

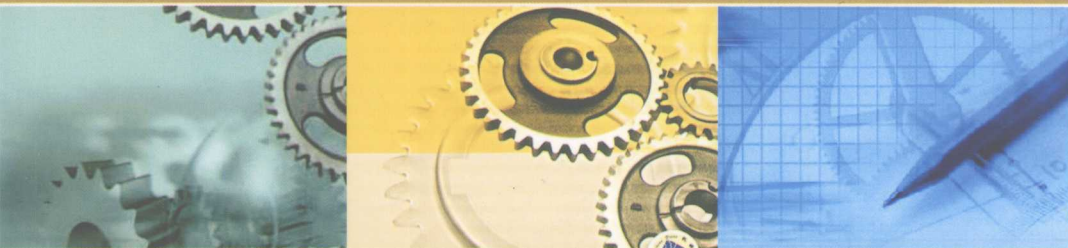


21世纪高等职业教育规划教材  
机电系列

# 机械制图

J I X I E    Z H I T U

■ 主编 蔡慧玲 陆长永  
李 芬  
■ 主审 赵大兴



 教育部直属师范大学  
华中师范大学出版社

J I D I A N X I L I E

21 世纪高等职业教育规划教材·机电系列

# 机 械 制 图

主 编 蔡慧玲 陆长永 李 芬  
副主编 赵恢真 刘松青 周松艳 刘合群

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(沙市职业大学)

刘合群(咸宁职业技术学院)

刘松青(黄冈科技职业学院)

张小亚(武汉交通职业学院)

李 芬(襄樊职业技术学院)

陆长永(黄石机电职业技术学院)

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(沙市职业大学)

蔡慧玲(武汉交通职业学院)

主 审 赵大兴

华中师范大学出版社

2007 年·武汉

## 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2006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、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。

## 新出图证(鄂)字 10 号

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/蔡慧玲,陆长永,李芬主编. —武汉:华中师范大学出版社,2007.8

(21世纪高等职业教育规划教材·机电系列)

ISBN 978-7-5622-3559-0

I. 机... II. ①蔡... ②陆... ③李... III. 机械制图—高等学校:技术学校—教材

IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 073210 号

## 机械制图

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:武汉市武昌珞瑜路 152 号 邮编:430079

销售电话:027-67863040 67863426 67867076

邮购电话:027-67861321 传真:027-67863291

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

经 销:新华书店湖北发行所

督 印:章光琼

印 刷 者:湖北开元印刷有限公司

责任编辑:陈 勇

责任校对:方汉交

封面设计:罗明波

开本/规格:787mm×1 092mm 1/16

印 张:15

字 数:370千字

版次/印次:2007年8月第1版 2007年8月第1次印刷

印 数:1-6 100

定 价:23.20元

欢迎上网查询、购书

敬告读者:欢迎举报盗版,请打举报电话 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》等共 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

2007 年 6 月 10 日

# 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

2007 年 6 月

# 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 .....          | 13  |
| 1.4 平面图形 .....          | 18  |
| 1.5 平面图形的尺寸标注 .....     | 21  |
| 1.6 徒手绘图的方法 .....       | 22  |
| 第 2 章 投影基础 .....        | 24  |
| 2.1 投影的基本知识 .....       | 24  |
| 2.2 三视图及其对应关系 .....     | 26  |
| 2.3 点的投影 .....          | 28  |
| 2.4 直线的投影 .....         | 31  |
| 2.5 平面的投影 .....         | 37  |
| 第 3 章 立体的投影及表面交线 .....  | 43  |
| 3.1 平面立体的投影 .....       | 43  |
| 3.2 回转体的投影 .....        | 46  |
| 3.3 平面与立体相交 .....       | 52  |
| 3.4 两回转体表面相交 .....      | 61  |
| 第 4 章 组合体 .....         | 67  |
| 4.1 组合体的组合方式 .....      | 67  |
| 4.2 组合体三视图的画法 .....     | 69  |
| 4.3 组合体的尺寸标注 .....      | 75  |
| 4.4 读组合体视图 .....        | 79  |
| 第 5 章 轴测图 .....         | 89  |
| 5.1 概述 .....            | 89  |
| 5.2 正等轴测图的画法 .....      | 90  |
| 5.3 斜二轴测图的画法 .....      | 94  |
| 第 6 章 机件形状的常用表达方法 ..... | 96  |
| 6.1 视图 .....            | 96  |
| 6.2 剖视图 .....           | 99  |
| 6.3 断面图 .....           | 107 |
| 6.4 其他表达方法 .....        | 110 |
| 6.5 综合应用举例 .....        | 113 |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 6.6 第三角画法简介 .....           | 115        |
| <b>第7章 标准件和常用件 .....</b>    | <b>118</b> |
| 7.1 螺纹及螺纹紧固件 .....          | 118        |
| 7.2 齿轮 .....                | 127        |
| 7.3 键连接和销连接 .....           | 133        |
| 7.4 滚动轴承 .....              | 136        |
| 7.5 弹簧 .....                | 141        |
| <b>第8章 零件图 .....</b>        | <b>144</b> |
| 8.1 零件图的作用和内容 .....         | 144        |
| 8.2 零件图的视图选择 .....          | 145        |
| 8.3 零件图的尺寸标注 .....          | 147        |
| 8.4 典型零件的视图选择及尺寸标注分析 .....  | 152        |
| 8.5 零件图的技术要求 .....          | 157        |
| 8.6 零件上常见的工艺结构 .....        | 171        |
| 8.7 读零件图 .....              | 173        |
| 8.8 零件测绘 .....              | 175        |
| <b>第9章 装配图 .....</b>        | <b>180</b> |
| 9.1 装配图概述 .....             | 180        |
| 9.2 装配图的视图表示法 .....         | 182        |
| 9.3 装配图的尺寸标注和技术要求 .....     | 185        |
| 9.4 装配图的零部件序号、明细栏和标题栏 ..... | 187        |
| 9.5 常见的装配工艺结构 .....         | 189        |
| 9.6 部件的测绘和装配图的画法 .....      | 192        |
| 9.7 读装配图和由装配图拆画零件图 .....    | 196        |
| <b>附录 .....</b>             | <b>201</b> |
| <b>参考文献 .....</b>           | <b>230</b> |

# 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。

机械制图是研究工程图样的绘制与阅读的一门技术基础课程。

本课程的主要任务:

- (1) 学习投影法的基本理论及其应用。
- (2) 学习、贯彻国家标准《技术制图》与《机械制图》及其有关规定。
- (3) 能正确地使用绘图工具和仪器,培养绘制和识读零件图、装配图的基本能力。
- (4) 培养空间想象能力和创造性思维能力。
- (5) 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

## 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)。

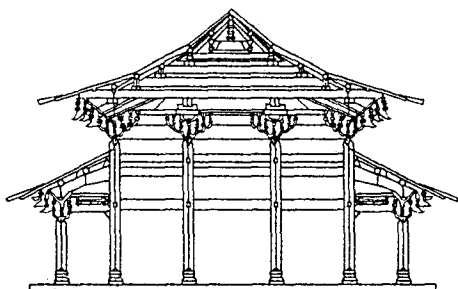
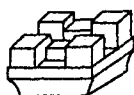


图 1 营造法式图样之一



(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近百年,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。

中华人民共和国成立后,特别是实行改革开放政策以来,我国的经济建设步入了飞速发展的新阶段。我国不仅陆续颁布了一系列相应的制图新标准,而且参加了国际标准化组织(ISO/TC10)。尤为自豪的是,ISO/TC10 即将发布的国际标准——技术制图简化表示法是依据我国提供的蓝本起草的,这充分表明我国的制图标准已达到国际标准,这对我国的社会主义现代化建设必将起到积极的推动作用。

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、电子等各行各业的工程设计中,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领域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,必将使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,能提高图面质量、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(图 1-1),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  $15^\circ$  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。

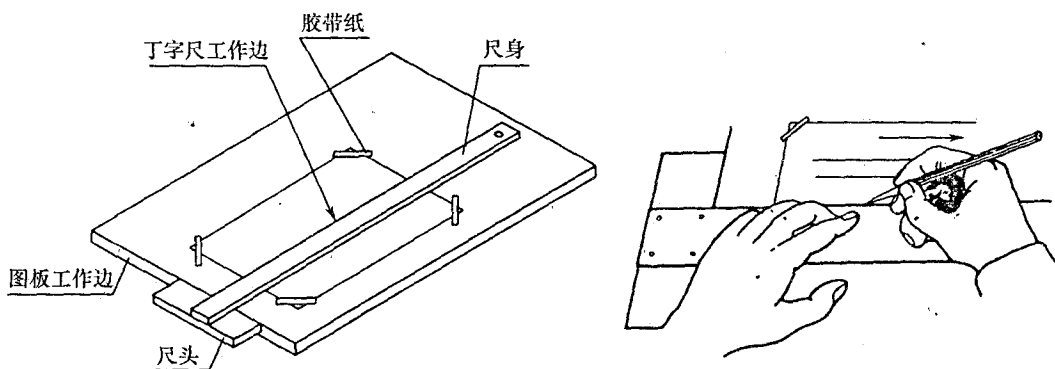


图 1-1 图板与丁字尺

### 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  $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$  以及  $15^\circ$  倍数角的各种倾斜线,如图 1-2 所示。

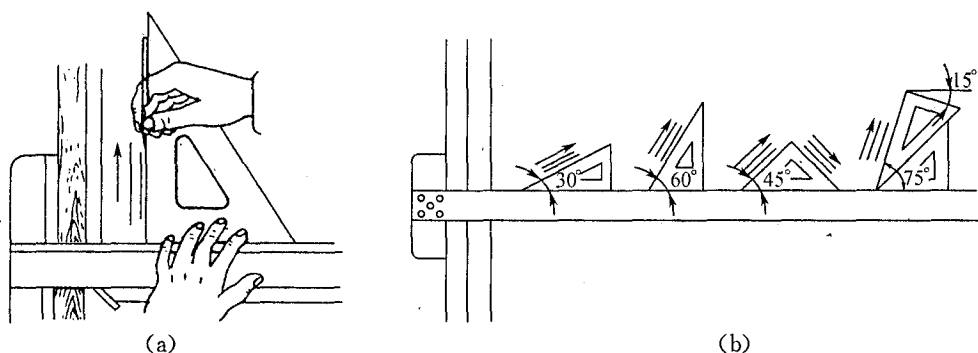


图 1-2 三角尺与丁字尺配合

### 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。

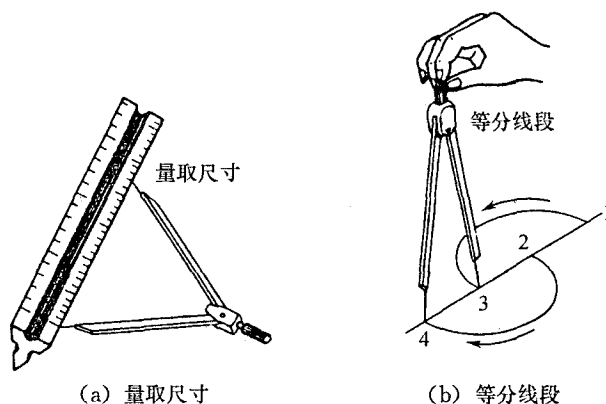


图 1-3 分规的用法

#### 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,然后按所规定长度调整针尖与铅芯距离,并调整肘形关节,使铅芯与纸面垂直。

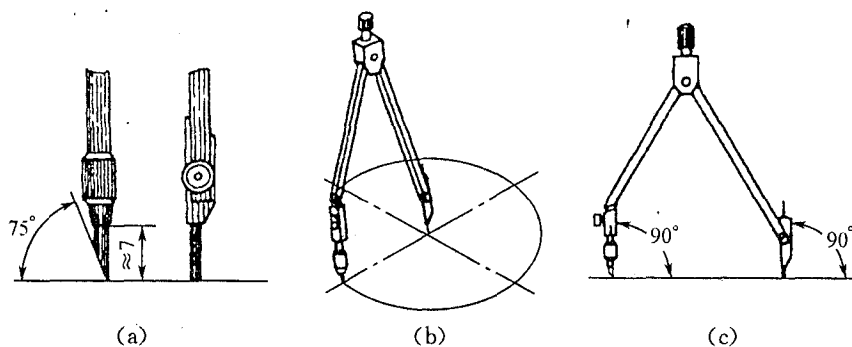
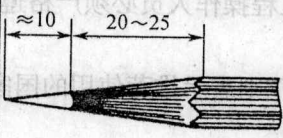
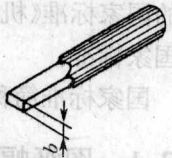


图 1-4 圆规的使用

### 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,并将其研磨成一定的形状,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

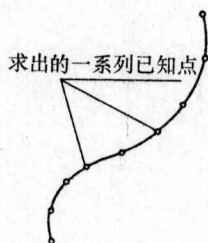
曲线板是用来画非圆曲线的工具。曲线板的轮廓线由多段不同曲率半径的曲线所组成。

使用曲线板画曲线时,必须分几次完成。画曲线的步骤如下:

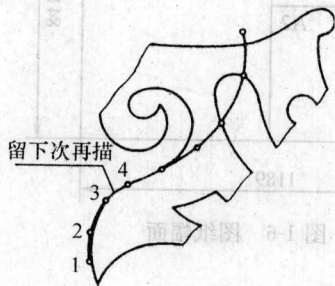
- (1) 将需要连接的各点求出来,徒手用细线顺次地连接起来,如图 1-5(a)所示。
- (2) 由曲线上曲率半径较小的部分开始,选择曲线板上曲率适当的部分,逐段描绘。每次连接应至少通过三至四个点,并留一段下次再描,如图 1-5(b)所示。
- (3) 描下一段时,其前面应有一段与上次所描的线段重复,后面应留一段待第三次再描,如图 1-5(c)所示。
- (4) 按照上述方法逐段描绘,直到描完曲线为止。

#### 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)所示的形式,是最常见的一种比例尺。



(a)



(b)



(c)

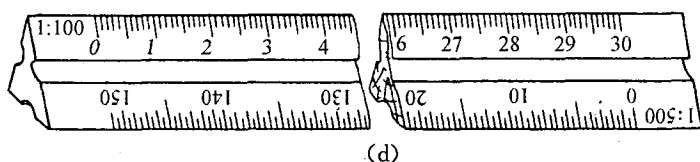


图 1-5 曲线板与比例尺

## 1.2 国家标准有关制图的基本规定

图样是生产中重要的技术文件,是工程界交流技术的“语言”。因此,必须对图样的格式、画法、尺寸注法等作出统一规定,这些规定就是有关制图的国家标准。这里将简要介绍我国发布的国家标准《机械制图》及《技术制图》中的有关内容。工程操作人员必须严格遵守和认真执行国家标准。

国家标准简称“国标”,用代号“GB”表示。代号“GB/T”则表示推荐使用的国家标准。

### 1.2.1 图纸幅面与格式 (GB/T 14689—1993)

为便于图样的保管和使用,国标对图纸幅面尺寸和格式以及有关的附加符号作了统一规定。

#### 1. 图纸幅面

绘图时,应优先采用表 1-2 中规定的 5 种基本幅面。必要时,可按规定加长。

表 1-2 图纸幅面尺寸

mm

| 幅面代号         | A0       | A1      | A2      | A3      | A4      |
|--------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| $B \times L$ | 841×1189 | 594×841 | 420×594 | 297×420 | 120×297 |
| $e$          | 20       |         | 10      |         |         |
| $c$          | 10       |         |         | 5       |         |
| $a$          | 25       |         |         |         |         |

图纸的 5 种基本幅面中,以 A0 为全张,自 A1 开始依次是前一种幅面大小的一半。如图 1-6 所示。

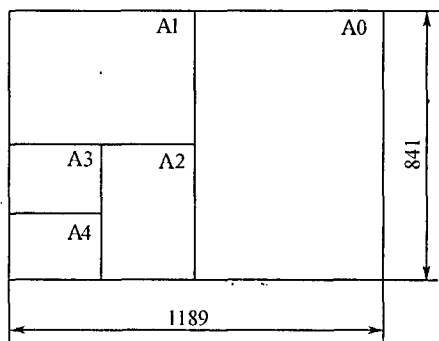


图 1-6 图纸幅面

#### 2. 图框格式

不留装订边的图纸,其图框格式如图 1-7(a)所示。

留有装订边的图纸,其图框格式如图 1-7(b)所示。



### 1.2.2 比例(GB/T 14690—1993)

图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比,称为比例。如表 1-3 所示。

绘图时,尽可能采用原值比例(比值为 1 的比例,即 1:1)。根据实物的形状、大小及结构复杂程度的不同,也可选用规定的缩小或放大的比例。无论采用何种比例,图样中所注的尺寸数值均应是物体的真实大小,与绘图的比例无关,如图 1-9 所示。图样中的比例一般应标注在标题栏的“比例”一栏内。

选择比例的原则:

- (1) 当表达对象的形状复杂程度和尺寸适中时,一般采用原值比例 1:1 绘制。
- (2) 当表达对象的尺寸较大时,应采用缩小比例,但要保证复杂部位清晰可读。
- (3) 当表达对象的尺寸较小时,应采用放大比例,使各部位清晰可读。
- (4) 尽量优先选用表中的比例。根据表达对象的特点,必要时才选用其他比例。
- (5) 选择比例时,应结合幅面尺寸选择,综合考虑其最佳表达效果和图画的审美价值。

表 1-3 绘图的比例

|      |     |     |                      |                      |                      |                     |
|------|-----|-----|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| 原值比例 | 1:1 |     |                      |                      |                      |                     |
| 缩小比例 | 1:2 | 1:5 | 1:10                 | 1:2×10 <sup>n</sup>  | 1:5×10 <sup>n</sup>  | 1:1×10 <sup>n</sup> |
| 放大比例 | 5:1 | 2:1 | 5×10 <sup>n</sup> :1 | 2×10 <sup>n</sup> :1 | 1×10 <sup>n</sup> :1 |                     |

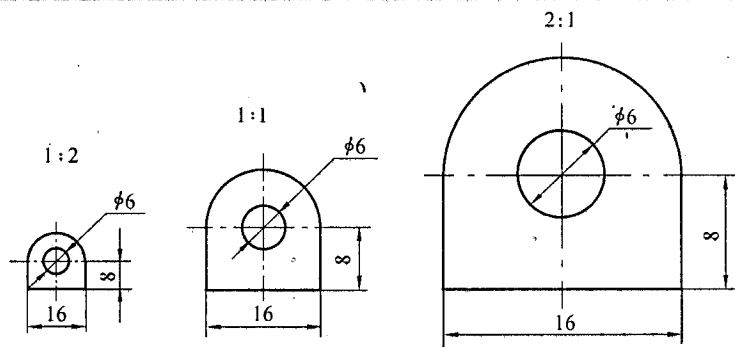


图 1-9 尺寸数值与绘图比例

### 1.2.3 字体(GB/T 14691—1993)

1. 国家标准《技术制图 字体》对字体的规定

- (1) 图样中书写的字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。
- (2) 字体高度(用  $h$  表示,单位为 mm)的公称尺寸系列为:1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20。字体的高度代表字体的号数。
- (3) 汉字应使用长仿宋体字,并应采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度一般不应小于 3.5 mm,其字宽一般为  $h/\sqrt{2}$ 。
- (4) 阿拉伯数字、罗马数字和拉丁字母等数字和字母,根据其笔画宽度  $d$ ,分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度( $d$ )为字高( $h$ )的 1/14, B 型字体的笔画宽度( $d$ )为字高的 1/10。一般采用 B 型字体。在同一图样上,只允许选用一种型式的字体。
- (5) 字母和数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75°。
- (6) 用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母,一般应采用小一号的字体。