

机动车维修技术人员从业资格培训教材
[适用于车辆技术评估(含检测)人员]

车 辆 技 术 评 估

(模块 H)

中国汽车维修行业协会 组织编写

人民交通出版社

**机动车维修技术人员从业资格培训教材
审 定 委 员 会**

徐亚华	翁 垒	蔡团结	孟 秋	王振军
王运祥	朱 军	刘春禄	张凤魁	佟浚洲
吴际璋	沈光辉	金守福	杨水阮	范 健
童孟曦	渠 桦	程玉光	蔡伟义	魏俊强

**机动车维修技术人员从业资格培训教材
编 写 委 员 会**

主 任: 康文仲
副主任: 郭生海 张京伟 徐通法
成 员: 于开成 华双法 李东江 张湘衡
杨德华 姚震虞 殷晓辉 袁生林
魏世康 盖 方 袁洁仪

组织编写单位: 中国汽车维修行业协会
编写组长: 徐通法

**机动车维修技术人员从业资格培训教材
《车辆技术评估》(模块 H)编写组**

组 长: 杨德华
成 员: 盖年成 王沂波 王 力 王永盛
屠卫星 王大欣

前 言

在交通部发布的《道路运输从业人员管理规定》中,规定了机动车维修技术负责人、质量检验人员及从事机修、电器、钣金、涂漆、车辆技术评估(含检测)作业的技术人员实行从业资格考试制度。从业资格考试应当按照交通部编制的考试大纲、考试题库、考核标准、考试工作规范和程序组织实施。

为配合交通部机动车维修技术人员从业资格考试,做好相关从业人员的培训作,受交通部公路司委托,由中国汽车维修行业协会组织业内专家、教授和长期从事政策研究、技术管理的有关人员,根据交通部印发的《中华人民共和国机动车维修技术人员从业资格考试大纲》的要求,编写了《职业道德和法律法规》、《技术质量管理》、《维修检验技术》、《发动机与底盘检修技术》(上、下册)、《电器维修技术》、《车身修复》、《车身涂装》和《车辆技术评估》8个模块的机动车维修技术人员从业资格培训教材。

本套教材是根据现代机动车维修服务的实际需要,按照理论和实践相结合的原则编写的。根据从业人员在职学习的特点,理论部分重点介绍与实际工作紧密相关的基础理论和适应机动车维修发展的前沿技术;实操部分重点突出检测诊断技能及综合分析能力的提高。

本套教材适用于机动车维修技术负责人、质量检验人员及从事机修、电器、钣金、涂漆、车辆技术评估(含检测)作业的技术人员的学习,它包含了这些人员实际工作中所应掌握的理论和实操的基本内容,是机动车维修技术人员从业资格考试的配套教材。

鉴于编写时间仓促和水平所限,书中难免存在疏漏和不妥之处,敬请业内同行和使用者批评指正,以便教材再版时不断修改完善和提高。本书的编写是在交通部公路司、交通部职业技能鉴定指导中心悉心指导下完成的,在此表示衷心的感谢。

中国汽车维修行业协会

目 录

第一章 发动机	1
第一节 电控汽油喷射系统的结构	1
一、汽油喷射的基本概念、类型及基本组成	1
二、进气系统主要部件结构	13
三、汽油供给系统主要部件结构	41
四、电控系统主要部件结构	57
第二节 共轨式柴油供给系统结构(含泵-喷嘴燃油供给系统结构)	78
一、共轨式柴油供给系统结构	78
二、泵-喷嘴柴油供给系统结构	85
第三节 电子控制点火系统的结构	92
一、有分电器式电控点火系统	93
二、无分电器式电控点火系统	94
三、电子控制点火系统的控制内容	97
第四节 可变气门正时机构	102
一、VTEC 系统	102
二、VTEC 系统结构	103
第五节 混合动力系统	106
一、混合动力汽车的概念	106
二、混合动力汽车的类型	107
三、混合动力汽车动力系统的组成和基本工作原理	109
四、丰田混合动力系统	110
第二章 底盘	123
第一节 自动变速器和自动变速驱动桥结构	123
一、自动变速器的组成、类型	123
二、液力变矩器的结构原理	126
三、行星齿轮变速器结构原理	128
四、液压控制系统的结构与原理	137
五、电液控制系统的结构与原理	151
六、无级自动变速器(CVT)的结构	162
第二节 电控悬架	169
一、电控悬架的组成	169
二、电控悬架系统的控制方式	170
三、电子控制悬架工作过程	171
第三节 轮胎压力监控系统简介	173

一、轮胎压力监控系统的类型	174
二、直接式轮胎压力监控系统	174
第四节 轮胎充氮技术简介	176
一、轮胎充氮气的优点	176
二、制氮方法	177
三、两种制氮方法的比较	178
第五节 电控动力转向系统	179
一、电控动力转向系统	179
二、电控动力转向系统简介	180
第六节 电控制动	190
一、防抱死制动系统结构	190
二、制动系统其他电子制动技术	204
第三章 汽车综合性能检测站计算机控制系统	208
第一节 检测站计算机控制系统的结构	208
一、汽车综合性能检测站计算机控制系统概述	208
二、检测站计算机控制系统的常用部件	209
三、检测站计算机控制系统的软件构成	210
四、检测站计算机控制系统的控制方式	211
五、检测站计算机控制系统的应用现状	211
第二节 检测站计算机控制系统各子系统的功能和结构	212
一、登录注册系统	212
二、调度系统	213
三、主控系统	213
四、打印系统	220
五、监控系统	221
六、客户管理系统	221
七、系统维护	222
八、查询统计系统	222
第三节 检测站计算机控制系统的发展动态	222
一、从单站联网向区域联网发展	222
二、从检测系统向管理系统发展	223
三、从集散控制向现场总线发展	223
第四章 汽车动力性检测	225
第一节 汽车动力性的评价指标	225
一、汽车动力性指标	225
二、在用车整车动力性的评价指标	227
第二节 汽车动力性检测设备的结构原理	228
一、底盘测功机的基本结构	228
二、发动机综合分析仪的结构和检测原理	244

第三节 汽车动力性检测	249
一、整车动力性检测	249
二、发动机综合性能检测	257
第四节 汽车动力性检测结果分析	258
一、检测中易产生的失误	258
二、整车动力性下降的主要原因分析	259
第五章 汽车燃料经济性检测	262
第一节 汽车燃料经济性的评价指标	262
一、燃料经济性的评价指标	262
二、汽车燃料经济性试验的类型	263
第二节 油耗计的结构原理	264
一、容积式油耗计的结构原理	264
二、质量式油耗计的结构原理	267
第三节 汽车燃料消耗量的检测方法	268
一、燃料消耗量限值	268
二、燃料消耗量的检测方法	268
第四节 汽车燃料经济性检测结果分析	273
一、汽车发动机技术状况对燃料经济性的影响	273
二、汽车底盘技术状况对汽车燃料经济性的影响	278
第六章 汽车制动性检测	280
第一节 制动性能的评价指标	280
一、制动性能的评价指标	280
二、制动装置的基本要求	285
第二节 制动检验台结构原理	287
一、制动检验台的结构及检测原理	287
二、制动检验台的检测项目	291
三、制动检验台的使用方法	291
四、制动检验台的维护	292
第三节 汽车制动性能检测方法	293
一、台试检测汽车制动性能	293
二、路试检测汽车制动性能	296
第四节 汽车制动性检测结果的分析	298
一、台试制动性能检验结果的分析	298
二、路试制动性能检验结果的分析	299
第七章 汽车的转向操纵性检测	302
第一节 转向操纵性的评价指标	302
一、转向操纵性的评价指标	302
二、转向操纵系统的其他要求	305
第二节 转向操纵性的检测设备结构及原理	305

一、转向盘自由转动量检测仪的结构及原理	305
二、转向轮转向角检测仪的结构及原理	306
三、转向盘测力仪的结构及原理	306
四、车轮侧滑检测仪的结构及原理	307
五、车轮定位仪的结构及原理	313
第三节 转向操纵性指标的检测方法	318
一、转向盘最大自由转动量的检测方法	318
二、转向轮最大转向角的检测方法	318
三、转向特性的检查方法	319
四、转向盘最大转向力的检测方法	320
五、转向轮横向侧滑量的检测方法	321
六、车轮定位值的检测方法	322
第四节 转向操纵性检测结果的分析	324
第八章 汽车悬架特性检测	327
第一节 汽车悬架特性的评价指标	327
一、谐振式悬架装置检测台的评价指标	327
二、平板式检测台的评价指标	328
第二节 悬架特性检测台的结构原理	329
一、谐振式检测台结构原理	329
二、平板式检测台结构原理	331
第三节 悬架特性的检验方法	332
一、谐振式悬架装置检测台检验方法	332
二、平板式检测台检验方法	333
第四节 悬架特性的检测结果分析	333
第九章 汽车排放污染物检验	335
第一节 汽车排放污染物的评价指标	335
一、汽车排放污染物的评价指标	335
二、汽车排气污染物及其危害	336
三、汽车排放污染物的成因	336
第二节 排气分析仪的结构原理	340
一、装配点燃式发动机的在用汽车的排气分析仪的结构及原理	340
二、装配压燃式发动机的在用汽车的排气分析仪的结构及原理	343
三、汽车排气分析仪的使用方法	347
第三节 汽车排放污染物的检验方法	350
一、汽车排气污染物限值	350
二、装配点燃式发动机的在用汽车的排气污染物的检验方法	354
三、装配压燃式发动机的在用汽车的排气烟度的检验方法	363
第四节 汽车排放污染物检测结果的分析	369
一、装配点燃式发动机的在用汽车的排气污染物检测结果的分析	369

二、装配压燃式发动机的在用汽车的排气烟度检测结果的分析	371
第十章 汽车噪声控制与检验	374
第一节 汽车噪声的评价指标	374
一、噪声的主要物理参数	374
二、噪声的评价指标	375
第二节 声级计的结构与工作原理	375
一、声级计的类型与工作原理	375
二、声级计的结构	376
三、声级计的使用	378
第三节 汽车噪声控制及检验	380
一、汽车定置噪声检验	380
二、车内噪声测量	382
第四节 汽车噪声的影响因素	385
第十一章 照明和信号装置及其他电气设备检验	388
第一节 照明和信号装置的评价指标	388
一、前照灯的评价指标	388
二、照明和信号装置及其他电气设备的一般要求	389
三、前照灯的配光特性	390
第二节 前照灯检测仪的结构原理	393
一、前照灯检测仪的检测原理	393
二、前照灯检测仪的类型与构造	395
第三节 汽车前照灯检验方法	397
一、检测标准	397
二、前照灯的检测方法	398
三、检测设备的使用、维护与安全操作规程	400
第四节 汽车前照灯检验结果分析	401
第十二章 汽车车速表检测	404
第一节 车速表的评价指标及检测原理	404
一、车速表的评价指标	404
二、车速表误差的形成与测量原理	404
第二节 车速表检验台的结构原理	406
一、车速表检验台	406
二、车速表检验台的使用与安全操作规程	407
第三节 汽车车速表检测	409
第四节 汽车车速表检测结果分析	410
一、车速表	410
二、车速表故障实例	410
第十三章 整车装备检验	412
第一节 整车检验的基本要求	412

一、整车的基本要求	412
二、整车尺寸和质量参数	412
第二节 车辆总成及技术装备的基本要求	414
一、车身、车架、驾驶室	414
二、行驶系	415
三、传动系	415
四、安全防护装置	416
第三节 汽车的外观检验	417
一、汽车外观检验的重要性	417
二、外检的设施、设备、工具和仪器	417
三、外检项目技术要求及检验方法	420
四、危险货物运输车、汽车列车、集装箱运输车的检验	423
五、汽车防雨密封性检验	426
第四节 整车装备检验结果分析	428
一、整车装备检验不合格的主要问题	428
二、整车装备检验不合格的原因分析	429
第十四章 营运车辆技术等级评定	431
第一节 营运车辆技术等级评定的内容	431
第二节 营运车辆技术等级的评定规则	432
一、评定原则	432
二、评定等级	432
第三节 营运车辆技术等级评定项目及技术要求	433
一、整车装备与外观	433
二、汽车动力性	445
三、燃料经济性(分级项)	447
四、制动性	447
五、转向操纵性	449
六、前照灯	451
七、排气污染物控制	452
八、喇叭声级(不分级)	454
九、车辆防雨密封性(不分级)	454
十、车速表示值误差(分级项)	455
第十五章 旧汽车评估	457
第一节 旧汽车评估的手续检查	457
一、汽车来历凭证	457
二、机动车行驶证	457
三、机动车登记证书	458
四、汽车号牌	460
五、车辆购置税	461

六、公路养路费	461
七、车船使用税	462
八、汽车强制保险	462
第二节 汽车技术状况鉴定	464
一、汽车技术状况的静态检查	464
二、汽车技术状况的动态检查	467
三、汽车技术状况的仪器检查	469
第三节 旧汽车评估方法的选择与成新率确定	469
一、旧汽车评估方法的选择	469
二、成新率确定	470
第四节 现行市价法评估旧汽车	473
一、查勘鉴定被评估汽车	473
二、选择参照物	474
三、被评估汽车和参照物之间的差异进行比较、量化和调整	474
四、现行市价法评估实例	475
第五节 重置成本法评估旧汽车	476
一、重置成本的确定	476
二、重置成本估算注意的几个问题	476
三、重置成本法的计算公式	476
四、重置成本法评估实例	477
第六节 收益现值法评估旧汽车	479
一、收益法评估步骤	479
二、收益现值法中各评估参数的确定	479
三、收益现值法评估应用实例	480
第七节 清算价格法评估旧汽车	481
第十六章 汽车碰撞损失评估	483
第一节 汽车型号的确定	483
一、国产汽车厂牌型号的确定	483
二、进口汽车厂牌型号的确定	483
第二节 碰撞损伤的诊断与测量	485
一、碰撞损伤鉴定评估之前应注意的安全事项	485
二、基本的汽车碰撞损伤鉴定步骤	485
三、碰撞对不同车身结构汽车的影响	486
四、以目测确定碰撞损伤的程度	490
五、车身变形的测量	491
第三节 常损零件修与换的掌握	493
一、承载式车身结构钣金件修与换的掌握	493
二、非结构钣金件修与换的掌握	494
三、塑料件修与换的掌握	495

四、机械类零件修与换的掌握	499
五、电器件修与换的掌握	500
六、关于修与换的量化分析	502
第四节 损失项目的确定	503
一、损失项目确定的过程和次序	503
二、更换项目的确定	516
三、拆装项目的确定	517
四、修理项目的确定	517
五、待查项目的确定	517
第五节 工时费确定	518
一、更换、拆装项目的工时费确定	518
二、修理件工时费确定	518
三、辅助工时确定	519
第六节 涂饰费用确定	519
一、面积的计算方法	519
二、漆种单价的确定	519
第七节 材料价格、修复价值和残值	520
一、确立更换零配件的材料价格	520
二、关于汽车的修复价值	521
三、确定车辆损失残值	521
第八节 评估实例	522
附表	527
参考文献	539

第一章 发动机

第一节 电控汽油喷射系统的结构

汽油要在汽缸内燃烧,须先喷成雾状(雾化),并进行蒸发,与适量空气均匀混合。这种按一定比例混合的汽油与空气的混合物,称为可燃混合气。可燃混合气中汽油含量的多少称为可燃混合气的浓度(成分)。汽油机燃料供给系的作用是:不断地输送滤清的汽油和清洁的新鲜空气,根据发动机各种不同工作情况的要求,配制出一定数量、合适浓度的可燃混合气,供入汽缸,并在燃烧作功后,将废气排入大气中去。汽油机燃料供给系按混合气形成的方式不同可分为化油器式和汽油喷射式。由于化油器式汽油供给系统面临淘汰,本章着重介绍电控汽油喷射系统的结构。

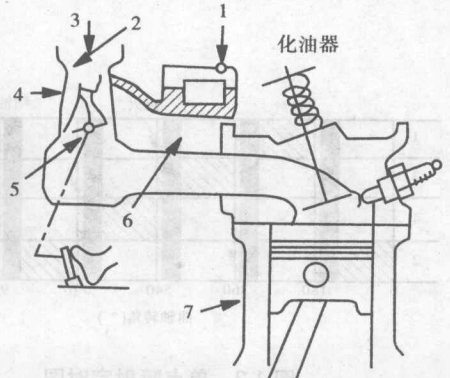
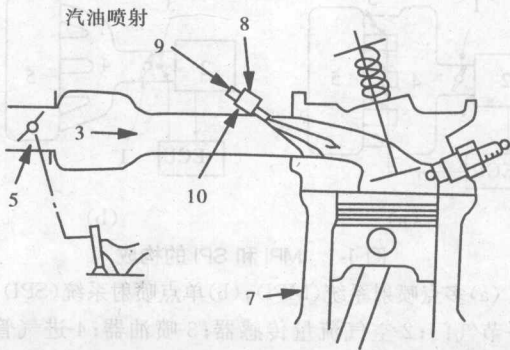
一、汽油喷射的基本概念、类型及基本组成

(一)汽油喷射的基本概念

在直接或间接地检测发动机吸入空气量的同时,按设定的空燃比供给与之相适应的汽油量的过程,称作混合气配制。汽油发动机的混合气配制,按汽油的供给方法,可分为化油器式和汽油喷射式两种。它们的不同点如表 1-1 所列。

化油器式和汽油喷射式汽油供给系统的区别

表 1-1

项目	化油器式	汽油喷射式
构成		

续上表

项目	化油器式	汽油喷射式
汽油供给方式	利用空气流动时在喉管处产生的负压,把汽油吸向节气门上部的进气通道中	通过把来自控制装置的喷油脉冲信号传给喷油器,由喷油器把适量的汽油喷射到进气通道中
图注	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	

当用化油器供油时,在节气门上方有一喉管,利用空气流动时在喉管处产生的负压,将浮子室中的汽油连续吸出并输送给发动机,其作用与喷雾器相同。

当采用汽油喷射供油时,其供油系统由空气系统、汽油系统和控制系统的部件构成。根据检测的空气量信号及各种工况参数的信号,由发动机 ECU 计算出发动机燃烧所需要的汽油量,并向喷油器提供喷油脉冲信号,然后将加有一定压力的汽油,通过喷油器供给发动机。

(二)汽油喷射系统的分类

1. 按汽油喷射的位置分类

根据汽油喷射的位置,汽油喷射系统可分为直接喷射到汽缸内部的缸内直接喷射系统和喷射到进气管内的缸外进气管汽油喷射系统两大类。而进气管汽油喷射系统又分为单点汽油喷射系统和多点汽油喷射系统。

缸内直接喷射系统是将喷油器安装于汽缸盖上直接向汽缸内喷油,目前,此类喷射方式也逐渐普及使用。

多点汽油喷射系统 MPI(Multi Point Injection)是指在每一缸的进气门前均安装 1 只喷油器(图 1-1a),喷油器适时喷油。空气和汽油在进气门附近形成汽油混合气,这种喷油系统能较好地保证各缸混合气的均匀。如 Bosch 公司 L-Jetronic 系统、GM 公司 EFI 系统和日产公司 EGI 系统等。

单点汽油喷射系统 SPI(Single Point Injection)是指在进气管集合部(节气门体上)只装 1 只或 2 只喷油器(图 1-1b),向进气歧管中喷油形成可燃混合气,进气行程时,汽油混合气被吸入汽缸内,喷油间隔角与喷油器个数和发动机汽缸数有关,图 1-2 所示为四缸机单点汽油喷射定时图,各缸的喷油间隔角为 180° 。这种喷射系统因喷油器位于节气门体上集中喷射,故又称为节气门体喷射系统或集中喷射系统。如 GM 公司 TBI 系统、Ford 公司 CFI 系统和 Bosch 公司 Mono Jetronic 系统等。

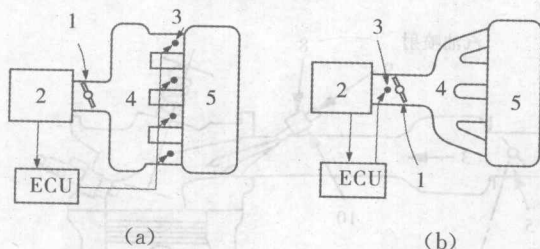


图 1-1 MPI 和 SPI 的构成

(a) 多点喷射系统(MPI);(b) 单点喷射系统(SPI)

1-节气门;2-空气流量传感器;3-喷油器;4-进气管;
5-发动机

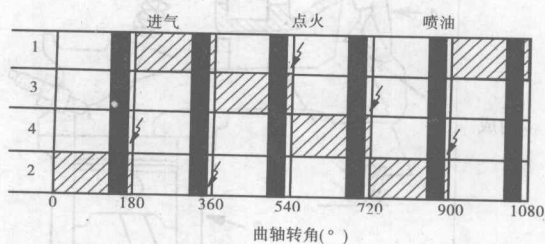


图 1-2 单点喷射定时图

2. 按喷射时刻分类

按汽油喷射时刻,汽油喷射系统可以分为连续喷射系统和间歇喷射系统。

连续喷射是喷油器稳定地连续地喷油,其流量正比于进入汽缸的空气量。该喷射方式大多应用于机械式或机电混合式汽油喷射系统中,在发动机运转期间,汽油连续不断地喷射,其喷油量的大小不取决于喷油器,而取决于汽油计量分配器中汽油计量槽孔的开度及进出油口间的压差。如 Bosch 公司 K-Jetronic 和 KE-Jetronic 系统。

间歇喷射又可分为与发动机转速同步的同步喷射和与发动机转速不同步的异步喷射两种喷射方式。间歇喷射广泛地应用于现代电控汽油喷射系统中,在发动机运转期间,汽油间歇喷射,其喷油量大小取决于喷油器开启持续时间,即 ECU 指令的喷油脉冲宽度。

3. 按喷射时序分类

按喷射时序,多点间歇汽油喷射系统还可分同时喷射、分组喷射和次序喷射。

如图 1-3 所示,同时喷射(图 1-3a)是指发动机在运转期间,各缸喷油器同时开启且同时关闭,由 ECU 的同一个喷油指令控制所有的喷油器同时动作。图 1-4 所示为六缸机同时喷射定时图。分组喷射(图 1-3c)是将喷油器分成两组或三组(六缸机)交替喷射,ECU 发出两路或三路(六缸机)喷油指令,每路指令控制一组喷油器。图 1-5 和图 1-6 所示分别是六缸发动机分二组和三组时喷射定时图。次序喷射(图 1-3b)是指喷油器按发动机各缸进气行程的顺序轮流喷射。它具有喷射正时,由 ECU 根据曲轴转角(位置)传感器提供的信号,辨别各缸的进气行程,适时发出各缸的喷油脉冲信号,以实现次序喷射的功能。图 1-7 所示为四缸机多点顺序喷射定时图,图中各缸的喷油间隔角为 180° ,而每个喷油器的喷油间隔角为 720° ,每个喷油器的喷油时间可以变宽。

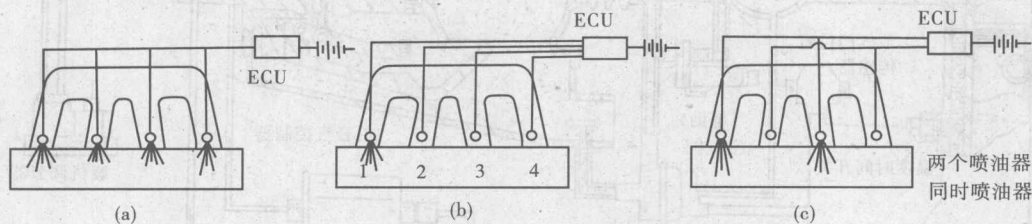


图 1-3 喷油器喷射时序

(a)同时喷射;(b)次序喷射;(c)分组喷射

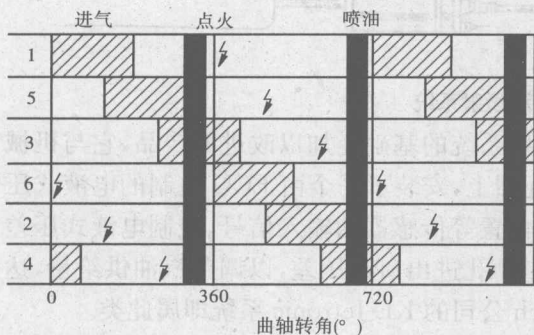


图 1-4 同时喷射定时图(六缸机)

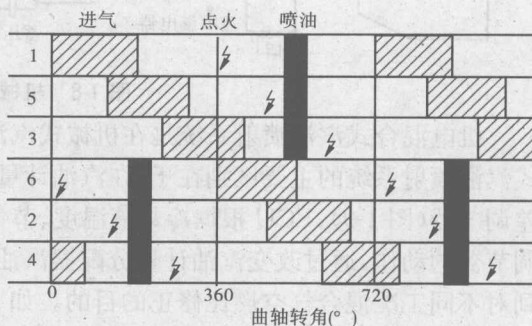


图 1-5 分二组喷射定时图(六缸机)

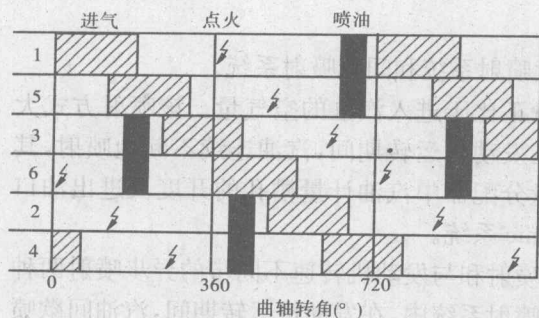


图 1-6 分三组喷射定时图(六缸机)

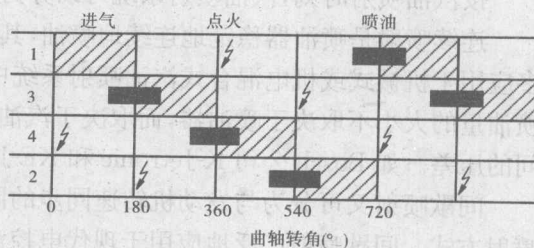


图 1-7 四缸多点顺序喷射定时图

4. 按喷射装置的控制方式分类

汽油喷射系统按喷射装置的控制方式可以分为机械式汽油喷射系统、机电混合式汽油喷射系统和电子控制式汽油喷射系统。

机械式汽油喷射系统的空气流量传感器与汽油计量分配器组合在一起(图 1-8),空气流量传感器检测空气流量的大小后,靠连接杆(杠杆)传动操纵汽油计量分配器的柱塞动作,以汽油计量槽孔开度的大小控制喷油量,以达到控制混合气空燃比的目的。如 Bosch 公司的 K-Jetronic 系统即属此类。

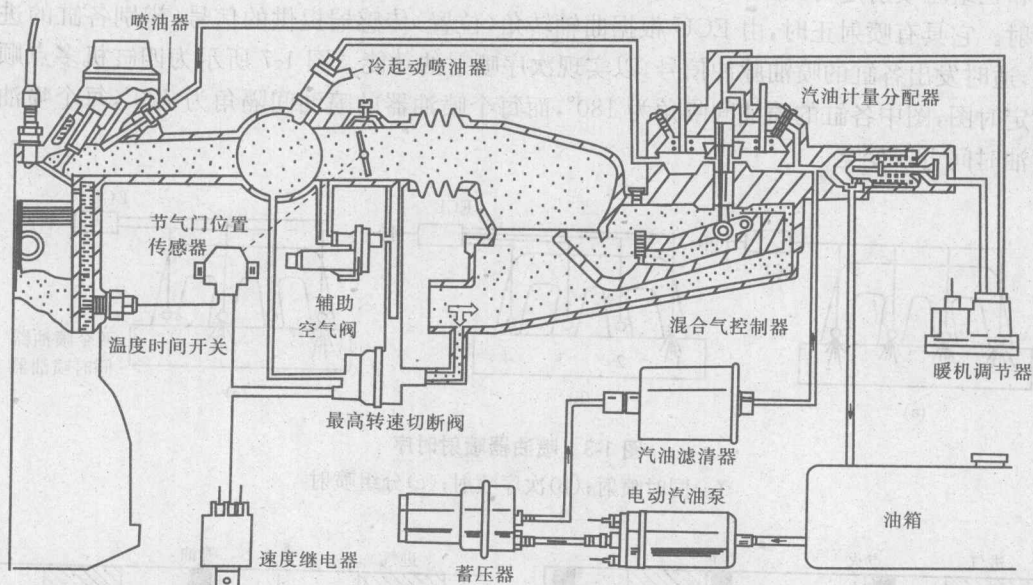


图 1-8 机械式汽油喷射系统

机电混合式汽油喷射系统是在机械式汽油喷射系统的基础上加以改进的产品,它与机械式汽油喷射系统的主要区别在于,在汽油计量分配器上,安装了一个由 ECU 控制的电液式压差调节器(图 1-9),ECU 根据冷却液温度、节气门位置等传感器的输入信号,控制电液式压差调节器的动作,通过改变汽油计量分配器汽油计量槽孔进出口油压差,以调节汽油供给量,达到对不同工况混合气空燃比修正的目的。如 Bosch 公司的 KE-Jetronic 系统即属此类。

电控式汽油喷射系统早期大多只控制汽油喷射,20 世纪 80 年代开始与点火控制一起构成发动机电子集中控制系统。它根据各种传感器送至 ECU 的发动机运行状况的信号,由

ECU 运算后,发出控制喷油量和点火时刻等多种执行指令,实现了许多机能的控制。如 Bosch 公司的 Motronic 系统(图 1-10)即为发动机电子集中控制系统,其汽油喷射系统为电控式。

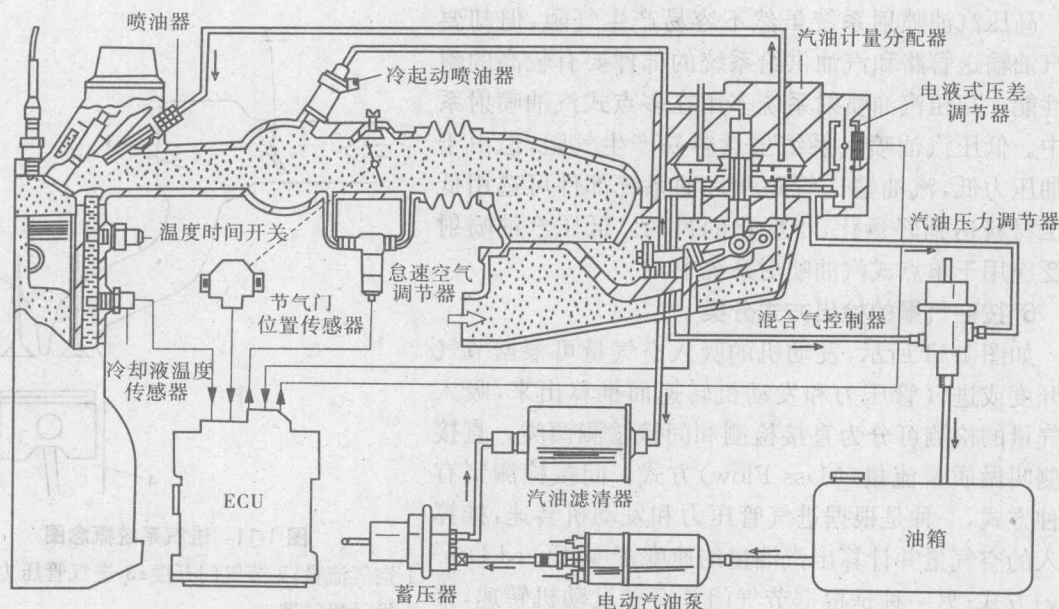


图 1-9 机电混合式汽油喷射系统

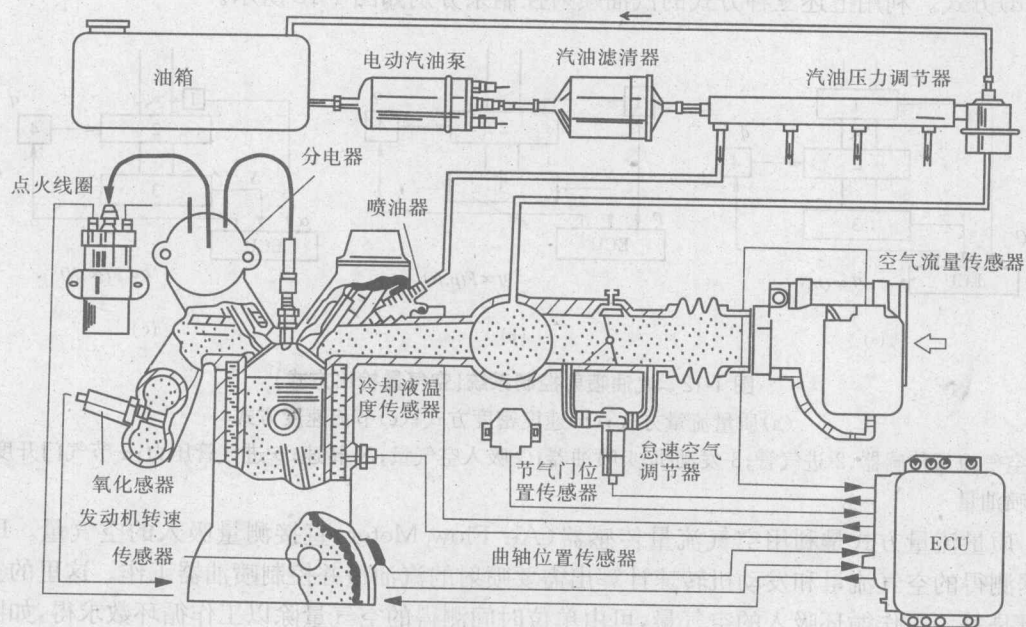


图 1-10 电控式汽油喷射系统

5. 按汽油喷射压力分类

由于间歇喷射式汽油喷射是采用控制喷油器的开启时间来调节汽油量的,因此,通常总把汽油喷射压力设定成与相应于喷射位置的进气歧管压力保持一定的压力差。间歇式汽油喷射

按汽油压力可分为高压汽油喷射和低压汽油喷射两类。在进气管喷射的情况下,虽然没有明确的区分标准,但一般把高于进气管压力 200 kPa 以上的称为高压汽油喷射,而把低于进气管压力 200 kPa 以下的则分在低压汽油喷射类内。

高压汽油喷射系统虽然不容易产生气阻,但却要求汽油输送管路和汽油供给系统的部件要有较高的耐压性能。高压汽油喷射系统多用在多点式汽油喷射系统中。低压汽油喷射系统虽然容易产生气阻,但由于汽油压力低,汽油输送管路和汽油系统部件可选用低耐压材料达到轻量化、小型化的目的。低压汽油喷射广泛应用于单点式汽油喷射系统中。

6. 按空气量的检出方式分类

如图 1-11 所示,发动机的吸入空气量可根据节气门开度或进气管压力和发动机转速而推算出来,吸入空气量的检测可分为直接检测和间接检测两类。直接检测叫做质量流量(Mass Flow)方式。间接检测则有两种方式,一种是根据进气管压力和发动机转速,推算吸入的空气量并计算出汽油量的速度密度(Speed Density)方式;另一种是根据节气门开度和发动机转速,推算吸入的空气量并计算出汽油量的节流速度(Throttle Speed)方式。利用上述三种方式的汽油喷射控制系分别如图 1-12 所示。

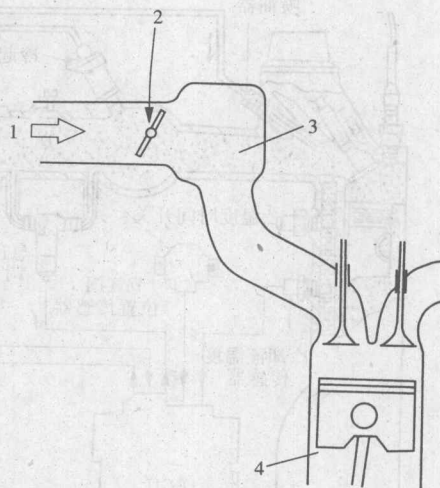


图 1-11 进气系统概念图

1-空气流量;2-节气门开度;3-进气管压力;
4-发动机转速

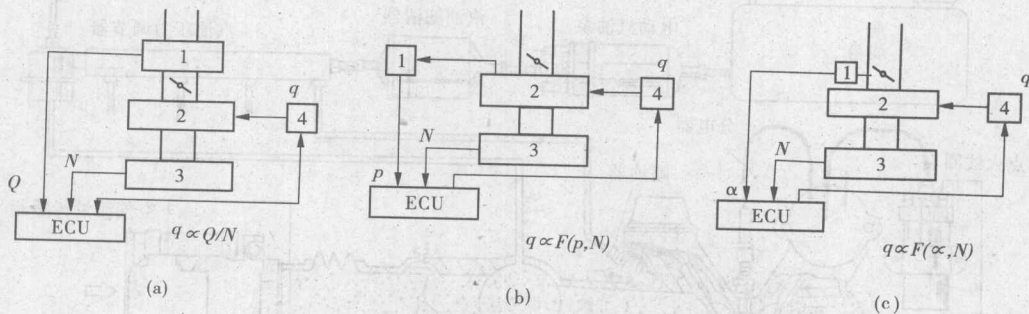


图 1-12 汽油喷射控制系统(空气量检出方式)

(a)质量流量方式;(b)速度密度方式;(c)节流速度方式

1-空气流量传感器;2-进气管;3-发动机;4-喷油器; Q -吸入空气量; N -转速; p -进气管压力; α -节气门开度; q -喷油量

质量流量方式是利用空气流量传感器(Air Flow Meter)直接测量吸入的空气量。ECU 根据测得的空气流量和发动机转速计算出需要喷射的汽油量并控制喷油器工作。这里的空气流量是每一工作循环吸入的空气量,可由单位时间测得的空气量除以工作循环数求得,如图 1-12a)所示。

速度密度方式是利用发动机的转速和进气管压力推算出每一循环吸入发动机的空气量,再根据推算出的空气量计算汽油的喷射量,如图 1-12b)所示。从燃料调剂的观点来看,发动机汽油流量范围约为 80 倍,转速变化范围为 10 倍。因此,燃料调剂的范围约为 8 倍,精度容