

汽车电工技能入门系列 

车载局域网系统 检修全解读

何琨 胡晓 主编
蔡栋 副主编



化学工业出版社

汽车电工技能入门系列 

车载局域网系统 检修全解读

何琨 胡晓 主编
蔡栋 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要介绍汽车车载局域网络系统结构原理及常见故障检修方法等。全书分为车载局域网络系统概述、车载网络系统的网络结构、动力系统检修、车身控制系统检修、车载局域网络系统疑难故障会诊 5 章。本书在编写中不求面面俱到,但求精准实用,以汽车维修人员最关心的问题为切入点,采用大量实物图片和典型维修案例,既有较强的针对性,又有很强的实用性,为广大汽车维修人员快速掌握汽车车载局域网络系统检修技能提供了一条捷径。本书注重理论的同时更注重实践,通俗易懂、深入浅出。

本书可供汽车维修企业的技术人员和汽车爱好者学习,也可作为职业院校汽车相关专业的教学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

车载局域网络系统检修全解读/何琨,胡晓主编. —北京:
化学工业出版社, 2015. 10
(汽车电工技能入门系列)

ISBN 978-7-122-25030-8

I. ①车… II. ①何…②胡… III. ①汽车-计算机
网络-维修 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 204295 号

责任编辑:卢小林
责任校对:王素芹

文字编辑:项 激
装帧设计:王晓宇

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:北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张 4 $\frac{3}{4}$ 字数 134 千字
2016 年 1 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: 18.00 元

版权所有 违者必究



前言

FOREWORD

21世纪以来我国国民经济迅速发展，当今我国已成为世界第二大经济体、世界第一大汽车制造大国和最大的汽车消费市场。随着汽车电子技术的日益完善，汽车电子化已达到相当高的程度。在这种形势下，我国汽车运用、检测与维修等行业的人员需求量将日益增长，为了适应国家对汽车行业技能型紧缺人才培养工作的要求，我们组织了高职高专院校一线的教师和相关企业的汽车维修技术人员共同编写了这套汽车电工技能入门系列，本系列共有《汽车传感器检修全解读》《汽车检测仪表全解读》《汽车车身电器检修全解读》《汽车防盗系统维修全解读》《汽车电控系统数据流分析全解读》《汽车ABS/ASR系统维修全解读》《汽车车载局域网络系统检修全解读》7个分册。

本书为《汽车车载局域网络系统检修全解读》分册，主要介绍汽车车载局域网络系统结构原理及常见故障检修方法等。全书分为车载局域网络系统概述、车载网络系统的网络结构、动力系统检修、车身控制系统检修、车载局域网络系统疑难故障会诊5章。

本书在内容组织上介绍了中高端品牌汽车车载局域网络系统检修，书中针对汽车车载局域网络系统收集了一些非常典型的故障案例加以分析，供读者参考与学习。

我们力求使本书达到易学、易懂、实用的学习效果，

是维修技术人员、汽车技术爱好者的良师益友，本书尤其适合汽车维修企业机电维修技术人员查阅和学习。

本书由何琨、胡晓任主编，蔡栋任副主编。第1章由何琨、胡晓编写，第2章由蔡栋、聂进、武永勤编写，第3章由熊力、国树文、陶林波编写，第4章由张红英、程俊、温锦辉编写，第5章由何琨、卫登科、曾鑫、黄文瑜编写。另外黄伟、薛明芳、李金艳、熊力、谢宗海、陈健、赵小波、蒋祖信、程灿、杜伟伟等专业老师提供了帮助。在编写过程中，参阅了部分相关的著作、论文及资料，在此谨向参考文献的作者表示衷心的感谢。

由于笔者水平有限，书中难免会有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编者



目 录

CONTENTS

第 1 章 ▶ 车载局域网络系统概述

- 1.1 车载局域网络系统简介 1
- 1.2 车载网络总线分类 9
- 1.3 车载局域网络系统应用及常见故障 9
 - 1.3.1 车载局域网络系统应用 9
 - 1.3.2 CAN 数据总线常见故障分类 12

第 2 章 ▶ 车载网络系统的网络结构

- 2.1 CAN 线的结构 15
- 2.2 CAN 数据总线 21
- 2.3 CAN 总线数据交换基本原理 26
- 2.4 典型轿车车载网络系统 38
 - 2.4.1 上海波罗轿车车载网络系统简介 38
 - 2.4.2 上海波罗轿车车载网络系统控制单元的功能 42
 - 2.4.3 上海波罗轿车车载网络系统的主要装置 51
 - 2.4.4 一汽马自达 6 多路通信系统 56
 - 2.4.5 2002 款威达-C CAN-BUS 系统的功能 64

第 3 章 ▶ 动力系统检修

- 3.1 动力系统的组成与原理 77
 - 3.1.1 发动机电子控制系统 78
 - 3.1.2 自动变速器电子控制系统 81

3.1.3	ABS 控制系统	86
3.1.4	动力 CAN 数据传输系统	89
3.2	动力系统的检测诊断方法	93
3.2.1	故障类型	93
3.2.2	故障诊断步骤	94
3.2.3	CAN 双线式总线系统的检测方法	94
3.3	CAN 数据总线的自诊断功能	96
3.4	动力系统的故障实例分析及故障排除	99

第 4 章 车身控制系统检修

4.1	车身控制系统的组成与原理	105
4.2	车身控制系统的检测诊断方法	109
4.3	车身控制系统的故障实例分析及故障排除	111

第 5 章 车载局域网络系统疑难故障会诊

5.1	CAN-BUS 汽车多路信息传输系统故障类型及检测诊断方法	115
5.2	典型故障案例	119
5.2.1	案例一：别克轿车行驶过程中，时常出现转速表、里程表、燃油表和冷却液温度表指不为零	119
5.2.2	案例二：帕萨特 B5 轿车机油压力灯与气囊指示灯报警、发动机转速表不动作	119
5.2.3	案例三：别克 GL 轿车发生事故修复后 ABS 警告灯常亮	121
5.2.4	案例四：别克 GL 轿车在运转过程中出现特殊故障	123
5.2.5	案例五：奥迪 100 轿车自动空调系统不制冷	128
5.2.6	案例六：奔驰 W220 轿车驾驶员侧的门控系统部分功能失灵	128
5.2.7	案例七：新款上海别克世纪轿车在点火开关接通或启动后仪表灯全部点亮，防盗指示灯不正常闪烁	130

5.2.8	案例八：02款直列6缸大切诺基越野车无法启动	131
5.2.9	案例九：广州本田关闭左侧驾驶员侧车门后自动上锁	133
5.2.10	案例十：宝来轿车电动玻璃升降及电动后视镜故障	134
5.2.11	案例十一：宝来轿车仪表板上的ASR灯点亮	136
5.2.12	案例十二：宝来车仪表ABS故障灯常亮	138
5.2.13	案例十三：奥迪A6防滑驱动控制系统警告灯亮，行驶困难	138
5.2.14	案例十四：波罗轿车玻璃升降器故障	140
5.2.15	案例十五：波罗轿车电动车窗故障	140
5.2.16	案例十六：波罗轿车怠速转速不能下降故障	142
5.2.17	案例十七：波罗轿车仪表板上故障警告灯报警同时转向沉重故障排除	142

▶ 参考文献

第1章

车载局域网络系统概述



在本章中，你将会学到：

- 汽车 CAN 总线的基本组成、原理
- 汽车 CAN 总线类型
- 汽车 CAN 总线的优点
- 汽车 CAN 总线的常见故障类型



CAN 是 Controller Area Network 的缩写（以下称为 CAN），是 ISO 国际化的串行通信协议。在汽车产业中，出于对安全性、舒适性、方便性、低公害、低成本的要求，各种各样的电子控制系统被开发了出来。由于这些系统之间通信所用的数据类型及对可靠性的要求不尽相同，由多条总线构成的情况很多，线束的数量也随之增加。为适应“减少线束的数量”“通过多个 LAN，进行大量数据的高速通信”的需要，1986 年德国电气商博世公司开发出面向汽车的 CAN 通信协议。此后，CAN 通过 ISO 11898 及 ISO 11519 进行了标准化，在欧洲已是汽车网络的标准协议。

1.1 车载局域网络系统简介

大家知道当今车辆的电控系统是越来越多，如电子燃油喷射装置、ABS 装置、安全气囊装置、电动门窗、主动悬架等，同时遍

布于车身的各种传感器实时监测车辆的状态信息，并将此信息发送至相对应的控制单元内。

通过图 1-1 可以看到车身上的各种控制单元，车越高级，车身上的控制单元也就越多，每个控制单元都可看成一台独立的电脑，它可以接受信息，同时能对各种信息进行处理、分析，然后发出一个指令。例如，发动机控制单元会接受来自进气压力传感器、发动机温度传感器、油门踏板位置传感器、发动机转速传感器等的信息，在经过分析和处理后会发送相应的指令来控制喷油嘴的喷油量、点火提前角等，其他控制单元的工作原理也都类似。车上的各种控制单元就好比一家公司各个部门的经理，每个部门的经理接受来自自己部门员工的工作汇报，经过分析作出决策，并命令该部门的员工去执行。



图 1-1 车身上各种控制单元的分布图

车身上的这些控制单元如图 1-2 所示，它们并不是独立工作的，它们作为一个整体，需要信息共享，那么这就存在一个信息传递的问题。例如，发动机控制单元内的发动机转速与油门踏板位置这两个信号需要传递给自动变速器的控制单元，然后自动变速器控制单元会据此来发出升挡和降挡的操作指令。那么两个控制单元之间又是如何进行通信的呢？

目前在车辆上应用的信息传递形式有两种。第一种是每项信息都通过各自独立的数据线进行交换。例如，两个控制单元间有 5 种

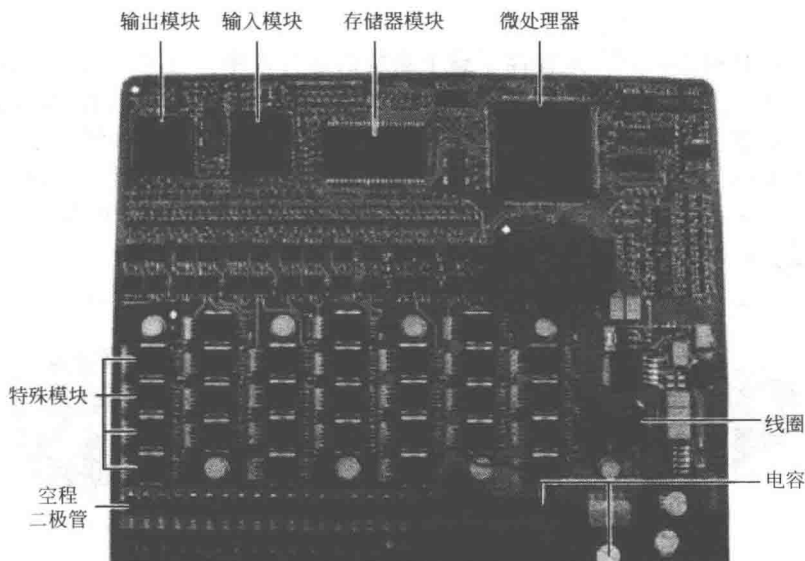


图 1-2 控制单元

信息需要传递，那么就需要 5 根独立的数据线，如图 1-3 所示。也就是说信息的种类越多，数据线的数量和控制单元的针脚数也会相应增加。这些复杂繁多的线束无疑会增加车身重量，也为整车的布线带来一定困难。

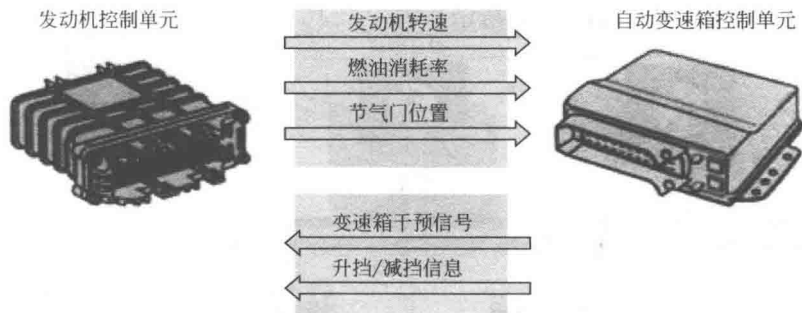


图 1-3 每项信息都通过各自独立的数据线进行交换

第二种是控制单元之间的所有信息都通过两根数据线进行交换，如图 1-4 所示，这种数据线也叫 CAN 数据总线。通过该种方

式，所有的信息不管其容量大小，都可以通过这两条数据线进行传递，这种方式充分地提高了整个系统的运行效率。常见的电脑键盘有 104 个按键，却可以发出数百种不同的指令，键盘与电脑主机之间的数据连接线只有 7 根，键盘正是依靠这 7 根数据连接线上不同的编码信号来传递信息的。CAN 数据总线的原理也如此。这种一线一用的专线制改为一线多用制，可以大大减少汽车上电线的数量，同时也简化了整车的布线。

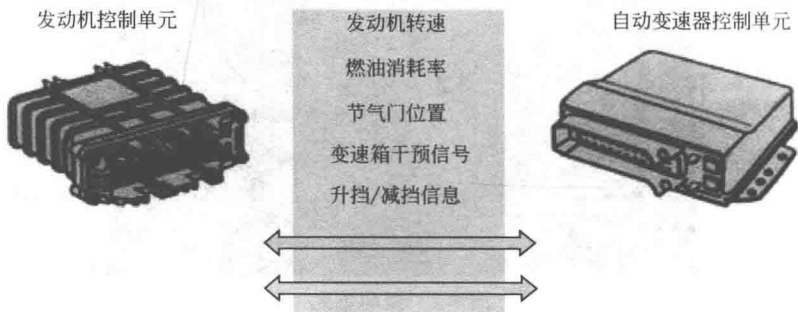


图 1-4 所有信息都通过两根数据线进行交换

在了解到两个控制单元是通过两根数据线来进行信息交换的基础上，可以将其推而广之，多个控制单元之间的通信其实就是将每个控制单元都连接到这两条 CAN 总线上，从而实现多个控制单元间的信息共享，如图 1-5 所示。

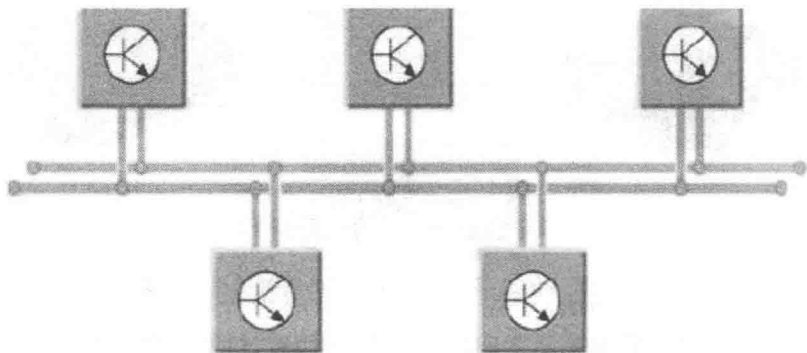


图 1-5 多个控制单元间的信息传递

目前汽车上的 CAN 总线连接方式主要有两种：一种是由于驱动系统的高速 CAN 总线，速率可达到 500Kb/s；另一种是由于车身系统的低速 CAN 总线，速率为 100Kb/s。当然对于中高级轿车还有一些如娱乐系统或智能通信系统的总线，它们的传输速率更高，可以超过 1Mb/s。高速 CAN 总线主要连接发动机控制单元、ABS 控制单元、安全气囊控制单元、组合仪表等这些与汽车行驶直接相关的系统。这些系统由于信息传递量较大而且对于信息传递的速度有很高的要求，所以需要高速 CAN 总线来满足其信息传递的需要。车身系统的 CAN 总线主要连接中控锁、电动门窗、后视镜、车内照明灯等对数据传输速率要求不高的车身舒适系统上。

这就好像要抵达同一个目的地的两辆车，轿车可以选择走高速公路，因为只有高速公路才能发挥出轿车的速度优势，从而节省出更多的时间；而一辆卡车由于速度比较慢，则只需要走普通国道即可，因为走高速也不能体现出它的速度优势，相反会产生更多的费用。

图 1-6 中颜色相同的控制单元间采用一种特定速率的总线系统，这种根据各自需求来使用不同 CAN 总线的方式可以较好地优化资源，降低整车的成本。除此之外，还有一种子总线系统，其主

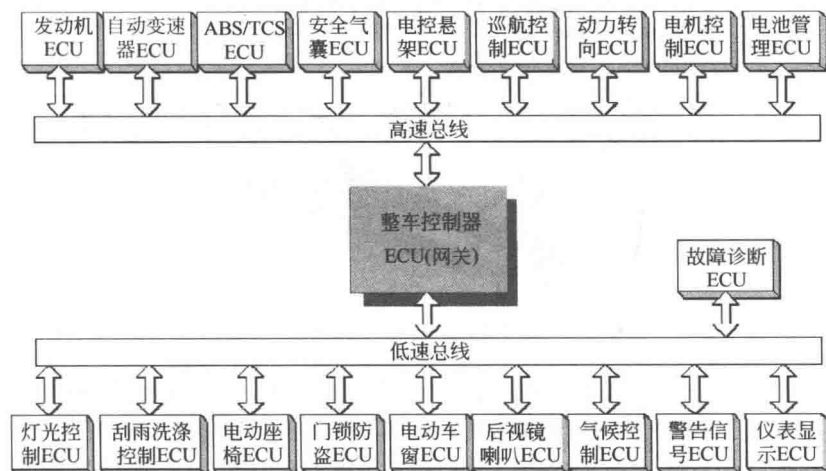


图 1-6 不同的系统采用不同速率的总线

要连接电器开关与控制单元，或者传感器与控制单元。例如，电动车窗的按键与相应控制单元间采用的就是子总线系统。这种子总线系统主要是传递系统内相对数据量较少的数据，当然它的数据传输速率更低，而且采用的是单线制。

总线系统又称为 CAN-BUS，其实也是因为它的工作原理与运行中的公共汽车很类似。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，CAN 总线上传递的是数据，而公共汽车上承载的是乘客，如图 1-7 所示。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，每个与总线系统连接的控制单元都会接收到此信息，如果此信息对自己有用则会存储下来，如果对其无用，则会忽略。

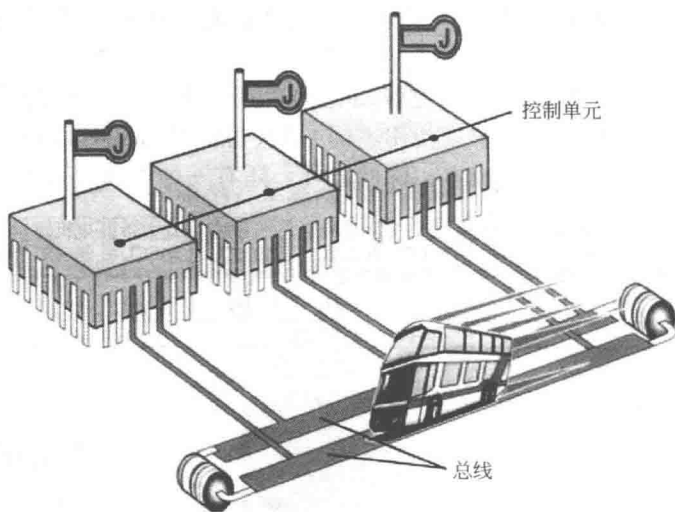


图 1-7 CAN 总线 (一)

整个原理类似于一个电话会议进行的方式，一个电话用户（控制单元）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用户则会利用，其他用户则会选择忽略，如图 1-8 所示。

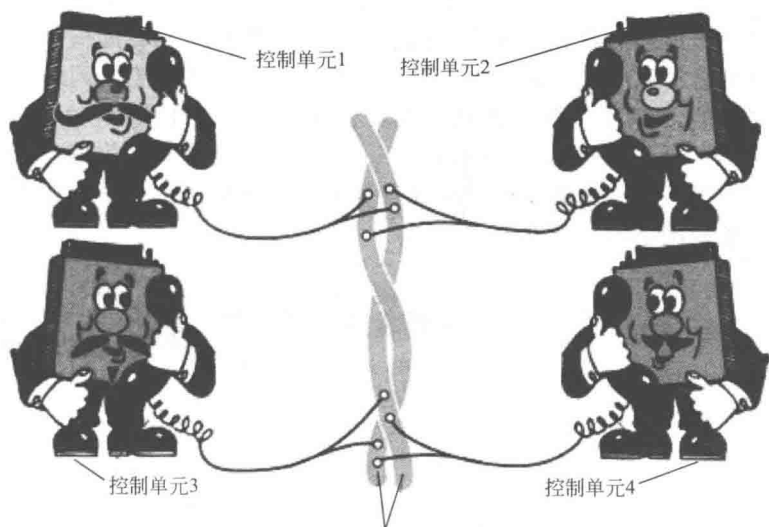


图 1-8 CAN 总线 (二)

前面讲到不同的总线系统会有不同的传输速率，这就给不同总线系统间的通信造成了一定麻烦。它就相当于联合国开大会，每个成员国都讲自己的本国语言，如果要想互相听懂，就必须有位精通所有语言的翻译来进行信息的传递。车载网络系统中很重要的一个控制单元就是“网关”，它同时连接多种不同的 CAN 数据总线，并在传递数据时起翻译作用，如图 1-9 所示。

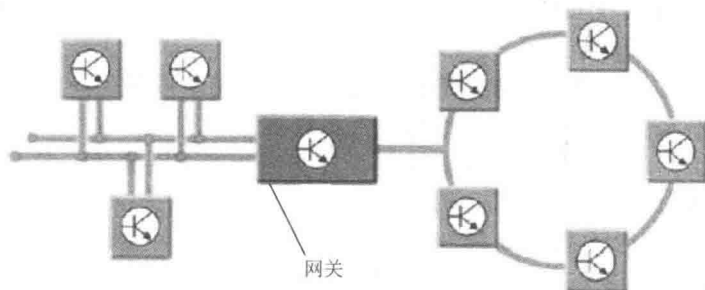


图 1-9 不同的总线系统通过网关来进行信息的交换与传递

例如，从属于驱动总线系统的室外温度传感器将检测到的温度信号发送给仪表盘控制单元，然后仪表板控制单元会将此信号发送到驱动总线系统上，该信号会被发动机控制单元采集到，同时会经过网关的“翻译”继续传递到车身总线系统上，如图 1-10 所示。而从属于车身总线系统上的自动空调控制单元会收到此信号，并据此做出加大制冷量或者减小吹风量等动作，这样的一个过程体现了整个车载网络的信息共享。



图 1-10 网关在车载网络中起到的“翻译”作用

CAN 总线系统的优点如下。

- ① 比传统布线方式的数据传输速度更高。
- ② 比传统布线方式要节省线束，降低了车身重量，同时优化了车身的布线方式。
- ③ 以 CAN 总线方式连接的控制单元中有一个发生故障，其他控制单元仍可发送各自的数据，互不影响。
- ④ CAN 数据总线为双线制，如果有一条发生故障，CAN 系统会转为单线运行模式，提高了整车的稳定性。
- ⑤ CAN 系统的双线在实际中是像“麻花”一样缠绕在一起的，这样可以有效地防止电磁波的干扰和向外辐射。
- ⑥ 基于 CAN 总线系统可以实现更丰富的车身功能。

1.2 车载网络总线分类

由于汽车各个系统对数据的传输速率要求不同，汽车上常用的总线分为两大类，即 CAN 总线和 LIN 总线。

CAN 总线用于对数据速率传输和带宽较高的场合，如发动机 ECU 和 ABS 系统的 ECU 等。LIN 总线用于对数据速率传输要求较低的场合，为车载网络提供辅助功能，多使用在不需要总线的带宽和多功能的场合，如智能传感器和车身系统的通信，使用 LIN 总线可以使成本大大降低。

按总线的用途不同，汽车上的总线还分为驱动（动力）系统总线、舒适（车身）系统总线和诊断总线。

驱动（动力）系统总线连接发动机控制单元、变速箱控制单元、制动 ESP 控制单元、安全气囊控制单元、电子驻车制动控制单元、大灯照程调节系统控制单元，由于其连接了发动机和变速箱等系统，故称为驱动 CAN 总线。舒适系统总线连接中央门锁、电动窗、照明开关、汽车空调、座椅调节和后视镜加热等车身电器的控制单元，用于实现对车身电气系统的优化控制。诊断总线用于诊断仪器和相应控制单元之间的信息交换。

1.3 车载局域网络系统应用及常见故障

1.3.1 车载局域网络系统应用

(1) 动力传动系统

在动力传动系统中，动力传动系统模块的位置比较集中，可固定在一处，利用网络将发动机舱内设置的模块连接起来。

动力 CAN 数据总线一般连接发动机电脑、ABS/EDL 电脑及自动变速器电脑（动力 CAN 数据总线实际可以连接安全气囊、四轮驱动与组合仪表等电脑）。总线可以同时传递 10 组数据，发动机电脑 5 组、ABS/EDL 电脑 3 组和自动变速器电脑 2 组。数据总线以 500Kb/s 速率传递数据，每一数据组传递大约需要 0.25ms，每