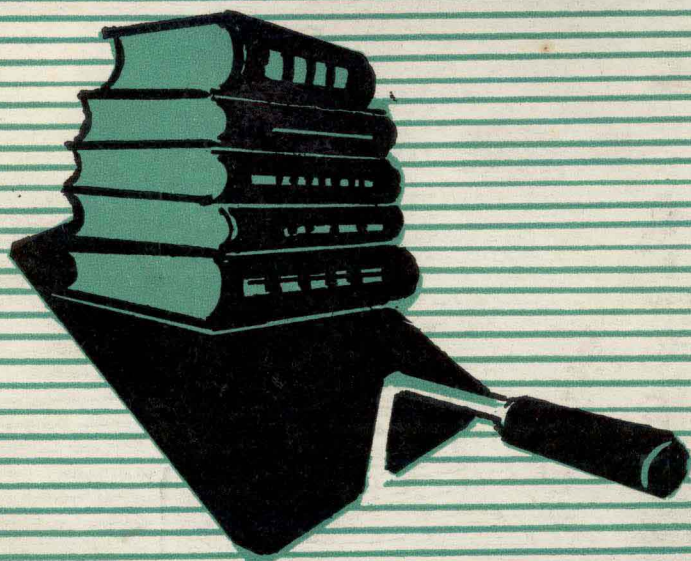


建筑工人中级技术理论培训教材

建筑机械

冼锡衡 编



建筑工人中级技术理论培训教材

建 筑 机 械

冼锡衡 编

广 东 科 技 出 版 社

内 容 简 介

本书是建筑工人中级技术理论培训教材之一，全书共分七章。前三章主要介绍内燃机、液压传动、气压传动技术的基本知识；后四章主要介绍各类建筑机械（工程起重机、钢筋加工机械、混凝土机械、桩工机械、土方机械等）的用途、类型、特点、结构原理、使用保养等基本知识，并在每章之后附有复习题，以便于学员复习之用。

本书适合建筑行业各工种技术工人在中级培训中使用，也可以作为工人自学的教材。

Jianzhu Gongren Zhongji Jishu

Lilun Peixun Jiaocai

建筑工人中级技术理论培训教材

Jianzhu Jixie

建 筑 机 械

冼锡衡 编

*

广东科技出版社出版发行

广东省新华书店经销

广东第二新华印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 9印张 150,000字

1990年5月第1版 1990年5月第1次印刷

印数1—10,700册

ISBN 7-5359-0422 -X

TV.5 定价3.80元

出版说明

为了适应建筑工人中级技术教育的需要，我们组织编写和出版了这套《建筑工人中级技术理论培训教材》。

这套教材是根据城乡建设环境保护部颁发的《建筑安装工人中级技术理论教学计划和教学大纲》的规定编写的，由基础课《建筑力学》、《建筑机械》、《建筑电工》、《建筑工程测量》、《建筑识图与制图》和专业课《混凝土工工艺学》、《砖瓦抹灰工工艺学》、《油漆油毡工工艺学》、《木工工艺学》、《架子工工艺学》等组成。教材的内容力求结合目前建筑技术发展的实际情况和工人技术理论学习的实际需要，做到重点突出，简明易懂。教材供建筑工人中级技术培训与考核使用，也可作初、中级技术工人的自学资料。

广东省基本建设委员会、广东省技术考核委员会、广东省建筑工程专科学校等单位对这套教材的编写、出版，给予热情支持和帮助；广东省建筑工程总公司培训部门的全体同志，承担了组织编写、审校教材全部稿件的任务，进行了大量具体工作，特此表示衷心感谢。

请读者及时把对这套教材的意见和建议反映给我们，以便在再版时进行修订。

广东省劳动局

广东省建筑工程总公司

广东科技出版社

1988年6月

目 录

绪 论	1
第一章 内燃机	5
第一节 内燃机特性、分类和型号	5
第二节 四冲程和二冲程内燃机工作原理	8
第三节 内燃机一般构造	17
第四节 内燃机的使用和保养	49
第二章 液压传动基本知识	54
第一节 概述	54
第二节 液压传动常用参数	70
第三节 油泵和油马达	75
第四节 液压油缸	85
第五节 控制阀	91
第六节 液压辅助元件	100
第七节 液压式机械的使用与维护	105
第三章 气压传动基本知识	110
第一节 概述	110
第二节 气压传动常用参数	115
第三节 空气压缩机	117
第四节 气缸和气动马达	120
第五节 气压传动控制阀	128
第六节 气压传动辅助元件	136
第四章 工程起重机	143
第一节 概述	143
第二节 起重机械的零部件	147

第三节	桅杆式起重机	164
第四节	塔式起重机	168
第五节	履带式起重机和轮胎式起重机	175
第六节	简单起重机械	178
第五章	钢筋加工机械及混凝土机械	189
第一节	钢筋冷加工机械	189
第二节	钢丝调直机与剪切机	192
第三节	钢筋弯曲机	195
第四节	点焊机及对焊机	197
第五节	混凝土配料设备	199
第六节	混凝土搅拌机	206
第七节	混凝土输送设备	216
第八节	混凝土捣实设备	228
第九节	混凝土及灰浆喷射设备	233
第六章	桩工机械	238
第一节	桩的作用及种类	238
第二节	冲击式打桩机械	241
第三节	灌注桩成孔机械	250
第四节	桩架	252
第七章	土方机械	258
第一节	概述	258
第二节	推土机	259
第三节	铲运机	264
第四节	装载机	269
第五节	挖掘机	272
第六节	压实机械	278

绪 论

1. 建筑施工中合理使用建筑机械的意义

建筑机械是建筑施工中所使用的机械设备的统称。它是为建筑、筑路、水利、电力、矿山、港口和军工等建设施工服务的。一个国家建筑机械的品种和数量的多少、技术水平与产品质量的高低，反映了建筑技术的水平，直接影响建设的发展。

在施工中合理使用建筑机械，对于提高劳动生产率、加快施工速度、提高工程质量、减轻工人劳动强度、降低工程成本等方面起着重要作用。

实践证明，只有建筑施工机械化才是解决施工速度和质量的根本出路。

2. 建筑机械分类及各类机械的用途

建筑机械种类很多，根据用途可分为八大类：

(1) 土方机械

土方机械用于土方工程中的挖、运、填、夯、压实和平整等工作。土方机械包括：推土机、铲运机、平地机、挖掘机、装载机、压实机、打夯机等。

(2) 石方机械

石方机械用于石方工程中的凿孔、出碴和破碎等工作。石方机械包括：空气压缩机、凿岩机械、装碴机械等。

(3) 桩工机械

桩工机械用于楼房、桥梁、港口码头、水闸大坝、厂房等工程的基础工程。桩工机械包括：落锤打桩机、柴油打桩

机、蒸汽打桩机、灌注桩钻孔机、压拔桩机等。

(4) 工程运输机械

工程运输机械用于建筑工地物料的水平运输和垂直运输等工作。水平运输机械包括：载重汽车、自卸汽车、机动翻斗车、牵引车和挂车、油罐车、洒水车、散装水泥车、胶带运输机等。垂直运输机械包括：井式提升机（吊笼）、斗式提升机、螺旋输送机等。

(5) 工程起重机

工程起重机在建筑工程中用于装卸物件和各种建筑材料，并用于在吊装中将物件就位安装等。起重机包括：履带式起重机、轮胎式起重机、汽车式起重机、塔式起重机、卷扬机、手动或电动葫芦和千斤顶等。

(6) 钢筋加工机械

钢筋加工机械用于钢筋调直、拉伸、弯曲、切断等钢筋加工工作。钢筋机械包括：冷拉、冷拔、调直、弯曲切断、钎头和预应力拉伸等机械设备。

(7) 混凝土和灰浆机械

混凝土和灰浆机械用于混凝土和灰浆的搅拌、输送、浇注、成型捣固等工艺过程中。混凝土机械包括：混凝土搅拌机、搅拌楼和搅拌站、混凝土泵车、混凝土泵、混凝土搅拌输送车、混凝土喷射机、振动器、离心浇注机等。灰浆机械包括：灰浆搅拌机、灰浆输送泵、筛沙机、抹灰机等。

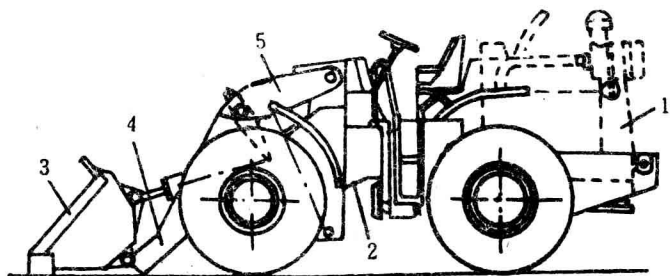
(8) 木工机械

木工机械用于木作工程和建筑施工现场的木构件预制、安装工程中，是实现木材加工工艺机械化的重要措施。木工机械分为制材机械、细木机械和附属机具等。其中制材机械包括：带锯机、圆锯机和框锯机等。细木机械包括：木工刨

床、木工铣床、开榫机、钻孔机、榫槽机、木工车床和磨光机等。

3. 建筑机械的基本组成

建筑机械虽然种类及型式很多，构造复杂，但是它们的基本组成部分是由动力部分、底盘部分和工作装置三大部分组成。



图C-1 轮式装载机总体构造

1. 柴油机 2. 底盘 3. 铲斗 4. 斗臂 5. 动臂

如图0-1所示为轮式装载机总体构造。它是由柴油机、装载机底盘和铲斗工作装置三部分组成。柴油机1装在底盘2后部车架上，工作装置（铲斗）通过动臂5铰接在底盘前部支架上。下面简述各部分的作用：

①柴油机：柴油机是装载机的动力装置，是机械动力的来源。

②底盘：底盘是全机的基础。柴油机和工作装置均安装在底盘上面。底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系等组成。传动系的作用是传递动力和运动；行驶系的作用是支承和连接各个组成部分，并保证机械的行驶运动；转向系的作用是保证机械在行走过程中的转向；制动系的作用是使机械在行走过程中减速或停车。

③工作装置：工作装置是机械赖以完成一定作业的一种装置。如装载机的工作装置用于完成铲削和盛装土壤，是进行施工作业的装置。

下面根据动力部分、底盘部分、工作装置，按章节介绍各种常用建筑机械。

第一章 内 燃 机

第一节 内燃机特性、分类和型号

建筑机械和其他机械一样，都必须具有原动机才能工作。建筑机械常用的原动机有两种：一是电动机；二是内燃机。

1. 什么是内燃机

内燃机是广泛应用的原动机之一，它是将燃料（液体燃料或气体燃料）在气缸内燃烧时产生的热能，通过本身的机械运动转变为机械能的一种机器，称为内燃机，又叫发动机。

内燃机的特点是：体积小、重量轻、机动性能好、热效率高、配套方便、使用经济性好、功率和转速范围广等。因此建筑机械中广泛应用。

2. 内燃机分类

内燃机分类方法很多，一般有以下几种：

- ①按所用燃料分类：分为汽油机、柴油机。
- ②按内燃机工作循环分类：分为四冲程内燃机和二冲程内燃机。
- ③按气缸排列方式分类：分为直立式、卧式、V式内燃机。如图1-1所示。

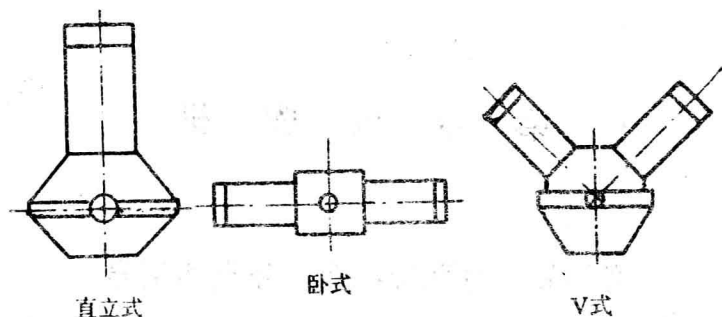


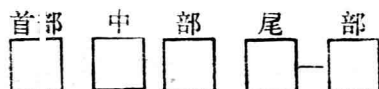
图1-1 气缸排列方式

3. 内燃机型号意义

随着工业生产和科学技术的发展，内燃机种类和型式也越来越多，在这么多的种类和型式的内燃机中，要分清它们的特点、构造是不容易的，因此国家根据内燃机外形、构造、工作原理、使用燃料种类和气缸直径等特征编成有规则的编号，以便于分辨和运用。

编号方法是根据内燃机缸数、原理、缸径和马力定成系列和标准，然后按一定规律，用一组字母和数字组成其型号。如4146型和6135型。

型号的含义及编制内容，按国标GB725—65的规定，其含义如下：



变型符号：用数字顺序表示。

发动机特征符号，用字母表示下列特征：Q——汽车，Z——有增压器，T——拖拉机，F——风冷式等。

缸径型号：用气缸直径尺寸（毫米）表示，但不列出小数点后的数字，如缸径为101.6毫米；符号即写成101。

冲程符号：用E表示二冲程；四冲程不用符号表示。

缸数符号：用数字表示缸数。

例如：4146型柴油机，即表示四气缸、四冲程、146毫米气缸直径、标准型柴油机。又如，292汽油机，即表示两气缸、四冲程、92毫米缸径的汽油机；8E430Z柴油机，即表示八气缸、二冲程、430毫米缸径，增压型柴油机。

同系列的内燃机，其主要零件都能通用。如135系列内的2135型、4135型、6135型、V12135型内燃机的主要零件都能通用。这样规定有利于零件的制造、维修和使用上的选配。

第二节 四冲程和二冲程内燃机工作原理

内燃机是一种将热能转换成机械能的机械。那么，内燃机如何将热能转换成机械能呢？首先让我们看看内燃机的简单构造图。图1-2所示为一个最简单的内燃机模型。

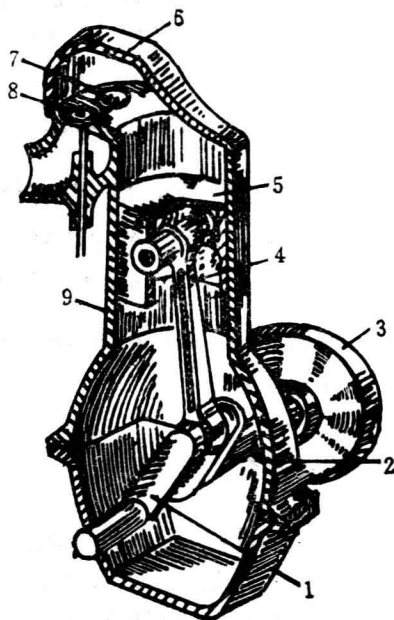


图1-2 最简单内燃机示意图

- 1.曲轴 2.曲轴箱 3.飞轮 4.连杆 5.活塞 6.气缸盖
7.排气门 8.进气门 9.气缸

内燃机的工作原理和构造将在下面分别介绍。

1. 工作原理的名词解释

①上止点：活塞在气缸内上行时，其顶部所到达的最高

位置（见图1-3）。

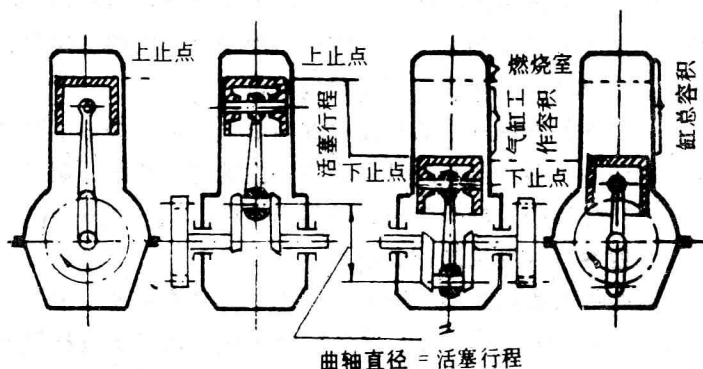


图1-3 活塞的工作位置

②下止点：活塞在气缸内下行时，其顶部所到达的最低位置（见图1-3）。

③活塞行程：上止点至下止点之间的距离叫活塞冲程，又叫行程。活塞每完成一个冲程，曲轴转 $\frac{1}{2}$ 圈（即 180° ）（见图1-3）。

④燃烧室容积：活塞上升至上止点时，其顶部至气缸盖之间的空间称为燃烧室，其容积称为燃烧室容积（见图1-3）。

⑤气缸工作容积：上、下止点之间的容积称为气缸工作容积（见图1-3）。

⑥气缸总容积：气缸工作容积与燃烧室容积之和为气缸总容积。

⑦压缩比：压缩比用公式表示是：
$$\text{压缩比} = \frac{\text{气缸总容积}}{\text{燃烧室容积}}$$
它表示空气被压缩的程度。

⑧工作循环：活塞在气缸上下运动时，经进气、压缩、

爆发、排气四个过程，即是完成一次循环，叫做一次工作循环。

⑨四冲程内燃机：活塞在气缸内上下运动，经过四个冲程，即曲轴每转两圈（ 720° ）完成一次进气、压缩、爆发、排气工作循环的内燃机叫四冲程内燃机。

⑩二冲程内燃机：活塞在气缸内上下运动，经过二个冲程，即曲轴每转一圈（ 360° ）完成一次进气、压缩、爆发、排气工作循环的内燃机叫做二冲程内燃机。

2. 四冲程内燃机工作原理

四冲程内燃机在每一个工作循环中，必须经过：进气、压缩、爆发（燃气膨胀）、排气四个过程。每一个过程活塞上行或下行一次，即曲轴转半圈（ 180° ），因此内燃机完成四个行程时活塞共上下运动四次，即曲轴旋转两圈。四冲程内燃机的工作循环如图1-4所示。图中1、2、3、4分别表示活塞在四个冲程时的位置。

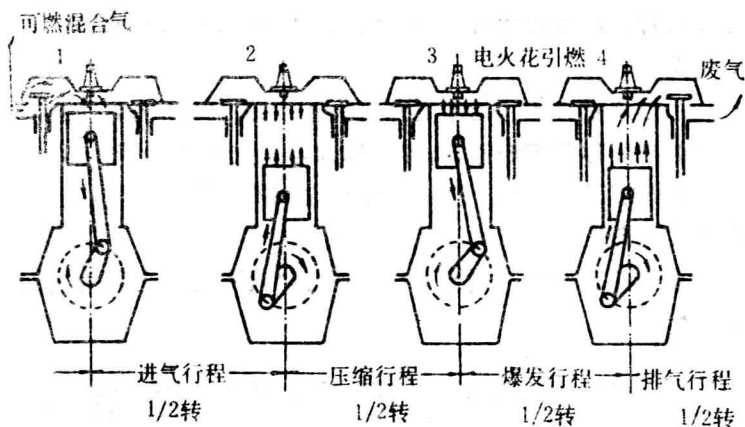


图1-4 四冲程汽油机工作原理

1. 进气 2. 压缩 3. 爆发 4. 排气

①进气冲程：进气门开，排气门闭，活塞由上止点下行至下止点，气缸内形成真空（产生吸力），这时，混合气经进气门被吸入气缸。

②压缩冲程：进、排气门都关闭，活塞由下止点上行至上止点，这时，混合气在燃烧室里被压缩，混合气温度随即上升。

③爆发冲程：进、排气门仍关闭，这时火花塞发出火花点燃混合气（如果是柴油机，则从喷油嘴喷入雾状柴油而燃烧），于是，产生猛烈的爆发，推动活塞下行，使曲轴转动，产生动力，所以爆发冲程又叫工作冲程。

④排气冲程：排气门开，进气门闭，活塞由下止点上行到上止点。这时，燃烧后的废气便由排气门排出。排气后内燃机将继续进行下一个工作循环。

从以上过程可见，四冲程内燃机，每一个工作循环中只有一个冲程（爆发冲程）是作功冲程，其他三个是准备冲程。三个准备冲程都是由曲轴和飞轮的转动惯性带动而完成的，因此它们不但不作功，反而还消耗一部分曲轴的转动能量。

3. 二冲程内燃机工作原理（以汽油机为例）

二冲程内燃机的工作原理是将进气、压缩、爆发、排气四个工作过程，用两个冲程来完成。也就是说，活塞上下各运动一次，而曲轴转动一周（即 360° ）就完成一次工作循环。

因此，其构造比四冲程内燃机特殊，它没有进排气门，是由气缸壁上的三个不同位置的进、排气口和换气口所代替，如图1-5所示。进气口与曲轴箱和汽化器相通，换气口与曲轴箱和气缸相通，排气口通大气。三个气口是用活塞来控制它的开与关。其工作原理如下：