



面向 21 世纪 课程 教材
Textbook Series for 21st Century

机械设计制图

第四版 下册

(近机类、非机械类专业适用)

主编 曹彤 和丽



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

面向 21 世纪课程教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

机械设计制图

Jixie Sheji Zhitu

第四版 下册

(近机类、非机械类专业适用)

主编 曹 彤 和 丽



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

《机械设计制图》(第四版)(上、下册)是在第三版的基础上修订而成的,是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本次修订,秉承二十多年来独具特色的以机械设计为主线的教学内容体系结构,按照教育部新修订的“普通高等学校机械设计基础课程教学基本要求”和“普通高等学校工程图学课程教学基本要求”,根据北京科技大学、河北联合大学和江西理工大学的教学改革实践,为进一步提高人才素质培养质量,在继承与丰富原有教材体系的基础上,尝试了一种新的教材组织模式。

《机械设计制图》(第四版)共四篇,分为上、下两册。本书为下册,以满足运动要求及工作能力要求的机械设备常用机构及通用零、部件的分析与设计为主线展开,分为常用机构及通用零、部件设计和简易机械设计实践与示例两篇。

与本套教材配套的习题集同时做了修订。为满足多媒体教学的需要,还研制了配套的多媒体教学资源,请登录北京科技大学机械设计制图课程网 <http://beg.ustb.edu.cn> 查询。

本书可作为高等学校近机类、非机械类专业的教材,也可供其他类型学校相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计制图. 下册/曹彤,和丽主编.—4版.—北京:高等教育出版社,2011.6

近机类、非机械类专业适用

ISBN 978-7-04-031882-1

I. ①机… II. ①曹… ②和… III. ①机械制图-高等学校-教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 084463 号

策划编辑	肖银玲	责任编辑	杜惠萍	封面设计	张 楠	版式设计	马敬茹
插图绘制	尹 莉	责任校对	张小镬	责任印制	张泽业		

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.landraco.com
印 刷	北京机工印刷厂		http://www.landraco.com.cn
开 本	787mm × 1092mm 1/16	版 次	1988 年 10 月第 1 版
印 张	23		2011 年 6 月第 4 版
字 数	560 千字	印 次	2011 年 6 月第 1 次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	33.50 元
咨询电话	400-810-0598		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 31882-00

“学习应基于有指导的发现,而不仅仅是信息的传递。”

——美国著名心理学家 杜威

第四版前言

马香峰教授等开创的《机械设计制图》教材作为高等学校近机类、非机械类各专业学习机械设计系列课程的实用教材,自1988年以来已出版了三版。实践证明,本教材所建立的以机械设计为主线,以培养简易机械的创新及选择设计能力为目的,按照机械设计系列课程所涵盖内容之间的内在联系,融合传统的“机械制图”、“机械原理”、“机械设计”等课程内容,形成的有鲜明特色的教材新体系是成功的,既节省学时又实用有效,深受越来越多师生的欢迎。本教材2000年被评为面向21世纪课程教材,2002年获全国普通高等学校优秀教材二等奖,2006年被评为北京市高等教育精品教材。2008年北京科技大学机械设计制图教学团队被教育部评为国家级教学团队。

本教材第四版是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本次修订继续秉承以马香峰教授为首多院校联合开创的以机械设计为主线的教学内容体系结构,在尹常治教授主编的第三版教材的基础上,按照教育部新修订的“普通高等学校机械设计基础课程教学基本要求”和“普通高等学校工程图学课程教学基本要求”,总结北京科技大学、河北联合大学和江西理工大学的教学改革经验,吸取最新教育教学理念,探索教育教学规律,进一步寻求提高人才培养质量的新思路。针对“研究型、创新型和实用型”人才素质培养目标,本修订版在继承与丰富原有教材体系的基础上尝试了一种新的教材组织模式。

鉴于授课对象为大一、大二学生,其基础知识牢固,有较强的逻辑思维能力,但缺乏工程意识、形象思维等创新思维的方式方法和对知识之间联系性的系统认识等,本教材作为工程专业学生首次接触的专业基础课教材,有必要适时地在以上几个方面进行正确引导。所以,第四版更注重遵循科学研究和人的认知规律,在章节组织中,特别构建了一种模拟原生态的研究创作过程:发现问题—提出质疑—分析问题—综合提炼、抽象总结形成理论或解决处理问题。通过在各章节中设置相关实践引导,并采用基于问题的启发方式,进而介绍所学内容,最后以总结提示的方式说明主要知识要点、思维方式方法以及培养的工程思想和综合素质等。

此模式旨在鼓励学生带着问题去看书、去实践,注重培养学生学习的主动性、自觉性以及综合应用能力;便于在教学中展开研究式的学习训练,将学习与发现、探索过程相结合;使学生在成为发现、理解、评价和应用知识的主动参与者;促进教学以主动的、基于实践的、内容之间有机联系的系统认知方式进行。

在充分继承前三版编写理念的基础上,结合二十多年的教学改革实践,更明确、简要地形成了以简易机械设计为培养目的的三个层次(阶梯)的结构体系。第一层次,按照机件(满足功能

和工艺要求的机械零部件)的构形设计、图示表达方法(包括图形和符号标注)展开,同时介绍有关计算机二维、三维表达建模的方法。这一层次是设计制图的基础,包括第一、二篇和附录部分,构成了第四版的上册。第二层次(第三篇),按照连接、传动和支承用零、部件以及常用机构的创新或选择设计展开,与前三版基本一致。第三层次(第四篇)以培养提高综合工程能力为目的,通过查阅技术资料(包括成套图样的阅读),以简易机械设计示例和课程设计综合实践展开,与前三版的有关安排接近。第三、四篇构成了第四版的下册。

本书为下册,修订的主要工作有:

1. 教材中的相关插图、术语、公式、表格全部采用最新的国家标准。
2. 为了从全局出发,强调知识的系统性和联系性,书中主要章节的引言部分采用以面带点的形式引出章节内容。书中增加了机械加工简介、部分工程实例、实物照片等,使学生对制图的工程应用和机械设计、加工的实际过程有更全面与直观的认识。部分章节增加或修改了结构设计示例和单元设计示例等。
3. 新增加第 24 章,以实际的简易机械设计为实践实例,有的放矢地展开机械理论知识及设计方法,工程思想,现代处理问题方式、方法等综合工程素质的培养训练。
4. 研制了配套的助学助教多媒体资源(如多媒体课件、虚拟开放实验室、实践资料、机械设计制图常用名词中英文对照等,请登录北京科技大学工程图学教学网站 <http://beg.ustb.edu.cn> 查询)。

本书内容较多,教学中可根据不同的专业要求,对教材内容做必要的取舍和顺序变更。

参加第四版下册修订工作的有北京科技大学曹彤(第 9 章部分,第 10、21 章)、万静(第 22 章)、和丽(第 14、18、23 章)、张苏华(第 13 章)、杨皓(第 24、25 章)、樊百林(第 9 章部分、第 17 章)、李晓武(第 19、20 章)、杨光辉(第 15、16 章)、陈华(全书的新国家标准提供),河北联合大学卢广顺(第 12 章),江西理工大学刘静(第 11 章)。本书由曹彤、和丽担任主编。

本书由清华大学童秉枢教授主审及悉心指导,清华大学刘朝儒教授,北京理工大学董国耀教授、张彤副教授,北京科技大学窦忠强教授,提出了很多宝贵的意见,在此一并表示由衷的感谢。特别感谢本书主要开创人马香峰教授,他多次提出宝贵意见并亲自修改。

由于编者水平和时间所限,错漏之处在所难免,恳请读者提出意见,以兹改正。

编 者

2010 年 11 月于北京

第一版序

本书是以满足工艺类专业对机械设计系统课程的基本要求为出发点,以培养简易机械设备设计能力,分析现有工艺设备的工作原理、结构特点和掌握其使用维护知识为目标,在原《画法几何及机械制图》、《机械原理及机械零件》教材的基础上,经过多年教改实践编写而成的。全书共分五篇(各篇的编写目的与主要内容见各篇的篇头语)。

本书是在北京钢铁学院、东北工学院、唐山工程技术学院多年来进行教学体系改革取得成功经验(曾获冶金工业部教学改革(1985年)一等奖)的基础上,对试点使用的教材进行全面修订而成。所以本书是教学体系改革的产物,它的章节安排与教学进程非常密切。为便于了解本书的系统,现将教学安排和主要思路作一简要介绍。

我们在进行教学时,是以“设计”为线索,按不同的教学内容把整个教学过程分成几个阶段,每个阶段都是一个较完整的教学循环。一个循环中又分成若干个单元,每一个单元根据其教学内容都有一个“设计”性的综合作业。各作业之间,既有适当的重复,又各有侧重。各循环(或单元)的知识面依次递增,前一循环作为后一循环的基础,环环紧扣,形成以培养能力为枝,以传授知识为叶的教学体系,使学生在设计方法、基本技能和基础知识诸方面得到较扎实的培养和训练。我们认为,书中的内容不可能也不需要全部教完,顺序也应根据各自的教学经验、学时数、与其他课程的衔接关系重新排列。我们的安排大体如下:

1. 机件图示基础阶段。本阶段相应于第一篇的内容,但要适当安排构形设计作业,用各种方式(记忆构形、限定条件构形、合理性构形……)加速强化构形能力的培养。

2. 机械概论及零件构形设计阶段。本阶段相应于第二篇,要充分利用模型教具及工厂、实验室设备,采用多种增加感性认识的教学方法(如现场教学、拆装实验等),实现由纯几何体的构形设计过渡到机械零件的构形设计。为此,可在拆装实验的过程中,采取图物对照的方式阅读装配图、画机动示意图以及壳体零件的构形设计作业来完成这一阶段的教学要求。

3. 通用零部件及常用机构设计阶段。本阶段相应于第三篇。它既对零件构形加入了强度要求,又时常用零、部件及机构增加了工作原理分析等机构学的内容。通过一系列零、部件的设计,以“工作原理→失效形式→强度计算→结构设计→工作图样”的模式,在培养分析问题的同时,学会有关基础知识。在教学过程中可改变章节顺序,甚至把第三篇后两章的内容提前。

在这一阶段,可以零件来划分教学单元,每一单元都贯穿一个设计作业,最后落实到设计简图或零件图上。这就保持了培养构形设计能力的连续性和发挥学生创造能力的一贯性。在整个教学阶段中,又用若干局部的综合教学把各单元联系起来。如用“联轴器或螺旋设计”综合联轴器、螺栓联接和键联接的内容。用“轴系部件设计”综合轴、轴承、带或齿轮传动等内容。这些局部综合,由简到繁,使知识不断巩固扩展,并为最后的综合性教学打下坚实的基础。

4. 简易机械分析和设计阶段。这是本课程的总结和提高阶段,以自学和设计为主,一方面继续扩充机械的工作原理与看图分析机械结构方面的知识;另一方面,以整机设计的一般步骤与

内容为核心,总结归纳本课程的主要内容,并上升到实际应用的高度。在通过读图为整机设计打下基础之后,用课程设计或大作业的形式,完成本课程应担负的基本训练任务。

课程设计或大作业的选题应从培养目标出发,既要有一定的综合性,又要难度适宜。

对于计算机辅助设计绘图,我们选用了带传动设计计算和联轴器设计绘图方面的例子,可让学生编一点数据输入程序和简单绘图程序,以应用为目标,掌握已有的 CAD 程序的使用方法。

上述安排,只能是抛砖引玉,尚望更多的同志在教学实践中,和我们携手并肩来发展这一新的课程体系。

本教材的前身是东北工学院和北京钢铁学院 1981—1982 年出版的《机械制图与设计》(内部发行)。根据多次总结和交流会议的建议,现定名为《机械设计制图》,并对原有的章节安排和内容作了较大的变动。关于液压传动拟单独成册以供个别院校选用。为了面向未来,增加了计算机设计绘图的基础知识。

本书由马香峰、李自治担任主编,裴宏昌、范民政担任副主编,对《机械制图与设计》进行了全面修改、增删而成。东北工学院毕传湖、赵凤英、郭丽珍、高泽远、蒋尊贤同志,北京钢铁学院刘淑春、黄宏中同志,唐山工程技术学院徐凤禄同志,江西冶金学院周年华、胡永权同志,天津大学冶金分校柳家治同志,青岛冶金建筑工程学院赵国斌同志等参加了《机械制图与设计》的编写和本书的定稿工作。周年华、施善震同志还对全书的插图进行了审查、订正。

本书承西安交通大学徐伯康、姜琪同志审阅,并得到唐山工程技术学院张策和东北工学院徐炳松、鄂中凯等同志的宝贵评阅意见,在此一并向他们表示衷心的感谢。

限于编者的水平,书中缺点和错误在所难免,望同志们批评指正。

编 者

1987. 10

目 录

第三篇 常用机构及通用零、部件设计

第 9 章 连接用零、部件	3
9.1 螺纹连接	4
9.2 键连接	24
9.3 销连接	28
9.4 联轴器	29
9.5 离合器	36
9.6 制动器	40
9.7 标准部件选择设计举例	43
第 10 章 部件设计与螺旋传动	47
10.1 螺旋传动的类型和应用	47
10.2 螺旋传动的设计计算	50
10.3 螺旋传动部件设计	53
第 11 章 带传动	62
11.1 概述	63
11.2 带传动的工作情况分析	66
11.3 V 带传动的设计计算	70
11.4 V 带轮结构和图样	76
11.5 V 带传动的使用和维护	80
11.6 其他带传动简介	83
第 12 章 齿轮传动	85
12.1 概述	86
12.2 齿廓啮合基本定律	87
12.3 渐开线齿廓的形成及特点	89
12.4 渐开线标准直齿圆柱齿轮各部分的名称及基本参数	91
12.5 正确啮合条件及重合度	94
12.6 公法线长度及固定弦齿厚	96
12.7 齿轮的精度	99
12.8 渐开线齿廓的加工、根切与最少齿数	101
12.9 变位齿轮简介	105
12.10 齿轮传动的失效形式与设计准则	106

12.11	标准直齿圆柱齿轮的强度计算	108
12.12	齿轮的常用材料和许用应力	114
12.13	斜齿圆柱齿轮传动	117
12.14	锥齿轮传动	123
12.15	齿轮的规定画法、结构及图样	128
第 13 章	蜗杆传动	134
13.1	概述	134
13.2	蜗杆传动的基本参数与尺寸计算	136
13.3	蜗杆传动的运动分析和受力分析	140
13.4	蜗杆传动的设计计算	142
13.5	蜗杆传动的效率、散热与润滑	145
13.6	蜗杆、蜗轮的结构、规定画法和图样	147
第 14 章	轮系及减速器	150
14.1	轮系的分类及应用	151
14.2	定轴轮系及其传动比	153
14.3	周转轮系和混合轮系及其传动比	155
14.4	减速器	159
第 15 章	轴承	169
15.1	滑动轴承	170
15.2	液体摩擦滑动轴承简介	182
15.3	滚动轴承	183
15.4	滑动轴承与滚动轴承的比较、润滑及密封	209
第 16 章	轴	214
16.1	概述	215
16.2	轴的设计	218
16.3	轴的图样	227
第 17 章	弹簧简介	236
17.1	弹簧的类型和功用	237
17.2	弹簧材料	238
17.3	圆柱螺旋压缩(拉伸)弹簧的参数和机械性能曲线图样	241
17.4	圆柱螺旋压缩(拉伸)弹簧的几何计算	246
17.5	弹簧的画法	246
第 18 章	平面连杆机构	250
18.1	平面连杆机构的基本类型和特性	250
18.2	四杆机构的演化及常见的应用类型	259
18.3	平面四杆机构的设计简介	262
第 19 章	凸轮机构简介	265
19.1	凸轮机构的应用、类型及特点	266

19.2	从动件常用运动规律	269
19.3	凸轮轮廓线设计	272
19.4	凸轮的材料和热处理	273
第 20 章	其他运动机构简介	275
20.1	棘轮机构	275
20.2	槽轮机构	277
20.3	不完全齿轮机构	279
第四篇 简易机械设计实践与示例		
第 21 章	机械设备成套图样的阅读及使用维护分析	283
21.1	成套图样的阅读	283
21.2	机械设备使用维护分析内容简介	288
第 22 章	简易机械机架与焊接件的表示	290
22.1	焊缝接头的形式和图示法	290
22.2	焊缝符号	292
22.3	焊缝的尺寸符号及其标注示例	294
22.4	焊缝画法及标注举例	295
22.5	焊接件示例	296
第 23 章	简易机械设计综述	298
23.1	机械设计的基本要求和步骤	298
23.2	机械传动总体方案设计	300
23.3	机械设计中的几个动力学问题	307
第 24 章	机械创新设计示例	311
24.1	机械创新设计简介	312
24.2	创新设计实例	322
24.3	案例分析	327
第 25 章	课程设计指导	331
25.1	概述	332
25.2	传动装置的总体设计	335
25.3	传动零件的设计计算	338
25.4	轴系的设计计算	340
25.5	紧固件的强度校核	342
25.6	编写设计说明书	343
25.7	课程设计示例——实验室用球磨机	344
参考文献		354

常用机构及通用零、部件设计

本篇共分 12 章, 以设计为主线, 按照组成机械的常用机构和通用零、部件(连接用零、部件, 传动用零、部件以及支承用零、部件)的完整系统进行逐一介绍。以单个零、部件设计为单元, 将其工作原理、结构特点、设计计算方法和步骤以及图样绘制等在进行设计时所需的内容有机结合在一起系统地进行介绍, 并通过设计实例和课后设计大作业加强实践。但对有些常用机构, 如凸轮、连杆机构, 只介绍其工作原理和设计方法, 而未涉及强度计算和图样绘制等内容。关于部件的设计方法、步骤, 特别是零、部件的构形设计和装配图的绘制, 在第 10 章中, 结合螺旋部件设计进行了详细的介绍, 以加强综合运用知识能力和技能的培养。

本篇中的章节顺序可以根据教学具体情况重新组合, 结合零、部件设计大作业, 把章节搭配成更大的单元, 用若干局部的综合教学把各单元联系起来, 如用“联轴器选择设计”大作业综合联轴器、螺栓连接和键连接的选择设计以及装配图绘制等内容, 再如用“轴系部件设计”大作业综合轴、轴承、带传动或齿轮传动等内容, 这样将更有利于学习和培养零、部件的选择设计综合能力。

本篇涉及的内容是将原来分散于“机械制图”、“机械原理”和“机械设计”课程中的有关基础理论和知识, 以机械设计为主线有机地结合在一起, 系统地进行介绍的。

第9章 连接用零、部件

本章知识要点

- ① 各种螺纹的形成、工艺结构、类型特点、标记、应用及工作性能影响因素分析。
- ② 各种螺纹连接形式的工作原理、性质特点、应用及防松。
- ③ 螺栓连接的装配结构、受力和失效分析、材料和许用应力及螺纹连接的设计计算。
- ④ 键、销连接的类型结构、应用、选择及校核计算。
- ⑤ 联轴器、离合器和制动器的类型结构、工作原理、性能特点及应用选择。

实践 装拆模型室(或数字模型室)里的一对刚性凸缘联轴器,观察半联轴器与轴是怎样连接的,两个半联轴器又是怎样相互连接在一起的。注意观察生活中随处可见的螺纹连接和传动。

研究思考

- ① 为什么各种连接用零、部件常常是标准零、部件?
- ② 标准零、部件为什么还要设计?一般设计过程应该怎样?
- ③ 如何评价螺纹连接与传动的性能好坏和影响因素?
- ④ 观察生活中的螺纹连接是否会松动,如何防松以及防松的原理是什么?
- ⑤ 各种连接的装配结构特点是什么?受力特点是什么?适用于什么场合?

第6章介绍了机械的组成,从功能角度看,有一类是起连接作用的零、部件,称为连接件。如螺纹紧固件连接、键连接、销连接以及联轴器、离合器等。机械中的连接,即用机械的或物理、化学的方法,把两个或两个以上的零件组合成一个整体,使其相互间不发生相对运动。其连接形式很多,一般分为可拆连接和不可拆连接。可拆连接是无须损坏连接和被连接件可拆开的连接,经多次拆装对其使用性能没有影响或影响在容许范围内。还有一种不可拆连接,常用的有铆接、焊接和胶接等。如图9-1所示为实验室用的一种球磨机,其罐体和机架是焊接的,罐体(筒体)轴与减速器输出轴用联轴器连接,而联轴器的两半联轴器的轮毂与轴是采用键连接的,两半联轴器则是用螺栓连接的,如图9-2所示。采用螺纹连接的情况在图9-1所示的球磨机中,还有轴承盖和轴承座、法兰等。

在各种机械中,由于工艺、结构、安装、维修和运输等方面的需要,广泛应用着各种连接。机械的质量在很大程度上也取决于连接的质量。因此,连接是组成机械的重要环节。

还需说明的是,内、外螺纹的结合不仅用于零件的可拆连接,还可以构成螺旋副传递运动和动力,称为螺旋传动,具体内容将在第10章中介绍。

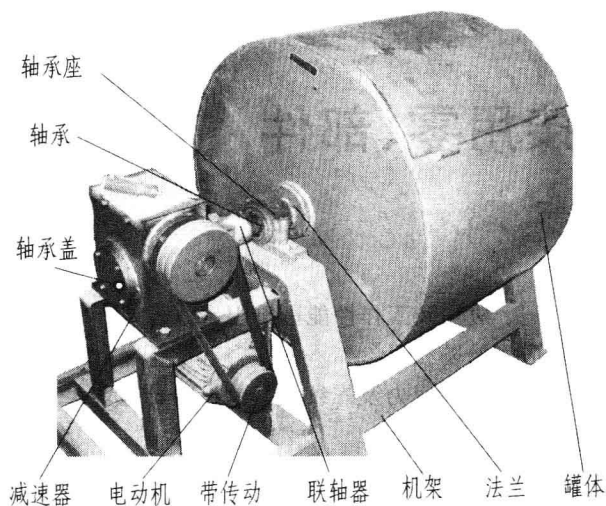


图 9-1 实验室用的一种球磨机

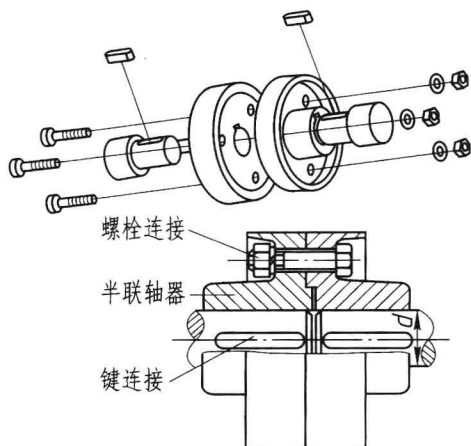


图 9-2 刚性凸缘联轴器

9.1 螺 纹 连 接

一、螺纹

1. 螺纹的形成

(1) 螺旋线

螺旋线是沿着圆柱或圆锥表面运动的点的轨迹,该点的轴向位移和相应的角位移成定比。该圆柱或圆锥面称为导圆柱面或导圆锥面,如图 9-3a 所示。圆柱螺旋线的投影图如图 9-3b 所

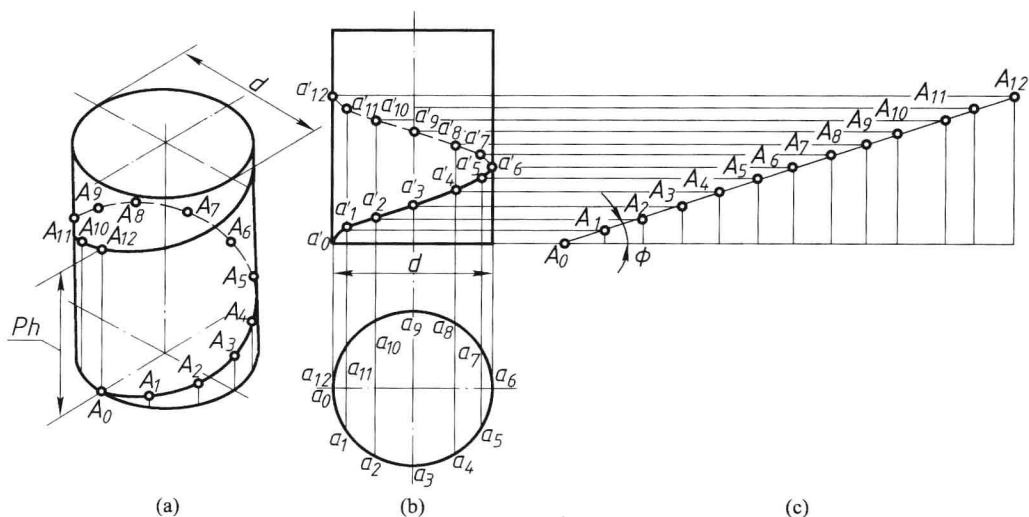


图 9-3 螺旋线

示。图 9-3c 所示为圆柱螺旋线的展开图。图 9-3 中的 d 为导圆柱的直径, πd 为周长; Ph 为 A 点绕轴线旋转一周沿轴线方向移动的距离, 称为导程; 圆柱螺旋线展开后为一斜线, 它与底边的夹角 ϕ 称为螺纹升角。

(2) 螺纹

在圆柱或圆锥表面上, 沿着螺旋线所形成的具有相同过轴截面图形(牙型)的连续凸起, 称为螺纹。不同平面图形可形成不同的螺纹, 如图 9-4 所示。

2. 螺纹的加工与工艺结构

形成螺纹的加工方法很多。图 9-5 所示为按照螺旋线形成原理在车床上车削内、外螺纹的情况; 除此之外, 螺纹还可以通过碾压(搓丝)加工(图 9-6)批量生产; 对于加工直径较小的螺孔, 可先用钻头钻出光孔(图 9-7), 再用丝锥攻内螺纹(图 9-8)。图 9-9 所示为用板牙加工外螺纹。

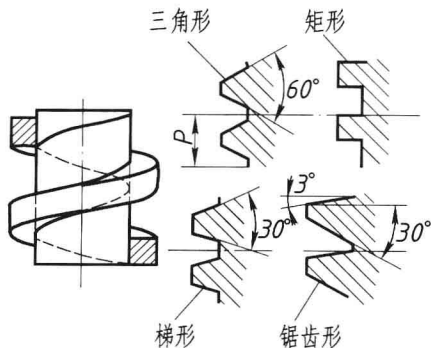


图 9-4 螺纹的过轴截面

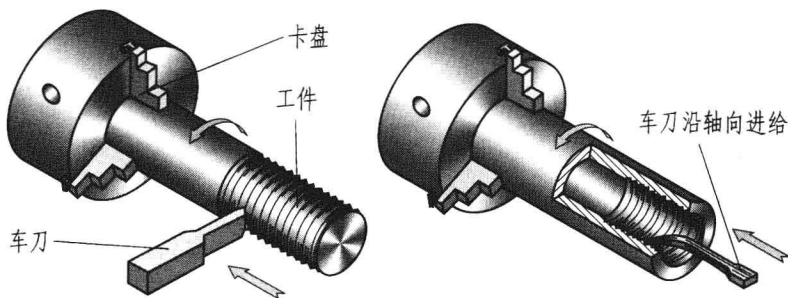


图 9-5 车削内、外螺纹

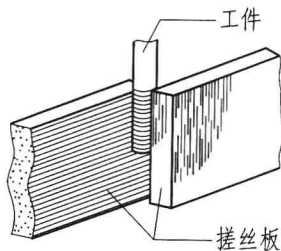


图 9-6 碾压螺纹

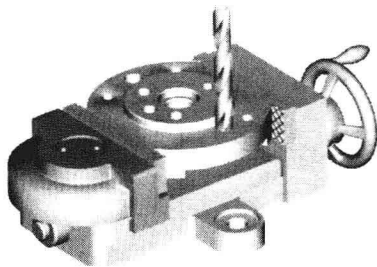


图 9-7 用钻头钻出光孔

螺纹加工与装配时, 还应考虑如下工艺结构:

1) 螺尾 加工螺纹退刀时, 螺纹末端形成的沟槽渐浅部分称为螺尾, 螺尾部分是不能正确旋合工作的, 如图 9-10a 所示。

2) 螺纹退刀槽 为了使所要求长度内的全部螺纹起作用而不产生螺尾, 在加工螺纹之前先

加工出供退刀用的槽,称为螺纹退刀槽,如图 9-10b 所示。

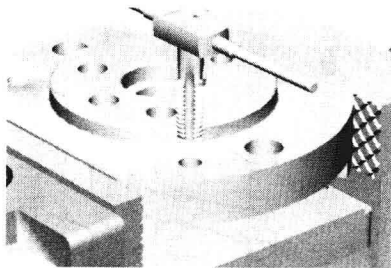


图 9-8 用丝锥攻内螺纹

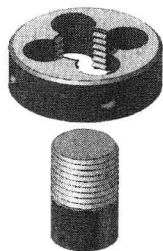


图 9-9 用板牙加工外螺纹

3) 螺纹倒角 为了便于装配,在螺纹的始端一般需要加工出一小部分圆锥面,称为倒角,如图 9-10b 所示。

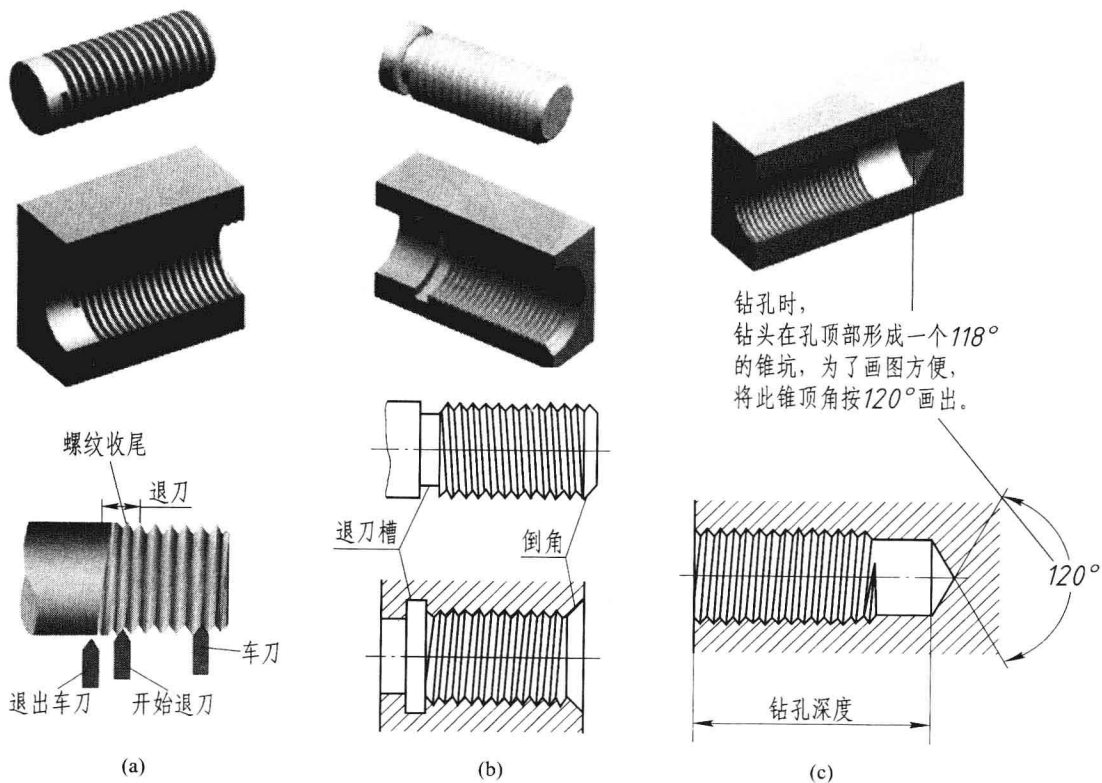


图 9-10 螺纹的工艺结构

4) 不穿通的螺纹盲孔 在箱体、底座等零件上制作内螺纹(螺孔)时,一般是先用钻头钻孔,再用丝锥攻螺纹,如图 9-10c 所示。该图中所示为不穿通的盲孔。钻孔时,钻头在孔顶部形成一个 118° 的锥坑,为了画图方便,将此锥顶角按 120° 画出。

各种螺纹工艺结构已标准化,其各部分尺寸可在有关的手册中查取。

3. 圆柱螺纹的几何参数(图 9-11)

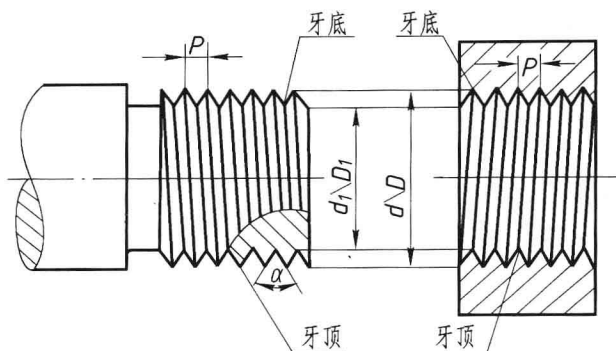


图 9-11 圆柱螺纹的几何参数

螺纹的结构和尺寸是由牙型、直径、螺距和导程、线数、旋向这五个要素确定的。只有螺纹五要素完全相同的内、外螺纹才可以旋合在一起正常工作。

(1) 牙型与牙型角

在通过螺纹轴线的剖面上,螺纹的轮廓形状称为牙型。常见的牙型有三角形、梯形、矩形、锯齿形等,如图 9-4 所示。牙型两侧边的夹角为牙型角,用 α 表示。

(2) 螺纹直径

1) 大径 大径是与外螺纹牙顶、内螺纹牙底相重合的假想圆柱的直径,分别用 d 、 D 表示,大径一般又称为螺纹的公称直径(管螺纹除外)。

2) 小径 小径是与外螺纹牙底、内螺纹牙顶相重合的假想圆柱的直径,分别用 d_1 、 D_1 表示。

3) 中径 中径是一个假想的圆柱直径,该圆柱的母线通过牙型上沟槽和凸起宽度相等的地方。该假想圆柱称为中径圆柱。中径分别用 d_2 、 D_2 表示,且有 $d_2 \approx (d + d_1) / 2$, $D_2 \approx (D + D_1) / 2$ 。

(3) 线数

沿一条螺旋线所形成的螺纹称为单线螺纹,沿两条或两条以上的螺旋线所形成的螺纹称为多线螺纹。多线螺旋线在轴向等距分布。图 9-12a 所示为两条螺旋线,图 9-12b 所示为三线螺纹。线数用 n 表示,如 $n=3$ 即为三线螺纹。

(4) 导程和螺距

如图 9-12 所示,沿同一条螺旋线上相邻两牙在中径线上对应两点间的轴向距离称为导程,用 Ph 表示。相邻两牙在中径上对应两点间的轴向距离称为螺距,用 P 表示。导程和螺距存在如下关系:

$$Ph = nP \quad (9-1)$$

(5) 旋向

如图 9-13 所示,顺时针旋转时旋入的螺纹称为右旋螺纹,逆时针旋转时旋入的螺纹称为左旋螺纹。判别螺纹的旋向可采用如图 9-13 所示的简单方法。机械上常使用右旋螺纹,特殊情况下使用左旋螺纹。

(6) 螺纹升角