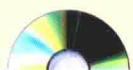
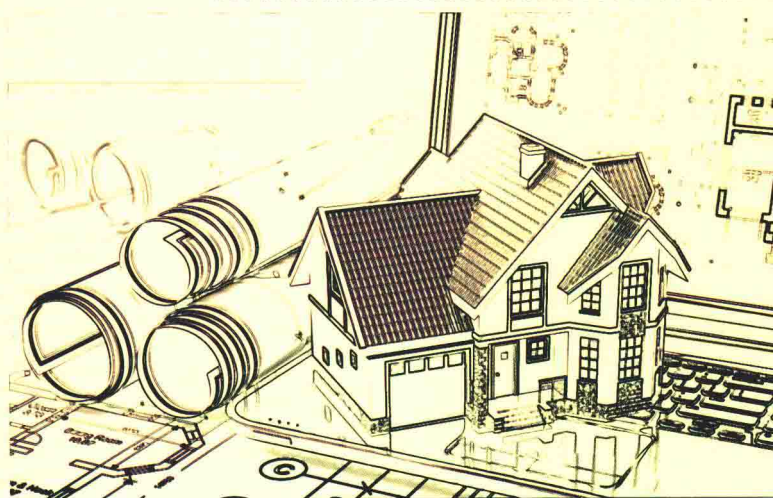


普通高等教育“十二五”土木工程系列规划教材

工程制图 与CAD

● 李伟 王晓初 主编

EDUCATION



免费电子课件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育“十二五”土木工程系列规划教材

工程制图与C.A.D

主 编 李 伟 王晓初
副主编 梁振宇 王本刚 王雅琴
参 编 赵中华 魏雪梅 张明月 田 悦 王 雪
主 审 朱浮声



机械工业出版社

本书以 AutoCAD 2013 中文版为基础,结合工学各专业的绘图特点,从实用的角度出发,全面而详细地介绍各专业工程制图的标准以及如何应用 AutoCAD 2013 中文版进行专业绘图。全书共分为工程制图标准、AutoCAD 2013 绘图软件、专业工程图绘制三大部分,主要包括:工程制图的基本知识、建筑与结构施工图、道路工程图、桥涵与隧道工程图、建筑设备施工图、水利工程图、AutoCAD 2013 安装与设置、二维绘图命令及其应用、二维图形编辑、文字与尺寸标注、表格与图块、三维图形绘制、图形输出和打印、绘制建筑工程图、绘制道路工程图、绘制桥涵与隧道工程图、绘制建筑设备施工图、绘制水利工程图。

本书可作为高等院校土木工程、道路桥梁与渡河工程、给水排水工程、建筑环境与设备等专业的本科教材,也可作为建设管理、设计、施工、监理等单位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 CAD/李伟,王晓初主编. —北京:机械工业出版社,2015.8
普通高等教育“十二五”土木工程系列规划教材
ISBN 978-7-111-51175-5

I. ①工… II. ①李…②王… III. ①工程制图—AutoCAD 软件—高等学校—教材 IV. ①TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 189313 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:马军平 责任编辑:马军平

版式设计:霍永明 责任校对:张晓蓉

封面设计:张 静 责任印制:李 洋

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市胜利装订厂装订)

2015 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·23.25 印张·632 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-51175-5

定价:46.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

前 言

图纸是工程师的“语言”。因此,识图、绘图能力是工程技术人员必须具备的基本技能之一。工程制图与 CAD 是系统介绍工程图识图和绘图基础知识和方法的专业必修基础课程之一。

本书在编写中,以培养面向施工设计第一线的高素质技能型人才为目标,内容取舍以实用、实际、实效为原则,精讲细练,对各知识点和技能点进行着重叙述。以实例为依托,从基础绘图开始通过绘图环境的设置、绘图工具的使用,到二维、三维工程图的布局与输出,详述了完整的工程绘图与设计过程。为了配合学习,各章节均设置了相关上机操作练习题,突出本书的基础性和实用性,且各章内容具有连贯性,帮助读者更好地通过实际操作及时掌握每章的内容。

全书分工程制图标准、AutoCAD 2013 绘图软件、专业工程图绘制三大部分。全书共 18 章,第 3、4 章由沈阳大学王晓初、李伟编写;第 14 章由吉林农业科技学院王本刚编写;第 5、6、17、18 章由沈阳大学王雅琴编写;第 1、2 章由沈阳大学梁振宇编写;第 7、8 章由沈阳城市建设学院张明月编写;第 9、10、13 章由沈阳城市建设学院赵中华编写;第 11、12 章由沈阳城市建设学院田悦编写;第 15、16 章由吉林农业科技学院王雪、魏雪梅编写。全书由李伟和王晓初主编,李伟统稿。

东北大学朱浮声教授审阅了书稿,并提出了许多宝贵的意见和建议,在此深表感谢。
沈阳大学研究生黄振、张凯、赵延明为本书的文字录入、图形绘制及校对做了大量工作,在此深表感谢。

本书在编写过程中,参考了有关的标准、规范、教材和论著等,在此向有关编著者表示衷心的感谢!因各种条件所限,未能与有关编著者取得联系,引用与理解不当之处,敬请谅解!

本书涉及的内容跨度较大、专业门类较多,限于编者的技术和业务水平,疏漏之处在所难免,不妥之处恳请各位专家和读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1篇 工程制图标准

第1章 工程制图的基本知识	1	3.1 概述	39
1.1 图幅	1	3.2 道路路线工程图	39
1.2 图线	2	3.2.1 路线平面图	39
1.3 字体	3	3.2.2 路线纵断面图	43
1.4 比例	4	3.2.3 路基横断面图	45
1.5 尺寸标注	5	3.3 公路路面结构图	48
1.6 常用图例	8	3.3.1 路面结构图	48
小结	10	3.3.2 路拱大样图	48
思考题与习题	10	3.4 排水系统及防护工程图	49
		3.4.1 常用地面排水设备	49
第2章 建筑与结构施工图	11	3.4.2 常用地下排水设备	53
2.1 概述	11	3.4.3 路基防护工程	55
2.1.1 房屋的组成	11	小结	57
2.1.2 房屋建造过程及施工图 组成	12	思考题与习题	57
2.1.3 建筑施工图的内容	12	第4章 桥涵与隧道工程图	58
2.1.4 标准图与标准图集	12	4.1 桥梁工程图	58
2.2 建筑施工图	14	4.1.1 桥梁概述	58
2.2.1 建筑设计说明	14	4.1.2 钢筋混凝土结构图	60
2.2.2 建筑平面图	15	4.1.3 桥位平面图	62
2.2.3 建筑立面图	17	4.1.4 桥位地质断面图	62
2.2.4 建筑剖面图	19	4.1.5 桥梁总体布置图	65
2.2.5 建筑详图	20	4.1.6 构件大样图	65
2.3 结构施工图	25	4.1.7 读图和绘图步骤	74
2.3.1 概述	25	4.2 涵洞工程图	79
2.3.2 基础图	29	4.2.1 涵洞概述	79
2.3.3 结构平面布置图	30	4.2.2 涵洞工程图	80
2.3.4 “平法”标注法	32	4.3 隧道工程图	85
2.3.5 钢结构图	33	4.3.1 隧道概述	85
小结	38	4.3.2 隧道构造图	86
思考题与习题	38	小结	88
		思考题与习题	88

第3章 道路工程图

39

第5章 建筑设备施工图	90	小结	107
5.1 概述	90	思考题与习题	107
5.2 建筑给水排水工程施工图	90		
5.2.1 建筑给水排水系统的分类	90	第6章 水利工程图	108
5.2.2 建筑给水排水平面图	92	6.1 概述	108
5.2.3 建筑给水排水系统图	94	6.1.1 水利工程图的分类	108
5.2.4 给水排水详图	96	6.1.2 水利工程图的特点	110
5.3 供暖、通风系统施工图	96	6.2 水利施工图	110
5.3.1 概述	96	6.2.1 水利施工图的组成	110
5.3.2 室内供暖系统施工图	97	6.2.2 典型的水工建筑物	111
5.3.3 空调通风系统施工图	100	6.3 水利工程图的表达方法	115
5.4 建筑电气设备施工图	102	6.3.1 水工图的规定画法	115
5.4.1 电气施工图的组成	102	6.3.2 水利工程图的尺寸注法	118
5.4.2 室内照明平面图	102	小结	121
5.4.3 室内照明系统图	106	思考题与习题	121

第2篇 AutoCAD 2013 绘图软件

第7章 AutoCAD 2013 安装与设置	122	第8章 二维绘图命令及其应用	137
7.1 AutoCAD 2013 安装	122	8.1 点、直线及折线图形的绘制	137
7.2 AutoCAD 2013 基本操作	122	8.1.1 绘制点	137
7.2.1 AutoCAD 2013 启动	123	8.1.2 绘制直线	137
7.2.2 界面介绍	123	8.1.3 绘制多段线	138
7.2.3 文件操作	125	8.1.4 绘制矩形	139
7.2.4 退出 AutoCAD 2013	126	8.1.5 绘制正多边形	140
7.2.5 AutoCAD 2013 命令输入	126	8.2 曲线图形的绘制	141
方法	126	8.2.1 绘制圆	141
7.2.6 图形查看	126	8.2.2 绘制圆弧	141
7.3 AutoCAD 2013 坐标系使用	127	8.2.3 绘制椭圆、椭圆弧	142
7.3.1 世界坐标系	127	8.2.4 绘制圆环	143
7.3.2 用户坐标系	127	8.3 图案填充	144
7.3.3 坐标	129	8.4 画法几何与图形捕捉应用	148
7.4 AutoCAD 2013 绘图设置	130	8.4.1 使用对象捕捉	148
7.4.1 设置图形单位	130	8.4.2 使用自动对象捕捉	149
7.4.2 设置图形界限	131	小结	150
7.4.3 图层的使用	131	思考题与习题	150
7.4.4 栅格与捕捉	134		
7.4.5 正交	135	第9章 二维图形编辑	151
小结	136	9.1 对象的选取	151
思考题与习题	136	9.1.1 选取对象的模式	151
		9.1.2 选取对象的方法	151

9.2 常用编辑命令	152	11.2 图块	193
9.2.1 删除	153	11.2.1 图块的基本知识	193
9.2.2 复制	153	11.2.2 创建图块	193
9.2.3 镜像	155	11.2.3 编辑图块	196
9.2.4 阵列	156	小结	197
9.2.5 移动	159	思考题与习题	197
9.2.6 旋转	159		
9.2.7 缩放	160	第12章 三维图形绘制	198
9.2.8 修剪	161	12.1 三维视图	198
9.2.9 延伸	163	12.1.1 视点	198
9.2.10 倒角	164	12.1.2 三维动态观察器	199
9.2.11 圆角	166	12.1.3 视觉样式	199
9.2.12 偏移	167	12.2 绘制三维实体	202
9.2.13 分解	169	12.2.1 长方体	202
9.3 高级编辑	169	12.2.2 球体	203
9.3.1 打断	170	12.2.3 圆柱体	204
9.3.2 拉伸	171	12.2.4 圆锥体	205
9.3.3 编辑多段线	172	12.2.5 楔体	207
9.3.4 属性编辑修改	172	12.2.6 圆环	208
9.3.5 特性匹配	172	12.2.7 拉伸	208
小结	174	12.2.8 旋转	210
思考题与习题	174	12.2.9 剖切	211
		12.2.10 干涉	211
第10章 文字与尺寸标注	176	12.3 编辑三维实体	212
10.1 文字	176	12.3.1 并集	212
10.1.1 文字样式	176	12.3.2 差集	212
10.1.2 标注单行文字	177	12.3.3 交集	213
10.1.3 标注多行文字	178	12.3.4 三维阵列	214
10.1.4 编辑文字	179	12.3.5 三维镜像	216
10.2 尺寸标注	179	12.3.6 三维旋转	217
10.2.1 尺寸标注样式	180	12.3.7 对齐	218
10.2.2 创建尺寸标注	181	12.4 渲染三维实体	219
10.2.3 编辑尺寸标注	186	12.4.1 设置材质	219
小结	187	12.4.2 设置光源	221
思考题与习题	188	12.4.3 渲染操作	222
		小结	223
第11章 表格与图块	189	思考题与习题	223
11.1 表格	189		
11.1.1 表格样式	189	第13章 图形输出和打印	225
11.1.2 创建表格	191	13.1 模型空间与图纸空间	225
11.1.3 编辑表格	193	13.1.1 模型空间与图纸空间的	

含义	225
13.1.2 模型空间与图纸空间的 切换	226
13.2 在模型空间输出图形	226
13.3 在图纸空间输出图形	227

13.4 图纸管理	229
13.4.1 创建图纸集	230
13.4.2 查看和修改图纸集	231
小结	233
思考题与习题	233

第3篇 专业工程图绘制

第14章 绘制建筑工程图	235
14.1 概述	235
14.1.1 绘图的一般原则	235
14.1.2 绘图的一般流程	235
14.2 绘制建筑施工图	236
14.2.1 创建样板图形文件	236
14.2.2 建筑平面图绘制实例	248
14.2.3 建筑立面图绘制实例	258
14.2.4 建筑剖面图绘制实例	264
14.3 绘制结构施工图	272
14.3.1 基础施工图绘制实例	272
14.3.2 楼层结构平面图绘制 实例	280
14.3.3 建筑详图绘制实例	282
小结	291
思考题与习题	291

第15章 绘制道路工程图	296
15.1 概述	296
15.1.1 绘图的一般原则	296
15.1.2 绘图的一般流程	296
15.1.3 绘制样板图	297
15.2 绘制道路平面图	300
15.2.1 圆曲线绘制实例	300
15.2.2 缓和曲线绘制实例	302
15.3 绘制道路纵断面图	303
15.3.1 绘制步骤	304
15.3.2 绘图实例	304
15.4 绘制道路横断面图	307
15.4.1 绘制步骤	307
15.4.2 绘图实例	307
小结	313
思考题与习题	313

第16章 绘制桥涵与隧道工程图	314
16.1 概述	314
16.1.1 绘图的一般原则	314
16.1.2 绘图的一般流程	314
16.2 绘制桥梁一般构造图	314
16.3 绘制桥型总体布置图	318
16.4 绘制桥梁钢筋构造图	322
16.5 绘制隧道工程图	323
16.6 绘制涵洞构造图	326
小结	330
思考题与习题	330

第17章 绘制建筑设备施工图	332
17.1 概述	332
17.1.1 绘图的一般原则	332
17.1.2 绘图的一般流程	332
17.2 给水排水工程施工图绘制 实例	332
17.3 建筑空调施工图绘制实例	338
17.4 建筑供暖工程施工图绘制 实例	342
17.5 建筑电气施工图绘制实例	347
小结	351
思考题与习题	351

第18章 绘制水利工程图	353
18.1 概述	353
18.2 水工建筑物绘制实例	353
小结	360
思考题与习题	361

参考文献	362
------------	-----

第1篇 工程制图标准

第1章 工程制图的基本知识

1.1 图幅

图纸的幅面是指图纸尺寸规格的大小，图框是指在图纸上绘图范围的界线。图框的基本尺寸分为五种，即 A0、A1、A2、A3 和 A4。图纸幅面及图框尺寸应符合表 1-1 的规定及图 1-1 的格式。从表 1-1 可以看出，A1 幅面是 A0 幅面的对裁，A2 幅面是 A1 幅面的对裁，其余类推。同一项工程的图纸，不宜多于两种幅面。

表 1-1 幅面及图框尺寸 (单位: mm)

尺寸 \ 幅面	A0	A1	A2	A3	A4
	$b \times l$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420
c	10			5	
a	25				

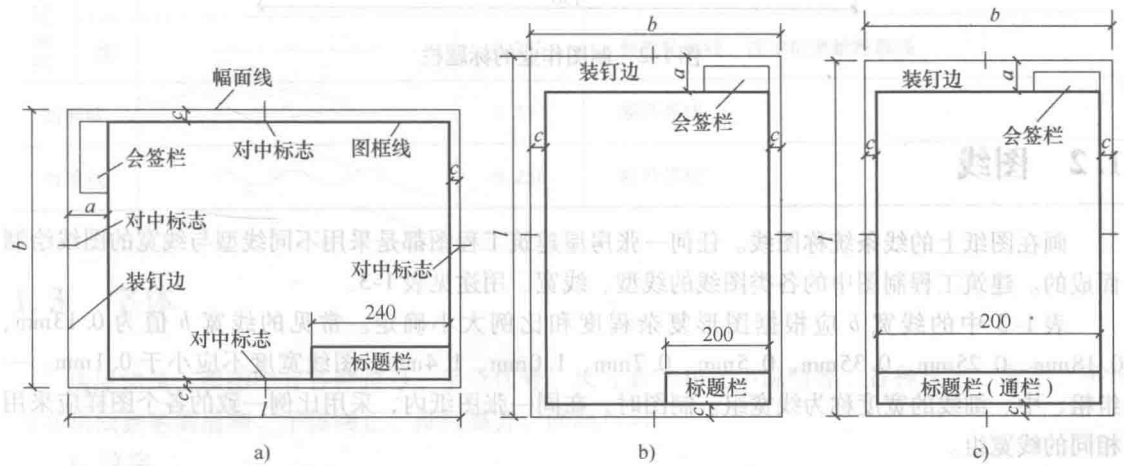


图 1-1 图框的格式

a) A0~A3 横式幅面 b) A0~A3 立式幅面 c) A4 立式幅面

一般 A0~A3 图纸宜横式使用，必要时也可立式使用。如果图纸幅面不够，可将图纸长边加长，短边不得加长。图纸长边加长后的尺寸应符合表 1-2 的规定。

表 1-2 图纸长边加长尺寸

(单位: mm)

幅面代号	长边尺寸	长边加长后的尺寸
A0	1189	1486、1635、1783、1932、2080、2230、2378
A1	841	1051、1261、1471、1682、1892、2102
A2	594	743、891、1041、1189、1338、1486、1635、1783、1932、2080
A3	420	630、841、1051、1261、1471、1682、1892

注:有特殊需要的图纸,可采用 $b \times l$ 为 $841\text{mm} \times 891\text{mm}$ 与 $1189\text{mm} \times 1261\text{mm}$ 的幅面。

GB/T 50001—2010《房屋建筑制图统一标准》对图纸标题栏(简称图标)和会签栏的尺寸、格式和内容都有规定:

- 1) 横式使用的图纸,应按图 1-1a 的形式布置。
- 2) 立式使用的图纸,应按图 1-1b 及图 1-1c 的形式布置。
- 3) 标题栏要根据工程需要、单位特点确定尺寸、格式及分区。签字区包含实名列和签名列。涉外工程的标题栏各项主要内容的中文下方应有译文,设计单位上方或左方,应加“中华人民共和国”字样。
- 4) 会签栏是指工程建设图纸上由会签人员填写其代表的有关专业、姓名、日期等的一个表格。不需要会签的图纸,可不设会签栏。

对于在校学习阶段学生的制图作业,建议采用图 1-2 所示的标题栏,不设会签栏。



图 1-2 制图作业的标题栏

1.2 图线

画在图纸上的线条统称图线。任何一张房屋建筑工程图都是采用不同线型与线宽的图线绘制而成的。建筑工程制图中的各类图线的线型、线宽、用途见表 1-3。

表 1-3 中的线宽 b 应根据图形复杂程度和比例大小确定。常见的线宽 b 值为 0.13mm 、 0.18mm 、 0.25mm 、 0.35mm 、 0.5mm 、 0.7mm 、 1.0mm 、 1.4mm 。图线宽度不应小于 0.1mm 。一组粗、中、细线的宽度称为线宽组。制图时,在同一张图纸内,采用比例一致的各个图样应采用相同的线宽组。

画线时应注意以下几点:

- 1) 同一张图纸内,相同比例的各图样,应选用相同的线宽粗。
- 2) 相互平行的图例线,其净间隙或线中间隙不宜小于 0.2mm 。
- 3) 虚线、单点长画线和双点长画线的线段长度及间隔应各自相等。
- 4) 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆,不可避免时,应首先保证文字的清晰。

5) 虚线与虚线、单（双）点长画线与单（双）点长画线、虚线或单（双）点长画线与其他线相交时，应交于画线处。

6) 虚线为实线的延长线时，不得与实线相接。

表 1-3 图线

名 称		线 型	线 宽	用 途
实 线	粗		b	主要可见轮廓线
	中粗		$0.7b$	可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线、尺寸线、变更云线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
虚 线	粗		b	见各专业制图标准
	中粗		$0.7b$	不可见轮廓线
	中		$0.5b$	不可见轮廓线、图例线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
单点长画线	粗		b	见各专业制图标准
	中		$0.5b$	见各专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线、轴线等
双点长画线	粗		b	见各专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折断线			$0.25b$	断开界线
波浪线			$0.25b$	断开界线

1.3 字体

房屋建筑工程图中有各种符号、字母代号、尺寸数字和文字说明等。各种汉字、数字、字母等必须做到笔画清晰、字体端正、排列整齐、间隔均匀。

1. 汉字

房屋建筑工程图中的汉字应采用国家公布的简化汉字，并写成长仿宋体。汉字的字高应不小于3.5mm。在图纸上书写汉字时，应画好字格，然后从左向右、从上向下横行水平书写。长仿宋字的书写要领是：横平竖直，注意起落，填满方格，结构匀称。长仿宋字的基本笔画与字体结构见表 1-4 和表 1-5。

表 1-4 长仿宋字的基本笔画

笔 画	点	横	竖	撇	捺	挑	折	钩
形状	丶	一	丨	㇏	㇚	㇀	𠃍	乚
运笔	丶	一	丨	㇏	㇚	㇀	𠃍	乚

表 1-5 长仿宋字的结构特点

字 体	梁	板	门	窗
结 构	日	冂	口	日
说 明	上下等分	左小右大	缩格书写	上小下大

字体的高度代表字体的号数（见表 1-6），应从下列系列中选用：3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm。字体的高宽比为 $\sqrt{2}:1$ ，字距为字高的 $1/4$ 。

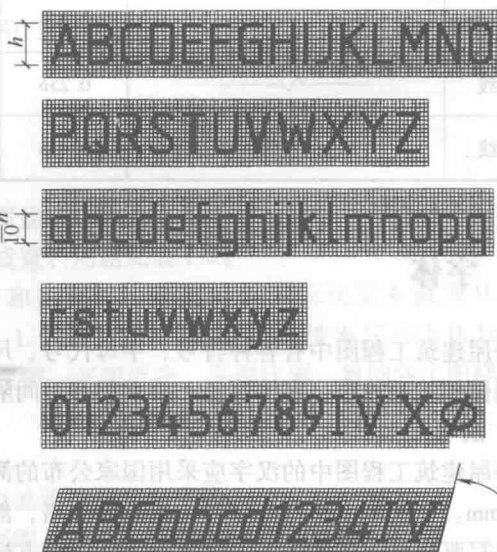
表 1-6 长仿宋字体的规格

(单位：mm)

字高	20	14	10	7	5	3.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5

2. 数字和字母

数字和字母有正体与斜体两种。斜体字应与水平线成 75° 。数字和字母的字高 h 应不小于 2.5mm，小写字母的高度应为大写字母高度 h 的 $7/10$ ，字母间距为 $h/5$ ，上下行的净基准间距最小为 $3h/2$ ，如图 1-3 所示。



1.4 比例

比例的大小是指图形和实物相对应的线性尺寸比值的大小。比值大于 1 的比例，称为放大比例，如 10:1；比值小于 1 的比例，称为缩小比例，如 1:100。房屋建筑工程图中常采用缩小比例。无论采用何种比例绘图，图纸上标注的尺寸，都是所绘物体的实际尺寸，而不是图形的尺寸。

图 1-3 字体示例

建筑工程图中所用的比例,应根据图样的用途与被绘对象的复杂程度从表 1-7 中选用,并应优先选用表中的常用比例。

表 1-7 绘图所用的比例

常用比例	1:1、1:2、1:5、1:10、1:20、1:30、1:50、1:100、1:150、1:200、1:500、1:1000、1:2000
可用比例	1:3、1:4、1:6、1:15、1:25、1:40、1:60、1:80、1:250、1:300、1:400、1:600、1:5000、1:10000、1:20000、1:50000、1:100000、1:200000

比例应标注在图名的右侧,字的底线应取平齐,比例的字高应比图名字高小一号或两号。如图 1-4 所示。一般情况下,一个图样应选用一种比例。根据专业制图需要,同一图样可选用两种比例。在特殊情况下也可自选比例,这时除应注出绘图比例外,还必须在适当位置绘制出相应的比例尺。

平面图 1:100 (5) 1:10

图 1-4 比例的注写

1.5 尺寸标注

房屋建筑工程图中,除了画出建筑物及其各部分的形状外,还必须准确、详尽和清晰地标注尺寸,以确定其大小,作为施工时的依据。

1. 尺寸界线、尺寸线及尺寸起止符号

尺寸标注一般由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字组成,如图 1-5a 所示。尺寸界线应用细实线绘制,一般应与被标注长度垂直,其一端应离开图样的轮廓线不小于 2mm,另一端宜超出尺寸线 2~3mm,如图 1-5b 所示。必要时可利用图样轮廓线作为尺寸界线。尺寸线也应用细实线绘制,且与被标注线段平行,不得超出尺寸界线,也不能用其他图线代替或与其他图线重合。尺寸起止符号一般用中实线的斜短线绘制,其倾斜的方向应与尺寸界线成顺时针 45°角,长度宜为 2~3mm。半径、直径、角度、弧长的尺寸起止符号宜用箭头表示,箭头的画法如图 1-5c 所示。

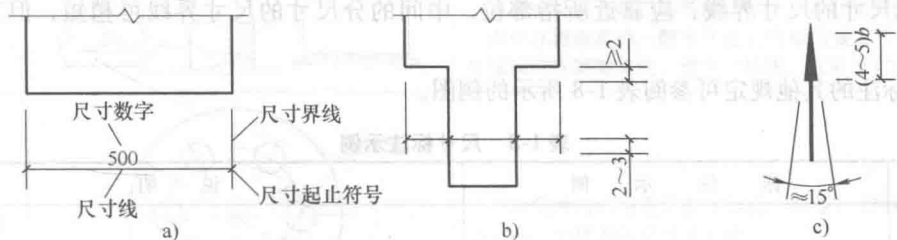


图 1-5 尺寸的组成

a) 尺寸四要素 b)、c) 尺寸线、尺寸界线与尺寸起止符号

2. 尺寸数字

房屋建筑工程图中标注的尺寸数字是建筑物及其各部分的实际尺寸。除标高及总平面图以米(m)为单位外,其他均以毫米(mm)为单位,图上尺寸都不再标注单位。

尺寸数字的方向应按图 1-6a 的规定标注;若尺寸数字在 30°斜线区内,宜按图 1-6a 阴影中的形式标注。

为保证图上的尺寸数字清晰,任何图线不得穿过尺寸数字。不可避免时,应将图线断开,如

图 1-6b 左侧标注所示。尺寸数字应依其读数方向写在尺寸线的上方中部，如图 1-6b 右侧标注所示。

如没有足够的标注位置，最外面的数字可注写在尺寸界线的外侧，中间相邻的尺寸数字可错开注写，也可引出注写，如图 1-6c 所示。

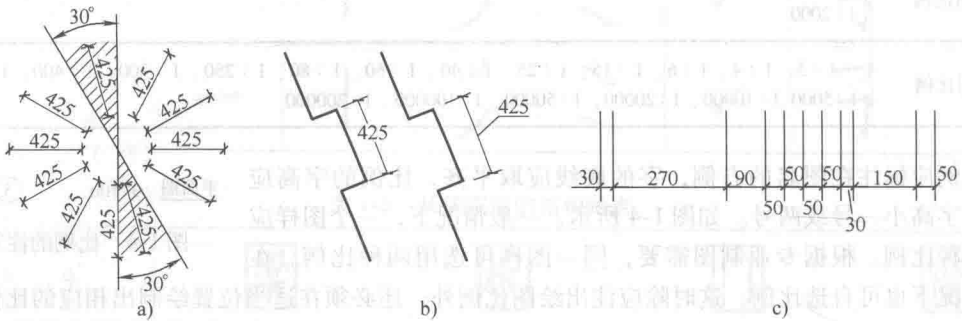


图 1-6 尺寸数字的注写方向

3. 尺寸的排列与布置

尺寸的排列与布置应注意以下几点（如图 1-7）：

- 1) 尺寸宜注写在图样轮廓线以外，不宜与图线、文字及符号相交。必要时，也可标注在图样轮廓线以内。
- 2) 互相平行的尺寸线，应从被标注的图样轮廓线由近向远整齐排列，小尺寸在里面，大尺寸在外面。小尺寸距图样轮廓线距离不小于 10mm，平行排列的尺寸线的间距宜为 7~10mm。

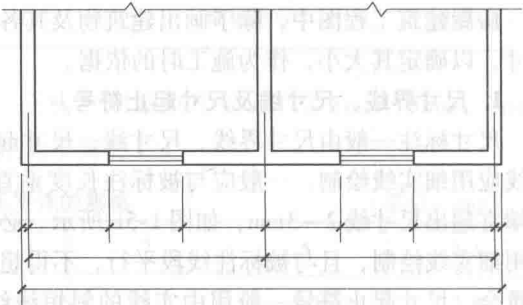


图 1-7 尺寸的布置

- 3) 总尺寸的尺寸界线，应靠近所指部位，中间的分尺寸的尺寸界线可稍短，但其长度应相等。

尺寸标注的其他规定可参阅表 1-8 所示的例图。

表 1-8 尺寸标注示例

标注内容	标注示例	说明
半径		半圆或小于半圆的圆弧应标注半径，如左下方的例图所示。标注半径的尺寸线应一端从圆心开始，另一端画箭头指向圆弧，半径数字前应加注符号“R” 较大圆弧的半径，可按上方两个例图的形式标注；较小圆弧的半径，可按右下方四个例图的形式标注

(续)

标注内容	标注示例	说明
直径		圆及大于半圆的圆弧应标注直径，如左侧两个例图所示，并在直径数字前加注符号“ ϕ ”。在圆内标注的直径尺寸线应通过圆心，两端画箭头指至圆弧 较小圆的直径尺寸，可标注在圆外，如右侧六个例图所示
薄板厚度		应在厚度数字前加注符号“ t ”
正方形		在正方形的侧面标注该正方形的尺寸，可用“边长 $\times$ 边长”标注，也可在边长数字前加正方形符号“ $\square$ ”
连续排列的等长尺寸		可用“等长尺寸 $\times$ 个数=总长”的形式标注
坡度		标注坡度时，在坡度数字下应加注坡度符号，坡度符号为单面箭头，一般指向下坡方向 坡度也可用直角三角形形式标注，如右侧的例图所示 图中在坡面高的一侧水平边上所画的垂直于水平边的长短相间的等距细实线，称为示坡线，也可用它来表示坡面
相同要素		当构配件内的构造要素（如孔、槽等）相同时，可仅标注其中一个要素的尺寸及个数
角度、弧长与弦长		如左方的例图所示，角度的尺寸线是圆弧，圆心是角顶，角边是尺寸界线。尺寸起止符号用箭头；如没有足够的位置画箭头，可用圆点代替。角度的数字应水平方向注写 如中间例图所示，标注弧长时，尺寸线为同心圆弧，尺寸界线垂直于该圆弧的弦，起止符号用箭头，弧长数字上方加圆弧符号 如右方的例图所示，圆弧的弦长的尺寸线应平行于弦，尺寸界线垂直于弦

1.6 常用图例

当建筑物或建筑配件被剖切时,通常在图样中的断面轮廓线内应画出建筑材料图例,绘图时可根据图样大小而定,并应注意以下事项:

- 1) 图例线应间隔均匀,疏密适度,做到图例正确,表示清楚。
- 2) 不同品种的同类材料使用同一图例时,应在图上附加必要的说明。
- 3) 两个相邻的图例相接时,图例线宜错开或使倾斜方向相反(图 1-8)。

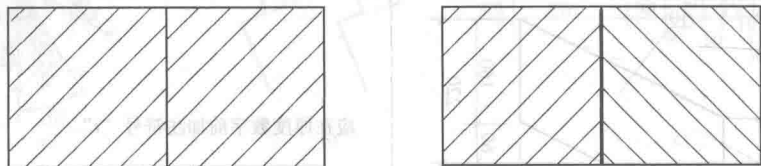


图 1-8 相同图例相接时画法

- 4) 两个相邻的涂黑图例间应留有空隙。其净宽度不得小于 0.5mm (图 1-9)。

下列情况时可不加图例,但应加文字说明:①一张图纸内的图样只用一种图例时;②图形较小无法画除建筑材料图例时。

如果要画出的建筑材料图例面积过大时,可在断面轮廓线内,沿轮廓线作局部表示(图 1-10)。

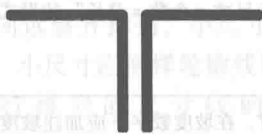


图 1-9 相邻涂黑图例的画法

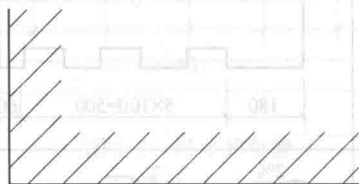


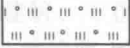
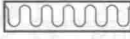
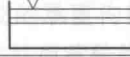
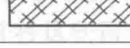
图 1-10 局部表示图例

常用的建筑材料图例见表 1-9。常用建筑材料图例中未包括的建筑材料,可自编图例,但不得与常用建筑材料图例重复。绘制时应在适当位置画出该材料图例,并加以说明。

表 1-9 常用建筑材料图例

序 号	名 称	图 例	备 注
1	自然土壤		包括各种自然土壤
2	夯实土壤		
3	砂、灰土		靠近轮廓线绘较密的点
4	砂砾石、碎砖三合土		
5	石材		
6	毛石		

(续)

序 号	名 称	图 例	备 注
7	普通砖		包括实心砖、多孔砖、砌块等砌体。断面较窄不易绘出图例线时,可涂红,并在图纸备注中加注说明,画出该材料图例
8	耐火砖		包括耐酸砖等砌体
9	空心砖		指非承重砖砌体
10	饰面砖		包括铺地砖、马赛克、陶瓷锦砖、人造大理石等
11	焦渣、矿渣		包括与水泥、石灰等混合而成的材料
12	混凝土		1. 本图例指能承重的混凝土及钢筋混凝土 2. 包括各种强度等级、骨料、添加剂的混凝土
13	钢筋混凝土		3. 在剖面图上画出钢筋时,不画图例线 4. 断面图形小,不易画出图例线时,可涂黑
14	多孔材料		包括水泥珍珠岩、沥青珍珠岩、泡沫混凝土、非承重加气混凝土、软木、蛭石制品等
15	纤维材料		包括矿棉、岩棉、玻璃棉、麻丝、木丝板、纤维板等
16	泡沫塑料材料		包括聚苯乙烯、聚乙烯、聚氨酯等多孔聚合物类材料
17	木材		1. 上图为横断面,上左图为垫木、木砖或木龙骨 2. 下图为纵断面
18	胶合板		应注明为×层胶合板
19	石膏板		包括圆孔、方孔石膏板、防水石膏板等
20	金属		1. 包括各种金属 2. 图形小时,可涂黑
21	网状材料		1. 包括金属、塑料网状材料 2. 应注明具体材料名称
22	液体		应注明具体液体名称
23	玻璃		包括平板玻璃、磨砂玻璃、夹丝玻璃、钢化玻璃、中空玻璃、夹层玻璃、镀膜玻璃等
24	橡胶		
25	塑料		包括各种软、硬塑料及有机玻璃等
26	防水材料		构造层次多或比例大时,采用上面的图例
27	粉刷		本图例采用较稀的点

注:1、2、5、7、8、13、14、17、18、20、24、25图例中的斜线、短斜线、交叉线等均均为45°。