

21世纪高等学校土木工程专业规划教材

画法几何及土木工程制图

(精编本)

孙靖立 王成刚 主编



武汉理工大学出版社
Wuhan University of Technology Press

21 世纪高等学校土木工程专业规划教材

画法几何及土木工程制图

(精编本)

主 编 孙靖立 王成刚

副主编 李嘉林

武汉理工大学出版社

内 容 提 要

本教材是在教育部颁发的《普通高等院校工程图学课程教学基本要求》的基础上,根据培养应用型人才的需要编写的。

全书除绪论外共分十二章,其主要内容包括:绘制工程图的基本知识,投影理论基础及基本立体的投影,投影变换,组合体的投影,单面投影(包括:轴测投影、透视投影和标高投影),计算机绘图初步,工程形体的图样画法,建筑施工图,结构施工图,设备施工图,装修施工图,其他工程图介绍等。

本教材可以作为高等院校土木建筑类各专业的工程图学课程教材,也可供近土木建筑类各专业选用。与本教材相配套的《土木工程图学习题集》同时出版,可与本教材同时选用。

图书在版编目(CIP)数据

画法几何及土木工程制图/孙靖立,王成刚主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2008.5

ISBN 978-7-5629-2713-6

I. 画… II. ①孙…②王… III. ①画法几何-高等学校-教材 ②建筑制图-高等学校-教材
IV. TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 066509 号

出版者:武汉理工大学出版社(武汉市洪山区珞狮路 122 号 邮编:430070)

印刷者:湖北万隆印务有限公司

发行者:武汉理工大学出版社发行部

开 本:850×1168 1/16

印 张:20.375

字 数:561 千字

版 次:2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1—3000

定 价:33.00 元

(本书如有印装质量问题,请向承印厂调换)

前 言

本书在编写过程中始终以培养应用型人才为目标,突出基础理论,注重实践环节,着重能力提高,强调学以致用。

本书在“画法几何”部分删减了点、直线、平面之间相对位置关系的解题,降低了“画法几何”的比重,加强了手工绘图(包括草图)的训练,以提高学生的构图能力。并且将应用单面投影理论的“轴测投影、透视投影和标高投影”合并为一章,系统性强,分类明确,方便教学。

本书在“专业制图”部分包括了建筑类高等院校各个专业对工程图学课程的需求,其内容具有精炼生动、通俗易懂、便于理解、适度够用等特点,力求由简到繁、联系实际,对学生学习基础理论、拓宽知识、培养能力、提高技能都起到了十分有利的帮助和指导作用。

本书将计算机绘图融入专业制图中,以培养学生空间思维,加大读图内容,培养专业兴趣,提高实际动手能力为重点。计算机绘图部分采用最新的 AutoCAD 2006 绘图软件,要求学生达到能够应用计算机绘制本专业的工程图样,培养学生贯彻、执行国家相关标准的意识。

本书采用国家有关建筑制图系列的最新标准,选用实际工程图样,让工科院校的学生更早地了解工程内容,掌握工程图样的特点和一系列规定画法,为专业课学习打好基础。

承担本书各章编写工作的是:绪论、第 4、5 章由吉林建筑工程学院孙靖立编写;第 1、7 章由武汉理工大学王成刚编写;第 2、10 章由信阳师范学院冯波编写;第 3 章由吉林建筑工程学院赵嵩颖编写;第 6 章由西南科技大学李嘉林、梁爽编写;第 8 章由西南科技大学牟玲编写;第 9 章由西南科技大学郭军编写;第 11、12 章由广西大学陈倩华编写。

吉林建筑工程学院的齐俊峰、赵嵩颖,吉林建筑工程学院建筑装饰学院的李可参与了第 10 章部分专业图样的绘制。

在此对武汉理工大学出版社及参考书目中的作者表示深深的致谢!

欢迎选用本教材的教师、学生及其他读者提出建议和指正。

编 者
2007 年 3 月

目 录

0 绪论	(1)
0.1 课程的性质和内容	(1)
0.2 课程的历史和现状	(2)
0.3 课程的学习方法	(2)
1 绘制工程图的基本知识	(4)
1.1 工程图基本规范介绍	(4)
1.2 几何作图与圆弧连接	(12)
1.3 常用绘图工具及用法介绍	(13)
1.4 绘制仪器图的方法及步骤	(16)
1.5 绘制草图的方法及步骤	(18)
2 投影理论基础及基本立体的投影	(20)
2.1 投影的基本知识	(20)
2.2 形体的三面投影及其规律	(23)
2.3 几何元素的投影及其相对位置	(25)
2.4 基本几何体的三面投影	(36)
3 投影变换	(41)
3.1 投影变换的目的和方法	(41)
3.2 换面法	(43)
4 组合体的投影	(52)
4.1 组合体的构成及分析方法	(52)
4.2 切割体的投影——截交	(54)
4.3 两立体相交——相贯	(62)
4.4 绘制组合体投影	(70)
4.5 组合体的尺寸标注	(73)
4.6 组合体投影的阅读	(77)
5 单面投影	(87)
5.1 轴测投影	(87)
5.2 透视投影	(96)
5.3 标高投影	(120)
6 计算机绘图初步	(132)
6.1 计算机绘图概述及基本操作方法	(132)
6.2 AutoCAD 2006 的主要命令	(137)
6.3 计算机绘图应用举例	(161)
7 工程形体的图样画法	(164)
7.1 视图	(164)

7.2	剖面图	(167)
7.3	断面图	(173)
7.4	简化画法	(174)
7.5	图样画法的综合应用	(175)
8	建筑施工图	(177)
8.1	概述	(177)
8.2	建筑总平面图	(180)
8.3	建筑平面图	(184)
8.4	建筑立面图	(189)
8.5	建筑剖面图	(192)
8.6	建筑详图	(194)
8.7	建筑施工图的绘制方法及步骤	(202)
8.8	计算机绘制建筑施工图实例	(206)
9	结构施工图	(211)
9.1	概述	(211)
9.2	钢筋混凝土构件图	(212)
9.3	房屋结构施工图	(215)
9.4	结构施工图平面整体表示方法简介	(221)
9.5	钢结构图	(223)
10	设备施工图	(231)
10.1	给水排水工程图	(231)
10.2	采暖通风工程图	(242)
10.3	电气工程图	(258)
11	装修施工图	(272)
11.1	概述	(272)
11.2	装修平面布置图	(274)
11.3	楼地面装修图	(276)
11.4	天花板装修图	(278)
11.5	墙柱面装修图	(280)
11.6	节点详图	(281)
12	其他工程图介绍	(283)
12.1	道路工程图	(283)
12.2	桥涵工程图	(298)
12.3	水利工程图	(306)

0 绪 论

0.1 课程的性质和内容

0.1.1 课程的性质

本课程主要研究用投影的方法(以正投影方法为主)绘制工程图样,还应学习并掌握阅读工程图样的基本方法。本课程是一门既有系统理论,又有较强实践性的专业技术基础课。

建筑工程结构(如一幢房屋、一座桥梁、一个管道网络系统等)用图样来表达其形状特征是语言和文字所无法相比的。因此,图样被喻为工程界的技术“语言”。作为土建类各专业的学生和工程技术人员,应有驾驭这种技术“语言”的能力,方能顺利地进行专业知识及技术学习,进而培养从事科研和设计等技术性的工作的能力。

任何工程结构物都必须“按图施工”,可见图样在生产中的地位和作用。学习《画法几何及土木工程制图》,好比掌握了打开技术“语言”大门的钥匙,为工程技术人员表达设计意图、交流技术思想提供了最有说服力的“语言”工具。

随着我国社会主义现代化建设事业的全面发展,需要大批德、智、体全面发展,获得工程师基本训练的高级工程技术人员。工科院校的大学生必须掌握与本专业相关的自然科学基础知识和专业知识,同时还必须经过实验、计算机绘图等多方面的训练,掌握工程师应具备的基本能力。工程图学课程就是训练和培养的空间想象能力、空间分析能力以及实际绘图能力的课程,它包括画法几何、制图基础、专业制图、计算机绘图几部分。语言文字是人们交流和表达思想、传递技术信息的工具。在建筑工程中,建筑形体的外部造型、内部分隔、结构特点、安装设施等都必须用相应的图样完整地表达出来,以便施工时使用。作为进行施工用的图样是建筑工程中必不可少的技术资料。

所有从事工程技术工作的人员都必须掌握工程图学的“技术语言”,都必须具备手工绘图和计算机绘图的能力以及识读专业图样的能力。因此,工程图学课程是学生在大学学习期间最重要的必修课之一。

0.1.2 课程内容

“画法几何及土木工程制图”课程内容大体分为两部分:一是图学基础理论——画法几何学;二是绘图基础及专业制图。主要内容包括:

- (1)学习掌握并应用正投影法的基本原理;
- (2)能够正确运用绘图仪器绘制二维、三维图形;
- (3)经过学习具有较强的空间想象、空间思维和分析能力;

(4)运用投影理论,结合国家标准的有关规定,培养正确表达工程图样和阅读土建类各专业图样的能力;

(5)掌握计算机绘图的基本方法,具有应用计算机绘制工程图样的能力;

(6)建立认真、细致、严谨、科学的作风。

0.2 课程的历史和现状

人类一直试图用图形来表达和交流思想,从远古的洞穴岩石上的石刻可以看出,在没有文字以前,图形就是一种有效的交流工具。

考古发现,早在公元前 2600 年,距今 4600 年前就出现了可以称为工程图样的图,那是刻在古尔迪亚泥板上的一张神庙的地图。直到 1500 年文艺复兴时期,才出现将平面图和其他多面图画在同一画面上的设计图。300 年之后,法国测量师盖帕德·蒙日(Gaspard Monge,1746~1818)将各种表达方法总结归纳写出《画法几何》一书,首创了“画法几何”学科。不仅当时在本国对工业革命起到了重大的作用,而且在今天对各国工程制图的发展也有着深远的影响。

我国在两千年前也有了用正投影法表达的图样,1997 年在河北省平山县出土的公元前 323~309 年的战国中山王墓,发现在青铜板上用金银线条和文字制成的建筑平面图,这也是世界上罕见的、最早的工程图样。公元 1100 年的北宋的李诫总结了古代建筑方面的丰富经验,写成了世界上最早的一部建筑规范巨著《营造法式》,雕版印刷的《营造法式》有用各种方法绘制的图样约 570 幅。

300 年来,工程图学的理论——画法几何没有大的变化,仅在绘图工具方面有不断的改进。直到近 30 年来,随着计算机的硬件技术和外部设备的研制成功和不断发展,带来了绘图技术的重大变化。计算机绘图(Computer Graphics)和计算机辅助设计(Computer Aided Design)技术大大改变了设计的方式。特别是近 10 年来三维设计迅猛发展,试图从设计开始就以三维入手,直接绘制三维实体,再根据三维实体绘制二维图形。目前,计算机绘图软件很多,诸如 CAXA 电子图板、开目 CAD、Auto CAD、T-Flex CAD 等等,可以产生三维实体渲染图和动画,还可运用于仿真和场景浏览绘制建筑施工图、建筑效果图和机械图。这些软件都能够绘制符合制图国家标准的工程图样,因此,更加方便实用。

现在,在工程设计制图中应用计算机绘图代替手工绘图已经普遍,在设计单位已经完全实现计算机出图。

0.3 课程的学习方法

学习本课程,注意能力的培养,除了听课外,更主要的是要完成一定数量的习题和绘图。只有多练、多画、多读、多想,才能巩固所学的基本知识;了解国家标准的一系列规定,做到熟能生巧、融会贯通、运用自如、准确无误。

初学画法几何部分都会感到有点难,原因是:学生在中学时代学习平面几何、立体几何、解析几何等涉及需要绘制的图样均为单面示意立体或平面图样,而对于用多面正投影来表达形体的形状很陌生,感觉很抽象。

其实,人们从直观的形象思维到理性的形象思维需要一个学习和转化的过程。另外,从大脑分工和智力构成角度来分析,现代科学研究证明,人们大脑的左右脑半球有着不同的分工:大脑的左半球主要起处理语言、逻辑、计算和次序的作用,称之为“学术性的”左半球;大脑的右半球主要起处

理节奏、旋律、音乐、图像和想象的作用,称之为"创造性"的右半脑。人们的右半脑相对地应用较少,没有同左半脑一起得到均衡的发展,因此,相对薄弱。在学习时可以参考下列学习方法:

(1)在固有形象思维基础上,充分认识本课程对培养空间思维的重要性,树立学习信心,端正学习态度,循序渐进,"难"完全可以转化为"易"。

(2)采用现代化教学手段,应用多媒体课件教学的模式,强调师生互动,积极思维,精力集中,弄懂每一个知识要点,独立完成每一次作业和作图。

(3)在课程性质和教学目标的约束下,要求学习采取手工绘图和计算机绘图相结合的方式,每一部分的学习内容先以手工绘图为主,结合与教材相配的习题集,反复练习;然后用计算机绘图,逐步掌握计算机绘图操作程序。

工程图样中的每一条线、每一个尺寸、每一个字符,都具有其一定的含义,运用不当,不仅会给施工带来困难,甚至还会造成不同程度的经济损失。因此,要求在学习中明确学习目的,端正学习态度,无论是手工绘图,还是计算机绘图,都要养成严谨认真、一丝不苟的工作作风,为培养具有创新精神的高质量的工程技术人员奠定坚实的基础。

计算机绘图虽已普及,但在本课程中的手工抄绘图样这一基本功训练是必不可少的,犹如学字,如果不写、不读,则不识,也就无法运用。没有手工绘图的基本功,也就无法识别和应用计算机绘图。因此,完成必要的手工绘图不仅是本课程学习任务的一部分,同时也为学习和掌握计算机绘图打好基础。根据各专业特点与学习内容不同,学习本课程应完成一定数量的绘图(包括手工和计算机绘制)。绘图前必须读懂图样,切忌似懂非懂地抄图,应将读图与绘图的训练紧密地结合起来。认真完成每一幅图样的过程,就是不断提高绘制工程图样能力的过程。

工程图学的知识与工程实践联系密切,学习时应当注意理论联系实际,图样绘制的依据是正投影理论和作图方法,在各专业制图部分应遵照并执行国家标准的有关规定。

应该强调的是:在本课程的学习过程中,要进一步增强自学能力,随着学习进度及时复习和总结。必须学会通过自己阅读教材和绘图指导来解决习题和绘图中的问题,作为培养今后查阅有关的标准、规范、手册等资料来解决工程实际问题能力的起步。

国家科学技术委员会于1959年颁布了我国第一个《机械制图》和《建筑制图》等一系列国家标准,使全国的各行业相关的工程图样有了可循的统一准则,后来又分别于1975年、1984年、1993年直至2001年对原有的制图国家标准进行了部分修订,使之趋于通用化和国际化。

书山有路勤为径,柳暗花明又一村。只要在上课时认真听讲,专心刻苦学习,就没有攻克不下的难关。在掌握了形体想象、形体表达方法以及绘制和阅读图样的能力之后,再经过进一步的专业基础和专业知识的学习和实践,你就一定会成为具有现代先进技术意识和能力的工程技术人才。

1 绘制工程图的基本知识

学 习 要 点

本章主要介绍工程图样绘制所涉及的中华人民共和国国家标准《技术制图》及《房屋建筑图统一标准》(GB/T 50001—2001)中有关图纸幅面、比例、字体、图线及尺寸标注等方面的基本规范,它是工程技术图样必须遵循的标准。同时,还将介绍常用绘图工具的使用方法、绘图的基本方法、步骤以及手工绘图的基本技能、技巧。使初学者了解绘制工程图样的基本规范,并得到规范手工绘图的基本训练。

1.1 工程图基本规范介绍

工程图样作为工程界的技术语言,要达到表达设计思想、进行技术交流的目的,就必须遵循统一的规范。这个统一的规范就是相关的中华人民共和国国家标准,简称国标,用字母 GB 表示。其中,涉及各行各业都应共同遵循的内容,已被纳入中华人民共和国国家标准《技术制图》,它在具体内容上已与国际标准(ISO—International Standardization Organization)的《技术制图》基本一致,以便于更广泛地进行国际间的技术交流与合作。同时,由于不同专业有其不同的要求及特色,因而不同的专业领域仍保留了本专业的国家标准,如由中华人民共和国建设部颁布的国家标准《房屋建筑图统一标准》(GB/T 50001—2001)、《建筑制图标准》(GB/T 50104—2001)等,由水利部颁布的行业标准《水利水电工程制图标准》(SL 73.1—1995)等,这些内容需在学习及应用时注意区分和识别。下面主要以《技术制图》和《房屋建筑图统一标准》(GB/T 50001—2001)中的相关内容加以介绍。

1.1.1 工程图通用术语

为了使工程内容的表达及交流规范化,GB/T 13361—1992^①给出了若干技术制图中的通用术语及其定义,部分摘录如下:

(1)图:用点、线、符号、文字和数字等描绘事物几何特性、形状、位置及大小的一种形式。

(2)图样:根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象,并有必要的技术说明的图。

(3)简图:由规定符号、文字和图线组成的示意性的图。

^① 《标准化法》规定,国家标准分强制性标准和推荐性标准。“G”、“B”、“T”分别为“国家”、“标准”、“推荐”汉语拼音的第一个字母,13361 为该标准的编号,1992 表示该标准于 1992 年颁布实施。

- (4) **图形符号**: 由图形或图形与数字、文字组成的表示事物或概念的特定符号。
- (5) **简化画法**: 包括规定画法、省略画法、示意画法等在内的图示方法。
- (6) **规定画法**: 对标准中规定的某些特定表达对象, 所采用的特殊图示方法。
- (7) **省略画法**: 通过省略重复投影、重复要素、重复图形等使图样简化的图示方法。
- (8) **示意画法**: 用规定符号和(或)较形象的图线绘制图样的表意性图示方法。
- (9) **方案图**: 概要表示工程项目或产品的设计意图的图样。
- (10) **设计图**: 在工程项目或产品进行构形和计算过程中所绘制的图样。
- (11) **施工图**: 表示施工对象的全部尺寸、用料、结构、构造以及施工要求, 用以指导施工用的图样。
- (12) **总布置图**: 表示特定区域的地形和所有建(构)筑物等布置以及邻近情况的平面图样。
- 以上仅给出《技术制图》中的部分通用术语, 其余内容将在相应的部分进行介绍。

1.1.2 图纸幅面和格式

(1) 图纸幅面

图纸幅面简称图幅, 指由图纸的宽度和长度组成的图面, 即图纸的有效范围, 通常用细实线绘出, 称为图纸边界线或裁纸线, 基本幅面的尺寸及边框尺寸如表 1-1。如基本幅面不能满足绘图时布图的需要, 可采用加长幅面。加长幅面一般是由基本幅面的长边加上 A4 的短边或长边的整数倍而形成的, 如 297×630 即 $297 \times (420 + 210)$, 841×1783 即 $841 \times (1189 + 2 \times 297)$ 等。需要时, 可查阅 GB/T 50001—2001。

表 1-1 基本幅面尺寸及图纸边框尺寸

单位: mm

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

(2) 图框

图框指图纸上限定绘图区域的线框, 即绘图的有效范围, 通常用粗实线绘出, 称为图框线。

图纸可采用横式(以图纸的短边作为垂直边)或立式。一般 A0~A3 宜横式使用。一个工程设计中, 每个专业所使用的图纸, 一般不宜多于两种幅面。具体画法及规定如图 1-1。

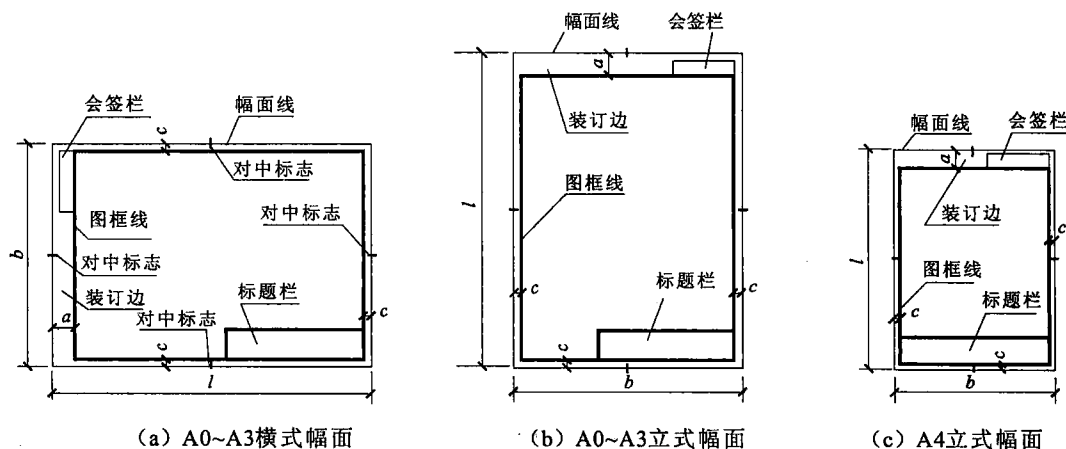


图 1-1 图样的格式及边框画法

比例如何,标注尺寸时必须标注工程形体的实际尺寸,如图 1-5。

表 1-2 绘图比例

种 类	比 例
常用比例	5:1, 2:1, 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
可用比例	4:1, 2.5:1, 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

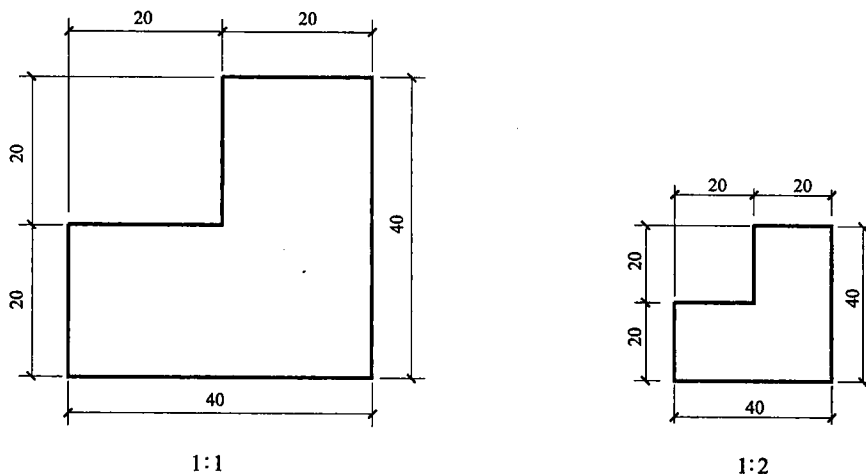


图 1-5 用不同比例绘制的图形

(3)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或二号,如:

平面图 1:100 ⑤ 1:20

1.1.4 字体

工程图中的文字,必须遵循下列规定。

(1)图样中书写的文字、数字、符号等,必须做到:字体端正、笔画清楚、排列整齐;标点符号应清楚正确。

(2)文字的高度,应从如下系列中选用:2.5、3.5、5、7、10、14、20(单位:mm)。

(3)图样及说明中的汉字,宜采用长仿宋体,其字高不得小于 3.5mm,字体的宽、高比应约为 1:√2。汉字的简化书写,应符合国务院公布的《汉字简化方案》和有关规定。图 1-6 所示为长仿宋体汉字示例。大标题、图册封面、地形图等的汉字,也可使用其他字体,但应易于辨认。

(4)字母和数字分 A 型(窄字体)和 B 型(一般字体),A 型字体的笔画宽度为字高的十四分之一,B 型字体的笔画宽度为字高的十分之一。

(5)字母和数字可写成斜体或直体(常用斜体)。斜体字字头向右倾斜,与水平线成 75°。图 1-7 为数字及字母的 A 型斜体字的书写形式示例。

(6)数量的数值注写,应采用正体阿拉伯数字。如 8 层楼、③号钢筋等。各种计量单位凡前面有量值的,均应采用国家颁布的单位符号注写,单位符号应采用正体字母,如 20mm、30℃、5km 等。

(7)分数、百分数及比例的注写,应采用阿拉伯数字和数字符号,如 3/4、25%、1:20 等。

(8)当注写的数字小于 1 时,必须写出个位的“0”,小数点应采用圆点,对齐基准线书写,如 -0.020、±0.000 等。

10号字

字 体端正笔画清楚排列整齐

7号字

横 平竖直注意起落结构均匀填满方格

5号字

房屋建筑工程图土木结构设备给排水通风采暖供电基础门窗楼梯

3.5号字

地面墙体梁柱天花顶钢筋混凝土水泥砂浆夯实找平东南西北剖面断面布置

图 1-6 长仿宋体汉字示例

0123456789

(a)阿拉伯数字

ABCDEFGHIJKLMNO
PQRSTUVWXYZ

(b)大写拉丁字母

abcdefghijklmnopq
rstuvwxyz

(c)小写拉丁字母

αβγδεζηθικλμν
ξοπρστυφφχψω

(d)小写希腊字母

IIIIIVVVVVVIIIIIXX

(e)罗马数字

图 1-7 数字及字母的 A 型斜体字示例

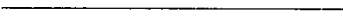
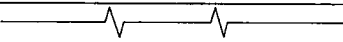
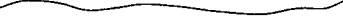
1.1.5 图线

粗线宽度 b , 为图线的基本线宽, 按图样的复杂程度在 0.35、0.5、0.7、1、1.4、2 (单位: mm) 数系中选择。所有线型的图线分粗线、中粗线和细线三种, 其宽度比率为 4:2:1。当选定粗线宽度 b 后, 则同一图样中的中粗线宽为 $0.5b$ 、细线宽为 $0.25b$ 。在同一图样中, 同类图线的宽度应一致。建筑制图中, 选用图线的名称、型式、宽度及其应用如表 1-3。

在作图时, 图线的画法应尽量做到: 粗细分明、均匀光滑、清晰整齐、交接正确。虚线、单点长画线与同类型或其他线相交时, 均应交于线段处; 虚线为实线的延长线时, 不得与实线连接, 应留 1~2mm 的空隙; 两条平行线之间的最小间隙不得小于 0.7mm。

图线画法的正误对比如图 1-8。

表 1-3 线型名称、型式、宽度及应用

图线名称		线 型	线宽	一般用途
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	见有关专业制图标准
	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	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、对称线等
双点长画线	粗		b	见有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见有关专业制图标准
	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

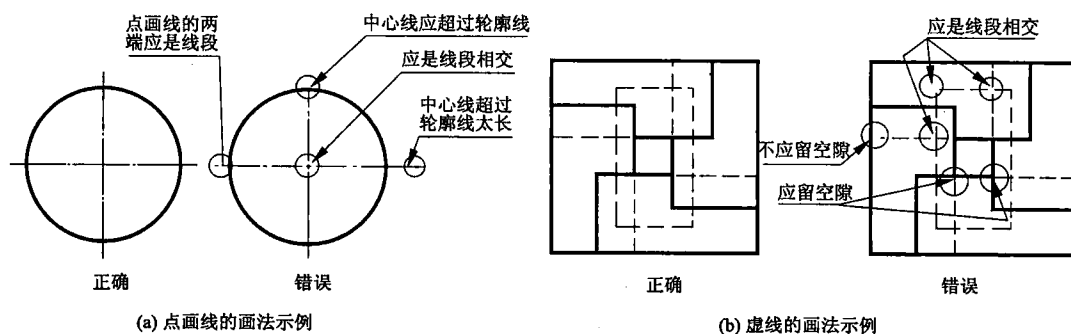


图 1-8 图线画法的正误对比

1.1.6 尺寸标注

图形主要表达工程形体的形状及结构, 而工程形体的大小通常由标注的尺寸来确定。标注尺

寸是一项极为重要的工作,必须认真细致,一丝不苟。如果尺寸有遗漏或错误,将会给施工带来困难和损失。

(1) 尺寸的组成

如图 1-9(a),一个完整的尺寸一般应包括尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字四个要素。

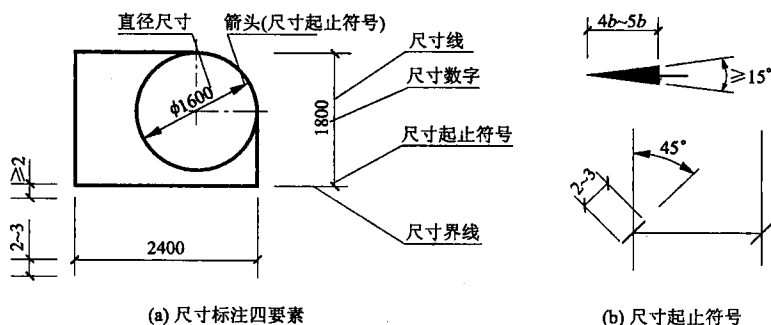


图 1-9 尺寸的组成及标注示例

① 尺寸界线

尺寸界线应用细实线绘制,一般应与被注长度垂直,其一端应离开图样轮廓线不小于 2mm,另一端宜超出尺寸线 2~3mm。必要时,图样轮廓线或中心线也可用作尺寸界线。

② 尺寸线

尺寸线也用细实线绘制,应与被注长度平行。图样本身的任何图线均不得用作尺寸线。

③ 尺寸起止符号

尺寸起止符号一般应用中粗斜短线绘制,其倾斜方向应与尺寸界线成顺时针 45°角,长度宜为 2~3mm。

半径、直径、角度与弧长的尺寸起止符号,宜用箭头表示。

④ 尺寸数字

图样上的尺寸,应以尺寸数字为准;所注写的尺寸数字与绘图所选用的比例及作图准确性无关。图样上的长度尺寸单位,除标高及总平面图以米为单位外,都应以毫米为单位。因此,图样上的长度尺寸数字不需注写单位。

尺寸数字的方向,应按图 1-10(a)的规定注写。若尺寸数字在 30°斜线区内,宜按图 1-10(b)的形式注写。尺寸数字一般应依据其方向注写在靠近尺寸线的上方中部,如没有足够的注写位置,最外边的尺寸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 1-10(c)。

(2) 尺寸的排列与布置

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;如果图线不得不穿过尺寸数字时,应将尺寸数字处的图线断开。互相平行的尺寸线,应从被注的图样轮廓线由近向远整齐排列;小尺寸应离轮廓线较近,大尺寸应离轮廓线较远。图样轮廓线以外的尺寸线,距图样最外轮廓线之间的距离,不宜小于 10mm。平行排列的尺寸线的间距宜为 7~10mm,并保持一致,如图 1-11。

(3) 直径、半径、角度的标注

大于半圆的圆弧或圆应标注直径,并在直径数字前加注“φ”;小于或等于半圆的圆弧应标注半径,并在半径数字前加注“R”。标注角度时,尺寸数字一律水平注写。标注示例如图 1-12。

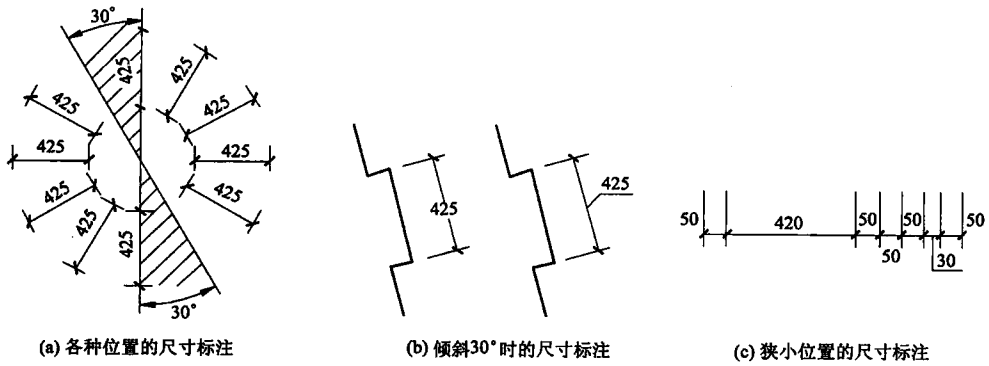


图 1-10 尺寸数字的注写方向及位置

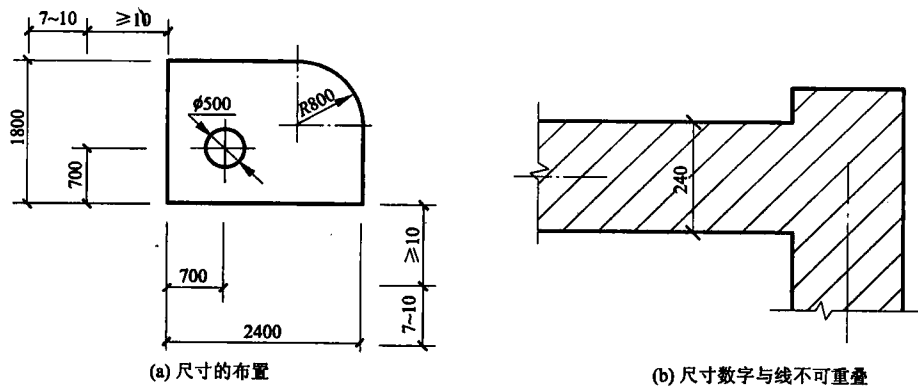


图 1-11 尺寸的排列与布置

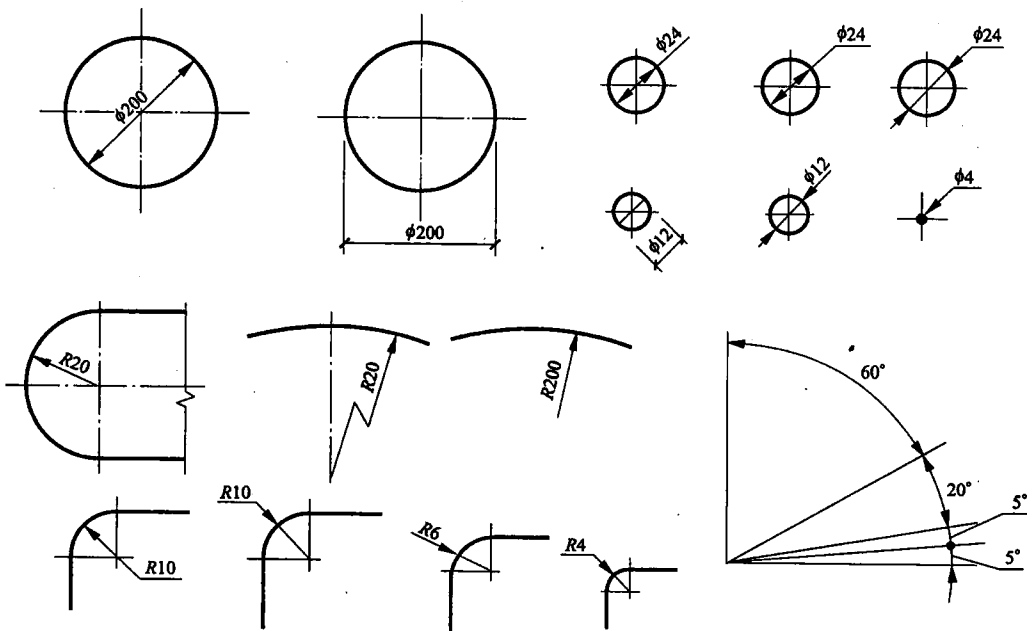


图 1-12 直径、半径、角度的标注