



21世纪全国本科院校土木建筑类**创新型**应用人才培养规划教材

土木工程制图

(第2版)

主 编 张会平
副主编 任 萍 段保军
朱晓菲

提供电子课件



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

014057248

TB23-43
82-2

内容简介

21 世纪全国本科院校土木建筑类创新型应用人才培养规划教材

土木工程制图(第 2 版)

主 编 张会平
副主编 任 萍 段保军 朱晓菲
参 编 程 玉 李静静



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



北航

C1742143

TB23-43

82-2

内 容 简 介

本书的内容主要包括三部分：第一部分为画法几何，包括投影基本知识，点、直线、平面的投影，投影变换，立体的投影，轴测投影，标高投影，透视投影，主要介绍图示理论和方法，以培养学生空间想象能力和空间思维能力，它是制图的理论基础；第二部分为制图基础，包括制图基本知识、工程形体的各种表达方法，主要介绍制图的基本规定以及建筑形体的画法和读法，它是专业制图的基础；第三部分为专业制图，包括建筑施工图、结构施工图、给水排水施工图、道路及桥涵工程图等，以培养学生绘制和阅读建筑施工图的能力。

本书内容涵盖面广，不但可作为本科院校土木工程专业教材，而且可作为建筑学、工程管理及给水排水等专业的教学用书，同时还可作为土建类工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程制图/张会平主编. —2版. —北京: 北京大学出版社, 2014.8

(21世纪全国本科院校土木建筑类创新型应用人才培养规划教材)

ISBN 978-7-301-23905-6

I. ①土… II. ①张… III. ①土木工程—建筑制图—高等学校—教材 IV. ①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 022554 号

书 名: 土木工程制图(第2版)

著作责任者: 张会平 主编

策划编辑: 吴迪 卢东

责任编辑: 卢东

标准书号: ISBN 978-7-301-23905-6/TU · 0390

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博: @北京大学出版社

电子信箱: pup_6@163.com

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

印 刷 者: 三河市博文印刷有限公司

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 22.5 印张 519 千字

2009 年 8 月第 1 版

2014 年 8 月第 2 版 2014 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 45.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

第2版前言

本书结合土木工程专业特点及创新型应用人才培养目标的要求,在认真听取各方面的建议和参阅国内同类优秀教材的基础上进行修订,主要工作如下。

(1) 参照国家最新标准修订,例如《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)、《总图制图标准》(GB/T 50103—2010)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)、《建筑给水排水制图标准》(GB/T 50106—2010)和《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2010)等。

(2) 第1章制图基本知识全部内容按照新标准进行了修改、补充和完善,对图幅、线型、线宽、字体、尺寸标注等均做了大幅度的修改。

(3) 对书中概念进行更加清晰、准确的概括和总结,对第3章内容及图样进行分类总结,使内容叙述简洁明了,图样一目了然,便于学生理解和自学。

(4) 在广泛征求第1版编者及广大读者的基础上对重点、难点章节的例题作图步骤做修改,使之更加清晰,第4章线与面相交求交点并判断可见性、面与面相交求交线并判断可见性部分内容,通过补充新的例题对其解题方法和步骤进行了更加详细的叙述。

(5) 更换了第5章换面法内容,使现有内容更加有条理、文字叙述更简洁,作图步骤更清晰。

(6) 对第7章截交线与相贯线的图样进行了补充和完善,对个别看起来较小的图样进行了放大,并完善了图样作图步骤,使图样中数字和字母更加清晰明了,图样表达效果更好。

(7) 第10章中基本视图全部按新标准进行了修改,同时把剖视图统一改为剖面图,使图名和房屋建筑图中的剖面图图名一致。

(8) 对第14章建筑施工图、第16章给水排水施工图章节的图样进行了大量的修改,力求使线型、线宽、字体更加符合建筑制图标准。

本书由河南城建学院的张会平主持修订,参加修订的人员及分工如下:河南城建学院的张会平修订绪论及第1、2、3、5章,河南城建学院的任萍修订第4、7、10章,宁夏理工学院建筑与环境学院的李静静修订第6、17章,河南工业大学的程玉修订第8、9章,河南城建学院的朱晓菲修订第11、12、14、15、16章,河南城建学院的段保军修订第13章。

由于编者水平有限,本书难免存在缺点和错漏,敬请读者和同行批评指正。

编者

2014年5月

目 录

绪论	1
第 1 章 制图基本知识	3
1.1 制图工具及其使用方法	3
1.1.1 图板	3
1.1.2 丁字尺	3
1.1.3 三角板	4
1.1.4 比例尺	5
1.1.5 曲线板	5
1.1.6 绘图铅笔	6
1.1.7 分规	6
1.1.8 圆规	6
1.1.9 绘图墨水笔	7
1.1.10 其他绘图用品	7
1.2 制图基本规定	7
1.2.1 图纸幅面	8
1.2.2 标题栏	10
1.2.3 图线	11
1.2.4 字体	13
1.2.5 比例	15
1.2.6 尺寸标注	16
1.3 几何作图	20
1.3.1 作平行线	20
1.3.2 作垂直线	20
1.3.3 等分线段	20
1.3.4 等分两平行线间的距离	21
1.3.5 作正多边形	21
1.3.6 圆弧连接	22
1.3.7 椭圆	24
1.4 平面图形的分析与画法	25
1.4.1 平面图形的尺寸分析	25
1.4.2 平面图形的线段分析	26
1.4.3 作平面图形的一般步骤	26
1.5 制图的步骤与方法	26
1.6 徒手画图	27
1.6.1 画直线	28
1.6.2 画圆	28

1.6.3 画椭圆	29
章后小结	29
第 2 章 投影基本知识	30
2.1 投影的概念及分类	30
2.1.1 投影的概念	30
2.1.2 投影的分类	31
2.1.3 工程上常用的四种投影图	32
2.2 平行投影的基本性质	32
2.3 三面正投影图概述	34
2.3.1 三面正投影图的形成	35
2.3.2 三面正投影图的投影规律	36
2.3.3 三面正投影图的作图步骤	37
章后小结	38
第 3 章 点、直线和平面的投影	39
3.1 点的投影	39
3.1.1 点的单面投影	39
3.1.2 点的两面投影	40
3.1.3 点在三面投影体系中的投影	40
3.1.4 特殊位置的点	42
3.1.5 点的坐标	42
3.1.6 空间两点的相对位置	44
3.2 直线的投影	46
3.2.1 各种位置直线的投影	46
3.2.2 直线上的点	50
3.2.3 两直线间的相对位置关系	52
3.3 平面的投影	58
3.3.1 平面的表示方法	58
3.3.2 各种位置平面的投影	58
3.3.3 平面上的点和直线	62
章后小结	66
第 4 章 直线与平面、平面与平面的 相对位置	67
4.1 直线与平面、平面与平面平行	67
4.1.1 直线与平面平行	67

4.1.2 平面与平面平行.....	68	6.4.1 锥状面	104
4.2 直线与平面、平面与平面垂直.....	70	6.4.2 柱状面	105
4.2.1 直线与一般平面垂直.....	70	6.4.3 双曲抛物面	106
4.2.2 直线与投影面垂直面垂直.....	71	6.4.4 平螺旋面	106
4.2.3 两平面相互垂直.....	72	章后小结	108
4.3 直线与平面、平面与平面相交.....	74	第7章 截交线与相贯线.....	109
4.3.1 一般位置直线与特殊位置平面相交	74	7.1 概述	109
4.3.2 投影面垂直线与一般位置平面相交	74	7.2 平面立体的截交线	110
4.3.3 两特殊位置平面相交.....	75	7.2.1 棱锥上的截交线	111
4.3.4 一般位置平面与特殊位置平面相交	76	7.2.2 棱柱上的截交线	113
4.3.5 一般位置直线与一般位置平面相交	76	7.3 曲面立体的截交线	115
4.3.6 两一般位置平面相交.....	78	7.3.1 圆柱的截交线	116
章后小结.....	80	7.3.2 圆锥的截交线	119
第5章 投影变换.....	81	7.3.3 圆球的截交线	121
5.1 换面法.....	81	7.4 两平面立体相交	123
5.1.1 换面法的基本概念.....	81	7.4.1 平面立体的相贯线	123
5.1.2 点的换面.....	82	7.4.2 作平面立体的相贯线	123
5.1.3 换面法的四个基本应用.....	84	7.5 平面立体与曲面立体相交	127
5.2 解题举例.....	87	7.6 两曲面立体相交	128
章后小结.....	90	7.6.1 积聚投影法求相贯线	128
第6章 曲线与曲面.....	91	7.6.2 辅助平面法求相贯线	129
6.1 曲线.....	91	章后小结	131
6.1.1 曲线的形成和分类.....	91	第8章 轴测投影.....	132
6.1.2 曲线的投影.....	92	8.1 轴测投影的基本知识	132
6.1.3 圆的投影.....	93	8.1.1 轴测图的形成	133
6.1.4 圆柱螺旋线.....	93	8.1.2 轴测图的基本参数	133
6.2 曲面的形成和分类.....	95	8.1.3 轴测图的分类	134
6.2.1 曲面的形成.....	95	8.1.4 轴测图的特性	134
6.2.2 曲面的分类.....	95	8.2 正轴测图	135
6.3 回转面及其表面上的点和线.....	95	8.2.1 正等轴测图的形成、轴间角和轴向伸缩系数	135
6.3.1 圆柱面.....	96	8.2.2 平面体的正等轴测图画法	136
6.3.2 圆锥面.....	97	8.2.3 曲面体的正等轴测图画法	138
6.3.3 球面.....	100	8.3 斜轴测图	140
6.3.4 圆环面.....	103	8.3.1 正面斜二测图的轴间角和轴向伸缩系数	140
6.4 非回转直纹曲面.....	104	8.3.2 平面体正面斜二轴测图的画法... ..	141
		8.3.3 曲面体正面斜二轴测图的画法... ..	142
		8.4 轴测图的选择	145

8.4.1 作图简单.....	145	11.2.3 平面的影子.....	188
8.4.2 表达效果.....	145	11.3 立体的阴影.....	190
章后小结.....	148	11.3.1 阴线和影线.....	190
第 9 章 组合体	149	11.3.2 建筑形体的阴影.....	191
9.1 组合体概述.....	149	11.3.3 曲面体的阴影.....	194
9.2 组合体投影图的画法.....	152	章后小结.....	196
9.2.1 形体分析.....	152	第 12 章 透视投影	197
9.2.2 选择正面投影的投影方向.....	154	12.1 透视投影的基本知识.....	197
9.2.3 绘制组合体三面投影图的步骤.....	154	12.1.1 透视投影的形成.....	197
9.3 组合体投影图的尺寸标注.....	157	12.1.2 透视投影的特点.....	198
9.3.1 常见几何体的尺寸注法.....	158	12.1.3 透视投影中的常用术语.....	198
9.3.2 组合体的尺寸分析.....	159	12.1.4 透视投影的分类.....	199
9.3.3 组合体投影图的尺寸标注 方法和步骤.....	160	12.2 点、直线和平面的透视.....	201
9.4 组合体投影图的阅读.....	162	12.2.1 点的透视.....	201
章后小结.....	165	12.2.2 直线的透视.....	202
第 10 章 工程形体的表达方法	166	12.2.3 平面的透视.....	205
10.1 视图.....	166	12.3 透视图的作法.....	206
10.1.1 基本视图.....	166	12.3.1 视线法、交线法作透视图.....	206
10.1.2 镜像视图.....	168	12.3.2 量点法作透视图.....	212
10.2 剖面图.....	169	12.3.3 建筑形体的透视作法.....	214
10.2.1 剖面图的形成.....	169	12.3.4 透视图的选择.....	215
10.2.2 剖面图的画法.....	170	12.4 透视图中的简捷作图法.....	218
10.2.3 剖面图的分类.....	171	12.4.1 透视图中的倍增与分割.....	218
10.3 断面图.....	174	12.4.2 利用网格法作透视图.....	220
10.3.1 断面图的形成.....	174	章后小结.....	223
10.3.2 断面图的画法.....	174	第 13 章 标高投影	224
10.3.3 断面图的分类.....	174	13.1 点、直线和平面的标高投影.....	224
10.4 简化画法.....	176	13.1.1 点的标高投影.....	224
章后小结.....	178	13.1.2 直线的标高投影.....	225
第 11 章 阴影	179	13.1.3 平面的标高投影.....	227
11.1 阴影的基本知识.....	179	13.2 曲线和曲面的标高投影.....	230
11.1.1 基本概念.....	179	13.2.1 曲线的标高投影.....	230
11.1.2 投影图中的阴影.....	180	13.2.2 曲面的标高投影.....	231
11.1.3 常用光线.....	180	13.2.3 地形图.....	231
11.2 点、直线和平面的阴影.....	181	13.2.4 同坡曲面.....	232
11.2.1 点的影子.....	181	章后小结.....	233
11.2.2 直线的影子.....	184	第 14 章 建筑施工图	234
		14.1 建筑施工图概述.....	234

14.1.1	房屋的组成及其作用	234	15.1.1	结构施工图的内容和用途	283
14.1.2	施工图的分类	236	15.1.2	结构施工图中常用的构件代号	283
14.1.3	房屋建筑设计的程序	236	15.2	钢筋混凝土构件详图	284
14.1.4	绘制建筑施工图的规定	236	15.2.1	钢筋混凝土结构施工图的表示方法	284
14.2	施工图首页	243	15.2.2	钢筋混凝土结构图的图示特点	286
14.2.1	图纸目录	243	15.3	平面整体表示方法	287
14.2.2	设计说明	243	15.3.1	平面整体表示方法概述	287
14.2.3	门窗表	247	15.3.2	柱平法施工图的表示方法	287
14.2.4	工程做法表	248	15.3.3	梁平法施工图表示方法	290
14.3	总平面图	249	15.4	基础图	292
14.3.1	总平面图的形成和用途	249	15.4.1	基础平面图	293
14.3.2	总平面图的图示方法	249	15.4.2	基础详图	294
14.3.3	总平面图的内容	252	15.4.3	基础施工图的阅读	296
14.3.4	总平面图的识读举例	252	15.5	结构平面布置图	296
14.4	建筑平面图	254	15.5.1	结构平面图的一般画法	296
14.4.1	建筑平面图概述	254	15.5.2	读图示例	297
14.4.2	建筑平面图的图例及符号	254	15.6	楼梯结构详图	299
14.4.3	建筑平面图的图示内容与规定画法	257	15.6.1	楼梯结构平面图	299
14.4.4	建筑平面图的识读举例	259	15.6.2	楼梯结构剖面图及楼梯板的配筋图	299
14.4.5	建筑平面图的绘图步骤	265	15.7	钢结构图	302
14.5	建筑立面图	266	15.7.1	钢结构中常用的符号	303
14.5.1	建筑立面图概述	266	15.7.2	详图编制的内容	304
14.5.2	建筑立面图的图示内容与规定画法	267	15.7.3	钢结构施工详图绘制的基本规定	304
14.5.3	建筑立面图的识读举例	268	15.7.4	钢屋架结构详图	305
14.5.4	建筑立面图的绘图步骤	272	章后小结	307	
14.6	建筑剖面图	272	第16章	给水排水施工图	308
14.6.1	建筑剖面图概述	272	16.1	给水排水施工图概述	308
14.6.2	建筑剖面图的图示内容与规定画法	272	16.1.1	给排水工程图的分类	308
14.6.3	建筑剖面图的识读举例	274	16.1.2	给排水施工图的表示方法及一般规定	309
14.6.4	建筑剖面图的绘图步骤	276	16.2	室内给水施工图	312
14.7	建筑详图	276	16.2.1	室内给水管网的组成	312
14.7.1	建筑详图概述	276	16.2.2	给水管网平面布置图	314
14.7.2	外墙剖面详图	276	16.2.3	给水管网轴测图	315
14.7.3	楼梯详图	278	16.3	室内排水施工图	318
章后小结		281	16.3.1	室内排水管网的组成	318
第15章	结构施工图	282			
15.1	结构施工图概述	282			

16.3.2 室内排水管网平面布置图.....	318	17.2.3 道路路线横断面图	328
16.3.3 室内排水管网轴测图.....	318	17.3 桥梁工程图	330
16.4 室外给水平面图.....	320	17.3.1 桥位平面图	330
16.4.1 室外给水平面图的图示		17.3.2 桥位地质断面图	332
特点	321	17.3.3 桥梁总体布置图	333
16.4.2 室外给水平面图的作图		17.3.4 构件图	333
步骤	321	17.3.5 桥梁工程图的读图和绘制	337
16.4.3 室外给水平面图的阅读.....	321	17.4 隧道工程图	338
章后小结.....	322	17.4.1 隧道平面图	339
第 17 章 道路及桥梁、涵洞、隧道		17.4.2 隧道洞门图	340
工程图.....	323	17.5 涵洞工程图	342
17.1 概述.....	323	17.5.1 钢筋混凝土盖板涵	342
17.2 道路路线工程图.....	323	17.5.2 钢筋混凝土圆管涵	342
17.2.1 道路路线平面图的内容.....	323	章后小结	346
17.2.2 道路路线纵断面图.....	326	参考文献.....	347

绪 论

一、本课程的地位、性质及任务

在生产建设中,无论是建造房屋还是修筑道路、桥梁、水利工程、水电站等,都离不开工程图。因为它们的形状、大小、位置及其它有关资料等,都很难用语言和文字表达清楚,这就需要在平面上用图形把它们表达出来。根据投影原理,在平面上表达空间工程形体的图就称为工程图。工程图是建造各类工程的重要技术资料,它和文字、数字一样是人类借以表达构思、分析和交流思想的一种重要技术手段,不同的国家有不同的文字和语言,如不经过专门的学习就无法交流,但是世界各国的工程图样都是以投影原理为基础绘制的。所以工程图样被喻为“工程界的共同语言”。作为建筑工程方面的技术人员,必须具备绘制和阅读本专业的工程图样的能力,才能更好地从事工程技术工作。

土木工程制图是土建类专业学生必修的一门技术基础课,它以画法几何为理论基础,研究绘制和阅读工程图样的理论和方法,目的是培养学生的空间想象能力和空间思维能力以及读图和绘图能力,其理论性和实践性都很强。本课程的主要任务如下。

1. 学习各种投影法,其中主要是正投影法的基本理论及其运用。
2. 培养绘制和阅读建筑工程图样的能力。
3. 培养空间想象能力和空间思维能力。
4. 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。
5. 为培养计算机绘图能力打下基础。

二、本课程的主要内容及研究对象

本课程分画法几何、制图基础、专业制图三部分。其中画法几何部分是制图的理论基础,主要介绍图示理论和方法、培养空间想象能力和空间思维能力;制图基础部分包括制图基本知识、工程形体的各种表达方法,主要介绍制图基本规定和工程形体的画法和读法,为后面的专业制图打基础;专业制图部分包括建筑施工图,结构施工图,给水排水施工图、道路及桥涵工程图,主要培养绘制和阅读施工图的能力。

三、本课程的学习方法和要求

1. 学习画法几何部分时,要注重理解概念,掌握投影基本理论,遇到问题时应先想象空间,再利用基本作图原理和方法,逐步作图求解,要求作图时图线粗细分明,作图步骤清晰。

2. 学习制图基础部分时,要自觉培养正确使用绘图工具的习惯,严格遵守国家新颁布的建筑制图标准。

3. 学习专业制图部分时,了解建筑图的表达方法和表达内容,严格按照建筑制图标准

来制图,平时注意多观察实际工程,以加深对建筑形体、部件等构造的认识及其功能上的理解。

工程图样是施工的依据,往往由于图纸上一条线的疏忽或一个字的差错,都可能会给工程造成巨大的损失,所以从画第一张图开始,就要养成耐心细致、认真负责的工作态度和作风。

一、基本制图规定

1. 比例 比例是指图形与实物相应要素的线性尺寸之比。比例分为原值比例和缩小比例。原值比例是指图形与实物大小相等,即1:1。缩小比例是指图形比实物小,即1/n,其中n为大于1的整数。比例应在图样中的适当位置标注。

2. 图线 图线是构成图形的线条,分为粗实线、细实线、虚线、点划线、双点划线等。图线的粗细应根据图样的大小和比例来确定。

3. 字体 图样中的文字应采用国家规定的标准字体,即长仿宋体。字体的大小应根据图样的大小和比例来确定。

4. 图例 图例是指图样中某些图形的含义,如各种图形的名称、代号等。图例应在图样中的适当位置标注。

5. 尺寸标注 尺寸标注是指图样中物体各部分的大小,包括尺寸线、尺寸界线、尺寸数字等。尺寸标注应符合国家规定的标准。

二、视图

1. 视图的概念 视图是指从不同方向观察物体所得到的图形。视图分为主视图、俯视图、左视图、右视图、后视图、仰视图等。

2. 视图的投影 视图的投影是指物体在投影面上的投影。投影分为正投影、斜投影、轴测投影等。

3. 视图的画法 视图的画法是指如何绘制视图。视图的画法应符合国家规定的标准。

三、轴测图

1. 轴测图的概念 轴测图是指从三个不同方向观察物体所得到的图形。轴测图分为正轴测图、斜轴测图、等轴测图等。

2. 轴测图的投影 轴测图的投影是指物体在轴测面上的投影。轴测图的投影应符合国家规定的标准。

3. 轴测图的画法 轴测图的画法是指如何绘制轴测图。轴测图的画法应符合国家规定的标准。

第1章

制图基本知识

教学提示：本章介绍国家制图标准中关于正确使用绘图工具和仪器作图以及图幅、比例、字体、线型的规定。

学习要求：掌握图线的画法，图线的正确交接，尺寸标注的有关规定，常用的几何作图方法，平面图形的分析与画法，徒手作图的方法与技巧等。

1.1 制图工具及其使用方法

绘制工程图应掌握绘图工具和仪器的正确使用方法，因为它是提高绘图质量，加快绘图速度的前提。

1.1.1 图板

如图 1.1 所示，图板用来铺放和固定图纸，一般用胶合板做成，板面平整。图板的短边作为丁字尺上下移动的导边，因此要求平直。图板不可受潮或暴晒，以防板面变形，影响绘图质量。图板有几种规格，可根据需要选用。

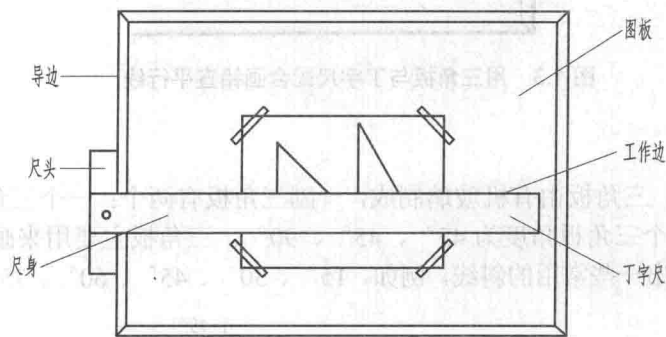


图 1.1 图板

1.1.2 丁字尺

丁字尺由有机玻璃做成，尺头与尺身垂直，尺身的工作边必须保持光滑平直，且勿用工作边裁纸。丁字尺用完之后要挂起来，防止尺身变形。

如图 1.2 所示，丁字尺主要用来画水平线，画线时，左手握住尺头，使它紧靠图板的左边，右手扶住尺身，然后左手上下推动丁字尺，在推动的过程中，尺头一直紧靠图板左边，推到需画线的位置停下来，自左向右画水平线，画线时可缓缓旋转铅笔。也可用三角

板与丁字尺配合画铅直平行线,如图 1.3 所示。

注意不要用丁字尺画铅直线。

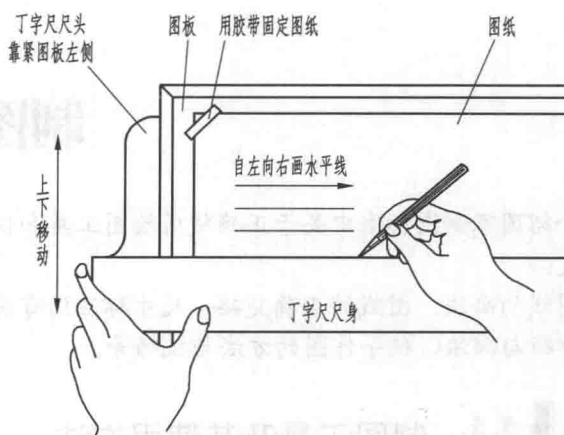


图 1.2 用丁字尺画水平平行线

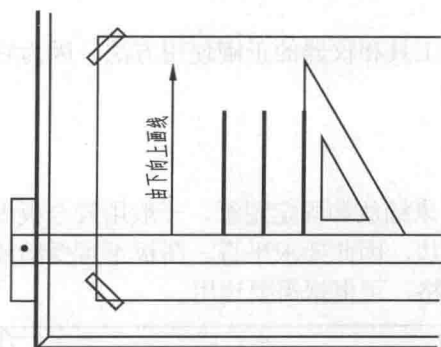


图 1.3 用三角板与丁字尺配合画铅直平行线

1.1.3 三角板

如图 1.4 所示,三角板由有机玻璃制成,一副三角板有两个:一个三角板角度为 30° 、 60° 、 90° , 另一个三角板角度为 45° 、 45° 、 90° 。三角板主要用来画铅直线,也可与丁字尺配合使用画出一些常用的斜线,例如, 15° 、 30° 、 45° 、 60° 、 75° 等方向的斜线。

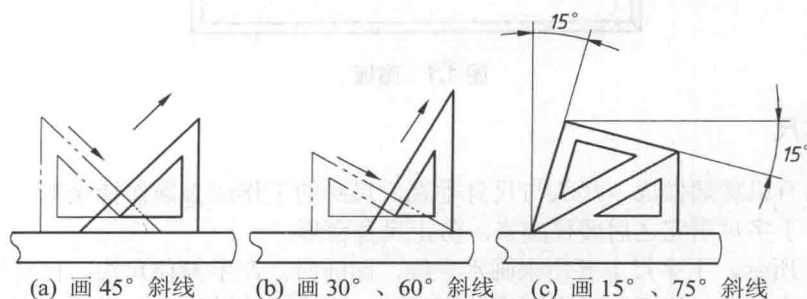


图 1.4 用三角板与丁字尺配合画斜线

1.1.4 比例尺

绘图时会用到不同的比例,这时可借助比例尺来截取线段的长度。如图 1.5(a)所示,比例尺上的数字以米为单位。常见的比例尺称为三棱比例尺,3 个尺面共有 6 个常用的比例刻度,即 $1:100$ 、 $1:200$ 、 $1:300$ 、 $1:400$ 、 $1:500$ 、 $1:600$ 。使用时,先要在尺上找到所需的比例,不用计算,即可按需在其上量取相应的长度作图。若绘图比例与尺上的 6 种比例不同,则选尺上最方便的一种相近的比例折算量取。

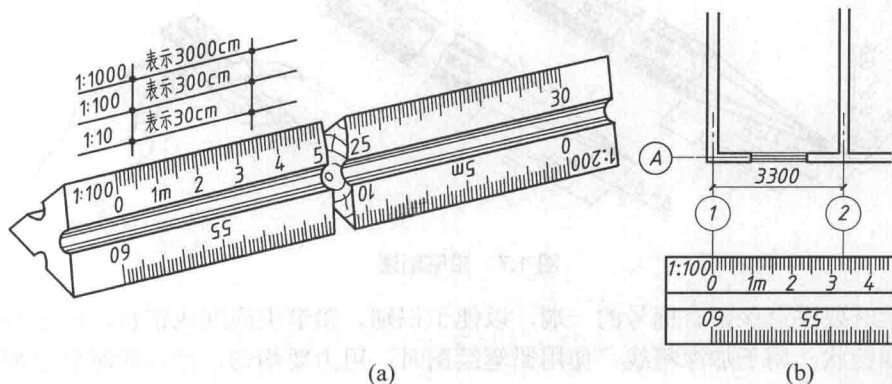


图 1.5 比例尺

注意不要把比例尺当直尺来画线,以免损坏尺面上的刻度。绘图时先选定比例尺。如图 1.5(b)所示,要用 $1:100$ 的比例尺在图纸上画出 3300mm 长的线段,只需在比例尺的 $1:100$ 面上,找到 3.3m,那么尺面上 0~3.3m 的一段长度,就是在图纸上需要画的线段长度。

1.1.5 曲线板

如图 1.6 所示,有些曲线需要用曲线板分段连接起来。使用时,首先要定出足够数量的点,然后徒手将各点连成曲线,然后选用适当的曲线板,并找出曲线板上与所画曲线吻合的一段,沿着曲线板边缘,将该段曲线画出。一般每描一段最少应有 4 个点与曲线板的曲线重合。为使描画出的曲线光滑,每描一段曲线时,应有一小段与前一段所描的曲线重叠。

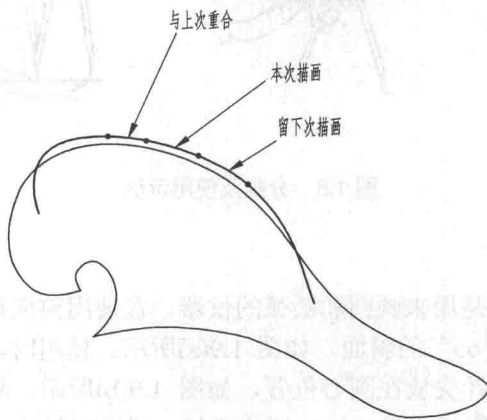


图 1.6 曲线板

1.1.6 绘图铅笔

如图 1.7 所示, 绘图铅笔种类很多, 专门用于绘图的铅笔是“中华绘图铅笔”, 其型号以铅芯的软硬程度来分, H 表示硬, B 表示软; H 或 B 前面的数字越大表示越硬或越软; HB 表示软硬适中。绘图时常用品 H 或 2H 的铅笔打底稿, 用品 HB 铅笔写字, B 或 2B 铅笔加深。

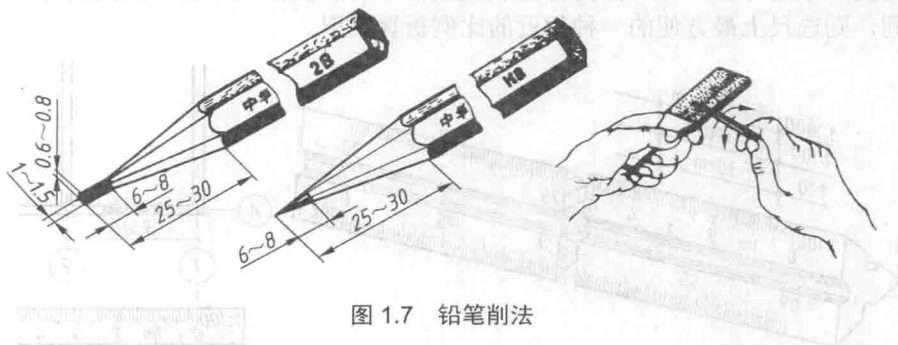


图 1.7 铅笔削法

削铅笔时要注意保留有标号的一端, 以便于识别。铅笔尖应削成锥状, 用于打底稿; 也可削成四棱状, 用于加深粗线。使用铅笔绘图时, 用力要均匀, 画长线时要边画边转动铅笔, 使线条均匀。

1.1.7 分规

如图 1.8 所示, 分规的形状像圆规, 但两腿都为钢针。分规是用来等分线段或量取长度的, 量取长度是从直尺或比例尺上量取需要的长度, 然后移到图纸上相应的位置。用分规来等分线段, 通常用来等分直线段或圆弧。为了准确地度量尺寸, 分规的两针尖应平齐。

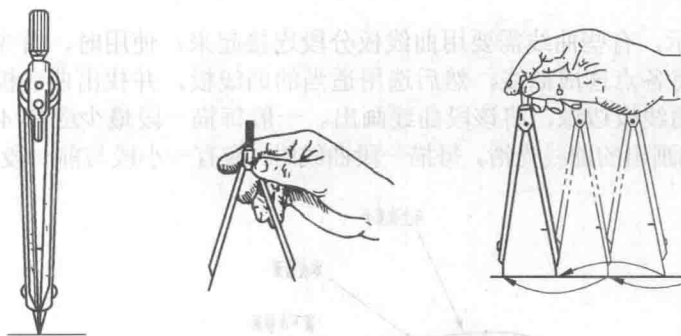


图 1.8 分规及使用示例

1.1.8 圆规

如图 1.9 所示, 圆规是用来画圆和圆弧的仪器。在使用前应调整带针插脚, 使针尖略长于铅芯。铅芯应磨削成 65° 的斜面, 如图 1.9(a)所示。使用时, 先将两脚分开至所需的半径尺寸, 用左手食指把针尖放在圆心位置, 如图 1.9(b)所示, 将带针插脚轻轻插入圆心处, 使带铅芯的插脚接触图纸, 然后转动圆规手柄, 沿顺时针方向画圆, 转动时用力 and 速度要均匀, 并使圆规向转动方向稍微倾斜, 如图 1.9(c)所示。圆或圆弧应一次画完, 画大圆

时,要在圆规插脚上接大延长杆,要使针尖与铅芯都垂直于纸面,左手按住针尖,右手转动带铅芯的插脚画图,如图 1.9(d)所示。

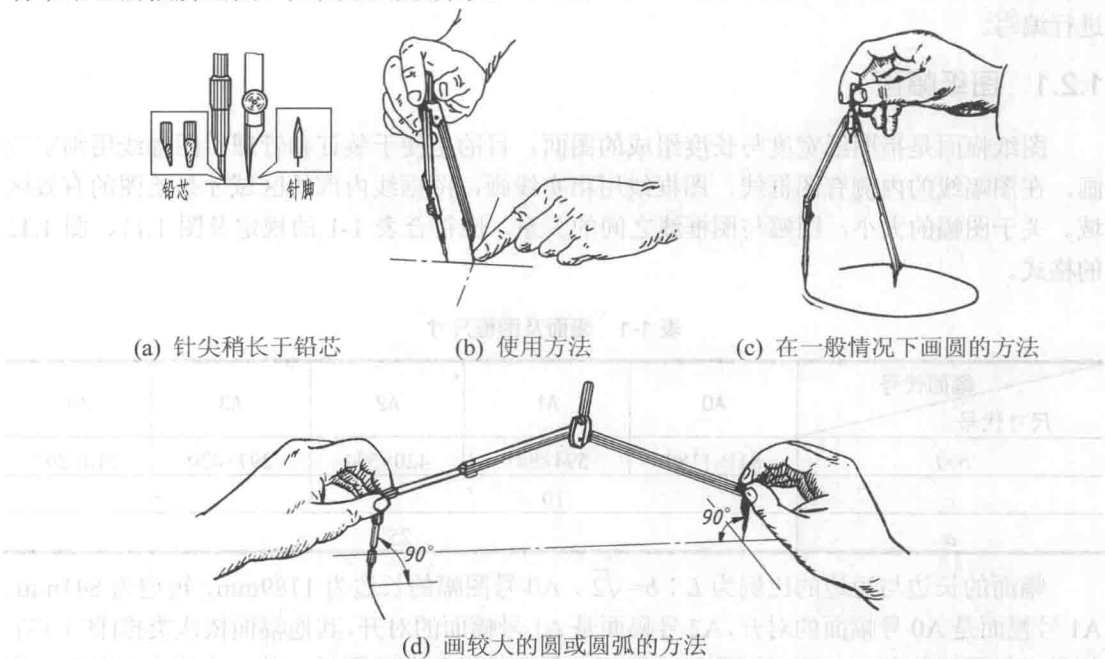


图 1.9 圆规及其用法

1.1.9 绘图墨水笔

如图 1.10 所示,绘图墨水笔是用来上墨线用的。它的针尖为一针管,所以又称针管笔。它有不同的粗细规格,可以分别画出粗细不同的墨线,由于墨线笔针管较细,在使用过程中容易发生堵塞,当出现堵塞时,可轻轻甩动笔尖,听到响声,就表示通了。用完后,需刷干净存放在盒内。

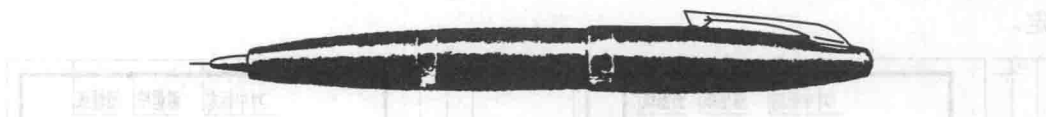


图 1.10 绘图墨水笔

1.1.10 其他绘图用品

单(双)面刀片,绘图橡皮,绘图模板,透明胶等也是绘图时常用的用品。

1.2 制图基本规定

图样是工程界的共同语言,是施工的依据。为了使工程图表达统一、清晰、满足设计、施工等的需要,又便于技术交流,对图幅大小、图样的画法、线型、线宽、字体、尺寸标注、

图例等都有统一的规定。本章内容在《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2010)、《总图制图标准》(GB/T 50103—2010)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2010)等标准的基础上进行编写。

1.2.1 图纸幅面

图纸幅面是指图纸宽度与长度组成的图面。目的是便于装订和管理。图幅线用细实线画，在图幅线的内侧有图框线，图框线用粗实线画，图框线内部的区域才是绘图的有效区域。关于图幅的大小，图幅与图框线之间的关系，应符合表 1-1 的规定及图 1.11、图 1.12 的格式。

表 1-1 幅面及图框尺寸

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

幅面的长边与短边的比例为 $L : b = \sqrt{2}$ ，A0 号图幅的长边为 1189mm，短边为 841mm。A1 号幅面是 A0 号幅面的对开，A2 号幅面是 A1 号幅面的对开，其他幅面依次类推(图 1.13)。初学者只需记住其中一两种幅面尺寸即可。需要缩微复制的图纸，其一个边上应附有一段准确米制尺度，四个边上均应附有对中标志，米制尺度的总长应为 100mm，分格应为 10mm。对中标志应画在图纸内框各边长的中点处，线宽应为 0.35mm，并应伸入内框边，在框外为 5mm。

对中标志作用：图样复制和缩微摄影时定位方便。

同一项工程的图纸，一般不宜多于两种幅面。图纸以短边作为垂直边称为横式，以短边作为水平边称为立式。一般 A0~A3 图纸宜横式使用；必要时，也可立式使用。

绘图时，图纸的短边尺寸不应加长，A0~A3 幅面长边可以加长，但应符合表 1-2 的规定。

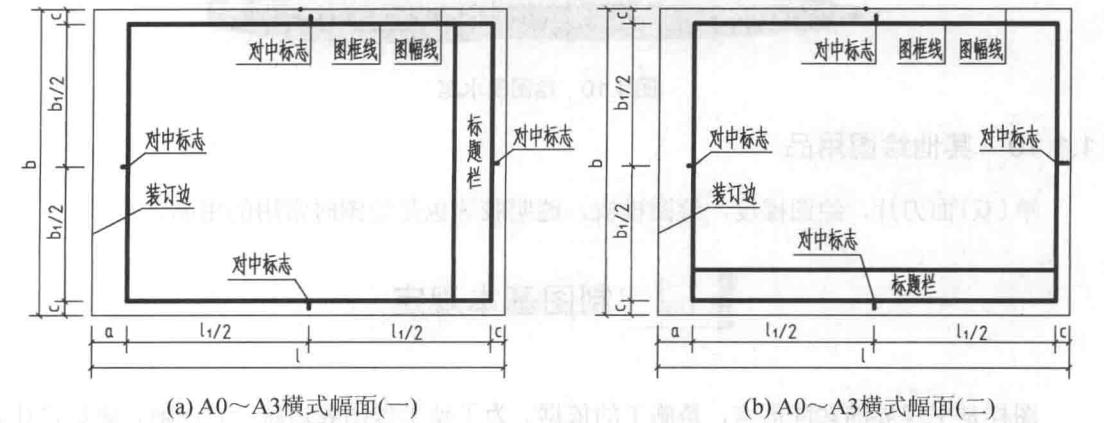


图 1.11 横式幅面