



起亚千里马

培训维修手册

东风悦达起亚汽车有限公司 售后部

二 00 三年十一月

发动机电控系统

第一章	电控发动机控制概论	
1.	发动机概论.....	1
2.	控制系统.....	2
3.	控制系统分类.....	2
第二章	发动机用传感器	
1.	进气压力传感器.....	5
2.	进气&冷却水温度传感器.....	6
3.	节气门位置传感器.....	7
4.	曲轴位置传感器.....	8
5.	凸轮轴位置传感器.....	9
6.	氧传感器.....	10
7.	爆震传感器.....	11
8.	车速传感器.....	12
第三章	发动机传感器用检测	
1.	进气压力传感器.....	13
2.	进气&冷却水温度传感器.....	14
3.	节气门位置传感器.....	17
4.	曲轴位置传感器.....	18
5.	凸轮轴位置传感器.....	20
6.	氧传感器.....	22
7.	爆震传感器.....	24
8.	车速传感器.....	25
第四章	燃油喷射控制系统	
1.	燃油喷射系统构成.....	27
2.	燃油喷射系统工作.....	28
第五章	燃油装置检测	
1.	燃油泵检测.....	43
2.	燃油压力测试.....	45
3.	喷油嘴检测.....	46
4.	喷油嘴波形分析.....	47

第六章	怠速控制系统	
1.	概要.....	49
2.	怠速系统构成.....	50
3.	怠速系统工作.....	51
4.	ISA 检测.....	55
第七章	点火控制系统	
1.	点火系统构成.....	57
2.	点火时刻控制.....	58
3.	爆震控制.....	62
4.	点火系统检测.....	63
第八章	其他控制系统	
1.	油气控制.....	65
2.	冷却扇控制.....	68
3.	主继电器控制.....	70
第九章	故障诊断	
1.	发动机自我诊断.....	71
2.	发动机运行数据分析.....	76
3.	发动机故障事例.....	85
4.	发动机电路图.....	99

第一章 电控发动机控制概论

1. 发动机概要
2. 控制系统
3. 控制系统分类

第一章 电控发动机控制概论

第一节 发动机概要

一、 绪论

在汽车上的发动机控制指的是调节发动机所需要的扭矩和动力以及空气和燃油混合气的空燃比。千里马发动机电控系统由监测发动机状态的各种传感器和执行微机指令任务的执行器及微机组成。

微机根据各种传感器的基本信号调节不同工况下的燃料喷射量，配制出适当的可燃混合气以及点火时刻，达到发动机的动力和扭矩要求。

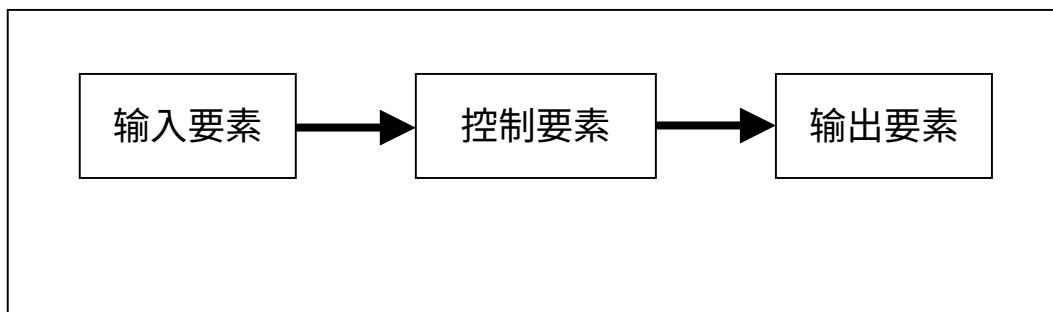
二、 特征

千里马车装配 G4EA、G4ED 两种型号发动机，此发动机具有功率大油耗低的特性，此外还有以下特点：

- 1、采用利用发动机机油压力自动调整气门间隙的液压挺杆(HLA)和滚子凸轮装置，大大减轻了发动机的噪音；
- 2、POWER TR 内装与 ECU 内，减少了配件数以及提高了信赖性；
- 3、点火系统采用的是无分电器点火系统(DLI)及适用了小型化的点火线圈，提高了可靠性。
- 4、利用爆震传感器把点火时刻提前到了爆震限界附近，增大了发动机的有效功率；
- 5、采用了无燃油回油管系统(RLFS)，减少了配件数及提高了信赖性；
- 6、怠速执行器安装在节气门阀体上并与节气门体一体化，减轻了进气噪音，减少了配件数；
- 7、利用了小型 COMPACT 喷油嘴(4-SPRAY)，减轻了噪音，并与 TCU 的综合控制，提高了变速性能的感觉。

第二节 控制系统

控制系统由输入、控制要素、输出三个基本要素来构成。输入要素有各种传感器和开关，输出要素有各种执行器，控制要素有开闭环控制。如下图所示；



第三节 控制系统分类

基本的控制系统根据控制的情报即控制信号传达的通路开闭状态，区分为开环控制系统和闭环控制系统。随着技术发展，最近有很多先进控制系统，下述的是汽车上适用的各种控制系统。

1. 开环控制

开环控制系统是系统的输出值对控制的动作不起到任何的影响，随着预设的程序，控制各阶段有顺序的进行工作。开环控制系统不测量输出值，跟基准输入也不比较。

2. 闭环控制

闭环控制是系统的输出值始终比较是否和目标值一致。把输出值跟输入值比较，并进行控制，使实际值接近于目标值，也称为反馈控制。

3. 学习控制

控制系统拥有学习能力，是把人类的思考方式投入到控制系统。即，跟人类一样依靠经验改变行动的功能。人类是记忆在特定条件下的事实或从外部学到的事实，接触同样的条件时，判断如何行动，将记忆的经验为基础做行动。汽车的驾驶是最好的例子。

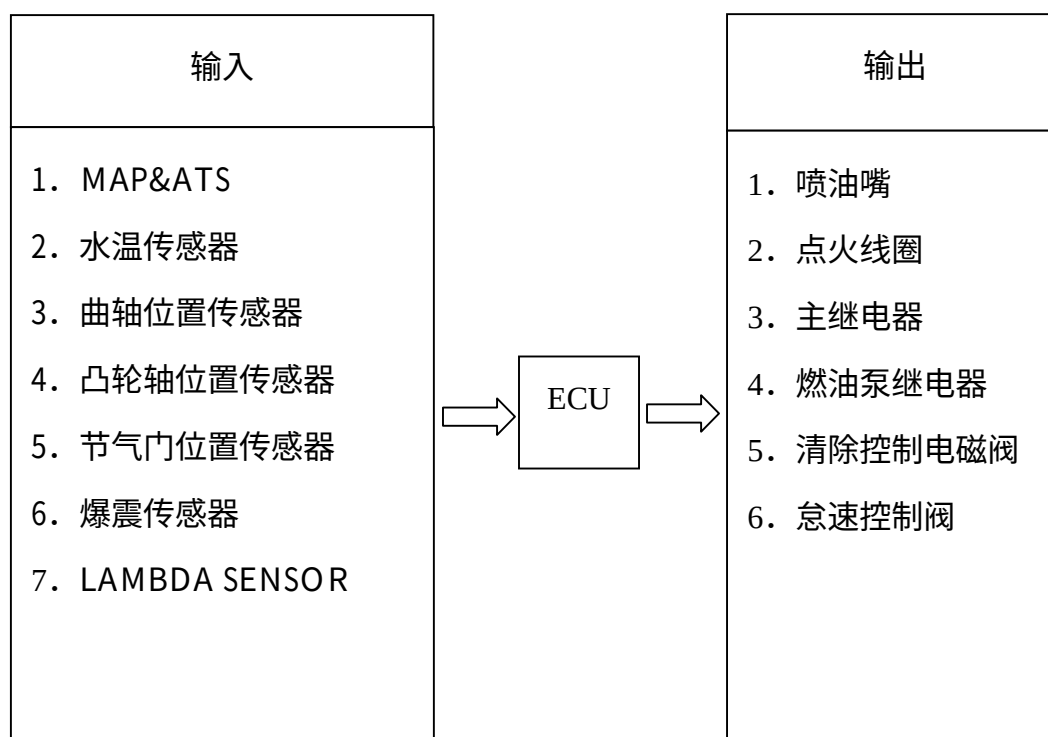
第二章 发动机用传感器

1. 进气压力传感器
2. 进气&冷却水温度传感器
3. 节气门位置传感器
4. 曲轴位置传感器
5. 凸轮轴位置传感器
6. 氧传感器
7. 爆震传感器
8. 车速传感器

第二章 发动机用传感器

第一节 概要

下图是发动机控制系统的概略图。发动机的基本输入是空气和燃油，输出是机械的驱动力和废气的排放。在此传感器是监测发动机里产生的物理变数，其值经信号处理器给控制器(ECM)传送电信号。控制器根据各种变数信号计算或判断发动机状态，输出驱动执行器的电信号。为了发动机控制，应监测的变数有进气流量、大气压力、冷却水温及进气温度、曲轴及凸轮轴旋转速度、排气的氧传感器密度、节气门角度、爆震产生与否等。下图显示千里马发动机用传感器种类及工作原理。



发动机控制用传感器

序号	输入信号	测量值	备注
1	MAP 传感器	怠速时：0.5 - 2.0 V 急加速时：4 - 5 V	随进气歧管的负压变化，输出值起变化
2	曲轴位置传感器	怠速时输出频率 600~900Hz 3000 转：2700~3300Hz	监测设在曲轴的信号盘上的细齿变化
3	节气门位置传感器	怠速时：0.3 - 0.9V 全开时：4.5 - 5.2V	
4	水温传感器	0°C: 4.27V 20°C: 3.44V 40°C: 2.72V	负特性电阻 30°C :25 千欧姆
5	氧传感器	稀薄：200mmV 浓厚：800mmV	
6	爆震传感器	频率：14KHz	监测因爆震产生的振动 安装于缸体上
7	进气温度传感器	20°C： 3.3 - 3.7V 40°C： 2.5 - 2.9V	MAP 内部总成 监测进气温度
8	霍尔传感器 NO.1TDC	曲轴的每 2 圈产生 1 次脉冲	利用霍尔效应的传感器
9	档位开关	A/T: P/N 时起动信号 D 档时运行信号 R 挡时倒车信号	
10	空调开关	空调 OFF：0~0.5V 空调 ON：12~15V	
11	车速信号	产生与车速正比的脉冲	
12	电瓶电压	范围：6~16V	

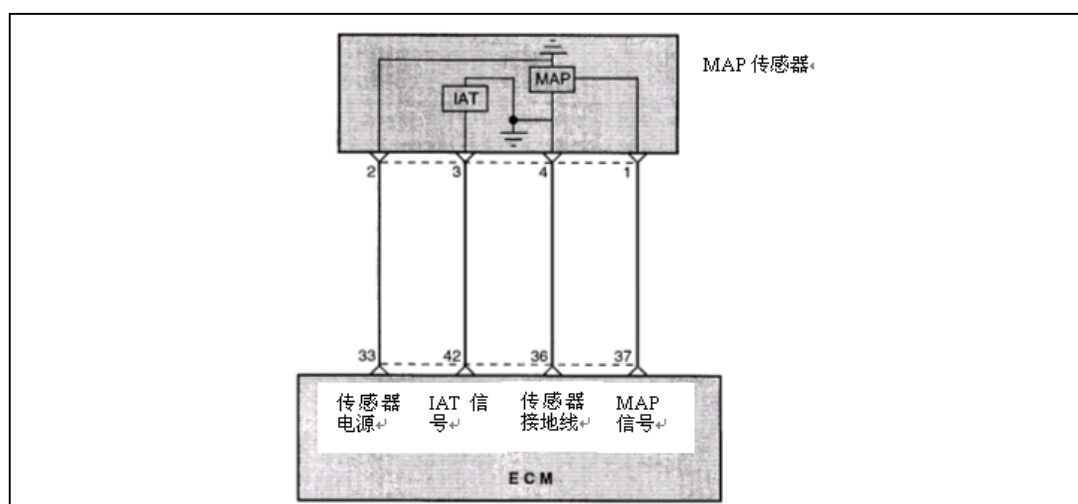
第二节 各传感器工作原理

一、进气压力传感器

MAP 传感器依据发动机的负荷状态测出进气歧管内绝对压力的变化，并转换成电压信号与转速信号一起输送到微机控制装置，作为决定喷油器基本喷油量的依据。即，在急加速时，进气歧管内压力上升到大气压力附近，MAP 传感器输出电压变高为 5V,反之，在急减速时，进气歧管内压力急剧下降，MAP 传感器输出电压变小。

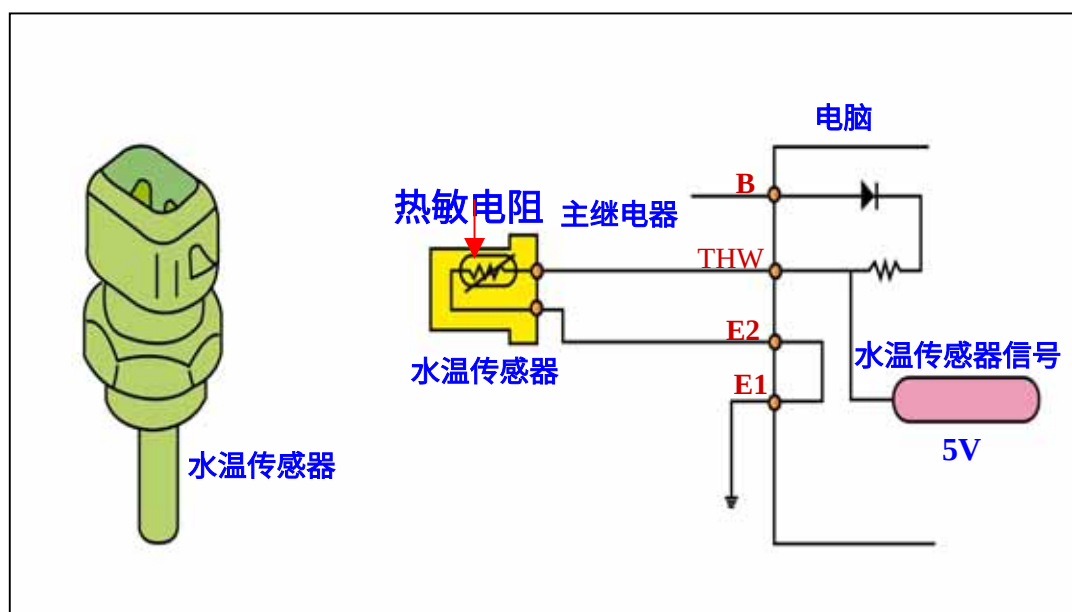
MAP 传感器安装于进气歧管上。

MAP 传感器主要有压力转换元件组成。压力转换元件是利用半导体的压阻效应制成的硅膜片。硅膜片的一面是真空室，另一面导入进气歧管压力。硅膜片是正方形，其中部经光刻腐蚀形成薄膜，薄膜周围有 4 个应变电阻。由于薄膜一侧是真空室，因此薄膜片的另一侧即进气歧管内绝对压力越高，硅膜片的变形越大，其应变于压力成正比，附着在薄膜上的应变电阻的值随应变成正比的变化，这样将硅膜片的变形变成电信号。因为输出的电信号很微弱，所以需用混合集成电路进行放大后输出。MAP 传感器输出的信号电压具有随进气歧管绝对压力的增大呈线性增大的特性。

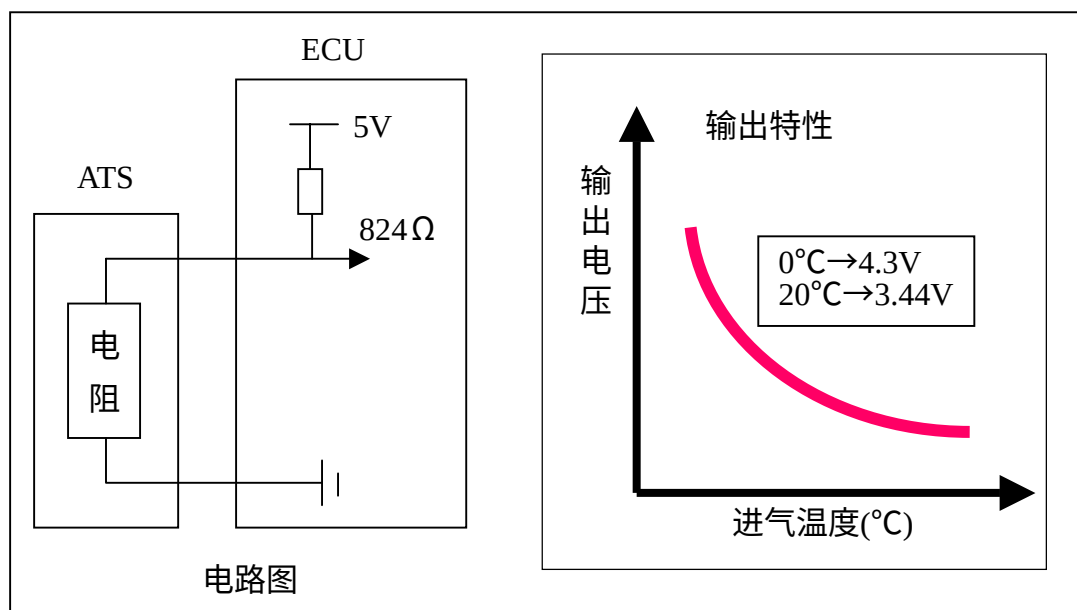


二、进气&冷却水温度传感器

水温传感器用于检测发动机冷却水温度。通常采用负特性热敏电阻检测水温。传感器安装在发动机冷却水通道上，水温的变化将引起电阻值的变化，由热敏电阻特性可知，随水温升高，电阻值下降。其信号用在，启动时的燃油量的决定、点火时刻的决定、启动时基本怠速控制占控比的决定、缓冲燃油修正及冷却风扇控制。

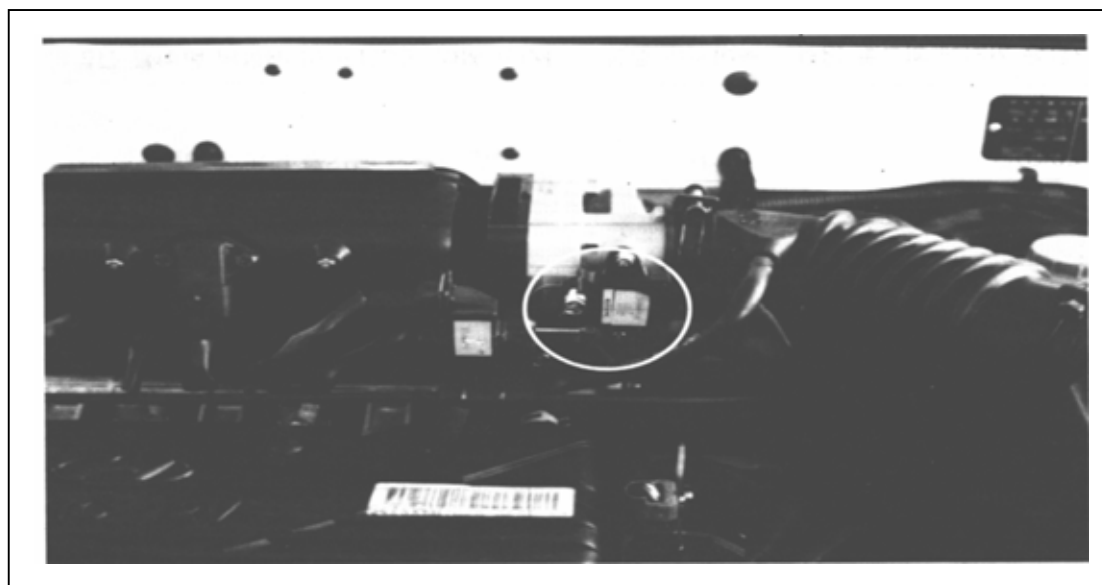


进气温度传感器的结构原理与水温传感器相同，也是采用热敏电阻检测进气温度。无论 D 型 EFI 系统，还是采用叶片式空气流量计或卡门漩涡式空气流量计的 L 型 EFI 系统中，均应考虑空气密度对实际进气量的影响。空气密度是随空气的温度和压力而变化的。若进气温度上升，则空气密度变小，若进气温度下降，则空气密度上升。进气温度传感器的作用就是检测进气温度，并将检测结果送给 ECU。以便根据温度变化进行喷油量修正，获得最佳空燃比。使用直接测量空气质量的热式空气流量传感器时，用于点火时刻的修正。进气温度传感器利用负特性热敏电阻检测进气温度。当进气温度升高时，电阻值变小，则电压下降，反之电压上升。ECU 将此电阻变化换成电压变化，测知进气温度。



三、节气门位置传感器

节气门位置传感器安装在节气门阀体上,它将节气门打开的角度转换成电压信号送到 ECU,以便在节气门不同开度状态下控制喷油量。ECU 根据此信号确认发动机的负荷和行使状态,并用于进气量计算的修正信号。TPS 有和节气门轴一起联动的可动触点。触点可在电阻体上滑动,利用变化的电阻值,测得与节气门开度对应的可变电电压。根据输出的电压值,可直接测量气门开度。与 CPS 信号一起用在微机决定发动机工作条件(怠速、部分负荷、全负荷)、基本喷射量、点火时刻及空调控制(急加速时停止空调工作约 3 秒钟)。



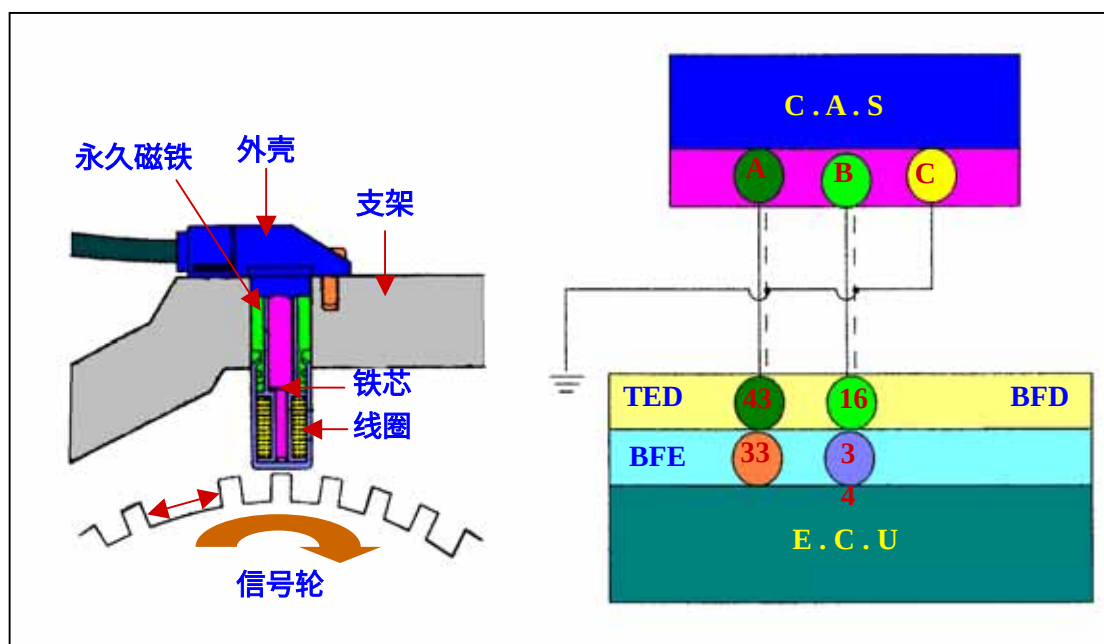
四、曲轴位置传感器

1、功能

曲轴位置传感器是发动机控制系统中最主要的传感器，是控制点火时刻确认曲轴位置不可缺少的信号源。其检测并输入发动机微机控制装置的信号包括活塞上止点及曲轴转角两种，同时作为测量发动机转速的信号源。曲轴位置传感器可分为磁感式、光电式和霍尔式三大类。就其安装部位有曲轴前端、凸轮轴前端、飞轮上和分电器内的。车辆不同所采用的结构型式不完全一样。千里马采用的是磁感式曲轴位置传感器，其安装位置是发动机后端的气缸体上。千里马的曲轴位置传感器检测于曲轴成一体信号盘上的细齿位，并输入到 ECU 内。ECU 把此信号作为基本信号，判断发动机转速和是否停止状态，并决定燃油喷射时刻和点火时刻。

2、工作原理

与发动机曲轴一体的信号盘带有 60 个细齿，并跟细齿 $1\text{mm} \pm 0.5$ 间隙设置曲轴位置传感器。发动机转动时，曲轴位置传感器把细齿个数转换成交流电压信号，再将它换成矩形波，检测曲轴转角。



五、凸轮轴位置传感器

霍尔式凸轮轴位置传感器是利用霍尔效应原理,产生凸轮轴转角相对应的电压脉冲信号。当电流通过放在磁场中的半导体基片(称霍尔元件)且电流方向与磁场方向垂直时,电荷在洛伦兹力作用下向一侧偏移,再垂直于电流与磁通的霍尔元件的横向侧面上即产生一个与电流和磁场强度成正比的电压,称为霍尔电压 U 。当结构一定且电流为定值时,霍尔电压 U 与磁场强度 B 成正比。霍尔式凸轮轴位置传感器就是利用触发叶片或轮齿改变通过霍尔元件的磁场强度,从而使霍尔元件产生脉冲的霍尔电压信号,经放大整形后即为凸轮轴位置传感器的输出信号。即,曲轴上的参照点是在曲轴的每一圈检测出一回,因此在一缸和四缸位置上测出。随之 ECU 比较参照点和凸轮轴位置传感器,以一缸 TDC 为基准,决定燃油喷射和点火顺序,并可测知产生爆震的气缸。



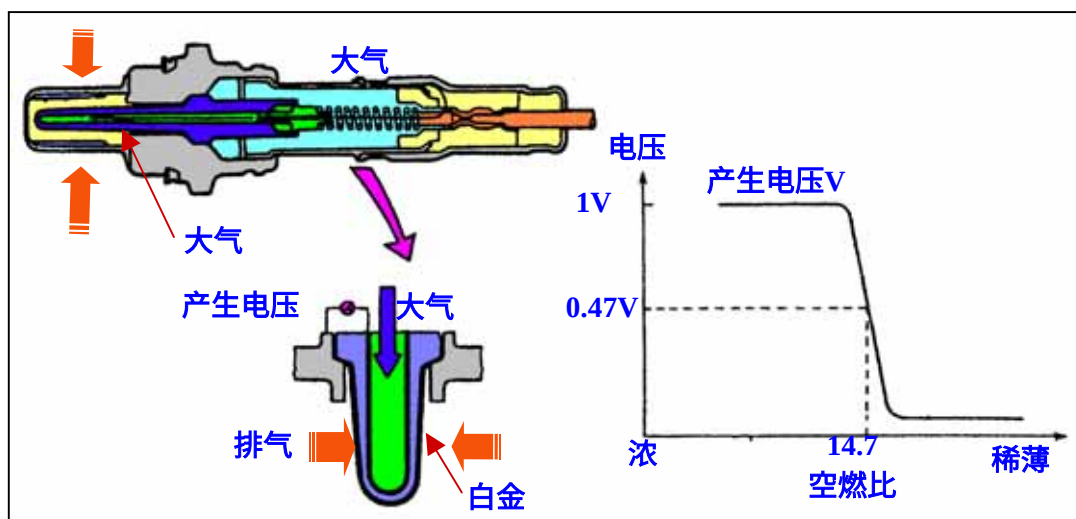
六、氧传感器

在使用三元催化转换器降低排放污染的发动机上，氧传感器是必不可少的。空燃比一旦偏离理论空燃比，三元催化器对废气净化能力急剧下降。故在排气管中插入氧传感器，根据排气中的氧浓度测定空燃比，向微机控制装置发出反馈信号，控制空燃比使其接近于理论空燃比。目前实际应用的氧传感器有氧化锆式和氧化钛式两种氧传感器。

氧化锆式氧传感器的基本元件是专用陶瓷体，即氧化锆(ZrO_2)固体电解质。陶瓷体制成管式的管状，亦称锆管。锆管固定在带有安装螺丝的固定套中，其内表面与大气相通，外表面与废气相通。锆管内外表面都覆盖着一层多孔性的铂膜作为电极。

锆管的陶瓷体是多孔的，允许氧渗入该固体电解质内，温度较高时，氧气发生电离。若陶瓷体内外测氧含量不一致，既存在着浓差时，在固体电解质内部氧离子从大气一侧向排气一侧扩散，结果，锆管元件成了一个微电池，在锆管两铂极间产生电压。当混合气稀时，排气中所含氧多，两侧氧浓度差小，只产生小的电压；而当混合气浓时，排气中氧含量少，同时伴有较多的未完全燃烧的产物。这些成份在锆管外表面的铂催化作用下，与氧发生反应，消耗排气中残余的氧，使锆管外表面氧气浓度变成零，这样就使得两侧氧浓度差突然增大，两极间产生的电压便突然增大。

氧传感器在比较高的温度下正常工作，但低温特性变化很大，因此为使传感器输出正常的信号，在锆管内侧设置加热线圈，以维持氧传感器的工作温度。这样的传感器叫加热式氧传感器。



七、爆震传感器

汽油发动机是利用火花塞跳火将混合气点燃，使火焰在混合气内不断传播进行燃烧。火焰在传播途中，如果压力异常升高时，一些部位的混合气不等火焰传播到，自己着火燃烧，造成瞬时爆发燃烧，这种现象称为爆震。爆震的危害有：一是噪音大；二是可能使发动机损坏，特别是在大负荷条件下，这种可能性更大。

1. 功能

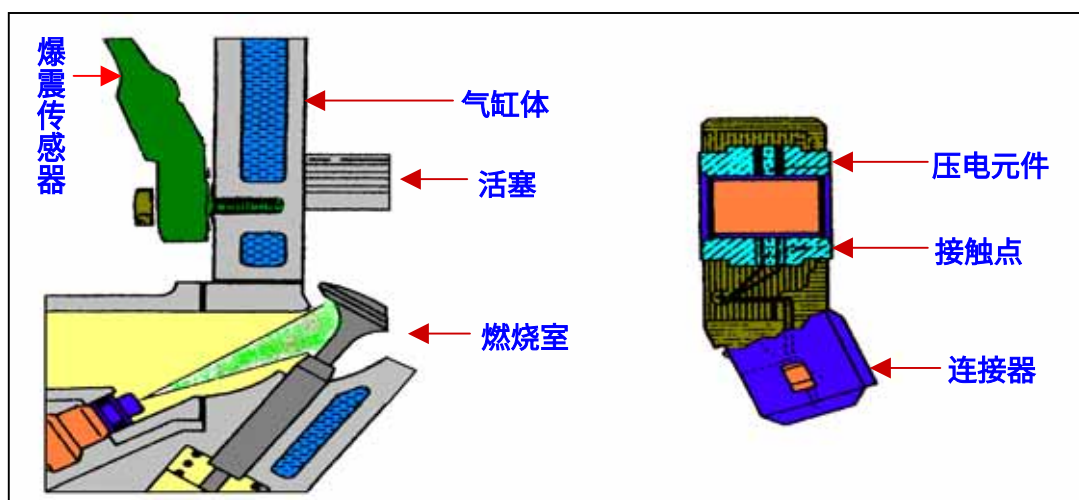
爆震与点火时刻存在密切关系。点火提前角越大，燃烧的最大压力就越大，就越易产生爆震。

实验证明，发动机发出最大扭矩的点火时刻在开始产生爆震点火时刻的附近。爆震控制系统，由爆震传感器检测爆震强度，在产生爆震前，微机自动减小点火提前角，使点火时刻保持在爆震边界曲线的附近，提高发动机的功率，降低燃料的消耗。

当发动机产生爆震时，微机通过爆震传感器的输入信号和比较电路判别出发动机是否产生爆震，并依据爆震强度信号，由微机控制延迟点火时刻 5° 。当爆震现象消失时，则微机将 NO.1TDC 信号为基准，逐渐增大点火提前角。

2. 原理

利用压电元件的爆震传感器装在发动机气缸体上，检测爆震引起的振动。当发动机振动时，爆震传感器产生微小的电压输入到 ECU,当电压值超过爆震领域设定范围，即进入爆震判定频率时，确定为产生爆震，并控制点火时刻。



八、车速传感器

车速传感器安装在变速器外壳上，它将检测出变速器内的齿数(每一周输出四个脉冲信号)，并输入到微机。此信号用于车速的运算以及仪表盘里车速表的驱动。

微机根据此信号控制冷却扇及超速断油等。

车速传感器故障措施是，把车速拟定为 0KPH。

第三章 发动机传感器检测

1. 进气压力传感器
2. 进气&冷却水温度传感器
3. 节气门位置传感器
4. 曲轴位置传感器
5. 凸轮轴位置传感器
6. 氧传感器
7. 爆震传感器
8. 车速传感器

第三章 发动机传感器检测

一、进气压力传感器

监测进气歧管负压，微机根据负压变化测量进入发动机里面的进气流量，并作为基本喷油量和点火时刻的信号之一。

检测方法：

1)电压检查

歧管压力 (Kpa)	10	35	60	80	95	115
输出 电压(V)	0.4± 0.114	1.412± 0.094	2.424± 0.094	3.324± 0.094	3.841± 0.094	4.65± 0.135

- ▶ 安装在进气歧管上
- ▶ 进气温度传感器Type
- ▶ 把进气歧管负压变化转换成电压变化，并输入到微机里
- ▶ IDLE时输出值
: 0.5V~1.5V
- ▶ 发动机静止或加速时
: 3V 以上

2.6 仪表

电压表(频道A)

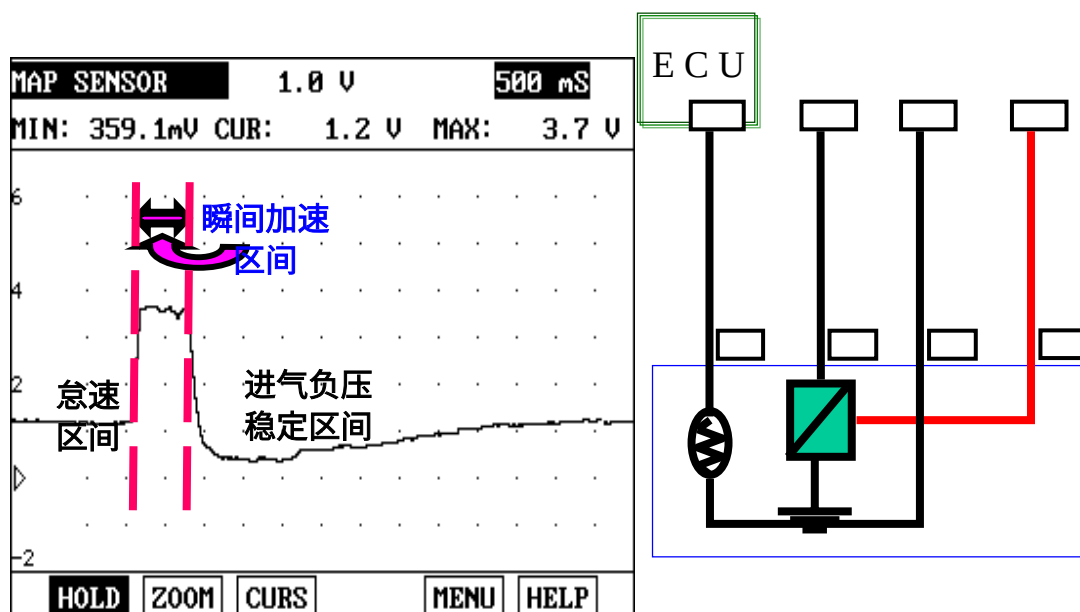
1.27 V

最大: 3.94 V 最小: -0.07 V

最大, 最小初期化时使用(ENTER)

电压
周期
电阻
电流
温度
压力

2)示波器检查



3)故障时出现现象

- ①可启动，但启动困难。
- ②怠速时出现发动机不稳现象。
- ③因燃油喷射量过多，三元催化器快速老化。

二、进气&冷却水温度传感器

1. 进气温度传感器

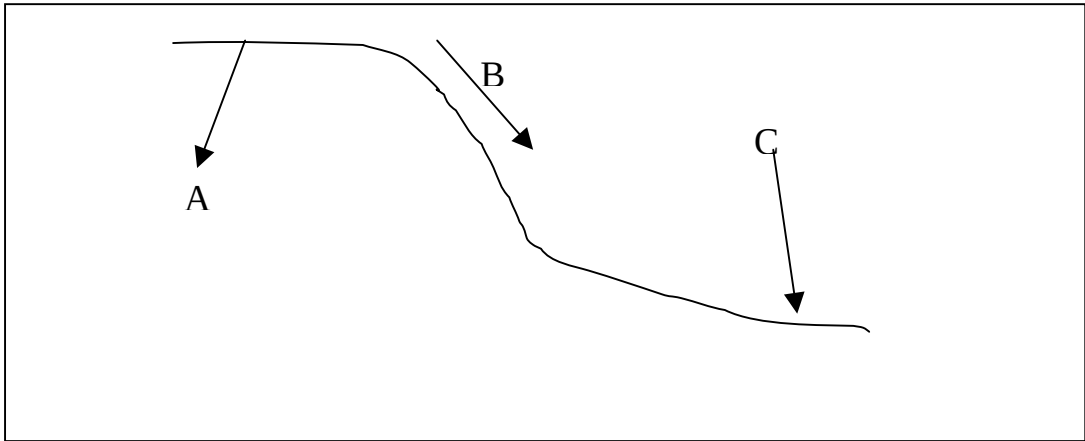
进气温度传感器的作用是检测进气温度，并将检测结果送给 ECU。以便根据温度变化进行喷油量修正，获得最佳空燃比。在直接测量空气质量的热式空气流量传感器时，用于点火时刻的修正。

进气温度传感器故障措施是，冷却水温传感器正常，水温在 69.74℃以下时，进气温度代替值是 0℃；水温在 69.74℃以上时，进气温度代替值是 60℃。冷却水温传感器同时出现故障时，进气温度代替值是 60℃。

检测方法：

1) 传感器端子间电阻和电压

温度℃	电压
20	3.4V
40	2.72V
温度℃	电阻Ω
0	5.384~6.085
20	2.311~2.565
40	1.077~1.205
80	0.294~0.337



3) 故障诊断

可用万能表检测电阻或输出电压信号判断插头接触状态和短路及断路故障。单件检测时检查电阻值的变化及电压变化，若此时无电阻和电压的变化，说明单件的故障，应更换其总成。

- ①无点火时刻修正，可能产生爆震。
- ②行驶时加速性能下降。
- ③燃油消耗多。

2.水温传感器

水温传感器用于检测发动机冷却水温度。通常采用负特性热敏电阻检测水温。传感器安装在发动机冷却水通道上，水温的变化将引起电阻值的变化，由热敏电阻特性可知，随水温升高，电阻值下降。其信号用在启动时的燃油量的决定、点火时刻的决定、启动时基本怠速控制占控比的决定、缓冲燃油修正及冷却扇控制。水温传感器故障措施是进气温度传感器信号正常时，冷却水温的代替值是先取初期进气温度，然后随进气温度的变化，每 0.5 秒把水温递增到 110°C。

进气温度有故障时，冷却水温代替值是先取 50.25°C，然后随进气流量的变化，每 0.5 秒把冷却水温递增到 110°C。

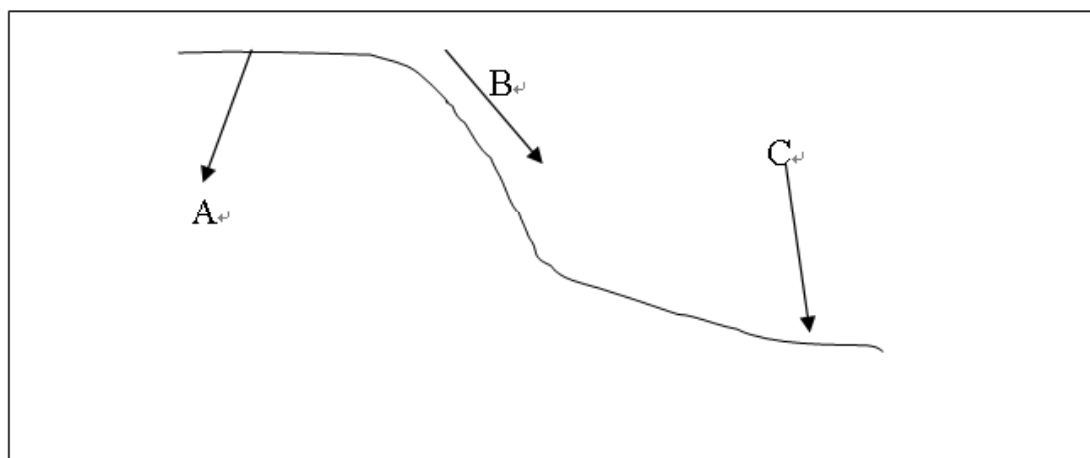
检测方法：

1) 万用表检查

进气温度°C	ATS 电阻值 KΩ
-20	10~20
0	4~7
20	2~3
40	0.9~1.3
60	0.4~0.7
80	0.2~0.4

冷却水温度°C	WTS 电阻值 KΩ
-20	10~20
0	4~7
20	2~3
40	0.9~1.3
60	0.4~0.7
80	0.2~0.4

2) 示波器检查



图所示的是冷却水温传感器的输出波形。图中 A 部是冷却水温低，输出电压大的状态。B 部是水温高，输出电压小的状态。C 部是冷却水温达到正常工作温度并表示维持一定控制。

3) 故障时产生现象

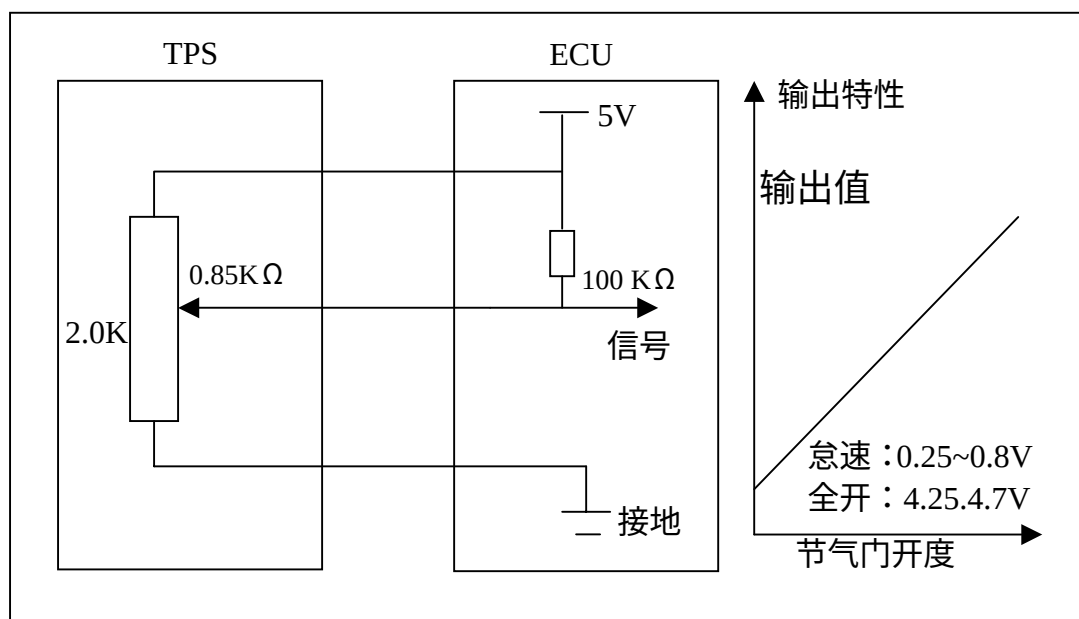
- ①启动不良及启动后怠速时发动机不稳。
- ②怠速或行驶中突然熄火。
- ③燃油消耗多，CO 及 HC 的产生量增加。

三、节气门位置传感器

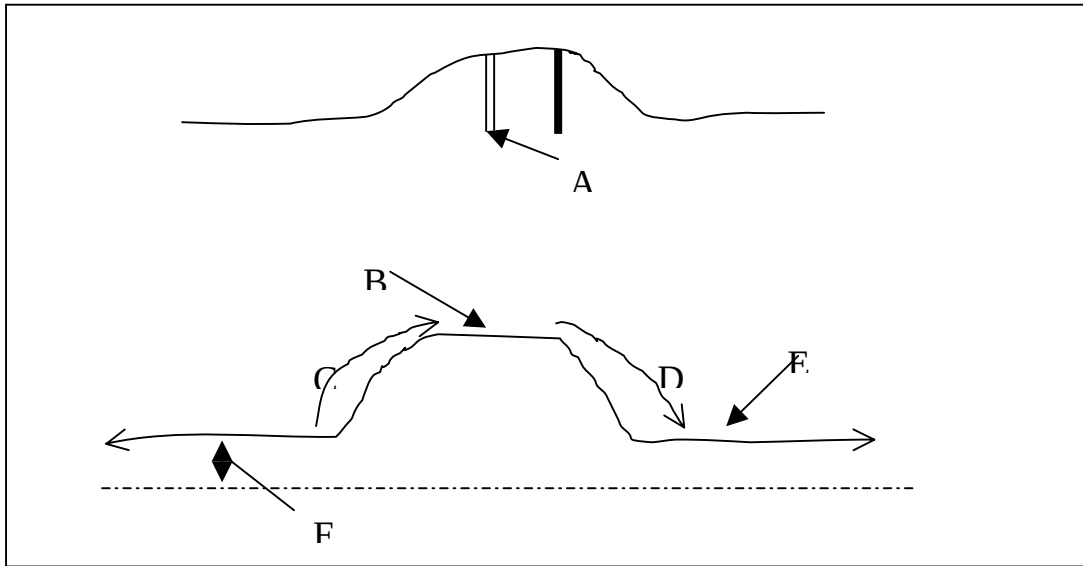
节气门位置传感器安装在节气门阀体上,它将节气门打开的角度转换成电压信号送到 ECU,以便在节气门不同开度状态下控制喷油量。ECU 根据此信号确认发动机的负荷和行驶状态,并用于进气量计算的修正信号。节气门传感器有线性输出型和开关量输出型两种。千里马采用的是前者。

检测方法：

1) 万用表检查



2) 示波器检查



上图所示的是怠速时的波形。通过波形检查是否有瞬间的短路及断路和随信号的时间变化状态。图中 A 部表示信号接地的瞬间的断路或电阻器的间歇断路。B 部是节气门全开时的电压。C 部是节气门打开时的电压信号，D 部是节气门关闭时的电压。E 部是节气门完全关闭时的最小电压。

3) 故障时产生现象

- ①怠速时发动机转速上升即不稳现象。
- ②行驶时加速性能下降。
- ③CO,HC 的排放增加。
- ④燃油消耗增加。

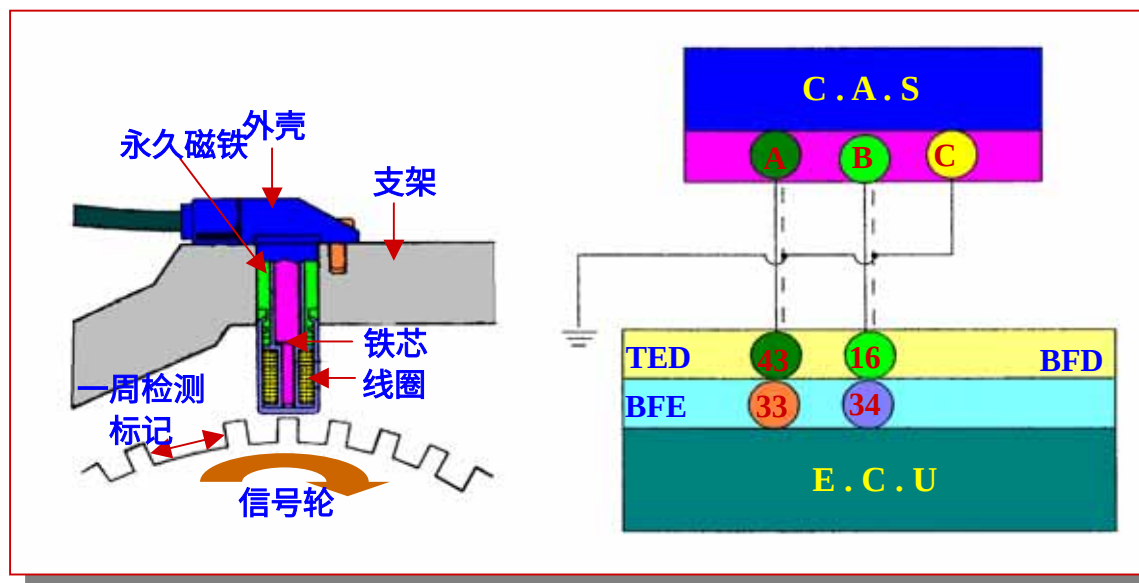
四、曲轴位置传感器

千里马采用的是磁感式曲轴位置传感器，其安装位置是发动机后端的气缸体上。千里马的曲轴位置传感器检测跟曲轴成一体的信号盘上的细齿位，并输入到 ECU 内。ECU 把此信号作为基本信号，判断发动机转速和停止状态，决定燃油喷射时刻和点火时刻。

跟发动机曲轴一体化的信号盘带有 60 个细齿，并跟细齿 $1\text{mm} \pm 0.5$ 间隙设置曲轴位置传感器。发动机转动时，曲轴位置传感器把细齿个数转换成交流电压信号，再将它换成矩形波，检测曲轴转角。

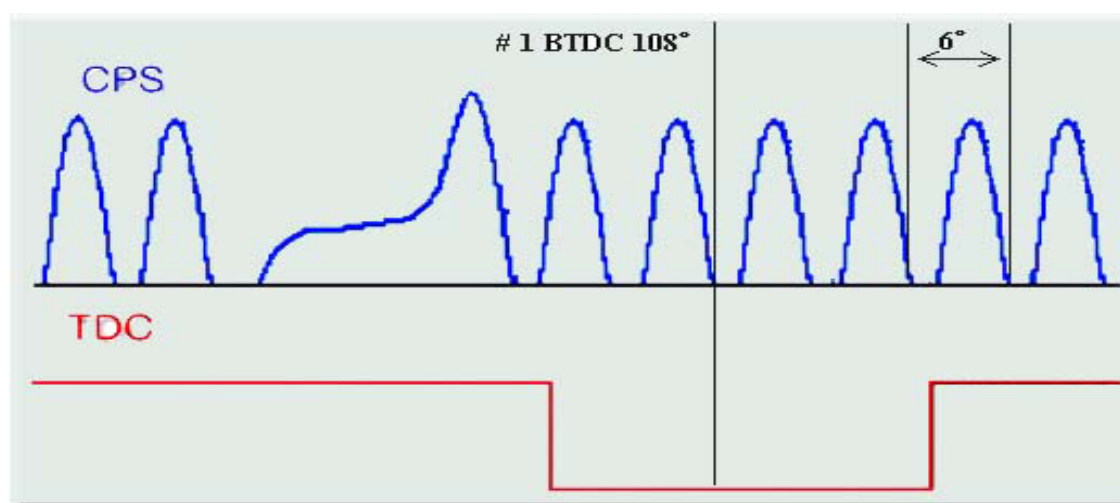
检测方法：

1) 万用表检查



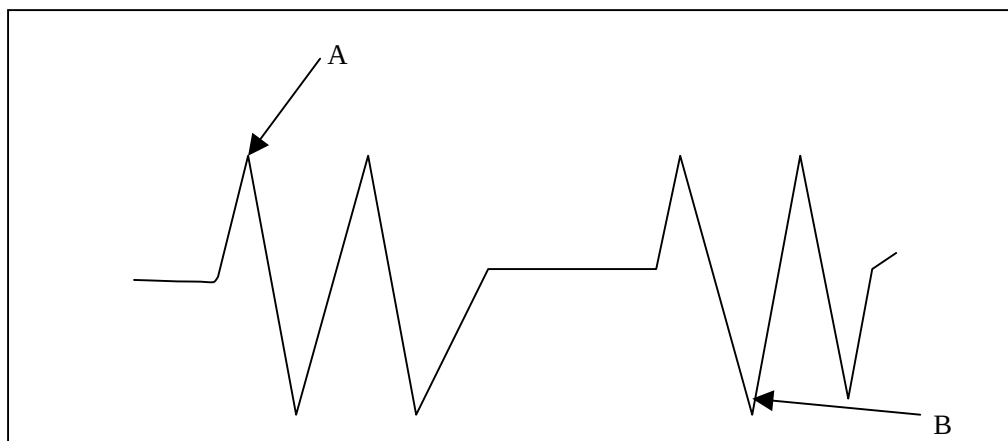
在常温检查电阻值可判断其是否正常。电阻值为 1000 欧姆左右。检查传感器是否短路或断路，并检查插头接触状态。

2) 示波器检查



在行驶中感觉到异常冲击或怠速时出现发动机突然熄火现象时，检查曲轴位置传感器的插头是否接触不良。在发动机启动状态下，如果转速表指示为零时，检查曲轴位置传感器本身以及点火装置的点火线圈和电脑内的功率三极管。在 2000rpm 最大电压是 6V 频率是 2KHz，怠速时电压 2.7V 频率是 780Hz。

3) 波形分析



图所示的是曲轴位置传感器的输出波形.图中 A 部表示最高电压并各脉冲高度应均匀,若某一个跟其他的低,则说明信号盘轮齿被损坏或变形。B 部表示最低电压,跟 A 部的现象一样。轮齿和传感器之间的间隙应均匀,如果间隙超出规定范围,输出波形电压也会不一样的。

4) 故障时产生现象

- ①启动困难。
- ②燃油泵驱动困难。
- ③高压火花产生困难。
- ④启动困难,行驶中发动机有时熄火。

五、凸轮轴位置传感器

1. 霍尔传感器安装于凸轮轴上。在凸轮轴的每 1 圈产生 1 个脉冲,并将此信号给微机输入。ECU 根据此信号检测出第一缸压缩上止点,并决定次序喷射的序号和点火时刻。

2. 原理

凸轮轴上有 1 个凸缘,霍尔传感器内部装有 TR。

1)点火开关 ON 时,从 ECU 供给到的 11 电源经①通过②接地,则传感器电源 12V 待在三极管的 C 端子上。

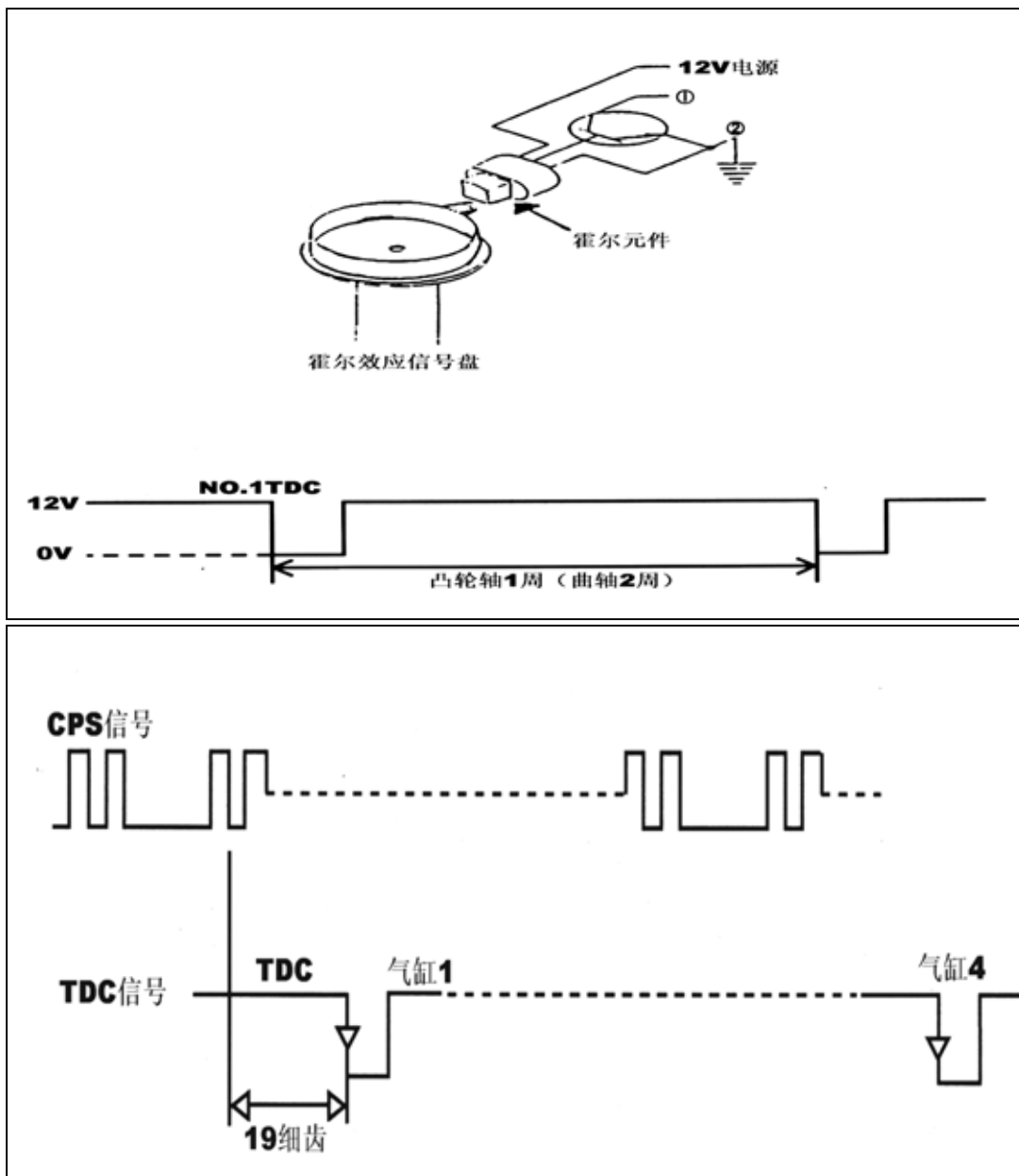
2)当凸轮轴转动,凸轮轴上的凸缘到达感应部时,感应部里产生磁力,即在霍尔传感器上产生霍尔电压。

3)在霍尔传感器上产生的霍尔电压驱动传感器内的三极管,即,待在 C 上的传感器电源通向 E,产生电位变化。ECU 检测此信号确认凸轮轴位置。

即,曲轴上的参照点是在曲轴的每一圈检测出一回,因此在一缸和四缸位置上测出。随之 ECU 比较参照点和 NO.1TDC 传感器,把一缸 TDC 为基准,决定燃油喷射和点火顺序,并可测知爆震产生的气缸。

检测方法：

1) 万用表检查



2) 故障诊断

凸轮轴位置传感器出故障时，不能进行正确的燃油次序喷射。在 MELCO 系统中，凸轮轴传感器的故障时无法启动，在博许或西门子系统中，发动机可以启动，但不能进行正确的燃油次序喷射，因此影响冷态时的废气排放及空燃比。用万能表检查凸轮轴位置传感器的电压，插头接触状态，短路及断路。输出波形是用示波器检查。

3) 故障时产生现象

①MELCO 启动不良。

②博许，西门子系统可以启动，但冷机时空燃比和废气排放不良。

六、氧传感器

1、功能

安装在排气管中的氧传感器，根据排气中的氧浓度测定空燃比，向微机控制装置发出反馈信号，以控制空燃比接近于理论值。目前实际应用的氧传感器有氧化钛式和氧化锆式两种氧传感器。千里马采用的是氧化锆式氧传感器。氧传感器根据排气中的氧浓度，给微机输入约 100~1000mv 的电压。ECU 根据此信号修正燃油量。

2. 原理

① 氧传感器安装在排气管。

② 氧传感器内表面与大气相同，外表面与废气相同。氧传感器根据内部和外部的氧浓度差产生电压。

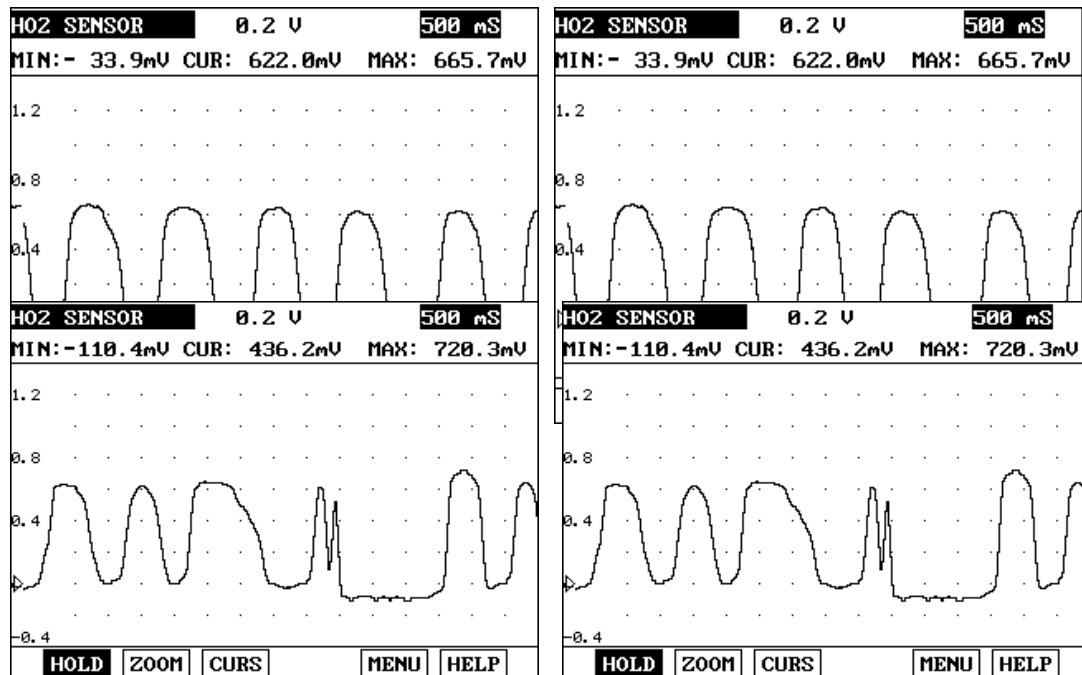
氧化锆式氧传感器输出信号的强弱与工作温度有关，输出信号在 400℃左右时最明显，所以千里马的氧传感器采用加热式的方法来保证其工作温度，称之为加热式氧传感器。其优点是扩大了闭环控制的工作范围。

检测方法：

1) 万用表检查

工作可能温度	正常工作温度	输出电压
200~800℃	400~600℃	0~1100mv

2) 示波器检查



3) 故障诊断

图所示的是氧传感器的输出波形。在正常时，氧传感器的输出波形在 0.2 和 0.6 之间周期性的变化。如果氧传感器输出的信号超出范围，则检测跟空燃比调整有关的项目。即；喷油嘴缺陷，密封垫的漏气部位，冷却水温传感器的缺陷，进气压力传感器及燃油压力等。平均输出值在 0.5V 以上，表示发动机浓厚燃烧，说明进气压力传感器不良或检查喷油嘴是否漏油等。平均值在 0.45V 以下，表示发动机稀薄燃烧，说明漏气或氧传感器本身故障。

要注意的是最好不要测量氧化锆式氧传感器的电阻。因为氧传感器是输出电压，如果此时测量电阻会损坏氧传感器。如上述要判断因氧传感器本身故障或者空燃比不良而导致氧传感器输出不正常电压的办法是，给氧传感器输入 14V 电瓶电压待 1~2 分钟后，确认氧传感器是否输出 -10~100mv。如果输出电压，说明氧传感器是正常，应检查其他部分。

4) 故障时产生现象

- ①空燃比控制不良。
- ②急加速性能下降，行驶时的加速力下降或突然熄火。
- ③燃油消耗增加。
- ④CO,HC 排放增加。

七、爆震传感器

汽油发动机是利用火花塞跳火点燃混合气，使火焰在混合气内不断传播进行燃烧。火焰在传播途中，如果压力异常升高时，一些部位的混合气不等火焰传播到，自己就着火燃烧，造成瞬时爆发燃烧，这种现象称为爆震。爆震的危害有：一是噪音大；二是很可能使发动机损坏，特别是在大负荷条件下，这种可能性更大。

1、功能

爆震与点火时刻存在密切关系。点火提前角越大，燃烧的最大压力就越大，就越易产生爆震。

实验证明，发动机发出最大扭矩的点火时刻时在开始产生爆震点火时刻的附近。

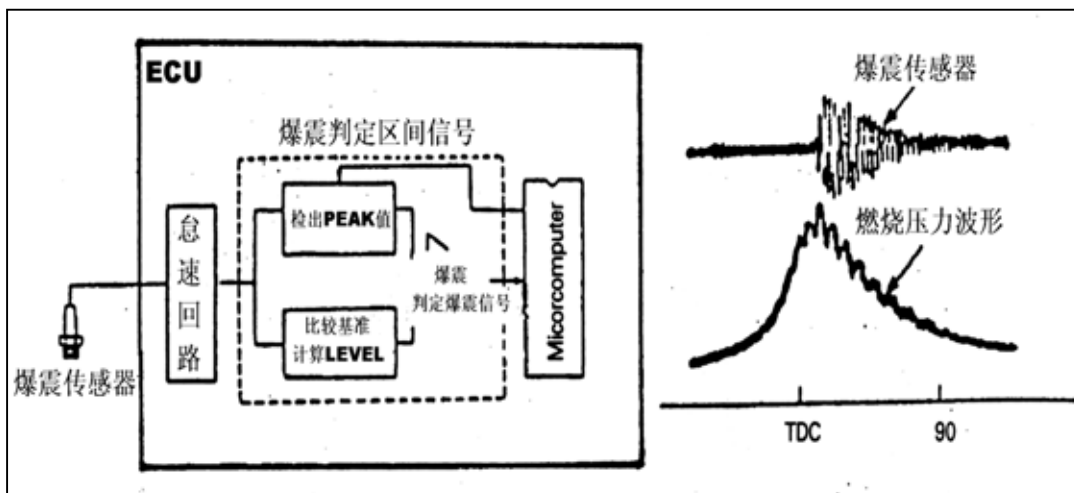
爆震控制系统，由爆震传感器检测爆震强度，在产生爆震前，微机自动减小点火提前角，使点火时刻保持在爆震边界曲线的附近，提高发动机的功率，降低燃料的消耗。

当发动机产生爆震时，微机通过爆震传感器的输入信号和比较电路判别出发动机产生爆震，并依据爆震强度输入信号，由微机控制延迟点火时刻 5° 。当爆震现象消失时，则微机将 NO.1TDC 信号为基准，逐渐增大点火提前角。

2、原理

利用压电元件的爆震传感器装在发动机气缸里，检测爆震引起的振动。当发动机振动时，爆震传感器产生微小的电压输入到 ECU，当电压值超过爆震领域设定范围，即进入爆震判定频率时，确定为产生爆震，并控制点火时刻。

3. 检测方法：



检查爆震传感器插头的接触状态及短路或断路。爆震传感器安装于缸体上并监振动，因此必要检查爆震传感器安装扭矩。同时可以检查电阻值，并确认是否在规定范围内。图是利用示波器检查的波形。

4. 故障时产生现象

驾驶员很难感觉到故障现象，但爆震传感器出故障时的控制是，将点火提前角延迟 10° 左右，因此加速时动力不足或大负荷时会产生爆震。

八、车速传感器

车速传感器安装在变速器外壳上，它将检测出变速器内的齿数(每一周输出四个脉冲信号)，并输入到微机。此信号用于车速的运算以及仪表盘里车速表的驱动。

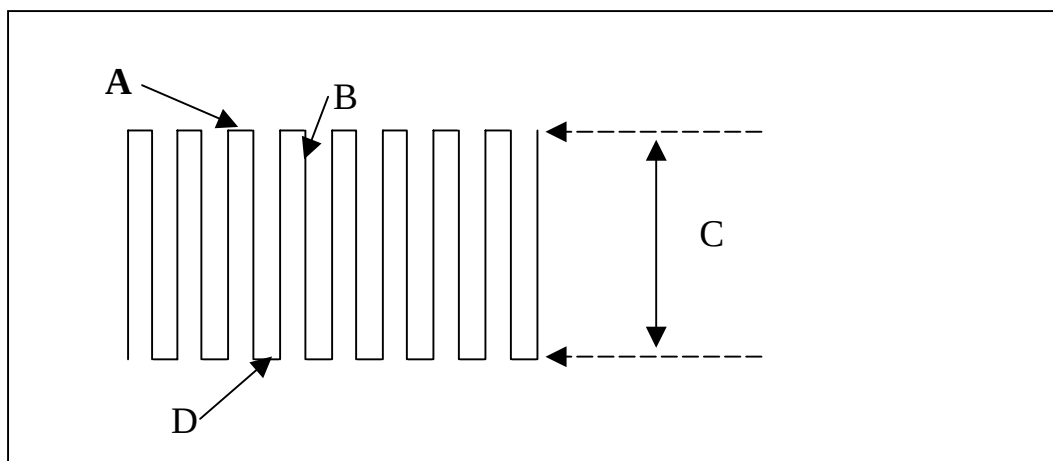
微机根据此信号控制冷却扇及超速断油等。

车速传感器故障措施是，把车速拟定为 0KPH。

1. 检测方法：

车速传感器故障时，会出现当车辆减速停车时熄火现象。因此检查插头接触不良及配线的断路和短路。

车速传感器输出如图所示的数字波形。因此必要用波形分析车速传感器。即，检查是否输出频率及周期和规定的电压。



2. 故障诊断

供给电源是 12V。图中 A 部分表是基准电压并显示水平线。B 部分是电压的变化状态,表示垂直线。C 部分是 P-P 电压于基准电压一样。D 部分是接地水平线。随着车速的上升车速传感器输出的频率也随之增加。接地部分电压降应 400mV,若在此数据以上,检查传感器或电脑板的接地线路。

3. 故障时产生现象

- ①会有怠速时发动机不稳现象。
- ②当车辆起步或行驶中减速停车时,出现瞬间停顿现象或熄火现象。
- ③发动机加速性能下降。

第四章 燃油喷射控制系统

1. 燃油喷射控制系统构成
2. 燃油喷射控制系统工作
3. 燃油装置检测

第四章 燃油喷射控制系统

第一节 燃油喷射控制系统构成

燃油喷射控制系统由进气系统、燃油系统及控制系统。进气系统控制及计量发动机燃烧所需要的空气质量。燃油系统给燃烧室供给燃油。控制系统根据发动机负荷和转速决定最佳的燃油量。

一、进气系统

千里马汽车进气系统采用的是，利用进气歧管绝对压力传感器间接测量空气流量的间接测量方式。其组成部分有 MAP、节气门阀体等。

二、燃油系统

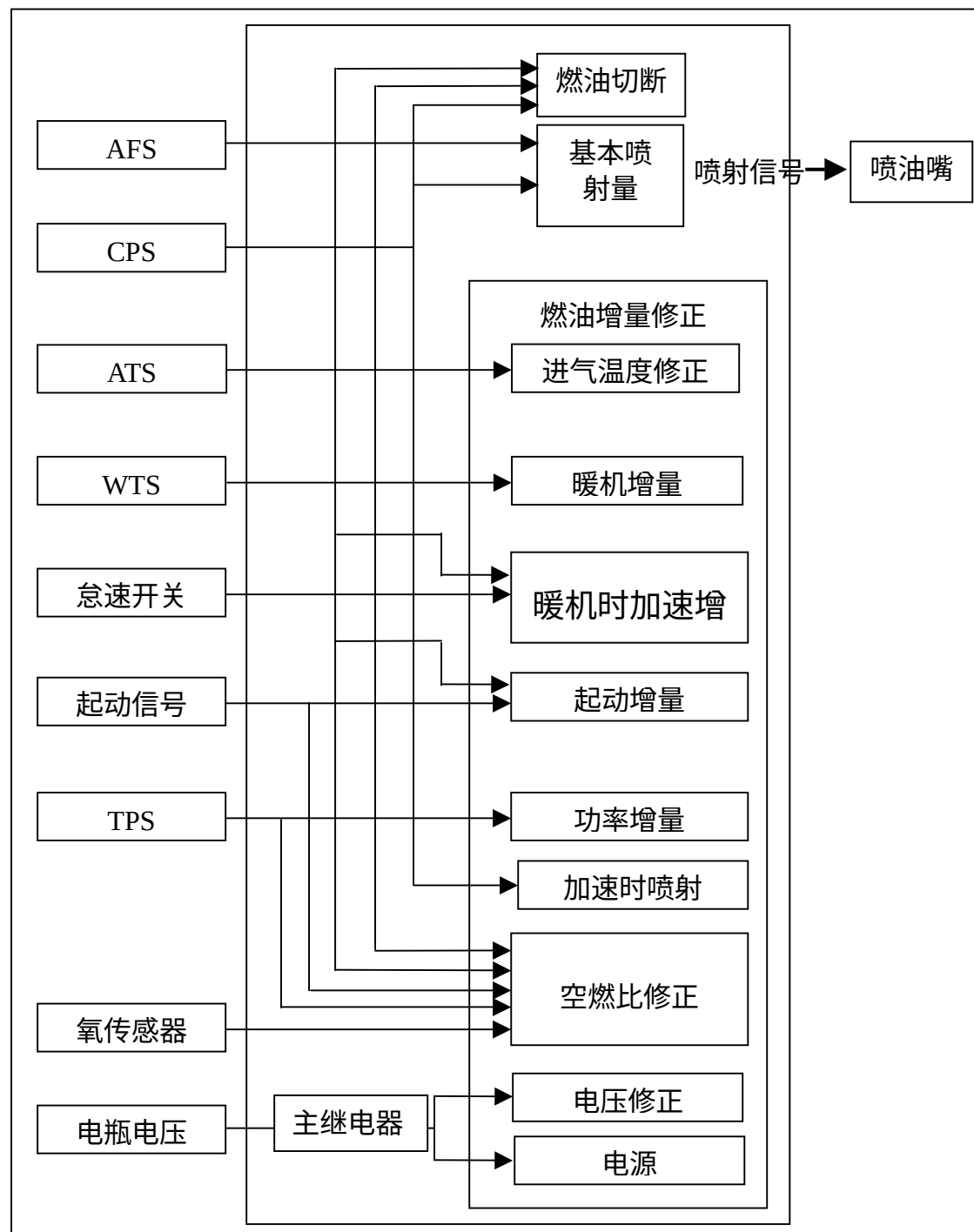
千里马采用无回油管路燃油系统。内置于燃油箱中的电动燃油泵为整个燃油系统提供动力，燃油通过燃油压力调节器将一定压力的燃油输送到主供油管中，燃油通过分配管供给到设置在各进气歧管中的喷油嘴。供油管中燃油压力恒定，当进气歧管中压力改变，电脑通过改变喷油脉冲的大小来修正喷油量，使喷油量恒定。此系统省去了回油管路，因此大大减少了燃油蒸气的产生。

三、控制系统

千里马喷油量控制即是对喷油时间的控制过程，ECU 通过进气压力传感器的信号计量空气的质量，并根据计算出的空气质量与目标空燃比比较，即可确定每次燃烧所必须的燃料质量。考虑发动机的动力性、经济性、响应性、排气净化等之后决定油量的，它所要求的喷油时间与基本喷油时间有差异，对基本喷油时间进行修正，确定最佳喷油持续时间。即，使实际喷油持续时间接近由目标空燃比确定的喷油持续时间。

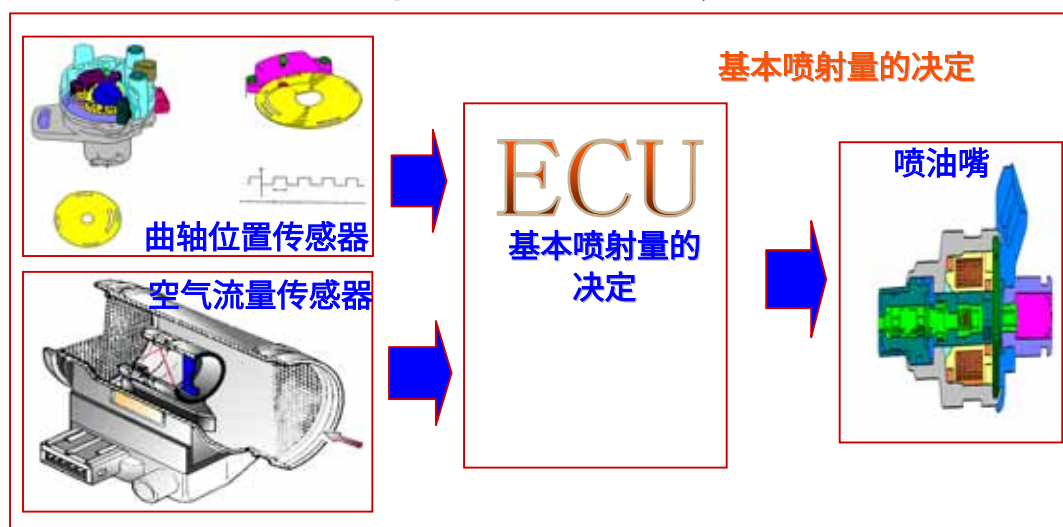
第二节 燃油喷射控制系统工作

燃油喷射量的控制即为喷油嘴喷射持续时间的控制,其目的使发动机燃烧混合气的空燃比符合需要。微机根据空气流量传感器的空气流量信号和曲轴位置传感器的发动机转速信号决定基本喷射量,然后从各种传感器检测发动机工作状态,进行燃油喷射量的修正,达到最佳喷射量的控制。



一、基本喷油量的决定

基本喷油持续时间由发动机转速信号和进气管绝对压力信号确定,启动后要根据各工况对基本喷油持续时间进行修正。发动机进气密度随发动机的进气温度而变化,ECU 根据进气温度传感器提供的温度信号,修正喷油持续时间,使空燃比满足要求;发动机在大负荷工况下运转时,ECU 可根据进气压力传感器、节气门位置传感器输送的信号判断发动机负荷状况,决定相应的燃料喷射量。



微机根据进气流量和发动机转速决定基本喷射量,并随发动机的使用状态、运转状态、行驶性能、燃油消耗及排气等,为维持最佳的状态,有必要对基本喷射量进行燃油喷射的修正。

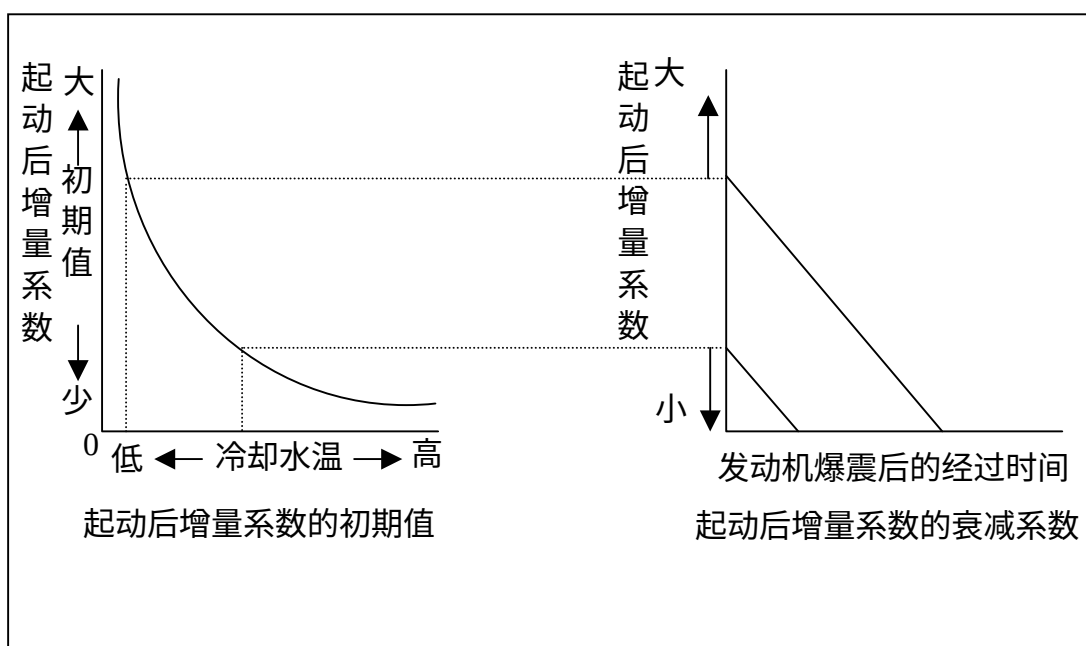
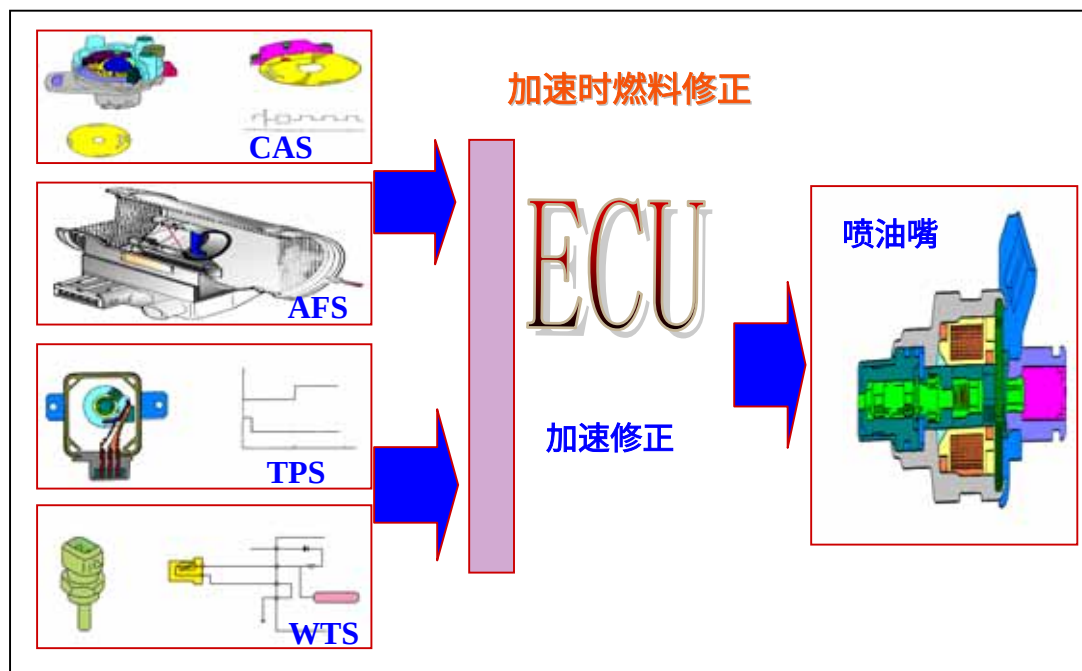
微机根据各种传感器的输入信号,检测运转状态,并随其信号修正喷射量。

① 启动修正

冷启动后(靠本身的动力能够维持转动状态)的数十秒内,应进行启动后的燃油修正。发动机越冷,燃油增量应越大,需修正的时间也越长。这是因为在低温启动后的一段时间内,进气门及汽缸壁处的汽油汽化不良,附着在进气门及汽缸壁上的汽油不与空气混合,仍会使实际参与燃烧的混合气变稀。如果不进行燃油增量修正,就会发生怠速运转不稳、振动、发动机熄火等现象。由此可知,发动机冷启动后的增量修正,是对此时造成燃油供给不足的一种补偿措施。

微机对起动后燃油增量修正处理，按下述顺序进行：

- i 根据起动时发动机的冷却水温度，决定起动后增量修正系数的初期值，如图所示。
- ii 发动机完成爆震后，每隔一定时间或每隔一定的发动机转数，对起动后燃油增量修正系数进行衰减，如图所示。

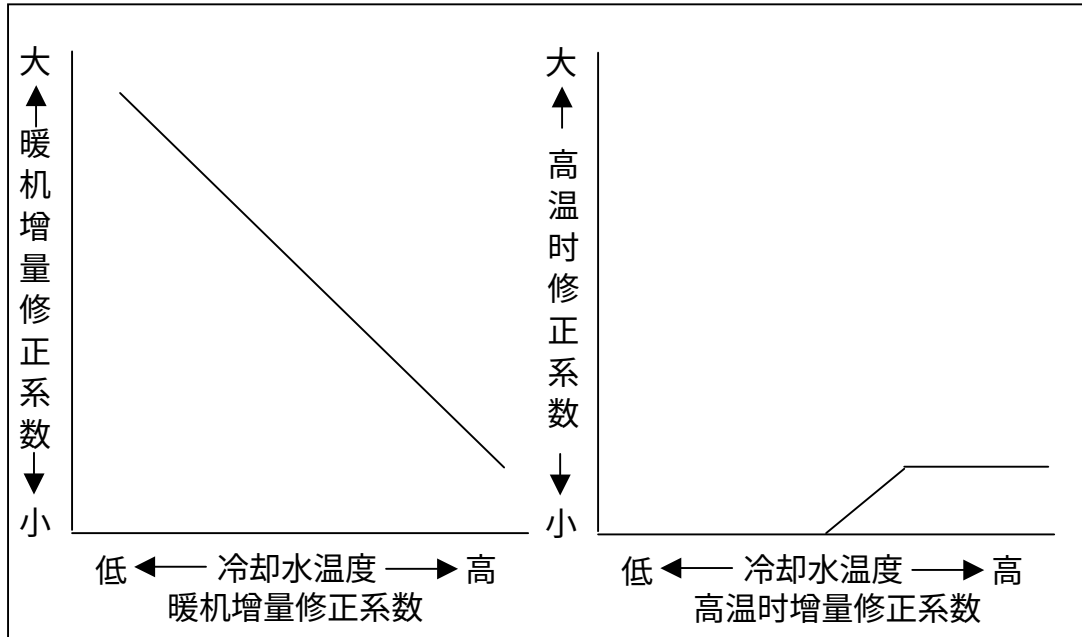


② 暖机修正

冷起动后，接着就进入发动机暖机时期。暖机时燃油增量，也是对发动机冷态时燃油供给不足的一种补充措施。在进行起动后燃油增量修正的同时，进行暖机燃油增量修正。起动后燃油增量修正在发动机完成爆震后数十秒内即告结束，而暖机增量修正时间较长，应在冷却水温度达到规定值以前一直持续进行。

发动机完成爆震后不久，进气门和气缸内壁的温度随着燃烧过程的进行会很快上升，与此同时冷却水温度也不断上升，发动机逐步达到暖机状态。可以说，暖机时燃油增量的修正，是与冷却水温度的整个上升过程伴随而行。

图为暖机燃油增量修正系数，它随冷却水温度的上升而逐渐衰减。



③ 高温时燃油增量修正系数

高温时燃油增量的修正，是在发动机高温起工况下进行的，例如，汽车高速行驶后而发动机熄火 10~30 分钟，此时发动机处于高温下再起动力，就应进行高温燃油增量修正。

一般汽车在高速行驶时，由于行驶中风力冷却作用，汽车温度不会太高，充其量也就是 50℃左右。如果此时发动机熄火时，发动机就成为热源，会使汽油

温度向 $80^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ 上升，一旦达到这样的温度，喷油器内的汽油会出现沸腾，产生汽油蒸气。如果产生汽油蒸气，在喷油器喷射的汽油中，因含有蒸气而是汽油喷射量减少造成混合气变稀。为了解决因汽油蒸气引起的混合气稀化问题，应采取高温起动时燃油增量修正的措施。一般是当冷却水温度上升到设定值(如 100°C)以上时，进行高温燃油增量修正，如图所示。

另外，有的高温起动燃油增量的修正，不是利用冷却水温传感器，而是开发一种新型的汽油温度传感器。在高温工况下，用汽油温度传感器直接检测汽油温度，根据汽油温度进行高温时燃油增量修正。

④加减速运转时的燃油修正系数

在汽车进行加速、减速等过渡工况时，仅仅使用燃油基本喷射量，则混合气的空燃比相对于目标值会产生一定偏差。一般情况下，偏移趋向是：加速时混合气变稀，减速时混合气变浓。因此，要分别进行燃油增量和减量的修正，发动机就会产生“喘振”、车辆产生前后方向的振动等现象，排气中的有害成分也会增加。

i 加速时燃油修正系数

当喷油器将汽油喷入进气管后，有一部分将附着在进气门及其附近。加速时，节气门突然打开，使附着在这些部位的燃油增加。由于附着的汽油产生气化需要一定时间，因此加速时实际供给发动机的燃油相对不足，致使此时的混合气比目标空燃比时变稀。

进气管压力的高低和附着部位温度的高低，对附着燃油的气化速度具有十分强烈影响。进气管内的压力越高(意味着大负荷)、附着部位的温度越低，则附着燃油汽化速度越慢。在加速工况时，进气管内压力升高，附着燃油的气化速度降低，因而附着的燃油数量增加。考虑两种因素的影响，加速时燃油修正系数由两部分组成。

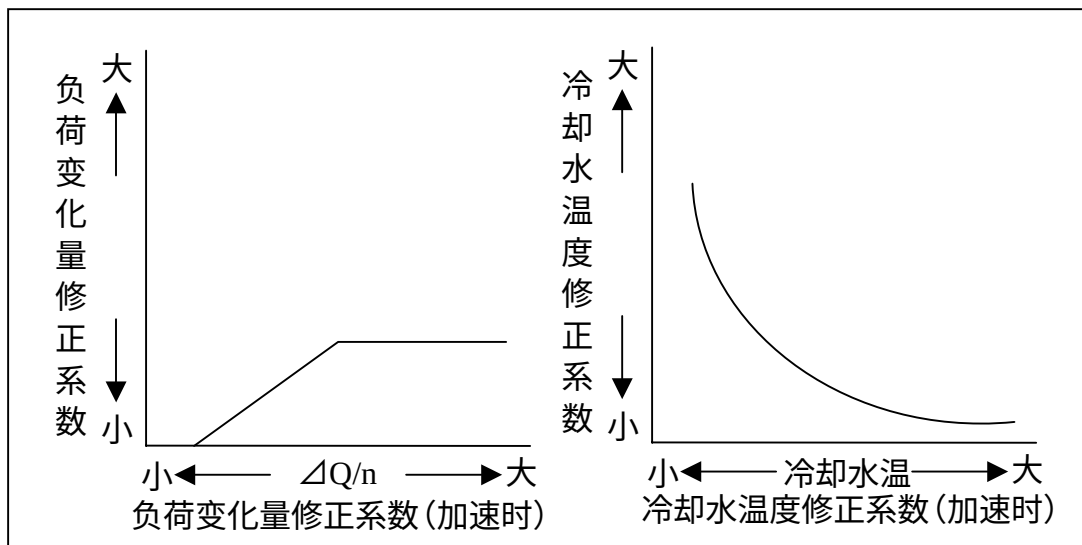
即： $FAG = FDL \times FTHW$

式中：FDL——为满足负荷变化量的修正系数；

FTHW——为满足冷却水温度变化的修正系数

FDL 满足负荷变化量的修正系数：它反映出加速时，进气管内压力突然增高，即表征发动机负荷变大时的修正系数，发动机负荷一般用每一进气行程中吸入的空气量或者节气门的开度等来表示。下图表示加速时的负荷变化量的修正系数。图中表明，负荷变化量越大，即一定时间间隔的 $\Delta Q/n$ 变化量越大，意味着进气管压力变化率大，修正量也就越大。

FTHW 满足冷却水温度变化时的修正系数：它反映加速时，汽油附着部位的温度不同，引起燃油汽化速度变化的修正系数，如图所示。在负荷变化量相同的加速工况下，冷却水温度越低，加速修正系数越大。



※ 在加速时间(怠速开关从 ON 转到 OFF 时)得到最大的燃油增量比，随着时间的经过增量比下降。

ii 减速时燃油修正系数

减速时节气门关闭，进气管内压力降低，促使附着在进气门及其附近的汽油

加速汽化，因此与加速工况相反，这时混合气变浓。减速时与加速时一样，要考虑两种因素的影响。

节气门全闭时，怠速开关在 ON，发动机转速在规定转速以上时，停止燃油喷射。这是为了降低燃油消耗和减少有害气体的排放以及防止三元催化器的过热。燃油切断下限转速随冷却水温度的变化应有变化，温度越低燃油切断下限转速应越高。

iii 非同步喷射

急加速时的非同步喷射是与曲轴转动角度不同步的临时喷射。

前面介绍的加速时燃油量修正，是与曲轴转角同步的燃油量喷射。而非同步喷射虽也同样是加速时燃油量修正，但它是在急加速工况下，由于燃油来不及供给的情况时，所实行的临时性燃油增量喷射。

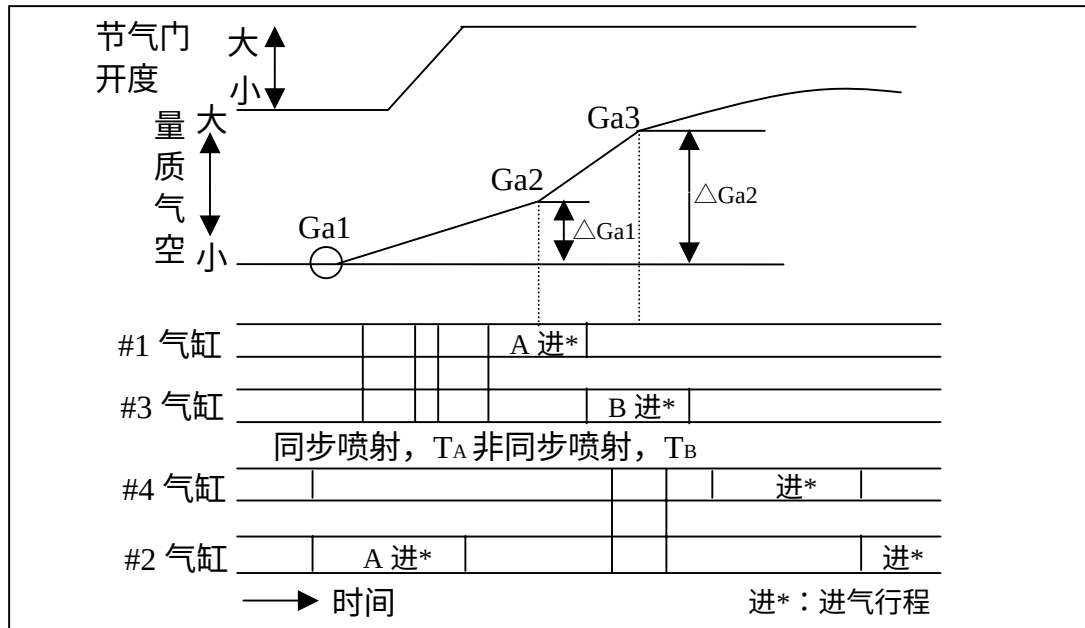
为了提高急加速时的响应性，节气门位置传感器的怠速触点从 ON 转到 OFF 时，与基本喷射量无关喷射一次。

加速时的非同步喷射确认方法：

为了有效地进行异步喷射，需要快速的检测出加速工况。在表征发动机状态的各种参数中，利用节气门开度的变化量可以最快的检测加速工况。

假设节气门开度为 THA ，用一定时间间隔(如 10~20ms)的节气门开度变化量 ΔTHA ，就可以确定异步喷射量，如图所示。节气门开度变化量 ΔTHA 越大，吸入的空气质量越多，则需要异步喷射量也越多。

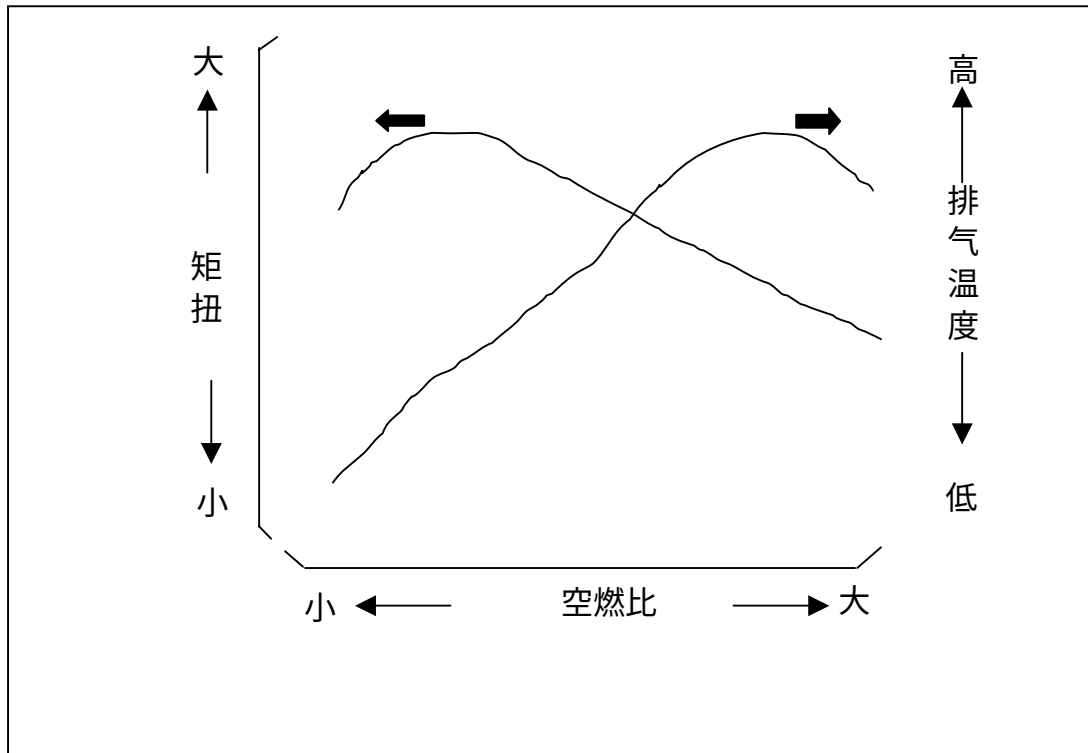
在发动机的静止状态下，点火开关放 ON，并在节气门全闭状态下，打开节气门约 1.5° ，若此时听到喷油嘴的工作音，就是实行燃油异步喷射的时候。



① 功率修正

节气门大开的大负荷行驶时，驾驶员要求的是更大扭矩。在高负荷行驶时，根据扭矩随空燃比的变化律，应将空燃比设定在与扭矩峰值相对应的 12.5 附近。基本喷射时间是把空燃比大概控制在 14.7，因此以 1.18 的增量系数作为基本喷射时间，并在此时氧传感器的反馈控制停止起作用。在高速行驶时，跟大负荷行驶时基本一样，把空燃比设定在 12.5 附近。在空燃比 12.5 附近，排气系统部件(排气歧管，氧传感器，催化器)超过容许温度时，会有将空燃比设定在较小的情况。温度下降的原因是，因汽油的汽化热的冷却和氧气不足的燃烧效率的低下。

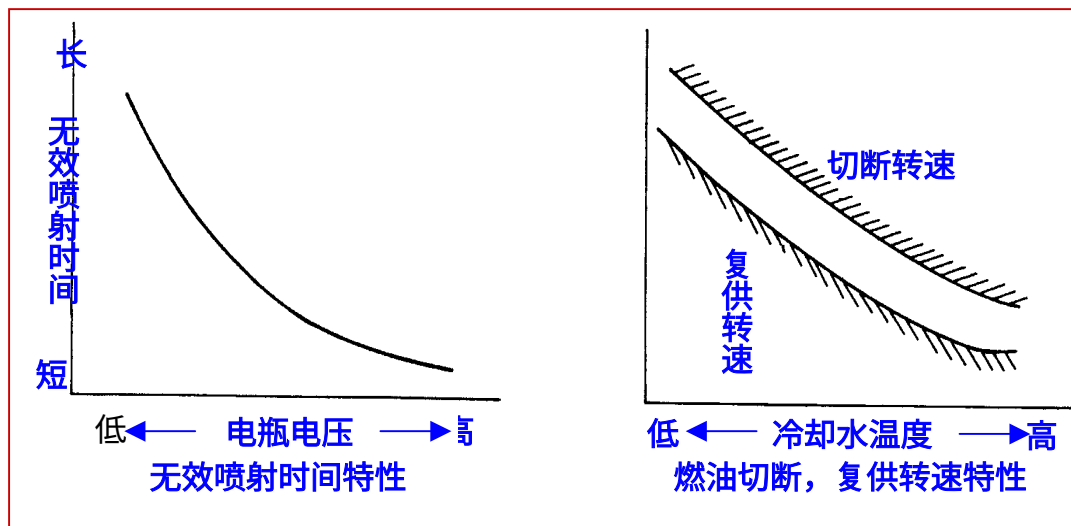
为了提高行驶性能，通常一旦节气门的功率触点 ON 时，微机根据此信号进行增量修正，但是增量修正与冷却水无关，只受节气门位置传感器的影响。



② 有效喷射时间

当微机输出信号驱动喷油器工作时，喷油器动作的滞后器中，开阀时间 T_o 比关阀时间 T_c 长。我们把 $(T_o - T_c)$ 的时间，即喷油器不喷射的时间称为无效喷射时间。在实际工作中，开发时间 T_o 受蓄电池电压的影响较大，而关阀时间 T_c 受蓄电池电压的影响较小。当蓄电池电压降低时，无效喷射时间增长；当蓄电池电压升高时，无效喷射时间变短。鉴于这个原因，在 ECU 计算燃油喷射时间时，当蓄电池电压变化时，应考虑对无效喷射时间的影响，对喷射时间进行加法修正。

无效喷射时间随蓄电池电压的变化规律如图所示。



③ 燃油停供(断油)

所谓燃油停供,是指微机停止给喷油器发送燃油喷射信号,喷油器停止喷油。燃油停供大致可分为两种情况:第一种是减速时以降低燃油消耗和改善排气净化为目的燃油停供;第二种是发动机超速时以防止发动机损坏为目的燃油停供。

a. 减速时燃油停供

如果遇到节气门关闭(节气门位置传感器测得)而发动机转速在设定转速以上工况(硬减速)时,微机将判定为不需要供给燃油的减速状态,此时进入燃油停供策略。

燃油停供转速还要根据发动机冷却水温度、有无空调之类的负荷等因素精确确定,并依此确定燃油停供范围,图为依据发动机冷却水温度确定的燃油停供转速和复供转速示意图。所谓复供转速,就是汽车在持续惯性行驶时,开始恢复喷射燃油的转速。复供转速是在停供转速下降到一定程度时开始的。发动机冷却水温度越低,燃油停供转速越高,这是因为发动机在冷态下工作时,怠速设定的转速比较高,以防止发动机在怠速状态下进入燃油停供状态。另外,在燃油停供期间,一旦节气门打开,就应立即恢复燃油喷射。

b. 发动机超速断油(最高转速限制)

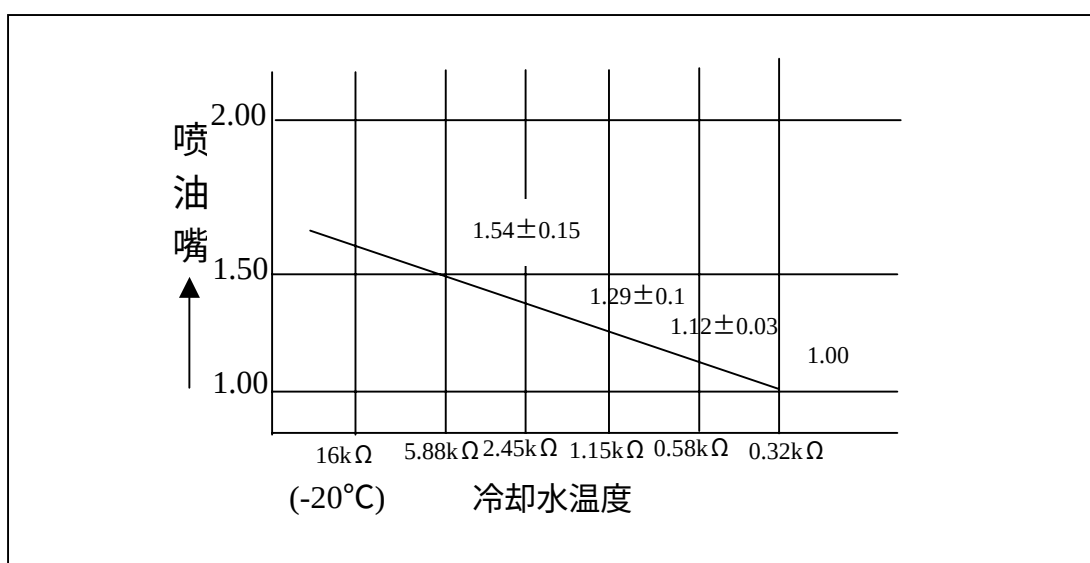
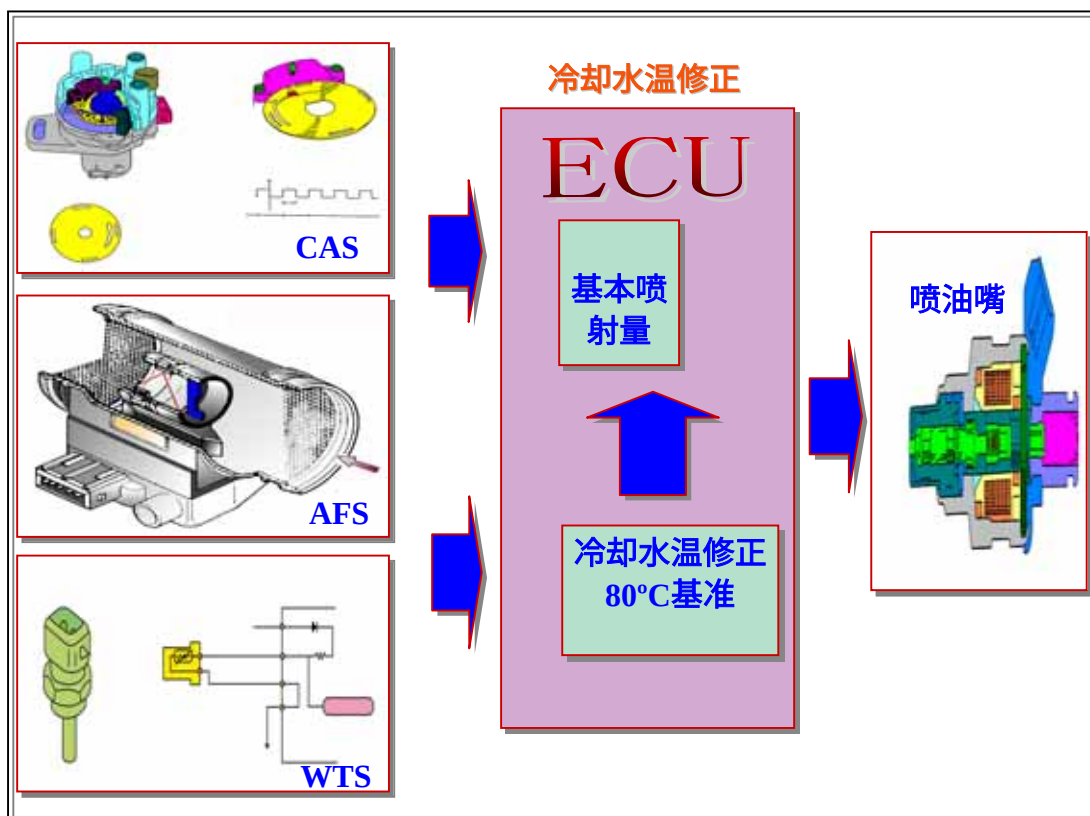
为了防止发动机转速过高而引起发动机损坏,要对发动机的最高转速进行限制。过去为了防止发动机转速过高或飞车,常采用发动机达到最高转速时切断点火或使点火瞬间延迟的办法,这种办法对排放净化和节约都是十分不利的,其措施已明显落后。目前,对电子控制燃油喷射发动机来说,多采用利用切断燃油的电子转速限制装置。微机将根据发动机的实际转速与微机内存储的最高转速进行比较,当达到设定的最高转速(6500RPM)时,微机立即抑制喷油脉冲,停止输出喷油信号,使喷油器停止喷油。当发动机转速降低至规定值时,又恢复喷油,如此循环,以防止转速继续上升。

④ 冷却水温度修正

为了提高低温时发动机的起动性能,微机根据水温传感器信号,增加燃油喷

射量。因此发动机暖机正常，并缩短时间。

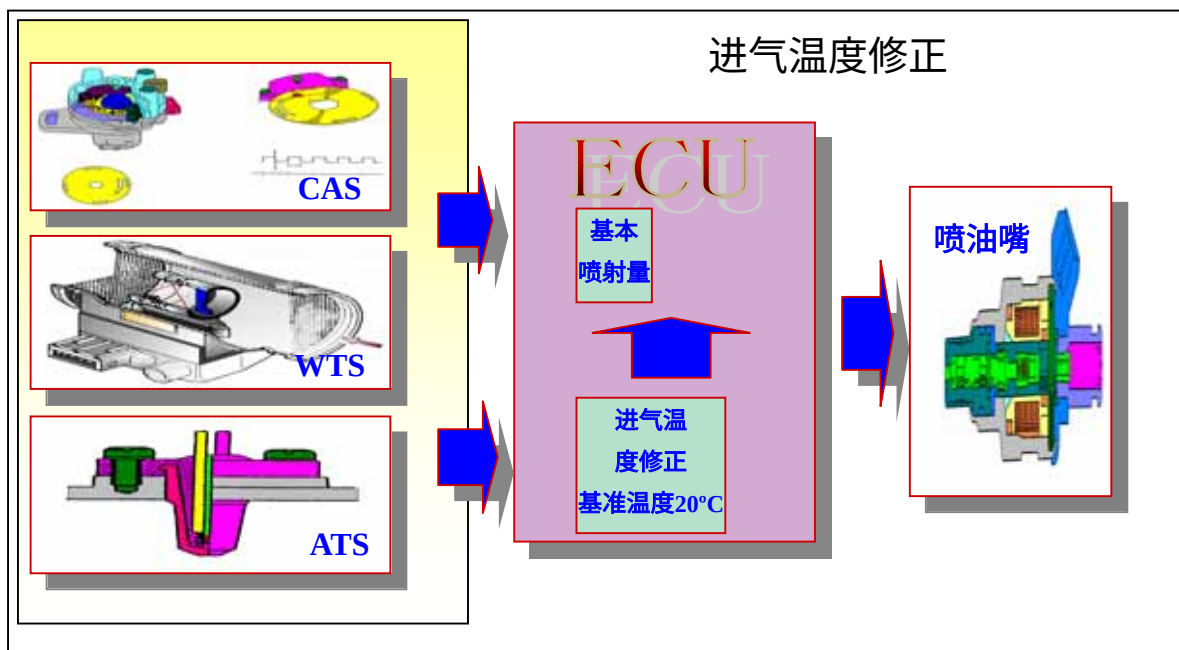
冷却水温修正，把冷却水温的 80°C(增量比 1.0)为基准，在此以下的温度，增加燃油喷射量；在此以上的温度，定为基本喷射量。



⑤ 进气温度修正

随进气温度变化,会出现空气密度差,因此空燃比会不一样的。为了防止此现象,微机根据进气温度传感器的信号,对空燃比进行修正。

进气温度修正是把进气温度的 20°C为基准(增量比),在此温度以下,增加燃油喷射量;在此温度以上,减小燃油喷射量。

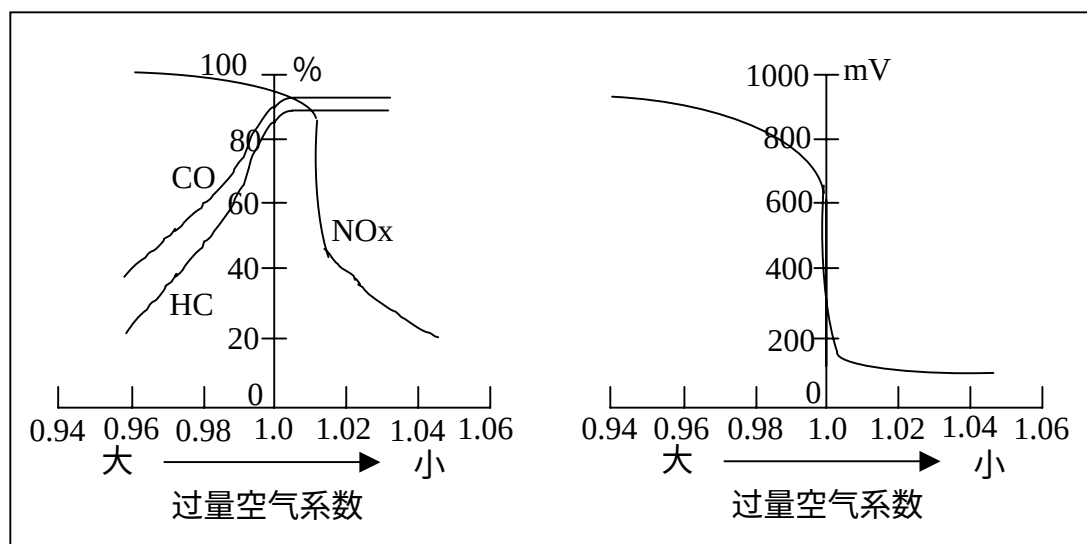


⑥ 反馈控制

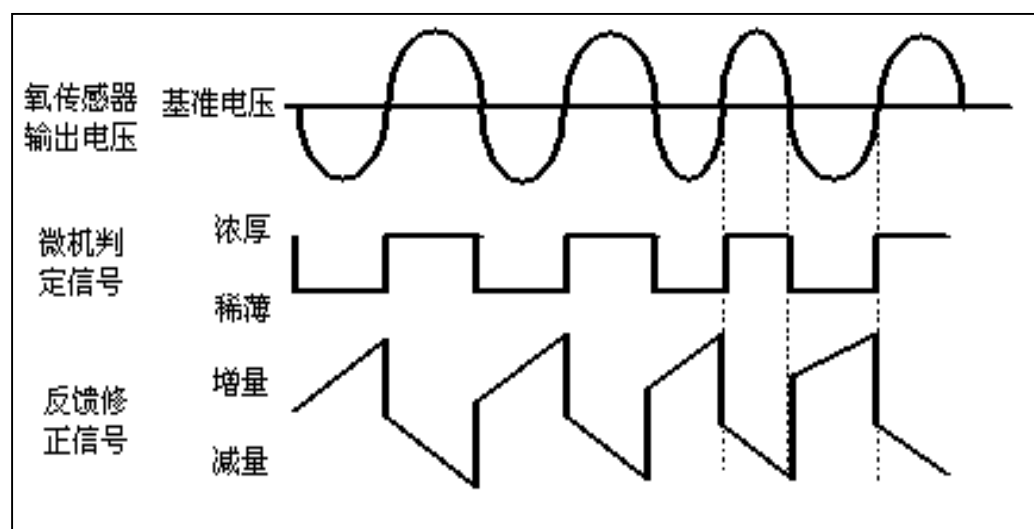
为了适应排放法规提出的排放要求,许多汽车上都装有三元催化反应器。混合气在理论空燃比附近,CO、H₂O、O₂、N₂无害化充分转化的能力。

空燃比稀于理论空燃比,NO_x 排放增多,浓于理论空燃比时 CO,HC 的排放增多。为了有效的利用三元催化反应器,充分净化排气,就要提高空燃比的配制精度、使其尽可能的维持在理论空燃比为中心的非常狭窄的范围内。

为了获得三元催化反应器所要求的空燃比,必须十分精确的控制喷油量,这种情况下单凭空气流量计测得进气质量信号是达不到这么高的控制精度。必须借助安装在排气管中的氧传感器送来的信号,对空燃比进行反馈控制。

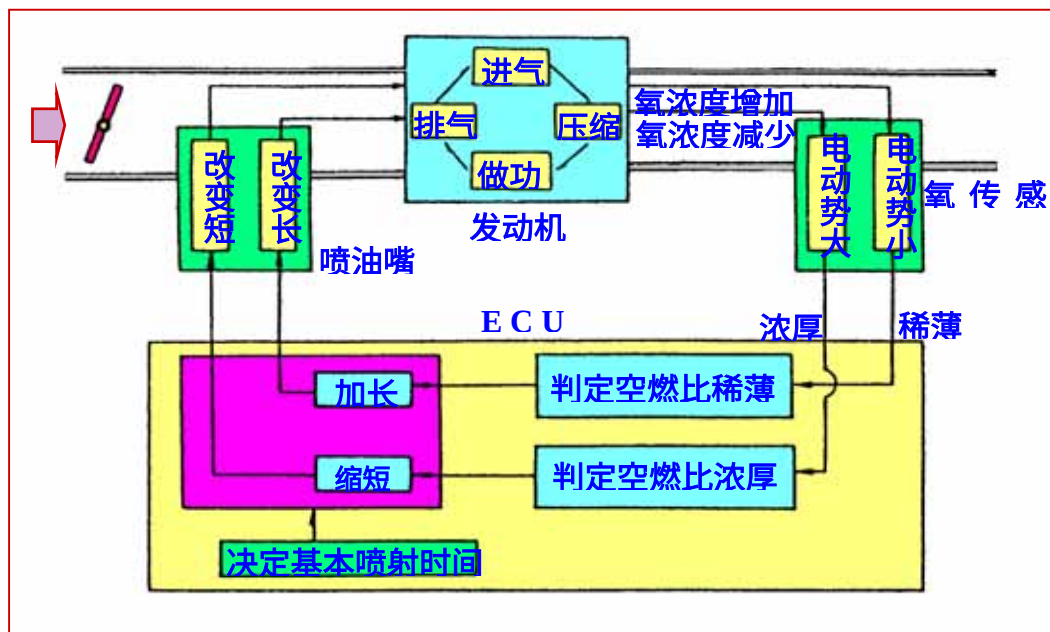


根据氧传感器输出特性，氧传感器输出电压信号在过量空气系数 $\lambda=1$ 时或者说在理论空燃比发生跃变。当混合气较理论空燃比浓时，即过量空气系数小于1时，氧传感器输出高电位信号，约为800~1000mV(0.8~1V);当混合气比理论空燃比较稀时，即过量空气系数大于1时，氧传感器输出低电位信号，约为100mV(0.1V)左右。为有效的利用这一空燃比反馈信号，将其信号电压与基准电压进行比较，判定混合气的浓稀程度以进行控制。如比理论空燃比较浓，则缩短喷油时间，反之过稀，则增加喷油时间，这就是空燃比反馈控制。



在微机根据氧传感器的输入信号，对喷油器喷射量进行修正时，由于发动机运转条件非常复杂，而且时时刻刻在变化，不是修正一次就可以维持在理论空燃比状态的。在实际控制过程中，都是在一定的周期内重复加浓(增加喷射量)或重

复减稀(减少喷射量), 逐渐使其平均值达到理论空燃比。大致控制过程如图所示。



现在假设混合气空燃比偏向浓的一边, 此时氧传感器输出高电位信号, 微机收到这一信号后, 使反馈修正系数减小(开始剧降, 然后缓降), 控制喷油器减少喷油量。由于喷油量减少, 又很快使混合气变稀。当混合气又低于理论空燃比时, 氧传感器输出低电位信号。微机接收到这一信号后, 又使反馈修正系数增大(开始剧升, 然后缓升), 结果又使喷油器增加喷油, 致使混合气又很快变浓……, 如此循环, 空燃比被不断的施以反馈控制。上图为空燃比、氧传感器输入微机的电压信号、ECU 判定混合气浓稀信号和空燃比反馈控制信号四者之间的波形关系。从整体上看, 当混合气浓时, 由于空燃比占浓的时间比空燃比占稀的相对时间长, 故氧传感器输出高电位时间也相对较长, 从而使修正系数向着减少的方向移动。最终导致空燃比在理论空燃比附近平衡。在这段时间内, 对偏浓的空燃比只能一点一点的修正, 仅仅减稀一次并不能达到理论空燃比的要求。

微机根据氧传感器输入信号, 对混合气空燃比进行控制的方法称为闭环控制。它是一个简单而实用的闭环控制系统。这个控制系统由于需要经过一定的控制过程, 即从进气管内形成混合气开始, 至氧传感器检测排气中的含氧浓度, 需要经过一定时间。这一过程的时间包括混合气吸入气缸、排气流过氧传感器, 以

及氧传感器的响应时间等。由于存在迟后时间，要完全准确的使空燃比保持在理论空燃比 14.7 是不可能的，因此实际控制的混合气空燃比总是保持在理论空燃比 14.7 附近的一个狭窄范围内。

采用氧传感器进行反馈控制即闭环控制期间，原则上供给的混合气是在理论空燃比附近。但在有些条件下是不适应的。如发动机启动时以及刚启动未暖机时，由于发动机冷却水温度低，这时需要较浓的混合气，如按反馈控制供给的混合气在理论空燃比附近，发动机可能会熄火。又如发动机在大负荷、高速运转时，也需要较浓的混合气，如按反馈控制供给的混合气也在理论空燃比附近，则发动机会运转不良。所以在有些情况下应停止反馈控制，即进入开环控制状态。

※ 反馈控制停止条件

- (1) 发动机启动时；
- (2) 启动后燃油增量修正(加浓)时；
- (3) 冷却水温度使燃油增量修正时；
- (4) 节气门全开(大负荷、高转速)时；
- (5) 加、减速燃油量修正时；
- (6) 燃油停供时；
- (7) 从氧传感器送来的空燃比过稀信号持续时间大于规定值(如 10s 以上)；
- (8) 从氧传感器送来的空燃比过浓信号持续时间大于规定值(如 4s 以上)；
- (9) 氧传感器在 300℃以下时不会产生电压信号，即在低温时氧传感器不能正确检测空燃比反馈控制不会发生作用。

第五章 燃油装置检测

1. 燃油泵检测
2. 燃油压力测试
3. 喷油嘴检测
4. 喷油嘴波形分析

第五章 燃油装置检测

第一节 燃油泵检测

一、概要

燃油泵(FUEL PUMP)

1) 功能

电动燃油泵的主要任务是供给燃油系统足够的具有规定压力的汽油。

2) 构造

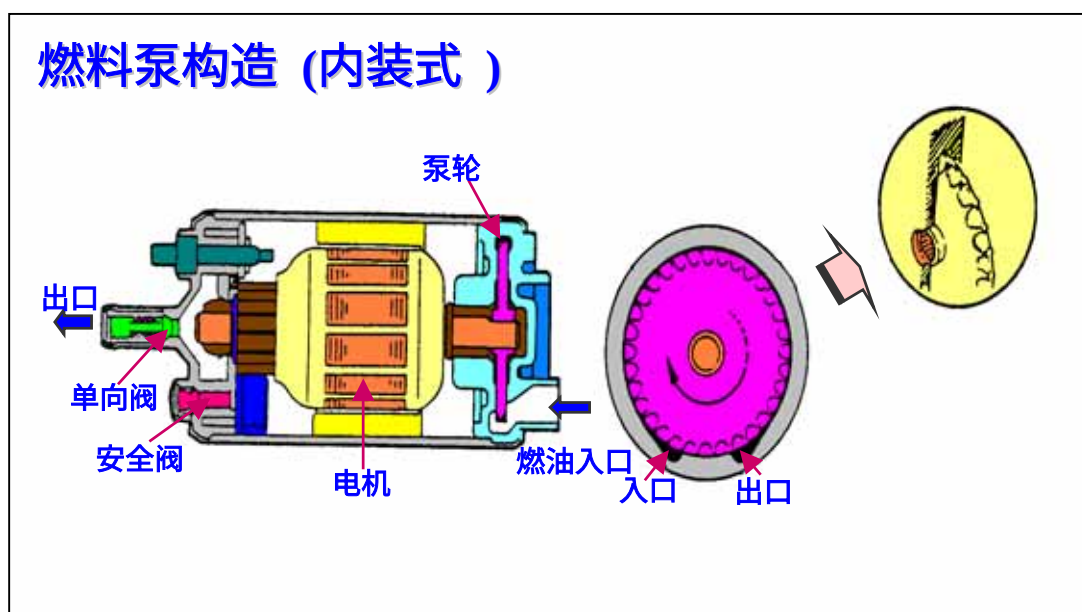
燃油泵安装于油箱内，为了降低燃油泵噪音及防止气阻。

①安全阀

安全阀可以避免燃油管路阻塞时压力过分升高，而造成油管破裂或燃油泵损坏的现象。燃油压力 4.5 - 6.0kg/m²以上，阀门开启。

②单向阀

单向阀的设置是为了在燃油泵停止工作时密封油路，使燃油系统保持一定残压，以便发动机再启动。



二、燃油泵工作检测

- ①关闭点火开关。
- ②把电瓶电压直接供应到燃油泵检测端子上，并确认是否能听到燃油泵的工作声音。
- ③用手抓住燃油管，检测是否能感觉到燃油压力。

三、燃油泵故障时出现现象

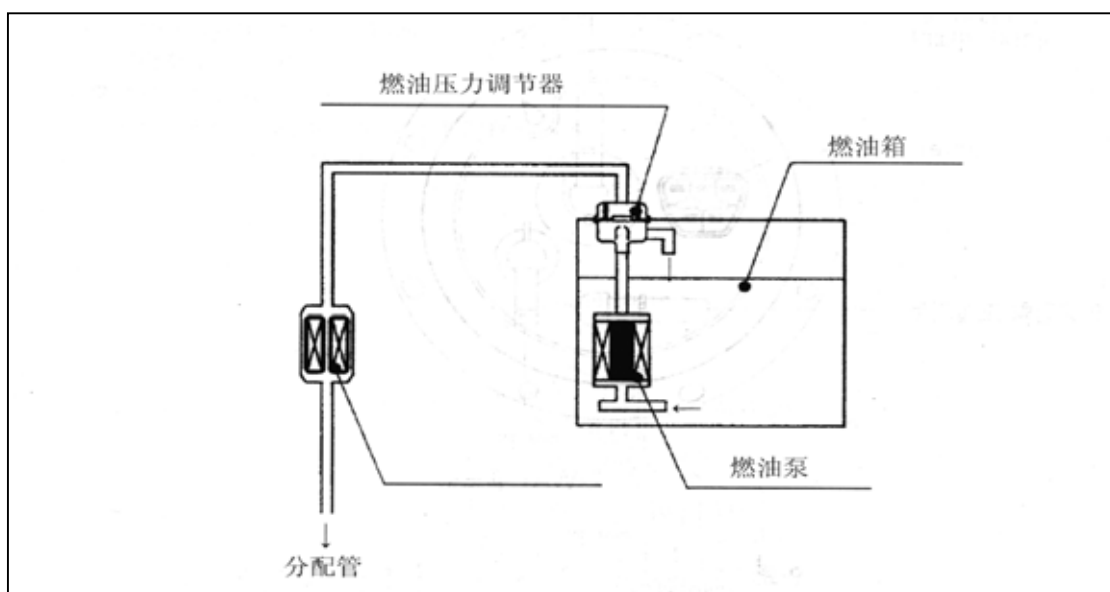
- ①怠速时发动机熄火。
- ②行驶中加速不良，出现喘振现象及熄火现象。
- ③燃油泵噪音很大。
- ④发动机启动不良或不能启动。

第二节 燃油压力测试

一、燃油压力

从燃油泵出来的燃油经燃油滤清器供给到喷油嘴。燃油泵输出压力直接做到与供油管并联的燃油压力调节器。

利用压住钢球的弹簧和回位弹簧的弹簧力，将施加到喷油嘴的燃油压力维持在 3.5 kg/cm^2 。经阀门流出的燃油，通过回油管回到燃油箱。



- ② 连接燃油压力表。
- ③ 将电源施加到燃油泵检查端子，并驱动燃油泵，确认是否出现漏油现象。
- ④ 确认燃油压力，是否在规定范围内。(3.5 kg/cm^2)。

《燃油压力分析》

检测结果	可能原因	措施
燃油压力过低	① 滤清器堵塞	更换
	② 燃油泵供给压力泄漏	
燃油压力过高	① 压力调节器故障	更换

- ⑤ 停止燃油泵工作，检查燃油表指针变化。此时压力应无下降。如果指针下降，则检查指针下降速度，以下表确认原因并检修。

燃油压力变化分析

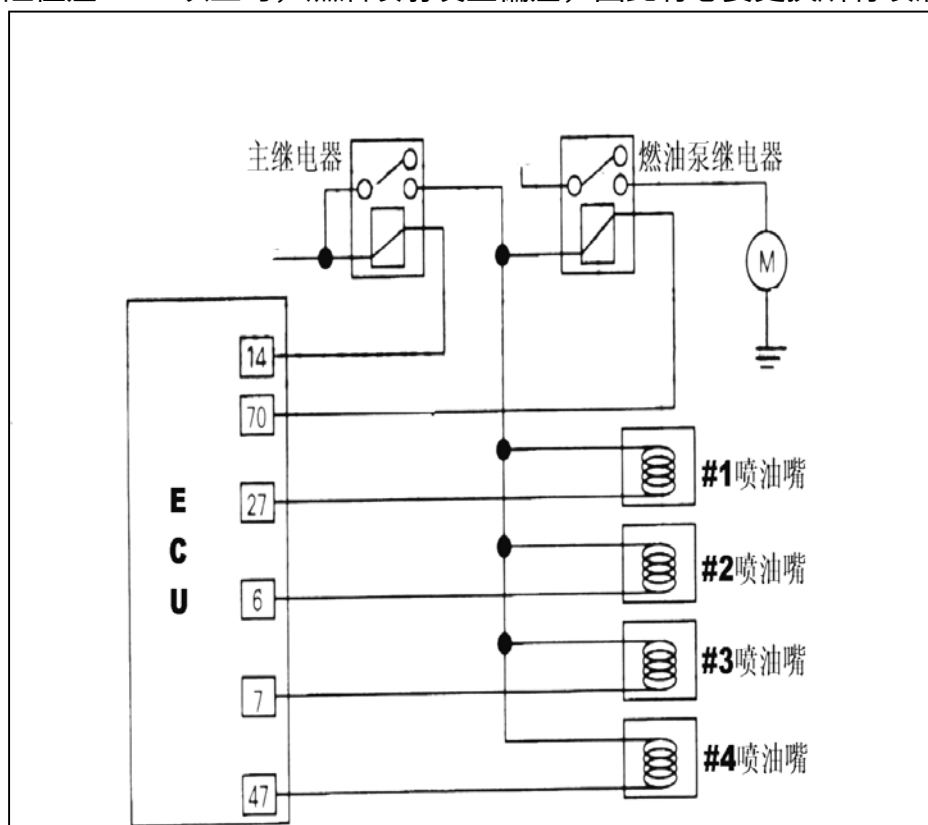
检测结果	可能原因	措施
燃油压力逐渐的下降	喷油嘴漏油	更换喷油嘴
燃油压力急剧下降	检查燃油泵单向阀	更换燃油泵

第三节 喷油嘴检测

一、喷油嘴

ECU 计算进气流量并决定喷油嘴的开启时间。喷油嘴的喷射量取决于喷油嘴针阀开启时间及电磁线圈的导通时间。

电磁线圈内无电流时喷油器内的针阀被螺旋弹簧压在喷油器出口处的密封锥形阀座上。电磁线圈通电时，产生磁场吸动衔铁上移，衔铁带动针阀从其座面上上升约 0.1mm，燃油从精密环形间隙中流出。其电阻值在 20℃时 14.5Ω，当 4 个喷油嘴阻值差 0.7Ω 以上时，燃油喷射发生偏差，因此有必要更换所有喷油嘴。

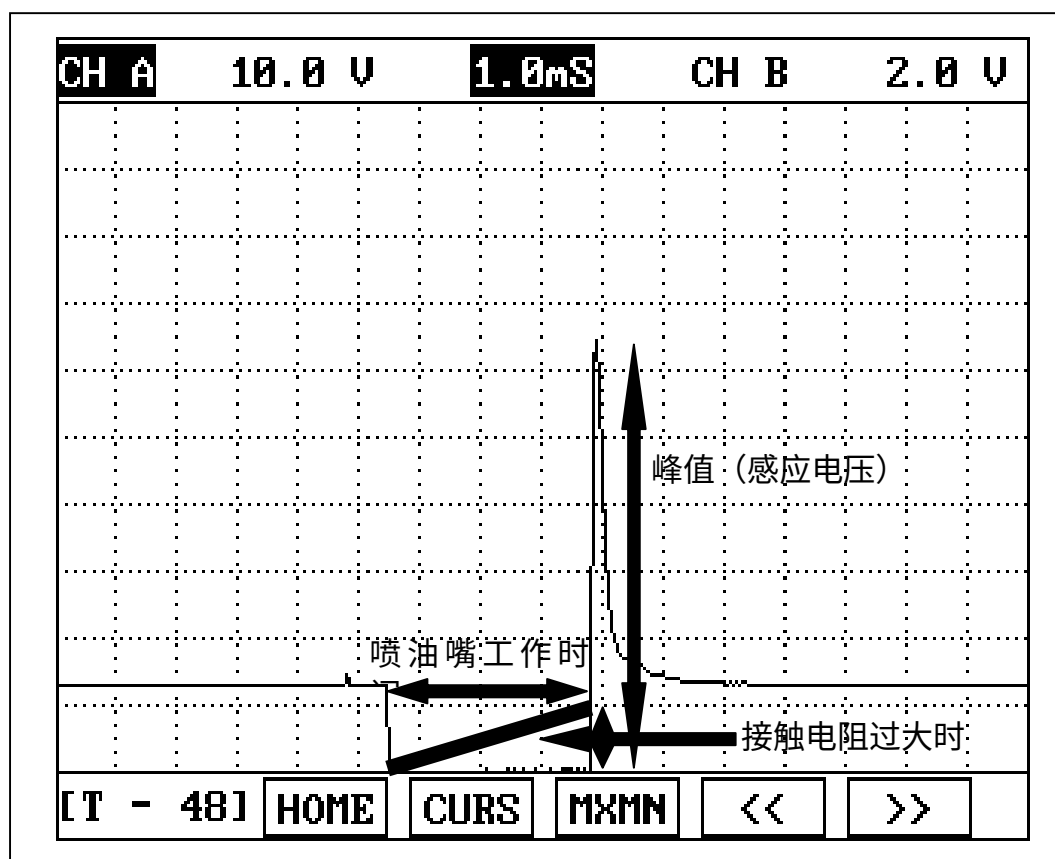


第四节 喷油嘴波形分析

下图所示的是喷油嘴工作时的波形。

喷油嘴不工作时电压维持 12V，随 ECU 内部三极管的驱动，电压从 12V 降到 0V，即 0V 的维持区间就是喷油嘴工作时间。ECU 停止燃油喷射同时产生峰值，随后逐渐消失，然后维持 12V 电压。

如果从喷油嘴到电脑的配线产生接触电阻情况时，喷油嘴工作时间的电压不能维持 0V 逐渐上升，接触电阻越大，电压值越高。确认此电压的斜度就可容易确认配线的接触不良。



第六章 怠速控制系统

1. 概要
2. 怠速系统构成
3. 怠速系统工作
4. ISA 检测

第六章 怠速控制系统

第一节、怠速控制概要

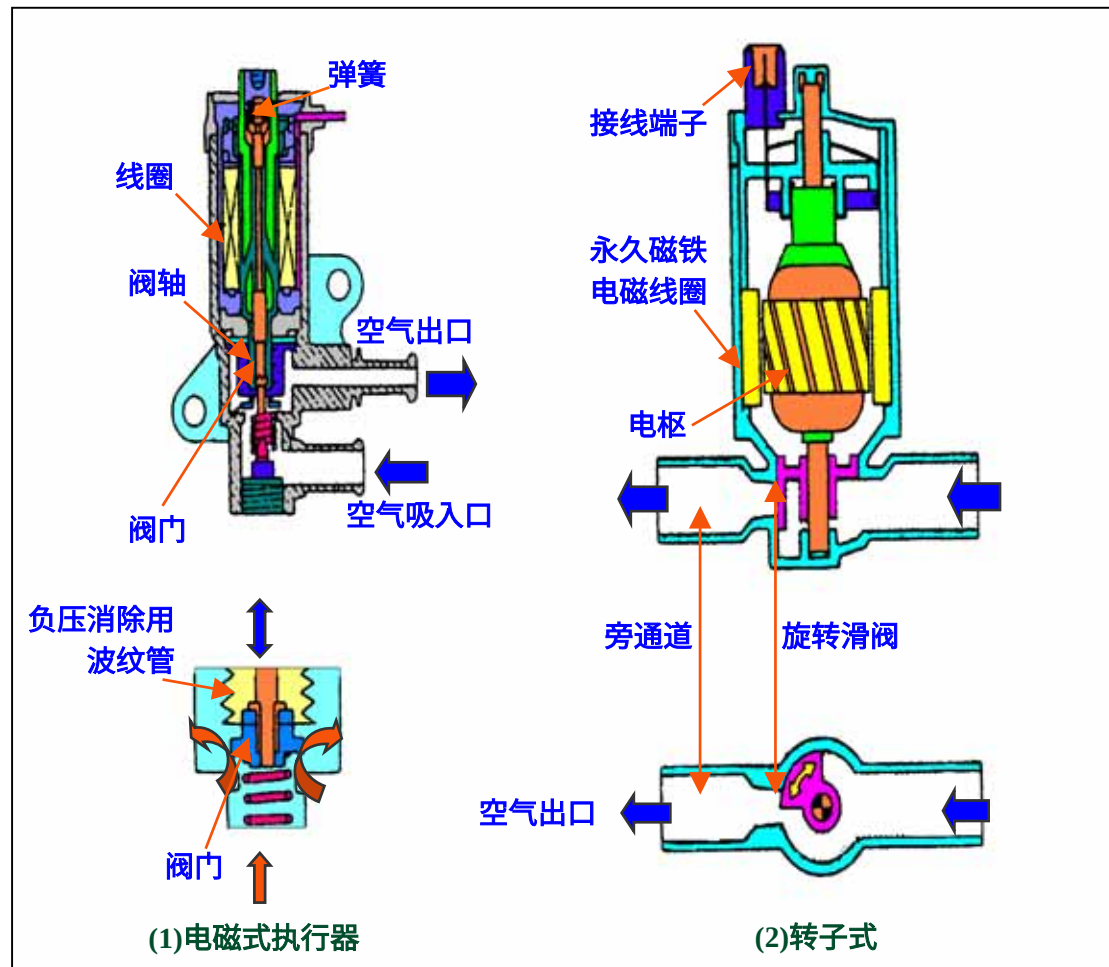
所谓怠速，通常是指发动机在无负荷(对外无功率输出)情况下的稳定运转状态。在怠速状态下，节气门几乎全闭，空气只通过节气门缝隙和旁通道进入发动机。随之怠速转速指的是，通过旁通道的空气流量或节气门缝隙的少量空气而燃烧输出动力和发动机本身的摩擦相互平衡时的旋转速度。

发动机的长时间使用，导致发动机的磨损，并影响通过节气门缝隙的空气流量，引起怠速转速的变化。另外怠速使用条件，如冷车运转与电器负荷、空调装置、自动变速器的变矩器负荷或动力转向等情况，它们都会引起怠速转速变化，使发动机运转不稳甚至引起熄火现象。

怠速转速过高，会增加燃油消耗量。汽车在交通密度大的道路上行驶时，约有 30%燃油消耗在怠速阶段，因此怠速转速应尽可能降低。但考虑到减少有害物的排放，怠速转速又不能过低。并且怠速过低，其输出动力过小，发动机转速不稳而导致发动机抖动以及起步时发动机熄火。随之怠速控制目的是在如上述的运转条件有变化时，把怠速转速控制在一定范围内，以维持最佳的空燃比和稳定性。其功能有，在起动时随冷却水温控制空气流量的起动时的怠速和为缩短暖机时间的快怠速控制，随空调或动力转向的使用和自动变速器的负荷变化，把怠速转速提高到目标转速的提速控制，减速时的缓冲控制。减速控制防止急减速时节气门突然关闭，缓冲节气门突然关闭的冲击，并可降低有害气体的排放。节气门急剧关闭，进气流量突然变少，因此发动机瞬间进行浓厚燃烧，而增加 CO 排放。

第二节、怠速系统构成

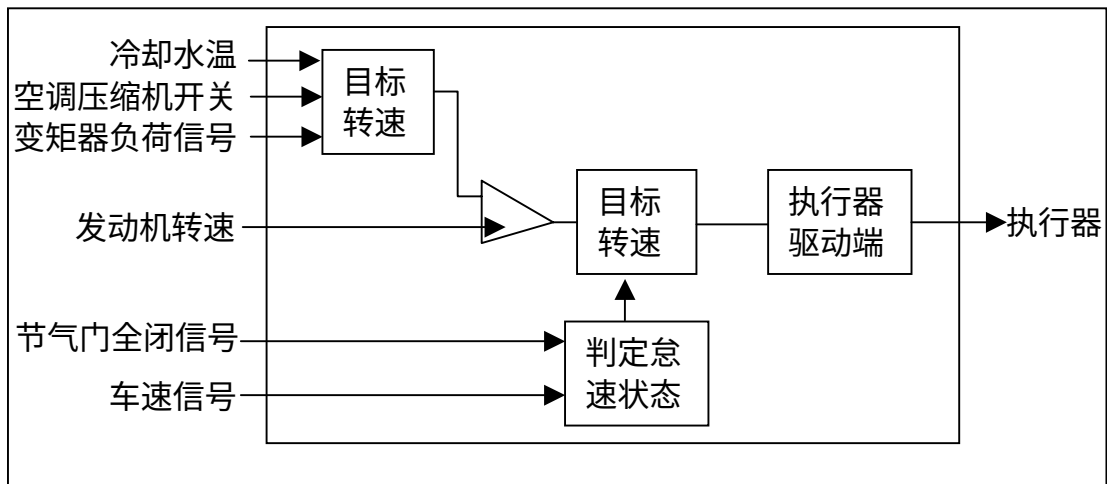
ECU 根据有关传感器信号控制怠速控制阀，使发动机在不同怠速工况时都处在最佳转速下稳定运转。千里马采用旋转滑阀式怠速控制阀。旋转滑阀式怠速阀在实际运行时，微机根据检测到的怠速转速实际值与贮存的设定目标值相比较，并随时校正送至怠速空气调整器的驱动信号的占控比，以实现稳定怠速运行。它是由永久磁铁、电枢、旋转滑阀、螺旋回位弹簧和电刷及引线等组成。微机把接地信号送至怠速阀的两个线圈上，控制空气流量。



第三节、怠速系统工作

一、控制概要

怠速控制把实际转速和目标转速相比较，减小其偏差，控制为使其到达目标转速。目标转速是根据冷却水温、空调压缩机负荷、自动变速器负荷和其它电器使用负荷等状态决定。微机决定目标控制，并驱动怠速执行器，控制空气流量，而且反馈控制发动机转速。



① 起动时的控制

发动机静止时，把怠速控制阀全开，以提高发动机起动时的起动性能，并在起动同时，根据发动机冷却水温信号进行修正。

② 转速上下限值控制

决定怠速转速的上下值，并在其范围内进行控制。

③ 提速控制

发动机在怠速运转时，如空档起动开关、空调开关接通或断开，都将使发动机的负荷和转速立刻发生变化。或者，在怠速运转时，如使用的电器负载增大到一定程度时，因发电量的不足将发动机的负荷立刻增加。为了避免发动机怠速时转速波动或熄火，在发动机负荷转速出现变化前，微机控制怠速控制阀开大或关小一个固定距离，使实际怠速接近目标转速。

④ 学习控制

旋转电磁阀式怠速控制，是根据占空比控制阀门的转动角，来达到调节发动机怠速转速之目的，但由于发动机在整个使用期间，其性能会发生变化，

尽管控制的占空比仍保持在某一值，然而发动机的怠速转速和使用初期数值已不一样。此时微机可在反馈控制的基础上，进行学习修正，将怠速转速调整到目标值。当目标怠速达到后，微机将其占控比存入备用的存储器中，在以后的怠速控制中作为这一工况下控制占控比的基准值。

④ 其它控制

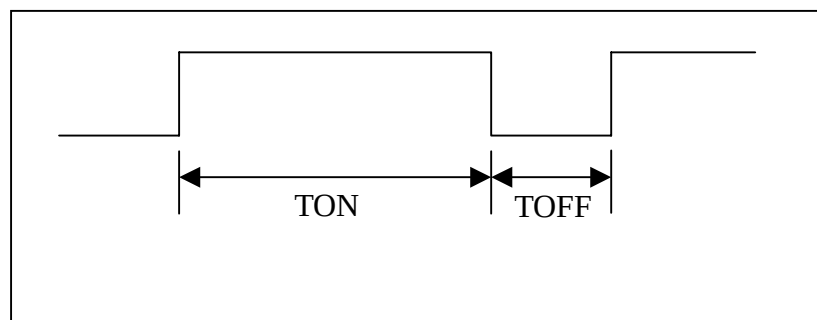
为有效的利用发动机制动，在减速时关闭怠速控制阀。相反，节气门急剧打开时，为防止空燃比急剧变化时的 HC、CO 浓度的增加，开启怠速控制阀。

二、怠速控制量的算定

在整个怠速范围内，微机根据水温等传感器输入的信号，确定发动机所处怠速工况的占控比，对怠速进行控制。微机直接控制脉冲占控比改变阀门开启程度，达到控制怠速时旁通道进气量的。占控比指的是在一个周期内 ON 信号所占的时间比例。

$$\text{占控比(DUTY RATIO)} = \left[\frac{\text{TON}}{\text{TON} + \text{TOFF}} \right] \times 100\%$$

占控比越大，信号 ON 的比例变大，旁通空气流量就越多，发动机转速升高，占控比变小，旁通空气流量就越少，发动机转速下降。随之怠速控制的空气流量与占控比成正比。怠速控制量有基本控制量(基本控制占控比)和各种修正控制量。

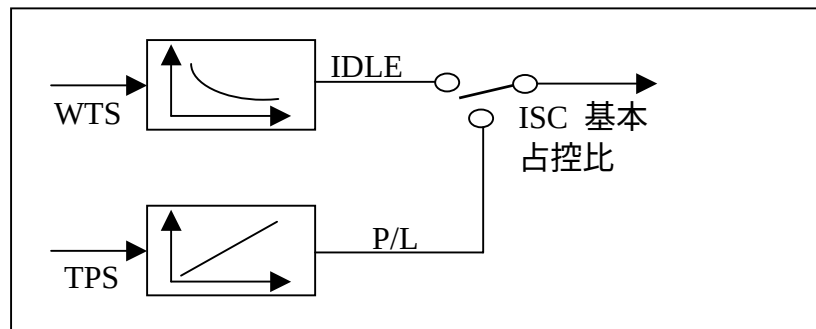


占控比

① 基本控制占控比

基本空气量是冷却水温的函数，在部分负荷时，是节气门开度的函数。下图所示的是基本占控比关系。

$$\text{基本控制占控比} = f(\text{冷却水温})$$



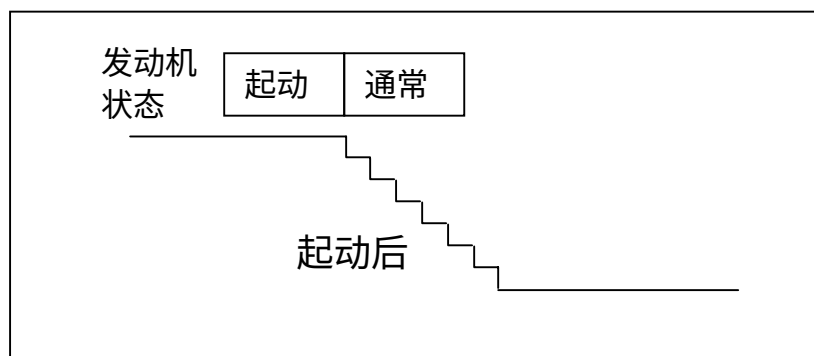
基本控制占控比

② 修正量和目标转速计算

修正发动机的过渡状态或变化，以为最佳的控制。下述的是各种修正信号。

I. 启动后修正

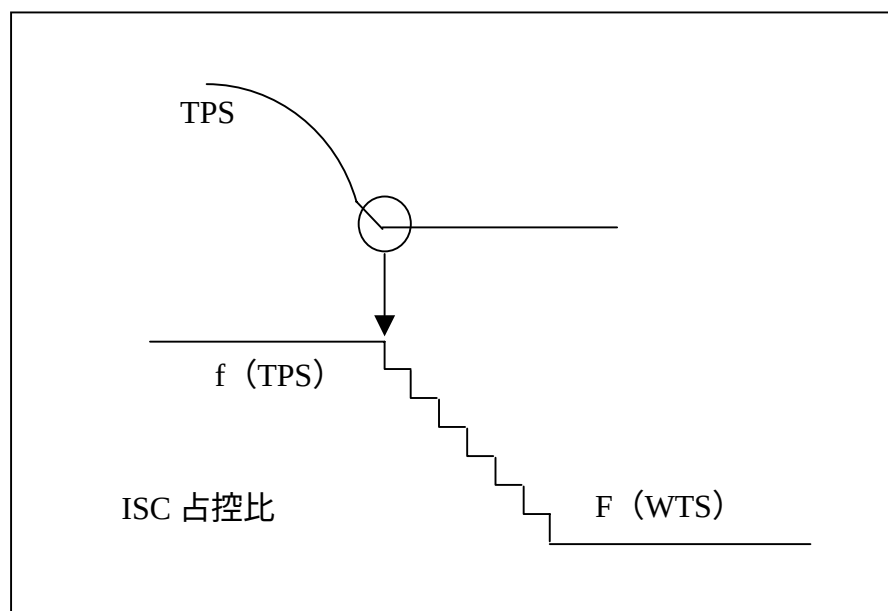
启动时加速踏板几乎在不踩的状态，因此发动机转速及发动机失速受怠速控制敏感影响。通常在启动后，把转速先提高到 2000~3000RPM，然后降到正常怠速的功能，是启动后的修正控制承担此任务。



启动后的修正

II. 减速缓冲修正

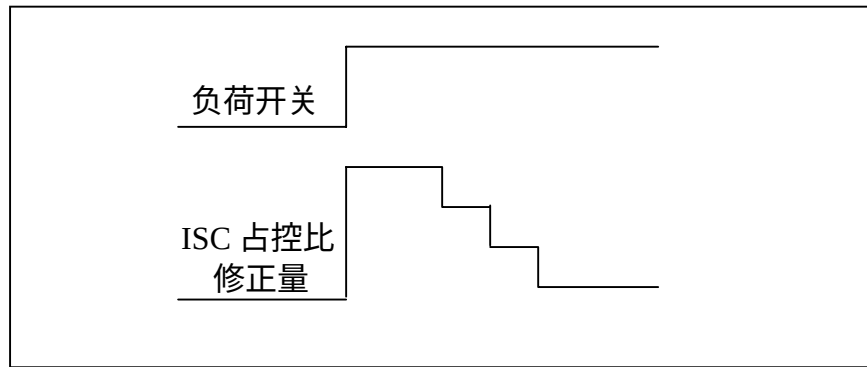
从加速踏板踩住的状态下, 转入到放松状态时, 为了防止节气门急剧关闭时的发动机的失速冲击, 逐渐的减少进气空气流量, 就是减速缓冲修正。



减速缓冲修正量

III. 各种电器负荷修正

在发动机怠速运转时, 如使用空调、动力转向、空档起动开关接通或某种负载较大电器立即工作, 会使发动机的负荷改变而导致怠速不稳, 此时为避免由此引起发动机转速波动或熄火, 微机修正增加空气流量, 以改善性能。



各种电器负荷修正

IV. 目标转速计算

目标转速计算是对应发动机状况设定的怠速目标转速。比如，平时目标转速是 700RPM，则在低气温下或空调使用等发动机负荷工作时，把转速提高到 750 或 850RPM 左右以提高怠速转速的稳定性。

$$\text{目标转速} = f(\text{发动机冷却水温}, \text{负荷开关等})$$

V. 反馈修正

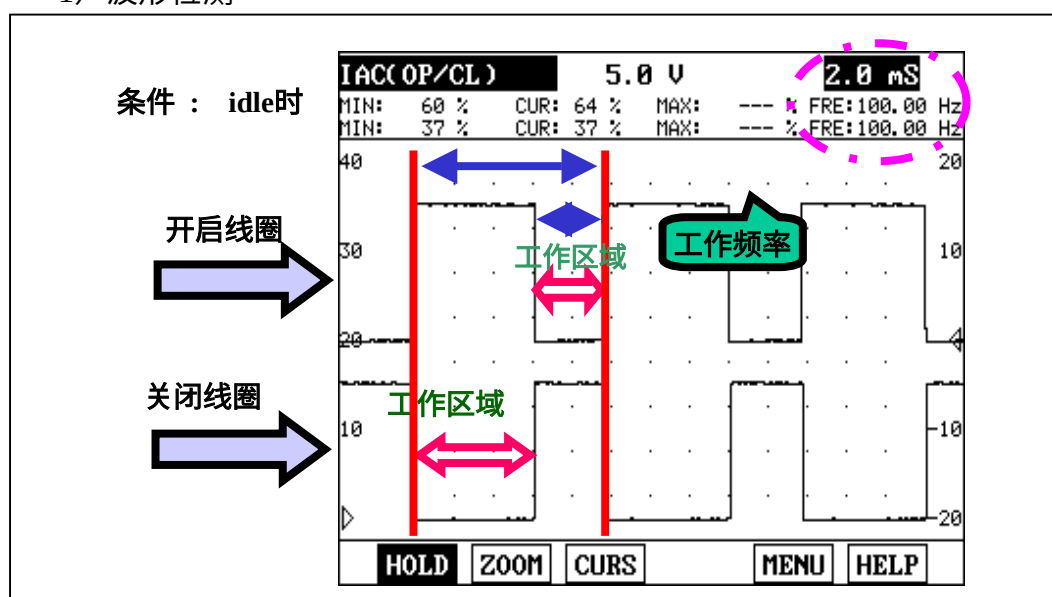
当随发动机状况设定目标转速后，微机检测出实际发动机转速并与目标转速进行比较，算出偏差，即进行修正控制使偏差接近于 0。

第四节、ISA 检测

一、电压检测

有故障时，发动机出现不稳现象，严重时熄火。单件是测量电阻和电压可确定。主继电器给怠速阀供给电源。检查怠速阀是否有 11-13V 电压，在常温开启线圈电阻 16.5-18.5 欧姆，关闭线圈电阻 14.5-16.5 欧姆，表示正常；在高温开启线圈电阻 21.0-28.5 欧姆，关闭线圈电阻 18.5-21.0 欧姆，表示正常。

1) 波形检测



2) 诊断方法

控制功能	占控比(%)
怠速时	30~32 %
尾灯ON时	32~33%
空调ON 时	33~35%
DASPOT控制时	最大 55%
快怠速(20°C)	45~47%

3) 故障时产生现象

有故障时，发动机出现不稳现象，严重时会熄火。

第七章 点火控制系统

1. 点火系统构成
2. 点火时刻控制
3. 爆震控制
4. 点火系统检测

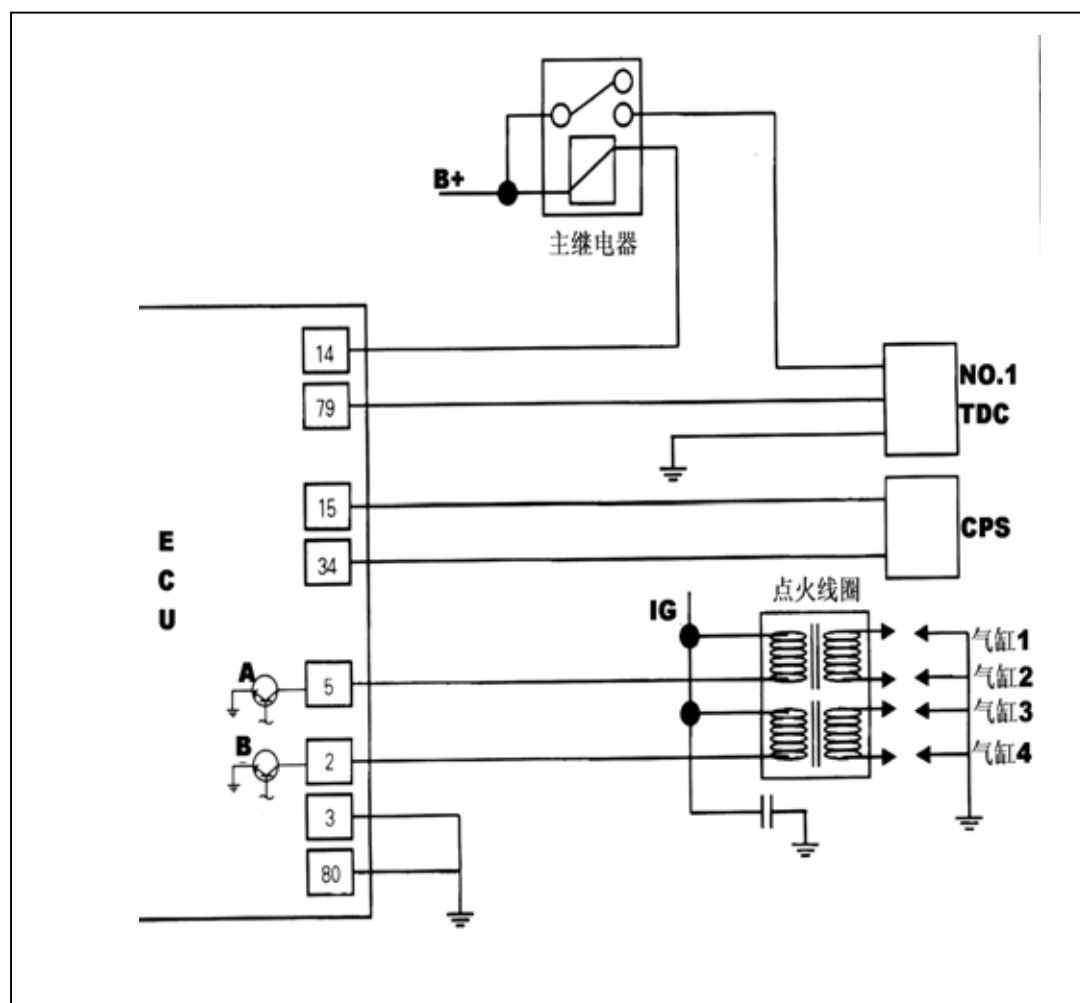
第七章 点火控制系统

第一节、点火系统构成

微机点火无分电器系统分同时点火和独立点火方式。千里马发动机采用的是同时点火方式。

点火时刻控制对点火时刻和点火线圈进行控制，提高了空燃比，怠速稳定性，以及行驶性能。

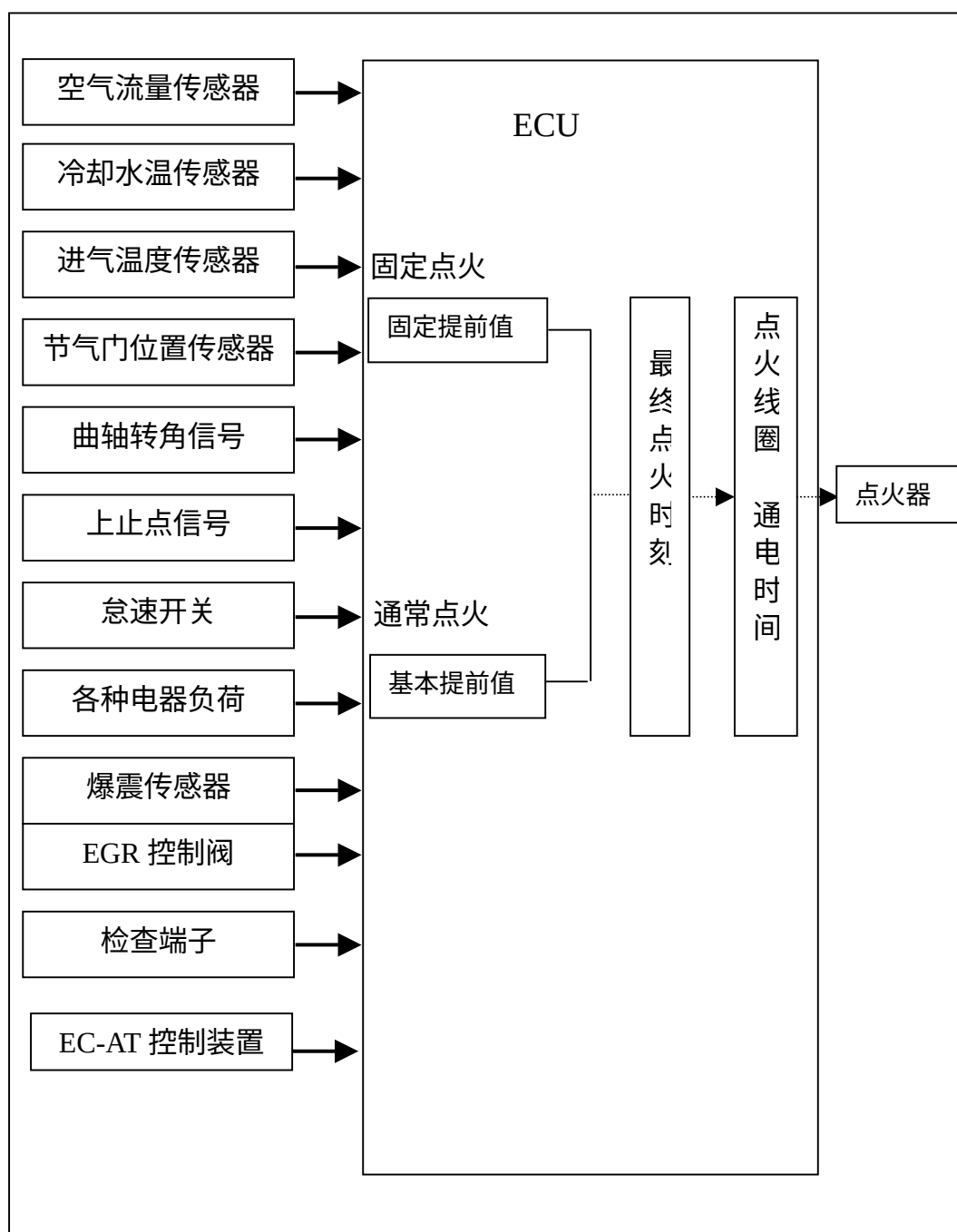
微机根据各种传感器信号检测发动机行驶状态，并对其点火时刻进行修正的增减，决定最终点火时刻和点火线圈的导通时间。微机综合各传感器输入信息，从存贮器中选出最适当的点火提前角，再根据曲轴位置传感器判别出曲轴转速、位置及那个缸处于压缩上止点，然后控制大功率晶体管的导通和截止，即控制点火线圈初级电流的断续。



第二节、点火时刻控制

一、概要

- 点火时刻控制对点火时刻和点火线圈进行控制，提高了空燃比，怠速稳定性，以及行驶性能。
- 微机根据各种传感器信号检测发动机行驶状态，并对其点火时刻进行修正的增减，决定最终点火时刻和点火线圈的导通时间。



二、点火时刻

ECU 根据上止点位置确定点火时刻，在发动机工作时，ECU 根据进气歧管压力和发动机转速，从存储器存储的数据中找出相应的基本点火提前角，再根据有关传感器信号值加以修正，得出实际点火提前角，即：

实际点火提前角=初始点火提前角+基本点火提前角+修正点火提前角

ECU 的点火时刻随发动机状态有固定点火和通常点火。通常点火可区分怠速点火和行驶中的点火。

1)固定点火

固定点火有起动时点火和调整用点火模式。起动时点火是发动机转速 500rpm 的时候，调整用点火模式指的是检测端子接地时的点火时刻调整的模式，即点火时刻固定在约 10°。

2) 通常点火

① 怠速时点火

怠速时的点火是怠速开关 ON，发动机转速在一定以下，其点火时刻，如下所示。

点火时刻	=	怠速基本提前	+	冷却水温修正提前	+	反馈修正提前
+ 电器负荷修正提前 + 电器负荷工作时修正提前						
- 加速延迟修正 - 爆震延迟修正						

② 行驶中点火

行驶中点火是起动时和怠速时的以外条件，其点火时刻如下公式所示。

点火时刻	=	基本提前	+	冷却水温修正提前	+	EGR 修正提前
- 扭矩减小延迟修正 - 进气温度延迟修正						
- 加速延迟修正 - 爆震延迟修正						

③ 通电时间

ECU 根据最佳点火时刻、发动机转速及电瓶电压控制点火线圈初级线路的通电时间。

④ 最终点火时刻

I. 怠速基本提前

随发动机转速的最佳点火提前角，以储存在 ECU 内的存储器中。

II. 基本提前

基本点火提前角存于微机的存储器中，根据发动机转速和负荷(由基本喷油时间表示)确定各种工况下的最佳点火提前角。

修正	目的	条件	内容	备注
反馈修正	确保怠速转速的安定	对应怠速转速和目标转速的差值	实际转速>目标转速→延迟(大) 实际转速<目标转速→提前(大)	怠速
水温提前修正	确保冷态时发动机转速安定性	对应冷态时的水温	低水温→提前(大)	怠速 & 行驶中
电器负荷修正	提高各种负荷工作时的扭矩	对应空调、动力转向、D 档工作	电器负荷工作时→提前(大)	怠速
电器负荷工作时修正	确保各种电器负荷工作时的怠速转速	对应空调、动力转向、D 档工作 延迟后每一定时间减小	电器负荷未工作时的修正工作→延迟后每一定时间减小 电器负荷未工作时的修正工作→延迟后每一定时间减小	怠速
进气温度修正	防止进气高温时的爆震	在一定负荷以上，进气温度 20℃以上	高温进气→延迟	行驶中

点火控制系统

修正	目的	条件	内容	备注
EGR 提前修正	提高 EGR 工作时的功率	EGR 工作时	EGR 工作时→提前(大)	行驶中
加速延迟修正	防止急加速时的爆震和喘振	加速状态测出时	加速状态测出时→延迟后每一定时间减小	怠速 & 行驶中
爆震修正	提高发动机性能	爆震检测时→延迟 爆震停止时→延迟到特定的点火时刻	爆震检测时→延迟	怠速 & 行驶中
扭矩减小修正	防止变速时的变速冲击	变速时	变速器→延迟	怠速 & 行驶中

第三节、爆震控制

一、概要

汽油发动机是利用火花塞跳火点燃混合气，使火焰在混合气内不断传播进行燃烧。火焰在传播途中，如果压力异常升高时，一些部位的混合气不等火焰传播到，自己着火燃烧，造成瞬时爆发燃烧，这种现象称为爆震。爆震的危害有：一是噪音大；二是很可能使发动机损坏，特别是在大负荷条件下，这种可能性更大。

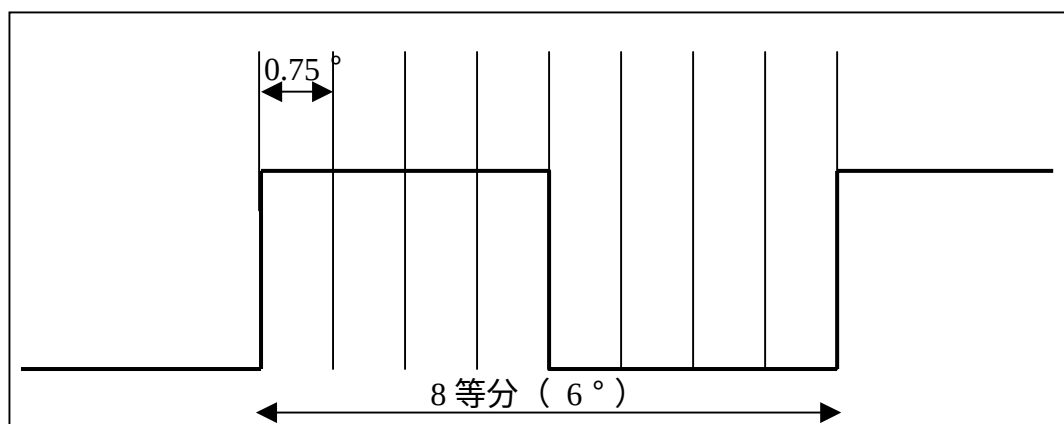
二、功能

爆震与点火时刻存在密切关系。点火提前角越大，燃烧的最大压力就越大，就越易产生爆震。

实验证明，发动机发出最大扭矩的点火时刻是在开始产生爆震点火时刻的附近。

爆震控制系统，由爆震传感器检测爆震强度，在产生爆震前，微机自动减小点火提前角，使点火时刻保持在爆震边界曲线的附近，提高发动机的功率，降低燃料的消耗。

当发动机产生爆震时，微机通过爆震传感器的输入信号和比较电路判别出发动机产生爆震，并依据爆震强度输入信号，由微机控制延迟点火时刻 5° 。当爆震现象消失时，则微机将 NO.1TDC 信号为基准，逐渐增大点火提前角。



※ 注意：ECU 利用爆震传感器产生的很微小的电压进行频率分析，因此会受到其它装置的妨碍。

例如，点火装置产生的频率可达到 18KHZ,影响爆震传感器信号，ECU 误判定为产生爆震或者认为爆震传感器的不良时，发动机检查灯被点亮。

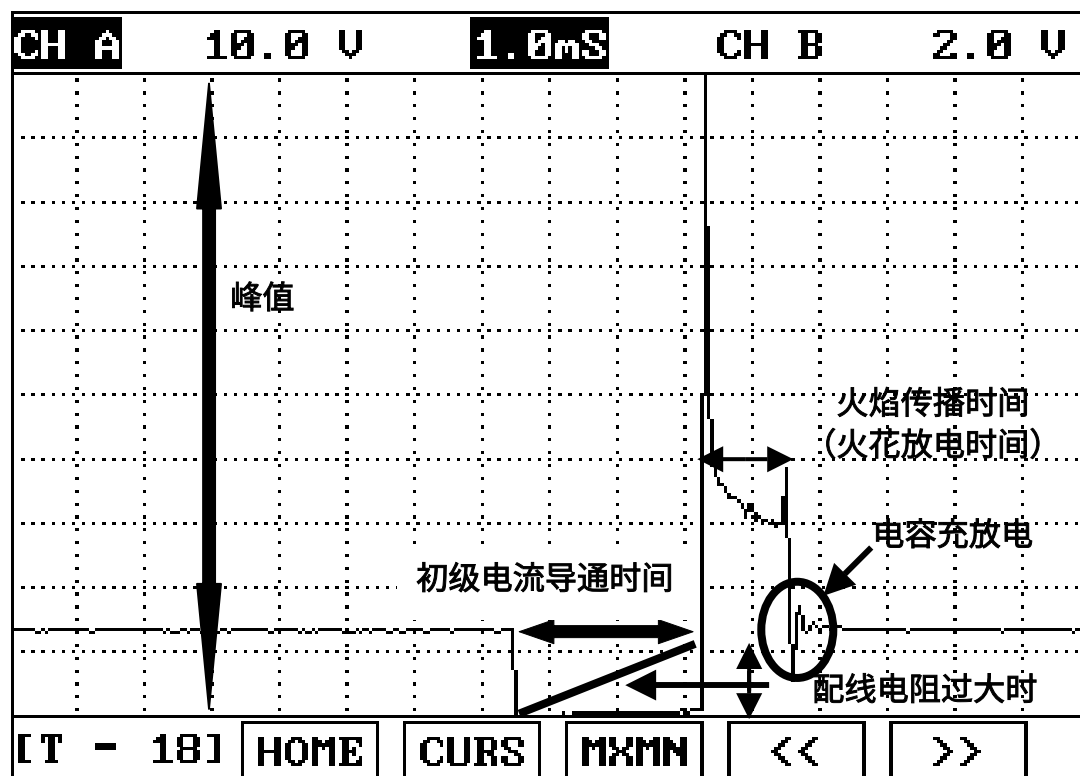
三、原理

利用压电元件的爆震传感器装在发动机气缸体上，检测爆震引起的振动。当发动机振动时，爆震传感器产生微小的电压输入到 ECU,当电压值超过爆震领域设定范围，即进入爆震判定频率时，确定为产生爆震，并控制点火时刻。

第四节 点火系统检测

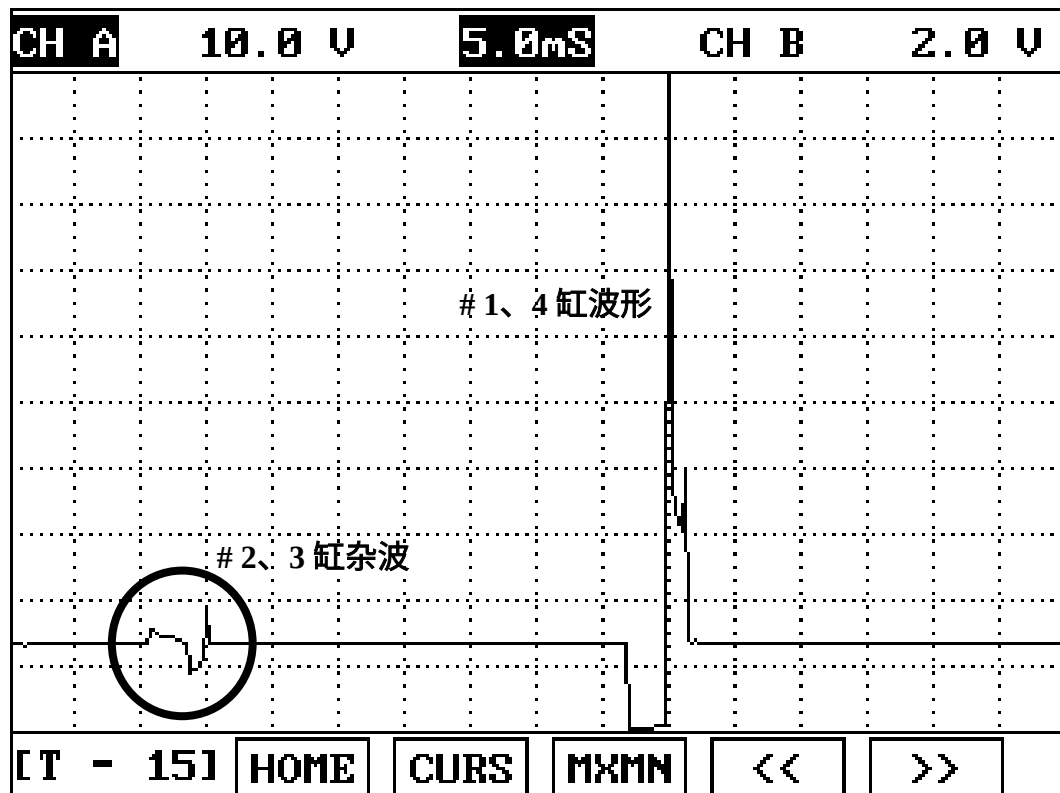
点火初级波形

点火线圈负极导通的电压变化或者大功率三极管发射极的电压变化就是点火初级波形。检测方法是跟喷油嘴的波形检测方法基本相同，还应要确认火焰传播时间的变化。点火线圈里产生的能量是一定的，因此随气缸内的变化峰值和火焰传播时间起变化。峰值变高，则火焰传播时间变短；峰值变低，则火焰传播时间变长，所以火焰传播时间的测量便利。



如点火线圈的控制电路，通过大功率三极管的电压经点火线圈到大功率三极管的发射极‘C’，ECU 给大功率三极管的‘B’极输入小电流时，12V 电压降到 0V。

如此可知，0V 维持时间就是点火线圈电流导通时间。当 ECU 切断大功率三极管‘B’极的电流时，点火线圈不能导通电流，产生峰值。从点火线圈产生的能量，在火花塞上放电，能量几乎消失时，因剩下的少量能量，出现充放电现象，然后再维持 12V 电压。



上图是#1、4 缸点火初级波形，但会检测出#2、3 缸放电时的杂波。对此现象的出现，维修时不必考虑也可以。

第八章 其他控制系统

1. 油气控制
2. 冷却扇控制
3. 主继电器控制

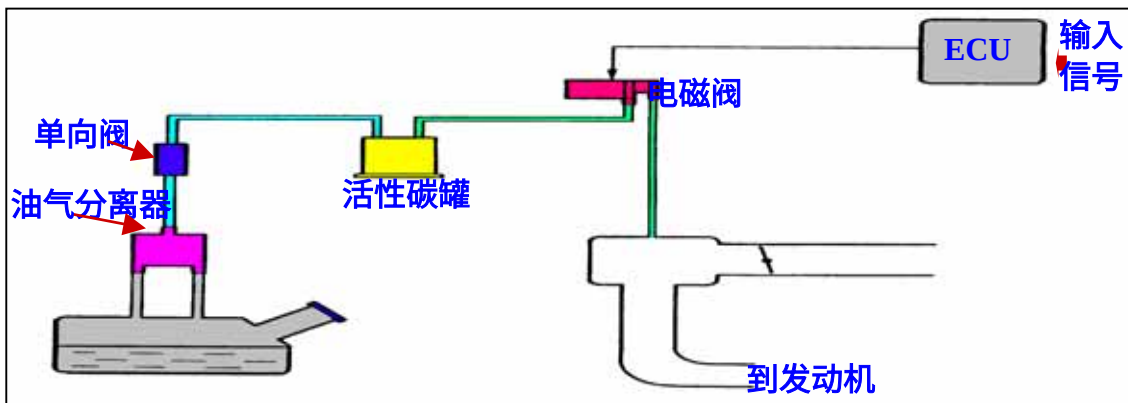
第八章 其他控制系统

第一节、油气控制

一、 概要

汽车里的蒸发气体是在燃油箱等燃油系统里产生，其主要成分是碳氢化合物(HC)。汽油蒸发回收控制系统的作用是，阻止燃油箱内蒸发的汽油蒸气泄漏到大气中，以免污染环境，同时将燃油箱的汽油蒸气收集后，适时的送入进气歧管，与空气混合后进入发动机里并燃烧，使汽油得到充分利用，提高了燃油的经济性。

早先，从气缸窜入曲轴箱的气体和箱内润滑油蒸气，是用通风管直接排到大气中去的，这部分气体中含有高浓度的未燃烃、不完全燃烧产物以及不同量的废气成分等。



二、汽油蒸发回收的控制

汽油蒸气回收后进入发动机进气管的时机，以及蒸发量必须进行控制，以防止破坏发动机正常工作时的混合气成分，影响发动机正常工作。

目前，尽管各汽车生产厂家都采用 ECU 对清除电磁阀进行控制。清除电磁阀是控制碳罐里的油气的一种阀门，由微机占控比控制方式和 ON-OFF 控制方式，并基本上都是在清除电磁阀通电时，电磁阀开启；清除电磁阀断电时，电磁阀关闭。

1、一般来说，ECU 使清除电磁阀通电是有一定条件的，通常考虑以下情况：

- ① 发动机起动已超过规定的时间；
- ② 冷却水温度以高于规定值；

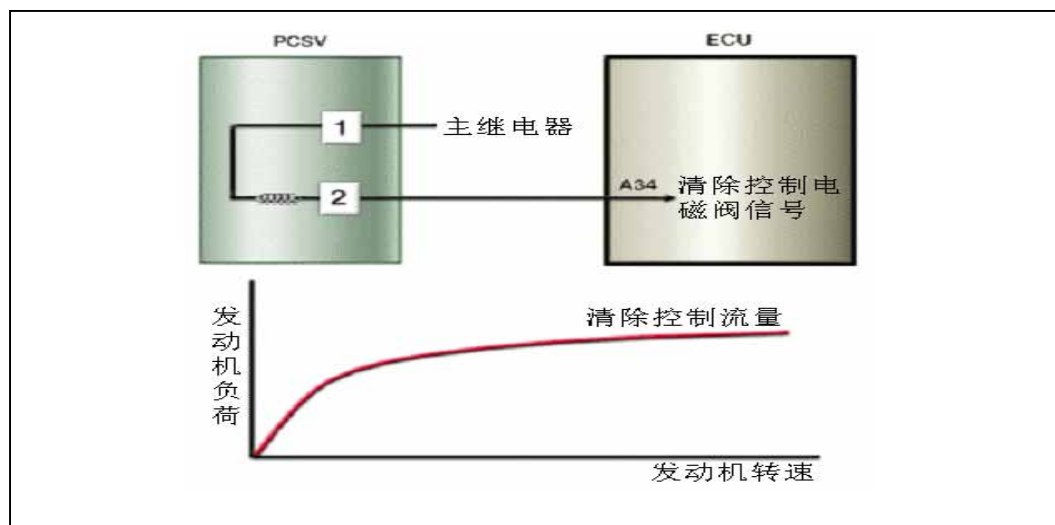
- ③ 怠速触点开关处于断开状态
- ④ 发动机转速高于规定值
- ⑤ 车速高于一定值：
- ⑥ ECU 不能关闭喷油器(例如为防止驱动轮滑转而进行附着力控制时)。

通常，在发动机温度低于正常值、发动机停机及怠速运转时，在 ECU 的控制下，清除电磁阀线圈不通电，电磁阀的阀门处于关闭状态，此时燃油箱中的汽油蒸气被活性炭罐吸收并临时贮存。当发动机温度达正常值及中、高速运转等符合清除电磁阀通电条件时，ECU 使清除电磁阀线圈电路接地通电，电磁阀的阀门开启，贮存在活性炭罐内的汽油蒸气经软管被吸入发动机燃烧。此时由于发动机的进气量较大，少量的汽油蒸气进入发动机不会影响混合气的浓度。ECU 根据发动机负荷、发动机转速及空调开关信号，随控制条件，对清除电磁阀进行占控比控制。当控制占控比 0% 时，阀门关闭，当控制占控比 100% 时，阀门全开。一般，在怠速时的占控比是 1~3%，最大控制量是 92%。

2、PCSV 的工作条件如下；

- 冷却水温度约 80℃ 以上
- 怠速以外的运转条件
- 不进行空燃比学习时

清除控制电磁阀并不是持续的工作，而是工作一定时间(例：3 分钟左右)，为碳罐吸附汽油蒸气，停止工作一定时间。



3、清除控制阀检查

发动机的状态	真空	结果
怠速时	0.5 kg/c m ²	真空维持
起动发动机后 3000rpm 以前 3 分以内	施加真空	解除真空
起动发动机后 3000rpm 以前 3 分以后	0.5 kg/c m ²	瞬间维持真空后被解除

①OPEN 条件

- WTS>70.5℃
- CLOSE LOOP ON
- 空气流量<28.8 kg/h 或 TPS 开度<开启量(%)

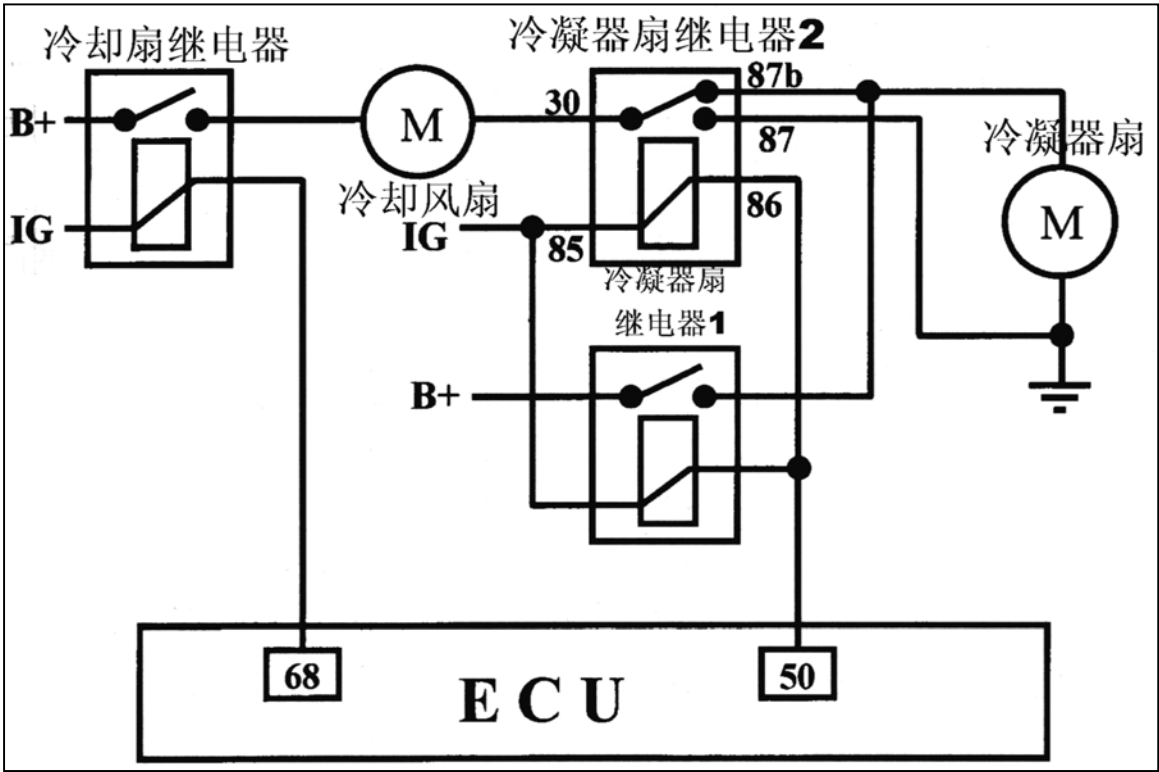
RPM	1000	1500	2000	2520	3000	4000
%	25	27.5	30	35	40	50

②CLOSE 条件

- 起动时
- AFS 故障时
- FUEL CUT 时
- 空燃比学习区间

第二节、冷却扇控制

微机根据车速、空调负荷以及冷却水温信号控制冷却风扇的驱动。若车速传感器或冷却水温传感器有故障时，由失效保护功能将冷却风扇及冷凝器扇控制为高速。



	冷却风扇&冷凝器扇		
	OFF	LOW	HIGH
冷却扇继电器	OFF	ON	ON
冷凝器扇继电器 1	OFF	OFF	ON
冷凝器扇继电器 2	OFF	OFF	ON

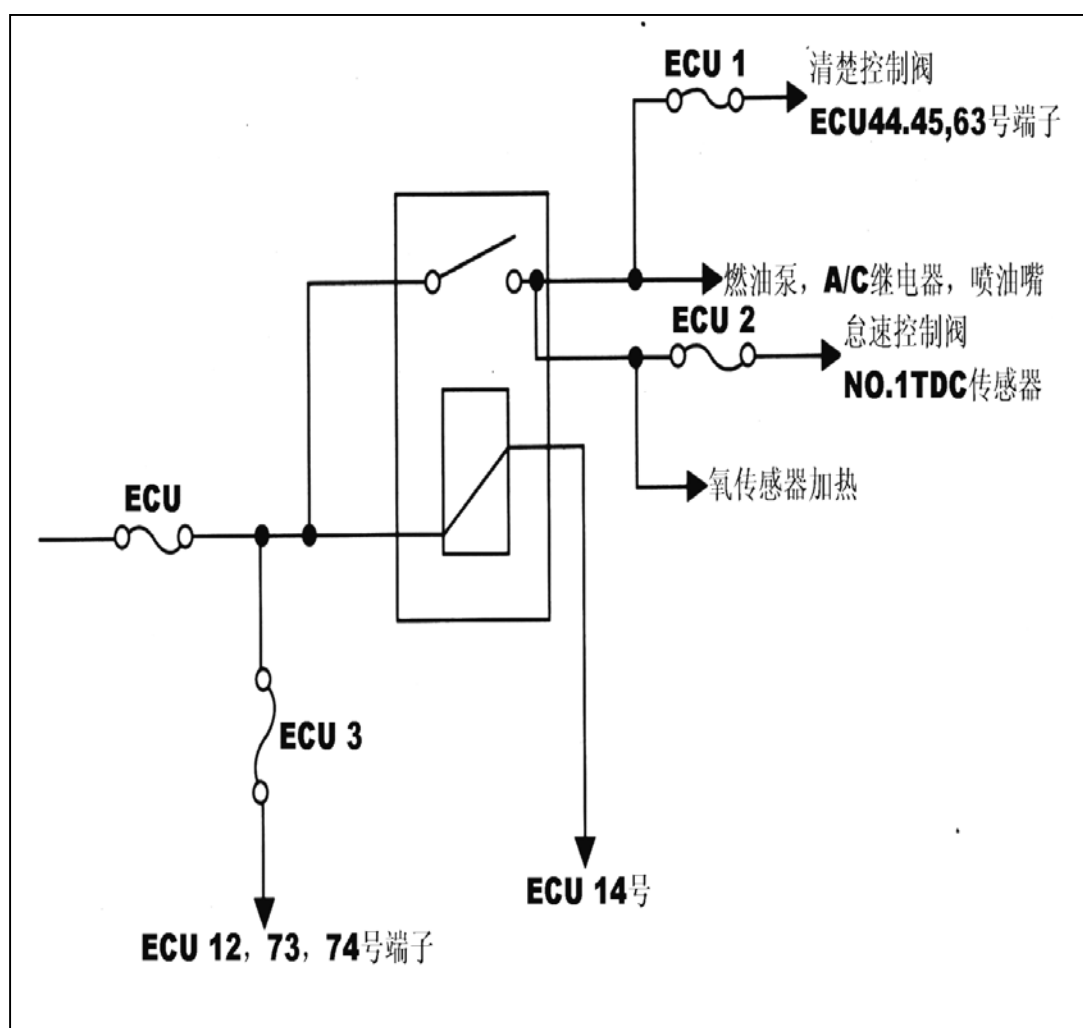
冷却风扇控制逻辑

空调 开关	MIDDLE 开关	车速 Km/h	FAN	冷却水温					
				-30		94.5	102	107	
ON	18 以上		RAD	HIGH					
			CON	HIGH					
	18 以下	$V < 20$	RAD	LOW	←	←	←	←	HIGH
			CON	LOW	←	←	←	←	HIGH
		$20 \leq V < 80$	RAD	OFF			LOW	←	HIGH
			CON	OFF			LOW	←	HIGH
		$80 < V$	RAD	OFF					HIGH
			CON	OFF					HIGH
OFF		$V < 45$	RAD	OFF			LOW	HIGH	
			CON	OFF			LOW	HIGH	
		$45 \leq V < 80$	RAD	OFF			LOW	←	HIGH
			CON	OFF			LOW	←	HIGH
		$80 < V$	RAD	OFF					HIGH
			CON	OFF					HIGH
未安装		$V < 80$	RAD	OFF			HIGH	←	←

		80<V	RAD	OFF					HIGH
--	--	------	-----	-----	--	--	--	--	------

※ 车速传感器&冷却水温传感器故障时：RAD，CON 高速驱动

第三节、主继电器控制



第九章 故障诊断

1. 自我诊断
2. 运行数据分析
3. 故障事例
4. 电路图

一、 自我诊断

1. 自我诊断概要

驾驶席仪表盘有发动机检查灯（CHECK ENGINE），叫 MIL（发动机故障警告灯）。此警告灯是在于废气排放有关部件的故障或发动机控制系统失去控制的时候点亮。这是为了防止因废气关联装置故障时的废气排放，当发生故障时给驾驶员点亮警告灯，缩短故障维修时间，给维修提供帮助。这样的功能叫 OBD。但故障灯点亮，仅仅说明发动机出现故障，具体不能确认什么部位出现故障。因此如果故障灯点亮，则读取 ECM 自诊断故障代码或利用检测仪检测出故障诊断部位。

自我诊断指的是 ECM 记忆在回路出现故障的部位。利用检测仪可读取并确认。从各种传感器和执行器接受非正常信号或停止工作现象超过一定时间时，ECM 判断传感器和执行器的故障并记忆。

自我诊断时的注意事项；

- 如果电瓶电压低，会出现不能读出故障的现象，因此必须检测电瓶电压和其他状态。
- 如果分离电瓶或 ECM 插头，则故障码被消除，因此完全确认故障结果之前，不要分离电瓶线。然后，读取故障并消除故障后，在确认故障码是否完全被消除。

进行自我诊断顺序；

- 点火开关 OFF；
- 将检测仪连接到诊断插头上；
- 点火开关 ON；
- 利用检测仪读取故障代码；
- 如有故障检测相关故障部位；
- 消除故障代码；
- 拆下检测仪。

2. 自我诊断

项目	故障判定条件	故障诊断要领	故障代码	故障时修正条件
WTS	. -40℃ > 水温或 水温 > 120℃ . I/GON 时水温 40℃ 以下, CPS 信号输入后 130 秒之后, 水温比初期温度 5℃ 以上不上升时	冷却水温传感器/关联 ① 检测插头接触, 线束不良 ② 检测端子间电阻 . 0℃ : 4~8 千欧姆 . 20℃ : 1~4 千欧姆 . 40℃ : 0.8~2.8 千欧姆 . 80℃ : 0.3~0.4 千欧姆 ③ 检测输出电压 . 0℃ : 3.7~4.3V . 40℃ : 2.4~3.0V . 80℃ : 1.0~1.5V	P0115	① 点火开关 OFF, ON 状态下由 ATS 修正。 ② 在运转时由初期 ATS 值修正, 之后每 4 秒增加 0.6℃ 直到 90℃。 ③ WTS, ATS 同时故障时, ATS 值固定 20℃。
ATS	. -40℃ > 水温或 水温 > 120℃	进气温度传感器/关联 ① 检测插头接触, 线束不良 ② 检测端子间电阻 . 0℃ : 4~8 千欧姆 . 20℃ : 1~4 千欧姆 . 40℃ : 0.8~2.8 千欧姆 . 80℃ : 0.3~0.4 千欧姆 ③ 检测输出电压 . 0℃ : 3.7~4.3V . 40℃ : 2.4~3.0V . 80℃ : 1.0~1.5V	P0110	① WTS 正常时 . 水温 20℃ 以下时用 WTS 修正 . 水温 20℃ 以上时固定 20℃ ② WTS 故障时 . 固定 20℃
MAP	. I/GSWON 时 0.1 秒钟 负压 < 118mb . 未踩油门踏板状态 负压 ≥ mb . 1980rpm 时 负压 ≤ 118mb	MAP 传感器/关联 ① 检测插头接触, 线束不良 ② 检测输出电压 . I/GSWON : 4~5V . 怠速 : 0.5~2.0V . 急加速 : 4~5V ③ 发动机负荷确认 . 怠速 (800RPM) : 340 ± 60mb	P0105	① 根据 TPS 值和发动机转速由预先决定值修正 ② 空燃比开环控制 ③ 空燃比学习控制停止 ④ 大气压力修正停止
TPS	0.5 秒钟 0.06 ≥ TPS ≤ 4.93	节气门位置传感器/关联 ① 检测插头接触, 线束不良 ② 检测输出电压 . 怠速 : 0.25~0.5V . 全开 : 4.25~4.9V	P0120	① TPS = 50% 固定 ② 最小值固定 TPS = 12.5 % ③ 2400rpm 以上, 721mb 以上时, 判定 WTO ④ 2400rpm 以下, 721mb 以下时, 判定怠速 ON

自我诊断

		③ 确认输出值认 . 怠速：2~18% . 全开：80~96%		⑤ TCU 传输用 TPS = 0 固定 ⑥ TPS&MAP 同时故障时判定为 TPS = 50%
O2 传感器	.输出电压≥1.4V .在空燃比反馈控制状态下 27 秒钟 电压≤0.048 .怠速领域以外， WTS≥45℃以上 时 27 秒钟 0.348 <电压<0.498	氧传感器/关联回路 ① 检测插头接触，线束不良 ② 检测氧传感器接地 ③ 检测输出电压 .200mv（稀薄）~800mv	P0120	① 空燃比学习控制停止-固定最终值 ② 空燃比开环控制
KNOCK	水 温 70 ℃， 3000rpm 以上， 负压 692mb 以上 时 1 秒钟无爆震 传感器信号时	爆震传感器/关联回路 ① 检测插头接触，线束不良 ② 检测传感器拧紧力矩：2.0±0.5kg·m ③ 静 电 容 量 测 量； 900~1400μF ④ 检测火花塞		延迟点火时刻 5°（最大 7°） -但，900rpm 以下，负压 927mb 以上 900rpm 以上，负压 927mb 以下时 （后每 0.5 秒提前 1°）
CPS	.4 个霍尔传感器 信号当中，无 CPS 信号时 .霍尔传感器故障 时，不能判断 CPS 故障	曲轴位置传感器/关联回路 ① 检测传感器和电脑之间插头接触，线束不良 ② 检测传感器是否有赃物 ③ 测量输出值 .怠速：600~900Hz ④ 检测输出电压 .启动时：1.8~2.5V	P0335	无修正方法（不能启动）
TDC	4 个 TDC 之间无信号的变化时	TDC 传感器/关联回路 ① 检测传感器和电脑之间插头接触，线束不良 ② 检测传感器是否有赃物 ③ 测量输出值 .怠速：5~7Hz .3000rpm:20~30 Hz	P0340	控制为顺次喷射

自我诊断

SPEED	4000rpm，负 压 574mb 以上，负 压变化率 121mb 以下时,3 秒以上 无信号时	车速传感器/关联回路 ① 检测传感器和电脑 之间插头接触,线束 不良 ② 测量输出值 怠速：0Hz (5V) .300Km/h:20~30 Hz(0-5V)	P0501	判定为行驶
INJ	机械故障发生时 (断路,短路等)	1~4 号喷油嘴/关联回路 ① 检测传感器和电脑 之间插头接触,线束 不良 ② 强制驱动检测 ③ 测量输出值 怠速：4~8Hz .3000rpm:20~30 Hz ④ 检测 通电 状态： 17~34 欧姆	P0201 ~P020 4	① 控制为顺次喷射 ② 故障喷油嘴停止工作 ③ 空燃比开环控制
ISA	.回路的短路,断 路	ISA/关联回路 ① 检测插头接触,线束 不良 ② 检测 ISA 强制驱动 ③ 通 电 状 态 检 测： 17~34 欧姆	P1515 ~P151 6	靠内部的弹簧力工作 (固定 800rpm)
点火 信号	.ECU 内部 1 次电 压侧短路,断路 .2 次电压侧短 路,断路 .ECU 点火控制 功能异常	点火系统/关联回路 ① 检测 1, 2 次线圈 ② 检测 ECU 和点火线 圈之间线束。	P0350 ~P034	闭合角开环控制
PCSV	回路短路,断路	清除控制阀/关联回路 ① 检测插头接触,线束 不良 ② 强制驱动检测	P0443	停止工作
主继 电器	回路短路,断路	主继电器/关联回路 ① 主继电器 关联线束 检测 ② 强制驱动检测 ③ 主继电器检测	P0560	停止工作 (启动不良时检 测)

自我诊断

A/C R/L	电路电瓶电源断 路	空调继电器/关联回路 ① 空调继电器关联电 路线束检测 ② 强制驱动检测 ③ 空调继电器检测		停止工作
空燃 比修 正控 制	.满足下述条件情 况时 - 280mb < 负 压 < 927 mb - 1184 ≤ rpm5800 - 水温 ≥ 70°C - PCSV 停止工作 - 氧 传 感 器 , PCSV, MAP, WTS , ATS 正常时 - 喷油嘴正常, 32 秒钟 - 248 μ s 或 +248 μ s 时	空燃比反馈修正 ① 检测排气系统空气 泄漏 ② 检测燃油系统 ③ 点火系统检测 ④ 检测清除控制系统 ⑤ 检测发动机本体	P1166	空燃比开环

二、运行数据分析

1. 运行数据概要

自诊断关联内容是对诊断仪器检测出的项目集中分析,对找出故障部位后维修故障部位比较简单,但在自诊断里未能检测出,而且发动机不稳,行驶中熄火等故障的情况时,很难作业。在这样的情况时,用运行数据分析进行诊断,将尽快且容易的找出故障部位。

如果没有熟记运行数据的特性及规定值,会做出错误的诊断。本章对发动机的运行数据做了说明。

2. 发动机运行数据分析

项目	检测条件		规定值
电瓶电压	点火开关 ON	怠速时	
		加速时	
		WOT 时	随加速程度增加
冷却水温度传感器	启动后发动机温度		80~110°C以上
发动机转速	暖机后怠速	空调 OFF	700~800rpm
		空调 ON	750~850rpm
氧传感器	发动机工作(活性化前)		800~900mv
	发动机工作(活性化后)		20~900mv
	发动机工作(急减速时)		200mv 以下(燃油切断)
	发动机工作(急加速时)		600~900mv
进气流量	暖机后流量	怠速时	
		2000rpm	
		3000rpm	
点火时刻	暖机后怠速		BTDC15° ± 5°
	急加速时		延迟到 ATDC
车速传感器	随车辆速度		0~183Km/h
发动机负荷	发动机转速和进气流量比		1~2ms

发动机运行数据分析

启动信号	启动时		ON
	启动以外		OFF
怠速状态	怠速时(用 TPS 判断)		ON
	怠速以外时(用 TPS 判断)		OFF
全负荷状态 (WOT)	80~85° 节气门开度以上		ON
	80~85° 节气门开度以下		OFF
喷油时间	暖机后		1.5~4.5ms
空燃比反馈控制	启动时, 冷却水温 35°C以下		OFF(开环控制)
	暖机后怠速		ON(闭环控制)
空气流量传感器	暖机后	怠速	
		2000rpm	
		3000rpm	
清除控制阀占控 比	暖机后怠速		1~3 %
怠速控制阀占控 比	暖机后	怠速	30~36 %
		2000rpm	33~38 %
		3000rpm	36~42 %
空燃比修正	闭环控制(氧传感器为基准)		100 % 基准, 0~200 % 变化
	开环控制(氧传感器为基准)		100 % 固定
中负荷学习值	表示 ECU 的燃油量修正状态		- 244~244 μ s, 0 μ s时正常
低负荷学习值	表示 ECU 的空气流量修正状态		0~200 % , 100 % 时正常
清除学习值	暖机后		0~200 % , 100 % 时正常
空调开关	空调开关 ON		ON
	空调开关 OFF		OFF
空调继电器	空调继电器 ON		ON
	空调继电器 OFF		OFF

(1)电瓶电压

显示电瓶电压，用此电压可确认充电电压和启动时的电压。通常充电时电压显示 13.8V~14.2V 左右时为正常。出现故障时，停止空燃比修正和怠速转速修正。故障发生时出现的现象是发动机启动不良，怠速不良。故障判定条件是电压短时间持续 16V 以上或启动后 180 秒钟持续 10V 以下的情况。

(2)节气门位置传感器

显示节气门位置传感器检测到的电压换算成的角度，节气门位置传感器 5000mV 算成最大角度 105.4° 。出现故障时把节气门开度固定为 30.8° ，根据负荷条件计算修正值。进气流量 14.4kg/h 以下时判定怠速状态，进气流量 19.2kg/h 以上时判定为部分负荷。发动机转速在 2000rpm 以上的状态下，基本喷射量 5.2ms 以上时判定为全负荷状态。出现故障时停止减速缓冲功能，中止怠速修正。发生故障时出现的现象是发动机不稳，加速性能下降及驾驶性不良。故障判定条件是节气门开度大于 105.4° 或短时间持续小于 2.08° 的情况。

(3)冷却水温度传感器

显示发动机冷却水温度，出现故障时固定 80.2°C ，停止空燃比修正控制和怠速转速修正控制。故障判定条件是冷却水温度短时间持续 140.3°C 以上或启动 5 分钟后冷却水温度短时间持续 60.1°C 的情况及电瓶电源回路短路持续短时间。在博世系统，冷却水温度传感器用于驱动冷却风扇的信号，未安装散热器上的水温开关。然后，冷却水温传感器发生故障时，冷却风扇一直转动。

(4)发动机转速

显示发动机转速，由曲轴位置传感器作为基准，并用微机内部的功率三极管的点火信号，算定发动机转速。

(5)氧传感器

测量排气中的氧浓度，并关系于空燃比修正。空燃比修正值是氧传感器作为基准，如输出浓厚，缩短喷油嘴喷油时间，使氧传感器输出值变稀。通常，100% 的时候是表示正在进行 14.7:1 的理论空燃比控制。输出 100% 以上时，表示实际氧传感器值是稀薄，因此缩短喷油嘴喷油时间，大量修正燃油量的状态。比如，氧传感器输出值 200mV(稀薄)情况时，空燃比修正值为 120%(微机修正值)，氧传感器输出值 800 mV (浓厚)情况时，空燃比修正值为 90%(微机修正值)。氧

传感器输出值反复 20~900 mV 时，空燃比修正值是 100 %。氧传感器发生故障时停止修正控制。故障判定基准为如下图表。

领域	○冷却水温度：68.25℃以上后经过 169 秒 ○发动机转速：4000rpm 以下 ○正常的行驶状态—车速：30km/h 以上 —变速档：3—5 档 —无急加减速的状态 ○空气流量传感器及清除控制阀正常的状况		
条件	输出值>1.099V	输出值 =0.31~0.601V	输出值<0.078V
时间	2.5s	2.5s	2.5s

(6)空气流量

用空气流量传感器输入的信号，由每小时的重量现实。

(7)点火时刻

启动时将点火时刻固定 10°，在急加速时延迟到 ATDC，以防止发生爆震的作用。通常，在急加速时，点火时刻很快的延迟到 ATDC 并转换，因此利用诊断仪器的行驶检测，可确认是否延迟到 ATDC。

(8)车速传感器

车辆移动就开始工作并输入到微机里，通常用于燃油和点火时刻的控制，防止出发时的咯噔、咯噔现象的发生。故障判定条件是发动机转速 2200rpm 以上，发动机负荷 3ms 以上情况。发动机负荷指的是相当于基本燃油喷射量发动机负荷条件。即，发动机负荷 3ms 以上的情况是相当于约行驶 2~3 % 左右的坡路或空调打开程度的条件。

(9)发动机负荷

计算燃油的基本喷射量的发动机负荷，用平均进气量除发动机转速计算。实际的单位是质量，但用时间单位来表示。即，表示为喷射燃油量所需的燃油喷射时间。监测实际发动机负荷，关系于燃油量及点火时刻控制。

(10)启动信号

用于判断是否处在启动状态的信号。

(11)怠速状态

显示从节气门位置传感器输入的信号，显示发动机状态。

(12)空燃比反馈控制

表示由氧传感器作为基准信号控制混合比的浓厚或稀薄状态。用“ON”，“OFF”来显示，不是输入信号，而是显示微机的处理状况。“ON”状态表示进行闭环控制，“OFF”状态表示开环控制。

(13)进气歧管压力传感器

可确认大气压力的项目，计量进气歧管压力，随着发动机的各负荷决定喷油嘴的燃油基本喷射时间。大气压力在点火开关打开的状态下，由MAP传感器的输出值来判断，同时判断高度变化。出现故障时用节气门位置传感器和车速传感器修正控制，空燃比控制是进行开环控制。发生故障时出现现象是发动机启动不良，发动机怠速状态不良，发动机加速性能下降，发动机加减速时的不稳等。故障判定条件是点火开关“ON”状态下输出值118mb以下持续0.1秒钟或发动机转速在2400rpm以上，输出值短时间持续986mb情况，或者，发动机转速在1980rpm以下，输出值短时间持续118mb以下的情况。

(14)怠速控制阀

显示怠速控制阀的状态，怠速时大于30~34%时，则怠速控制阀和节气门之间有积碳可能性较大，因此清洗并确认。然后，怠速转速是不能调整，但调节怠速控制阀和节气门位置传感器可调节怠速。松开节气门阀体固定螺栓并拧紧，比较怠速控制阀和节气门位置传感器规定值，可调节怠速。发生故障时将怠速控制阀控制固定为50%。发生故障时出现的现象是冷启动不良，怠速状态不良，发动机减速时不稳，发动机加速时加速性能下降及反应滞慢等。故障判定条件是在启动以外点火开关ON状态下，回路短路或断路持续维持短时间情况。

(15)空燃比修正

由氧传感器作为基准在反馈控制时，用喷油嘴喷油时间控制为接近理论空燃比附近。开环控制时显示100%，由开环控制作为基准反复95~104%之间，判断正常，如果在50%以下时，说明空气过多或燃油量过少状态，在15%以上持续

维持时，说明燃油量过多或空气量过少。

(16)中负荷及低负荷修正

在中高速以上修正燃油系统的泄漏，将 100 % 作为基准移动，稍微高和低的情况时，判断对空燃比有影响。

千里马运行数据分析表

项目	条件		运行数据
氧传感器	发动机：暖机 变速器：空档	在 4.000rpm 急减速时	200mV 或以下
		突然急加速时	600 mV ~1.000mV
		怠速或维持 2.500rpm	400 mV 以下~600 mV 以上(往复)
MAP 传感器	点火开关：ON 或 怠速 发动机：暖机 电器负荷：OFF	点火开关 ON	800~1080mbar(3.8~4.4V)
		手动变速器：	190~390mbar(0.7~1.7V)
		自动变速器：N 档	230~430mbar(0.9~2.0V)
TPS	点火开关：ON	怠速	0° (0.2~0.8V)
		逐渐的打开时	递增
		完全打开时	70~83° (3.9~4.8V)
水温传感器	点火开关：ON 或 怠速	冷却水温 0℃时	3.9~4.6V
		冷却水温 20℃时	3.1~3.7V
		冷却水温 40℃时	2.4~3.0V
		冷却水温 80℃时	0.9~1.6V
进气温度传感器	点火开关：ON 或 怠速	进气温度 0℃时	4.0~4.5V
		进气温度 20℃时	3.3~3.8V
		进气温度 40℃时	2.5~3.0V
		进气温度 80℃时	1.0~1.5V

发动机运行数据分析

电瓶电压	发动机：怠速 电器负荷：全部 OFF	怠速	12~15V
点火时刻	发动机：暖机 检测实际点火时刻	怠速	BTDC10~20°
		2000rpm	BTDC1~34°
		3000rpm	BTDC7~35°
燃油喷射时间	发动机：暖机 电器负荷：全部 OFF 变速器：空档	怠速	2.2~5.0ms
		2000rpm	2.2~5.0ms
		3000rpm	2.2~5.0ms
空调开关	暖机后怠速	空调开关：OFF	OFF
		空调开关：ON	ON
空调继电器	暖机后怠速	空调继电器：OFF	OFF
		空调继电器：ON	ON
冷却扇 - 低速	发动机：驱动	冷却扇：全部 OFF	OFF
		冷却扇：全部 ON	ON
冷却扇 - 高速	发动机：驱动	冷却扇：全部 OFF 或低速化	OFF
		冷却扇：全部高速运转	ON
CPS 信号	点火开关：ON	发动机：停止	OFF
		发动机：驱动	ON

发动机运行数据分析

项目	条件		运行数据
爆震传感器	发动机：暖机	爆震：发生时	OFF
		爆震：未发生时	ON
目标怠速	发动机：暖机 变速器：中立	进气温度 0℃时	1200~1500rpm
		进气温度 20℃时	1100~1300rpm
		进气温度 80℃时	600~800rpm
发动机转速	发动机：暖机	怠速	600~800rpm
怠速控制阀	发动机：怠速 变速器：空档	怠速	25~40 %
		空调 ON 时	30~35 %
发动机负荷	发动机：怠速 电器负荷：全部 OFF	手动变速器	13~30 %
		自动变速器：N 位置	13~30 %
		自动变速器：D 位置	15~45 %
空燃比修正状态	发动机：暖机 空燃比修正控制中	约 2500rpm 维持时	闭环控制
		急加速时	开环控制
空燃比学习中负荷	发动机：暖机 空燃比修正控制中	约 2500rpm 维持时	85~115 %
空燃比学习怠速	发动机：暖机 变速器：空档 F 空调开关：OFF	怠速	- 7.5~7.5 %
怠速控制阀学习值	发动机：暖机后 电器负荷：全部 OFF 空调开关：OFF	怠速	- 10~10 %
变速器使用	点火开关：ON	手动变速器车辆	M/T
		自动变速器车辆	A/T
燃油泵继电器		点火开关 OFF	OFF
		点火开关 ON	ON
主继电器		点火开关 OFF	OFF
		点火开关 ON	ON

发动机运行数据分析

氧传感器接线有无	点火开关：ON	氧传感器插头连接状态	connected
		氧传感器插头分离状态	disconnected
怠速状态	点火开关：ON	节气门：关闭时	ON
		节气门：稍微打开时	OFF
车速传感器	约 40km/h 行驶时		约 40km/h
清除控制阀占控比	发动机：暖机	怠速	0 %
	清除控制中	1000~3000rpm	1.5~35 %

三、故障事例

1. 博世 ECU 的故障事例

1) ECU 内部的喷油嘴驱动用 T/R 的故障事例(车型 索纳塔 1.8&2.0DOHC)

(1)故障现象

发动机不稳，熄火及产生过多黑烟

(2)实车检测部分

用波形检测#3 和#4 缸喷油喷嘴工作状态，并确认输出波形是否正常。

※ 未能检测出波形或不规律时，确认是否喷油嘴的单件或配线不良，如果正常时，检测 ECU 单件。

(3)单件检测

拆卸 ECU 插头后测量各喷油嘴输出端子和 ECU 接地端子之间的电阻值。

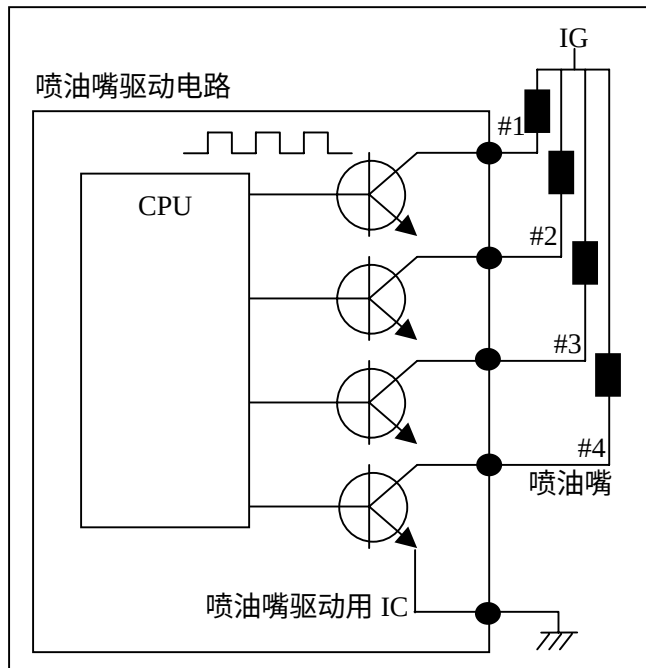
(4)ECU 不良判定方法

如果测量的电阻值在 $100\ \Omega$ 以下时，判断 ECU 内部的断路。

(正常的电阻值 $k\Omega$)

(5)不良原因

ECU 内的喷油嘴驱动用 ICT/R 损伤



2) ECU 内部的传感器接地故障事例(车型 :NEWGRANGUR2.5,3.0DOHC)

(1)故障现象

WTS,ATS,TPS,AFS 等各种传感器输出值均不正常,并出现启动不良现象。

(2)实车检测部分

利用检测仪确认传感器输出电压

※确认传感器单件及配线不良,正常时检测 ECU 单件检测。

(3)单件检测

拆卸 ECU 插头后测量传感器接地端子和 ECU 接地端子间的电阻值。

(4)ECU 不良判定判定方法

正常时的电阻值为 0Ω 。

(5)不良原因

ECU 内部的传感器接地线图损伤。

3) ECU 内部的怠速控制阀驱动用 IC 的故障事例

(1) 故障现象

怠速时发动机不调(转速不稳定)及发生熄火

(2) 实车检测部分

用波形检测检测怠速控制阀,并确认输出波形是否正常

※ 无波形或不规则的波形时,确认怠速控制阀单件或配线不良,如果正常,实施 ECU 的单件检测。

※ 检测波形时,如果正常,开启和关闭线圈输出相反的波形。

(3) 单件检测

拆卸 ECU 插头后测量怠速控制阀和 ECU 接地端子之间的电阻值。

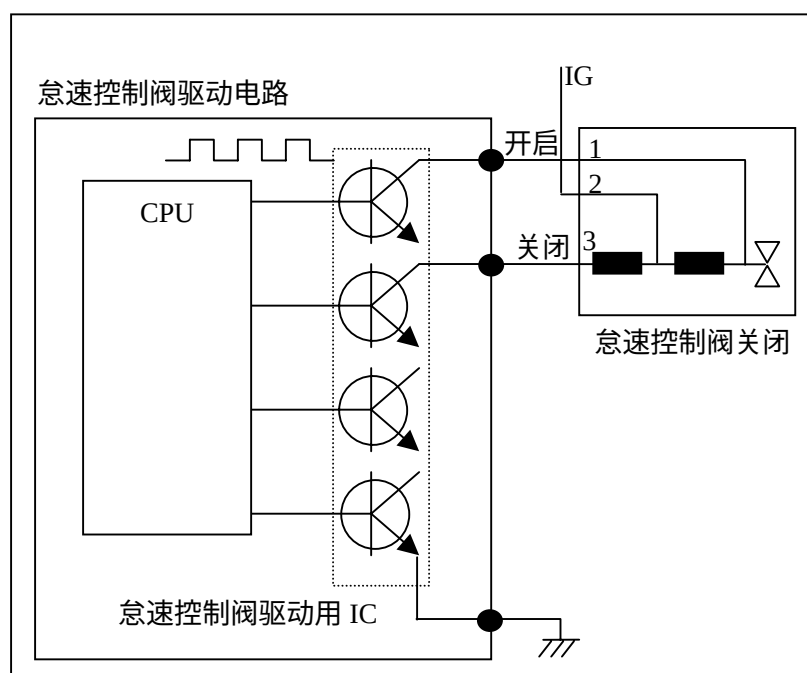
(4) ECU 不良判定方法

如果测出电阻值,则判断 ECU 内部的短路或断路。

(正常时的电压为 $M\Omega$ 以上)

(5) 不良原因

ECU 内部怠速控制阀驱动用 IC 的损伤



4) ECU 内部的点火线圈驱动用 T/R 的故障事例

(1) 故障现象

启动不良

(2) 实车检测部分

① 测量 1, 2 次线圈电阻

② 测量点火波形并确认点火波形是否正常

※ 波形不产生或不规则的时候, 确认单件及配线良好, 正常时实施 ECU 的单件检测

(3) 单件检测

拆卸 ECU 插头后测量点火线圈各输出端子和 ECU 接地端子间的电阻值。

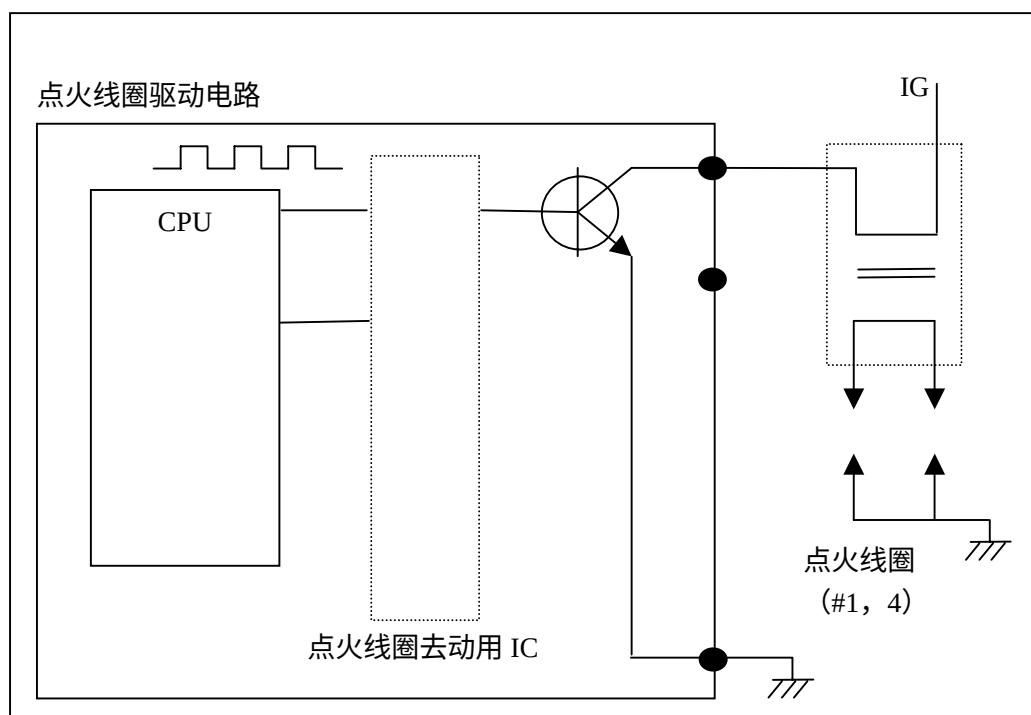
(4) ECU 不良判定方法

电阻值 300 Ω 以下或无电阻时, 将判断 ECU 的不良。

(正常输出值 $K\Omega$ 以上)

(5) 不良原因

ECU 内的点火线圈驱动用 T/R 和线图损伤。



5) ECU 内部的氧传感器接地故障事例

(1) 故障事例

诊断仪器自诊断输出空燃比稀薄故障并大量排放废气

(2) 实车检测部分

利用诊断仪器确认传感器输出电压

※ 确认传感器单件及配线的良好，正常时实施 ECU 的单件检测。

(3) 单件检测

拆卸 ECU 插头后测量氧传感器接地端子和 ECU 接地端子间的电阻值。

(4) ECU 的不良判定方法

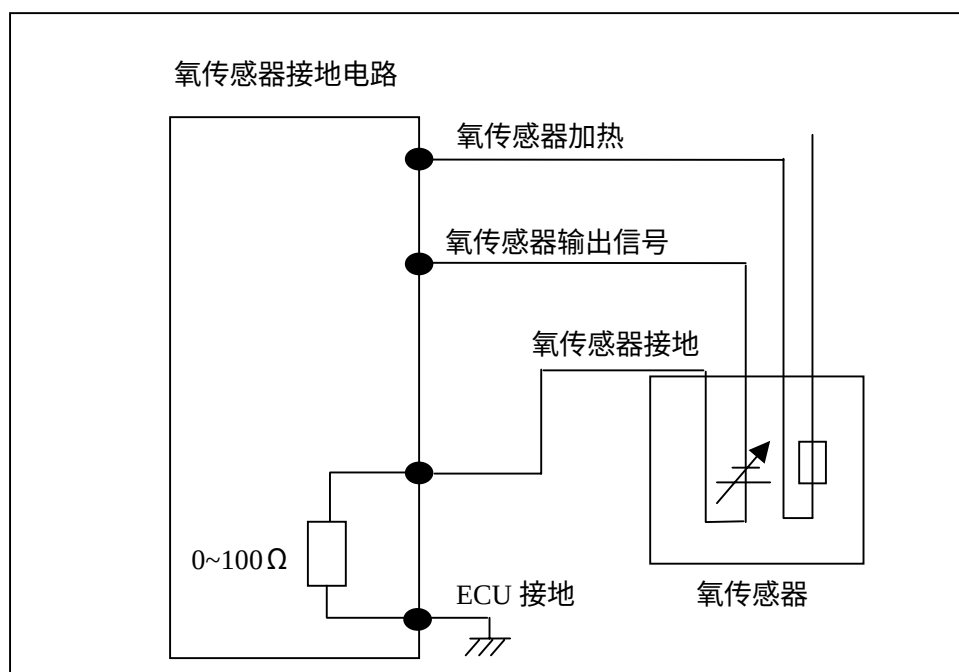
测量电阻值 $K\Omega$ 以上时将判断为 ECU 的故障。

正常电阻值 100Ω 以内

(5) 不良原因

ECU 内部的氧传感器接地线图的损伤

※ECU 内部的氧传感器接地线图的损伤时，氧传感器输出约 14Mv 的电压，喷嘴喷油时间变长，空燃比修正值上升到 130%左右。



6) ECU 内部的电源供给部故障事例

(1) 故障现象

启动不良

(2) 实车检测部分

确认到 ECU 的电瓶电源供给是否正常。

※ 确认配线的良好，正常时，实施 ECU 的单件检测。

(3) 单件检测

拆卸 ECU 插头后测量 ECU 电源供给端子和 ECU 接地端子间的电阻值。

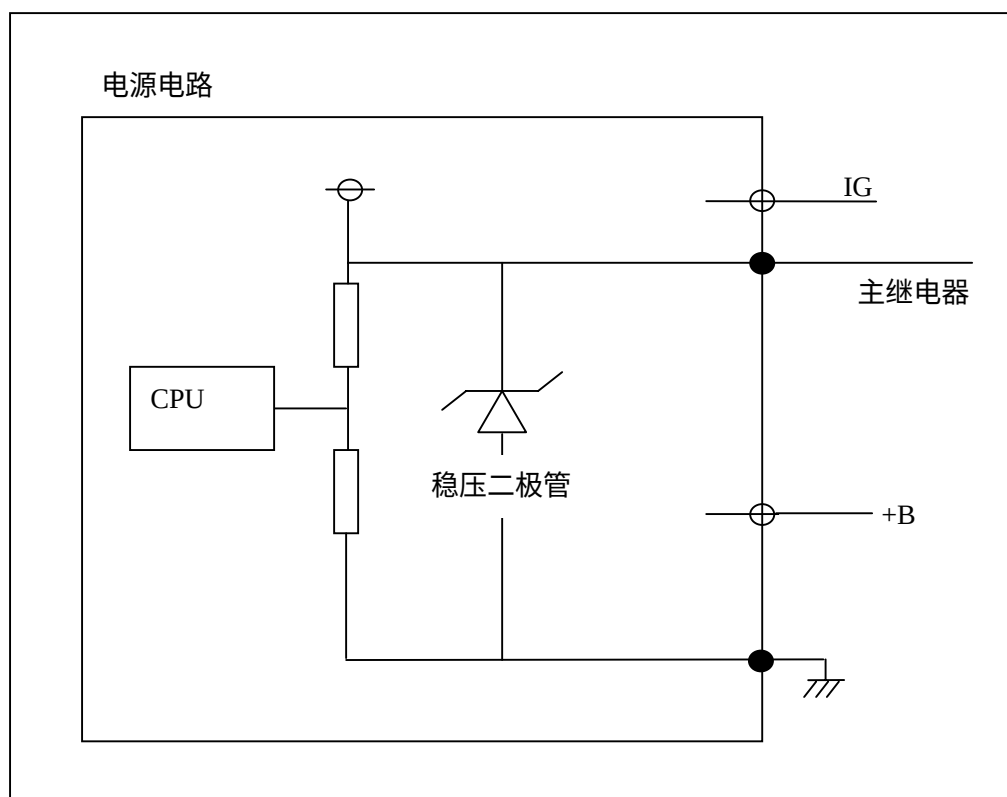
(4) ECU 不良判定方法

测量值 100Ω 以下时判断为 ECU 的不良

(正常值 100Ω 以上)

(5) 不良原因

ECU 内部的电源供给的高电压保护用稳压二极管的损伤。



7) 启动后发动机熄火

车型	GRANGUR	排量	3000	型式	SOHC	变速器	A/T
题目	冷启动后到达正常工作温度左右时发动机熄火						
1. 现象							
1) 冷启动后到达正常工作温度左右时发生发动机熄火现象。							
2) 一日内发生 2~3 次左右。							
2. 检测内容							
1) 自我诊断：正常							
2) 运行数据：正常							
3) 点火时刻检测：正常							
4) 怠速控制阀：正常							
5) 发生发动机熄火现象时(熄火之前)出现异常点火波形：CPS '及' AFS '等各种传感器正常工作，但没有点火波形。							
※ 如果被其他原因熄火，在正常车辆上点火波形应产生到发动机熄火为止，只是点火电压下降。							
6) 点火系统单件检测：点火线圈，功率 TR，曲轴位置传感器正常							
7) ECU 检测 :发动机启动后在怠速状态下，给 ECU 施加轻微的冲击时，发生发动机熄火现象。							
3. 故障原因							
因 ECU 内部的不良，在轻微的冲击下导致不正常工作。							
4. 措施内容							
更换 ECU 后，并确认了发动机工作正常。							
5. 其他							
发生如上述的故障时，必须检测 ECU。							
※一般，ECU 不良的车辆现象是，用故障发生状况很难推定故障可能部位，其现象大概在非常时的条件出现故障现象，因此很推定故障部位的时候，很必要检测并确认 ECU 单件。							

8) 发动机不稳及熄火

车型	索纳塔 II	排量	1800	型式	DOHC	变速器	A/T
题目	燃油管流入杂质原因的发动机不稳及熄火						
1. 现象							
1) 怠速时及行驶中停止时，发动机抖动厉害并间歇的发动机熄火。							
2) 移动变速杆时(N→D,N→R)发动机熄火							
2. 检测内容							
1)自我诊断：正常							
2)怠速时：点火时刻 - BTDC5° ,喷油嘴喷油时间 - 3.6ms，氧传感器输出 200Mv 的低电压。							
3) 检测燃油压力：正常							
4) 检测喷油嘴波形：正常							
5) 检测进气系统空气流入关联部分：正常							
6) 检测燃油滤清器：确认有杂质流入							
3. 原因							
因燃油箱杂质流入燃油管，喷油嘴喷孔被堵塞，导致发动机不稳及间歇的熄火现象。							
4. 措施内容							
a) 更换喷油嘴，燃油滤清器，燃油箱							
b) 清洗燃油管							
5. 其他							
比较喷油嘴喷射时间和氧传感器输出值，判断出有异常时，望检测燃油滤清器是否被堵塞。							

9) 怠速时发动机不稳

车型	索纳塔 III	排量	1800	型式	DOHC	变速器	M/T
题目	怠速时发生间歇的发动机振动						
1. 现象							
1) 怠速时间歇的发生振动							
2. 检测内容							
1)自我诊断：正常							
2)运行数据：正常							
3)检测燃油系统及火花塞，高压线：正常							
4)检测#2，3 点火波形时初级电压约 390V,#1,4 约 430V,#2，3 的电压比 #1，4 的电压低于 40V 左右。(初级点火正常电压：400~450V)							
3. 故障原因							
用两个大功率三极管控制初级线路。一个是控制#1.4 的初级电路，另一个是控制#2，3 的初级电路。							
其中，因控制#2，3 的功率三极管的故障导致上述故障。							
4. 措施内容							
更换大功率三极管							
(更换后测量初级电压时 1，2，3，4 的电压全部维持 440V)							
5. 其他							
发生间歇发动机振动基不稳现象时，必需测量点火初级及次级波形。							

2. 西门子系统故障事例

1) 发动机加速不良

车型	tiburon	排量	30000	型式	DOHC	变速器	M/T
题目	因安装它种喷油嘴的发动机加速不良						
1. 现象							
1)发动机急加速不良，并发生行驶中动力不足的现象							
2) 冷启动时发动机发生不调现象							
3) 急加速后松开油门踏板时发生转速下降现象并间歇的熄火							
2. 检测内容							
1)自我诊断：正常							
2)运行数据：喷油嘴喷射时间 4.0ms(正常值 2.8~3.2ms)，空燃比反馈修正值 165~175 % (正常值 90~110 %)							
3)检测氧传感器：怠速时 30~70mv,加速时 50mv 固定							
4) 检测进气系统有无漏气：正常							
5) 检测点火波形：正常							
6) 检测 CPS&NO.1TDC 传感器波形：正常							
7) 检测燃油压力：正常							
8) 检测喷油嘴：检查确认出安装了它种喷油嘴 1800 用							
3. 故障原因							
安装了它种喷油嘴原因							
4. 措施内容							
更换喷油嘴							
5. 其他							
上述车辆虽然喷油嘴喷油时间 4.0ms 较长，空燃比修正值 165 %，但反而输出稀薄的空燃比，因此检查了燃油压力，可是正常。燃油供给是正常，但喷油时间长，混合比稀薄，将判断可能为实际喷油量不足而导致的，所以检查了喷油波形，但波形是正常的，因此怀疑是喷油嘴的它种品种。							

2) 因节气门位置传感器的加速不良

车型	tiburon	排量	1800	型式	DOHC	变速器	M/T
题目	因节气门位置传感器不良的行驶中间歇的加速不良						
1. 现象							
1)行驶中(发生在 60km/h 以上速度)加速间歇不良							
2) 变速时(1→2, 2→3 档变速时)发生间歇的车辆喘振现象							
2. 检测内容							
1)自我诊断：正常							
2)运行数据：正常(节气门位置传感器-9%，节气门位置传感器学习值-9%)							
3)行驶检测：行驶中节气门位置传感器值间歇的降到 2%							
4)检测节气门位置传感器插头，ECU 插头接触状态后进行路试→故障重现							
5)更换节气门阀体后故障不再出现							
3. 故障原因							
因节气门位置传感器内部不良，发生了行驶中间歇加速不良及变速时喘振现象							
4. 措施内容							
更换节气门阀体总成							
5. 其他							
检测出现如上述车辆故障现象时，望进行行驶检测，确认传感器有异常时，更换单件之前，先检测关联部位后，确认关联系统无故障时，按照检测单件的顺序检测，可判定正确的故障部位。							

3. BOSH 系统的故障事例

1) 怠速不稳

车型	AVANDE	排量	1500	型式	DOHC	变速器	A/T
题目	因节气门位置传感器不良的行驶中间歇的加速不良						

1. 现象

- 1)怠速时间歇的发生怠速不稳现象并重现。
- 2) 行驶中加速不良并出现喘振现象。

2. 检测内容

- 1)自我诊断：‘ 81，空燃比稀薄 ’
- 2)运行数据：
 - ① 空燃比修正值 - 100%
 - ② 中负荷学习值 - 100%
 - ③ 低负荷学习值 - 0 μ s
- 3)确认燃油机空气无泄漏部位
- 4)检测氧传感器单件：拆卸插头时发现积水并被腐蚀
- 5)正时和点火状态正常

3. 故障原因

氧传感器插头部位的水随着配线传感器内部流入水分，导致氧传感器输出部正常值，停留在空燃比稀薄状态，因此，微机实际上继续进行浓厚的燃油喷射，出现了发动机不稳及加速不良等现象。

4. 措施内容

更换氧传感器

5. 其他

跟氧传感器关联故障代码可分为传感器单件不良故障代码和空燃比不良故障代码，因此望根据代码参照维修手册进行维修。

2) 进气歧管压力传感器不良的熄火急加速不良

车型	千里马	排量	1500	型式	DOHC	变速器	A/T
题目	进气歧管压力传感器不良的熄火急加速不良						

1. 现象

- 1)行驶中间歇的出现加速不良及熄火现象。
- 2) 熄火现象发生后再启动良好。
- 3)间歇的冷启动后熄火

2. 检测内容

- 1)自我诊断：‘ 81，空燃比稀薄 ’
- 2)运行数据(故障发生即后的数据)：
 - ① MAP - 怠速时 3700mV(正常 800~1300Mv)
 - ② 低负荷学习值 - 2480 μ s
 - ③ 发动机负荷 - 4.5%
 - ④ 其他详细数据参考下图
- 3)给 MAP 传感器施加冲击的时候发动机熄火，再启动后输出 900mV 正常电压，车辆状态也正常。
- 4)将此传感器装在另一车辆时故障一样。

3. 故障原因

MAP 传感器工作间歇不良，在怠速时或行驶中喷射过多的燃油，因此浓厚的混合气瞬间流入燃烧室，导致上述的故障现象。

4. 措施内容

更换 MAP 传感器

5. 其他

在怠速时，MAP 传感器输出 800~1300MV，如果输出值在规定值以上或以下时，确认关联配线，进气系统及压缩压力的良好，若正常，可怀疑 MAP 传感器单件。

下述的数据是在怠速时现象发生即后的输出值

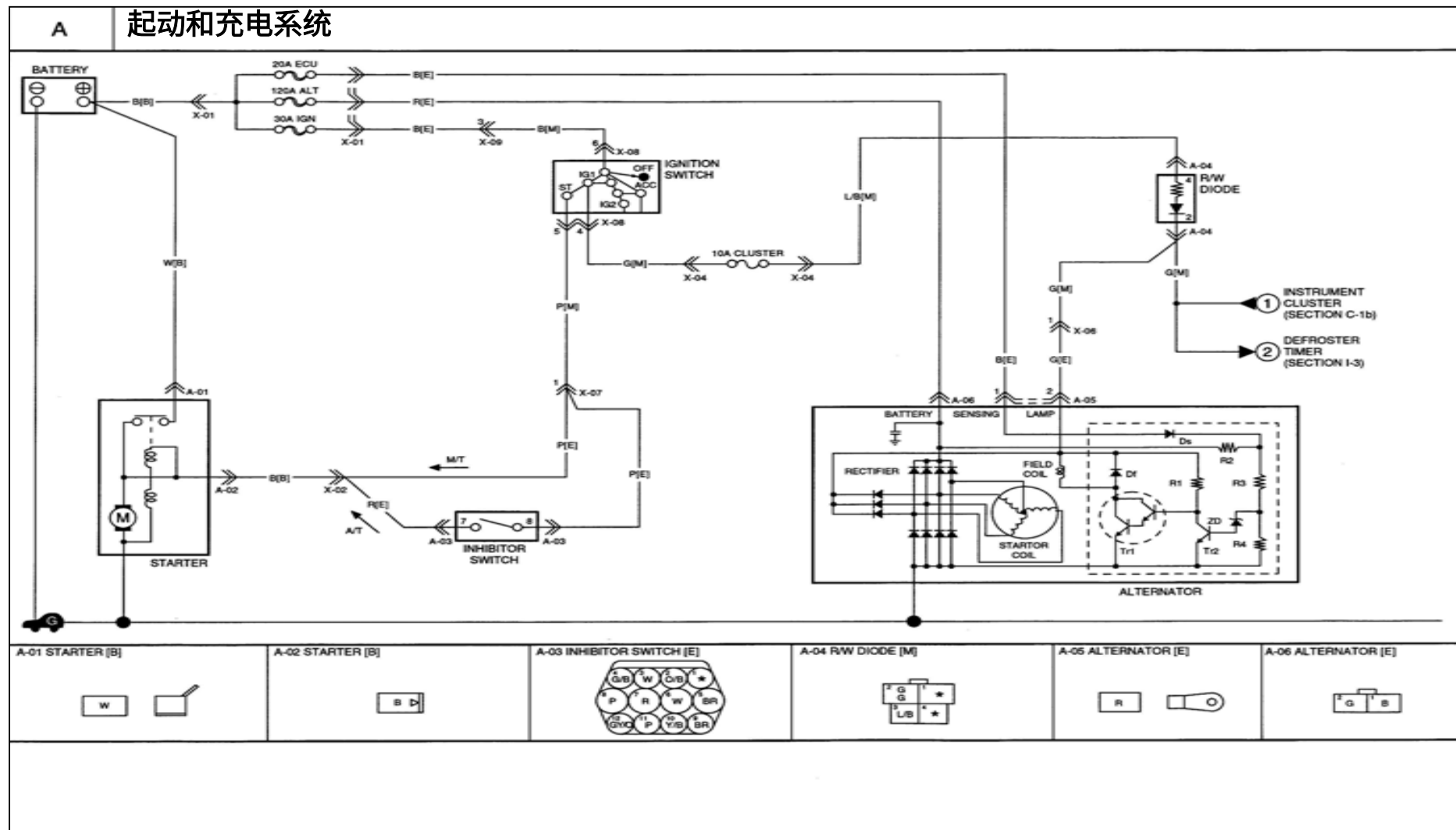
主要数据	输出值	正常车辆输出值(参照值)
MAP 传感器	3847mV	984 mV

故障事例

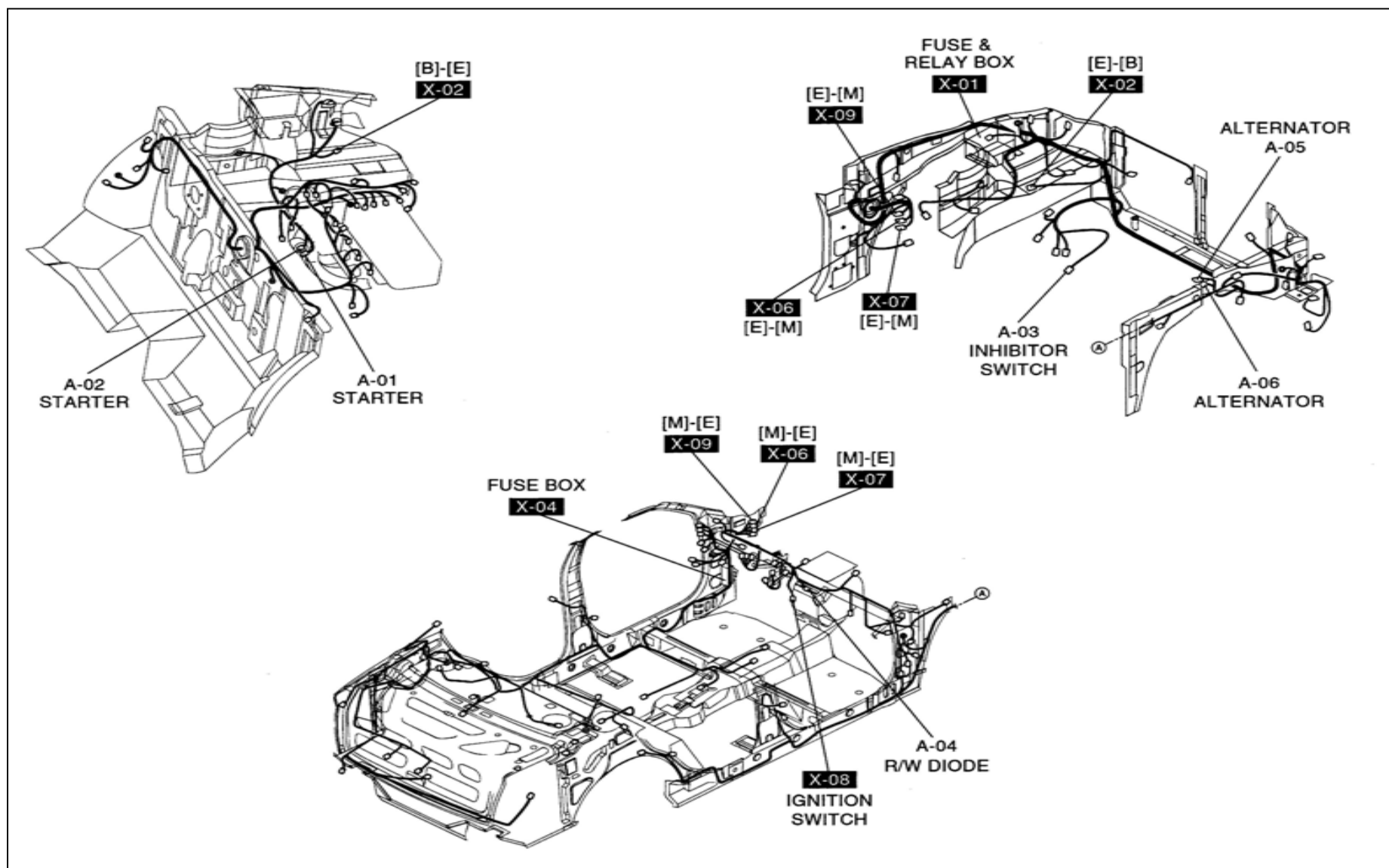
发动机转速	820rpm	820rpm
怠速状态	ON	ON
空燃比修正值	73%	100%
中负荷学习值	90%	100%
低负荷学习值	248 μ s	0 μ s
氧传感器	800mV 固定	100~800mV 变动
节气门位置传感器	5°	7°
怠速控制阀	51%	35%
喷油时间	4.7ms	3.6ms
发动机负荷	4.5 ms	1.2 ms

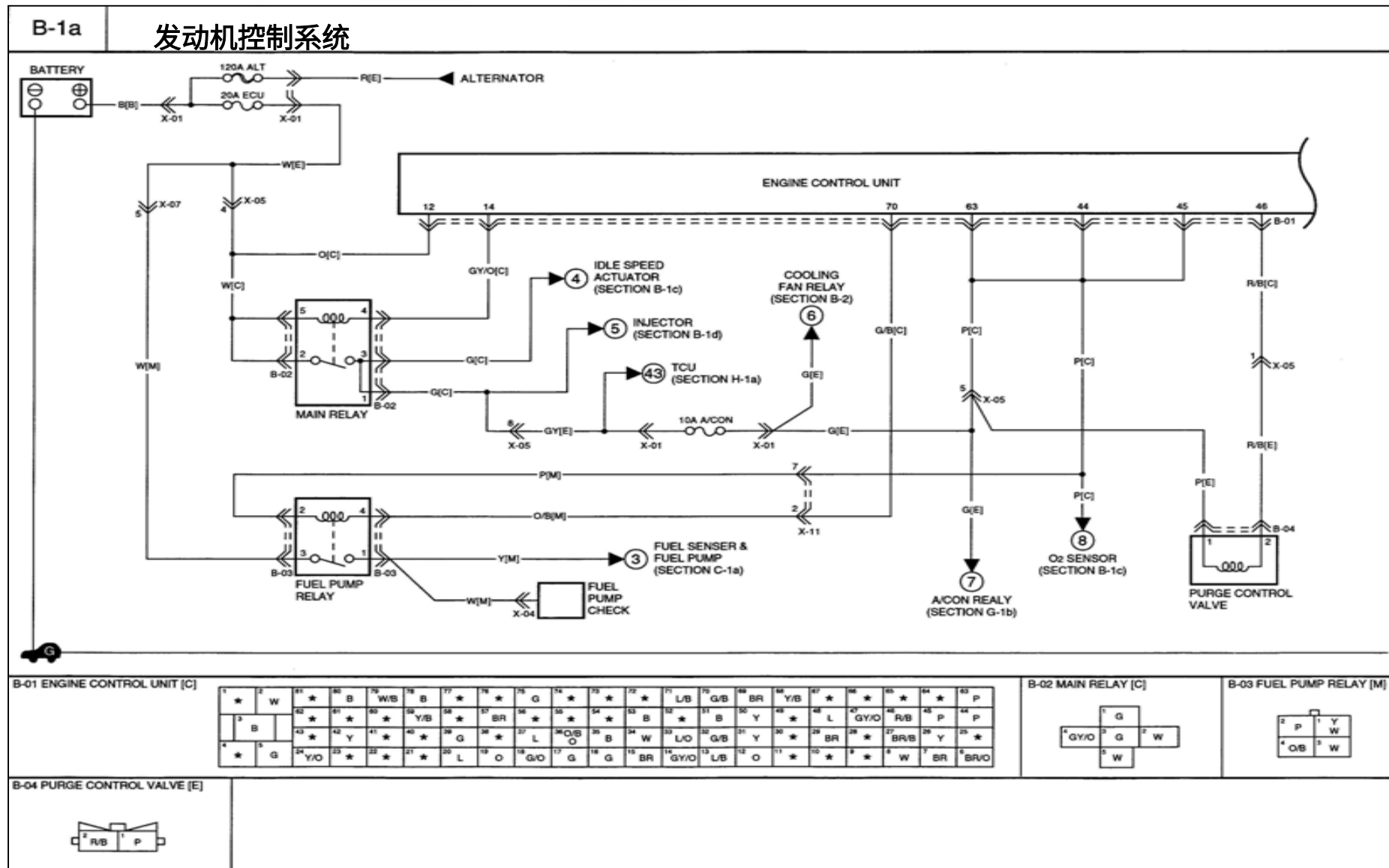
正常车辆输出值是参照值，随车辆条件会有所不同。

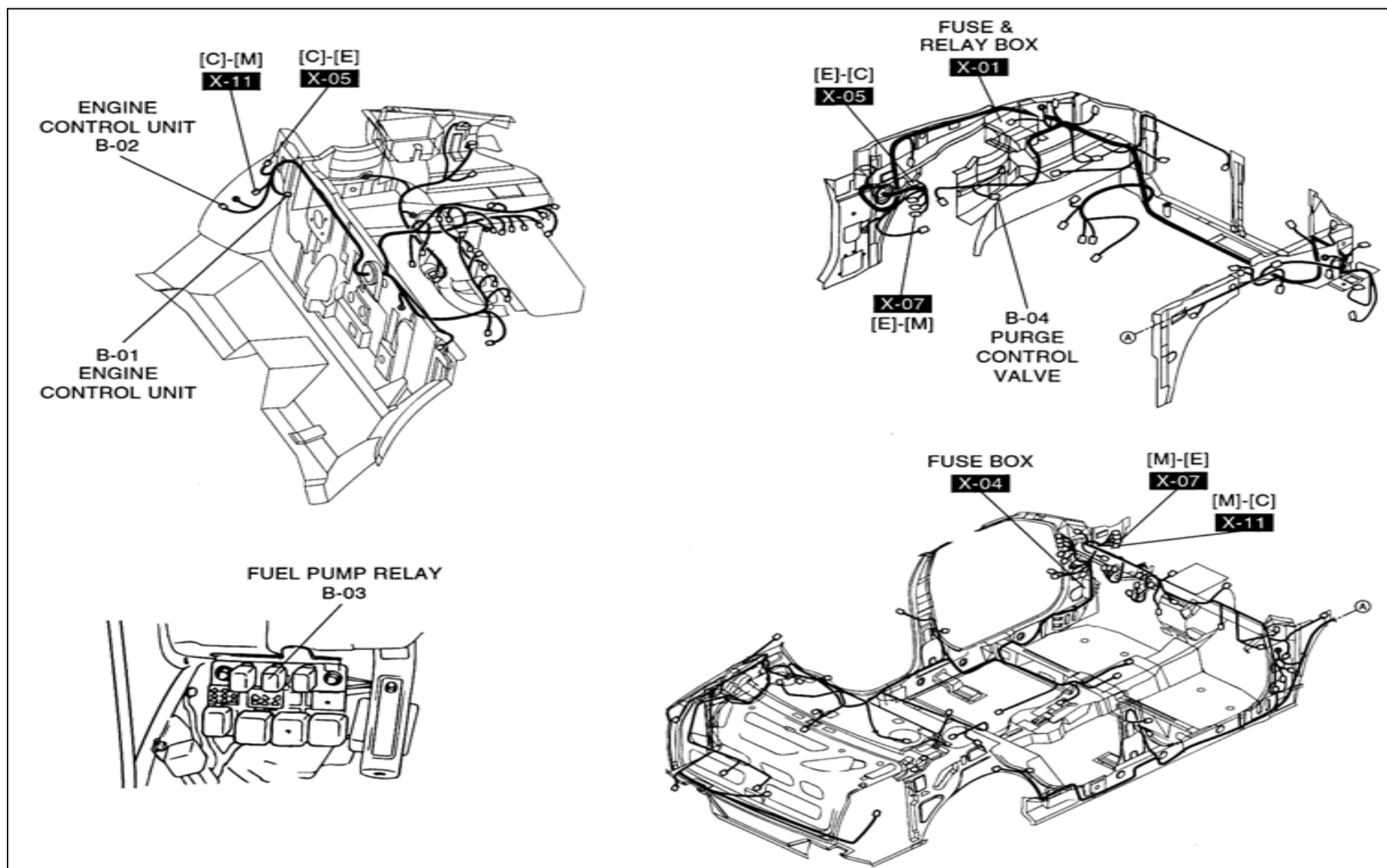
四、发动机系统电路图：

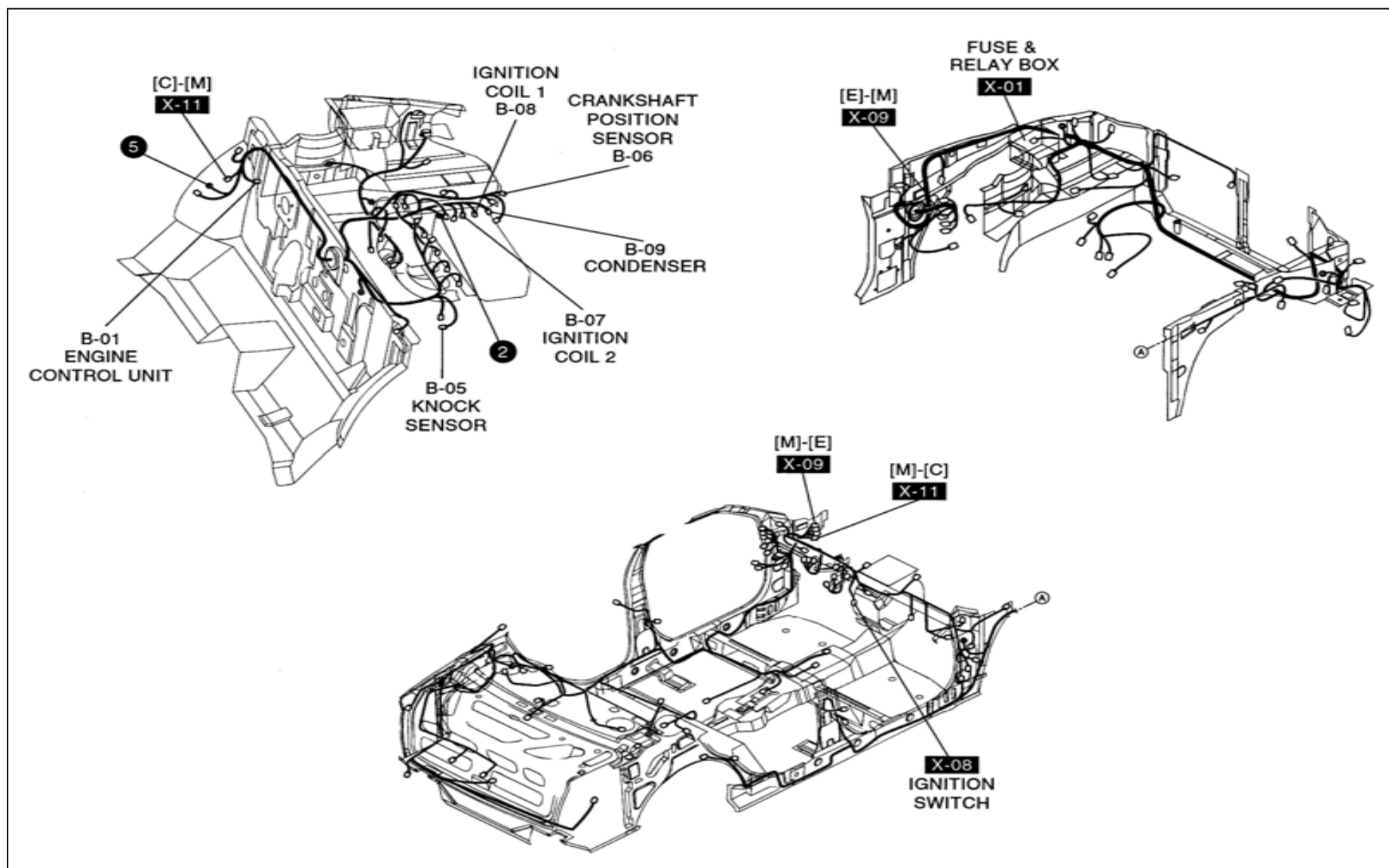


故障诊断



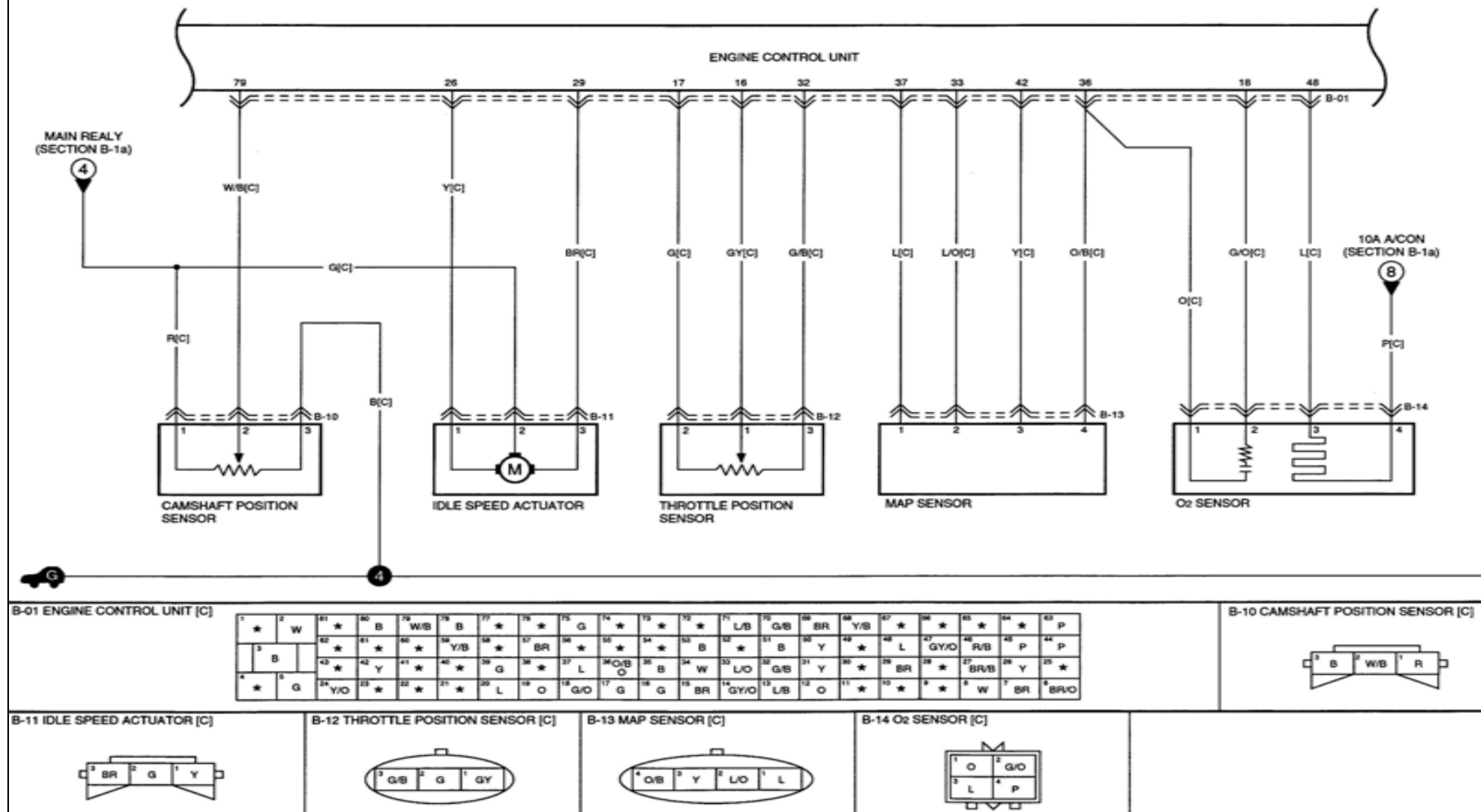


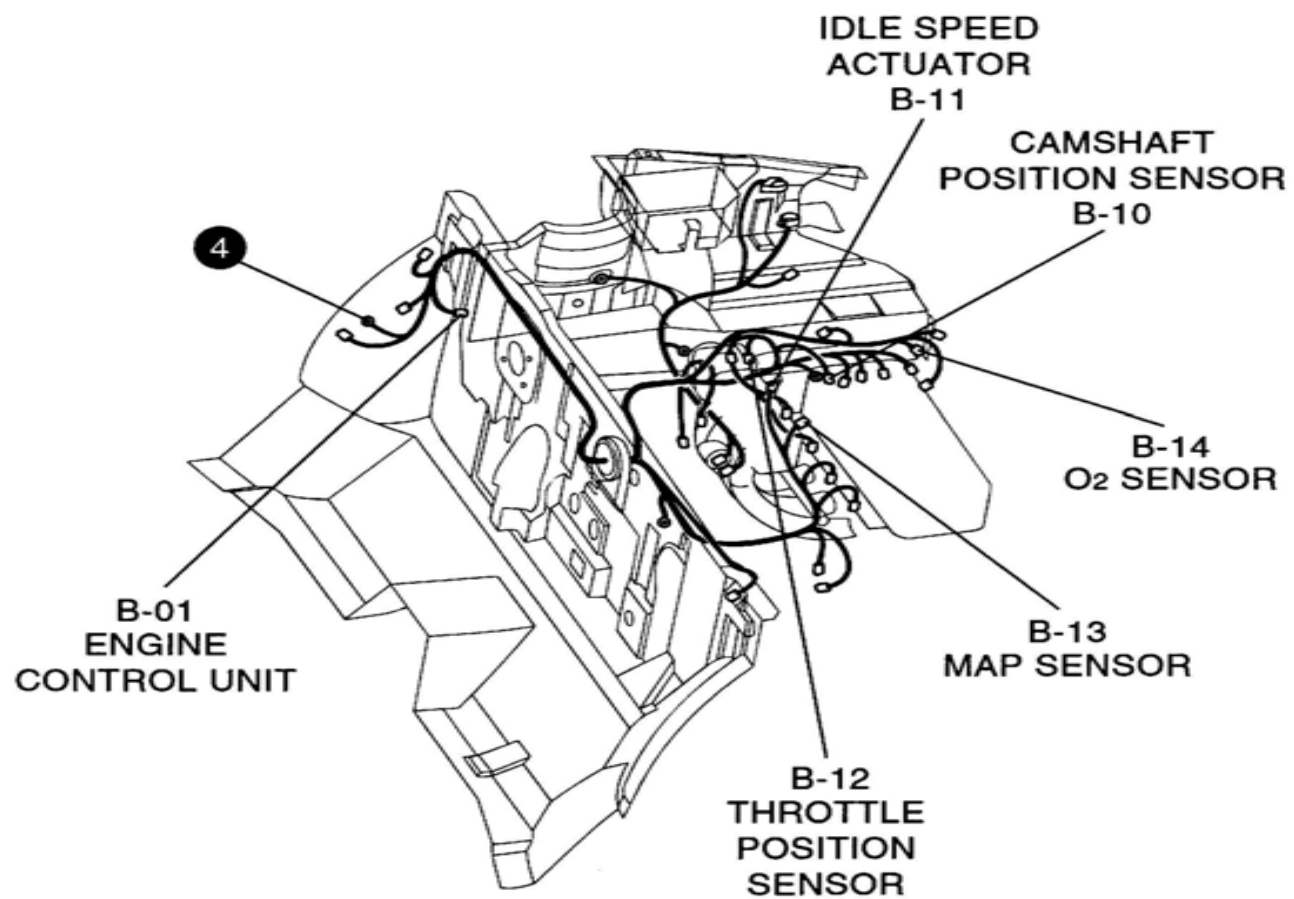




B-1c

发动机控制系统

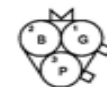
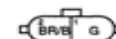


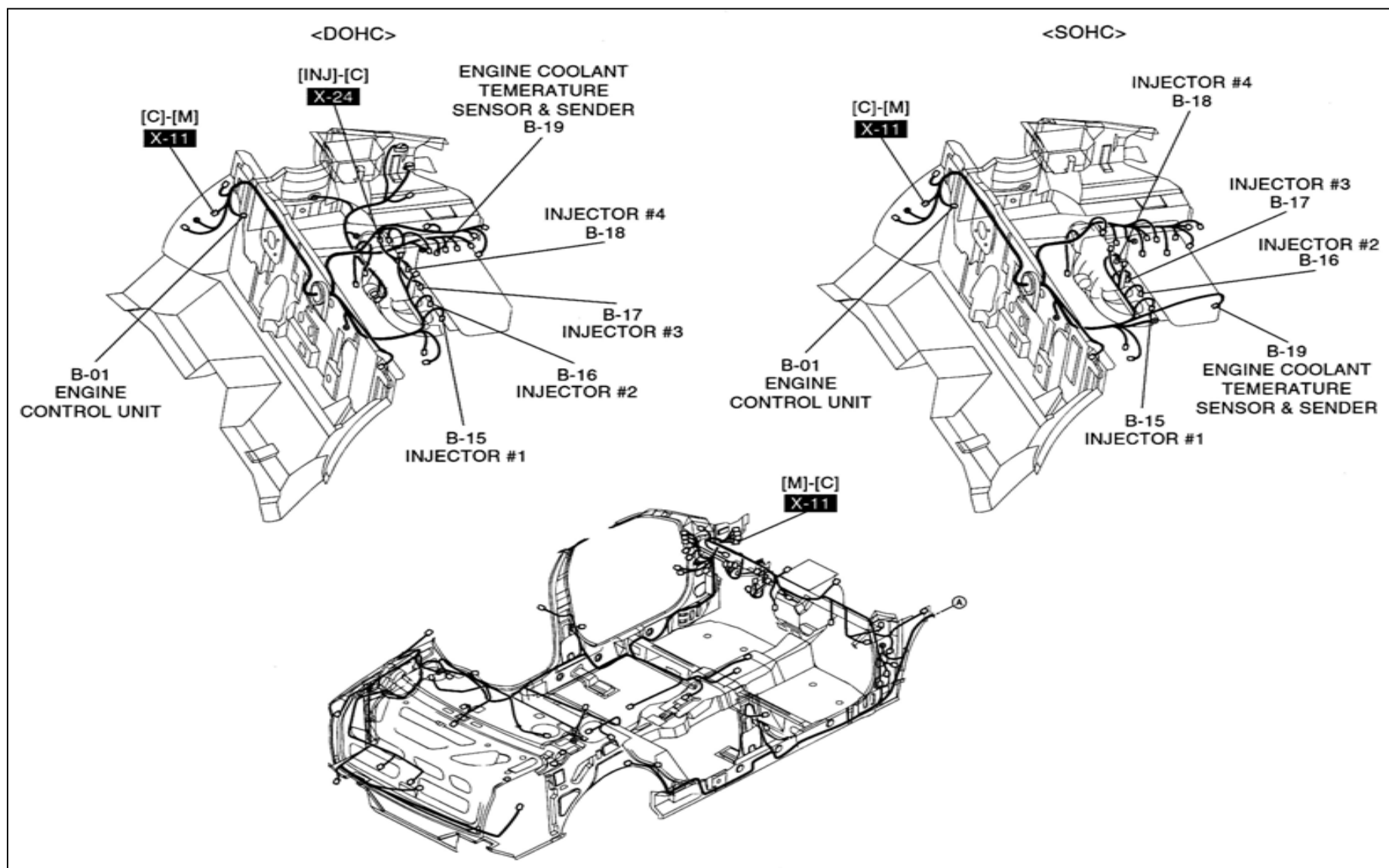


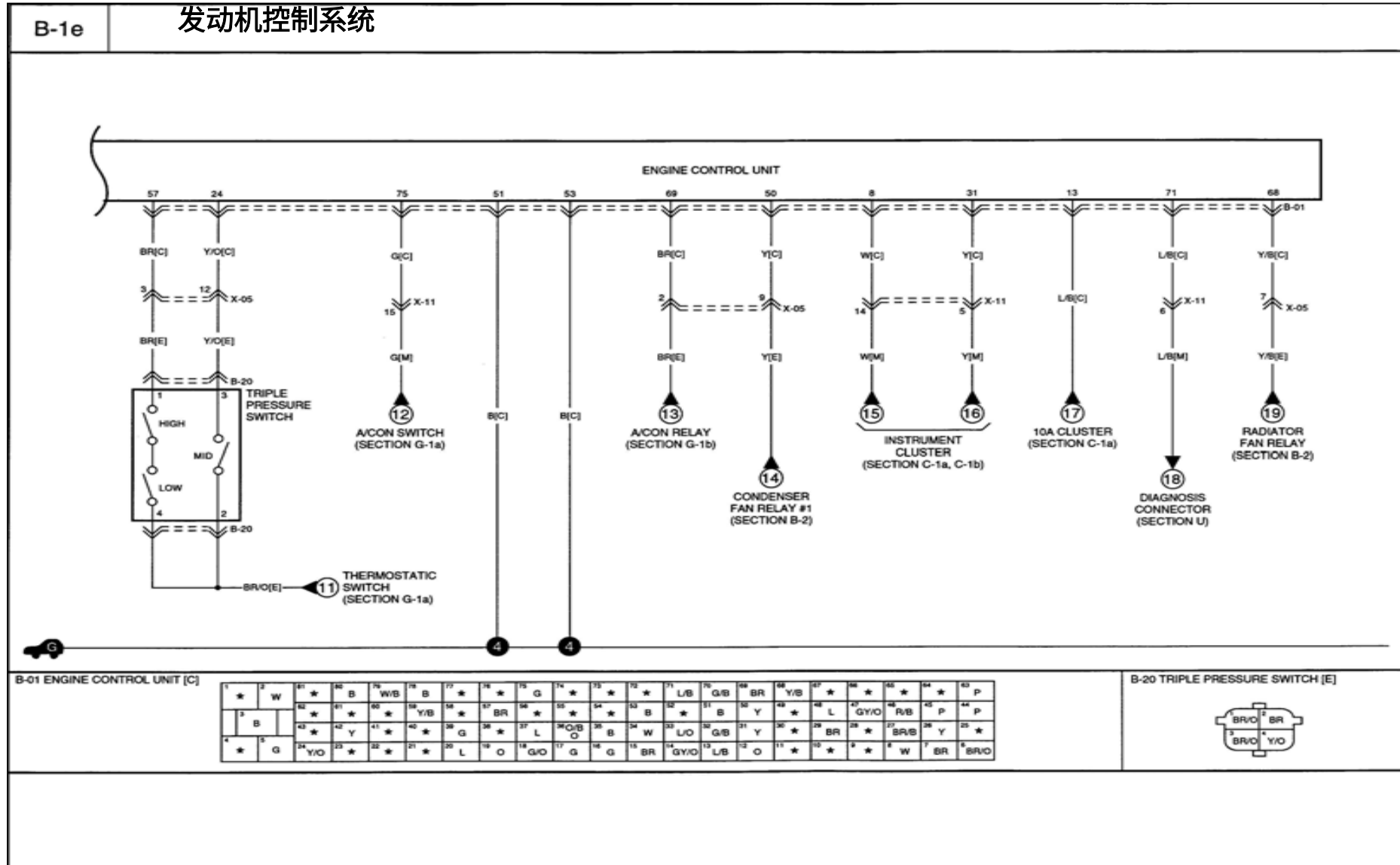
发动机控制系统

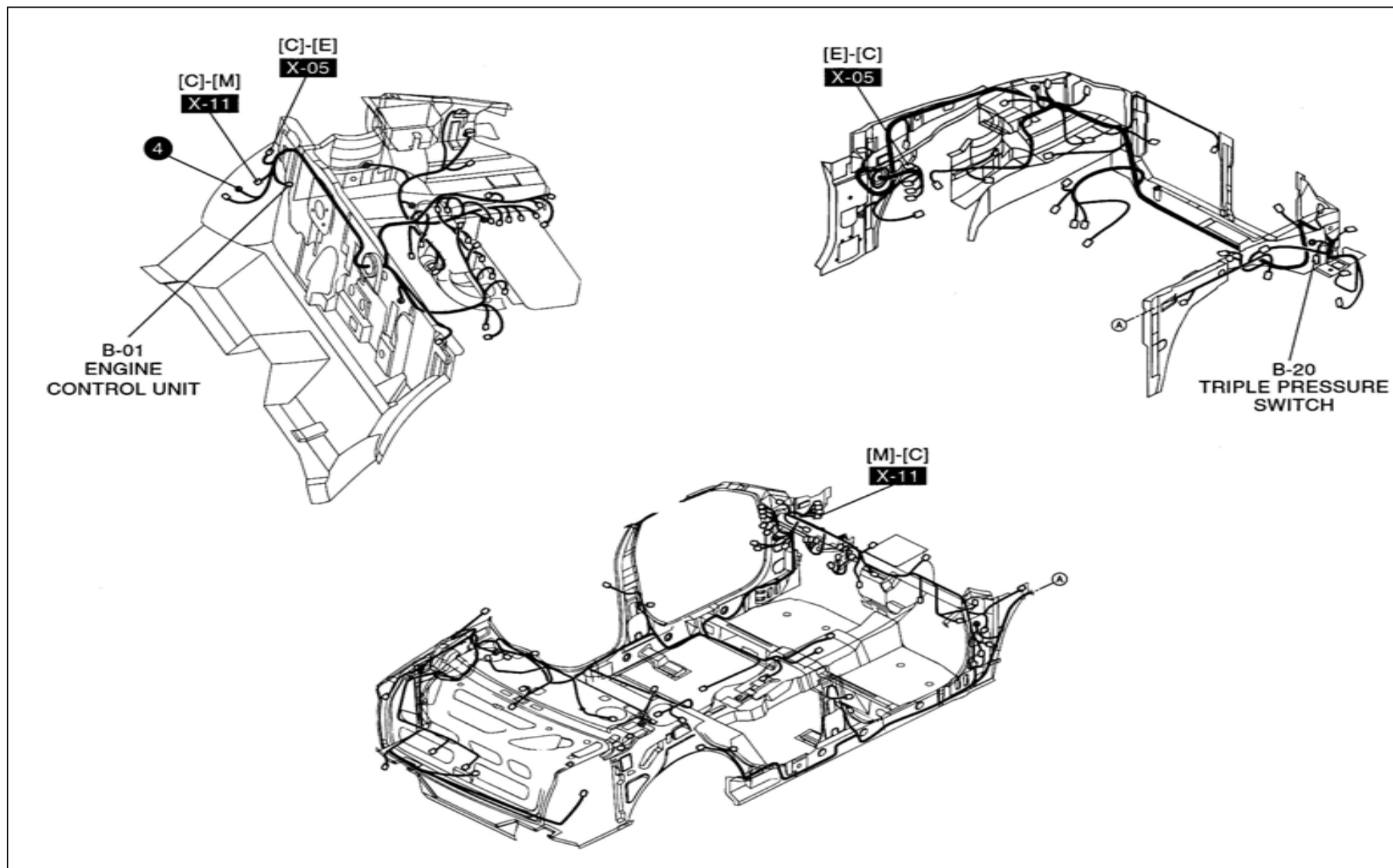


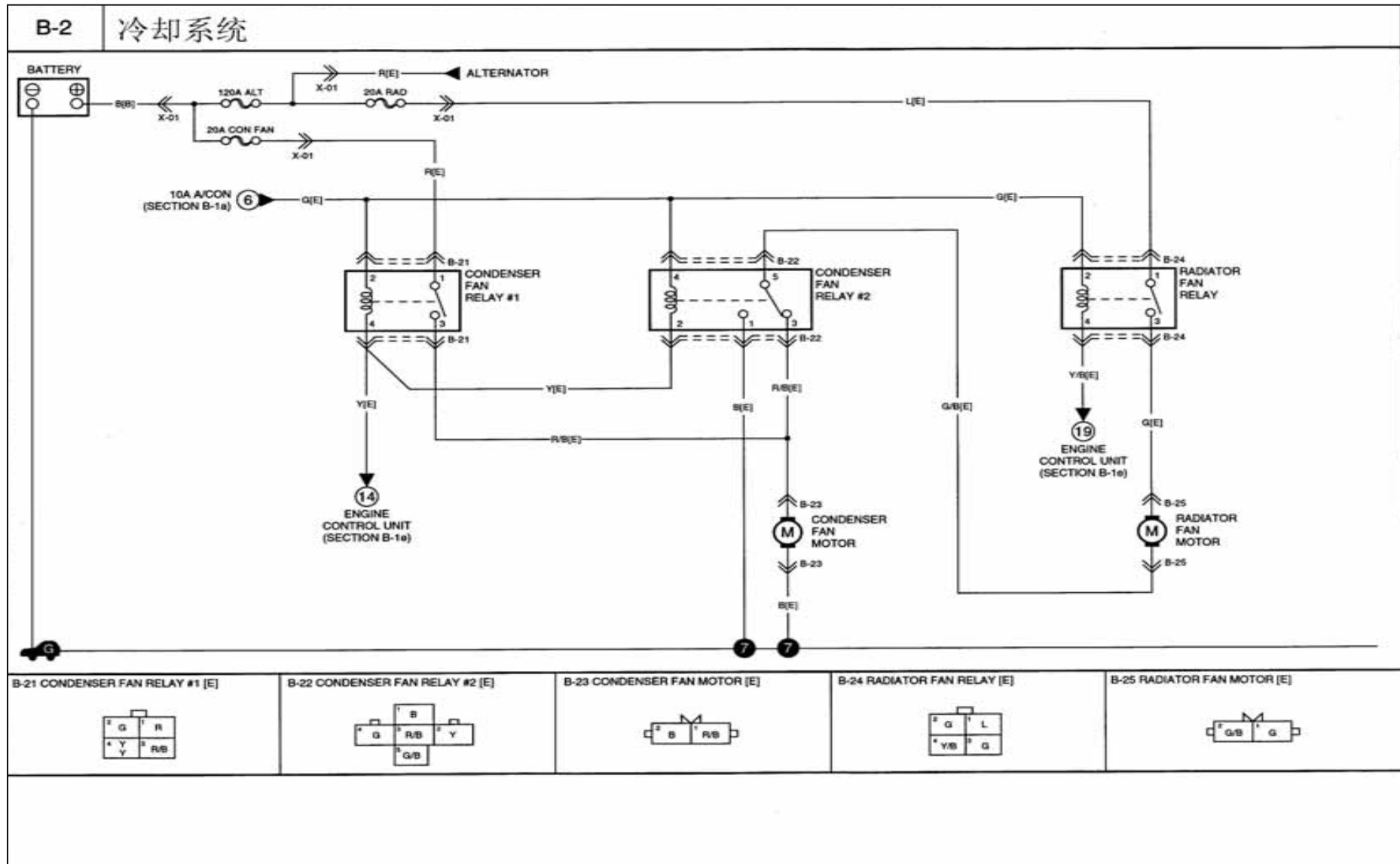
B-15 INJECTOR #1 [C] B

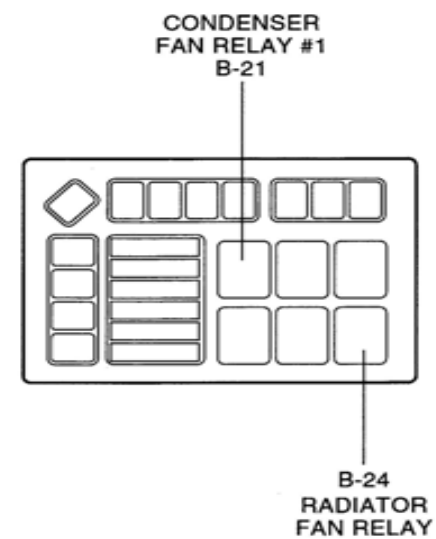
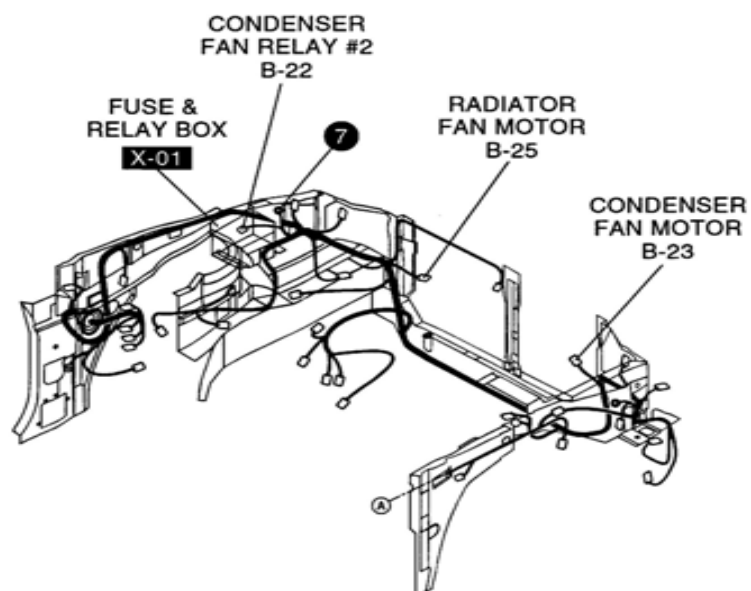












制动防抱死系统

第一章 制动防抱死系统结构及工作原理

第二章 制动防抱死系统的工作过程

第三章 制动防抱死系统的故障检修

第一章 制动防抱死系统结构及工作原理

第一节 概述

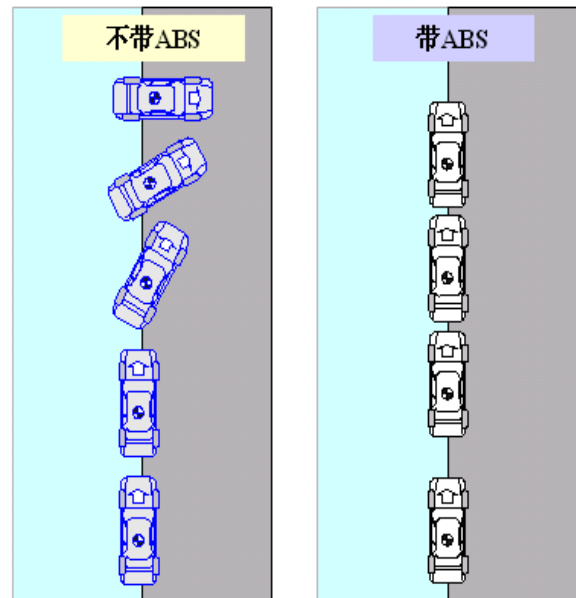
一、ABS 概要

1、 ABS 的必要性

ABS 是 Anti Lock Brake System 的缩写。是一种防止发生轮胎抱死现象的装置，急制动或恶性道路行驶中制动时因轮胎抱死车辆以非控制状态行驶，这时不仅丧失制动力而且制动距离也会增加。ABS 是预先防止轮胎抱死维持最佳制动力减少事故危险性的预防安全装置。

2 、 ABS 的目的

- 1) 确保方向安全性 (Stability)
- 2) 确保方向操纵性 (Steerability)
- 3) 缩短制动距离 (Stopping Distance)



(Split)对开路前走制动

3、 ABS 的效果

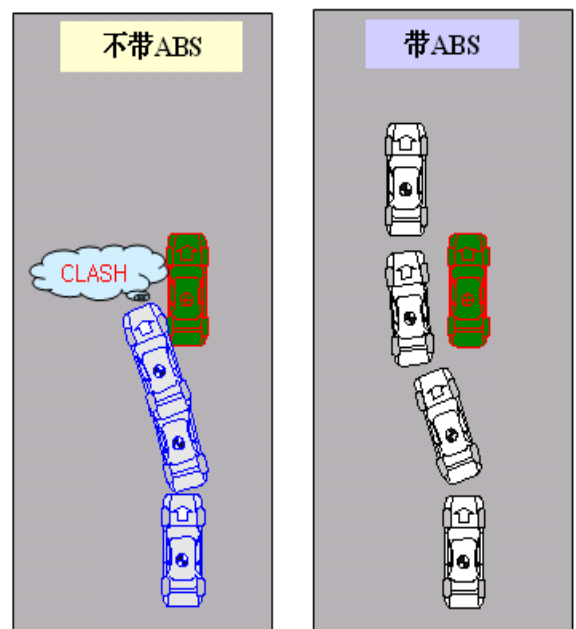
ABS 产生的效果跟行驶条件及路面状况有很大的关系，方向稳定性确保需要驾驶员熟练的驾驶技巧。

1) 直线行驶制动时

直线行驶车辆左右两侧路面摩擦系数不同时摩擦系数小的轮胎先抱死因此未装 ABS 车辆向摩擦系数大的一侧转动产生 Spin 现象。而 ABS 车辆制动时因 4 轮独立控制不仅能直线行驶制动而且制动距离也会缩短。

2) 转向行驶制动时

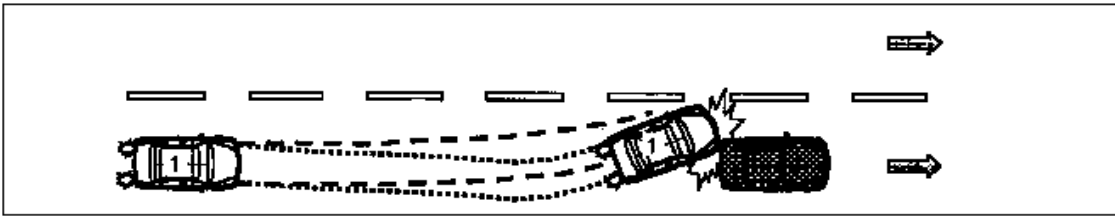
易滑路面上转向行驶制动时未装 ABS 车辆因轮胎抱死向切线方向滑动。而 ABS 车辆因防止轮胎抱死，能随着驾驶员的意志转向行驶。因此 ABS 是一种随路面状况控制制动力确保制动安全性的装置。



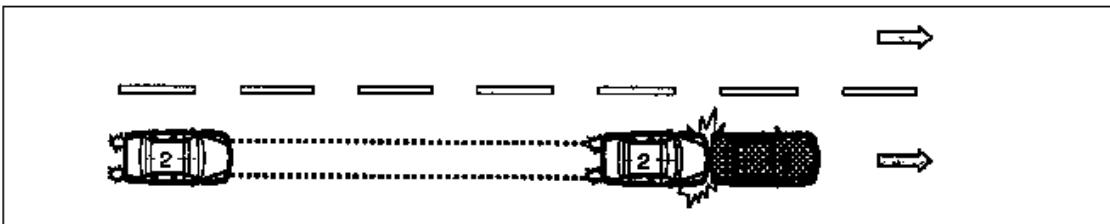
一面制动,一面回避障碍物

3) ABS 安装车辆与未安装车辆制动时的比较 (冰面)

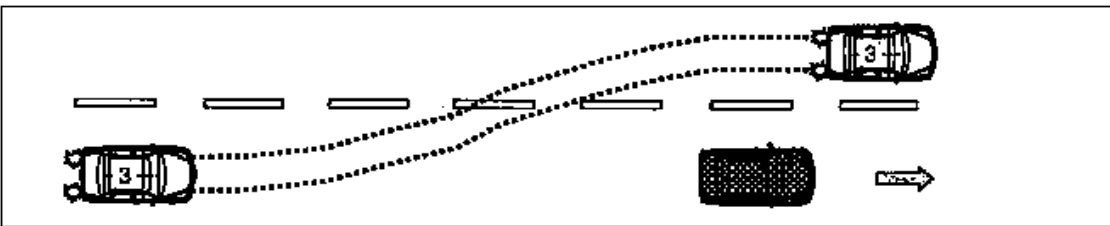
(1) ABS 未装车辆



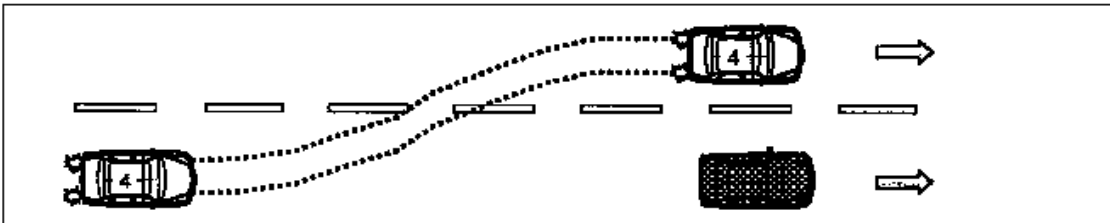
(2) ABS 安装车辆 (1Channel 后轮控制方式)



(3) ABS 安装车辆 (2Channel 全轮控制方式)



(4) ABS 安装车辆 (3Channel 或 4Channel 控制方式)

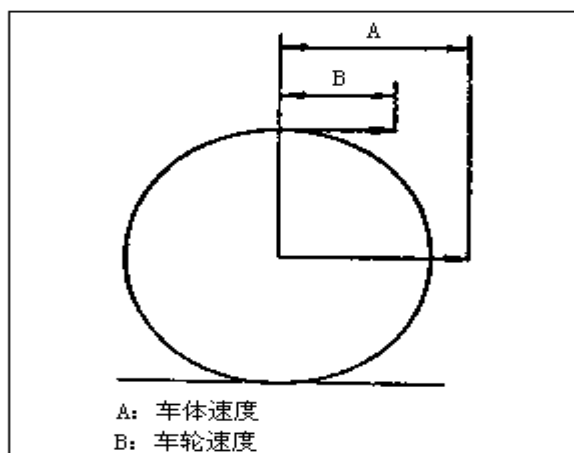


二、ABS 控制原理

1、滑移率与路面的关系

- 1) 行驶中制动时轮胎与路面间产生的摩擦力使轮速减小随着车速也减小。此时轮速与车速间产生的速度差就是滑移现象。滑移量用百分比表示的就是滑移量。
- 2) 行驶中驾驶员踩制动踏板时摩擦片和摩擦盘间产生摩擦力矩,因此车轮的旋转速度减小,车轮速度小于车体速度,这就是滑移现象。滑移所产生的轮胎与路面间的摩擦力就是制动力。滑移率用以下公式来计算。

$$\text{滑移率 (S)} = [V (\text{车速}) - V_w (\text{轮速})] / V (\text{车速}) * 100\%$$



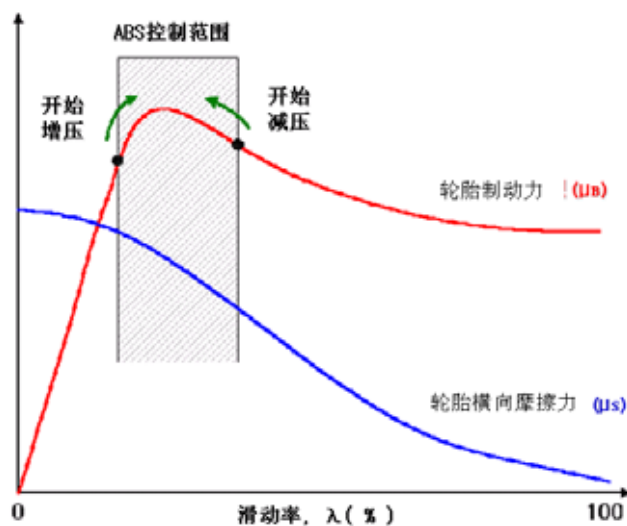
2、制动力及侧向力的特性曲线

此特性曲线说明的是对制动特性及转向特性的轮胎跟地面间的摩擦系数和轮胎跟滑移率间的关系。

横轴表示滑移率。0%表示轮胎对路面纯滚动状态 100%表示轮胎抱死状态。

根据制动特性滑移率约 20%左右时可获得最大的摩擦系数。根据转向特性随滑移率的增加摩擦系数减小滑移率 100%时摩擦系数为“0”。这种现象在不同路面上产生的效果都是一样的。由此可见轮胎抱死时制动力下降制动距离加长而且失去侧向附着力不仅丧失操纵性及方向安全性而且车辆发生 SLIP 现象。

即侧向附着力在滑移率 0%时最大,随滑移率的增加而减小,滑移率 100%时接近于 0。ABS 是根据以上原理防止轮胎抱死现象控制制动油压把滑移率控制在最佳斜线范围内发挥最大的制动力。



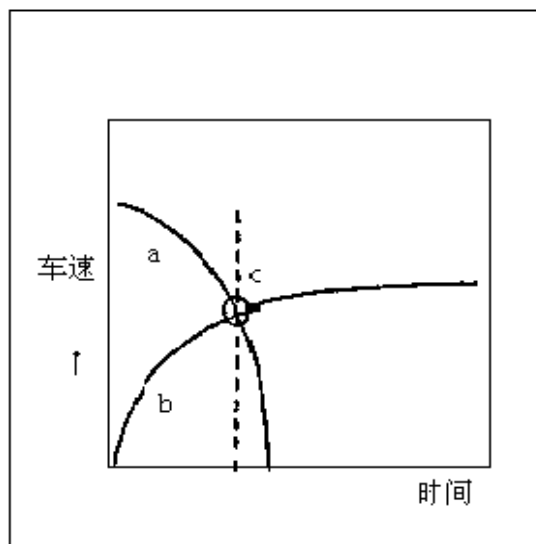
3、基本控制原理

1) 制动油压变化

△ABS 未安装车辆

急制动时制动油压急速上升容易使轮胎抱死。因此车辆以不稳定状态行驶，发生事故的可能性很高。

- a. 行驶中制动时车速减小
- b. 行驶中制动时制动油压上升
- c. 轮胎抱死点

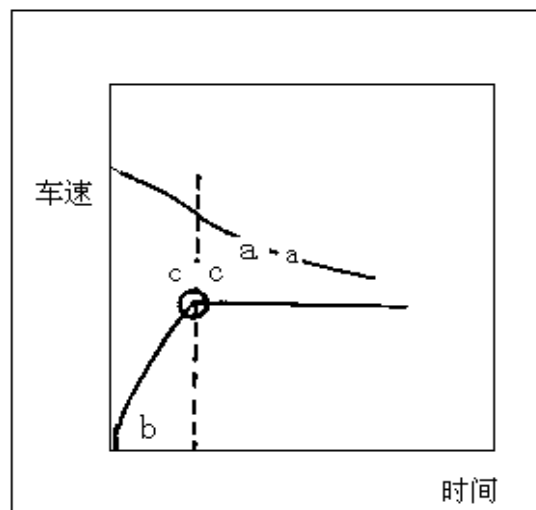


ABS 未装车辆

△ABS 安装车辆

急制动时 ECU 根据轮速传感器的车轮减速度信号从车轮抱死点开始维持一定的压力形成适当的摩擦力影响制动距离的缩短。

- a. 行驶中制动时车速减小
- b. 行驶中制动时制动压力上升
- c. 控制点开始维持一定的压力



ABS 安装车辆

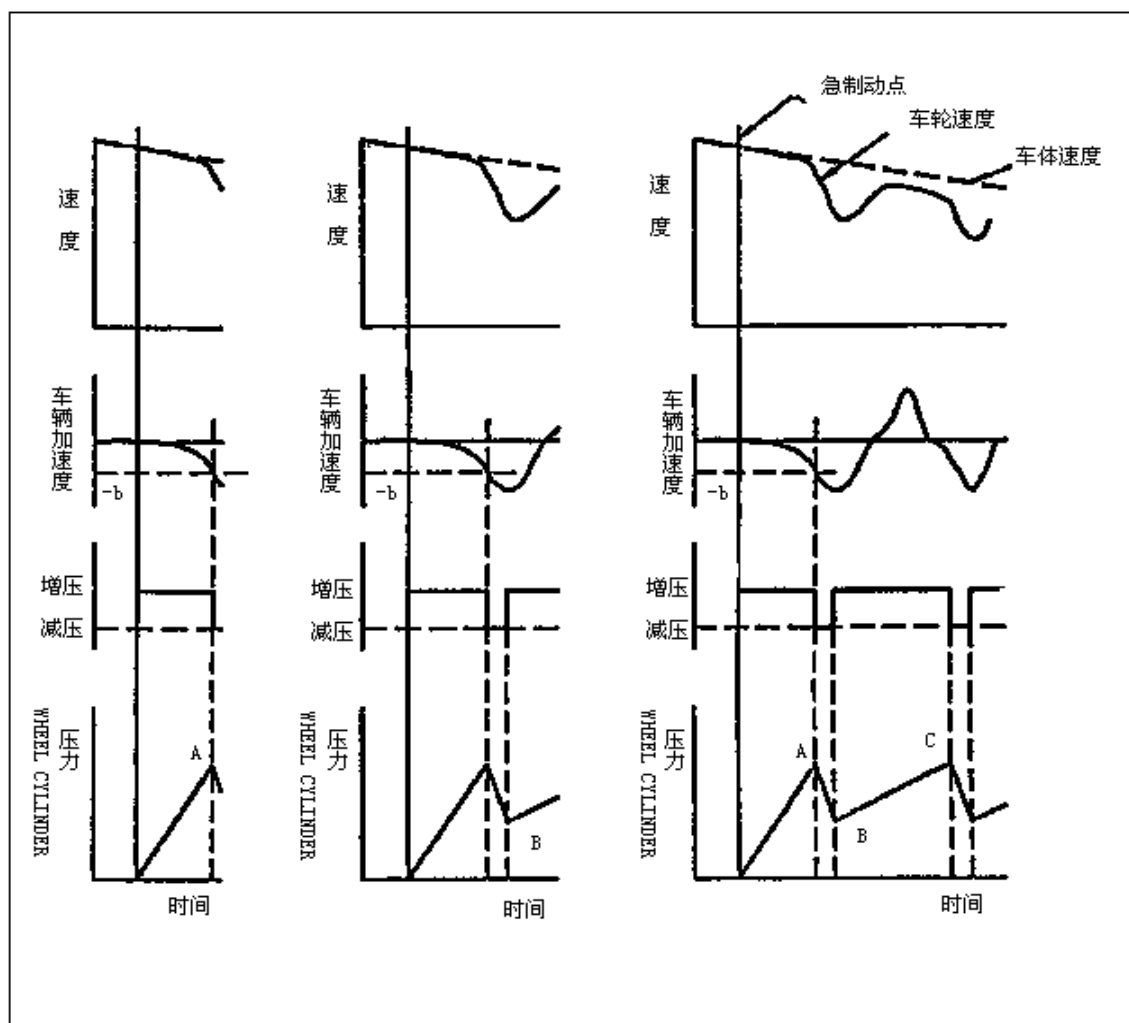
3) 运动状态时的分泵压力变化

① 行驶中急制动时运算车轮速度，车轮速度减小车轮加速度超过设定值 ($-b$) 时从“ A ”点开始减压。

② 因减压车轮速度开始增加，判断为轮胎从抱死开始有恢复倾向时从“ B ”点开始增压。

③ 因增压轮胎从新开始有抱死倾向时从“ C ”点开始从新增压。

反复①-③的动作把制动力控制在最佳滑移率范围内。



第二节 MGH ABS 组成

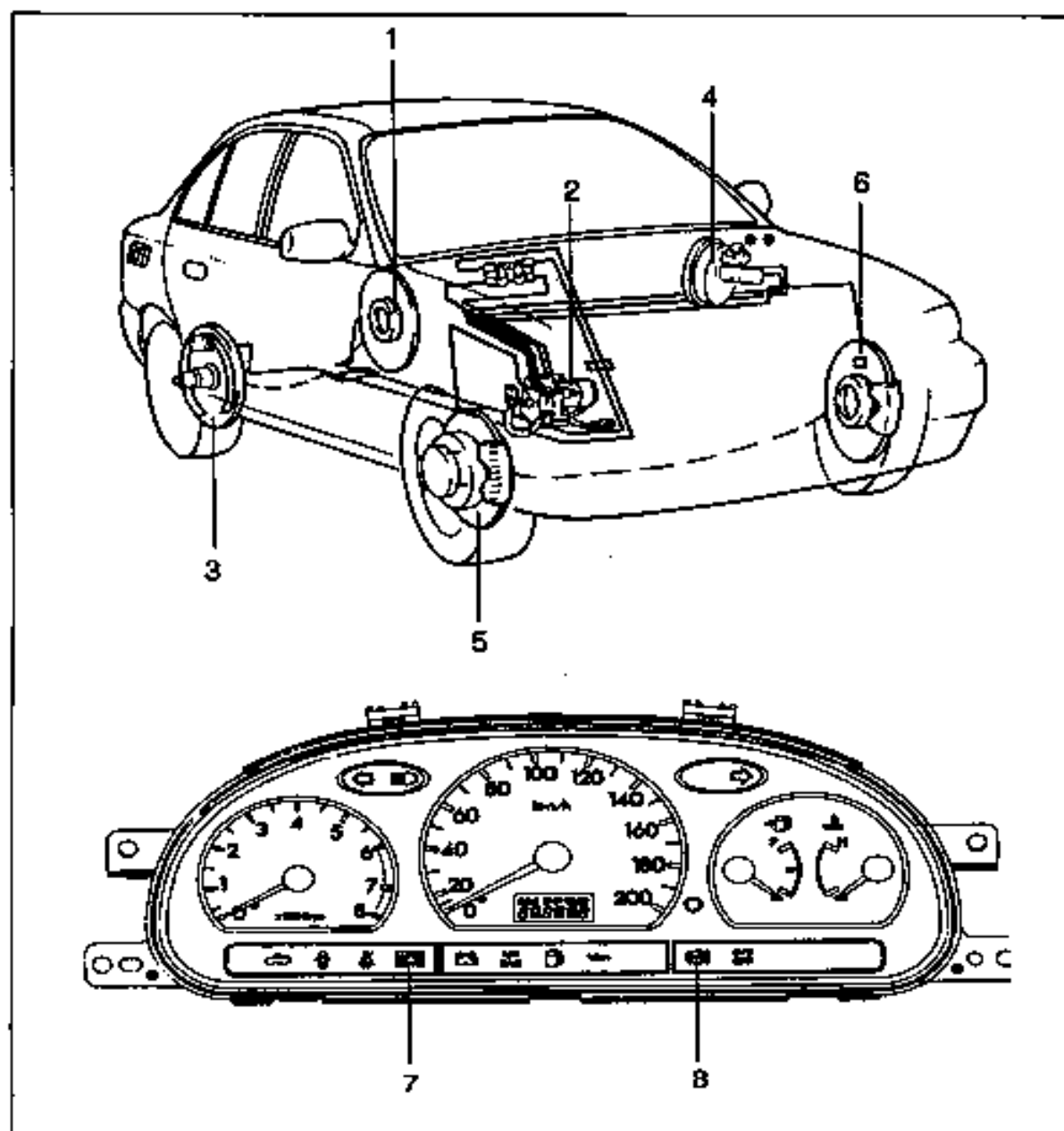
一、概述

MGH ABS 是万都公司以 Nishinbo ABS 和 ITT ABS 为基础开发的新一代 ABS。其内部结构和油压控制基本相似。

它以 HECU (Hydraulic Unit & ECU 一体型), NO Solenoid Valve (Normal Open Type), NC Solenoid Valve (Normal Close Type), LPA (Low Pressure Accumulator), HPA (High Pressure Accumulator), Motor 等部件组成。

除了 ABS 功能外另有 EBD (Electronic Brake Force Distribution) 功能。这是 ABS ECU 执行机械式分配阀 (Proportioning Valve) 的功能。

二、结构图



1.后轮车速传感器

2.ABS 控制模块

3.后鼓制动

4.真空助力器和总泵

5.前盘制动

6.前轮车速传感器

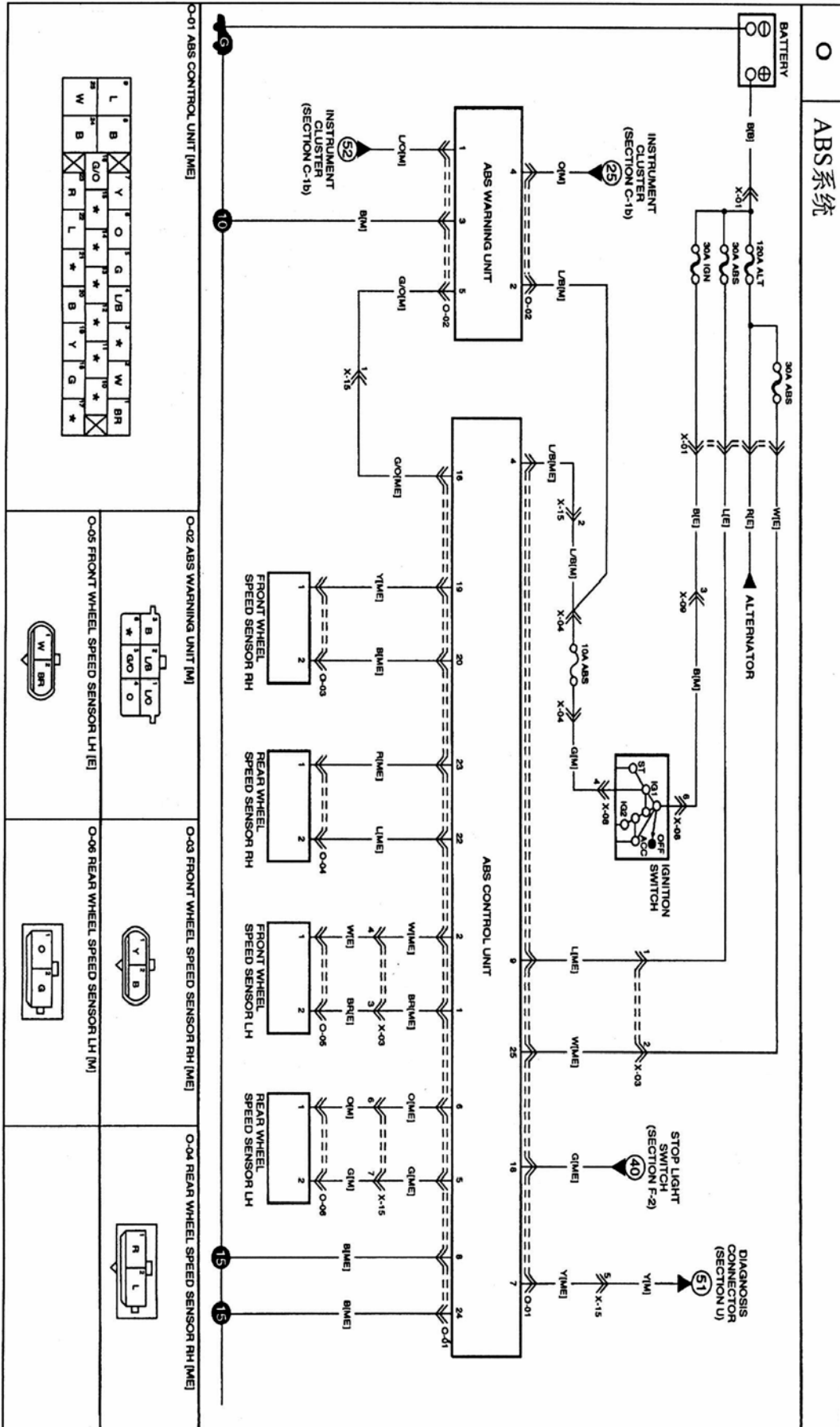
7.驻车制动和 EBD 警告灯

8.ABS 警告灯

三. 参数

品 目		项 目		标 准 值	备 注
系 统		TYPE		电磁阀/电磁阀	
		模 式		ABS+EBD	
ECU		工作电压		10V~16V	
		工作温度		-40℃~110℃	
警告灯	ABS	工作电压		12V	
	EBD	消耗电流		80mA	
轮速传感器		内 部 电 阻	前	1000~1200Ω	最小P/P电压 130mV以上
			后	1000~1200Ω	
		绝缘电阻		1000kΩ以上	
		气 隙	前	0.2~1.1mm	
			后	0.2~1.1mm	
		齿 数		44T	
油压控制单元 (+ECU)		功 率		180W	LPA：低压储能器 HPA：高压储能器 NO：常开式 NC：常闭式
		泵吞吐量		500cc	
		储能器 容量	LPA	3.0cc	
			HPA	6.0cc	
		NO 电磁阀	前	0.5mm	
			后	0.315mm	
		NC 电磁阀	前	0.56mm	
			后	0.355mm	
		泵 节 流 口		0.5mm	

四、电路图



五、 ECU 端子

端子号	端子名	备注
1	轮速传感器FS+	输入信号
2	轮速传感器FS—	“
4	IG1	“
5	轮速传感器RL+	“
6	轮速传感器RL—	“
7	自诊断K端子	输出信号
8	接地	输入信号
9	BATT1	“
16	ABS/EBD 用 警告灯控制模块	输出信号
18	制动开关	输入信号
19	轮速传感器FR+	“
20	轮速传感器FR—	“
22	轮速传感器RR—	输入信号
23	轮速传感器RR+	“
24	电动泵接地	“
25	BATT2	“

六、各组成部件

1、ECU

A. ECU 根据 4 个轮速传感器的信号运算各车轮的速度。某一车轮急减速或抱死时控制 HU 内部的电磁阀防止发生滑移现象。

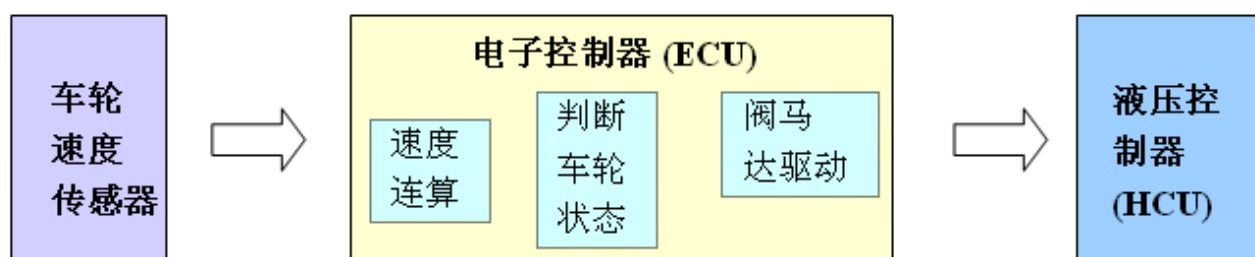
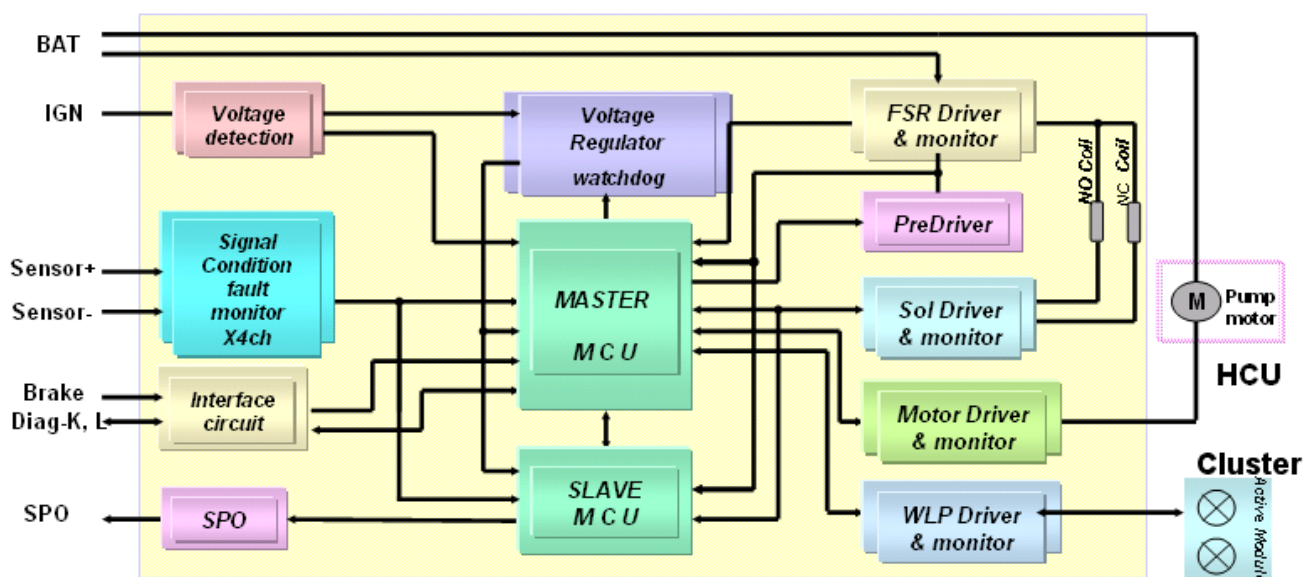
B. 执行为了防止急制动时后轮先抱死而设的 Proportioning Valve 功能的后轮减压 EBD (Electronic Brake-force Distribution) 控制。

C. 系统出现故障时点亮 ABS 警告灯，同时执行与未装 ABS 车辆相同制动性能的 Fail Safe 功能。

D. ECU 设有 2 个 CPU，1 个执行运算、控制、Fail Safe 功能另 1 个只执行 Fail Safe 功能，相互间用 Simulation 方式监控。

E. 发动机室内部左侧装有与 HU 一体式的 ECU，因而减少了插头接触不良等故障现象。

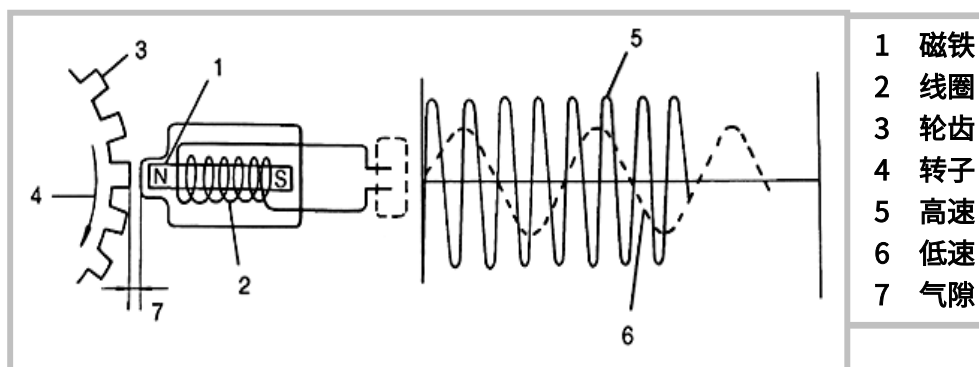
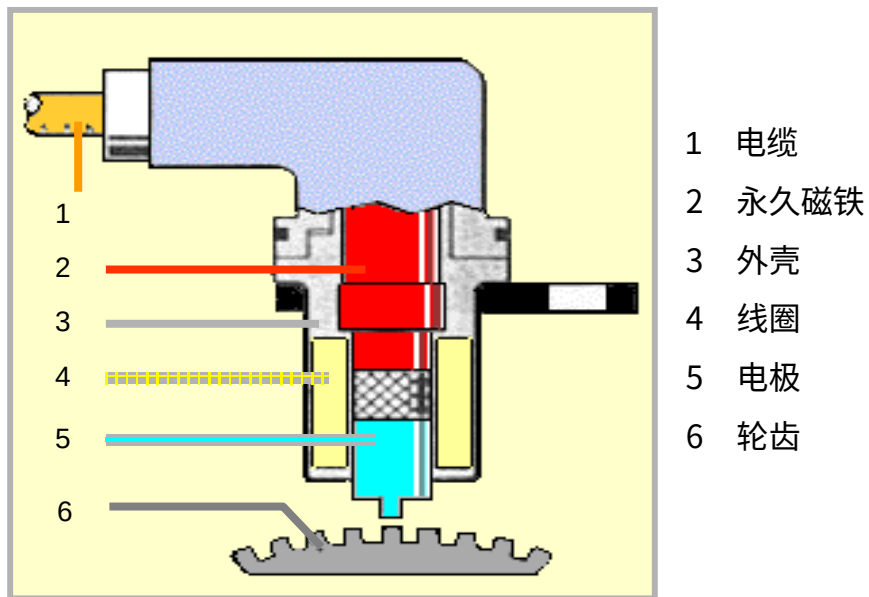
F. 没有电磁阀、电动泵等驱动继电器，在 ECU 内部利用 TR 直接控制。



2) 轮速传感器

轮速传感器是随磁通量的变化产生交流电的装置。ECU 根据交流电的变化监测 4 轮的各自转

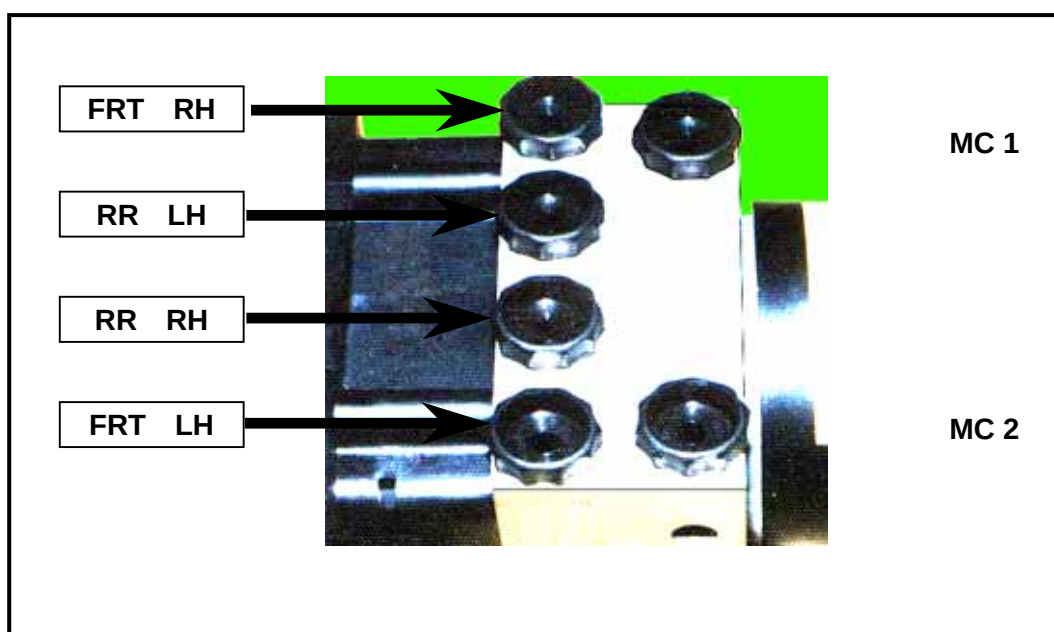
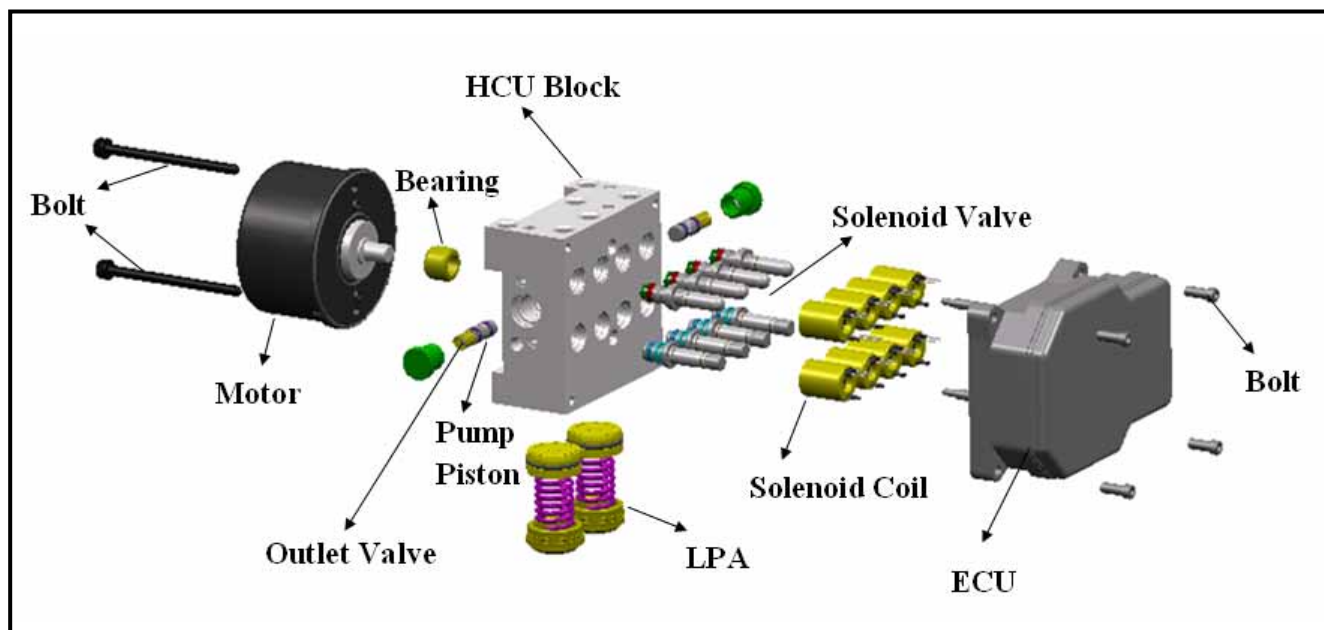
速。



项目	前	后	备注
线圈电阻	1000~1200Ω	1000~1200Ω	最小P-P电压 7Km/h时检测
最小P-P电压	130mV	130mV	
轮齿齿数	44个	44个	
气隙	0.2~1.1mm	0.2~1.1mm	

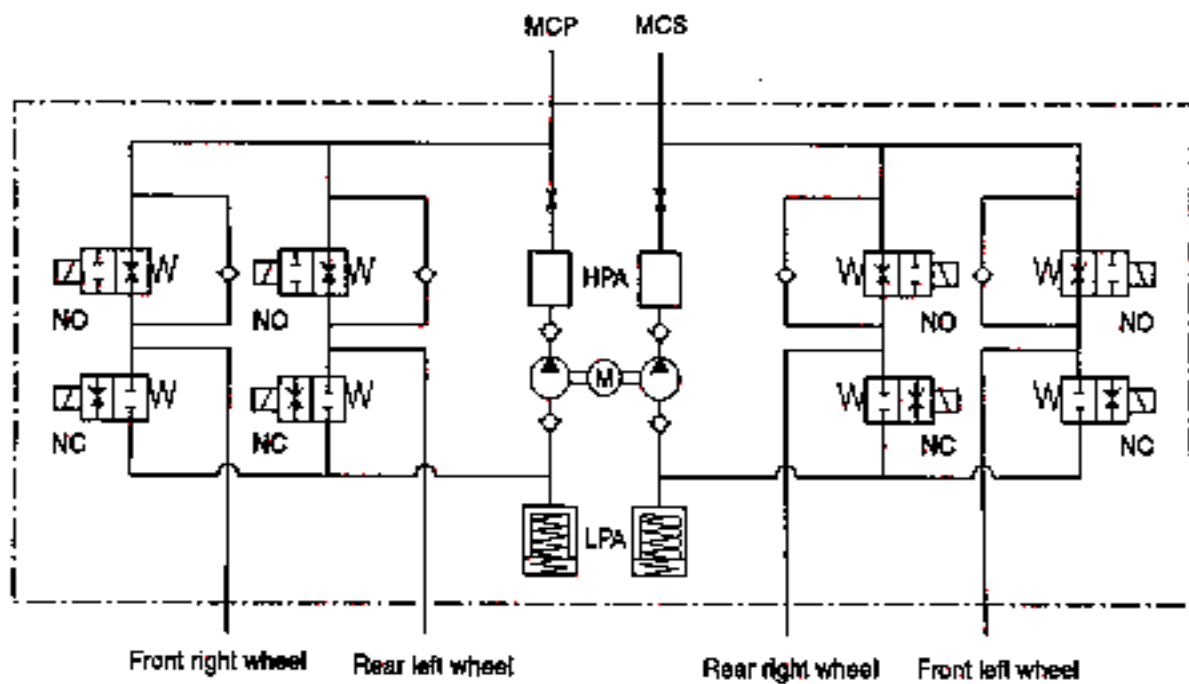
3) 控制单元 (HYDRAULIC UNIT)

- 电动泵、ECU、HCU 为一体型。
- HCU 内部 NO, NC 电磁阀各有 4 个。
- HCU 内部 LPA, HPA 各有 2 个。
- 电动泵的最大功率为 180W、吞吐量为 5cc/sec。
- LPA 的容量为 3.0cc。



第二章 ABS 系统工作过程

第一节 液压系统图

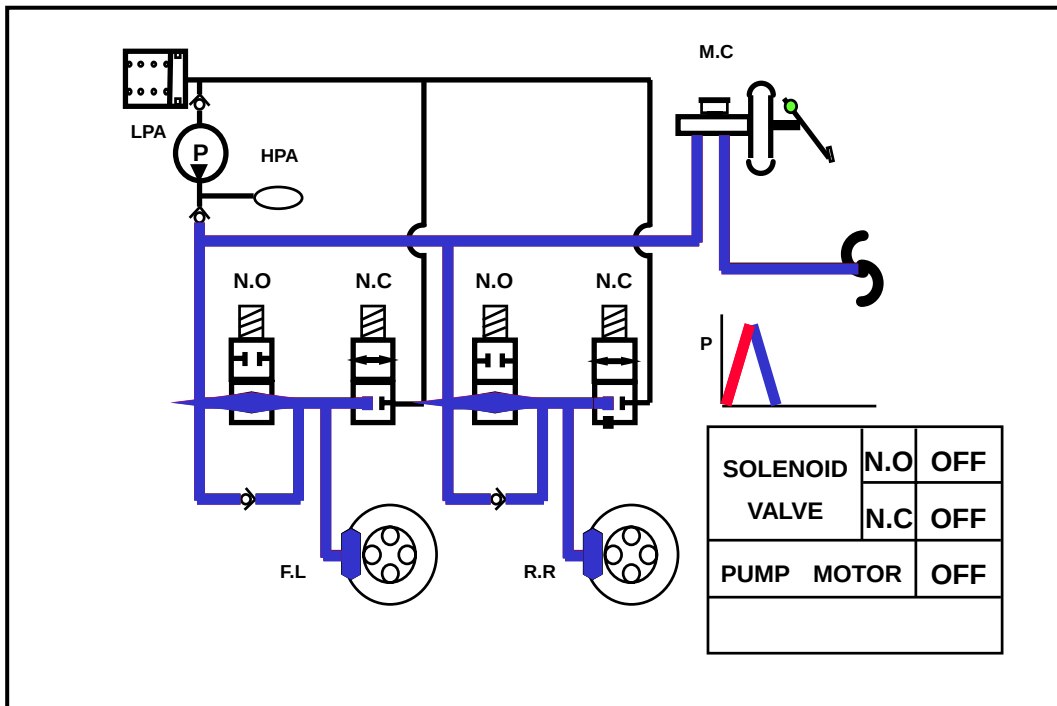


HPA: 高蓄压器
LPA: 低蓄压器
M: 油泵

NO: 常开阀
NC: 常闭阀
MCP: 总泵第一出口
MCS: 总泵第二出口

第二节 ABS 系统的工作过程

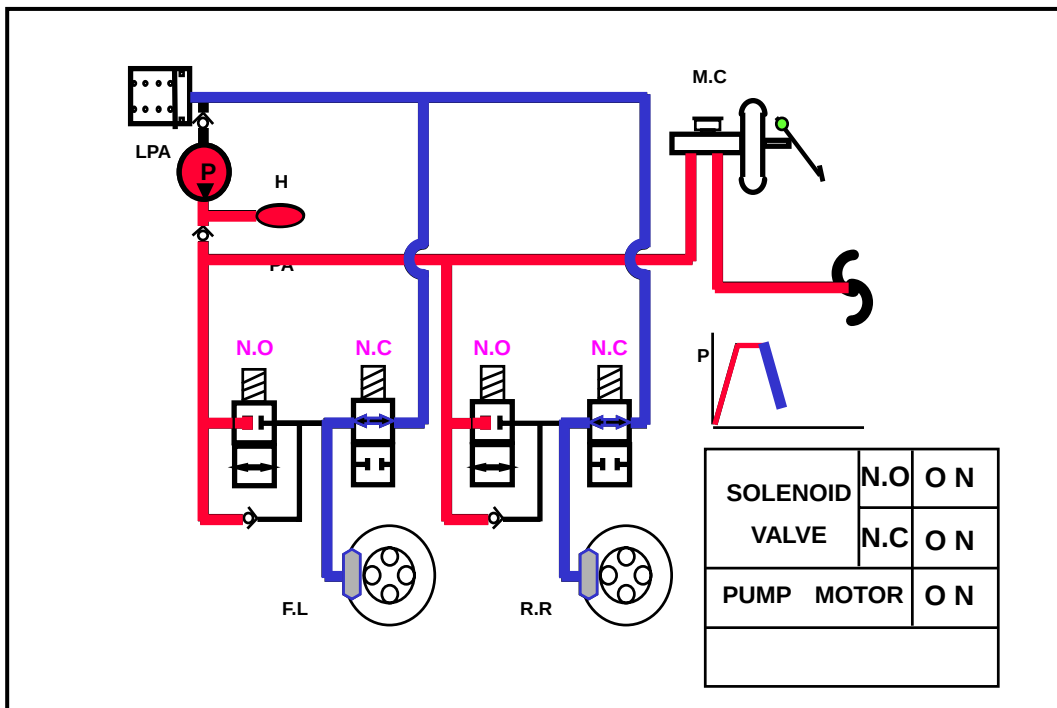
一、ABS 不工作-常规制动状态



- 驾驶员踩油门踏板时制动油压从 M/CYL 通过 NO VALVE 到各自的轮泵。这时 NO VALVE 和 NC VALVE 不通电，所以 M/CYL 的制动油压直接传到轮泵。
- NO VALVE 通常时打开油路，根据 ECU 的驱动信号关闭油路；NC VALVE 通常时关闭油路，根据 ECU 的驱动信号打开关闭的油路。
- 松开制动踏板时制动油压通过 NO VALVE 回到总泵，减少制动油压。
- 通常制动时 NO，NC VALVE 不工作是为了系统出现故障时没有 ECU 的控制也能维持通常制动状态。
- 通常制动时电动泵不工作。

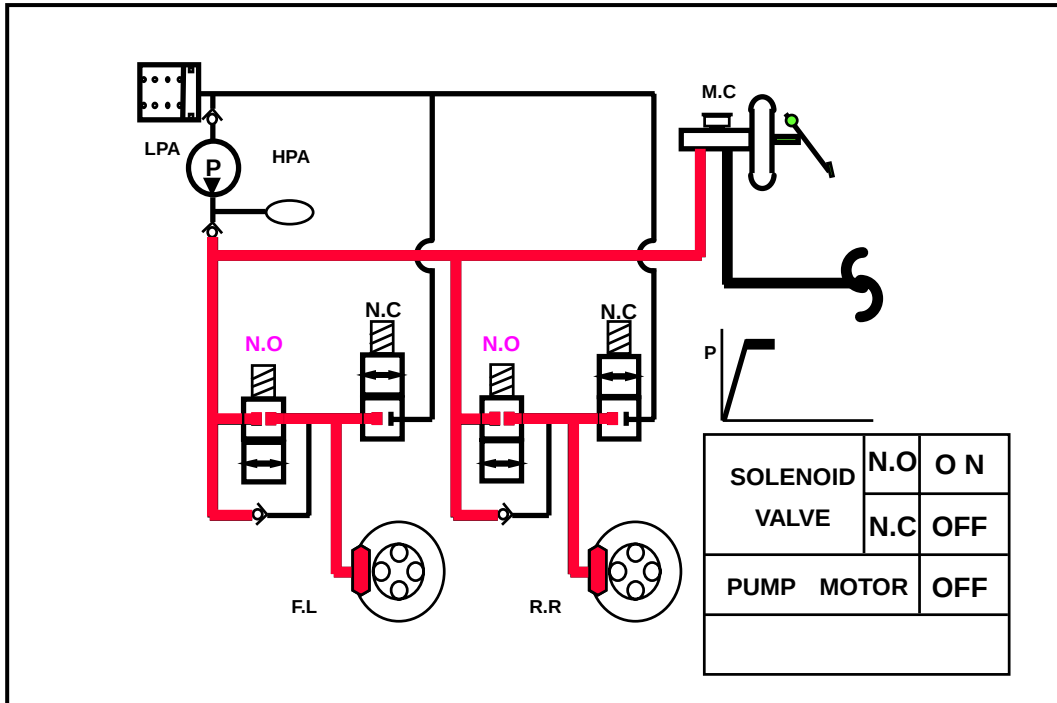
二、ABS 系统的 3 种工作模式

1、ABS 工作-减压模式



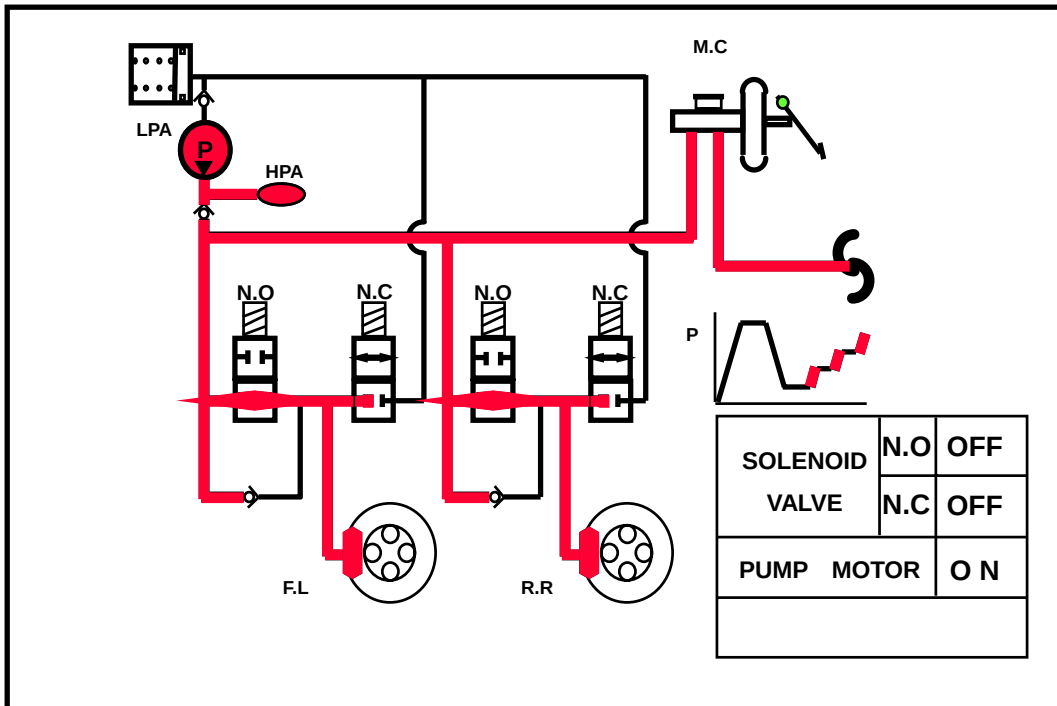
- ECU 根据轮速传感器的信号检测到 WHEEL LOCK 时驱动 NO, NC VALE 减少 WHEEL 的制动油压, 这是 ECU 同时驱动电动泵, 循环 LPA 里的制动油。这时因制动油循环发生 PEDAL KICK BACK 现象。
- 轮胎抱死时 ECU 向 HCU 传达减少制动油压的命令。即切断 NO VALVE 的油路, 打开 NC VALVE 的油路减少制动油压。这时轮泵的制动油暂时存到 LPA。
- LPA 里的制动油随着电动泵的旋转回到制动总泵。
- 这时 HPA 利用 HPA-节流孔的油体阻力减小因电动泵的工作而产生的强压力油体波动。

2、ABS 工作-保压模式



- 轮泵的压力减压（增压）到最佳制动油压时，ECU 驱动 NO VALVE 保持轮泵的制动油压。这是因 NC VALVE 不工作，切断向 LPA 的油路。
- 通过减压、增压控制轮泵的制动油压在最佳状态时为了有效的实行 ABS 控制停止轮泵的制动压力变化控制。
- ECU 向 HCU 传达维持轮泵制动油压的命令。既关闭 NO，NC 阀的油路，维持轮泵的制动油压。
- 这时电动泵不工作。

3、ABS 工作-增压模式



- 轮泵需要增压时 ECU 切断 NO, NC VALVE 的电流, M/CYL 的油压直接传到轮泵而增压。
- ECU 想 HCU 传达增压命令。既打开 NO VALVE 的油路而增压。
- 减压模式中储存在 LPA 里的制动油通过电动泵循环。

第三节 EBD 系统 (Electronic Brake—Force Distribution)

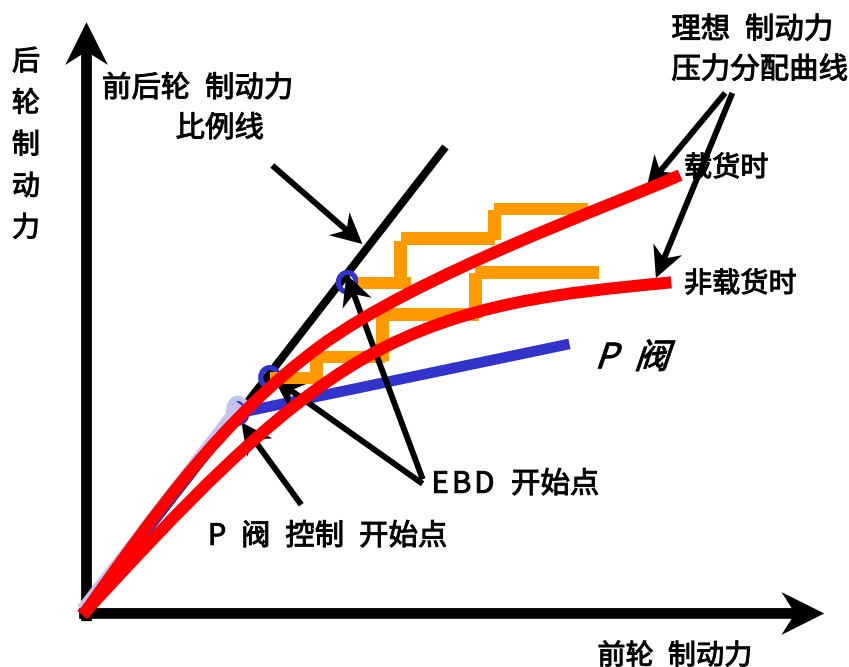
一、概述

1、必要性

当汽车制动时产生汽车重心的移动。为了发挥最佳制动效果，各车轮根据载重需要有效的分配制动力。前后轮同时抱死的制动力分配叫做理想制动力分配。当车轮抱死滑移时，车轮与路面间的侧向附着力完全消失。如果只是前轮（转向轮）制动到抱死滑移而后轮还在滚动，汽车将失去转向能力；如果只是后轮制动到抱死滑移而前轮还在滚动，即使受到侧向干扰力，汽车也将产生侧滑（甩尾）现象。这些都极易造成严重的交通事故。为了避免此类现象的发生根据重心的移动需要自动分配每个轮的制动力。

机械式分配阀（Proportioning Valve）是为了在急制动时提高前后轮的制动均衡力，在发生高压时，减少后轮制动油压上升速度。但机械式分配阀不能实现理想的制动力分配。它在轻微制动时不起作用。

EBD 控制



2、 工作原理

- 1) 取代机械式分配阀在 ABS ECU 对后轮的控制实现接近于理想制动力分配曲线的制动效果。
- 2) 制动时根据各轮速传感器的信号运算滑移率，通过对后轮制动力的控制后轮的滑移率始终等于或小于前轮的滑移率。

3、 效果

- 1) 比机械式分配阀提高后轮的制动力缩短制动距离。
- 2) 因实现后轮制动压力左右独立控制确保转向制动时的安全性。
- 3) 减少制动踏板的踏力。
- 4) 提高后轮的制动效果，减少前轮制动摩擦片的磨损量及温度的上升。

4、 稳定性

- 1) ABS 故障原因中的下列情况下 EBD 能确保稳定的工作。
 - 1 个轮速传感器故障
 - 电动泵故障
 - 低电压时
- 2) 机械式分配阀故障时，因没有警告装置驾驶员无法判断故障，所以容易造成急制动时甩尾现象，EBD 故障时及时点亮警告灯确保得到有效的故障排除。
- 3) EBD Fail safe

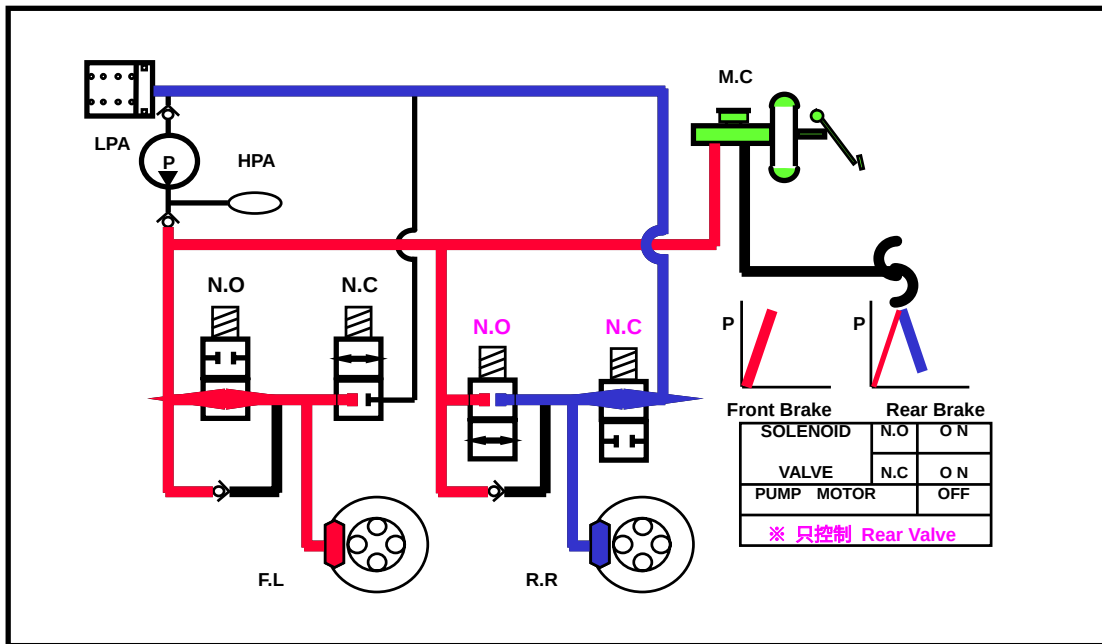
不良位置	不良形式	症状	警告灯	
			ABS	EBD
车辆 线束	制动管组装错误	发生车轮抱死不良，偏制动	灭灯	灭灯
	制动器漏油	ABS， EBD启动不良		
	配线安装错误	无法制动	灭灯	灭灯
	排气不良	ABS性能降低		
马达	马达不良	ABS无法启动	亮灯	灭灯
ECU	ECU电源线不良	ABS/EBD无法启动	亮灯	亮灯
	阀电源线不良	ABS/EBD无法启动	亮灯	亮灯
	马达电源线不良	ABS无法启动	亮灯	灭灯
	ECU接地不良	ABS/EBD无法启动	亮灯	亮灯
	ECU不良	ABS/EBD无法启动	亮灯	亮灯
车轮 转速 传感器	传感器断路 短路	1个发生不良时：ABS无法启动 2个发生不良时：ABS/EBD无法启动	亮灯	注)
	齿圈不良 传感器干扰不良 气隙不良	ABS错误启动 ABS/EBD无法启动	亮灯	注)

注) 一个传感器发生不良：EBD 警告灯熄灯（EBD 启动）

两个传感器发生不良：EBD 警告灯亮灯（EBD 不启动）

二、 EBD 系统的工作过程

1)、减压模式



—后轮制动力上升比前轮先锁止之前 ECU 控制后轮 NO 电磁阀和 NC 电磁阀防止后轮的制动力继续上升

—这时只控制后轮的制动力

第三章 故障检修及其他

第一节 MGH ABS

一、故障码

	内容	警告灯
C1101	电压过高 16V以上	○
C1102	电压过低 10V以下	○
C1200	FL 轮速传感器 短路, 断路	○
C1201	FL 轮速传感器 信号异常	○
C1202	FL 轮速传感器 气隙异常	○
C1203	FR 轮速传感器 短路, 断路	○
C1204	FR 轮速传感器 信号异常	○
C1205	FR 轮速传感器 气隙异常	○
C1206	RL 轮速传感器 短路, 断路	○
C1207	RL 轮速传感器 信号异常	○
C1208	RL 轮速传感器 气隙异常	○
C1209	RR 轮速传感器 短路, 断路	○
C1210	RR 轮速传感器 信号异常	○
C1211	RR 轮速传感器 气隙异常	○
C1604	ECU 内部 异常	○
C2112	电磁阀 继电器 异常 (继电器/保险丝)	○
C2402	电动泵线路 异常	○

○：警告灯亮

二、不良检修

故障代码	故障原因	排除措施	备注
C1 200 C1 203 C1 206 C1 209	传感器断路/短路不良 传感器电池正极或负极 短路或断路时发生的不良	1. 测定线束侧插脚头第 2、5、20、22 和接地线之间的电压正常电压范围 = 1~4 伏) 2. 传感器电压超出正常范围, 不足 1 伏时是传感器断路或者在接地线短路或者传感器连接件脱落的情况 3. 传感器断路时要更换, 短路时要确认短路状态后决定是否要更换 4. 传感器电压超出正常范围, 超过 4 伏时是点火器或者电池短路的情况, 所以确认短路状态后决定是否要更换上述 1、2 项没有问题而仍发生不良时, 可以看作是 ECU 内部电路问题	
C1 202 C1 205 C1 208 C1 211	气隙不良 气隙太大或传感器本身 短路 (电阻为 0) 而没有信号 或者齿圈没有安装好	1. 确认气隙是否符合规定 2. 确认传感器两侧电阻是否符合规定 3. 利用通信设备确认 4 个车轮速度是否正常 (缓慢增加速度到约 60 公里/小时) 4. 确认齿圈是否是正规的规格 5. 如上述内容没有问题而仍发生不良时, 可以看作 ECU 内部电路的问题	
C1 201 C1 204 C1 207 C1 210	齿圈或传感器干扰 安装非标准规格的齿圈 时发生	1. 确认气隙是否符合规定 2. 确认齿圈是否为标准规格, 齿轮是否正常 3. 确认齿圈与传感器之间有无异物 4. 确认传感器两侧电阻值是否符合规定 5. 如上述内容没有问题而仍有不良时, 可以看作是 ECU 内部电路的问题	
C1 101 C1 102	电池电压不良 电压偏高或偏低时发生	1. 确认底盘地线与线束侧地线是否连接好。 (检测底盘地线与 ABS 线束的 8 号/24 号之间的电阻, 确认是否为 1 欧姆以下) 2. 确认底盘地线与线束侧连接件的插脚头 4 之间的电压是否符合规定 (9.4~16 伏)	
C2 402	马达保险丝, 马达不良	1. 首先确认不良是在停车时发生的还是在以 12 公里/小时以上的速度行车时发生的。 (不明确时, 消除不良后再次确认) 2. 确认线束侧插脚头第 9 与地线之间的电压, 如没有电压则确认保险丝及配线。如没有异常, 则是马达的故障, 确认马达后更换 ECU	

C2 112	阀保险丝，继电器不良 a) 主继电器或保险丝断开 b) 主继电器短路	1. a) 情况确认线束 插脚头第 25 号与地线之间的电压，如没有电压则确认保险丝及配线 2. 如 1) 的检查没有异常，则是 ECU 内部的不良，应更换 ECU	
C1 604	ECU 内部电路，阀线圈不良	1. 如 C1 604 不良仍然出现，就没有从外部检查的方法，所以应更换 ECU（电磁阀也无法强制驱动）	

三. 现场不良事例及注意事项(错误维修事例)

1. HECU 错误维修事例

1) 有关 ABS 运行声音的 HECU 更换

☞ ABS 运行时，将电磁阀及马达的声音判定为故障更换 HECU 的事例

◆ ABS 运行时，在解除、增加各车轮的制动压力的过程中发生的噪音，是正常运行状态。

声音大小根据作用于各车轮的制动压力有所差异，而不是产品故障，所以要说服顾客了解。

◆ 启动车辆后最初到达 12 kph 的速度时，在 ECU 诊断马达的驱动与否的过程中，敏感的顾客会听到声音，但是这也是 ABS 正常运行的状态。

2) 有关 EBD 运行声音的 HECU 更换

☞ 制动时，将不是 ABS 运行声音的后轮“哒哒”的噪音判定为故障更换 HECU 的事例。

◆ ABS 有 EBD 功能，在后轮先于前轮发生抱死现象时，起到减少后轮制动压力的作用。此过程中发生噪音，是正常运行状态。

3) 有关偏制动的 HECU 更换

☞ 制动时，由于车辆向一侧偏离的偏制动现象更换 HECU 的事例

◆ ABS 是 ECU 计算各车轮的速度，制动时维持最佳的制动力及操纵稳定性的制动辅助装置，HECU 发生故障时，

ECU 通过诊断点亮警告灯。

所以 ABS 警告灯未点亮而发生偏制动时，需要检查其他的制动液压装置。

※. 错误组装制动管而 ABS 运行时，也会发生偏制动。

4) 低速制动时 ABS 运行而更换的事例

☞ 低速(40KPH 以下)行驶中制动时，ABS 每次都运行而更换 HECU 及传感器的事例。

◆ 低速制动中，根据路面条件及制动压力，ABS 也有可能运行，但是 ABS 每次都运行时应该检查各车轮的传感器气隙是否过大，是否与齿圈干扰，齿圈的齿型是否损伤。

◆ 气隙调整方法

不是调整气隙的类型，根据有关配件的允许误差自动设置。所以对气隙的不良应确认有关问题的配件后更换或者研磨传感器安装面（接合部）调整到规定的气隙，发生干扰时在传感器安

装面放置薄垫片调整到规定的气隙。

2. 车轮转速传感器错误维修事例

1) 有关传感器断路、短路

☞ 确认 ABS 警告灯点亮车辆的不良编号后，未检查产品而更换传感器的事例

◆ ABS 不良编号根据 ABS 产品制作。

所以传感器断路/短路时，需要用确认从 ECU 到传感器的配线及连接件连接状态，测量传感器电阻等不良诊断方法检查。

※. 检查有关传感器的不良时，最好使用四柱式千斤顶 → 易于确认配线压住等短路问题。

◆ 必须检查传感器在拆下连接配线的连接件之前的结合状态。

(不完全结合、插脚偏移、有无异物等)

※. 确认传感器电阻及头部没有异常后，集中检查配线及连接件。

2) 检查传感器时的注意事项

☞ 将传感器线缆过分用力拉动，(Head) 头部发生断线的事例

◆ 检查传感器时卸下连接件，在(Head)头部固定的状态下瞬间拉动线缆，则造成传感器(Head)头部内部线缆脱落，发生断线现象。

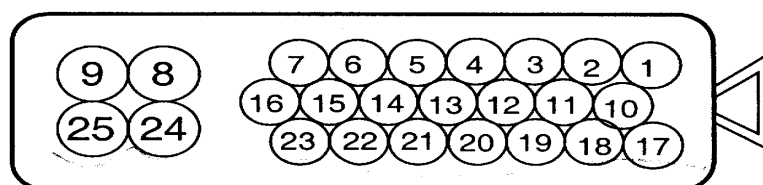
◆ 因此检查传感器时不要以规定以上的力量拉动线缆。

※. Head-Cable 头部线揽：施加 12 Kgf 以上的拉伸张力时有可能损坏。

Connector-Cable 连接件部线揽：施加 4.5 Kgf 以上的拉伸张力时有可能损坏。

第三节 其他

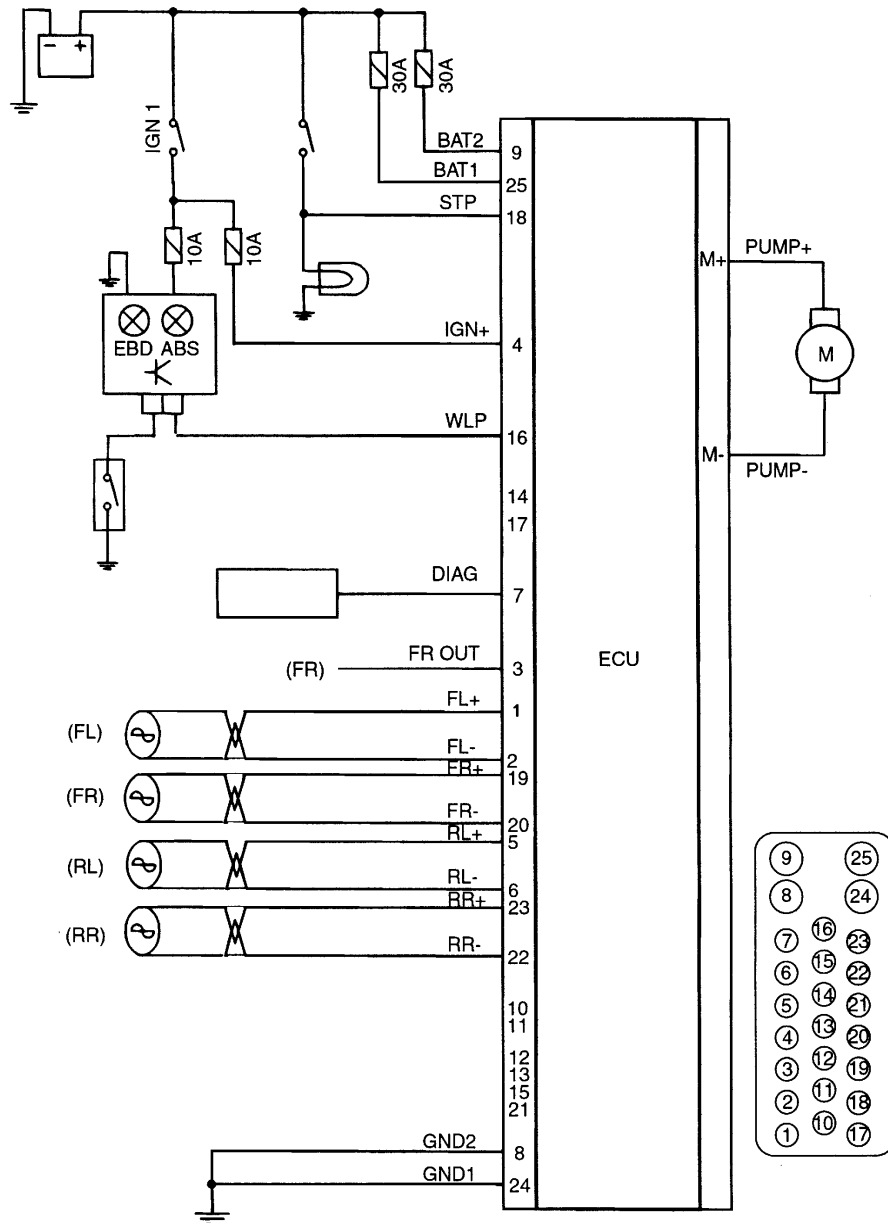
一、HECU 的接头



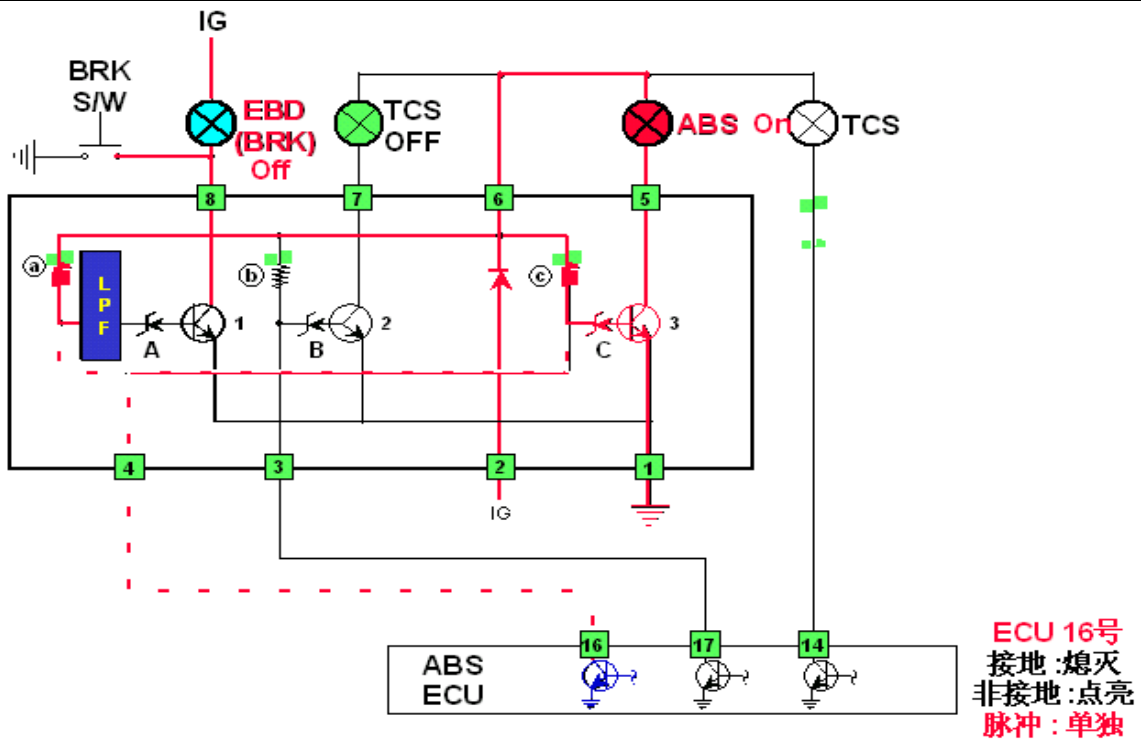
接插件端子			规范	备注
序号	标记	端子名称		
4	IGN+	电源电火开关端子	输出电压范围: $16.5 \pm 0.5V < V < 20V$ 工作电压范围: $9.5 \pm 0.5V < V < 16.5 \pm 0.5V$ 最小电压范围: $8.0V < V < 9.5 \pm 0.5V$ 系统减小范围: $V < 7.5 \pm 0.5V$ 最大电流: $I < 300mA$	
8 24	GND1 GND2	接地端子	最大电流: $I < 60A$	在 ABS 控制下
18	BRAKE	制动灯开关输出端子	输出电压(低): $1.00V < V_{IL} < 2.00V$ 输出电压(高): $7.00V < V_{IH} < 16.00V$	
1 19 5 23 2 20 6 22	FL+ FR+ RL+ RR+ FL- FR- RL- RR-	车轮传感器输出端子;	传感器最小电压: $V_s > 130mV_{pp}$ 阻抗: $1000 \sim 1200 \Omega$ 输出范围: $20-2000Hz$ 感应系数: $0.7H50\%$ 电压容许变化范围: $2.15V < V_{offset} < 3.5V$	
16	WLP	ABS 和 EBD 警告灯输出端子	最大电流: $I < 200mA$ 在 $I=200mA$ 时饱和电压: $V_{sat} < 1.5V$	
7	Diag	诊断面输出端	输入电压: $V_{IL} < 0.3V_B, V_{IH} > 0.7V_B$	V_B : 点火

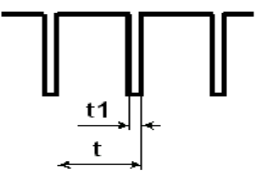
ABS 故障检修及其他

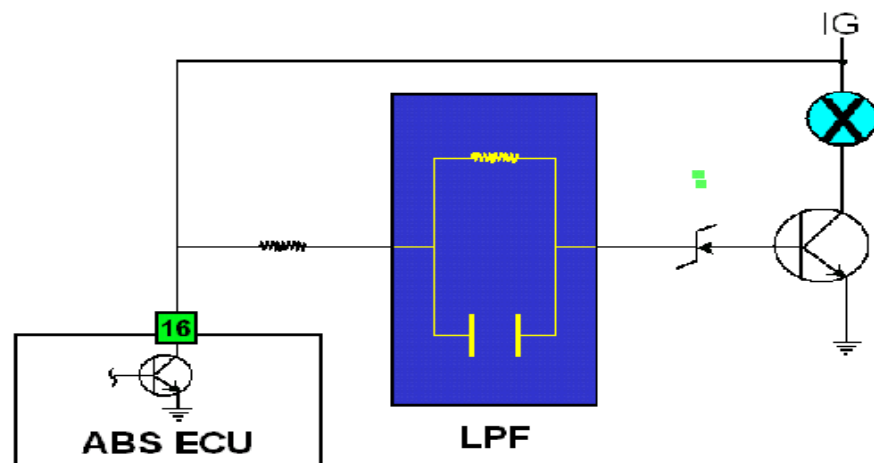
		子	输出电压: $V_{OL} < 0.2V_B$, $V_{OH} > 0.8V_B$	电压
3	FR-out	车 轮 速 度 输 出 端 子	最大电流: $I < 10\text{mA}$ 外部阻抗:大约 $10\text{k}\Omega$	
25	BAT1	电瓶 1 号端子	最大电流(内侧): $I < 30\text{A}$ 最大电流(外侧): $I < 20\text{A}$	
9	BAT2	电瓶 2 号端子	在 ABS 控制下 最大脉冲电流: $I < 100\text{A}(t100\text{msec})$ 最大电流: $I < 30\text{A}(t100\text{msec})$ 在 IGN 关闭时 电流: $I < 0.5\text{mA}$	t: 马达运 转时间



二、ABS/EBD 警告灯 电路



	接地	切断 接地	脉冲 信号	备注
ABS ECU 驱动信号 (#16号 端子)	——	——		t: 200. t1: 7. 约 143.
ABS W/Lamp	Off	On	On	※ EBD利用 Low Pass Filter
EBD W/Lamp	Off	On	Off	



三、制动系统的排气步骤:

这个步骤要保证足够的空气的排气和 ABS 单元的供应，制动管和主缸要有制动液。

1. 拆下储液罐盖向里加注制动液。

警告：不要让制动液沾到油漆表面，若沾上应立即清除。

注意：在排气时应通过给制动液加压，而不应踩下制动踏板。

1. 将一个干净的塑料管放到车轮制动缸排气塞另一端管放到一个有一半制动液的塑料瓶中。
3. 连接故障诊断仪到隔板控制板下的数据线连接器。
4. 根据故障诊断仪的屏幕说明选择和运行。

警告：为了防止马达泵烧毁必须按照 ABS 马达的最大运行时间。

- 1)选择起亚车诊断。
- 2)选择车名。
- 3)选择防抱死系统。
- 4)选择空气排气模式。
- 5)按“YES”运行马达泵和电磁阀。
- 6)在运行空气排气之前等 60 秒。（如果没有可能会损坏马达）。

1.6 放气模式	
ABS 放气状态	
01.螺旋阀状态	开
02.马达泵状态	开
时间:自动连接(1-60s)	

5. 反复踩制动踏板几次，然后松开排气螺塞，直到制动液流完，然后拧上排气螺塞。
6. 重复步骤 5 直到制动液中不再有气泡。
7. 拧紧排气螺塞。

排气螺塞拧紧力矩：

7-9Nm(70-90kg • cm)

目 录

自动变速器

第一章 自动变速器结构·····	1
第二章 油压控制系统·····	11
第三章 其他控制系统·····	39
第四章 电子控制系统·····	46
第五章 自动变速器检修程序·····	50
第六章 自动变速器故障分析·····	66

制动防抱死系统

第一章 制动防抱死系统结构及工作原理·····	77
第二章 制动防抱死系统的工作过程·····	90
第三章 制动防抱死系统的故障检修·····	98

自 动 变 速 器

第一章 自动变速器结构

第二章 油压控制系统

第三章 其他控制系统

第四章 电子控制系统

第五章 自动变速器检修程序

第六章 自动变速器故障分析

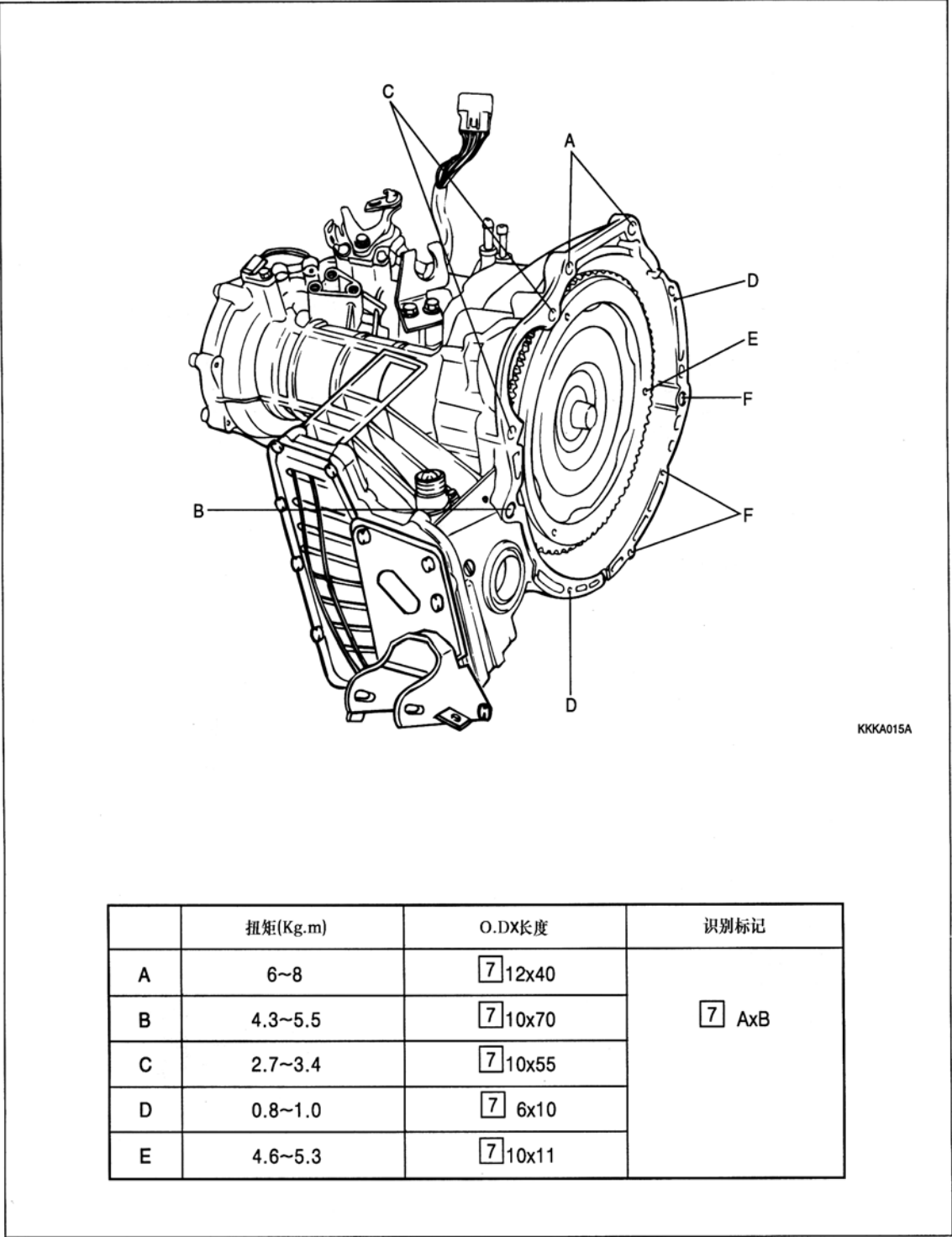
第一章 自动变速器的结构

第一节 概述

- 千里马轿车装配的自动变速器是改良 A 自动变速器，型号为 A4AF3。
- 为了提高使用耐久性，在后离合器采用了离心平衡机构；全部的回位弹簧采用了螺旋弹簧。
- 为了提高变速效率使用了 6 个电磁阀，实现了全变速档位的电控化。
- 又为了提高变速响应性，增加了强制降档时 4→2 跳档功能。

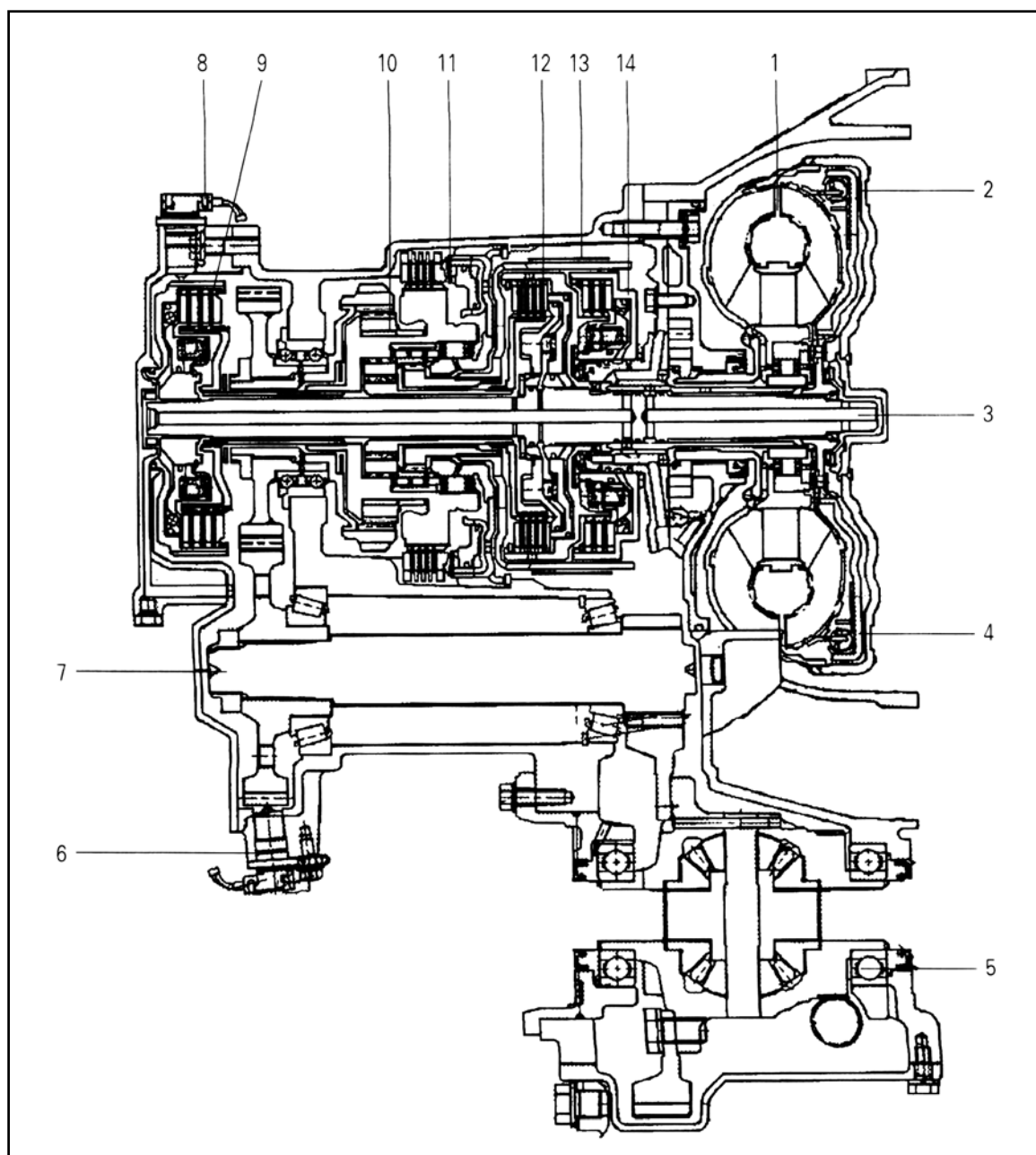
第二节 自动变速器的结构

一、 自动变速器（A4AF3）结构图



自动变速器结构比较复杂，一般可分成液力传动装置、齿轮变速系统、换挡控制
制系统、液压控制系统、电控系统等 5 个部分。

二、自动变速器（A4AF3）剖面图



1. 液力变矩器

2. 锁止离合器

3. 输入轴

4. 减振弹簧

5. 从动齿轮

6. 脉冲传感器 B

7. 主动齿轮

8. 脉冲传感器 A

9. 末端离合器

10. 行星齿轮组件

11. 低倒档制动器

12. 后离合器

13. 强制降档制动带

14. 前离合器

三、技术参数

项目	A4AF3 (注)	
液力变矩器型式	3-元件, 1-段, 2-相式	
变速器型式	4 个前进档, 1 个倒档	
发动机排量	1.3 升	1.6 升
传动比		
1 档	2.846	←
2 档	1.581	←
3 档	1.000	←
4 档	0.685	←
倒档	2.176	←
主减速比	4.041	3.656
端隙 (mm)		
前离合器卡环	0.5±0.1	
后离合器卡环	0.8±0.1	
末端离合器卡环	0.5±0.1	
低倒档制动器卡环	0.675-0.987	

注: A 4 A F 3

① ② ③ ④ ⑤

① : 自动/手动

A : Automatic

M : Manual

③ : 类型名称

A : Alpha

B : Beta

② : 变速挡

3 : 3挡

4 : 4挡

5 : 5挡

④ : 驱动系统

F : Front

R : RR

4 : 4WD

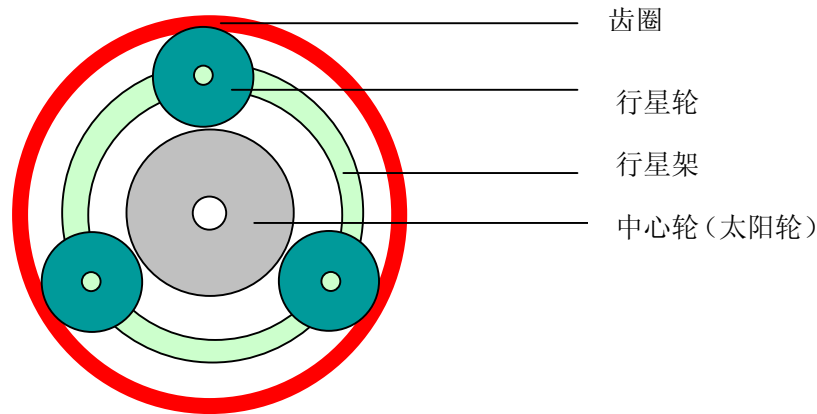
⑤ : 开发顺序

第三节 齿轮变速系统及液力传动装置

一、 齿轮变速系统

行星齿轮变速装置与平行轴线式齿轮变速装置比较起来具有结构紧凑，占用空间小等优点在绝大多数自动变速器上被应用。

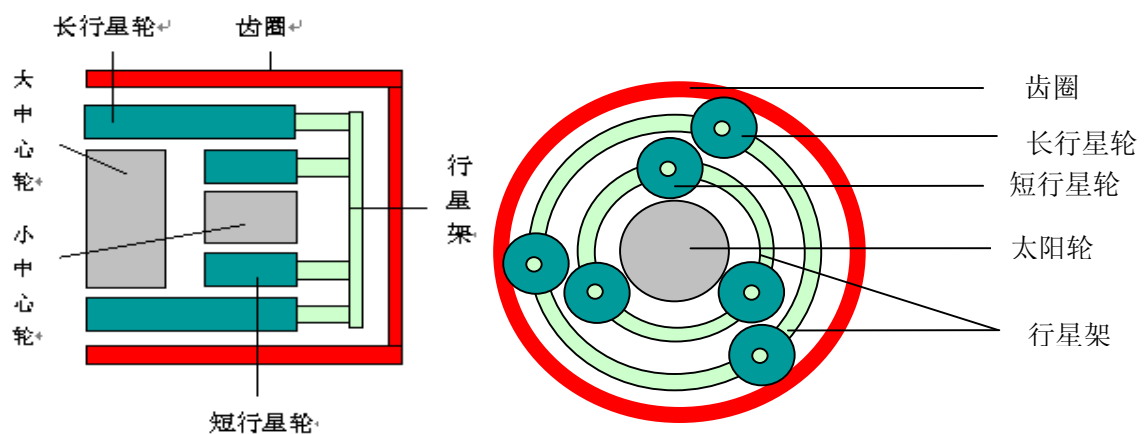
行星齿轮由中心轮（太阳轮）、行星轮、行星架、齿圈等四个部分组成。



其中中心轮，行星架，齿圈是自动变速器控制当中最重要的三个元件。三个元件可绕同一传动轴心线旋转，可以将其中任意一个锁定，用另外两个中的任意一个做主动件，另一个作从动件，就得到一种传动比。

从理论上讲一组行星齿轮能得到六个，甚至更多的传动比。但实际应用当中因这些传动比并不全是我们需要的传动比。汽车自动变速器上实际应用的行星齿轮大部分都是由两组行星齿轮（或者更多）组合起来的。

最常用的两组行星齿轮的组合方式有辛普森式和拉维娜式。千里马自动变速器采用了拉维娜式。



拉维娜式行星齿轮

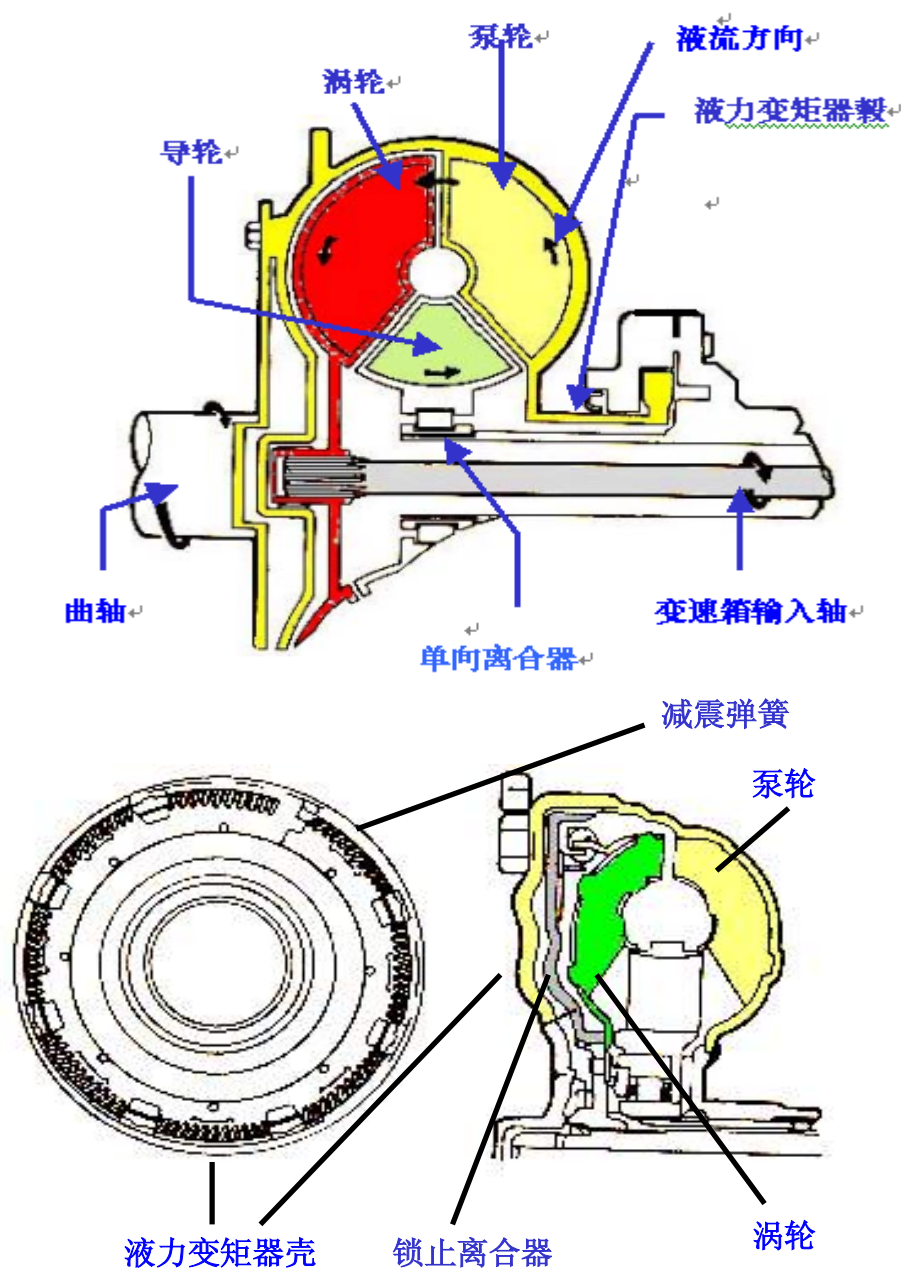
双级行星齿轮结构（拉维娜式）

拉维娜式行星齿轮结构特点是两组行星齿轮共用一个行星轮和齿圈。其中后排行星齿轮是一个双级行星齿轮。

拉维娜式行星齿轮自动变速器通常以齿圈作为输出轴，以前后两个太阳轮和行星架作为输入轴。

二、液力传动装置

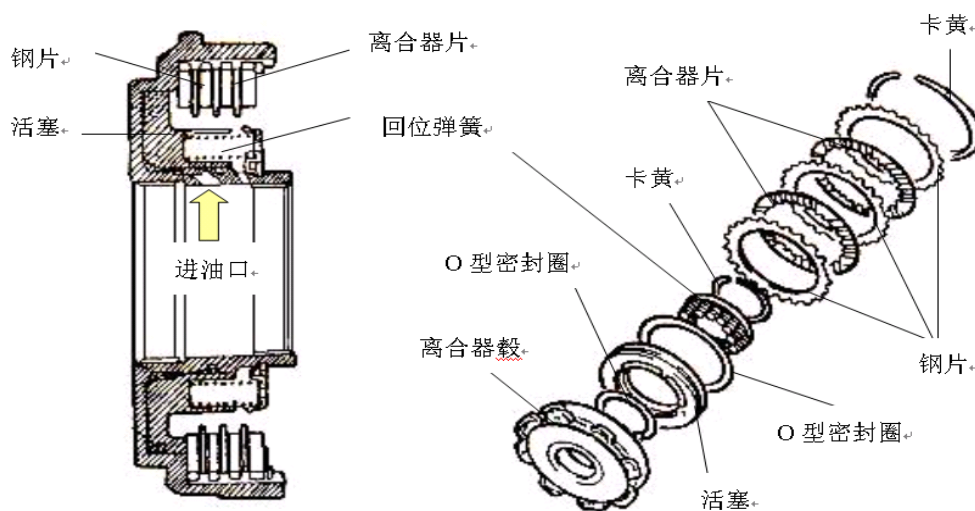
液力变矩器由泵轮、涡轮、导轮、锁止离合器和壳体组成。它可以实现传递动力和增大扭矩的作用。



因为液力变矩器的涡轮和泵轮之间存在转速差，涡轮速度永远低于泵轮速度，动力传递效率永远达不到100%，所以为了改变上述缺陷，现在很多液力变矩器内部都安装了锁止离合器。锁止离合器的作用是把泵轮和涡轮用机械方式固定起来，提高动力传递效率并提高涡轮的最高速度。

第三节 换档控制系统

一、前离合器

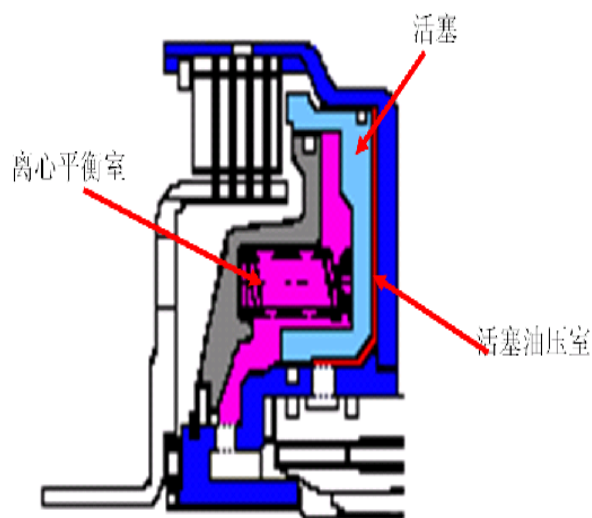
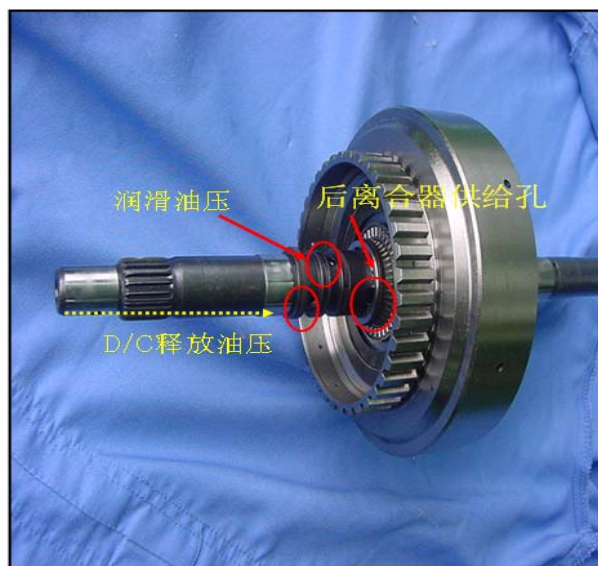


A. 组成：前离合器壳、主动片（3张）、从动片（2张）、活塞等

B. 作用：前离合器工作时将输入轴动力传给行星齿轮组件的前太阳轮（倒档中心轮）。

C. 工作：在3档或倒档工作。

二、后离合器



A. 组成：后离合器壳、主动片（5张）、从动片（4张）、活塞、离心平衡机构

B. 作用：后离合器作用时将输入轴动力传给行星齿轮组件的后太阳轮

C. 工作：在1, 2, 3档工作

三、末端离合器



A.组成：末端离合器壳、主动片（4张）、从动片（3张）、活塞等组成，安装在输入轴后端部。

B.作用：末端离合器工作时将输入轴动力传给行星齿轮组件的行星架

C.工作：在4档工作。但实际上3档时也工作，这主要是为了4档变速时变速柔和。

四、低倒档制动器



A.组成：中间支架、主动片、从动片、活塞等组成

B.作用：低倒档制动器工作时固定行星架，阻止行星齿轮围绕前太阳轮公转。

C.工作：在L档位1档和倒档工作

五、强制降档制动器

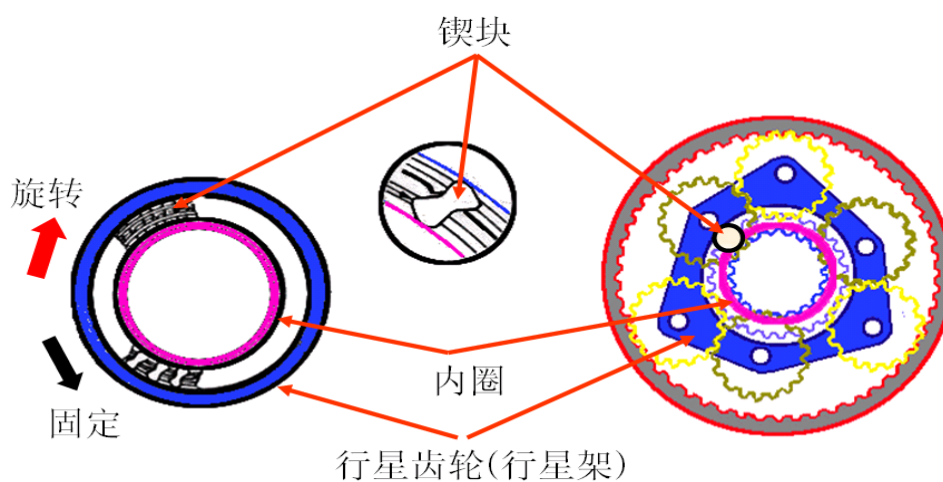


A.组成：制动带、制动鼓、伺服活塞、推杆、强制降档开关等组成。

B.作用：强制降档制动器工作时固定行星齿轮组件的倒档中心轮。

C.工作：在2档和4档工作。

六、单向离合器



单向离合器的作用是单向锁住行星齿轮中的行星架。

在自动变速器中安装单向离合器主要是为了平稳换挡和保护离合器等工作部件。

七、各变速档位工作示意图

变速杆位置	OD SW	变速档	发动机 起动	驻车 机构	离合器				制动器		SCSV		
					C ₁	C ₂	C ₃	OWC	B ₁	B ₂	A	B	C
P	-	空档		○							off	on	off
R	-	倒档			○					○	off	on	off
N	-	空档									off	on	off
D	ON	1档				○		○			on	on	off
		2档				○			○		off	on	off
		3档			○	○	●				off	off	on
		4档					○		○		on	off	on
D	OFF	1档				○		○			on	on	off
		2档				○			○		off	on	off
		3档			○	○	●				off	off	on
2	-	1档				○		○			on	on	off
		2档				○			○		off	on	off
L	-	1档				○				○	on	on	off

○：表示工作

●：表示工作但没有影响

C₁: 前离合器

C₂: 后离合器

C₃: 末端离合器

OWC: 单向离合器

B₁: 强制降档制动器

B₂: 低倒档制动器

第二章 液压控制系统

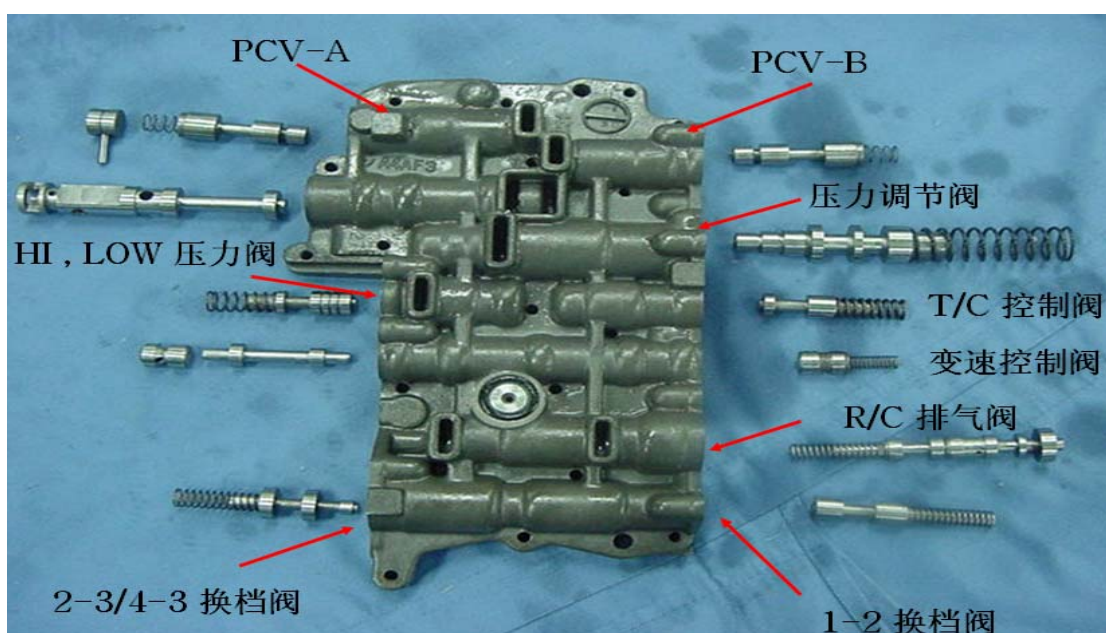
第一节 概述

液压控制系统由生成系统油压的油泵、控制油压或变换油路的阀和电磁阀的组成。阀与电磁阀均位于阀体中。

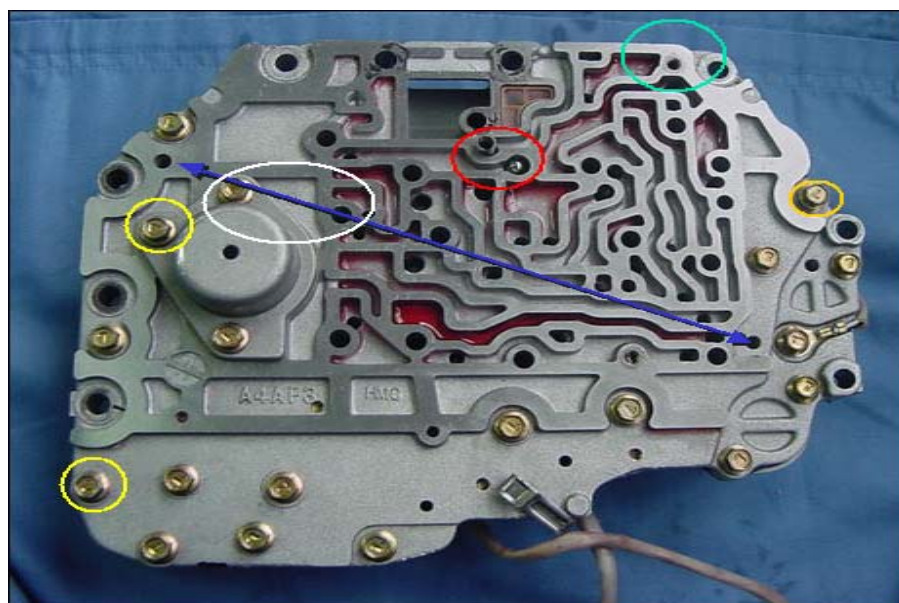
功能：变速器的供油压力、行星齿轮组与单向离合器摩擦件的润滑油压力以及液压控制系统的工作油压均由油泵生成。油泵为内啮合摆线式。由于主动齿轮由焊在变速器壳中心的泵驱动鼓的2个爪拖动，发动机转动时就会产生油压。

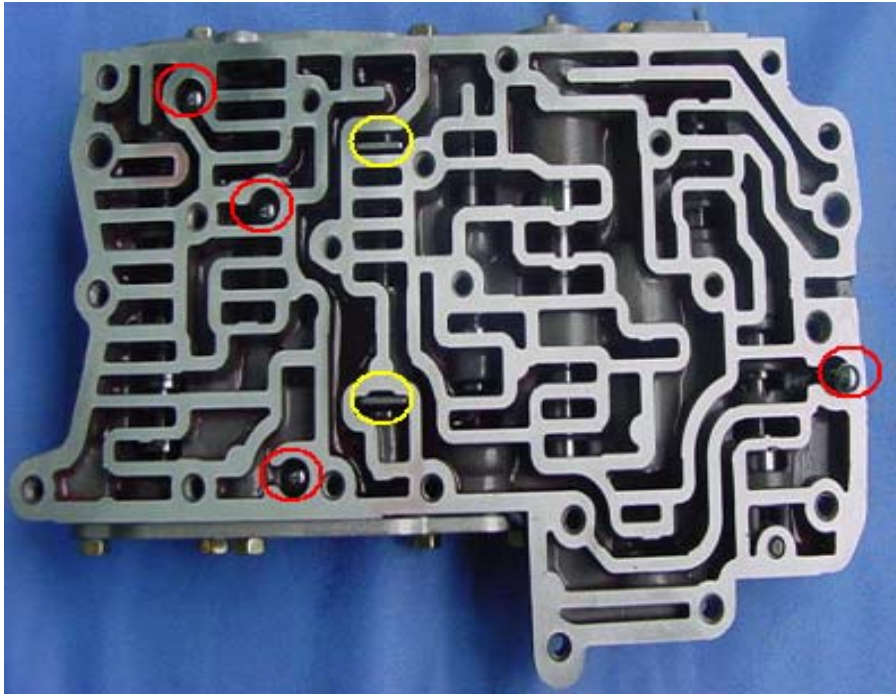
第二节 液压控制阀板

一、 液压控制阀板



二、 阀板单向阀的位置

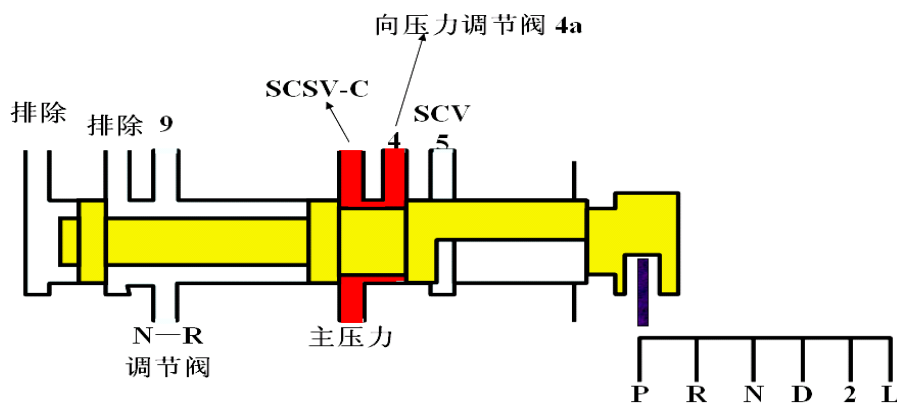




手控阀的手控阀与司机处的换挡杆连带动作, 向各阀与控制元件提供管路油压。

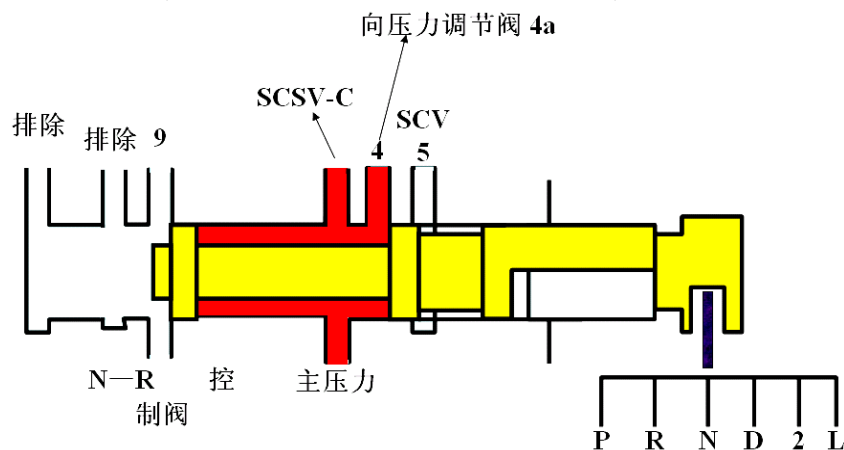
各个岗位工作情况

- 1、选档杆位于 D, 2, L 区位置时, 4 号孔开启, 油压到压力调节阀, 并被调节的管路油压经 5 号孔作用于 SCV 和 PCV-B。

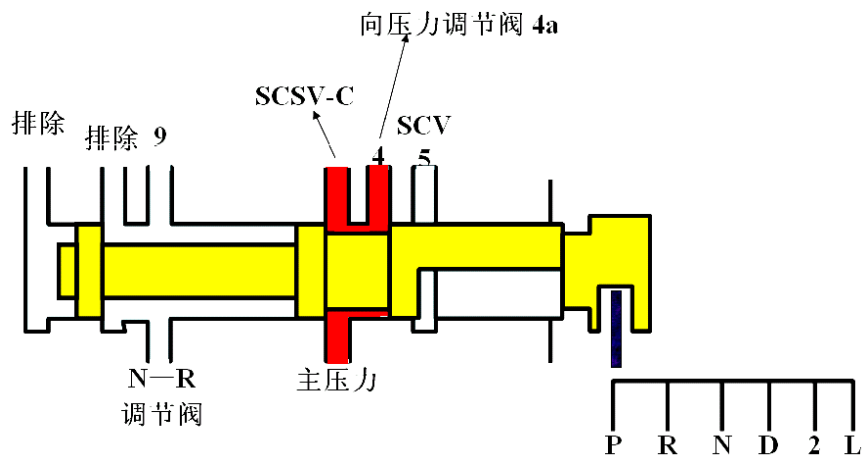


- ## 2、选档框置于“N”

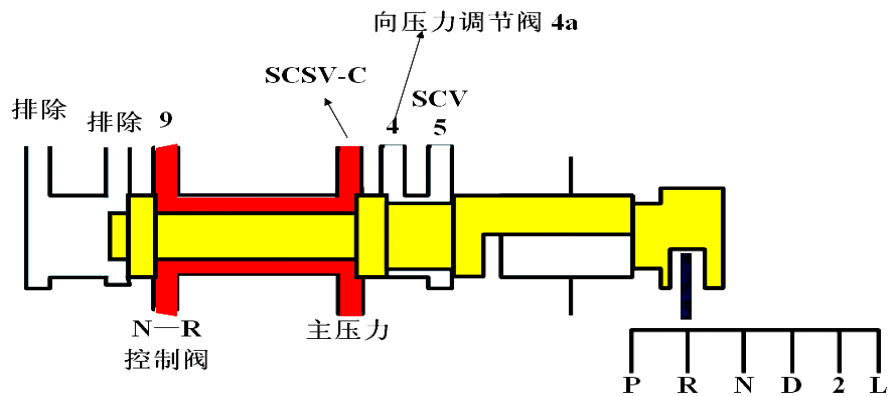
送档杆置于“N”区时, 4号孔和1a孔开启管路油压送至SCV-C和低-高压阀。由于5号被切断, 换挡控制阀不受管路压力作用, 使变速器处于空挡状态。



- 3、选挡杆置于“P”区时，与N档位置油路一样，供给可润滑的油量和可检测变速器油面的油量，并在极端低温时，也给变速器提供油量。



4、当手控阀位于 R 挡时，9 号口开启，管路油压接至调节阀和前离合器并经 N-R 控制阀送至低倒挡制动器。



二、主压力调节阀

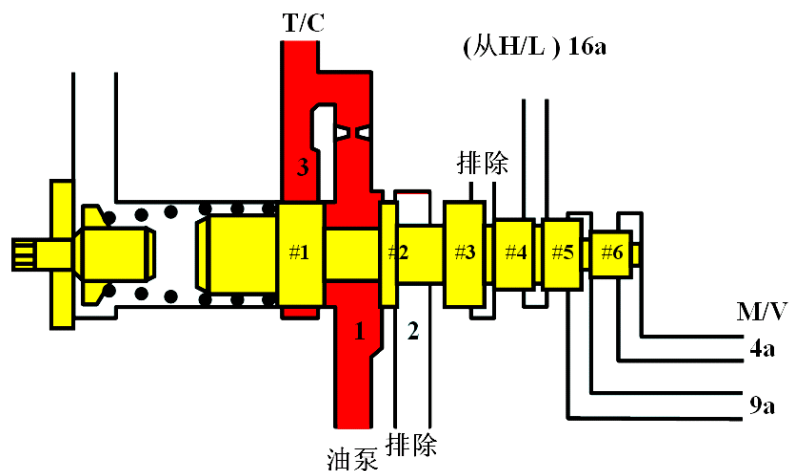
调节阀按油门开度对油泵形成的油压进行调节。调节阀调节的是管路压力。利用作用于右侧的 9a,4a,16a 的压力和左侧弹簧力进行调节油压，并供给适应各种行驶工况的管路油压。

各个挡位工作情况

1、选挡杆置于 P,R,N,D(1,2),2,L 位置

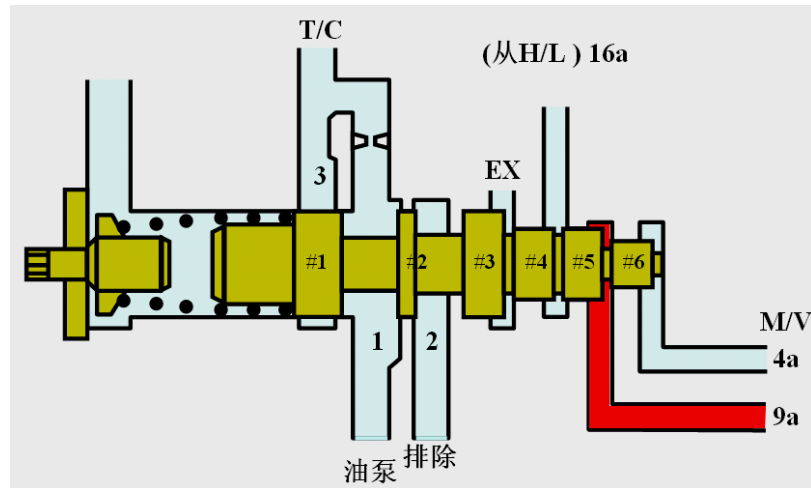
来自油泵的油压经 1 号管线送至调节阀。通过调节阀后，油压经变矩器控制阀送至变矩器。与此同时，1 号管路的油压又被送到手控阀，之后经 4a 号孔送至调节阀右端腔的 A。送至 A 腔的油压克服调节阀弹簧力作用于调节阀，使阀移动完成对管路压力的调节。当发动机转速和油泵转速提高时，油压随之提高，也使送至 A 腔的压力增大，迫使调节阀克服弹簧力左移。此时接变矩器的 3 号孔全开，允许更多的油量流向油泵的吸入侧，并通过 2 号孔管路压力被释放。当管路压力下降时，A 腔压力也下降，调节阀在弹簧力作用下右移，使 2 号孔关闭。调节阀通过这种循环式的动作使管路压力维持在一个恒定值上（8.9bar）。

1 号管路上设有管路安全阀，如管路压力过高，超出调节阀的调节能力时，安全阀便打开，对液压管路提高保护。



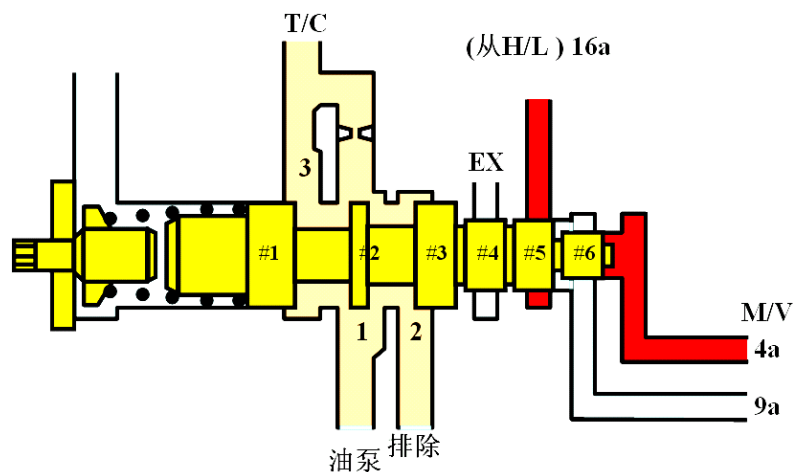
2、选挡杆置于 R 区

当手控阀移入 R 区时，手控阀原来开启的 4 号孔被关闭，而 9 号孔打开，将油压接至调节阀的 9a 号段。由于此时油压的作用面积等于 6 号段和 5 号段的直径差，与同样压力作用到阀的其他段相比，使调节阀左移的力相对较弱。故需要比前面讲的正向行驶时的压力更高些才能打开 2 号孔。这样所形成的较高的压力(19.0±bar 左右)适合作倒挡中元件的动力。在高压下调节阀的驱动过程与前面讲的正向行驶的过程相同。



3, D(3,4 速)位置

SCSV-C 打开，HI-LOW 压力阀向右移动，等待中的 3 速油压作用于 4a 管路，并将阀门向左推动，因此此时的油压最大，阀门工作基准油压降到 6.5~7.0bar 左右。

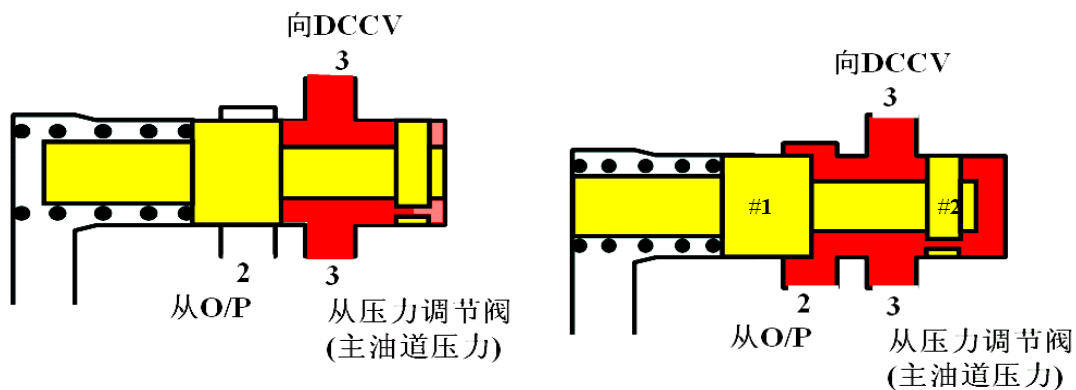


三、变矩器控制阀

此阀调节锁止离合器解除时作用于变矩器的工作油压及润滑油压保持恒定的第2次压力调节阀。

- 1、经压力调节阀调节后的多余油量经变矩器控制阀送至变矩器，还需通过阀中的小孔送入变矩器控制阀右侧的2腔。作用于2腔的油压克服弹簧力将克服弹簧力将阀向左推以控制变矩器油压。
- 2、如2腔压力低于弹簧力，阀被弹簧顶向右侧，来自调节阀的油压直接送入变矩器。
- 3、如来自调节阀的压力增高，2腔内的压力也增高，当高到足以克服弹簧力的时候，便将变矩器控制阀推向左侧。阀的左移使2号孔打开，油流经此孔回到油泵吸入侧，使压力下降。如管路油压下降，2腔压力也下降，阀又被弹簧顶回右侧，将2号孔关闭。

不断地重复上述循环便能将变矩器的油压维持在一恒定值上（4.5~6.5bar）。



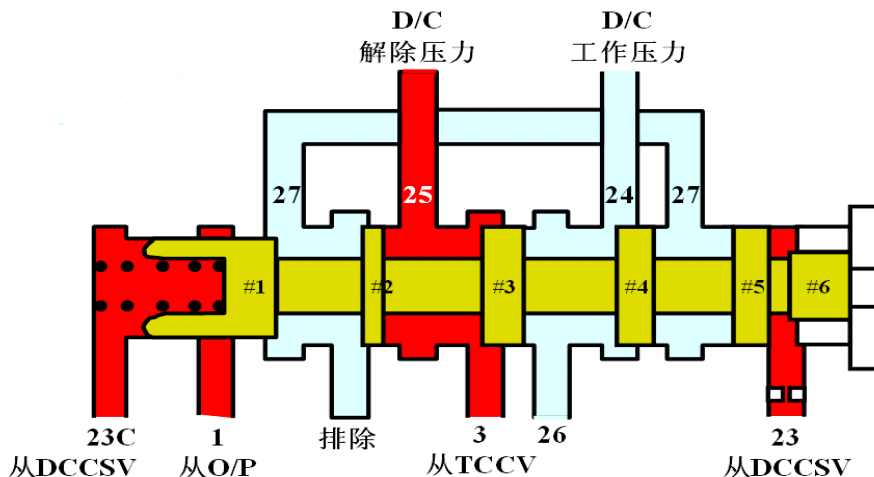
四、锁止离合器控制阀

DCCV 在变速线图的锁止离合器区域里，根据 TCU 对锁止离合器输出的占控比指令工作，起到调节变矩器内的锁止离合器的工作油压。

各个挡位工作情况

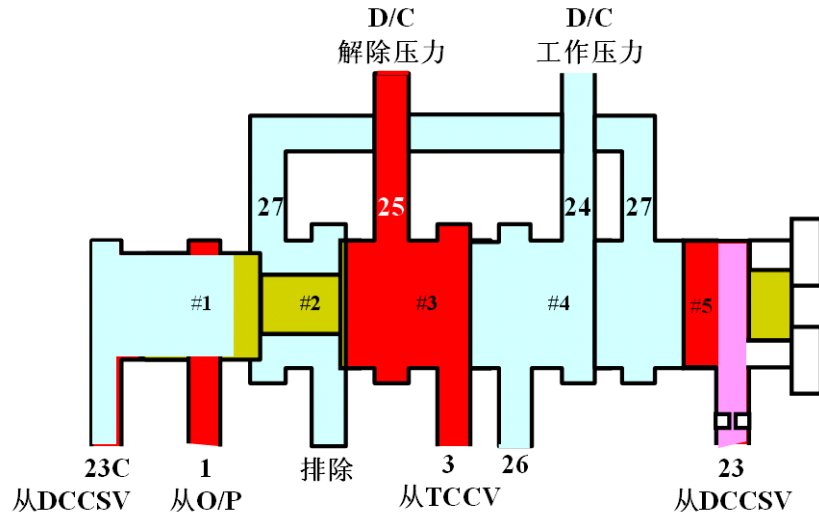
- 1、锁止离合器不工作(P,R,N,1 速，变速中)

锁止离合器控制电磁阀在关闭状态，经 23c 和 23 孔在阀的两侧供给相等的油压。在此状态下，阀门左侧的油压和弹簧力大于作用在#5 和 #6 的 23 油压，阀门向右移动。随即，变矩器调节阀调解的 3 油压到 25 油路，24 油路跟低压联结并经 26 油路回到冷却器，变矩器在锁止离合器解除状态下工作。



2, 锁止离合器工作（2, 3, 4 速时）

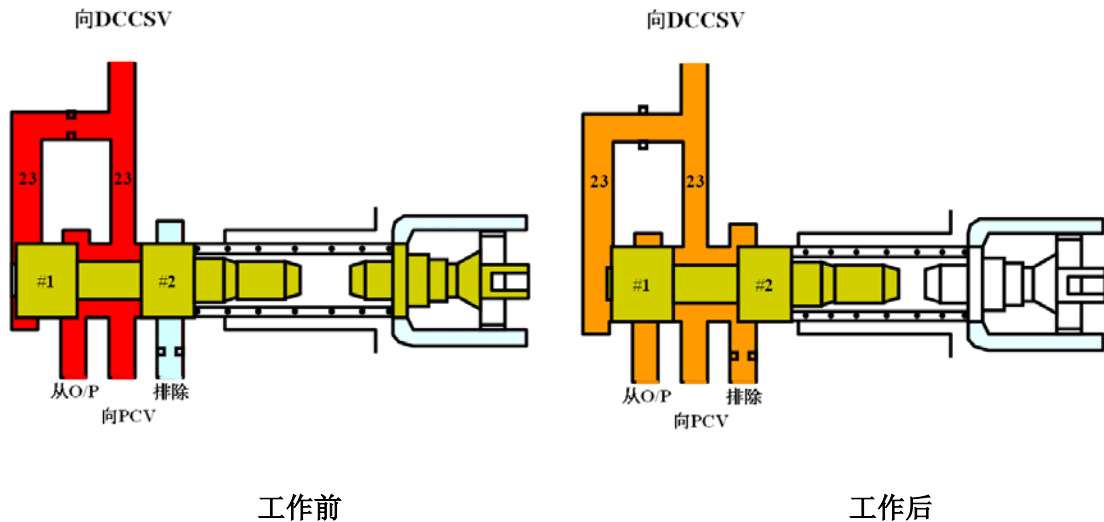
为了提高燃油经济性和防止变矩器的打滑，驱动锁止离合器时（锁止离合器打开）阀门向左移动，25 跟排除联结，作用在 24 油路的是 1 号管路压力经 27 和 24 油压，并作用于锁止离合器。此时用锁止离合器电磁阀的占控比控制工作油压，锁止离合器工作油压是由左侧#1 和#2 及弹簧力和右侧的#5, 6 油压决定。



五、减低阀

减低阀是产生一个永远低于管路压力 的恒定压力。以此压力作为油压源，驱动和电磁阀结合的锁止离合器控制阀和压力控制阀。

- 1、管路压力经 1 号孔送入减低阀 1 号和 2 号段之间，然后作为减低压力由 23 号孔送入前面提到的压力控制电磁阀。
- 2、送到 1 号和 2 号段的 油压作用面积相当于两段的面积差，所形成的力克服弹簧力并总是将阀推向右侧。减低压力就是这样通过减低阀的移动获得调节。
- 3、如两段间的压力增高，减低阀将会弹簧力进一步右移，1 号段关闭 1 号孔截断管路压力而 2 号段打开排放孔卸压，结果使减低压力下降。
- 4、当减低压力下降时，减低阀在弹簧作用下左移，关闭排放孔，打开 1 号孔。
- 5、如此减压阀便停留在前两步所到达的位置中间，从而形成一个恒定的油压，即减低油压。



六、换挡控制阀与换挡控制电磁阀

换挡控制阀与换挡控制电磁阀作用在换挡控制阀上的管路压力由两个换挡控制电磁阀控制（其通断是按所换的挡位由变速器控制块的指令控制），换挡控制阀也就按所换的挡位被促动来变换油路。所换挡位与换挡电磁阀 A、B、C 的通断关系如下表所示。

工作状态 挡位	换挡控制电磁阀		
	A	B	C
1 挡	ON	ON	OFF
2 挡	OFF	ON	OFF
3 挡	OFF	OFF	ON
4 挡	ON	OFF	ON

换挡控制电磁阀 A 控制作用在塞上的管路油压，而换挡控制电磁阀 B 控制作用在换挡控制阀 1 号段左端的压力。由于 1 号段直径大于 2 号段直径，由两段间的压力所造成的换挡控制阀的移动方向是向左。如通过 5B 孔在 1 号段左端也加上油压，则右端的压力被抵消，换挡控制阀被 2 号段上的油压推向左侧。

1 挡

当手控阀移到 D 2 L 区且油门开关断开时，变速器电脑接通换挡电磁阀 AB。在两阀都接通的情况下，来自手控阀的压力被卸掉，结果 5A、5B 孔无油压。同时，如前所述，换挡控制阀两端仍保留着来自手控阀的压力，结果使阀顶着塞向左移，6，7，8 油路切断，管路压力由手控阀的 5 号孔直接加到后离合器上，在 1 挡时后离合器是接合的。



2 挡

变速器电脑断开换挡控制电磁阀 A 并接通换挡控制阀 B。当 A 阀断电时，管路压力 5A 孔加到换挡控制阀两端的塞上，使左塞右移，右塞左移，直至碰到限位为止。左塞的右移使换挡控制阀也右移，将 6 号孔打开，使管路压力进入 1-2 换挡阀和终端离合器阀。此压力称为 2 挡压力。

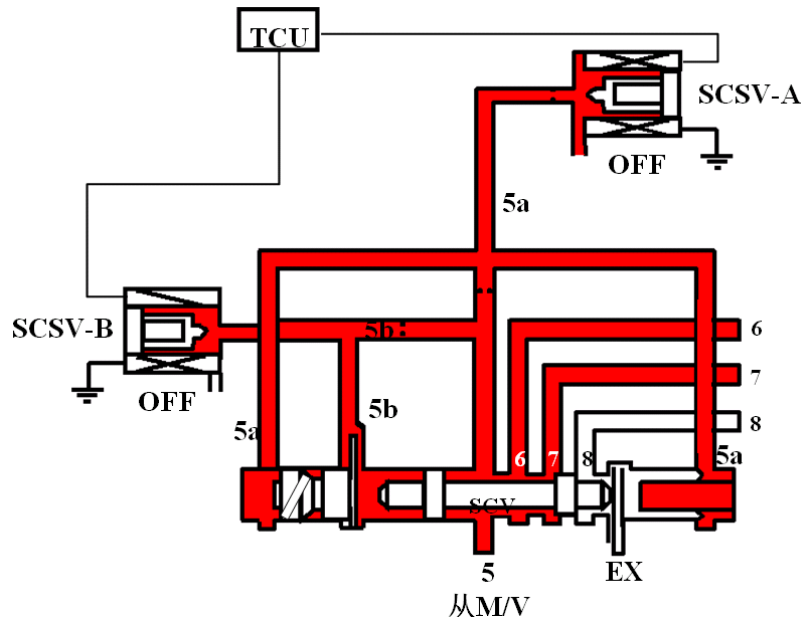


3 挡

变速器电脑断开换挡控制电磁阀 AB

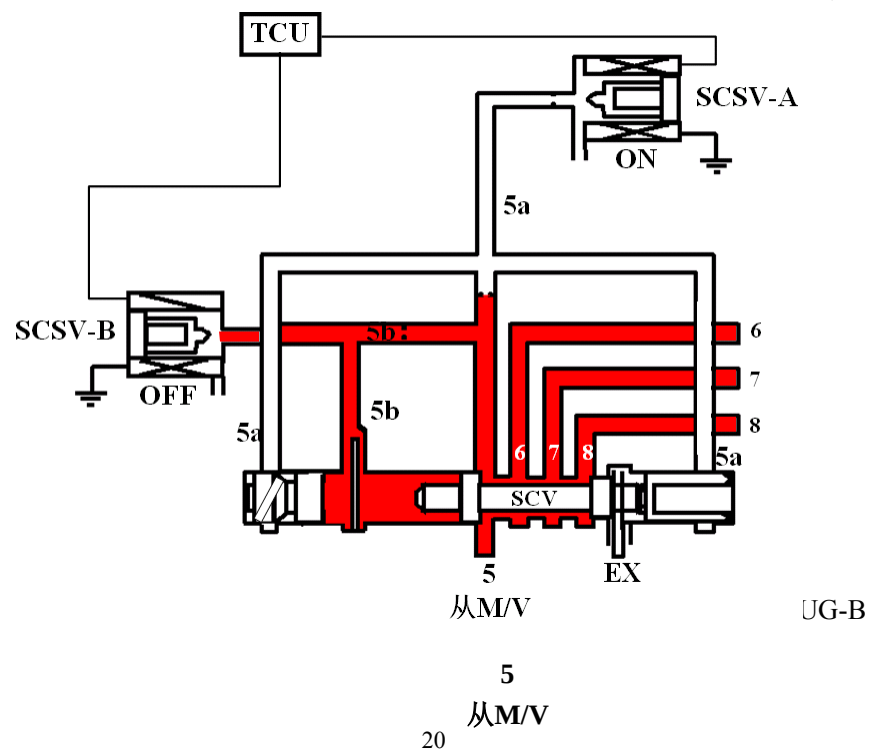
A 阀断电造成油压加到 5A 孔，也使左右塞顶到限位。

B 阀断电使油压经 5B 孔加到换挡控制阀，使其右移直至碰到塞。当换挡控制阀处在这一位置时，7 号孔打开，管路压力经该孔进入 2-3/4-3 形成 3 挡压力。



4 挡

变速器电脑接通换挡电磁阀 A 并断开换挡电磁阀 B。阀 A 的接通使 5A 孔卸压，进而卸去作用在换挡控制阀左右塞上的油压。阀 B 的断电导致油压经 5B 孔加入，使换挡控制阀和右塞左移直至碰到限位。换挡控制阀的右移给 8 号供油产生 4 挡压力。

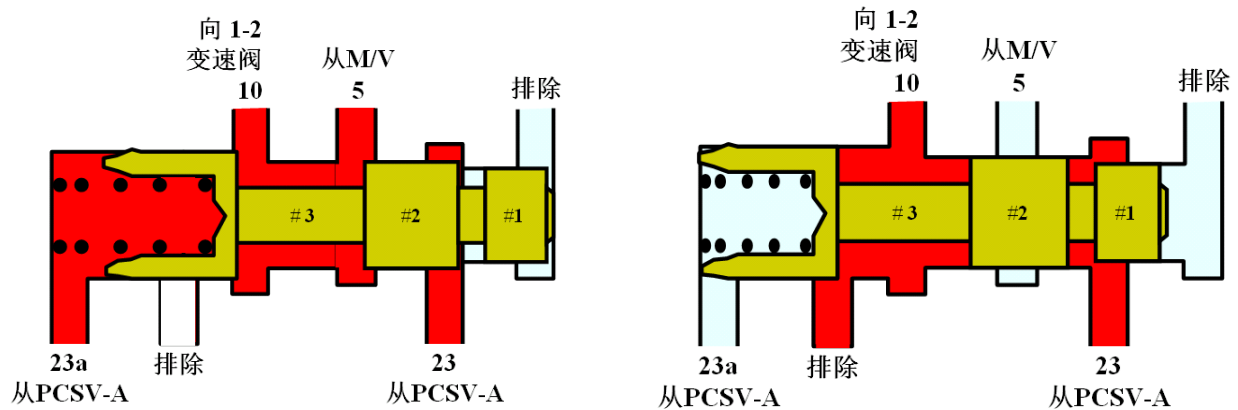


七、压力控制阀

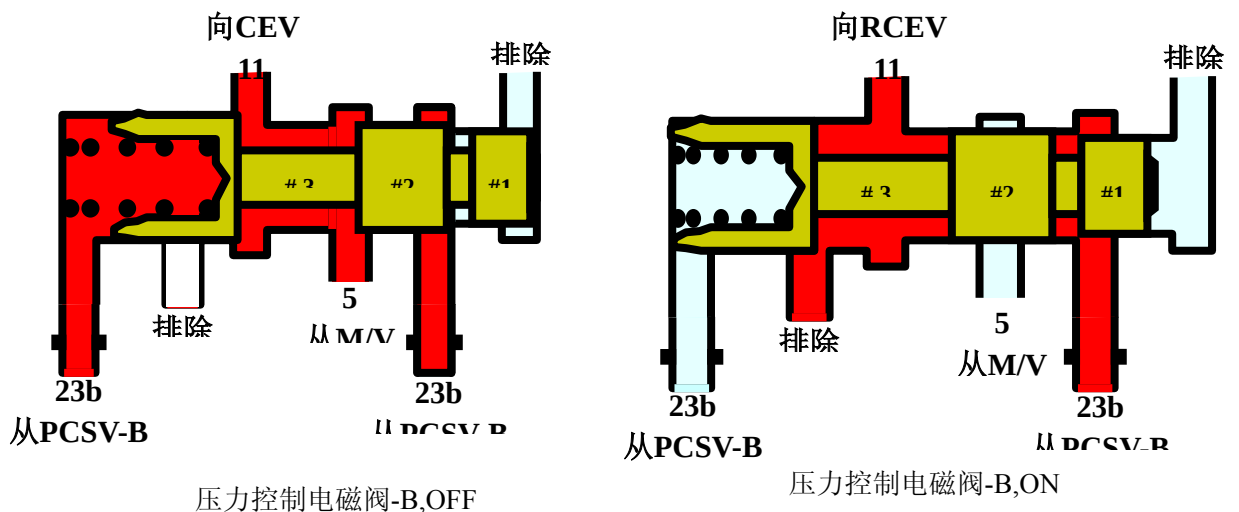
压力控制阀在压力控制电磁阀的控制下调节加到各离合器的油压，以消除换挡时的冲击。

压力控制电磁阀受变速器电脑的暂载控制将其电化指令变为相应的油压

1、压力控制电磁阀 OFF（占控比 0）状态，压力控制阀-A 左侧 23a 供给稳定的减压，阀门向右移动，5 号孔打开，从 10 号孔供给管路油压。此时，占控比变大，阀门向左移动，切断 5 号孔打开排除孔降低油压。供给油压根据压力控制电磁阀占控比信号即压力控制阀的左右移动，打开和关闭 5, 10 号孔的时间决定。



2、压力控制阀-B 的工作原理同压力控制阀-A 的工作原理相同，此时，将 5 号的油压通过 11 号孔供给。

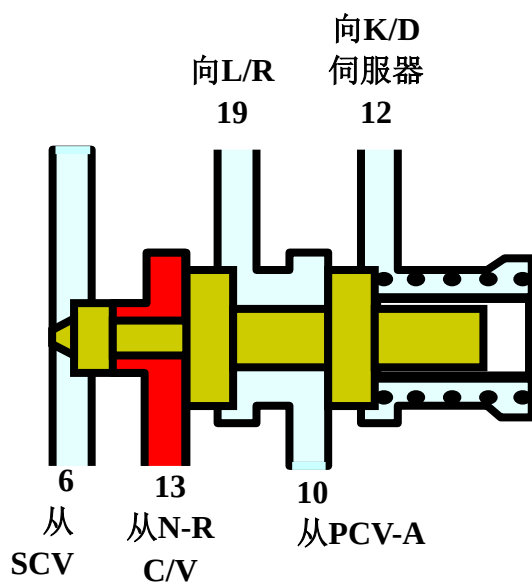


八、1-2 换挡阀

在进行 1、2 挡间的换挡时，R 时，起着转换油路的作用。

1 挡时

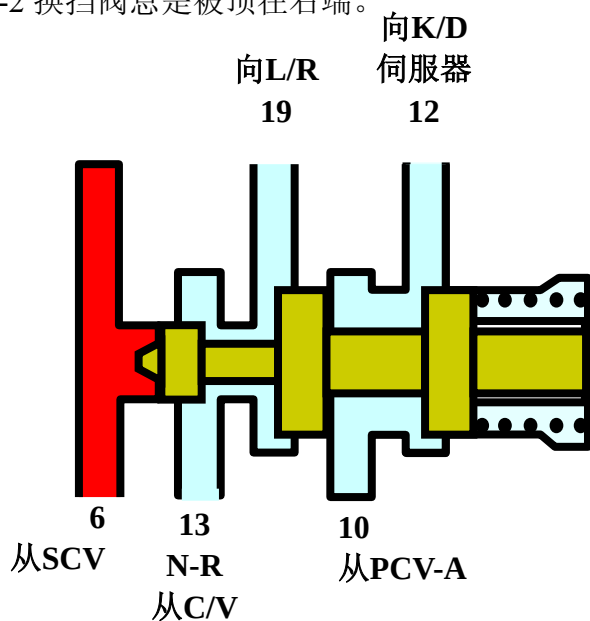
1-2 换挡阀无油压时被弹簧力顶到左端。在 L 区，来自压力 N-R 控制阀的 10 号管路压力通过 19 号进入低倒挡制动器。



2. 由 1 挡挂 2 挡

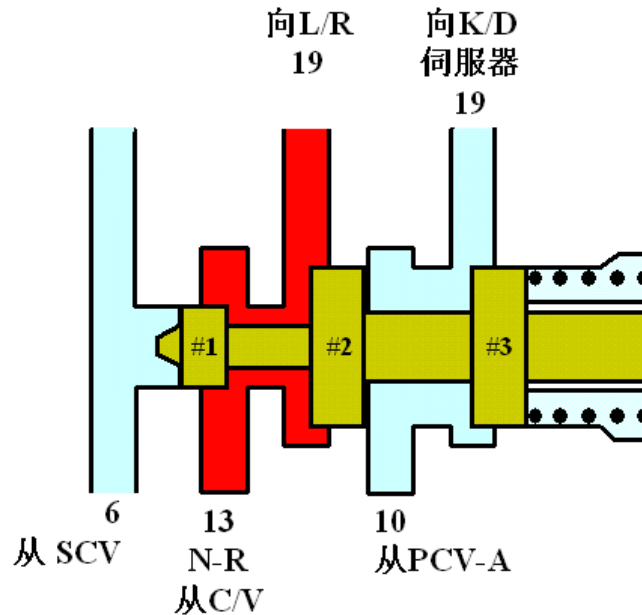
如来自换挡控制阀的 2 挡压力经 6 号孔进入 1-2 换挡阀，作用在阀左端的压力使阀右移，压力控制阀-A 控制的 10 号油压通过 12 号孔接 K/D 伺服器的。

在 2 挡 3 挡 4 挡，1-2 换挡阀总是被顶在右端。



3, 倒挡

当手控阀移到倒挡位置时, 经 N-R 控制阀的 13 号油压进入 1-2 换挡阀, 由于油压所作用的 1-2 换挡阀的 2 号段面积较大, 1 号段面积较小, 其组合的结果使阀右移, 将 19 号管路孔打开, 油压经此孔进入低倒制动器。



九、2-3 &4-3 换挡阀

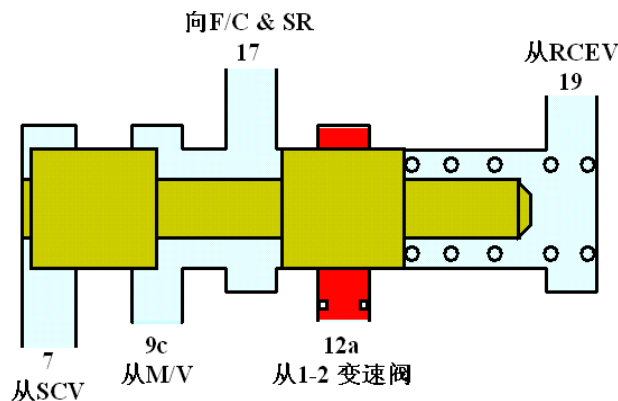
2-3 &4-3 换挡阀在来自换挡控制阀的管路压力（3 挡至 4 挡压力）控制下动作, 负责控制作用在前后离合器的压力, 还控制着 K/D 伺服器的放卸压力。

阀的工作过程:

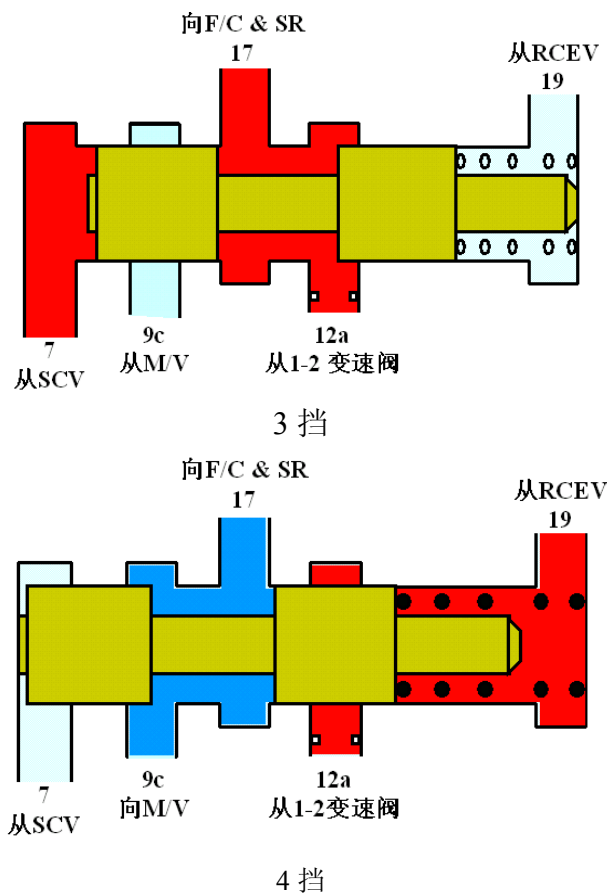
1. 在 1, 2 档时阀门的左右侧均无油压, 阀门在右侧的弹簧力作用下移动到左侧位置, 在 2 档状态经过 1-2 档换挡控制阀的油压待在 12a 孔上。

2. 根据 3 档信号, 3 档油压供给到 7 号孔, 并超过弹簧力阀门向右侧移动打开 12 号孔, 经 17 号油路前离合器供给油压。

3. 在 4 档时, 4 档压力经后离合器排放阀到 19 号孔, 将阀门向左侧推动切断 12 号孔, 将 17 号的前离合器油压通过 9c 放掉。

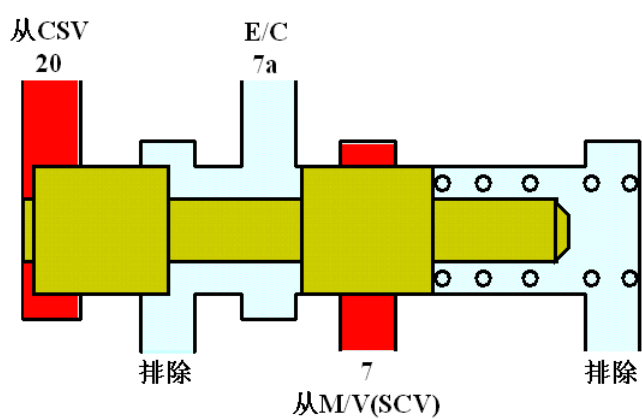
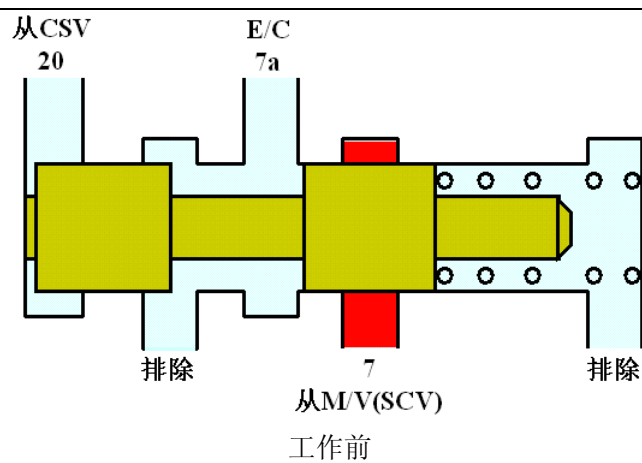


1、2 挡

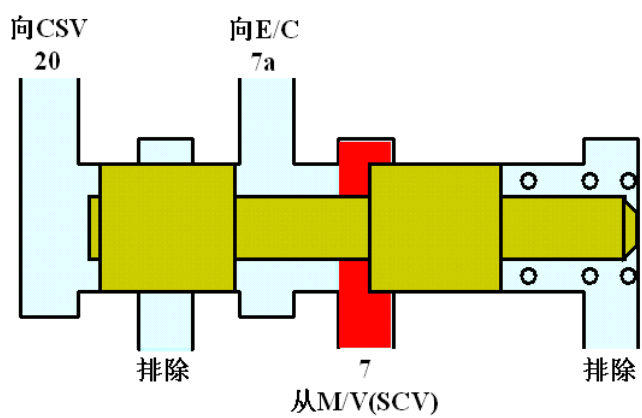


十、末端离合器阀

1. 用 SCSV-C 的 ON/OFF 控制驱动末端离合器，在 2→4 变速中 3 档锁止时给末端离合器供给油压。即，SCSV-C 接通时，CSV 右侧无 1a 油压，CSV 阀门在右侧，12 号油压经 20 号到末端离合器同时作用在阀门的左侧，将阀门向右侧推动。此时，将 7 号油压供给到 7a 油路后，SCSV-B 关闭时，CSV 向左侧移动，打开 7a 号孔，代替 12 号油压，待到给 20 号油路供给油压为止。
2. 2→3 变速时，在末端离合器阀切断 3 档油压，在变速中完全切断末端离合器油压，完成变速后 SCSV-C 从 OFF→ON 变换，CSV 从右侧移动到左侧时，末端离合器阀向右侧移动，将末端离合器油压交替成管路压力并供给。
2. 3→4 及 4→3 变速时，2→3 变速后，由已工作的末端离合器阀的自动固定，从左侧移动到右侧，3 档油压待在 CSV，然后 SCSV-C 从接通变到关闭时 3 档油压交替为末端离合器油压，在变速途中维持管路压力。



2-3 变速时



工作后

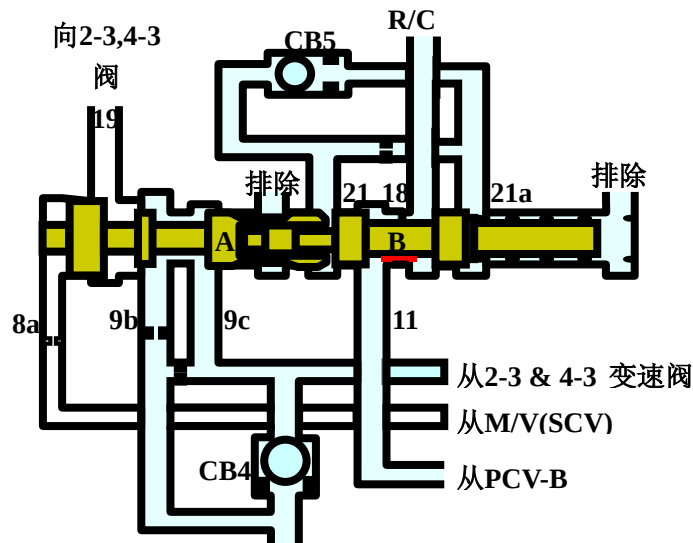
十一、后离合器排放阀

用 SCV 控制的 4 档油压来驱动，在 3→4 变速时先解除后离合器后，前离合器的解除及降档制动器的工作同时进行，在 4→3 变速时，控制完成变速后供给到后离合器的油压时间。

各个挡位的工作状态：

1. 1, 2, 3 档状态

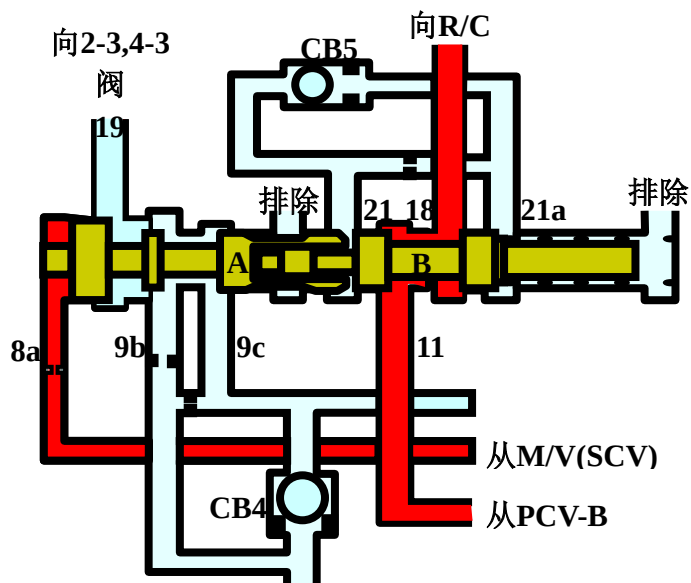
设置在阀门右侧的弹簧力的作用下，后离合器排放阀位于左侧，经压力控制阀-B 的管路压力通过 11 号孔到 18 号孔并驱动后离合器。



2. 3→4 变速时

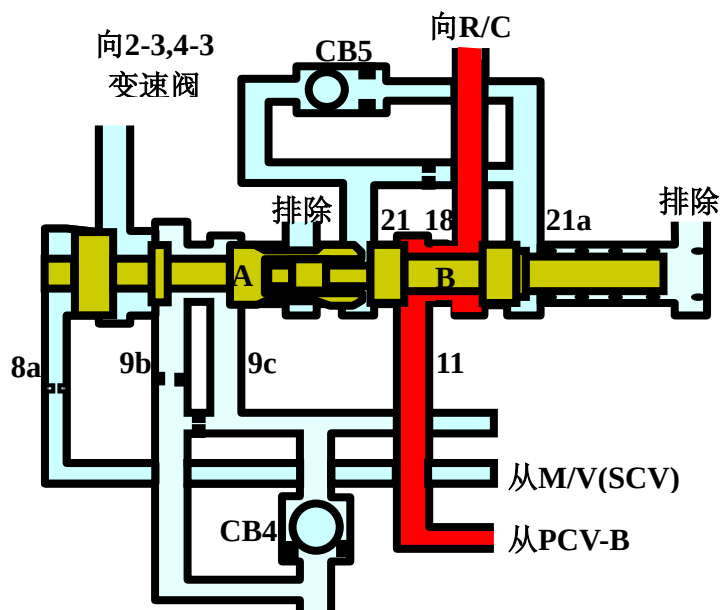
SCV 的 4 档压力经 8a 到阀门的左侧，将阀门向右推动，通过和后离合器联结的 18 号孔给后离合器提供油压，并通过 21A 孔排除，继续经 5 号单向球阀流入 21 号孔后，从排除孔迅速的排除油压解除后离合器。

此时，8A 油压经 19 号到 2-3&4-3 换档阀的右侧，将 阀向左推动，将前离合器的油压用 17 号和 9a 油路解除。



3. 4→3 变速时

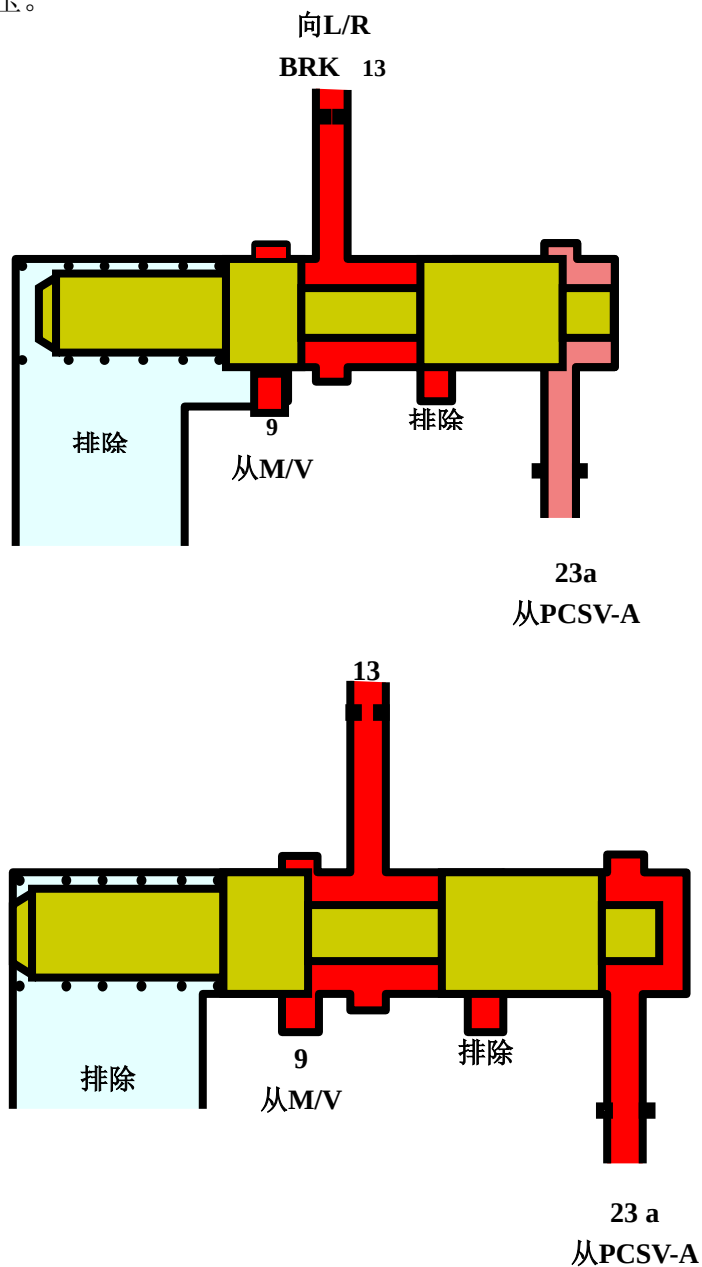
从4档变3档信号，4档油压解除时，后离合器排放阀-A 向右移动，后离合器排放阀-B 在等待中的后离合器油压和右侧弹簧力的作用下不工作，待变速后，用压力控制电磁阀的打开降低后离合器，用弹簧力控制后离合器排放阀-B 的工作。



十二、N-R 调节阀

N-R 控制阀起着在将变速杆从 N 位置换到 R 位置时，为了缓和变速冲击控制到低倒档制动器油压的作用。

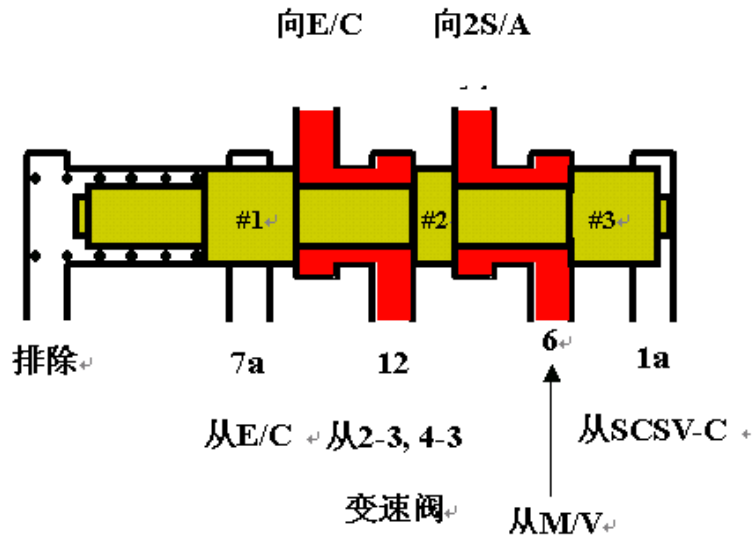
在倒档时，管路油压经手控阀到 9 号油路，用 PCSV-A 占控比控制 23a 的油压，低倒档制动器工作控制油压经 13 号油路，驱动 1-2 换档阀，适当的调节低倒档制动器油压。



十三、CSV

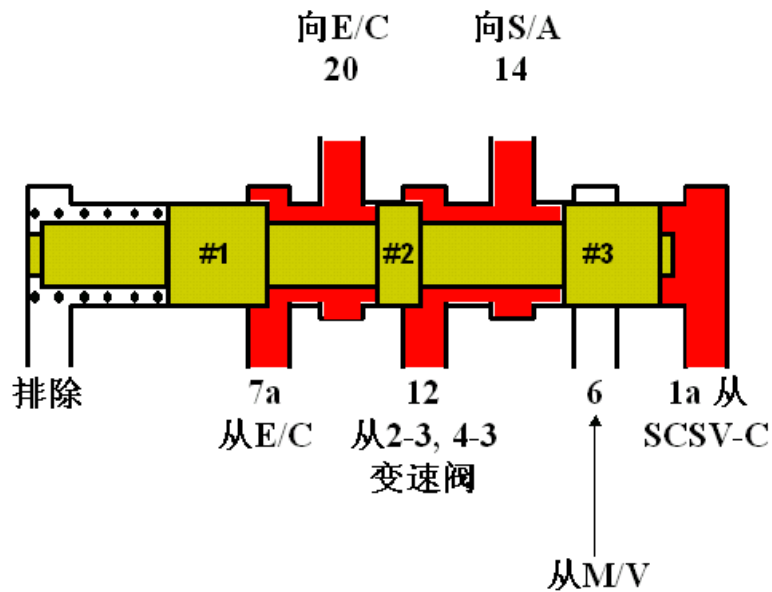
1. 工作前 (SCSV-C,ON)

1a 号油压排除到外部，右侧无油压，在左侧的弹簧力作用下阀门位于右侧。此时，12 号油压经 20 号到末端离合器，6 号油压供给到 14 号孔。



2. 工作时 (SCSV-C,OFF)

1a 油压到右侧，超过左侧的弹簧力，将阀门向左侧推动时，7a 油压经 20 号油路到末端离合器，12 号油压经 14 号油压到 2 档制动器。

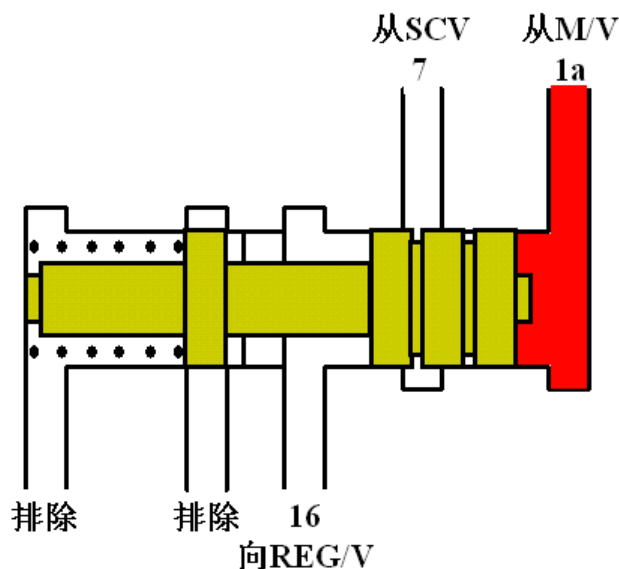


十四、HI-LOW 阀

D 的 3, 4 档时为了减少油泵的驱动损失, 增加动力传递效率, 将管路压力改变为约 6.5~7.0bar 的阀门。

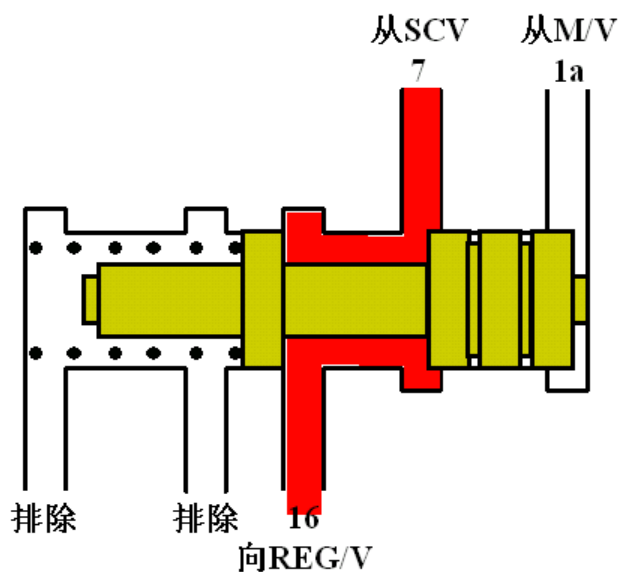
1. 工作前

SCSV-C 关闭时油压到右侧的 1A, 阀门位于左侧, 切断 7 号 (3 档油压) 孔。



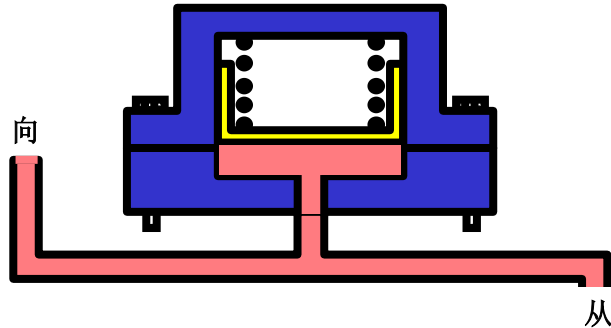
2. 工作时

SCSV-C 打开时 1A 油压排到外部, 阀向右移动, 7 号孔打开油压经 16 号孔到调解阀的 16A 孔改变油压。此时, 油压经旁通阀渐渐的变化, 当管路油压恢复时迅速的恢复。



十五、蓄压器

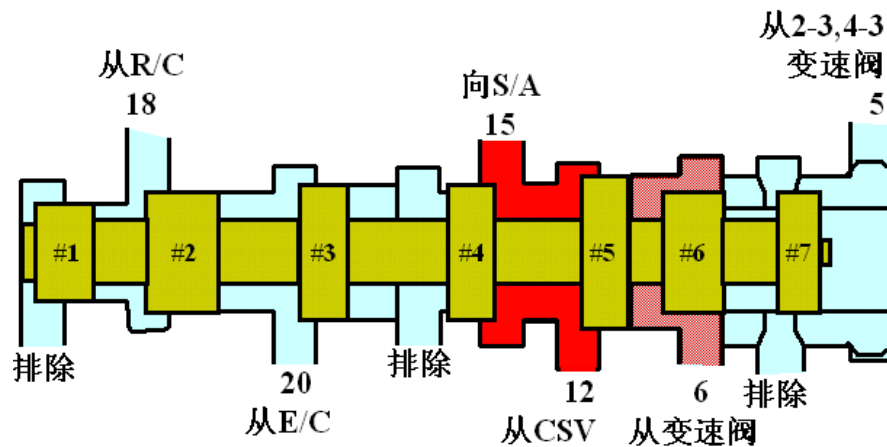
设置在后离合器供给油路中的蓄压器减少换档控制阀油压脉动（电磁阀的驱动频率）缓和 N→D,D→N 换档时冲击。



十六、失效保护阀

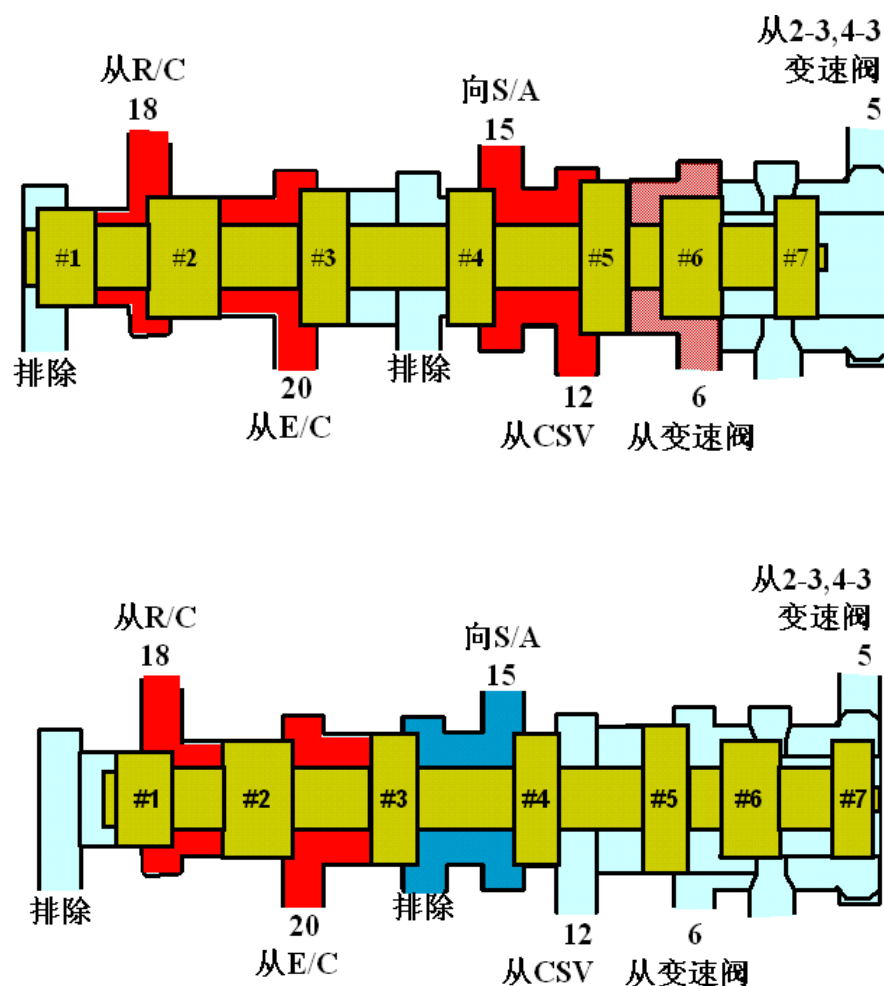
1. 工作前

#6 的油量作用于#5, 6, 将阀门推移左侧, 12A 油压经 15 号油压到 2 档制动器。



2. 工作时

变速控制中或阀门固定时, 后离合器, 末端离合器及管路压力同时工作时发生 LOCK。此情况时, 18 号油压作用到#1, 2, 并和 20 号油压到#2, 3 和 14 号油压到#4, 5 油压共同将阀门推到右侧。最终将 15A 管路压力放掉, 只驱动后离合器和末端离合器。



十七、节流阀

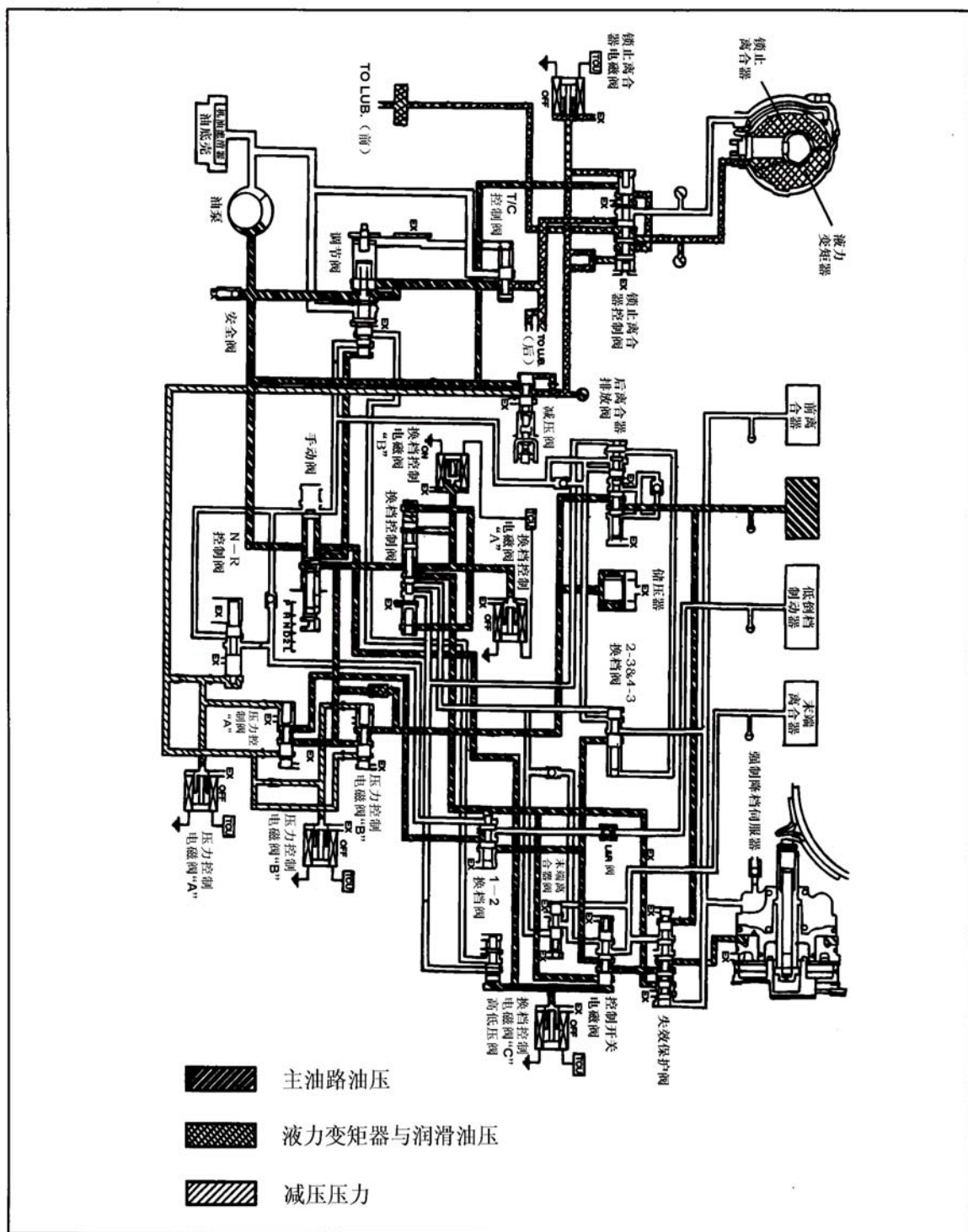
选挡杆由 N 换到 D 后如马上踩油门，则后离合器直接接合，汽车以 1 挡行驶。这种情况下，由于液压回路的布置问题实际上后离合器和低倒制动器都接油压，造成油量分流，进而导致在油温高时离合器结合延迟。为避免这一问题，在低倒制动回路中设置一个特制的阀，该阀有个节流孔，在油压接到低倒制动器时有限流作用，而在低倒制动器卸压时它不起限流作用，从而防止制动放松时的拖滞

图例：

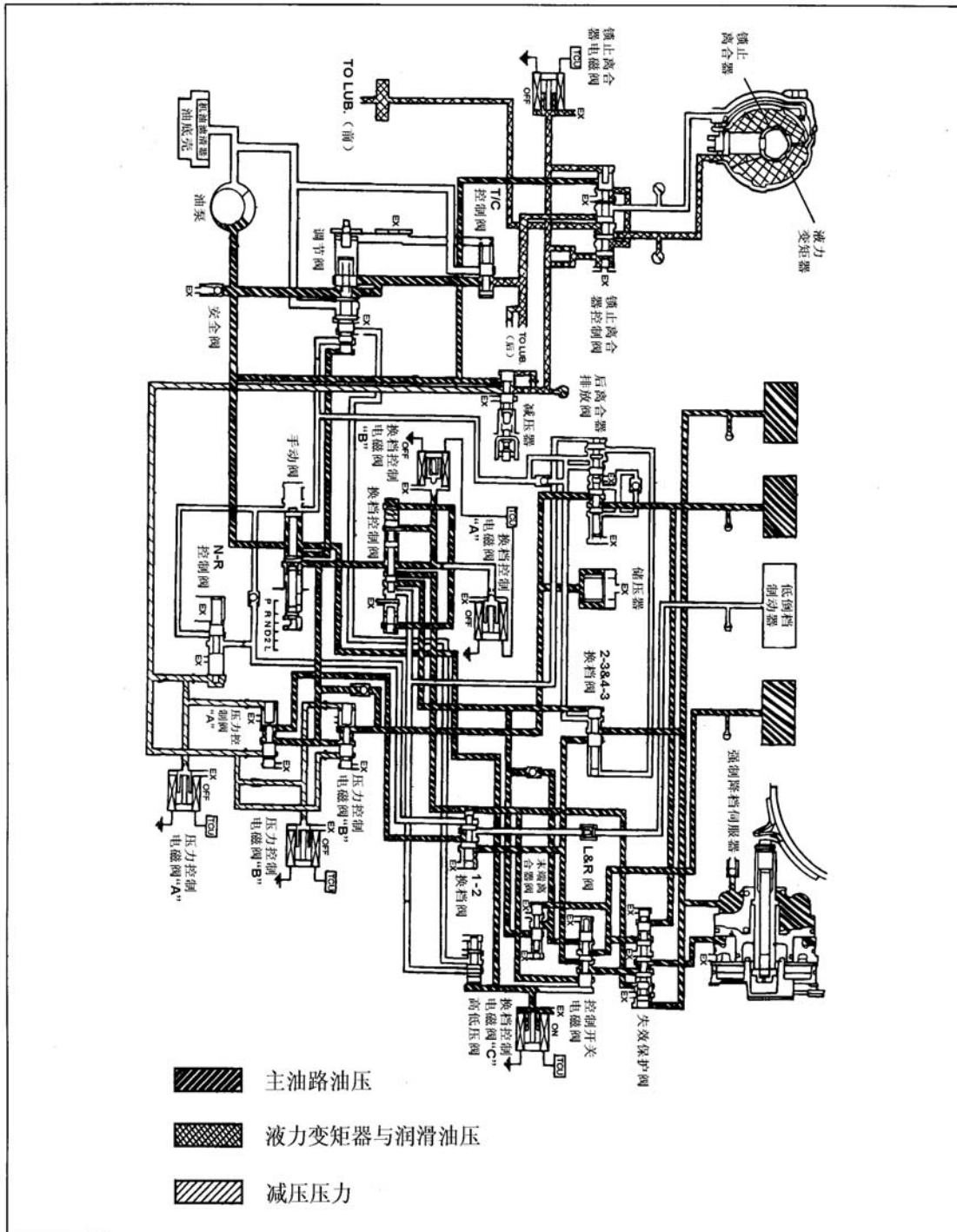
- 主油路油压
- 液力变矩器与润滑油压
- 减压压力

EKKB039A

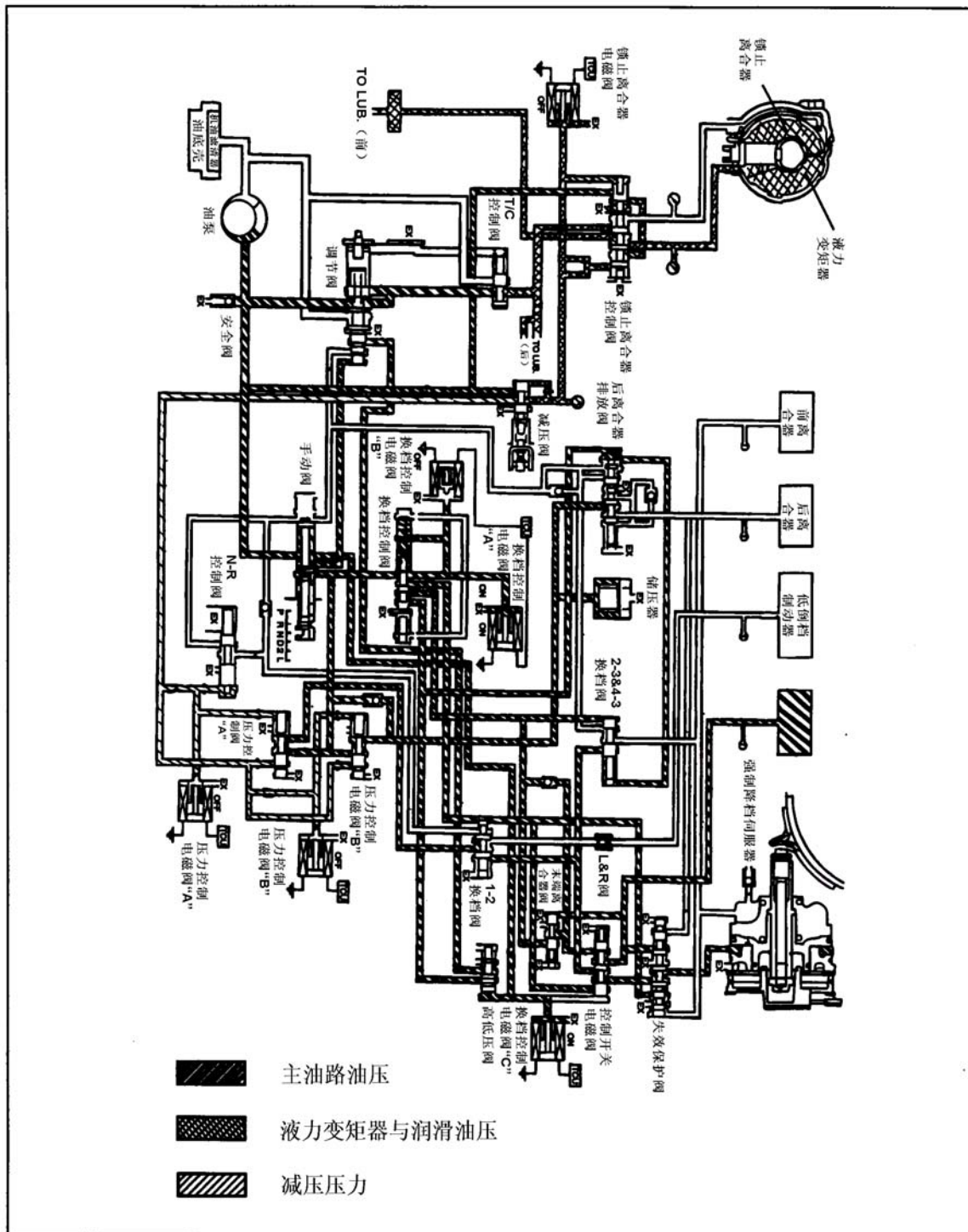
前进 (2 档)



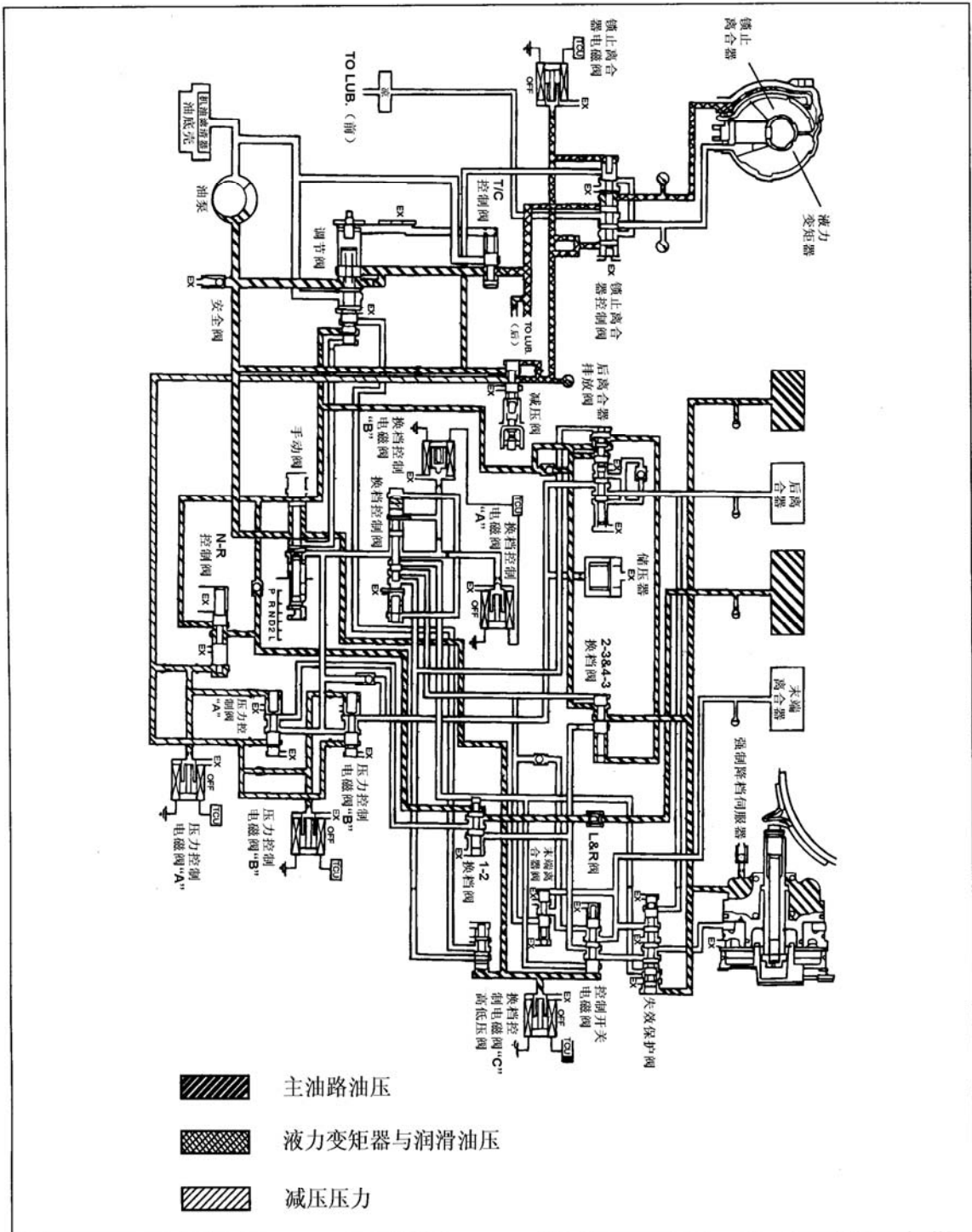
前进 (3 档)



前进（4档）



倒档

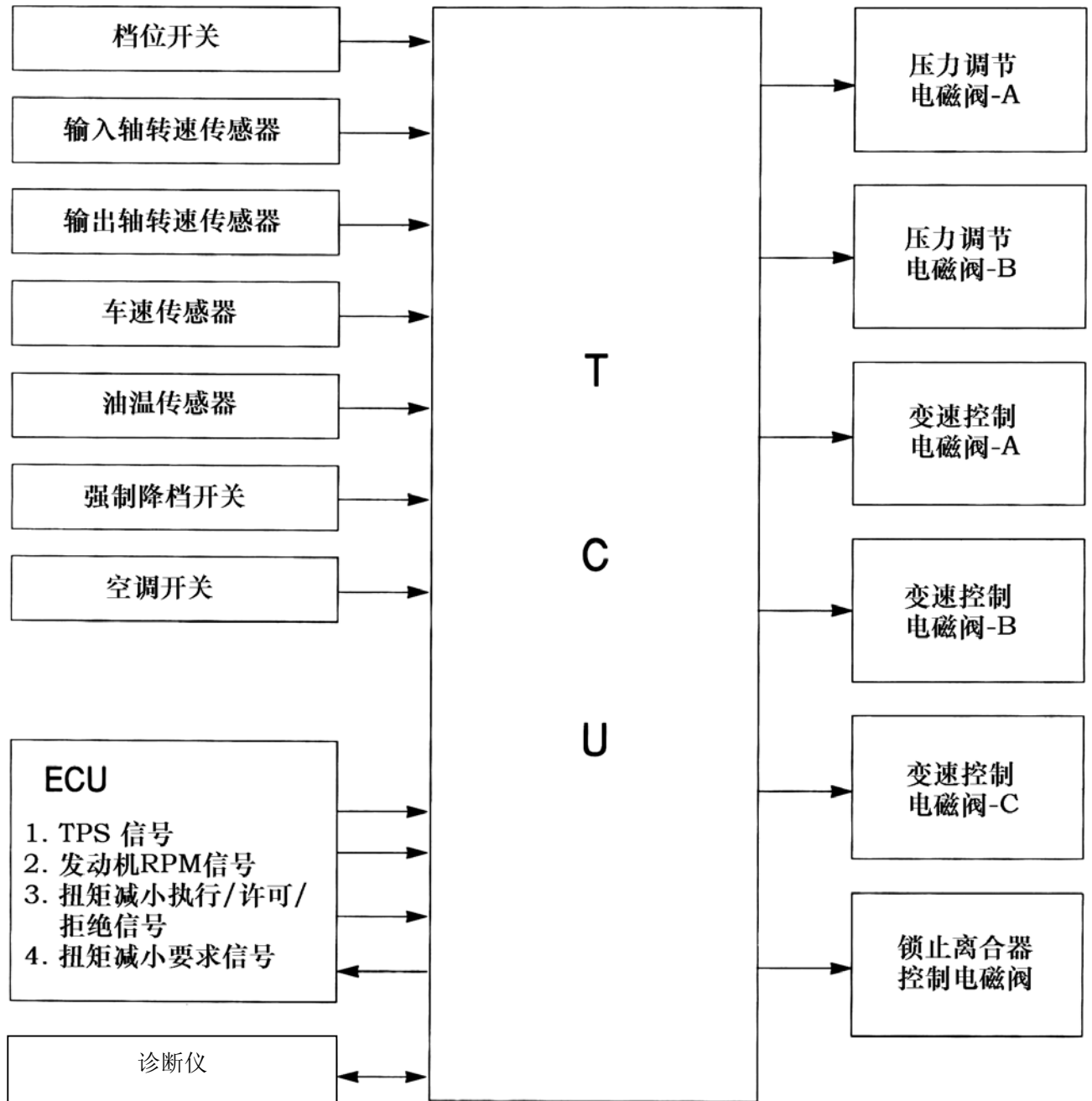


EKK8039G

第三章 电子控制系统

第一节 系统组成

一、系统组成图



二、输入和输出信号的种类和功能

名称	功能
输入轴速度传感器	从 E/C 检测输入轴转速 (TURBINE RPM)
输出轴速度传感器	从差速器主动齿检测输出轴转速 (T/F DRIVE GEAR RPM)
发动机转速	从 ECU 接受发动机转速
车速传感器	检测车辆行驶速度
强制降档位置开关	检测强制降档制动带开始工作时间
空调开关	从空调继电器检测空调工作状态,
档位开关	用触点式开关检测档杆的位置
O/D 开关	检测选择 O/D (4 档齿轮) 的开关
TPS	检测节气门的开度
油温传感器	检测自动变速器油的温度
减少扭矩要求信号	变速时向 ECU 要求减少扭矩的要求信号
减少扭矩执行/许可/拒绝信号	从 ECU 接受减少扭矩要求的执行状态信号
压力控制电磁阀-A	为了变速控制控制油压的电磁阀
压力控制电磁阀-B	为了变速控制控制油压的电磁阀
换档控制电磁阀-A	为了变速控制形成油路的电磁阀
换档控制电磁阀-B	为了变速控制形成油路的电磁阀
换档控制电磁阀-C	为了变速控制形成油路的电磁阀
锁止离合器控制电磁阀	为了锁止离合器控制 控制油压的电磁阀

第二节 输入信号

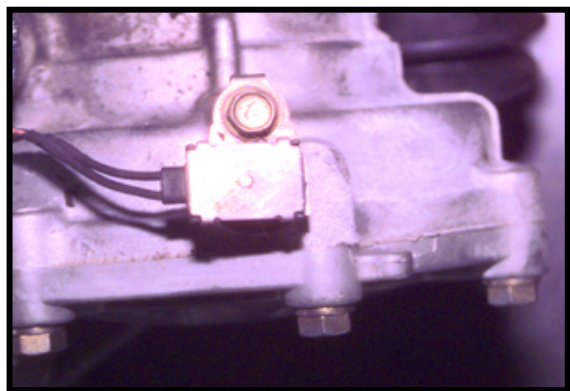
一、 输入、输出轴速度传感器

1、 输入轴速度传感器



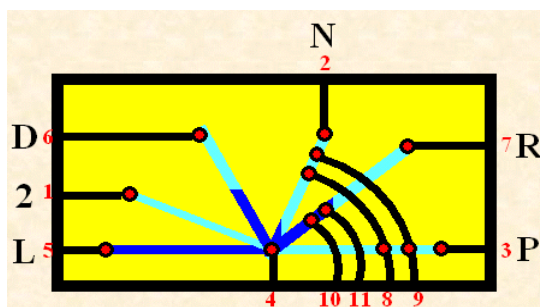
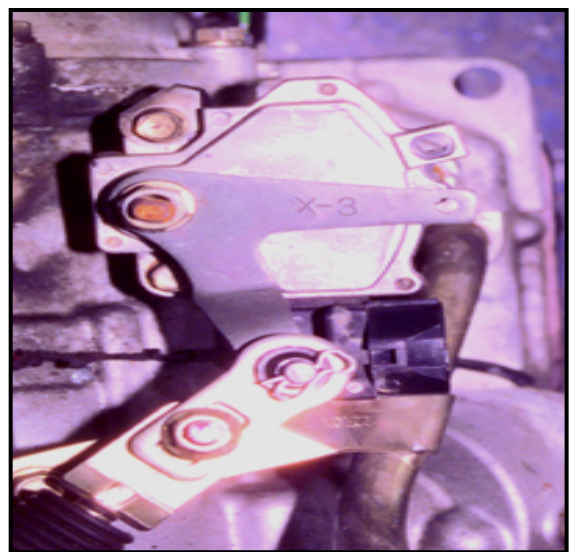
从终端离合器检测输入转速。
电阻值为 $245 \pm 30 \Omega$

2、 输出轴速度传感器



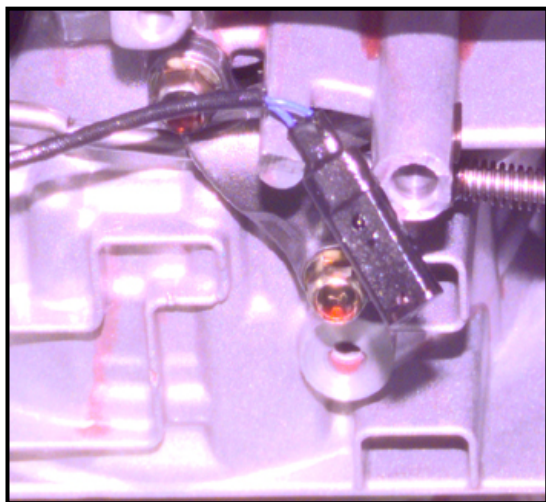
从差速器主动轮检测输出转速。
电阻值为 $245 \pm 30 \Omega$

二、 挡位开关（触点式开关）



用触点式开关检测档杆的位置

三、油温传感器



用油温传感器检测变速器油的温度。

四、O/D OFF 开关



检测 O/D (4 档齿轮)选择状态.

当灯亮 (O/D OFF) 时, 变速箱可在 1-3 挡变换。

当灯灭 (O/D ON) 时, 变速箱可在 1-4 挡变换。

第三节 执行元件

一、 电磁阀的结构与工作原理

1) 开关式电磁阀的结构与工作原理

开关式电磁阀的作用是开启或关闭液压油路，通常用于控制换挡阀的工作。开关式电磁阀的结构，它由电磁线圈、衔铁、回位弹簧、阀芯或阀球等组成。它有两种工作方式：一是让某一条油路保持油压或泄空，即当电磁阀线圈通电时，阀芯被油压推开，打开泄油孔，该油路的液压油经电磁阀泄空，油路中压力为 0；当电磁线圈通电时，电磁力使阀芯下移，关闭泄油孔，使油路压力上升。

2) 脉冲线性式电磁阀的结构与工作原理

脉冲线性式电磁阀的结构与开关式电磁阀相似，也是有由电磁线圈、衔铁、回位弹簧、阀芯或阀球等组成。脉冲线性式电磁阀通常用来控制油路中的油压。当电磁线圈通电时，电磁力使阀芯或滑阀开启，液压油经泄油孔排出，油路油压随之下降。当电磁线圈断电时，阀芯或滑阀在弹簧力的作用下将泄油孔关闭，使油路油压上升。和开关式电磁阀所不同的是加在脉冲线圈上的控制信号不是恒定不变的电压信号，而是由 ECU 控制的占空比信号，通过改变占空比，来控制油路的油压。占空比越大，经电磁阀泄出的液压油越多，油路压力就越低；反之占空比越小，油路压力就越大。

二、电磁阀的功用

按电磁阀在电控液力自动变速器工作中的功用不同电磁阀分为换挡电磁阀、锁止电磁阀和调压电磁阀

1、 换挡电磁阀

换挡电磁阀的功用是控制换挡油压、挡位和时刻。换挡电磁有两种控制方式：直接控制和间接控制。

1) 直接控制式换挡电磁阀 直接控制式换挡电磁阀装于行星齿轮变速器换挡执行机构的油路中，直接控制通向换挡执行机构的压力油。

2) 间接控制式换挡电磁阀 间接控制式换挡电磁阀是通过换挡电磁阀的油路的油压去控制换挡执行机构的工作。

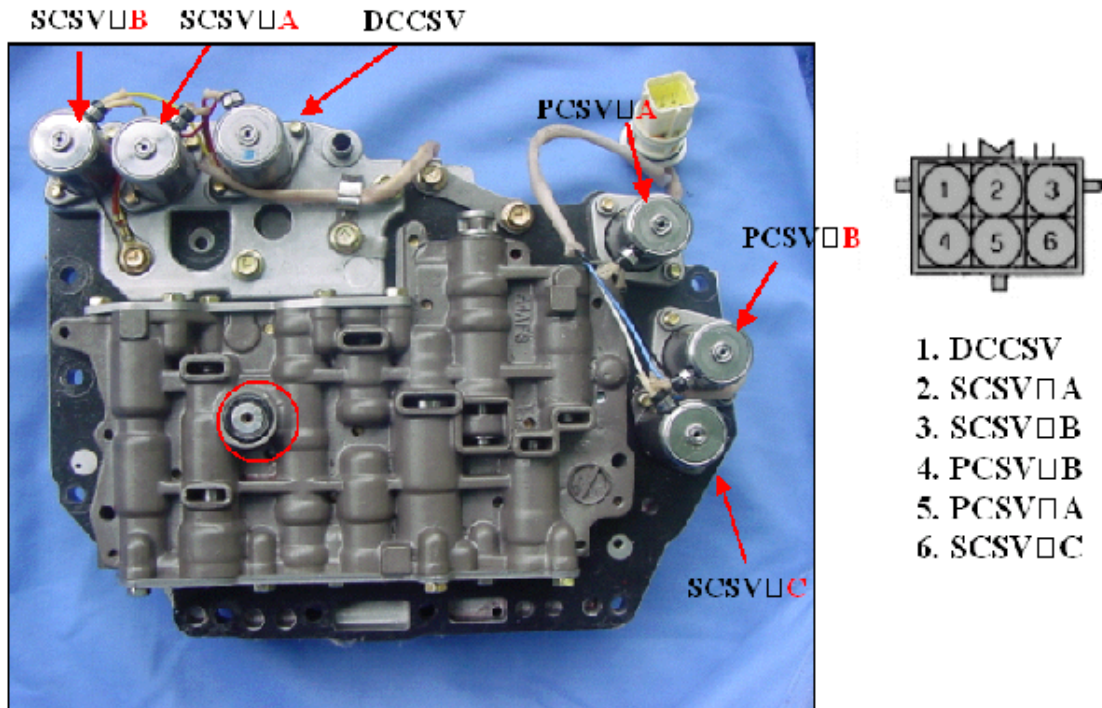
2、 锁止电磁阀

锁止电磁阀的功用是控制锁止离合器的油路以控制锁止离合器的工作时间。

3、 调压电磁阀

调压电磁阀的功用是调节作用、在执行元件上的液压油压力，减小换挡冲击，使换挡更加平稳柔和，故又称缓冲电磁阀。

三、各个电磁阀的位置



2、各个电磁阀的阻值



四、各个挡位时电磁阀的工作状态

区分 档	SCSVA	SCSVB	SCSVC	PCSVA	PCSVB	油压 控制
1	ON	ON	OFF	ON	OFF	
1-2UP	OFF	ON	OFF	DUTY	OFF	
2	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	
2-3UP	OFF	OFF	OFF	DUTY	OFF	
3	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	可变
3-4UP	ON	OFF	OFF	DUTY	OFF	
4	ON	OFF	ON	OFF	OFF	可变
4-3DOWN	OFF	OFF	OFF	DUTY	DUTY	
4-2DOWN	OFF	ON	ON	DUTY	DUTY	
2	OFF	ON	ON	ON	OFF	
3-2	OFF	ON	OFF	DUTY	DUTY	
2-1	ON	ON	OFF	ON	OFF	
N-D2	OFF	ON	OFF	DUTY	DUTY	
1-2FAIL	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	
4FAIL	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	

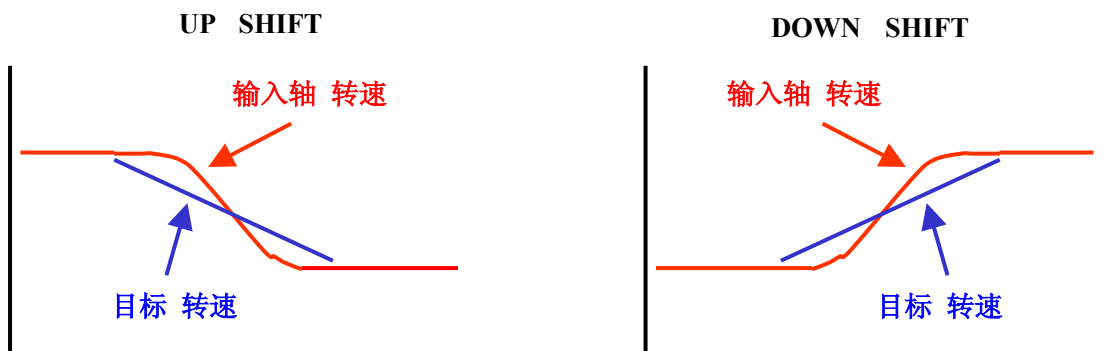
第四章 自动变速器的其他控制

一、变速控制 概念

变速	控制要素		控制方法
	解除要素	工作要素	
1→2	OWC	K/D BRAKE	K/D BRAKE: 控制油压 OWC: 根据 K/D BRAKE 的工作自动解除 (因为是机械结构不需要油压控制)
2→3	K/D BRAKE	FRONT CLUTCH	因为 FRONT CLUTCH 和 K/D BRAKE 的解除侧互相连动 所以给 FRONT CLUTCH 供给工作压力时 K/D BRAKE 也自动解除
3→4	FRONT CLUTCH	K/D BRAKE	K/D BRAKE 工作侧供给工作压力时与 K/D BRAKE 解除侧 连动的 FRONT CLUTCH 产生排压因此解除要素和工作要素 同时控制。
4→3	K/D BRAKE	FRONT CLUTCH	因为 FRONT CLUTCH 和 K/D BRAKE 的解除侧互相连动 所以给 FRONT CLUTCH 供给工作压力时 K/D BRAKE 也自动解除
4→2 SKIP SHIFT	END CLUTCH	REAR CLUTCH	因为 END CLUTCH 和 REAR CLUTCH 各自有独立的油 压控制电磁阀所以解除要素和工作要素可以独立电子控 制。
3→2	FRONT CLUTCH	K/D BRAKE	K/D BRAKE 工作侧供给工作压力时与 K/D BRAKE 解除侧 连动的 FRONT CLUTCH 产生排压因此解除要素和工作要素 同时控制。
2→1	K/D BRAKE	OWC	解除 K/D BRAKE 压力时因 OWC 的机械结构 OWC 自动工 作。

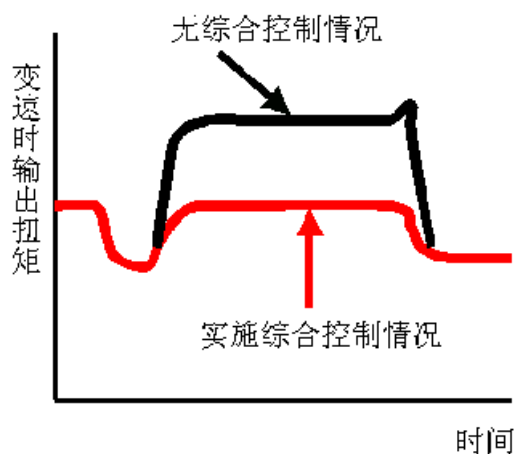
二、反馈控制

变速时检测变速器的输入轴速度变化与目标值比较，通过反馈控制补偿其差值，所以变速中可以理想的控制扭矩的变化并优化变感觉。

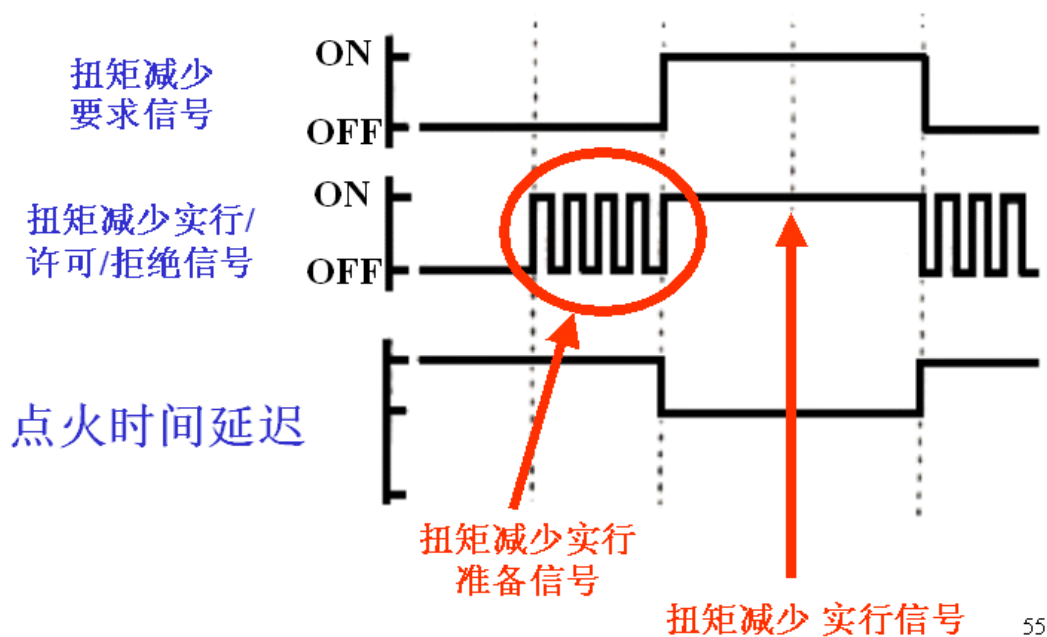
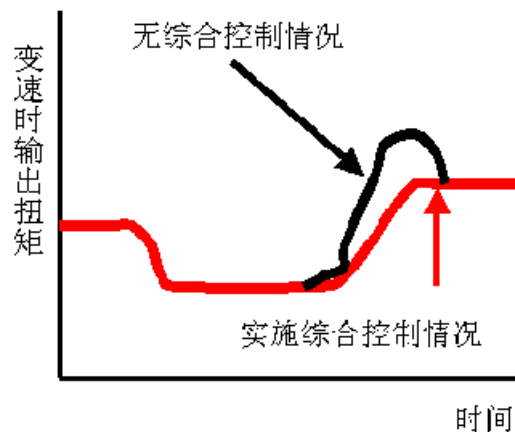


三、综合控制

UP SHIFT



DOWN SHIFT



55

□ 综合控制 控制领域

- 1) BATT 电压(V) $\geq 10V$
- 2) 节气门开度 1.2V 以上
- 3) 升档时 TPS 开度 4V 以下
- 4) 变速器油温(AFT) $45^{\circ}C$ 以上
- 5) 发动机转速 1500rpm 以上

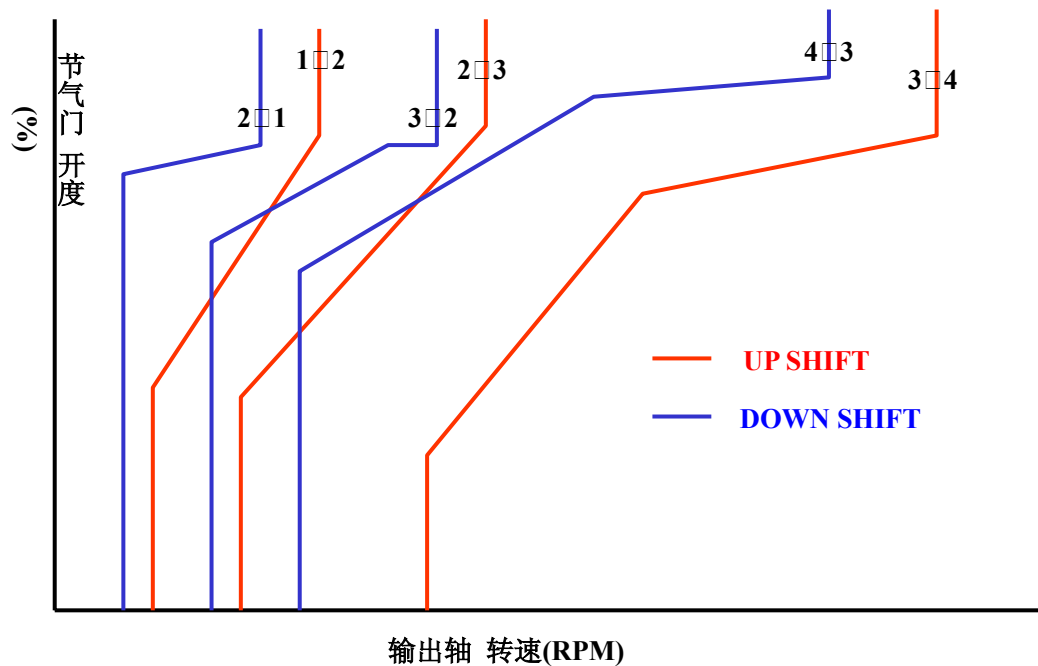
□ 综合控制 拒绝条件 1) 水温 $< 60^{\circ}C$ 或 BATT 电压 $< 10V$

四、变速线图和锁止离合器控制

变速线图和锁止离合器控制对车辆的耗油量，尾气排放，动力性能有影响。一般变速线图和锁止离合器控制的设定只考虑耗油量时对车辆的动力性有影响，但只考虑动力性时对耗油量有影响。本车辆通过反复的实验和分析采用了同时适当满足两种条件的变速线图和锁止离合器控制设定。

1) 变速线图

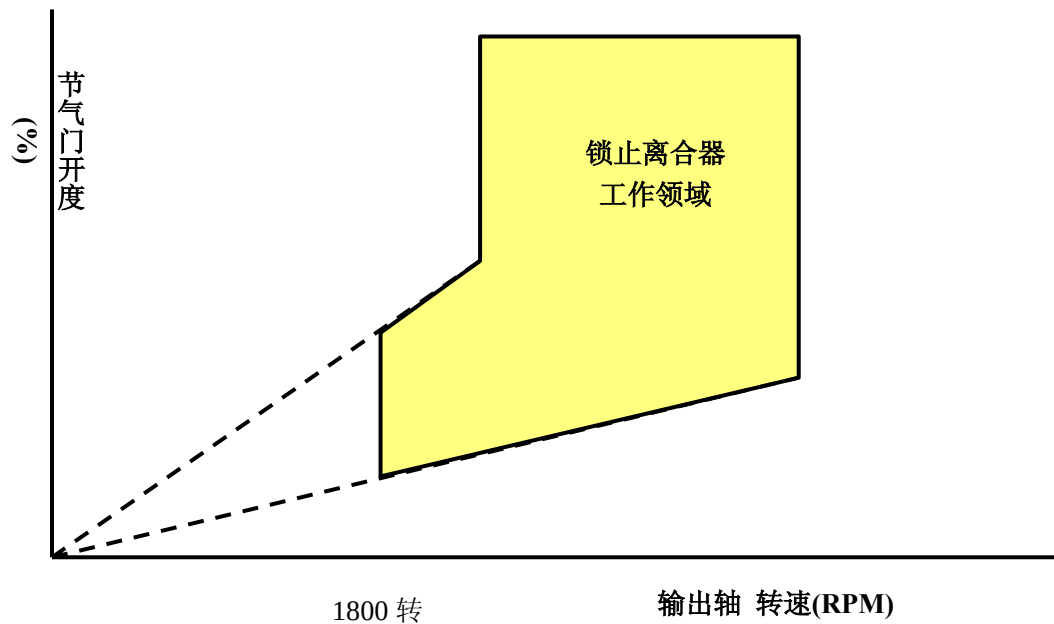
汽车的最佳换档车速主要取决于行驶时的节气门开度。不同的节气门开度下的最佳换档车速可用自动换档图表示。节气门开度越小，汽车的升档车速和降档车速越低；反之，节气门开度越大，汽车的升档车速和降档车速越高。TCU 将汽车在不同使用要求下的换档规律以自动换档曲线的形式存储在存储器内。在汽车行驶中，TCU 根据档位开关和换档模式开关的信号从存储器中选择出相应的自动换档曲线，再根据车速传感器和节气门位置传感器输入的车速和节气门开度信号与自动换档曲线进行比较。根据比较结果在达到设定的换档车速时，TCU 便向换档电磁阀发出控制指令，以实现档位的自动变换



2) 锁止离合器控制

锁止离合器的工作由 TCU 控制。TCU 按照设定的控制程序，通过控制锁止离合器电磁阀来控制锁止离合器的接合或分离。

作用：既满足自动变速器的工作要求，保证汽车行驶能力，又能最大程度地降低燃油消耗。



五、其他控制

1、改善换档品质的控制

1) 换档油压控制 在升档或降档的瞬间，ECU 通过油路调压电磁阀适当降低主油路油压，以减小换档冲击，改善换档品质。

2) 减扭矩控制 在换档的瞬间，通过延迟发动机的点火时间或减小喷油量，暂时减小发动机的输出扭矩，以减小换档冲击和输出轴的扭矩波动。

3) N-D 换档控制 这种控制是在选档手柄由 P、N 档位置换至 D、R 档位置，或相反地由 D、R 换至 P、N 位置时，通过调整发动机的喷油量，将发动机的转速变化减少至最小程度，以改善换档感觉。没有这种控制时，当自动变速器选档手柄由 PN 档换至 DR 时，由于发动机负荷增加，转速降低；反之，由 DR 换至 PN 时，由于发动机负荷减小，转速将上升。

2、用输入轴转速传感器的控制

ECU 通过这一传感器检测变速器输入轴的转速，并由此计算出变矩器的传动比（即涡轮与泵轮的转速之比）以及发动机曲轴和变速轴的转速差，从而使 ECU 更精确地控制自动变速器的工作。尤其是 ECU 在进行换档油路控制、减扭矩控制、锁止离合器控制时，利用这一参数进行计算。

第五章 自动变速器的检修

第一节 检查变速箱油液

一、检查自动变速器液面

1、检查步骤：

将车停在平坦的场地，操纵杆放置在驻车档。检查自动变速器液面时，自动变速器液应在正常的工作温度，发动机怠速。

当发动机怠速时，踩紧制动，将操纵杆从“P”档，换到其它第一档位—“R”、“N”、“D”、“2”、“L”，然后再置入“N”档。发动机仍然怠速：

○ 打开发动机仓罩，小心手、长发和衣物。

○ 拔出自动变速液标尺，擦干净标尺末端。充分插入自动变速液标尺，然后再次拔出标尺。检查自动变速液在标尺上，液面应在标尺的“Hot”范围内。

○ 如果自动变速液液面过低，使用漏斗通过标尺管添加自动变速液，直到自动变速液液面在“Hot”范围内。不要添加过量。

2、液面调整

1)、液面过低。

液面过低表示液油量不足，低液油面易让空气进入油泵及油路系统内，形成空气泡，因空气的压缩弹性很大，使油液产生疏松及压缩弹性。这除导致置档机构的结合动作迟缓和因压力不足产生“打滑”缺陷，增加其中摩擦片的磨耗外，还可能扰乱液油在油管、油道内的正常流通，形成油泵及调压阀的异常音响，使油泵不能供给液力变矩器和润滑所需要的足够油量，产生过多热量，加剧部件的磨损。

液面过低的原因可能是外部漏油，可能是原来未添加到足够的油量。若未检测到外部泄漏，此时可以增添油液到足够数量。

2)、油面过高。

液油面过高表示液油量过多，过高的液油面浸泡着变速箱内的很多转动部件，在转动部件快速地激烈搅动中。液油面不但易产生气泡进入液压系统内，导致与液面过低同样的弊病，而且液油因搅动摩擦和冲击会增高油温，加快液油的氧化作用，不利于多片离合器、制动器液压作用筒及液压系统中各阀门的正常动作。

3)、通常，在大修变速箱时需更换包括液力变矩器和变速箱盛油盘内的全部油液，但在日常保养时只需更换盛油盘内的油液。

二、查油液质量

- 1、若油液呈现黑色成分，可能是其中含有摩擦片材料受到剥蚀形成的物质。
- 2、查看油液中是否有金属或摩擦片的颗粒积淀物。
- 3、油液丧失清新色彩，显示粘稠，甚至粘在量油杆上不易流动，可以用油尺将油液滴置在吸液性白纸上，观察其被白纸吸收扩散程度，扩散程度不应过于迟滞，可与新油液的较快扩散程度进行比较。
- 4、若油液呈乳状，说明发动机冷却水进入其内，通常是冷却器泄露的标志。油液中的水及防冻液的乙二醇成分易使液压系统中的密封件发涨，使摩擦片材料变软，或减低摩擦片贴附在其钢底板上的紧固程度。遇此情况时需要更换冷却器芯子，冲洗液油的冷却管和不带离合器的变矩器，彻底拆修变速箱，或更换带离合器的变矩器。
- 5、若油液呈现泡沫或气泡，可能是由于变速箱液油面过低或过高，或是油泵吸油管漏气形成的。应检查滤油器的安装，注意其中垫子或 O 型密封圈是否有泄漏、损坏或就位不良等缺陷。
- 6、若怀疑油液中的积淀物质，可拆下盛油盘进行查看。若其中有钢、铜或塑性物的屑状积淀物，说明轴承铜套、推力轴承压板或垫板，或其他硬件破损。
- 7、若其中有过量的摩擦片材料屑状积淀物，说明多片离合器或制动器破损。滤油器内过多的积淀物可能使滤网片阻滞，使油泵不能输出足够的油压、油量，导致变速箱挂不上传动档，此时若无其他缺陷，仅需要换新滤网即可使变速箱恢复正常工作。

第二节 查验发动机怠速运转，查验外部有关部件

一、 查验发动机怠速运转

细听发动机在冷、热车时的怠速转动的音响是否均衡正常，若过高，将使变速箱前进档或倒车档的结合动作表现生硬、过猛，或表现为节气阀关闭时的强行降档动作沉闷。有时稍降低 25-50R/min 都可表现出这方面明显的变化。

二、 查验手置档位阀的动作

在发动机熄火状态时逐次移动手置档位操纵杆于各档位区位置。在操纵杆正好对正各档位区标记时，应恰好有到达限位及定位销正好被弹簧顶入定位凹槽内的感觉。只允许操纵杆在各档位区标记有少量的错位，但错位量不能过大。如错

位置过大，显示出主油路油压既部分泄油，又有部分进入倒档油路，将使汽车在空档时产生向前或向后的爬行动作，应按汽车使用说明书的规定纠正或调整。

第三节 失速试验

一、失速方法

1. 检查变速器液面。油温应在标准工作温度范围 $[80-90^{\circ}\text{C} (176-194^{\circ}\text{F})]$ 内。发动机冷却水温度也应在标准工作温度范围 $[80-90^{\circ}\text{C} (176-194^{\circ}\text{F})]$ 内。
2. 用三角垫木固定两后轮。
3. 安装发动机转速表。
4. 使用驻车 and 行车制动器。
5. 起动发动机。
6. 变速杆位于“D”位置时，踩足加速踏板读取发动机转速最大值。除必要的获得发动机转速最大值外不要全开节气门。并且应保证每次节气门全开的时间不超过 5 秒。如果需要进行一次以上的失速测试，在两次测试间让发动机在空档且转速约为 1,000rpm 的状态下运转 2 分钟，以冷却变速器油。（失速速度：2,600-3000 rpm(A4AF3)）

二、评判测试结果

- 1、若实测转速高于规定的正常转速 200~300r/min，表明置档机构中摩擦片打滑，其原因可能是液油压力不足或液油内有气泡。若只表现在某一个档位区，说明与该档位区相关的置档机构的摩擦片不良。
- 2、若实测转速很高，甚至飞车，应立即放松油门踏板，停止测试。此时说明置档机构严重打滑，或是液力变矩器涡轮与涡轮输出轴之间的花键磨损过甚。
- 3、若实测转速低于规定的正常转速 100-200 r/min，表示发动机功率不足，需检测发动机的点火系统是否良好。
- 4、若实测转速降低很多，甚至只达到正常转速的 2/3 左右，此时可怀疑变矩器的导轮离合器在逆转方向打滑，不能使导轮在增力相态时保持不转动，在此情况下的液力变矩器不能进入增力相态，常表现为汽车在低速 0-48km/h 行驶时的牵引力减小，或爬坡无力。
- 5、若实测转速符合于规定转速，说明发动机和变速箱的性能都正常，液力变矩器的导轮单向离合器也属正常，但还有可能存在着导轮“冻结”的缺陷。导轮冻结是指变矩器在“偶合相态”时导轮不能顺着液流流动方向正向地自由

旋转，形成阻碍液流自涡轮流入泵轮的阻力，降低汽车在大油门、高速档时的车速，甚至车速减低到只有正常车速的 2/3。这时受到阻碍的液流流动将在高档车速时产生较大热量，导致液油温升过高和油泵压力降低的缺陷。为证实是否导轮“冻结”，可置手置档位阀于 N 位置，瞬间踩油门到发动机节气阀全开程度，若发动机能轻易地升速到 3000 r/min 以上，立即放松油门踏板，此时说明导轮未冻结。

第四节 油压试验

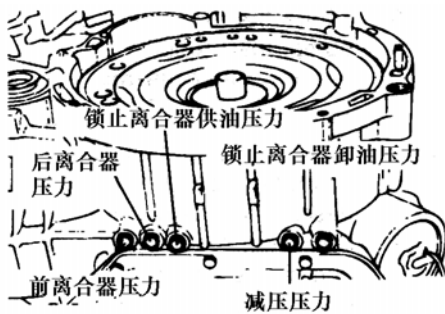
一、一般情况

其是诊断的最后一个步骤，可在查测油压中判断液压油路系统的以下各部分情况是否正常：

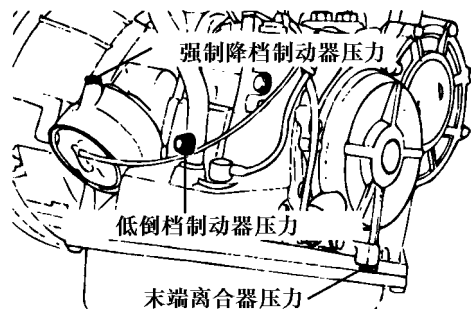
- 1) 油泵油路
- 2) TV 液压阀油路
- 3) 速度液压阀油路
- 4) 换档阀是否粘滞
- 5) 置档油路的油压。

二、查测主油压应注意事项

- 1、充分预热变速器。
- 2、支起车辆前部以便转动前车轮。
- 3、连接-发动机转速表，将其放在易于看见的位置。
- 4、在每个机油压力出口处安装专用油压表（09452-21500）和转接器（09452-21002）。测试倒档压力时，应使用 3,000kpa（400psi）油压表。
5. 在不同条件下测量油压。



EKDA026A



EKDA026B

三、标准油压表

序号	条件				标准油压 kPa(psi)							
	选择杆位置	(参考)车速 km/h (mph)	发动机转速	换档位置	1 减压压力	2 强制降档 制动器压力	3 前离合器 压力	4 末端离 合器压 力	5 低-倒档 制动器压 力	6 锁止离 合器压力 (供 应)	7 锁止离 合器压 力 (释 放)	8 后离合器 压力
1	N	0 (0)	怠速	空档	400-440 (58-63)	-	-	-	-	-	-	-
2	D	0 (0)	怠速	2 档	↑	58-147 (8-21)	-	-	-	-	-	-
3	D	110 (68)	约 2,500	4 档	↑	637-695 (92-100)	-	650-710 (94-102)	-	637-793 (92-114)	-	833-911 (120-132)
4	D	75 (47)	约 2,500	3 档	↑	840-900 (122-130)	813-872 (117-126)	833-911 (120-132)	-	↑	-	833-911 (120-132)
5	2	50 (31)	约 2,500	2 档	↑	840-900 (122-130)	-	-	-	↑	-	833-911 (120-132)
6	L	0 (0)	约 2,500	1 档	↑	-	-	-	235-294 (34-42)	245-400 (35-38)	510-610 (74-88)	833-911 (120-132)
7	R	35 (22)	约 2,500	倒 档	420-480 (60-69)	-	1,666-2,058 (241-298)	-	1,666-2,058 (241-298)	254-450 (36-65)	450-646 (65-93)	-

第五节 换档迟滞试验

换档迟滞试验实质是在发动机怠速运转时，改变选档手柄的位置，从拨动选档手柄开始直到感觉到振动止其滞后的时间。进行迟滞试验的目的是检查各执行元件的工作是否正常，其工作压力时是否合适。

换档迟滞试验的方法步骤如下：

1. 在正常的自动变速器油温（50-80 摄氏度）下进行试验。
2. 采用可靠的驻车制动。
3. 启动发动机，检查和调整发动机怠速符合规定转速并保持稳定怠速运转。
4. 将选档手柄从 N 置于 D，同时用秒表测定从拨动选档手柄到有振动感觉之间所间隔的时间，标准滞后时间不应超过 1.2S。
5. 关闭发动机，间隔 1MIN，使执行元件彻底解除工作状态。

6. 以同样的方法测定从N换入R档位的滞后时间。标准滞后时间不应超过1.5S。
7. 重复上述步骤4)-6)各做两次。根据三次测定的结果分别计算出从N到D从N到R的平均滞后时间。
8. 根据执行元件工作情况表分析实验结果。如果换档迟滞时间大于规定值,说明执行元件由于工作压力过低或磨损严重而打滑。

第六节 道路试验

一、一般情况

在变速箱性能路试中,把手置档位阀逐次置于各档位区,分别在发动机节气阀微开、中开和全开时检查变速箱在换档和置档时的打滑、延迟或提前现象,特别注意在节气阀中开、大开时是否发动机转速突变,感触换档质量是否生硬、过猛或其他不正常表现。查验升档和换档时车速是否符合规定的换档点,察觉液力变矩器离合器的结合动作是否平稳等。

有时较难在路试中感触到自动换档的动作和车速,特别在小量踩下油门踏板速度为32km/h时的低速换档时,需在很轻微地加大油门中感触换档动作,为此在条件允许时,最好选择一段较平直的,或稍下坡的路段进行路试,也可利用车上收音机帮助换档时的感触,把调幅收音机波段调至不收台的高频一侧,在自动换档时它将发出声响。

二、失速测试

失速试验是路试开始前的一项检测。使汽车强力制动,在发动机转动,汽车静止不动状态下把手置档位阀逐次置于各档位区,观察变速箱在前行及倒车时的换档质量表现。在正常情况下应无打滑、无换档延迟、无颤抖等表现。此时表现油泵及主油压工况良好。

三、置档机构打滑的分析

若在路试中发现换档时打滑或发动机转速突变,说明置档机构中的多片离合器、制动器或单向离合器很有可能有打滑问题。此时可以按照其发生的传动档次参照所测型号变速箱置档机构在各速度档时的动作组合图表,判断出存在缺陷的部位。应注意,这种分析只能在已经完成了二、三步骤,排除了因液压油及有关外部部件的缺陷引起的故障的可能性后才有意义。

- 1、后离合器打滑。后离合器在所有前进档传动时都结合,这个离合器打滑的症状表现在以下几个方面。

- 1) 在所有前进档时都打滑，甚至挂不上档
- 2) 在倒车档时正常。
- 3) 若在冷车有较大的延迟挂档，而在热车时表现正常，可能是离合器液压活塞密封件的材质变硬或磨损过度。
- 2、前离合器打滑。这时可能影响 3 档和倒档的正常传动，有以下几方面的表现：
 - 1) 打滑程度不严重时，可能只表现在 3 档传动。在打滑程度严重时倒车档液油表现（倒车传动时的主油压施加于 3 档、倒档多片离合器液压活塞的油压三倍于 3 档传动）。
 - 2) 在多片离合器液压活塞的密封圈材质变硬或磨损程度不很严重时，仅仅使冷车的 3 档传动打滑，而在热车时趋于正常，严重时则在冷、热车时都有打滑现象。
 - 3) 若打滑不属于经常性的，例如只在倒车档时有抖动现象，此时需检查发动机及变速箱在车架上的安装支架是否松动或蚀损，也可能是倒车油路的增压油路有问题。
 - 4) 2 档及 1 档传动正常。
- 3、前（2 档）制动器打滑。
 - 1) 严重打滑或制动器不动作时，变速箱将无 2 档传动，而是由 1 档直接跳到 3 档。（在此情况下，在 1 档传动时单向离合器保持住逆时针方向的止动作用，直至车速升高到 3 档是的换档速度转变成超越转动）
 - 2) 在打滑程度不严重时，将表现为稍延迟的 1-2 换档，并在单向离合器由制动转变为超越转动时产生冲击性的感觉。
 - 3) 若将手置档位阀自 D 位置转换到 2 位置，或在 3-2 强行降档时，有打滑表现，或无 3-2 降档，呈现为发动机短促地轰速（突然增速）。
- 4、单向离合器打滑。此时可能影响到 D2 档的正常传动，有以下不良表现：
 - 1) 变速箱无 1 档，在 D 及 2 档位区时汽车不能启动。
 - 2) 在 1 档位区是有 1 档传动。当手置档位阀在 1 档位区时，变速箱的低倒档制动器结合，代替了单向离合器止动时使行星齿轮组的后排行星架接地，不能转动的作用，即使单向离合器有打滑的缺陷，仍然可以保持 1 档传动。但需要注意的是，因低倒档制动器的设计抱紧力小于单向离合器的止动能力，这种缺陷将降低汽车的牵引力，增大低倒档制动器的磨损，导致早期损坏。
- 5、低倒档制动器打滑。将在 1 档、倒档时有以下不良表现：

- 1) 在倒车档时打滑、震颤，甚至无倒档。
- 2) 在下坡滑行的 1 档位区时无“发动机制动”，为检测是否有“发动机制动”作用，可以在 1 档位区时先踩油门增加至 48km/h 左右，然后在突然放松油门的瞬间注意是否有“发动机制动”使车速降低的感受。
- 6、后离合器不能放松。此时汽车在空档时仍然有向前移动的表现，汽车无倒档。

四、不正常声响分析

确定是属正常声响还是非正常声响。液力变矩器在失速状态下发出类似警笛或呜呜悲鸣声是正常的，检测人员应在平时从正常良好的液力变矩器运行中熟悉这种声响，将其与各种不正常声响区别开。

确认声响来源。在路试中很可能有些其他与变速箱无关的部位发出的声响，但听起来却好像发源于变速箱。尤其在检测前轮驱动变速箱时，若与变速箱很靠近的前轮传动节，或是悬挂系统中松动、磨耗的衬套等件发出不正常声响，很容易混淆为变速箱声响，因此，在分析变速箱声响时要先弄清楚这些部件是否正常良好。

变速箱内不正常声响常来源于行星齿轮组、滚柱式推力平面轴承、单向离合器、多片离合器、液力变矩器，路试时可以从以下迹象进行分析：

- 1、只在某个档速换档时发生的声响，很可能来源于该档速的置档机构（多片离合器）
- 2、前进档各档速都发生的声响，很可能来源于前进档多片离合器。
- 3、若声响在 1 档时显著，2 档时较轻，3 档时消失，很可能来源于行星齿轮组（在 3 档时，行星齿轮组是处在 1：1 速比的直接传动状态，此时其太阳轮、行星轮、内齿圈都无相互间的啮合传动，消除了啮合传动的声响根源）。
- 4、若在 1 档或倒档时无不正常声响，但在 2 档时出现，且在 3 档时更为急促，很可能是 1 档单向离合器有问题。
- 5、若不正常的激烈程度和节拍随不同的速度档及转速变化，说明其来源于行星齿轮组，此时可以排除液力变矩器存在问题的可能性。
- 6、变速箱内有数个滚柱式推力轴承，容易在长久使用中因滚柱的外圆表面或承受推力的平面压圈剥蚀，在其承受负荷的转动中发出沉闷的金属声响，此声响的节拍将随推力轴承中滚柱与平面压圈之间的相对转动速度的大小产生变化，相对速度越大，声响越快，反之则反。
- 7、液力变矩器的泵轮及导轮之间都有一个滚柱式推力轴承，在发动机节气阀微

开（约 1/4 开启程度）的 D 档位区时，这个推力轴承受受到导轮的轴向推力负荷，若此时发出不正常声响。可以怀疑为其中的问题。

五、在路试中检测液力变矩器离合器的动作是否正常。

液力变矩器离合器的分离及结合动作是否正常，主要表现在以下三个方面：

- 1) 是否在规定时刻结合分离。
- 2) 是否有频繁地“分离-结合”不正常动作。
- 3) 是否有减速撞击动作，这种动作常表现在滑行减速时，当驾驶员抬起油门踏板时，变矩器离合器不能立即分离，使汽车在发动机制动作用下表现出类似于冲撞的现象。

在全面检测变速箱检测变速箱性能或车主叙述以下的异常行车现象之一时，需要进行变矩器离合器的路试检测：

- 1) 在挂档时汽车不起步
- 2) 汽车燃油消耗显著增大时
- 3) 在公路上行驶时汽车发生冲撞性的抖动。
- 4) 在低速行驶时发动机表现无力，换档后又表现正常。

第七节 电子控制变速箱的故障检测

一、部分电路检测

- 1、用精密电压表查测蓄电池是否存电充足，其电压应不低于 11.5V。
- 2、查测外部电路中各电线段的短路、断路，错接电线，线段绝缘、屏蔽层破损等缺陷。电路中短路、断路缺陷可以使用检查灯。
- 3、电路中各接头器因松动、锈蚀或接头器上的插针、插座等件状态不良等缺陷都有可能产生高电阻或线路时通、时断的隐性缺陷。

在检测变速箱前，首先要消除电路接头器中不正常高电阻缺陷。其检测方法主要有以下几种：

- 1) 查测蓄电池正负极输出桩头与蓄电池大线之间的电压降，
 - (1) 连通汽车前照灯、空调、鼓风机的电路，使蓄电池的有输出电流负荷。
 - (2) 把精密电压表置于低量程，其正极测头接触到蓄电池的正极输出桩头，负极测头接触到蓄电池大线端头，量测其接触电阻的电压降，正常情况下其指针显示的电压不应超过 0.05V。
 - (3) 把电压表的正极测头接触到蓄电池搭铁大线端头，负极测头接触到蓄电

池的负极输出桩头，重复以上测量，测出其间的电压降应为零，最大不超过 0.05V。

- (4) 以上查测的电压降若超过 0.05V，说明蓄电池桩头的接触电阻过高，应予以清洁、紧固处理，或更换其中损坏件，在接头和接线夹上薄涂一层石油膏或凡士林，防止锈蚀。

- 2) 查测蓄电池接地大线在接地接头中的高电阻，把精密电压表正极测头逐次紧压接触到接地大线接头附近的数个清洁的地点，负极测头接触到蓄电池的负极输出桩头，量测其间的接触电阻电压降应为零，若超过 0.05V，说明接地接头存在高电阻，此时需查清其中是否有断线或接头松动、锈蚀等不良缺陷，并给以纠正。

二、故障诊断表

N0.	FAIL 部位	内容	FAIL 判定条件	措施
1	1 档控制系	1 档不同步	发动机转速>400rpm,输出轴转速 (PG B) >900 rpm,输入周 (PG A) ≠0rpm, 档位开关信号正常,油温 10 以上状态完成 1 档变速后 2 秒以后, 输入周 (PG A) > (1 档齿轮比*200) rpm 的状态持续 1 秒钟以上 (打开点火开关 2 秒以后)	在第一次故障输出故障吗, 4 次中 3 档 (D) 或 2 档(2.L)锁止
2	2 档控制系	2 档不同步	发动机转速>400rpm,输出轴转速 (PG B) >900 rpm,输入周 (PG A) ≠0rpm, 档位开关信号正常,油温 10 以上状态完成 2 档变速后 2 秒以后, 锁止离合器打滑量 >200rpm 的状态持续 1 秒钟以上 (打开点火开关 2 秒以后)	在第一次故障输出故障吗, 4 次中 3 档 (D) 或 2 档(2.L)锁止
3	3 档控制系	3 档不同步	发动机转速>400rpm,输出轴转速 (PG B) >900 rpm,输入周 (PG A) ≠0rpm, 档位开关信号正常,油温 10 以上状态完成 3 档变速后 2 秒以后, 锁止离合器打滑量 >200rpm 的状态持续 1 秒钟以上 (打开点火开关 2 秒以后)	在第一次故障输出故障吗, 4 次中 3 档 (D) 或 2 档(2.L)锁止
4	4 档控制系	4 档不同步	发动机转速>400rpm,输出轴转速 (PG B) >900 rpm,输入周 (PG A) ≠0rpm, 档位开关信号正常,油温 10 以上状态完成 4 档变速后 2 秒以后, 锁止离合器打滑量 >200rpm 的状态持续 1 秒钟以上 (打开点火开关 2 秒以后)	在第一次故障输出故障吗, 4 次中 3 档 (D) 或 2 档(2.L)锁止
5	PCSV-A	断 路 或 GND 短路	断路或短路状态持续 0.3 秒以上	3 档或 2 档锁止
N0.	FAIL 部位	内容	FAIL 判定条件	措施
6	PCSV-B	断 路 或	断路或短路状态持续 0.3 秒以上	3 档或 2 档锁止

自动变速器的检修

		GND 短路		
7	SCSV-A	断路 或 GND 短路	断路或短路状态持续 0.3 秒以上	全部电磁阀 OFF
8	SCSV-B	断路 或 GND 短路	断路或短路状态持续 0.3 秒以上	全部电磁阀 OFF
9	SCSV-C	断路 或 GND 短路	断路或短路状态持续 0.3 秒以上	全部电磁阀 OFF
11	PG-A	断路 或 GND 短路	在 D,2 或 L 位置从车速传感器监测到的车速 43KPH 以上状态下, PG-A 无信号状态持续一秒以上	D:3 档锁止 2, L 位置: 2 档锁止
12	PG-B	断路 或 GND 短路	PG-B 监测的车速, 比从车速传感器监测到的车速的 30%以下持续 1 秒. 车速>43KPH	D:3 档锁止 2, L 位置: 2 档锁止
13	锁止离合器	系统不良	占控比 100 持续 10 秒以上, 或直接中发生过大的打滑	解除直接
14	油温传感器	断路 或 +B 短路	1, 电压 4.57 持续 1 秒以上	点火开关关闭为止, 禁止学习控制, 油温拟定 80
		GND 短路	电压 0.49 持续 1 秒以上	
15	档位开关	断路 或 GND 短路	无档位开关的信号持续 30 秒以上	由故障前的信号控制, 恢复时根据恢复后的信号控制
		+B,或 SW 间短路	档位开关的双重信号持续 30 秒以上	
16	TPS	断路 或 GND 短路	HIGH 或 LOW 状态持续 4 秒以上	禁止综合控制, 电压拟定 2.5V
17	K/DSW	断路, 或粘上绝缘物	1 档或 3 档的换档指令 5 秒以后开关 2 秒以上持续 OFF	
		接地短路	2 档或 3 档的换档指令 5 秒以后开关 2 秒以上持续 OFF	

第八节 传感器数据流

P, N 档

传感器数据流	
1.发动机转速	796 RPM
2.车速传感器	0 km/h
3.节气门开度传感器	0.0%
4.脉冲信号发生器A(输入速度)	744 RPM
5.PG-B	744 RPM
6.TCC电磁阀占空比	0%
7.TCC SLIP (AMOUNT)	57.0RPM
8.PCSV-A占空比	0%
9.PCSV-B占空比	0%
10.油温传感器	149°F
固定 分割 全部 波形 记录 帮助	

传感器数据流	
11.PG-B(NIPUT SPPEED)	0 RPM
12.TCC电磁阀占空比	0%
13.TCC SLIP (AMOUNT)	57.0RPM
14.PCSV-A占空比	0%
15.PCSV-B占空比	0%
16.油温传感器	149°F
17.齿轮变速挡	-
18.变速杆开关	P, N
19.OD开关	OFF
20.减挡缓冲开关	ON
固定 分割 全部 波形 记录 帮助	

D1 档

传感器数据流							
1.发动机转速	1687	RPM					
2.车速传感器	13	km/h					
3.节气门开度传感器	11.8%						
4.脉冲信号发生器A(输入速度)	1374	RPM					
5.PG-B	483	RPM					
6.TCC电磁阀占空比	0%						
7.TCC SLIP (AMOUNT)	313	RPM					
8.PCSV-A占空比	100%						
9.PCSV-B占空比	0%						
10.油温传感器	149	°F					
固定	分割	全部	波形	记录	帮助		

传感器数据流							
11.PG-B(NIPUT SPPEED)	0	RPM					
12.TCC电磁阀占空比	0%						
13.TCC SLIP (AMOUNT)	57.0	RPM					
14.PCSV-A占空比	0%						
15.PCSV-B占空比	0%						
16.冷却水温度传感器	149	°F					
17.齿轮变速挡	-						
18.变速杆开关	P, N						
19.OD开关	OFF						
20.减挡缓冲开关	ON						
固定	分割	全部	波形	记录	帮助		

D2 档

传感器数据流	
1.发动机转速	2381 RPM
2.车速传感器	38 km/h
3.节气门开度传感器	25.5%
4.脉冲信号发生器A(输入速度)	2064 RPM
5.PG-B	1306 RPM
6.TCC电磁阀占空比	0%
7.TCC SLIP (AMOUNT)	317RPM
8.PCSV-A占空比	0.0%
9.PCSV-B占空比	0%
10.油温传感器	149°F
固定 分割 全部 波形 记录 帮助	

传感器数据流	
11.TCC电磁阀占空比	0%
12.TCC SLIP (AMOUNT)	541RPM
13.PCSV-A占空比	0%
14.PCSV-B占空比	0%
15.冷却水温度传感器	163°F
16.齿轮变速挡	2
17.变速杆开关	D
18.OD开关	ON
19.减挡缓冲开关	OFF
固定 分割 全部 波形 记录 帮助	

D3 档

传感器数据流	
1.发动机转速	2505 RPM
2.车速传感器	59 km/h
3.节气门开度传感器	42.7%
4.脉冲信号发生器A(输入速度)	2039 RPM
5.PG-B	2040 RPM
6.TCC电磁阀占空比	0%
7.TCC SLIP (AMOUNT)	466RPM
8.PCSV-A占空比	0%
9.PCSV-B占空比	0%
10.油温传感器	149°F
固定 分割 全部 波形 记录 帮助	

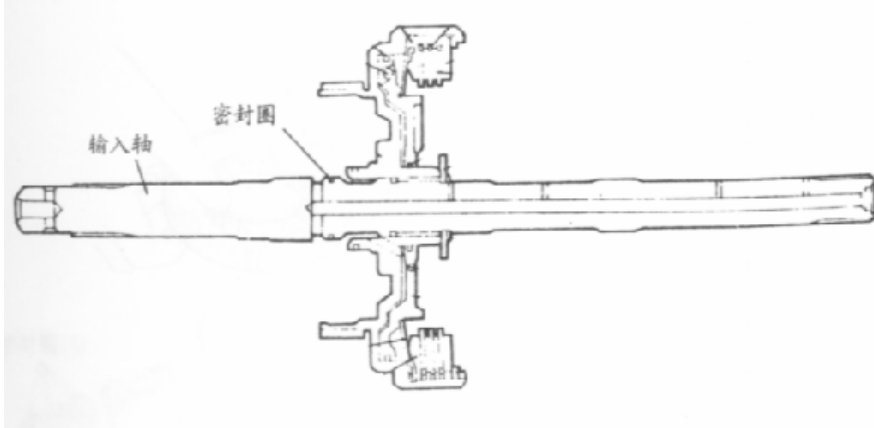
传感器数据流	
11.TCC电磁阀占空比	0%
12.TCC SLIP (AMOUNT)	153RPM
13.PCSV-A占空比	0%
14.PCSV-B占空比	100%
15.冷却水温度传感器	163°F
16.齿轮变速挡	3
17.变速杆开关	D
18.OD开关	ON
19.减挡缓冲开关	ON
固定 分割 全部 波形 记录 帮助	

R 档

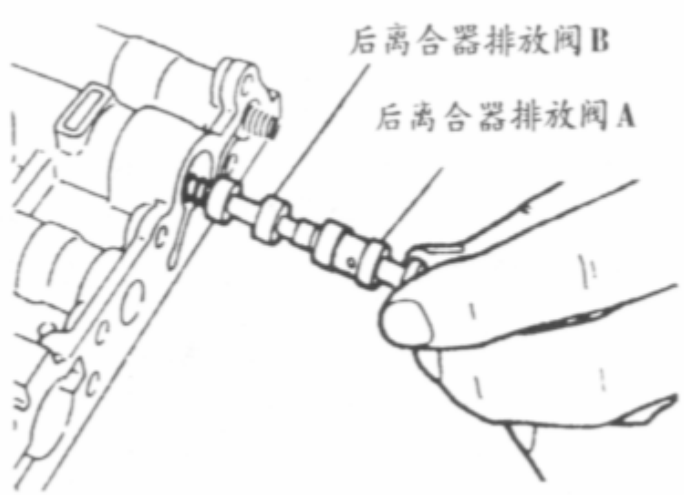
传感器数据流	
11.TCC电磁阀占空比	0%
12.TCC SLIP (AMOUNT)	383RPM
13.PCSV-A占空比	0%
14.PCSV-B占空比	0%
15.冷却水温度传感器	163°F
16.齿轮变速挡	R
17.变速杆开关	D
18.OD开关	ON
19.减挡缓冲开关	ON
固定 分割 全部 波形 记录 帮助	

传感器数据流	
1.发动机转速	1687 RPM
2.车速传感器	13 km/h
3.节气门开度传感器	11.8%
4.脉冲信号发生器A(输入速度)	1374 RPM
5.PG-B	483 RPM
6.TCC电磁阀占空比	0%
7.TCC SLIP (AMOUNT)	313RPM
8.PCSV-A占空比	100%
9.PCSV-B占空比	0%
10.油温传感器	149°F
固定 分割 全部 波形 记录 帮助	

第六章 自动变速器故障分析

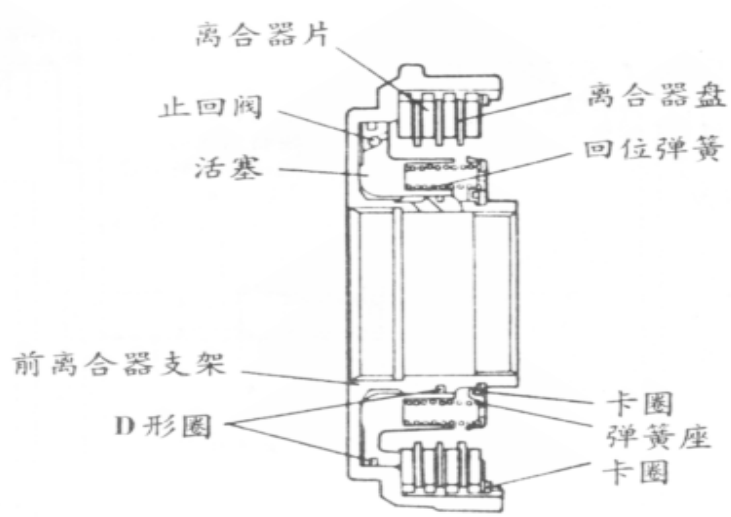
例 1	不能前进（密封圈）		
车型	全部	有效部位	全部
情况	● 当从“N”换到“D”“2”或“L”时会发生振动。 ● 尽管踩下加速踏板，汽车在“D”“2”或“L”时也不能动。		
原因	输入轴的密封圈磨损使后离合器的作用压力下降从而使后离合器烧毁。		
分析	● “D”区失速试验：超出规格上限。 ● 诊断仪检查：无故障码。 ● ATF 检查：黑色（不正常） 		
纠正方法	● 更换输入轴密封圈 ● 如后离合器的离合器盘已损坏，予以更换。		
备注	检修变速桥时，一定要更换一套密封圈。		

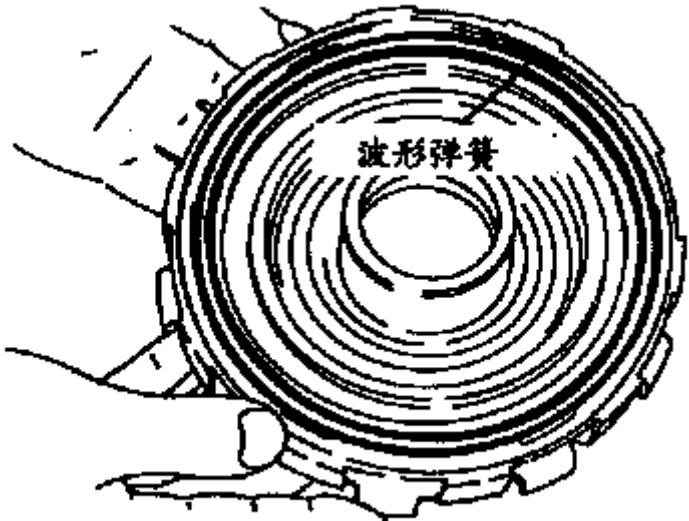
例 2	不能前进（单向离合器）		
车型	全部	有效部位	全部
情况	● 当从“N”换到“D”或“2”时会发生振动。 ● 尽管踩下加速踏板，汽车在“D”或“2”时也不能动，但在“L”区时能动。		
原因	行星齿轮壳上一个单向离合器损坏。		
分析	● “L”区失速试验：达到规格。 ● 诊断仪检查：无故障码。 ● 由于单向离合器失效或装反，在“D”“2”区时动力传不过去。 箭头标志		
纠正方法	更换行星齿轮壳上的单向离合器。		
备注	选挡杆在每个位置时使用的零件： ● 在 D 或 2 区时 1 挡：后离合器和单向离合器。 ● 在 L 时的 1 挡：后离合器和 L/R 制动器。		

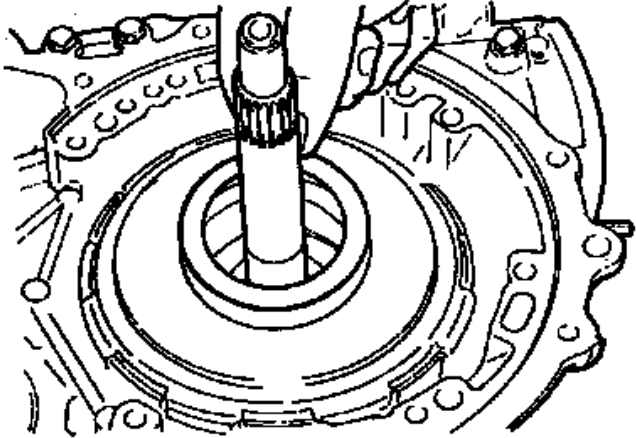
例 3	不能前进（后离合器排气阀）		
车型	全部	有效部位	全部
情况	● 当从“N”换到“D”“2”或“L”时不出现轻微振动。 ● 尽管踩下加速踏板，汽车在“D”“2”或“L”时也不能动。		
原因	由于阀体中的后离合器阀粘住，不提供后离合器压力。		
分析	● “D”区失速试验：超出规格上限。 ● 诊断仪检查：无故障码。 ● ATF 检查：红色（正常） ● R/C 由于工作后有铝屑，后离合器排气阀不能正常回位。 		
纠正方法	● 检查后离合器排气阀的工作 ● 必要时修理或更换阀体总成。		
备注			

例 4	不能前进（换挡杆）		
车型	全部	有效部位	全部
情况	● 换高档时，发动机间歇地出现超速。 ● 汽车在 N 区时能开动。		
原因	手控制杆或手控制拉线调整不当，或挡位开关安装不当。		
分析	起动发动机，看换挡杆由 N 换到 D 区时汽车是否能前进，换到 R 区是否能后退。如果不能，则挡位开关或线束有毛病。		
纠正方法	重新调整手控制拉线。		
备注	参看维修手册		

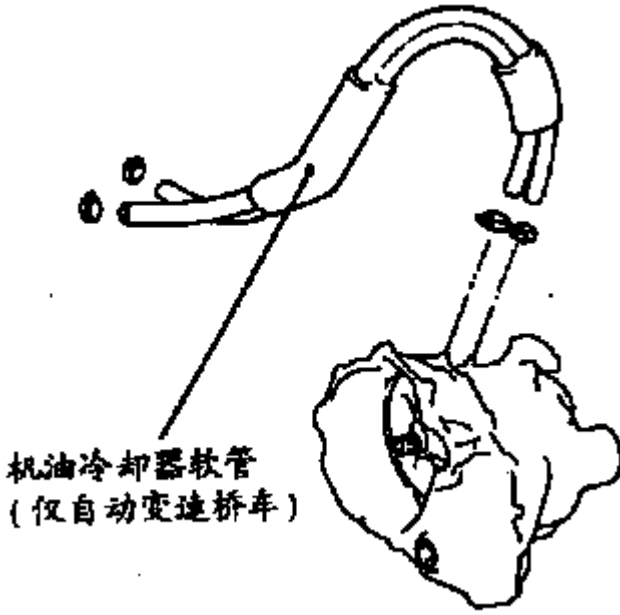
例 5	不能后退		
车型	全部	有效部位	全部
情况	● 当从“N”换到“R”时出现异常振动。 ● 汽车在 R 区时不能动，但在 D 区时能动。		
原因	在阀和 T/A 壳之间的 O 形圈有缺陷或丢失。		
分析	● “D”区失速试验：超出规格上限。 ● 诊断仪检查：无故障码。 ● ATF 检查：红色（正常） ● 由于阀上 O 形圈有缺陷，L/R 压力（B2）泄露。		
纠正方法	● 更换阀体上的 O 形圈 ● 如 L/R 制动盘已损坏，予以更换。		
备注			

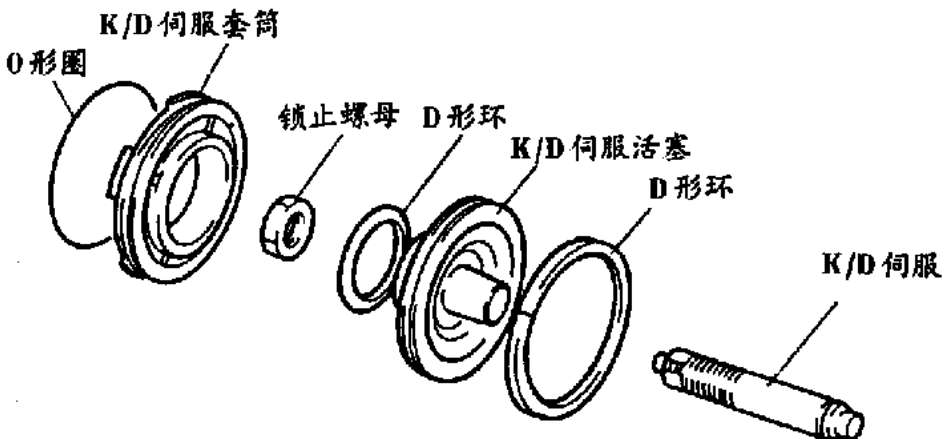
例 6	不能后退		
车型	全部	有效部位	全部
情况	● 当从“N”换到 R 时，出现异常振动。 ● 汽车在 R 区时不能动，但在 D 区时能动		
原因	前离合器活塞内的单向阀工作不准确。		
分析	● “R”区失速试验：超出规格上限。 ● 诊断仪检查：无故障码。 ● ATF 检查：黑色（不正常） ● 由于球被粘住致使前离合器压力泄露。 		
纠正方法	更换前离合器		
备注			

例 7	不能后退（波形弹簧）		
车型	全部	有效部位	全部
情况	● 当从“N”换到“L”或“R”时出现异常振动。 ● 汽车在 R 时不能动，但在 D 区时能动。		
原因	由于波形弹簧失效而产生振动。		
分析	● “R”区失速试验：超出规格上限。 ● 诊断仪检查：无故障码。 ● ATF 检查：黑色（不正常） 		
纠正方法	如波形弹簧破碎，更换自动变速箱总成		
备注	安装时，弹簧一定不要错位。		

例 8	不能后退（止推垫圈）		
车型	全部	有效部位	全部
情况	● 换 R 时出现滑动。 ● 汽车在 R 时不能动，但在 D 时能动。		
原因	装在油泵和前离合器固定架之间的止推垫圈损坏或丢失。		
分析	● “R” 区失速试验：超出规格上限。 ● 诊断仪检查：无故障码。 ● ATF 检查：黑色（不正常） ● 由于止推垫圈损坏或丢失，使前离合器压力下降，从而导致前离合器被烧毁。 		
纠正方法	如油泵总成和前离合器固定架已损坏，予以更换		
备注	安装后，输入轴的端隙一定要符合规定。		

例 9	不能前进和后退		
车型	全部	有效部位	全部
情况	● 当从“N”换到“D”“R”时可能不出现振动。 ● 汽车在“D”和“R”时可能不能动。		
原因	油泵的主动或从动齿轮已损坏 油泵的衬套已在变矩器内熔化。		
分析	● “D”或“R”区失速试验：超出规格上限。 ● 诊断仪检查：无故障码。 ● ATF 检查：黑色（不正常） ● 油泵的主动或从动齿轮由于中心不对正而损坏。		
纠正方法	● 更换油泵总成 ● 如油泵衬套已在变矩器内融化，则更换变矩器。		
备注			

例 10	发动机失速（机油冷却器）		
车型	全部	有效部位	全部
情况	低速行车时发动机失速。		
原因	此情况会在连接到变速桥上的冷却管折成弯时出现。 散热器中的 ATF 冷却器会被外来杂质堵住。		
分析	当机油冷却器堵塞或冷却管折成死弯时，锁止离合器的结合和分离部分中的工作压力是相同的因此锁止离合器立即由非工作区成为工作区。  机油冷却器软管 (仅自动变速桥车)		
纠正方法	清除发动机节气门体内的积碳。 让冷却软管的死弯展开并予以清洁。 如散热器总成堵塞，予以更换。		
备注	在冷却器的接头之间接上透明的塑料软管，以检查冷却器是否堵塞。		

例 11	异常震动		
车型	全部	有效部位	全部
情况	汽车停车时感到有异常震动		
原因	K/D 伺服开关活塞调整不当。 K/D 伺服开关的线路开路或开路。		
分析	诊断仪检查：故障码 21#或 22# 检查 K/D 伺服开关的接头和线束。 		
纠正方法	重新调整 K/D 伺服开关		
备注	L（怠速）：K/D 伺服开关 ON D（1、3 挡）：K/D 伺服开关 ON D（2、4 挡）：K/D 伺服开关 OFF		

一、安全气囊系统发展情况

1、安全气囊的发明

安全气囊是美国机械工程师约翰·赫缀克(John W·Hertrick)1953年发明的,1953年获得专利申请。约翰·赫缀克发明的安全气囊系统是纯机械式的安全气囊系统。压缩空气装在一个圆柱形压力容器中,系统中设有一个弹簧装置来传感汽车的减速情况。当汽车减速到一定值时,通过弹簧移动将阀门打开,气体便从压力容器冲入几个气囊中并使气囊膨胀。

2、安全气囊系统发展历程

安全气囊系统的发展过程可归纳为:发明为50年代,应用于70年代,推广于90年代。60年代,由于汽车行业认为所有被动安全装置都形同虚设、在任何车速下都不能起到保险作用,因此汽车公司们对此反应都不积极。与此同时,航空公司着眼于保证飞机和宇宙飞船等碰撞事故中乘员的安全,对安全气囊系统较为重视,并做了一些实验,取得了令人振奋的结果。随后,日本本田、美国福特与通用等汽车公司开始组织力量,改进研制和完善安全气囊系统。

1971年,日本本田公司开始引进安全气囊系统技术进行开发研制和实车应用。

1973年,美国通用汽车公司在雪佛莱非洲羚羊牌轿车上安装了安全气囊系统,并以销售价格低于成本价的优惠条件,将安全气囊系统作为1974年所有高级轿车的选装件。后因成本高、质量大、可靠性低和冲气噪音大等原因而停止生产,但是,这一举措为安全气囊系统在汽车上推广和发展起到了不可估量的作用。

二、安全气囊系统的组成与原理

1、安全气囊系统的分类

安全气囊系统发展40多年来,按总体结构可分为机械式和电子式两大类。

机械式SRS不需使用电源,没有电子电路和电路配线,全部零部件组装在转向盘装饰盖板下面。检测碰撞动作和引爆点火剂都是利于机械装置动作来完成。

电子式SRS是机械式SRS和电子技术发展的产物。它是利用传感器检测碰撞信号并送往SRS电脑(ECU),SRS ECU根据传感器信号并利用内部预先设置的程序不断进行数学计算和逻辑判断。当判断结果为发生碰撞时,ECU立即发出点火指令引爆点火剂;点火剂引爆时产生大量热量使冲气剂受热分解,并产生大量氮气向气囊冲气。

按气囊数量可分为单气囊、双气囊和多气囊,单气囊只装备有驾驶席气囊;双气囊装备有驾驶席和前排乘员席两个气囊;多气囊装备有3个或3个以上气囊,无论气囊数量多少,均可

采用一个 ECU 控制。

按安全气囊系统 SRS 的功用可分为正面 SRS 和侧面 SRS 两大类。

2、安全气囊系统的组成

安全气囊系统包括：安装在方向盘中的驾驶员侧气囊模块(DAB)，包含气袋和气体发生器；安装在仪表台上的乘员气囊模块(PAB)，它是一个带气体发生器的气袋模块；安装在暖风机下地板上的安全气囊控制单元(SRSCM)，其内部装有测量车辆减速度的减速度传感器；安装在转向管柱上的时钟弹簧(LOCK SPRING)；系统线束及线束接插件；安装在转向管柱下的漆部缓冲垫。

3、安全气囊系统的工作原理

当汽车受到前方一定角度范围内的高速碰撞时，碰撞传感器会检测到汽车突然减速的信号，传感器电路就会接通，将减速度信号传送到 SRS 电脑，SRS 电脑中预先设置的程序经过数学计算和逻辑判断确定碰撞达到一定程度后，立即向 SRS 气囊组件的点火器发出点火指令，接通引爆电路引爆电雷管，使点火剂受热膨胀。点火剂引爆时，迅速产生大量热量，使冲气剂受热分解释放大量的氮气充入气囊，气囊便冲开气囊组件的装饰盖板鼓向驾驶员，使驾驶员头部和胸部压在充满气体的气囊上，在人体与车内构件之间铺垫一个气垫，将人体与车内构件之间的碰撞变为弹性碰撞，通过气囊产生变形来吸收人体碰撞产生的动能，达到保护人体的目的。

4、安全气囊系统动作过程

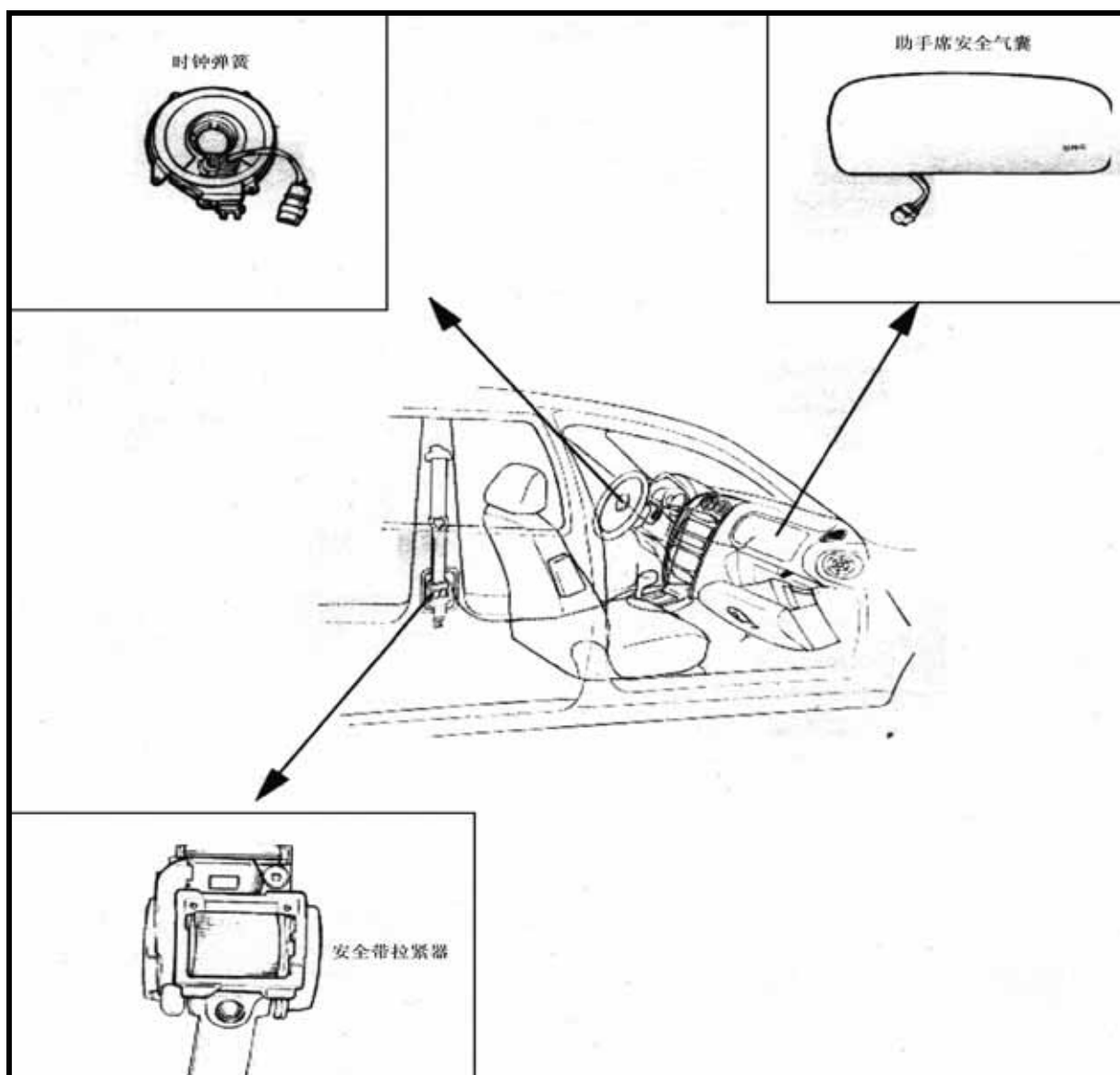
- (1) 碰撞约 10ms 后，SRS 达到引爆极限，气囊组件中的电雷管引爆点火剂并产生大量热量，使充气剂受热分解，驾驶员尚未动作；
- (2) 碰撞约 40ms 后，气囊完全充满，体积最大，驾驶员向前移动，安全带斜系在驾驶员身上并收紧，部分冲击能量已被吸收；
- (3) 碰撞约 60ms 后，驾驶员头部及身体上部压向气囊，气囊背面的排气孔在气体和人体压力作用下排气，利用排气节流作用吸收人体与气囊之间弹性碰撞产生的动能；
- (4) 碰撞约 110ms 后，大部分气体已从气囊逸出，驾驶员身体上部回到座椅靠背上，汽车前方恢复视野；
- (5) 碰撞约 120ms 后，碰撞危害解除，车速降低至零。

由此可见，在 SRS 气囊系统动作过程中，气囊动作时间极短。从开始充气到完全充满的时间约为 30ms；从汽车遭受碰撞开始，到 SRS 气囊收缩为止，所用时间极为短暂，仅为 120ms 左右，而人的眼皮眨一下所用时间约为 200ms 左右。因此，SRS 气囊动作的状态和经历的时间无法用肉眼来确认。

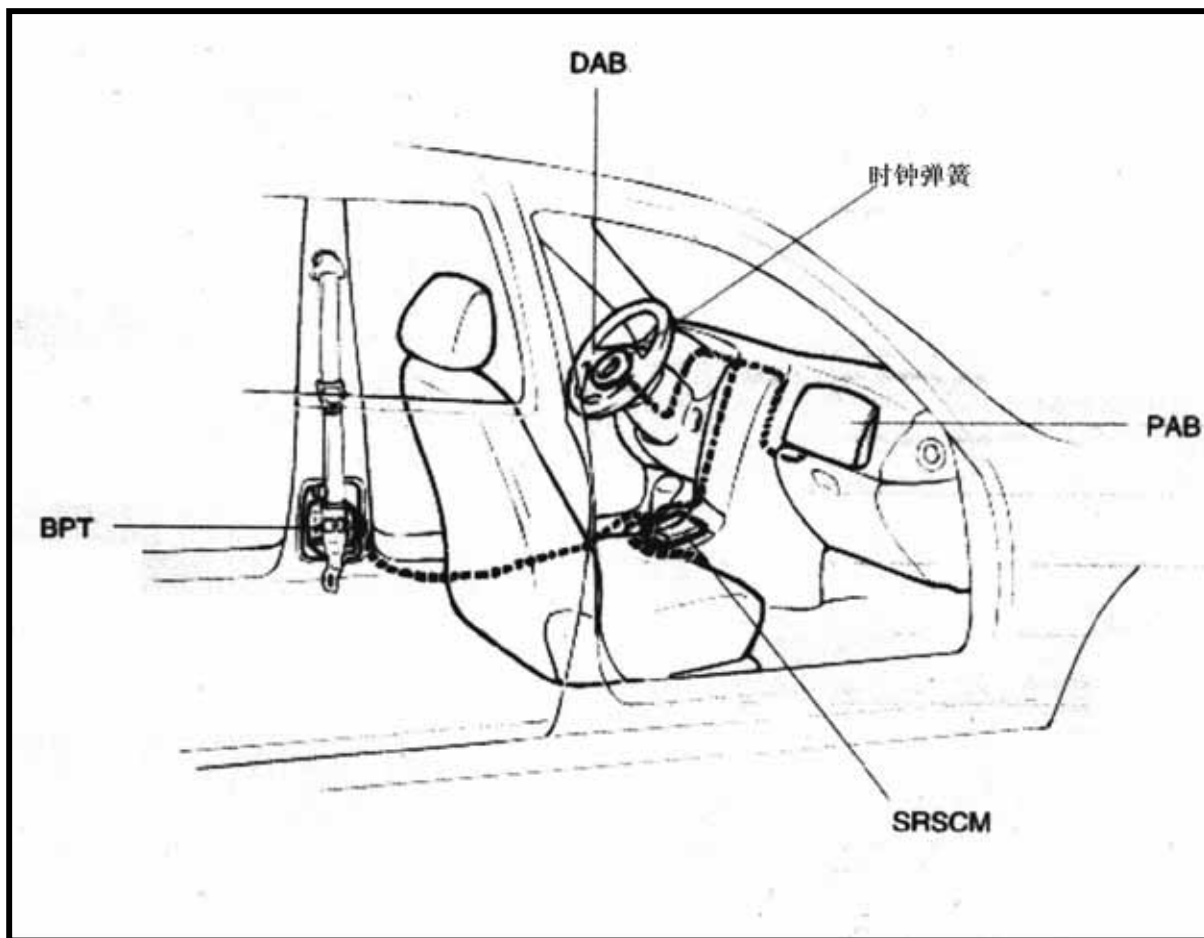
乘员席气囊与驾驶席气囊的动作过程基本相同。SRS 气囊系统的动作过程与经历时间之间关系如下表：

碰撞之后 经历时间	0	10ms	40ms	60ms	110ms	120ms
SRS 动作状态	遭受碰撞	点火引爆 开始充气	气囊充满 人体前移	排气节流 吸收动能	人体复位 恢复视野	危害解除 车速为零

5、安全系统部件安装位置



DAB+PAB+BPT



DAB: 驾驶席安全气囊

PAB: 助手席安全气囊

BPT: 安全带拉紧器

SRSCM: 安全系统控制模块

三、安全系统部件功能

1、SRS 控制模块

1)功能

安全系统的控制模块由微处理器(CPU)、气囊和安全带拉紧器的点火控制电路、加速度传感器、安全传感器、自诊断、警告装置、接口、RAM、ROM 等组成。

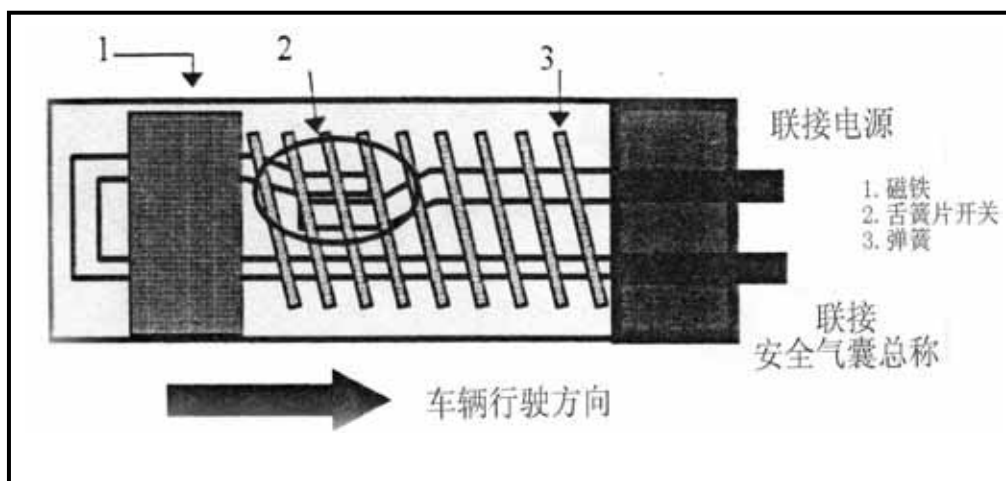
SRSCM 通过加速度传感器和安全传感器信号确定安全气囊展开时机。

① DC/DC 变压器：

DC/DC 变压器分为升压和降压变压器两种变压器。其作用是当蓄电池电压过大或过小时调整到规定电压，向安全气囊点火电路和内部工作电路提供稳定的电流。

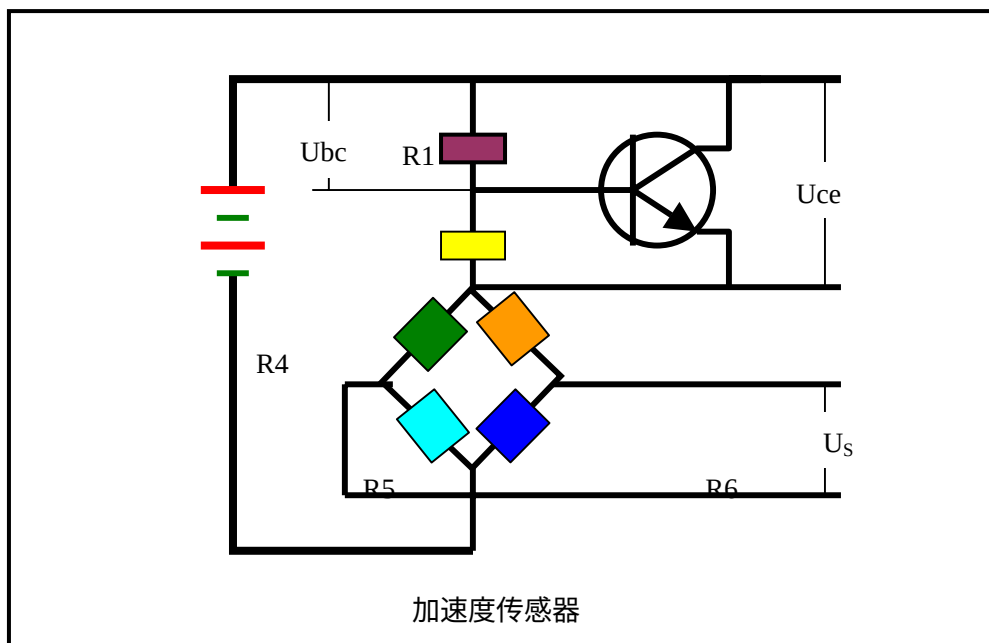
② 安全传感器：

安全传感器的作用是，当满足安全气囊展开条件时，接通安全气囊点火电路。在正常条件下，安全解除安全气囊电路。此传感器为检测到减速度超过极限值时闭合触点接通点火电路的机电式传感器。



③ 加速度传感器

电子式加速度传感器对汽车正向加速度进行连续测量，并将结果输送给微处理器。微处理器内有一套复杂的碰撞信号处理程序，能够判定气囊是否需要打开。如需要，微处理器便会接通点火电路。这时如果机电式安全传感器也闭合，则接通点火电路，气囊打开。



④ 备用电源:

安装在 SRSCM 中。其功能是当车辆电压低或因车辆发生碰撞电源被载断时,瞬时(约 150ms)向安全系统点火电路提供引爆所需的电流。

⑤ 自我诊断:

在车辆电源 ON 状态下, SRSCM 连续检测安全气囊系统的工作状态,以及监测系统的功能失调状态。当检测到故障时,以代码的形式记忆。用 Hi-Scan 可以读出故障代码。

⑥ SRS 故障警告灯:

当检测到故障时, SRSCM 把信号输送到仪表板上的 SRS 警告灯,使警告灯亮,警告驾驶员安全气囊系统有故障。

当点火开关从 OFF→ON 时, MIL 闪烁 6 秒钟,初始检测安全气囊系统正常与否,正常时灭。

⑦ 记忆故障代码:

安全气囊系统发现故障后以 DTC(代码)形式记忆。只有用 Hi-Scan 才能读出 DTC(故障代码),并且只能用 Hi-Scan 删除。部分代码是永久记忆的,无法删除。

⑧ 自我诊断导线连接器:

记忆在 SRSCM 存储器上的故障代码,通过安装在驾驶席前油门踏板上的自我诊断导线

连接器输出到 Hi-Scan。

⑨ 一旦安全气囊被展开，SRSCM 和被展开的安全气囊不能再使用，应更换新品。

⑩ 碰撞信号输出：

此信号的作用是当车辆发生碰撞时用于自动解除门锁的功能上。碰撞信号的输出：无碰撞时 0~200uA；有碰撞时 200mA 电流维持 200mS。

2)正面碰撞判定计算

当周期检测的加速度传感器信号超过所设定的减速度值以上时，终止周期性自诊断，开始实行碰撞判定计算程序。经过减速度信号处理，以及各种可变数据综合计算后，判定正面安全气囊和安全带拉紧器点火/非点火条件。

3)随安全传感器状态的点火条件

经过计算判定为点火条件时，根据安全传感器状态，最终确定是否点火。

正面安全气囊，具有点火电流检测功能。所以点火后，检测点火电流，如下表记录故障及碰撞代码。

随安全传感器的正面安全气囊点火控制

NO	安全传感器状态	点火电路	点火电流状态	故障记录	碰撞记录
1	闭合	点火	正常	无	记录
2	闭合	点火	非正常	外部故障 (点火电路、OPEN)	记录
3	不闭合	不点火	不检测	内部故障 (安全传感器、 打开)	无记录

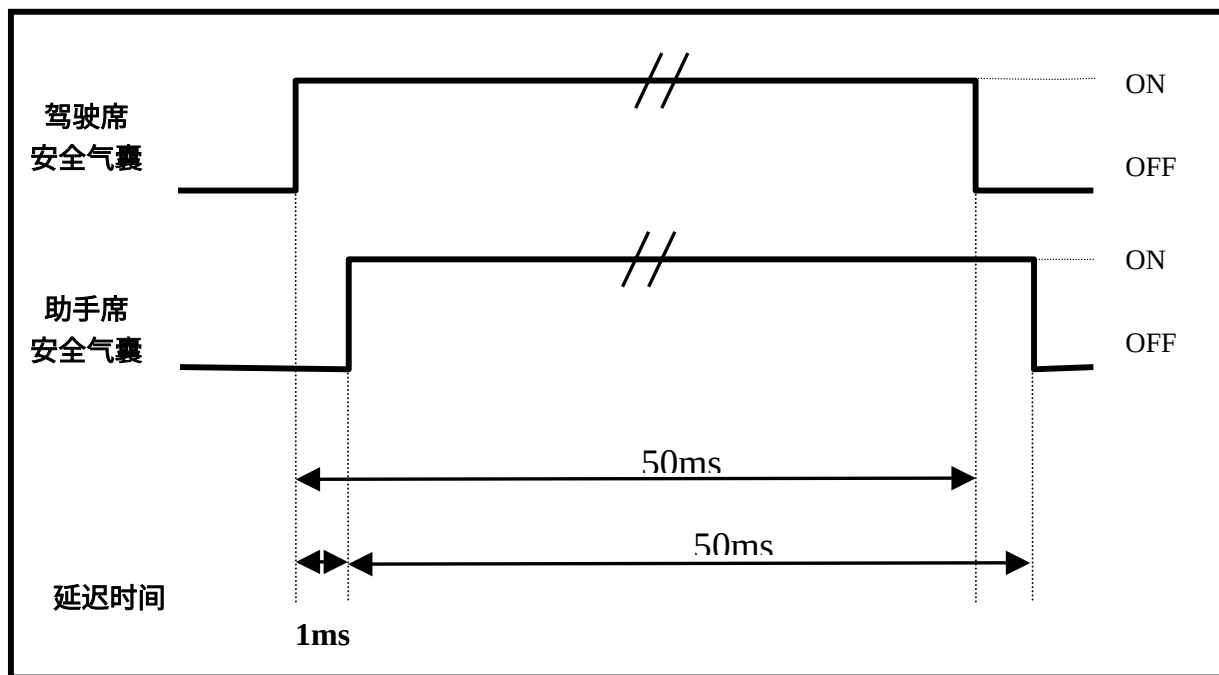
随安全传感器状态的安全带拉紧器点火控制

NO	安全传感器状态	点火电路	故障记录	碰撞记录
1	闭合	点火	无	记录
2	不闭合	非点火	内部故障(安全传感器不闭合)	无记录

4)正面安全气囊点火电路的点火顺序

带有驾驶席和助手席正面安全气囊的系统，各自点火电路 ON 时间由微处理器控制，最长 50ms 时间。

当碰撞状态满足驾驶席和助手席安全气囊同时点火条件时，两个点火电路点火顺序及延迟时间由微处理器根据储存在 EEPROM 中的规定值执行。

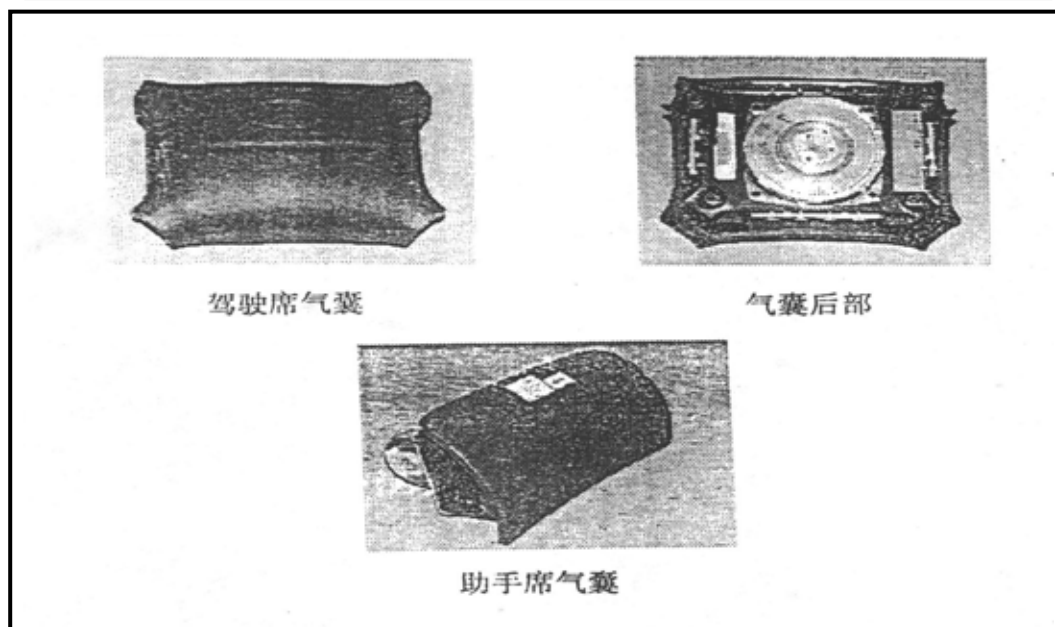
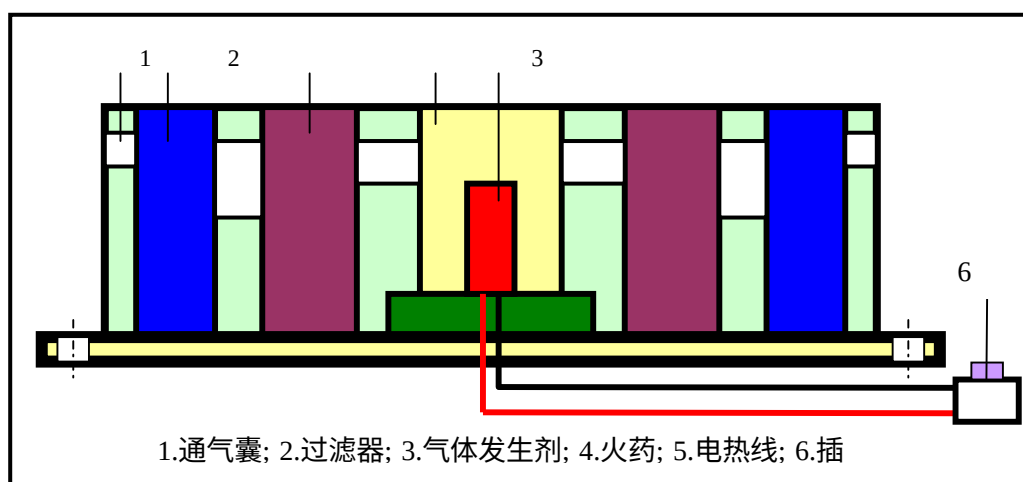


2、气囊总成

DAB、PAB：驾驶席、助手席安全气囊总成

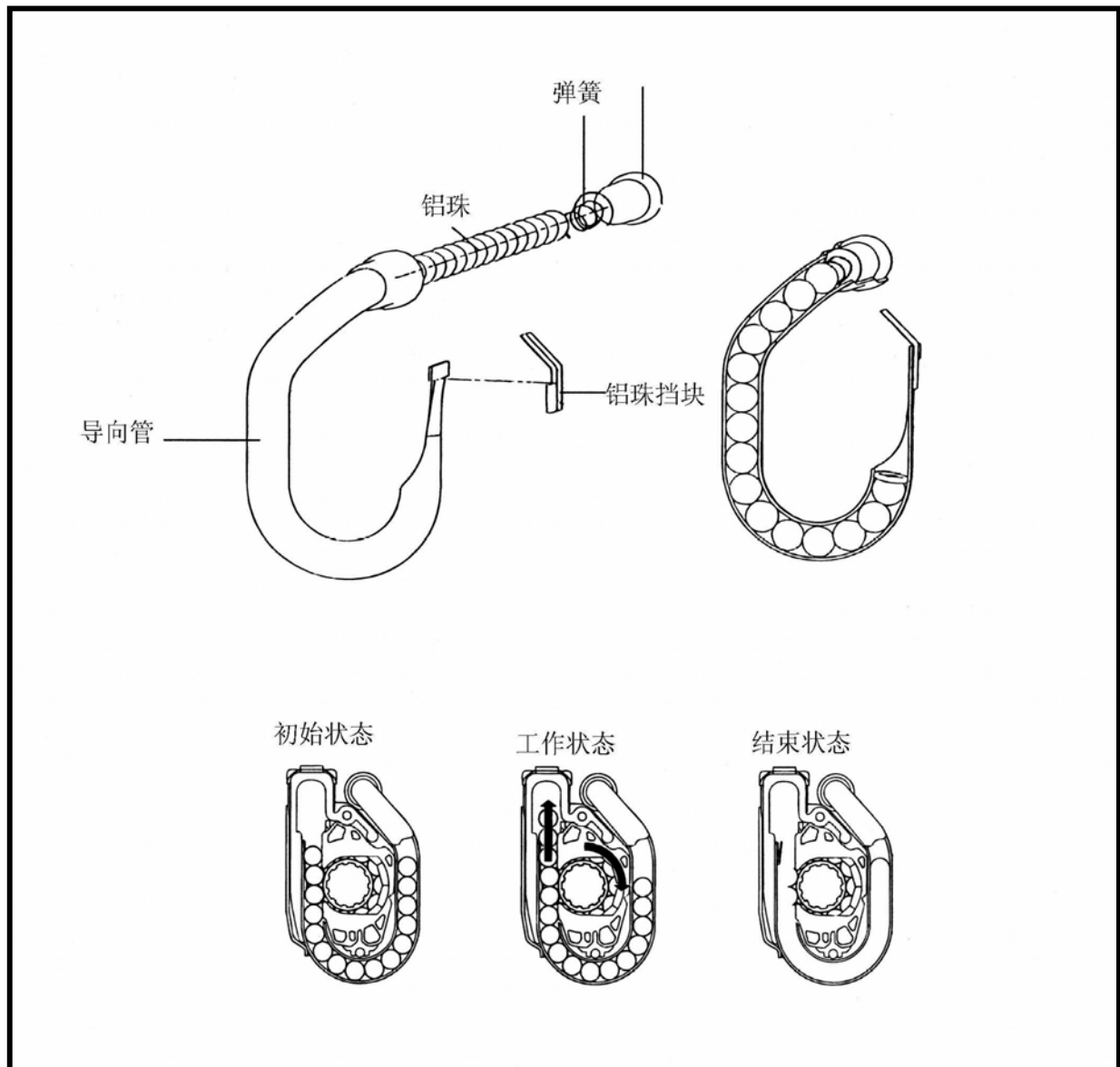
安全气囊总成由气体发生器、气囊组成。

气囊用尼龙制成，内表面覆盖一层橡胶皮，折叠安放在气囊总成内，充入氮气后可使体积膨胀。在气囊背面设计有两个排气孔，利用排气节流作用吸收碰撞动能，可在撞击导致膨胀后缓和和对乘员脸面的冲击作用。



当 SRS 控制模块通过碰撞传感器和加速度传感器接通点火电路时，气体发生器产生高压氮气，使气囊展开。

3、BPT：安全带拉紧器

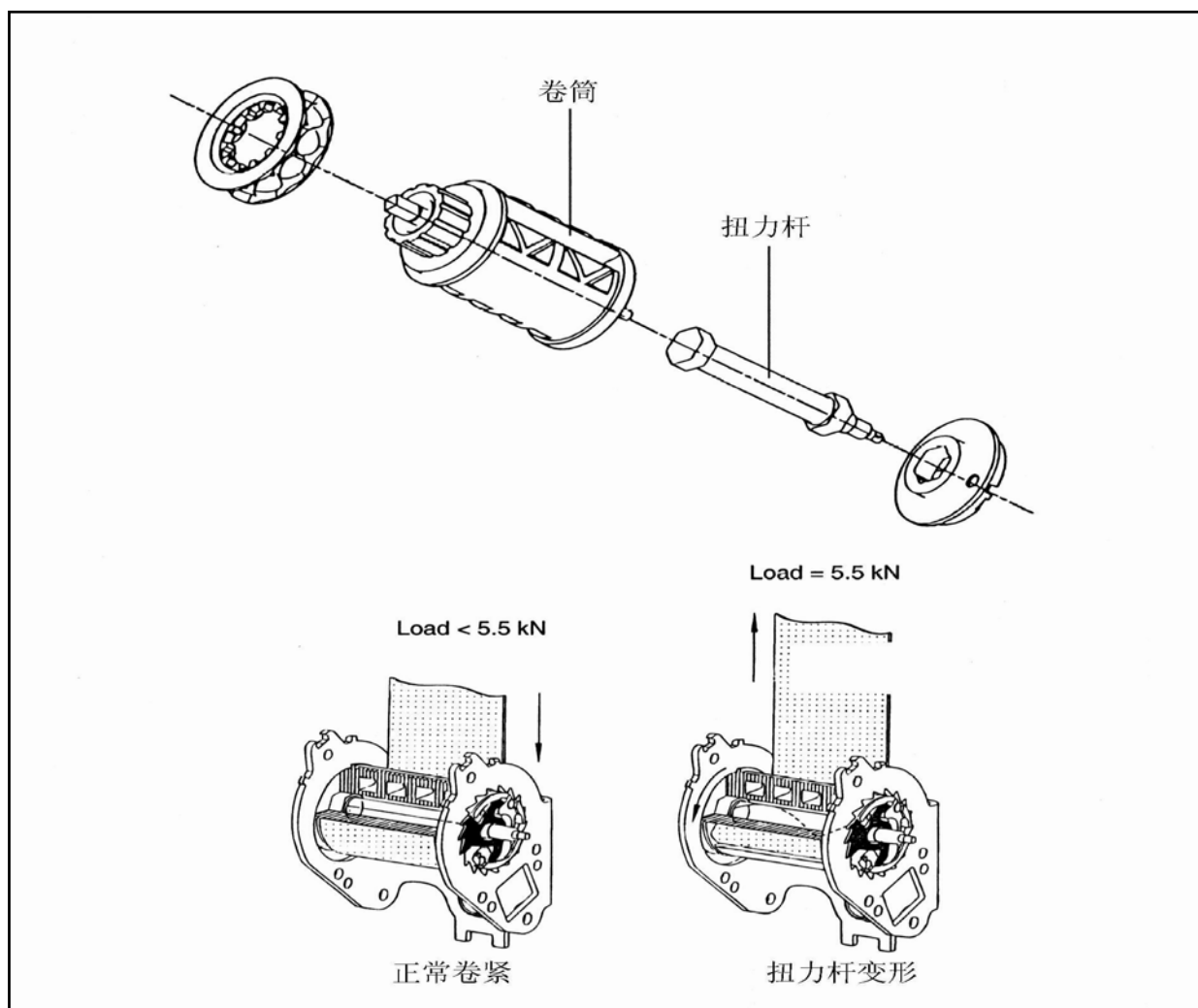


驾驶席和助手席都安装有座椅安全带拉紧机构。这是为了更好的保障安全而新采用的设备。由电脑感知撞击的同时开始动作。座椅安全带跟安全气囊一起动作。

座椅安全带拉紧系统气体发生器的工作原理与气囊系统气体发生器的工作原理相似。当安全气囊电脑向拉紧器的点火器发出点火指令时，点火器引爆引药，气体发生器内的气体发生剂受热分解释放大量无毒的氮气，使压力急剧上升。活塞在膨胀气体的推动下迅速在导管内向上运动，同时带动缆绳运动并向带轮传递一个转动力矩，离合器将带轮与卷筒卡成一体，转动力矩便带动卷筒一起转动，将安全带拉紧。在 8ms 内，能将安全带收紧 10cm，驾驶员和乘员向前移动距离缩短，从而防止其面部、胸部与方向盘、挡风玻璃或仪表台发生碰撞。

拉力限定装置

此装置是当汽车发生碰撞安全带拉紧时，防止过紧拉力给乘员胸部带来意外伤害的安全装置。当拉紧力达到一定额度时，安全带拉紧器内的扭力杆变形，保持一定限度的安全带拉力，减轻安全带对乘员的撞击力。



4、PPD 传感器

PPD 传感器是助手席有无乘客的监测装置。当监测为无乘客时，不引爆助手席安全气囊，防止不必要的损失。

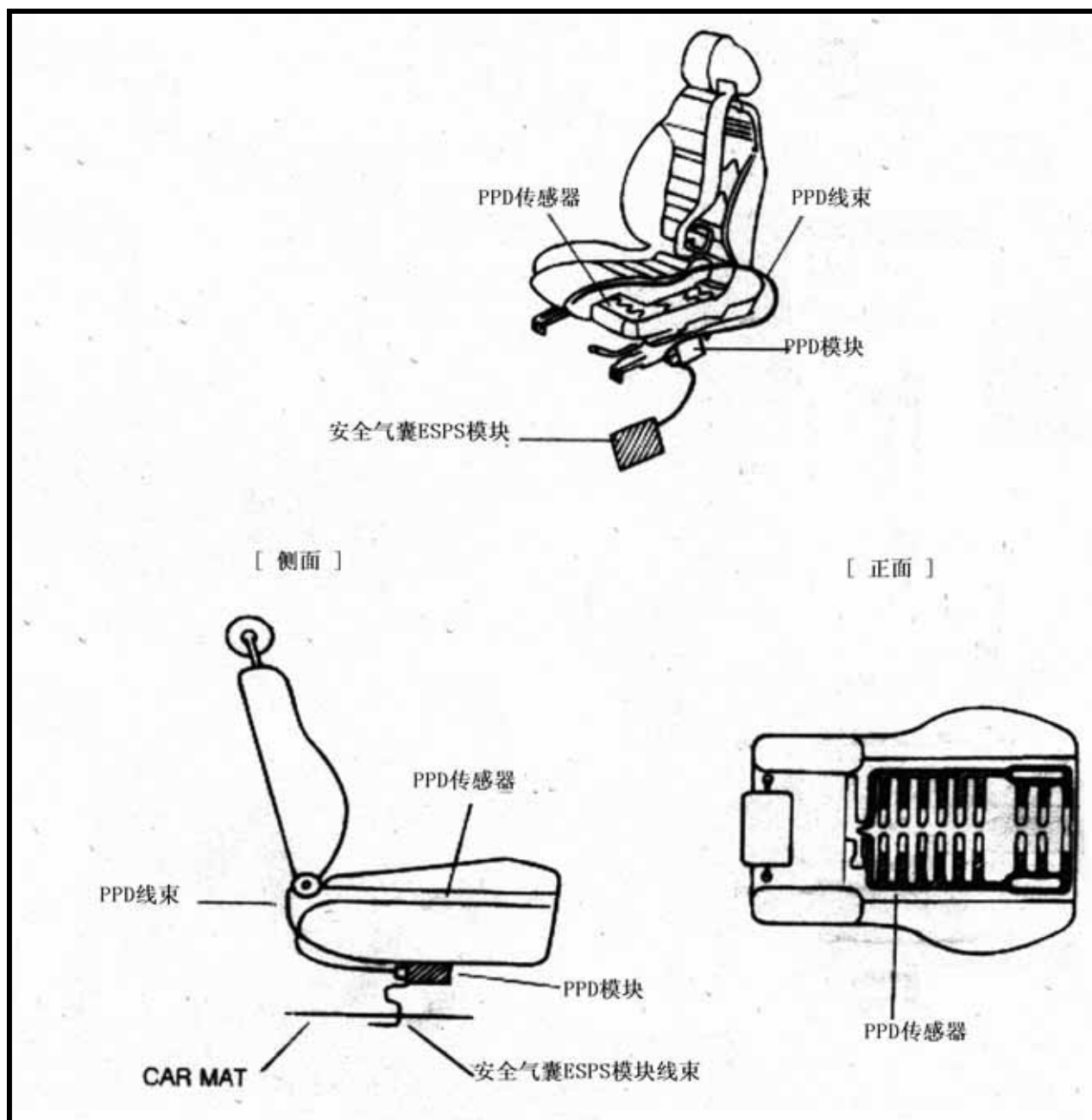
① 有无乘客监测条件

- a.有乘客：监测到 15Kg 以上重量时(R 在 50K Ω 以下)；
- b.无乘客：监测到 0.6Kg 以下重量时(R 在 50K Ω 以上)；
- c.监测到 0.6Kg-15Kg 重量时：无乘客；
- d.控制模块以 PPD 传感器电阻值变化来进行监测；
- e.当传感器从有乘客状态转换为无乘客状态时，为防止误判，经过 9.6 秒后才确认为无乘客(确保乘客安全)。

② 随 PPD 信号的点火控制

NO	PPD 状态	助手席安全气囊、安全带拉紧器
1	无乘客	不点火
2	有乘客	点火
3	PPD 故障	点火
4	初期自诊断中	点火

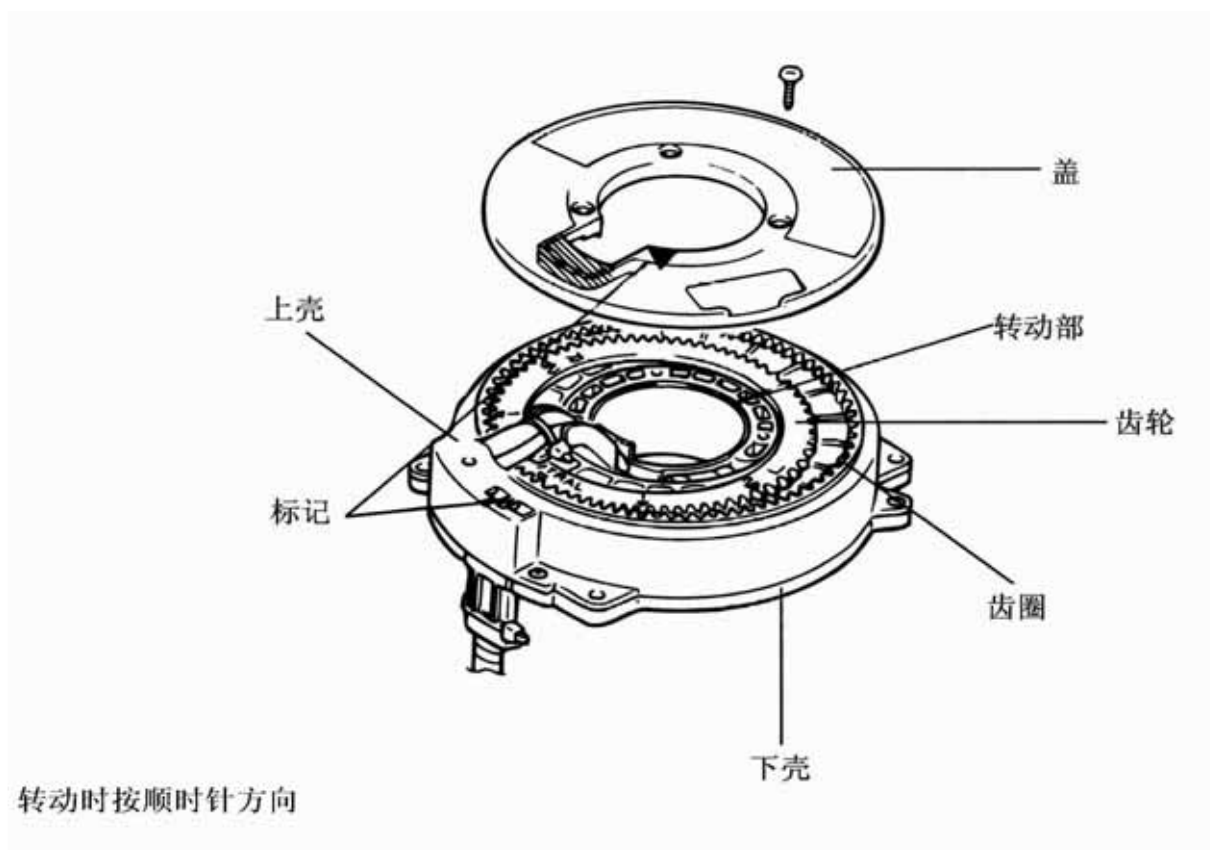
③ PPD 传感器安装位置



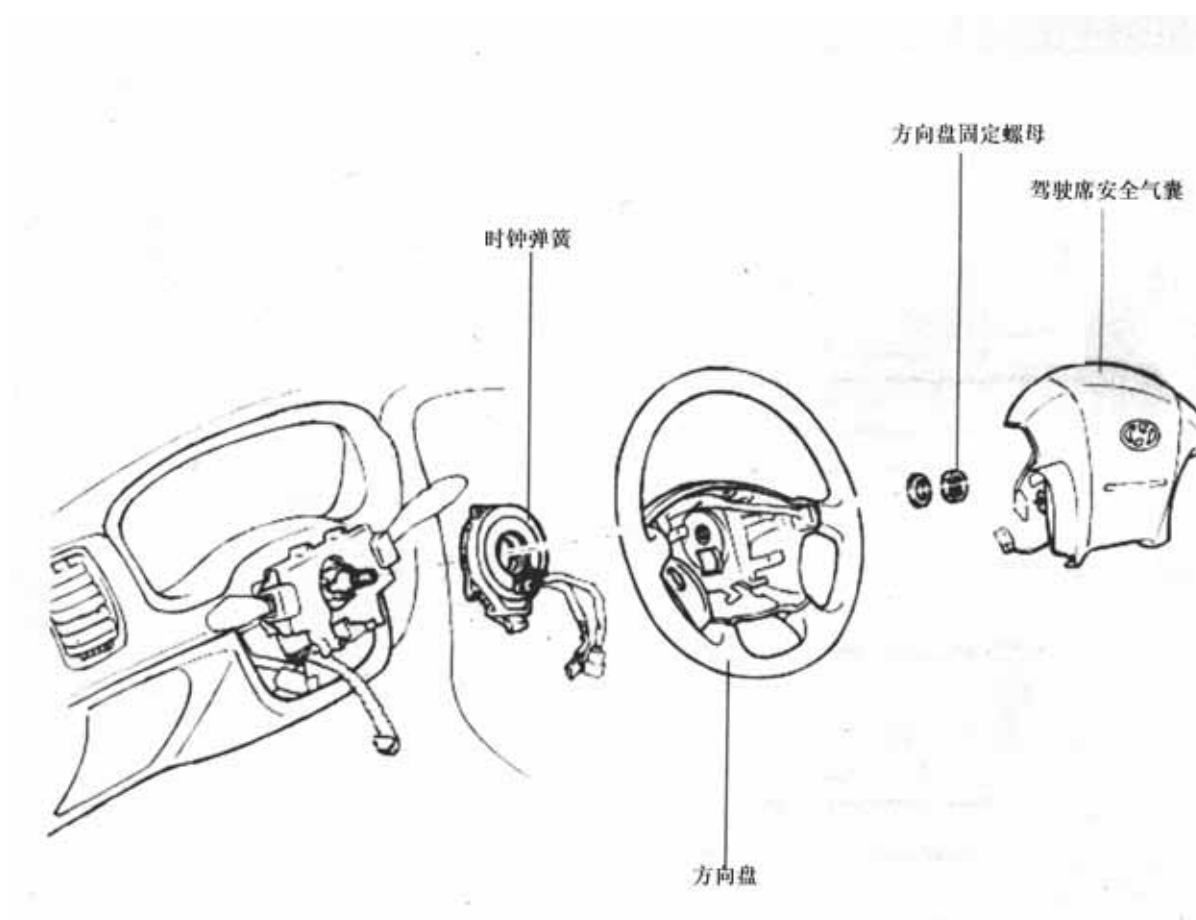
5、时钟弹簧

由于驾驶席气囊是装在方向盘上的。而方向盘处于不断的转动状态。为了实现静止端与活动端的电气线路的连接，采用了时钟弹簧(如图所示)。时钟弹簧以正、反两个方向的盘绕实现了作旋转运动的一端与固定端的电路连接。弹簧外侧是固定端，内侧是活动端，内侧用键槽与转向柱连在一起。时钟弹簧的使用寿命不低于 10 万循环。

时钟弹簧卷绕中心与转向柱的圆心的同心度对于能否保证气囊系统的性能关系很大。如偏差过大，可能导致时钟弹簧旋转过量而造成永久性伤害。考虑到偏差无法避免，时钟弹簧在正、反两个方向上都要留出半圈的余量。另外，在初次安装时就应注意这个问题。每次拆卸均应做好标记，以保证能准确还原。



时钟弹簧安装位置



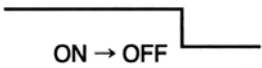
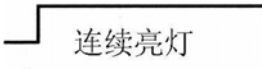
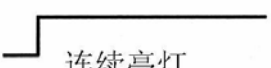
6、安全系统警告灯

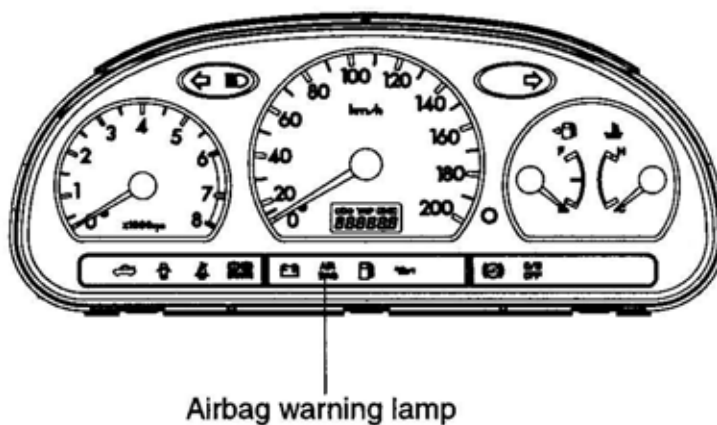
安全系统故障警告灯装在仪表板上，有的用图形显示，有的用字母显示。安全系统警告灯可反映安全系统的工作情况。把点火开关置于“ON”后，警告灯先闪亮(或不间断亮)6秒后熄灭，说明安全系统正常。

当 SRSCM(安全系统控制模块)发生故障时，会丧失对警告灯的控制。当发生如下故障时，警告灯由独立控制电路进行控制。

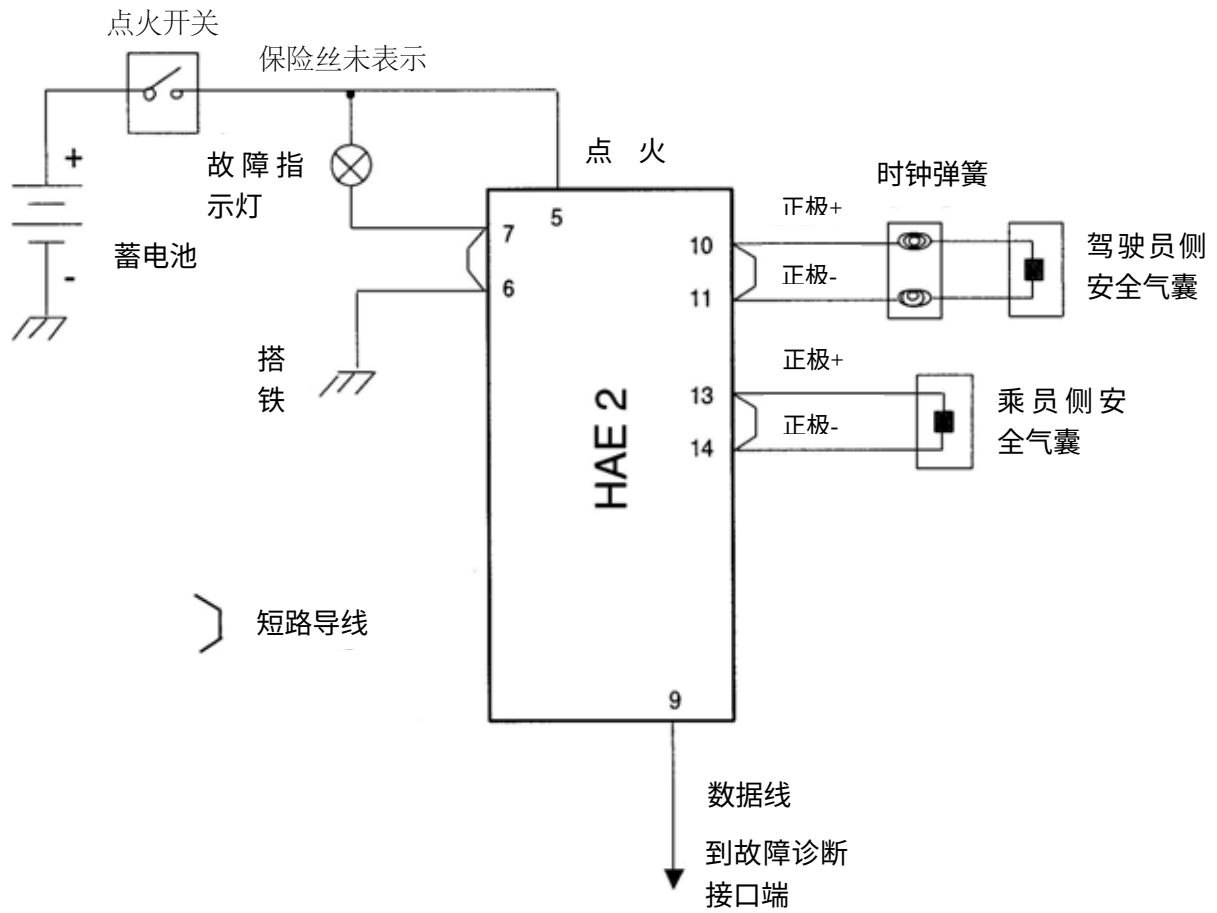
- ① 控制模块起动电压不足时：灯亮
- ② 控制模块工作电压不足时：灯亮
- ③ 控制模块工作不良：灯亮
- ④ 控制模块连接不良：这时由警告灯连接器短路片连接警告灯电路，灯亮。

警告灯(MIL)亮工作条件和工作状态

	工作条件	工作状态
行驶中	· 暂时故障恢复正常	 ON → OFF
	· 暂时故障发生次数 ≥ 5 · 现时故障	 连续亮灯
启动时	· 正常	 闪亮 6 秒
	· 暂时故障发生次数 ≤ 4	 亮 6 秒后灭
	· 暂时故障发生次数 ≥ 5 · 现时故障	 连续亮灯



四、 控制模块连接器



安全系统

DAB+PAB+BPT

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
				●	●	●		●	●	●		●	●	●	●	●	●	●						

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
—	—			—	—		—	—		—	—	—												

— : 短路片

端子号	端子功能	输入/输出
1-4	未使用	—
5	电瓶电源	输入
6	搭铁	输入
7	警告灯	输出
8	未使用	—
9	自诊断K端子	输出
10	驾驶席安全气囊High(+)	输出
11	驾驶席安全气囊Low(-)	输出
12	未使用	—
13	助手席安全气囊High(+)	输出
14	助手席安全气囊Low(-)	输出
15	PPD传感器	输入
16	助手席安全带拉紧器Low(-)	输出
17	助手席安全带拉紧器High(+)	输出
18	驾驶席安全带拉紧器High(+)	输出
19	驾驶席安全带拉紧器Low(-)	输出
20-30	未使用	—
31-32	短路片	—
33	未使用	—
34	碰撞信号输出	输出
35-36	短路片	—
37	未使用	—
38-39	短路片	—
40	未使用	—
41-44	短路片	—
45-50	未使用	—

五、控制模块的诊断功能

控制模块每次开机都要对气囊系统进行一系列测试，监控气囊系统是否处于整备状态。这些测试不会造成气囊的误触发，也不会妨碍气囊的正常触发。

如测试中发现了故障，控制模块会记下相应的故障代码，同时点亮警告灯。

1、起动时诊断测试

开机时进行测试：ROM 测试；RAM 测试；A/D 转换器测试；电子加速度传感器功能测试；储能测试。

2、连续诊断测试

控制模块在工作中还要对一些重要参数进行连续监测，以判断系统是否发生故障。连续监测的内容有：

点火输入电压是否正常；气体发生器点火电路是否对地或对电池正端短路；气体发生器是否断路；气体发生器阻值是否超差；碰撞传感器有无故障；PPD 传感器有无故障等。

3、诊断周期

- ① 当故障连续时间超过 2 秒时，认为是现有故障，输出警告灯亮。
- ② 当故障连续时间未超过 2 秒时，不认为是故障，不输出警告灯亮。
- ③ 当有现有故障警告灯亮时，故障消失后，9.6 秒后熄灭警告灯。这时，故障由活性故障(现有故障)转成为一时故障(过去故障)。虽然，警告灯不亮，但用 HI-SCAN 可以读出故障代码。

④ 对 PPD 传感器以 1.2 秒周期进行监测。当故障连续时间超过 12 秒时，认为是故障，输出警告灯亮。当故障消失后，19.2 秒后熄灭警告灯。故障转成为一时故障。

⑤ 当上述故障发生时，警告灯亮；故障消失后，警告灯灭。如果，这样的现象超过 5 次，认为是现有故障，永久性地输出警告灯亮。

4、故障认证时间

	故障认证	故障消失	故障代码消除
一般故障	2 秒	9.6 秒	可以消除
ECU 内部	2 秒		不能消除
PPD 传感器	2 秒	12 秒	可以消除
蓄电池	2 秒	9.6 秒	可以消除

5、故障处理

控制模块如检测出电子加速度传感器或微处理器(EEPROM 除外)有故障,就禁止点火,以尽量减少误爆的危险。但在其他的故障条件下,控制模块仍会容许在需要时点火,对故障不予理会。不过会省去一些测试,以减少气囊误爆的可能性。控制模块在设计上保证单点故障,不管是控制模块内还是控制模块外的故障,均不会引起气囊的误爆。

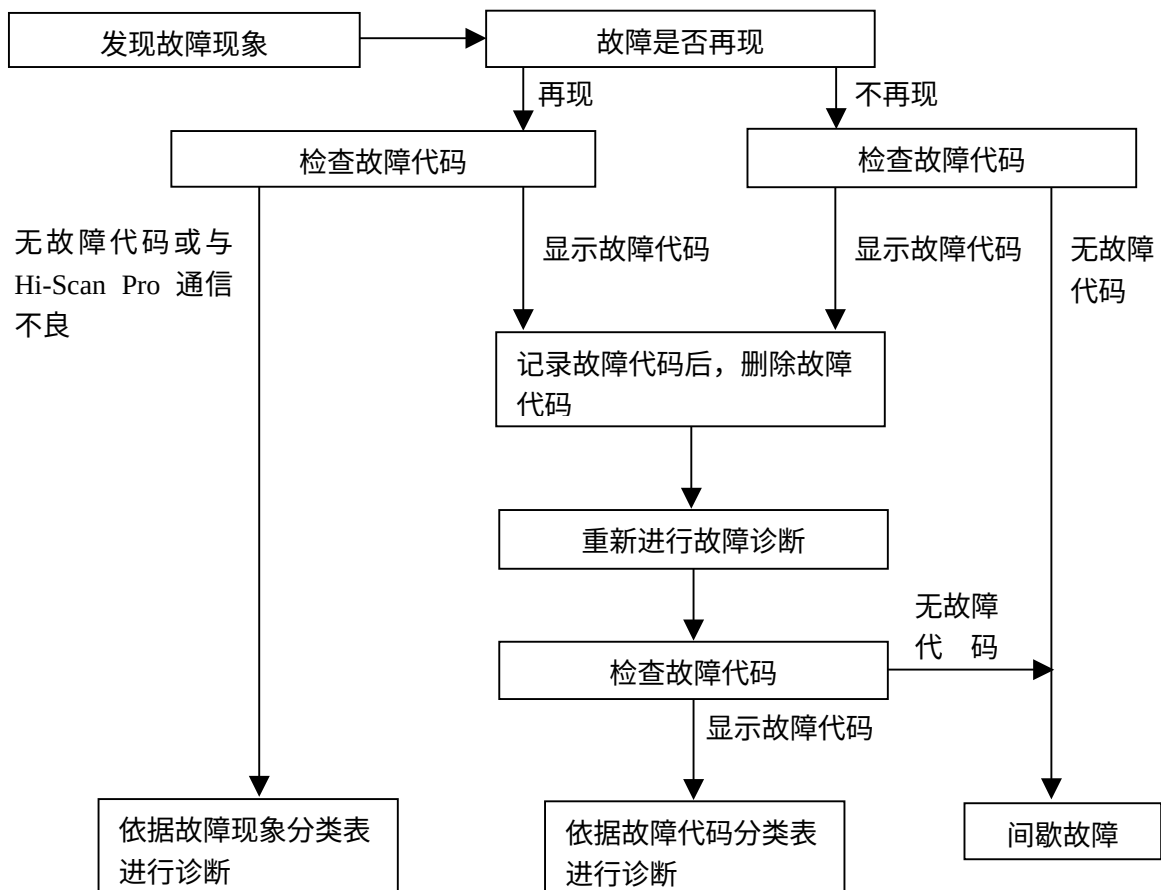
控制模块查出某一故障后,就将相应的故障代码存入长存式储存器中。

控制模块收到由串行接口传来的清除指令后,便清除所有的故障记忆,熄灭故障灯,使故障显示历程计数器复零。但如果控制模块内存有内部故障代码,或者碰撞记录,控制模块将不执行清除指令。

6、故障诊断

只能用 HI-SCAN 进行故障诊断。也只能用 HI-SCAN 删除故障代码。

① 故障诊断方框图

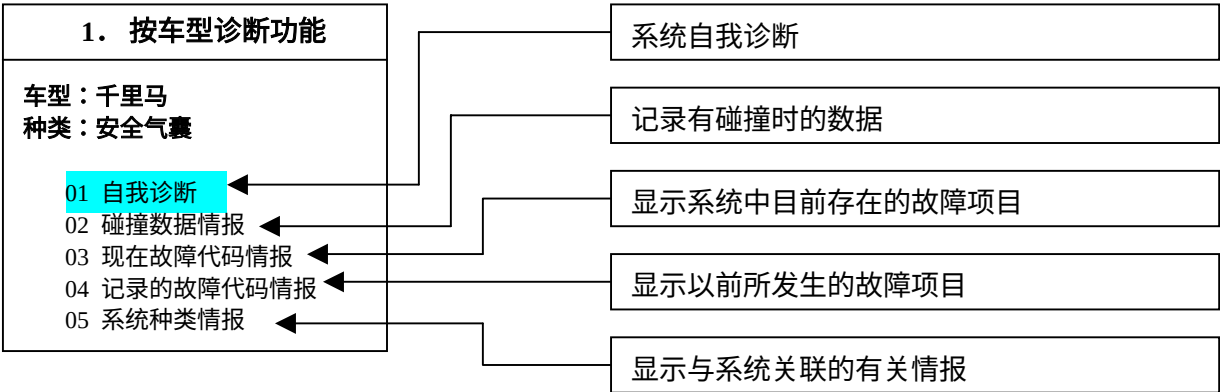


故障代码

选择：DAB+PAB+BPT

代码	故障内容
B1111	蓄电池电压过大
B1112	蓄电池电压过小
B1346	驾驶席安全气囊(DAB)电阻过大
B1347	驾驶席安全气囊(DAB)电阻过小
B1348	驾驶席安全气囊(DAB)与车体短路
B1349	驾驶席安全气囊(DAB)与电源短路
B1352	助手席安全气囊(PAB)电阻过大
B1353	助手席安全气囊(PAB)电阻过小
B1354	助手席安全气囊(PAB)与车体短路
B1355	助手席安全气囊(PAB)与电源短路
B1361	驾驶席安全带拉紧器(DBPT)电阻过大
B1362	驾驶席安全带拉紧器(DBPT)电阻过小
B1363	驾驶席安全带拉紧器(DBPT)与车体短路
B1364	驾驶席安全带拉紧器(DBPT)与电源短路
B1367	助手席安全带拉紧器(PBPT)电阻过大
B1368	助手席安全带拉紧器(PBPT)电阻过小
B1369	助手席安全带拉紧器(PBPT)与车体短路
B1370	助手席安全带拉紧器(PBPT)与电源短路
B1406	乘客有无传感器(PPD)故障
B1407	乘客有无传感器(PPD)通信不良
B1620	控制模块内部故障
B1650	碰撞记录
B1661	控制模块不匹配
B2500	警告灯故障

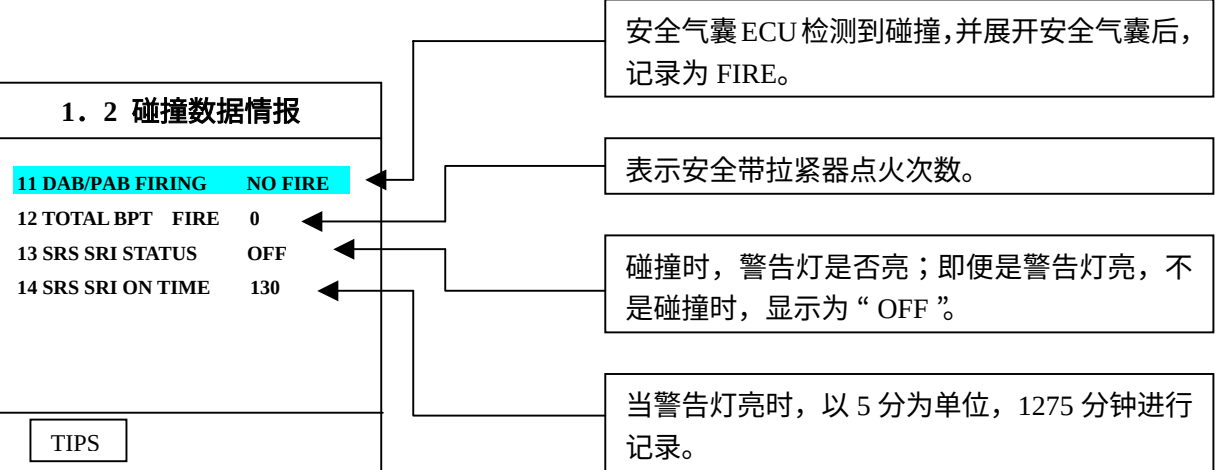
② 自我诊断方法



1. 1 自我诊断
B1346 驾驶席安全气囊电阻过大 B1620 ECU 内部故障 B1650 碰撞记录
故障项目：3 个
TIPS ERAS

故障代码以 B1346 形式输出为现有故障。
以 B1346H 形式输出为一时故障。
H：History(过去)

- ★ 现有故障：在系统中目前存在的故障。
- ★ 一时故障：故障自行消失，目前对系统无任何影响的过去故障。



1.3 现在故障代码情报
B1346 130min 1times
故障项目：3 个
TIPS

表示系统中目前存在的故障

1. 4 记录的故障代码情报
自我诊断结果正常
故障项目：0 个
TIPS

表示系统中消除的故障和过去自行消失的故障项目。

1.5 系统种类情报
1. ROM ID:4192
2. POTION :PAB+2BPT
3. PART NO:959 3A100

表示系统构成要素。

一、供暖系统

千里马车供暖系统采用水暖式供热，供暖系统的热源就是发动机的冷却液，供暖系统由热交换器、热水阀、风箱、风门、控制件和风机等组成。

供暖系统的工作原理：当发动机工作时，冷却液温度逐渐升高，在水泵的作用下，冷却水在发动机水套与热交换器之间流动。从发动机流出的冷却液经过进水管进入热交换器，空气在鼓风机作用下通过热交换器，经过热冷交换后送入车内进行取暖或风窗除霜，完成散热的冷却液经回水管被发动机水泵抽回，从而完成一次循环。

二、制冷系统

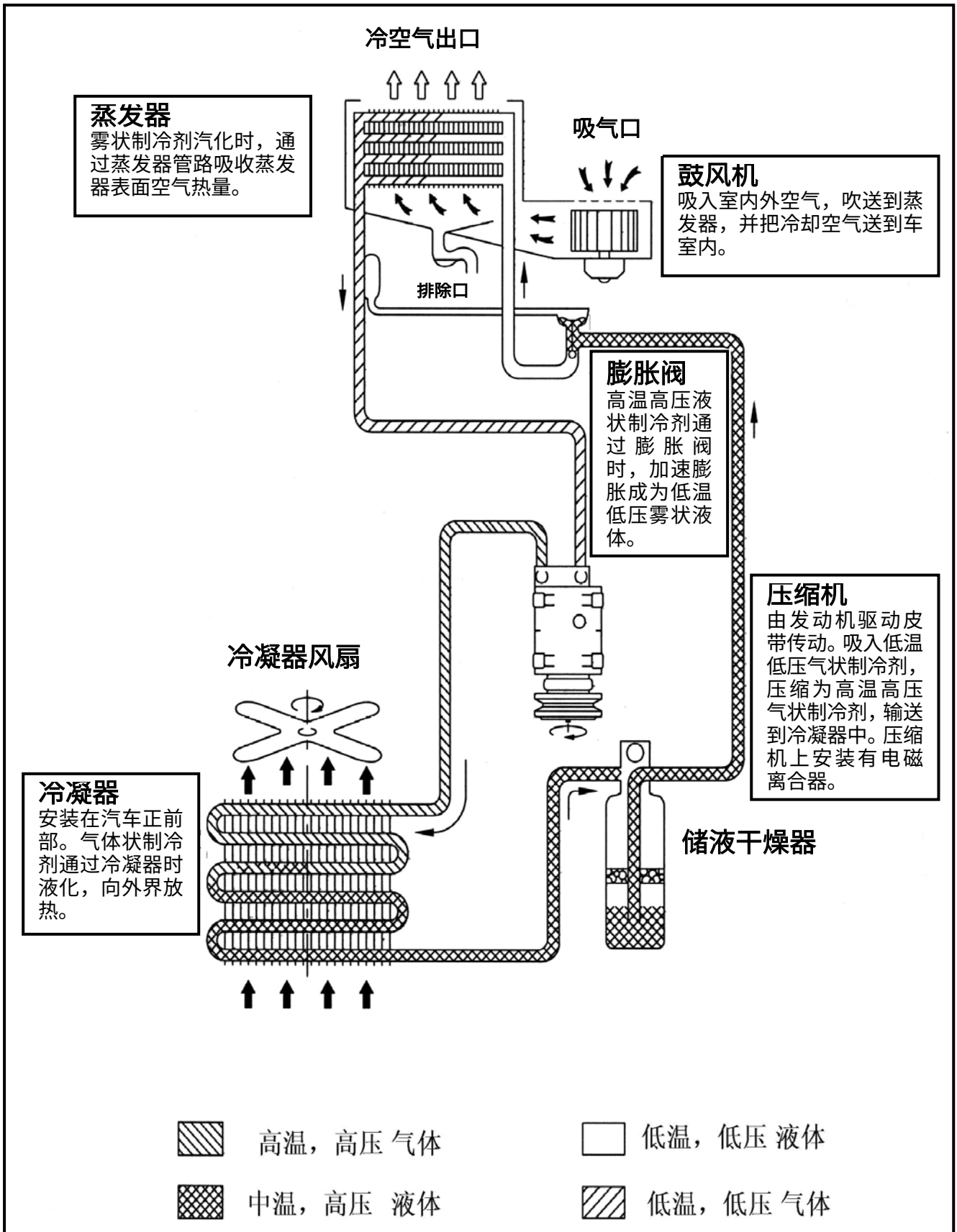
1)系统组成：

制冷系统由压缩机、冷凝器、干燥罐、压力开关、膨胀阀、蒸发器、鼓风机组成。

空调制冷循环由五个基本部件组成：压缩机、冷凝器、干燥罐、膨胀阀、蒸发器。

2)制冷循环的工作原理：压缩机在发动机的驱动下将气态的制冷剂抽进压缩机进行压缩，形成高温高压气态制冷剂，气态制冷剂经冷凝器进行热交换冷凝后成为高压液态制冷剂经过干燥罐吸收潮气及过滤杂质，再经膨胀阀节流降压成气液两相混合物进入蒸发器，制冷剂在蒸发器中蒸发成低温低压的气态同时与蒸发器周围的空气进行热交换(制冷剂由液态转为气态须吸收热量)。最后制冷剂回到压缩机内，这样制冷剂就经压缩、冷凝、膨胀、蒸发而完成一个制冷循环。重复循环，在鼓风机的作用下达到使车内温度下降的目的。(见制冷循环图)

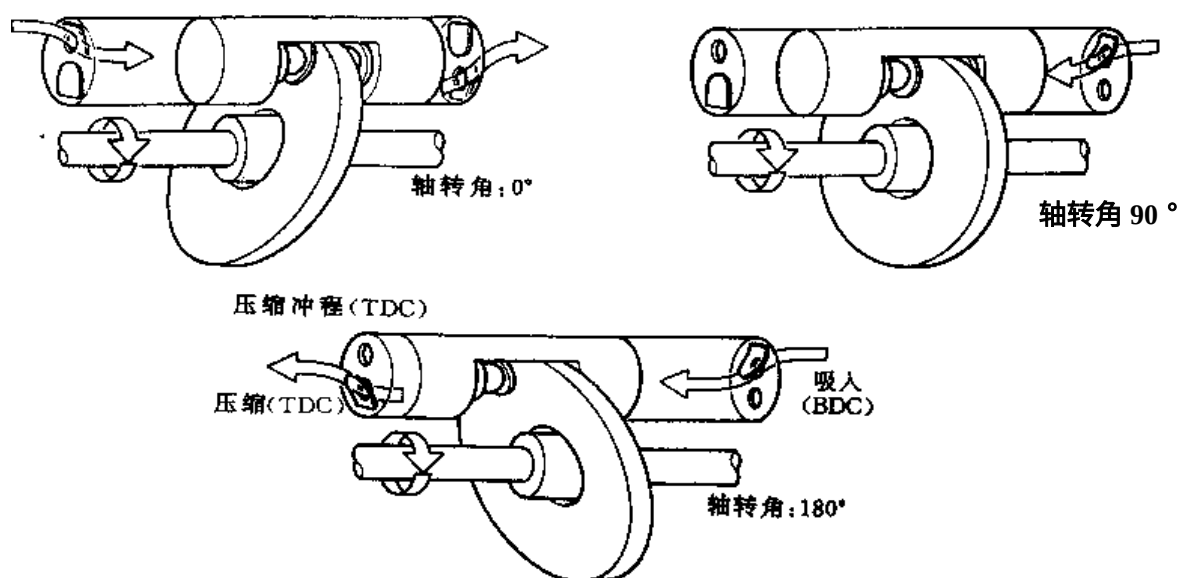
3) 制冷循环图



4) 压缩机结构图

压缩机为旋转斜盘式压缩机

它把蒸发器中吸收热量后产生的低温低压制冷剂蒸气吸入后进行压缩，升高其压力和温度之后送往冷凝器，使制冷剂在冷却循环中进行循环，由蒸发器吸收的热量在通过冷凝器时散发掉。



活塞及气缸在活塞的两端各形成一个腔室，当旋转斜盘转动时，活塞就往复运动，将蒸发后的制冷剂吸入气缸并将其压缩。

当活塞向右移动时，前腔容积逐渐增大，形成一定真空，制冷剂被吸入腔室，进行吸入冲程。后腔室容积逐渐减小，制冷剂被压缩，进行压缩冲程。这样，压缩机在同一时间内完成了吸入和压缩两冲程。

当活塞向左运动时，同样完成吸入和压缩两冲程。

5) 冷凝器

冷凝器是一种热交换器，其作用是将压缩机排出的高温、高压气态制冷剂的热量吸收并散发到车外空气中，用冷凝风扇强制循环车外空气进行冷却，使气态制冷剂变为高温、高压的液态制冷剂。

冷凝器检查：

- (1) 用泄露仪检查冷凝器泄露情况；
- (2) 检查冷凝器管内脏堵或管外弯瘪情况。若发现压缩机排气压力过高，不能正常制冷，管外

有结霜、结露现象，说明管内脏堵或管外弯瘪；

(3) 冷凝器管外及翅片外表面有污垢、残渣等，造成其散热不良。

6)干燥罐

储液干燥器主要用来储存多余的制冷剂、吸附系统内水分、过滤系统内杂质或脏物，保证系统工作正常。一旦储液干燥罐吸附水分达到饱和状态或滤网被脏物堵塞，就必须更换新件。其操作过程如下：

- (1) 排出系统内制冷剂；
- (2) 拆下储液干燥器，为防止潮气进入系统内，应用堵头塞住储液干燥器两端的连接管口；
- (3) 更换新的储液干燥器，并向压缩机内添加冷冻润滑油；
- (4) 对制冷系统捡漏、抽真空、充注制冷剂。

7)蒸发器

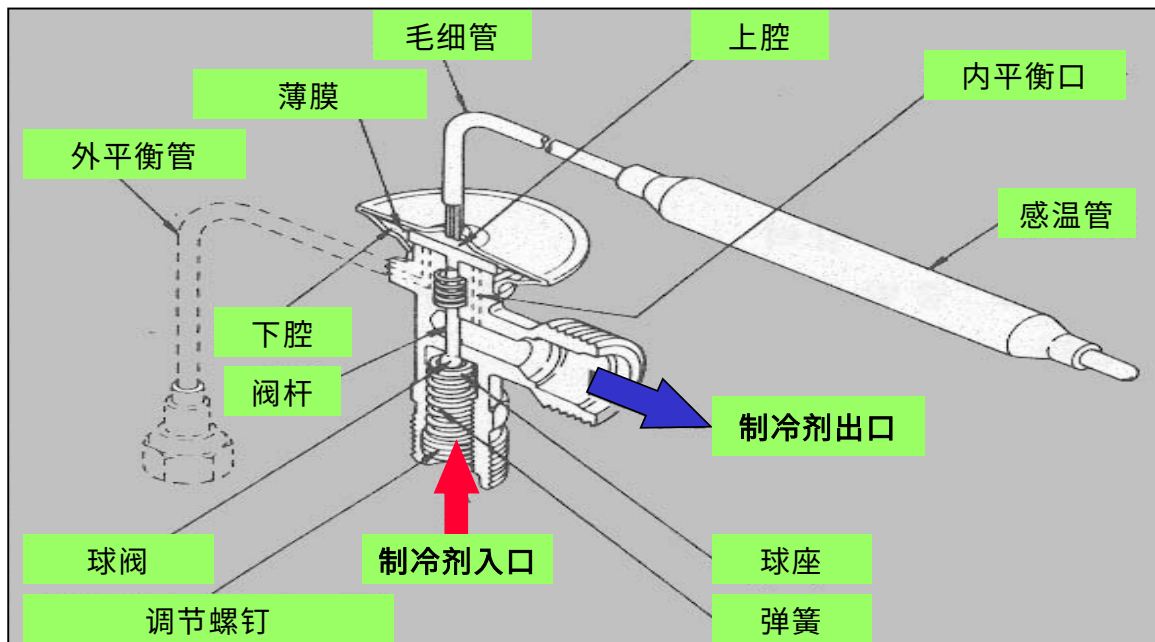
由鼓风机吹来的暖气流通过散热器的散热片和管子，从膨胀阀流出的低温低压制冷剂进入蒸发器后，从暖气流中吸收大量的热量而沸腾，转变成制冷剂蒸气。从而使流过散热器的暖气冷却，达到车内降温的目的。

当暖气流流过蒸发器时，其中的水分在散热器上凝结成水滴之后，水及空气中的尘污通过排放口排出车外。

蒸发器检查：

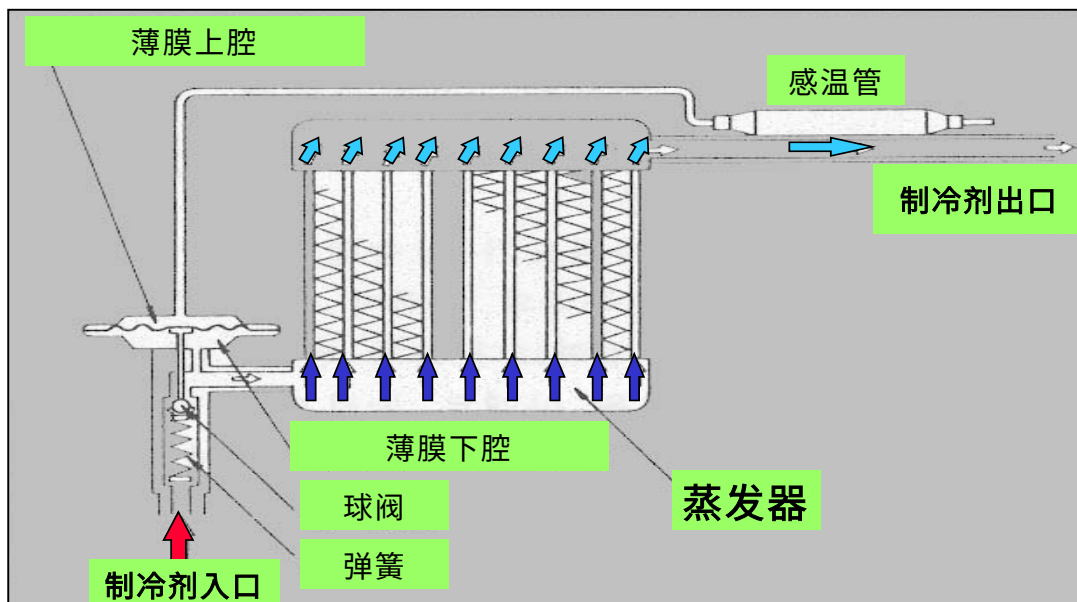
- (1) 蒸发器是否损坏；
- (2) 用捡漏仪器检查是否泄露；
- (3) 观察排泄管路是否洁净、畅通；
- (4) 观察蒸发器外表面是否有积垢、异物等。

8) 膨胀阀



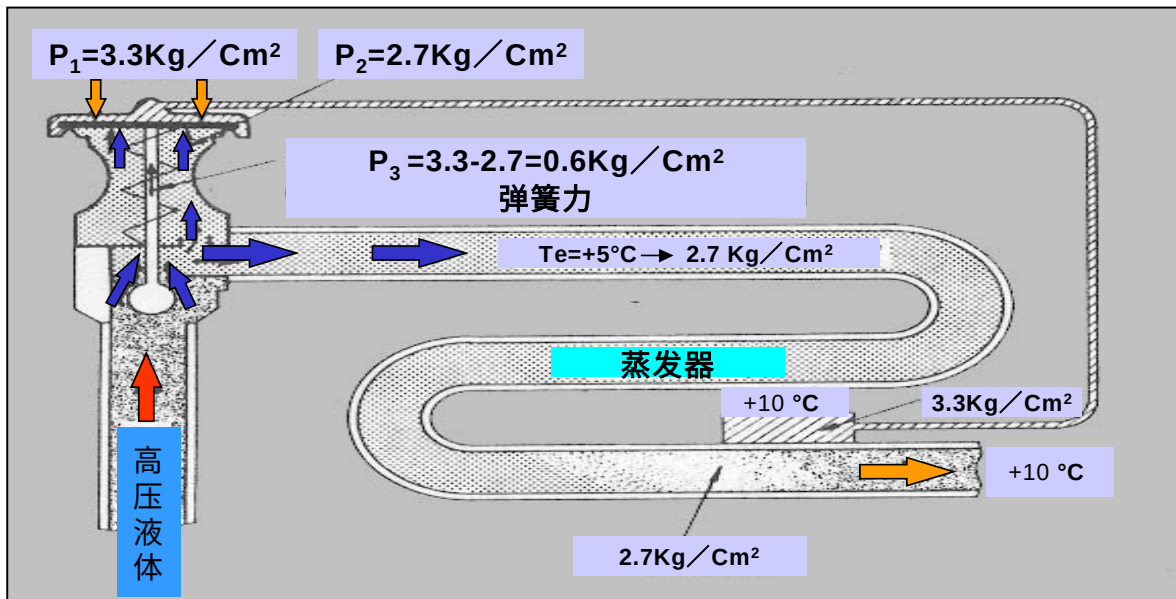
膨胀阀安装于蒸发器的入口上，从冷凝器储液干燥罐输出的液态制冷剂经膨胀阀节流后，急剧膨胀降压降温为低压湿蒸气，然后进入蒸发器中吸收车内空气的热量。另外，膨胀阀还可以根据制冷负荷自动调节制冷剂的流量，达到控制车内温度的目的。

内循环式膨胀阀：

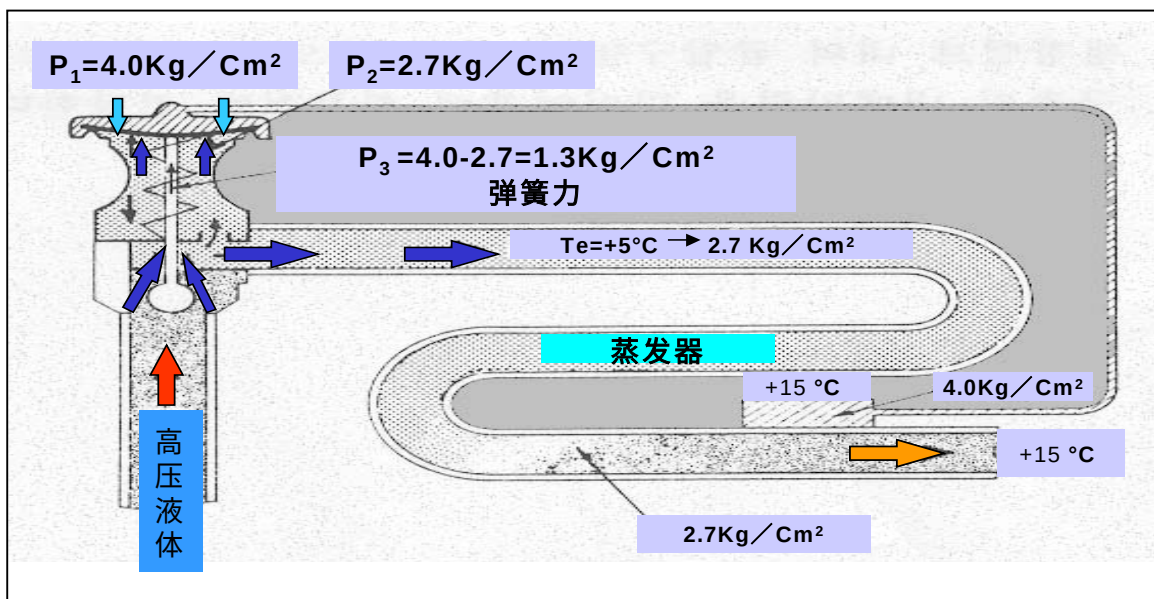


内平衡式膨胀阀工作原理：

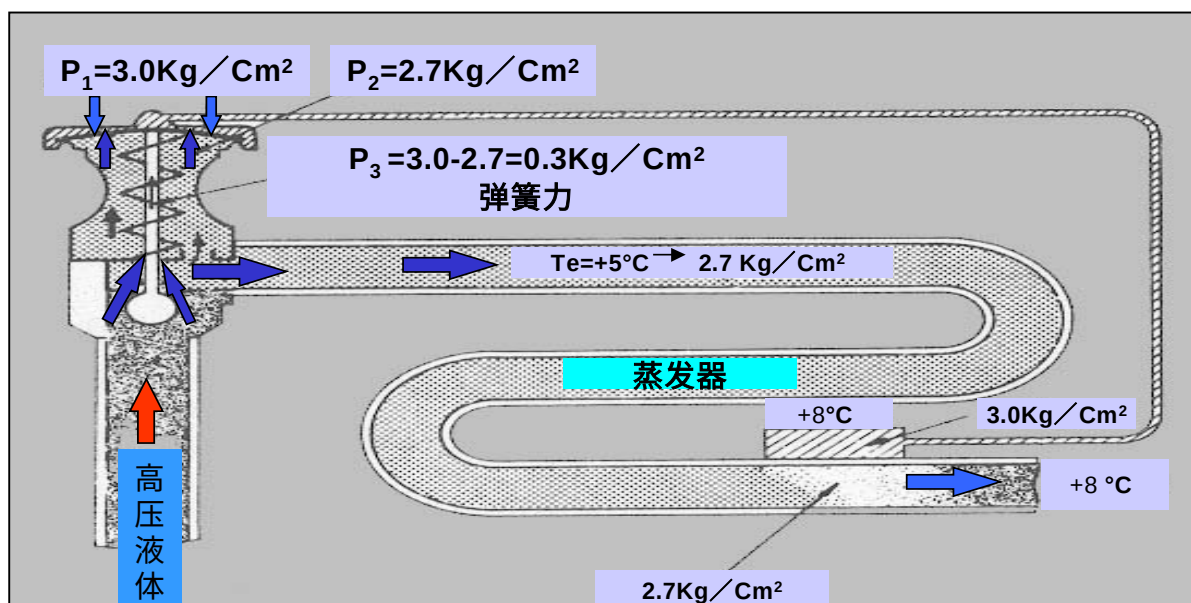
1、制冷负荷相当时：



2、制冷负荷大时：



3、制冷负荷小时：



膨胀阀的检验：

- (1) 将膨胀阀从制冷系统中卸下来，将歧管压力表、制冷剂罐、膨胀阀连接起来。
- (2) 将膨胀阀的感温包浸泡在水温可调的容器中，关闭歧管压力表上的手动低压阀，然后旋转注入阀手柄，使阀针刺破制冷剂罐上的密封垫并将管路中的空气排除。
- (3) 开启歧管压力表上的手动高压阀，并将高压侧压力调至 0.49MP，在读低压表读数的同时，测量水温。
- (4) 将两个实测值与膨胀阀的压力和温度曲线相比较，其交点应落在图 所示的两条曲线之间，否则应进行调整和更换；
- (5) 膨胀阀的流量检验和调整

最大流量检验 将感温包浸入温度为 52 的保温水箱内，打开手动高压阀，精确地调整到压力为 0.392Mpa，读低压表读数，最大流量压力应为 0.245~0.314MPa，读低压表读数，

9)三元压力开关

三元压力开关是由低压开关(检查制冷剂容量)和高压开关(防止空调导管爆裂)和中压开关(控制冷却风扇运转速度)组成。当制冷系统压力降低低压开关 OFF 时，压缩机停止运转，防止压缩机卡住而损坏。当制冷系统压力上升高压开关 OFF 时，压缩机停止运转，防止空调导管爆裂。当中压开关 ON 时，控制冷却风扇和冷凝器风扇高速旋转。

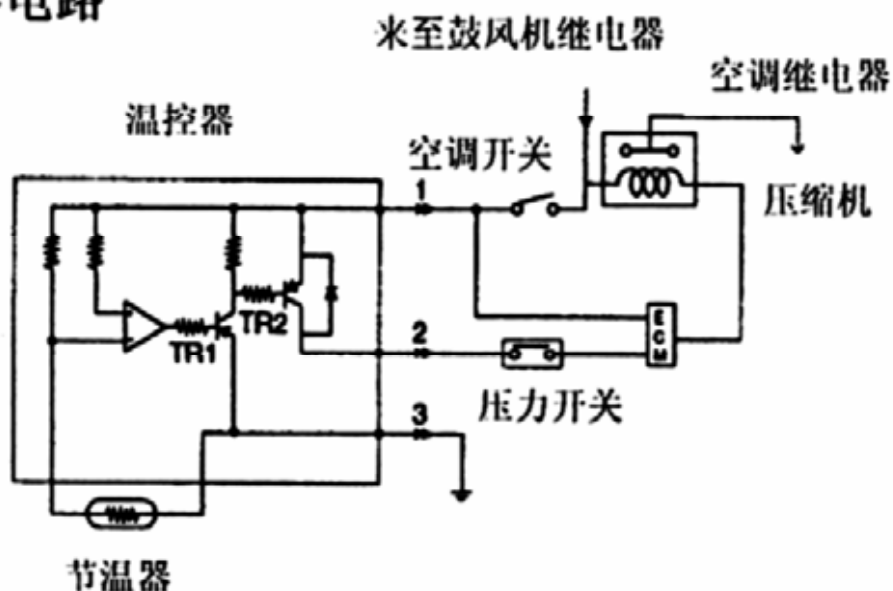
压力	ON	OFF
高压	32.0±2.0	26.0±2.0
低压	2.3±0.25	2.0±0.2
中压	18.0±0.8	14±1.2

蒸发器表面温度传感器

恒温器和蒸发器表面温度传感器检测蒸发器表面温度，预防蒸发器结冰。此传感器为负特性传感器，即温度上升电阻下降，温度下降电阻上升。

工作温度	温控器开关状态	电压值	备注
1.0±0.5℃	关	0V	压缩机离合器应分离
3.0±1.0℃	开	12V	压缩机离合器应吸合

温控器电路



- 1、温度降低，热敏电阻阻值升高，当温度低于预设值时，TR1 关、TR2 开，致使恒温器关，从而中断通往电磁离合器的电路；
- 2、在高温时，热敏电阻阻值低，当高于预设值时，TR1 开、TR2 关，恒温器开，从而使通往电磁离合器的电路接通，压缩机工作。

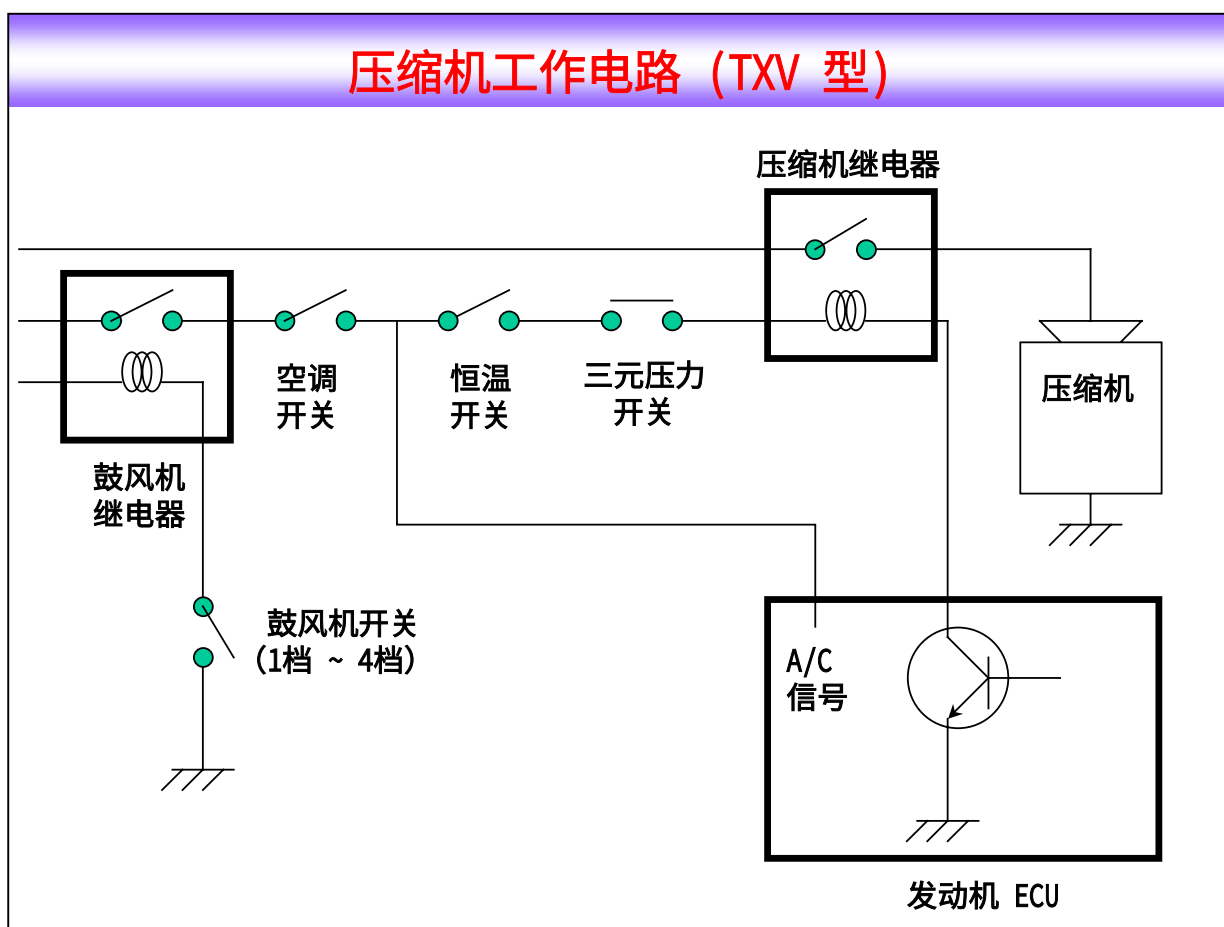
注意：当检查温控器状态时，应在温控器背面用探针进行检查。

11)鼓风机控制

鼓风机电机通过驱动一个鼠笼式风机推动空气穿过蒸发器和加热器芯进行热交换。装在电动机上的多片风扇被置于一个罩中，多片风扇以与其旋转方向垂直的方向吸入空气并在离心方向将空气排出。千里马鼓风机电动机仅有一个绕组，其速度由改变串联在开关电路中的电阻器值来控制。

风机电机不可维修，如果发现损坏，就必须更换，常见故障有：轴衬磨损，电刷损坏，内部线路短路或断路等。

四、电路图

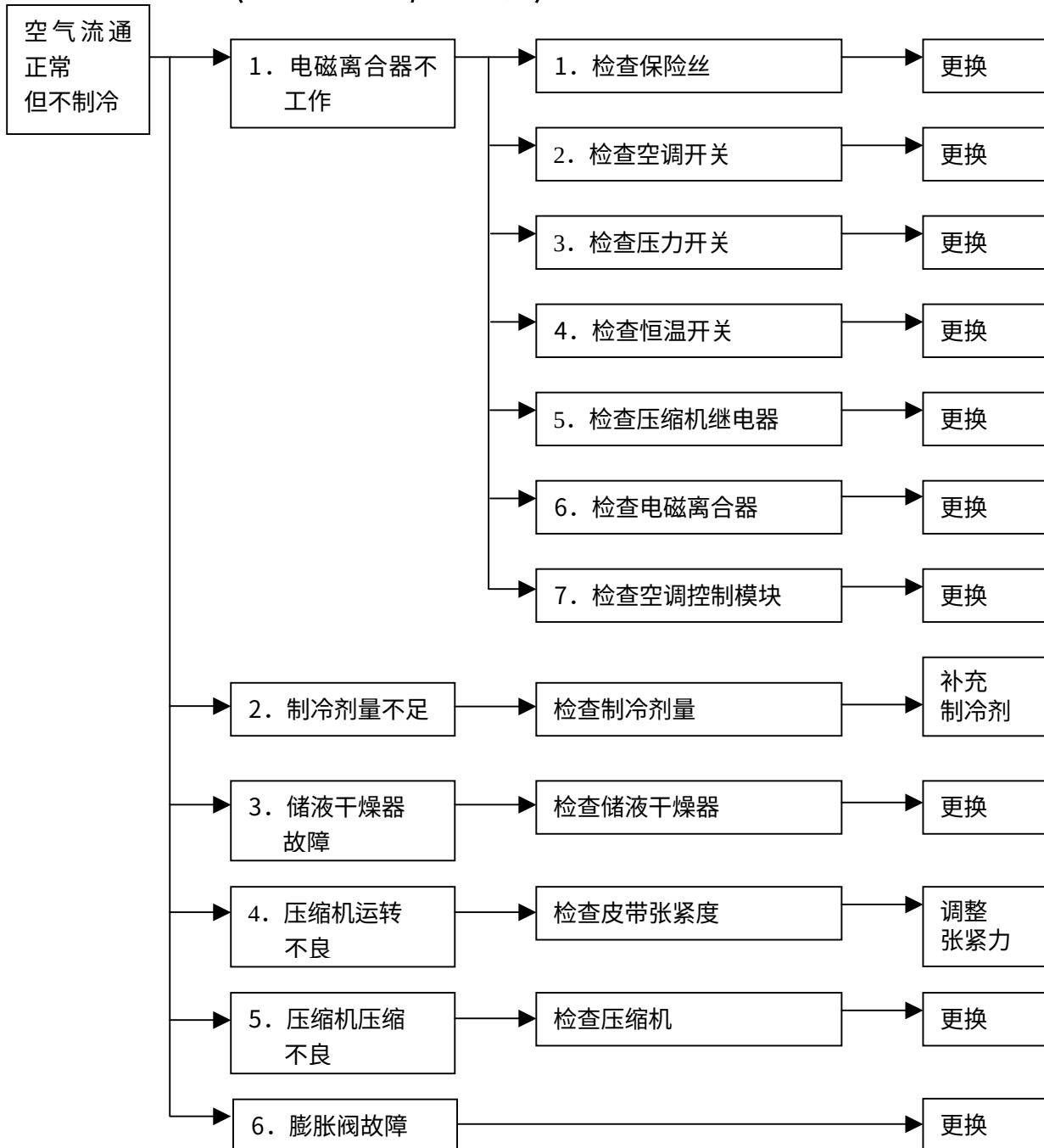


4)故障检修：

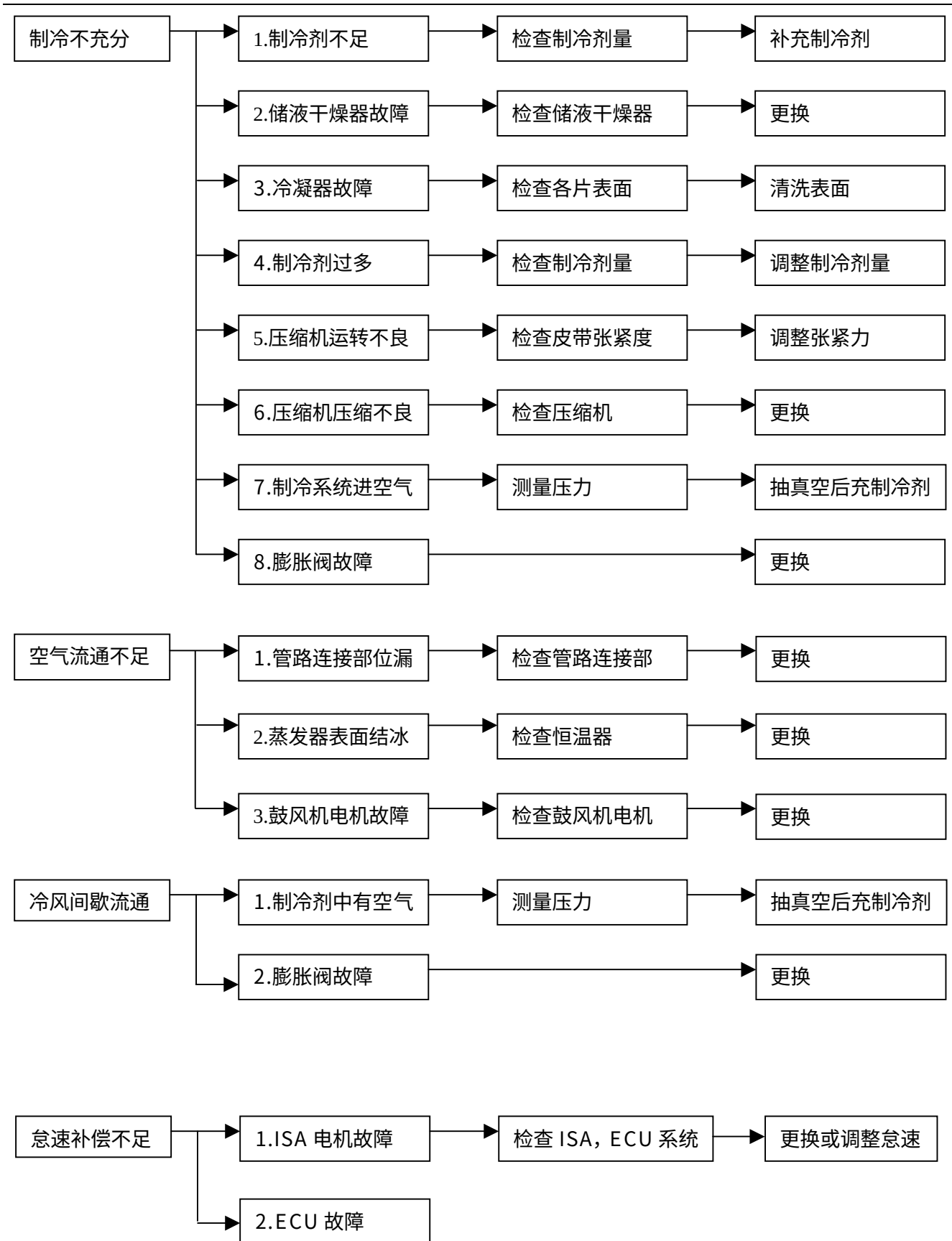
在修理或更换空调系统部件之前，首先要确认是制冷系统、压缩机还是气流控制系统发生故障。下列

故障诊断表是快速查找故障部位和原因的捷径。查找故障部位及原因，要按照故障诊断表顺序进行。修理或更换结束后，要对系统进行检验。

故障原因及修理措施(数字代表检验/检查顺序)



空调系统



技术参数

项目		规格
暖风	型式	空气混合式
	制热量	4, 500±10%kcal/h
空调	蒸发器 制冷量	4, 100±10%kcal/h
	压缩机 型式	双向斜盘式(HS - 15)
	润滑油容量	120 cc
	卸压阀	工作压力：35 - 42.2kg/cm ²
	电压	D.C 12.8±0.2V
	电磁离合器 电压及功率	D.C 12.8±0.2V，最大 40W
	扭矩	最小 5.4 kg.m
	制冷剂 and 容量	R - 134a(600±25g)
	三元压力开关	高压 OFF 32kgf/cm ² ON 26kgf/cm ²
		中压 OFF 14kgf/cm ² ON 18kgf/cm ²
		低压 OFF 2.0kgf/cm ² ON 2.25kgf/cm ²
	蒸发器表面温度传感器	OFF 1.0 ± 0.5°C ON 3.0 ± 1.0°C
暖风控制		手动控制型式



ETACS 教程

(千里马)

东风悦达起亚汽车有限公司 售后部

二 00 三年十一月

目 录

1. ETACS 概要

2. ETACS 一般事项

3. ETACS 电脑端子表及安装位置

3-1、ETACS 电脑端子表

3-2、ETACS 安装位置示意图

4. ETACS 控制功能

4-1、间歇雨刮器控制

4-2、喷水连动雨刮器控制

4-3、后除霜器时间控制

4-4、安全带警告时间控制

4-5、点火开关与门锁联动控制

4-6、中央门锁

4-7、减光式室内灯

4-8、小灯自动切断功能

4-9、电动门窗时间延迟功能

5. 遥控器密码输入

6. ETACS 电路图

1. ETACS 概要

ETACS 是 ELECTRONIC TIME ALARM CONTROL SYSTEM 的简称。英语单词翻译为电子 (ELECTRONIC)、时间 (TIME)、警报 (ALARM)、控制 (CONTROL)、系统 (SYSTEM)，汉语名称为信息和时间电子控制系统。

2. ETACS 一般事项

2-1、额定电压：DC 12V

2-2、动作电压范围：DC 9V~16V

2-3、动作温度范围：-30°C~+80°C

2-4、保存温度范围：-40°C~+85°C

3. ETACS 电脑端子表及安装位置

3-1、电脑端子表

NO.	CONNECTION	NO.	CONNECTION
1	闪光灯LH	22	闭锁继电器
2	室内灯	23	安全带开关
3	喇叭	24	发电机“L”
4	雨刮器继电器	25	NC
5	NC	26	NC
6	B/警报继电器	27	B+ (为ETTCS)
7	RR除霜器继电器	28	RR除霜器开关
8	NC	29	喷水器开关
9	尾灯继电器	30	助手席闭锁开关
10	安全带警告灯	31	驾驶席闭锁开关
11	NC	32	后备箱闭锁开关
12	雨刮器间歇开关	33	尾灯开关
13	IG1	34	机器盖开关
14	B+ (为闪光)	35	接地
15	闪光灯RH	36	助手席车门打开开关
16	NC	37	驾驶席车门打开开关
17	IG2	38	4车门打开开关
18	密码输入	39	车门警告灯开关
19	NC	40	后备箱行李箱门开关
20	电动车窗继电器	41	雨刮器间歇开关
21	开锁继电器	42	后备箱钥匙开锁开关

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	27	28	29	30	31	32
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	33	34	35	36	37	38
													39	40	41	42		

3-2、ETACS 安装位置示意图



ETACS 电脑安装位置：方向盘下，转向管柱右侧。

4. ETACS 一般功能

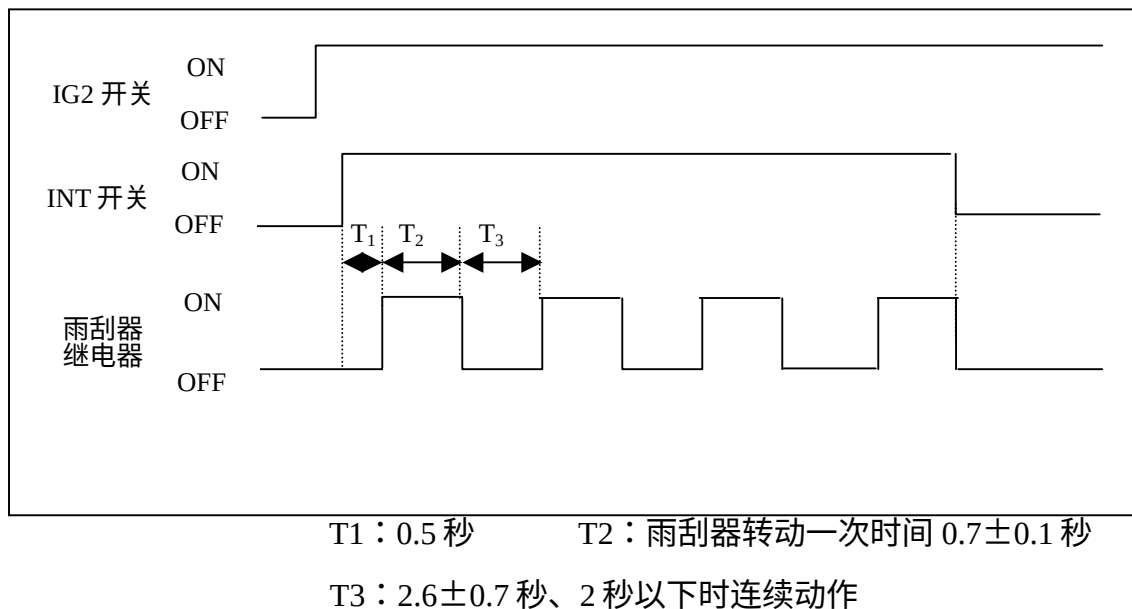
4-1、间歇雨刮器控制

4-1-1、点火开关 ON，雨刮器开关在 INT 位置时，0.5 秒后雨刮器间歇运转。

4-1-2、一次运转时间 T_2 为雨刮器运转一圈时间。

4-1-3、间隔时间 T_3 由间歇调整钮设定。

4-1-4、时间波形图

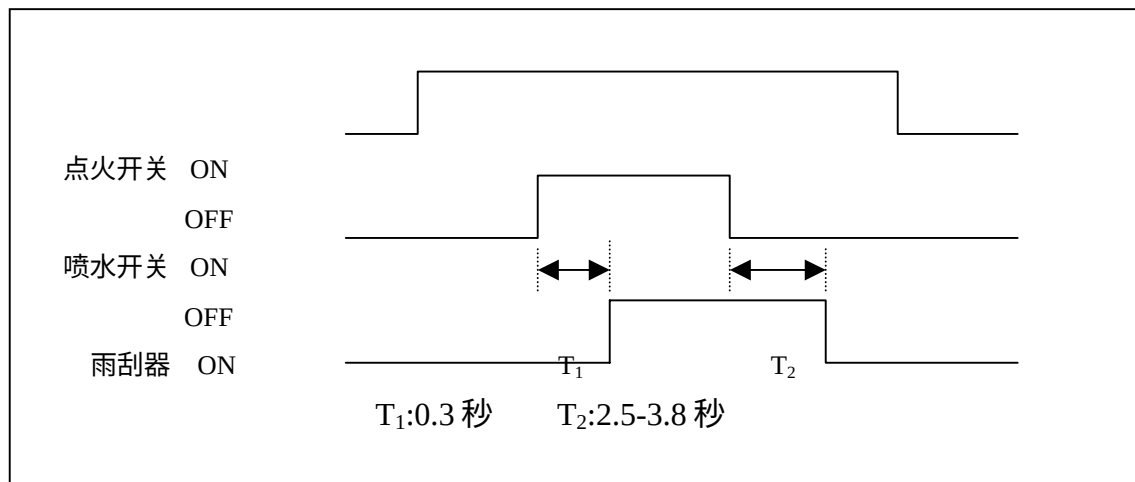


4-2 喷水联动雨刮器控制

4-2-1、当点火开关ON，喷水开关ON时， T_1 时间后雨刮器ON。

4-2-2、当喷水开关 OFF 后，2.5 秒~3.8 秒后雨刮器停止运转。

4-2-3、时间波形图



继电器 OFF

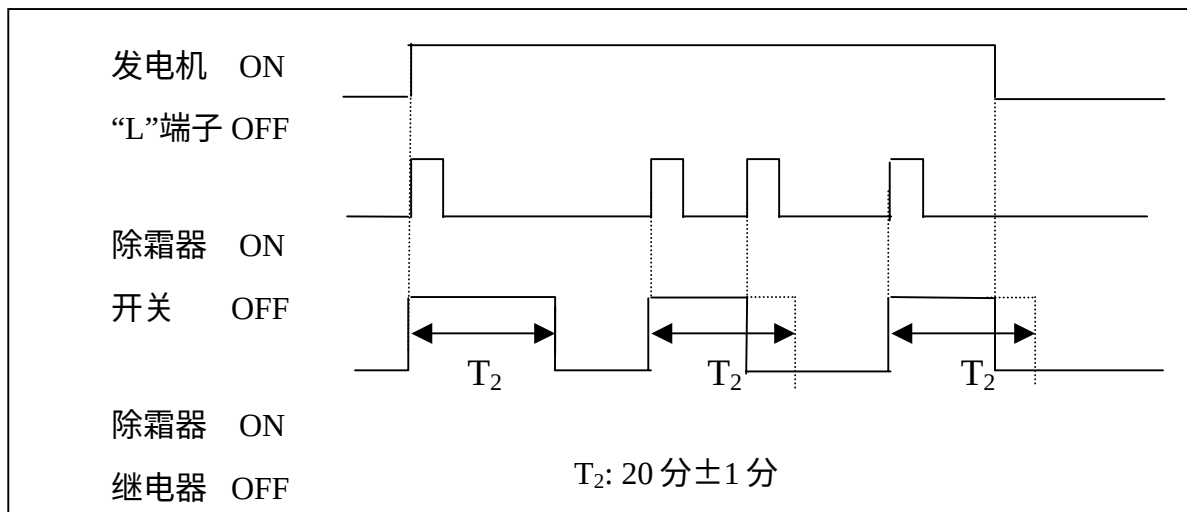
4-3. 后除霜器时间控制

4-3-1、发电机“L”端子输出 12V 以上电压时，按下除霜器开关，除霜器工作 15 分钟后，自动停止工作。

4-3-2、除霜器工作时，再按下除霜器开关，除霜器停止工作。

4-3-3、除霜器工作时，发电机“L”端子无输出电压，除霜器停止工作。

4-3-4、时间波形图



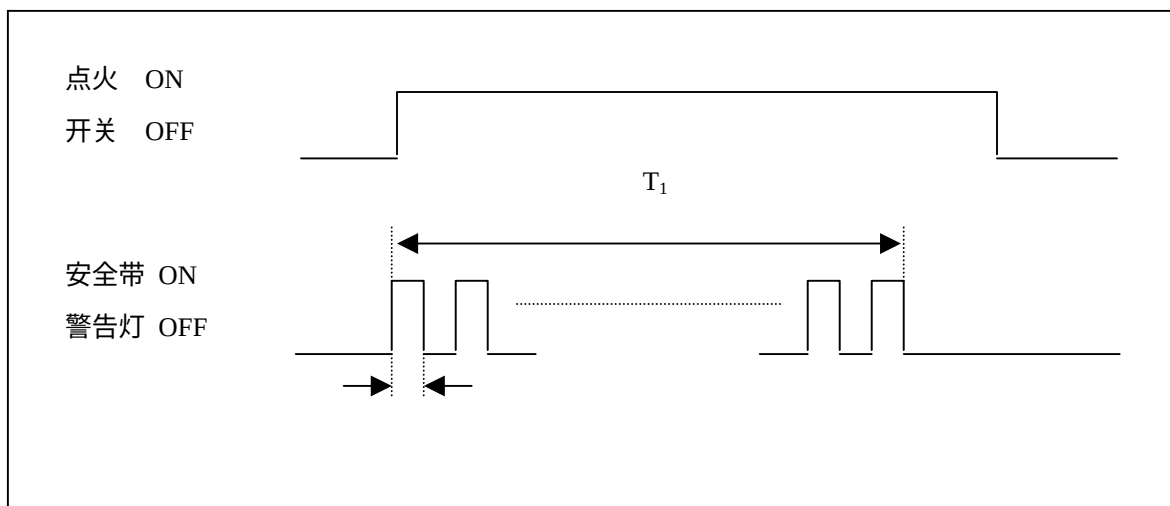
4-4. 安全带警告灯控制

4-4-1、当点火开关 ON 时，安全带警告灯以时间 0.6 秒为周期、频率 50% 闪烁 6 秒钟。

4-4-2、当点火开关 ON 时，无论安全带带上与否，警告灯始终闪烁 6 秒钟。

4-4-3、当警告灯在 OFF 状态时，带上安全带，警告灯不闪烁。

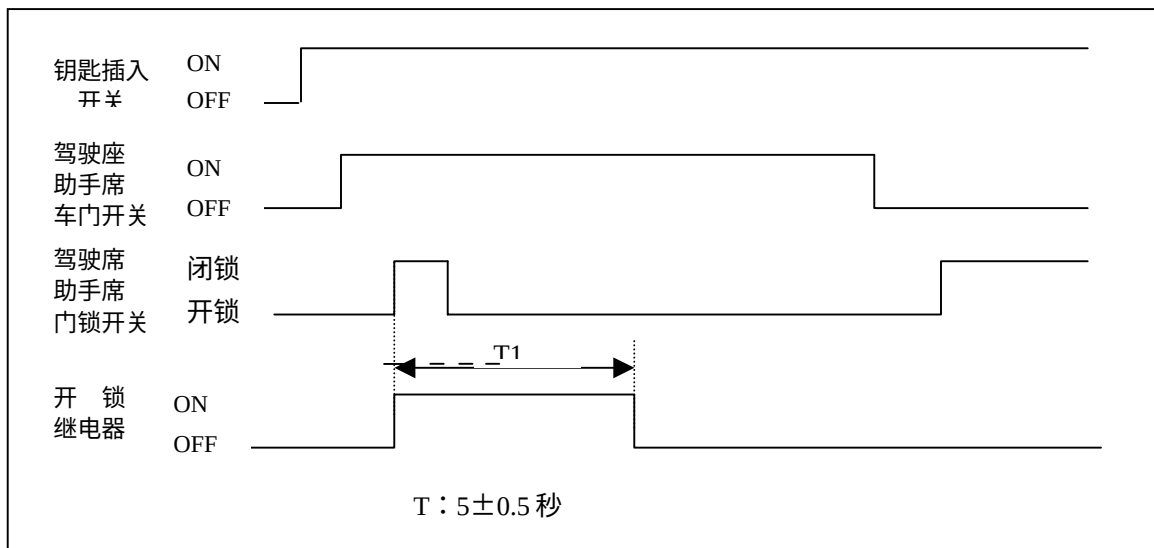
4-4-4、时间波形图



$T_1: 6 \text{ 秒} \pm 1 \text{ 秒}$

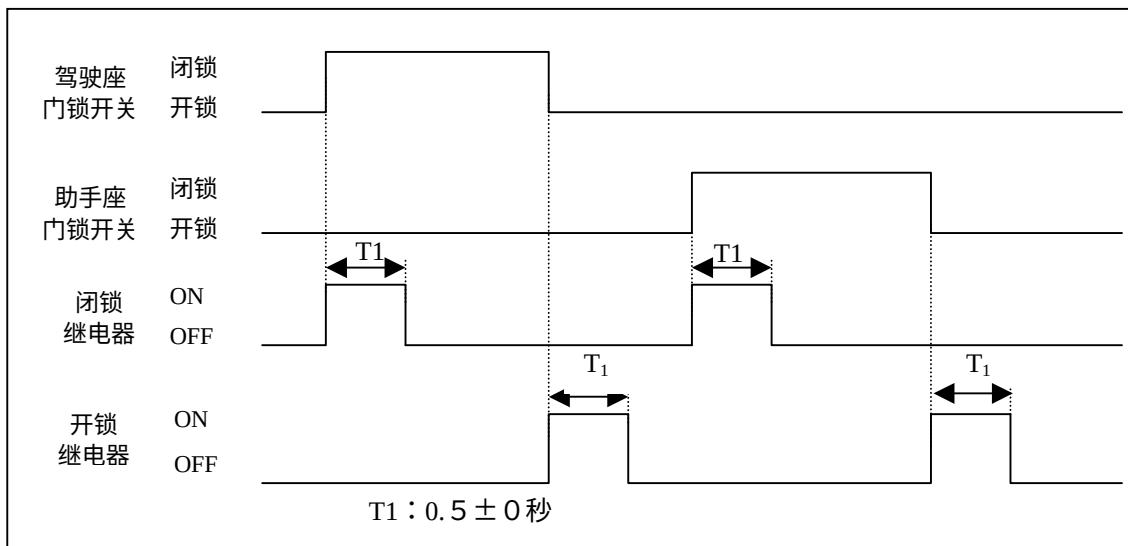
4-5. 点火开关与门锁

4-5-3、时间波形图



4-6. 中央门锁控制

4-6-5、时间波形图



4-7. 减光式室内灯

4-7-1、打开车门（门开关ON），室内灯亮。

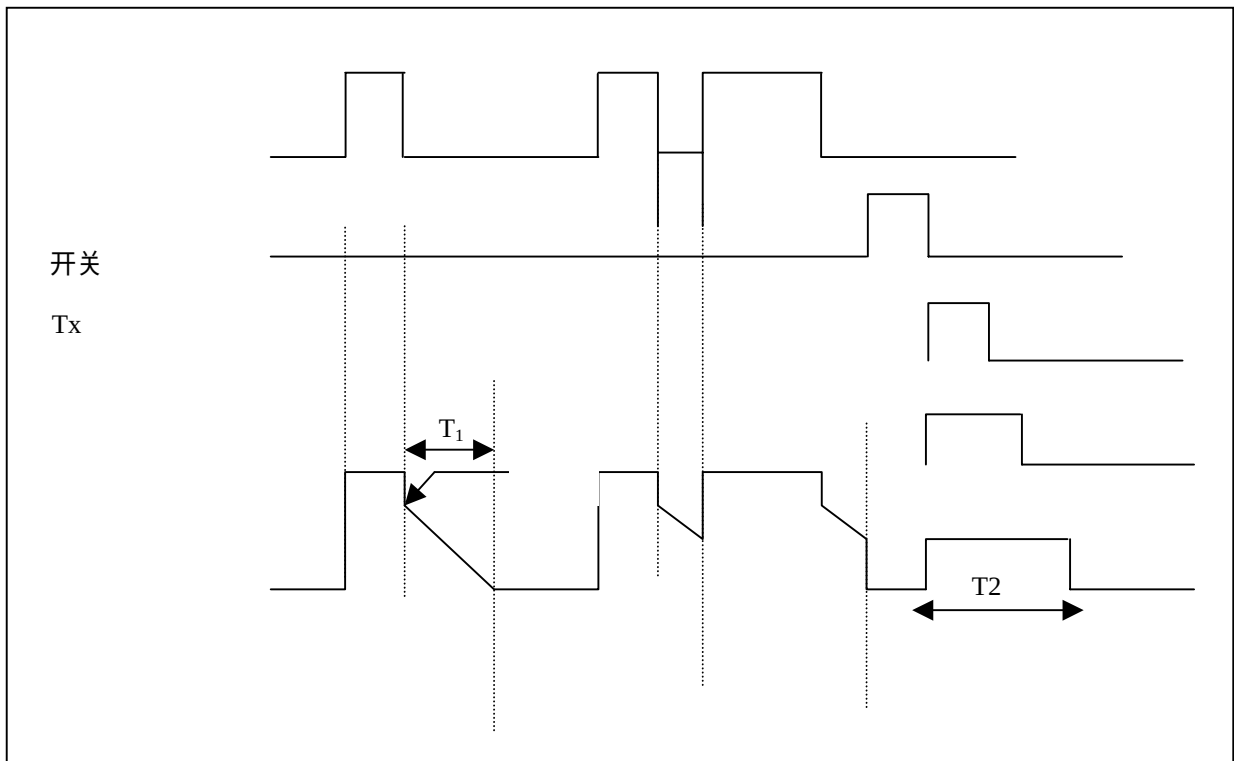
4-7-2、关闭车门（门开关OFF），室内灯立即减光75%后，逐渐减光， T_1 (5.5 ± 0.5) 秒后熄灭。

4-7-3、门开关ON状态0.1秒以下时，室内灯不工作。

4-7-4、室内灯减光过程中，点火开关ON时，室内灯立即熄灭。

4-7-5、全部车门开关均能控制减光式室内灯。

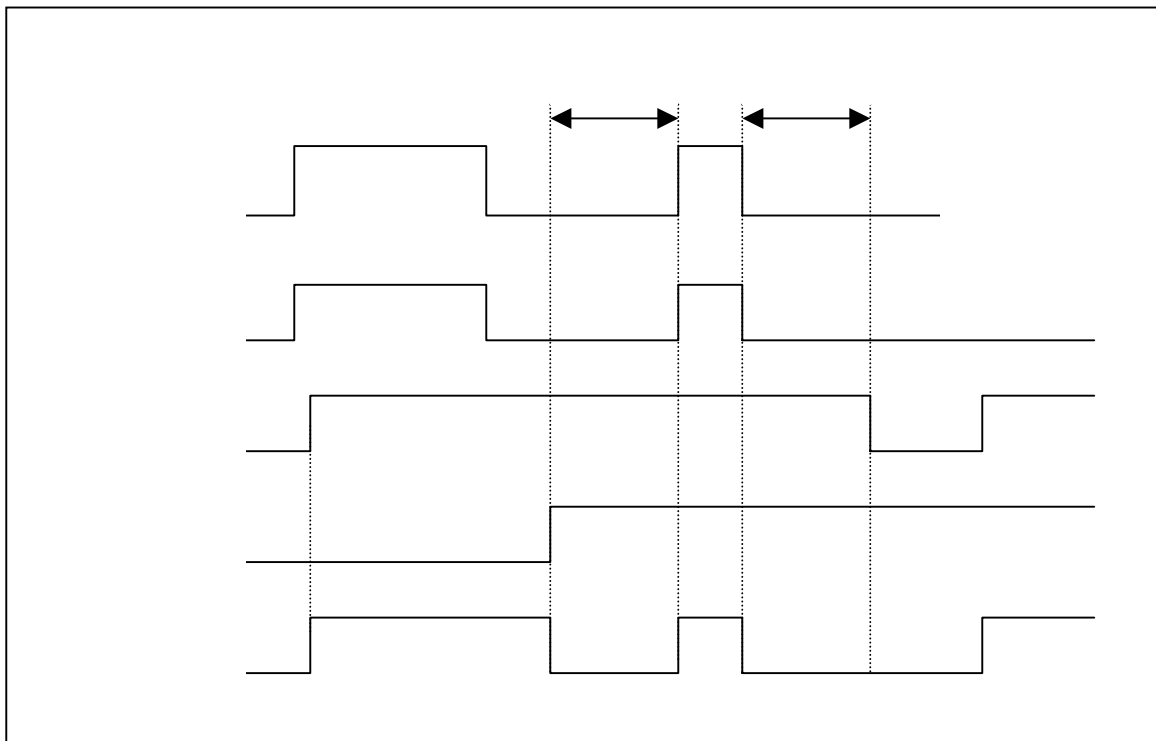
4-7-6、Tx UNLOCK 室内灯点亮 T_2 (30 ± 3) 秒。



4-8、小灯自动切断功能

4-8-1、在小灯开关 ON 状态下，点火开关从钥匙铜拔下状态，打开驾驶席车门时，自动关闭小灯。

4-8-2、在小灯开关 ON 状态下，打开驾驶席车门后，点火开关从 ON 位置放 OFF 位置时，自动关闭小灯。此时，再把小灯开关从 OFF 位置放 ON 位置，小灯亮。



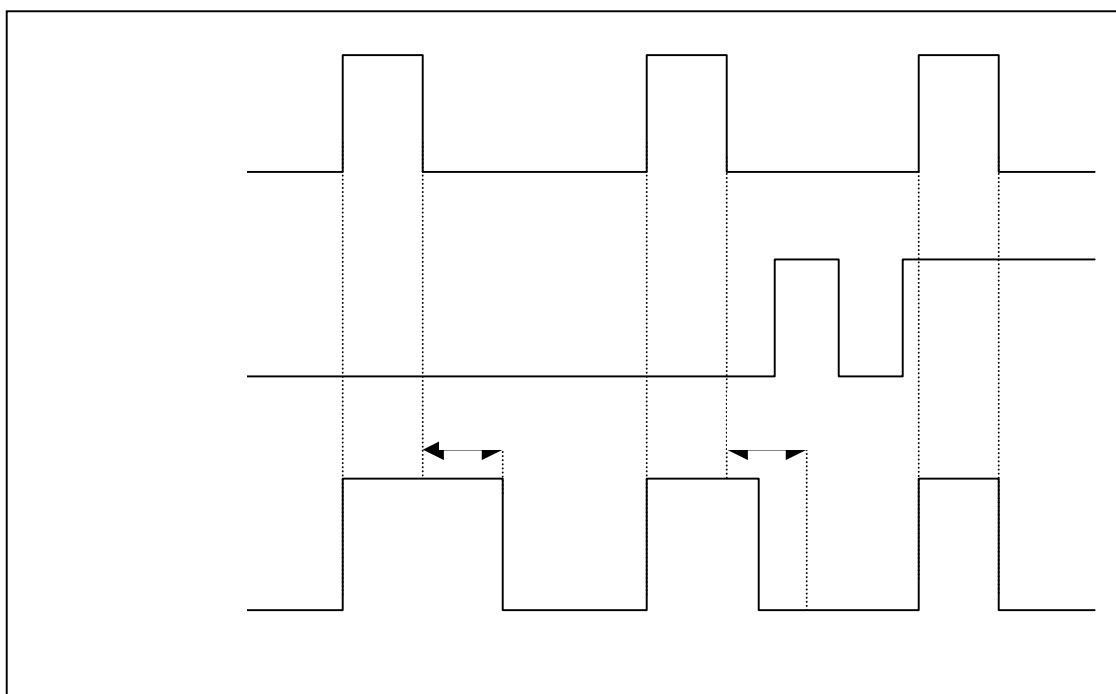
4-9. 电动门窗时间控制波形

4-9-1、点火开关 ON 时，电动门窗继电器为 ON。

4-9-2、点火开关 OFF 时，电动门窗继电器保持 T1(30±3)秒钟 ON 状态。

4-9-3、30 秒控制中，驾驶席或助手席车门打开时，电动门窗继电器立即为 OFF。

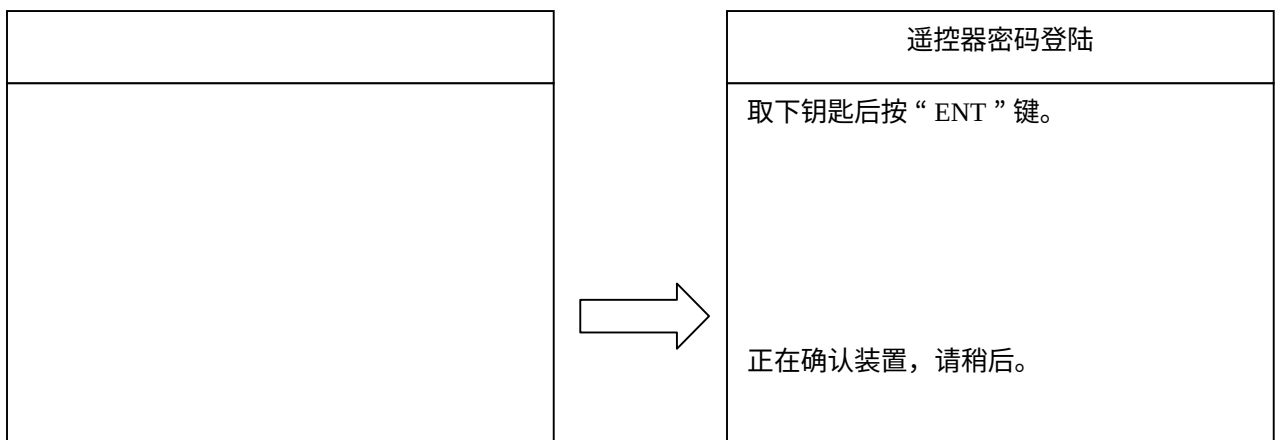
4-9-4、时间波形



5. 遥控器密码输入方法

利用检测仪的密码输入方法

- 5-1、 将检测仪的 DLC 线连接到 16 端子自诊断插座。
- 5-2、 选择车型诊断功能后按“ ENT ”键。
- 5-3、 选择现代车型后按“ ENT ”键。
- 5-4、 选择千里马后按“ ENT ”键。
- 5-5、 菜单选择“ 登记传送器代码 ”后按“ ENT ”键。
- 5-6、 按“ ENT ”键后，显示以下画面。

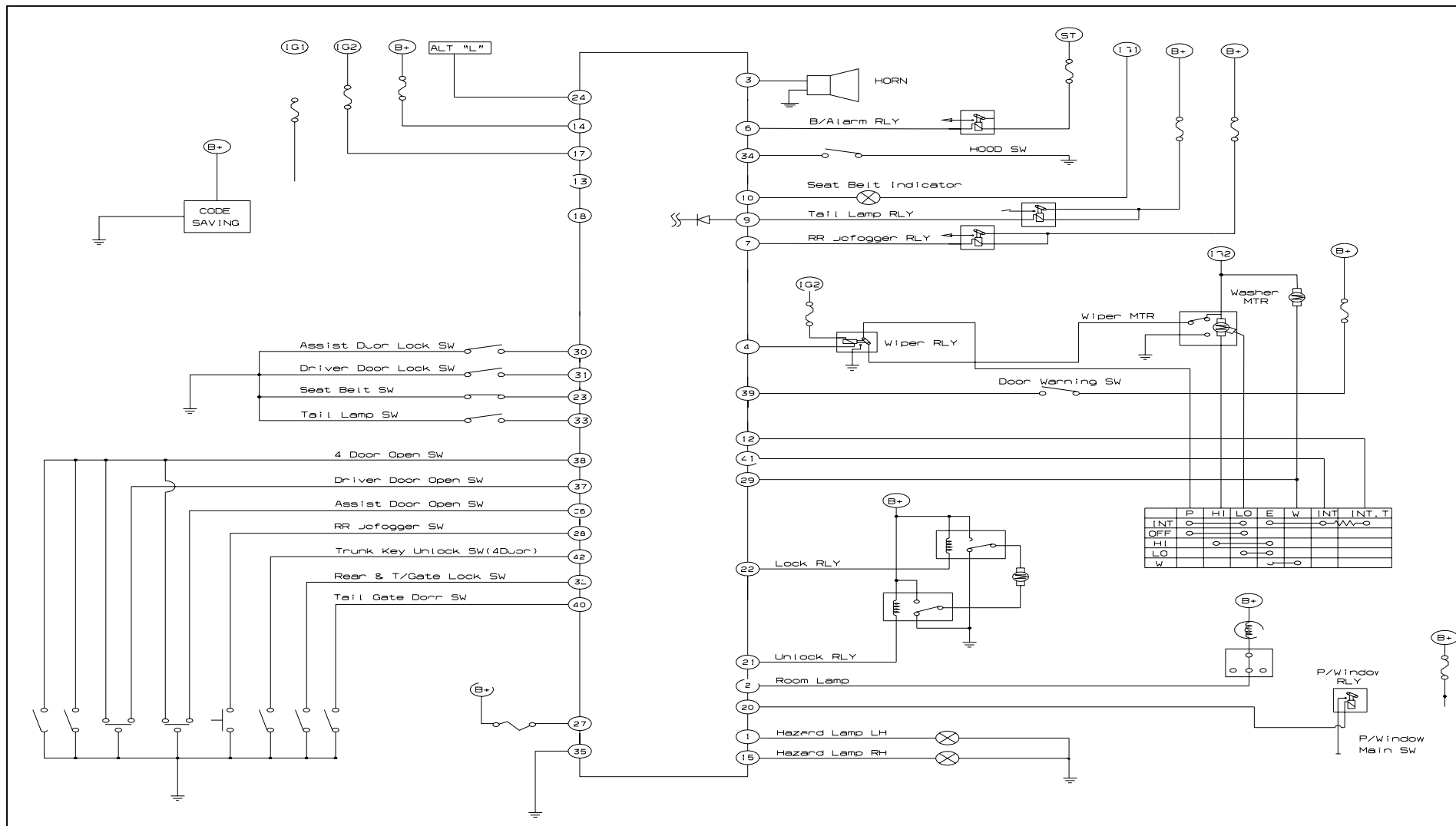


- 5-7、 按“ ENT ”键后，将进入密码输入模式功能。

遥控器密码输入
1、 遥控器的将[LOCK]键按 1 秒以上。 2、 如多增加一个遥控器时，将另一个遥控器的[LOCK]键按 1 秒以上。 3、 HI-DS SCANNER OFF 后，请确认门锁系统的动作。

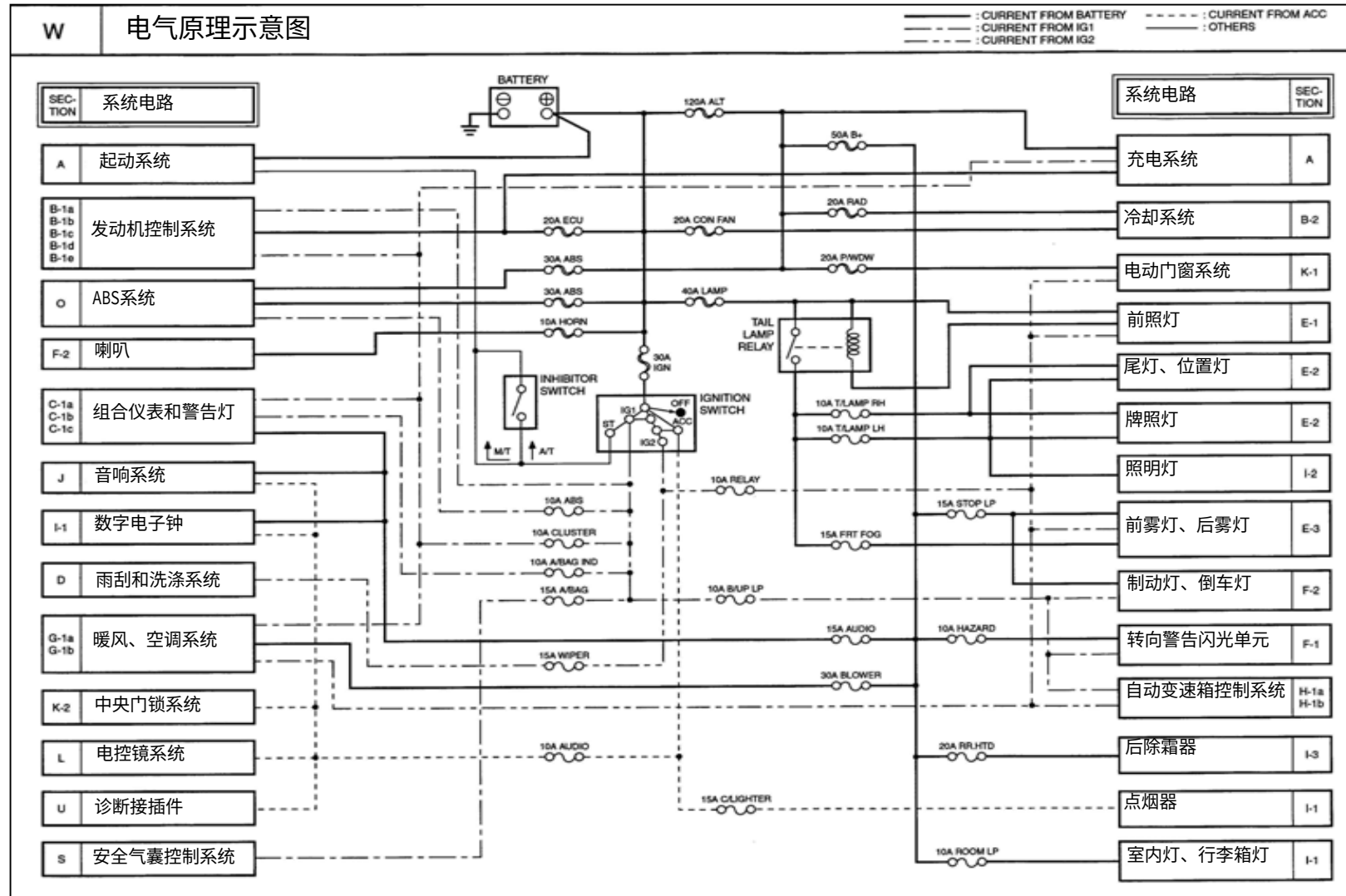
- 5-8、 按照检测仪的指示执行 1 至 3 项，可完成遥控器密码输入。

6. ETACS 电路图

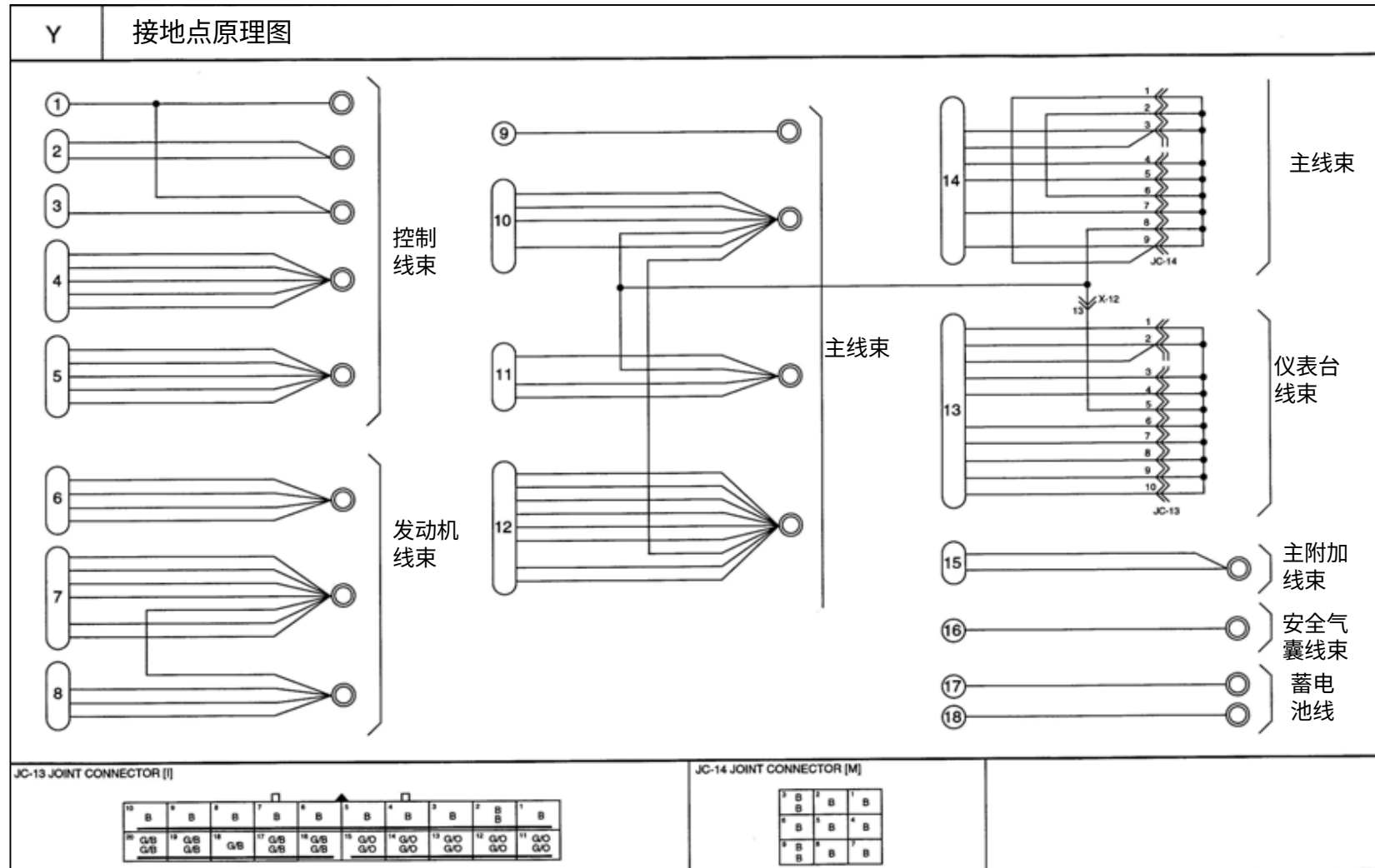


电路图

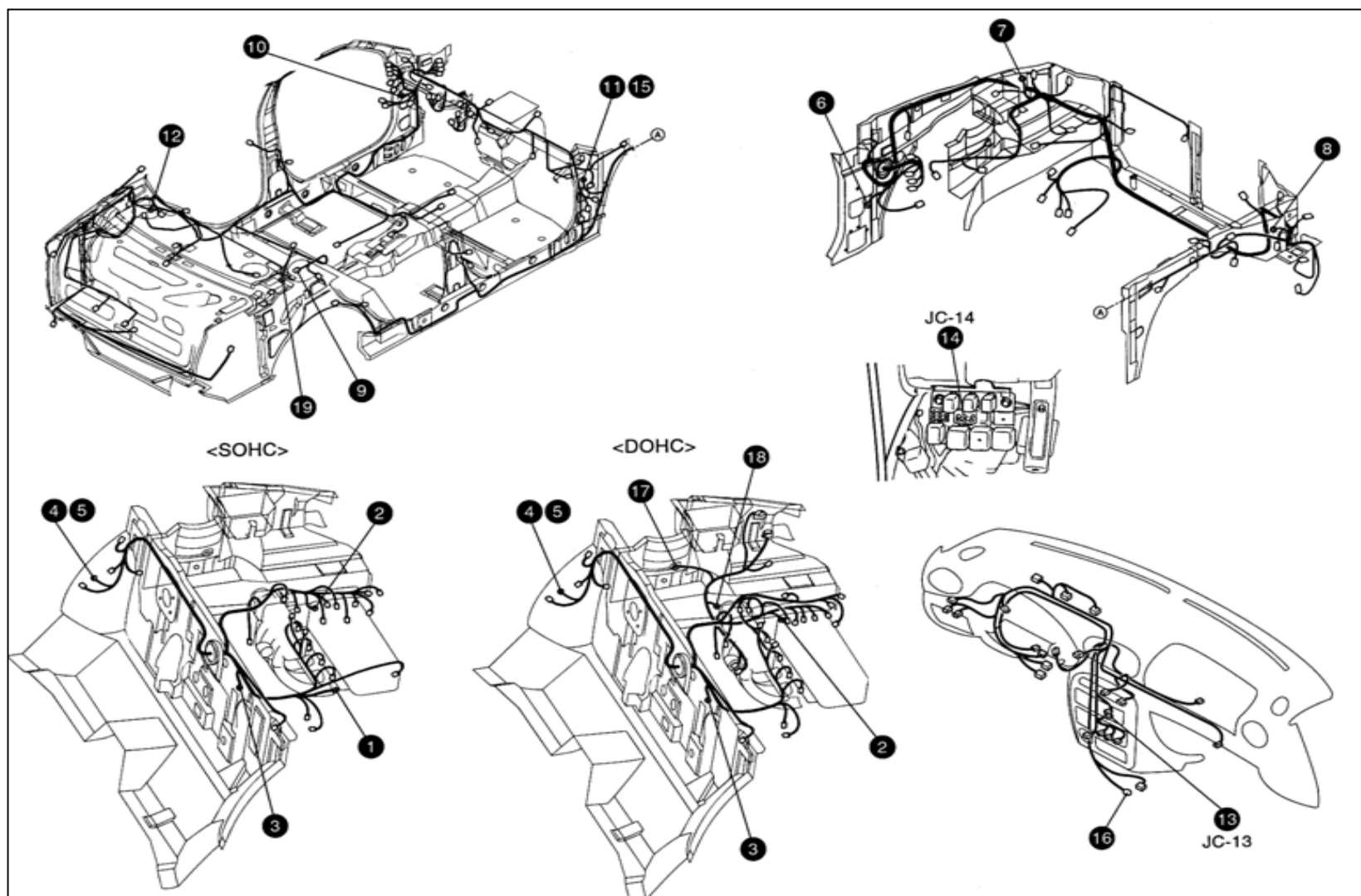
二、电路图



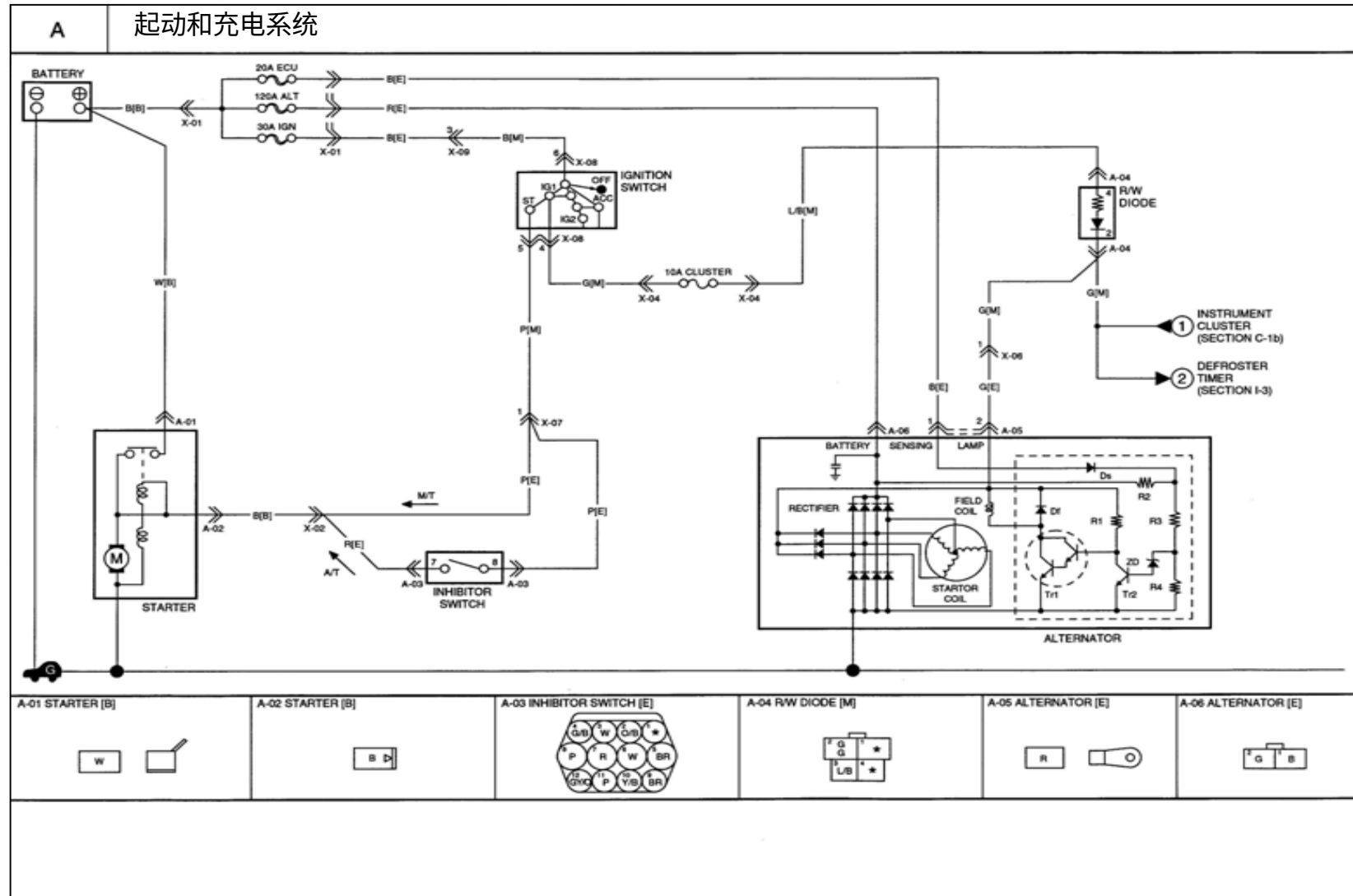
电 路 图



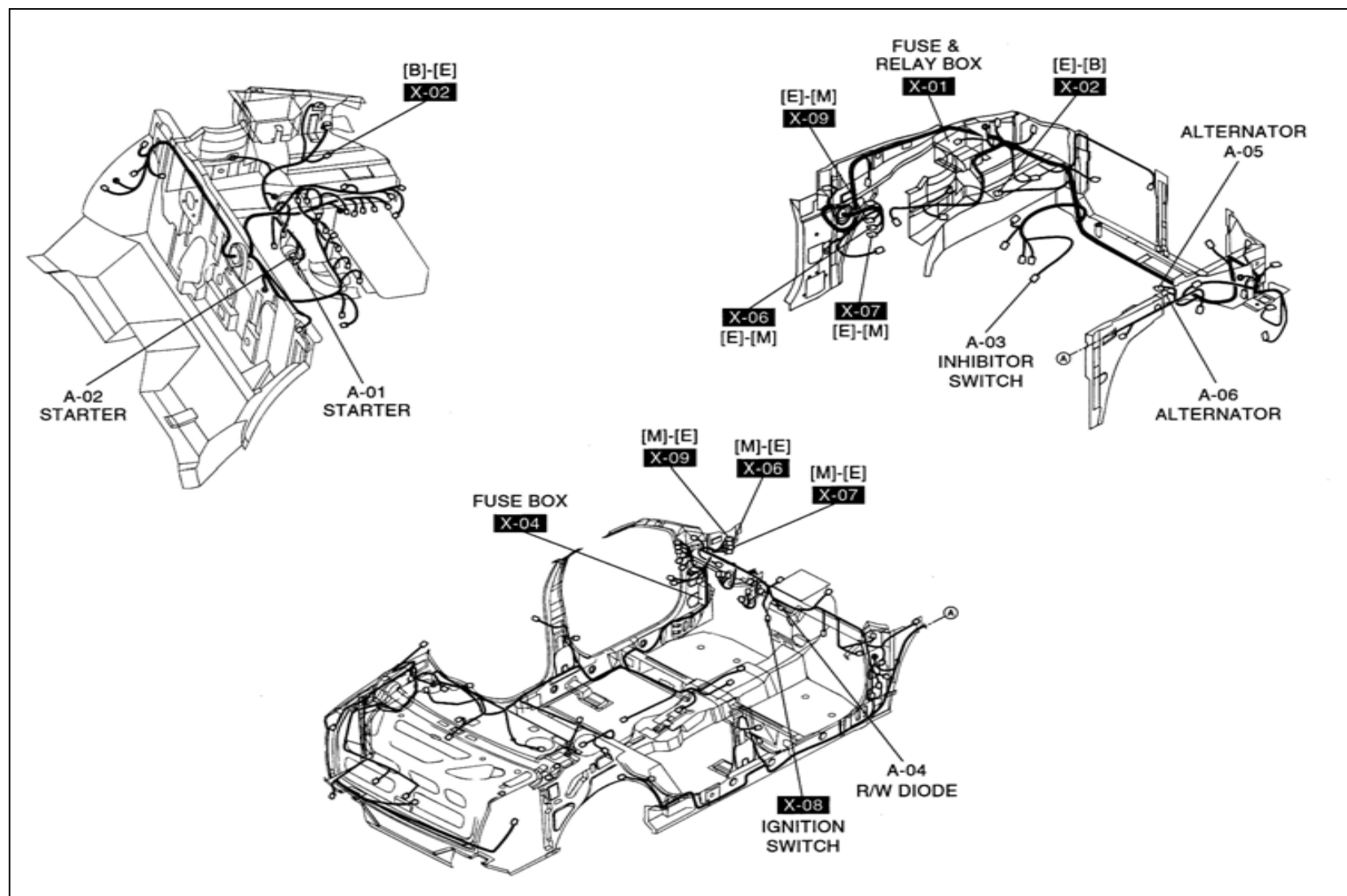
电路图



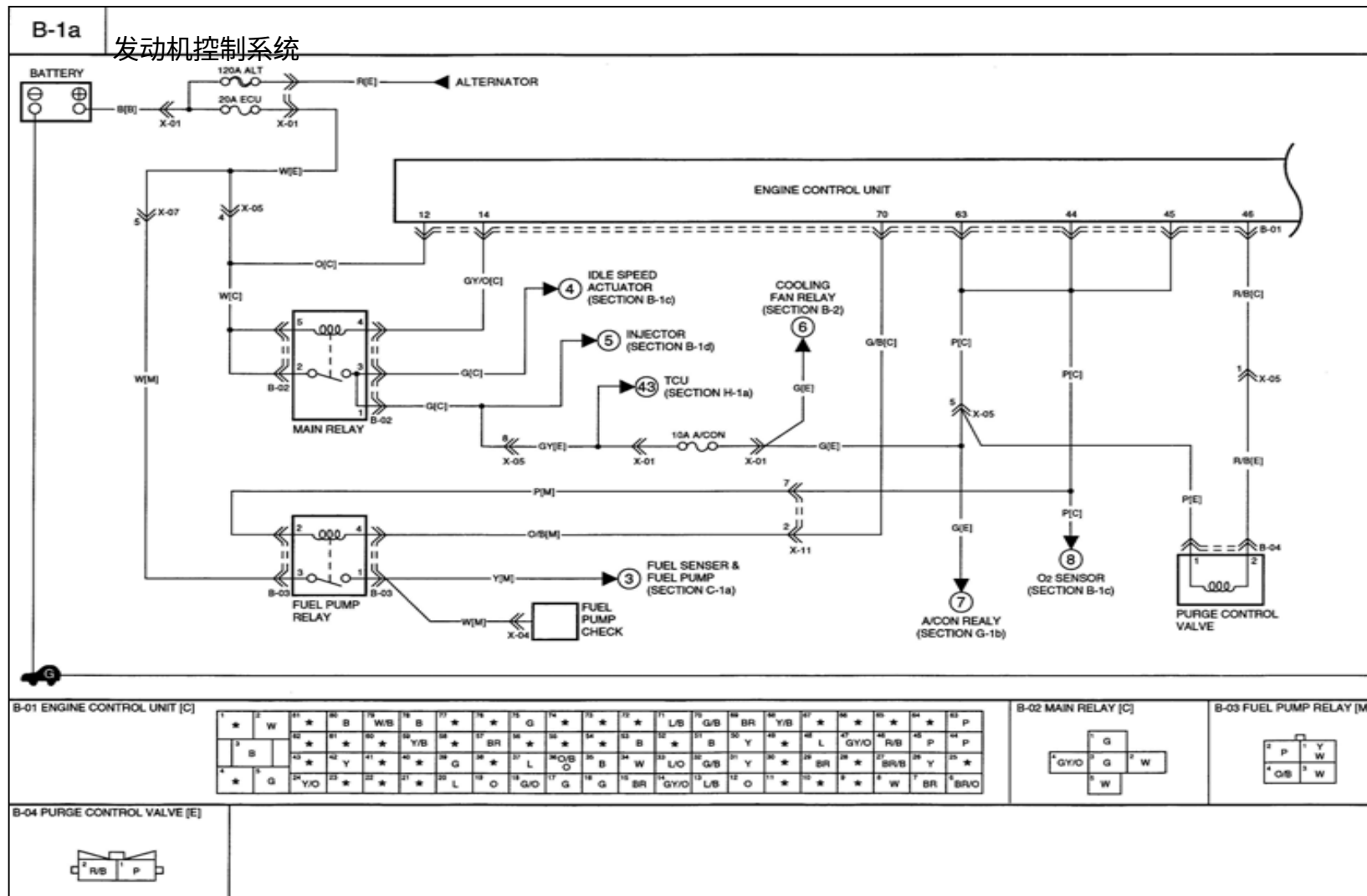
电路图



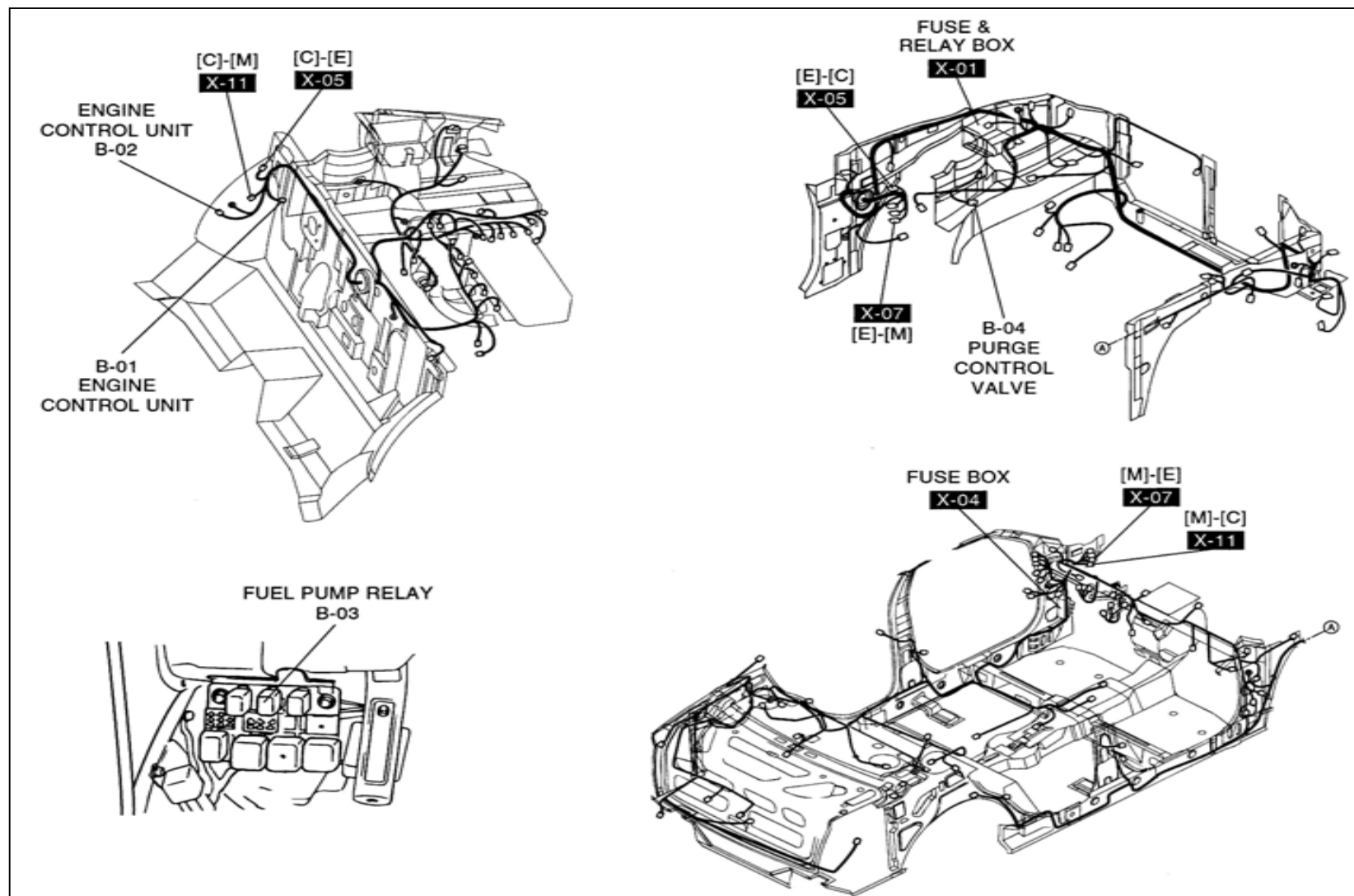
电路图



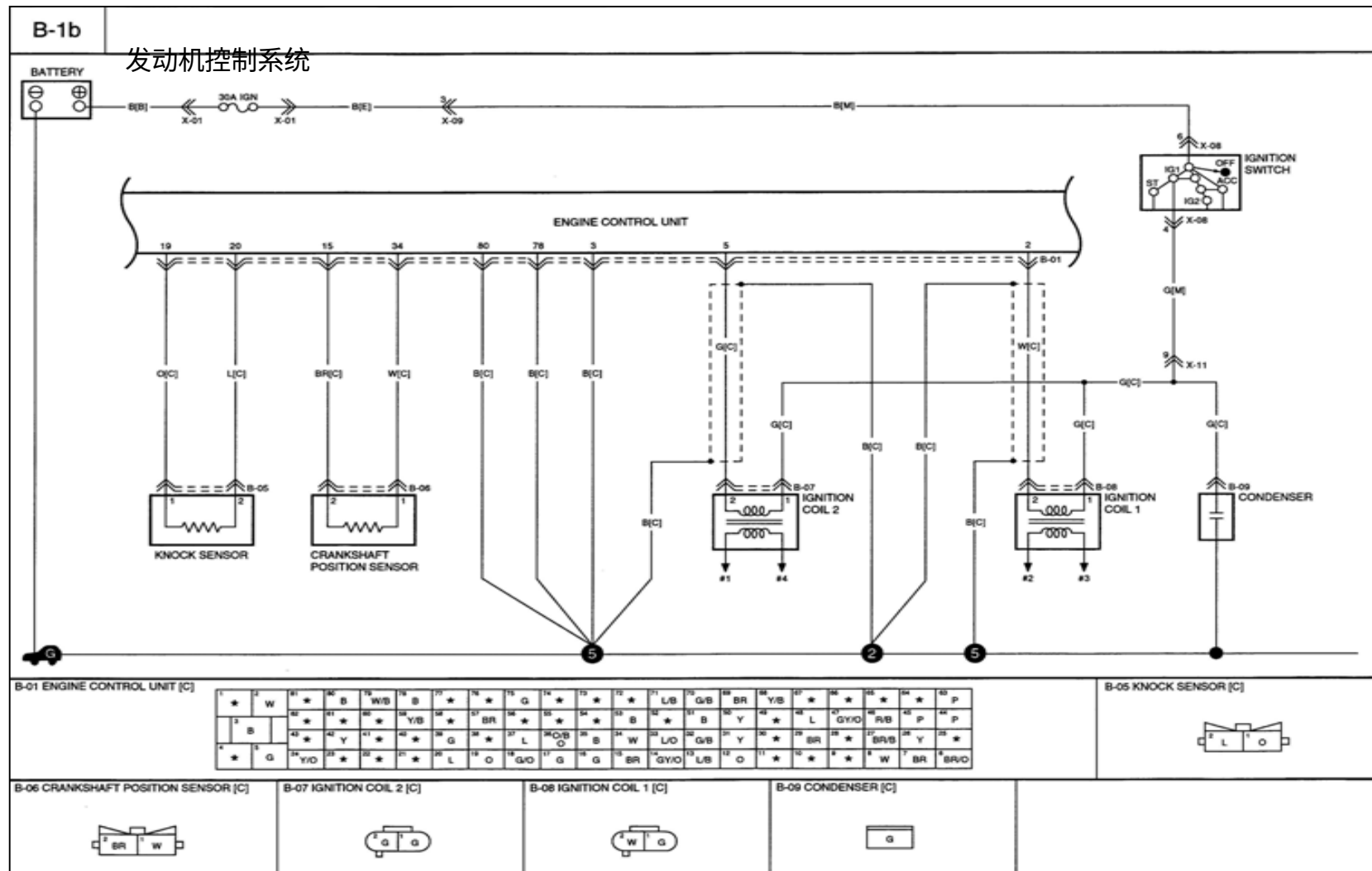
电路图



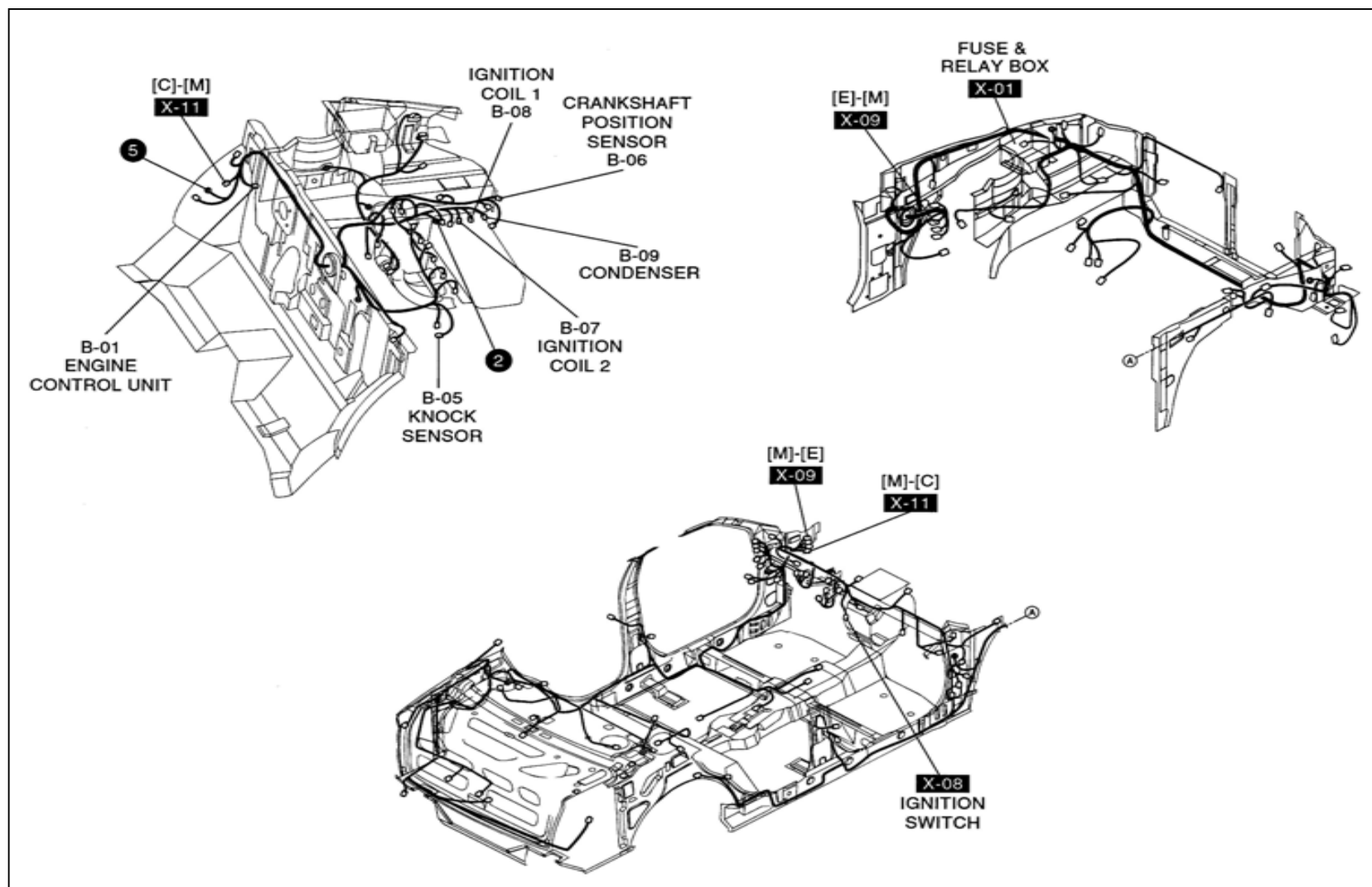
电 路 图



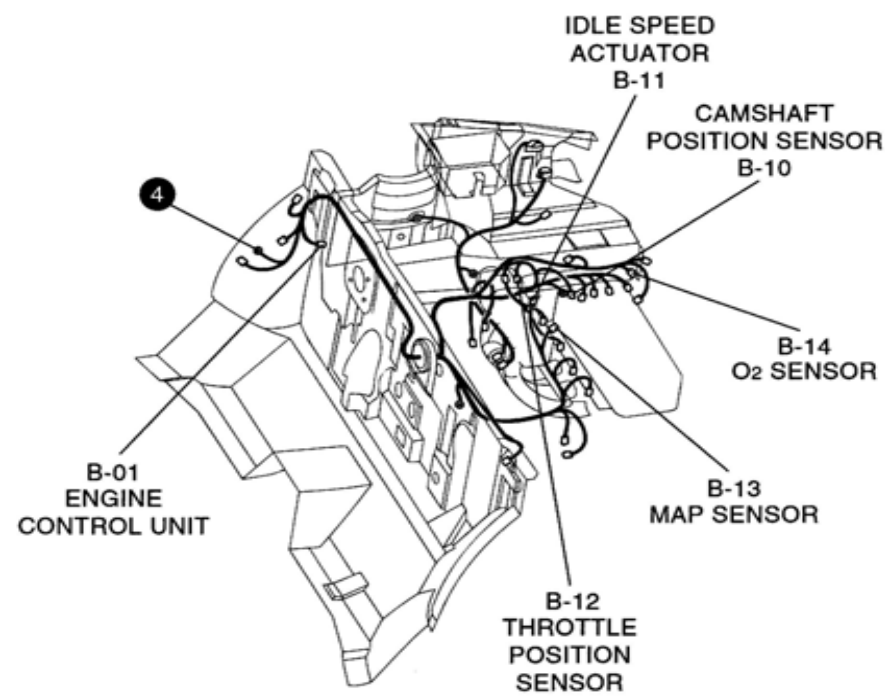
电路图



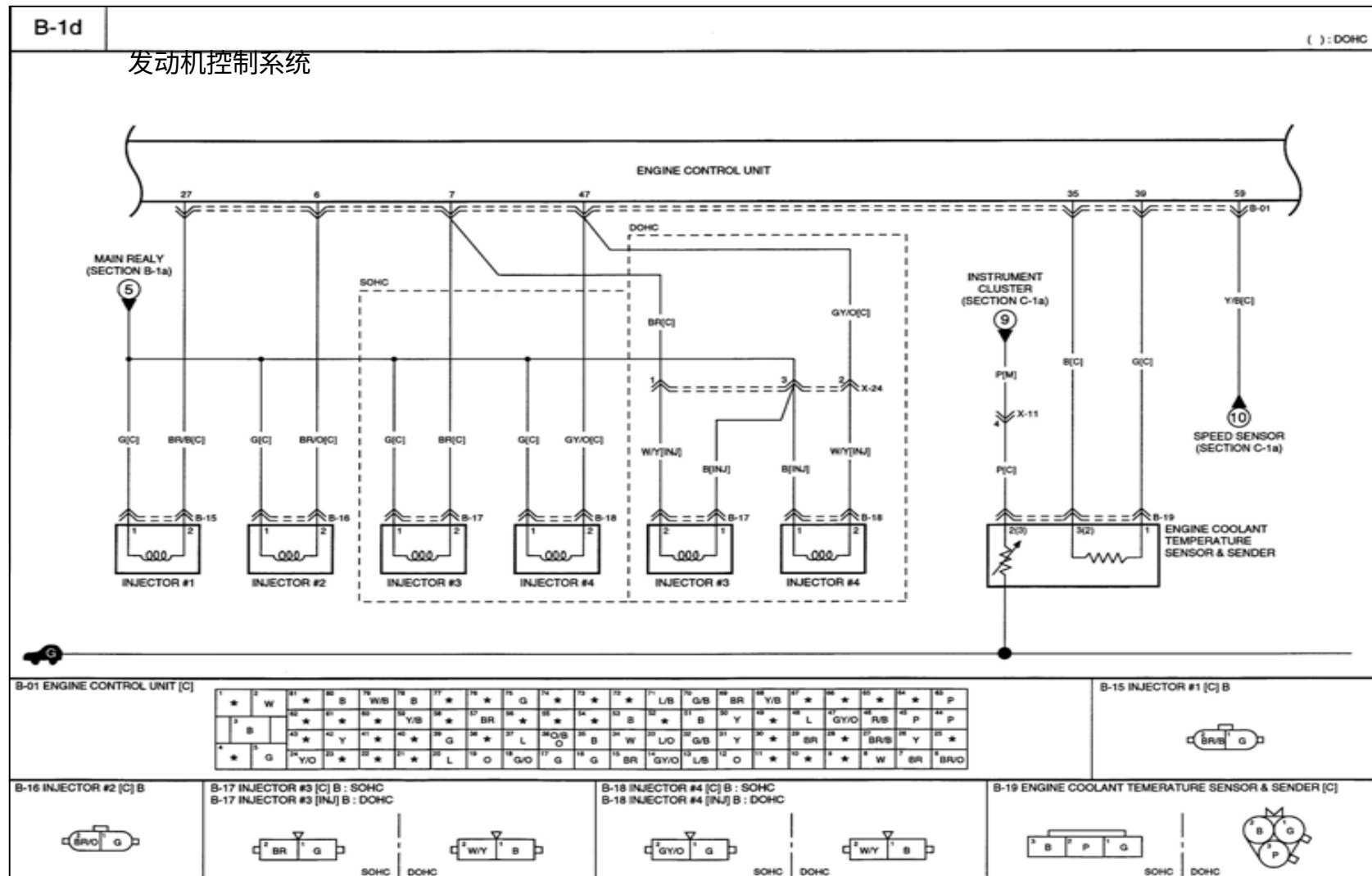
电路图



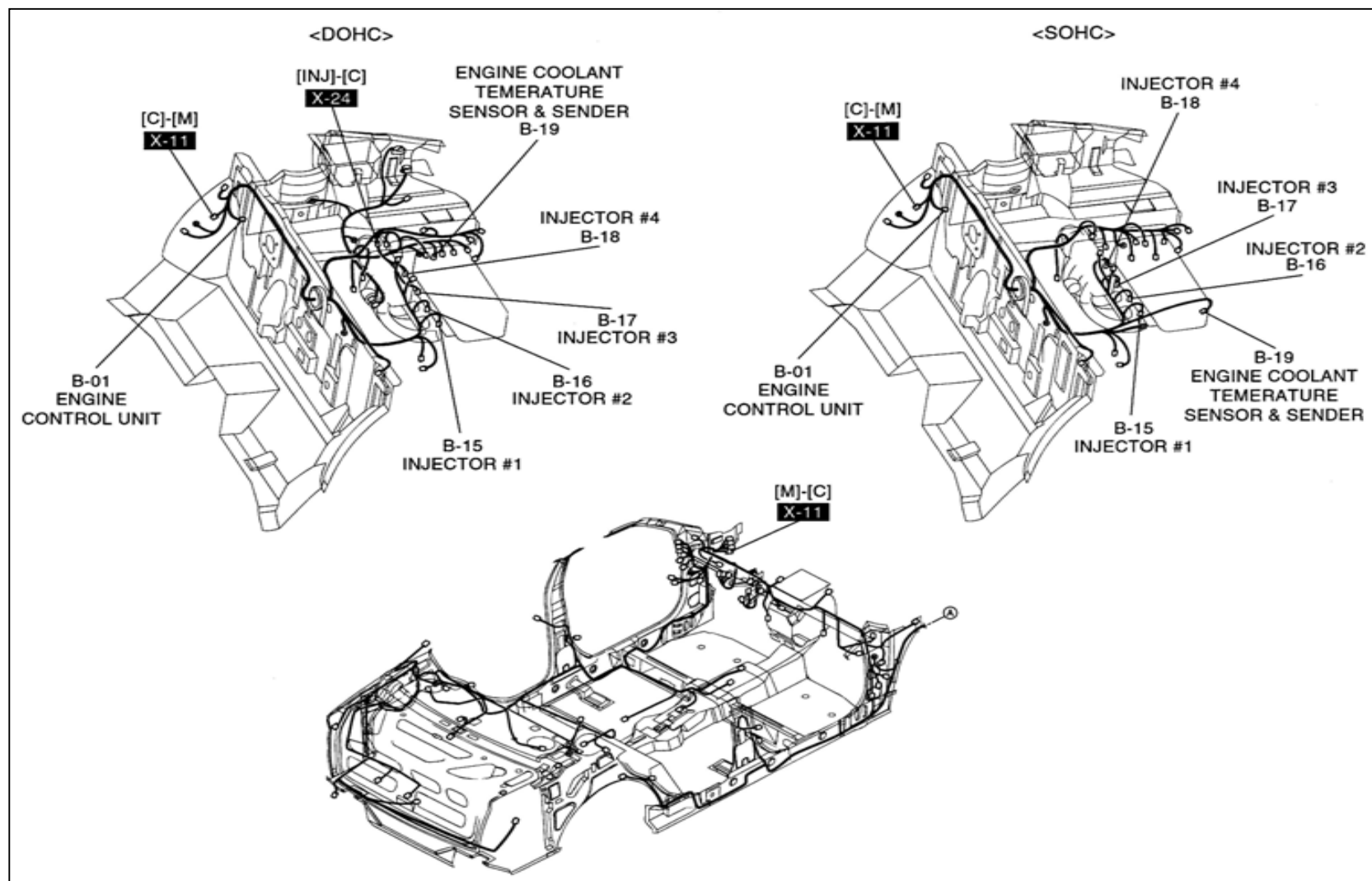
电路图



电路图



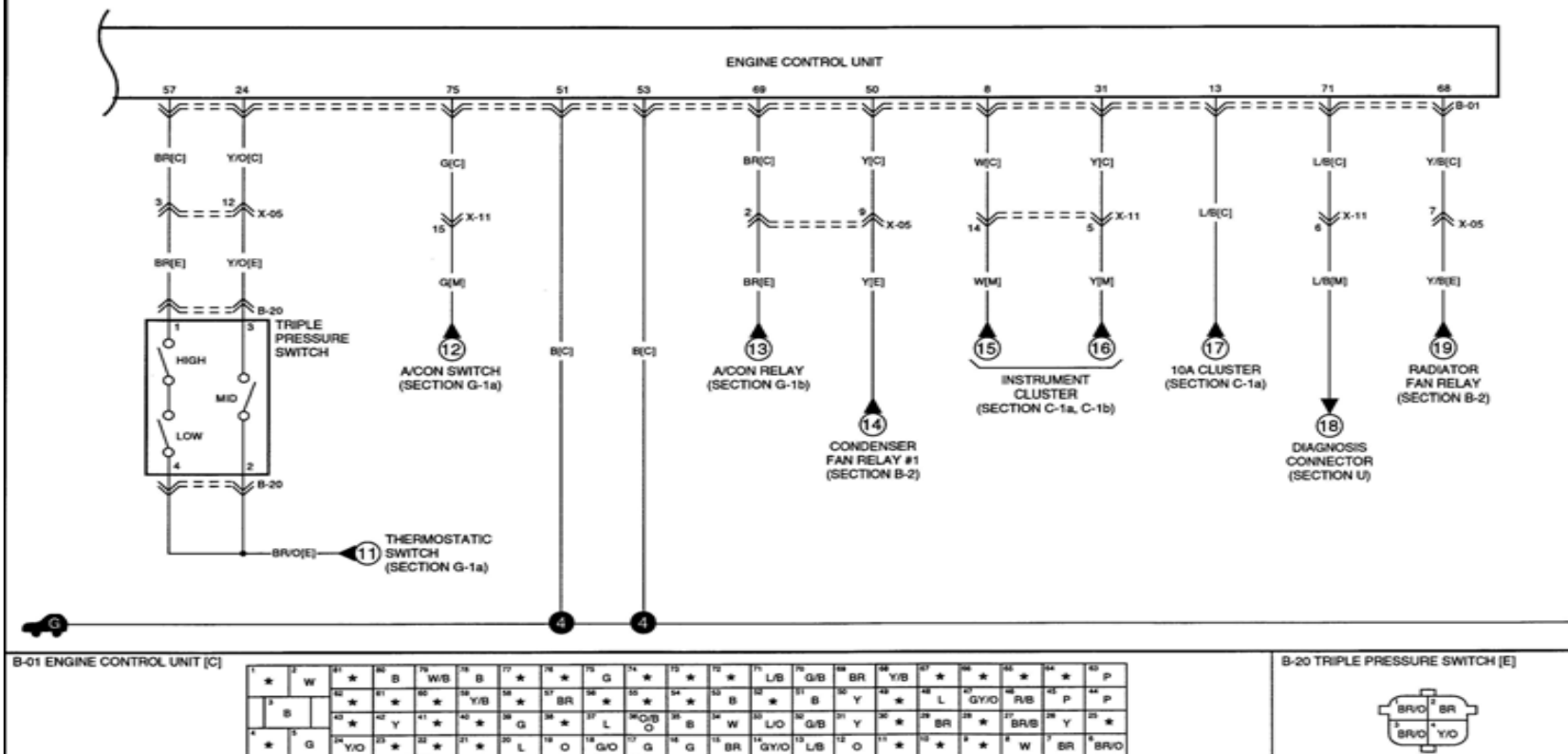
电路图



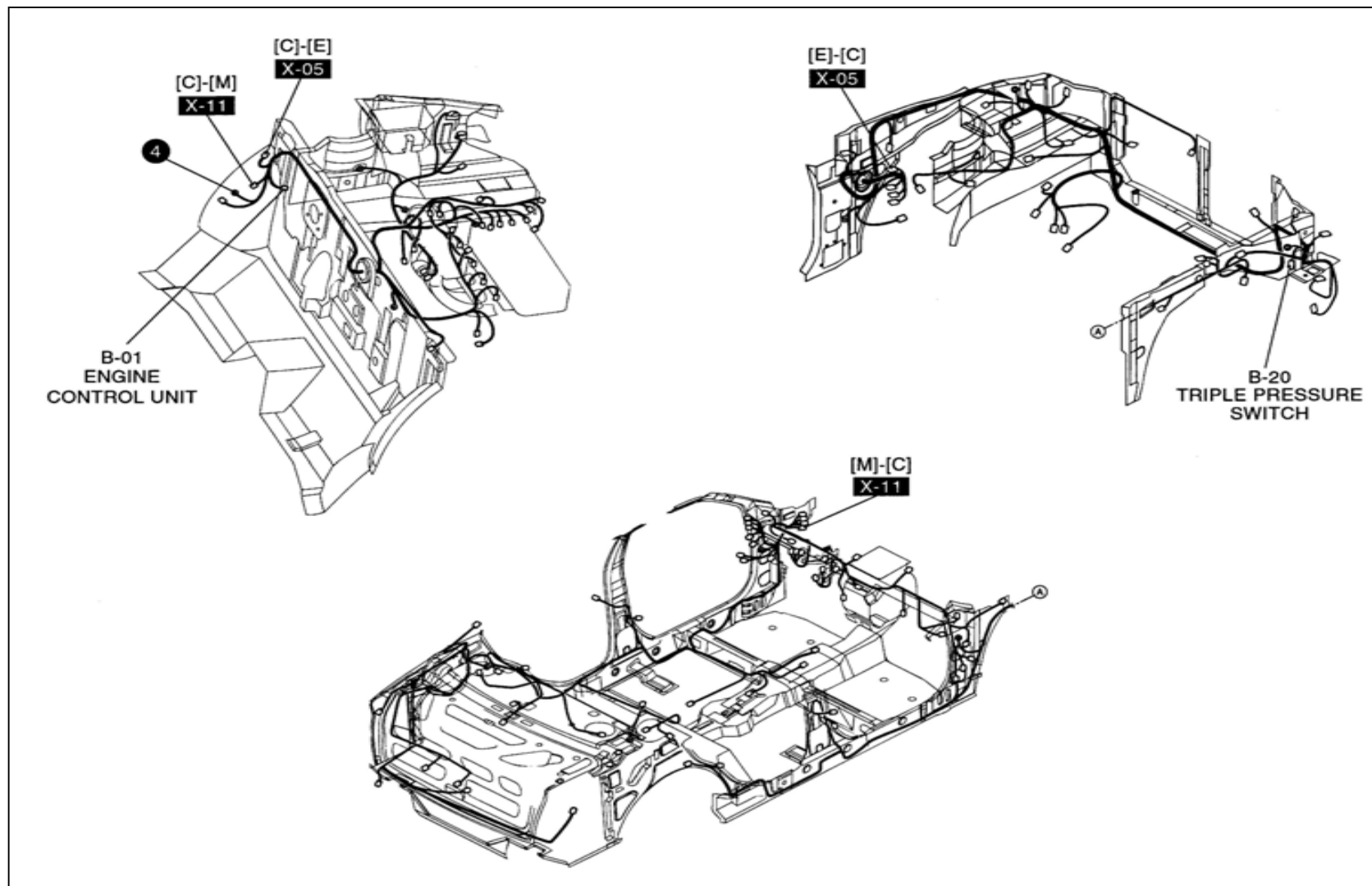
电路图

B-1e

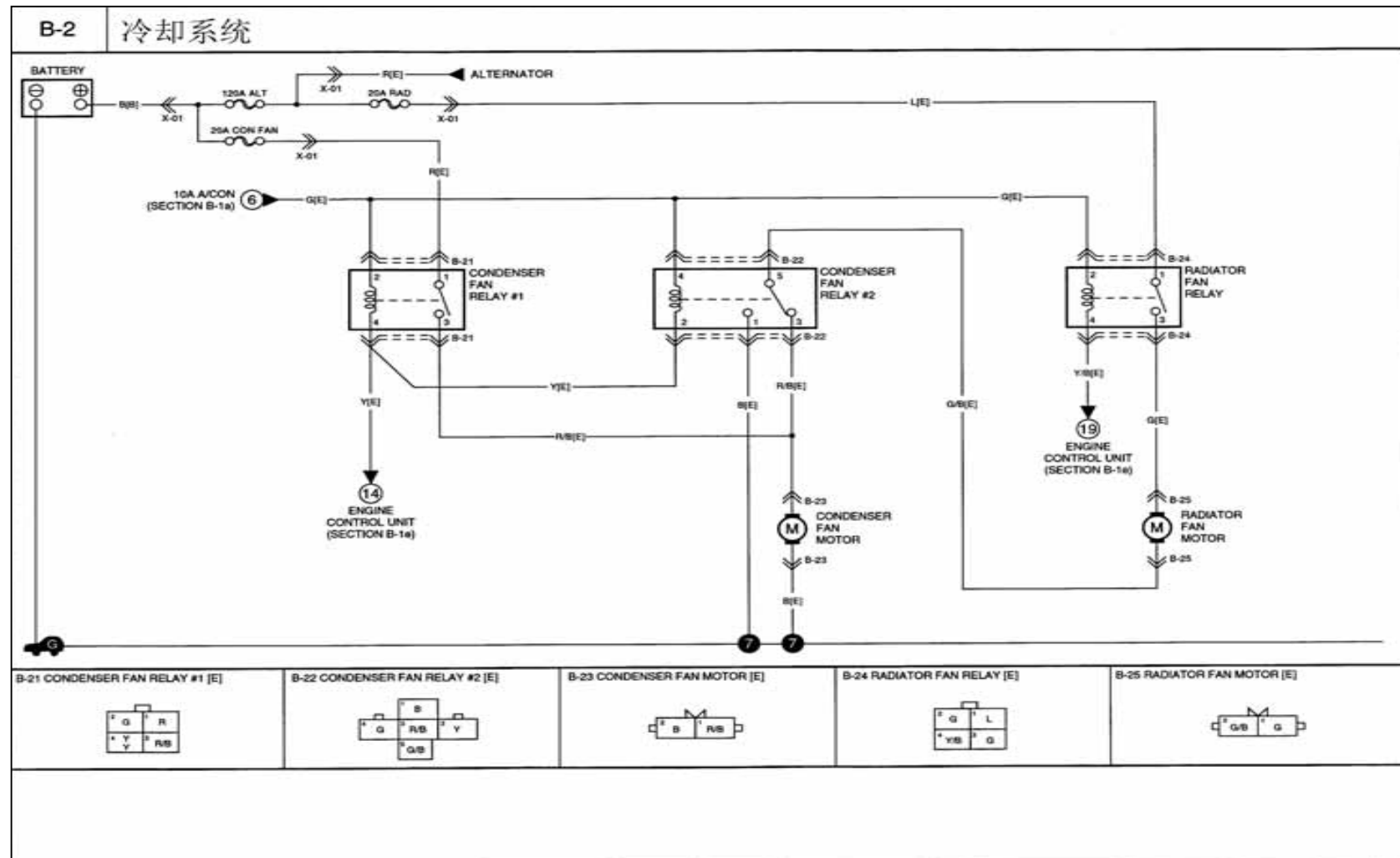
发动机控制系统



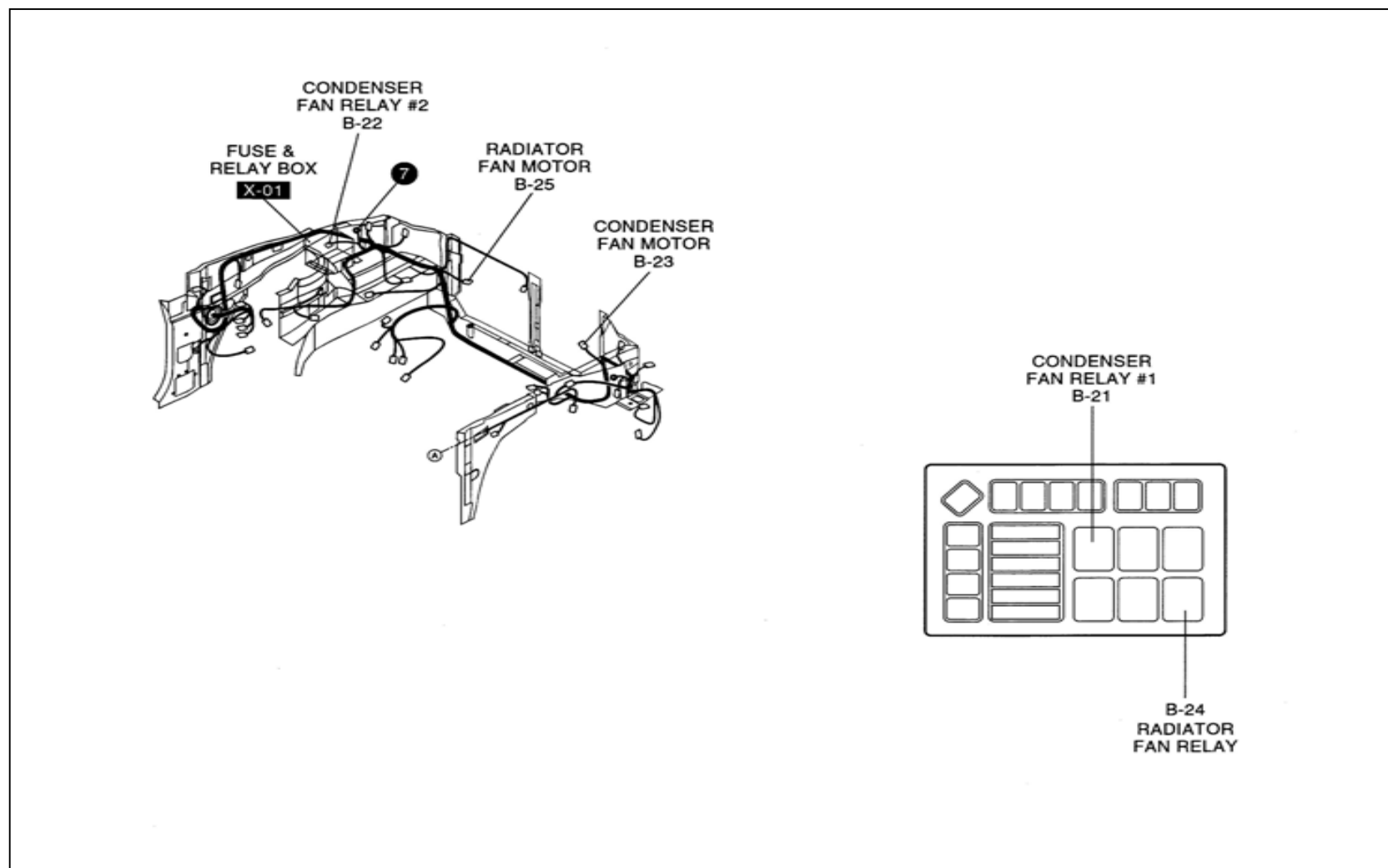
电路图



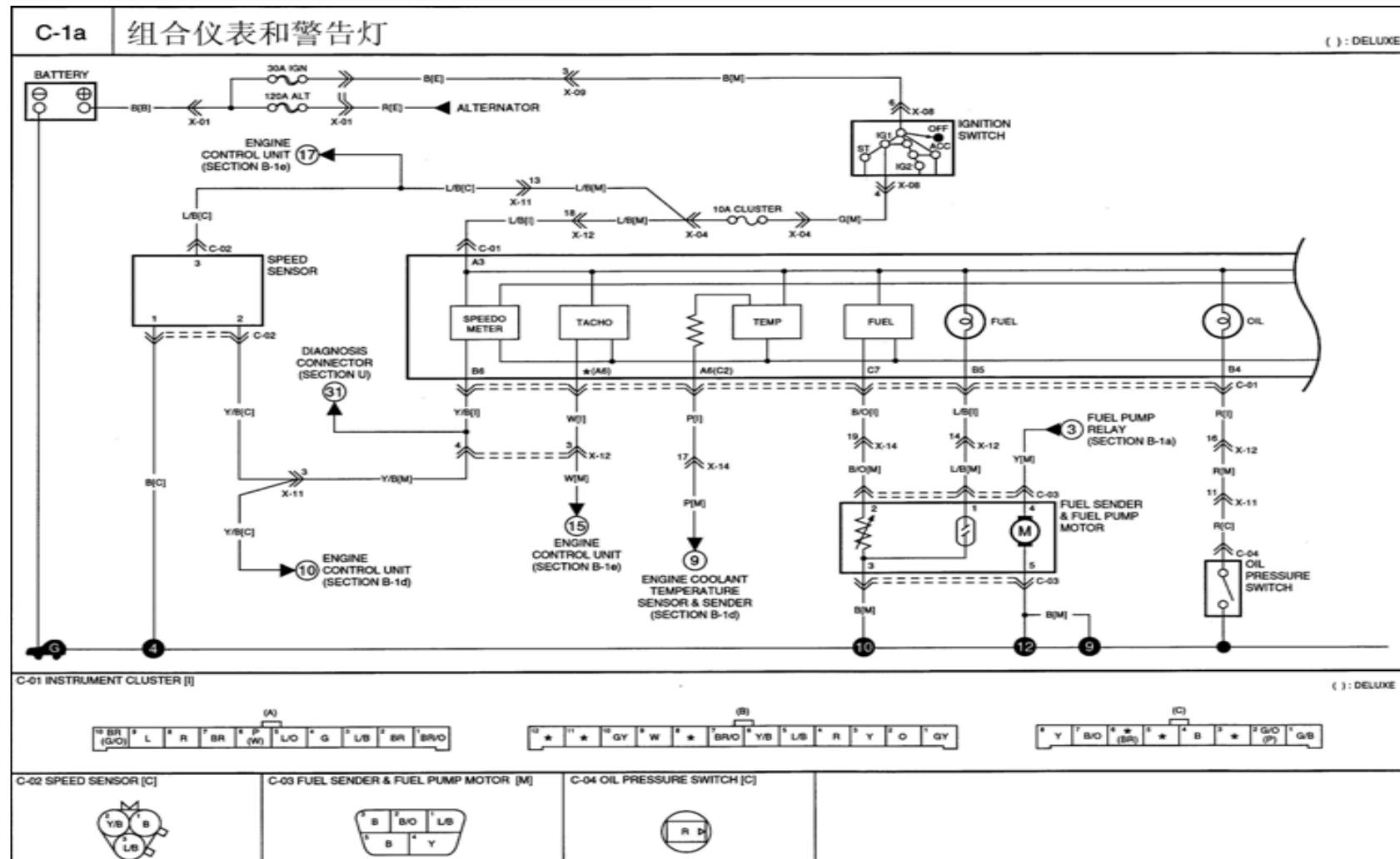
电路图



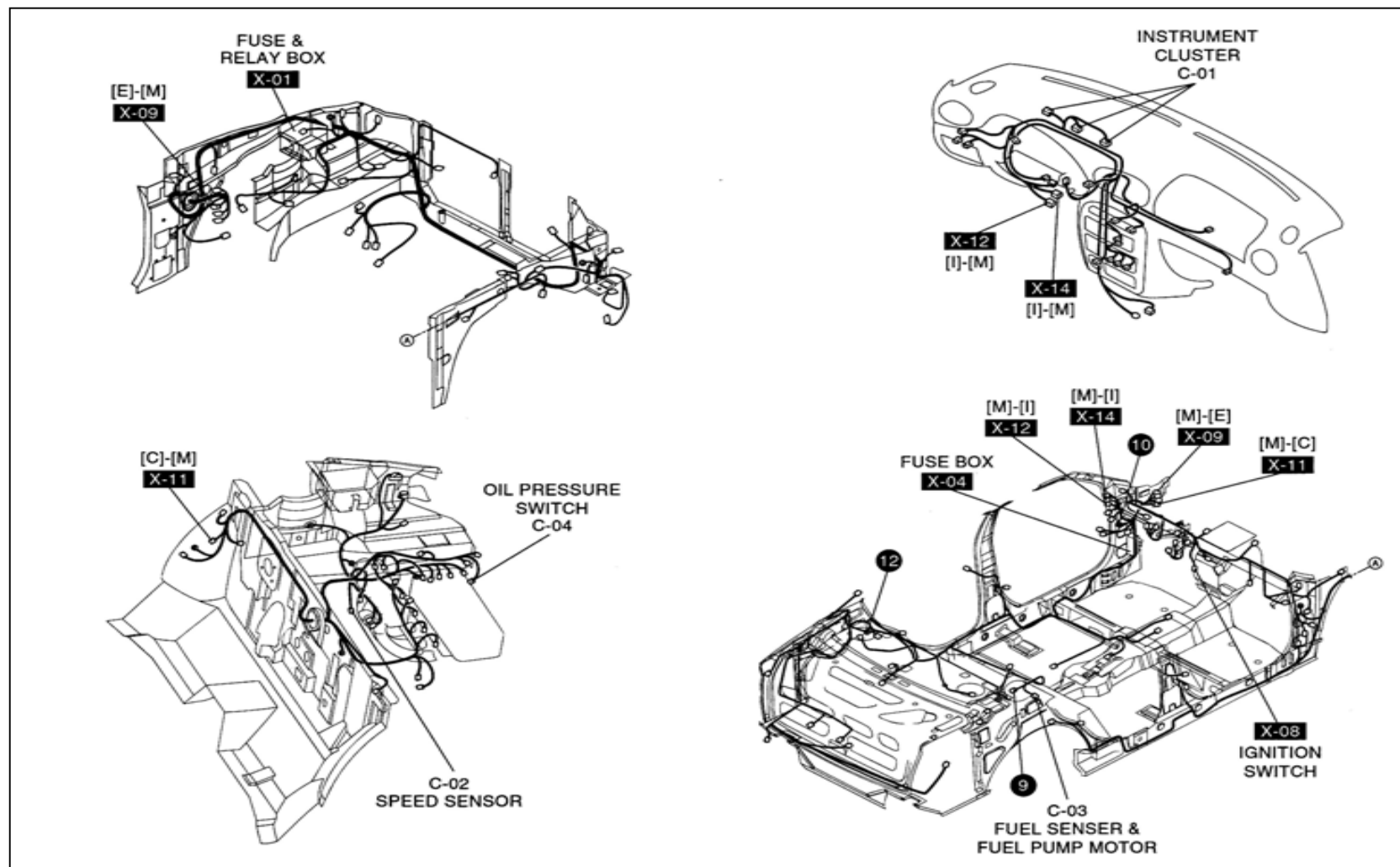
电路图



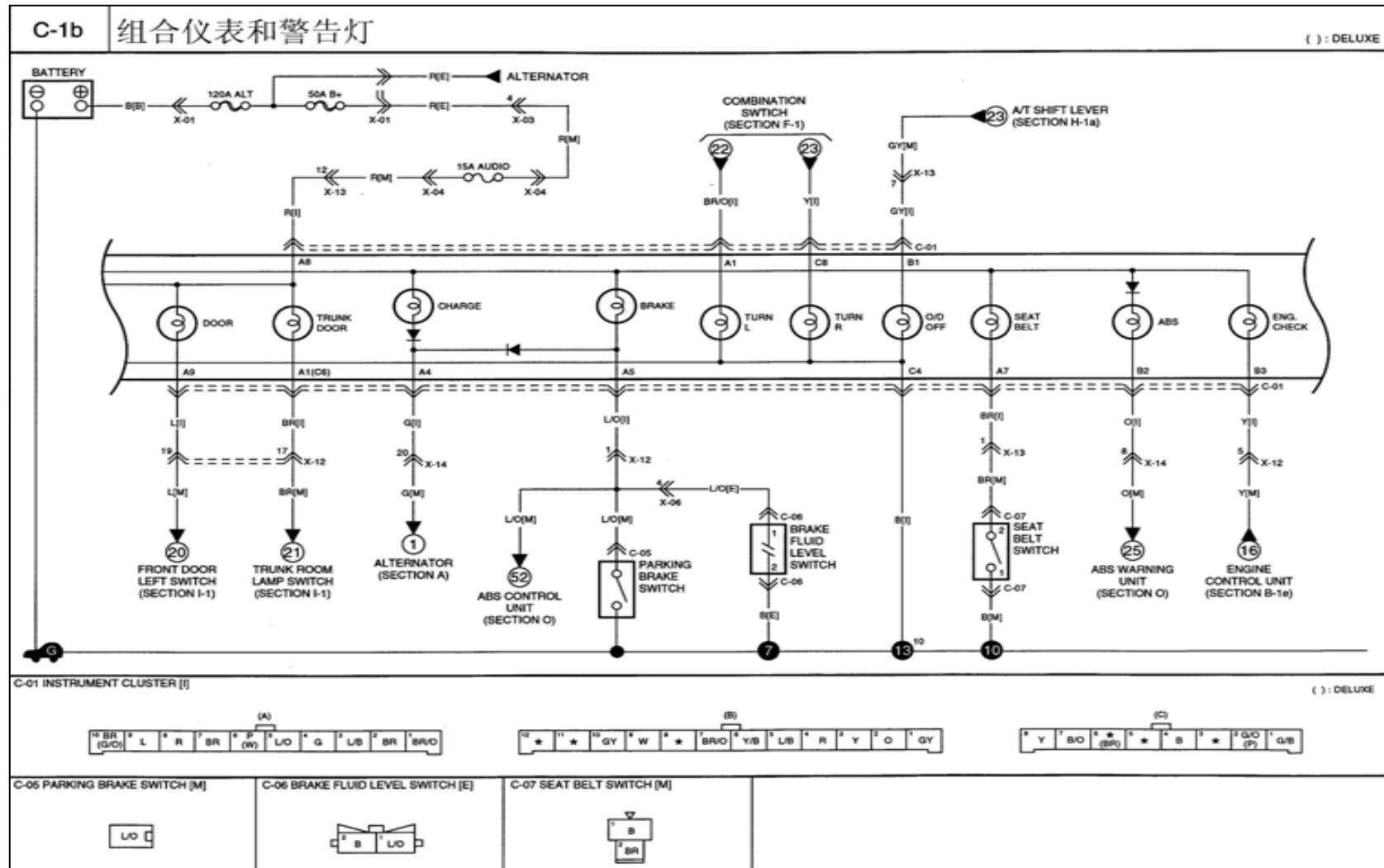
电路图



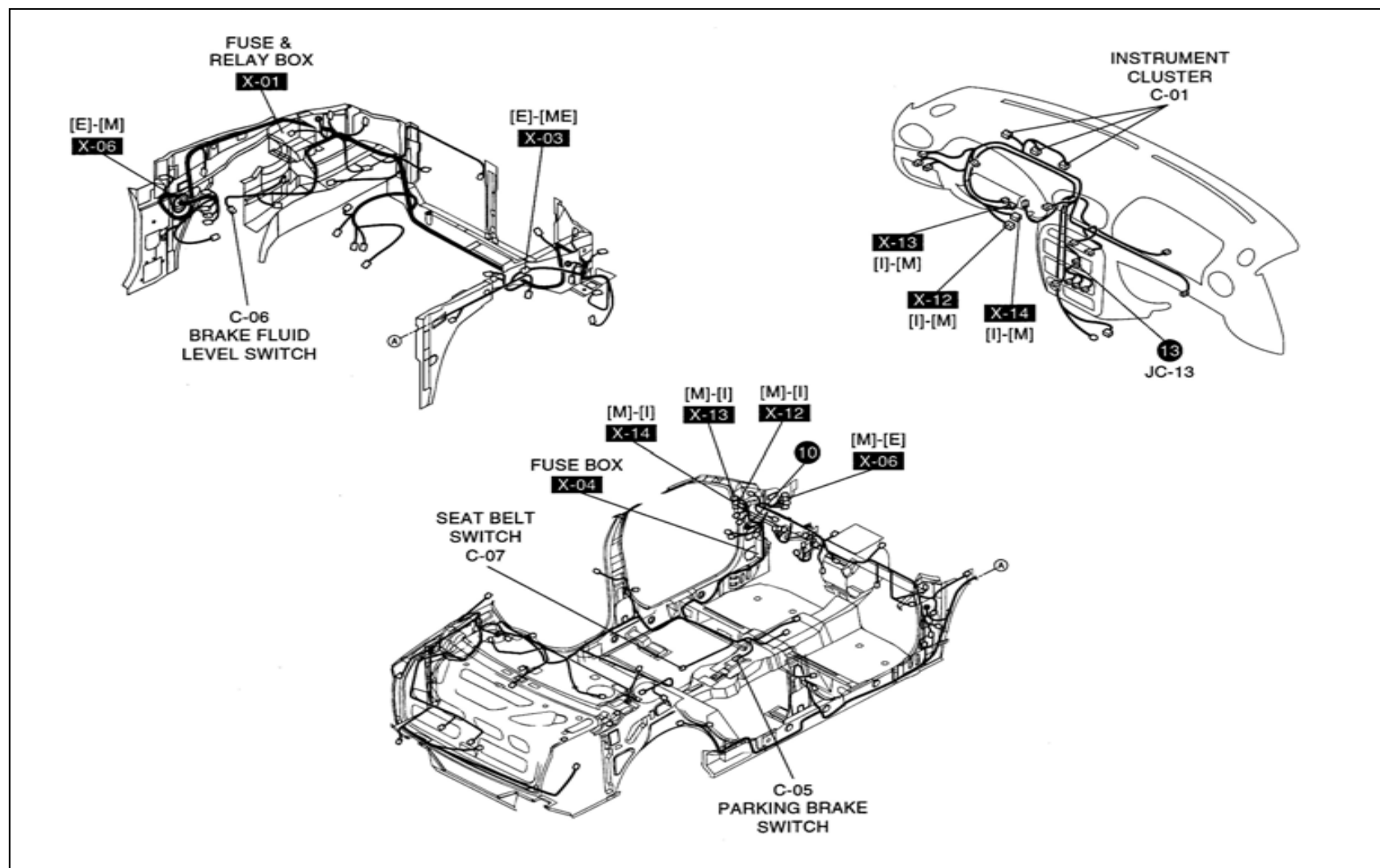
电 路 图



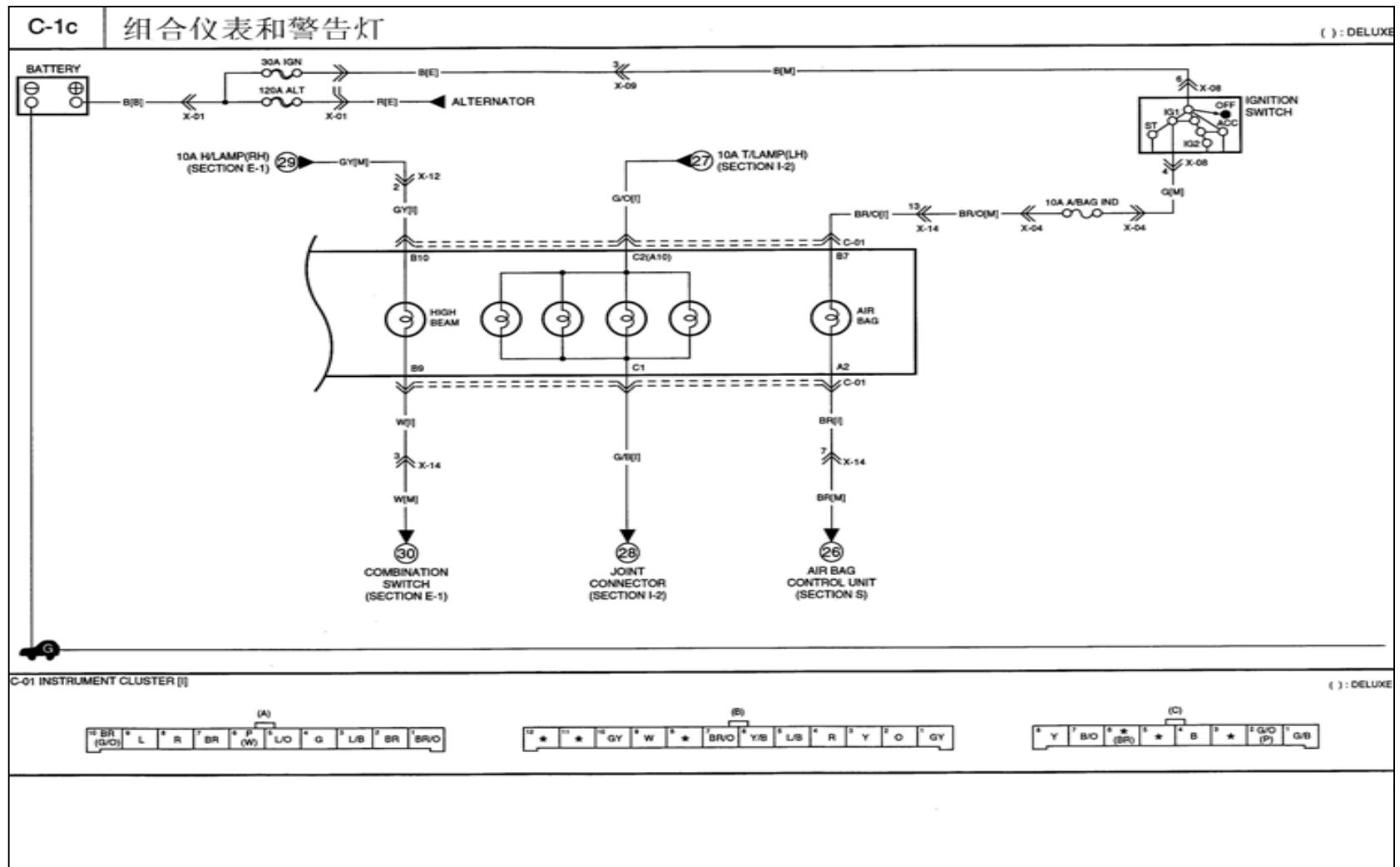
电路图



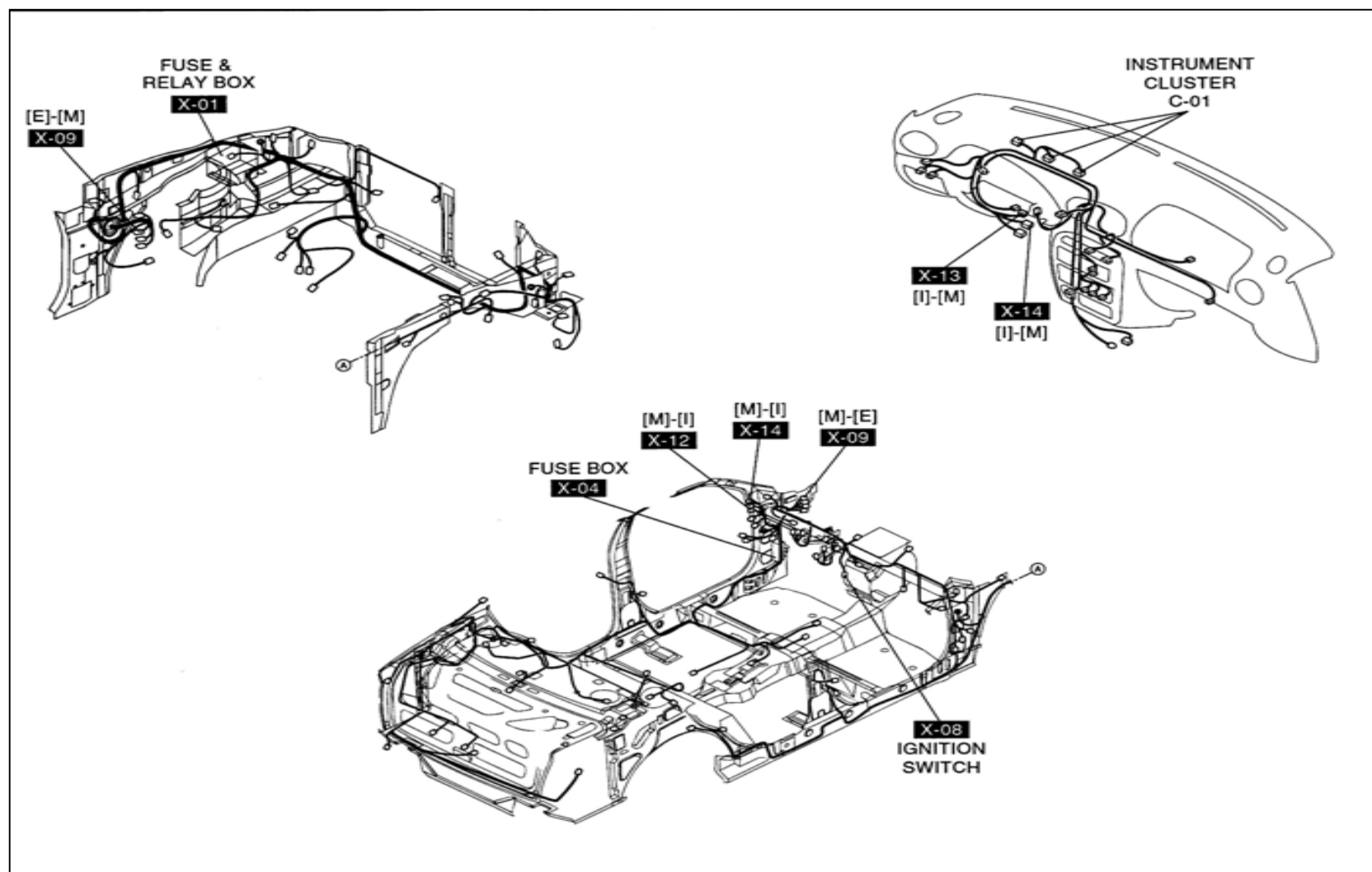
电路图



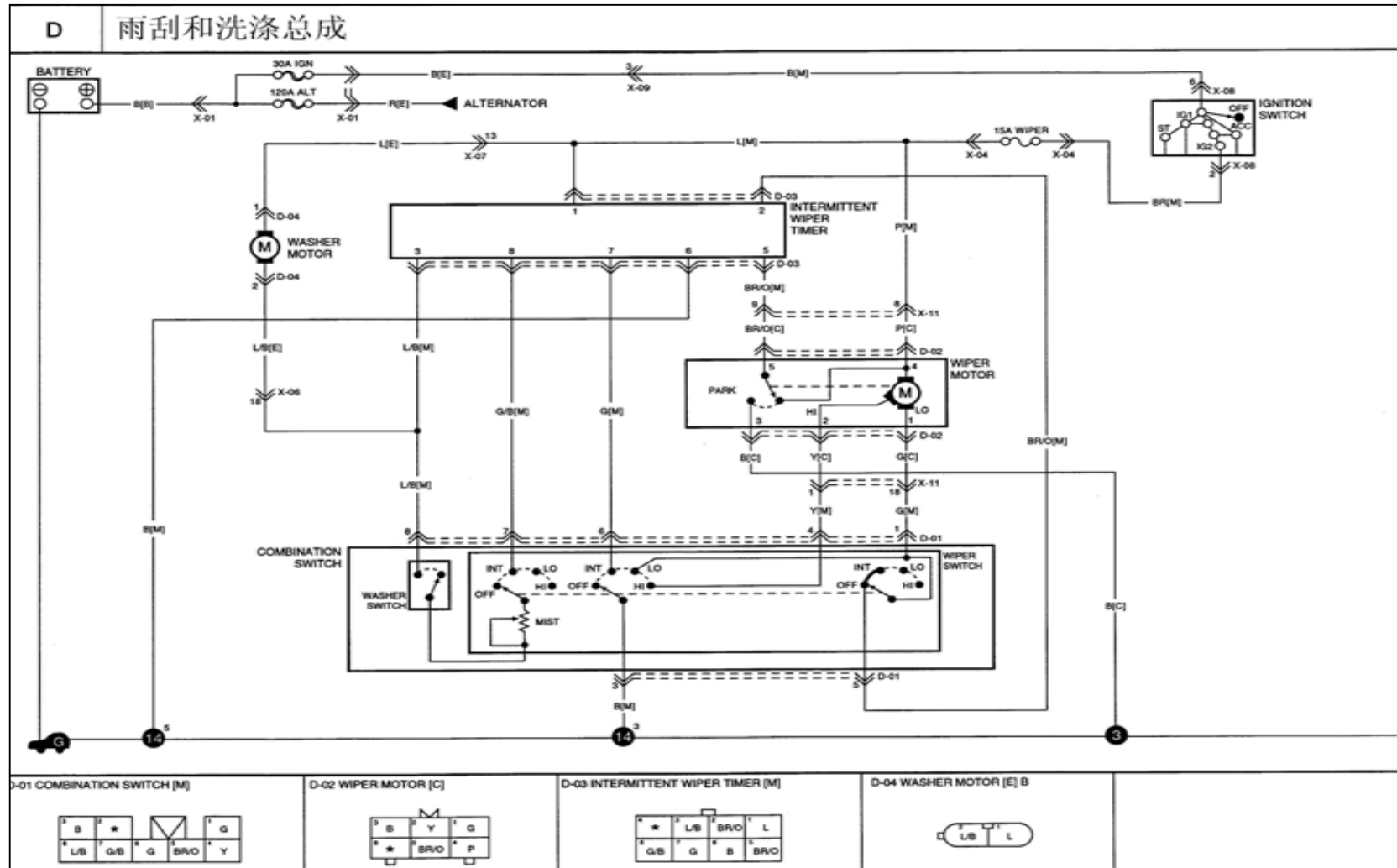
电路图



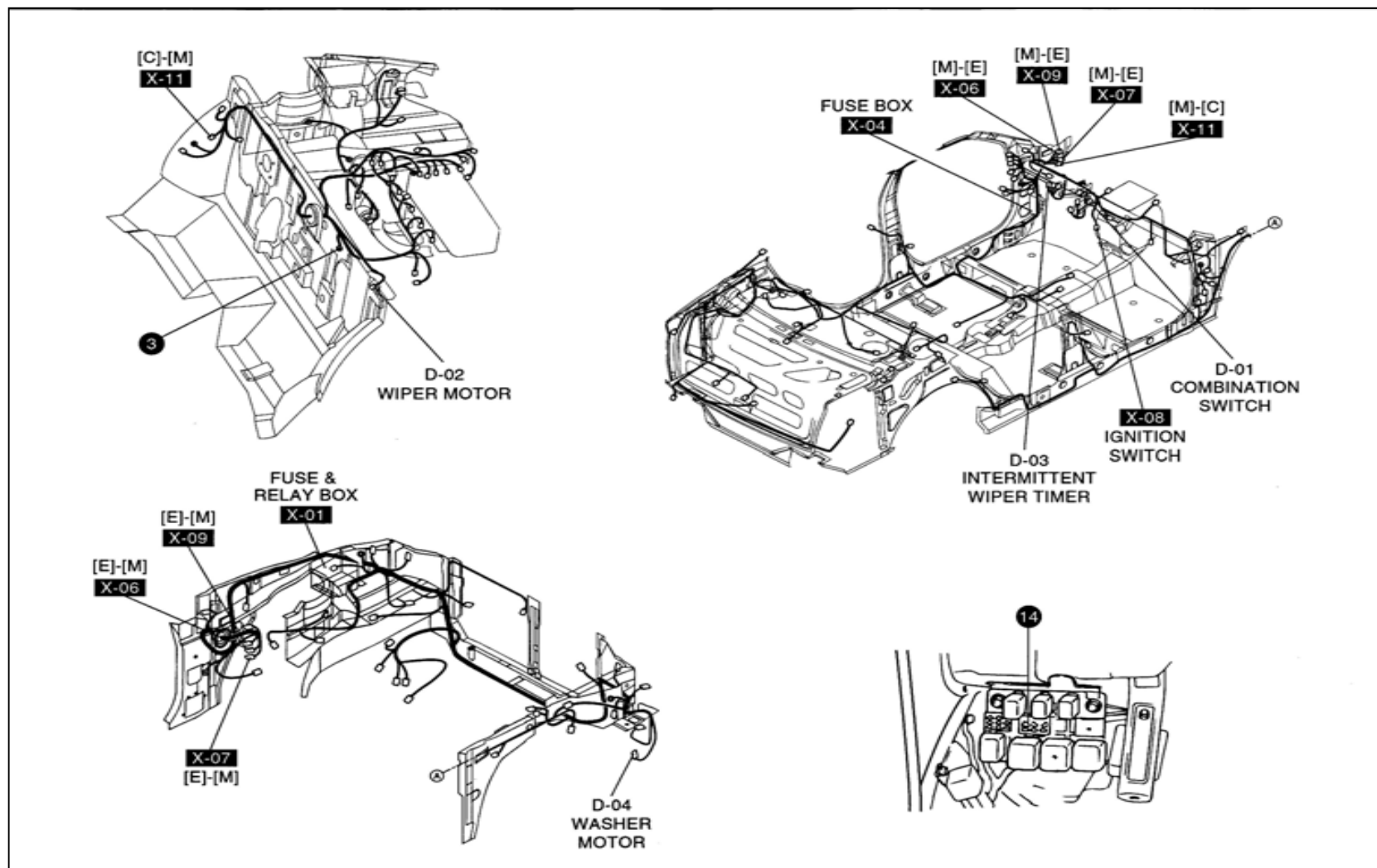
电路图



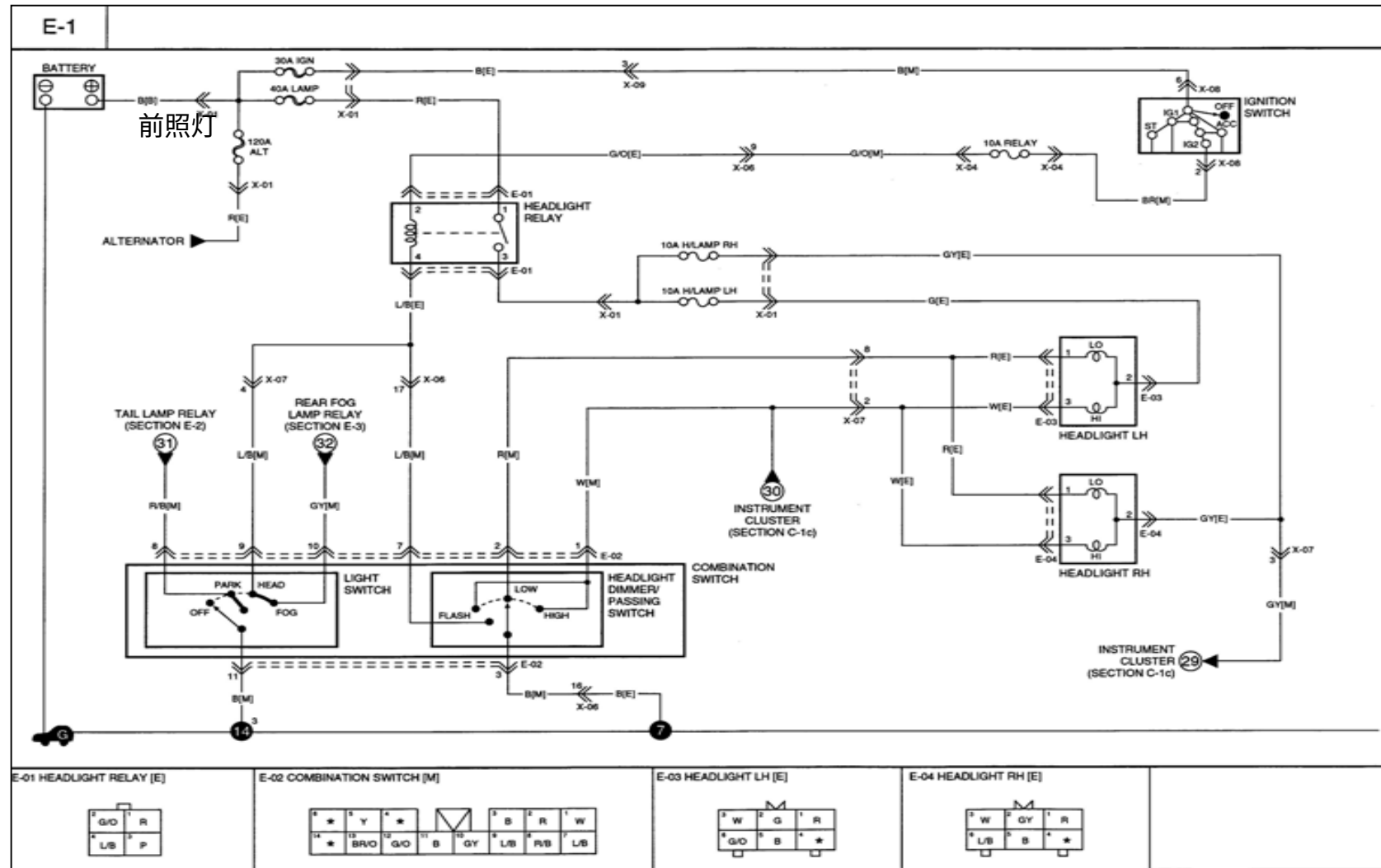
电路图



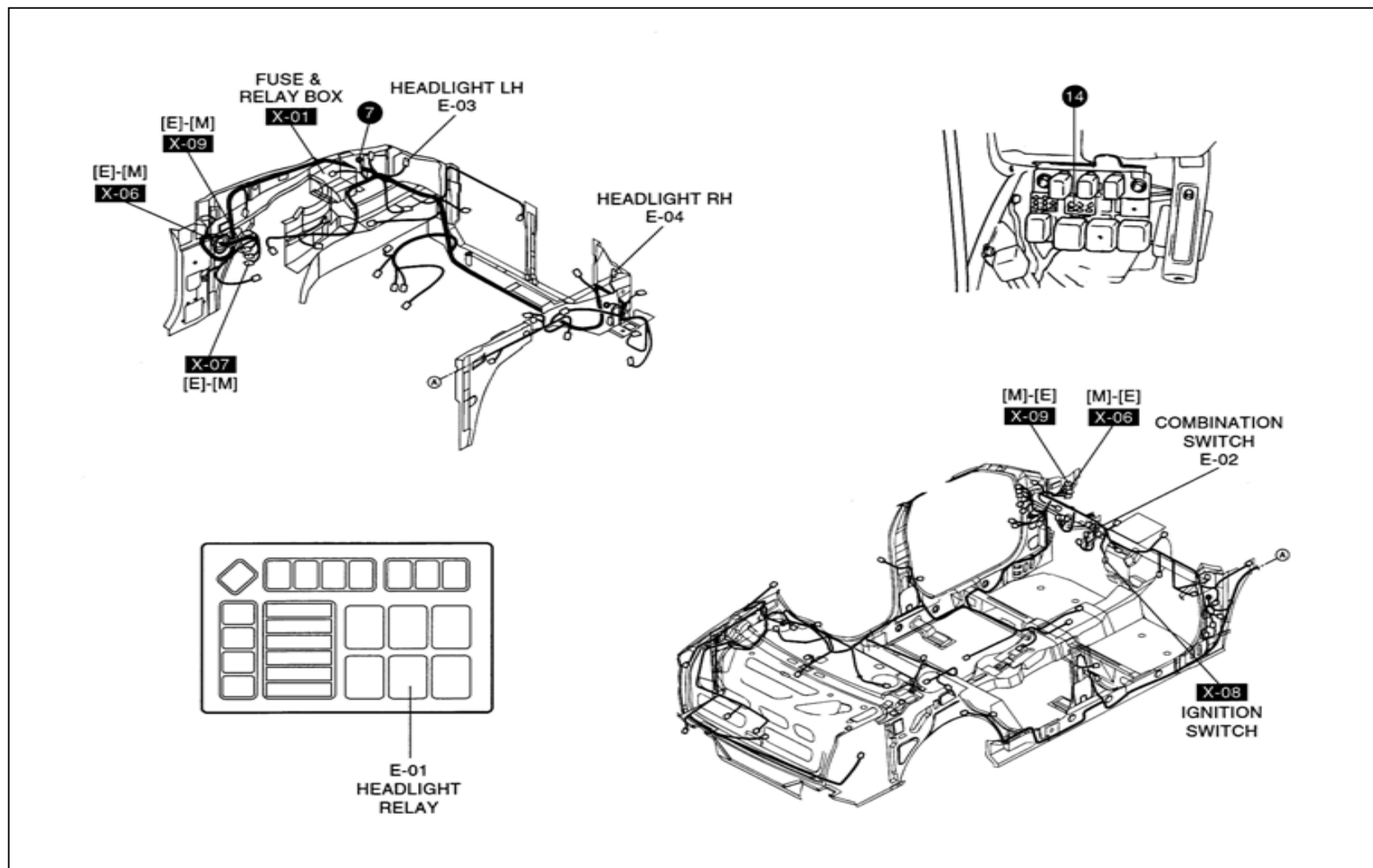
电 路 图



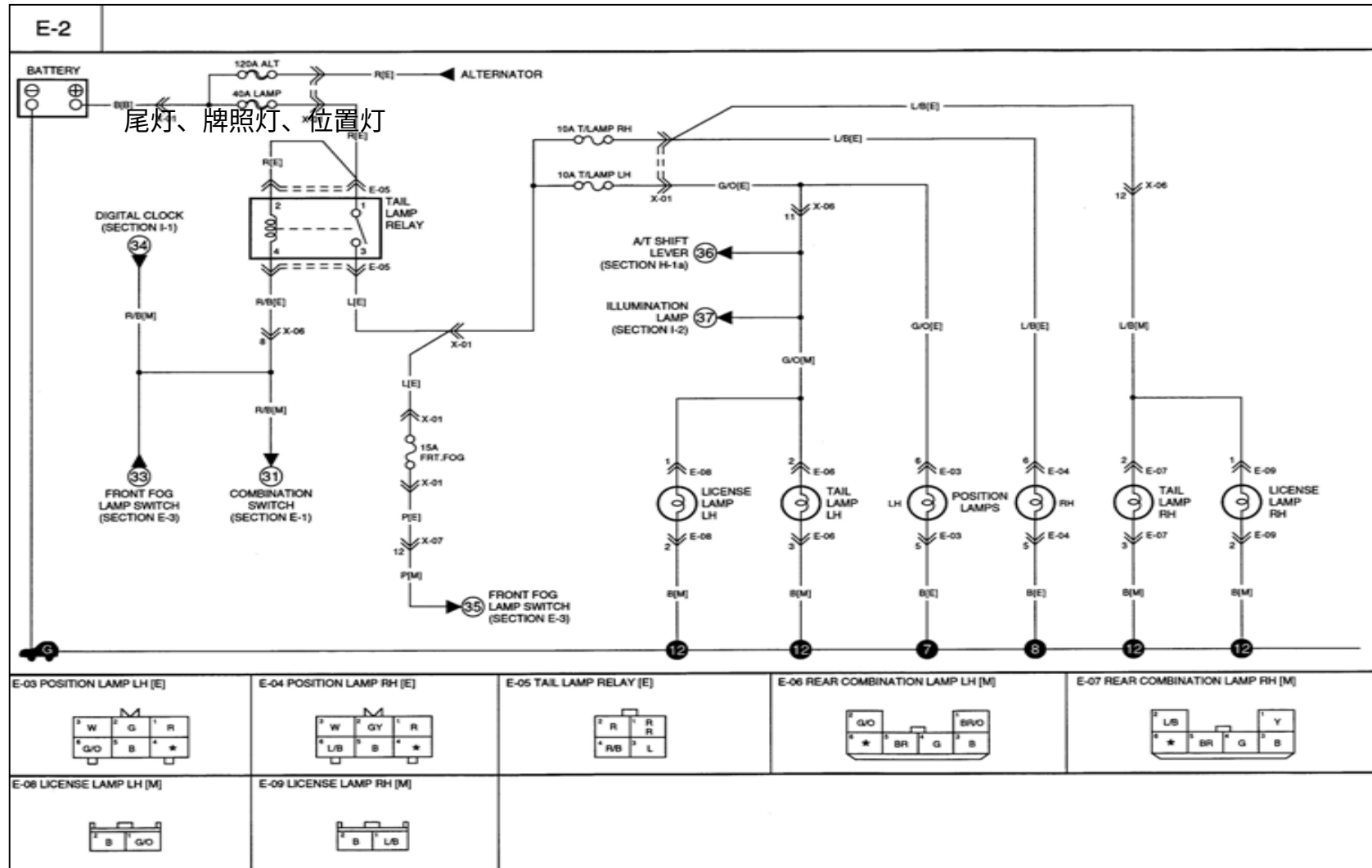
电路图



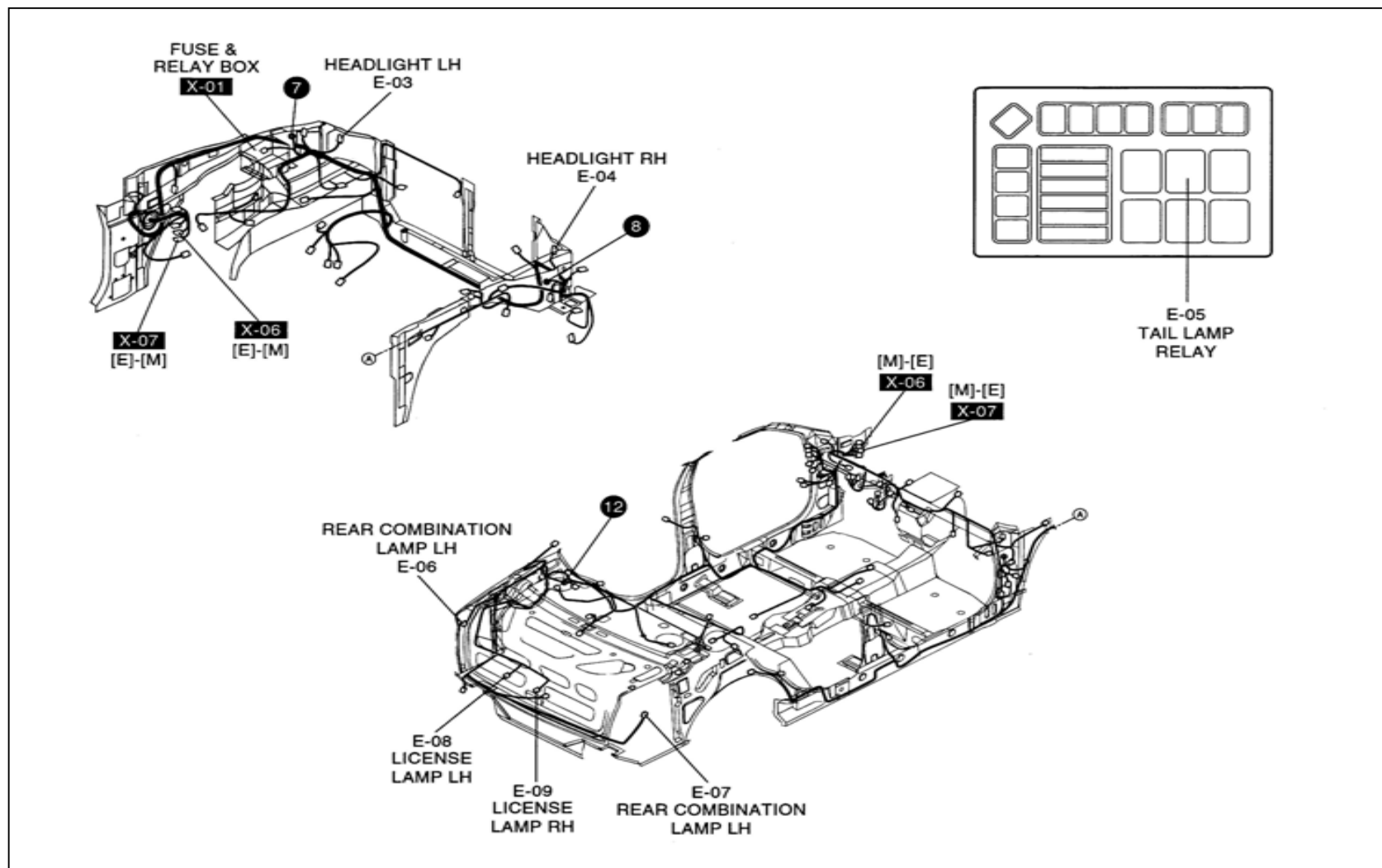
电 路 图



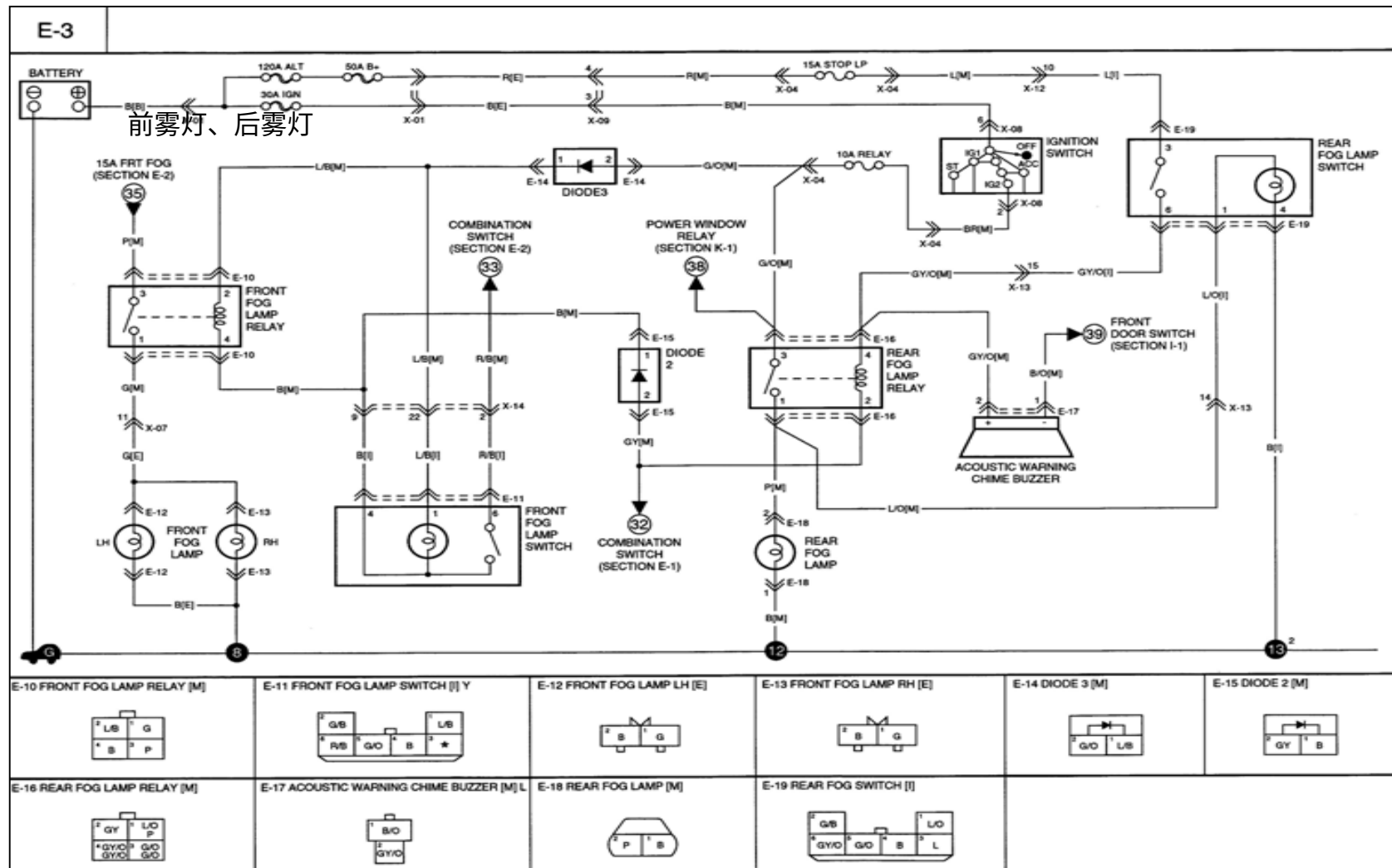
电路图



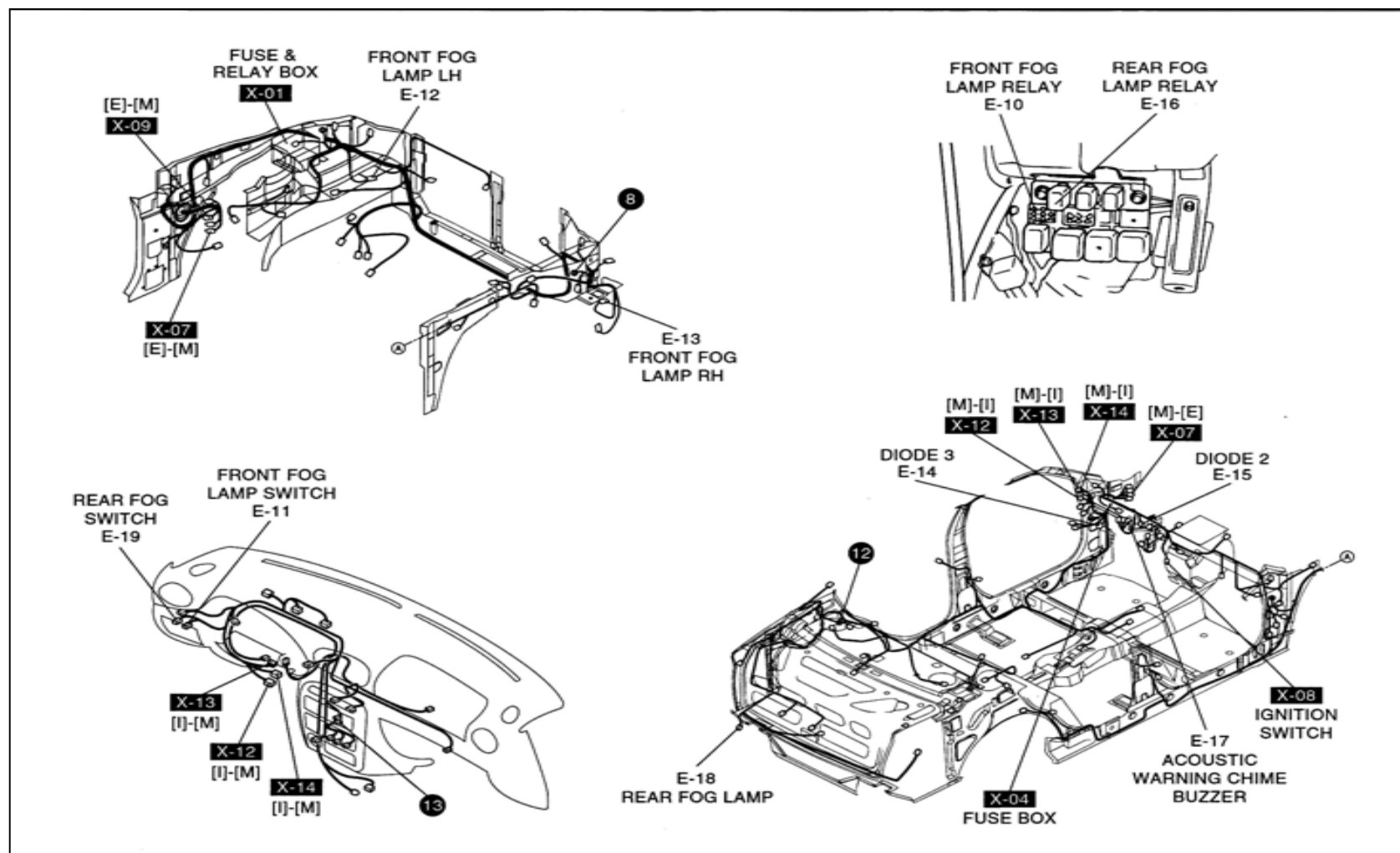
电 路 图



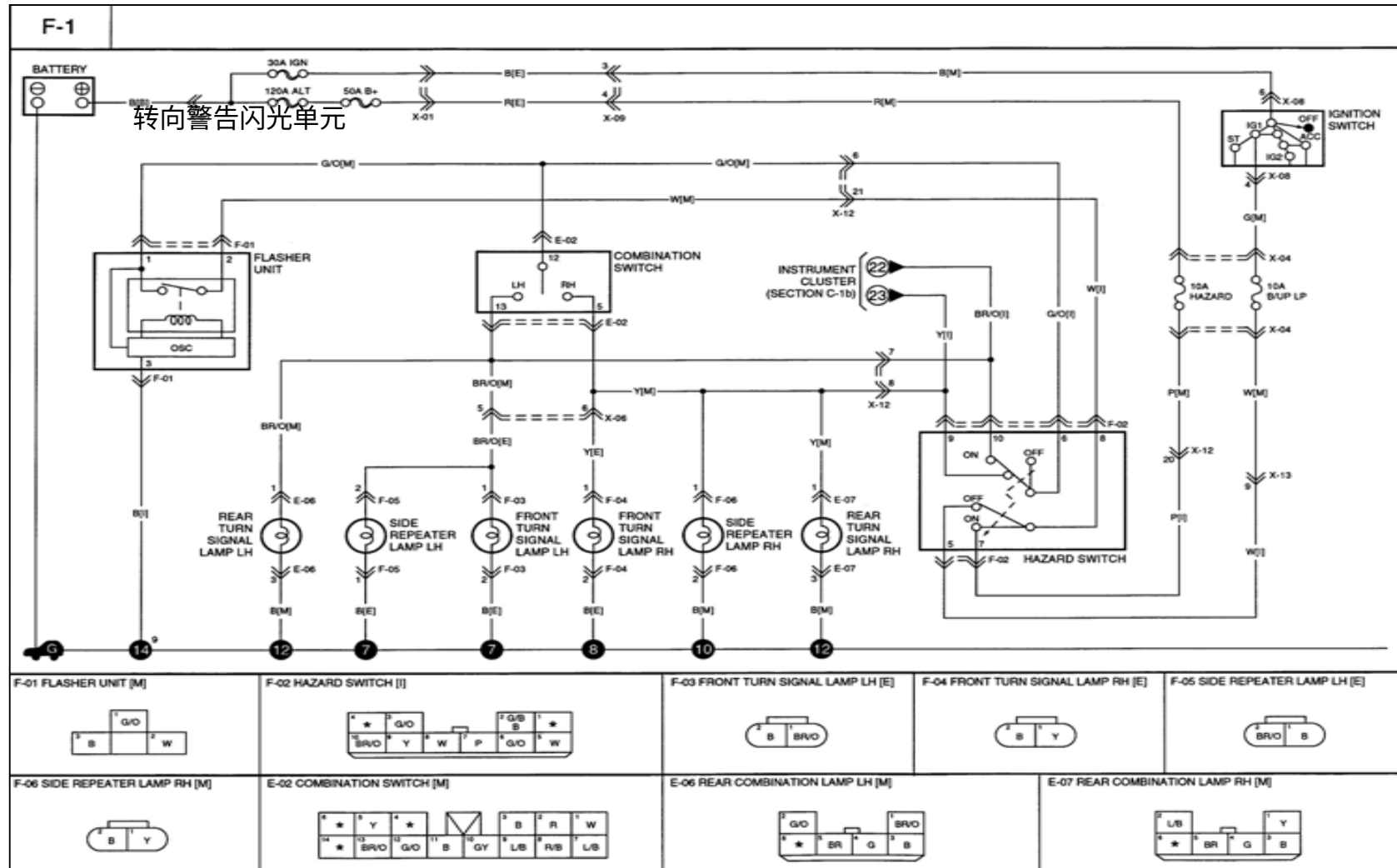
电路图



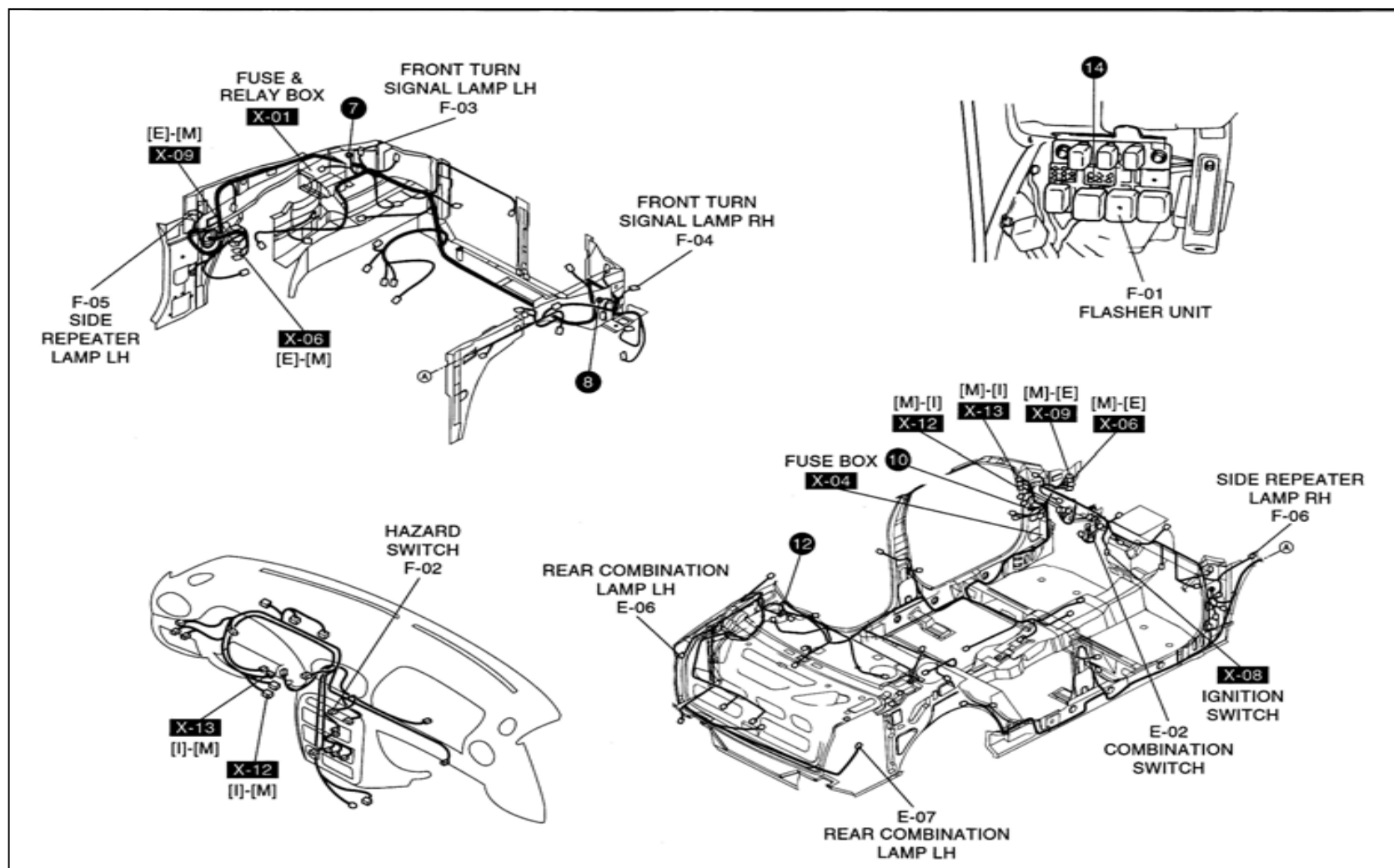
电 路 图



电路图



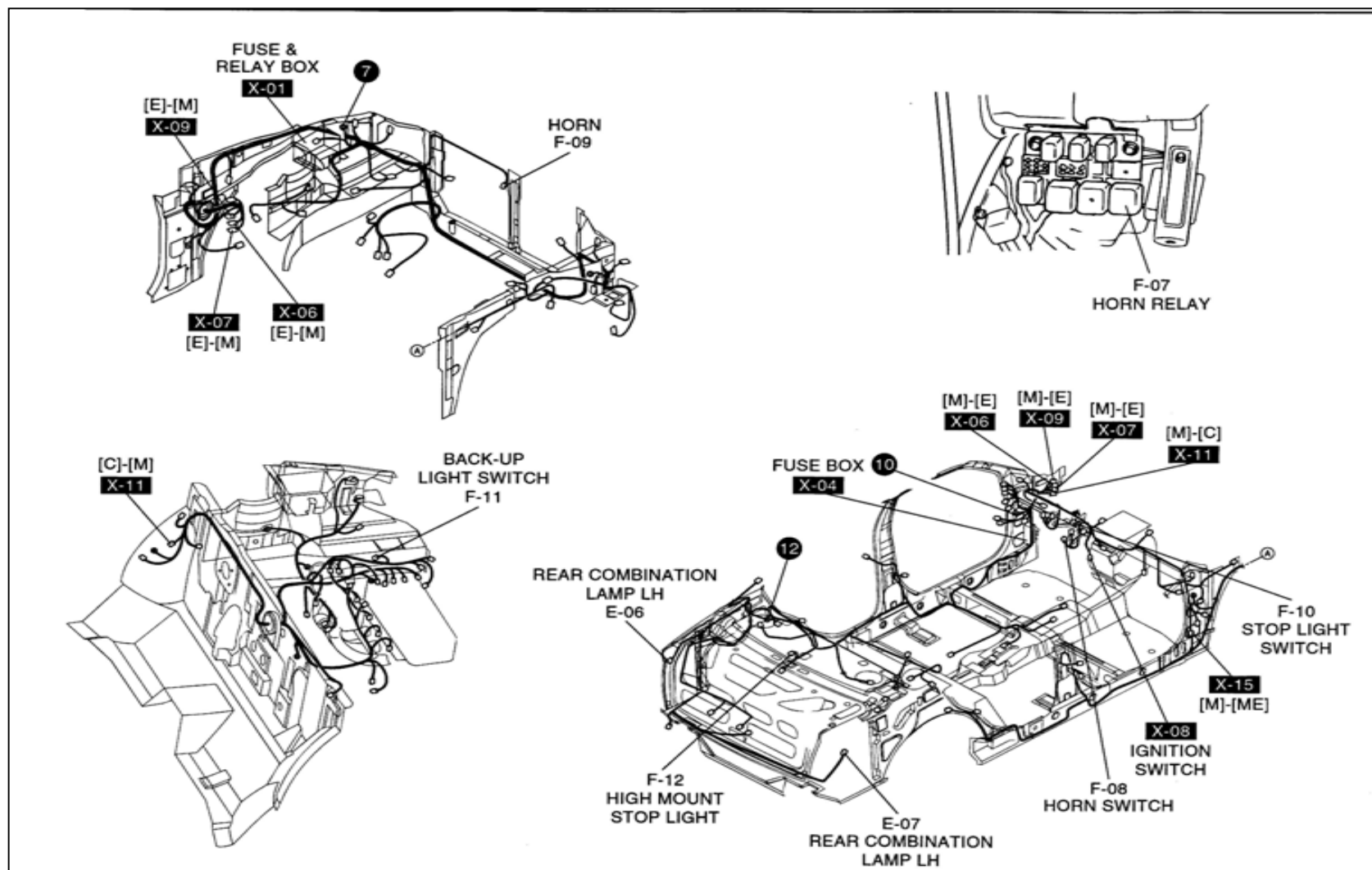
电路图



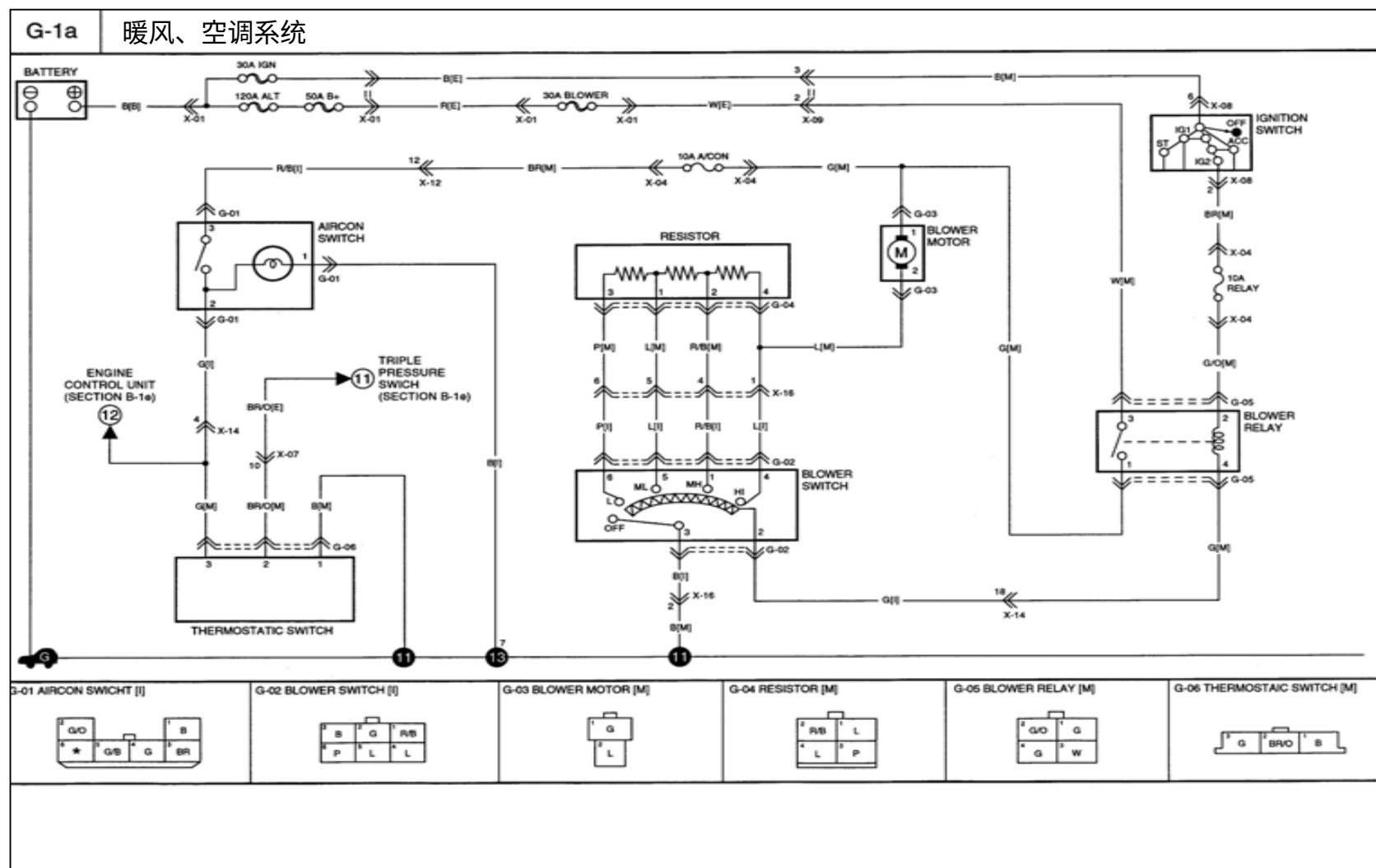
79



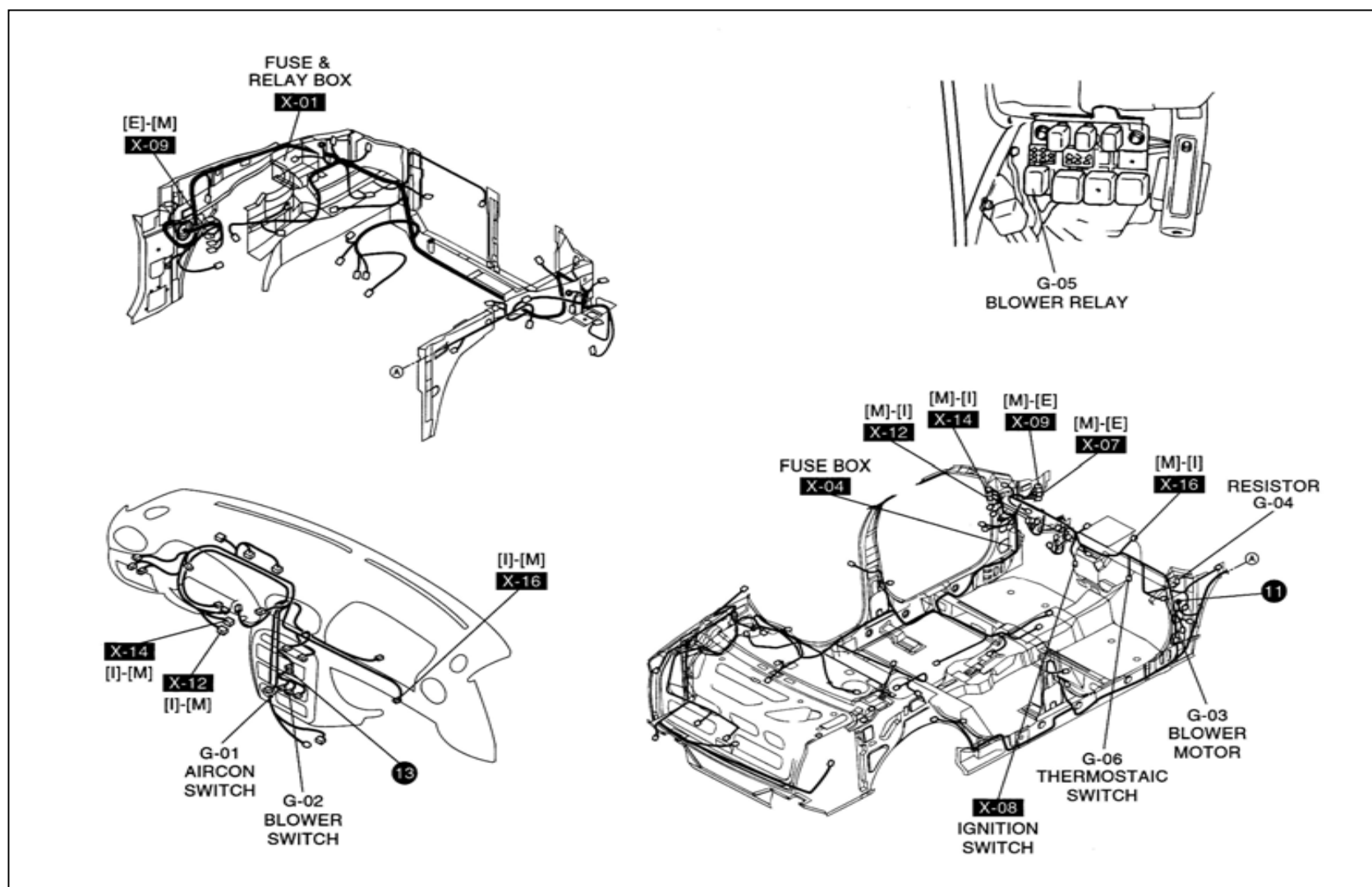
电 路 图



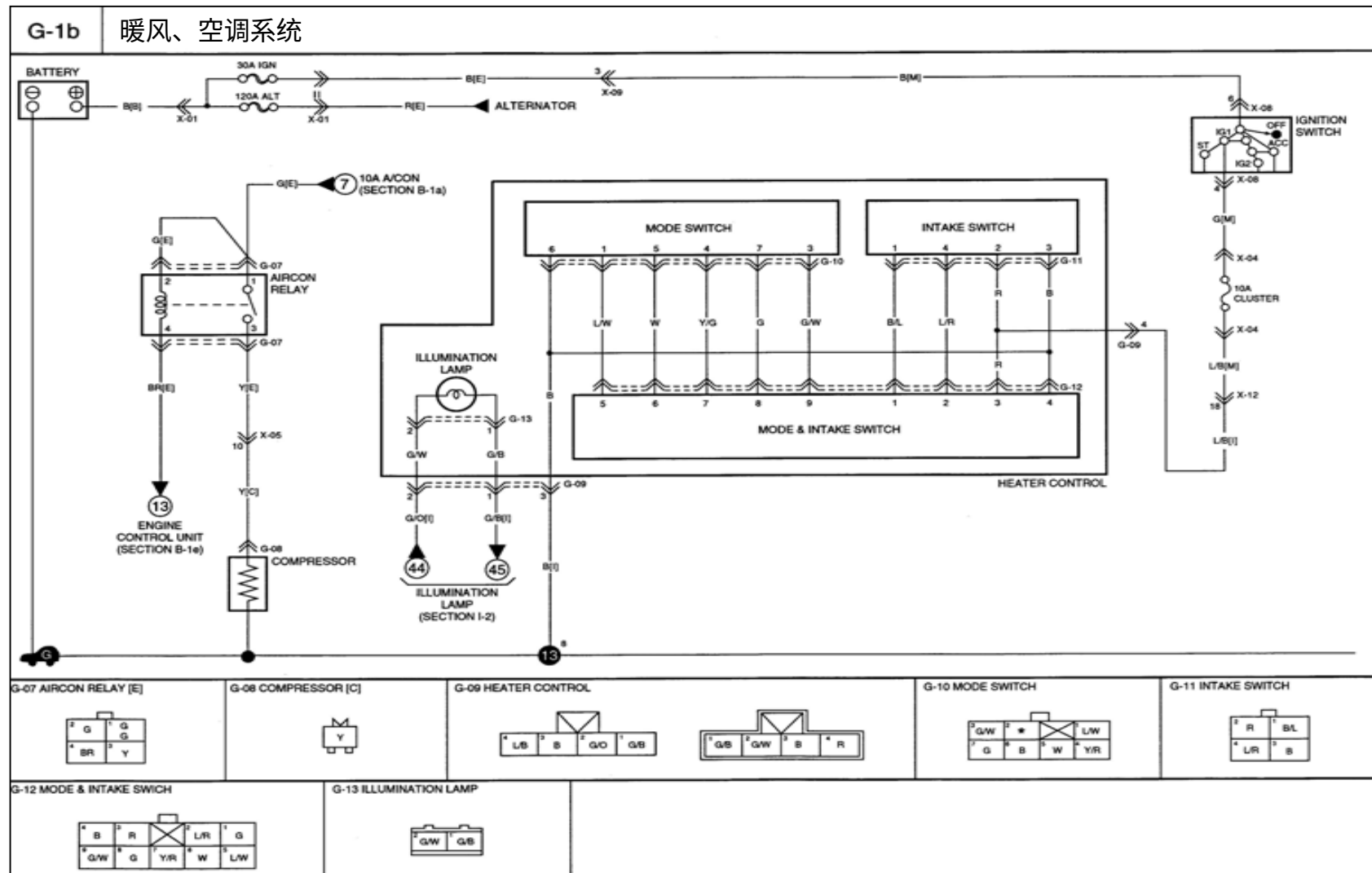
电路图



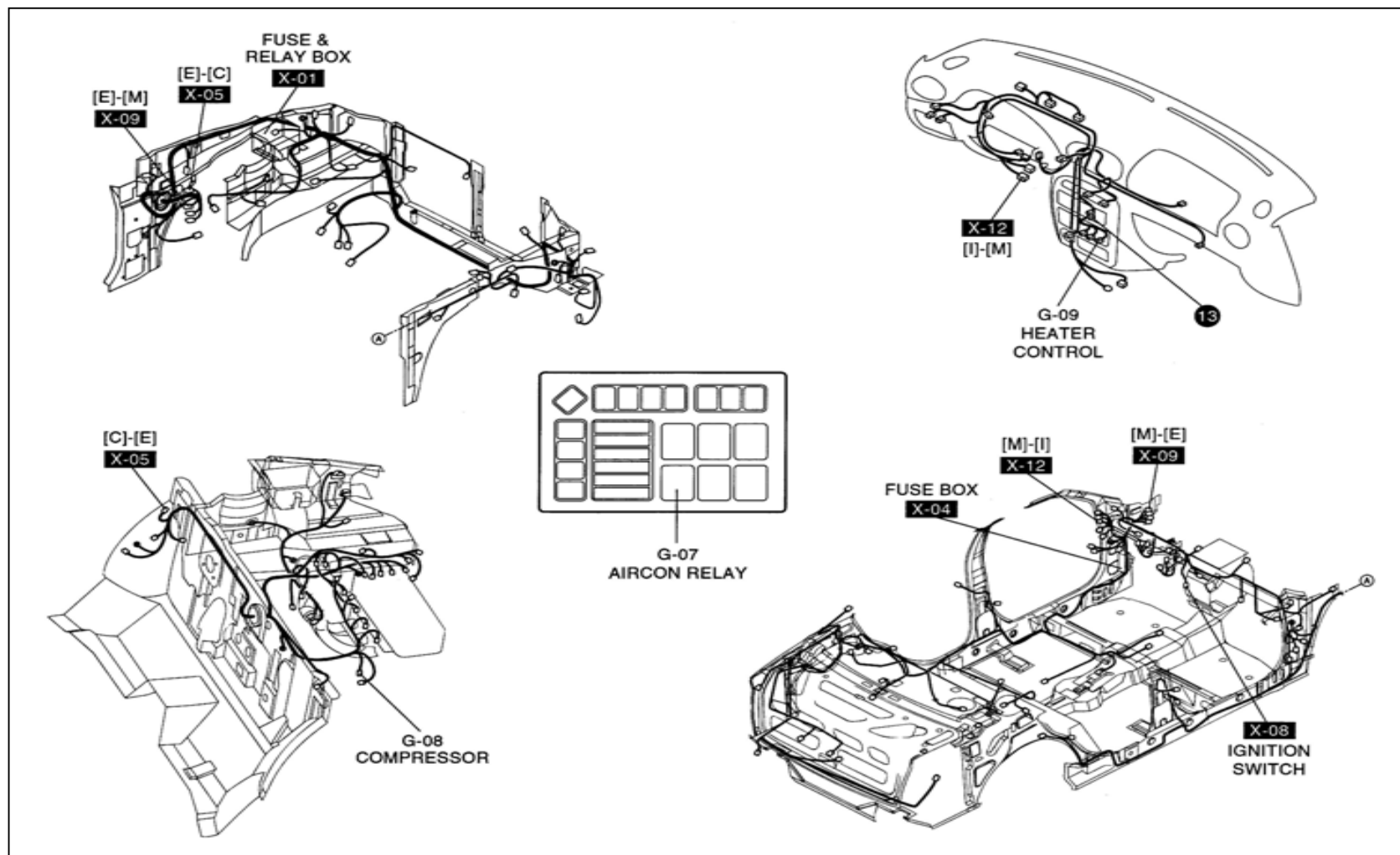
电 路 图



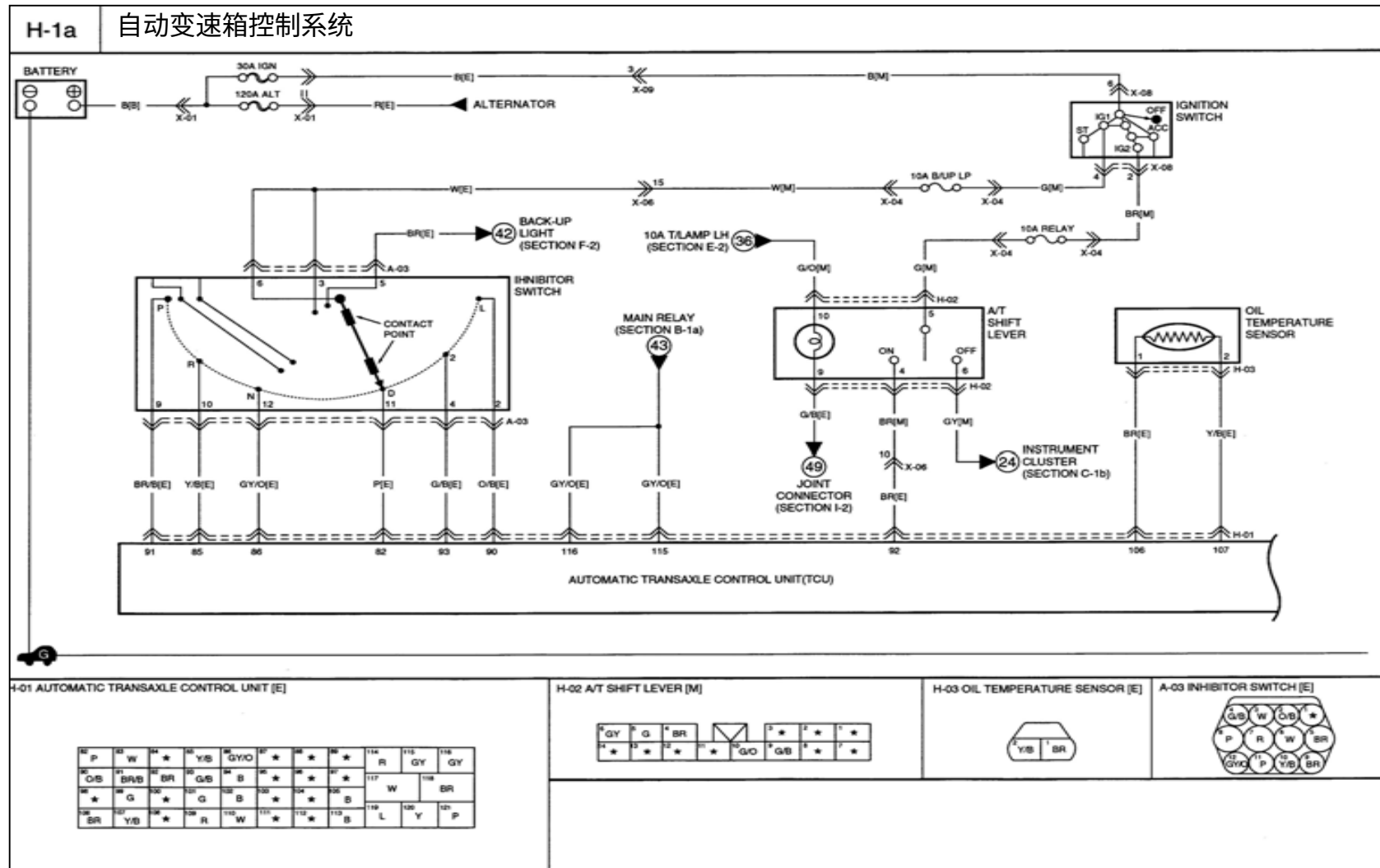
电路图



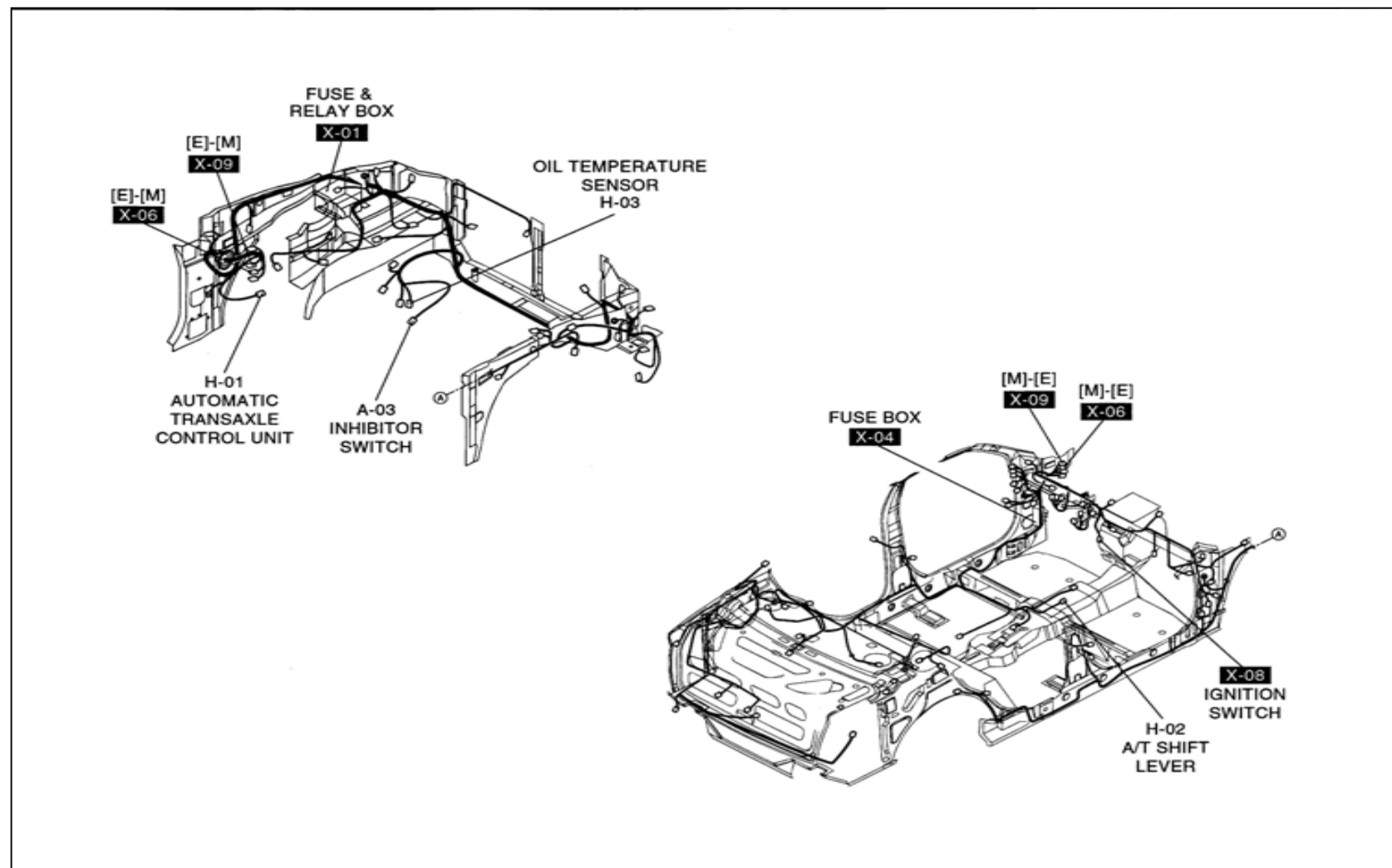
电路图



电路图



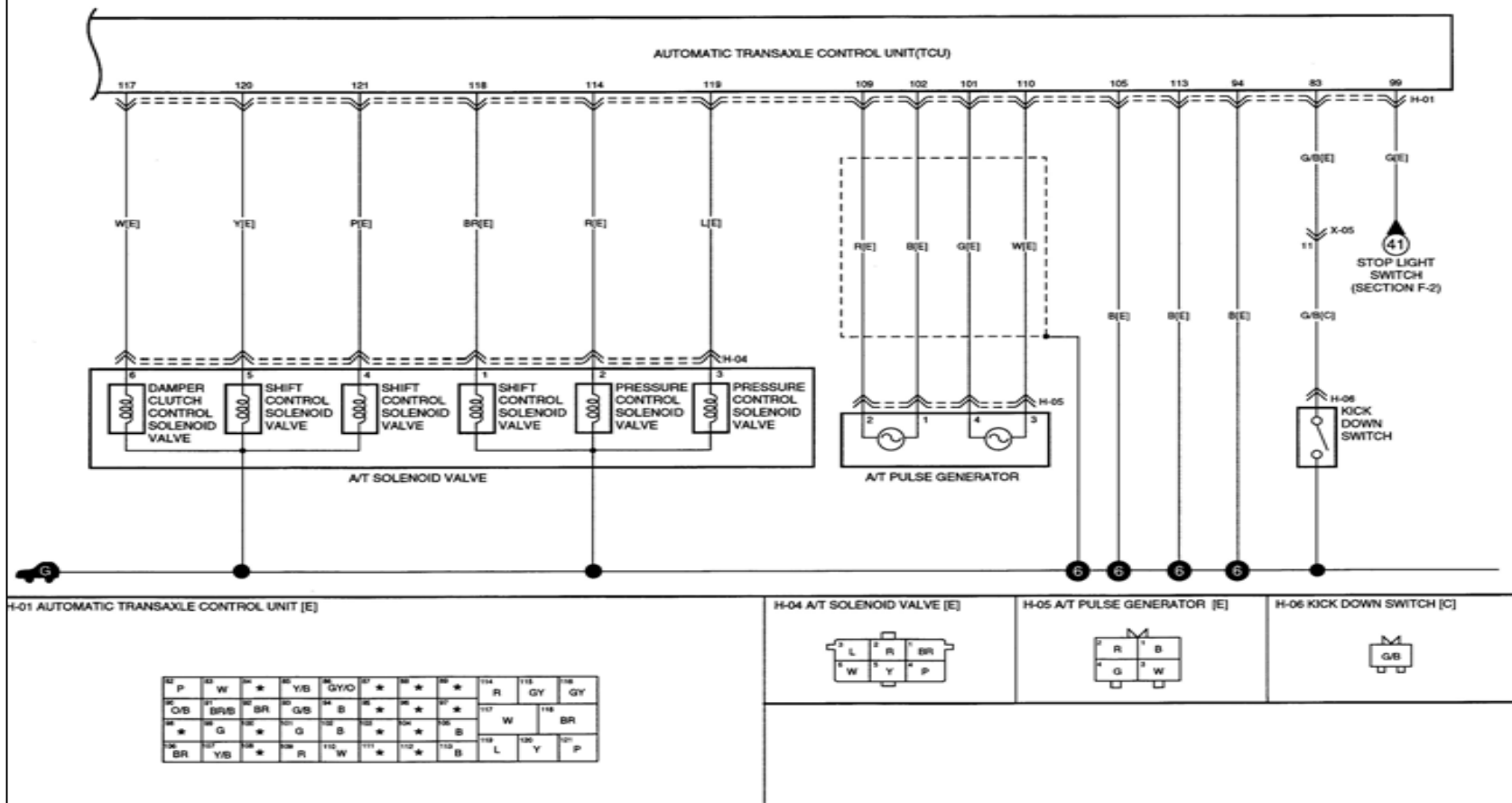
电路图



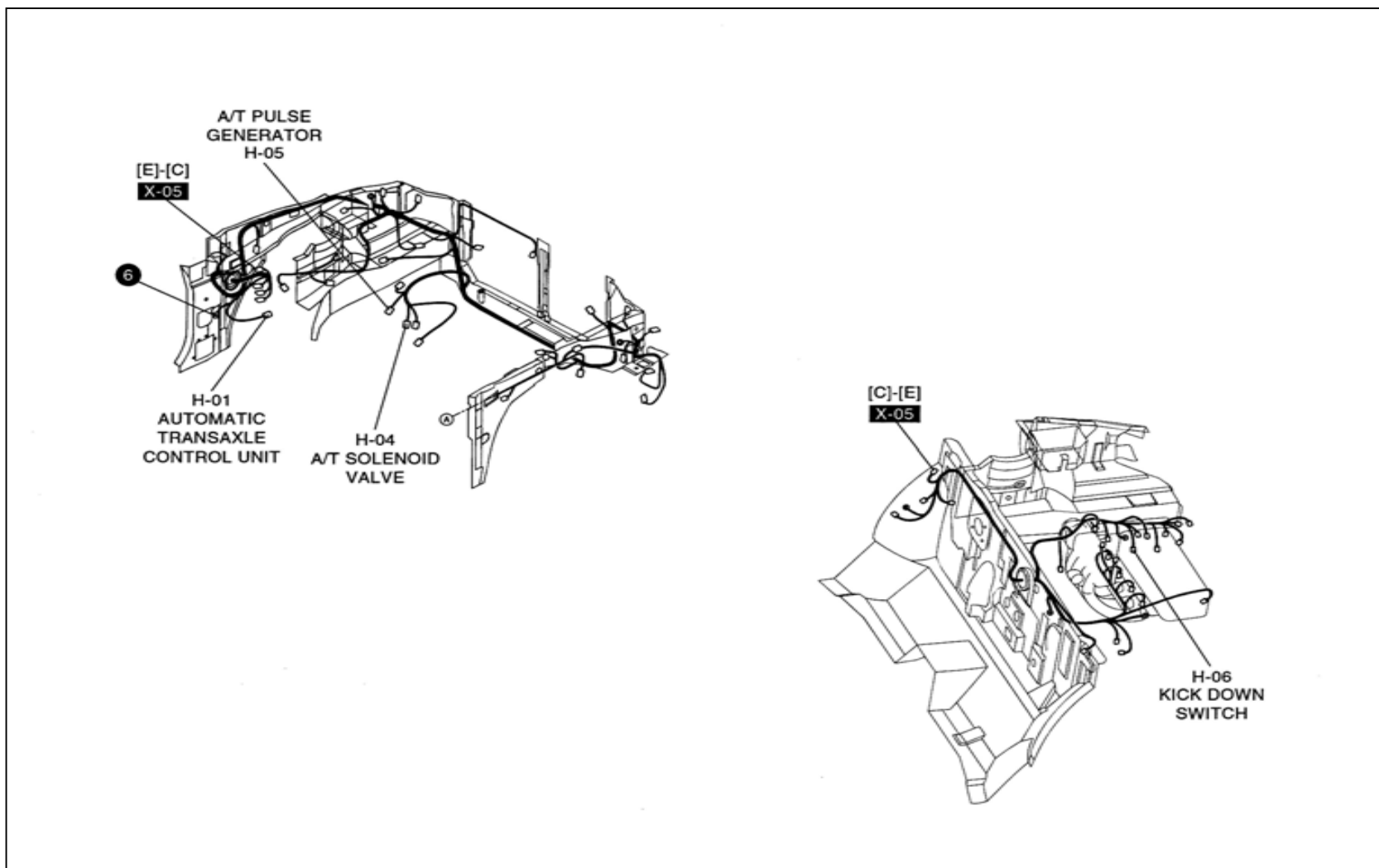
电 路 图

H-1b

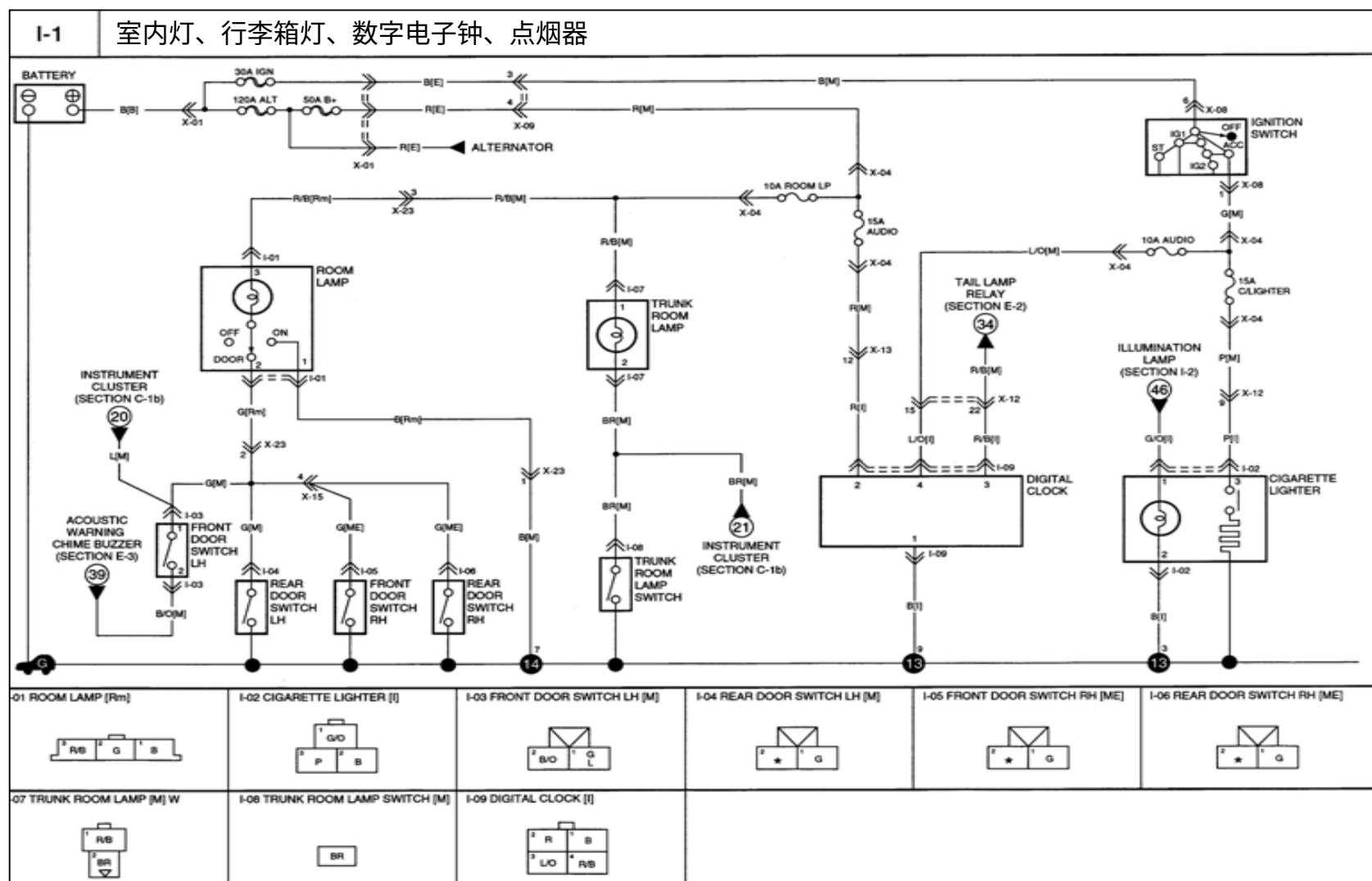
自动变速箱控制系统



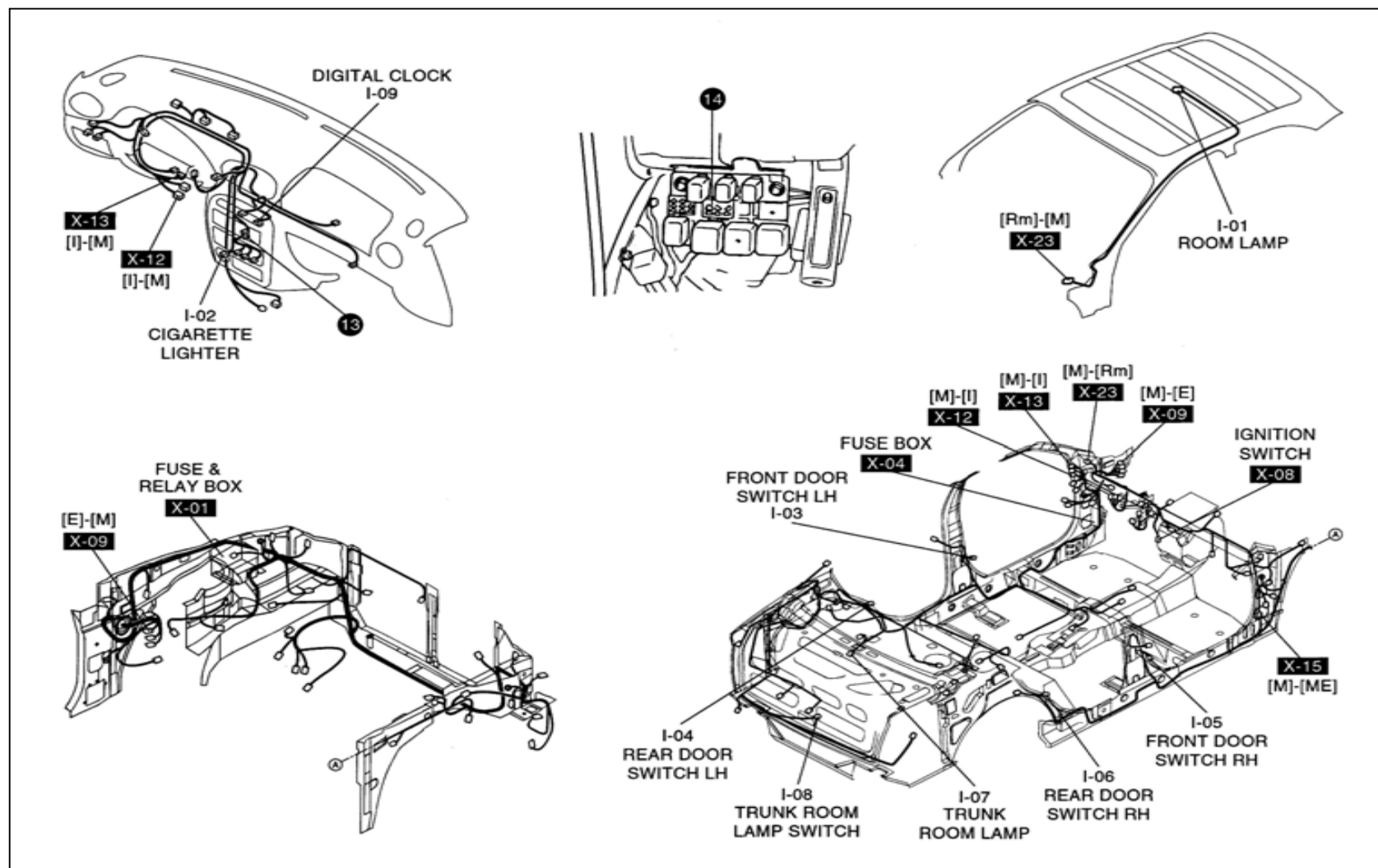
电路图



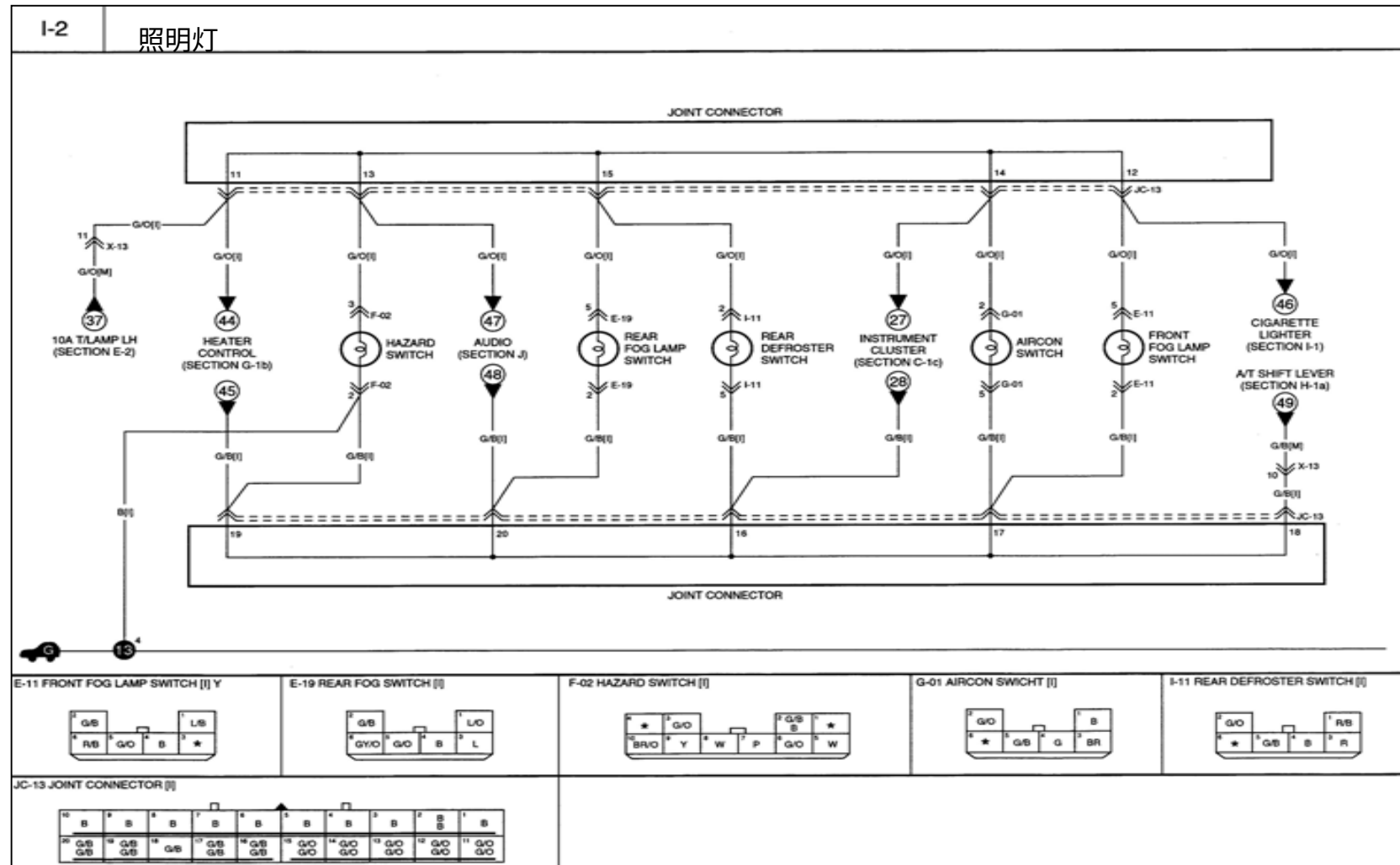
电路图



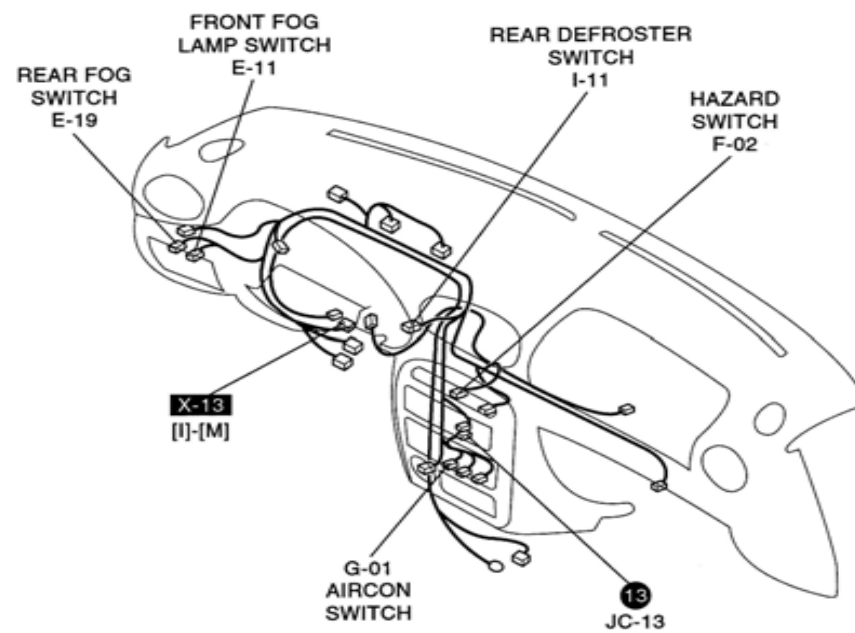
电 路 图



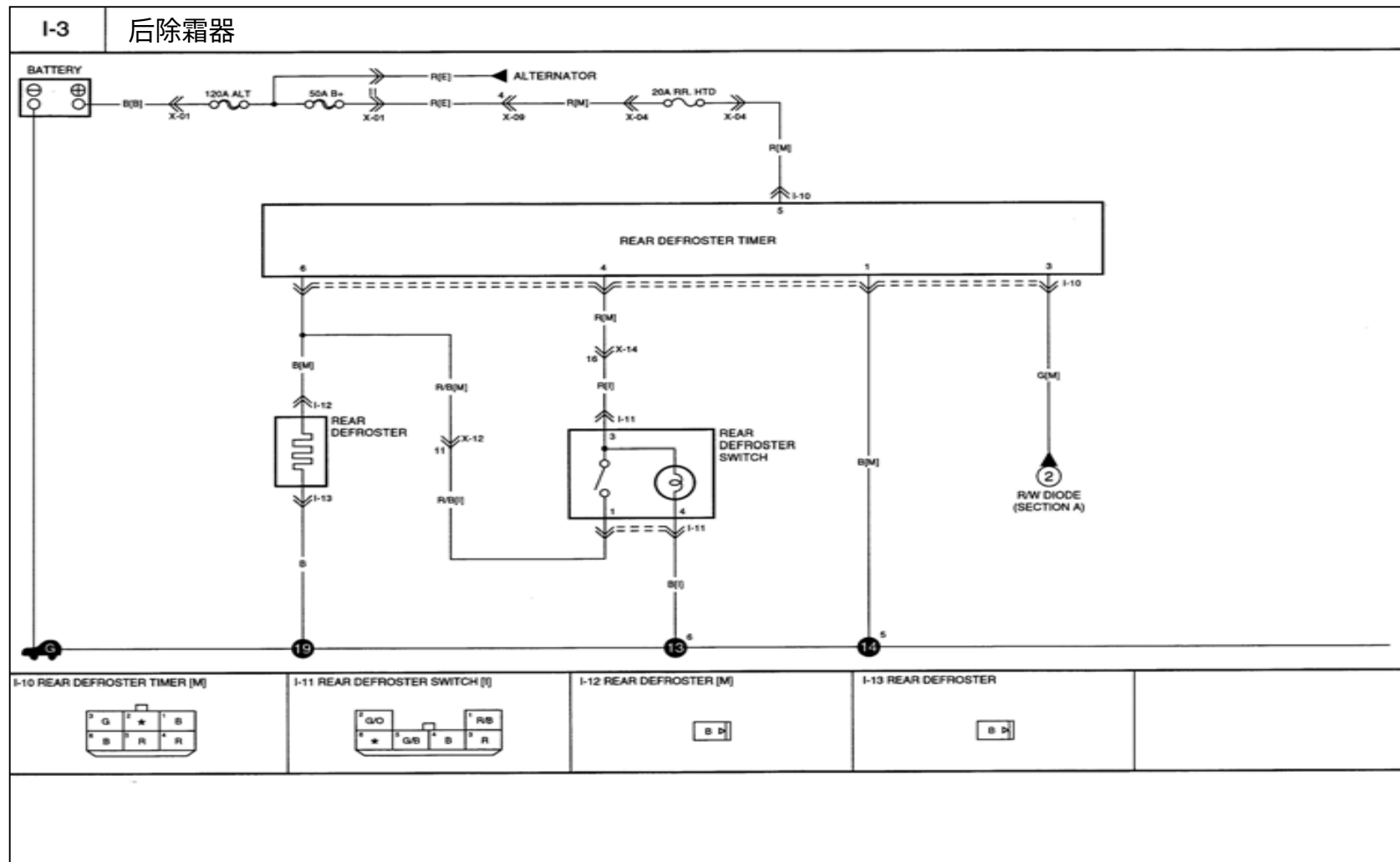
电路图



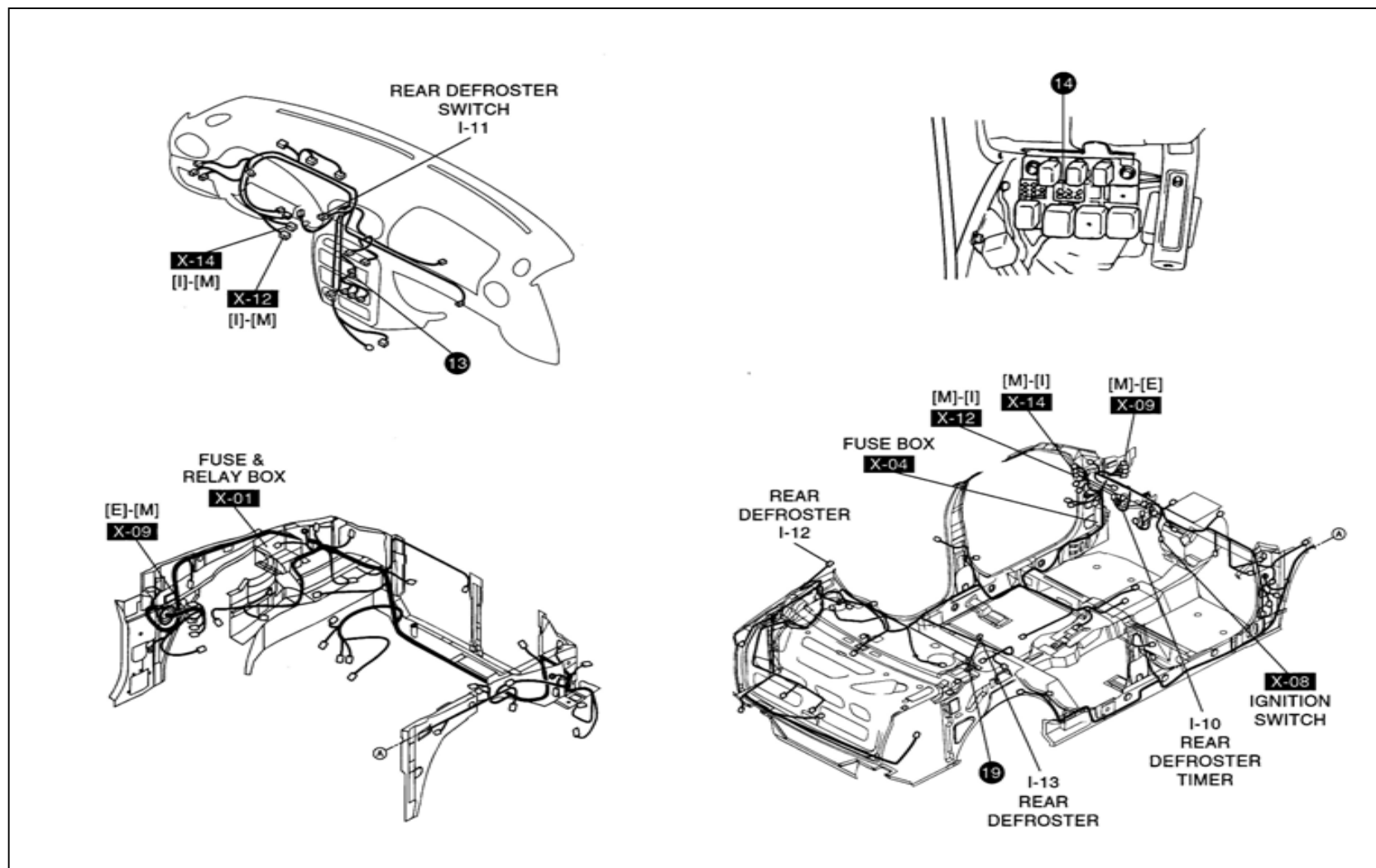
电路图



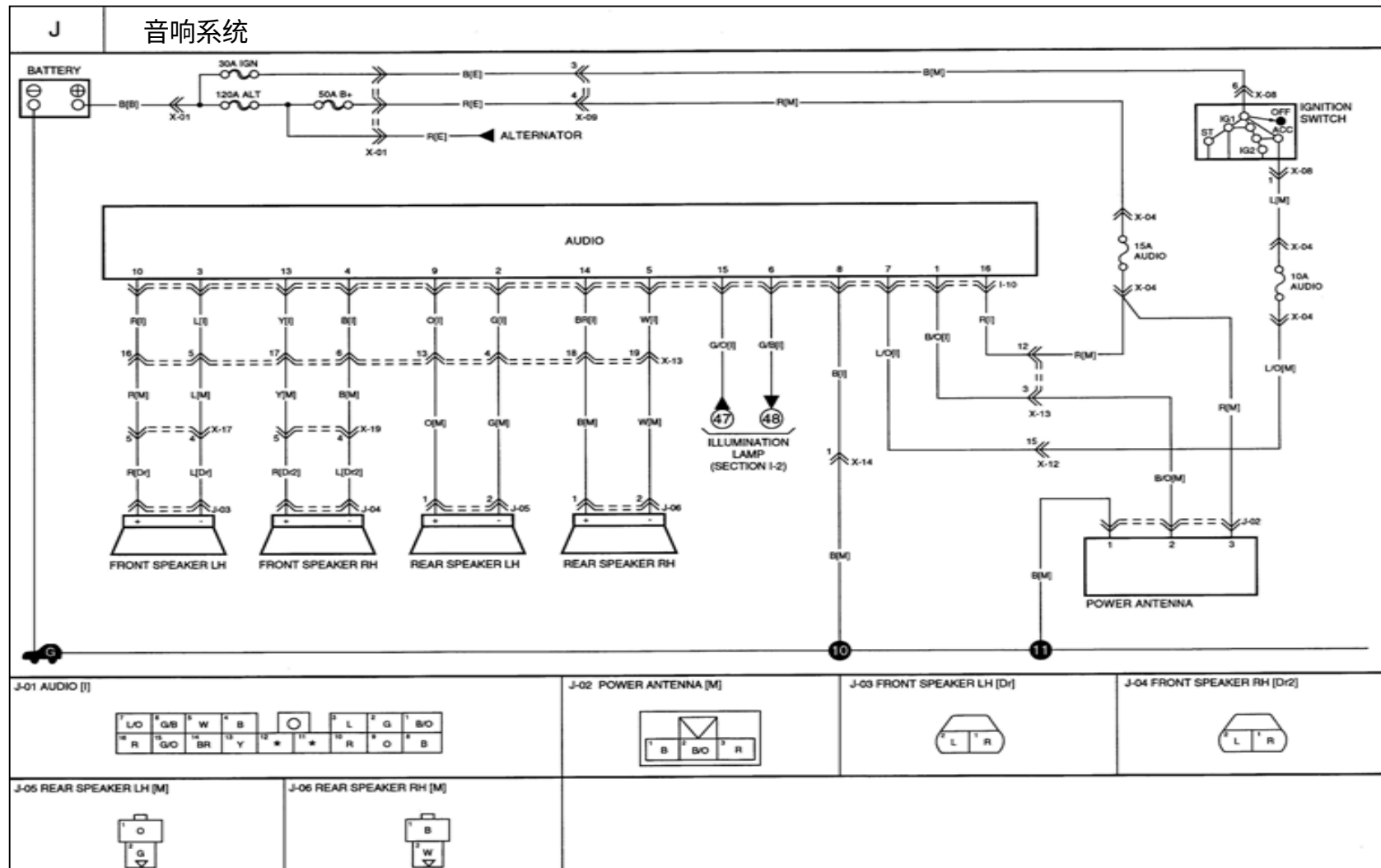
电路图



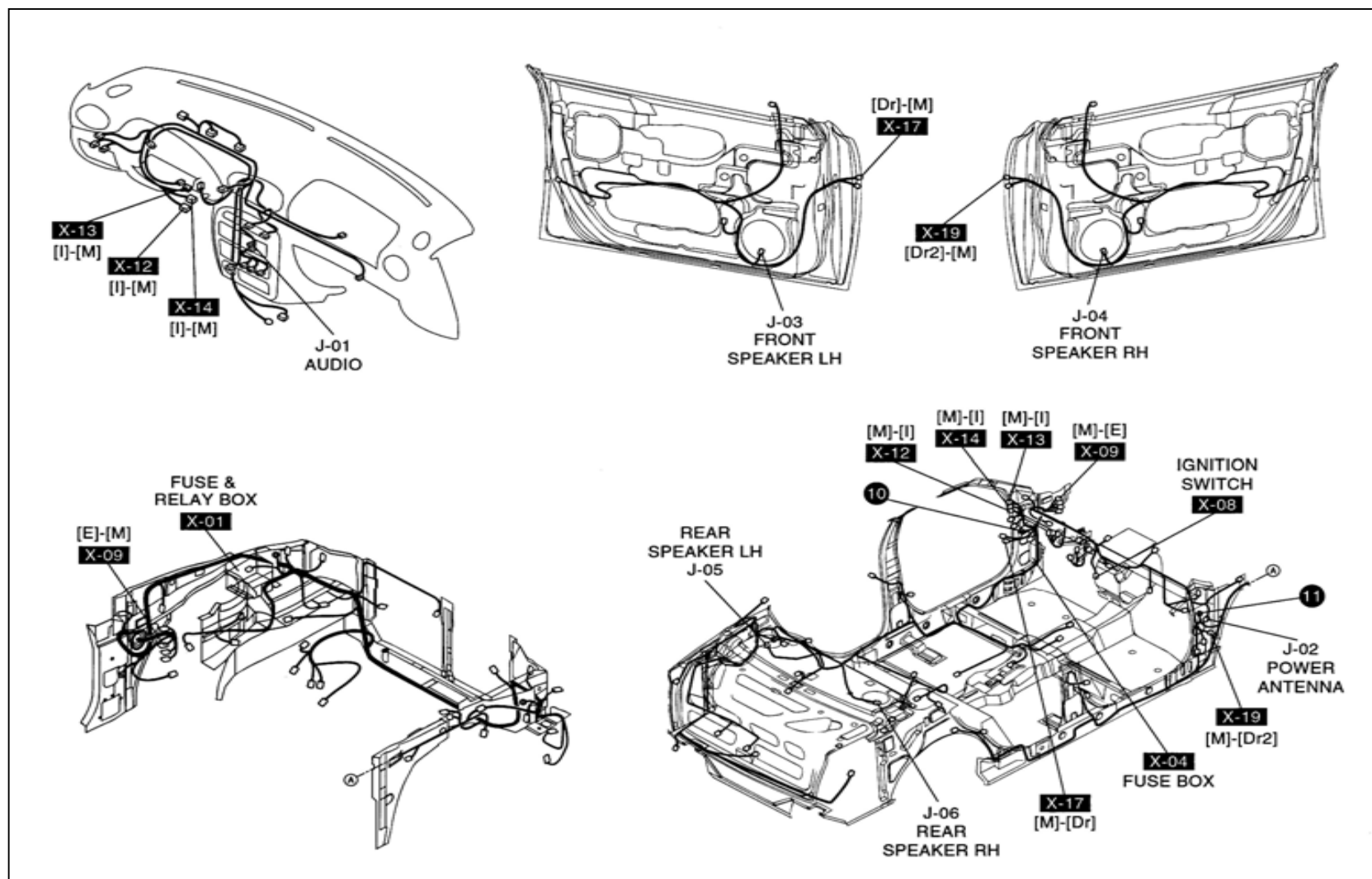
电路图



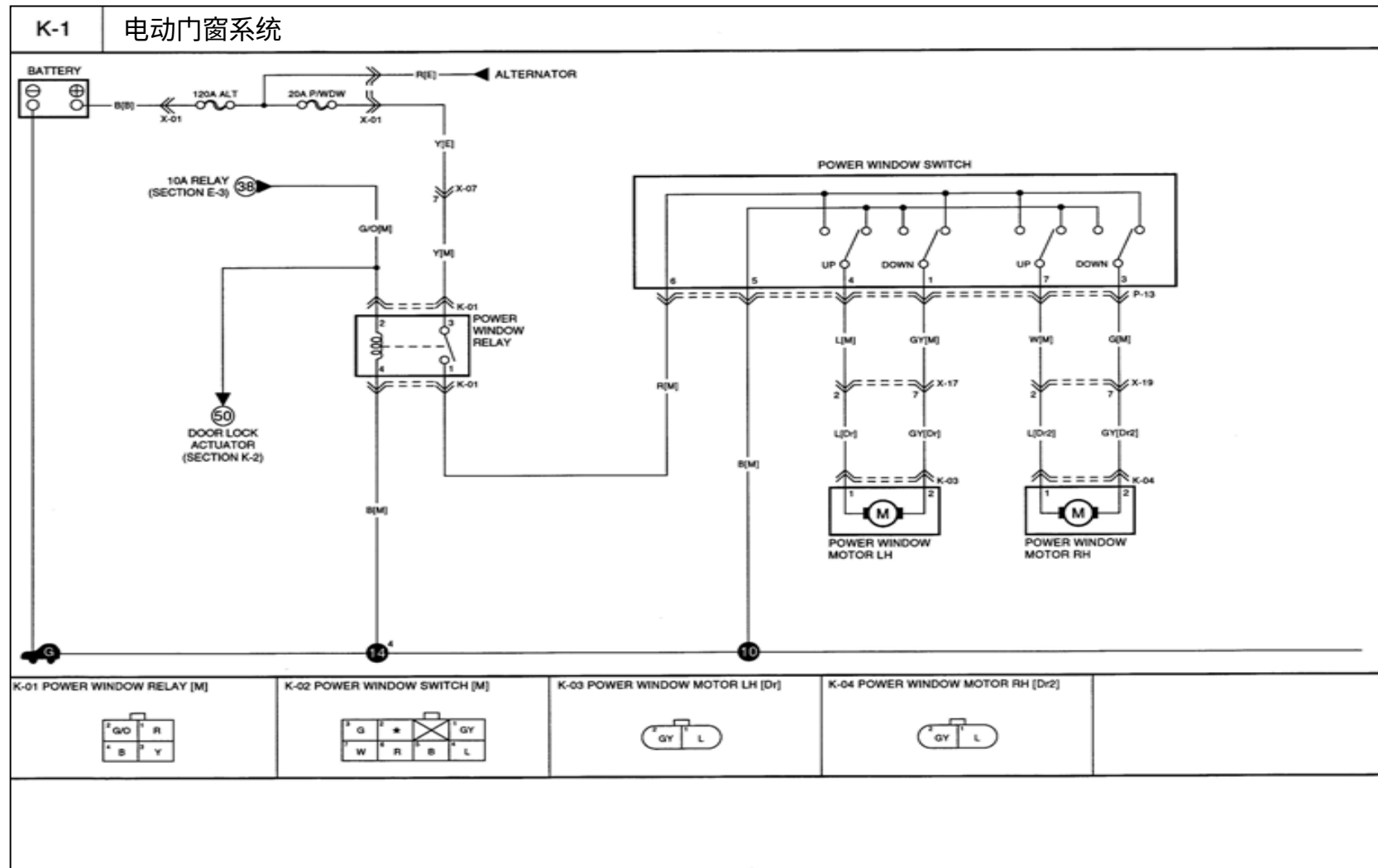
电路图



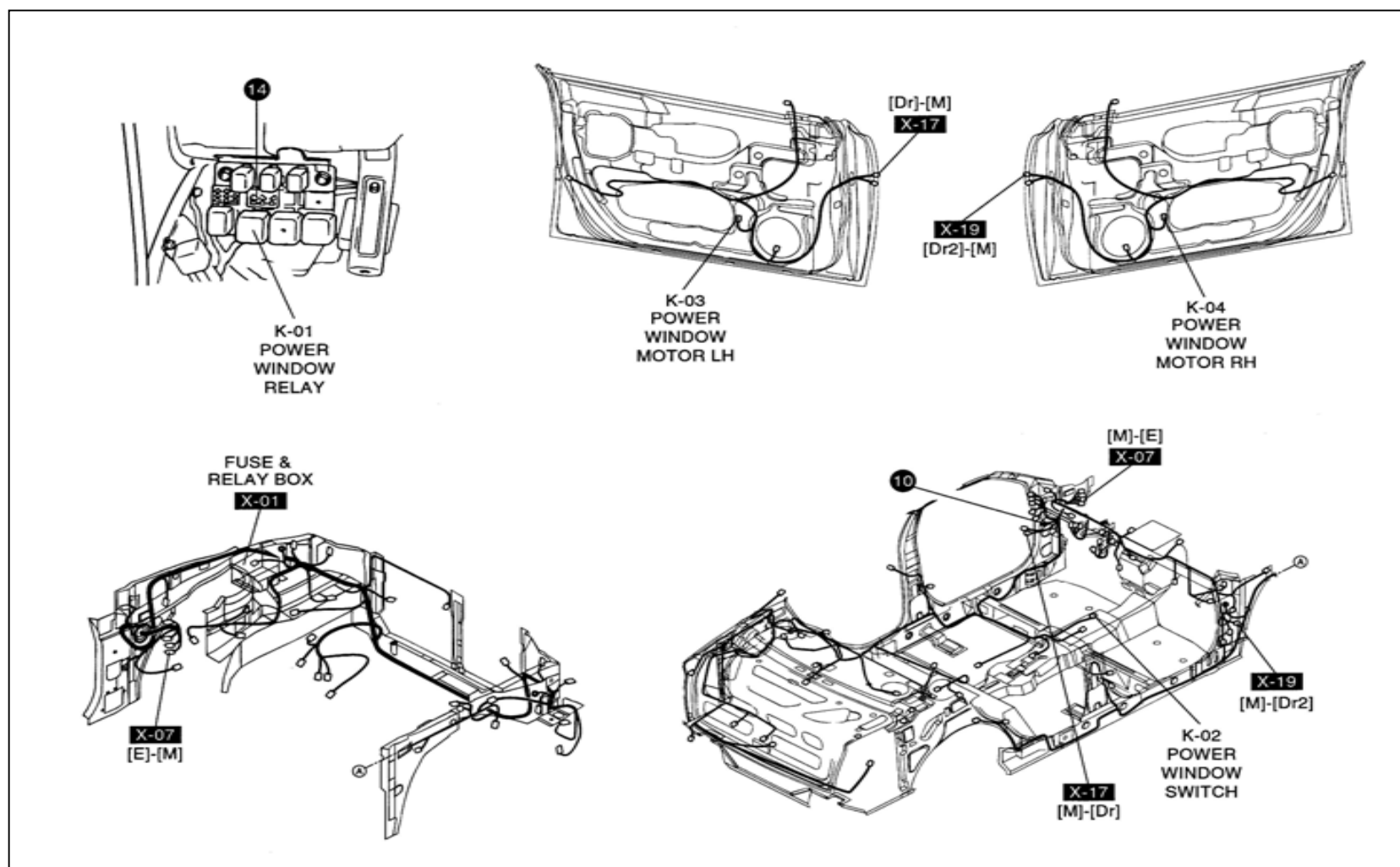
电路图



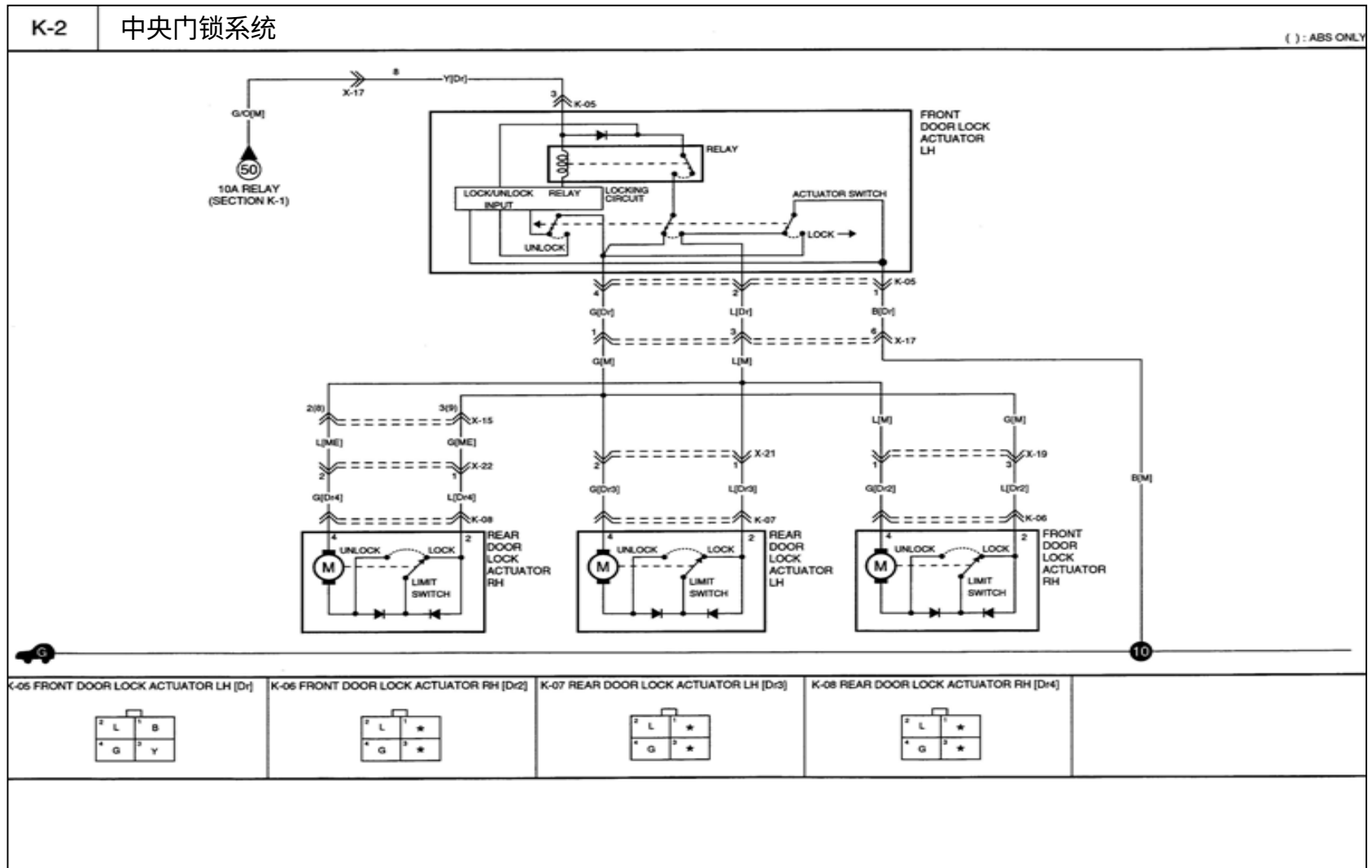
电 路 图



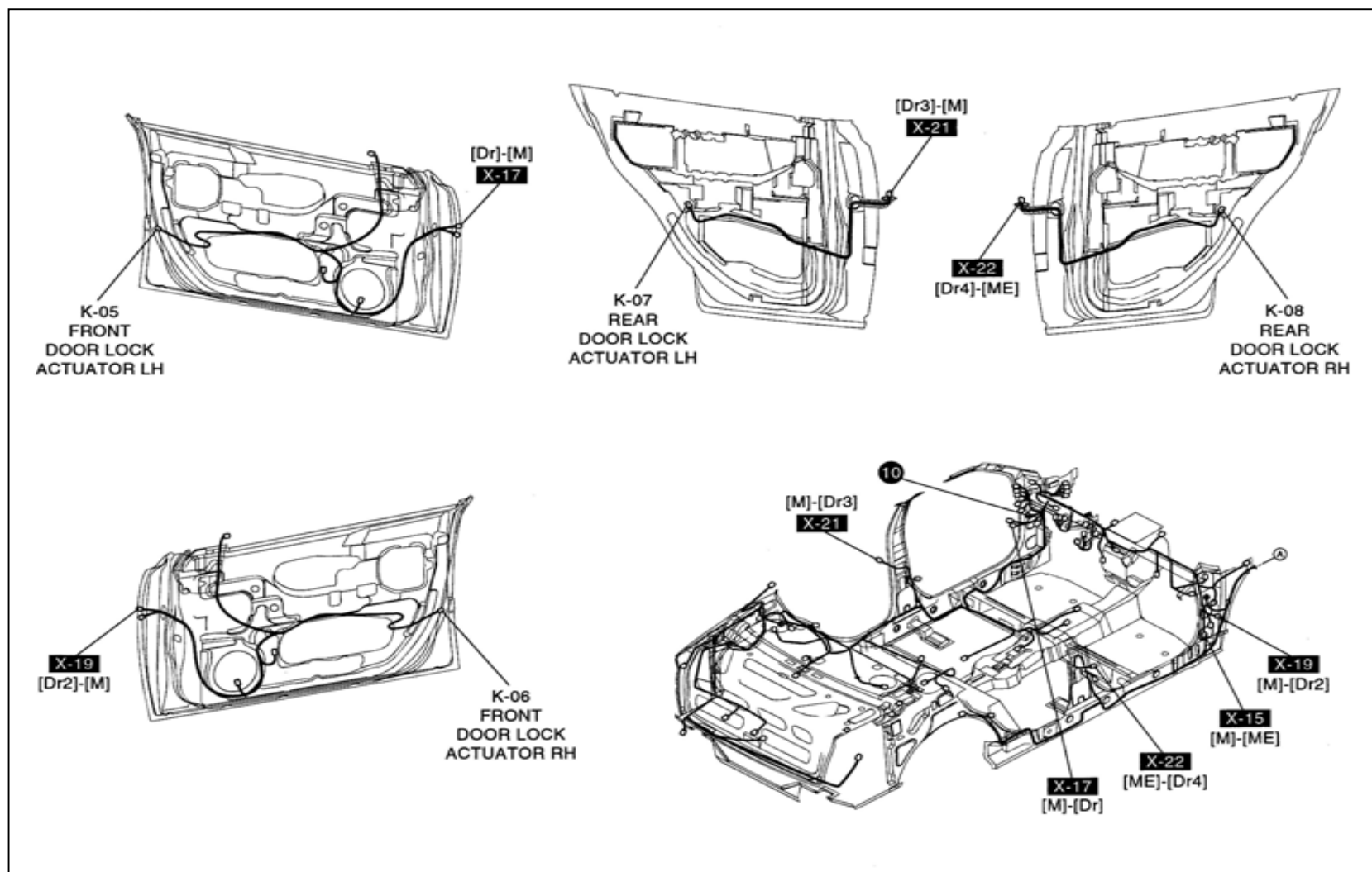
电路图



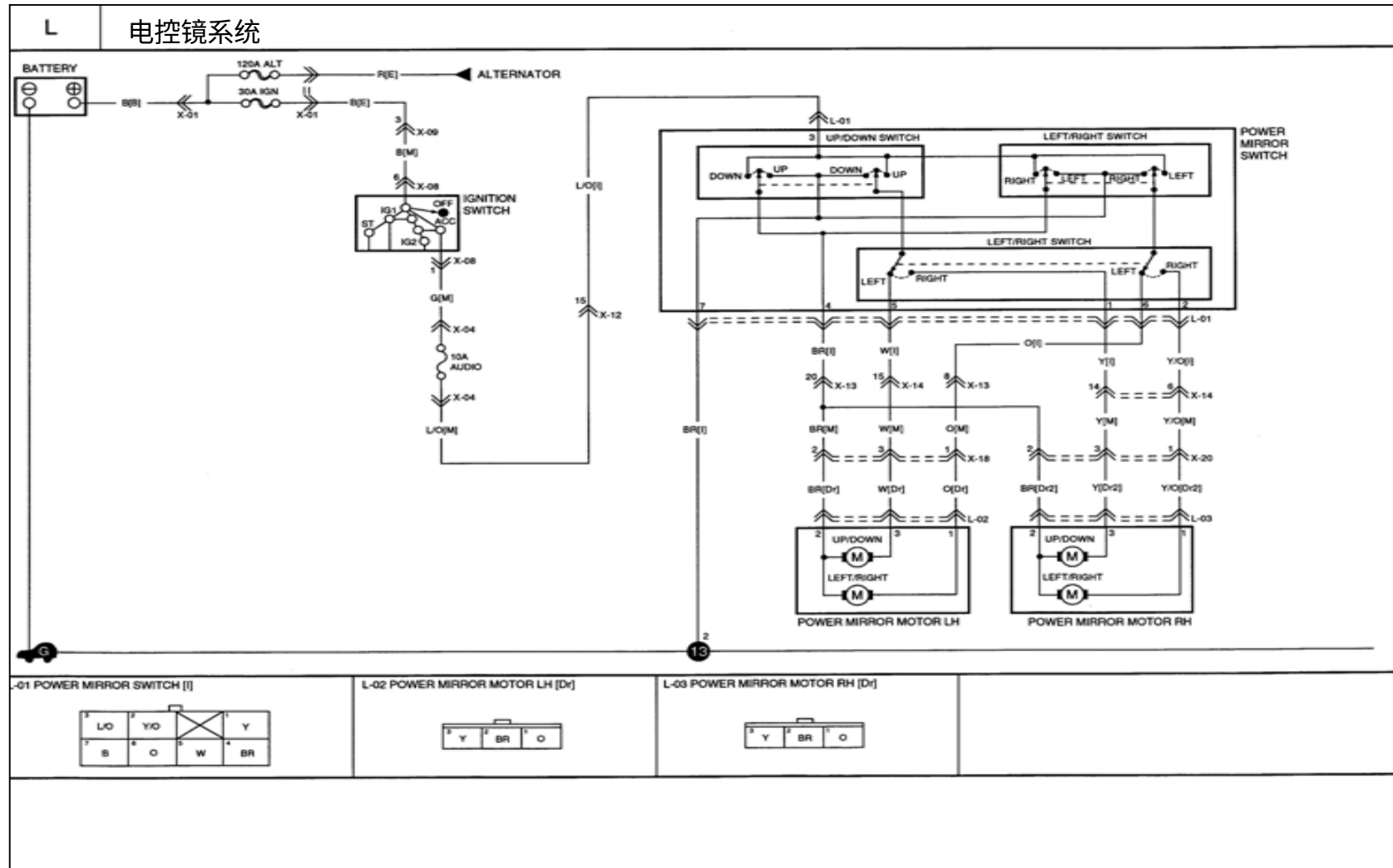
电路图



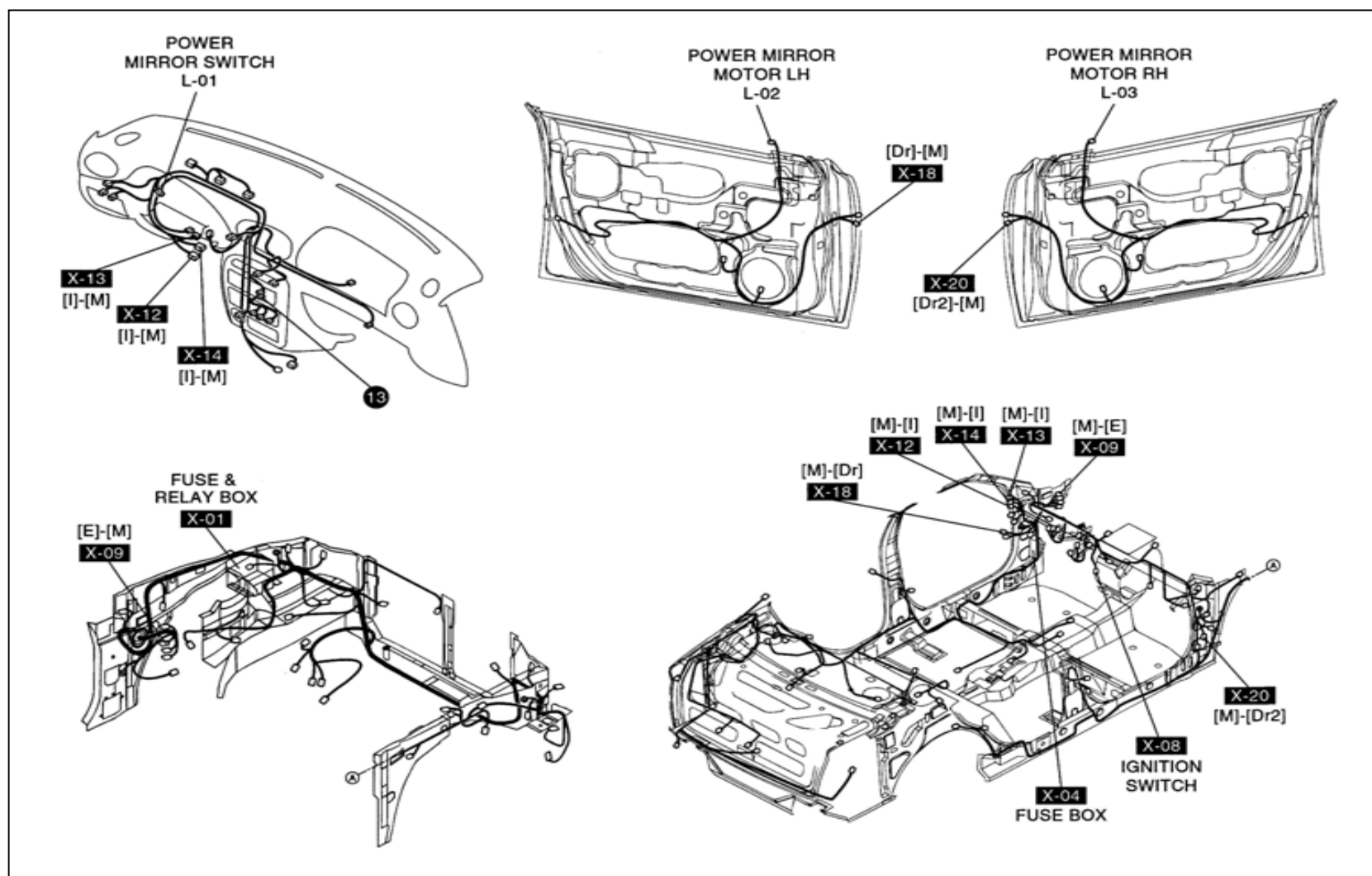
电路图



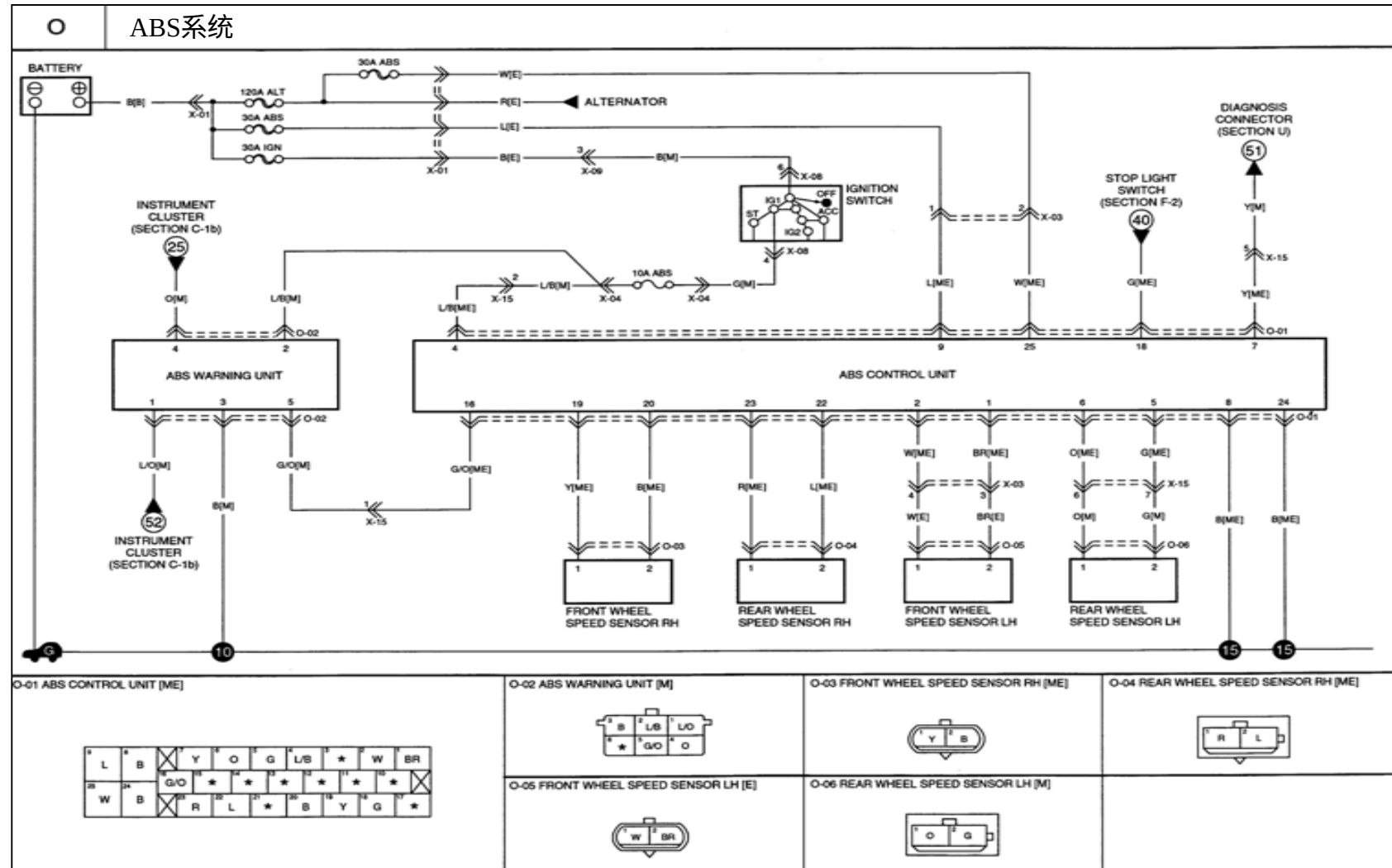
电路图



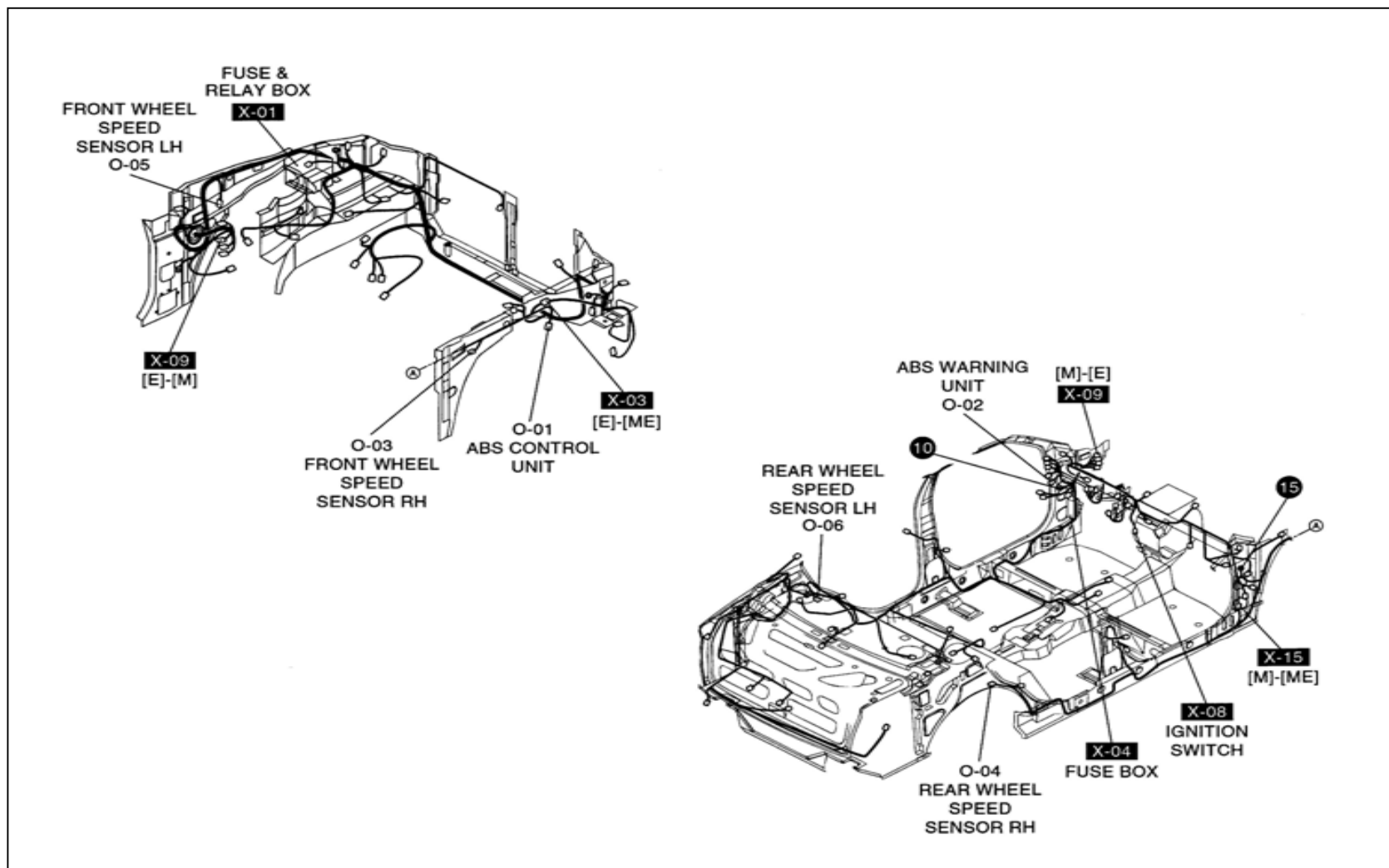
电 路 图



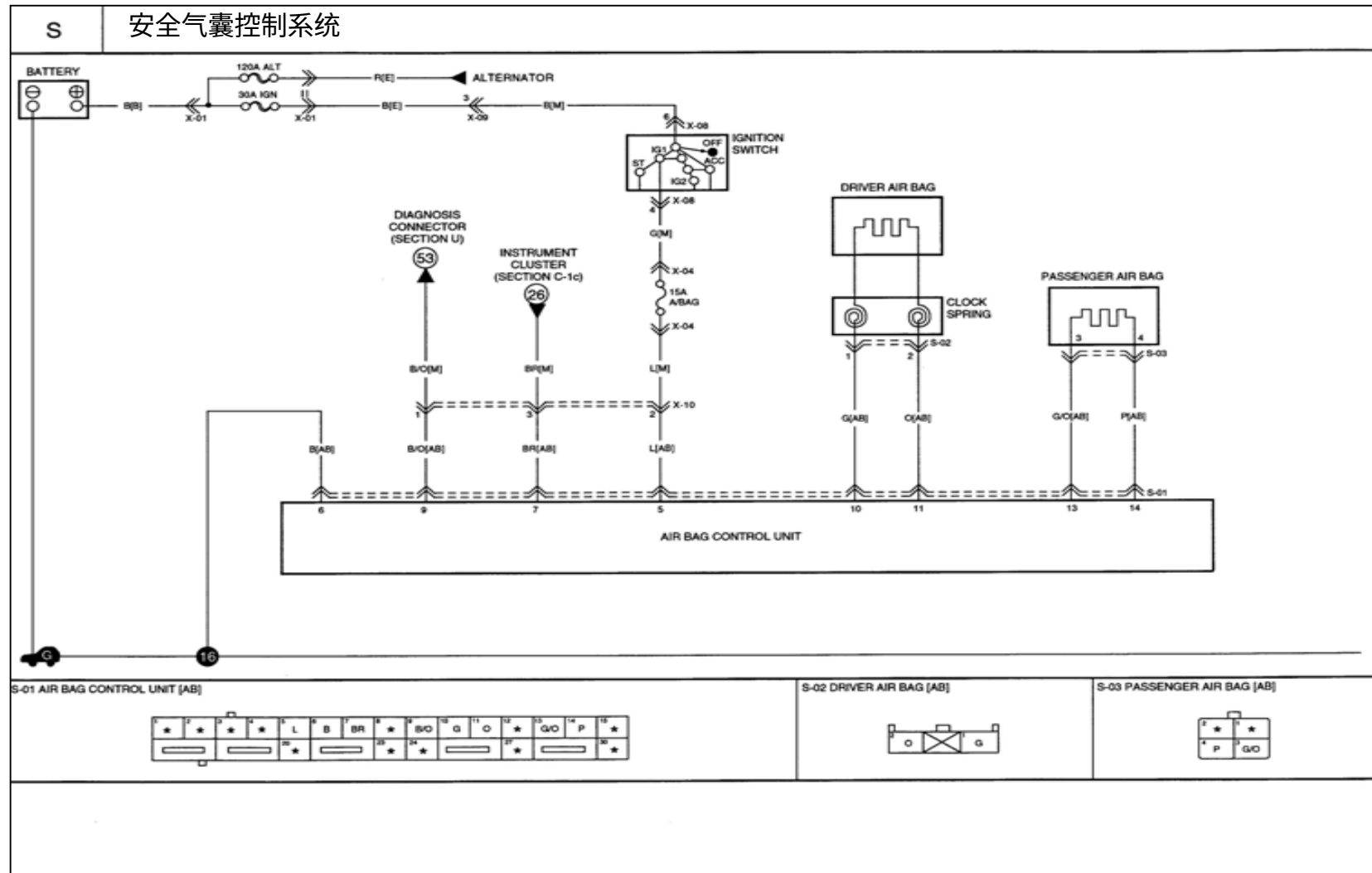
电路图



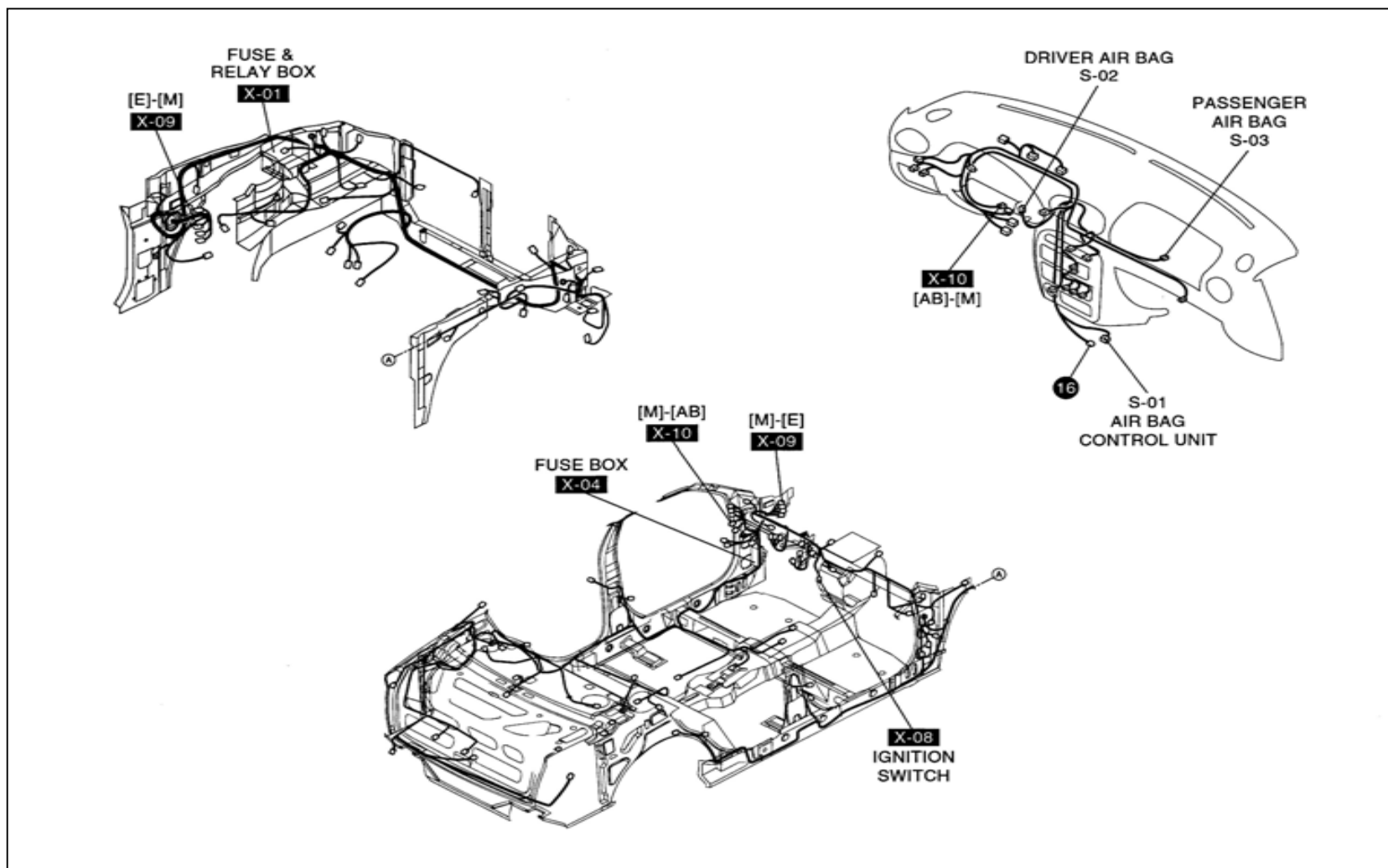
电 路 图



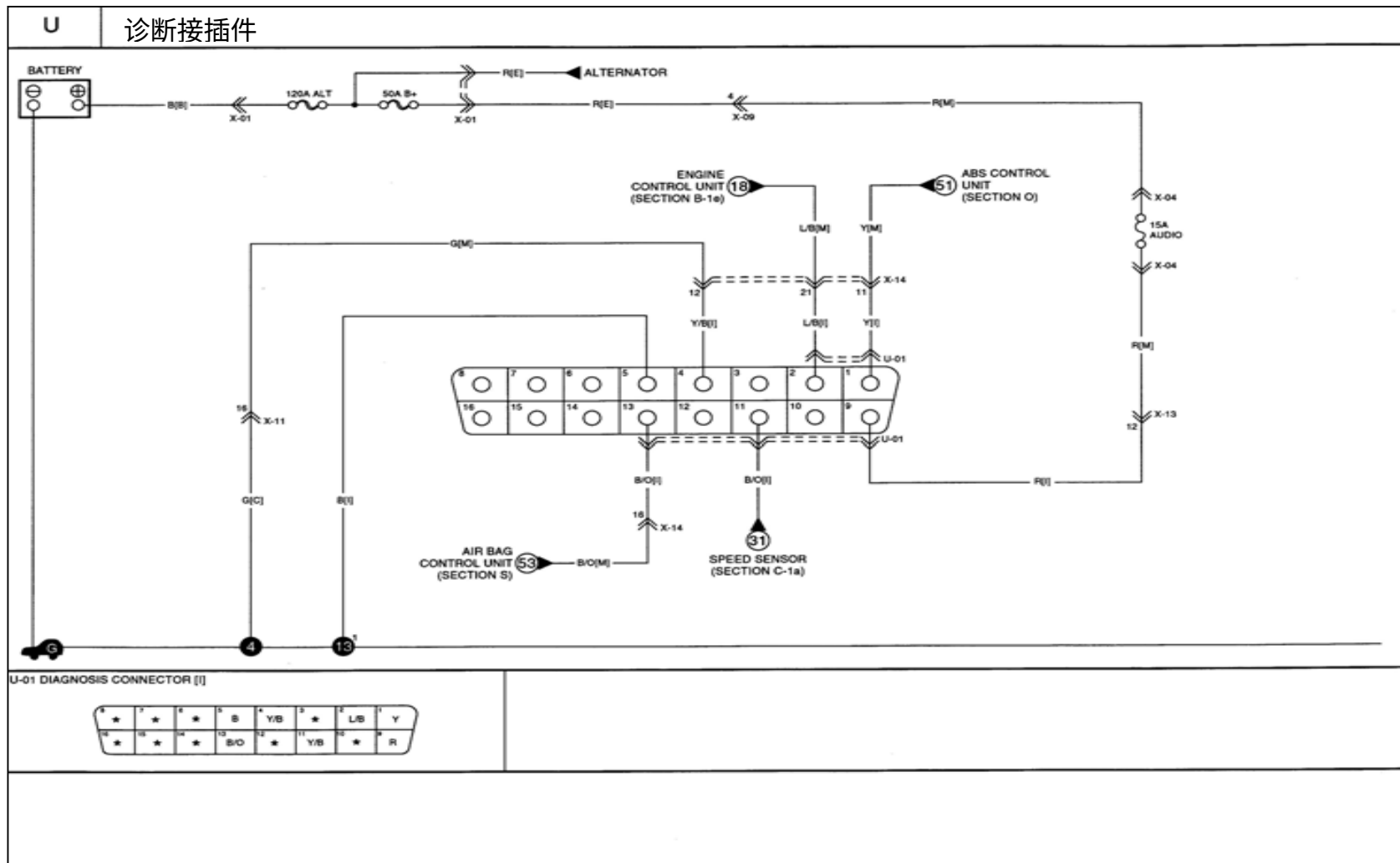
电路图



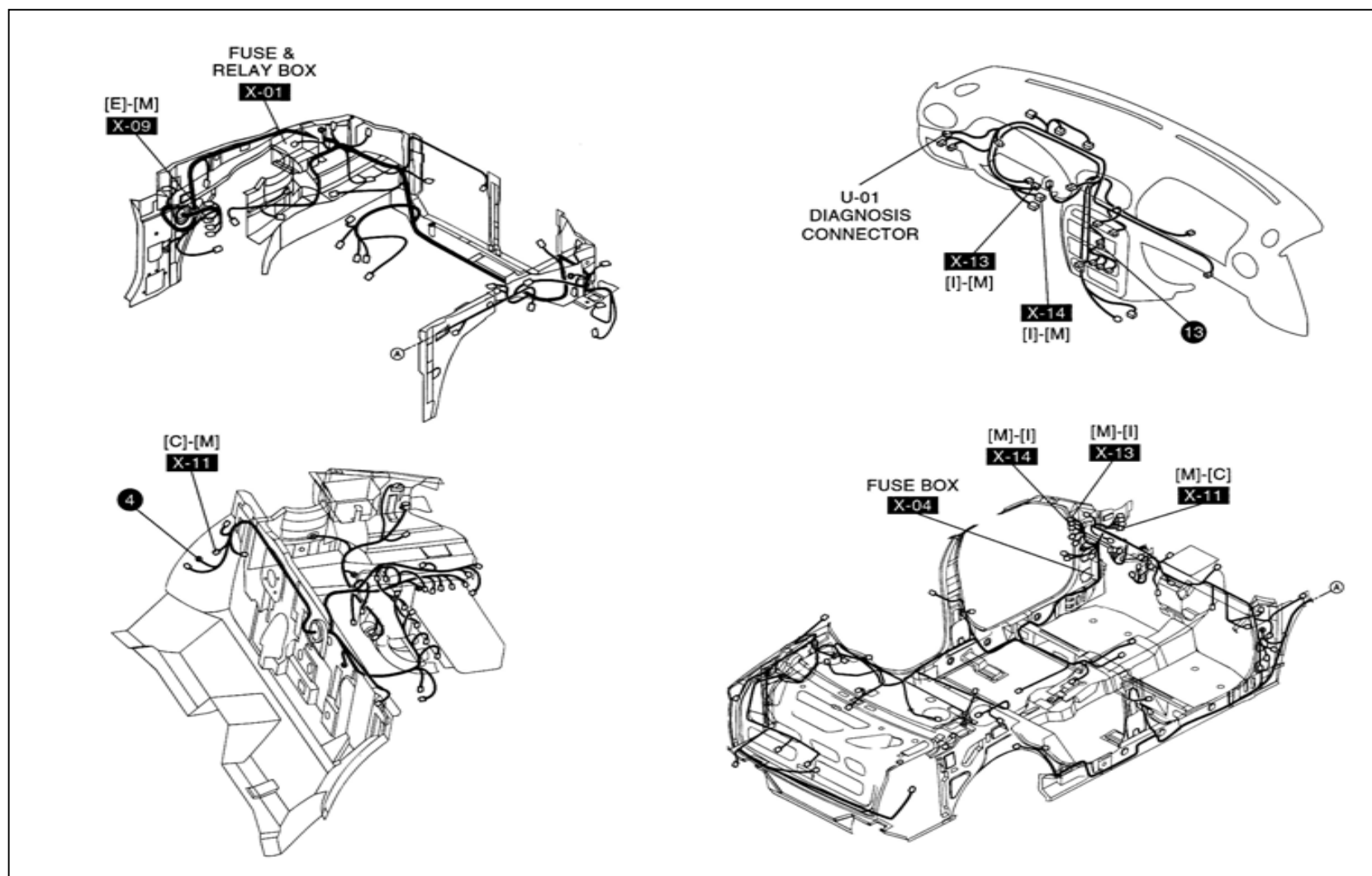
电路图



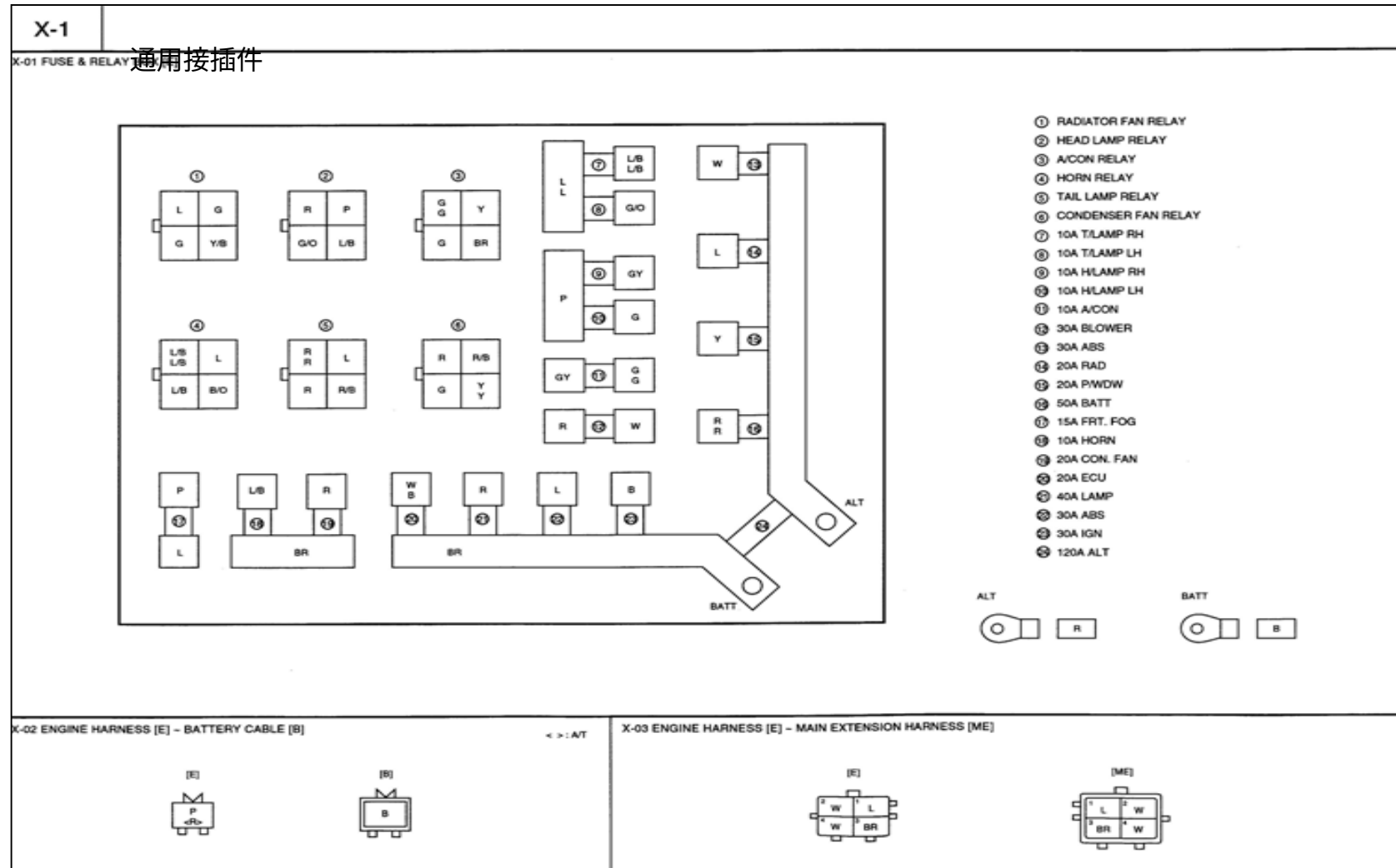
电 路 图



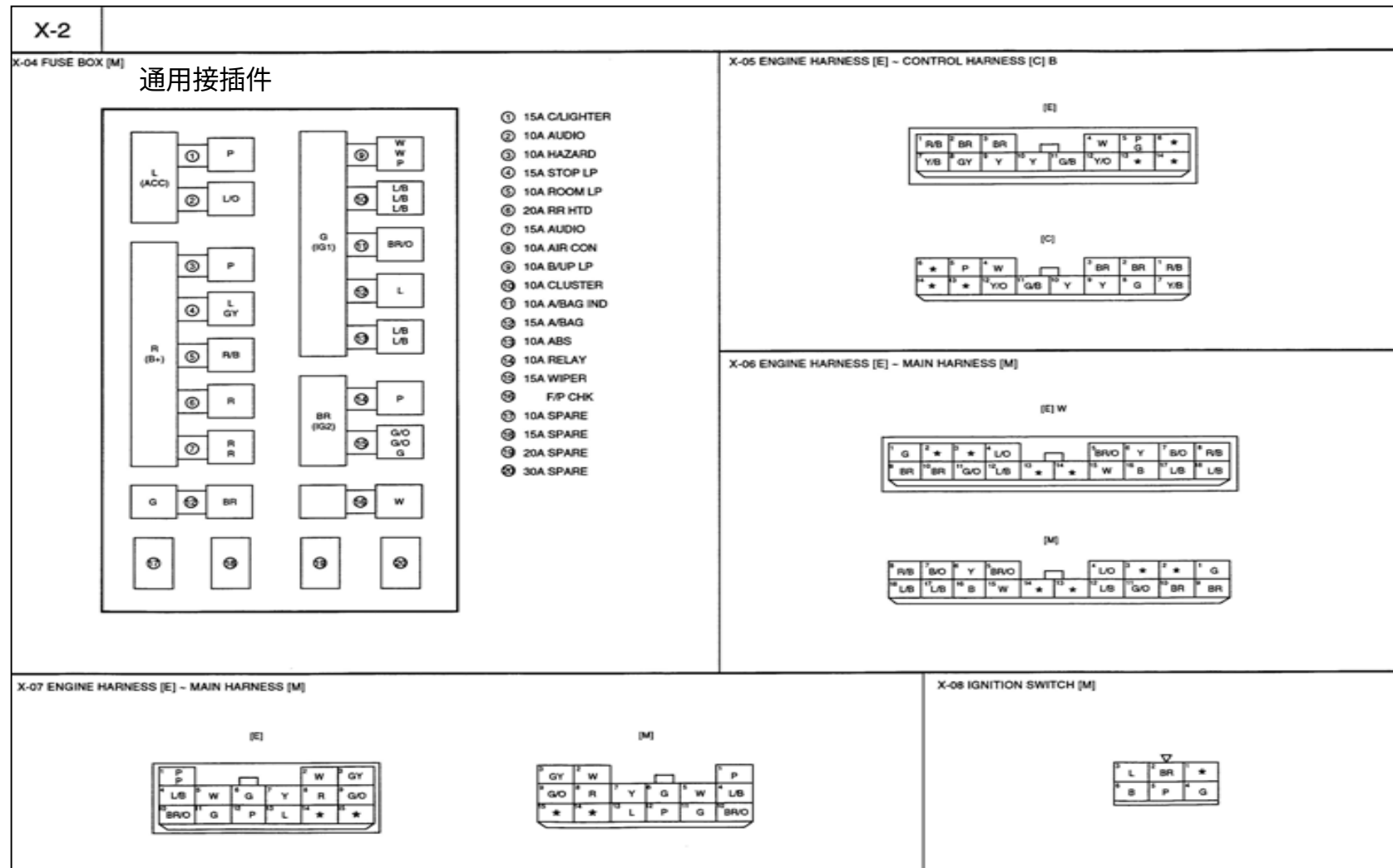
电路图



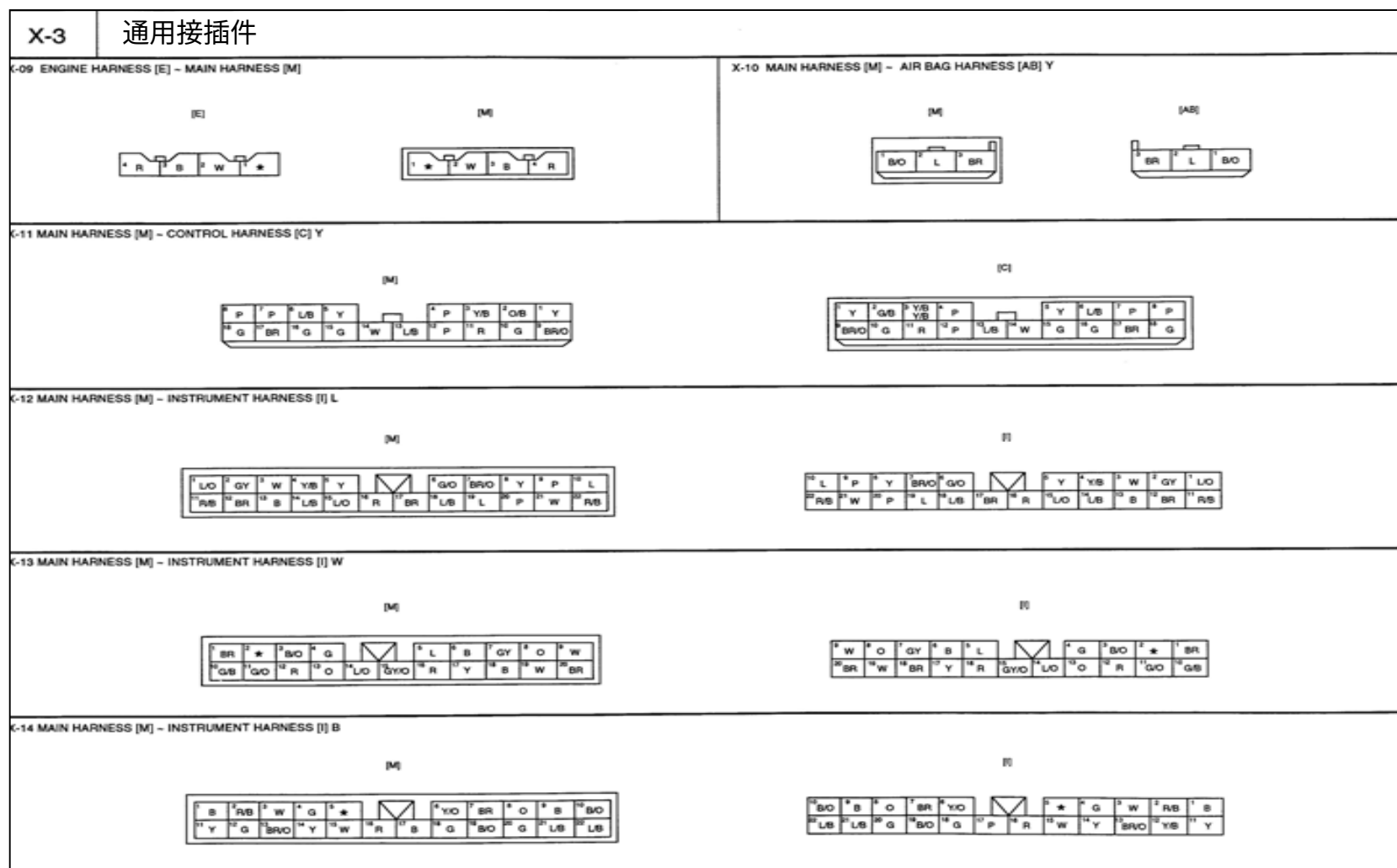
电路图



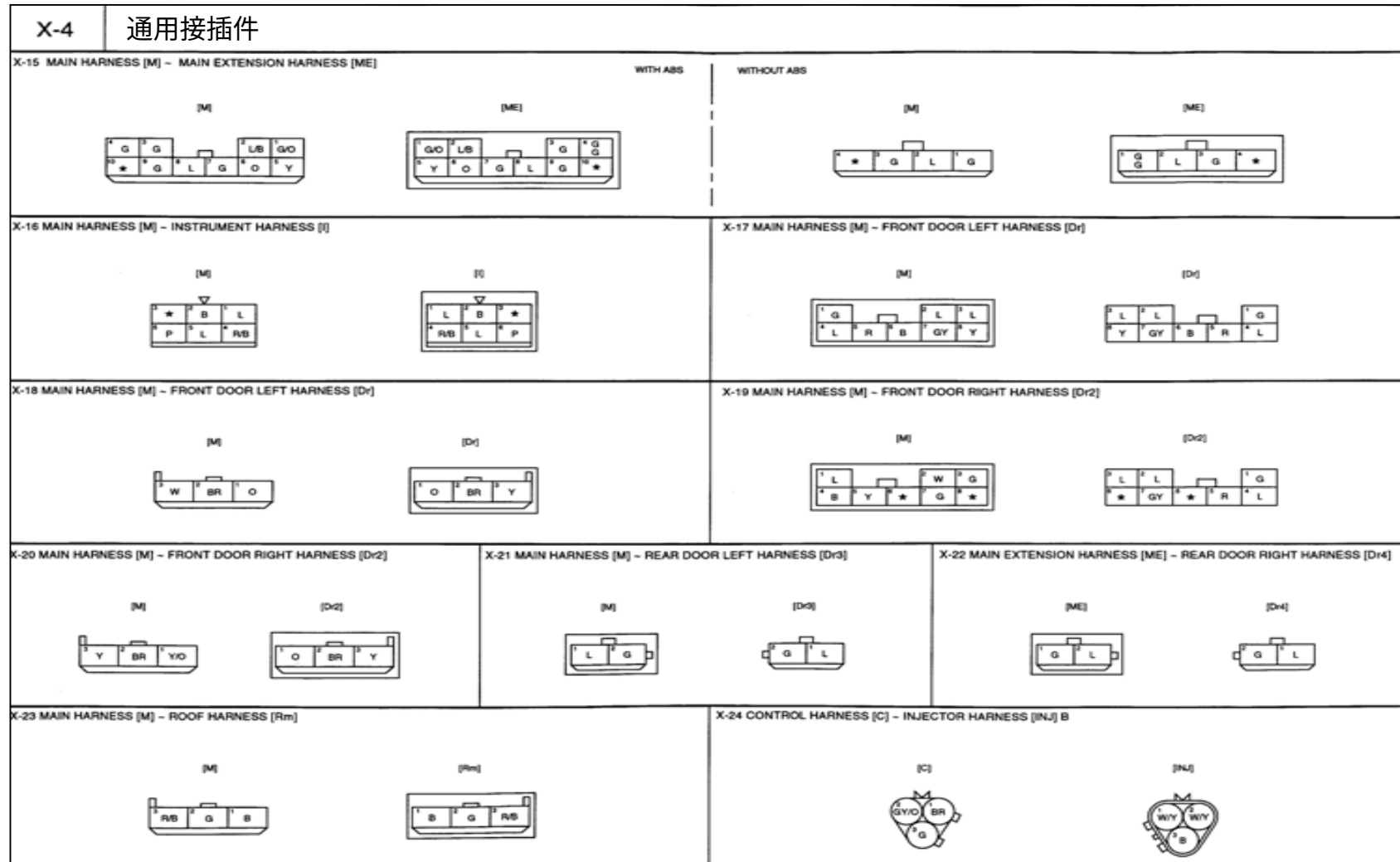
电 路 图



电 路 图



电 路 图



C-CAR

2003 线束图

前言

该目录提供给经授权的KIA经销商的服务维修人员使用，帮助他们提高工作效率，正确保养和维护起亚车。

KIA服务人员以保证消费者对KIA生产，正确服务和维护等工作满意为宗旨。因此，服务人员充分理解该目录的内容是很重要的，可以获得快捷和便利的帮助。

该目录的所有内容，包括照片、图片和技术要求为最新版本。由于更改引发维修，经销商必须提供技术服务报告或增补册。该目录必须保持最新信息的版本。

KIA汽车公司保留正确的图纸变更或增补或部品的改进的权利，在改进的部品投入生产前恕不另行通知。

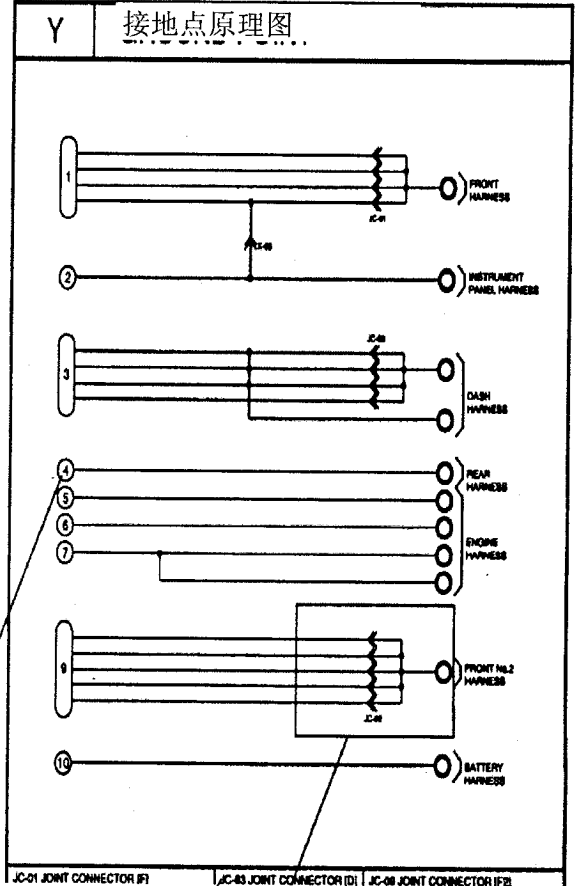
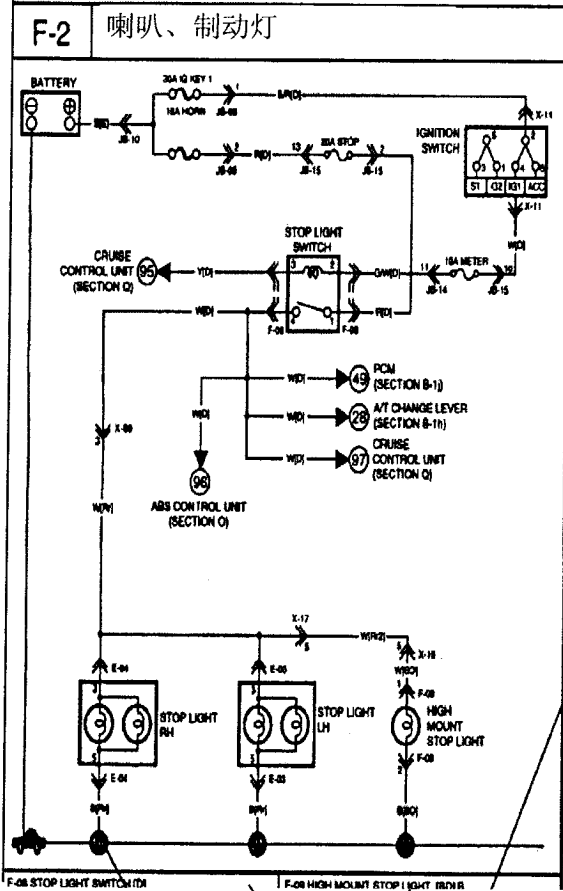
部分目录

名 称	部 分
读解线束图	GI
电气原理示意图	W
接地点原理图	Y
起动和充电系统	A
发动机控制系统	B-1 a, B-1 b, B-1 c, B-1 d, B-1 e
冷却系统	B-2
组合仪表和警告灯	C-1 a, C-1 b, C-1 c
雨刮和洗涤系统	D
前照灯	E-1
尾灯、牌照灯、位置灯	E-2
前雾灯、后雾灯	E-3
转向警告闪光单元	F-1
喇叭、制动灯、倒车灯	F-2
暖风、空调系统	G-1 a, G-1 b
自动变速箱控制系统	H-1 a, H-1 b
室内灯、行李箱灯、数字电子钟、点烟器	I-1
照明灯	I-2
后除霜器	I-3
音响系统	J
电动门窗系统	K-1
中央门锁系统	K-2
电控镜系统	L
制动防抱死系统	O
安全气囊系统	S
诊断接插件	U
通用接插件	X-1, X-2, X-3, X-4

读解线束图

★接地点

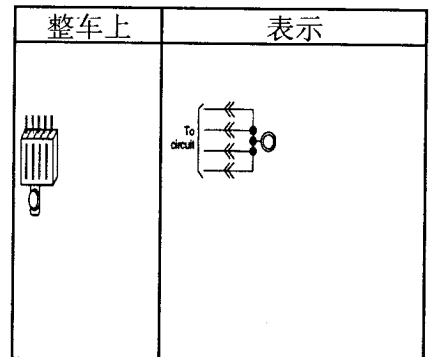
●表示线束上的接地点



在电路原理图和接地点原理图

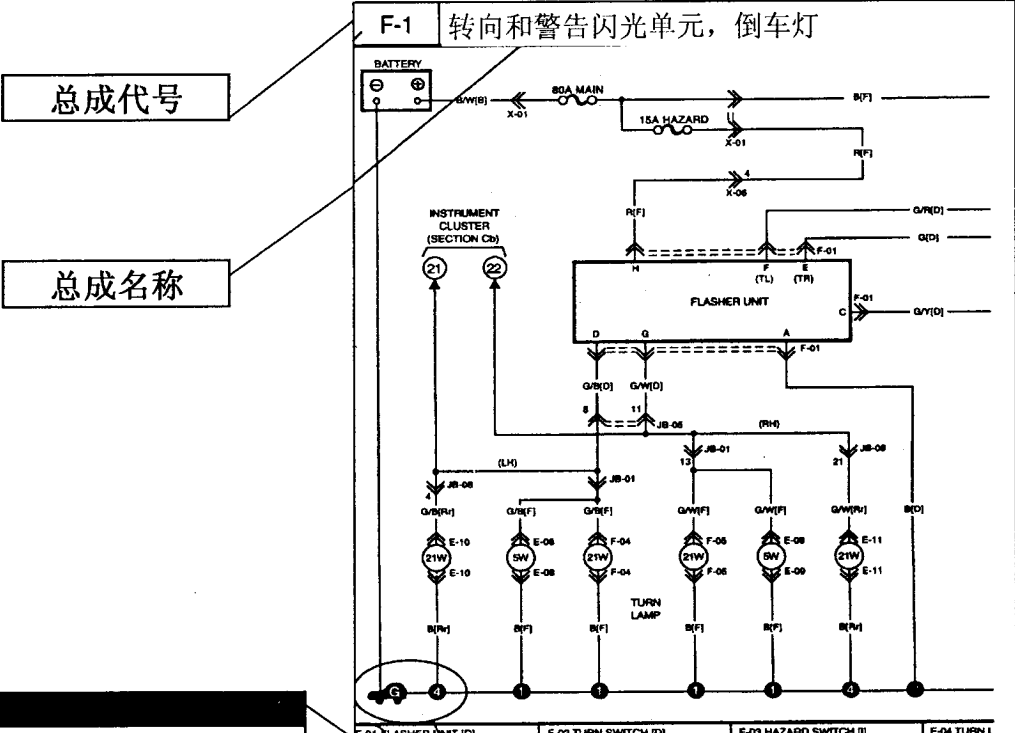
在总成电路原理图中的该接地端子数目与在接地点原理图中数目相同

接地表示



★总成电气原理示意图/接插件图

●每个电气总成表示的原理图，从电源供电直到接地。电源供电侧在页面的上部，接地侧在页面的下部。原理图描述电路均为点火开关。下列为原理图中不同点的说明。



接插件代号

词首字母表示总成使用的接插件

- JB: 连接盒接插件
- X: 通用接插件
- A: 充电系统/起动系统接插件
- B: 发动机控制系统接插件
- C: 仪表控制系统接插件
- D: 雨刮系统接插件
- E: 灯光系统接插件
- F: 信号系统接插件
- G: 空调系统接插件
- H: 变速箱控制系统接插件
- I: 内部灯系统接插件
- J: 音响/收音机接插件
- K: 电动门窗/电控门锁系统接插件
- L: 电控镜系统接插件
- M: 天窗系统接插件
- N: 动力转向/四轮转向系统接插件
- O: 防抱死制动系统接插件
- P: 电动座椅/座椅加热系统接插件
- Q: 自动巡航系统接插件
- R: 自动调整悬架系统接插件
- S: 被动肩部安全带控制/安全气囊系统接插件
- T: 其它
- Y: 接地接插件

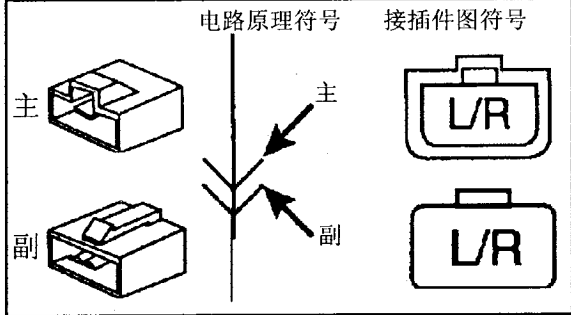
F-01 FLASHER UNIT (D)	F-02 TURN SWITCH (D)	F-03 HAZARD SWITCH (I)	F-04 TURN L																		
<table><tr><td>G/W</td><td>G</td><td>Y/Y</td><td>B</td></tr><tr><td>R</td><td>G/R</td><td>G/R</td><td>*</td></tr></table>	G/W	G	Y/Y	B	R	G/R	G/R	*	<table><tr><td colspan="2">B/R</td></tr><tr><td>G</td><td>G/R</td></tr></table>	B/R		G	G/R	<table><tr><td>R/G</td><td colspan="2">*</td></tr><tr><td>R/B</td><td>B</td><td>G/Y</td></tr></table>	R/G	*		R/B	B	G/Y	
G/W	G	Y/Y	B																		
R	G/R	G/R	*																		
B/R																					
G	G/R																				
R/G	*																				
R/B	B	G/Y																			
F-06 FRONT COMBINATION LAMP RH (P)	F-10 REAR COMBINATION LAMP LH (R)	F-11 REAR COMBINATION LAMP RH (R)	E-01 TURN S																		
<table><tr><td>B</td><td>G/W</td><td>R/W</td></tr></table>	B	G/W	R/W	<table><tr><td>W</td><td>*</td><td>G/B</td></tr><tr><td>B</td><td>R/W</td><td>G</td></tr></table>	W	*	G/B	B	R/W	G	<table><tr><td>W</td><td>*</td><td>G/W</td></tr><tr><td>B</td><td>R/W</td><td>R</td></tr></table>	W	*	G/W	B	R/W	R	<table><tr><td>G</td></tr><tr><td>R/Y</td></tr></table>	G	R/Y	
B	G/W	R/W																			
W	*	G/B																			
B	R/W	G																			
W	*	G/W																			
B	R/W	R																			
G																					
R/Y																					

接地点数目	
线束接地点表示不同于各总成接地点	
接地类型	符号
线束	
单元	
传感器	

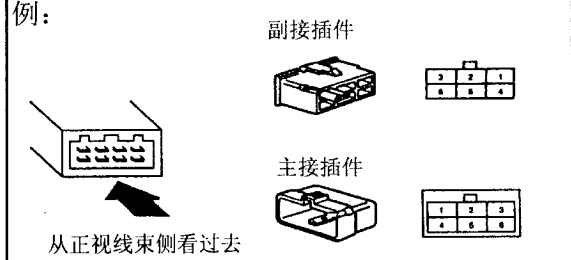
数字表示电路连接相关的系统原理图

接插件符号

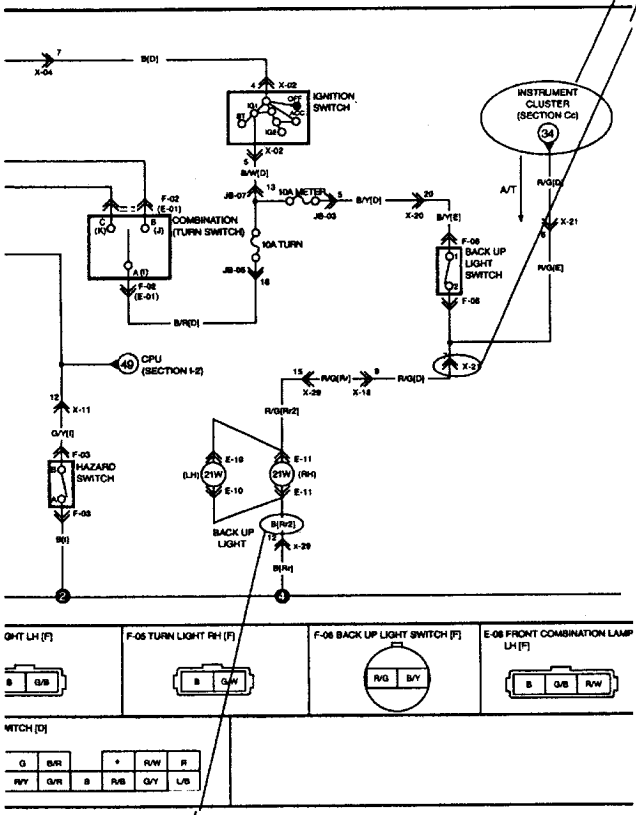
●主和副接插件在电气和接插件图中表示如下



●在接插件符号中相似接插件以虚线连接
●接插件表示线束侧接插件。接插件端面则从正视线束侧看过去。



●除乳白外的接插件颜色均确定位置
●未用的端子用*表示
●线色后面的字母 { 如: W/G (F) } 表示所在线束的位置 (F表示前部线束)
见下一页全部线束缩写的目录



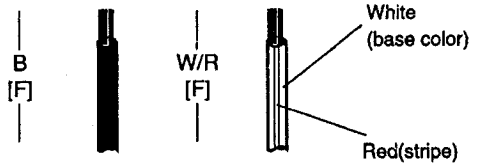
线颜色代号 (线束符号)

●双色线用两个字母表示。第一个字母表示线的基本颜色，第二个字母表示条纹色

如: W/R表示白线带红条纹
BR/Y表示棕色线带黄条纹

代号	颜色	代号	颜色
B	黑色	P	粉红
BR	棕色	R	红色
G	绿色	S	银色
GY	灰色	T	茶色
L	蓝色	V	紫罗兰色
LG	淡绿色	W	白色
O	桔色	Y	黄色

符号 例:

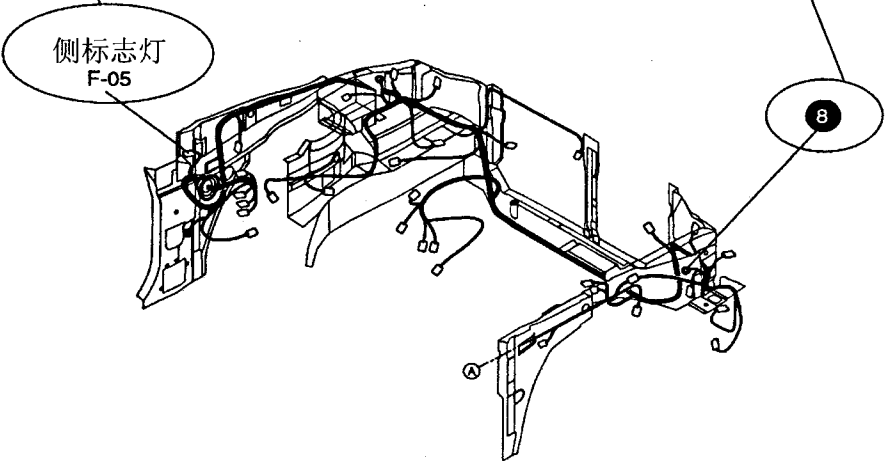


★走向图

- 走向图表示系统电路原理图中电气部件在整车上的布置状态和接插件符号
- 特殊值列在走向图下面或下一页上

零件名称
在走向图上显示
零件名称

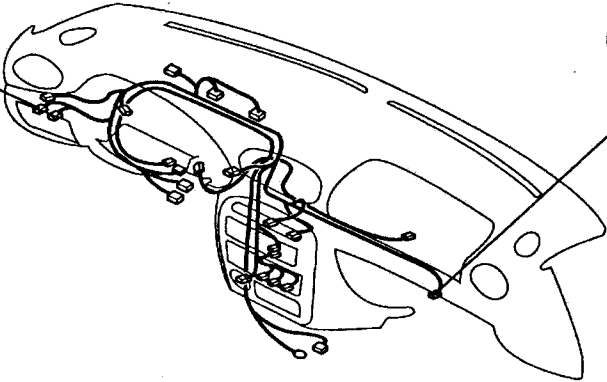
接地符号
在系统图中显示
接地



接插件符号	
显示总成使用的接插件	
例	
接插件	符号
通用接插件	X-16
总成接插件	E-19

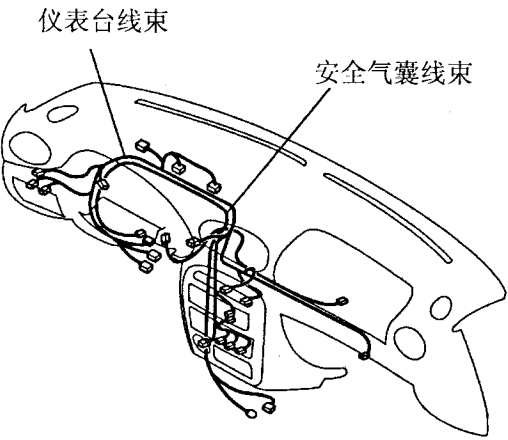
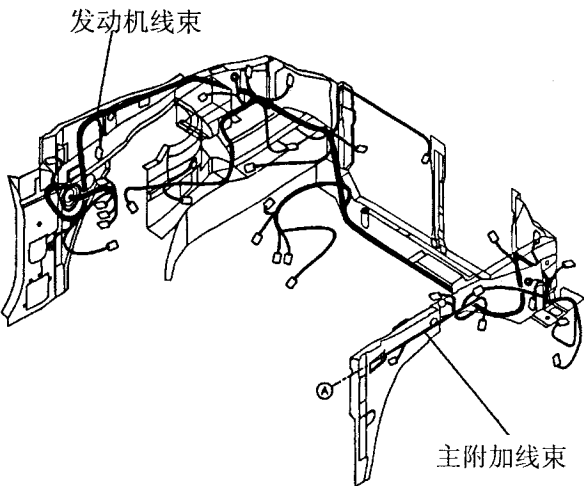
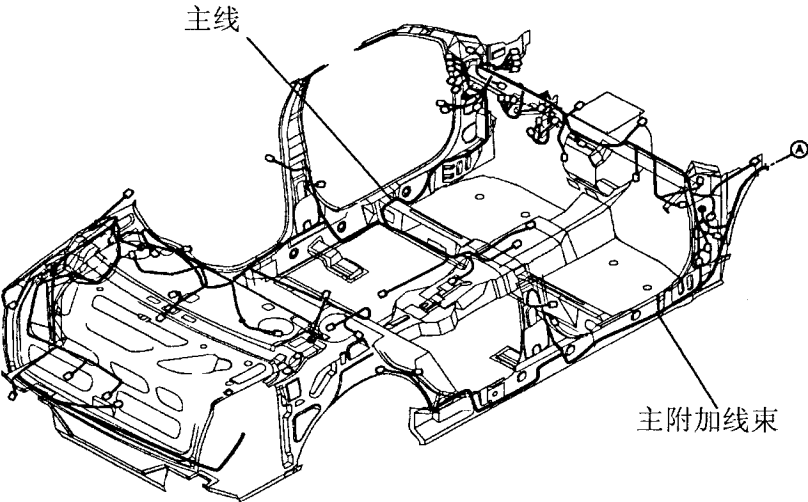
后雾灯开关
E-19

[I]-[M]
X-16



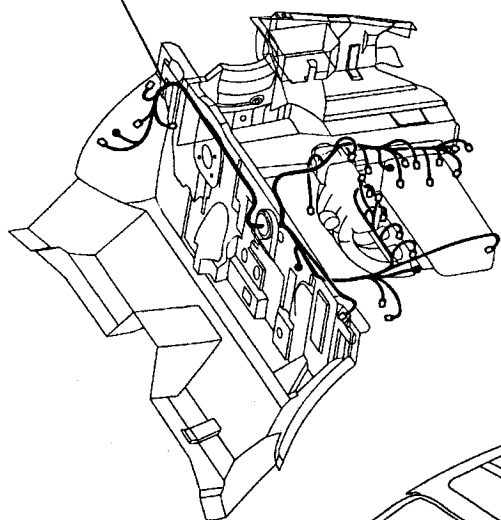
★线束符号

线束说明	符号	线束说明	符号
主线束	M	喷嘴线路束	INJ
主附加线束	ME	左前门线束	D r
仪表台线束	I	右前门线束	D r 2
发动机线束	E	左后门线束	D r 3
控制线束	C	右后门线束	D r 4
安全气囊线束	AB	蓄电池线	B
顶篷	Rm		



(SOHC)

控制线束

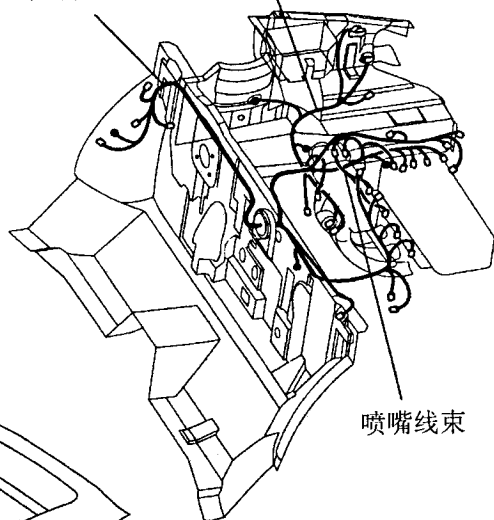


(DOHC)

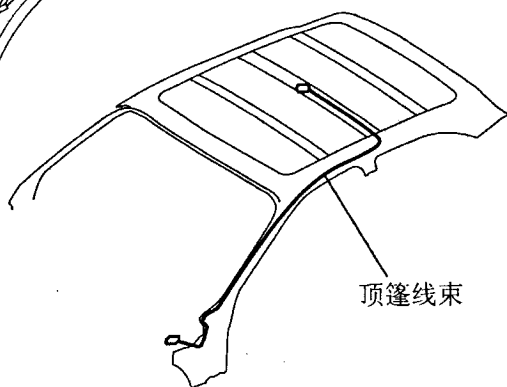
控制线束

蓄电池线束

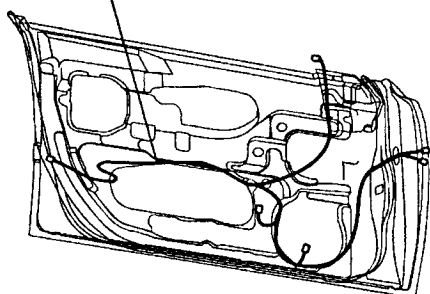
喷嘴线束



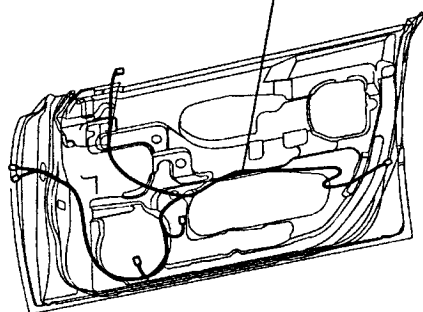
顶篷线束



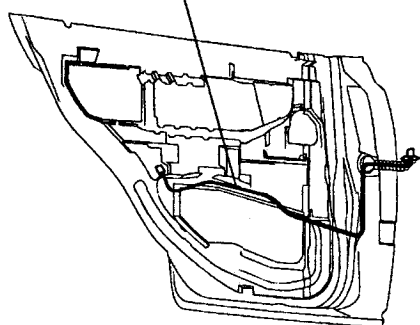
左前门线束



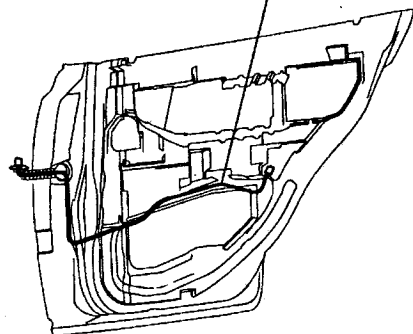
右前门线束



左后门线束

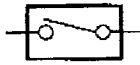
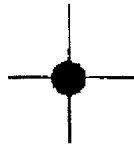
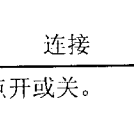
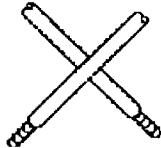
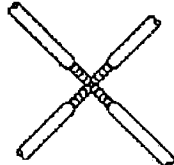
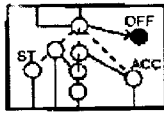
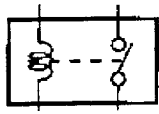
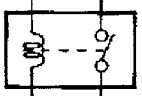
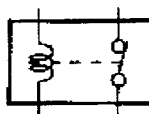
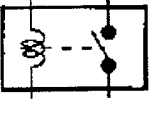
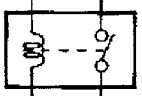
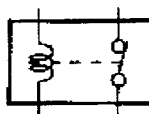
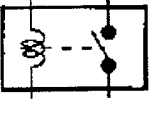
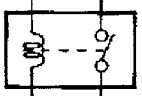
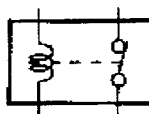
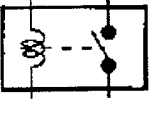
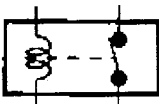
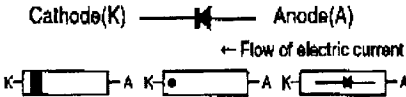
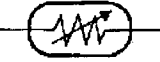
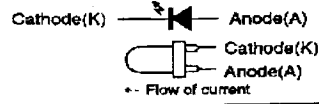
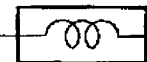


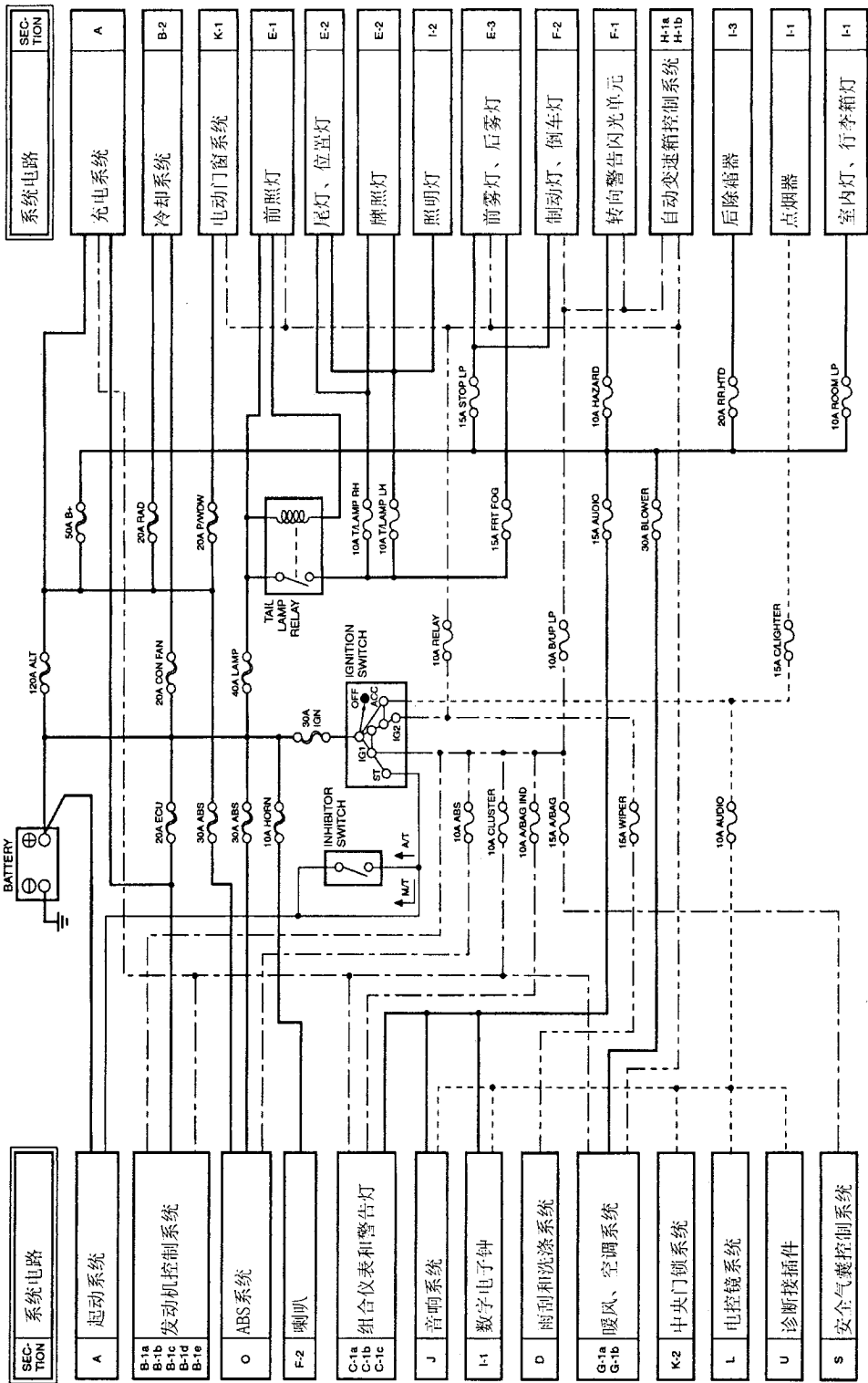
右后门线束



符号

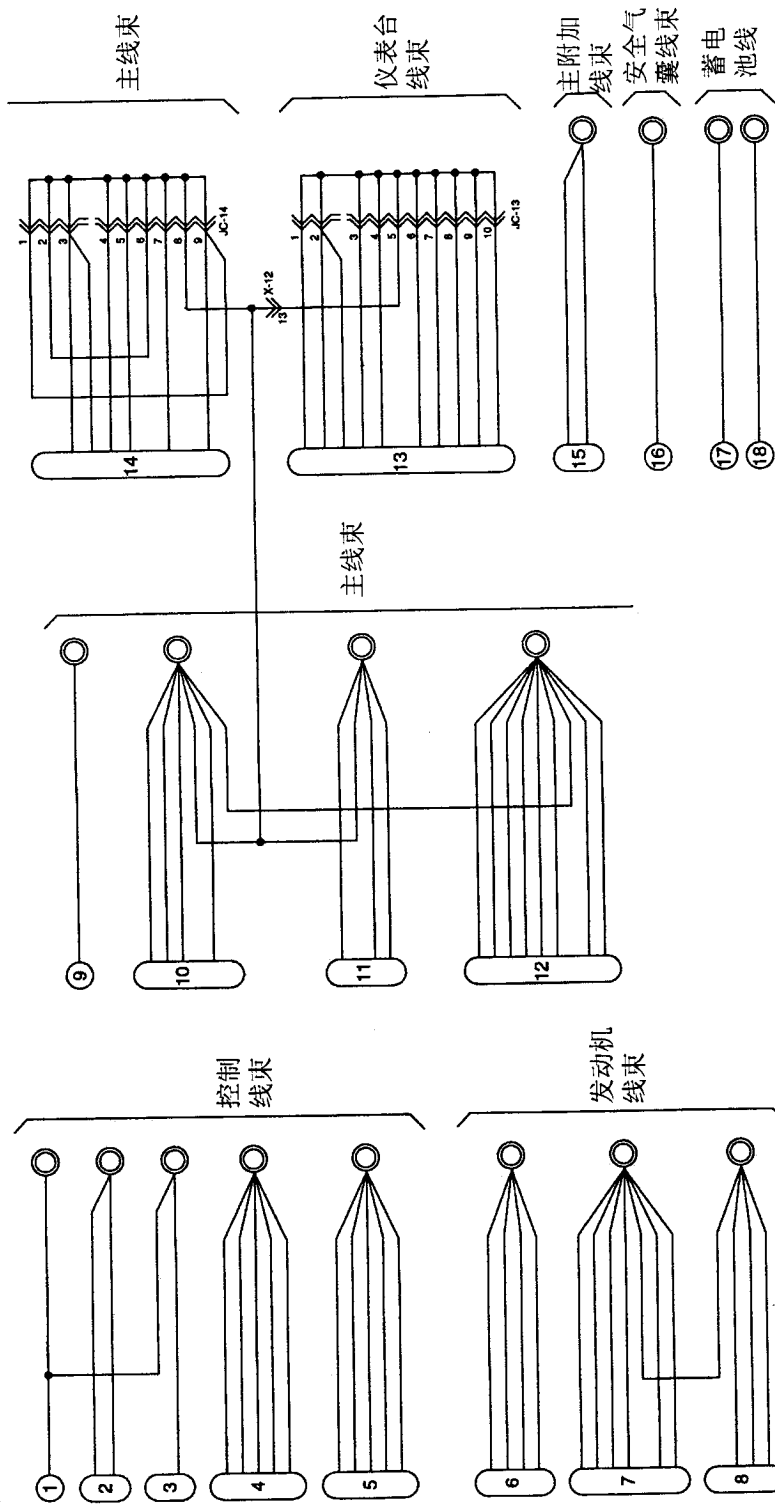
符号	意思	符号	意思																																																																						
蓄电池 	●通过化学反应产生电能 ●供应直流电	电阻 	●电阻为常值 ●主要用于防止保持有一定增长速率的电压损伤电路电气件 ●读取电阻值 (有色的) 1号色带 2号色带 3号色带 4号色带 窄的 宽的 <table><tr><th>Color</th><th>No.1 Resistance values</th><th>No.2</th><th>No.3 Multiplier</th><th>No.4 Tolerance</th></tr><tr><td>Black</td><td>0</td><td>0</td><td>$\times 10^0$</td><td></td></tr><tr><td>Brown</td><td>1</td><td>1</td><td>$\times 10^1$</td><td></td></tr><tr><td>Red</td><td>2</td><td>2</td><td>$\times 10^2$</td><td></td></tr><tr><td>Orange</td><td>3</td><td>3</td><td>$\times 10^3$</td><td></td></tr><tr><td>Yellow</td><td>4</td><td>4</td><td>$\times 10^4$</td><td></td></tr><tr><td>Green</td><td>5</td><td>5</td><td>$\times 10^5$</td><td></td></tr><tr><td>Blue</td><td>6</td><td>6</td><td>$\times 10^6$</td><td></td></tr><tr><td>Purple</td><td>7</td><td>7</td><td>$\times 10^7$</td><td></td></tr><tr><td>Grey</td><td>8</td><td>8</td><td>$\times 10^8$</td><td></td></tr><tr><td>White</td><td>9</td><td>9</td><td>$\times 10^9$</td><td></td></tr><tr><td>Gold</td><td></td><td></td><td>$\times 10^{-1}$</td><td>$\pm 5\%$</td></tr><tr><td>Silver</td><td></td><td></td><td>$\times 10^{-2}$</td><td>$\pm 10\%$</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>$\pm 20\%$</td></tr></table> 3 3 2 Third : $\times 10^2$ Second : Resistance First : Values 电阻值	Color	No.1 Resistance values	No.2	No.3 Multiplier	No.4 Tolerance	Black	0	0	$\times 10^0$		Brown	1	1	$\times 10^1$		Red	2	2	$\times 10^2$		Orange	3	3	$\times 10^3$		Yellow	4	4	$\times 10^4$		Green	5	5	$\times 10^5$		Blue	6	6	$\times 10^6$		Purple	7	7	$\times 10^7$		Grey	8	8	$\times 10^8$		White	9	9	$\times 10^9$		Gold			$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$	Silver			$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$					$\pm 20\%$
Color	No.1 Resistance values	No.2	No.3 Multiplier	No.4 Tolerance																																																																					
Black	0	0	$\times 10^0$																																																																						
Brown	1	1	$\times 10^1$																																																																						
Red	2	2	$\times 10^2$																																																																						
Orange	3	3	$\times 10^3$																																																																						
Yellow	4	4	$\times 10^4$																																																																						
Green	5	5	$\times 10^5$																																																																						
Blue	6	6	$\times 10^6$																																																																						
Purple	7	7	$\times 10^7$																																																																						
Grey	8	8	$\times 10^8$																																																																						
White	9	9	$\times 10^9$																																																																						
Gold			$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$																																																																					
Silver			$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$																																																																					
				$\pm 20\%$																																																																					
接地 (1) 	●直接连接到车身上或其它用电器的电流经线束从正极流向蓄电池负极端接地线 ●接地 (1) 表示从线束接地线连接到车身上	保险丝 (1) 																																																																							
接地 (2) 	●接地 (2) 表示部件直接接地到车身上 备注 ●如果接地故障, 电路中无电流通过	保险丝 (2) 																																																																							
保险丝 (1) (Box)	●当电路中电流超过额定值则熔断, 引起断路 预防 ●不要更换超出容量的保险丝	主保险丝/易熔线 																																																																							
保险丝 (2) (Cartridge)	<Blade type> <Tube type> <Cartridge type> <Fusible link>																																																																								
晶体管 (1) Collector(C) NPN Base (B) Emitter(E)	●电气转换开关 ●当施加电压到基极 (B) 则打开 Collector indication mark E C B E C B E C B	电机 	●将电能转变为机械能																																																																						
晶体管 (2) Collector(C) PNP Base (B) Emitter(E)	●读代码 2 S C 828 A Revision mark Semiconductor Number of terminals A: High-frequency PNP B: Low-frequency pnp C: High-frequency NPN D: Low-frequency npn	泵 	●压缩并放出气体和液体																																																																						
灯 	●当电流通过灯丝时, 灯丝发光并发热	点烟器 	●依靠电磁线圈产生热量																																																																						

符号	意思	符号	意思									
喇叭 	●当电流通过时发出声音	开关 (1)  常开	●打开或关闭开关, 控制通过或断开电流									
扬声器 		开关 (2)  常闭										
暖风 	●当电流通过时产生热量	线束  未连  连接 	●相交线束未连  ●相交线束连接 									
速度传感器 	●速度表中磁铁运动, 带动传感器中触点开和关。											
点火开关 	●转动点火钥匙, 电路将控制不同的零部件											
继电器 (1)  常开	●电流通过线圈产生电磁阻力, 引起触点开或关。	<table><tr><th></th><th>线圈无电流</th><th>线圈有电流</th></tr><tr><td>常开继电器 (NO)</td><td> No flow</td><td> Flow</td></tr><tr><td>常闭继电器 (NC)</td><td> Flow</td><td> No flow</td></tr></table>			线圈无电流	线圈有电流	常开继电器 (NO)	 No flow	 Flow	常闭继电器 (NC)	 Flow	 No flow
	线圈无电流	线圈有电流										
常开继电器 (NO)	 No flow	 Flow										
常闭继电器 (NC)	 Flow	 No flow										
继电器 (2)  常闭												
传感器 (可变) 	●其它零部件的工作引起电阻变更	二极管 	●如半导体整流器, 二极管只在一个方向允许电流通过 									
传感器 (热敏电阻) 	●温度引起电阻变更	发光二极管 (LED) 	●当电流通过时二极管发光 ●不同于一般灯泡, 当点亮时不产生热 									
电容 	●临时存储电能的部件											
线圈 	●电流通过线圈, 产生电磁阻力去操作铁芯	参考二极管 (齐纳二极管) 	●在一定电压下, 允许电流在一个方向通过, 超过电压时, 电流在另一个方向通过									



接地原理图

Y

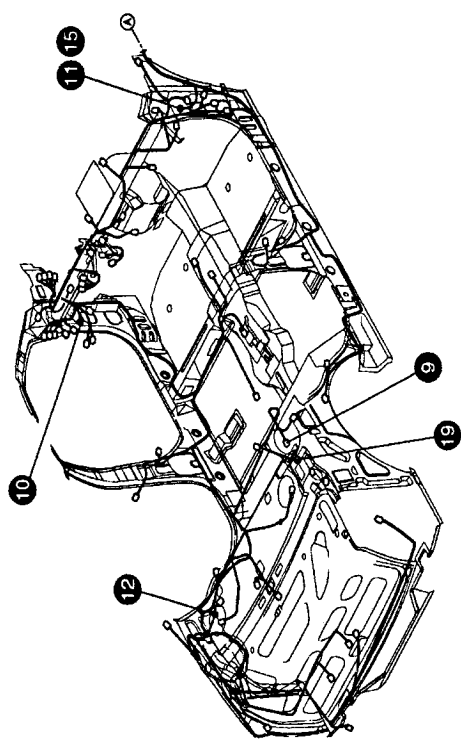
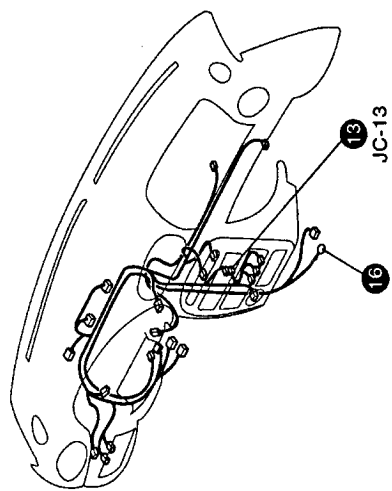
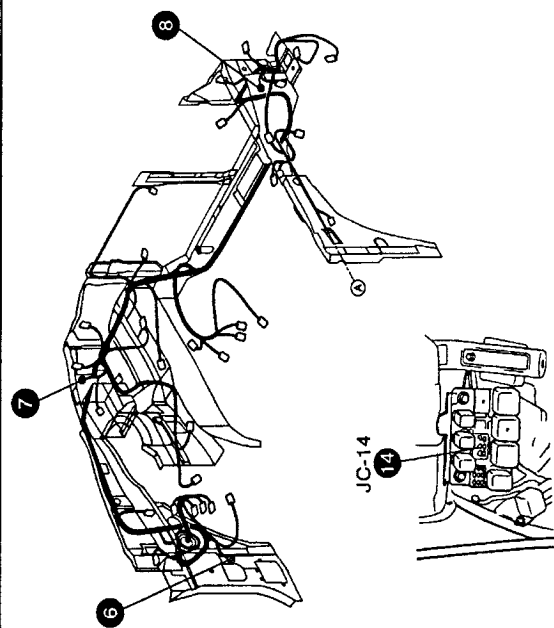


JC-13 JOINT CONNECTOR [I]

JC-14 JOINT CONNECTOR [M]

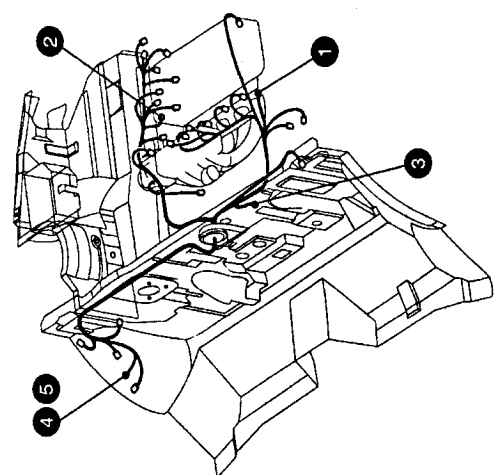
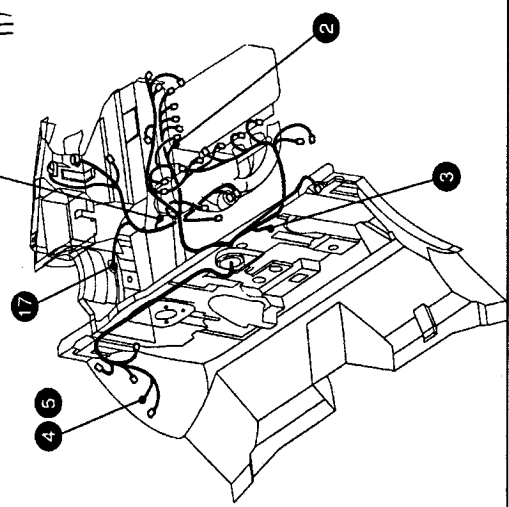
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

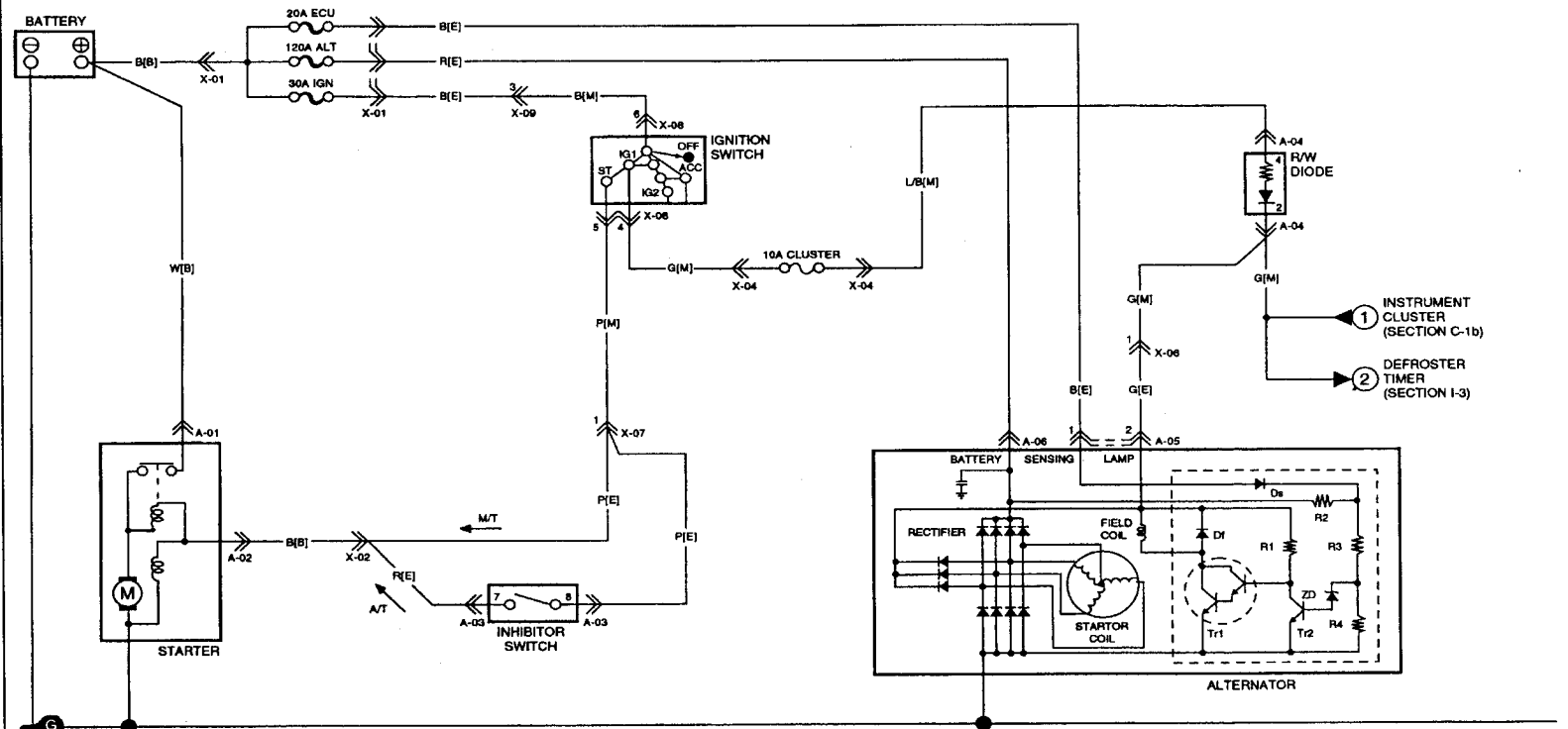
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100



<DOHC>

<SOHC>





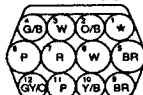
A-01 STARTER [B]



A-02 STARTER [B]



A-03 INHIBITOR SWITCH [E]



A-04 R/W DIODE [M]

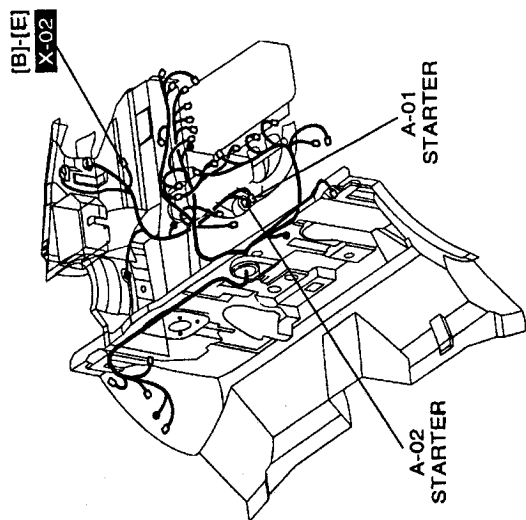
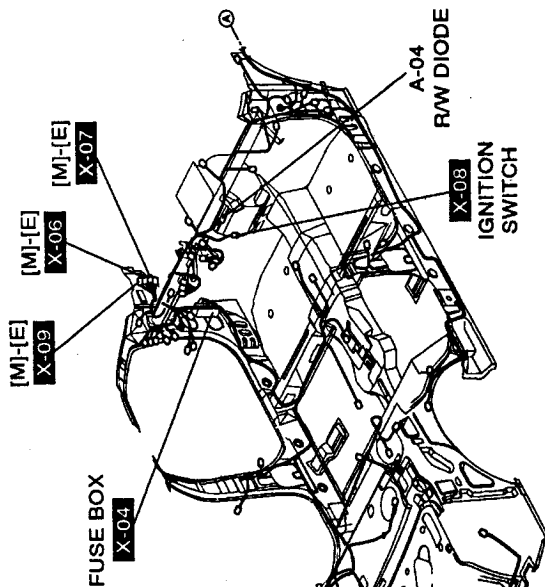
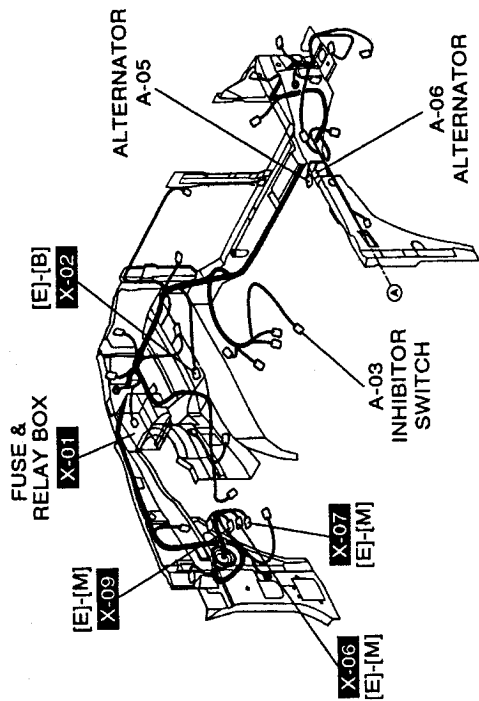


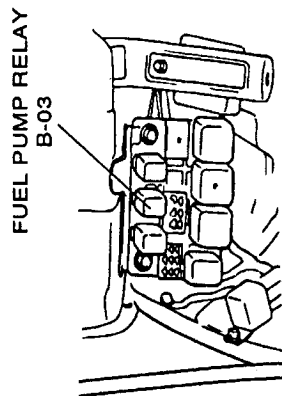
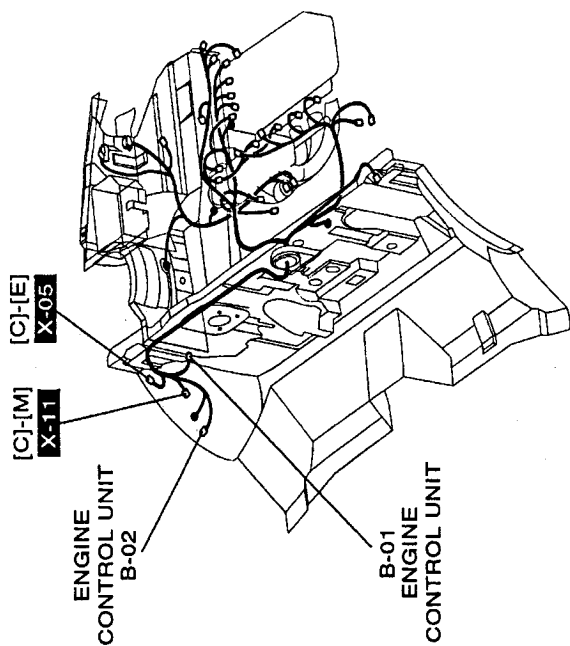
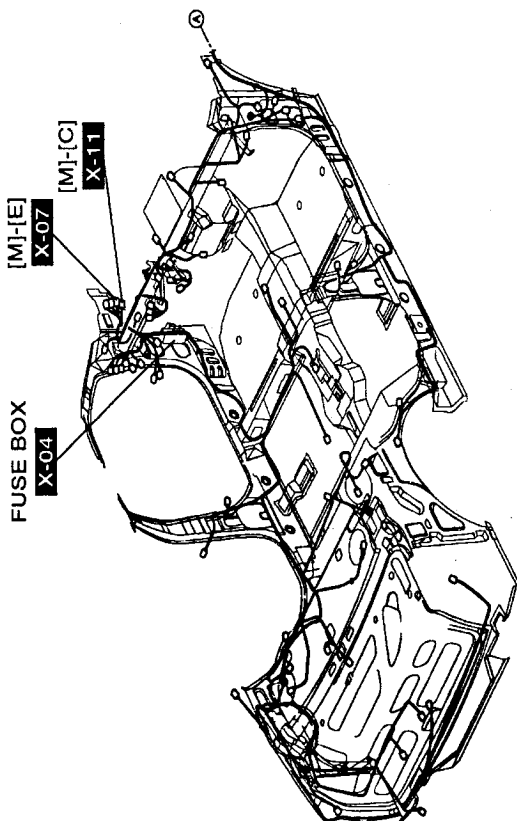
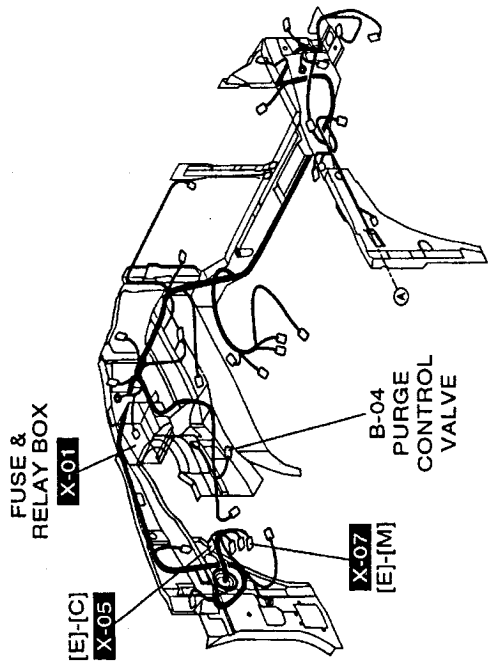
A-05 ALTERNATOR [E]

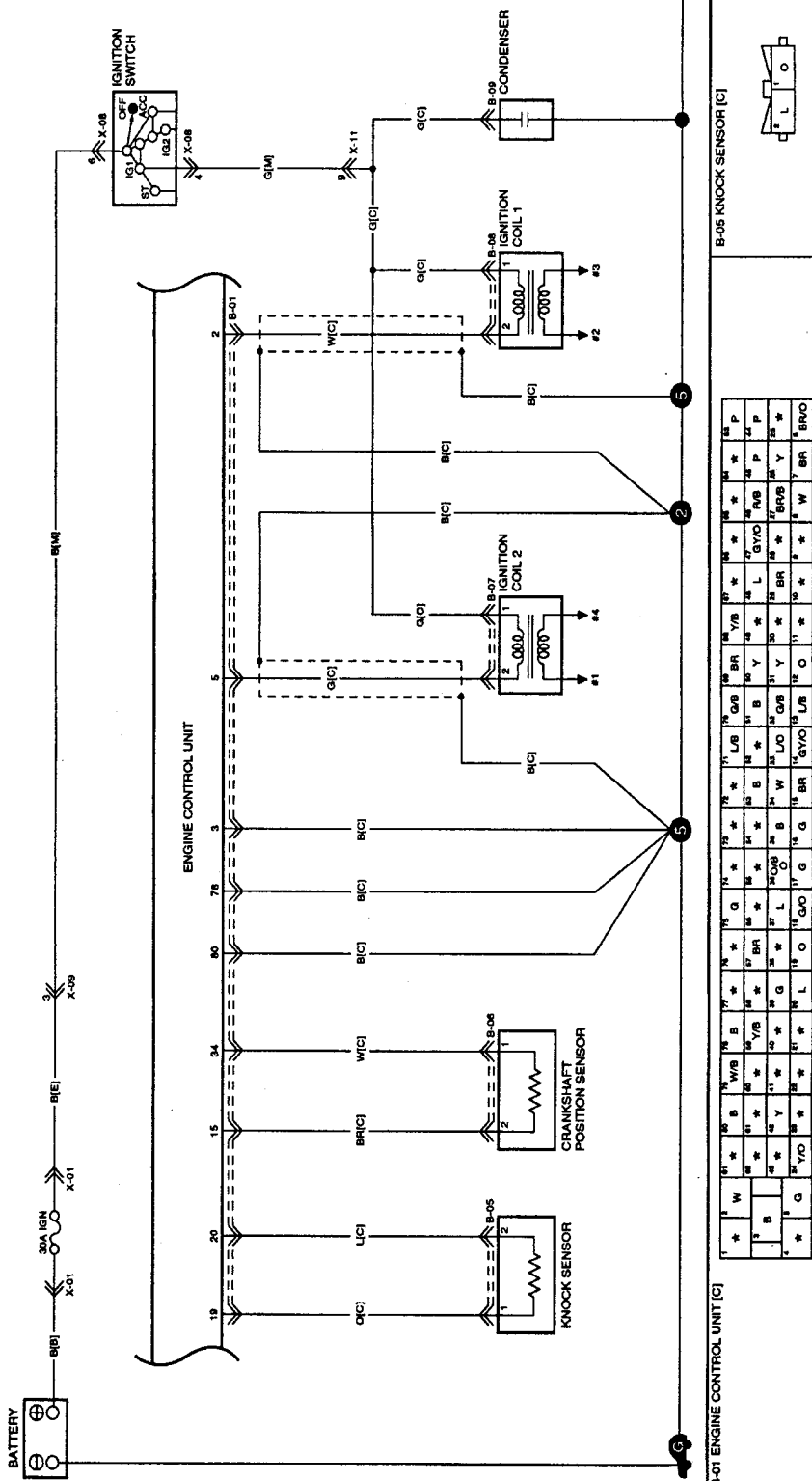


A-06 ALTERNATOR [E]









B-01 ENGINE CONTROL UNIT [C]

B-05 KNOCK SENSOR [C]

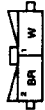
1	W	2	W	3	W	4	W	5	W	6	W	7	W	8	W	9	W	10	W	11	W	12	W	13	W	14	W	15	W	16	W	17	W	18	W	19	W	20	W	21	W	22	W	23	W	24	W	25	W	26	W	27	W	28	W	29	W	30	W	31	W	32	W	33	W	34	W	35	W	36	W	37	W	38	W	39	W	40	W	41	W	42	W	43	W	44	W	45	W	46	W	47	W	48	W	49	W	50	W	51	W	52	W	53	W	54	W	55	W	56	W	57	W	58	W	59	W	60	W	61	W	62	W	63	W	64	W	65	W	66	W	67	W	68	W	69	W	70	W	71	W	72	W	73	W	74	W	75	W	76	W	77	W	78	W	79	W	80	W	81	W	82	W	83	W	84	W	85	W	86	W	87	W	88	W	89	W	90	W	91	W	92	W	93	W	94	W	95	W	96	W	97	W	98	W	99	W	100	W
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	-----	---

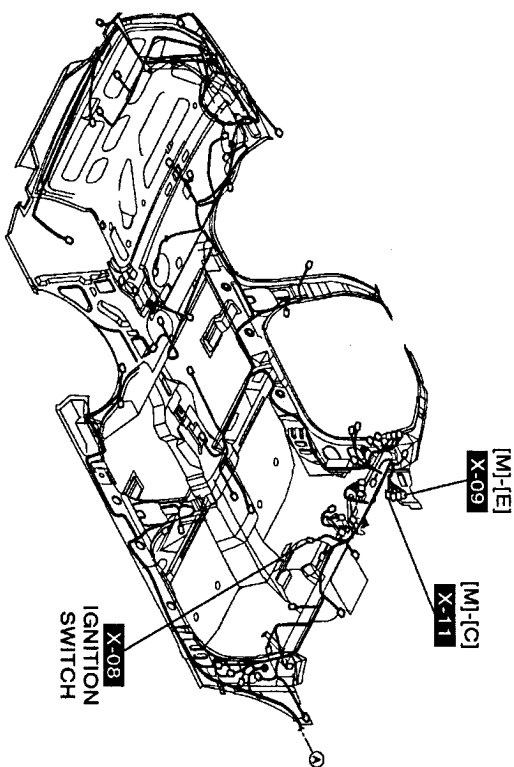
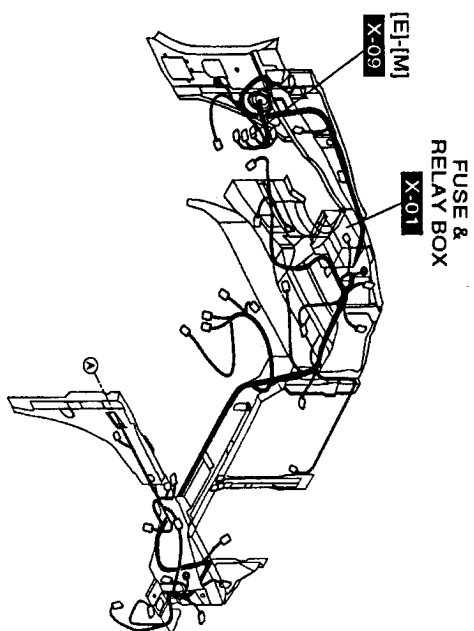
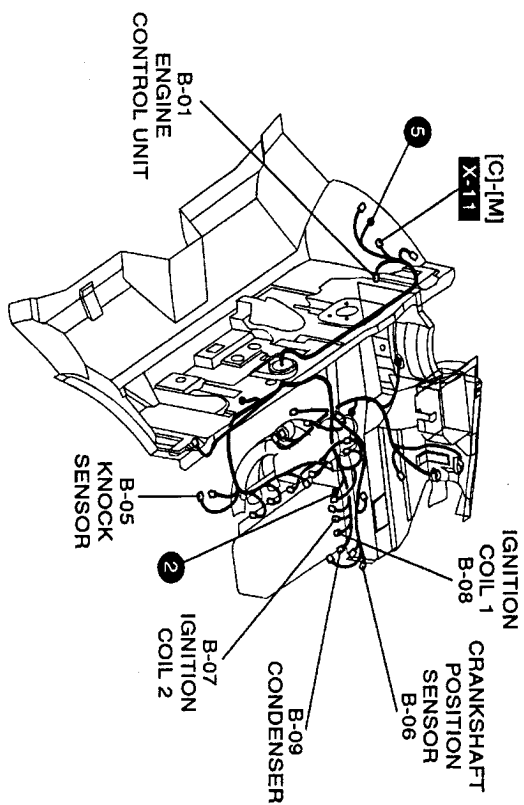
B-06 CRANKSHAFT POSITION SENSOR [C]

B-07 IGNITION COIL 2 [C]

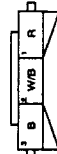
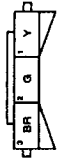
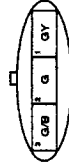
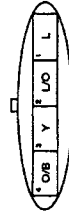
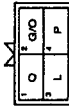
B-08 IGNITION COIL 1 [C]

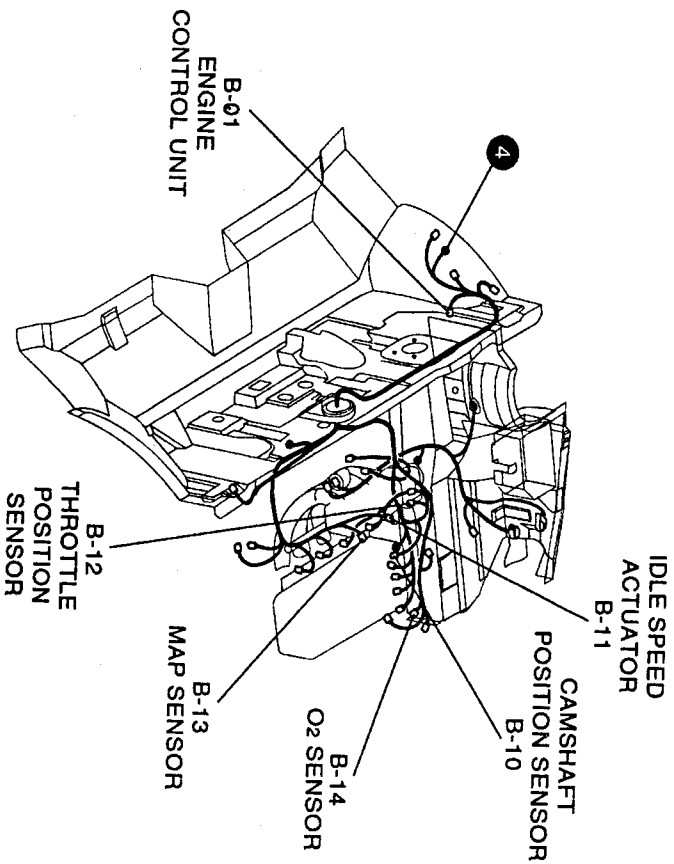
B-09 CONDENSER [C]





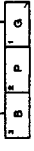
发动机控制系统

[illegible]



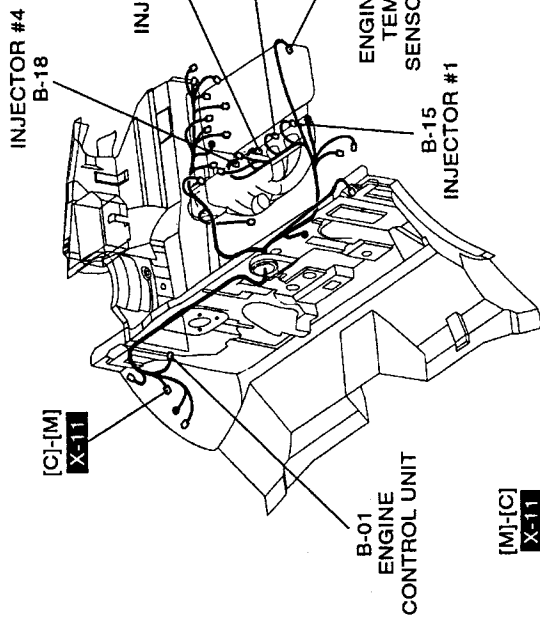
B-15 INJECTOR #1 [C] B

B-19 ENGINE COOLANT TEMPERATURE SENSOR & SENDER [C]

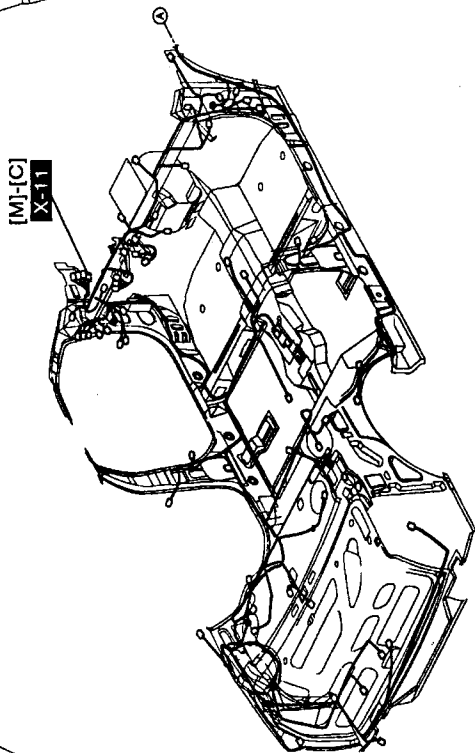
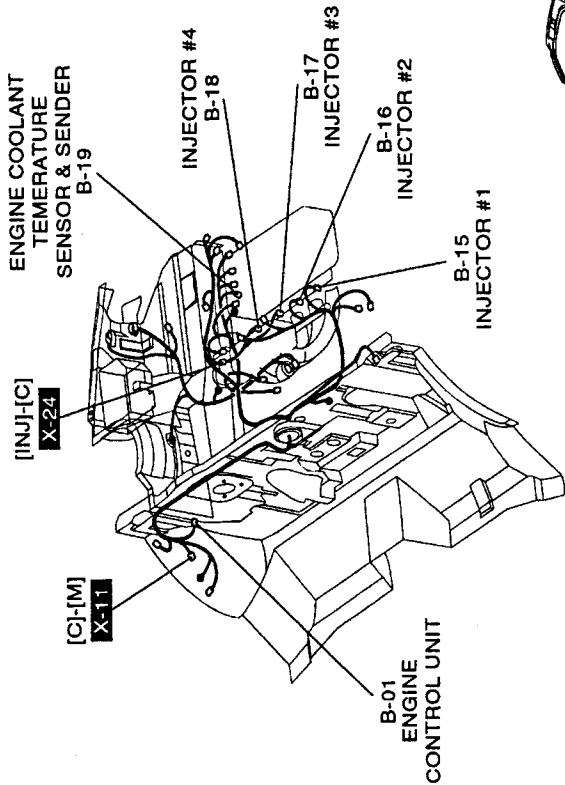


DOHC | SOHC

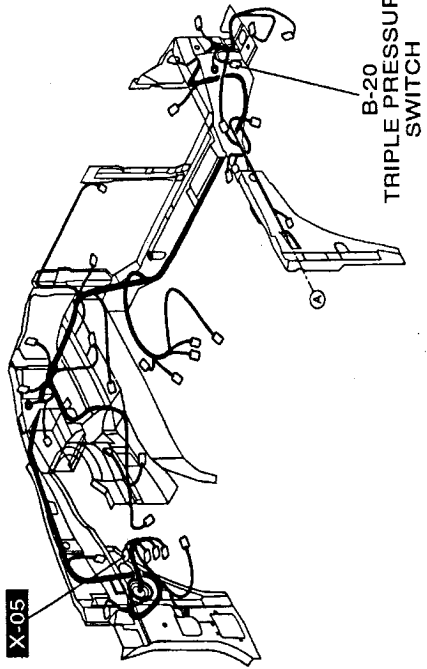
<SOHC>



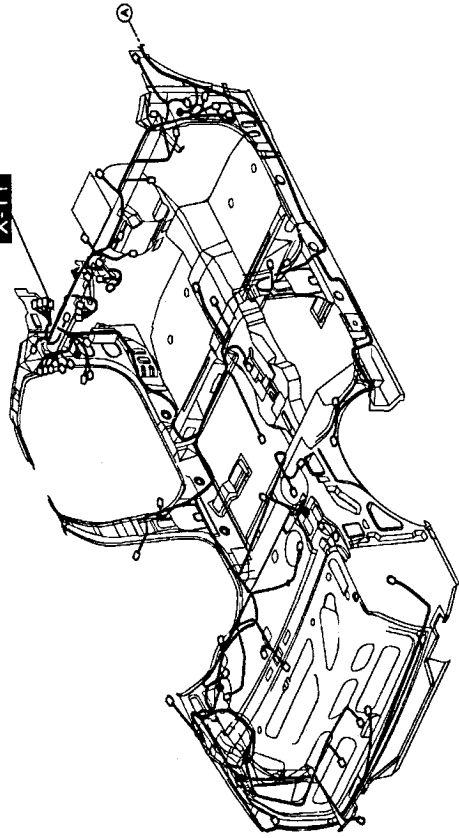
<DOHC>



[E]-[C]
X-05

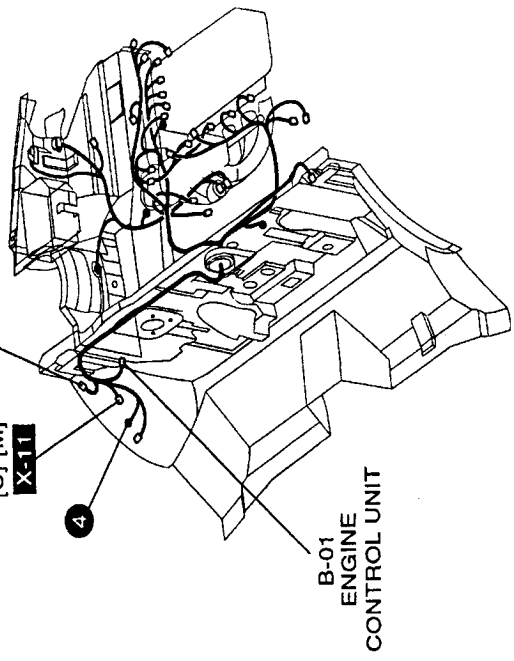


[M]-[C]
X-11



[C]-[E]
X-05

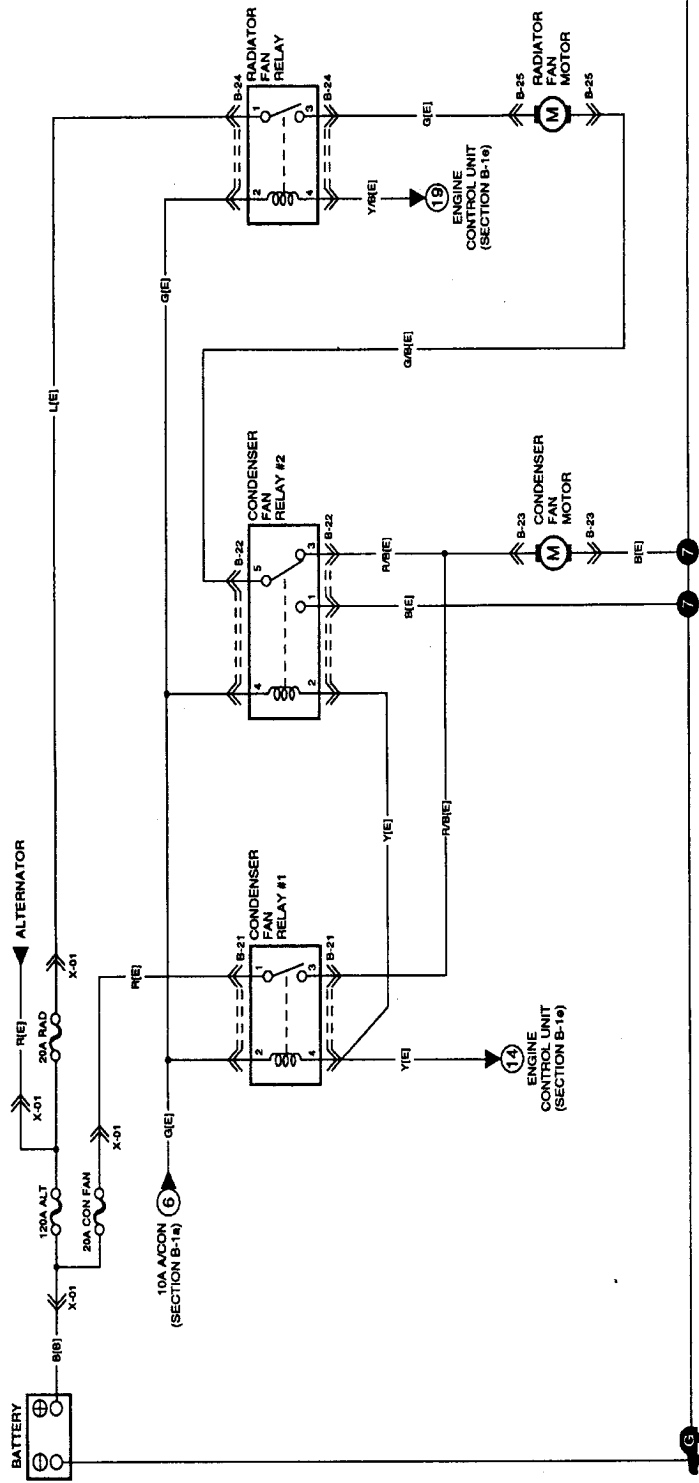
[C]-[M]
X-11



B-01
ENGINE
CONTROL UNIT

冷却系统

B-2



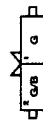
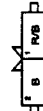
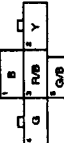
B-21 CONDENSER FAN RELAY #1 [E]

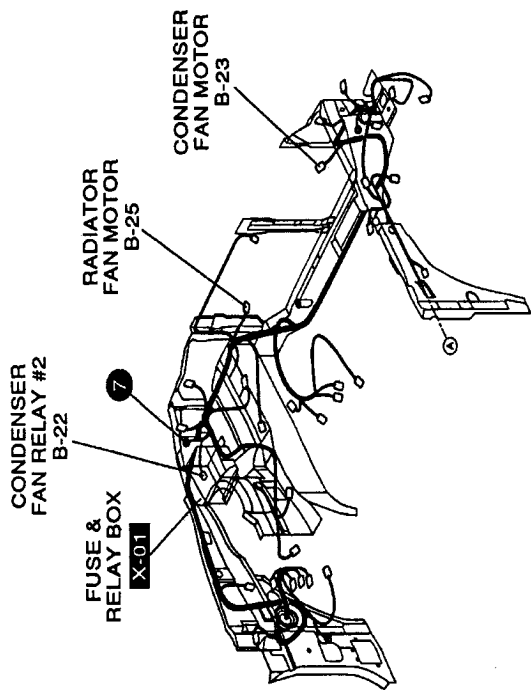
B-22 CONDENSER FAN RELAY #2 [E]

B-23 CONDENSER FAN MOTOR [E]

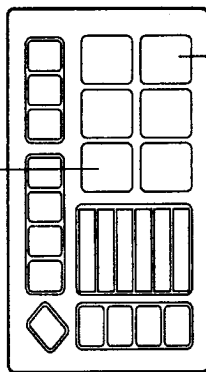
B-24 RADIATOR FAN RELAY [E]

B-25 RADIATOR FAN MOTOR [E]





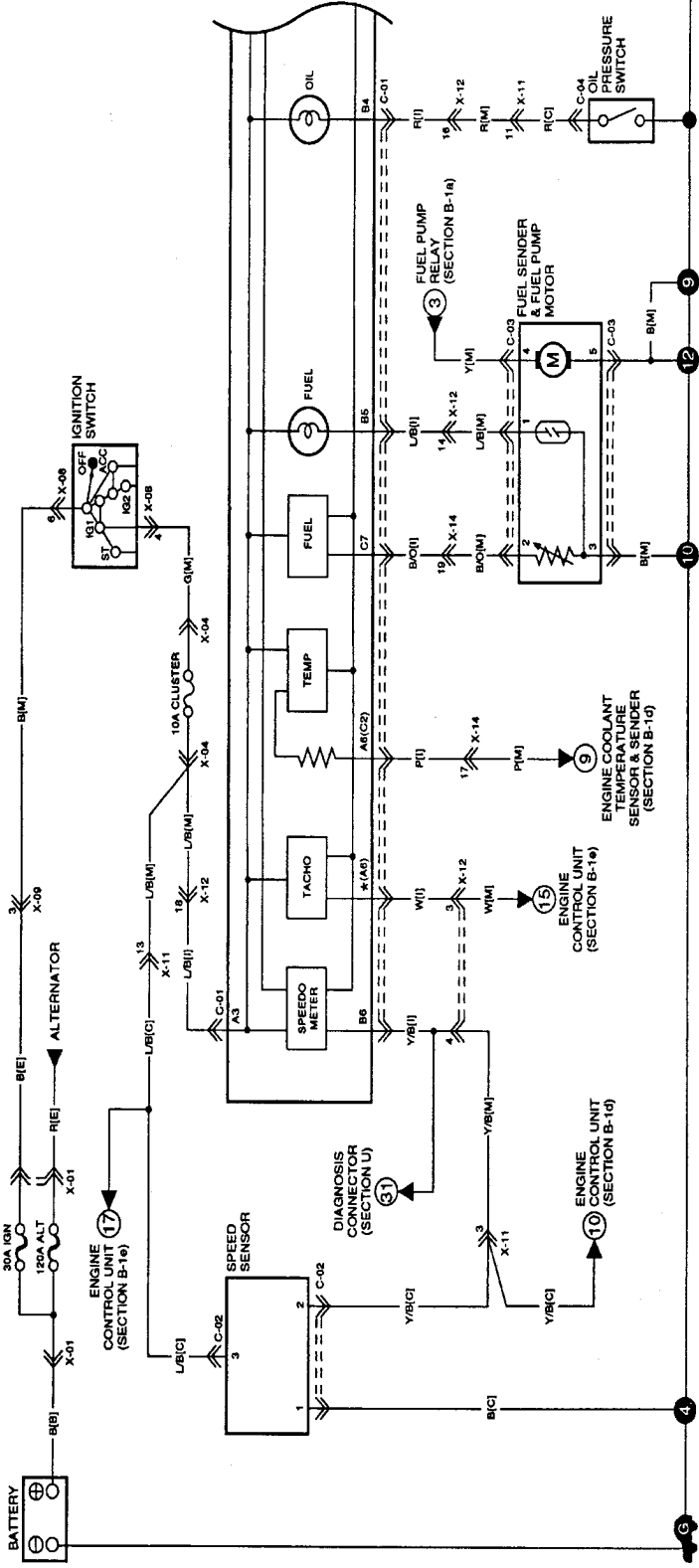
CONDENSER
FAN RELAY #1
B-21



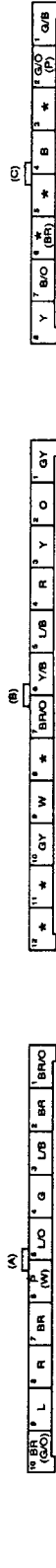
B-24
RADIATOR
FAN RELAY

B-24

RADIATOR
FAN RELAY



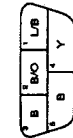
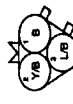
C-01 INSTRUMENT CLUSTER (I)



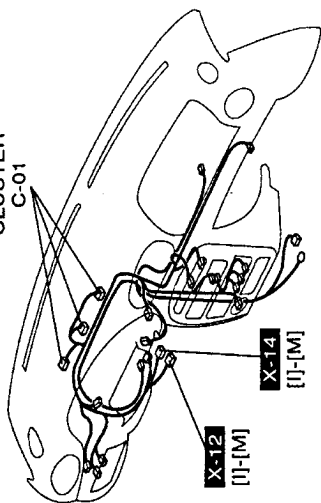
C-02 SPEED SENSOR (C)

C-03 FUEL SENDER & FUEL PUMP MOTOR (M)

C-04 OIL PRESSURE SWITCH (C)

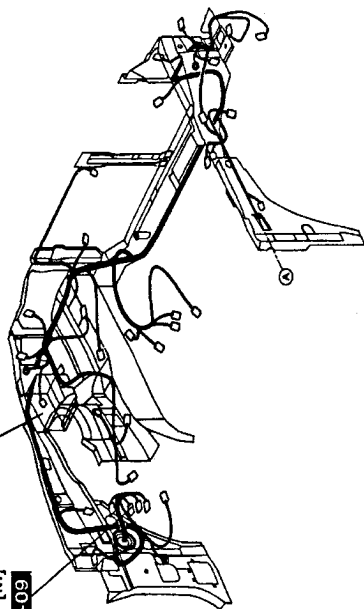


INSTRUMENT
CLUSTER
C-01



FUSE &
RELAY BOX
X-01

[E]-[M]
X-03



[M]-[I]
X-14

[M]-[I]
X-12

FUSE BOX
X-04

[M]-[E]
X-09

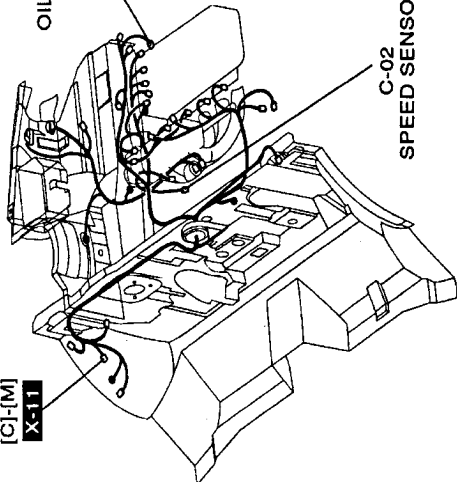
10

[M]-[C]
X-11

FUSE BOX
X-04

OIL PRESSURE
SWITCH
C-04

[C]-[M]
X-11

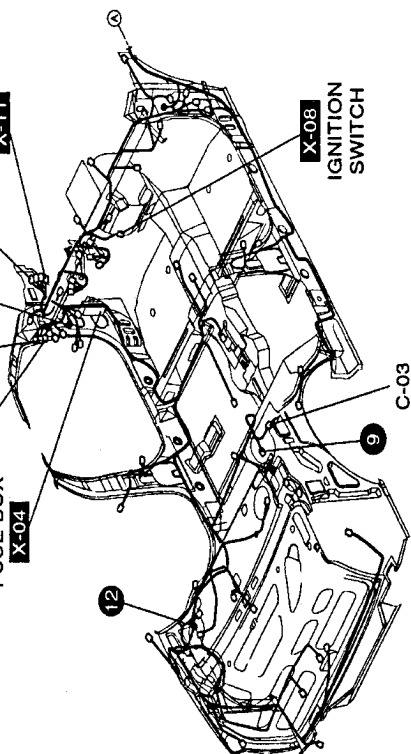


C-02
SPEED SENSOR

X-08
IGNITION
SWITCH

9

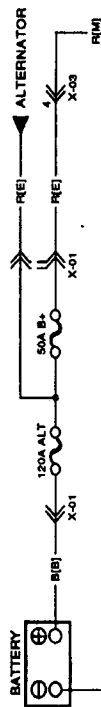
C-03
FUEL SENSOR &
FUEL PUMP MOTOR



组合仪表和警告灯

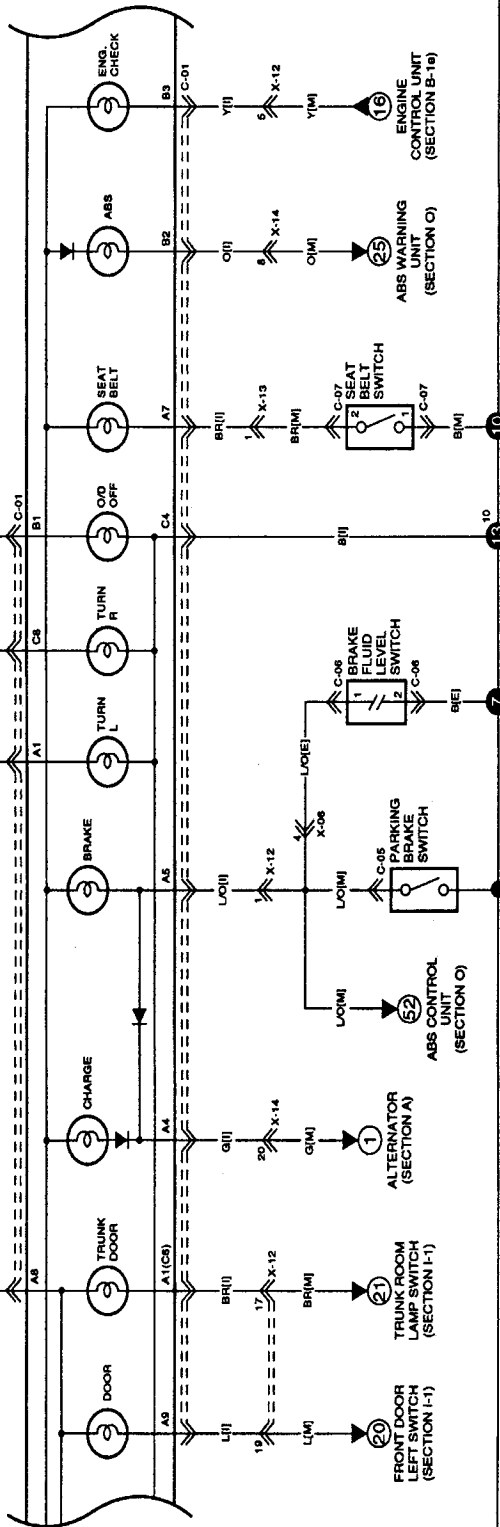
C-1b

() : DELUXE



COMBINATION SWITCH (SECTION F-1)

23 AT SHIFT LEVER (SECTION H-1a)



C-01 INSTRUMENT CLUSTER (I)

() : DELUXE

(A) 10 BR (GO) 5 L 5 R 7 BR 5 P (W) 10 LO 5 Q 5 L/B 5 BR 1 BR/O

(B) 12 * 11 * 10 GY 9 W 8 * 7 BR/O 6 Y/B 5 L/B 4 R 3 Y 2 Q 1 GY

(C) 8 Y 7 BR/O 6 * 5 B 4 * 3 BR/O 2 (P) 1 G/B

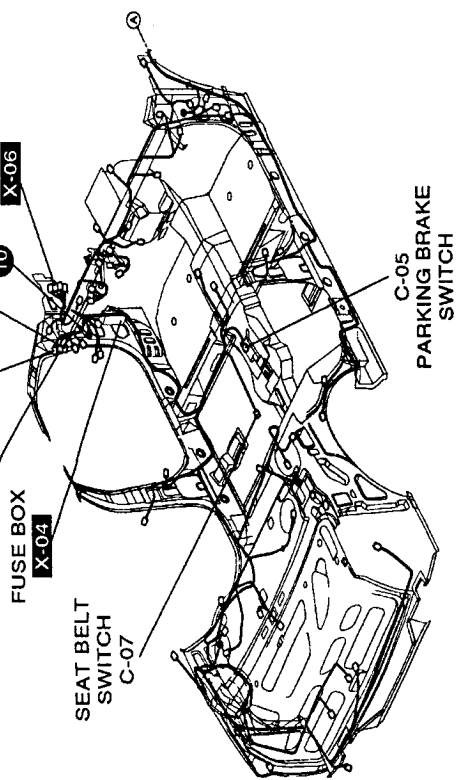
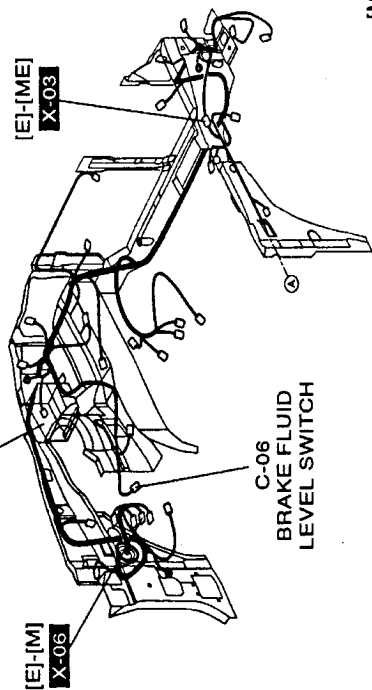
C-05 PARKING BRAKE SWITCH (M)

C-06 BRAKE FLUID LEVEL SWITCH (E)

C-07 SEAT BELT SWITCH (M)



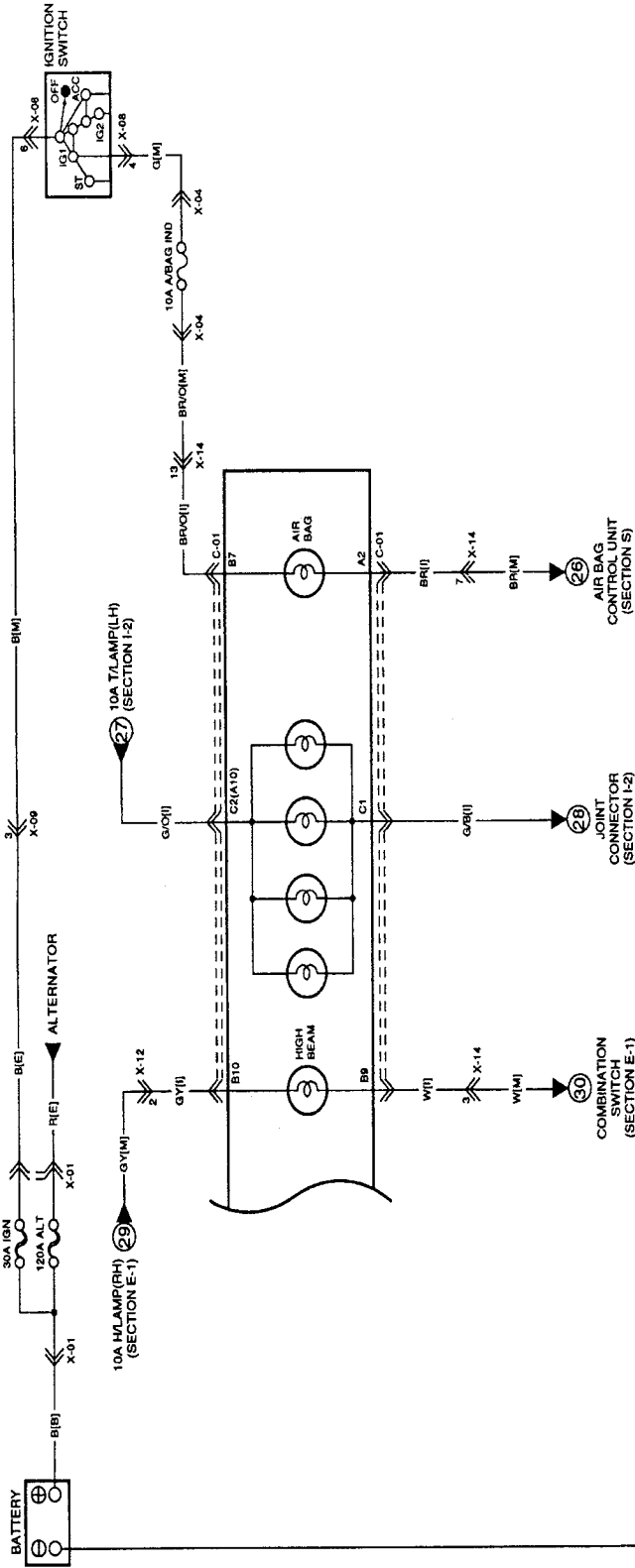
FUSE &
RELAY BOX



组合仪表和警告灯

C-1c

() : DELUXE



C-01 INSTRUMENT CLUSTER (I)

() : DELUXE

(A)

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

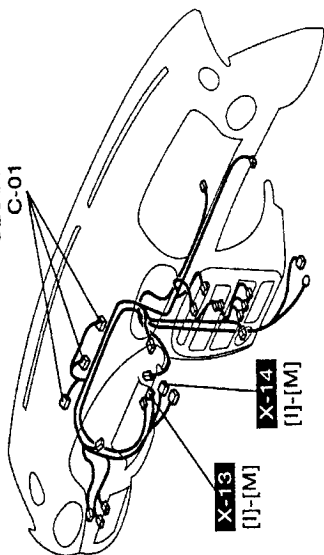
(B)

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

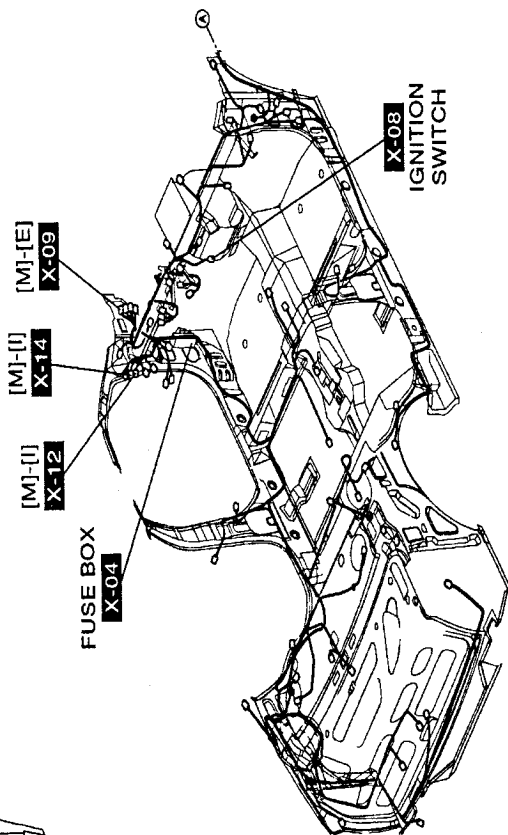
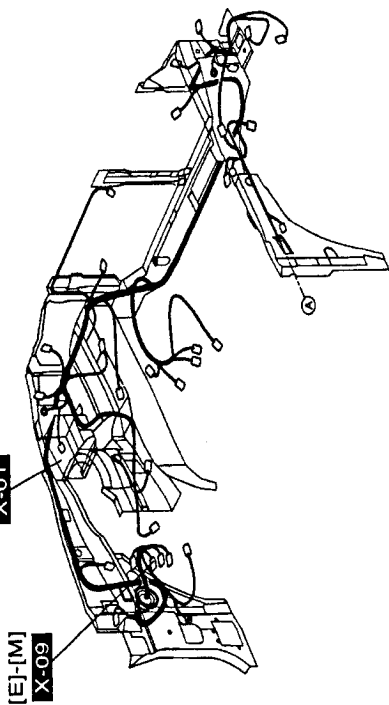
(C)

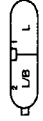
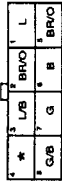
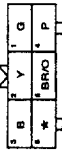
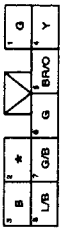
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

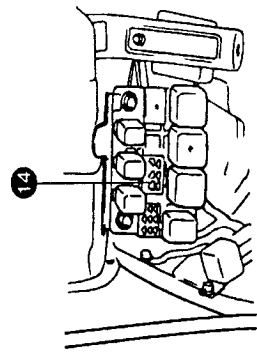
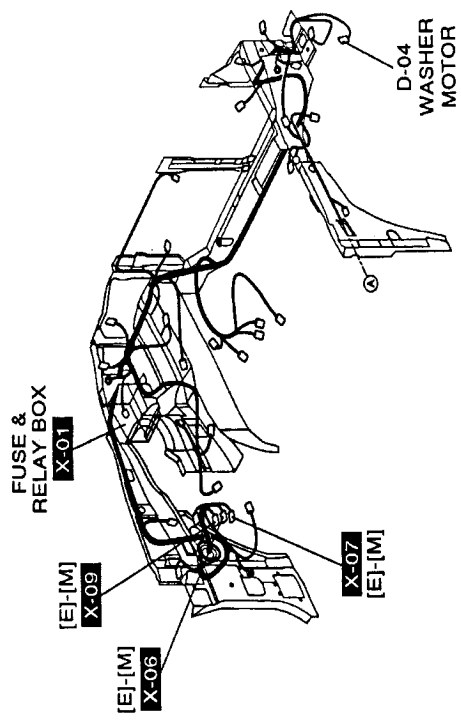
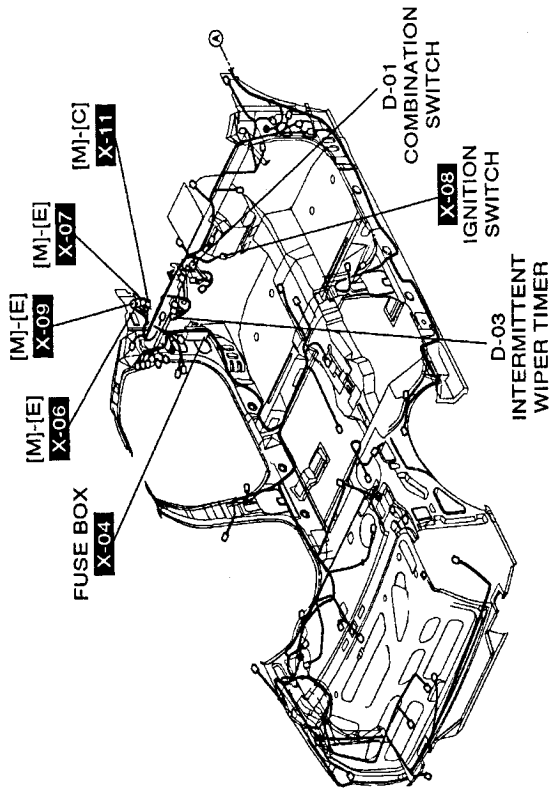
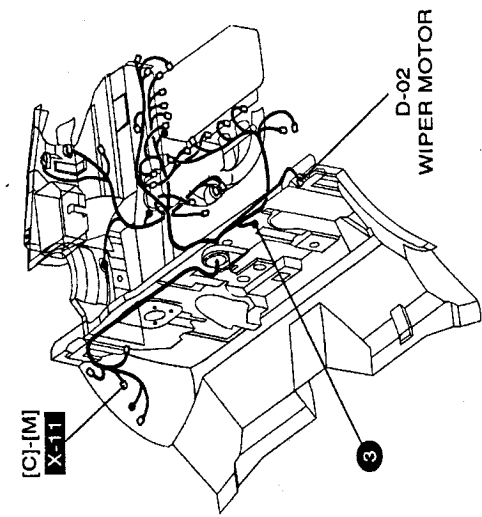
INSTRUMENT
CLUSTER
C-01



FUSE &
RELAY BOX
X-01



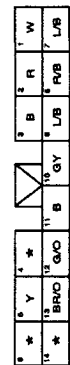
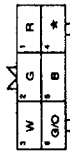




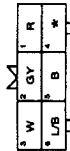
前照灯



2	G/O	R
4	L/B	P

[illegible]

3	W	2	G	1	R
6	G/O	5	B	4	*



3	W	2	GY	1	R
6	L/B	5	B	4	*

FUSE & RELAY BOX
E-03

7

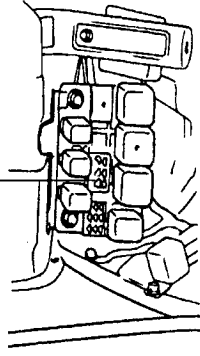
[E]-[M]
X-09

[E]-[M]
X-06

HEADLIGHT RH
E-04

X-07
[E]-[M]

14

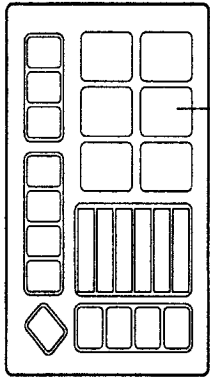


[M]-[E]
X-09

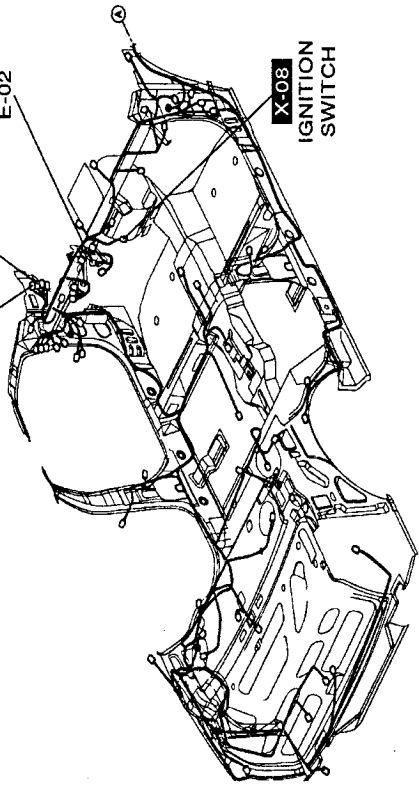
[M]-[E]
X-06

COMBINATION
SWITCH
E-02

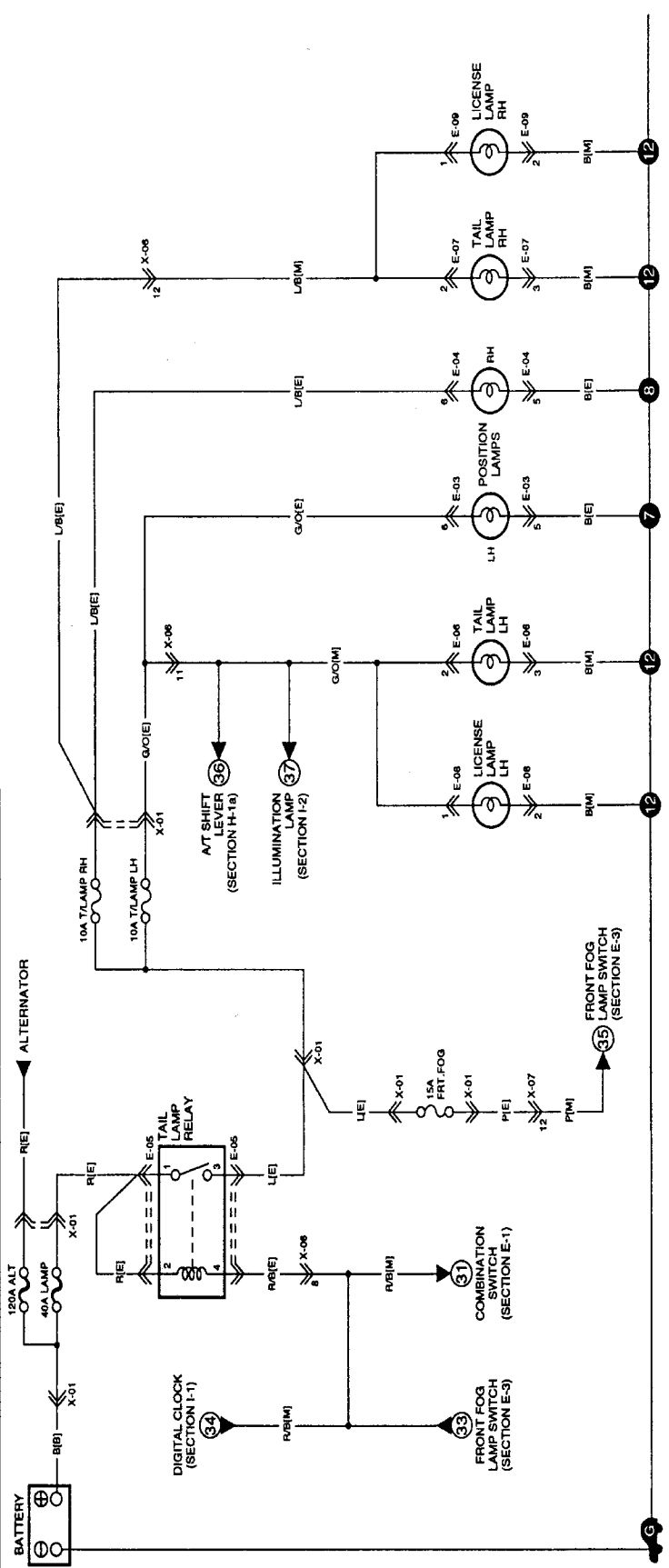
X-08
IGNITION
SWITCH



E-01
HEADLIGHT
RELAY



E-2 尾灯、牌照灯、位置灯



E-03 POSITION LAMP LH [E] <table><tr><td>W</td><td>G</td><td>R</td><td></td></tr><tr><td>G/O</td><td>B</td><td>*</td><td>*</td></tr></table>	W	G	R		G/O	B	*	*	E-04 POSITION LAMP RH [E] <table><tr><td>W</td><td>G</td><td>R</td><td></td></tr><tr><td>L/B</td><td>B</td><td>*</td><td>*</td></tr></table>	W	G	R		L/B	B	*	*	E-05 TAIL LAMP RELAY [E] <table><tr><td>R</td><td>R</td><td>R</td><td></td></tr><tr><td>R</td><td>R</td><td>R</td><td>L</td></tr></table>	R	R	R		R	R	R	L	E-06 REAR COMBINATION LAMP LH [M] <table><tr><td>G/O</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>*</td><td>BR</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	G/O				*	BR	G	B	E-07 REAR COMBINATION LAMP RH [M] <table><tr><td>L/B</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>*</td><td>BR</td><td>G</td><td>B</td></tr></table>	L/B				*	BR	G	B
W	G	R																																										
G/O	B	*	*																																									
W	G	R																																										
L/B	B	*	*																																									
R	R	R																																										
R	R	R	L																																									
G/O																																												
*	BR	G	B																																									
L/B																																												
*	BR	G	B																																									
E-08 LICENSE LAMP LH [M] <table><tr><td>B</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>G/O</td><td></td><td></td></tr></table>	B					G/O			E-09 LICENSE LAMP RH [M] <table><tr><td>B</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>L/B</td><td></td><td></td></tr></table>	B					L/B																													
B																																												
	G/O																																											
B																																												
	L/B																																											

FUSE &
RELAY BOX

X-01

HEADLIGHT LH
E-03

HEADLIGHT RH
E-04

8

X-06
[E]-[M]

X-07
[E]-[M]

[M]-[E]
X-06

[M]-[E]
X-07

E-05
TAIL LAMP
RELAY

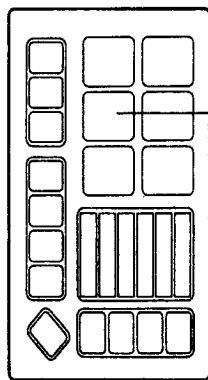
REAR COMBINATION
LAMP LH
E-06

12

E-08
LICENSE
LAMP LH

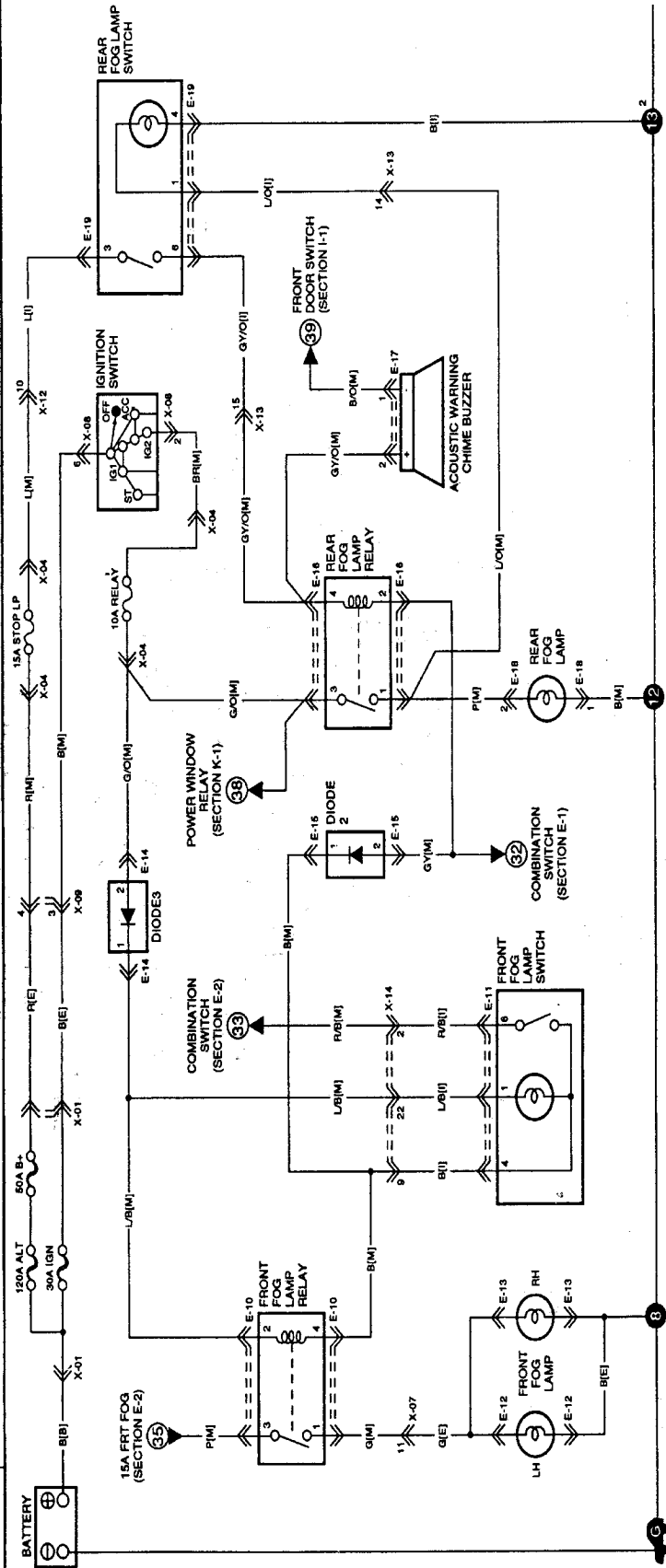
E-09
LICENSE
LAMP RH

E-07
REAR COMBINATION
LAMP LH

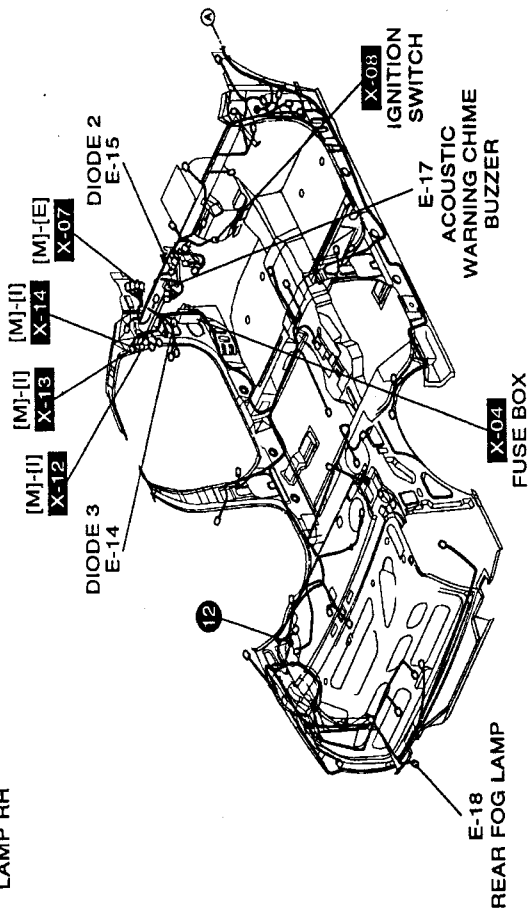
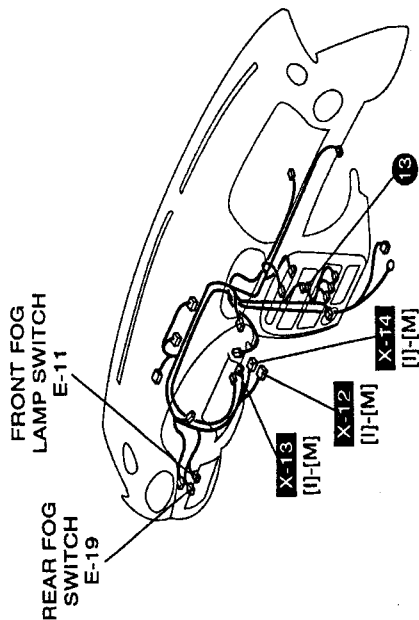
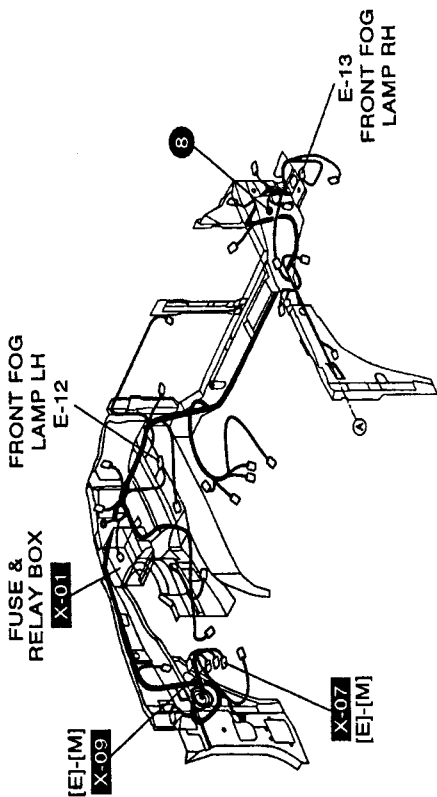
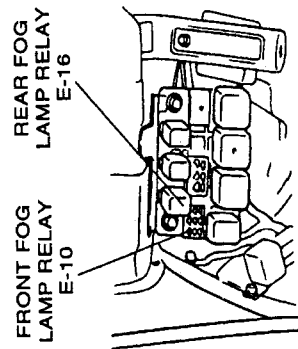


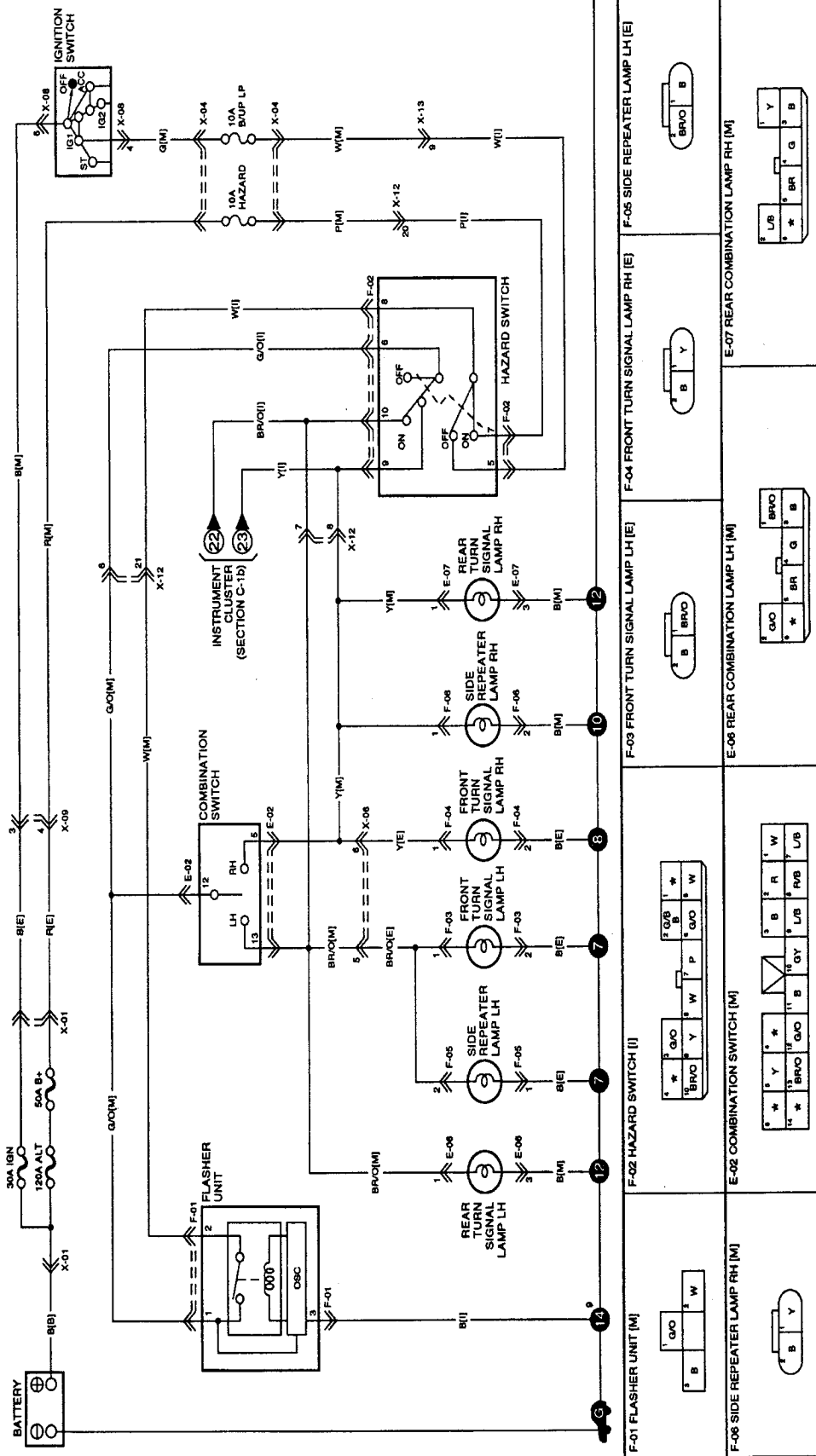
前雾灯、后雾灯

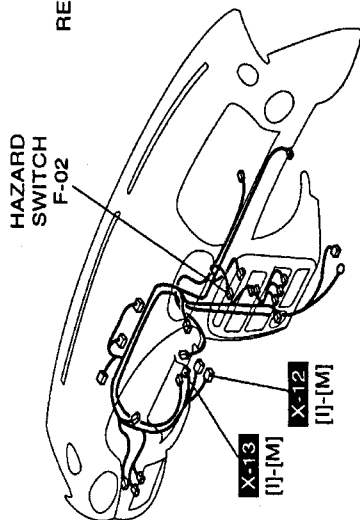
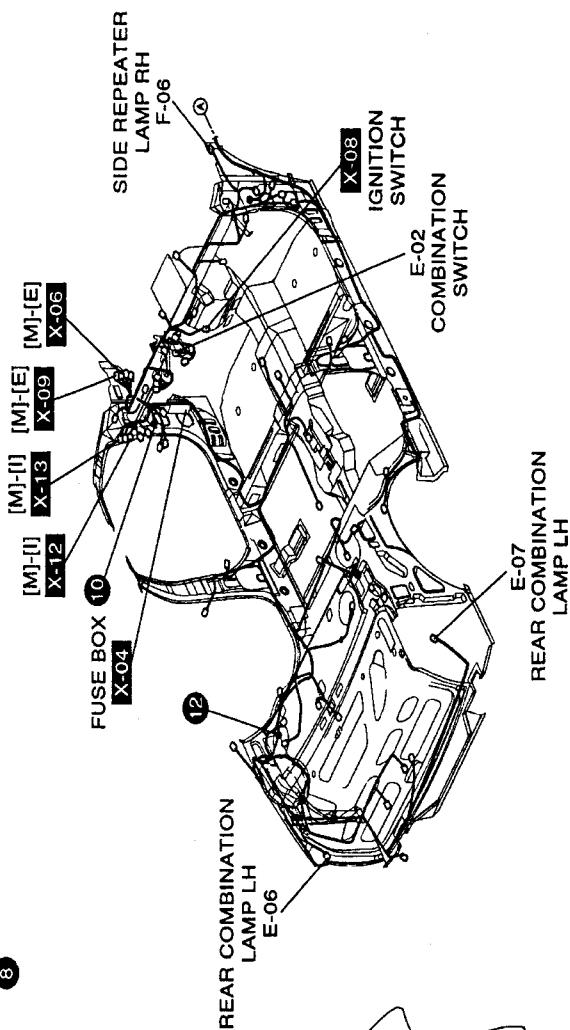
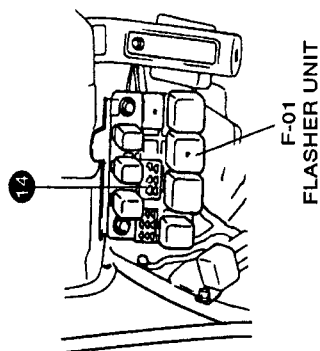
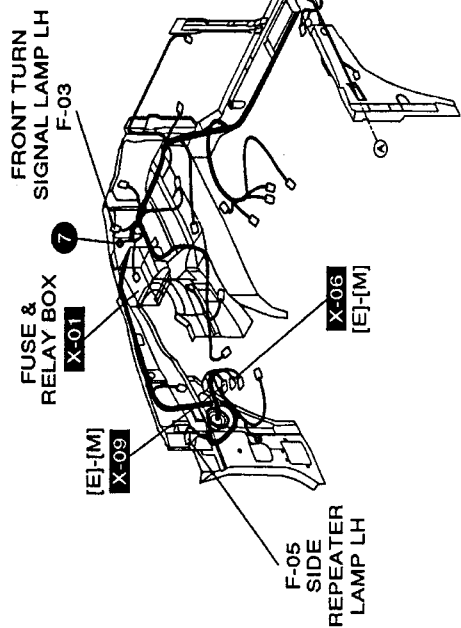
E-3



E-10 FRONT FOG LAMP RELAY [M]		E-11 FRONT FOG LAMP SWITCH [I] Y		E-12 FRONT FOG LAMP LH [E]		E-13 FRONT FOG LAMP RH [E]		E-14 DIODE 3 [M]		E-15 DIODE 2 [M]	
E-16 REAR FOG LAMP RELAY [M]		E-17 ACQUSTIC WARNING CHIME BUZZER [M] L		E-18 REAR FOG LAMP [M]		E-19 REAR FOG SWITCH [I]					

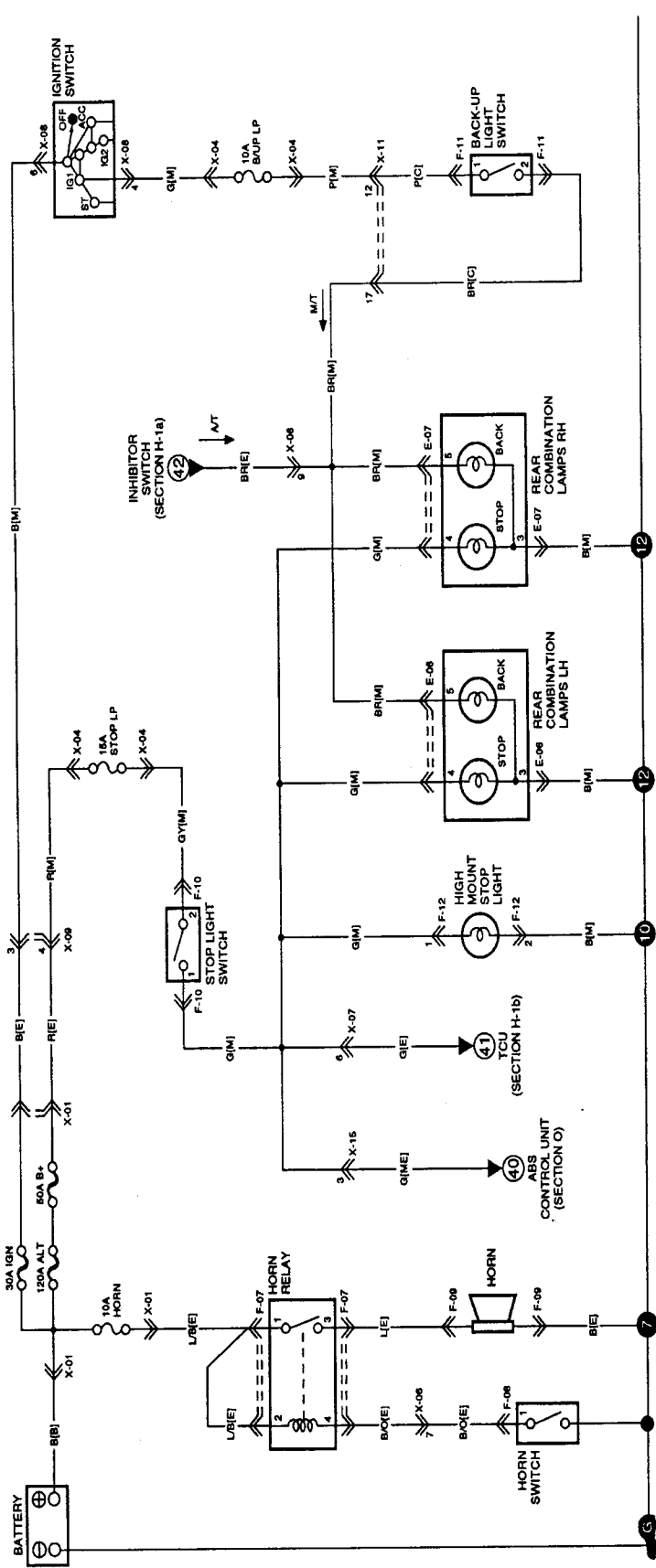




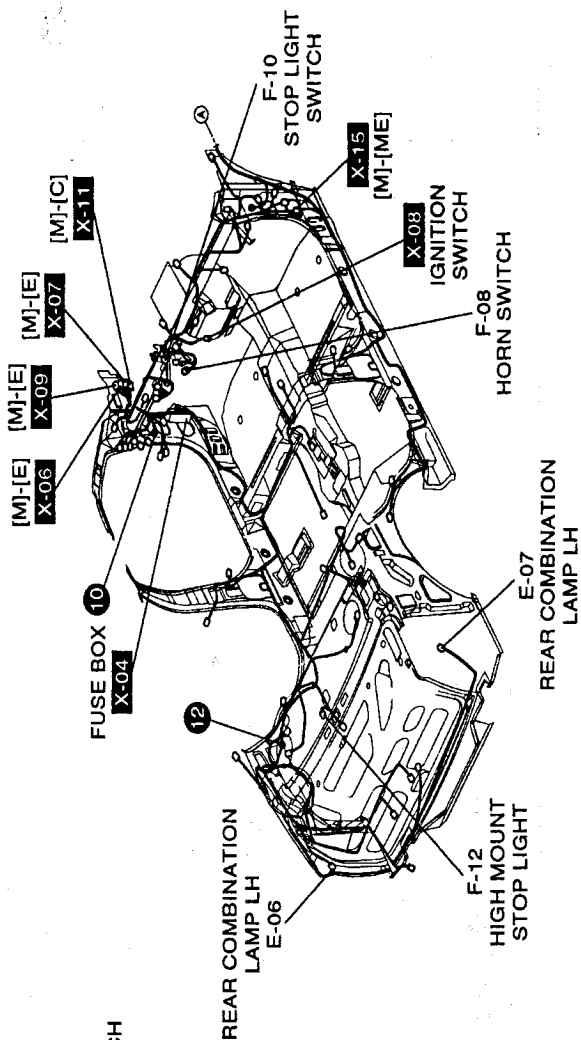
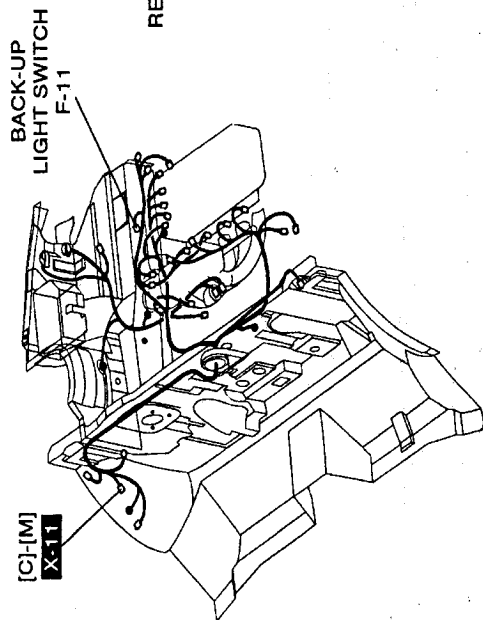
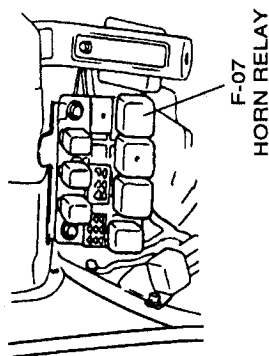
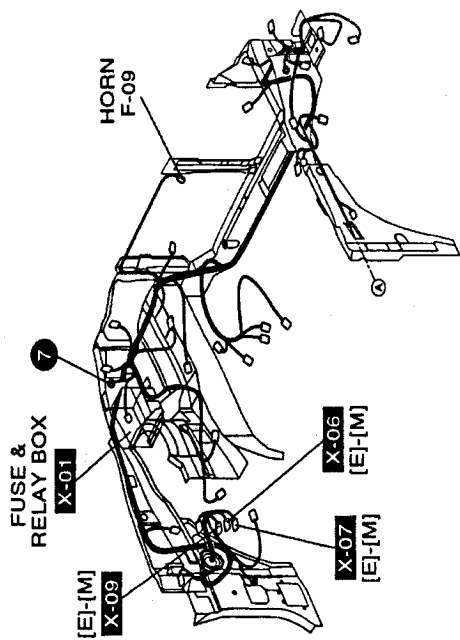


喇叭、制动灯、倒车灯

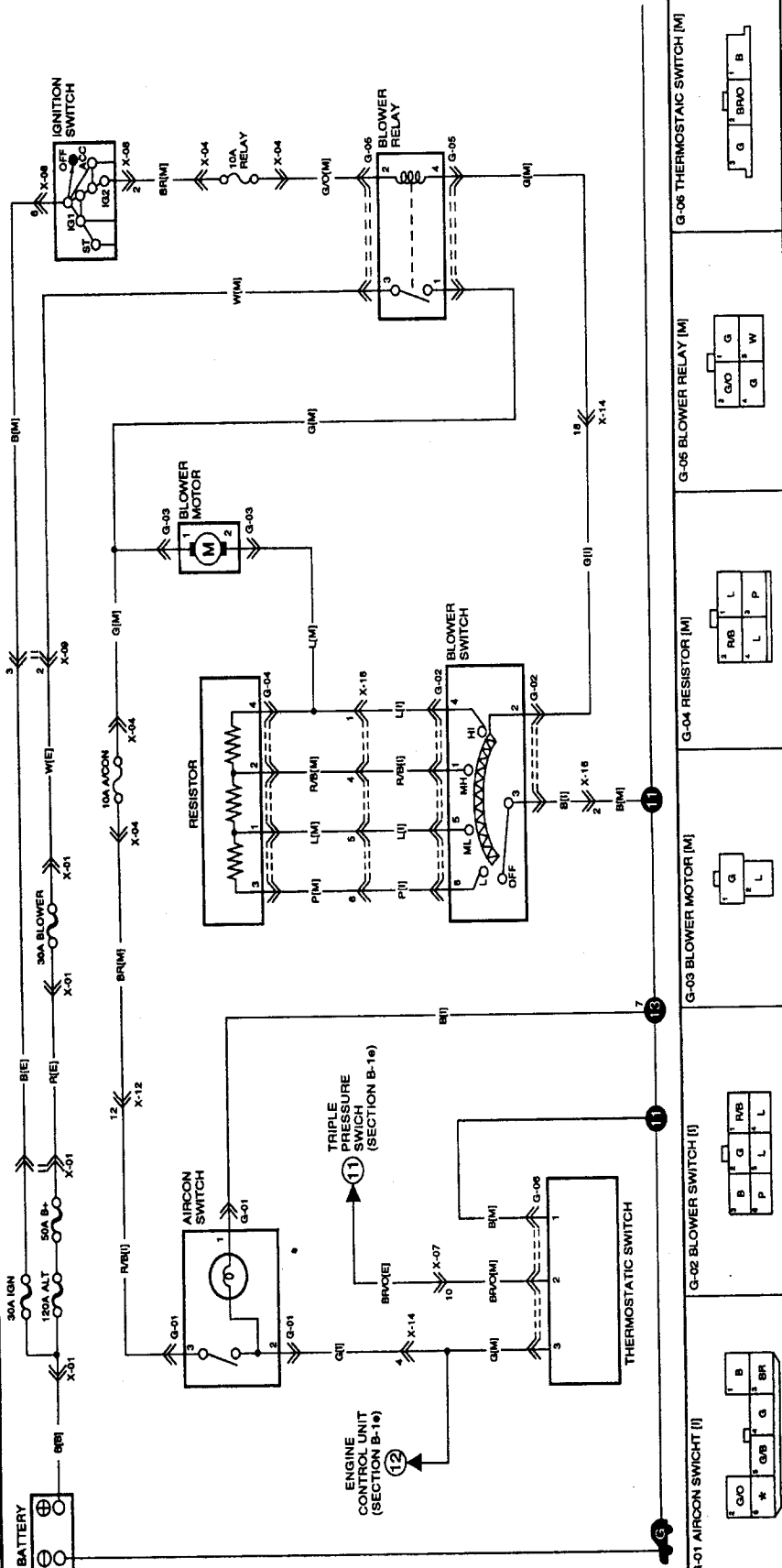
F-2

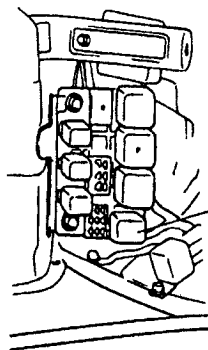


F-07 HORN RELAY [E]	F-08 HORN SWITCH [M]	F-09 HORN [E]	F-10 STOP LIGHT SWITCH [M] W	F-11 BACK-UP LIGHT SWITCH [C]	F-12 HIGH MOUNT STOP LIGHT [M]

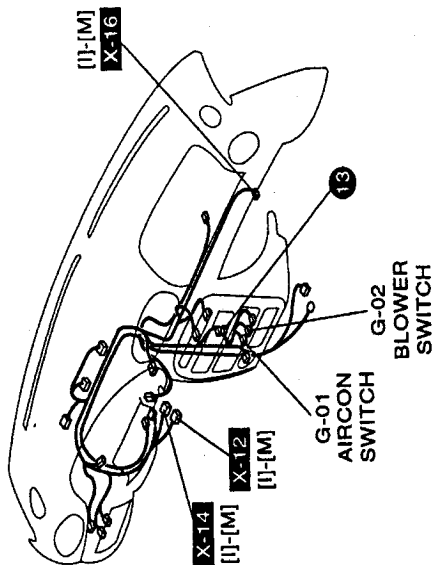
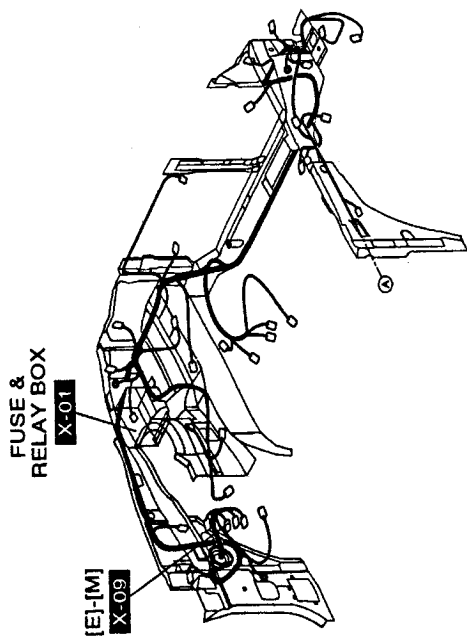
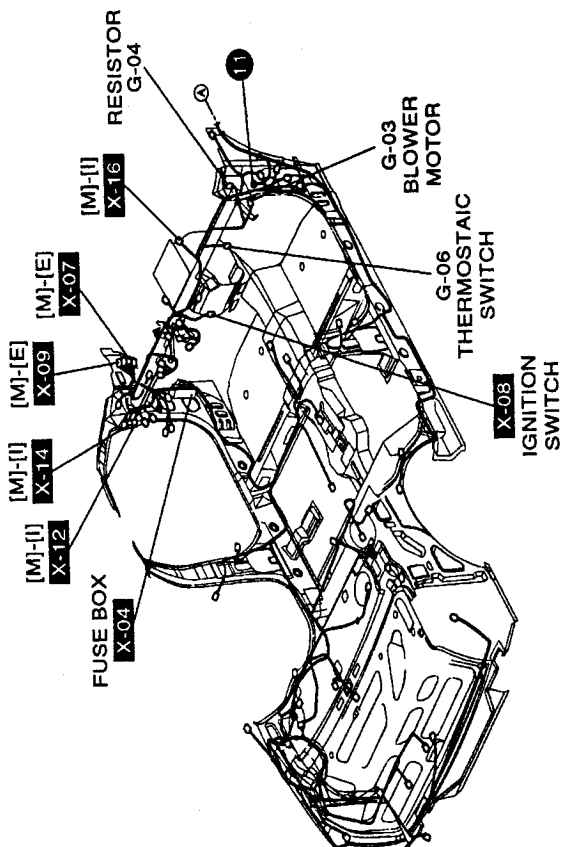


暖风、空调系统

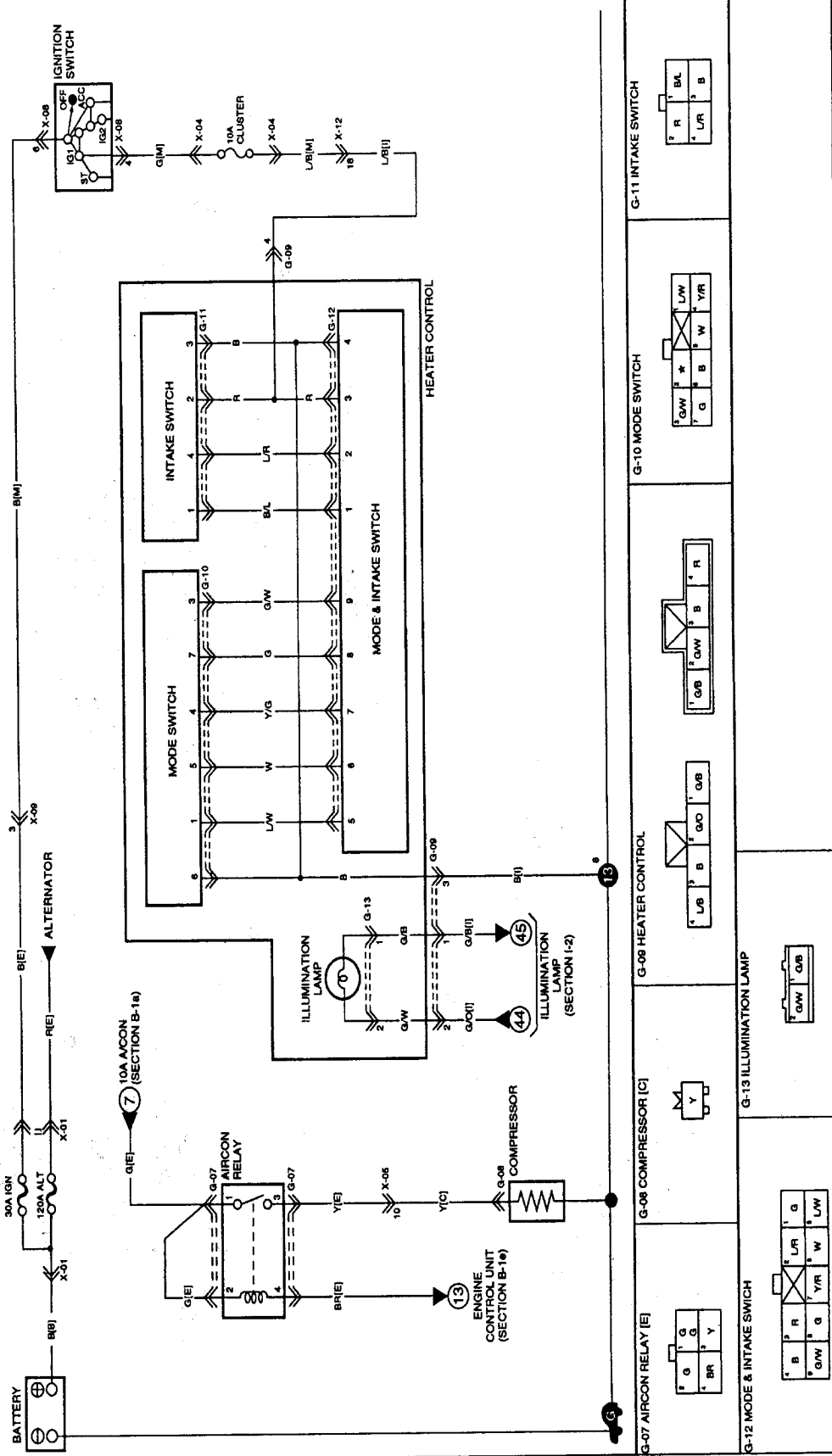


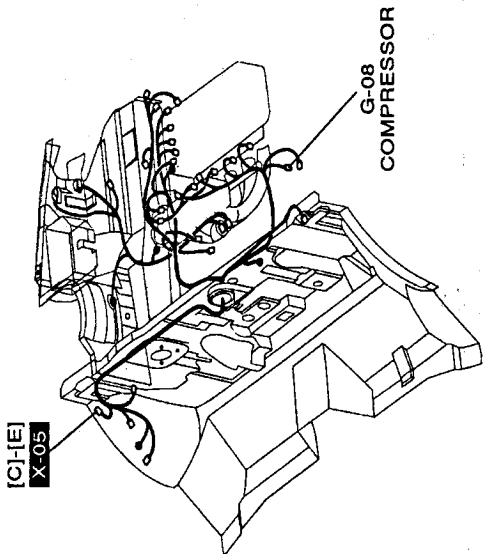
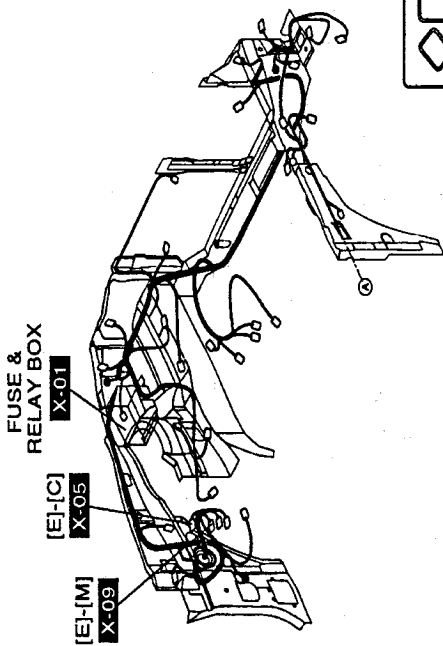
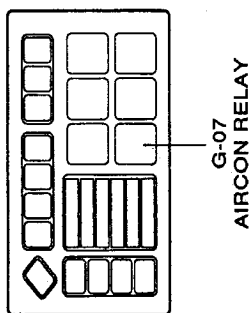
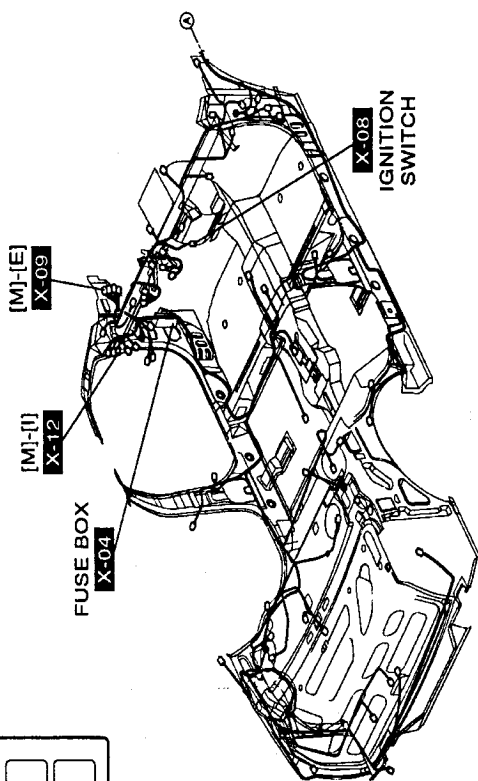
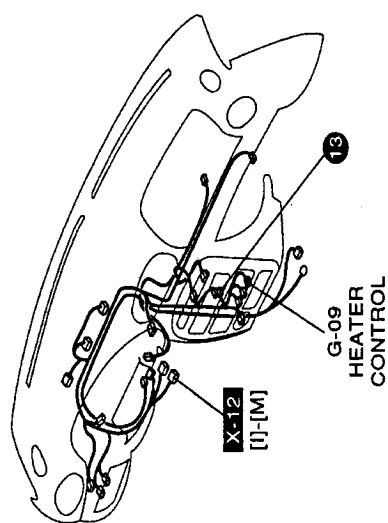


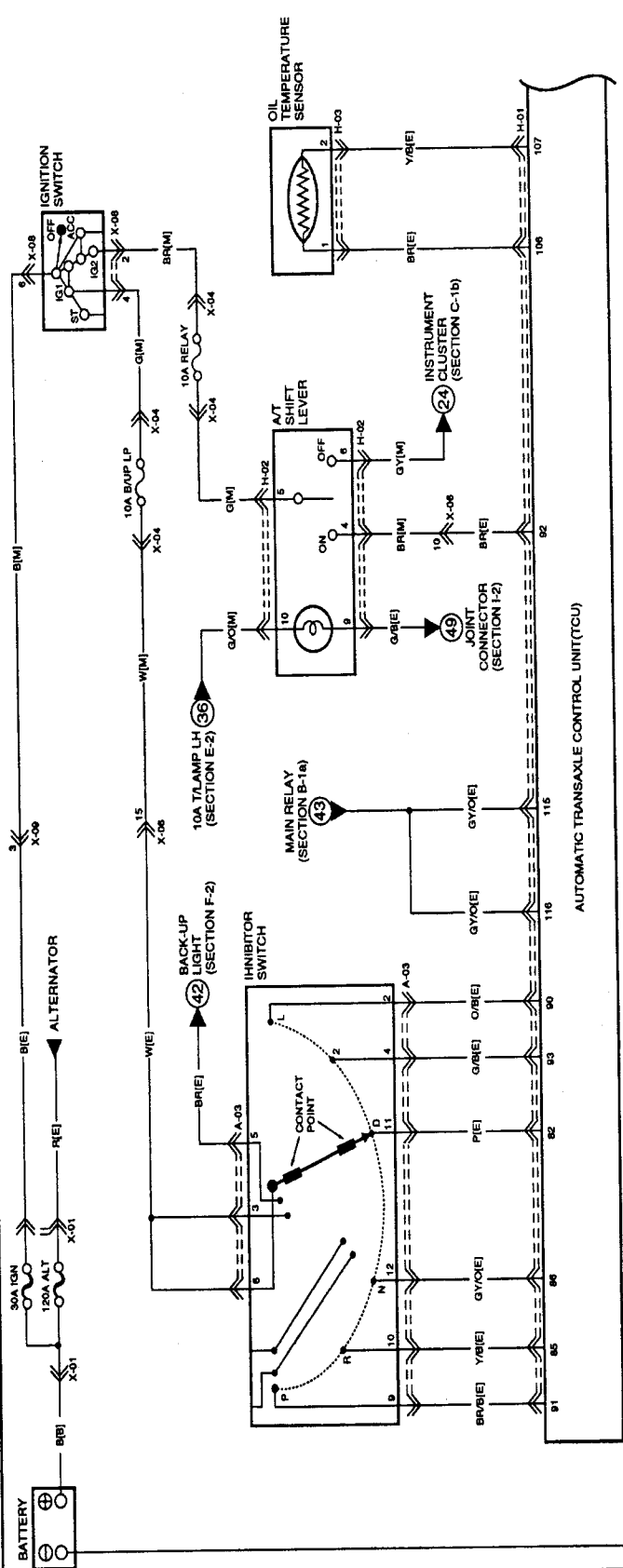
G-05
BLOWER RELAY



暖风、空调系统





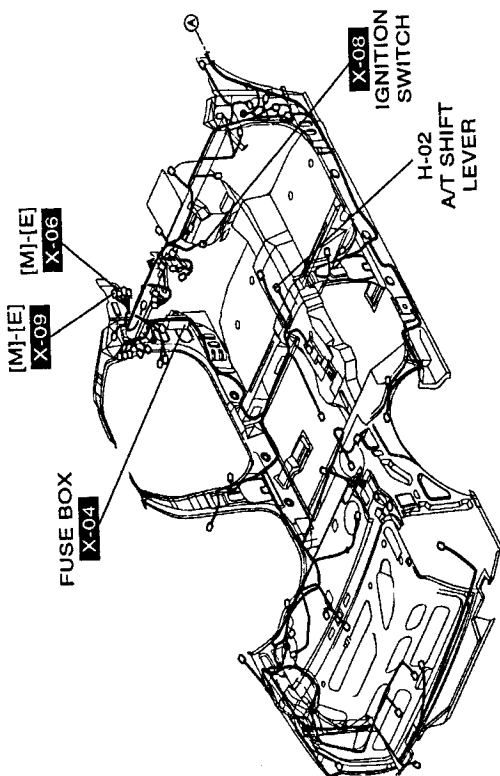
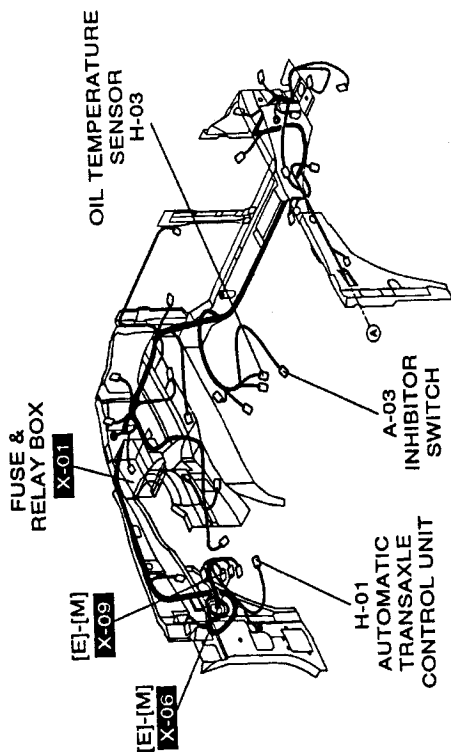


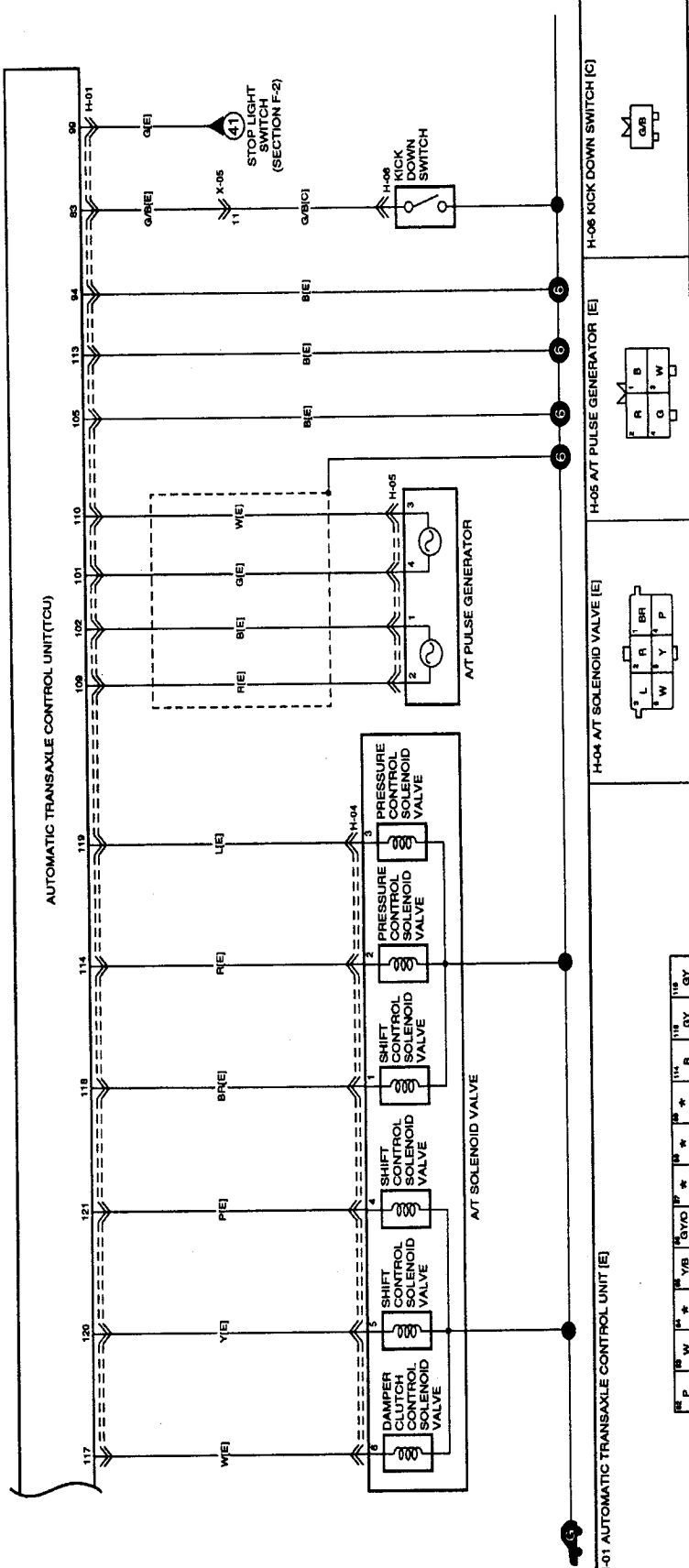
H-01 AUTOMATIC TRANSAXLE CONTROL UNIT [E]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

H-02 A/T SHIFT LEVER [M]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

H-03 OIL TEMPERATURE SENSOR [E]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

A-03 INHIBITOR SWITCH [E]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

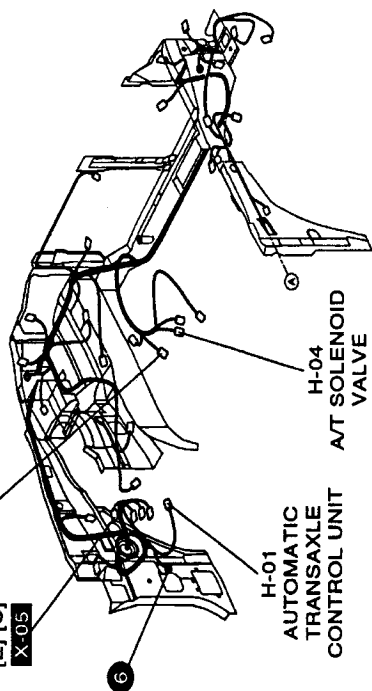




117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

AT PULSE
GENERATOR
H-05

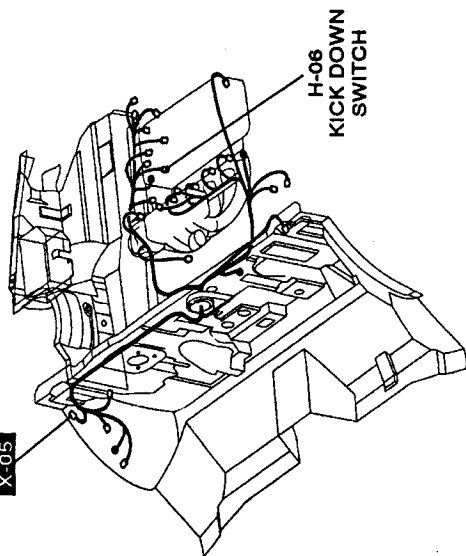
[E]-[C]
X-05



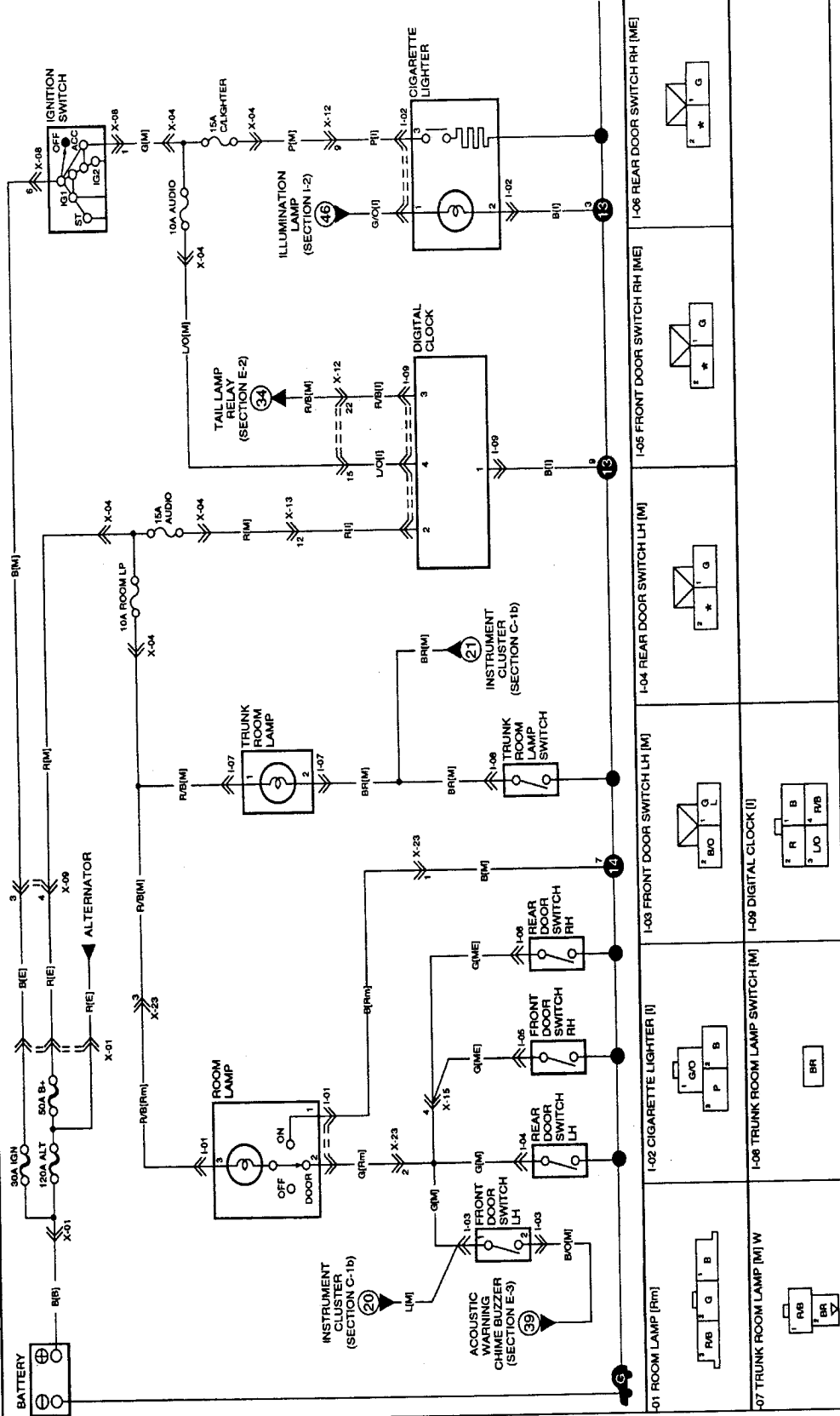
H-01
AUTOMATIC
TRANSAXLE
CONTROL UNIT

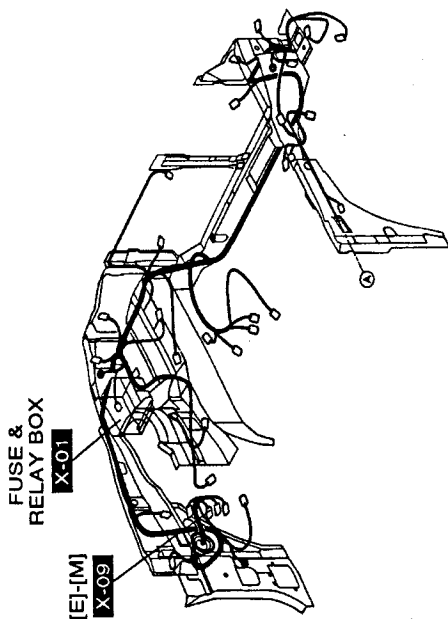
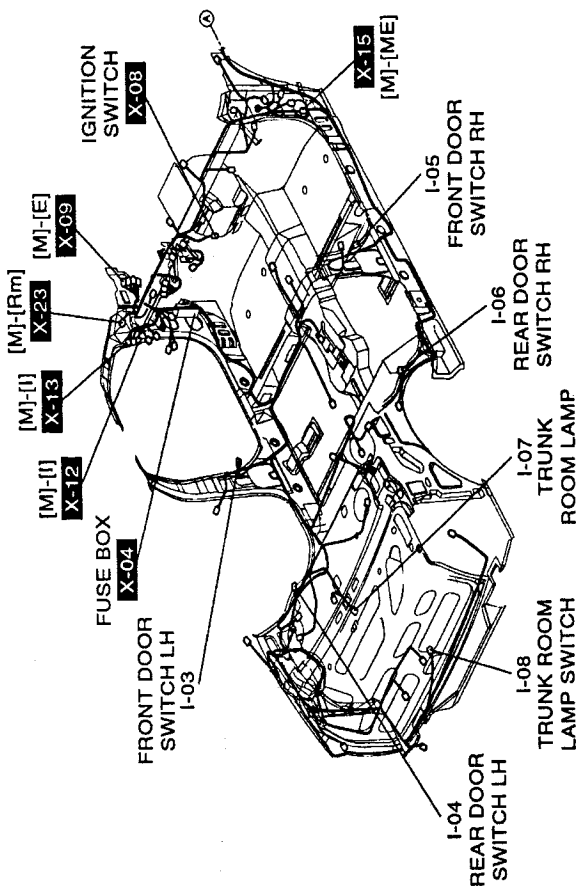
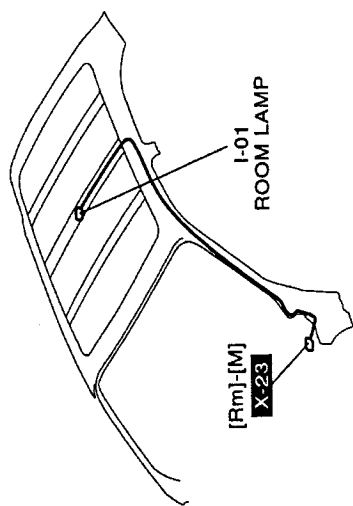
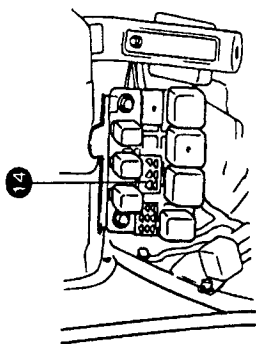
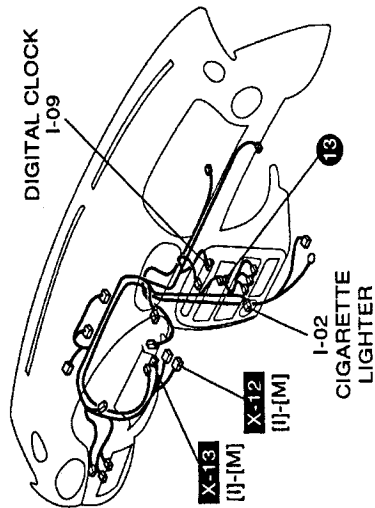
H-04
AT SOLENOID
VALVE

[C]-[E]
X-05

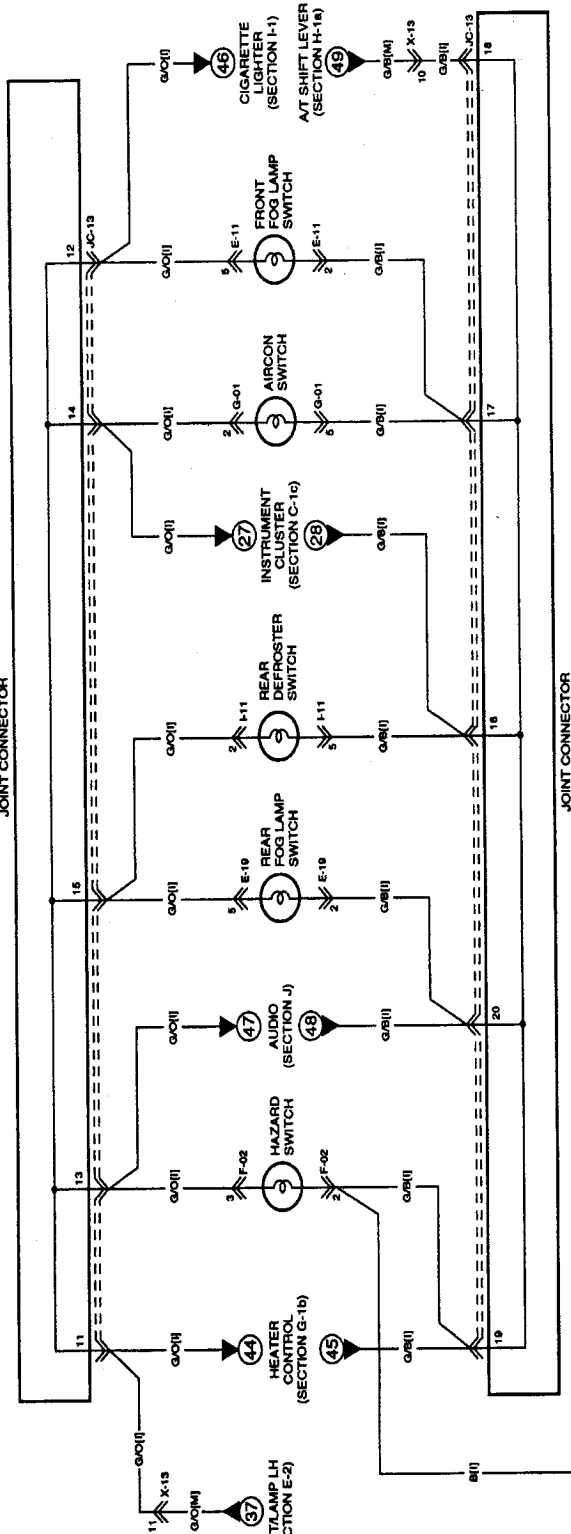


H-08
KICK DOWN
SWITCH

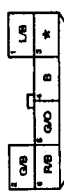




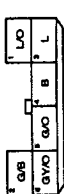
JOINT CONNECTOR



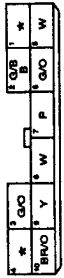
E-11 FRONT FOG LAMP SWITCH (I) Y



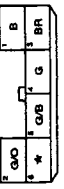
E-10 REAR FOG SWITCH (I)



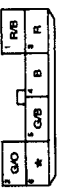
F-02 HAZARD SWITCH (I)



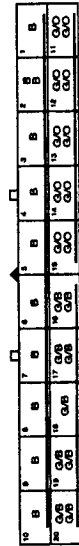
G-01 AIRCON SWITCH (I)

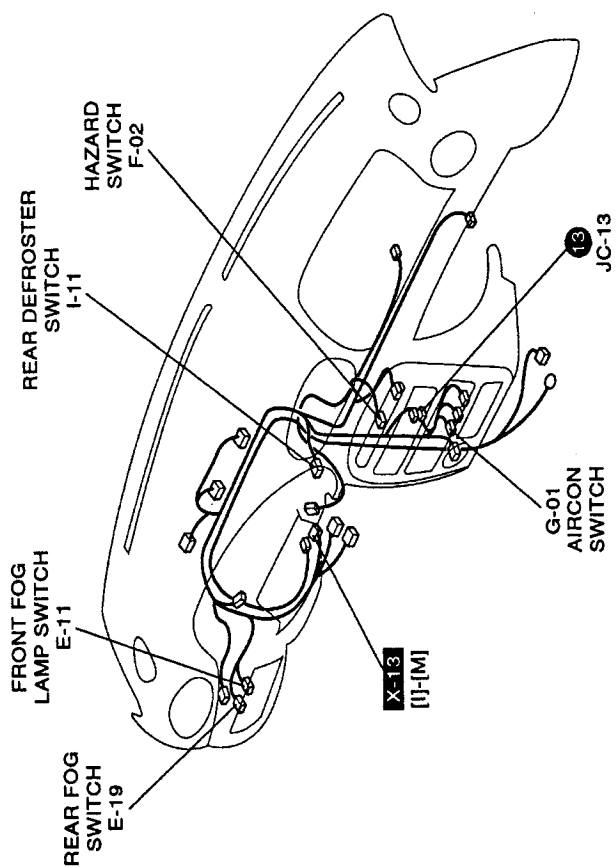


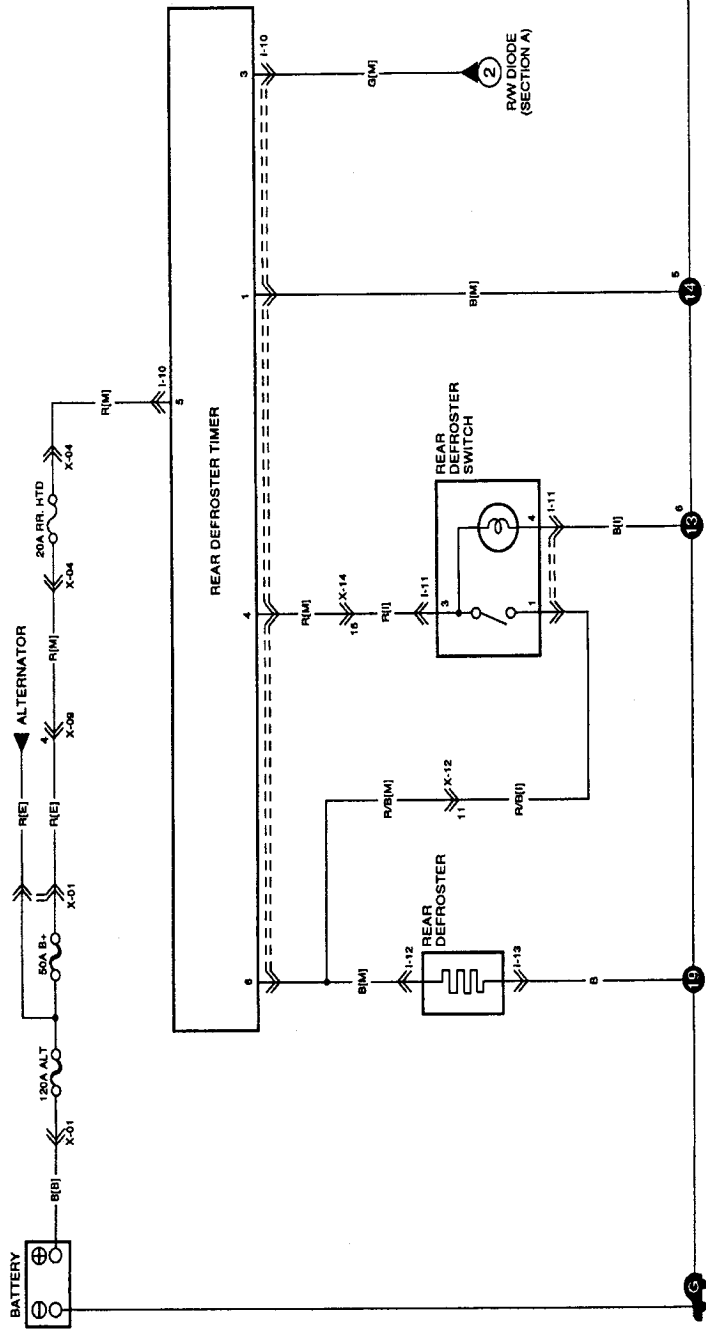
I-11 REAR DEFROSTER SWITCH (I)



JC-13 JOINT CONNECTOR (I)







I-10 REAR DEFROSTER TIMER (M)

I-11 REAR DEFROSTER SWITCH (I)

I-12 REAR DEFROSTER (M)

I-13 REAR DEFROSTER

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

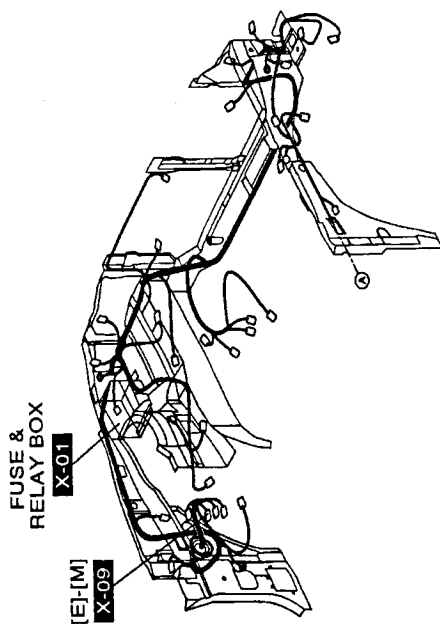
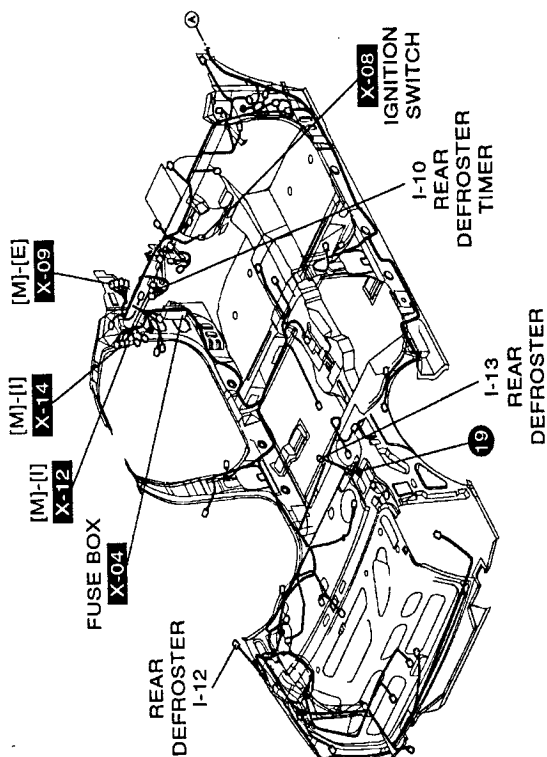
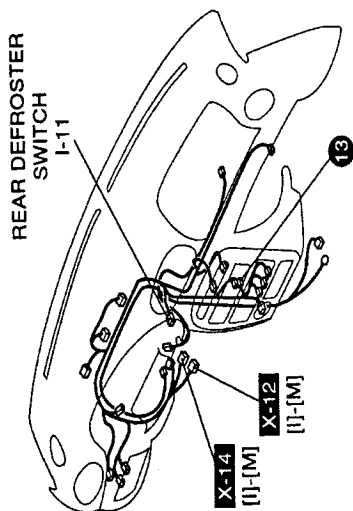
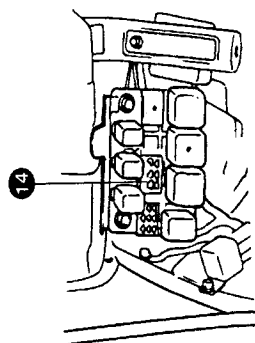
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

B 1

B 1

B 1

B 1

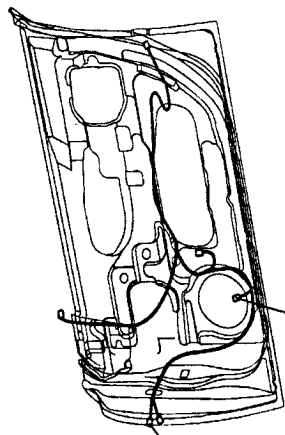


7



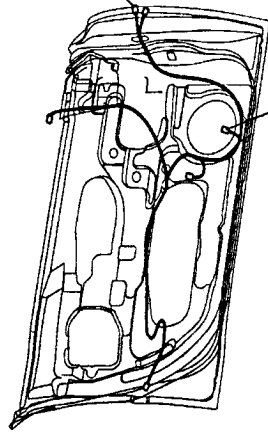
[250]





[Dr]-[M]
X-17

X-19
[Dr2]-[M]

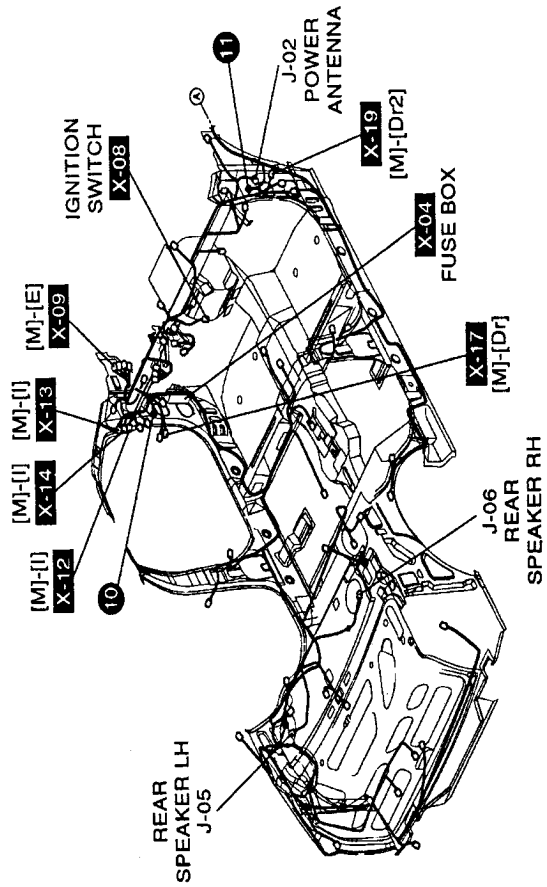
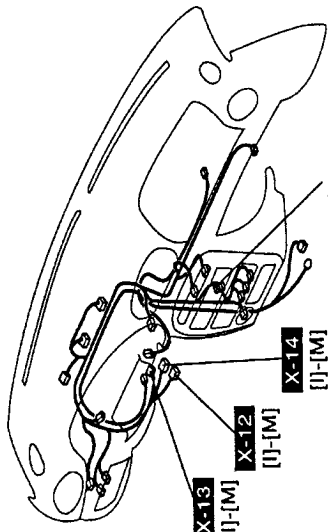


J-01
AUDIO

X-13
[I]-[M]

X-12
[I]-[M]

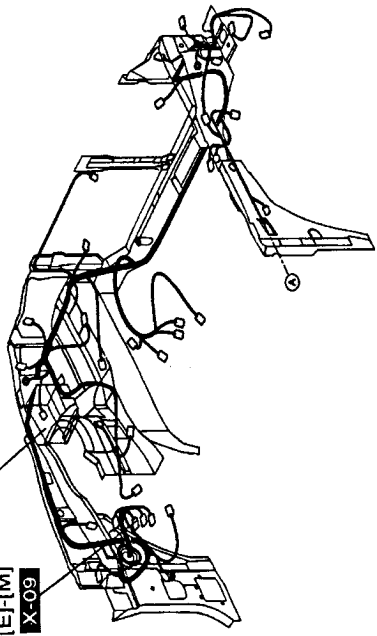
X-14
[I]-[M]



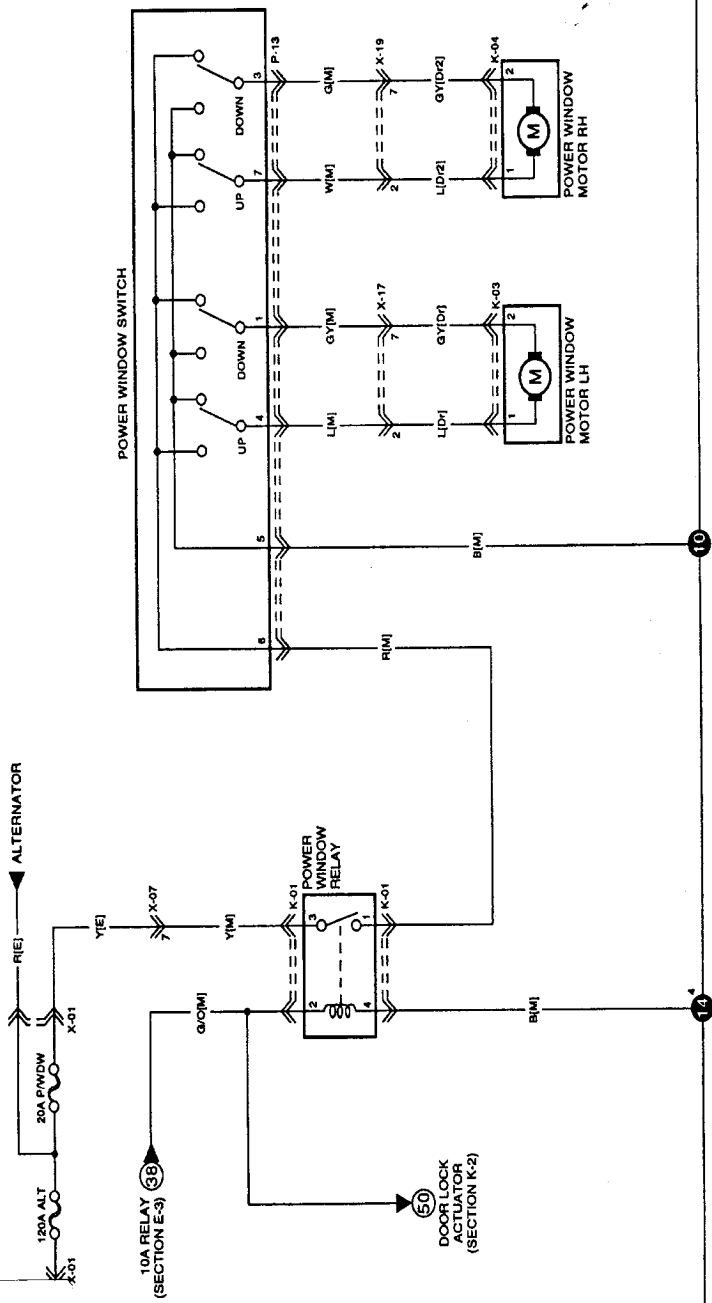
FUSE &
RELAY BOX

X-01

[E]-[M]
X-09



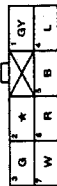
门窗系统



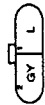
K-01 POWER WINDOW RELAY [M]



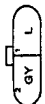
K-02 POWER WINDOW SWITCH [M]

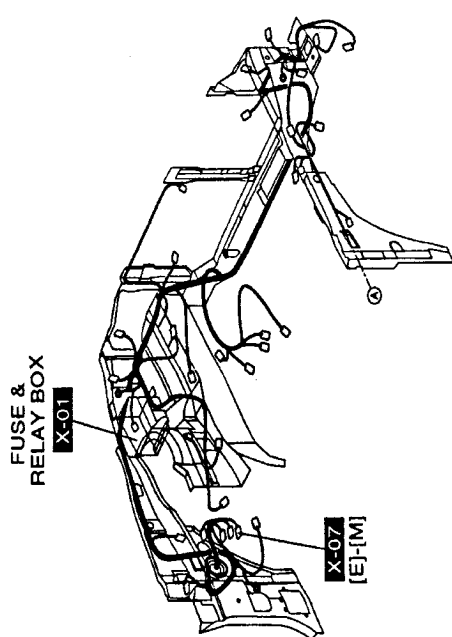
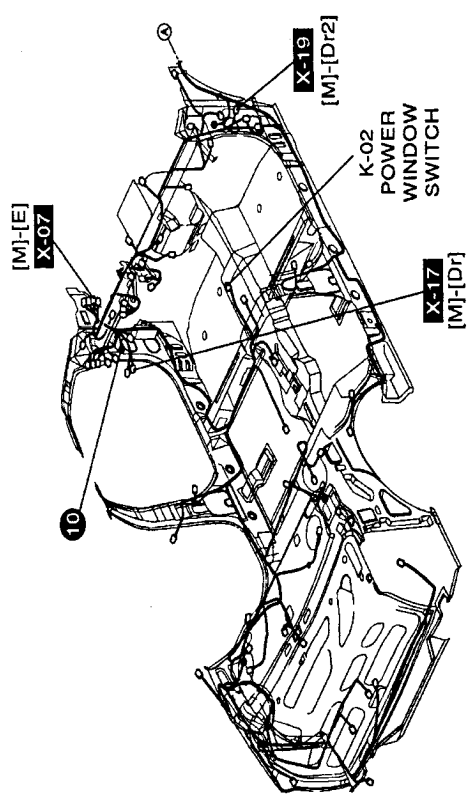
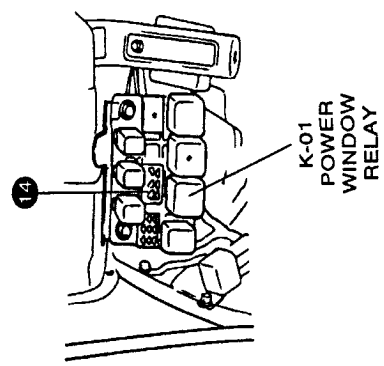
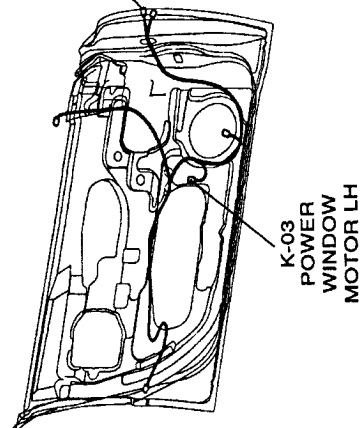
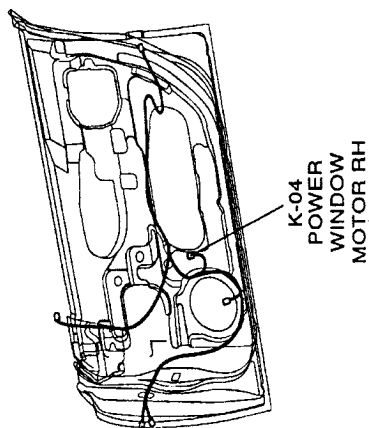


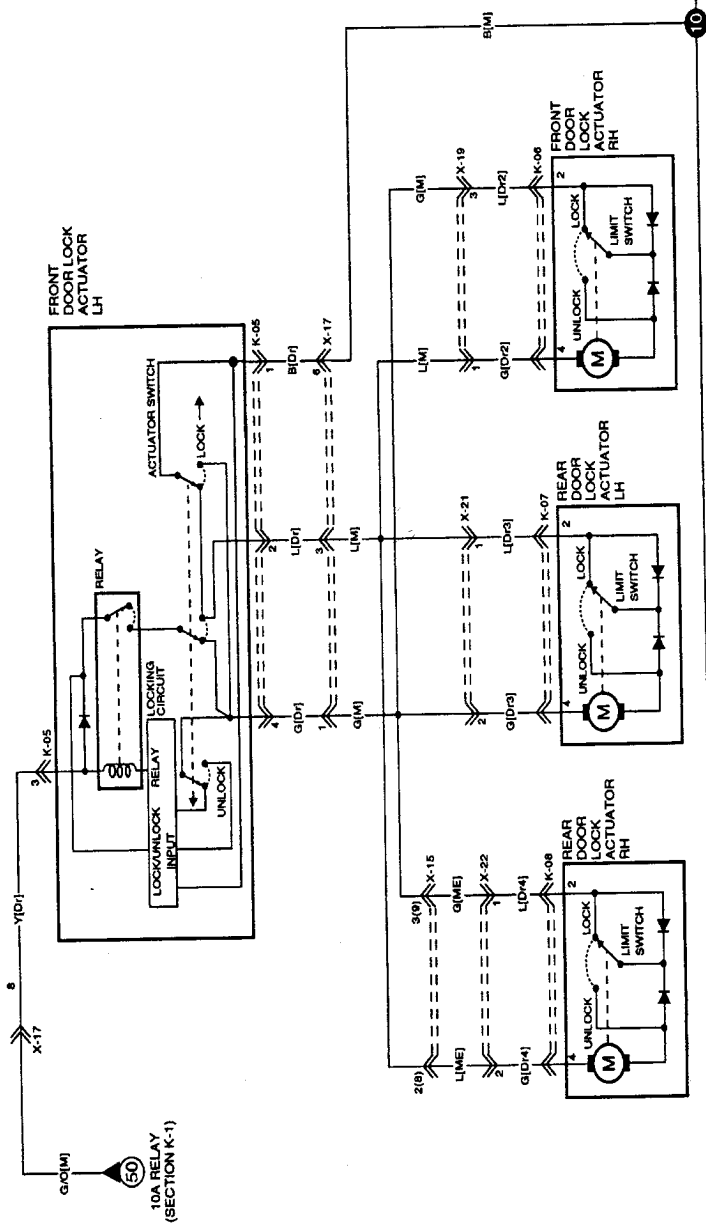
K-03 POWER WINDOW MOTOR LH [Dv]



K-04 POWER WINDOW MOTOR RH [Dv2]





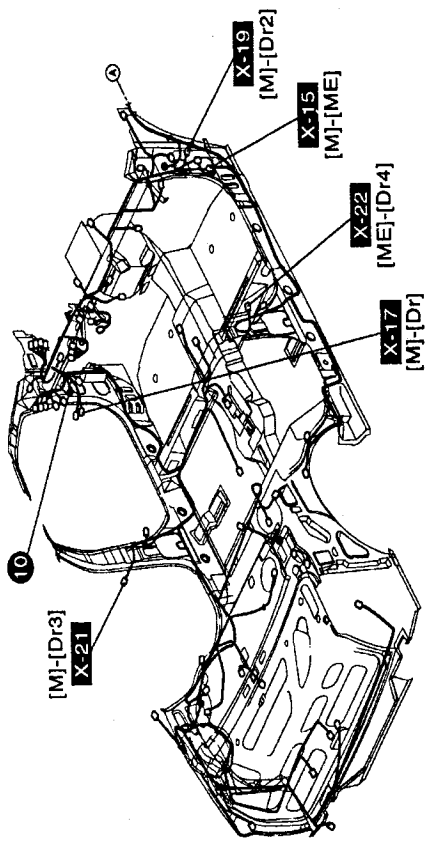
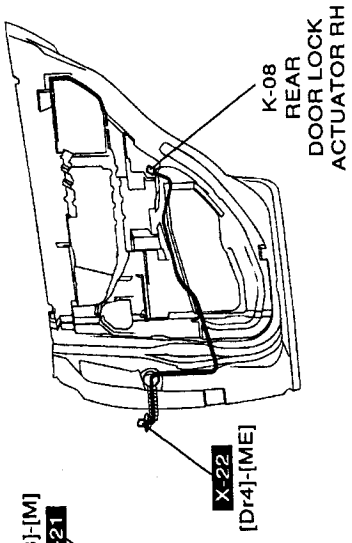
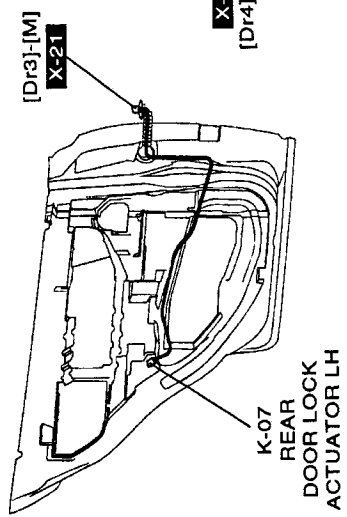
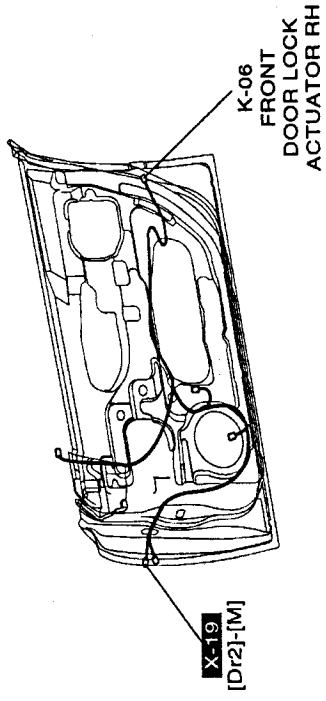
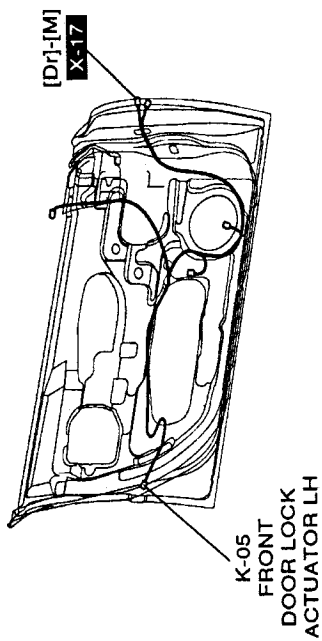


1	B
2	L
3	Y
4	G

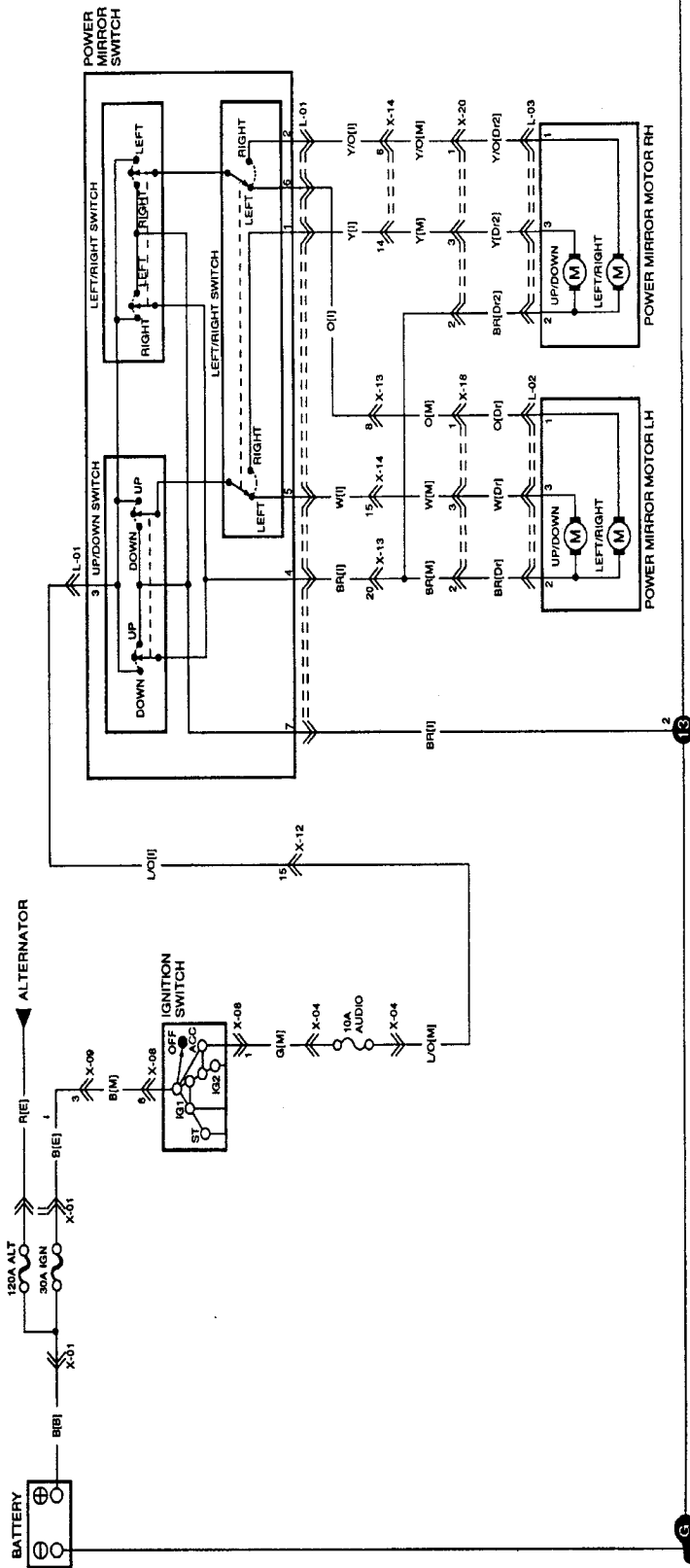
1	★	2	★
3	∪	4	G

1	*	2	*
3	7	4	9

2	L	1	★
4	G	3	★



电控镜系统



L-01 POWER MIRROR SWITCH [I]

1	2	3	4
LO	YO	O	W
B	O	W	BR

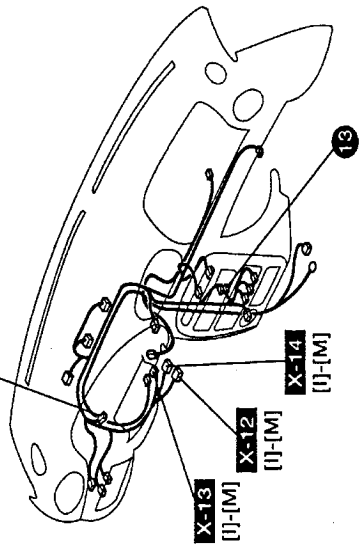
L-02 POWER MIRROR MOTOR LH [D]

1	2	3	4
Y	BR	O	

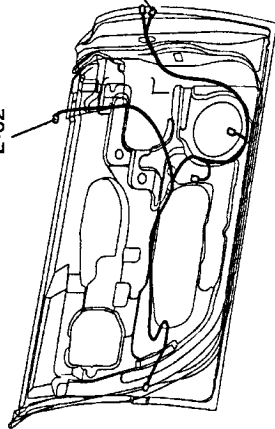
L-03 POWER MIRROR MOTOR RH [D]

1	2	3	4
Y	BR	O	

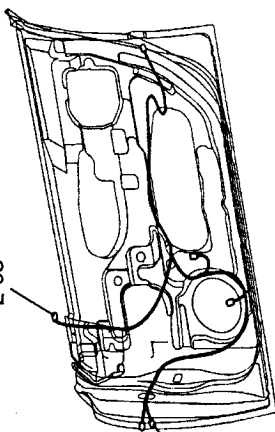
POWER
MIRROR SWITCH
L-01



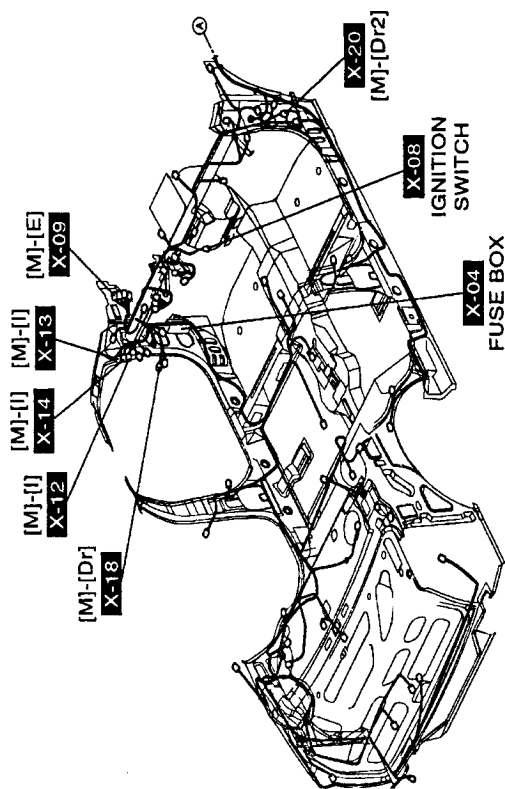
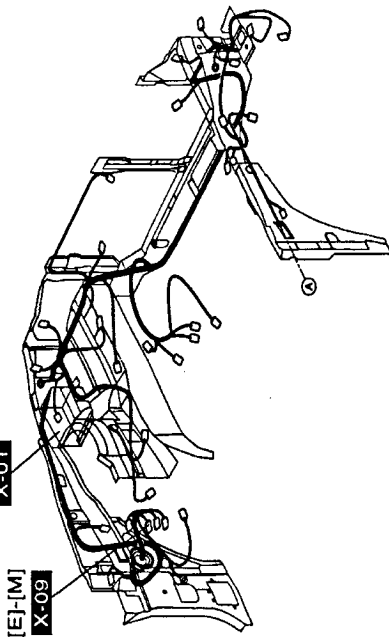
POWER MIRROR
MOTOR LH
L-02

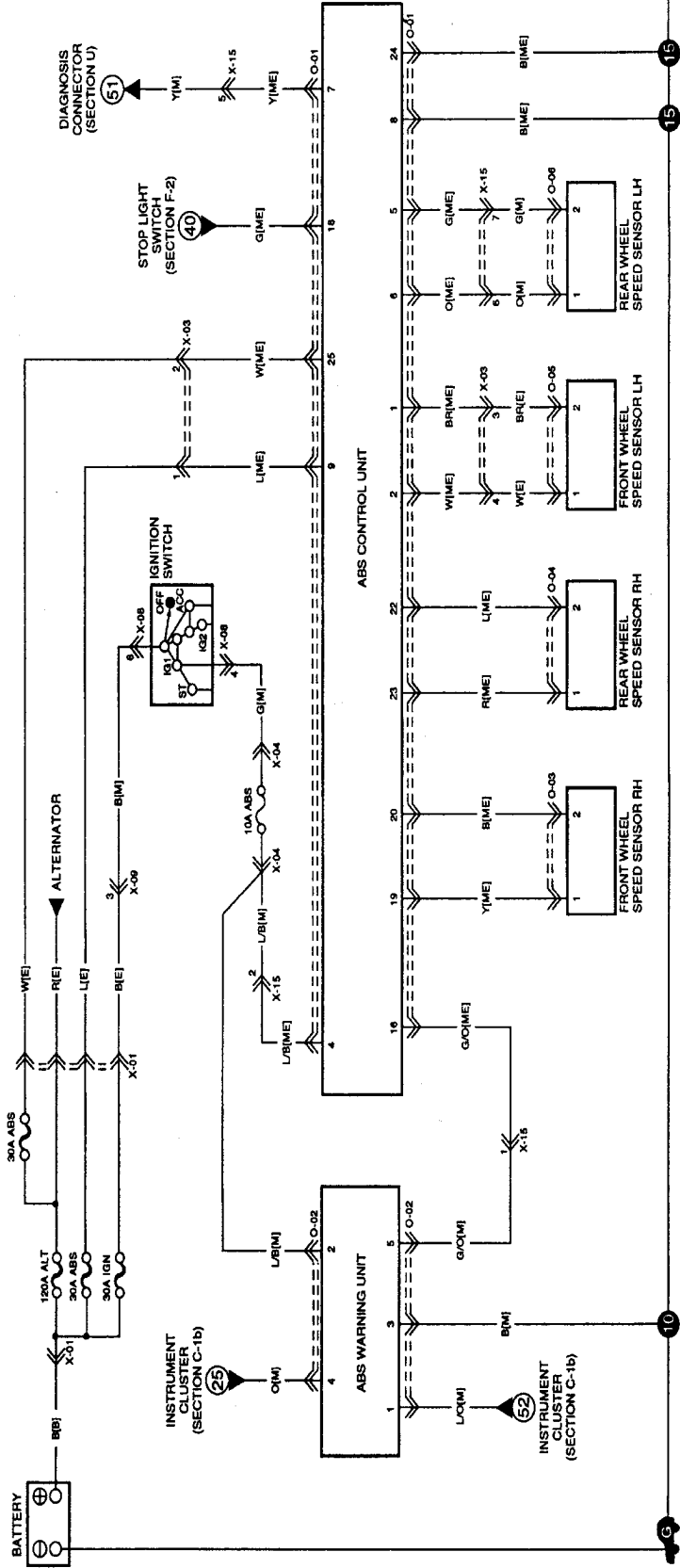


POWER MIRROR
MOTOR RH
L-03



FUSE &
RELAY BOX





O-01 ABS CONTROL UNIT [ME]

O-02 ABS WARNING UNIT [M]

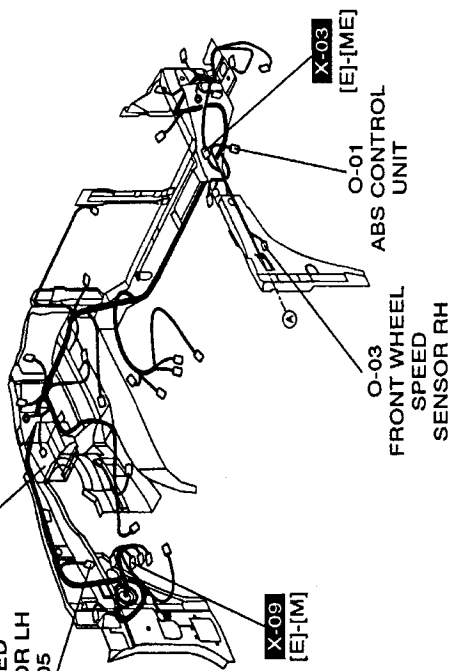
O-03 FRONT WHEEL SPEED SENSOR RH [ME]

O-04 REAR WHEEL SPEED SENSOR RH [ME]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498	149
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

FUSE &
RELAY BOX

FRONT WHEEL
SPEED
SENSOR LH
O-05

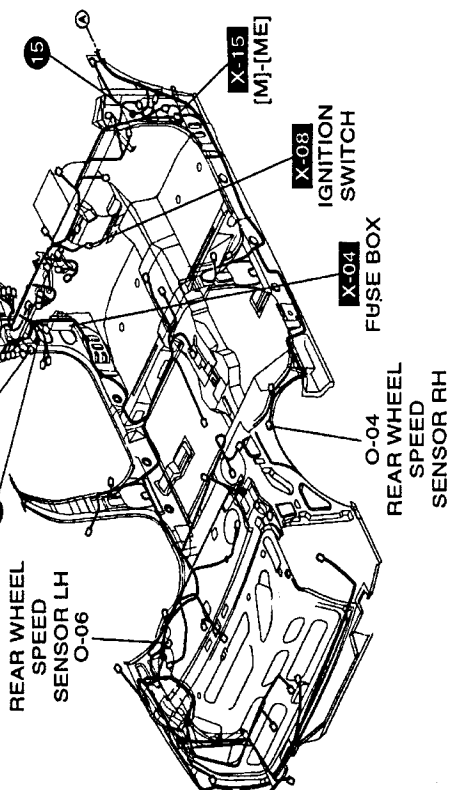


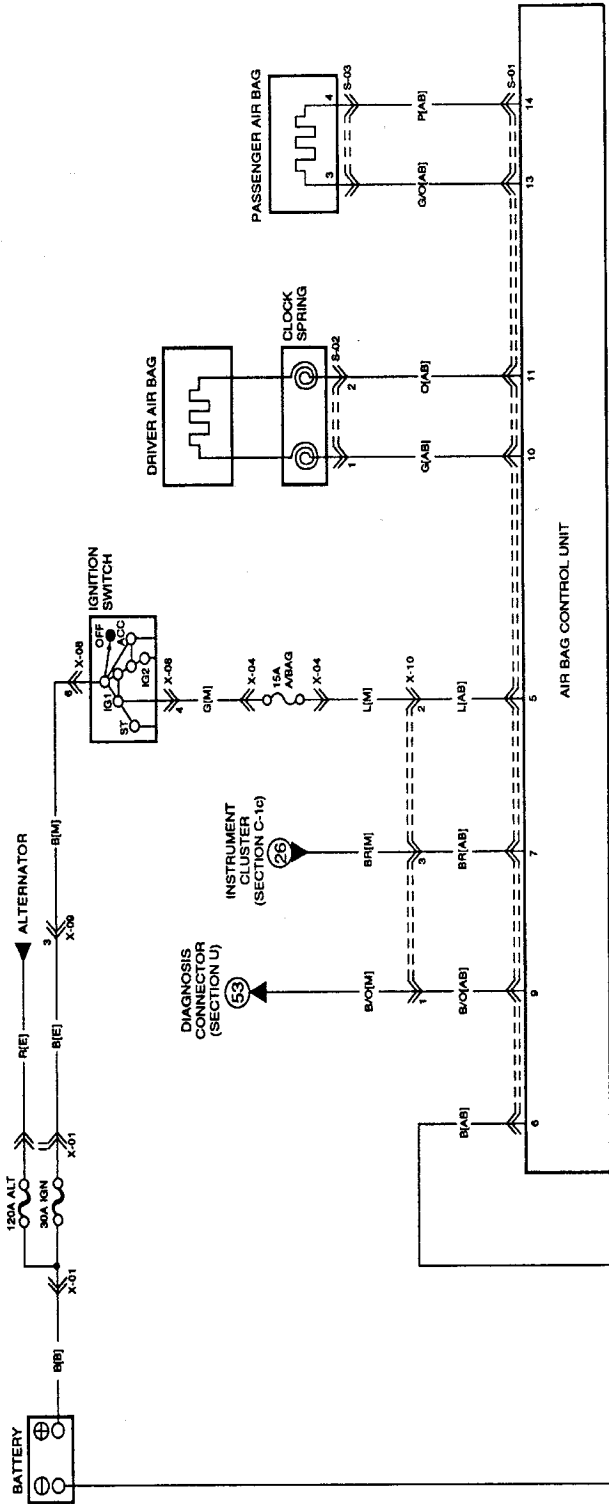
ABS WARNING
UNIT
O-02

[M]-[E]
X-09

REAR WHEEL
SPEED
SENSOR LH
O-06

10





S-01 AIR BAG CONTROL UNIT [AB]

S-02 DRIVER AIR BAG [AB]

S-03 PASSENGER AIR BAG [AB]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

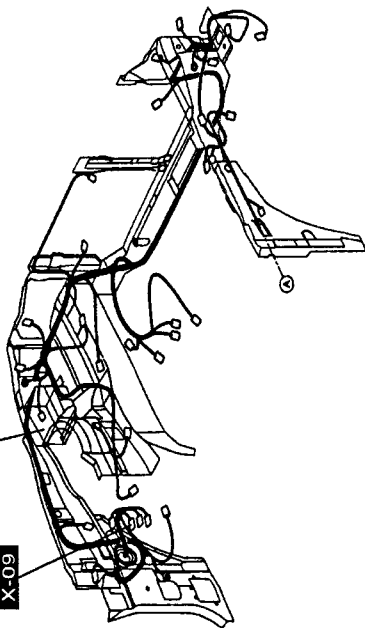
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

FUSE &
RELAY BOX

[E]-[M]
X-09

X-01



DRIVER AIR BAG
S-02

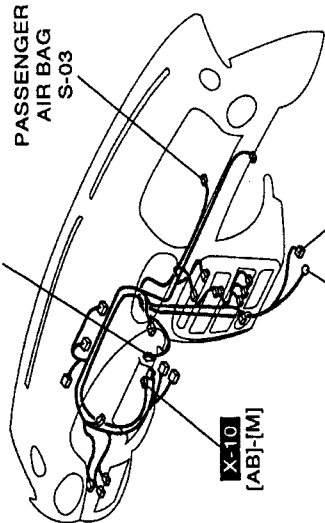
PASSENGER
AIR BAG
S-03

X-10
[AB]-[M]

16

S-01

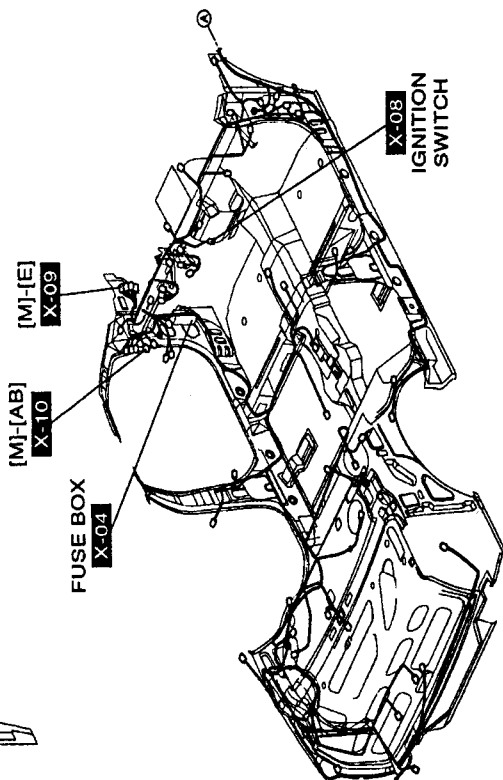
AIR BAG
CONTROL UNIT



[M]-[E]
X-09

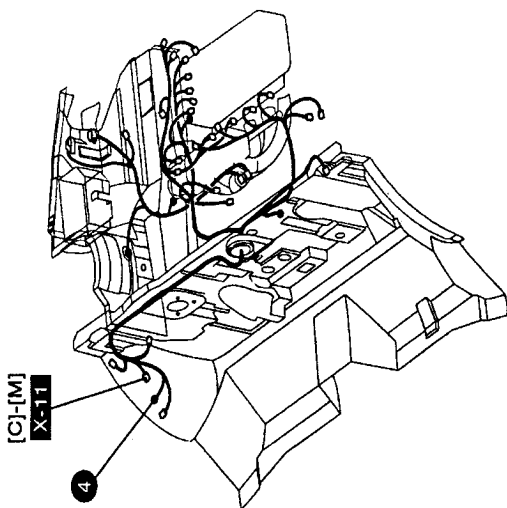
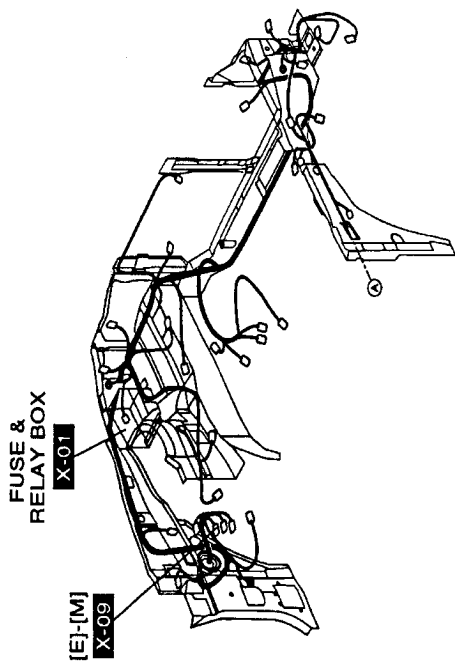
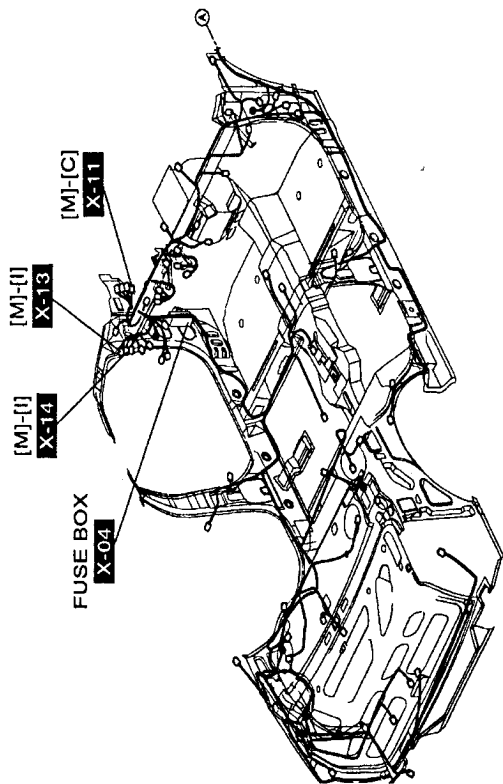
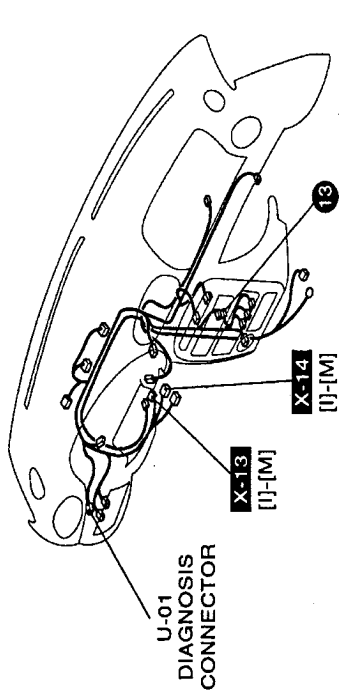
[M]-[AB]
X-10

FUSE BOX
X-04

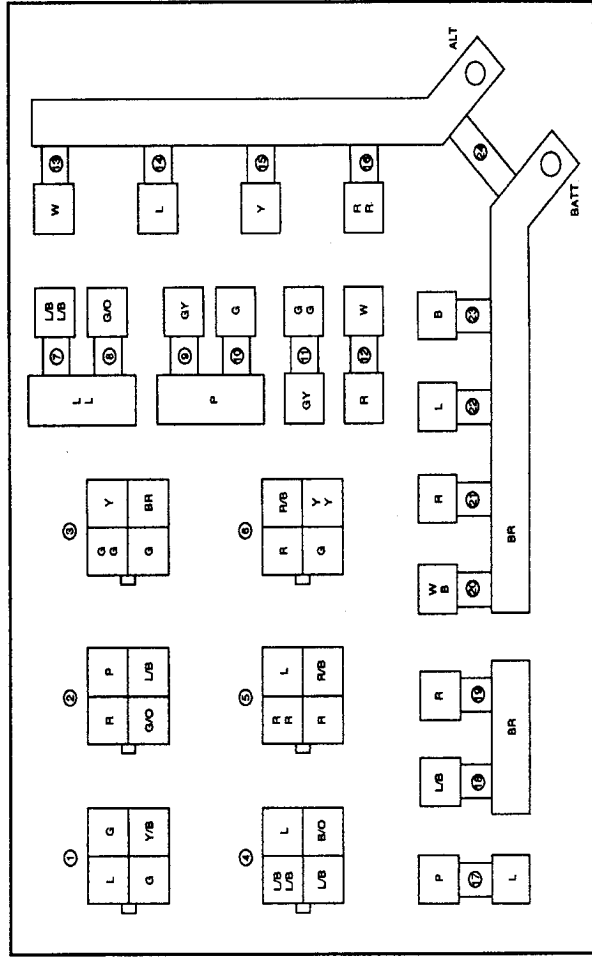


X-08
IGNITION
SWITCH

[illegible]

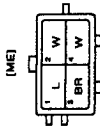
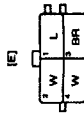


- ① RADIATOR FAN RELAY
- ② HEAD LAMP RELAY
- ③ ACON RELAY
- ④ HORN RELAY
- ⑤ TAIL LAMP RELAY
- ⑥ CONDENSER FAN RELAY
- ⑦ 10A TLAMP RH
- ⑧ 10A TLAMP LH
- ⑨ 10A HLAMP RH
- ⑩ 10A HLAMP LH
- ⑪ 10A ACON
- ⑫ 30A BLOWER
- ⑬ 30A ABS
- ⑭ 20A RAD
- ⑮ 20A PWDW
- ⑯ 50A BATT
- ⑰ 15A FRT. FOG
- ⑱ 10A HORN
- ⑲ 20A CON. FAN
- ⑳ 20A ECU
- ㉑ 40A LAMP
- ㉒ 30A ABS
- ㉓ 30A IGN
- ㉔ 120A ALT



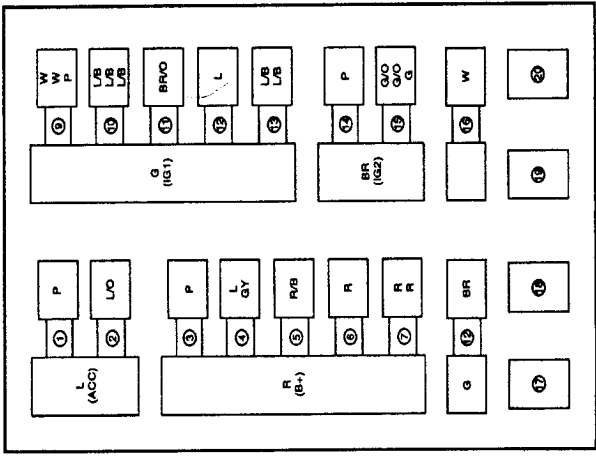
X-03 ENGINE HARNESS [E] - MAIN EXTENSION HARNESS [ME]

4 > : AT



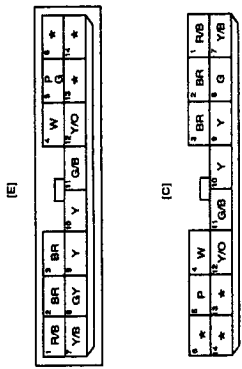
X-02 ENGINE HARNESS [E] - BATTERY CABLE [B]

X-04 FUSE BOX [M]

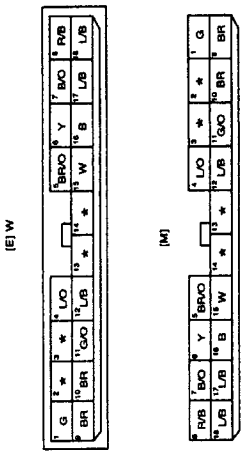


- ① 15A C/LIGHTER
- ② 10A AUDIO
- ③ 10A HAZARD
- ④ 15A STOP LP
- ⑤ 10A ROOM LP
- ⑥ 20A RR HTD
- ⑦ 15A AUDIO
- ⑧ 10A AIR CON
- ⑨ 10A BUUP LP
- ⑩ 10A CLUSTER
- ⑪ 10A ABAG IND
- ⑫ 15A ABAG
- ⑬ 10A ABS
- ⑭ 10A RELAY
- ⑮ 15A WIPER
- ⑯ F/P CHK
- ⑰ 10A SPARE
- ⑱ 15A SPARE
- ⑲ 20A SPARE
- ⑳ 30A SPARE

X-05 ENGINE HARNESS [E] - CONTROL HARNESS [C] B



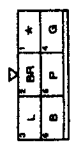
X-06 ENGINE HARNESS [E] - MAIN HARNESS [M]



X-07 ENGINE HARNESS [E] - MAIN HARNESS [M]



X-08 IGNITION SWITCH [M]



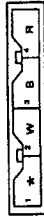
X-3 通用接插件

X-09 ENGINE HARNESS [E] - MAIN HARNESS [M]

[E]

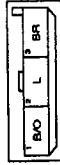


[M]



X-10 MAIN HARNESS [M] - AIR BAG HARNESS [AB] Y

[M]

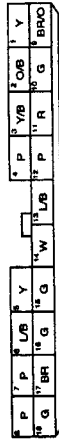


[AB]

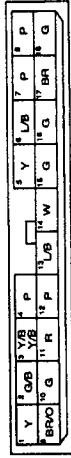


X-11 MAIN HARNESS [M] - CONTROL HARNESS [C] Y

[M]

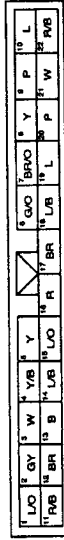


[C]



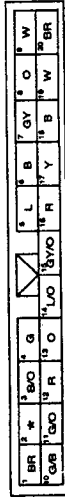
X-12 MAIN HARNESS [M] - INSTRUMENT HARNESS [I] L

[M]



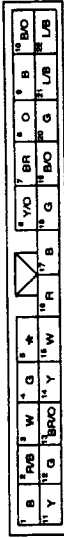
X-13 MAIN HARNESS [M] - INSTRUMENT HARNESS [I] W

[M]



X-14 MAIN HARNESS [M] - INSTRUMENT HARNESS [I] B

[M]



-15 MAIN HARNESS [M] - MAIN EXTENSION HARNESS [ME]		WITHOUT ABS	
[M]	[ME]		
-16 MAIN HARNESS [M] - INSTRUMENT HARNESS [I]		WITH ABS	
[M]	[I]		
-17 MAIN HARNESS [M] - FRONT DOOR LEFT HARNESS [D1]		WITHOUT ABS	
[M]	[D1]		
-18 MAIN HARNESS [M] - FRONT DOOR LEFT HARNESS [D1]		WITH ABS	
[M]	[D1]		
-19 MAIN HARNESS [M] - FRONT DOOR RIGHT HARNESS [D2]		WITHOUT ABS	
[M]	[D2]		
-20 MAIN HARNESS [M] - FRONT DOOR RIGHT HARNESS [D2]		WITH ABS	
[M]	[D2]		
-21 MAIN HARNESS [M] - REAR DOOR LEFT HARNESS [D13]		WITHOUT ABS	
[M]	[D13]		
-22 MAIN EXTENSION HARNESS [ME] - REAR DOOR RIGHT HARNESS [D14]		WITH ABS	
[ME]	[D14]		
-23 MAIN HARNESS [M] - ROOF HARNESS [Rm]		WITHOUT ABS	
[M]	[Rm]		
-24 CONTROL HARNESS [C] - INJECTOR HARNESS [INJ] B		WITH ABS	
[C]	[INJ]		