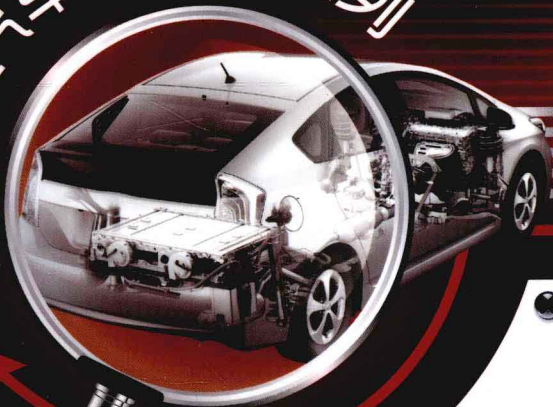


全彩色版

轻松看懂汽车电路图系列



轻松看懂 现代汽车电路图

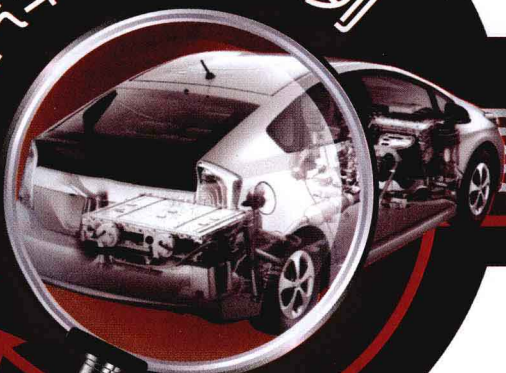
凌凯汽车资料编写组 组织编写
谭本忠 主编



化学工业出版社

· 全彩色版 ·

轻松看懂汽车电路图系列



轻松看懂 现代汽车电路图

凌凯汽车资料编写组 组织编写
谭本忠 主 编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

轻松看懂现代汽车电路图 / 谭本忠主编. —北京: 化学工业出版社, 2013. 3

(轻松看懂汽车电路图系列)

ISBN 978-7-122-16382-0

I. ①轻… II. ①谭… III. ①汽车-电气设备-电路图
IV. ①U463.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 011909 号

责任编辑: 周 红
责任校对: 蒋 宇

加工编辑: 徐卿华
装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装: 北京画中画印刷有限公司
880mm×1230mm 1/16 印张 $9\frac{3}{4}$ 字数254千字 2013年6月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 49.90元

版权所有 违者必究

前言

当今，中国的汽车行业如日中天，风头正劲，汽车维修企业也如火如荼风起云涌。背倚大树好乘凉，汽车维修从业人员自然如水赴壑，纷至沓来。虽然维修队伍庞大，但维修人员却水平不一，参差不齐。一个普遍的问题就是，相当一部分人看不懂电路图，自然也无法通过看图修车。

从现实的角度来说，随着电器电控设备在汽车上的广泛应用，现今轿车的电控技术已达到相当高的水平。不仅体现在电控发动机、自动空调、自动变速器等装备上，更体现在事无巨细、更加智能的汽车电脑控制上。比如用电器，再也不是传统的仅仅通过开关与继电器控制那么简单，而是一个或多个电子控制单元参与的复杂电路控制体系。在这种情况下，一旦出现电路故障，若没有资料或不会借助资料，检测维修根本无从下手。因此，可以说看图修车已成为汽车维修工应具备的基本技能，甚至可以毫不夸张地说：不会看电路图，就修不好汽车！

然而，看电路图，特别是电路原理图，对于相当一部分入门级水平的汽车维修工来说，不是一件容易的事情。所以，为了帮助广大维修人员适应新时期汽车维修的变化，我们特地组织编写了这套丛书。

虽说“八仙过海、各显神通”，但纵观图书市场，介绍看图的图书确实有，但专门针对初级维修工介绍看图、识图的书并不多见。特别是针对某一车系，以轻松看懂电路图为诉求的书，少之又少。但这恰好就是本书的特色所在。本套书面向广大初级汽车维修工，从如何轻松看懂汽车电路图出发，挑选各大品牌典型车系为主要范例，解读全车电路的结构、工作过程以及原理。对该品牌车系的其他车型也稍带提及，给予必要的关注。真诚希望本套图书，能够帮助汽车维修人员举一反三，掌握看图技巧，并用于汽车维修实践中。

套书共计14本，本书是《轻松看懂现代汽车电路图》分册，电路图选取2012款现代索纳塔。主要讲述了现代车系起动充电、发动机控制、自动变速器控制、空调、车身等控制电路的读图方法及电路原理。并穿插了部分与检测相关的内容。故障排除部分选取现代车系典型故障，对其排除思路与方法进行讲解，让读者在看懂了电路图的同时也能学到故障排除经验。

本套丛书由凌凯汽车资料编写组组织编写，谭本忠主编。本书副主编为范亚军，参加编写的还有胡波勇、谭敦才、于海东、蔡晓兵、陈海波、陈甲仕、王世根、张捷辉、杨廷银、蔡志海、曾淑勤、曾彩艳、黄园园、王雪姣、曾瑶瑶、刘家昌、周景良、邓冬梅、葛千红、胡波等。

由于编者水平有限，加上时间仓促，书中难免有不足之处，还望读者朋友们批评指正，不胜感谢！

编者

目 录

第一章 汽车电路图特点及现代车系电路符号.....01

- 第一节 现代电路图的特点.....01
- 第二节 现代电路电线表示方法及颜色说明.....05
 - 一、电线的符号.....05
 - 二、线束识别标记.....05

第二章 现代车系电路图原理及识读.....09

- 第一节 起动充电系统电路原理及识读.....10
 - 一、起动系统电路原理及识读.....10
 - 二、充电系统电路原理及识读.....14
- 第二节 发动机控制系统电路图识读.....17
 - 一、发动机电控系统的组成.....17
 - 二、发动机电控系统各部件工作原理及电路图识读.....18
- 第三节 自动变速器系统电路图识读.....31
 - 一、自动变速器控制电路组成.....31
 - 二、自动变速器控制电路识读.....32
- 第四节 安全舒适系统电路图识读.....38
 - 一、ABS系统.....38
 - 二、带ESP的ABS系统.....44
 - 三、SRS系统.....49
 - 四、空调系统.....52
 - 五、除霜器电路.....61
 - 六、电控助力转向电路图识读.....63
 - 七、电动座椅系统电路图识读.....64
- 第五节 车身电气系统电路识读.....70
 - 一、照明系统电路图识读.....70
 - 二、电动门窗电路的识读.....76
 - 三、智能钥匙系统电路图识读.....81
 - 四、雨刮电器与喷水电机的电路识读.....84

第三章 北京现代系列汽车电控单元端子功能和检测数据.....87

- 第一节 北京现代领翔车系.....87
 - 一、G4KD(2.0 L)型发动机控制系统.....87
 - 二、F4A42型自动变速系统.....92
 - 三、防抱死制动系统.....94
 - 四、安全气囊控制系统.....94

第二节 北京现代雅绅特车系(2009款)·····	96
一、发动机系统(A/T)·····	96
二、发动机系统(M/T)·····	100
三、安全气囊系统·····	104
四、防抱死制动系统·····	104
第三节 北京现代御翔车系(2006款)·····	106
第四节 北京现代伊兰特悦动车系(2008款)·····	110

第四章 现代车系电路故障分析与排除····· 117

第一节 现代车系起动发电系统故障案例分析与排除方法·····	117
一、现代车系起动系统故障案例分析与排除方法·····	117
二、充电系统故障案例分析与排除方法·····	119
第二节 发动机控制系统故障的分析与排除方法·····	123
一、发动机控制系统故障的分析与排除方法·····	123
二、发动机电控系统主要元件的故障现象·····	123
三、电控发动机电控系统主要常见部件的常见故障及检查方法·····	125
四、故障案例分析·····	130
第三节 自动变速器控制系统故障的分析与排除方法·····	134
一、电控AT维修总原则·····	134
二、检修技巧·····	134
三、故障案例分析·····	139
第四节 车身电器系统故障案例分析·····	141
第五节 ABS故障案例解析·····	145
第六节 空调故障案例解析·····	148

第一章 汽车电路图特点及现代车系电路符号

虽然识读电路图的原则相同，但由于各汽车制造公司制图风格不同，在具体的表达方式上存在很大差异，下面就具体介绍现代车系电路图的特点、电路图符号，并举示例说明该车系电路图（原理图）识读的方法。

第一节 现代电路图的特点

① 现代汽车电路原理图可清楚地反映出电气系统各部件的连接关系和电路原理，电源在图上方，搭铁点在图下方，电流方向自上而下。电路较少迂回曲折，电路图中电器串联、并联关系十分清楚，电路图易于识读。电源分布与搭铁分布如图1-1和图1-2所示。

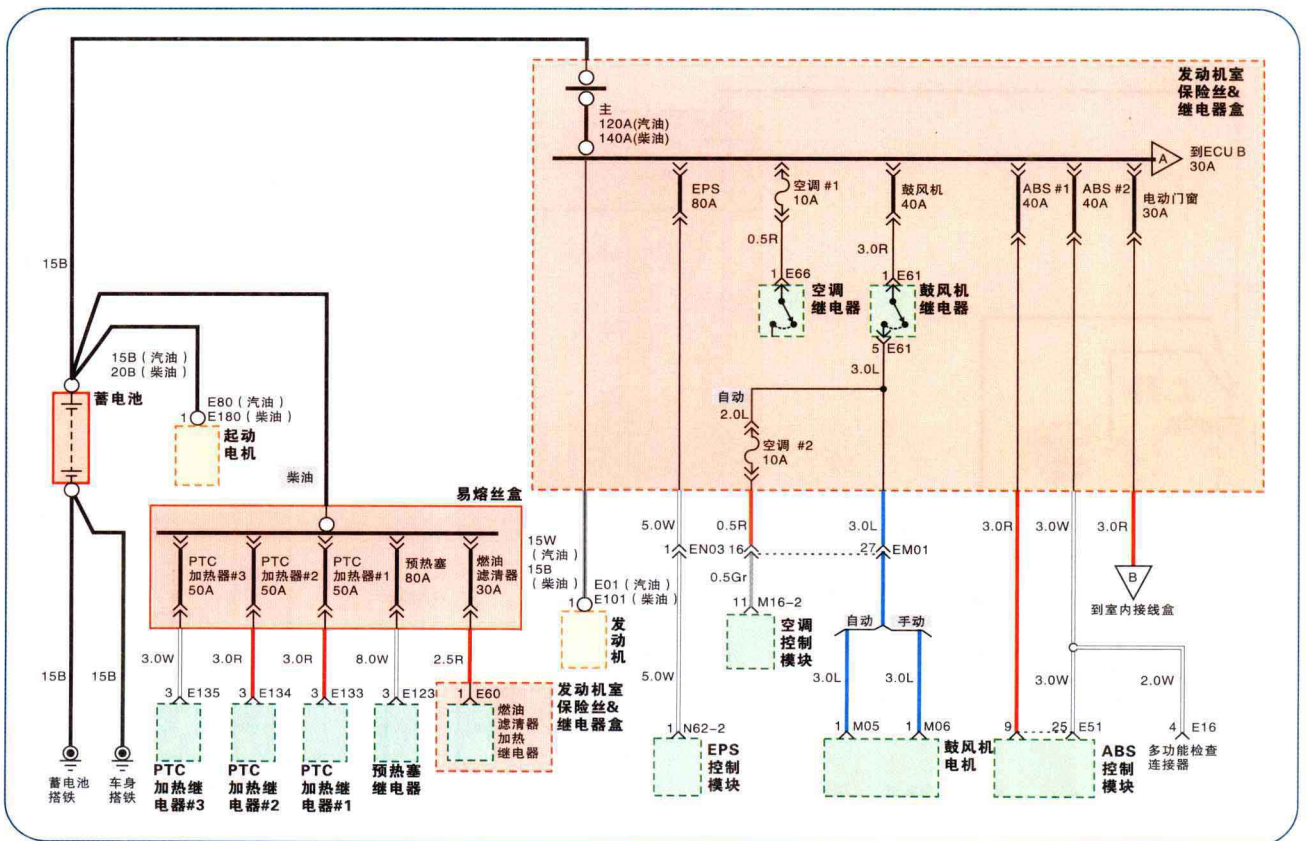


图1-1 现代电源分布节选

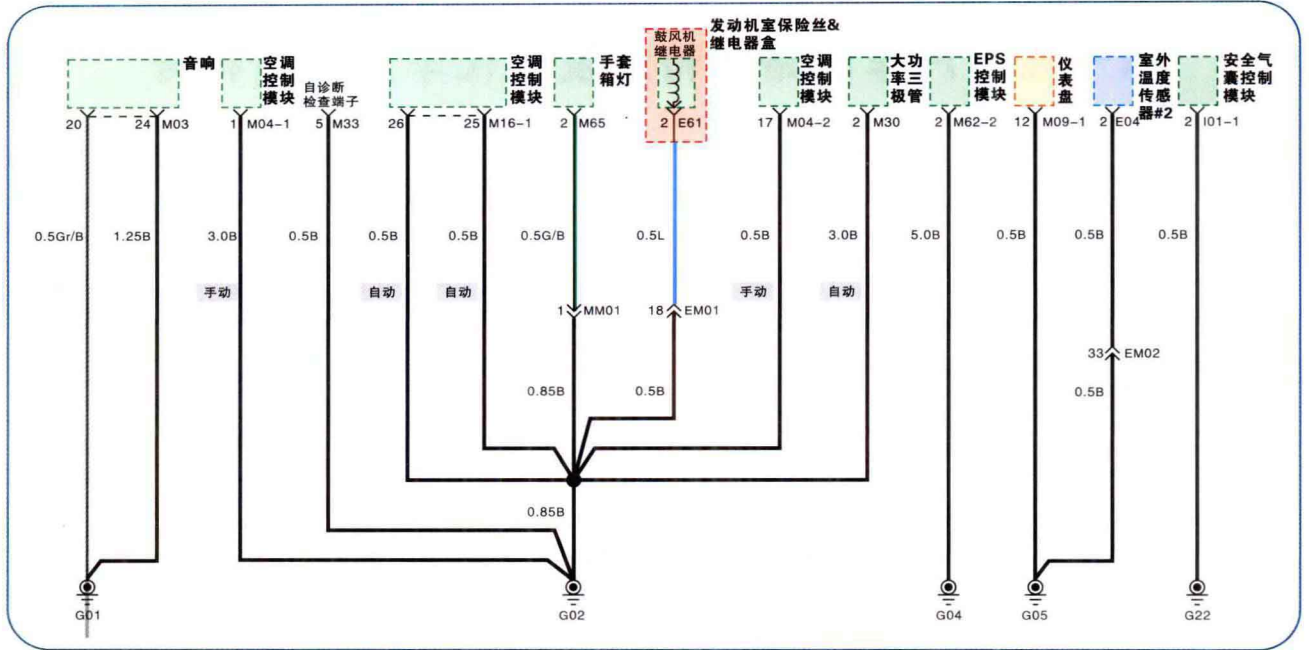


图1-2 现代车系搭铁分布节选

② 各电器不再按在车上的实际位置布局，而是依据工作原理，在图中合理布局，使各系统处于相对独立的位置，从而易于对各用电设备进行单独的电路分析。起动系统如图1-3所示。

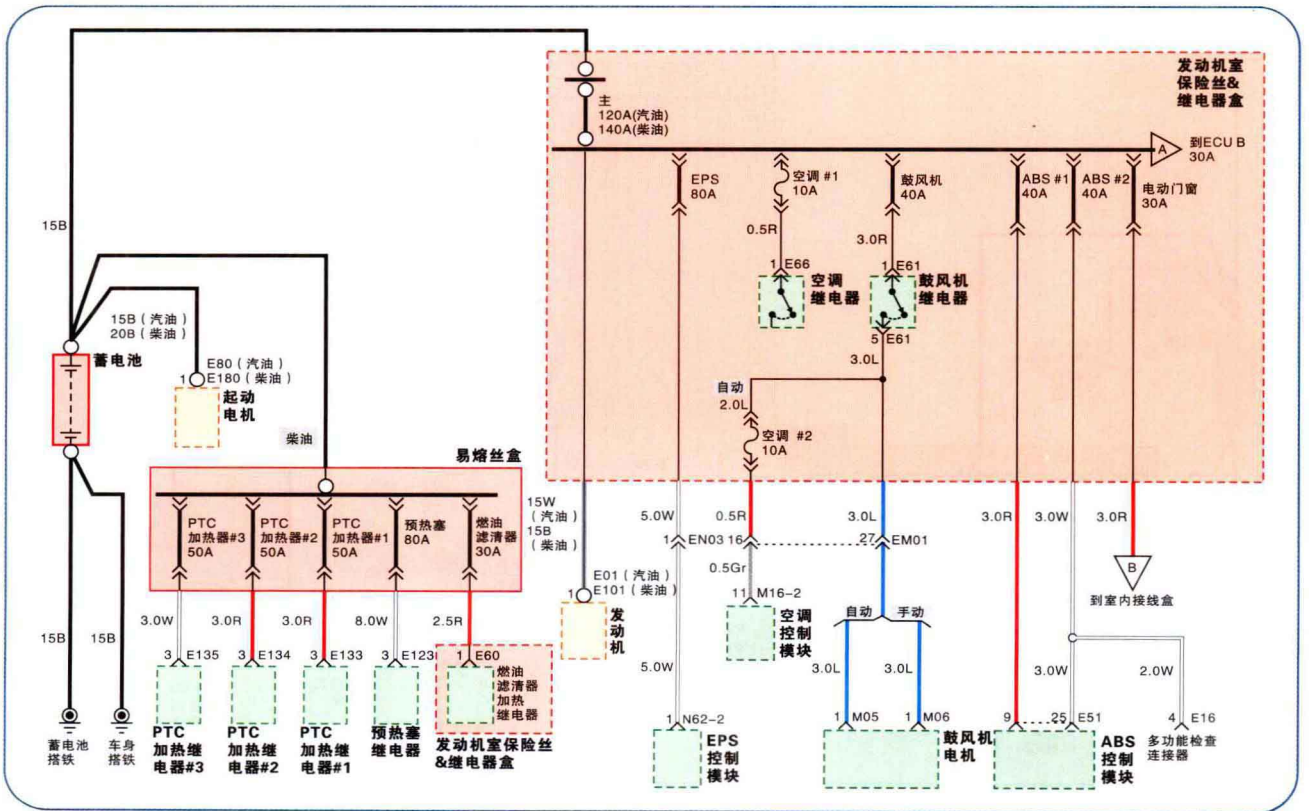

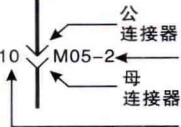

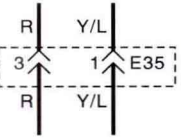
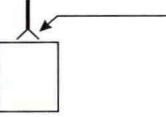
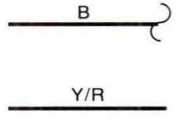
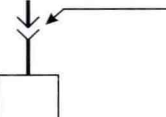
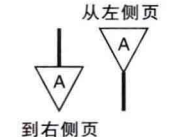
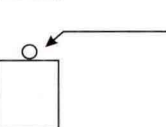

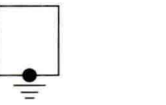

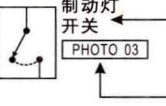
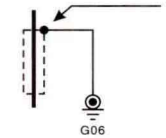
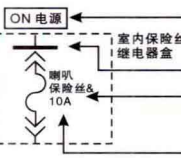
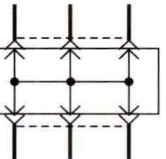
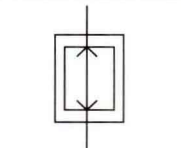
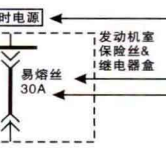
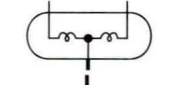



图1-3 现代雅绅特起动系统电路图

③ 用电器符号来表示各种电器部件，各电器旁边通常标注有电器名称及代码（如控制器件、继电器、过载保护器件、用电器、铰接带点及搭铁点等）。现代车系电路符号如表1-1所示。

表1-1 电路符号说明

名称	符号	说明	名称	符号	说明
部 件		表示部件全部	连 接 器		表示在部件位置索引上的连接器编号
		表示部件一部分			表示对应端子编号 (仅置于相关端子)
		表示导线连接器在部件上			表示下页继续连接
		表示导线连接器通过导线与部件连接			表示这根导线连接在所显示页。箭头表示电流方向。
		表示导线连接器用螺钉固定在部件上			箭头表示导线连接到其他线路
		表示部件外壳搭铁			表示根据不同配置选择线路 (指示判别有关选择配置为基准的电路)
		部件名称: 上部显示 部件名称 表示部件位置图编号			
屏 蔽 导 线		表示为防波套，防波套要永久搭铁（主要用在发动机和变速器的传感器信号线上）	保 险 丝		表示点火开关‘ON’时的电源 表示短路片连接到每个保险丝编号 容量
短 接 连 接 器		表示多线路短接的导线连接器	电 源 连 接 器		蓄电池电源
易 熔 丝		电源 名称 容量	灯	 	双丝灯泡 单丝灯泡

名称	符号	说明	名称	符号	说明	
二极管		二极管 - 单向导通电流	通用部件		传感器	
		发光二极管 - 导通电流时发光			传感部	
		稳压二极管 - 流过反方向规定以上电流			喷油嘴	
三极管		开关或增加作用			电磁阀	
					电机	
通用部件		开关(双触点) - 表示开关沿虚弧线摆动, 而直虚线表示开关之间的联动关系			蓄电池	
		开关(单触点)		通用部件		电容器
		加热器				扬声器
继电器		常开式				警音器、喇叭、蜂鸣器、警报器
		常闭式				
		内装二极管的继电器				
		内装电阻的继电器				

④ 电路原理图中所有开关及用电器均处于不工作的状态，例如点火开关是断开的，发动机不工作，车灯关闭等。

⑤ 导线标注有颜色和规格代码（与原车一一对应），根据以上标注，易于对照定位图找到该电器和导线在车上的位置。只要找到系统有关的一个部件或者一条导线就可以顺藤摸瓜，找到系统剩下的所有导线和部件。

第二节 现代电路电线表示方法及颜色说明

一、电线的符号

在电路原理图中，一般要对导线的线径、颜色甚至所属的电气系统作出标注。

线径：一般用数字表示，数字大小代表导线的横截面积。

导线颜色：汽车电气整车线束由白、黑、红、黄、绿、棕、蓝、浅绿、粉红以及它们两种颜色结合而成的色条相间的颜色（如：黑白结合而成的黑/白线，蓝/绿线，黑/橙线等）组成，按一定规律连接起来构成完整的全车电气系统。

1. 线路颜色识别

导线颜色说明如表1-2所示：

表1-2 现代车系导线颜色与缩写字母对照表

全称	英文简写	颜色	色标	全称	英文简写	颜色	色标
Black	B	黑色		Orange	O	橙色	
Brow	Br	棕色		Pink	P	粉色	
Green	G	绿色		Red	R	红色	
Grey	Gr	灰色		White	W	白色	
Blue	L	蓝色		Yellow	Y	黄色	
Light Green	Lg	浅绿色					

2. 电线表示方法

例如，在一根导线左边中间标有“0.5L”的字样，其中数字0.5表示该导线的横截面积是0.5，单位是 mm^2 ，L表示该导线的颜色是蓝色的。再例如在一根导线左边中间标有“0.3R/B”的字样，则表示该电线的横截面积为 0.3mm^2 ，颜色为红/黑色，其中斜杠前面的颜色为导线的底色，色条比较宽；斜杠后面的颜色为导线的彩色，色条比较窄。

表1-3 线束识别标记表

线束名	位置	符号
发动机线束	发动机室	E
主、地板、车顶、天窗、座椅加热器线束	室内、底板、车顶	M
控制、喷油嘴线束	发动机室	C
安全气囊线束	防撞装饰下部与底板	I
后行李厢盖、行李厢、燃油泵线束	车辆尾部/行李厢	R
车门线束	车门	D
空调线束	室内鼓风机电机位置	A

二、线束识别标记

根据导线的不同位置，把线束分成以下几类，如表1-3所示。

(1) 连接器

连接器是一个连有线束的插座，是电路中线束的中继站。连接器上往往有多个插脚，所以必须通过插脚排列图来明确各插脚的连接，从而追踪各条进入该连接器的导线。端子排列图是以部件和导线连接器分离状态下的线束侧导线连接器为基准表示。在一个部件上连接两个以上导线连接器时，显示所有导线连接器，如图1-4所示。

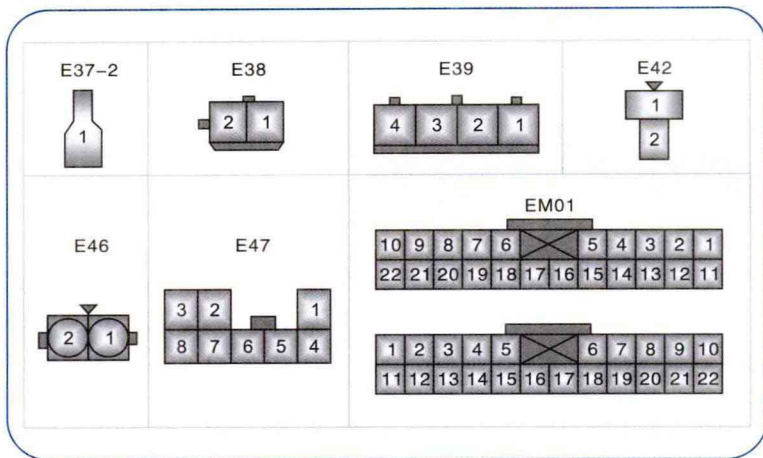


图1-4 导线连接器

导线连接器的符号及实物对照如图1-5所示。符号涂黑的表示插头，白色的表示插座，带有倒角的表示针式插头，不带倒角的表示平角插头。

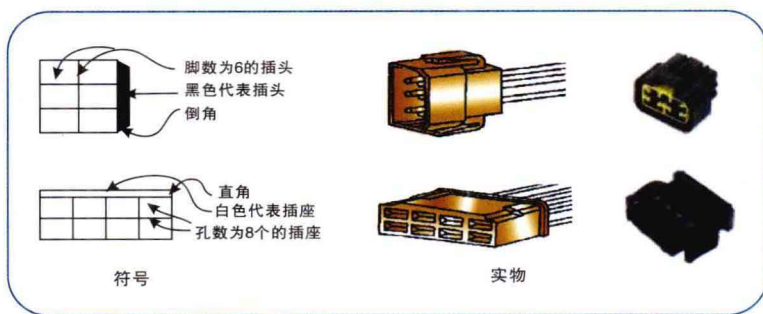


图1-5 连接器的符号及实物对照图

(2) 导线连接器形状和端子号排列

在此以鼓风机开关为例进行说明，如表1-4所示。

表1-4 现代汽车导线连接器（鼓风机开关）形状及端子号说明

母导线连接器（线束侧）	公导线连接器（部件侧）	备注
<p>卡扣 外壳 端子</p>	<p>卡扣 端子 外壳</p>	<p>这里不是说明连接器外壳形状，而是辨别公导线连接器和母导线连接器上的端子排列表示方法。即：母导线连接器从右上侧开始往左下侧的顺序读号码。公导线连接器从左上侧开始往右下侧的顺序读号码</p> <p>某些导线连接器端子不使用这种表示方法，具体情况可参照导线连接器形状图</p>
		<p>母导线连接器从右上侧开始往左下侧的顺序读号码，公导线连接器从左上侧开始往右下侧的顺序读号码</p>

(3) 导线连接器识别代号

导线连接器识别代号由线束位置识别代号和导线连接器识别代号组成。导线连接器位置参考线束布置分别如图1-6 ~ 图1-9所示。

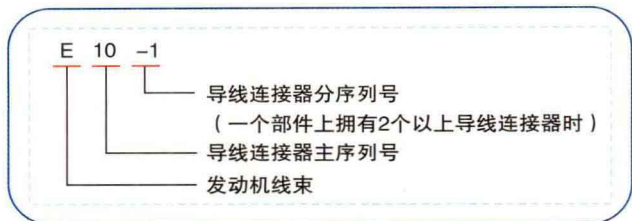


图1-6 与部件和导线连接

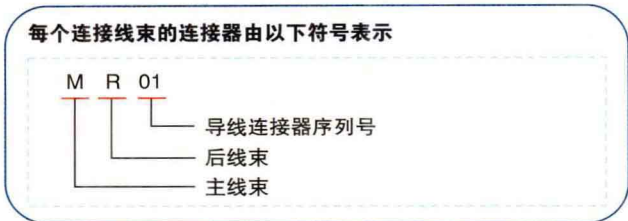


图1-7 与导线间的连接

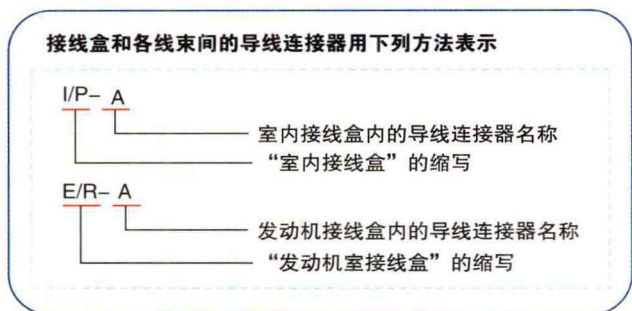


图1-8 与接线盒的连接

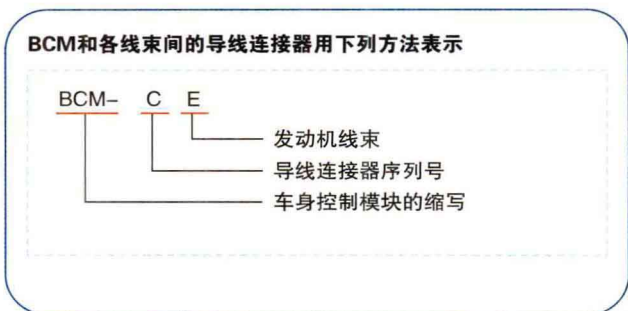


图1-9 与BCM模块的连接

(4) 保险丝及继电器室内接线盒形状见图1-10和图1-11

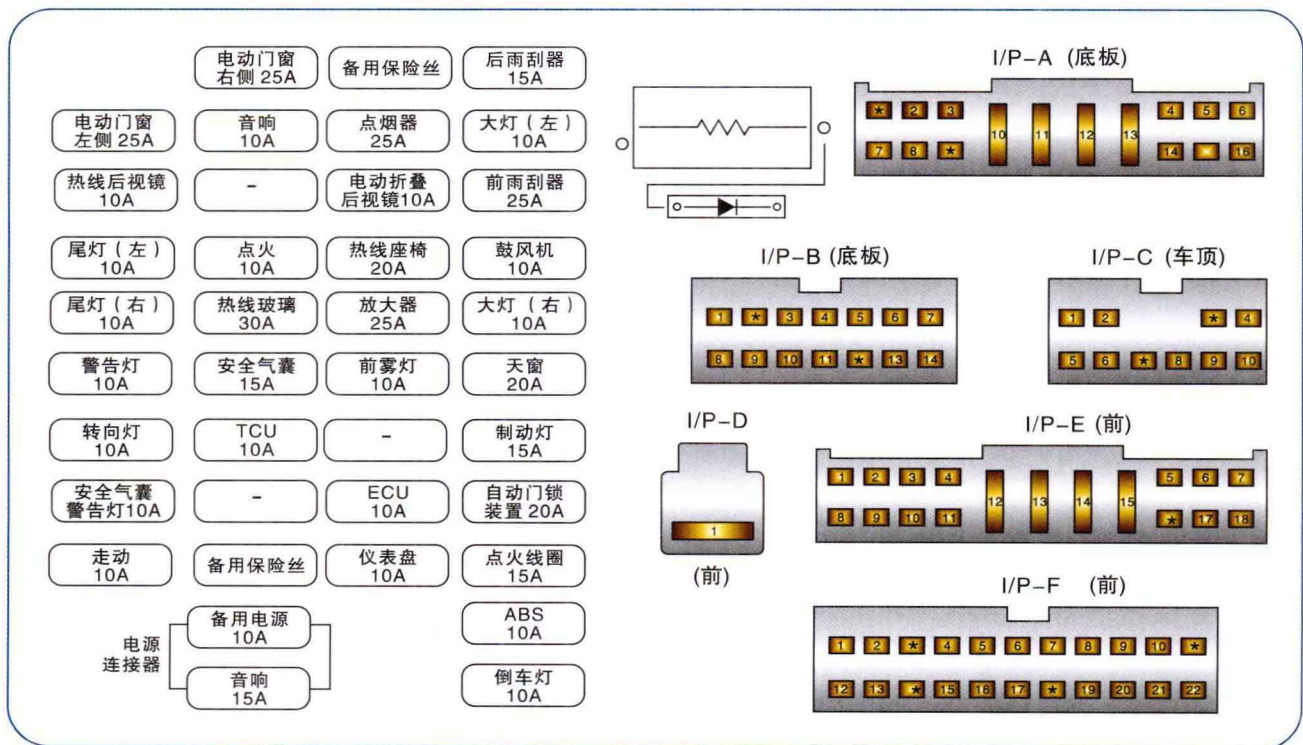


图1-10 保险丝与继电器室内接线盒(前)

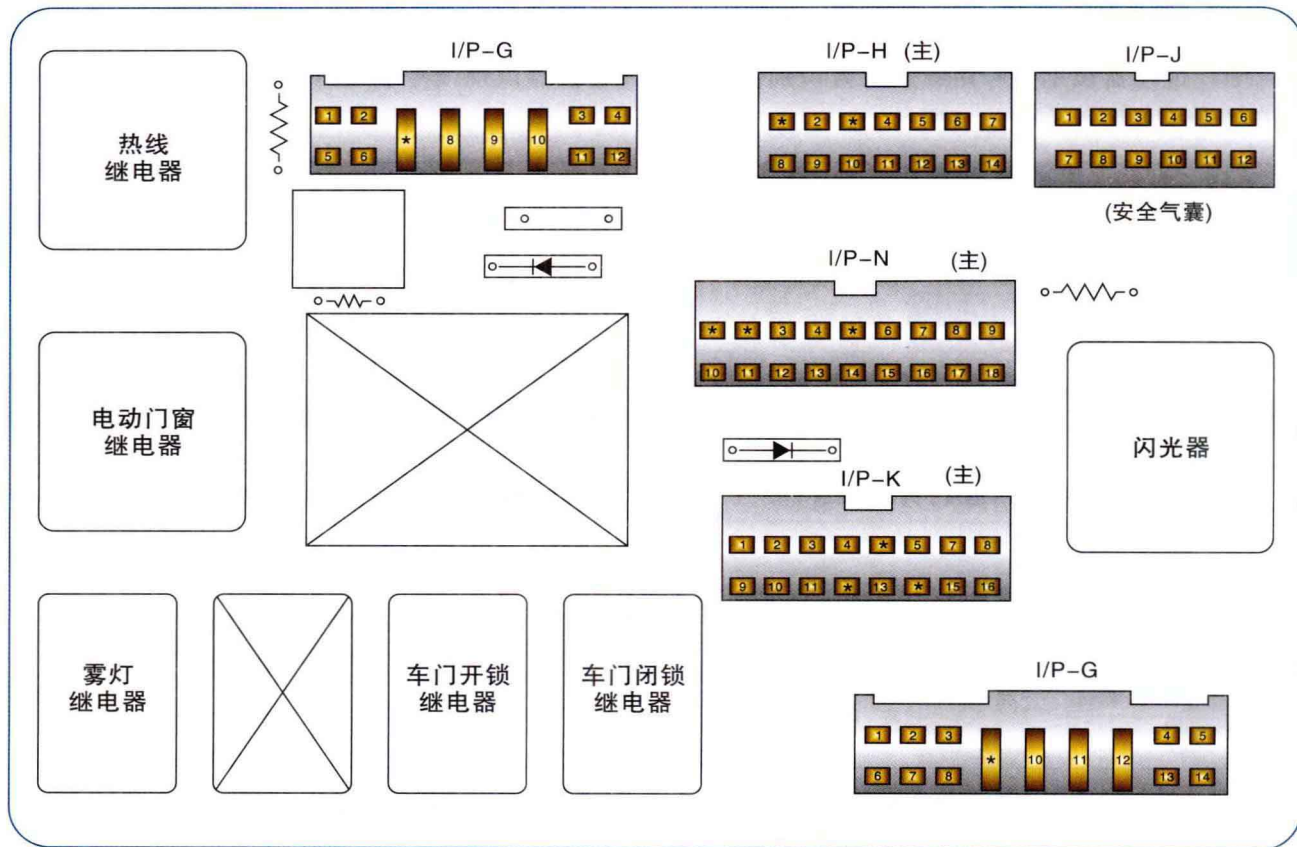


图1-11 保险丝与继电器室内接线盒(后)

第二章 现代车系电路图原理及识读

以北京现代2011新索纳塔安全气囊部分电路为例，介绍现代汽车电路图的识读一般方法，如图2-1所示。

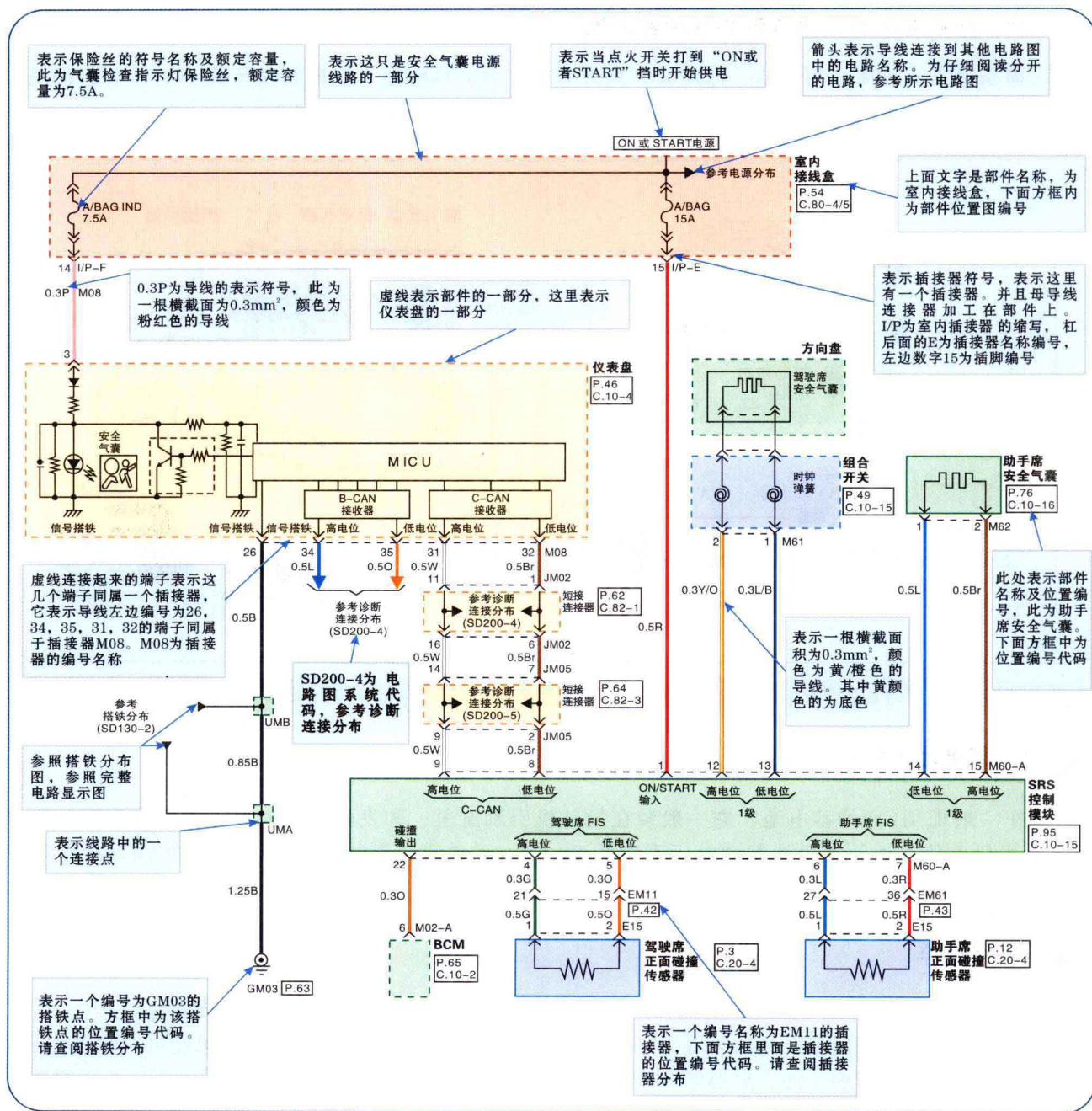


图2-1 现代车系电路图识读方法

第一节 起动充电系统电路原理及识读

一、起动系统电路原理及识读

(一) 起动系统电路组成部件及部件原理

起动系统组成包括：蓄电池、保险丝、点火开关、起动继电器、空挡起动开关（AT）、起动机等。有的车型还配有点火锁止开关、防盗继电器、防盗系统等。如图2-2所示。

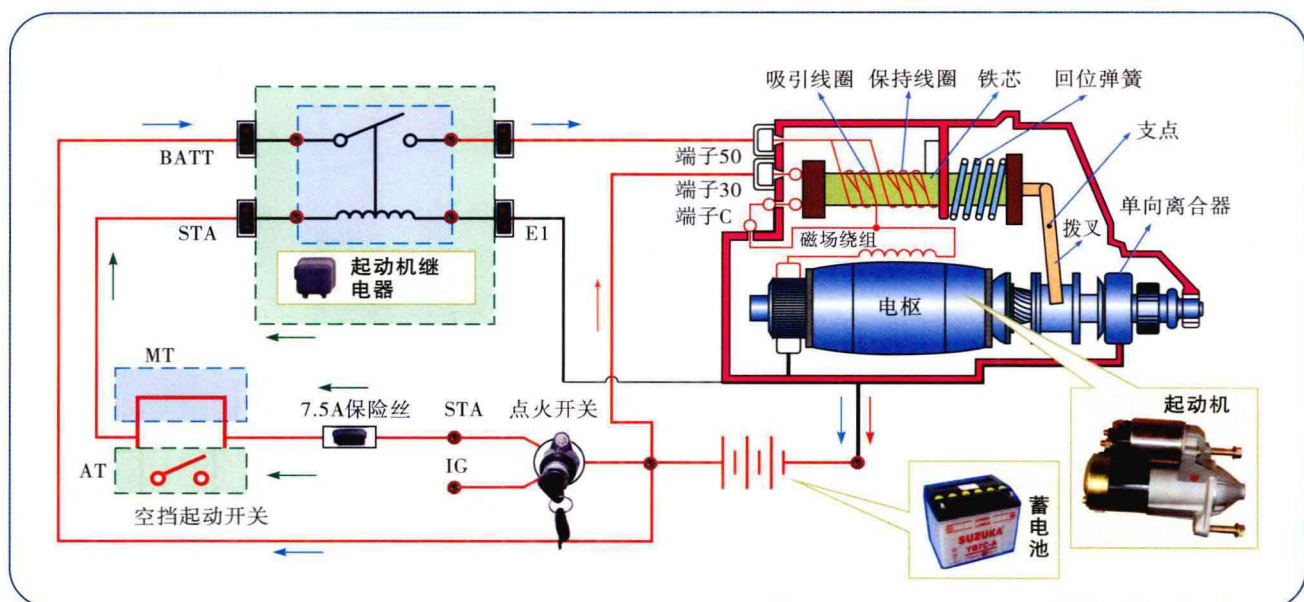


图2-2 一般汽车起动系统组成

1. 蓄电池 (12V)

轿车一般配用12V的蓄电池，它一般装在发动机引擎室里，和发电机作为汽车的两大电源，共同为汽车提供电能（注：蓄电池起动电压不能低于9.5V，正常情况下电压为12V以上，可用万用表电压挡测量）。

2. 保险丝

保险丝能起到保护汽车上的用电器的功能，防止由于电压、电流不稳定引起用电器损坏。

不同规格的保险丝颜色不一样，不同颜色的保险丝允许通过的额定电流也不同。保险丝的形式也有所不同，但作用都是一样的（注：更换保险丝时一定要用相同规格的保险丝，严禁使用大于或小于原额定电流的保险丝）。

3. 点火开关

点火开关一般安装在方向管柱或方向盘周围，当安装在管柱上时可对方向盘机械锁止。一般有LOCK、ACC、ON和START四个挡位，若是柴油车还有HEAT（预热）挡位。LOCK挡位为关闭挡，锁车后钥匙会处于LOCK挡，此时点火开关不仅锁住方向，同时切断全车电源。ACC为附件电源挡位，当点火开关打到ACC挡位时，只接通汽车部分电气设备的电源，如CD、空调等。汽车正常行驶时钥匙处于ON挡状态，全车用电器都可以工作。START挡位是发动机起动挡位，发动机启动后松开钥匙会自动恢复正常状态也就是ON挡。

4. 起动继电器

起动继电器是一个普通的常开型触点的继电器，由线圈和触点组成（注：当钥匙转到START时，起动继电器应有“咔哒”声，用手触摸还会有振动感，否则说明起动继电器或线路有故障）。继电器原理如图2-3所示。

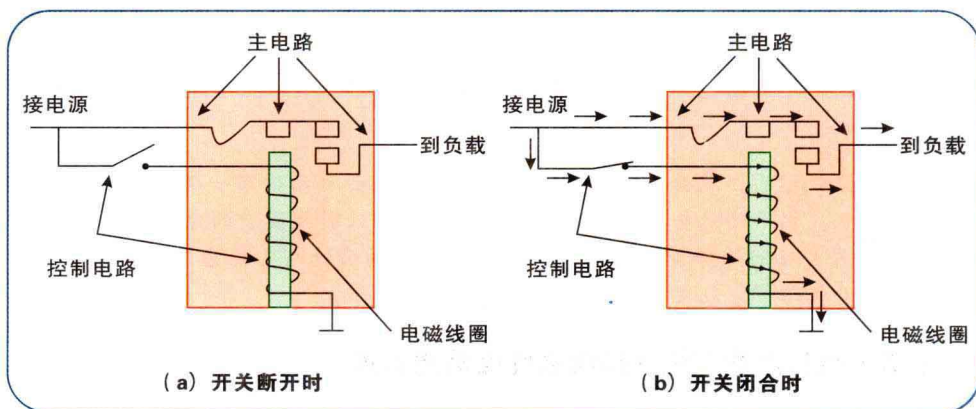


图2-3 继电器工作原理

5. 空挡起动开关

空挡起动开关也就是自动变速器的挡位开关，装有自动变速器的汽车只有在P挡和N挡两个挡位上空挡启动开关才会接通，此时才能启动发动机。

6. 起动机

起动机是用来启动发动机的，当点火开关打到START挡位时，起动继电器线圈通电，起动继电器触点闭合接通起动机主电路，此时起动机工作。起动机由直流电动机、传动结构和控制部分组成。其中控制部分也就是说电磁开关上有三个端子，一个直接接蓄电池正极（如图2-2所示中的端子30），一个接起动继电器的开关触点（如图2-2所示中的端子50），最后一个接直流电动机电刷（如图2-2所示中的端子C），起动机壳体接地。

7. 起动机的工作过程

如图2-2所示。

①

起动时，将点火开关钥匙转到起动位置“START”挡位，起动继电器的线圈有电流流过，使继电器开关触点闭合，接通了电磁开关中的吸引线圈和保持线圈的电路。