

建筑施工现场人员便携读本

机械员必读

高忠民 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

建筑施工现场人员便携读本

机械员必读

高忠民 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是《建筑施工现场人员便携读本》之一，介绍了各种建筑机械的动力装置、液压传动系统、土方、钢筋、混凝土、压实、高层建筑施工、桩工、起重机械和小型电动机具的构造、工作原理、使用条件及特点，建筑机械的正确选择、合理使用及操作要点，建筑机械的维修理论、故障诊断和排除方法，并介绍了建筑机械设备的管理与经营方法。

本书理论知识较为系统，有很强的实用性和可操作性，本书为小开本制作，便于工作中携带，可供随时翻阅。本书可供各类施工机械技术人员阅读，也可作为培训建筑企业机械员的教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

机械员必读/高忠民编. —北京: 中国电力出版社,
2006

(建筑施工现场人员便携读本)

ISBN 7-5083-4142-2

I. 机... II. 高... III. 建筑机械—基本知识
IV. TU6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 014305 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2006 年 5 月第一版 2006 年 5 月北京第一次印刷
787 毫米 × 1092 毫米 32 开本 13.625 印张 302 千字
印数 0001—4000 册 定价 21.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换)



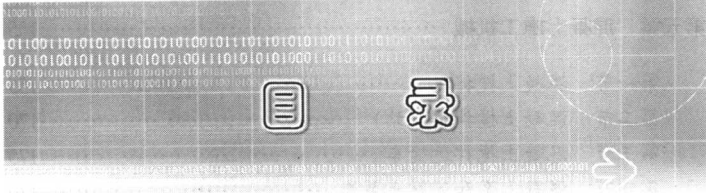
现代建筑施工中广泛地采用各种类型的建筑机械和机具，以确保工程建设的施工质量，加快工程进度，保证施工安全和降低工程成本。随着现代施工技术的高速发展和国内外先进的建筑机械的不断采用，施工企业对建筑机械的操作、使用、维修、管理等方面的人才提出了更高的要求。同时国家也正在建立统一的职业资格认证制度，对建筑机械的操作、使用、维修和管理人员分别提供了相应的培训大纲和考核标准。在竞争日益激烈的建筑市场中，目前建筑企业也正在不断地提高机械化施工程度，实现建筑机械装备的先进性和合理性，加紧培养人才，加强建筑机械的技术应用和管理工作的。

本书是为建筑施工企业的建筑机械专业技术人员和管理人员编写的培训教材，也可用于指导建筑机械施工。本书着重介绍了建筑机械的动力装置、液压传动系统、土方、钢筋、混凝土、压实、桩工、起重和高层建筑基础施工机械及各类电动机具的正确选用、安全操作、故障诊断与维修等基本知识，本书还介绍了现代企业制度下建筑机械的经营管理模式和管理方法。本书内容丰富、新颖，包括了国内建筑工地使用的大部分新机种和新机型，力求做到理论联系实际、简明扼要、通俗易懂，以满足广大读者的要求。

本书依据国家职业资格认证的相关标准编写而成，并结合了北京市建筑企业机械员岗位培训考核教学内容和教学经验，可以作为建筑企业机械员的工作参考书，也可以作为建筑企业机械员的培训与职业资格认证考试复习用书。限于作者水平，书中难免有不当之处，欢迎广大读者批评指正。

编者

2005年11月



前言

第一章 建筑机械动力装置	1
第一节 柴油机总体构造和工作原理	1
第二节 柴油机的日常使用、维护与保养	23
第三节 柴油机的常见故障及排除	27
第四节 电动机	35
第五节 空气压缩机	38
第二章 建筑机械液压传动	44
第一节 液压传动元件	44
第二节 液压传动系统的日常维护和使用	61
第三章 土方机械	68
第一节 土方机械的分类和用途	68
第二节 履带式机械传动系统	77
第三节 轮式机械传动系统	91
第四节 轮式机械制动系统	106
第五节 轮式机械转向系统	114
第四章 钢筋机械	132
第一节 钢筋加工机械	132

第二节	钢筋焊接机械	148
第五章	混凝土施工机械	155
第一节	混凝土搅拌机	155
第二节	混凝土搅拌楼(站)	170
第三节	混凝土搅拌运输车	175
第四节	混凝土泵和混凝土泵车	180
第五节	混凝土振动机械	186
第六章	压实机械	194
第一节	静力式压实机械	195
第二节	振动式压实机械	201
第三节	冲击式压实机械	203
第七章	高层建筑基础施工机械	206
第一节	深层搅拌机	206
第二节	地下连续墙施工机械	210
第八章	桩工机械	221
第一节	预制桩工机械	221
第二节	灌注桩工机械	233
第九章	起重机械	243
第一节	起重机械零件	243
第二节	卷扬机和滑轮组	257
第三节	起重机主要性能参数	265
第四节	自行式起重机	268
第五节	塔式起重机	281
第十章	建筑工地常用的其他机电设备	296
第一节	电焊机	296

第二节	水泵	299
第三节	手持电动工具	305
第十一章	建筑机械维修基础知识	312
第一节	建筑机械零件损坏的主要形式	312
第二节	常见机械故障产生的原因及修复方法	321
第三节	常见机械零件的修复工艺	326
第十二章	建筑机械管理	336
第一节	建筑机械管理概述	336
第二节	装备管理	340
第三节	资产管理	348
第四节	建筑机械的使用管理	361
第五节	建筑机械的维修管理	383
第六节	建筑机械的经济管理	406
第七节	建筑机械的统计管理	417

第一章

建筑机械动力装置

建筑机械的动力装置主要有内燃机、电动机和空气压缩机。一般而言，机动性强、可独立行走或无电源地区的机械动力装置为内燃机，其特点是质量轻、经济性好，能迅速启动并投入工作。但内燃机超载能力低，调速范围不大，必须通过离合器、变速器等传动机件才能适应工作阻力和工作装置的速度要求。采用液力变矩器，可以改善内燃机的工作性能。固定式或有轨行走式机械多采用电动机驱动。自行式机械也可采用柴油机—直流发电机—直流电动机系统驱动各主要工作机构，这种驱动方式操纵方便，可以远距离控制，不受外界温度的影响。由于直流电动机调速范围大，有较大的超载能力，因而既能保证在正常载荷下有较高的生产率，又能保证在短时间内克服较大的工作载荷。空气压缩机由内燃机或电动机驱动，将空气压缩成高压空气，利用高压气流驱动各种气动机具工作，故也称为二次动力装置。

第一节 柴油机总体构造和工作原理

内燃机是一种把燃料和空气混合成可燃混合气体，并在气缸内部燃烧，将热能转变为机械能的热力发动机。建筑机

械所采用的内燃机，通过活塞在气缸内往复运动将热能转换为机械能，并把活塞的往复直线运动转换为曲轴的旋转运动，通常把这种内燃机称为往复活塞式发动机。

一般内燃机按所用燃料不同分为汽油机、柴油机和燃气机；按一个工作循环的行程数目不同分为四行程和二行程两种内燃机；按气缸数目不同分为单缸内燃机和多缸内燃机；按气缸排列的方法不同分为卧式、直立式、V形、对置式四种内燃机；按冷却方式不同分为水冷式内燃机和风冷式内燃机；按进气方式不同分为自然吸气式内燃机和增压式内燃机；按着火方式不同分为点燃式内燃机和压燃式内燃机。

一、柴油机总体构造和各机构系统的组成及作用

内燃机就总体而言由机体、曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系统、点火系统、润滑系统、冷却系统和启动装置组成。柴油机的着火方式为压燃式，不设点火系统。而汽油机的燃烧方式为点燃式，因此必须设点火系统。

1. 机体

机体主要包括气缸盖、气缸体和曲轴箱。机体是内燃机各机构、各系统的装配基体，如图 1-1 所示。

2. 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是实现工作循环、完成能量转换的主要机构，它的具体作用是一方面将燃料燃烧的热能转换为机械能，另一方面将活塞在气缸内的往复直线运动转换为曲轴的旋转运动而输出动力。所以既是能量转换机构，又是运动方式转换机构。

曲柄连杆机构由活塞组、连杆组和曲轴飞轮组组成。

(1) 活塞组与连杆组。活塞组包括活塞、活塞环、活塞销和挡圈等零件，连杆组包括连杆、连杆螺栓和连杆轴瓦等

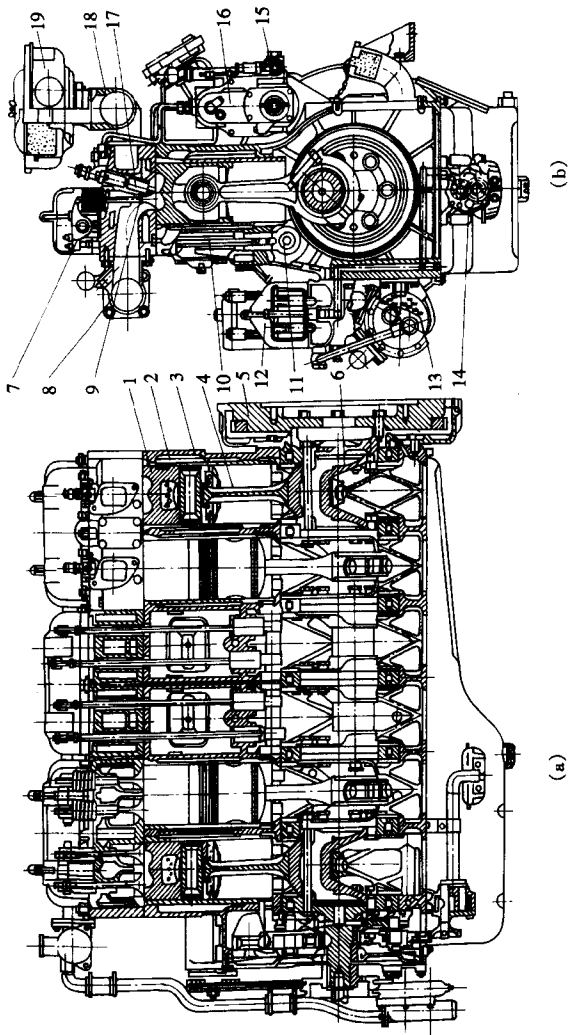


图 1-1 6135 型柴油机构造图

(a) 纵剖面图; (b) 横剖面图

- 1—活塞; 2—汽缸套; 3—水套; 4—连杆; 5—飞轮; 6—曲轴; 7—摇臂; 8—排气管;
 9—气门; 10—推杆; 11—凸轮轴; 12—机油滤清器; 13—机油散热器; 14—机油泵;
 15—输油泵; 16—喷油泵; 17—喷油器; 18—进气管; 19—空气滤清器

零件。活塞组和连杆组的装配关系如图 1-2 所示。

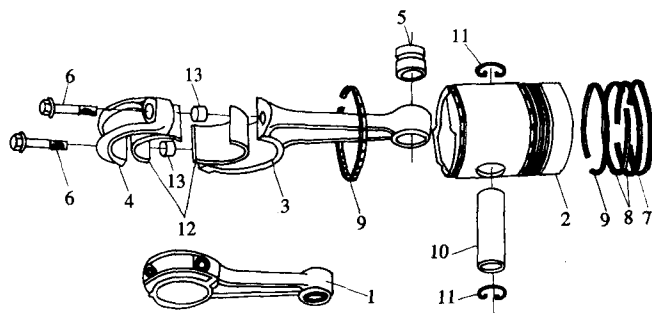


图 1-2 6135Q 型柴油机活塞组与连杆组

- 1—连杆总成；2—活塞；3—连杆；4—连杆盖；5—连杆小端衬套；
6—连杆螺栓；7—多孔镀铬气环；8—气环；9—油环；10—活塞销；
11—挡圈；12—连杆轴瓦；13—定位套筒

活塞组的功用是使活塞与气缸套、气缸盖构成气缸容积和燃烧室，活塞直接承受燃气压力并将其压力传给连杆；活塞的气环起到密封气缸的作用，防止燃烧室中的气体漏入曲轴箱和曲轴箱的机油窜入燃烧室。连杆组的作用是连接活塞与曲轴，实现直线往复运动与旋转运动的转换并传递动力。

(2) 曲轴飞轮组。曲轴飞轮组主要由曲轴和飞轮及不同作用的零件和附件组成，如图 1-3 所示。零件和附件的种类与数量取决于内燃机的结构和性能要求。

曲轴飞轮组的作用是：将连杆传来的气体作用力转换成转矩，从而输出动力，并储存能量以克服非做功行程的阻力，使内燃机转动平衡。

曲轴的形状和各曲柄的相对位置，取决于缸数、气缸排列方式和着火次序。曲轴在工作时受到不断变化的气体压力

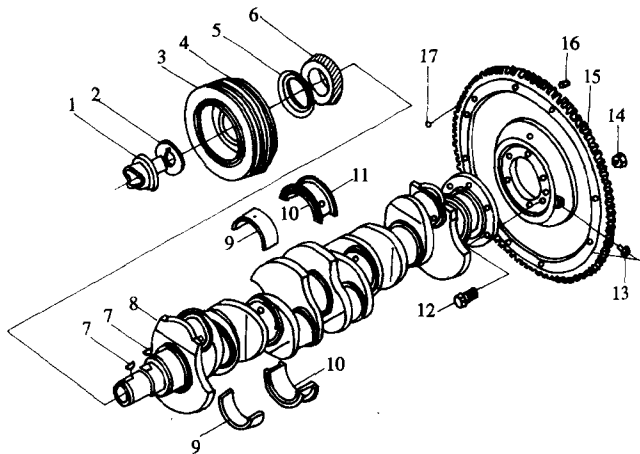


图 1-3 东风 EQ6100-1 型发动机曲轴飞轮组

- 1—启动爪；2—锁紧垫圈；3—扭转减振器总成；4—皮带轮；5—挡油片；
6—正时齿轮；7—半圆键；8—曲轴；9、10—主轴瓦；11—止推片；
12—飞轮螺栓；13—滑脂嘴；14—螺母；15—飞轮与齿圈；
16—离合器盖定位销；17—六缸上止点标记用钢球

和惯性力的作用，容易使各轴颈磨损严重，造成疲劳破坏和产生共振。因此要求曲轴具有足够的刚度和强度，轴颈表面耐磨，润滑良好，动平衡好，运转平稳，质量轻，在使用转速范围内不产生扭转共振现象。

3. 配气机构

配气机构的作用是使新鲜空气或可燃混合气按一定要求在一定时刻进入气缸，并使燃烧后的废气及时排出气缸，保证内燃机换气过程顺利进行，并保证压缩和做功行程中封闭气缸。配气机构由气门组和气门传动组组成。气门组由气门、气门导管、气门弹簧、气门弹簧座、锁片（锁销）和气

门座等组成。气门传动组由凸轮轴和正时齿轮、挺杆和导管、推杆、摇臂和摇臂轴等组成。

气门在不同发动机燃烧室上的布置形式不同，通常分为顶置式和侧置式两种，如图 1-4 和图 1-5 所示。

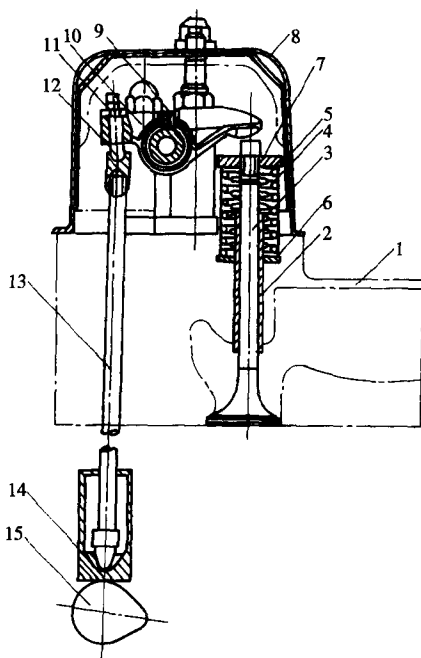


图 1-4 顶置式配气机构

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

顶置式配气机构的进、排气门布置在气缸盖上。顶置式配气机构的突出优点是燃烧室比较紧凑，进气转弯少、阻力

小，因而内燃机的动力性和经济性指标高，与侧置式配气机构相比，虽然增加了气门摇臂等传动零件，但柴油机和高速、大压缩比的汽油机都采用顶置式配气机构。

侧置式配气机构虽然结构简单，但气道拐弯多，气流阻力大，燃烧室也不紧凑，热损失大。因此侧置式配气机构正被淘汰，仅在某些小型汽油机上应用。如解放 CA-10B 型汽油机把侧置气门改成顶置气门，转速从 2800r/min 提高到 3200r/min，功率从 70kW 提高到 100~103kW。

4. 柴油机燃油供给系统

柴油机燃油供给系统的任务是适时地根据柴油机不同的工作情况，按照燃烧室结构要求的供油规律将柴油以高压、雾化的方式喷入燃烧室。为完成这些任务，柴油机燃油供给系统还必须设置自动调节供油量的装置，即调速器。

(1) 柴油机燃油供给系统的组成。柴油机燃油供给系统主要由燃油箱、滤清器、输油泵、喷油泵、喷油器、油管及燃烧室等组成。图 1-6 为 4125A 型柴油机燃油供给系统及

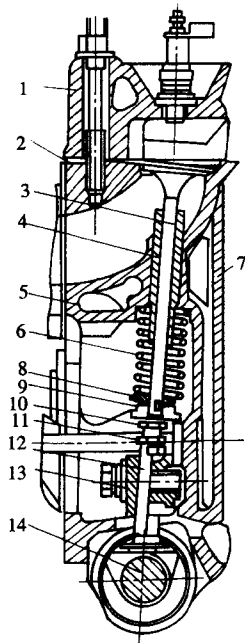


图 1-5 侧置式配气机构

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

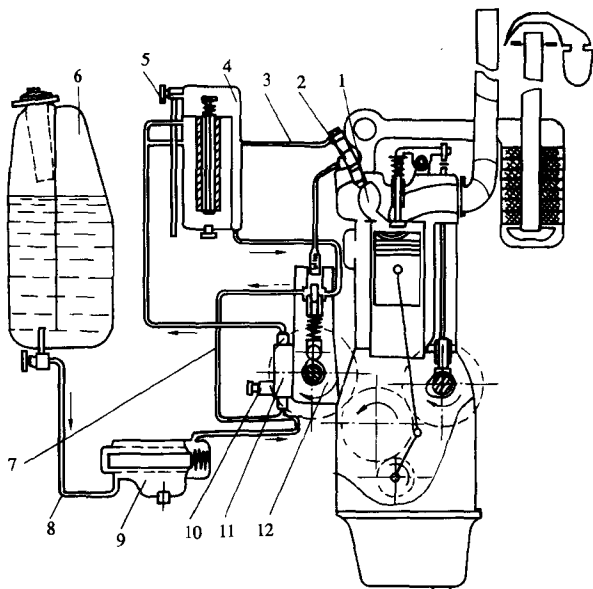


图 1-6 4125A 型柴油机燃油供给系统及配气机构示意图

- 1—涡流室；2—喷油器；3—排油管；4—细滤器；5—放气阀；
6—油箱；7—回油管；8—油管；9—粗滤器；10—手动油泵；
11—输油泵；12—喷油泵

配气机构的示意图。

油箱内存有干净的柴油，柴油经粗滤器被吸入输油泵并泵入细滤器内，经过细滤器过滤的柴油进入喷油泵。自喷油泵输出的高压柴油经喷油器喷入燃烧室燃烧，多余的柴油经过回油管重新进入输油泵。

从柴油油箱到喷油泵入口处这段油路中的油压是由输油

泵建立的，一般压力为 $147 \sim 294\text{kPa}$ ，称为低压油路。低压油路的作用是供给喷油泵足够的清洁柴油。从喷油泵到喷油器这段油路的油压是由喷油泵建立的，压力都在 9800kPa 以上，故称此段油路为高压油路。高压油路的作用是使燃油产生较高压力，使柴油通过喷油器呈雾状进入燃烧室，以便与燃烧室的空气形成可燃混合气。为了在柴油机启动前排除低压油路中的空气，使柴油充满油泵，在输油泵上还装有手动油泵，并在喷油泵和滤油器上设有放气螺钉。

(2) 柴油机的调速器。调速器是一种自动调节喷油泵供油量的装置，它能根据柴油机负荷的变化，自动地作相应调节，使柴油机以稳定的转速运转，从而保证柴油机不会造成熄火和超速甚至飞车事故。

柴油机上装调速器是由柴油机本身特点所决定的，柴油机在供油量不变的情况下，只要有微小的负荷变化，就会引起转速大的波动。如果不采用调速器来改变这种现象，柴油机将不可能稳定工作。

5. 润滑系统

润滑系统的基本任务就是将机油不断供给各零件的摩擦表面，减少零件的摩擦和磨损。流动的机油还可以清除摩擦表面上的磨屑和杂质，并冷却摩擦表面。此外，气缸壁和活塞环上的油膜能提高气缸的密封性。

内燃机的润滑采用压力润滑为主、飞溅润滑为辅的综合润滑方式，它的润滑系统主要由机油泵、机油滤清器、机油散热器、机油温度表和机油压力表等组成。图 1-7 为 6135 型柴油机润滑系统简图。

6. 冷却系统

柴油机工作时，气体燃烧的最高温度可达 2000°C ，使

