

高职高专土建类精品规划教材

道路工程制图

主 编 王娟玲
副主编 张圣敏 孙天星



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

目录

高职高专土建类精品规划教材

道路工程制图

主 编 王娟玲

副主编 张圣敏 孙天星



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

地址：北京·西便门大街

内 容 提 要

本书共分为三个模块十二章,内容包括:制图的基本知识、投影与三视图、轴测图、点线面投影、组合体、剖面图与断面图、常见曲面、标高投影、道路工程图、桥隧工程图、涵洞工程图、房屋建筑图等。教材编写过程中精简作图理论,增加了大量道路桥梁形体构件的立体图样和绘制示例,注重图样的实际工程应用。工程图样部分全面贯彻1993年实施的由国家技术监督局和建设部联合发布的《道路工程制图标准》(GB 50162—92)。

本书可作为高职高专道路桥梁专业的教材,也可用作工程技术人员的参考资料。

另编有《道路工程制图习题集》,与本书配套使用。

图书在版编目(CIP)数据

道路工程制图/王娟玲主编. —北京:中国水利水电出版社, 2008

高职高专土建类精品规划教材

ISBN 978-7-5084-5674-4

I. 道… II. 王… III. 道路工程—工程制图—高等学校: 技术学校—教材 IV. U412.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第090299号

书 名	高职高专土建类精品规划教材 道路工程制图
作 者	主编 王娟玲 副主编 张圣敏 孙天星
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)、68367658 (营销中心) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 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	北京市地矿印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 13.75印张 326千字
版 次	2008年9月第1版 2008年9月第1次印刷
印 数	0001—4100册
定 价	26.00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

前言

为适应高职高专教育提倡的培养工程一线实用型技术人才的需要,结合道路桥梁常见专业形体特点,我们在总结多年教学经验的基础上参考同类优秀教材,按照高职高专道路工程制图的教学大纲要求编写了这本教材。教材中作图理论力求简捷,适当减少了画法几何部分内容,增加了大量道路桥梁形体构件的立体图样和绘制示例,培养学生熟悉专业形体并分析、图解实际工程问题的能力。工程图样部分全面贯彻 1993 年实施的由国家技术监督局和建设部联合发布的《道路工程制图标准》(GB 50162—92),专业图样部分结合工程应用实际分为道路路线工程图、交叉口工程图、沿线的桥梁、涵洞、隧道工程图等,同时还包括建筑工程图,为适应大口径的土建专业图识读奠定基础。

本教材由王娟玲任主编,张圣敏、孙天星任副主编。绪论、第七章、第九章由黄河水利职业技术学院王娟玲编写,第一章、第三章由黄河水利职业技术学院赵婷编写,第二章由黄河水利职业技术学院邢广君编写,第四章、第五章由黄河水利职业技术学院李颖编写,第六章、第十二章由黄河水利职业技术学院张圣敏编写,第八章由黄河水利职业技术学院孙天星编写,第十章由杨凌职业技术学院史康立编写;第十一章由安徽水利水电职业技术学院汪晓霞编写。

另编有《道路工程制图习题集》,与本教材配套使用。

本教材可作为高职高专道路桥梁专业的教材,也可用作工程技术人员的参考资料。

本教材在编审过程中,得到黄河水利职业技术学院制图教研室曾令宜等老师的建议和指导,在此表示衷心感谢。

教材中的疏漏和不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2008 年 8 月

目 录

前言

绪论..... 1

“制图基础”模块

第一章 制图的基本知识..... 3

第一节 常用制图工具..... 3

第二节 基本制图标准..... 7

第三节 几何作图..... 14

第四节 平面图形分析与绘制..... 18

复习思考题..... 21

“投影作图”模块

第二章 投影与三视图..... 23

第一节 投影的基本知识..... 23

第二节 直线、平面、形体的正投影..... 25

第三节 物体的三视图..... 27

第四节 基本体三视图..... 31

第五节 简单体三视图..... 42

复习思考题..... 46

第三章 轴测图..... 48

第一节 轴测图的基本知识..... 48

第二节 轴测图的绘制..... 50

复习思考题..... 57

第四章 点、直线、平面的投影..... 59

第一节 点的投影..... 59

第二节 直线的投影..... 63

第三节 平面的投影..... 67

复习思考题..... 73

第五章 组合体..... 74

第一节 组合体表面交线概述..... 74

第二节 体表面取点..... 78

第三节 切割体	83
第四节 叠加体	89
第五节 综合体	95
复习思考题	97
第六章 剖面图、断面图	99
第一节 剖面图	99
第二节 断面图	105
第三节 剖面图与断面图的规定画法	106
复习思考题	108
第七章 建筑物中的常见曲面	110
第一节 曲面的分类	110
第二节 曲面的绘制	115
复习思考题	119
第八章 标高投影	120
第一节 标高投影概述	120
第二节 点、线、面的标高投影	122
第三节 地面上建筑物的标高投影(等高线法)	127
第四节 地形断面法求交线	136
复习思考题	138

“专业制图”模块

第九章 道路工程图	140
第一节 概述	140
第二节 路线工程图	143
第三节 道路交叉口	155
第四节 交通工程图	159
复习思考题	161
第十章 桥梁、隧道工程图	163
第一节 概述	163
第二节 钢筋混凝土结构图	166
第三节 桥梁、隧道工程图的识读	173
复习思考题	180
第十一章 涵洞工程图	182
第一节 概述	182
第二节 涵洞工程图	184
复习思考题	190
第十二章 房屋建筑图	192
第一节 概述	192

第二节 房屋建筑制图标准简介	194
第三节 建筑施工图的图示	199
第四节 建筑施工图的识读	203
复习思考题	207
参考文献	209

绪 论

一、工程图的作用

图样和语言、文字一样是人们用来进行思想交流的重要工具。在实际的生产施工过程中,无论是三峡大坝的修筑,还是杭州湾大桥的架设,都离不开工程图样。工程图样能直观、准确地表达设计思想,指导生产施工,被誉为“工程界的技术语言”。作为一名未来的工程技术人员,应具备绘制和识读工程图样的能力。

二、我国工程图学的发展简介

我国工程图学具有悠久的历史。《尚书》中记载,公元前 1059 年周公曾画了一幅建筑区域平面图,送给成王作为营造城邑之用。宋代李诫所著的《营造法式》三十六卷中,附图就占了六卷,图中有平面图、剖视图、立面图、详图,画法有正投影、轴测投影和透视。可见我国早在八百多年前工程制图技术就已达到了很高的水平。

随着科学技术的进步和发展,我国的图形学也进行了深刻的变革,手工绘图被计算绘图所代替,图形的绘制趋近于高效化和准确化。另外,有关部门对制图标准进行了不断修订和完善,如 1992 年发布了《道路工程制图标准》(GB 50162—92),1993 年发布了国家标准《技术制图》(GB/T),都标志着我国工程图学已经进入了一个规范化和广泛交流的新阶段。

三、本课程的学习内容

道路工程图样是按照投影原理和制图方法,将道路及沿线构筑物的相对位置、形状、大小、材料及技术要求等内容准确表达的图样。本课程主要学习道路工程图样的识读与绘制方法。主要内容划分为三个模块。

1. “制图基础”模块

“制图基础”模块主要介绍制图工具的使用方法、道路制图标准的各项基本规定、常用的几何作图方法等。要求具备熟练使用制图工具、遵循道路制图标准、运用几何作图方法正确抄绘各种平面图形的能力,为后续的投影作图奠定基础。

2. “投影作图”模块

“投影作图”模块主要介绍投影原理和常见的图示方法。要求具备由立体绘制正投影图、由投影图想象立体、徒手勾画轴测草图的能力。

3. “专业制图”模块

“专业制图”模块主要介绍常见道路桥梁专业形体的构造组成、图示特点,识读和绘制道路桥梁工程图的步骤。要求具备识读和绘制一定复杂程度道路桥梁工程图的能力。

四、本课程性质及学习方法

本课程是一门既有理论又重实践的技术基础课。学习者不仅要弄懂绘图的基本原理和基本方法,还必须进行大量的实际训练。

学习中具体应注意以下几个方面:

“制图基础”模块

第一章 制图的基本知识

本章主要介绍制图工具的正确使用方法、《道路工程制图标准》(GB 50162—92)的有关制图规定、常用的几何作图方法等内容,为后续工程图样绘制奠定基础。

第一节 常用制图工具

工程图样的绘制是通过制图工具来完成的。正确使用和维护制图工具,既能保证图样的质量,又能提高绘图速度。常用的制图工具有:图板、丁字尺、三角板、圆规、曲线板、比例尺等,如图 1-1 所示。

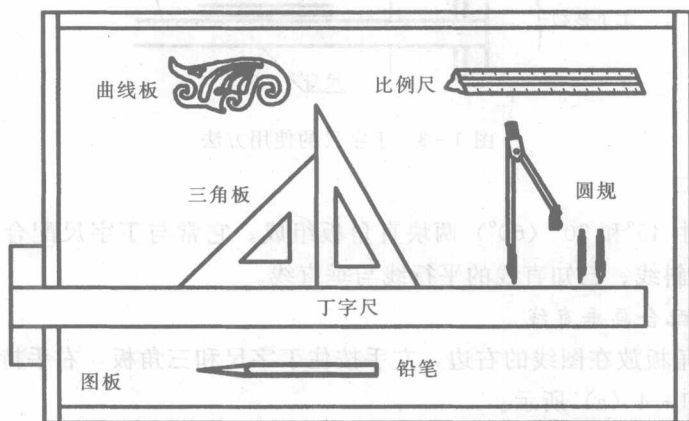


图 1-1 常用制图工具

一、图板与丁字尺

1. 图板

图板主要用于固定图纸。图板表面是光滑、平整、洁净的两块三合板,四边是平直的硬木条,短边为图板的工作边。绘图时,应与丁字尺配合,将图纸固定在图板中部偏左上方位置,如图 1-2 所示。

2. 丁字尺

丁字尺主要用于画水平线,由尺头和尺身组成,尺身带刻度的一侧为工作边。使用时,应将尺头内侧紧靠图板的工作边,左手握尺头,右手扶尺身,上下滑动将尺身工作边

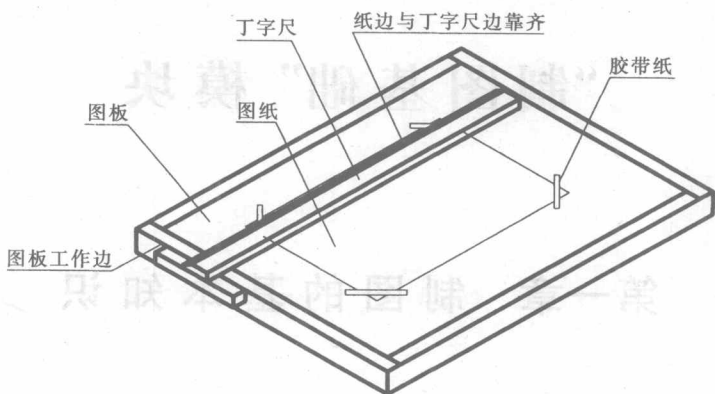


图 1-2 图纸的固定方法

对准所要画线的位置，左手按住尺身，右手持铅笔沿丁字尺工作边自左向右画线，如图 1-3 所示。

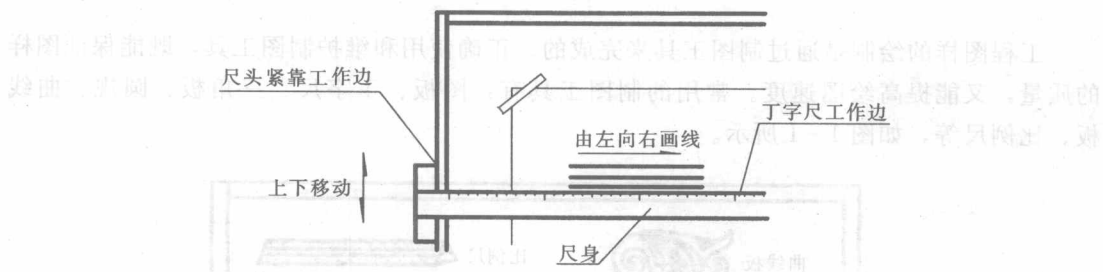


图 1-3 丁字尺的使用方法

二、三角板

一副三角板由 45° 和 30° (60°) 两块直角板组成。它常与丁字尺配合使用，可以画垂直线、 15° 倍角的斜线、已知直线的平行线与垂直线。

1. 与丁字尺配合画垂直线

画线时，三角板放在图线的右边，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 1-4 (a) 所示。

2. 与丁字尺配合画 15° 倍角的斜线

如图 1-4 (b) 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 1-4 (c)、(d) 所示。

三、圆规与分规

圆规用于画圆和圆弧。圆规的一条腿是固定的，插脚上装有钢针，钢针两端的形状不同，带台阶的一端用于画圆和圆弧时定圆心，可以防止图纸上的圆心扩大；圆锥形的一端可作为分规使用。圆规的另一条腿能拆卸，常配有四大附件。根据需要可分别装入铅芯插

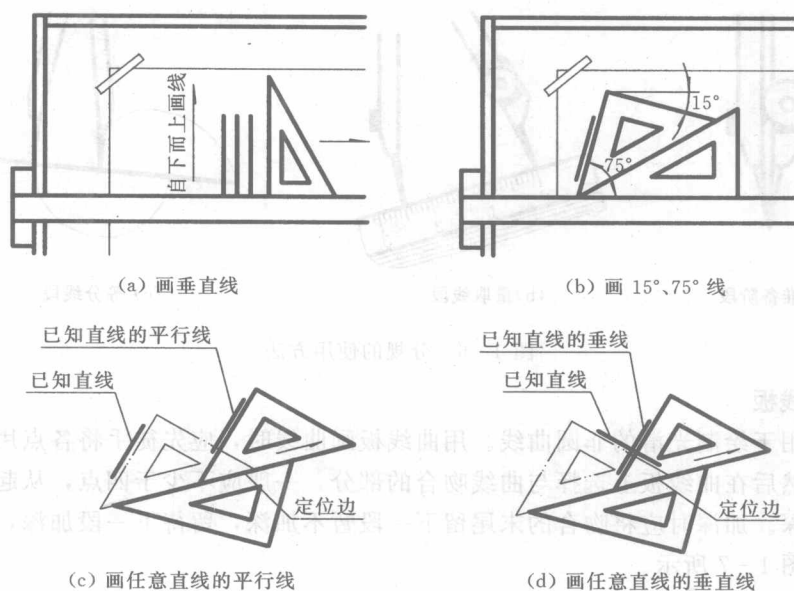


图 1-4 三角板的使用方法

脚（画圆）、钢针插脚（作分规用）、延伸杆（画大圆）、鸭嘴插脚（描墨线），如图 1-5（a）所示。

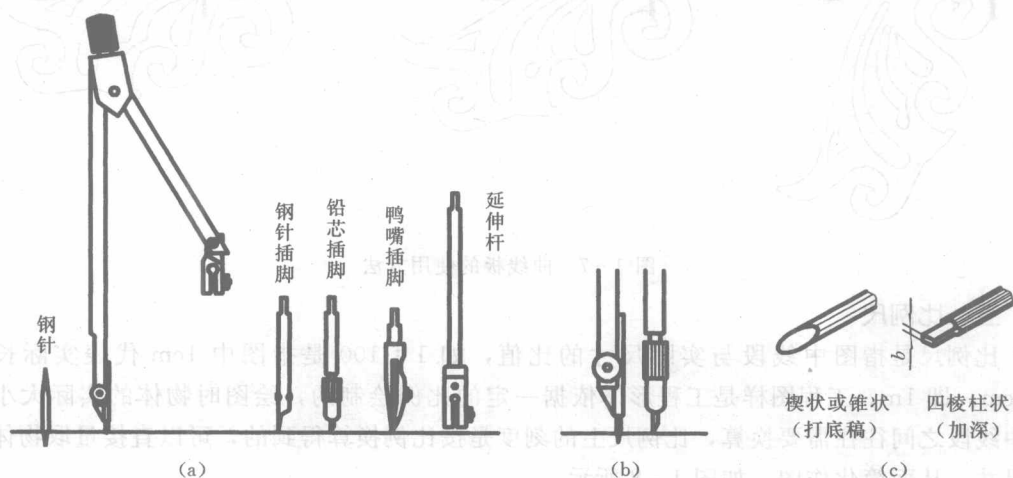


图 1-5 圆规的使用方法

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，如图 1-5（b）所示。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。圆半径过大时，应装上延伸杆画图。圆规上铅芯的磨削方法如图 1-5（c）所示。

分规用于量取尺寸和等分线段。注意分规的两腿合拢时针尖应平齐。使用方法如图 1-6 所示。

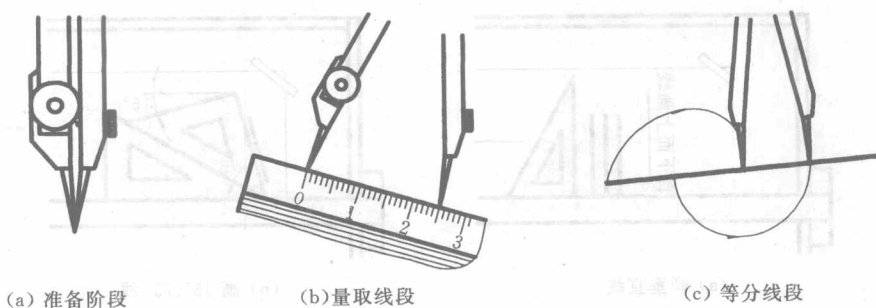


图 1-6 分规的使用方法

四、曲线板

曲线板用于绘制光滑的非圆曲线。用曲线板画曲线时，应先徒手将各点用细线连成平滑的曲线，然后在曲线板上选择与曲线吻合的部分，一般应不少于四点，从起点到终点按顺序分段加深。加深时应将吻合的末尾留下一段暂不加深，留待下一段加深，以使曲线连接光滑，如图 1-7 所示。

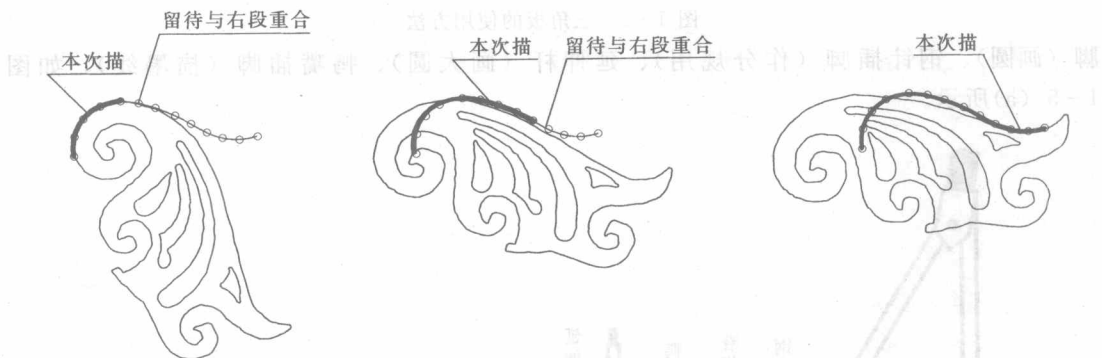


图 1-7 曲线板的使用方法

五、比例尺

比例尺是指图中线段与实际尺寸的比值，如 $1:100$ 是指图中 1cm 代表实际长度 100cm ，即 1m 。工程图样是工程形体依据一定的比例绘制的，绘图时物体的实际大小与图中线段之间往往需要换算，比例尺上的刻度是按比例换算得到的，可以直接量取物体实际尺寸，从而简化作图，如图 1-8 所示。

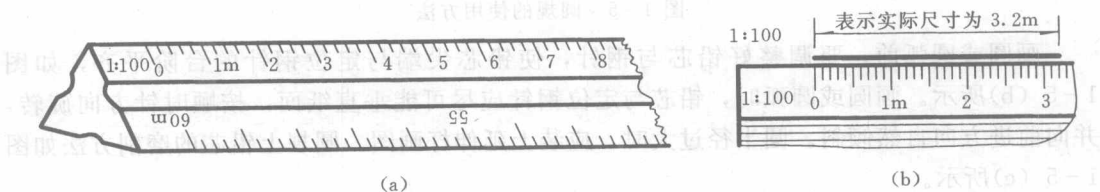


图 1-8 比例尺的使用方法



六、铅笔

绘图铅笔的铅芯有软硬之分，B 表示软铅芯，H 表示硬铅芯，HB 表示软硬适中的铅芯。不同类型的铅笔用途和削法见表 1-1。

表 1-1 铅笔的用途与削法

分 类	用 途	削 法	使用 方法
H	打底稿，加深细实线		画线时，铅笔前后方向与纸面垂直，并向前进方向倾斜
HB	书写文字		
B	加深粗实线		

第二节 基本制图标准

一、图样的标准化与制图标准

图样是工程界的技术语言。作为技术交流的语言，必须遵循统一的规定，这些规定就是制图标准。目前常用的标准按交流区域的不同分为国际标准、国家标准、行业标准等。

对于各类制图中需要统一的内容，国家制定了国家标准《技术制图》(GB/T)。各行业依据专业形体表达的需要也制定有行业制图标准，如《道路工程制图标准》、《水利工程制图标准》、《房屋建筑制图标准》。当行业标准与《技术制图》标准不同时，应遵循《技术制图》标准。

二、道路工程制图基本标准

现行《道路工程制图标准》(GB 50162—92)。本节主要介绍：图幅、图线、字体、尺寸注法、比例等基本制图标准，相关专业制图标准将在后续章节逐步介绍。

(一) 图幅、图框、图标及会签栏

1. 图纸幅面 (简称图幅)

图幅就是图纸的大小，用图纸的短边×长边 ($b \times l$) 表示。制图标准规定了五种常用的基本图幅见表 1-2。

表 1-2 图幅及图框尺寸 单位：mm

图纸幅面	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
a	35	35	35	30	25
c	10	10	10	10	10

注 绘制工程图样时，应优先选用基本幅面。



图纸幅面边长尺寸采用 $\sqrt{2}$ 系列, 即 $l=\sqrt{2}b$ 。A0 图纸幅面的大小为 1m^2 , A1 幅面是 A0 幅面沿长边中点对裁, 其他幅面类推。

根据需要, 图纸幅面的长边可以加长, 但短边不得加宽。标准规定: 长边加长时图幅 A0、A2、A4 应为 150mm 的整倍数, 图幅 A1、A3 应为 210mm 的整倍数。

对需要缩微复印的图纸应加绘对中标志, 对中标志应画在幅面线中点处, 线宽应大于或等于 0.5mm, 伸入图框内 5mm, 如图 1-9 所示。

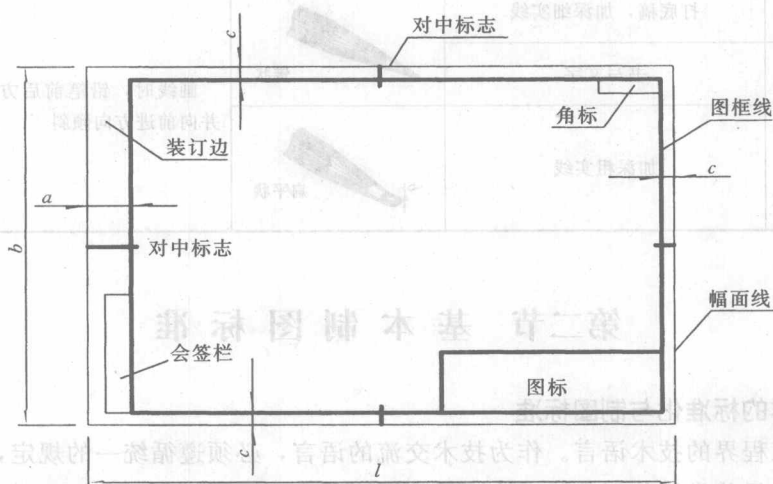


图 1-9 图框格式

2. 图框

图框用来限定绘图区域, 任何图纸都应画出, 图框线用 0.7mm 的粗实线绘制, 尺寸如表 1-2 所示, 表中各代号的含义见图 1-9, a 表示图纸装订边, c 表示非装订边。

3. 标题栏 (简称图标)

图标是图样的重要组成之一, 任何图纸均应画出。图标应水平放置在图纸右下角, 图标外框线线宽宜为 0.7mm, 内分格线线宽宜为 0.25mm, 尺寸按照制图标准选用, 如图 1-9 所示。

4. 会签栏和角标

会签栏宜布置在图框外左下角, 外框线线宽宜为 0.5mm, 内分格线线宽为 0.25mm。当图纸需要绘制角标时, 应布置在图框的右上角, 角标的线宽宜为 0.25mm, 如图 1-9 所示。

本课程作业中建议采用图 1-10 所示格式的标题栏。

(二) 图线

1. 图线类型

图线是图形的基本组成要素, 为了使图样表达的内容清晰、层次分明, 标准中规定了多种线型, 各种线型的画法和用途如表 1-3 所示。

表 1-3 中图线宽度 b 应按图样的类型和大小在 0.5~2mm 中选择, 同种图线有粗线、中粗线、细线之分, 线宽比例为 1:0.5:0.25。

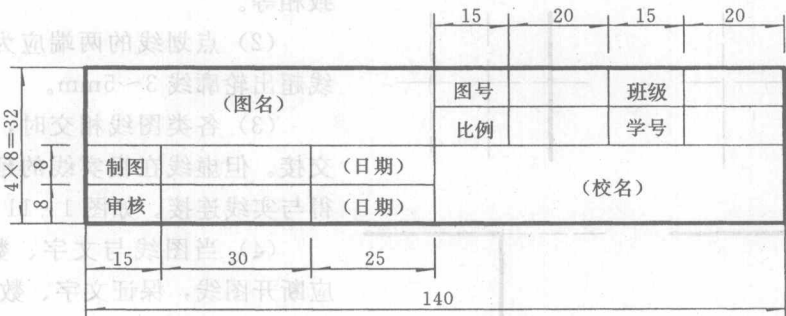


图 1-10 作业用标题栏

表 1-3 常用的图线型式和用途

图线名称		图线型式	图线宽度	一般用途
实线	加粗实线		1.4~2b	路线设计线、地平线等
	粗实线		$b=0.5\sim1.4$ 常取 0.7	可见轮廓线、钢筋线
	中粗实线		b/2	次要的可见轮廓线、钢筋线
	细实线		b/4	尺寸线、剖面线、引出线图例线、原地面线等
虚线	加粗虚线		1.4b	比较路线等
	中粗虚线		b/2	不可见轮廓线
	细虚线		b/4	见专业图规定
点划线	粗点划线		b	见专业图规定
	中粗点划线		b/2	用地界线
	细点划线		b/4	道路中心线、中心线、轴线、对称线
双点划线	粗双点划线		b	规划红线
	中粗双点划线		b/4	假想轮廓线
	细双点划线		b/4	规划道路中线
波浪线			b/4	断开界线
折断线			b/4	断开界线

2. 图线的规定画法

(1) 同一张图纸上同类图线的宽度应基本一致。虚线、点划线的线段长度和间隔应大

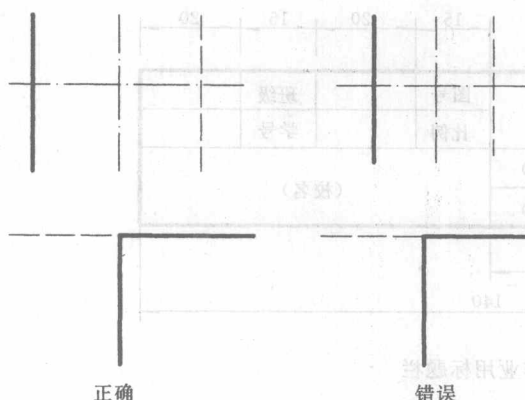


图 1-11 图线相交示例

致相等。

(2) 点划线的两端应为线段，点划线超出轮廓线 3~5mm。

(3) 各类图线相交时，应在线段处交接。但虚线在粗实线的延长线时，不得与实线连接。如图 1-11 所示。

(4) 当图线与文字、数字重叠时，应断开图线，保证文字、数字的清晰。

(三) 字体

字体是图样的重要组成部分之一。书写字体必须做到：字体工整、笔划清楚、间隔均匀、排列整齐。

字号是指字体高度 (mm)，常见字高尺寸系列为：2.5、3.5、5、7、10、14、20。

1. 汉字

图纸中的汉字应写成长仿宋体字，并应采用国家正式公布推行的简化字。汉字高宽比一般为 $\sqrt{2}$ 。

长仿宋体字的书写要领是：横平竖直、起落有锋、结构匀称、填满方格。长仿宋体字的示例如图 1-12 所示。

10 号字

字体端正 笔画清楚 排列整齐 间隔均匀

5 号字

工程制图 道路图 剖视图 比例 涵洞 立交桥 标高 规划

图 1-12 长仿宋体字示例

2. 数字和字母

图纸中的数字应写成阿拉伯数字，字母应写成拉丁字母。数字和字母应写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° ，示例如图 1-13 所示。

(四) 尺寸标注

尺寸是图样的重要组成部分，用来表示物体的大小。图样中的尺寸数字一律表示物体的真实大小，尺寸的单位除了标高、里程桩号为 m，钢筋直径为 mm 外，一般为 cm。

(1) 尺寸标注的组成。一个完整的尺寸由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符、尺寸数字四部分组成，如图 1-14 所示。

1) 尺寸界线。用以表示所注尺寸的范围，用细实线绘制，垂直于被注线段。尺寸界线可从图形的轮廓线、轴线或中心线处引出，也可以直接利用轮廓线、轴线或中心线作尺寸界线。绘制尺寸界线时，引出端与轮廓线之间一般留有 2~3mm 间隙，另一端应超出