

TU603
W582

电力工业学校重点教材

施工机械构造

葛洲坝水利水电学校 魏冬梅 主编

中国电力出版社

序

近年来,电力职业技术教育在结构改革过程中,创建了将中专和技校融为一体的新型办学模式——形成统一的电力工业学校,与此同时,进行了专业设置、教学计划、课程体系等一系列教学改革。教材作为教与学双边活动过程中不可或缺的信息载体,其改革和建设必然是教学改革的重要组成部分。为了巩固教育、教学改革已经取得的成果,推动改革持续深入发展,满足电力工业学校教学工作的急需,并促进教学质量不断提高,从1996年底开始,便着手组织力量进行教材改革的研究探索和教材建设的安排部署,先后成立了电力工业学校教材建设研究课题组、制订了《关于电力工业学校教材建设的若干意见》和《电力工业学校教材出版、推荐、评优暂行办法》、组建了电力工业学校教材编审委员会,并于1997年末在电力职业技术教育委员会各教学研究会和网、省电力公司教育部门推荐的基础上,经过审议、遴选确定了电力工业学校第一批(23种)重点教材编审出版计划。

为了加快教材建设步伐、繁荣教材创作局面,电力工业学校教材建设采取点面结合、统分结合的方法,以重点教材带动一般教材。重点教材的建设旨在对教材改革起重点研究、典型引路、以点带面的龙头作用。这批重点教材力求根据职业技术教育的特点和培养应用型人才的教育目标,突出教材的定向性或针对性,以电力行业工作岗位需要的综合职业能力和素质要求,作为界定教材内容的依据,不片面追求学科体系的完整性,而强调贴近生产实际和工作实际,使理论同实践紧密结合,传授知识同培训技能紧密结合;精选教材内容,删繁就简,返璞归真,充实技术性、工艺性、实用性的内容,而且体现先进性和科学性的原则;注重定性分析,阐明物理意义和应用方法,简化某些论证,减少不必要的数学推导;在内容的编排、组合上,一是最大限度地做到模块化,增强教材使用的灵活性,便于不同教学阶段、不同专业采用,二是使理论阐述同实践指导有机结合,便于在教学过程中贯穿能力培养这一主线,采用以实际训练为轴心的把讲授、实验、实习融于一体的教学方式;适应各校功能延伸的新要求,兼顾各种职业培训对教材的需要。

这批教材的出版只是整个教材改革和建设的阶段性成果,仍需再接再厉,继续深化教材改革,推进教材建设。预期经过几年的努力,会形成一套具有电力职业技术教育特色、以职业能力培养为主线、门类比较齐全、形式比较多样,并能与其他教育相衔接、兼顾职工培训需要的教材体系。

中国电力企业联合会教育培训部
电力工业学校教材编审委员会

1998年9月

ABE 11 / 1

前 言

《施工机械构造》是电力工业学校施工机械构造与维修专业（三、四年制）的一门主干课程，是按照中国电力企业联合会教育培训部 1998 年颁发的教学计划（试行）和电气类专业教研会组织审定过的教学大纲为依据进行编写的。

本书是电力工业学校教材编审委员会确定的重点教材，编写时按照电力职业技术教育课程改革的原则和基本思路，力求贯彻以能力为本的思想。本教材在结构上采用模块式，模块设置方案按内容的深度和广度设置：对于培养不同层次的人才，选择按内容的深度设置；对于培养不同类型的人才，选择按内容的广度设置。在编写本教材过程中，将两套方案结合起来，模块设置采用按内容广度设置，在每一个模块中，设置子模块，子模块按内容深度设置。

根据施工机械的结构特点和机械类型，教材共分五个模块，每个模块又分若干个子模块，每一模块都是一个达到一定学业规定要求的、相对完整的教学过程，可根据岗位的需要和不同学制对人才培养规格的要求进行选定。

本书由葛洲坝水利水电学校魏冬梅主编，并编写模块Ⅰ中的子模块Ⅱ、模块Ⅱ中的子模块Ⅰ和子模块Ⅲ；葛洲坝水利水电学校唐耀红编写模块Ⅳ和模块Ⅴ；葛洲坝水利水电学校董甲东编写模块Ⅲ；葛洲坝水利水电学校杨华甫编写模块Ⅱ中的子模块Ⅱ；邓唯一、毕晓芬、彭中建编写模块Ⅰ中的子模块Ⅰ。吕雪松参加了模块Ⅱ中的子模块Ⅲ的编写。本书由葛洲坝职教中心李斌贵主审。

在本书的编写过程中，得到了葛洲坝职教中心的大力支持和帮助，在此谨表感谢。

由于作者水平有限，书中定有不足之处，恳请广大读者予以批评指正。

编 者

1999 年 10 月

目 录

序
前言

模块 I 柴油机 子模块 I 基本知识

1 柴油机的基本构造及基本术语	1
1.1 基本构造	1
1.2 基本术语	2
2 四行程柴油机的工作原理	3
2.1 能量转化过程	3
2.2 工作过程	4
2.3 示功图	5
3 四行程柴油机的总体构造	6
3.1 机体组件	6
3.2 曲柄连杆机构	10
3.3 配气机构及进排气系统	13
3.4 燃油供给系	16
3.5 润滑系	21
3.6 冷却系	23
3.7 启动系	26
4 内燃机的类型与型号编制	27
4.1 内燃机的分类	27
4.2 内燃机型号编制规则	27
5 柴油机的主要性能指标及特征	28
5.1 性能指标	28
5.2 特性	29
小结	31
实习	31
阅读材料	31

子模块 II 机件构造

1 曲柄连杆机构	34
1.1 活塞连杆组	34
1.2 曲轴飞轮组	42
2 配气机构	49

2.1 气门组	49
2.2 气门传动组	51
2.3 配气相位	53
2.4 气门间隙	54
3 柱塞式喷油泵供油系统	55
3.1 喷油泵	55
3.2 喷油器	61
3.3 喷油提前角调节装置	63
3.4 调速器	66
4 PT 供油系统的主要构件	72
4.1 喷油器	72
4.2 PT 泵	74
4.3 NT885-C280 柴油机 PT 供油系统简介	80
5 润滑系	81
5.1 机油泵	81
5.2 机油滤清器	83
5.3 机油散热器	85
5.4 曲轴箱通风	86
6 水冷系	87
6.1 散热器	87
6.2 散热器盖	88
6.3 风扇	88
6.4 水泵	88
6.5 冷却强度调节装置	89
小结	90
实习	90
阅读材料	91

模块 II 铲土运输机械

子模块 I 基本知识

1 履带式推土机	94
1.1 用途和类型	94
1.2 总体构造	95
2 轮式装载机	99
2.1 用途和类型	99
2.2 总体构造	100
3 设置传动系	104
4 离合器	106

4.1 主离合器的功用和工作原理	106
4.2 离合器应满足的要求及类型	107
5 液力变矩器	108
5.1 液力变矩器的组成和工作原理	108
5.2 液力变矩器的类型	110
6 变速器的工作原理	111
6.1 机械换挡变速器	111
6.2 动力换挡变速器	112
7 万向传动装置	114
7.1 万向传动装置的功用和组成	114
7.2 普通十字轴刚性万向节	114
7.3 传动轴的结构特点	116
小结	117
实习	118
阅读材料	118

子模块Ⅱ 推土机

1 传动系	122
1.1 主离合器	122
1.2 液力变矩器	129
1.3 万向节	131
1.4 变速器	131
1.5 最终传动机构	141
2 转向机构	142
2.1 转向离合器	142
2.2 转向制动器	145
3 行驶系	148
3.1 机架和悬架	148
3.2 行走装置	149
4 工作装置	157
4.1 推土装置的构造	157
4.2 松土器	163
4.3 工作装置液压系统	165
小结	173
实习	173
阅读材料	174

子模块Ⅲ 装载机

1 传动系统	176
--------------	-----

1.1 液力变矩器与变速器	176
1.2 主传动器与轮边减速器	192
1.3 差速器	196
1.4 半轴与驱动桥壳	201
2 行驶系	202
2.1 车架与车桥	202
2.2 车轮与轮胎	205
3 转向系	208
3.1 对转向系的基本要求	208
3.2 ZL50 装载机液压转向系	208
3.3 966D 装载机转向系	218
4 制动系	229
4.1 对制动系的基本要求	229
4.2 制动器的类型和工作原理	229
4.3 制动传力助力机构	234
5 工作装置	242
5.1 工作装置的构造	242
5.2 工作装置的液压系统	245
5.3 工作装置的作业	252
小结	254
实习	255
阅读材料	255

模块Ⅲ 凿岩机械

1 概述	259
2 风动凿岩机	260
2.1 凿岩方法	260
2.2 风动凿岩机的结构	261
3 潜孔钻机	267
3.1 概述	267
3.2 潜孔钻机主要参数和性能	267
3.3 潜孔钻机的组成及工作原理	267
4 液压凿岩机	272
4.1 总体构造	273
4.2 液压系统概述	273
4.3 冲击液压回路	274
4.4 推进液压回路	274
4.5 回转液压回路	274
4.6 牵引液压回路	278

4.7 定位液压回路	280
小结	280
实习	280
阅读材料	281

模块Ⅳ 挖掘机械

1 概述	283
1.1 液压挖掘机的用途及发展概况	283
1.2 液压挖掘机的组成及作业过程	284
1.3 液压挖掘机的分类及其特点	285
2 回转机构	287
2.1 回转机构的作用	287
2.2 回转机构的方案	287
3 行走装置	288
3.1 组成和特点	288
3.2 传动方案	289
4 操纵系统	291
4.1 作业操纵的基本形式	291
4.2 复合作业的操纵	296
5 工作装置	299
5.1 工作装置的类型与组成	299
5.2 动臂的结构	300
5.3 动臂液压缸和斗杆液压缸的布置	302
5.4 铲斗与铲斗液压缸的连接	302
5.5 主要工作装置的作业特点	303
6 液压系统	306
6.1 WY40 挖掘机液压系统	306
6.2 WY100 液压挖掘机	308
6.3 WY160 挖掘机液压系统	310
小结	310
实习	311
阅读材料	312

模块Ⅴ 起重机械

1 概述	317
1.1 起重机的用途及工作特点	317
1.2 起重机械的发展趋势	318
1.3 起重机的分类及组成	319
1.4 起重机的主要参数	319

2 起升机构	324
2.1 钢丝绳	324
2.2 滑轮与卷筒	331
2.3 取物装置	341
2.4 制动装置	346
2.5 起升机构	351
3 运行机构	355
3.1 运行支承装置	356
3.2 运行驱动机构	358
4 回转机构	361
4.1 概述	361
4.2 回转支承装置的类型与构造	361
4.3 回转驱动机构的类型与结构	368
5 变幅机构	371
5.1 变幅机构的形式	371
5.2 变幅驱动机构	374
小结	380
实习	381
阅读材料	381
参考文献	384

模块 I 柴油机

子模块 I

基本知识

【职业目标】

柴油机是绝大多数施工机械的动力装置，本子模块是施工机械运行与维修专业学生学习柴油机构造课程的入门模块，其职业目标是：

- 熟知柴油机在施工机械设备中作为动力装置的应用情况；
- 熟知柴油机的工作原理和各机构、系统的功用及组成；
- 正确使用、维护、保养柴油机；
- 培养并提高勤思考、勤动手、不怕脏、不怕累的良好职业素质。

【内容提示】

利用自然界的能源，使之转化为人们所需要的机械运动的装置，称为动力机械，也叫发动机。

地球上能源的种类甚多，如煤、石油、天然气、水力、风力、原子能、太阳能、潮汐能和热能等，人类还将继续探索新能源和不断开创出新的动力装置。

柴油机具有热效率高、体积小、重量轻、功率范围广、操作轻便、使用可靠，且不受地区限制等特点，成为施工机械的主要动力。

柴油机由两大机构（曲柄连杆机构、配气机构），四大系统（润滑系、冷却系、燃料供给系、启动系）组成。在工作中，依靠上述机构和系统彼此之间的协调工作，完成能量的转化，即将燃料——柴油燃烧所产生的热能转化为机械能。

动力装置是驱动各类施工机械作业的原动机。目前，施工机械上采用的动力装置主要有电动机和内燃机两大类。

内燃机是热力机的一种，它是将燃料和空气在工作气缸内燃烧，将其中包含的化学能转化为热能，再经气体膨胀过程将热能转化为机械能的动力装置。

内燃机根据所用的燃料的不同，分为柴油机和汽油机；根据结构不同分为往复式活塞式和旋转活塞式。目前施工机械广泛采用往复式活塞式的柴油机。

1 柴油机的基本构造及基本术语

1.1 基本构造

柴油机的基本构造如图 I-1-1 所示。在圆筒形的气缸 5 内有一个可以上下移动的活塞

6, 活塞通过活塞销 7 与连杆 8 的小端相连, 连杆 8 的大端与曲轴 9 连接。活塞在气缸内作上下往复运动时, 通过连杆使曲轴绕其轴心线作旋转运动。活塞上下运动各一次可使曲轴旋转一圈。在曲轴的后端装有飞轮。气缸上部装有气缸盖 1, 使活塞顶部与气缸盖之间构成密闭的空间作为燃烧室, 装在气缸盖上的进气门 2 与排气门 3, 根据工作需要而开启或关闭, 喷油器 4 负责定时向燃烧室喷射高压柴油。

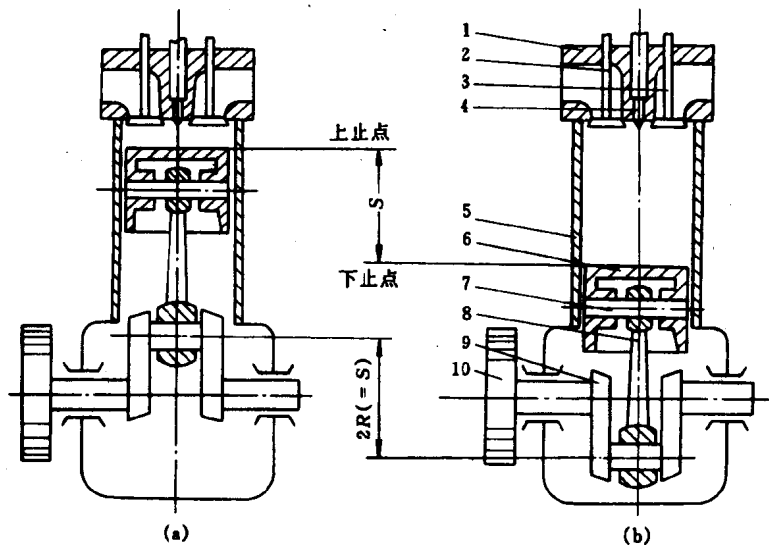


图 I-1-1 单缸四行程柴油机结构简图

(a) 位于上止点极限位置; (b) 位于下止点极限位置

1—气缸盖; 2—进气门; 3—排气门; 4—喷油器; 5—气缸; 6—活塞; 7—活塞销; 8—连杆; 9—曲轴; 10—飞轮

1.2 基本术语

图 I-1-1 (a)、(b) 分别表示活塞在气缸内作往复运动的两个极限位置的情况。

(1) 止点: 活塞在气缸中作往复运动的两个极限位置称为止点。

(2) 上止点: 活塞距离曲轴中心线最远的位置。

(3) 下止点: 活塞距离曲轴中心线最近的位置。

(4) 活塞行程: 活塞由一个止点向另一个止点移动的距离, 用 S 表示。

(5) 活塞冲程: 活塞由一个止点向另一个止点运动一次的过程。

(6) 曲柄半径: 曲轴与连杆下端的连接中心到曲轴旋转中心的距离, 用 R 表示。活塞行程 S 是等于两倍的曲柄半径, 即 $S=2R$ 。

(7) 气缸工作容积: 活塞从上止点移动到下止点所扫过的空间容积称为气缸的工作容积, 用符号 V_h 表示, 则

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4 \times 10^6} \times S \quad (\text{I-1-1})$$

式中 D ——气缸直径, mm;

S ——活塞行程, mm;

V_h ——气缸工作容积, L。

(8) 燃烧室容积: 当活塞位于上止点时, 活塞顶上方的空间容积称燃烧室容积, 用符号 V_c (单位: L) 表示。

(9) 气缸总容积: 当活塞位于下止点时, 活塞顶以上的容积, 用符号 V_a (单位: L) 表示。它等于燃烧室容积与气缸工作容积之和, 即

$$V_a = V_c + V_h \quad (\text{I-1-2})$$

(10) 内燃机的排量: 多缸内燃机 (指气缸数 $i \geq 2$ 的内燃机) 所有气缸工作容积的总和称为内燃机排量, 用符号 V_L (单位: L) 表示, 则

$$V_L = \frac{\pi D^2}{4 \times 10^6} \times S \times i \quad (\text{I-1-3})$$

(11) 压缩比: 气缸总容积与燃烧室容积的比值, 叫作压缩比, 用符号 ϵ 表示, 则

$$\epsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_c + V_h}{V_c} = 1 + \frac{V_h}{V_c} \quad (\text{I-1-4})$$

压缩比表示气体在气缸中被压缩的程度, 是内燃机的一个重要参数, 使用不同性质燃料的内燃机, 对压缩比的要求也不相同。一般柴油机的压缩比较大, $\epsilon = 12 \sim 22$; 汽油机的压缩比较小, $\epsilon = 6 \sim 9$ 。

(12) 内燃机的一个工作循环: 内燃机在气缸内每进行一次将热能转化为机械能的一系列连续过程, 称为内燃机的一个工作循环。

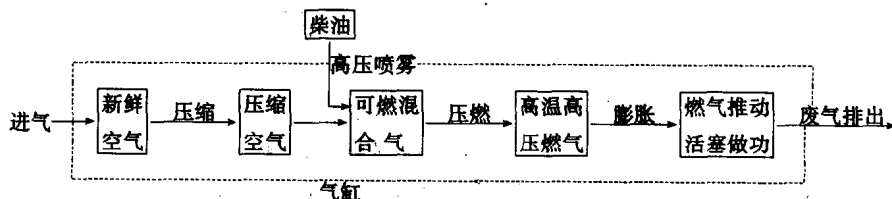
(13) 四行程内燃机: 活塞往复四个行程完成一个工作循环的, 为四行程内燃机。

(14) 二行程内燃机: 活塞往复两个行程完成一个工作循环的, 为二行程内燃机。

2 四行程柴油机的工作原理

2.1 能量转化过程

四行程柴油机是把燃料与空气中蕴藏着的化学能最终转化为机械能。我们以下列方框图来表示在气缸中这种能量形式的转化过程。



2.2 工 作 过 程

为了实现以上的能量的转化过程,即完成一个工作循环,四行程柴油机需要以下四个过程,每一过程由一个活塞行程来完成,如图 I-1-2 所示。

(1) 进气行程:进气行程开始时,排气门关闭,进气门开启,活塞被曲轴带动从上止点向下止点移动一个行程,见图 I-1-2 (a) 所示。

随着活塞的下行,活塞顶上部的气缸容积逐渐增大,压力随之减小,当缸内压力低于大气压力时,外部新鲜空气便被吸入气缸,直至活塞移动到下止点位置,气缸内充满了新鲜空气和上一循环未排净的少量残余废气。此时,气缸内的压力为 $78.4 \sim 88.2 \text{ kPa}$,温度约为 $50 \sim 70^\circ\text{C}$ 。

(2) 压缩行程:活塞被曲轴带动由下止点移动到上止点如图 I-1-2 (b) 所示。这时,进、排气门都严密关闭,因此气体在气缸内受到压缩,其温度和压力迅速升高。在压缩行程接近终了时,气体的压力约为 $2940 \sim 4900 \text{ kPa}$,温度为 $500 \sim 700^\circ\text{C}$,为下一步柴油的燃烧创造了有利条件。

(3) 做功行程:当压缩行程接近终了时,喷油泵供应的高压柴油经喷油器喷入气缸[图 I-1-2 (c)] 形成雾状的细小油粒,从高温的空气中吸收热量,汽化并与空气混合,由于此时混合气温度高于柴油自然温度,因此柴油自行着火燃烧,气缸内温度、压力便迅速升高,瞬时压力约为 $5880 \sim 11760 \text{ kPa}$,瞬时温度约为 $1500 \sim 2000^\circ\text{C}$,高温、高压燃气推动活塞下行,通过连杆推动曲轴旋转而对外输出功。随着活塞的下移,气缸内容积不断增大,气体的压力和温度逐渐降低。当活塞到达下止点时,压力下降为 $294 \sim 392 \text{ kPa}$,温

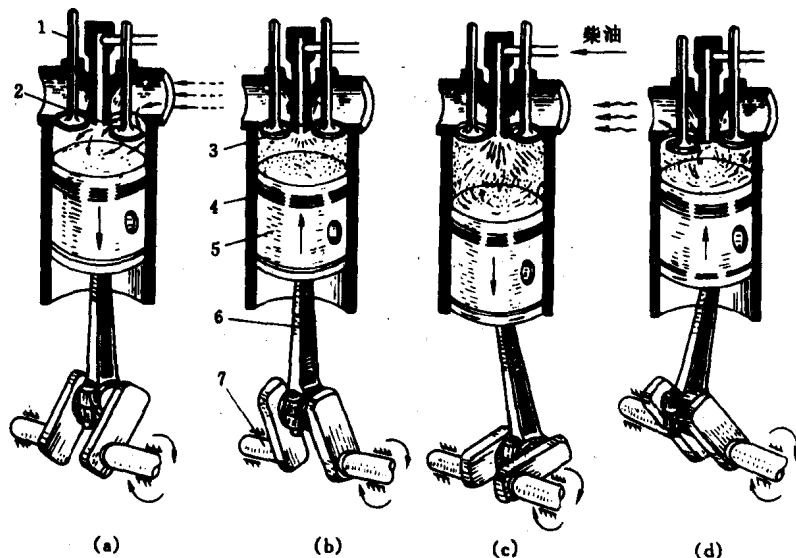


图 I-1-2 单缸四行程柴油机的工作过程

(a) 进气; (b) 压缩; (c) 做功; (d) 排气

1—排气门; 2—进气门; 3—喷油器; 4—气缸; 5—活塞; 6—连杆; 7—曲轴

度约为 $800\sim 900^{\circ}\text{C}$ ，这一过程实现了化学能转变为热能，热能转变为机械能的两次能量转换。

(4) 排气行程：当膨胀做功接近终了时，排气门打开，燃烧后的废气靠自身压力自行排出。当活塞由曲轴带动从下止点向上止点移动时，继续将废气强制排入大气 [图 I-1-2 (d)]。当排气行程终了时，气体压力约为 $102.9\sim 122.5\text{kPa}$ ，温度约为 $300\sim 500^{\circ}\text{C}$ 。

2.3 示 功 图

柴油机在工作时，活塞在气缸中不停地上、下往复运动，气缸内的容积和气体的压力则相应发生变化，这种容积和压力的变化关系，可用实验方法测定并用曲线来表示，如图 I-1-3 所示。气缸容积的变化取决于活塞所处的位置，因此，这种图不仅取决于容积和压力的变化规律，同时，又可表示柴油机在整个工作循环中气体在气缸中做功的多少，故称为示功图。

进气行程用曲线 ra 表示，曲线 ra 位于大气压力线 P_0 下，它与大气压力线纵坐标之差即表示气缸内的真空度。

压缩行程用曲线 ac 表示。

做功行程， c' 点表示喷油器开始喷油 $c'cz$ 曲线表示气缸内点火燃烧出现最高压力， $zz'b'$ 曲线表示高压燃气推动活塞向下运动做功。

排气行程用曲线 br 表示。

从以上分析的柴油机工作过程可以看到，四行程柴油机的一个工作循环中曲轴旋转两周 (720°)，活塞上、下运动四个行程，进、排气门各开启一次。活塞的四个行程中，只有一个行程是做功的，其余三个行程则都是消耗功的辅助行程。因此，在单缸柴油机内曲轴每转两周中只有半周是由于气体膨胀的作用使曲轴旋转，其余一周半则依靠飞轮惯性维持转动。显然，做功行程时，曲轴的转速比其他三个行程内曲轴转速要大，所以曲轴转速是不均匀的，因而单缸柴油机运转不平稳。为了解决这个问题，飞轮必须做成具有很大的惯性，而这样做，将使整个柴油机重量和尺寸增加。此外，单缸柴油机工作振动大。采用多缸柴油机可以补救上述缺点。因此，施工机械用的柴油机多采用四缸、六缸、八缸柴油机。

在多缸柴油机的每一个气缸内，所有的工作过程是相同的，并按上述同样的次序进行，但所有气缸的做功行程并不同时发生。例如在四缸柴油机中，曲轴每转半周 (180°)，便有一个气缸在做功，在八缸柴油机中，曲轴每转四分之一周 (90°)，便有一个做功行程。气缸数越多，发动机的运转便越平稳。

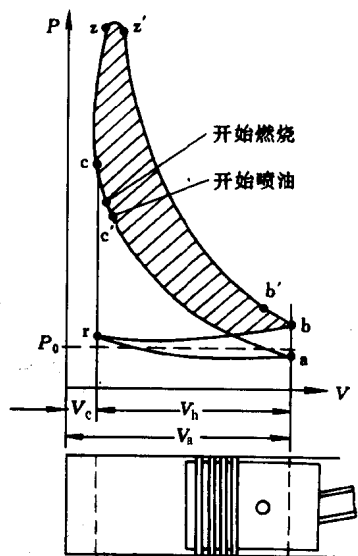


图 I-1-3 四行程柴油机示功图

3 四行程柴油机的总体构造

为了实现上述的能量转换过程，并能连续、长期、稳定地工作，柴油机由许多机构和系统组成，形成一个比较复杂的整体。尽管柴油机的形式有多种，具体结构也有所区别，但都必须由机体、曲柄连杆机构、配气机构、柴油供给系、润滑系、冷却系、启动系组成。

3.1 机 体 组 件

机体组件包括气缸体——曲轴箱、气缸套、气缸盖和油底壳。

3.1.1 气缸体——曲轴箱

气缸体用来安装气缸套，曲轴箱用来支承曲轴。曲轴箱分上、下两部分，上部分与气缸体铸成一体，称为气缸体——曲轴箱，或称为机体，图 I-1-4 为柴油机机体。机体构成了柴油机的骨架，其内部、外部安装有柴油机所有零部件和附件。机体的材料一般采用灰铸铁。

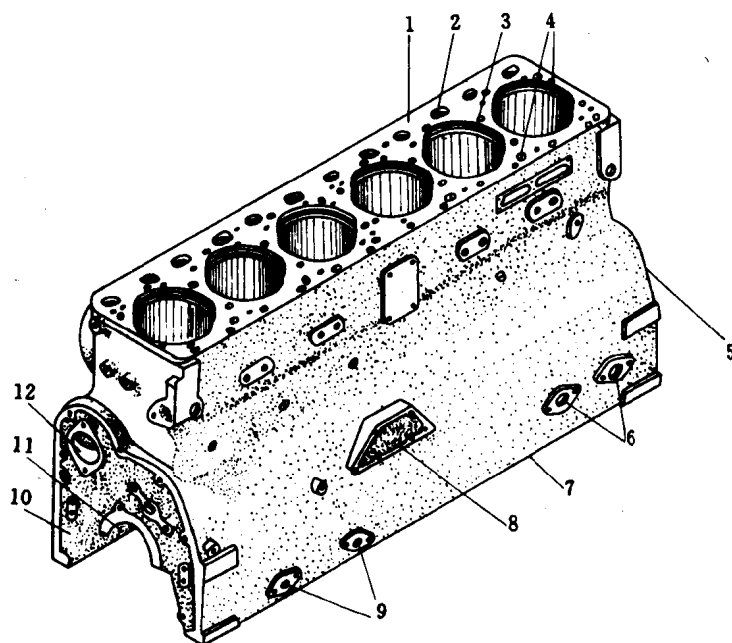


图 I-1-4 6120 型柴油机气缸体

- 1—气缸体上平面；2—水套孔；3—气缸套安装孔；4—缸盖螺栓孔；
5—气缸体后加工面；6—呼吸器座孔；7—气缸体下平面；8—高压
油泵支架安装座；9—润滑油道；10—气缸体前加工面；11—主轴
承座；12—凸轮轴轴承座孔

根据柴油机的冷却方式不同，机体有水冷式和风冷式。

(一) 水冷式机体

水冷式机体一般将气缸体与上曲轴箱铸成一体，常见的结构型式有以下三种（见图 I -1-5）。

(1) 一般式：上曲轴箱下表面与曲轴轴线在同一平面内，如图 I -1-5 (a)。

(2) 龙门式：上曲轴箱下表面降低到曲轴轴线以下，如图 I -1-5 (b)。

(3) 隧道式：主轴承座孔为整体式，采用滚动轴承，曲轴从气缸体后面装入，如图 I -1-5 (c)。

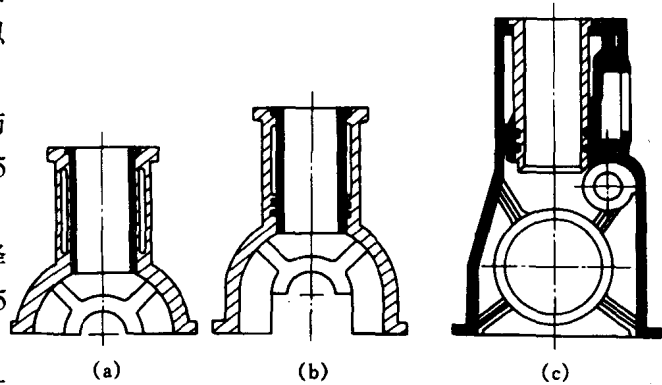


图 I -1-5 气缸体的结构型式

(a) 一般式；(b) 龙门式；(c) 隧道式

(二) 风冷式机体

风冷式机体的气缸体与上曲轴箱分开制造，两者用螺栓连接，如图 I -1-6。

气缸体外表面带有许多散热片。曲轴箱多采用龙门式或隧道式。

3.1.2 气缸套

镶入气缸的简称为气缸套。气缸套的功用是与活塞、气缸盖共同构成燃烧室和气缸工作空间，并对活塞起导向作用。在气缸体上镶入气缸套的目的是为了提高气缸的强度和耐磨性，便于维修和降低成本，故采用较好的合金材料制成单独的气缸套镶入气缸中。

气缸套的材料一般采用耐磨合金铸铁制造。应用较多的是高磷铸铁或含硼铸铁。

气缸套分干式缸套和湿式缸套。

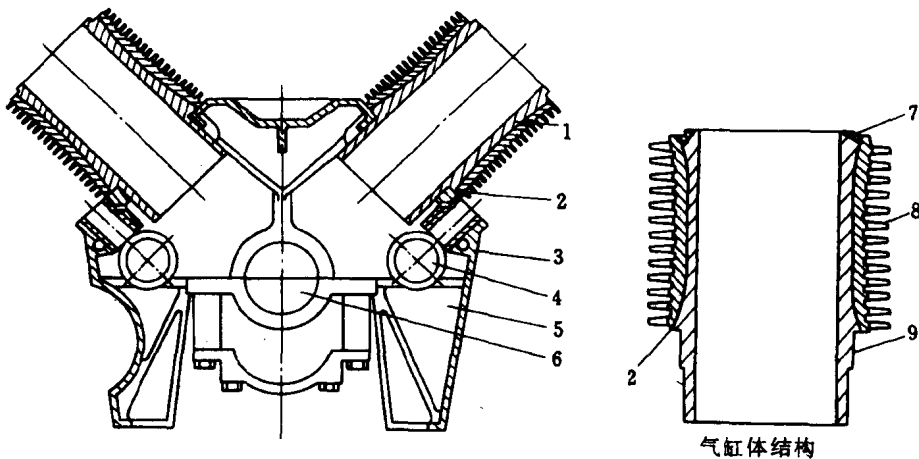


图 I -1-6 风冷分体式气缸体曲轴箱

1—气缸体；2—支承平面；3—上曲轴箱；4—凸轮轴轴承座孔；5—隔板；6—主轴承座孔；

7—上止口；8—散热片；9—下止口

湿式缸套的外表面直接与冷却水相接触，如图 I-1-7 所示。

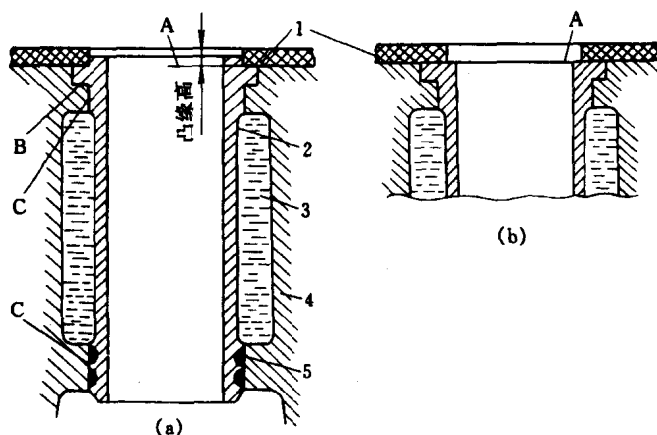


图 I-1-7 湿式缸套结构

1—气缸垫；2—气缸套；3—冷却水；4—气缸体；5—封水圈

湿式缸套上、下端采用的定位和密封方式如图 I-1-8 和图 I-1-9 所示。

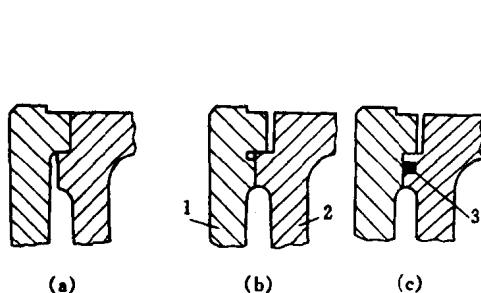


图 I-1-8 湿缸套上部的密封定位方式

1—气缸套；2—气缸体；3—密封环

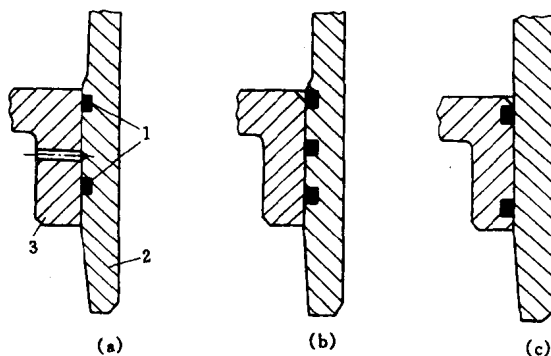


图 I-1-9 湿缸套下端的水封型式

1—橡胶环；2—气缸套；3—气缸体

湿式缸套为壁厚 5~8mm 的圆筒，其外圆表面直接与冷却水接触，冷却效果好，加工容易，拆装修理也方便，但是容易漏水，重量较大。为此采取若干结构措施。如图 I-1-7 所示，对气缸套与气缸体配合的上下环带 C 和环形端面 B 须精确加工并磨光，以保证它们之间配合紧密。气缸套下端面装有 1~3 道橡胶封水圈 5。气缸套上端面 A 高出气缸体顶面约 0.04~0.15mm。使气缸垫在此压得更紧，封气和封水更加可靠。有的气缸套上端面带凸缘 [图 I-1-7 (a)]，以免气缸垫被烧坏。柴油机中广泛采用湿式缸套。

3.1.3 气缸盖

气缸盖的功用是封闭气缸上部，并与活塞顶部、气缸壁组成燃烧室。

气缸盖一般采用铸铁铸造。

气缸盖的结构型式，可以是一缸一盖、两缸一盖，以及多缸共用一个盖，其结构特点