

高等职业教育“十二五”规划教材
汽车专业工作过程导向职业核心课程双证系列教材

Nucleus
新核心

人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心 组编

汽车车载网络系统检修 一体化项目教程

QICHE CHEZAI WANGLUO XITONG JIANXIU
YITIHUA XIANGMUJIAOCHENG

主编 黄建文



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

高等职业教育“十二五”规划教材

汽车专业工作过程导向职业核心课程双证系列教材

人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心组编

汽车车载网络系统检修 一体化项目教程

主 编 黄建文

副主编 罗锡亮 朱德乾 张法智

主 审 王长建

上海交通大学出版社

内 容 简 介

目前汽车已进入智能化、网络化的时代,对汽车维修行业从业人员提出了更高的要求。本书根据汽车维修专业的要求,组织召开汽车维修电工岗位工作任务分析研讨会,选取目前主流的汽车车载网络系统,以各种典型工作任务,构建了“汽车车载网络系统检修”课程。本书重点介绍各类汽车通信总线的结构、工作原理、故障现象、故障诊断与检修方法。重点强调按企业实际工作过程来培养学生的信息收集、制订检修计划、故障诊断与排除等专业能力和职业核心能力。

本书可作为高职高专、技工院校、普通高校、远程教育和培训机构的汽车车载网络系统检修教材,也可供广大汽车检修从业人员学习参考和职业鉴定前应试辅导。

为了方便老师教学及学生自学,本书配有多媒体课件,欢迎读者来函来电索取。

联系电话:(021)61675263;电子邮箱:shujun2008@gmail.com

图书在版编目(CIP)数据

汽车车载网络系统检修一体化项目教程/黄建文主编. —上海:上海交通大学出版社,2012
汽车专业工作过程导向职业核心课程双证系列教材
高等职业教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-313-07706-6

I. 汽... II. 黄... III. 汽车—计算机网络—
维修—职业教育—教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 177020 号

汽车车载网络系统检修一体化项目教程

黄建文 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

常熟市文化印刷有限公司 印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:18.75 字数:435千字

2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

ISBN 978-7-313-07706-6/U 定价:38.00元

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0512-52219025

■ 顾 问

- 刘 康 人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心主任
王建平 中国人才交流协会汽车人力资源分会常务副会长、秘书长
余卓平 中国汽车工程学会常务理事、同济大学汽车学院院长、教授、博导
王优强 教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会秘书长、教授、博导
陈关龙 上海交通大学汽车工程学院常务副院长、教授、博导
鞠鲁粤 上海大学巴士汽车学院院长、教授
徐国庆 华东师范大学职教研究所副教授、博士
荀逸中 上汽集团华域汽车有限公司副总经理
任 勇 东风日产乘用车公司副总经理
阮少宁 广州元丰汽车销售服务有限公司董事长

■ 名 誉 主 任

谢可滔

■ 编 委 会 主 任

李孟强 杨 敏 叶军峰 乔本新

■ 委 员

(按姓氏笔画为序)

万军海	王长建	王文彪	王会明	王 勇	王 锋	卢宜朗	叶军峰
冯永亮	吕惠敏	朱德乾	乔本新	刘炽平	孙乃谦	严安辉	杨 敏
李支道	李孟强	豆红波	沈文江	林月明	罗雷鸣	郑志中	郑喜昭
赵顺灵	胡军钢	钱素娟	徐家顺	谈 诚	黄建文	符 强	梁 刚
梁其续	曾 文	谢兴景	蔡文创	谭善茂	黎亚洲	潘伟荣	潘向民

■ 本书编写委员会

主 编 黄建文
副主编 罗锡亮 朱德乾 张法智
主 审 王长建

序

随着社会经济的高速发展和现代制造业的不断升级,我国对技能人才地位和作用的认识得到了空前的提高,技能人才的价值越来越得到认可。如何培养符合未来中国经济社会发展需要的技能人才也得到社会的广泛关注。

人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心、中国就业培训技术指导中心担负着为我国就业和职业技能培训领域提供技术支持和技术服务的重要任务。在新的形势下,为各类技工院校、职业院校和培训机构提供技能人才培训、培养模式及方法等方面的技术指导尤为重要。在党中央国务院就业培训政策方针指引下,中心结合国情,开拓创新思路,探索培训方式,研究扩大就业,提供技术支持,为国家就业服务和职业培训鉴定事业的发展,提供了强有力的支撑。与此同时,中心不断深化理论研究,注重将理论转化为实践,成果也十分明显,由中心组编的“汽车专业工作过程导向职业核心课程双证系列教材”便是这种实践的成果之一。

我国作为世界汽车生产和消费大国,汽车产业的快速发展和汽车消费的持续增长,为国民经济的增长产生了巨大拉动作用。近年来,我国汽车专业职业教育事业取得了长足发展,为汽车行业输送了大量的人才。随着汽车产业的迅猛发展,社会对汽车专业人才提出了更高的要求。进一步深化人才培养模式、课程体系和教学内容的改革,不断提高办学质量和教学水平,培养更多的适应新时代需要的具有创新能力的高技能、高素质人才,是汽车专业教育的当务之急。

作为汽车专业教育的重要环节,教材建设肩负着重要使命,新的形势要求教材建设适应新的教学要求。职业教育教材应针对学生自身特点,按照技能人才培养模式和培养目标,以应用性职业岗位需求为中心,以素质教育、创新教育为基础,以学生能力培养、

技能实训为本位,使职业资格认证培训内容和教材内容有机衔接,全面构建适应 21 世纪人才培养需求的汽车类专业教材体系。

我热切地期待,本系列教材的出版将对职业教育汽车类专业人才的培养和教育教学改革工作起到积极的推动作用。

人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心主任

中国就业培训技术指导中心主任



2011 年 5 月

目录

第一部分 课程整体设计 001

1. 课程内容设计 001
2. 课程目标设计 001
3. 课程教学资源要求 002
4. 项目设置与项目能力培养目标分解 002
5. 课程考核方案设计 004
6. 教学建议 004

第二部分 教学内容 005

- 项目一 认识汽车车载网络系统 005
- 一、维修接待 006
 - 二、信息收集 006
 1. 车载网络应用背景 006
 2. 发展简史 008
 3. 常用术语释义 009
 4. 汽车车载网络系统的组成 012
 5. 车载网络分类和协议标准 016
 6. 典型车载网络系统的结构 023
 7. 信息共享(分配功能) 024
 8. 网络管理 024
 - 三、任务实施 025

1. 填空题	025
2. 选择题	026
3. 简答题	026
四、任务检验与评估	027
项目二 CAN-BUS 网络故障检修	028
任务 2.1 高速 CAN-BUS 检修	029
一、维修接待	029
二、信息收集	030
1. CAN 数据总线系统的分类	030
2. CAN 数据总线组成结构	030
3. CAN 数据传输	033
4. CAN 数据帧	039
5. CAN-BUS 故障检修	041
6. 宝来动力总线	054
三、制订检修计划	059
四、任务实施	060
五、检验评估	061
任务 2.2 低速 CAN-BUS 检修	062
一、维修接待	062
二、信息收集	063
1. 低速 CAN-BUS 的数据传递	063
2. 低速 CAN-BUS 的故障诊断	066
3. 宝来轿车舒适 CAN 数据传输系统	075
三、制订检修计划	079
四、任务实施	079
五、检验评估	080
项目三 LIN-BUS 数据总线故障检修	081
一、维修接待	081
二、信息收集	082
1. LIN 总线系统概述	083
2. LIN 总线的组成	084
3. LIN 的数据传输	086
4. Audi A6 轿车 LIN-BUS	092
三、制订检修计划	097
四、任务实施	098
五、检验评估	100

项目四 丰田 BEAN 车身电子局域网络故障检修	101
一、维修接待	101
二、信息收集	102
1. 丰田锐志车载多路通信系统概述	102
2. BEAN 车身电子局域网络结构原理	102
3. 锐志轿车 BEAN 车身电子局域网络控制功能	108
三、制订检修计划	146
四、任务实施	147
五、检验评估	148
项目五 Class-2 串行通信网络故障检修	149
一、维修接待	149
二、信息收集	150
1. J1850 通信协议标准概述	150
2. 2002 款别克君威 Class-2 串行通信网络的结构原理	151
3. 2002 款君威 Class-2 串行通信网络的控制功能	154
三、制订检修计划	168
四、任务实施	169
五、检验评估	170
项目六 MOST 光纤网络故障检修	171
一、维修接待	171
二、信息收集	172
1. 光纤传输原理	172
2. 光纤使用中的注意事项	176
3. 光导纤维的维护	179
4. 奥迪 MOST 光纤网络系统检修	180
三、制订检修计划	190
四、任务实施	191
五、检验评估	191
项目七 各车系车载网络系统故障检修	193
任务 7.1 日本车系车载网络系统检修	193
一、维修接待	194
二、信息收集	194
1. 丰田车载网络系统	194
2. 日产车系车载网络系统	213
3. 本田车载网络系统	221

三、制订检修计划	227
四、任务实施	228
五、检验评估	229
任务 7.2 欧美车系车载网络系统检修	230
一、维修接待	230
二、信息收集	231
1. 宝马车系车载网络系统	231
2. 奔驰 W220 车载网络系统	246
3. 雪铁龙/标致车载网络系统	255
4. 通用车载网络系统	269
三、制订检修计划	284
四、任务实施	284
五、检验评估	285

参考文献

286

第一部分

课程整体设计

1. 课程内容设计

本课程以目前汽车车载网络系统使用较多较广的通信协议标准设置了7个教学项目，具体教学安排建议如下。

项目名称	工作任务	课时分配
认识汽车车载网络系统	掌握汽车车载网络的组成、分类和应用	6
CAN-BUS 网络故障检修	高速 CAN-BUS 检修	8
	低速 CAN-BUS 检修	6
LIN-BUS 数据总线故障检修	LIN-BUS 数据总线故障检修	6
丰田 BEAN 车身电子局域网络故障检修	丰田 BEAN 车身电子局域网络故障检修	6
Class-2 串行通信网络故障检修	Class-2 串行通信网络故障检修	6
MOST 光纤网络故障检修	MOST 光纤网络故障检修	6
各车系车载网络系统故障检修	日本车系车载网络系统检修	8
	欧美车系车载网络系统检修	8

项目一是学习汽车车载网络系统的基础，本项目介绍车载网络系统与普通电气控制系统的区别，掌握车载网络系统的特点、结构和工作原理。

项目二~六是根据汽车应用的不同通信协议，由教师在教学台架或教学车上设置不同的网络故障，然后由各组学生通过使用示波器、万用表和故障诊断器等仪器进行故障诊断并排除，来掌握对各种通信总线的故障诊断与检修能力。

项目七为前面项目的总结，以日本车系和欧美车系为学习对象，整合前面所学的各种总线知识和技能，使学生真正掌握实际工作所要求的专业知识和职业技能。

2. 课程目标设计

了解各汽车通信总线的结构特点和工作原理。了解各车系车载网络系统的组成结构和特点。

对车载网络系统在各系统的控制功能中所起的作用有深刻认识，能区别是由于普通线

笔记

路故障引起还是由于车载网络故障引起的控制功能故障。

能使用万用表、示波器、汽车光学网络检测仪等工量具对车载网络系统进行各种测量,并能对测量结果进行分析判断。

能使用故障诊断仪对各车系车载网络系统进行读取故障代码、数据流分析、主动功能测试等操作。

能找出汽车车载网络系统的故障点,并按维修工作流程和技术标准,排除汽车车载网络系统故障恢复正常性能。

3. 课程教学资源要求

师资要求:建议中级或以上职称,或技师资格,或具有3年以上企业一线维修工作经验的双师型教师。

实训资源:

场所名称	场所要求	设备序号	设备名称	设备功能
汽车车载网络一体化学习站	配电:380 V/ 220 V/12 V 环保:符合 JY/T0380— 2006 要求	1	多媒体教学系统	辅助教学
		2	大众宝来或大众帕萨特车载网络教学台架	高速 CAN-BUS 试验/检修;低速 CAN-BUS 试验/检修
		3	02 款别克君威车载网络教学台架	Class-2 串行数据总线试验/检修
		4	丰田锐志车载网络教学台架	丰田 BEAN 网络试验/检修
		5	05 款奥迪 A6 或 03 款 A8 车载网络教学台架	MOST 光纤网络系统试验/检修; LIN-BUS 数据总线试验/检修
		6	各车系教学车	就车试验/检修
		7	示波器	测量通信信号波形
		8	数字万用表	测量电压、终端电阻、数据线导通性
		9	汽车光学网络检测仪	检测光纤网络信号

4. 项目设置与项目能力培养目标分解

序号	项目名称	工作任务	能力(知识、技能、职业素养)目标	课时分配
1	认识汽车车载网络系统	掌握汽车车载网络的组成、分类和应用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 知道局域网系统在汽车上的应用背景及目前应用情况 2. 能说出局域网系统常用的基本术语 3. 能认识局域网系统的基本组成、结构 4. 熟知车载网络标准的分类和应用情况 	6
2	CAN-BUS 网络故障检修	高速 CAN-BUS 检修	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟知 CAN-BUS 总线系统的分类、组成、应用状况和在系统控制功能中所起的作用 2. 理解 CAN-BUS 总线系统的数据通信原理和数据结构 3. 掌握 CAN-BUS 总线系统的故障特点和故障类型 4. 能用故障诊断仪对系统进行读故障码、数据流、动作测试 5. 能用万用表、示波器对高速 CAN-BUS 数据总线进行测量并进行分析 6. 能排除高速 CAN-BUS 网络的故障,恢复正常功能 	8

续 表

笔记

序号	项目名称	工作任务	能力(知识、技能、职业素养)目标	课时分配
		低速 CAN-BUS 检修	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能用故障诊断仪对系统进行读故障码、数据流、动作测试 2. 能用万用表、示波器对 CAN-BUS 数据总线进行测量 3. 能排除低速 CAN-BUS 网络的故障,恢复正常功能 	6
3	LIN-BUS 数据总线故障检修	LIN-BUS 数据总线故障检修	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解 LIN 总线系统的组成和应用状况 2. 熟知 LIN 总线系统的数据通信原理和数据结构 3. 能用示波器、万用表和故障诊断器等仪器对 LIN 总线系统进行各种检测,具备分析判断能力,同时能对 LIN 总线系统的故障进行修复 	6
4	丰田 BEAN 车身电子局域网络故障检修	丰田 BEAN 车身电子局域网络故障检修	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解 BEAN 车身电子局域网络的组成和应用状况 2. 熟知 BEAN 车身电子局域网络的数据通信原理和数据结构 3. 能用示波器、万用表和故障诊断器等仪器对 BEAN 车身电子局域网络进行各种检测,具备分析判断能力,同时能对 BEAN 车身电子局域网络的故障进行修复 	6
5	Class-2 串行通信网络故障检修	Class-2 串行通信网络故障检修	<ol style="list-style-type: none"> 1. 熟知 Class-2 串行通信网络的数据通信原理和数据结构 2. 能识别故障原因是普通电气电路还是 Class-2 串行通信网络 3. 能用示波器、万用表和故障诊断器等仪器对 Class-2 串行通信网络进行各种检测,具备分析判断能力,同时能对 Class-2 串行通信网络的故障进行修复 	6
6	MOST 光纤网络故障检修	MOST 光纤网络故障检修	<ol style="list-style-type: none"> 1. 理解 MOST 光纤网络的数据通信原理和数据结构 2. 熟知 MOST 光纤网络损坏造成的系统故障现象 3. 能用光学故障检测仪、万用表和故障诊断器等仪器对 MOST 光纤网络进行各种检测,具备分析判断能力,同时能对 MOST 光纤网络的故障进行修复 	6
7	各车系车载网络系统故障检修	日本车系车载网络系统检修	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解日本各车系车载网络系统的组成结构和特点 2. 对车载网络系统在各系统的控制功能中起到的作用有深刻认识,能区别是由于普通线路故障引起还是由于车载网络故障引起的控制功能故障 3. 能使用各种工量具对车载网络系统进行各种测量,并能对测量结果进行分析判断 4. 能排除日本车系车载网络系统故障,恢复正常性能 	8
		欧美车系车载网络系统检修	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解欧美各车系车载网络系统的组成结构和特点 2. 对车载网络系统在各系统的控制功能中起到的作用有深刻认识,能区别是由于普通线路故障引起还是由于车载网络故障引起的控制功能故障 3. 能使用各种工量具对车载网络系统进行各种测量,并能对测量结果进行分析判断 4. 能排除欧美车系车载网络系统故障,恢复正常性能 	8

笔记

5. 课程考核方案设计

序号	考核项目	考核任务	考核方案	考核权重
1	认识汽车车载网络系统	掌握汽车车载网络的组成、分类和应用	过程考核	10%
2	CAN-BUS 网络故障检修	高速 CAN-BUS 检修	过程考核	15%
		低速 CAN-BUS 检修	过程考核	15%
3	LIN-BUS 数据总线故障检修	LIN-BUS 数据总线故障检修	过程考核	10%
4	丰田 BEAN 车身电子局域网络故障检修	丰田 BEAN 车身电子局域网络故障检修	过程考核	10%
5	Class-2 串行通信网络故障检修	Class-2 串行通信网络故障检修	过程考核	10%
6	MOST 光纤网络故障检修	MOST 光纤网络故障检修	过程考核	10%
7	各车系车载网络系统故障检修	日本车系车载网络系统检修	过程考核	10%
		欧美车系车载网络系统检修	过程考核	10%
合 计				100%

6. 教学建议

本课程是汽车车后市场从业人员必修的核心课程,是学习“汽车四新技术”的重要基础课程。本书的项目按工作过程系统化原则组织编写。即将项目工作流程的“咨询—决策—计划—实施—检验—评估”与汽车维修行业的“维修接待—收集信息—制订维修方案—实施维修作业—维修质量检验—业务考核”相结合,确定了本编写思路。即“维修接待—信息收集—制订维修计划—任务实施—检验评估”。

本书建议按工作过程系统化项目教学和任务驱动组织教学,以解决车载网络系统故障为主线,将汽车车载网络系统的结构、工作原理、故障现象、故障诊断与检修方法等渗透到各项目或任务中,以完成任务展开学习,边学边做任务。通过项目训练,培养学生“从故障入手—分析故障原因—制订维修方案—实施检修作业—维修质量检验”等企业工作或学习的过程能力,实现“做中学,学中做”的一体化教学核心思想。要求全面实施任务驱动式的项目教学法,同时,建议创建汽车车载网络检修一体化化学习站,按维修接待—信息收集—制订维修计划—任务实施—检验评估 5 个环节实施项目教学。在教学过程中,要求体现教师引导为辅、学生训练为主的现代职业教育理念(职业活动行动导向教学法),培养学生专业能力的同时全过程渗透职业核心能力训练。同时还潜移默化了问题解决方法,培养学生的工作过程能力。

第二部分

教 学 内 容

项目一

认识汽车车载网络系统

<p>Description 项目描述</p>	<p>一辆 2004 年款大众宝来轿车出现后电动门窗不工作的故障,进入维修厂进行维修,技师进行了长时间的检测都无法确定故障点,只能让车主开走。作为已经学习过电动门窗系统检修的你,能检修此故障吗? 大众宝来轿车装备了车载网络系统为车辆控制提供通信服务,电动门窗控制就是通过车载网络通信进行控制的,如果对车载网络不了解,就无法维修。本项目带你区别车载网络系统与普通电气控制系统,掌握车载网络系统的特点和原理</p>
<p>Objects 项目目标</p>	<ol style="list-style-type: none">1. 知道局域网系统在汽车上的应用背景及目前应用情况2. 能说出局域网系统常用的基本术语3. 能认识局域网系统的基本组成、结构4. 知道车载网络标准的分类和应用情况
<p>Tasks 项目任务</p>	<p>任务:掌握汽车车载网络的组成、分类和应用</p>
<p>Implementation 项目实施</p>	<pre>graph TD; A[客户报修] --> B[收集信息]; B --> C[制订计划]; C --> D[故障排除]; D --> E[实施维修]; E --> F[检验评估]; G[故障检验] --> E; H[工作考核] --> F; I[维修接待] --> B; J[信息处理] --> C;</pre>

工作可靠性下降、维修困难,因此,在汽车上为了简化线路,提高各控制电脑之间的通信速度,降低故障率,车载网络系统应运而生,各大汽车生产厂家都先后应用了此技术。应用车载网络的车辆与没有应用车载网络的车辆的线束对比见图 1-1-1。

笔记

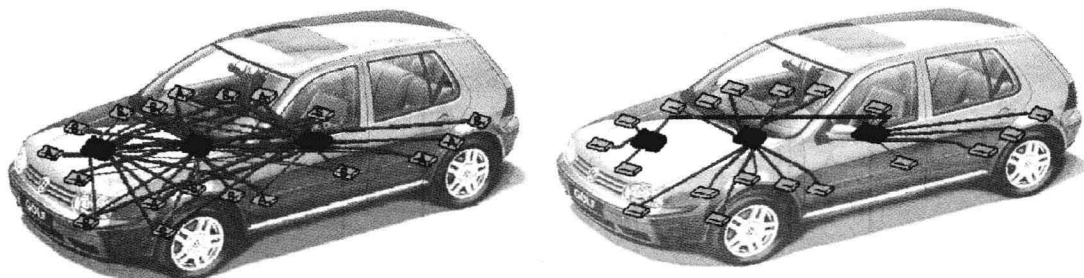


图 1-1-1 没有应用车载网络的车辆与应用车载网络的车辆线束对比

如图 1-1-2 和图 1-1-3 所示,我们可知当汽车通信系统采用传统方式进行时,有几个信号就需要几条信号线。而采用车载网络作为信号传输系统后可有效地减少汽车通信线路的数量,不管电脑之间有多少信号需要互相传送,都只需要一根或两根总线就可完成,而且实现更好地在各控制系统之间高速通信、交流信息、协调控制、共享资源,完成对汽车性能的精确控制。

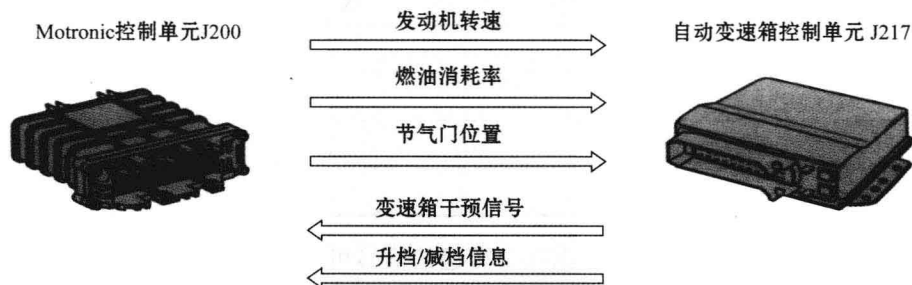


图 1-1-2 传统信号传输

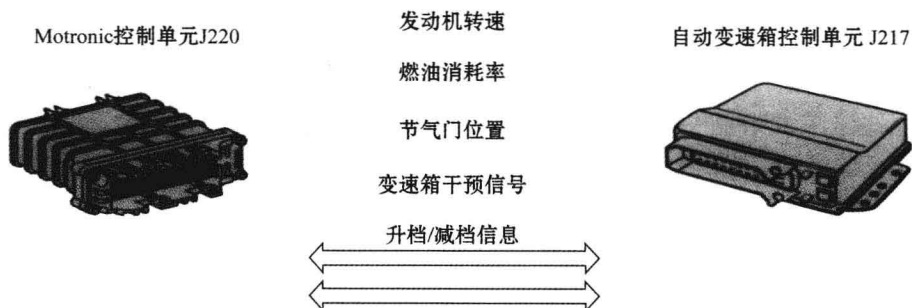


图 1-1-3 车载网络信号传输

如图 1-1-4 所示,在传统控制电路中,各种控制信号都属于平行关系,互相之间并没有关联,每个信号都有专属的信号线,因此,如果需要传输多个信号的话,就需要多根线进行。而在车载网络系统中采取基于串行数据总线体系结构,能将各种信号按照内部程序转换为各