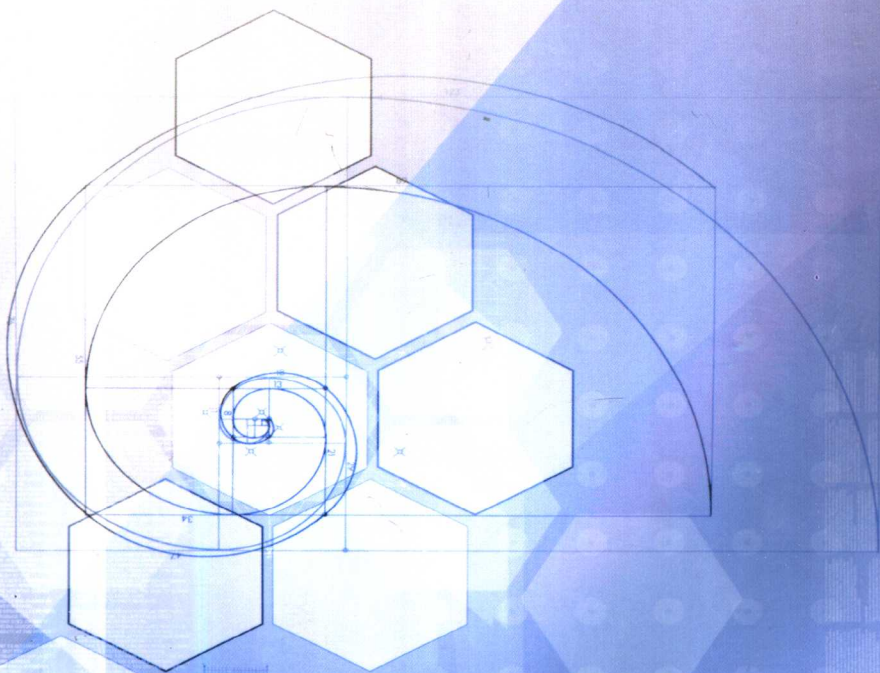


高等院校土木工程专业规划教材

TUMUGONGCHENG ZHITU

# 土木工程制图

主 编 郭南初



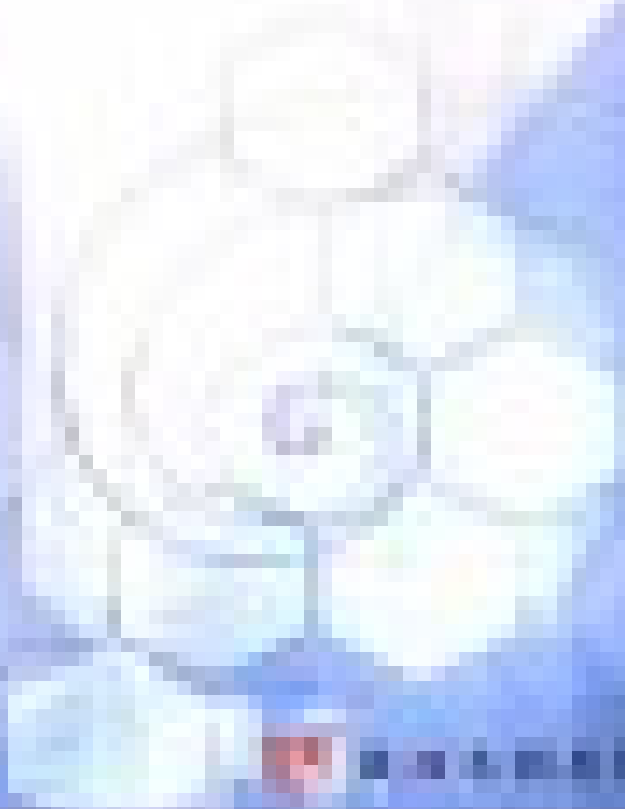
黄河水利出版社

中国工程教育认证标准实施指南

中国工程教育认证标准实施指南

# 土木工程制图

王 强 主编



机械工业出版社

# 土木工程制图

主编 郭南初

黄河水利出版社

## 内 容 提 要

本书是参照高等学校工科制图课程教学指导委员会制定的《画法几何及土木建筑制图课程教学基本要求》,适应新世纪对人才素质的要求,参考了国内外同类书,吸收了多年来的教学经验,尤其是总结了近几年来课程教学改革实践而编写的。主要介绍土木工程制图的一般理论和制图方法,具有较强的专业特色,同时注意投影理论与制图实践的密切结合,遵循制图规范,由浅入深,便于学习。

全书共分为二十章,主要内容为制图基础、投影理论、建筑施工图、结构施工图等。为了加强对相关知识了解,还增加了阴影、透视、给排水工程图、标高投影及机械图。为配合教学,另册出版《土木工程制图习题集》。

本书适用于建筑学、城市规划、土木工程、给排水工程及其他土建类专业使用。计划学时为 70~120 学时。

### 图书在版编目(CIP)数据

土木工程制图/郭南初主编. —郑州:黄河水利出版社,  
2007.6

高等院校土木工程专业规划教材

ISBN 7-80734-080-0

I. 土… II. 郭… III. 土木工程—建筑制图—高等学校—教材 IV. TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 096039 号

---

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路 11 号

邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940

传真:0371-66022620

E-mail: hhsclbcs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

印张:22

字数:508 千字

印数:1—4 100

版次:2007 年 6 月第 1 版

印次:2007 年 6 月第 1 次印刷

---

书号:ISBN 7-80734-080-0/TU·71

定价:34.00 元

# 前 言

本书及其配套使用的《土木工程制图习题集》，是根据高等工业学校《画法几何及土木建筑制图课程教学基本要求》的主要精神，在参考了国内外同类教材，结合我国高等工程教育课程改革的新成果，总结多年教学改革经验的基础上编写而成的。适用于普通高等工业院校建筑学、城市规划、土木工程、给排水工程及其他土建类专业土木工程制图的教学，也可供其他类型的学校，如函授大学、电视大学等有关专业参考使用。

本书分为画法几何、土木工程制图、计算机绘图三部分。画法几何部分主要讲述投影的基本理论和基本方法，培养学生的空间想象能力和空间思维能力；土木工程制图部分采用最新颁布的有关制图的国家标准和行业标准，介绍了制图的基本知识和形体的表达方法以及建筑施工图、结构施工图、给排水工程图等图示特点及绘制方法和步骤；计算机绘图部分主要介绍了通用的绘图软件的基本知识。

本书在内容上兼顾了大土木工程各专业的基本要求，为适应现代绘图的需要，加强了计算机绘图部分。在文字讲述方面，力求文理通顺，深入浅出，循序渐进，突出重点。对于重要的例图，给出了分步图，以便于理解和阅读。对于重要的概念和较复杂的投影图，给出了直观图，以帮助进行空间想象。同时密切注意最新制图国家标准，并在教材中进行贯彻，以充分体现教材的先进性。

本书由郭南初任主编，左满常、贾彩虹任副主编。参加编写的有：郭南初（第一、二、十一、十九、二十章）、左满常（第十、十三、十四章）、贾彩虹（第三、十六、十七章）、金云霄（第四、五、十二章）、赵冰华（第六、七、十五章）、贺子奇（第八、九、十八章）。

由于编者水平有限，书中错误之处在所难免，敬请读者尤其是任课教师批评指正。

编 者

2007年5月

# 目 录

## 前 言

<b>第一章 绪 论</b> .....	(1)
第一节 学习土木工程制图课程的目的和任务.....	(1)
第二节 土木工程制图课程的学习方法.....	(1)
<b>第二章 制图的基本知识与技能</b> .....	(3)
第一节 制图的基本规定.....	(3)
第二节 常用制图工具和仪器的使用方法.....	(11)
第三节 几何作图.....	(13)
第四节 平面图形分析.....	(14)
<b>第三章 正投影法基础</b> .....	(16)
第一节 投影方法概述.....	(16)
第二节 投影法的分类及其应用.....	(17)
第三节 平行投影的基本性质.....	(19)
第四节 正投影法基本原理.....	(20)
<b>第四章 点、直线和平面的投影</b> .....	(25)
第一节 点的投影.....	(25)
第二节 直线的投影.....	(28)
第三节 两直线的相对位置.....	(32)
第四节 平面的投影.....	(34)
<b>第五章 直线与平面、平面与平面的相对位置</b> .....	(38)
第一节 直线与平面、平面与平面平行.....	(38)
第二节 直线与平面、平面与平面相交.....	(40)
<b>第六章 投影变换</b> .....	(45)
第一节 概 述.....	(45)
第二节 换面法.....	(46)
第三节 旋转法.....	(50)
<b>第七章 曲线与曲面</b> .....	(54)
第一节 曲线概述.....	(54)
第二节 曲面概述.....	(56)
第三节 回转曲面.....	(57)
第四节 几种常见的非回转曲面.....	(66)
第五节 圆柱螺旋面.....	(71)

<b>第八章 平面与立体相交</b> .....	(75)
第一节 平面立体的投影 .....	(75)
第二节 平面与平面立体相交 .....	(78)
第三节 平面与曲面立体相交 .....	(81)
<b>第九章 两立体相交</b> .....	(88)
第一节 两平面立体相交 .....	(88)
第二节 平面立体与曲面立体相交 .....	(89)
第三节 两曲面立体相交 .....	(91)
<b>第十章 轴测投影</b> .....	(98)
第一节 轴测投影的基本知识 .....	(98)
第二节 正轴测投影 .....	(100)
第三节 斜轴测投影 .....	(101)
第四节 轴测投影的选择 .....	(104)
第五节 圆的轴测投影 .....	(105)
<b>第十一章 组合体</b> .....	(109)
第一节 组合体的构成 .....	(109)
第二节 组合体视图的画法 .....	(110)
第三节 组合体视图的尺寸标注 .....	(113)
第四节 组合体视图的阅读 .....	(116)
<b>第十二章 建筑形体的表达方法</b> .....	(121)
第一节 基本视图及镜像投影 .....	(121)
第二节 剖面图与断面图的绘法 .....	(123)
第三节 常用的简化画法 .....	(130)
第四节 第三角投影 .....	(132)
<b>第十三章 建筑施工图</b> .....	(134)
第一节 建筑施工图概述 .....	(134)
第二节 建筑总平面图 .....	(140)
第三节 建筑平面图 .....	(144)
第四节 建筑立面图 .....	(155)
第五节 建筑剖面图 .....	(159)
第六节 建筑详图 .....	(163)
<b>第十四章 结构施工图</b> .....	(169)
第一节 概 述 .....	(169)
第二节 钢筋混凝土结构图 .....	(173)
第三节 基础结构图 .....	(199)
第四节 钢结构图 .....	(203)
<b>第十五章 给排水工程图</b> .....	(210)
第一节 概 述 .....	(210)

第二节	室内给排水工程图·····	(215)
第三节	室外管网平面布置图·····	(224)
第四节	管道上的构配件详图·····	(225)
第五节	水泵房设备图·····	(228)
<b>第十六章</b>	<b>阴 影</b> ·····	(231)
第一节	阴影的基本知识·····	(231)
第二节	基本几何体的阴影(落影)·····	(233)
第三节	平面体组成的建筑形体的阴影·····	(244)
第四节	曲面立体的阴影·····	(247)
<b>第十七章</b>	<b>透视投影</b> ·····	(251)
第一节	透视图的基本知识·····	(251)
第二节	透视图的基本画法·····	(254)
第三节	透视图的简捷作图法·····	(268)
第四节	圆和圆柱的透视·····	(275)
第五节	透视类型及视点、画面位置的确定·····	(277)
<b>第十八章</b>	<b>标高投影</b> ·····	(283)
第一节	点、直线和平面·····	(283)
第二节	曲面体的标高投影及同斜曲面·····	(290)
第三节	应用举例·····	(293)
<b>第十九章</b>	<b>机械图</b> ·····	(296)
第一节	零件图·····	(296)
第二节	标准件和常用件的规定画法·····	(304)
第三节	装配图·····	(311)
<b>第二十章</b>	<b>计算机绘图基础</b> ·····	(316)
第一节	AutoCAD 基本知识·····	(316)
第二节	主要绘图命令·····	(321)
第三节	显示命令·····	(327)
第四节	辅助绘图工具·····	(327)
第五节	主要修改命令·····	(331)
第六节	文本与尺寸标注·····	(337)
<b>参考文献</b>	·····	(344)



# 第一章 绪 论

## 第一节 学习土木工程制图课程的目的和任务

在土木工程中,任何建筑物的建设都需根据设计完善的图纸进行施工,图纸是土木工程不可缺少的重要技术资料,所有从事工程技术工作的人员,都必须掌握制图技能。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,所以工程图有“工程界的语言”之称,当然也是一种国际化语言。总之,凡从事土木工程设计、施工、管理的技术人员都离不开图纸。

本课程是高等工科院校土木建筑类专业一门既有理论又有实践的技术基础课。主要目的是培养学生能够自觉地运用各种绘图手段来构思、分析和表达工程问题的能力;同时培养和发展学生的空间想象能力和分析能力;以《建筑制图标准》(GB/T50104—2001)等为基础研究土木建筑工程图样的绘制和阅读问题。同时,它又为学生的相关后续课程、课程设计、毕业设计打下了良好的基础。

本课程的主要任务是:

- (1)学习投影法,主要掌握正投影法和中心投影法的基本理论及应用。
- (2)培养绘制和阅读土木建筑工程图样的初步能力。
- (3)培养学生三维空间逻辑思维和形象思维能力。
- (4)培养计算机绘制工程图样的能力。
- (5)贯彻制图国家标准,培养学生自觉遵守国家标准的习惯。
- (6)注重审美、创新能力的培养,逐步形成严谨细致、认真负责的科学作风。

本课程是一门实践性较强的课程,学生学完本课程后应达到如下要求:

- (1)掌握各种投影法的基本理论和作图方法。
- (2)能正确使用绘图仪器和工具,掌握徒手作图技巧,能绘制出符合国家标准的图纸和正确地阅读一般建筑图纸。
- (3)对计算机绘图有初步认识,并能运用计算机绘图软件绘制出一般的建筑工程图样。

## 第二节 土木工程制图课程的学习方法

本课程的内容包括:画法几何、制图基础、土木工程制图和计算机绘图四个部分。画法几何是用投影方法研究空间几何元素的图示和图解问题的理论,为工程制图提供理论基础。制图基础是投影理论的运用,实践性较强,学习时应掌握工程形体的各种表达方法,熟悉并贯彻建筑制图国家标准。在土木工程制图中我们应该了解专业图的图示内容

和图示方法;了解专业制图标准,初步掌握专业图样的绘制和阅读方法。计算机绘图的突出特点是实践性强,所以必须有足够的时间用于上机操作,这样才有可能真正掌握这一技术。学习时应讲究学习方法,才能提高学习效率,具体应注意以下三点。

### 一、课前预习,认真听课,及时复习

为了提高听课效果,同学们要尽可能地进行课前预习,即根据教学计划进度表,在每次听课前把教科书上相应的章节粗读一遍,了解讲课的主要内容,对看不懂的地方做出记号。听课时要全神贯注,紧紧抓住图形与空间的关系,并从这些关系中推导出投影特性和投影规律,注意教师讲课时的基本作图方法和作图步骤的理论依据。课后应及时复习,明确各章的教学目的及要求。

### 二、注意培养空间想象和空间分析能力

为了培养自己的空间想象和空间分析能力,必须搞清楚基本的作图方法和作图步骤的理论依据;画图与看图相结合,反复地看和画,交叉练习,使空间想象能力和空间分析能力得到提高。

### 三、按时完成布置的作业

本课程是一门实践性很强的课程,课程内容要通过完成足够的习题和作业才能最终掌握,这就要求学生多看、多画、多想,反复实践,才能达到熟能生巧、触类旁通的程度。作图一定要认真细致,应严格按照国家标准的规定画图,切忌马虎了事,做到作图准确、图线清晰、图面整洁。解题时要灵活运用基本方法和基本理论来做题,先认真审题,进行空间分析,从而明确已知条件和解题思路,并提出解题的方法和步骤,再进行作图。

## 第二章 制图的基本知识与技能

### 第一节 制图的基本规定

土木工程图用于表达设计的主要内容,是施工的依据,工程界的技术语言。为了便于设计、施工、管理和进行技术交流,使绘图和看图有一个共同的准则,必须对土木工程图的内容、画法、尺寸注法及其采用的符号(代号)等做统一的规定,这个统一的规定就是制图标准。1987年国家计划委员会颁布了六种有关房屋建筑制图的国家标准,2001年建设部会同有关部门对这六种标准进行修订,并于2002年3月1日起实施。六种标准是:《房屋建筑制图统一标准》(GB/T50001—2001)、《总图制图标准》(GB/T50103—2001)、《建筑制图标准》(GB/T50104—2001)、《建筑结构制图标准》(GB/T50105—2001)、《给水排水制图标准》(GB/T50106—2001)、《采暖通风与空气调节制图标准》(GB/T50114—2001)。每个工程技术人员都必须掌握并严格遵守。

我国国家标准简称国标,其代号是“GB”,例如 GB/T50104—2001,其中 GB/T 是表示推荐性国标,50104 是标准编号,2001 是发布年号。

本节主要介绍:图幅、图线、字体、比例、尺寸注法等基本制图标准,其他有关标准将在后续章节逐步介绍。

#### 一、图纸幅面和图框格式

绘制技术图样时,首先采用表 2-1 中的基本幅面规格尺寸。必要时,可以加长幅面,加长幅面是按基本幅面的短边成整数倍增加。

表 2-1 基本幅面尺寸和图框尺寸

(单位:mm)

尺寸	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				

基本幅面尺寸关系如图 2-1 所示,沿着某一号幅面的长边对裁,即为下一号幅面的大小。例如,沿 A1 幅面的长边对裁,即为 A2 的幅面,以此类推。表中代号的含义如图 2-1 所示。以短边作为垂直边的图纸称为横式幅面(见图 2-1(a)),以短边作为水平边的图纸称为竖式幅面(见图 2-1(b))。一般 A0~A3 图纸宜用横式。

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便,应在图纸各边长的中点处分别画出对中符号,对中符号是从周边画入图框内约 5mm 的一段粗实线。

图纸的标题栏(简称图标)和会签栏是图样的重要内容之一,其位置、尺寸和内容如图 2-1、图 2-2 和图 2-3 所示。标题栏的外框线为粗实线,标题栏的分格线为细实线。标题栏中文字的方向应为看图方向。在学校制图作业中,标题栏建议采用图 2-4 所示的格式,制图作业不用会签栏。

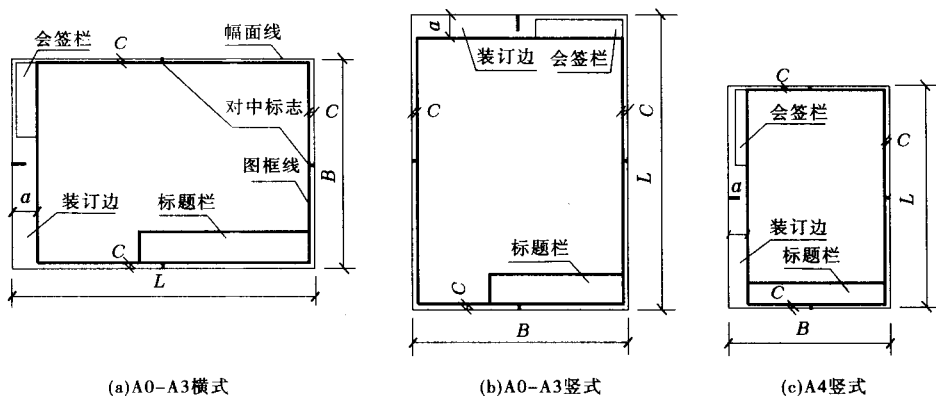


图 2-1 幅面代号及格式

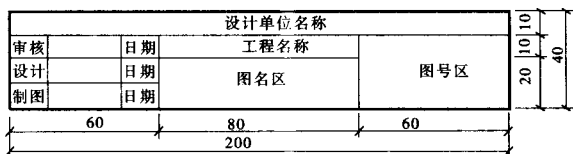


图 2-2 标题栏

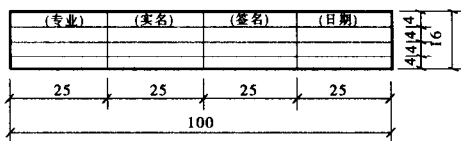


图 2-3 会签栏

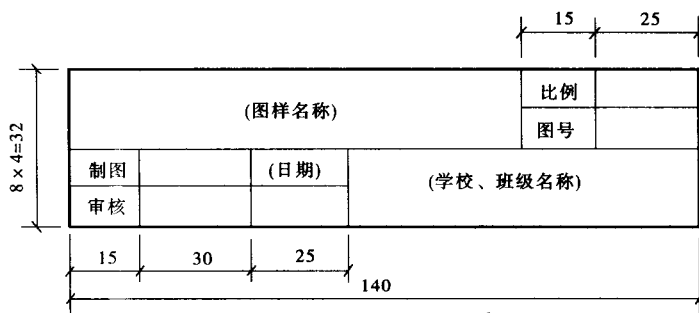













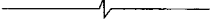
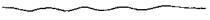
图 2-4 作业用标题栏

## 二、图线

画在图纸上的线条统称为图线。图线有粗、中、细之分。每个图样应根据形体的复杂程度和比例的大小,确定基本线宽  $b$ ,如表 2-2 所示。按《建筑制图标准》规定,图线  $b$  采用 2.0、1.4、1.0、0.7、0.5、0.35(单位 mm)6 种线宽。

在同一张图纸内,相同比例的图,应选用相同的线宽组,同类线应粗细相同,如表 2-3 所示。图框线、标题栏线、会签栏线的宽度按表 2-4 选用。

表 2-2 图线的形式和用途

名称	线型	线宽	用途
实线	粗 	$b$	1. 平、剖面图中被剖切的主要建筑构造(含构配件)的轮廓线 2. 建筑立面图或室内立面图的外轮廓线 3. 建筑构造详图中被剖切的主要部分的轮廓线 4. 建筑构配件详图中的外轮廓线 5. 平、立、剖面图的剖切符号 6. 总平面图中新建建筑物的可见轮廓线 7. 给排水工程图中的给水管道
	中 	$0.5b$	1. 平、剖面图中被剖切的次要建筑构造(含构配件)的轮廓线 2. 建筑平、立、剖面图中建筑构配件的轮廓线 3. 建筑构造详图及建筑构配件详图中的一般轮廓线 4. 总平面图中新建道路、桥梁、围墙等及其他设施的可见轮廓线和区域分界线 5. 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、尺寸界限、引出线、标高符号、较小图形的中心线、详图材料做法引出线等
虚线	粗 	$b$	1. 新建建筑物的不可见轮廓线 2. 结构图上不可见钢筋及螺栓线 3. 给排水工程中的排水管道
	中 	$0.5b$	1. 建筑构造详图及建筑构配件不可见轮廓线 2. 平面图中的起重机(吊车)轮廓线 3. 总平面图中拟扩建的建筑物、铁路、道路、桥涵、围墙及其他设施的轮廓线
	细 	$0.25b$	1. 总平面图上原有建筑物和道路、桥涵、围墙等设施的不可见轮廓线 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. 起重机(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		$0.25b$	不需画全的断开界线
波浪线		$0.25b$	不需画全的断开界线

注:地平线的线宽可用  $1.4b$ 。

表 2-3 线条宽度表

线宽	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 2-4 图框线、标题栏线、会签栏线的宽度

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

画线时还应注意以下几点：

(1)虚线的画和间隔应保持长短一致。画长 3~6mm,间隔 0.5~1mm。点画线和双点画线的首末两端应为“画”而不应为“点”。点画线画的长度应大致相等,为 15~20mm,间隔 1mm,再画短画,长度为 2~3mm,间隔 1mm,再画长画。

(2)虚线与虚线、点画线与点画线、虚线或点画线与其他图线交接时,应是线段交接。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。

(3)虚线为实线的延长线时,不得与实线连接。

(4)图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆。不可避免时,应首先保证文字等的清晰。

(5)绘制圆的对称中心线时,圆心应为画的交点,如图 2-5 所示。

各种线型在房屋平面图上的用法,如图 2-6 所示。

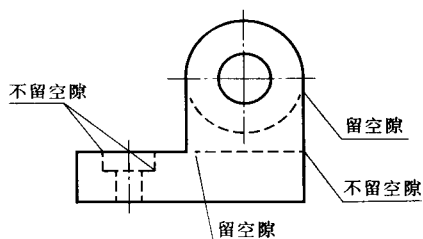


图 2-5 图线注意事项图

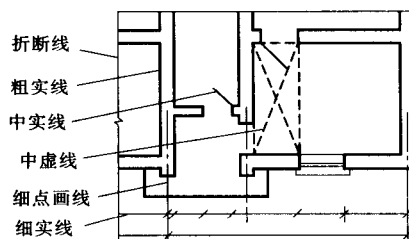


图 2-6 各种线型在房屋平面图上的用法

### 三、字体

字体是图样中的重要内容。图样上除了绘制物体的图形外,还要用汉字填写标题栏、文字说明;用数字标注尺寸;用字母注写各种代号或符号。

在《建筑制图标准》中,对图样中的汉字、数字、字母的字型和大小作了规定,并要求书写时必须做到字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体的大小用字体的号数代表。字体的号数(简称字号)指字体的高度,用  $h$  表示。

图样中字号分为:20、14、10、7、5、3.5、2.5mm 七种。

### (一) 汉字

汉字应书写成长仿宋体,并应采用国家正式公布实施的简化字。字高应不小于 3.5mm。字体的高宽之比为 1:0.7。

长仿宋体字的书写要领是:横平竖直、起落有锋、结构匀称、填满方格。如图 2-7 所示。



图 2-7 长仿宋字示例

### (二) 数字和字母

数字和字母可以写成直体,也可以写成与水平线成 75° 的斜体字。工程图样中常采用斜体。汉字与数字或字母混写时,数字和字母的高度比汉字的字高宜小一号。数字和字母的书写格式如图 2-8 所示。



阿拉伯数字和常用字母书写笔序



大写斜体汉语拼音字母



小写斜体汉语拼音字母



常用小写斜体希腊字母



斜体罗马数字

图 2-8 字母和数字的书写格式示例

## 四、比例

图样中图形与其实物相对应的线性尺寸之比称为比例。

比值为1称原值比例(1:1),即图形与实物同样大;比值大于1称放大比例,如2:1,即图形是实物的2倍,比值小于1称缩小比例,如1:2,即图形是实物的 $\frac{1}{2}$ 。

图样上的比例只反映图形与实物大小的缩放关系,图中标注的尺寸数值应为实物的真实大小,与图样的比例无关。

绘图所用的比例,应根据图样用途与被绘物体的复杂程度,采用如表2-5所示的国家标准规定的比例,并应优先选用常用比例。

表 2-5 国家标准规定的比例

图名	常用比例	可选用比例
总平面图	1:500 1:1000 1:2000 1:5000 1:10000 1:50000	1:2500
总图专业的竖向布置图、管线综合图、断面图等	1:100 1:200 1:500 1:1000 1:2000 1:5000	1:300
平面图、立面图、剖视图、结构布置图、设备布置图等	1:50 1:100 1:150 1:200	1:300 1:400
简单的平面图	1:200 1:500	1:400
详图	1:1 1:2 1:5 1:10 1:20 1:50	1:3 1:4 1:6 1:15 1:25 1:30 1:40 1:60
机械图	2:1 5:1	

在图纸上必须注明比例,当整张图纸只用一种比例时,应统一注写在标题栏内,否则应区别注写。

## 五、尺寸标注

在土木工程图中,图样仅表示物体的形状,而物体的真实大小则由图样上所标注的实际尺寸来确定。本节只介绍尺寸标注的一般规则,而各种物体及工程图样的尺寸注法,将在以后有关章节中分别介绍。

### (一) 尺寸的组成与注意事项

一个完整的尺寸由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号、尺寸数字4个部分组成。如图2-9所示。

#### 1. 尺寸界线

尺寸界线用以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。尺寸界线可从图形的轮廓线、轴线或中心线处引出,也可以直接利用轮廓线、轴线或中心线作尺寸界线。绘制尺寸界线时,其引出的一端与轮廓线之间一般留有2~3mm间隙,另一端应超出尺寸线2~3mm。



## 2. 尺寸线

尺寸线用以表示尺寸的方向,用细实线绘制,应与被注的线段等长且平行,距离所注的线段 10mm 以上。尺寸线不能用其他任何图线代替,必须单独画出。

## 3. 尺寸起止符号

尺寸起止符号用以表示尺寸的起止点。尺寸起止符号一般采用 45° 的中粗画线表示,其倾斜方向应与尺寸界线成顺

时针 45° 角,长度为 2~3mm。也可以用箭头代替 45° 短画,但同一张图纸上只能用一种形式。半径、直径、角度和弧长等尺寸起止符号必须用箭头。

## 4. 尺寸数字

尺寸数字表示物体的真实大小,一般用 3.5 号斜体阿拉伯数字书写。国标规定,图样上的尺寸单位,除标高及总平面图以 m 为单位外,其余尺寸以 mm 为单位。因此,图样上的尺寸数字无须注写单位。尺寸数字的大小全图应一致。尺寸数字不可被任何图线或符号通过,当无法避免时,必须将图线或符号断开,如图 2-10 所示。

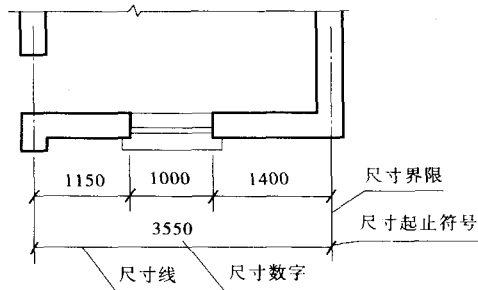


图 2-9 尺寸的组成

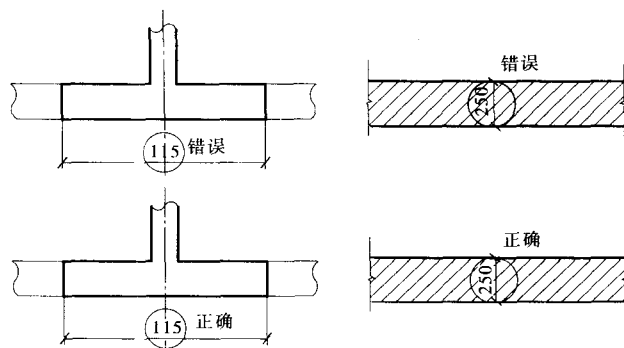


图 2-10 尺寸数字处图线应断开

注写尺寸数字时还应注意以下几点:

(1) 所注写的尺寸数字与绘图比例无关。

(2) 尺寸数字应按图 2-11(a) 的规定注写,如果在图 2-11(a) 的 30° 角区域内注写尺寸时,宜按图 2-11(b) 的方式注写。

如果两尺寸线之间比较窄时,尺寸数字可注写在尺寸界线外侧,或上下错开,或用引出线引出再标注,如图 2-12 所示。

### (二) 半径和直径的尺寸标注

半圆或小于半圆的圆弧应标注半径。半径的尺寸线应一端从圆心开始,另一端画箭头指至圆弧。半径数字前应加注半径符号  $R$ ,如图 2-13 所示。较小圆弧的半径,可按图 2-14 所示的形式标注。

圆或大于半圆的圆弧应标注直径。标注直径尺寸时,直径数字前应加符号  $\phi$ 。在圆