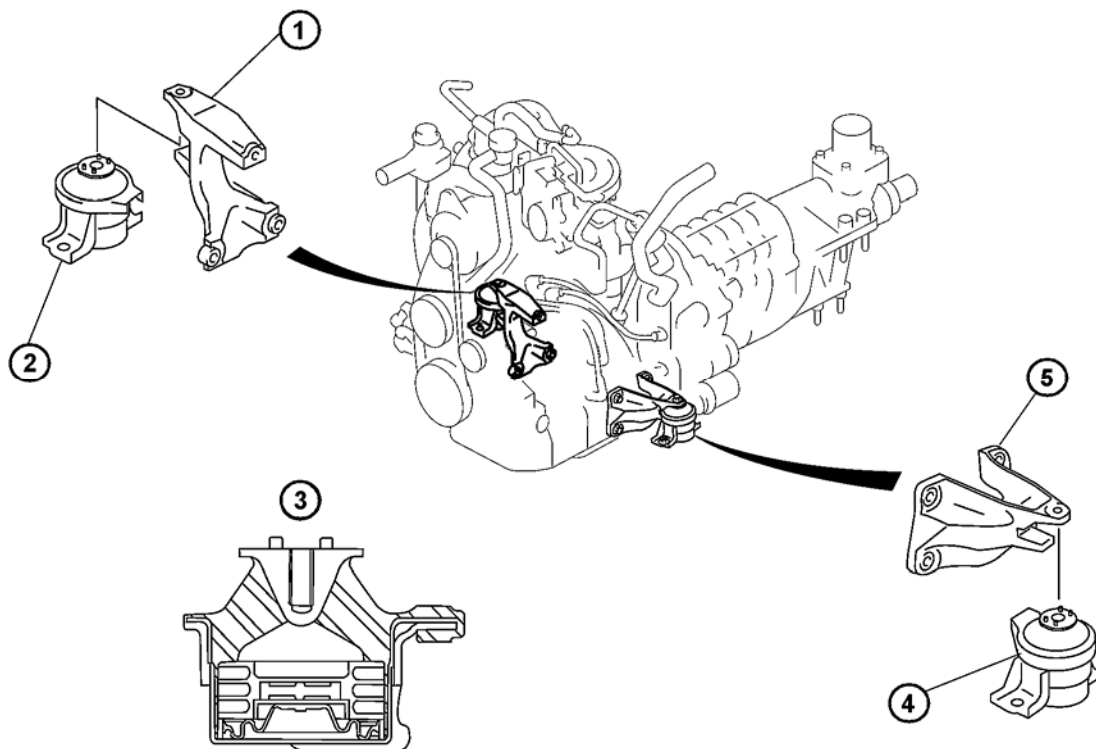


BHE0110T016

- | | | | |
|---|-------|---|--------------|
| 1 | 发电机带轮 | 4 | 偏心轴带轮 |
| 2 | 传动皮带 | 5 | 涨紧轮 |
| 3 | 水泵带轮 | 6 | A/C（空调）压缩机带轮 |

发动机的安装

- 使用固定橡胶来支撑发动机下部的区域，这样减小了发动机的振动；其效果卢使用充满油液的固定橡胶相似。
- 使用铝制的发动机固定支架在很大程度上减轻了整体的重量。



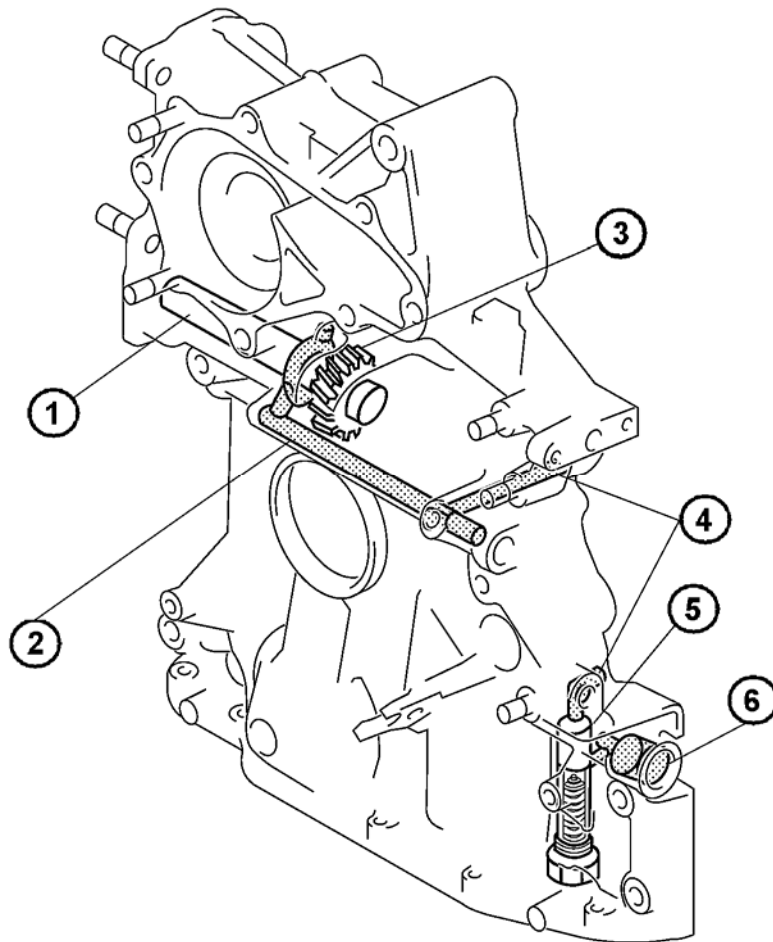
BHE0110T018

- 1 发动机固定支架(RH)
- 2 发动机固定橡胶件(RH)
- 3 发动机固定橡胶件

- 4 发动机固定橡胶件(LH)
- 5 发动机固定支架(LH)

发动机前盖

- 铝合金发动机前盖内包括一个计量式机油泵齿轮轴，计量式机油泵传动齿轮和机油散热器；机油散热器带有油压控制阀，它可以调节机油压力。另外，前盖内还设有通向机油泵的油道。



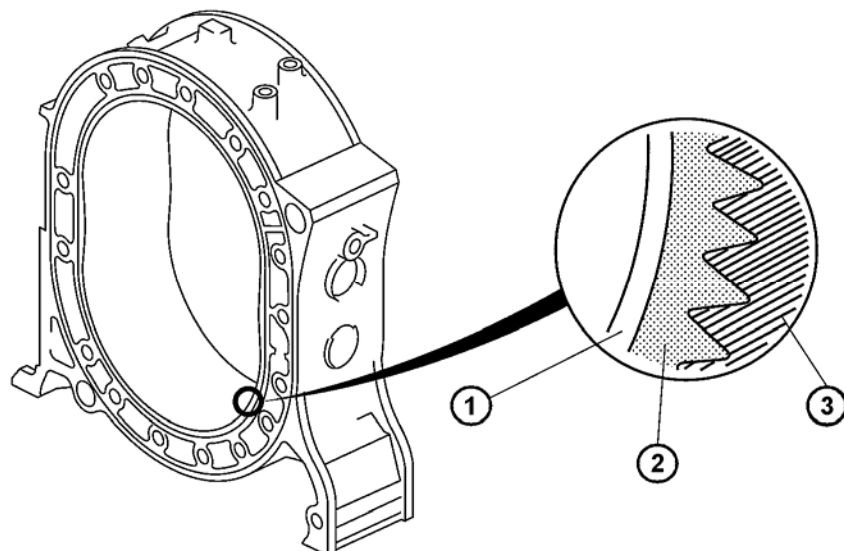
BHE0110T001

- 1 计量式机油泵齿轮轴
- 2 油路
- 3 计量式机油泵传动齿轮

- 4 前盖
- 5 油压控制阀
- 6 机油散热器

转子外壳

- 基于 SIP（金属渗透过程）制造工艺，将钢四周的生铝与钢材结合在一起，在转子内表面上提炼出特种钢。这种转子外壳既有铝金属轻质的特性，又有钢的高强度。通过在网纹内表面进行镀铬加工，并在铬镀层的表面制铁凹槽，有利于油液的贮存。
- 内表面覆着碳氟树脂层，改善最初的轻微损坏。

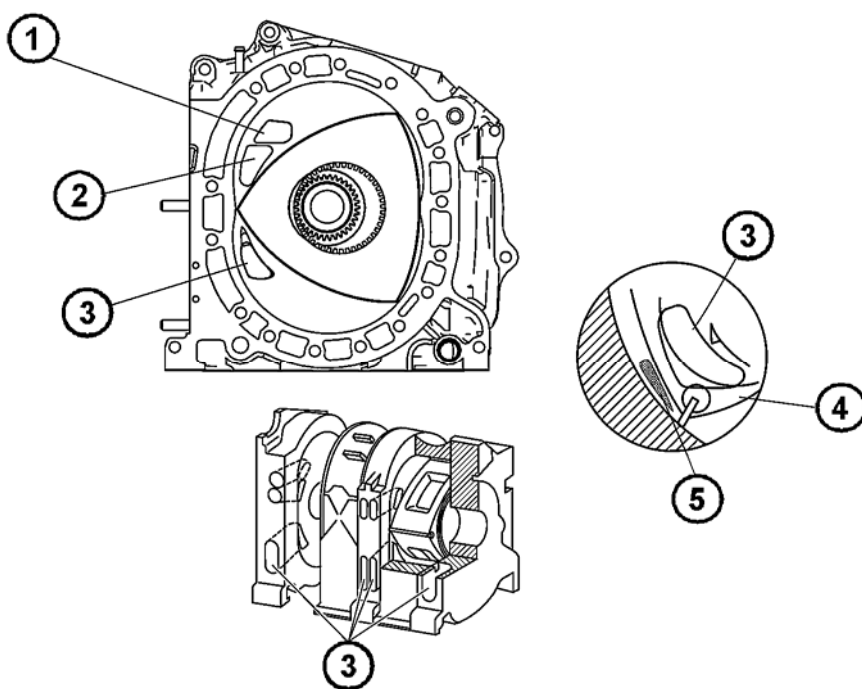


CHJ0110S006

- 1 网纹内表层
- 2 内衬材料
- 3 外壳

侧壳

- 由于引进了侧进气孔和侧排气孔系统，所以对侧壳进行了重新设计。
- 为了独立的设置进气和排气孔，在两侧进排气系统里消除了进气和排气孔的重叠。由于燃烧气体不经过进气过程，这样做更有利于获得稳定的燃烧。
- 每个转子设有 2 个排气孔，可以延迟排气孔的开启时间并保证足够的开孔尺寸。因此，增加了膨胀过程的时间，提高了热效率，并且在减少燃料消耗的情况下，保证了较高的动能输出。
- 在大功率负荷时，通过延迟进气口的关闭时间，可以增加进气量。
- 未燃烧气体过去是通过顶端密封片排放的，而现在由于采用了侧面排气道设计，未燃烧气体会传送到下一个燃烧过程，重新燃烧，因此减少了未燃气体的排放。



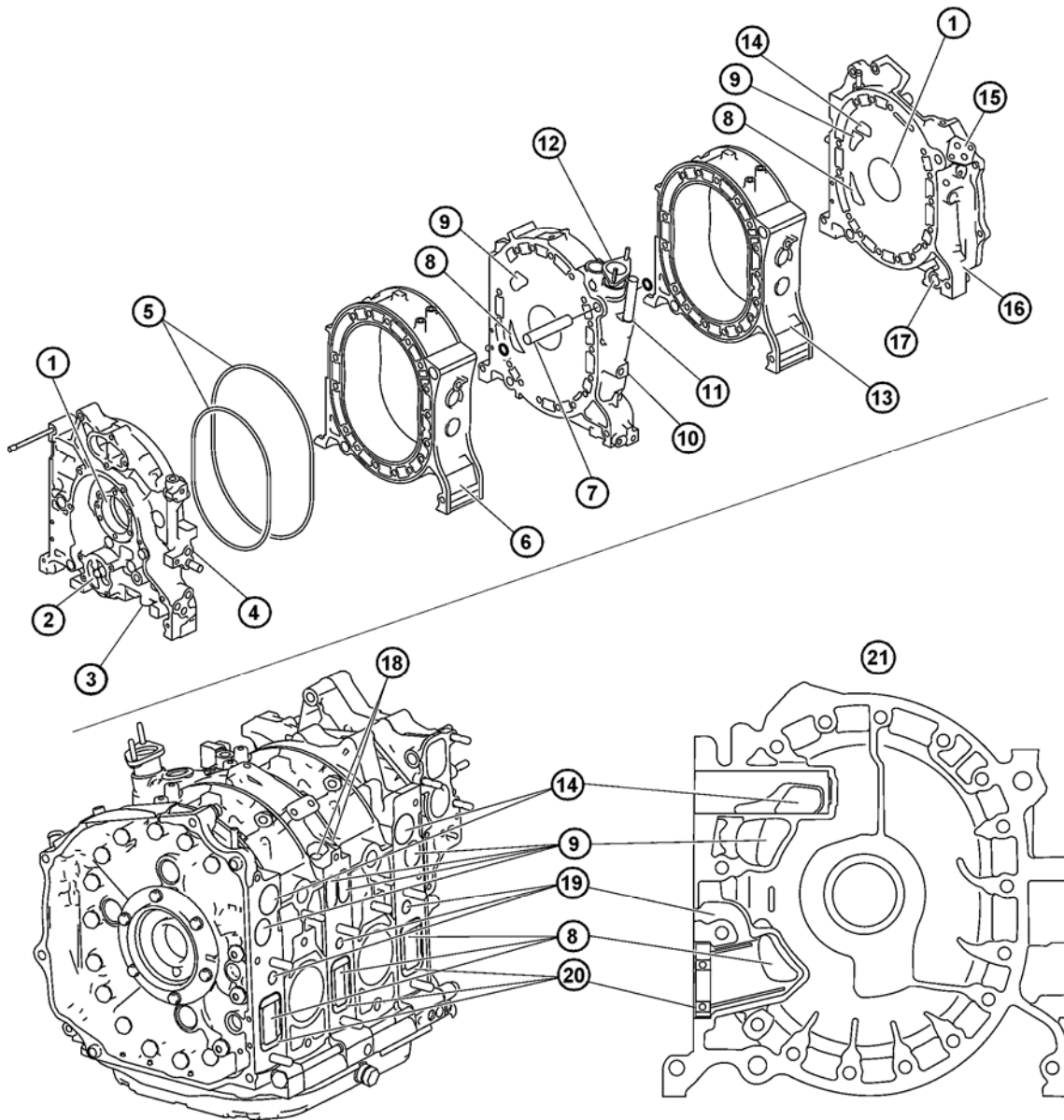
BHE0110T002

- | | | | |
|---|----------------|---|-------|
| 1 | 辅助进气孔（仅用在大功率型） | 4 | 转子 |
| 2 | 进气孔 | 5 | 未燃烧气体 |
| 3 | 排气孔 | | |

侧壳构造

- 在低温发动机起动过程中，为了加快催化作用，每个排气孔都加入了衬垫来保持较高的温度。排气孔的上部是第二进气孔。第二进气孔将二次利用的空气送入燃烧室。
- 在两个转子外壳之间是中间壳，转子外壳通过前后外壳进一步靠紧。外壳的组成元件通过管状的定位销精确定位。
- 在前后壳上安装有固定齿轮准备的凸缘，它能够控制转子的旋转动作，支撑偏心轴。
- 在前壳上面设有安装机油泵和过滤器的凸缘。
- 在中间壳上面设有安装主喷射器准备的凸缘。主喷射器放置在燃烧室附近，以便于进行直接喷射。同样设有油位计和进油管准备的凸缘。
- 在后壳上面设有安装机油滤清器和油压调节器的凸缘。
- 特种铸铁侧壳进行了专门的软渗氮处理，这样做是为了提高转子摩擦表面的耐磨性。由于减轻了重量，侧壳各部分的壁厚也相应的减小。
- 壳的各个部分都进行了密封，并且在转子摩擦表面四周，水套的内部和外部都用橡皮垫密封。

侧壳构造（接上页）

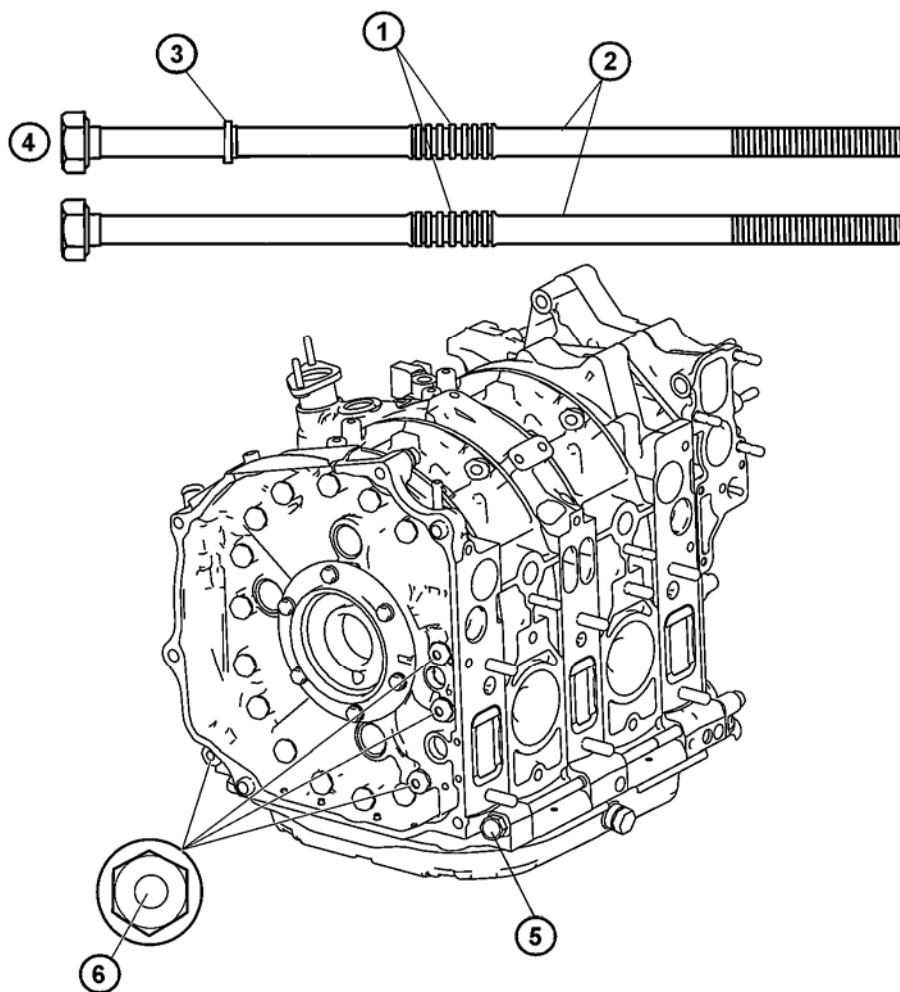


BHE0110T003

- | | |
|------------|-------------------|
| 1 固定齿轮安装凸缘 | 12 进油管安装凸缘 |
| 2 机油泵安装凸缘 | 13 后转子壳 |
| 3 过滤器安装凸缘 | 14 辅助进气孔（仅用在大功率型） |
| 4 前壳 | 15 机油滤清器安装凸缘 |
| 5 密封圈 | 16 后壳 |
| 6 前转子壳 | 17 油压调节器安装凸缘 |
| 7 管状销 | 18 主喷射器安装凸缘 |
| 8 排气孔 | 19 第二进气孔 |
| 9 进气孔 | 20 镶套 |
| 10 中间壳 | 21 后壳横断面视图 |
| 11 油位计安装凸缘 | |

紧固螺栓

- 紧固螺栓从后壳贯穿到前壳，起到固定外壳的作用。
- 紧固螺栓中部的波纹能起到防止共振发生的作用。
- 存在两种长度类型的紧固螺栓，较长的紧固螺栓在螺栓头里面会有一个孔，它是区分两种长度类型的标志。

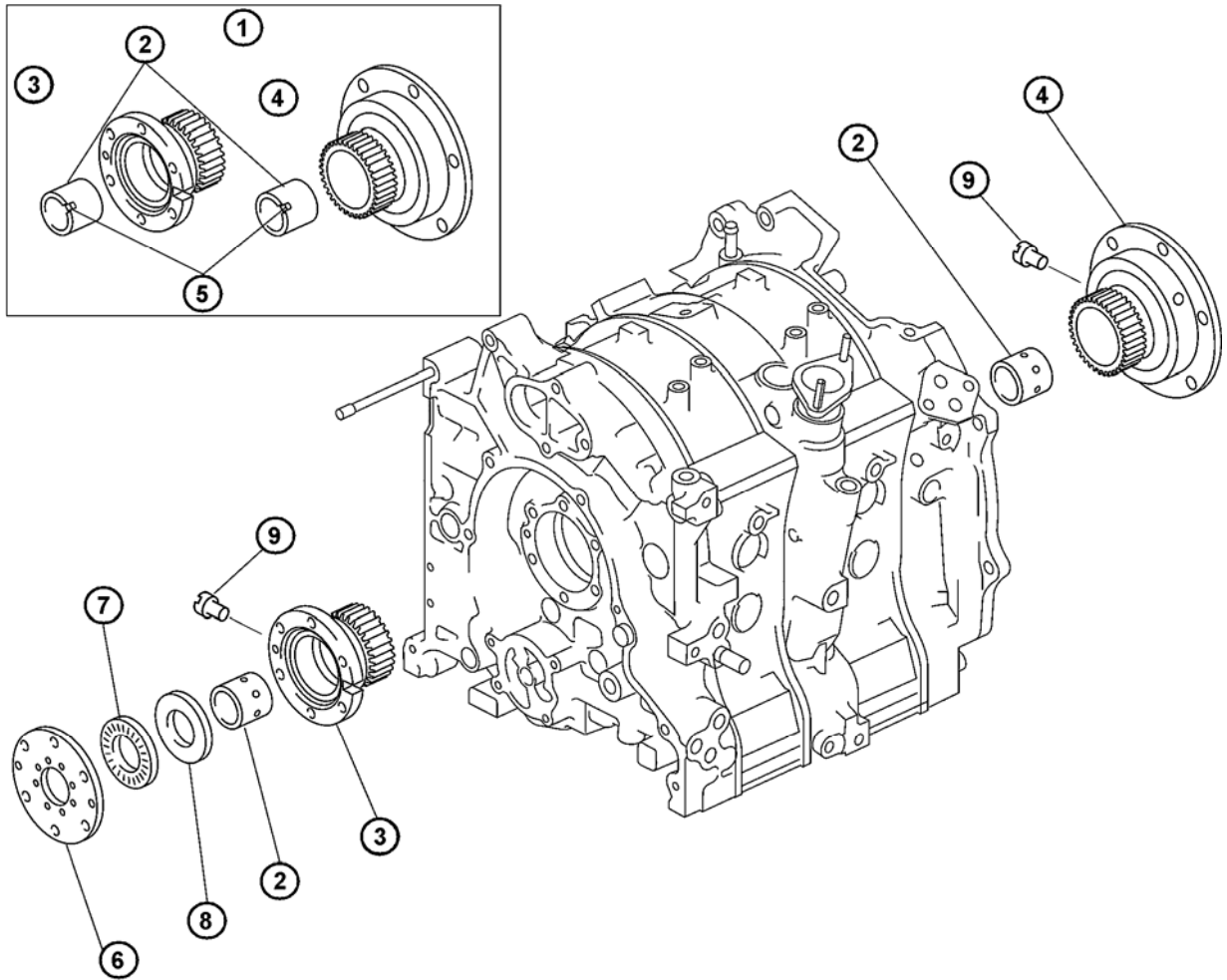


BHE0110T005

- | | | | |
|---|------|---|----------|
| 1 | 螺纹 | 4 | 另一种螺栓类型 |
| 2 | 紧固螺栓 | 5 | No.18 螺栓 |
| 3 | 密封垫圈 | 6 | 标识孔 |

固定齿轮

- 固定齿轮由特种钢进行了离子氮化，增加了齿面的抗疲劳强度。
- 主轴承冲压至固定齿轮中。轴承的锁止分两种情况：大功率型利用一个螺钉，标准型利用一个锁止突起。
- 在前固定齿轮中安装有一个滚针轴承和止推垫片，它们有利于偏心轴的轴向间隙的调节。

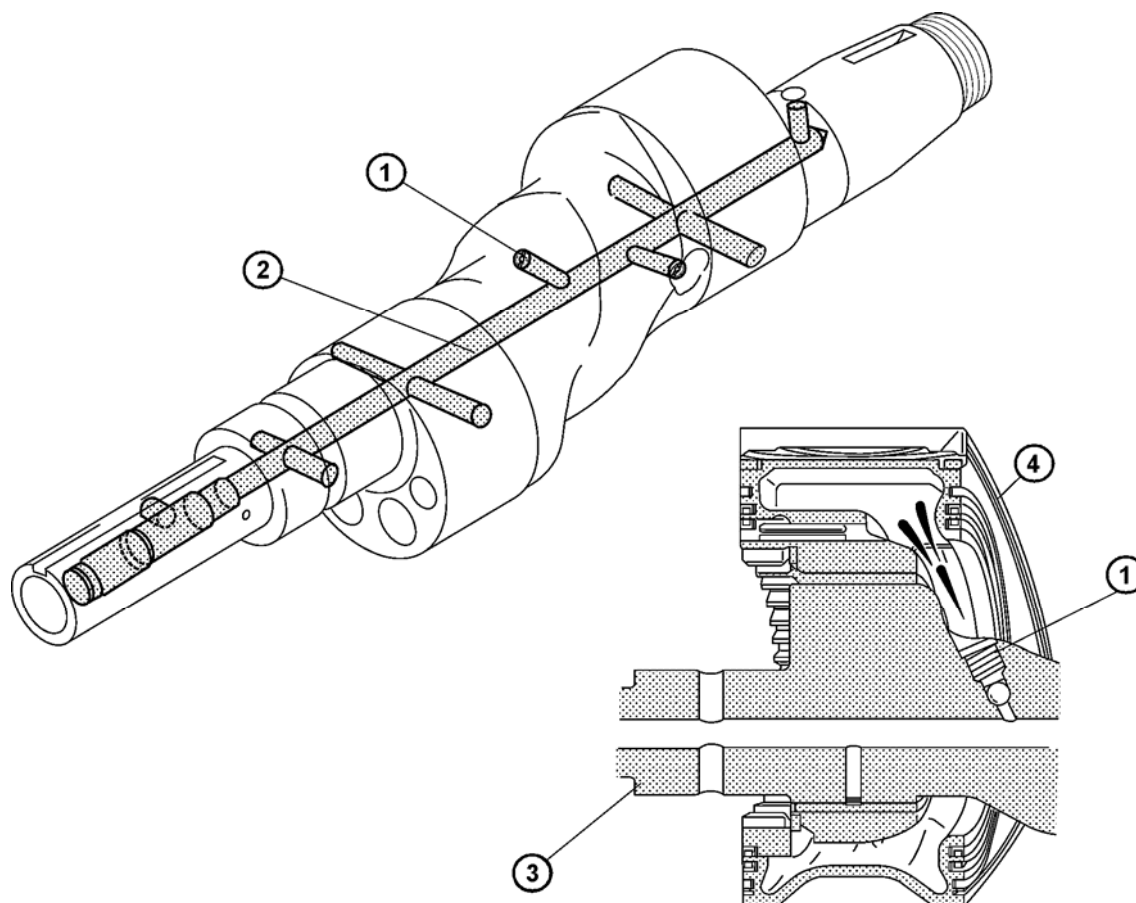


BHE0110T006

- | | | | |
|---|-----------|---|----------|
| 1 | 固定齿轮（标准型） | 6 | 垫片 |
| 2 | 主轴承 | 7 | 滚针轴承 |
| 3 | 前固定齿轮 | 8 | 止推垫片 |
| 4 | 后固定齿轮 | 9 | 螺钉（大功率型） |
| 5 | 锁止突起 | | |

偏心轴

- 偏心轴经过锻造的碳素钢组成，并进行了感应淬火，提高了耐磨性。
- 每处轴颈和每个转子都有专门的供油通道，油道从偏心轴前端一直贯穿到后端主轴颈。
- 转子冷却油喷嘴将润滑油喷入到转子内部。



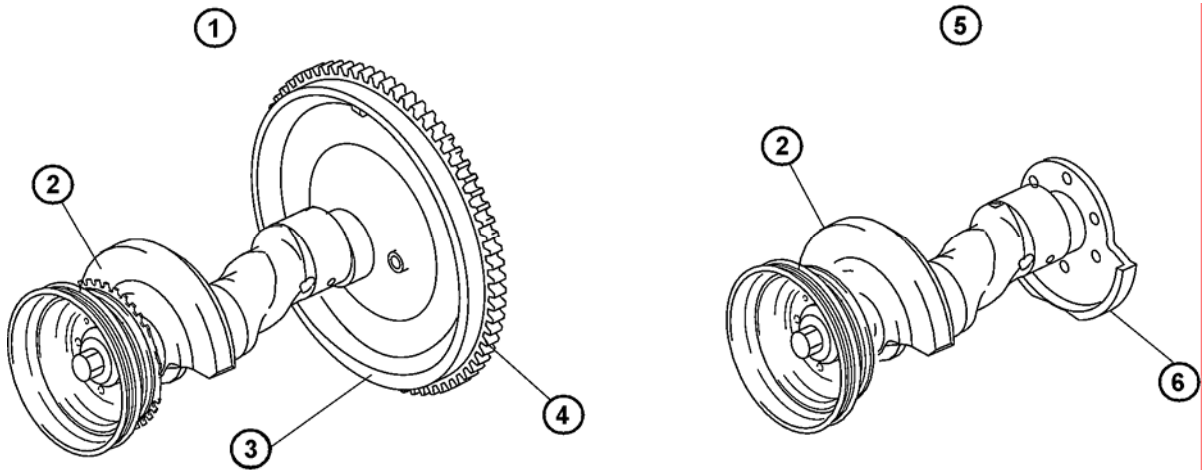
BHE0110T007

1 机油喷嘴
2 油路

3 偏心轴
4 转子

平衡重，平衡锤（AT 自动变速器），飞轮（MT 手动变速器）

- 安装了平衡重和平衡锤（AT 自动变速器），这样保证了动态平衡。
- 对 MT（手动变速器）来讲，平衡块加在飞轮的周边，这样获得同样的平衡效果，其作用就像 AT（自动变速器）上的平衡锤一样。
- MT（手动变速器）和 AT（自动变速器）所用到的平衡重的重量的变化与旋转部分重量的变化相一致。



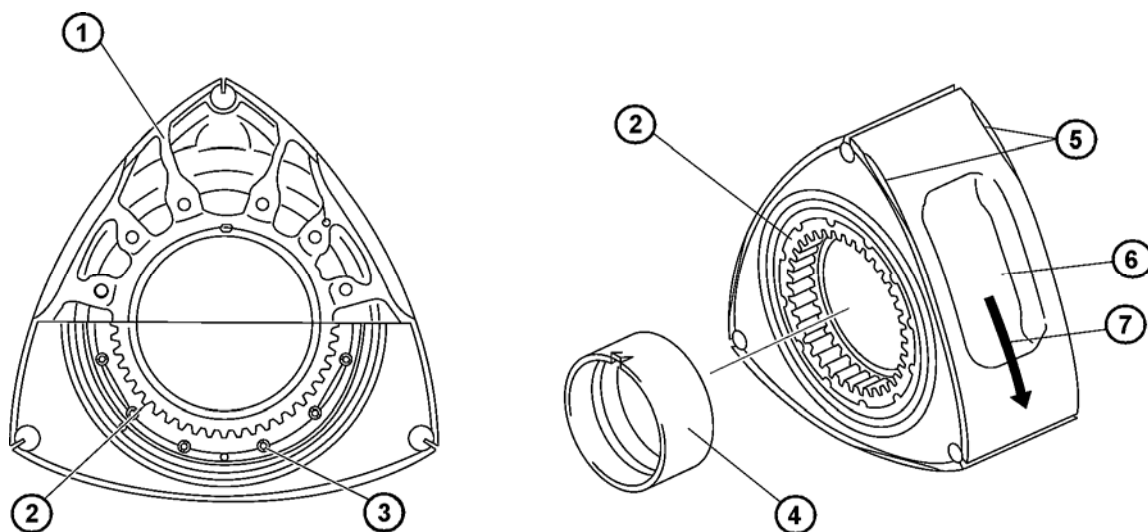
BHE0110T009

- 1 MT（手动变速器）
- 2 平衡重
- 3 平衡块

- 4 飞轮
- 5 AT（自动变速器）
- 6 平衡锤

转子

- 为符合高速旋转的要求，安装了轻质转子，这样可以加快发动机的响应时间。
- 特殊的生铸铁转子具有内部中空的构造。
- 通过减少转子内部的筋肋的厚度，进一步降低了转子的重量。
- 转子的外表面包括许多转子凹槽，转子凹槽相当于燃烧室（浴盆型）。
- 由于中心轴与固定齿轮有相对磨擦，在中心轴区域安装了一个转子轴承。
- 在转子的转角处设有侧面缺口，这样做可以获得大约 15 度的偏心轴角度，进而延迟排气关闭时间，提高排气效率。



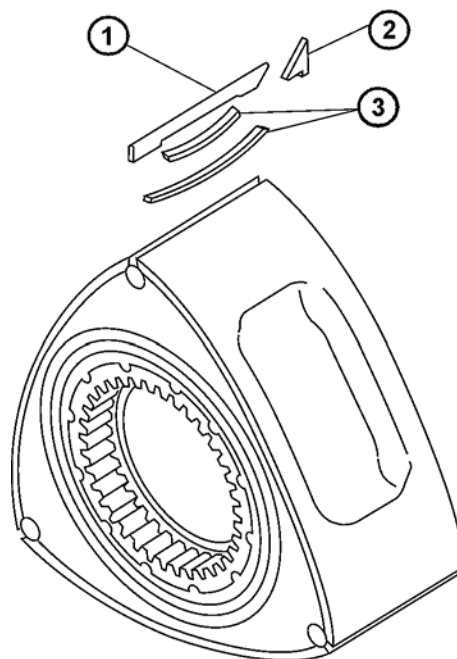
BHE0110T010

- 1 筋肋
2 内齿圈
3 弹簧销
4 转子轴承

- 5 侧面缺口
6 转子凹槽
7 转子旋转方向

顶端密封片

- 顶端密封片由特殊的铸铁经电子束处理，提高了摩擦表面的抗磨性。
- 顶端密封片由两部分组成，另外还包括一片侧片，它安装在顶端密封片的端部。顶端密封片维持气体的密封，并通过顶端密封片弹簧的弹力，以及转子旋转的离心力来清洁外壳的摩擦表面。

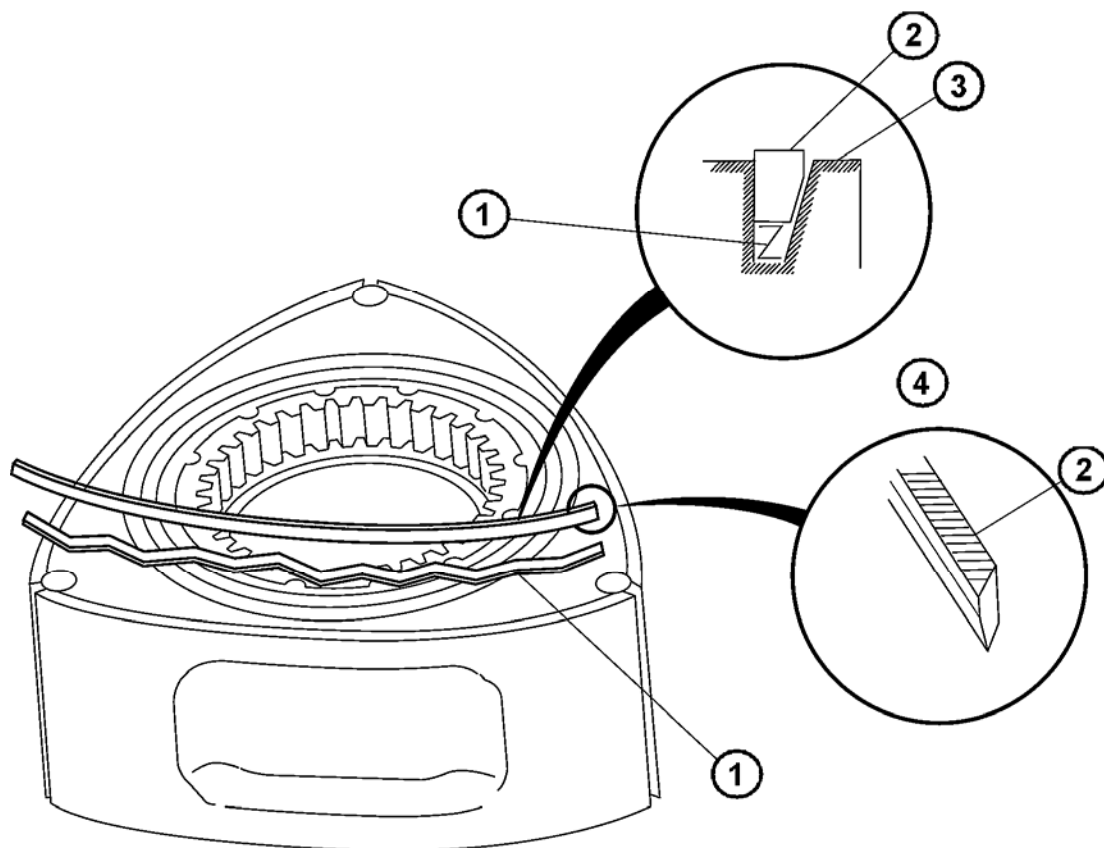


BHE0110T011

- 1 顶端密封片
- 2 侧片
- 3 顶端密封片弹簧

侧密封片

- 铸铁煅烧体系侧密封片维持气体的密封，同时通过侧密封弹簧的弹力来清洁侧壳。
- 采用梯形（凸起型）侧密封片，这样积碳可以集中在侧密封片凹槽中，大大加快了碳的提取和转移。同时，摩擦表面上的气体密封性能和密封片性能也得到了很大程度上的增强。



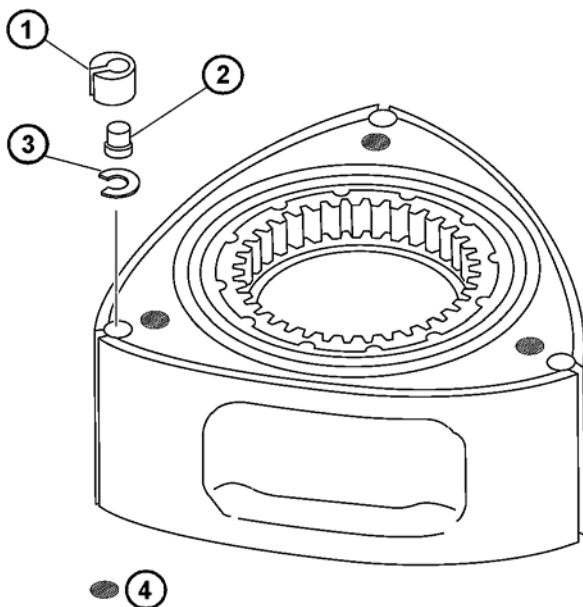
BHE0110T012

1 侧密封片弹簧
2 侧密封片

3 转子
4 侧密封片末端形状

角密封片

- 特殊的铸铁角密封片维持气体的密封，同时通过角密封弹簧的弹力来清洁侧壳。另外，角密封片周边的镀铬层降低了转子安装孔上的磨损。
- 有两种型号的角密封片直径可以适合转子上的角密封片安装孔的内径。当更换角密封片时，为了有助于选择将使用的角密封片的型号，在转子上标有识别符号。

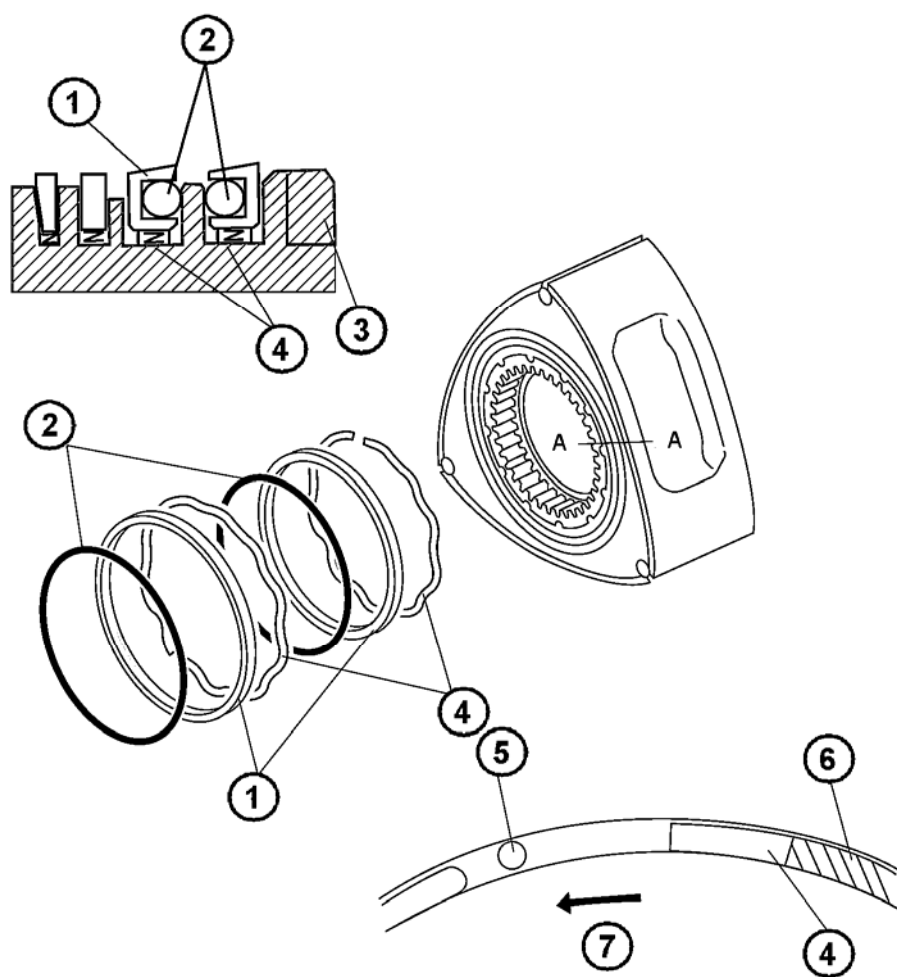


BHE0110T013

- | | |
|-------------------------------|--|
| <p>1 角密封片</p> <p>2 角密封片塞子</p> | <p>3 角密封片弹簧</p> <p>4 角密封片内径识别符号的位置（识别符号为 S 或者 L）</p> |
|-------------------------------|--|

油封

- 供应到内部转子的油液是用来冷却并润滑轴承的。为了防止油液从侧面渗漏到燃烧室内部，在转子的每一侧都加入了两片油封。
- 锥形的唇缘压紧外壳的摩擦表面，使油液不易流过，并覆上高强度的铬镀层，这样做能够提高耐磨性。
- 在油封和转子之间加入了油封弹簧，将它顶在侧壳摩擦表面，这样可以保持油液的密封。在油封弹簧上面加入了颜色标记，它可以作为弹簧的识别标记。



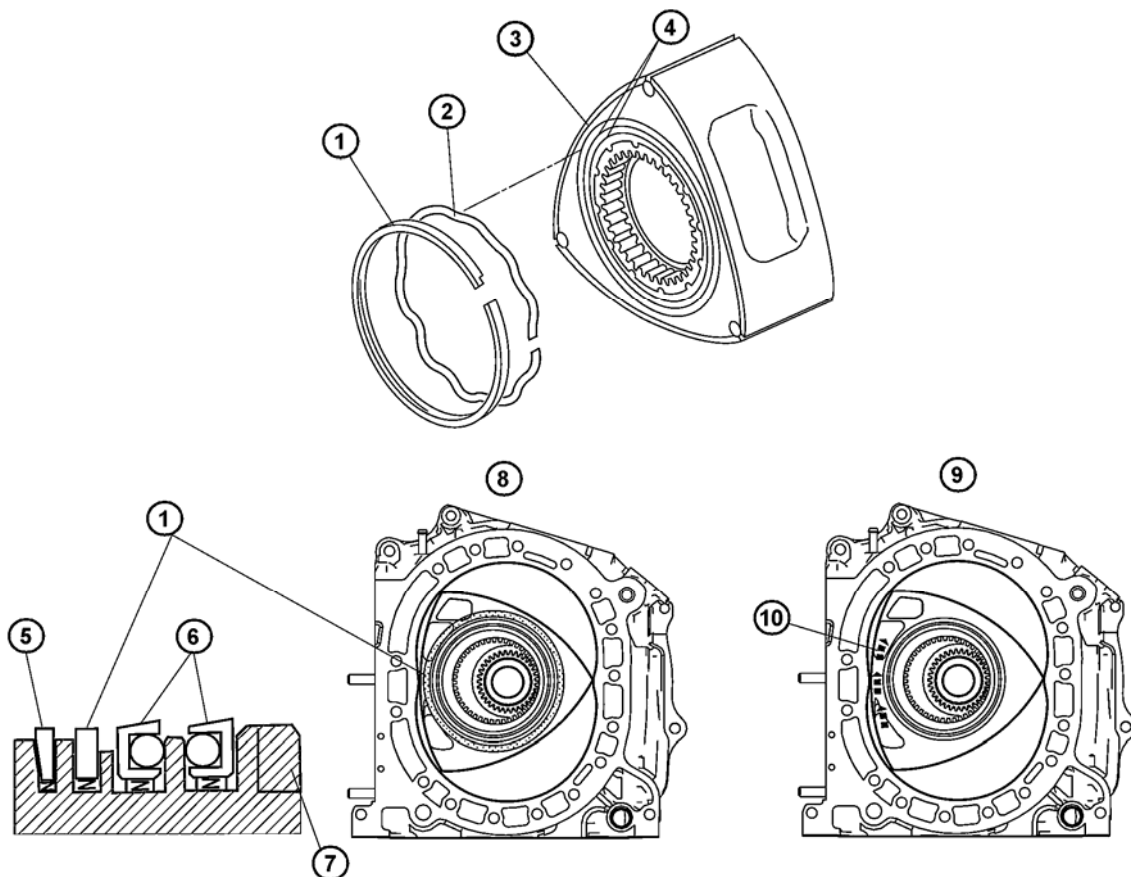
BHE0110T014

- 1 油封
- 2 O型环
- 3 内齿圈
- 4 油封弹簧

- 5 旋转锁止
- 6 识别颜色
- 7 转子旋转方向

隔断密封片

- 侧排气孔系统可以提高燃烧的稳定性。为了符合侧排气孔系统的标准，加入了新型密封。
- 无重叠角的侧排气孔系统在结构上有效的降低了进气过程中混入排出的气体。当转子处于排气行程上止点(TDC)时，进气孔和排气孔通过转子的侧面关闭。可是，排出的气体可以通过转子和侧壳之间瞬间的间隙进入，为了防止这种现象的发生，可以通过在油封和侧密封片之间的隔断密封组件，阻止排出的气体流入进气过程。
- 在隔断密封和转子之间加入的弹簧，可以保证相邻气缸与外壳摩擦表面间的密封。



BHE0110T015

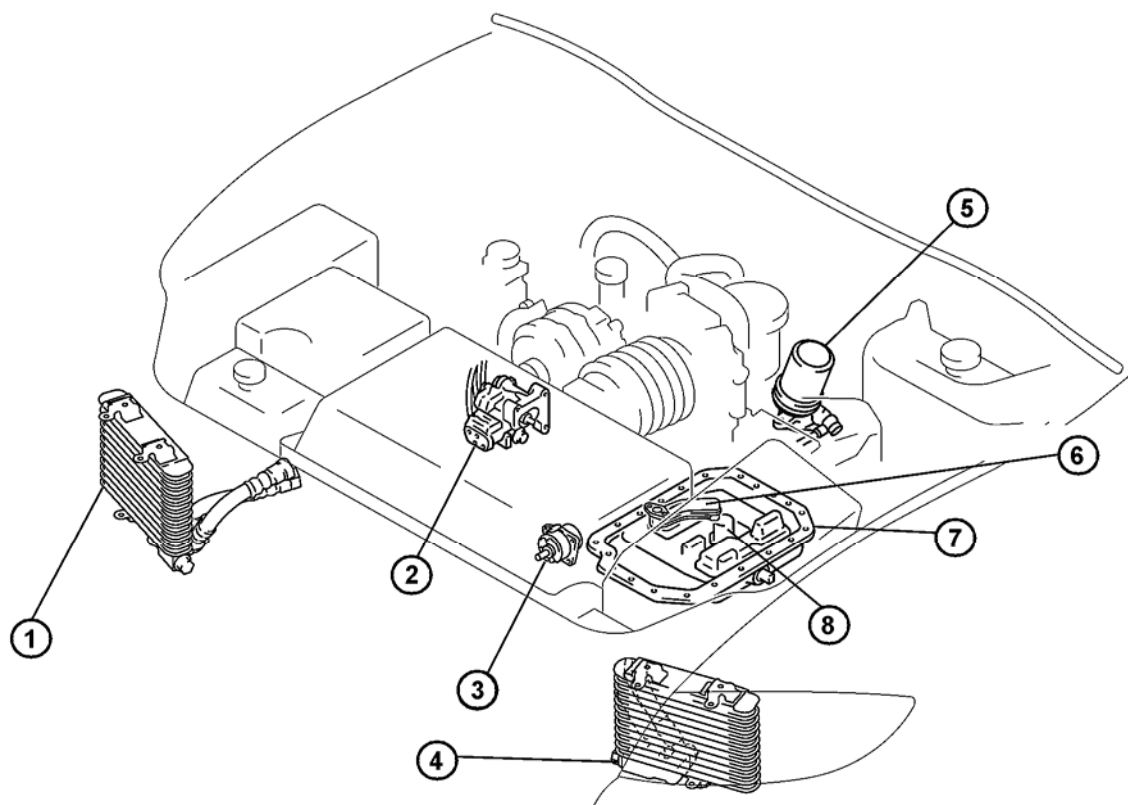
- | | | | |
|---|--------|----|--------|
| 1 | 隔断密封 | 6 | 油封 |
| 2 | 隔断密封弹簧 | 7 | 内齿圈 |
| 3 | 侧密封片凹槽 | 8 | 带有隔断密封 |
| 4 | 油封凹槽 | 9 | 无隔断密封 |
| 5 | 侧密封片 | 10 | 排出的气体 |

润滑系统

特征

- 小型机油滤清器
- 塑料机油滤网
- 扁钢油底壳
- 2—转子摆线式油泵
- 电动计量式油泵

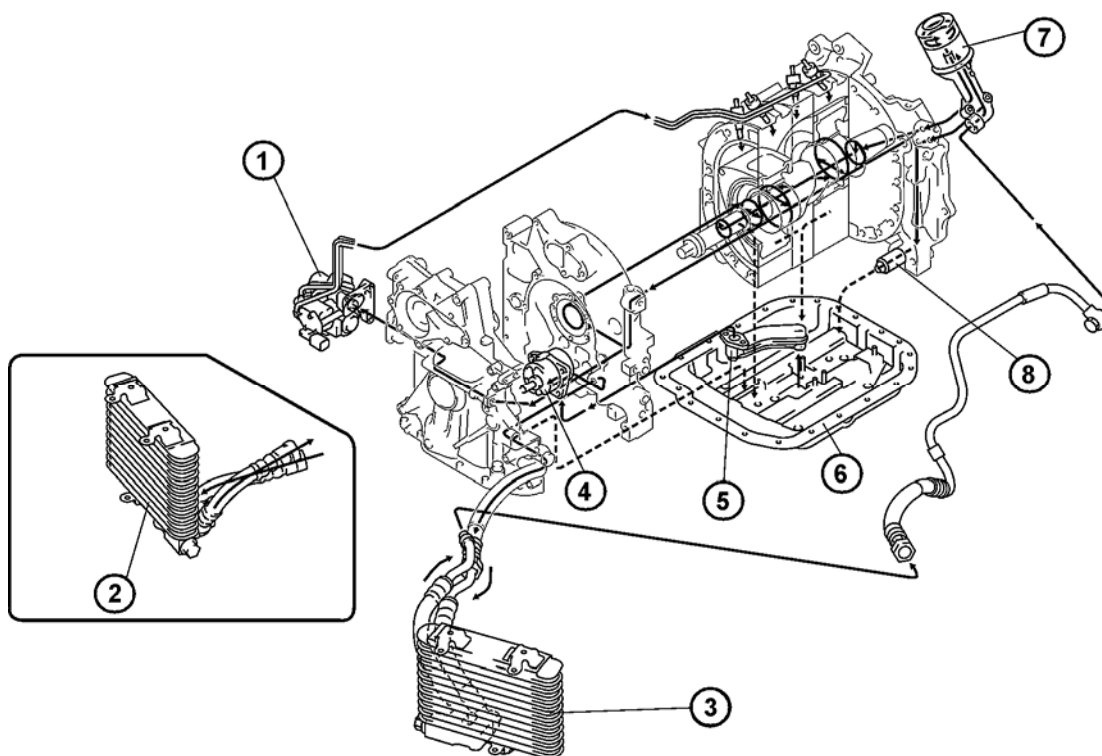
润滑系统结构视图



BHE0111T001

- | | | | |
|---|-----------------|---|--------|
| 1 | 机油散热器（带一对机油散热器） | 5 | 机油滤清器 |
| 2 | 计量式机油泵 | 6 | 机油滤网 |
| 3 | 机油泵 | 7 | 油底壳 |
| 4 | 机油散热器 | 8 | 机油液位开关 |

润滑系统流程图

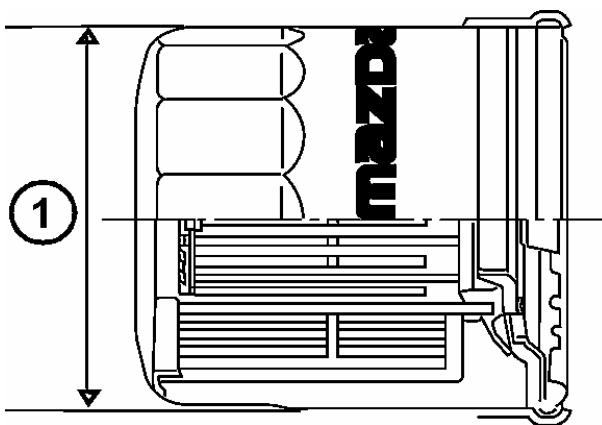


BHE0111T002

- | | | | |
|---|-----------------|---|-------|
| 1 | 计量式机油泵 | 5 | 机油滤网 |
| 2 | 机油散热器（带一对机油散热器） | 6 | 油底壳 |
| 3 | 机油散热器 | 7 | 机油滤清器 |
| 4 | 机油泵 | 8 | 油压调节阀 |

机油滤清器

- 全流式机油滤清器，一种类型为外径 65 毫米（型号：**DENSO***），而另一种类型为外径 68 毫米（Tokyo Roki）。机油滤清器制造厂商（**DENSO** 或者 Tokyo Roki）在滤清器的标签上标明。



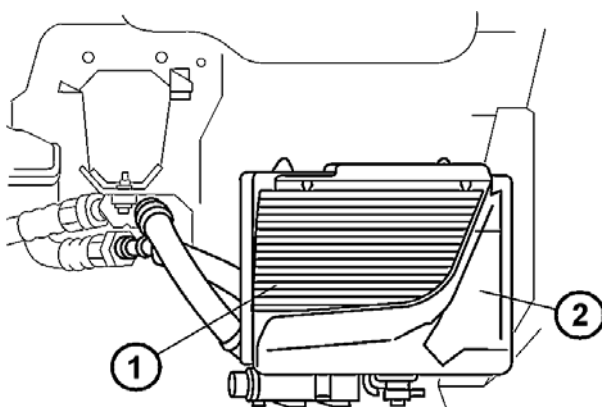
BHE0111T020

1 外径

*在装配线上使用

机油散热器

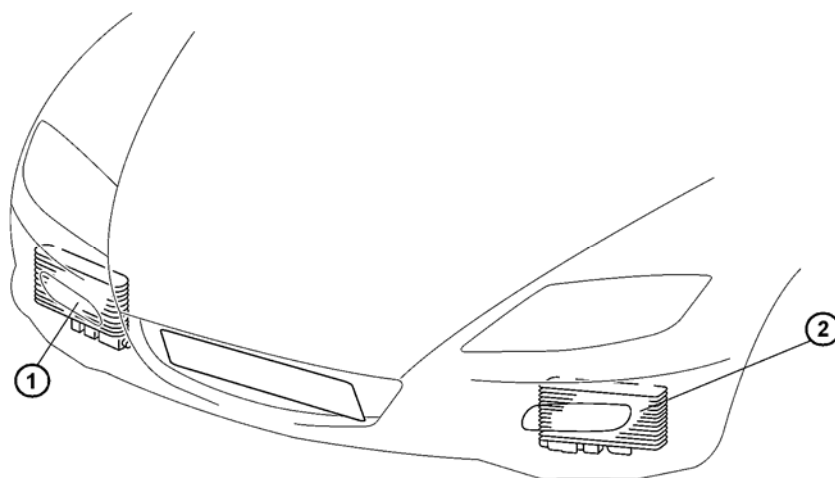
- 采用大型机油散热器，采用空气冷却形式，可以处理发动机大功率工况时所导致的热负荷。
- 机油散热器组成元件包括一个铝制机油散热器壳体和一个橡胶制成的机油散热器导管。
- 在温度低于 90° C 的情况下，内部温度调节阀可以旁路油液。



BHE0111T009

- 1 机油散热器壳体
- 2 机油散热器导管

机油散热器（接上页）

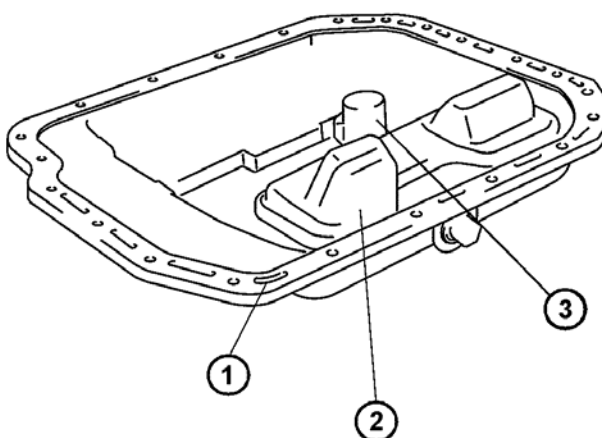


BHE0111T007

- 1 机油散热器（带一对机油散热器）
- 2 机油散热器

油底壳

- 扁钢油底壳降低了发动机高度。
- 油底壳里安装有隔板，它可以在车辆侧倾时减轻发动机油液的大幅波动，并且防止机油滤网进气。
- 在油底壳的中心设有机油液位开关。当油位低于规定数值时，在仪表板里的油位报警灯会自动点亮。
- 机油液位开关的信号输入 PCM(动力系统控制模块)。PCM(动力系统控制模块)内部有防油面快速波动而设计的电路，该功能类似于燃油储量传感器。PCM(动力系统控制模块)会点亮油位报警灯。
- 使用了高密封质量的硅密封胶，同时在油底壳上设有密封槽，更好的提高密封性能。

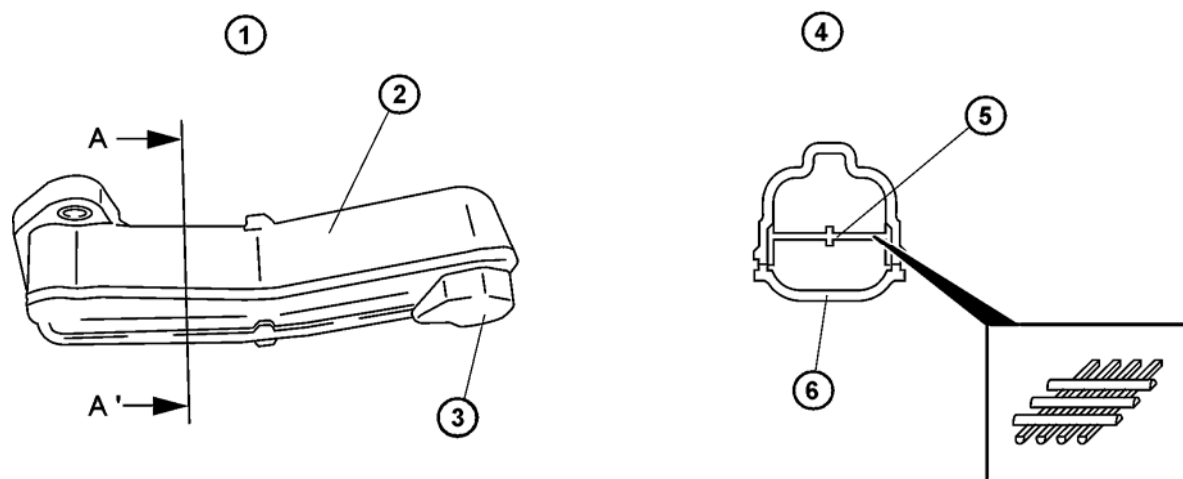


BHE0111T004

- 1 密封槽
- 2 挡油板
- 3 机油液位开关

机油滤网

- 在滤清器中安装了带树脂滤芯的塑料机油滤网，这样做减轻了重量。



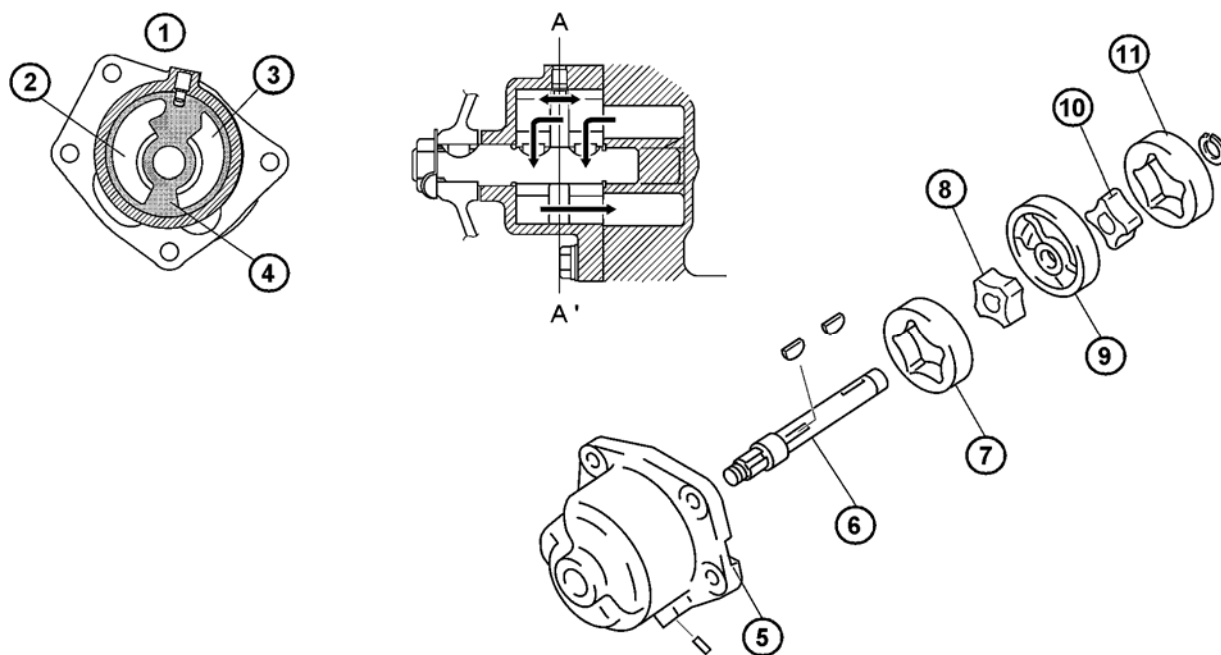
BHE0111T005

- 1 外观图
- 2 机油滤网主体
- 3 机油进口

- 4 横断面 A-A'
- 5 滤芯
- 6 机油滤网主体

机油泵

- 使用 2—转子摆线式油泵，这样可以提高油液输出能力，并缩小尺寸。它同样有助于降低输出波动。
- 为机油泵专门设计了一个高效的，小型的 4—角外摆线和 5—内角包络线型齿轮。
- 机油泵由机油泵体，轴，前外转子，前内转子，中段，后内转子和后外转子组成。

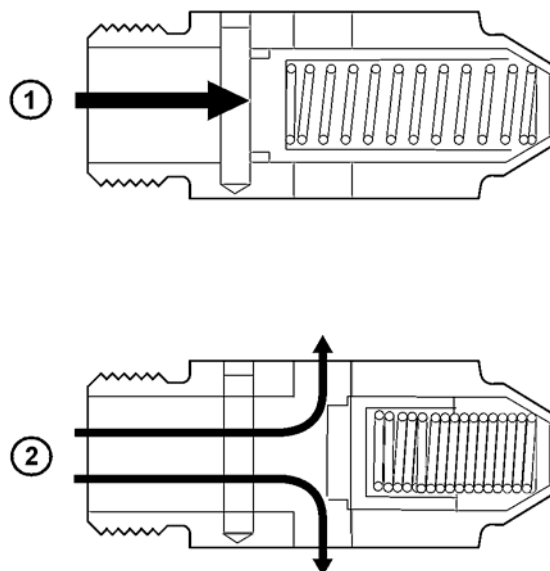


BHE0111T011

- | | | | |
|---|----------|----|------|
| 1 | 横断面 A-A' | 7 | 前外转子 |
| 2 | 机油进口 | 8 | 前内转子 |
| 3 | 机油出口 | 9 | 中段 |
| 4 | 中段 | 10 | 后内转子 |
| 5 | 机油泵体 | 11 | 后外转子 |
| 6 | 轴 | | |

机油泵（接上页）

- 当机油压力达到 538—638 k Pa {5.5—6.5 kgf/cm², 78.0—92.5 psi}或者更高值时，在后壳上的油压调节器将泄掉机油。

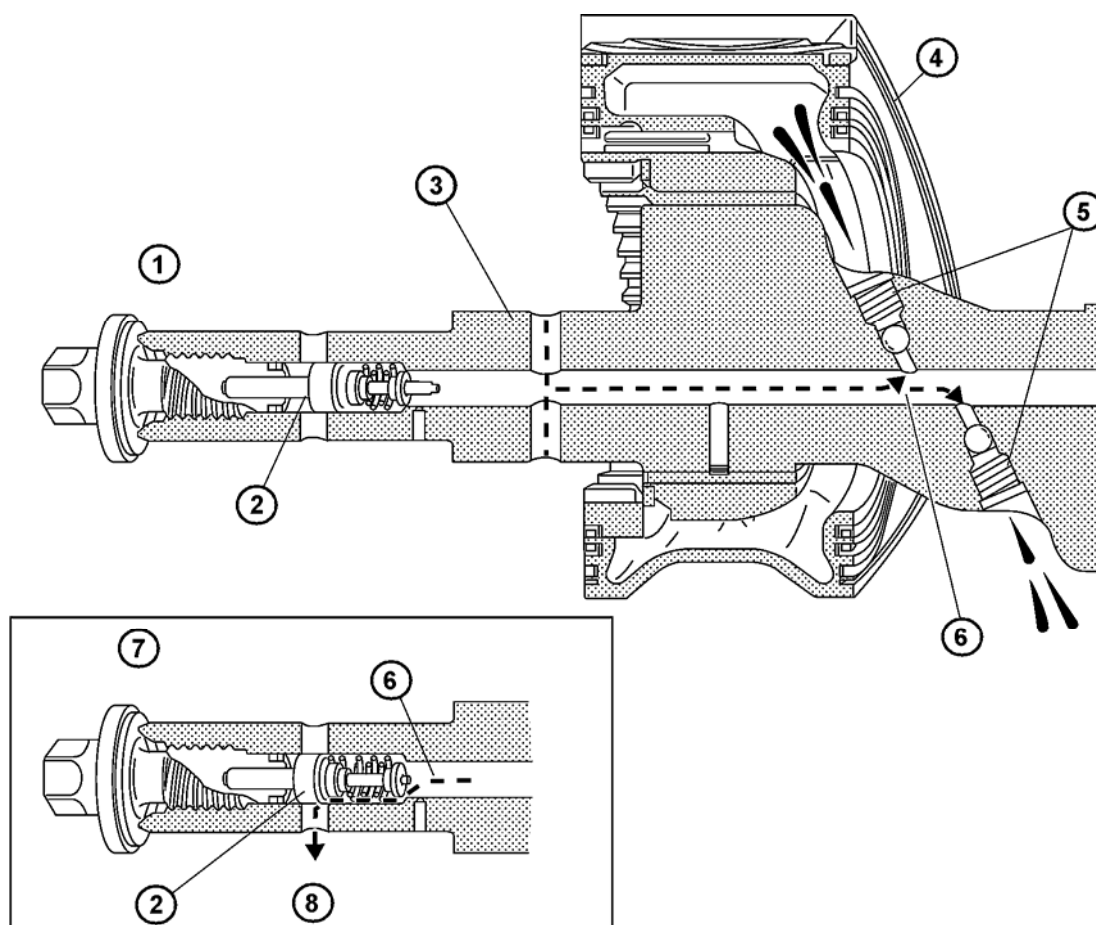


BHE0111T015

- 1 低于规定值
- 2 高于规定值

偏心轴旁通阀

- 偏心轴旁通阀安装在偏心轴里，用来缩短发动机的预热时间。偏心轴旁通阀允许油道里的发动机油，在低温发动机启动时流出。保持偏心轴里的压力。该压力可以禁止冷却机油射入转子内，直到发动机完全预热为止。

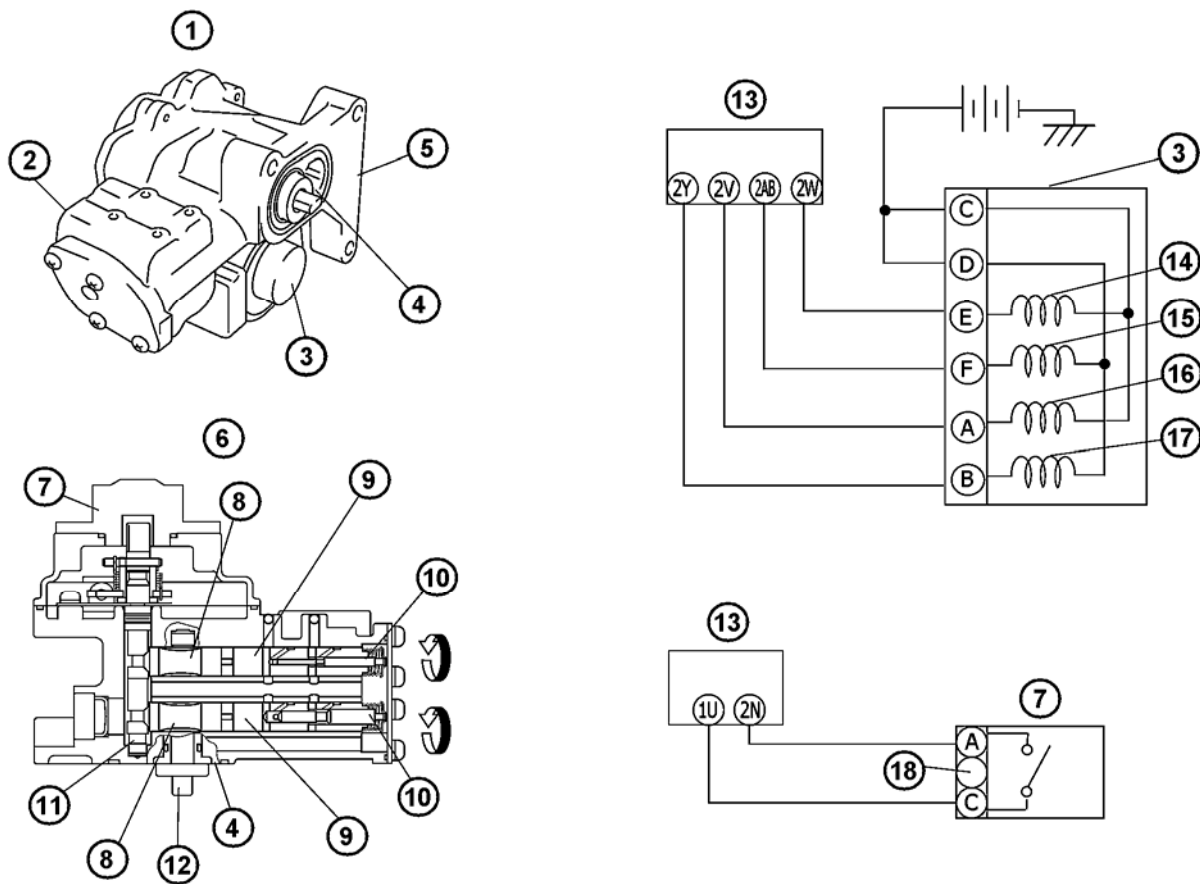


BHE0110T008

- | | | | |
|---|--------------------|---|------------------|
| 1 | 发动机润滑油温度：60°C 或者更高 | 5 | 机油喷嘴 |
| 2 | 偏心轴旁通阀 | 6 | 发动机润滑油 |
| 3 | 偏心轴 | 7 | 发动机润滑油温度：小于 60°C |
| 4 | 转子 | 8 | 机油压力泄掉 |

计量式机油泵(MOP)

- 安装电动计量式机油泵的优点是：可以通过控制机油流出的量来降低机油的消耗。
- 电动计量式机油泵通过 PCM(动力系统控制模块)来控制。
- PCM(动力系统控制模块)根据发动机转速，发动机冷却温度和进气量的各项数值，将脉冲信号传送到计量式机油泵，脉冲信号控制机油流出的量。

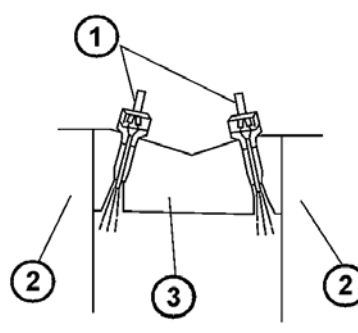
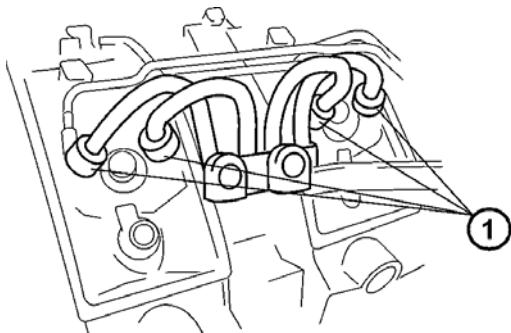


BHE0111T013

- | | |
|-------------|------------------|
| 1 计量式机油泵 | 10 辅助圆柱活塞 |
| 2 机油出口 | 11 控制销 |
| 3 步进电机 | 12 传动蜗杆 |
| 4 机油进口 | 13 PCM (动力系控制模块) |
| 5 发动机连接侧 | 14 线圈 1 |
| 6 剖面图 | 15 线圈 2 |
| 7 开关 | 16 线圈 3 |
| 8 圆柱活塞 | 17 线圈 4 |
| 9 不同型号的圆柱活塞 | 18 空 |

计量式机油泵(MOP) (接上页)

- 每个转子安装了两个机油喷嘴，这样可以增加侧外壳和侧密封片里的润滑程度，并满足新采用的侧排气系统的润滑。喷嘴向侧外壳倾斜，可以将机油直接注入到侧外壳。

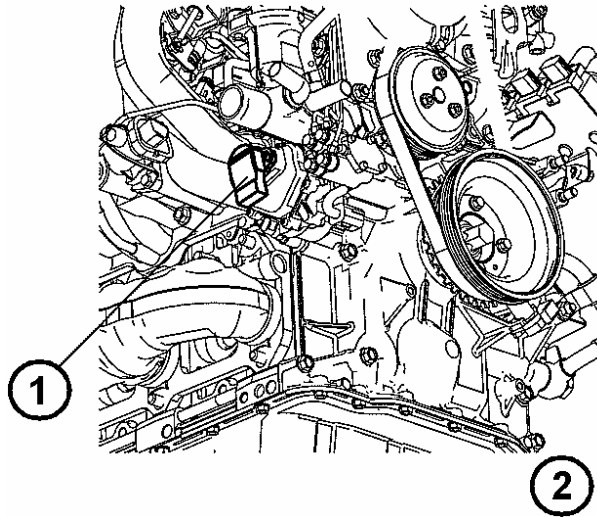


BHE0111T016

- 1 机油喷嘴
- 2 侧外壳
- 3 转子外壳

计量式机油泵开关

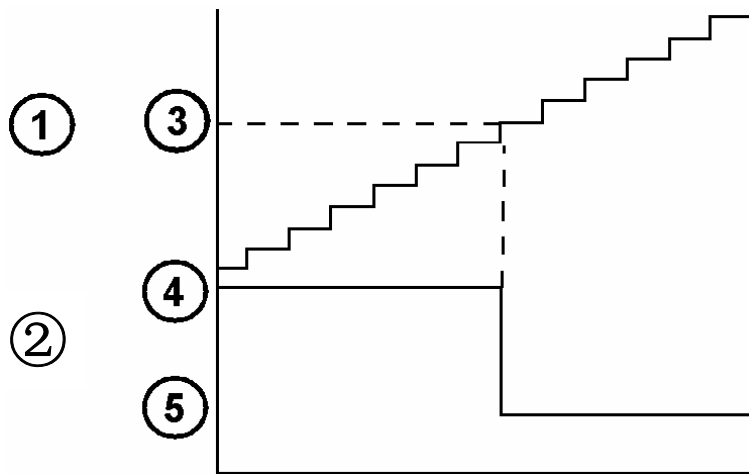
- 当计量式机油泵执行学习功能时，计量式机油泵开关探测步进电机的全开位置。
- 当步进电机步长等于或大于 52 时，计量式机油泵开关开启。
- 计量式机油泵开关安装在计量式机油泵上面。



- 1 计量式机油泵开关
- 2 13B-MSP (大功率型)如图所示

BHE0140T071

- 当步进电机步长等于或大于 52 时，计量式机油泵开关开启。

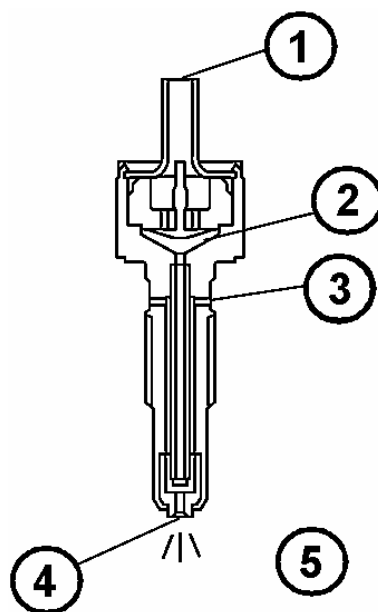


BHE0140T072

- | | |
|------------|-------|
| 1 步进电机 | 4 OFF |
| 2 计量式机油泵开关 | 5 ON |
| 3 步长 52 | |

MOP（计量式机油泵）动作

- 机油输出机构由圆柱活塞和不同型号的圆柱活塞组成，圆柱活塞通过传动蜗杆带动。传动蜗杆由偏心轴通过从动轮驱动。
- 机油输出量的控制是通过圆柱活塞的行程改变和装在步进电机上的控制销的旋转来实现的。步进电机的信号来自于 PCM(动力系统控制模块)。
- 步进电机的运行通过开关监测，开关根据驾驶工况来确保机油输出量的最佳值。
- 机油喷嘴通过气压软管引入气体压力，来平衡发动机加到机油进口的负压。同样当发动机在正压力作用下，单向阀可以阻止机油流出气压软管口。



BHE0111T008

1 气压软管口
2 单向阀
3 机油进口

4 机油出口
5 外壳侧面

计量式机油泵控制

- 根据发动机的工作情况，控制圆柱活塞的行程，因为行程决定了步进电机泵送的机油量。
- 通过计量式机油泵里的步进电机来控制圆柱活塞的开启和关闭。
- PCM(动力系统控制模块)根据输入信号决定步进电机的目标步长。输入信号包括发动机转速，充气效率和 ECT（发动机冷却液温度）。同时输出执行信号至步进电机。
- 计量式机油泵控制包括断电自动关闭功能，初始化设置功能，常规传动功能，点火开关关闭功能，监测功能和故障保护功能。

功能列表

功能	目的
断电自动关闭功能	发动机关闭时，停止控制，降低电量消耗。
初始化设置功能	检测 0 步长位置，为常规传动设置参考位置。
常规传动功能	根据发动机工作情况，计算出目标步长，进行控制。
点火开关关闭功能	缩短初始化功能的动作时间。
监测功能	确认目标步长和相应的实际步长。
故障保护功能	如果计量式机油泵系统出现故障，通过控制发动机输出来保护发动机。

计量式机油泵控制动作

- PCM(动力系统控制模块)通过控制步进电机的转数（步长），改变圆柱活塞的总行程，调节机油输出量。
- 根据步进电机步长，通过控制线圈 1—4 来控制步进电机的工作。

线圈通电情况和步长示例

打开：通电，关闭：断电													
步长	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	30	52
线圈 1 (PCM(动力系统控制模块)接线柱 2W)	打开	打开	关闭	关闭	打开	打开	关闭	关闭	打开	打开	关闭	关闭	打开
线圈 2 (PCM(动力系统控制模块)接线柱 2AB)	关闭	打开	打开	关闭	关闭	打开	打开	关闭	关闭	打开	打开	打开	关闭
线圈 3 (PCM(动力系统控制模块)接线柱 2V)	关闭	关闭	打开	打开	关闭	关闭	打开	打开	关闭	关闭	打开	打开	关闭
线圈 4 (PCM(动力系统控制模块)接线柱 2V)	打开	关闭	关闭	打开	打开	关闭	关闭	打开	打开	关闭	关闭	关闭	打开

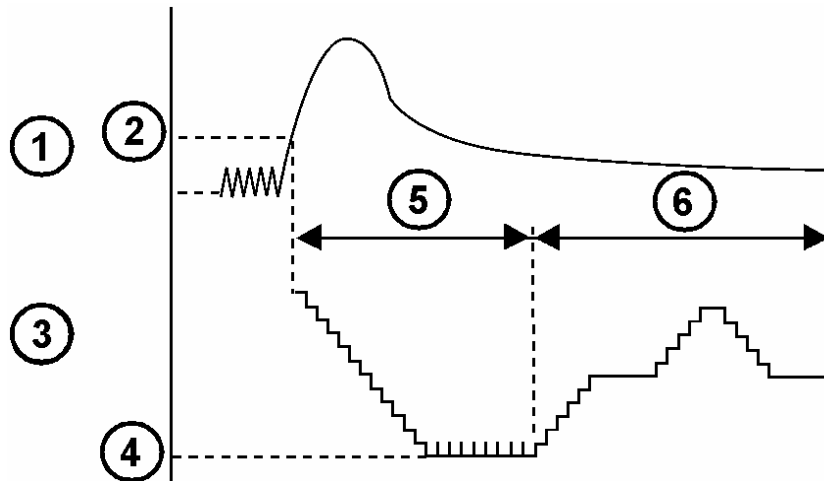
- 步进电机线圈 1—4 的通电条件由步长来确定，步长可由 WDS（全球故障诊断系统）数据监测功能 PID (MOPPOS)查出。

断电 OFF 功能

- 当点火开关打到 OFF（关闭）档，发动机停止转动，步进电机线圈 1—4 断电，从而可以节约电池消耗。

初始化设置功能

- 在发动机启动时，将的步进电机反转 60 步，检测 0 步长位置。
- 0 步长位置作为常规传动的参考点。



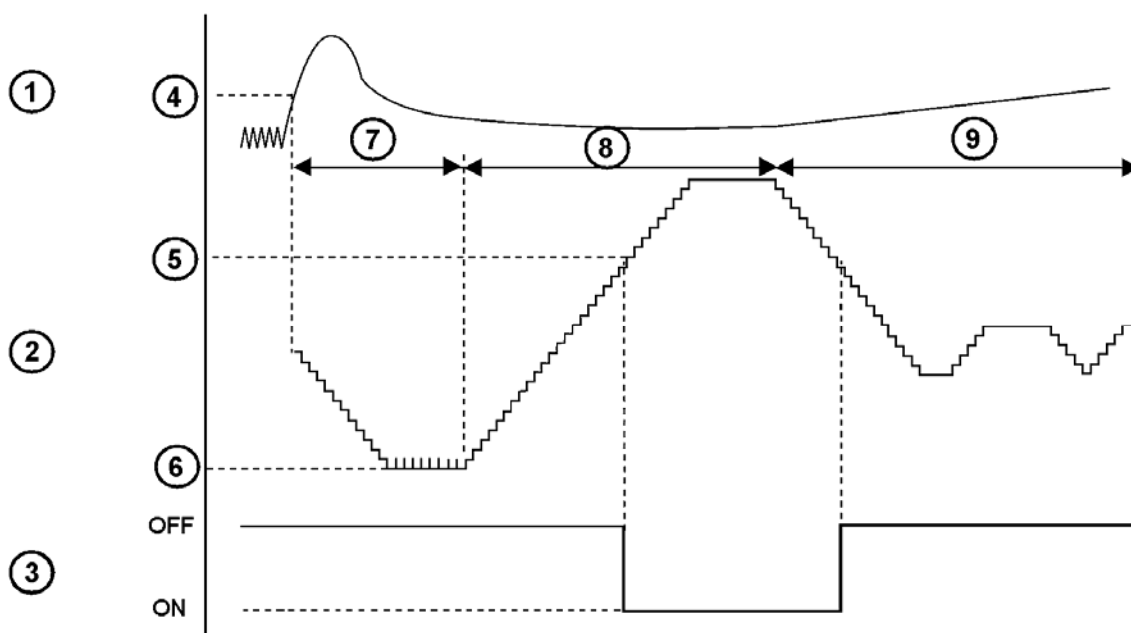
BHE0140T030

- | | | | |
|---|------------|---|---------|
| 1 | 发动机转速 | 4 | 步长 0 |
| 2 | 近似 500 rpm | 5 | 初始化设置功能 |
| 3 | 步进电机 | 6 | 常规传动功能 |

监测功能

- 完成初始化功能之后，当满足如下条件时，启动监测功能。
 - 点火开关第 12 次打到 ON（打开）档。
 - 连接蓄电池接线柱
- 当油泵开关打开时，PCM(动力系统控制模块)监测步进电机位置。监测方法如下：
 - 在完成初始化功能之后，步进电机从 0 步长位置顺时针方向旋转 60 步，步长计数增加，直到位置开关打开为止。
- 在大于步长 52 后，位置开关打开。可是，如果在大于步长 52 后，没有监测到位置开关的打开位置，确认步进电机故障，执行故障保护功能。

监测功能（接上页）

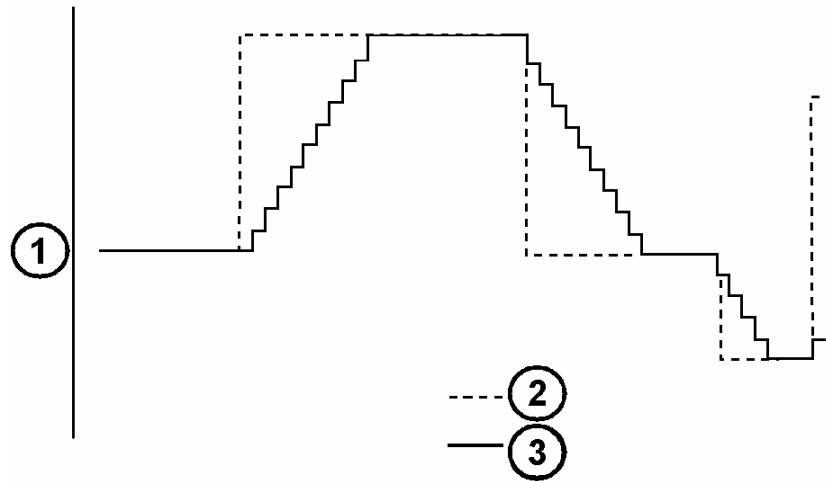


BHE0140T031

- | | | | |
|---|---------------------|----|--------|
| 1 | 发动机转速 | 7 | OFF |
| 2 | 步进电机 | 8 | ON |
| 3 | 计量式机油泵位置开关 | 9 | 初始化功能 |
| 4 | 近似 500 rpm (转数 / 分) | 10 | 监测功能 |
| 5 | 大于步长 52 | 11 | 常规传动功能 |
| 6 | 步长 0 | | |

常规传动功能

- PCM(动力系统控制模块)总是根据发动机工作情况计算最佳目标步长，并且控制步进电机步长，使实际步长接近目标值。
- 如果实际步长小于目标步长，通过增加步进电机步长，增加圆柱活塞的总行程，同时增加机油输出量。如果实际步长大于目标步长，减小步进电机步长，降低圆柱活塞的总行程，同时降低机油输出量。



BHE0140T032

- 1 步长
- 2 目标步长
- 3 实际步长

点火开关 OFF 功能

- 在点火开关关闭之后，PCM (动力系控制模块)将目标步长设置为 0 步，当实际步长达到 0 时，计量式机油泵的控制终止。
- 在点火开关关闭之后，一个主继电器 ON（打开）请求信号输出，此时，激活点火开关 OFF 功能。

MOP（计量式机油泵）故障保护功能

- 当发动机检测出步进电机和位置开关里有故障时，激活故障保护功能。
- 进入故障保护功能时，PCM (动力系控制模块)将控制销保持在最小行程位置，机油供给量只与发动机转速成比例变化。这样，可以提供发动机转时所需的最少油量。
- 当发动机的油量需求在最少供给量以内时，可以开始常规传动。
- 当发动机的油量需求高于最少机油输出量时，限制燃料喷射，抑制发动机转速增加，并且防止发动机内部每处密封的脱离。
- 当通过监测功能确定步进电机故障时，执行故障保护功能。
- 故障保护功能控制燃料喷射时间，点火时间，步进电机的目标步长，如以下表格所示。并且，控制发动机输出，起到保护发动机的作用。因此，保护了发动机密封片不被烧蚀。
- 无效的喷射时间可以根据蓄电池电压确定，当蓄电池电压变低时，无效的喷射时间延长。

控制	故障保护	
燃料喷射控制（脉冲宽度以最后一次喷射为准）	发动机起动时	常规控制
	当节流阀开启角超过 13% 时	4.50ms（毫秒）+无效喷射时间
	其余情况	2.65ms（毫秒）+无效喷射时间
点火时间控制（点火时间）	脉冲的上升沿	在 4.88° CA 处固定
	脉冲的下降沿	
计量式机油泵控制（步长）	步进电机步长固定在 7 步	

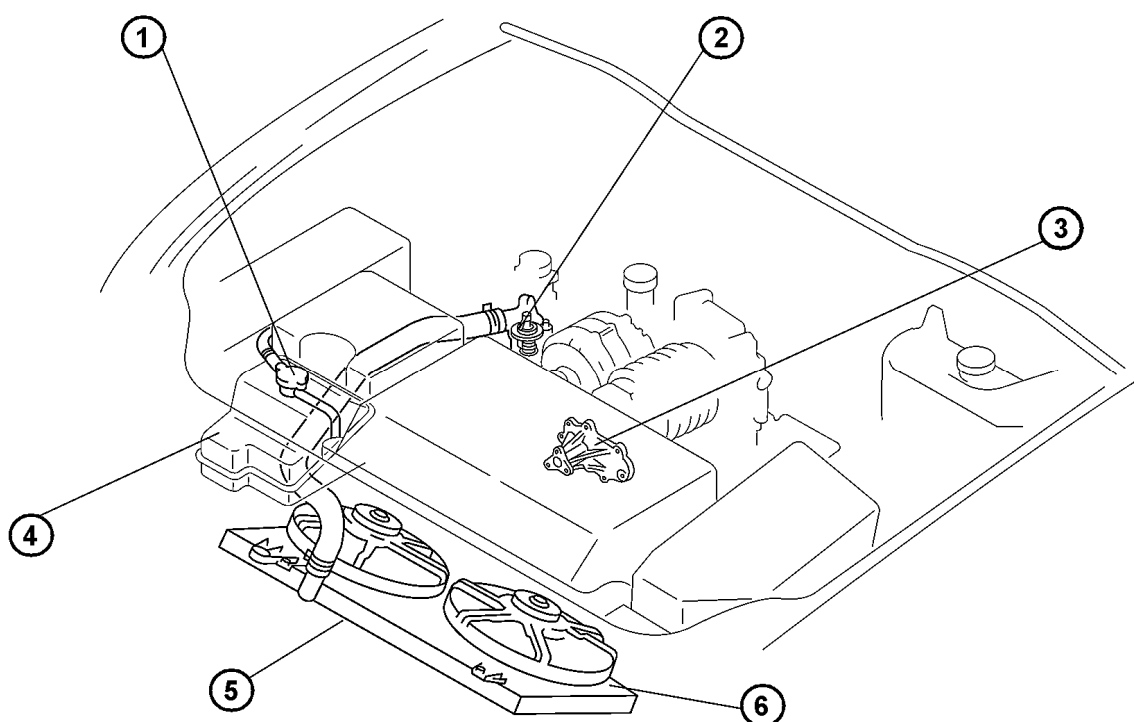
- MOP（计量式机油泵）的运行可以由 PCM (动力系控制模块)监测，并用 WDS（全球故障诊断系统）检测。

冷却系统

特征

- 排气型冷却液储备箱
- 带铝芯和塑料油罐的向下流动式散热器
- 内置式水泵
- 带电动机的冷却风扇

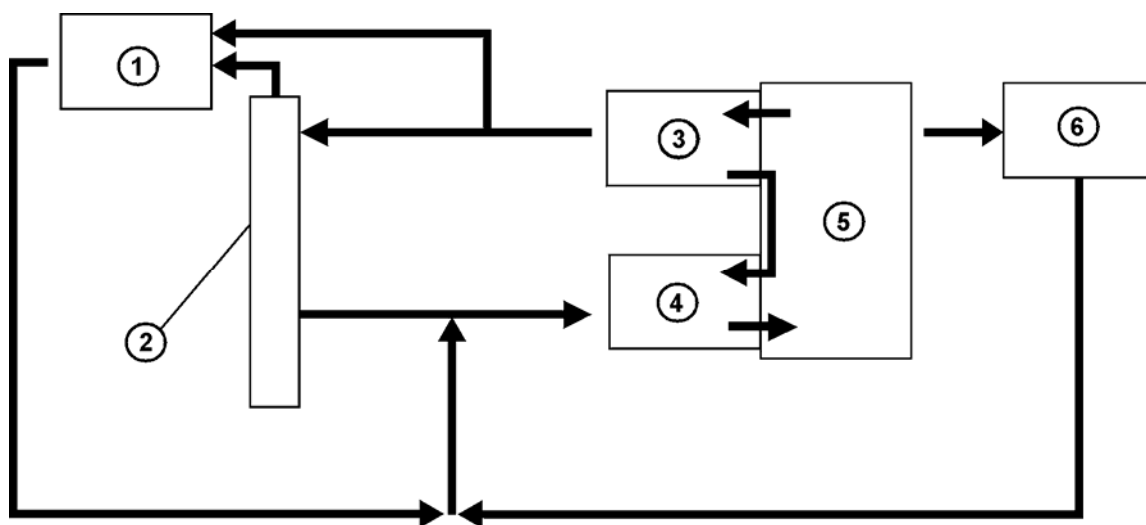
冷却系统结构图



BHE0112T002

- | | | | |
|---|-------|---|--------|
| 1 | 冷却系统盖 | 4 | 冷却液储备箱 |
| 2 | 节温器 | 5 | 散热器 |
| 3 | 水泵 | 6 | 冷却风扇组件 |

冷却系统流程表

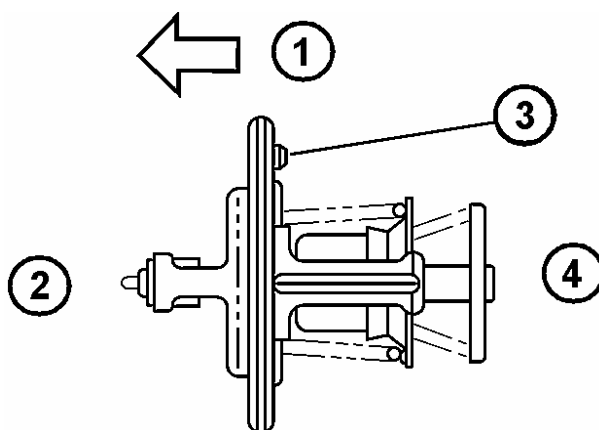


BHE0112T001

- | | | | |
|---|--------|---|-----|
| 1 | 冷却液储备箱 | 4 | 水泵 |
| 2 | 散热器 | 5 | 发动机 |
| 3 | 节温器 | 6 | 加热器 |

节温器

- 带抖动销的蜡式节温器，由不锈钢制成。
- 当发动机水温低于 80°C 时，阀门关闭，发动机冷却液在发动机内部循环，提高发动机预热性能。当发动机水温在 80°C 和 84°C 之间时，节温器打开阀门，发动机冷却液流入散热器，平衡发动机水温。
- 节温器在 95°C 时完全打开。

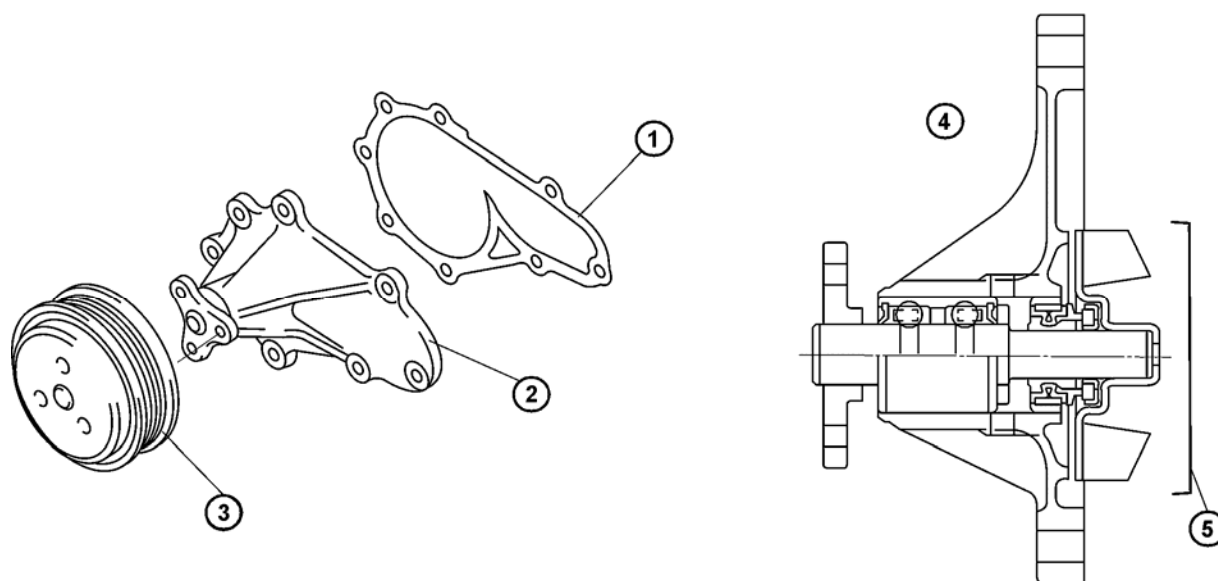


BHE0112T003

- | | | | |
|---|---------|---|------|
| 1 | 冷却液流动方向 | 3 | 抖动销 |
| 2 | 散热器上水管侧 | 4 | 发动机侧 |

水泵

- 水泵由钢制水泵带轮，铝合金水泵体和垫圈组成。为了减轻重量，在前盖里设置了蜗壳。



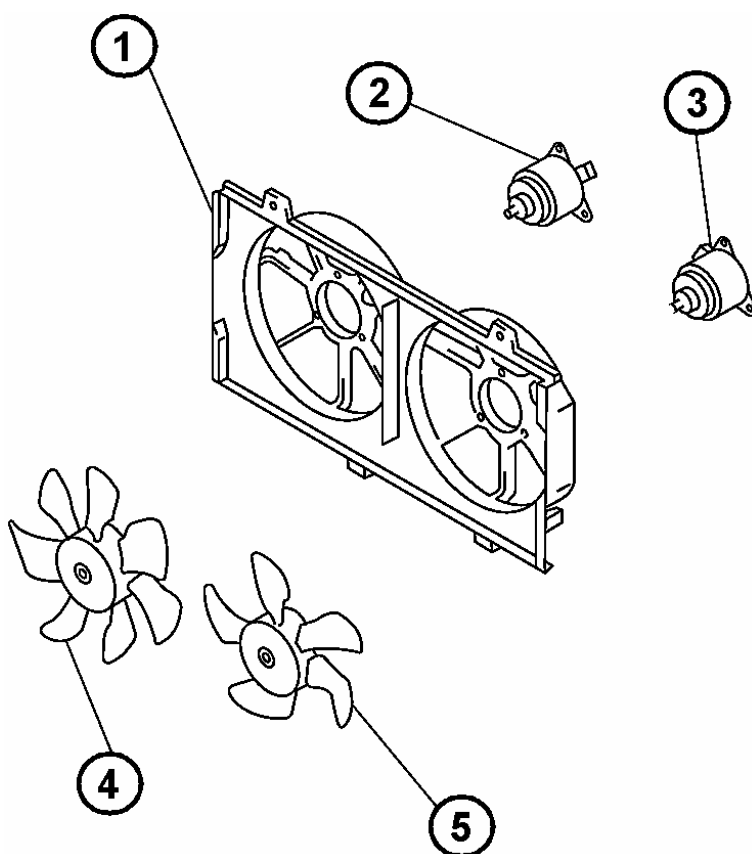
BHE0112T004

- 1 垫圈
- 2 水泵体
- 3 水泵带轮

- 4 横断面
- 5 蜗壳

冷却风扇

- 塑料制成的冷却风扇和散热器罩进一步减轻了重量。
- 冷却风扇和冷却风扇电机与散热器罩相连。
- PCM (动力系控制模块)输出信号控制电子冷却风扇的运行。
- 根据发动机水温，冷却风扇 1 和 2 同时动作，不管 A/C 是否打开或者关闭。按照高和低两种旋转速度，将冷却风扇的控制分两个阶段进行，充分考虑降低噪声和节省功率的要求。

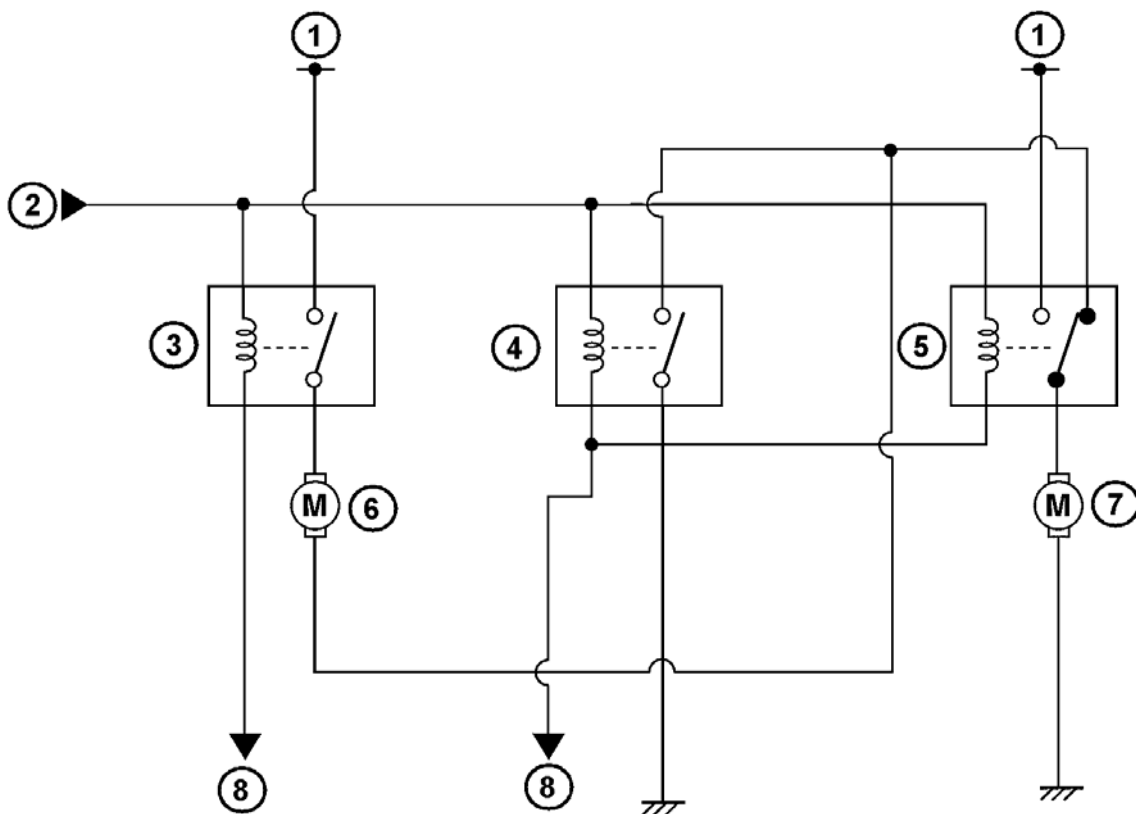


BHE0112T006

- | | | | |
|---|----------|---|--------|
| 1 | 散热器罩 | 4 | 冷却风扇 2 |
| 2 | 冷却风扇电机 2 | 5 | 冷却风扇 1 |
| 3 | 冷却风扇电机 1 | | |

电动风扇控制动作

- 当满足各项功能的动作条件时，PCM (动力系控制模块)给冷却风扇 1，2 或 3 送出动作信号，控制冷却风扇电机。
- 通过冷却风扇继电器的控制，冷却风扇电机实现两种转速。
- 当只有冷却风扇继电器 1 接通时，旋转速度较低；而当冷却风扇继电器 1，2，3 同时接通时，旋转速度是相当高的。



BHE0140T038

- | | | | |
|---|-----------|---|-----------------|
| 1 | B+ | 5 | 冷却风扇继电器 3 |
| 2 | 主继电器 | 6 | 冷却风扇电机 1 |
| 3 | 冷却风扇继电器 1 | 7 | 冷却风扇电机 2 |
| 4 | 冷却风扇继电器 2 | 8 | 至 PCM (动力系控制模块) |

电动风扇控制动作（接上页）

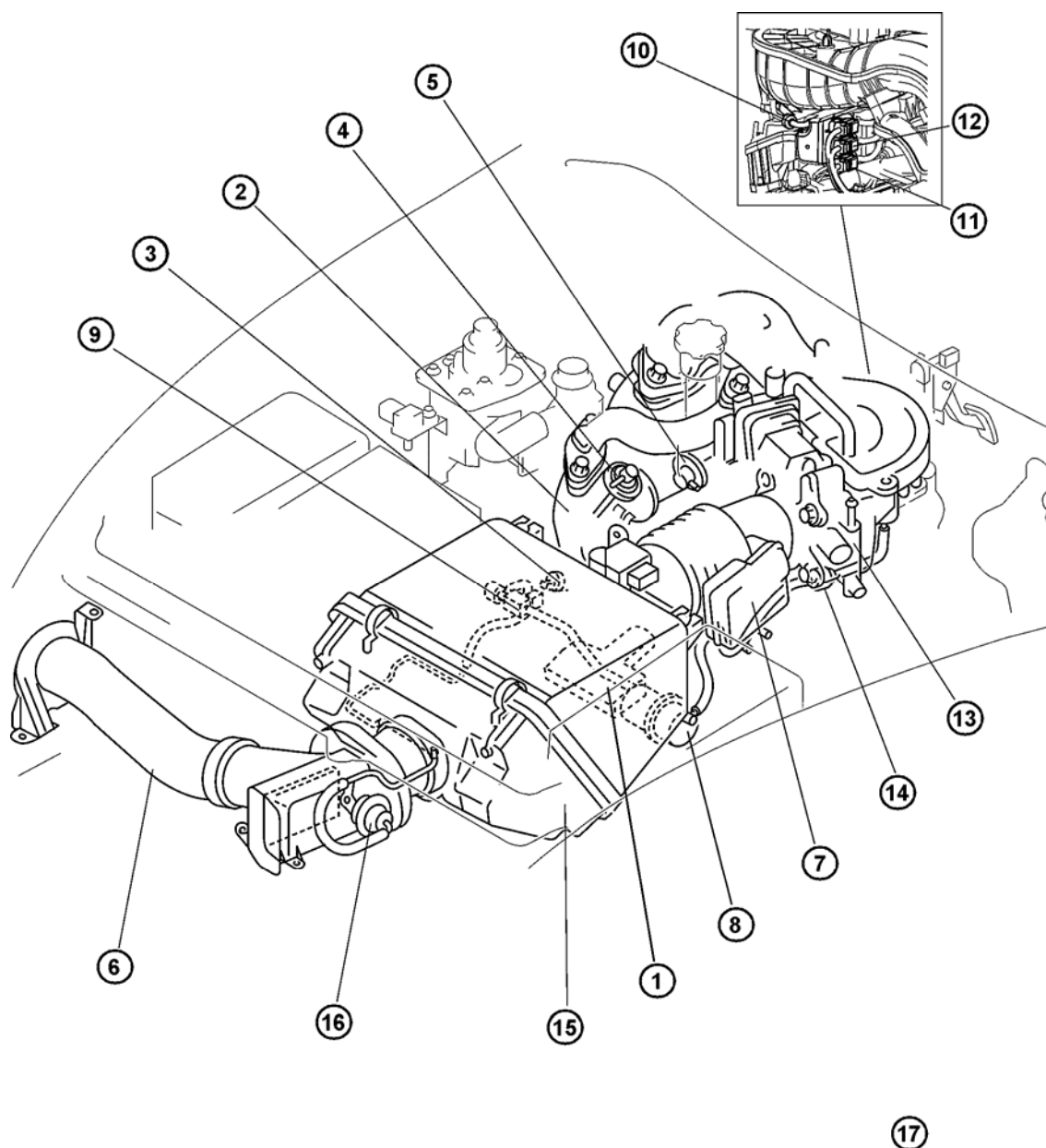
操作条件					
功能	工作条件	冷却风扇电机		冷却风扇继电器	
		1	2	1	2号/3号
常规冷却	ECT（发动机冷却液温度）:低于 97×C	停止		OFF	OFF
	ECT（发动机冷却液温度）:97×C 或更高	低速旋转		ON	OFF
	•当满足所有以下条件时: --ECT（发动机冷却液温度）:97°C 或更高 --减速时燃油切断期间	低速旋转		ON	OFF
	A/C 放大器(A/C 开关): ON	低速旋转		ON	OFF
	ECT（发动机冷却液温度）:101×C 或更高	高速旋转		ON	
	•当满足所有以下条件时: --ECT（发动机冷却液温度）:101°C 或更低 -- A/C 放大器(A/C 开关): ON --制冷压力开关（中等压力开关）: ON	高速旋转		ON	
冷却后	•当满足所有以下条件时: --点火开关: OFF --驱动节气门继电器: OFF --计量式机油泵: 不处于点火开关关闭期间 --ECT（发动机冷却液温度）: 110°C 或更高	高速旋转		ON	
强制起动	用 WDS（全球故障诊断系统）测试模式期间	高速旋转		ON	
故障保护	在 ECT（发动机冷却液温度）传感器出现故障时	高速旋转		ON	

进气系统

特征

- 电子节流阀系统，该系统通过油门传动机构打开和关闭节流阀。
- 连续动力进气系统(S-DIAS)包括：
 - 或变新鲜空气导管(VFAD)（大功率型）；
 - 可变动态效应阀(VDI)；
 - 第二进气阀(SSV)；
 - 辅助进气阀(APV)（大功率型）。
- 空气燃料混合喷射系统。

进气系统结构图



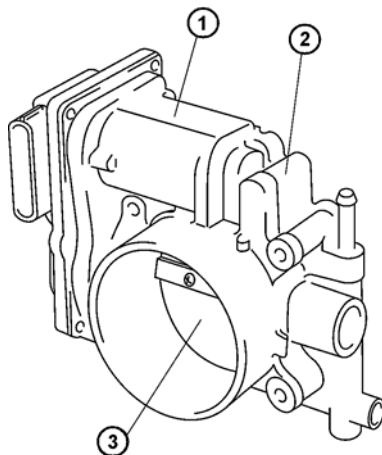
BHE0113T001

- | | | | |
|---|----------------------------|----|----------------------------|
| 1 | 共鸣箱 1 (根据说明, 可以不装备) | 10 | 单向阀 |
| 2 | 进气歧管 | 11 | VDI (可变动态效应阀) 电磁阀 |
| 3 | APV (辅助进气阀) 电机 (大功率型) | 12 | SSV (第二进气阀) 电磁阀 |
| 4 | SSV (第二进气阀) 执行器 | 13 | 节流阀体 |
| 5 | VDI (可变动态效应阀) 执行器 | 14 | 单向阀 (大功率型) |
| 6 | 进气管 | 15 | 空气滤清器 |
| 7 | 共鸣箱 2 | 16 | VFAD (或变新鲜空气导管) 执行器 (大功率型) |
| 8 | 真空室 (大功率型) | 17 | 13B-MSP 如图所示 (大功率型) |
| 9 | VFAD (或变新鲜空气导管) 电磁阀 (大功率型) | | |

10 排气歧管

节流阀体

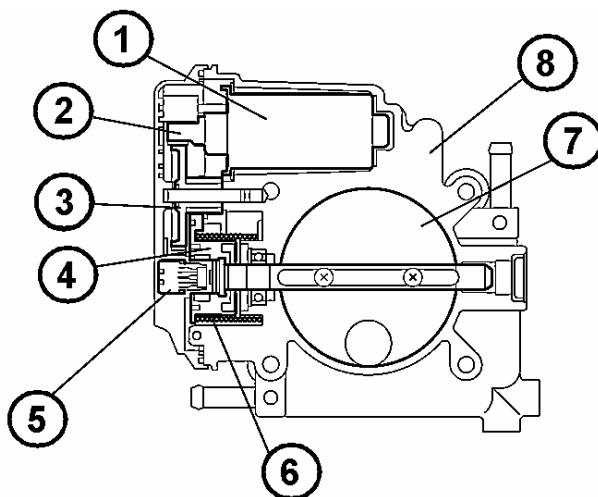
- 经过改进的电动节流阀体根据来自 PCM (动力系控制模块)的信号, 通过执行器打开和关闭节流阀。它可以在所有的发动机转速范围内, 对进气进行精确控制。



BHE0113T007

- 1 执行器
- 2 节流阀体
- 3 节流阀

节流阀体工作情况



BHE0113T008

- 1 执行器
- 2 执行器齿轮
- 3 节流阀
- 4 节气门轴
- 5 节流阀位置传感器
- 6 弹簧
- 7 节气门位置传感器
- 8 节气门位置传感器

3	中间齿轮	7	节流阀
4	气门齿轮	8	节流阀体

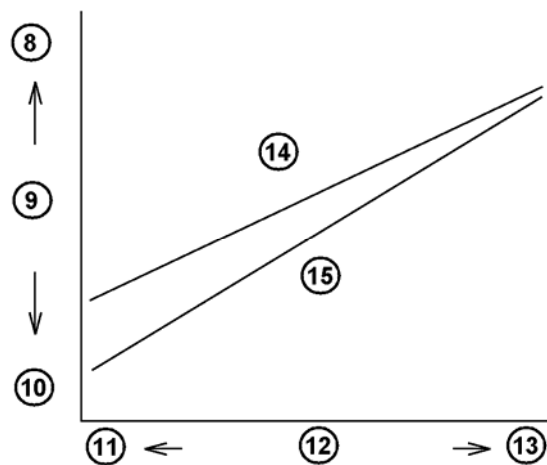
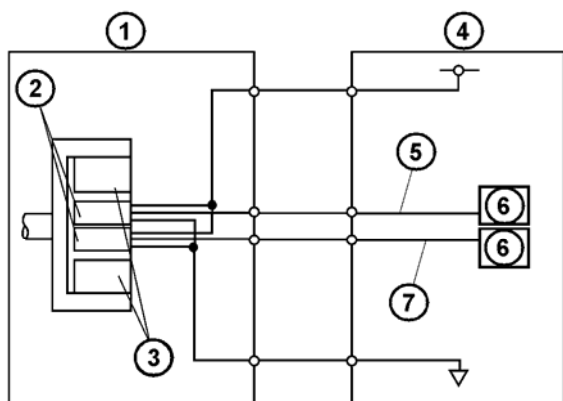
节流阀体（接上页）

- 执行器由 **PCM (动力系控制模块)**输出的控制信号驱动。驱动力传递到执行器齿轮，中间齿轮和气门齿轮，节流阀开启。
- 相反地，要关闭节流阀，执行器会收到来自 **PCM (动力系控制模块)**的反向信号，开始倒转，节流阀关闭。
- 节流阀开度通过 **TP (节流阀位置)** 传感器送入 **PCM (动力系控制模块)**。
- 节流阀体有一个控制弹簧。如果出现故障，执行器不受控的话，节流阀会通过弹簧的作用，保持在 **5°**开度。这样，会确保车辆运行需要的气体量。

节流阀位置（TP）传感器

- 检测节流阀开度。
- 传感器作为节流阀体的一部分，检测节流阀开度。
- 传感器采用霍耳效应原理制造。
- 采用非接触式传感器来增加耐久性。
- **TP (节流阀位置)** 传感器由主传感器和副传感器组成，并用这两种传感器（主和副）检测节流阀开度。
- 即使其中一个传感器出现故障，由无故障的传感器继续检测，维持电动驾驶。
- 如果 **TP (节流阀位置)** 传感器的 **MAIN (主)** 和 **SUB (副)** 传感器都出现故障，电动驾驶所需要的信号便不会输入到 **PCM (动力系控制模块)**，从而电动驾驶失效。
- 即使电动驾驶失效，在机械设计上，也会保证最小的节流阀开度。

TP（节流阀位置）传感器电压特性



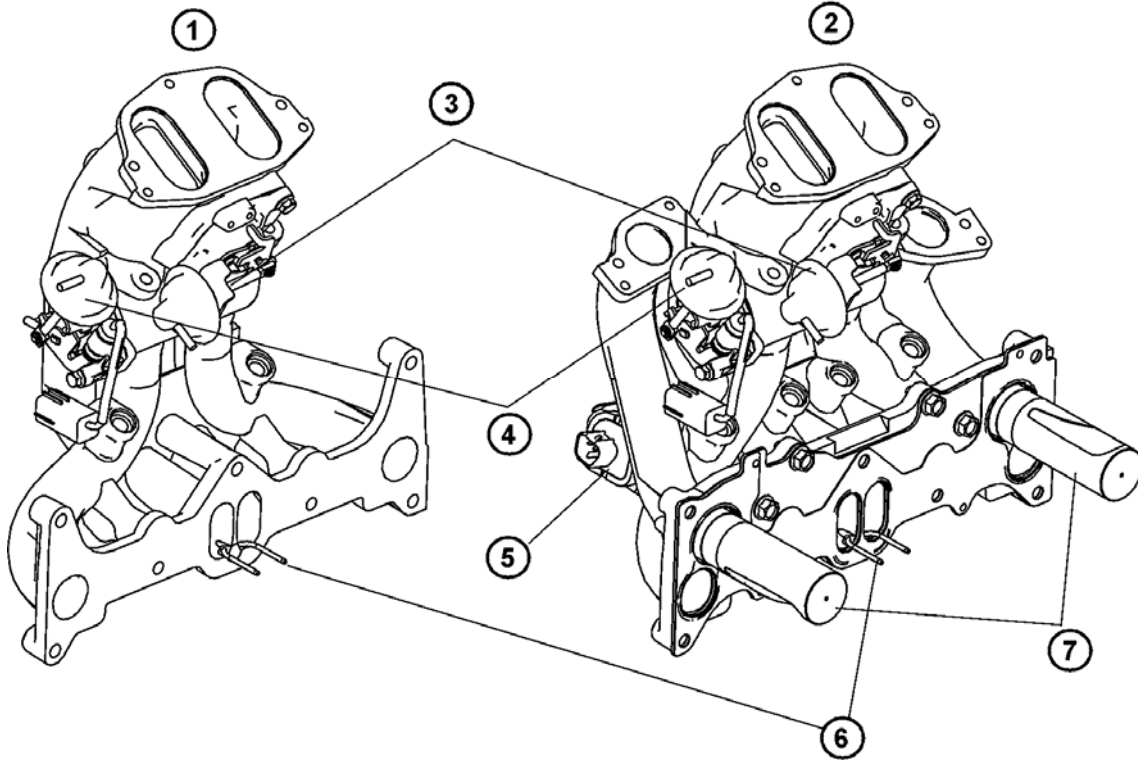
BHE0140T055

- 1 TP（节流阀位置）传感器
- 2 霍尔元件传感器
- 3 磁铁
- 4 PCM (动力系控制模块)
- 5 副传感器
- 6 CPU（中央处理器）
- 7 主传感器
- 8 增加

- 9 电压
- 10 减少
- 11 减小
- 12 节流阀开度
- 13 增大
- 14 副传感器
- 15 主传感器

进气歧管

- 与 SSV（第二进气阀），VDI（可变动态效应阀）阀结成一體，并根据发动机转速和发动机所需燃油量来决定 APV（辅助进气阀）（大功率型）的开关。从而提高扭矩和功率。



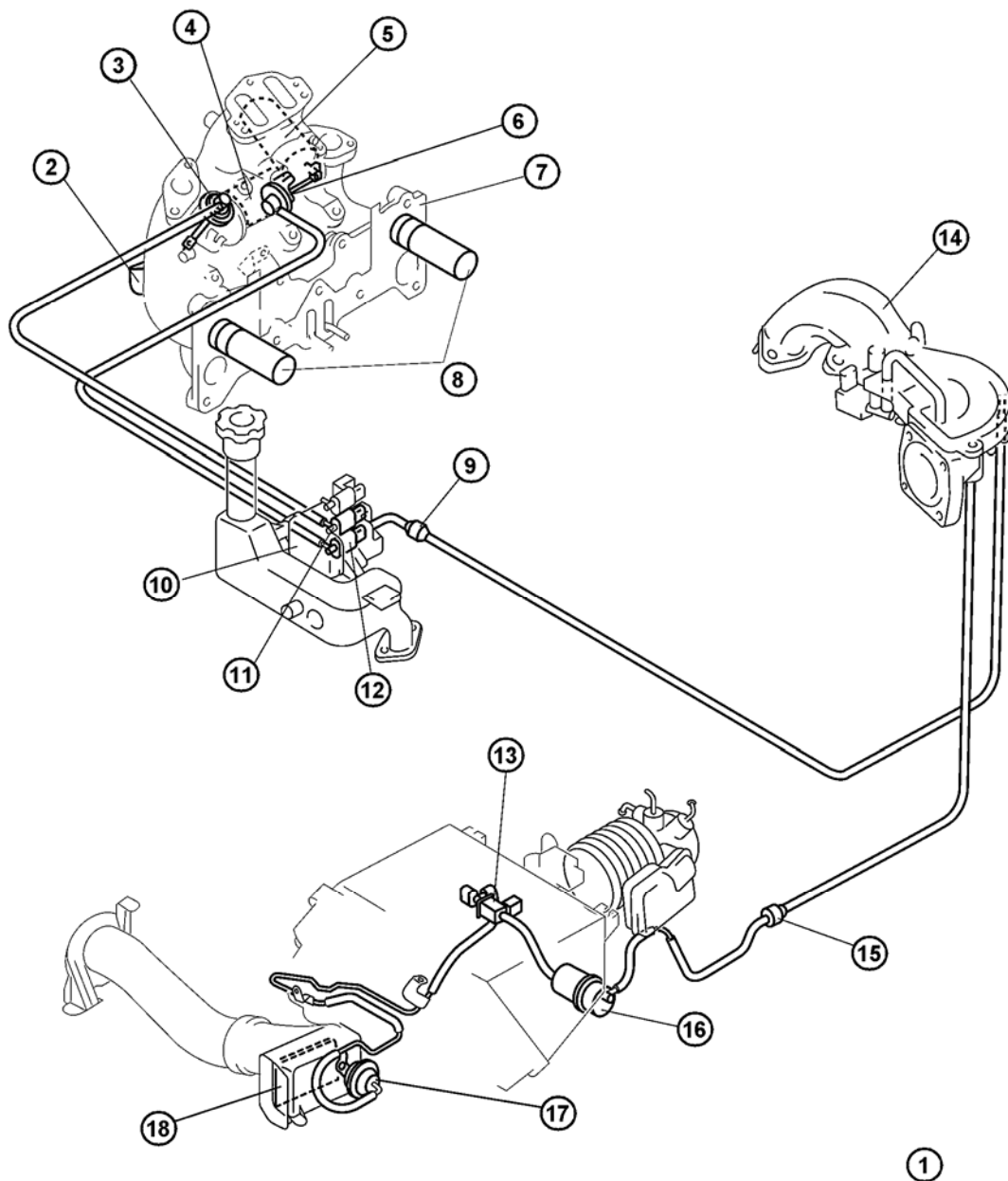
BHE0113T009

- | | | | |
|---|---------------|---|--------------|
| 1 | 13B-MSP（标准型） | 5 | APV（辅助进气阀）电机 |
| 2 | 13B-MSP（大功率型） | 6 | 空气燃料混合喷嘴 |
| 3 | VDI（可变动态效应阀）阀 | 7 | APV（辅助进气阀） |
| 4 | SSV（第二进气阀） | | |

连续动力进气系统(S-DIAS)

- S-DIAS (连续动力进气系统) 根据发动机工况，通过控制进气孔的尺寸和进气管里的气体长度，来增加进气总量，提高燃烧效率。S-DIAS (连续动力进气系统)，侧进气孔和侧排气孔配置的结合，在发动机转速从低到高的很宽范围内，获得了高转矩和高功率。
- S-DIAS (连续动力进气系统)由 SSV（第二进气阀），VDI（可变动态效应阀）阀，VFAD（或变新鲜空气导管）阀（大功率型）和 APV（辅助进气阀）（大功率型）组成。其中，VFAD（或变新鲜空气导管）阀（大功率型）的打开和关闭是通过进气歧管真空或 BARO（大气压力）实现，而 APV（辅助进气阀）（大功率型）的打开和关闭则是通过电机驱动。

连续动力进气系统(S-DIAS) (接上页)



①

BHE0113T010

- | | |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1 13B-MSP (大功率型) 如图所示 | 10 真空室 |
| 2 APV (辅助进气阀) 电机 (大功率型) | 11 SSV (第二进气阀) 电磁阀 |
| 3 SSV (第二进气阀) 执行器 | 12 VDI (可变动态效应阀) 电磁阀 |
| 4 SSV (第二进气阀) | 13 VFAD (或变新鲜空气导管) 电磁阀 (大功率型) |
| 5 VDI (可变动态效应阀) 阀 | 14 延伸管 |
| 6 VDI (可变动态效应阀) 执行器 | 15 单向阀 (大功率型) |
| 7 进气歧管 | 16 真空室 (大功率型) |
| 8 APV (辅助进气阀) (大功率型) | 17 VFAD (或变新鲜空气导管) 执行器 (大功率型) |

9 单向阀

18 VFAD（或变新鲜空气导管）阀（大功率型）

连续动力进气系统(S-DIAS)控制

- 根据发动机转速范围操作 SSV（第二进气阀）电磁阀，APV（辅助进气阀）电机（大功率型），VFAD（或变新鲜空气导管）电磁阀（大功率型），和 VDI（可变动态效应阀）电磁阀。

发动机转速范围和各阀门工作情况

ON: 通电, OFF: 断电, 打开: 阀门开起, 关闭: 阀门关闭

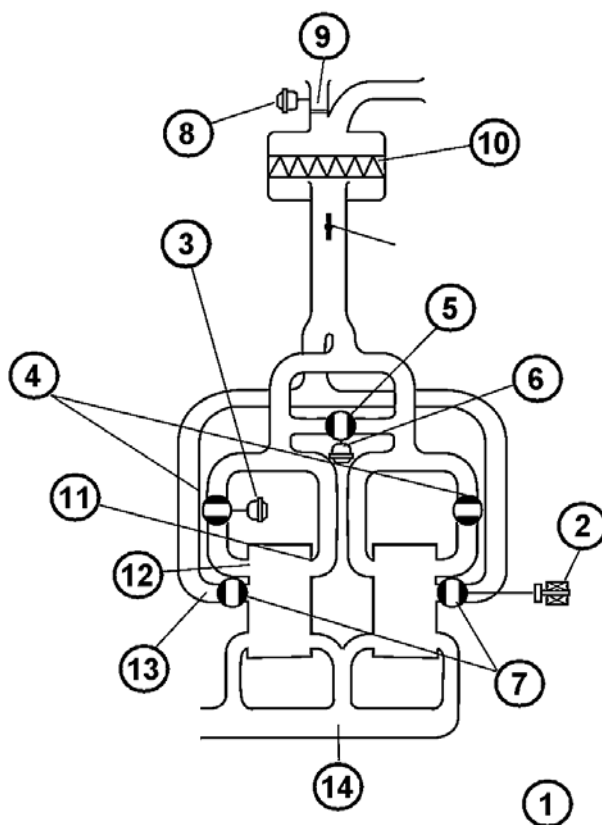
元件		发动机转速范围			
		低速	中速	中高速	高速
SSV（第二进气阀）	电磁阀	OFF	ON（第二喷射器正在运行）		
	阀	关闭	打开		
VFAD（或变新鲜空气导管）	电磁阀	OFF		ON（近似 5, 500rpm 或更大）	
	阀	关闭		打开	
APV（辅助进气阀）	电机	OFF		ON（近似 6, 250rpm（转数 / 分）或更大）	
	阀	关闭		打开	
VDI（可变动态效应阀）	电磁阀	OFF			ON*1*2
	阀	关闭			打开

*1: 13B-MSP（标准型）：近似 5, 800rpm 或更大

*2: 13B-MSP（大功率型）：近似 7, 300rpm 或更大

连续动力进气系统(S-DIAS)运行

- 为了增加进气量和燃烧效率，S-DIAS（连续动力进气系统）根据发动机转速和负载情况，通过打开或关闭 SSV（第二进气阀），VDI（可变动态效应阀）阀，APV（辅助进气阀）（大功率型）和 VFAD（或变新鲜空气导管）阀（大功率型），来控制进气孔的尺寸和进气管里气体流过的长度。

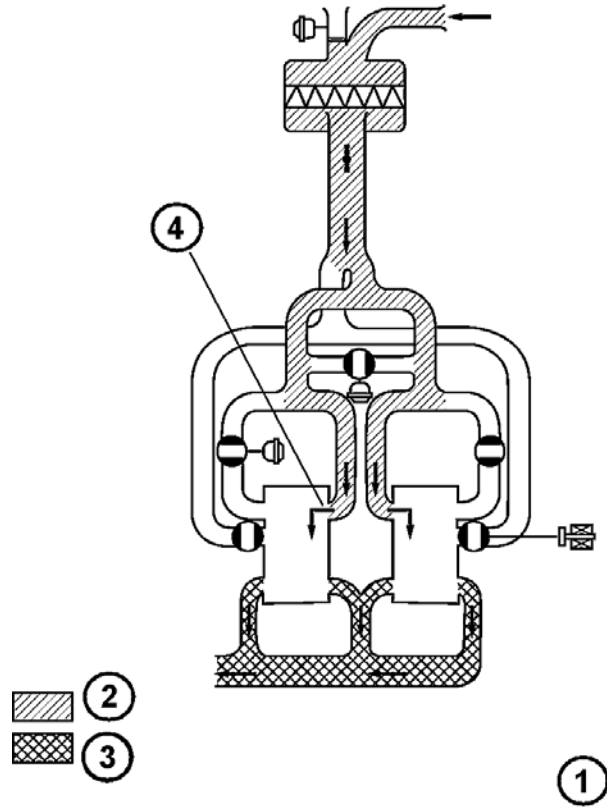


BHE0113T011

- | | | | |
|---|--------------------|----|-------------------------|
| 1 | 13B-MSP（大功率型）如图所示 | 8 | VFAD（或变新鲜空气导管）执行器（大功率型） |
| 2 | APV（辅助进气阀）电机（大功率型） | 9 | VFAD（或变新鲜空气导管）阀（大功率型） |
| 3 | SSV（第二进气阀）执行器 | 10 | 空气滤清器 |
| 4 | SSV（第二进气阀） | 11 | 主进气孔 |
| 5 | VDI（可变动态效应阀）阀 | 12 | 第二进气孔 |
| 6 | VDI（可变动态效应阀）执行器 | 13 | 辅助进气孔（大功率型） |
| 7 | APV（辅助进气阀）(大功率型) | 14 | 排气歧管 |

S-DIAS（连续动力进气系统）低转速范围(< 3,250 rpm（转数 / 分））

- 在低转速范围，第二进气孔和辅助进气孔关闭，高速气流仅从主进气孔进入。因此，通过改进燃油雾化，便可以获得更好的燃烧效率，输出较大转矩。



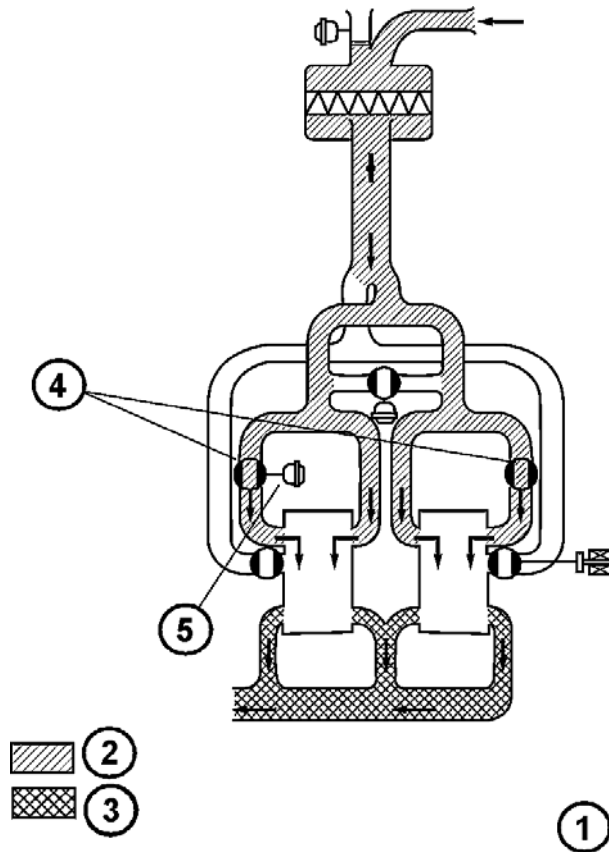
BHE0113T012

1 13B-MSP（大功率型）如图所示
2 进入的气体

3 排出的气体
4 主进气孔

S-DIAS (连续动力进气系统) 中速范围(3,250 rpm-- 5,500 rpm)

- 当发动机转速达到中速范围时，SSV (第二进气阀) 打开，第二进气孔开始进气。因此，进气量增加，转矩增大。



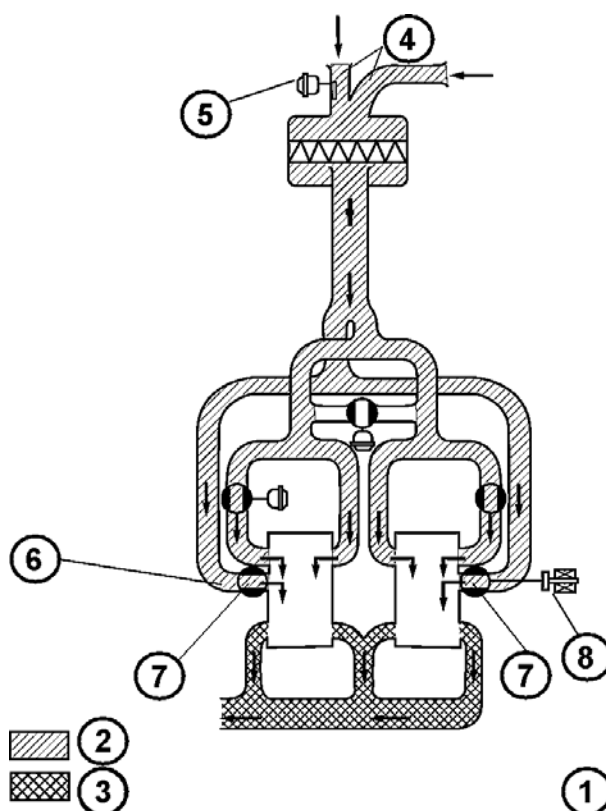
BHE0113T013

- 1 13B-MSP (大功率型) 如图所示
- 2 进入的气体
- 3 排出的气体

- 4 SSV (第二进气阀)
- 5 SSV (第二进气阀) 执行器

S-DIAS（连续动力进气系统）中高转速范围**（标准型：5,500 - 5,800 rpm /大功率型：5,500 - 7,300 rpm）**

- 当发动机转速达到中高转速范围，VFAD（或变新鲜空气导管）和 APV（辅助进气阀）开启。
- 当 VFAD（或变新鲜空气导管）阀（大功率型）打开时，通过缩短进气管长度，减少进气阻力。
- 当 APV（辅助进气阀）（大功率型）打开时，空气从所有的进气孔进入，在中高转速范围进一步提高转矩。

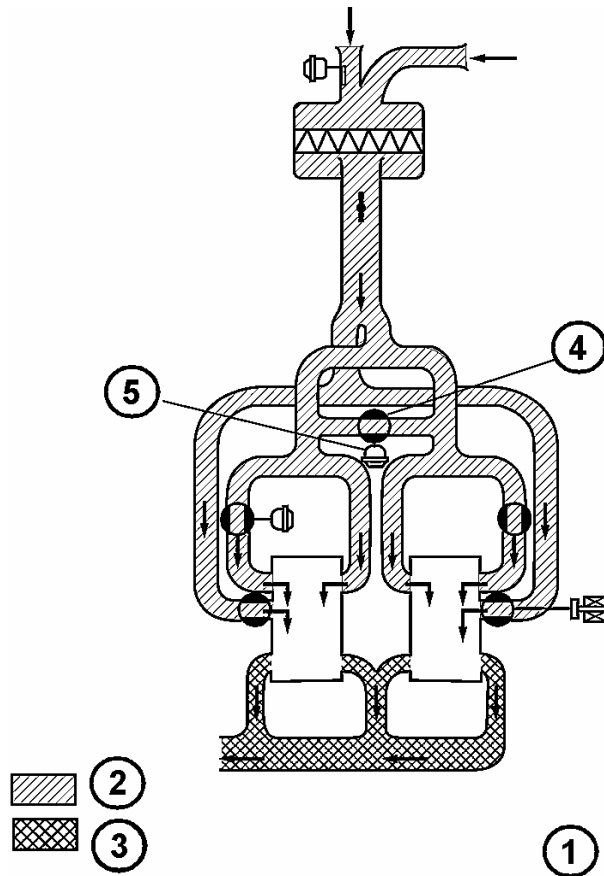


BHE0113T014

- | | | | |
|---|-----------------------|---|-------------------------|
| 1 | 13B-MSP（大功率型）如图所示 | 5 | VFAD（或变新鲜空气导管）执行器（大功率型） |
| 2 | 进入的空气 | 6 | 辅助进气孔（大功率型） |
| 3 | 排出的空气 | 7 | APV（辅助进气阀）（大功率型） |
| 4 | VFAD（或变新鲜空气导管）阀（大功率型） | 8 | APV（辅助进气阀）电机（大功率型） |

S-DIAS (连续动力进气系统) 高转速范围
 (标准型: >5,800 rpm/大功率型: >7,300 rpm)

- 当发动机转速达到高转速范围, VDI (可变动态效应阀) 阀开启, 缩短导管里的实际进气长度, 有效提高动力气体充入效率。

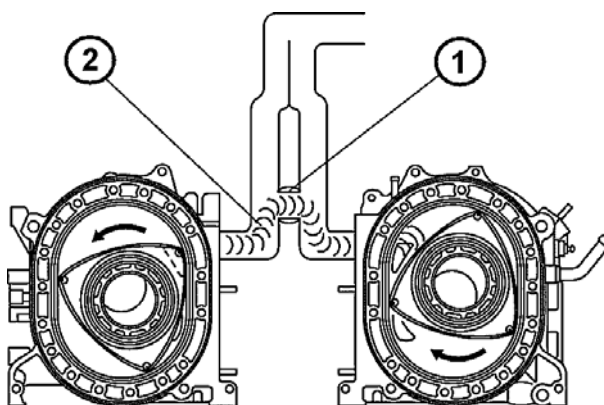


BHE0113T015

- | | | | |
|---|---------------------|---|-------------------|
| 1 | 13B-MSP (大功率型) 如图所示 | 4 | VDI (可变动态效应阀) 阀 |
| 2 | 进入的气体 | 5 | VDI (可变动态效应阀) 执行器 |
| 3 | 排出的气体 | | |

S-DIAS（连续动力进气系统）高转速范围（接上页）

- 当进气孔突然关闭时，由于惯性作用，进入的空气不能马上停止流动，这样逐渐被压缩，变成高压气体。高压气体反射出高压波，压缩转子腔内的空气。这就是动力气体充气压缩。在动力气体充气的作用下，总进气量增加，在高转速范围进一步提高了转矩。

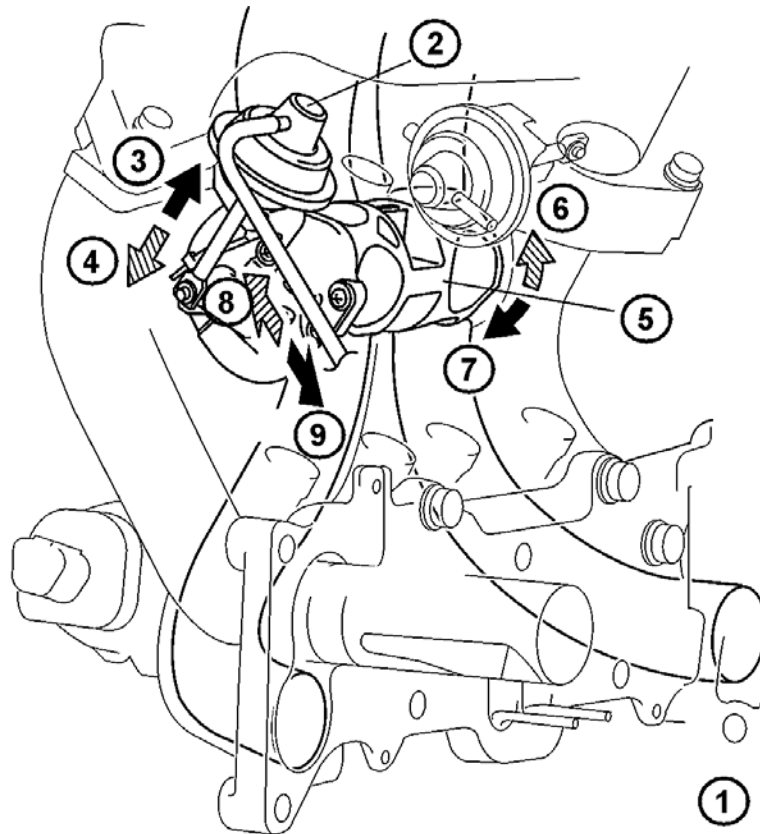


BHE0113T016

- 1 VDI（可变动态效应阀）阀
- 2 高压波

第二进气阀(SSV)执行器

- 打开和关闭 SSV（第二进气阀）。
- 膜片设计。
- 通常情况下，弹簧顶住连杆，关闭 SSV（第二进气阀）。当真空管内的真空作用于膜盒时，拖动连杆，打开 SSV（第二进气阀）。

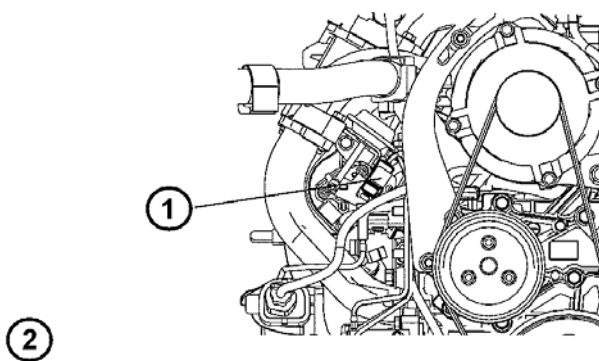


BHE0113T018

- | | | | |
|---|-------------------|---|------------|
| 1 | 13B-MSP（大功率型）如图所示 | 6 | 关闭 |
| 2 | SSV（第二进气阀）执行器 | 7 | 打开 |
| 3 | 拉 | 8 | BARO（大气压力） |
| 4 | 推 | 9 | 真空 |
| 5 | SSV（第二进气阀） | | |

第二进气阀(SSV)开关

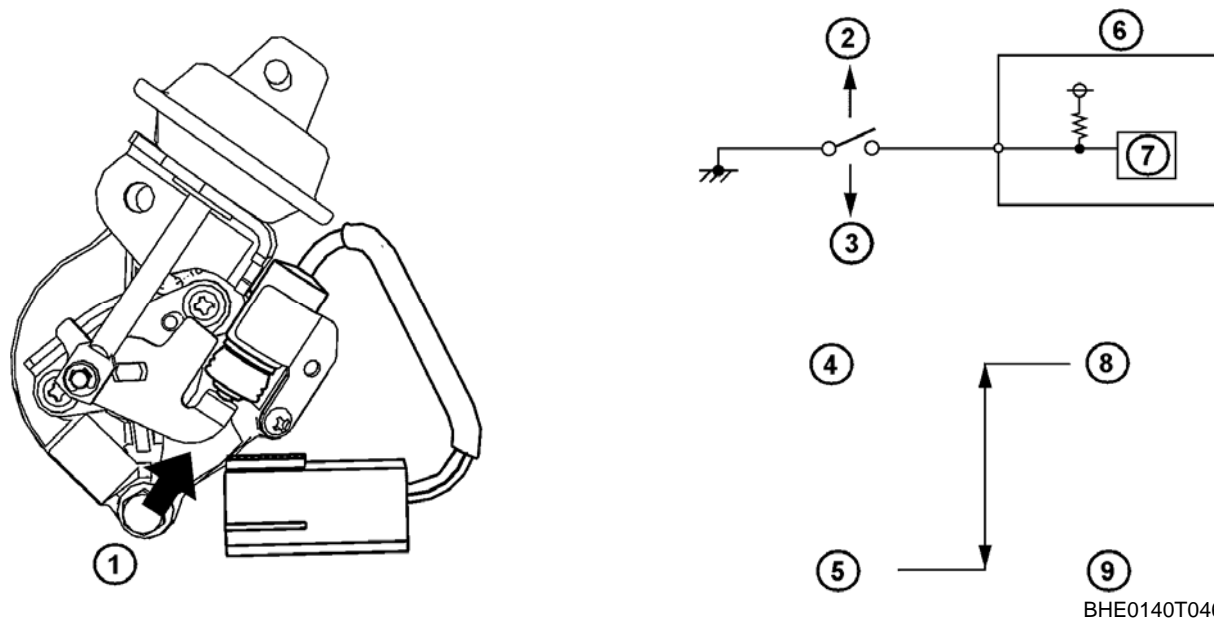
- 检测 SSV（第二进气阀）是否打开或者关闭。
- SSV（第二进气阀）开关安装在 SSV（第二进气阀）执行器附近的位置。



BHE0140T045

- 1 SSV（第二进气阀）开关
- 2 13B-MSP（大功率型）如图所示

- 当 SSV（第二进气阀）关闭时，SSV（第二进气阀）开关触点关闭(ON)，PCM(动力系统控制模块)探测到 0V 电压。当 SSV（第二进气阀）打开时，SSV（第二进气阀）开关触点打开(OFF)，PCM(动力系统控制模块)探测到 12V 电压。

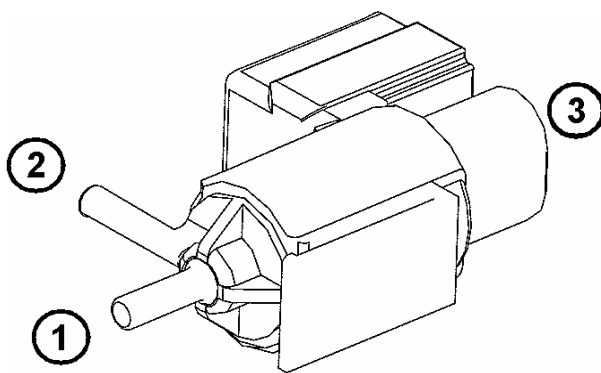


BHE0140T046

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1 推上 | 6 PCM(动力系统控制模块) |
| 2 SSV（第二进气阀）打开 (OFF) | 7 CPU（中央处理器） |
| 3 SSV（第二进气阀）关闭 (ON) | 8 12 V |
| 4 SSV（第二进气阀）打开 (OFF) | 9 0 V |
| 5 SSV（第二进气阀）关闭(ON) | |

第二进气阀(SSV)电磁阀

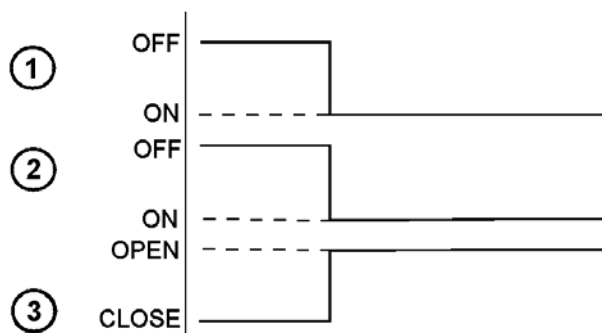
- 根据来自 PCM(动力系统控制模块)的信号，控制接入 SSV（第二进气阀）执行器的压力（真空或大气压力）。
- 由电磁线圈，弹簧，圆柱活塞和过滤器组成。
- 通电
 - 当电磁线圈通电时，圆柱活塞拉回，从而在端口 1 和 2 之间，形成通路。这样，进气歧管内的真空接通到执行器。
- 断电
 - 在弹簧的反作用力下，端口 1 的通路关闭，端口 2 和 3 之间的通路打开。这样，BARO（大气压力）接通到执行器。



BHE0113T017

SSV（第二进气阀）电磁阀控制

- 在第二喷射器喷射的同时，打开电磁阀。这样，进气歧管内的真空加到 SSV（第二进气阀）执行器，允许来自第二进气孔的空气进入。第二进气孔由 SSV（第二进气阀）阀打开。

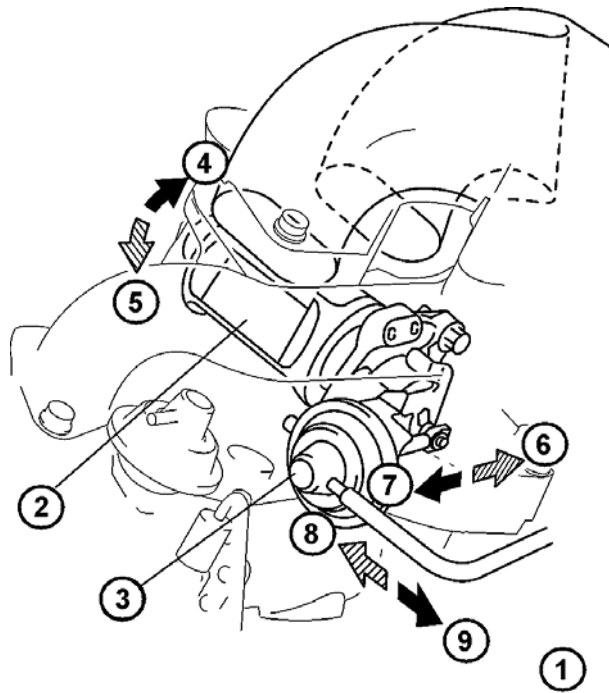


BHE0140T011

- 1 第二喷射器
- 2 SSV（第二进气阀）电磁阀
- 3 SSV（第二进气阀）

可变动态效应阀(VDI)执行器

- 打开和关闭 VDI（可变动态效应阀）阀。
- 膜片设计。
- 通常情况下，弹簧顶住连杆，关闭 VDI（可变动态效应阀）阀。当进气歧管内的真空加到膜盒时，拉动连杆，打开 VDI（可变动态效应阀）阀。

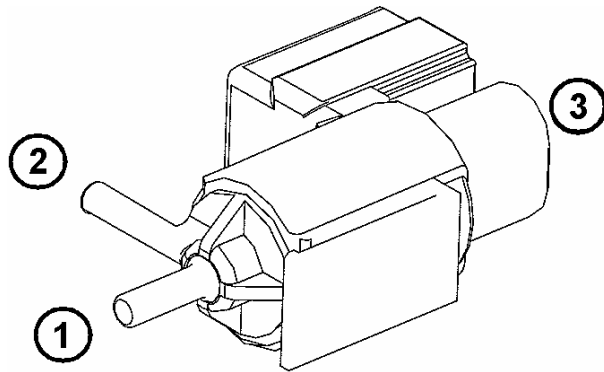


BHE0113T021

- | | | | |
|---|-------------------|---|------------|
| 1 | 13B-MSP（大功率型）如图所示 | 6 | 推 |
| 2 | VDI（可变动态效应阀）阀 | 7 | 拉 |
| 3 | VDI（可变动态效应阀）执行器 | 8 | BARO（大气压力） |
| 4 | 打开 | 9 | 真空 |
| 5 | 关闭 | | |

可变动态效应阀(VDI) 电磁阀

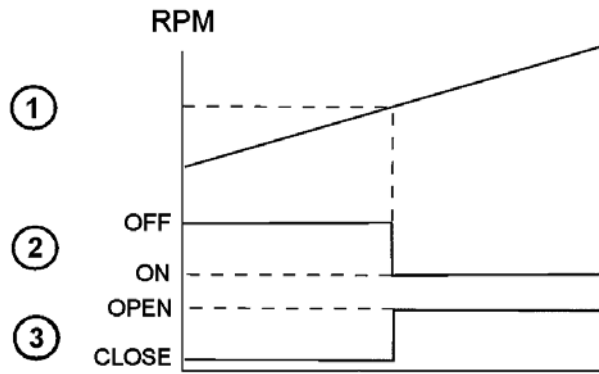
- 根据来自 PCM(动力系统控制模块)的信号，控制接入 VDI（可变动态效应阀）执行器的压力（真空或大气压力）。
- 由电磁线圈，弹簧，圆柱活塞和过滤器组成。
- 通电
 - 当电磁线圈通电时，圆柱活塞被拉回，从而在端口 1 和 2 之间，打开通路。这样，进气歧管内的真空接通到执行器。
- 断电
 - 在弹簧的反作用力下，端口 1 的通路关闭，端口 2 和 3 之间的通路打开。这样，BARO（大气压力）接通到执行器。



BHE0113T017

VDI (可变动态效应阀) 电磁阀

- 当 VDI (可变动态效应阀) 阀控制发动机转速时，打开 VDI (可变动态效应阀) 电磁阀。这样，进气歧管内的真空加到执行器上（阀门打开）。
- VDI (可变动态效应阀) 阀控制发动机转速
 - 13B-MSP (标准型)：近似 5,800 rpm 或更大
 - 13B-MSP (大功率型)：近似 5,800 rpm 或更大

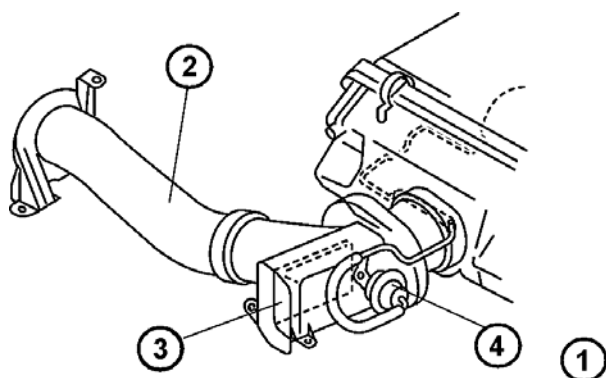


BHE0140T015

- 1 VDI (可变动态效应阀) 阀控制发动机转速
- 2 VDI (可变动态效应阀) 电磁阀
- 3 VDI (可变动态效应阀) 阀

进气管

- 通往空气滤清器的空气通道。
- 对 13B-MSP（大功率型）来说，配备了 VFAD（或变新鲜空气导管）阀，这样在中高速范围提高了转矩和输出。
- 由进气管，VFAD（或变新鲜空气导管）执行器（大功率型）和 VFAD（或变新鲜空气导管）阀（大功率型）组成。

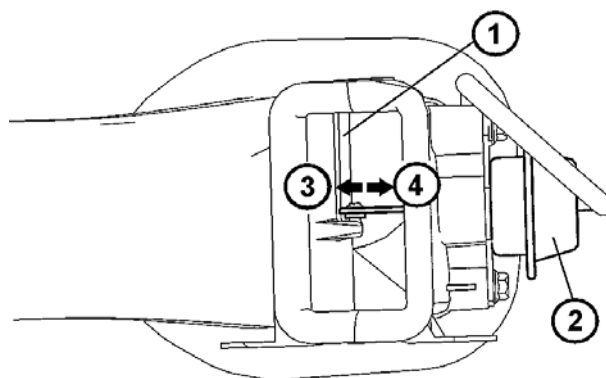


BHE0113T004

- | | | | |
|---|-------------------|---|-------------------|
| 1 | 13B-MSP（大功率型）如图所示 | 3 | VFAD（或变新鲜空气导管）阀 |
| 2 | 进气管 | 4 | VFAD（或变新鲜空气导管）执行器 |

或变新鲜空气导管(VFAD)执行器（大功率型）

- 打开和关闭 VFAD（或变新鲜空气导管）阀。
- 膜片设计。
- 通常情况下，弹簧顶住连杆，打开 VFADI 阀。当进气歧管内的真空加到执行器上时，拉动连杆，关闭 VFAD（或变新鲜空气导管）阀。

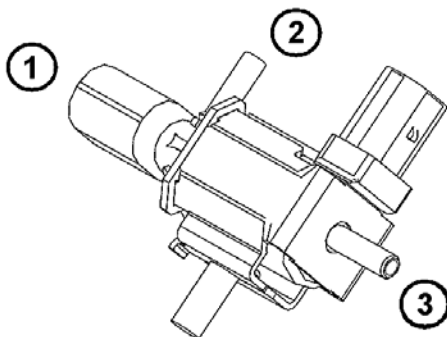


BHE0113T020

- | | | | |
|---|-------------------|---|--------|
| 1 | VFAD（或变新鲜空气导管）阀 | 3 | 返回（打开） |
| 2 | VFAD（或变新鲜空气导管）执行器 | 4 | 推进（关闭） |

或变新鲜空气导管(VFAD)电磁阀（大功率型）

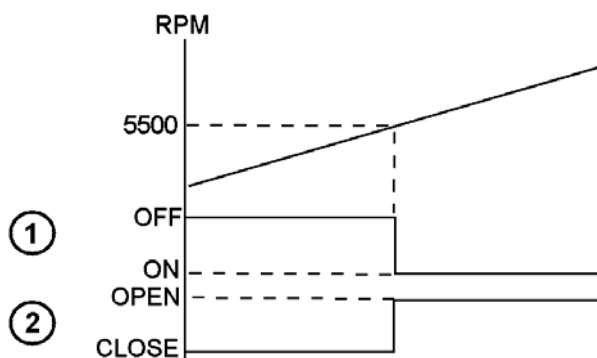
- 安装在空气滤清器外壳处。
- 根据来自 PCM(动力系统控制模块)的信号，控制接入 VFAD（或变新鲜空气导管）执行器的压力（真空或大气压力）。
- 由电磁线圈，弹簧，圆柱活塞和过滤器组成。
- 通电
 - 当电磁线圈通电时，圆柱活塞被拉回，从而在端口 1 和 2 之间，打开通路。这样，进气歧管内的真空接通到执行器。
- 断电
 - 在弹簧的反作用力下，端口 1 的通路关闭，端口 2 和 3 之间的通路打开。这样，BARO（大气压力）接通到执行器。



BHE0113T019

VFAD (或变新鲜空气导管)电磁阀控制 (大功率型)

- 当发动机转速低于 5,500 rpm 时，关闭 VFAD (或变新鲜空气导管)电磁阀。这样，进气歧管内的真空加到执行器（阀门关闭）。
- 当发动机转速近似 5,500 rpm（转/分）或更高时，打开 VFAD (或变新鲜空气导管)电磁阀。这样，进气歧管内的真空加到执行器（阀门关闭）。

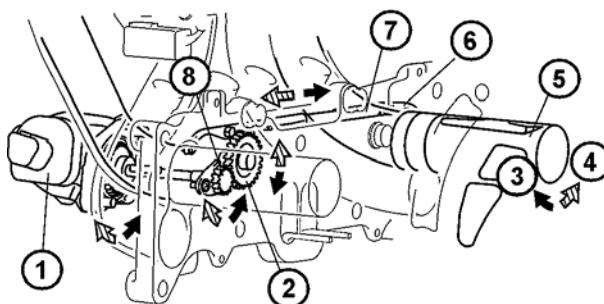


BHE0140T012

- 1 VFAD (或变新鲜空气导管)电磁阀
- 2 VFAD (或变新鲜空气导管)阀

辅助进气阀(APV)电机 (大功率型)

- 根据来自 PCM (动力系控制模块)的信号，驱动 APV（辅助进气阀）电机来打开或关闭 APV（辅助进气阀）。
- 位置传感器安装在 APV（辅助进气阀）电机内部。
- 电机驱动力传递到传动齿轮，中间齿轮，轴和臂，从而打开或者关闭 APV（辅助进气阀）。

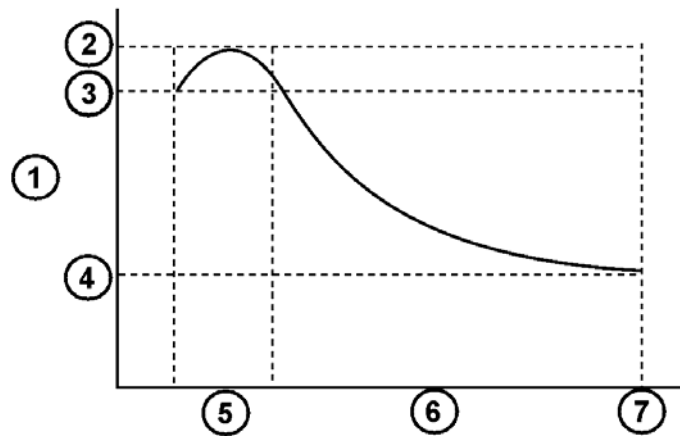


BHE0113T022

- | | | | |
|---|--------------|---|------------|
| 1 | APV（辅助进气阀）电机 | 5 | APV（辅助进气阀） |
| 2 | 中间齿轮 | 6 | 臂 |
| 3 | 关闭 | 7 | 轴 |
| 4 | 打开 | 8 | 传动齿轮 |

辅助进气阀(APV)位置传感器

- APV（辅助进气阀）位置传感器探测 APV（辅助进气阀）全关闭位置，从而监测 APV（辅助进气阀）电机运行情况。
- APV（辅助进气阀）位置传感器安装在 APV（辅助进气阀）电机内部。
- 传感器使用的霍尔元件，探测 APV（辅助进气阀）全关闭位置，并发送电压信号至 PCM (动力系控制模块)。
- 当 APV（辅助进气阀）关闭时，APV（辅助进气阀）位置传感器输出 1.5V 或更高的电压信号。



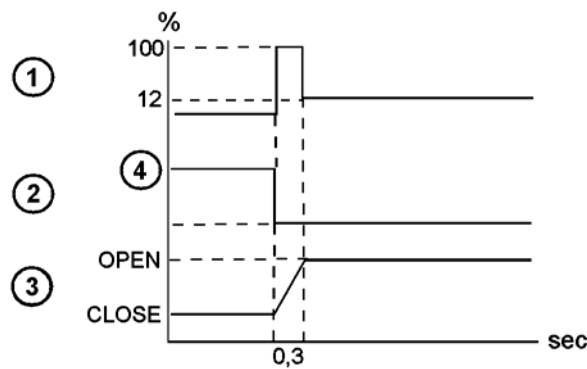
BHE0140T047

- 1 电压
- 2 近似 2.0 V
- 3 近似 1.5 V
- 4 近似 0.7 V

- 5 全关闭
- 6 APV（辅助进气阀）开度
- 7 全打开

APV（辅助进气阀）电机（大功率型）

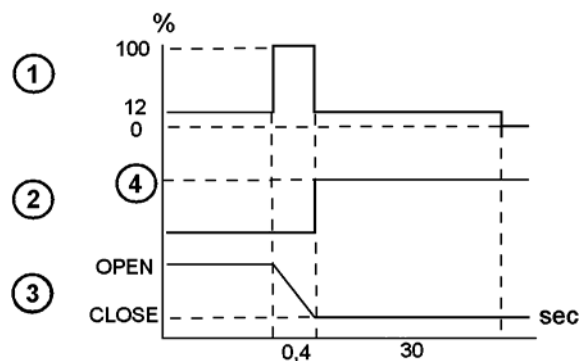
- 当满足以下条件时，正占空信号送至 APV（辅助进气阀）电机，APV（辅助进气阀）逐步打开。如果不满足 APV（辅助进气阀）的打开条件，负占空信号送至 APV（辅助进气阀）电机，使电机反转，关闭 APV（辅助进气阀）。
- APV（辅助进气阀）打开条件
 - 发动机转速近似 6,250 rpm 或更高
 - ECT（发动机冷却液温度）：近似 20°C 或更高
- APV（辅助进气阀）电机具有内置 APV（辅助进气阀）位置传感器，用来监测 APV（辅助进气阀）位置。
- 当 APV（辅助进气阀）阀打开时，占空比和运行时间如下图所示：



BHE0140T013

- | | | | |
|---|-----------------|---|------------|
| 1 | APV（辅助进气阀）电机占空比 | 3 | APV（辅助进气阀） |
| 2 | APV（辅助进气阀）位置传感器 | 4 | 高于 1.5 V |

- 当不满足打开条件时，而 APV（辅助进气阀）处于打开状态，APV（辅助进气阀）发送反转的占空信号。
- 当 APV（辅助进气阀）阀关闭时，占空比和运行时间如下图所示：

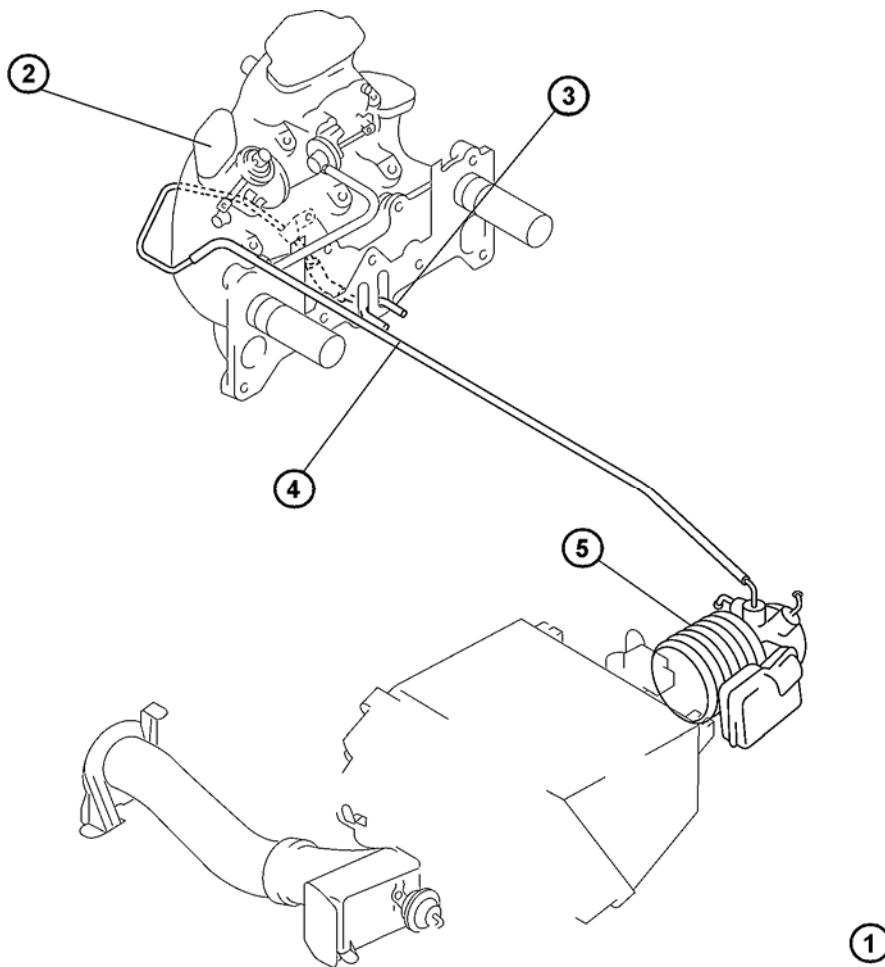


BHE0140T014

- | | | | |
|---|-----------------|---|------------|
| 1 | APV（辅助进气阀）电机占空比 | 3 | APV（辅助进气阀） |
| 2 | APV（辅助进气阀）位置传感器 | 4 | 高于 1.5 V |

空气燃料混合喷射系统

- 在该系统作用下，喷射空气（高速率空气）进入主进气孔。
- 喷射空气从安装在进气歧管上的喷嘴注入，将附着在进气孔表面的燃油带走。
- 在进气孔底部边缘设有凸起（防湿孔）。在凸起的作用下，形成气流，这样使得空气燃料混合物有效的流入到进气孔，获得理想的空气燃料混合。
- 由于容易获得较慢的进气速率和较低的燃料混合消耗，因此空气/燃料混合稀薄。因此提高了燃料经济性。

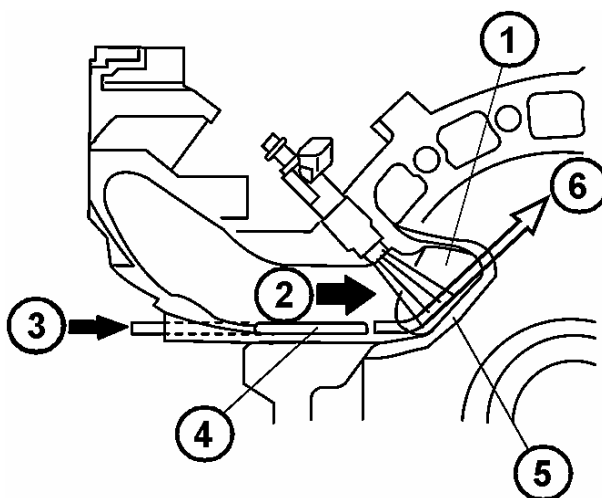


BHE0113T024

- | | | | |
|---|-------------------|---|------|
| 1 | 13B-MSP（大功率型）如图所示 | 4 | 胶管 |
| 2 | 进气歧管 | 5 | 空气胶管 |
| 3 | 喷嘴 | | |

空气燃料混合喷射系统运行

- 喷嘴安装在主进气孔上，进气歧管出口处。BARO（大气）通过胶管从节流阀上流注入到喷嘴处。
- 在低负荷情况下，由于主进气孔和喷嘴处压力的差异，喷射空气从喷嘴注入。
- 喷射空气沿进气孔表面流动，带走附着在进气孔表面的燃料。为了使空气燃料混合向上流动，在进气孔出口的底部设置了导向器（防湿孔）。这样，在进气速率较低，负荷较小时，能够加速雾化，形成气流，以便于空气燃料混合物流到进气孔。



BHE0113T025

- | | | | |
|---|------------|---|----------|
| 1 | 主进气孔 | 4 | 空气燃料混合喷嘴 |
| 2 | 真空进气歧管 | 5 | 防湿孔 |
| 3 | BARO（大气压力） | 6 | 喷射空气 |

注释:

燃油系统

特征

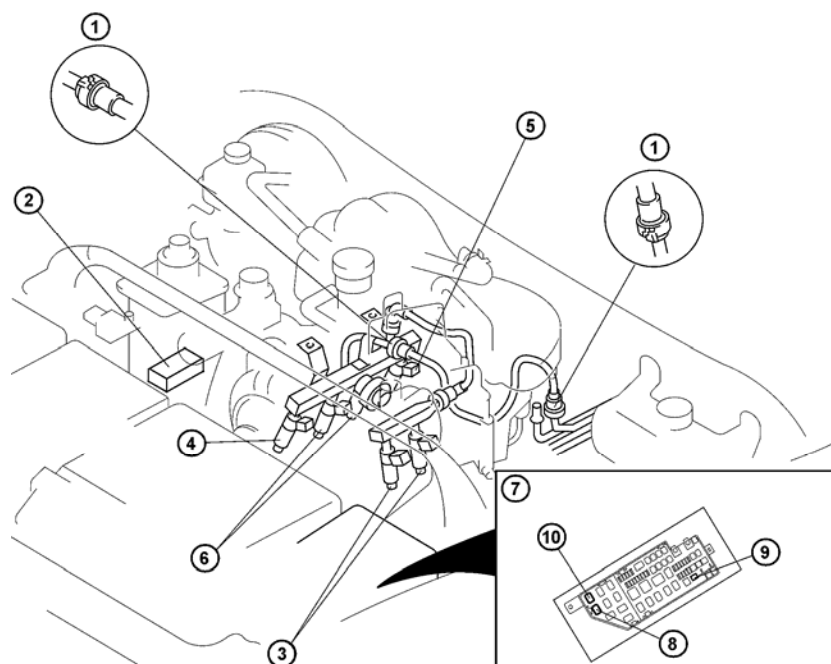
- 在发动机舱内部，燃油箱和快速转换接头的四周，用尼龙管代替燃油管使用。
- 无回油燃油系统。
- 多点连续燃油喷射系统使用如下喷射器：
 - 标准型：
前初级 1 (FP1), 后初级 1 (RP1), 前次级 (FS) 和后次级 (RS)
 - 大功率型：
前初级 1 (FP1), 后初级 1 (RP1), 前初级 2 (FP2), 后初级 2(RP2), 前次级(FS) 和后次级 (RS)

技术参数

项 目		技术参数
喷射器	类型	多孔设计
	燃油输送类型	顶端进入
	驱动类型	电子
压力调节器控制压力	(kPa {kgf/cm ² , psi})	近似 390 {3.98, 56.6}
燃油泵类型		电动
燃油箱容量	(L)	61
燃油类型		不含铅的特级汽油（不含铅的高辛烷值汽油）

喷射器名称	发动机	位置	喷射器颜色
前初级 1	标准型和大功率型	中间外壳供给前转子	红色
后初级 1	标准型和大功率型	中间外壳供给后转子	红色
前次级	标准型和大功率型	通过前侧壳，进气歧管供给前转子	蓝色（标准型） 黄色（大功率型）
后次级	标准型和大功率型	通过后侧壳，进气歧管供给后转子	蓝色（标准型） 黄色（大功率型）
前初级 2	仅用在大功率型	通过中间外壳，进气歧管供给前转子	黄色
后初级 2	仅用在大功率型	通过中间外壳，进气歧管供给后转子	黄色

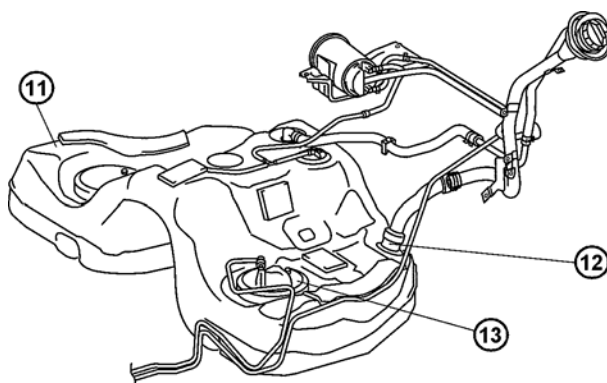
燃油系统结构图（发动机室一侧）



BHE0114T003

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| 1 快速转换接头 | 6 燃油喷射器(FP2, RP2) (大功率型) |
| 2 燃油泵电阻器 | 7 主保险丝盒 |
| 3 燃油喷射器(FP1, RP1) | 8 燃油泵继电器 |
| 4 燃油喷射器(FS) | 9 检查接头 |
| 5 燃油喷射器(RS) | 10 燃油泵速度控制继电器 |

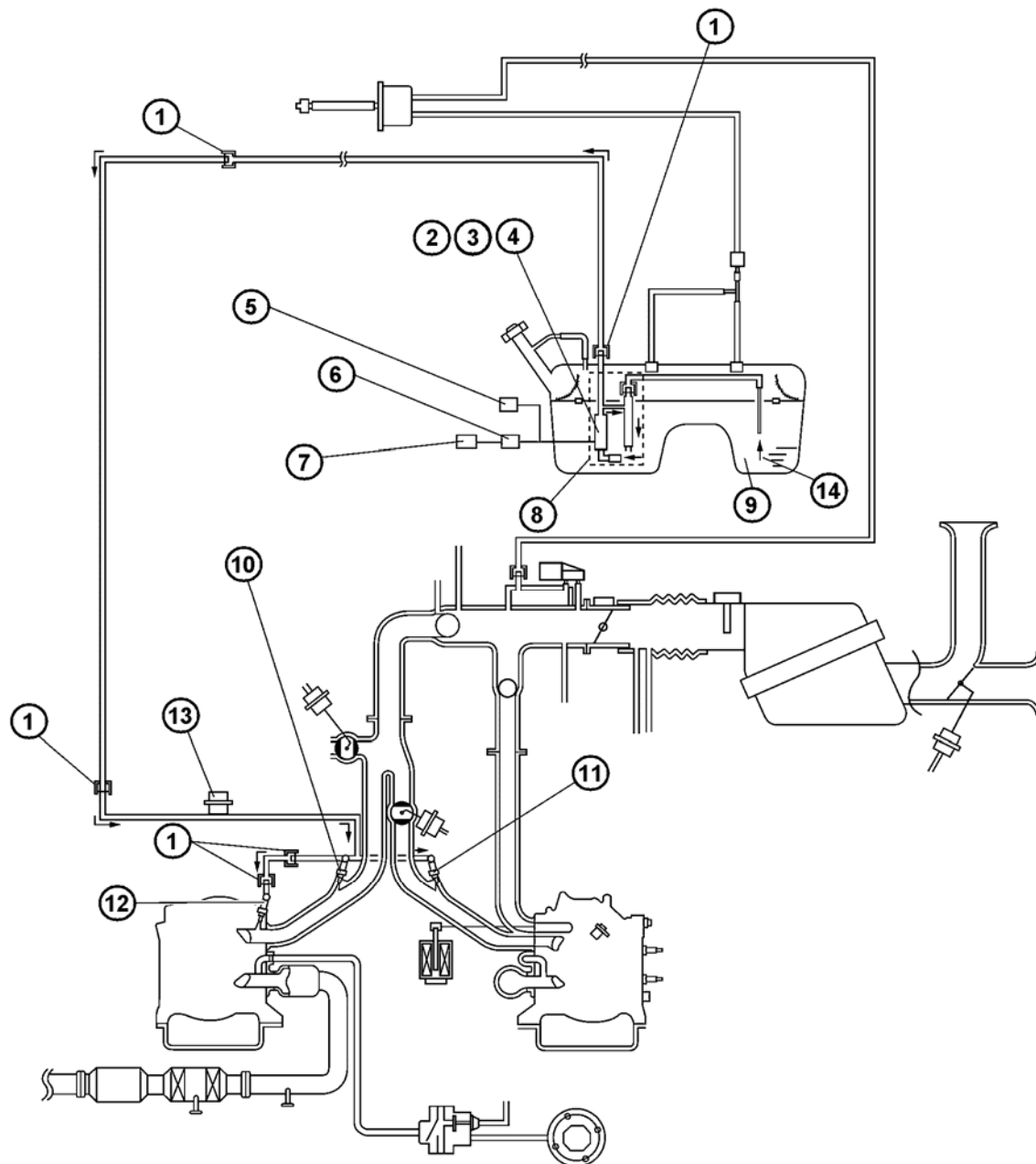
燃油系统结构图（燃油箱一侧）



BHE0114T001

- | | |
|--------|----------|
| 11 燃油箱 | 13 燃油泵总成 |
| 12 单向阀 | |

燃油系统图表



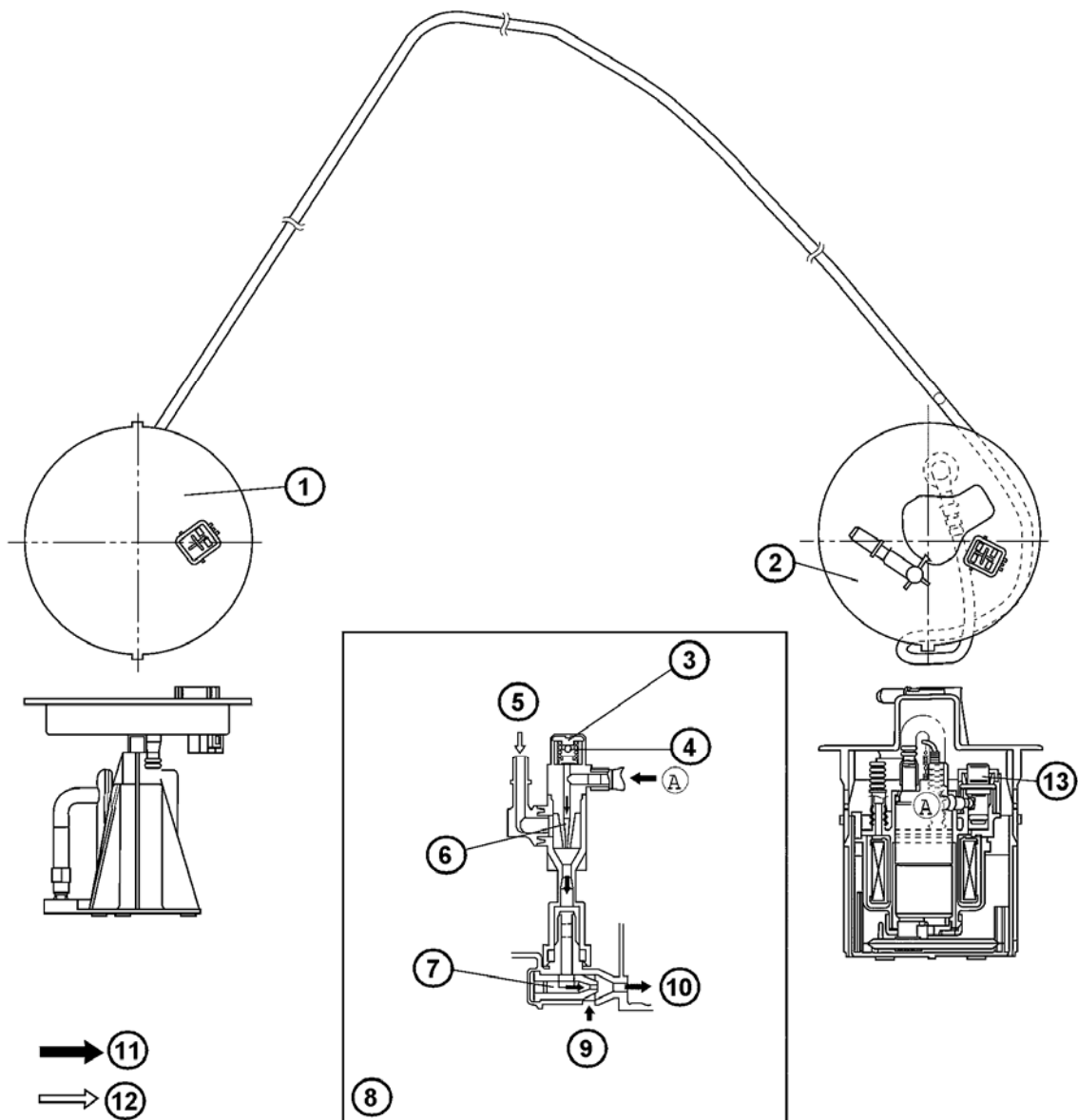
BHE0114T002

- | | | | |
|---|------------------|----|------------------------|
| 1 | 快速转换接头 | 8 | 燃油泵总成 |
| 2 | 燃油泵 | 9 | 燃油箱 |
| 3 | 压力调节器 | 10 | 燃油喷射器(FP2, RP2) (大功率型) |
| 4 | 燃油过滤器 (低压力, 高压力) | 11 | 燃油喷射器(FS, RS) |
| 5 | 燃油泵继电器 | 12 | 燃油喷射器(FP1, RP1) |
| 6 | 燃油泵电阻 | 13 | 脉动缓冲器 |
| 7 | 燃油泵速度控制继电器 | 14 | 燃油流出 |

无回油燃油系统

- 无回油燃油系统降低了燃油箱里的燃油蒸发。
- 安装在燃油箱里的压力调节器可以防止燃油倒流。需要将燃油箱保持在较低的温度，这样也可以抑制蒸发气体的形成。蒸发气体是由于燃油温度升高产生的。
- 压力调节器安装在燃油箱里燃油泵总成中。
- 燃油箱里的燃油在燃油泵作用下，由燃油过滤器（低压侧）泵出，通过燃油过滤器（高压侧）过滤，再经压力调节器将油压调整到规定压力。压力油流过脉动缓冲器，送到燃油喷射器。
- 压力调节器将燃油压力调整到近似 390 kPa。如果压力超过近似 390 kPa，燃油泵总成内的压力调节器阀门打开，允许燃油流回燃油箱。

无回油燃油系统（接上页）



BHE0114T005

- 1 燃油管支架
- 2 燃油泵总成
- 3 安全阀
- 4 出口
- 5 来自贮油室
- 6 喷射泵
- 7 喷射泵

- 8 燃油泵（回油）
- 9 从燃油箱到燃料贮存室
- 10 到燃料贮存室内部
- 11 燃油流动
- 12 回油
- 13 压力调节器

燃油泵总成

- 主要包括燃油过滤器（高压力），压力调节器，燃油泵，燃料贮存室，燃油过滤器（低压力）和燃油泵（回油）。
- 采用压力调节器是由于采用了无回油燃油系统。
- 采用内部带有燃油过滤器（高压力）和燃油泵的硬塑燃油泵总成，以简化燃油管道。
- 燃油泵总成位于燃油箱的顶部，可以通过左侧后座椅底部的维修孔进行拆装。
- 燃油泵总成不能拆检。
- 燃油泵将燃料贮存室里的燃油经燃油过滤器（低压力）吸出，并泵向燃油过滤器（高压力）。返回的燃油通过喷射泵返回到燃料贮存室或者燃油箱。
- 喷管位于压力调节器的回油通道，它可以产生负压力，将燃油从贮存室送到燃油箱。
- 如果回油压力超过规定值，安全阀将回流燃油送入燃油泵总成，而无需通过喷管。因此，回流燃油压力始终低于规定值。

燃油泵控制

- 当偏心轴位置传感器信号输入 PCM(动力系统控制模块)时，燃油泵继电器打开，燃油泵运行。
- 当来自偏心轴位置传感器的输入信号停止时，燃油泵继电器关闭，燃油泵关闭。
- 当点火开关由闭到开时，燃油泵应提前运行几秒钟。这样做可以快速增加燃油压力，提高启动能力。
- 当点火开关由闭到开时，燃油泵继电器接通约 1 秒。

燃油泵速度控制

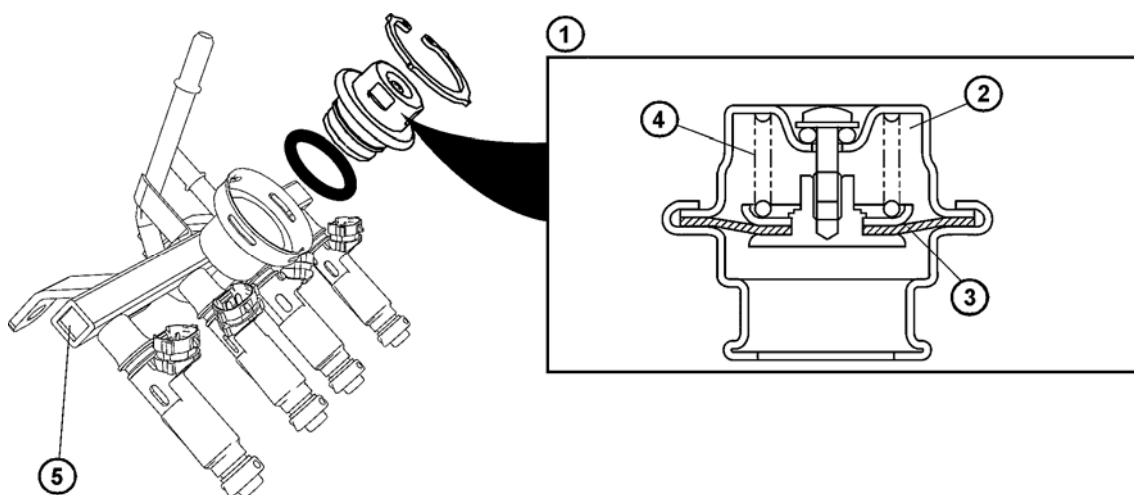
- 燃油泵速度控制会根据需要的燃油量，打开或关闭燃油泵速度控制继电器，并在两个速度等级之间转换。
- 通过控制燃油泵速度，可以降低燃油泵负荷，提高可靠度。它根据发动机工况确定最合适的燃油泵送量。

压力调节器

- 由于采用无回油燃油系统，压力调节器安装在燃油泵总成里。
- 由于压力调节器与燃油泵总成结合成一体，所以不可拆卸。
- 主要由弹簧，泄油阀和膜片组成。
- 当燃油压力达到约 390 kPa 时，泄油阀打开，释放不必要的压力油。

脉动缓冲器

- 减少燃油过滤器（高压力）和燃油喷射器之间压力油的脉冲。
- 紧靠燃油分配器安装。
- 主要由膜片和弹簧组成。
- 在燃油喷射器刚刚喷射燃油之后，利用膜盒里的弹簧弹力，减少产生的燃油压力脉冲。

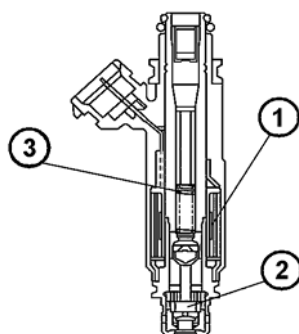


BHE0114T009

- | | | | |
|---|-------|---|-------|
| 1 | 脉动缓冲器 | 4 | 弹簧 |
| 2 | 膜盒 | 5 | 燃油分配器 |
| 3 | 膜片 | | |

燃油喷射器

- 根据来自 PCM(动力系统控制模块)的信号控制燃油喷射器喷射燃油。



BHE0114T010

- | | |
|---|----|
| 1 | 线圈 |
| 2 | 针阀 |
| 3 | 弹簧 |

燃油喷射器(前初级 1 (FP1), 后初级 1(RP1))

- 燃油喷射器安装在中间壳上，近似 45°角处，在进气口附近喷射燃油。
- 主要由线圈，弹簧和针阀组成。
- 使用带有 12 孔和近似 30°喷射角的燃料喷射器，这样可以加速燃油蒸发。
- 当收到 PCM(动力系统控制模块)信号时，电流通过线圈励磁，拉起针阀，开始喷射燃油。
- 通过针阀的打开时间，也就是线圈的通电时间，确定喷油量。

燃油喷射器(FP2 (前初级 2), RP2 (后初级 2), FS (前次级), RS (后次级))

- 燃油喷射器安装在进气歧管上。
- 主要由线圈，弹簧和针阀组成。
- 在近似 19°角处，将燃油射入到进气歧管，以便于燃油与气体一起进入壳体。
- 当收到 PCM(动力系统控制模块)信号时，电流通过线圈励磁，拉起针阀，开始喷射燃油。
- 通过针阀的打开时间，也就是线圈的通电时间，确定喷油量。
- 燃油喷射器带有 4 个喷射孔。

喷射系统

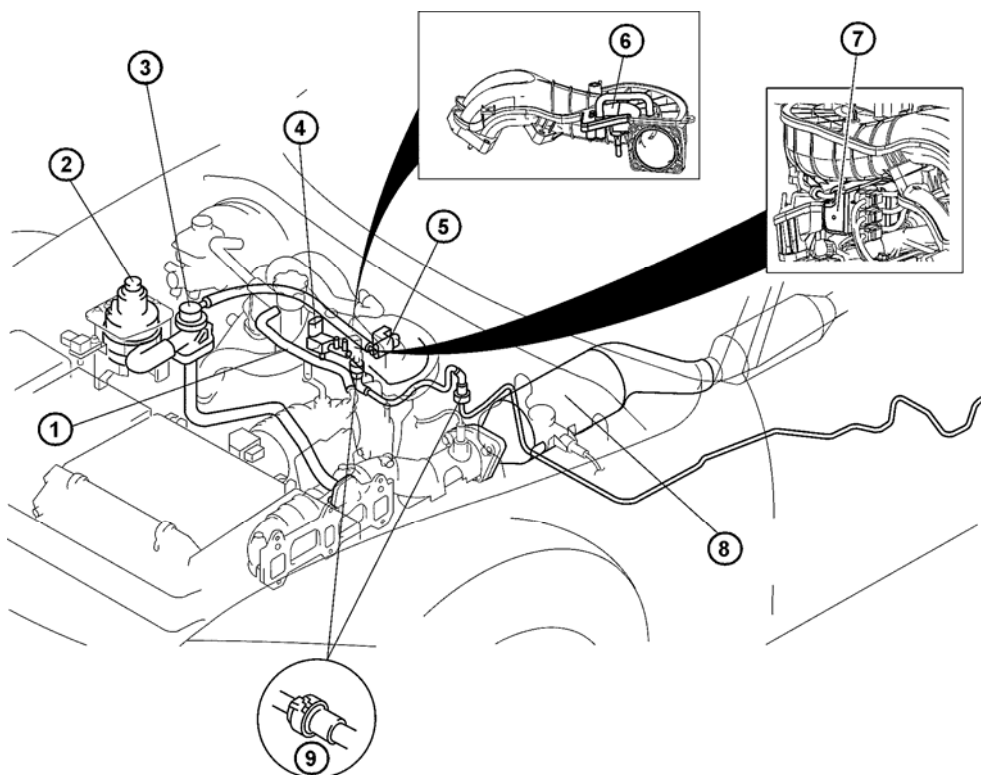
特征

- 带电子二次空气喷射(AIR)泵的二次空气喷射装置(AIR)
- 催化转化器系统

技术参数

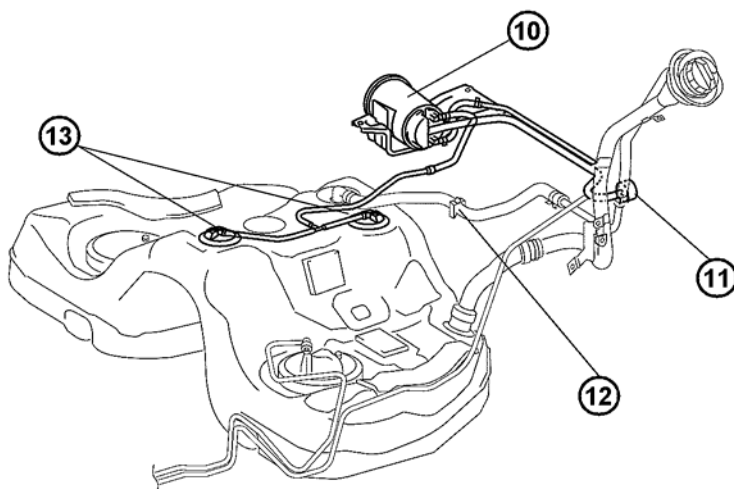
项 目	规 格
二次空气喷射装置(AIR)	空气泵, 空气控制阀
催化器类型	三元催化剂 (整体式)
油箱蒸气控制系统(EVAP)	罐状设计
偏心轴箱强制通风(PCV)系统	封闭设计

喷射系统结构图



BHE0116T005

- | | |
|------------------|----------|
| 1 通气管 | 6 集气室 |
| 2 AIR (空气喷射) 泵 | 7 真空腔 |
| 3 AIR (空气喷射) 控制阀 | 8 三元催化器 |
| 4 净化电磁阀 | 9 快速转换接头 |
| 5 AIR (空气喷射) 电磁阀 | |

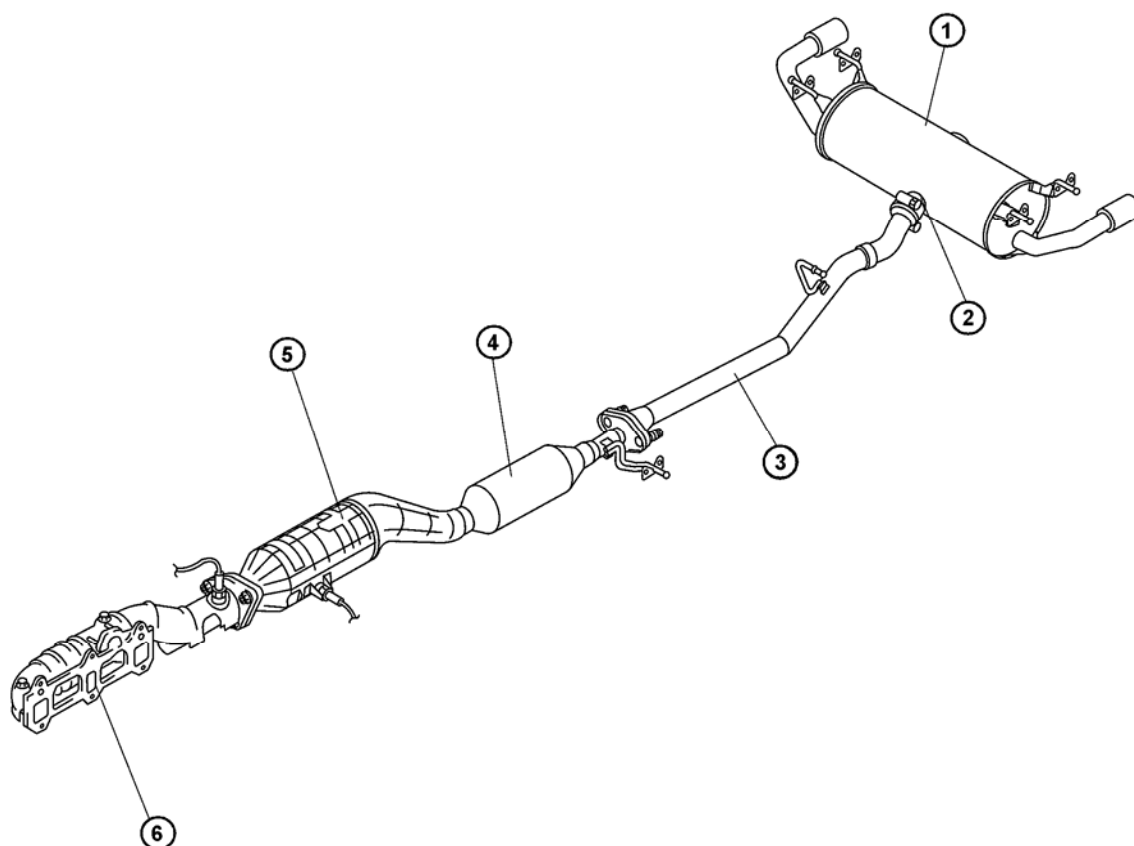


BHE0116T001

- | | |
|---------|--------------|
| 10 活性炭罐 | 12 止回阀 (双向) |
| 11 蒸发腔 | 13 翻车(事故)安全阀 |

排气系统

- 排气系统（包括排气歧管）各部分尽可能笔直排列，使得排出气体能够顺畅流动，保持大功率输出。另外，大孔径排气管和大容量消声器很大程度上降低了排气阻力。排气管会穿过主消声器的中心。
- 排气歧管采用了双层管壁，以防止排气温度的降低，便于催化剂快速发挥作用。在低温发动机起动后，催化剂有助于提高废气净化。



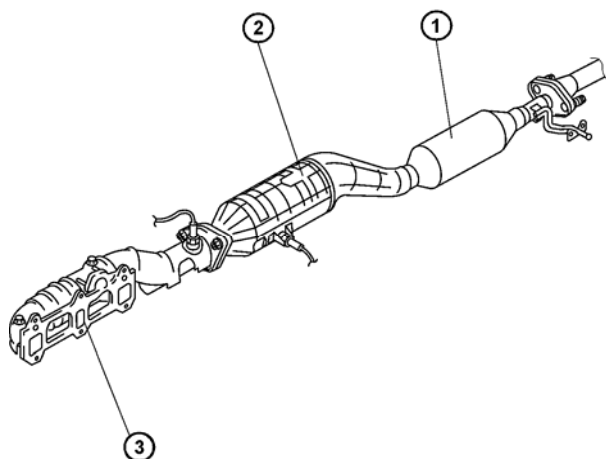
BHE0115T001

- | | | | |
|---|------|---|-------|
| 1 | 主消声器 | 4 | 前消声器 |
| 2 | 排气管 | 5 | 三元催化器 |
| 3 | 中间管 | 6 | 排气歧管 |

催化转化器系统

- 利用催化转化器内部进行的化学反应过程，净化排出气体中的有毒物质。催化转化器由三元催化剂和绝缘体组成。
- 采用 3.01 L 容量的催化转化器，催化转化器配有三元（铂--钯--铑）催化剂。

系统图表



BHE0116T006

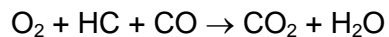
- 1 前消声器
- 2 三元催化器
- 3 排气歧管

催化转化器系统工作情况

- 在排出气体经过催化转化器时，含有的有毒物质(HC, CO, NOX)经过氧化和还原反应，得到净化。

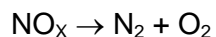
— :氧化反应:

氧气和有毒的 HC , CO 结合, 产生无毒的二氧化碳和水蒸气。



— 还原反应:

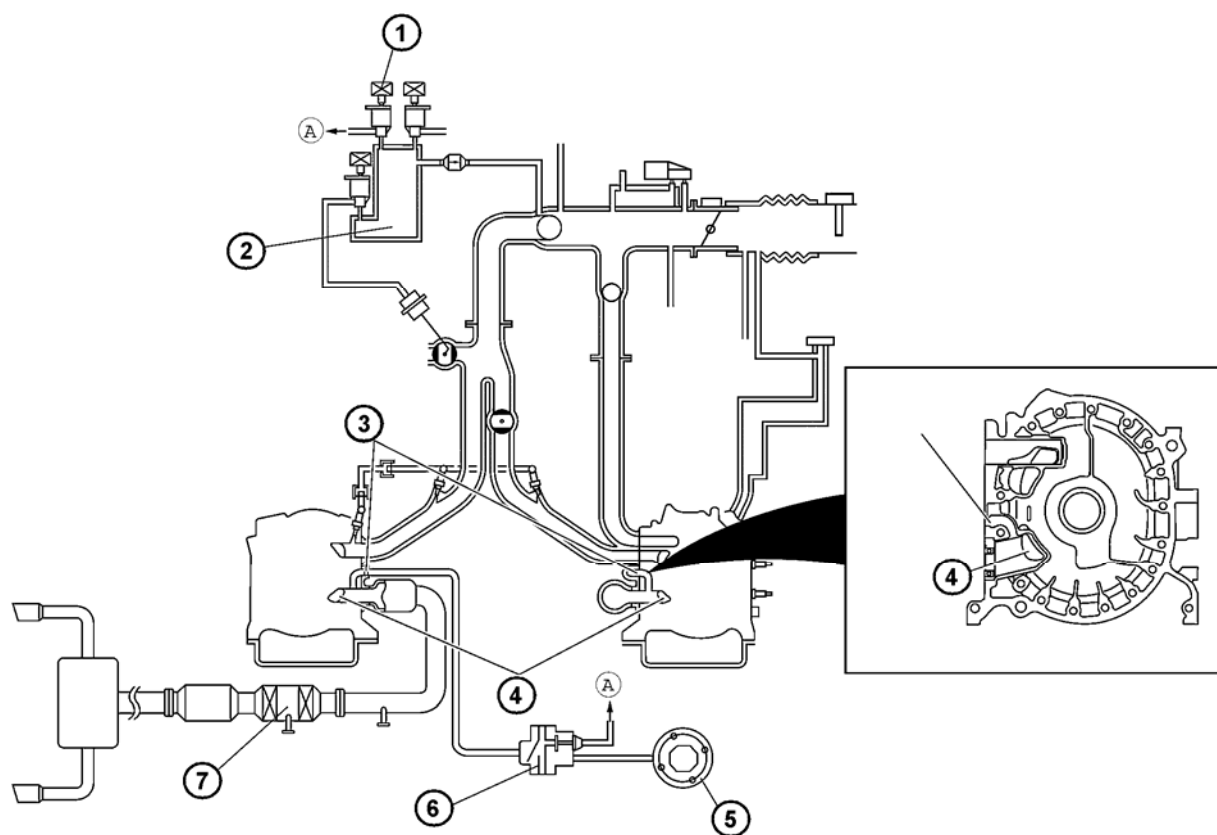
将有毒的NO_x (氮氧化物) 还原为无毒的氮气和氧气。该过程产生的部分氧气还会加入到氧化反应中。



二次空气喷射（AIR）装置

- 通过 AIR（二次空气喷射）泵将二次空气供应到排气孔。
- 将二次空气送到排气孔，并和未燃烧气体进行化学反应，提高排出气体的温度，这样可以加快催化转化作用。
- AIR（二次空气喷射）系统通过 PCM(动力系统控制模块)控制。
- 起动发动机后，当 AIR（二次空气喷射）系统的工作条件满足时，AIR（二次空气喷射）泵运转，将空气送至 AIR（二次空气喷射）控制阀。
- 此时，PCM(动力系统控制模块)打开 AIR（二次空气喷射）电磁阀，真空腔里的负压打开 AIR（二次空气喷射）控制阀。这样，AIR（二次空气喷射）泵送来的气体经过第二空气孔，流入侧壳里的排气孔，作为二次空气。二次空气和从转子壳排出的未燃烧气体进行化学反应，提高排出气体的温度，这样可以加快催化转化作用。
- 当 AIR（二次空气喷射）泵停止时，AIR（二次空气喷射）电磁阀关闭，从而关闭 AIR（二次空气喷射）控制阀。防止排出的气体从排气孔反向流至 AIR（二次空气喷射）泵。
- AIR（二次空气喷射）系统工作一次最长可达 80 秒。

二次空气喷射 (AIR) 装置图表



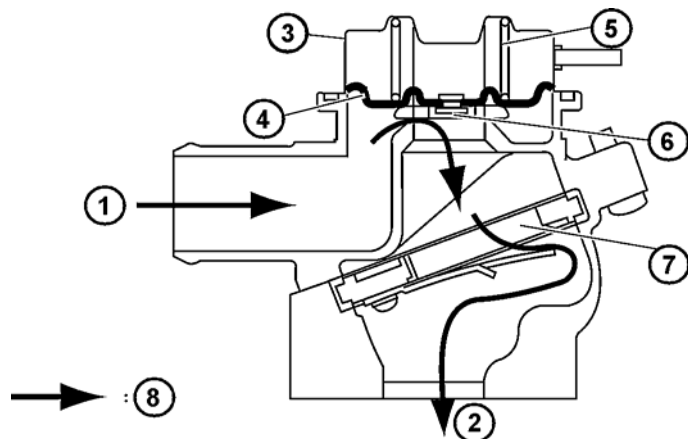
BHE0116T007

- | | | | |
|---|------------------|---|------------------|
| 1 | AIR (二次空气喷射) 电磁阀 | 5 | AIR (二次空气喷射) 泵 |
| 2 | 真空腔 | 6 | AIR (二次空气喷射) 控制阀 |
| 3 | AIR (二次空气喷射) 孔 | 7 | 三元催化器 |
| 4 | 排气孔 | | |

二次空气喷射 (AIR) 控制阀

- 打开/关闭 AIR (二次空气喷射) 泵至排气孔之间的空气管道。
- 主要由执行器和伺服阀组成。
- 当 AIR (二次空气喷射) 电磁阀打开时，负压力加载到执行器膜片上，打开内阀门，将空气从 AIR (二次空气喷射) 泵输送到排气孔。
- 当 AIR (二次空气喷射) 电磁阀关闭时，大气作用在执行器，通过弹簧弹力关闭阀门，从而堵住通路。
- AIR (二次空气喷射) 控制阀里设置的伺服阀是用来防止排出气体的反向流动，从而保护 AIR (二次空气喷射) 泵。

二次空气喷射 (AIR) 控制阀 (接上页)



BHE0116T008

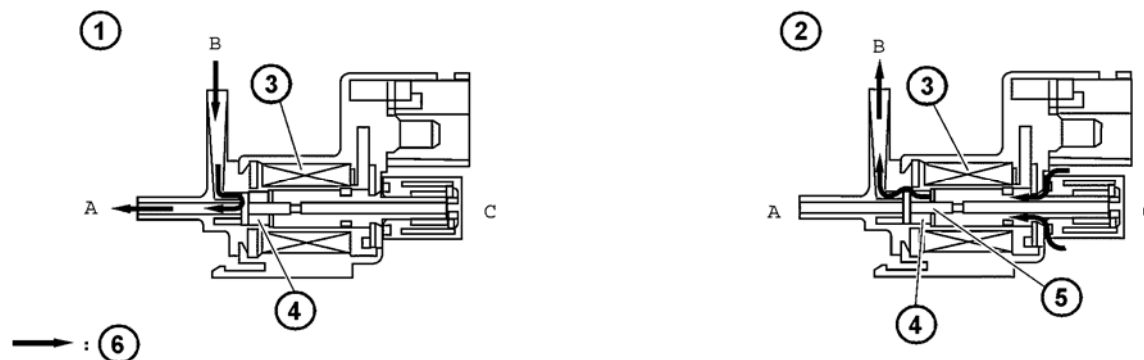
- | | | | |
|---|-------------------|---|--------|
| 1 | 来自 AIR (二次空气喷射) 泵 | 5 | 弹簧 |
| 2 | 送至排气孔 | 6 | 阀门 |
| 3 | 执行器 | 7 | 伺服阀 |
| 4 | 膜片 | 8 | 二次空气流向 |

二次空气喷射(AIR)电磁阀

- 在真空腔和 AIR（二次空气喷射）控制阀之间，控制进气歧管负压是否接入和取消。
- 主要由线圈，弹簧，圆柱活塞和滤清器组成。
- 通电时
 - 电磁线圈励磁，向里拉动圆柱活塞。将端口 A 和 B 之间接通，使得进气歧管负压力加载到 AIR 控制阀的执行器上。
- 断电时
 - 进气歧管负压力通路关闭，端口 B 和 C 之间的通路打开，使得大气压加到 AIR 控制阀的执行器上。

○—○ : 空气流动方向

条件	真空腔 (A)	执行器 (B)	大气 (C)
通电时	○—	—○	
断电时		○—	—○

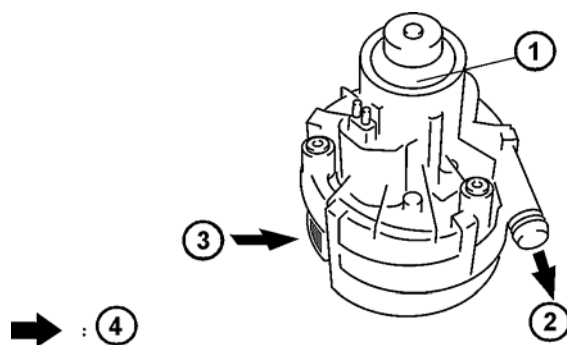


BHE0116T009

- | | |
|-------|--------------|
| 1 通电时 | 4 圆柱活塞 |
| 2 断电时 | 5 弹簧 |
| 3 线圈 | 6 进气歧管负压力的流向 |

二次空气喷射(AIR)泵

- 对外部气体加压后泵出二次空气。
- 通过 AIR（二次空气喷射）控制阀将来自 AIR（二次空气喷射）泵的二次空气抽到排气孔。
- 主要由 DC（直流）电机和风扇组成。
- 当收到 PCM(动力系统控制模块)发出的信号时，AIR（二次空气喷射）泵继电器 ON，电机转动，排出二次空气。



- | | | | |
|---|------------------|---|--------|
| 1 | 电机 | 3 | 大气 |
| 2 | 至 AIR（二次空气喷射）控制阀 | 4 | 二次空气流向 |

BHE0116T011

二次空气喷射(AIR) 控制

- 在低温发动机起动时，AIR（二次空气喷射）控制快速激活催化器。
- PCM(动力系统控制模块)控制 AIR（二次空气喷射）泵继电器和 AIR（二次空气喷射）电磁阀。
- 在催化转化器达到转化温度后，AIR（二次空气喷射）控制停止。
- AIR（二次空气喷射）继电器给 AIR（二次空气喷射）泵供应电源，驱动 AIR（二次空气喷射）泵。
- AIR（二次空气喷射）电磁阀打开和关闭阀门开关，切换供给进气歧管的真空和 BARO（大气压力），以作为 AIR（二次空气喷射）控制阀执行器的反馈。
- 在低温发动机起动时，AIR（二次空气喷射）电磁阀自动通电，接入真空，同时打开 AIR（二次空气喷射）控制阀。接着，AIR（二次空气喷射）泵继电器打开，驱动 AIR（二次空气喷射）泵，通过 AIR（二次空气喷射）控制阀将空气传送到排气孔。结果，空气中的未燃烧气体和排出的气体混合在一起，并再次燃烧，快速激活催化转化器。

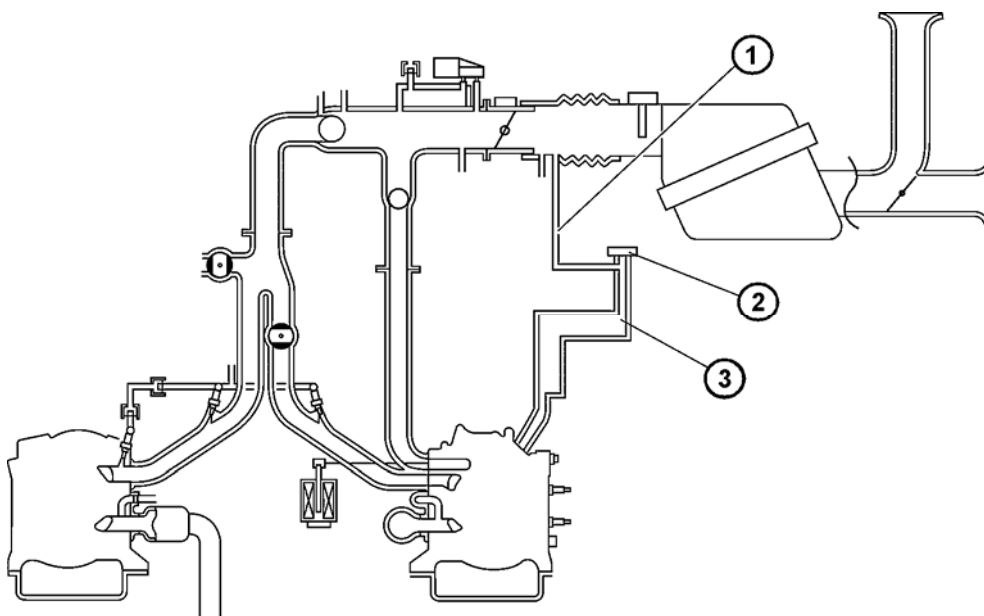
运行

- 在低温发动机起动时，催化转化器温度较低，AIR 泵继电器打开并驱动 AIR 泵。在 AIR 泵继电器打开的同时，接通信号也送到 AIR 电磁阀。
- 点火时间，燃油喷射量和节流阀开度通过控制，以利于空气和排出的气体较易混合。为了快速和完全进行二次燃烧，根据未燃烧气体的量排出相应的二次空气。

偏心轴箱强制通风(PCV)系统

- 连接油液滤清器管的通气管用来将漏气传送到延伸管（上部）。这样，该部分气体也会被引入进气孔，和进入的空气一起重新燃烧。
- 将窜气（未燃烧气体）从转子外壳强制送入进气系统，在燃烧腔里燃烧。这样做是为了防止将窜气排入大气。窜气包含 CO, HC,和其它有毒气体。

PCV（偏心轴箱强制通风）系统图表



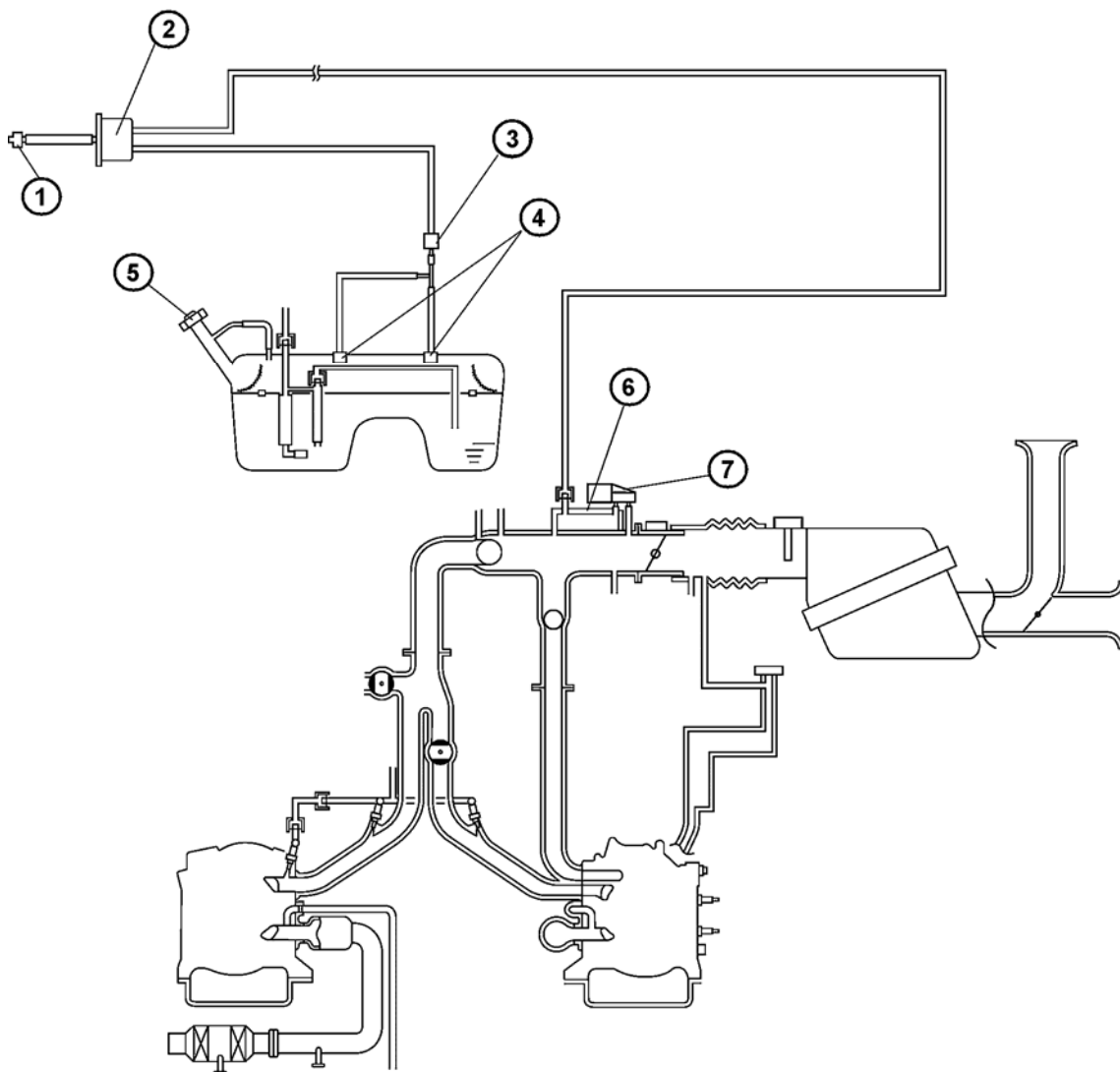
BHE0116T013

- 1 通气管
- 2 滤油器盖
- 3 滤油器管

油箱蒸气控制(EVAP)系统

特征

- 采用罐状设计，防止蒸发气体排入大气。
- 净化电磁阀根据发动机工况提供最佳控制。
- 由净化电磁阀，活性炭罐，集气室，蒸发腔，翻车(事故)安全阀，止回阀（双向）和加油盖组成。



BHE0116T002

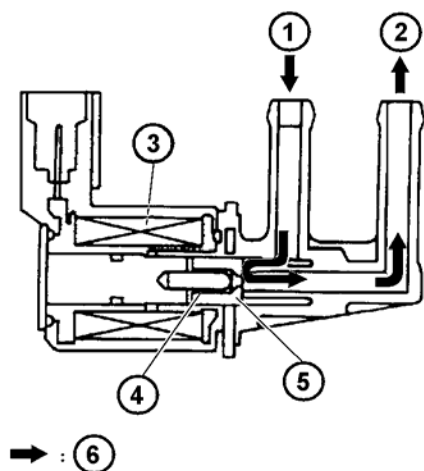
- | | | | |
|---|-----------|---|-------|
| 1 | 蒸发腔 | 5 | 加油盖 |
| 2 | 活性炭罐 | 6 | 集气室 |
| 3 | 止回阀（双向） | 7 | 净化电磁阀 |
| 4 | 翻车(事故)安全阀 | | |

油箱蒸气控制(EVAP)系统工作情况

- 当发动机停止传动时，随着压力的增加，燃油箱里的蒸发气体逐渐被活性炭罐吸收。另外，变成液态的蒸发气体在集气室里存储。
- 当发动机转动时，蒸发气体通过活性炭罐吸收，连同活性炭罐里从大气入口分离出来的空气一起通过净化电磁阀，然后按发动机需求，供入发动机。
- 如果燃油箱里的负压升高，空气会从活性炭罐处，经过翻车(事故)安全阀进入。如果活性炭罐里的大气孔堵塞，会导致燃油箱里的负压升高，使得燃油箱负压增加，加油盖里的负压力阀打开，将空气吸入燃油箱。

净化电磁阀功能

- 调整吸入进气系统的蒸气量。
- 安装在附在进气管（上部）的集气室上。
- 主要由电磁线圈，弹簧和圆柱活塞组成。
- 根据来自 PCM(动力系统控制模块)的信号（运行信号）控制净化电磁阀工作，打开和关闭电磁阀，从而调整进入进气管（上部）的蒸气量。蒸气量是根据发动机工况确定的。
- 当 PCM(动力系统控制模块)信号发给电磁线圈时，电磁线圈通电励磁，向里拉动圆柱活塞。这样可以在端口之间打开一条通路，蒸气在进气歧管负压作用下，进入进气系统。

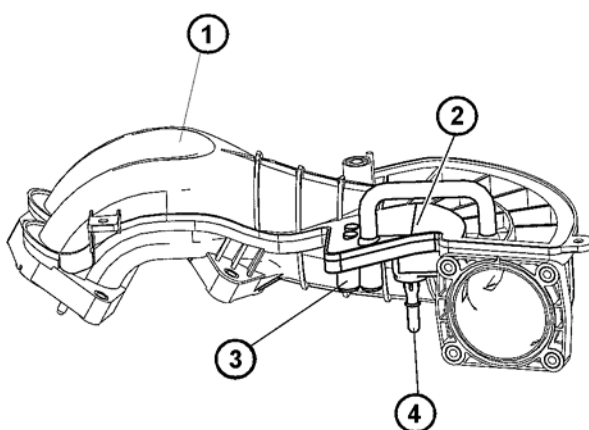


BHE0116T015

- | | | | |
|---|----------|---|------|
| 1 | 来自活性炭罐 | 4 | 弹簧 |
| 2 | 送进气管（上部） | 5 | 圆柱活塞 |
| 3 | 电磁线圈 | 6 | 蒸气流动 |

集气室

- 集气室储存液态的蒸气，由于在进气系统里引入了液态的蒸气，这样做可以防止出现过度的空气—燃油比。
- 集气室与进气管（上部）结合在一起，不能拆卸。
- 由于温度的降低和其它原因，净化电磁阀和活性炭罐之间的蒸气在到达进气管（上部）的过程中会变成液态。集气室可以容留这样的蒸气（汽油）。
- 液态蒸气装在集气室里，不会提供给进气管（上部）。这样做可以防止出现过度的空气—燃油比率。



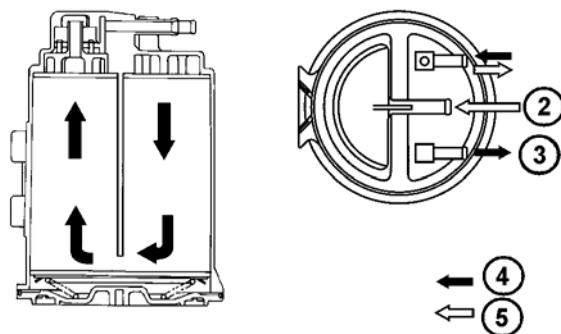
BHE0116T017

1 进气管（上部）
2 集气室

3 净化电磁阀
4 活性炭罐一侧

活性炭罐

- 充满活性炭的罐子，可以暂时吸收蒸气。
- 安装在燃油箱后部。
- 在活性炭罐的顶部留有大气孔。当净化电磁阀开启时，空气通过该孔吸入，与活性炭完全混合，因此送出蒸气里混有的空气。
- 蒸气流动方式如图所示，采用 U 式流动。这种方式可以增大与活性炭接触的表面区域，增加吸收的蒸气量。



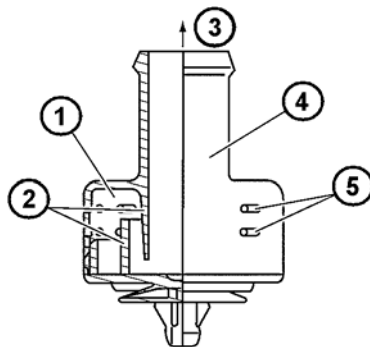
BHE0116T003

- 1 燃油箱侧
- 2 大气
- 3 到净化电磁阀

- 4 蒸气流动
- 5 空气流动

蒸气室

- 防止敞开的碳罐管的溢流。
- 安装在后横梁处。
- 在蒸气室里有几处小部分的隔断。当大气从空气孔进入时，这些隔断阻止活性炭罐溢流。



BHE0116T019

- | | | | |
|---|-------|---|-----|
| 1 | 室 | 4 | 蒸气室 |
| 2 | 隔断 | 5 | 空气孔 |
| 3 | 至活性炭罐 | | |

蒸气净化控制执行条件

- 当满足以下条件时，蒸气净化控制送出运行信号至净化电磁阀。
 - 在燃油喷射控制反馈期间
 - 燃油系统和 MAF 传感器正常工作
 - 发动机起动需大约 30 s 后。
 - ECT（发动机冷却液温度）为 60°C 或者更高。

净化电磁阀通电时间的确定

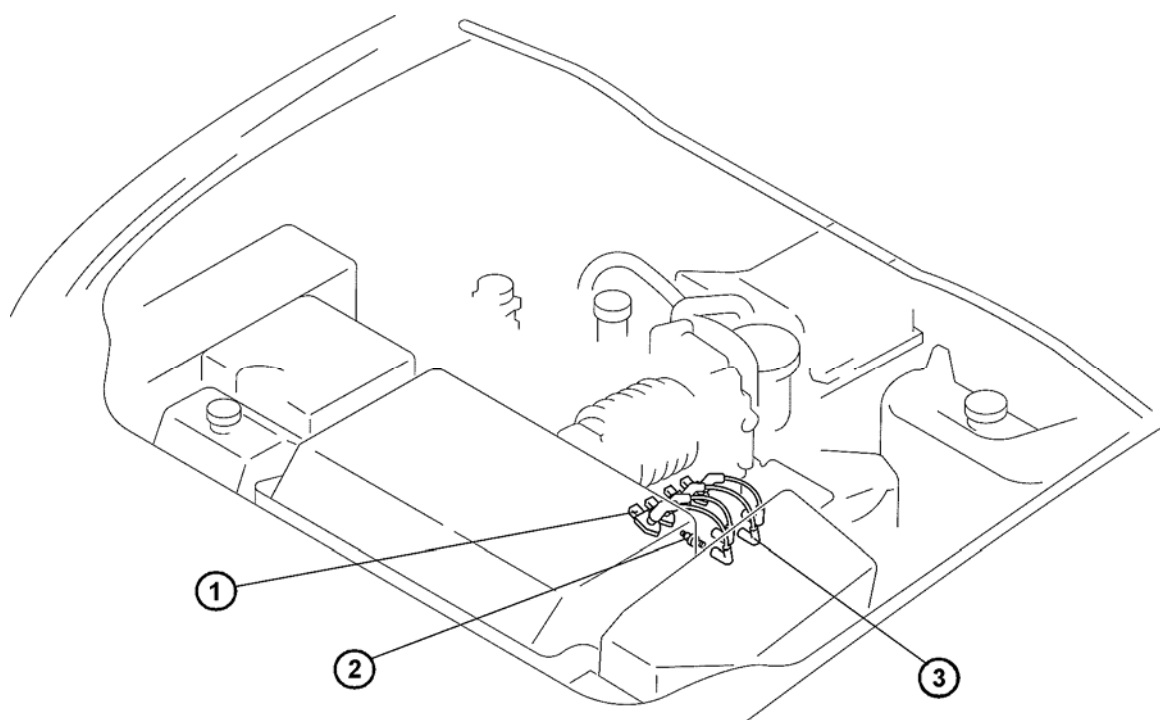
- 根据净化流量和喷射器的压力值计算出占空比信号（每次循环通电时间所占比率）。净化流量由估算的进气通道压力和 BARO（大气压力）确定。而 BARO（大气压力）是根据发动机转速和充气效率计算出来的。喷射器的不同压力由估计的进气通路压力和 BARO（大气压力）确定。

点火系统

特征

- 无分电器的点火线圈独立控制点火系统
- 铱金电极的火花塞

点火系统结构图

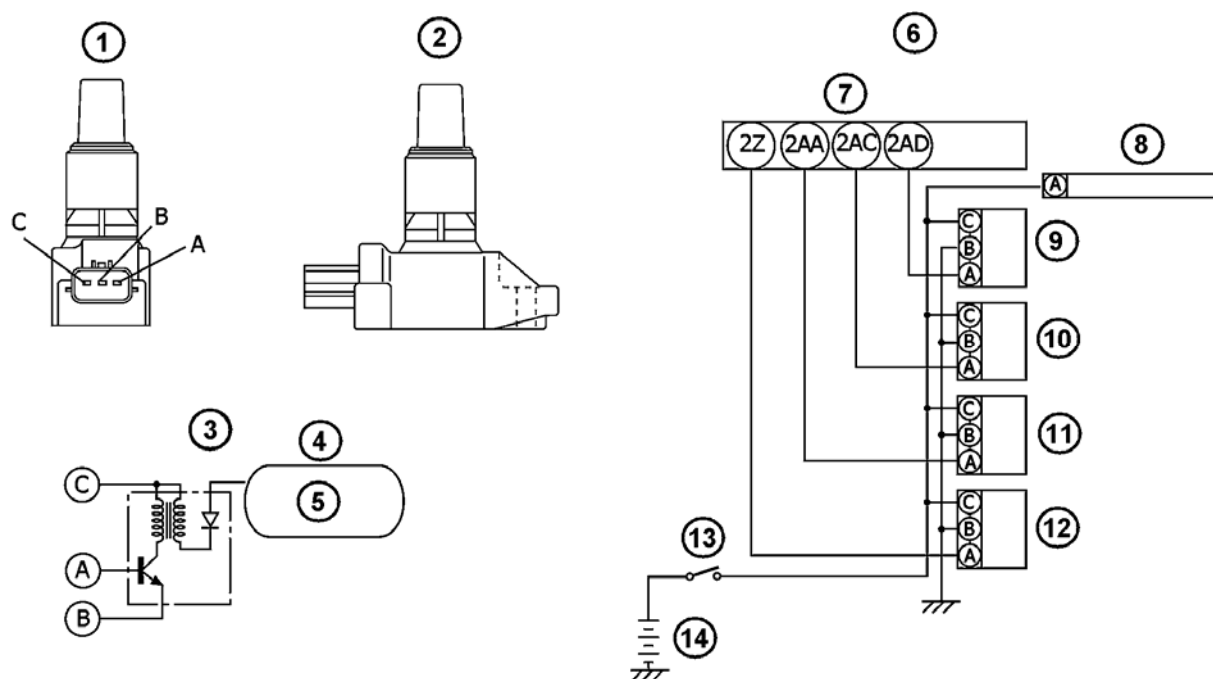


BHE0118T001

- 1 点火线圈
- 2 火花塞
- 3 高压线

点火线圈

- 两个无分电器点火线圈分别安装在前侧和后侧。通过采用无分电器点火线圈，消除了分电器，这样做是为了减化点火系统，同时防止各部分电压降，提高点火效率。
- 引进独立点火控制，消除点火时的火花，增加点火能量。
- 为获得最佳点火时间，PCM(动力系统控制模块)通过使用内置点火器控制线圈点火时间。



BHE0118T004

- | | | | |
|---|---------------|----|--------|
| 1 | 点火线圈前视图 | 8 | IG 电容器 |
| 2 | 点火线圈侧视图 | 9 | T/F |
| 3 | 点火线圈内部电路 | 10 | T/R |
| 4 | 至火花塞 | 11 | L/F |
| 5 | 次级接线端 | 12 | L/R |
| 6 | 点火线圈电气系统接线图 | 13 | IG SW |
| 7 | PCM(动力系统控制模块) | 14 | 蓄电池 |

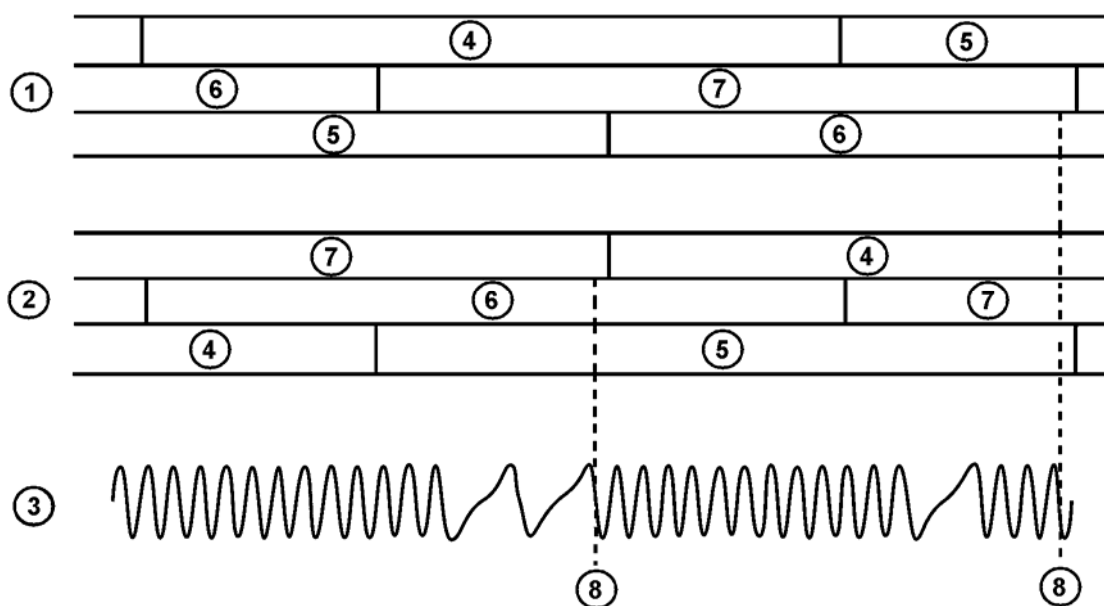
线柱布局

线柱	信号
3 个线柱	A 点火线圈控制信号
	B 地
	C 点火线圈电源

点火控制

- 根据发动机运行工况控制最佳点火时间。
- PCM(动力系统控制模块)根据来自传感器的输入信号确定发动机工况，计算出最佳点火时间。
- 每个火花塞都配有独立点火线圈。
- 根据发动机运行工况，PCM(动力系统控制模块)控制固定点火和常规点火。

点火方式	点火正时
固定点火	点火固定在 BTDC (上止点前) 5°
常规点火	根据输入信号确定发动机运行工况，计算出最佳点火时间。



BHE0140T025

- | | |
|--------------|------------------|
| 1 前转子 | 5 排气 |
| 2 后转子 | 6 进气 |
| 3 偏心轴位置传感器信号 | 7 压缩 |
| 4 燃烧 | 8 BTDC (上止点前) 5° |

点火正时的确定

控制区划分

• PCM(动力系统控制模块)将点火控制全过程划分为若干控制区，从各控制区收集信息确定点火正时。根据发动机转速和节流阀开度，在发动机运行全过程中执行最佳点火控制。

点火方法	区域	条件	点火正时
固定点火	起动	发动机转速 500rpm (转/分) 或更低, MAF 传感器有故障	固定点火
常规点火	怠速	AP 完全关闭 (怠速期间)	通过基本点火提前加各种修正确定
	常规	除起动区和怠速区以外的发动机其余运行期间	通过基本点火提前加各种修正确定

固定点火

- 由于在变化过程中点火时间的控制是很困难的，例如起动时，较低的电池电压和发动机转速的波动都会干扰点火时间的控制。所以在发动机起动时，当发动机转速达到 500rpm (转/分) 或更高之前，在 BTDC (上止点前) 5°处，执行固定点火。

常规点火

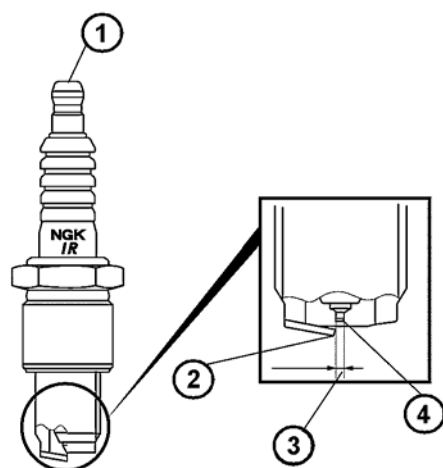
- PCM(动力系统控制模块)确定最合适的点火时间，由基本点火提前角加上各种修正来确定。如 ECT (发动机冷却液温度) 修正和 IAT (进气温度) 修正。

点火提前角

- 基本点火提前角是点火时间控制的基础。
- 基本点火提前角通过发动机转速，充气效率和 ECT (发动机冷却液温度) 确定。

火花塞

- 铱金电极火花塞安装在转子前侧和后侧，这样可以延长使用寿命。
- 为使稀薄可燃混合气平稳燃烧，采用带有一个厚绝缘体的极细的（直径 0.8 mm）尖端中心电极和接地电极。同时，通过降低电极和绝缘体温度，可以增加高热量阻抗。
- 内部带有电阻的火花塞经过改进，可以去除点火系统导致的噪声。其原理是阻止点火噪声与声频系统相混合。
- 火花塞上涂有的颜色：白色或黄色（前侧），蓝色或绿色（后侧）。这样可以防止错误安装（仅限标准型火花塞）。



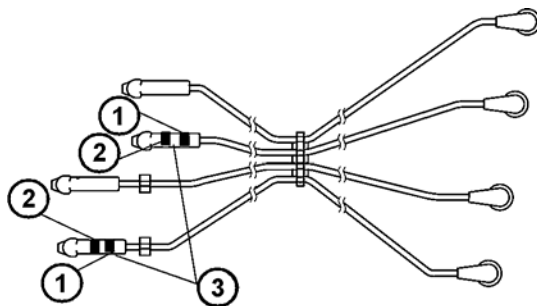
BHE0118T005

1 颜色位置（仅限标准型火花塞）
2 接地电极

3 1.1 mm
4 中心电极（铱）

高压线

- 在高压线的末端标记有蓝色和绿色第条纹，用来防止安装错误。



BHE0118T006

- 1 绿色
- 2 蓝色
- 3 蓝色和绿色条纹（末端）

发动机控制系统

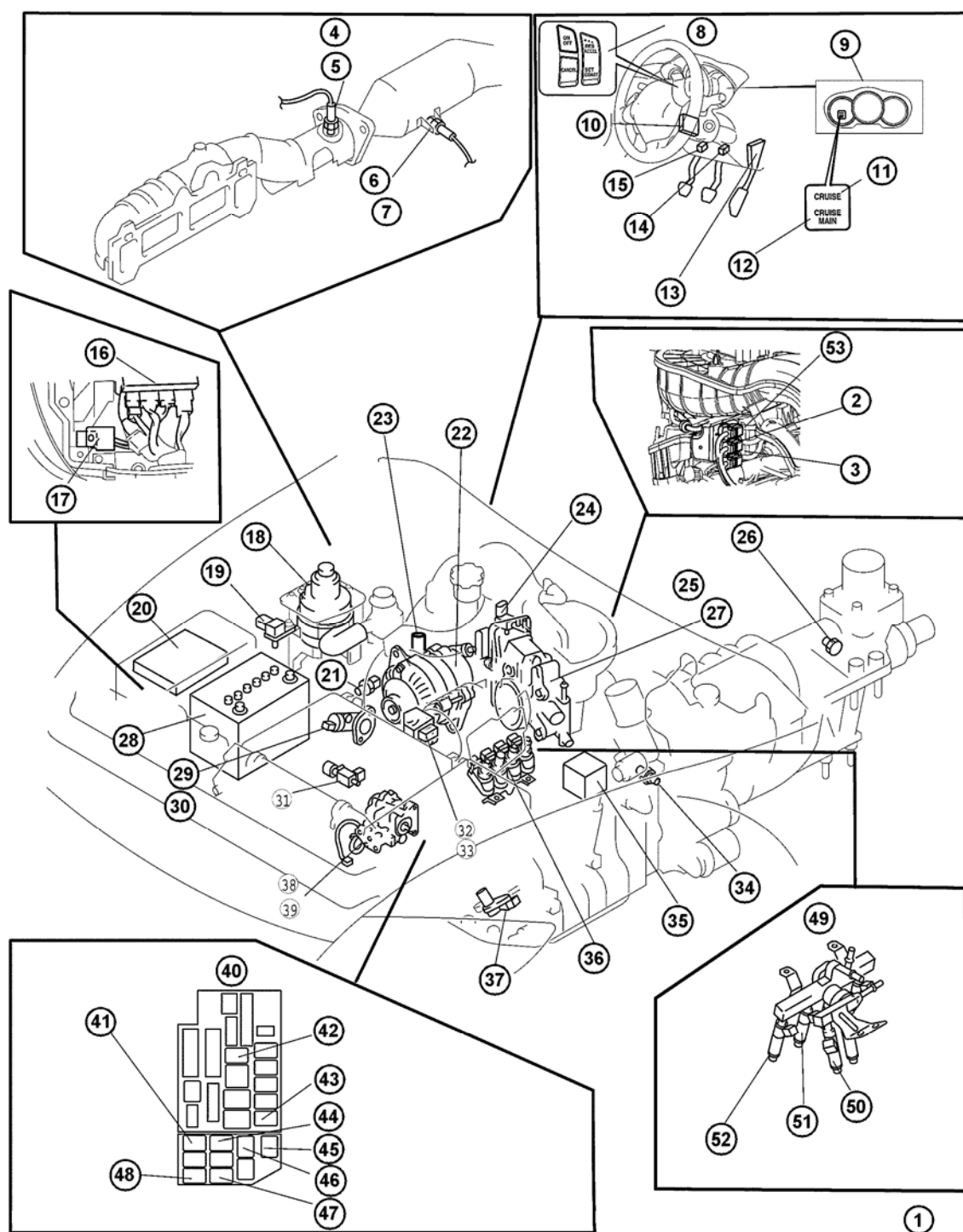
特征

- 电动节流阀系统
- 连续动力进气系统(S-DIAS)
- 控制局域网络(CAN)

技术参数

项 目	参 数
空挡开关(MT 手动换档变速器)	ON/OFF
CPP (离合器踏板位置) 开关(MT 手动换档变速器)	ON/OFF
SSV (第二进气阀) 开关	ON/OFF
APV (辅助进气阀) 位置传感器(大功率型)	霍尔元件
ECT (发动机冷却液温度) 传感器	热敏电阻器
IAT (进气温度) 传感器 (置于 MAF 内部)	热敏电阻器
TP (节流阀位置) 传感器	霍尔元件
APP (油门踏板位置) 传感器	霍尔元件
MAF (空气流量) 传感器	热线
前氧传感器(HO2S)	氧化锆元件 (所有范围的空气/燃料比率传感器)
后氧传感器(HO2S)	氧化锆元件 (化学计量的空气/燃料比率传感器)
BARO (大气压力) 传感器	压电元件
KS (爆震传感器)	压电元件
偏心轴位置传感器	电磁式拾波器
计量式油泵开关	ON/OFF
制动开关	ON/OFF
节流阀执行器	DC (直流) 电机
APV (辅助进气阀) 电机(大功率型)	DC (直流) 电机
燃油喷射器 (初级 1)	多孔类型 (12 孔)
燃油喷射器 (次级)	多孔类型 (4 孔)
燃油喷射器 (初级 2) (大功率型)	多孔类型 (4 孔)
步进电机(位于计量式机油泵里面)	步进电机

发动机控制系统结构图

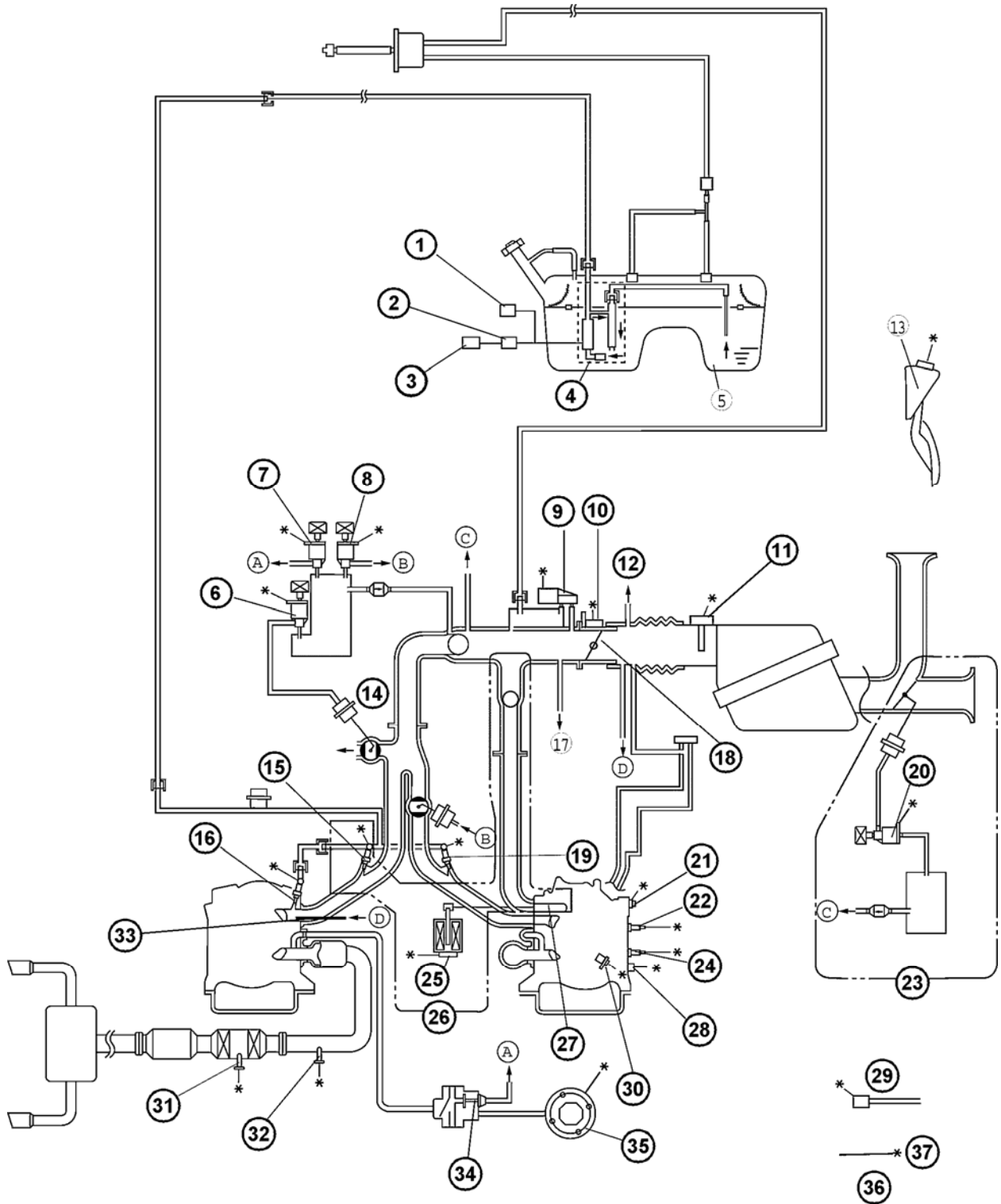


BHE0140T001

发动机控制系统结构图（接上页）

- | | | | |
|----|-----------------------------|----|----------------------------------|
| 1 | 13B-MSP 如图所示（大功率型） | 28 | 蓄电池 |
| 2 | SSV（第二进气阀）电磁阀 | 29 | APV（辅助进气阀）电机 |
| 3 | VDI（可变动态效应阀）电磁阀 | 30 | APV（辅助进气阀）位置传感器 (13B-MPS (大功率型)) |
| 4 | 前氧传感器(HO2S) | 31 | VFAD 电磁阀 (13B-MPS (大功率型)) |
| 5 | 前氧传感器(HO2S)加热器 | 32 | IAT（进气温度）传感器 |
| 6 | 后氧传感器(HO2S) | 33 | MAF（空气流量）传感器 |
| 7 | 后氧传感器(HO2S)加热器 | 34 | KS |
| 8 | 定速巡航开关 | 35 | DSC HU/CM |
| 9 | 仪器板 | 36 | 点火线圈(T/F, T/R, L/F, L/R) |
| 10 | TCM（变速器控制模块）(AT 自动变速器) | 37 | 偏心轴位置传感器 |
| 11 | 定速巡航开关指示灯 | 38 | 步进电机 (计量式机油泵) |
| 12 | 定速巡航开关主指示灯 | 39 | 计量式机油泵开关 |
| 13 | APP（油门踏板位置）传感器（主/副） | 40 | 主保险丝盒 |
| 14 | 制动开关 | 41 | 冷却风扇继电器 2 |
| 15 | CPP（离合器踏板位置）开关 (MT 手动换档变速器) | 42 | 主继电器 |
| 16 | EPS（电动助力转向系统）控制单元 | 43 | 电动节流阀继电器 |
| 17 | AIR（空气喷射）泵继电器 | 44 | 冷却风扇继电器 1 |
| 18 | AIR（空气喷射）泵 | 45 | 冷却风扇继电器 3 |
| 19 | BARO（大气压力）传感器 | 46 | A/C 继电器 |
| 20 | PCM(动力系统控制模块) | 47 | 燃油泵继电器 |
| 21 | ECT（发动机冷却液温度）传感器 | 48 | 燃油泵速度控制继电器 |
| 22 | 发电机 | 49 | 燃油喷射器 |
| 23 | SSV（第二进气阀）开关 | 50 | 初级 1 |
| 24 | 净化电磁阀 | 51 | 初级 2（13B-MPS（大功率型）） |
| 25 | 节流阀执行器 | 52 | 次级 |
| 26 | 空挡开关(MT 手动换档变速器) | 53 | AIR（空气喷射）电磁阀 |
| 27 | TP（节流阀位置）传感器（主/副） | | |

发动机控制系统图表



BHE0140T002

发动机控制系统图表(接上页)

- | | | | |
|----|---------------------|----|--------------------|
| 1 | 燃油泵速度控制继电器 | 20 | VFAD（或变新鲜空气导管）电磁阀 |
| 2 | 燃油泵电阻器 | 21 | KS（爆震传感器） |
| 3 | 燃油泵继电器 | 22 | 后侧火花塞 |
| 4 | 燃油泵总成 | 23 | （大功率型） |
| 5 | 燃油箱 | 24 | 前侧火花塞 |
| 6 | VDI（可变动态效应阀）电磁阀 | 25 | APV（辅助进气阀）电机 |
| 7 | AIR（空气喷射）电磁阀 | 26 | （大功率型） |
| 8 | SSV（第二进气阀）电磁阀 | 27 | APV（辅助进气阀）阀 |
| 9 | 净化电磁阀 | 28 | ECT（发动机冷却液温度）传感器 |
| 10 | TP（节流阀位置）传感器（主/副） | 29 | BARO（大气压力）传感器 |
| 11 | MAF/IAT 传感器 | 30 | 偏心轴位置传感器 |
| 12 | 至计量式机油喷嘴 | 31 | 后氧传感器(HO2S) |
| 13 | APP（油门踏板位置）传感器(主/副) | 32 | 前氧传感器(HO2S) |
| 14 | VDI（可变动态效应阀）执行器 | 33 | 空气燃油混合喷嘴 |
| 15 | 燃油喷射器(初级 2) | 34 | AIR（空气喷射）控制阀 |
| 16 | 燃油喷射器(初级 1) | 35 | AIR（空气喷射）泵 |
| 17 | 至刹车助力组件 | | |
| 18 | 节流阀 | 36 | 13B-MSP 如图所示（大功率型） |
| 19 | 燃油喷射器(次级) | 37 | 至 PCM(动力系统控制模块) |

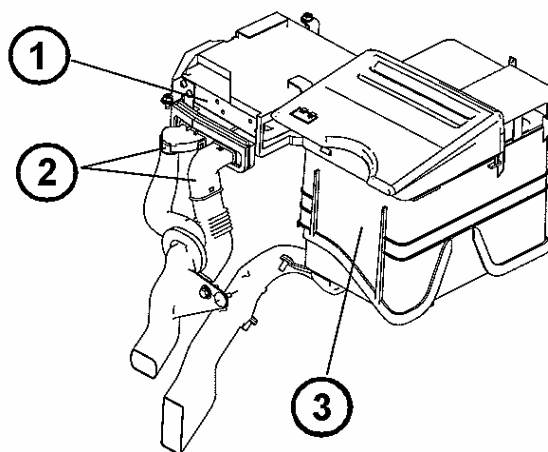
PCM(动力系统控制模块)功能列表

- 控制说明如下表所示:

功 能	说 明
主继电器控制	即使在点火开关关闭时，也会根据请求控制打开主继电器。
电动节流阀控制	根据发动机运行条件，控制电动节流阀执行器来获得最佳节流阀开度。
电动节流阀继电器控制	根据点火开关信号，控制电动节流阀继电器。
连续动力进气系统（S—DAIS）控制	根据发动机转速。控制 VFAD（或变新鲜空气导管）(13B-MPS (大功率型))电磁阀，SSV（第二进气阀）电磁阀，VDI（可变动态效应阀）电磁阀和 APV（辅助进气阀）(13B-MPS (大功率型))电机。
燃油喷射控制	根据发动机条件，计算最佳燃油喷射量，控制喷射器喷射次数和喷射时间。
燃油泵控制	根据偏心轴位置传感器信号，控制燃油泵继电器。
燃油泵速度控制	根据发动机需要的燃油量，控制燃油泵速度控制继电器。
点火正时控制	根据发动机工况，控制点火线圈的通电时间。
二次空气喷射控制	在低温发动机起动时，控制二次空气喷射电磁阀和二次空气喷射泵继电器。
计量式机油泵控制	根据发动机条件，控制计量式机油泵的步进电机。
油箱蒸气净化控制	根据驾驶条件，控制净化电磁阀。
氧传感器(HO2S)加热器控制	当温度低时，控制氧传感器(HO2S)加热器。
A/C 切断控制	根据驾驶条件，控制 A/C 继电器。
电动风扇控制	根据驾驶条件，控制冷却风扇继电器 1, 2 或 3。
发电机控制	根据发动机工况和电气负载情况，控制发电机励磁线圈的通电情况。
控制局域网络	通过 CAN（控制局域网络），与 EPS（电动助力转向系统）控制模块，TCM（变速器控制模块）（AT 自动变速器），DSC HU/CM，转向角传感器，仪表板和 DLC—2 之间实现通讯。

PCM(动力系统控制模块)

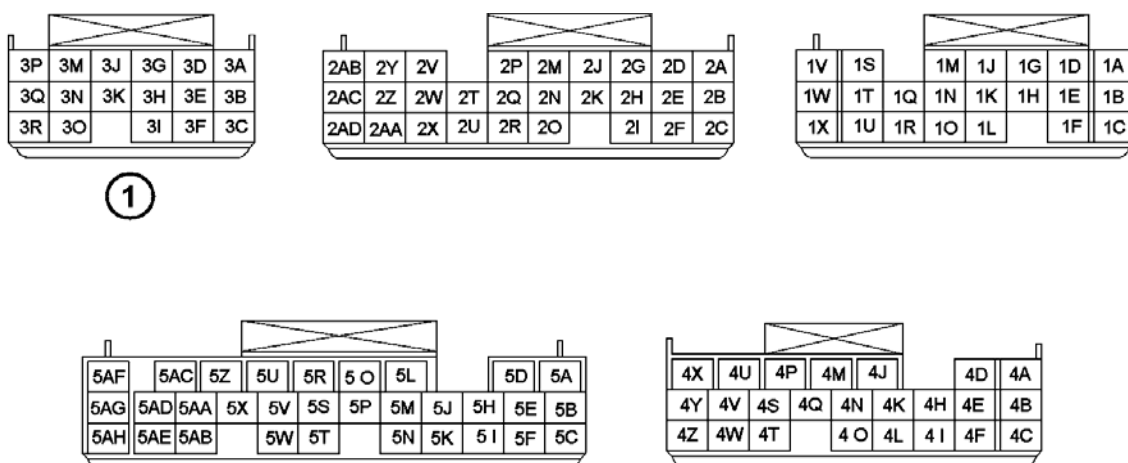
- 位于发动机舱前部。
- 安装了新鲜空气导管，用来冷却 PCM(动力系统控制模块)。在正常行车过程中，新鲜空气在风力作用下，进入车辆进行冷却。当车辆停止，PCM(动力系统控制模块)温度较高时，冷却风扇开始运转，吸入额外的新鲜空气。



BHE0140T042

- 1 PCM(动力系统控制模块)
- 2 导管
- 3 蓄电池

- PCM(动力系统控制模块)使用 122 针插头（大功率型）或者 105 针插头（标准型）。



BHE0140T041

- 1 大功率型

主继电器控制

- 当点火开关打到 ON（打开）位置时，主继电器打开，电源接通到传感器和其它设备。
- 当点火开关从打开位置打到关闭位置时，主继电器接到命令信号，保持开启状态，执行以下功能：
 - 1.节流阀控制：完全关闭节流阀学习功能。
 2. 计量式机油泵点火开关掉电功能。
 - 3.电动风扇控制的发动机停转后冷却功能。
- 当发送 ON 需求信号时，主继电器关闭。

电动节流阀控制

- 电动节流阀控制在发动机全部转速范围内计算最佳节流阀开度，并控制节流阀执行器。
- 电动节流阀控制包括怠速控制，油门控制，牵引力控制，巡航控制和车辆速度限制。

控制列表

控制名称	控制提要
怠速控制	在怠速期间控制节流阀开度，使得怠速保持在目标怠速。
油门控制	根据 Ap 踏板踩下的情况控制节流阀开度。包括节流阀全闭学习功能，它与由于老化引起节流阀原始开度的变化相适应，通过自学习获得节流阀开度的最佳设置。
牵引力控制	根据来自 DSC HU/CM 和 TCM(AT 自动变速器)的转矩升高/降低需求信号，控制节流阀开度。
巡航控制	通过操作巡航控制开关，设置车辆速度；同时控制节流阀开度，使得车辆速度接近设定的车辆速度。
车辆速度限制（不包括欧洲（LH.D.U.K）规格）	当车辆速度超过以下值时，控制节流阀开度以降低车辆速度： 18—inch（英寸）轮胎：231km/h（千米/小时） 16—inch（英寸）轮胎：211km/h（千米/小时）

怠速控制

- 控制节流阀开度，使得怠速接近 PCM(动力系统控制模块)计算出来的目标怠速。
- 由 PCM(动力系统控制模块)计算出节流阀开度目标值，然后将占空信号送至节流阀执行器。目标值由节流阀的基础占空值加上各种修正而得到，节流阀的基础占空值是节流阀开度的基准，基础占空值是根据发动机目标转速确定。

车辆速度限制（不包括欧洲（LH.D.U.K）规格）

- 当车辆运行的实际速度超过设置的车辆速度时，控制节流阀执行器，使得车辆速度保持在设定的车辆速度或低于设定值。当车辆速度达到设定的车辆速度时，它同样可以减少震动，并防止在高速运行期间，催化转化器温度的快速增加。
- 车辆速度设定值如下：
 - 18—inch（英寸）轮胎：231km/h（千米/小时）
 - 16—inch（英寸）轮胎：211km/h（千米/小时）

电动节流阀继电器控制

- 为电动节流阀控制（PCM 动力系统控制模块）提供电源。
- 主继电器打开时，电动节流阀继电器同时打开。

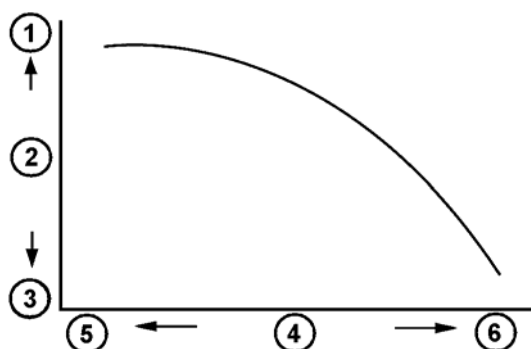
燃油喷射控制

- 燃油喷射控制包括以下各项：
 - 同步喷射控制，它根据设定的时间，在转子进气冲程中执行燃油喷射。
 - 非同步喷射控制，它不考虑是否在进气冲程，仅当满足燃油喷射条件时，执行燃油喷射。
 - 燃油切断控制，它可以暂时停止燃油喷射。
- 喷射器分有初级，次级和初级（2）（大功率型）燃油喷射器，根据发动机转速范围，喷射时间和喷射量会有变化。因此，可以在发动机全部转速范围内控制最佳燃油喷射量。

燃油喷射时间

- PCM（动力系统控制模块）根据发动机运行况计算最佳燃油喷射时间，并激活喷射器。
- 在发动机起动时和起动后，均可以控制燃油喷射时间。
- 在发动机起动时（发动机转速在 500 rpm 之内），执行发动机起动区燃油喷射时间控制。在确定发动机已经起动之后（发动机转速在 500 rpm 或更高），执行发动机起动后燃油喷射时间控制。
- 发动机起动区燃油喷射时间控制
 - 发动机起动区燃油喷射时间需持续一定时间，直到确定发动机已经起动为止，在 BTDC（上止点前）455°CA 时喷射（偏心轴转角位置）。
- 发动机起动后燃油喷射时间控制
 - 在发动机起动之后，燃油喷射时间的喷射起始位置通过喷射末端位置和最终的喷射脉冲宽度（喷射时间）来确定。
- 喷射末端位置通过发动机转速确定。（发动机转速越高相应的燃油喷射时间末端位置越提前。）

发动机转速图表



BHE0140T018

1 滞后
2 喷射末端位置
3 提前

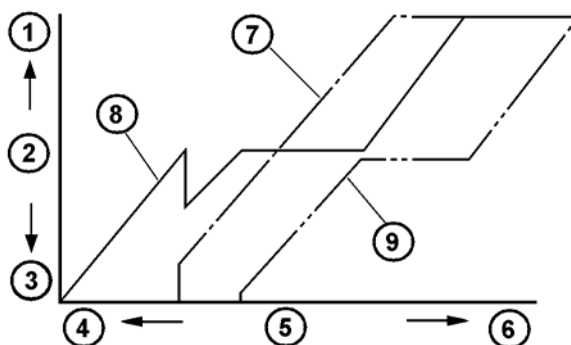
4 发动机转速
5 低
6 高

空燃比控制

- 控制燃油喷射量，使得实际的空燃比接近目标空燃比，促进催化转化器的净化功能。
- 空燃比反馈将前氧传感器(HO2S)检测到的进气歧管里的空燃比和目标空燃比进行比较，将空燃比差异反馈到最终燃油脉冲宽度（燃油喷射量）。
- 目标空燃比反馈装置将后氧传感器(HO2S)检测到的催化转化器里的空燃比与目标空燃比进行比较，将此空燃比差异反馈到化学计量的空燃比($\lambda = 1$)。因此，确定最佳的空燃比。
- 连续反馈目标空燃比和最终燃油脉冲宽度（燃油喷射量），通过不断计算最佳目标空燃比和最终燃油脉冲宽度，可以使催化转化器很好地完成净化。

燃油喷射分步控制

- 包括初级，次级和初级（2）（大功率型）三种喷射器，它们根据发动机的燃油需求量，各自控制燃油喷射量和时间。
- 发动机的燃油需求量是通过发动机启动后的喷射时间和各种充气效率的修正来确定的。
- 当发动机的燃油需求量较低时，仅是初级喷射器喷射燃油。当发动机需求的燃油量逐渐增加时，次级和初级（2）（大功率型）喷射器依次开始喷射燃油。



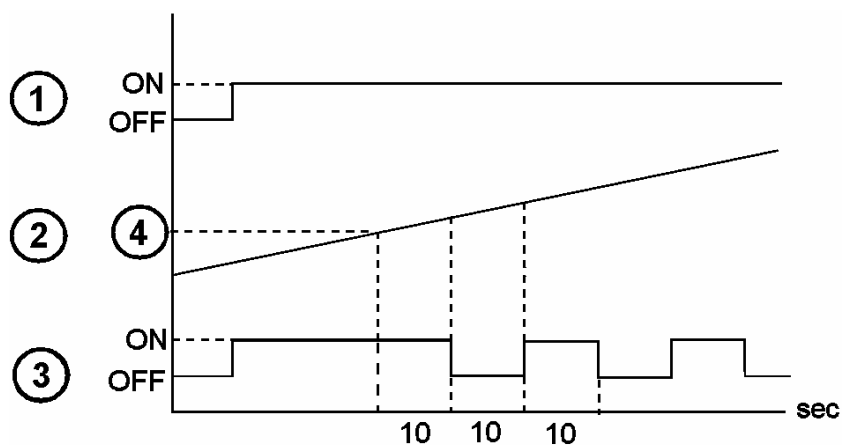
BHE0140T020

- | | | | |
|---|-----------|---|----------|
| 1 | 大 | 6 | 高 |
| 2 | 有效喷油脉冲 | 7 | 次级喷射器 |
| 3 | 小 | 8 | 初级 1 喷射器 |
| 4 | 低 | 9 | 初级 2 喷射器 |
| 5 | 发动机需要的燃油量 | | |

A/C 切断控制

- 根据发动机运行情况来决定对 A/C 继电器（电磁离合器）的电器操作（通电/断电），防止发动机性能的恶化，发动机的损坏，和 A/C 功能的恶化。
- 当节流阀开度超过上限时，A/C 切断大约 5 秒，以提高加速性能。
- 从静止起步并逐渐加速时，同样执行 A/C 切断功能。
- 在 A/C 运行期间，当 ECT（发动机冷却液温度）超过 110 °C，A/C 继电器大约每 10s 交替打开和关闭，这样可以保护发动机，防止 A/C 功能的恶化。

在 ECT（发动机冷却液温度）很高时，A/C 切断

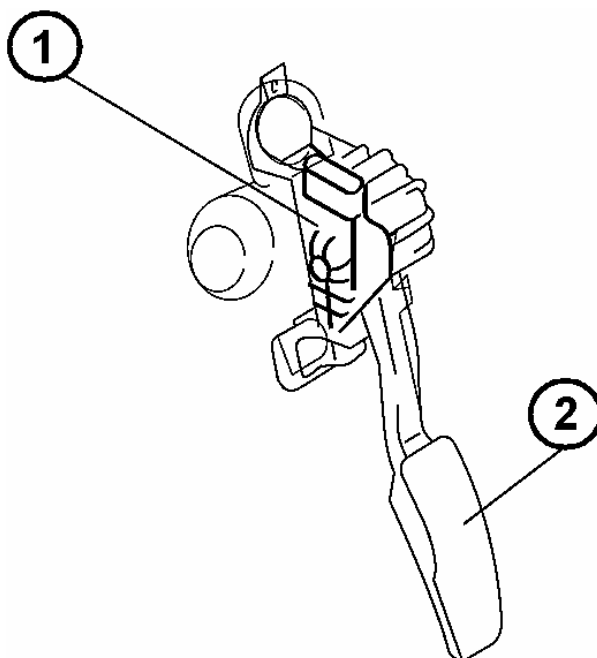


BHE0140T036

- | | | | |
|---|---------------|---|---------|
| 1 | A/C 开关 | 3 | A/C 继电器 |
| 2 | ECT（发动机冷却液温度） | 4 | 110°C |

油门踏板位置(APP)传感器

- 检测 AP（油门踏板）踩下程度。
- 传感器安装在 AP（油门踏板）上，并检测 AP（油门踏板）踩下程度。

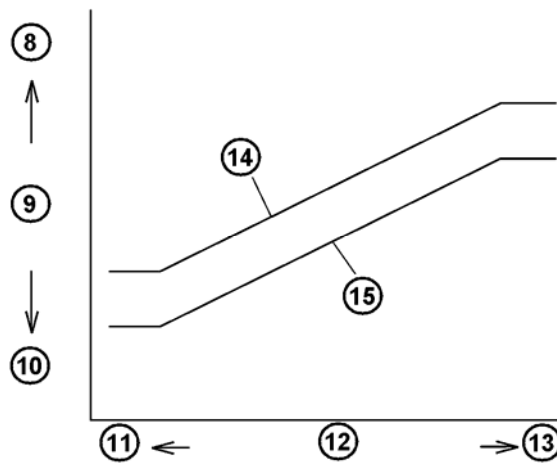
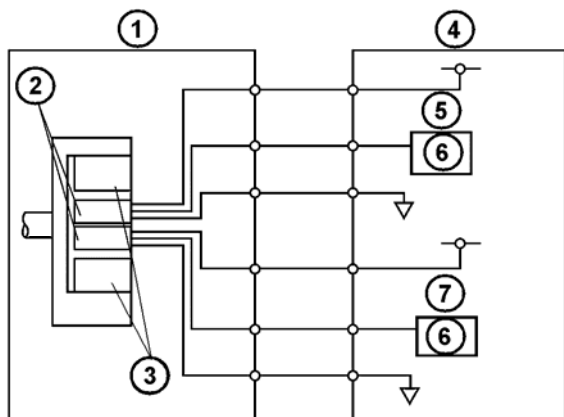


BHE0140T056

- 1 APP（油门踏板位置）传感器
- 2 油门踏板

- 传感器应用霍尔元件。
- 采用无触点式传感器提高耐久性。
- APP（油门踏板位置）传感器由主传感器和副传感器组成，并用这两种传感器（主和副）检测油门开度。
- 即使其中一个传感器出现故障，仍会使用正常的传感器继续检测，保持控制。
- APP（油门踏板位置）传感器的主传感器和副传感器都出现故障，电动控制所需的必要信号就不会送入 PCM（动力系统控制模块），从而电动控制失灵。
- 然而，即使电动控制失灵，在机械装置上，仍能保持驾驶所必需的最小节流阀开度。

油门踏板位置(APP)传感器 (接上页)



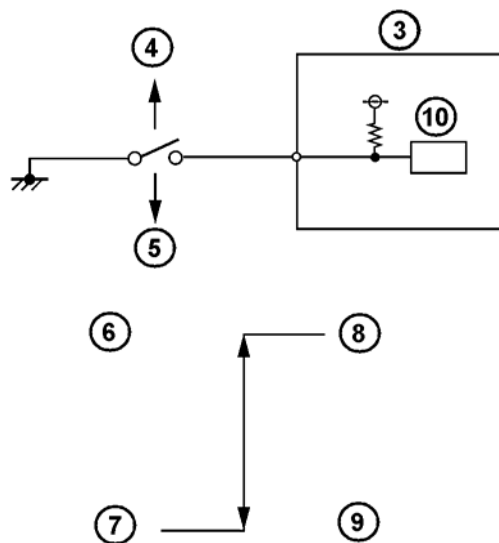
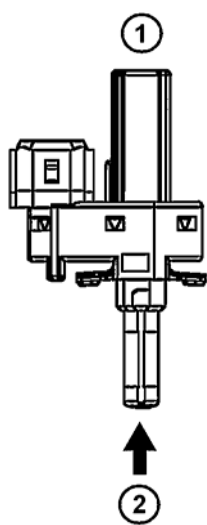
BHE0140T057

- 1 APP (油门踏板位置) 传感器
- 2 霍尔元件传感器
- 3 磁铁
- 4 PCM (动力系统控制模块)
- 5 主
- 6 CPU (中央处理器)
- 7 副
- 8 高

- 9 输出电压
- 10 低
- 11 小
- 12 油门踏板踩下量
- 13 大
- 14 主传感器
- 15 副传感器

离合器踏板位置(CPP)开关(MT 手动变速器)

- 此开关能够确定发动机是否处于有负载条件（该条件下发动机输出会传送到动力系）或是处于无负载条件（该条件下发动机输出不会传送到动力系）。
- 检测离合器接合情况。
- 当踩下离合器踏板时，触点关闭(ON)，PCM（动力系统控制模块）检测到一个 0 V 电压信号。当未踩下离合器踏板时，触点打开(OFF)，PCM（动力系统控制模块）检测到一个 12 V 电压信号。



BHE0140T044

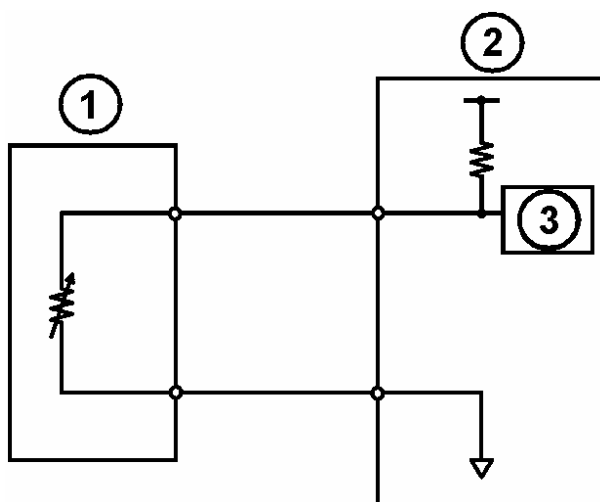
- 1 离合器踏板位置(CPP)开关
- 2 推动 OFF
- 3 PCM（动力系统控制模块）
- 4 未踩下离合器踏板(OFF)
- 5 踩下离合器踏板(ON)

- 6 踩下离合器踏板 (ON)
- 7 未踩下离合器踏板(OFF)
- 8 无负载
- 9 有负载
- 10 CPU（中央处理器）

发动机冷却液温度(ECT)传感器

- 检测 ECT（发动机冷却液温度）。
- 安装在节温器壳上。
- 采用热敏电阻，其阻值根据 ECT（发动机冷却液温度）变化而变化。
- 如特性曲线所示，当 ECT（发动机冷却液温度）较高时，阻值较小；当 ECT（发动机冷却液温度）较小时，阻值较大。

系统图表

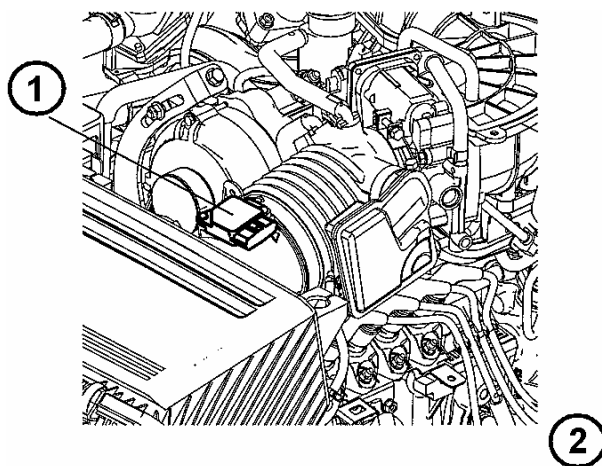


BHE0140T050

- 1 ECT（发动机冷却液温度）传感器
- 2 PCM（动力系统控制模块）
- 3 CPU（中央处理器）

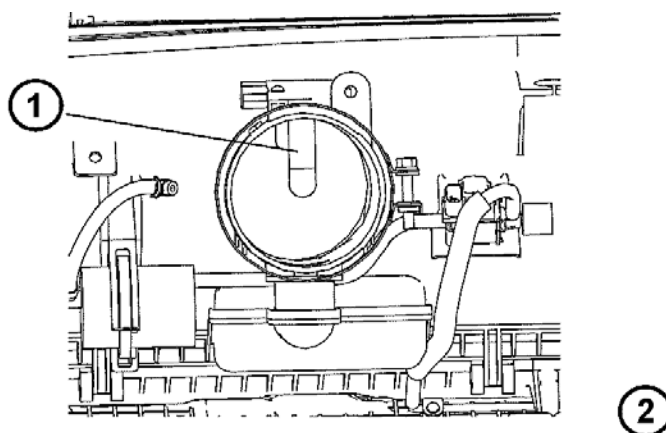
进气温度(IAT)传感器

- 检测进气温度。
- 安装在进气胶管上。
- 安装在 MAF（空气流量）传感器内部。



BHE0140T051

- 1 MAF/IAT（进气温度）传感器
- 2 13B-MSP 如图所示（大功率型）

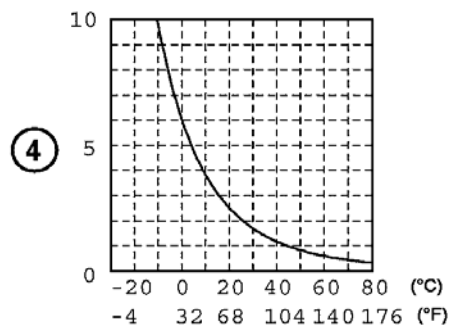
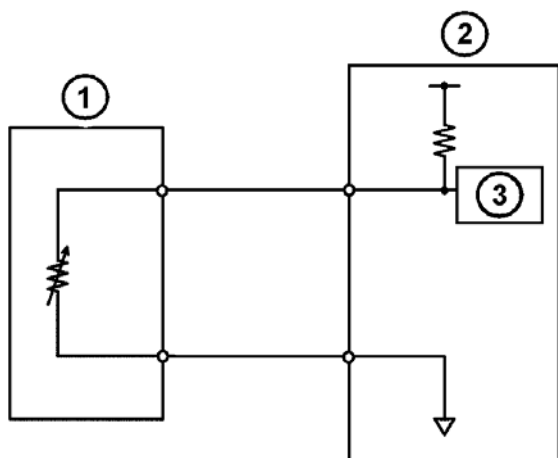


BHE0140T052

- 1 MAF/IAT（进气温度）传感器
- 2 I13B-MSP 如图所示（大功率型）

- 采用热敏电阻，其阻值根据进气温度变化而变化。
- 如特性曲线所示，当进气温度较高时，阻值较小；当进气温度较小时，阻值较大。

IAT（进气温度）传感器特性曲线



⑤

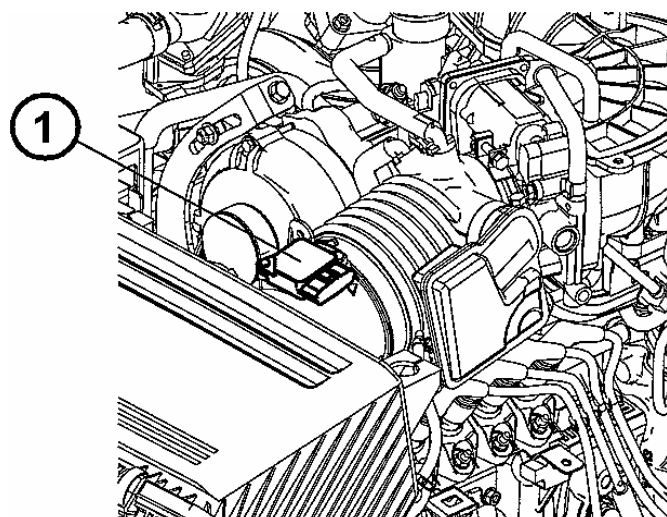
BHE0140T053

- 1 IAT（进气温度）传感器
- 2 PCM（动力系统控制模块）
- 3 CPU（中央处理器）

- 4 阻值(k Ω)
- 5 IAT（进气温度）

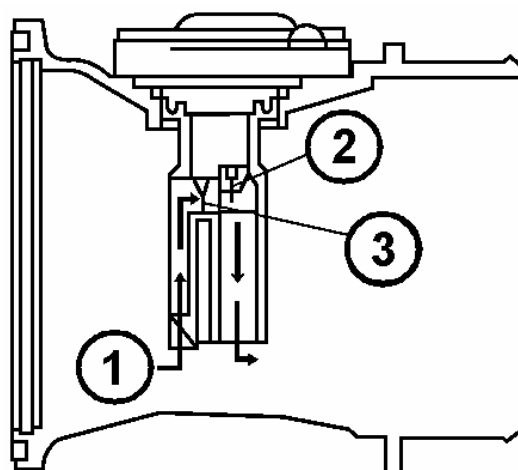
空气流量(MAF)传感器

- 检测进气量。
- 安装在进气胶管上。
- 内部集成了 IAT（进气温度）传感器。



BHE0140T058

- 1 MAF（空气流量）/IAT（进气温度）传感器
- 2 13B-MSP 如图所示（大功率型）



BHE0140T059

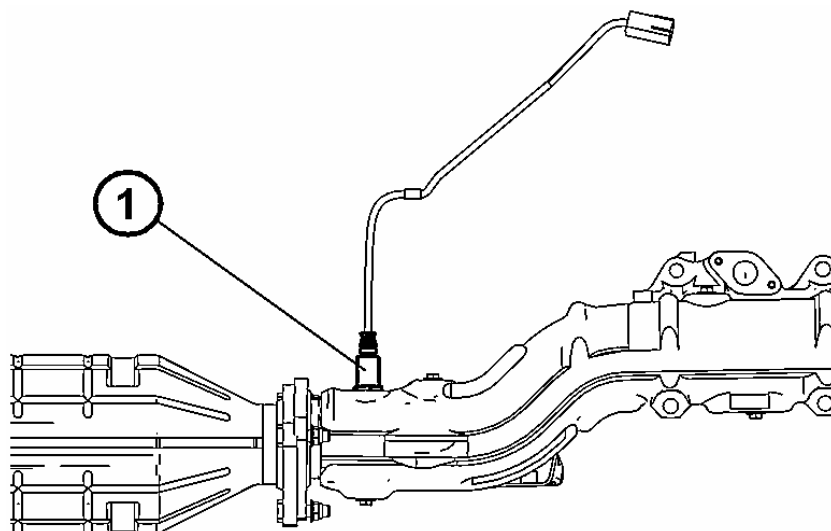
- 1 进入的气体
- 2 空气温度计
- 3 热线

空气流量(MAF)传感器（接上页）

- 将进入的空气流量转换成电压信号。
- 当加热元件放置在空气中时，空气会逐渐冷却加热元件，元件的热量也随之散去。随加热元件周围循环的空气量的增加，带走的总热量就会进一步增加。这种热传递现象实现了电压的变化。

前氧传感器(HO2S)

- 前氧传感器(HO2S) 采用了大范围空燃比传感器，它可以线性地检测所有范围内（从稀薄区域到浓区域）排出气体里氧气的浓度（空气—燃油混合物的空燃比）。
- 加热器安装在前氧传感器(HO2S)上，在排气温度较低时，可以允许稳定地检测氧气浓度。
- 安装在排气歧管上。



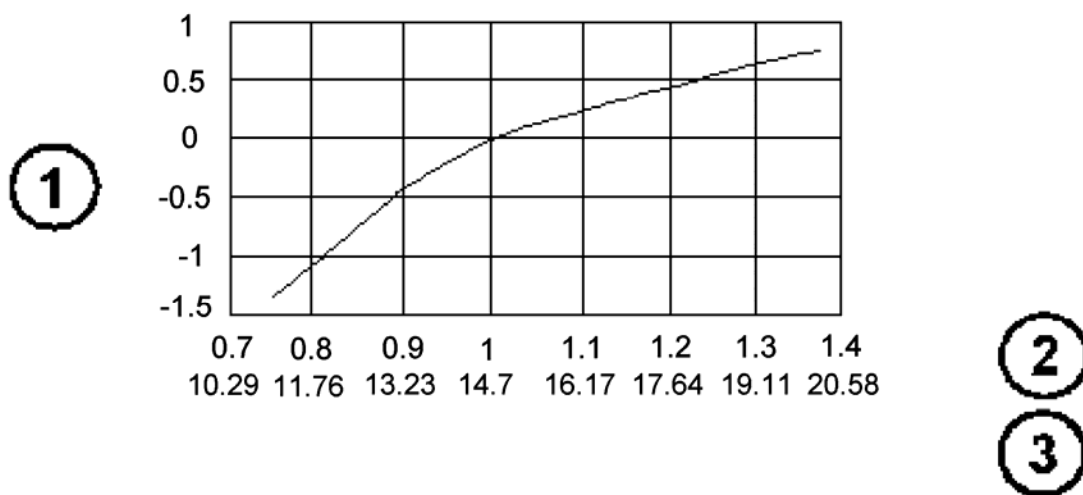
BHE0140T061

1 前氧传感器(HO2S)

- 大范围空燃比传感器是泵元件式传感器，使用检测氧气浓度差元件及泵元件，可以检测所有范围内（从稀薄区域到丰富区域）排出气体里氧气的浓度（空气—燃油混合物的空燃比）。
- 加热器安装在传感器内部，方便前氧传感器(HO2S)在发动机启动时工作（当排气温度较低时）。

工作情况

- 大范围空燃比传感器将排出气体中的氧气浓度转换成电流值，并将该数值传送给 PCM（动力系统控制模块）。
- PCM（动力系统控制模块）根据收到的电流值计算出空气—燃油混合物的 λ (lambda)值。



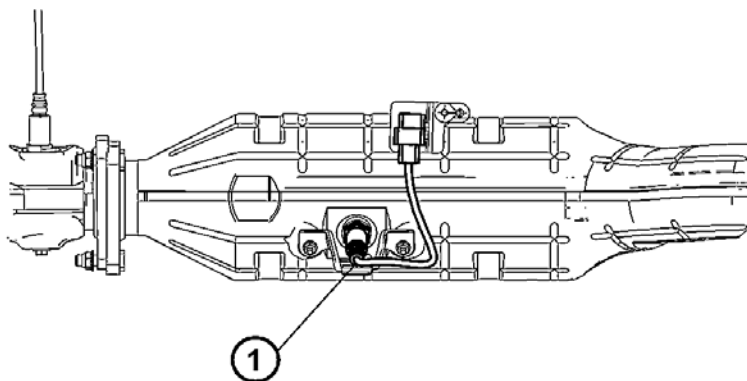
BHE0140T062

- 1 电流 (mA)
- 2 (lambda)
- 3 A/F

(lambda) = (实际空燃比)/(化学计算的空燃比)

后氧传感器(HO2S)

- 检测排气管里的氧气浓度。
- 即使排气温度较低，加热器也可以保证稳定检测氧气的浓度。
- 安装在催化转换器上。



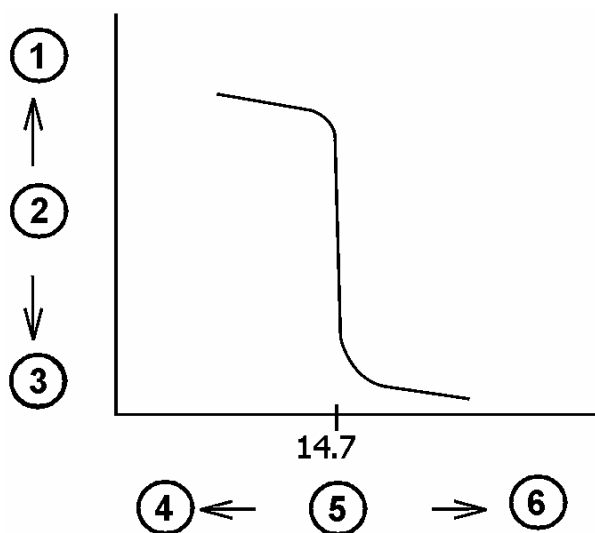
BHE0140T063

1 后氧传感器(HO2S)

- 加热器安装在传感器内部，便于发动机起动时氧传感器(HO2S)的工作（当排气温度较低时）。
- 在传感器上使用了锆元件。当元件内部和外部之间的氧气浓度存在差异时，通过氧离子（锆元件内部：大气，外部：尾气）的移动，产生电动势。电动势在经化学计算得出的空燃比(A/F=14.7)，它在临界点处会显著变化。PCM（动力系统控制模块）直接收到氧传感器(HO2S)产生的电压信号，通过控制燃油喷射，增加或减少燃油喷射量，以便于该信号接近理想的空燃比。

后氧传感器(HO2S) (接上页)

- 当锆元件的温度较低时，不会产生电动势。因此氧传感器(HO2S)会通过内置加热器加热，方便氧气传感器的工作。因此，传感器可以在低温发动机启动后立即进行有效工作，并获得稳定的输出。



BHE0140T064

1 高
2 输出电压
3 低

4 浓
5 空燃比
6 稀薄

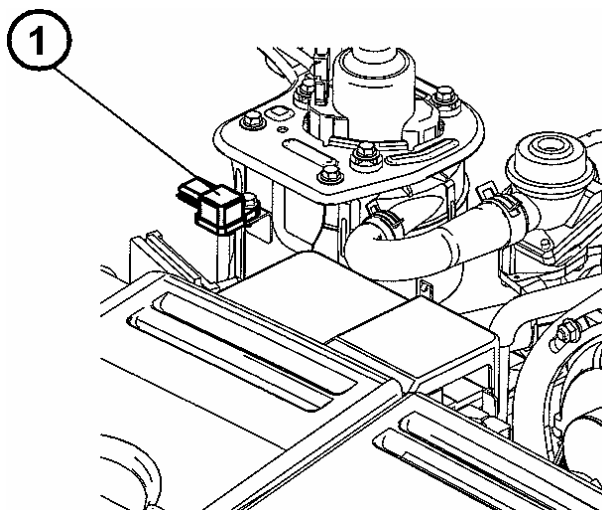
氧传感器(HO2S)加热器运行条件

- 当满足以下条件时，PCM（动力系统控制模块）运行氧传感器(HO2S)。

氧传感器(HO2S)	激活条件	驱动信号
前	<p>在发动机起动后。</p> <p>在发动机起动后，经过一固定时间（在发动机起动后，经过的固定时间由 ECT（发动机冷却液温度）确定）。</p> <p>ECT（发动机冷却液温度）为 5° C 或更高。</p> <p>蓄电池正极电压为 9V 或更高。</p>	<p>PCM（动力系统控制模块）输出运行信号。</p> <p>元件温度通过氧传感器(HO2S)的阻值测量，并确定占空比。</p>
后	<p>起动机已经关闭。</p> <p>在发动机起动后。</p> <p>在发动机起动后，经过固定时间（如果 ECT（发动机冷却液温度）下降到 0° 以下，在发动机起动后，经过的固定时间变长）。</p> <p>ECT（发动机冷却液温度）为 10° C 或更高。</p> <p>蓄电池正极电压</p>	<p>PCM（动力系统控制模块）输出运行信号。</p> <p>运行信号为 100%或 0%。</p>

大气压力 (BARO) 传感器

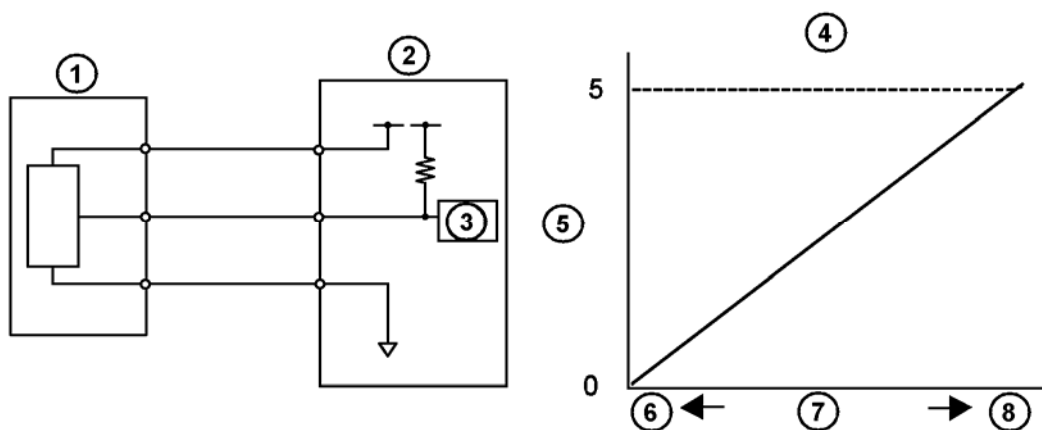
- 检测 BARO (大气压力)。
- BARO (大气压力) 传感器安装在二次空气喷射泵托架上。



BHE0140T065

1 BARO (大气压力) 传感器

- 压电元件在传感器里密封，随着 BARO (大气压力) 的下降，电压随之变化。即随着 BARO (大气压力) 的下降，输出电压降低。

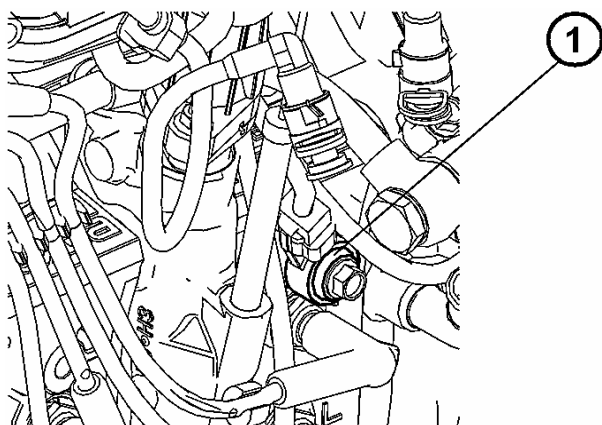


BHE0140T066

- | | | | |
|---|-----------------------|---|-------------|
| 1 | BARO (大气压力) 传感器 | 5 | 输出电压 (V) |
| 2 | PCM (动力系统控制模块) | 6 | 低 |
| 3 | CPU (中央处理器) | 7 | BARO (大气压力) |
| 4 | BARO (大气压力) 传感器输出电压特性 | 8 | 高 |

爆震传感器(KS)

- 检测爆震。
- 安装在后转子外壳的左侧。

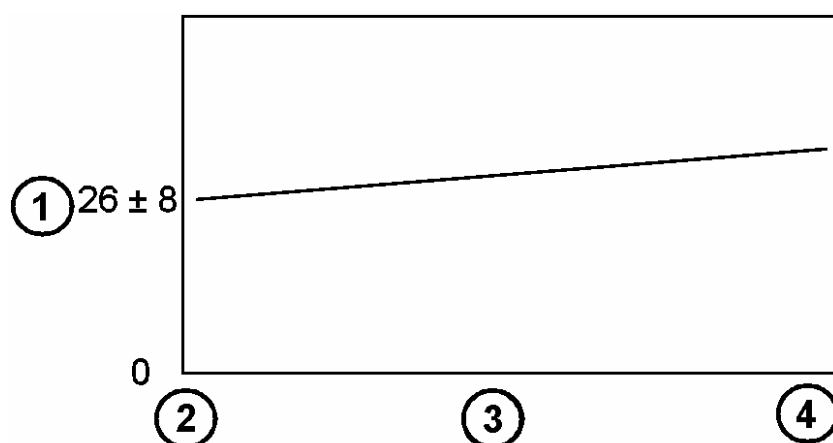


BHE0140T067

1 KS (爆震传感器)

- 利用半导体的压电效应，将爆震振动转换成电压值，并将该信号发送至 PCM(动力系统控制模块)。
- 通过感受拉伸负荷或来自固定方向的压力，在压电元件表面上产生不同的电动势，这种现象称作压电效应。加载到爆震传感器上的压力和拉伸负荷来自于气缸的振动，该振动是由发动机内部不正常的燃烧导致的。由于振动导致电动势的不同，该电动势差送至 PCM(动力系统控制模块)作为爆震信号。

KS (爆震传感器) 特性曲线(1G (1个重力加速度))



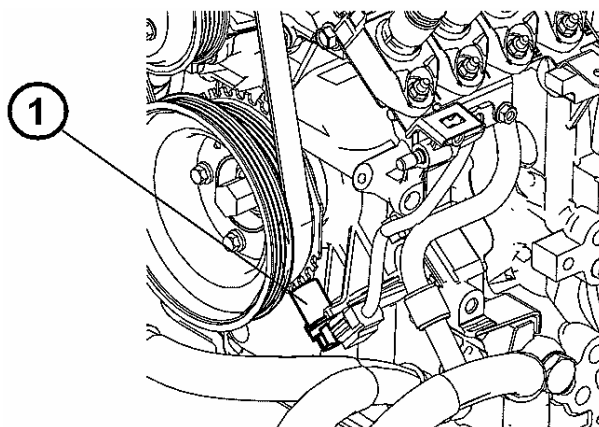
BHE0140T068

1 输出电压(mV)
2 低

3 频率
4 高

偏心轴位置传感器

- 检测偏心轴触发轮的旋转脉冲，作为偏心轴角度信号。
- 安装在前外壳上。



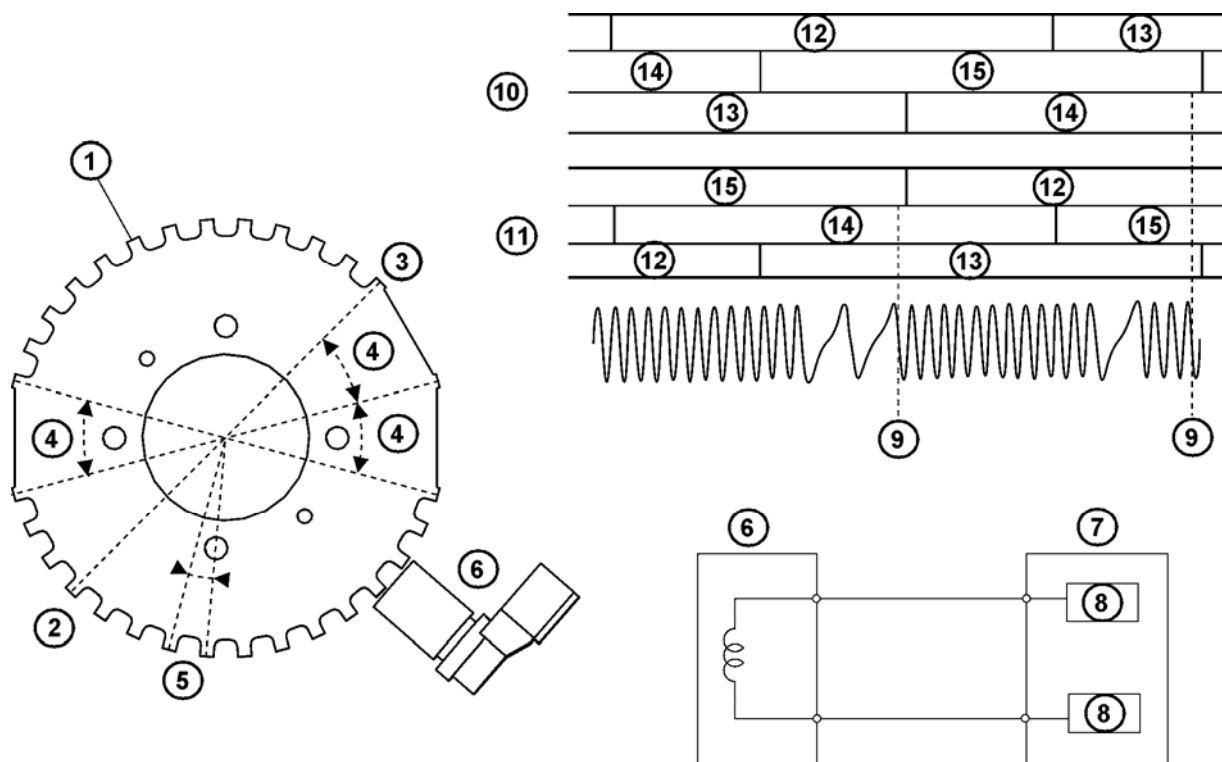
BHE0140T069

1 偏心轴位置传感器

- 传感器触发轮有 30 齿和 3 处无齿区域。
- 相邻两凹口之间的角度是 10° ，无齿区域两凹口之间的角度是 30° 。
- 将磁通密度的变化发送到 PCM(动力系统控制模块)作为电压信号，该变化是在偏心轴位置传感器里的拾波线圈检测到的。

偏心轴位置传感器功能

- 在拆卸，安装或更换偏心轴位置传感器时，如果磁性材料，例如铁粉黏附在传感器上，会导致传感器不正常的输出，拾波线圈的磁通量会被干扰，这可能会影响到发动机控制。



BHE0140T070

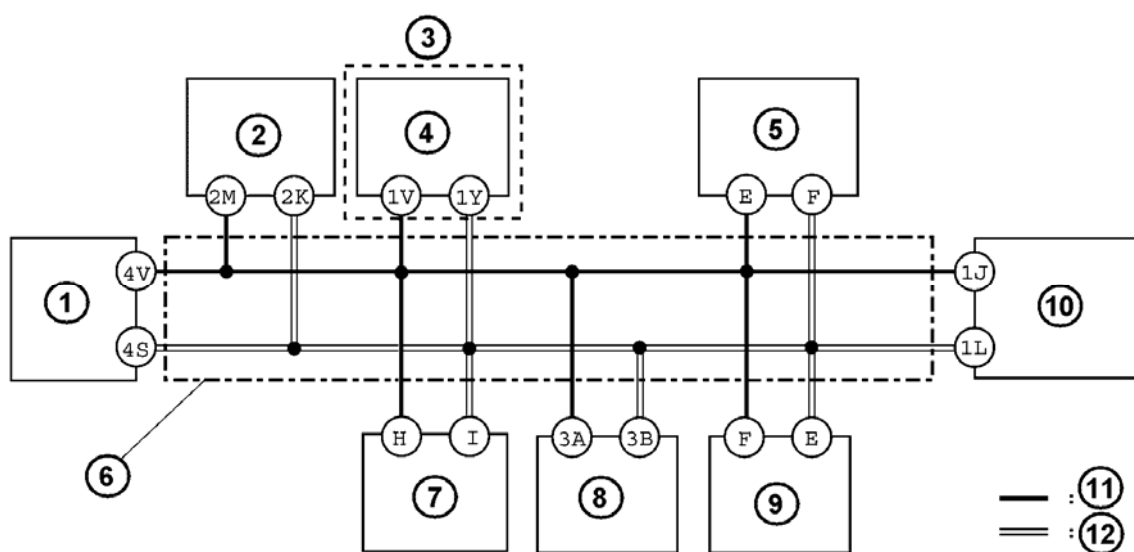
- | | | | |
|---|--------------------------|----|----------------|
| 1 | 偏心轴触发轮 | 9 | BTDC (上止点前) 5° |
| 2 | BTDC (上止点前) 5° (front 前) | 10 | 前转子 |
| 3 | BTDC (上止点前) 5° (rear 后) | 11 | 后转子 |
| 4 | 30° | 12 | 燃烧 |
| 5 | 10° | 13 | 排气 |
| 6 | 偏心轴位置传感器 | 14 | 进气 |
| 7 | PCM(动力系统控制模块) | 15 | 压缩 |
| 8 | CPU (中央处理器) | | |

控制局域网(CAN)

- 控制局域网(CAN)用来与 EPS (电动助力转向系统)控制模块，TCM（变速器控制模块，自动变速器），无钥匙单元，仪表盘，DSC HU/CM，转向角度传感器和 DLC-2（自诊接头）之间相互传递信息。
- 通过采用 CAN (控制局域网)，PCM(动力系统控制模块)和其它单元之间的线路简化了很多。

控制局域网(CAN)系统电路图

- PCM(动力系统控制模块)执行车辆与 EPS (电动助力转向系统)控制模块，TCM（变速器控制模块，自动变速器），无钥匙单元，仪表盘，DSC HU/CM，转向角度传感器和 DLC-2（自诊接头）相互之间的信息传递。



BHE0940T002

- | | | | |
|---|--------------------|----|-------------|
| 1 | PCM(动力系统控制模块) | 7 | DSC HU/CM |
| 2 | EPS (电动助力转向系统)控制模块 | 8 | 无钥匙单元 |
| 3 | AT（自动变速器） | 9 | DLC-2（自诊接头） |
| 4 | TCM（变速器控制模块） | 10 | 仪表盘 |
| 5 | 转向角度传感器 | 11 | CAN_H |
| 6 | 双绞线 | 12 | CAN_L |

控制局域网(CAN)工作情况

- PCM(动力系统控制模块)通过 CAN（控制局域网）线实现车辆与 EPS（电动助力转向系统）控制模块，TCM（变速器控制模块，自动变速器），无钥匙单元，仪表板，DSC HU/CM，转向角度传感器和 DLC-2（自诊接头）相互之间的信息传递。下表为车辆信息传递情况：

信号	OUT: 输出 (发送信号)				IN: 输入 (接收信号)		
	多路传输模块						
	PCM	EPS	无钥匙单元	TCM	DSC HU/CM	转向角传感器	仪表板
安全防盗锁止相关信息	OUT	—	IN	---	---	—	---
	IN	—	OUT	—	---	—	---
发动机转速	OUT	IN	IN	IN	IN	—	IN
车辆速度	OUT	IN	—	---	—	—	IN
	IN	—	—	OUT	—	—	---
节流阀开度	OUT	—	—	IN	IN	—	---
发动机冷却液温度	OUT	—	—	IN	—	—	IN
发动机扭矩	OUT	—	—	IN	IN	—	IN
取消扭矩降低	OUT	—	—	IN	IN	—	---
行驶距离	OUT	—	—	---	—	—	IN
燃油喷射量	OUT	—	—	---	—	—	IN
发动机机油压力	OUT	—	—	---	—	—	IN
发动机机油位置	OUT	—	—	---	—	—	IN
发动机冷却液位置	OUT	—	—	---	—	—	IN
燃油泵状态	OUT	—	—	---	—	—	IN
MIL（故障指示灯）请求	OUT	—	—	---	—	—	IN
	IN	—	—	OUT	—	—	---
发电机警告灯请求	OUT	—	—	---	—	—	IN
变速器规格	OUT	—	—	IN	—	—	---
轮胎尺寸	OUT	—	—	IN	—	—	---
定速巡航控制主指示灯请求	OUT	—	—	IN	—	—	IN
定速控制指示灯请求	OUT	—	—	IN	—	—	IN
降档请求	OUT	—	—	IN	—	—	—
怠速增加请求	IN	OUT	—	OUT -	—	—	—
点火开关关闭时	IN	—	OUT	---	—	—	—
目标扭矩	IN	—	—	OUT	—	—	—
扭矩上限	IN	—	—	OUT	—	—	—
涡轮轴速度	IN	—	—	OUT	—	—	—
目标档位/换档手柄位置	IN	—	—	OUT	IN	—	IN
速比	IN	—	—	OUT	---	—	---
制动系统状态(EBD/ABS/DSC)	IN	IN	—	IN	OUT	—	IN
扭矩减小请求	IN	—	—	OUT	OUT	—	---
车轮速度(LF, RF, LR, RR)	IN	—	—	OUT	---	—	---
车轮速度值(LF, RF, LR, RR)	IN	—	—	OUT	---	—	---
油箱液位	IN	—	—	---	---	—	OUT

注释: