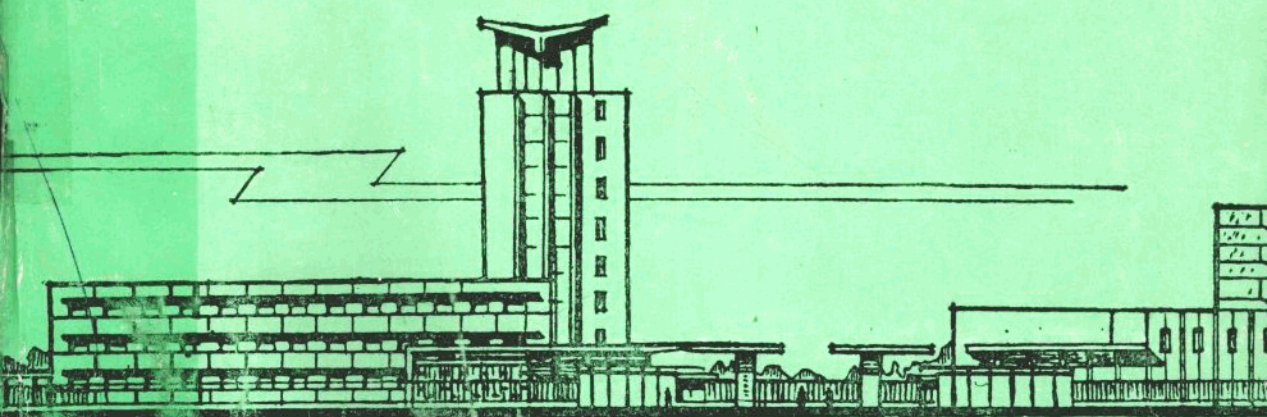


安装工程概预算人员培训教材

安装工程土建技术

河南省工程建设概预算
人员资格考核认证领导小组 编



中国物价出版社

前 言

根据河南省城乡建设环境保护厅、中国人民建设银行河南省分行联合颁发的豫建定字(1989)第9号文件精神,为了提高概、预算人员的业务技术素质,搞好考核认证前的培训工作,省工程建设概、预算人员资格考核认证办公室组织有关专家、教授编写了这套安装工程概、预算人员培训教材,即《电气工程技术》、《管道工程技术》、《安装工程土建技术》、《建设工程造价与合同管理》、《安装工程定额与预算》共五本。

这套教材原稿经过有关领导、专家、教授审阅并提了修改意见。在审阅的基础上,召开了审定会议,参加审定人员:省考核办主任孙祥升、郑州工学院王占瑞高级工程师、张省吾副教授、郑州航空学院宋文业高级工程师、张中教授、施振洲副教授、刘健之工程师、杨德钦讲师、河南省第五建筑工程公司赵阿凤高级工程师、河南省建设厅定额站代表顾祥庆工程师、刘福平工程师、王仲辉、中国人民建设银行河南省分行代表张伟栋经济师、黄清信工程师、刘建华工程师、华浩、郑州市定额站副站长安建树工程师、朱鸣涛高级工程师、邓明忱工程师。审定人员一致同意,根据所提修改意见进行修改后的教材,作为我省安装工程概、预算人员的资格认证培训教材,正式出版。

这套教材是紧密结合我省现行的安装工程预算定额和实际情况,按600个学时教学编写的,既可以作为初学概、预算编审人员的培训教材,也可供从事概、预算人员自学使用。

本套教材的编写人员:《电气工程技术》张中教授,《管道工程技术》刘健之工程师、杨文杰高级工程师,《安装工程土建技术》宋文业高级工程师,《建设工程造价与合同管理》施振洲副教授、肖明讲师、杨德钦讲师,《安装工程定额与预算》施振洲副教授、张中教授、陈淑媛高级工程师、刘健之工程师、周淑玲同志、顾祥庆工程师。本套教材的编写顾问:孙祥升。

本套教材在编写过程中得到许多单位和同志的大力支持和热情帮助,在此一并表示感谢。本套教材由于是初次编写,难免有不足之处,望发现后及时提出,以便改进完善。

序

本书是按建筑工程经济类教学大纲的要求编写的。

全书共十一章，取材于我国广大的建筑安装工程土建技术人员多年来的实践经验积累的技术资料。根据使用对象的要求，在内容的编写上，力求知识新颖和广泛。本书从建筑工程制图与识图的基本的也是主要的知识入手，到民用建筑工程图的表示方法，房屋的主要组成及结构和构造，比较系统地介绍了民用建筑安装工程土建施工与其他安装工程，如水、电、暖、通等施工的衔接和配合，同时，理论联系实际重点介绍了安装工程中与土建方面有关的常见质量通病及其防治办法，供参考。书后有附录，汇集了土建工程中常运用的主要技术资料 and 习题答案，供学习人员使用。在内容的编排顺序上贯彻了由浅入深、理论联系实际的原则；文字上力求简炼、通俗易懂；形式上图文对照，读、看、练相结合；建筑工程图的绘制皆以新的国家制图标准为基础，从而达到易学、好用的目的。

本书可作为高等学校工程经济类专业的教材和从事安装工程土建工程技术人员以及施工管理人员的参考书。

本书主编宋文业。该书在编写过程中，得到孙祥生等同志的协助，在此表示谢意。

由于编者知识水平和经验的局限性，书中错误在所难免，恳请读者批评指正，以使本书在实践中日臻完善。

编者

一九九二年七月

绪 论

建筑安装工程土建施工技术是安装工程预决算人员学习的一门新教材。

随着我国经济的发展，城乡建设任务日益繁重，国家计划工程投资逐年增多，迫切需要大批具有一定科学理论知识的建筑安装工程的预决算人员。尽管该教材是作为其辅助课本，但内容新颖，通过学习，从事安装工程和土建工程的技术人员既懂技术，又可掌握处理安装工程与土建工程的经济核算问题。

建筑安装工程土建技术基础涉及面比较广泛，室内给排水、供暖、通风、空调、电气工程以及电梯等均同民用建筑安装工程有关系，这些设备与人民生活、工作和生产都密不可分。如住宅、办公楼等一切民用建筑都需要给水排水、电气等，我国北方，冬季气候寒冷，室内要求供暖；南方，夏季炎热，需要通风和空调。所有这些设备的安装又同土建施工密切相关，经常需要土建施工技术人员配合、协作，否则，延误工期影响工程质量，造成不应有的损失和浪费。

安装工程是非常重要的一个施工阶段。它需要土建施工技术人员同安装技术人员与主体结构设计人员密切配合，使房屋设备安装工程按照各自的技术规范，妥善解决。作为土建施工技术人员，一定要牢固掌握建筑工程制图与识图方面的基本知识，真正做到按设计图纸施工并且在施工中善于发现施工中的问题，特别是土建施工与建筑设备、管道、管线等交叉作业中，土建施工技术人员更需要从建筑工程的全局出发，密切配合，善于分析，做到各方团结协作，确保工程进度与质量。

在施工阶段，主体结构施工与房屋建筑设备安装要相互配合和协作。施工顺序，总的说是主体结构施工在前，设备安装在后，但具体到工程工序则土建与安装各有先后。如设备安装的预留、预埋工作要跟基础施工、墙体砌筑及现浇混凝土楼板同时进行；抹灰、粉刷和装修要在设备安装之前进行；而卫生间的地面施工则应在设备安装之后进行。

室内给排水系统的管道要穿过房屋基础与外部管网连接，给排水、供暖、通风及空调的管道有时需要穿过楼板、隔墙、基础等，管道及设备要用支架或吊架固定在主体结构上，较大的设备要用地脚螺丝与设备基础连接。在这些穿越主体结构的位置时，应在主体结构上留下孔洞或埋设短管，支架、吊架应埋设在主体结构内。上述这些工作叫设备安装预留、预埋，它是设备安装工程的一个重要环节，也是土建与安装配合的主要内容之一。如果在土建主体施工时无预留、预埋，那就要在基础、墙体和楼板上用铁锤和凿子打许多洞，这样就要付出很大的劳动，同时打洞的冲击力还会损害主体结构的强度，造成人力、物力的浪费，降低了工程质量。

抹灰、粉刷、装修必须在设备管道安装之前进行，这样便于操作。这时管道安装要注意保护土建抹灰、粉刷、装修成果。卫生间的地面应在卫生器具安装之后进行，因为卫生器具的排水管要穿过楼板，卫生器具（如地漏）与地面的相对高度、坡度都有规范要求，这时土建施工要很好保护安装成果。

总之，房屋设备安装是房屋建筑不可缺少的重要部分，设计时要与房屋主体结构一起综合考虑，互相照应；施工中合理安排，交叉施工，互相配合，互相支持，以便节约人力和物力，提高工程质量。

本教材内容分两大部，约12万字，共十一章，授课40学时。第一篇共四章十四节，主要是简单地概括介绍制图和识图的新规范要求及基本知识。第二篇共七章三十五节，重点介绍民用建筑安装工程的主要内容，安装工程与土建施工的协作、配合的重要作用，结合一些常见的实例分析安装工程中的质量通病及防治措施，安装工程质量验评标准等。

本教材编写时，力求内容新颖，通俗易懂，深入浅出。结合安装工程中基础（设备基础）、预埋螺栓、给水排水管道穿墙体、楼板；电气工程管线穿墙体、楼板；通风、空调的管道和支、吊架的安装；电梯的预埋支架、导轨安装等与土建施工关系、质量影响、防治办法做了介绍。对安装工程的设计、计算未做讲解。

目 录

前言

序

绪论..... (1)

第一篇 安装工程制图与识图

第一章 建筑工程制图与识图知识..... (1)

第一节 图幅和线型..... (1)

第二节 字体和尺寸..... (4)

第三节 比例和符号..... (7)

第四节 几何作图..... (9)

复习思考题..... (13)

第二章 建筑投影基本知识..... (14)

第一节 投影基本概念..... (14)

第二节 三面正投影..... (15)

第三节 点、线、面的正投影..... (18)

第四节 组合体的投影..... (21)

复习思考题..... (24)

第三章 剖面图和截面图..... (25)

第一节 剖面图及截面图的形成 及区别..... (25)

第二节 剖面图..... (25)

第三节 截面图..... (28)

复习思考题..... (30)

第四章 轴测投影图..... (31)

第一节 轴测投影的基本概念..... (31)

第二节 常见的轴测投影..... (32)

第三节 轴测投影图的绘制..... (34)

复习思考题..... (37)

总练习题..... (38)

第二篇 安装工程与土建施工技术 的协作和配合

第五章 房屋建筑图的表示方法..... (57)

第一节 首页图..... (57)

第二节 总平面图..... (57)

第三节 平面图..... (63)

第四节 立面图..... (64)

第五节 剖面图..... (66)

第六节 建筑详图..... (67)

复习思考题..... (69)

第六章 房屋建筑结构与构造概论..... (70)

第一节 房屋建筑的基本组成 和作用..... (70)

第二节 建筑安装施工程序..... (71)

第三节 建筑物按施工、结构分 类..... (73)

第四节 建筑安装工程常用技术 名词..... (75)

复习思考题..... (79)

第七章 基础和墙..... (80)

第一节 地基与基础的区别..... (80)

第二节 基础的构造分类..... (80)

第三节 基础中特殊性问题的处 理..... (82)

第四节 墙及墙体中特殊性问题 的处理..... (86)

第五节 电气管线与墙体的关系 处理..... (92)

复习思考题..... (96)

第八章 地面、楼板和吊顶..... (97)

第一节 概述..... (97)

第二节 地面的结构分类..... (97)

第三节 楼板..... (99)

第四节 厕所间管道安装和防水..... (102)

第五节 吊顶棚..... (105)

复习思考题..... (107)

第九章	高层建筑设备安装与土建施工技术.....	(108)
第一节	高层建筑概述.....	(108)
第二节	高层建筑给水与土建施工.....	(109)
第三节	高层建筑消防.....	(112)
第四节	高层建筑的供暖与土建施工.....	(114)
第五节	高层建筑的空调与土建施工.....	(118)
第六节	高层建筑电梯安装与土建施工.....	(121)
	复习思考题.....	(125)
第十章	设备施工图实例.....	(126)
第一节	概述.....	(126)
第二节	给水排水施工图实例.....	(127)
第三节	供暖系统施工图.....	(133)
第四节	电气施工图实例.....	(140)

	复习思考题.....	(143)
第十一章	安装工程中常见的施工质量通病及防治措施...	(144)
第一节	管道工程施工中的质量通病及防治.....	(144)
第二节	电气工程施工中常见的质量通病及防治.....	(149)
第三节	电气照明装置安装中常见的质量通病及防治.....	(153)
第四节	通风、空调工程施工中常见质量通病及防治.....	(157)
第五节	通用机械设备安装工程中质量通病及防治...	(160)
	复习思考题.....	(165)
附录:	附录一 名词解释.....	(170)
	附录二 首页图.....	(171)
	附录三 常用构件代号.....	(172)
	附录四 习题答案.....	(173)

第一篇 建筑安装工程制图与识图

第一章 建筑工程制图基本知识

建筑工程制图是表达建筑设计意图和交流技术思想的重要工具，也是指导和组织建筑施工的主要依据，所以工程图常被喻为工程技术界的“语言”。为了使工程技术人员或建筑技术工人都能看懂建筑工程图纸，便于用图纸来交流和表达技术思想，加速建筑业的现代化，就必须有一个统一的基本规定作为制图或识图的依据。因此，为做到建筑工程制图基本统一、清晰简明，提高制图效率，满足设计、施工、存档等要求，以适应工程建设需要，我国制定了全国统一的建筑工程制图标准。其中《工程建设制图统一标准》（代号为 G B J 1-86），是房屋建筑制图的标准和基本规定，是各专业制图的通用部分，本章只介绍有关部分，其余章节这里不作主要叙述。

第一节 图纸幅面和图线

一、图纸幅面规格

图幅就是指图纸幅面大小。为了使图纸整齐统一和便于装订存档，我国对图纸幅面的基本尺寸规定有五种，其代号分别为 A₀、A₁、A₂、A₃、A₄。各号图纸幅面尺寸、图框形式和图框尺寸具体规定分别见表1-1、图1-1、图1-2和图1-3。

表1-1 幅面及图框尺寸 (mm)

幅面代号 尺寸代号	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
b×l					
c	10			5	
a	25				

幅面布置以长边作为水平边的称为横式，如图1-1；以短边作为水平边的称为立式，如图1-2、图1-3。

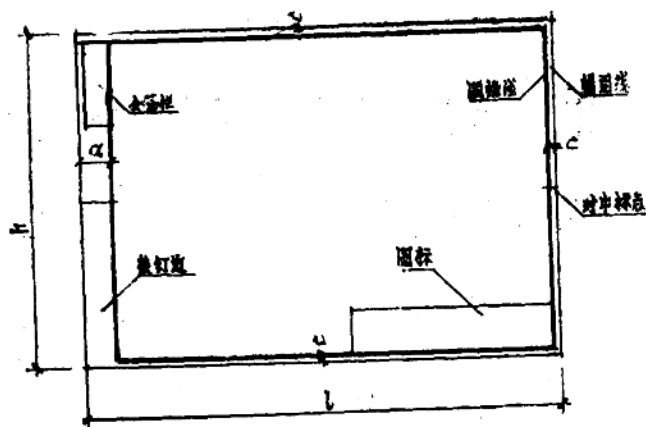


图1-1 A0~A3横式

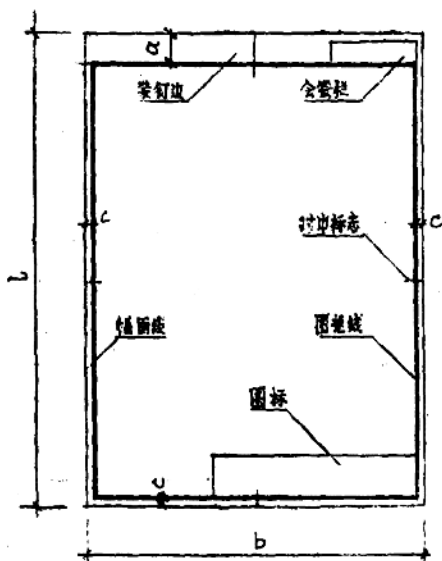


图1-2 A0~A3立式

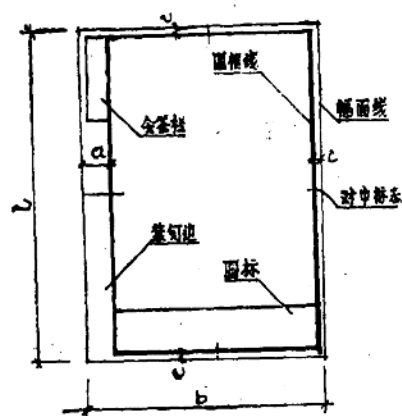


图1-3 A4

每张图纸都应在图框右下角设有标题栏（简称图框）。栏内应分区注明工程名称、图号、设计单位以及设计人、制图人、审批人、工程负责人等的签字，以便图纸的查阅和明确技术责任。标题栏的格式见图1-4，需要有各工种负责人会签的图纸，还设有会签栏，会签栏的具体格式和要求见图1-5。

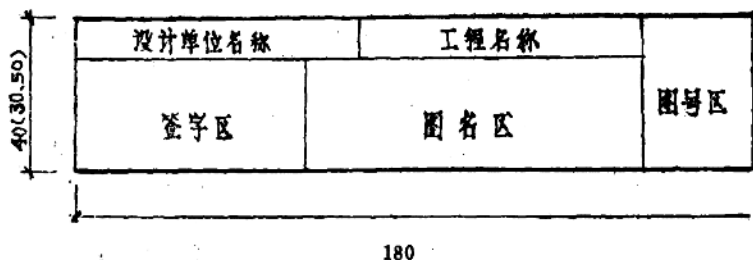


图1-4 标题栏

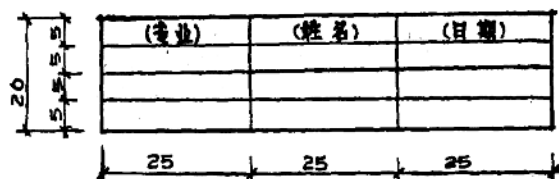


图1-5 会签栏

二、图线

在建筑工程图中，为了表示不同的内容、情况，并能使所表达的图形主次分明，必须采用不同的线型和不同宽度的图线来表达。

建筑工程图中的线型有：实线、虚线、点划线、双点划线、折断线和波浪线等。各种线型的规定及其一般用途见表1-2。名词解释详见附录一。

图线画法有一定规定和要求：互相平行的两直线，其间隙不宜小于本图线宽组中粗线宽度，且不小于0.7mm。虚线、点划线、双点划线等画法要求见图1-6所示。

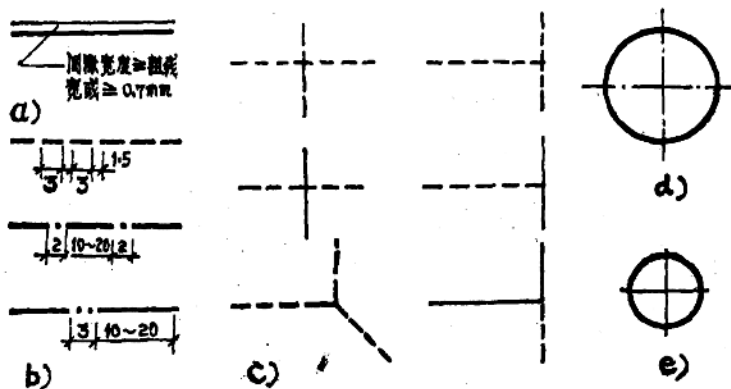


图1-6 图线的有关画法要求

表1-2 线 型 表

名 称		线 型	线 宽	一 般 用 途
实线	粗 实 线		b	主要可见轮廓线
	中 实 线		0.5b	可见轮廓线
	细 实 线		0.35b	可见轮廓线、图例线等
虚线	粗 虚 线		b	见有关专业制图标准
	中 虚 线		0.5b	不可见轮廓线
	细 虚 线		0.35b	不可见轮廓线、图例线等
点划线	粗点划线		b	见有关专业制图标准
	中点划线		0.5b	见有关专业制图标准
	细点划线		0.35b	中心线、对称线等
双点划线	粗双点划线		b	见有关专业制图标准
	中双点划线		0.5b	见有关专业制图标准
	细双点划线		0.35b	假想轮廓线、成型前原始轮廓线
折 断 线			0.35b	断开界线
波 浪 线			0.35b	断开界线

第二节 字体和尺寸标注

工程图纸上的图样除画有各种图线外，还需要书写文字、数字或标注尺寸等。这些字体的书写及其尺寸标注应达到笔画清晰、字体端正、尺寸完整准确，以保证图样的正确性，减少差错和不必要的损失。

一、字体

图样和技术文件的字体（汉字、数字、字母）都必须做到：字体端正、笔画清晰、排列整齐并用黑墨水书写。

1. 中文字（汉字）

图纸上的汉字按国标规定应采用长仿宋体，并按照国务院公布的《汉字简化方案》有关规定书写。

仿宋体字的基本书写要领可归纳为：横平竖直、注意起落、排列均匀、填满格子。具体笔画和字样如图1-7、图1-8所示。

名称	横	竖	撇	捺	挑	点	钩	折
形状	—	丨	丿	㇏	㇀	丶	乛	𠃍
笔法	一	丨	丿	㇏	㇀	丶	乛	𠃍

图1-7 长仿宋体字的笔画写法

中文字体采用长仿宋体 写仿宋体要领
横平竖直 注意起落 结构匀称 填满方格
图样和技术文件中书写的字必须做到
字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀

图1-8 长仿宋体字样

长仿宋字体常见的高宽比关系 (mm) 是：

字 高	20	14	10	7	5	3.5	2.5
字 宽	14	10	7	5	3.5	2.5	1.8

2. 数字和字母

图纸中表示的数字和字母的书写分直体和斜体两种。它们与中文字体混合书写时，一般应稍低于书写仿宋字体的高度。斜体书写应向右倾斜并与水平线成75°。如图1-9和图1-10。

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 φ

(a) 阿拉伯数字

I II III IV V VI VII VIII IX X

(b) 斜体罗马数字

图1-9 数字

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

(a) 大写斜体

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz αβγδπ

(b) 小写斜体

图1-10 汉语拼音字母

二、尺寸标注

工程图上的尺寸是施工、生产的重要依据，它也是构成图样的一个重要组成部分，因此，尺寸的标注应按国标要求进行。图样上的尺寸线、尺寸界线、尺寸起止符号等，如图1-11所示。

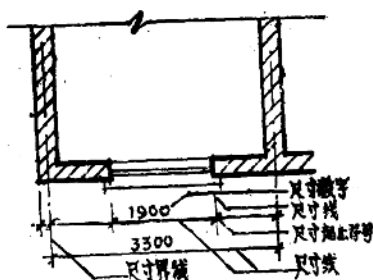


图1-11 尺寸标注

1. 尺寸的简化标注方法

图形上经常见到许多连续排列的等长尺寸可用“个数×单个尺寸=总尺寸”表示，如图1-12所示。

对称构配件图常采用对称省略画法表示，如图1-13所示。

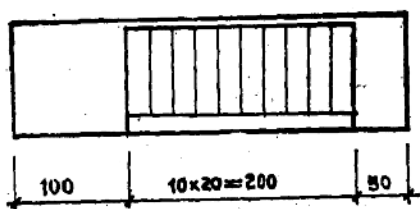


图1-12 连续等长尺寸的简化标注方法

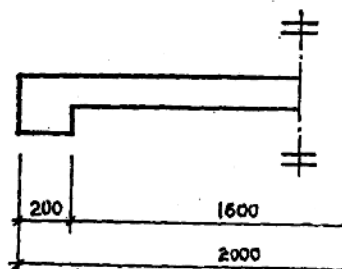


图1-13 对称省略画法的尺寸标注方法

对于桁架示意图、钢筋简图、管线图等单线尺寸标注，如图1-14所示。

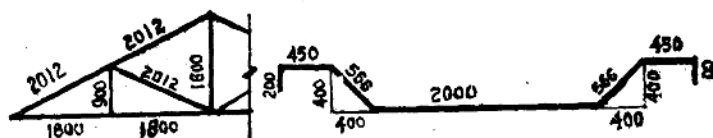


图1-14 单线图的尺寸标注方法

2. 标高注法

建筑物各部分或各个位置的高度在图纸上常用标高来表示,如图1-15所示。标高数字一律以米(m)为单位,一般标高注至小数点后第三位,零点标高注成 ± 0.000 ,读作正负零零。在零点标高以上的标高为正数,注写时,数字前一律不加正号(+),如3.000、0.500;在零点以下位置的标高为负数,注写时,数字前必须加注负号(-),如-1.500, -0.500,见图1-16、图1-17所示。

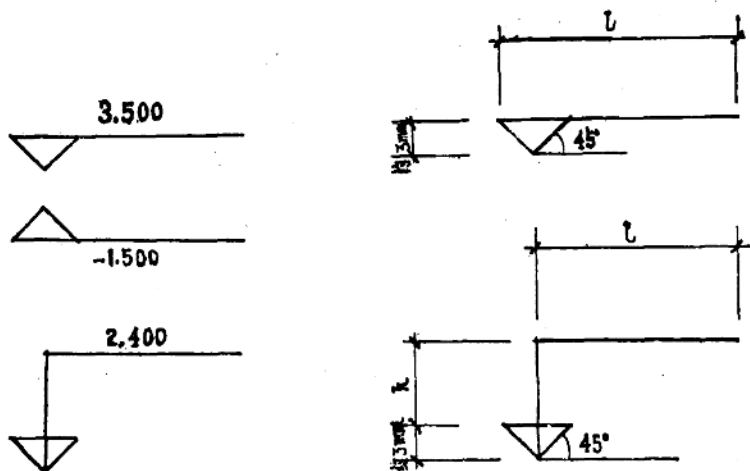


图1-15 一般标高符号

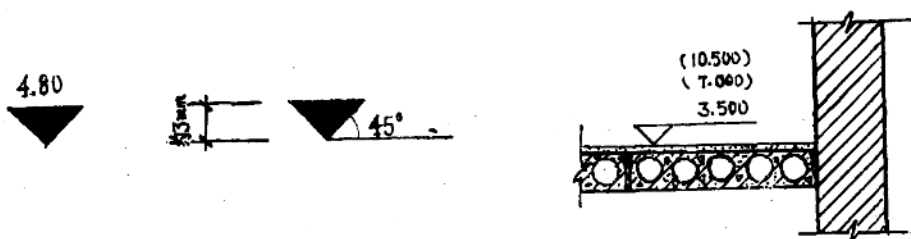


图1-16 总平面图标高符号

图1-17 同一图形表示几个位置标高

第三节 比例和符号

一、比例

建筑物、建筑构件等往往都不能按它们的实际大小画到图纸上,而常需要按一定比例缩小或放大后再画在图纸上。图形与实物相对应的线性尺寸之比称为图样的比例。比例的选用应根据图样的用途及其复杂程度确定,常用比例如表1-3所示。

表1-3 建筑工程图选用的比例

常用比例	1:1,	1:2,	1:5,	1:10,	1:20,	1:50,
	1:100,	1:200,	1:500,	1:1000		
可用比例	1:3,	1:15,	1:25,	1:30,	1:40,	1:60,
	1:150	1:250,	1:300,	1:400,	1:600	

图样所选取的比例应用阿拉伯数字注写在图名的右侧，应与图名的底线取平。比例数字的高比图名字体高小一档或两档，如图1-18。



图1-18 比例的注写

二、符号

建筑工程图样中常常标有各种符号，用以对图样的说明及表明本图样的关系等。

1. 索引符号

当图样中某一部分或某一构件在本图中由于条件所限未表达清楚，而在其它图纸上另画有详图时，应用索引符号说明详图编号与所在图纸的位置，以便查找，如图1-19所示。

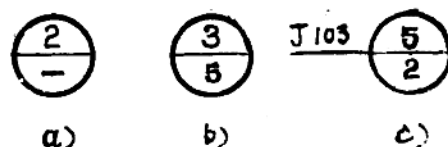


图1-19 索引符号示例

索引符号用直径为10mm的圆圈表示，上半圆中的数字表示详图的编号；下半圆中的数字表示详图所在位置的图纸编号。

图1-19c)索引符号圆内的数字含义同上述相同；另外在索引符号直径延长线上加字母和数字，则表示被索引部分的详图在编号为J103标准图册上，位置在标准图册第2页，详图编号为“5”。

2. 详图符号

在详图所在位置的下方或一侧应标有详图符号，以便与索引符号前后对照阅读。详图符号直径为14mm的粗实线圆表示，如图1-20所示。

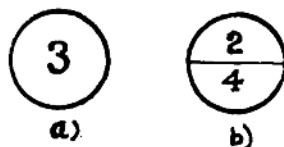


图1-20 详图符号示例

3. 引出线

引出线是对图样上某些部位引出文字说明、符号编号和尺寸标注等用的,如图1-21所示。

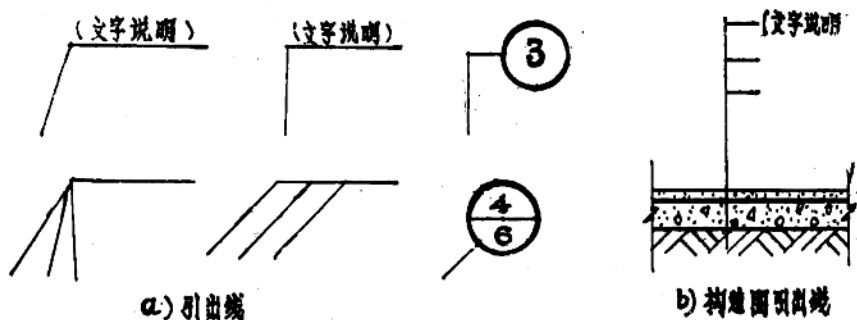


图1-21 引出线

4. 指北针

指北针以一个圆内画出涂黑指针表示,针尖指北的方向,如图1-22。

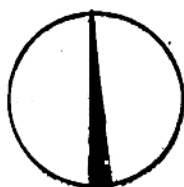


图1-22 指北针

第四节 几何作图

几何作图在建筑制图中应用很广,下面介绍常用的几何作图方法。

学习几何作图的基本方法可以帮助我们进一步掌握制图技巧;在施工生产实践中,充实放线、翻样的技能,提高工作效率和精确性。

一、直线

1. 过已知点作一直线平行于已知直线(图1-23)。

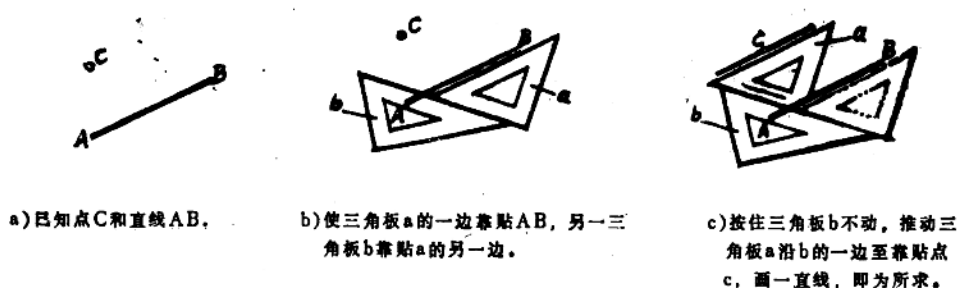


图1-23 过已知点C作直线平行已知直线AB

2. 过已知点作一直线垂直已知直线 (图1-24)。



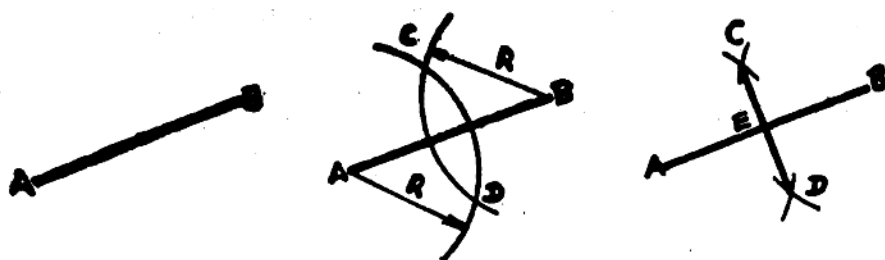
a) 已知点C和直线AB。

b) 使三角板a的一直角边靠贴AB，其斜边靠上另一三角板b。

c) 推动三角板a，使其另一直角边靠贴点c，画一直线，即为所求。

图1-24 过已知点C作直线垂直已知直线AB

3. 作直线的垂直平分线如图1-25。



a) 作已知直线AB的垂直平分线。

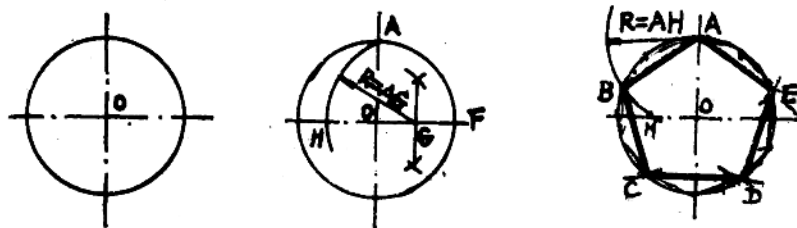
b) 以线段R为半径，以A和B为圆心作弧，得交点C和D。

c) 以直线连CD，即为所求。交点E等分AB。

图1-25 作垂直平分线

4. 作已知圆的内接正五边形，如图1-26。

内接正五边形 (边长为a) $n=5$ (边) $(K=1.462)$



a) 已知圆O

作圆 $R=K \cdot a$

b) 作出半径OF的等分点G，以G为圆心，GA为半径作圆弧，交直径于H。

c) 以AH为半径，分圆周为五等分。顺序连各等分点A、B、C、D即成。

图1-26 作圆内接正五边形

以A为半径分圆为5份。

顺序连接各点