

学 习 导 读

机械制图是一门怎样的学科？

它研究什么？

它包括哪些内容？

如何学习这门学科？

怎样才能学好它？



1.1 什么是机械制图？其主要内容有哪些？

1. 我国制图的发展简史

用图来状物纪事的起源很早。从四千多年前殷商时代的陶器、骨板、铜器等上面的花纹,可以证明当时已经有了简单的画图工具,并且已经开始掌握画几何图形的技巧。在三千多年前的春秋时代,据我国最早的技术经典《周礼考工记》记载,由于当时工农业逐渐发展,对图样提出了较高的要求,同时也促进了几何学的发展,创造出规、矩、绳墨、悬垂等绘图工具,为以后制图的发展创造了良好的条件。中国宋代苏颂和赵公廉所著《新仪象法要》中,已附有天文报时仪器的图样(如图 1-1 所示)。明代宋应星所著《天工开物》中也有大量的机械

图样,但尚不严谨。1799年,法国学者蒙日发表《画法几何》著作,自此,机械图样中的图形开始严格按照画法几何的投影理论绘制。

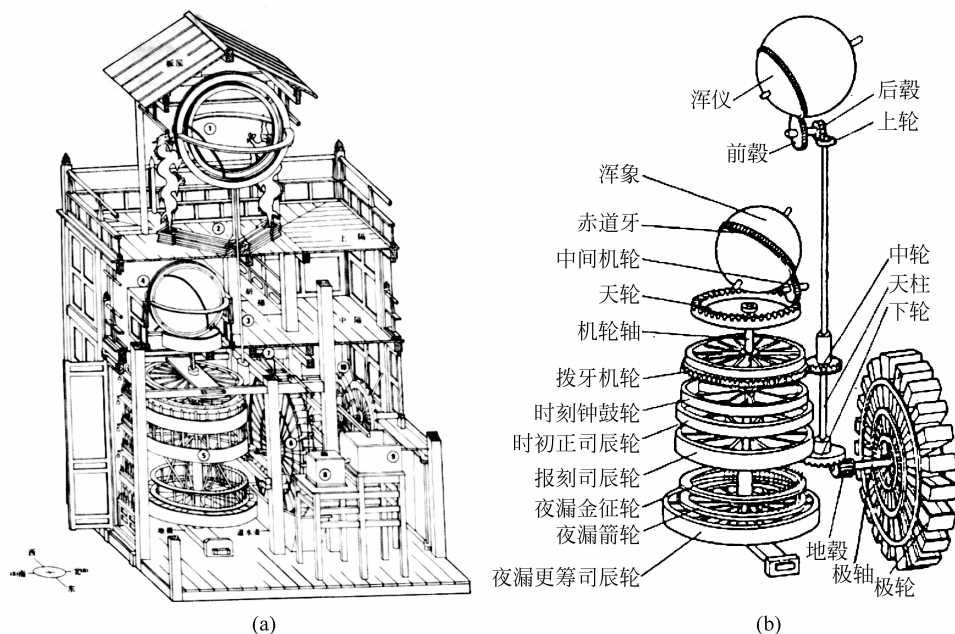


图 1-1 《新仪象法要》中的水运仪象台及现代推测图

20 世纪前,图样都是利用一般的绘图用具用手工绘制的。20 世纪初出现了机械结构的绘图机,提高了绘图的效率。20 世纪下半叶出现了计算机绘图,将需要绘制的图样编制成程序输入计算机,计算机再将其转换为图形信息输给绘图仪,绘出图样或输送给计算机控制的自动机床进行加工。目前普遍使用的是在计算机上利用专门的绘图软件绘制出所需图样,然后经打印机打印或直接输送给计算机控制的自动机床进行加工。

以前图样一般需要描绘成透明底图,用透明底图洗印出蓝图或用氨熏出紫图。20 世纪中期出现了静电复印机,复印机可将原图样直接进行复制,并可将图放大或缩小。现在一般采用打印机直接打印,从而大大简化了出图过程。

2. 图样的内容及其作用

图样是根据投影原理、标准或有关规定表示的工程对象,并有必要的技术说明的图,常被称为工程界的语言。在现代化的生产活动中,无论是机器的设计、制造、维修,或是船舶、桥梁等工程的设计与施工,都必须依据图样才能进行。图样已经成为人们表达设计意图、交流技术思想的工具和指导生产的技术文件。

3. 什么是机械制图? 其主要内容有哪些?

机械制图就是研究机械图样的绘制和识读规律的一门学科。

机械图样主要有零件图(如图 1-2 所示)和装配图(如图 1-3 所示),此外还有布置图、示意图和轴测图等。表达机械结构形状的图形,常用的有视图、剖视图和断面图等。对于图样中某些作图比较繁琐的结构,为提高制图效率,允许将其简化后画出,称为简化画法。机械制图标准对其中的螺纹、齿轮、花键和弹簧等结构或零件的画法有独立的标准。

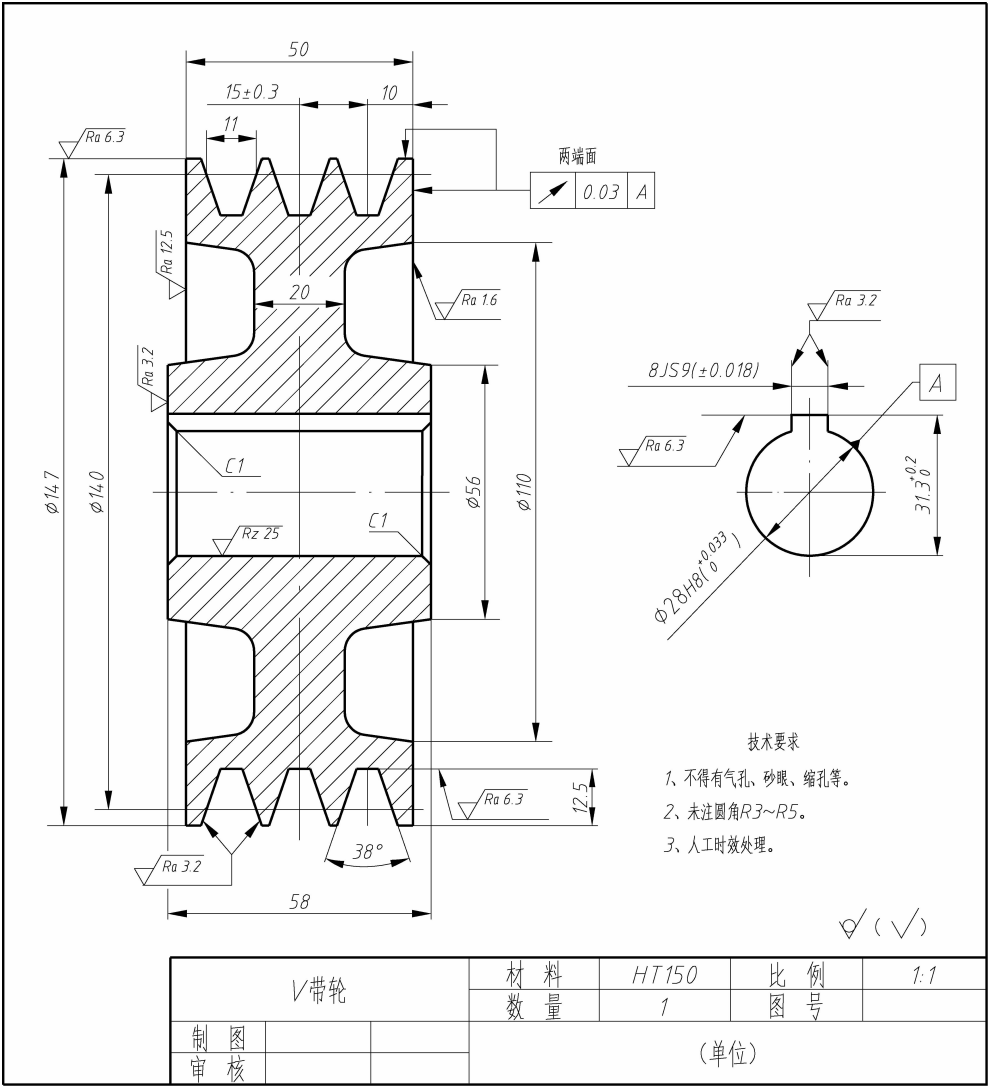


图 1-2 V 带轮的零件图

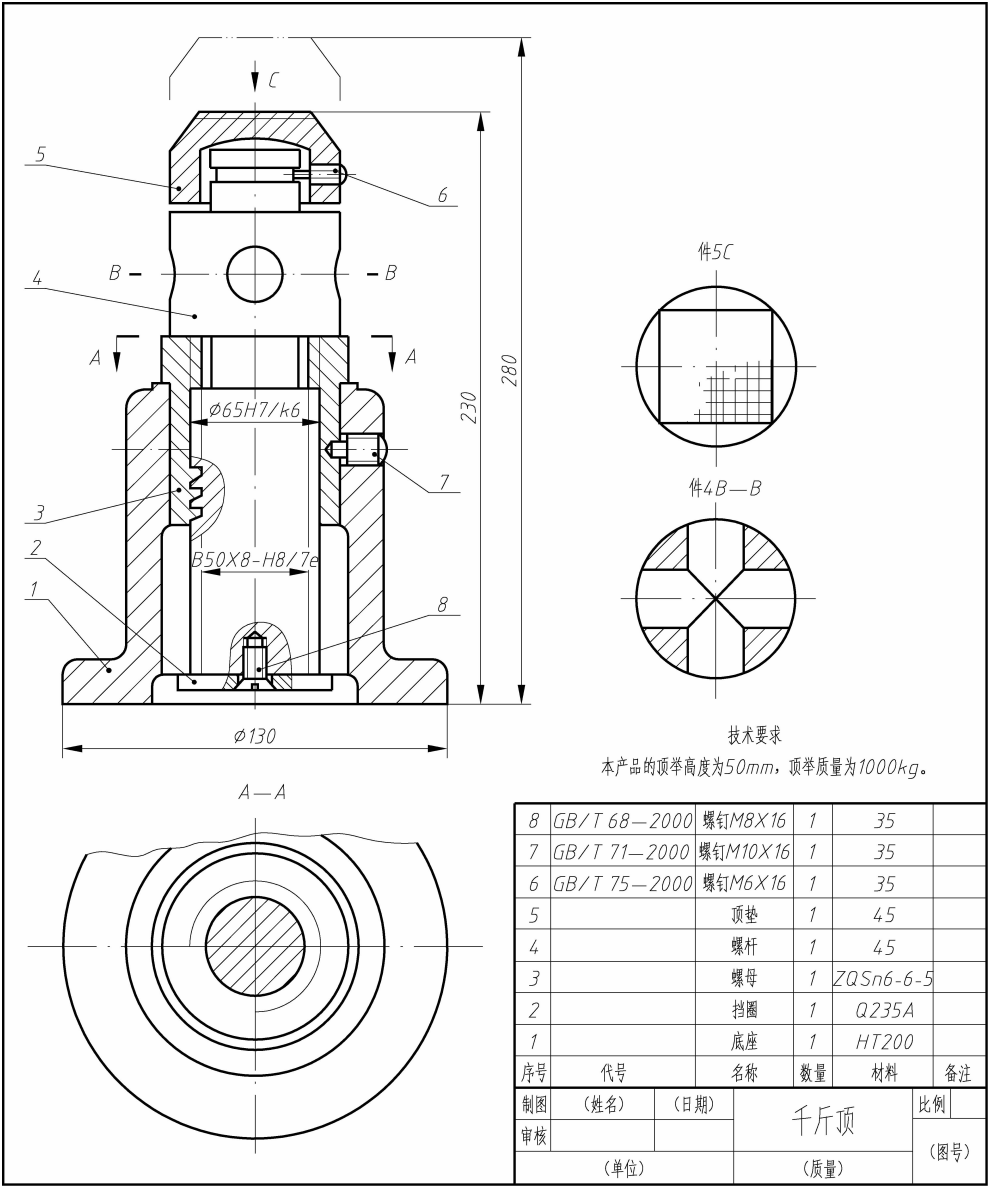


图 1-3 千斤顶的装配图

1.2 为什么要学习机械制图

机械制图是一门研究绘制和阅读机械图样的技术基础课，而图样是人们表达设计思想、传递设计信息、交流创新构思的重要工具之一，是现代工业生产部门、管理部门和科技部门的一种重要的技术资料。在工程设计、施工、检验、技术交流等方面具有极其重要的地位，因此，图样被誉为工程技术界的通用语言。

在工科院校中，机械制图是相关专业培养高级工程技术应用型人才必须学习的一门主

要课程,同时,也是每个从事工程技术相关专业的技术人员都必须学习和熟练掌握的基本技能。

1.3 本课程的主要内容和基本要求

本课程的主要内容包括制图基本知识与技能、正投影作图基础、机械图样的表示法、零件图和装配图的识读与绘制等4部分。学完本课程后应达到以下基本要求。

(1) 通过学习制图的基本知识与技能,应熟悉《机械制图》、《技术制图》国家标准中的相关规定,学会正确使用绘图工具。

(2) 学会运用正投影法表达空间形体,培养空间思维、形象思维能力。

(3) 初步了解机械工程图样有关的机械设计和制造工艺方面的知识,培养标准化意识,正确表达设计意图。

(4) 能够识读中等复杂程度的零件图和简单的装配图,了解各种技术要求的符号、代号和标记的含义,能绘制一般的零件图和简单的装配图。

1.4 如何学好机械制图

机械制图是一门既有理论又有实践的课程。本课程自始至终研究空间形体与平面图形之间的对应关系,绘图和读图是反映这一对应关系的具体形式。因此,在学习的过程中,要注意以下几点。

(1) 机械制图是一门新课,与中学学习的知识联系不大,学习本课程的重要方法就是自始至终把物体的投影和物体的形状紧密联系起来。学习时一定要抓住“图”、“物”之间相互转化的方法和规律,不断地“由图想到物”和“由物画出图”,逐步提高自己的空间想象和思维能力。

(2) 工程图样是一种工程技术语言,在学习和绘图实践中,一定要严格执行国家标准《技术制图》、《机械制图》的相关规定,不仅要熟练地掌握空间形体与平面图形的对应关系,具有丰富的空间想象能力,同时,还要了解、熟悉国家标准的相关内容。

(3) 每堂课后要认真完成相应的习题和作业,做到每课必练。做作业时应注意遵循正确的作图方法和步骤,注意绘图基本技能的培养。学习时切忌采用死背硬记的方法,要多看图、多思考、勤动手。多看图就是要多看别人画出的图,学习别人的表达方法;多思考就是思考为什么采用这种表达方式,以及各种表达方式的特点,并熟悉每种表达方式所适用的典型零件;勤动手就是多练习、多画图。

(4) 要带着认真的态度和严谨细致的工作作风学习本课程。因为工程图样是产品生产和工程建设中表达设计意图的重要技术文件,绘图和读图的差错都会给生产或工程的建设带来损失。因此,在学习本课程的过程中就要注重培养认真、严谨、负责的工作态度。

综上所述,本课程学习和训练的目的就是为绘制和阅读机械图样以及学习后续的专业课打下必要的理论基础及实践基础。

项目二

制图的基本规定及知识技能

工程图样是现代工业生产中的重要技术资料,是工程技术界的通用语言,必须有统一的规范可依。本项目将学习一些制图的基本规定。掌握这些基本规定与绘图的技能,是提高画图 and 读图能力的基础。



学习目标

[知识目标]

- 掌握国家标准中有关图幅、比例、字体和图线的基本规定
- 掌握尺寸注法的规定
- 学会平面图形的尺寸分析和线段分析

[能力目标]

- ◇ 正确使用常用的绘图工具
- ◇ 掌握平面图形的基本作图方法

任务 2.1 绘图工具的使用



任务要求

学会正确使用常见的绘图工具。

任务内容

正确地使用绘图工具是快速、高质量地绘制机械图样的最基本要求。下面是常用绘图工具的使用方法。

1. 图板

图板是用来铺放和固定图纸用的,如图 2-1 所示。其大小有不同的规格,尺寸比同号图纸略大。图板工作面必须平整、无裂纹、有弹性,工作边(被称为导边)应光滑、平直。使用时图板最好与水平桌面倾斜 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。图纸用胶带纸固定在图板上。

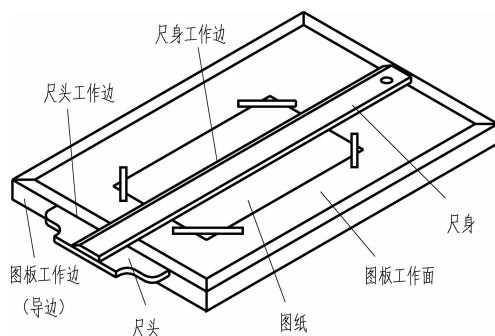


图 2-1 图板与丁字尺

2. 丁字尺

丁字尺是用来画水平线的工具,如图 2-1 所示。它由尺头和尺身两部分组成,两部分结合要牢固。尺头内侧边为尺头工作边,尺身上边多带有刻度,称为尺身工作边。尺头工作边与尺身工作边必须垂直。丁字尺的长度应与所选用的图板长度相适应。用丁字尺时,左手握尺头,使尺头工作边紧贴图板左侧导边移动至所需的位置,再沿尺身工作边自左向右画一系列的垂直线,画较长垂直线时,左手应按牢丁字尺。

注意: 禁止用丁字尺画垂线及用尺身下缘画水平线。

3. 三角板

两块三角板合为一副,一块是 90° 、 45° 、 45° ,一块是 90° 、 30° 、 60° 。两块三角板配合使用可画出平行线、垂直线,还可以画出与水平线成 15° 、 30° 、 45° 、 60° 、 75° 等角度的倾斜线,如图 2-2 所示。

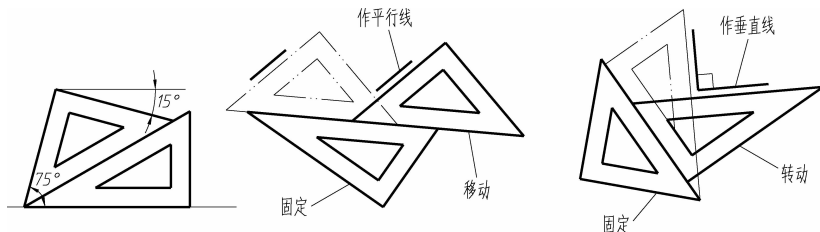


图 2-2 两块三角板的配合使用

4. 圆规

圆规是用来画圆或圆弧等的工具。圆规一条腿上是带有肩台的钢针插脚,另一条腿上有肘形关节,可装铅芯插脚、钢针插脚、鸭嘴插脚或延长杆等附件(如图 2-3 所示)。

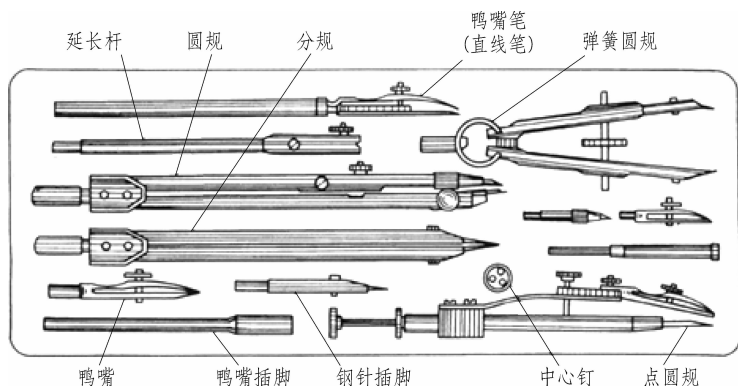


图 2-3 成套绘图仪

画图时,应将圆规钢针有肩台的一端插入图纸,并使肩台与铅芯尖平齐,圆规的使用方法如图 2-4 所示。圆规上的铅芯应比画同类直线的铅笔芯软一号。

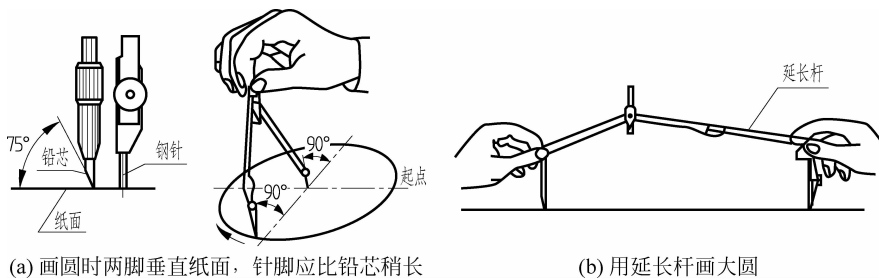


图 2-4 圆规的用法

5. 分规

分规是用来截取尺寸、等分线段的工具。分规的两个针尖并拢时应对齐。用分规截取尺寸和等分线段的方法如图 2-5 所示。

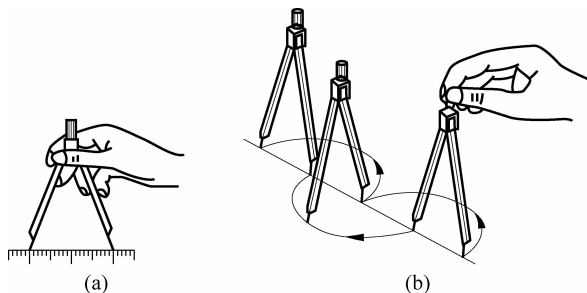


图 2-5 分规的使用

6. 铅笔

绘图铅笔分硬、中、软 3 种,标号有 6H、5H、4H、3H、2H、H、HB、B、2B、3B、4B、5B、6B 等十多种。H 表示硬性铅笔,H 前面的数字越大,表示铅芯越硬(淡);HB 表示中性铅笔;B 表示软性铅笔,B 前面的数字越大,表示铅芯越软(黑)。绘制底稿时,建议采用 H 或 2H 铅笔,并将铅芯削成圆锥形,如图 2-6(a)所示。描黑底稿时,建议采用 HB 或 B 铅笔,并将铅芯削成扁铲形,如图 2-6(b)所示。铅笔应从没有标号的一端开始使用,以便保留标号。

7. 绘图纸

绘图纸要求质地坚实,用橡皮擦拭不易起毛。必须用图纸的正面画图,识别方法是用橡皮擦拭几下,不易起毛的一面即为图纸正面。

除了上述绘图工具外,还有比例尺(如图 2-7 所示)、曲线板(如图 2-8 所示)、擦图片(如图 2-9 所示)、胶带纸、橡皮、砂纸、小刀及软毛刷等工具。如果需要描图,还要用直线笔或针管笔等。

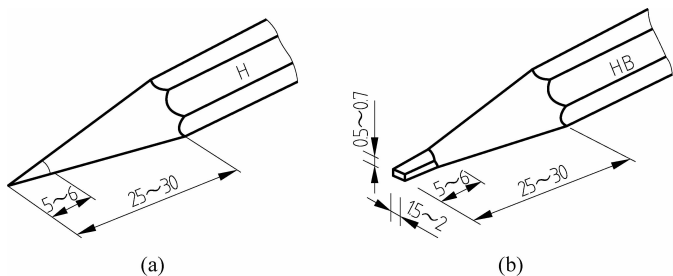


图 2-6 铅笔的削法

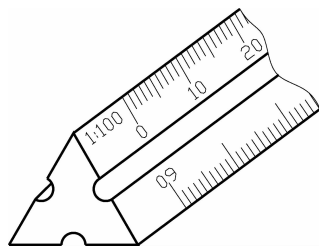


图 2-7 比例尺

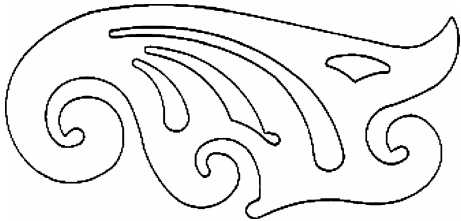


图 2-8 曲线板

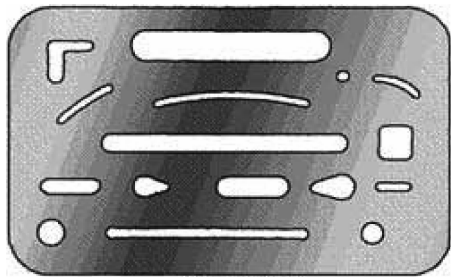


图 2-9 擦图片

任务 2.2 制图国家标准



任务要求

掌握《技术制图》和《机械制图》国家标准中的相关内容。



任务内容

机械图样是企业生产和技术交流的重要技术文件,对图样画法、尺寸注法等都必须有统一的规范。1959 年,我国首次颁布了《机械制图》国家标准,对图样作出了统一规定。为适应经济和科学技术发展的需要,先后于 1970 年、1974 年及 1984 年重新修订《机械制图》国家标准。进入 20 世纪 90 年代后,为了与国际接轨,国家质量技术监督局依据国际标准化组织制定的国际标准,制定并颁布了《技术制图》和《机械制图》国家标准,简称“国标”,包括强制性国家标准(代号“GB”)、推荐性国家标准(代号“GB/T”)和国家标准化指导性技术文件(代号“GB/Z”)。《机械制图》的标准适用于机械图样,《技术制图》标准则对工程界的各种专业图样普遍适用。

现以“GB/T 14689—2008《技术制图 图纸幅面和格式》”为例,说明标准的构成。“GB/T”表示推荐性国家标准,“14689”表示标准的发布顺序号,“2008”表示标准的发布年号,标准名称则表示这是技术制图中的标准图纸幅面和格式部分。

本任务将介绍制图标准中的图纸幅面、比例、字体和图线等基本规定中的主要内容。

2.2.1 图纸幅面和格式

1. 图纸幅面(GB/T 14689—2008)

图纸幅面是指图纸宽度与长度组成的图面。

图纸的基本幅面有 5 种,代号为 A0、A1、A2、A3、A4,其基本尺寸见表 2-1,表中字母所指部位如图 2-11~图 2-14 所示。5 种基本幅面图纸的尺寸关系如图 2-10 中粗实线部分所示。基本幅面图纸中,长边长度总是短边长度的 $\sqrt{2}$ 倍。

表 2-1 图纸基本幅面尺寸

mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B\times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

绘制图样时,应优先采用表 2-1 所规定的基本幅面。基本幅面不能满足需要时,允许选用加长幅面。加长幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的,如图 2-10 中细实线所示。图中粗实线所示为基本幅面(第一选择);细实线所示为加长幅面(第二选择);虚线也为加长幅面(第三选择)。加长后幅面代号为:基本幅面代号 × 倍数。如 A3 × 3,表示按 A3 图幅短边 297 加长 3 倍,加长后图纸尺寸为 420 × 891。

2. 图框格式(GB/T 14689—2008)

图框是图纸上限定绘图区域的线框。图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为不留装订边(如图 2-11、图 2-12 所示)和留有装订边(如图 2-13、图 2-14 所示)两种,但同一产品的图样只能采用同一种格式。加长幅面的图框尺寸,按所选用的基本幅面大一号的图框尺