

**ARI**

文字设计 标志设计 版面设计 书籍设计 招贴设计 包装设计 环境设计 展示设计 设计图学 设计思维与方法 编排设计 形态设计

高等院校设计艺术基础教材  
GAODENGYUANXIAO SHEJIYISHU JICHU JIAOCAI

丛书主编 周旭 朱和平

# 设计图学

SHEJI TU XUE

主 编：钟家珍  
副主编：胡 锦  
参 编：董佳丽  
冯高华

湖南大学出版社



图书在版编目(CIP)数据

设计图学 / 钟家珍 主编——长沙: 湖南大学出版社, 2004.8

ISBN 7-81053-810-1 (高等院校设计艺术基础教材)

I. 设... II. 钟... III. 工程制图—高等学校—教材 IV. TB23

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第066467号

高等院校设计艺术基础教材

**设计图学**

SHEJI TU XUE

主 编: 钟家珍

责任编辑 胡建华

装帧设计 吴颖辉

出版发行 湖南大学出版社

地址 长沙市岳麓山 邮编 410082

电话 0731-8821691 8649149

E-mail: hndxcbs@126.com

经销 湖南省新华书店

印装 湖南新华印刷集团有限责任公司(邵阳)

开本 889X1194 1/16 印张 11.25

版次 2004年8月第1版 2004年8月第1次印刷

书号 ISBN 7-81053-810-1/1·49

定价 25.00元

## 编辑委员会

主 编 周 旭      朱和平

委 员(按姓氏笔画排列)

王安霞 卞宗舜 方四文 王明高 田卫平 朱和平  
何人可 张夫也 张小纲 李中扬 李志平 李轶南  
肖 飞 何 辉 周 旭 林 伟 尚华楠 陈 杰  
赵江洪 胡 锦 程宇宇 蒋啸笛

## 参编院校

清华大学	湖北工业大学
湖南大学	广东工学院
中南大学	大连轻工学院
东南大学	青岛建工学院
东华大学	郑州轻工学院
江苏大学	杭州商学院
福州大学	湖南商学院
南华大学	中南林学院
浙江工业大学	华北水利水电学院
长沙理工大学	江西科技师范学院
华南理工大学	黄河科技学院
湖南师范大学	许昌学院
哈尔滨师范大学	长沙民政学院
内蒙古师范大学	湖南科技职业学院
株洲工学院	深圳职业技术学院

# 总序

Z O N G X U

现代设计教育在我国虽然起步较晚，但从20世纪80年代后半期开始，发展极为迅猛。其中最突出的表现莫过于各类院校纷纷开办设计专业，不断扩大招生规模。原因何在？一方面，设计艺术与社会经济、生活密切相关，能创造生产、生活之美。我国经济快速发展，自然对设计人才有巨大的需求量。另一方面，我国设计艺术起步晚，且长期处于一种模仿和经验型状态，人才积淀薄弱。

目前，我国设计艺术教育的发展是跳跃式的、超常规的。从科学的发展观来说，这多少带有些盲目性和急功近利的色彩。我们如果不及时采取一些行之有效的措施的话，其所导致的弊端乃至恶果，在不久的将来会显露出来。如何采取积极措施，固然取决于国家高等教育的发展战略和宏观调控的政策与力度，但对于高等教育自身来说，当务之急是调整和把握设计艺术人才培养的目标、培养的方式和途径，努力使培养出来的人才符合和满足社会的实际需要。而要做到这一点，关键是在注重对学生个性张扬和创造性思维能力提升的宗旨之下，努力提高其艺术修养。

众所周知，艺术修养包括进步的世界观和审美理想、深厚的文化素养、丰富的生活积累、超常的艺术思维活动能力、精湛的艺术技巧和表现才能。这五个方面的知识能力和素养，对于高等艺术教育来说，在很大程度上取决于学生所接受的课程体系和课程教学内容。而与时下设计艺术教育发展近乎无序、师资队伍鱼目混珠的状况一样，设计艺术教育的课程体系和教材建设令人堪忧，全国设计艺术院校的教学内容与教学计划十分混乱。同样一门课程，在某一院校被当作必修课开设，而在另一院校，在选修课程中也往往见不到。即使是在开设了这门课程的院校，其内容也大相径庭，讲授内容基本上由任课教师个人而定。具体而言，如“设计概论”，在一些院校中被作为专业基础课在大二时开设，而在相当多院校的设计专业中没有这门课程。又如史论课程，虽然基本上各院校都开设，但有的是必修课，有的是选修课，有的名之为“中外工艺美术史”，有的称之为“中外美术史”，有的则叫“中外艺术史”，甚至还有叫“中外绘画史”的。单纯从其名称来看，就有如此大的分歧，其内容和开设的目的性也就难免有差异了。再如，设计艺术学最基本的“三大构成”——平面构成、立体构成和色彩构成，就笔者所翻检的十多种通用教材来看，可以说在内容上不仅缺乏融会贯通，而且基本上是一些纯知识性的介绍，几乎不涉及其在设计中的具体作用和运用。换言之，就是目的性和针对性缺乏提示与提炼。总之，课程设置的的目的性不明确，其结果，一方面使学生对其知识重要性的认识不明确，造成学习时的不重视，甚至厌学现象发生；另一方面，也使得设计艺术专门人才由前些年的理论基础欠缺到目前的贫乏愈益加剧，使相当多的毕业生虽然有一定的动手能力，但知其然而不知其所以然，缺少创新意识，只能停留在摹仿阶段。

此外，在课程的内容方面，知识陈旧，缺少应有的广度与深度。

从教学要求及其规律来说，开设某一门课的目的，不外乎有二：一是使学生对该学科、该专业的某一方面、某一类别的知识有一个系统详细的了解。具体到艺术设计专业，在掌握基本知识的前提之下，还必须熟悉这些知识在实践中的具体运用情况。二是必须对专业知识的积淀

和形成的过程清晰地揭示，并阐明其知识的演变和未来发展过程的趋向。然而，目前出版的大多数教材既没进行揭示，更没有进行展望，以至于给人的印象是诸如“三大构成”知识是一开始就有的，从现代设计教育的摇篮——包豪斯确立以来，就是永恒不变的。

事实上，专业基础知识与专业知识之间，始终存在一个专业知识不断基础化的过程。当专业知识成熟、普及之后，就有基础化的可能。因此，对于基础知识而言，无论是概论性的，还是史论性的，对于日益庞大的知识体系，必须进行条理化。要接受那些普及化的专业知识，将其容纳到基础知识之中，否则，难免会造成专业知识与基础之间的脱节。现代科学技术的发展，对设计艺术专业知识的更新产生了巨大的推动作用，新知识产生和发展的结果，必然是专业知识基础化。

早在20世纪70年代，课程论专家约瑟夫·施布瓦（Joseph Schwab）就说过：“课程领域已步入穷途末路，按照现行的方法和原则已不能继续运行，也无以增进教育的发展。现在需要适合于解决问题的新原理……新的观点……新的方法。”从那时至90年代，经过探索，国外初步形成了课程改革的基本思想——打破学科壁垒，按工程（专业）一体化的原则进行课程重组，实现课程跨学科综合、整合（统筹思想指导下的融合）或集成。在现代科技和国际经济联系迅猛发展的今天，我国的课程体系的重新构建也早已引起某些有识之士的注意，但却始终没有实质性的改革举措。个中原因：一方面，我国社会处于转型时期，尚无暇调整、改革这些深层次的问题；另一方面，社会对于设计艺术人才的需求尚未饱和、过剩，没有对这类人才提出特殊要求。此外，课程体系的改革作为一个系统工程，需要从上到下的通识和齐心协力才能开展，而设计艺术工作者向以标榜个性自居，协作精神多少有些淡薄。

在包括设计艺术教育课程体系的改革尚未自上而下、自下而上进行的情况下，在高等教育尚未进行超前的大刀阔斧式的改革举措之下，通过教材的建设去使课程内容与社会实际需要相结合，做到与时俱进，去对课程体系中存在的问题进行调适，我们有理由认为这是行之有效的好方法。特别是在当前各种教材、教科书，甚至所谓的专著泛滥的情况下，这样做尤有必要和具有承前启后的意义。正是鉴于此，由株洲工学院、浙江工业大学等院校倡议，由湖南大学出版社组织了全国近三十所院校设计艺术专业的专家、学者历时近两年编撰了这套教材。其目的主要在于通过这套教材的编撰发行，推进设计艺术学的健康发展。为了实现此目的，先后两次组织专家进行论证，确定教材的种类，试图建立一个符合时代发展和学科完善的教材体系，在反复推敲的基础上，确立了26种教材为设计艺术基础教材。从其种类来看，力图形成两个特点：一是突出设计艺术基础教育的全面系统性，把握设计艺术教育厚基础、宽口径的原则；二是充分顾及到高等设计艺术教育的时限与内容繁复的矛盾，试图通过对以往的一些教材进行整合，构建一套与当今人才培养条件和要求相适应的教材新体系。随后，在充分调研和协商的基础上，确定了每种教材的主编，并召开主编会议，认真研究了教材内容的取舍和它们之间的衔接问题。主编们一致认为本套教材内容必须秉承与时俱进的精神，努力确立符合课程自身要求而又能具有前瞻性的内容。因此，这套教材在内容上也力求突出三个特色：鲜明的设计观——体现设计的现代特点和国际化趋势；强烈的时代感——最新的理念、最新的内容、最新的资料和实例；突出的实用性——体现设计专业的实用性特点，注重教学需要。

编撰教材并不是一件容易的事，特别是在今天这样一个知识、技术更新神速的时代，要把本学科范围内最优秀的成果教给学生，并且要讲究科学性，更是困难重重。因此，这套教材是否达到了预期的目标，我们自不敢说。我们真诚地希望这套教材问世以后，能够给高等学校的设计艺术教育带来一丝清风，同时也热诚欢迎广大同仁和学生批评指正。

朱和平 周旭

2004年6月5日

# 目录

M U L T

<b>设计图学概论</b>	1.1 概论 / 02
	1.2 绘图工具 / 04
	1.3 制图的基本规定 / 07
	1.4 几何制图 / 17
	1.5 徒手绘画 / 20
<b>投影基础</b>	2.1 投影法基本知识 / 28
	2.2 三视图的形成及其特性 / 30
	2.3 点、线、面的投影特性 / 32
	2.4 基本几何立体的三视图 / 42
<b>组合体</b>	3.1 组合体的形体分析 / 48
	3.2 截交线 / 50
	3.3 相贯线 / 57
	3.4 画组合体的视图 / 63
	3.5 读组合体的视图 / 66
	3.6 组合体的尺寸标注 / 70
<b>形体的常用表达方法</b>	4.1 视图 / 76
	4.2 剖视图 / 80
	4.3 断面图 / 85
	4.4 局部放大图和简化画法 / 87
	4.5 形体表达的综合运用 / 90

## 产品的装配图和零件图

- 5.1 装配图 / 94
- 5.2 零件图 / 101
- 5.3 常用标准件的表达方法 / 106

## 透视

- 6.1 透视图的基本原理和分类 / 118
- 6.2 透视图的基本作图方法 / 123
- 6.3 点、线、面的透视规律 / 128
- 6.4 立体的透视 / 137
- 6.5 视点、物体和画面的相对位置 / 140
- 6.6 简捷透视技法 / 145

## 建筑制图

- 7.1 建筑制图基本规范 / 154
- 7.2 建筑总平面图与施工总说明书 / 158
- 7.3 平面图和立面图 / 159
- 7.4 楼梯的画法 / 166

# 1

## 设计图学概论

设计图学是专门研究、探讨和制作设计和技术用图的学科。本章将阐述设计图学的意义和任务；了解绘图工具以及工具的选择和使用；根据设计专业的需求，有选择、有重点地介绍制图的国家标准。徒手绘图在设计专业中应用极其广泛，因此在本章中用较大的篇幅详细地叙述了徒手绘图的意义、表达和应用方式。

# 概论

在设计领域中，“图”有着异乎寻常的意义，有时图本身就是一幅艺术作品，而在另外一些场合，图能将人们的创意构思记录在纸面上，并能通过图交流思想、讨论问题、阐述意见。工业设计、建筑设计、环境设计乃至视觉设计都是将图作为信息载体来表达设计师的构思和创意。而图学就是在此基础上用数学的方法将图的形成、转化、表达演化为一门严谨的基础科学，成为工程界和设计界的通用语言，这种语言可以跨越国家、民族、地区的差异进行几乎是无障碍的技术和设计交流。

现代图学的形成和现代技术的发展密不可分，尤其在信息时代的今天，计算机技术已经使图的制作、传输和表达发生了崭新的变化，使图的准确度、传达性、操作性大幅提高，同时也改善了设计师的工作环境和条件。因为有如此巨大的优点，所以各种计算机绘图方式已经融入了设计领域，省时、省力、高效，成了设计师不可缺少的好帮手。但值得指出的是，这并不意味着计算机技术可以完全取代人的作用。首先，一个没有掌握图学理论基础的人，是不可能使用计算机软件作出正确的工程图和设计图；其次，计算机的使用虽然十分广泛，但由于其价格、使用环境以及生产条件的限制，在很多场合仍然需要手工绘图；再次，虽然计算机技术相比手工绘图有很多的优点，但是，当设计师构想方案、设计师之间进行交流，设计师和工程师、业主之间进行面对面的交换意见时，简易的、随手的徒手绘图的速度和效率又远远胜过计算机绘图。当这种表达处于双向交流状态时，徒手绘画的优势表现得更为突出。此时，我们称这种交流状态为“笔谈”，徒手绘图在“笔谈”中所表现的便捷、快速的特点是其他任何方法所无法完全取代的。

各种绘图方法和工具都有自己的优缺点，关键在于如何在设计中把它们结合起来使用，发挥出最大的效益，例如平行投影和中心投影的结合、徒手绘图和计算机绘图的结合等（图1-1）。

学习设计图学的目的在于掌握以下几种基本能力：

- ① 平行投影和中心投影基本理论和方法，对空间物体进行形体分析和线面分析。
- ② 三维空间想象和分析能力。
- ③ 阅读工程和设计图样以及熟练地用仪器和徒手绘制图样的能力，了解计算机绘图的基本概念和掌握相关技术。

设计图学有着严密的理论性，要掌握这些理论，必须有步骤地、从易到难地反复练习，在教师指导下多做习题和课程设计。通过各种训练提高想象能力、判断能力和分析能力，培养耐心细致的工作作风。这个实践过程是必不可少的，只有精通图学的人才能使图形所表达的方案合情合理，操作得心应手，语言简练得体，以此充分表达设计的非凡魅力。

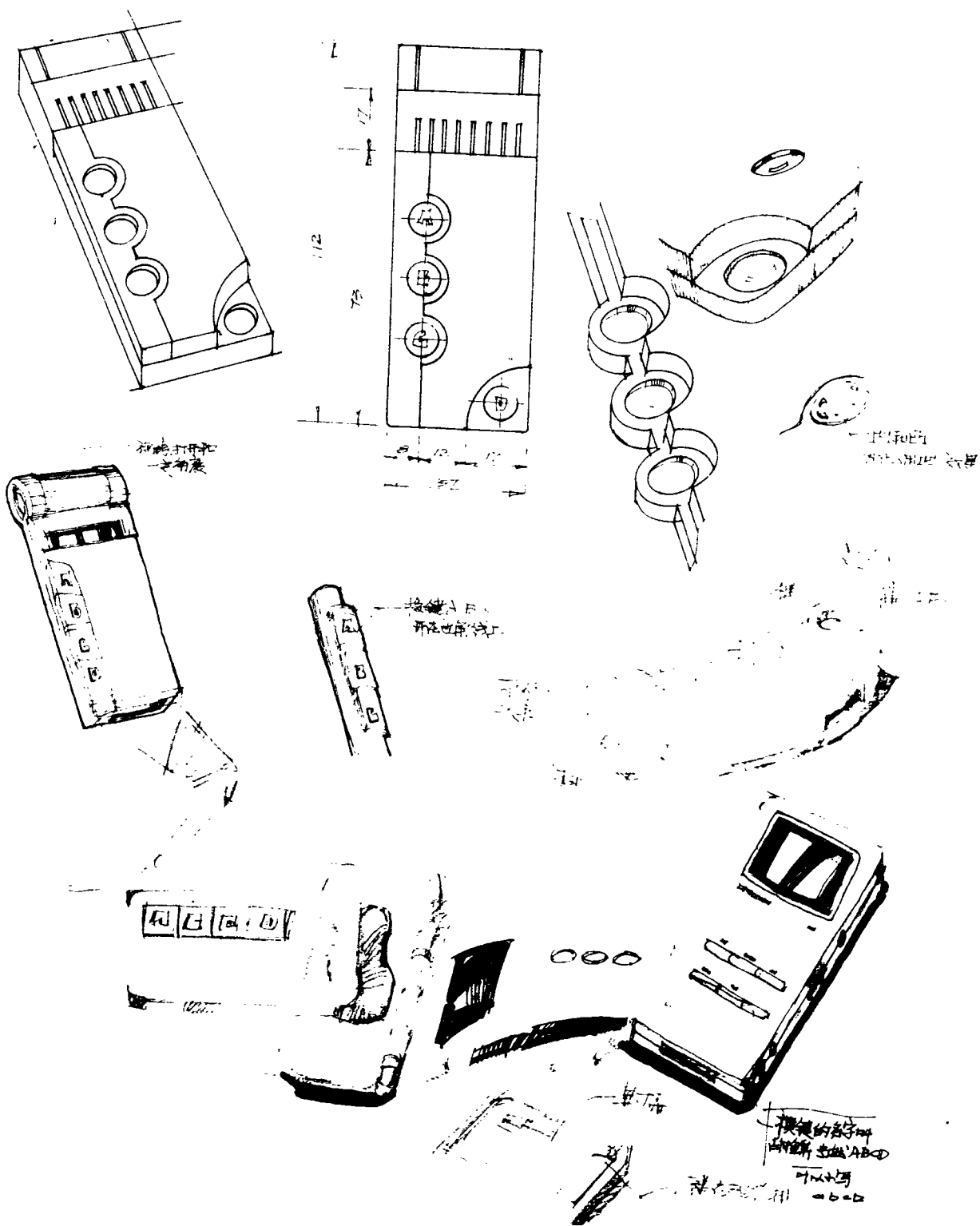


图 1-1 工业设计师的构想图

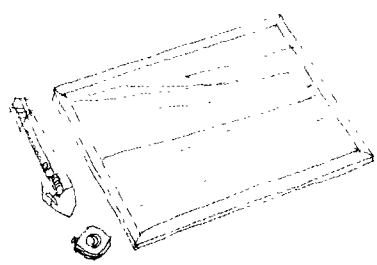
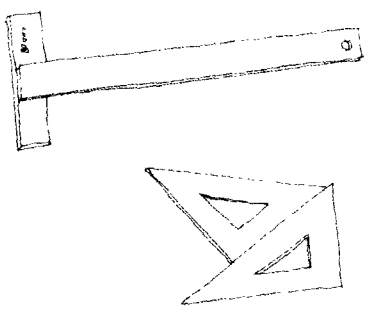

这是某产品设计的构想图，从图中可以见到设计师在构思时只注重表达效果，不拘表现工具和形式。

## 1.2 绘图工具

目前的绘图方式主要有手工绘图（包括徒手绘图）和计算机绘图，虽然计算机绘图在应用层面上日趋普及，但是在某些情况下还是需要采用手工绘图这种方式，尤其是必要的工具是提高绘图速度和质量的保证，在学习设计图学的过程中，亲手绘图有助于提高和加深学者对线条、形体和空间的理解。

因此在手工绘图之前需要准备各种工具，表1-1是常用手工绘图工具及用法。

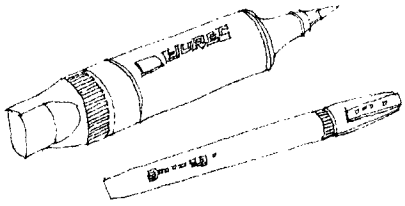
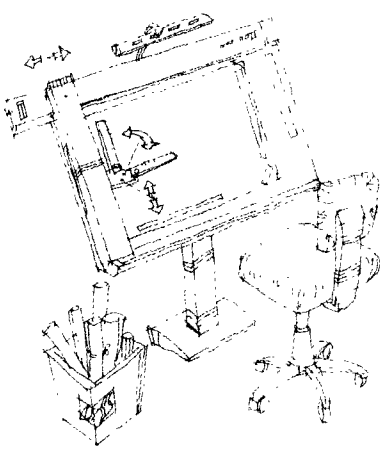
表1-1 常用手工绘图工具及用法

名称	形 式	用 法
图板		图板是画图时的垫板，绘图时将纸平铺在上面，因此要求其表面平而光滑。专业的图板正反两面都可以使用，图板的边是移动丁字尺的导边，要求平而直
丁字尺 三角板		丁字尺是画水平线的长尺，由尺头和尺身组成。画图时，应使尺头紧靠图板左侧的导边上下滑动。水平线应自左向右画 三角板除了直接画直线外，也可配合丁字尺画铅垂线和其他倾斜线。用一块三角板可作与水平线成 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ 夹角的倾斜线，用两块三角板的角度组合则可求得与水平线成 $15^\circ$ 、 $75^\circ$ 夹角的倾斜线
比例尺		比例尺的形式很多，最常见的形式为三棱形，故又称三棱尺。该尺的三个棱面上刻有六种不同比例的刻度尺寸。按照尺上已标有的比例作图时，不必另行计算，尺寸数值可直接从相应的刻度上量取

续表 1-1

名称	形	式	用	法
曲线板 模板			<p>曲线板是用来画非圆曲线的。用曲线板连线的方法如下：已知曲线上的一系列点，徒手将这些点轻轻地连成曲线，然后从一端开始，顺次选择曲线板上至少通过三个已知点的曲线段，按顺序沿着曲线板边缘画线，直至画完全部曲线。画曲线时应注意线条的光滑过渡</p> <p>模板的种类很多，还有行业专用模板，常用的模板有系列圆模板、系列椭圆模板、数字模板等，其实各种各样的曲线板也属于模板系列</p>	
圆规			<p>圆规的一条腿上装有钢针，钢针的一端带着台阶，画圆或画弧时，应用带台阶的钢尖。另一条腿上装入软硬适度的铅芯。圆规在使用前应先调整针脚，使针尖大致等长于铅芯，画圆时使圆规向前进方向稍微倾斜；画大圆时，应使圆规两脚都与纸面垂直</p> <p>圆规的两条腿都装上钢针就成了分规，分规一般用来截取尺寸、分割线段</p>	
铅笔			<p>绘图铅笔末端刻印了铅芯硬度的标记：H 和 B 表示其硬度和黑度，H 前面的数字越大表示铅笔越硬越淡；B 前面的数字越大表示铅笔越软越黑。通常，绘制各种细线可用稍硬的铅笔（如 H 或 2H），写字和画尺寸可用 HB 的铅笔，绘制粗实线一般用 HB 或 B 的铅笔。铅芯研磨成圆锥状或扁平的铲状（厚度和粗线的宽度一样）</p>	
针管笔			<p>针管笔的储墨装置和普通钢笔相似，但笔头呈圆管状，为防止墨水堵塞，圆管中间有一根通针，所以叫针管笔。市面上出售有 0.1~1.2 mm 系列的针管笔，可按需选用。墨水是专用的。画线时笔杆倾斜度约为 80°，不能反向画线。有的成套圆规中有专用配件，用此配件将针管笔装入圆规脚内，同样可以画圆</p>	

续表 1-1

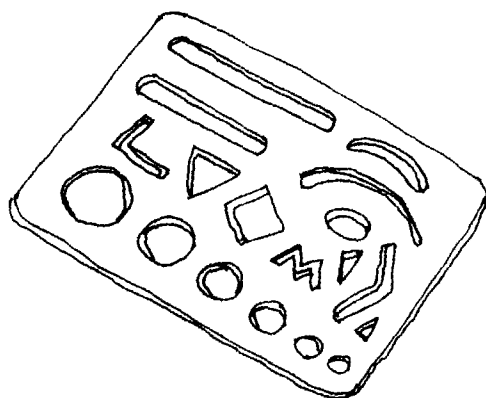
名称	形 式	用 法
快速 手工 绘图 用笔		快速手工绘图用笔的种类很多，普通钢笔、签字笔、针管笔、美工笔（弯尖钢笔）都可以作图，但各有其特性，需要使用者用心揣摩。除此之外，还可以配备一些记号笔（又称“马克笔”，从英语“记号”的译音而来）为手工绘图着色，使形体更富质感和立体感，以此加强设计表达的效果
绘 图 架		绘图架是专门为工程制图的需要设计的，绘图架的画板表面是磁性的，用磁条来固定图纸；画板和底座之间有铰链连接，能够随意转动画板方向；绘图架上有一个可以水平移动的桁架，而连接在桁架上的尺可以沿着桁架的方向作上下运动或围绕着某个固定点的旋转运动。在绘图架上可以非常方便地作水平线、垂直线和任意角度的直线

除表中列出的工具之外，还需要选择合适的纸张。手工绘图的用纸通常采用绘图纸或铅画纸；应选用色泽白、质地紧密的纸张。在设计中根据构思的变化要经常修改线条，因此纸的表面要经得起橡皮的反复摩擦而不起毛，有时，需要在纸上钩墨线或者上色彩，这时又需要纸有较好的吸水性。纸的优劣可以影响设计者的情绪和绘图质量。

手工绘图时还应该准备一些辅助工具，诸如贴图纸用的胶带纸、双面胶带纸、削铅笔和裁纸用的工具刀、量角度用的量角器、擦图片（图1-2）、优质软橡皮以及高级黑墨水等。随着科学技术的发展，不断有新的绘图材料问世，为绘图的快捷方便和质量提高提供了物质基础。

图 1-2  
擦图片

擦图片由极薄的钢片制成，片中有各种形状和长短的细槽和孔。在工程图线条极密的部位，要擦去其中一根线条而不殃及其他线是很困难的，有了擦图片之后，可以很容易地保护所需要的线条不被橡皮擦掉。



## 1.3

# 制图的基本规定

工程图样是设计界和工程界技术交流的语言，是产品设计和制造过程的重要技术资料。国家标准对图样的画法、尺寸标注等作了统一规定。本章根据最新国家标准（简称国标，用字母 GB 表示）简要介绍其中有关图纸幅面、比例、字体、图线、尺寸标注等基本规定，其余一些规定将在后续各章予以介绍。

### 1.3.1 图纸幅面和格式

#### 1.3.1.1 图纸幅面及代号

图纸幅面是裁边后应达到的尺寸，是指图纸宽度和长度组成的画面。

绘制图样时，应优先采用表 1-2 中规定的基本幅面尺寸（宽度  $B$  × 长度  $L$ ），必要时可以加长幅面。加长的幅面尺寸请参阅 GB/T14689-93。

表 1-2 图纸幅面

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

#### 1.3.1.2 图框格式

图框是指图纸上限定绘图区域的粗实线框。

图纸可以横向或竖向放置，取决于物体的形状特征。图纸上用粗实线画出图线框，其格式分不留装订边和留有装订边两种（图 1-3 和图 1-4）。它们各自的周边尺寸见表 1-2。但应注意，同一产品的图样只能采用一种格式。

图 1-3  
不留装订边的图框格式

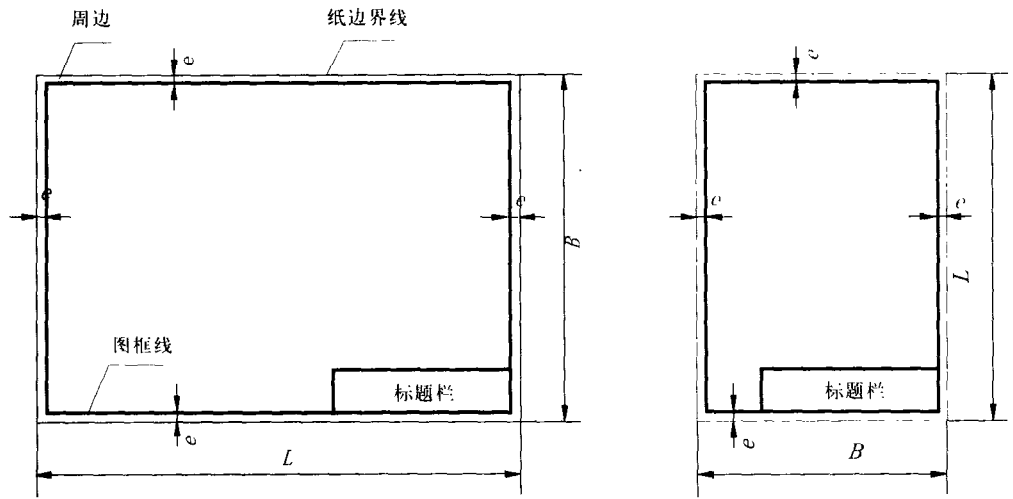
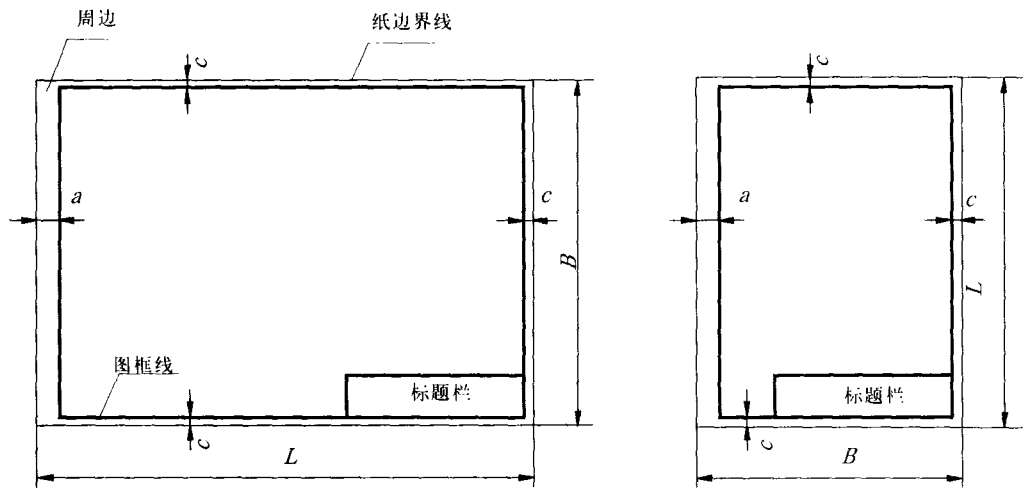


图 1-4  
留装订边的图框格式



### 1.3.1.3 标题栏

标题栏能反映一张图纸的综合信息，是图样的重要组成部分。

GB/T10609.1-1989 规定每张图纸都必须画出标题栏，并对其内容、格式和尺寸作了规定。标题栏配置在图框的右下角（图 1-3 和图 1-4）。标题栏中的文字方向与看图方向一致。

在学习本课程中，制图作业建议采用图 1-5 所示的标题栏格式。

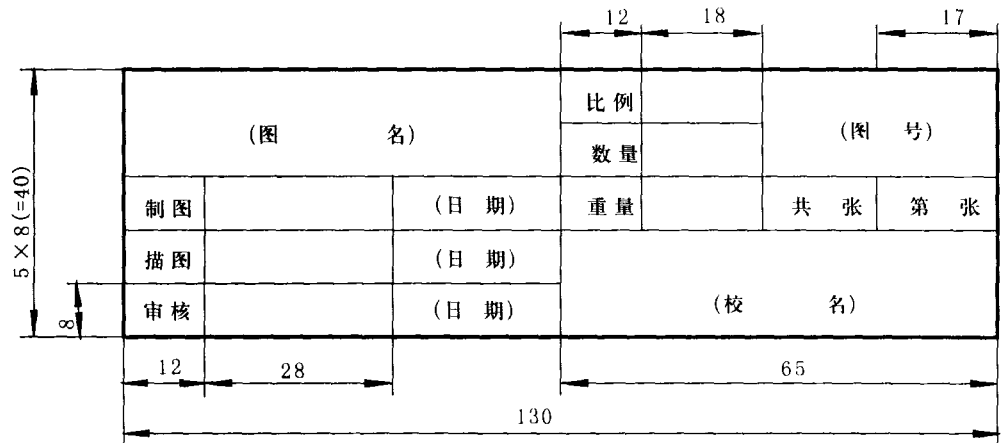


图 1-5  
制图作业标题栏的格式

### 1.3.2 比例

比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。分原值比例、放大比例和缩小比例三种。

绘制图样时，优先采用表 1-3 规定的系列中不带括号的适当比例。

表 1-3 绘图比例

原值比例	1:1
缩小比例	(1:1.5) 1:2 (1:3) (1:4) 1:5 (1:6) 1:1×10 <sup>n</sup> (1:1.5×10 <sup>n</sup> ) 1:2×10 <sup>n</sup> (1:1.25×10 <sup>n</sup> ) (1:3×10 <sup>n</sup> ) (1:4×10 <sup>n</sup> ) 1:5·10 <sup>n</sup> (1:6×10 <sup>n</sup> )
放大比例	2:1 (2.5:1) (4:1) 5:1 1×10 <sup>n</sup> :1 2×10 <sup>n</sup> :1 (2.5×10 <sup>n</sup> :1) 4×10 <sup>n</sup> :1 5×10 <sup>n</sup> :1

为能从图样上获得实物大小的真实概念，应尽量采用 1:1 画图。当机件不按 1:1 时，在标注尺寸时必须标注机件的实际尺寸（图 1-6）。

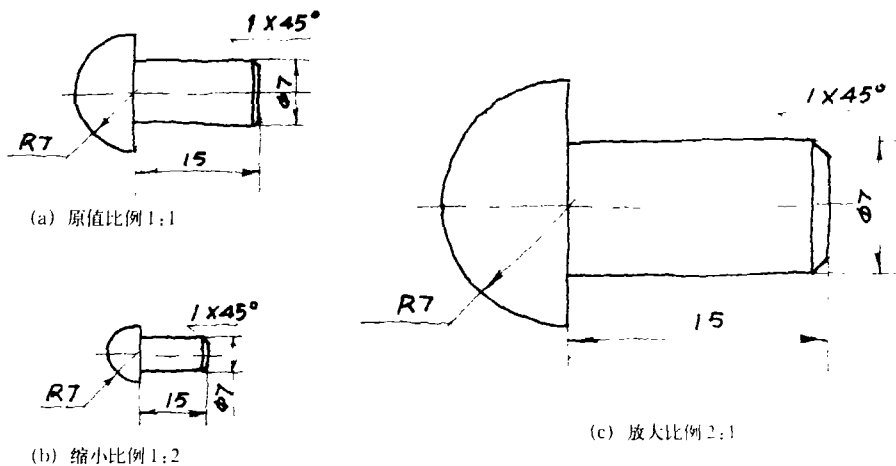


图 1-6  
同一机件不同比例的图形及尺寸标注

绘制同一机件的各个视图应尽量采用相同的比例，并应在标题栏中的比例栏内标注。当某个视图需要采用不同的比例时，必须在该图的上方或右侧标注比例，如：

$$\frac{I}{2:1} \quad \frac{A}{3:1} \quad \frac{B B}{5:1}$$

### 1.3.3 字体

图样上除了表达机件形状的图形外，还需用文字和数字来说明机件的大小、技术要求等。

在图样中书写的字体必须做到：字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。汉字推荐使用长仿宋体，并采用国家正式公布推行的简化字。

字体的号数即字体的高度  $h$ ，常用系列为：20、14、10、7.5、3.5、2.5、1.8（单位为 mm）。