

X iandai Jiaoch e G uzhang Z henduan

现 代 轿 车 故 障 诊 断

赵 琢 编著

付晓光 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书对国内保有量较大的化油器式轿车发动机和电子控制汽油喷射式轿车发动机及电子控制底盘的故障诊断、检修作了系统介绍。本书所选例的车型有日本丰田凌志 LS400、凌志 ES300、皇冠 3.0、大霸王、小霸王、日产、三菱,北京切诺基,美国通用凯迪莱克、福特、克莱斯勒,韩国现代、大宇,德国奔驰、宝马、奥迪,瑞典绅宝、沃尔沃,俄罗斯拉达等轿车。

该书内容新颖,图文并茂,实例丰富,通俗易懂,适合广大汽车驾驶员、汽车修理人员和相关院校汽车专业的师生阅读。

现代轿车故障诊断

赵 琢 编著

付晓光 主审

插图设计:高静芳 版式设计:刘晓方 责任校对:张莹

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张:15.875 字数:406 千

1998年6月 第1版

1998年6月 第1版 第1次印刷

印数: 册 定价: 元

ISBN 7-114- -

参加本书编写工作人员

赵 琢	赵晰楠	王 彪	李屹丹
阎 岩	李文学	孙凤英	张坚石
范正喜	关 颖	徐荣华	欧阳汉

前 言

现代轿车是一种精密的高科技产品,是现代科技的“骄子”,也是一种市场竞争激烈的产品,各有其独立性和保密性。随着我国的改革开放,现代轿车以商品形式大量进入我国,但它的使用、维修技术却远滞后于轿车商品的涌入。鉴于此,本书编写的目的,就是为了弥补这种轿车使用、维修技术滞后于轿车商品进口所造成的不足,为了现代轿车使用、维修部门的职工和驾驶员提供进口轿车的使用和故障诊断及维修技术,以飨读者。

在编写此书的过程中,作者除查阅、翻译了大量资料外,还实地到工厂、车队作了大量考察。在走访中,很多轿车驾驶员讲:“我开的车,出了故障,我也不敢动。”也有的修理厂领导说:“因为我们厂没有电子控制汽油喷射系统的检测设备,所以我们厂不修这类的轿车。”但是,也有的汽车维修厂并没有什么高新的检测设备,却能修凌志(LEXUS)LS400、皇冠(CROWN)3.0、凯迪拉克等高新豪华轿车。这主要是他们掌握的资料足,肯钻研业务,积累了很多宝贵经验。作者认为,排除电子控制型高级轿车故障,关键是能准确地判断出故障所在部位,然后疏导通油、电路,或者是拆下故障零件,换上新零件,并不是所想象地那样困难。有时,一种故障现象,从资料上看很复杂,但对有经验者来说,只是清洁、推插接线插座,故障便排除了,真是手到病除。正如陆游诗曰:纸上得来终觉浅,绝知此事要躬行。

作者已到退休之年,在黑龙江省交通厅厅长付晓光同志、副厅长张铁军同志及黑龙江交通高等专科学校副校长苏群同志等的全面支持下,灯下完成此书。该书是集合国内外资料和众家经验而编写,今日付梓问世,如果能给读者带来裨益的话,应归功于领导和提供资料及维修经验的同志们,作者谨在此一并表示衷心的感谢!

由于作者水平有限,时间紧迫,书中可能有不少缺点和谬误,敬请广大读者不吝教正。

编著者 赵 琢

1997年3月

目 录

第一篇 发动机部分

第一章 化油器式发动机故障诊断.....	1
第一节 现代轿车化油器结构特点.....	1
一、现代轿车化油器各基本系统的特殊性	1
二、现代轿车化油器辅助装置	6
第二节 特种轿车化油器概述	11
一、三腔化油器	11
二、电子控制的化油器	12
第三节 化油器式发动机供油系主要部件	12
一、汽油泵	12
二、空气滤清器	14
第四节 化油器式发动机点火系的组成	15
一、传统点火系	15
二、晶体管点火系	15
第五节 化油器式发动机起动工况故障诊断	20
一、发动机曲轴不能运转	20
二、起动机能带动发动机运转,但发动机不能起动,或起动困难	21
第六节 化油器式发动机怠速工况故障诊断	27
一、发动机无怠速故障的诊断	27
二、发动机怠速运转不良故障的诊断	30
三、典型化油器调整要点及维修数据	32
第七节 汽车在运行中发动机故障诊断	40
一、汽车在运行中发动机熄火	40
二、轿车运行中发动机中、高速不良	43
三、轿车在运行中加速不良	44
四、汽油机混合气过浓,汽车运行油耗增加	46
五、汽车在运行中发动机过热	47
六、发动机燃烧室出现炽热点火而自燃,熄火困难	48
七、汽车在运行中发动机产生异响	48
第二章 电控燃油喷射式汽油机故障诊断	52
第一节 电控燃油喷射(EFI)系统的特点	52
一、电控燃油喷射(EFI)系统与化油器供油的特性比较.....	52
二、电控燃油喷射(EFI)系统的优点.....	54

第二节 汽油喷射系统及电子控制系统的分类	54
一、汽油喷射系统的分类	54
二、电子控制系统的分类	57
第三节 电控汽油喷射发动机控制系统的组成及基本工作原理	58
一、电控汽油喷射发动机控制系统的组成	58
二、电控汽油喷射系统的基本工作原理	59
第四节 电控燃油喷射(EFI)系统主要组成部件的结构原理	60
一、空气流量计	60
二、辅助空气装置	64
三、氧传感器	64
四、节气门位置传感器(TPS)	65
五、热控正时(温控时间)开关	66
六、水温传感器(THW)	66
七、进气温度传感器(THA)	67
八、电动汽油泵	67
九、汽油压力调节器(蓄压器)	68
十、电磁燃油喷油器(嘴)	69
十一、冷起动喷油器(嘴)	70
十二、分电器	70
十三、曲轴转角(位置)传感器	71
十四、爆震传感器	72
十五、开关信号	72
第五节 电控燃油喷射(EFI)系统功能描述实例	73
一、丰田皇冠(CROWN)3.0轿车TCCS系统功能描述	73
二、丰田凌志(LEXUS)LS400TCCS系统功能描述	73
三、丰田凌志(LEXUS)ES300系统功能描述	73
四、丰田大霸王(PREVIA)轿车系统功能描述	85
五、丰田小霸王轿车电控燃油喷射(EFI)系统功能描述	87
六、日产(NISSAN)微机集中控制(ECCS)燃油喷射系统功能描述	87
七、北京切诺基(Cherokee)吉普车EFI系统功能描述	90
第六节 故障自诊断测试方法	95
一、丰田(TOYOTA)轿车TCCS自诊断检测方法	95
二、日产(NISSAN)轿车ECCS自诊断检测方法	107
三、北京切诺基发动机EFI自诊断测试	111
四、奥迪(AUDI)轿车发动机自诊断测试	113
五、沃尔沃(VOLVO)轿车发动机自诊断测试	116
六、日本三菱(MITSUBISHI)汽车发动机自诊断测试	118
七、韩国现代(HYUNDAI)轿车发动机自诊断测试	123
八、韩国大宇(DAEWOO)轿车发动机自诊断测试	124
九、美国福特(FORD)轿车发动机自诊断测试	125

十、美国通用公司凯迪拉克(Cadillac)轿车自诊断测试	128
十一、美国克莱斯勒(CHRYSLER)轿车发动机自诊断测试	132
十二、瑞典绅宝(SAAB)轿车发动机自诊断测试	134
十三、德国宝马(BMW)轿车发动机自诊断测试	135
第七节 电控燃油喷射(EFI)系统故障诊断工具和仪器	136
一、基本工具	136
二、基本专业工具	138
三、专用仪器设备	140
第八节 电控燃油喷射(EFI)系统故障检修概述及故障检修表	143
一、EFI系统故障检修综述	144
二、波许K(含KE)型连续燃油喷射系统的检修综述	145
三、波许L型汽油喷射系统的检修综述	145
四、波许D型汽油喷射系统的检修综述	147
五、EFI系统故障诊断检修表典型实例	148
第九节 电控燃油喷射(EFI)式轿车使用指南及故障诊断、维修实例	155
一、EFI式轿车使用指南	155
二、EFI式发动机的维修注意事项及检修程序	156
三、常见故障诊断实例之一	
——发动机难于起动或不能起动	158
四、常见故障诊断实例之二	
——发动机怠速不良	163
五、常见故障诊断实例之三	
——轿车运行中发动机常见故障	167
六、EFI式发动机检修后的体会和遐想	177

第二篇 底盘部分

第三章 自动变速系统故障诊断	179
第一节 自动变速系统的分类、组成、功能及其优越性	179
一、自动变速系统的分类	179
二、自动变速器的基本工作原理	180
三、自动变速系统的优越性	180
第二节 典型自动变速系统的工作描述	181
一、各主要部件的功能及档位工作情况	181
二、A 341E 和 A 342E 自动变速器电子控制系统	185
第三节 自动变速器的使用指南及自诊断检测	187
一、自动变速器的使用指南	187
二、自动变速器的自诊断检测	190
第四节 自动变速系统故障诊断经验录及故障检修表	192
一、用户维修注意事项	192
二、故障诊断经验录	193

三、ECT 故障检修表	194
第五节 ECT 常见故障诊断程序及诊断实例	198
一、诊断前的必备工作	198
二、ECT 系统常见故障诊断程序	199
第四章 汽车防抱死制动系统及驱动防滑系统故障诊断	203
第一节 防抱死制动系统的概述	203
一、新、旧制动理论的对比及验证	203
二、防抱死制动系统发展概况	204
第二节 ABS 系统的组成及功能描述	205
一、ABS 系统的组成及工作原理简述	205
二、ABS 系统元件分布的位置	206
三、ABS 执行机构——液压调节器工作原理	206
四、ABS 的使用注意事项	207
第三节 ABS 系统自诊断及检修	208
一、ABS 系统自诊断检测	208
二、ABS 系统检修注意事项	213
三、ABS 系统故障诊断综述	221
第四节 驱动防滑系统的故障诊断	223
一、驱动防滑系统的概述	223
二、丰田凌志 (LEXUS) LS 400 轿车驱动防滑系统的工作描述及故障自诊断	223
第五章 巡航 (CRUISE) 控制系统的运用与故障诊断	226
第一节 巡航控制系统概述	226
第二节 巡航控制系统操纵方法及注意事项	230
一、巡航控制系统的操纵方法	230
二、巡航控制系统的使用注意事项	231
第三节 巡航控制系统故障诊断	231
一、LEXUS 巡航控制系统故障诊断	232
二、PREVIA 和 CROWN 3.0 巡航控制系统故障诊断	235
附录一 机动车辆识别码 (俗称 17 位码)	237
附录二 本书英语缩略语词汇表	237
附录三 轿车电线颜色缩写识别表	243
编后语	244
参考文献	245

第一篇 发动机部分

现代轿车基本是以汽油发动机为动力,其复杂性、先进性几乎可与飞机用的汽油发动机相媲美。发达国家现运行中的轿车汽油发动机,85% 以上是电子控制燃油喷射式(E F I)汽油发动机,即“ 闭环控制 ”。国内现运行的轿车,则绝大部分仍然是化油器供油式汽油发动机,即“ 开环控制 ”。两种发动机工作的机械原理是相同的,但由于供油、点火等控制方式不同,故障诊断、排除方法也不同,因此需要分开介绍。

第一章 化油器式发动机故障诊断

本章主要阐述化油器式汽油发动机油、电路故障诊断,因此要先简述一下现代轿车化油器和点火系工作原理及各自的特点,然后结合故障实例,进行对症诊断性论述。在本章后部分,对发动机机械故障也加以相应的介绍。

第一节 现代轿车化油器结构特点

随着世界性石油危机和各国对汽车污染物排放法定限制标准越来越严,轿车化油器从节油、降低排污角度出发,不断地进行改进,其辅助装置越增越多,也越改越复杂。下面就国内常见、维修量较多的三种双腔化油器(图 1-1、图 1-2、图 1-3)为例,对其工作原理及结构特点加以说明。

一、现代轿车化油器各基本系统的特殊性

现代轿车化油器有主供油系、怠速系、浮子系、功率系、加速泵系和阻风系等六个基本系统,以此来改变自己的功能。这六个基本系统的工作原理与国产 B J H 201 型化油器本体相似。为了帮助读者了解现代化油器的改进情况和以后章节列举的故障对症诊断,现将各系统特殊之处作以简介。

1. 主供油系

现代化油器主供油系基本与国产普通化油器相同,其功用是保证发动机正常工作时,化油器所供给的混合气随着节气门开度加大而逐渐变稀,并在中负荷下接近最经济混合气成分,空燃比 A/F 约等于 15 ~ 17。主供油系设在双腔化油器的主腔,主要元件有主腔主量孔、主腔主油井、主腔主嘴和主腔空气量孔(图 1-1、图 1-2、图 1-3)等。

2. 怠速系

如图 1-1、1-2、1-3 所示,怠速系设于主腔,包括主量孔、主油井、怠速管、怠速油道、怠速调

节螺钉、怠速喷口和怠速过渡喷口等组成。这与国产单腔 CA H 101、EQ H 101、B SH 101 及双腔

图 1-1 丰田 K 系列 (不含 4K -J) 发动机化油器示意图

1-真空省油器活塞;2-怠速量孔;3-电磁怠速省油器;4-阻风门真空开启阀;5-主腔主喷口;6-阻风门;7-加速泵喷嘴;8-副腔主喷嘴;9-加速泵出油球阀重块;10-加速泵活塞;11-热怠速空气补偿阀;12-针阀;13-浮子;14-真空省油器体;15-主腔主量孔;16-真空省油器量孔;17-怠速混合气调整螺钉;18-堵头;19-过渡喷口;20-怠速喷口;21-主腔节气门;22-副腔节气门;23-空气门;24-副腔主量孔(与此相似的有托耀倍特·考洛拿、大发·法密利阿等化油器)

图 1-2 丰田 1S、2S-E 发动机化油器示意图

1-燃料调节针阀;2-副腔主喷管;3-副腔阻风门(也称气阀);4-副腔过渡喷嘴;5-主腔阻风门;6-主腔主喷口;7-电磁怠速省油器;8-真空省油器活塞;9-浮子;10-针阀;11-真空省油器阀;12-加速泵;13-主腔主量孔;14-真空省油器量孔;15-怠速供油量孔;16-怠速混合气调整螺钉;17-主腔节气门;18-副腔节气门;19-副腔主量孔;20-辅助加速泵(注:该化油器与丰田 21R、22R、1Y、2Y、3Y 化油器相比缺少热怠速空气补偿,其余结构基本相同)

BJH 201 等型化油器结构原理基本相同。所不同之处,是增加了一些辅助装置,如寒冷期间暖车用的快怠速系统、防炎热天气热机起动困难及怠速不稳的热怠速补偿阀(国产 CA H 101、BJH 201 化油器也有此装置)、防自燃怠速电磁线圈、空调怠速电磁线圈、电磁怠速省油器(也称怠速油道电磁截止阀,如图 1-1 中 3、图 1-2 中 7)等部件。这些部件将在轿车化油器辅助装置中或结合故障诊断实例加以介绍。

3. 浮子系

从表面看,轿车化油器浮子系也是由油室、浮子、针阀、针阀座及浮子室通气口等组成。但

图 1-3 丰田 5R 发动机(不含皇冠牌轿车)化油器示意图

1-针阀;2-加速泵活塞;3-真空省油器;4-主腔怠速量孔;5-主腔怠速空气量孔;6-主腔主空气量孔;7-主腔主喷口;8-阻风门;9-副腔主喷口;10-副腔主空气量孔;11-副腔过渡空气量孔;12-副腔过渡量孔;13-减速滑行空气量孔;14-热怠速空气补偿阀;15-浮子;16-主腔主量孔;17-加速泵进油球阀;18-加速泵出油球阀;19-真空省油器量孔;20-怠速混合气调整螺钉;21-怠速喷口;22-主腔过渡喷口;23-主腔节气门;24-副腔节气门;25-副腔过渡喷口;26-减速滑行喷口;27-副腔节气门膜片式真空驱动阀总成;28-副腔主量孔;29-减速滑行加油阀(与此化油器结构相类似的有丰田 12R、3F, NISSAN Z16、20、22,菲亚特 125P 等化油器)

仔细研究,与老式化油器相比大有改进。有的轿车化油器采用双浮筒式浮子,油室有隔板而容积也稍小,能对化油器油位施加更强制地控制。不论任何时候,譬如在陡坡或曲率大的弯曲公路上行驶时,一旦汽车偏离其正确的轴线位置,双浮子就起作用,即油室中总是至少有一个浮子工作,以保持油位正确。从维修轿车化油器可知,许多浮子组件上下都有某种形式的弹簧,汽车在低劣路面行驶时,可防止浮子组件随车辆的颠簸而摆动。

老式化油器针阀为钢质,座为黄铜质。然而钢易磁化,吸引燃油中的金属微粒。这些微粒附集于阀尖与阀座之间,使之贴合不严,造成漏油。因此,现代化油器针阀用黄铜制成,阀尖为耐汽油的塑料质。这也如同橡胶阀尖一样,能与座上任何粗糙部位贴合,从而在针阀闭合时提供良好的密封。

关于浮子室通风结构,国产化油器与现代轿车化油器还有很大不同。

内通风管即平衡管位于化油器阻风门上方,这是相同的。但是,为了防止发动机的热辐射作用,使油室中燃油膨胀或沸腾而产生的油蒸气压力(学名称为“渗流”),压迫油室燃油通过喷管而进入进气歧管,导致热起动困难,而在化油器浮子室上部设置了外通风孔。国产化油器外通风孔直接通大气,即当发动机熄火或高温怠速运转,汽油蒸气压力升高至克服弹簧压力顶开外通风孔,或者随化油器操纵机构开启外通风孔,将汽油蒸气放入大气中,克服了化油器燃油渗流,改善了发动机怠速和热起动性能。这在发达国家是违法的。现代化油器浮子室外通风孔、

汽油箱通气孔都用导管接至一个燃油蒸气控制系统。常见的燃油蒸气控制系统为活性炭罐,连接方式如图 1-4 所示。在许多情况下,外通风孔总是开着通至活性炭罐。某些化油器在节气门关闭时用机械式连杆机构和一个阀打开外通风孔。

4. 功率系

化油器功率系也称加浓系统,或称省油器,即在全负荷时参加工作,为输出最大功率而设置的。老式化油器功率系分为机械式和真空式两种。

现代轿车化油器一般只有真空式省油器(如图 1-1 中 1、图 1-2 中 11、图 1-3 中 3),而机械式功率系由副腔代替。从图 1-1、图 1-2、图 1-3 看,副腔虽相似,但工作方式是不同的,各有千秋,以下分开叙述。

现代轿车用化油器基本都是两级(分动)双腔,但也有两级三腔的(后面将介绍)。两级四腔化油器维修、调整不方便,体积大;单级(并动)双腔化油器满足不了排气污染控制要求,因此这两种类型化油器已不被现代轿车采用了。

如图 1-1 所示,丰田 K 系列(不含 4K-J)发动机化油器主、副腔节气门 21、22 靠机械传动使其分动。发动机在起动、怠速及中等负荷情况下,即主腔节气门 21 开启角度达到设计角度(约 50°)以前的各工况,副腔都不参加工作,此刻和单腔化油器一样。主腔主供油系供给的是经济混合气。当主腔节气门 21 开启角度达到设计角度以后,才通过传动拉杆、摇臂带动副腔节气门 22 开启,最后达到两腔同时节气门全开。在副腔节气门 22 上方设有空气门 23。当主、副腔节气门全开以后,还必须在进气流速达到设计程度,克服弹簧预紧力冲开空气门 23 才能起进气、加油作用。为了加浓混合气过渡圆滑,副腔还设置一套与主腔怠速系相似的副腔过渡油系。它包括有副腔过渡空气量孔、副腔低速过渡油道、副腔低速过渡喷口等组件。与此类型相似的化油器较多,如托耀倍特·考洛拿、大发·法密利阿及国产 BJH 201 等化油器。

图 1-2 所示为丰田(TOYOTA)1S、2S-E 发动机化油器示意图。它的副腔结构与等压式化油器相近,没有窄小的喉管,可减少节流损失。所谓等压式化油器,就是根据空气流量变化而改变流通截面积,即通过进气管真空度来改变阻风门开度,使副腔里的混合室内形成一个近似恒定真空度和空气流速的化油器。它容易通过改变燃料通路的面积,使其供油特性符合理想化油器的特性。这是一般化油器无法达到的。图 1-2 所示化油器副腔阻风门 3(也称气阀)的作用与图 1-1 空气门 23 相似,即主、副腔节气门 17、18 通过连杆、摇臂机构逐渐开启,空气流也逐渐冲开副腔阻风门 3。副腔阻风门后设置一组长短不等的过渡喷嘴 4,它随着副腔阻风门被空气流冲开而逐一地喷油,起供油圆滑过渡作用。随之副腔主喷管 2 也相继开始工作。因此,在发动机高负荷、高转速的工况下,它可提供充足的混合气,以满足发动机的需要。这种化油器多用于高速轿车、大功率吉普车上。与这类化油器结构相同的有丰田(TOYOTA)21R、22R、1Y、2Y、3Y 等化油器。该类型化油器的缺点是副腔主量孔 19 中的燃料调节针阀 1 细长、易弯,修理不当产生位移,则油耗将增加。

如图 1-3 所示,5R 发动机化油器的副腔结构与前述两种化油器又不同。副腔既没有图 1-2 所示那样的副腔阻风门,也未设置图 1-1 所示那种空气门。该化油器主腔节气门 23 与副腔节

图 1-4 化油器外通风孔、油箱通风孔与活性炭罐连接方式
1-化油器浮子室通风管;2-炭罐净化管路;3-空气滤清器;4-化油器;5-活性炭罐;6-油箱通风管路

气门 24 之间没有图 1-1、图 1-2 那种机械连杆、摇臂机构,即副腔节气门 24 不受主腔节气门 23 直接控制。而副腔节气门 24 是由膜片式真空驱动阀总成 27 控制。当进气管真空度达到设计值后克服弹簧的推力,吸动驱动阀总成 27 中的膜片,通过连杆逐渐打开副腔节气门 24,副腔过渡喷口 25 首先喷油起过渡作用,随之副腔主喷口 9 也相继供油参加工作,增加了发动机的充气量,满足了发动机高负荷、高转速工况的需要。与此种化油器结构相似的有丰田 12R、3F,日产 Z16、20、22,菲亚特 125P 等化油器。

5. 加速泵系

汽车在一定的使用条件下,需要加速前进或超车时,驾驶员突然把节气门开大,发动机的真空度迅速下降,而通过化油器的空气流量却立即增大。由于空气和燃油在质量上的差别太大,从化油器油路来的燃料将滞后于进气的增加,导致发动机混合气“瞬时变稀”,引起发动机喘振,车速反而下降。为了克服这种弊病,设置了加速泵系,此刻及时将一定量的额外汽油一次性喷入喉管,使混合气“瞬时加浓”,发动机转速和功率“急速加大”。

加速泵有活塞式和膜片式两种。

图 1-1、图 1-3 所示化油器的加速泵为活塞式,主要包括加速泵活塞、进油球阀、出油球阀、加速泵出油球阀重块、油道、喷嘴等。加速泵活塞通过连杆机构与节气门连动。当节气门急速开启时,活塞急速下降,泵腔油压增加,喷嘴瞬间一次喷油;如果节气门慢慢地开大时,活塞也缓缓地下降,泵腔油压上升不大,汽油经过关闭不太严的进油球阀流回浮子室,加速泵不起作用。

图 1-2 所示的化油器加速泵 12 为膜片式。其结构特点是以膜片、回位弹簧代替了前述的加速泵活塞,工作原理基本相似。当节气门急速开启时,连杆带动摇臂压迫膜片顶杆克服回位弹簧的拉力使膜片左移,进油球阀关闭,出油球阀打开,喷嘴瞬间一次性喷油;节气门缓缓打开,同上述,加速泵不起作用。

6. 阻风系

当发动机冷起动时,燃油雾化不良,为了快速起动,要求化油器提供必要的浓混合气。为了实现这一目的,在化油器喉管和主喷管上方增设了一个阻风门,即阻风系,有的资料也称其为起动系。

阻风系有自动和非自动两种,老式化油器装的是非自动(人工操纵)阻风系;轿车化油器装的都是自动阻风系。图 1-1、图 1-2、图 1-3 所示化油器,虽然没有画出,但装用了自动阻风系。

自动阻风系由阻风门、真空截断总成、快怠速凸轮、阻风卸载器和恒温盘簧及阻风迟滞阀等组成。

真空截断总成(如图 1-1 之 4)包括一片经连杆机构与阻风门相连的膜片。当发动机起动运转后,膜片的一边是进气歧管真空度,另一边是大气压力。两边压力差引起膜片运动并部分开启阻风门,防止已起动的发动机因混合气过浓而熄火。图 1-2、图 1-3 所示化油器自动阻风系中真空截断总成不是膜片式,而是一个真空活塞,整个装置与一只双金属盘簧装在同一壳体中,真空软管中还装有一个圆柱形阻风迟滞阀(原理在辅助装置中介绍)。这种结构较前一种(膜片式)紧凑。

恒温双金属盘簧的任务是在发动机冷态时关闭阻风门。该盘簧有排气加热式和电加热式两种。前者需装于能从排气歧管或冷却系的冷却液中接受到热量的位置;后者可直接装在化油器阻风门轴上,结构紧凑,应用较广。

无论哪种自动阻风系,发动机环境温度低于 25℃ 时,阻风门应处于全关闭状态,否则将会

造成发动机起动困难。相反,环境温度已超过 25 ,阻风门应能自动开启,当温度达到 60 以上时,阻风门应全开,如此刻阻风门仍处于关闭状态,不仅导致发动机功率下降,经济性也将严重恶化。

二、现代轿车化油器辅助装置

为了进一步减轻轿车排气污染、改善汽车驱动能力、降低油耗,化油器上的辅助装置越装越多。所以说,现代轿车化油器复杂就复杂在辅助装置上。化油器常见的辅助装置主要包括阻风真空截断器(前面已介绍)、阻风迟滞阀、减速滑行加油阀、缓冲器、辅助加速泵(也称自动加速泵)、防自燃电磁线圈、空调电磁线圈、强制怠速省油器、主供油系高度补偿装置、电磁怠速省油器、进气温度控制阀、热怠速空气补偿装置、浮子室外通气阀、活性炭罐等。

1. 阻风迟滞阀

一些有真空活塞式或膜片式真空截断器的自动阻风系,真空软管中有一个圆柱形两端涂有不同颜色的迟滞阀,如图 1-5 所示。为了改善冷车起动后暖机和驱动能力,此阀将阻风门的开启推迟一段时间。

迟滞阀安装于真空软管中间。真空软管接上迟滞阀后,一端连化油器下体进气管真空接口,另一端与阻风门真空活塞或真空截断器相接。迟滞阀有一个烧结钢质的流线缩口,它对进气歧管的真空度起阻尼作用,使之隔较长时间才作用到阻风活塞或阻风膜片上。因此,真空度必须在对活塞或膜片施加影响之前 15 ~ 30s 在软管中建立起来。

当发动机熄火时,此装置中的控制阀允许真空立即释放,以便在进气歧管真空度降至零时让阻风门迅速关闭。万一发动机在冷车时熄火,阻风门立即关闭,则发动机重新启动较为容易,这种提供适量的阻风门关闭的作用是必要的。

2. 减速滑行加油阀

减速滑行加油阀是在进口轿车化油器上常见的防止排气污染的装置,图 1-6 为该装置的外形图。它的结构原理与辅助加速泵(图 1-2 中 20)相似,也是膜片体,并由进气管的真空度控制。装置这种减速滑行加油阀的目的是防止车辆在下坡滑行时,发动机发生熄火现象。发动机在正常怠速时,怠速喷口所提供的混合气只能维持发动机最低的稳定转速(一般为 600 ~ 800r/m in)的需要。当轿车下坡时,驾驶员放开加速踏板,关闭节气门滑行,此时发动机转速在 2000r/m in 以上,远高于怠速。因怠速喷口不能提供足量的混合气,使发动机燃烧室的压力降低、温度下降,从而导致发动机熄火,排气中 HC、CO 的含量大大增加,污染加重。化油器装入减速滑行加油阀后,当轿车按上述高速不脱档滑行时,来自进气管的真空度吸动阀的膜片,迫使阀的出油口打开,使燃油和部分空气经油道于副腔节气门下部减速滑行喷口喷入进气管,从而使发动机燃烧状况得到改善,防止发动机熄火,降低了排气污染。

图 1-5 阻风迟滞阀工作原理示意图

1-烧结钢节流器;2-阻风边;3-气流;4-阻风阀;5-进气歧管真空边

图 1-6 常见的减速滑行加油阀

减速滑行加油阀在怠速和稳定工况等真空度变化不大的状态下都不参加工作。

3. 缓冲器

缓冲器的工作目的与减速滑行加油阀相同,都是为了避免轿车行驶中突然放松加速踏板、关闭节气门滑行时导致发动机熄火、加重排气污染。但两者工作方式不同,缓冲器不是增加混合气,而是对节气门关闭起阻尼作用,减缓节气门关闭速度。

缓冲器种类很多,有液力的、有磁力的,但化油器上应用最多的是膜片式的。膜片式缓冲器也有两种。

第一种缓冲器工作原理如图 1-7 所示。缓冲器系由装在壳体膜片室 2 的一个弹簧 3 和膜片 4 构成。一根连接膜片前部的可调螺杆 5 (推杆)从金属壳体中伸出,与节气门臂接触。轿车加速时,节气门开启,节气门臂离开推杆,膜片

图 1-7 弹簧膜片式节气门回位缓冲器
1-节气门臂;2-膜片室;3-弹簧;4-膜片;5-可调螺杆

弹簧推动推杆尽可能远离壳体。随着弹簧推动膜片和推杆向外运动,空气经过吸气孔进入膜片后的壳体内。减速时节气门闭合,节气门臂再度接触推杆。不过,为了使节气门全闭,节气门臂必须将推杆推回壳体中。要使这一过程顺利发生,节气门臂必须克服弹簧张力和壳体中空气的阻力。弹力易克服,因为伸出推杆只需一个小弹簧。然而,为了使推杆上的膜片将空气从一个小吸气孔中推送出壳体外,则需施加较大的力,此孔起阻滞作用,因此空气逸出很慢。这种作用延迟了节气门臂和推杆两者的运动,从而也减慢了节气门的闭合速度。

图 1-8 为第二种真空式缓冲器工作原理。当加速踏板被踏下,节气门轴与节气门缓冲器 3 推杆间的联动机构呈释放状态。这时,由于节气门开度较大,进气管的真空度还不足以吸动膜片,因此节气门缓冲器推杆在弹簧张力的作用下,伸出节气门缓冲器外,如图 1-8a)所示。

图 1-8 真空式节气门回位缓冲器
1-节气门缓冲器调整螺栓;2-真空管;3-节气门缓冲器

当加速踏板被松开,节气门在复位弹簧作用下关闭。进气管真空度迅速升高,吸动节气门缓冲器膜片,使推杆回缩,并带动连杆机构,使之阻止节气门关闭,如图 1-8b)所示。

当发动机转速逐渐下降,进气管真空度也逐渐下降。真空度在节气门缓冲器膜片上的作用力也相应减弱。节气门在复位弹簧的作用下,克服节气门缓冲器的阻力,回到怠速位置。节气门在节气门缓冲器的阻尼作用下,一般应在 2~4s 内回到怠速位置,既防止发动机熄火,又减少了排气污染。

4. 辅助加速泵(图 1-2 中 20)

丰田(TOYOTA)1Y、2Y、3Y、1S、2S-E、21R、22R 等发动机化油器上除装置有膜片式或柱塞式机械加速泵外,还有冷车时(有的为超高速时)能自动加油的辅助加速泵。该泵由温度控制

阀(有的为电控阀)和进气管真空度控制,并与膜片式或柱塞式机械加速泵共用一个喷油嘴。一般温控阀设置于进气管旁的水套上。发动机处于冷机状态,温度控制阀打开,使真空管路接通,来自进气管的真空度便作用到辅助加速泵泵体膜片上,则辅助加速泵供油。当驾驶员急加速时,不仅膜片式或柱塞式机械加速泵供油,辅助加速泵也向喉管泵油。当发动机热机状态,水温控制阀关闭,则辅助加速泵不起作用。由以上作用,辅助加速泵可改善发动机的加速性,减少排气污染,并且节省燃油。

5. 防自燃电磁线圈

现代轿车发动机,由于燃用较稀的混合气,必须提高怠速,故节气门微开(较老式化油器怠速工况节气门开度大),以便控制怠速稳定运转。结果,发动机真空度能够继续从化油器的怠速喷口中吸入新鲜混合气,即使点火开关断开,燃烧室中的高温尚能点燃这些混合气,维持发动机继续运转,称其为自燃。

防自燃电磁线圈如图 1-9 所示,它允许节气门在超过正常控制怠速以外的位置闭合,以防止发动机自燃运转。当驾驶员接通点火开关时,便对电磁线圈 1 励磁,电磁线圈的可动铁芯被磁化,节气门杠杆 3 或怠速调节螺钉 4 被吸出。这种接触作用维持节气门的略微开启,保证控制怠速正常运转;当驾驶员断开点火开关时,电磁线圈无电流通过,铁芯退磁,节气门杠杆或怠速调节螺钉带动节气门向闭合位置运动,直至碰撞到闭合的节气门挡块,则完全关闭节气门,阻挡气流进入进气歧管,于是发动机因缺乏混合气而停止运转。

图 1-9 防自燃电磁线圈工作示意图

1-防自燃电磁线圈;2-电磁线圈调节螺钉;3-节气门杠杆;4-怠速调节螺钉;5-电线插头

6. 空调电磁线圈

许多带空调的轿车化油器上装空调电磁线圈,其外观极像防自燃电磁线圈,但它作用的时间和目的却不同。空调电磁线圈随驾驶员接通空调器而励磁,其铁芯朝前运动与节气门轴上的一个特制支架相接触,使节气门再略微开大些。这一作用提高了正常的控制怠速,防止发动机因空调压缩机负荷增加、怠速不稳而熄火;当驾驶员断开空调系统时,电磁线圈退磁,铁芯回位,发动机恢复正常的控制怠速。实际上,这两种状况下发动机转速相差不大。但是当空调器接通时,铁芯必须将节气门开大一点,以便随时补偿压缩机的负荷,从而维持一个较稳定的发动机怠速。

7. 强制怠速省油器

当汽车下坡滑行时,化油器节气门处于怠速工况的关闭状态,发动机被汽车带动作被动的高速运转,怠速喷口仍然按怠速工况供油,这种工况称为强制怠速。强制怠速工况包括汽车下陡坡、长坡时有意识利用发动机辅助减速制动;汽车在平路行驶时,采用加速不脱档滑行操作法和驾驶中换档、减速时的高怠速工况以及减速工况等。有的驾驶员利用此种强制怠速工况进行不脱档滑行节油;也有人研制出在此工况再进一步少给油多给空气的强制怠速负荷节油器。在前述第二项减速滑行加油阀中已阐述地很清楚,为了防止强制怠速(不脱档)滑行时发动机熄火,减少尾气中 HC、CO 的排放,不但不能少给油,而且还设置了减速滑行加油阀,在强制怠速工况再多给些油,以便改善发动机燃烧。所以说,上述那种利用汽车发动机强制怠速不脱档滑行节油和那种强制怠速少给油多给气的强制怠速负荷节油器是违反汽车尾气排放法规的,是“节一点油”(往空气排放 HC)而殃害人民的行为。

合理、合法的强制怠速省油器是在汽车强制怠速工况时,利用电动或气动进行控制,以堵住化油器怠速油道(如图 1-1 中 3、图 1-2 中 7 等)或堵住怠速喷口,终止供油的省油装置。现以拉达 2105、2107 轿车化油器上的强制怠速省油器作以简要说明。

图 1-10 为拉达化油器强制怠速省油装置示意图。为了改善正常怠速和小负荷的工作,拉达化油器正常怠速时所需的空气由环形通道提供。环形通道始端位于节气门关闭处稍高位置,终端通于省油器阀的周围。正常怠速时,由环形通道始端进入的高速空气流经过强制怠速省油器阀处的环形截面时可达声速,与环形截面处的燃油充分混合并沿切线方向喷出,有效地改善了怠速混合气的质量。由于怠速时燃用较稀的混合气,故降低了排气污染;在汽车处于强制怠速过程中,如利用发动机泵气制动、换档、下坡滑行时,曲轴转速增高,曲轴转速传感器(设在分电器 2 内)和节气门微动开关 6 同时切断真空电磁阀 12 的回路。此时强制怠速省油器 5 的膜片机构右侧气室经电磁阀与大气连通,膜片机构左移驱使省油器阀关闭怠速喷孔,切断强制怠速时的燃油供给。其它工况时,电磁阀回路连通,膜片机构右侧气室与真空管路接通,膜片机构右移驱使省油器阀打开怠速喷口。

图 1-10 拉达化油器强制怠速省油装置
1-点火线圈;2-分电器;3-真空点火提前装置;4-电控装置;5-强制怠速省油器;6-微动开关;7-微动开关接通臂;8-节气门摇臂;9-节气门轴;10-进气歧管;11-软管;12-真空电磁阀;13-线圈;14-真空电磁铁

日本等国生产的轿车化油器上装的强制怠速省油器(如图 1-1 中 3、图 1-2 中 7),是在怠速油道上设置一个电磁阀。在轿车下坡强制怠速滑行时,只要驾驶员关闭点火开关,电磁阀便堵住了怠速油道,停止供油,便可进行强制怠速节油了。另外,在发动机停机时,该电磁阀断电,堵住怠速油道,可防止发动机自燃运转。

8. 主供油系高度补偿装置

众所周知,海平面的大气压最大,但大气压随海拔高度增加而减少。因此,海拔高度越高,进入化油器的空气质量就越少。所以,当车辆在高海拔地区行驶时,混合气较浓而驱动性能较差,CO 的排放量较高。

某些化油器高度补偿装置是机械式的,而应用最广的则是波纹管式自动装置。波纹管是一个手风琴形装置,其形状的伸缩变化与大气压的变化相对应。例如,当车辆在高海拔地区运行时,气压降低,波纹管伸长;但在海平面时,气压升高,波纹管受压缩短。

图 1-11 卡特四腔带波纹管压力传感化油器
1-主计量系;2-海拔高度补偿机构;3-怠速系组件;4-进气(大气压)

图 1-11 是一个用波纹管压力传感的卡特四腔化油器。在高海拔地区行车时,该化油器海拔高度补偿机构 2 中的波纹管操纵一个空