

建筑工程制图

○步砚忠 主编

高等学校土木工程专业规划教材

中国建筑工业出版社

高等学校土木工程专业规划教材

建筑工程制图

步砚忠 主编
张晓杰 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程制图/步砚忠主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2010

高等学校土木工程专业规划教材

ISBN 978-7-112-11691-1

I. 建… II. 步… III. 建筑工程-建筑制图-成人教育: 高等教育-教材 IV. TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 237495 号

本书为高等学校土木工程专业规划教材, 供高校建筑类相关专业建筑工程制图课程教学使用。本书主要内容包括: 制图规格及基本技能、投影制图、建筑施工图和结构施工图。本书是作者根据多年的教学实践经验针对专业需求编写的, 在编写上力求理论联系实际, 密切结合专业需求, 图文并茂, 深入浅出, 便于学习。

本书有与教材配套使用的习题集, 可供高等学校建筑类土木、管理、环境工程、暖通、给水排水、热能动力、电信等专业使用, 也可供相关技术人员学习参考。

责任编辑: 朱首明 李明

责任设计: 崔兰萍

责任校对: 陈波 王雪竹

高等学校土木工程专业规划教材

建筑工程制图

步砚忠 主编

张晓杰 主审

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 10 $\frac{1}{4}$ 字数: 197 千字

2010 年 2 月第一版 2010 年 2 月第一次印刷

定价: 20.00 元 (含习题集)

ISBN 978-7-112-11691-1

(18935)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

本书紧密结合建筑工程实际，图文并茂，深入浅出，旨在帮助相关专业的学生和工程技术人员系统地学习和掌握建筑工程制图与识图的理论和方法。每章均设有复习思考题，以便于读者自学。

本书由步砚忠主编，史向荣担任副主编。具体编写分工为：山东建筑大学步砚忠编写绪论；山东建筑大学俞蓁编写第1章；山东建筑大学张岩、朱冬梅编写第2章；山东建筑大学步砚忠、中国建筑工业设备安装有限公司卢兰华编写第3章；山东建筑大学史向荣编写第4章。全书由步砚忠负责统稿。在编写本书的过程中，参阅和引用了一些相关书籍和论著中的有关资料，在此表示衷心的感谢！

山东建筑大学张晓杰教授担任主审，为本书提出了许多建议，在此表示诚挚的谢意！由于编者水平有限，书中难免存在疏漏与不足之处，真诚希望广大读者批评指正。

目 录

绪论	1
第 1 章 制图规格及基本技能	2
1.1 制图基本规格	2
1.2 制图工具、仪器和用品	10
1.3 几何图形的画法	13
1.4 绘图方法和步骤	17
1.5 徒手画图	18
复习思考题	21
第 2 章 投影制图	22
2.1 形体的表示方法	22
2.2 组合体三面投影图的画法	25
2.3 组合体的尺寸标注	28
2.4 组合体投影图的识读	31
2.5 剖面图和断面图	35
复习思考题	40
第 3 章 建筑施工图	41
3.1 概述	41
3.2 施工总说明、建筑总平面图及其识读	45
3.3 建筑平面图及其识读	47
3.4 建筑立面图及其识读	57
3.5 建筑剖面图及其识读	61
3.6 建筑详图及其识读	65
复习思考题	71
第 4 章 结构施工图	72
4.1 概述	72
4.2 基础图及其识读	75
4.3 楼层结构平面图及其识读	79
4.4 钢筋混凝土构件详图及其识读	82
4.5 楼梯结构图及其识读	83
4.6 平面整体表示法简介	86
复习思考题	90
主要参考文献	91

绪 论

1. 本课程的性质和任务

(1) 性质

建筑工程的施工离不开工程图纸。工程图纸是按一定的原理、规则和方法绘制而成的。工程图纸能正确地表达建筑物的形状、大小、材料组成、构造方式以及有关技术要求等内容，是表达设计意图、交流技术思想、研究设计方案、指导和组织施工编制工程进度计划及编制工程概预算、审核工程造价的重要依据。因此工程图纸被称为工程技术界的“语言”。

(2) 本课程的任务

- 1) 进一步学习正投影法的基本理论及其应用。
- 2) 进一步培养和加强空间想象能力及空间分析能力。
- 3) 掌握制图的基本知识与基本技能，掌握制图的有关标准与规定。
- 4) 熟悉专业图纸的基本内容，培养绘制与识读工程图纸的能力。

2. 学习方法和要求

(1) 在学习时，要注意进行空间分析，着重培养自己的空间想象力和空间思维力。要弄清把空间关系转化为平面图形的投影规律以及在平面上作图的方法和步骤。在听课和自学时，要边听、边分析、边画图，以便于理解和掌握。

(2) 要认真细致地完成每一次作业。在完成图示这一类型的作业时，要注意画图与识图相结合：每一次根据物体画出投影图之后，随即把物体移开，再从所画的图形想象出原来物体的形状。如此循环往复，非常有利于空间思维能力的培养和空间想象能力的提高。

(3) 建筑工程制图是一门实践性较强的课程，因此要注意将学到的理论知识和建筑工程实际紧密地结合，多深入到建筑工地进行观察，从而增加感性认识。熟悉建筑工程图的主要内容，熟悉现行国家制图标准，掌握绘图和读图的基本知识和技能。

(4) 建筑工程图纸是施工的主要依据，往往由于图纸上一条线的疏忽或一个数字的差错，而造成严重的返工浪费等后果。因此，学习建筑工程制图从一开始就要养成认真负责、一丝不苟的学习和工作态度，对每一张制图作业，都必须按规定认真完成，只有这样才能真正学好本课程，并为学习专业课打下坚实的基础。

第 1 章 制图规格及基本技能

1.1 制图基本规格

建筑施工图是表达建筑工程设计的重要技术资料，是施工的依据。为了使建筑工程图能够统一，清晰明了，提高制图质量，便于识读，满足设计和施工的要求，又便于技术交流，对于图样的画法、图线的线型线宽、图上尺寸的标注、图例以及字体等，就必须有统一的规定。为此，2001 年国家计划委员会颁布了重新修订的国家标准《房屋建筑制图统一标准》GB/T 50001—2001 等，供全国有关单位遵照执行。

1.1.1 图纸幅面

为了合理使用图纸和便于管理、装订，所有图纸幅面，必须符合建筑工程制图标准的规定，见表 1-1。尺寸代号的含义见图 1-1。

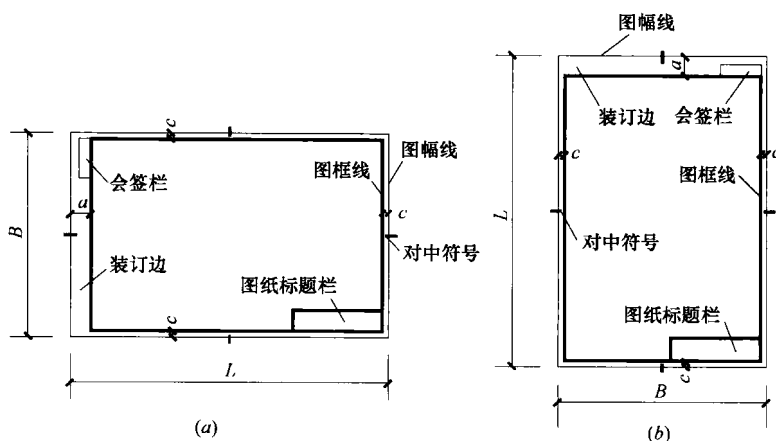


图 1-1 图幅格式

图幅及图框尺寸 (mm)

表 1-1

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

图中 $b \times l$ 为图纸的短边乘以长边， a 、 c 为图框线到幅面线之间的宽度。图纸幅面尺寸相当于 $\sqrt{2}$ 系列，即 $l = \sqrt{2}b$ 。从上表中可以看出 A1 号图纸是 A0 号图纸的对折，A2 号

图纸是 A1 号图纸的对折，其他依次类推。

1.1.2 图纸标题栏和会签栏

工程图纸应有工程名称、图名、图号、设计号及设计人、绘图人、审批人的签名和日期等，把这些集中列表放在图纸的右下角，称为图纸标题栏，简称图标。其中一种大小及格式如图 1-2 (a)。一般学校的制图作业可采用图 1-2 (b) 所示格式。

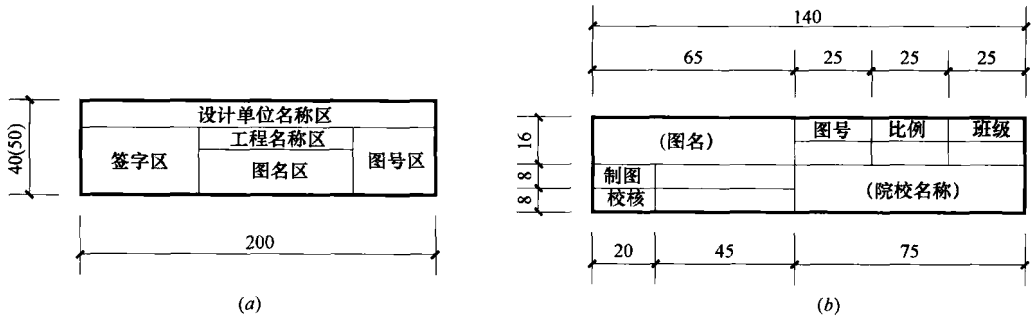


图 1-2 标题栏格式

(a) 标题栏；(b) 本书制图作业采用的标题栏

会签栏是各工种负责人签字用的表格，放在图纸左侧上方的图框线外，见图 1-3，制图作业不用会签栏。

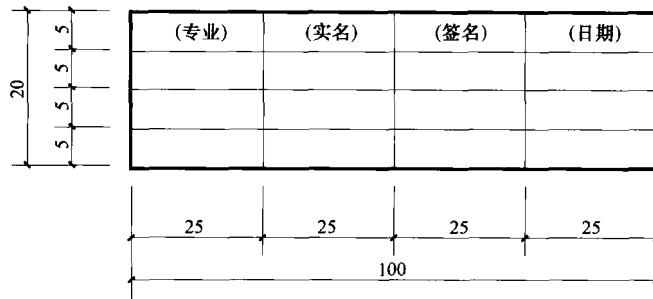


图 1-3 会签栏

1.1.3 字体

工程图纸常用文字有汉字、数字、字母，书写时必须做到排列整齐、字体端正、笔画清晰、注意起落。

工程图样中字体的高度即为字号，其系列规定为 2.5、3.5、5、7、10、14、20mm，字体的宽度即为小一号字的高度。这个字高系列的公比相当于 $1:\sqrt{2}$ ，即某号字的高度相当于小一号字高的 $\sqrt{2}$ 倍，例如 $7 \approx \sqrt{2} \times 5$ 。汉字的字体，应写成长仿宋体。其字高和字宽的关系见表 1-2。书写汉字的高度应不小于 3.5mm，数字的高度应不小于 2.5mm。

当数字、字母同汉字并列书写时，它们的字高比汉字的字高宜小一号或两号。

当拉丁字母单独用作代号或符号时，不使用 I、O 及 Z 三个字母，以免同阿拉伯数字的 1、0 及 2 相混淆。

字 号 (mm)

表 1-2

字号(字高)	2.5	3.5	5	7	10	14	20
字宽	1.8	2.5	3.5	5	7	10	14

1. 长仿宋体的基本笔画

长仿宋体的基本笔画见表 1-3。

汉 字 笔 画

表 1-3

名称	横	竖	撇	捺	挑	点	钩
形状	—	丨	丿	㇏	㇇	丶	丁 乙
笔法	—	丨	丿	㇏	㇇	丶	丁 乙

长仿宋体的书写要领为：横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。长仿宋体的字形结构如图 1-4 所示。

四面包围	三面包围	二面包围	缩格收进
圆国面由	同网区画	厂习力可	工月目口
左右二等分	左右三等分	左大右小	左小右大
的非料预	淋棚柳膨	和制影截	砂吸泥墙
上下二等分	上下三等分	上大下小	上小下大
长竖多空	堂意草篮	专各华哲	室置界筑

图 1-4 长仿宋体的字形结构

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n

o p q r s t u v w x y z

a b c d e f g h i j k l m n

o p q r s t u v w x y z

1234567890 1234567890 αβγ

图 1-5 数字与字母

2. 数字与字母

在工程图样中数字与字母可以按需要写成直体或斜体，一般书写可采用 75°斜体字。数字与汉字写在一起时，宜写成直体，且小一号或二号。数字与字母的一般字体见图 1-5。

1.1.4 比例与图名

图样的比例为图形与实物相对应的线性尺寸之比。比例的大小应指比值的大小。如 1:100 即指图上的尺寸为 1，而实物的尺寸为 100。比例的书写位置应在图名的右下侧并与图名的底部平齐，字体比图名字体小一号或二号。

当整张图纸只用同一比例时，也可注在图纸标题栏内。应当注意，图中所注的尺寸是指

物体实际的大小，它与图的比例无关。

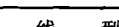
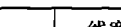
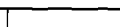




1.1.5 图线

1. 图线的种类

在绘制工程图时，为了表示出图中不同的内容，并且能够分清主次，常采用不同粗细的图线。基本线型有实线、虚线、单点长画线、折断线、波浪线等。随用途不同采用不同粗细的图线，其线宽互成一定的比例，即粗线、中线、细线三种线宽之比为 $b : 0.5b : 0.25b$ 。各种图线的名称、线型、线宽及一般用途见表 1-4。

图线的线型和宽度

表 1-4

名称	线型	线宽	一般用途
粗实线		b	可见线 剖面线中被剖到的轮廓线、结构图中的钢筋线、建筑物或构筑物的外形轮廓线、剖切位置线、地面线、详图符号圆圈、图纸的图框线、新设计的给水管线等
中等粗的实线		$0.5b$	可见线 剖面图中未被剖到但仍能看到而需要画出的轮廓线、标注尺寸的尺寸起止 45° 短线、原有的各种给水管线或循环水管线
细实线		$0.25b$	尺寸界线、尺寸线、材料图例线、索引符号的圆圈、引出线、标高符号线、重合断面的轮廓线、较小图形的中心线等
粗虚线		b	新设计的各种排水管线、总平面及运输图中的地下建筑物或构筑物
中等粗的虚线		$0.5b$	需要画出的不可见的轮廓线、建筑平面图中运输装置的外轮廓线、原有的排水线、拟扩建的建筑工程轮廓线等
细虚线		$0.25b$	不可见轮廓线、图例线
粗单点长画线		b	结构图中梁或构架的位置线、建筑图中的吊车轨道线、其他特殊构件的位置线
中单点长画线		$0.5b$	见各有关专业制图标准
细单点长画线		$0.25b$	中心线、对称线、定位轴线
粗双点长画线		b	见各有关专业制图标准
中双点长画线		$0.5b$	见各有关专业制图标准
细双点长画线		$0.25b$	假想轮廓线、成型以前的原始轮廓线
折断线		$0.25b$	不需要画全的断开界线
波浪线		$0.25b$	不需要画全的断开界线、构造层次的断开界线

各种线型的应用如图 1-6 所示。

2. 图线的画法

同一张图纸上各类线型的线宽应保持一致。实线的接头应准确，不可偏离或超出；当虚线位于实线的延长线时，相接处应留有空隙；虚线与实线相接时，应以虚线的线段部分与实线相接；两虚线相交时，应以两虚线的线段部分相交；单点长画线与其他图线相交时，应交于单点长画线的线段上。绘制圆或圆弧的中心线时，圆心应为线段的交点，且中心线两端应超出圆弧 $2 \sim 3\text{mm}$ 。当图形较小，画单点长画线有困难时，可用细实线代替（见图 1-7）。

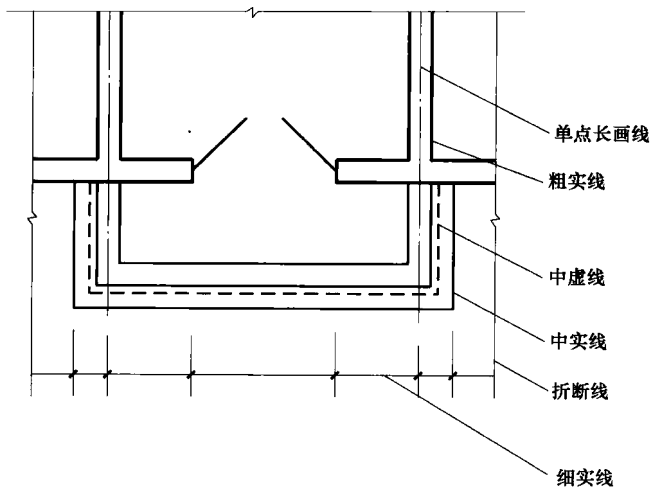


图 1-6 各种线型的应用

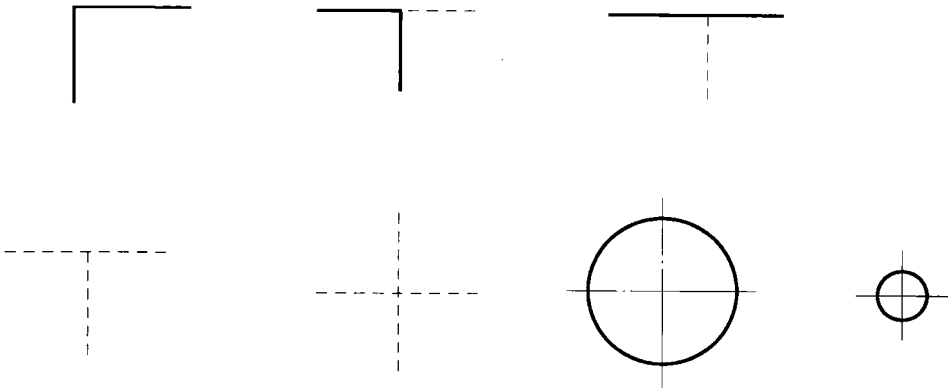


图 1-7 各种线型的连接方法

1.1.6 尺寸注法

用图线画出的图样只能表达物体的形状，必须标注尺寸才能确定其大小。尺寸是施工的依据。尺寸主要由尺寸线、尺寸界线、尺寸起止符号、尺寸数字四要素组成，如图 1-8 所示。

1. 尺寸注法的四要素

(1) 尺寸线——细实线，必须与所注的图形线平行。

(2) 尺寸界线——细实线，一般与尺寸线相垂直。

(3) 尺寸起止符号——在尺寸起止点处画一中粗斜短线，其倾斜方向应以尺寸界线为基准，顺时针成 45° ，长度宜为 $2\sim 3\text{mm}$ 。半径、直径、角度和弧长的尺寸起止符号用箭头表示，如图 1-9 所示。

(4) 尺寸数字——常书写成 75° 斜体字，数字的高一般 3.5mm ，最小不得小于 2.5mm ，全图一致；尺寸数字的读数方向如图 1-10 所示，尺寸数字必须依据读数方向注写在尺寸线的上方中部；当尺寸界线的间隔太小，注写尺寸数字的地方不够时，最外边的尺寸数字可以注写在尺寸界线的外侧，中间的尺寸数字可与相邻的数字错开注写，必要时也可以引出注写，如图 1-11 所示。

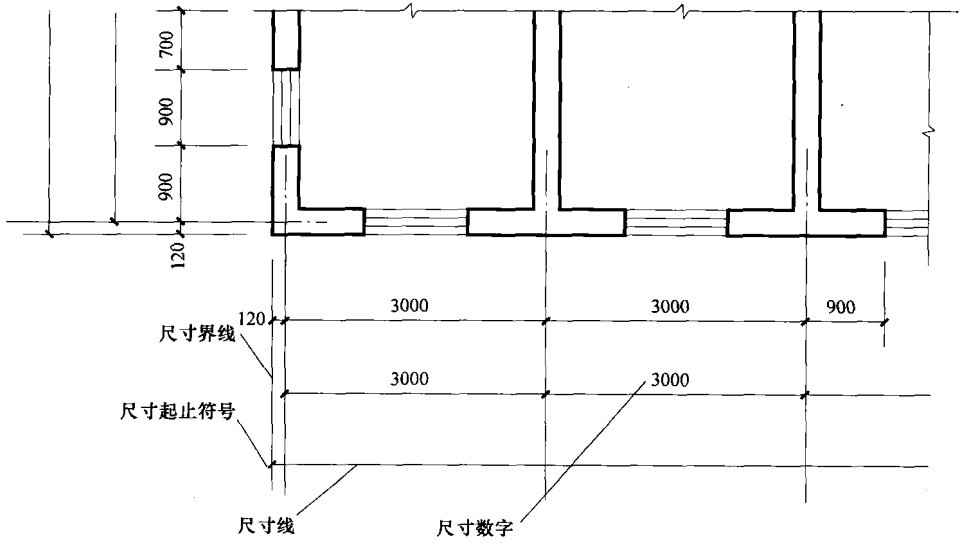


图 1-8 尺寸的组成

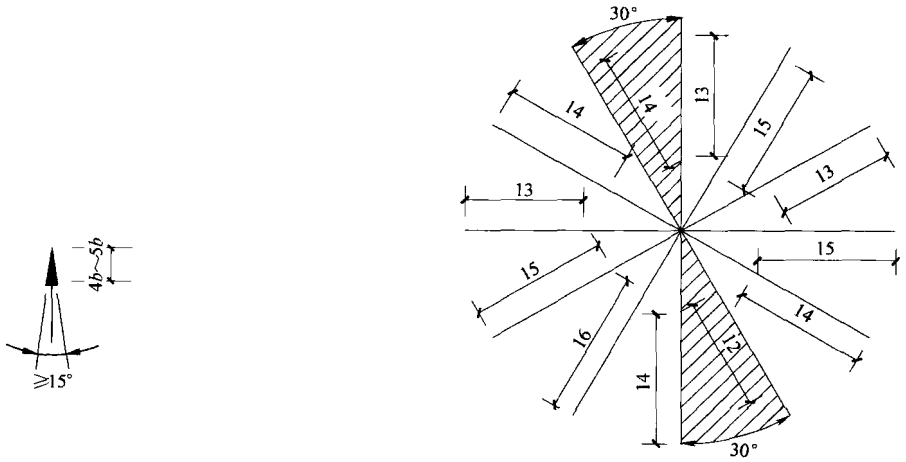


图 1-9 尺寸箭头的形式及大小

图 1-10 尺寸数字的注写方向

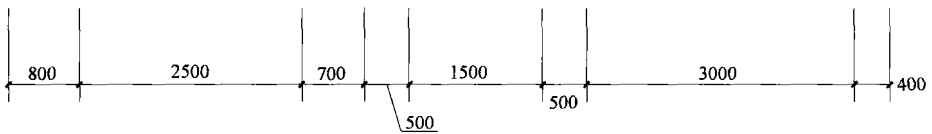


图 1-11 尺寸界线较密时尺寸标注形式举例

2. 半径、直径、球的尺寸标注方法

半径的尺寸线必须从圆心画起或对准圆心，另一端画箭头，半径数字前加“R”。直径的尺寸线则通过圆心或对准圆心，尺寸起止符号用箭头表示，直径数字前加“ ϕ ”。球的半径或直径的尺寸标注须在 R 或 ϕ 前加上 S，如“SR”、“S ϕ ”。如图 1-12 所示。

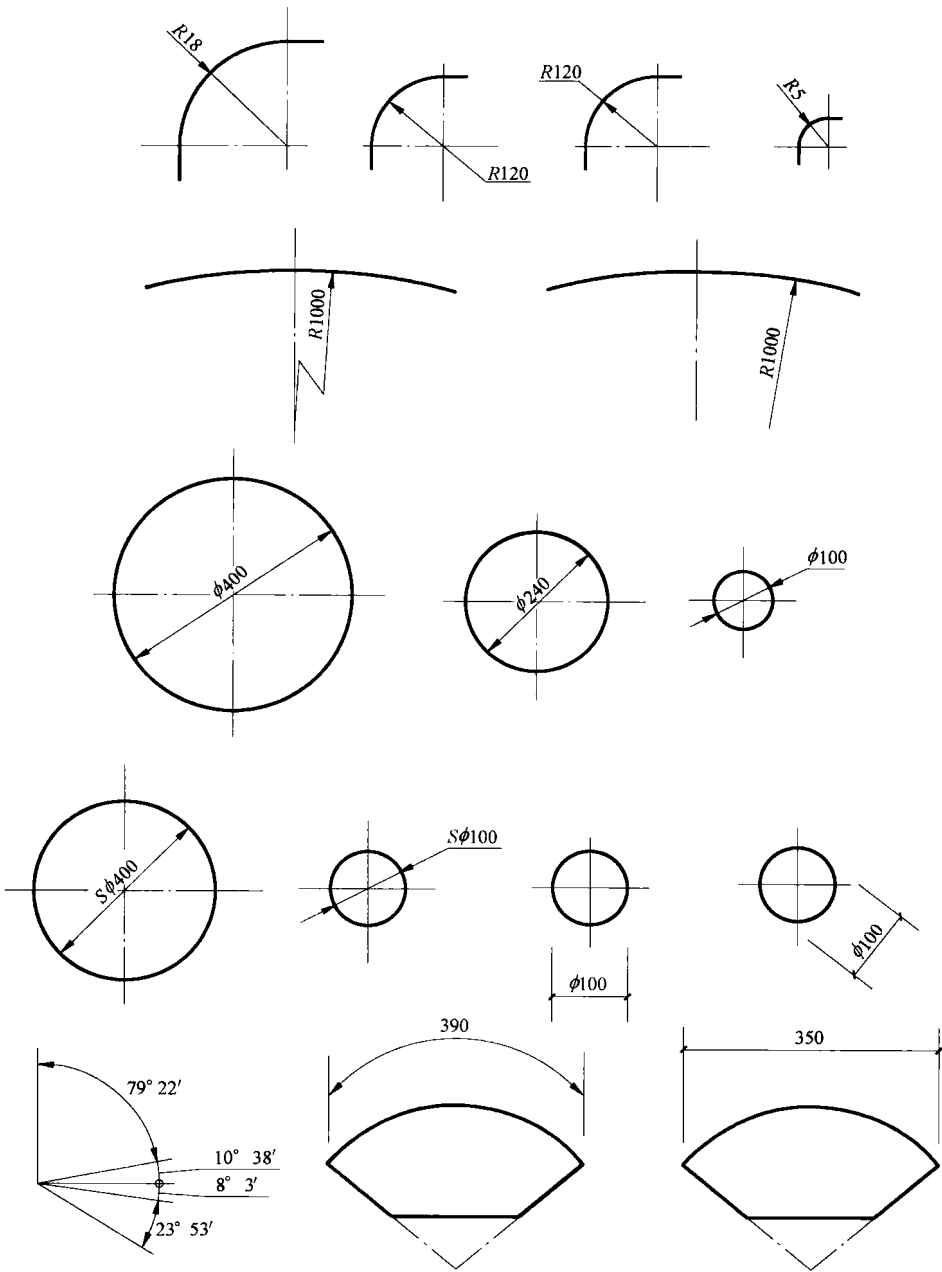


图 1-12 半径、直径、球的尺寸标注

3. 角度、弧长、弦长的尺寸标注方法

角度的尺寸线是以角的顶点为圆心的圆弧线，角度的两边为尺寸界线，尺寸起止符号用箭头；角度数字一律水平书写。角度、弧长、弦长的尺寸注法如图 1-12 所示。

4. 其他尺寸标注方法举例

(1) 标注坡度时，应沿坡度画出指向下坡的箭头，在箭头的一侧或下端注写尺寸数字（百分比、比例、小数均可），如图 1-13 所示。

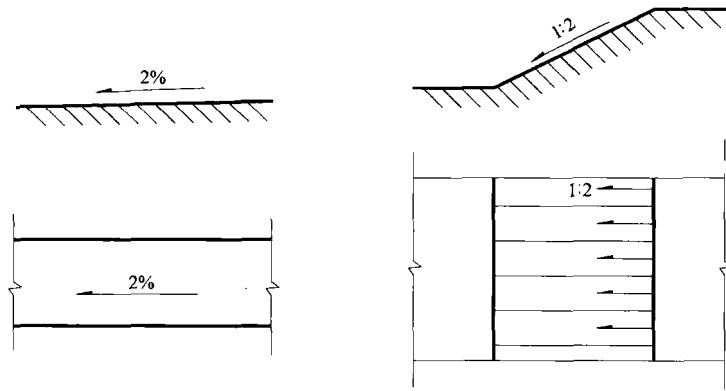


图 1-13 坡度的尺寸标注

(2) 对于较多相等间距的连续尺寸, 可以标注成乘积的形式, 如图 1-14 楼梯平面图中梯段部分 $9 \times 280 = 2520$ 的标注方法。

(3) 对于屋架、钢筋以及管线等的单线图, 可把尺寸数字相应地沿着杆件或线路的一侧来注写, 如图 1-15 所示。尺寸数字的读数方向则符合前述规则。

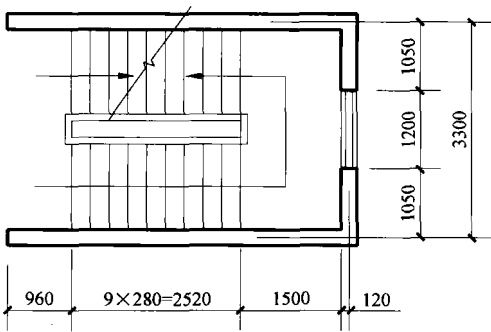


图 1-14 有许多连续等间距的尺寸标注

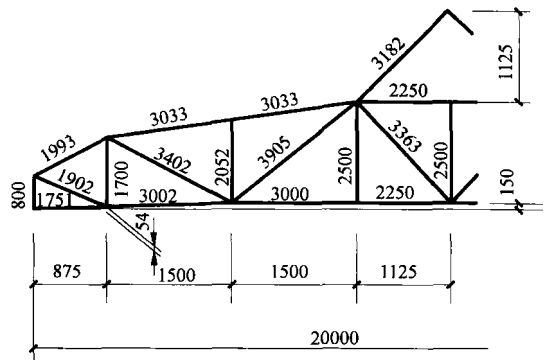


图 1-15 桁架式结构的尺寸标注方法

1.1.7 建筑材料图例

建筑物或构筑物按比例绘制在图纸上, 对于一些建筑细部往往不能如实画出, 而用图例来表示。同时, 在建筑工程图中也采用一些图例来表示建筑材料。图 1-16 选列了一些常用的建筑材料断面图例, 其他材料图例见表 1-5。

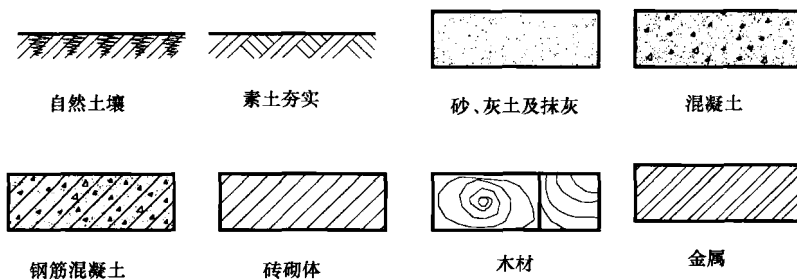
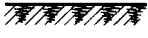

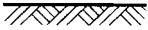

















图 1-16 建筑材料图例

建筑材料图例

表 1-5

图 例	名 称	图 例	名 称
	自然土壤		多孔材料
	素土夯实		空心砖
	砂、灰土及抹灰		饰面砖
	混凝土		石膏板
	钢筋混凝土		橡胶
	砖砌体		耐火砖
	木材		塑料
	金属		防水材料
	石材		玻璃

1.2 制图工具、仪器和用品

学习制图，要了解各种绘图工具和仪器的性能，熟练掌握它们正确的使用方法，才能保证绘图质量，加快绘图速度。下面介绍几种常用制图工具、仪器和用品的使用方法。

1.2.1 制图工具

1. 图板

图板是画图用来作垫板的，要求板面平整光洁，左面的硬木边为工作边（导边），必须保持平直，以便与丁字尺配合画出水平线。图板常用的规格有 0 号图板、1 号图板、2 号图板，分别适用于相应图号的图纸，四周还略有宽余（见图 1-17）。

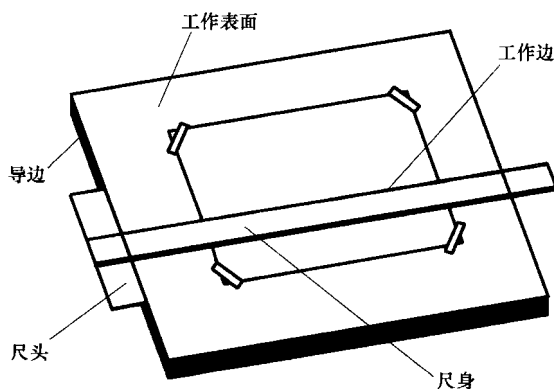


图 1-17 图板与丁字尺

2. 丁字尺

丁字尺由相互垂直的尺头和尺身构成，见图 1-17。尺头的内侧边缘和尺身的工作边必须平直光滑。丁字尺是用来画水平线的。画线时左手把住尺头，使它始终贴住图板左边，然后上下推动，

直至丁字尺工作边对准要画线的地方，再从左至右画出水平线。注意：不得把丁字尺头靠在图板的右边、下边或上边画线，也不得用丁字尺的下边画线。

3. 三角板

一副三角板有 $30^\circ \times 60^\circ \times 90^\circ$ 和 $45^\circ \times 45^\circ \times 90^\circ$ 两块。与丁字尺配合使用可以画出竖直线或 30° 、 45° 、 60° 、 15° 、 75° 等的倾斜线。画线时先推丁字尺到线的下方，将三角板放在线的右方，并使它的一直角边靠贴在丁字尺的工作边上，然后移动三角板，直至另一直角边靠贴竖直线。再用左手轻轻按住丁字尺和三角板，右手持铅笔，自下而上画出竖直线。用丁字尺与三角板的画线方法见图 1-18。

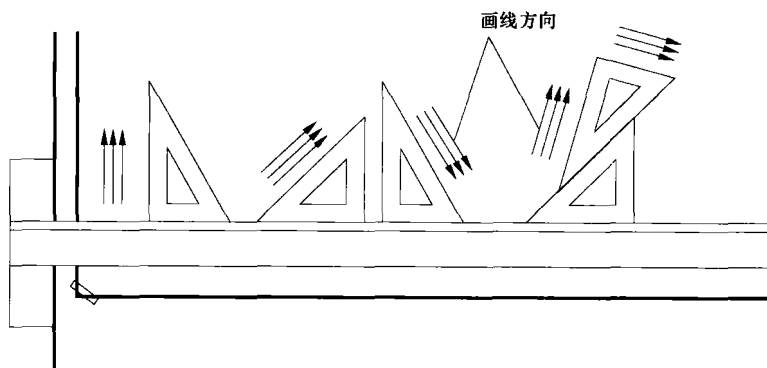


图 1-18 丁字尺与三角板配合的画线方法

4. 比例尺

比例尺是刻有不同比例的直尺。绘图时不必通过计算，可以直接用它在图纸上量取物体的实际尺寸。常用的比例尺是在三个棱面上刻有六种比例的三棱尺。尺上刻度所注数字的单位为米（见图 1-19）。

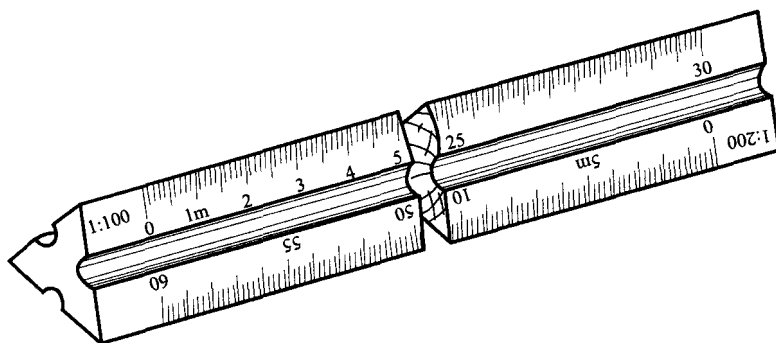


图 1-19 比例尺

5. 曲线板

曲线板是用来画非圆曲线的，其使用方法如图 1-20 所示。首先按相应作图法作出曲线上一些点；再用铅笔徒手把各点依次连成曲线；然后找出曲线板上与曲线相吻合的一段，画出该段曲线；最后同样找出下一段，注意前后两段应有一小段重合，曲线才显得圆滑。依次类推，直至画完全部曲线。

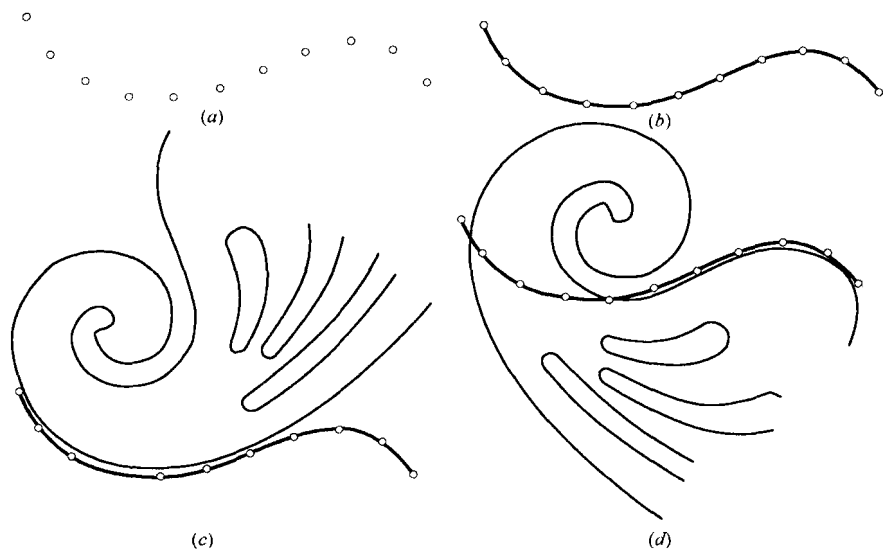


图 1-20 曲线板的用法

1.2.2 制图仪器

1. 圆规

圆规是画圆或圆弧的仪器。圆规在使用前应先调整针脚，使针尖略长于铅芯（或墨线笔头），铅芯应磨削成 65° 的斜面，斜面向外。画圆或圆弧时，可由左手食指来帮助针尖扎准圆心，调整两脚距离，使其等于半径长度；从圆的中心线开始，顺时针转动圆规，同时使圆规朝前进方向稍微倾斜，圆和圆弧应一次画完（见图 1-21）。

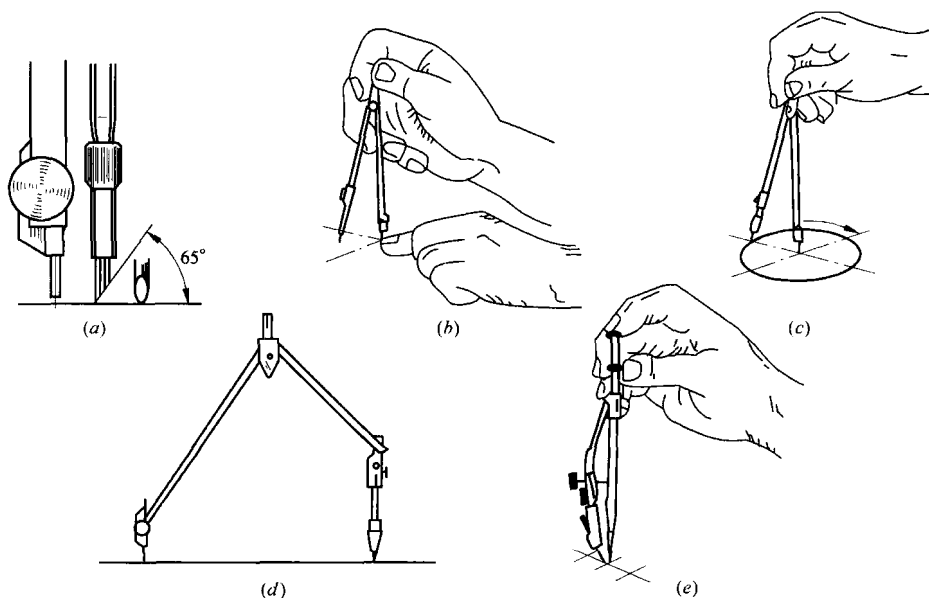


图 1-21 圆规的使用方法

2. 分规

分规是截量和等分线段的仪器。它的两针必须等长。