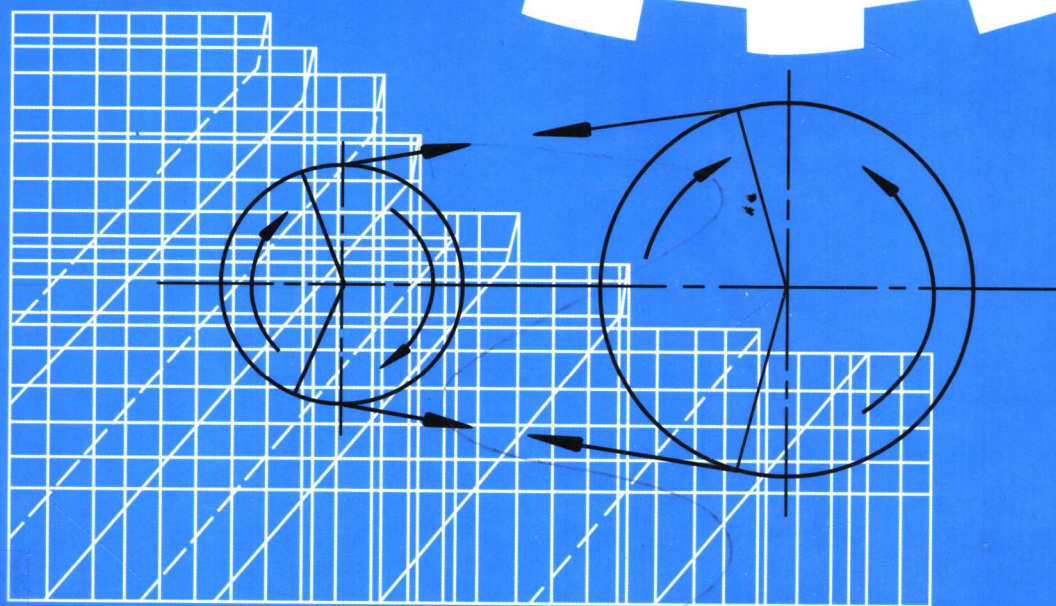


高等学校教学用书

机械设计基础

段嗣福 段紫岗 主编
史娱慈



JIXIESHEJIJICHU

中国矿业大学出版社

TH122/768

1993

《机械设计基础》系列教材之一

机械设计基础

段嗣福 段紫岗 主编
史娉慈

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书是煤炭系统高等工科院校《机械设计》、《机械设计基础》系列教材编辑委员会组织编写的《机械设计基础》三本系列教材之一。

该书共分十四章,内容包括:绪论、平面机构的运动简图及自由度、平面连杆机构、凸轮机构和间歇运动机构、螺纹联接和螺旋传动、渐开线齿轮传动、蜗杆传动、轮系、带传动和链传动、轴和轴毂联接以及联轴器、轴承、弹簧、机械的调速和平衡、起重机械零件。

本书作为高等工科大学非机械类各专业的机械设计基础课程教材,也可供有关专业师生和工程技术人员参考。

责任编辑 安乃隽

技术设计 杜锦芝

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础/段嗣福主编. —徐州:中国矿业大学出版社,1993.5(2005.7重印)

ISBN 7 - 81021 - 712 - 7

I. 机… II. 段… III. 机械设计 IV. TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第030058号

书 名 机械设计基础

主 编 段嗣福

责任编辑 安乃隽

责任校对 杜锦芝

出版发行 中国矿业大学出版社

(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

经 销 新华书店

开 本 787×1092 1/16 印张 16.75 字数 407千字

版次印次 1993年5月第1版 2005年7月第5次印刷

印 数 13501~15000册

定 价 25.00元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

编辑委员会名单

主任委员	张永康	
副主任委员	齐治国	王正为
委员	王 堃	段紫岗
	史娉慈	王大莲
顾问	孟惠荣	

序

为适应教学改革深入发展的需要、进一步总结贯彻“教学基本要求”的经验和“少而精”的原则,在第五届煤炭系统高等工科院校机械原理和机械设计教学研究会上,成立了煤炭高等工科院校《机械设计》、《机械设计基础》系列教材编辑委员会。并根据1987年3月国家教委批准印发的《高等工业学校机械设计和机械设计基础课程教学基本要求》组织编写了《机械设计》和《机械设计基础》两套系列教材。系列教材包括:《机械设计》、《机械设计学习指南》、《实用机械设计手册》和《机械设计基础》、《机械设计基础学习指南》、《机械设计基础课程设计》等六本书。

该系列教材编写的主要特点是:

1. 充分吸取了各校1987年以来贯彻“教学基本要求”的经验,并结合煤炭系统高等工科院校机械类和非机械类各专业教学计划的实际情况,本着“打好基础,精选内容,逐步更新,利于教学”的精神和贯彻“少而精”的原则,教材内容取材合理、适量。

2. 本系列教材采用了新标准和新方法,对反映机械设计学科发展的新理论作了适当地介绍。

3. 本系列教材使课程教学形成一套完整的系统,各书紧密配合,互相呼应,便于教师教学和学生学学习。

期望本系列教材能对提高《机械设计》和《机械设计基础》课程的教学质量有所推动。

本系列教材分别适用于高等工科院校机械类和非机械类各专业,也可供有关教师和机械工程技术人员参考。

由于编写系列教材缺乏经验,编者水平有限,难免存在不妥之处,恳请读者批评指正。

煤炭高等工科院校《机械设计》系列教材编辑委员会
《机械设计基础》

1992年10月

前 言

本书是根据国家教委课程教学指导委员会 1987 年审订通过、经国家教委批准的《高等工业学校机械设计基础(原机械原理及机械零件)课程教学基本要求》编写的。

在编写中,吸取了各校 1987 年以来试行“教学基本要求”的经验,并结合煤炭系统高等工科院校非机械类各专业教学计划的实际情况,本着“打好基础,精选内容,逐步更新,利于教学”的精神和贯彻“少而精”的原则,精选编写内容,突出基本知识、基本理论和基本方法的阐述,注重能力培养。

有关本教材编写工作的几点说明:

1. 本书在机械设计的基础理论、计算方法和标准方面,都尽量采用了新标准和新方法。
2. 本书的内容是按 80 学时的要求编写的,考虑到非机械类专业较多,各校各专业对本课程的教学学时数规定不尽一致,且各专业对内容的要求也不尽相同,因此在使用本书时,可根据专业要求和学时数进行适当取舍和调整,必要时也可在教学过程中作些补充。带“*”号为选学内容,可根据学时情况和不同专业的需要加以选学。

3. 本教材是“机械设计基础”系列教材之一,本书各章的习题、复习思考题、重点、难点和学习方法指导等均置于与之配套使用的系列教材之二《机械设计基础学习指南》中。

4. 为适应某些专业课程作业和课程设计的需要,在本系列教材之三《机械设计基础课程设计》中,编入了课程设计题目、设计指导和设计所需的基本资料,使用本系列教材者可根据专业需要配套选用。

参加本书编写的有:中国矿业大学段嗣福(第一章)林世俊(第十、十二章);河北煤炭建工学院段紫岗(第六章);焦作矿业学院史娉慈(第八章、第十三章)、安景旺(第四章);山东矿业学院戴德元(第七章);阜新矿业学院方士杰(第五、九章)、冷兴聚(第十一章);湘潭矿业学院陈安华(第二、三、十四章),全书由段嗣福、段紫岗、史娉慈同志统稿并任主编。

中国矿业大学王受升教授和焦作矿业学院彭立矩教授担任本书主审,他们提出了许多宝贵意见,编者在此致以衷心地感谢。

由于编者水平有限,书中不免存在不妥或错误之处,殷切希望读者批评指正。

编者

1992 年 4 月

目 录

第一章 绪论	(1)
§ 1-1 机器、机构、构件与零件	(1)
§ 1-2 本课程研究的内容、性质和任务	(3)
§ 1-3 机械设计的基本要求和一般过程	(3)
§ 1-4 机械零件设计应遵循的基本准则和一般步骤	(6)
第二章 平面机构的组成及其具有确定运动的条件	(8)
§ 2-1 平面机构的组成	(8)
§ 2-2 平面机构运动简图	(10)
§ 2-3 平面机构的自由度及其具有确定运动的条件	(12)
第三章 平面连杆机构	(17)
§ 3-1 铰链四杆机构的基本型式及其应用	(17)
§ 3-2 铰链四杆机构的演化及其应用	(19)
§ 3-3 铰链四杆机构存在曲柄的条件	(22)
§ 3-4 平面四杆机构的急回特性、传动角、死点和连杆曲线	(24)
* § 3-5 平面连杆机构的设计	(27)
第四章 凸轮机构和间歇运动机构	(31)
§ 4-1 凸轮机构的应用和分类	(31)
§ 4-2 从动件常用的运动规律	(32)
§ 4-3 按给定运动规律绘制盘形凸轮轮廓曲线	(35)
§ 4-4 间歇运动机构	(42)
第五章 螺纹联接和螺旋传动	(46)
§ 5-1 螺纹的基本参数、类型和应用	(46)
§ 5-2 螺纹副的受力分析、效率和自锁	(49)
§ 5-3 螺纹联接的基本类型和元件	(51)
§ 5-4 螺纹联接的预紧和防松	(53)
§ 5-5 螺栓组联接的设计和受力分析	(55)
§ 5-6 单个螺栓的强度计算	(58)
§ 5-7 螺旋传动	(63)
第六章 渐开线齿轮传动	(66)
§ 6-1 齿轮传动的特点和类型	(66)
§ 6-2 齿廓啮合基本定律	(67)
§ 6-3 渐开线及渐开线齿廓	(68)

§ 6-4	齿轮各部分名称及标准直齿轮的几何尺寸计算	(70)
§ 6-5	一对齿轮的啮合传动	(73)
§ 6-6	轮齿加工原理	(76)
§ 6-7	轮齿的根切、最少齿数及变位齿轮	(78)
§ 6-8	常用齿轮材料及热处理方法	(80)
§ 6-9	轮齿的失效形式及强度计算准则	(82)
§ 6-10	直齿圆柱齿轮传动的受力和计算载荷	(84)
§ 6-11	直齿圆柱齿轮传动的强度计算	(86)
§ 6-12	斜齿圆柱齿轮传动	(93)
§ 6-13	直齿圆锥齿轮传动	(100)
§ 6-14	齿轮的结构	(105)
§ 6-15	齿轮传动的润滑	(107)
第七章	蜗杆传动	(109)
§ 7-1	蜗杆传动的特点	(109)
§ 7-2	蜗杆传动的主要参数和几何尺寸计算	(111)
§ 7-3	蜗杆传动的失效形式及材料选择	(114)
§ 7-4	蜗杆传动的强度计算	(115)
§ 7-5	蜗杆传动的效率、润滑及热平衡计算	(118)
第八章	轮系传动	(123)
§ 8-1	轮系的分类	(123)
§ 8-2	定轴轮系及其传动比	(123)
§ 8-3	周转轮系及其传动比	(125)
§ 8-4	混合轮系及其传动比	(128)
§ 8-5	轮系的应用	(130)
第九章	带传动和链传动	(134)
§ 9-1	带传动的工作原理、特点、类型及应用	(134)
§ 9-2	带传动的工作情况分析	(135)
§ 9-3	普通V带传动的计算	(138)
§ 9-4	链传动的工作原理、特点、类型及应用	(148)
§ 9-5	链传动的工作情况分析	(149)
§ 9-6	传动链及链轮	(151)
§ 9-7	链传动的设计计算	(155)
§ 9-8	链传动的布置和润滑	(158)
第十章	轴、轴毂联接和联轴器	(161)
§ 10-1	轴的分类及轴的材料	(161)
§ 10-2	轴的结构设计	(163)
§ 10-3	轴的强度计算	(166)
§ 10-4	轴毂联接	(171)
§ 10-5	联轴器与离合器	(176)

第十一章 轴承	(186)
§ 11-1 滑动轴承的类型、结构及应用	(186)
§ 11-2 滑动轴承的润滑	(191)
§ 11-3 非液体摩擦滑动轴承的计算	(196)
§ 11-4 滚动轴承的主要类型、特点及代号	(198)
§ 11-5 滚动轴承的失效形式和选择计算	(204)
§ 11-6 滚动轴承的润滑与密封	(219)
§ 11-7 滚动轴承的组合设计	(223)
第十二章 弹簧	(230)
§ 12-1 弹簧的用途及分类	(230)
§ 12-2 圆柱螺旋压缩和拉伸弹簧	(230)
§ 12-3 其他弹簧简介	(240)
第十三章 机械的调速与回转体的平衡	(243)
§ 13-1 机械产生速度波动的原因及其调节方法	(243)
§ 13-2 回转体的平衡	(244)
§ 13-3 回转体的平衡试验	(247)
第十四章 起重机械零件	(249)
§ 14-1 钢丝绳	(249)
§ 14-2 滑轮	(251)
§ 14-3 卷筒	(253)
§ 14-4 吊钩	(255)
参考文献	(256)

第一章 绪 论

§ 1-1 机器、机构、构件与零件

为了减轻笨重的体力劳动,提高劳动生产率,人类在长期的生产实践中创造了不同的各种类型的机器。在现代生产和日常生活中,经常见到的电动机、内燃机、运输机、起重机、各种机床以及缝纫机、洗衣机等都是机器。

机器的种类很多,其构造、用途和性能等也各不相同。如图 1-1 所示刮板运输机,它是由电动机、减速器和工作机三部分所组成。主要用于采煤工作面或选煤厂运输煤炭。它的工作机是由两条刮板链和机头链轮、机尾滚筒及溜槽等所组成。又如如图 1-2 所示的内燃机,它是由曲柄 1,连杆 2,活塞 3,气缸 4,阀门 5 和 6,阀门移动杆 7、8、9,凸轮 10 和 11 以及五个齿轮所组成。其用途是将燃气产生的热能转换为曲柄转动的机械能,用来驱动汽车、水泵、小型发电机等工作机械。燃气定时进入气缸和排出气缸,由齿轮、凸轮推动阀门来完成。再如电动缝纫机,经带传动使机头主轴转动;洗衣机由电动机经带传动使叶轮回转,搅动洗涤液来进行工作。从上述几个机器的实例可以看出,机器具有以下特征:①它是多种实物的组合;②各实物间具有确定的相对运动;③能完成有效的机械功和其他形式能量的转换。例如内燃机把热能变为机械能;电动机把电能变为运输机、缝纫机和洗衣机的机械能;发电机能把机械能变为电能。

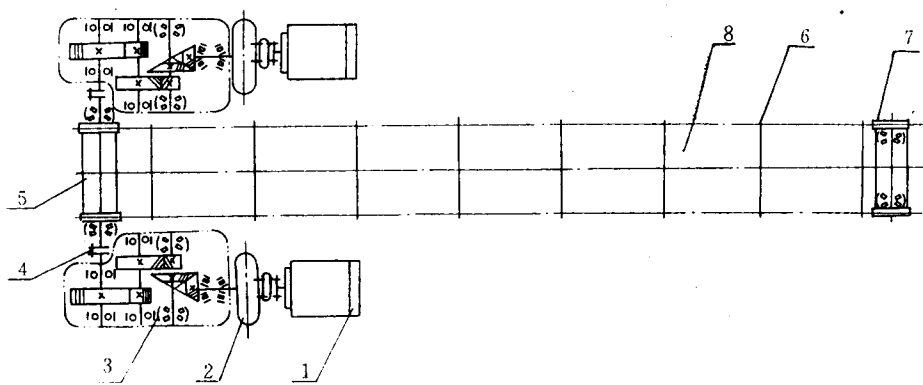


图 1-1

1—电动机;2—液力联轴器;3—减速器;4—牙嵌联轴器;5—机头链轮;
6—刮板链;7—机尾滚筒;8—溜槽

凡仅具备以上①、②两个特征的装置称为机构。在刮板运输机中的减速器是由齿轮组成的齿轮机构,它传递回转运动。在内燃机中,活塞(看作滑块)、连杆、曲轴(即曲柄)和气缸体

组成一个曲柄滑块机构,可将活塞的往复移动转变为曲轴的连续转动。凸轮、阀门移动杆和气缸体组成凸轮机构,将凸轮的连续转动变为阀门移动杆有规律的往复移动。而曲轴、凸轮轴上的齿轮和气缸体组成齿轮机构,可以使两轴保持一定的传动比。由此可见,机器是由机构组成的,一部机器可以包含几个机构,也可以只包含一个机构,如电动机、砂轮机、鼓风机。

从结构和运动的观点来看,机构与机器之间并无区别。因此,为了简化叙述,习惯上常用“机械”一词作为机构和机器的总称。

组成机械的基本单元称为零件,例如运输机中的齿轮、轴、刮板。机械中的零件可以分为两类,一类称为通用零件,即在各种机械中都经常使用的,具有同一功用和性能的零件,如齿轮、轴、螺钉等。另一类称为专用零件,即只适用于一定类型机械的零件,如内燃机的活塞、刮板运输机的刮板等。

组成机构的各个相对运动部分称为构件。构件可以是单一的整体,也可以是若干个零件组成的刚性结构。例如图 1-2 中所示的连杆 2,如图 1-3 所示是由连杆体 1、连杆头 2、轴套 3、轴瓦 4、螺栓 5、螺母 6 等零件所组成的刚性构件。当构件运动时,组成同一构件的各个零件之间不允许有相对运动。由此可知,构件是运动的单元,而零件是制造的单元。

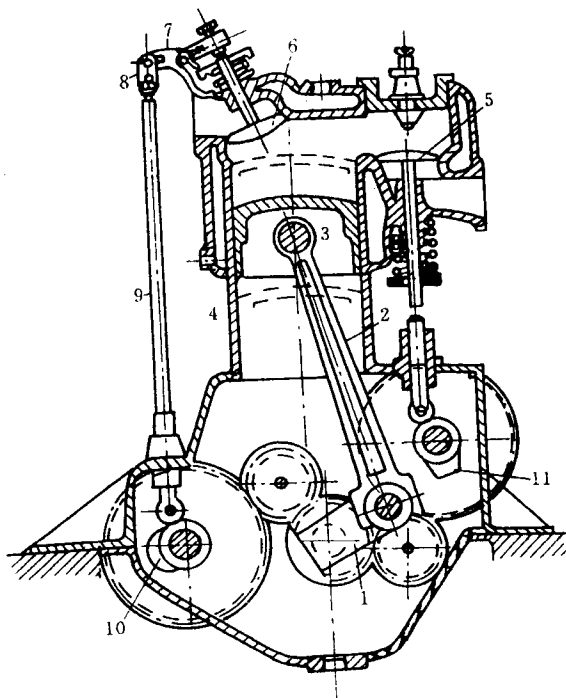


图 1-2

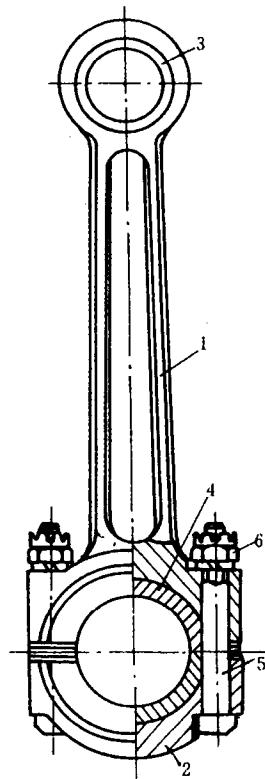


图 1-3

§ 1-2 本课程研究的内容、性质和任务

“机械设计基础”(或称“机械原理及机械零件”)主要研究机械中常用机构和通用零件的工作原理、结构特点、基本的设计理论和计算方法。

本书的机械原理部分主要是从运动学的观点出发,着重分析各种常用机构(主要是齿轮和轮系机构、连杆机构、凸轮机构和间歇运动机构)的运动特点以及机构的运动特点与机构结构特点间的关系。此外,还简要介绍机械的调速与平衡等基本知识。机械零件部分则是从零件的工作能力(主要指强度、刚度、耐磨性等)出发,研究各种通用零件的工作原理、构造、维护使用和工作能力计算,并扼要介绍国家标准和有关规范。

本课程是一门技术基础课。本课程将综合运用机械制图、工程力学、金属工艺学等课程和金工实习中所学过的知识,来解决各种常用机构和通用零件中的一些共性问题。它将为同学以后学习各专业课程中有关机械部分或各有关专业机械设备课程打下一定的基础。

通过对本课程的学习应达到如下目的:

1. 初步掌握各种常用机构的运动特点,了解机构的结构特点对机构运动的影响,从而对如何实现机械设备的预期运动具有初步认识;
2. 掌握各通用零件的工作原理、性能特点、结构以及使用维护等方面的基本知识,并对它们的主要失效形式和原因具有初步的了解;
3. 初步掌握通用零件的设计计算方法,并初步学会查选和使用有关规范、国家标准。具备设计机械传动装置和简单机械的能力。

§ 1-3 机械设计的基本要求和一般过程

一、机械设计的基本要求

从 § 1-1 的介绍我们已经知道,机械是人类利用或转换自然能进行生产以减轻体力劳动和提高生产率的主要劳动工具。只要留心地观察就会发现,我们周围的各种机械都可视为人的器官的延伸。为了使机械能安全有效地实现预期的功能,设计机械时应满足以下各项基本要求。

1. 使用要求

即设计的机械能按照人们的需要有效地实现预期运动和工作,并在预定的寿命期间可靠地工作。为此必须正确地选择和确定机械的工作原理、选择或设计合适的机构组合方案,对组成机械的各种机构进行运动分析和动力分析,计算出作用在各构件上的载荷。欲使机械在预定的寿命期间可靠的工作,必须合理地选择和设计机械中的各种零件,以防止因个别零件的失效而影响整个机械的正常工作。

2. 经济性要求

为提高产品的竞争性,所设计的机械在满足使用要求的前提下,应充分考虑经济性的要求,应力求降低制造成本。为此,需考虑以下几点:

1) 应具有良好的工艺性

良好的工艺性体现在:在不影响机械工作性能的条件下,应该使机械的结构尽可能简

化,使组成机械的每个零件具有合理的公差、粗糙度和技术条件。表 1-1 为几种普通加工方法能提供的表面粗糙度和公差值。

图 1-4 和图 1-5 以近似曲线表示相对价格 C_R 对公差 H 和表面粗糙度 Ra 间的函数关系。当公差值在 0.25 mm 以下和表面粗糙度在 0.8 μm 以下,如再递减,相对价格基本上按指数上升,所以切勿盲目地要求更高的加工精度和更细的粗糙度。

表 1-1 普通加工方法所得的表面粗糙度 Ra 和公差值

加工方法	表面粗糙度 (μm)	公差值 (mm)	加工方法	表面粗糙度 (μm)	公差值 (mm)
气割、锯、砂型铸造	12.5	0.5	拉、铰、冷拉	0.8	0.05
锻	6.3	0.25	磨	0.4	0.025
钻、龙门刨、牛头刨	3.2	0.125	珩	0.2	0.0125
铣、车、镗、精铸	1.6	0.075	研磨、抛光、超精加工	0.05	0.0025

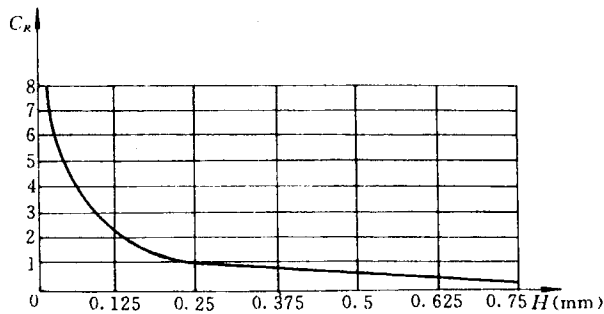


图 1-4

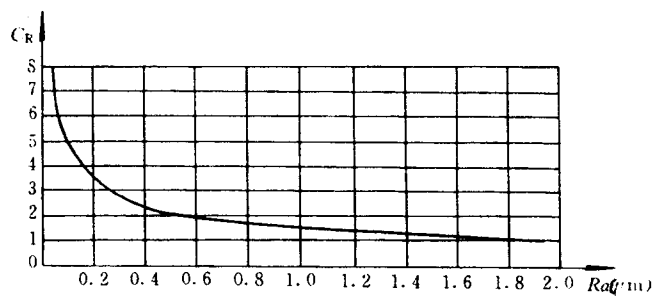


图 1-5

总之,应结合具体的生产条件和规模,用最少的工时、最经济的设备和最简单的工艺方法加工出合乎技术要求的零件和机械。

2) 合理地拟定机械中各个零件的预期使用寿命

在拟定机械的预期使用寿命时,考虑到机械中各个零件的工作情况不同,零件的预期使用寿命可以与机械的预期使用寿命不一致。一般机械的使用寿命比较长,而机械中的轴承、

传动胶带、链条、齿轮等零件的使用寿命则可以比较短,在对机械进行检修时,可以更换这些零件,这样可使整部机械的体积缩小,重量减轻。

3) 合理地选择材料

不同的材料具有各种不同的抵抗外载、防止腐蚀和抵抗磨损的能力,这种能力表现为材料的屈服极限、持久极限、弹性、韧性、硬度和抗腐蚀性等各种特性。不同的材料价格不同,市场供应情况也不同。在设计机械时,应根据零件所要求的特性,尽量选用价格便宜和我国资源丰富,市场供应充分的材料。为了改善零件的工作性能,应采用适当的热处理方法。

4) 尽量符合标准化要求

对产品规定出一些强制性的标准,使其品种、规格(如尺寸)和质量都必须符合这些标准,此即称为标准化。我国不少种类的通用零件均已有了标准系列。标准系列的零件称为标准零件。标准零件一般有专门的工厂采用最先进的工艺方法和专用设备进行大量生产,生产率高、质量好、成本低。采用标准零件可以简化设计工作,且对机械的维修带来很大的方便。

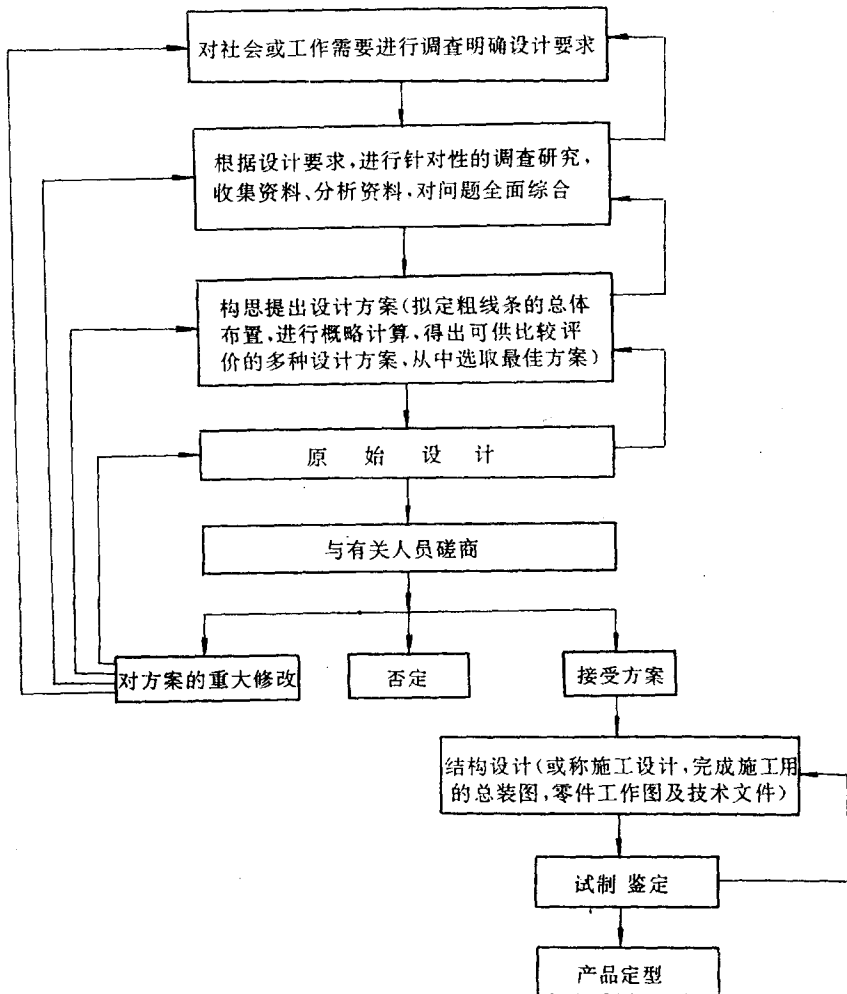


图 1-6

我国现在已经制订有联接件(如螺钉、螺母、键等)、传动件(如V带、链条等)、润滑件、密封件、滚动轴承、联轴器等标准。设计时应尽量选用标准件,只有当标准零件不能满足要求时,才允许采用非标准零件。

3. 工作安全与操作方便要求

安全性是产品基本的也是必须保证的特性。安全性是机械正常运行时,不得危及操作人员的安全;对可能的误操作,要能有预防措施。例如:高速运行的构件均应安装保护罩;对某些操作要能自锁或互锁等。要尽可能降低机械操作的技术要求,以便更多的人、更快地掌握操作技术。

二、机械设计的一般过程

机械设计的过程和相互间的磋商是反复交叉进行的。一部机器的诞生,从感到某种需要,萌生设计念头、明确设计要求开始,经过调查研究、收集资料、分析资料、构思设计、制造鉴定到产品定型,是一个复杂细致、反复修改的过程。为了清晰起见,现将机械设计的一般过程用图1-6来表示。

设计人员必须善于把设计构思、设计方案用语言、文字和图形方式传递给使用者和主管者,以取得批准和赞同。设计过程中除具体技术问题外,设计人员尚应论证下列问题:

- 1) 本产品是否真正为社会所需要?
- 2) 有哪些特色?对现有同类产品有无竞争能力?
- 3) 本产品是否经济?
- 4) 本产品是否便于维修?
- 5) 有无销路?社会效益与经济效益如何?

对上述问题只有时间才能作出准确地回答,但在设计、制造和销售产品之前,必须有初步预测。

§ 1-4 机械零件设计应遵循的基本准则和一般步骤

一、机械零件设计应遵循的基本准则

零件是组成机械的基本单元,它从属于机械,和机械是局部与整体的关系。因此,机械零件设计的基本要求除需反映机械设计的基本要求外,尚应体现自身的具体内容。

机械在运转时,零件应实现所要求的功能和效用,即必须满足工作能力要求。如果丧失工作能力,则称为失效。零件失效将影响机械的正常工作,甚至会导致重大事故。

为了保证零件正常地工作,设计机械零件时应遵循的基本准则主要有强度、刚度、耐磨性等。

1. 强度 强度是指在一定载荷作用下,零件抵抗破坏(失效)的能力。

强度是任何零件必须满足的基本要求。影响零件强度的因素很多,其主要因素为零件的形状、尺寸、材料性能和零件所承受载荷的性质和大小。机械零件的强度可分为静强度和疲劳强度;其中又可分为整体强度和表面强度。零件发生断裂和塑性变形,说明是整体静强度不足所致;发生表面压碎和表面塑性变形,说明是表面静强度不足;发生疲劳断裂,说明是整体疲劳强度不足;发生表面疲劳点蚀,说明是表面疲劳强度不足。

为了保证零件在预定的使用期限内具有足够的强度,除选用合适的材料和毛坯、确定合

理的结构和剖面形状、热处理工艺外,还必须对零件进行强度计算。计算时所遵循的准则是:零件在载荷作用下所产生的最大工作应力 σ (或 τ)应小于零件的许用应力 $[\sigma]$ (或 $[\tau]$),或零件的工作安全系数 s 不小于零件的最小许用安全系数 $[s]$,即

$$\sigma(\text{或 } \tau) \leq [\sigma](\text{或 } [\tau])$$

或

$$s \geq [s]$$

2. 刚度 刚度是指在一定载荷作用下,零件抵抗弹性变形的能力。

对于某些零件(不是所有零件),如果受载后产生的工作弹性变形量 y (或 θ)超过所规定的容许弹性变形量 $[y]$ (或 $[\theta]$),就会因刚度不足而影响机械的正常工作,以致引起机械的失效。为了保证这些零件具有足够的刚度,必须进行刚度计算,计算准则是:

$$y(\text{或 } \theta) \leq [y](\text{或 } [\theta])$$

3. 耐磨性 耐磨性是指具有相对运动的零件接触表面抵抗摩擦磨损的能力。

磨损将逐渐改变零件的形状和尺寸,使接触间隙不断增大,造成机械运转质量的不断降低。当工作磨损量超过规定的容许磨损量时,将导致机械的失效。在一般机械中,由于磨损导致失效的零件目前约占全部报废零件的80%。为使零件在预定的使用期限内具有足够的耐磨性或耐磨寿命,除正确选择材料组合,通过热处理提高表面硬度,提高表面加工光洁度和给予良好的润滑外,还需进行耐磨性计算。由于目前尚未完全搞清磨损的机理,至今尚无成熟的耐磨计算方法。通常采用条件性的概略计算。其计算准则是零件的工作比压 p 不超过零件的许用比压 $[p]$,即

$$p \leq [p]$$

设计机械零件时,除应遵循上述三条基本准则外,对于某些在特殊条件下工作的机械,还须考虑一些附加的准则。例如,对于高速机械要注意零件的振动稳定性;对于受腐蚀介质浸蚀的机械,应注意零件的耐腐蚀性等等。

二、设计机械零件的一般步骤

设计机械零件时,一般按以下步骤进行:

1. 根据原始参数(功率、转速、力或力矩等)、工作条件和使用要求等,合理选定需采用的零件类型;
2. 拟定力学模型,计算作用于零件上的载荷,并判明载荷的方向和变化性质;
3. 根据零件的失效形式正确选用合适的材料或材料组合,确定许用应力;
4. 根据零件的主要失效形式,确定零件的工作能力计算准则,计算零件的主要参数和尺寸,并参考有关标准进行圆整,这样的计算称为设计计算;如果先根据经验定得零件的尺寸,然后按计算准则校核零件是否满足工作能力要求,这样的计算称为校核计算(或验算)。
5. 根据工艺、结构等要求,对零件进行结构设计,定出零件的全部尺寸;
6. 绘制零件工作图并标注必要的技术条件。

第二章 平面机构的组成及其具有确定运动的条件

如绪论所述,机构是具有确定相对运动的构件组合。但任意拼凑的构件组合不一定能产生相对运动,即使能够运动,也可能是无规则的乱动。因此,构件以什么方式组成机构,机构在什么条件下才具有确定的相对运动,对于分析已有机构或设计新机构都是非常重要的。实际构件的结构往往比较复杂,为了便于运动学和动力学的分析和研究,有必要以简单的线条和符号画出机构的运动简图。上述问题将是本章讨论的内容

§ 2-1 平面机构的组成

一、构件

如前所述,构件是由一个或几个零件组合而成的刚性结构。机构是由许多构件组成的,各构件之间具有确定的相对运动。根据构件在传递运动过程中的作用,机构中的构件可分为三类:

1. 固定件(机架) 它是用来支承活动构件的构件。
2. 原动件(主动件) 机构中按给定的运动规律运动的构件。
3. 从动件 机构中随原动件的运动而运动的其它活动构件。

二、运动副及其对构件相对运动的约束

由工程力学可知,一个自由构件的平面运动可分解为三个独立的运动,即沿两个坐标轴的移动和绕垂直于坐标平面的轴的转动,如图 2-1 所示。我们把构件具有的独立运动的数目称为构件的自由度。显然,一个作平面运动的自由构件有三个自由度。

为了使若干个构件组成具有确定运动的机构,构件之间需要联接。这种联接不是刚性联接,而是存在一定相对运动的联接。这种两构件直接接触并能产生一定相对运动的联接,称为运动副。例如轴颈 1 与轴承 2 的联接(图 2-2a),滑块 2 与导轨 1 的联接(图 2-2b)和轮齿 1 与轮齿 2 的联接(图 2-2c)等,均构成了运动副。显然,两构件构成运动副以后,某些独立的相对运动便受到约束,相对运动自由度随之减少。

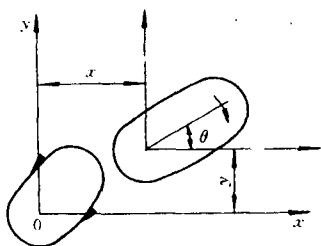


图 2-1

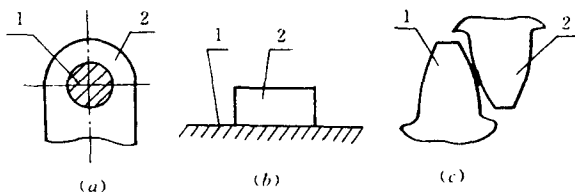


图 2-2