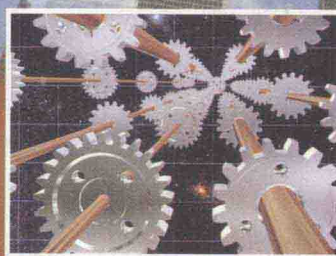


詹承桥 刘树道 编

机械零件 及建筑机械

(第三版)

土
木
工
程
系
列
书



华南理工大学出版社

机械零件及建筑机械

(第三版)

詹承桥 刘树道 编

华南理工大学出版社
·广州·

内 容 简 介

本书是修订版（第三版），全书内容包括：导论；主要通用零件的工作原理与特性以及计算；液压传动的基本概念，液压元件的工作原理与特性以及液压基本回路；起重机专用零部件与卷扬机，起重机械、土方机械、混凝土机械和桩工机械的类型、工作原理、技术特性与应用，并重点介绍起重机械与混凝土机械。

本书适用作高等院校土木工程专业本科教材，亦可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

机械零件及建筑机械/詹承桥，刘树道编.—3版.—广州：华南理工大学出版社，1999.3（2006.2重印）

ISBN 7-5623-0042-9

I. 机… II. ①詹… ②刘… III. 建筑机械 IV. TU8

总发行：华南理工大学出版社（广州五山华南理工大学17号楼，邮编510640）

发行部电话：020-87113487 87111048（传真）

E-mail: scutc13@scut.edu.cn

<http://www.scutpress.com.cn>

责任编辑：赖淑华

印刷者：广东省阳江市教育印务公司

开本：787×1092 1/16 印张：17.75 插页：1 字数：390千

版次：2006年2月第3版第9次印刷

印数：29001~31000册

定价：22.50元

版权所有 盗版必究

第二版前言

《机械零件及建筑机械》一书，自1988年出版以来，在教学中已经使用了数年，为促进教材建设、提高教学质量起了一定作用。几年来，我国建筑机械发展较快，国家又陆续颁发了部分标准、规范。因此，再版时对书中内容作了补充与修订，其主要部分有：

1. 初版总论一章改为导论；零件部分，如带传动、链传动等作了改写。
2. 钢丝绳的部分内容作了改写；增写了起重机工作机构的部分内容。
3. 增写了施工电梯以及塔式起重机的部分内容；按规范改写了起重机抗倾覆稳定性计算。
4. 混凝土搅拌机、混凝土泵、桩工机械等增写了部分内容；液压传动、土方机械等作了少量补充。

本书修订仍保持初版编写的基本原则。由于该课程的内容涉及面广，为了便于教学，在内容选择上力求少而精、突出重点，着重阐述基本概念与原理、主要计算以及有关工作特性与应用，并尽可能地反映我国建筑机械发展的新成就和现代水平。

本书机械零件、建筑机械部分由詹承桥编写，液压传动部分由刘树道编写。

华南理工大学谢尊渊教授、武汉城市建设学院倪进耀副教授对本书修订工作提出许多宝贵意见，特此致谢。

限于编者的水平和编写时间，书中难免有不妥之处，衷心欢迎读者批评指正。

编 者

1993. 11.

第三版前言

本书第三版主要对下列内容进行了修订:滚动轴承类型、代号,以及滚动轴承的选用计算作了改写;普通V带传动、链传动分别作了部分改写;混凝土搅拌站称量装置作了改写等。

这次修订仍本着少而精、突出重点的原则,注意精选内容,控制篇幅,力求在内容上能反映我国建筑机械的新成就和现代技术水平。

机械零件、建筑机械部分由詹承桥编写,液压传动部分由刘树道编写。

华南理工大学谢尊渊教授、武汉城市建设学院倪进耀副教授对本书的修订工作提出许多宝贵意见,特此致谢。

限于编者的水平和编写时间,书中不妥之处,衷心欢迎读者批评指正。

编 者

1999.1.

目 录

第一篇 机械零件与液压传动

第一章 导论

§ 1-1 机械的组成及有关参数	(3)
一、机械的组成	(3)
二、机械的工作参数	(4)
三、机械传动的主要参数	(4)
§ 1-2 机械设计的一般程序	(5)
§ 1-3 公差与配合	(5)
一、公差与配合的基本术语及定义	(5)
二、圆柱体结合的公差与配合	(9)
§ 1-4 表面粗糙度	(17)
一、表面粗糙度评定参数及其数值	(17)
二、表面粗糙度代(符)号及其注法	(18)
§ 1-5 钢的热处理	(19)
一、钢的退火和正火	(20)
二、钢的淬火	(20)
三、钢的回火	(21)
四、化学热处理	(22)
思考题与习题	(22)

第二章 带传动与链传动

§ 2-1 带传动	(23)
一、普通 V 带的结构和型号	(24)
二、普通 V 带轮的结构	(25)
三、带传动的工作情况分析	(26)
四、带传动的张紧装置	(28)
五、普通 V 带传动的设计计算	(28)
§ 2-2 链传动	(35)
一、滚子链的结构与规格	(35)
二、滚子链的链轮	(36)

三、链传动的传动比和许用功率	(37)
四、滚子链传动的设计计算	(39)
思考题与习题	(42)

第三章 齿轮传动

§ 3-1 概述	(43)
§ 3-2 渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分的尺寸关系	(44)
一、渐开线齿廓	(44)
二、直齿圆柱齿轮各部分尺寸关系	(45)
§ 3-3 渐开线标准直齿圆柱齿轮传动	(46)
一、啮合线	(46)
二、传动比	(47)
三、正确啮合条件	(47)
四、标准中心距	(48)
§ 3-4 齿轮的失效与齿轮材料	(48)
一、齿轮的失效	(48)
二、齿轮材料	(50)
§ 3-5 直齿圆柱齿轮强度计算与结构	(51)
一、轮齿上的作用力和计算载荷	(51)
二、轮齿的弯曲强度计算	(53)
三、齿面的接触强度计算	(55)
四、齿轮的结构	(57)
§ 3-6 斜齿圆柱齿轮传动	(58)
一、斜齿圆柱齿轮齿廓啮合的主要特点	(58)
二、斜齿圆柱齿轮的几何尺寸关系	(59)
三、斜齿圆柱齿轮轮齿上的作用力	(60)
§ 3-7 直齿圆锥齿轮传动	(60)
一、直齿圆锥齿轮的齿廓	(60)
二、直齿圆锥齿轮几何尺寸关系	(61)
三、直齿圆锥齿轮轮齿上的作用力	(62)
§ 3-8 蜗杆传动	(63)
一、模数、压力角和正确啮合条件	(63)
二、蜗杆直径系数	(63)
三、蜗杆传动的传动比	(65)
四、蜗杆传动的滑动速度和效率	(65)
五、蜗杆传动的受力	(66)
§ 3-9 减速器与行星传动	(67)
一、减速器	(67)
二、行星齿轮传动	(68)

思考题与习题	(71)
--------	------

第四章 轴与键

§ 4-1 轴的分类与材料	(72)
§ 4-2 轴的结构	(73)
一、轴上零件的定位及固定	(73)
二、轴的结构工艺性	(74)
§ 4-3 转轴的强度计算	(74)
一、轴径的初步计算	(74)
二、按弯扭合成计算转轴	(75)
§ 4-4 键联接	(78)
一、普通平键	(78)
二、导向平键	(79)
三、楔键	(79)
四、花键	(79)
思考题与习题	(80)

第五章 轴 承

§ 5-1 滑动轴承	(81)
一、滑动轴承的分类与应用	(81)
二、向心滑动轴承结构	(81)
三、滑动轴承的润滑	(83)
四、非液体润滑滑动轴承的计算	(84)
§ 5-2 滚动轴承的结构、类型及其选择	(86)
一、滚动轴承的结构与类型	(86)
二、滚动轴承类型的选择	(88)
三、滚动轴承代号	(89)
§ 5-3 滚动轴承的选用计算	(90)
一、轴承的基本额定寿命和基本额定动负荷	(90)
二、轴承寿命和承载能力的计算	(91)
三、当量动负荷	(92)
四、滚动轴承静负荷计算	(94)
思考题与习题	(96)

第六章 联轴器与离合器

§ 6-1 联轴器	(97)
一、凸缘联轴器	(97)
二、万向联轴器	(98)
三、弹性圈柱销联轴器	(98)

四、带有制动轮的弹性柱销联轴器·····	(99)
五、液力联轴器·····	(99)
§ 6-2 离合器·····	(100)
一、牙嵌式离合器·····	(100)
二、圆盘摩擦离合器·····	(100)
三、圆锥摩擦离合器·····	(101)
思考题与习题·····	(102)

第七章 液压传动

§ 7-1 液压传动的基本概念·····	(103)
一、液压传动的工作原理·····	(103)
二、液压系统的组成·····	(104)
三、液压传动的优缺点·····	(104)
四、液压油·····	(104)
五、液流的连续性方程·····	(105)
六、液体的流动状态和压力损失·····	(106)
§ 7-2 液压泵和液压马达·····	(107)
一、齿轮泵·····	(108)
二、叶片泵·····	(109)
三、柱塞泵·····	(110)
四、液压马达·····	(111)
§ 7-3 液压缸·····	(112)
一、活塞缸·····	(112)
二、柱塞缸·····	(114)
三、液压缸的缓冲装置·····	(114)
四、液压缸的排气装置·····	(115)
§ 7-4 液压控制阀·····	(115)
一、方向控制阀·····	(115)
二、压力控制阀·····	(119)
三、流量控制阀·····	(124)
§ 7-5 辅助装置·····	(128)
一、油箱·····	(128)
二、管件·····	(128)
三、滤油器·····	(130)
四、蓄能器·····	(132)
五、密封件·····	(134)
§ 7-6 液压基本回路·····	(135)
一、压力控制回路·····	(135)
二、速度控制回路·····	(137)

三、多缸控制回路·····	(138)
§ 7-7 液压系统举例·····	(140)
一、滑升模板的液压系统·····	(140)
二、液压千斤顶的工作原理·····	(141)
三、滑模液压系统的计算·····	(141)
思考题与习题·····	(143)

第二篇 建筑机械

第八章 起重机零部件与卷扬机

§ 8-1 钢丝绳与滑轮·····	(147)
一、钢丝绳的种类和构造·····	(147)
二、钢丝绳的寿命和选用计算·····	(149)
三、钢丝绳端头的固接方法·····	(152)
四、滑轮·····	(153)
§ 8-2 滑轮组与卷筒·····	(153)
一、滑轮组种类·····	(153)
二、滑轮组倍率与效率·····	(154)
三、卷筒的种类和结构·····	(155)
四、卷筒的基本尺寸·····	(156)
五、钢丝绳进出滑轮及卷筒的偏角·····	(157)
§ 8-3 制动器·····	(158)
一、块式制动器·····	(159)
二、带式制动器·····	(159)
三、棘轮停止器·····	(161)
§ 8-4 卷扬机·····	(162)
一、双卷筒快速卷扬机·····	(162)
二、单卷筒卷扬机·····	(163)
三、卷扬机的选择和使用·····	(164)
思考题与习题·····	(165)

第九章 起重机械

§ 9-1 概述·····	(166)
一、起重机械的应用和分类·····	(166)
二、起重机的组成与工作机构·····	(166)
三、起重机主要性能参数·····	(172)

§ 9-2 塔式起重机	(173)
一、外部附着自升式塔式起重机	(174)
二、内部爬升式塔式起重机	(180)
三、下回转快速安装塔式起重机	(182)
§ 9-3 自行式起重机	(186)
一、汽车起重机	(187)
二、轮胎起重机	(189)
三、履带起重机	(190)
§ 9-4 稳定性、工作性能曲线与安全运用	(190)
一、起重机抗倾覆稳定性概述	(190)
二、塔式起重机稳定性计算	(191)
三、工作性能曲线	(193)
四、安全运用	(196)
五、固定式塔式起重机混凝土基础	(197)
§ 9-5 桅杆起重机与施工升降机	(197)
一、桅杆起重机	(197)
二、井式升降机	(199)
三、施工电梯	(202)
思考题与习题	(204)

第十章 土方工程机械

§ 10-1 概述	(205)
§ 10-2 推土机与松土机	(206)
一、液压操纵履带式推土机	(207)
二、推土机的生产率计算	(208)
三、松土机	(209)
§ 10-3 铲运机与装载机	(210)
一、自行式铲运机	(210)
二、铲运机生产率计算	(212)
三、单斗装载机	(212)
§ 10-4 单斗挖掘机	(213)
一、单斗液压挖掘机的基本组成和工作原理	(214)
二、单斗液压挖掘机主要工作装置	(215)
三、机械传动单斗挖掘机	(218)
四、单斗挖掘机的生产率计算	(219)
§ 10-5 压实机械	(219)
一、辗压式压实机械	(219)
二、振动式压实机械	(221)
思考题与习题	(223)

第十一章 混凝土机械

§ 11-1 混凝土搅拌机	(224)
一、混凝土搅拌机的工作原理与类型	(224)
二、锥形反转出料混凝土搅拌机	(225)
三、卧轴式混凝土搅拌机	(229)
四、混凝土搅拌机的运用	(233)
§ 11-2 混凝土搅拌站	(235)
§ 11-3 混凝土搅拌运输车	(238)
一、搅拌运输车的组成	(238)
二、搅拌装置	(238)
三、搅拌运输车的工作方式	(241)
§ 11-4 混凝土输送泵	(242)
一、混凝土泵的类型与工作原理	(242)
二、拖式混凝土泵	(243)
三、臂架式混凝土泵 (又称泵车)	(246)
四、清洗系统	(250)
五、混凝土泵的运用	(250)
§ 11-5 混凝土振动器	(253)
一、插入式振动器	(253)
二、附着式与平板式振动器	(256)
思考题与习题	(257)

第十二章 桩工机械

§ 12-1 柴油打桩锤与振动打拔桩锤	(258)
一、柴油打桩锤	(258)
二、振动打拔桩锤	(260)
§ 12-2 打桩架	(264)
一、步履式打桩架	(264)
二、履带式打桩架	(266)
§ 12-3 其他形式桩工机械	(267)
一、落锤	(267)
二、液压打桩锤	(268)
三、长螺旋钻孔机	(269)
思考题与习题	(270)

第一篇

机械零件与液压传动

第一章 导 论

§ 1-1 机械的组成及有关参数

一、机械的组成

一台机械不论是复杂还是简单，都包括动力装置、传动装置和工作装置三大组成部分。

动力装置是机械的动力来源，常用的有电动机、内燃机，它们将电能、热能转变为机械能。动力装置通常是从标准产品中选用。

传动装置是把动力装置的运动和动力传递给工作装置。这种传递必须使工作装置得到预定的运动和有关参数。

常用的传动装置有机械传动和液压传动。

工作装置是机械直接进行工作的部分，通过它完成有效机械功。不同用途的机械，工作装置的形式也不同。而且，工作装置的运动形式和有关参数也因工作对象的要求而异。

此外，一台机械一般还包括操纵或控制装置，有的机械还需要有行走装置。

现以一卷扬机为例，说明机械的组成。

在图1-1所示的卷扬机中：动力装置为电动机1；传动装置采用了齿轮减速器4，它的输入和输出轴用联轴器3、5分别与电动机轴和卷筒6支承轴相联，电动机的转速经齿轮减速器降低到卷筒所适宜的工作转速；工作装置为卷筒及其上的钢丝绳7。当卷筒作正、反向旋转（因电动机可逆转）时，将收绕或放出钢丝绳，从而使重物移动，以进行工作。此外，在高速轴上还装有制动器2，供刹车之用。

按照组成机械的基本单元，机械是由许多不同功能的机械零件（简称零件）所组成的。如卷扬机一例中，它由齿轮、轴、键（联接齿轮与轴）、轴承、卷筒、钢丝绳及其它零件组成。

机械零件是多种多样的。为了便于研究起见，通常将零件分为通用零件和专用零件

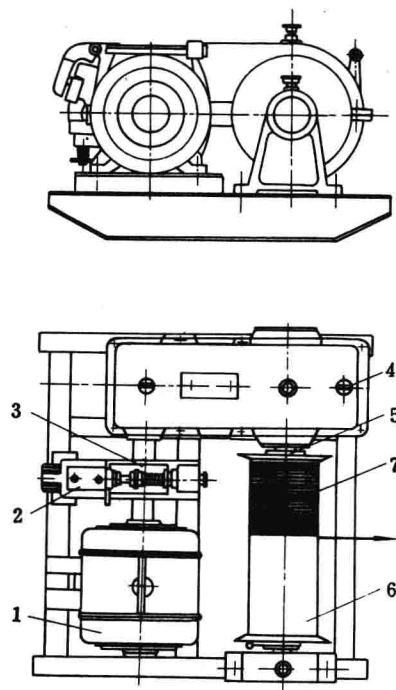


图 1-1 卷扬机

两大类。

通用零件是指在各类机械中经常使用的零件，它的功能具有通用性。按照用途，通用零件可以分为：

- (1) 联接零件 如螺栓、销、键等；
- (2) 传动零件 如带、带轮、链、链轮和齿轮等；
- (3) 支承零件 如轴、轴承等。

专用零件是指适用于某一类机械上的零件，如起重机专用零件中的滑轮、卷筒和钢丝绳等。

二、机械的工作参数

机械的工作参数，或称性能参数，是设计机械时需要解决的首要问题，同时也是选用时所要考虑的基本内容。它直接影响机械性能、适用范围、机械结构和产品经济性等。为了推进建筑机械制造业的三化（标准化、通用化和系列化），国家对多数建筑机械的基本参数颁布了标准系列。由于各类建筑机械基本参数的名称、内容有所不同，这方面的内容分别在各机械的章节中作进一步介绍。

三、机械传动的主要参数

机械传动的形式很多，实现同一运动和动力的传递，可以有多种机械传动形式。机械传动的主要参数有传动比、速度、功率、效率、外形尺寸和重量等，它是分析、比较机械传动形式的重要依据。现对几个主要参数简述如下：

1. 传动比 i

它是主动轴转速 n_1 与从动轴转速 n_2 之比，即

$$i = \frac{n_1}{n_2} \quad (1-1)$$

传动比常为减速比。

2. 效率 η

带传动、链传动、齿轮传动以及轴承等，它们在运动时存在有摩擦阻力，因此需要消耗一部分功率。设主动轴发出的功率为 P_1 ，从动轴上的有效功率为 P_2 ，则传动效率为

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} < 1 \quad (1-2)$$

传动效率表示能量利用的程度，关系到节约能源和降低成本的问题，应尽可能选用传动效率较高的机械与设备。

3. 轴上的转矩

设主、从动轴上的转矩分别为 T_1 、 T_2 ，由效率计算式可得

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2 n_2 / 9550}{T_1 n_1 / 9550} = \frac{T_2}{T_1 i}$$

则 $T_2 = T_1 i \eta \quad (1-3)$

由于主、从动轴的转速不同，因此两轴所受的转矩也不相同，转速愈低的轴，其转矩愈大。

§ 1-2 机械设计的一般程序

从设计或者革新一种机械到成为产品，实际上没有固定不变的步骤，现将一般程序问题介绍如下：

(1) 编制设计任务书 设计任务书是经过调查研究、综合分析后制定出来的，它是设计的主要技术依据，其内容一般包括必要性与可行性、机械用途、设计参数、主要结构和技术经济分析等。

(2) 设计 根据任务书和技术资料，拟定机械各个组成部分，作出某些机构图，进行运动学和受力分析以及计算设计参数。对于某些重要零件，甚至作出工作能力计算。从而作出设计方案草图（如总图、部件图）。

经修改、完善后，便绘制装配总图、部件装配图和非标准的零件图，并进行零件的设计计算和整理设计计算书。

(3) 审定设计。

(4) 试制、试验与测试 完成试制的机械必须进行性能参数的试验与测试，有的还应进行应力、变形等测试，以检验它们与设计数据是否相符。

(5) 使用考核、鉴定 将试制的机械提交生产单位，进行生产性使用考核，进一步检验机械的可靠性、质量以及其它方面情况。经使用考核后，有的机械部分还将进行解体检验和测试。将以上各有关资料整理成鉴定文件，提请鉴定部门审查、鉴定，决定是否修改设计或投产。

§ 1-3 公差与配合

在机械制造中，对两相结合的零件，若从制成的成批零件中各任取一个，不经任何挑选和辅助加工、修整，便能顺利结合，并满足功能要求，则称该零件具有互换性。例如，一辆汽车有成万个零件，由于零件具有互换性，故能分别由不同车间、工厂进行专业化生产，而后集中到装配线上按流水作业工作方式完成装配。而汽车零件损坏后，又能用同规格的新零件更换。这就表明，互换性原则对于机械工业具有十分重要的作用。

同一规格的零件中，若每个零件的实际参数（如尺寸）值都制成一样，并等于给定值，无疑会有互换性。但是，此种要求是既不可能，也无必要的，因为误差不可避免。而且，只要零件的实际参数值保持在允许的变动范围，实际上就能满足互换性要求。因此，对零件参数值规定允许的变动量，这一变动量称为公差。所以按公差制成的零件就具有互换性。公差是实现零件互换性的重要条件。

一、公差与配合的基本术语及定义

基本尺寸：由设计给定的尺寸。

实际尺寸：通过测量获得的尺寸。

极限尺寸：允许尺寸变化的两个界限值。