

● 教、学、做一体化教材

国家示范院校重点建设专业

给排水工程技术专业课程改革系列教材

工程制图与建筑构造

◎ 主 编 李永祥 王小春 洪 林

◎ 副主编 杨建国 李 杨

◎ 主 审 李有香 徐小娥



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

国家示范院校重点建设专业

给排水工程技术专业课程改革系列教材

工程制图与建筑构造

◎ 主 编 李永祥 王小春 洪 林

◎ 副主编 杨建国 李 杨

◎ 主 审 李有香 徐小娥



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本教材为国家示范院校重点建设专业——给排水工程技术专业课程改革系列教材之一。作者本着高职高专教育的特色,依据国家示范建设专业人才培养方案及课程建设的目标和要求,按照校企专家多次研究讨论后制定的课程标准进行编写。

《工程制图与建筑构造》是给排水工程技术专业的一门实践性很强的专业基础课,依据给排水工程技术专业人才培养方案设计。本课程实践性强,内容丰富,包括工程制图、CAD 操作、建筑构造三部分工作内容。本课程通过以学习任务为载体设计教学环节,培养学生具有绘制和阅读给排水工程施工图的基本能力、空间想象能力以及认真细致的工作作风,掌握建筑物的构造要求和处理方法,是学生学习专业课的基础和从事生产工作的基本技能。

本教材可作为给排水工程技术专业的教学用书,也可作为土建类相关专业和工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

工程制图与建筑构造 / 李永祥, 王小春, 洪林主编
— 北京: 中国水利水电出版社, 2010. 3
(国家示范院校重点建设专业、给排水工程技术专业
课程改革系列教材)
ISBN 978-7-5084-7316-1

I. ①工… II. ①李… ②王… ③洪… III. ①建筑制
图—高等学校: 技术学校—教材②建筑构造—高等学校:
技术学校—教材 IV. ①TU204②TU22

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第039537号

书 名	国家示范院校重点建设专业 给排水工程技术专业课程改革系列教材 工程制图与建筑构造
作 者	主 编 李永祥 王小春 洪 林 副主编 杨建国 李 杨 主 审 李有香 徐小娥
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www. waterpub. com. cn E-mail: sales@waterpub. com. cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	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 28.75印张 670千字
版 次	2010年3月第1版 2010年3月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	52.00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

本教材是依据国家示范院校重点建设专业——给排水工程技术专业的人才培养方案和课程建设目标、要求进行编写的。

本专业的课程改革是基于工作过程为导向，以任务为载体进行的。人才培养方案和课程重构建设方案由校企等多方面的专家经过多次研讨论证形成。根据课程教学基本要求，按照以任务代替学科为框架体系的编排结构，在教材风格上形成理论与实践相结合的鲜明特色。与以往教材相比，本教材本着适度够用的原则精简理论知识，大幅度增加操作实例，突出学生实际能力的培养。本教材由工程制图、CAD 操作、建筑构造三部分内容组成，共有 11 个学习任务和 AutoCAD 实习，每个任务都附有一定的例题和相关实例，以便学生自学。

本教材由安徽水利水电职业技术学院李永祥、王小春、洪林任主编，杨建国、李杨任副主编。参与编写工作的有：安徽水利水电职业技术学院李永祥（学习任务 1、学习任务 2、学习任务 4），洪林（学习任务 3、AutoCAD 实习 1.1~1.3），李杨（AutoCAD 实习 1.4，杨建国（学习任务 5），王小春（学习任务 6~学习任务 11）。由李有香副教授、徐小娥高工主审。

本教材在编写过程中，有关院校和单位的同行对本书提出了许多宝贵意见和热情协助，尤其得到了安徽水利股份有限公司的大力支持，在此一并表示感谢。限于作者水平，书中难免存在欠妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2010 年 1 月

前言

学 习 任 务

学习任务 1 制图仪器使用与制图标准	1
1.1 常用制图工具的正确使用和维护	1
1.1.1 常用绘图工具及使用方法简介	1
1.1.2 草图的徒手画法	2
1.2 建筑制图的基本标准	4
1.2.1 图纸的幅面和格式	5
1.2.2 图线	6
1.2.3 字体	8
1.2.4 图样的比例	9
1.2.5 常用建筑材料图例	10
1.3 尺寸标注	11
1.3.1 尺寸的组成	11
1.3.2 尺寸的排列与布置	13
1.3.3 半径、直径、球的尺寸标注	13
1.3.4 角度、弧度、弧长的标注	14
1.3.5 尺寸的简化标注	14
小结	15
习题	15
学习任务 2 投影基础	17
2.1 点线面及基本体的投影	17
2.1.1 投影的概念及分类	17
2.1.2 正投影的基本特性	18
2.1.3 单面正投影图的画法	19
2.1.4 物体的三视图	20
2.1.5 点的投影	25
2.1.6 直线的投影	28
2.1.7 平面的投影	33
2.1.8 平面体及表面上点的投影	36
2.1.9 平面体的截交线	41

2.1.10	平面体与平面体的表面交线	44
2.1.11	同坡屋顶画法	45
2.1.12	圆柱体及截交线	47
2.1.13	圆锥体及截交线	52
2.1.14	圆球体及截交线	57
2.1.15	平面体与曲面体表面交线	59
2.1.16	两曲面体的相贯线	62
2.2	组合体的投影	66
2.2.1	组合体的组合形式与形体分析	66
2.2.2	组合体视图画法	67
2.2.3	组合体视图的尺寸标注	69
2.2.4	组合体视图的识读	72
2.3	轴测投影	78
2.3.1	轴测投影概述	79
2.3.2	正轴测投影	80
2.3.3	斜轴测投影	86
2.3.4	轴测投影的选择	87
	小结	90
	思考题	91
	习题	91
	学习任务3 AutoCAD 平台的绘图操作	92
3.1	AutoCAD 入门基础	92
3.1.1	AutoCAD 2006 的界面组成	92
3.1.2	图形文件管理	95
3.1.3	使用命令与系统变量	98
3.1.4	设置绘图环境	99
3.2	CAD 中的绘图命令	101
3.2.1	绘图方法	101
3.2.2	基本绘图命令	102
3.3	选择与编辑图形	109
3.3.1	选择对象	109
3.3.2	编辑对象的方法和命令	113
3.3.3	编辑对象特性	123
3.4	创建文字和表格	124
3.4.1	创建文字	125
3.4.2	创建表格	131
3.5	标注图形	137
3.5.1	尺寸标注概述	137
3.5.2	创建标注样式	138

3.5.3	设置直线格式	140
3.5.4	设置符号和箭头格式	142
3.5.5	设置文字格式	143
3.5.6	设置调整格式	145
3.5.7	设置主单位格式	146
3.5.8	设置换算单位格式	147
3.5.9	设置公差格式	148
3.5.10	长度型尺寸标注	149
3.5.11	半径、直径和圆心标注	151
3.5.12	角度标注与其他类型的标注	152
3.5.13	形位公差标注	154
3.5.14	编辑标注对象	154
小结		155
思考题		155
习题		156
学习任务 4 识图基础		157
4.1 基本视图和辅助视图		157
4.1.1	图样表达与视图配置	157
4.1.2	简化画法	159
4.2 剖面图和断面图		160
4.2.1	剖面图	160
4.2.2	断面图	168
4.2.3	剖面图与断面图的应用举例	170
4.3 建筑施工图的识读		172
4.3.1	概述	172
4.3.2	建筑施工图	175
4.4 结构施工图的识读		185
4.4.1	钢筋混凝土结构的基本知识	186
4.4.2	钢筋混凝土构件图的图示方法	189
4.4.3	钢筋混凝土构件图的阅读	199
4.4.4	结构施工图	201
4.5 给排水施工图的识读		206
4.5.1	给排水施工图常用图例	206
4.5.2	给排水平面图	206
4.5.3	给排水系统图	208
4.6 钢结构施工图的识读		212
4.6.1	常用型钢及其标注	212
4.6.2	螺栓、铆、焊等结构图例及标注	214
4.6.3	钢构件图的尺寸标注	221

小结.....	223
思考题.....	223
习题.....	223
学习任务 5 建筑构造概论	224
小结.....	225
思考题.....	225
学习任务 6 基础和地下室	226
6.1 基础和地基的基本概念	226
6.2 基础的埋置深度	226
6.2.1 基础的埋置深度	226
6.2.2 影响基础埋深的因素	227
6.3 基础的类型	227
6.3.1 按材料及受力特点分类	227
6.3.2 按构造型式分类	227
6.4 地下室的构造	229
6.4.1 地下室的构造组成	229
6.4.2 地下室的分类	229
6.4.3 地下室防潮构造	229
6.4.4 地下室防水构造	230
小结.....	231
思考题.....	231
习题.....	231
学习任务 7 墙体	232
7.1 墙体的类型及设计要求	232
7.1.1 墙体的类型	232
7.1.2 墙体的设计要求	233
7.2 砖墙的构造	234
7.2.1 砖墙材料	234
7.2.2 砖墙的组砌方式	235
7.2.3 墙体细部构造	236
7.3 骨架墙	242
7.3.1 框架外墙板的类型	242
7.3.2 外墙板的布置方式	242
7.3.3 外墙板与框架的连接	242
7.3.4 框架与主体结构的连接	242
7.4 隔墙构造	243
7.4.1 块材隔墙	243
7.4.2 轻骨架隔墙	243

7.4.3 板材隔墙	245
7.5 墙面装修	246
7.5.1 墙面装修的作用	246
7.5.2 墙面装修的分类	246
7.5.3 墙面装修构造	246
7.6 建筑幕墙	250
7.6.1 幕墙类型	250
7.6.2 玻璃幕墙的构造组成	250
7.6.3 玻璃幕墙细部构造	251
小结	252
思考题	252
习题	252
学习任务8 楼地层	253
8.1 楼地层的构造组成、类型及设计要求	253
8.1.1 楼地层的构造组成	253
8.1.2 楼板的类型	254
8.1.3 楼板层的设计要求	254
8.2 钢筋混凝土楼板构造	255
8.2.1 现浇钢筋混凝土楼板	255
8.2.2 装配式钢筋混凝土楼板	257
8.2.3 装配整体式钢筋混凝土楼板	259
8.3 顶棚构造	259
8.3.1 直接式顶棚	259
8.3.2 悬吊式顶棚	260
8.4 地坪层与地面构造	263
8.4.1 地坪层构造	263
8.4.2 地面设计要求	264
8.4.3 地面的类型	264
8.4.4 地面构造	264
8.5 阳台与雨篷	266
8.5.1 阳台	267
8.5.2 雨篷	271
小结	271
思考题	272
习题	272
学习任务9 楼梯	273
9.1 楼梯的组成、类型及尺度	273
9.1.1 楼梯的组成	273

9.1.2	楼梯的类型	273
9.1.3	楼梯的设计要求	273
9.1.4	楼梯的尺度	276
9.2	现浇钢筋混凝土楼梯	279
9.2.1	板式梯段	279
9.2.2	梁板式楼梯段	280
9.3	预制装配式钢筋混凝土楼梯	282
9.3.1	预制装配梁承式钢筋混凝土楼梯	282
9.3.2	预制装配墙承式钢筋混凝土楼梯	284
9.3.3	预制装配墙悬臂式钢筋混凝土楼梯	285
9.4	楼梯的细部构造	286
9.4.1	踏步的踏面	286
9.4.2	栏杆、栏板	287
9.4.3	扶手	288
9.4.4	楼梯的基础	290
9.5	室外台阶与坡道	290
9.5.1	台阶与坡道的形式	290
9.5.2	台阶构造	292
9.5.3	坡道构造	292
9.6	电梯与自动扶梯	293
9.6.1	电梯	293
9.6.2	自动扶梯	295
小结		297
思考题		297
习题		297
学习任务 10	屋顶	298
10.1	屋顶的类型及设计要求	298
10.1.1	屋顶的类型	298
10.1.2	屋顶的设计要求	299
10.2	屋顶排水设计	299
10.2.1	屋顶坡度选择	299
10.2.2	屋顶排水方式	300
10.2.3	屋顶排水组织设计	301
10.3	平屋顶构造	303
10.3.1	卷材防水屋面	303
10.3.2	刚性防水屋面	306
10.3.3	涂膜防水屋面	308
10.3.4	平屋顶的保温与隔热	309
10.4	坡屋顶构造	311

10.4.1 坡屋顶的承重结构·····	311
10.4.2 平瓦屋面做法·····	312
10.4.3 平瓦屋面细部构造·····	314
10.4.4 坡屋顶的保温与隔热·····	314
10.5 其他屋面构造·····	315
10.5.1 金属瓦屋面·····	315
10.5.2 彩色压型钢板屋面·····	316
小结·····	316
思考题·····	316
习题·····	316
学习任务 11 门和窗 ·····	317
11.1 门窗的形式与尺度·····	317
11.1.1 门窗的作用·····	317
11.1.2 门的形式与尺度·····	317
11.1.3 窗的形式与尺度·····	318
11.2 木门窗构造·····	319
11.2.1 平开门的构造·····	319
11.2.2 推拉门的构造·····	321
11.3 金属门窗构造·····	321
11.3.1 钢门窗·····	321
11.3.2 卷帘门·····	322
11.3.3 彩板门窗·····	322
11.3.4 铝合金门窗·····	323
11.4 塑钢门窗·····	324
11.5 特殊门窗·····	325
11.5.1 特殊要求的门·····	325
11.5.2 特殊窗·····	325
小结·····	325
思考题·····	326
习题·····	326

AutoCAD 实习

实习 1 AutoCAD 操作 ·····	327
1.1 建筑平面图的绘制 ·····	327
1.1.1 图块的使用——套型住宅平面图 ·····	327
1.1.2 轴线的使用——住宅底层平面图 ·····	349
1.2 立面图的绘制 ·····	365
1.2.1 镜像命令的使用——住宅北立面图 ·····	366

1.2.2 图块的运用——高层建筑立面图	376
1.3 剖面图的绘制	383
1.3.1 教学楼剖面	383
1.3.2 多重复制——住宅楼梯间剖面	395
1.3.3 线型、线宽的设置——建筑节点	402
1.4 图形的打印输出	406
1.4.1 配置绘图仪	406
1.4.2 打印图形	408
小结	417
习题	417
实习 2 天正建筑 TArch 操作	418
2.1 天正建筑 TArch7.0 简介	418
2.1.1 安装 TArch7.0	418
2.1.2 启动 TArch7.0	418
2.1.3 TArch 的界面组成	419
2.1.4 TArch 命令与 AutoCAD 命令的联系与区别	420
2.1.5 TArch7.0 做建筑设计的流程	420
2.2 建筑平面图的绘制	421
2.2.1 绘制轴网	421
2.2.2 标注轴线编号和轴网尺寸	422
2.2.3 绘制墙体	424
2.2.4 绘制门窗	425
2.2.5 绘制室内外设施	426
2.2.6 标注文字、符号和尺寸	430
2.2.7 其他层平面图的建立	433
2.3 建筑立面图、剖面图的建立	434
2.3.1 建立楼层集	435
2.3.2 建筑立面图的建立	435
2.3.3 建筑剖面图的建立	437
2.4 文字标注与总说明	440
2.4.1 普通文字标注	440
2.4.2 OLE 插入文字标注	442
小结	443
思考题	444
习题	444
参考文献	446

学 习 任 务

学习任务 1 制图仪器使用与制图标准

学习目标：学生通过本任务的学习，能掌握制图工具和仪器的使用方法、几何图形的画法、对有关国家制图标准中基本规定的具体内容和使用条件和工程制图的一般方法和步骤。初步具有能按制图标准的要求抄绘一般图形的技能，逐步培养学生的综合制图的能力。

1.1 常用制图工具的正确使用和维护

1.1.1 常用绘图工具及使用方法简介

正确使用绘图工具和仪器，是保证绘图质量和绘图效率的一个重要方面。为此将手工绘图工具及其使用方法介绍如下：

1.1.1.1 图板、丁字尺和三角板

图板是铺贴图纸用的，要求板面平滑光洁；又因它的左侧边为丁字尺的导边，所以必须平直光滑，图纸用胶带纸固定在图板上。当图纸较小时，应将图纸铺贴在图板靠近左上方的位置，如图 1.1 所示。

丁字尺由尺头和尺身两部分组成。它主要用来画水平线，其头部必须紧靠绘图板左边，然后用丁字尺的上边画线。移动丁字尺时，用左手推动丁字尺头沿图板上下移动，把丁字尺调整到准确的位置，然后压住丁字尺进行画线。画水平线是从左到右画，铅笔前后方向应与纸面垂直，而在画线前进方向倾斜约 30° 。

三角板分 45° 和 30° 、 60° 两块，可配合丁字尺画铅垂线及 15° 倍角的斜线；或用两块三角板配合画任意角度的平行线或垂直线，如图 1.2 所示。

绘图用铅笔的铅芯分别用 B 和 H 表示其软、硬程度，绘图时根据不同使用要求，应准备以下几种硬度不同的铅笔：

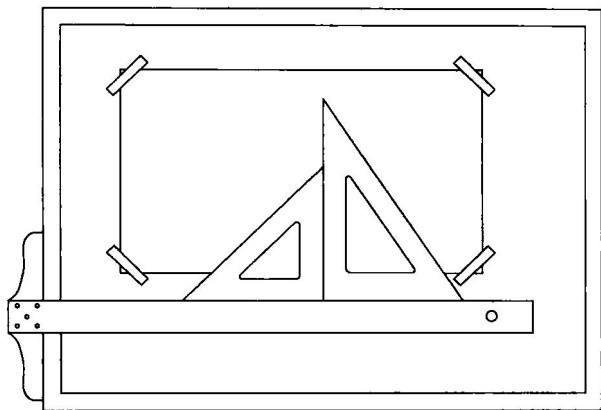


图 1.1 图纸与图板

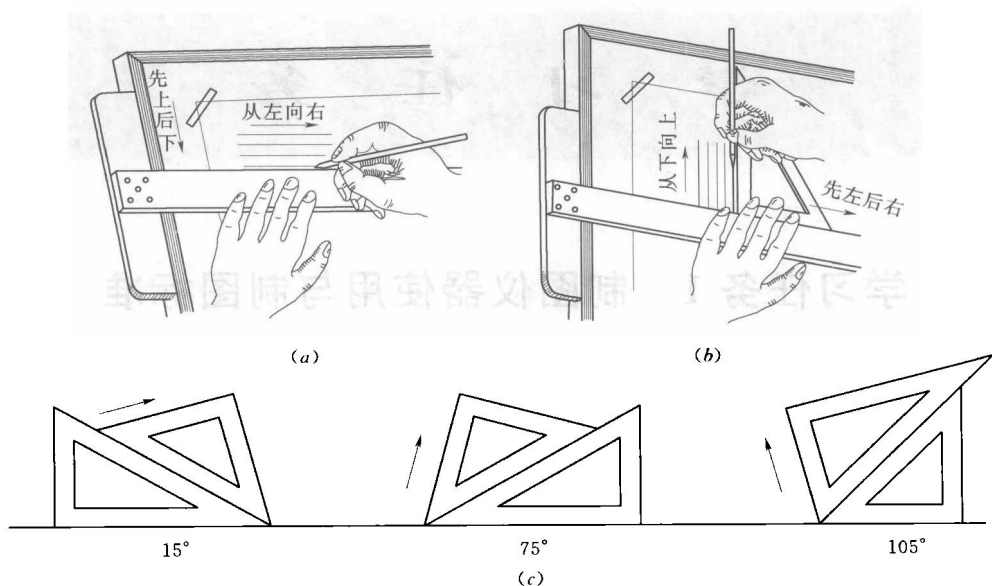


图 1.2 丁字尺和三角板的使用方法

(a) 画水平线；(b) 画垂直线；(c) 画常用角度的线

B 或 HB——画粗实线用；

HB 或 H——画箭头和写字用；

H 或 2H——画各种细线和画底稿用。

其中用于画粗实线的铅笔磨成矩形，其余的磨成圆锥形，如图 1.3 所示。

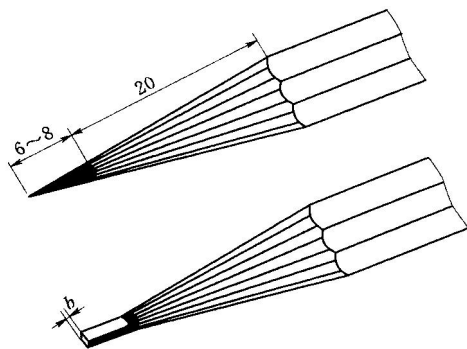


图 1.3 铅芯的形状图

1.1.1.2 圆规和分规

圆规用来画圆和圆弧。画图时应尽量使钢针和铅芯都垂直于纸面，钢针的台阶与铅芯尖应平齐，使用方法如图 1.4 所示。

分规主要用来量取线段长度或等分已知线段。分规的两个针尖应调整平齐。从比例尺上量取长度时，针尖不要正对尺面，应使针尖与尺面保持倾斜。用分规等分线段时，通常要用试分法。分规的用法如图 1.5 所示。

1.1.2 草图的徒手画法

徒手图就是不用仪器而徒手画的图。徒手图也叫草图，但没有潦草的含义。在施工现场或作设计构思阶段常要画出草图，经确认后再画成仪器图。用计算机绘图也要先徒手画出草图后再上机绘制。所以，徒手图不但是传统制图的需要，在计算机绘图的今天更显得重要。

徒手画图要求画图速度较快，比例大致准确，图形正确，标注清晰，图面整洁。草图一般画在白纸或小方格纸上。在方格纸上画草图可以较好地画出直线，也容易确定图样的比例。

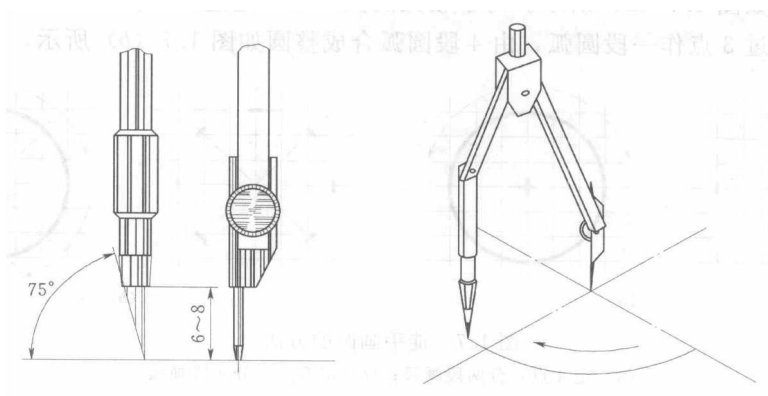


图 1.4 圆规的用法

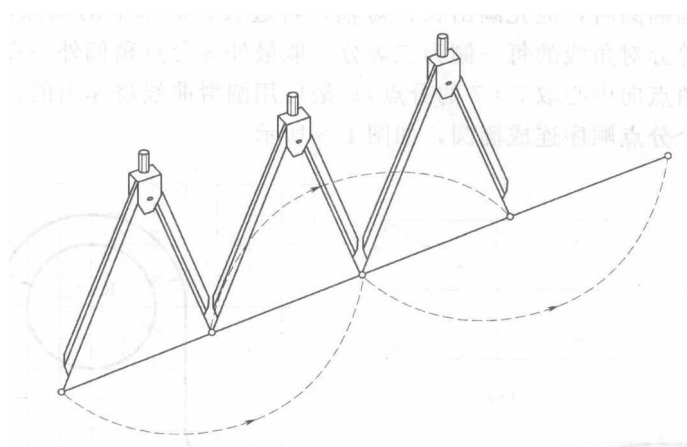


图 1.5 分规的用法

1.1.2.1 徒手画直线的方法

徒手画直线时，眼睛应看着线的末点，手腕放松，笔尖沿着直线方向画过去。画线的方向应自然，切不可为了加粗线型而来回地涂画。如果感到直线的方向不够顺手，可将图纸转动适当的角度。特殊倾角直线可按图 1.6 所示的按格子取向画出。

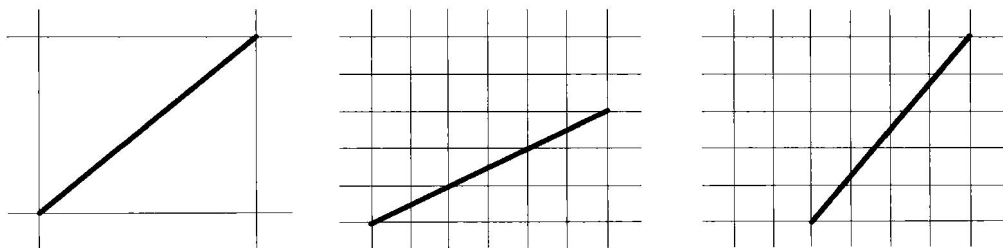


图 1.6 徒手画直线的方法

1.1.2.2 徒手画圆的方法

确定了圆心后，可根据半径用目测方法在中心线定出 4 个点，再分别通过 3 点圆两段



弧而成整圆，如图 1.7 (a) 所示。对于较大的圆，可以通过圆心作两条互相垂直的 45° 辅助线，同样每过 3 点作一段圆弧，由 4 段圆弧合成整圆如图 1.7 (b) 所示。

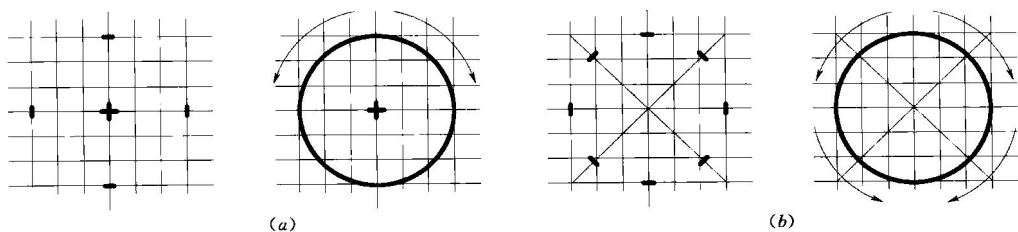


图 1.7 徒手画圆的方法

(a) 定 4 点，分两段画弧；(b) 定 8 点，分 4 段画弧

1.1.2.3 徒手画椭圆的方法

已知长、短轴画椭圆时，应先画出长、短轴；再过长、短轴上的端点画出外切矩形，连矩形的对角线，等分对角线的每一侧为三等分，取最外等分点稍偏外一点的分点（亦可在半对角线上，从角点向中心取 3:7 的分点）；最后用圆滑曲线将作出的长、短轴上的端点和对角线上的四个分点顺序连成椭圆，如图 1.8 所示。

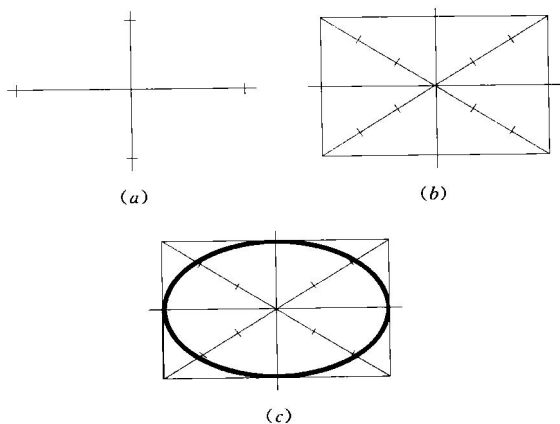


图 1.8 椭圆的徒手画法

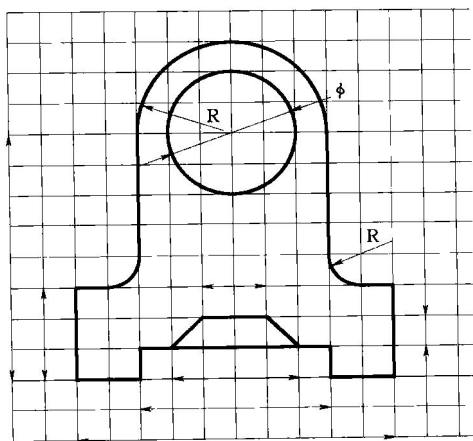


图 1.9 徒手画平面图形的方法

1.1.2.4 徒手画平面图形举例

在徒手画图时应尽量利用方格纸上的线条和方格子的对角点。

图形的大小比例，特别是各部分、几何元素的大小和位置，应做到大致符合比例，应有意识地培养目测的能力。图 1.9 为徒手画平面图形的举例。

1.2 建筑制图的基本标准

工程图是表达工程设计意图的主要手段，为此，我国国家技术监督局制定了一系列关于技术制图的中华人民共和国国家标准（简称国标），代号为“GB”（“GB/T”为推荐性国标）。现行的有关建筑工程制图的国家标准有 6 个：《房屋建筑制图统一标准》（GB/T



50001—2001);《总图制图标准》(GB/T 50103—2001);《建筑制图标准》(GB/T 50104—2001);《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2001);《给水排水制图标准》(GB/T 50106—2001);《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2001)。其中《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)是各相关专业的通用部分。

本节主要介绍《房屋建筑制图统一标准》中的常用内容及基本规定。主要有图幅、字体、图线、尺寸标注等。

1.2.1 图纸的幅面和格式

1. 图纸幅面、图框

建筑工程图纸的幅面规格共有 5 种,从大到小的幅面代号为 A0、A1、A2、A3、A4。各种图幅的幅面尺寸见表 1.1。

表 1.1		图纸幅面代号和尺寸				单位: mm
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	
$B\times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	
a	25					
c	10			5		
e	20		10			

A0 图幅的面积为 1m^2 , A1 图幅由 A0 图幅对裁而得,其他图幅依此类推。

长边作为水平边使用的图幅称为横式图幅,短边作为水平边的称为立式图幅。A0~A3 图幅宜横式使用,必要时立式使用,A4 只立式使用。

在图纸上,图框线必须用粗实线画出。其格式分为不留装订边和留有装订边两种。分别如图 1.10 和图 1.11 所示。但同一产品的图样只能采用同一种格式,图样必须画在图框之内。

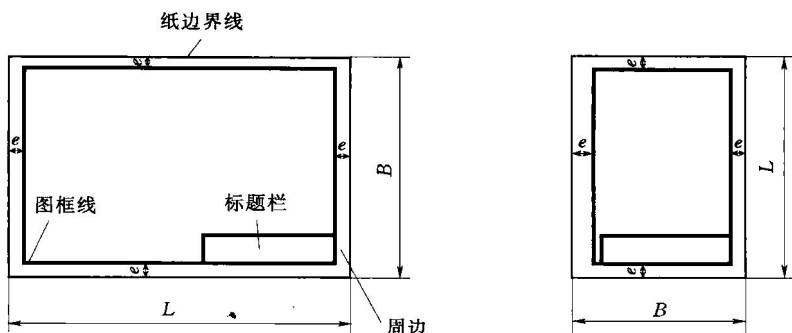


图 1.10 需要装订图样的图框格式

2. 标题栏

标题栏也称图标,是用来说明图样内容的专栏。每张图纸都应在图框的右下角设置标题栏,位置如图 1.10、图 1.11 所示。标题栏应根据工程需要确定其尺寸、格式及分区。在学生制图作业中建议采用图 1.12 所示的简化标题栏。