

水利部农水司推荐

全国中等职业教育农业水利工程类精品教材

全国农村水利员培训新概念规划教材

水利工程制图

朱兆平 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

全国中等职业教育农业水利工程类精品教材
全国农村水利员培训新概念规划教材

水利工程制图

朱兆平 主 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书共分 11 章：第一章为制图的基本知识，第二章至第四章为图示的基本理论——投影作图，第五章为轴测图，第六章、第七章为形体的表达方法，第八章为标高投影，第九章为水利工程图，第十章为房屋建筑图，以上为本书的基本内容。第十一章为计算机制图，供选用。另编有《水利工程制图习题集》一册，与本书配合使用。

本书可用作中等职业学校水利技术专业教材和农业水利技术人员岗位培训教材，也可供有关技术人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

水利工程制图 / 朱兆平主编. —北京：中国水利水电出版社，2005

全国中等职业教育农业水利工程类精品教材. 全国农村水利员培训新概念规划教材

ISBN 7-5084-3126-X

I. 水... II. 朱... III. 水利工程—工程制图—专业学校—教材 IV. TV222.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 089070 号

书 名	全国中等职业教育农业水利工程类精品教材 全国农村水利员培训新概念规划教材 水利工程制图
作 者	朱兆平 主编
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 12.5 印张 296 千字
版 次	2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	29.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

序

我国历来十分重视水利工作，把治水看作治国安邦的基本方略。当前正处于社会体制转型和经济快速发展的新时期，治水思路由工程水利向资源水利、传统水利向现代水利和可持续发展水利转变。水利事业的发展需要一大批具备岗位技能、独当一面的基础人才。广大基层水利技术员，长年累月战斗在水利建设的第一线，是各级水利部门和地方政府的得力助手。他们担负着乡镇区域（流域）内水利工程建设管理、防汛抗旱抢险、水政执法、水资源配置、农田水利实用技术推广等任务，为推动整个水利建设、管理和改革，加快农业农村现代化建设执着奉献。

进一步提高农村防洪排涝能力，保障农村饮水安全、粮食生产安全和农村生态安全，推进水资源的高效利用，促进农业增效、农民增收、农村发展和全面实现小康社会，是新时期赋予农村水利的主要任务。为此，加强以基层水利员为重点的水利行业基础人才专业培训，进一步提高他们的业务素质和专业技能，更好地肩负起历史重任，是新形势下水利职业教育的一项重要工作。

教材建设是职业教育的基础。针对基层农村水利技术人员培训及水利中等职业教育的教材建设相对滞后的现状，浙江省率先组织编写了全国农村水利员培训新概念规划教材，即全国中等职业教育农业水利工程类精品教材。该套教材由15分册组成，各分册在内容的组织和编排上体现了适用基层水利人员中职教育及水利行业职工培训的特点，把握了以应用为目的，以能用、够用为度的原则，并注重介绍和引入目前的新技术、新工艺、新标准和新规范。该套教材有较好的实用性、针对性、适用性，具有一定的创新特点，既可作为基层农村水利技术人员的岗位培训教材、中等职业学校水利工程技术专业通用教材，也可供广大水利技术人员参考阅读。

该套教材的出版，是对水利行业职业教育、教材建设的一次有益探讨，相信它会给新时期农村水利职业技能应用型人才培养和中等职业教育带来帮助。

水利部农村水利司司长



2005年8月

前 言

全国农村水利员培训新概念规划教材，即全国中等职业教育农业水利工程类精品教材是根据水利部对全国农村水利技术人员的培训要求和全国农业水利工程类专业中职教学特点，总结多年教学和行业培训的经验，吸取同类教材的优点，以适应 21 世纪将水利行业的职工技术培训与中职教育融为一体的教育改革创新思维编写而成。本套教材针对中职教育、水利行业职工培训和专业人员自学的特点，在内容的选择和编排上进行了认真探索和尝试性改革。编写过程本着“淡化设计，充实图例，突出概念，反映最新”的原则，追求“实用性、针对性、通用性”。本套教材尽量采用最新的行业技术、规范和标准，力求通俗易懂、简单实用，使读者学为所用，学以致用。

本套教材首批推出 15 分册，本书为《水利工程制图》。该书共分 11 章，主要介绍了制图的基本知识、图示的基本理论、轴测图、形体的表达方法、标高投影、水利工程图、房屋建筑图、计算机制图等内容。

本书由朱兆平主编，并编写了绪论、第一章、第三章至第九章；吴秋水编写第二章、第十章和第十一章。全书由李茶青审稿。

本套教材在编写过程中，得到了水利部农水司、浙江省水利厅有关处室、浙江水利水电高等专科学校、贵州省水利水电学校、吉林省水利水电学校、云南省水利水电学校、新疆水利水电学校、河南省郑州水利学校等单位的领导和同志们的指导和帮助，在此表示深深的谢意。同时，得到了相关教材、专著的专家们的帮助与指教。对所有参考引用文献的作者（包括因时间及其他原因联系不上的作者），表示衷心的感谢，并欢迎联系和交流。

由于编写时间仓促，编者水平有限，本套教材在内容选择、文字表述、图文体例等各方面可能存在疏漏。热忱欢迎读者批评指正。

编者

2005 年 8 月

【目 录】

序

前言

绪论	1
第一章 制图的基本知识	2
第一节 常用制图工具	2
第二节 基本制图标准	7
第三节 几何作图	18
第四节 平面图形分析	23
第五节 绘图步骤和方法	24
第二章 投影的基本知识	26
第一节 投影法	26
第二节 点的投影	30
第三节 直线的投影	32
第四节 平面的投影	35
第三章 基本体的投影	39
第一节 平面体投影及表面上的点线	39
第二节 曲面体投影及表面上的点线	43
第三节 基本体视图的识读	49
第四章 立体表面的交线	52
第一节 截交线的投影	52
第二节 相贯线的投影	57
第五章 轴测图	61
第一节 轴测投影的基本知识	61
第二节 平面体轴测图的画法	62
第三节 曲面体轴测图的画法	67
第四节 轴测图的选择	72
第六章 组合体视图	73
第一节 形体分析法	73
第二节 组合体视图的画法	74
第三节 组合体的尺寸注法	76

第四节	组合体视图的识读	77
第七章	视图、剖视图和剖面图	83
第一节	视图	83
第二节	剖视图	85
第三节	剖面图	90
第四节	剖视图与剖面图的阅读	91
第八章	标高投影	93
第一节	标高投影的概念	93
第二节	点和直线的标高投影	93
第三节	平面的标高投影与交线	95
第四节	规则曲面的标高投影与交线	100
第五节	地形面的标高投影与交线	104
第六节	地形断面法求交线	109
第九章	水利工程图	112
第一节	水利工程图的种类	112
第二节	水工图的表达方法	113
第三节	常见曲面的画法	118
第四节	水工图的尺寸注法	121
第五节	水工图的识读	124
第六节	水工图的绘制	134
第十章	房屋建筑施工图	135
第一节	概述	135
第二节	建筑施工图	137
第三节	建筑施工图识读	147
第十一章	计算机制图	150
第一节	Auto CAD 基本知识	150
第二节	绘图命令	156
第三节	目标捕捉	161
第四节	图层与线型	165
第五节	图块操作	167
第六节	文本与尺寸标注	169
第七节	基本尺寸标注	175
第八节	绘制剖面线	176
第九节	图形编辑	178
	参考文献	189



绪 论

一、水利工程制图课的性质及内容

“水利工程制图”是一门技术基础课程，是讲述如何用图示的方法来表达设计思想，用以指导工程施工和设备制造。本课程在介绍制图的基本知识之后，将全面系统地讲述正投影原理，分析几何要素的投影规律及特点，建立用投影图表达空间形体的概念，以及水工建筑物的表达方法等。

本教材《水利工程制图》以正投影法为基础，以水利工程图为重点，以视图表达为中心，以形体分析法作为绘图与看图的基本方法来进行叙述。

二、水利工程制图在工程中的作用

在现代化建设中，工程施工必须有设计图样。设计图样是按一定的规则和方法绘制的，它能准确地表达建筑物及其构件的结构形状、施工时必要的尺寸和有关的技术要求。在水利建设中，工程图样能全面准确地反映设计意图，是指导和组织施工的重要依据，是表达和交流技术思想的一种工具。所以，工程图样被誉为“工程技术语言”，也是世界通用的国际语言。水利水电类职业技术学校将本课程列入技术基础课，旨在培养学生的空间想象能力和对水利工程图样的识读能力，同时要培养学生严肃认真、耐心细致的工作作风，为学好专业课和更好地从事水利水电建设奠定基础。

三、本课程的学习方法及要求

(1) 做到熟悉并能正确运用制图标准的有关规定，掌握制图的基本知识和技能，培养耐心细致的工作作风和严肃认真的工作态度。

(2) 本课程的一项重要内容是讲述空间物体在平面上的投影规律。在学习中，应注意对空间物体的分析，并将空间物体与其平面投影图形进行反复联系。应掌握由空间形体到平面图形，再由平面图形想出空间形体，即“由空间到平面，再由平面回到空间”的学习方法。学习时，可以通过自制简单泥模来帮助理解，提高空间想象能力，切实掌握投影规律。

(3) 本课程是一门实践性很强的课程，作业和练习是教学的一个重要实践性环节，必须认真对待。只有多绘、多看、多想，才能掌握和运用好投影原理，才能逐渐具备空间想象能力。

(4) 要正确对待看图和绘图的关系。培养技术工人的中等职业学校，致力于训练学生的识图能力固然重要，但如忽视绘图训练，也很难达到目的。因为绘图可以加深对投影关系的理解，从而提高看图能力；而看图又是绘图的基础，只有看懂，才能正确绘出。所以，我们既以识图为主，又重视绘图练习，这样才能提高学习效果。

工程图样的内容还涉及到许多专业知识，因此，学完本课程后，学生还应结合专业课程的学习和生产实践，不断地充实、完善和提高自己的识图绘图能力。



第一章 制图的基本知识

工程图样是用制图工具和仪器绘制的，因此学习制图，首先应掌握制图工具的正确使用方法、基本制图标准和绘图方法，这是制图的基本知识，本章将分别介绍。

第一节 常用制图工具

一、图板

图板用于固定图纸。图板为矩形木板，板面为光滑、平整、洁净的三合板，四边镶有平直的硬质木条，短边为工作边。图板有大小不同的规格，可根据需要选用。使用图板时，板面和工作边不得损坏，否则将会影响绘图质量。绘图时，用胶带纸将图纸固定在图板的适当位置，如图 1-1 所示。

二、丁字尺

丁字尺用于画水平线。丁字尺由尺头和尺身两部分组成。使用丁字尺画水平线时，应将尺头内侧紧靠图板左边框，左手握尺头，右手扶尺身，上下滑动，将尺身上边对准所要画线的位置，左手按住尺身，右手持铅笔自左向右画线，如图 1-2 所示。

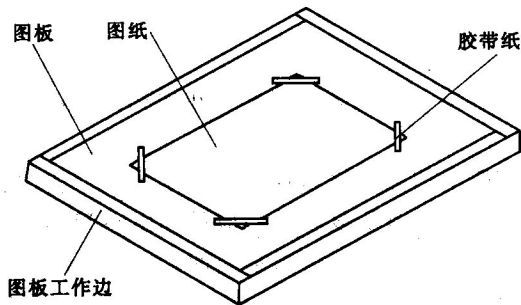


图 1-1 图板及图纸的固定

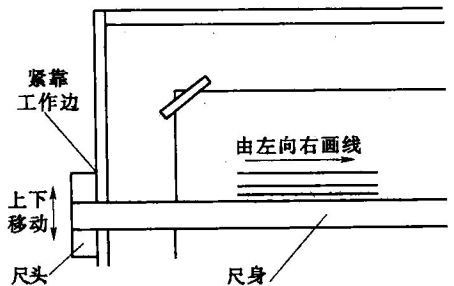


图 1-2 用丁字尺画水平线

三、三角板

一副三角板有两块，一块为 30° 、 60° 直角三角板，另一块为 45° 等腰直角三角板。三角板主要有以下三方面的用途。

(1) 与丁字尺配合画垂直线。画线时，三角板放在要画图线的右边，左手按住丁字尺和三角板，右手持铅笔，自下而上画铅垂线，如图 1-3 所示。

(2) 与丁字尺配合画 15° 倍角的斜线，如图 1-4

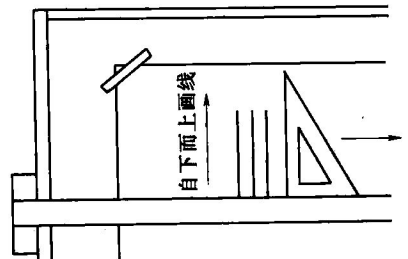


图 1-3 三角板与丁字尺配合画垂直线



所示。

(3) 两块三角板配合画任意直线的平行线或垂直线。画线时，其中一块三角板起定位作用，另一块三角板沿定位边移动并画直线，如图1-5所示。

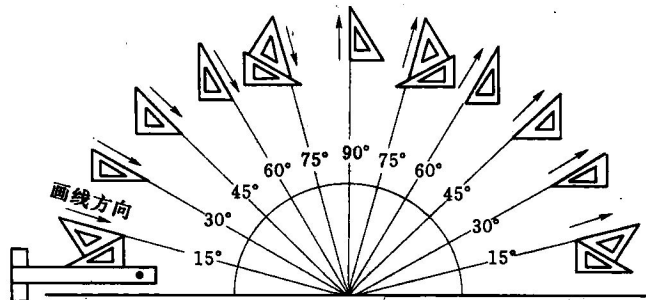


图 1-4 三角板与丁字尺配合画 15° 倍角的斜线

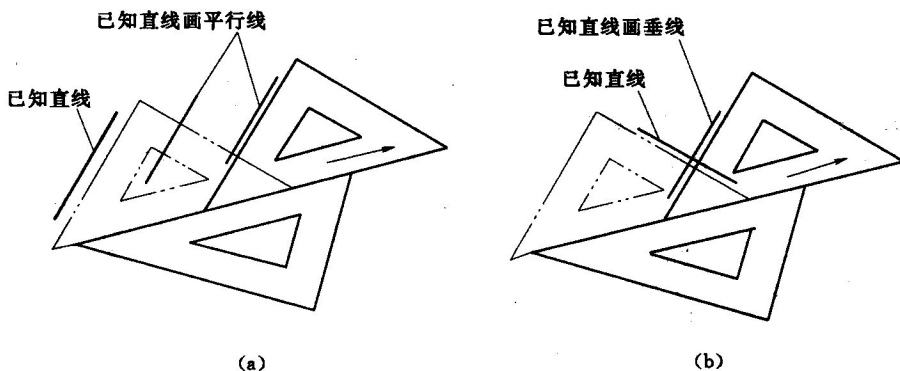


图 1-5 两块三角板配合画任意直线的平行线或垂线
(a) 画任意直线的平行线；(b) 画任意直线的垂线

四、铅笔

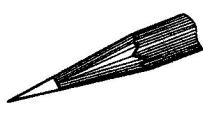

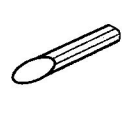
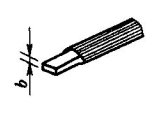
铅笔是画铅笔图时画线和写字的工具。绘图铅笔的铅芯有软硬之分，用 B、H 和 HB 表示。B、2B、3B、4B 数字越大表示铅芯越软且颜色越浓黑；H、2H、3H、4H 数字越大表示铅芯越硬且颜色越浅淡；HB 介于 H 和 B 之间。绘图时，常用 H 或 2H 的铅笔画底稿和加深细实线，用 HB 的铅笔写字，用 HB 或 B 类铅笔加深粗实线；将 B 或 2B 铅笔的铅芯装入圆规的铅芯插脚内，用来加深粗线的圆及圆弧，以保证与直线的颜色深浅程度一致。

削铅笔时应保留标号，以便识别铅芯的软硬度。被削去的笔杆长度约 25~30mm，露出的铅芯长度约 8~10mm。画底稿、加深细线和写字的铅芯应磨成圆锥形，加深粗线的铅芯磨成扁平形，如表 1-1 所示。

使用铅笔画线时，铅笔中心线与画出的直线所构成的平面应垂直纸面，笔杆向画线方向自然倾斜约 30°，铅芯须靠着尺的边缘，并匀速前进，如图 1-6 所示。



表 1-1 铅笔和铅芯的选用与削磨

项目	铅 笔			圆规用铅芯	
	打底稿 加深细实线	写 字	加深粗实线	打底稿 加深细线圆	加深粗线圆
软硬程度	H 或 2H	HB	HB 或 B	H 或 HB	B 或 2B
削磨形状					
	锥 状	扁 平 状	楔 状 或 锥 状	四 棱 柱 状	

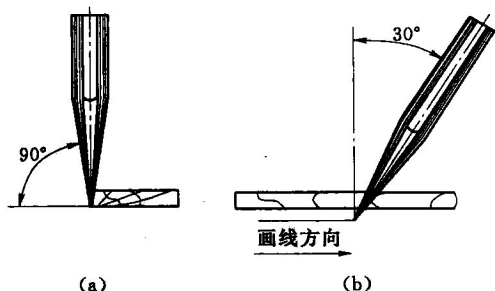


图 1-6 铅笔的用法

(a) 铅笔杆前后方向与纸面垂直；(b) 铅笔杆向画线方向倾斜并匀速前进

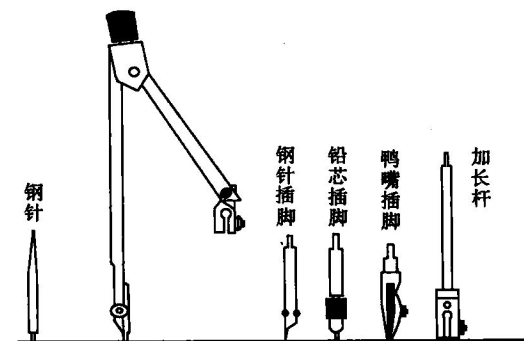


图 1-7 圆规及其附件

五、圆规

圆规用于画圆和圆弧，并可以兼作分规用。圆规的一条腿有固定插脚，可装钢针，钢针尖端的形状不同，带台阶的一端用于画圆和圆弧时定圆心，台阶可以防止图纸上的圆心扩大，影响绘图的准确性；圆锥形的一端可作为分规使用。圆规的另一条腿端部能拆卸，根据需要可分别装入铅芯插脚、延长杆（画大圆用）、钢针插脚（做分规用）或鸭嘴插脚（描图用），如图 1-7 所示。圆规上铅芯的磨削方法见表 1-1。

画圆或圆弧前，要调整好铅芯与钢针，使铅芯尖端与定位钢针的台阶平齐。画圆或圆弧时，铅芯与定位钢针应尽可能垂直纸面，按顺时针方向旋转，并向前进方向自然倾斜，如图 1-8 所示。

六、分规

分规用于量取尺寸和等分线段。分规的两腿合拢时针尖应平齐，如图 1-9 所示。量取尺寸时分规针尖要平放在尺子面上，然后截取所需的尺寸。等分线段时，先用目测估计，使分规两针尖距离大致为等分的线段长度，然后沿已知直线试分，如有余量（或不足）时，应重新调整分规针尖间距离，再试分，直至等分完全为止，如图 1-10 所示。

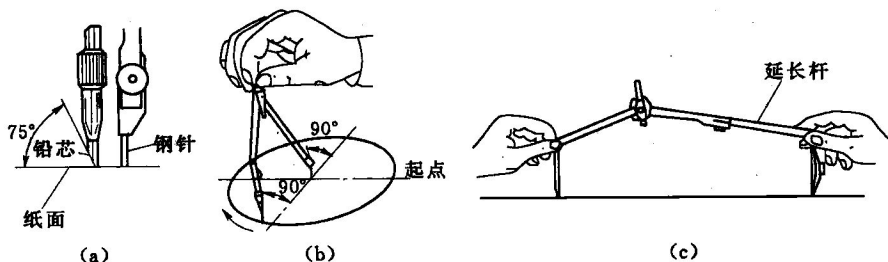


图 1-8 圆规的用法
(a) 调整; (b) 画圆; (c) 画大圆

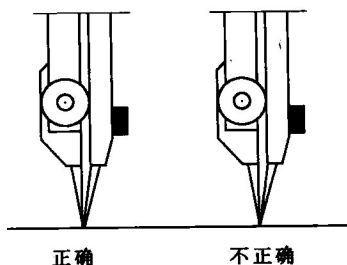


图 1-9 分规两针尖应平齐

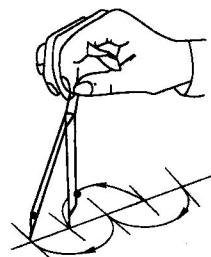


图 1-10 用分规等分线段

七、比例尺

比例尺是按比例画图时度量尺寸的工具。常用的比例尺有两种：一种是三棱尺，三棱尺的 3 个面上有 6 种不同比例的刻度；另一种是比例直尺，比例直尺上面有 3 种不同比例的刻度，如图 1-11 所示。画图时直接从比例尺上量取所需的长度，可以省去繁琐的计算。

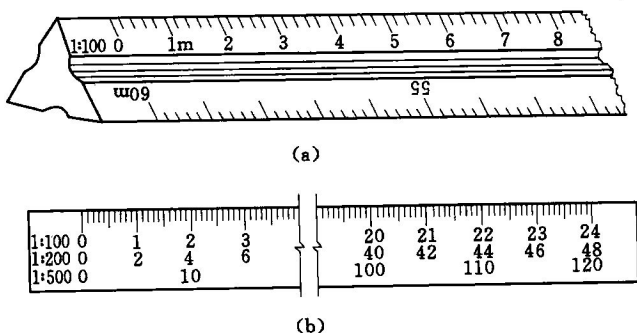


图 1-11 比例尺
(a) 三棱尺; (b) 比例直尺

使用比例尺的方法有两种：一种方法是将比例尺放在图纸上直接量取图线的长度；另一种方法是用分规从比例尺上量取尺寸后再移到图纸上。后一种方法适用于截取大量重复尺寸。



读比例尺上刻度的方法，如图 1-12 所示。当用 1:100 的比例画图时，尺上的 1cm 实际长度是 1m。也就是说，已将实际长度 1m 缩短为 1%。如果实物尺寸为 3200mm (3.2m)，应在比例尺 1:100 尺面上直接量取 3.2cm。在比例尺 1:100 的刻度上，也能读出 1:1、1:10、1:1000 等比例的尺寸。在比例尺 1:200 的刻度上，也能读出 1:2、1:20、1:2000 等比例的尺寸。

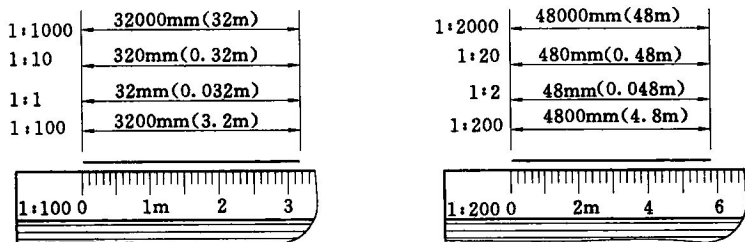


图 1-12 读比例尺的方法

八、曲线板

曲线板是画非圆曲线的工具。用曲线板画曲线时，应先徒手轻轻地将各点用细线连成光滑的曲线，然后在曲线板上选择与曲线吻合的部分，尽量多吻合一些，一般应不少于 4 点，从起点到终点按顺序分段加深。加深时应将吻合段的末尾留下一段暂不加深，待下一段加深时重合，以使曲线连接光滑，如图 1-13 所示。

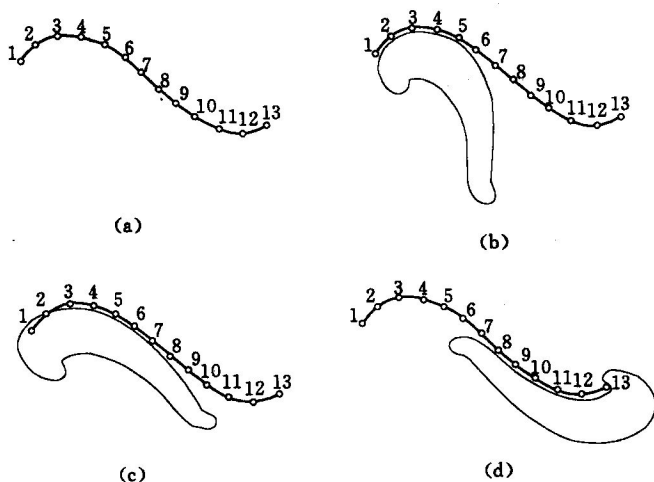


图 1-13 曲线板的用法

- (a) 徒手连细线；(b) 加深 1、2、3、4 点；
- (c) 加深 4、5、6、7 点；(d) 完成连接

九、擦图片

擦图片用于加深图线时修改错线。使用擦图片时，应将要擦去的图线从擦图片的孔中露出来，然后用橡皮擦去，这样可避免擦掉其他部分的图线。



第二节 基本制图标准

图样是工程界的技术语言。作为技术的共同语言，必须有统一的规范，这些规范就是制图标准。对各类制图中需要统一的内容，国家制定了 GB/T《技术制图》标准，各行业也制定有行业制图标准。技术制图标准与行业制图标准不同时，应遵循技术制图标准。国家标准《技术制图》标准代号为 GB/T，行业标准《道路工程制图标准》代号为 GB 50162—92，行业标准《水利水电工程制图标准》代号为 SL 73—95。本节主要介绍：图幅、比例、图线、字体、尺寸注法等基本制图标准，其他有关标准将在后续章节逐步介绍。

一、图纸幅面与标题栏

各行业都应采用 GB/T 14689—93《技术制图》标准规定的图纸幅面和格式，GB/T 14689—93 对标题栏内容没有统一规定，应采用行业标准。

1. 图纸幅面

图纸幅面（简称图幅）即图纸的面积，图纸的短边×长边用 $B \times L$ 表示。制图标准规定了 6 种不同尺寸的基本图幅，如表 1-2 所示。绘制技术图样时，应优先选用基本幅面。

表 1-2 基本幅面及图框尺寸

图幅代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
e	20		10			
c	10			5		
a	25					

由表 1-2 可以看出，图纸幅面以 A0、A1、A2、A3、A4、A5 为代号，基本图幅之间大小的关系如图 1-14 所示。

图幅在应用中面积如果不够大，允许加大图幅面积，具体尺寸必须参照执行有关制图标准。

2. 图框格式

绘制图样时，必须在图纸上用粗实线（在图线中介绍）画出图框，图形只能绘制在图框内。图框格式分为不留装订边和留有装订边两种，但同一产品的图样只能采用一种格式。

不留装订边图纸的图框格式如图 1-15 所示，周边的尺寸见表 1-2。国际上早已采用自动晒图机晒图，它可以完成复制、剪切、折叠等全过程，若需要附加装订边，它还可以自动粘贴一条具有装订孔的装订边。这种不留装订边的图纸对绘图、复制、折叠、装订和使用都十分方便，应优先选用。

留有装订边图纸的图框格式如图 1-16 所示。

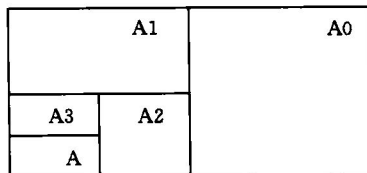


图 1-14 基本图幅之间的关系

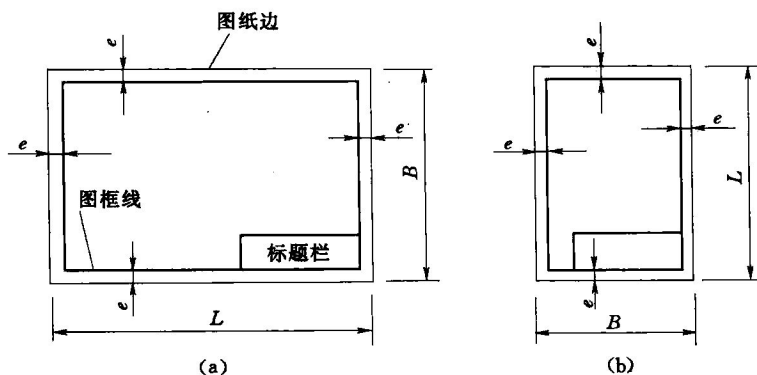


图 1-15 不留装订边的图框格式

(a) X 型图纸; (b) Y 型图纸

3. 标题栏

标题栏（简称图标）是图样的重要内容之一，每张图纸均应画出图标。图标的位置应位于图纸右下角。图标的外框线用粗实线绘制，分格线用细实线绘制，图标的右边框和下边框线应与图框线重合。

图标的长边置于水平方向并与图纸长边平行时，则构成 X 型图纸，如图 1-15 (a) 所示和图 1-16 (a) 所示。图标的长边与图纸的长边垂直，则构成 Y 型图纸，如图 1-15 (b) 所示和图 1-16 (b) 所示。在此情况下，看图的方向应与图标的方向一致。

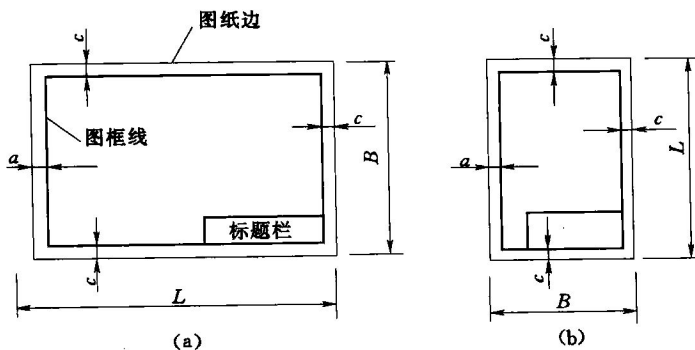


图 1-16 留有装订边的图框格式

(a) X 型图纸; (b) Y 型图纸

图 1-17 是水工图样中图标的格式和尺寸规定。

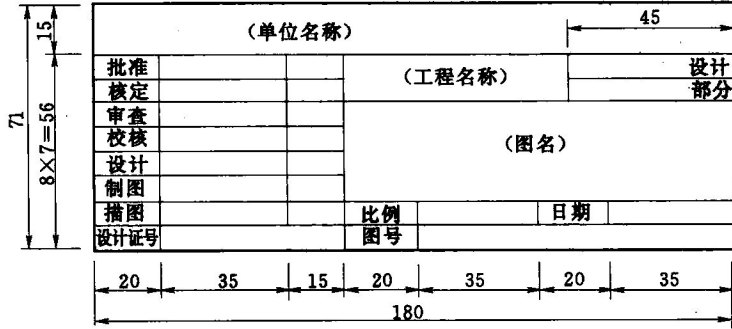
本课程作业中建议采用图 1-18 所示的标题栏。

二、比例

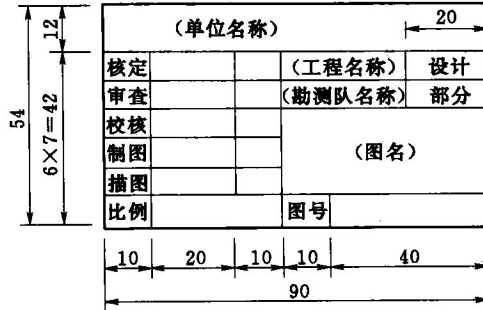
图形与其实物相应的线段尺寸之比称为比例。《技术制图》标准中图样 (GB/T 14690—1993) 对图样中的比例大小和注写方式都作了规定。

绘制图样时，应根据物体的大小及其形状的复杂程度，如表 1-3 所示规定的系列中选取适当的比例。

无论采用何种比例，图中所注尺寸均应是物体的真实尺寸，与比例无关。



(a)



(b)

图 1-17 水工图样中图标的格式和尺寸

(a) A0、A1 图幅中的图标；(b) A2、A3、A4 图幅中的图标

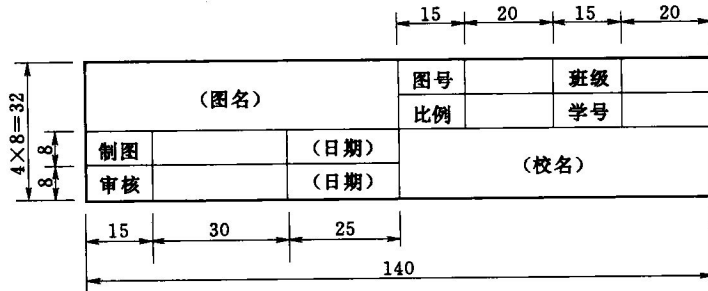


图 1-18 学生作业中图标的格式和尺寸

表 1-3

比 例

种 类	比 例		
原值比例 (比值为 1 的比例)	1 : 1		
放大比例 (比值大于 1 的比例)	5 : 1	2 : 1	
	$5 \times 10^n : 1$	$2 \times 10^n : 1$	$1 \times 10^n : 1$
缩小比例 (比值小于 1 的比例)	1 : 2	1 : 5	1 : 10^n
	$1 : 2 \times 10^n$	$1 : 5 \times 10^n$	$1 : 1 \times 10^n$
允许选择的缩小比例	$1 : 1.5 \times 10^n$	$1 : 2.5 \times 10^n$	$1 : 4 \times 10^n$

注 n 为正整数。



在图纸上必须注明比例，当整张图纸只用一种比例时，应统一注写在图标中的比例栏内。否则，应在各视图中分别注写。

三、图线及画法

《技术制图》标准中图线(GB/T 17450—1998)对图线的线型、尺寸、画法都作了规定。

1. 图线及其应用

图线是组成图形的基本要素。为了使图样中表达的内容主次分明，图线有粗线、中粗线和细线之分，三者的宽度比为 4 : 2 : 1。所有线型的图线宽度应按图样的类型和尺寸大在下列数系中选择：0.13mm、0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm、2.0mm。

GB/T《技术制图》标准中用 d 表示所有线型的图线宽度，粗实线的图线宽度习惯上用字母 b 表示，粗实线的图线宽度根据图样的比例和复杂程度一般在 0.5~1.4mm 之间选用，常用的 b 值为 0.7mm。

水工图常用的图线形式和用途如表 1-4 所示。

表 1-4 水工图常用的图线形式和用途

图线名称	图线形式	图线宽度	一般用途
粗实线		$b=0.5\sim 1.4$	(1) 可见轮廓线； (2) 钢筋； (3) 结构分缝线； (4) 材料分界线； (5) 断层线； (6) 岩性分界线
虚线 中粗虚线		$b/4$ $b/2$	(1) 不可见轮廓线 ($b/4$)； (2) 不可见结构分缝线 ($b/2$)； (3) 原轮廓线 ($b/2$)； (4) 推测地层界线 ($b/2$)
细实线		$b/4$	(1) 尺寸线和尺寸界线； (2) 引出线； (3) 剖面线； (4) 示坡线； (5) 重合剖面的轮廓线； (6) 钢筋图的构件轮廓线； (7) 表格中的分格线； (8) 曲面上的素线
点画线		$b/4$	(1) 中心线； (2) 轴线； (3) 对称线
双点画线		$b/4$	(1) 原轮廓线； (2) 假想投影轮廓线； (3) 运动构件在极限或中间位置的轮廓线
波浪线		$b/4$	(1) 构件断裂处的边界线； (2) 局部剖视的边界线
折断线		$b/4$	(1) 中断线； (2) 构件断裂处的边界线