

职业高中汽车维修专业系列教材·选修课本·



现代汽车 技术基础

上海市教育委员会职教办
上海交运（集团）公司 编
上海市公共交通总公司

上海科学技术出版社



·职业高中汽车维修专业系列教材·选修课本·

现代汽车技术基础

上海市教育委员会职教办
上海交运(集团)公司 编
上海市公共交通总公司

上海科学技术出版社

· 职业高中汽车维修专业系列教材· 选修课本·

现代汽车技术基础

上海市教育委员会职教办

上海交运(集团)公司 编

上海市公共交通总公司

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所经销 上海书刊印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 13.5 字数 316,000

1997年7月第1版 2002年2月第4次印刷

印数 23 201—28 400

ISBN 7-5323-4281-6/U·102

定价:13.10元

本书如有缺页、错装和坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

出版说明

职业高中汽车维修专业系列教材的出版发行已超过五年了。本套教材,无论是教材的品种,还是教材的结构,经过再版与增补,正逐步走向完整化、体系化。

根据国家教育委员会职业技术教育司教材处和上海市教育委员会职业技术教育办公室关于职业技术教育的教材建设意向,以及各地教学实践后的信息反馈,我们在这套系列教材第二版的基础上,将逐步推出与之相配套的同步训练、教学挂图及图册、选修课教材和教学录象带等,以适应职业高中汽车维修专业教材建设、发展的需要。

上海科学技术出版社

1996年1月

编 者 的 话

根据职业高中汽车维修专业系列教材编委会关于组编选修课教材的意向,结合当前汽车技术飞速发展的现状,汽车维修专业的学员应当适度了解汽车现代技术的必要知识。为此,我们编写了本教材,内容包括汽车发动机、底盘与电气设备三方面的新技术(介绍有关的基本结构与工作原理)。教学中,可根据选修课的课时安排、设备条件和学员需求的实际状况,从中选学相关的部分。

本教材除供职业高中汽车维修专业或汽车其他专业的学员使用外,也可作为中等技工学校,成人初、中级汽车行业人员的培训教材和汽车爱好者的自学读物。本教材难免还有不足之处,敬请行家与读者批评指正,以使教材日臻成熟。

1997 年 1 月

前 言

在国家教育委员会职业技术教育司教材处的主持下,在上海市教育委员会职业技术教育办公室的组织下,《职业高中汽车维修专业系列教材》建设进入了规范化、完善化阶段。

自 1991 年初版以来,本套教材已在全国各省市的职业技术学校得到了广泛的使用,并根据他们多年的教学实践,对本套教材的完善与发展提出了十分有益的意见和建议。为此,我们在 1995 年完成了第二版修订工作,将九门教材确定为两类:专业基础课的《汽车维修职业道德》、《汽车维修全面质量管理》、《汽车维修机械制图》、《汽车维修机械基础》、《汽车维修电工基础》,专业课的《汽车构造》、《汽车常用材料及加工工艺》、《汽车电气设备》、《汽车修理》。为使教材有与其相配套的同步训练,并考虑到各门教材的特殊性与全套教材的整体性,我们对各门教材的同步训练作了不同方式的组编处理:《汽车维修职业道德》与《汽车维修全面质量管理》通过增删题量来处理;《汽车维修机械制图》,已于 1995 年出版了同步配套的《汽车维修机械制图习题集》;余下的六门教材,则在 1996 年出版相应的应知同步训练;又从专业应会训练的整体性出发,也在 1996 年出版《汽车维修应会同步训练》。从 1997 年起,我们将潜心在教学挂图及图册、选修课教材和教学录象带等方面做好组织编写工作,以争取早日全面完成这一系列教材的建设工程。

本选修课教材由周亚、孟宪海、金惠云编写,由黄剑英、施和暉审稿。

职业高中汽车维修专业系列教材编委会

1996 年 1 月

目 录

第一篇 汽车发动机

第一章 发动机燃料系	2
第一节 概述.....	2
第二节 新型化油器.....	3
第三节 转子分配式喷油泵	13
第四节 柴油机新型调速器	17
第二章 汽油机燃油喷射系统	26
第一节 概述	26
第二节 机械控制式汽油喷射系统	28
第三节 机、电混合控制式汽油喷射系统.....	33
第四节 电子控制式汽油喷射系统	35
第五节 燃油喷射系统供给部分的主要部件	40
第六节 燃油喷射系统进气部分的主要部件	45
第七节 典型电子控制式汽油喷射系统介绍	52

第二篇 汽车底盘

第三章 自动变速器	58
第一节 概述	58
第二节 液力变矩器	59
第三节 行星齿轮机构	62
第四节 液压控制系统	72
第五节 变速器的电子控制系统	81
第四章 制动防抱死系统(ABS)	86
第一节 ABS 的结构与工作原理	86
第二节 ABS 的工作过程	91

第三篇 汽车电气设备

第五章 新型起动机与新型交流发电机	96
第一节 新型起动机	96
第二节 空档安全开关	98
第三节 新型交流发电机	99
第四节 继电器控制电路.....	102

第六章 电子点火系	106
第一节 电子无触点点火系	106
第二节 全电子点火系	111
第三节 发动机电子喷射系统	114
第七章 汽车电子仪表	122
第一节 电子仪表	122
第二节 汽车电子仪表常用传感器	129
第三节 稳压器	136
第四节 电子仪表装置维修	136
第八章 监视与警告装置	139
第一节 大灯监视器	139
第二节 尾灯监视器	140
第三节 警告灯符号及意义	142
第四节 机油警告灯	143
第五节 制动警告灯	145
第六节 制动总泵油量警告灯	146
第七节 其他警告灯	147
第九章 电子显示装置	150
第一节 概述	150
第二节 电子显示装置的基本元件	151
第三节 电子仪表板	157
第四节 电子显示装置的保养	160
第十章 电动装置	162
第一节 电动雨刮器	162
第二节 后窗除霜器	164
第三节 电动车窗	165
第四节 电动座椅	167
第五节 自动天线	171
第六节 中央电动门锁	172
第七节 红外线遥控中央门锁	175
第八节 电动后视镜	175
第九节 车身电子调平	176
第十一章 防抱死制动系统与加速防滑系统	179
第一节 防抱死制动系统的基本工作原理	179
第二节 ABS 主要部件的工作过程	180
第三节 ABS 的加速防滑系统(ABS/ASR)	183
第十二章 安全气囊系统(SRS)的电路控制	186
第一节 安全气囊系统的组成与工作原理	186
第二节 安全气囊系统的注意事项	189

第十三章 自动变速系统的电路控制	190
第一节 概述.....	190
第二节 自动变速电控系统的组成及其工作原理.....	192
第三节 自动变速电控系统故障诊断.....	196
第十四章 电子防盗系统	203
第一节 汽车防盗装置介绍.....	203
第二节 电子防盗系统概述.....	205

第 一 篇

汽 车 发 动 机

第一章

发动机燃料系

第一节 概 述

发动机根据所用的燃料种类来分,常见的有汽油发动机(简称汽油机)和柴油发动机(简称柴油机)。

一、汽油机燃料系

汽油机所用的燃料是汽油。汽油在未输入气缸前,须先喷散成雾状(雾化)和蒸发,并按一定的比例与空气混合形成均匀的混合气。这种按一定比例混合的汽油空气混合物,称为可燃混合气。可燃混合气中燃油含量的多少称为可燃混合气浓度。

1. 汽油机燃料系的任务

汽油机燃料系的任务是,根据发动机各种不同工况的要求,配制出一定数量和浓度的可燃混合气,供入气缸,使之在临近压缩终了时点火燃烧而膨胀作功。最后,燃料系还应将燃烧产物——废气排至大气中。

如何根据发动机工作的要求配制出不同浓度、不同数量的可燃混合气,是汽油机燃料系所要解决的主要问题,因而化油器是其中关键的部件。

2. 化油器的分类

化油器按其空气管数目可分为单腔化油器,双腔并动式化油器和双腔分动式化油器三种。

单腔化油器欲使发动机在高转速、大负荷下充气良好,以保证其发挥更大功率,就必须增大化油器喉管的直径,但如此则会使得低转速、小负荷下,喉管中空气流速过低,汽油雾化不良,造成发动机经济性变差。

双腔并动式化油器实质上是两个同样的单腔化油器并联,主要是为了解决气缸数较多的高速汽油机容易产生的混合气数量和浓度不一致的问题。

而双腔分动式化油器,在中、小负荷和较低转速时只有主腔单独工作(副腔因节气门未开而不起作用),此时不要求大功率,但要求有良好的经济性,故主腔的喉管直径可以做得较小,以利于汽油雾化。当发动机负荷和转速增加到一定程度时,副腔节气门才开始开启,与主腔一起工作,这就保证了大功率所要求的充气量和混合气浓度。因此,一般功率较大且转速较高的汽油机均采用双腔分动式化油器。

二、柴油机燃料系

1. 柴油机燃料系的任务

柴油机使用的燃料是柴油。与汽油机相比,柴油粘度大,蒸发性差,一般来说不可能通过化油器在气缸外部与空气形成均匀的混合气,故采用高压喷射的方法。在压缩行程接近

终了时把柴油喷入气缸,直接在气缸内部形成混合气,并借缸内空气的高温自行发火燃烧。

如何在长期大负荷条件下减少磨损,保证各缸供油的均匀性;又如何根据发动机工况控制喷油泵的供油量,使其可靠地按照合理的调速特性工作,是柴油机燃料系所要解决的主要问题,因而喷油泵、调速器是其中关键的部件。

2. 喷油泵的分类

车用柴油机的喷油泵按作用原理不同大体可分为三类:柱塞式喷油泵、喷油泵-喷油器和转子分配式喷油泵。

(1) 柱塞式喷油泵性能良好,使用可靠,为目前大多数汽车柴油机所采用。

(2) 喷油泵-喷油器的特点是将喷油泵和喷油器合成一体,直接安装在缸盖上,以消除高压油管带来的不利影响。但要求在发动机上另加驱动机构。应用于 PT(压力-时间)燃油供给系统的喷油器即属于此类。

(3) 转子分配式喷油泵除具有零件数量少、结构紧凑、体积小、适用性好的优点外,还具有防污性好、用柴油自行润滑和冷却的特点,所以零件不易磨损、故障少。加之泵体上装有压力补偿器,其动力性和经济性优于其他型式的高压泵。

3. 调速器的分类

调速器按转速传感可分为三类:

(1) 机械离心式调速器。它是利用喷油泵凸轮轴的旋转,使飞块产生离心力实现调速作用的调速器。此种调速器结构虽复杂,但工作可靠,性能良好,故在各种柴油机上得到广泛应用。

(2) 气动式调速器。它是利用膜片感知进气管真空度的变化,自动调节供油量来达到调速目的的。此种调速器结构简单,在各种转速下均能进行调速。在低转速时灵敏度较高属全速调速器。常用于小功率柴油机。

(3) 复合式调速器。它同时采用气动作用和机械离心作用来自动控制供油量,从而实现调速。

4. 调速器的功能

调速器按功能可分为三类:

(1) 两速调速器。此类调速器只控制最低及最高转速。在最低与最高转速之间,调速器不起作用,此时柴油机的工作转速是由驾驶员通过加速踏板直接操纵喷油泵油量调节机构来实现的。为一般条件下行驶的汽车柴油机所装用,以保持怠速运转稳定及防止高速运转时超速飞车。

(2) 全速调速器。此类调速器不仅能控制柴油机的最低和最高转速,而且能控制从怠速到最高限制转速范围内任何转速下的喷油量,以维持柴油机在任一给定转速下稳定运转。

(3) 综合调速器。此类调速器构造与全速调速器相似,调速器只控制最低与最高转速但亦兼备全速调速器的功能。

第二节 新型化油器

一、上海桑塔纳肯辛(Keinin)化油器

上海桑塔纳轿车发动机装用日本生产的双腔分动、双喉管、下吸式的肯辛 26-30DC 型

化油器,其上体部分和本体部分的结构如图 1-1 和图 1-2 所示;其主要结构参数则如表 1-1所示。

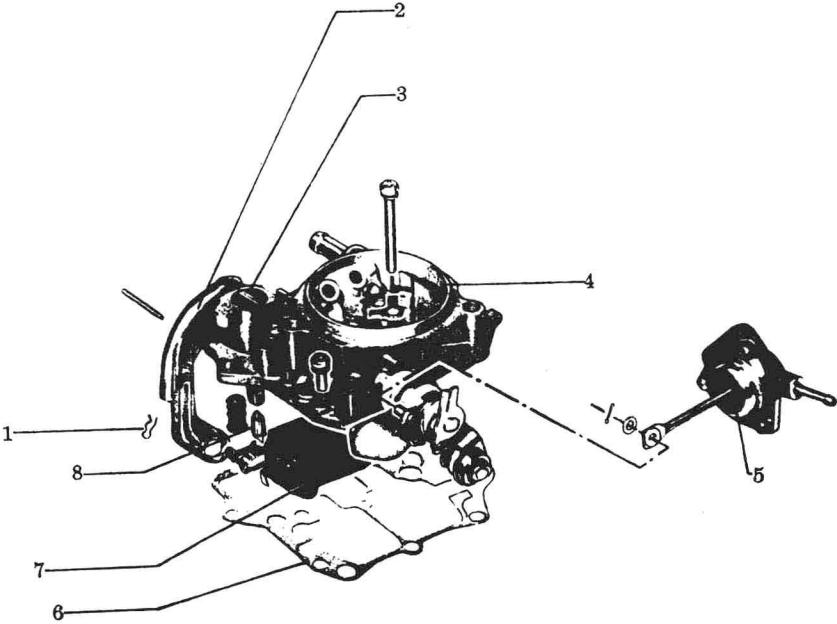


图 1-1 肯辛化油器上体部分的结构

1—钢丝夹;2—加速泵操纵杆;3—调整浮子;4—化油器上部;
5—真空开启装置;6—密封垫;7—浮子;8—浮子针阀

表 1-1 肯辛化油器的主要结构参数

单位:mm

项 目	参 数	项 目	参 数
主/副腔喉管	20/26	加浓阀孔	0.55
主/副腔主量孔	1.15/1.55	冷车怠速(r/min)	4200±200
主/副腔制动空气量孔	0.95/1.20	加速泵喷油量(cm³/行程)	0.78±0.12
怠速油量孔	0.4	阻风门开度(最大关闭度)	4.6±0.15
怠速空气量孔	1.25	怠速调整转速	800±50
浮子针阀孔	2.5	CO 含量(体积%)	1.0±0.5

1. 桑塔纳轿车的肯辛化油器的结构特点

- (1) 起动装置采用手动的阻风门,并设有真空式阻风门开启装置。
- (2) 为了缩短暖机过程的时间和使冷机时怠速运转平稳,设有快怠速机构。
- (3) 装有怠速切断阀,可以避免由于发动机过热而引起的炽热表面点火,并有利于降低燃油消耗和改善废气排污。
- (4) 副腔节气门除了与主腔节气门联动外,还设有真空式节气门控制机构。当主腔喉管的真空度增大到一定程度时,副腔真空控制器在真空作用下将副腔节气门打开,于是副腔主供油装置也参加供油,使发动机的功率和转速迅速提高。
- (5) 装有一个电磁阀和一个真空阀,在使用空调时起作用。当打开空调时,真空阀在真空吸力作用下,自动使节气门的开度增大,提高发动机的怠速转速,以防止使用空调时发动机熄火。

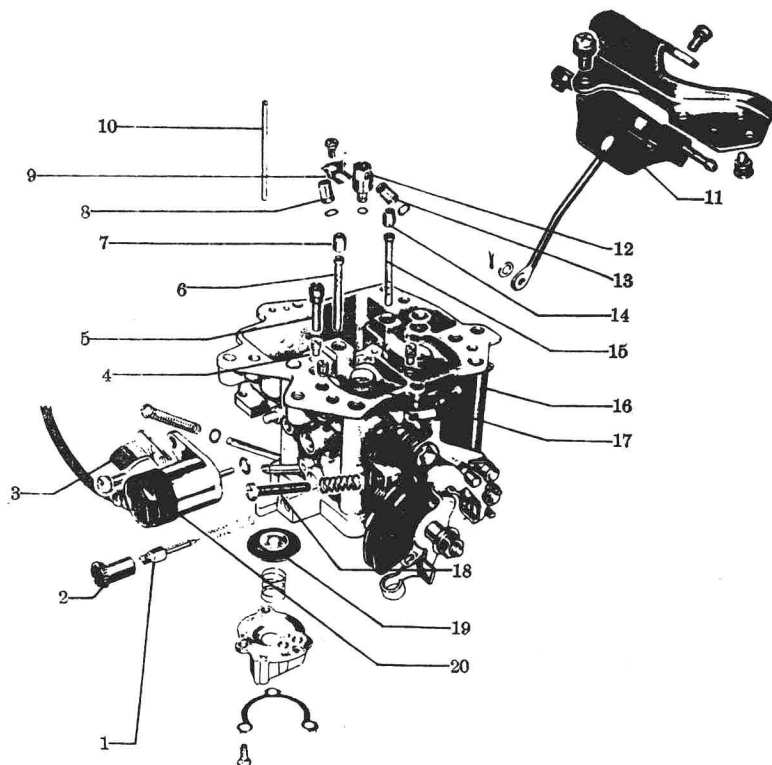


图 1-2 肯辛化油器本体部分的结构

1—氧化碳调整螺丝;2—封存帽;3—止块;4—怠速燃油量孔;5—螺丝堵;6—主腔乳化泡沫管;
7—主腔空气补偿量孔;8—主腔主量孔;9—挡板;10—加速泵操纵杆;11—副腔真空控制器;
12—加浓阀;13—副腔主量孔;14—副腔空气校正量孔;15—副腔乳化泡沫管;16—化油器下
部;17—怠速空气量孔;18—怠速调节螺丝;19—加速泵膜片;20—怠速关闭阀

2. 肯辛化油器的工作原理(如图 1-3 所示)

当发动机在各种不同工作情况时,肯辛化油器各个部分的工作原理如下:

(1) 启动工况。如图 1-4 所示,启动时,要拉紧阻风门拉索,关闭阻风门。发动机启动时,进气管和化油器混合室大小喉管处以及节气门下均产生高度真空,因此主供油装置从小喉管处、怠速装置从节气门下的怠速喷口喷出汽油泡沫液,经高速气流雾化,经进气管加热,经燃烧室中残余废气以及炽热机件加热汽化,并与空气混合而成可燃混合气。混合气具有很高的浓度,过量空气系数 α 达到 0.6~0.8,以利于着火启动。发动机启动后转速上升,进入化油器的空气量增加,流速加快,由于阻风门轴是偏置的,在高速气流的作用下,阻风门逐渐打开。同时,随着发动机转速上升,进气管的真空度增加,也使阻风门真空操纵装置的膜片左移,阻风门自动逐渐打开。

(2) 怠速工况。如图 1-5 所示,发动机启动后,阻风门逐渐打开直至全开,节气门也减小到最小开度即怠速工况。此时,位于节气门上方的两个怠速过渡喷孔并不供油而是向怠速油道提供空气,使其中汽油进行第二次泡沫化后,从节气门下方的怠速主喷口喷出。CO 调节螺钉用来调整怠速喷油量,如果怠速喷油量过大,汽油不能完全燃烧,就会导致废气排放中 CO 含量增大。

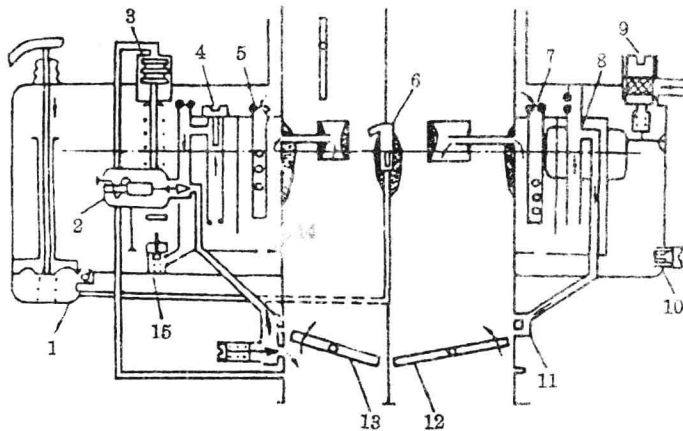


图 1-3 肯辛化油器的工作原理

- 1—加速泵；2—怠速截止电磁阀；3—真空加浓柱塞；4—怠速油道节流计；
5—主腔泡沫管；6—加速泵出油阀；7—副腔泡沫管；8—过渡装置油量孔；
9—浮子室油面调节螺钉；10—浮子室放油塞；11—过渡喷嘴；12—副腔节气门；13—主腔节气门；14—主腔主量孔；15—加浓阀

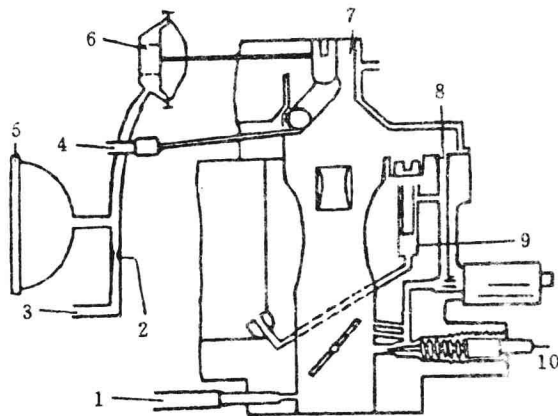


图 1-4 肯辛化油器起动工况

- 1—接空滤器；2—限流孔 0.4mm；3—接压力杆；4—起动拉索；
5—进气歧管压力贮存器；6—真空操纵装置；7—阻风门间隙；
8—怠速空气量孔；9—怠速燃油量孔；10—CO 调节螺钉

肯辛化油器装有怠速电磁截止阀 4。它的第一个功用是当点火开关断电以后失去电磁力，于是电磁阀就堵住怠速油道，使怠速喷口不向气缸中供油，以防止炽热表面点火，迫使发动机熄火。它的第二个功用是当汽车下坡行驶时，利用怠速电磁阀切断怠速油道，以达到节油的目的。

肯辛化油器还装有快怠速机构。为了缩短暖机过程的时间和使冷机时怠速运转平稳，希望此时发动机的转速高于热机时的怠速转速，这种较高的怠速工况称为快怠速。快怠速运转时，节气门的开度要较热机怠速时大，并随着发动机温度逐渐升高而逐步关小。使发动机由快怠速转速降至热机怠速时的转速。这一过程由快怠速机构来实现。

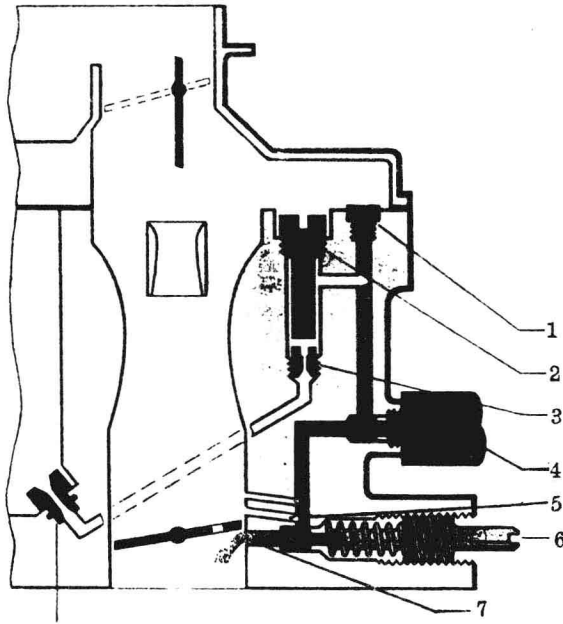


图 1-5 肯辛化油器怠速工况

1—怠速空气量孔；2—密封螺钉；3—怠速燃油量孔；4—怠速截止阀；5—怠速过渡喷嘴；6—氧化碳调整螺钉；7—怠速喷嘴

图 1-6 表示快怠速机构的工作原理。快怠速凸轮在阻风门关闭时,通过快怠速传力杆推动节气门并使之稍许打开,以使汽车怠速时获得较浓的混合气,有利于冷车时怠速稳定。

当发动机温度上升进入缓机运转时,放松手动阻风门拉索而使阻风门全开,快怠速凸轮回位,节气门就恢复到通常的怠速运转位置。

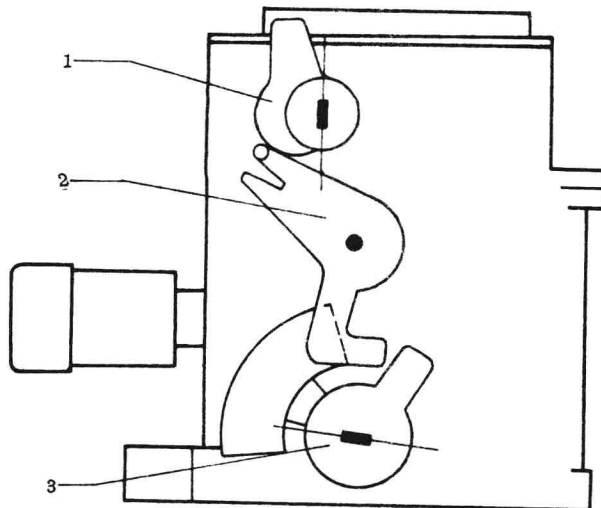


图 1-6 肯辛化油器快怠速机构的工作原理图

1—快怠速凸轮；2—快怠速传力杆；3—节气门

(3) 从怠速向小负荷的过渡工况。如图 1-7 所示,当发动机从怠速工况向小负荷工况过渡时,随着节气门开度的增大,使怠速时位于节气门上方的两个怠速过渡喷孔变成处于节气门的下方;于是在真空吸力的作用下,怠速主喷口和这两个怠速过渡喷孔同时喷油,使发动机从怠速工况向小负荷工况圆滑地过渡。

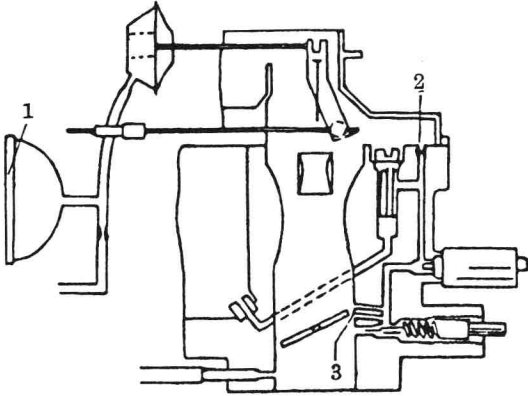


图 1-7 肯辛化油器过渡工况

1—进气歧管压力贮压器;2—空气量孔;3—怠速过渡喷孔

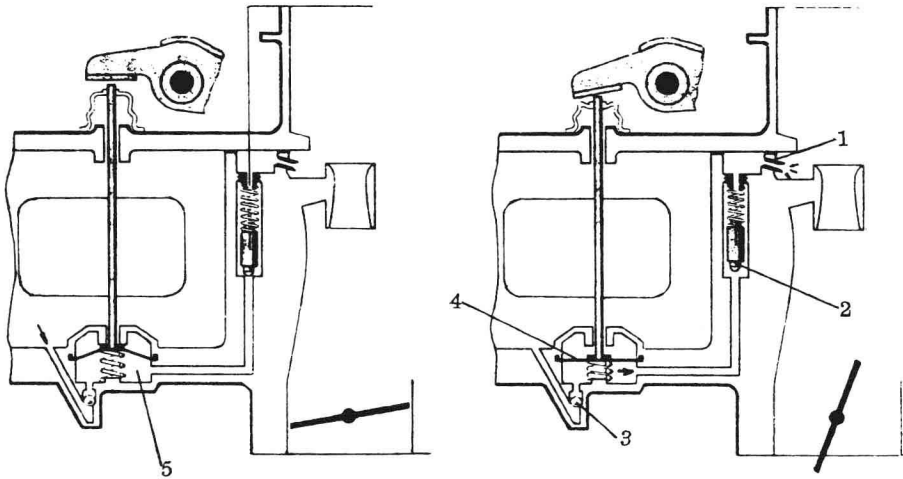


图 1-8 肯辛化油器的加速工况

1—喷油孔;2—出油阀;3—吸入阀;4—加速泵膜片;5—加速泵

(4) 加速工况。如图 1-8 所示,当发动机加速而节气门迅速打开时,加速泵膜片向下使油压急剧增加,关闭吸油阀,冲开出油阀,从喷油管直接将汽油喷入混合室中大、小喉管之间。由于出油速度很快,基本上与增加的空气同时到达混合室,因此防止了因节气门迅速打开使汽油落后于空气到达混合室而导致混合气暂时过稀的现象,从而提高了发动机的加速性能。

(5) 中等负荷工况。如图 1-9 所示,中等负荷是轿车发动机最常用的主要工况,要求供给过量空气系数 $\alpha = 1.12 \sim 1.15$ 的稀混合气。由于采用这种浓度的可燃混合气使发动机的油耗最低,因此称为经济混合气。为了解决由于节气门逐渐开大而使混合气变浓的问