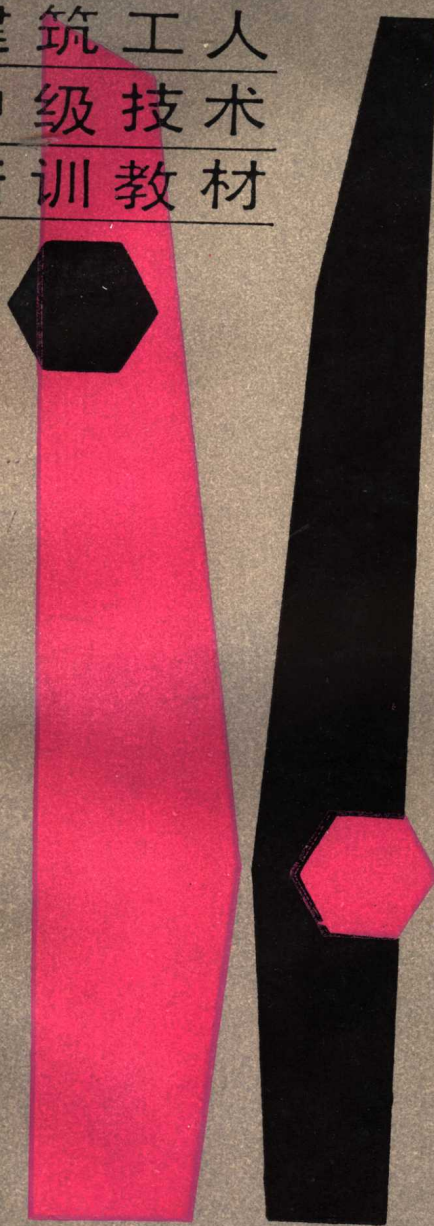


建筑机械

重庆市建筑管理局 主编

四川科学技术出版社

建筑工人
中级技术
培训教材



建筑工人中级技术培训教材

建 筑 机 械

重庆市建筑管理局 主编

四川科学技术出版社

一九八七年·成都

责任编辑：侯硃楠

封面设计：朱德祥

技术设计：翁宜民

建 筑 机 械

重庆市建筑管理局 主编

四川科学技术出版社出版

（成都盐道街三号）

四川科学技术出版社发行

成都前进印刷厂印制

ISBN 7—5364—0136—1/TU·10

统一书号：15298·351

1987年8月第1版 开本787×1092毫米1/32

1987年8月第1次印刷 字数138千

印数1—12,500册 印张6.5

定 价：1.45 元

前 言

为了贯彻国办发(1984)33号文件精神,适应中级技术教育的需要,提高广大建筑工人的技术素质,我们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 and 教学大纲》的规定,结合现行施工技术的规范要求,以及近年来建筑施工的实践资料,编写了这套建筑工人中级技术培训教材。本教材由五门基础学科和六门专业学科组成,五门基础学科为《建筑识图与制图》、《建筑测量》、《建筑力学》、《建筑机械》、《建筑电工》,六门专业学科为《抹灰工工艺学》、《砖瓦工工艺学》、《钢筋工工艺学》、《混凝土工工艺学》、《混凝土制品工工艺学》、《石工工艺学》。编写时,力求作到简明扼要,通俗易懂,以便适合具有或相当初中以上文化程度的职工自学及建安企业中级技术工人的生产指导和中级技术培训使用。本教材也可作为建筑技工学校、施工员培训班和职业高中教师和学生参考。

这套教材由重庆市建筑管理局组织编写。由局科技处、教育处、局建筑质量监督站、重庆建筑职工大学、重庆建筑职工中等专业学校以及各建安公司等单位的高级工程师、工程师、技师、教师等四十多位同志参加,其中主要编审人员有:王宜钧、张义、戴兆镛、刘锦善、甘璠光、周湘渝、李

妙斗、刘顺友、古文明、陈帮棋、卢光位、黄东梅、宦秉义、张荣泽、朱性敦、郭伯威、王家强、陈乃勋、万敬国。

这套教材经过近一年的试用，受到23个省（市）、自治区190多个兄弟单位的好评，被四川省建委定为四川省的建筑工人中级技术培训教材，并经城乡建设环境保护部认可，全国均可采用。为了使本教材更适合当前的需要，再次进行了修改与增补，内容更为完善，并委托四川科学技术出版社正式出版。在此，向各有关单位和参加编审的同志表示衷心的感谢。

重庆市建筑管理局

1987年元月

目 录

概述.....	1
第一章 常用机械传动.....	5
第一节 机械传动的概念.....	5
第二节 带传动.....	10
第三节 齿轮传动.....	14
第四节 蜗轮蜗杆传动.....	17
第二章 内燃机的基本知识.....	20
第一节 内燃机的分类和特点.....	20
第二节 内燃机的基本原理.....	22
第三节 柴油机的组成.....	29
第四节 柴油机的主要性能指标.....	30
第五节 柴油机的使用和维护.....	32
第三章 液压传动的基本知识.....	39
第一节 液压传动的原理.....	39
第二节 液压传动的基本参数.....	44
第三节 液压泵.....	55
第四节 液压缸.....	59
第五节 控制阀.....	65
第六节 液压用油及油箱.....	69

第四章 气压传动的基本知识	74
第一节 气压传动的特点及分类	74
第二节 气压传动的基本计算	77
第三节 气缸	83
第四节 气源装置	88
第五节 控制阀	92
第六节 贮气罐	99
第五章 常用建筑机械	105
第一节 喷涂抹灰机械	106
第二节 机动翻斗车	121
第三节 混凝土搅拌机	133
第四节 卷扬机	152
第五节 塔式起重机	161
第六节 其他机械	170
附：中华人民共和国国家标准	
建筑塔式起重机性能试验规范和方法	189

概 述

建筑机械，就是用于各种建筑工程的施工机械设备。通常我们把建筑机械和筑路机械以及其他工程建设用机械合称为工程机械。

一、机械化施工的意义

在我国实现四个现代化的过程中，努力提高各种建设工程的施工机械化水平，有着重要的现实意义。

机械化施工就是要在整个施工过程中，使用机械来代替手工劳动，以节省人力，减轻劳动强度。在人力达不到的地方，使用机械施工，还有利于克服公害，扩大施工范围，降低材料消耗和施工成本，提高施工质量，加快建设速度。

施工机械化的根本问题是解决速度问题。施工速度是反映建筑行业水平的重要指标之一，解决施工速度的根本出路在于机械化。这是世界上工业发达国家多年来实践经验的总结，表1—1可以看出国外若干典型工程施工周期的大概情况。

国外采用机械化施工已有100多年的历史，特别是近20

年来，随着建设项目的不断增加，新技术、新工艺、新型机械的发展，由单机逐步走向成组机械配套施工，因而大大加快了建设速度，降低了工程造价，提高了建筑工程的效益。

二、建筑机械的分类

建筑施工机械按其用途与工作原理可以分为如下几类：

准备工程机械：这类机械是用来为大型建筑机械施工前准备必要的工作条件。主要有，除根机、拖运卷扬机、灌木消除机、根挖集机、松土机等。

土方工程机械：主要用来进行土方与石方施工。如挖掘机、推土机、铲运机、平地机、装载机、拖式与自行式压路机、夯实机、振动压实机等。

桩工机械：专门用来进行打桩并完成打桩工程的各种机械。如柴油打桩机、蒸汽打桩机、拔桩机等。

建筑用起重机械：用来完成各种起重、吊装等作业。如建筑用卷扬机、升降机（电梯）、轮胎式与汽车式起重机、塔式起重机等。

钢筋与混凝土加工机械：钢筋加工机械如钢筋矫直机、钢筋弯曲机等。混凝土加工机械如：混凝土搅拌机、输送带、输送泵、振捣器等。

破碎和筛选机械：建筑用破碎和筛选机械包括鄂式破碎机、锥式破碎机、振动筛、砾石清洗机等。

装修机械：主要指室内装修机械，如：涂料研磨机、喷漆枪、射钉枪、镶嵌精细研磨机、嵌木地板研磨机等。

机械化手工工具：这是指用原动机驱动的手工工具。包括电动工具和风动工具两大类。电动工具有：电锯、电刨、电铣、电钻、电剪、电动刻槽机、电动修正机、电动研磨机、

电动扳手等。风动工具有：风钻、风镐、风动扳手、风动凿岩机、风动捣固机、风动钻孔机等。

空气压缩机与水泵：空压机是作为建筑工程中广泛使用的风动机械的动力源；水泵用来排除建筑物及基坑内积水或提取生活用水，这也是建筑工地常见的不可缺少的设备。

三、建筑机械发展概况

建筑机械从发明问世到大量使用，大约已有100多年的历史。19世纪末，英、美、法等国首先制造出了蒸汽驱动的挖掘机、搅拌机。直到本世纪初，才在建筑机械上采用电动机和内燃机。50年代以后，随着工业与民用建筑、交通水电等各项建设事业的发展，建筑机械获得了迅速的发展，产品更新换代的数量比以往任何时期都多。从60年代起，液压技术、电子技术以及遥控等各种新技术也在建筑机械上获得了广泛的应用。

建筑机械发展的主要特点是：

1) 先进的工业国在制造技术上互相渗透。为了增强竞争能力，一是到别国就地设厂生产销售，二是购买专利引进先进技术。

2) 普遍重视安全、舒适、防止公害等问题。例如：滚翻式安全司机棚的出现，驾驶室注意隔音、防振，有空调设备，视野好，操纵简单方便。

3) 广泛应用液压技术。美、日、德、法等国生产的建筑机械90%以上应用了液压传动。

4) 对产品实行全面质量管理。

解放前，我国自己不能设计制造建筑机械，只有几个修配厂，维修国外进口的设备。解放后，随着国民经济的迅速

发展，我国的建筑机械也从无到有，迅速发展起来。60年代初，正式形成了一个行业，出现了一大批新产品，构成了新系列。这批新产品都普遍采用了液压传动、液力传动、动力换挡变速装置和行星齿轮传动等新结构、新技术，大大改善了产品的使用性能，提高了使用寿命，不仅广泛用于国内建设工程，而且还向许多国家出口。

在建筑机械的使用与管理上，通过多年来的实践，也已取得了一些经验与成就。随着机械化水平的提高，建筑机械的操纵与维修技术和组织管理工作不断得到改善。机械的台班生产率和实际年产量不断增长，建筑机械愈来愈成为基本建设战线完成各种建设项目不可缺少的工具和手段，为实现四化，发挥着愈来愈重要的作用。

表 1—1 国外典型工程施工情况

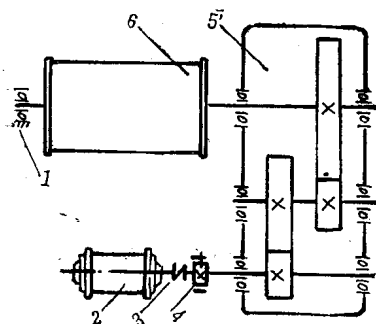
国 别	建 设 项 目	施工周期 (年)
日 本	兴建年产380万~500万吨炼钢厂	2.3~2.15
	建设年产900万吨炼油厂	2.5
	建设240万千瓦火电厂	4.5
美 国	建设日产原煤14000吨矿井	1.8
	建设年产500万吨炼油厂	2.5
	建设年产200万吨钢厂	2.8
法 国	预应力混凝土装配式工业建筑 (跨度40米，面积1万平方米)	0.33
苏 联	建一栋9000平方米的九层大楼每平方米 平方米大板住宅建筑	0.068 8.2 (工时)

第一章 常用机械传动

第一节 机械传动的概念

一、机械传动

机械是机器与机构的总称，是利用力学原理组成的，用于转换或利用机械能的装置。通常可以分为三部分：原动机、传动机构、工作机构。原动机一般是电动机或内燃机。如图1—1所示的是电动卷扬机。



1. 机架；2. 电动机；3. 联轴器；4. 制动器；5. 减速箱；6. 卷筒。

图1—1 电动卷扬机

它的工作原理是：电动机2通过弹性柱销联轴器经减速箱变速后带动卷筒旋转，卷入或放出钢丝绳来工作。它的原动机是电动机2，工作机构是卷筒6，而传动机构则由联轴器3、制动器4和减速箱5组成。

通过以上的例子，大家可以看出：机械的原动机是机械工作的动力来源，工作机构是机械直接从事工作的部分，原动机和工作机构之间的传动装置是传动机构。

机械传动是传动方式的一种，它是利用机械方式来传递动力的。常用的机械传动有带传动、齿轮传动、蜗轮蜗杆传动等。

机械传动的作用：

(1) 传递运动和动力：原动机的运动和动力通过传动系统分别传递到各工作机构。例如在上面的例子中，电动机输出的 T 转矩、 n 转速通过传动系统后，使卷筒具有 T' 转矩、 n' 转速而带动钢丝绳。

(2) 调节运动速度：通过传动系统可以将原动机的运动速度改变为工作机构所需要的运动速度。如在我们上面的例子中，电动机的输出转速 n 经过传动系统后被转化为 n' 。

(3) 改变运动形式：一般原动机的运动形式是旋转运动，通过传动系统可将旋转运动改变为工作机构所需要的运动形式。

二、机械传动中的传动参数

机械传动中，主要传动参数有：转速 n ，传动比 i ，功率 P ，效率 η ，转矩 T 。

(一) 转速和传动比

图1—2是一个传动系统，I—I为主动轴，I—I为从动

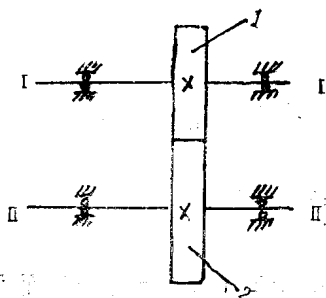


图1—2 齿动传动

$$i_{1,2} = \frac{n_1}{n_2} \quad (1-1)$$

$i_{1,2}$ 表示从1到2的传动比。 n_1 、 n_2 的单位为转/分钟。方向由传动图决定。

一般的机械传动机构，在大多数情况下常采用多级传动，以获得大的传动比。例如电动卷扬机的减速箱，就是多级传动。在多级传动中，每一级有一个传动比，这样就产生了总传动比。总的传动比等于各传动比的乘积，表示如下：

$$i_{\text{总}} = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdots i_n \quad (1-2)$$

这里只要把前一级的从动轮看成后一级的主动轮就可以用公式(1—1)，得出式(1—2)。

例：在图1—2所示的传动系统中，如果I—I轴同电动机输出轴相连，转速为 n_1 等于1450转/分钟，知该系统的传动比 i 等于5，求轴II—II的转速 n_2 ？

已知： $n_1 = 1450$ 转/分钟

$$i = 5$$

求： $n_2 = ?$

轴。I—I轴上的轮1被称为主动轮，II—II上的轮2称为从动轮。

主动轮与从动轮转速之比称为传动比，用符号“ i ”表示。设主动轮转速为 n_1 ，从动轮转速为 n_2 ，则该系统的传动比为：

解：由1—1式得

$$i_{1..2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$n_2 = \frac{n_1}{i_{1..2}} = \frac{1450 \text{ 转/分钟}}{5} = 290 \text{ 转/分钟}$$

答：轴II—II的转速 n_2 为290转/分钟。

(二) 功率和效率

传动机构的输出功率与输入功率之比称为该机构的效率。

如果用 P_1 表示主动轮的输入功率； P_2 表示从动轮的输出功率，用 η 表示机构的效率，则

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \longleftrightarrow P_2 = \eta \cdot P_1 \quad (1-3)$$

功率 η 是一个小于1的无名数，它的大小表示传动机构功率损耗程度。

传动机构的总效率等于各级传动效率的乘积，用公式表示为：

$$\eta_{\text{总}} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdots \eta_n \quad (1-4)$$

(三) 转矩 (T)

转矩是确定轴的材料及结构尺寸的主要参数，它与功率成正比，与转速成反比，用公式表示为：

$$\begin{aligned} T_1 &= 9550 P_1 / n_1 \\ T_2 &= 9550 P_2 / n_2 \end{aligned} \quad (1-5)$$

上式中： T_1 ——输入轴的转矩，单位：牛顿·米，符号为 $N \cdot m$

T_2 ——输出轴的转矩，单位：牛顿·米，符号为 $N \cdot m$

P_1 ——输入轴的功率（千瓦）；

P_2 ——输出轴的功率（千瓦）；

n_1 ——输入轴的转速（转/分）；

n_2 ——输出轴的转速（转/分）。

如果把式（1—1），（1—3）代入（1—5）中，
整理得：

$$T_2 = T_1 \cdot i_{1.2} \cdot \eta_{1.2} \quad (1-6)$$

例：已知某公司现场有一台灰沙机，选用的电动机额定功率为4.5千瓦，额定转速为1450转/分钟，第一级皮带传动的传动比为2，第二级蜗轮蜗杆传动的传动比为30；两级传动的效率均为0.8，问灰沙机主轴的转速是多少？主轴的输出功率为多少？主轴的转矩是多少？

已知： $P_0 = 4.5$ 千瓦 $n_0 = 1450$ 转/分钟

$$i_{0.1} = 2 \quad i_{1.2} = 30$$

$$\eta_1 = \eta_2 = 0.8$$

求： $n_2 = ?$

$$P_2 = ?$$

$$T_2 = ?$$

解：由1—2式得：

$$i_{\Sigma} = i_{0.1} \cdot i_{1.2}$$

$$= 2 \times 30$$

$$= 60$$

$$i_{\Sigma} = \frac{n_0}{n_1}$$

$$n_1 = \frac{n_0}{i_{\Sigma}} = \frac{1450}{60} \text{ 转/分钟}$$

$$= 24.2 \text{ 转/分钟}$$

由 1—4 式得

$$\eta_{\text{总}} = \eta_1 \cdot \eta_2$$

$$= 0.8 \times 0.8 = 0.64$$

$$\eta_{\text{总}} = \frac{P_2}{P_0} \rightarrow P_2 = \eta_{\text{总}} P_0$$

$$P_2 = 0.64 \times 4.5 \text{ 千瓦}$$

$$= 2.88 \text{ 千瓦}$$

由 1—5 式得

$$T_2 = 9550 P_2 / n_2$$

$$= 9550 \times 2.88 / 24.2$$

$$= 1237 \text{ 牛顿} \cdot \text{米}$$

答：灰沙机主轴的转速是 24.2 转/分钟，主轴的输出功率为 2.88 千瓦；主轴转矩是 1237 牛顿·米。

第二节 带 传 动

带传动是依靠带和带轮之间的摩擦力来传递运动和动力的一种传动。

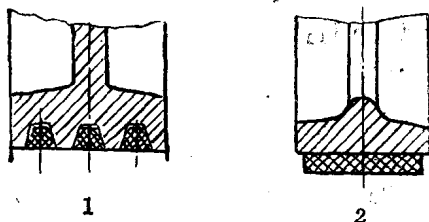


图 1—3 三角带和平型带传动

1. 三角带传动；2. 平型带传动。