



21世纪高等职业教育规划教材
机电系列

机械制图

(第二版)

J I X I E Z H I T U

■ 主编 蔡慧玲 陆长永
李 芬



教育部直属师范大学
华中师范大学出版社

JIDIANXILIE

21 世纪高等职业教育规划教材·机电系列

机 械 制 图

(第二版)

主 编 蔡慧玲 陆长永 李 芬

副主编 单小容 赵恢真 程荷枝 周松艳

编 者 (以姓氏笔画为序)

于 海(咸宁职业技术学院)

卢永全(武汉交通职业学院)

石伟华(荆州理工职业学院)

刘合前(咸宁职业技术学院)

刘松青(黄冈科技职业学院)

刘 磊(武汉交通职业学院)

李 芬(襄樊职业技术学院)

陆长永(武汉工程职业技术学院)

单小容(武汉交通职业学院)

周松艳(武汉交通职业学院)

赵恢真(荆州理工职业学院)

程荷枝(黄冈科技职业学院)

蔡慧玲(武汉交通职业学院)

魏星雷(荆州理工职业学院)

华中师范大学出版社

内 容 简 介

本书是根据教育部最新制定的《高职高专工程制图课程教学基本要求(机械类专业)》编写的。采用了至2011年最新的《技术制图》、《机械制图》国家标准。

本书内容包括:绪论、制图的基本知识和技能、投影基础、立体的投影及表面交线、轴测图、组合体、机件形状的常用表达方法、常用零件的特殊表示法、零件图、装配图和附录。

本书可作为高职高专以及成人高等院校机电类各专业的通用教材,也可供其他相近专业使用或参考。与本书配套使用的《机械制图习题集》(第二版)同时出版,供选用。

新出图证(鄂)字 10 号

图书在版编目(CIP)数据

机械制图(第二版)/蔡慧玲,陆长永,李芬主编.—2版.—武汉:华中师范大学出版社,2012.8
(21世纪高等职业教育规划教材·机电系列)

ISBN 978-7-5622-5670-0

I. ①机… II. ①蔡… ②陆… ③李… III. ①机械制图—高等职业教育—教材
IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 191608 号

机械制图

(第二版)

主 编:蔡慧玲 陆长永 李 芬 ©

选题策划:第二编辑室 电话:027-67867362

出版发行:华中师范大学出版社

地 址:武汉市洪山区珞喻路 152 号 邮编:430079

销售电话:027-67863426/67863280

邮购电话:027-67861321 传真:027-67863291

网址:<http://www.ccnpublish.com> 电子信箱:hscbs@public.wh.hb.cn

印 刷 者:武汉理工大印刷厂

督 印:章光琼

责任编辑:刘满元

责任校对:易 雯

封面设计:罗明波

开本/规格:787mm×1092mm 1/16

印 张:15.75

字 数:385千字

版 次:2012年8月第2版

印 次:2012年8月第1次印刷

印 数:1—3000

定 价:28.80元

欢迎上网查询、购书

敬告读者:欢迎举报盗版,请拨打举报电话 027-67861321。

21 世纪高等职业教育规划教材·机电系列

编审委员会

顾 问 (以姓氏笔画为序)

王 为 刘建萍 刘晓静 周少华
周国柱 罗元文 郑新建 胡松林
赵大兴

委 员 (以姓氏笔画为序)

王结南 王贵槐 刘合群 阮班强
余佑财 吴水萍 吴定智 张晓红
杨晓光 苏 明 苏朱勇 陈少艾
单小容 周文嵩 赵昌后 徐得志
郭建农 高虹静 崔西武 程洪涛
蔡慧玲

总 序

制造业是国民经济的支柱产业,机械制造业是制造业的重要组成部分,它为国民经济各部门和国防建设提供各种技术装备,为人类生产物质财富,创造价值。没有发达的制造业就不可能有国家的真正繁荣昌盛。纵观世界各国,如果一个国家的制造业发达,它的经济和国力必然强大。大多数国家和地区经济腾飞,国力强盛,制造业是功不可没的。美国近 70% 的财富来源于制造业,日本国民经济总产值的近 50% 是由制造业提供的,制造业在我国工业总产值中所占比重为 40%。对任何国家而言,制造业均应是整个工业及国民经济、国防建设的基石,而制造技术则是国家经济持续发展的动力,亦是在世界经济激烈市场竞争中赢得一席之地的根本保障。20 世纪 70 年代,美国有一批学者鼓吹制造业是“夕阳工业”,美国已进入“后工业化社会”,致使美国制造业日益衰退,产品的市场竞争力下降,贸易逆差剧增,其制造业的生存空间不断萎缩。如此惨痛的教训引起企业界、学术界和政府部门的普遍重视,20 世纪 80 年代末期,美国终于认识到:“经济的竞争归根到底是制造技术和制造能力的竞争”,“振兴美国经济的出路在于振兴美国的制造业”。

现代机械制造技术的总的趋势是机械制造科技、材料科技、电子科技、信息科技、管理科技、环保科技和生命科技的相互交叉和融合。近 30 年来,新材料不断涌现,材料的强度、刚度、硬度、耐热性不断提高,推动了制造业的发展。随着现代科学技术的迅猛发展,特别是微电子技术、电子计算机技术和通讯技术的发展,机械制造业发生了深刻的变化,出现了电子束加工、离子束加工、超声波加工、激光加工等特种加工方法,突破了传统的金属切削方法,促进了难加工材料加工、复杂型面加工、微细加工等领域的发展;精密加工的精度已从微米级提高到了纳米级,纳米技术与微型机械已成为 21 世纪的核心技术;先进制造技术异军突起,在现代管理技术、现代工程设计技术、现代制造技术和现代物流技术等方面涌现出诸如成组技术、数控技术、计算机集成制造技术、并行工程、准时生产、精益生产、智能制造、虚拟制造、柔性制造、敏捷制造、网络制造、快速原型制造、绿色制造、传感技术、工业机器人等一系列新技术,现代制造技术面临不断的开发和创新。

我国的机械制造业借改革开放之东风已取得长足的发展,充分利用国内外的技术资源,使制造技术、产品质量和经济效益有了显著的提高,但与发达国家相比,仍然存在明显的差距,主要表现在出口的机械产品以中低档为主,高新技术机电产品、成套设备出口比例较低,产品竞争力不强。面对经济的全球化和贸易的自由化,市场竞争愈演愈烈,我国机械制造业正承受着国际市场竞争的巨大压力。但是,改革的不断深入和对外开放的不断扩大为我国制造业的发展提供了良好的机遇。尤其令人欣慰的是,大力发展先进制造技术引起了我国的高度重视,已形成既定的国策。挑战和机遇并存,我们应该面对挑战,抓住机遇,练好内功,大胆创新,提高我国机械制造业的技术水平和能力,提高我国产品的国际竞争力,争取拥有控制市场的主动权。

现代先进制造技术并不摒弃传统的制造技术,而是运用不断涌现的科学技术成果不断地去充实和改造它。这一理念可作为我们编写“21 世纪高等职业教育规划教材·机电系列”的借鉴。当前高职院校机电类专业是一个机电一体化的宽口径专业,而现行的机电类专业课程

体系明显偏重于机械方面,这与当前专业所处的机电一体化定位格局很不适应;另外,高职院校目前所采用的机电系列教材大多不能满足现代机械制造业的发展水平,不仅内容陈旧落后,而且各门课程之间各自独立,有的重复,有的脱节,不能有机地相互融合渗透。因此,编写一套反映时代要求的高质量的教材是当前高职院校机电专业建设的当务之急。为此,华中师范大学出版社组织了多所高职院校机电类专业的教师致力于本系列教材的撰写工作,力争把这套教材编成在全国具有较强竞争力的精品系列教材。这套教材包括《机械制造基础》、《机械设计基础》、《数控机床操作与编程》、《机械制图》、《机械制图习题集》、《互换性与测量技术基础》、《液压与气压传动》、《Pro/ENGINEER 造型、模具及加工基础教程》共 8 本,计划在 2007 年—2008 年两年内出版完成全部教材。

由于本系列教材参编人员较多,水平和能力难免参差不齐,书中一定会有许多不尽如人意之处,因此恳请广大读者和同仁提出批评和建议。

丛书编委会

再版前言

本书是为了满足高职高专机电类专业机械制图教学的需要,在第一版的基础上按最新制图国家标准修订而成。为了适应高职高专学生相应专业就业岗位群职业能力的要求,此次修订突出了对学生看图能力的培养。与第一版相比,适当降低了制图理论要求,增加了一些看图的内容,删除了部分较难的图解,对内容和结构作了进一步的优化处理:

1. 为了更好地帮助读者建立良好的空间概念,满足组合体读图的需要,将原第5章“轴测图”调整到原第4章“组合体”之前。

2. 为了让读者在充分了解零件图的技术要求和熟悉零件常见工艺结构的基础上更好地理解典型零件的视图选择和尺寸标注分析,将第8章中原8.4“典型零件的视图选择及尺寸标注分析”调整到原8.6“零件上常见工艺结构”之后。

3. 为了更进一步贯彻国家标准,第8章8.4“零件图的技术要求”按照最新制图国家标准相关要求全部更新。

4. 为了力求每一章的图形效果统一,本书所有插图均予以更新,二维图大都采用CAD软件绘制,三维图均采用三维软件绘制并进行效果渲染。

本书可作为高职高专以及成人高等院校机电类各专业的通用教材,也可供其他相近专业使用或参考。与本书配套的《机械制图习题集》(第二版)同时出版,供选用。由于各校的专业特点、教学要求和教学时数不尽相同,教学中可以对书中的内容进行增删,或对教学顺序进行调整。

参加第二版修订工作的有武汉交通职业学院的蔡慧玲(编写绪论和第5章),武汉交通职业学院的单小容(编写第8章和附录),武汉交通职业学院的周松艳(编写第2章),黄冈科技职业学院的程荷枝(编写第1章),荆州理工职业学院的赵恢真、魏星雷(编写第3、9章),襄樊职业技术学院的李芬(编写第4、6章),武汉工程职业技术学院的陆长永(编写第7章),武汉交通职业学院的刘磊参加了全书的编写及书稿整理工作。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中的疏漏和不妥之处,恳请读者批评指正。期待读者能及时与主编联系(caihuiling1958@yahoo.com.cn),以便下次再版时修订。

编者

2012年8月

前言

本书是 21 世纪高等职业教育机电类规划教材之一,是根据教育部最新制定的《高职高专工程制图课程教学基本要求(机械类专业)》和“21 世纪高等职业教育(机电系列)”教材建设、编写会议的基本精神,在广泛吸纳高职院校制图教学改革经验的基础上编写而成的。

本教材的特点:

1. 围绕高职高专的培养目标,遵循“基础理论教学以应用为目的,以必需、够用为度,以掌握概念、强化应用为教学重点”的原则。突出画图、看图能力的培养。无论是教材内容的选择还是结构体系,均适应高职高专的教学需要,体现高职高专特色。

2. 为了进一步培养和发展学生的空间想象能力和创新能力,开拓思维,在教材中增加了构型设计的内容。

3. 密切跟踪国家标准《技术制图》和《机械制图》的变动情况,凡在定稿前搜集到的相应新标准,均在书中予以贯彻。无论是正文还是插图,都按新标准编写和绘制,充分体现教材的先进性。

4. 插图清晰、精美。图是制图教材的精华。因此,在编写过程中,我们不惜耗时费力,大部分图形均用 AutoCAD 软件精心绘制、渲染而成。

全书共分九章,内容包括:绪论、制图的基础知识、投影基础、立体的投影及表面交线、组合体、轴测图、机件形状的常用表达方法、标准件和常用件、零件图、装配图和附录。

本书可作为高职高专以及成人高等院校机电类各专业的通用教材,也可供其他相近专业使用或参考。与本书配套使用的《机械制图习题集》同时出版,供选用。

全书由蔡慧玲、陆长永、李芬任主编,赵恢真、刘松青、周松艳、刘合群任副主编。参加本书编写工作的有:武汉交通职业学院蔡慧玲(编写绪论,第 4 章)、武汉交通职业学院单小容(编写第 8 章和附录)、武汉交通职业学院周松艳(编写第 2 章)、黄冈科技职业学院刘松青(编写第 1 章)、沙市职业大学赵恢真(编写第 3、9 章)、襄樊职业技术学院李芬(编写第 5、6 章)、黄石机电职业技术学院陆长永(编写第 7 章)。咸宁职业技术学院刘合群、于海,沙市职业大学石伟华,武汉交通职业学院张小亚、卢永全参加了全书编写及书稿整理工作。

本书由湖北省工程图学学会副理事长、湖北工业大学赵大兴教授担任主审。他对本书提出了许多修改意见和建议,对提高本书的质量起到了重要作用。另外,本书在编写过程中,还得到了湖北省工程图学学会职业技术教育分会理事长、武汉交通职业学院周少华教授的指导和帮助。在此一并表示衷心的感谢。

由于时间仓促,不足之处在所难免,恳请使用本书的师生及广大读者批评指正。期待读者能及时与主编联系(E-mail: caihuiling1958@yahoo.com.cn),以便再版时修订。

编 者

绪 论

一、本课程的性质和任务

根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象,并有必要的技术说明的图,称为工程图样。

在近代生产活动中,机器的设计、制造、使用、维修或船舶、桥梁等工程的设计与施工、使用与维护,都是按照工程图样来实现的。

图形和文字、数字一样,是人类借以构思、分析、表达、交流的基本工具之一,设计者用图样来表达设计意图和要求;制造者根据图样了解产品的设计要求,组织生产加工;使用者通过图样了解它的构造和性能,以及正确的使用和维护方法。因此,工程图样是表达设计意图、交流技术思想的重要工具,是制造与检验维修的依据,是工业生产中的重要技术文件,是工程界的技术语言。每个工程技术人员都必须具备绘制和阅读图样的能力。

机械制图是研究机械图样的绘制与阅读的一门技术基础课程。其主要任务是培养学生的画图能力和看图能力,具体要求是:

- (1)掌握正投影法的基本理论和作图方法。
- (2)树立牢固的标准意识,能够正确执行制图国家标准及有关规定。
- (3)能正确使用常用绘图工具,具有绘制草图的技能。
- (4)具有绘制和阅读中等复杂程度的零件图、装配图的能力。
- (5)具有较强的空间想象力和表达机件的能力。
- (6)具有认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风、创新精神和实践能力。

二、本课程的特点和学习方法

机械制图是一门既有理论又重实践的技术基础课,学习时应注意以下几点:

1. 理论部分是运用正投影原理,把空间物体的形状和结构表达在平面上。因此,必须认真学习正投影的基本知识,掌握基本概念,由浅入深、由简到繁地多画、多看、多想,不断地由物画图、由图想物,反复联系空间形体与平面图形的对应关系,逐步提高和发展空间想象能力。
2. 工程图样有统一的格式和要求,国家颁布了有关的制图标准。因此,对国家标准《技术制图》和《机械制图》,既要遵守,又要理解,通过实践逐步掌握。
3. 工程图样在生产建设中起着重要的作用,生产实际中对图样的要求是非常严格的,一条线或一个字的差错往往会造成重大的损失。作为未来的工程技术人员,要认真绘图,一丝不苟,勤学苦练,严格要求,精益求精,切忌粗枝大叶,潦草马虎。养成严肃认真的工作态度和耐心细致的工作作风。

三、我国工程图学发展史简介

任何一门学科的产生和发展都是和生产的发展密不可分的。工程图学同其他学科一样,也是劳动人民长期生产实践经验的积累、总结和提高的结果。

远在春秋时代,我国最古老的一部技术书籍《周礼·考工记》中,就有画图工具“规、矩、绳墨、悬、水”的记载。早在公元前 100 年左右,我国的数学名著《周髀算经》中就有勾股弦等几何作图问题的记载。

自秦汉起,我国已出现图样的史料记载,并能根据图样建筑宫室。宋代李诫(明仲)所著的《营造法式》一书是我国最早的一部关于建筑标准和图样的辉煌巨著。该书总结了我国在建筑上的技术成就,并附有大量的图样。这些图样与近代的正投影图和轴测投影图几乎无多大差别(图 1、图 2)。

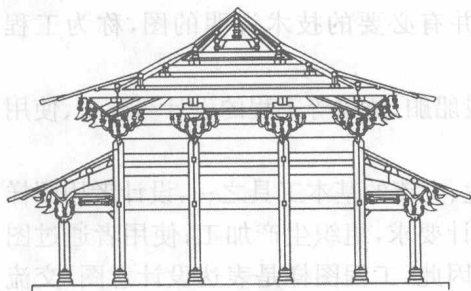


图 1 《营造法式》图样之一

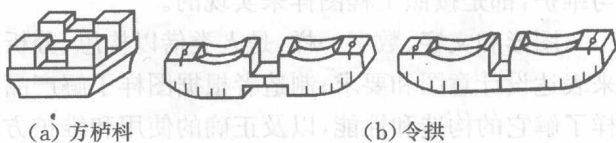


图 2 《营造法式》图样之二

随着生产技术的不断发展,农业、交通、军事等器械日趋复杂和完善,图样的形式和内容也日益接近现代工程图样。如清代程大位所著《算法统筹》一书的插图中,就有丈量步车的装配图和零件图。

制图技术在我国虽有光辉成就,但因长期处于封建制度的统治之下,在理论上缺乏完整的、系统的总结。中华人民共和国成立前的一百年,我国又遭受帝国主义的侵略,处于半殖民地半封建的状态,致使工程图学停滞不前。

20 世纪 50 年代,我国著名学者赵学田教授就简明而通俗地总结了三视图的投影规律——长对正、高平齐、宽相等。1956 年原机械工业部颁布了第一个部颁标准《机械制图》,1959 年国家科学技术委员会颁布了第一个国家标准《机械制图》,随后又颁布了国家标准《建筑制图》,使全国工程图样标准得到了统一,标志着我国工程图学进入了一个崭新的阶段。

随着科学技术的发展和工业水平的提高,技术规定不断修改和完善,先后于 1970 年、1974 年、1984 年、1993 年修订了国家标准《机械制图》,并颁布了一系列《技术制图》与《机械制图》新标准。截至 2003 年底,1985 年实施的四类 17 项《机械制图》国家标准中已有 14 项被修改替代。

目前,计算机绘图已广泛应用于我国的制图领域,在机械、航空、冶金、造船、建筑、化工、电子等各行各业的设计中,已大量应用计算机绘制各种生产图样,如零件图、装配图、展开图、轴测图、透视图、地形图、管路图、房屋建筑图、电子工程图等等。

计算机绘图的出现,标志着整个工程图学已进入了一个新的时代。我们相信,随着计算机绘图技术的推广和普及,必将推动我国的制图技术向更高的水平跃进。

目 录

绪论	1
第1章 制图的基本知识和技能	3
1.1 绘图工具及其用法	3
1.2 国家标准有关制图的基本规定	6
1.3 几何作图	15
1.4 平面图形	21
1.5 平面图形的尺寸标注	24
1.6 徒手绘图的方法	25
第2章 投影基础	27
2.1 投影的基本知识	27
2.2 三视图及其对应关系	29
2.3 点的投影	31
2.4 直线的投影	34
2.5 平面的投影	40
第3章 立体的投影及表面交线	46
3.1 平面立体的投影	46
3.2 回转体的投影	50
3.3 平面与立体相交	56
3.4 两回转体表面相交	66
第4章 轴测图	72
4.1 概述	72
4.2 正等轴测图的画法	73
4.3 斜二轴测图的画法	77
第5章 组合体	79
5.1 组合体的组合方式	79
5.2 组合体三视图的画法	81
5.3 组合体的尺寸标注	87
5.4 读组合体视图	91
第6章 机件形状的常用表达方法	101
6.1 视图	101
6.2 剖视图	104
6.3 断面图	112
6.4 其他表达方法	115
6.5 综合应用举例	119

6.6 第三角画法简介	120
第7章 常用零件的特殊表示法	122
7.1 螺纹及螺纹紧固件	122
7.2 齿轮	131
7.3 键连接和销连接	137
7.4 滚动轴承	140
7.5 弹簧	145
第8章 零件图	148
8.1 零件图的作用和内容	148
8.2 零件图的视图选择	149
8.3 零件图的尺寸标注	151
8.4 零件图的技术要求	156
8.5 零件上常见的工艺结构	174
8.6 典型零件的视图选择及尺寸标注分析	177
8.7 读零件图	183
8.8 零件测绘	185
第9章 装配图	189
9.1 装配图概述	189
9.2 装配图的视图表示法	190
9.3 装配图的尺寸标注和技术要求	194
9.4 装配图的零部件序号、明细栏和标题栏	197
9.5 常见的装配工艺结构	199
9.6 部件的测绘和装配图的画法	202
9.7 读装配图和由装配图拆画零件图	206
附录	211
参考文献	240

绪 论

一、本课程的性质和任务

根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象,并有必要的技术说明的图,称为工程图样。

在近代生产活动中,机器的设计、制造、使用、维修或船舶、桥梁等工程的设计与施工、使用与维护,都是按照工程图样来实现的。

图形和文字、数字一样,是人类借以构思、分析、表达、交流的基本工具之一,设计者用图样来表达设计意图和要求;制造者根据图样了解产品的设计要求,组织生产加工;使用者通过图样了解它的构造和性能,以及正确的使用和维护方法。因此,工程图样是表达设计意图、交流技术思想的重要工具,是制造与检验维修的依据,是工业生产中的重要技术文件,是工程界的技术语言。每个工程技术人员都必须具备绘制和阅读图样的能力。

机械制图是研究机械图样的绘制与阅读的一门技术基础课程。其主要任务是培养学生的画图能力和看图能力,具体要求是:

- (1)掌握正投影法的基本理论和作图方法。
- (2)树立牢固的标准意识,能够正确执行制图国家标准及有关规定。
- (3)能正确使用常用绘图工具,具有绘制草图的技能。
- (4)具有绘制和阅读中等复杂程度的零件图、装配图的能力。
- (5)具有较强的空间想象力和表达机件的能力。
- (6)具有认真负责的工作态度和一丝不苟的工作作风、创新精神和实践能力。

二、本课程的特点和学习方法

机械制图是一门既有理论又重实践的技术基础课,学习时应注意以下几点:

1. 理论部分是运用正投影原理,把空间物体的形状和结构表达在平面上。因此,必须认真学习正投影的基本知识,掌握基本概念,由浅入深、由简到繁地多画、多看、多想,不断地由物画图、由图想物,反复联系空间形体与平面图形的对应关系,逐步提高和发展空间想象能力。
2. 工程图样有统一的格式和要求,国家颁布了有关的制图标准。因此,对国家标准《技术制图》和《机械制图》,既要遵守,又要理解,通过实践逐步掌握。
3. 工程图样在生产建设中起着重要的作用,生产实际中对图样的要求是非常严格的,一条线或一个字的差错往往会造成重大的损失。作为未来的工程技术人员,要认真绘图,一丝不苟,勤学苦练,严格要求,精益求精,切忌粗枝大叶,潦草马虎。养成严肃认真的工作态度和耐心细致的工作作风。

三、我国工程图学发展史简介

任何一门学科的产生和发展都是和生产的发展密不可分的。工程图学同其他学科一样,也是劳动人民长期生产实践经验的积累、总结和提高的结果。

远在春秋时代,我国最古老的一部技术书籍《周礼·考工记》中,就有画图工具“规、矩、绳墨、悬、水”的记载。早在公元前 100 年左右,我国的数学名著《周髀算经》中就有勾股弦等几何作图问题的记载。

自秦汉起,我国已出现图样的史料记载,并能根据图样建筑宫室。宋代李诫(明仲)所著的《营造法式》一书是我国最早的一部关于建筑标准和图样的辉煌巨著。该书总结了我国在建筑上的技术成就,并附有大量的图样。这些图样与近代的正投影图和轴测投影图几乎无多大差别(图 1、图 2)。

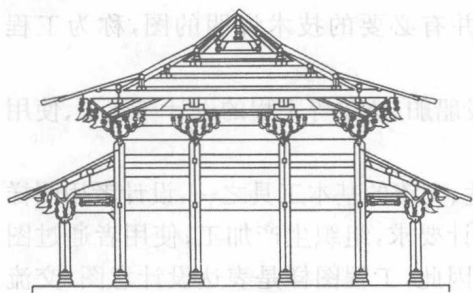
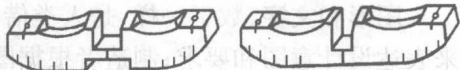


图 1 《营造法式》图样之一



(a) 方枋料



(b) 令拱

图 2 《营造法式》图样之二

随着生产技术的不断发展,农业、交通、军事等器械日趋复杂和完善,图样的形式和内容也日益接近现代工程图样。如清代程大位所著《算法统筹》一书的插图中,就有丈量步车的装配图和零件图。

制图技术在我国虽有光辉成就,但因长期处于封建制度的统治之下,在理论上缺乏完整的、系统的总结。中华人民共和国成立前的一百年,我国又遭受帝国主义的侵略,处于半殖民地半封建的状态,致使工程图学停滞不前。

20 世纪 50 年代,我国著名学者赵学田教授就简明而通俗地总结了三视图的投影规律——长对正、高平齐、宽相等。1956 年原机械工业部颁布了第一个部颁标准《机械制图》,1959 年国家科学技术委员会颁布了第一个国家标准《机械制图》,随后又颁布了国家标准《建筑制图》,使全国工程图样标准得到了统一,标志着我国工程图学进入了一个崭新的阶段。

随着科学技术的发展和工业水平的提高,技术规定不断修改和完善,先后于 1970 年、1974 年、1984 年、1993 年修订了国家标准《机械制图》,并颁布了一系列《技术制图》与《机械制图》新标准。截至 2003 年底,1985 年实施的四类 17 项《机械制图》国家标准中已有 14 项被修改替代。

目前,计算机绘图已广泛应用于我国的制图领域,在机械、航空、冶金、造船、建筑、化工、电子等各行各业的设计中,已大量应用计算机绘制各种生产图样,如零件图、装配图、展开图、轴测图、透视图、地形图、管路图、房屋建筑图、电子工程图等等。

计算机绘图的出现,标志着整个工程图学已进入了一个新的时代。我们相信,随着计算机绘图技术的推广和普及,必将推动我国的制图技术向更高的水平跃进。

第1章 制图的基本知识和技能

本章主要介绍基本制图标准、绘图工具及其使用方法、常用几何图形画法等绘制图样必须具备的基本知识,并初步介绍绘图的基本技能。

1.1 绘图工具及其用法

正确地使用绘图工具,能提高图形质量、加快绘图速度。下面介绍几种常用的绘图工具及其使用方法。

1.1.1 图板和丁字尺

图板是铺放和固定图纸的。绘图时,用胶带纸将图纸固定在图板左下方适当位置,如图 1-1 所示,不要使用图钉固定图纸,以免损坏板面。

丁字尺用于画水平线,也可与三角板配合画垂直线及各种 15° 倍数角的斜线。丁字尺由尺头与尺身两部分组成,尺身有刻度的一边是工作边。画图时,应使尺头靠紧图板左侧的工作边。画水平线时应自左向右画,笔尖应紧贴尺身,笔杆略向右倾斜。将丁字尺沿图板工作边上下移动,可画出一系列相互平行的水平线。

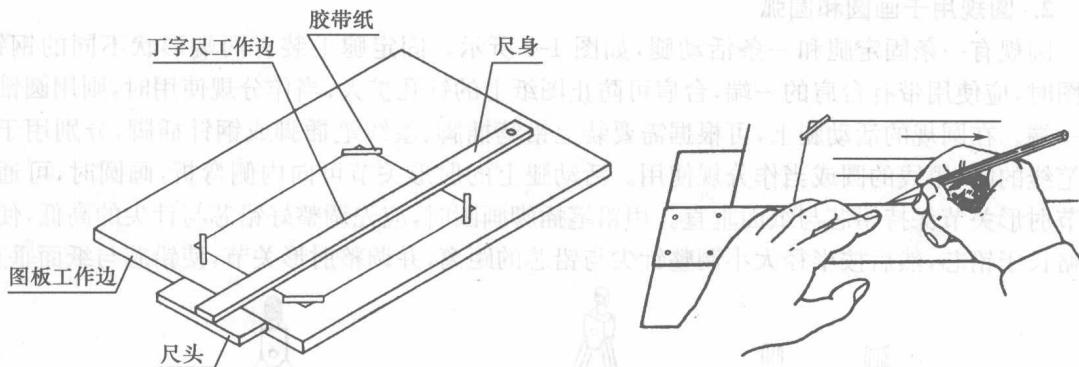


图 1-1 图板与丁字尺

1.1.2 三角板

一副三角板包括 $45^\circ \times 45^\circ$ 和 $30^\circ \times 60^\circ$ 各一块,一般用透明有机玻璃板制成。

三角板与丁字尺配合可画出一系列不同位置的铅垂线,还可画出与水平线成 30° 、 45° 、 60° 以及 15° 倍数角的各种倾斜线,如图 1-2 所示。

1.1.3 圆规和分规

1. 分规用于量取尺寸和等分线段

分规两腿的端部均为钢针,当两腿合拢时,两针尖应对齐,其使用方法如图 1-3 所示。

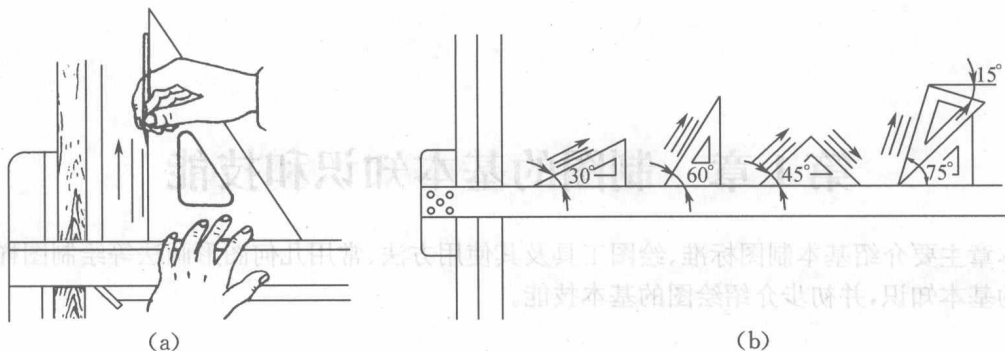


图 1-2 三角尺与丁字尺配合

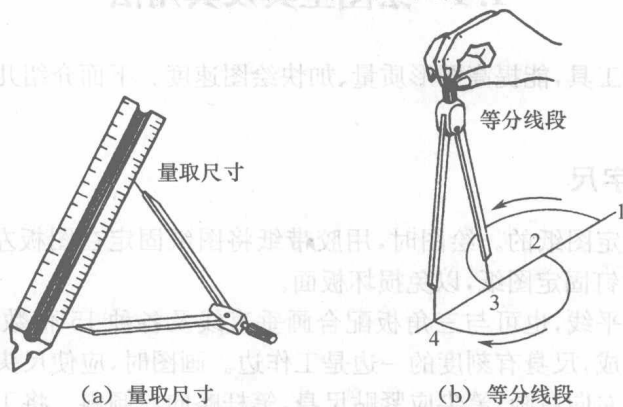


图 1-3 分规的用法

2. 圆规用于画圆和圆弧

圆规有一条固定腿和一条活动腿,如图 1-4 所示。固定腿上装有两端形状不同的钢针。画图时,应使用带有台肩的一端,台肩可防止图纸上的针孔扩大;当作分规使用时,则用圆锥形的一端。在圆规的活动腿上,可根据需要装上铅笔插脚、墨线笔插脚或钢针插脚,分别用于画铅笔线的圆、墨线的圆或当作分规使用。活动腿上的肘形关节可向内侧弯折,画圆时,可通过调节肘形关节保持铅芯与纸面垂直。用铅笔插脚画圆时,应先调整好铅芯与针尖的高低,使针尖略长于铅芯,然后按半径大小调整针尖与铅芯的距离,并调整肘形关节,使铅芯与纸面垂直。

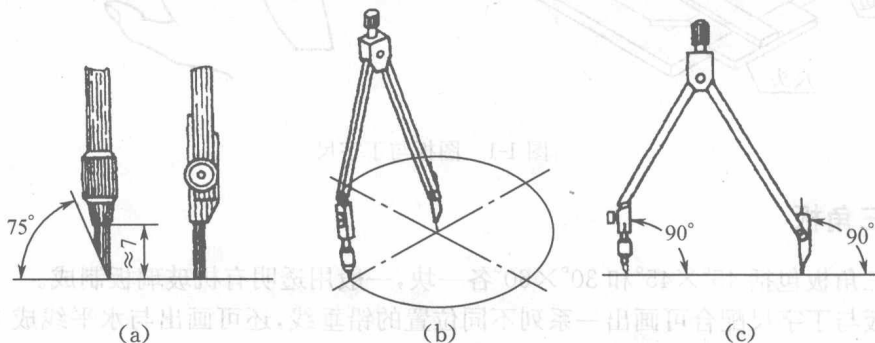


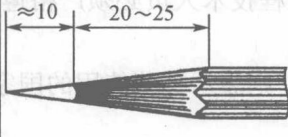
图 1-4 圆规的使用

1.1.4 铅笔

绘图铅笔的铅芯有软硬之分,分别用字母 B 和 H 表示。B 前的数字越大表示铅芯越软, H 前的数字越大表示铅芯越硬, HB 表示铅芯软硬适中。绘图时,应根据不同的用途选择不同

软硬的铅芯,并将其削磨成一定的形状,见表 1-1。

表 1-1 铅笔及铅芯的选用

用途	铅 笔			圆规用铅芯	
	画细线	写字	画粗线	画细线	画粗线
软硬程度	H 或 2H	HB	HB 或 B	H 或 HB	B 或 2B
削磨形状					
	锥形			楔形	截面为矩形的四棱柱

1.1.5 其他常用绘图工具

1. 曲线板

曲线板是用来画非圆曲线的工具。曲线板的轮廓线由多段不同曲率半径的曲线所组成。

使用曲线板画曲线时,必须分几次完成。画曲线的步骤如下:

(1) 将需要连接的各点求出来,徒手用细线顺次地连接起来,如图 1-5(a)所示。

(2) 由曲线上曲率半径较小的部分开始,选择曲线板上曲率适当的部分,逐段描绘。每次连接应至少通过三至四个点,并留一段下次再描,如图 1-5(b)所示。

(3) 描下一段时,其前面应有一段与上次所描的线段重复,后面应留一段待第三次再描,如图 1-5(c)所示。

(4) 按照上述方法逐段描绘,直到描完曲线为止。

2. 比例尺

比例尺又叫三棱尺,是刻有不同比例的直尺,用来量取不同比例的尺寸。它的三个棱面上刻有六种不同比例的刻度,使用时,可按所需的比例量取尺寸。图 1-5(d)所示的是最常见的一种比例尺。

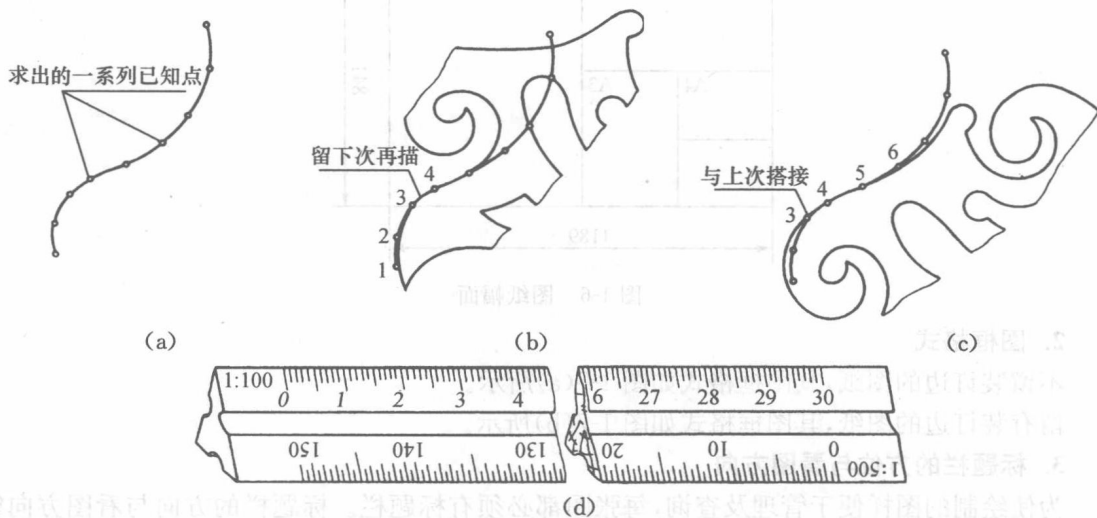


图 1-5 曲线板与比例尺