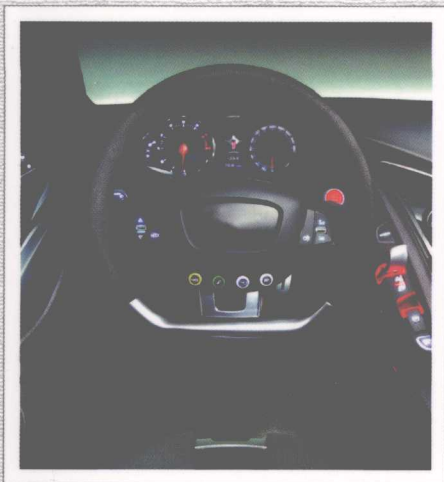


中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of Chinese Society of Technical and Vocational Education

高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材



汽车车载 网络系统检修

高等职业技术教育研究会 审定

李雷 主编

兰文奎 副主编

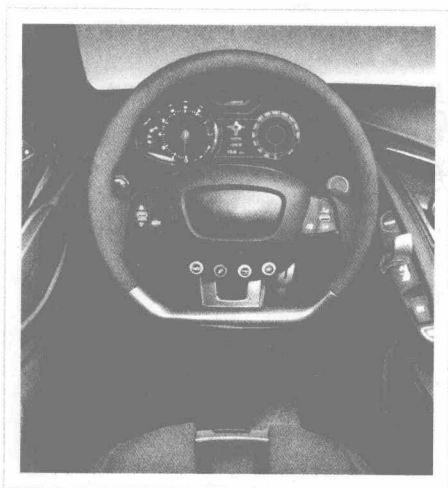
A Book
for Maintaining Vehicle Mounted Network

- ◆ 内容浅显易懂
- ◆ 提供具体维修实例
- ◆ 培养工作技能

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

The Excellent Achievements in Scientific Research Project of Chinese Society of Technical and Vocational Education
高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材



汽车车载 网络系统检修

高等职业技术教育研究会 审定

李雷 主编

兰文奎 副主编

A Book

for Maintaining Vehicle Mounted Network



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

汽车车载网络系统检修 / 李雷主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 5

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果. 高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材
ISBN 978-7-115-20526-1

I. 汽… II. 李… III. 汽车—计算机网络—维修—高等学校: 技术学校—教材 IV. U472. 41

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第039365号

内 容 提 要

本书围绕汽车车载网络系统的故障检修, 系统地介绍车载网络系统的相关知识, 主要包括车载网络系统基础知识、常用车载网络信息传输系统, 并结合大众车系车载网络系统、奥迪车系车载网络系统、丰田多路传输系统阐述常用车载网络系统的工作原理和故障诊断方法等内容。

本书可作为高职高专院校汽车检测与维修等相关专业的教材, 也可作为汽车维修行业相关人员的专业培训教材。

中国职业技术教育学会科研项目优秀成果

高等职业教育汽车专业“双证课程”培养方案规划教材

汽车车载网络系统检修

-
- ◆ 审 定 高等职业技术教育研究会
主 编 李 雷
副 主 编 兰文奎
责任编辑 潘春燕
执行编辑 赵慧君
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 12
字数: 293 千字 2009 年 5 月第 1 版
印数: 1—3 000 册 2009 年 5 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20526-1/U

定价: 22.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

职业教育与职业资格证书推进策略与
“双证课程”的研究与实践课题组

组 长：

俞克新

副组长：

李维利 张宝忠 许 远 潘春燕

成 员：

林 平 周 虹 钟 健 赵 宇 李秀忠 冯建东 散晓燕 安宗权
黄军辉 赵 波 邓晓阳 牛宝林 吴新佳 韩志国 周明虎 顾 晔
吴晓苏 赵慧君 潘新文 李育民

课题鉴定专家：

李怀康 邓泽民 吕景泉 陈 敏 于洪文

高等职业教育汽车专业“双证课程” 培养方案规划教材编委会

主任：林平 赵宇

副主任：冯建东 散晓燕 安宗权 黄军辉

委员：蔡兴旺 孟庆平 李百华 岳江 杨永海 程越 郑鹏飞
谢佩军 陈贞健 陈建宏 高少华 郑建通 黄俊英 许柄照 吕玫
沈明南 刘步丰 高俊文 管卫华 陈述官 傅沈文 张南峰 江洪
陈顺生 焦传君 张军 曾宪均 田有为 张秋华 吴兴敏 申荣卫

审稿委员会

主任：李春明

副主任：张西振 刘锐

委员：罗永前 于星胜 袁杰 曾鑫 刘景军 张红英 梁乃云
白柳 丁群燕 刘新平 李华楹 胡高社 祁先来 彭梦珑 赵福水
陈玉刚 刘利胜 马明金 杨佰青 张桂华 胡勇 张敏 张宇
王琳 谢三山 张松青 朱景建 马洪军 文有华 王雅红 罗伦
王春锋 刘照军 林凤 姜能

本书主审：张宇

丛书出版前言

职业教育是现代国民教育体系的重要组成部分，在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有特殊的重要地位。党中央、国务院高度重视发展职业教育，提出要全面贯彻党的教育方针，以服务为宗旨，以就业为导向，走产学结合的发展道路，为社会主义现代化建设培养千百万高素质技能型专门人才。因此，以就业为导向是我国职业教育今后发展的主旋律。推行“双证制度”是落实职业教育“就业导向”的一个重要措施，教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高〔2006〕16号）中也明确提出，要推行“双证书”制度，强化学生职业能力的培养，使有职业资格证书专业的毕业生取得“双证书”。但是，由于基于双证书的专业解决方案、课程资源匮乏，双证书课程不能融入教学计划，或者现有的教学计划还不能按照职业能力形成系统化的课程，因此，“双证书”制度的推行遇到了一定的困难。

为配合各高职院校积极实施双证书制度工作，推进示范校建设，中国高等职业技术教育研究会和人民邮电出版社在广泛调研的基础上，联合向中国职业技术教育学会申报了《职业教育与职业资格证书推进策略与“双证课程”的研究与实践》课题（中国职业技术教育学会科研规划项目，立项编号 225753）。此课题拟将职业教育的专业人才培养方案与职业资格认证紧密结合起来，使每个专业课程设置嵌入一个对应的证书，拟为一般高职院校提供一个可以参照的“双证课程”专业人才培养方案。该课题研究的对象包括数控加工操作、数控设备维修、模具设计与制造、机电一体化技术、汽车制造与装配技术、汽车检测与维修技术等多个专业。

该课题由教育部的权威专家牵头，邀请了中国职教界、人力资源和社会保障部及有关行业的专家，以及全国 50 多所高职高专机电类专业教学改革领先的学校，一起进行课题研究，目前已召开多次研讨会，将课题涉及的每个专业的人才培养方案按照“专业人才定位—对应职业资格证书—职业标准解读与工作过程分析—专业核心技能—专业人才培养方案—课程开发方案”的过程开发。即首先对各专业的工作岗位进行分析和分类，按照相应岗位职业资格证书的要求提取典型工作任务、典型产品或服务，进而分析得出专业核心技能、岗位核心技能，再将这些核心技能进行分解，进而推出各专业的专业核心课程与双证课程，最后开发出各专业的人才培养方案。

根据以上研究成果，课题组对专业课程对应的教材也做了全面系统的研究，拟开发的教材具有以下鲜明特色。

1. 注重专业整体策划。本套教材是根据课题的研究成果——专业人才培养方案开发的，每个专业各门课程的教材内容既相互独立又有机衔接，整套教材具有一定的系统性与完整性。
2. 融通学历证书与职业资格证书。本套教材将各专业对应的职业资格证书的知识和能力要求都嵌入到各双证教材中，使学生在获得学历文凭的同时获得相关的国家职业资格证书。
3. 紧密结合当前教学改革趋势。本套教材紧扣教学改革的最新趋势，专业核心课程、双证

课程按照工作过程导向及项目教学的思路编写，较好地满足了当前各高职高专院校的需求。

为方便教学，我们免费为选用本套教材的老师提供相关专业的整体教学方案及相关教学资源。

经过近两年的课题研究探索，本套教材终于正式出版了，我们希望通过本套教材，为各高职高专院校提供一个可实施的基于双证书的专业教学方案，也热切盼望各位关心高等职业教育的读者能够对本套教材的不当之处给予批评指正，提出修改意见，并积极与我们联系，共同探讨教学改革和教材编写等相关问题。来信请发至 panchunyan@ptpress.com.cn。

前 言

随着我国经济水平的提高,汽车保有量急剧上升,汽车售后服务迅速发展,对维修人才的需求不断加大。各种新技术在现代轿车上的广泛应用,也对汽车维修人员提出了更高的要求。为了适应并推动高等职业教育的发展,使所培养的汽车高级技术人员能够尽快掌握现代汽车的结构特点和维修技术,我们联合教学一线的老师和相关维修企业的技术人员共同编写了本书。

本书以大众/奥迪车系为核心介绍了车载网络系统的基础知识、车载 CAN-BUS 网络传输系统、车载 MOST(多媒体)网络传输系统和车载 LIN 网络传输系统的原理与检修。本书重点介绍了车载网络系统故障的诊断与排除方法及检测仪器的使用方法,并在此基础上以丰田车型的车载网络系统为典型实例对以上内容进行了详细阐述。

本书涉及故障检修的章节均配有实训内容,并附有各种车型的故障实例。本教材建议学时数为 60 学时,其中实践环节为 18 学时。各章的参考学时参见下面的学时分配表。

章 节	课 程 内 容	学 时 分 配	
		讲 授	实 训
第 1 章	车载网络系统基础知识	12	
第 2 章	常用车载网络信息传输系统	24	
第 3 章	大众车系车载网络系统检修	2	6
第 4 章	奥迪车系车载网络系统检修	2	6
第 5 章	丰田多路传输系统检修	2	6
课 时 总 计		42	18

本书由重庆工业职业技术学院李雷任主编,兰文奎任副主编。其中,第 2 章~第 5 章由李雷编写,第 1 章由兰文奎编写,袁苗达对本书的编写提出了宝贵的意见。

在编写本书时,我们参考了大量国内外有关书籍,借鉴了相关车型的维修手册和培训资料,谨在此向各位作者及资料提供者表示由衷的谢意。特别感谢重庆市汽车维修行业技术专家们的大力支持。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不足之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2009 年 2 月

目 录

第 1 章 车载网络系统基础知识 1	高速的 CAN 协议..... 27
1.1 认识车载网络系统..... 1	2.2 LIN 系统..... 28
1.1.1 车载网络系统的应用背景..... 1	2.2.1 LIN 的发展..... 28
1.1.2 车载网络系统的作用..... 2	2.2.2 LIN 的应用..... 29
1.1.3 车载网络系统的发展史..... 3	2.2.3 LIN 的结构与协议..... 30
1.1.4 典型车载网络系统的结构与组成..... 5	2.3 VAN 系统..... 33
1.2 车载网络系统的要求及应用..... 7	2.3.1 VAN 的发展..... 33
1.2.1 汽车对通信网络的要求..... 7	2.3.2 VAN 的结构..... 34
1.2.2 车载网络系统在汽车上的应用..... 9	2.3.3 VAN 的物理层..... 37
1.2.3 车载网络系统常用术语..... 11	2.4 LAN 系统..... 39
1.3 车载网络系统通信协议..... 13	2.4.1 LAN 的特点..... 39
1.3.1 通信协议概述..... 13	2.4.2 LAN 的应用..... 42
1.3.2 接口与实体..... 14	2.5 MOST 数据总线系统..... 42
1.3.3 协议要素及其功能..... 14	2.5.1 MOST 的发展..... 42
1.3.4 协议的类型..... 15	2.5.2 MOST 的结构..... 43
1.3.5 常用的通信协议..... 16	2.5.3 MOST 在汽车上的应用..... 45
小结..... 17	2.5.4 光纤..... 47
习题..... 17	2.6 车载蓝牙系统..... 49
第 2 章 常用车载网络信息传输系统 18	2.6.1 蓝牙技术的发展..... 49
2.1 CAN 数据总线系统..... 18	2.6.2 蓝牙技术在汽车上的应用..... 50
2.1.1 CAN 数据总线系统的构成..... 19	2.6.3 车载蓝牙系统的结构与原理..... 51
2.1.2 CAN 数据总线的数据传输..... 20	小结..... 53
2.1.3 CAN 数据总线传输的数据类型..... 21	习题..... 53
2.1.4 车用电控单元数据的发送..... 24	第 3 章 大众车系车载网络系统检修 54
2.1.5 CAN 数据总线系统的协议..... 25	3.1 认识大众车系 CAN 数据总线系统..... 54
2.1.6 低速车身控制系统实施	3.1.1 大众车系采用 CAN 数据总线的过程..... 54
	3.1.2 大众车系 CAN 网络的类型..... 54

3.1.3 驱动系统 CAN 总线	55	4.3 实训	120
3.1.4 舒适系统 CAN 总线	58	4.3.1 实训内容与要求	120
3.1.5 网关	61	4.3.2 实训条件	121
3.1.6 诊断总线	63	4.3.3 实训步骤	121
3.1.7 LIN 数据总线	64	小结	122
3.1.8 电源管理	66	习题	122
3.1.9 内部故障管理	66	第 5 章 丰田多路传输系统检修	123
3.1.10 CAN 网络典型故障判断	66	5.1 丰田多路传输系统	123
3.2 大众波罗轿车的车载网络系统	70	5.1.1 丰田汽车多路传输系统的 应用	123
3.2.1 车载网络控制单元	70	5.1.2 丰田汽车多路传输系统的 组成	127
3.2.2 波罗轿车 CAN 总线	77	5.2 丰田锐志轿车多路传输系统	130
3.2.3 波罗轿车 CAN 总线自诊断	83	5.2.1 灯光控制系统	130
3.3 实训	86	5.2.2 电动车窗系统	139
3.3.1 实训内容与要求	86	5.2.3 电动天窗系统	142
3.3.2 实训条件	86	5.2.4 组合仪表与显示系统	143
3.3.3 实训步骤	87	5.2.5 音响和视频系统	150
小结	88	5.2.6 电子门锁系统	155
习题	88	5.2.7 智能进入和启动系统	158
第 4 章 奥迪车系车载网络系统 检修	89	5.2.8 防盗系统	165
4.1 奥迪车系的车载网络系统	89	5.2.9 巡航系统	165
4.1.1 认识奥迪车系 CAN 系统	89	5.2.10 电动式动力转向机构	168
4.1.2 认识奥迪 CAN 数据总线	93	5.2.11 自动空调系统	168
4.1.3 LIN 总线	96	5.2.12 安全气囊系统	170
4.1.4 网关	98	5.3 丰田多路传输系统故障诊断	173
4.1.5 网络管理工作模式	99	5.3.1 故障诊断流程	173
4.2 奥迪车系 CAN 检测与故障 诊断	99	5.3.2 DLC3 诊断连接器	173
4.2.1 CAN 系统检测	99	5.3.3 故障码的读取	174
4.2.2 驱动系统 CAN 总线的 检测与诊断	100	5.3.4 使用仪器对各系统设定	176
4.2.3 舒适系统 CAN 总线和信息 系统 CAN 总线的检测与 诊断	106	5.3.5 通信线路诊断思路	178
4.2.4 终端电阻的检测与诊断	114	5.4 实训	180
4.2.5 测量数据块的读取	115	5.4.1 实训内容与要求	180
4.2.6 静态电流及检测	117	5.4.2 实训条件	180
4.2.7 故障存储	118	5.4.3 实训步骤	181
		小结	182
		习题	182

第 1 章

车载网络系统基础知识

【学习目标】

1. 认识车载网络系统
2. 认识车载网络系统的要求及应用
3. 认识车载网络系统通信协议

1.1

认识车载网络系统

随着汽车电子技术的不断发展,车辆上电控系统的数量不断增多,而且功能也越来越复杂。如果仍采用常规的布线方式,即每一个电脑都需要与多个传感器、执行器之间发生通信,将导致汽车上电线数目急剧增加。电控系统的增加虽然提高了轿车的动力性、经济性和舒适性,但随之增加的复杂电路也降低了汽车的可靠性,增加了维修的难度。

1.1.1 车载网络系统的应用背景

很多汽车采用了多个电控系统,如奔驰 600SEL 采用了 20 多个电控模块,如果每一个电控系统都独立配置一整套相应的传感器、执行器,势必造成导线、插接件数量的不断增多,使得在有限的汽车空间内布线越来越困难,增加了汽车的装配难度,限制了功能的扩展。线束和插接件的增加使得汽车维修人员对车辆进行故障诊断和维修的难度增加;同时导线质量每增加 50kg,油耗会增加 0.2L/100km;而单从线束本身来说,它也是汽车电子系统中成本较高、连接复杂的部件之一。图 1-1 所示为沃尔沃汽车线束历年来的增加趋势。

于是汽车制造商和相关研发机构开始考虑设计传感器信息共享和执行器资源共享的控制系统。他们重新设计和组织控制单元,将控制单元的功能更加集成化。例如,发动机集成管理系统可以包括喷油、点火、怠速、尾气排放、进气增压、冷却管理和故障自诊断等功能;车辆电子稳定性控制系统更是集合了防抱死制动、防滑驱动控制、电控悬架、动力转向等众多功能。

为了提高汽车综合控制的准确性，控制系统也迫切需要输入、输出信号/数据共享。当电控模块共享输入信息时，就能对汽车进行更为复杂的控制。例如，驾驶员车门控制模块就可利用来自自动变速器控制模块的变速挡挡位传感器信号和来自 ABS 控制模块的车速信号去控制车门的自动锁闭。

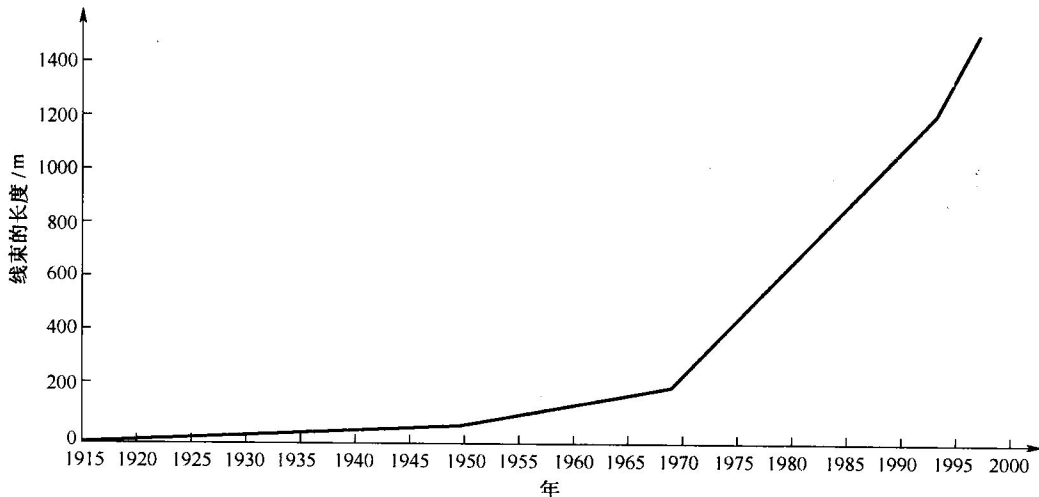


图 1-1 沃尔沃汽车线束的增加

1.1.2 车载网络系统的作用

为了简化线路，提高各电控单元之间的通信速度，汽车制造商开发设计了新的总线系统，即车载网络系统，把众多的电控单元连成网络，其信号通过数据总线的形式传输，可以达到信息资源共享的目的。

一辆汽车不管有多少块电控单元，不管信息容量有多大，每块电控单元都只需引出两条导线共同接在两个节点上，这两条导线就称作数据总线，如图 1-2 所示。以前各电控单元之间好比有许多人骑着自行车来来往往，现在是这些人乘坐公共汽车，公共汽车可以运输大量乘客，因此数据总线又常被称为 BUS 线。

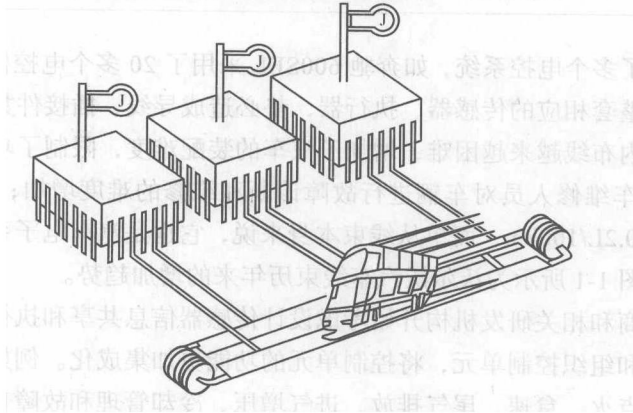


图 1-2 车载网络系统的数据总线

车载网络系统的出现同时也提高了汽车综合控制的准确性，当电控单元共享输入信息时，就能对汽车进行更为复杂的控制。例如，发动机控制单元可以利用来自安全气囊控制单元的碰撞信号来决定电动燃油泵控制电路是否需要被切断。

使用车载网络系统有以下优点。

- ① 布线简化，降低成本。
- ② 电控单元之间交流更加简单和快捷。
- ③ 传感器数目减少，实现信息资源共享。
- ④ 提高汽车总体运行可靠性。

图 1-3 和图 1-4 所示分别为相同节点的传统点对点通信方式和 CAN (Controller Area Network, 控制器局域网) 总线通信方式，从两幅图中可以直观地比较线束的变化 (图中节点之间的连线仅表示节点间存在的信息交换，并不代表线束的多少)。

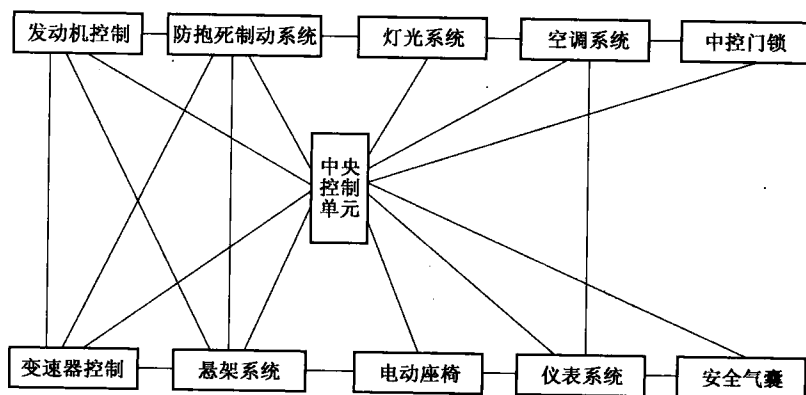


图 1-3 传统点对点通信方式

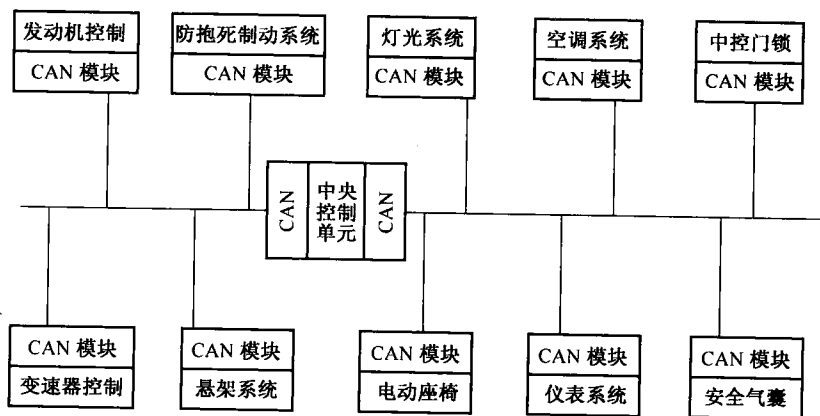


图 1-4 CAN 总线通信方式

1.1.3 车载网络系统的发展史

为了使网络技术适应汽车上特殊的环境，汽车制造公司和零部件公司确定了：

- ① 信息传输模式；

- ② 信息传输介质，即信息总线；
- ③ 总线信号表示方法；
- ④ 信息交流协议，即指在网络之间进行数据传输所需要遵循的电子语言通信规则和格式（如编码、传输速度等）。

1986年2月 Robert Bosch 公司在美国汽车工程师协会（SAE）汽车工程协会大会上介绍了一种新型的串行总线——CAN（Controller Area Network，控制器局域网），它已成为目前国际上应用最广泛的现场总线之一。

随后，美国汽车工程师协会提出了 J1850；日本也提出了各种各样的网络方案，并且丰田、日产、三菱、本田及马自达公司都已经处于批量生产的阶段，但没有统一为以车身系统为主的控制方式。

而在其他国家，特别是欧洲的厂家则采用 CAN，由于他们在控制系统上都可以采用 CAN，从而充分地证明了 CAN 在此领域内的先进性。在美国，通过采用 SAE J1850 普及了数据共享系统，在 SAE 中也通过了 CAN 的标准，明确地表示将转向 CAN 协议。

随着汽车技术的发展，欧洲又以与 CAN 协议不同的思路提出了控制系统的新协议 TTP（Time Triggered Protocol，基于时间触发的协议），并在 X-by-Wire 系统上开始应用。对飞机的控制系统来说，有 Fly-by-Wire 系统，表示飞机的控制方式，即将飞行员的操纵、操作命令转换成电信号，利用计算机控制飞行的工作方式。将这种操作方式引入到汽车上，则出现了 Drive-by-Wire 系统、Steering-by-Wire 系统、Brake-by-Wire 系统，将这些系统统称为 X-by-Wire 系统。

当对汽车引入智能交通系统（ITS）时，由于要与车外交换数据，所以，在信息系统中将会采用更大容量的网络，例如 DDB 协议、MOST 及 IEEE1394 等。

主要车载网络的名称、概要、通信速度与组织/推动单位如表 1-1 所示，几种车载网络的开发年份、采用厂家与发表年份如表 1-2 所示。

表 1-1 主要车载网络基本情况

车载网络的名称	概 要	通信速度	组织/推动单位
CAN（Controller Area Network）	车身/动力传动系统控制用 LAN 协议，最有可能成为世界标准的车用 LAN 协议	1Mbit/s	Robert Bosch 公司，ISO（国际标准化组织）
VAN（Vehicle Area Network）	车身系统控制用 LAN 协议，以法国为中心	1Mbit/s	ISO
J1850	车身系统控制用 LAN 协议，以美国为中心	10.4kbit/s 41.6kbit/s	Ford Motor 公司
LIN（Local Interconnect Network）	车身系统控制用 LAN 协议	20kbit/s	LIN 联合体
IDB-C（ITS Data Bus on CAN）	以 CAN 为基础的控制用 LAN 协议	250kbit/s	IDM 论坛
TTP/C（Time Triggered Protocol by CAN）	重视安全、按用途分类的控制用 LAN 协议，时分多路复用（TDMA）	2Mbit/s 25Mbit/s	TIT 计算机技术公司
TTCAN（Time Triggered CAN）	重视安全、按用途分类的控制用 LAN 协议，时间同步的 CAN	1Mbit/s	Robert Bosch 公司 CIA
Byteflight	重视安全、按用途分类的控制用 LAN 协议，通用时分多路复用（FTDMA）	10Mbit/s	BMW 公司

续表

车载网络的名称	概 要	通信速度	组织/推动单位
FlexRay	重视安全、按用途分类的控制用 LAN 协议	5Mbit/s	BMW 公司 Daimler Chrysler 公司
DDB/Optical (Domestic Digital Bus/Optical)	音频系统通信协议, 将 DDB 作为音频系统总线, 采用光通信	5.6 Mbit/s	C & C 公司
MOST(Media Oriented System Transport)	信息系统通信协议, 以欧洲为中心, 由克莱斯勒与 BMW 公司推动	22.5 Mbit/s	MOST 合作组织
IEEE1394	信息系统通信协议, 有转化成 IDB1394 的动向	100 Mbit/s	1394 工业协会

表 1-2 几种车载网络的开发年份、采用厂家与发表年份

年 份	车 载 网 络	厂 家	备 注
	DDB 开发	Philips 公司	1986 年 2 月北美车采用 LAN
	CAN 开发	Bosch 公司	1986 年 12 月欧洲车采用 LAN
~ 1986	VNP 开发 CAD 开发	北美	1987 年 12 月日本车采用 LAN
1988	MOST 开发 CCD 开发 VAN 开发	美国车采用	
1991	CAN 开发	欧洲车采用	
1992	DDB DDBOptical 开发	日本车采用	
1994	J1850 VAN	SAE 认可, ISO 批准	
1995 ~	DDB	欧洲车采用	以汽车厂为主对新 LAN 进行研究
2000 ~	发表 LIN 发表 TTP 发表 Byteflight 发表 TTCAN		发表了许多新的 LAN

1.1.4 典型车载网络系统的结构与组成

随着汽车技术的发展, 在汽车上采用的计算机微处理芯片数量越来越多, 多个处理器之间相互连接、协调工作并共享信息, 这样就构成了汽车车载网络系统。图 1-5 所示为典型的汽车车载网络系统的结构, 图 1-6 所示为汽车车载网络控制系统的结构。

通常汽车网络结构采用多条不同速率的总线分别连接不同类型的节点, 并使用网关服务器来实现整车的信息共享和网络管理, 如图 1-7 所示。

车身系统的控制单元多为低速电动机和开关量器件, 对实时性要求低但数量较多, 可使用低速的总线连接这些电控单元。将这部分的电控单元与汽车的驱动系统分开, 有利于保证驱动系统通信的实时性。此外, 采用低速总线还可增加传输距离、提高抗干扰能力, 降低硬件成本。

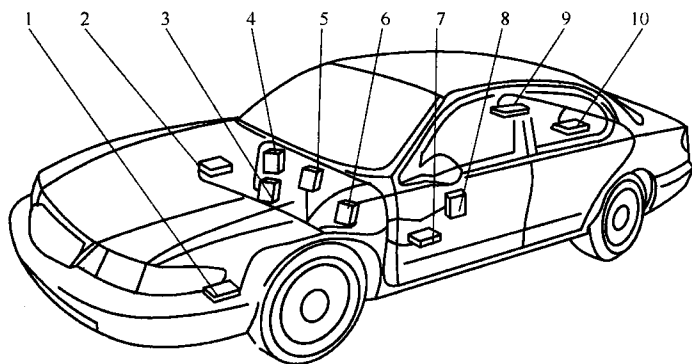


图 1-5 典型的汽车车载网络系统的结构

- 1—ABS 模块 2—动力系统控制模块 (PCM) 3—电子自动温度控制 (EATC) 4—集成控制板 (ICP)
 5—虚像组合仪表 6—照明控制模块 (LCM) 7—驾驶员座椅模块 (DSM)
 8—驾驶员车门模块 (DDM) 9—移动电话模块 10—汽车动态模块

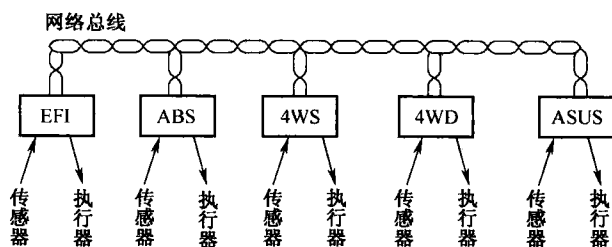


图 1-6 汽车车载网络控制系统的结构

- EFI—电子燃油喷射系统 ABS—防抱死制动系统 4WS—四轮转向系统
 4WD—四轮驱动系统 ASUS—主动悬架系统

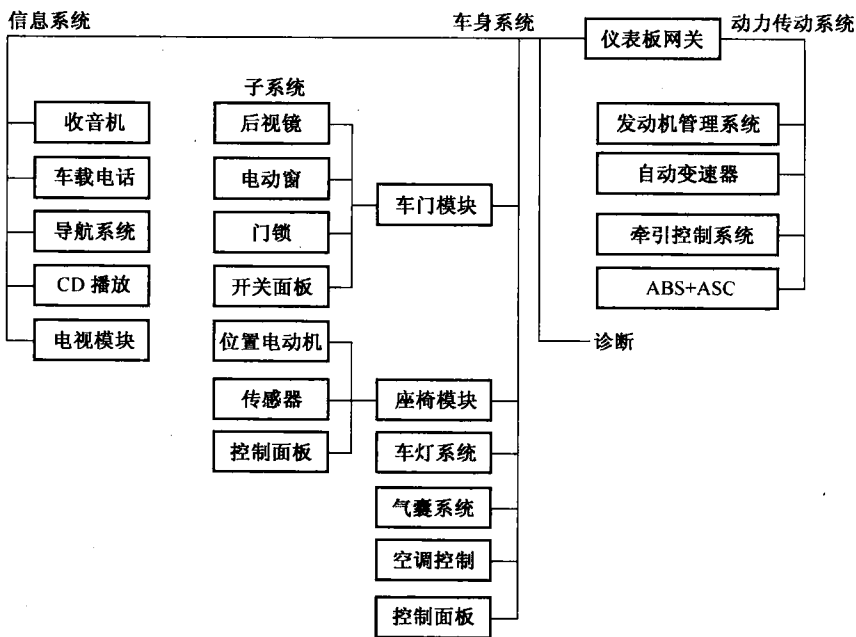


图 1-7 汽车车载网络系统结构示意图

动力传动系统的受控对象直接关系到汽车的行驶状态，对通信实时性有较高的要求，因此使用高速的总线连接动力与传动系统。传感器组的各种状态信息可以通过广播的形式在高速总线上发布，各节点可以在同一时刻根据自己的需要获取信息，这种方式最大限度地提高了通信的实时性。

信息系统对于通信速率的要求更高，一般在 2 Mbit/s 以上，采用新型的多媒体总线连接车载媒体。这些新型的多媒体总线往往是基于光纤通信的，从而可以保证带宽。

网关是电动汽车内部通信的核心，通过它可以实现各条总线上信息的共享，实现汽车内部的网络管理和故障诊断功能。故障诊断系统将车用诊断系统在通信网络上加以实现。

1.2 车载网络系统的要求及应用

1.2.1 汽车对通信网络的要求

现代汽车典型的控制系统有电控燃油喷射系统、电控传动系统、防抱死制动系统（ABS）、防滑控制系统（ASR）、废气再循环控制系统、巡航系统和空调系统等，如图 1-8 所示。

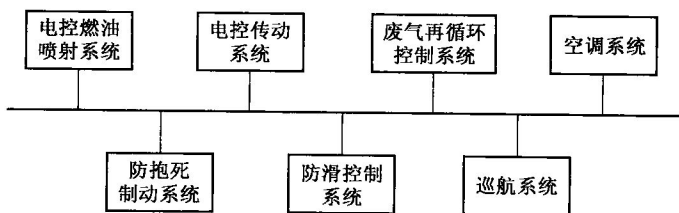


图 1-8 现代汽车典型的控制系统

1. 汽车多个 ECU 之间的典型网络布局

汽车多个 ECU 之间的网络布局常见的有分级式和分开式两种。

(1) 分级式

采用 J1939 标准的分级式，将整个网络分成不同功能层级，并用特制的微机对不同层级进行处理和控制，如图 1-9 所示。这种网络布局具有超过 30 个 ECU 的容量。

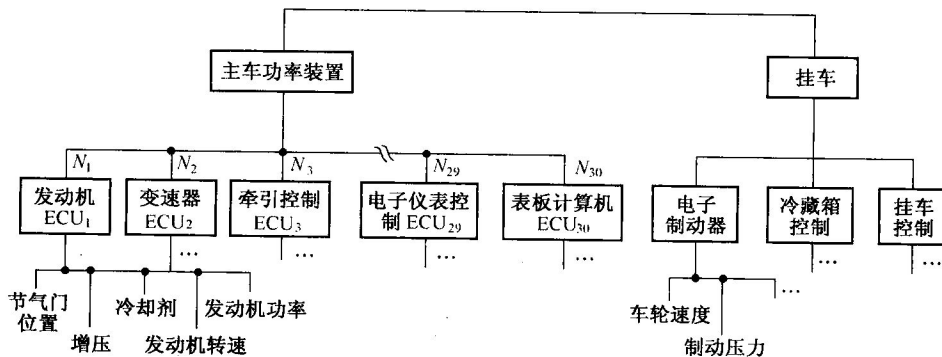


图 1-9 分级式网络布局