

建设机械设计制造与应用

方圆集团
山东建筑工程学院 编著

人民交通出版社

内 容 提 要

《建设机械设计制造与应用》是由方圆集团、山东建筑工程学院联合编著的综合性科技书籍。本书主要介绍了方圆集团制造的产品并阐述了混凝土机械、塔式起重机等的工作原理、构造、设计程序、设计计算、生产制造、生产企业发展、产品选用、安装、使用、维修及建设机械有关的机械基础知识等内容。

本书面向工程建设机械方面的工程技术人员、科研人员、建筑工程施工的管理及技术人员、工人等,也是工程建设机械类高等院校教师、学生的主要参考书及毕业设计的指导书。

Jianshe Jixie sheji Zhizao Yu Yingyong

建设机械设计制造与应用

方圆集团 山东建筑工程学院 编著

版式设计:刘晓方 责任校对:戴瑞萍 责任印制:

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号 010 64216602)

各地新华书店经销

印刷厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 插页:1 字数: 千

年 月 第1版

年 月 第2版

年 月 第 版 第 次印刷 总第 次印刷

印数: 册 定价: 元

ISBN 7-114- -

主 编：高 秀 何永荣

副 主 编：宋传增 李明延 李俊策

主 审：陈润余 袁一中

参编人员：(按姓氏笔画为序)

王友海	王连印	王风云	左利琴	任化芝	孙继海
刘 刚	刘大宝	刘性玉	刘植雍	冯 伟	李 浩
李 伟	李义健	曲振波	牟玉芝	徐新福	张明芹
林迎华	宫淑兰	顾一中	臧发业	焦海棠	颜炳利
颜慧军					

前 言

当今世界已进入智能化时代,现代建设机械是智能化的产物。国民经济的飞速发展,特别是西部大开发政策的实施,要求建设机械制造业提供大量高效能的建设机械。为了开拓设计思路,缩短设计周期,降低制造成本,提高使用效率,我们编著了此书。在编写过程中,力求做到以下几点:

(1)技术先进性 该书内容具有设计方法先进,制造工艺先进,列举产品技术先进的特点。参加编审的人员,大多是国内高校的教授,国家级科技研究院的院长,大型企业集团的总工程师。本书的编著是他们多年从事教学、科研、设计、生产与应用经验的总结。

(2)科学性 书中所述设计方法、公式、数据和图表,力求准确无误。

(3)实用性 该书以分析方圆集团现有产品为主,理论联系实际,有较强的实用性。

(4)通俗易懂 编写时,将复杂的结构和原理以图的形式表示出来,并配有大量的表格,易查,易看,易懂。

(5)示范性 方圆集团的飞速发展,为中国企业提供了一个典型的成功范例。

本书详细介绍了方圆集团制造的混凝土机械、塔式起重机和部分工程机械的工作原理、构造、设计程序、设计计算、生产制造、生产企业发展、产品选用、安装、使用、维修及与建设机械有关的基础知识,并阐述了建设机械的安全使用和环境保护等问题。

本书可作为工程技术人员、科研人员、建筑施工管理及技术人员、工人的参考书,也是工程类高等院校教师、学生的主要教学、科研、课程设计和毕业设计的参考书。

本书由方圆集团的高秀、何永荣担任主编,山东建筑工程学院的宋传增、李明延、李俊策担任副主编,长沙建筑机械研究院的陈润余和原方圆集团的总工程师袁一中担任主审。全书的统稿由宋传增、刘植雍、颜炳利完成。方圆集团总工程师办公室主任颜炳利做了大量的协调工作。在此一并向他们表示感谢。

由于编者时间短,水平有限,书中谬误在所难免,恳请同行和读者批评指正。

2001年1月

目 录

第一篇 建设机械基础知识

第一章 概论.....	1
第一节 建设机械的组成及有关参数.....	1
第二节 建设机械常用金属材料及热处理.....	3
第三节 建设机械常用非金属材料.....	6
第二章 建设机械常用传动机构与典型零件.....	7
第一节 平面连杆机构.....	8
第二节 齿轮传动	16
第三节 减速器与轮系	32
第四节 链传动	36
第五节 带传动	43
第六节 联接	54
第七节 轴、轴承、联轴器、离合器和制动器.....	65
第八节 钢丝绳与滑轮组	91
第三章 建设机械常用液压传动和气压传动.....	101
第一节 液压传动的工作原理及组成.....	101
第二节 液压泵和液压马达.....	104
第三节 液压缸.....	107
第四节 液压控制阀.....	109
第五节 蓄能器.....	119
第六节 液力偶合器.....	120
第七节 气压传动.....	122
第四章 建设机械电气基础.....	138
第一节 建设机械常用电气元件及基本线路.....	138
第二节 交流电动机的调速.....	167
第三节 建设机械典型控制线路.....	188
第五章 建设机械的微机控制.....	198
第一节 概述.....	198
第二节 单片机在建设机械中的应用.....	199
第三节 微机在建设起重机中的应用.....	204
第四节 微机在混凝土搅拌机械中的应用.....	210
第五节 微机在建设机械液压系统故障诊断中的应用.....	217

第六章 建设机械的安全性与环保性.....	220
第一节 建设机械的安全性.....	220
第二节 建设机械生产企业与建设机械运用的环保性.....	223

第二篇 混凝土机械

第七章 概论.....	238
第一节 混凝土及其应用.....	238
第二节 混凝土机械及其发展.....	241
第八章 混凝土搅拌机.....	243
第一节 概述.....	243
第二节 锥形反转出料混凝土搅拌机.....	247
第三节 卧轴式混凝土搅拌机.....	261
第四节 立轴强制式混凝土搅拌机.....	271
第九章 混凝土配料机.....	274
第一节 概述.....	274
第二节 PLD 系列混凝土配料机	275
第十章 混凝土搅拌站.....	292
第一节 概述.....	292
第二节 HZS 系列混凝土搅拌站	295
第三节 装载机.....	319
第四节 螺旋输送机.....	331
第五节 混凝土搅拌楼.....	337
第十一章 混凝土搅拌运输车.....	342
第一节 概述.....	342
第二节 混凝土搅拌运输车的基本结构.....	345
第十二章 混凝土泵.....	353
第一节 概述.....	353
第二节 对泵送混凝土的要求.....	358
第三节 混凝土的泵送阻力及配管换算.....	367
第四节 混凝土泵产品简介.....	370
第五节 混凝土泵的使用.....	390
第六节 泵送混凝土作业的安全作业.....	397
第七节 混凝土泵的维护.....	397
第十三章 臂架式混凝土泵车.....	411
第一节 概述.....	411
第二节 臂架式混凝土泵车的工作原理.....	412
第三节 臂架式混凝土泵车的设计要点.....	413
第四节 HBC60 - 32 臂架式混凝土泵车	417
第十四章 布料杆.....	418

第一节	概述.....	418
第二节	布料杆的工作原理及种类.....	419
第三节	BLZ21 型布料杆	420
第四节	HG10 型布料杆	423

第三篇 建设起重机械

第十五章	塔式起重机.....	424
第一节	概述.....	424
第二节	塔式起重机的构造.....	433
第三节	塔式起重机典型产品.....	443
第四节	塔式起重机设计计算.....	453
第五节	塔式起重机的主要安全装置.....	484
第六节	塔式起重机的安装与拆卸.....	497
第七节	塔式起重机的使用与保养.....	508
第十六章	建筑施工升降机.....	522
第一节	概述.....	522
第二节	建筑施工升降机的构造.....	523
第三节	建筑施工升降机典型产品.....	530
第四节	建筑施工升降机的安装与调试.....	533
第五节	建筑施工升降机的维护、保养、常见故障及排除方法.....	538
第十七章	建筑卷扬机.....	541
第一节	概述.....	541
第二节	卷扬机的结构与原理.....	542
第三节	JK、KT 系列卷扬机简介	542
第四节	卷扬机的选择和使用.....	544

第四篇 建设机械批量生产的必备条件

第十八章	建设机械批量生产的必备条件.....	546
第一节	建设机械研究开发项目立项的可行性论证.....	546
第二节	建设机械的设计要求与设计程序.....	547
第三节	建设机械现代设计法简介.....	552
第四节	建设机械的试制与鉴定.....	558
第五节	建设机械生产许可证的申办.....	561

第五篇 中国建设机械生产企业的发展

第十九章	概况.....	564
第一节	中国建设机械生产企业的发展与现状.....	564

第二节	“九五”中国建设机械生产企业发展预测.....	566
第二十章	中国建设机械生产企业发展实例——方圆集团简介.....	567
第一节	方圆集团发展史简介.....	567
第二节	方圆集团的干部管理机制.....	570
第三节	企业发展 人才先行.....	572
第四节	方圆集团的新产品研发策略.....	573
第五节	方圆集团严格的管理机制.....	574
第六节	方圆集团的市场营销策略.....	575

第一篇 建设机械基础知识

第一章 概 论

第一节 建设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。

工作装置是机械直接进行工作的部分,它可以完成有效机械功。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不同而异。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将转速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

图 1-1 卷扬机
1-电动机;2-制动器;3、5-联轴器;4-减速器;6-卷筒;7-钢丝绳

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。为了推进建设机械制造业的三化(标准化、通用化和系列化),国家对多数建设机械的基本参数颁布了标准系列。由于各类建设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

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

$$T_2 = T_1 i \quad (1-3)$$

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。

第二节 建设机械常用金属材料及热处理

建设机械中常用的金属材料有铸铁、钢、铜及铝等,其中钢的应用最为普遍。

由于机械的种类不同,各种零件的工作条件不一,故其对材料的要求也各异。例如,有的要求硬度,有的要求强度,有的要求耐高温,有的要求韧性,有的要求减磨性好,等等。必要时,还需对材料进行再加工,如热处理、预应力等,使其某一方面的特性更为突出,以得到更好的工作性能。

一、钢

钢是含碳量小于 2.06% 的铁碳合金。

在机械制造中,钢是使用最广泛的金属材料。据统计,若按零件的数目来说,一部机械中钢质零件要占 80% 以上;若按机械的重量来说,钢质的零件要占总重的 50% 以上(这是因为笨重的机架或压重等用铸铁或其它材料的缘故)。

按照化学成分的不同,钢可分为碳素钢及合金钢两大类。

1. 碳素钢

因其价格不高,性能较好,而应用最广。

碳素钢分为普通碳素钢及优质碳素钢两类。普通碳素钢中又以其中的甲类钢应用最多。

(1) 甲类普通碳素钢,因含杂质较多影响了其机械性能,常用来制造一般的机械零件或钢结构件,其性能可参考表 1-1。

表 1-1 碳素结构钢的机械性能

牌 号	拉 伸 试 验												
	屈 服 点 (M P a)						抗 拉 强 度 b (M P a)	伸 长 率 (%)					
	钢 材 厚 度 (直 径) (m m)							钢 材 厚 度 (直 径) (m m)					
	16	> 16 ~ 40	> 40 ~ 60	> 60 ~ 100	> 100 ~ 150	> 150		16	> 16 ~ 40	> 40 ~ 60	> 60 ~ 100	> 100 ~ 150	> 150
	不 小 于							不 小 于					
Q 195	195	185	-	-	-	-	315 ~ 390	33	32	-	-	-	-
Q 215 A Q 215 B	215	205	195	185	175	165	335 ~ 410	31	30	29	28	27	26
Q 235 A Q 235 B Q 235 C Q 235 D	235	225	215	205	195	185	375 ~ 460	26	25	24	23	22	21
Q 255 A Q 255 B	255	245	235	225	215	205	410 ~ 510	24	23	22	21	20	19
Q 275	275	265	255	245	235	225	490 ~ 610	20	19	18	17	16	15

(2) 优质碳素钢, 其强度较高可以热处理, 是制造机械零件主要的钢质材料, 其机械性能及应用范围见表 1-2, 表中 b 为材料的强度极限; s 为材料的屈服极限; δ_5 表示试样的计算长度为其直径的 5 倍时材料的延伸率。

表 1-2 优质碳素钢

钢号	热处理	b (MPa)	s (MPa)	δ_5 (%)	硬 度 (HB)	表面淬火 (HRC)	应 用 举 例
20	正火 回火	420	220	24	103 ~ 156	渗碳 56 ~ 62	螺钉、起重钩、管子、连杆等
35	正火 回火	520	270	18	149 ~ 187	35 ~ 45	曲轴、转轴、销轴、连杆、螺母等
45	正火 回火	600	300	15	170 ~ 217	40 ~ 50	齿轮、链轮、键、活塞销、各种轴
55	正火 回火	660	330	12	187 ~ 229	45 ~ 55	齿轮、弹簧等、经热处理后表面硬度较高

(3) 铸钢: 以上两种钢, 一般是指以圆钢或型钢方式出厂的, 可以进行车、铣、刨、钻、焊等加工。对于某些形状复杂或体积大的零件, 常需铸造成型, 再进行必要的加工。

将融熔的钢水浇到模型里成为铸钢件。钢水的流动性能差, 铸造厚度应大于 8 ~ 10 mm, 否则废品率很大。

铸钢的浇铸温度高达 1300 , 要用电炉熔化, 因此费用较高。

2. 合金钢

钢中含有一定数量的合金元素, 可以使钢的强度、硬度、防锈、抗腐蚀等某些特殊性能大为提高。

用于制造机械零件的合金钢, 一般都要进行热处理, 才能显示出其优异性能。

合金钢有型材的, 亦可进行铸造。合金钢的价格较贵, 只有必要时才选用。

几种合金钢的机械性能见表 1-3, 合金钢牌号的表示方法举例如: 18CrMnTi, 表示这种合金钢中, 除铁外含有 0.18% 的碳, 1% 的铬, 1% 的锰及 1% 的钛(在 Cr、Mn、Ti 元素后面没有数字, 即表示为 1)。

表 1-3 合 金 钢

材 料	热处理	b (MPa)	s (MPa)	δ_5 (%)	硬 度 (HB)	热处理后硬度 (HRC)	应 用 举 例
35 Mn2	调质	750	450	14	229 ~ 286	45 ~ 55	齿轮、制动盘、耐磨、可承受中等冲击
40Cr	调质	750	550	15	241 ~ 286	48 ~ 55	轴、齿轮等重要零件
20Cr MnTi	淬火 回火	1100	850	10		渗碳 56 ~ 62	可承受高速、冲击、磨损等, 如齿轮、凸轮

二、铸 铁

工业上常用的铸铁一般含碳量为 2.5% ~ 4% , 此外尚有 Si、Mn、S、P 等杂质。我们这里要介绍的是机械制造中常用的灰铸铁。

这种铸铁中的碳以自由状态或片状石墨存在于铁中,断口呈灰色,它具有熔化方法简便、铸造性好、易于切削加工等优点,适宜做机座、箱体、机架及各种形状复杂的零件;另外,对于某些成批生产的铸件,则有造价低、制造方便等优点。

灰铸铁的抗拉强度低、质脆,故不宜做受拉零件。

灰铸铁的牌号如 HT150,HT 表示灰铁,数字表示抗拉强度最低为 150 MPa。灰铸铁的机械性能见表 1-4。

表 1-4 灰口铸铁的机械性能

代 号	抗拉强度 (MPa)	抗弯强度 (MPa)	硬 度 (HB)	代 号	抗拉强度 (MPa)	抗弯强度 (MPa)	硬 度 (HB)
	不 小 于				不 小 于		
HT100	100	260	143 ~ 229	HT300	300	540	187 ~ 255
HT150	150	330	163 ~ 229	HT350	350	610	197 ~ 269
HT200	200	400	170 ~ 241	HT400	400	680	207 ~ 269
HT250	250	470	170 ~ 241				

现在,球墨铸铁也得到广泛地使用,它是在浇铸前往铁水中加入一定数量的球化剂和石墨化剂,来促进碳以球状石墨结晶存在,故称为球墨铸铁。

球墨铸铁的抗拉强度、韧性都比灰铸铁有较大的提高,可以代替铸钢或锻钢使用,如铸造曲轴、连杆、齿轮等,使机械的造价降低。

三、铜

1. 纯铜

又称紫铜,其塑性好,导电性和导热性都很好,可以压延成薄片或拉拔成细丝,点焊、对焊机的电极、低压线圈等都是由紫铜制成的。

2. 黄铜

它是铜与锌的合金,它的铸造性能好,有黄色光泽,可作为装饰器具,耐腐蚀,强度比紫铜高,可制作轴瓦及螺母等。其价格比紫铜便宜。

3. 青铜

有锡青铜、铅青铜等多种。锡与铜合金成的锡青铜,其耐腐蚀、耐磨损及强度等方面都有很好的性能,而且随着锡在铜中的含量变化,其机械性能变化也甚大。

锡青铜可以做轴瓦、蜗轮、阀门、旋塞等,它有着良好的铸造性能,但价格较贵。

四、铝

铝是轻金属,导电导热性好,但强度低,在机械中常用来制作非受力零件,外形美观。

五、热 处 理

热处理,是对钢铁进行不同的加热、保温和冷却使其内部组织发生变化以改善机械性能和工艺性能的一种方法。例如钢经过退火处理,可以降低其硬度而便于切削加工;经过加工的钢件又进行淬火处理,可以提高其硬度以及耐磨损、延长使用寿命等等。

几种常用的热处理方法及应用举例如下：

1. 退火

也叫焖火,是将毛坯加热到临界温度以上 $30 \sim 50$,保温一段时间,然后在炉内慢慢冷却下来。

退火可以消除铸、锻、焊零部件的内应力;降低材料的硬度,使之易于加工;细化金属的晶粒和提高韧性等。

2. 正火

加热的方法与退火相同,只是让零件在空气中冷却,速度较快。

正火使零件的金属结晶组织细化,从而增加了零件的强度与韧性,减小了内应力。由于冷却速度较快,故零件表面的硬度比退火稍高。

3. 淬火

加热情况大致与退火相同,然后把零件放入水、盐水或油中急冷,使其金属结晶组织变化,硬度大为提高而耐磨损。

但是,淬火往往引起内应力,使钢质变脆,所以淬火后又常需回火。

4. 回火

是将淬过火的钢件加热到 $150 \sim 450$,保温一段时间,然后在空气中或在油中冷却下来。

回火不但可以消除零件淬火后的脆性及内应力,还可以提高冲击韧性。

5. 调质

是将淬过火的钢件加热到 $500 \sim 680$ (即高温回火),然后经过保温,最后在空气中冷却。调质是一种常用的热处理工艺,它可以使钢件的韧性及强度都有所提高。

6. 表面淬火

用火焰或高频、中频感应线圈加热,使零件表面迅速达到临界温度以上,然后喷水使之急冷,则零件表面可获得较高的硬度以耐磨损,而零件的芯部仍可保持原有的韧性与强度。例如齿轮轮齿的表面就需要表面较硬以耐磨损而内部保持韧性以抗弯折。

7. 渗碳

这是一种化学处理方法。将含碳低的零件置于含碳的介质中加温,使碳渗入零件的表层(一般为 $0.4 \sim 3\text{mm}$),经淬火后,零件表面硬度可达 $\text{HRC}55 \sim 65$,大大提高了表面的耐磨性及抗疲劳强度。例如重要的齿轮、柱塞、销轴等就常需进行渗碳。

第三节 建设机械常用非金属材料

非金属材料在建设机械制造中的应用日益广泛,常用的有塑料和橡胶等。

一、塑 料

塑料是以高分子合成树脂为主要成分,或加有添加剂,在一定温度和压力条件下,可塑成一定形状,并且在常温下保持形状不变的材料。它具有质轻、可调性好、电绝缘性能好、耐腐蚀性好、易加工成型、消声、隔热、耐磨和自润滑性能。按应用范围可分为通用塑料、工程塑料和特种塑料。

1. 通用塑料

通用塑料主要是指产量大、用途广、价格低的一类塑料,主要包括六大品种,即:聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、酚醛塑料和氨基塑料。

2. 工程塑料

工程塑料是指机械强度高,能做工程材料和代替金属来制造各种机械设备或零件的塑料,主要品种有聚碳酸酯、尼龙 1010、聚甲醛和 ABS 树脂。

(1)尼龙 1010 的综合性能好,能代替金属,特别是可代替铜,广泛用于制造多种机械零件、仪器仪表部件等。它可节约大量的铜。

(2)聚碳酸酯利用其质轻、韧性好、不易变形等优点,可代替多种有色金属制作机械零部件,也可制造电气设备、绝缘材料和防弹玻璃等。

(3)聚甲醛可代替有色金属和合金,用于制作各种零件,如轴承、齿轮、阀门等。

(4)ABS 树脂综合性能好,在机械工业、电气工业、纺织工业、化学工业和汽车、飞机、轮船等制造业都得到广泛的应用。如可制造齿轮、泵叶轮、轴承、电视机等的外壳和汽车的方向盘等。

3. 特种塑料

特种塑料是指具有特种性能和特种用途的塑料。如氟塑料、有机硅树脂、环氧树脂、有机玻璃、离子交换树脂等。其中聚四氟乙烯俗称“塑料王”,具有极高的化学稳定性,强酸、强碱对其都不起作用,耐高温和低温。摩擦系数和粘附系数都非常小。广泛用于各种管道、容器、泵、阀、导轮、活塞环等的制造。

二、橡 胶

橡胶是一种有机高分子化合物,它富有弹性,且具有耐油、耐酸、耐碱、耐热、耐寒、耐压、耐磨等宝贵性能。橡胶可分为天然橡胶和合成橡胶两大类。

1. 天然橡胶

天然橡胶主要来自于橡胶树,因其具有多种优良性能,广泛用于轮胎工业和其它工业上的传动带、运输带和密封、防振设备,在农业、卫生系统和国防工业都有大量应用。

2. 合成橡胶

合成橡胶是人工合成的,主要原材料来自石油化工产品。合成橡胶产量大、品种多、用途广泛。主要品种有丁苯、顺丁、氯丁、丁腈橡胶等。主要用于制造轮胎、胶管、密封元件、用水润滑的轴承、海绵制品、传动带、高强度输送带、电缆等。

第二章 建设机械常用传动机构与典型零件

机器通常由原动机、工作机和传动系统三部分组成。传动系统是将原动机的运动和动力传给工作机的中间装置,它是机器的重要组成部分。传动有三种基本类型,即机械传动、液体传动和电传动。本章讨论机械传动的原理。

机械传动系统可用于传递平行轴、相交轴和交错轴间的运动和动力。机械传动系统除能变换运动形式和转速外,还可将运动合成或分解,将一种运动变换成几种运动并分配给工作机构,使之获得所需的运动形式和转速以达到预定的生产能力。

按传递运动和动力的方式,机械传动又可分为摩擦传动和啮合传动两类。这两类的传动形式又有很多种,本章将重点介绍在机械中常用的几种机械传动的工作原理、结构特点、应用范围及其设计计算方法。

机构和传动组成了机器,但它们组成的最小单元却都是机械零件。机械零件的类型虽然很多,但各种机械中经常用到的不外乎轴、键、销、螺栓、螺钉、螺母、垫圈、弹簧等。为了便于装配和运输,将有关零件组装成部件,如轴承、联轴器、离合器、制动器等。本章将讨论它们的结构特点、类型标准。

第一节 平面连杆机构

一、运动副及机构简图

1. 运动副

无论是机器或机构,其重要特征之一,是各构件之间应能产生确定的相对运动。为此我们必须在各构件之间,采用适当的方法把它们的运动联接起来。互相接触,能产生一定的相对运动的两个构件之间的联接称为运动副。

在运动副中,两构件的联接可能是面、线、点,图 2-1 所示锥形制动器,工作时为面接触,图 2-2 摩擦轮 1 和 2 之间为线接触,图 2-3 中凸轮 1 和从动件 2 之间为点接触。按接触形式,运动副可分为两种类型,低副和高副。

图 2-1 锥形制动器

1、2-摩擦轮;3-轴承;4-轴

图 2-2 摩擦轮机构

1、2-摩擦轮

图 2-3 凸轮机构

1-凸轮;2-从动件

(1)低副 两构件之间为面接触的运动副称为低副。低副又分:

1)转动副 两构件在接触处只作相对转动称为转动副,又称铰链。两构件之间如有一个构件是固定的,称为固定铰链,如两构件都未固定,称为活动铰链。

2)移动副 两构件在接触处只容许相对移动。如图 2-4 所示,滑块与导杆只能作相对运动。

3)螺旋副 两构件之间的相对运动为螺旋运动。如图 2-5 螺杆 2 与螺母 1 的相对运动。

(2)高副 两构件之间为线接触或点接触的运动副称为高副。例如齿轮机构如图 2-6,及凸轮机构如图 2-3。

2. 运动副的代表符号

为了便于研究机构的结构及运动特点,在绘制机构图时,常用一些简单的代表符号来表示机构的构造和运动副。运动副通常的代表符号参看表 2-1。

图 2-4 移动副
1-导杆;2-滑块

图 2-5 螺旋副
1-螺母;2-螺杆

图 2-6 齿轮机构

表 2-1 运动副常见的代表符号

运动副		代表符号	运动副		代表符号
低副	转动副		高副	外接圆柱齿轮传动	
	与固定支座组成的转动副			内接圆柱齿轮传动	
	移动副			圆锥齿轮传动	
	与固定支座组成的移动副		蜗杆蜗轮传动		
螺旋副		凸轮传动			

3. 平面连杆机构的活动度

平面连杆机构既是由若干个构件通过运动副连接而成,故构件之间都有一定的相互牵制关系,这就使得每一个构件因为有运动副的存在而失去了它原有的一部分自由度。故对于组