

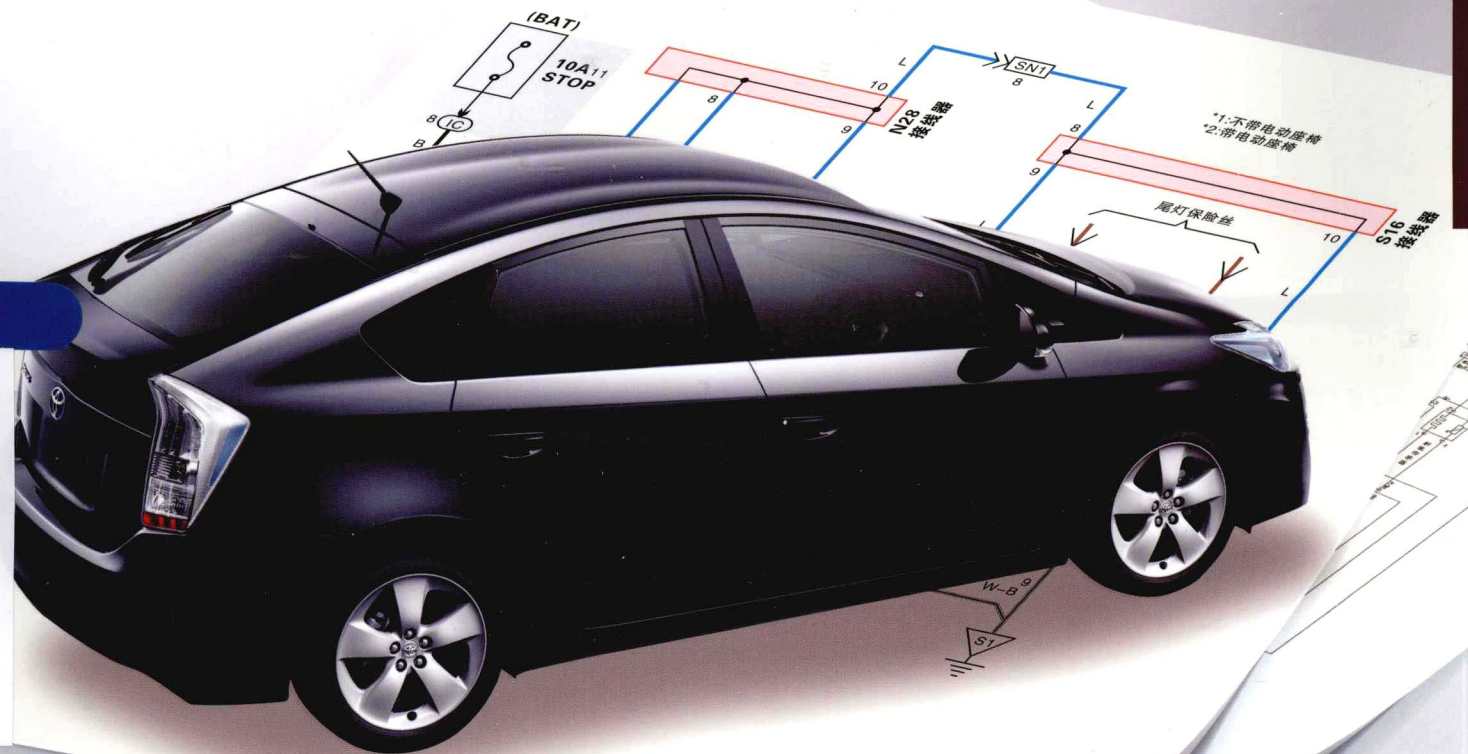
全彩色版

轻松看懂汽车电路图系列



轻松看懂 丰田汽车电路图

凌凯汽车资料编写组 组织编写
谭本忠 主编

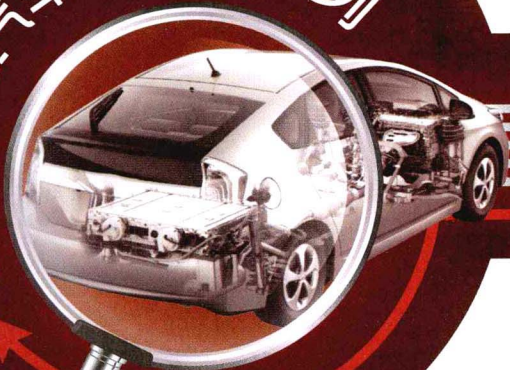


化学工业出版社

U463.620.2
05

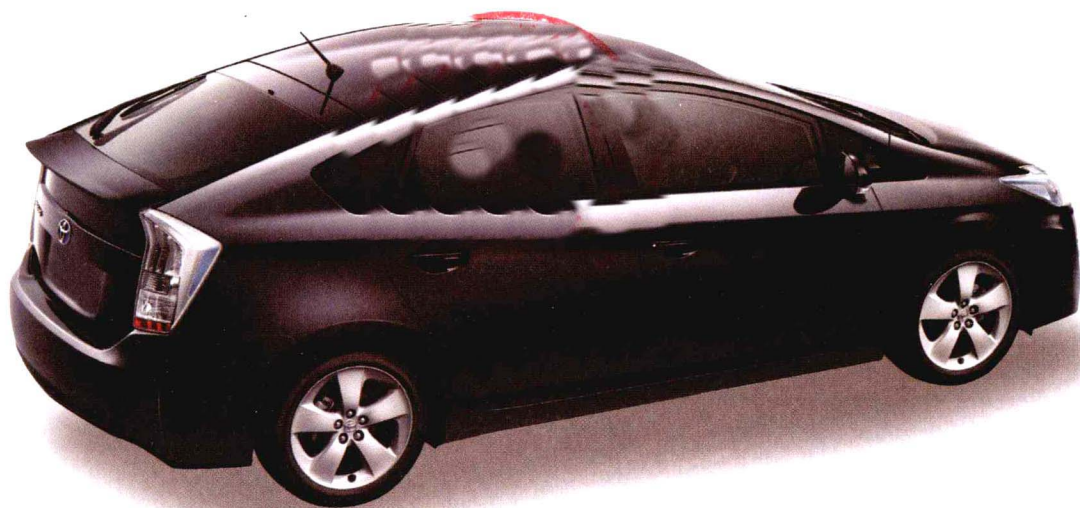
全系

轻松看懂汽车电路图系列



轻松看懂 丰田汽车电路图

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

轻松看懂丰田汽车电路图 / 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 978-7-122-16451-3

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 020068 号

责任编辑: 周 红
责任校对: 蒋 宇

文字编辑: 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 $8\frac{3}{4}$ 字数227千字 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: 39.90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《轻松看懂丰田汽车电路图》分册，电路图选取新款凯美瑞。主要讲述了丰田汽车起动充电、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。故障排除部分选取丰田车系典型故障，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。本书副主编为张捷辉，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、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 丰田车系汽车电路图特点及电路符号	1
第一节 汽车电路特点	1
1. 丰田汽车电路图的特点	1
2. 丰田汽车电路图符号	1
第二节 丰田车系电路图接线代码及颜色说明	3
丰田汽车电路图识读示例	3
第二章 丰田车系电路图原理及识读	6
第一节 电源分配电路识读	6
熔断器与继电器简介	6
第二节 起动充电系统电路识读	11
1. 起动电路	11
2. 充电电路	12
第三节 发动机控制系统电路识读	14
1. 发动机电控系统概述	14
2. 电路识读	15
第四节 自动变速器系统电路识读	28
1. 自动变速器概述	28
2. 自动变速器控制系统电路识读	29
3. 电控单元电源电路识读	33
4. 传感器电路识读	33
5. 执行器电路识读	34
第五节 安全舒适系统电路识读	36
1. 安全舒适系统概述	36
2. 电控制动系统电路识读	36

3. SRS (辅助防护安全气囊) 系统电路识读	42
4. 轻松看懂空调系统电路	47
5. 轻松看懂定速巡航系统电路	52
6. 智能起动系统电路识读	56
7. 防盗系统电路识读	65
第六节 车身电气系统电路识读	70
1. 照明系统电路图识读	70
2. 信号系统电路识读	78

第三章 凯美瑞混合动力汽车电控单元针脚速查 91

1. 3AZ-FEX 发动机控制系统	91
2. 混合动力控制系统	92
3. 混合动力控制系统带转换器的逆变器总成	95
4. 混合动力蓄电池控制	96
5. 制动控制系统	97
6. EPS	100
7. 空调系统	101
8. SRS	104
9. 防盗系统	105
10. 发动机停机系统	106

第四章 丰田车系电路故障分析与排除 107

1. 全车供电部分故障的分析与排除方法	107
2. 起动充电系统故障的分析与排除方法	109
3. 发动机控制系统故障的分析与排除方法	113
4. 车身安全舒适系统故障的分析与排除方法	119
5. 车身电器系统故障的分析与排除方法	125

第一章 丰田车系汽车电路图特点及电路符号

第一节 汽车电路特点

1. 丰田汽车电路图的特点

特点一

电路图上的电气元件通常用文字直接标注。

特点二

把整个电路图作为一个总图中，各系统电路按横轴方向逐个布置，并在电路图上方标出各系统电路的区域和代表该电路系统的符号及文字说明。

特点三

电路图中绘出了搭铁点，并标注代号与文字说明，可以从电路图了解电路搭铁点，直观明了。

















特点四

电路图中，有的还直接标出电路插接器的端子排列和各端子的使用情况，给识图和电路故障找寻提供了方便。

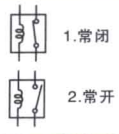




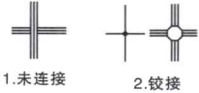


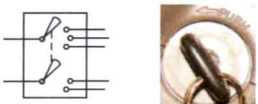



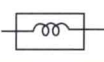
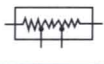
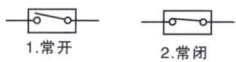

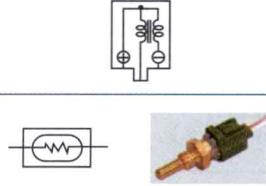
2. 丰田汽车电路图符号

丰田汽车电路符号说明如表1-1所示。

表1-1 丰田汽车电路符号说明

符号与实物	释义	符号与实物	释义
 	蓄电池：储存化学能且能把化学能转变为电能，给汽车不同的电路提供直流电		继电器，双掷式：从一个接触位置或另一位置使电流通过的继电器
 	电容器：一个临时储存电压的小存储单元	 	电阻：带有固定阻值的电气元件，在线路中降低电压得到一个规定值
 	二极管：一个允许电流向一个方向流动的半导体	 单灯丝  双灯丝 	前照灯：电流通过引起前照灯变热且发光，前照灯可以有单灯丝或者双灯丝
 	稳压二极管：一个允许电流向一个方向流动且反向阻滞电压有一个规定值，超过这个电压将使超过的电压通过，可以看作一个简单的电压调节器	 	喇叭：发出高的声音信号的电气装置

续表

符号与实物	释义	符号与实物	释义
 <p>1.常闭 2.常开</p>	 <p>继电器: 通常指一个可常闭(如1所示)或常开(如2所示)的电控操纵开关,电流通过一个小线圈产生磁场打开或关闭继电器开关</p>		<p>灯: 电流通过灯丝引起灯丝变热且发光</p>
	<p>发光二极管: 通过电流此种二极管发光且相对于灯泡不产生热量</p>		<p>开关, 刮水器凸轮: 当刮水器开关在关闭时, 自动运转刮水器到停止位置</p>
	<p>模拟表: 电流激活磁性线圈引起指针移动, 在刻度上提供一个相应的指示</p>		<p>点烟器: 一个电阻加热元件</p>
	<p>数字表: 电流激活一个或多个LED、LCD或者荧光显示器提供一个相对的或数字的显示</p>	 <p>1.未连接 2.连接</p>	<p>电线: 电线在电路图中总是画成直线交叉线。 1.在连接位置没有黑点标记; 2.在交叉点有一个黑点或八角形(○)的交叉线表示连接</p>
	<p>电机: 把电能转换成机械能, 特别是旋转运动的动力单元</p>		<p>扬声器: 电流通过产生声波的电气装置</p>
	<p>开关, 点火: 有几个位置的钥匙控制开关, 控制不同的线路, 特别是点火初级线路</p>		<p>光敏二极管: 根据光照强度控制电流通过的半导体</p>
	<p>晶体管: 根据基极提供的电压来断开或通过电流, 被当作是电子继电器的一种典型的固态器件</p>		<p>分电器, 集成点火总成: 将高压电从点火线圈分配到每个火花塞</p>
	<p>接地点: 线束固定在车身上的点, 给电路一个回路。没有接地点电流不能流过</p>		<p>短插脚: 通常在接线盒内提供一个较好的连接</p>
 <p>适用中等电流的保险</p>	<p>保险丝: 当较高的电流通过会烧掉的一个细金属丝, 因此会切断电流且保护电路避免危险</p>		<p>电磁阀: 电流通过电磁线圈产生磁场去移动铁芯等</p>
 <p>适用于大电流保险丝或易熔线</p>	<p>易熔丝: 一种粗线, 放置在高压电流通过的电路中, 当过载时烧毁以保护线路, 数字表示线的横截面积</p>		<p>电阻, 分接式: 提供两个或更多不同的固定阻值的电阻</p>
 <p>1.常开 2.常闭</p>	<p>开关, 手动式: 打开或关闭电路, 因此电流在常开1时断开, 在常闭2时通过</p>		<p>电阻, 可变式: 阻值可变的可控制电阻, 也称作电位计或变阻器</p>
	<p>开关, 双掷式: 从一个接触位置或者另一个位置连续流过电流</p>		<p>点火线圈: 把低压直流电转变成高压脉冲电流使火花塞点火</p>
			<p>传感器(热敏电阻): 阻值随温度变化而改变的电阻</p>
			<p>传感器, 车速: 用磁场脉冲去打开或关闭开关, 产生一个信号去激活其他部件</p>

第二节 丰田车系电路图接线代码及颜色说明

丰田汽车电路图识读示例

丰田汽车电路图识读示例如图1-1和图1-13所示。电路图中数字是注释符号，其各部分的含义如下。

(1) 注释标号“1”

“1”表示系统标题，在电路图上方用刻线划分区域，用文字和系统符号表示下方电路系统的名称。

(2) 注释标号“2”

“2”表示继电器盒，不使用阴影仅用继电器编号来区别于接线盒，图1-1中所示的①表示1号继电器盒。

例：图1-2所示的P/W继电器，椭圆中“2”标识表示接线盒号码，字母“G”表示连接器代码。

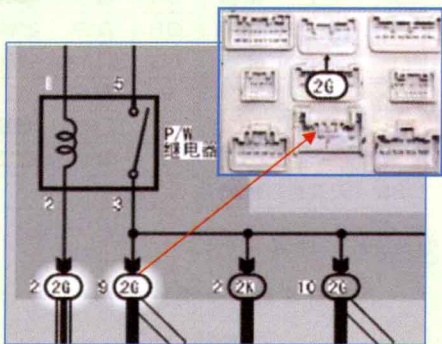


图1-2 接线盒号码和连接器代码

图1-3所示2、9表示连接器插销号。

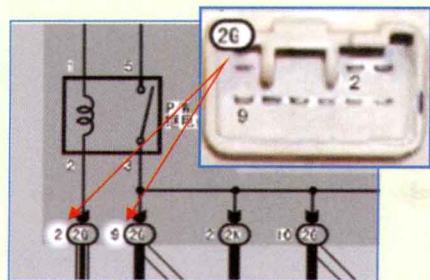


图1-3 连接器插销号

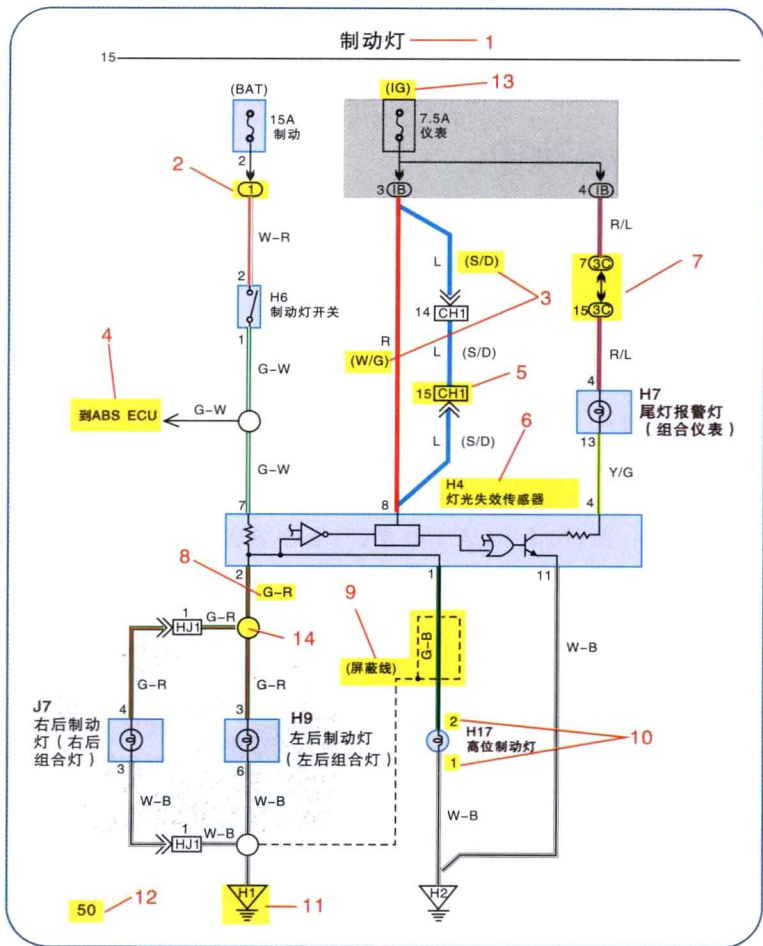


图1-1 丰田汽车电路图识读

(3) 注释标号“3”

当车型发动机型号或规定不一样时，用“()”来表示不同的线和连接器。

(4) 注释标号“4”

表示相关联的系统。

图1-4所示1、2、3、5表示P/W继电器的插销号。

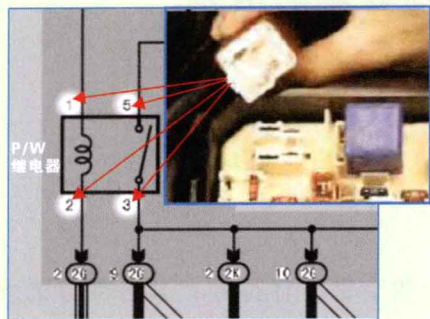


图1-4 插销号

(5) 注释标号“5”

表示线束和线束连接器(如图1-5所示),使用公端子的导线束用箭头(↗)来表示,外侧的数字是引脚号码。

导线束和导线束连接器的第一个字母表示这部分的位置,例如“E”为发动机部分;“I”为仪表板及其相关部分;“B”为车身及相关部分。当多个代码的第一个和第二个字母相同时,后跟数字(例如CH1、CH2)表示相同类型的线束和线束连接器。



图1-5 线束连接器

(6) 注释标号“6”

代表一个零件(全部用天蓝色表示)代码与零件位置使用的代码相同。

(7) 注释标号“7”

接线盒(图中的数字是J/B接线盒的代码,旁边是连接器的符号),接线盒涂阴影以清楚地区别于其他零件。

例如:如图1-6中所示3C表示它在3号接线盒;数字7和15表示两条配线分别在插接器7号和15号接线端子上。

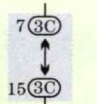


图1-6 接线盒

(8) 注释标号“8”

表示线色,线的颜色用字母符号表示。

常见字母及颜色如表1-2所示。

当用双色线时,第一个字母表示主色,第二个字母表示辅色。

例如:图1-7中,L表示蓝色,Y表示黄色。丰田车上的各种导线如图1-8所示。

表1-2 丰田汽车线色

代号	线色	色标	代号	线色	色标
B	黑色		BR	棕色	
G	绿色		GR	灰色	
L	蓝色		LG	淡绿色	
O	橙色		P	粉红	
R	红色		V	蓝紫色	
W	白色		Y	黄色	
SB	天蓝色				

例: L-Y

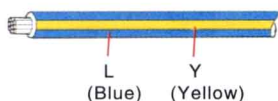


图1-7 线色

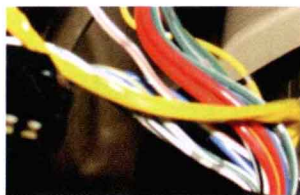


图1-8 丰田车上的各种颜色的导线

(9) 注释标号“9”

表示屏蔽线,如图1-9所示。



图1-9 丰田汽车上的屏蔽线

(10) 注释标号“10”

表示连接器引脚编号,插座和插头编号是不同的,编号顺序如图1-10所示。

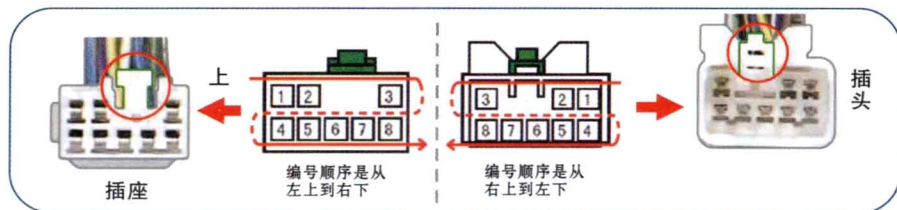


图1-10 连接器引脚编号

(11) 注释标号“11”

表示接地点。接地点把线路连接到车体或发动机上(如图1-11所示)。表示接地点的字符由字母和数字两部分组成,字母表示线束,数字表示当有多个接地点同时存在一个线束中时,用数字以示区别。

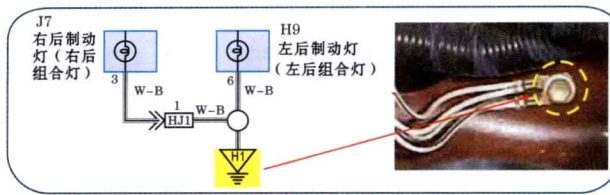


图1-11 接地点

(12) 注释标号“12”

表示在原厂电路图上的页码。

(13) 注释标号“13”

表示保险丝通电时的点火开关的位置。

(14) 注释标号“14”

表示配线接点,配线接点不通过连接器直接与线路相连,如图1-12所示。

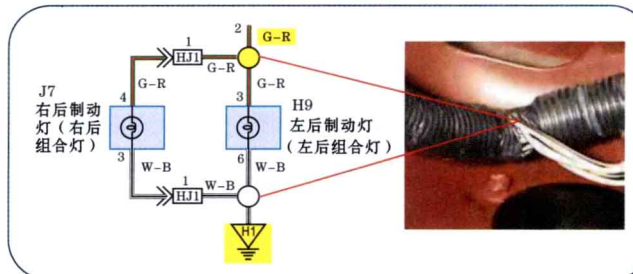


图1-12 配线接点

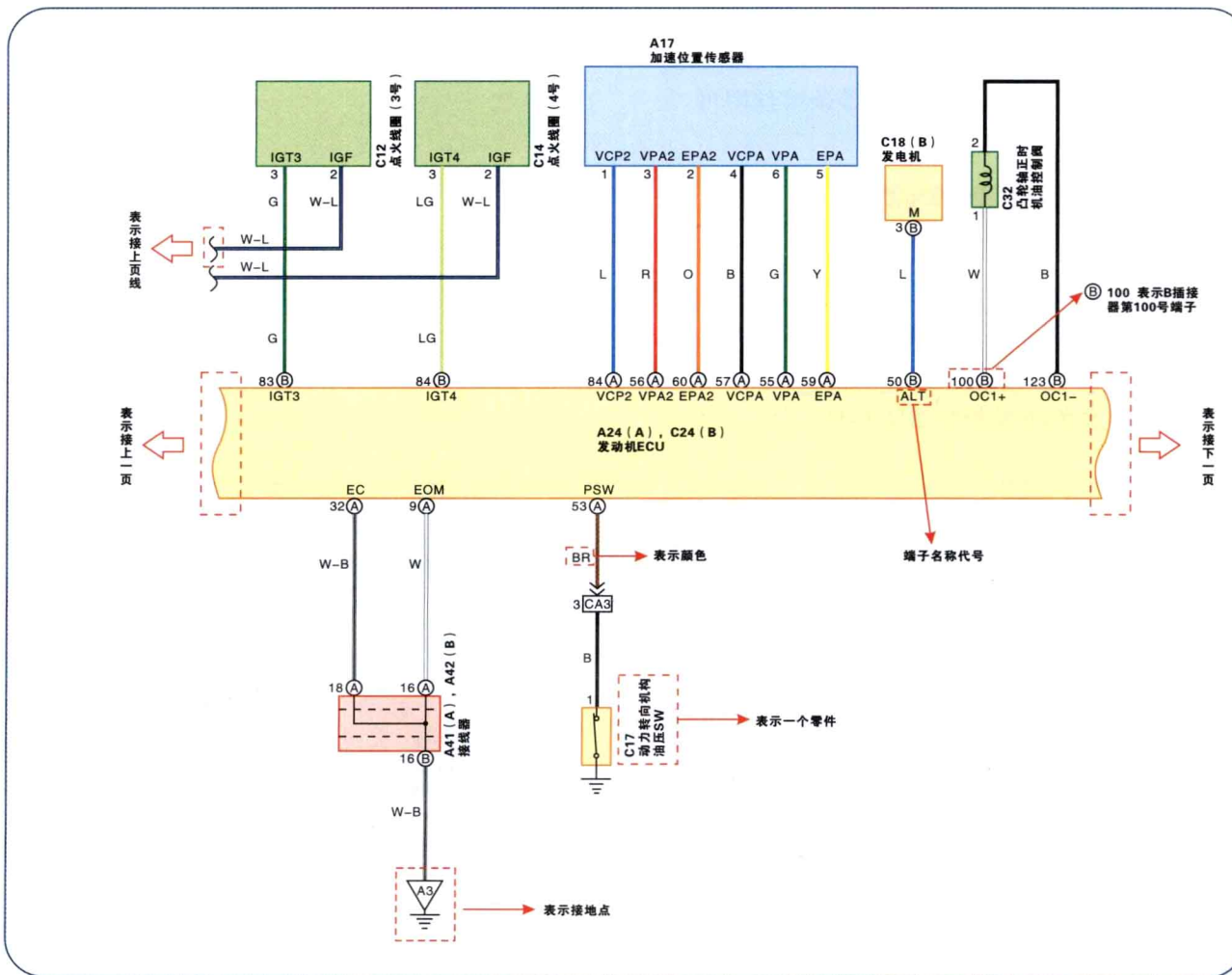


图1-13 丰田车系电路图

第二章 丰田车系电路图原理及识读

第一节 电源分配电路识读

蓄电池和发电机通过电源分配系统向各用电设备供电。电源分配系统主要包括电路保护元件（易熔丝、熔断器等）和电路控制元件（开关、继电器等）及电路插接器等。用电器的电源端有直接和间接与电源连接两种形式。

直接与电源连接：用电器用导线或经过熔丝和导线与电源连接。

间接与电源连接：通过各种开关（点火开关、灯光开关等）及继电器与电源连接。

电源分配系统主要以开关（点火开关、灯光开关等）及继电器为主线，画出各条电源电路的分布关系，最后标注各熔丝所接的用电器，这样，在各系统电路中就不必画出电源部分。只是注明接“配电系”哪一条电路或哪条熔丝即可。

1. 熔断器与继电器简介

熔断器在电路中起过载保护作用，能长时间承受额定电流负载，但当电路中的电流强度达到某个预定值时，熔丝（片）因发热过高而烧断，从而切断电路。

熔丝的容量可通过它的颜色判断：紫色为3 A，红色为10A，蓝色为15A，黄色为20A，绿色为30A。各种颜色的熔断器如图2-1所示。



图2-1 各种颜色的熔断器

在汽车电路中，继电器起开关作用，它是利用电磁或其他方法（如热电或电子），控制某一回路的接通或断开，实现用小电流控制大电流，从而减小控制开关触点的电流负荷。如空调继电器、喇叭继电器、雾灯继电器、风窗刮水器/清洗器继电器、危险报警与转向闪光继电器等。

继电器通常分为：常开继电器、常闭继电器和常开、常闭混合型继电器。其外形与内部原理如图2-2和图2-3所示。图2-4所示为配电电路。

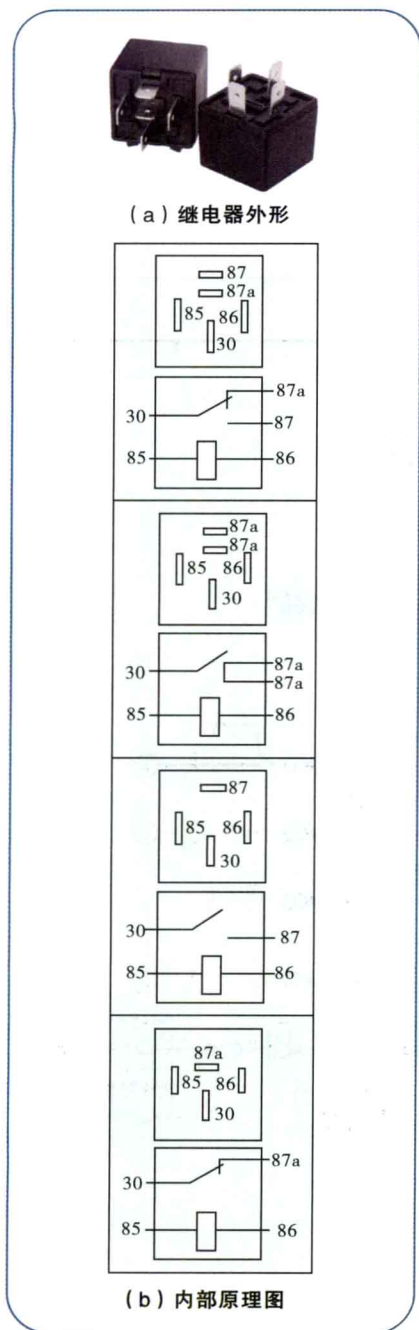


图2-2 继电器外形与内部原理图

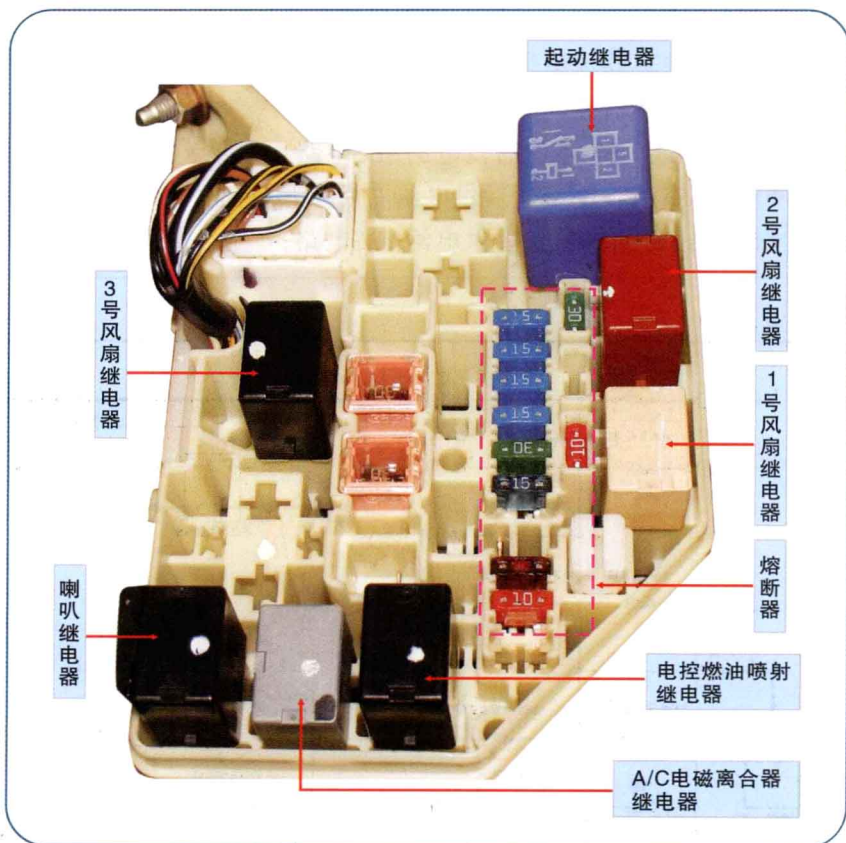


图2-3 丰田威驰轿车发动机室继电器盒

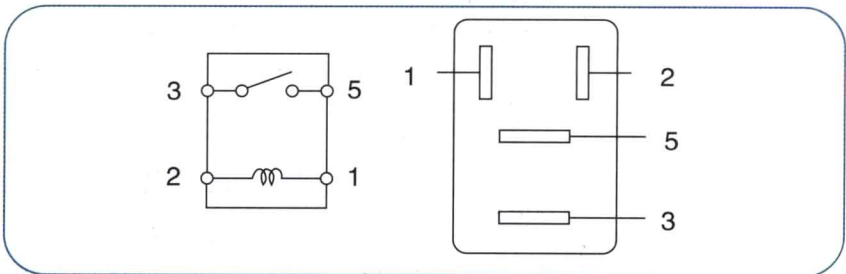


图2-4 配电电路

读图示例如图2-5、图2-6所示（丰田凯美瑞配电电路）。

电路分析

当发电机未起动时或发电机端电压低于蓄电池电压时，电路由蓄电池供电；当发电机端电压高于蓄电池电压时，电路由发电机供电。当蓄电池供电时，蓄电池电压经3.0W FL主熔丝后分20路供电给各电路。

- 经120A 交流发电机熔丝后，又分多条支路即：
- 经40A冷凝器风扇熔丝后供电给冷凝器风扇电路；
- 供电给发电机励磁电路；
- 经50A主风扇熔丝后供电给主风扇电路；
- 经40A散热器风扇熔丝后供电给散热器风扇电路；
- 经50A加热器熔丝后供电给热器电路；
- 经30A 2号ABS 熔丝后供电给ABS电路；
- 经50A右后除霜熔丝后供电给右后除霜电路；
- 经50A 1号ABS 熔丝后供电给ABS电路；

1 凯美瑞

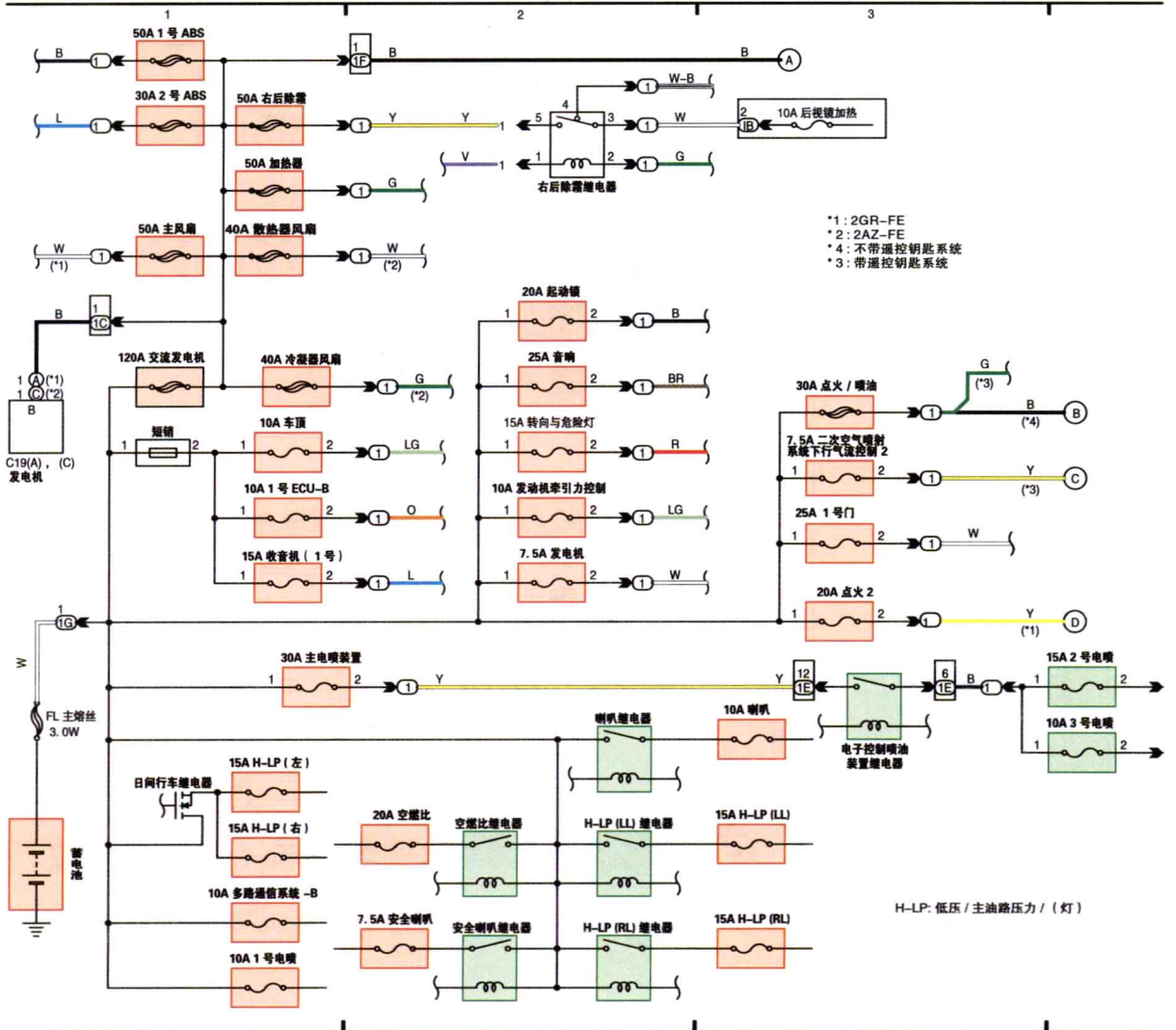


图2-5 丰田凯美瑞配电路 (a)

- 经25A 2号门熔丝后供电给2号门电路；
- 经15A 右前雾灯熔丝后供电给右前雾灯电路；

- 经7.5A OBD熔丝后供电给OBD诊断电路；
- 经30A座椅熔丝后供电给电动座椅电路；
- 经25A电源熔丝后供电给电动窗调节电机电路；
- 经30A天窗熔丝后供电给天窗电路；
- 经7.5A空调熔丝后供电给空调电路；
- 经10A制动熔丝后供电给制动灯电路；
- ◆当尾灯继电器得电时，其触点闭合，电源分两路：一路经15A尾灯熔丝后供电尾灯电路；另一路经7.5A仪表板熔丝后供电给仪表板电路。
- ◆当电源继电器得电时，其触点闭合，电源分三路：第一路经30A电源熔丝后供电给电动窗电路；第二路经25A右后门（左）熔丝后供电给右后门（左）电路；第三路经25A右后门（右）熔丝后供电给右后门（右）电路。

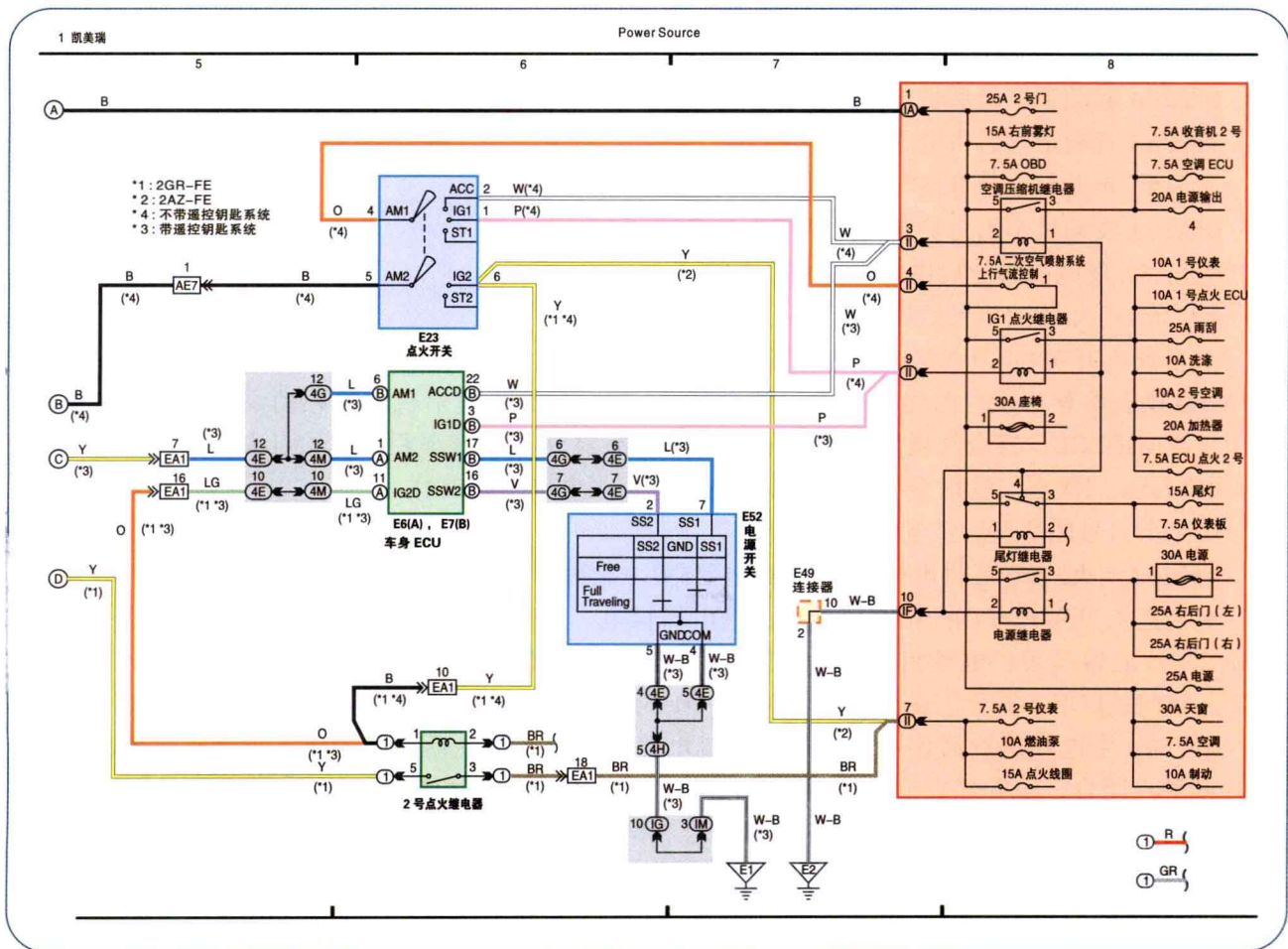


图2-6 丰田凯美瑞配电路(b)

- 经7.5A 二次空气喷射系统上行气流控制1熔丝到点火开关后分两种情况：
 - ◆当点火开关位于ACC挡时，点火开关4脚与2脚接通，空调压缩机继电器线圈得电，空调压缩机继电器触点闭合。电源经空调压缩机继电器触点又分三路供电：
 - 第一路经7.5A 收音机2号熔丝供电给收音机电路；
 - 第二路经7.5A 空调ECU熔丝供电给空调ECU电路；
 - 第三路经20A 电源输出熔丝后，供电给电源输出电路。

◆当点火开关位于ON挡时，点火开关4脚与1脚连通，IG1点火继电器线圈得电，其触点闭合，电源经IG1点火继电器触点又分七路供电：

第一路经10A 1号仪表熔丝供电给驻车/空挡位置开关等电路；

第二路经10A 1号点火ECU熔丝供电给风扇电路；

第三路经25A 雨刮熔丝供电给雨刮电路；

第四路经10A 洗涤熔丝供电给洗涤电路；

第五路经10A 2号空调熔丝供电给空调电路；

第六路经20A 加热器熔丝供电给座椅加热电路；

第七路经7.5A 2号点火ECU熔丝供电给座椅换挡锁止控制、变速器控制开关、ABS等电路。

●经短销熔丝后分为三路：

◆经10A 车顶熔丝后供电给组合仪表、时钟、室灯等电路；

◆经10A 1号ECU-B熔丝后供电给转向角传感器电路；

◆经15A 1号收音机熔丝后供电给收音机电路。

●经20A 起动锁熔丝后供电给起动机锁电路。

●经25A 音响熔丝后供电给音响电路。

●经15A 转向与危险灯熔丝后供电给转向与危险告警灯电路。

●经10A 发动机牵引力控制熔丝后供电给发动机ECU。

●经7.5A 发电机熔丝后供电给发电机电路。

●经30A点火/喷油熔丝后供电给点火开关的5脚。

◆当点火开关位于ON挡时，点火开关5脚与6脚接通，电源经点火开关后分三路：第一路经7.5A 2号仪表熔丝后供电给组合仪表；第二路经10A 燃油泵熔丝后供电给燃油泵继电器、发动机ECU、转向锁ECU、安全气囊传感器总成等。第三路经15A 喷油熔丝后供电给点火线圈。

●经7.5A 二次空气喷射系统下行气流控制熔丝后供电给车身ECU。

●经25A 1号门熔丝后供电给车身ECU。

●经20A点火2熔丝后供电给2号点火继电器5脚（此路供电只用于2GR-FE发动机）。

◆当点火开关位于ON挡时，2号点火继电器得电，其5脚与3脚连接，电源分三路：第一路经7.5A 2号仪表熔丝后供电给组合仪表；第二路经10A 燃油泵熔丝后供电给燃油泵继电器、发动机ECU、转向锁ECU、安全气囊传感器总成等；第三路经15A 喷油熔丝后供电给点火线圈。

●经30A 主电喷熔丝后供电给电子喷油继电器的触点，当发动机起动后，喷油继电器线圈得电，其触点闭合，电源经喷油继电器后分两路：一路经15A 2号电喷后供电给发动机ECU；另一路经10A 3号电喷后供电给真空电磁阀、空气流量计和炭罐泵模块。

●经喇叭继电器和10A 喇叭熔丝后供喇叭电路。

●经H-LP (LL) 继电器和15A H-LP (LL)熔丝后供左低前照灯电路。

●经H-LP (RL) 继电器和15A H-LP (RL)熔丝后供右低前照灯电路。

●经空燃比继电器和20A 空燃比熔丝后供空燃比传感器电路。

●经安全喇叭继电器和7.5A 安全喇叭熔丝后供安全（警示）喇叭。

●经日间行车继电器后分两路：一路经15A H-LP（左）熔丝后供给左高前照灯电路；另一路经15A H-LP（右）熔丝后供给右高前照灯电路。

●经10A 多路通信-B熔丝后供组合仪表电路。

●经10A 1号电喷熔丝后供遥控钥匙系统的验证ECU和身份密码盒电路。

第二节 起动充电系统电路识读

1. 起动电路

(1) 起动系概述

现代汽车均采用电力起动方式，即用电动机带动发动机转动，实现发动机的起动。起动系统由起动机、起动继电器、起动开关及起动保护装置组成，如图2-7所示。起动系统电路一般有起动机的主电路和控制起动机线路通断的控制电路。

有些车型已实现了对起动系统的电脑控制，由电脑对车辆状态进行监测，判断是否允许起动。监测状态一般有：

- 起动开关是否闭合；
- 装有自动变速器的车辆，自动变速器的挡位开关是否处于“P”或“N”位；
- 发动机是否在运转中，若在运转中，不允许起动机工作，以保护起动机和发动机；
- 防盗系统监测是否可正常起动。

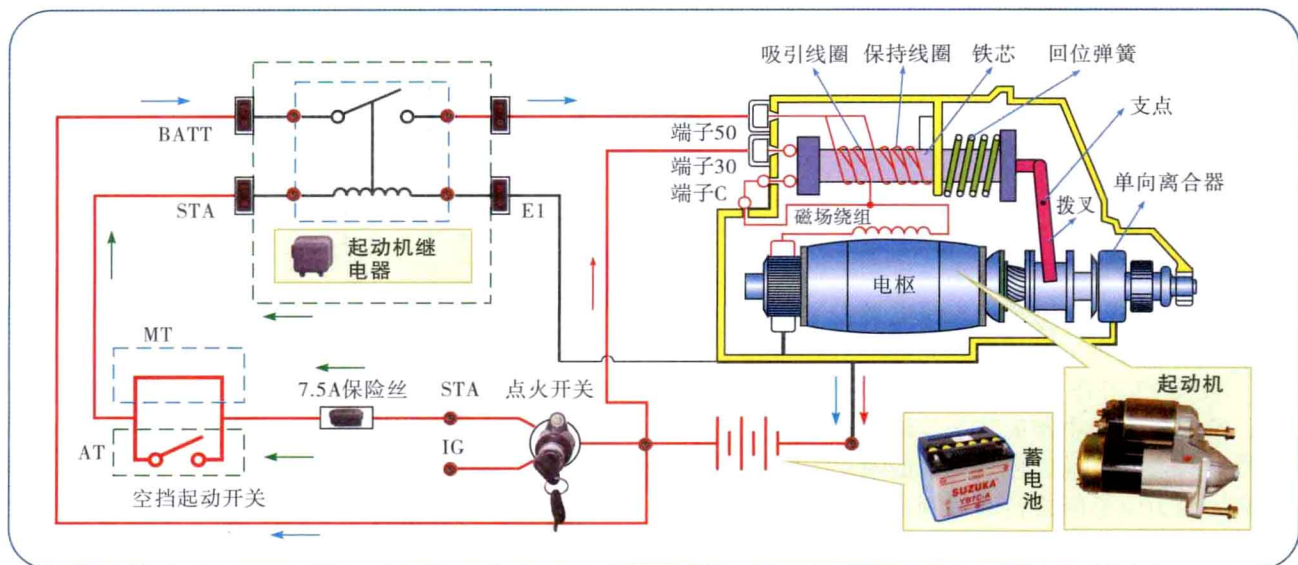


图2-7 起动系统的组成

(2) 电路识读

如图起动系统电路主要由控制起动电磁线圈的控制电路和给起动机供以主电流的主电路组成。起动机电磁开关上有三个接线柱，两粗一细，细的一端为插片与控制电路相连又叫起动机柱（有的电路图上命名为50#端子，图2-8则标记为起动机A1端子），其中一个粗的螺纹接线柱有焊点和铜片相连（吸引线圈的引出端）的与电机通过一根单独的短线与电机相连为起动机的主电路柱，另一个粗的螺纹端子为电瓶柱（如图2-8所示标记为起动机C1端子）与主电路相连。