

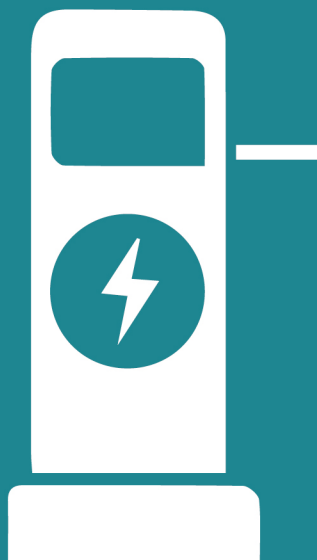
山西省“十四五”首批职业教育规划教材立项建设教材
校企“双元”合作开发新形态教材

新能源汽车

整车控制技术



主 编 叶美桃 柴慧理 王文君
主 审 丁继斌



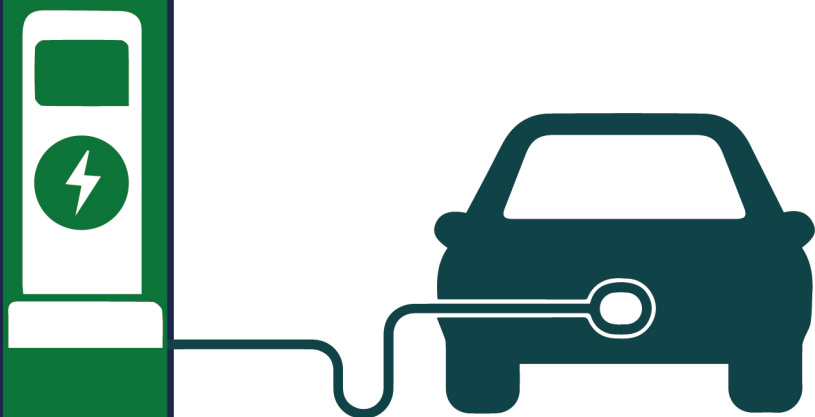
哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

免费提供

★★★ 精品教学资料包

服务热线: 400-615-1233
www.huatengzy.com

新能源汽车 整车控制技术



选题策划: 苏 莉 闫洪一
责任编辑: 于海燕
封面设计: 黄燕美

ISBN 978-7-5661-4194-1



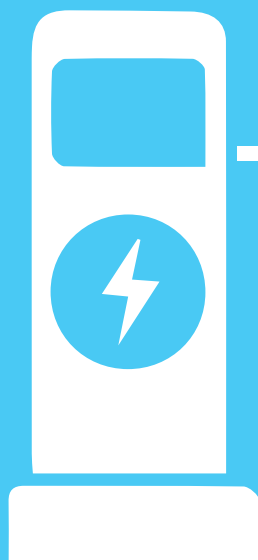
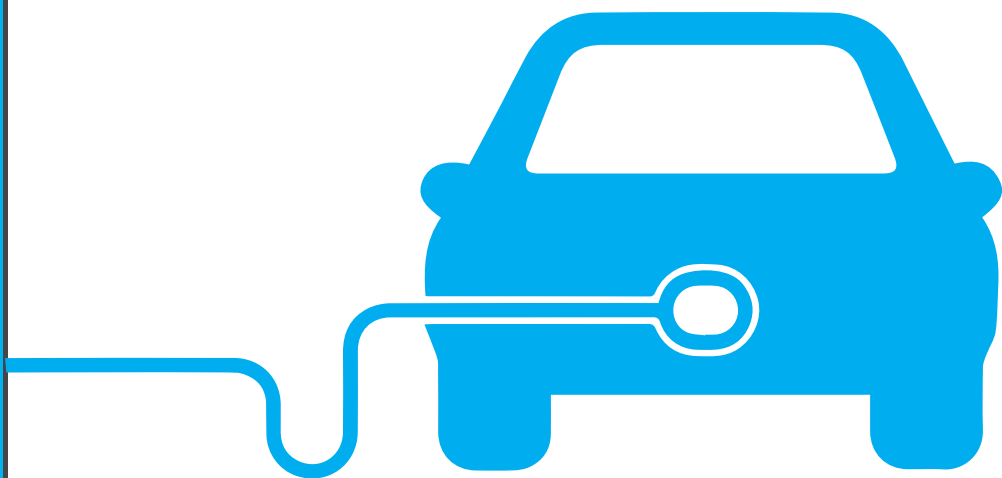
定价: 59.90元

山西省“十四五”首批职业教育规划教材立项建设教材
校企“双元”合作开发新形态教材

新能源汽车

整车控制技术

■ 主 编 叶美桃 柴慧理 王文君
■ 副主编 张 凯
■ 主 审 丁继斌



哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

内 容 简 介

全书共包括4个项目、17个学习任务,学习任务分别是整车控制系统的组成、整车控制策略、整车控制器概述、新能源汽车上电与下电功能控制、新能源汽车动力系统控制、整车控制器功能安全控制、国内外电动汽车整车控制器介绍、荣威e50整车控制器电路及其分析、比亚迪e5整车控制器电路及其分析、吉利帝豪EV450集成控制器电路及其分析、北汽新能源EV160/200集成控制器电路及其分析、整车控制器故障的判定与处理、整车控制器电源电路的检测、整车控制器常见信号电路的检测、真空泵控制电路的检测、冷却水泵控制电路的检测和冷却风扇控制电路的检测。本书学习任务与实训内容紧密结合,突出职业性;理论与实践相结合,体现实践性;积极进行教学资源库建设,展现立体性。

本书既可作为高等职业院校新能源汽车技术专业的教材,也可作为企业工程技术人员及技术工人的学习用书或参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

新能源汽车整车控制技术 / 叶美桃, 柴慧理, 王文
君主编. — 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2023. 12
ISBN 978-7-5661-4194-1

I. ①新… II. ①叶… ②柴… ③王… III. ①新能源
— 汽车 — 控制系统 IV. ①U469.7

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 255113 号

新能源汽车整车控制技术

XINNENGYUAN QICHE ZHENGCHENG KONGZHI JISHU

选题策划 苏 莉 闫洪一

责任编辑 于海燕

封面设计 黄燕美

出版发行 哈尔滨工程大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区南通大街 145 号

邮政编码 150001

发行电话 0451-82519328

传 真 0451-82519699

经 销 新华书店

印 刷 三河市龙大印装有限公司

开 本 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张 16 插页 1

字 数 336 千字

版 次 2023 年 12 月第 1 版

印 次 2023 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5661-4194-1

定 价 59.90 元

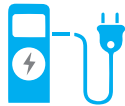
<http://www.hrbeupress.com>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn



前言

Preface



党的二十大报告擘画了以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴的宏伟蓝图。建设中国式现代化强国,需要强大的汽车产业。如今,汽车产业全面进入一个高质量、高效益、绿色低碳发展的新征程。快速发展的新能源汽车产业,必将在推动中国式现代化健康发展、促进构建“双循环”新发展格局、满足人民对美好生活的向往方面起到至关重要的支撑和引领作用。

教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。新能源汽车产业的发展需要一大批有扎实专业知识、深厚技术功底、主动创新意识和强烈爱国情怀的高素质人才。

“新能源汽车整车控制技术”是新能源汽车技术专业的一门核心课程。本书分为4个项目、17个任务,内容包括整车控制系统的组成、整车控制策略、整车控制器概述、新能源汽车上电与下电功能控制、新能源汽车动力系统控制、整车控制器功能安全控制、国内外电动汽车整车控制器介绍、荣威e50 整车控制器电路及其分析、比亚迪 e5 整车控制器电路及其分析、吉利帝豪 EV450 集成控制器电路及其分析、北汽新能源 EV160/200 集成控制器电路及其分析、整车控制器故障的判定与处理、整车控制器电源电路的检测、整车控制器常见信号电路的检测、真空泵控制电路的检测、冷却水泵控制电路的检测和冷却风扇控制电路的检测。

本书编写特色如下:

(1)以“党的二十大精神”为指引,以适应社会需求为目标,从学生学习的视角组织教材编写。

(2)内容与工作任务紧密结合,突出职业性;理论与实践相结合,体现实践性。围绕新能源汽车整车控制系统的结构和控制策略,引导学生自主检索资料进行纯电动汽车电路分析及检测,培养学生的动手能力、团队协作能力和创新精神。

(3)将行业的新标准、新知识、新技术、新成果写入教材。注重传授获取知识的方法,同时注重知识的传承,梳理技术发展的脉络,体现追求卓越的科学精神。



(4)积极进行教学资源库建设。教学资源库内含教学 PPT、电子教案、授课计划、考试试卷等丰富资源,帮助教师轻松实现线下教学。

本书由山西工程科技职业大学叶美桃、柴慧理、王文君担任主编,山西工程科技职业大学张凯担任副主编,山西工程科技职业大学范常盛、董竹林、张少华和山西神鸟科技有限公司张飞飞参编。具体编写分工如下:项目一由王文君编写;项目二由柴慧理编写;项目三中的任务一由范常盛编写,任务二由张凯编写,任务三由张少华编写,任务四由董竹林编写;项目四由叶美桃编写;实训部分由张凯、张少华、张飞飞编写,全书由叶美桃统稿。南京工业职业技术大学丁继斌教授主审了全书,并提出很多宝贵的修改意见,在此表示诚挚的感谢!

本书在编写及视频、课件制作的过程中得到了山西省教育厅、山西吉利汽车部件有限公司、山西神鸟科技有限公司、太原艾逊汽车检测设备有限公司等单位和山西工程科技职业大学王玲、梁卫强、南鹏等老师的大力支持与帮助,在此深表感谢。

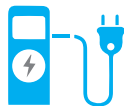
由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者



目录

Contents



项目一 整车控制系统	1
任务一 整车控制系统的组成	2
任务二 整车控制策略	25
项目二 整车控制器	34
任务一 整车控制器概述	35
任务二 新能源汽车上电与下电功能控制	48
任务三 新能源汽车动力系统控制	69
任务四 整车控制器功能安全控制	96
任务五 国内外电动汽车整车控制器介绍	106
项目三 常见新能源汽车的整车控制系统	114
任务一 荣威 e50 整车控制器电路及其分析	115
任务二 比亚迪 e5 整车控制器电路及其分析	128
任务三 吉利帝豪 EV450 集成控制器电路及其分析	140
任务四 北汽新能源 EV160/200 集成控制器电路及其分析	149
项目四 整车控制器的检测	159
任务一 整车控制器故障的判定与处理	160
任务二 整车控制器电源电路的检测	176
任务三 整车控制器常见信号电路的检测	190



任务四	真空泵控制电路的检测	206
任务五	冷却水泵控制电路的检测	220
任务六	冷却风扇控制电路的检测	234

附录	247
----	-----

参考文献	251
------	-----



整车控制系统

- 任务一 整车控制系统的组成
- 任务二 整车控制策略

任务一



整车控制系统的组成

知识目标

- 了解整车控制系统的功能。
- 了解整车控制低压、高压系统的结构。
- 了解整车网络控制系统。

技能目标

- 能识别车辆上低压、高压系统的相关器件。
- 能看懂整车网络的控制电路。

素养目标

- 弘扬自主创新的时代精神,坚定创新自信。
- 立志科技报国,激发家国情怀。



相关知识

整车控制系统是新能源汽车的神经中枢,承担了各系统的数据交换、信息传递、故障诊断、安全监控、驾驶人意图解析、动力电池能量管理等任务,对新能源汽车的动力性、经济性、安全性和舒适性等有很大的影响。

整车控制系统主要由低压系统、高压系统、整车网络控制系统等组成,如图 1-1 所示,T-BOX(telematics box)为远程信息处理器。



图文
整车控制系统
控制单元名称

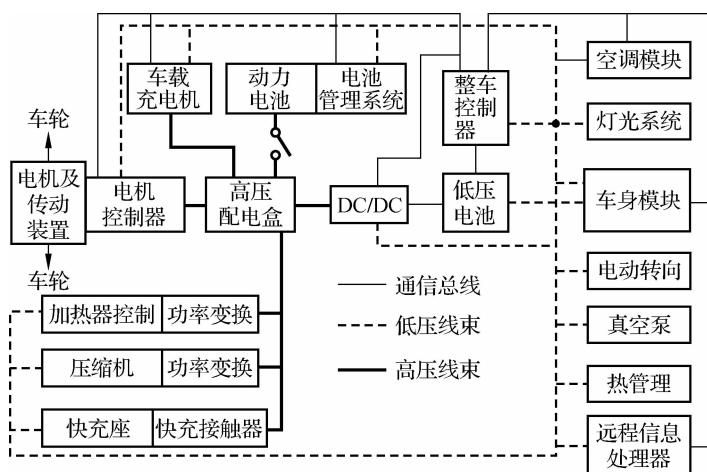


图 1-1 整车控制系统的组成

一、低压系统

低压系统采用直流 12 V 电源,一方面为灯光照明系统、信号系统、车身电气系统、舒适系统等常规低压电器供电,另一方面为动力系统的整车控制器(vehicle control unit,VCU)、电机控制器(motor control unit,MCU)、电池管理系统(battery management system,BMS)以及高压电气设备的控制器和冷却系统的电动水泵、冷却风扇等辅助部件供电。

1. 整车低压系统的结构

整车低压系统由蓄电池与 DC/DC 电源变换器两路并联,为整车低压电器提供 12~14 V 的电源。整车低压系统的结构如图 1-2 所示。

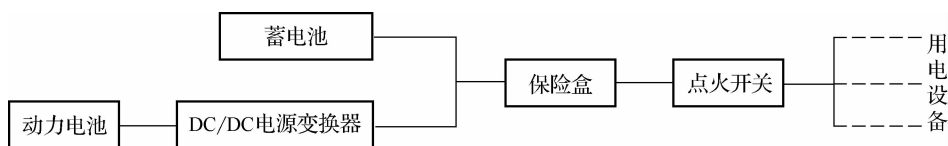


图 1-2 整车低压系统的结构

汽车上电前,由蓄电池为整车提供 12 V 左右的电源;汽车正常启动后,DC/DC 电源变换器工作,动力电池经由 DC/DC 电源变换器输出 14 V 左右的电源,为整车供电,同时向低压蓄电池充电。

部分车型具有低压电池管理的功能,因此蓄电池除了为整车低压电器提供电源外,也为这类电源管理单元(power management unit,PMU)供电。

PMU 如图 1-3 所示,内部包含电压传感器、电流传感器、温度传感器,这些传感器用来采集蓄电池的工作状态。PMU 接插件 BY011 的端视图(荣威 e50)如图 1-4 所示。

PMU 控制系统的电路如图 1-5 所示。图 1-6 所示为 PMU 电路原理简图(图中 CAN 为 controller area network 的缩写,即控制器局域网)。

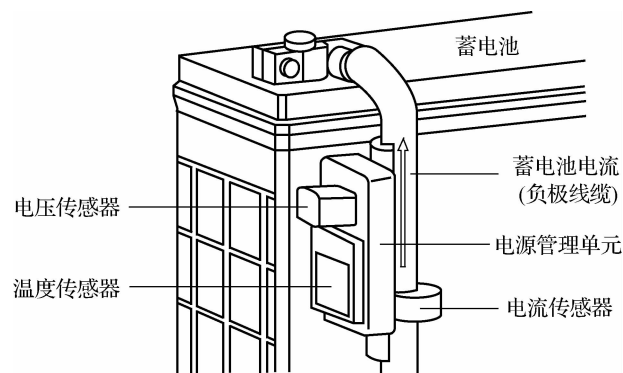


图 1-3 电源管理单元(荣威 e50)

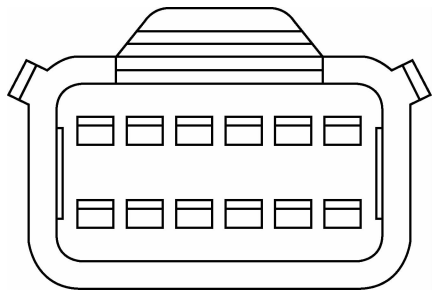


图 1-4 PMU 接插件 BY011 的端视图(荣威 e50)

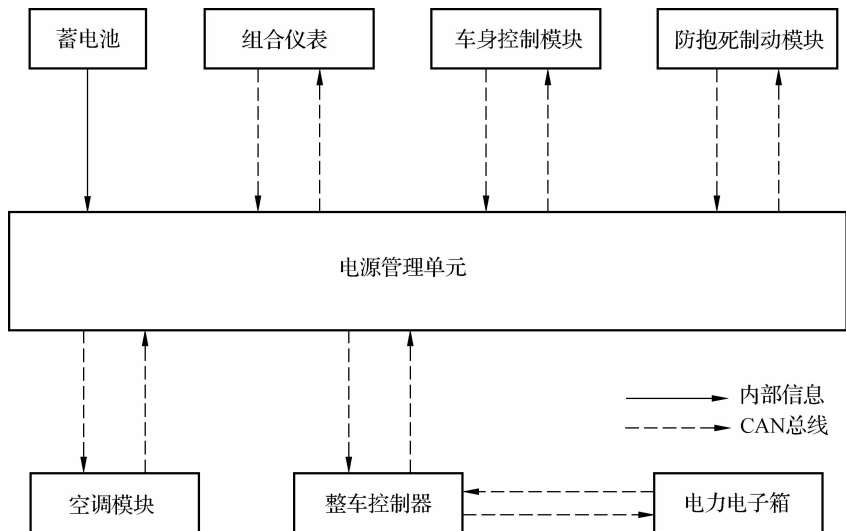


图 1-5 PMU 控制系统的电路

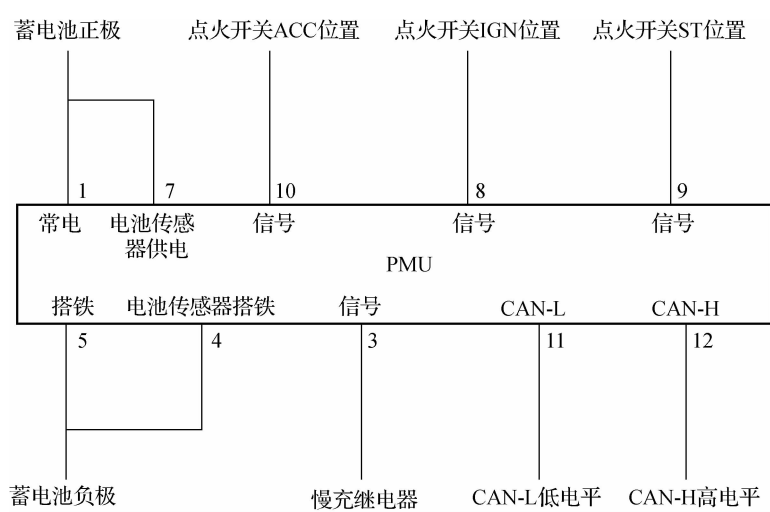


图 1-6 PMU 电路原理简图

注：ACC(accessory)表示附件电源,IGN(ignition)表示点火挡,ST(start)表示启动挡。

2. 整车低压系统的供电需求

根据纯电动汽车的整车状态,纯电动汽车低压系统有运行状态和充电状态两种模式。

1) 运行状态

在运行状态下,车辆低压系统由蓄电池、DC/DC 电源变换器等组成。对低压系统的要求是:DC/DC 电源变换器必须在汽车运行的所有工况下,均能提供足够的电能以满足低压电器的用电要求,同时还要保证能为蓄电池充电。

2) 充电状态

在充电状态下,车辆低压系统由蓄电池、DC/DC 电源变换器、车载充电机 (on-board charger,OBC)等组成。低压系统只需提供足够的电能以满足相关充电部件工作的需求,并提供一定的电能为蓄电池充电即可。

二、高压系统

在新能源汽车中,高压系统部件有动力电池、驱动电机、高压配电盒、电动压缩机、正温度系数(positive temperature coefficient,PTC)加热器、DC/DC 电源变换器、车载充电机、高压线束等。这些部件组成了整车的高压系统,其中电池系统、动力总成、高压电控系统为新能源汽车上的三大核心系统。整车高压系统的架构如图 1-7 所示。

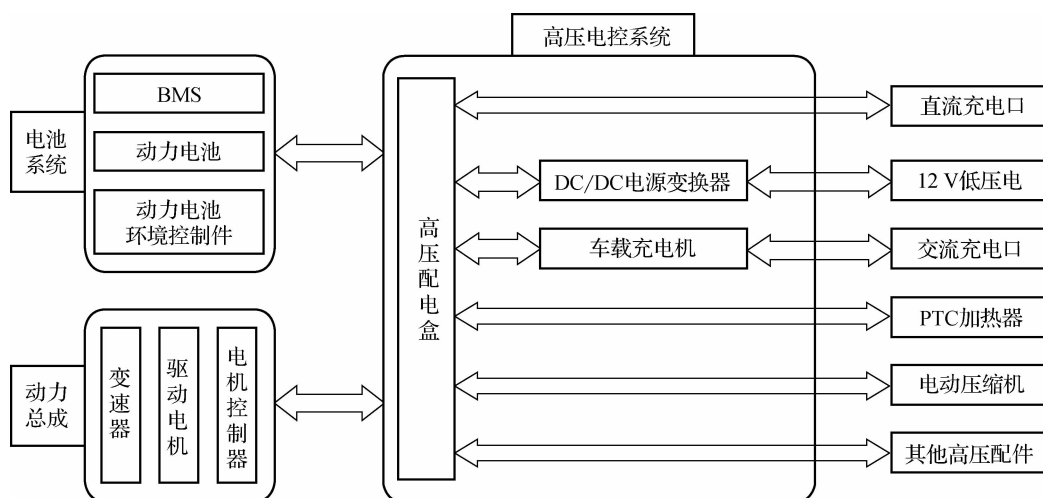


图 1-7 整车高压电气系统的架构

1. 电池系统

电池系统是电动汽车的“心脏”，为整车所有系统提供电能。当电池系统中的动力电池电量消耗后，需要对它进行充电。动力电池为高压直流电源，其工作电压一般为 300~450 V，最大输出电流可达 300 A。

一般来说，电动汽车的电池系统由电池箱体、动力电池、电流传感器、BMS 等组成，如图 1-8 所示。

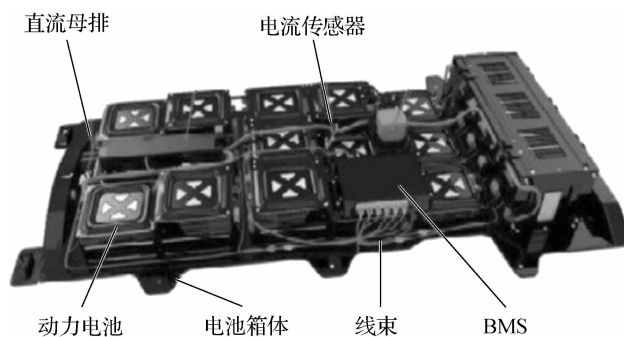


图 1-8 电池系统的组成

2. 动力总成

电动汽车的动力总成主要由电机控制器、驱动电机和变速器共同组成。

1) 电机控制器

电机控制器通过 CAN 总线与其他部件通信，控制动力电池到电机之间的能量传输，同时采集电机位置信号和三相电流检测信号，精确地控制驱动电机运行。电机控制器既能将动力电池中的直流电转换为交流电以驱动电机，又能将车轮旋转的动能转换为电能（将交流



电转换为直流电)。当车辆制动或滑行时,电机控制器可以控制驱动电机完成由车轮旋转的动能到电能的转换,给动力电池充电。

电机控制器既有独立式设计,也有与车载充电机或 DC/DC 电源变换器集成的设计,其未来发展趋势是集成更多的功能。部分车型电动汽车的电机控制器如图 1-9、图 1-10 所示。

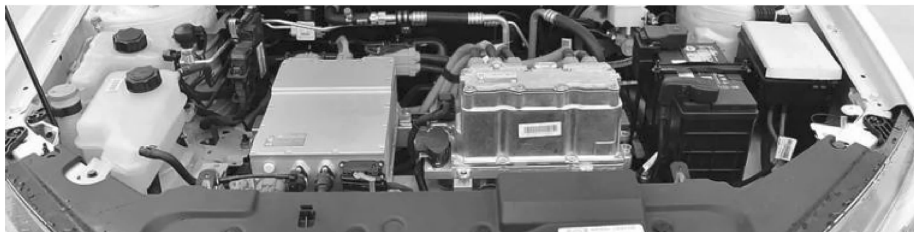


图 1-9 吉利帝豪 EV450 电动汽车的电机控制器(二合一)



图 1-10 比亚迪 e5 电机控制器集成在高压电控总成中(四合一)

2) 驱动电机

驱动电机按照电机控制器的指令,将电能转化为机械能,输送给车辆的传动系统。同时,它也可以将行驶中产生的机械能(如制动效能)转化为电能,通过电机控制器输送给动力电池。当前主流驱动电机是永磁同步电机和三相交流异步电机。

3) 变速器

汽车变速器是动力传递机构,利用齿轮传动进行降速增矩。变速器及其控制系统在车辆转向时实现差速,在 P 挡时实现输出轴的锁止。

常见电动汽车的驱动电机及变速器总成如图 1-11 所示。



图 1-11 常见电动汽车的驱动电机及变速器总成

图 1-12 所示为麦格纳电机、电机控制器和变速器三合一总成。该三合一总成结构紧



凑、功率密度高、系统效率高。集成变速器逐渐成为新能源汽车动力总成的发展趋势。



图 1-12 麦格纳电机、电机控制器和变速器三合一总成

3. 高压电控系统

1) 高压配电盒

高压配电盒是整车高压电的一个电源分配装置,类似于低压电路中的保险继电器盒。早期生产的电动汽车大多采用独立的高压配电盒。它主要包括主接触器、霍尔电流传感器、预充电阻等。图 1-13 所示为比亚迪 e6 高压配电盒的内部结构。

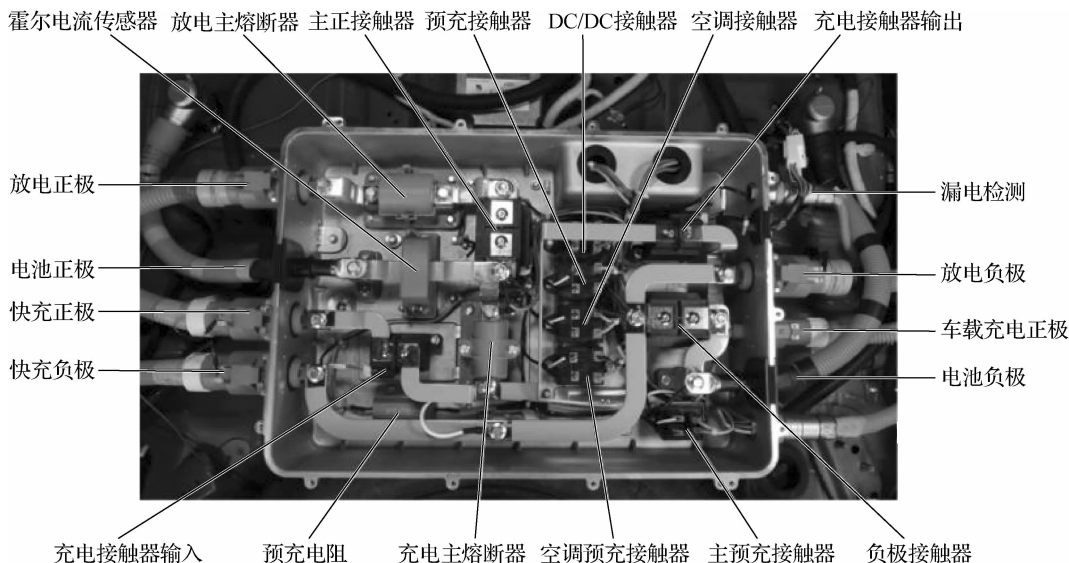


图 1-13 比亚迪 e6 高压配电盒的内部结构

随着新能源汽车技术的不断发展,零部件集成化设计已经成为必然趋势,所以高压配电盒不再是一个独立的部件。汽车中的高压配电功能被分散集成在动力电池或电机控制器等部件内。例如,比亚迪 e5 高压电控总成内就集成了高压正极主接触器、预充接触器、预充电

阻、直流充电正极接触器、直流充电负极接触器和交流充电正极接触器。比亚迪 e5 高压电控总成外部接口示意图如图 1-14 所示。

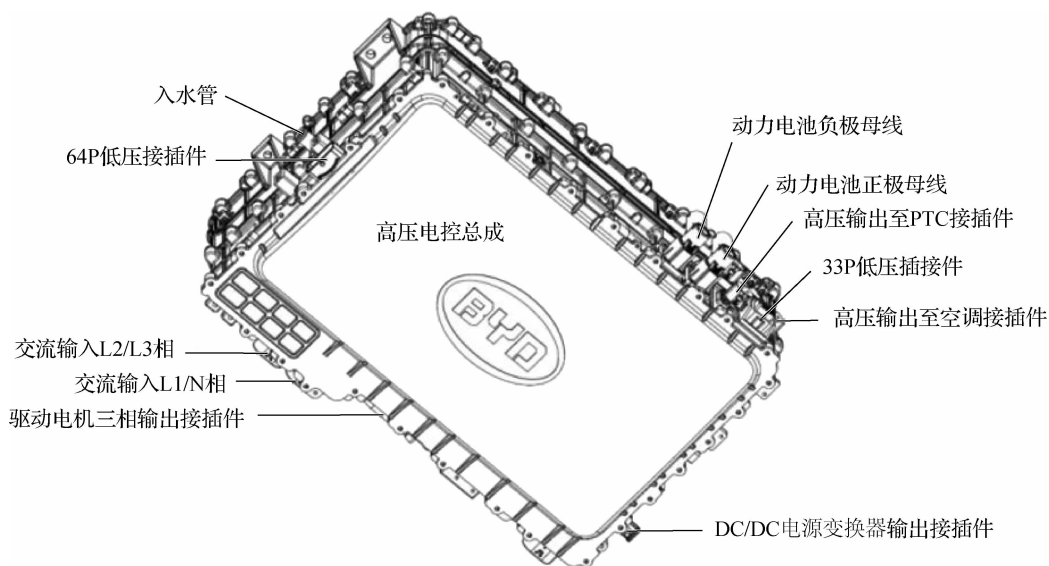


图 1-14 比亚迪 e5 高压电控总成外部接口示意图

2) 维修开关

维修开关是新能源汽车中一种常用的手动操作设备,用于紧急情况或维修时断开车辆中的高压电。维修开关一般有两种布置形式,一种是布置于高压电源的正极,另一种是布置于动力电池中间。维修开关如图 1-15 所示。

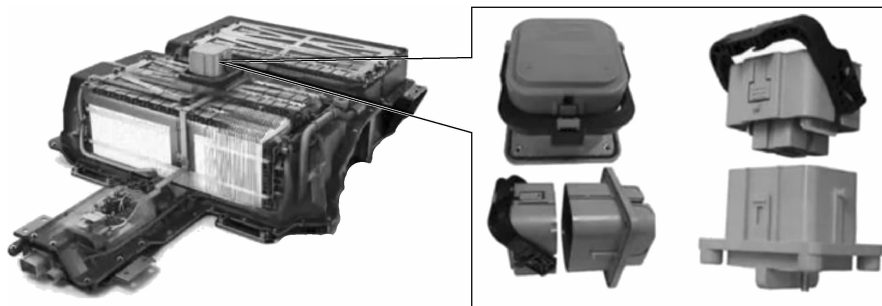


图 1-15 维修开关

3) DC/DC 电源变换器

DC/DC 电源变换器将动力电池的高压直流电转化为低压直流电,为整车低压用电系统供电及为低压蓄电池充电。早期新能源汽车的 DC/DC 电源变换器多为独立式设计,如图 1-16 所示。

目前,大多数新能源汽车将 DC/DC 电源变换器集成在电机控制器或高压电控总成中,图 1-17 所示为吉利帝豪 EV450 电机控制器和 DC/DC 电源变换器总成。



独立式DC/DC电源变换器

图 1-16 独立式 DC/DC 电源变换器(北汽新能源 EV160/200)

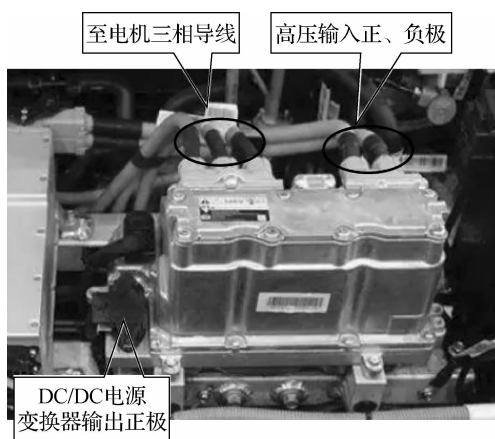


图 1-17 吉利帝豪 EV450 电机控制器和 DC/DC 电源变换器总成

4) 车载充电机

车载充电机是将交流电转换为直流电的装置。早期新能源汽车大多采用独立式车载充电机,图 1-18 所示为北汽新能源 EV160/200 独立式车载充电机。



图 1-18 北汽新能源 EV160/200 独立式车载充电机



目前,新能源汽车大多采用集成式车载充电机。例如,比亚迪 e6 车载充电机集成在电机控制器内,比亚迪 e5 车载充电机集成在高压电控总成内,吉利帝豪 EV450 车载充电机与高压配电箱为一集成件,如图 1-19 所示。

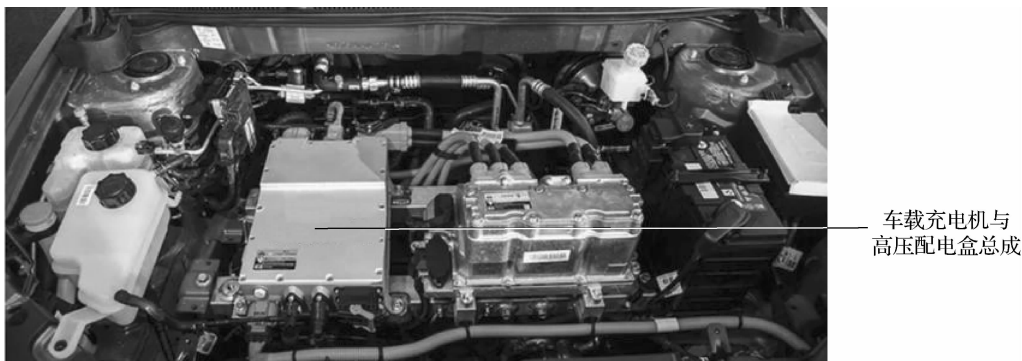


图 1-19 吉利帝豪 EV450 车载充电机与高压配电箱总成

新能源汽车常见充电口分为两种:快充口和慢充口。

快充口:输入高压直流电,直接通过高压配电箱给动力电池充电,不经过车载充电机。

慢充口:输入高压交流电,需要经过车载充电机,将高压交流电转化为高压直流电,再通过高压配电箱给动力电池充电。

新能源汽车充电口如图 1-20 所示。

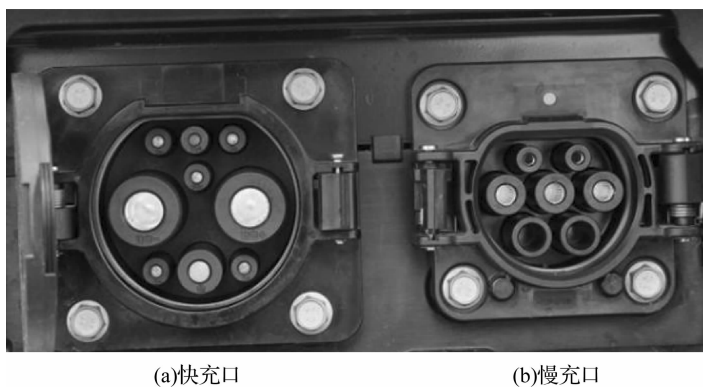


图 1-20 新能源汽车充电口

5) 电动压缩机

新能源汽车的空调压缩机是通过高压电源直接驱动的。为了与传统车辆的压缩机区别,这里将新能源汽车的空调压缩机称为电动压缩机。电动压缩机如图 1-21 所示。



图 1-21 电动压缩机

6) PTC 加热器

传统汽车的空调暖风系统的热源是由发动机冷却液的热量提供的,而纯电动汽车需要设计专门的制热装置,这个装置称为 PTC 加热器。其在接通高压电后能将流经内部的液体加热。在混动汽车中,发动机冷却液与 PTC 加热器串联,协同实现制热功能。当外界温度过低时,动力电池需要一定的热量才能正常工作,这时需要 PTC 加热器对动力电池进行预热。PTC 加热器总成如图 1-22 所示。

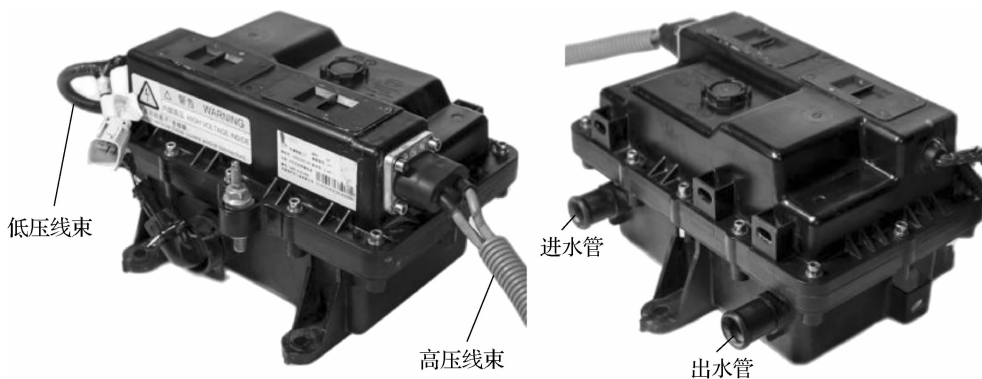


图 1-22 PTC 加热器总成

7) 高压线束

高压线束的作用是使高压系统上各个部件相连。作为高压电源传输的媒介,高压线束除了要满足电气性能的相关要求外,还应采用较为明显的橙色波纹管,以区别于低压线束。图 1-23 所示为电动汽车机舱内部分高压器件的高压线束。

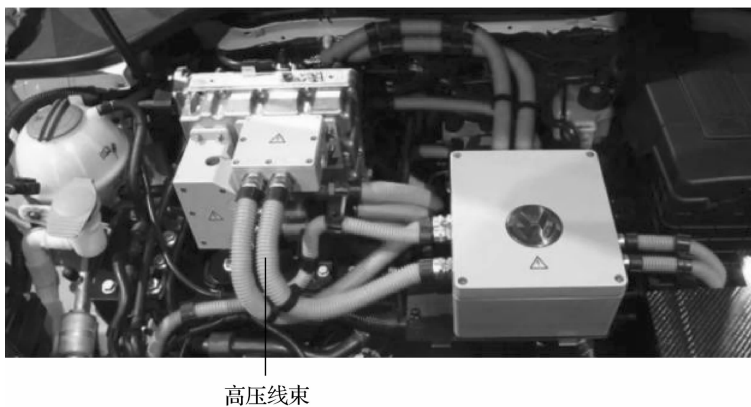


图 1-23 电动汽车机舱内部分高压器件的高压线束

三、整车网络控制系统

汽车各控制器之间普遍采用 CAN 总线进行通信。CAN 总线是计算机网络与控制系统结合的产物,其本质是一种计算机控制网络。

1. CAN 总线

1)CAN 总线的定义

CAN 总线是国际上应用最广泛的现场总线之一,其遵循国际标准化组织制定的串行通信协议。简单来说,一个区域内存在着若干个电子控制器,为了使这些电子控制器能够互相交换信息而架设的网络,即为 CAN 总线。

汽车 CAN 总线是为了解决汽车众多电子控制单元(electronic control unit,ECU)之间的数据交换问题而开发的一种串行数据总线。

2)CAN 总线的作用与优点

由于 CAN 总线采用了许多新技术及独特的设计,因此与一般的通信总线相比,CAN 总线的数据通信具有突出的可靠性、实时性和灵活性。

CAN 总线的应用极大地减少了车辆的线束数量。传统汽车的电气系统大多采用点对点的单一通信方式,相互之间少有联系,这样必然造成布线系统庞大。例如,发动机控制单元与自动变速器控制单元之间的通信,无 CAN 总线时需要 5 条信号线,如图 1-24 所示;采用 CAN 总线后,仅需要 2 条信号线,如图 1-25 所示。



视频

CAN 总线的定义及工作原理

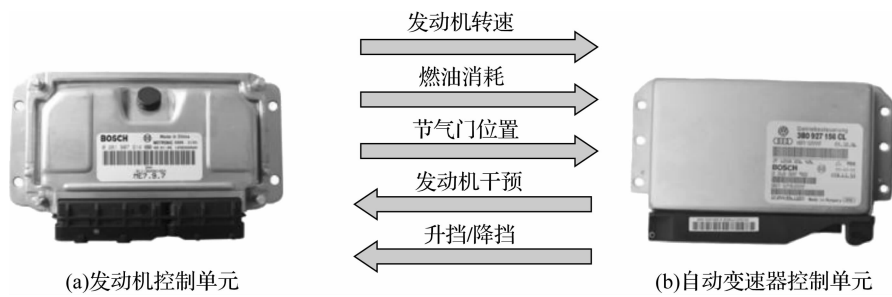


图 1-24 无 CAN 总线时需要 5 条信号线

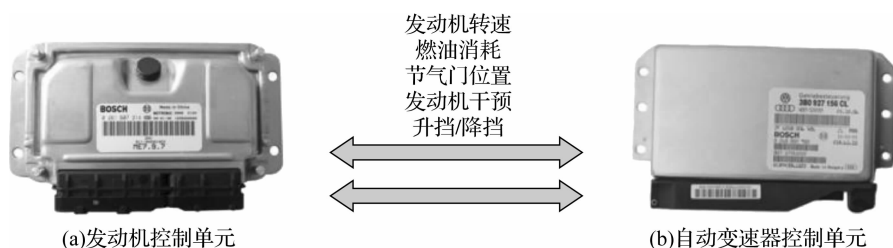


图 1-25 有 CAN 总线时需要 2 条信号线

据统计，一辆采用传统布线方法的高档汽车中，其导线长度可达 2 000 m，电气节点达 1 500 个。这种传统布线方法已不能适应现代汽车的发展。CAN 总线可有效减少线束数量，节省空间，减少线束间的磨损，降低线路故障率。

采用 CAN 总线，不管控制单元的多少和信息容量的大小，所有的信息都可以通过 2 条数据线进行传递。

CAN 总线的主要优点如下：

- (1)利用最少的传感器信号导线来传递多用途的传感信号，使车辆控制更加精确、智能。
- (2)使电子控制单元和电子控制单元引脚最小化应用，节省有限空间。
- (3)线束与接头更少，故障率更低，检修方便，系统稳定性高。
- (4)如果系统需要增加新的功能，仅升级软件即可。
- (5)各电子控制单元的检测器对所连接的 CAN 总线进行实时监测，通过电子控制单元和辅助安全措施对传递信息的持续检查，可以达到最低的故障率。
- (6)CAN 总线符合国际标准，以便同辆车上不同厂家的电子控制单元间进行数据交换。

3)CAN 总线的结构

为了减少干扰,CAN 总线采用双绞线结构,其绞距为 20 mm,截面积为 0.35 mm² 或 0.5 mm²。CAN 总线的双绞线结构如图 1-26 所示。



图 1-26 CAN 总线的双绞线结构

2 条扭绞在一起的导线分别称为 CAN-High 和 CAN-Low,或者简称为 CAN-H 和 CAN-L。图 1-27 所示为 CAN 总线的实物示例。

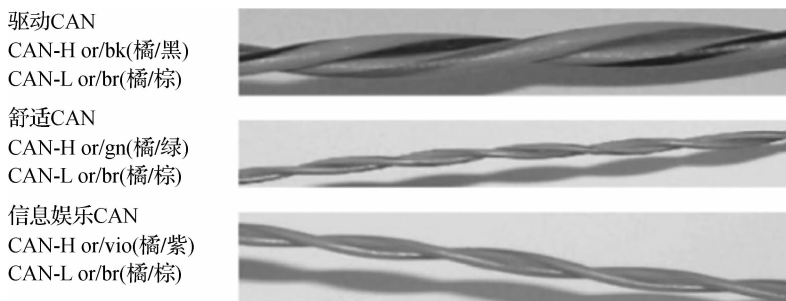


图 1-27 CAN 总线的实物示例

4)CAN 总线的信号

CAN 总线上出现的信号只有“0”和“1”两种,该信号由 CAN-H 和 CAN-L 两根线的差分信号决定。CAN 总线规定隐性电平为信号“1”(代表 CAN-H 和 CAN-L 信号电平均为 2.5 V),显性电平为信号“0”(代表 CAN-H 信号电平为 3.5 V,CAN-L 信号电平为 1.5 V 左右)。

图 1-28 所示为 CAN 总线的数据结构。

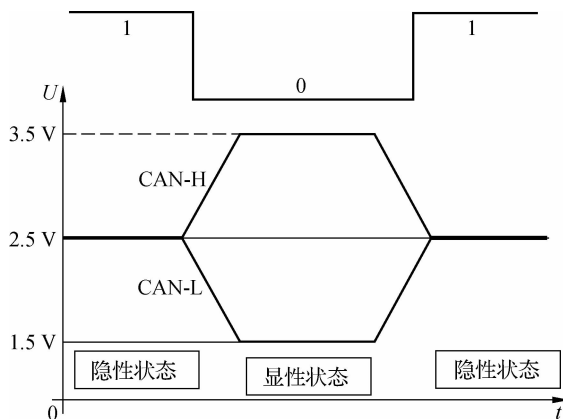


图 1-28 CAN 总线的数据结构

驱动 CAN 总线的电压信号如图 1-29 所示。使用示波器双通道输入可以对 CAN 总线上传递的信号进行监测,传递信号应有如下特性:CAN-H 上的电压信号为 2.5~3.5 V,CAN-L 上的电压信号为 1.5~2.5 V;启动开关打开后,信号传递开始,但启动开关关闭 2 μ s 后,信号传递才结束。

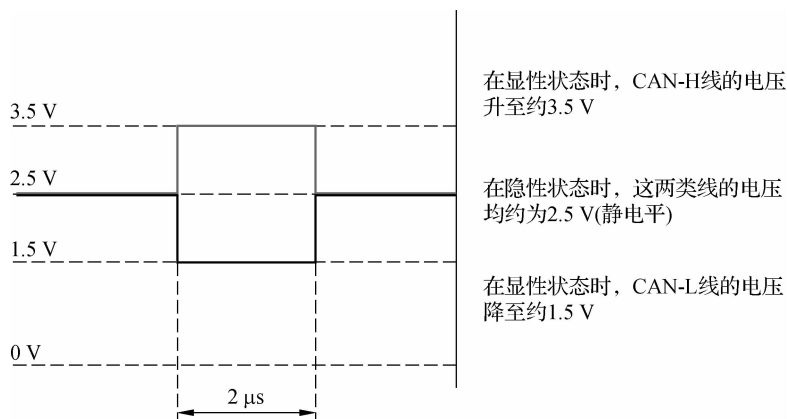


图 1-29 驱动 CAN 总线的电压信号

5)CAN 总线的工作原理

CAN 总线又称作 CAN-BUS,这是因为它的工作原理与运行中的公共汽车很类似(图 1-30)。其中每个“站点”相当于一个控制单元,而“行驶路线”则是 CAN 总线,公共汽车上承载的是乘客,而 CAN 总线上传递的是数据。某个控制单元接收到负责向它发送数据的传感器的信



息后,经过分析处理会采取相应措施,并将此信息发送到总线系统上。这样,此信息会在总线系统上进行传递,而每个与总线系统连接的控制单元都会接收到此信息。如果此信息有用,就会被存储下来;如果无用,就会被忽略。

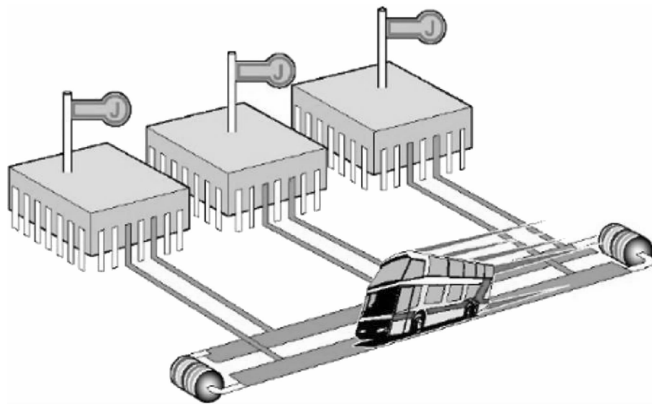


图 1-30 CAN 总线的工作原理

整个总线的数据传输原理类似于电话会议(图 1-31)。当某个用户(控制单元)通过电话将数据“讲”入网络(数据总线)时,其他用户可通过网络“接听”这个数据,对这个数据感兴趣的 用户会利用此数据,反之,则会选择忽略。

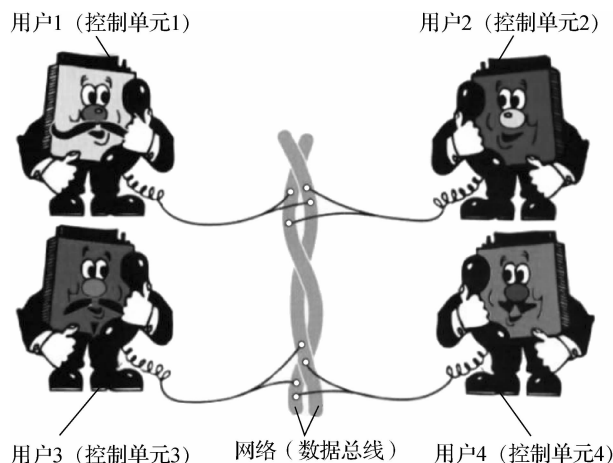


图 1-31 CAN 总线的数据传输原理

2. 整车网络结构及电路

不同车型的整车网络结构不完全相同,以下为两种常见车型的整车网络结构。

1) 比亚迪-汉 EV 的数据总线结构

比亚迪-汉 EV 是比亚迪升级版的纯电动车型,装备了新型动力电池,改进了动力性能,增加了很多高端配置和智能驾驶辅助系统,控制单元较多。为便于综合管理,其通信网络分为 4 个 CAN,即舒适网络、动力网络、底盘网络和先进驾驶辅助系统(advanced driving assistance

system,ADAS)网络。通过采用不同通信速率和协议,每个 CAN 内连接多个控制模块(网关控制器),共同接入网关控制模块,由网关控制模块完成网络间的数据交换。比亚迪-汉 EV 的数据总线结构如图 1-32 所示。

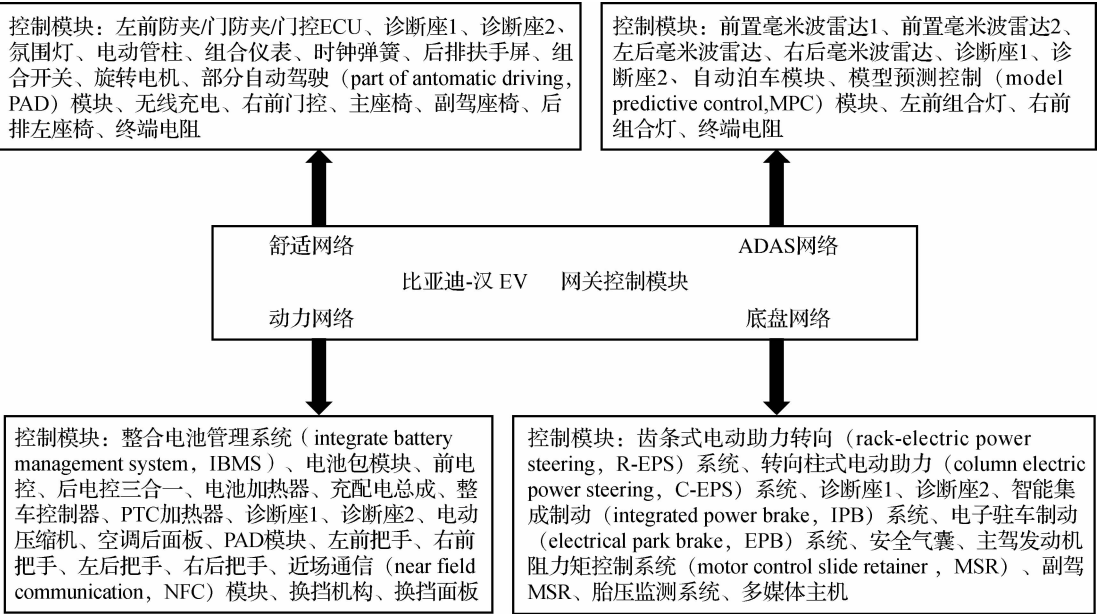


图 1-32 比亚迪-汉 EV 的数据总线结构

比亚迪-汉 EV 的舒适网络包括座椅、氛围灯、门防夹、仪表等控制单元。各控制单元之间的数据既可在舒适网络内直接实现共享,也可通过网关控制器向其他网络传输。

比亚迪-汉 EV 的动力网络组成如图 1-33 所示。该网络利用 CAN-H 和 CAN-L 两条数据线将各控制模块并联在一起,包含高压电池系统、充电系统、驱动系统和热管理系统等。各控制单元数据既可在动力网络内实现直接共享,也可通过网关控制器向其他网络传输。

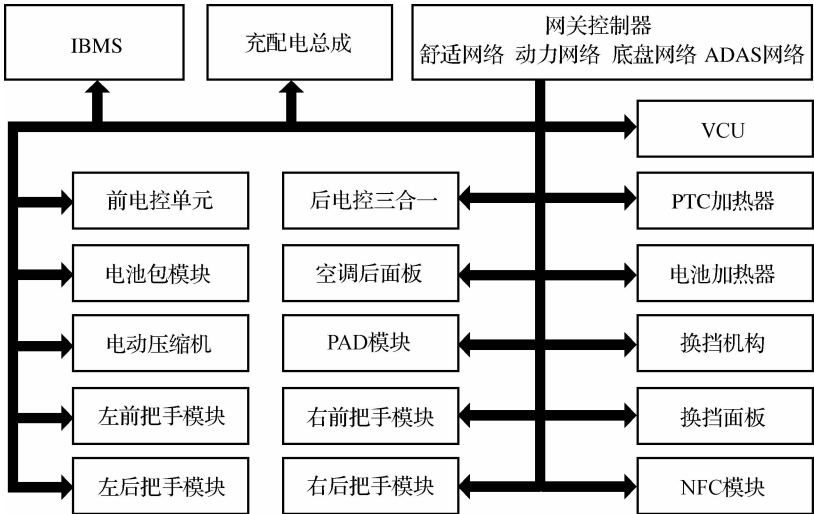


图 1-33 比亚迪-汉 EV 的动力网络组成

比亚迪-汉 EV 的底盘网络组成如图 1-34 所示。该网络不仅包含普通的底盘电子控制系统,还包含智能电控底盘系统,可实现车道辅助、紧急制动、智能转向等功能控制。各控制单元数据既可在底盘网络内实现直接共享,也可通过网关控制器向其他网络传输。

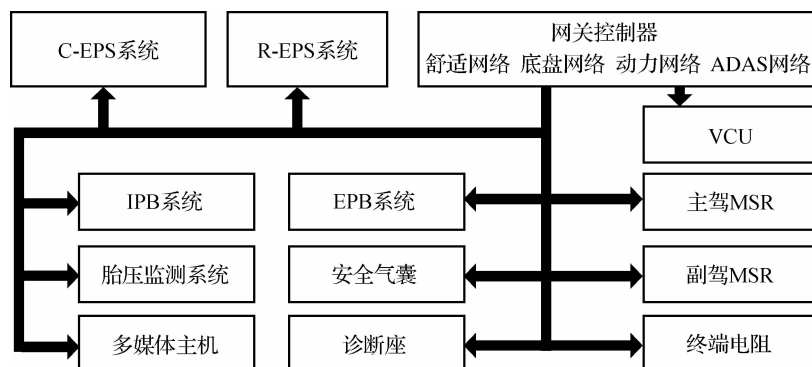


图 1-34 比亚迪-汉 EV 的底盘网络组成

比亚迪-汉 EV 的先进驾驶辅助系统的网络组成如图 1-35 所示。该网络包含毫米波雷达检测系统和其他控制模块,可实现车道辅助、车道偏离、车道预警等功能控制。各控制单元数据既可在 ADAS 网络内直接实现共享,也可通过网关控制器向其他网络传输。

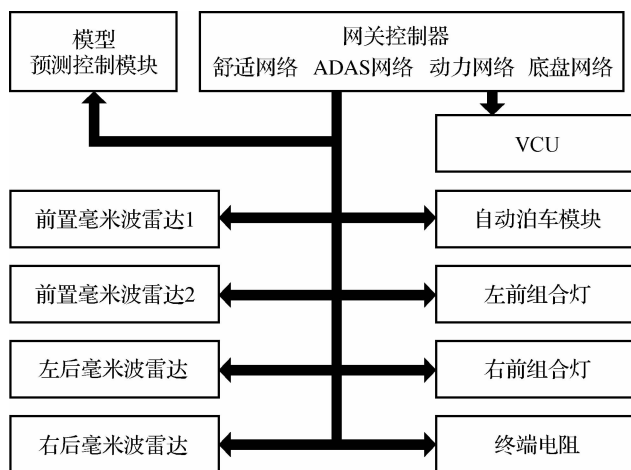


图 1-35 比亚迪-汉 EV 的先进驾驶辅助系统的网络组成

2) 吉利帝豪 EV450 的数据总线结构及电路

吉利帝豪 EV450 各控制单元是通过 CAN 总线进行数据交换的,全车控制单元由两个 CAN 集中管理,即车身通信网络(V-CAN,简称车身网)和动力通信网络(P-CAN,简称动力网)。整车控制器内置网关模块,负责管理车身通信网络与动力通信网络信息的交互。吉利帝豪 EV450 的数据总线结构如图 1-36 所示。

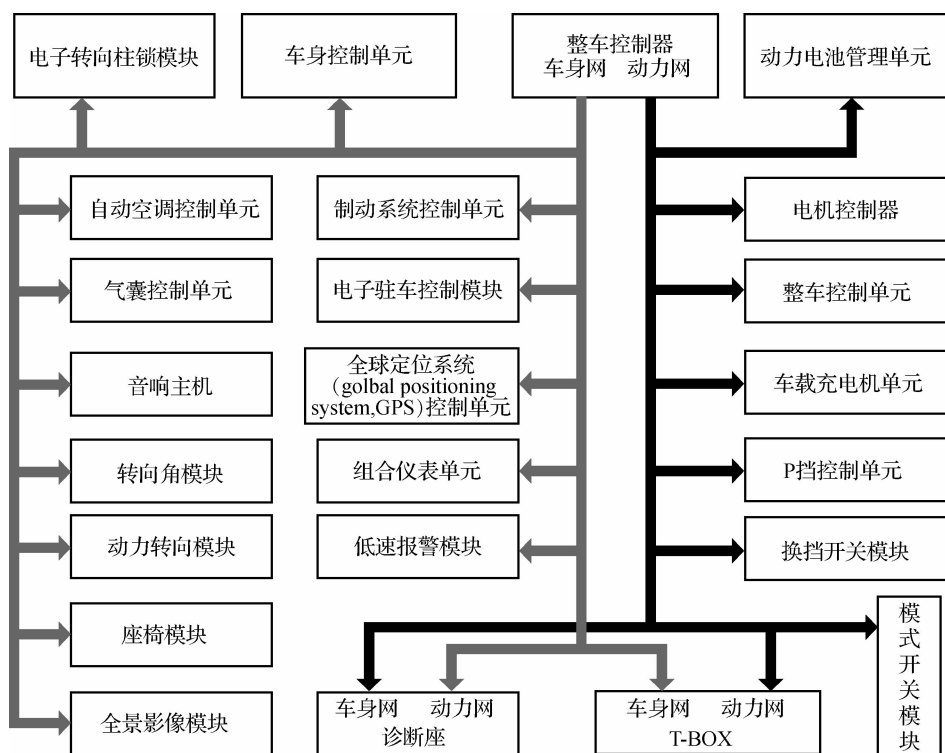


图 1-36 吉利帝豪 EV450 的数据总线结构

吉利帝豪 EV450 的数据总线电路原理图如图 1-37 所示，图中 UDS(unified diagnostic services)为统一诊断服务，TCU(transmission control unit)为减速器控制器。

整车控制器的 V-CAN 主要连接的控制单元为低速报警系统、音响主机、电子转向柱锁、组合仪表、自动空调控制面板等。整车控制器接收和发送遥控防盗信号、点火信号、整车热管理信号、气囊数据信号、远程监控信号、行驶状态信号、故障等级信号等，并通过网关协调与 P-CAN 之间相互通信。如果整车控制器的 V-CAN 总线或控制单元出现故障，将导致整车控制器无法接收和发送信号，此时整车控制器将激活防盗模式，造成高压上电失败。

整车控制器 P-CAN 主要连接的单元为 DC/DC 电源变换器、变速杆、驾驶模式开关、诊断接口等。除了各控制单元之间进行数据交换外，还需仪表在原有的基础上显示电压充电状态、蓄电池温度等信号，这些信号都是通过 P-CAN 总线进行传输的。如果 P-CAN 总线出现异常，将导致整车控制器无法和上述控制单元交换任何信号，致使整车高压控制、车辆驱动控制瘫痪，各控制单元无法获知当前车辆状态、驱动控制状态等，此时各控制单元会自动关闭内部的执行功能，致使整车高压不上电，车辆无法运行。



视频
VCU P-CAN-H
故障检修

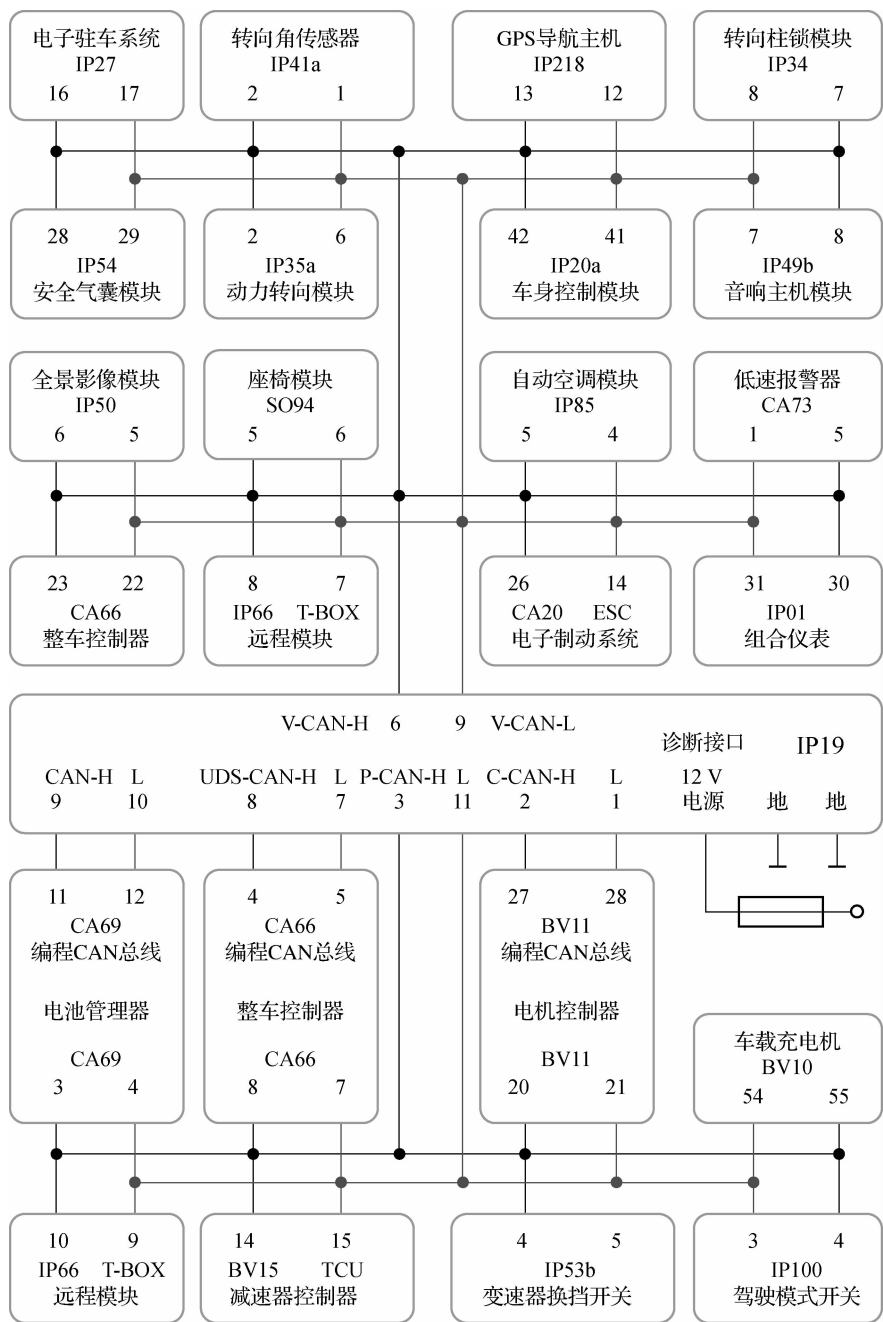


图 1-37 吉利帝豪 EV450 的数据总线电路原理图



实训

实训一 吉利帝豪 EV450 整车网络控制系统检测

一、实训描述

有一车辆出现了整车控制器无法通信的故障,经实车检验发现:故障现象是仪表能点亮,车辆运行准备就绪(READY)指示灯不亮,仪表动力系统故障灯和蓄电池灯亮,车辆无法换入 D 或 R 挡,高压不上电,车辆无法行驶。需要对车辆的整车网络控制系统进行检测。

二、实训要求

对标汽车售后作业实际,严格遵守新能源汽车维修安全作业规范,熟悉维修作业流程。要求根据吉利帝豪 EV450 整车网络控制系统电路图和维修手册,熟练使用万用表、诊断仪、示波器等检测工具,对吉利帝豪 EV450 整车网络控制系统进行检测。

三、实训准备

1. 实训场地

新能源纯电动汽车实训室。

2. 工作准备

(1)防护装备:高压防护用品(绝缘鞋、绝缘手套、安全帽、护目镜等),车外三件套(前、左、右翼子板围布),车内四件套(座椅套、转向盘套、挡杆套、脚垫)。

(2)车辆:吉利帝豪 EV450。

(3)专用工具:举升机、诊断仪、万用表、示波器、背插针。

(4)辅助工具:绝缘组合工具、维修灯、维修手册。

四、实训操作

按工单完成实训操作。

姓名		学号		成绩	
班级		组别		日期	
任务名称	吉利帝豪 EV450 整车网络控制系统检测				
车牌		VIN 码			
车型		里程		车身颜色	



续表

序号	检查项目	检查条件	检查方法	检查结果
1	读取故障码	打开点火开关	1. 将诊断仪的蓝牙接头连接至 OBD 诊断接口； 2. 踩制动踏板，按启动按键； 3. 使用诊断仪扫描整车控制器； 4. 保存原有故障码，清除故障码，再次读取故障码	1. 不能读取的控制器有：_____。 2. 初始故障码含义（标注控制单元）： (1) _____； (2) _____。 3. 清除故障码，再次读取故障码： (1) _____； (2) _____； (3) _____； (4) _____
2	检测熔断器	关闭点火开关	检查相关控制器电路： 1. 查阅电路图； 2. 打开相应熔断器盒； 3. 拔出整车控制器熔断器； 4. 使用万用表蜂鸣挡测量熔断器状态	1. 熔断器盒位置：_____； 2. 熔断器编号：_____； 3. 熔断器容量：_____ A； 4. 熔断器测量结果： ☐ 通， ☐ 断
3	检测供电	打开点火开关	1. 查阅整车控制器电源电路图； 2. 找到整车控制器并拔下插头； 3. 确定插头电源引脚； 4. 插上整车控制器插头； 5. 使用背插针和万用表检测电压	1. 整车控制器位置：_____； 2. 整车控制器插头编号：_____； 3. B+ 引脚电压为_____ V，标准值为_____ V；测量结果： ☐ 正常， ☐ 异常； 4. IG 引脚电压为_____ V，标准值为_____ V；测量结果： ☐ 正常， ☐ 异常
4	测量网络总线	电压测量	1. 查阅整车控制器通信网络总线电路图； 2. 找到整车控制器并拔下插头； 3. 确定插头动力网络总线引脚； 4. 插上整车控制器插头； 5. 使用背插针和万用表检测电压	1. CAN-H 电压为_____ V，标准值为_____ V；测量结果： ☐ 正常， ☐ 异常； 2. CAN-L 电压为_____ V，标准值为_____ V；测量结果： ☐ 正常， ☐ 异常； 3. 测量波形结果： ☐ 正常， ☐ 异常



续表

序号	检查项目	检查条件	检查方法	检查结果
5	测量网络总线	关闭点火开关,断开蓄电池负极,测量电阻	1. 找到整车控制器并拔下插头; 2. 使用背插针和万用表测量 CAN-H 与 CAN-L 之间的电阻; 3. 测量 CAN-H 和 CAN-L 与诊断座对应引脚之间的电阻; 4. 测量 CAN-H 与 CAN-L 对地电阻	1. CAN-H 与 CAN-L 之间的电阻为 _____ Ω ,标准值为 _____ Ω ; 测量结果: ☐ 正常, ☐ 异常; 2. CAN-H 与诊断座对应引脚之间的电阻 _____ Ω ;标准值为 _____ Ω ; 测量结果: ☐ 正常, ☐ 异常; 3. CAN-L 与诊断座对应引脚之间的电阻为 _____ Ω ,标准值为 _____ Ω ; 测量结果: ☐ 正常, ☐ 异常; 4. CAN-H 对地电阻为 _____ Ω ,标准值为 _____ Ω ; 测量结果: ☐ 正常, ☐ 异常; 5. CAN-L 对地电阻为 _____ Ω ,标准值为 _____ Ω ; 测量结果: ☐ 正常, ☐ 异常
确定故障原因				
排除故障				
验证故障处理结果				

注:①VIN 码为车辆识别代码,全称为 vehicle identification number。

②OBD 为车载诊断系统,全称为 on-board diagnostic。



练习与思考

一、填空题

1. 整车控制系统主要由 _____ 系统、_____ 系统、整车 _____ 控制系统等组成。



2. 低压蓄电池与_____电压转换器输出端_____,通过保险盒经_____为整车低压电器提供_____电源。
3. 在电动汽车上,整车带有高压电的零部件有_____,驱动电机、_____,_____,_____,_____,_____,_____,高压线束等。
4. 电机控制器将高压_____电转为_____电,并与_____及其他模块进行信号_____,实现对_____的有效控制。
5. 维修开关是电动车辆中一种常用的_____操作设备,用于_____情况或_____时断开车辆中的_____。
6. _____变换器将动力电池的_____电转化为_____电,为整车低压用电系统供电并为低压蓄电池充电。
7. 比亚迪-汉 EV 整车网络控制系统包括_____,_____,_____系统和_____系统等。
8. 简单来说,CAN 就是在一个_____存在着若干的_____,为了使这些电子控制器能够互相_____而架设的_____。

二、简答题

1. 简述新能源汽车整车控制系统的作用。
2. 简述新能源汽车低压系统的作用。
3. 简述新能源汽车运行状态低压系统的供电需求。
4. 简述新能源汽车充电状态低压系统的供电需求。