

QICHE DIANQI YU DIANZI JISHU

汽车电器与电子技术



全国汽车类情境

· 体验

· 拓展

· 互动

「十二」

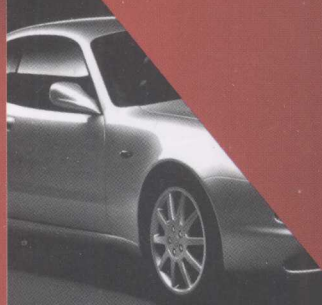
理实

一体化

规划

教材

主审 陈传灿 主编 张军



哈尔滨工业大学出版社



U463.6
1172-4



NUAA2014008157

主编 陈传灿
副主编 张军
编者 舒鹏飞

孙宝文
舒庆元
凤鹏飞

何义奎
秦航
刁一峰

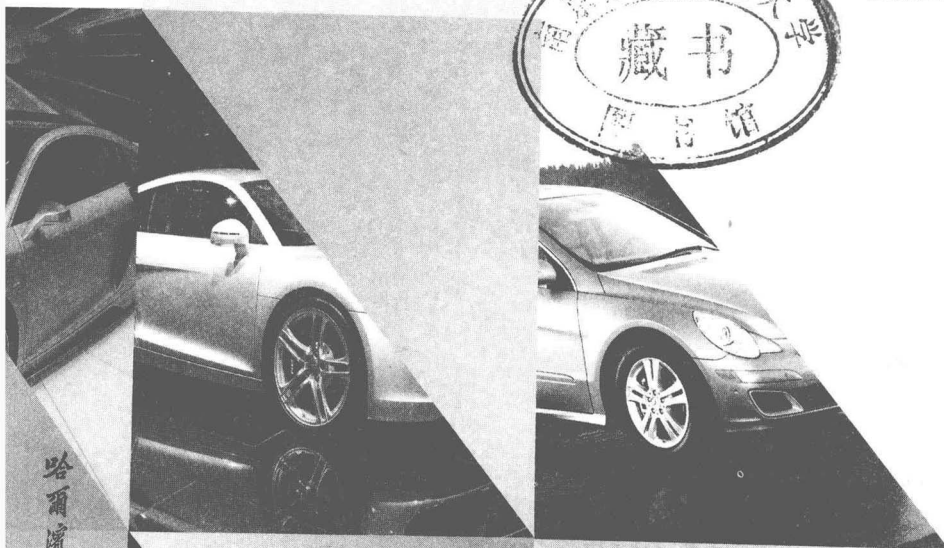
季海成
于瑞
赵建厂

黄鹏
张春东

全国汽车类情境·体验·拓展·互动·“1+2”理实一体化规划教材

汽车电器与电子技术

JICHE DIANQI YU DIANZI JISHU



哈尔滨工业大学出版社



2014008157

内容简介

本教材主要讲解现代汽车电器与电子技术的原理与检修,重点讲解总线系统、电源系统、启动系统、照明与信号系统、空调系统、电动车窗、中控门锁、防盗系统、安全气囊、信息与通信系统等的原理与检修,以大众、丰田、通用、本田车系为核心,重点讲述各个系统的故障诊断,维修和仪器的使用。

本教材技术先进,结合众多车型的特点,采用大量通俗易懂的图片,原理与实训相结合,以任务驱动,采用项目教学法,建设大量的教学资源,可作为高校汽车相关专业学生教材,也可作为汽车维修人员培训教材,还是汽车相关专业人员自学提升的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电器与电子技术/张军主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社, 2013.6
ISBN 978-7-5603-4108-8

I. ①汽… II. ①张… III. ①汽车-电器-高等学校-教材 ②汽车-电子技术-高等学校-教材 IV. ①U463.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第122266号

责任编辑 李长波
封面设计 唐韵设计
出版发行 哈尔滨工业大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街10号 邮编 150006
传 真 0451-86414749
网 址 <http://hitpress.tit.edu.cn>
印 刷 天津市蓟县宏图印务有限公司
开 本 850mm×1168mm 1/16 印张 21 字数 645千字
版 次 2013年6月第1版 2013年6月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5603-4108-8
定 价 39.80元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

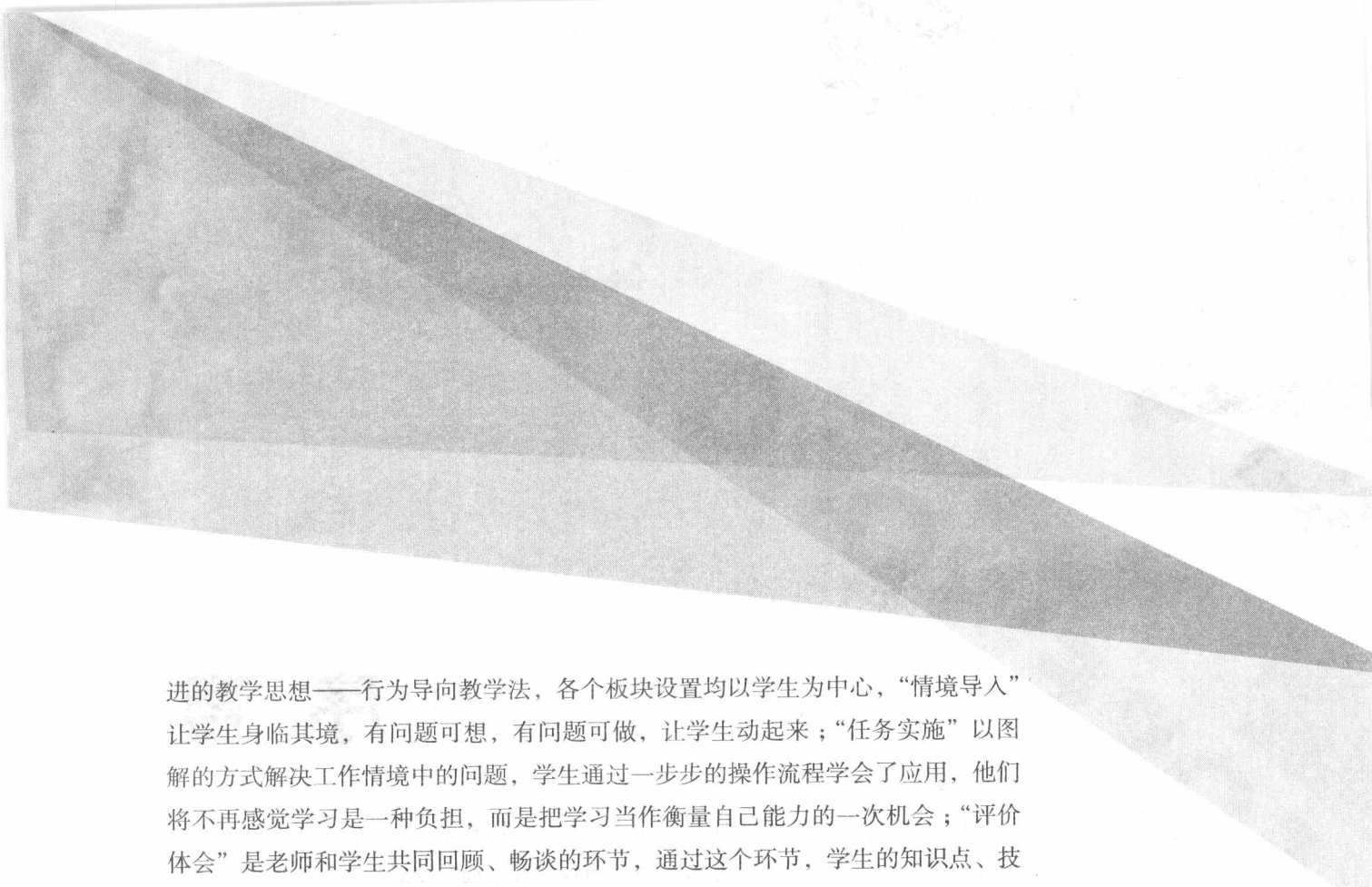


序言

我国已经连续三年成为世界第一大汽车生产国和第一大汽车市场，而且作为世界上最大的汽车生产国和最大的汽车市场这种格局在今后相当长的一段时间内将会持续下去。但我国并不是汽车强国。纵观德、美、日等世界汽车强国，不难发现其汽车人才的培养无不走在世界前列，并为汽车工业的强盛源源不断地提供高水平、高素质、多学科、多层次的人才，为汽车产业的持续发展提供人才保障。可见，汽车强国的根本是人才强国，而人才的来源则是教育。

我国汽车工业的快速发展也带动了人才需求的快速增长，汽车产业人才的需求呈现出多样化、层次化、专业化的特点，汽车人才培养也逐渐形成了从中职，到高职、本科、硕士，直至博士和博士后的相对完整的人才培养体系。人才培养体系的健全需要强有力的教学作为支撑，学生在学校接受专业教育，通过教师授课的方式从教科书中学习、消化、吸收前人积累的大量知识精华，这样学生就可以在短期内获得大量实用的专业知识。然而，目前各层次汽车类教材明显落后于汽车产业发展，应用型人才教材与技工型人才、技术型人才、研究型人才教材界限不清，特色不鲜明，这也是困扰我国汽车行业中职、高职、本科等不同层次汽车人才培养的一个长期问题。因此，面对汽车行业对不同层次人才的专业知识和综合素质的不同需求，遵循教育规律，开发新的教材，跟上或适当领先汽车行业发展步伐，是汽车教育亟须解决的问题。

值得欣喜的是，出版界人士一直在此方面孜孜不倦地进行探索与突破。行业专家和各交通院校双师型教师共同规划、组织、编写的这套全国汽车类情境·体验·拓展·互动“1+1”理实一体化规划教材，正是从汽车行业一线对应用型人才的需求出发，以全面素质提高为基础，以就业为导向。这套教材的显著特点是“主体教材”+“教学资源库”，即“1+1”。主体教材灵活运用了职业教育中先

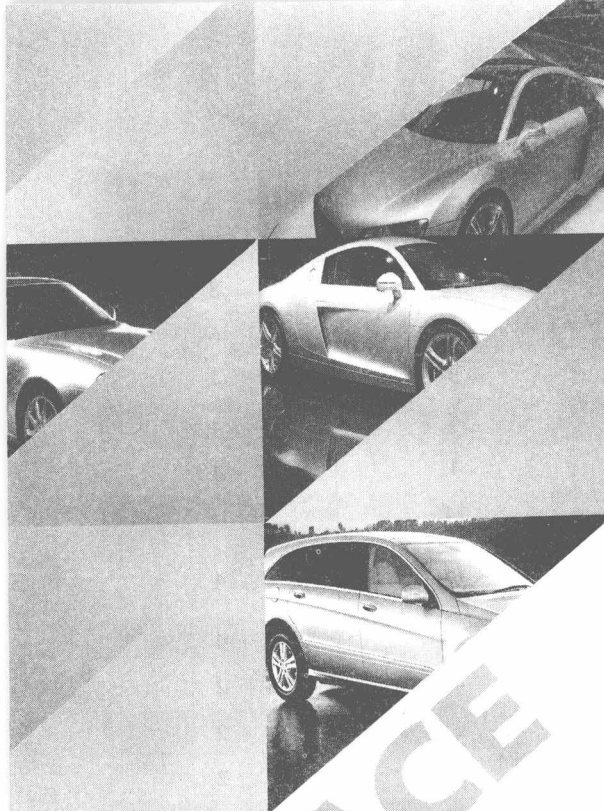


进的教学思想——行为导向教学法，各个板块设置均以学生为中心，“情境导入”让学生身临其境，有问题可想，有问题可做，让学生动起来；“任务实施”以图解的方式解决工作情境中的问题，学生通过一步步的操作流程学会了应用，他们将不再感觉学习是一种负担，而是把学习当作衡量自己能力的一次机会；“评价体会”是老师和学生共同回顾、畅谈的环节，通过这个环节，学生的知识点、技能点、情感点即其情商也在无形中得到了锻炼和提升；“拓展与提升”板块加入与之密切联系的行业发展信息或新技术研究信息，开阔了学生的视野。教学资源库则从现实案例、实践训练、学习考试等方面实现教学资源与教学内容的有效对接，融“教、学、做、拓”为一体。

我国的汽车教育事业取得了长足发展，但不能忽视的是，汽车专业教材建设亟待进一步规范和引导，汽车专业教学的改革势在必行。教育体系与课程内容如何与国际接轨，如何避免教材建设中存在的内容陈旧、体系老化问题，如何解决汽车专业教育滞后于科技进步和现代汽车行业发展的局面，无疑成为我们目前最值得思考和解决的关键问题，本套教材应时所需，有针对性地研究和分析当前汽车行业现状，启迪汽车专业课程体系改革，落实产学研结合的教学模式，相信对汽车从业人员的指导、培训，以及对汽车人才的培养有较为现实的意义。

可以说，这套教材是校企资源优化组合的优秀成果，感谢为本套教材的出版倾注心血和汗水的各位教师和编辑，希望本套教材能够为我国汽车人才培养作出一定的贡献。

徐向阳



前言

一、编写意图

现代汽车越来越向着舒适、安全、环保、节能方向发展，越来越智能化、人性化。以微电脑控制技术为核心的电子控制装置占整车的电子部件的比例越来越高，空调系统、安全保护装置、导航、巡航系统、自动泊车辅助变道系统、防盗系统、信息娱乐系统等新技术不断应用在汽车上，它是集网络传输、控制于一身的电气系统。掌握上述新技术对于教师和学生来说是一项严峻的考验。编写本书主要目的是让学生系统掌握汽车电器电子系统的新技术新知识，掌握现代汽车先进舒适与安全系统装备的结构、检测维修方法。

二、适用范围

本教材适用于汽车检测与维修技术专业、汽车电子技术专业、汽车运用专业的教师和学生，以及汽车售后服务维修技术人员。

三、编写思路

我们对本教材的体系结构做了精心的设计，以学生为中心任务驱动，按照任务→项目必备知识→项目的实施这一思路进行编排，按照学生的认知规律，由简单到复杂来安排项目的实施，每个任务都有相对独立性，任务中的项目涉及的知识比较先进，针对性强，基本上涵盖了德系、日系、美系车型的新技术。本书语言言简意赅、重点突出；在实例选取方面，实用性强、针对性强。

本书每个任务中都配有相应的项目实施的资源，可以帮助学生进一步进行任务的实施。

四、教材内容

本教材的参考课时为132课时，其中实践环节为58课时，各任务的参考课时见课时分配表。

任务	任务内容	课时分配	
		讲授	实训
1	汽车总线系统检测	12	8
2	汽车电源系统检修	6	6
3	启动系统故障检修	8	4
4	汽车照明与信号系统检修	6	4
5	汽车车窗清洁装置检修	4	4
6	汽车空调系统检修	14	16
7	电动座椅、电动后视镜、电动车窗的检修	8	4
8	汽车巡航控制系统的检测与设定	6	4
9	中控门锁的检修	4	2
10	汽车防盗系统检修	2	2
11	汽车安全气囊的检测	2	2
12	信息与通信系统的使用	2	2
课时总计		74	58

本书在编写的过程中，参考了大量的图书资料和图片资料，在此对这些文献的作者表示衷心的感谢。限于编者水平和经验，书中难免有疏漏和不足之处，敬请广大读者批评指正。

编者

编 审 委 员 会

主 任：徐向阳

副主任：许洪国 陈传灿 陈科 贝绍轶

委 员：(排名不分先后)

刘 锐	刘振楼	郭建明	卢 明
陈曙红	纪光兰	寿茂峰	徐 昭
高丽洁	王小飞	邵林波	付慧敏
罗 双	郭 玲	庞成立	王爱国
赵 彦	胡雄杰	赵殿明	汲羽丹
辛 莉	刘孟祥	贾喜君	徐立友
张明柱	姚焕新	刘 红	张芳玲
王清娟	廖中文	陈 翔	张 军
李胜琴	任成尧	高洪一	李群峰
黄经元	苗春龙		

任务目标

通过本任务的学习所应该掌握的具体知识点。

任务描述

将任务的起因以及需要的结果描述出来，有助于更加顺畅地完成任务。

课时计划

建议课时，供教师参考。

学习任务1
汽车总线系统检测

【任务目标】

知识目标

能力目标

【任务描述】

学习任务2
汽车电源系统检修

【任务目标】

知识目标

能力目标

【任务描述】

【课时计划】

序号	教学内容	学时	学时	学时	合计
2.1	汽车电源系统	2	2	4	4
2.2	汽车电源系统检修	2	2	4	4
2.3	汽车电源系统故障检修	2	2	4	4

学习任务3
启动系统故障检修

【任务目标】

知识目标

能力目标

【任务描述】

【课时计划】

序号	教学内容	学时	学时	学时	合计
3.1	启动系统组成	2	2	4	4
3.2	启动系统故障检修	2	2	4	4
3.3	启动系统故障检修	2	2	4	4
3.4	启动系统故障检修	2	2	4	4

目录

CONTENTS

学习任务1 汽车总线系统检测/1

- 项目1.1 总线系统信息传输及总体构成/2
- 项目1.2 CAN-BUS总线系统的结构/4
- 项目1.3 大众车系CAN-BUS总线系统/7
- 项目1.4 奥迪A6轿车总线系统/12

学习任务2 汽车电源系统检修/27

- 项目2.1 蓄电池的构造/28
- 项目2.2 交流发电机构造/34
- 项目2.3 汽车电源系统电路/41

学习任务3 启动系统故障检修/56

- 项目3.1 启动系统概述/57
- 项目3.2 启动机的构造与型号/58
- 项目3.3 直流电动机/60
- 项目3.4 启动机的传动机构与操纵机构/64

学习任务4 汽车照明与信号系统检修/85

- 项目4.1 汽车照明系统组成及工作原理/86
- 项目4.2 汽车转向系统组成及工作原理/93
- 项目4.3 汽车喇叭的结构及工作原理/95
- 项目4.4 汽车制动信号系统组成及工作原理/96
- 项目4.5 汽车倒车信号系统的组成及工作原理/97

学习任务5 汽车车窗清洁装置检修/109

- 项目5.1 车窗清洁装置的结构及工作原理/110
- 项目5.2 载货汽车刮水器控制原理图/116

学习任务6 汽车空调系统检修/121

- 项目6.1 汽车空调系统概述/122
- 项目6.2 汽车空调暖风和制冷系统/124
- 项目6.3 汽车空调控制系统/133

CONTENTS

- 项目6.4 空调系统的控制电路/138
- 项目6.5 空调通风与空气净化系统/141
- 项目6.6 自动空调系统/143
- 项目6.7 制冷剂及冷冻润滑油/147

学习任务7 电动座椅、电动后视镜、电动车窗的检修/159

- 项目7.1 电动座椅的检修/160
- 项目7.2 电动后视镜的检修/161
- 项目7.3 电动车窗的检修/168

学习任务8 汽车巡航控制系统的检测与设定/187

- 项目8.1 汽车巡航控制系统概述/188
- 项目8.2 汽车巡航控制系统的结构和工作原理/189
- 项目8.3 汽车巡航系统故障检测/195
- 项目8.4 自适应巡航控制系统/198
- 项目8.5 自动泊车系统/200
- 项目8.6 汽车倒车影像系统/202

学习任务9 中控门锁的检修/206

- 项目9.1 中控门锁的结构及工作原理/207

- 项目9.2 中控门锁的检修/210

学习任务10 汽车防盗系统检修/215

- 项目10.1 防盗器的分类/216
- 项目10.2 汽车防盗系统的组成/216
- 项目10.3 汽车防盗系统电路/217
- 项目10.4 汽车发动机锁定系统（大众车系）/218

学习任务11 汽车安全气囊的检测/239

- 项目11.1 安全气囊的作用/240
- 项目11.2 安全气囊的种类/240
- 项目11.3 安全气囊的组成/242
- 项目11.4 安全气囊工作原理/244

学习任务12 信息与通信系统的使用/248

- 项目12.1 驻车辅助系统/249
- 项目12.2 汽车导航系统/254
- 项目12.3 车载电话/257

参考文献 /265

学习任务 1

汽车总线系统检测

【任务目标】

知识目标

掌握汽车总线系统工作原理；掌握汽车总线系统检测方法。

能力目标

能够使用VAS5051、VAS6150、VAS5052对汽车总线系统进行检测。

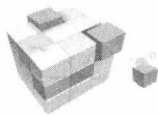
【任务描述】

一辆2009年生产的宝来轿车，行驶里程5万千米，用户反映左后电动车窗不能升降，经维修人员诊断确认，故障是由舒适总线系统总线故障引起的，用户要求维修人员予以解释。

总线系统常见故障有CAN-High、CAN-Low线搭铁，CAN-High、CAN-Low线断路，CAN-High、CAN-Low线和电源正极相接，出现上述故障是由于舒适系统总线断路引起的。完成上述任务前必须掌握总线系统的结构及总线系统的诊断故障方法。

【课时计划】

项目	项目内容	参考课时			
		教学课时	实训课时	小计	合计
1.1	总线系统信息传输及总体构成	2	2	4	20
1.2	CAN-BUS 总线系统的结构	4	2	6	
1.3	大众车系 CAN-BUS 总线系统	4	2	6	
1.4	奥迪 A6 轿车总线系统	2	2	4	



项目 1.1 总线系统信息传输及总体构成

1.1.1 总线系统信息传输

总线系统的信息一般采用多路传输。多路传输也称为时分复用技术 (Time-Division Multiplexing, TDM), 是将不同的信号相互交织在不同的时间段内, 沿着同一个信道传输, 在接收端再用某种方法, 将各个时间段内的信号提取出来还原成原始信号的通信技术。多路传输原理如图 1.1 所示。

为了提高通信系统信道的利用率, 语音信号的传输往往采用多路复用技术通信的方式。这里的多路复用技术通信方式, 通常是指在一个信道上同时传输多个语音信号的技术, 有时也将这种技术简称为复用技术。

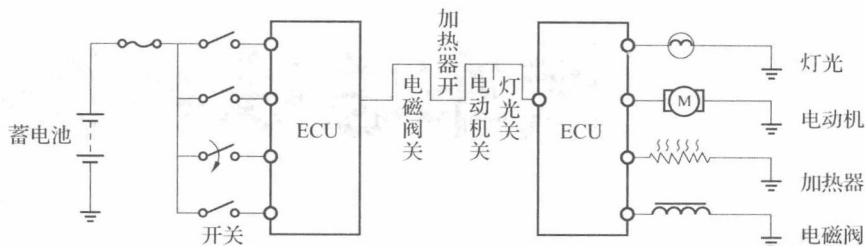


图 1.1 多路传输原理图

1.1.2 总线系统构成

总线系统主要由控制器、数据总线、网络、通信协议和网关等组成。

1. 控制器

控制器即 ECU, 是探测信号或进行信号处理的电子装置。

2. 数据总线

数据总线 (BUS) 是控制单元之间运行数据传递的通道, 即所谓的信息“高速公路”。如果一个控制单元既可以通过总线发送数据, 又可以从总线接收数据, 则这样的数据总线就称为双向数据总线。汽车上的数据总线实际是一条导线或两条导线。

3. 网络

局域网是在一个有限区域内连接的计算机网络, 通过这个网络实现这个系统内的信息资源共享。局域网一般的数据传输速度为 105 kbit/s, 汽车上的总线传输系统 (车载网络) 是一种局域网。

如图 1.2 所示, 迈腾轿车的总线系统和连接到总线上的数据模块, 几条数据总线又连接到局域网上, 构成整个车载网络。

4. 通信协议

通信协议犹如交通规则, 包括“交通标志”的制定方法。通信协议的标准蕴含唤醒访问和握手。唤醒访问就是一个给模块的信号, 这个模块为了节电而处于休眠状态。握手就是模块间的相互确认兼容并处于工作状态。作为汽车维修人员, 并不关心通信协议本身, 而真正关心的是它对汽车维修诊断的影响。为什么各汽车制造厂家都制定通信协议呢? 通信协议本身取决于车辆要传输多少数据, 要用多少模块, 数据总

线的传输速度要多快。大多数通信协议（以及使用它们的数据总线 and 网络）都是专用的，因此，维修诊断时需要专门的软件。

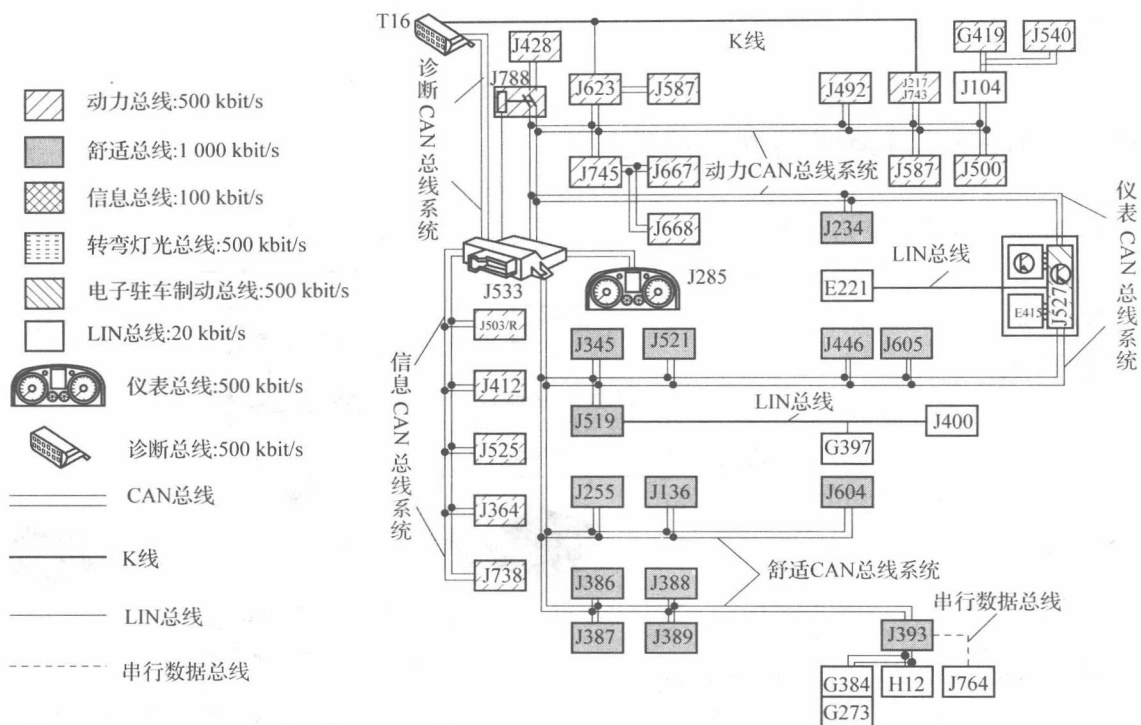


图 1.2 迈腾轿车车载网络系统

5. 网关

按照汽车装配的不同控制单元对总线系统性能要求的不同，汽车上的总线系统各有不同。如图 1.3 所示为一汽迈腾轿车 CAN-BUS 系统，共设定了动力系统总线（驱动系统总线）、舒适系统总线、信息系统总线、仪表系统总线和诊断系统总线 5 个不同的区域。

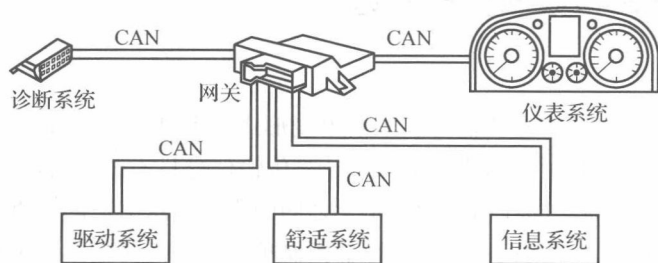


图 1.3 一汽迈腾轿车 CAN-BUS 系统

由于不同区域车载网络的速率和识别代号不同，因此，一个信号要从一个总线区域进入到另一个总线区域，必须对它的识别信号和速率进行改变，能够让另一个数据总线系统接收，这个任务由网关（Gateway）来完成。另外，网关还具有改变信息优先级的功能，如车辆发生相撞事故，安全气囊控制单元会发出负加速度传感器的信号，这个信号的优先级在动力系统总线中是非常高的，但转到舒适系统车载网络后，网关调低了它的优先级，因为它在舒适系统中的功能只是打开车门和灯。

项目 1.2 CAN-BUS 总线系统的结构

1.2.1 CAN-BUS 各组成部件及功能

CAN-BUS 包括控制单元 (CPU)、收发器 (Transceiver)、发送器 (Transmitter) 和接收器 (Receiver), 如图 1.4 所示。

1. 控制单元

控制单元接收来自传感器的信号, 将其处理后再控制执行元件, 同时根据需要将传感器的信息通过 CAN 发送给其他控制单元, 如图 1.4 所示。

2. 收发器

CAN 收发器由 1 个 CAN 发送器和 1 个 CAN 接收器组成, 其作用是将 CAN 控制器

提供的数据转换成 CAN-BUS 网络信号发送出去, 同时, 它也接收总线数据, 并将数据传送到 CAN 控制器。

3. 发送器

发送器将控制单元计算和处理的信息发送到总线上。

4. 接收器

将从 CAN-BUS 上接收的电信号转化成数字信号传送到控制器, 由控制器进行控制运算。

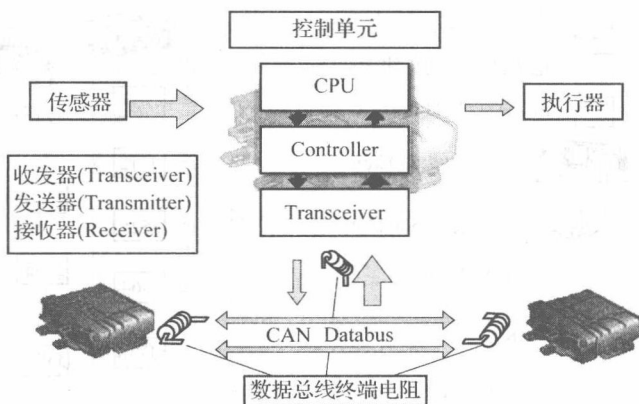


图 1.4 总线系统组成

1.2.2 数据传输形式和数据传输原理

1. 数据传输形式

目前, 在汽车上应用的总线数据传输可以采用单线形式, 也可以采用双线形式。原则上数据传输总线用一条导线就足以满足功能要求了, 使用第二条导线传输信号只不过是与第一条导线上的传输信号形成镜像关系, 这样可有效地抑制外部干扰。电控单元之间的所有信息都是通过两根数据线 CAN-Low 线和 CAN-High 线来传输的, 例如, 发动机和自动变速器控制单元之间的传输如图 1.5 所示。电控单元间进行大量的信息交换, CAN-BUS 数据总线也能完全胜任, 如果需要增加额外信息, 只需修改软件即可。

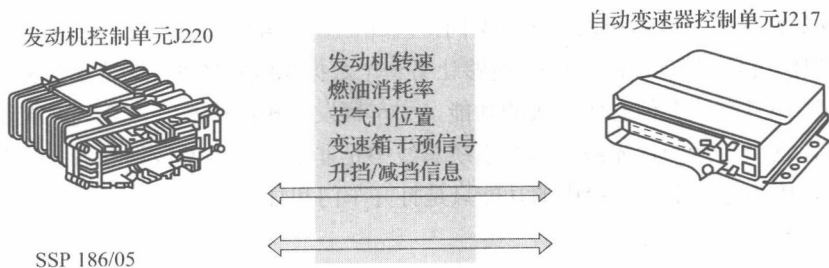


图 1.5 数据传输形式

2. 数据传输原理

CAN-BUS 中的数据传输就像一个电话会议，如图 1.6 所示。一个电话用户（电控单元）将数据“讲入”网络中，其他用户通过网络“接听”这个数据，对这个数据感兴趣的就会利用数据，而其他用户则选择忽略。

3. CAN-BUS 传递数据的格式

CAN-BUS 传递的数据由多位构成。在数据中，位数的多少由数据域的大小决定。CAN-BUS 在极短的时间里在各控制单元间传递的数据如图 1.7 所示，可将其分为开始域、状态域、检查域、数据域、安全域、确认域和结束域 7 个部分，该数据构成形式在两条数据传输线上是一样的。

(1) 开始域。开始域标志着数据列的开始，由 1 位构成。带有大约 5 V 电压（由系统决定）的 1 位被送入高位 CAN 线；带有大约 0 V 电压的 1 位被送入低位 CAN 线。

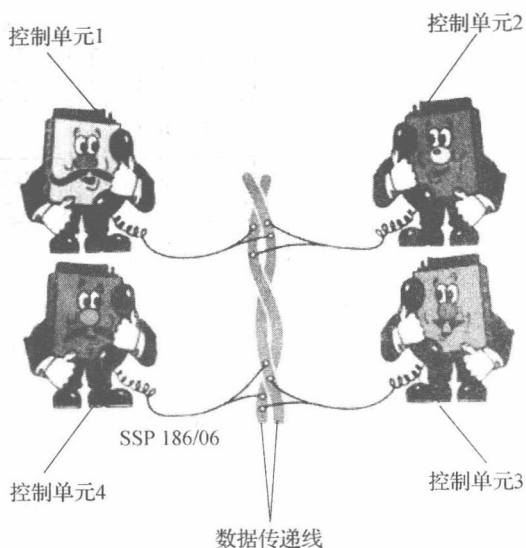


图 1.6 CAN 数据总线数据传输原理

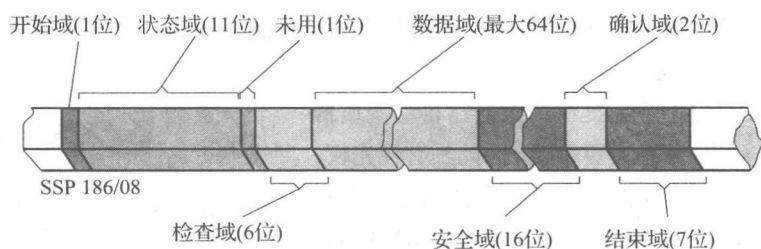


图 1.7 CAN 数据总线传递数据的构成

(2) 状态域。状态域判定数据中的优先权，由 11 位构成。如果两个控制单元都要同时发送各自的数据，那么，具有较高优先权的控制单元优先发送。

(3) 检查域。检查域用于显示在数据域中所包含的信息项目数，由 6 位构成。在本部分，允许任何接收器检查是否已经接收到所传递过来的所有信息。

(4) 数据域。数据域传给其他电控单元的信息，最大由 64 位构成。

(5) 安全域。安全域检测传递数据中的错误，由 16 位构成。

(6) 确认域。确认域由 2 位构成。在此，CAN 接收器信号通知 CAN 发送器，确认 CAN 接收器已经收到传输数据。若检查到错误，CAN 接收器立即通知 CAN 发送器，CAN 发送器再重新发送一次数据。

(7) 结束域。结束域由 7 位构成，标志数据列的结束。此部分是显示错误并重复发送数据的最后一次机会。

4. CAN-BUS 的数据传递过程

CAN-BUS 并没有指定的数据接收者，数据在 CAN-BUS 传输过程中，可以被所有电控单元接收和计算。CAN-BUS 的数据传递过程如图 1.8 所示。

① 提供数据。电控单元的微处理器向 CAN 控制器提供需要发送的数据。

② 发送数据。CAN 收发器接收由 CAN 控制器传来的数据，转为 CAN 网络电信号并发送到 CAN-BUS 上。

③ 接收数据。所有与 CAN-BUS 一起构成网络的电控单元转为接收器，从 CAN-BUS 上接收数据。