

普通高等教育“十二五”规划教材  
高职高专土建类精品规划教材

# ● 建筑工程识图与构造 ●

主 编 谷云香  
副主编 张 鹤 王 雪  
任稟洁 张 莺  
主 审 满广生



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

普通高等教育“十二五”规划教材  
高职高专土建类精品规划教材

# 建筑工程识图与构造

主 编 谷云香  
副主编 张 鹤 王 雪  
任稟洁 张 莺  
主 审 满广生



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

## 内 容 提 要

本书共有 8 章, 包括三部分内容: 第一部分为建筑工程图样形成的基本知识(第 1 章); 第二部分为建筑构造内容, 包括民用建筑构造概论(第 2 章)和工业建筑简介(第 3 章); 第三部分为建筑工程图识读内容, 包括建筑工程施工图识读概述(第 4 章)、识读建筑施工图(第 5 章)、识读结构施工图(第 6 章)、识读室内设备施工图(第 7 章)及实例导读(第 8 章)。

本书具有较强的实用性、借鉴性和资料性, 可作为高职高专院校工程造价、建筑工程技术、工程建设监理、物业管理、房地产经营与管理等专业的教材, 也可供土木建筑类其他专业、中职学校相关专业的师生及工程建设与管理相关专业的工程技术人员阅读和参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑工程识图与构造 / 谷云香主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2011.8  
普通高等教育“十二五”规划教材. 高职高专土建类精品规划教材  
ISBN 978-7-5084-8759-5

I. ①建… II. ①谷… III. ①建筑制图—识别—高等职业教育—教材②建筑构造—高等职业教育—教材 IV. ①TU2

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第156864号

书 名	普通高等教育“十二五”规划教材 高职高专土建类精品规划教材 <b>建筑工程识图与构造</b>
作 者	主 编 谷云香 副主编 张 鹤 王 雪 任稟洁 张 莺 主 审 满广生
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	北京市兴怀印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 20.75 印张 518 千字
版 次	2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	<b>38.00 元</b>

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

本书是为适应国家高等职业技术教育的发展及高等职业技术教育的特点而编写的。编写侧重于培养应用型人才，突出了对识图能力的综合训练，具有较强的综合性和实践性。

本书编写全部依据最新的规范、标准，对基本概念、基本内容、基本方法的阐述力求简明扼要，条理清晰，图文结合，易懂易记。

在编写中，考虑了高职工程造价专业“建筑工程识图与构造”课程的教学要求，参考了现有相关教科书的体系，并采用示范案例分析的方式，突出了“实用性”，方便课堂教学使用和工程技术人员自学、参考等使用。

本书由沈阳农业大学高等职业技术学院谷云香副教授任主编，并负责全书统稿，由安徽水利水电职业技术学院满广生教授任主审。本书第1章由沈阳农业大学高等职业技术学院张莺编写，第2章的2.1~2.4节由杨凌职业技术学院任禀洁编写，第2章的2.5~2.8节由沈阳农业大学高等职业技术学院王雪编写，第3章、第4章、第5章、第6章和第7章由沈阳农业大学高等职业技术学院谷云香编写，第8章由沈阳农业大学高等职业技术学院张鹤编写。

本书在编写过程中，参考了已有同类教材，并参考和引用了有关文献和资料，谨在此向教材、文献的作者致以衷心的感谢。黄河水利职业技术学院吴韵侠老师对本书的编写提出了宝贵建议，特表示真诚的谢意。也向关心、支持本书编写工作的所有同志表示谢意。

限于作者水平，书中难免会出现错误及不妥之处，恳请读者和专家批评指正。

**编者**

2011年4月

## 前言

<b>第 1 章 建筑工程图样形成的基本知识</b> .....	1
1.1 制图的基本规定 .....	1
1.2 投影法 .....	11
1.3 点、直线和平面的投影 .....	16
1.4 基本几何体及组合体的投影 .....	25
1.5 剖面图和断面图 .....	32
1.6 轴测图 .....	36
本章小结 .....	44
复习思考题 .....	44
实训练习题 .....	45
<b>第 2 章 民用建筑构造概论</b> .....	48
2.1 民用建筑概述 .....	48
2.2 基础与地下室 .....	60
2.3 墙体 .....	68
2.4 楼地层 .....	89
2.5 屋顶 .....	107
2.6 楼梯和电梯 .....	127
2.7 门与窗 .....	140
2.8 变形缝 .....	150
本章小结 .....	156
复习思考题 .....	157
实训练习题 .....	160
<b>第 3 章 工业建筑简介</b> .....	161
3.1 工业建筑概述 .....	161
3.2 单层工业厂房的主要结构构件 .....	171
3.3 单层工业厂房的围护及其他构造 .....	181
本章小结 .....	196
复习思考题 .....	198
实训练习题 .....	198
<b>第 4 章 建筑工程施工图识读概述</b> .....	199
4.1 建筑工程施工图的产生和特点 .....	199
4.2 建筑工程施工图的分类与编排顺序 .....	200
4.3 国家标准的有关规定 .....	201
4.4 工程建设标准设计图集 .....	206

4.5 识读建筑工程施工图的一般方法和步骤 .....	208
本章小结 .....	210
复习思考题 .....	210
实训练习题 .....	211
<b>第5章 识读建筑施工图</b> .....	<b>212</b>
5.1 概述 .....	212
5.2 首页图 .....	219
5.3 总平面图 .....	220
5.4 建筑平面图 .....	221
5.5 建筑立面图 .....	222
5.6 建筑剖面图 .....	223
5.7 建筑详图 .....	224
本章小结 .....	226
复习思考题 .....	227
实训练习题 .....	227
<b>第6章 识读结构施工图</b> .....	<b>228</b>
6.1 概述 .....	228
6.2 基础平面图和基础详图 .....	233
6.3 楼层及屋顶结构平面图 .....	235
6.4 钢筋混凝土构件详图 .....	238
6.5 楼梯结构详图 .....	242
6.6 混凝土结构施工图平法表达形式的识读 .....	244
本章小结 .....	258
复习思考题 .....	259
实训练习题 .....	259
<b>第7章 识读室内设备施工图</b> .....	<b>260</b>
7.1 概述 .....	260
7.2 室内给水排水施工图 .....	260
7.3 室内采暖施工图 .....	266
7.4 室内电气施工图 .....	271
本章小结 .....	274
复习思考题 .....	275
实训练习题 .....	275
<b>第8章 实例导读</b> .....	<b>276</b>
8.1 建筑施工图导读 .....	276
8.2 结构施工图导读 .....	286
8.3 室内给排水施工图导读 .....	302
8.4 室内采暖施工图导读 .....	309
8.5 室内电气施工图导读 .....	314
<b>参考文献</b> .....	<b>325</b>

# 第 1 章 建筑工程图样形成的基本知识

**【知识目标】** 了解国家制图标准；学习正确使用绘图工具和仪器，掌握投影的基本概念、类型、用途；掌握点、线、面的投影规律及平面立体、曲面立体的投影特性、作图方法等；了解轴测投影的形成、基本概念、用途、绘制方法、步骤等。

**【能力目标】** 能够正确绘制图纸幅面线、图框线及标题栏，并布图美观；由物体的轴测图正确绘制三面投影图；由立体的两面投影正确补画第三面投影；能够将物体的三面投影图改画成合适的剖面图或断面图；由物体的投影图绘制正等测图或斜二测图。

## 1.1 制图的基本规定

图样是按照一定的投影方法准确地表达物体的形状、大小和技术要求的图形。工程图样是工程界的技术语言，建筑工程图样是表达建筑工程设计意图的重要手段，也是建筑施工的重要依据。为使工程技术人员或建筑技术工人能够看懂建筑工程图，或用图样来交流技术思想，就必须有一个统一的基本规定作为制图或是识图的依据。因此，国家制定了全国统一的建筑工程图样制图标准，建标 [2001] 220 号《关于发布〈房屋建筑制图统一标准〉等六项国家标准的通知》中批准《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)和《暖通空调制图标准》(GB/T 50114—2001) 为国家标准，自 2002 年 3 月 1 日起施行，同时原标准废止。

建筑工程图样，除应符合《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001) 外，还应符合国家现行有关强制性标准的规定以及各有关专业图样的制图标准。

上述国家标准中，《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001) 是绘制建筑工程图样的基本规定，是绘制各专业图样的通用部分，适用于总图、建筑、结构、给水排水、暖通空调、电气等各专业制图。本节重点介绍《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001) 中的几项基本内容。

### 1.1.1 图纸幅面及格式

#### 1. 图纸幅面

图纸幅面简称图幅，是指图纸本身的大小规格。为了便于制图、使用和管理，制图标准对图纸的基本幅面作了规定，基本幅面有 5 种，其代号分别为 A0、A1、A2、A3、A4，具体尺寸见表 1.1。

由表 1.1 中图纸幅面的尺寸可以看出，沿上一号幅面图纸的长边对折，即为下一号幅面图纸的大小，如图 1.1 所示。图幅在应用时若面积不够大，根据要求允许在基本幅面的长边成整数倍加长，见表 1.2，但短边一般不可加长，具体尺寸可参照《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001) 的规定执行。但需注意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

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸代号					
$B \times L$	84 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
$a$	25				
$c$	10			5	
$e$	20		10		

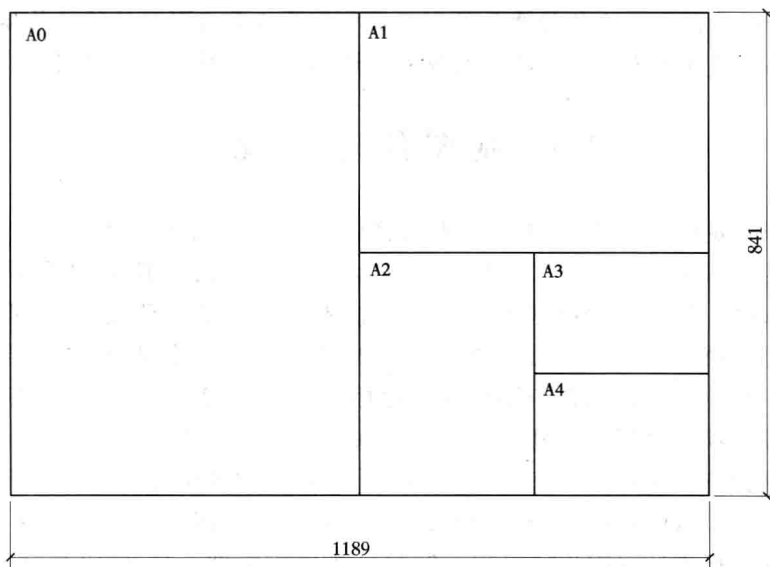


图 1.1 由 A0 图幅对裁其他图幅示意

表 1.2 图纸长边加长尺寸 单位: mm

幅面尺寸	长边尺寸	长边加长后尺寸									
A0	1189	1338	1487	1635	1784	1932	2081	2230	2378		
A1	841	1051	1261	1472	1682	1892	2102				
A2	594	743	892	1041	1189	1338	1487	1635	1784	1932	2081
A3	420	631	841	1051	1261	1472	1682	1892			

注 有特殊需要的图纸,可采用  $B \times L$  为 841mm × 891mm 与 1189mm × 1261mm 的幅面。

## 2. 图框

图框是指图纸上限定绘图区域的线框。无论用哪种幅面的图纸绘制图样,均应先 在图纸上用粗实线绘出图框,图形只能绘制在图框内。图框格式分为非装订式和装 订式两种。非装订式的图纸,其图框格式如图 1.2 所示;装订式的图纸,其图框格 式如图 1.3 所示。图框周边尺寸参数见表 1.1。

图纸以短边作为垂直边的称为横式幅面,以短边作为水平边的称为立式幅面。一般 A0 ~ A3 图纸宜使用横式幅面;必要时,也可立式使用。

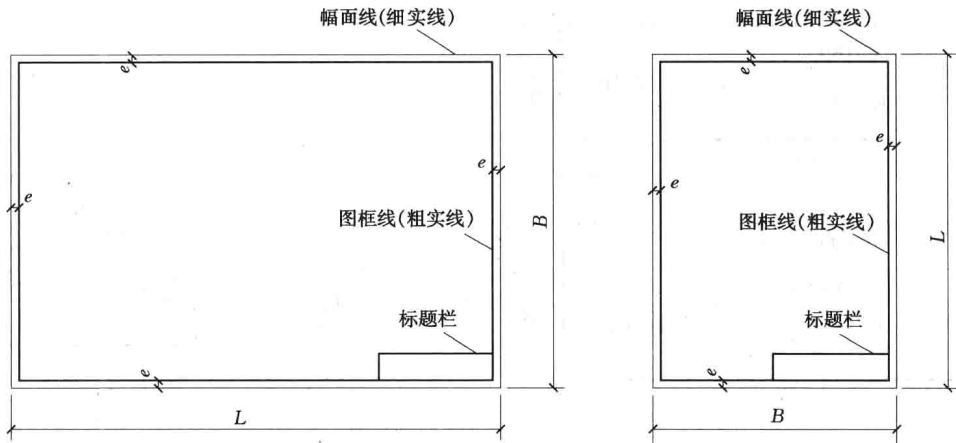


图 1.2 非装订式图框

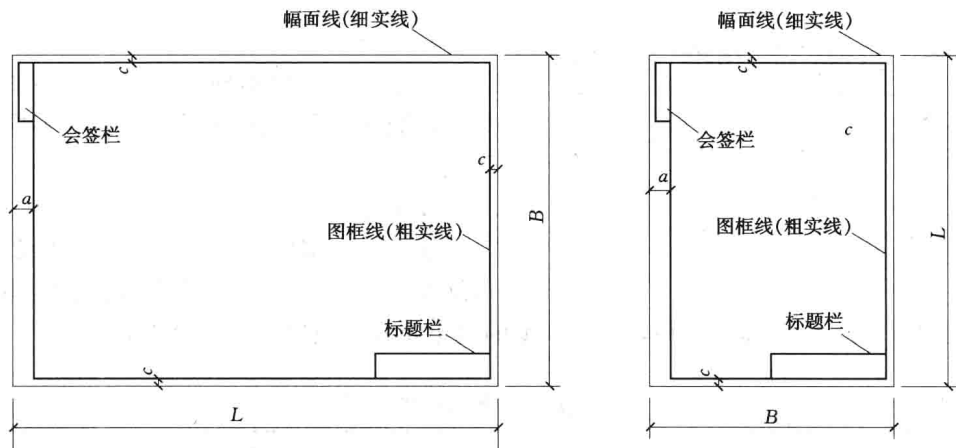


图 1.3 装订式图框

### 3. 标题栏

将工程名称、图名、图号、设计人签名、日期等内容以集中列表的形式放在图纸的右下角，称为图纸标题栏，位置如图 1.3 所示。标题栏是图样的重要内容之一，应根据工程需要选择确定其尺寸、格式及分区，如图 1.4 所示。绘制标题栏时其外框为粗实线，分格为细实线。

### 4. 会签栏

供各工种设计负责人签署单位、姓名和日期的表格称为会签栏，如图 1.5 所示，一般放置在图纸的左上角，位置如图 1.3 所示。一个会签栏不够用时，可另加一个，两个会签栏应并列布置。不需要会签的图纸可不设会签栏。

### 5. 图纸编排顺序

工程图纸应按专业顺序编排。一般应为图纸目录、总图、建筑图、结构图、给水排水图、暖通空调图、电气图等。各专业的图纸，应该按图纸内容的主次关系、逻辑关系，有序排列。

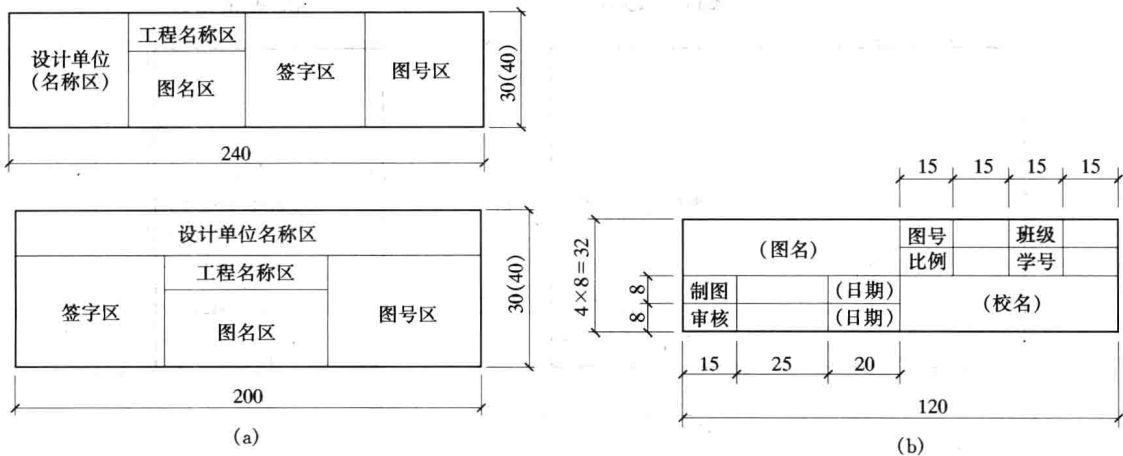


图 1.4 标题栏



图 1.5 会签栏

### 1.1.2 图线

为了表示图中不同的内容，并使图中主次分明，制图时必须使用不同线型和不同线宽的图线。

#### 1. 线型

建筑工程图样中的线型主要有实线、虚线、点画线、双点画线、折断线和波浪线等，其中









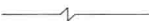

有些线型还分粗、中粗和细三种，各种线型的规定及其一般用途详见表 1.3。

表 1.3 线型和线宽

名称	线型	宽度	用途
实线	粗	$b$	1) 一般作主要可见轮廓线； 2) 平、剖面图中主要构配件断面的轮廓线； 3) 建筑立面图中外轮廓线； 4) 详图中主要部分的断面轮廓线和外轮廓线； 5) 总平面图中新建建筑物的可见轮廓线
	中	$0.5b$	1) 建筑平、立、剖面图中一般构配件的轮廓线； 2) 平、剖面图中次要断面的轮廓线； 3) 总平面图中新建道路、桥涵、围墙等及其他设施的可见轮廓线和区域分界线； 4) 尺寸起止符号
	细	$0.25b$	1) 总平面图中新建人行道、排水沟、草地、花坛等可见轮廓线，原有建筑物、铁路、道路、桥涵、围墙的可见轮廓线； 2) 图例线、索引符号、尺寸线、尺寸界线、引出线、标高符号、较小图形的中心线



续表

名称	线型	宽度	用途
虚线	粗		$b$ 1) 新建构筑物的不可见轮廓线; 2) 结构图上不可见钢筋及螺栓线
	中		$0.5b$ 1) 一般不可见轮廓线; 2) 建筑构造及建筑构配件不可见轮廓线; 3) 总平面图计划扩建的建筑物、铁路、道路、桥涵、围墙的可见轮廓线; 4) 平面图中吊车轮廓线
	细		$0.25b$ 1) 总平面图上原有建筑物和道路、桥涵、围墙等设施的可见轮廓线; 2) 结构详图中不可见钢筋混凝土构件轮廓线; 3) 图例线
点画线	粗		$b$ 1) 吊车轨道线; 2) 结构图中的支撑线
	中		$0.5b$ 土方填挖区的零点线
	细		$0.25b$ 分水线、中心线、对称线、定位轴线
双点画线	粗		$b$ 预应力钢筋线
	细		$0.25b$ 假想轮廓线、成型前原始轮廓线
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

## 2. 线宽

粗、中粗和细三种线宽的宽度比为 4 : 2 : 1。

《房屋建筑制图统一标准》中规定, 线的宽度应从下列线宽系列中选用: 0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm、2.0mm。

每个图样, 应根据复杂程度和比例大小, 先确定图样中所用的粗线的宽度  $b$ , 由此再确定中粗线的宽度  $0.5b$ , 最后定出细线宽度  $0.25b$ 。

粗、中、细线组成一组, 称为线宽组, 见表 1.4。同一张图纸内, 相同比例的各图样, 应选用相同的线宽组。图框线、标题栏线的宽度见表 1.5。

表 1.4

线宽组

单位: mm

线宽比	线宽组					
$b$	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18
$0.25b$	0.5	0.35	0.25	0.18	—	—

表 1.5

图框线、标题栏线的线宽

单位: mm

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线、会签栏线
A0、A1	1.4	0.7	0.35
A2、A3、A4	1.0	0.7	0.35



## 3. 图线画法

- (1) 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。
- (2) 虚线、点画线或双点画线的线段长度和间隔，宜各自相等。
- (3) 点画线或双点画线，当在较小图形中绘制有困难时，可用实线代替。
- (4) 点画线、双点画线的两端，不应是点。虚线、点画线及双点画线等不连续线段与其他线段相交时，应在线段处相交。
- (5) 虚线为实线的延长线时，不得与实线连接。
- (6) 图线不得与文字、数字或符号交叉，不可避免时，应首先保证文字、数字等的清晰完整。各画法如图 1.6 所示。

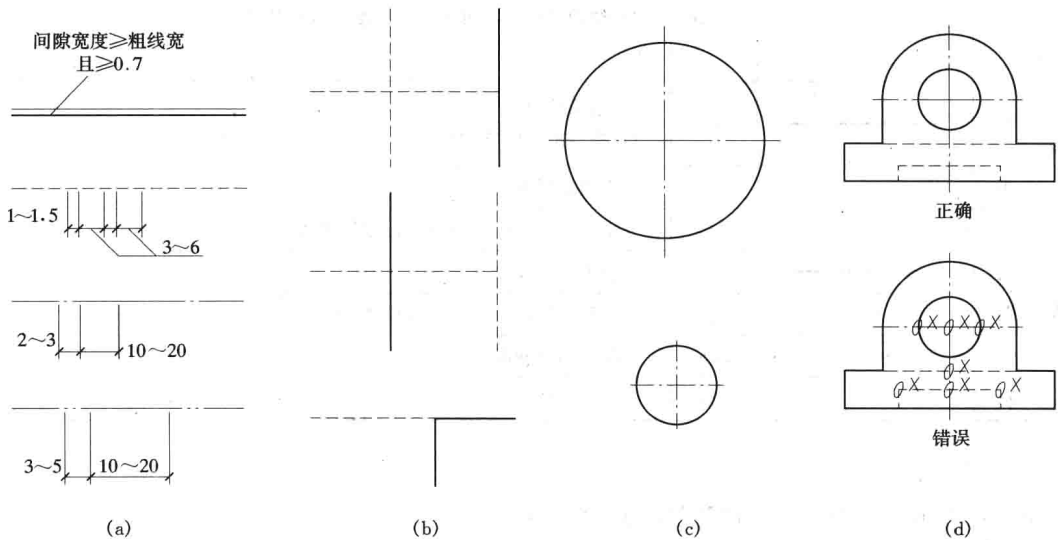


图 1.6 图线的有关画法

(a) 线的画法；(b) 交接；(c) 圆的中心线的画法；(d) 举例

## 1.1.3 字体

工程图上的字体有汉字、拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字等，它们的书写应达到笔画清晰、字体端正、排列整齐等要求。

图纸中字体的大小应根据图样的大小、比例等具体情况来定，但应从规定的系列中选用。字高系列有 2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm 等，文字的高度即为字体的号数，如 5 号字的字高为 5mm。当需要更大的字体时，其字高应按 $\sqrt{2}$ 的比例递增。

## 1. 汉字

图样及说明中的汉字宜采用长仿宋体，并符合国务院公布的《汉字简化方案》和有关规定。长仿宋体的字高与字宽的比例应符合表 1.6 的规定。在实际应用中，汉字的字高不应小于 3.5mm。长仿宋体字的示例如图 1.7 所示。

表 1.6

长仿宋体字高与字宽的关系

单位：mm

字高	20	14	10	7	5	3.5	2.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5	1.8



书写长仿宋体时应注意掌握以下要领：横平竖直、起落有锋、填满方格、结构匀称。图 1.8 为长仿宋体基本笔画的书写。



图 1.7 长仿宋体示例

名称	横	竖	撇	捺	挑	点	钩
形状	—	丨	丿	㇏	㇇	丶	亅
笔法	一	丨	丿	㇏	㇇	丶	亅

图 1.8 长仿宋体基本笔画的书写

## 2. 数字和字母

图纸中表示数量的数字应用阿拉伯数字书写。阿拉伯数字、罗马数字或拉丁字母的字高应不小于 2.5mm。

字母和数字的书写分直体和斜体两种，但同一张图纸上必须统一。如写成斜体字，其斜度应从字的底线逆时针向上倾斜  $75^\circ$ ，如图 1.9 所示。



图 1.9 数字及字母的斜体字示例

夹在汉字中的阿拉伯数字、罗马数字或拉丁字母，其字高宜比汉字字高小一号。

### 1.1.4 比例

比例指图形与实物相应要素的线性尺寸之比。比例的符号为“：”。比例的大小即为比



值的大小,如 $1:20$ 大于 $1:50$ 。比值为1称原值比例,即图形与实物一样大;比值大于1称放大比例,如 $2:1$ ,即图形是实物的两倍大;比值小于1称缩小比例,如 $1:2$ ,即图形是实物的一半大。

比例宜注写在图名的右侧,字的基准线应取平;比例的字高宜比图名的字高小一号。

工程图中的各个图样,都应按一定的比例绘制,比例大小可根据图样的用途、绘制对象的复杂程度从表1.7中选用。并优先选用表中常用比例。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。一般情况下,一个图样应选用一种比例。根据专业制图需要,同一图样也可选用两种比例。

表 1.7

绘图可用比例

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	$1:3, 1:4, 1:6, 1:15, 1:25, 1:30, 1:40, 1:60, 1:80, 1:250, 1:300, 1:400, 1:600$

### 1.1.5 尺寸标注

图样除反映物体的形状外,还需注出物体的实际尺寸,以作为工程施工的依据。尺寸标注必须认真细致,准确无误,严格按照制图标准中的有关规定,如有遗漏或是错误,将给施工带来困难和损失。

#### 1. 尺寸组成

完整的尺寸包括尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字,如图1.10所示。

(1) 尺寸界线。用于表示所注尺寸的范围,用细实线绘制。一般应与被注长度垂直,其一端应离开图样轮廓线不小于 $2\text{mm}$ ,另一端宜超出尺寸线 $2\sim 3\text{mm}$ 。可直接利用轮廓线、轴线、中心线作为尺寸界线,如图1.11所示。

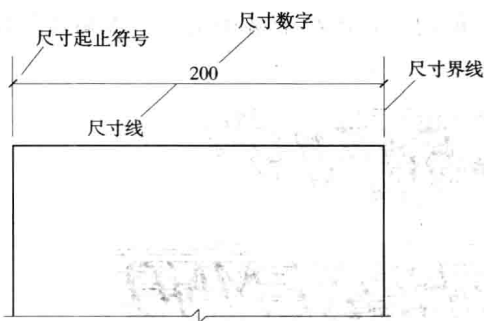


图 1.10 尺寸的组成

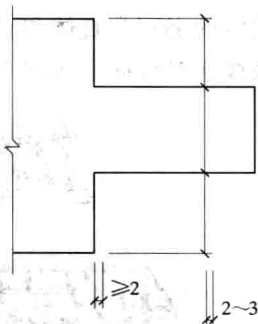


图 1.11 尺寸界线

(2) 尺寸线。用来表示尺寸的方向,用细实线绘制。一般应与被注长度平行,且两端不得超出尺寸界线。图样本身的任何图线均不得用做尺寸线。

(3) 尺寸起止符号。用于表示尺寸的起止点,一般用中粗斜短线绘制,其倾斜方向应与尺寸界线成顺时针 $45^\circ$ 角,长度宜为 $2\sim 3\text{mm}$ 。半径、直径、角度与弧长的尺寸起止符号,宜用箭头表示,如图1.12所示。

(4) 尺寸数字。表示物体的真实大小,一般用阿拉伯数字注写在尺寸线的中部。水平方向的尺寸,尺寸数字要注写在尺寸线的上方,字头朝上;竖直方向的尺寸,尺寸数字要注写



在尺寸线的左侧，字头朝左，如图 1.13 (a) 所示；倾斜方向的尺寸，尺寸数字注写方法如图 1.13 (b) 所示。尽可能避免在图 1.13 (b) 所示  $30^\circ$  范围内标注尺寸，当无法避免时可按图 1.13 (c) 的形式标注。尺寸数字不可被任何图线或符号所通过，当无法避免时，必须将其他图线或符号断开，如图 1.13 (d) 所示。

## 2. 尺寸的排列与布置

(1) 尺寸宜标注在图样轮廓线以外，不宜与图线、文字及符号等相交。

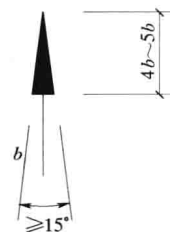


图 1.12 箭头尺寸起止符号图

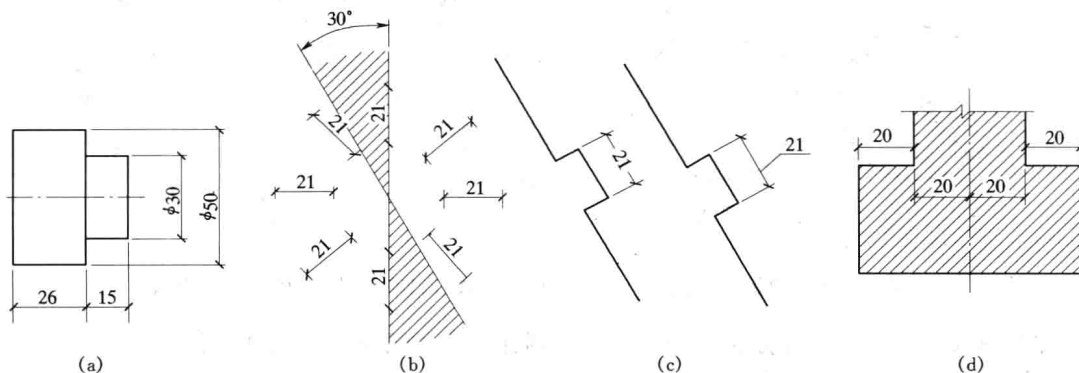


图 1.13 尺寸数字的注写方法

(a) 水平和垂直方向尺寸；(b) 倾斜方向尺寸；(c)  $30^\circ$  范围内尺寸注写；(d) 断开图线注写尺寸

(2) 互相平行的尺寸线，应由近向远整齐排列，小尺寸在里，大尺寸在外。

(3) 图样轮廓线以外的尺寸线，距图样最外轮廓线的距离不宜小于 10mm。平行排列的尺寸线间距宜为 7~10mm，并应保持一致。

## 3. 常见的尺寸标注方法

(1) 半径、直径、球的尺寸标注。小于等于半圆的圆弧，标注半径尺寸。半径的尺寸线应一端从圆心开始，另一端画箭头指向圆弧。半径数字前应加注半径符号“R”，如图 1.14 形式标注。较小圆弧的半径，可按图 1.15 形式标注。较大圆弧的半径，可按图 1.16 形式标注。

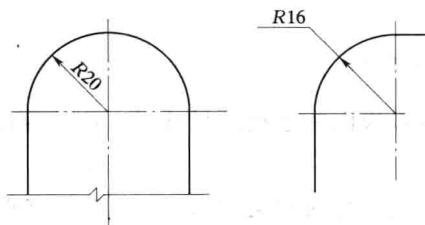


图 1.14 半径标注方法

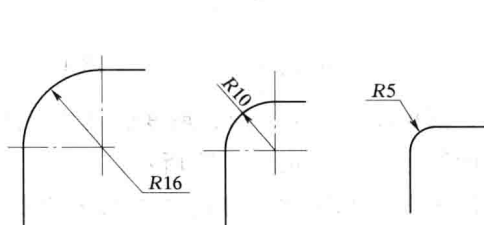


图 1.15 小圆弧半径的标注方法

大于半圆的圆弧标注直径尺寸，尺寸线应通过圆心，两端画箭头指至圆弧。直径数字前应加直径符号“ $\Phi$ ”，如图 1.17 形式标注。较小圆的直径，可按图 1.18 形式标注。

标注球的半径尺寸时，应在尺寸前加注符号“SR”。标注球的直径尺寸时，应在尺寸数



图 1.16 大圆弧半径的标注方法

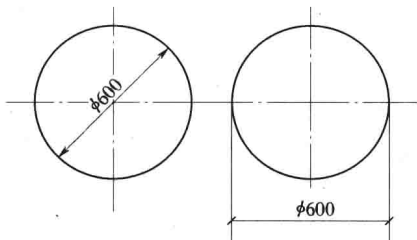


图 1.17 圆直径的标注方法

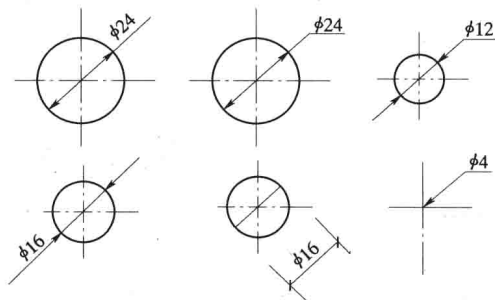


图 1.18 小圆直径的标注方法

字前加注符号“ $S\Phi$ ”。注写方法与圆弧半径和圆弧直径的尺寸标注方法相同。

(2) 角度、弧度、弧长的尺寸标注。角度的尺寸线应以圆弧表示。该圆弧的圆心应是该角的顶点，角的两条边为尺寸界线。起止符号应以箭头表示，如没有足够位置画箭头，可用圆点代替，角度数字必须水平方向注写，如图 1.19 所示。

标注圆弧的弧长时，尺寸线为与该圆弧同心的圆弧线，尺寸界线为垂直于该圆弧的弦，尺寸起止符号用箭头表示，弧长数字上方应加注圆弧符号“ $\frown$ ”，如图 1.20 所示。

标注圆弧的弦长时，尺寸线为平行于该弦的直线，尺寸界线垂直于该弦，尺寸起止符号用中粗斜短线表示，如图 1.21 所示。

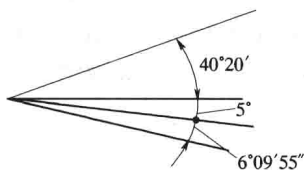


图 1.19 角度标注方法

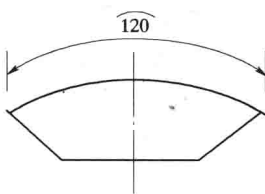


图 1.20 弧长标注方法

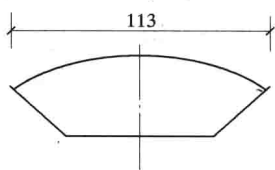


图 1.21 弦长标注方法

(3) 薄板厚度、正方形、坡度的尺寸标注。在薄板板面标注板厚尺寸时，应在厚度数字前加厚度符号“ $t$ ”，如图 1.22 所示。

标注正方形的尺寸，可用“边长 $\times$ 边长”的形式，也可在边长数字前加正方形符号“ $\square$ ”，如图 1.23 所示。

标注坡度时，应加注坡度符号“ $<$ ”，该符号为单面箭头，箭头应指向下坡方向。坡度也可用直角三角形形式标注，如图 1.24 所示。

(4) 尺寸的简化标注。杆件或管线的长度，在单线图（桁架简图、钢筋简图、管线简图）上，可直接将尺寸数字沿杆件或管线的一侧注写，如图 1.25 所示。

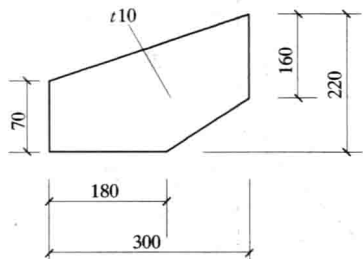


图 1.22 薄板厚度标注方法

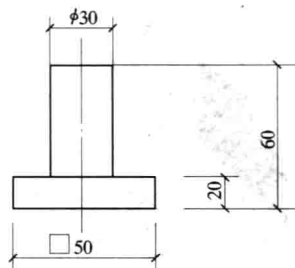


图 1.23 标注正方形尺寸

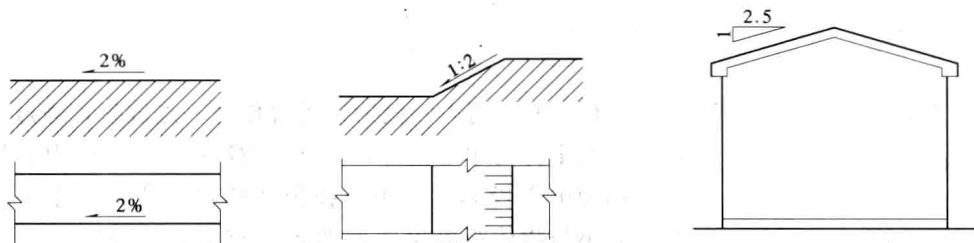


图 1.24 坡度标注方法

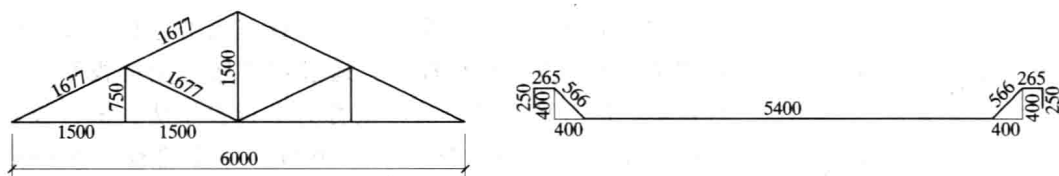


图 1.25 单线图尺寸标注方法

## 1.2 投 影 法

### 1.2.1 投影法的概念及分类

#### 1. 投影的概念

日常生活中,经常看到空间物体在光线的照射下在某一平面上产生影子的现象。如图 1.26 (a) 所示,如果把物体的影子经过如下科学的抽象,即假定光线可以穿透物体(物体的面透明而轮廓线不透明),并规定在影子当中,光线直接照射到的轮廓线画成实线,光线间照射到的轮廓线画成虚线,则经过抽象后的“影子”称为投影,如图 1.26 (b) 所示。

产生影子要有物体、光线和承受影子的面。光线称为投射线;承受影子的面称为投影面;用光线照射形体,在投影面上形成投影的方法称为投影法。

#### 2. 投影法分类

对于同一物体,不同的投射方式和方向能得到不同形状的投影。根据投射方式的不同可将投影法分为两类:中心投影法和平行投影法。