

汽车实用维修 技术与管理

■ 杨万凯 李华民 唐耀龙 史桂芬 著



人民交通出版社
China Communications Press

QI CHESHIYONGWEIXIUSHIJISHUYUGUANLI

的藥品，已於去年，留三環，留銀木外，其餘則留平片，留二環，留平片，其餘則留平片，留一環，留平片，全
平片，留六環，留銀木外，其餘則留平片，留正環，留銀木外，其餘則留平片，留四環，留銀木外，其餘則留
留平片，留六環，留銀木外，其餘則留平片，留正環，留銀木外，其餘則留平片，留四環，留銀木外，其餘則留
平片，留六環，留銀木外，其餘則留平片，留正環，留銀木外，其餘則留平片，留四環，留銀木外，其餘則留

汽车实用维修技术与管理

杨万凯 李华民 唐耀龙 史桂芬 著

人民交通出版社

内 容 提 要

全书共七篇,第一篇,汽车疑难故障技术分析;第二篇,汽车检测维修技术规范;第三篇,接车技巧、故障诊断与咨询服务;第四篇,汽车维修企业质量经济管理分析;第五篇,汽车故障危害分析及故障树;第六篇,汽车维修企业化管理;第七篇,怎样当好汽车服务经理。该书可供汽车机电一体化现代维修技工,接车员,工程技术人员,管理人员,维修企业经理及汽车运用工程和维修专业本科、大专、中专、技校师生学习,也可供汽车驾驶员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车实用维修技术与管理/杨万凯等著·—北京:人民交通出版社,2004.12

ISBN 7-114-05407-6

I.汽… II.杨… III.①汽车—车辆维修②汽车—修理厂—工业企业管理 IV.①U472.4②F407.471.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第141318号

书 名:汽车实用维修技术与管理

著 作 者:杨万凯 李华民 唐耀龙 史桂芬

责任编辑:智景安

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)85285656, 85285838, 85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京交通印务实业公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:22.25

字 数:552千

版 次:2005年2月 第1版

印 次:2005年2月 第1版 第1次印刷

书 号:ISBN 7-114-05407-6

印 数:0001~10000册

定 价:36.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

序言

随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,公路运输业和汽车工业都得到了长足的发展。轿车进入家庭标志着汽车已经从单纯的运输生产工具变成了普通百姓的消费品,促使全社会汽车保有量迅猛增加。目前,我国汽车保有量已达2000多万辆,据预测在今后一段时期内仍将以每年10%~15%的速度增长。汽车保有量的大幅增长,必将为汽车服务业,尤其是汽车维修业带来广阔的发展前景。

机遇和挑战并存,如何抓住大好机遇发展自己、应对挑战壮大自己是全行业共同关注的焦点。所以,建立全新的服务理念,提高人才素质,加强科学管理,提高服务质量和维修质量,树立诚信的社会形象,最大限度的满足社会和消费者的需求,已成为全行业的共识和共同努力的方向。

为满足行业人才培训和素质提高的需求,由业内著名专家杨万凯教授聚多年汽车维修理论的研究和实践的总结,撰写了《汽车实用维修技术与管理》专著。其内容新颖,理念超前,管理科学,服务规范。其特点是紧贴市场的需求,与生产实际结合紧密,适用性强。对培养汽车机电一体化高级维修技术人材;对提高业务人员的接车技巧和诊断能力;对培养高层次的管理人材;建立全新的企业文化等定会起到有益的作用,不失为一本好书。

汽车维修行业正处于从传统维修向现代维修转轨的关键时期,为紧跟国际上发展的新趋势,及时更新服务理念,学习新技术,提高管理水平,营造行业形象,把我国汽车维修业提高到一个新水平,希望业内专家著书立说、建功立业。

在此书出版之际,感谢杨万凯老师多年来为汽车维修行业发展作出的辛勤努力和贡献。

康文仲

2005年1月2日

前言

随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,汽车特别是轿车逐年在递增。目前,我国汽车保有量已达 2000 多万辆,但与发达国家相比相差甚远,汽车维修服务人员虽已达 240 万人,但人员素质、技术水平、服务理念差距较大。汽车服务的高级管理人员、高级工程师、高级维修工和技师,非常缺乏。为了适应汽车维修市场发展需要,为了结合我国汽车维修实际情况,为了提高汽车服务员工人文价值,为了达到世界汽车服务贸易水平,结合我国汽车服务现状及多年服务、维修经验、撰写出具有务实价值的《汽车实用维修技术与管理》一书。

《汽车实用维修技术与管理》主要撰写具有实用价值的汽车疑难故障维修技术。如故障诊断、最新技术介绍、现代维修技术及机电一体化综合维修实际能力。以各种形式的电喷发动机,有级及无级自动变速器,液压及电动转向助力器,ABS 防抱死制动系统,EBD 电子制动力分配,DCS 动态稳定控制系统,TCS 牵引力控制系统,EBA 电控辅助制动系统,SRS 安全气囊系统,电器自动控制为核心的汽车综合故障案例分析,达到提高维修工解决汽车疑难故障的综合能力。汽车检测维修技术规范,诸如,大修发动机保修 5 万 km,自动变速器八项指标检测,喷漆 14 道工序道道靓,空调检修,一般维护 31 个项目 30min 完成等,按技术规范修车,按技术数据修车是提高汽车维修质量的重要措施之首,制定汽车检测维修技术规范对维修企业非常重要。培养接车员的接车技巧、公关能力、指挥能力、沟通能力、优质服务、满意度、诊断能力、营造感情、价值观、竞争意识、开拓能力、服务管理能力、索赔、配件常识、接车员综合素质等是汽车维修企业第一生产力的象征,在国内首次尝试。首次推出维修质量经济管理分析,对客户进行跟踪服务,编制排列图、因果分析图、巴雷特图、正态分布图、案例分析,统筹维护流程图,汽车可靠性评价。实践证明,对提高进厂台数、产值、满意度,降低反修率、控制成本、提高利润、提高维修效率、具有显著效果,应积极推广。维修企业文化管理,介绍科学管理经验及以价值观为核心的企业文化管理。还介绍了美国、日本、韩国、我国目前汽车维修检测概况,四位一体及连锁经营模式。介绍深圳易达本田“汽车医院”式服务理念,强化、优质、免费、趣味、人车安康服务及各种有益活动;贯彻“5S”整洁

体系,培训铸人,组织员工疑难故障技术及服务案例分析报告、晋级考核;抓活市场,开展企业文化教育及活动,不仅会增强员工凝聚力,提高员工综合素质,且可营造客户感情定位,增加市场占有率,是一种企业无形资产。当好汽车服务经理秘诀,抓好重点,正确看待机遇与挑战、不断学习,励志图新,树立强烈的竞争意识,健全激励机制,体现人文管理。建立诚信服务,质量是企业的生命,满足客户需求,扩大市场份额,营造企业形象;增强个人信心,发扬团队精神,竭诚协力奋斗,尽力避免恶战;倡导合作竞争,重视营销规划,统筹兼顾,控制经营成本,开源节流;利用信息,立规守法,正确处理投诉危机,对当好汽车服务经理必有好处。

《汽车实用维修技术与管理》对提高汽车维修技工、接车员、管理人员、销售员、汽车服务经理的理论水平,管理服务能力、公关能力、诊断能力,分析问题和解决维修实际问题的能力,汽车服务上档次的经营管理能力,定会起到指导作用。

全书涉及到汽车服务业的经营、管理、服务、技术、维修规范等,内容新颖亦比较全面。希望读者通过学习,领会精神,总结经验教训;通过具体案例分析,举一反三,在国内汽车服务市场激烈竞争中不断完善自我,不断创新。

该书第一篇、第二篇由唐耀龙技师撰写,第六篇第一章、第七篇第二章及附录由留日博士史桂芬撰写,其余均由杨万凯教授撰写,李华民总经理(车辆工程硕士)为本书提供了大量的现代企业先进管理内容,并为本书的出版作了大量的工作。该书凝聚了杨万凯教授30年交通学院汽车运用工程专业大学教书及13年汽车服务企业工作经验;唐耀龙技师30年丰富的汽车使用与维修的经验;同时也汇集了李华民总经理成功经营深圳易达本田公司的精髓,是一部现代4S汽车维修站成功经验的总结。所以,本书除附录外,均属首次发表内容,且具备实价值,是汽车机电一体化现代维修技工、接车员、管理人员、经理、汽车运用工程专业大中专院校学生新颖且实用的教科书。建议从事汽车维修、销售和服务业员工认真通读该书,定会收益非浅。

该书出版过程中,承蒙中国汽车维修行业协会康文仲会长大力支持,人民交通出版社智景安副编审提出许多宝贵意见,深表感谢。既然是首次发表内容,最新资料出台,且不足一年仓促时间,观点和论点是否恰当,敬请各位读者批评指正。

作 者

2005年1月于深圳

目录

第一篇 汽车疑难故障技术分析

第一章 汽油喷射发动机油电路故障分析	1
第一节 电控汽油喷射系统与点火系统	1
第二节 K(KE)型连续汽油喷射系统与点火系统	27
第三节 配气相位与气缸压力	38
第四节 进气系统与排气系统	43
第五节 更换新配件与检修装配错误	47
第六节 燃油品质故障的诊断	50
第七节 发动机机械损伤诊断分析	53
第八节 发动机冷却系与润滑系故障对发动机工作性能的影响分析	56
第九节 自动变速器、防抱死制动和仪表控制系统故障对发动机性能影响的分析	57
第十节 汽车防盗系统故障对发动机工作性能的影响分析	59
第二章 CVT 无级变速器	59
第三章 EPS 电动助力转向机	67
第四章 悬架系统与车轮定位	71
第一节 悬架系统与车轮定位的结构原理	71
第二节 悬架系统、转向系统元件检测	74
第三节 车轮定位	76
第五章 汽车异响检修	80
第一节 汽车异响的原因	80
第二节 汽车异响的诊断方法	81
第三节 发动机异响故障的诊断排除	82
第四节 底盘异响	95

第二篇 汽车检测维修技术规范

第一章 汽车检测维护技术规范	104
----------------------	-----

第二章 发动机检测维修技术规范	114
第一节 发动机大修检测技术规范	114
第二节 汽油喷射发动机油电路故障检测维修技术规范	119
第三节 发动机冷却系统检测维修技术规范	131
第三章 自动变速器检测维修技术规范	136
第四章 制动系统检测维修技术规范	151
第五章 汽车空调检测维修技术规范	157
第六章 汽车电器检测维修技术规范	167
第一节 发电机、起动机、蓄电池检测维修技术规范	167
第二节 汽车仪表检测维修技术规范	173

第三篇 接车技巧、故障诊断与咨询服务

第一章 接车员应具备的素质	177
第一节 为客户提供优质便捷的服务	177
第二节 接车员素质	182
第三节 公关能力	183
第四节 营造感情	186
第五节 价值观	186
第六节 满意度	188
第七节 诊断能力	189
第八节 沟通能力	189
第九节 开拓市场	190
第十节 竞争意识	192
第十一节 培训能力	193
第十二节 熟悉服务管理程序和汽车配件知识	193
第十三节 汽车检测维修技术规范	193
第十四节 应熟悉索赔及保险业务	195
第二章 汽车常见故障诊断	195
第一节 发动机油电路故障诊断	195
第二节 发动机故障	197
第三节 传动系故障	198
第四节 转向系故障	200
第五节 制动系故障	201
第六节 行驶系故障	201
第七节 空调系统故障	202
第八节 电器系统故障	204
第九节 汽车异响	205
第十节 车身系统故障	205
第三章 接车员咨询服务	207

第一节 正确使用维护汽车	207
第二节 如何延长汽车使用寿命	212
第三节 汽车可靠性常识	217

第四篇 汽车维修企业质量经济管理分析

第一章 质量经济管理分析的重要性及内容	220
第二章 客户跟踪日报表	221
第三章 跟踪结果分析	222
第一节 跟踪整理	222
第二节 跟踪结果	222
第四章 各大指标曲线图	228
第五章 维修质量案例分析	231
第一节 特大维修质量案例分析	231
第二节 特大接车服务案例分析	234
第三节 不满意案例分析	235
第四节 模糊案例分析	235
第六章 目标值管理	235
第一节 本月业绩上升原因	235
第二节 本月不足处	236
第三节 制定下月目标值	236
第四节 目标值管理措施	236
第五节 汽车维修质量保证措施	237
第七章 利润分析	238
第一节 各部门月费用支出明细表	238
第二节 提高产值途径	239
第三节 成本控制	239
第八章 统筹维护流程图	240
第一节 统筹方法的重要性	240
第二节 统筹法计算	241
第三节 统筹维护流程图(1 万 km 维护)	241
第九章 汽车维修示范企业初步实施标准	243
第十章 汽车使用可靠性评价	245
第一节 引言	245
第二节 定时截尾跟踪实例	246
第三节 定数截尾跟踪实例	247
第四节 磨损件寿命估计实例	257
第五节 疲劳件寿命估计	259
第十一章 网络服务系统	259
第一节 网络服务系统的重要性	259

第二节 网络服务系统内容	260
--------------------	-----

第五篇 汽车故障危害分析及故障树

第一章 故障危害分析的重要性	261
第一节 故障分析的意义	261
第二节 影响故障的基本因素	261
第三节 故障机理与故障模式的转化	262
第二章 故障模式、影响及危害性分析	262
第三章 故障树分析	265
第一节 故障树分析的特点	265
第二节 故障树的建造	266
第三节 故障树的定性分析	269
第四节 故障树的定量分析	270
第五节 汽车诊断故障树	271

第六篇 汽车维修企业文化管理

第一章 企业文化管理概论	284
第一节 企业文化管理的重要性	284
第二节 何谓企业文化管理	284
第三节 企业文化管理的内容	285
第四节 企业文化管理作用	286
第五节 维修企业文化管理的新教育	287
第六节 如何建立企业文化管理	289
第七节 优秀企业文化管理借鉴	291
第二章 国内外汽车维修、经营概况	294
第一节 美国汽车维修、经营概况	294
第二节 日本、韩国汽车维修经营概况	295
第三节 我国汽车维修、经营发展前景	297
第四节 四位一体特约维修站及连锁经营店发展趋势	302
第三章 “汽车医院”式服务	304
第一节 “医院理念”,爱车如人	304
第二节 易达强化优质服务	304
第三节 全面推行“5S”管理规范	308
第四章 培训铸人	309
第一节 强化培训	309
第二节 撰写疑难故障案例分析	310
第三节 严格执行汽车检测维修技术规范	313
第四节 每月进行维修质量经济管理分析	314

第五节 举办汽车高级维修技术与管理培训	314
第五章 争创品牌企业	314

第七篇 怎样当好汽车服务经理

第一章 汽车服务经理素质	316
第一节 汽车服务贸易经理族	316
第二节 汽车服务经理必备的素质	316
第三节 深圳汽车维修服务行业对汽车服务经理的要求	317
第二章 当好汽车服务经理秘诀	318
第一节 既领导又管理,只能抓重点	318
第二节 正确看待机遇与挑战	319
第三节 世界汽车服务贸易新趋势	319
第四节 不断学习,励志图新	321
第五节 树立强烈的竞争意识	324
第六节 健全激励机制	324
第七节 体现人文管理,建立感情定位	324
第八节 诚信建立于真诚的付出	325
第九节 质量是企业的生命	327
第十节 满足客户需求,真正为客户服务	328
第十一节 力创企业品牌,扩大市场份额	329
第十二节 营造企业形象,增强个人信心	331
第十三节 时间是金钱,决胜于效率	332
第十四节 发扬团队精神,竭诚协力奋斗	333
第十五节 尽力避免恶战,倡导合作竞争	334
第十六节 重视策略规划,统筹兼顾	336
第十七节 市场细分抓住机遇	337
第十八节 控制经营成本,开源节流	338
第十九节 利用信息,立规守法	340
第二十节 正确处理危机与投诉	340
后记	343
参考文献	344

第一篇 汽车疑难故障技术分析

第一章 汽油喷射发动机油电路故障分析

第一节 电控汽油喷射系统与点火系统

一、电控汽油喷射系统、点火系统的工作原理

1. 电控汽油喷射系统的工作原理

发动机控制单元根据各传感器检测得到的技术参数信号、加速踏板的位置及车辆行驶的工作要求,运行计算后控制燃油喷油器的开启时间、点火时间及节气门的开启角度(电子加速踏板控制系统的车型)。使混合气空燃比控制在最佳值(空燃比 14.7:1),冷车起动、暖机阶段、急加速、全负荷工况提供较浓的功率混合气。热机部分负荷工况时提供较稀的经济混合气,超速与减速工况时自动减少或切断燃油供给。

大部分车型发动机的燃油供油压力由进气歧管真空度控制的调压阀调节,真空度大时油压低,真空度小时油压高,保持燃油压力与进气歧管内的进气压力差的恒定。

无真空调节的燃油压力控制阀,一般安装在燃油箱内,燃油压力控制在规定的标准压力范围内。汽油喷射的燃油供给系统,设计有系统内汽油的保压功能,在发动机关闭后仍保持燃油供给系统内有一定的保持压力,防止供油系统内的汽油在发动机工作后的高温条件下气化,造成燃油供给系统内的气堵,影响发动机的供油性能。

发动机怠速由怠速稳定阀或节气门阀体中的节气门怠速控制电机,根据发动机的负荷工况要求,由发动机控制单元自动控制怠速进气的流量,实现不同的稳定怠速转速要求。早期的电控系统,装有冷却液温度自动调节与人工调整加电控怠速稳定阀共同控制怠速混合气的流量,能人工调整发动机的怠速转速。

早期的流量控制型电喷系统设有 CO 调节电位计,配合尾气检测仪的尾气分析,人工调整空燃比的基础最佳浓度。为适应汽车废气排放的环保要求,近代电控汽油喷射系统中设有发动机排放尾气中氧气含量检测的氧传感器,反馈监控空燃比;采用爆震传感器反馈监控点火时间,自动优化调节空燃比与点火时间;装有怠速稳定控制阀自动调节怠速转速。

装有回收燃油箱汽油蒸发气体的活性炭罐装置,将收回的汽油蒸气引入气缸燃烧。节约燃油能耗,防止污染大气。曲轴箱通风装置设有曲轴箱废气回收阀,把曲轴箱内的废气引入气缸燃烧。及设置有废气再循环装置 EGR 阀,共同配合尾气排放三元催化反应装置,减少发动机尾气中的一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)、氮氧化物(NO_x)等有害废气的排放。

电脑控制燃油喷射系统,根据车辆运行的工况,提高发动机气缸的最大混合气充气量,提供最佳空燃比,最佳点火时间,提高发动机的功率及运转操纵性能;降低燃油耗量;减小了尾气有害气体的排放。

2. 电脑控制点火系统的工作原理

汽油发动机的工作性能,与高压点火的可靠性及点火提前时间控制、点火能量大小有直接关系。电脑控制的点火系统,发动机电脑根据各点火控制传感器的输入信号与发动机的运转工况,综合计算后由功率三极管控制点火线圈初级线圈的通电时间、点火时间,增大了点火初级线圈的通电电流,点火线圈采用闭磁路设计提高了磁通的利用率,提高了高压点火可靠性,实现高能点火与点火时间反馈智能最佳控制,提高了发动机的工作效率和防止爆燃的产生。

早期的电脑点火控制系统,由分电器中的点火触发器信号确定基础点火角,其发动机负荷、转速变化时的点火提前角由电脑计算调节控制。当检测怠速基础点火提前角与维修手册规定标准角度不符时(在怠速无负荷工况,一般发动机怠速转速 800r/min ,点火提前角一般为 $6^\circ \sim 12^\circ$ 。用点火正时灯或专用点火检测仪检测);因使用燃油质量、辛烷值变化而造成发动机点火提前角度匹配不良时(点火时间过早,发动机工作有突爆声;点火时间过迟,发动机加速不良、发闷),可人工调整分电器的基础点火提前角至最佳值。

电控 M 型汽油喷射系统,发动机控制单元控制点火与汽油喷射,点火提前角由爆震传感器反馈控制,发动机控制单元接收爆震传感器的信号,将点火时间控制在爆震发生之前的最佳点火角度,提高了发动机的功率,降低了燃油消耗。

爆震传感器反馈控制的点火系统,为提高点火系统的可靠性及减小高压点火系统对电子系统的电磁波干扰,其点火系统有以下几种设计:

1) 双气缸共用一点火线圈,两个气缸同时点火,即一个气缸压缩上止点前与另一气缸排气上止点前高压串联同时点火,因近排气行程上止点时的气缸内气压压力小,击穿火花塞电极间隙的所需电压低,接近压缩行程上止点前时的气缸内混合气气压大,所需的点火电压高,高压点火能量大部分在压缩行程工作气缸中的火花塞电极跳火放出,点燃燃烧室内的混合气。

2) 每个气缸配置一个点火线圈,点火线圈直接安装在火花塞上方的气门室盖处,因不需长距离的高压线连接及分电器分配导出点火高压电,减少了高压点火电路故障的产生,提高了点火系统的可靠性。

3) I-DSI 智能化双火花塞顺序相位点火系统(广州本田飞度轿车发动机采用)。每个气缸配置两个点火线圈与两个火花塞,一个安装在进气门侧,另一个安装在排气门侧,由发动机控制单元,根据发动机运行工况时的负荷、转速、温度等情况所需最优化点火提前角匹配要求,分别控制前后火花塞的点火提前时间,提高了气缸混合气燃烧作功的可靠性能,提高了功率,减小了燃油耗量,防止了高压压缩比燃烧室燃烧工作时的爆震产生。

电脑控制的点火系统,实现了汽油发动机的最优化点火提前时间控制、高点火能量与最可靠的高压电火花供给。

二、电控汽油喷射系统与点火系统的组成元件

电控汽油喷射系统因设计不同,分为单点喷射,多点喷射,及燃油喷射与点火集成控制。根据气缸的空气进气量的检测方法不同,分为进气歧管压力控制型(D 型),及进气管空气流量控制型(L 型)两种。

现介绍点火与汽油喷射集成控制的 M 型发动机电脑控制系统。MPI 型进气流量检测控

制汽油喷射系统及 MPFI 型进气歧管压力检测控制型汽油喷射系统的组成元件见图 1-1-1。

MPI、MPFI 型发动机电控汽油喷射系统的组成元件：

发动机控制单元(ECM),电子供油控制单元,自动变速器控制单元(TCM),制动防抱死控制单元(ABS),电子制动力分配器(EBD)。

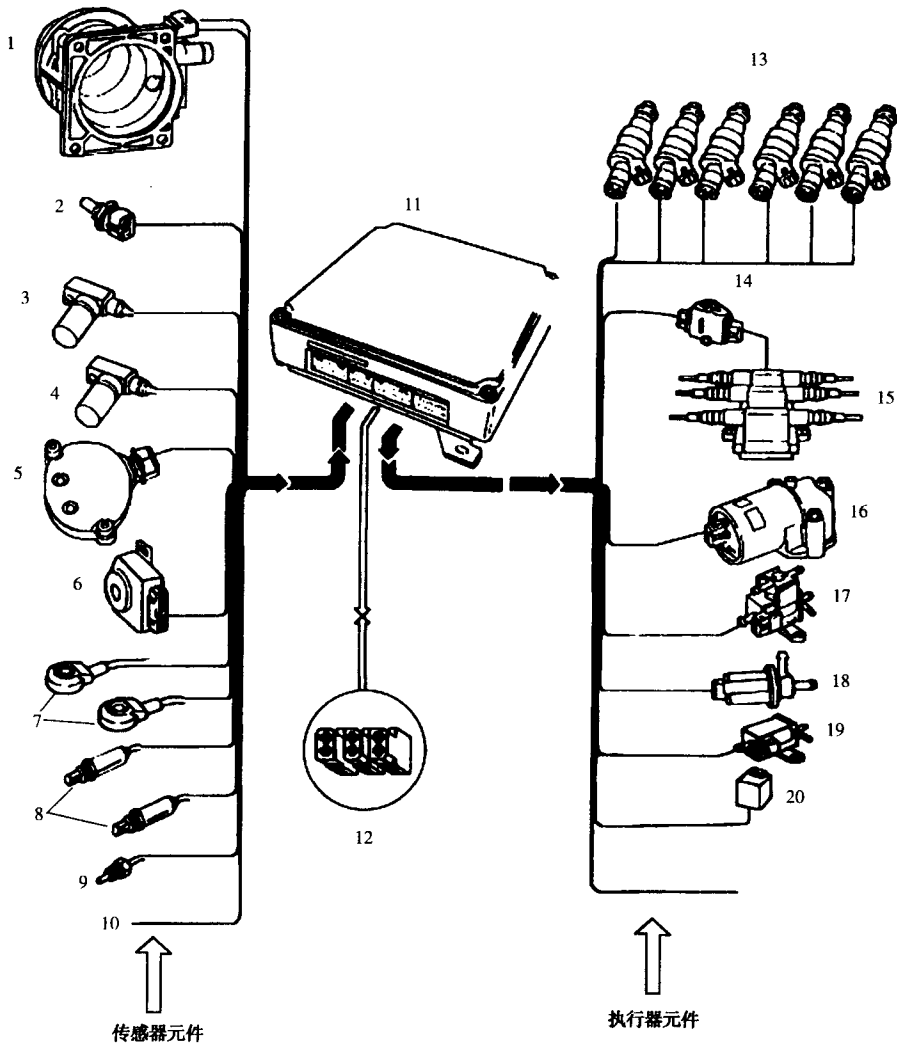


图 1-1-1 MPI 型汽油喷射控制系统元件图

1-空气流量传感器;2-发动机冷却液温度传感器;3-曲轴位置传感器;4-曲轴转速传感器;5-凸轮轴位置传感器;6-怠速开关和节气门位置传感器;7-爆震传感器;8-氧传感器;9-废气再循环系统温度传感器;10-辅助信号线;11-MPI 发动机控制单元;12-诊断插头;13-燃油喷嘴;14-点火功率放大块;15-点火线圈;16-怠速控制阀;17-EGR 控制阀;18-蒸发排放控制阀;19-进气歧管转换控制阀;20-燃油泵继电器

空气流量传感器(MAF),进气歧管绝对压力传感器(MAP),冷却液温度传感器(CTS),氧传感器(O_2S),节气门位置传感器(TPS,包含怠速开关、节气门全负荷开关),或节气门控制单元总成(包含怠速控制电机、节气门电位计),进气歧管温度传感器(MAT),大气压力传感器(BARO),车速传感器(VSS),电子供油电位计(EA),怠速稳定阀(IAC)。

发动机曲轴转速传感器(CSS),曲轴位置传感器(CPS),凸轮轴位置传感器(CMP),凸轮轴可变配气相位位置传感器。VTC 机油控制电磁阀,VTEC 电磁阀,VTEC 机油压力开关(VTEC

系统是本田汽车发动机的可变气门正时及气门升程电子控制装置)。

爆震传感器(KS),EGR 进气温度传感器,EGR 阀升程位置传感器,三元催化器温度传感器,空调开关信号(A/C)。转向机助力压力信号开关,发电机负荷信号,自动变速器档位开关,变速器车速传感器。ABS 车轮速度传感器。

燃油泵继电器,燃油泵,燃油滤清器,燃油压力调节器,喷油嘴,点火功率放大控制块,点火线圈,高压线,火花塞,活性炭罐真空控制电磁阀,EGR 真空控制电磁阀,EGR 真空控制阀,进气歧管惯性增压转换控制真空电磁阀,进气歧管惯性增压转换真空控制阀。

三、电控汽油喷射系统与点火系统的元件检测与故障分析

(一)发动机控制单元(ECM)

1. 发动机控制单元的功能

现代发动机控制单元,能根据发动机各传感器提供的参数信号,及自动变速器(A/T)系统、防抱死制动)ABS)系统、仪表控制系统等提供的共享技术参数信号。通过智能运算分析,控制发动机不同工况下的最佳空燃比,控制怠速时的混合气进气量与怠速转速,在减速工况与超速工况减少或切断喷油,节省燃油耗量与控制发动机最高转速。控制最佳点火提前角度与配气相位的提前开启角度,控制活性炭罐系统、EGR 系统等废气排放及催化装置减少汽车运行中有害气体的排放,提高发动机的功率与转矩,降低燃油耗量,及控制发动机支撑架的减振性能,减少发动机的振动。与自动变速器控制单元配合,提高车辆的动力输出性能和舒适性能。准确高效地控制发动机在最佳工况下运行,设计有储备运行程序功能,在部分传感器发生故障不能正常检测传输信号时,自动启动备用程序,维持发动机继续运转。能自动记录储存运行中发生的故障,并点亮故障警报灯报警。提供连接线插接头供专用电脑检测仪器检测查询发动机控制单元内的各种运行技术参数及故障码,或供人工读取故障码。

2. 发动机控制单元故障分析

发动机控制单元被水浸,线束插接口插脚氧化腐蚀;车辆碰撞振动与电流过载造成装配元件松动脱焊,事故造成机械损伤;电源极性接反,线路或传感器、执行元件短路;屏蔽线、搭铁线断路,控制单元搭铁不良;车辆维修电焊作业时未拆卸蓄电池桩头,静电或点火系统高压电流经线路导入,未关点火开关之前拆卸控制单元等。上述原因会造成发动机控制单元内的集成板印刷电路烧损、输出功率三极管损坏,及集成块、电容器击穿损坏。车辆在使用及维修中应规范操作,采用正规防护措施防止损坏发动机控制单元。车辆水淹后应及时对控制单元进行防护干燥处理。现代汽车的各电控系统之间有通信数据线连接,以实现数据共享,与发动机控制系统相关连的系统有,自动变速器控制系统,ABS 防抱死制动系统,仪表控制系统,防盗系统,当上述系统的部件或线路出现故障时,错误的信号会影响发动机的控制性能,因此在分析故障时,应同时检测其他控制系统的控制单元是否储存故障码与系统的工作性能是否正常,及时排除相关系统或装置发生的故障。

3. 发动机控制单元的检测方法

检测条件:蓄电池电压、电源熔断丝正常,搭铁线电阻在标准值内,连接线路无故障。

用发动机电脑专用检测仪或人工调出故障码,(先查询控制单元的编码必须与车型规定的编码相符,否则应重新编码)。控制单元记录有自身损坏的故障码,可拆下此车的控制单元,装配在同一车型而运行性能正常的车辆试车,检查原故障是否重现(为防止因线路短路、线路接错等其他故障原因,引起控制单元的损坏)。或在认真检查后确保本车辆的线路、传感器、执行

元件正常的情况下,采用同一型号无故障的控制单元换件试验,换用前注意检查控制单元的零件编号是否与原件相同,新控制单元无编码或编码不符时应重新输入原控制单元的编码,同时按维修手册的操作规定,进行防盗控制,怠速转速控制,混合气控制,节气门体等适应性匹配,才能恢复控制单元对发动机运转工作的正常控制。疑难的偶发故障,不论有或无故障码记录,在排除线路与外部元件的故障原因外,应换用无故障的控制单元试车,确诊故障原因。

用发动机专用检测仪查询发动机运行时的技术参数。如发现传感器输入信号正常,而输出控制信号不准确,或传感器、执行器与线路经检测未发现故障,但输入信号或输出指令信号出现错误等,应怀疑控制单元有故障,采用上述方法对控制单元进行换件试车确诊故障原因。

4. 发动机控制单元的检修

在防静电保护条件下,点火开关在关闭位置,拆下控制单元,检查线束插头与控制单元插脚是否氧化锈蚀、接触不良,焊接点松动的情况,检查控制单元内元件、印刷电路,功率三极管或继电器的脱焊松动与烧蚀情况,及机械损伤开裂与浸水受潮氧化腐蚀情况。发现上述故障原因,应在正常保护措施下,清除插接头或插脚氧化物并进行防腐蚀处理(涂润滑油及修复密封防潮套),焊接松脱焊点,印刷电路烧损断路,用导线焊接串通,并修复绝缘。控制单元内的元件浸水受潮,用干燥的压缩空气吹干。功率三极管或其他组件脱焊或脱落经检测确定性能正常,按原位装复焊接好,已确诊损坏的三极管、电容器等元件,采用型号功率性能参数相同的元件更换。检修后再装车试验,检测原故障码及故障现象是否消除,发动机工作是否恢复正常。故障仍未排除,必须换用新发动机控制单元。

发动机控制单元价值高,故障率低,但不正常的使用及维修也会造成损坏。应细心调查故障原因,检测分析技术数据,确诊控制单元是否存在故障,判断不能确定时,则需换件试验。

(二)空气流量计(MAF)

1. 空气流量计的功能

检测进入发动机气缸的空气量,向发动机控制单元提供进气量信号,发动机控制单元根据空气流量计的进气量信号,发动机的转速信号,节气门电位计的节气门开度信号,冷却液温度信号,氧传感器信号,及进气温度、大气压力等信号共同运算后确定各气缸喷嘴的喷油时间。空气流量计的空气流量信号是发动机空燃比控制的基础主信号。主要功能:①计算开环空燃比;②减速时切断燃油;③加速时增浓燃油;④提供可偏程序只读存贮器;⑤计算加速增浓。

当空气流量计的空气流量信号发生故障,进气量信号与实际进气量不符时,发动机的基本空燃比控制不准确,影响发动机工作性能。进气量信号出错但未超出设计测量值范围,则发动机控制单元不会存储记录故障码,但在检测空气流量数据时,会超出正常技术数据标准。

2. 空气流量计的故障原因

- (1)空气流量计制造质量存在缺陷。
- (2)空气中的灰尘对感应信号热线或热膜的污染。
- (3)线路插接头的氧化、松动、绝缘损坏而产生的短、断路故障。

3. 空气流量计的检测方法

检测条件:

(1)发动机出现与空燃比控制有关的故障。发动机起动困难、加速不良、功率不足、运转时发抖、怠速不稳、自动熄火、排气冒黑烟、燃油耗量增大、进气管回火等混合气比过浓、过稀或浓稀波动控制失常的故障现象。

(2)发动机控制单元内存储有空气流量计及混合气控制的故障码,或查询空燃比控制显示

参数超出正常值。而检查发动机控制单元、燃油泵及各传感器、执行器、电源供给与搭铁正常,发动机线束的电阻值在标准值内。

(3)已排除造成空燃比故障的其他基本原因:①供油系的供油系统压力、控制压力正常,回油流量,喷油嘴的标准喷油量与雾化质量及密封性在正常标准值内。②空气流量计后部的进气管及进气歧管、制动真空助力器及其真空管道、各真空控制阀及管道的密封性良好,无真空泄漏。③进气系统(空气滤清器)与排气系统(三元催化器)畅通无泄漏,工作正常。④节气门阀体能关闭与全开(无故障码记录,已正常匹配),怠速稳定阀经清洗调整,阀门无发卡,运转灵活。⑤EGR废气再循环装置、活性炭罐燃油蒸发排放装置无故障,工作性能良好。

检测方法:在上述基本检查项目达正常标准的条件下。早期未带氧传感器反馈控制系统的热线式空气流量计,其控制系统装有人工调节空燃比的CO调节电位计(叶片式空气流量计有怠速工况的CO空气调节螺栓量孔),当混合气过稀或过浓时,通过尾气排放检测,用此电位计进行混合气空燃比调节。经调整仍不能排除故障,有混合气空燃比控制方面的故障,或有空气流量计的故障码记录。需进行空气流量计的信号电压检测,把空气流量计从进气管拆下,插好空气流量计插头,打开点火开关,测量其信号线电压约0.5V左右,用电吹风向空气流量计内吹入冷空气,空气流量计的信号电压,应随吹入空气流量计内的风量大小变化而灵敏地变化(约0.5~4.5V),吹入风量变化时空气流量计的信号电压不变、变化值极小或变化迟缓,信号电压超出维修手册规定标准(在维修手册中查不到标准值,可用同车型运转性能正常发动机的信号检测值为参考标准)时,关闭点火开关,检查空气流量计中的热线(热膜)是否沾污,拔下电线连接插头,用清洁剂清洁感应热线(热膜),再进行空气流量计信号电压检测,信号电压恢复正常,装回空气流量计试车,检查发动机运转工作性能,确定故障排除的可靠性。空气流量计信号电压仍超出维修手册的规定值或无信号电压,排除线路故障后(电源、搭铁、信号及屏蔽线),可判断为空气流量计损坏,更换无故障的空气流量计试车。

部分车型可拔下空气流量计接线插头后再试车,发动机运转性能恢复正常,可初步确诊空气流量计有故障,应进行信号电压检测;信号电压不正常,更换无故障的空气流量计试车,确诊故障原因。

近年生产的电喷发动机都装有尾气排放氧传感器空燃比反馈控制系统,氧传感器电压与调节频率、空燃比值、空气流量计信号电压、空气流量检测值、喷油嘴喷油时间等混合气控制参数值,都可用专用电脑检测仪进行检测。检测值超出维修手册的标准值,经清洁与调整仍达不到正常标准值时,如:发动机在怠速无负荷,冷却液已达正常工作温度运转工况下,喷油嘴的标准喷油时间是1.5~2.5ms,而电脑检测显示值为4.5~5ms,空气流量计信号电压偏高。氧传感器信号电压>0.85V且不变化,或调节值在调稀的负值极限范围内,发动机运转有混合气过浓,排气冒黑烟的故障现象,检测燃油压力与喷油嘴喷油量在标准值内。线路检测正常(电源、搭铁、信号、屏蔽),应分析为空气流量计故障。

偶发的发动机运行性能故障,如冷车工作正常,而长时间运转后热车运转性能不正常,经分析确定为空燃比故障,应在故障现象出现时,检测空气流量计的信号参数、喷油时间参数、氧传感器电压、空燃比控制参数,与标准数值比较分析,空气流量计信号参数检测值超出正常标准,排除电源、搭铁、及线路系统的故障后,更换空气流量计,再检测信号参数值,信号值及各混合气控制参数达到标准值,发动机运转性能恢复正常,则故障已排除。否则,再更换发动机电脑测试,确诊故障原因,直至空燃比控制参数值恢复正常。

发动机冷车、热车起动困难及排放尾气冒黑烟等混合气过浓的故障,部分原因为冷却液传