



工程制图与

GONGCHENGZHITUYUCAD

杨春峰 于 群 主编

CAD

工程制图标准

Auto CAD 2006 软件

天正建筑软件7.5

辽宁科学技术出版社

工程制图与 CAD

杨春峰 于 群 主编

辽宁科学技术出版社

沈 阳

参加编写人员名单

主 编 杨春峰 于 群

副主编 李 伟 梁振宇 滕 凌

编写人员 杨春峰 于 群 李 伟 梁振宇 张 忠

图书在版编目(CIP)数据

工程制图与 CAD / 杨春峰, 于群主编. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2009.9

ISBN 978-7-5381-6074-1

I. 工… II. ①杨… ②于… III. 工程制图—计算机辅助设计 IV. TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 149163 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳市第三印刷厂

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 185mm × 260mm

印 张: 13

字 数: 300 千字

印 数: 1 ~ 1000

出版时间: 2009 年 9 月第 1 版

印刷时间: 2009 年 9 月第 1 次印刷

责任编辑: 姚福龙 李丽梅

封面设计: 东明书籍设计工作室

版式设计: 于 浪

责任校对: 刘 庶

书 号: ISBN 978-7-5381-6074-1

定 价: 30.00 元

联系电话: 024-23284063

邮购热线: 024-23284502

E-mail: lnkjc@126.com

http://www.lnkj.com.cn

本书网址: www.lnkj.cn/uri.sh/6074

内容提要

本书全面、扼要地介绍了建筑工程制图、识图的基础知识，系统介绍了 AutoCAD 2006 和天正建筑软件 7.5 的使用方法及命令。对软件命令进行讲解时，运用了大量的工程实例，突出了本书的实用性。

本书可作为土建类本、专科及相关专业的教材，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，还可以作为其他工程类、人文类专业学生选修课或公选课教材使用。

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”是系统介绍工程图纸的识图和绘图基础知识与方法的专业必修基础课程之一。

本书分工程制图标准、AutoCAD 2006 软件和天正建筑软件 7.5 三个部分，对识图、绘图的基础知识、方法进行了系统的介绍，力求使读者能够快速、高效地掌握相关内容，达到能够独立绘制施工图的目的。

工程制图标准部分主要是基于《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2001)和《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2001)等进行编写的，考虑到学生学习本课程以及进行专业课程学习的需要，书中给出了一套完整的工程施工图纸，便于学生把制图标准与工程图纸有机结合，从而迅速提高自身的识图能力。

AutoCAD 2006 软件部分系统介绍了由美国 AutoDesk 公司开发的通用计算机辅助绘图与设计软件包。AutoCAD 具有易于掌握、使用方便、体系结构开放等特点，是当今工程技术设计领域广泛使用的现代化绘图工具。考虑到土建类各专业的绘图需要，书中主要介绍了二维图形的绘制和编辑方法，并配合了大量实例进行讲解，具有可操作性强、易于掌握的特点。

天正建筑软件是由北京天正工程软件有限公司开发的专门用于建筑图绘制的参数化软件，符合我国建筑设计人员的操作习惯，贴近建筑图绘制的实际，并且有很高的自动化程度，在国内应用十分广泛。本书以天正软件最新版本 Tarch7.5 为介绍对象，简明扼要地介绍了天正建筑软件绘制建筑施工图的基本方法，对主要命令结合实例进行了讲解，并在总结多年绘图经验的基础上，给出了命令操作中的注意事项，针对性强，体现了实用、高效的特点。

“工程制图与CAD”是一门实践性很强的课程，尤其是 AutoCAD 和天正建筑软件的掌握需要学生大量的上机练习，我们建议本课程课堂讲授和上机练习的比例为 1:1，并强调在进行命令讲解和上机练习时，最好以相关专业工程图纸的内容作为对象，这样可以起到事半功倍的效果。

本书可作为土建类本、专科及相关专业的教材，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，还可以作为其他工程类学生选修课或公选课的教材使用。

由于编者水平所限，书中难免有错误和不足之处，敬请读者谅解，欢迎读者发送邮件至 gale_2004@sina.com，多提宝贵意见和建议。

编 者

2009 年 2 月于沈阳

目 录

第一部分 工程制图标准	1
1 建筑制图的基本知识	1
1.1 图纸幅面和标题栏	1
1.2 图线	2
1.3 字体	3
1.4 比例	4
1.5 尺寸标注	5
1.6 常用建筑材料图例	8
2 建筑施工图	10
2.1 概述	10
2.2 建筑设计说明	14
2.3 建筑平面图	15
2.4 建筑立面图	17
2.5 建筑剖面图	19
2.6 建筑详图	20
3 结构施工图	31
3.1 概述	31
3.2 钢筋混凝土构件简介	32
3.3 基础图	36
3.4 结构平面图	37
第二部分 AutoCAD 2006 软件	47
4 AutoCAD 基础知识	47
4.1 使用界面介绍	47
4.2 绘图方法简介	51
4.3 坐标系统	52
4.4 绘图常识	53
4.5 设置绘图环境	53
4.6 设置图层	60
4.7 设置线型、线宽、颜色	63
5 AutoCAD 图形文件基本操作	66
5.1 启动	66
5.2 创建新图形	67
5.3 打开图形文件	68
5.4 保存图形文件	69
5.5 退出图形文件	70

5.6	退出 AutoCAD 2006	70
6	AutoCAD 的工具图标和命令	71
6.1	标准工具栏	71
6.2	图层工具栏	72
6.3	对象特性工具栏	72
6.4	绘图工具栏	73
6.5	查询工具栏	74
6.6	修改工具栏	74
6.7	标注工具栏	75
6.8	缩放工具栏	76
6.9	对象捕捉工具栏	76
6.10	文字工具栏	77
6.11	布局工具栏	78
6.12	修改 II 工具栏	78
6.13	插入点工具栏	78
6.14	绘图次序工具栏	79
6.15	样式工具栏	79
6.16	工作空间工具栏	79
7	绘制二维图形	80
7.1	直线	80
7.2	矩形	80
7.3	正多边形	82
7.4	圆	83
7.5	圆弧	84
7.6	多线	87
7.7	多段线	90
7.8	图案填充	91
7.9	编辑图案填充	97
8	编辑二维图形	98
8.1	选择对象	98
8.2	删除对象	99
8.3	复制对象	99
8.4	镜像对象	100
8.5	偏移对象	100
8.6	阵列	101
8.7	移动对象	104
8.8	旋转对象	105
8.9	比例缩放对象	106
8.10	拉伸对象	106

8.11	修剪对象	107
8.12	延伸对象	108
8.13	打断对象	109
8.14	分解对象	110
9	文字	110
9.1	文字样式	110
9.2	标注单行文字	113
9.3	标注多行文字	115
9.4	编辑文字	117
10	表格	119
10.1	表格样式	119
10.2	创建表格	120
10.3	编辑表格	122
11	创建和使用图块	122
11.1	图块的基本知识	122
11.2	创建图块	122
11.3	使用图块	125
12	尺寸标注	128
12.1	尺寸标注样式	128
12.2	创建尺寸标注	133
12.3	编辑尺寸标注	138
13	用 AutoCAD 绘制建筑平面图	140
13.1	设置图层	140
13.2	绘制辅助线	140
13.3	绘制墙体	141
13.4	绘制柱	142
13.5	绘制门窗	143
13.6	尺寸、轴线及文字标注	149
13.7	绘制指北针	149
第三部分	天正建筑软件 7.5	151
14	天正建筑软件简介	151
14.1	天正建筑界面	151
14.2	系统设置	152
15	轴网柱子	154
15.1	轴网	154
15.2	柱子	157
16	墙体	158
16.1	墙体创建	158
16.2	墙体编辑	160

16.3	墙体工具	162
17	门窗	163
17.1	门窗的创建	163
17.2	门窗的编辑	168
17.3	门窗编号与门窗表	169
18	楼梯及其他	170
18.1	楼梯	170
18.2	电梯	174
18.3	自动扶梯	175
18.4	阳台	175
18.5	台阶	175
18.6	坡道	176
18.7	散水	176
19	天正尺寸标注	177
19.1	尺寸标注的概念	177
19.2	尺寸标注的创建	177
19.3	尺寸标注的编辑	183
20	符号标注	188
20.1	符号标注的概念	188
20.2	标高	189
20.3	工程符号标注	190
21	其他命令	195
21.1	插入图框	195
21.2	图形切割	195
21.3	当前比例	196
21.4	文字样式	196
21.5	图层管理	196
21.6	通用图库	196
参考文献		198

第一部分 工程制图标准

1 建筑制图的基本知识

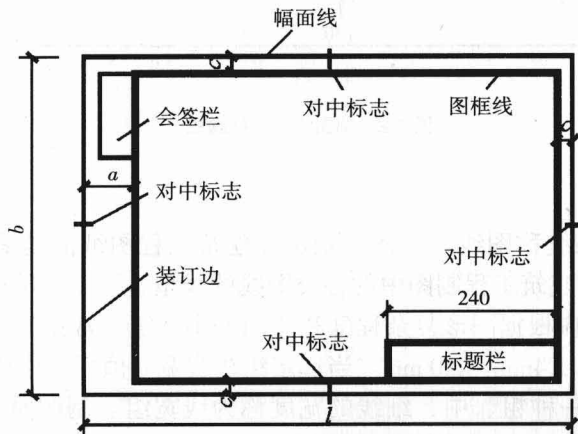
1.1 图纸幅面和标题栏

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。从表中可以看出，A1 幅面是 A0 幅面的对裁，A2 幅面是 A1 幅面的对裁，依次类推。同一项工程的图纸，不宜多于两种幅面。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可查阅《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)。

表 1.1 幅面及图框尺寸 单位: mm

幅面	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $b \times l$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 425	210 × 297
c	10			5	
a	25				

《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001) 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。横式使用的图纸，应按图 1.1 (a) 的形式布置；立式使用的图纸，应按图 1.1 (b) 及图 1.1 (c) 的形式布置。会签栏是指工程建设图纸上由会签人员填写所代表的有关专业、姓名、日期等的一个表格。不需要会签的图纸，可不设会签栏。对于学生在学习阶段的制图作业，建议采用图 1.2 所示的标题栏，不设会签栏。



(a) A0~A3 横式幅面

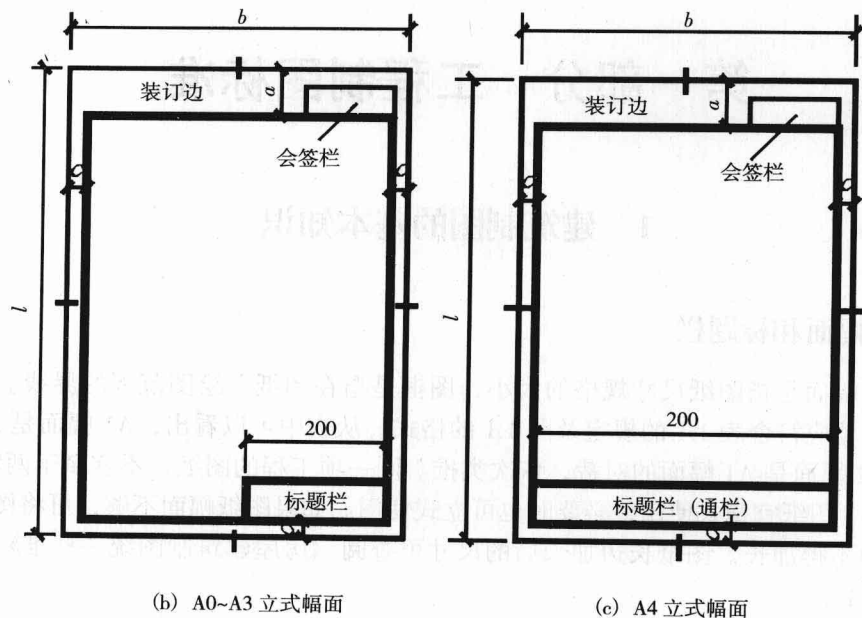


图 1.1 图框的格式

单位: mm

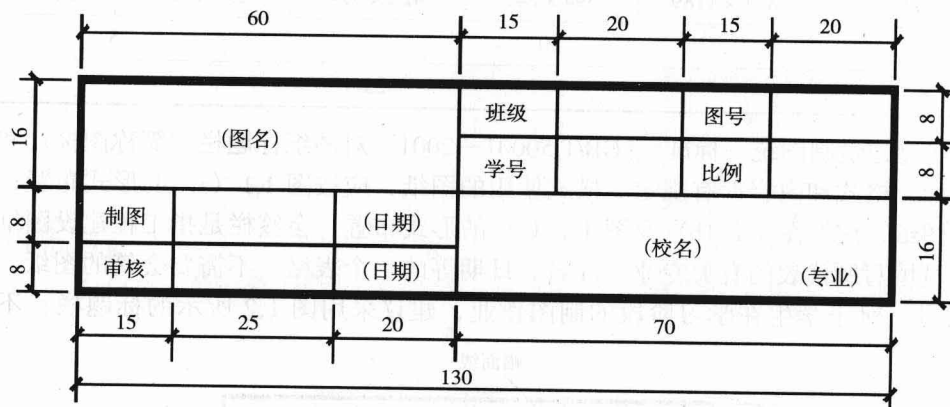


图 1.2 制图作业的标题栏

单位: mm












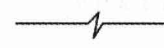
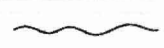
1.2 图线

画在图纸上的线条统称图线。任何一张房屋建筑工程图纸都是采用不同的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、用途如表 1.2 所示。

表 1.2 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 0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm、2.0 mm。当选定粗线线宽 b 值后，中线的线宽为 $0.5b$ ，细线线宽为 $0.25b$ 。这样一种粗、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。

表 1.2

图 线

名称	线型	线宽	用途
实线	粗 	b	主要可见轮廓线
	中 	$0.5b$	可见轮廓线
	细 	$0.25b$	可见轮廓线、图例线
虚线	粗 	b	见各专业制图标准
	中 	$0.5b$	不可见轮廓线
	细 	$0.25b$	不可见轮廓线、图例线
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

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组。
- ② 相互平行的图线, 其间隙不宜小于其中的粗线宽度, 且不宜小于 0.7mm 。
- ③ 虚线、单点长画线和双点长画线的线段长度及间距应各自相等。
- ④ 图线不得与文字、数字或符号重叠、相交。
- 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。虚线为实线的延长线时, 应留一间隔。

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 1.3 和表 1.4。

表 1.3 长仿宋字的基本笔画

笔画	点	横	竖	撇	捺	挑	折	钩
形状								
运笔								

表 1.4 长仿宋字的结构特点

字体				
结构				
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 1.5），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 1.5 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°。数字和字母的字高应不小于 2.5mm，小写字母的高度应为大写字母高度的 7/10，字母间隔为高度的 1/5，上下行的净基准间距最小为高度的 3/2，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，图纸上所标注的尺寸，都是所绘物体的实际

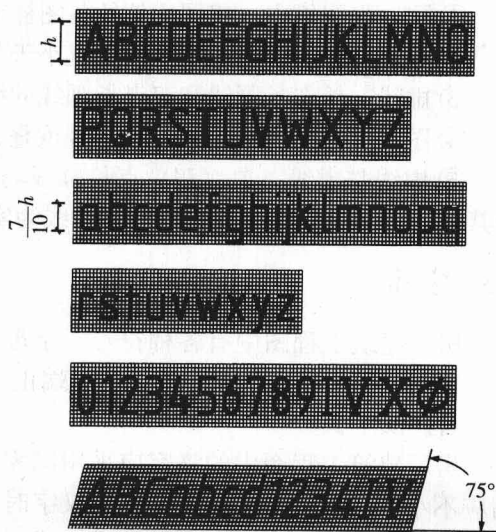


图 1.3 字体示例

尺寸，而不是图形的尺寸。

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 1.6 中选用，并应优先选用表中的常用比例。

表 1.6 绘图所用的比例

常用比例	1 : 1、1 : 2、1 : 5、1 : 10、1 : 20、1 : 50、1 : 100、1 : 150、1 : 200、1 : 500、1 : 1000、1 : 2000、1 : 5000、1 : 10000、1 : 20000、1 : 50000、1 : 100000、1 : 200000
可用比例	1 : 3、1 : 15、1 : 25、1 : 30、1 : 40、1 : 60、1 : 150、1 : 250、1 : 300、1 : 400、1 : 600、1 : 1500、1 : 2500、1 : 3000、1 : 4000、1 : 6000、1 : 15000、1 : 30000

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。

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 1.5 (a) 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 1.5 (b) 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 2~3 mm。

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 1.5 (c) 所示。

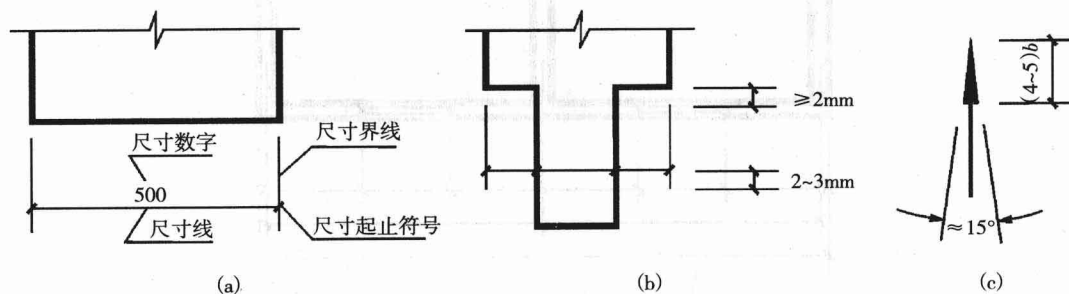


图 1.5 尺寸的组成

(a) 尺寸四要素； (b)、(c) 尺寸线、尺寸界线与尺寸起止符号

房屋建筑工程图中所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。

尺寸数字的读图方向应按图 1.6 (a) 的规定标注; 若尺寸数字在 30° 斜线区内, 宜按图 1.6 (a) 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 1.6 (b) 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 1.6 (b) 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 1.6 (c) 所示。

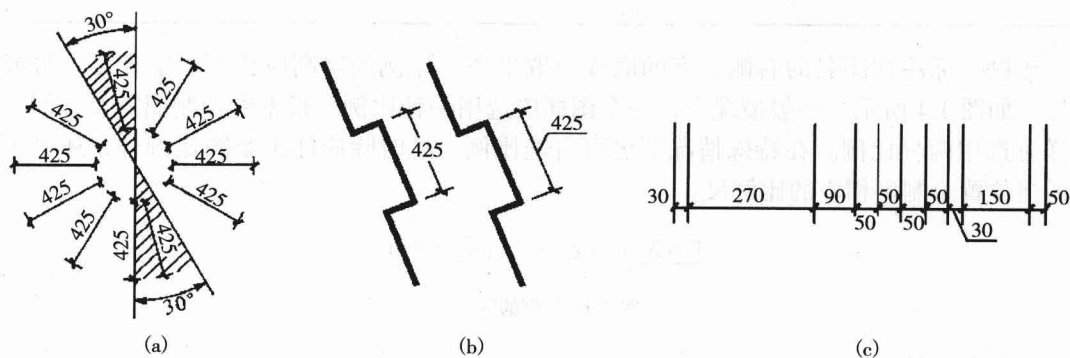


图 1.6 尺寸数字的注写方向

尺寸的排列与布置应注意以下几点 (如图 1.7 所示):

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 10 mm, 平行排列的尺寸线的间距宜为 7~10 mm。

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。

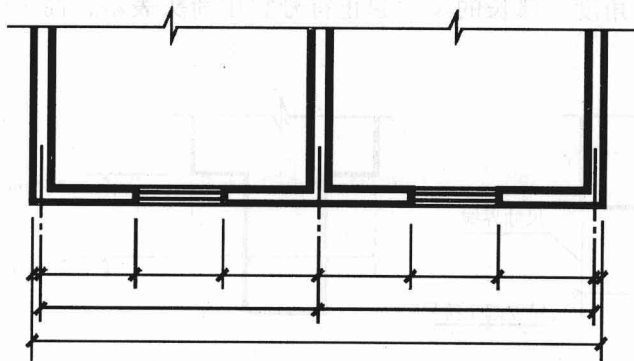
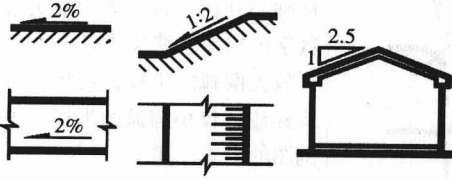
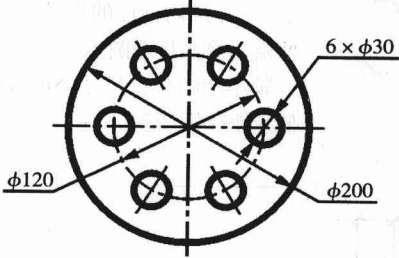
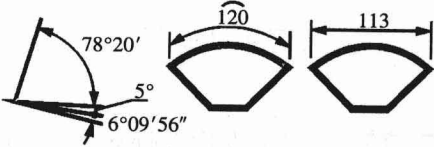


图 1.7 尺寸的布置

尺寸标注的其他规定可参阅表 1.7 所示的例图。

表 1.7 尺寸标注示例

标注内容	标注示例	说明
半径		<p>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”。</p> <p>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。</p>
直径		<p>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。</p> <p>较小圆的直径尺寸，可标注在圆外，如右侧六个例图所示。</p>
薄板厚度		<p>应在厚度数字前加注符号“t”</p>
正方形		<p>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”</p>
连续排列的等长尺寸		<p>可用“个数 \times 等长尺寸 = 总长”的形式标注</p>

标注内容	标注示例	说明
坡度		<p>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。</p> <p>坡度也可用直角三角形形式标注，如右侧的例图所示。</p> <p>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</p>
相同要素		<p>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</p>
角度、弧长与弦长		<p>如左侧的例图所示，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。</p> <p>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。</p> <p>如右侧的例图所示，圆弧的弦长的尺寸线应平行于弦，尺寸界线垂直于弦</p>

1.6 常用建筑材料图例

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，表 1.8 中列出了《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001) 中所规定的部分常用建筑材料图例，其余可查阅该标准。在《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001) 中只规定了常用建筑材料图例的画法，对其尺度比例不作具体规定，绘图时可根据图样大小而定。