

汽车电路分析系列丛书

马自达6 车系电路分析与维修

案例集锦



广州市凌凯汽车技术开发有限公司 组编
谭本忠 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

MAZDA 6 CHEXI DIANLU-FENXI
YU WEIXIU ANLI JIJIN

捷达车系电路分析与维修案例集锦
 桑塔纳车系电路分析与维修案例集锦
 帕萨特车系电路分析与维修案例集锦
 宝来车系电路分析与维修案例集锦
 凯越车系电路分析与维修案例集锦
 伊兰特车系电路分析与维修案例集锦
 威驰车系电路分析与维修案例集锦
 雅阁车系电路分析与维修案例集锦
 富康车系电路分析与维修案例集锦

奇瑞车系电路分析与维修案例集锦
 奥德赛车系电路分析与维修案例集锦
 骊威车系电路分析与维修案例集锦
 飞度车系电路分析与维修案例集锦
 凯美瑞车系电路分析与维修案例集锦
 君威车系电路分析与维修案例集锦
 奥迪A6车系电路分析与维修案例集锦
 蒙迪欧车系电路分析与维修案例集锦
 马自达6车系电路分析与维修案例集锦

作者简介

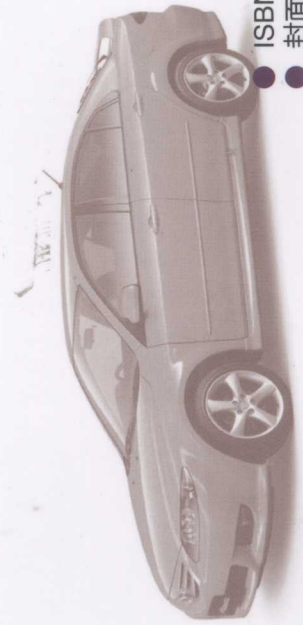
广州市凌凯汽车技术开发有限公司是一家专注于汽车职业教育与职业培训服务领域的新兴企业。企业集教研、专业图书编写、汽车相关产品销售三位一体,将汽车资料编写作为主攻方向,以市场需求为导向,以客户要求为宗旨,全力打造符合中国汽车维修职业教育特色的技术培训与技术资料品牌,为汽车专业教学与职业培训的企事业单位和公司提供上乘的技术、优质的产品和称心的服务。

公司下设主要部门有:汽车技术资料编辑部、市场拓展部及遍布全国二十多个省市的直营超市。全公司拥有专业讲师、专职编辑、汽修技师和工程开发人员上百名。公司主营汽车维修资料图书、教材、教学软件的编写和编辑,以及汽车故障诊断仪器的销售。服务网络遍布全国各大省市,提供优良及及时地售后服务与技术支持。

依托公司在教学设备开发和教学资料编辑上的优势,经广州市劳动和社会保障局批准,公司还创建了广州市凌凯汽车职业培训学校。这是一所集研发与职业培训为一体的新型汽车职业培训学校。学校地处广州市萝岗区,毗邻科学城,交通方便。学校拥有一批高素质的专职专业教师,教学管理严格,教学设施完善。

学校本着“面向市场需求,培养实用人才”的办学理念,注重职业道德教育,切实保障培训质量。学校以“模块化一体式流程教学”为特色,学员随需择学,老师因材施教,注重专业基础知识和专业技能的培养,致力于提高学生的综合素质和动手能力。经过几年的发展,学校已形成教学研究、培训学习和毕业推荐为一体的格局。

广州市凌凯汽车技术开发有限公司愿与各界精英、技苑新星,以及新时代的汽车修理职院、培训中心携手合作,一起开创汽车专业教学与汽车职业培训的全新局面。公司还向汽车维修行业提供“www.link168.net”的免费资料网站,为广大汽车维修工作者和渴望进入汽车领域的朋友提供新颖实用的汽车维修资料和及时有效的职教资讯。



编辑热线: (010)88379368

地址: 北京市百万庄大街22号 邮政编码: 100037
 联系电话: (010)68326294 网址: <http://www.cmpbook.com/>(机工门户网)
 (010)68993821 E-mail: cmp@cmpbook.com
 购书热线: (010)88379639 (010)88379641 (010)88379643

ISBN 978-7-111-26678-5

封面设计\电脑制作: 马精明

定价: 33.00元

上架指导: 交通运输 / 汽车部



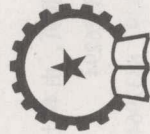
9 787111 266785

汽车电路分析系列丛书

马自达6车系电路分析 与维修案例集锦

广州市凌凯汽车技术开发有限公司 组编

主 编
参 编



机械工业出版社

本书主要介绍和分析马自达6车系各系统电路,包括电源、起动、点火、发动机、变速器控制系统。通过对各系统进行拆分析,详细介绍了各系统电路工作原理、检修原理,同时对各相关系统案例进行点评分析,以使读者更好地掌握维修方法。

本书适合汽车一线维修人员、汽车初学者和各相关汽车工作人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

马自达6车系电路分析与维修案例集锦/谭本忠主编. —北京:机械工业出版社, 2009.5

(汽车电路分析系列丛书)

ISBN 978-7-111-26678-5

I.马... II.谭... III.①轿车-电路分析②轿车-车辆修理
IV. U469.110.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第043944号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码 100037)

策划编辑:徐巍 责任编辑:张亚秋

封面设计:马精明 责任印制:王书来

三河市宏达印刷有限公司印刷

2009年5月第1版第1次印刷

285mm × 210mm · 5印张 · 138千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-26678-5

定价:33.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379368

封面防伪标均为盗版

丛书序

近年来,随着计算机技术的发展,汽车中的高新技术含量越来越高。突出的一点就是电子化趋势日益加强,如电控汽油喷射系统、安全气囊、防抱死制动系统,甚至还采用了先进的导航装置。以微处理器和传感器为基础的汽车电子控制技术汽车领域得到了广泛应用。

汽车电子技术的高度发展,使得汽车电路功能不断完善,也越来越复杂,电路的维修难度也相应增大,也给汽车电工维修人员带来了新的挑战。纵观当前图书讲述汽车电控电器系统的资料很多,而有关电路维修方面的资料却很少,鉴于此,我们编了这套汽车电路分析系列丛书。它的出版将有利于提高维修技术人员的专业知识水平、分析问题和解决问题的能力。

每册介绍一种车型,通过对各车型的系统电路的详细分析以及对大量维修案例的点评,让读者在此过程中掌握电路图的分析方法和汽车维修思维的培养,从而达到举一反三,掌握维修技能的目的。

本系列丛书在编写过程中,借鉴和参考了大量相关的技术资料和已出版图书,在此对这些资料和图书的作者致以诚挚的谢意。

本系列丛书适合汽车一线维修人员、汽车初学者和有关汽车工作人员学习。

由于作者水平所限,疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

目录

CONTENTS

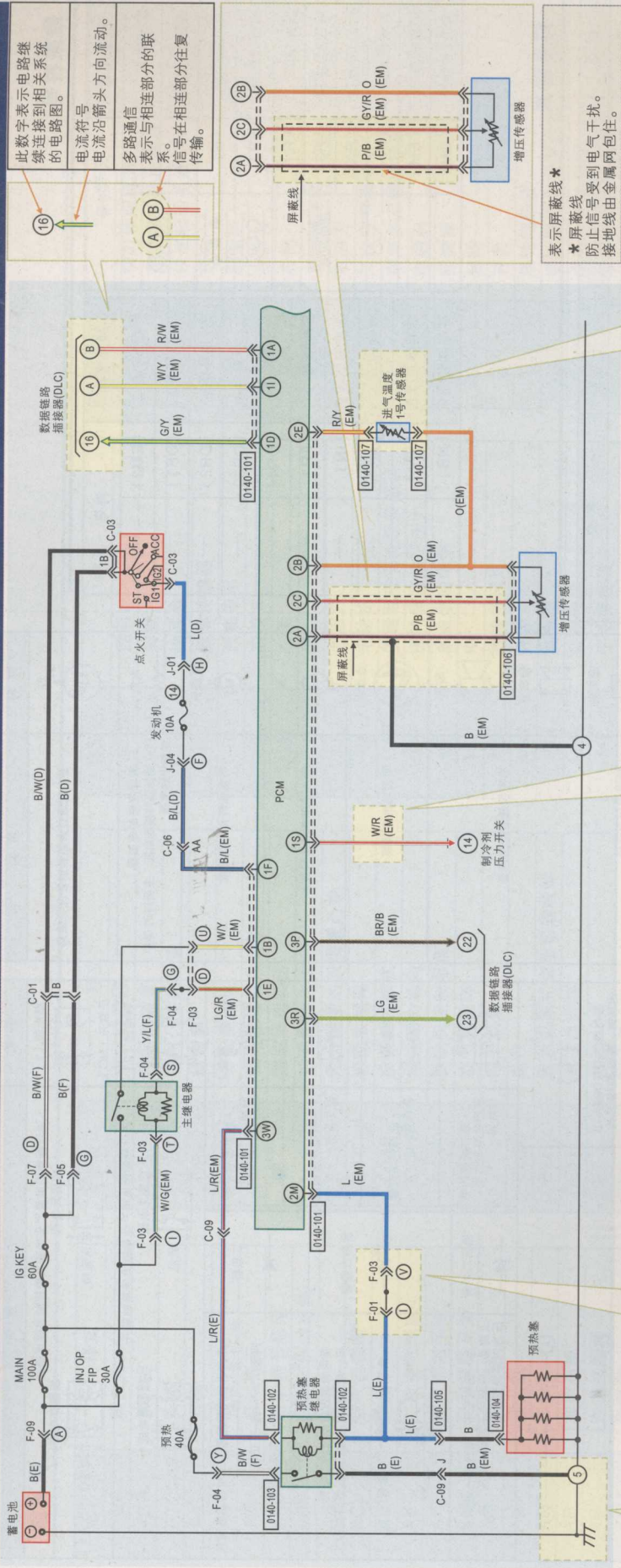
丛书序	1
马自达6电路图识读指南	1
一、发动机电器系统	
启动系统电路分析	4
充电系统电路分析	6
充电电路检修	6
点火系统电路分析	7
点火线圈的检查	7
案例一：点火线圈工作异常，引起发动机怠速游车	8
案例二：点火开关触点接触不良，引起发动机不能起动	8
案例三：火花塞工作不良，引起高速行驶出现闯车现象	8
二、发动机电控系统	
发动机控制系统电源电路分析	9
发动机控制系统电源电路检修	9
发动机控制系统接地电路检修	9
发动机系统元件控制电路分析与检修	10
空气质量流量/进气温度传感器电路检修	10
节气门传感器控制电路分析	10
节气门传感器电路检修	10
冷却液温度传感器控制电路分析	11
冷却液温度传感器电路检修	11
曲轴位置传感器控制电路分析	11
CKP传感器电路检修	11
凸轮轴位置传感器控制电路分析	12
凸轮轴位置(CMP)传感器电路检修	12
爆燃传感器控制电路分析	12
爆燃传感器电路检修	12
加热传感器控制电路分析	13
进气歧管压力传感器控制电路分析	13
EGR电磁阀控制电路分析	14
净化电磁阀控制电路分析	14
净化电磁阀电路检修	14
怠速空气控制电磁阀控制电路分析	15
怠速空气控制电磁阀电路检修	15
可变涡流控制电磁阀控制电路分析	15
可变涡流控制电磁阀电路检修	15
可变进气系统控制电磁阀控制电路分析	16
燃油泵控制电路分析	17
案例一：冷却液温度传感器插头进水，引起冷起动困难	18
案例二：节气门位置传感器工作不良，引起发动机怠速异常	18
案例三：发动机怠速抖动	18
三、底盘电气系统	
变速器电路分析	19
变速器控制电路检修	20
ABS/TCS系统电路分析	22
DSC(稳定性控制)系统电路分析	23
案例一：ABS电脑工作不良，引起ABS警报灯常亮	25
案例二：AAS开关损坏，引起自动悬架系统失效	25
案例三：齿圈扭曲，引起ABS、DSC OFF和牵引力控制灯常亮	26
巡航控制电路分析	27
巡航系统元件的检查	28
四、车身安全控制系统	
SRS控制电路分析	31
案例一：安全气囊电脑工作不良，引起安全气囊警报灯常亮	33
案例二：安全气囊警报灯不熄灭	33
防盗系统电路分析	34
中央门锁电路分析	36

五、车身电气系统

报警及指示系统电路分析.....	38
手动空调控制电路分析.....	41
自动空调控制电路分析.....	42
空调压缩机控制电路分析.....	44
空调系统元件检修.....	45
空调系统故障症状及常见故障排除.....	46
冷却风扇控制电路分析.....	48
电动车窗控制电路分析.....	51
电动座椅控制电路分析.....	53
电动座椅加热控制电路分析.....	54
电动座椅装置的检查.....	54
后视镜控制电路分析.....	55
滑动天窗电路分析.....	56
天窗装置的检查.....	56
刮水器及清洗器控制电路分析.....	57

后窗除霜器控制电路分析.....	59
前照灯控制电路分析.....	60
前照灯维修注意事项.....	63
前照灯自动调平控制电路分析.....	64
前照灯手动调平控制电路分析.....	65
自动调平系统故障检修.....	66
照明灯控制电路分析.....	67
转向及危险警告灯控制电路分析.....	68
雾灯控制电路分析.....	69
倒车灯控制电路分析.....	70
牌照灯/尾灯/驻车灯控制电路分析.....	70
制动灯及高位制动灯控制电路分析.....	71
阅读灯控制电路分析.....	72
点烟器/门控灯控制电路分析.....	72

马自达6电路识读指南



此数字表示电路继续连接到相关系统的电路图。
 电流符号
 电流沿箭头方向流动。
 多路通信
 表示与相连部分的联系。信号在相连部分往复传输。

表示屏蔽线*
 *屏蔽线
 防止信号受到电气干扰。
 接地线由金属网包住。

端子符号

在电路和端子图中如下表示插头和插座。

电路符号	端子图符号

匹配的连接器在连接器符号向虚线连接。
 连接器表示线束侧的连接器，端子表示从线束侧进行观察。
 例：

除白色以外的其它颜色在位置上给出。未用的电极标注出“*”。

线束颜色码 (线束符号)

双颜色线束用两个字母组成的符号表示。第一种为基本颜色，第二种为条纹色。

符号 (例)

实心彩色线束	条线

端子码

前缀字母表示使用端子的系统。

- Y: 接地端子
- A: 充电系统/起动系统端子
- B: 发动机控制系统端子
- C: 仪表控制系统端子
- D: 刮水器系统端子
- E: 照明系统端子
- F: 信号系统端子
- G: 空调系统端子
- I: 内部照明系统端子
- J: 音频/收音机端子
- K: 电动门窗系统端子
- L: 遥控锁系统端子
- M: 滑动天窗系统端子
- O: 防抱死制动系统端子
- P: 电动座椅/座椅加热系统端子
- Q: 防抱死制动系统端子
- S: 被动肩式安全带控制/安全气囊系统端子
- T: 其它
- U: 其它
- X: 常用端子
- Yb: 接线盒端子

接地部件

线束接地与部件接地的不同表示。

接地类型	符号
线束接地	
部件接地	



线束符号

线束名称	符号	线束名称	符号
前部线束	(F)	排放3号线束	(EM3)
前部2号线束	(F2)	车门1号线束	(DR1)
发动机线束	(E)	车门2号线束	(DR2)
前围板线束	(D)	车门3号线束	(DR3)
后部线束	(R)	车门4号线束	(DR4)
后部2号线束	(R2)	底板线束	(FR)
后部3号线束	(R3)	内部照明线束	(IN)
仪表盘线束	(I)	空调线束	(AC)
排放线束	(EM)	燃油喷射线束	(INJ)
排放2号线束	(EM2)	驻车制动线束	(HB)

符号释义

符号	意义	符号	意义
	蓄电池 · 通过化学反应发电 · 向电路提供直流电		晶体管 (1) · 电器转换部件 · 当有电压作用在基极 (B) 上时, 其打开。 集电极 (C) 基极 (B) 发射极 (E)
	接地线 (1) · 通过车体的连接点或其它地线, 电流才能从蓄电池极流向负载 · 地线 (1) 表示通地线束与车体的接地地点连接		二极管 (2) · 二极管直接连接与车体的地点连接 · 二极管有故障, 那么电流不会在电路中通过 · 当电流超过电路的额定, 它将熔化, 并中断电流 · 更换后的熔丝不要超过额定功率
	接地线 (2) · 通过车体的连接点或其它地线, 电流才能从蓄电池极流向负载 · 地线 (2) 表示通地线束与车体的接地地点连接		熔丝 (1) · 熔丝盒
	熔丝 (2) · 熔丝盒		主熔丝线

符号	意义	符号	意义
	继电器 (1) · 通过线圈的电流产生电磁力使接触连接或断开 线圈有电流 线圈无电流		灯 · 当电流通过白热丝时发光并发热
	继电器 (2) · 通过线圈的电流产生电磁力使接触断开 线圈有电流 线圈无电流		电阻 · 有固定值的电阻器 · 通地保持额定电压, 主要用作保护电路中的电器
	传感器 (可变) · 随着其它元件的操作, 电阻发生变化 · 电阻随着温度发生变化 · 此部件临时储存电荷		电动机 · 将电能转化为机械能
	二极管 · 作为半导体整流器, 二极管使电流只向一个方向流动 正极 (A) 负极 (K) K A K A K A K A K A		泵 · 吸入并排放气体和液体
	发光二极管 · 有电流通过时发光的二极管 · 与一般小灯泡不同, 二极管点亮时不发热		点烟器 · 可发热的线圈
	电容器 · 此部件临时储存电荷		喇叭 · 有电流通过产生声音
	电磁阀 · 通过线圈的电流产生电磁力使作活塞		暖风机 · 电流通过时发热
	线束连接 · 当电路C-D与电路A-B连接时, 连接点D表示为黑点 · 对于有ABS的车辆, 使用A-B电路。 · 对于无ABS的车辆, 使用C-B电路		速度传感器 · 速度计中磁体的运动可以打开或关闭传感器的接触
	点火开关 · 转动点火钥匙来转换电流以对各部件进行操作 (注) 点火开关在柴油车辆上称为发动机开关		点火器开关 · 转动点火钥匙来转换电流以对各部件进行操作 (注) 点火开关在柴油车辆上称为发动机开关
	开关 (1) · 通过打开和关闭电路, 使电流流动或将其断开		开关 (2) · 通过打开和关闭电路, 使电流流动或将其断开
	开关 (NO) · 通过打开和关闭电路, 使电流流动或将其断开		开关 (NC) · 通过打开和关闭电路, 使电流流动或将其断开

缩写词

缩写词	释义
3GR	第三档
4GR	第四档
A	安培
A/C	空调
A/F	混合气
A/R	自动倒车
AAS	自动调节悬架
ABS	防抱死制动系统
ACC	附件
ACV	空气调制阀
ADD	附加
AIR	二次空气喷射
AIS	空气喷射系统
ALL	自动负载均衡
AM	幅度调制
AMP	放大器
ANT	天线
AP	加速踏板
AS	汽车修配间
ASV	供气阀
AT	自动变速
ATX	自动变速驱动桥
B+	蓄电池正电压
BAC	旁路空气控制
BARO	大气压
CAC	增压空气冷却器
CARB	化油器
CCT	电路
CIGAR	点烟器
CIS	连续燃油喷射系统
CKP	曲轴位置传感器
CLS	闭合回路系统
CMP	凸轮轴位置传感器
COMBI	组合
CON	调节器
CONT	控制装置

缩写词	释义
CPU	中央处理器
CSD	冷起动装置
CTP	节气门关闭位置
DEF	除霜器
DI	分配器点火
DIS	驱动装置信息系统
DLC	数据线插接器
DLI	无分配器点火
DOHC	无分配器的双顶置凸轮
DTC	诊断故障码
DTM	诊断测试模式
ECPS	电控动力转向
ECT	发动机控制温度
EGR	废气再循环
EI	电子点火
ELEC	电气
ELR	紧急锁紧式安全带卷收器
ETR	电子调速器
F	前部
F/I	燃油器
FC	风扇控制
FICB	快速遮阳风门强制开启系统
FM	调频
FP	燃油泵
FPR	燃油泵继电器
GEN	发电机
GND	接地
H/D	加热器/除霜器
HEAT	加热器
HEI	高能点火器
HI	高
HO2S	热氧传感器
IAC	怠速空气控制
IAT	进气温度
ICM	点火控制模块
IG	点火器

缩写词	释义
ILLUMI	照明
INT	间歇
JB	接线盒
KS	爆燃传感器
LCD	液晶显示
LF	左前方
LH	左侧
LO	低
LR	左后方
M	电动机
MAF	质量型空气流量传感器
MAP	进气歧管绝对压力
MFI	多点燃油喷射
MID	中
MIL	故障指示灯
MIN	分钟
MIX	混合物
MPX	多路传输
MT	手动变速器
MTR	机械调节收音机
MTX	手动变速器驱动桥
NC	正常关闭
NO	正常打开
O2S	氧传感器
OBD	车载诊断
OFF	关闭
ON	开启
OSC	振荡器
P	功率/动力
P/S	动力转向
P/W CU	电动窗控制装置
PAIR	脉冲二次空气喷射
PCM	动力系统控制模块
PNP	停车/空档位置
PRCV	压力调节器控制电磁阀
PRG	换气电磁阀

缩写词	释义
PSP	动力转向压力
PTC	正温度系数加热器
QSS	快速起动系统
R	后部
REC	再循环
RF	右前方
RH	右侧
RPM	发动机速度
RR	右后方
SAPV	二次空气脉冲阀
SFI	顺序多点燃油喷射
SOL	电磁阀
SPV	回流阀
ST	起动
SW	开关
TC	涡轮增压器
TCM	变速器(变速驱动桥)控制模块
TCS	牵引力控制系统
TCV	双涡形涡轮增压器电磁阀
TEMP	温度
TICS	三重感应控制系统
TP	节气门位置传感器
TR	传动范围
TR	变速器(变速驱动桥)范围
TWS	总配线系统
V	伏特
VAF	空气流量传感器
VENT	通风
VOL	体积
VR	电压调节器
VRIS	可变频式进气系统
VSS	车辆速度传感器
W	瓦特
WOT	节气门全开



一、发动机电器系统

起动机系统电路分析

马自达6起动机电路可分为欧洲（左侧驾驶）规格及海湾合作委员会规格两种，各自电路如图1-1及图1-2所示，两种规格的车型都具有MTX（手动档）和ATX（自动挡）两种，基本电路分析如下。

1. 欧洲（左侧驾驶）规格

对于欧洲（左侧驾驶）规格车型，当点火开关处于ST档时，其电路：蓄电池电源→主100A→点火钥匙2（30A）→点火开关ST触点→起动机继电器线圈，对于MTX（手动档），起动机继电器线圈接线引出来直接接入发动机控制模块PCM。而对于ATX（自动挡）车型，则经驱动桥档位开关后进入发动机控制模块PCM，因此，对于ATX（自动挡）车型，首先必须先满足以下两个条件才能够正常起动机。

- 1) 点火开关处于ST档位；
 - 2) 驱动桥档位开关处于P或N位。
- 发动机控制模块控制起动机继电器线圈的通断，当线圈得电后，吸合起动机继电器开关接通蓄电池电源至起动机电磁线圈的电路，其电路：蓄电池电源→主100A→点火钥匙30A→起动机继电器开关触点→起动机。电路经起动机继电器引进后，一路经保持线圈后接地，两线圈共同作用，吸合电枢绕组后接地，两线圈共同作用，吸合起动机主开关，接通蓄电池电源与起动机线圈的电路，其电路：蓄电池电源→起动机主开关触点→起动机线圈→起动机壳体（接地）。主开关吸合后，吸接线圈被短路不起作用，由保持线圈保持主开关的闭合状态。当起动机启动后，点火钥匙自动回位至ON档位。

2. 海湾合作委员会规格

对于海湾合作委员会（GCC）规格车型，类型除了具有MTX（手动档）及ATX（自动挡）外，还具有带停车装置及不带停车装置的车型，其启动方式与欧洲规格有所不同。

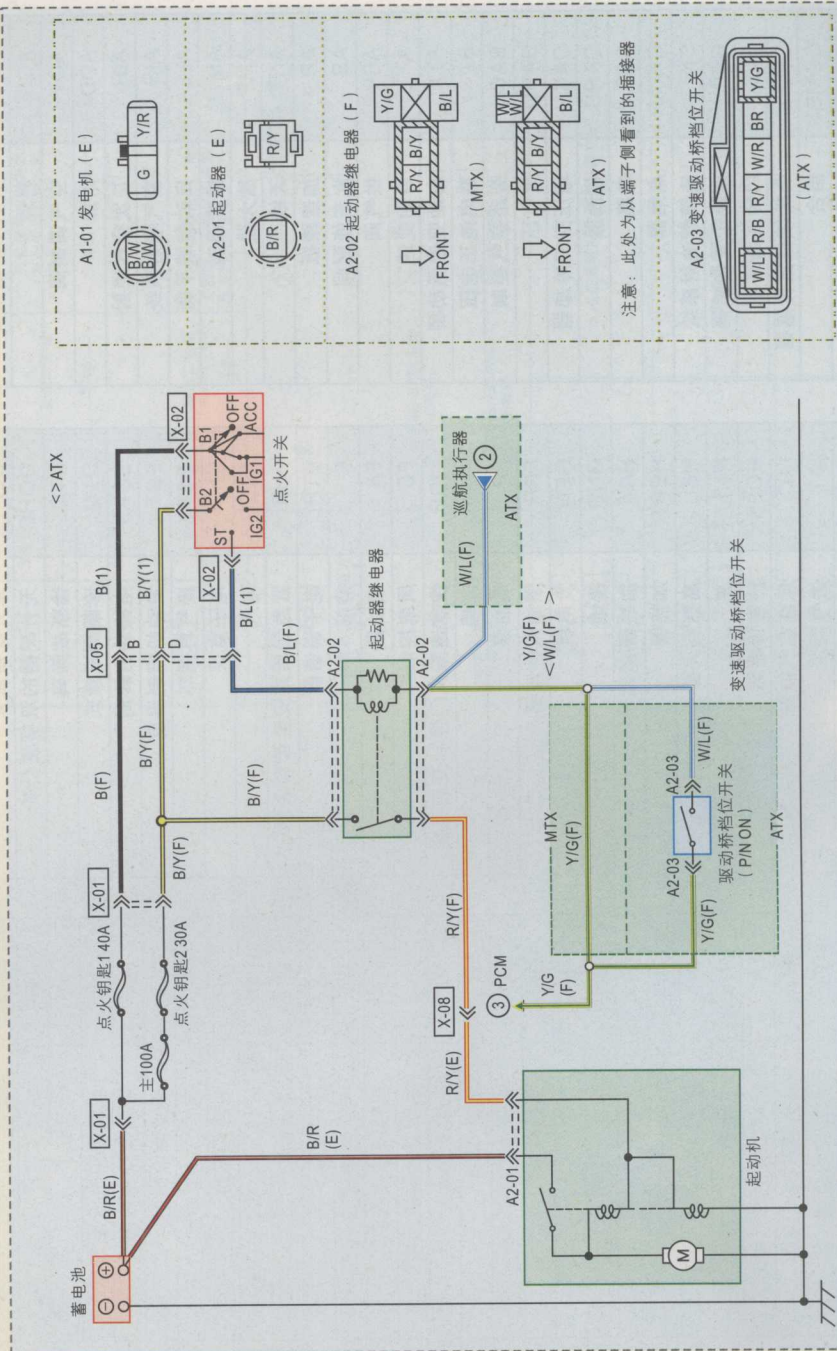


图1-1 起动机系统电路图<欧洲（左侧驾驶）规格>

对于MTX（手动档）车型来说，必须先满足以下两个条件才能启动汽车。

- 1) 点火开关处于ST位置；
- 2) 踩下离合器踏板，使起动机互锁开关关闭。

起动机继电器线圈控制电路：蓄电池电源 → 主100A → 点火钥匙ST开关触点 → 起动机互锁开关触点 → 接地（无停车装置）/ 发动机控制模块（带停车装置）。

对于ATX（自动挡）车型来说，除了有无停车装置之外，其控制过程与欧洲规格基本相同。起动机继电器线圈控制电路：蓄电池电源 → 主100A → 点火钥匙2（30A） → 点火钥匙ST开关触点 → 起动机继电器线圈 → 起动机互锁开关触点 → 接地（无停车装置）/ 发动机控制模块（带停车装置）。

同时，由图1-2可知，在ATX（自动挡）车型中，巡航执行器经变速驱动桥档位开关后控制接地，此部分电路的作用是在变速驱动桥档位开关置于P或N位时，巡航控制取消。

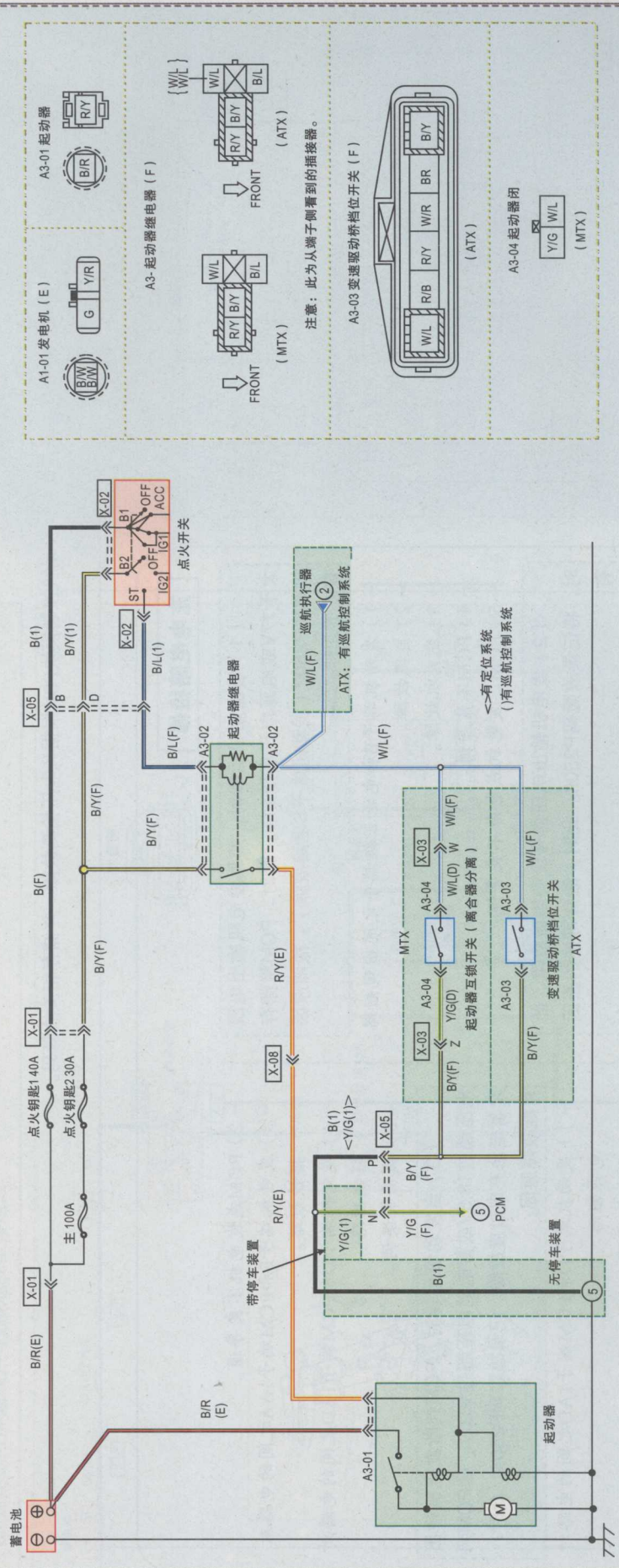


图1-2 起动系统电路图<海湾合作委员会（GCC）规格>



充电系统电路分析

马自达6发电机采用六管整流、无电压调节器控制电路,与常规充电电路不同的是,马自达6发电机控制模块PCM通过检测某一相电源电压进行发电机励磁及充电指示灯等的控制,P端为发电机输出电压检测端,其电压为发电机直流输出电压的一半,发电机控制模块根据P端检测电压导通或截止励磁晶体管,使得励磁电路接通或断开,从而达到调节发电机输出电压。其控制电路如图1-3所示。

当发动机启动,低速运转,蓄电池电源尚处于电源供给状态时,检测电压 V_p 小于 $1/2V_B$,此时,发电机控制模块检测此电压,并将信号输入至仪表控制单元微电脑内,控制充电指示灯晶体管的导通,点亮充电指示灯。

当转速升高,电源转由发电机发电供给,蓄电池成为负载,此时,检测电压 V_p 约等于 $1/2V_B$,根据此信号,仪表控制单元微电脑控制充电指示灯晶体管截止,断开充电指示灯电路。充电指示灯熄灭。

当发电机输出电压过高,检测电压 V_p 大于 $1/2V_B$,此时,发电机控制模块使励磁晶体管截止,断开励磁电路。D端为励磁晶体管控制端。励磁电路:蓄电池电压 \rightarrow MAIN100A \rightarrow 发电机A1-01 \rightarrow 励磁绕组 \rightarrow 励磁晶体管。二极管的作用是当励磁绕组感应的瞬间,使励磁绕组感应的反向电压经此形成通路,起着续流作用,保护晶体管不被击穿。

同时,当发电机出现故障导致输出电压不正常时,发电机控制模块PCM根据 V_p 电压检测故障,并储存相关故障码。

充电电路检修

(1) 当发动机运转时,如果发电机输出电压大于17V或电源电压小于11V,此时,PCM将储存故障码P2502(发电机端子B电路故障)。故障原因有以下几种:

- 1) 发电机端子B和电源正极端子之间出现短路。
- 2) 电源故障。
- 3) 发电机故障。
- 4) PCM不良导通。
- 5) PCM、发电机或电源不良导通。

(2) 发电机输出电压信号没有电流故障,此时,将记录故障码P2503。此时,故障可能的原因有:

- 1) 发电机故障。

- 2) PCM或发电机不良导通。
- 3) 发电机端子P和PCM端子1AA之间的电路对搭铁短路。
- 4) 发电机端子D和PCM端子1AD之间的电路对搭铁短路。
- 5) 驱动带失调。

(3) 当发动机运转时,PCM判断发电机输出电压超过18.5V或蓄电池电压超过16.0V。则PCM判定蓄电池充电过度故障。记录故障码P2504。此时,可能故障原因:

- 1) 发电机端子D和PCM端子1AD之间的电路对电源短路。
- 2) 发电机故障。
- 3) PCM或发电机之间不良导通。

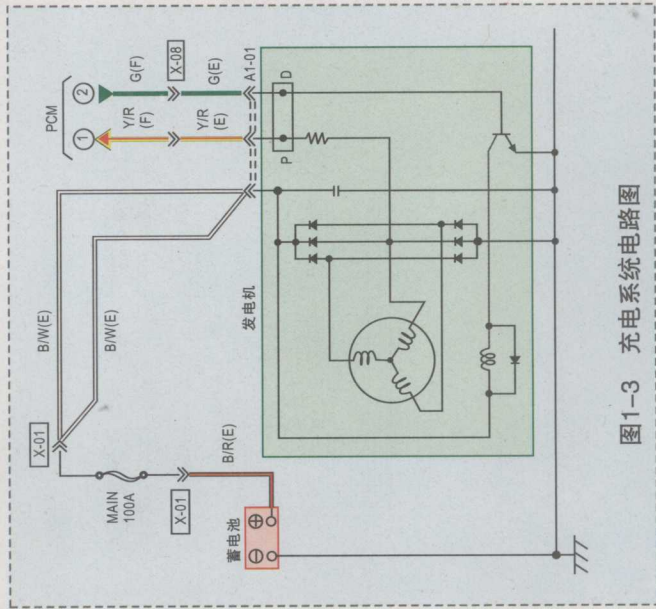


图1-3 充电系统电路图

点火系统电路分析

马自达6点火系统采用双缸同时点火控制方式，两个同时点火的气缸，一个气缸在排气行程，排气上止点的气缸点火后不产生功率，电火花浪费在废气中，但由于气缸内压力比压缩上止点的压力低很多（仅稍高于一个大气压），而火花塞电阻值很小，因此只需消耗很小的放电能量就能使高压电流通过，且对火花塞无多大损伤。另一个气缸在压缩行程，点火火花对压缩行程接近上止点的气缸有效。1、4缸共用一个点火线圈，2、3缸共用一个点火线圈。

点火控制电路如图1-4所示，当点火开关处于IG1位置时，蓄电池电源→IG KEY1 40A→点火开关IG1触点→ENGINE IG 15A→点火线圈-B。此为初级点火线圈电源输入。电源经初级线圈后接入PCM，发动机控制模块控制信号控制初级线圈电流的通断，从而产生次级高压电。C、A为初级线圈接地控制端，接至PCM。电容器的作用当断开初级线圈电流时吸收线圈电感产生的反向电动势，加速初级电流的衰减。PCM控制信号屏蔽线7号线接地至接地点。

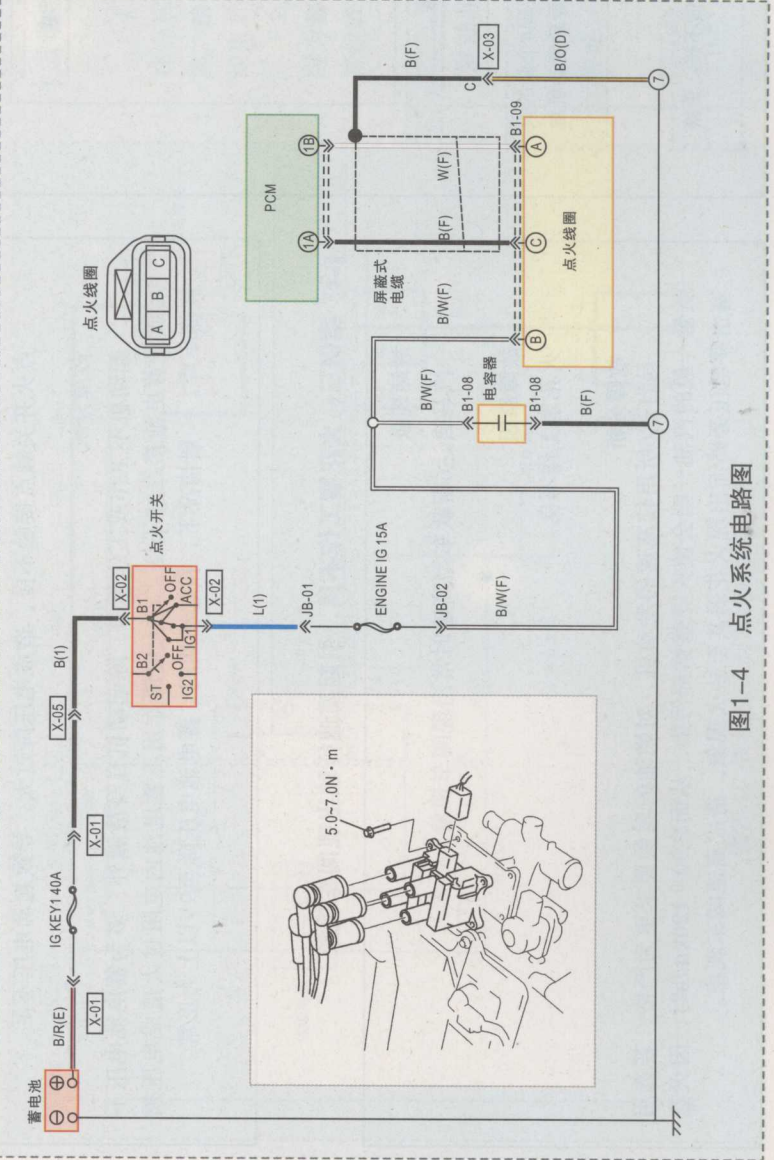


图1-4 点火系统电路图

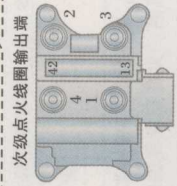
点火线圈的检查

1) 初级点火线圈的检查。

- 拆下点火线圈。
- 测量A、B和C接线柱之间的电阻值，应为 $0.40\sim 0.57\Omega$ (20°C)。如果不符，应更换点火线圈。

2) 次级点火线圈的检查。

- 拆下点火线圈。
- 测量端子1和4、2和3之间的电阻，如图，应为 $9.5\sim 11.1\text{k}\Omega$ 。如果不符，应更换点火线圈。



3) 检查外壳的绝缘电阻。

- 断开高压线。
- 断开点火线圈罩通装置。
- 测量接线柱B和点火线圈外壳之间的电阻值，应在 $10\text{M}\Omega$ 以上。如果不符，应更换点火线圈。



案例一：点火线圈工作异常，引起发动机怠速游车

故障现象

一汽马自达6，行驶里程23000km，起动后，发动机严重抖动，发动机怠速转速在300~800r/min之间来回游动，有时会自动熄火，使发动机故障灯点亮，尾气有难闻的气味。

故障诊断

用马自达专用诊断仪WDS进行检测，读取的故障码为P0300，主要原因有以下几种：

- 1) CKP传感器故障。
- 2) CMP传感器故障。
- 3) 点火线圈故障。
- 4) 高压线故障。
- 5) MAF空气质量计故障。
- 6) 燃油泵故障。
- 7) 燃油系统故障。
- 8) PCV阀故障。
- 9) EGR阀故障。
- 10) 相关线束故障。
- 11) 可变配气控制系统故障。
- 12) 真空系统故障。

故障排除

1) 检查进气和真空系统，没有发现异常；检查燃油系统压力，正常。

2) 检查点火系统。高压线没有破损和漏电现象，拆检火花塞时发现4个缸的火花塞明显发黑并沾有机油。火花塞发黑说明混合气过浓或燃烧不好，导致发动机怠速严重抖动和尾气有异味。

3) 检查点火线圈，测量次级线圈电阻，发现1、4缸点火线圈电阻值不符。更换点火线圈后故障消失。

故障分析

马自达6轿车点火形式采用1、4和2、3缸串联同时点火方式，如果其中一组线圈有问题，将影响两个缸的工作。1、4缸点火线圈电阻过大造成点火能量的严重不足。使得混合气燃烧不完全，造成怠速抖动甚至熄火。

案例二：点火开关触点接触不良，引起发动机不能起动

故障现象

试车时，只能听到起动机“咔嗒”声，却不见起动机转动。

故障原因

点火开关触点接触不良，造成电压降过大，导致起动电压不足。

故障分析

起动机不工作或工作无力，除起动机自身故障外，多为蓄电池电压不足或是蓄电池接线柱不良，在大电流作用下蓄电池内电阻过大造成电压损耗而下降。一般情况下，在起动期间，蓄电池电压降至9V以上为正常。

案例三：火花塞工作不良，引起高速行驶出现闯车现象

故障现象

一汽马自达6新款车型高速时常出现闯车现象。

故障原因

火花塞工作不良。

故障分析

马自达6所用较高速的发动机，对燃油的质量要求更为严格，若选用质量一般的汽油，则会使火花塞裙部污染，从而在90~120km/h时，因火花塞击穿电压旁路而出现火花弱甚至熄火现象，造成高速闯车现象。

发动机系统元件控制电路分析与检修

空气质量流量/进气温度传感器控制电路分析

马自达轿车空气质量传感器(MAF)与进气温度传感器(IAT)安装于同一壳体内,为五端子结构,为五端子结构,电路如图2-2所示,A为空气质量流量传感器电源输入端,经W(F)线接至主继电器下端而得电,B为空气质量流量传感器搭铁端,C为空气质量流量传感器信号输出端,D为进气温度传感器信号输出端,E为进气温度传感器信号搭铁端,经BR/F线接至传感器公共搭铁端。

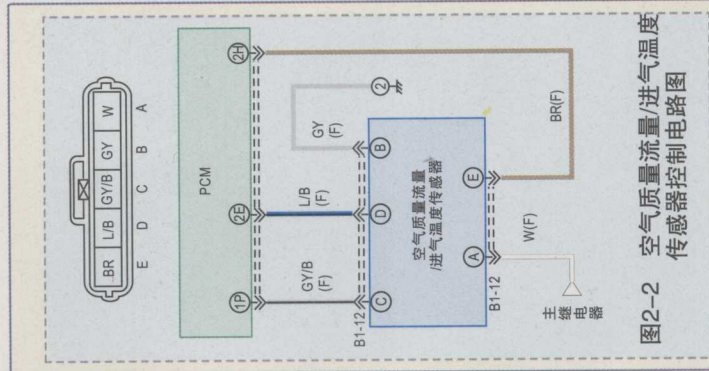


图2-2 空气质量流量/进气温度传感器控制电路图

端子	温度/°C	电阻值/kΩ
D-E	-20	13.6~18.4
	20	2.21~2.69
	60	0.493~0.667

空气质量流量/进气温度传感器电路检修

空气质量流量传感器检查

断开PCM及传感器插头,检查电路短路或断路情况。

1) 检查以下线束的导通性,如果不导通,则表明电路断路,维修或更换相应的线束。

- a. 检查MAF传感器端子A(线束一侧)和主继电器端子C(线束一侧)。
- b. 检查MAF传感器端子B(线束一侧)和PCM端子2A(线束一侧)。
- c. 检查MAF传感器端子C(线束一侧)和PCM端子1P(线束一侧)。

2) 检查以下线束的导通性,如果导通,则表明电路短路,维修或更换相应的线束。

- a. 检查MAF传感器端子A(线束一侧)和车身搭铁。
- b. 检查MAF传感器端子C(线束一侧)和电源。
- c. 检查MAF传感器端子C(线束一侧)和车身搭铁。
- d. 检查MAF传感器端子B(线束一侧)和电源。

进气温度传感器电路检查:

1) 电阻检查。断开MAF/IAT传感器,测量MAF/IAT传感器端子D和E间电阻。应符合表2-1。如不符,更换传感器。

2) 线束检查。

- a. 断开PCM插头,检查MAF/IAT传感器端子D(线束一侧)和PCM端子2E(线束一侧)之间的导通性,应导通,否则表明电路断路,维修或更换线束。
- b. 断开PCM插头,检查MAF/IAT传感器端子E(线束一侧)和PCM端子2H(线束一侧)之间的导通性,应导通,否则表明电路断路,维修或更换线束。

3) 断开PCM插头,检查MAF/IAT传感器端子D(线束一侧)和车身搭铁之间的导通性,应导通,否则表明电路断路,维修或更换线束。

4) 断开PCM插头,检查MAF/IAT传感器端子E(线束一侧)和电源之间的导通性,应不导通,否则表明电路短路,维修或更换线束。

节气门传感器控制电路分析

节气门传感器采用一滑动电阻检测节气门开度的变化,并将此变化转化为电压信号输入PCM,其电路如图2-3所示,2K为传感器电源输出端,5V电源经节气门位置传感器内的滑动电阻接至传感器公共接地点2H,中间一抽头接至PCM-2A,将电阻变化信号转化为电压信号输入PCM。

电阻检查:确认当慢慢打开或闭合节气门时,TP传感器端子A和端子B间的电阻值会缓慢变化。否则,检修或更换节气门传感器。

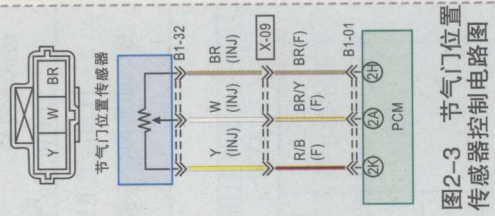


图2-3 节气门位置传感器控制电路图

节气门传感器电路检修

1) 检查以下端子间的导通性,如不导通,则表明电路断路,维修或更换相应的线束。

- a. TP传感器端子A(线束一侧)和PCM端子2H(线束一侧)。
- b. TP传感器端子B(线束一侧)和PCM端子2A(线束一侧)。
- c. TP传感器端子C(线束一侧)和PCM端子2K(线束一侧)。

2) 检查以下端子间的导通性,如导通,则表明电路短路,维修或更换相应的线束。

- a. TP传感器端子C(线束一侧)和电源。
- b. TP传感器端子C(线束一侧)和车身搭铁。
- c. TP传感器端子B(线束一侧)和电源。
- d. TP传感器端子B(线束一侧)和车身搭铁。
- e. TP传感器端子A(线束一侧)和电源。