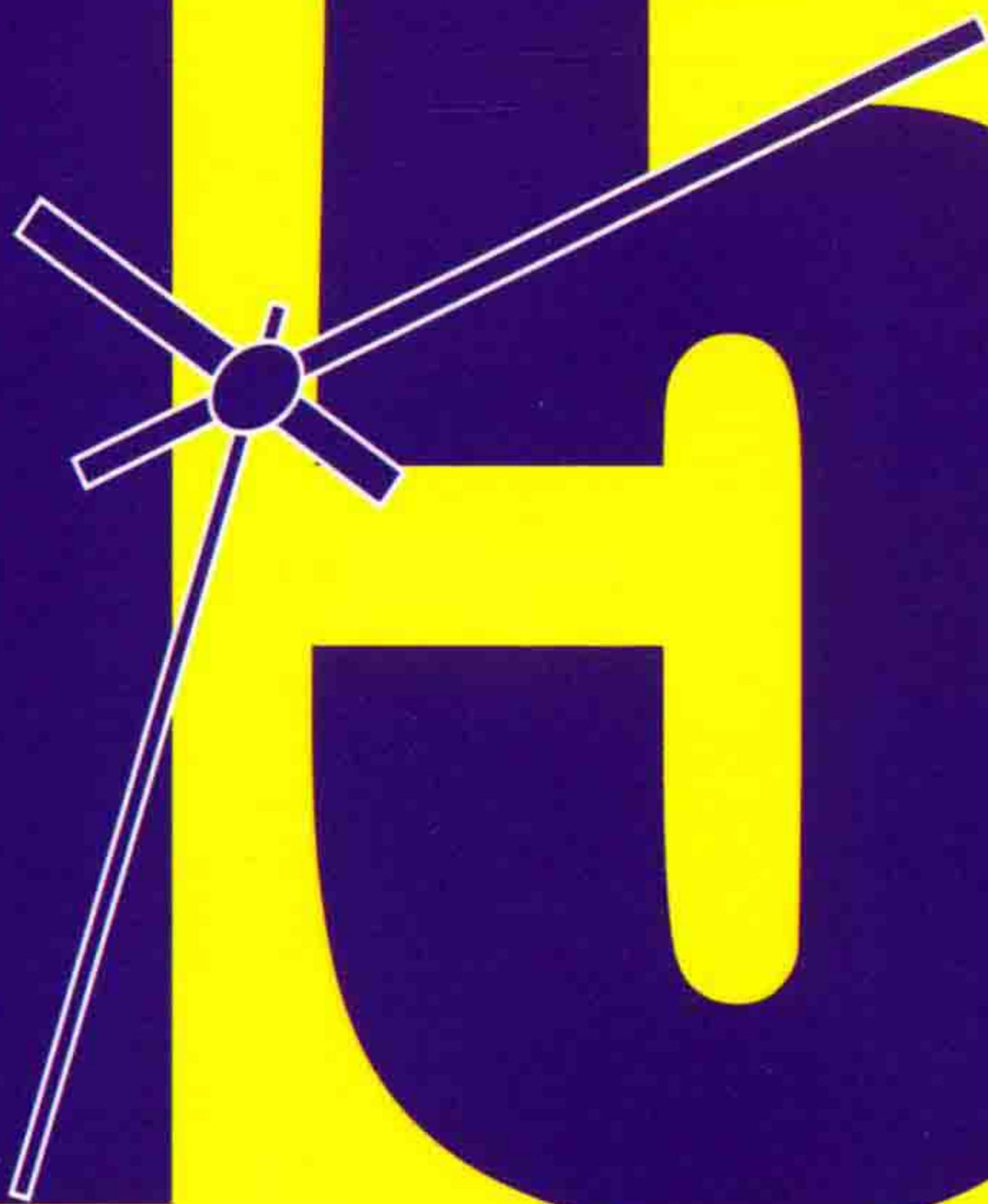


15



天

看懂汽车电路图

于海东 主编

Car Circuit Diagram



手机扫码
观看视频

彩色
印刷



化学工业出版社



15



天

看懂汽车电路图

于海东 主编

Car Circuit Diagram



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从基本的汽车电路特点、类型、基本元素、识读要点出发,先让读者了解什么是汽车电路图;再到各品牌汽车电路图特点、一般规律、读图规范,最后讲述汽车电路图中具体系统的读图方法。按照每天一个专题的初衷,让读者由浅入深、逐步掌握汽车电路图的识读方法。

本书语言精练、通俗易懂,章节设置满足汽车相关专业电路图识读需求。既适合广大汽车维修从业人员阅读使用,同时也可作为各汽车职业院校在校师生的辅助参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

15天看懂汽车电路图/于海东主编. —北京:化学工业出版社, 2017.6

ISBN 978-7-122-29463-0

I. ①1… II. ①于… III. ①汽车-电气设备-电路图-识别 IV. ①U463.62

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第073769号

责任编辑:周红
文字编辑:陈喆
责任校对:宋夏
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:北京瑞禾彩色印刷有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张15¹/₂ 字数364千字
2017年8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:79.00元
版权所有 违者必究

随着汽车电子电控技术的不断革新并应用到汽车工业中，汽车的机电一体化程度得到了快速的发展。表现在汽车后市场的检测维修层面，需要检测的地方越来越多，汽车故障也不再是单一原因造成的，可能会牵涉到更多的系统；表现在汽车技术资料层面，汽车的电路图越来越多，动辄五六百页多则上千页。汽车电路图的增多给维修中查阅检索带来了不便，特别是刚入门的维修工，汽车电路图使用不熟练、甚至看不懂。虽然一般汽车厂家在汽车电路资料前面会给出该车型电路图的特点和基本识读方法，但很笼统，不够全面也不够细致，这部分资料更多地是面向高层次维修技师，刚入门的维修技术人员只能大概了解，无法系统学习电路图的原理及电路走向。

鉴于汽车电路图在汽车维修中的重要地位，以及目前电路资料客观存在的问题，我们组织编写了本书。15天不是噱头，而是根据汽车电路图基本特点、必知必会的知识点和各品牌汽车电路图特点规律，做出合理分拆，每天一个专题。在内容安排上突出重点。当天需要掌握的内容尽量安排较少篇幅，便于读者在一天的时间内完全理解并掌握；不必死记硬背的查阅类内容则适当安排较多的篇幅，这部分内容不要求读者完全掌握，基本了解即可，更方便日后查阅对照。做到了重点突出，有的放矢。

每天一个专题，跟随本书每天完成一个专题的学习，不贪多，重在理解掌握。由于各汽车品牌电路图的绘制方法、线色表示方法及标注各不相同，本书中选用的电路图均采用原厂的原图、原色，保留其基本特点，使读者与原厂电路图无缝对接，力争达到翻开本书学识图，放下本书能应用的效果。

本书从基本的汽车电路特点、类型、基本元素、识读要点出发，先让读者了解什么是汽车电路图；再到各品牌汽车电路图特点、一般规律、读图规范，最后讲述汽车电路图中具体系统的读图方法。按照每天一个专题的初衷，让读者由浅入深、逐步掌握汽车电路图的识读方法。

本书由于海东主编，参加编写的还有邓家明、廖苏旦、曹文治、罗文添、邓晓蓉、陈海波、刘青山、杨廷银、王世根、于梦莎、邓冬梅、邢磊、卢静、廖锦胜、谭强、谭敦才、潘晓杰、李颖欣、李娟、李杰、徐三军、曾伟。

本书语言精练、通俗易懂，章节设置满足汽车相关专业电路图识读需求。既适合广大汽车维修从业人员阅读使用，同时也可作为各汽车职业院校在校师生的辅助参考教材。

由于笔者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在不足之处，敬请广大读者朋友批评指正。

第1章



汽车电路的基本知识

第1天 汽车电路的组成与特点 / 002 (观看视频01和02)

- 一、汽车电路的组成 / 002
- 二、汽车电路的基本特点 / 003

第2天 汽车电路、电路图的类型 / 004

- 一、汽车电路类型 / 004
- 二、汽车电路图的类型 / 007

第3天 认识汽车电路图的基本组成元素 / 015

- 一、组成汽车电路的基本元素——导线、线束、插接器 / 015
- 二、继电器、保险装置 / 021
- 三、开关、配电箱 / 025
- 四、电控单元 (ECU) 和显示装置 / 034

第4天 汽车电路图的识读要点 / 037

- 一、认识汽车电路中的文字图形符号与标注 / 037
- 二、汽车电路图的一般识读方法 / 059
- 三、汽车原理框图的识读要点 / 066
- 四、汽车线束图的识读要点 / 067
- 五、汽车元器件布置图的识读要点 / 068



第2章



各品牌汽车电路图的识读规范

第5天 欧洲车系电路图识读规范 / 072

- 一、大众/奥迪/斯柯达车系电路图识读规范 / 072 (观看视频03)
- 二、宝马车系电路图识读规范 / 079
- 三、标志雪铁龙车系电路图识读规范 / 090
- 四、奔驰车系电路图识读规范 / 098

第6天 美国车系汽车电路图识读规范 / 102

- 一、通用车系汽车电路图识读规范 / 102
- 二、福特车系汽车电路图识读规范 / 108
- 三、克莱斯勒车系汽车电路图识读规范 / 115

第7天 日韩车系汽车电路图识读规范 / 120

- 一、丰田车系汽车电路图识读规范 / 120
- 二、本田车系汽车电路图识读规范 / 125
- 三、现代/起亚车系汽车电路图识读规范 / 126
- 四、马自达/奔腾车系汽车电路图识读规范 / 132
- 五、日产/启辰车系汽车电路图识读规范 / 138

第8天 国产汽车电路图识读规范 / 142

- 一、奇瑞汽车电路图识读规范 / 142
- 二、长安汽车电路图识读规范 / 145

三、通用五菱、宝骏汽车电路图识读规范 / 148

四、长城汽车电路图识读规范 / 151

五、吉利汽车电路图识读规范 / 152

第3章



汽车主要系统电路图的识读

第9天 电源、启动系统电路图识读 / 158

一、大众新款车系车载电网控制单元J519原理 / 158 (观看视频04)

二、电源分配电路图识读 / 163

三、启动系统电路图识读 / 166

四、充电系统电路图识读 / 168

第10天 发动机控制系统电路图识读 / 171

一、发动机控制系统基本原理 / 171

二、发动机控制系统电路图识读 / 172 (观看视频05)

第11天 底盘控制系统电路图识读 / 183

一、ABS/ESP/ASR控制系统电路图识读 / 183

二、电控机械式助力转向系统(EPS)电路图识读 / 188

第12天 车身安全舒适系统电路图识读 / 191

一、SRS安全气囊系统电路图识读 / 191



- 二、空调系统电路图识读 / 194
- 三、防盗系统电路图识读 / 202
- 四、智能钥匙系统（一键启动/智能启动）系统电路图识读 / 204

第13天 车身电气系统电路图识读 / 211

- 一、照明系统电路图识读 / 211
- 二、电动车窗电路图识读 / 216
- 三、电动座椅电路图识读 / 219
- 四、雨刮、洗涤系统电路图识读 / 221
- 五、汽车音响系统电路图识读 / 222
- 六、组合仪表系统电路图识读 / 224

第14天 车载网络系统电路图识读 / 230（观看视频06 ~ 016）

- 一、CAN总线的组成与功能 / 230
- 二、一汽马自达M6汽车CAN总线系统 / 231
- 三、丰田车系CAN总线系统电路图 / 233

第4章



汽车电路检测

第15天 汽车电路检测的一般方法 / 236

- 一、基本电路检查 / 236
- 二、控制单元电路测试 / 239

Car

15天
看懂

Chapter 1

汽车电路图

第1章

汽车电路的基本知识

第1天

汽车电路的组成与特点

第2天

汽车电路、电路图的类型

第3天

认识汽车电路图的基本组成元素

第4天

汽车电路图的识读要点

Circuit



Diagram



第1天

汽车电路的组成与特点

一、汽车电路的组成

汽车基本电路由电源、保险装置、开关、用电器和导线组成。导线的作用是将电源、保险、开关、电器等连接到一起，组成一个完整的电路。当开关闭合时接通回路，用电器中有电流通过并开始工作，如图1-1所示。

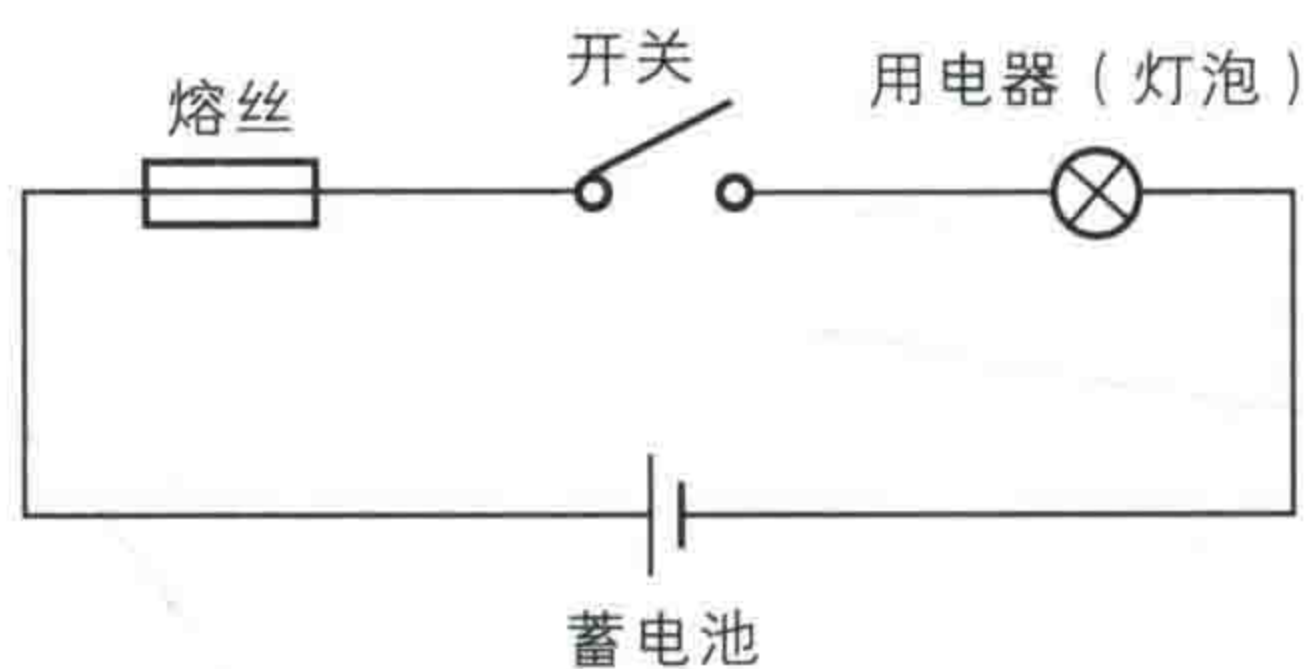


图1-1 汽车电路的基本组成

汽车上的任何电路都是在这个基本电路的基础上演变而来的，虽然多条电路进行串联并联或混联，使电路图看上去比较复杂，但只要依据电流始终是从电源或蓄电池的正极流向负极这个原则，就一定可以识读明白电路图。

(1) 电源 汽车采用蓄电池、发电机双电源。发动机停止时，汽车用电器采用蓄电池供电；发动机启动后，发电机向蓄电池充电（如需要），并向全车用电器供电。

(2) 保险装置 保险装置在电路中起到保护作用，当电路中流过超过规定的电流时，保险装置切断电路，防止烧坏电路连接导线和用电器。汽车中的保险装置有熔丝、电路断路器及熔断线等。

(3) 开关 用于控制用电器的开关分为手动开关和电子开关。手动开关由乘员直接手动操作，电子开关根据需要自动控制。

(4) 用电器 用电器即为用电设备，包括灯泡、各类电动机（如电动座椅、电动车窗、天窗等）、仪表、传感器、执行器、音响等汽车上的所有用电设备。

(5) 导线 导线将电源、保险装置、开关、用电器等连接到一起形成闭合回路，汽车导线根据用电设备不同，其线径、颜色也有所不同。

二、汽车电路的基本特点

汽车电路的基本特点如下。

(1) 蓄电池、发电机双电源低压(12V或24V)直流供电 蓄电池是辅助电源，发动机未启动时，蓄电池向部分用电设备供电；发电机是主电源，当发动机启动后，发电机向全车用电设备供电，同时对蓄电池进行充电。两者互补可以有效地使用电设备在任何情况下都能正常工作。

汽车的各种用电器及控制系统都是由直流电驱动的，这是因为现代汽车发动机是靠电力起动机启动的，起动机由蓄电池供电，而向蓄电池充电又必须用直流电源，所以汽车电气系统为直流系统。汽车的直流电是由交流发电机产生的交流电经发电机内部的整流器整流，电压调节器对电压进行调节后输出的。

(2) 全车电路单线制并联连接 单线制是指从电源到用电设备只用一根导线连接，利用车身大架作为搭铁连通蓄电池负极。单线制节省导线、线路连接清晰，安装和检修方便，因此现代汽车均采用单线制。

汽车上的电源和所有用电设备采用并联连接，它们正常工作时的电压相同。如果某个用电设备发生故障，不会影响其他用电设备正常工作，每个用电设备都由各自串联在其支路中的专用开关控制，互不产生干扰。

(3) 蓄电池负极搭铁 采用单线制时蓄电池的一个电极需接至车架或车身上，俗称“搭铁”。蓄电池的负极接车架或车身称为负极搭铁；蓄电池的正极接车架或车身称为正极搭铁。负极搭铁对车架或车身金属的化学腐蚀较轻，对无线电干扰小。现代汽车线路统一采用负极搭铁。

(4) 熔丝保护线路，继电器保护开关 为了防止因短路、直接搭铁导致的电流过大而烧坏线束，电路中一般设有保险装置，如熔断器、易熔线等。

部分开关中经常有大电流通过，比如点火开关。一般有大电流经过的线路中安装了继电器，利用继电器小电流控制大电流的特性保护开关，避免大电流流过开关造成开关损坏。

(5) 中央配电盘统一控制电路连接 大众汽车中采用配电盘统一控制电路连接，电路的起源在配电盘内，井然有序的电路连接给故障维修带来了极大的便利。关于配电盘，其他车系的叫法不一，如宝马车系的前后供电模块、丰田车系的继电器盒总成和接线盒总成、通用车系的熔丝盒等。



第2天

汽车电路、电路图的类型

一、汽车电路类型

汽车电路按照其基本组成可分为供电电路、搭铁电路和用电器工作电路；按照电路中是否使用继电器可分为直接控制电路和间接控制电路；按照电路中是否有电子控制器件可分为电子控制电路和非电子控制电路。

1. 基本类型

(1) 供电电路 供电电路是汽车用电设备供电正常工作必不可少的电源电路。随着汽车用电设备越来越多，汽车上的供电电路也越来越复杂。汽车的供电电流一般都是从蓄电池或发电机的正极出发，经过配电盘（熔丝/继电器盒）后统一分配到各用电器，图1-2所示为本田雅阁车系供电系统的局部图。

(2) 搭铁电路 搭铁电路主要是为电器部件提供电源回路，在各品牌汽车电路图中，这部分称为接地电路。一般汽车的接地点分布以位置图形式出现，直观地显示接地点位置。图1-3所示为2016款丰田凯美瑞混合动力版车型发动机舱接地点分布图，图中标号E为发动线束，标号A1、A2、A3、A4、E1、E3为接地点，在其他电路图中看到相应编号，即可对照图1-3找到接地点的位置。

(3) 用电器工作电路 用电器工作电路是汽车电路的主体，电流通过各种类型的开关，再经过用电器，回到蓄电池负极，用电器工作。图1-4所示为本田雅阁制动灯电路图，当驾驶员踩下制动踏板时，与制动踏板相连接的制动踏板位置开关闭合，来自10号（20A）熔丝（1-A）的电流经过制动踏板位置开关加到左制动灯、右制动灯和高位制动灯的正极且流过制动灯，并经负极接地点流回蓄电池负极，左制动灯、右制动灯和高位制动灯点亮。

2. 直接控制电路和间接控制电路

(1) 直接控制电路 直接控制电路是最基本、最简单的电路，这种控制电路中不使用继电器，控制器件与用电器串联，直接控制用电器，图1-4所示为直接控制电路。

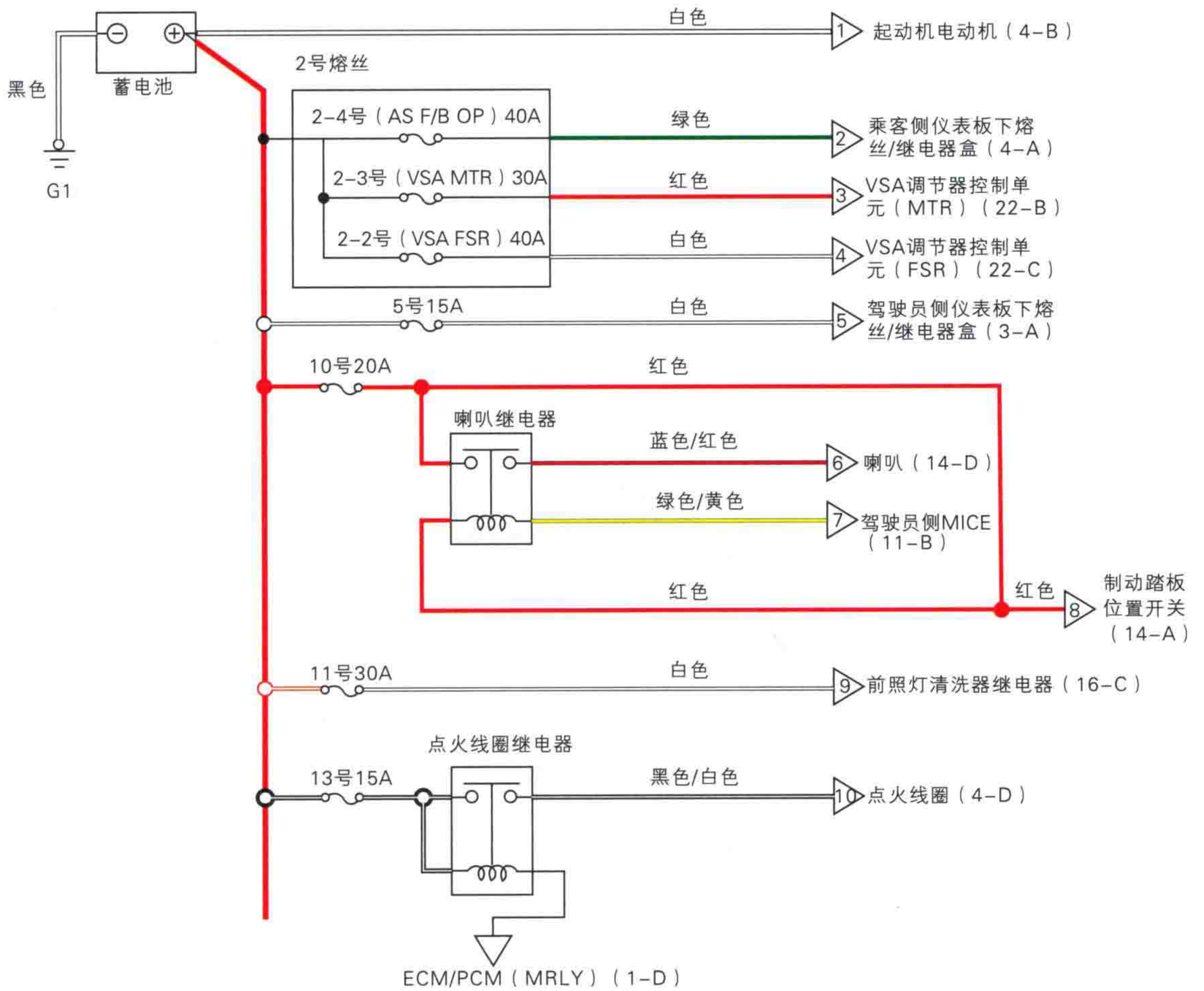


图 1-2 本田雅阁车系供电系统（局部图）

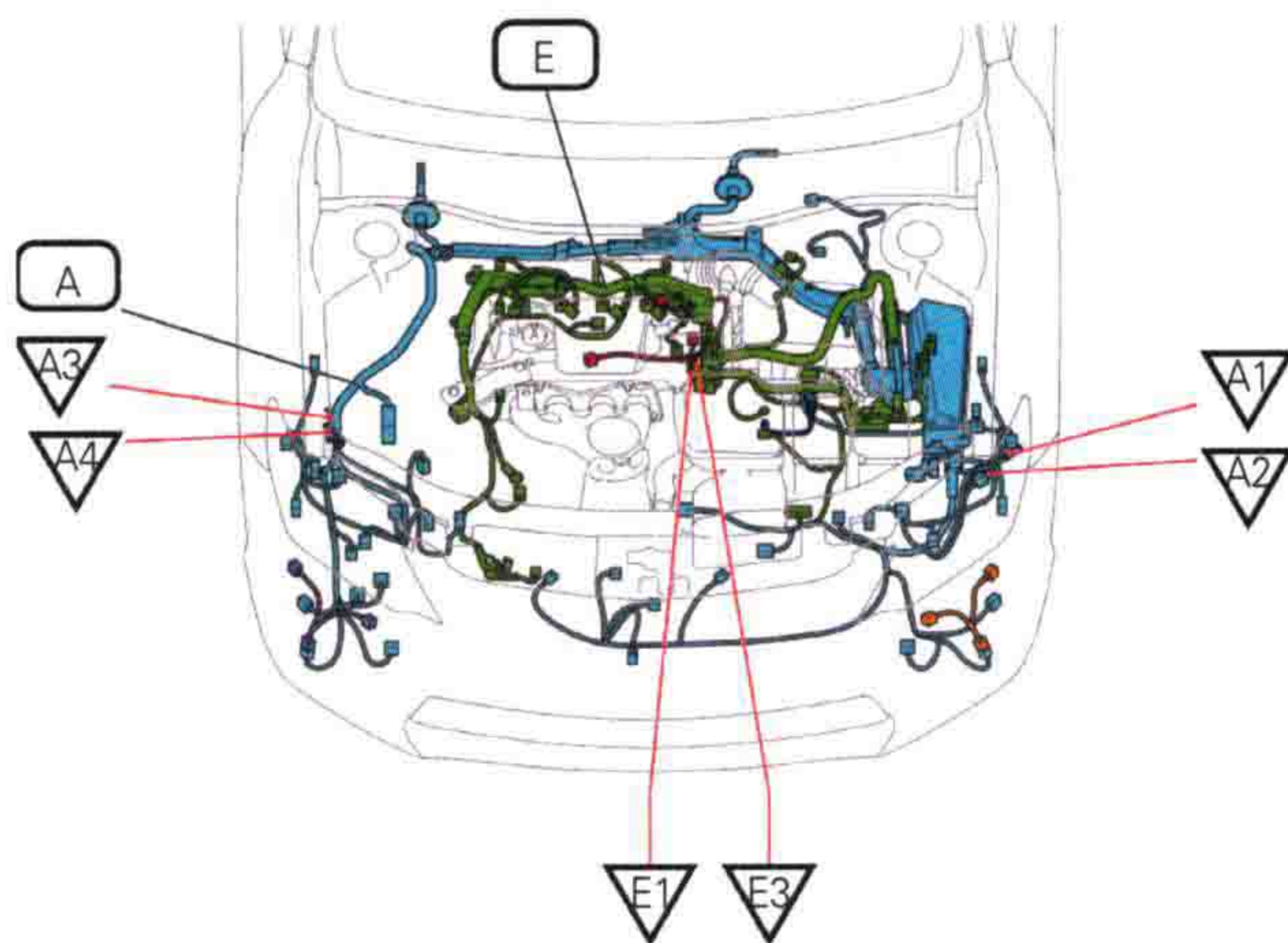


图 1-3 丰田凯美瑞（2016混合动力版）发动机舱接地点位置

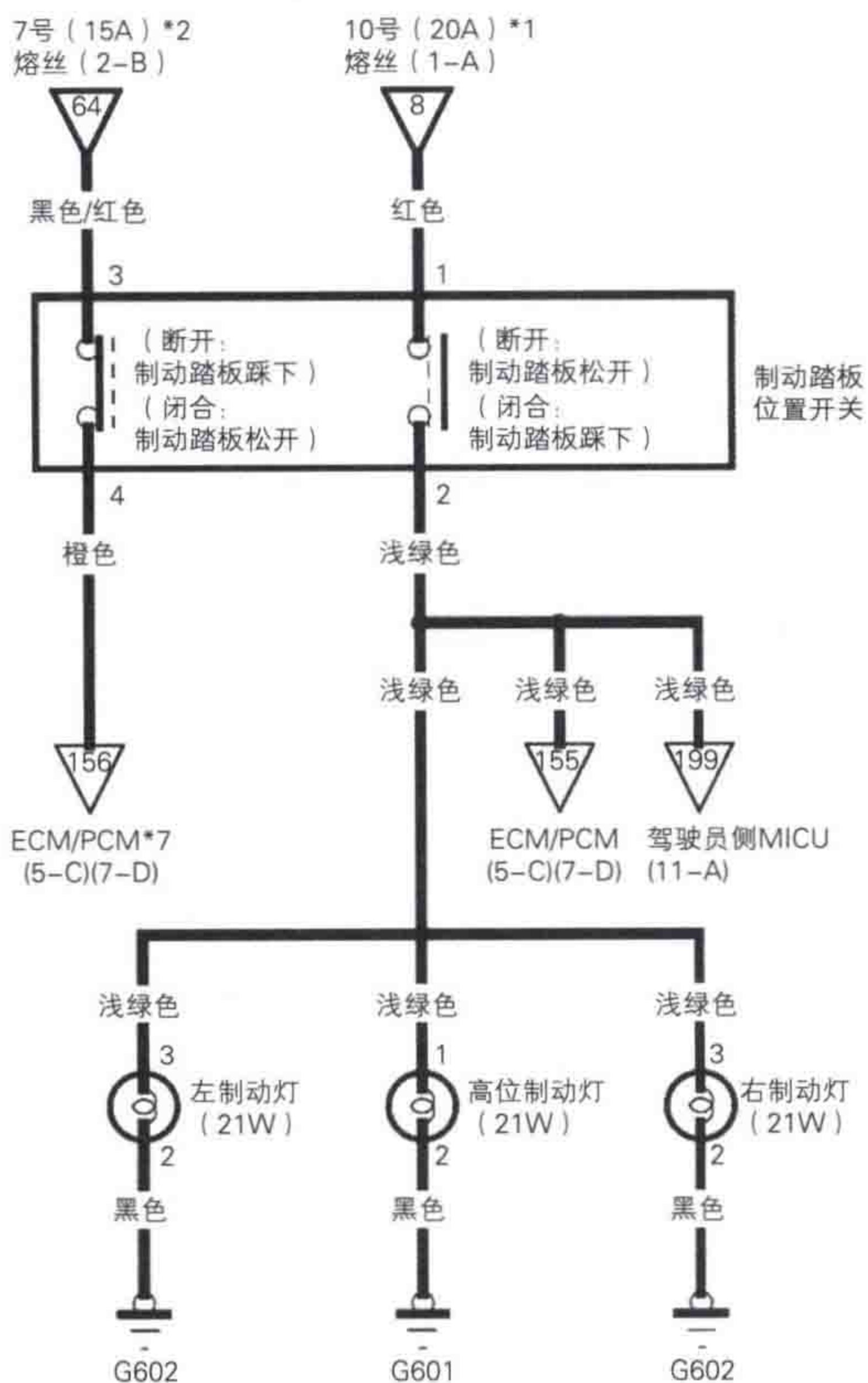


图 1-4 本田雅阁制动灯电路图

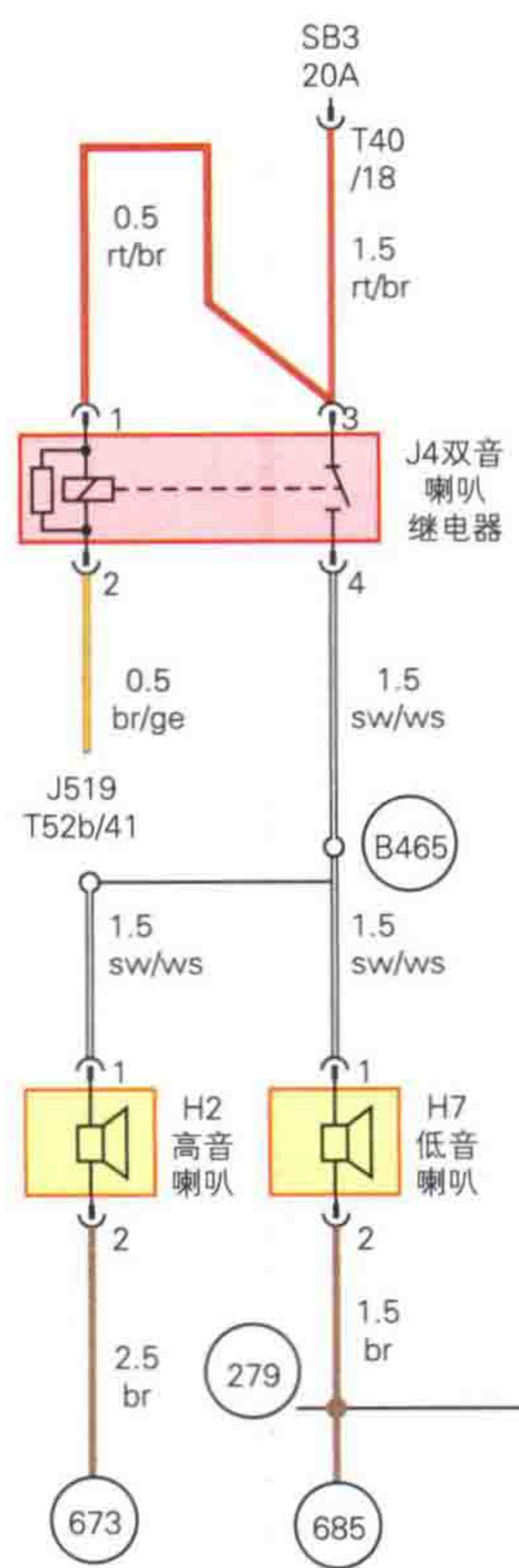


图 1-5 大众CC喇叭电路

(2) 间接控制电路 电路中采用继电器或电子控制模块控制用电器的电路称为间接控制电路。控制部件可以是继电器，也可以是电子控制器。还有一种是电子控制器控制继电器，继电器再控制用电器。图1-5所示为大众CC汽车双音喇叭控制电路图，双音喇叭继电器的2脚是由车载电网控制单元J519 T52b/41端子送出的喇叭开关打开信号，来自熔丝SB3的电流流过继电器线圈，在J519内部接地，继电器吸合，同样来自熔丝SB3的电流流过H2高音喇叭和H7低音喇叭，分别在接地点673和685接地流回蓄电池负极，构成完整回路，使喇叭发出声音。

3. 非电子控制电路和电子控制电路

(1) 非电子控制电路 非电子控制电路指的是由手动开关、压力开关、温控开关及滑线变阻器等传统控制器件对用电器进行控制的电路。

(2) 电子控制电路 随着汽车电子控制技术的不断提高，汽车中原有的机械控制部分已经被电子控制所替换，称为主要的控制方式。如机械式燃油喷射系统被电控燃油喷射系统所代替，半自动式变速器被各类自动变速器所代替。

电子控制电路是指增加了信号输入元件和电子控制器件，由电子控制器件对用电器进行自动控制的一种电路，此时用电器一般称为执行器，信号输入一般为传感器和各类开关信号。

电子控制电路的特点：在汽车电子控制系统中，电子控制单元（ECU）是核心，它通过接收传感器和控制开关输入的各种信号，根据其内部预先存储的数据和编制的程序，通过数学计算和逻辑判断，直接或间接控制各执行器的工作。

二、汽车电路图的类型

现今的汽车中安装有复杂的电气和电子组件，微电子技术对车辆技术的渗透也越来越广泛。为了使车辆中的电气系统越来越复杂时保持简明性，可借助电路图来描述组件和它们的作用。

汽车电路图是用国家标准规定的线路符号，对汽车电器的构造组成、工作原理、工作过程及安装要求所作的图解说明，包括图例及简单的结构示意图。电路图用于表示不同电路相互之间的关系及彼此之间的连接，通过对电路图的识读，可以认识并确定电路图上所画电气元件的名称、型号和规格，清楚地掌握汽车电气系统的组成、相互关系、工作原理和安装位置，便于对汽车电路进行维修、检查、安装、配线等工作。根据汽车电路图的不同用途，可绘制成不同形式的电路图，主要有原理框图（系统图）、线束图（安装图）、零件位置图、接线图、电路原理图等。

1. 原理框图

由于汽车的电气系统较为复杂，为概括性地表示各个汽车电气系统或分系统的基本组成及其相互关系，常采用原理框图（丰田车系称为系统图）。所谓原理框图，是指用符号或带注释的框概略表示汽车电器基本组成、相互关系及其主要特征的一种简图。原理框图所描述的对象是系统或分系统的主要特征，它对内容的描述是概略的，用来表示系统或分系统基本组成的是图形符号和带注释的框。

原理框图是从总体上来描述系统或分系统的，它既是设计汽车电气系统时的初期产物，又是依据系统或分系统按功能依次分解的层次绘制的。

图1-6所示为丰田卡罗拉制动控制系统（带EBD的ABS系统）原理框图。

如图1-6所示，左侧部分为信号输入端，包括四个转速传感器输入和制动灯开关的信号输入。下半部分是防滑控制单元与其他控制单元的数据交换示意图，从中可以看出防滑控制车身ECU以及组合仪表总成存在数据交换，这些数据交换是通过CAN总线来完成的。右侧为系统控制的执行器，包括4个压力保持电磁阀、4个减压电磁阀和一个泵电动机。

在原理框图上，我们可以看到整个系统的连接关系，如系统是由什么部件组成的，和哪些电控单元存在联系，以及控制了哪些部件等。但原理框图只是简单地说明了系统和部件的连接关系，不能体现电路的具体走向。

2. 线束图

随着汽车上的用电设备、电控单元越来越多，需要的连接导线也越来越多。为了安装方便、保护导线，同时方便维修，可将同路的许多导线用棉纱编织物或聚氯乙烯塑料带包扎成束。

线束图是根据电气设备在汽车上的实际安装部位绘制的局部电路图。

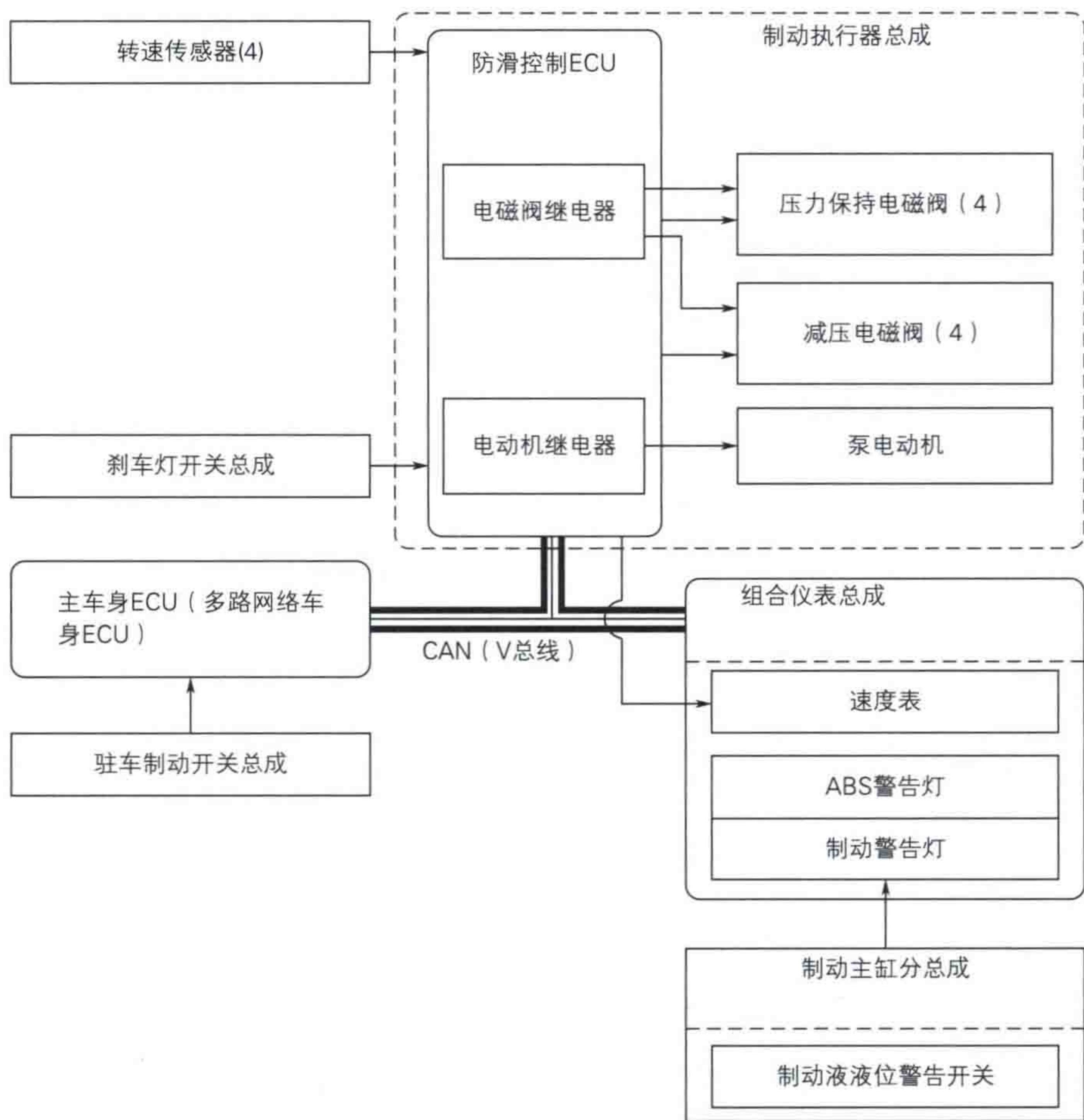


图 1-6 丰田卡罗拉车系制动控制系统原理框图

在实际维修检测中，线束图可以帮助检测技术人员快速确定插接器的位置、连接走线。整车电路线束图常用于汽车厂总装线和修理厂的连接、检修与配线。

线束图主要表明电线束与各用电器的连接部位、接线端子的标记、线头、插接器（连接器）的形状及位置等。这种图一般不详细描绘线束内部的电线走向，只将露在线束外面的线头与插接器进行详细编号或用字母标记。

线束图按照布线位置和线束的功能可分为发动机舱线束、仪表板线束、底盘线束、车身线束等。

发动机舱线束主要是为发动机控制系统、前照灯、转向灯等用电设备提供安装位置，如图 1-7 所示。

仪表板线束更为复杂，汽车大部分线束从这里出发，分别连接不同的用电设备，可以说这里是线束的起源地。

底盘线束主要用于连接门控灯、SRS 等。仪表板线束和底盘线束如图 1-8 所示。

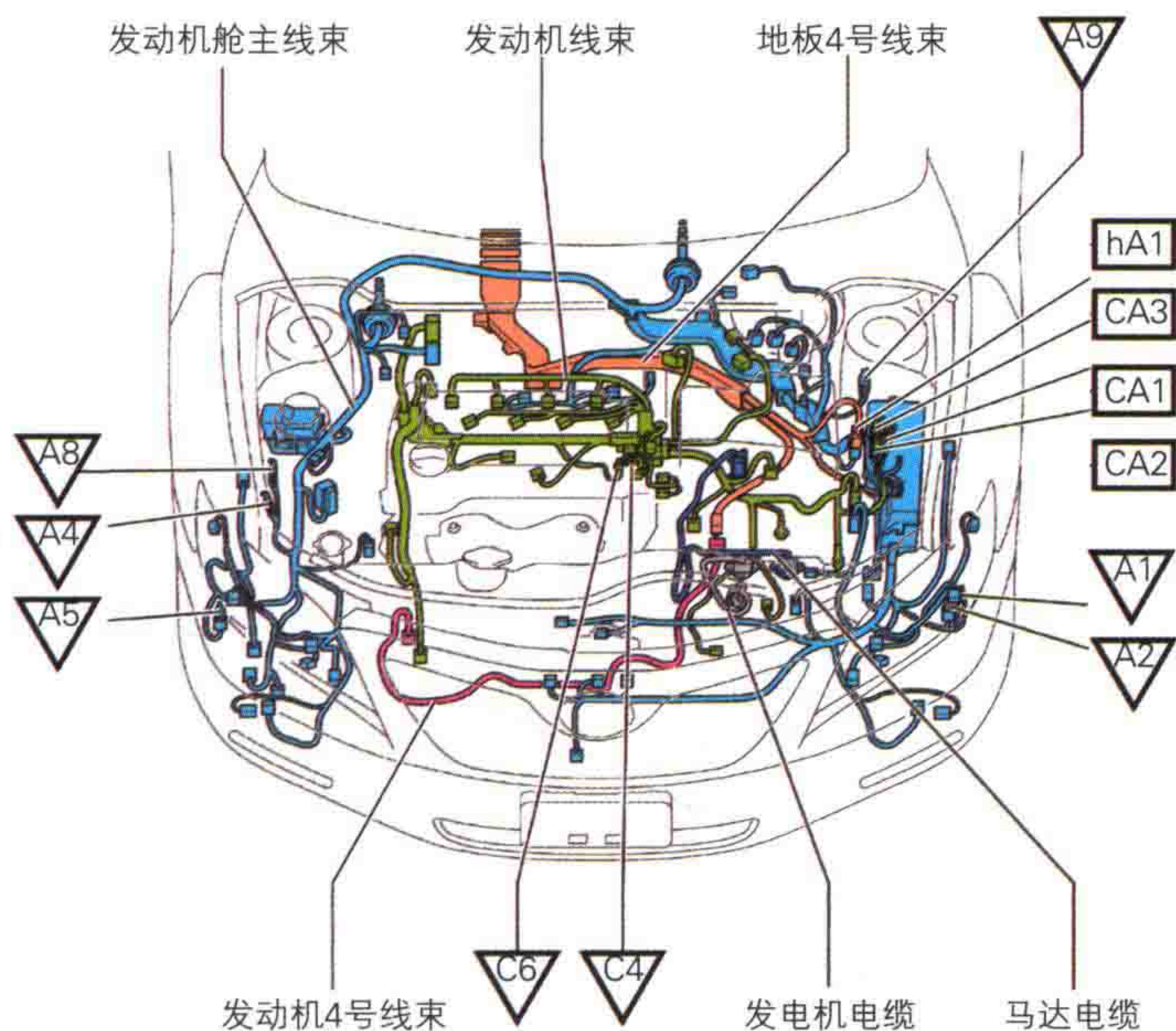


图 1-7 发动机舱线束 (2016 款丰田凯美瑞混合动力车型)

A1, A2, A4, A5, A8, C4, C6—接地点; A9—悬架支撑罩左侧搭铁点; hA1—线束间连接器 (地板4号线束和发动机舱主线束); CA1, CA2, CA3—线束间连接器 (发动机线束和发动机舱主线束)

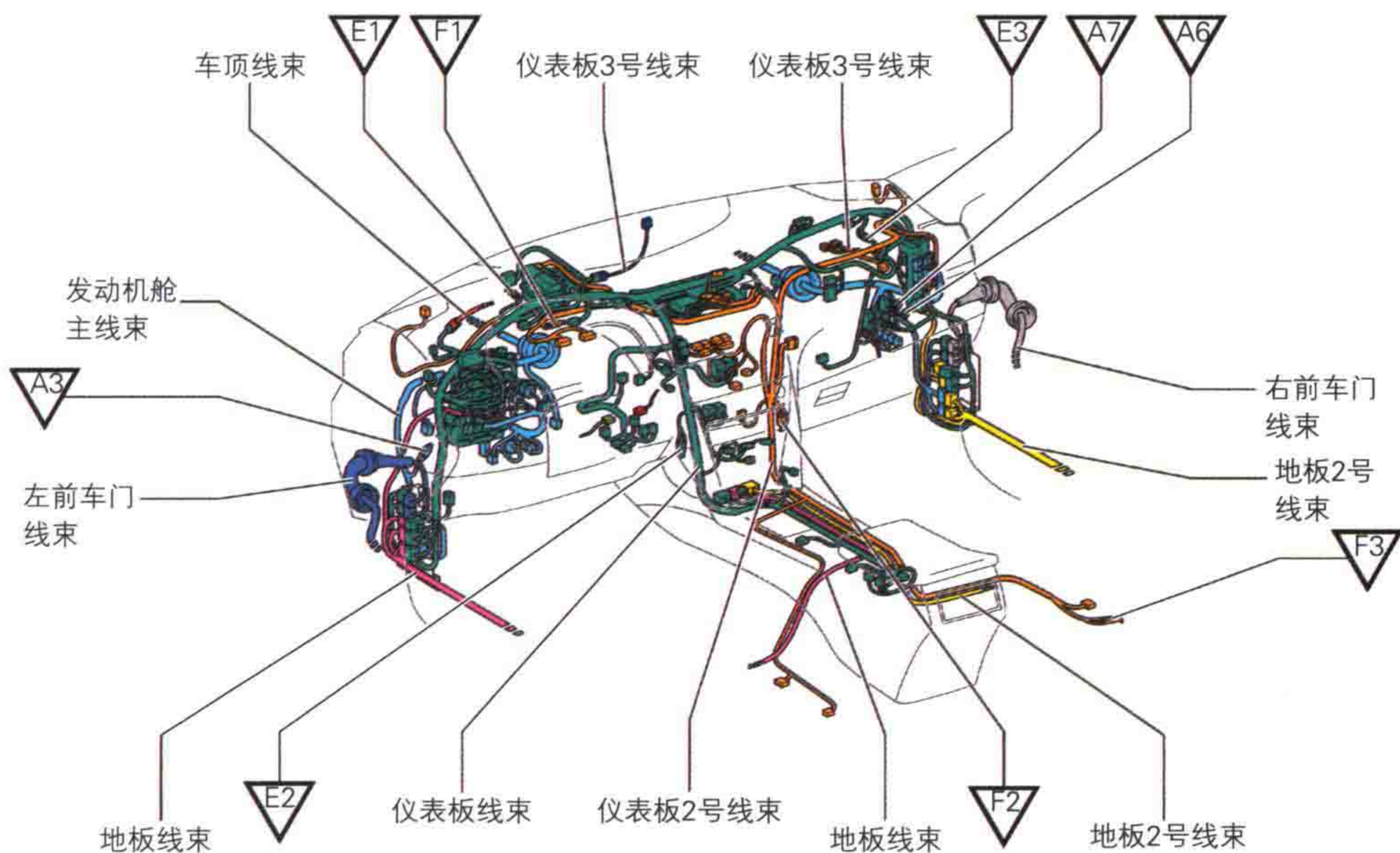


图 1-8 仪表板线束和底盘线束图 (2016 款丰田凯美瑞混合动力车型)

A3—接地点 (左前围侧板); A6, A7—接地点 (右前围侧板); E1—接地点 (仪表板左侧); E2—接地点 (仪表板左侧支架); E3—接地点 (仪表板右侧); F1—接地点 (仪表板左侧); F2—接地点 (仪表板右侧支架); F3—接地点 (前排乘客座椅下部)