

建筑职业技能岗位资格鉴定与培训用书

HNTG

混凝土工

HUNNINGTUGONG

本书编委会

 湖南科学技术出版社

HUNAN SCIENCE & TECHNOLOGY PRESS

建筑职业技能岗位资格鉴定与培训用书

HNTG 混凝土工

GANGJINGONG

JIANZHU ZHIYE JINENG GANGWEI ZIGE
JIANPING YU PEIXUN YONGSHU

本书编委会

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土工/本书编委会编著. —长沙: 湖南科学技术出版社, 2008.1

建筑职业技能岗位资格鉴定与培训用书

ISBN 978-7-5357-5132-4

I. 混… II. 李… III. 混凝土施工-技术培训-教材
IV. TU755

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 205048 号

建筑职业技能岗位资格鉴定与培训用书

混凝土工

编 著: 本书编委会

责任编辑: 徐 为

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731 - 4375808

印 刷: 湘潭地调彩印厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 湘潭市何家湾巷 7 号

邮 编: 411100

出版日期: 2008 年 1 月第 1 版第 1 次

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 11

字 数: 261000

书 号: ISBN 978-7-5357-5132-4

定 价: 19.20 元

(版权所有·翻印必究)

编写说明

随着城市化进程加快和建筑业的发展,建筑业从业人员队伍不断壮大,建筑业已成为吸纳广大农村富余劳动力的重要领域。如何提高建筑业农民工技能水平,对建设职业技能岗位培训与鉴定工作提出了新的更高要求。为适应形势发展需要,我们在总结建筑业农民工培训与鉴定成功经验的基础上,组织一批既具有一定理论水平,又具有丰富实践经验的工程技术人员和教师编写了本教材。

本教材根据《国家职业标准》和《职业技能岗位鉴定规范》组织编写,并附有相应培训计划大纲与之配套。教材将初、中、高职业等级的培训内容合并为一本,其培训要求在培训计划大纲中具体体现,使教材避免了技术等级间的内容重复和衔接上的问题。本教材所涉及的操作训练,根据培训计划大纲的训练项目,运用相关建筑职业技能鉴定技能测试题,结合施工现场情况组织实施。

本教材的编写力求理论知识与实践操作的紧密结合,体现建筑业企业用工特点,突出提高生产作业人员的实际技能水平,注重针对性、适用性和实效性。同时,力求文字简练,通俗易懂,图文并茂,难易适度。本套教材符合现行规范、标准、工艺和建筑节能等新技术推广要求。

本教材由李金望主编,史如明审核,韩朝霞、黄新红、吴成业、杨乾维、游杰勇、刘英参编,本教材可作为建筑业农民工学校开展建设职业技能岗位资格鉴定与培训用书,也可作为高、中等职业院校实践教学使用。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和不足,敬请读者批评指正。

编审委员会

2007年12月

建筑职业技能岗位资格鉴定与培训用书

编审委员会

主任委员：肖常锡

副主任委员：袁湘江 彭军良 聂磊

委 员：赵少杰 彭杰菊 王淑兰 康文之

付年春 周新武 李金望 齐治

王胜智 杨兴川 史如明

目 录

课题一 建筑识图基本知识	(1)
一 投影基本知识	(1)
二 剖面图和断面图	(2)
三 识读房屋施工图	(5)
课题二 房屋构造及混凝土结构基本知识	(15)
一 房屋的组成与构造	(15)
二 建筑力学基本知识	(17)
三 混凝土结构基本概念	(21)
四 钢筋保护层基本知识	(22)
课题三 混凝土基本知识	(23)
一 混凝土概述	(23)
二 混凝土基本分类	(24)
三 混凝土的基本性能	(25)
四 混凝土配合比计算	(29)
课题四 混凝土组成材料	(35)
一 水泥	(35)
二 砂	(38)
三 石	(41)
四 水	(44)
五 外加剂	(44)
六 掺和料	(45)
课题五 混凝土施工流程	(49)
一 施工准备	(49)
二 混凝土拌制	(50)
三 混凝土运输	(51)
四 混凝土浇筑	(52)

五	混凝土养护	(56)
六	混凝土拆模	(58)
七	混凝土缺陷修补	(59)
八	混凝土施工缝的设置与处理	(62)
课题六	混凝土施工机械与机具	(64)
一	混凝土搅拌机	(64)
二	混凝土搅拌装置	(66)
三	现场混凝土搅拌站	(68)
四	混凝土振动器	(68)
五	混凝土真空吸水器	(70)
六	混凝土制品机械	(71)
七	混凝土的输送机具	(72)
课题七	基础开挖与混凝土垫层施工	(76)
一	地基土质	(76)
二	基础开挖	(77)
三	软土地基的处理	(78)
四	地基流沙防治	(78)
五	降低地下水位的方法	(79)
六	素土垫层施工	(79)
七	灰土垫层	(80)
八	三合土垫层施工	(81)
九	混凝土垫层施工	(81)
课题八	混凝土基础的施工	(83)
一	杯形基础现浇	(83)
二	条形基础现浇	(84)
三	桩基础混凝土现浇	(85)
四	箱形基础现浇	(86)
五	筏板基础现浇	(87)
六	大体积基础现浇	(88)
七	地下连续墙现浇	(89)
课题九	框架混凝土现浇工艺	(90)
一	混凝土现浇柱	(90)
二	混凝土现浇墙	(91)

三	混凝土梁、楼板现浇	(92)
四	楼梯混凝土的浇筑	(94)
五	悬挑构件的混凝土浇筑	(95)
课题十 混凝土预制构件及预应力混凝土构件		(96)
一	预应力屋架混凝土	(96)
二	普通钢筋混凝土吊车梁	(97)
三	预应力圆孔板混凝土	(98)
四	预应力混凝土的质量控制	(99)
五	预应力混凝土施工应注意的安全问题	(100)
课题十一 特种混凝土施工		(101)
一	轻集料混凝土	(101)
二	泡沫混凝土	(102)
三	补偿收缩混凝土	(102)
四	聚合物混凝土	(103)
五	流态混凝土	(104)
六	纤维混凝土	(106)
七	防辐射混凝土	(106)
八	特细砂混凝土	(107)
九	无砂大孔混凝土	(107)
十	山砂混凝土	(108)
十一	耐酸混凝土	(109)
十二	耐碱混凝土	(110)
十三	耐热混凝土	(110)
十四	防水混凝土	(111)
十五	筒仓混凝土	(112)
十六	烟囱混凝土	(113)
十七	水塔混凝土	(113)
十八	现浇水池混凝土	(114)
课题十二 混凝土专项施工技术		(115)
一	泵送混凝土	(115)
二	大模板混凝土施工工艺	(117)
三	滑模混凝土施工工艺	(118)
四	升板法混凝土施工工艺	(119)
五	提模法混凝土施工工艺	(120)

六 高强混凝土施工	(121)
课题十三 混凝土施工组织与季节施工	(122)
一 混凝土施工组织	(122)
二 混凝土冬季施工	(123)
三 混凝土夏季施工	(125)
四 混凝土雨季施工	(126)
课题十四 混凝土工程质量管理	(127)
一 混凝土工程质量控制的过程和内容	(127)
二 混凝土工程质量检查	(129)
三 混凝土工程质量验收	(130)
四 混凝土的强度检验评定的方法	(137)
五 混凝土工程质量通病的原因及防治措施	(139)
课题十五 混凝土施工安全管理	(144)
一 安全管理	(144)
二 文明施工管理	(147)
课题十六 班组管理与工料计算	(149)
一 班组管理	(149)
二 混凝土工料分析与计算	(155)
附录 混凝土工培训计划与培训大纲	(158)
一 培训目的与要求	(158)
二 技术理论(应知)和操作技能(应会)的培训内容和要求	(158)
三 培训课时和计划安排	(166)
参考文献	(167)

课题一 建筑识图基本知识

一 投影基本知识

(一) 投影的概念

建筑施工图是根据投影原理绘制出来的。在日常生活中,我们经常看到许多影子的现象,如晚上我们拿一块木三角板放在电灯与地面之间,于是在地面上就会出现三角板的影子,这种现象称为三角板在地面上的投影或呈影,如图 1-1 所示。

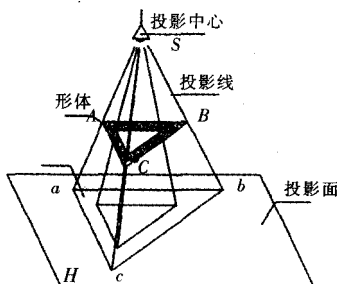


图 1-1 投影的形成

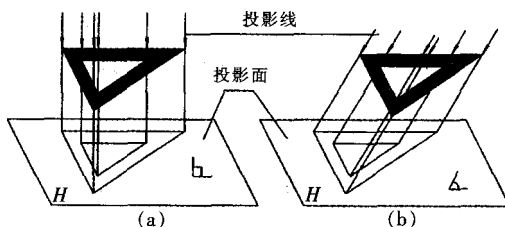


图 1-2 投影的形成
(a) 正投影 (b) 斜投影

人们根据物体被光线照射后,在墙面上或地面上产生影子的道理,总结出绘制工程图样的方法——投影法。

如图 1-1 中,我们把光源称为投影中心(S),把三角板抽象为形体,把地面称为投影面(H),从投影中心 S 出发,经过三角板的三个顶点 A 、 B 、 C 的光线叫做投影线,与投影面的交点 a 、 b 、 c 即为三个顶点 A 、 B 、 C 的投影, $\triangle abc$ 为 $\triangle ABC$ 在 H 平面上的投影。

可见,投影线、形体、投影面是形成投影的三个要素。

(二) 投影法的分类

用投影来表示物体形状和大小的方法,称为投影法。

随着光源、物体、投影面三者位置关系的变化,可产生各种投影法,投影法的分类如下:

1. 中心投影法

由一点发射的投影线所产生的投影称中心投影,如图 1-1 所示。中心投影常用于绘制透视图。

2. 平行投影法

当发出投影线的“光源”离开物体无限远时,投影线可看做是相互平行的。投影线相互平行时所产生的投影称为平行投影,在平行投影中,若投影线垂直于投影面,所产生的投影称为正投影;若倾斜于投影面,所产生的投影称为斜投影,如图 1-2 所示。

(三) 工程上常用的投影图

工程上由于目的要求不同,要用到不同种类的投影图,常见的有:

1. 透视图

它是用中心投影法绘制出来的单面投影图,它具有近大远小、近高远低、近疏远密的投影特征,形象逼真,但无度量性,且作图较复杂,故在建筑设计中主要用以表现建筑物的空间造型和立面处理,供设计方案时研究比较,如图 1-3 所示。

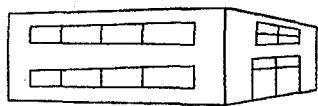


图 1-3 透视图

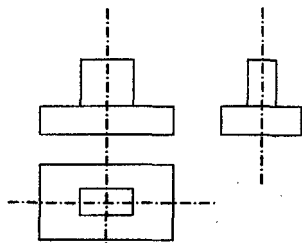


图 1-4 正投影图

2. 正投影图

它是用正投影法将形体投影到多个投影面上所得到的。它能准确、真实地反映形体的实际形状和大小,是建筑工程图的主要图示方法,如图 1-4 为某物体的三面正投影所示图。

3. 轴侧图

它是用平行投影法绘制出来的单面投影图,较正投影图立体感强,且比透视图作图简便,故常用作辅助图样帮助阅读正投影图。此外,在管道系统图中也经常采用。例如,根据图 1-4 可绘制出它的轴侧图,如图 1-5 所示。

4. 标高投影图

标高投影图是一种带有数字标记的单面正投影。它用正投影反映形体的长度和宽度,其高度用数字标注。常用它表达地面的形状。作图时,用间隔相等的水平面截割地形,其交线即为等高线,将不同高程的等高线投影在水平的投影面上,并标注出各等高线的高程,即为等高线图,从而表达该处的地形情况,如图 1-6 所示。

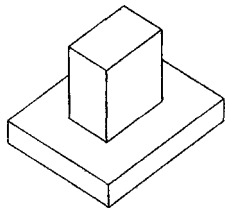


图 1-5 轴侧图

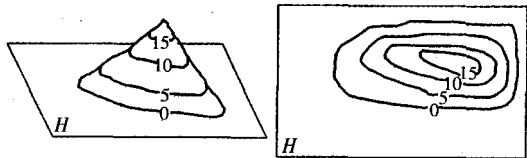


图 1-6 标高投影图

二 剖面图和断面图

根据形体的三面正投影原理,可以把形体的外部形状和大小表达清楚,物体内部不可见部分则用虚线表示,对内部结构比较复杂的建筑形体,在投影图上将出现很多虚线,造成虚、实线纵横交错,致使图画不清晰,难于识读。在工程制图时,为了解决这个问题,人们采取假想在适当位置进行剖切的方法,让比较复杂的内部构造由不可见变为可见,使图上的虚线改成实线。

(一) 剖面图

1. 剖面图的形成

我们假想用—个剖切平面,在形体的适当部位将其剖开,移去观察者与剖切平面之间的那一部分,作出剩下部分的投影图即为剖面图,如图 1-7 所示。

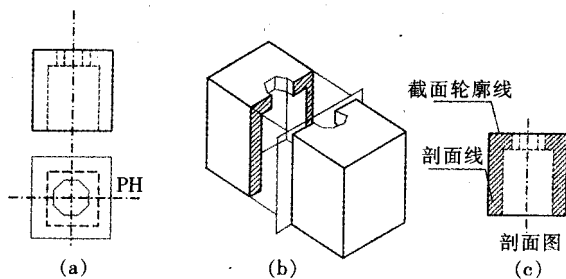


图 1-7 剖面图的形成

2. 剖面图的种类及画法

剖面图有一些特殊画法,形体被剖切后所形成的截面轮廓用粗实线画出,未剖到那部分形体的轮廓线用中实线画出,并在截面轮廓线范围内画上 45° 倾斜的间隔相等的细实线(剖面线)或建筑材料图例,形体被剖切后的不可见线一般不需画出。

剖切平面不需要在投影图中直接表示,但要用符号表明它的剖切位置。假设的剖切平面可以将形体全部剖开,称之为全剖面图。也可以只剖开形体的一半或局部,称之为半剖面图和局部剖面图。还有将剖切平面作一次转折,称之为阶梯剖面图。

(1) 全剖面图

如图 1-8(b) 所示。全剖面图在建筑工程图中应用很广,如房屋的平面图、剖面图均是用一剖切平面在房屋的适当部位进行剖切后作出的投影图。

(2) 半剖面图

如图 1-8(c) 所示为杯形基础半剖面图的形成。半剖面图可以理解为形体被剖去四分之一后按剖面图画法作出的投影图,诸如此类形体是对称的,可以只剖一半,另一半画外形图,以对称中心线(细点画线)为界。这样,半剖面图在一个图样上能同时表示出形体的外部形状和内部构造,可节省投影图的数量。它适用于左右或前后对称的形体。

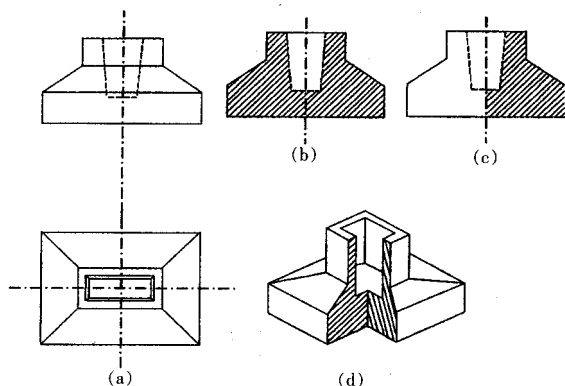


图 1-8 剖面图

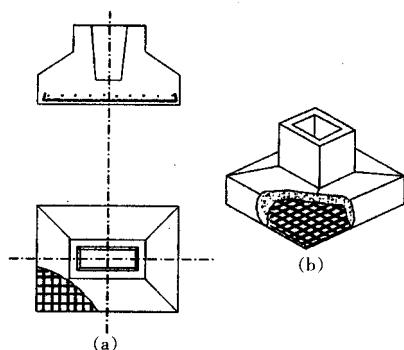


图 1-9 局部剖面图

(3) 局部剖面图

形体被局部剖开后得到的图样称为局部剖面图,如图 1-9 所示。当形体只需要显示其局部构造,并需要保留原形体投影图大部分外部形状时,可作局部剖面图。投影图与局部剖面之

间,用徒手画的波浪线分界。

(4) 阶梯剖面图

当一个剖切平面不能将形体需要表达的部位剖切开时,可将剖切平面转折成阶梯形状,沿需要表达的部位将形体剖开,然后绘制投影图,这样画出来的剖面图叫做阶梯剖面图,如图 1-8(d)所示。但需注意,这种转折一般以一次为限,其转折后由于剖切而使形体产生的轮廓不应在剖面图中画出。

(二) 断面图(截面图)

1. 断面图的形成

对于某些单一的杆件或需要表示某一局部的截面形状时,可以只画出形体与剖切平面相交的那部分图样,即断面图。

如图 1-10 所示为断面图的画法。断面图与剖面图的不同之处在于:断面图只画出剖切面剖到部分的图形;剖面图除应画出断面图形外,还应画出沿投影方向看到的部分图形,因此,断面图包含于剖面图之中。断面图在建筑工程图中,主要用来表示建筑构配件的内部构造。

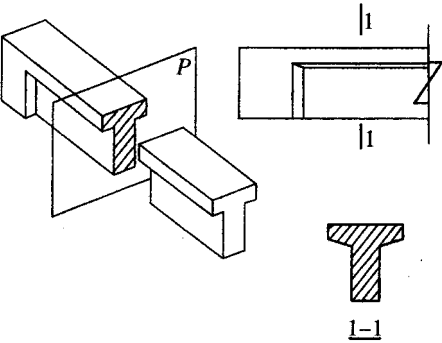


图 1-10 断面图

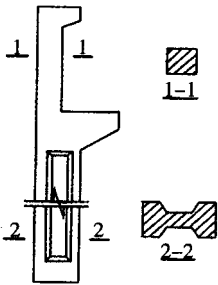


图 1-11 移出断面图

2. 断面图的种类及画法

(1) 移出断面图

将断面图画在形体投影图的轮廓线之外,并应与形体的投影图靠近,以便于识读;断面图可用较大的比例画出,以利于标注尺寸和清晰地显示其内部构造,如图 1-11 所示。

(2) 重合断面图

重叠在投影图之中的断面图,称为重合断面图。如图 1-12 所示为梁板结构的重合断面图。

(3) 中断断面图

布置在投影图的中断处的断面图称为中断断面图,如图 1-13 所示。

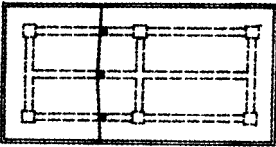


图 1-12 重合断面图

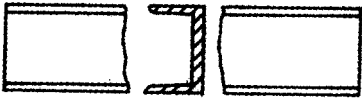


图 1-13 中断断面图

三 识读房屋施工图

(一) 房屋施工图的分类

房屋施工图是用来表达建筑物构配件的组成、外形轮廓、平面布置、结构构造以及装饰、尺寸、材料做法等的工程图纸,是组织施工和编制工程预、决算的依据。

建造一幢房屋从设计到施工,要由许多专业和不同工种共同配合来完成。按专业分工的不同,施工图可分为:

1. 建筑施工图(简称建施)

它主要表达建筑设计的内容,即表示建筑物的总体布局、外部造型、内部布置、内部装饰、细部构造及施工要求等。它包括首页图、总平面图、建筑平、立、剖面图和详图等。

2. 结构施工图(简称结施)

它主要表达建筑结构构件的布置、类型、数量、大小及做法等。它包括结构设计说明、基础图、结构布置图及构件说明图等。

3. 设备施工图(简称设施)

它主要表达各种设备、管道和线路的布置、走向以及安装施工要求等。它分为给水排水、采暖通风、电气照明、电讯及煤气管线等施工图。它是由平面布置图、系统图和详图组成。

4. 装饰施工图(简称装施)

它主要表达房屋外表造型、装饰效果、装饰材料及结构做法等。它由地面、顶棚装饰平面图,室内外装饰立面图、透视图及构造详图等组成。

(二) 识读房屋施工图应具备的知识

识读房屋施工图除了要符合投影原理外,还应遵守《房屋建筑制图统一标准》、《总图制图标准》、《建筑制图标准》和《建筑结构制图标准》等的规定。

1. 图幅、图标与会签栏

(1) 图幅

图幅即图纸的大小,工程设计图幅应力求统一,一般设计图纸的幅面均按表 1-1 及图 1-14 的规定。

表 1-1		图纸幅面及图框尺寸					mm
幅面代号 尺寸代号	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄		
	b × l	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	
	c	10			5		
	a	25					

(2) 图标

图纸标题栏的简称,是用来说明图样内容的专栏,它必须画在图纸的右下角(如图 1-14、图 1-15 所示)。

(3) 会签栏

栏内应填写会签人员所代表的专业、姓名、日期(如图 1-16 所示)。

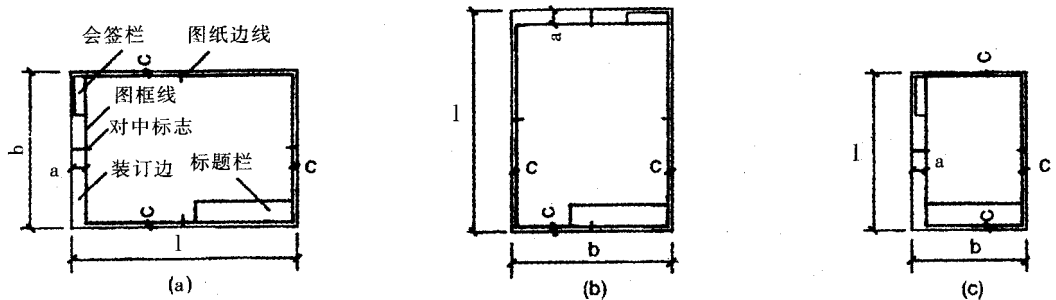


图 1-14 图纸幅面格式及其尺寸代号
(a)横式 (b)立式 (c)A₄ 图立式格式

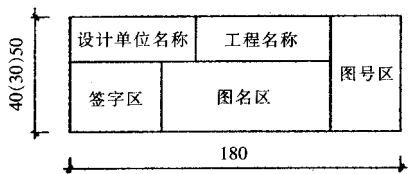


图 1-15 图标

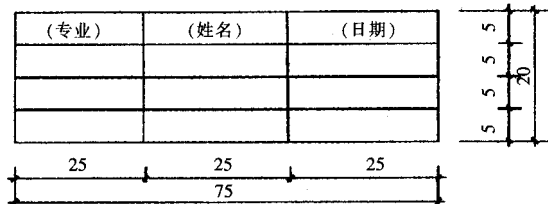


图 1-16 会签栏

2. 线型

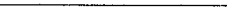
工程图样都是由各种不同的图线绘制而成的,因此不同的图线有不同的用途和意义,建筑专业制图采用的线型见表 1-2,建筑结构专业制图采用的线型见表 1-3。图线的宽度 b 应根据图样的复杂程度和比例确定,一般应从下列线宽系列中选取:0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm、2.0mm。

表 1-2 建筑专业制图采用的各种线型

名 称	线 型	线 宽	用 途
粗实线		b	平、剖面图中的被剖切的主要建筑构造(包括构、配件)的轮廓线 建筑立面图的外轮廓线 建筑构造详图中被剖切的主要部分的轮廓线 建筑构、配件详图中构、配件的外轮廓线
中实线		$0.5b$	平、剖面图中被剖切的次要建筑构造(包括构、配件)的轮廓线 建筑平、立面图中建筑构、配件的轮廓线 建筑构造详图及建筑构、配件详图中的一般轮廓线
细实线		$0.35b$	小于 $0.5b$ 的图例线、尺寸线、尺寸界线、图例线、索引符号、标高符号等
中虚线		$0.5b$	建筑构造及建筑构、配件不可见的轮廓线 平面图中的起重机(吊车)轮廓线 拟扩建的建筑物轮廓线
细虚线		$0.35b$	图例线、小于 $0.5b$ 的不可见轮廓线
粗点画线		b	起重机(吊车)轨道线
细点画线		$0.35b$	中心线、对称线、定位轴线
折断线		$0.35b$	不需画全的断开界线
波浪线		$0.35b$	不需画全的断开界线 构造层次的断开界线

表 1-3

建筑学专业制图采用的各种线型

名 称	线 型	线宽	用 途
粗实线		b	螺栓、钢筋线、结构平面布置图中单线结构构件线及钢、木支撑线
中实线		$0.5b$	结构平面图中及详图中剖到或可见墙身轮廓线及钢、木构件轮廓线
细实线		$0.35b$	钢筋混凝土构件的轮廓线,尺寸线,基础平面图中的基础轮廓线
粗虚线		b	不可见的钢筋、螺栓线、结构平面布置图中不可见的钢、木支撑线及单线结构构件线
中虚线		$0.5b$	结构平面图中不可见的墙身轮廓线及钢、木构件轮廓线
细虚线		$0.35b$	基础平面图中管沟轮廓线,不可见的钢筋混凝土构件轮廓线
粗点画线		b	垂直支撑、柱间支撑线
细点画线		$0.35b$	中心线、对称线、定位轴线
粗双点画线		b	预应力钢筋线

3. 施工图的比例及尺寸

(1) 比例

建筑专业制图选用的比例,宜符合表 1-4 的规定。

表 1-4

建筑专业制图选用的比例

图 名	比 例
总平面图	1:500、1:1000、1:2000
建筑物或构筑物的平面图、立面图、剖面图	1:50、1:100、1:200
建筑物或构筑物的局部放大图	1:10、1:20、1:50
配件及构造详图	1:1、1:2、1:5、1:10、1:20、1:50

(2) 尺寸

尺寸分为定位尺寸(位置尺寸)、定形尺寸(形状尺寸)和总尺寸三种。绘图时,应根据设计深度和图纸用途确定所需注写的尺寸。

4. 施工图常用符号

(1) 索引符号与详图符号

图样中的某一局部或构配件,如需另见详图,应以索引符号索引,即在需要另画详图的部位画出索引符号,并在所画的详图上画出详图符号,两者编号必须对应一致,以便对照查阅。索引符号的形式如图 1-17(a)所示,索引符号的圆及直径均应以细实线绘制,且直径为 10mm,索引符号的引出线一端指在要索引的位置上,另一端对准索引符号的圆心。当引出的是剖面详图时,用粗实线表示剖切位置。引出线所在的一侧应为剖视方向。详图符号应以直径为 14mm 的粗实线圆表示,如图 1-17(b)所示。

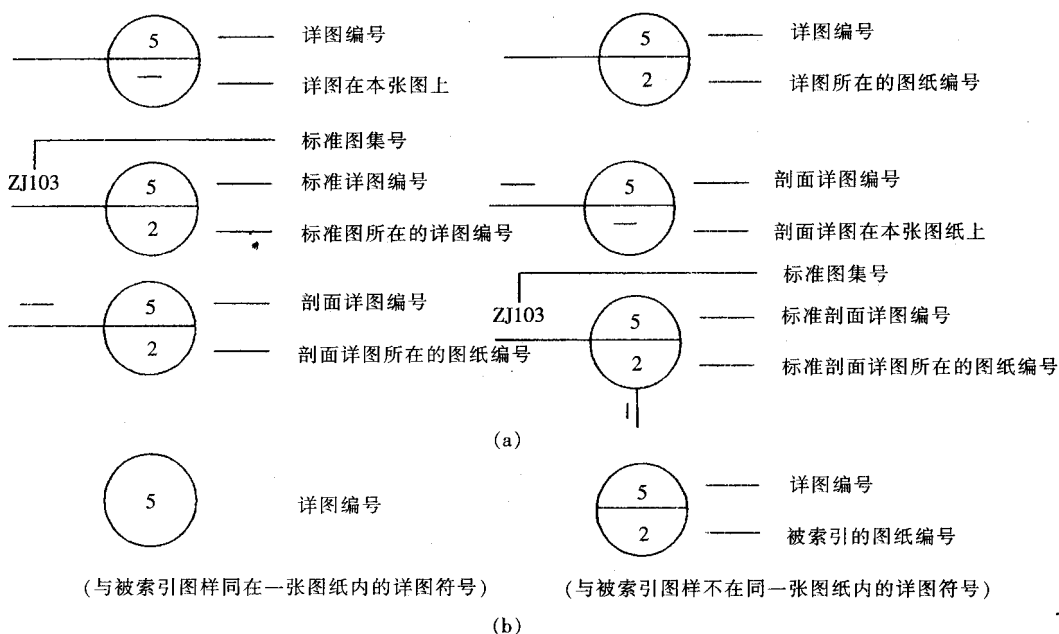


图 1-17 索引符号与详图符号

(a) 索引符号 (b) 详图符号

(2) 编号

零件、钢筋、杆件、设备等的编号,应以直径为 6mm 的细实线圆表示,其编号应用阿拉伯数字按顺序编写。

(3) 剖面剖切符号

1) 剖面剖切符号,应由剖切位置线及剖视方向线组成,均以粗实线绘制。剖切位置线的长度为 6~10mm,剖视方向线垂直于剖切位置线长度为 4~6mm,如图 1-18 所示;剖面剖切符号的编号,宜采用阿拉伯数字,并注写在剖视方向线的端部。

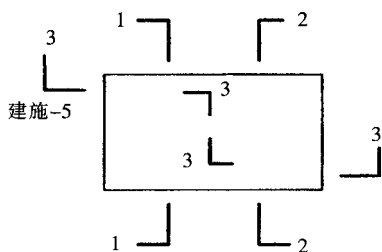


图 1-18 剖面剖切符号

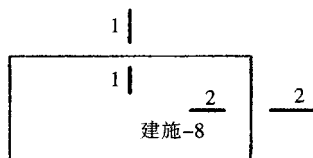


图 1-19 断(截)面剖切符号

2) 断(截)面的剖切符号,只用剖切位置线表示,并应以粗实线绘制,长度为 6~10mm。其编号宜采用阿拉伯数字,并注写在剖切位置线的一侧,编号所在的一侧应为该断(截)面的剖视方向,如图 1-19 所示。

(4) 其他符号

1) 对称符号

当房屋施工图的图形完全对称时,采用对称符号可以简化作图,对称符号应按图 1-20 所