

GONGCHENG JIXIE GAILUN

工程机械 概论

许光君 李成功 编著



东北大学出版社
Northeastern University Press

工程机械概论

许光君 李成功 编著

东北大学出版社

· 沈 阳 ·

© 许光君 李成功 2014

图书在版编目 (CIP) 数据

工程机械概论 / 许光君, 李成功编著. —沈阳: 东北大学出版社, 2014. 9

ISBN 978 - 7 - 5517 - 0770 - 1

I. ①工… II. ①许… ②李… III. ①工程机械—高等学校—教材 IV. ①TU6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 194916 号

内容简介

本书系统地介绍了目前在公路、桥梁及隧道施工工程中广泛使用的各种新型施工机械的基本构造、工作原理、主要性能、应用范围和选用方法。全书共分七章, 广泛采用现有的资料, 并容纳了公路施工机械管理方面的内容。

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110819

电话: 024 - 83687331(市场部) 83680267(社务部)

传真: 024 - 83680180(市场部) 83680265(社务部)

E-mail: neuph@neupress.com

http: //www. neupress. com

印 刷 者: 沈阳中科印刷有限责任公司

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 185mm × 260mm

印 张: 13.25

字 数: 339 千字

出版时间: 2014 年 8 月第 1 版

印刷时间: 2014 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑: 张德喜 郎 坤

封面设计: 刘江旸

责任校对: 叶 子

责任出版: 唐敏志

ISBN 978 - 7 - 5517 - 0770 - 1

定 价: 30.00 元

前 言

本书是根据“工程机械概论”课程教学大纲的要求编写的，编写时考虑到了非工程机械专业学生学习工程机械课程的特殊要求。教材内容针对施工实际，以工程机械的构造、工作原理和实际应用为主，深度适当。书中配有大量插图，力求简明扼要、通俗易懂。

工程机械在城市建设、交通运输、农田水利、能源开发和国防建设中起着十分重要的作用。

机械化施工可节省大量人力，降低劳动强度，完成人力难以承担的高强度工程施工，大幅度地提高工作效率和经济效益，降低成本，为加快工程建设速度、确保工程质量提供了可靠的保证。

随着机械化程度的提高，各种新型的工程机械广泛应用在建设工程中，老产品相继被淘汰。为适应当前施工机械的发展和应用水平，本书选择了现代施工中应用广泛、代表性强的新型工程机械作为教材内容，循序渐进地介绍了工程机械的构造、工作原理、主要性能、应用范围和选用方法的基本知识。本书内容丰富新颖、系统全面，基本覆盖了公路和建设工程广泛使用的主要施工机械。

全书共七章，较系统地介绍了目前在公路和建筑工程中广泛使用的各种新型施工机械的基本构造、工作原理、主要性能、应用范围和选用方法。主要包括：工程机械动力装置、工程机械底盘、铲土—运输机械、挖掘机械、石方工程机械、压实机械、路面机械、桥涵工程机械和施工机械管理的基本知识。

书中内容针对基础建设工程的实际，选择了应用广泛、有代表性的新机型。书中配有大量结构插图，内容丰富、新颖，归纳系统全面，叙述简明扼要、通俗易懂，具有很强的针对性和实用性。

本书由许光君、李成功编著，参加编写的还有李东和、张红岩、孙喜刚、赵捷等。

本书可作为高等学校公路工程、建筑工程、隧道工程、设备安装和机械等专业的“工程机械概论”课的教材，也可作为培训教材使用。

编 者

2014年5月

目 录

第一章 内燃机	1
第一节 概 述	1
第二节 内燃机的工作原理	1
第三节 内燃机的主要性能指标	4
第四节 柴油机与汽油机的比较	5
第五节 内燃机名称和型号的编制规则	5
第六节 内燃机构造	7
第二章 施工机械底盘构造	21
第一节 传动系	21
第二节 行驶系	35
第三节 操纵机构	48
第三章 土方工程机械	56
第一节 推土机	56
第二节 铲运机	76
第三节 平地机	83
第四节 单斗挖掘机	94
第五节 单斗装载机	107
第四章 石方工程机械	115
第一节 空气压缩机	115
第二节 凿岩机	123
第三节 破碎机	129
第五章 压实机械	133
第一节 静力式光轮压路机	134
第二节 羊脚碾	141
第三节 轮胎压路机	143
第四节 振动压路机	146

第六章 路面机械	153
第一节 沥青洒布机	153
第二节 稳定土拌和机	162
第三节 稳定土厂拌设备	167
第四节 沥青混凝土搅拌设备	173
第五节 沥青混凝土摊铺机	183
第七章 桥涵工程机械	194
第一节 桩工机械	194
第二节 排水机械	202
参考文献	204

第一章 内燃机

第一节 概 述

动力装置是驱动各类施工机械行驶和工作的动力源，它是把其他形式的“能”转变为“机械能”的装置。根据能量转换形式的不同，动力装置可分为热力的、电力的、水力的和风力的等。

热力发动机是把燃料燃烧时所产生出的热能转变成机械能的装置。热力发动机可分为内燃发动机和外燃发动机两种，简称内燃机和外燃机。内燃机燃料的燃烧是在发动机气缸内部进行的，最常用的内燃机有汽油机和柴油机两种。内燃机由于具有结构紧凑、轻便、热效率高及启动性好等优点，在无电源供应的固定式或移动式的施工机械上被普遍采用。

电动机是将电能转变为机械能的装置。由于结构简单、使用方便，故在有电源供应的固定式或移动速度慢、移动距离短的施工机械上一般常用电动机做动力源。

第二节 内燃机的工作原理

一、内燃机的常用术语

学习内燃机的工作原理，应先了解内燃机的几个常用术语。图 1-1 所示是单缸四行程柴油机的结构简图。

① 上止点：活塞顶在气缸中离曲轴中心距离最远的位置，称为上止点。

② 下止点：活塞顶在气缸中离曲轴中心距离最近的位置，称为下止点。

③ 活塞行程：活塞从上止点到下止点所移动的距离(图 1-1 中用 S 表示)，称为活塞行程(曲轴旋转 180°)。如果用符号“ R ”表示曲轴的回转半径，则活塞行程等于曲轴回转半径 R 的两倍，即 $S = 2R$ 。

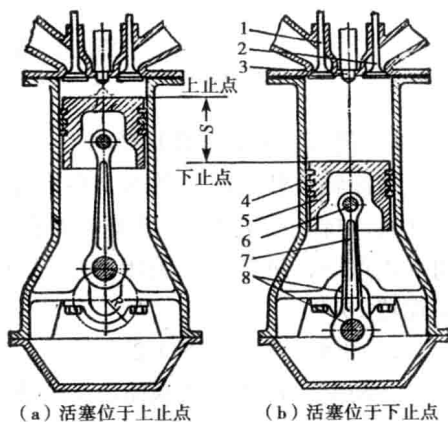


图 1-1 单缸内燃机结构特征简图

1—排气门；2—进气门；3—喷油器(或火花塞)；4—气缸体；5—活塞；6—活塞销；7—连杆；8—曲轴

④ 气缸工作容积：活塞在气缸中从上止点移到下止点所包容的容积，称为气缸的工作容积。

⑤ 燃烧室容积：活塞在上止点时，活塞顶上部的气缸容积，称为燃烧室容积。

⑥ 气缸总容积：活塞在下止点时，活塞顶上部的气缸容积，称为气缸总容积。气缸总容积为燃烧室容积与气缸工作容积之和。

⑦ 压缩比：气缸总容积与燃烧室容积之比，称为压缩比。它是内燃机的一个重要技术指标（压缩比高，热效率亦高）。一般汽油机的压缩比约为 6~9；柴油机的压缩比约为 16~22。

二、内燃机的工作原理

（一）单缸四行程柴油机的工作原理

四行程内燃机由进气、压缩、作功和排气四个行程完成一个工作循环。图 1-2 所示为单缸四行程柴油机的工作循环图。

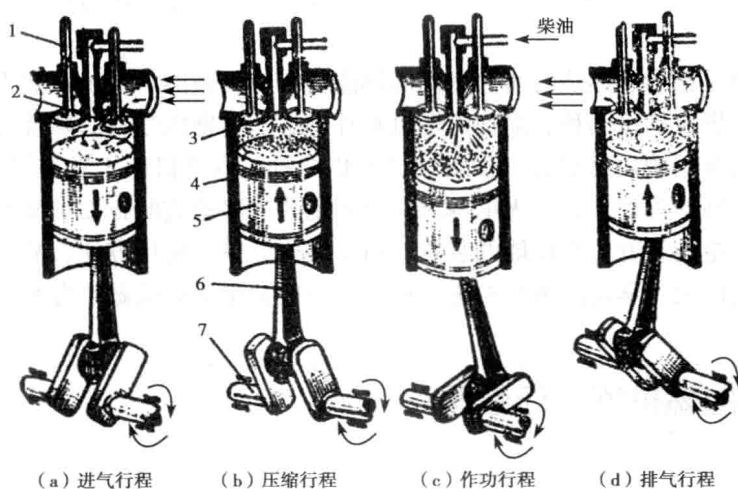


图 1-2 单缸四行程柴油机的工作循环图

1—排气门；2—进气门；3—喷油器；4—气缸；5—活塞；6—连杆；7—曲轴

1. 进气行程(见图 1-2(a))

当曲轴 7 转动时，活塞 5 由上止点向下止点移动，由于气缸容积逐渐增大（此时进气门开启，排气门关闭），新鲜空气在气缸内外压力差的作用下被吸入气缸 4 内。当活塞移到下止点时，进气门 2 关闭，进气行程终了（至此，活塞移动一个行程，曲轴旋转半圈，即旋转 180° ）。

2. 压缩行程(见图 1-2(b))

曲轴继续转动，活塞便由下止点向上止点移动，这时由于进、排气门均关闭，气缸容积不断缩小，受压缩气体的温度和压力不断升高（气体压力约为 $2.94 \sim 4.90\text{MPa}$ ，气体温度约为 $770 \sim 970\text{K}$ ），为喷入柴油自行着火燃烧创造了良好的条件。当活塞移动到上止点时，压缩行程便结束（至此，活塞移动两个行程，曲轴旋转一圈，即旋转 360° ）。

3. 作功行程(见图 1-2(c))

当压缩行程接近结束时，由喷油器向燃烧室喷入一定数量的高压雾化柴油，雾化柴油

遇到高温高压的空气后,边混合边蒸发,迅速形成可燃混合气并自行着火燃烧。由于燃烧气体的温度高达 $1770 \sim 2270\text{K}$,压力高达 $5.88 \sim 11.76\text{MPa}$,因此,受热气体膨胀推动活塞由上止点迅速向下止点移动,并通过连杆6迫使曲轴旋转而产生动力,故此行程为作功行程(至此,活塞移动三个行程,曲轴共旋转一圈半,即旋转 540°)。

4. 排气行程(见图 1-2(d))

当作功行程终了时,气缸内充满废气。由于飞轮的惯性作用,曲轴继续旋转,推动活塞从下止点向上止点移动。在此期间排气门1打开,进气门2仍关闭。由于作功后的废气压力高于外界大气压力,废气在压力差及活塞的排挤作用下,经排气门迅速排出气缸外。当活塞移动到上止点时,排气行程结束(至此,活塞移动四个行程,曲轴共旋转两圈,即旋转 720°)。

活塞经过上述四个连续行程后,即完成了内燃机的一个工作循环。当活塞再次从上止点向下止点移动时,又重新开始了下一个工作循环。这样周而复始地继续下去,柴油机就能保持连续运转而作功了。

四行程内燃机每完成一个工作循环,其中只有一个行程作功,其余三个都是作功行程的辅助行程,是消耗动力的。由于曲轴在作功行程时的转速大于其他三个行程的转速,因此单缸内燃机的工作不平稳。多缸内燃机就可以克服这个弊病,例如,四缸四行程内燃机的一个工作循环中,每一行程均有一个气缸为作功行程,因此,曲轴旋转较均匀,内燃机工作就较为平稳。

四行程汽油机的工作过程与四行程柴油机相似,不同之处是进入汽油机气缸的不是纯气,而是由化油器制备出来的可燃混合气,通过点火系统强制点火而燃烧。

(二) 单缸二行程汽油机的工作原理

二行程内燃机的工作过程和四行程内燃机一样,也是由进气、压缩、作功、排气四个过程组成一个工作循环。但它的一个工作循环是在曲轴旋转一圈内完成的,也就是说在活塞的两个行程内完成的,故称为二行程内燃机。

图 1-3 所示为单缸二行程汽油机的工作原理图。

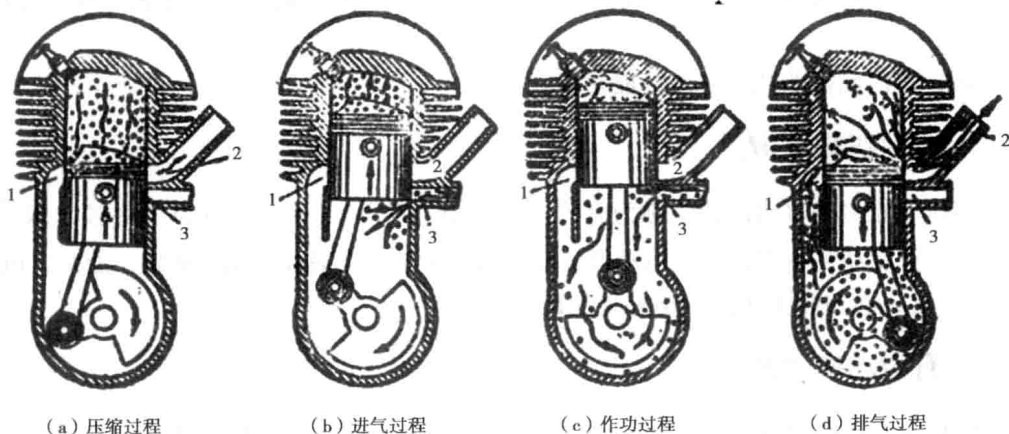


图 1-3 单缸二行程汽油机工作原理图

1—换气孔; 2—排气孔; 3—进气孔

内燃机的气缸上有三个孔,即进气孔3、排气孔2和换气孔1。进气孔与曲轴箱和化

油器连通。混合气经曲轴箱由换气孔进入气缸，其工作过程如下。

1. 第一个活塞行程

曲轴旋转，带动活塞由下止点向上止点移动，当活塞将气缸上的三个孔全部关闭时，气缸内的混合气被压缩(见图 1-3(a))。同时，因活塞上移，曲轴箱内的容积增大，压力下降。

当活塞上移到进气孔 3 开启时，在大气压力的作用下，由化油器供应的混合气进入曲轴箱(见图 1-3(b))。活塞运动到上止点时，第一行程结束。

2. 第二个活塞行程

当活塞上移接近上止点时，火花塞产生的电火花点燃气缸内的混合气，活塞在燃烧气体的压力作用下向下移动而作功(见图 1-3(c))。当活塞下移到关闭进气孔时，曲轴箱内的混合气就被预压缩。当活塞继续下移越过排气孔 2 后，部分经过燃烧的废气就经排气孔被排入大气，同时，换气孔 1 也被开启，曲轴箱内被预压的混合气通过换气孔进入气缸，并将剩余的废气驱出气缸(见图 1-3(d))。活塞运动到下止点时，第二行程结束。

由此可知：活塞的第一个行程完成了进气和压缩两个过程；活塞的第二个行程完成了作功和排气两个过程。因此，活塞往复移动一次，即两个行程，就完成了个工作循环。

二行程汽油发动机具有体积小、质量轻、结构简单、工作平稳等优点。但由于它在换气时废气排出不彻底，并有部分未燃混合气随废气排走，因此，燃油消耗量多，经济性较差。二行程汽油机主要用于摩托车或作为柴油机的启动机用(早期 TY100 型推土机、TY-60 型推土机作为启动机用等)。

第三节 内燃机的主要性能指标

内燃机的主要性能通常是指它的动力性和经济性。在内燃机产品的铭牌和使用说明书中，都标有几种代表性的性能指标，便于使用人员了解内燃机的性能，达到合理使用内燃机的目的。

下面介绍内燃机的几个主要性能指标。

一、有效扭矩 “ M_e ”

内燃机飞轮对外输出的扭矩称为有效扭矩，用 “ M_e ” 表示，单位为 “牛顿·米(N·m)”。它是指发动机克服内部各运动件的摩擦阻力和驱动各辅助装置(水泵、油泵、风扇、发电机等)后，在飞轮上可以供给外界使用的扭矩。

二、有效功率 “ P_e ”

内燃机正常运转时从输出轴输出的功率称为有效功率，用 “ P_e ” 表示，单位为 “千瓦(kW)”。

有效功率是内燃机最主要的性能指标之一，它是内燃机的有效扭矩 “ M_e ” 与转速 “ n ” 的乘积，可用公式(1-1)来计算

$$P_e = \frac{2\pi n M_e \times 10^{-3}}{60} \quad (1-1)$$

式中: P_e ——内燃机有效功率, kW;

M_e ——曲轴扭矩, N·m;

n ——曲轴转速, r/min。

根据内燃机的不同用途,我国规定了15min功率、1h功率、12h功率、持久功率四种标定功率的方法,其中12h功率又称额定功率,用“ P_r ”表示。工作中应严格按照规定的功率范围使用内燃机,否则,易使内燃机发生故障或缩短其使用寿命。

三、耗油率“ g_e ”

耗油率表示发动机每发出1kW有效功率,在1h内所消耗的燃油克数,用“ g_e ”表示,它是衡量内燃机经济性的重要指标。耗油率越低,内燃机的经济性越好。耗油率“ g_e ”可用式(1-2)来计算

$$g_e = \frac{G \times 10^3}{P_e} \quad (1-2)$$

式中: g_e ——内燃机耗油率, g/kW·h;

G ——发动机每小时消耗的燃油量, kg/h。

内燃机的上述三个性能指标中,前二个表示其动力性,后一个表示其经济性。

第四节 柴油机与汽油机的比较

汽油机与柴油机相比,有各自的特点和使用范围。

汽油机具有转速高(通常可达3000r/min,最高可达5000r/min左右)、质量轻、工作时噪声小、启动容易、制造和维修费用低等特点,故常用在一些小型施工机械、小客车及轻型载货汽车上。其不足之处主要是耗油率较高,因而经济性较差。

柴油机平均耗油率比汽油机低30%左右,且柴油价格便宜,经济性较汽油机好,故柴油机广泛应用于大中型的施工机械和中型及重型载货汽车、内燃机车及船舶等机械设备上。其不足之处是转速一般比汽油机低(高速柴油机的转速通常不超过1500~2000r/min)、质量大、制造和维修费用较高。但柴油机的这些缺点正逐渐得到克服,目前一些性能优良的柴油机,其主要指标已接近汽油机的水平。柴油机将会得到更广泛的应用。

第五节 内燃机名称和型号的编制规则

内燃机的型号是区别其类型的标志。为了便于内燃机的生产管理和使用,应该懂得内燃机名称和型号的编制含义。

我国对内燃机的名称和型号的编制方法作了统一的规定(GB 725—65)。现将此规定的主要内容介绍如下。

一、内燃机分类

内燃机按其所采用的主要燃料的不同,可分为柴油机、汽油机、煤气机等。

二、内燃机的型号

内燃机的型号反映了内燃机的主要结构及性能,它包括以下四项内容。

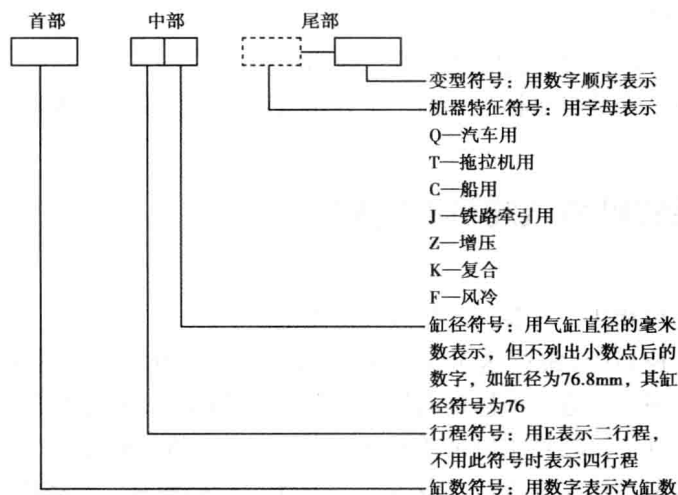
① 气缸数:用阿拉伯数字表示一台内燃机所具有的气缸数目。

② 机型系列:用阿拉伯数字表示内燃机气缸的直径(单位:mm),用汉语拼音的首位字母表示完成一个工作循环的行程数(一般同一机型气缸直径相同,不论气缸数多少,其主要零件彼此都可通用)。

③ 变型符号:表示该机经过改型后,在结构和性能上的变化。用数字表示改型顺序,并用“—”与前面符号分开。

④ 用途及结构特点:必要时,在短横前可增加机器特征符号,以表示内燃机的主要用途和不同结构特点。

内燃机型号编制规定如下。



内燃机型号编制举例:

① 4135C—1 柴油机:表示4缸、四行程、缸径为135mm、水冷、船用、第一种变型产品。

② 12E230C 柴油机:表示12缸、二行程、缸径为230mm、船用。

③ 1E56F 汽油机:表示单缸、二行程、缸径为56mm、风冷。

④ 4100Q—4 汽油机:表示4缸、四行程、缸径为100mm、汽车用、第四种变型产品。

有些内燃机的型号编制与上述规定不相符合,例如:

① CA—10B 汽油机:CA为第一汽车厂的企业代号;10表示载货汽车用(汽车种类代号);B表示第二种变型产品。

② 25Y—6100Q 汽油机:25表示载质量为2500kg;Y表示越野汽车;6表示6缸,四行程;100表示缸径为100mm;Q表示汽车用。

第六节 内燃机构造

内燃机的结构较复杂,为了阐述方便,一般按其作用的不同,可分为几个机构或系统来研究。

一、曲轴连杆机构

曲轴连杆机构是内燃机进行工作循环,完成能量转换的主要机构。它包括机体组、活塞连杆组及曲轴飞轮组三大部分。

(一) 机体组

机体组主要由气缸体、气缸盖以及油底壳等部分组成。

气缸体(见图 1-4)是内燃机的骨架,在它的外部 and 内部安装着内燃机的所有零件,因此,气缸体应有足够的刚度和强度。

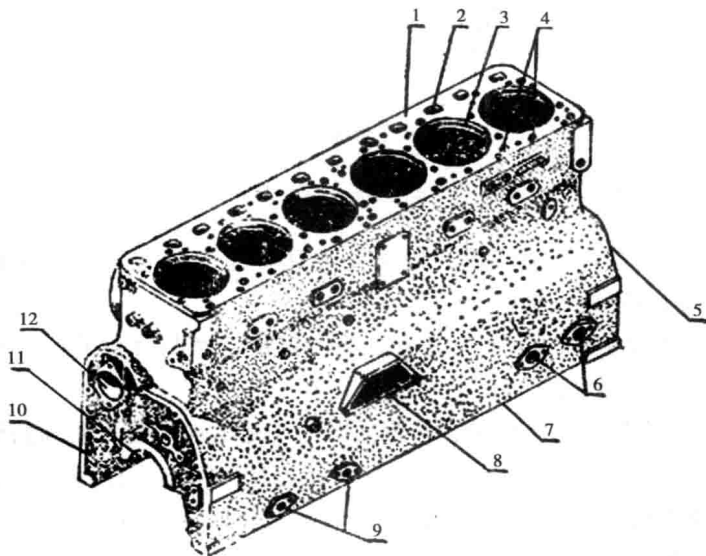


图 1-4 6120 型柴油机气缸体

1—气缸体上平面; 2—气门推杆孔; 3—气缸套承孔; 4—气缸盖螺栓孔; 5—气缸体后端面; 6—呼吸器座孔; 7—气缸体下平面; 8—喷油泵支座架; 9—润滑油道孔; 10—气缸体前端面; 11—主轴承座孔; 12—凸轮轴轴承座孔

气缸体的工作部分是气缸,为了延长其使用寿命,在气缸套承孔 3 内镶入用耐磨材料制成的气缸套。为了增强散热效果,在气缸套的外面设有水套(水冷却)或散热片(风冷却)。

气缸体上面有气缸盖,借缸盖螺栓与气缸体连接在一起。气缸盖的作用是封闭气缸上部,并与活塞顶部构成燃烧室。

气缸体下部为上曲轴箱,曲轴安装在曲轴箱的座孔内,下面借油底壳螺钉与油底壳相连接。油底壳的作用是储存润滑油。

(二) 活塞连杆组

活塞连杆组(见图 1-5)的作用是将活塞在气缸中的往复运动变成曲轴的旋转运动。它主要由活塞 6, 活塞环 3, 4, 5, 活塞销 7, 连杆 9 等部分组成。

活塞 6 直接承受燃烧气体的压力, 并将此压力通过活塞销 7 传给连杆 9, 以推动曲轴旋转。

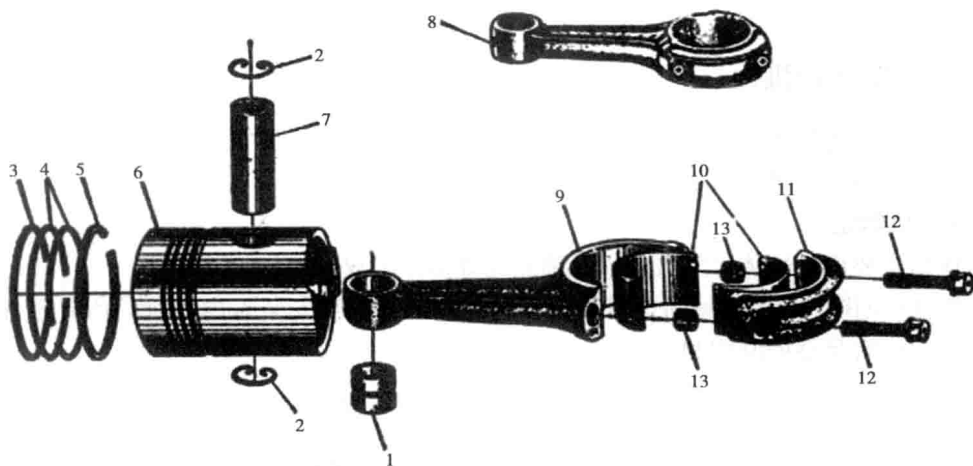


图 1-5 活塞连杆组

1—连杆衬套; 2—锁簧; 3—镀铬桶形环或多孔型镀铬平环; 4—压缩环; 5—油环; 6—活塞; 7—活塞销; 8—连杆机械加工部件; 9—连杆; 10—连杆轴瓦; 11—连杆盖; 12—连杆螺钉; 13—定位套筒

活塞上部的侧面制有若干道环槽, 槽中安装具有弹性的活塞环。活塞中部有活塞销座, 活塞通过活塞销与连杆铰接。

活塞环有气环(3 和 4)和油环(5)之分。前者保证活塞与气缸的密封性能; 后者将气缸壁上多余的润滑油刮回油底壳。

连杆 9 的作用是连接活塞与曲轴, 并将活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动。连杆的小端孔内压装着连杆衬套 1, 活塞销 7 就安装在连杆衬套内。连杆的大端通过连杆轴瓦 10 与曲轴的连杆轴颈相铰接。连杆大端的承孔设计成可以分开的形式, 安装时借连杆螺钉 12 将它们紧固在一起。

(三) 曲轴飞轮组

曲轴飞轮组(见图 1-6)主要由曲轴和飞轮组成。

曲轴的作用是承受连杆传来的力, 并将活塞的往复运动变为曲轴的旋转运动, 然后将其旋转扭矩传出去。另外, 曲轴还带动正时齿轮以驱动配气机构和其他辅助装置。

曲轴由耐磨铸铁制成。135 系列柴油机的曲轴采用组合式结构, 它主要由皮带轮 1、前轴 2、曲拐 5、输出法兰 6、主轴承 3 和飞轮 9 等部分组成。曲轴通过主轴承安装在气缸体上。为了减少曲轴旋转时的滚动阻力, 135 系列柴油机的主轴承采用单列向心短柱滚动轴承, 型号为 4G7002136L。主轴承的外圈与机体主轴承孔为过盈配合, 两端用固定在机体上的锁簧限制其轴向移动。曲拐与连杆大头承孔通过轴瓦相铰接。曲拐平衡重 12 和皮带盘平衡重的作用是平衡曲轴旋转时所产生的离心力。

飞轮 9 的作用是在做功行程中储存能量, 以带动曲轴连杆机构克服其他三个辅助行程

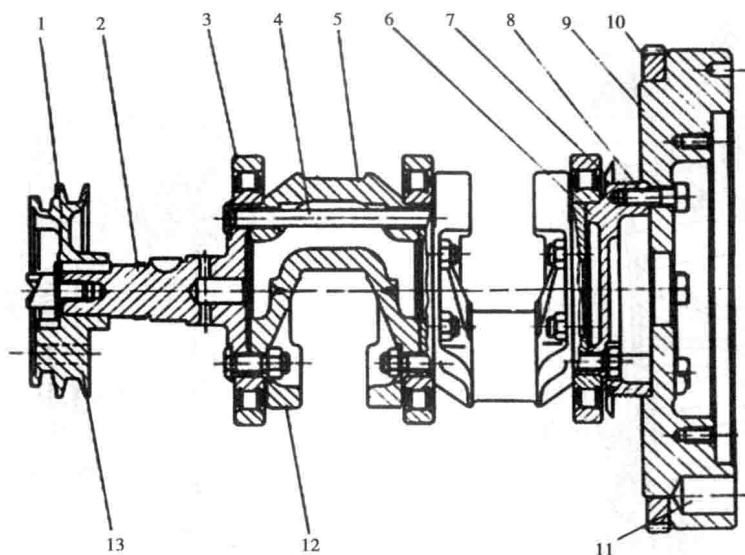


图 1-6 2135G 型柴油机曲轴飞轮组

1—皮带轮；2—前轴；3—主轴承；4—连接螺栓；5—曲拐；6—输出法兰；7—甩油圈；8—六角头螺钉；9—飞轮；10—启动齿圈；11—去重孔；12—曲拐平衡重；13—皮带盘平衡重

的阻力，使曲轴旋转均匀。另外，飞轮还具有在内燃机启动时输入动力及通过传力机构输出动力的作用。它借六角头螺钉 8 固定在曲轴后端的输出法兰 6 上。飞轮的外圆上压装有一个供启动用的齿圈 10。

二、配气机构

配气机构的作用是按照内燃机工作循环的顺序，定时向气缸内供应新鲜空气(柴油机)或可燃混合气(汽油机)，并将燃烧后的废气定时排出气缸，在压缩和作功行程中使气缸密闭，以保证内燃机的正常运转。配气机构按气门布置位置的不同，可分为侧置式(见图 1-7)和顶置式(见图 1-8)两种。侧置式又称顺装气门，它布置在气缸的一侧。顶置式又称倒装气门，它布置在气缸盖上。

配气机构主要由气门组和气门传动机构两大部分组成。现以顶置式气门机构为例，简述其工作过程。

内燃机运转时，曲轴通过其前端的一对正时齿轮驱动凸轮轴 1 旋转(见图 1-8)。当凸轮的凸起部分顶起挺杆 2 时，通过推杆 3 使摇臂 6 的右端绕摇臂轴 7 向下摆动，迫使气门 13 克服气门主、副弹簧 11, 12 的弹力而开启，此时气门进气(进气门)或排气(排气门)。当凸轮轴的凸起部分离开挺杆时，气门在气门主、副弹簧弹力的作用下上升压紧在气门座上，使气门关闭，进气或排气工作终止。

顶置式气门与侧置式气门相比，传动机构增加了推杆、摇臂和摇臂轴等零件，结构较为复杂，整机高度增加，但燃烧室紧凑，有利于提高压缩比，并可以减少进、排气系统的流体阻力，使内燃机的效率提高。

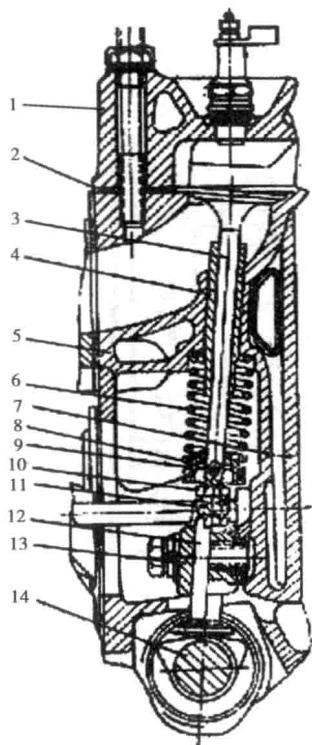


图 1-7 侧置式气门配气机构

1—气缸盖；2—气缸盖衬垫；3—气门；4—气门导管；
5—气缸体；6—气门弹簧；7—气门；8—气门弹簧座；
9—锁销；10—调整螺栓；11—锁紧螺母；12—挺杆；
13—挺杆导管；14—凸轮轴

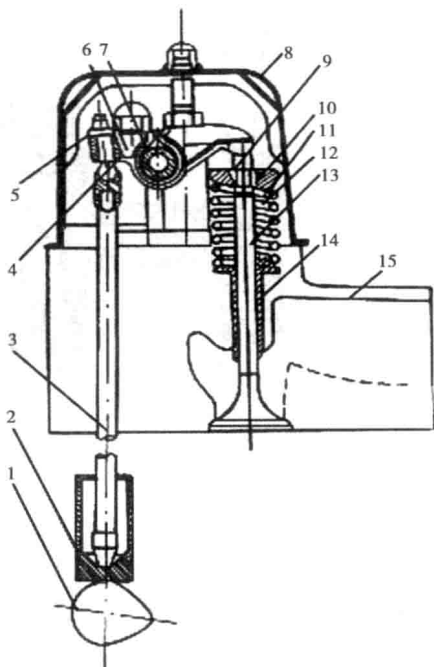


图 1-8 顶置式气门配气机构

1—凸轮轴；2—挺杆；3—推杆；4—调整螺钉；5—锁紧螺钉；6—摇臂；7—摇臂轴；8—气门室罩；9—锁片；10—气门弹簧座；11、12—气门弹簧；13—气门；14—气门导管；15—气缸盖

三、内燃机燃料供给系

内燃机燃料供给系的作用是按内燃机工作需要，定时、定量地向气缸内供给燃油（柴油机）或可燃混合气（汽油机），使之燃烧产生热能而作功。汽油机和柴油机供给系的结构和工作原理不同，下面分别予以简介。

（一）汽油机的供油系

汽油机的供油系主要由油箱 1、汽油滤清器 3、汽油泵 7、化油器 6、空气滤清器 5 及油管 2 等部件组成（见图 1-9）。

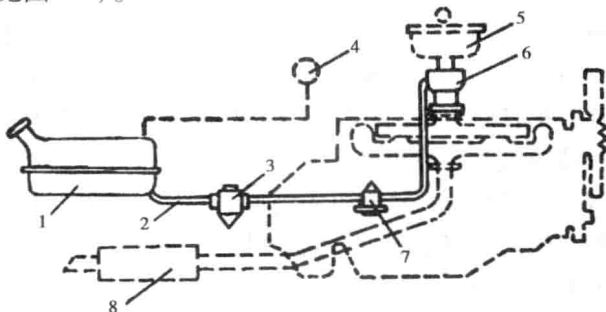


图 1-9 汽油机供油系示意图

1—油箱；2—油管；3—汽油滤清器；4—汽油表；5—空气滤清器；6—化油器；7—汽油泵；8—消声器

汽油从油箱 1 中流出, 经汽油滤清器 3 过滤杂质, 然后由汽油泵 7 将其压送到化油器 6 内。空气经空气滤清器 5 过滤后也进入化油器, 在此与汽油混合形成可燃混合气, 并经进气管进入气缸。燃烧后的废气经排气管和消声器 8 被排入大气。消声器的作用是减小排气噪声。

化油器的作用是将液态汽油与空气按一定比例进行混合, 并汽化成可燃混合气。图 1-10 所示为简单化油器的工作原理图。

汽油机工作时, 由于进气行程的吸气作用, 空气经过空气滤清器, 被吸入汽化器。当空气经过喉管 8 时, 狭窄的过流面积使空气流速增大, 该处压力降低(即该处形成负压)。浮子室 3 内的汽油在大气压力作用下, 经量孔 2 从喷管 4 中自行喷入喉管中, 并被高速气流吹散而雾化成混合气, 通过节气门 9 和进气管 10 进入气缸。

节气门 9 是一个可以启闭的片状门, 俗称“油门”。其作用是调节进入气缸的混合气的流量, 以适应内燃机在不同负荷下工作的需要。

实际使用的化油器比较复杂, 它在简单化油器的基础上增设了补偿、怠速、启动、加速及省油等装置, 以适应汽油机各种工况的需要。汽油机需专门设置点火系, 它的结构及工作原理可参看有关书籍。

(二) 柴油机的供油系

柴油机在进气行程中吸入空气, 压缩行程接近终了时喷入雾化柴油, 燃油在压缩气体的高温氧化作用下自燃。因此, 柴油机的供油系和汽油机有很大差别。

1. 柴油机供油系的基本组成和工作过程

4146A 型柴油机供油系如图 1-11 所示, 它由柴油箱、输油泵、柴油滤清器、粗滤器 8 和喷油泵 10 等组成。

柴油从柴油箱流出, 沿油管 9 经粗滤器 8 初步过滤后被吸入输油泵 7 中, 经输油泵初步增压后, 流入细滤器 4, 经进一步过滤后进入喷油泵 10(又称高压油泵)。通过喷油泵再一次增压, 输出的高压柴油被按时、按量沿高压油管 1 送往各缸的喷油器 3, 喷油器将液体柴油变成雾状柴油喷入气缸的燃烧室中, 喷油器泄漏的少量柴油经回油管 15 流回油箱。

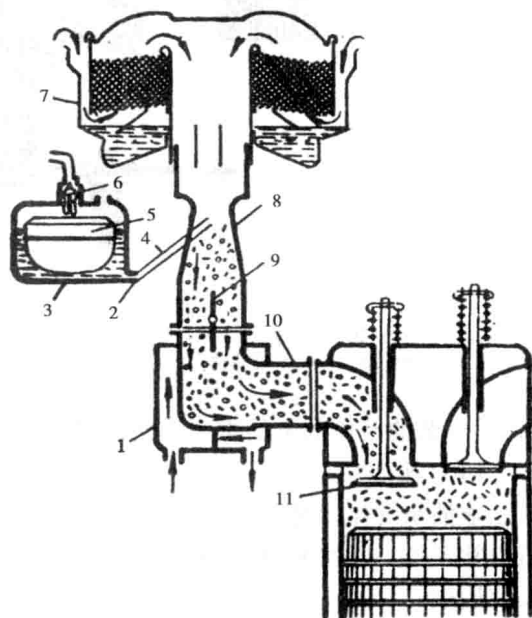


图 1-10 简单化油器的工作原理图

1—进气预热套管；2—量孔；3—浮子室；4—喷管；
5—浮子；6—针阀；7—空气滤清器；8—喉管；9—节气门；10—进气管；11—进气门