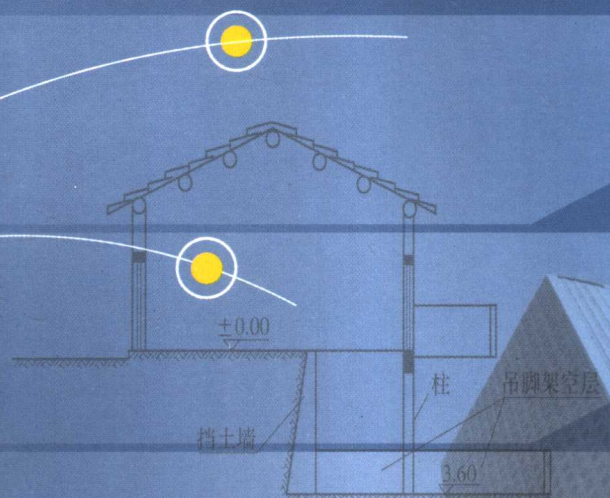


刘元芳 张传栋 主编

建设工程技术与 计量基础知识

造价工程师适用



JIANSHE GONGCHENG
JISHU YU JILIANG
JICHU ZHISHI

ZAOJIA
GONGCHENGSHI
SHIYONG

中国建材工业出版社

建设工程技术与计量 基础知识

刘元芳 张传栋 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建设工程技术与计量基础知识/刘元芳, 张传栋主编.

—北京: 中国建材工业出版社, 2007.2

ISBN 978-7-80227-212-5

I. 建... II. ①刘... ②张... III. 建筑工程—建筑
造价管理—图解 IV. TU723.3-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 152491 号

内 容 简 介

本书从造价工程师应该具备的建设工程技术和计量基础知识入手, 采用了大量的图例和案例, 并注重与实践的结合, 系统地阐述了建设工程的识图、结构、施工技术 & 工程量清单计价规范的应用。

本书可供建设、设计、施工、工程咨询企业相关人员参考使用。

建设工程技术与计量基础知识

刘元芳 张传栋 主编

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 16.75

字 数: 380 千字

版 次: 2007 年 2 月第 1 版

印 次: 2007 年 2 月第 1 次

书 号: ISBN 978-7-80227-212-5

定 价: 30.00 元

网上书店: www.ecool100.com

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

前 言

造价工程师执业资格制度是工程造价管理的一项基本制度，它是随着我国市场经济的发育完善，为适应建设项目全过程工程造价管理的需要，加强工程造价专业人员执业资格的准入控制，促进工程造价专业人员的业务素质、市场应变能力和工作质量的提高，维护国家和社会公共利益的前提下建立起来的。

作为一名造价工程师，需要具备一定的工程技术、管理理论知识、经济理论知识和法律知识。而在实际工作中，技术与经济相结合是控制工程造价最有效的手段。因此，对一名造价工程师而言，具备扎实的工程技术基础是非常重要的。本书从建设工程技术的基础理论入手，注重联系实际，采用了大量的案例，系统地探讨了建筑工程的识图、结构、施工技术，并结合《建设工程工程量清单计价规范（GB 50500—2003）》，对工程量清单的应用进行了详细的介绍。

本书主要面向施工企业和工程咨询行业从事工程造价工作的人员、准备报考造价工程师资格的人员和已经取得造价工程师资格的人员，也可以供建设、设计、施工、工程咨询等企业相关技术人员参考。

全书由尹贻林教授策划、指导，刘元芳教授统稿。具体的编写安排如下：第一、第二章由张传栋编写，第三章由刘元芳编写，第四章由陆晓春编写。

由于编写人员水平有限，加之时间仓促，书中错误与不妥之处在所难免，恳切希望读者不吝指正。

编者 2007.2

目 录

第一章 建筑工程识图基础知识	1
第一节 建筑工程识图基础	1
一、建筑施工图的画图原理	1
二、建筑制图的图幅和图标	5
三、线型和工程字	7
四、尺寸关系和定位轴线	8
五、常用建筑名词	10
六、常用建筑图例	10
七、施工图的分类和编排顺序	18
八、施工图识读方法与识读步骤	20
第二节 常用建筑工程结构图示	24
一、民用建筑概述	24
二、民用建筑的组成	25
三、民用建筑的分类	26
四、民用建筑的结构类型	26
五、基础	29
六、地下室	35
七、墙体	39
八、楼板层	46
九、楼梯	52
十、屋顶	59
十一、门与窗	69
十二、建筑装修构造	75
第三节 常用建筑工程施工技术基础	80
一、土方工程	80
二、基础工程施工	96
三、砌筑工程施工	106
四、钢筋混凝土工程施工	115
五、预应力混凝土工程施工	128
六、装配式框架结构吊装	135
七、防水工程施工	140

第二章 工程量计算技巧	144
第一节 工程量计算的基本原理	144
一、工程量的概念和正确计算工程量的意义	144
二、工程量计算的依据	144
三、工程量计算的原则	145
四、工程量计算的方法	145
第二节 建筑面积的计算规则	148
一、建筑面积的定义和内涵	148
二、建筑面积计算的规则	149
三、建筑面积的计算内容	149
第三节 主要分部分项工程量计算规则与技巧	157
一、土石方工程量计算规则	157
二、砌筑工程	161
三、混凝土及钢筋工程	169
四、屋面及防水工程	176
五、防腐、隔热、保温工程	179
六、装饰装修工程	181
第四节 工程量计算新规则	188
一、目次	189
二、总则	189
三、术语	189
四、建筑工程建筑面积计算规范条文说明	193
第五节 工程量计算案例分析	196
一、案例一	196
二、案例二	197
第三章 工程量清单的应用	199
第一节 工程量清单概述	199
一、工程量清单计价概述	199
二、工程量清单计价模式的费用构成及计算	199
三、工程量清单计价与传统定额预算计价的区别与共同点	209
四、工程量清单与企业定额	210
第二节 工程量清单的编制格式	211
一、工程量清单的项目设置	211
二、招标文件中提供的工程量清单的标准格式	212
三、工程量清单格式编制案例	215
四、投标报价中工程量清单计价格式	217

第三节 工程招投标中工程量清单应用案例	223
第四节 分部分项工程量清单的具体编制	228
一、分部分项工程量清单的编制程序	228
二、案例一（土方工程示例一）	228
三、案例二（土方工程示例二）	230
四、案例三（现浇混凝土基础）	232
五、案例四（综合算例）	233
六、案例五（建筑装饰装修工程）	236
第四章 计算机在工程造价工作中的应用	238
第一节 计算机应用概述	238
一、计算机在工程造价中的应用领域	238
二、工程造价管理软件的现状	240
第二节 工程造价软件的应用介绍	242
一、广联达工程造价系列软件	242
二、“神机妙算”预决算软件	243
三、“预算大师”套价软件	246
第三节 计算机辅助工程报价	246
一、计算机辅助工程报价概况	246
二、计算机辅助工程报价确定系统	246
第四节 计算机辅助工程造价控制	248
一、造价控制系统功能划分	248
二、造价控制系统初步设计	248
附 表	250
参考文献	256

第一章 建筑工程识图基础知识

第一节 建筑工程识图基础

一、建筑施工图的画图原理

(一) 投影与正投影

投影简单来说,就是把光线投影于物体上产生影子的现象,例如光线照射物体会在地面或其他背景上产生影子,这个影子就是物体的投影。物体在投影面上的投影,称为投影图(亦称视图)。

产生影子要有物体、光线和承受影子的面,光线称为投影线,承受影子的面称为投影面,形成投影的方法称为投影法,投影法表示光源、物体和投影面三者间的关系,分类如下:

投影法分类: $\begin{cases} \text{中心投影法} \\ \text{平行投影法} \begin{cases} \text{正投影法} \\ \text{斜投影法} \end{cases} \end{cases}$

投射光线从一点发射对物体作投影图的方法称为中心投影法,如图 1-1-1 (a) 所示;用互相平行的投射光线对物体作投影图的方法称为平行投影法。投射光线相互平行且垂直于投影面时称正投影法,如图 1-1-1 (b) 所示;投射光线相互平行但与投影面斜交时,称斜投影法,如图 1-1-1 (c) 所示。

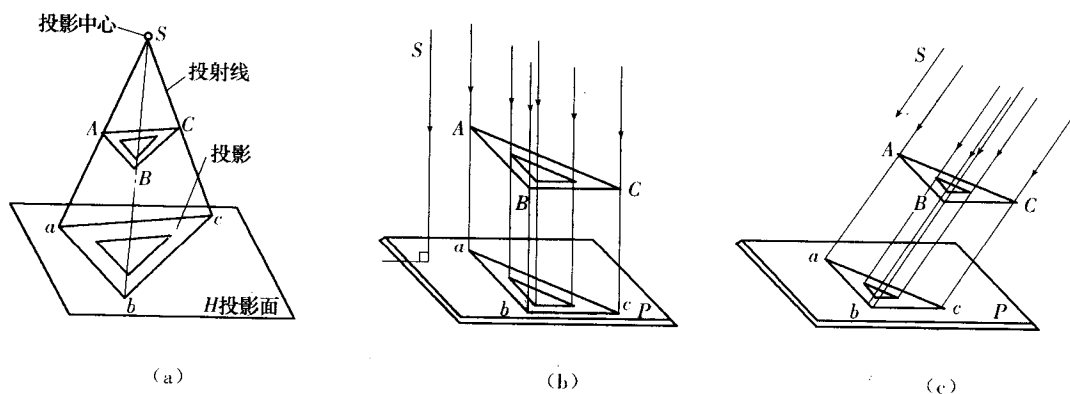


图 1-1-1 投影的种类

(a) 中心投影; (b) 正投影; (c) 斜投影

(二) 平面立体上平面的投影

平面立体的平面对投影面也有三种情况,即投影面垂直面、投影面平行面、一般位

置平面（对各投影面均倾斜的面）。前两种为特殊位置平面。

1. 投影面垂直面

在三面投影体系中，垂直于一个投影面而与另外两个投影面倾斜的平面称为投影面垂直面。分别为铅垂面（ $\perp H$ 面）、正垂面（ $\perp V$ 面）和侧垂面（ $\perp W$ 面）。

2. 投影面平行面

在三面投影体系中，平行于一个投影面而与另外两个投影面垂直的平面称为投影面平行面。分别为水平面（ $\parallel H$ 面）、正平面（ $\parallel V$ 面）和侧平面（ $\parallel W$ 面）。

3. 一般位置平面

在三面投影体系中，形体对三个投影面都倾斜的平面称为一般位置平面。一般位置平面的三个投影既不反映实形，又无积聚性，均为缩小了的类似图形。

（三）三面正投影图的形成

一个正投影图能够准确地表现出物体的一个侧面的形状，但还不能表现出物体的全部形状。一般来说，用三个相互垂直的平面做投影面，用形体在这三个投影面上的三个投影，才能充分地表示出这个形体的空间形状。这三个相互垂直的投影面，称为三面投影体系。形体在三面投影体系中的投影，称为三面正投影图。一般形体用三个正投影图结合起来就能反映它的全部形状和大小。如图 1-1-2 所示。

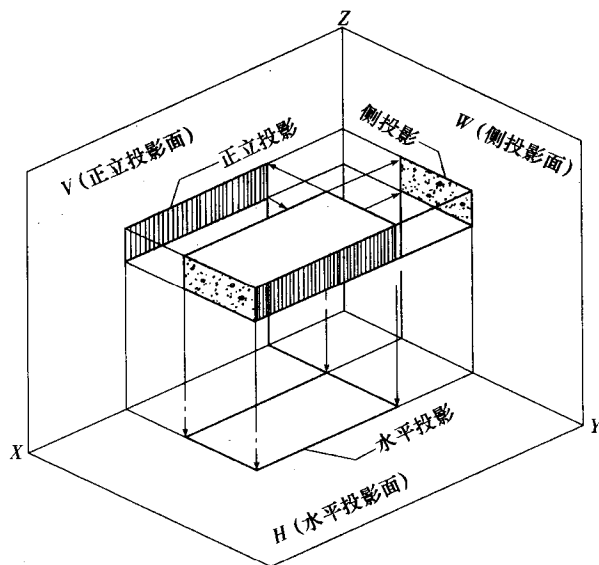


图 1-1-2 三面正投影图

上图三个投影面中：

- (1) 正对着我们的面叫做正立投影面，简称 V 面；
- (2) 下面平放着的面叫做水平投影面，简称 H 面；
- (3) 侧立着的面叫做侧投影面，简称 W 面。

（四）剖面图

剖面图是假想用—个平面（剖切面）把物体切去一部分，物体被切断的部分称为断

面或截面，把断面形状以及剩余的部分用正投影方法画出的图就是剖面图。

1. 剖面图概述

剖面图一般包括剖切位置、剖切符号和编号三个部分。一般把剖切平面设置成平行于某一投影面的位置，或设置在图形的对称轴线位置及需要剖切的洞口中心；剖切符号也叫剖切线，由剖切位置线和剖视方向所组成，用断开的两段粗短线表示剖切位置，剖切位置线垂直指向被剖切物体，长度为6~8mm。在它的两端与其垂直的短粗线表示剖视方向，长度应短于剖切位置线，短线在哪一侧即表示向该方向投影；编号一般采用阿拉伯数字，并注写在剖视方向线的端部，编号应按顺序由左至右、由下向上连续编排，如图1-1-3、图1-1-4所示。

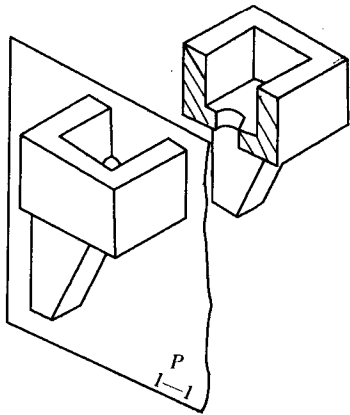


图 1-1-3 剖面图的形成

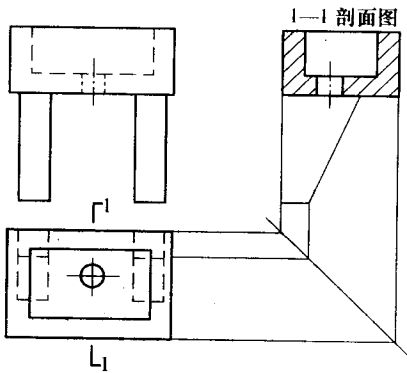


图 1-1-4 图 1-1-3 的剖面图

2. 剖面图的种类

(1) 全剖面图

用一个剖切平面将形体全部剖开后所画的剖面图。图1-1-5所示的剖面为全剖面图。

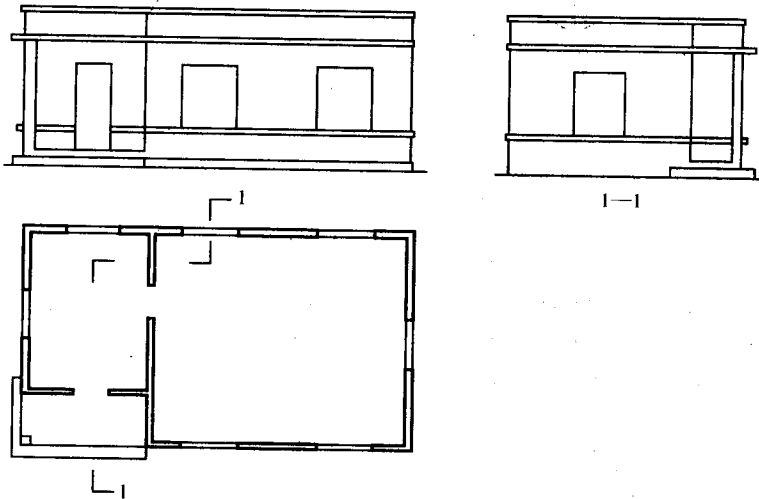


图 1-1-5 全剖面图

(2) 半剖面图

当物体的投影图和剖面图都是对称图形时,可采用半剖的表示方法,图中投影图与剖面图各占一半。如图 1-1-6 所示。

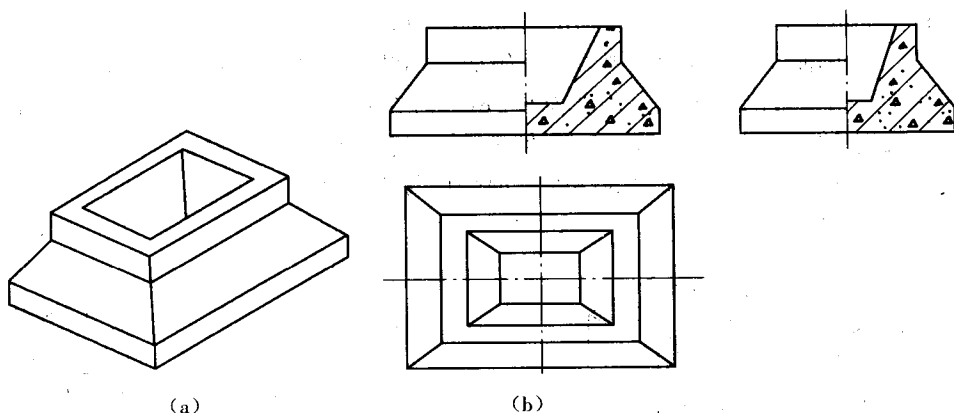


图 1-1-6 半剖面图

(3) 阶梯剖面图

用阶梯形平面剖切形体后得到的剖面图,如图 1-1-7 所示。

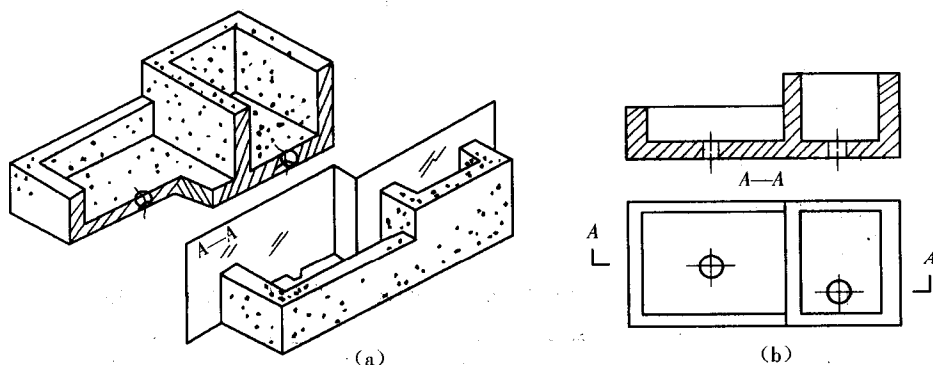


图 1-1-7 阶梯剖面图

(4) 局部剖面图

形体局部剖切后所画的剖面图。

(五) 断面图

又称截面图,是画图时只画剖切平面 P 切到的部分的图形,或者说剖切平面将形体剖开后,画出剖切平面与形体相截部分的投影图所得的图形。如图 1-1-8 所示。

(六) 断面图与剖面图的区别

断面图与剖面图的区别有两点:

(1) 断面图只画形体被剖切后剖

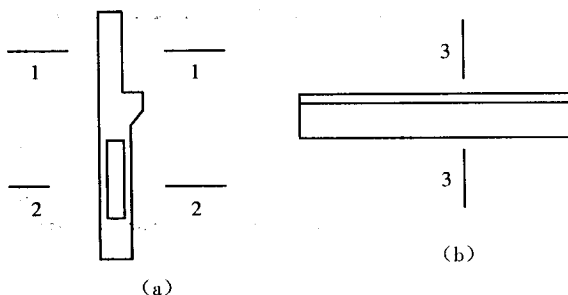


图 1-1-8 断面图的符号

切平面与形体接触的那部分，而剖面图则要画出被剖切后剩余部分的投影，即剖面图不仅要画剖切平面与形体接触的部分，而且还要画出剖切平面后没有被切到但可以看得见的部分，如图 1-1-9 (a) 所示。

(2) 剖面图是被剖开的形体的投影，是体的投影；而断面图只是一个切口的投影，是面的投影。所以，剖面图中包含着断面图，而断面图只是剖面图的一部分。

(3) 断面图和剖面图的剖切符号不同，断面图的剖切符号只画剖切位置线，长度为 6~10mm 的粗实线，不画剖视方向线，编号写在投影方向的一侧，即编号所在的一侧应为此断面图的剖视方向。如上图 1-1-9 (b) 所示，编号“1”写在剖切位置线的右侧，表示剖切以后，从左向右看。

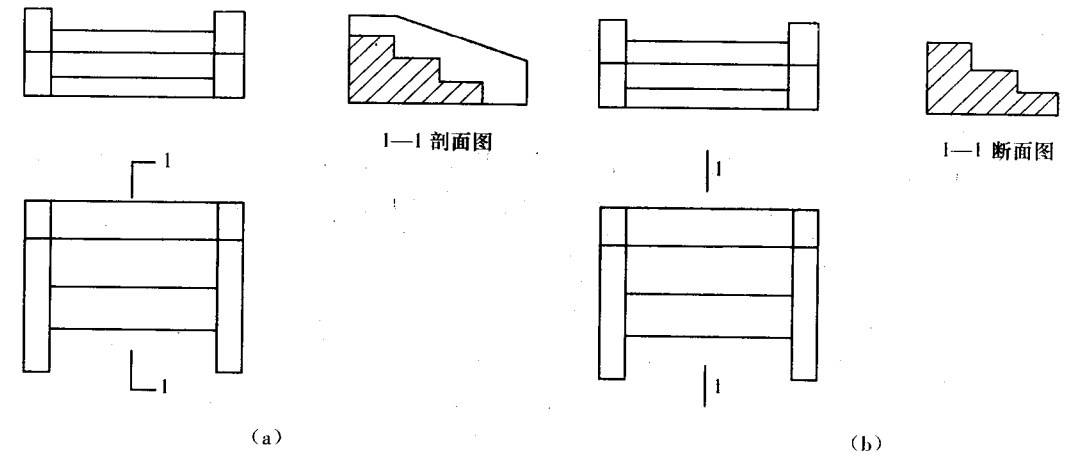


图 1-1-9 剖面图与断面图的区别
(a) 剖面图的画法；(b) 断面图的画法

二、建筑制图的图幅和图标

(一) 图幅

根据《建筑制图标准》的规定，图纸幅面的规格分为 0、1、2、3、4 共五种。幅面的长宽尺寸、边框的尺寸、尺寸代号、图标及会签栏位置见表 1-1-1 和图 1-1-10。在一套施工图中尽可能使图纸整齐划一，在选用图纸幅面时，应以一种规格为主，避免大小幅面掺杂使用。在特殊情况下，允许加长 1~3 号图纸的长度和宽度，零号图纸只能加长长边，加长部分的尺寸应为边长的 1/8 及其倍数，4 号图纸不得加长。

表 1-1-1 图纸幅面尺寸表

基本幅面代号	0	1	2	- 3	4
$b \times l$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	297 × 210
c	10			5	
a	25				

注：参见图 1-1-10

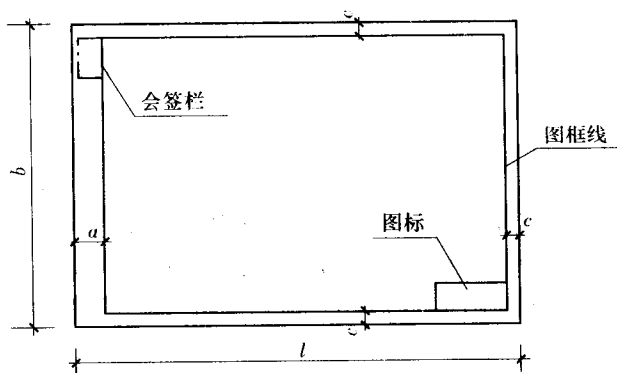


图 1-1-10 图纸幅面示意

(二) 图标 (标题栏) 和会签栏

1. 图标

常见的图标格式、内容如图 1-1-11 所示。当需要查阅某张图时，可从图纸目录中查到该图的工程图号，然后根据这个图号查对图标，就可以找到所要的图纸。

(设计单位全称)			工程名称			40~50
			项 目			
审 定			(图名)	设计号		180
审 核				图 别		
设 计				图 号		
制 图				日 期		

图 1-1-11 图标格式、内容

(1) 工程名称：是指某个工程的名字，如“皮革机械厂”。项目是指本工程中的一个建筑物，如“铸工车间”。

(2) 图名：表明本张图纸的主要内容，如“平面图”。

(3) 设计号：是设计部门对该工程的编号，有时也是工程的代号。

(4) 图别：表明本图所属的工种和设计阶段，如“建施”（即建筑施工图）。

(5) 图号：表明本工种图纸的编号顺序（一般用阿拉伯数字注写）。

2. 会签栏

是为各工种负责人签字用的表格。其格式如图 1-1-12 所示。

20	5			
	5			
	5			
	5			
		25	25	25
		75		

图 1-1-12 会签栏

三、线型和工程字

1. 实线

实线是表示实物的线。为使图形清楚、明确，在制图时经常使用几种粗细不同的线。图 1-1-13 表示一个被割开的方盒，其外形线用中粗线，剖开面的外边线用粗线，中间是细线。

2. 虚线

虚线一般有三种情况，一种是实物的线被遮挡，一种是辅助用线（图 1-1-14），还有一种是平面图中表示室内高窗等看不见的线。

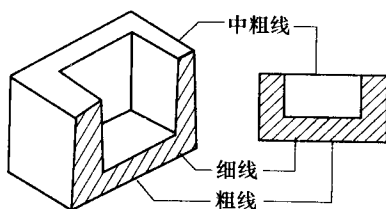


图 1-1-13 实线

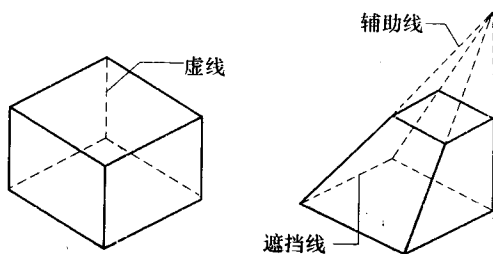


图 1-1-14 虚线

3. 点画线

点画线表示一个物体的中心位置或墙、柱的轴线位置（图 1-1-15）。

4. 折断线

折断线表示物体被断开的位置线

5. 工程字写法

在工程图纸中，数字和文字的书写都很重要，如果字迹潦草，容易发生误解，甚至造成工程事故，因此要求字体端正，书写要清楚，排列整齐。

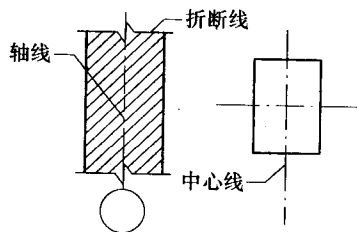


图 1-1-15 点画线

工程图纸上的汉字，一般常采用长仿宋体，数字和汉语拼音字母多采用等线字体。

写仿宋字的基本要求如下：

(1) 字体格式

为了保持字体长宽整齐，书写时应先打好字格。字格高宽比例大体为 3:2，一般字体的号数即代表字体的高度（单位为 mm）分别为 20、14、10、7、5、3.5 六种，但图纸中常用的为 10、7、5 三种，一般以不小于 4 毫米为宜。为了使字行清楚，行距应大于字距。

(2) 写仿宋字要注意的要领

横平竖直、起落有力、结构匀称、笔锋满格。

四、尺寸关系和定位轴线

(一) 几种尺寸及其关系

为了保证建筑制品、构配件等有关尺寸的统一与协调,《建筑模数协调统一标准》规定了标志尺寸、构造尺寸、实际尺寸及其相互间的关系(图 1-1-16)。

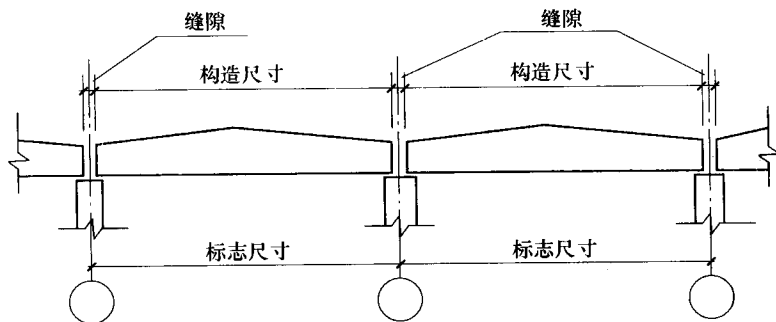


图 1-1-16 几种尺寸及其关系

1. 标志尺寸

用以标注建筑物定位轴线间的距离(如开间或柱距、进深或跨度、层高等)以及建筑构配件、建筑组合件、建筑制品、有关设备界限之间的尺寸。标志尺寸应符合模数数列的规定。

2. 构造尺寸

是建筑构配件、建筑组合件、建筑制品等的设计尺寸,一般情况下标志尺寸减去缝隙尺寸为构造尺寸。缝隙尺寸应符合模数数列的规定。

3. 实际尺寸

是建筑构配件、建筑组合件、建筑制品等生产制作后的实有尺寸。这一尺寸因生产误差会造成与设计的构造尺寸的差值,这个差值应符合施工验收规范的规定。

(二) 定位轴线及编号

1. 定位轴线

是确定建筑物主要结构或构件的位置及其标志尺寸的基准线。它是施工中定位、放线的重要依据。

2. 定位轴线的编号

一幢建筑物一般有若干条定位轴线,为了区别,定位轴线一般应编号,且编号写在轴线端部的圆圈内。圆圈应用细实线绘制,直径为 8mm,详图上可增为 10mm。定位轴线的圆心应位于定位轴线的延长线上,或位于延长线的折线上。

定位轴线分为平面定位轴线和竖向定位轴线。平面定位轴线一般按纵、横两个方向分别编号。横向定位轴线应用阿拉伯数字,从左至右顺序编号,纵向定位轴线应用大写拉丁字母,从下至上顺序编号(图 1-1-17)。拉丁字母中的 I、O、Z 不得用于轴线编号,如字母数量不够使用,可增用双字母或单字母加数字脚注,如 AA、BB……YY 或 A_1 、 B_1 …… Y_1 。定位轴线也可采取分区编号,编号的注写形式应为分区号——该区轴线号(图 1-1-18)。

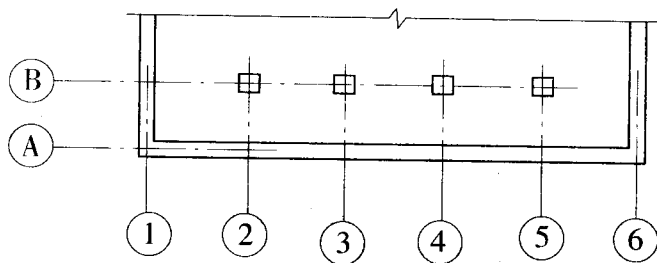


图 1-1-17 定位轴线的编号

当有附加轴线时，附加轴线的编号应用分数表示。分母用前一轴线的编号或后一轴线编号前加零表示；分子表示附加轴线的编号，编号宜用阿拉伯数字顺序编，见图 1-1-18。

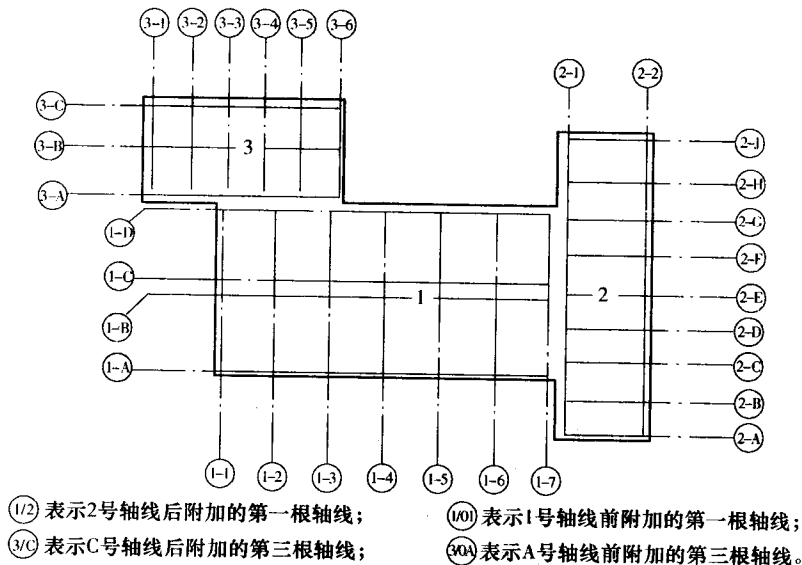


图 1-1-18 定位轴线的分区编号

当一个详图适用于几条定位轴线时，应同时注明各有关轴线的编号，注法见图 1-1-19。通用详图的定位轴线，应只画圆，不注写轴线编号。

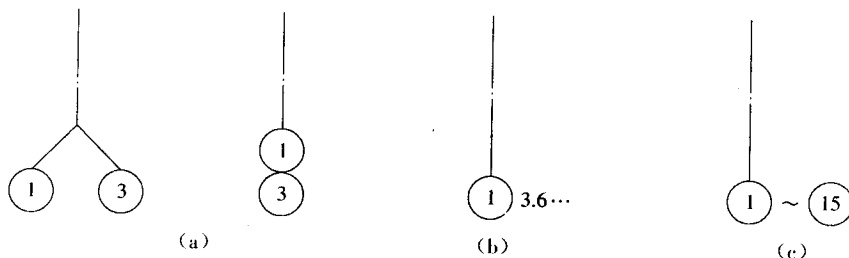


图 1-1-19 详图的轴线编号

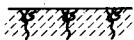
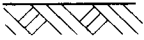
- (a) 用于两条轴线时；(b) 用于三条或三条以上轴线时；
(c) 用于三条以上连续编号的轴线时

五、常用建筑名词

1. 建筑物。直接供人们生活、生产服务的房屋。
2. 构筑物。间接为人们生活、生产服务的设施。如水塔、烟囱、桥梁等。
3. 地貌。地面上自然起伏的状况。
4. 地物。地面上的建筑物、构筑物、河流、森林等。
5. 地形。地球表面上地物和地貌的总称。
6. 地坪。多指室外自然地面。
7. 横向。建筑物的宽度方向。
8. 纵向。建筑物的长度方向。
9. 横向轴线。平行于建筑物宽度方向设置的轴线。
10. 纵向轴线。平行于建筑物长度方向设置的轴线。
11. 开间。一间房屋的面宽，即两条横向轴线之间的距离。
12. 进深。一间房屋的深度，即两条纵向轴线之间的距离。
13. 层高。指本层楼（地）面到上一层楼面的高度。
14. 净高。房间内楼（地）面到顶棚或其他构件的高度。
15. 建筑总高度。指室外地坪至檐口顶部的总高度。
16. 建筑面积。指建筑物各层面积的总和，一般指建筑物的总长×总宽×层数。
17. 结构面积。建筑各层平面中结构所占的面积总和，如墙、柱等结构所占的面积。
18. 有效面积。建筑平面中可供使用的面积，即建筑面积减去结构面积。
19. 交道面积。建筑中各层之间、楼层之间和房屋内外之间联系通行的面积，如走廊、过厅、楼梯、坡道、电梯、自动扶梯等所占的面积。
20. 使用面积。建筑有效面积减去交通面积。
21. 使用面积系数。使用面积所占建筑面积的百分数。
22. 有效面积系数。有效面积所占建筑面积的百分数。
23. 红线。规划部门批给建设单位的占地面积，一般用红笔圈在图纸上，具有法律效力。

六、常用建筑图例（见表 1-1-2 ~ 表 1-1-10）

表 1-1-2 建筑材料图例（摘自 GB/T 50001—2001）

序 号	名 称	图 例	说 明
1	自然土壤		包括各种自然土壤等
2	夯实土壤		
3	砂、灰土、粉刷		靠近轮廓线点较密的点