

全国高职高专水利水电类专业规划教材

# 水利工程制图

刘娟 孟庆伟 主编  
朱兆平 主审



黄河水利出版社

上海海事大学土木与海洋工程系列教材

# 水利工程制图

主编 王德明 副主编 王德明  
王德明 王德明

全国高职高专水利水电类专业规划教材

# 水利工程制图

主 编 刘 娟 孟庆伟  
副主编 沈 刚 欧阳红  
          宋国梁 王桂林  
主 审 朱兆平

黄河水利出版社

· 郑州 ·

## 内 容 提 要

本书是全国高职高专水利水电类专业规划教材,是根据全国水利水电高职教研会制定的水利工程制图课程教学大纲编写完成的。全书分三篇共十章,内容包括第一篇绘图的基本知识(制图的基本知识与技能);第二篇投影制图(投影的基本知识,立体的投影,轴测图,立体表面的交线,视图、剖视图和断面图,标高投影);第三篇专业图(水利工程图,钢筋混凝土结构图,其他工程图)。全书以识图为主线,内容取舍、选题举例密切结合专业实际,充分体现了专业特色和专业特点。

本书为高职高专水利水电类专业教材,也可供中等学校水利类专业使用和工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

水利工程制图/刘娟,孟庆伟主编. —郑州:黄河水利出版社,2009.9

全国高职高专水利水电类专业规划教材  
ISBN 978-7-80734-712-5

I. 水… II. ①刘… ②孟… III. 水利工程-工程制图-高等学校:技术学校-教材 IV. TV222.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 151920 号

组稿编辑:王路平 电话:0371-66022212 E-mail:hhsllwlp@163.com  
马 翀 66026749 machong2006@126.com

---

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层

邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail:hhsllcbs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787 mm × 1 092 mm 1/16

印张:13.5

字数:310 千字

印数:1—4 100

版次:2009 年 9 月第 1 版

印次:2009 年 9 月第 1 次印刷

---

定价:25.00 元

# 前 言

本书是根据《教育部、财政部关于实施国家示范性高等职业院校建设计划、加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006]14号)、《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)等文件精神,由全国水利水电高职教研会拟定的教材编写规划,在中国水利教育协会指导下,由全国水利水电高职教研会组织编写的第二轮水利水电类专业规划教材。第二轮教材以学生能力培养为主线,具有鲜明的时代特点,体现出实用性、实践性、创新性的教材特色,是一套理论联系实际、教学面向生产的高职高专教育精品规划教材。

本书采用了1995年由水利部颁布的《水利水电工程制图标准》(SL 73—95)和1994年正式实施的《技术制图 比例》(GB/T 14690—93)国家标准。

本书根据高职教育人才培养模式和基本特点,配合教材改革,重点突出专业特色、能力培养、注重实践应用性等要求,本书结合编者多年的教学经验,在编写过程中,力求层次清楚、内容精炼,重点突出水利专业特色。在编排上符合学生的认知规律,具有很强的逻辑性和条理性。

本书编写人员及编写分工如下:湖南水利水电职业技术学院刘娟(绪论、第十章第三~六节);北京农业职业学院韩敏琦(第一章第一~三节);华北水利水电学院水利职业学院张剑(第一章第四节、第三章第一~三节、第八章第三节);杨凌职业技术学院王凯(第二章);华北水利水电学院水利职业学院孟庆伟(第三章第四~六节,第八章第一、二、四~六节);重庆水利电力职业技术学院向杰(第四章);安徽水利水电职业技术学院沈刚(第五章、第六章);黑龙江农垦林业职业技术学院王桂林(第七章);长江工程职业技术学院欧阳红(第九章);内蒙古机电职业技术学院宋国梁(第十章第一、二节)。本书由刘娟、孟庆伟担任主编,刘娟负责全书统稿,由沈刚、欧阳红、宋国梁、王桂林担任副主编,由浙江同济科技职业学院朱兆平主审。

另编有《水利工程制图习题集》(孟庆伟、欧阳红主编,黄河水利出版社出版)与本教材配套使用。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中的缺点和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2009年5月

# 目 录

前 言	
绪 论	(1)

## 第一篇 绘图的基本知识

第一章 制图的基本知识与技能	(3)
第一节 常用制图工具和仪器的使用方法	(3)
第二节 制图的基本标准	(6)
第三节 平面图形的画法	(14)
第四节 计算机绘图实例	(19)
复习思考题	(22)

## 第二篇 投影制图

第二章 投影的基本知识	(23)
第一节 投影方法	(23)
第二节 物体的三视图	(25)
第三节 点、直线和平面的投影	(30)
复习思考题	(40)
第三章 立体的投影	(41)
第一节 平面体的投影	(41)
第二节 曲面体的投影	(45)
第三节 简单体的投影及识读	(48)
第四节 组合体视图的画法	(52)
第五节 组合体的尺寸注法	(57)
第六节 组合体读图的基本方法	(59)
复习思考题	(68)
第四章 轴测图	(70)
第一节 轴测投影的基本知识	(70)
第二节 平面体轴测图的画法	(72)
第三节 曲面体轴测图的画法	(78)
复习思考题	(85)
第五章 立体表面的交线	(86)
第一节 立体表面求点	(86)
第二节 立体的截交线	(89)

第三节 立体间的交线 .....	(93)
复习思考题 .....	(97)
<b>第六章 视图、剖视图和断面图 .....</b>	<b>(99)</b>
第一节 视图 .....	(99)
第二节 剖视图 .....	(102)
第三节 断面图 .....	(109)
第四节 综合读图 .....	(111)
复习思考题 .....	(113)
<b>第七章 标高投影 .....</b>	<b>(115)</b>
第一节 点、直线、平面的标高投影 .....	(116)
第二节 曲面的标高投影 .....	(119)
第三节 工程建筑物的交线 .....	(123)
复习思考题 .....	(127)

### 第三篇 专业图

<b>第八章 水利工程图 .....</b>	<b>(129)</b>
第一节 水工图的分类与特点 .....	(130)
第二节 水工图的表达方法 .....	(131)
第三节 常见水工曲面表示法 .....	(138)
第四节 水工图的尺寸注法 .....	(144)
第五节 水工图的识读 .....	(149)
第六节 水工图的绘制 .....	(161)
复习思考题 .....	(162)
<b>第九章 钢筋混凝土结构图 .....</b>	<b>(164)</b>
第一节 钢筋的基本知识 .....	(164)
第二节 钢筋图的表达方法 .....	(166)
第三节 钢筋图的识读 .....	(174)
复习思考题 .....	(177)
<b>第十章 其他各类工程图的识图 .....</b>	<b>(179)</b>
第一节 房屋建筑施工图的识图 .....	(179)
第二节 房屋结构施工图的识图 .....	(188)
第三节 室内给水排水工程图的识图 .....	(191)
第四节 道路工程图的识图 .....	(195)
第五节 桥梁工程图的识图 .....	(201)
第六节 隧洞工程图的识图 .....	(204)
复习思考题 .....	(208)
<b>参考文献 .....</b>	<b>(209)</b>

# 绪 论

## 一、本课程概念

水利工程制图是指绘制水利工程图样和看懂水利工程图样的一门课程,水利工程图是表达水工建筑物(水闸、大坝、渡槽、溢洪道等)的设计图样。工程图是工程技术人员用来表达设计意图,组织生产施工,进行技术交流的技术文件,它能准确地表达出建筑物的形状、大小、材料、构造及有关技术要求等内容。因此,工程图被称为“工程技术语言”。

## 二、本课程的学习内容与学习要求

本课程内容分为三篇,各篇的主要内容与要求如下:

### (1)第一篇绘图的基本知识(第一章)。

主要内容是学习绘图工具与仪器的使用,学习基本制图标准和平面作图等知识。

要求学生能正确使用绘图工具和仪器抄绘平面图形,掌握基本的绘图技能,了解计算机绘制简单平面图形的的方法。

### (2)第二篇投影制图(第二章至第七章)。

主要内容是学习投影原理和物体的三视图、基本体和组合体的绘图与识图、立体表面交线、表达物体内部形状的剖视图和断面图等。

要求学生掌握视图、剖视图、断面图的画法及尺寸标注和读图方法,重视识图能力的培养和提高,初步掌握轴测图和标高投影的基本概念和作图方法。培养学生的空间思维和空间想象能力。

### (3)第三篇专业图(第八章至第十章)。

主要内容是学习绘制和阅读水利工程图,了解房屋建筑施工图、房屋结构施工图、室内给水排水工程图、道路工程图、桥梁工程图和隧洞工程图的图示特点和表达方法。

要求学生能绘制简单的水利工程图,能熟练阅读常见的简单的水利工程图和简单的其他工程图。

## 三、本课程的学习方法

本课程是一门既有理论又十分重视实践的课程。只有认真钻研教材,弄清投影原理和作图方法,多做习题练习,才能取得良好的效果。

(1)关于绘图与识图原理部分的学习应重在理解,投影理论的基本内容是研究空间物体与平面基本视图的转换规律,只有增强对空间物体与基本视图转换过程的分析、理解,才能掌握视图的投影规律和特性。学习初期恰当运用模型、挂图以及轴测立体图,能帮助提高对空间物体的感性认识和对图样的识图能力。平时多注意学习生活中的空间物体与视图的转换作图练习,也有助于培养和提高对空间物体的想象能力。

(2)关于绘图技能和识图能力培养重在实践练习,本课程具有实践性强的特点,必须做大量的“由三维空间立体画三视图和由三视图想象三维空间立体”的作业。同时将“绘图与识图”训练紧密结合,贯穿整个课程教学。

因此,学生必须及时完成每节课布置的相应作业与练习,并做到画图线型分明、字体工整、图面整洁、概念原理正确。这样才能培养好绘图能力,才能牢固掌握绘图与识图原理,提高专业图的识图能力。

# 第一篇 绘图的基本知识

## 第一章 制图的基本知识与技能

### 【学习目的】

掌握制图工具的使用、基本制图标准、绘图的方法和步骤等制图的基本知识与技能。

### 【学习要点】

本章主要介绍常用制图工具的使用、基本制图标准、平面图形的绘制方法等相关知识,以及对应用计算机绘图软件绘图进行了简单的介绍。

### 第一节 常用制图工具和仪器的使用方法

制图工作应具备必要的工具,正确掌握它们的使用和维护方法才能保证绘图质量,加快绘图速度。

#### 一、图板、丁字尺、三角板

##### (一)图板

图板是绘图时固定图纸的垫板,如图1-1所示。板面要求平整光滑,图板四周镶有硬木边框,图板两侧的短边要保持平直,它是丁字尺的导向边。在图板上常使用透明胶带纸固定图纸四角,切勿使用图钉,以免影响丁字尺的上下移动以及图钉扎孔损坏板面。图板不可受潮、暴晒,以免变形,影响绘图。

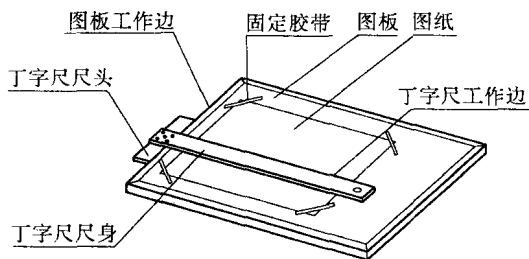


图1-1 图板和丁字尺

图板有大小不同的规格,使用时应与绘图纸张的尺寸相适应,常用图板规格见表1-1。

表1-1 图板规格

(单位:mm)

图板规格代号	0	1	2
图板尺寸(宽×长)	900×1200	600×900	450×600

## (二) 丁字尺

丁字尺主要用于画水平线。它由尺头和尺身两部分组成,尺头和尺身相互垂直。丁字尺尺头内边缘和尺身带有刻度的上边缘为工作边。使用时应将尺头内侧紧靠图板左边框,左手握尺头,右手推动尺身上下滑动到需要画线的位置,沿尺身工作边从左向右画水平线,如图 1-2 所示。丁字尺不用时应挂起来,以免尺身翘曲变形。

## (三) 三角板

三角板由  $30^\circ$  和  $45^\circ$  两块组成一副,主要用于画铅垂线和倾斜线。画铅垂线时与丁字尺配合,三角板一直角边紧靠丁字尺尺身,手持铅笔沿另一直角边自下而上画线,如图 1-3 所示。画  $15^\circ$  倍角的特殊斜线时,需两块三角板与丁字尺配合使用,如图 1-4 所示。两块三角板配合使用,还可以画出任意直线的平行线和垂直线,画线时一块三角板起定位作用,另一块三角板沿定位边移动画线,如图 1-5 所示。

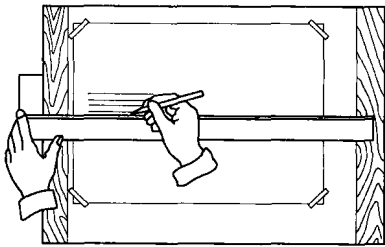


图 1-2 丁字尺画水平线

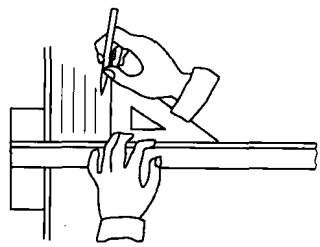


图 1-3 丁字尺、三角板配合画铅垂线

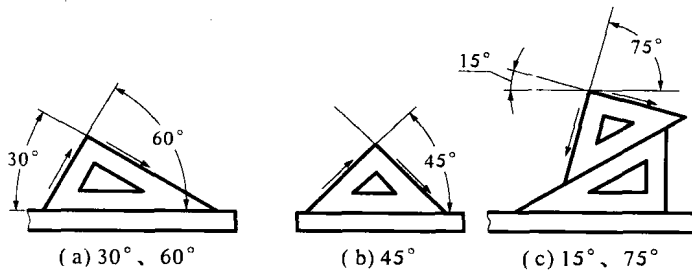


图 1-4 丁字尺、三角板配合画  $15^\circ$  倍角的斜线

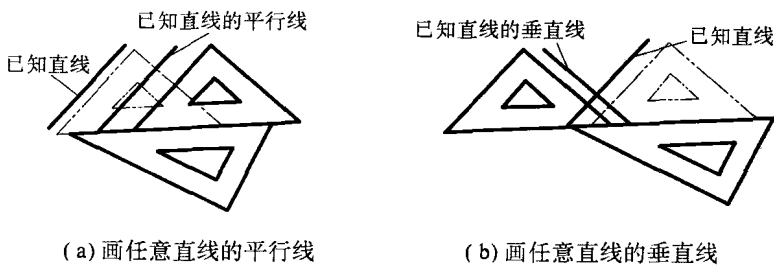


图 1-5 两块三角板配合作已知直线的平行线、垂直线

## 二、圆规、分规、曲线板

### (一) 圆规

圆规是用于画圆和圆弧的工具。圆规一条腿下端装有钢针,用于确定圆心;另一条腿

端部可拆卸换装铅芯插脚、墨线笔插脚或钢针插脚,可分别绘制铅笔圆、墨线笔圆或作分规使用。铅芯在画底稿时,应磨成截头圆柱或圆锥形,加深底稿时应磨成扁平形。画圆前要校正铅芯与钢针的位置,即圆规两腿合拢时,铅芯要与钢针平齐。画圆时,先用圆规量取所画圆的半径,左手食指将针尖导入圆心位置轻轻插住,再用右手拇指和食指捏住圆规顶部手柄,顺时针方向旋转,速度和用力要均匀,并向前进方向自然倾斜,如图 1-6 所示。

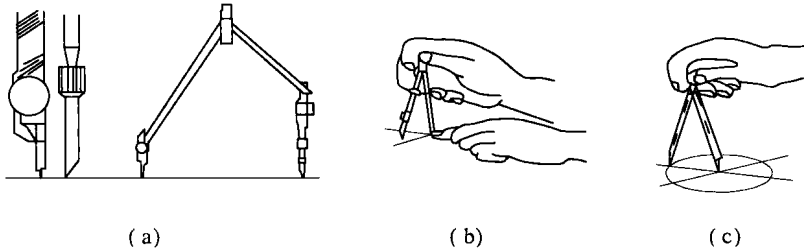


图 1-6 圆规的用法

### (二)分规

分规是用于量取线段和等分线段的工具。其形状与圆规相似,但两腿都为钢针。绘图时可用分规从尺子上把尺寸量取到图上,或将一处图形中的尺寸量取到另一处图形中去。量取尺寸时,用分规针尖在图上扎一小孔,这样移开分规或橡皮擦图后仍能看清尺寸位置。等分线段时,先目测等分的每一小段的大体尺寸,然后试分一次,如图 1-7 所示,将试分不完的余量再分到各小段中,直至等分完全为止。

### (三)曲线板

曲线板是用于画非圆曲线的工具,如图 1-8 (a)所示。曲线板画圆时,首先求得曲线上若干点,再徒手用铅笔过各点轻轻勾画出曲线,然后在曲线板上选择与曲线吻合的部分,用铅笔按顺序分段描深。在描深时,前面应有一段与上段描的线段重复,后面留一小段待下次再描,以保证曲线连接光滑,如图 1-8(b)~(d)所示。

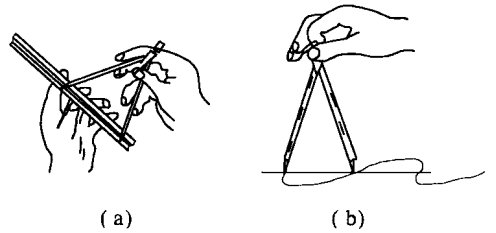


图 1-7 分规及其用法

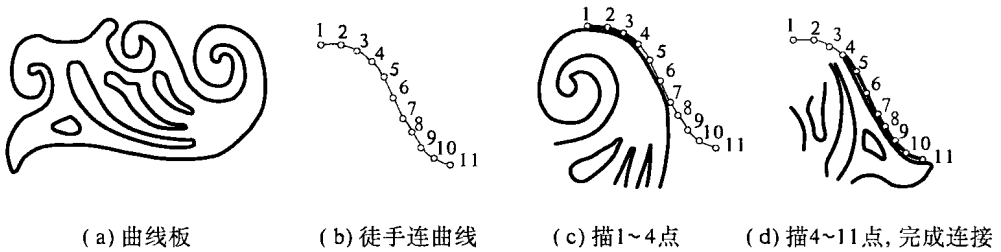


图 1-8 曲线板及其用法

## 三、铅笔

铅笔是用于画图和写字的工具。铅笔的铅芯有软硬之分,在铅笔上用字母 B 和 H 标示。B、2B 等数字越大,表示铅芯越软,颜色越浓黑;H、2H 等数字越大,表示铅芯越硬,颜

色越浅淡;HB 介于软硬之间。绘图时,常用 H 或 2H 铅笔画底稿,用 HB 或 B 铅笔加深,用 H 铅笔写字,因此削铅笔时应保留标号,以便识别铅笔的软硬度。写字或画底稿时,铅芯一般削成圆锥形,加深图线时,铅芯应磨成扁平形,如图 1-9(a)所示。画图时,应使铅笔垂直纸面,向运动方向倾斜  $30^\circ$ ,用力得当,匀速前进,如图 1-9(b)所示。

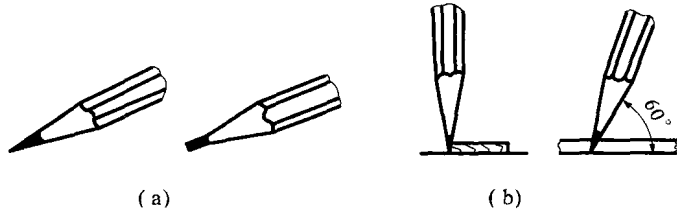


图 1-9 铅笔削法及其用法

#### 四、比例尺

比例尺是用于按一定比例量取长度的专用量尺。常用的比例尺有两种:一种是三棱尺,外形呈三棱柱,三个面上有六种不同比例的刻度,如图 10-6(a)所示;另一种是比例直尺,外形像普通的直尺,上面刻有三种不同的比例,如图 1-10(b)所示。比例尺上的数字以 m 为单位,画图时可按所需比例,用尺上标注的刻度直接量取而不需要换算。例如,按 1:100 比例,画长度为 10 m 的图线,可在比例尺上找到 1:100 的刻度一边,直接量取 10 即可。利用 1:100 的比例尺,还可以读出 1:1、1:10、1:1 000 等放大或缩小的比例,例如,按 1:1 000 比例,画长度为 200 m 的图线,可在 1:100 的刻度一边,量取 20 即可。同理,在比例尺 1:200 的刻度上,也可读出 1:2、1:20、1:2 000 等比例的尺寸。

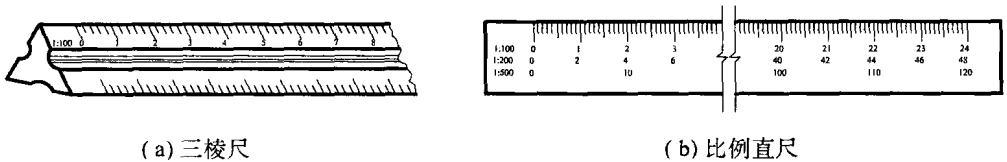


图 1-10 比例尺

## 第二节 制图的基本标准

工程图样是工程界的技术语言,为了便于生产和进行技术交流,使绘图与读图有一个共同的准则,就必须在图样的画法、尺寸标注及采用的符号等方面制定统一的标准。本书采用的是由水利部颁布的《水利水电工程制图标准》(SL 73—95)及我国 1993 年颁布的《技术制图 比例》(GB/T 14690—93)国家标准。

### 一、图纸幅面及格式

#### (一) 图纸幅面

图纸幅面是指图纸本身的大小规格,简称图幅。为了便于图纸的保管与合理利用,制图标准对图纸的基本幅面作了规定,具体尺寸见表 1-2。

表 1-2 基本幅面及图框尺寸

(单位: mm)

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
幅面尺寸(宽×长)		841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
周边尺寸	$e$	20		10		
	$c$	10			5	
	$a$	25				

由表 1-2 可以看出,沿上一号幅面图纸的长边对折,即为下一号幅面图纸的大小。图幅在应用时若面积不够大,根据要求允许在基本幅面的短边成整数倍加长,具体尺寸参照《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)的规定执行。同一项工程的图纸不宜多于两种幅面。

(二)图框格式

无论用哪种幅面的图纸绘制图样,均应先在这幅图纸上用粗实线绘出图框,图形只能绘制在图框内。图框格式分为非装订式和装订式两种。非装订式的图纸,其图框格式如图 1-11 所示;装订式的图纸,其图框格式如图 1-12 所示。图框周边尺寸如表 1-2 所示。

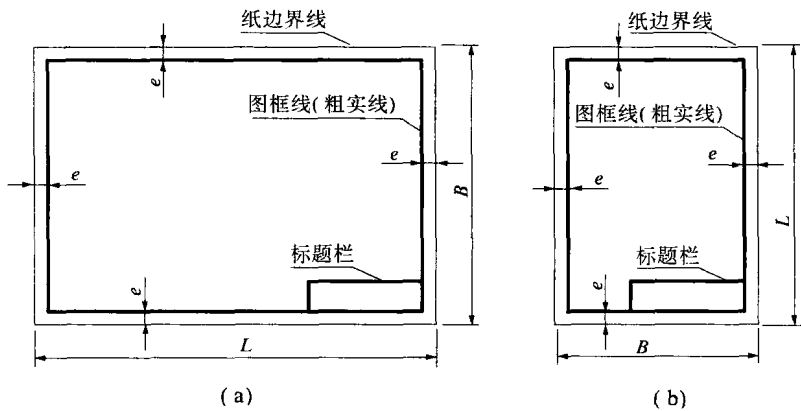


图 1-11 非装订式图框

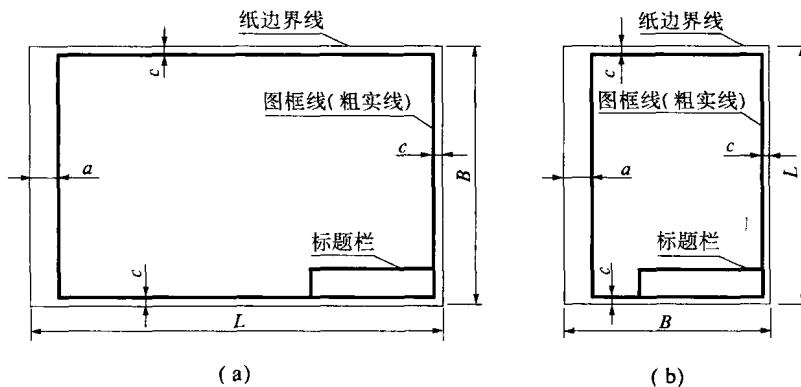
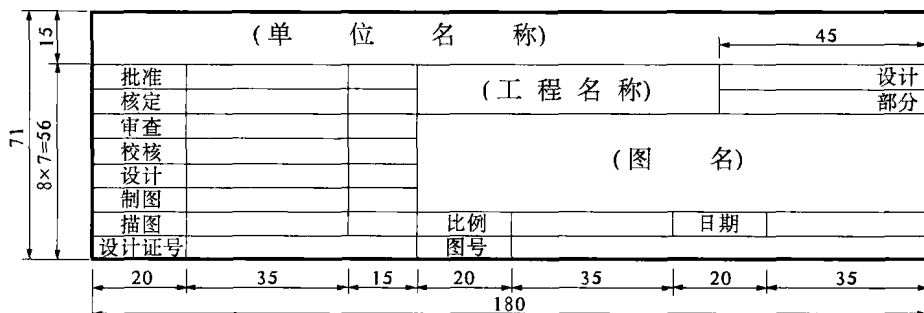


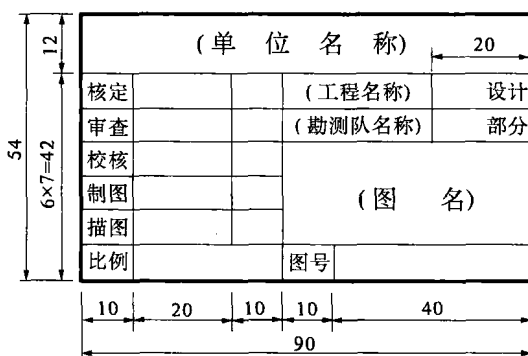
图 1-12 装订式图框

### (三) 标题栏

图样中的标题栏(简称图标)是图样的重要内容之一,每张图纸都必须画出标题栏。标题栏画在图纸右下角,外框线为粗实线,内部分格线为细实线,如图 1-13、图 1-14 所示。A0、A1 图幅可采用如图 1-13(a)所示标题栏;A2~A4 图幅可采用如图 1-13(b)所示标题栏。校内作业建议采用如图 1-14 所示标题栏。



(a) 标题栏(A0、A1)



(b) 标题栏(A2~A4)

图 1-13 标题栏

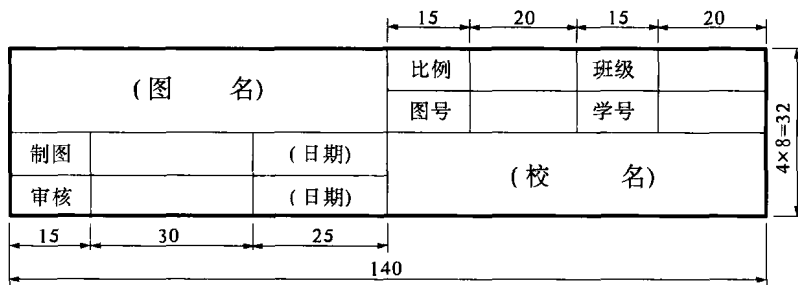


图 1-14 校内作业标题栏

### (四) 会签栏

会签栏是供各工种设计负责人签署单位、姓名和日期的表格。会签栏的内容、格式和尺寸如图 1-15(a)所示,当图框格式条用非装订式时,会签栏一般宜在标题栏的右上角或左下角,如图 1-15(b)、(c)所示。不需会签的图纸,可不设会签栏。

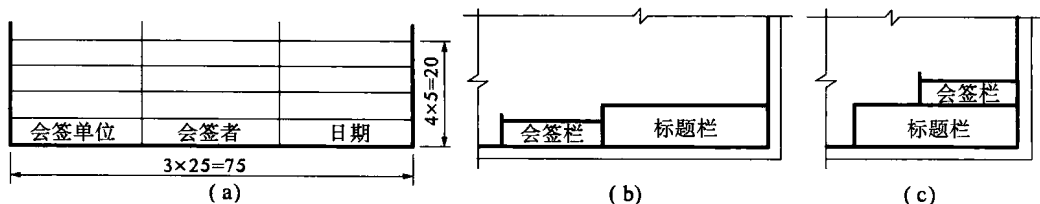


图 1-15 会签栏

## 二、图线

### (一) 图线及其应用

画在图纸上的线条统称图线。在制图标准中对各种不同图线的名称、型式、宽度和应用都作了明确的规定,常用的几种图线线型和用途见表 1-3。

表 1-3 图线线型和用途

序号	图线名称	线型	线宽	一般用途
1	粗实线		$b$	(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
2	虚线		$b/2$	(1) 不可见轮廓线 (2) 不可见结构分缝线 (3) 原轮廓线 (4) 推测地层界线
3	细实线		$b/3$	(1) 尺寸线和尺寸界线 (2) 剖面线 (3) 示坡线 (4) 重合剖面的轮廓线 (5) 钢筋图的构件轮廓线 (6) 表格中的分格线 (7) 表面上的素线 (8) 引出线
4	点画线		$b/3$	(1) 中心线 (2) 轴线 (3) 对称线
5	双点画线		$b/3$	(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
6	波浪线		$b/3$	(1) 构件断裂处的边界线 (2) 局部剖视的边界线
7	折断线		$b/3$	(1) 中断线 (2) 构件断裂处的边界线

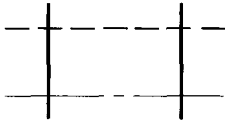
图线宽度的尺寸系列应为 0.18 mm、0.25 mm、0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、1.0 mm、1.4 mm、2.0 mm。基本图线宽度  $b$  应根据图形大小和图线密度选取,一般宜选用 0.35 mm、0.5 mm、0.7 mm、1.4 mm、2.0 mm。

### (二) 图线的规定画法

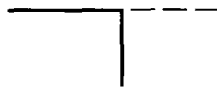
(1) 同一图样中,同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线和双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。

(2) 点画线、双点画线的两端应是线段而不是点,当在较小图形中绘制有困难时,可用细实线代替。

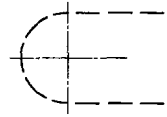
(3) 画图时应注意图线相交、相接和相切处的规定画法,如图 1-16 所示。



(a) 图线相交应是线段相交



(b) 虚线与实线相接时,粗实线应画至分界点,留间断后再画虚线



(c) 圆弧虚线与直虚线相切时,圆弧虚线应画至切点处,留间断后再画直虚线

图 1-16 图线的规定画法

### (三) 建筑材料图例

水利工程中使用的建筑材料类别很多,画剖视图与断面图时,必须根据建筑物所用的材料画出建筑材料图例,称剖面材料符号,以区别材料类别,方便施工。常用建筑材料图例见表 1-4。

表 1-4 常用建筑材料图例

材料	符号	说明	材料	符号	说明
水、液体		用尺画水平细线	岩基		用尺画
自然土壤		徒手绘制	夯实土		斜线为 45° 细实线,用尺画
混凝土		石子带有棱角	钢筋混凝土		斜线为 45° 细实线,用尺画
干砌块石		石缝要错开,空隙不涂黑	浆砌块石		石缝间空隙涂黑
卵石		石子无棱角	碎石		石子有棱角
木材	纵纹 横纹 	徒手绘制	砂、灰、土、水泥砂浆		点为不均匀的小圆点
金属		斜线为 45° 细实线,用尺画	塑料、橡胶及填料		斜线为 45° 细实线,用尺画