

汽车车载网络系统 检修及实例精粹

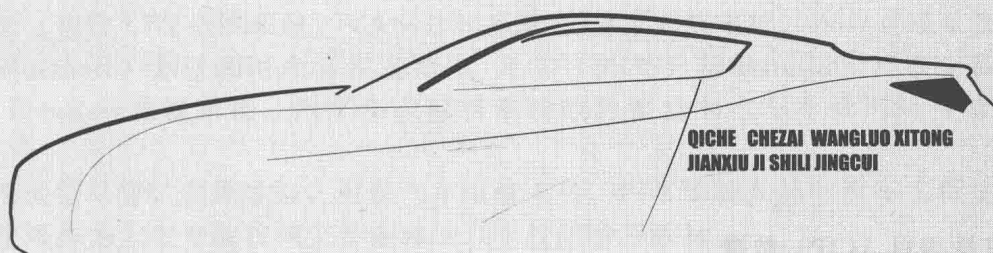
吴文琳 主编

QICHE CHEZAI WANGLUO XITONG
JIANXIU JI SHILI JINGCUI

 化学工业出版社

汽车车载网络系统 检修及实例精粹

吴文琳 主编



QICHE CHEZAI WANGLUO XITONG
JIANXIU JI SHILI JINGCUI



化学工业出版社

· 北京 ·

本书简明扼要地介绍了汽车车载网络系统的结构原理，重点介绍了车载网络系统故障检修方法与技巧等，在注重理论的同时更注重实践，精选了200多个车载网络系统检修实例。精选的实例具有一定的代表性，为广大汽车维修人员快速掌握车载网络系统的检修技能提供一定的帮助。本书通俗易懂，实用性强。

本书可供汽车维修人员、汽车驾驶人员和汽车工程技术人员使用，也可作为大中专院校相关专业和培训学校的参考教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车车载网络系统检修及实例精粹/吴文琳主编. —北京: 化学工业出版社, 2016. 6

ISBN 978-7-122-26995-9

I. ①汽… II. ①吴… III. ①汽车-计算机网络-检修
IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 095420 号

责任编辑: 辛 田

文字编辑: 冯国庆

责任校对: 边 涛

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: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 18 字数 455 千字 2016 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

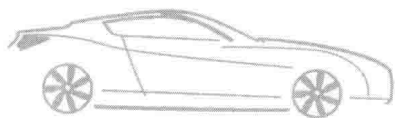
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

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: 58.00 元

版权所有 违者必究



前言

Foreword

随着汽车产业的迅猛发展，特别是电控技术在汽车上的发展和应用，汽车总线已普遍应用到各种车系中。由于汽车总线结构和数据传输的独特性，当总线出现问题时，故障症状往往比较奇怪，而且会连带多个系统同时失效，这就对维修人员的检修技能有了更高的要求。为了尽快帮助广大维修人员提高汽车总线故障的检修技能，我们编写了本书。

本书简明扼要地介绍了汽车车载网络系统的结构原理，重点介绍了车载网络系统故障检修方法与技巧等，在注重理论的同时更注重实践，并精选了 200 多个车载网络系统检修实例。精选的实例具有一定的代表性，为广大汽车维修人员快速掌握车载网络系统的检修技能提供一定的帮助。

本书分为七章，内容包括汽车车载网络系统基础知识、CAN 总线系统、常用车载网络系统 [包含 LIN 总线系统、VAN 总线系统、LAN 总线系统、BSD 总线系统、车载蓝牙 (Bluetooth) 系统和网关与 K 总线]、光学 (MOST 与 Byteflight) 总线系统、以太网与 FlexRay 总线系统、汽车车载网络系统故障检修和汽车车载网络检修实例精粹等。

本书通俗易懂，实用性强；可供汽车维修人员、汽车驾驶人员和汽车工程技术人员使用，也可作为大中专院校相关专业和培训学校的参考教材。

本书由吴文琳主编，参加编写的还有林瑞玉、林国洪、林清国、陈玉山、许宜静、刘燕青、吴荔城、邱宗许、傅瑞聪、陈瑞青、黄国良、施先柏、杨向阳、林莆杨、王元、张国强、蚁文荣、林俊芳、刘建新、肖祖豪。

本书在编写过程中，得到了许多同行的支持和帮助，并参考了国内外同行和汽车厂家的文献资料，在此谨向参考文献的作者和厂家表示衷心的感谢。

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

第一章 汽车车载网络系统基础知识	1
第一节 车载网络系统功能特点与类型	1
一、网络系统的功能与特点	1
二、网络系统常用的基本术语	2
三、车载网络系统的类型与分类	6
第二节 车载网络的通信协议	9
一、通信协议简介	9
二、通信协议标准	10
第三节 车载网络系统在汽车上的应用	13
一、动力传动系统	14
二、车身系统	14
三、安全系统	14
四、信息（娱乐、ITS）系统	14
第二章 CAN 总线系统	16
第一节 CAN 总线传输系统组成原理与特点	16
一、CAN 总线的组成与功能	16
二、CAN 数据总线的传输原理与过程	18
三、CAN 总线的自诊断功能	19
四、CAN 总线系统的特点	19
第二节 CAN 总线在汽车上的应用	20
一、CAN 总线应用的类型	20
二、CAN 总线的应用	20
第三章 常用车载网络系统	23
第一节 LIN 总线系统	23
一、LIN 总线组成与原理	23
二、LIN 总线的应用与特点	26
第二节 VAN 总线系统	27
一、VAN 总线系统的组成	27
二、VAN 总线在汽车上的应用	28
第三节 LAN 总线系统	29
一、LAN 总线的结构	29
二、LAN 总线在汽车上的应用	30
第四节 BSD 总线系统	31
一、BSD 总线功能	32

二、BSD 总线的工作过程	33
第五节 车载蓝牙 (Bluetooth) 系统	34
一、车载蓝牙系统的组成与原理	34
二、蓝牙技术在汽车上的应用	36
第六节 网关与 K 总线	37
一、网关	37
二、K 总线 (车身总线)	38
第四章 光学 (MOST 与 Byteflight) 总线系统	40
第一节 MOST 总线系统	40
一、MOST 总线的概述	40
二、MOST 总线的结构与工作流程	40
三、光导纤维的结构与使用	45
第二节 安全总线 (Byteflight) 系统	46
一、Byteflight 总线的组成与功能	47
二、Byteflight 总线的应用	48
第五章 以太网与 FlexRay 总线系统	49
第一节 以太网	49
一、以太网的标准	49
二、以太网在汽车上的应用	49
第二节 FlexRay 总线系统	50
一、FlexRay 总线的结构、功能与特点	50
二、FlexRay 网络系统的工作原理	54
三、FlexRay 的应用	55
第六章 汽车车载网络系统故障检修	56
第一节 车载网络系统常用检测仪器	56
一、万用表	56
二、示波器	56
三、汽车检测仪	57
第二节 车载网络系统故障的现象、状态与类型	58
一、车载网络系统故障的现象	58
二、车载网络系统故障的状态	59
三、车载网络系统故障的类型	59
第三节 车载网络系统故障检修方法	60
一、车载网络系统检修注意事项	61
二、车载网络系统故障的具体检修方法	61
第四节 常用车载网络系统故障检修	65
一、CAN 总线故障检修	65
二、LIN 总线故障检修	71
三、MOST 总线故障检修	72
四、蓝牙 (Bluetooth) 总线故障检修	76

五、FlexRay 总线故障检修	76
------------------------	----

第七章 汽车车载网络检修实例精粹

79

一、发动机	79
1. 奥迪 A4L 轿车停放几天后, 发动机无法启动	79
2. 奥迪 A6L 轿车发动机无法启动, 组合仪表上的故障灯均不亮	79
3. 奥迪 Q7 轿车组合仪表黑屏, 发动机无法启动	80
4. 速腾 2.0 轿车发动机无法启动	82
5. 速腾 1.6 轿车停放一夜后, 发动机无法启动	84
6. 速腾轿车停放一两天后, 发动机启动困难	85
7. 大众迈腾 1.8TSI 轿车早上启动不了车	85
8. 大众帕萨特 B5 1.8T 轿车事故修复后, 发动机启动后就会自动 熄火(一)	86
9. 大众帕萨特 B5 1.8T 轿车事故修复后, 发动机启动后就会自动熄火(二)	87
10. 大众朗逸轿车动力控制系统故障灯点亮, 加速踏板控制失灵	87
11. 帕萨特领驭轿车发动机无法启动	88
12. 波罗 1.4L 轿车行驶中发动机抖动, 在停车与起步时容易熄火	89
13. 大众途观 2.0TSI 轿车, 无钥匙进入及启动系统不工作	89
14. 大众 1.4L POLO 轿车怠速转速不正常, 熄火后重新启动, 怠速转速则又能 恢复正常	91
15. 别克荣御轿车涉水后, 发动机无法启动	92
16. 别克君威 2.4L 轿车事故修复后, 发动机无法启动	92
17. 别克陆尊轿车发动机间歇性无法启动, 正常行驶中突然熄火	94
18. 别克英朗轿车发动机启动异常	96
19. 别克新君威轿车发动机无法启动	97
20. 别克君威轿车装饰地板后, 发动机故障灯、牵引力控制故障灯点亮, 汽车 行驶无力	98
21. 通用新君威 2.0L 轿车发动机不能启动	100
22. 别克君威 GL8 3.0L 事故车, 修复后发动机无法启动	101
23. 雪佛兰科鲁兹事故车车身修复后, 发动机无法启动	103
24. 东风雪铁龙凯旋 2.0L 轿车发动机工作严重抖动	105
25. 天籁 25XL 轿车在正常行驶中, 发动机偶尔会熄火, 熄火后难启动	106
26. 福特福克斯 1.6L 轿车车身修复后, 用专用故障诊断仪 IDS 无法与动力系统 电控单元 PCM 进行通信	107
27. 蒙迪欧致胜 CD345 2.0T 轿车发动机无法启动	108
28. 卡罗拉 1.6L 轿车多个故障指示灯在发动机启动后仍不熄灭, 着机后发动机 有明显的怠速抖动、加速不顺畅	110
29. 荣威 R550 轿车仪表上所有报警故障灯都点亮, 发动机无法启动	111
30. 北汽福田城市公交车发动机偶尔自动熄火	111
31. 奔驰 E300L 轿车在行驶中突然熄火后, 发动机无法启动, 仪表板的多个故障 警告灯报警	113
32. 奔驰 S320 轿车无法使用点火钥匙打开点火开关, 车辆无法启动	113
33. 奔驰 S350 轿车关闭点火开关后, 发动机无法停止运转	114

34. 奔驰 S350 轿车停放一晚上后, 发动机无法启动	114
35. 奔驰 S350 轿车打开点火开关, 仪表显示报警信息, 且发动机无法启动	115
36. 奔驰 E200 轿车在行驶中, 发动机故障警告灯突然点亮, 然后发动机熄火, 再也无法启动	116
37. 宝马 750Li (E65) 轿车在行驶中, 曾出现几次自动熄火问题, 均都能勉强重新启动, 但最后一次熄火后, 发动机无法启动	116
38. 保时捷卡宴轿车中控系统不能自动锁车, 并且水平悬挂控制系统功能不起作用	118
39. 克莱斯勒 300C 轿车停放一夜后, 发动机无法启动	119
二、自动变速器	122
40. 迈腾 1.8TSI 轿车, 发动机无法启动	122
41. 帕萨特领驭 1.8T 轿车, 自动变速器不能升挡或降挡, 仪表板上各挡位显示的字母都点亮	122
42. 大众 CC 轿车发动机不能启动, 变速器换挡杆不能从 P 位移出	123
43. 通用君越 2.4L 轿车发动机故障指示灯和 TC (牵引控制) 指示灯点亮, 仪表挡位指示灯始终指示 D 位	125
44. 别克 GL8 商务车更换了自动变速器后, 发动机不着车	125
45. 本田思迪轿车行驶中, 仪表盘上的 D 指示灯闪烁	126
三、防抱死 (ABS) 制动系统	127
46. 斯柯达明锐 1.8TSi 轿车, 在行驶中仪表盘中转向盘指示灯、防侧滑指示灯、ABS 指示灯亮黄灯, 驻车指示灯亮红灯, 且伴有“叮叮”报警声 ..	127
47. 奥迪 A3 轿车, 在行驶中仪表板的 ABS 警告灯、动态转向警告灯点亮, 3s 后自动熄灭	128
48. 奥迪 A6 1.8T 轿车驱动防滑警告灯间歇点亮	128
49. 奥迪 A8 4.2L 轿车, 在行驶中 ABS 警告灯突然点亮	129
50. 一汽大众捷达轿车, 仪表盘上的 ABS 故障灯点亮, 制动油液警告灯点亮	130
51. 大众 CC 轿车车距离控制失灵	131
52. 宝来轿车制动防抱死系统和发动机故障灯点亮	131
53. 新宝来轿车正常行驶时仪表盘上的 ABS、EPC 灯偶尔闪烁	131
54. 东风日产天籁汽车 ABS 故障灯亮以及灯光不受控制	132
55. 厦门金旅客车电涡流缓速器不工作	134
56. 宝马 730Li 轿车停放 2h 后发动机无法启动	135
57. 别克君越轿车仪表盘上的 ESP 灯异常点亮	136
四、动力转向系统	137
58. 奥迪 A6L 2.0L 轿车发动机启动着机后, EPC 灯常亮, 转向助力功能失效	137
59. 奥迪 A4L 轿车点火开关无反应, 组合仪表显示转向系统故障, 仪表灯不亮, 钥匙拔下后转向柱不锁死	137
60. 迈腾 1.8TSI 轿车, 在行驶中发动机故障灯和转向系统故障灯同时点亮, 并且在车辆停止前, 车速表已经降到零位	140
61. 大众途锐 V6 SUV 汽车, 多个故障灯亮, 行驶及爬坡无力、转向沉重	140
62. 丰田 RAV4 运动型多功能车转向沉重	140

63. 别克昂科雷运动型多功能车, 在行驶中电子稳定控制系统 (VSES) 故障灯点亮	142
64. 别克 GL8 豪华商务车 ABS 故障灯亮、电子稳定系统故障灯亮	144
65. 丰田凯美瑞轿车没有转向助力, 仪表上多个故障灯亮, 车辆行驶时车速表不工作	147
66. 宝马 X5SUV, 车辆行驶中, 雨刮器自动运行, 转向沉重, 且仪表板有多个故障警告灯交替闪烁	147
67. 宝马 745Li 轿车, 行驶中仪表突然显示多条警告信息, 而且打转向盘感觉沉重	148
68. 宝马 3 系轿车挂挡起步明显感觉冲击、行驶无力, 并且仪表没有挡位显示	148
69. 奔驰 S300 轿车间歇无法启动, 多个故障警告灯点亮	149
五、安全气囊与巡航系统	150
70. 奥迪 A6 2.8L 轿车 SRS 故障灯点亮	150
71. 速腾 2.0 轿车安全气囊报警灯亮	151
72. 迈腾 1.8TSI 轿车安全气囊告警灯有时点亮	151
73. 帕萨特 B5 轿车, 在行驶中出现机油压力报警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	152
74. 帕萨特 B5 轿车发动机启动运转 1s 左右就自行熄火, 同时安全气囊故障指示灯点亮	152
75. 帕萨特领驭 1.8T 轿车在一次钣金作业后, 安全气囊警告灯异常点亮	153
76. 广汽本田飞度轿车安全气囊系统故障报警灯点亮, 并且多个故障报警灯同时点亮	154
77. 宝马 X5SUV 启动发动机后, 仪表板的安全气囊警告灯一直点亮	156
78. 奥迪 A6L 轿车 ACC 自适应巡航功能失效	157
六、照明、信号与声响系统	159
79. 迈腾 1.8TSI 轿车喇叭不响	159
80. 迈腾 1.8TSI 轿车拔钥匙后室内灯不亮	159
81. 广州本田雅阁 2.4L 轿车, 突然同时出现小灯不亮, 前照灯只有近光, 刮水器只有高速挡, 中控锁遥控器失灵	160
82. 福克斯轿车在行驶中组合仪表上的转向指示灯偶尔无法点亮	161
83. 东风日产天籁轿车前照灯、驻车灯、尾灯、前雾灯一直亮	161
84. 东风日产天籁轿车前照灯、小灯和右转向灯都不工作	163
85. 东风雪铁龙凯旋轿车转向时, 前照灯功能失效	165
86. 中通 LCK6140H2 型客车原地踩下制动踏板时制动灯不亮, 但在行进中踩下制动踏板时, 制动灯正常点亮	166
87. 安凯 HFF6100LK10D 型客车前照灯远光不亮	169
88. 安凯 HFF6100LK10D 型客车整车电源无电	169
89. 一辆宝马 745Li (E65) 轿车, 组合仪表和显示器显示自动变速器故障信息, 左、右转向灯不工作	169
90. 广汽丰田奥迪德赛多功能车, 多个警告指示灯常亮	170
七、组合仪表	171
91. 奥迪 A6L 轿车停放一天一夜后, 发动机无法启动	171

92. 奥迪 A6L 轿车停放一晚后, 发动机无法启动	171
93. 奥迪 A6L 轿车锁车后各个系统都无法进入休眠状态	172
94. 奥迪 A6L 轿车事故修复后, 多个故障灯点亮	172
95. 奥迪 Q7 SUV 在车辆行驶中, 仪表板的变速器警告灯和 ESP 警告灯间歇 点亮	173
96. 奥迪 Q7 SUV 多媒体影音系统的 MMI 显示屏不显示, 按屏蔽操作键和功能 操作键, 均无任何反应	173
97. 一汽丰田皇冠轿车, 在行驶中多个故障灯亮, 且空调无法开启	174
98. 丰田逸致轿车晚上打开前照灯时, 仪表板的故障灯全部点亮	174
99. 丰田卡罗拉轿车, 多个故障指示灯在发动机启动后仍不熄灭, 发动机有明显的 怠速抖动、加速不顺畅	175
100. 丰田普瑞维亚轿车, 组合仪表板上多个故障灯常亮, 向后倒车时多功能显示 屏上不显示倒车影像	176
101. 别克君越 2.4L 轿车, 在行驶中仪表板的多个指示灯异常点亮	178
102. 别克君威轿车燃油警告灯点亮, 发动机无法启动	179
103. 别克荣御 2.8L 轿车组合仪表指示灯异常	180
104. 上海通用君威轿, 行驶中声响警告报警, 仪表灯闪亮	181
105. 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	183
106. 帕萨特领双 1.8T 轿车, 正常行驶中仪表板突然出现了转速表归 0、机油报警 灯亮	184
107. 宝来 1.8 轿车发动机无法启动	185
108. 名爵 MG6 轿车事故修车后, 发动机无法启动	185
109. 东风本田思域轿车行驶中, 有时多个故障灯点亮	186
110. 雪铁龙 C2 1.4L 轿车在行驶中, 组合仪表的多个故障灯同时点亮, 熄火后 车辆有时不能再次启动	187
111. 标致 307 2.0 轿车关闭点火开关后, 组合仪表、空调控制面板、收音机、行车 电脑的背景小灯以及故障指示灯持续点亮, 无法关闭	187
112. 雪铁龙萨拉毕加索 1.8L 轿车组合仪表黑屏无显示, 且无转向灯、刮水器、空调、 收放机、电动玻璃等功能, 但发动机可正常启动, 前照灯可正常开启	190
113. 海马福美来轿车, 仪表无挡位显示, 车辆无法行驶, 挂挡不走车	190
114. 福特翼虎轿车行驶中, 多个故障灯异常点亮	192
115. 沃尔沃 S80 轿车蓄电池频繁亏电	193
116. 别克昂科雷 SUV 事故维修后, 多个仪表显示异常	193
117. 奔驰 C200 轿车在急加速时仪表板突然报警, 显示信息为预防性安全系统关闭, 而且 COMAND 系统打不开, 转向盘上所有按钮均不起作用	195
118. 奔驰 E240 轿车搁置一天后, 车辆无法启动	196
119. 奔驰 S280 轿车启动后, 仪表板显示蓄电池充电故障的报警信息	196
120. 奔驰 S350 轿车, 行驶中仪表板的多个警告灯点亮	197
121. 宝马 530i 轿车停放第 2 天后, 发动机无法启动	197
122. 宝马 740Li 轿车中央显示器黑屏	198
123. 奔驰 C200 轿车有时换挡冲击严重	198
124. 宝马 745Li 轿车, 行驶中组合仪表上多个故障警告灯亮	199

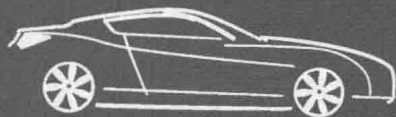
八、防盗系统	199
125. 上海通用旗舰版君威 3.0L 轿车, 发动机无法启动	199
126. 上海通用别克凯越 1.6L 轿车, 有时发动机无法启动	200
127. 朗逸轿车仪表板无显示、发动机启动后很快就熄火	202
128. 帕萨特轿车使用遥控钥匙进行遥控操作, 遥控系统偶尔失灵	203
129. 丰田凯美瑞轿车发动机防盗系统锁死, 仪表盘上的换挡指示灯无显示	203
130. 雪铁龙萨拉毕加索 2.0L 轿车, 组合仪表只能较暗地显示几个警告灯, 其余均 为黑屏, 发动机时而启动正常, 时而无法启动	206
九、电动车窗及天窗	208
131. 奥迪 Q5 SUV 前刮水器失灵, 天窗打不开, 车顶卷帘也不能开启	208
132. 奥迪 Q7 3.0T SUV 操作前部天窗开关, 前部滑动天窗无法打开	209
133. 奥迪 A4L 轿车操作天窗控制开关, 天窗没有任何反应	209
134. 欧蓝德 SUV 无论是用遥控还是手动开锁, 车门始终处于闭锁状态, 且左右后 车门闭锁器不工作	210
135. 奥迪 A4L 轿车左后车门锁无法打开	210
136. 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	211
137. 新君越轿车右前门玻璃升降器, 无论是从左前还是右前都不能控制, 完全 不工作	212
138. 速腾轿车右前车门、右后车门的车窗升降器以及中控锁系统均不受中控开关 控制	214
139. 速腾轿车事故修复后, 整车的电动车窗不能正常升降	215
140. 迈腾 1.8T 轿车无自动落锁功能	216
141. 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	217
142. 帕萨特轿车所有车门的玻璃升降器和车门锁均不能工作	218
143. 帕萨特轿车在行驶中 4 个车门锁失常, 一会儿自动弹起, 一会儿又落下, 没有 规律	219
144. 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	219
145. 朗逸轿车操作右前车门电动车窗开关, 右前车门电动车窗不能升降	220
146. 朗逸 1.6L 轿车收音机工作时, 电动车窗无法工作	221
147. 上海大众新朗逸轿车所有电动车窗不能升降	222
148. 宝骏乐骋轿车右前玻璃升降器异常	223
149. 途观 1.8 TSI 车左前门锁无法工作	224
150. 宝来 1.8T 轿车玻璃升降器不工作	225
151. 宝来 1.6 轿车驾驶人侧玻璃升降器控制开关无法对其他车门的玻璃升降器 进行控制	226
152. 宝来轿车发动机不能启动, 电动车窗不工作	226
153. 大众波罗轿车加装防盗器和中控门锁后, 电动车窗无法工作	227
154. 波罗 1.4L 轿车电动车窗工作异常	227
155. 大众波罗轿车右前、左后电动车窗不能升降, 左前电动车窗能正常 工作	228
156. 丰田皇冠 2.5L 轿车中控门锁失灵	229

157. 广汽本田雅阁 2.4L 轿车事故修复后, 中控门锁失效和空调系统制冷功能失效	230
158. 福特嘉年华 1.6L 车轿车, 车门锁电动机不停地自动解锁及闭锁	231
159. 长安福特福克斯 C307 1.8L 轿车中控锁工作失灵	232
160. 长安福特福克斯 1.8L 轿车, 偶尔出现电动车窗玻璃无法升降	233
161. 福特蒙迪欧 2.0L 轿车, 偶尔出现车辆启动后中控锁自动上锁	233
162. 奔驰 S320 轿车操作车窗开关, 电动车窗有时不能升降	234
163. 奔驰 S600 轿车后备厢无法打开	234
164. 宝马 730Li 轿车驾驶人侧车门的组合开关失灵	236
十、汽车音响	237
165. 奥迪 A6L 轿车多媒体交互系统显示器黑屏	237
166. 奥迪 A6L 轿车 MMI 信息娱乐系统每次只能工作 1min, 之后自动关闭	238
167. 奥迪 A6L 2.0T 轿车, MMI 无法打开	239
168. 奥迪 Q5 运动型多功能车, 信息娱乐显示屏黑屏, 但是有声音, 其他功能正常	239
169. 奥迪 A6L 轿车信息娱乐系统瘫痪, 无法使用, 按压操作面板, 任何按键均无反应, 显示屏黑屏	239
170. 比亚迪 S6 轿车启动发动机约 30s 后, 仪表盘上多个故障指示灯同时异常点亮, 但发动机工作无异常	241
171. 蒙迪欧致胜 CD345 2.3L 轿车音响无声音输出	241
172. 路虎揽胜 SUV 音响无声音输出	242
173. 路虎揽胜 SUV DVD 播放有画面, 无声音	243
174. 路虎极光 SUV 音频/视频显示灰色, CD/DVD 无法使用	245
175. 宝马 745Li 轿车车载娱乐功能均无响应, 而控制显示器能正常显示与操作	245
176. 宝马 E46 325i 轿车音响不能播放, 倒车雷达工作异常, 以及转向灯和大灯失控	248
十一、辅助电器	249
177. 奥迪 S8 轿车刮水器和雨刮喷水装置有时不工作	249
178. 一汽奔腾 CA7165MT3 轿车定速巡航开关加速按键不工作	250
179. 速腾 1.8T 轿车转向灯、大灯、雨刷器、喇叭、遥控器、门锁、玻璃升降器、油箱盖等不作	250
180. 欧蓝德 SUV 加装防盗器后, 前刮水器不工作	250
181. 北京现代 iX35 2.0L 轿车只有断开点火开关或者拔下后刮水器的熔断丝, 刮水电动机才会停止转动	252
182. 波罗劲取 1.6L 轿车在雨天行驶时, 刮水器突然停止工作	252
183. 斯柯达明锐 1.6L 轿车洗涤器无法喷水	254
184. 东风雪铁龙 C5 轿车事故修复后, 关闭点火开关后, 雨刮器间歇刮扫 2min 后才停下来	255
185. 雷克萨斯 ES350 轿车预碰撞安全系统 (PCS) 故障灯闪烁	255
186. 雷诺科雷傲 SUV 驾驶人侧车门无法手动打开	256
187. 奔驰 E320 轿车左前座椅和左前车窗电动功能失效	257
188. 宝马 X5 SUV 右后侧车门无钥匙进入功能丧失	258

189. 宝马 X5 SUV 刮水器工作异常, 转向沉重	258
190. 宝马 X5 SUV 行驶中驾驶人未系安全带, 但无安全带警告音	259
十二、汽车空调	260
191. 奥迪 A6L 轿车发动机启动后, 冷却风扇长转, 空调不工作	260
192. 帕萨特 B5 1.8T 轿车, 增加了倒车雷达后, 空调制冷突然失效	261
193. 帕萨特新领驭轿车空调控制面板显示异常, 空调控制功能失效, 故障时有时无	262
194. 上海通用别克轿车, 开空调时发动机会熄火	262
195. 荣威 750E 轿车空调制冷开关接通后, 空调出风口处吹出热风、升降器有时没有任何反应、仪表信息中心都没有车门状态的显示	263
196. 本田雅阁轿车行驶中空调系统没有出风, 并且灯光系统异常	263
197. 马自达 2 尊贵版轿车空调不制冷	264
198. 奔驰 E200 轿车空调无法制冷, 并且仪表台中部的两个出风口不出风, 两边的出风口则吹出热风	265
199. 奔驰 S350 轿车鼓风机有时一直运转, 即使关闭点火开关也不停止	266
200. 奔驰 S350 轿车空调工作异常	267
201. 奔驰 R350 MPV 在打开点火开关没有开空调时, 鼓风机就一直转, 且不能关闭。鼓风机转速也不能调节, 所有风门电机也都不能调节	267
202. 宝马 E53 X5 SUV 汽车空调不制冷	269
203. 宝马 520i 轿车散热器辅助电子风扇不转, 空调鼓风机不工作	271
204. 克莱斯勒 300C 3.5L 轿车空调暖风工作异常	271
205. 克莱斯勒 300C 轿车打开空调开关, 有时空调不制冷	273

参考文献	276
------------	-----

第一章



汽车车载网络系统基础知识

第一节 车载网络系统功能特点与类型

为实现汽车内部各个电子控制系统之间的数据共享和快速传输，在显著降低线束用量的同时，有效提高汽车电子系统的安全性和可靠性，现代汽车普遍采用车载网络系统。

一、网络系统的功能与特点

1. 网络系统的功能

(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（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（电控单元或电器多路电控单元）连接起来，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到同一根总线上，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 由于减少了线路和节点，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，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。
- ⑥ 采用开放式的车载网络技术，为后续技术的开发留有充分的余地。以后，随着技术的不断进步，新的电子控制系统可以很方便地融入已有的系统之中，而不必对现有系统进行太大的改动。
- ⑦ 同时，也便于实现控制器与执行器的就近安装，甚至采用控制器与执行器的一体化安装，进一步节省安装空间，提高控制的实时性和精度，从而实现良性循环。

二、网络系统常用的基本术语

汽车车载网络系统中有许多电控单元专用术语，如数据总线、主总线、分总线、终端电路、网络、通信协议、网关以及各种缩略语等。现对常用技术术语进行释义。

1. 网络

为了实现信息共享而把多条数据总线连在一起，或者把数据总线和模块当作一个系统，称为网络。

电控单元网络是在协议控制下由一台或多台电控单元、若干台终端设备、数据传输设备以及便于终端和电控单元之间或者若干台电控单元之间数据流动的通信控制处理机等所组成的系统的集合。这个定义，表明电控单元网络是在协议控制下通过通信系统来实现电控单元之间的连接。

例如，东风本田车系车载网络系统如图 1-1 所示。

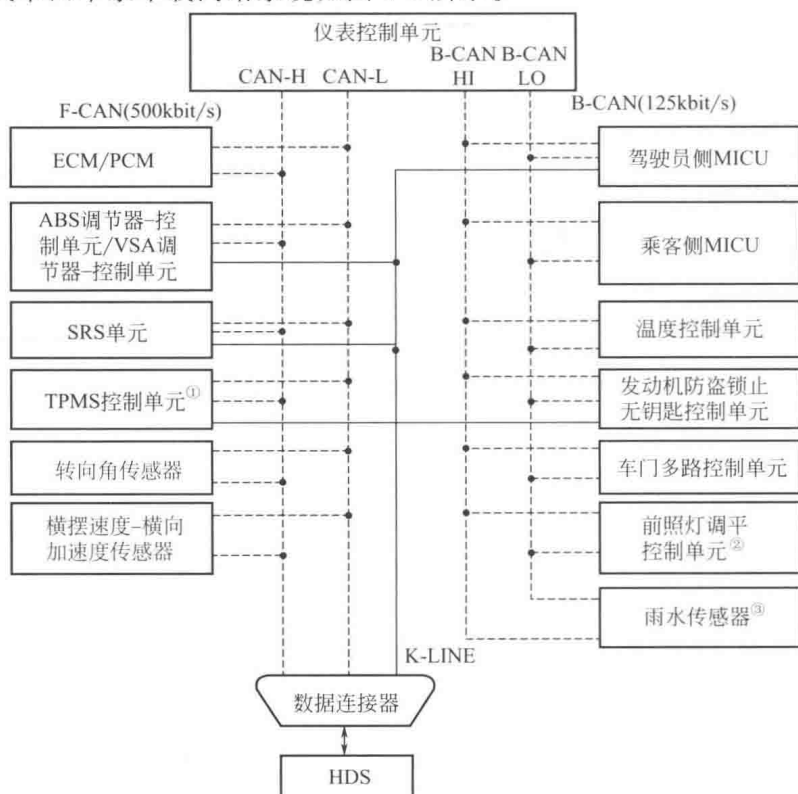


图 1-1 东风本田车系车载网络系统

①带 TPMS；②带前照灯调平系统；③带自动刮水器

2. 架构

要有特定的通信协议才能称为架构。架构在其输入和输出端规定了什么信息能进和什么信息能出。架构通常包括 1~2 条线路,采用双线时数据的传输是基于 2 条线的电压差。当其中的 1 条线传输数据时,它对搭铁有个参考电压。

3. 模块/节点

模块是一种电子装置(可以理解为 ECU)。简单一点儿的如温度和压力传感器,复杂点儿的如电控单元(微处理器)。传感器是一个模块装置,根据温度和压力的不同产生不同的电压信号。这些电压信号在电控单元(一种数字装置)的输入接口被转变成数字信号。在电控单元多路传输系统中一些简单的模块被称为节点。

4. 网关

由于汽车上有很多总线和网络,必须用一种有特殊功能的电控单元实现信息共享和不产生协议间的冲突,达到无差错数据传输,这种电控单元就叫作网关。

网关实际上就是一种模块,它工作的好坏决定了不同的总线、模块和网络相互间通信的好坏。网关处理的内容主要有,从第一个网络读取所接收的信息;翻译信息;向第二个网络发送信息三部分。

网关的作用主要有以下几点。

- ① 可以把 CAN 的数据转变成可以识别的 OBD II 诊断数据语言,方便诊断。
- ② 低速的 CAN 和高速的 CAN 需要做到信息共享,就必须在车上加装一个网关。
- ③ 负责接收和发送信息。
- ④ 激活和监控 CAN 网络工作状态。

⑤ 实现车辆数据的同步性。例如,奔驰 S320 车上的网关是点火开关电控单元(N73),宝马 745 车上的网关是 ZGM 中央电控单元,奥迪 A6 车上的网关是仪表电控单元,有一些车上的网关为车身控制系统的电控单元。

5. 局域网

局域网(又称区域网)是在一个有限区内连接的电控单元的网络。一般这个区域具有特定的职能,通过这个网络实现这个系统内的资源共享和信息通信。连接到网络上的节点可以是电控单元、基于这微处理器的应用系统或智能装置。局域网的数据传输速度在 $10^2 \sim 10^5$ kbit/s 之间,传输距离为 100~250m。汽车上的网络是局域网与现场总线(field bus)之间的一种结构。数据传输速度在 $10 \sim 10^2$ kbit/s 之间,传输距离在几十米范围。

局域网的传输介质有双绞线、同轴电缆和光纤三种,其传输媒体的特点见表 1-1。

表 1-1 传输媒体的特点

媒体	信号类型	最大数据传输速度/(Mbit/s)	最大传输距离/km	联网设备数
双绞线	数字	1~2	0.1	几十
同轴电缆(50Ω)	数字	10		几百
同轴电缆(75Ω)	数字	50	1	几十
同轴电缆(75Ω)	模拟	20	10	几千
同轴电缆(75Ω)	单信道模拟	50	1	几十
光纤	模拟	100	1	几十

6. 数据总线

数据总线是电控单元之间传递数据的通道。数据总线可以达到在一条数据线上传递的信息能被多个系统（电控单元）共享的目的，从而最大限度地提高系统的整体效率，充分利用有限的资源。

如果系统可以发送和接收数据，则该数据总线称为双向数据总线。数据总线可以是单线式或是双线式。双线式数据总线中的一条导线不是用作额外的通道，它的作用是一旦数据通道出了故障，它让数据换向通过或是在两条数据总线中未发生故障的部分通过。为了抗电磁干扰，双线式数据总线的两条线是绞接在一起的。

各汽车制造商一直在设计各自的数据总线，如果不兼容，就称为专用数据总线。如果是按照某种国际标准设计的，就是非专用的。为使不同厂家生产的零部件能在同一辆汽车上协调工作，必须制定标准。按照 ISO 有关标准，CAN 的拓扑结构为总线式，因此也称为 CAN 总线（CAN-BUS）。

7. CAN 总线

CAN 总线全称为 controller area network，中文含义为电控单元局域网，是国际上广泛应用的汽车总线之一。

CAN 可以实现车载各电子控制装置单元之间的信息交换。发动机电控单元、自动变速器电控单元、仪表装备等均可嵌入 CAN 控制装置。

目前汽车上的网络连接方式主要采用 2 根 CAN 总线，1 根是用于驱动系统的高速 CAN 总线，速度可达到 500kbit/s；另 1 根是用于车身系统的低速 CAN 总线，速度是 100kbit/s。

驱动系统用 CAN 总线的主要连接对象是发动机 ECU、ASR 及 ABS ECU、SRSES ECU、自动变速器 ECU 等。它们的基本特征相同，都是控制与汽车行驶直接相关的系统。

车身系统用 CAN 总线的主要连接对象是 4 门以上的集控锁、电动门窗、后视镜和厢内照明灯等。有些先进的轿车除了上述 2 根 CAN 总线外，还有第 3 根 CAN 总线，它主要负责卫星导航智能通信系统。

驱动系统用 CAN 总线和车身系统用 CAN 总线之间可以是独立的，也可以通过设置网关、在各根 CAN 总线之间搭桥实现资源共享，将各个数据总线上的信号反馈到仪表盘总成上的显示屏上。驾驶人只要看看显示屏，就可以知道各个电控装置是否正常工作。

8. 多路传输

多路传输就是在同一通道或线路上同时传输多条信息，事实上数据是依次传输的，但速度非常快，似乎是同时传输的。许多单个的数据都能被一段一段传输，这就叫作分时多路传输。汽车上用的是单线或双线制分时多路传输系统。

多路传输可以通过一根数据总线执行多个指令，同时增加了许多功能，比如故障自诊断功能，当系统出现故障的时候，ECU 可以触发仪表板上的警告灯或故障指示灯等。

9. 网络拓扑结构

当组成汽车线束网络时，节点（传感器、电控单元、编码器及解码器）与节点相连接的信号传输线路的连接方式称为网络形态。这种局域网络形态称为拓扑结构，即网络中节点（器件）和传输线路的几何排序，它对整个网络的设计、功能、经济性、可靠性影响很大。与其他网络不同，汽车线束网络有总线形式、环形形式、星形形式，其结构形态如图 1-2 所示。

总线型网络拓扑结构是局域网结构形式之一，它将所有的入网电控单元通过分接头接入一条载波线上，如图 1-2(a) 所示。其特点是由于多台电控单元共用一条传输线，所以信道