

mazda

马自达轿车

电控系统维修手册

戴冠军 主编



进口轿车电控系统维修丛书



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



进口轿车电控系统维修丛书

马自达轿车电控系统 维修手册

戴冠军 主编



机械工业出版社

全书以日本马自达汽车公司 1995 年后生产的马自达 323、MX-3、门徒 (Protégé)、黄金时代 (Millenia)、米亚塔 (Miata)、MX-6、626 及 926 轿车的最新车型的电控系统为主,阐述了上述车型的识别、基本结构及工作原理、电控系统的基本检查和试验、故障码的提取及其诊断、无故障码的诊断、系统和部件的试验及总成和部件的拆装等。

全书共分 3 篇 7 章,系统阐述了马自达轿车发动机集中控制系统、自动变速器控制系统、防抱死制动系统、巡航控制系统、安全气囊控制系统等的维修。考虑到电控系统的维修方式主要采用换件维修,主要难点是如何确定故障部位。因此,本书以较大篇幅,按车型详尽地介绍了故障码的提取及其诊断试验方法等,具有较强的针对性和实用性。本书对主要检查和诊断操作过程都附有示意图和电路图,便于读者阅读和理解。

本书可供广大汽车维修技术人员使用参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

马自达轿车电控系统维修手册/戴冠军主编. —北京:机械工业出版社, 2002.9

(进口轿车电控系统维修丛书)

ISBN 7-111-10624-5

I. 马... II. 戴... III. 轿车, 马自达—电子系统: 控制系统—维修—技术手册 IV. U469.110.7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 054334 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 蓝伙金 版式设计: 冉晓华 责任校对: 张 媛

封面设计: 姚 毅 责任印制: 路 琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·36.25 印张·902 千字

0 001—4 000 册

定价: 60.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

封面无防伪标均为盗版

前 言

20 世纪 90 年代以来, 由于电子技术、计算机技术和机电一体化技术在汽车上的广泛应用, 使汽车 (特别是轿车) 的结构发生了很大变化, 特别是进口汽车的电控系统, 几乎 3~5 年其电路和模块就改变一次。因此给汽车的使用和维修带来一定的困难。为此, 本书特将马自达公司 1995~2000 年生产的马自达 323, MX-3, Millenia, Miata, MX-6 和 626 及 929 等车型的电控系统的维修作为主要内容, 目的是为使读者能较快地掌握马自达轿车电控系统的使用、维修特点, 掌握维修方法。

本书主要包括: 绪论、马自达轿车发动机集中控制系统的维修、FA4A-EL, GF4A-EL, NC4A-EL 自动变速器电控系统的维修、制动防抱死控制系统的维修、巡航控制系统的维修和安全气囊控制系统的维修等。内容翔实并附有各车型的控制电路图、真空管路图和控制液路图。

本书在撰写过程中, 力求深入浅出, 图文并茂。对主要检查、诊断作业都附有插图和必要的检验数据。全书共有插图 500 余幅, 数据表 250 多个, 便于读者阅读、理解和实际应用。

本书由戴冠军主编, 参加编写的还有陈玉先、戴雯、周启明等共 16 人。由于编著者水平有限, 书中难免会有错误和不妥之处。望读者能不吝指教。

本书在编写过程中参考了不少国内外资料, 在此对提供资料的单位和作者一并表示感谢。

编 者

目 录

绪论	1	基本方法和工具	13
0.1 概述	1	0.3.1 注意事项	13
0.1.1 车型及车型识别码	1	0.3.2 汽车微机控制系统维修的基本方法	16
0.1.2 电控系统简介	2	0.3.3 电控系统故障的一般检修与诊断步骤	17
0.2 如何阅读马自达轿车电控系统电路图	5	0.3.4 汽车微机控制系统维修中常用的仪表和工具	17
0.3 马自达轿车电控系统维修的			

第 1 篇 马自达轿车发动机集中控制系统的维修

第 1 章 马自达轿车发动机集中控制

系统的结构和工作原理	22
1.1 概述	22
1.1.1 进气系统控制	22
1.1.2 燃油喷射系统控制	23
1.1.3 点火系统控制	24
1.1.4 怠速控制(ISC)	24
1.1.5 排放控制	25
1.1.6 自诊断与报警信号控制	25
1.1.7 失效保护控制	25
1.2 发动机集中控制系统的结构和工作原理	25
1.2.1 发动机集中控制系统的基本组成	25
1.2.2 发动机燃油喷射系统的结构和工作原理	26
1.2.3 马自达轿车发动机点火控制系统的结构和工作原理	43
1.2.4 发动机辅助控制系统的结构和工作原理	50
1.2.5 发动机集中控制系统电路	53

1.2.6 发动机控制系统的真空管路图	105
---------------------------	-----

第 2 章 马自达轿车发动机集中控制

系统的维修	123
2.1 发动机集中控制系统的使用与检查	123
2.1.1 发动机集中控制系统的使用须知	123
2.1.2 发动机集中控制系统故障的检修与诊断步骤	124
2.2 发动机集中控制系统故障的自诊断	134
2.2.1 发动机集中控制系统故障的自诊断步骤	134
2.2.2 发动机集中控制系统代码故障的诊断	146
2.2.3 发动机无代码故障的诊断	226
2.2.4 发动机控制系统和部件的检查 and 试验	228
2.2.5 马自达轿车发动机控制系统部件的拆卸和安装	233

第 2 篇 马自达轿车自动变速器控制系统的维修

第 1 章 马自达轿车自动变速器的结

构和工作原理	238
1.1 FA4A-EL 和 GF4A-EL 型自动变速器的结构和工作原理	238
1.1.1 液力变矩器	238

1.1.2 行星齿轮变速机构	241
1.1.3 液压控制系统	246
1.1.4 电子控制系统	246
1.2 米亚塔(Miata)轿车 NA4A-HL 和 NC4A-EL 型自动变速器的	

结构和工作原理	258	2.2.1 电控自动变速器故障的基本分析 ...	279
第2章 马自达轿车自动变速器控制系统的维修	262	2.2.2 自动变速器电控系统故障的自诊断	307
2.1 自动变速器控制系统的维修程序	262	2.2.3 自动变速器电控系统代码故障的诊断	315
2.1.1 自动变速器的基本检查	262	2.2.4 自动变速器控制电路信号测试和部件机械测试	371
2.1.2 液力变矩器和自动变速器的试验	265	2.2.5 自动变速器控制部件的试验	383
2.2 电控自动变速器的故障诊断 ...	279	2.2.6 自动变速器的维护与拆装	401
第3篇 马自达轿车底盘和车身其他控制系统的维修			
第1章 马自达轿车制动防抱死控制系统的维修	456	检查	520
1.1 制动防抱死控制系统(ABS)的结构和工作原理	456	2.3.2 巡航(定速)控制系统的常见故障及检修前的检查	521
1.1.1 制动防抱死控制系统概述	456	2.3.3 巡航(定速)控制系统故障的自诊断	526
1.1.2 制动防抱死控制系统的结构和工作原理	458	2.3.4 巡航(定速)控制系统和部件的检查与试验	530
1.2 制动防抱死控制系统的维修 ...	481	2.3.5 巡航(定速)控制系统部件的调整	537
1.2.1 制动防抱死控制系统的检查与诊断	481	2.3.6 巡航(定速)控制系统电路测试	538
1.2.2 制动防抱死控制系统代码故障的诊断	484	第3章 马自达轿车安全气囊控制系统的维修	543
1.2.3 制动防抱死控制系统按故障征兆进行的故障诊断	491	3.1 安全气囊控制系统的结构和工作原理	543
1.2.4 制动防抱死控制系统控制部件的检测与拆装	494	3.1.1 汽车安全气囊控制系统(SRS)概述	543
第2章 马自达轿车巡航(定速)控制系统的维修	505	3.1.2 SRS 安全气囊控制系统的结构	550
2.1 巡航(定速)控制系统概述	505	3.2 SRS 安全气囊控制系统的维修	551
2.1.1 输入部分	508	3.2.1 SRS 安全气囊控制系统维修注意事项	551
2.1.2 巡航控制 ECU	508	3.2.2 SRS 安全气囊控制系统故障的诊断	553
2.1.3 巡航控制执行器	508	3.2.3 安全气囊控制系统部件的试验	562
2.2 巡航(定速)控制系统的结构和工作原理	509	3.2.4 安全气囊控制系统间歇性故障的诊断	563
2.2.1 控制开关	517	3.2.5 SRS 安全气囊控制系统部件的检查和更换	564
2.2.2 巡航(定速)控制系统 ECU	517		
2.2.3 执行器	518		
2.3 巡航(定速)控制系统的维修 ...	520		
2.3.1 巡航(定速)控制系统的路试			

绪 论

0.1 概述

马自达公司是日本主要的汽车公司之一,其生产的轿车大约每 4~5 年换型一次,为了帮助车主及从事马自达轿车维修的人员,了解 1995 年后生产的马自达轿车电控系统结构的变化,掌握马自达轿车电控系统的检查和故障分析方法,及拆装、调整步骤和有关维修数据等,特编写此手册。

0.1.1 车型及车型识别码

一、车型

马自达公司 1995 年后生产的主要轿车车型及主要配置列于表 0-1 中。

表 0-1 马自达公司 1995 年后生产的主要轿车车型及其配置

车型	发 动 机				自动变速 器型号	ABS 类型	巡航控制 系统类型	动力转向 系统类型	安全气 囊系统 类 型
	规格	燃油喷射 系统类型	点火系统 类型	怠速控制 类型					
米亚塔 (Miata)	1.6L4 缸 16 气门	PF1	无分电 器式电子 点火系统 (霍尔传感 器)	IAC 阀 控制	NC4A-EL	波 许 (BOSCH) ABS(所有 其他类型)	步进电 机控制	液 压 助 力式	双气 囊系统
马自达 MX-3	1.6L4 缸 16 气门	SF1	有分电 器的电子 点火系统 (霍尔传感 器)	IAC 阀 控制	FA4A-EL	波 许 (BOSCH) ABS(所有 其他类型)	真 空 膜 片式	液 压 助 力式	双气 囊系统
马自达 323	1.6L4 缸 16 气门	SF1	有分电 器的电子 点火系统 (霍尔传感 器)	IAC 阀 控制	FA4A-EL	波 许 (BOSCH) ABS(所有 其他类型)	真 空 膜 片式	液 压 助 力式	双气 囊系统
黄金时 代(Mill- enia)	2.3L V6 缸 24 气门	SF1	无分电 器的电子 点火系统 (DIS)	IAC 阀 控制	GF4A-EL	波 许 (BOSCH) ABS(所有 其他类型)	步进电 机控制(增 压)	液 压 助 力式	双气 囊系统
	2.5L V6 缸 24 气门	SF1	无分电 器的电子 点火系统 (DIS)	IAC 阀 控制	GF4A-EL	波 许 (BOSCH) ABS(所有 其他类型)	步进电 机控制(增 压)	液 压 助 力式	双气 囊系统

(续)

车型	发 动 机				自动变速 器型号	ABS 类型	巡航控制 系统类型	动力转向 系统类型	安全气 囊系统 类 型
	规格	燃油喷射 系统类型	点火系统 类型	怠速控制 类型					
门徒 (Protege)	1.5L4 缸 16 气门 1.8L4 缸 16 气门	SFI	有分电 器的电子 点火系统 (霍尔传感 器)	IAC 阀 控制	FA4A-EL	波 许 (BOSCH) ABS(所有 其他类型)	步进电 机控制(增 压)	液 压 助 力式	双气 囊系统
马自达 MX-6 及 626	2.0L4 缸 16 气门 2.5L V6 缸 24 气门	SFI	有分电 器的电子 点火系统 (霍尔传感 器)	IAC 阀 控制	GF4A-EL	波 许 (BOSCH) ABS(所有 其他类型)	步进电 机控制(增 压)	液 压 助 力式	双气 囊系统
马自达 929	3.0 L V6 缸 24 气门	SFI	有分电 器的电子 点火系统 (霍尔或电 磁传感器)	IAC 阀 控制	RA4A-EL	波 许 (BOSCH) ABS(所有 其他类型)	步进电 机控制(增 压)	液 压 助 力式	双气 囊系统

二、车型识别码

马自达轿车车型识别码采用 17 位数的识别码，其表示方法及含义如下：

J M 1 B D 2 3 1 ★ R 0 5 0 0 0 0 1
(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17)

- (1) 表示原生产国国名，J 表示日本国
- (2) 表示制造厂厂名，M 表示马自达
- (3) 表示车辆类型
- (4)(5) 表示车辆型号
- (6)(7) 表示车身类型
- (8) 表示变型
- (9) 表示检查代码
- (10) 表示生产年份：R 表示 1995；S 表示 1996；余类推
- (11) 表示部件设置
- (12)(13)(14)(15)(16)(17) 表示生产序号。

0.1.2 电控系统简介

马自达轿车的电控系统，采用集中式控制系统，在不同车型上，其组合型式有所不同。在马自达轿车的电控系统中，发动机控制模块（ECM）集中了较多的控制功能，故又称为主控制模块。发动机集中控制系统是在燃油喷射控制的基础上，再增加点火控制、怠速控制、进气控制、排放控制等。表 0-1 所列的各控制系统，既能独立地执行相应的控制功能，相互间又

必须在极短的时间内交换大量的信息和数据，如转速、负荷、车速等。现将各控制系统的功能简述如下。

一、发动机集中控制系统

马自达轿车发动机集中控制系统的主要控制功能包括：最佳点火提前角（ESA）控制、最佳空燃比控制、怠速控制、进气和排放控制等。具体内容如下：

（1）最佳点火提前角（ESA）控制 发动机集中控制系统可使发动机在不同转速、不同负荷条件下，对点火系统进行控制，以实现最佳的点火提前角，使发动机能发出最大的功率或转矩，消耗最少的燃油，并使废气中的有害物质排放量最少。由于采用了爆燃传感器，还可实现闭环反馈控制，使点火时刻的控制精度大大提高。

（2）最佳空燃比控制 即对燃油喷射系统的控制。由电控系统根据各传感器和开关传来的信息，计算喷油量，从而能有效地控制可燃混合气的空燃比。由于采用了氧传感器闭环控制，电控系统还可根据氧传感器的反馈信号，来修正燃油喷射量，使空燃比能保持在理论空燃比附近。

（3）怠速控制 采用旁通空气控制阀控制。即由控制系统根据发动机冷却液温度和进气温度以及其他有关参数（如空调开关信号、动力转向开关信号等），来控制旁通阀的旁通空气量，以控制发动机的怠速转速；使怠速转速能处在稳定的最低转速下，并符合工况需要。

（4）进气控制 是由控制系统根据发动机的转速和工况，控制电磁阀改变进气通道的长度，以利用进气谐波增压，并使发动机在低速和中高速时都能稳定运转。

（5）排气控制 排气控制包括：废气再循环（EGR）控制、燃油蒸气活性炭罐净化电磁阀控制和曲轴箱强制通风控制等。

废气再循环控制，是将一部分废气引入到进气侧的新鲜混合气中，以抑制发动机废气中的氮氧化合物的生成。电控系统根据发动机的工况，适时地调节废气再循环的流量，以达到废气净化的目的。

曲轴箱强制通风控制，是将由气缸窜入曲轴箱的未燃混合气，由控制系统控制吸入阀，使其强制吸入进气侧的新鲜混合气中。

燃油蒸气活性炭罐净化电磁阀控制，是由控制系统根据发动机的转速和工况，将活性炭罐中收集的燃油蒸气吸入气缸。表 0-2 中所列表示马自达各型轿车上采用的排放控制系统和装置。

表 0-2 马自达各型轿车上采用的排放控制系统和装置

车型、发动机和燃油系统	采用的排放控制系统和装置
马自达 323 型 1.6L 4 缸 PFI	PCV, EVAP, TWC, FR, SPK, O ₂ , CEC, MIL, EVAP-VC, EVAP-CPCS, SPK-CC
米亚塔 (Miata) 1.8L 4 缸 PFI	PCV, EVAP, TWC, FR, SPK, O ₂ , CEC, MIL, EVAP-VC, EVAP-CKV, EVAP-CPCS, SPK-CC
门徒 (Protege) 1.8L 4 缸 SFI	PCV, EVAP, TWC, FR, EGR, SPK, O ₂ , CEC, MIL, EVAP-VC, EVAP-CPCS, SPK-CC
黄金时代 (Millenia) 2.3L 和 2.5L V6 缸 SFI	PCV, EVAP, TWC, FR, EGR, SPK, O ₂ , CEC, MIL, EVAP-VC, EVAP-CPCS, EVAP-CKV, EGR-VSV, EGR-PS, SPK-CC

(续)

MX-3 1.6L4 缸和 1.8L V6 缸 SFI	PCV, EVAP, TWC, FR, EGR, SPK, O ₂ , CEC, MIL, EGR-VSV, EGR-PS, EVAP-VC, EVAP-CPCS, SPK-CC
MX-6 和 626 2.0L 4 缸 SFI	PCV, EVAP, TWC, FR, EGR, SPK, O ₂ , CEC, MIL, EVAP-VC, EVAP-CPCS, EVAP-CKV, EGR-VSV, EGR-PS, SPK-CC
MX-6 和 626 2.5L V6 缸 SFI	PCV, EVAP, TWC, FR, EGR, SPK, O ₂ , CEC, MIL, EVAP-VC, EVAP-CPCS, EVAP-CKV, EGR-VSV, EGR-PS, SPK-CC
马自达 929 型 3.0L V6 缸 SFI	PCV, EVAP, TWC, FR, EGR, SPK, O ₂ , CEC, MIL, EVAP-VC, EVAP-CPCS, EVAP-CKV, EGR-VSV, EGR-PS, SPK-CC

注：表中英文缩写意义如下：

CEC—发动机控制计算机 EGR—废气再循环 EGR—PS—EGR 位置传感器 EGR—VSV—EGR 真空开关阀
EVAP—燃气蒸气排放控制 EVAP—CKV—EVAP 检查阀 EVAP—CPCS—燃油蒸气活性炭罐净化控制电磁阀
EVAP—VC—燃油蒸气活性炭罐 FR—充量限制器 MIL—故障指示灯 O₂—氧传感器闭环控制 PCV—曲轴箱强制通风 SPK—点火控制 SPK—CC—计算机控制点火 TWC—三元催化转换器

二、自动变速器控制系统

自动变速器控制是根据发动机节气门开度和车速等行驶条件，由 TCM（变速器控制模块）或 PCM（动力系统控制模块）按照换档规律和换档逻辑，精确地控制变速比，使汽车自动地换入最佳档位。以提高车辆的传动效率、换档的平稳性和提高自动变速器的使用寿命等。

三、防抱死制动系统

防抱死制动系统，为保证汽车在制动时车轮不抱死滑移，能保持车辆的方向稳定性。它利用车轮上的转速传感器与车速信号进行比较，当制动中发现车轮打滑时，控制系统即通过释放、保持或增加制动系统液压来调节制动力，防止车轮抱死，并提高制动效能。

四、巡航控制系统

巡航控制系统又称定速控制系统，它具有车速设定、点动加速、点动减速和设定解除等功能。在巡航控制模式下，车速一旦被设定，电控系统就可根据车辆行驶工况的变化导致的车速变化，自动调节油门开度，以保持车速恒定，使驾驶员在良好道路上长途行驶时，可不必控制油门。这样就可以减少疲劳。当踩下制动踏板或离合器踏板时，巡航控制即被解除。

五、电控动力转向系统

电控动力转向系统的功能是减少转向时的操纵力，改善高速行驶时的操纵稳定性。

六、安全气囊控制系统

安全气囊控制系统是一种被动安全装置，其功能是在车辆发生碰撞事故时，能由电控元件控制电流接通，引爆安置在转向盘中央和仪表板杂物箱后安全气囊中的迭氮化钠，使其迅速燃烧产生氮气，使气囊瞬间（0.02s）充气，冲出转向盘或仪表板，在转向盘和驾驶员之间或乘员和仪表板之间形成一个缓冲软垫，避免硬性碰撞而受伤。

七、防盗报警控制系统

马自达轿车上装有防盗报警系统，当驾驶员离开汽车时，可使汽车设定为防盗报警模式，

当有人企图非法进入汽车时，防盗报警系统会自动发出声光报警信号，并锁定汽车使之无法起动。

八、车身电控系统

车身电控系统的功能包括：暖风控制、通风控制、电气系统控制、空调控制等。它通过蓄电池电压、机油压力、燃油液位、车内温度、湿度等信息，经 ECM 分析判断后，再控制电气系统和空调系统等。采用微机控制的电气系统时，它通过控制交流发电机的磁场电流，以便对蓄电池电压进行有效控制，和保证发动机平顺运转二项要求之间，获得最佳平衡。当电气系统负荷增加时，车身微机控制系统就使发电机逐渐增加充电率，以减少对发动机转速的影响。

九、车辆状况监测系统

汽车行驶时电控系统检测传感器和执行器的信号，并与存储器中的数据相对照，如果数据相近，电控系统则不采取什么动作；如果数据不符，电控系统即向故障指示灯或警示装置发出指令，告知驾驶员车辆已出现异常故障，并将故障信息存储在存储器中。

从上述马自达轿车的电控系统组成看，它已是一个相当复杂的综合性电控系统，是一个典型的机电一体化产品，因此，仅靠传统的汽车机电知识，已远远不能满足正确使用与维修的需要，例如如何正确利用车辆上的警示灯（SRS 警示灯和 ABS 警示灯等）、维修指示灯（MIL）来判断车辆技术状况；如何在使用与维修中防止安全气囊误爆，以及报废的安全气囊应如何处理？以及电控系统一旦出现故障时，如何正确的进行检查、诊断和维修等。要回答上述问题，现代汽车的驾驶员与维修工，就必须有以下基本知识和技能：

- 1) 必须具备汽车微机系统的基本知识。
- 2) 必须掌握马自达轿车电子仪表、开关、按钮、音响和安全装置的正确使用方法。
- 3) 掌握马自达轿车电控系统的结构和工作原理。
- 4) 了解马自达轿车的自诊断系统和各电控系统故障码的提取与清除方法。
- 5) 了解马自达轿车各电控系统的使用特点和使用方法。
- 6) 掌握马自达轿车各电控系统代码故障和无代码故障的检查、诊断和维修方法。
- 7) 掌握马自达轿车专用和通用维修及检查工具的使用方法。
- 8) 掌握马自达轿车电控系统维修必需的数据和电路图。

0.2 如何阅读马自达轿车电控系统电路图

马自达轿车电控系统的电路图和其他电控系统的电路图一样，采用相同的表示方法，对电控系统而言，其电路通常是由电源、信号输入部件（传感器和开关）、控制部件（ECM 或 PCM）和执行部件（点火器、喷油器、继电器、电磁阀和电动机等）等组成，并通过导线（包括熔断器）将它们连接起来，形成一定的控制电路。每一条电路在图中都有电路代号，并标有导线的颜色，通常输入部件和执行部件的一端都与控制部件插头上的某一端子相连。输入部件的电源，都由控制部件经分压后提供一定的参考电压，而执行部件的一端都与接地相连。所以电控系统的电路图，看起来似乎很复杂，但只要按一定的规律和方法去阅读，也是很容易看懂和查对的。读电控电路图时，应注意以下几点：

(1) 搞清电路图中符号、图形和代号所表示的意义 图 0-1 和图 0-2 所示是电源系统控制电路及其分解图。电路图图中的图形和符号的说明列于表 0-3 中。

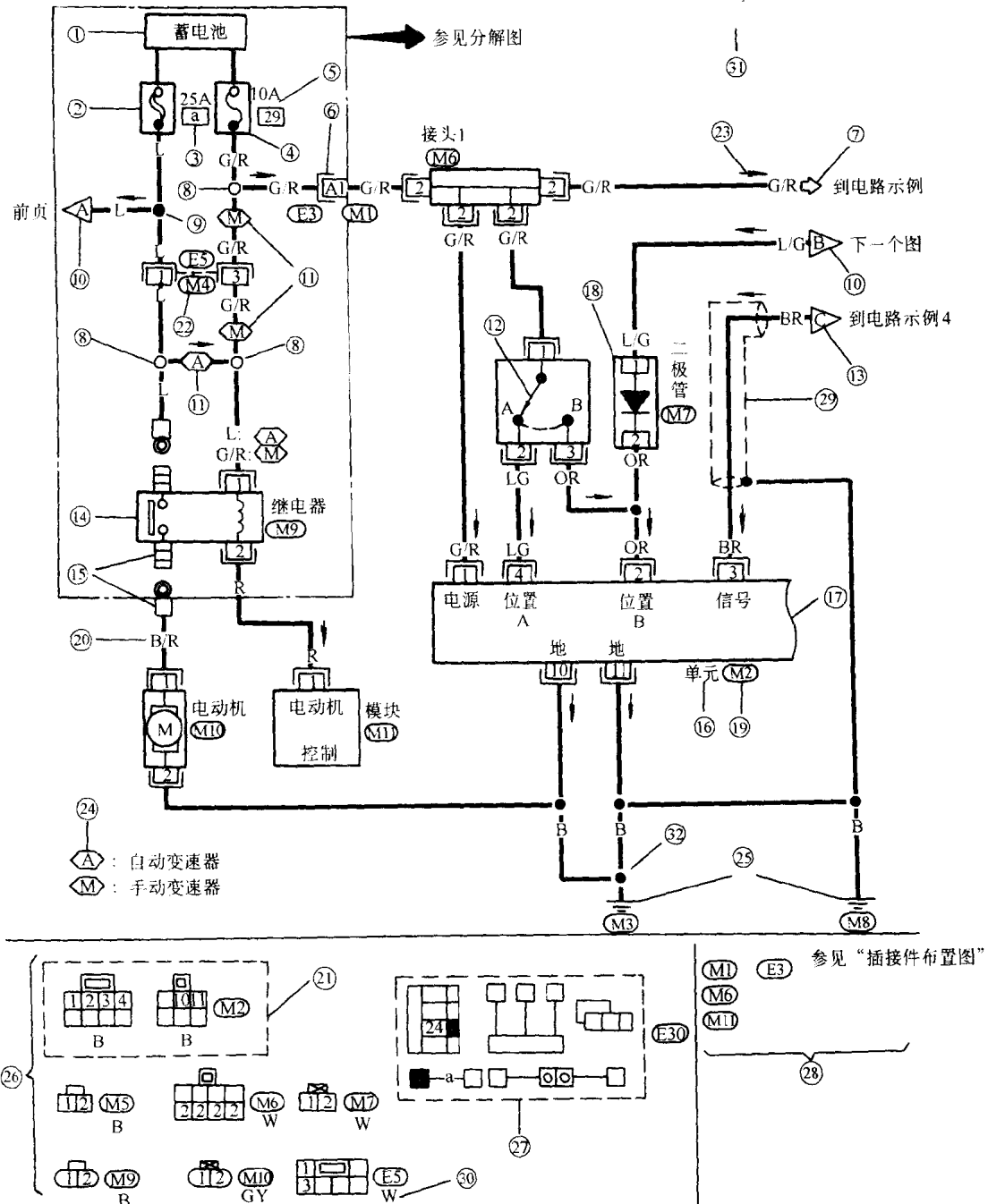


图 0-1 发动机冷却风扇继电器控制电路图

(2) 插头端子位置的说明 控制电路中插头端子的位置图,都是从端子侧看的,单线框表示的插头图是从端子侧看的;双线框表示的插头图,是从线束侧看的,如图 0-3 所示。端子分阴、阳端子。阴端子的导槽被涂黑,未涂黑的表示阳端子,如图 0-4 所示。

(3) 控制电路中有关开关位置的说明 在控制电路中一般开关的状态是按图 0-5 所示来表示的,并且应说明在何种情况下开关所处的位置。例如:点火开关置于断开位置;车门、发动机舱盖、行李舱盖关闭;制动踏板未踩下;驻车制动未松开等。对多路开关的状态,一般

采用图示和导通表的方式来表示，如图 0-6 所示。

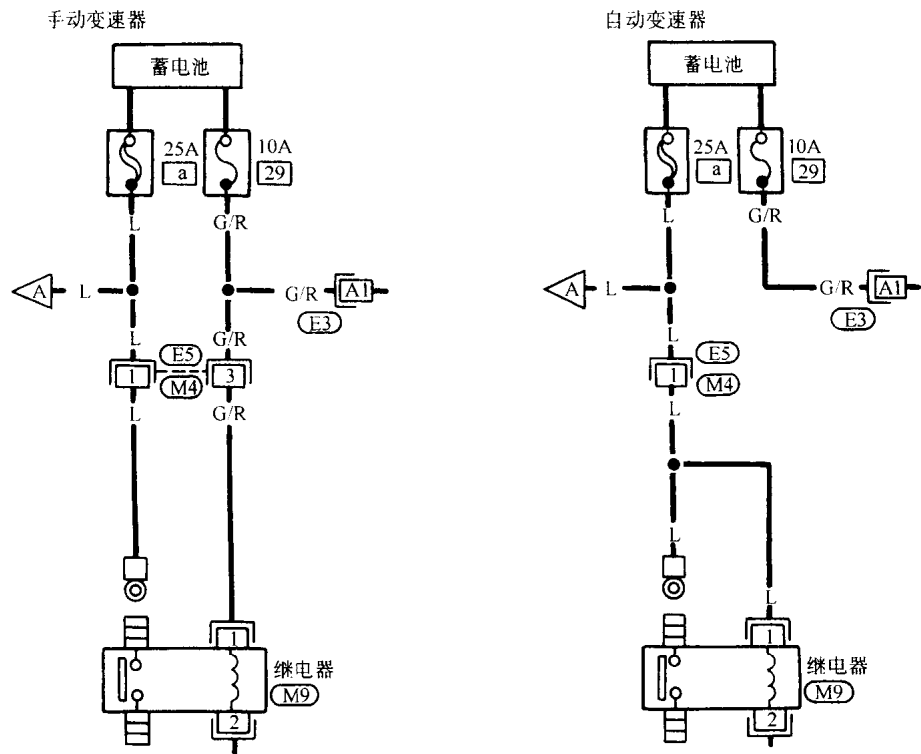


图 0-2 图 0-1 中箭头所指的分解图

表 0-3 电路图符号意义说明

序号	意 义	说 明
1	供电状态	系统施加了蓄电池电压
2	熔断器连接	双线表示熔断器连接装置。空心圆圈表示电流流入，实心圆圈表示电流流出
3	熔断器位置	注明熔断器在熔断器盒中的位置
4	熔断器	单线表示熔断器，空心圆圈表示电流流入，实心圆圈表示电流流出
5	电流	表示电流大小
6	接头	图中 E3 是插座，M1 是插头
7	系统分支	进入另一个系统
8	可选连接	空心圆圈表示连接是可选的，不是必须有的
9	连接	实心圆圈表示连接必定存在
10	翻页	电路在邻近页继续框内，字母要吻合
11	用略语表示选项	电路是可选的
12	开关	开关处于 A 位置，1 和 2 导通；开关处于 B 位置，1 和 3 导通
13	翻页	电路在系统内某一页继续，但框内字母要吻合
14	继电器	表示内部存在一个继电器
15	接头	用螺栓或螺母连接的接头
16	部件名称	一个部件的名称

序号	意 义	说 明
17	部件波形线	表示部件的另一部分在另一页
18	总成零件	结合在一起的总成
19	接头号码	显示接头号码
20	导线颜色	字母表示接头位置。例如：M 表示主线束。导线颜色用字母表示，详见表 0-5
21	共同部件	虚线框内的接头表示属于同一部件
22	共同接头	虚线之间的端子表示属于同一接头
23	电流流向箭头	箭头方向指电流流动方向，用在不容易理解同地方，双向箭头表示可以双向流动
24	图标的解释	完整地给出字母的意义
25	接地	接地
26	接图视图	显示该页接线图中的接头视图
27	熔断器连接和熔断器盒	显示熔断器连接和熔断器盒位置
28	参考提示	表示参考最后一页电路图
29	屏蔽线	外面有虚线套的是屏蔽线
30	接头颜色	表示接头颜色的代码
31	接地	多头接地

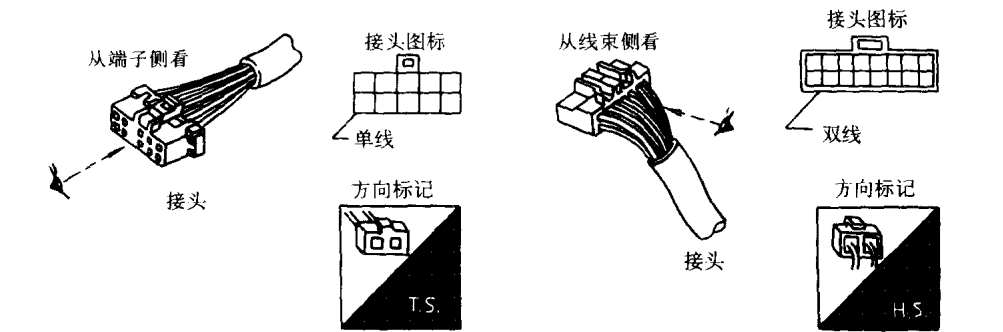


图 0-3 插头端子位置的表示

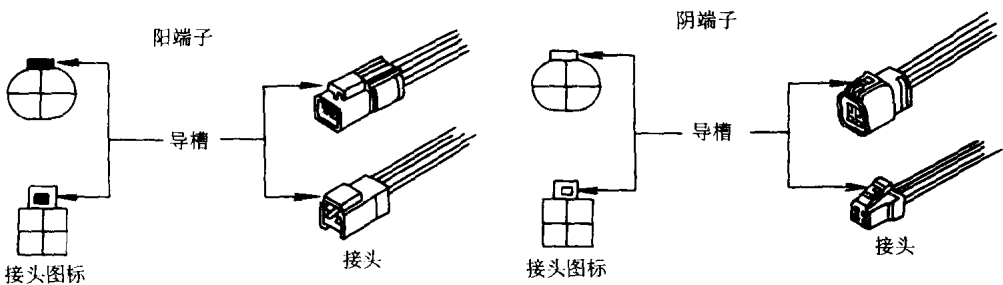


图 0-4 插头阴、阳端子的表示

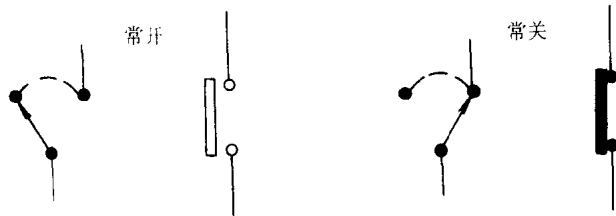


图 0-5 一般开关状态的表示

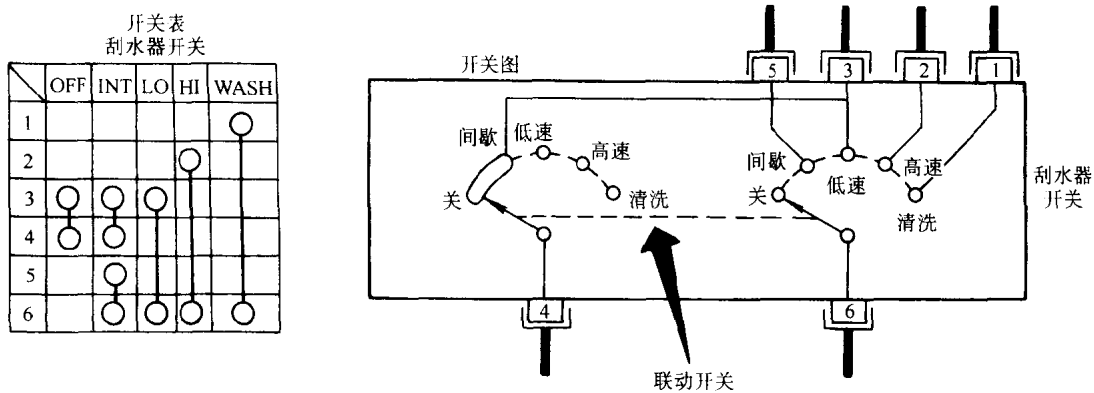


图 0-6 多路开关状态的表示

(4) 有些电路图中，粗实线所表示的是能诊断故障码的电路；而细实线所表示的电路是不能诊断故障码的电路，如图 0-7 所示。

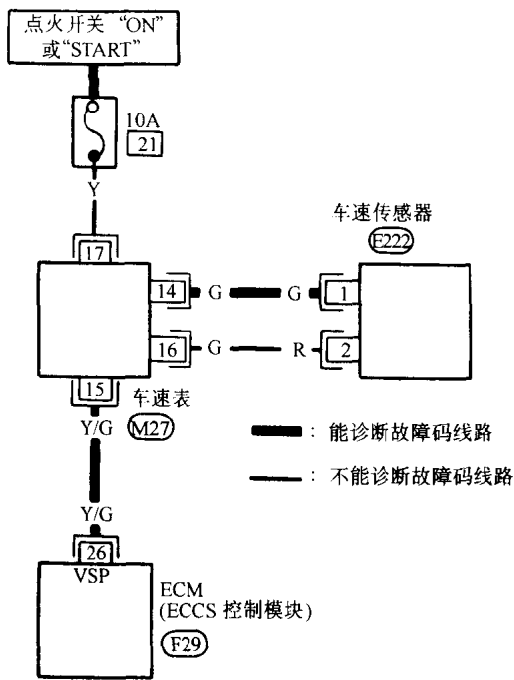


图 0-7 诊断和非诊断电路的表示

(5) 一般控制电路中所使用的图形符号如图 0-8 所示。

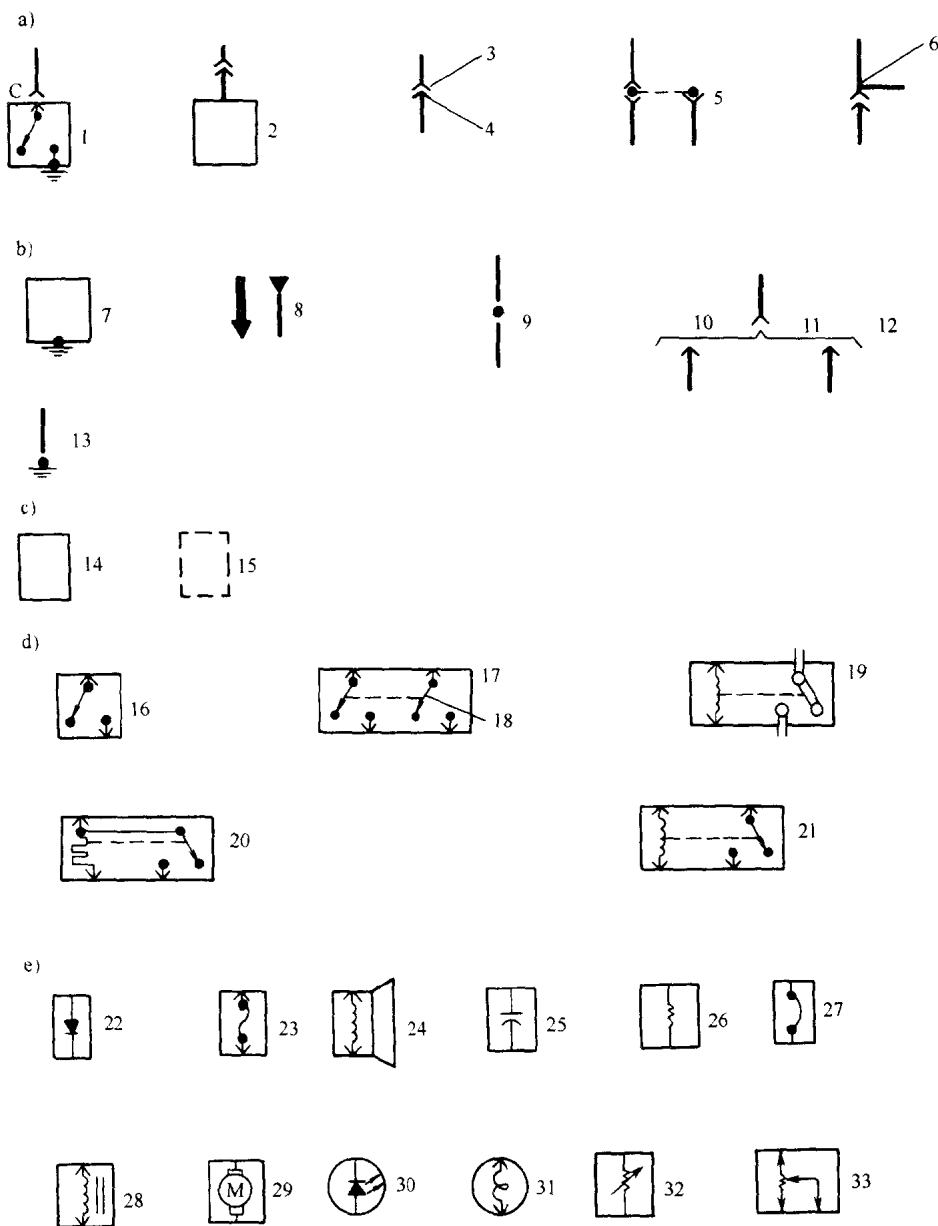


图 0-8 电控电路中常用的图形符号

a) 插头 b) 导线、接地和线路连接 c) 部件 d) 开关和继电器 e) 其他电器符号

1—安置在部件上的插头 2—线束端插头 3—阴性端子 4—阳性端子 5—插头连接座 6—插头端子双线连接 7—插头外壳对车辆接地 8—表示其外部电路应查阅下一页图，箭头表示电流方向 9—表示 3 个以上的线路连接点 10—表示线束 11—线束露出部分 12—表示线束在线束支架孔的不同位置 13—导线对车辆接地 14—表示内部部件 15—表示此处仅为部件的一部分，其余部分在别处表示 16—表示开关正常开启 17—联动开关触点 18—虚线表示机械连接 19—电磁线圈真空阀，表示使用一个电磁线圈来移动阀 20—热驱动开关，当元件受热温度上升时，拉动触点臂改变位置 21—继电器表示无电流经过继电器线圈，当电流流经线圈时，触点臂改变位置 22—箭头表示二极管正极电流流向 23—表示熔丝（单线表示弱电流、双线表示大电流、三线表示强电流） 24—表示喇叭或话筒 25—表示电容器 26—表示电阻器 27—表示电路熔断器 28—表示电磁铁或线圈 29—表示电动机 30—表示发射二极管灯 31—表示灯 32—表示可变电阻器 33—表示移动式电位计

(6) 控制系统电路中常用的英文缩写名词 控制系统电路中常用的英文缩写名词列于表 0-4 中。常用导线颜色的英文缩写, 列于表 0-5 中。

表 0-4 常用英文缩写名词

英文缩写	英文原文	中文含意
ABS	Anti-Lock Brakes System	防抱死制动系统
A/C	Air Conditioning	空调
ACC	Accelerate	加速
A/F	Air Fuel Ratio	空燃比
ALT	Alternator	交流发电机
AT	Automatic Transmission/Trans axle	自动变速器/驱动桥
ATC	Automatic Temperature control	自动温度控制
ATDC	After Top Dead Center	上止点后
ATF	Automatic Transmission Fluid	自动变速器传动液
BAC	By-Pass Air Control	旁通空气控制
BAP	Barometric Absolute Pressure	大气绝对压力
BARO	Barometric	大气压力
BATT	Battery	蓄电池
BBDC	Before Bottom Dead Center	下止点前
BCM	Body control Module	车身控制模块
BDC	Bottom Dead Center	下止点
B/P	Back pressure	背压
BOO	Brake On-Off Switch	制动通断开关
BTDC	Before Top Dead Center	上止点前
CKP	Crankshaft Position	曲轴位置
CYP	Cylinder Position	气缸位置
CAT/CATA	Catalytic Converter	触媒转换器
CPS	Crankshaft Position Sensor	曲轴位置传感器
CPU	Central Processing Unit	中央处理器
CYL	Cylinder	气缸
D	Drive	驱动
DI	Distributor Ignition	分电器点火
DOHC	Double-Overhead Camshaft	顶置双凸轮轴
DTC	Diagnostic Trouble Cods	故障代码
DVOM	Digital Volt-Ohmmeter	数字式电压-欧姆表
EBCM	Electrical Brake Control Module	电子制动控制模块
ECM	Engine Control Module	发动机控制模块
ECT	Engine Coolant Temperature	发动机冷却液温度
ECU	Electronic Control Unit	电子控制单元