

汽车专项维修技术精华丛书



汽车车载网络系统 原理与维修精华

吴文琳 吴丽霞 主编

- CAN、LIN、MOST 等车载网络系统原理与诊断维修
- 十几款中高级轿车车载网络技术特点与检修方法
- 近 100 例典型、疑难故障维修实例



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车专项维修技术精华丛书

汽车车载网络系统 原理与维修精华

主 编 吴文琳 吴丽霞

副主编 王明顺 郭力伟



机械工业出版社

本书全面系统地介绍了 CAN、LIN、MOST 等车载网络系统的基础知识、结构原理、故障诊断与维修技巧,并具体介绍了奥迪 A6、马自达 6、宝来、波罗、丰田皇冠、雪铁龙凯旋、本田雅阁轿车和上海通用车系、宝马车系等典型车型(系)的车载网络技术及其检修方法,并精选了近 100 例典型、疑难故障维修实例,便于读者理论联系实际,学得懂,用得上。

本书适于具有一定维修技术基础的汽车维修人员入门学习和快速提高,也是难得的专项维修工具书;本书也是大中专院校和汽车职业学校技能型人才培养的精品教材。

图书在版编目(CIP)数据

汽车车载网络系统原理与维修精华/吴文琳,吴丽霞主编. —北京:机械工业出版社,2008.7

(汽车专项维修技术精华丛书)

ISBN 978-7-111-24097-6

I. 汽… II. ①吴…②吴… III. ①汽车—电气设备—计算机控制系统—理论②汽车—电气设备—计算机控制系统—维修 IV. U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 064970 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:齐福江 版式设计:霍永明 责任校对:樊钟英

封面设计:王伟光 责任印制:杨 曦

三河市国英印务有限公司印刷

2008 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·19.5 印张·473 千字

0 001—4 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-24097-6

定价:39.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379160

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着电子技术在汽车上的广泛使用，汽车上的电子控制单元及电子元件越来越多，为了简化线路，提高信息传输的速度、实时性和可靠性，降低故障频率，汽车网络信息技术应运而生，且已成为汽车结构上的一个重要组成部分。为了帮助广大汽车维修人员尽快熟练掌握车载网络的应用与维修技术，我们编写了这本书。

本书全面系统地介绍了 CAN、LIN、MOST 等车载网络系统的基础知识、结构原理、故障诊断与维修技巧，国产奥迪 A6、马自达 6、宝来、波罗、丰田皇冠、雪铁龙凯旋、本田雅阁轿车和上海通用车系、宝马车系等典型车型（系）的车载网络技术及其检修方法，并精选了近 100 例典型、疑难故障维修实例，便于读者理论联系实际，学得懂，用得上。

本书由多位具有实践经验的专家编写，适于具有一定维修技术基础的汽车维修人员入门学习和快速提高，也是难得的专项维修工具书；本书也是大中专院校和汽车职业学校技能型人才培养的精品教材。

本书由吴文琳、吴丽霞任主编，王明顺、郭力伟任副主编。参加编写的人员还有曹利民、林瑞玉、林国强、林春霞、林纪成、林三红、王金星、沈祥开、常洪、刘一洪、王伟、王涛、王一平等。

本书在编写过程中得到师华军、郭俊生、何正茂等同行专家的支持和帮助，并参考了国内外同行和汽车厂家的文献资料，在此谨向所有的作者和厂家表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中难免有错误和疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

第一章 汽车车载网络系统基础

知识 1

第一节 概述 1

- 一、汽车车载网络信息传输系统的
应用背景 1
- 二、汽车车载网络信息传输系统发展
简史 1
- 三、汽车车载网络信息传输系统的
功能与特点 3
- 四、对汽车车载网络的要求 3

第二节 汽车车载网络系统基础 4

- 一、车载网络系统的结构与分类 4
- 二、常用基本术语 9
- 三、局域网 14
- 四、现场总线 16

第三节 汽车车载网络通信协议 17

- 一、车载网络通信协议概述 17
- 二、车载网络协议标准 19

第二章 汽车车载网络系统的组成与

工作原理 22

第一节 汽车多路传输系统 22

- 一、多路传输系统的组成 22
- 二、多路传输系统的通信协议标准 26

第二节 CAN 数据总线 27

- 一、CAN 数据总线传输系统的组成
与功能 27
- 二、CAN 数据总线的特征 30
- 三、CAN 通信协议 30
- 四、CAN 数据总线传输数据的组成
与原理 33
- 五、CAN 数据总线应用示例 35

六、串行链路输入/输出控制器

局域网 38

第三节 汽车车载局域网 (LAN) 41

- 一、LAN 的结构与标准 41
- 二、LAN 的类型和应用 42

第四节 汽车局部连接网 (LIN) 42

- 一、LIN 的含义与特点 42
- 二、LIN 的结构与协议 44

第五节 汽车 MOST 技术 45

- 一、MOST 的特点及类型 45
- 二、MOST 的基本结构 46
- 三、MOST 在汽车上的应用 49

第六节 车载局域网系统的应用 51

- 一、动力传动系统 51
- 二、车身系统 52
- 三、安全系统 52
- 四、信息 (媒体娱乐) 系统 53

第七节 汽车光纤技术 53

- 一、光纤的类型和特点 53
- 二、光纤多路传输的组成与应用 55
- 三、无源光学星形网络的故障检修 56

第八节 汽车车载网络新技术 61

- 一、蓝牙技术 61
- 二、常用控制网络新趋势 65

第三章 汽车车载网络系统的故障

类型与检修 66

第一节 汽车车载网络系统故障的

状态与类型 66

- 一、车载网络系统的故障状态 66
- 二、车载网络系统的故障现象与
类型 66

第二节 汽车车载网络系统的

故障检修 67

一、车载网络系统检修注意事项	67	二、CAN 总线的构造	178
二、车载网络系统的自诊断功能	68	三、宝马 5 系轿车 CAN 总线	181
三、车载网络系统的故障检修方法	70	第十节 金龙豪华客车	183
第四章 典型汽车车载网络系统结构		一、概述	183
原理与检修	78	二、CAN 总线的构造与要求	184
第一节 一汽奥迪 A6 轿车	78	三、CAN 总线的故障检修	189
一、CAN 总线功能	78	第五章 汽车车载网络系统故障	
二、CAN 总线的检测方法	78	检修实例	191
三、ABS、ASR 系统自诊断	80	一、发动机	191
第二节 一汽宝来轿车	83	1. 北京大切诺基汽车发动机无法	
一、CAN 总线的构造	83	起动	191
二、CAN 总线的检修	87	2. 东风雪铁龙赛纳轿车行驶中突然熄	
第三节 一汽马自达 6 轿车	96	火后, 发动机无法起动 (一) ...	192
一、CAN 总线构造与功能	96	3. 东风雪铁龙赛纳轿车行驶中突然熄	
二、CAN 总线的故障检修	101	火后, 发动机无法起动 (二)	193
第四节 一汽丰田皇冠轿车	105	4. 东风雪铁龙赛纳轿车发动机无法	
一、CAN 多路传输系统的组成和特点 ...	105	起动, 防盗指示灯闪烁报警, 前	
二、CAN 多路传输系统的检修	106	照灯、近光灯常亮无法关闭, 收	
第五节 上海大众波罗轿车	113	放机不工作	194
一、车载网络系统的结构与功能	113	5. 东风日产天籁 230JM 轿车发动机	
二、CAN 总线的故障检修	117	无法起动, 打开点火开关后前照	
第六节 东风雪铁龙凯旋轿车	119	灯近光灯常亮	195
一、CAN 系统的结构	119	6. 上海大众波罗轿车怠速转速不能	
二、CAN 传输系统的故障检修	126	下降, 将车熄火后重新起动, 怠	
第七节 上海通用系列轿车	127	速转速又能恢复正常	197
一、概述	127	7. 上海大众波罗轿车修复后发动机	
二、别克世纪轿车	128	无法起动	198
三、别克君威轿车	138	8. 上海大众帕萨特 B5 轿车事故修复	
四、别克君越轿车	141	后, 发动机起动后就会熄火	198
五、别克 GL8 商务车和陆尊轿车	148	9. 上海大众帕萨特 B5 轿车突然出现	
六、别克荣御轿车	152	发动机能起动, 但随即熄火	
七、别克林荫大道轿车	154	故障	199
八、凯迪拉克 CTS 轿车	161	10. 沃尔沃 S80 轿车在行驶中突然	
九、凯迪拉克赛威 SLS 轿车	168	熄火后, 发动机可以起动, 但	
第八节 本田雅阁轿车	173	起动一段时间后又熄火	199
一、CAN 总线的组成与功能	173	11. 高尔夫 1.6L 轿车发动机不能	
二、CAN 多路传输系统的故障检修 ...	175	起动	200
第九节 宝马系列轿车	177	12. 克莱斯勒 300C 轿车发动机故障	
一、概述	177	灯常亮	201
		13. 奔驰 600SE 轿车踩下加速踏板	
		时, 发动机转速只能在 1000~	

- 2000r/min 之间波动, 有时又恢复正常 202
14. 日产帕拉丁汽车发动机无法起动 203
15. 宝马 E66 735Li 轿车发动机不能起动 206
- 二、自动变速器 210
1. 东风标致 307 汽车踩住制动踏板后, 挂 D 位起步无力 210
2. 本田雅阁轿车换挡冲击大, 仪表指示灯工作异常 211
3. 道奇捷龙汽车车身修复后, 自动变速器不能正常换挡 213
4. 宝马 525 轿车自动变速器不能实现正常换挡 213
5. 东风赛纳轿车用车后第二天早晨重新起动车辆, 发动机工作正常, 但车辆的变速杆被锁止, 且仪表板上的“SPT”和“*”交替闪烁 214
6. 奥迪 A4、A6 轿车更换组合仪表后, 自动变速器档位不显示 215
- 三、ABS 系统 216
1. 上海别克 GL 轿车事故修复后, ABS 警告灯亮 216
2. 大切诺基 (V8) ABS 警告灯亮, 车门遥控器不能锁住左前门 217
3. 一汽宝来轿车正常行驶中仪表板上的 ASR 灯突然亮起 218
4. 一汽奥迪 A6 轿车 ABS 故障灯常亮, 且 ASR 故障灯也同时亮起, ABS 不起作用 219
5. 宝来 1.8L 轿车 ABS 和 ASR 故障灯常亮 220
6. 帕萨特 B5 轿车更换 ABS 控制单元后, ABS 控制单元不能与其他控制单元联网 221
7. 高尔夫 1.6L 轿车发动机不能起动, 仪表板上的机油压力、ABS、AIR BAG 及 ASR 警告灯均报警 221
8. 捷豹轿车仪表板上的 ABS、悬架及驱动防滑系统的故障警告灯同时报警 222
9. 上海别克君威 2.0L 轿车里程表不走, 且 ABS 故障指示灯和发动机故障指示灯均点亮 222
10. 奔驰 300SE 轿车更换仪表板后, 车速表和里程表不工作 223
11. 奥迪 A6 2.4L 轿车 ASR 警告灯亮, 车辆行驶加速困难 224
12. 沃尔沃 XC90 越野车行驶中没有里程表显示, 并且 ABS 警告灯和发动机故障警告灯同时点亮 224
13. 克莱斯勒 300C 3.5L 轿车, ABS、ESP 故障警告灯常亮, ABS、ESP 系统功能失效, 仅能普通制动 225
- 四、安全气囊 226
1. 上海帕萨特 B5 轿车在行驶中出现机油压力警告灯与安全气囊故障指示灯报警, 同时发动机转速表不能运行 226
2. 上海帕萨特 B5 1.8T 轿车安全气囊故障警告灯点亮 226
3. 东风雪铁龙赛纳轿车安全气囊故障灯点亮, 同时喇叭不工作 (一) 227
4. 东风雪铁龙赛纳轿车安全气囊故障灯点亮, 同时喇叭不工作 (二) 227
5. 宝马 730Li 轿车仪表板上的 SRS 警告灯点亮 228
6. 宝马 X5 轿车车身修复后, 仪表板上的 SRS 警告灯点亮 229
- 五、防盗系统 231
1. 上海通用旗舰版君威 3.0L 轿车发动机无法起动 231
2. 上海通用别克凯越轿车有时发动机无法起动 231
- 六、空调系统 234
1. 奥迪 100 轿车在电控空调开关接通的情况下, 鼓风机能工作, 但是空调系统不制冷 234
2. 上海通用别克轿车开空调时发动机会熄火 234
3. 东风雪铁龙赛纳 2.0L 轿车发动机

冷却液温度高, 开空调时散热器开锅, 空调制冷效果不好	235
4. 宝马 520i 轿车散热器辅助电子风扇不转, 空调鼓风机不工作	237
5. 上海大众途安 2.0L 轿车行驶中突然出现空调不制冷故障	237
七、电动车窗及中控门锁	238
1. 上海帕萨特 B5 轿车故障修复后, 电动门窗不受控制	238
2. 上海帕萨特 B5 1.8T 轿车中控锁和电动玻璃升降器不能正常工作	238
3. 上海帕萨特 B5 轿车进行全车清洁后, 操作电动车窗没有反应, 中控门锁系统不受控制, 并且车体进入防盗状态	240
4. 上海大众波罗轿车加装防盗器和中控门锁后, 电动车窗无法正常工作	240
5. 桑塔纳 3000 轿车左前门玻璃升降器工作正常, 而其他车门玻璃升降器无法工作	241
6. 大众辉腾轿车停放三四天后, 发动机无法启动	242
7. 本田雅阁 2.4L 轿车中控门锁工作异常	243
8. 广州本田雅阁轿车关闭左侧驾驶员侧车门 (但不锁车门锁), 车门锁按钮上、下跳动几次后自动上锁	244
9. 宝来轿车采用遥控器锁门, 只有右前门上锁, 左前及两后门均不能上锁, 且左前及两后门升降器时常不好用	248
10. 宝来轿车电动玻璃升降及电动后视镜全部不起作用	248
11. 北京吉普越野车左前门电动窗主开关不能控制其他 3 个车门的玻璃升降, 而其他 3 个车门的升降开关能控制本车门的玻璃	249
12. 丰田雷克萨斯 LS430 型轿车倒车时中控锁无法控制	250
13. 丰田普拉多汽车事故修复后, 左后电动车窗工作异常	252
14. 奔驰 S350 轿车中控门锁能正常使用, 转向灯也正常闪烁, 但在车辆行驶约 2km 时, 转向灯闪烁不停	254
15. 奔驰 W220 S500 轿车右前车门电动车窗不工作	254
16. 奔驰 W220 轿车驾驶员侧的门控系统功能部分失灵	254
17. 奔驰 W220 S320 轿车只要在打开点火开关不起动发动机状况下使空调鼓风机运转, 就会出现驾驶员侧后视镜自动进行调节, 驾驶员侧座椅头枕自动上下调节	256
18. 帕萨特领驭轿车电动玻璃升降器不受控制	257
八、音响通信	257
1. 大切诺基汽车记忆功能失效	257
2. 宝马 E65、E66 轿车音响系统出现有规律连续噪声, 控制显示器 (CD) 全白或全黑, 无法看到功能菜单	259
3. 宝马 E46 325i 轿车音响不能播放, 倒车雷达工作异常, 转向灯和前照灯失控	261
4. 宝马 530i 轿车车载显示器音频功能失效	262
5. 奔驰 W220 S320 轿车音频系统只有收音机正常, 电话、CD 以及语音控制系统均不正常	263
九、电气仪表	264
1. 上海帕萨特 B5 轿车室内全部照明灯不亮	264
2. 上海大众波罗轿车仪表板上的各种故障警告灯不停闪烁报警, 在进行转向操作时, 转向沉重	265
3. 大众途锐轿车开左前转向灯时, 左前转向灯不亮, 仪表板上左转向指示灯闪烁频率加快, 仪表有灯光报警	266
4. 上海大众途安 1.8T 轿车右前雾灯	

- 有时亮有时不亮 267
5. 克莱斯勒 300C 轿车开前照灯时只有近光却没有远光, 而且喇叭不响 269
 6. 宝马 E39 528i 轿车雾灯开关功能失效 270
 7. 上海别克 GL 轿车组合仪表显示异常, 并且发动机加速不良 271
 8. 上海通用别克 GL 轿车行驶在不平的路面时, 仪表板上的警告灯有时会全部点亮, 但发动机不会熄火 ... 272
 9. 别克新世纪轿车在行驶中偶尔出现发动机转速表、燃油表和冷却液温度表同时不工作, 且指针位于最低位置, 燃油警告灯亮, ABS 灯亮 273
 10. 上海通用别克世纪轿车在点火开关接通或起动后仪表灯全部点亮, 防盗指示灯不正常闪烁, 车速表固定在 4000r/min, 冷却液温度表指示到顶, 但汽车起动及行驶功能正常 275
 11. 上海通用别克 GL8 商务车有时起动时起动机没有反应, 且防盗警告灯点亮, 档位指示灯不亮, 其他仪表显示无规律变化 275
 12. 上海通用别克君威 2.0L 轿车, 打开点火开关, 仪表自检完毕后燃油表回归零位, 燃油警告灯点亮, 蜂鸣器发出报警声 275
 13. 上海通用君威轿车行驶中声响警告报警, 仪表灯闪亮 277
 14. 上海别克轿车在行驶中, 时常出现转速表、里程表、燃油表和冷却液温度表指示为零 278
 15. 上海别克荣御 2.8L 轿车组合仪表指示异常 279
 16. 三星大捷龙乘用车出现车速表、冷却液温度表和燃油表偶尔同时不工作故障 280
 17. 林肯领航员轿车组合仪表板上的行驶稳定控制系统故障指示灯闪亮 281
- 十、其他系统 282
1. 上海大众途安 1.8T 汽车巡航系统失效 282
 2. 上海大众途安汽车喇叭不响, 电台无法切换 283
 3. 一汽大众速腾 2.0L 轿车只要停放 40h 以上, 就会出现严重亏电, 以致于发动机不能起动 284
 4. 一汽奥迪 A6L 3.0L 轿车连续停放了 3 天后, 蓄电池就没电 286
 5. 奔驰 W203 C200 轿车只要把车停放一天, 发动机就无法起动 288
 6. 宝马 E66 745i 轿车有时出现车载控制单元显示器乱闪烁, 同时中央控制钮不能控制系统 288
 7. 宝马 528i 轿车右后视镜不能动作 289
 8. 宝来 1.8L 轿车电动座椅有时不能调节, 座椅记忆有些紊乱 290
 9. 奔驰 W200 S320 轿车刮水器间歇档只能动一次, 以后不再持续, 其他档正常 290
 10. 奔驰 W164 ML350 越野车电动座椅无法调节 292
 11. 奔驰 W220 S280 轿车仪表盘显示“蓄电池充电故障” 293
 12. 道奇捷龙 3.0L 轿车仪表工作不正常 294
 13. 大众波罗 1.6L 豪华轿车行李箱盖有时打不开 294
 14. 克莱斯勒 300C 轿车行驶中突然熄火, 重新起动时起动机没反应, 同时防盗指示灯闪亮 295
 15. 奥迪 A6L 2.0T 轿车 MMI 无法打开 295
 16. 奥迪 A6L 2.4L 轿车 MMI 无法打开 296
 17. 奥迪 A6L 3.0L 轿车多功能转向盘不能用 296
 18. 波罗轿车早上发动机无法起动 296

第一章 汽车车载网络系统基础知识

第一节 概 述

一、汽车车载网络信息传输系统的应用背景

随着对现代汽车性能要求的不断提高,汽车电器与电子控制装置在汽车上的应用也越来越多,例如电子燃油喷射装置、防抱死制动装置(ABS)、电控自动变速器、安全气囊装置、电动门窗装置、主动悬架等。随着集成电路和单片机在汽车上的广泛应用,汽车上控制单元的数量越来越多,线路越来越复杂,传统的点到点布线方式使汽车上的导线数量成倍增加,汽车的线束越来越庞大。而复杂和凌乱的线束使电气线路的故障率增加,降低了汽车电器与电子控制装置的工作可靠性。当线路发生故障时,不仅故障查找相当麻烦,而且维修也很困难,这在一定程度上影响了电子控制技术在汽车上的应用。

除此之外,汽车电子控制装置的大量使用,有些数据信息需要在不同的控制系统中共享,大量的控制信号也需要实时交换,以提高系统资源利用率和工作可靠性。很显然,如果在大量采用电子控制装置的汽车上仍然用传统的点到点的连接方式,信号传输的可靠性、信息传送速度均会显现不适应性,信息传输材料成本较高。

为了简化线路,提高信息传输的速度和可靠性,降低故障频率,汽车网络信息技术应运而生。一辆汽车不管有多少块控制单元,每块控制单元都只需引出两条线共同接在两个节点上,这两条导线就称作数据总线,亦称网线。汽车网络信息传输方式如图 1-1 所示。



图 1-1 汽车网络信息传输方式

二、汽车车载网络信息传输系统发展简史

从 1980 年起,汽车上开始装用网络。1983 年,日本丰田公司在世纪牌汽车上采用光缆车门多路传输集中控制系统,车身 ECU 可对各车门锁、电动车窗进行控制。但至此之后,光缆网线并没有在汽车上广泛运用。

1986~1989 年间,在汽车车身系统上采用了用铜网线,如日产公司的车门多路传输集中控制系统、GM 公司的车灯多路传输集中控制系统等,都已处于批量生产阶段。在此期间,一些汽车网络标准也纷纷推出。比如,德国 Robert Bosch 公司的 CAN(控制器局域

网)网络标准,美国汽车工程师学会(SAE)提出的 J1850,以及马自达的 PALM NET、德国大众的 ANUS 等。

为了实现音响系统的数字化,建立了将音频数据与信号系统综合在一起的 AV 网络,这种网络采用光缆,连续地输出大容量的数据。

当汽车引入智能交通系统(ITS)后,将会使用更大容量的网络,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。

表 1-1 主要车载网络的基本情况

车载网络的名称	概 要	通信速度	组织/推动单位
CAN	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(开发), ISO
VAN	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	车身系统控制用 LAN 协议,液压组件专用	20kbit/s	LIN 协议会
IDB-C	以 CAN 为基础的控制用 LAN 协议	250kbit/s	IDM 论坛
TTP/C	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	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	BWM 公司
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	音频系统通信协议,将 DDB 作为音频系统总线采用光通信	5.6Mbit/s	C&C 公司
MOST	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	22.5Mbit/s	MOST 使用组织
IEEE1394	信息系统通信协议,有转化成 IDB1394 的动向	100Mbit/s	1394 工业协会

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 CAN 总线和 LIN 总线两大类。

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 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 总线可使成本大大降低。

三、汽车车载网络信息传输系统的功能与特点

1. 多路传输通信系统的功能

(1) 多路传输功能。为了减少车辆电气线束的数量,多路传输通信系统可使部分数字信号通过共用传输线路进行传输,系统工作时,由各个开关发送的输入信号通过中央处理器(CPU)转换成数字信号,该数字信号将以串行信号的形式从传感器装置传输给接收装置,发送的信号在接收装置处将被转换为开关信号,再由开关信号对有关元件进行控制。

(2) “唤醒”和“休眠”功能。该功能用以减少在断开点火开关时蓄电池的额外消耗。当系统处于“休眠”状态时,多路传输通信系统将停止诸如信号传输和CPU控制等功能,以节约蓄电池的电能;而当系统一旦有人为操作时,处于“休眠”状态的有关控制装置立即开始工作,同时还将“唤醒”信号通过传输线路发送给其他控制装置。

(3) 失效保护功能。它包括硬件失效保护和软件失效保护两种功能。当系统的中央处理器(CPU)发生故障时,硬件失效保护功能使其以固定的信号进行输出,以确保车辆能继续行驶;当系统某控制装置发生故障时,软件失效保护功能将不受来自有故障的控制装置的信号影响,以保证系统能继续工作。

(4) 故障自诊断功能。故障自诊功能具有两种模式,即多路传输通信系统的自诊断模式和各系统输入线路的故障诊断模式,通过这两种模式既能对自身的故障进行自诊断,同时还能对其他系统进行故障诊断。

2. 网络系统的特点

汽车网络信息传输方式是利用数据总线将汽车上的各个功能模块(控制单元或电器多路控制单元)连结起来,形成汽车信息传输网络系统。发送数据和控制信号的功能模块将数据和控制信号以编码的方式发送在同一根总线上,接收数据或控制信号的功能模块通过解码获得相应的数据和控制命令(或某个开关动作)。总线每次只传送一个信息,多个信息分时逐个(串行)传输。它的传输特点如下:

(1) 由于用一根总线替代了多根导线,减少了导线的数量和线束的体积,简化了整车线束,使线路成本和重量都有所下降。

(2) 由于减少线路和节点,使信号传输的可靠性得以提高,并提高了整车电气线路的工作可靠性。

(3) 改善了系统的灵活性,通过系统软件即可实现控制系统功能变化和系统升级。

(4) 网络结构将各控制系统紧密连接,达到数据共享的目的,各控制系统的协调性可进一步提高。

(5) 可为诊断提供通用的接口,利用多功能测试仪对数据进行测试与诊断,方便了维修人员对电子系统的维护和故障检修。

四、对汽车车载网络的要求

现代汽车对车载网络的要求主要包括以下几点:

(1) 对传输速度要求不高,但要求性能稳定。

(2) 操作简单,使用方便,制造成本低。

- (3) 线路简单, 与应用系统一体化, 实时性好。
- (4) 使用环境温度范围要广, 一般要求在 $-40\sim 125^{\circ}\text{C}$ 。
- (5) 能够承受油、水、盐雾、尘土及可能遇到的化学腐蚀物质的影响。
- (6) 能承受机械振动、颠簸及冲击的影响。
- (7) 系统必须能够承受外来电磁干扰, 且不能对环境造成电磁干扰。
- (8) 出现可能的故障和误操作时, 如电源反接、线头脱落、短路/断路及摩擦等, 造成的损失应尽量小。
- (9) 出事故时的保护措施或对安全的影响应充分考虑。
- (10) 任何部件必须保证高可靠性。
- (11) 安装与维护中的布线要合理。
- (12) 适应网上节点的增加与软硬件更换(可扩展性)。

第二节 汽车车载网络系统基础

一、车载网络系统的结构与分类

1. 车载网络系统的结构

汽车车载网络系统结构如图 1-2 所示, 网络的布置如图 1-3 所示。通常的车载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, 网络数据传输如图 1-4 所示。上海别克荣御轿车网络系统图如图 1-5 所示。

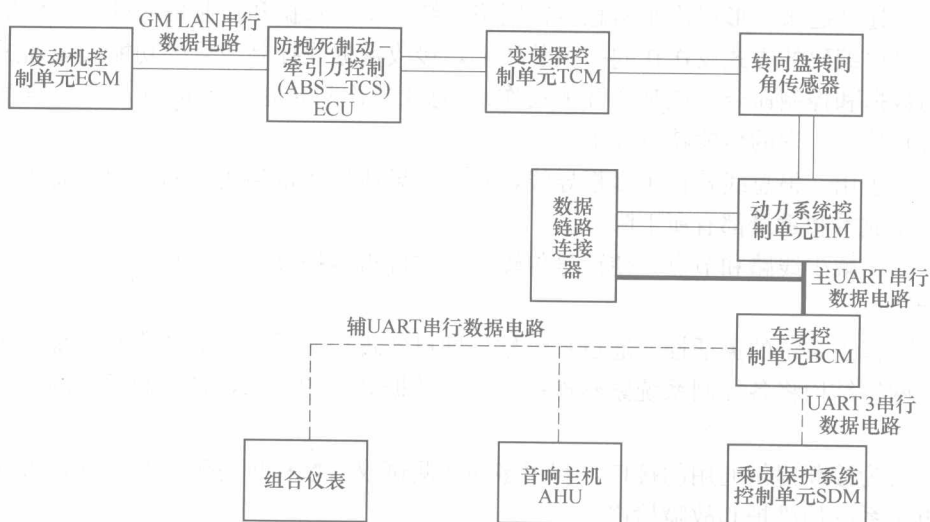


图 1-2 车载网络系统结构图 (上海别克荣御轿车)

动力与传动系统的受控对象直接关系汽车的行驶状态, 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。

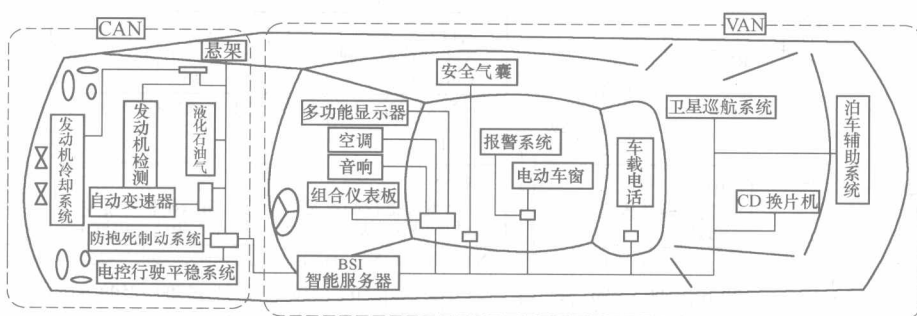


图 1-3 雪铁龙轿车网络系统布置图

数据交换网是建立在优先权竞争的基础上，且具备极高的通信速率。例如：一个 8 缸柴油机运行在 2400r/min，则控制单元控制两次喷射时间间隔为 6.25ms，其中喷油持续时间为 30° 的曲轴转角占据 2ms 时间，在剩余的 4ms 内需完成转速测量、油量测量、A/D 转换、工况计算、执行器的控制等一系列过程。这就意味着数据的发送与接收必须在 1ms 内完成，以最大限度地满足电控发动机的实时性要求。

车身系统的控制单元多为低速电动机和开关器件，对实时性要求低而数据量大。使用低速的总线连接这些控制单元，将这部分控制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，提高干扰能力以及降低硬件成本。

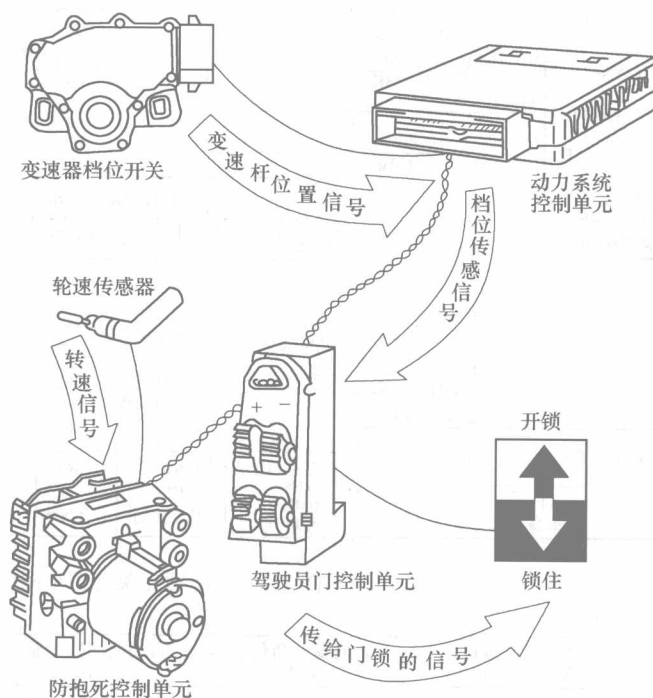


图 1-4 车载网络数据传输示意图

故障诊断系统是将车用诊断系统在通信网络上加以实现。

信息与车载媒体系统对于通信速率的要求更高，一般在 2Mbit/s 以上，故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，从而可以充足保证带宽。

网关是汽车内部通信的核心，通过它可以实现各条总线信息的共享，以及实现汽车内部的网络管理和故障诊断功能。大部分轿车的网关是组合仪表模块或车身控制单元，上海别克荣御轿车网络系统的网关是动力系统接口模块，如图 1-6 所示。车载网络系统的重要附属设备如图 1-7 所示。

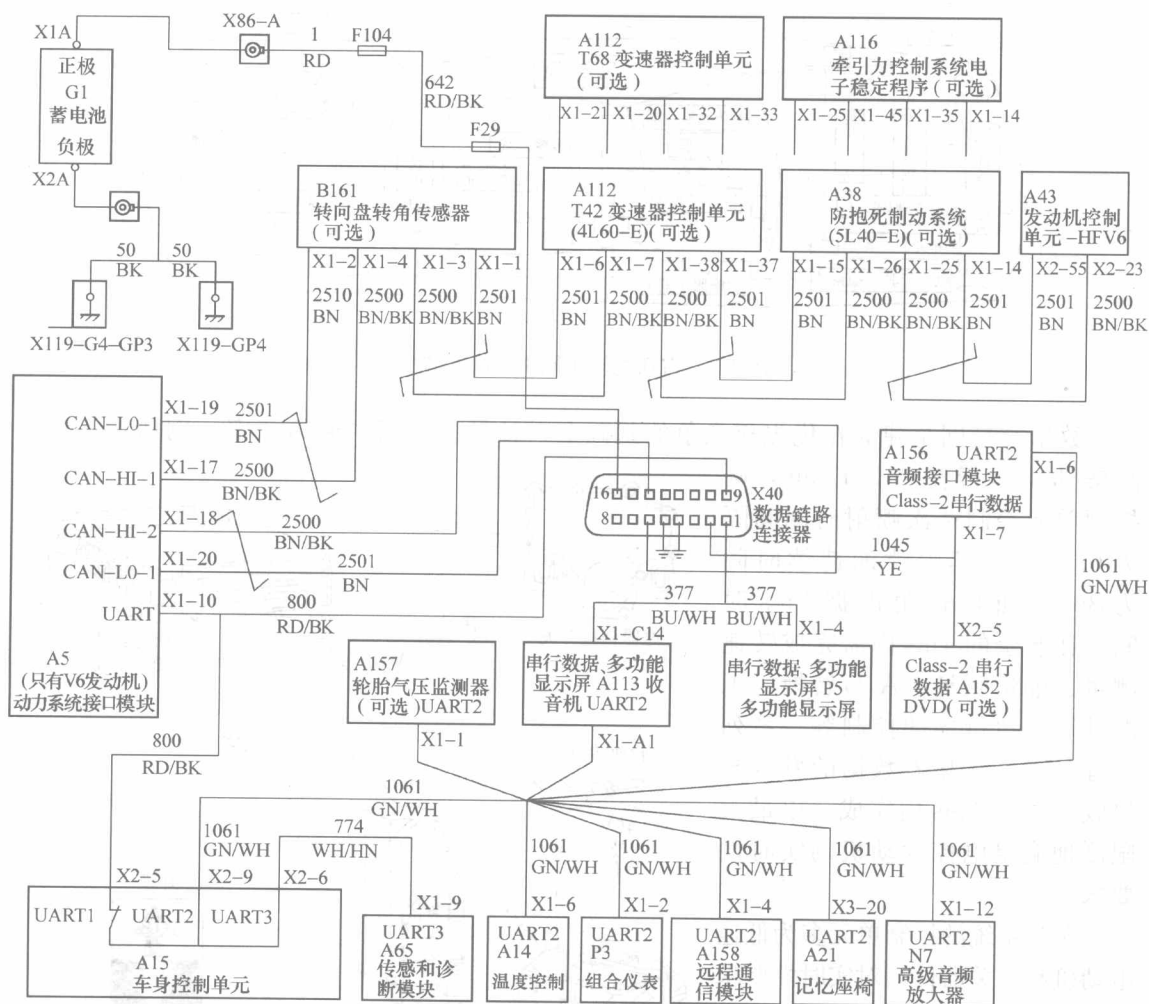


图 1-5 上海别克荣御轿车网络系统图

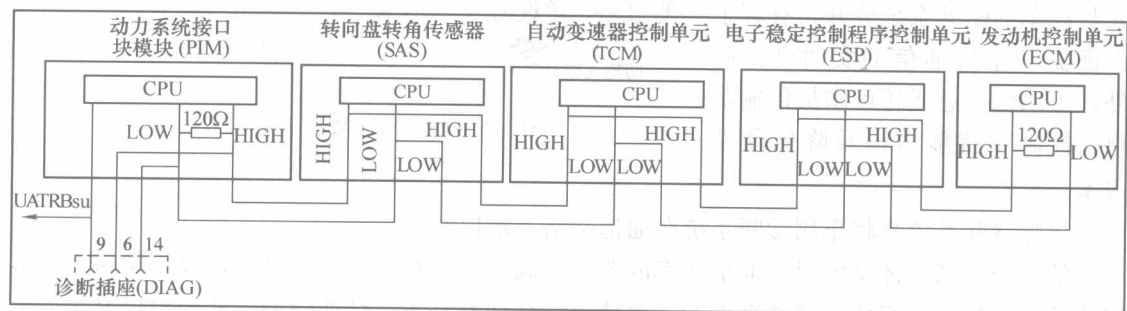


图 1-6 上海别克荣御轿车动力系统接口模块（网关）

2. 车载网络的分类

计算机互连网络类型主要有以下几种：

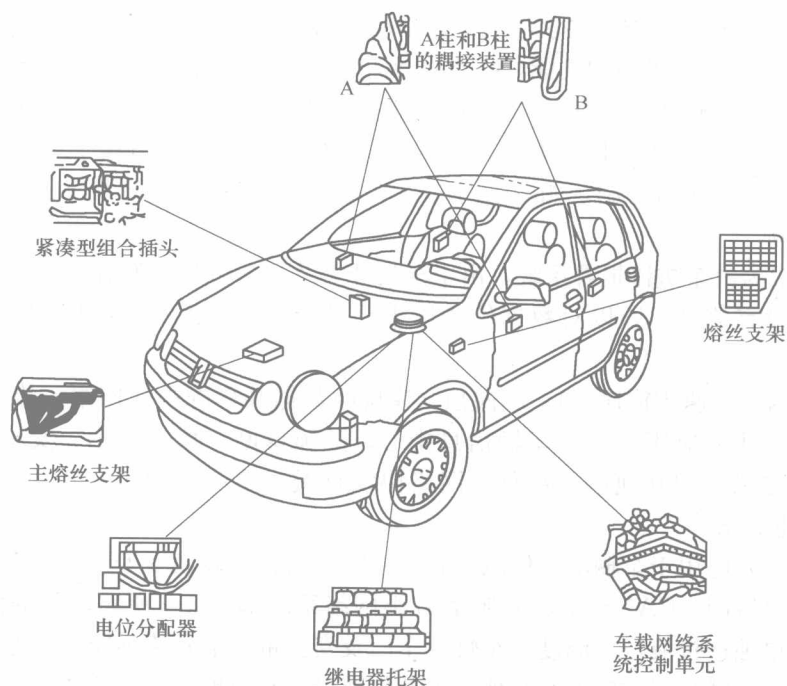
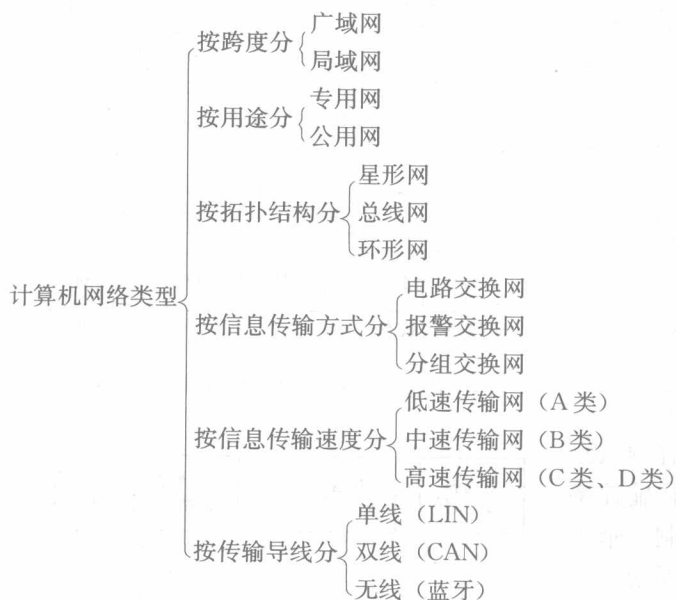


图 1-7 车载网络系统的重要附属设备



目前存在的多种汽车网络标准,其侧重的功能有所不同,为方便研究和设计应用,SAE车辆网络委员会将汽车数据传输划分为A、B、C和D四类。

通常A类网络系统不单独使用,而是和B类网络系统结合使用。

当大量共享数据需要在车辆各智能模块间进行交换时,A类网不再胜任,可采用B类网络系统。B类汽车局域网应用的最为广泛。