



教育科学“十五”国家规划课题研究成果

土建图学教程

文佩芳 施林祥 雷光明 陆国栋 主编

 高等教育出版社

教育科学“十五”国家规划课题研究成果

土 建 图 学 教 程

西安建筑科技大学 浙江大学 编

文佩芳 施林祥 雷光明 陆国栋 主编

高等教育出版社

内 容 提 要

本书是教育科学“十五”国家规划课题“21 世纪中国高等教育人才培养体系的创新与实践”的子项目课题“工程图学课程体系与教学内容的研究与实践”的研究成果,是浙江大学国家工科基础课程工程图学教学基地的系列教材之一。

为适应新世纪人才培养的新要求,浙江大学工程图学教学基地提出并构建了“公共平台与综合提高相结合”的工程图学新课程体系。该课程体系获得 2001 年度国家级教学成果二等奖,其公共平台教材《图学基础教程》(谭建荣等主编)获 2000 年度中国高校科技进步科技教材一等奖、2002 年普通高校优秀教材一等奖。本书即是公共平台基础上的综合提高教材,适合于土建类专业。主要内容包括建筑施工图、结构施工图、室内给水排水施工图、道路桥梁施工图、透视投影、阴影和计算机绘图等。与本书并行的面向机械类、近机械类的综合提高教材《图学应用教程》(陆国栋等主编)于 2002 年由高等教育出版社出版。

与本书配套的施林祥、文佩芳、太良平编《土建图学教程习题集》由高等教育出版社同时出版,可供选用。

本书可供高等院校土建类各专业在先修公共平台教材后使用,也可供土建类设计与施工人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

土建图学教程/文佩芳等主编. —北京:高等教育出版社, 2004.11

ISBN 7-04-015608-3

I. 土... II. 文... III. 建筑制图—高等学校—教材 IV. TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 105714 号

策划编辑 肖银玲 责任编辑 李京平 封面设计 刘晓翔 责任绘图 朱 静
版式设计 张 岚 责任校对 康晓燕 责任印制 韩 刚

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 中国青年出版社印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 13.5
字 数 320 000

版 次 2004 年 11 月第 1 版
印 次 2004 年 11 月第 1 次印刷
定 价 16.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号: 15608-00

前言

自从 1996 年 11 月国家教委批准建设国家工科基础课程浙江大学工程制图教学基地以来,我们一直在考虑和探索新的工程制图课程体系。目前,工程制图课程体系总体框架是公共平台与综合提高模式相结合,即:

第一学期不分专业类别的基础性公共图学平台课程,着重素质培养,包含了画法几何、投影基础、零件图装配图、计算机绘图、其他图形表达方法、CAD 基础等内容,学时为 50 左右;

第二学期针对不同专业类别的综合提高课程,着重能力培养,主要是在第一学期基础上的综合、拓展、加深和提高,具体表现在深化工程制图多种绘图能力培养的内涵、拓展工程制图与设计相结合的外延,有利于从教师为中心向学生为中心的根本转变,学时为 50 左右。

对于非机类、非土建类学生,一般只需学习第一阶段公共平台课程,采用谭建荣等主编《图学基础教程》或孙根正等主编的《工程制图基础》及相关教材;对于需要继续进入综合提高的第二阶段的学生,土建类学生采用本书,机械类、近机类学生采用陆国栋等主编《图学应用教程》或臧宏琦等主编的《机械制图》。

本书符合教育部高等学校工程图学教学指导委员会关于本课程“公共基础平台与专业制图相结合”的总体指导思想,按照教育部高等学校工程图学教学指导委员会 2004 年制订的本科工程图学课程教学基本要求,在贯彻执行建设部新发布的有关建筑制图国家标准和该专业设计规范,吸收国内外最新设计绘图规则方法,参考国内同行的相关成果,总结多年教学经验的基础上编写而成。

本书主要内容和特色可以归纳为如下几点:

1. 将学科新成果融入教材。书中介绍了国家科委和建设部重点推广的科技成果“建筑工程施工图平面整体设计方法”(简称“平法”)。“平法”作图简便、图表结合、条理性强、表达清晰。本书依据中国建筑标准设计研究所 2003 年出版的制图规则,较详细地介绍了钢筋混凝土柱、剪力墙和梁的列表注写、平面注写和截面注写方式,使学生掌握新的图示方法,以适应社会需求。

2. 跟踪国际趋势,适应发展要求。给水排水系统图采用轴测图表示是沿袭苏联的画法,已不适应大型、复杂型、高层建筑,本书介绍了目前国际上通用但国内尚需普及推广的给水排水系统原理图,改变了传统的系统图由于建筑物的庞大、复杂造成的系统图上不同层次的管线相互重叠,从而使大型、复杂型、高层建筑的系统图在一张图上表达成为可能,且对给水排水制图新国标的推广起到推动作用。

3. 理论联系实际,加强能力培养。书中所采用的图例多为实际工程施工图,有些为自拍图片。为使读者更好地理解空间建筑物和施工图之间的投影关系,本书在第 2 章建筑施工图中,从住宅楼构件的组成到房屋平、立、剖面图的形成再到楼梯详图的细节均配置了相应的立体图。在道路桥梁工程图一章,在编写传统内容的基础上,介绍了现代公路的等级标准、桥梁建设的流行趋势以及目前国际上流行的能够增大桥梁跨度、减轻桥梁自身重量、降低造价的桥

梁新技术——预应力钢筋混凝土桥梁施工技术。

4. 以用 Auto CAD 绘制建筑平面图、立面图、剖面图的例子说明用计算机绘制土木工程图的基本思想、方法及技巧,并以基于 Auto CAD 的基本体素交、并、差以及面域拉伸等 3D 建模的实例阐述了建筑形体的 3D 实体的构造方法。

5. 与本书配套的习题集着重深化对土建形体绘制及构思能力培养、拓展土建图与设计结合的外延,同时对工程图示方法进行综合加深与提高。

本书由西安建筑科技大学与浙江大学合编,由文佩芳、施林祥、雷光明、陆国栋主编。王永平、彭慧敏、张青、太良平、贾天科分别参加了各章的编写工作。承蒙武汉大学丁宇明教授仔细审阅,提出许多建设性修改意见,教育部高等学校工程图学教学指导委员会各位委员也提出了许多有益的建议,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,加之时间紧迫和教学改革的复杂性、探索性,一定存在不少错误和缺点,恳请广大同仁和读者不吝指教。

编者

2004 年夏

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》,其行为人将承担相应的民事责任和行政责任,构成犯罪的,将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序,保护读者的合法权益,避免读者误用盗版书造成不良后果,我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为,希望及时举报,本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话: (010) 58581897/58581896/58581879

传 真: (010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址: 北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编: 100011

购书请拨打电话: (010)64014089 64054601 64054588

目 录

第1章 土建工程制图基本规定	1
1.1 建筑制图国家标准简介	1
1.2 土建制图中的剖面图和断面图 ...	8
第2章 建筑施工图	13
2.1 概述	13
2.2 建筑总平面图	15
2.3 建筑平面图	17
2.4 建筑剖面图	28
2.5 建筑立面图	31
2.6 绘制建筑平面图、剖面图、立面图 的方法与步骤	35
2.7 建筑详图	38
2.8 用计算机绘制建筑施工图	54
2.9 用计算机构造三维建筑 实体模型	71
第3章 结构施工图	79
3.1 概述	79
3.2 基础施工图	84
3.3 钢筋混凝土构件图	90
3.4 结构平面布置图	97
3.5 结构施工图的平面整体	

表示法	100
3.6 钢结构	110
3.7 房屋施工图的阅读	118
第4章 室内给水排水施工图	129
4.1 概述	129
4.2 室内给水排水系统的组成	130
4.3 室内给水排水施工图	132
4.4 给水排水系统原理图	144
第5章 道路桥梁工程图	155
5.1 道路路线工程图	155
5.2 桥梁工程图	166
第6章 透视图	178
6.1 透视的基本知识	178
6.2 建筑透视图的分类	184
6.3 建筑透视图的基本画法	185
第7章 阴影	196
7.1 阴影的基本知识	196
7.2 基本几何体的阴影	199
7.3 建筑形体的阴影	201
参考文献	206

第 1 章

土建工程制图基本规定

本章主要介绍有关规范对土建工程制图的线型要求、尺寸注法、比例、图例、剖面、断面的概念等。

基本要求

1. 熟悉国家标准对有关土建工程制图的规定。
2. 了解各类施工图的规定画法和要求。
3. 掌握土建工程制图中剖面、断面的概念和图示方法。

1.1 建筑制图国家标准简介

1.1.1 概述

土建工程图样是工程设计、施工的重要技术资料 and 依据。为了使建筑类各专业制图做到表达统一、清晰明确、便于识读与技术交流，以保证土建工程图样的图面质量，同时又符合设计、施工、存档等要求，国家有关部门对图样的画法、线型、图例以及尺寸注法等作了统一的规定，即国家制图标准。其中包括《房屋建筑制图统一标准》、《建筑制图标准》、《建筑结构制图标准》、《给水排水制图标准》、《总图制图标准》和《暖通空调制图标准》等，作为绘制工程图样的法律依据，供全国有关设计、施工等单位遵照执行。因此，凡从事建筑工程专业的人员，在学习专业图之前，就应先了解相关国家标准的有关知识及要求，并应正确理解，严格遵守。

1.1.2 图线及用途

在土建工程图中，为了区分建筑物各个部分的主次以及反映其投影关系，使土建工程图样清晰美观等，绘图时需要使用不同粗细的各种线型，如实线、虚线、单点长画线、双点长画线、折断线、波浪线等。每种线型又有多种线宽，各有不同的用途，绘图时所有线型应按照表 1-1 的规定选用。

表 1-1 常用图线

名 称		线 型	线宽	用 途
实 线	粗		<i>b</i>	1. 主要可见轮廓线； 2. 平面图、剖面图中被剖切的主要建筑构造（包括构配件）的轮廓线、结构图中的钢筋线； 3. 建筑立面图或室内立面图的外轮廓线； 4. 建筑构造详图中被剖切的主要外轮廓线； 5. 新设计的各种排水和其他重力流管线、总平面图中的公路或铁路路线等； 6. 平面图、立面图、剖面图的剖切符号、详图符号的圆圈等

续表

名 称		线 型	线宽	用 途
实 线	中		$0.5b$	1. 平面图、剖面图中被剖切的次要建筑构造(包括构配件)的轮廓线; 2. 建筑立面图中外包轮廓线内的体部轮廓线; 3. 原有的各种给水和其他压力流管线, 总平面图中新建道路、桥涵、围墙等及其他设施的可见轮廓线和区域分界线; 4. 尺寸起止符号
	细		$0.25b$	1. 平面图、剖面图中未被剖到的构件轮廓线; 2. 图例线、尺寸线、尺寸界限、索引符号、详图材料做法引出线、标高符号等; 3. 钢筋混凝土构件详图的构件轮廓线等; 4. 道路路线工程图中的地面线
虚 线	粗		b	总平面图或运输图中的地下建筑物或地下构筑物等
	中		$0.5b$	1. 建筑构造详图及建筑配件不可见的轮廓线; 2. 总平面图计划扩建的建筑物、铁路、道路、桥涵、围墙及其他设施的轮廓线; 3. 平面图中的起重机(吊车)轮廓线
	细		$0.25b$	不可见轮廓线、图例线等
单点长画线	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		$0.25b$	中心线、对称线、定位轴线、分水线等
双点长画线	粗		b	预应力钢筋线
	中		$0.5b$	见有关专业制图标准
	细		$0.25b$	假想轮廓线、成形以前的原始轮廓线
折断线	细		$0.25b$	不需画全的断开界限
波浪线	细		$0.25b$	1. 不需画全的断开界限; 2. 构造层次的断开界限
地平线	加粗		$1.4b$	建筑立面图中的地平线

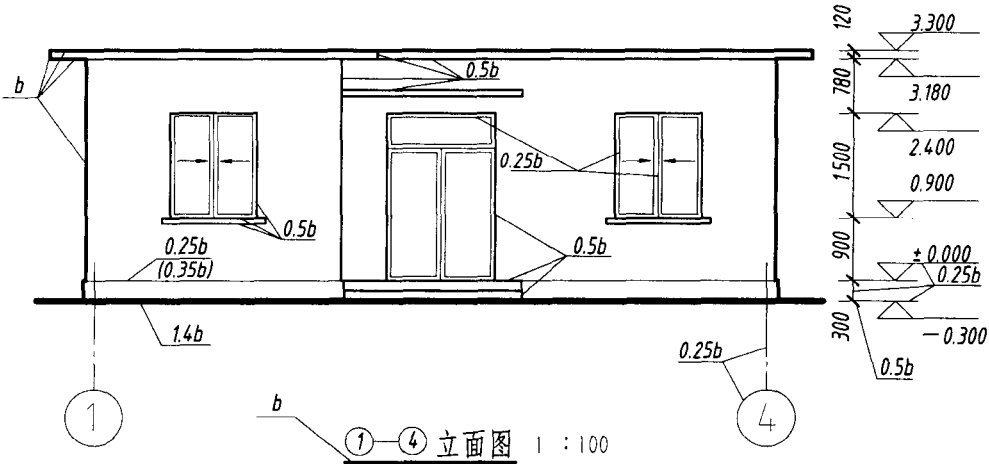
绘制土建工程图时, 应根据图样的复杂程度与比例大小, 先选定基本线宽 b , 再按照表 1-2 中所列规格, 选用适当的线宽组。当绘制比较复杂的图样或比例较小时, 应选用较细的线宽组。同时必须注意, 在同一张图纸中, 绘制相同比例的图样应选用相同的线宽组。

表 1-2 线 宽 组

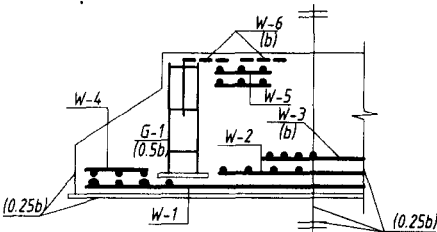
mm

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		

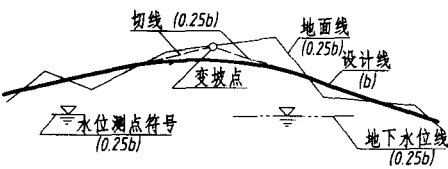
图 1-1 给出了线型在土建工程图中应用的例子，在建筑施工图的立面图中，地平线的线宽是 $1.4b$ ，而在道路工程图中的地平线的线宽仅是 $0.25b$ 。因此，在绘制土建工程图时，应根据不同的专业图选择图线的线宽。



(a)建筑立面图图线宽度应用示例



(b)构件配筋图图线宽度应用示例



(c)道路路线工程图图线宽度应用示例

图 1-1 线型在土建工程图中的应用

1.1.3 比例

图样的比例为图形与实物相对应的线性尺寸之比。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 1-2 所示。

一般情况下，一个图样应选用一种比例。但根据专业制图的需要，同一图样也可选用两种比例，如结构施工图中轴线尺寸与构件尺寸可选用不同比例；给水排水的管道纵断面图中，可对纵向与横向采用不同比例。表 1-3 为绘图所用的比例。



图 1-2 比例的注写

表 1-3 绘图所用的比例

常用比例	1:1	1:2	1:5	1:10	1:20	1:50	1:100	1:150	1:200	1:500	1:1 000	1:2 000	
	1:5 000	1:10 000	1:20 000	1:50 000	1:100 000	1:200 000							
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

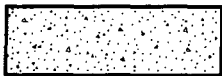
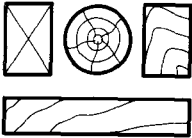
1.1.4 常用建筑材料图例

土建工程图样不但要准确表达出工程物体的形状，还应准确地表现出所使用的建筑材料。为此，对于图中所要表达的建筑材料，国家标准规定了如表 1-4 所示的常用建筑材料图例。其他材料图例见“GB/T 50001—2001 房屋建筑制图统一标准”。在一张图纸内的图样只用一种图例时或图形较小无法画出建筑材料图例时，可不画图例但应加文字说明。

表 1-4 常用建筑材料图例

序 号	名 称	图 例	备 注
1	自然土壤		包括各种自然土壤
2	夯实土壤		
3	砂、灰土		靠近轮廓线处绘较密的点
4	毛石		
5	普通砖		包括实心砖、多孔砖、砌块等砌体。断面较窄不易绘出图例线时，可涂红
6	空心砖		指非承重砖砌体
7	饰面砖		包括铺地砖、马赛克、陶瓷锦砖、人造大理石等

续表

序 号	名 称	图 例	备 注
8	混凝土		1. 本图例指能承重的混凝土及钢筋混凝土; 2. 包括各种强度等级、骨料、添加剂的混凝土;
9	钢筋混凝土		3. 在剖面图上画出钢筋时, 不画图例线; 4. 断面图形小, 不易画出图例线时, 可涂黑
10	多孔材料		包括水泥珍珠岩、沥青珍珠岩、泡沫混凝土、非承重加气混凝土、软木、蛭石制品等
11	粉刷		本图例采用较稀的点
12	木材		1. 上图为横断面, 上左图为垫木、木砖或木龙骨; 2. 下图为纵断面
13	金属		1. 包括各种金属; 2. 图形小时, 可涂黑

注: 序号为 1、2、5、9、10、13 图例中的斜线、短斜线、交叉斜线等一律为 45°。

1.1.5 土建工程图样中的尺寸标注

图形表达了建筑物的形状, 尺寸则表示了该建筑物的实际大小。因此, 土建工程图样必须准确、详尽、清晰地标注尺寸, 以确定其大小及相对位置, 作为施工时的依据。

土建工程图样上的尺寸同样由尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字四部分组成(图 1-3)。尺寸起止符号一般是用中粗短斜线画出, 其倾斜方向应与尺寸界线成顺时针 45°角, 长度宜为 2~3 mm。尺寸界线其一端应离开图样的轮廓线不小于 2 mm, 另一端宜超出尺寸线 2~3 mm, 如图 1-3 所示。必要时, 图形的轮廓线以及中心线均可作为尺寸界线, 如图 1-3 中的尺寸 240、3 120 等。但是, 图样上的任何图线都不得用作尺寸线。

国家标准规定, 图样上标注的尺寸, 除标高及总平面图以 m(米)为单位外, 其余一律以 mm(毫米)为单位, 图上尺寸数字都不再注写单位。土建工程图样上标注的尺寸数字, 是物体的实际尺寸, 它与绘图所用的比例无关。因此, 图样上的尺寸, 应以尺寸数字为准, 不得从图上直接量取。

1. 标注尺寸时应注意的问题

(1) 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。如果没有足够的注写位

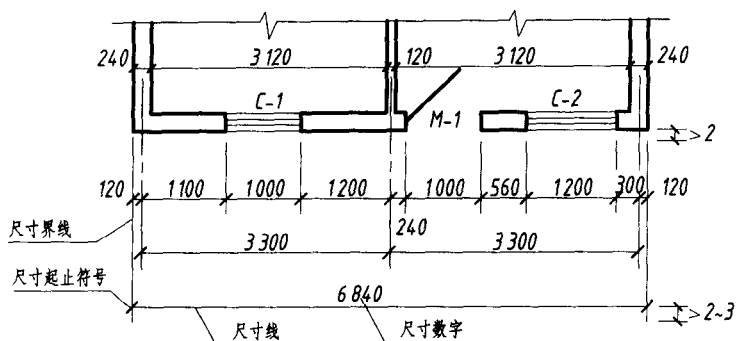


图 1-3 尺寸标注示例

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(图 1-3 中 120、240)。

(2) 互相平行的尺寸线, 应从被注写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 1-3)。

(3) 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。平行排列的尺寸线的间距, 宜为 7~10 mm, 并应保持一致(图 1-3)。

(4) 在同一张图纸中, 所注写的尺寸数字的大小、所有尺寸起止符号的长度和宽度均应保持一致。

(5) 标注坡度时, 应加注坡度符号“ $\frac{1}{n}$ ” (图 1-4a、b), 该符号为单面箭头, 箭头应指向下坡方向。坡度也可用直角三角形形式标注(图 1-4c)。

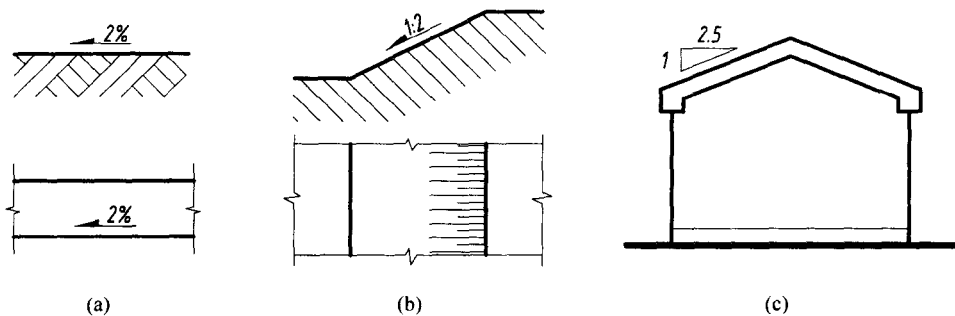


图 1-4 坡度标注方法

2. 尺寸的简化标注

(1) 杆件或管线的长度, 在单线图(桁架简图、钢筋简图、管线简图)上, 可直接将尺寸数字沿杆件或管线的一侧注写(图 1-5)。

(2) 连续排列的等长尺寸, 可用“个数×等长尺寸=总长”的形式标注(图 1-6)。

(3) 对称构配件采用对称省略画法时, 该对称构配件的尺寸线应略超过对称符号, 仅在尺寸线的一端画尺寸起止符号, 尺寸数字应按整体全尺寸注写, 其注写位置宜与对称符号对齐(图 1-7)。

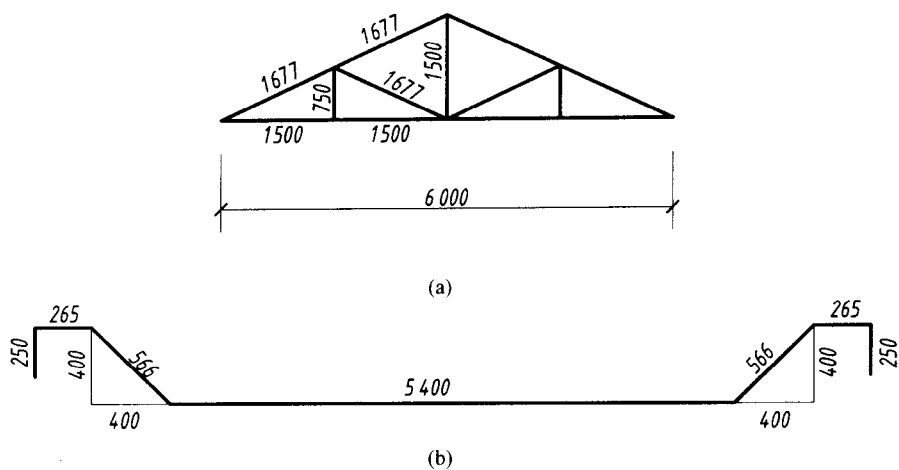


图 1-5 单线图尺寸标注方法

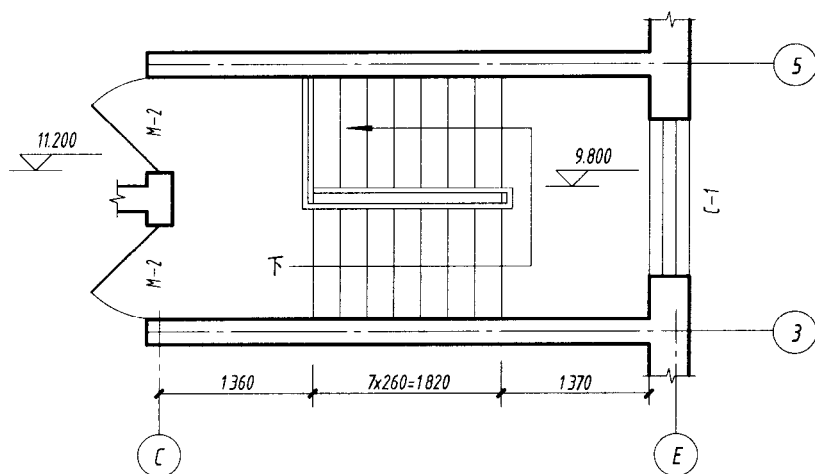


图 1-6 等长尺寸简化标注方法

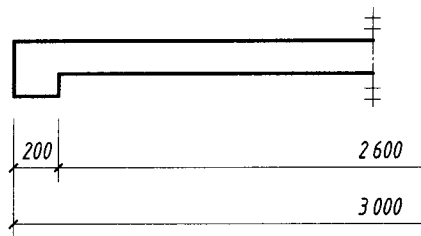


图 1-7 对称构件尺寸标注方法

1.1.6 土建工程图样中有关符号的规定

在土建工程图样中国家标准规定了许多符号,如剖切符号、索引符号与详图符号等。这里仅介绍对称符号、连接符号和指北针,其余符号将在以下相关的章节中加以介绍。

1. 对称符号

对称符号由对称线和两端的两对平行线组成。对称线用细单点长画线绘制,平行线用细实线绘制,其长度为6~10 mm,每对的间距为2~3 mm;对称线垂直平分于两对平行线,两端超出平行线2~3 mm,如图1-8所示。

2. 连接符号

连接符号应以折断线表示需连接的部位。两部位相距过远时,折断线两端靠图样一侧应标注大写拉丁字母表示连接编号。两个被连接的图样必须用相同的字母编号,如图1-9所示。

3. 指北针

指北针的形状如图1-10所示,其圆的直径为24 mm,用细实线绘制;指北针尾部的宽度为3 mm,指针头部应注“北”或“N”字。需用较大直径绘制指北针时,指针尾部宽度宜为直径的1/8。



图1-8 对称符号

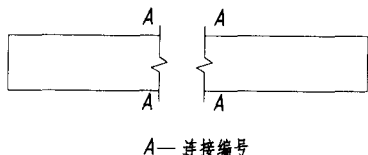


图1-9 连接符号

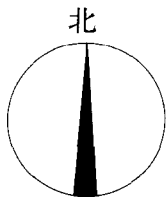


图1-10 指北针

1.2 土建制图中的剖面图和断面图

1.2.1 剖面图

1. 剖面图的概念

土建工程图中的剖面图即非土建工程图的剖视图。

2. 剖面图的标注

剖面图的标注由剖切位置线、投射方向线、剖切符号的编号组成。国家标准对剖面图的标注方法有如下规定:

(1) 用剖切位置线表示剖切平面的位置,以粗实线绘制。其长度为6~10 mm,并且不应与其他图线相接触(图1-11)。

(2) 投射方向线应垂直于剖切位置线,以粗实线绘制。长度应短于剖切位置线,宜为4~

线,如图1-12中的“1—1剖面图”。

3. 剖面图的表示法

剖面图中被剖切到部分的轮廓线用粗实线绘制,未剖切到、但沿投射方向看到的轮廓线,用中实线绘制,未看到的轮廓线省略。在土建类各专业图中,常采用的剖切方法有水平剖切、垂直剖切等,如图1-12中的平面图和1—1剖面图。

在土建工程图样中,还经常用到“分层剖切的剖面图”。如图1-13所示,用分层剖切的剖面图来表达房屋楼面的构造、所用材料及做法。这种剖面图多用于表达建筑物楼面、地面和屋面的构造。在绘制分层剖切的剖面图时,应注意按层次以波浪线将各层隔开,波浪线不应与任何图线重合。

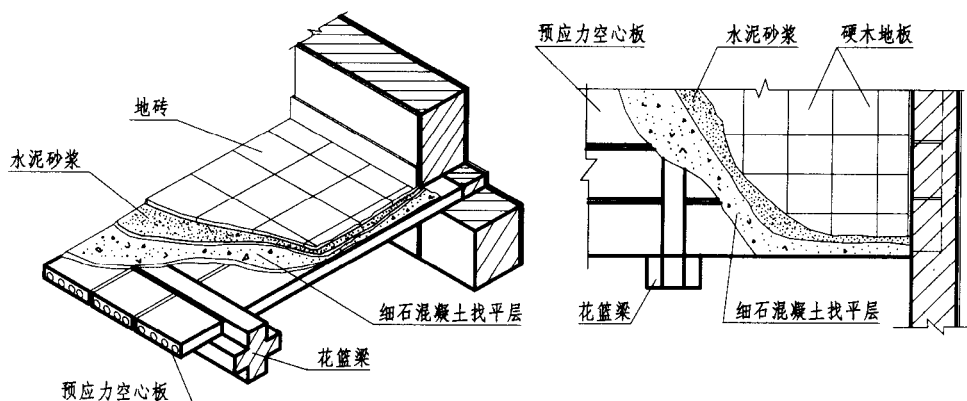


图1-13 分层剖切的剖面图

1.2.2 断面图

1. 断面图的概念

土建工程图中的断面图与非土建工程图的断面图概念相同。

2. 断面图的剖切符号

断面图的剖切符号只画出剖切位置线,不画剖视方向线,而是用编号的注写位置来表示剖视方向。编号写在剖切位置线下侧,表示向下投射;注写在左侧,则表示向左投射。

3. 断面图的类型

断面图可根据图形所画位置分为移出断面、中断断面和重合断面。

① 移出断面 将构件的断面图画在视图之外称为移出断面(图1-14)。移出断面根据编号一一对应,绘制在靠近构件的一侧或端部处并按顺序依次排列。

② 中断断面 将断面图画在构件的假想断开处,称为中断断面。图1-15反映了一工字钢的形状。这种画法适用于表示较长而只有单一断面的杆件及型钢,还可以节省图纸,是移出断面的一种特例。断面画在中断处与投影关系对应,可省去标注。

③ 重合断面 将断面图直接画在投影图轮廓线内称为重合断面。图1-16a表示了结构梁板重合断面图,从断面图中可以了解到梁、板的关系及板厚、梁高等。

这种断面图是假想用垂直于屋面板的剖切平面剖开屋面,然后把断面向右方旋转,使