

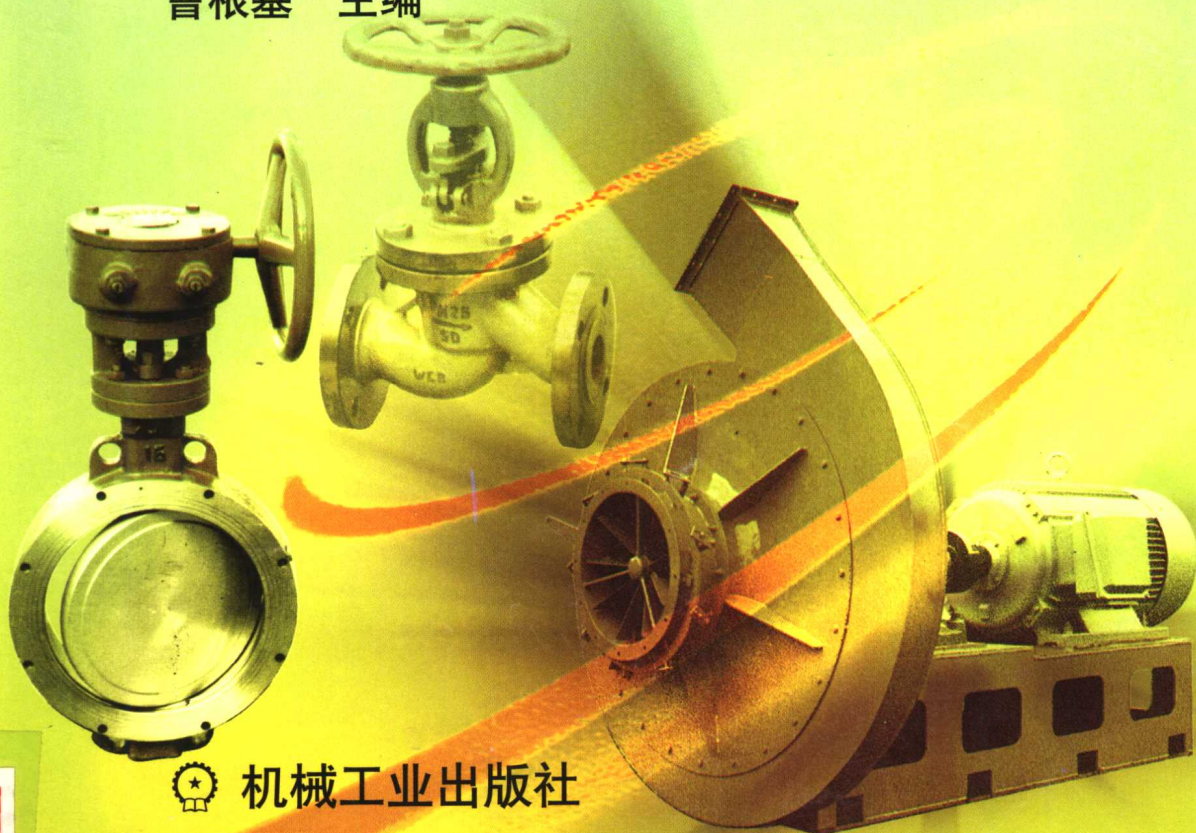


中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

通用机械设备

(机电设备安装与维修专业)

曹根基 主编



机械工业出版社



教育部
职业教育与成人教育司
职业教育教材

通用机械设备

(机电设备安装与维修专业)



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

通用机械设备

(机电设备安装与维修专业)

主 编 曹根基
副 主 编 翁 煜
参 编 夏罗生 金 清 冯 伟
责任主审 罗圣国
审 稿 沈蕴方



机械工业出版社

本教材共分六章,分别为起重机、电梯、泵、风机、空压机和内燃机。它的任务是使学生在学完本课程后具备该专业高素质劳动者和中初级专门人才所必需的通用机械设备方面的基本知识和基本技能;能正确选用、调试、使用、维修、保养常用的通用机械设备。每章后均附有适当的思考题,便于学生巩固所学知识。

本教材可供中等职业学校“机电设备安装与维修”专业及相关专业的学生选用,也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

通用机械设备/曹根基主编. —北京:机械工业出版社, 2002. 2

中等职业教育国家规划教材

ISBN 7-111-09697-5

I. 通... II. 曹... III. 通用设备:机械设备—专业学校—教材 IV. TB4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 096970 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:季顺利 版式设计:冉晓华 责任校对:刘志文

封面设计:姚毅 责任印制:付方敏

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ 6.5 印张·156 千字

0 001—4 000 册

定价:8.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1 号)的精神,我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从 2001 年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为教材选用提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2001 年 10 月

前 言

本教材是教育部“面向 21 世纪职业教育课程改革和教材建设规划”中首批重点建设专业“机电设备安装与维修”专业的主干专业课程之一。它的任务是使学生在学完本课程后具备该专业高素质劳动者和中初级专门人才所必需的通用机械设备方面的基本知识和基本技能；能正确选用、调试、使用、维修、保养常用的通用机械设备。

本教材是在对全国范围内具有代表性的有关企业和设备工程类专业的毕业生作了广泛的调查，并深入研究 21 世纪我国经济建设对本专业人才的知识结构与能力结构的要求，总结现有相关专业、课程及编者等的经验的基础上，根据教育部中等职业教育“机电设备安装与维修”专业教学计划和“通用机械设备教学大纲”编写的。

本教材注意了该领域的现状和发展，展现了该领域中的新知识、新技术、新工艺和新方法；在理论知识的深度和知识点的量方面力求与目前的中等职业教育相适应，图文并茂、深入浅出、通俗易懂；为巩固所学知识，启发学生思考问题，各章后均附有思考题。本教材可供中等职业学校相关专业学生选用，也可供有关工程技术人员参考。

本教材主编为江苏省常州机械学校曹根基，副主编为江苏省常州机械学校翁煜。参加编写的还有张家界航空工业学校夏罗生、德阳安装工程学校金清、江苏省常州机械学校冯伟。本教材主审为张家界航空工业学校高级讲师刘坚。参加审稿会的除编审人员外，还有江苏省常州机械学校高级讲师柴建国、许朝山，东风汽车公司高级技工学校高级讲师陈义国，镇江职教中心校一级教师徐冬元等。他们对书稿提出了许多宝贵的意见和建议，在此谨向他们表示真挚的谢意。

由于编者水平所限，书中不妥之处在所难免，恳请广大读者给予批评和指正，以便编者及时改进。

编 者

2001 年 7 月

目 录

中等职业教育国家规划教材出版说明

前言

绪论 1

思考题 2

第一章 起重机 3

第一节 概述 3

第二节 取物装置 5

第三节 卷绕装置 8

第四节 制动装置和运行支承装置 11

第五节 桥式起重机概述 14

第六节 桥式起重机的桥架及桥架 运行机构 16

第七节 桥式起重机的起重小车 19

第八节 电动葫芦 22

第九节 桥式起重机的常见故障与排除 ... 24

思考题 26

第二章 电梯 27

第一节 概述 27

第二节 垂直升降电梯 29

第三节 垂直升降电梯的常见故障 与排除 36

思考题 38

第三章 泵 39

第一节 概述 39

第二节 离心泵的基本原理及性能参数 ... 39

第三节 离心泵的分类及结构 40

第四节 离心泵的基本方程式及特性 曲线 42

第五节 离心泵的运行和调节 43

第六节 离心泵的选用 44

第七节 离心泵的常见故障与排除 46

思考题 47

第四章 风机 48

第一节 概述 48

第二节 离心通风机的结构及分类 49

第三节 离心通风机的型号和选型 51

第四节 离心通风机的运行和调节 54

第五节 离心通风机的常见故障与排除 ... 55

思考题 56

第五章 空气压缩机 57

第一节 概述 57

第二节 活塞式空气压缩机的工作原理 ... 57

第三节 活塞式空气压缩机的 类型及主要参数 59

第四节 活塞式空气压缩机的结构 60

第五节 空气压缩机的辅助装置 66

第六节 活塞式空气压缩机排气量的调节 ... 68

第七节 空气压缩机的常见故障与排除 ... 69

思考题 72

第六章 内燃机 73

第一节 概述 73

第二节 内燃机的工作原理及名词术语 ... 75

第三节 曲柄连杆机构 77

第四节 内燃机的换气系统 81

第五节 内燃机的燃料供给系统 83

第六节 汽油机的点火系统 88

第七节 内燃机的润滑系统 89

第八节 内燃机的冷却系统 91

第九节 内燃机的调试 93

第十节 内燃机的常见故障与排除 94

思考题 96

参考文献 97

绪 论

一、通用机械设备的概念

顾名思义，设备是设置以备用，是人们维持简单再生产和扩大再生产的必要条件。广而言之，凡是人们在生产或生活中所需要的器械和用品均可称之为设备。

机械设备是为满足人们在生产或生活中的各种需求而提供的各种机械类设备的总称。

机械设备的种类繁多，有许多不同的分类方法，其目的都是为了区别以便合理地选择、使用和管理。主要有以下几种：①按用途分，如：动力机械、工程机械、起重运输机械等；②按行业特征分，如：医药机械、纺织机械、铁路机械等；③按能量转换方式分，如：燃油机械、水力机械、太阳能机械等。其中最常用的是按用途分为十大类：

(1) 动力机械 指作为动力来源的机械，如电动机、内燃机、工业锅炉、发电机和汽轮机等。

(2) 金属切削机床 指用切削、特种加工等方法对金属工件进行加工的机械，如车床、钻床、刨床、铣床、电火花线切割机床等。

(3) 金属成型机械 指除金属切削机床以外的金属加工机械，如铸造机械、锻压机械、轧钢机械等。

(4) 起重运输机械 指用于提升和短距离搬运物品的机械，如桥式起重机、电动葫芦、叉车等。

(5) 交通运输机械 指用于长距离运输人或物品的机械，如船舶、机车、汽车、摩托车和飞机等。

(6) 工程机械 指用于建筑、筑路、水利和采矿等工程中的施工机械，如汽车起重机、装载机、推土机、挖掘机和铲运机等。

(7) 农业机械 指用于农、林、牧、副、渔业生产中的各种机械，如拖拉机、农副产品收获和加工机械、排灌机械、林业机械、牧业机械和渔业机械等。

(8) 通用机械 指广泛用于国民经济各部门和生活设施中的机械，如泵、风机、制冷设备、气体压缩机、阀门等。

(9) 轻工机械 指用于轻工业各部门的机械，如印刷机械、造纸机械、塑料机械、食品机械和纺织机械等。

(10) 专用机械 指用于各行业生产中的专用机械设备，如冶金设备、化工设备、石油设备、煤炭设备、建筑材料设备、耐火材料设备和地质勘探设备等。

在机械制造业中，通常将机械设备粗分为机械加工设备、通用机械设备、专用机械设备三大类。

机械加工设备是用切削、特种加工等方法加工金属工件，使之获得所要求的几何形状、尺寸精度和表面质量的机器。它包括金属切削机床和金属成型机械。机械加工设备被称为工作母机，是能制造机器的机器。而通用机械设备则是为机械制造业或其他行业工厂的生产提供后勤保证的机械设备。它包括通用机械、起重运输机械和动力机械。

二、通用机械设备在生产中的作用和地位

在机械制造业中,当我们走进一间厂房,我们不难发现,除了正在制造所需零件或正在装配所需机器的机器在忙碌地工作外,还有一些其他的机器在配套地工作。如搬运重、大物品时的行车(起重机);物品或人员上下楼用的电梯;车间通风用的风机;输送液体或给液体增压用的泵;为气动夹具、气浮导轨、气动排屑装置提供压缩空气的空气压缩机以及用作源动机的内燃机。如此等等的辅助设施,都是我们所称的通用机械设备。

通用机械设备分别有起重运输、供水、通风、供气及供能等作用,是维持各类工厂生产的正常进行所必需的设备。它对提高产品质量和劳动生产率,减轻工人的劳动强度,提高生产经营效益,推动科学技术进步,发展国民经济等,都具有重要的作用。

一个国家的机械设备的拥有量和先进性,既是衡量这个国家生产力水平和科学技术水平的重要标志之一,又是这个国家发展国民经济的物质和技术基础。据有关资料介绍,我国的固定资产总值中,机械设备占 60% 左右,可见它对国民经济的发展有着举足轻重的作用。作为其中一部分的通用机械设备,在目前更加注重人权和环境保护的时代,已越来越多地受到人们的重视。改革开放以来,我国机械设备的发展有了长足的进步,其中通用机械设备已能做到自给自足,基本满足了国民经济发展的需要并少量向国外出口。如 2001 年,我国仅柴油机的年产量就达 7 百万台。

三、课程性质、任务和主要内容

本课程是中等职业学校机电设备安装与维修专业的一门专业课程。

本课程以当前各类工厂中常见的通用机械设备为典型,主要介绍了起重机、电梯、泵、风机、空压机、内燃机的工作原理、结构、技术性能、使用场合以及选用、调试、使用、维修、保养这些设备的基本知识。

学生学完本课程后,应具备该专业高素质劳动者和中初级专门人才所必需的通用机械设备方面的基本知识和基本技能;能正确选用、调试、使用、维修、保养常用通用机械设备。

本课程是一门实用性和实践性较强的学科,需要机械制图、工程材料与金属热加工、机械基础等技术基础课为基础。在学习本课程时,学生要本着增长知识以便将来服务社会报效祖国的目的,不但要认真听好理论课,还应认真参加实验、实习、参观等教学环节,多看、多记。要注意培养自己独立思考、综合分析、归纳、类比及查用资料信息的能力,以便掌握更多的知识,将来为祖国建设多作贡献。

思 考 题

- 0-1 试述机械设备、通用机械设备的含义。
- 0-2 通用机械设备的功用是什么?
- 0-3 机械设备按用途分为哪十类?
- 0-4 本课程的任务是什么?

第一章 起重 机

第一节 概 述

一、起重机的作用及分类

起重机是一种以间歇作业方式对物品进行升降和水平移动的起重机械设备。它可减轻人们繁重的体力劳动，提高劳动生产率；它可在生产过程中进行某种特殊工艺的操作，实现机械化和自动化。它在工厂、车站、码头、仓库、矿山、水电站、建筑工地等，都有着广泛的应用。随着生产过程的机械化、自动化程度的不断提高，有的起重机已成为连续生产流程中不可忽缺的设备之一。图 1-1 为几种不同类型的起重机。

起重机的作用是把它所工作的空间内的物品从一个地方运送到另一个地方。它的一个完整的作业循环一般包括取物、起升、平移、下降、卸载、返回等环节。

起重机的分类方法很多，按构造可分为：桥架型起重机、臂架型起重机、缆索型起重机、堆垛起重机等。其中，桥架型起重机可分为梁式起重机、桥式起重机、门式起重机等；臂架型起重机可分为悬臂起重机、桅杆起重机、甲板起重机、塔式起重机、门座起重机、浮式起重机、流动式起重机等。

二、起重机的组成及主要参数

起重机通常是由取物装置、卷绕装置、制动装置、运行支承装置、驱动装置和金属构架等装置中的几种组成。其中前四种是由起重机专用零部件构成，在后面将分别进行介绍。

起重机的主要参数，是设计和选用起重机的主要依据。主要参数如下：

(1) 额定起重量 G_n 额定起重量是起重机允许吊起的物品连同可分吊具的最大质量，单位为 kg 或 t。

(2) 起升范围 D 和起升高度 H 起升范围是指取物装置上下极限位置间的垂直距离，单位为 m。起升高度是指从地面至取物装置上极限位置的垂直距离(对吊钩取钩孔中心，对抓斗和起重电磁铁取其最低点)，单位为 m。

(3) 跨度 S 和幅度 R 跨度是桥式起重机的一个重要参数，它指起重机主梁两端支承中心线或轨道中心线之间的水平距离，单位为 m。幅度是臂架类型或旋转类型起重机的一个重要参数，它是指起重机的旋转轴线至取物装置中心线的水平距离，单位为 m。

(4) 工作速度 起重机的工作速度主要包括运行速度、起升速度、变幅速度、旋转速度。前三种速度单位都为 m/min，旋转速度单位为 r/min。

(5) 生产率 生产率是起重机装卸和吊运物品能力的综合指标。通常综合起重量、工作行程、工作速度等基本参数用一个基本参数——生产率来表示，常用单位为 t/h。

三、起重机的工作级别

对于同样起重量的起重机，在不同场合下使用，它们的工况往往会有很大的差别。为区

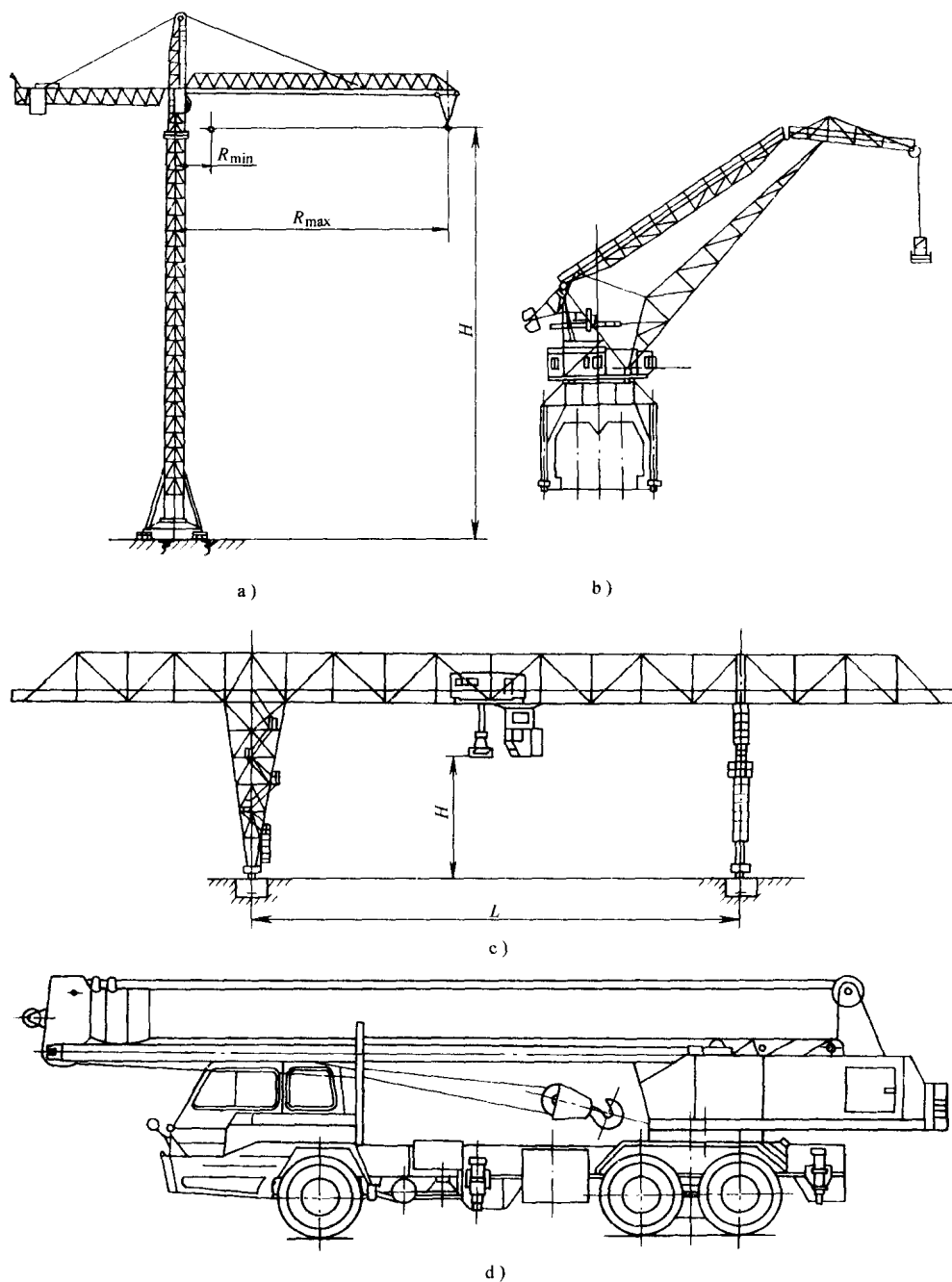


图 1-1 不同类型的起重机

a) 塔式起重机 b) 门座起重机 c) 装卸桥 d) 汽车起重机

分起重机的工况，把起重机分为若干个工作级别。起重机的工作级别由起重机的利用等级和载荷状态确定，它分为 A1 ~ A8 共八级，见表 1-1。起重机的利用等级按起重机设计寿命期内总的工作循环次数 N 分为 $U_0 \sim U_9$ 十级，起重机的载荷状态表明起重机受载的轻重程度，它可分为 Q1-轻、Q2-中、Q3-重、Q4-特重四级。

表 1-1 起重机的工作级别

载 荷 状 态	利 用 等 级									
	U ₀	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	U ₈	U ₉
Q1-轻			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Q2-中		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
Q3-重	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8		
Q4-特重	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8			

起重机工作级别的划分，有利于制造厂进行系列生产，降低生产成本，保证起重机的寿命。对用户来说，除根据额定起重量、跨度、起升高度、工作速度等主要参数选用起重机外，还要从实际出发提出对起重机工作级别的要求。

同理，起重机的各个机构的工作级别划分为 M1 ~ M8 共八级。

第二节 取 物 装 置

取物装置是起重机的一个重要部件，利用它才能对物品进行正常的起重工作。不同物理性质和形状的物品，应用不同的取物装置。取物装置有吊钩、抓斗、夹钳、电磁吸盘等。

一、吊钩和吊钩夹套

吊钩是起重机中应用最广泛的取物装置。通常，吊钩并不直接与钢丝绳接触，而是与滑轮组的动滑轮组成吊钩夹套进行工作。

1. 吊钩

吊钩分单钩和双钩，具体形状见图 1-2。吊钩上面部位为钩颈，下面部位为钩体，钩体断面形状有圆形、方形、梯形、T 字形。从受力情况分析，以 T 字形截面最为合理，但锻造工艺复杂。梯形截面受力较合理，锻造容易。起重机上常用梯形断面的锻造单钩(又名直柄

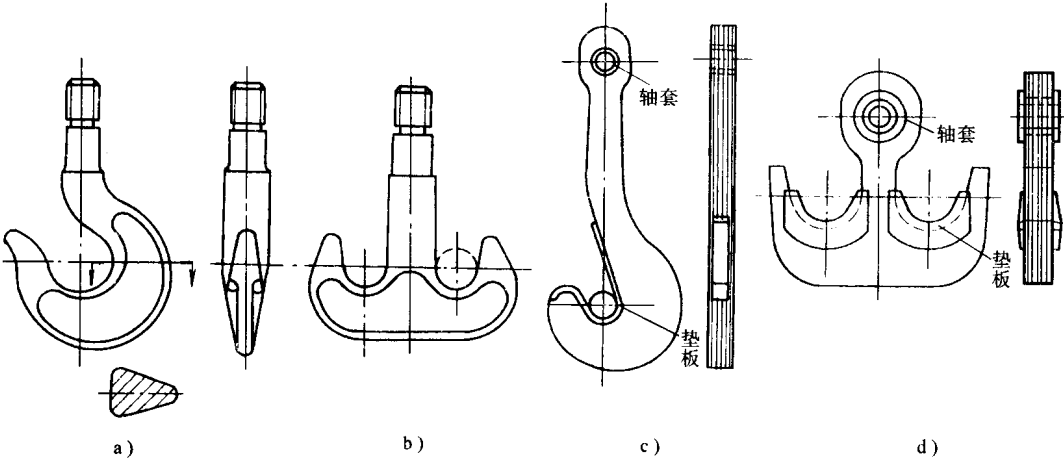


图 1-2 吊钩

a) 锻造单钩 b) 锻造双钩 c) 片式单钩 d) 片式双钩

单钩)。现在这种吊钩的生产已标准化,可根据需要直接选择钩号。钩号从 006 ~ 250 号,包括了额定重量为 0.1 ~ 250t 的 30 种规格。锻造双钩主要用于大起重量的起重机上,它的优点是当双钩平均挂重时,中间钩颈部分不存在弯曲应力,因而可取较小断面以减轻吊钩自重。片式单钩和双钩,是用多块钢板冲剪成的钩片叠合铆接而成的。

2. 吊钩夹套

吊钩夹套又名吊钩组或吊钩装置,分长型吊钩夹套和短型吊钩夹套两种形式。

(1) 长型吊钩夹套(如图 1-3) 滑轮轴 2 和吊钩横梁 4 平行地装在拉板 3 上,滑轮 1 安装在滑轮轴 2 上,吊钩横梁 4 中部垂直孔内装着吊钩 5,在吊钩尾部的固定螺母与吊钩横梁之间装有推力轴承,这样,吊钩就支承在吊钩横梁上,并能绕吊钩钩颈轴线旋转。同时,吊钩横梁支承在两边拉板 3 的孔中(间隙配合),使吊钩和横梁能绕水平轴线旋转。滑轮轴也支承在拉板上,但滑轮轴两端加工成扁缺口,定轴挡板卡在其中,所以滑轮轴既不能转动也不能移动。

(2) 短型吊钩夹套(如图 1-4) 短型吊钩夹套是将长型吊钩夹套的吊钩横梁加长,在横梁两端对称地安装滑轮,而不另设滑轮轴,从而使吊钩组高度相对减小,故称其为“短型”。为了使吊钩转动而不碰到两边的滑轮,常采用长吊钩。短型吊钩夹套只能用于滑轮数目不多,起重量较小的起重机上。

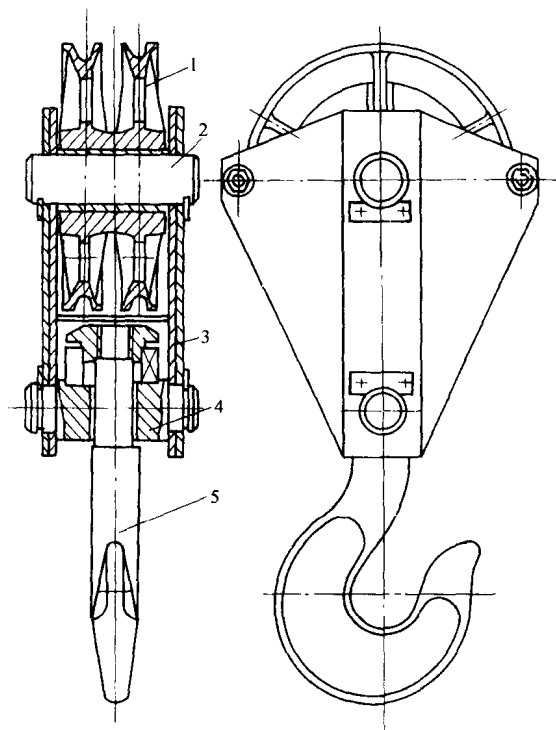


图 1-3 长型吊钩夹套

1—滑轮 2—滑轮轴 3—拉板 4—吊钩横梁 5—吊钩

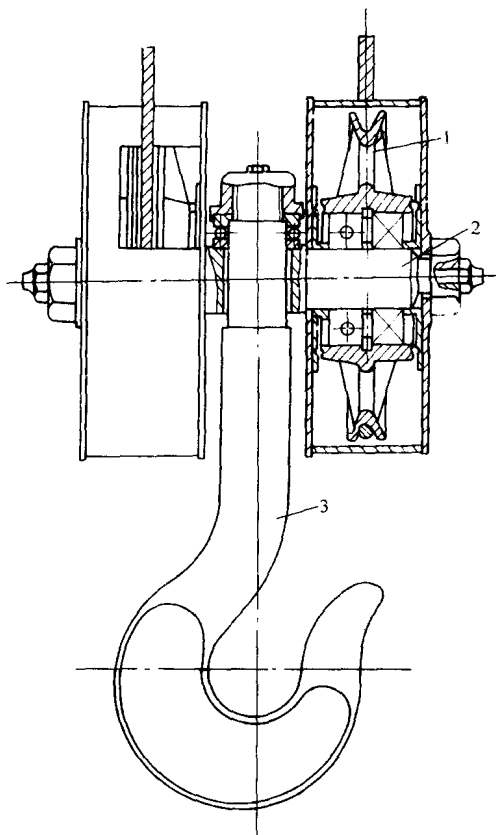


图 1-4 短型吊钩夹套

1—滑轮 2—滑轮轴 3—吊钩

二、抓斗

抓斗主要用来装卸散状物料，如煤炭、矿石和粮食等。抓斗在工作过程中，必须有斗的升降和开闭动作。有单绳抓斗、双绳抓斗、马达抓斗等，最常见的是双绳抓斗。如图 1-5 为双绳抓斗的工作过程。

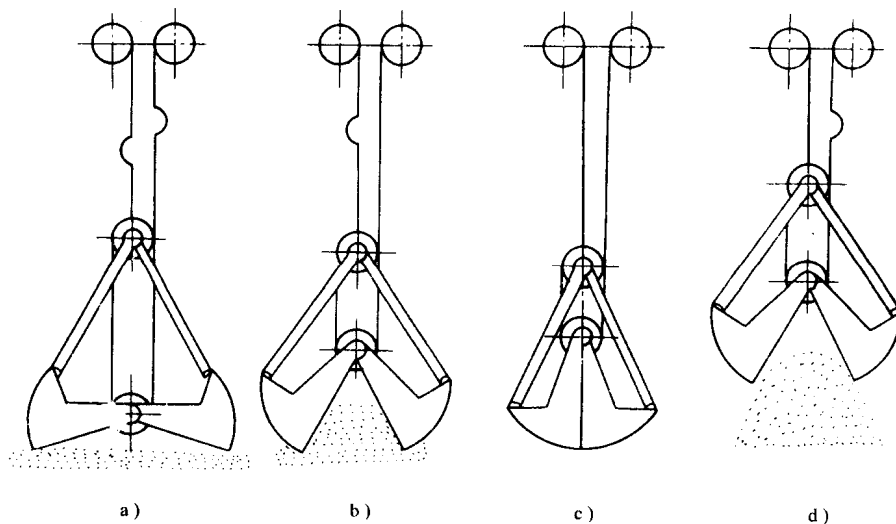


图 1-5 双绳抓斗的工作过程

a) 下降到物料上 b) 抓取物料 c) 起升 d) 卸料

三、夹钳

夹钳是一种吊运成件物品(如大块钢板等)的取物装置。夹钳的具体形状和尺寸依物品的不同而异，但都是依靠夹钳钳口与物品的摩擦力来夹持物品的。夹钳按夹紧力产生的方式分杠杆夹钳和偏心夹钳两种。如图 1-6 为一简单的杠杆夹钳，它依靠夹钳法向压力所产生的摩擦力来提升物品，条件是起重载荷应小于钳口摩擦力。

四、电磁吸盘

电磁吸盘又称起重电磁铁，用于搬运具有导磁性的黑色金属。通电时靠磁力自动吸住物品，断电时磁力消失，自动放下物品。根据用途的不同，电磁吸盘的底面通常制成圆形或长方形，圆形用于常温下搬运散碎钢铁材料，长方形的常用于冶金车间搬运热态长形钢材。

搬运高温物品时，电磁吸盘是一种很方便的取物装置，但起重量受被搬运物品温度的影响。当物品的温度在 0°C 以上时，温度越高，电磁吸盘的吸力越低。一般的电磁吸盘用于起吊 200°C 以下的物品。有特殊散热装置的电磁吸盘方可用于起吊高温物品。另外，电磁吸盘的直径大小及搬运的物品形状也会对起重量产生较大的影响。

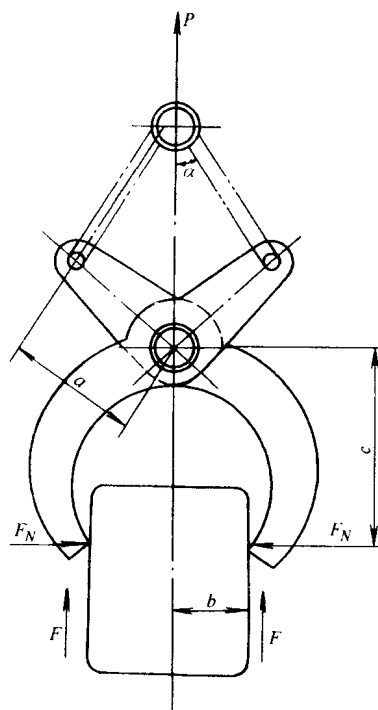


图 1-6 杠杆夹钳

第三节 卷 绕 装 置

卷绕装置在起重机中的应用很广泛。它主要由卷筒、起重用挠性件(钢丝绳、焊接链、片式关节链等)、起重滑轮组等构成。如图 1-7 为桥式起重机起升机构简图,卷绕装置是其中的一个组成部分。起升物品时,电动机 5 通过联轴器 6、减速器 7 带动卷筒 4 旋转,通过钢丝绳 3 经动滑轮 2 和定滑轮 8,使吊钩 1 (及被起吊的物品)竖直上升或下降。

一、卷筒

卷筒的作用是卷绕、收存钢丝绳,传递动力,并把它的旋转运动转化为所需要的直线运动。卷筒通常为圆柱形,有特殊要求的卷筒也有制成圆锥形或曲线形的。

卷筒可分为光面卷筒和螺旋槽卷筒,见图 1-8。螺旋槽卷筒上的钢丝绳通常为单层卷绕。这种卷筒由于表面有螺旋槽,使得钢丝绳与卷筒的接触面积增加,减小了接触应力,防止了相邻钢丝绳互相摩擦,从而提高了钢丝绳的寿命。螺旋槽有标准槽和深槽两种形式。一般情况下用标准槽,只有当存在脱槽危险时(如抓斗起重机的卷筒)才使用深槽。

光面卷筒上的钢丝绳为多层卷绕。工程起重机中随着起升高度的增大,起升机构采用尺寸较小的多层卷绕式卷筒,这对于减小机构尺寸是有利的。但多层卷绕的钢丝绳所受的挤压力大,相互间摩擦力大,使钢丝绳寿命降低。光面卷筒适宜于慢速或工作类型为轻、中级的起升高度大的起重机(如塔式起重机)。

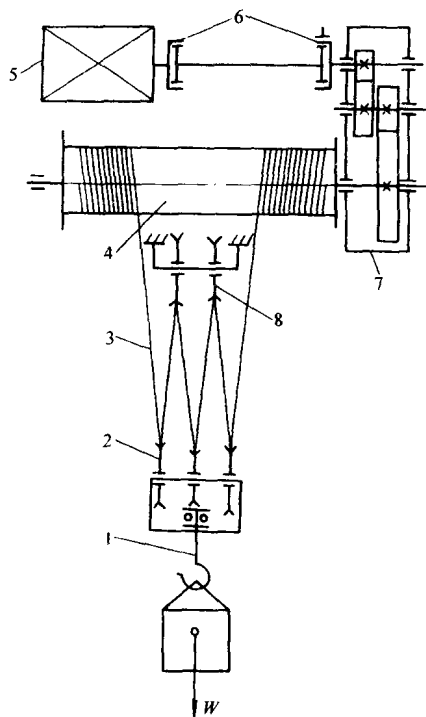


图 1-7 桥式起重机起升机构简图

- 1—吊钩 2—动滑轮 3—钢丝绳
4—卷筒 5—电动机 6—联轴器
7—减速器 8—定滑轮

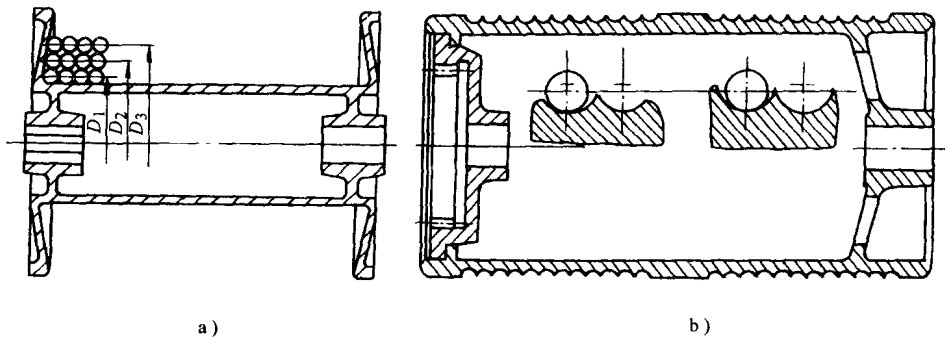


图 1-8 卷筒

- a) 光面卷筒 b) 螺旋槽卷筒

二、钢丝绳

钢丝绳是起重机中最常使用的挠性件。由于它具有强度高、挠性好、自重轻、运动平稳、极少骤然断裂等优点，而被广泛应用在起升机构、变幅机构、牵引机构中。

1. 钢丝绳的分类和构造

钢丝绳是由一定数量的钢丝和绳芯经过捻绕而成。按捻向可分为同向捻、交互捻。由钢丝捻成股，再由股捻成绳的捻向相同的是同向捻，捻向相反的是交互捻。同向捻的钢丝绳挠性好、寿命长，但容易自行松散、扭转、打结，故适用于经常保持张紧的地方，如牵引小车的牵引绳。交互捻虽挠性差、寿命低，但不易松散、扭转，故普遍用于起重机的起升机构中。

按钢丝绳中股的捻制类型分点接触绳、线接触绳两种，其结构形式如图 1-9、图 1-10 所示。点接触绳绳股中钢丝直径相同，但内、外层钢丝的捻距不同，互相交叉，在交叉点上接触，故名点接触。这种钢丝绳中的钢丝在反复弯曲时容易磨损折断，但制造工艺简单，价廉。线接触绳绳股中钢丝粗细不同，将细钢丝置于粗钢丝之间的沟槽里，粗细钢丝成线接触状态。由于钢丝间接触力小，因此钢丝绳寿命长，同时挠性增加，承载能力强。由于它有一系列优点，现在起重机已多用线接触绳取代点接触绳。

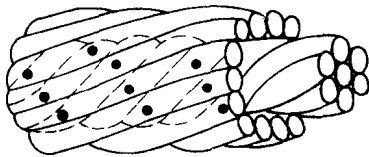


图 1-9 点接触钢丝绳

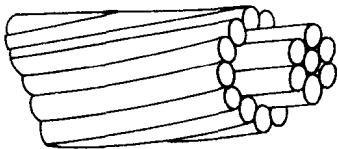


图 1-10 线接触钢丝绳

钢丝绳的绳芯分三种：有机芯、石棉芯、金属芯。所有有机芯钢丝绳都不能用于高温环境。石棉芯钢丝绳可用于高温状态。有机芯和石棉芯都属于天然纤维芯，代号为 NF。金属芯用软钢钢丝绳股作为绳芯，用于高温或多层卷绕的地方，代号为 IWS 或 IWR。

2. 钢丝绳的选择和计算

钢丝绳在起重机中属于易损件，经常需要更换。选择时，首先按钢丝绳的使用情况，从表 1-2 中确定钢丝绳的类型，然后根据受力情况确定钢丝绳的直径，最后按下式进行验算

$$F_0 \geq Sn \tag{1-1}$$

式中， F_0 为所选钢丝绳的破断拉力，单位为 N； n 为钢丝绳的最小安全因数，按表 1-3 选取； S 为钢丝绳最大工作静拉力，单位为 N。

表 1-2 起重机械常用的钢丝绳类型

钢丝绳的用途			钢丝绳类型
起重及曳引用	单层绕到卷筒上	$D/d \geq 25$	$6 \times 19W + NF$
			$6 \times 19 + NF$
	多层绕到卷筒上	$D/d < 20$	$6 \times 37S + NF$
			$6 \times 37 + NF$
拉 索	$(D/d) > 25 \sim 30$		$6 \times 19S + NF$
	不绕过滑轮		$1 \times 37 + NF$
	绕过滑轮		与起重机单层卷绕的相同

注：D 为卷筒、滑轮绳槽槽底直径；d 为钢丝绳直径。表中钢丝绳类型 6×19、6×37、1×37 为点接触钢丝绳。

表 1-3 钢丝绳的最小安全因数 n

机构工作级别	M1 ~ M3	M4	M5	M6	M7	M8
安全因数 n	4	4.5	5	6	7	9

三、滑轮

滑轮是一种结构简单、使用方便、起重能力大的起重零件，一般用来导向和支承，以改变绳索及其传递拉力的方向或平衡绳索分支的拉力。滑轮的结构如图 1-11 所示。钢丝绳绕进和绕出滑轮槽时偏斜的最大角度应不大于 4° 。滑轮直径的大小直接影响到钢丝绳的寿命，增大滑轮的直径将减小钢丝绳的弯曲应力和钢丝绳与滑轮间的挤压应力。

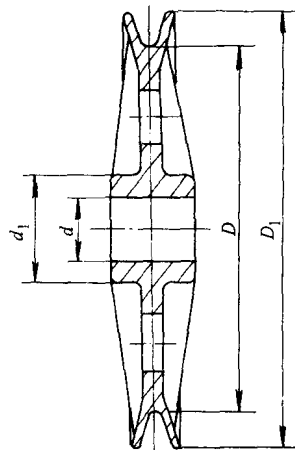


图 1-11 滑轮的结构

四、滑轮组

1. 滑轮组的种类

滑轮组由若干个动滑轮、定滑轮、绳索组成。按作用分为省力滑轮组和增速滑轮组。起重机上用得较多的是省力滑轮组，又名起重滑轮组。

起重滑轮组有单一滑轮组和双联滑轮组两种。桥式起重机上使用的单一滑轮组如图 1-12 所示，钢丝绳在绕上或退出卷筒即吊钩在升降的同时，吊钩的悬挂点还产生水平方向的位移，这对于安装或浇注等工作的起重机来说是不允许的。另外，它还使起重载荷在两根主梁上的分配不等。因此，起重机上常使用如图 1-13 所示的双联滑轮组。

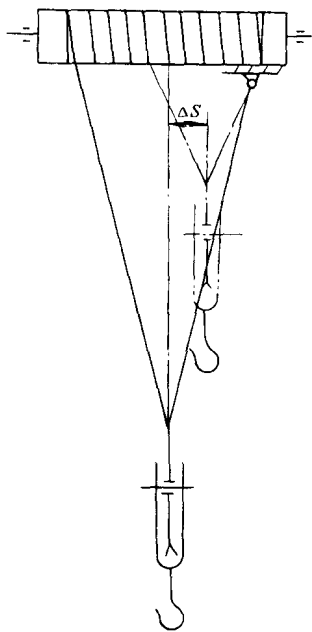


图 1-12 单一滑轮组

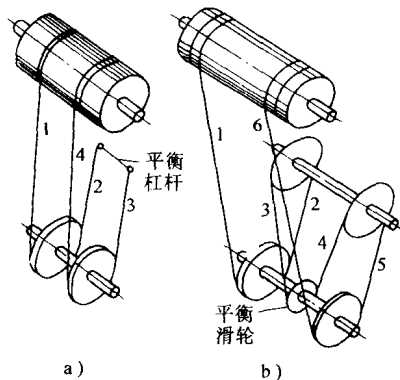


图 1-13 双联滑轮组

2. 滑轮组的倍率