



普通高等教育“十二五”规划教材

土木工程制图

纪花 邵文明 主编
于春艳 刘玉杰 副主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



普通高等教育“十二五”规划教材

土木工程制图

主 编 纪 花 邵文明
副主编 于春艳 刘玉杰
编 写 陈 光 赵嵩颖
 顾正伟 戚志涵
主 审 郎宝敏



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十二五”规划教材。

本书是根据教育部工程图学教学指导委员会 2010 年 5 月制定的《普通高等院校工程图学课程教学基本要求》、最新国家标准和规范,在总结多年来教学和教改实践经验的基础上编写而成的。全书共 12 章,主要包括制图的基本知识,点、直线和平面的投影,立体的投影,轴测投影,组合体与构型设计,工程形体的表达方法,阴影、透视投影,标高投影,建筑施工图,结构施工图,路桥工程图,水利工程图等。与本书配套的《土木工程制图习题集》由中国电力出版社同时出版,可供选用。

本书通过列举大量的工程实例图并辅以简洁、明晰的解读,以使读者能在较短的时间内掌握绘图和识图的基本知识和技能。在编写中贯彻以图为主、以文为辅,用语简洁、精炼、通俗易懂的编写思路。

本书可作为高等学校工科应用型本科土木类、水利类及相关各专业工程制图课程的教材,亦可供其他类型院校相关专业师生、工程技术人员及自学者参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

土木工程制图/纪花,邵文明主编. —北京:中国电力出版社, 2012.7

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5123-3317-8

I. ①土… II. ①纪…②邵… 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 (2012) 第 165397 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2012 年 9 月第一版 2012 年 9 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 21.125 印张 519 千字

定价 37.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



前 言

为贯彻落实教育部《关于进一步加强高等学校本科教学工作的若干意见》以及高等学校工科制图课程教学指导委员会制定的《普通高等院校工程图学课程教学基本要求》，适应现代土木工程的发展，我们从培养应用型人才这一总目标出发，在认真总结多年来工程图学教学和教改的实践经验，广泛吸取各兄弟院校同类教材精华的基础上编写了本书。

本书突出应用性，紧密结合各高校应用型人才培养工作的需要，在保证教学质量的前提下，力求提高教材的科学性、实践性、先进性和实用性。本书有以下主要特点：

1. 注重综合性。本书共 12 章，主要包括画法几何、阴影透视、建筑工程制图、路桥工程制图、水利工程制图等内容。画法几何是各专业学习的基础，随后的章节可供不同的专业选用。

2. 注重先进性。本书所有标准全部采用国家颁布的最新标准，充分体现工程图学学科的发展。

3. 体系结构新颖。本书调整了传统的结构体系，在一开始就建立三面投影图的概念，并将轴测图一章放在组合体视图前面讲，这样既符合教学规律，又可提高教学效果。同时，本书以立体表达方式为主干，将传统的点、线、面融入立体的投影中，以提高学生的三维空间分析能力。

4. 图例典型、丰富。本书选用了大量著名建筑和富有时代感的工程实例，并配置了许多三维立体图，使理论分析与教学更加贴近工程应用和生产实际。

5. 加强构型设计。本书介绍了构型设计的基本理论和方法，有助于拓展和提高学生的空间想象和创新思维能力，为工程设计奠定了良好的基础。

6. 增强了徒手绘图的训练。徒手绘图是现代工程技术设计，尤其是创意设计的一种必需的能力。与本书配套的习题集增加了徒手绘图的练习。

7. 加强实践环节训练。与本书配套的《土木工程制图习题集》题型多、类型丰富，从多视角分析或论述所需要表达的内容。

本书由长春工程学院纪花、邵文明主编，于春艳、刘玉杰任副主编。具体编写分工为：第 1 章由长春工程学院陈光编写，第 2、3、6、10 章由长春工程学院纪花编写，第 4、12 章由长春工程学院刘玉杰编写，第 5 章由长春工程学院于春艳编写，第 7、9 章由长春工程学院邵文明编写，第 8 章由吉林建筑工程学院赵嵩颖编写，吉林大学的顾正伟和吉林森林工业股份有限公司的戚志涵共同完成了第 11 章的编写工作。

本书由长春工程学院郎宝敏老师主审，他对本书初稿进行了详尽的审阅和修改，提出了许多宝贵意见，在此表示衷心的感谢！

本书在编写过程中得到长春工程学院机电学院和督导组老师的诸多帮助和大力支持，在此表示诚挚的谢意。限于编者水平，书中缺点和疏漏在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

2012 年 6 月



目 录

前言	
绪论	1
第 1 章 制图的基本知识	3
1.1 制图标准	3
1.2 常用绘图工具及其使用	11
1.3 平面图形的画法	13
1.4 绘图的一般方法和步骤	18
第 2 章 点、直线和平面的投影	22
2.1 投影的基本知识	22
2.2 点的投影	27
2.3 直线的投影	33
2.4 平面的投影	45
2.5 直线与平面、平面与平面的相对位置	53
2.6 投影变换	61
第 3 章 立体及其表面交线	73
3.1 立体的投影	73
3.2 平面与立体相交	81
3.3 两立体相贯	91
3.4 同坡屋面交线	103
3.5 工程曲面	105
第 4 章 轴测投影图	116
4.1 轴测投影的基本知识	116
4.2 正等轴测图	117
4.3 斜轴测图	124
第 5 章 组合体及构型设计	129
5.1 组合体的形体分析	129
5.2 组合体视图的画法	131
5.3 组合体的尺寸标注	135
5.4 组合体视图的识读	138
5.5 组合体的构型设计	146
第 6 章 工程形体的表达方法	152
6.1 视图	152
6.2 剖视图	157
6.3 断面图	165
6.4 简化画法和简化标注	167

6.5	综合运用举例	170
第7章	阴影、透视投影	177
7.1	阴影概述	177
7.2	点和直线的落影	178
7.3	平面立体与建筑形体的阴影	185
7.4	曲面立体的阴影	190
7.5	透视投影的基本知识	192
7.6	建筑形体透视图的画法	202
7.7	圆和曲面体的透视	207
7.8	透视图中的阴影与虚像	209
第8章	标高投影	218
8.1	点、直线和平面的标高投影	218
8.2	曲面的标高投影	227
8.3	工程实例	231
第9章	建筑施工图	237
9.1	概述	237
9.2	总平面图	242
9.3	建筑平面图	244
9.4	建筑立面图	252
9.5	建筑剖面图	255
9.6	建筑详图	257
第10章	结构施工图	266
10.1	概述	266
10.2	钢筋混凝土构件详图	270
10.3	钢筋混凝土构件的平面整体表示法	274
10.4	基础施工图	278
10.5	楼层结构平面布置图	280
10.6	钢结构图	284
第11章	路桥工程图	288
11.1	道路工程图	288
11.2	桥梁工程图	296
11.3	涵洞工程图	307
11.4	隧道工程图	310
第12章	水利工程图	314
12.1	概述	314
12.2	水利工程图的表达方法	316
12.3	水利工程图的尺寸标注	321
12.4	阅读和绘制水利工程图	323
参考文献	332



绪 论

一、本课程的性质和任务

在各种工程（如房屋、路桥、水利、机械等）中，从表达设计思想、施工方案以及施工过程中技术人员的交流沟通到方案的修改、后期的维护，都是以图样为依据。通常将工程中使用的图称为工程图样。工程图样被喻为“工程界的技术语言”，它是按照国家或部门有关标准的统一规定而绘制的。不会读图，就无法理解别人的设计意图；不会画图，就无法表达自己的设计构思。因此，为了培养获得卓越工程师初步训练的高级工程技术应用型人才，在高等学校土建、水利等各工科专业的教学计划中，都开设了土木工程制图这门实践性较强的专业技术基础课。

本课程的主要任务是：

- (1) 学习投影法（主要是正投影法）的基本理论及其应用。
- (2) 培养尺规绘图、徒手绘图和阅读本专业工程图样的基本能力。
- (3) 培养空间逻辑思维能力和创造性构型设计能力。
- (4) 培养工程意识，贯彻、执行国家制图标准和有关规定。
- (5) 培养认真负责的工作态度和严谨治学的工作作风。

二、本课程的内容和要求

本课程包括画法几何、制图基础和专业图三部分，具体内容和要求如下：

(1) 画法几何。画法几何部分主要学习投影法，掌握表达空间几何形体（点、线、面、体）和图解空间几何问题的基本理论和方法。要求深刻领会基本概念，掌握基本理论，借助直观手段，逐步培养空间思维能力。

(2) 制图基础。制图基础部分主要学习绘图工具和仪器的使用方法，国家标准中有关土木工程制图的基本规定，工程形体投影图的画法、读法和尺寸标注。要求自觉培养正确使用绘图工具仪器的习惯，严格遵守国家颁布的制图标准，逐步培养工程意识，尺规绘图、徒手绘图的能力以及图形表达和构型设计的能力。

(3) 专业图。专业图部分主要学习有关专业图（房屋、路桥、水利）的内容和图示特点，以及有关专业制图标准的规定。要求通过本部分内容的学习，初步掌握绘制和阅读专业图样的方法，为后续课程的学习打下良好的基础。

三、本课程的学习方法

土木工程制图是一门实践性很强的技术基础课。本课程自始至终研究的是空间几何元素及形体与其投影之间的对应关系，绘图和读图是反映这一对应关系的具体形式，因此，在学习过程中应注意如下几点：

(1) 应掌握基本概念、基本理论和基本方法，由浅入深地进行绘图和读图的实践，多画、多读、多想，不断地由物到图、由图想物，逐步提高空间逻辑思维能力和形象思维能力。

(2) 因本课程的实践性极强，所以在学习过程中必须认真地完成一定数量的习题和作

业，才能学会和掌握运用理论去分析和解决实际问题的正确方法和步骤，才能掌握尺规绘图和徒手绘图的正确方法、步骤和操作技能。

(3) 在学习过程中，应树立“严格遵守标准”的观念，养成正确使用绘图工具和仪器准确作图的习惯，不断提高绘图效率。

(4) 工程图样是重要的技术文件，是施工和建造的依据，不能有丝毫的差错。图中多画或少画一条线，写错或遗漏一个数字，都会给生产带来不应有的损失。因此，作图时要具备高度的责任心，养成实事求是的科学态度和一丝不苟的工作作风。

第1章 制图的基本知识

工程图样是工程界的共同语言。为了使工程图样达到基本统一，便于生产、管理和技术交流，绘制的工程图样必须遵守统一的规定。由国家有关部门制定和颁布实施的这些统一的规定就称为国家标准（简称“国标”，代号“GB”）。

目前，国内执行的制图标准有普遍适用于工程界各种专业技术图样的《技术制图》、《总图制图标准》（GB/T 50103—2010）、《建筑制图标准》（GB/T 50104—2010）、《房屋建筑制图统一标准》（GB/T 50001—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）、《道路工程制图标准》（GB/T 50162—1992）、《水电水利工程基础制图标准》（DL/T 5347—2006）、《水电水利工程水工建筑制图标准》（DL/T 5348—2006）等。绘制工程图样时，必须严格遵守和认真贯彻国家标准。

1.1 制图标准

1.1.1 图纸幅面和格式（GB/T 14689—2008）

1. 图纸幅面

图纸幅面是指图纸本身的大小规格，图框是图纸上限定绘图范围的边线。图纸基本幅面和图框尺寸如表 1-1 所示。同一项工程的图纸，不宜多于两种幅面。必要时可按规定加长幅面，短边一般不应加长，长边可加长，但加长的尺寸应符合国标的规定。

表 1-1

图纸基本幅面和图框尺寸

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
c	10			5	
a	25				

2. 格式

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 图纸宜采用横式，必要时也可采用立式，如图 1-1 所示。

标题栏绘制在图框的下方或右侧，用于填写工程名称、图名、设计单位、注册师、日期等，简称图标。在学习阶段，标题栏可采用简化的格式，如图 1-2 所示。

1.1.2 图线（GB/T 17450—1998）

图纸上的图形由各种图线绘成。各种不同粗细、类型的图线表示不同的意义和用途。

1. 线宽

图线有粗、中粗、中、细之分，其宽度比率为 4 : 3 : 2 : 1。绘图时，粗线宽度 b 应根据图样的复杂程度与比例大小，在下列数系中选取：0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、

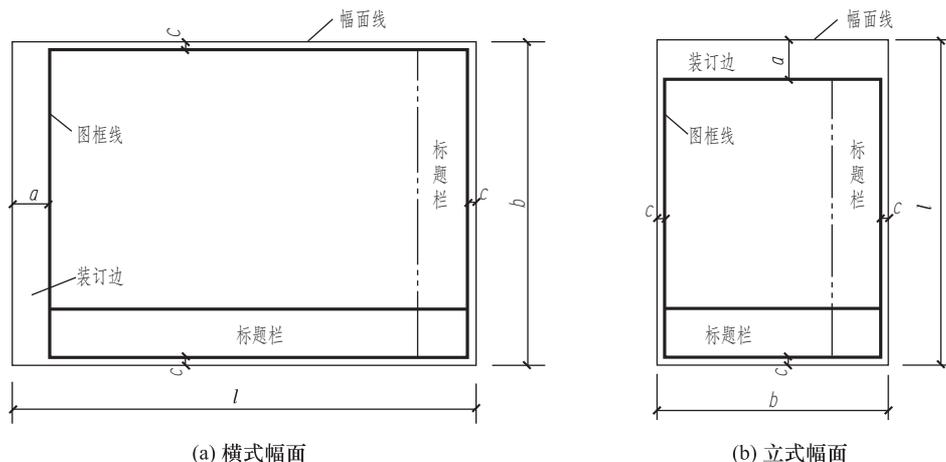


图 1-1 图纸幅面和图框格式

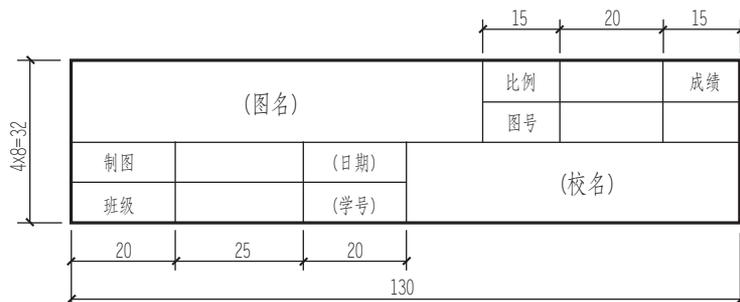


图 1-2 学校用标题栏格式

注：1. 图中尺寸单位为 mm；

2. 标题栏内的字号：图名用 10 号或 7 号字，校名用 7 号字，其余用 5 号字（见字体部分）。

1.0、1.4mm，通常优先采用 1.0、0.7、0.5mm。在同一张图纸上，同类图线的宽度应一致。

图框和标题栏的线宽如表 1-2 所示。

表 1-2

图框和标题栏的线宽

单位：mm

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线
A0、A1	b	$0.5b$	$0.25b$
A2、A3、A4	b	$0.7b$	$0.35b$

2. 线型

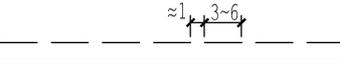
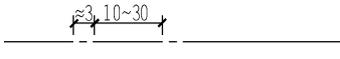
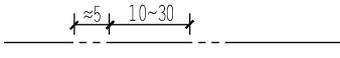
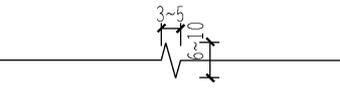
《技术制图 图线》(GB/T 17450—1998) 中规定了 15 种基本线型，供工程各专业选用。

表 1-3 列出了常用图线的一般用途，具体用途见各专业图。

表 1-3

常用图线的线型及用途

单位: mm

名称	线型	线宽	一般用途
粗实线		b	主要可见轮廓线、图名下方横线、图框线
中粗实线		$0.7b$	可见轮廓线
中实线		$0.5b$	可见轮廓线、变更云线
细实线		$0.25b$	尺寸线、尺寸界线、引出线、剖面线、图例线、较小图形的中心线等
虚线		$0.5b$	不可见轮廓线
细点画线		$0.25b$	轴线、中心线、对称线、分界线
双点画线		$0.25b$	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

注 本书中仍按习惯将单点长画线和双点长画线分别称为点画线和双点画线。

3. 图线画法

图纸上的图线应做到清晰整齐、均匀一致、粗细分明、交接正确,如图 1-3 所示。具体画图时应注意:

- (1) 虚线、点画线、双点画线的线段长度和间隔,宜各自相等。
- (2) 各种图线彼此相交处,都应以“画(线段)”相交,而不应是“间隔”或“点”;当虚线在实线的延长线上时,两者不得相接,交接处应留有空隙。
- (3) 在较小图形中绘制点画线或双点画线有困难时,可用细实线代替。
- (4) 点画线、折断线的两端应超出图形轮廓线 2~5mm。
- (5) 当相同线宽、不同线型的图线重合时,应按实线、虚线、点画线的次序绘制。
- (6) 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆,不可避免时,应断开图线,以保证文字等清晰。

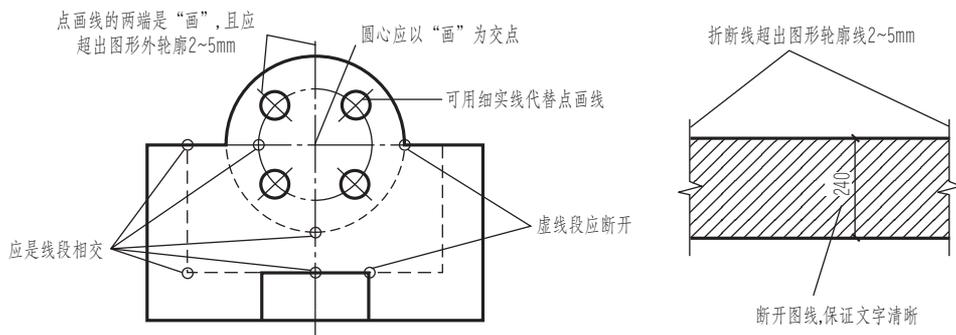


图 1-3 图线画法

1.1.3 字体 (GB/T 14691—1993)

图样中书写的文字、数字、字母和符号应做到字体端正、笔画清晰、排列整齐、间隔均匀,标点符号应清楚、正确。

字体的大小用字号表示,字号就是字体的高度。制图标准规定,图样中的字号分为 2.5、3.5、5、7、10、14、20mm 几种。

1. 汉字

图样及说明中的汉字应采用国家正式公布的简化汉字,宜采用长仿宋体(也称“工程字”)或黑体,其高度不应小于 3.5mm。长仿宋字体的高宽比约为 1:0.7,见表 1-4;黑体字的宽度与高度应相同。

表 1-4 长仿宋体字的高宽关系 单位: mm

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

长仿宋体字的书写要领是横平竖直、注意起落、结构均匀、填满方格,其基本笔画——横、竖、撇、捺、挑、点、勾、折的书写见表 1-5。

表 1-5 长仿宋字体基本笔画书写示例

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

汉字示例:

10 号字

土 木 工 程 制 图 建 筑 水 利 桥 梁 涵
屋 顶 雨 篷 护 坡 码 头 船 闸 溢 洪 槽

7 号字

东 西 南 北 方 向 平 面 立 剖 纵 断 面 视 详 说 明
钢 筋 混 凝 砂 浆 岩 石 油 毡 沥 青 廊 墩 翼 墙 坝

2. 字母和数字

图样及说明中的拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字,宜采用单线简体或 ROMAN 字体。字母和数字可写成直体和斜体。斜体字字头向右倾斜,与水平线成 75°;与汉字写在一起时,宜写成直体。字母和数字的字高应不小于 2.5mm,如图 1-4 所示。



图 1-4 字母和数字书写示例

1.1.4 比例

图样的比例是指图形与实物相应要素的线性尺寸之比。比例应用符号“:”表示,如 1:1、1:500、2:1 等。绘图所用比例,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,并优先选用表中的常用比例。

表 1-6 绘图比例

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、1:4、1:6、1:15、1:25、1:30、1:40、1:60、1:80、1:250、1:300、1:400、1:600

比例宜注写在图名的右侧,字的基准线应取平,比例的字号宜比图名的字号小一号或两号,如平面图 1:100。

1.1.5 尺寸标注

图形只能表达形体的形状,而形体各部分的大小和相对位置则必须依据图样上标注的尺寸来确定。尺寸是施工的重要依据,必须正确、完整、清晰。

1. 尺寸的组成

一个完整的尺寸由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字组成,如图 1-5 所示。

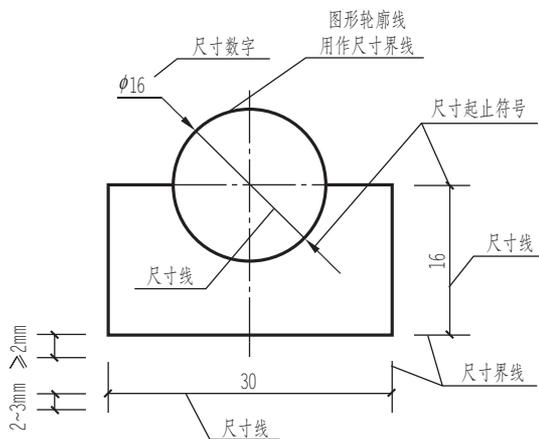


图 1-5 尺寸的组成

(1) 尺寸界线:表示尺寸度量的范围。如图 1-5 所示,尺寸界线应用细实线绘制,并与被注长度垂直,其一端应离开图样轮廓线不小于 2mm,另一端宜超出尺寸线 2~3mm。必要时,图样轮廓线、轴线或对称中心线可用作尺寸界线。

(2) 尺寸线:表示尺寸度量的方向。如图 1-5 所示,尺寸线应用细实线单独绘制,并与被注长度平行。图样本身的任何图线均不得用作尺寸线。

(3) 尺寸起止符号:表示尺寸的起、止。如图 1-6 所示,尺寸起止符号有两种常用形式:斜短线和箭头。斜短线的倾斜方向应与尺寸界线成顺时针 45°角,长度宜为 2~3mm,建筑工程图采用中粗斜短线,水工图采用细短线。半径、直径、角度、弧长的尺寸起止符号

宜用箭头表示，箭头应与尺寸界线接触，不得超出也不得分开。在没有足够位置时，尺寸线起止符号可用小圆点代替。

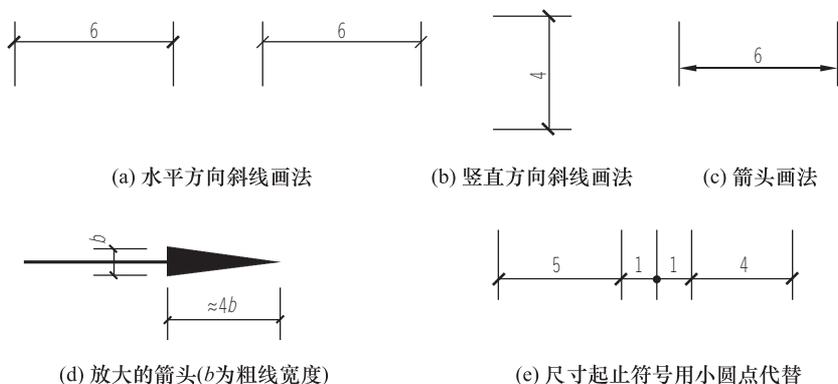


图 1-6 尺寸起止符号的画法

(4) 尺寸数字：表示被注长度的实际大小，与画图采用的比例、图形的大小及准确度无关。当尺寸以 mm 为单位时，一律不需注明。尺寸数字一般采用 3.5 号或 2.5 号字，且全图应保持一致。

线性尺寸的尺寸数字应按图 1-7 (a) 所示的方向注写，即水平方向的尺寸数字写在尺寸线上方中部，字头朝上；竖直方向的尺寸数字写在尺寸线左方，字头朝左；倾斜方向的尺寸数字顺尺寸线注写，字头趋向上。尽量避免在图中 30° 阴影范围内注写尺寸，无法避免时，可按图 1-7 (b) 所示的形式注写。

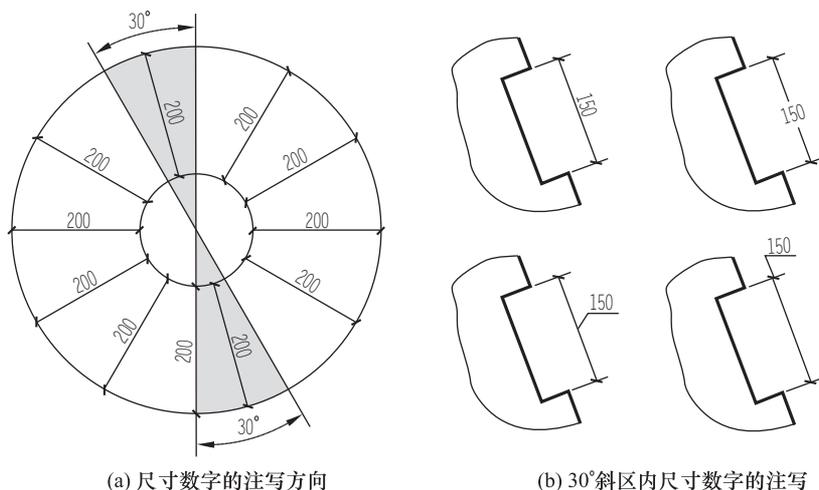


图 1-7 尺寸数字的注写

2. 尺寸的排列与布置

如图 1-8 所示，画在图样外围的尺寸线，与图样最外轮廓线的距离不宜小于 10mm；标注相互平行的尺寸时，应使小尺寸在里、大尺寸在外，且两平行排列的尺寸线之间的距离

宜为7~10mm，并保持一致；若尺寸界线较密，以致注写尺寸数字的空隙不够时，最外边的尺寸数字可写在尺寸界线外侧，中间相邻的可上下错开或用引出线引出注写。

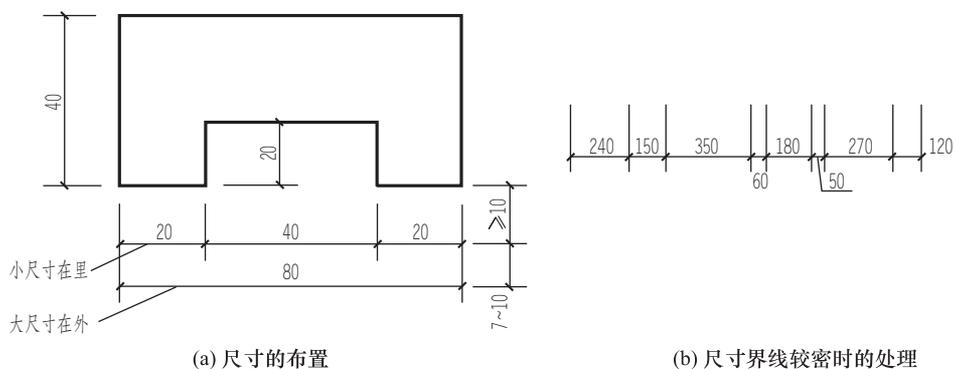


图 1-8 尺寸的排列与布置

3. 尺寸标注示例

常见的尺寸标注形式见表 1-7。

表 1-7

常见的尺寸标注形式

标注内容	注法示例	说明
直径		<p>圆及大于半圆的圆弧应标注直径，并在直径数字前加注直径符号“ϕ”。在圆内标注的尺寸线应为通过圆心的倾斜直径（但不能与中心线重合），两端画成箭头指至圆弧</p>
半径		<p>半圆及小于半圆的圆弧应标注半径，并在半径数字前加注半径符号“R”。尺寸线应通过圆心，另一端画成箭头指至圆弧。圆弧半径较大或在图纸范围内无法标出其圆心位置时，可按最后一种方法标注</p>

续表

标注内容	注法示例	说明
弦长弧长		<p>标注弦长尺寸的尺寸线为平行于该圆弧弦的细直线，起止符号画成斜短线。</p> <p>标注弧长尺寸的尺寸线为圆弧，起止符号画成箭头，弧长数字上方加注圆弧符号“$\widehat{\hspace{1em}}$”</p>
角度球径		<p>角度的尺寸线画成圆弧，圆心应是角的顶点，起止符号画成箭头，角度数字应沿尺寸线方向水平注写。</p> <p>标注球的直径或半径时，应在符号“ϕ”或“R”前加注符号“S”</p>
坡度		<p>坡度的标注可采用 $1:n$ 的比例形式；当坡度较缓时，可用百分数或千分数、小数表示。可用指向下坡方向的箭头指明坡度方向，也可用直角三角形形式标注</p>

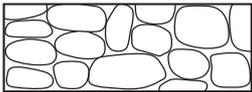
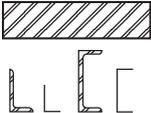
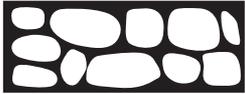
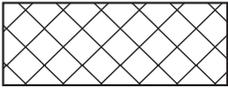
1.1.6 建筑材料图例

工程中所使用的建筑材料多种多样。为了在图上明显地把它表现出来，在构件的断面区域（详见第6章）应画上相应的建筑材料图例。常用建筑材料图例见表1-8。

表 1-8 常用建筑材料图例

名称	图例	说明	名称	图例	说明
自然土壤		徒手绘制	钢筋混凝土		斜线为 45° 细实线，用尺画
夯实土壤		斜线为 45° 细实线，用尺画	岩基		徒手绘制
砂、灰土		靠近轮廓线绘制较密不均匀的点	玻璃、透明材料		包括平板玻璃、钢化玻璃、夹层玻璃等各种玻璃
普通砖		包括实心砖、多孔砖、砌块等砌体。斜线为 45° 细实线，用尺画	防水材料		构造层次多或比例较大时采用上面的图例
混凝土		石子为封闭三角形。断面较小时可涂黑	耐火砖		斜线为 45° 细实线，用尺画

续表

名称	图例	说明	名称	图例	说明
空心砖		指非承重砖砌体	木材		上图为横断面, 左上图为垫木、木砖或木龙骨; 下图为纵断面
饰面砖		包括铺地砖、马赛克、陶瓷锦砖、人造大理石等	干砌块石		石缝要错开, 空隙不涂黑
金属		包括各种金属。斜线为 45° 细实线, 用尺画 (水工图中金属用普通砖的图例来表示)	浆砌块石		石块之间空隙要涂黑
多孔材料		包括水泥珍珠岩、泡沫混凝土、蛭石制品等。斜线为 45° 细实线, 用尺画	纤维材料		包括矿棉、岩棉麻丝、纤维板等

1.2 常用绘图工具及其使用

绘制图样按所使用的工具不同, 可分为尺规绘图、徒手绘图和计算机绘图。尺规绘图是借助丁字尺、三角板、圆规、铅笔等绘图工具和仪器在图板上进行手工操作的一种绘图方法。虽然目前工程图样已使用计算机绘制, 但尺规绘图既是工程技术人员必备的基本技能, 又是学习和巩固图学理论知识不可缺少的方法, 必须熟练掌握。正确使用绘图工具和仪器不仅能保证绘图质量、提高绘图速度, 而且能为计算机绘图奠定基础。以下简要介绍常用绘图工具和仪器的使用方法。

一、图板和丁字尺

(1) 图板: 用于铺放、固定图纸。板面应平整、光洁, 左边是丁字尺的导边, 需平、直、硬。

(2) 丁字尺: 用于画水平线。它由相互垂直的尺头和尺身组成, 尺身带有刻度的一边为工作边。作图时, 用左手将尺头内侧紧靠图板导边, 上下移动, 由左至右画出不同位置的水平线, 如图 1-9 所示。需注意的是, 不能用尺身的下边画线, 也不能调头靠在图板的其他边缘画线。

二、三角板

一副三角板有 45° 和 30°-60° 两块, 主要与丁字尺配合画竖直线及 15° 倍角的斜线, 如图 1-9 (b) 和图 1-10 所示。

三、圆规和分规

(1) 圆规: 用于画圆和圆弧。使用时, 应先调整针脚, 使针尖 (用有台肩的一端) 略长