

汽车故障检测与维修丛书



张大鹏 张 宪 主编

汽车电子控制系统 检测与维修 200 问



化学工业出版社

013055927

汽车故障检测与维修

U472.41-44
09

张大鹏 张 宪 主编

汽车电子控制系统 检测与维修 200 问



化学工业出版社

· 北京 ·

U472.41-44
09

720220310

汽车电子技术应用



主编 张鹏 张宪

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电子控制系统检测与维修 200 问 / 张大鹏, 张宪主编. —北京: 化学工业出版社, 2013. 4

ISBN 978-7-122-16594-7

I. ①汽… II. ①张… ②张… III. ①汽车-电子系统-控制系统-故障检测-问题解答②汽车-电子系统-控制系统-车辆修理-问题解答 IV. ①U472.41-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 031953 号

责任编辑: 卢小林

文字编辑: 云雷

责任校对: 战河红

装帧设计: 韩飞

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: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 11 字数 291 千字 2013 年 7 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: 38.00 元

版权所有 违者必究

进入 21 世纪, 汽车技术的发展日新月异, 现代汽车性能和结构发生的巨大变化令人目不暇接。汽车技术的广泛应用, 给人民的的生活带来了革命性的变化。如果我们想正确地掌握、使用, 尤其是维修汽车, 就必须具有一定的理论知识和较强的动手能力。为推广现代汽车技术, 普及汽车使用与维护知识, 我们编写了这套《汽车故障检测与维修丛书》, 以帮助正在学习汽车技术的读者, 以及即将从事汽车维修的人员尽快理解现代汽车设备与装置构成原理, 了解汽车技术的应用情况, 学会使用与维护汽车的一些基本方法。

本套丛书包括《汽车检测与故障诊断 200 问》《汽车电器设备检测与维修 200 问》《汽车电子控制系统检测与维修 200 问》《汽车常用零部件的检验与维护 200 问》《汽车制动系统维修 200 问》五个分册。本套书从广大汽车使用者和维修人员的实际需要出发, 在内容上力求简洁实用、图文并茂、通俗易懂, 达到举一反三、融会贯通的目的。在编写安排上力争做到由浅入深、循序渐进, 所编内容注重实用性和可操作性, 理论联系实际。本套丛书对学习汽车技术和分析、检测、维修汽车有相当裨益, 既可分册独立学习, 又可系统学习全套丛书。

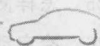
本书是《汽车电子控制系统检测与维修 200 问》分册, 全书着重阐述了汽车维修电工和驾驶员必须掌握的汽车电子控制系统的检测与维修知识, 相应地介绍了电子控制燃油喷射系统、汽车发动机微机控制点火系统、电子控制自动变速器、防抱死制动系统、电子控制动力转向系统、发动机电控系统电控单元、汽车安全气囊系统、汽车巡航控制系统、电子控制悬架系统的检测与维修。全书以问答的形式较详细地介绍了汽车电子控制系统的组成、工作原理、检测和维修, 并结合实例介绍了电子控制系统故障的排除方法。

本书在编写过程中, 力求做到通俗易懂, 实用性强, 因而对各类汽车电子控制系统的工作原理阐述较少, 着重介绍结构、使用和检测与维修。讲解力求有代表性, 以达到融会贯通、举一反三的目的。

本书适合广大汽车维修人员和汽车驾驶员学习使用, 尤其适合汽车维修电工自学。

由于时间仓促, 加上水平有限, 书中难免有不妥之处, 恳请广大读者批评指正。

目 录



汽车电子控制系统检测与维修200问

第一章 电子控制燃油喷射系统

1

1-1	什么是电控燃油喷射系统？	1
1-2	电控燃油喷射系统主要包含哪些控制内容？	2
1-3	电控燃油喷射系统具有哪些优点？	3
1-4	电控燃油喷射系统是如何分类的？	4
1-5	发动机电控系统的组成及功用有哪些？	5
1-6	对发动机电控系统的传感器性能指标有哪些要求？	6
1-7	翼片式空气流量计如何检修？	7
1-8	卡门旋涡式空气流量计如何检修？	8
1-9	热线式空气流量计如何检修？	10
1-10	进气管压力传感器如何检修？	12
1-11	节气门位置传感器如何检修？	13
1-12	曲轴位置传感器有哪些类型和功能？	15
1-13	丰田公司磁脉冲式曲轴位置传感器如何检修？	15
1-14	光电式曲轴位置传感器结构与工作原理是什么？	18
1-15	如何检测光电式曲轴位置传感器？	20
1-16	氧传感器如何检修？	21
1-17	进气温度传感器如何检修？	25
1-18	水温传感器如何检修？	27
1-19	电控燃油喷射系统检修应注意哪些事项？	27
1-20	燃油喷射系统电动汽油泵控制电路如何检修？	29
1-21	电动汽油泵继电器如何检修？	29
1-22	电动汽油泵怎样进行就车检查？	30

1-23	如何检测喷油器电路的电压?	32
1-24	喷油器怎样进行就车检查?	33
1-25	怎样测试喷油器的喷油量和漏油?	35
1-26	冷启动喷油器怎样进行就车检查?	36
1-27	废气再循环控制系统如何检修?	37
1-28	怠速自动控制系统如何检修?	40
1-29	桑塔纳车系脉冲电磁阀式怠速控制阀如何检修?	41
1-30	电控燃油喷射发动机怠速如何调整?	42
1-31	电控燃油喷射发动机混合气浓度如何调整?	42
1-32	点火正时如何调整?	44
1-33	电控燃油喷射发动机有哪些目测检查项目?	44
1-34	电控燃油喷射发动机如何进行基本检查?	45
1-35	汽车专用故障诊断仪如何使用?	45
1-36	如何运用自诊断测试功能读取故障代码?	49
1-37	故障代码的显示方式有哪几种?	49
1-38	如何清除故障代码?	51
1-39	丰田 (TOYOTA) 轿车故障代码如何读取?	52
1-40	丰田 (TOYOTA) 轿车故障代码如何清除?	53
1-41	丰田 (TOYOTA) 轿车故障代码含义及故障原因 有哪些?	54
1-42	丰田汽车 ECCS (电子集中控制系统) 的故障实施 检查应注意哪些事项?	55
1-43	丰田车系 ECCS (电子集中控制系统) 的故障如何 进行诊断?	56
1-44	发动机启动困难或不能启动的故障如何诊断?	57
1-45	电喷发动机主要组成部件故障对发动机工作都有 哪些影响?	58
1-46	发动机电子控制系统如何诊断与排除故障?	60
1-47	发动机电子控制系统故障的诊断与排除有哪些 方法?	63
1-48	奥迪轿车发动机不能怠速运转的故障如何排除?	63

1-49	丰田皇冠轿车在行车中渐感加速无力的故障如何排除?	64
1-50	日产蓝鸟轿车燃油泵故障如何排除?	64

第二章 汽车发动机微机控制点火系统

66

2-1	微机控制点火电路是由哪些部分组成的?	66
2-2	微机控制带有分电器的点火电路是怎样的?	68
2-3	微机控制无分电器点火电路是怎样的?	70
2-4	发动机爆震传感器具有哪些功用?	72
2-5	检测发动机爆震的方法有哪些?	73
2-6	爆震传感器是如何分类的?	73
2-7	压电式爆震传感器是如何工作的?	74
2-8	磁致伸缩式爆震传感器是如何工作的?	76
2-9	爆震传感器使用中应当注意哪些问题?	77
2-10	如何检修爆震传感器?	78
2-11	微机控制点火系统的电控单元 ECU 和点火控制器的功用有哪些?	81
2-12	微机控制点火的工作原理是什么?	81
2-13	微机控制点火系统如何确定最佳点火提前角?	83
2-14	微机控制点火系统高压电的分配方式有哪些?	85
2-15	在部分点火线圈分配高压同时点火系统中,点火线圈次级回路中连接一只高压二极管的作用是什么?	87
2-16	发动机爆震控制系统由哪些部分组成?	88
2-17	如何进行发动机爆震的判别与控制?	89
2-18	怎样对微机控制点火系统的故障进行诊断与排除?	92
2-19	怎样对桑塔纳 2000GSI、3000 型轿车点火控制组件进行检修?	96
2-20	怎样对桑塔纳 GLi、2000GLi 型轿车点火线圈进行检修?	99



3-1	电子控制自动变速器具有什么功能？	101
3-2	自动变速器按控制方式分有哪些类型？	102
3-3	电子控制自动变速器是由哪些部分组成的？	104
3-4	自动变速器具有哪些优缺点？	106
3-5	自动变速器在使用中应注意哪些事项？	108
3-6	电子控制自动变速系统中节气门位置传感器具有哪些功用？	111
3-7	电子控制自动变速系统中车速传感器具有哪些功用？	113
3-8	自动变速器有哪些车速控制模式？	114
3-9	超速（O/D）开关具有什么功用？	116
3-10	空挡启动开关具有哪些功用？	117
3-11	制动灯开关和驻车制动灯开关具有什么功能？	119
3-12	执行机构具有什么功能？	119
3-13	电磁阀具有什么功能？	120
3-14	变矩器锁止离合器（TCC）脉冲宽度调制电磁阀（PWM）电路是怎样的？	121
3-15	电子控制自动变速器故障检修时应注意哪些事项？	122
3-16	电子控制自动变速器故障分析的基本方法和遵循的原则是什么？	123
3-17	电子控制自动变速系统如何进行故障自诊断测试？	124
3-18	自动变速系统怎样进行初步检查？	128
3-19	怎样利用自动变速系统的故障征兆表排除故障？	130
3-20	自动变速器的故障检修时按什么步骤进行？	131
3-21	自动变速器如何进行机械系统的测试？	132
3-22	自动变速器如何进行电控系统的测试？	133
3-23	怎样对车速传感器进行检修？	135

3-24	怎样对电磁阀进行检修?	137
3-25	怎样对节气门位置传感器和挡位开关进行检测?	139
3-26	变速器“打滑”故障如何诊断?	139
3-27	汽车不能行驶的故障如何诊断?	140
3-28	自动变速器异常响声的故障如何检查?	141
3-29	驻车不良时的故障如何检查?	143
3-30	奔驰车自动变速器的常见故障如何排除?	143
3-31	奔驰车自动变速器的特殊故障如何排除?	145

第四章 防抱死制动系统

147

4-1	汽车制动性能的主要评价指标有哪些?	147
4-2	汽车防抱死制动系统 (ABS) 具有哪些优点?	148
4-3	ABS 系统是由哪几部分组成的?	149
4-4	使用与维修 ABS 系统应注意哪些事项?	151
4-5	配置有 ABS 系统的汽车如何对制动液进行更换?	152
4-6	电磁式车轮速度传感器是如何工作的?	154
4-7	霍尔式车轮速度传感器是如何工作的?	156
4-8	制动压力调节器是如何工作的?	157
4-9	防抱死制动系统电子控制单元 ABS ECU 的组成和功用有哪些?	158
4-10	如何对 ABS 系统进行检测?	161
4-11	对 ABS 系统进行故障诊断的方法和步骤有哪些?	165
4-12	通用 (GM) 车系 ABS 系统故障代码如何读取与清除?	175
4-13	奔驰 (BENZ) 车系 ABS 系统故障代码如何读取与清除?	176
4-14	宝马 (BMW) 车系 ABS 系统故障代码如何读取与清除?	178
4-15	大众 (VW) 车系 ABS 系统故障代码如何读取与	

清除?	179
4-16 本田 (HONDA) 车系 ABS 系统故障代码如何 读取与清除?	181
4-17 马自达 (MAZDA) 车系 ABS 系统故障代码如何 读取与清除?	182
4-18 丰田 (TOYOTA) 车系 ABS 系统故障代码如何 读取与清除?	184
4-19 桑塔纳 2000GSi 轿车 ABS 故障码如何读取?	188
4-20 桑塔纳 2000GSi 轿车 ABS 系统故障如何诊断?	191



第五章 电子控制动力转向系统

199

5-1 对汽车动力转向系统都有哪些要求?	199
5-2 电控动力转向系统是如何分类的?	200
5-3 液压动力转向系统是由哪几部分组成的?	200
5-4 液压动力转向系统结构形式有哪些?	201
5-5 什么是电子控制动力转向系统?	202
5-6 电动式电控动力转向系统是如何工作的? 具有 哪些优点?	203
5-7 电动式电控动力转向系统是由哪些部件组成的?	204
5-8 凌志牌轿车电子控制动力转向系统是如何 工作的?	208
5-9 蓝鸟牌轿车电子控制动力转向系统是如何 工作的?	209
5-10 电动式电子控制动力转向系统主要部件的功用 是什么?	211
5-11 Alto 汽车电动式电子控制动力转向系统控制内容 有哪些?	212
5-12 奔驰车系动力转向系统如何进行故障自诊断?	214
5-13 三菱轿车动力转向系统如何进行故障自诊断?	215
5-14 皇冠轿车电控液压式动力转向系统如何进行故障	

自诊断?	216
------------	-----

第六章 发动机电控系统电控单元

219

6-1 什么是电控系统电控单元?	219
6-2 电控单元的基本功能有哪些?	219
6-3 汽车电子控制系统是如何分类的?	220
6-4 汽车电子控制系统采用的传感器分为哪些类型?	222
6-5 电控单元是由哪些部分组成的?	223
6-6 汽车电子控制系统执行器具有哪些功能?	224
6-7 电控单元的输入回路有哪些功用?	225
6-8 电控单元的 A/D 转换器有哪些功用?	226
6-9 微型计算机由哪些部分组成?	227
6-10 中央处理器 (CPU) 的功用是什么?	227
6-11 存储器的功用是什么?	228
6-12 输入与输出 (I/O) 的功用是什么?	229
6-13 总线的功用是什么?	230
6-14 电控单元的输出回路有哪些功用?	231
6-15 电控系统电控单元电源电路是由哪些部分组成的?	232
6-16 未装步进电机 (怠速控制用) 时的电源电路是如何工作的?	232
6-17 装有步进电机时的电源电路是如何工作的?	233
6-18 用万用表检测电控单元电压和电阻时应注意哪些事项?	234
6-19 电控单元 (ECU) 各端子间电压是如何测量的?	235
6-20 电控单元 (ECU) 各端子间电阻是如何测量的?	238
6-21 如何测量电控单元的电流?	238
6-22 桑塔纳 2000GSi、3000 型轿车发动机汽车电子控制系统由哪几部分组成?	239
6-23 桑塔纳 2000GSi、3000 型轿车发动机电控系统	

6-23	传感器与开关信号有哪些功用?	240
6-24	桑塔纳 2000GSi、3000 型轿车发动机电控系统执行器有哪些功用?	244



第七章 汽车安全气囊系统

246

7-1	安全气囊系统具有什么功用?	246
7-2	驾驶装有安全气囊的汽车必须注意哪些问题?	247
7-3	安全气囊系统是如何分类的?	248
7-4	安全气囊系统是由哪几部分组成的?	248
7-5	安全气囊系统是如何工作的?	250
7-6	汽车与障碍物相撞时安全气囊如何动作?	251
7-7	安全气囊系统的有效保护范围有多大?	253
7-8	丰田车系安全气囊系统零部件安装在什么位置?	253
7-9	在安全气囊系统故障诊断过程中应注意哪些事项?	254
7-10	丰田车系安全气囊电脑具有什么功用?	258
7-11	丰田车系安全气囊系统指示灯不灭的原因有哪些?	259
7-12	丰田车系安全气囊系统故障如何诊断与排除?	260
7-13	日产车系安全气囊系统故障如何诊断与排除?	263
7-14	三菱汽车安全气囊系统故障如何诊断与排除?	264
7-15	奔驰车系安全气囊系统故障如何诊断与排除?	265
7-16	凌志轿车安全气囊系统故障如何诊断与排除?	267
7-17	奥迪 A6 轿车安全气囊系统的故障如何诊断与排除?	269
7-18	安全气囊系统如何进行报废处理?	273



第八章 汽车巡航控制系统

275

8-1	汽车巡航控制系统的功用是什么? 主要优点有
-----	-----------------------

016	哪些?	275
118	8-2 汽车巡航控制系统主要由哪些部件组成?	276
818	8-3 汽车巡航控制系统的控制原理是什么?	277
016	8-4 当汽车行驶在上坡、下坡道路以及风阻等因素导致 行驶阻力增大时, 控制系统怎样进行控制?	278
016	8-5 巡航控制一般都由哪几种开关组成? 其功用 是什么?	280
018	8-6 巡航控制电控单元 CCS ECU 的功用是什么?	284
102	8-7 汽车巡航控制执行机构的功用是什么? 根据结构 形式不同可分为哪两种?	286
888	8-8 汽车巡航控制系统电动式执行机构主要由哪些部件 组成?	287
888	8-9 汽车巡航控制系统气动式执行机构主要由哪些部件 组成?	289
188	8-10 丰田汽车巡航控制系统是由哪些部分组成的?	292
832	8-11 丰田汽车巡航控制系统控制过程是怎样的?	294
	8-12 汽车巡航系统的使用有哪些注意事项?	298
	8-13 汽车巡航控制系统故障自诊断测试的方法是 什么?	298
	8-14 汽车巡航控制系统故障自诊断测试的过程有 哪些?	299
	8-15 汽车巡航控制系统如何检修?	301
	8-16 汽车巡航控制系统如何根据故障征兆进行诊断?	302
	8-17 汽车巡航控制系统如何检测端子电压和电阻?	304



第九章 电子控制悬架系统

307

9-1	根据电子控制悬架系统的功能不同, 电子控制悬架 系统主要有哪几种类型?	307
9-2	电子控制悬架系统的功用是什么?	308
9-3	电子控制悬架系统主要由哪些部件组成?	308

9-4	变高度控制悬架系统是由哪些部分组成的?	310
9-5	变高度控制悬架系统是如何工作的?	311
9-6	变刚度悬架系统是由哪些部分组成的?	313
9-7	调节空气弹簧悬架刚度的方法是什么?	314
9-8	变阻尼悬架系统是由哪些部分组成的?	315
9-9	减振器阻尼控制机构的结构特点有哪些?	316
9-10	减振器阻尼是如何工作的?	319
9-11	变高度、变刚度、变阻尼悬架系统是由哪些部分组成的?	321
9-12	变高度、变刚度、变阻尼悬架系统是如何工作的?	322
9-13	变高度、变刚度、变阻尼悬架系统执行元件是如何工作的?	326
9-14	变高度、变刚度、变阻尼悬架系统指示器有哪些功能?	327
9-15	典型电子控制悬架系统的故障如何分析?	328

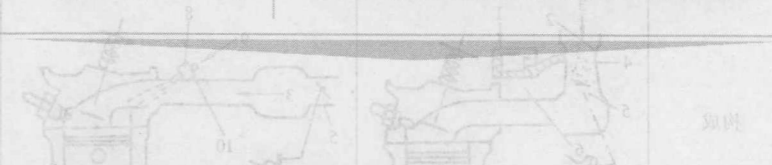


参考文献

333



第一章 电子控制燃油喷射系统



1-1 什么是电控燃油喷射系统?

电子控制燃油喷射系统(简称EFI或EGI系统),以一个电子控制装置(又称电脑或ECU)为控制中心,利用安装在发动机不同部位上的各种传感器,测得发动机的各种工作参数,按照汽车制造厂在电脑中设定的控制程序,通过控制喷油器,精确地控制喷油量,使发动机在各种工况下都能获得最佳浓度的混合气。此外,电子控制汽油喷射系统通过电脑中的控制程序,还能实现启动加浓、暖机加浓、加速加浓、全负荷加浓、减速调稀、强制怠速断油、自动怠速控制等功能,满足发动机特殊工况对混合气的要求,使发动机获得良好的燃料经济性和排放性,也提高了汽车的使用性能。

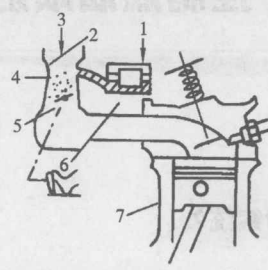
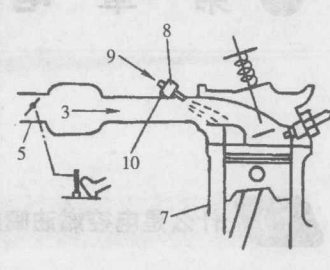
目前装有电子控制燃油喷射系统的车型很多。不同汽车制造厂生产的不同牌号车型所采用的电子控制燃油喷射系统在结构上往往有很大的差别,其控制原理和工作过程也有各自的特点。采用电子控制燃油喷射系统可减少排放、降低油耗、提高输出功率及改善驾驶性能等,因此,电控燃油喷射系统已成为现代汽油发动机的主流,越来越普及。

汽车发动机燃油喷射系统在发动机上的应用,取代了传统的化油器,从而简化了进气系统结构,提高了进气效率和可燃混合气的质量,可对发动机实现全面控制,使汽车的燃油经济性、排

放低污染化和工作可靠性达到了相当高的水平。

化油器和汽油喷射的构成及燃油方法的不同点见表 1-1。

表 1-1 化油器和汽油喷射的构成及燃油方法的不同点

项 目	化 油 器	汽 油 喷 射
构成		
燃油供给方法	利用空气流动时在喉管处产生的负压,把汽油吸向节流阀上部的进气通道中	在喷射处,利用控制装置提供的开阀信号,向进气通道喷射适量的汽油

注: 1—汽油; 2—喉管; 3—空气; 4—化油器; 5—节气门; 6—浮子室; 7—发动机; 8—控制装置; 9—加压汽油; 10—喷油器。

1-2 电控燃油喷射系统主要包含哪些控制内容?

电控燃油喷射主要包括喷油量、喷射定时、燃油停供及燃油泵的控制。

1. 喷油量控制

电脑将发动机转速和负荷信号作为主控信号,确定基本喷油量(喷油电磁阀开启的时间长短),并根据其他有关输入信号加以修正,最后确定总喷油量。

2. 喷油定时控制

在电控间歇喷射系统中,当采用与发动机转动同步的顺序独立喷射方式时,电脑不仅要控制喷油量,还要根据发动机各缸的

发火顺序,将喷射时间控制在一个最佳的时刻。

3. 减速断油及限速断油控制

(1) 减速断油控制:汽车行驶中,驾驶员快收油门踏板时,电脑将会切断燃油喷射控制电路,停止喷油,以降低减速时 HC 及 CO 的排放量。当发动机转速降至一特定转速时,又恢复供油。

(2) 限速断油控制:发动机加速时,发动机转速超过安全转速或汽车车速超过设定的最高车速,电脑将会在临界转速时切断燃油喷射控制电路,停止供油,防止超速。

4. 燃油泵控制

当点火开关打开后,电脑将控制汽油泵工作 2~3s,以建立必需的油压。此时若不启动发动机,电脑将切断汽油泵控制电路,汽油泵停止工作。在发动机启动过程和运转过程中,电脑控制汽油泵保持正常运转。

1-3 电控燃油喷射系统具有哪些优点?

燃油喷射系统经历了近半个世纪的不断完善和发展,由于其突出的优越性能,近年来在车用发动机上得到日益广泛的应用,喷射装置本身的结构、功能也日趋完善。使用燃油喷射系统具有以下优点。

(1) 采用多点汽油喷射为燃油供给装置,可解决进气歧管中混合气分配不均的问题。如图 1-1 所示,喷油器位于发动机各缸靠近进气门的位置,如此每一缸可以得到相等的燃油量,使吸入气缸内的混合气空燃比一致,发动机可在较稀薄的混合气下工作,则排气中可以减少环境污染且节省燃油。

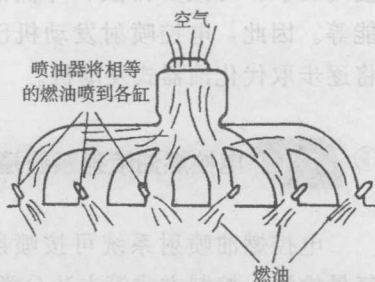


图 1-1 喷油器使各缸喷油量相同