

土木工程

制图

■ 谢步瀛 主编

同济大学出版社



土木工程系列丛书

土木工程制图

谢步瀛 主编

同济大学出版社

内容提要

本书是根据国家教委 1995 年批准印发的高等学校工科本科“画法几何及土木建筑制图课程教学基本要求(土建、水利类专业适用)”中的制图基础、土建图部分编写的。

内容包括:制图基本知识与技能,工程形体的表达方法,建筑工程图,结构工程图,给排水工程图,桥梁与隧道工程图,共 6 章。与本书配套使用的《土木工程制图习题集》亦同时由同济大学出版社出版,可供选用。

本书可作为高等学校工科本科土建、水利类各专业的教材,也可供函授大学、电视大学等有关专业选用。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程制图/谢步瀛主编. --上海:同济大学出版社,2004.2

ISBN 7-5608-2633-4

I. 土… II. 谢… III. 土木工程制图--高等学校 IV. TU204-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 116072 号

土木工程制图

谢步瀛 主编

责任编辑 解明芳 责任校对 郁 峰 封面设计 龙 樱

出 版
发 行

同济大学出版社

(上海四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 16.25

字 数 416000

印 数 1—4000

版 次 2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-5608-2633-4/TU·527

定 价 22.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换

前 言

学习土木工程制图课的目的是培养学生具有绘制和阅读土木工程图的基本能力,通过制图理论的学习和制图作业的实践,培养学生的空间想象能力和构思能力,培养正确使用绘图仪器、计算机绘图和徒手作图的能力,熟悉建筑制图国家标准的规定,掌握并应用各种图示方法来表示土木工程和阅读土木工程图。

土木工程图表达了建筑物、构筑物的建筑、结构和设备等设计的主要内容和技术要求,是设计文件的重要组成部分,也是指导施工和制造的主要依据。因此,绘制工程图样时,一定要做到图形正确,表达清晰,图面整洁,能确切地表明建筑物或结构物的形状、大小和技术要求。如有错误,则不但会给施工或制造带来困难,而且还会造成财产的损失。因此,在学习过程中,一定要有严肃认真、耐心细致的学习态度,并具有刻苦钻研、一丝不苟的精神和工作作风。

精湛的制图技能要通过严格的要求和长期的制图实践才能逐步培养起来。因此,学习本课程的开始,就应当在掌握有关基础理论和基本知识的基础上,按照正确的方法和步骤来制图,并养成正确使用绘图工具和仪器的习惯,严格遵守国家标准,只有通过认真、严格的训练,才能掌握制图的基本技能。

本书在编写中力求把基本内容与生产实践和教学实践结合起来。书中所采用的大量插图,特别是专业图,大多数来自生产实践,其结构和复杂程度均以满足教学要求为主。为适应计算机绘图需要,第1章中详细介绍了尺规作图的方法和计算机绘图软件的使用方法,后面章节中除适当补充一些计算机绘图的具体操作步骤外,一般不再详细叙述计算机绘图的操作步骤,学生可以根据实际情况,采用尺规作图和计算机绘图。制图作业是在学习阶段对表达能力和制图技能的一种基本训练,这方面的能力需要在后续的教学环节——生产实习、课程作业、课程设计和毕业设计,乃至实际工作中继续培养和提高。

在编写本书时力求采用最新的设计方法。建筑工程施工图的平面整体设计方法,简称“平法”制图,采用整体表达方法绘制结构布置平面图,把结构构件的尺寸和配筋等信息,整体直接表达在各类构件的结构平面布置图上,再与标准构造详图相配合,构成一套新型完整的结构设计施工图。“平法”制图对我国传统的混凝土结构施工图的设计表示方法作了重大改革,改变了传统的那种将构件从结构平面布置图中索引出来,再逐个绘制配筋详图的繁琐方法,因此大大提高了设计效率,减少了绘图工作量,使图纸表达更为直观,也便于识读,被国家科委列为《“九五”国家级科技成果重点推广计划》项目和被建设部列为1996年科技成果重点推广项目。

当前,高等学校正在调整专业设置,拓宽专业面,优化课程结构,改革课程内容与体系等,为此,我们编写了这本《土木工程制图》。它适用于普通高等工业学校土建类各专业,也可供其他类型的学校,如职工大学、函授大学、电视大学等有关专业参考。

本书是根据1995年国家教委批准印发的《画法几何及土木建筑制图课程教学基本要求》中的制图基础、土建图部分编写的。同时出版的《土木工程制图习题集》可与之配套使

用。

在这本教材中,前两章制图技术与规范、工程形体的表达方法为制图基础知识,这些内容对于各类专业都是通用的。后四章建筑施工图、结构施工图、建筑给排水工程图、道路与桥梁工程图,可分别适用于土木工程各相应的专业。

本书在文字叙述上力求通顺易懂,简练严谨,说理清楚,便于自学;图文紧密配合,便于理解。

本书为同济大学“十五”规划教材,得到同济大学教材、学术著作出版基金委员会资助。

参加本书编写的有董冰(第1章)、刘政(第2、5章)、王婉(第3章)、谢步瀛(第4章)、王德芳(第6章)。由谢步瀛任主编。陆烨为第4章提供了资料。

热忱欢迎读者对本书批评指正。

编者

2003年9月

目 录

前言

1 制图规格与制图技术	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 制图规格	(1)
1.3 制图技术	(10)
2 工程形体的表达方法	(81)
2.1 视图	(81)
2.2 视图的绘制方法	(86)
2.3 尺寸标注	(93)
2.4 视图的阅读方法	(96)
2.5 工程形体的造型设计	(100)
2.6 工程形体的测绘	(103)
2.7 断面图和剖面图	(104)
2.8 简化画法	(117)
3 建筑施工图	(120)
3.1 建筑施工图概述	(120)
3.2 总平面图	(130)
3.3 建筑平面图	(135)
3.4 建筑立面图	(148)
3.5 建筑剖面图	(154)
3.6 建筑详图	(159)
复习思考题	(166)
4 结构施工图	(167)
4.1 结构施工图基本知识	(167)
4.2 基础施工图	(181)
4.3 结构平面图	(188)
4.4 构件配筋详图——梁、柱配筋图	(193)
4.5 楼梯结构详图	(197)
4.6 钢筋混凝土结构平面布置图的整体表示法——“平法”制图方法	(201)
复习思考题	(208)
5 建筑给排水工程图	(211)
5.1 概述	(211)
5.2 平面布置图	(215)
5.3 系统原理图	(218)

5.4 给排水工程图的阅读方法	(219)
6 道路与桥梁工程图	(223)
6.1 道路工程图	(223)
6.2 道路路线平面图	(223)
6.3 道路路线纵断面图	(227)
6.4 道路路线横断面图	(231)
6.5 钢筋混凝土桥梁工程图	(233)
复习思考题	(246)
附录	(247)
附录 A 常用建筑图例	(247)
附录 B 图纸的折叠方法	(249)

1 制图规格与制图技术

1.1 概述

作为传递工程技术信息的载体——工程图,已有千年以上的历史了。自人类社会有了分工以后,就开始出现专业人员,如木工、泥工、铁工等。为了在专门的领域内交流技术的需要,就开始有了图纸。当然,随着社会的发展及技术交流的需要,使得图纸的绘制必须遵守共同认可的规则——制图标准。在今天,我们国家已经有了完整的工程制图的准则,即技术制图的国家标准(简称国标)。具体的有:建筑制图、机械制图等国标。这些国家标准是我们绘制工程图的基本依据和出发点。

1.2 制图规格

建筑工程图是表达土木建筑专业工程设计的重要技术资料,是建筑施工的依据。为了便于技术交流,提高绘图效率,满足设计、施工、管理等方面的要求,工程图的绘制必须符合国家标准的规定,其中包括图幅、图线、比例、字体、尺寸注法等。下面的介绍主要取自国家标准 GB/T 17450—17453—1998《技术制图——图线、图样画法》等、国家标准 GB/T 50001—2001《房屋建筑制图统一标准》、国家标准 GB/T 18299—2000《CAD 工程制图规则》。

1.2.1 图幅

图幅是指用来绘制工程图的纸张的大小、规格等。计算机绘制时,可用细线画出图幅,粗线画出图框及标题栏的外框(标题栏的分格线用细线)。并且,可将图幅文件保存为样板文件。

(1) 图纸的幅面

绘制工程图时,必须采用表 1.1 所规定的基本幅面。必要时可加长,但也要符合有关规定。

在图纸上必须用粗实线画出图框,如图 1.1 所示。

表 1.1 图幅及图框尺寸 mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$b \times l$	841×1189	594×481	420×594	297×420	210×297
c	10			5	
a	25				

(2) 图纸的格式

上述的图幅及图框均为横式图纸,是最常见的图纸格式,也是一般情况下优先使用的图纸格式。有时为了需要,也可采用立式图纸的格式,如图 1.2 所示。

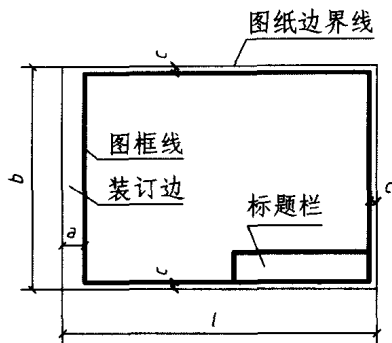


图 1.1 图幅及图框

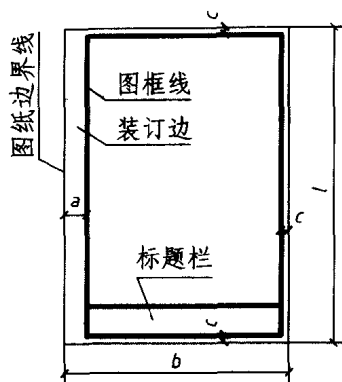


图 1.2 立式图纸

(3) 标题栏

图幅上在图框的右下角还应有标题栏,在装订边的上侧也应有会签栏。但在学习阶段的制图作业,一般只要求同学按图 1.3 的格式绘制标题栏即可。

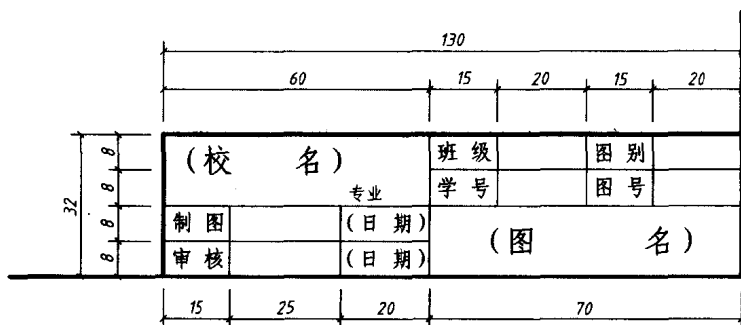


图 1.3 制图作业的标题栏格式

1.2.2 图线

工程图是线框图,即图中的信息是由线条来表示的。为了反映图中不同的内容和分清主次,必须使用不同型式的图线。

(1) 图线的型式

图线的型式包括两个方面:图线的粗细和图线的类型。

1) 图线的粗细

建筑工程图一般使用三种粗细的图线,且互成一定的比例,即粗线、中(粗)线、细线的比例规定为 $1:0.5:0.25$ 。绘图时,根据图样的复杂程度与比例大小,先确定(粗线)的基本线宽 b ,再从表 1.2 中选用适当的线宽组。基本线宽 b 应从下列线宽系列中选取:2.0,1.4,1.0,0.7,0.5,0.35mm。

表 1.2

线宽组

mm

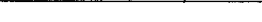
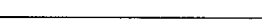
线宽比	线宽组					
b	2.0	1.4	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	1.0	0.7	0.5	0.35	0.25	0.18
$0.25b$	0.5	0.35	0.25	0.18	0.13	—

2) 图线的类型

建筑工程图通常使用不同粗细的实线、虚线、单点长画线、双点长画线和细线型的折断线、波浪线等类型的图线,适用于不同的场合。如表 1.3 所示。

表 1.3

图线型式

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、尺寸线、图例线等
虚线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	不可见轮廓线
	细		$0.25b$	不可见轮廓线、图例线等
单点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	细		$0.25b$	中心线、轴线、对称线等
双点长画线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中		$0.5b$	见各有关专业制图标准
	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

(2) 图线的应用

在制图过程中,使用图线应遵循下列原则:

- 1) 同一张图纸内,相同比例的各图样,应选用相同的线宽组。
- 2) 绘制比较简单的图样或比例较小的图样时,可以只用两种线宽,即只用粗线和细线而不用中(粗)线。
- 3) 图纸的图框线和标题栏外框线用粗实线绘制,标题栏分格线用细实线绘制。
- 4) 相互平行的图线,其间隙不宜小于其中粗线宽度,且绝对宽度不宜小于 0.7mm 。
- 5) 虚线、单点长画线或双点长画线的线段长度和间隔,宜各自相等。计算机绘图时,可通过线型比例(LTScale)命令,输入合适的数值,以取得较好的画面效果。
- 6) 单点长画线或双点长画线,在较小图形中绘制有困难时,可用细实线代替。

7) 单点长画线或双点长画线的两端,不应是点。点画线与点画线交接或点画线与其他图线交接时,应该是线段交接。计算机绘图时,对此不作硬性要求。

8) 虚线与虚线交接或虚线与其他图线交接时,应该是线段交接。虚线为实线的延长线时,不得与实线连接。计算机绘图时,对此不作硬性要求。

9) 图线不得与文字、数字、符号等重叠、混淆。不可避免时,应首先保证文字或数字等的清晰。

10) 计算机绘图时,应通过开设图层的方法,把不同粗细、不同类型的图线放置在不同的图层里,选择合理的线宽组设置图线的粗细和根据国标(详见 GB/T 18299—2000《CAD 工程制图规则》)确定图层的颜色。本书计算机绘图内容所涉及的软件系统为 AutoCAD 2000。

图线应用实例如图 1.4 所示。

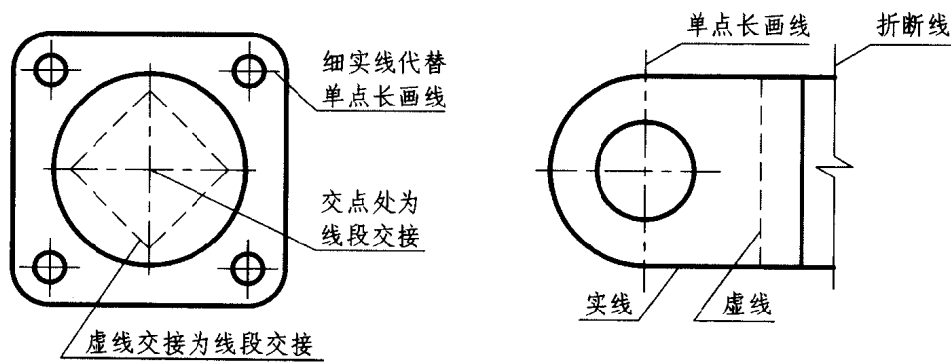


图 1.4 图线画法举例

1.2.3 比例

比例是指图纸中的图形与实际工程形体相应要素的线性尺寸之比,即图样上反映物体的线长与实际长度之比。因而比例只适用于线性尺寸,不包括角度、面积或体积等。比例有三种情况:原值比例、缩小比例和放大比例。建筑工程专业的特点决定了建筑工程图主要采用的是缩小比例。比例用阿拉伯数字和符号“:”组成,前面的数字表示图样的线性大小,后面的数字表示实际的线性大小,如 1:100,表示图样上 1 个单位线长代表实际长度为 100 单位。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。如图 1.5 所示。

立面图 1:100

(1) 常用比例

图 1.5 比例的注写

国家标准规定,不能任意选用比例。对于建筑工程图而言,推荐优先选用系列,即常用比例,如表 1.4 所示。

表 1.4		绘图用比例(一)							
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 : 1×10 ⁿ		1 : 2×10 ⁿ		1 : 5×10 ⁿ		n 为 3~5			

(2) 可用比例

对于一些个别的特殊工程形体不适合用上述的常用比例,国家标准允许使用表 1.5 所列的可用比例。

表 1.5 绘图用比例(二)

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

1.2.4 尺寸注法

尺寸是用规定的长度单位或角度单位,表示物体大小和位置的数值。因为图形只能表示物体的形状,而物体大小必须通过尺寸标注来确定。在建筑工程图中,除了按比例画出物体的形状外,还要标注尺寸,作为施工的依据等。图样上标注的尺寸必须完整、正确、清晰。计算机绘制时,可在下拉菜单 Format 栏里的 Dimension Style 命令对话框(或从下拉菜单的 Dimension 栏里的 Style 命令对话框)内进行尺寸标注的各种设置。

(1) 尺寸的组成

图样上的尺寸,包括尺寸界线、尺寸线、尺寸终端和尺寸数字,如图 1.6 所示。

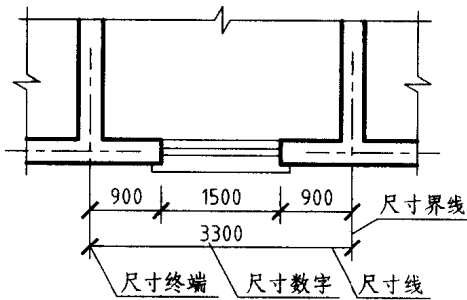


图 1.6 尺寸的组成

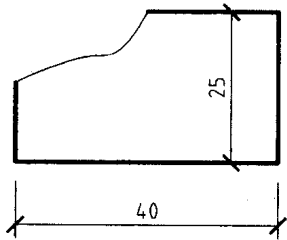


图 1.7 尺寸界线

1) 尺寸界线

尺寸界线用细实线绘制,一般应与被标注长度垂直,其两端应离开图样轮廓线不小于 2mm,另一端宜超出尺寸线 2~3 mm。图样轮廓线可用作尺寸界线,如图 1.7 所示。

2) 尺寸线

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

3) 尺寸终端

尺寸终端用中(粗)线绘制,为斜短划线,其倾斜方向与尺寸界线成顺时针 45°角,长度 h 宜为 2~3mm。半径、直径、角度、弧长等的尺寸终端宜用箭头表示。如图 1.8 所示。

4) 尺寸数字

图样上的尺寸,应以尺寸数字为准,不得从图上直接量取。尺寸数字不得后缀单位,图样上的尺寸单位除标高和总平面图以 m 为单位外,其他均以 mm 为单位。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。另外,当尺寸线的角度过于接近竖直线($\leq 30^\circ$)时,尺寸数字宜挪位水平注写。如图 1.9 所示。

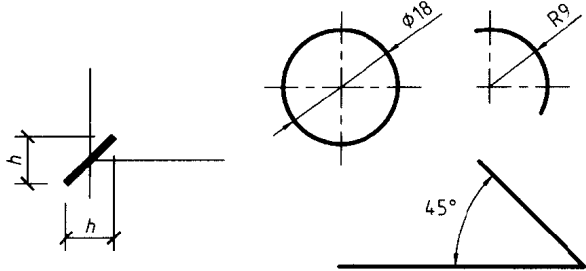


图 1.8 尺寸终端

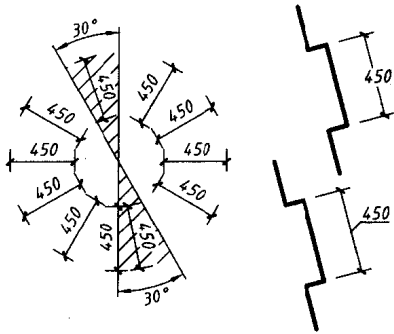


图 1.9 尺寸数字的注写位置与方向

(2) 尺寸的标注

尺寸标注包含各种类型,虽然都是由尺寸界线、尺寸线、尺寸终端、尺寸数字四部分组成的,但具体的注写却各有不同。

1) 长度型尺寸的标注

这是最典型、最常见的一种尺寸标注类型,在建筑工程图上大量的尺寸标注都属于长度型的尺寸标注,这类尺寸标注的特点是尺寸线平行被标注对象(通常为水平或竖直方向),尺寸界线通常垂直尺寸线,尺寸数字依据注写方向位于尺寸线的上方中部。如图 1.6 所示。计算机绘制时,选用下拉菜单“Dimension”栏里的“Linear”命令(对于倾斜位置的长度型尺寸标注选用“Aligned”命令)即可。

2) 径向型尺寸的标注

这类尺寸标注的特点是尺寸界线在图中积聚为点,尺寸线处于一般位置(不得水平或竖直画出),且通过被标注对象的圆心,尺寸终端采用箭头形式,尺寸数字前缀 R , ϕ 或 $S\phi$ 。如图 1.10 所示。计算机绘制时,选用下拉菜单 Dimension 栏里的 Radius 或 Diameter 命令即可。

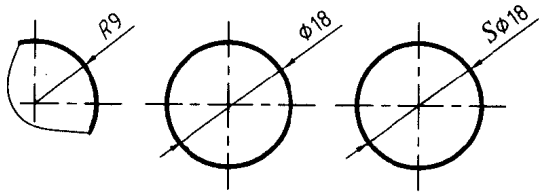


图 1.10 径向型尺寸标注

3) 角度型尺寸的标注

这类尺寸标注的特点是尺寸界线相交于一点,尺寸线变化成圆弧线(其圆心即为尺寸界线的交点),尺寸终端采用箭头形式,尺寸数字后缀用“°”表示并水平书写。如图 1.11 所示。计算机绘制时,选用下拉菜单 Dimension 栏里的 Angular 命令即可。

4) 弧长型尺寸的标注

这类尺寸标注综合了长度型和角度型尺寸标注的特点。尺寸界线类似长度型尺寸标

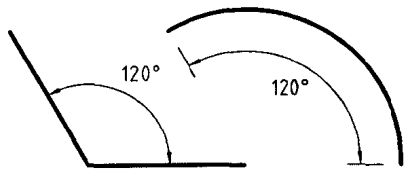


图 1.11 角度型尺寸标注

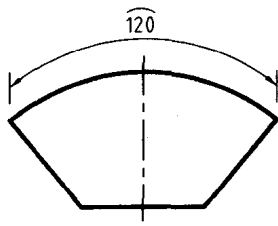


图 1.12 弧长型尺寸标注

注,尺寸线和尺寸终端与角度型尺寸标注相同,并在尺寸数字上方加注圆弧符号“ $\frown$ ”。如图 1.12 所示。计算机绘制时,由于 AutoCAD 系统无专门标注此类尺寸的功能,可用绘图命令自行绘出。

5) 尺寸标注的排列与布置

尺寸宜标注在图样轮廓线以外,不宜与图线、文字、符号等相交。图线不得穿过尺寸数字,不可避免时,应将尺寸数字处的图线断开,以保证尺寸数字的清晰。互相平行的尺寸线,应从被标注的图样轮廓线由近向远整齐排列,较小尺寸应离轮廓线较近,较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 10 mm。平行排列的尺寸线之间的距离宜为 7~10 mm,并保持一致。如图 1.13 所示。计算机绘制时,选用下拉菜单 Dimension 栏里的 Linear 命令后,接着选用 Baseline 命令或 Continue 命令即可。

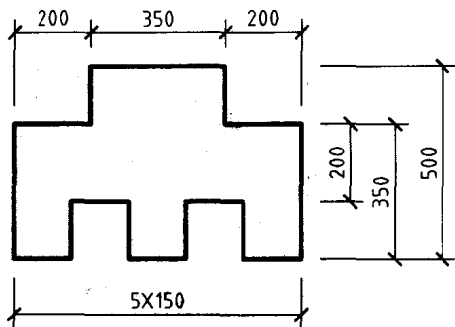


图 1.13 尺寸标注的排列与布置

1.2.5 文字注法

图样上的标注,除了尺寸标注外,还有文字标注。文字标注包括汉字和非汉字的标注,汉字采用长仿宋体(计算机字体输入时,可从字库中选用《仿宋 GB2312》字型),非汉字则包括拉丁字母、希腊字母、阿拉伯数字、罗马数字以及一些符号等(拉丁字母和阿拉伯数字等用计算机字体输入时,可从字库中选用《ISOCP》或《ISOCPEUR》字型)。图样上的文字标注,均应字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐,标点符号也要清楚正确。

(1) 字体及字号

字号代表字体的高度,汉字的字高系列为 20, 14, 10, 7, 5, 3.5mm, 字的宽度约为字高的 2/3, 相当于下一号字体的字高。例如, 5 号字的字宽为 3.5mm。如需书写更大的字, 其高度应按 $\sqrt{2}$ 的比值递增。手工书写汉字应采用国务院正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。拉丁字母、希腊字母、阿拉伯数字、罗马数字等可写成直体或斜体。斜体字字头向右倾斜, 与水平基线成 75°。计算机字体输入时, 可在下拉菜单 Format 栏里的 Text Style 命令的对话框里对字体进行包括直体或斜体在内的各种设置。手写时, 为了保证书写字体的大小一致和整齐, 可先画格子或在描图纸下衬以长方形字体格子, 然后写字。图 1.14 为各字体的示例。

排列整齐字体工整笔画清晰注意起落

横平竖直结构均匀写字前先划好格子

技术制图土木建筑井坑港口汽车航空船舶机械电子纺织服装

书写文字包括长仿宋体汉字、拉丁字母、希腊字母、阿拉伯数字、罗马数字等

大写

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

小写

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) 拉丁字母斜体示例

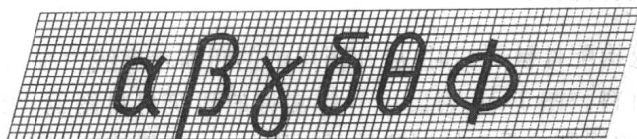
斜体

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

直体

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

(b) 阿拉伯数字示例



(c) 希腊字母斜体示例



(d) 罗马数字斜体示例

10JS5(± 0.003) M24-6h $\phi 20^{+0.010}_{-0.023}$

$\phi 25 \frac{H6}{m5}$ $\frac{II}{2:1}$ $\frac{6.3}{\nabla}$ R8 5%

(e) 综合应用示例

图 1.14 字体示例

要手写好图样中的汉字和非汉字,必须按照字体示例多多练习。特别是汉字,要以长仿宋体的基本笔法为基准,书写整个字体。图 1.15 为长仿宋体的基本笔法,可作为手书汉字的练习依据。

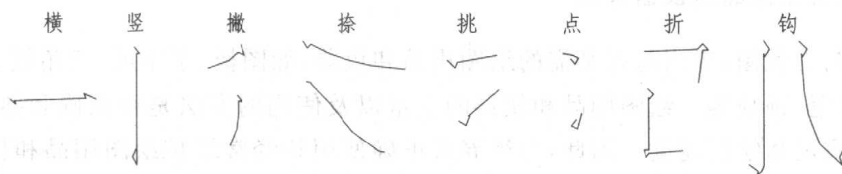


图 1.15 长仿宋体的基本笔法示例

(2) 文字的标注

在工程图样上,文字注写的范围很广,如图名、比例、轴线编号、文字说明等,也包括前面讲到的尺寸标注里的尺寸文字。文字标注的根本要求是清晰明了,规范统一。所以在一张图样上,文字标注要协调,字体、字高要统一。

1.2.6 剖切区域的填充图例

当建筑物或建筑构配件被剖切时,应在图样中的断面轮廓线内画出建筑材料图例,用以表示相对应的建筑材料。图 1.16 列出了一些常见的建筑材料图例,由于建筑材料种类繁多,采用图例时要注意区别。手工绘制建筑材料图例,应画得简明而形象化。如混凝土或钢筋混凝土图例,徒手画的小三角形,不必画得太多,不必画得太有规律;图例中的点也不必画得太密,但要点得清晰。计算机绘制时,可用图案填充命令。例如,使用 AutoCAD 绘图软件画混凝土图例时,可在下拉菜单 Draw 栏里的 Hatch 命令中选用“AR-CONC”图案(要注意图案比例的选择)。当无合适图案选择时,得自行在断面轮廓线内绘制一部分图案后,运用复制方法完成。

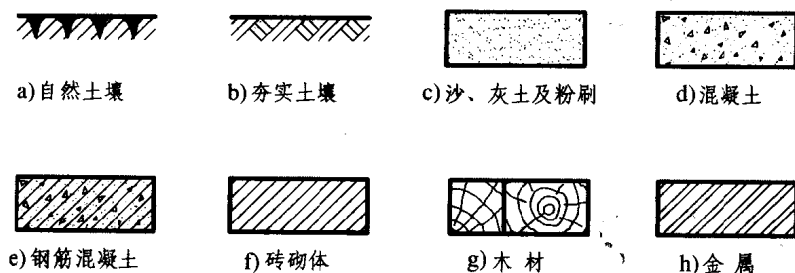


图 1.16 建筑材料图例

1.3 制图技术

在相当长的时间内,人们绘制工程图是借助尺规完成的。直到 20 世纪 80 年代后,计算机技术逐渐替代尺规技术进入了工程图绘制的领域,在绘图手段上起了一个根本性的变革。时至今日,计算机绘图已是工程图绘制技术的主流,但作为制图(技术)基本理论的组成部分,尺规几何作图内容依旧是工程图绘制的基础。计算机技术进入了工程图绘制的领域,并没有否定尺规几何作图作为工程图绘制的基础,而是更强调、更丰富了这种基础作用。

1.3.1 尺规绘图用品及仪器介绍

尺规绘制工程图,应当配置必需的绘图用品和仪器,如图板、丁字尺、三角板、比例尺、铅笔、绘图墨水笔、圆规等。绘图用品和仪器的质量以及使用的方法是否正确和熟练,直接会影响到绘图质量和绘图速度。因此,必须养成正确使用和经常维护绘图用品和仪器的良好习惯。

(1) 铅笔和图纸

铅笔和图纸是最基本的绘图用品。铅笔是指木杆铅芯的绘图铅笔,主要使用的型号是 2H, H, HB, B, 2B, 3B, 用于工程图的打底稿和描深。图纸分为制图纸和描图纸,前者为不透明的,用铅笔绘制;后者为透明的,用墨水笔描绘。

(2) 图板、丁字尺和三角尺

图板、丁字尺和三角尺是传统的尺规绘制工程图的基本工具。图板用于固定图纸,图板