



“十二五”高等学校专业教材建设工程

工程制图与CAD

(土木类)

GONGCHENG ZHITU YU CAD

贾艳东 杨 华 徐锦生 编著



东北大学出版社
Northeastern University Press



“十二五”高等学校专业教材建设工程

工程制图与 CAD

(土木类)

贾艳东 杨 华 徐锦生 编著

东北大学出版社

· 沈 阳 ·

© 贾艳东 杨华 徐锦生 2015

图书在版编目 (CIP) 数据

工程制图与 CAD / 贾艳东, 杨华, 徐锦生编著. —沈阳: 东北大学出版社, 2015. 7
ISBN 978 - 7 - 5517 - 1020 - 6

I. ①工… II. ①贾… ②杨… ③徐… III. ①工程制图—AutoCAD 软件
IV. ①TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 177403 号

内 容 简 介

本书主要依据国家制图标准, 按照土木工程行业对土木建筑类专业人员工程制图技能的要求, 结合应用型高等院校教育的特点编写。本书在介绍土木建筑制图规则和工程形体表达方法的基础上, 以具体工程实例为背景, 对 AutoCAD 2014 系统的常用功能及使用方法进行介绍, 易学易懂。

本书既可作为高等院校工程制图课程的教材, 又可供工程技术人员使用或参考。

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号

邮编: 110004

电话: 024 - 83687331 (市场部) 83680267 (社务室)

传真: 024 - 83680180 (市场部) 83680265 (社务室)

E-mail: neuph@neupress.com http: //www. neupress. com

印 刷 者: 沈阳市第二市政建设工程公司印刷厂

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 185mm × 260mm

印 张: 9.25

字 数: 222 千字

出版时间: 2015 年 7 月第 1 版

印刷时间: 2015 年 7 月第 1 次印刷

策划编辑: 王兆元

责任编辑: 潘佳宁

责任校对: 叶 子

封面设计: 刘江旻

责任出版: 唐敏志

ISBN 978 - 7 - 5517 - 1020 - 6

定 价: 22.00 元

前 言

本书由辽宁工业大学教材出版基金资助出版。

本教材依据土木建筑行业的国家制图标准,较系统地介绍了土木建筑工程中建筑制图和结构制图的相关规定。在部分规定的介绍中,结合了一些工程图中的表达方式,使学生在学习规定时能够与工程应用直接联系起来,对条文的学习不再枯燥,提高了学习兴趣,学习目的也变得更加明确。

为了使学生更好地学习工程制图,本教材以具体工程为背景,比较全面地介绍了建筑工程图和结构工程图,图中内容完整,制图规范,对学生学习可以起到很好的引导作用。

AutoCAD 已成为二维工程绘图的通用平台,是土木建筑工程制图常用软件之一。本教材结合工程制图需要,介绍了 AutoCAD 的基础知识,基础知识内容紧密联系实际应用,既简明扼要,又满足基本制图需求。在此基础上,以具体工程图为例,详细介绍如何使用 AutoCAD 完成工程图的绘制,实例既有建筑图,又有结构图,每个实例均给出详细的绘图步骤,同时在 AutoCAD 命令第一次出现时又有较详细的命令使用解释。绘图步骤不仅考虑了绘制简单,也考虑了命令的使用方法和技巧,实用性很强。通过绘图实际操作,学生可以了解 AutoCAD 系统的常用功能及使用方法,便于读者自学。本教材既可作为应用类高等院校工程制图课程的教材,又可供工程技术人员使用或

参考。

本教材由贾艳东(第一、三、四章)、杨华(第二章、第六章)、徐锦生(第五章)编著。全书由贾艳东统稿。

由于笔者水平所限,书中难免有疏漏之处,欢迎读者提出意见和建议。如对本书电子教案有需求,请联系作者(E-mail: jyd330106@sina.com)。

编著者

2015年3月

目 录

第1章 制图基础知识	1
1.1 制图基本规定	1
1.1.1 图纸幅面与标题栏	1
1.1.2 比例	3
1.1.3 图线	3
1.1.4 字体	5
1.1.5 符号	5
1.1.6 索引符号和详图符号	7
1.1.7 引出线	8
1.1.8 定位轴线	9
1.1.9 其他符号	11
1.1.10 尺寸标注	11
1.1.11 标高符号	14
1.2 工程形体投影的画法	16
1.2.1 一般组合体视图	16
1.2.2 工程形体视图	16
1.3 结构制图的基本规定	22
1.3.1 结构图的比例	22
1.3.2 结构图的图线	23
1.3.3 钢筋混凝土结构	23
1.3.4 钢结构	27
第2章 土木建筑工程图	31
2.1 建筑施工图	31
2.1.1 建筑平面图	31
2.1.2 建筑立面图	31

2.1.3	建筑剖面图	39
2.1.4	建筑详图	40
2.2	结构施工图	44
2.2.1	钢筋混凝土结构	44
2.2.2	钢结构	54
第3章	AutoCAD 基础知识	61
3.1	AutoCAD2014 工作界面	61
3.1.1	启动 AutoCAD2014	61
3.1.2	AutoCAD2014 工作界面的组成	62
3.1.3	退出 AutoCAD2014	64
3.2	AutoCAD2014 绘图基础	64
3.2.1	AutoCAD2014 的命令输入	64
3.2.2	AutoCAD2014 重复命令的输入	65
3.2.3	AutoCAD2014 命令参数的输入	65
3.3	建立绘图环境	66
3.3.1	图形界限	66
3.3.2	图层	67
3.4	观察图形	70
3.4.1	图形缩放	70
3.4.2	图形平移	71
3.5	图形对象的选择	72
3.5.1	直接选取	72
3.5.2	选取全部对象	72
3.5.3	删除方式	72
3.5.4	添加方式	73
3.5.5	撤销选择	73
3.5.6	矩形窗选方式	73
3.5.7	多边形窗选方式	74
3.5.8	前一选择对象组选择方式	75
3.5.9	栅栏选择方式	75
第4章	建筑施工图的绘制	76
4.1	建筑平面图的绘制	76

4.1.1 设置绘图环境	77
4.1.2 绘制轴线及轴线编号	79
4.1.3 绘制墙线	83
4.1.4 绘制柱	86
4.1.5 绘制保温层	87
4.1.6 绘制门窗	88
4.1.7 绘制淋浴喷头	92
4.1.8 绘制洗澡池及柜台	93
4.1.9 绘制楼梯	94
4.1.10 绘制台阶、坡道及散水	95
4.1.11 尺寸标注	95
4.1.12 文字标注	98
4.1.13 绘制标高	100
4.1.14 绘制索引符号	102
4.2 建筑剖面图的绘制	103
4.2.1 设置绘图环境	103
4.2.2 绘制轴线及轴线编号	103
4.2.3 绘制地面线及楼面线	104
4.2.4 绘制墙线、楼板及梁线	105
4.3 建筑详图的绘制	109
4.3.1 设置绘图环境	109
4.3.2 绘制轴线及轴线编号	110
4.3.3 绘制构件	110
4.3.4 标注	112
第5章 结构施工图的绘制	114
5.1 基础详图的绘制	114
5.1.1 设置绘图环境	114
5.1.2 绘制桩基础承台平面详图	114
5.1.3 绘制桩基础承台剖面详图	118
5.1.4 桩基础承台详图的标注	120
5.2 楼板配筋图的绘制	122
5.2.1 设置绘图环境	122
5.2.2 绘制轴线及构件边线、尺寸标注	122

5.2.3 绘制楼板中钢筋	124
5.3 楼梯梯段板详图的绘制	126
5.3.1 设置绘图环境	126
5.3.2 梯段绘制	126
5.3.3 梯段配筋绘制	128
第6章 图形输出	129
6.1 打印设备的配置	129
6.1.1 打印设备的设置	129
6.1.2 打印样式的设置	132
6.2 图形输出	134
6.2.1 命令的执行	134
6.2.2 打印特性的设置	136
参考文献	138

第1章 制图基础知识

1.1 制图基本规定

制图规定是为了统一制图规则，保证制图质量，使制图内容清晰、简明，符合行业内各相关单位存档要求，满足工程建设需要。因此，无论手工制图还是计算机绘图，首先需学习制图规定。了解制图规定也能为识图奠定基础。

1.1.1 图纸幅面与标题栏

1.1.1.1 图纸幅面

统一的图纸幅面可以使图纸装订美观，使用及存档方便。因此，《房屋建筑制图统一标准》(GB/T50001—2010)对图纸幅面给出了表1.1、表1.2所示的具体要求。

表 1.1 幅面及图框尺寸 mm

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

幅面之间的关系是：A3 幅面等于 2 个 A4 幅面，A2 幅面等于 2 个 A3 幅面，A1 幅面等于 2 个 A2 幅面且长边加 1，A0 幅面等于 2 个 A1 幅面且长边加 1。

当图纸空间不够时，短边不变，长边可以加长。土木工程制图常用的幅面 A1，A2，A3 的加长尺寸及加长规则见表 1.2。

表 1.2 图纸长边加长尺寸 mm

幅面代号	长边尺寸	长边加长后尺寸
A1	841	1051 (A1 + 1/4l), 1261 (A1 + 1/2l), 1471 (A1 + 3/4l), 1682 (A1 + l), 1892 (A1 + 5/4l), 2102 (A1 + 3/2l)
A2	594	743 (A2 + 1/4l), 891 (A2 + 1/2l), 1041 (A2 + 3/4l), 1189 (A2 + l), 1338 (A2 + 5/4l), 1486 (A2 + 3/2l), 1635 (A2 + 7/4l), 1783 (A2 + 2l), 1932 (A2 + 9/4l), 2080 (A2 + 5/2l)
A3	420	630 (A3 + 1/2l), 841 (A3 + l), 1051 (A3 + 3/2l), 1261 (A3 + 2l), 1471 (A3 + 5/2l), 1682 (A3 + 3l), 1892 (A3 + 7/2l)

图纸分为横式和立式两种，短边作为垂直边的为横式，短边作为水平边的为立式。多数情况下绘图采用横式图纸，确有需要时，也可以采用立式图纸。如图 1-1、图 1-2 所示。

管理规范的设计单位趋向于一个工程只用一个图纸幅面，装订规范，存档方便。

根据《房屋建筑制图统一标准》的规定，会签栏也可放在标题栏中。

1.1.1.2 标题栏

标题栏有立式、横式两种，图 1-1 和图 1-2 为立式，横式标题栏放在图幅的下面。横式标题栏的短方向尺寸为 30 ~ 50mm，立式标题栏的短方向尺寸为 40 ~ 70mm。标题栏内容由各设计单位自行拟定，常见的标题栏包括单位名称区、工程名称区、相关设计人员签字区、出图签章区、职业签章区等，如图 1-3 所示。

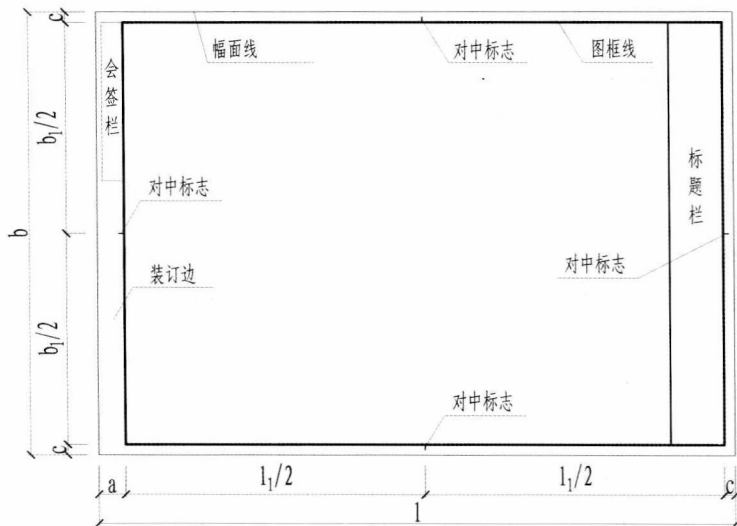


图 1-1 横式幅面

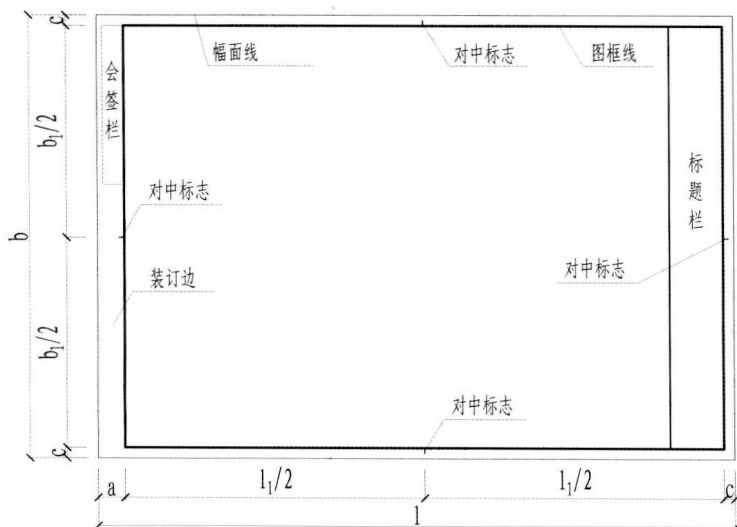


图 1-2 立式幅面

附 注			
出图签章			
执业签章			
所 长			
项目负责			
专业负责			
审 核			
校 对			
设计制图			
建设单位			
工程名称			
图 名			
所 别	第*设计所	设计号	
图 别	建施	比 例	1:100
图 号	14	日 期	2014.03
单位标志			
***市建筑设计研究院			
***** ARCHITECTURAL			
DESIGN AND RESEARCH INSTITUTE			
国家甲级工程设计证书编号: *****/			
NATIONAL ARCHITECTURAL DESIGN LICENSE: *****/			
本图须加盖本院出图印章，否则一律无效			

图 1-3 标题栏

1.1.2 比例

图样的比例是图形与实物相对应的线性尺寸之比。绘图比例需根据图样的类型和复杂程度由设计者决定，可用的比例见表 1.3。

表 1.3 绘图所用比例

常用比例	1:1, 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:30, 1:50, 1:100, 1:150, 1:200, 1:500, 1:1000, 1:2000
可用比例	1:3, 1:4, 1:6, 1:15, 1:25, 1:40, 1:60, 1:80, 1:250, 1:300, 1:400 1:600, 1:5000, 1:10 000, 1:20 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000

一般情况下，一个图样应选用一种比例，但一个图幅中可以用多个比例分别绘制多个图样。

绘图比例宜标注在图名的右侧，比例的字高比图名字高小一号或二号，如图 1-4 所示。

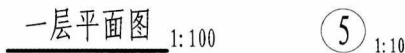


图 1-4 比例注写

1.1.3 图线

1.1.3.1 图线的类型与用途

土木工程制图的图线有实线、虚线、单点长画线、双点长画线、折断线、波浪线，每种图线又分粗线、中粗线、中线、细线，表达不同构件需要选择不同的图线，如表 1.4 所示。

表 1.4 图线

名称		线型	线宽	用途
实线	粗		b	主要可见轮廓线
	中粗		$0.7b$	可见轮廓线
	中		$0.5b$	可见轮廓线、尺寸线、变更云线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
虚线	粗		b	见各有关专业制图标准
	中粗		$0.7b$	不可见轮廓线
	中		$0.5b$	不可见轮廓线、图例线
	细		$0.25b$	图例填充线、家具线
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、对称线、轴线等

续表 1.4

名称		线型	线宽	用途
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	细		$0.25b$	断开界线
波浪线	细		$0.25b$	断开界线

图线的粗细要符合制图规范的线宽要求,粗线为 b , 中粗线为 $0.7b$, 中线为 $0.5b$, 细线为 $0.25b$, b 可以从 1.4mm, 1.0mm, 0.7mm, 0.5mm 中选取, 常用的粗线线宽为 1.0mm 和 0.7mm, 不同线宽组的各种线宽见表 1.5。

表 1.5 线宽组

线宽比	线宽组/mm			
b	1.4	1.0	0.7	0.5
$0.7b$	1.0	0.7	0.5	0.35
$0.5b$	0.7	0.5	0.35	0.25
$0.25b$	0.35	0.25	0.18	0.13

图框和标题栏的线宽选择见表 1.6。

表 1.6 图框和标题栏线的宽度

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分隔线
A0, A1	b	$0.5b$	$0.25b$
A2, A3, A4	b	$0.7b$	$0.35b$

1.1.3.2 图线的绘制要求

- (1) 同一张图纸内, 相同比例的各图样应选择相同的线宽组。
- (2) 相互平行的图例线, 其净间距或线中间隙不宜小于 0.2mm。
- (3) 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。
- (4) 单点长画线或双点长画线, 当在较小图形中绘制有困难时, 可用实线代替。
- (5) 单点长画线或双点长画线的两端, 不应是点。点画线与点画线交点或点画线与其他图线交接时, 应是线段交接。
- (6) 虚线与虚线交接或虚线与其他图线交接时, 应是线段交接。虚线为实线的延长线时, 不得与实线相接。
- (7) 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆, 不可避免时, 应首先保证文字的清晰。

1.1.4 字体

1.1.4.1 字的高宽关系

图中汉字宜采用长仿宋体或黑体,同一图纸字体种类不应超过两种。长仿宋体的宽度与高度的关系应符合表 1.7 的规定,黑体字的宽度与高度应相同。大标题、图册封面、地形图等的汉字,也可书写成其他字体,但应易于辨认。

表 1.7 长仿宋体字高宽关系

字高	20	14	10	7	5	3.5
字宽	14	10	7	5	3.5	2.5

1.1.4.2 字的书写规则

(1) 图中拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字,宜采用单线简体或 ROMAN 字体,符合表 1.8 的规定。

表 1.8 拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的书写规则

书写格式	字 体	窄字体
大写字母高度	h	h
小写字母高度(上下均无延伸)	$7/10h$	$10/14h$
小写字母伸出的头部或尾部	$3/10h$	$4/14h$
笔画宽度	$1/10h$	$1/14h$
字母间距	$2/10h$	$2/14h$
上下行基准线的最小间距	$15/10h$	$21/14h$
词间距	$6/10h$	$6/14h$

(2) 拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字,如需写成斜体字,其斜度应是从字的底线逆时针向上倾斜 75° 。斜体字的高度和宽度应与相应的直体字相等。

(3) 拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的字高,不应小于 2.5mm。

(4) 数量的数值注写,应采用正体阿拉伯数字。各种计量单位凡前面有量值的,均采用国家颁布的单位符号注写。单位符号应采用正体字母。

(5) 分数、百分数和比例数的注写,应采用阿拉伯数字和数学符号。

(6) 当注写的数字小于 1 时,应写出个位的“0”,小数点应采用圆点,齐基准线书写。

(7) 长仿宋汉字、拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字示例应符合国家现行标准《技术制图 字体》GB/T 14691 的有关规定。

1.1.5 符号

1.1.5.1 剖视的剖切符号

剖视的剖切符号应由剖切位置线及剖视方向线组成,均应以粗实线绘制。剖视的剖切符号应符合下列规定。

(1) 剖切位置线的长度宜为 6~10mm;剖视方向线应垂直于剖切位置线,长度应短于

剖切位置线,宜为4~6mm,绘制时,剖视剖切符号不应与其他图线相接触。剖视剖切符号的编号宜采用粗阿拉伯数字,按剖切顺序由左至右、由下向上连续编排,并应注写在剖视方向线的端部。需要转折的剖切位置线,应在转角的外侧加注与该符号相同的编号。如图1-5所示。

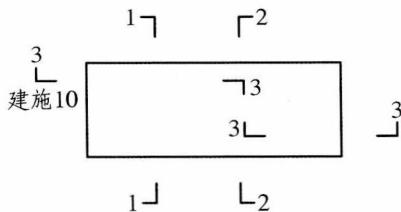


图1-5 剖视的剖切符号

(2) 建(构)筑物剖面图的剖切符号应注在 ± 0.000 标高的平面图或首层平面图上。如图1-6所示。

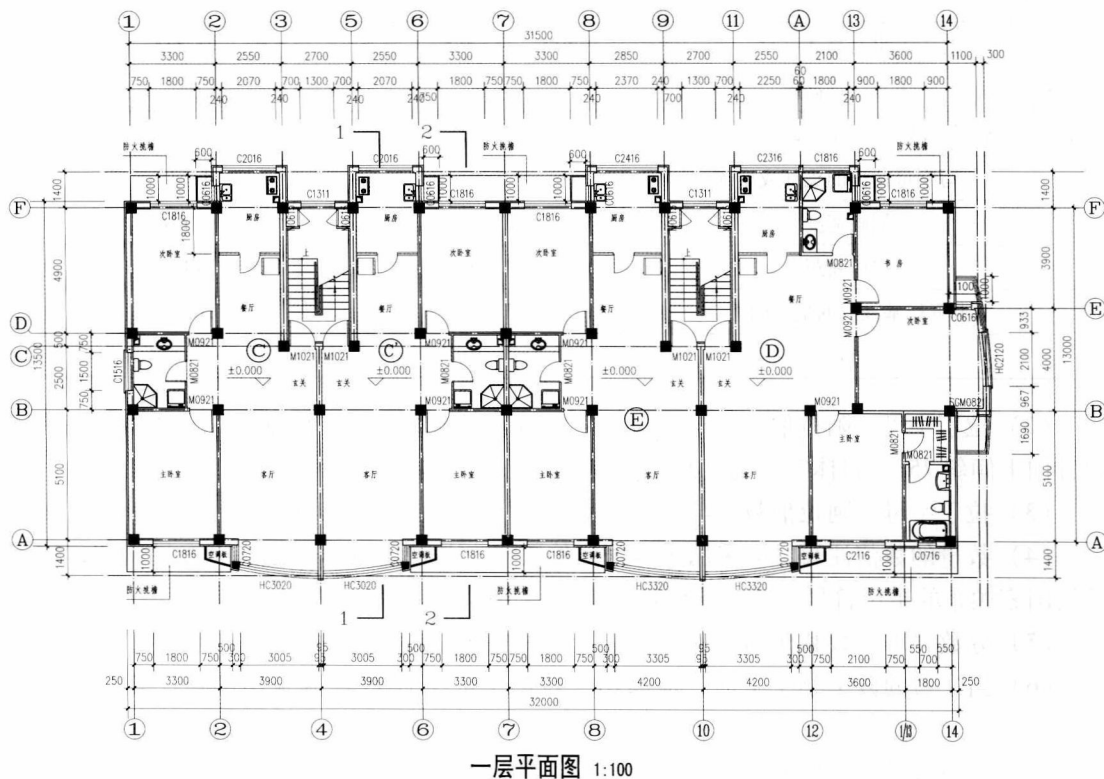


图1-6 平面图中的剖切符号

(3) 局部剖面图(不含首层)的剖切符号应注在包含剖切部位的最下面一层的平面图上。

1.1.5.2 断面的剖切符号

断面的剖切符号应只用剖切位置线表示,并应以粗实线绘制,长度宜为6~10mm。断面剖切符号的编号宜采用阿拉伯数字,按顺序连续编排,并应注写在剖切位置线的一侧;

编号所在的一侧应为该断面的剖视方向。如图 1-7 所示。

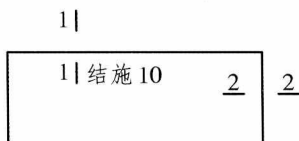


图 1-7 断面的剖切符号

剖面图或断面图，如与被剖切图样不在同一张图内，应在剖切位置线的另一侧注明其所在图纸的编号，也可以在图上集中说明。如图 1-5 和图 1-7 所示。

1.1.6 索引符号和详图符号

(1) 图样中的某一局部或构件，如需另见详图，应以索引符号索引，索引符号是由直径为 8 ~ 10mm 的圆和水平直径组成的，圆及水平直径应以细实线绘制，如图 1-8a 所示。索引出的详图，如与被索引的详图同在一张图纸内，应在索引符号的上半圆中用阿拉伯数字注明该详图的编号，并在下半圆中间画一段水平细实线，如图 1-8b 所示。索引出的详图，如与被索引的详图不在同一张图纸内，应在索引符号的上半圆中用阿拉伯数字注明该详图的编号，在索引符号的下半圆用阿拉伯数字注明该详图所在图纸的编号，如图 1-8c 所示。数字较多时，可加文字标注。索引出的详图，如采用标准图，应在索引符号水平直径的延长线上加注该标准图册的编号，如图 1-8d 所示。需要标注比例时，文字在索引符号右侧或延长线下方，与符号下对齐。

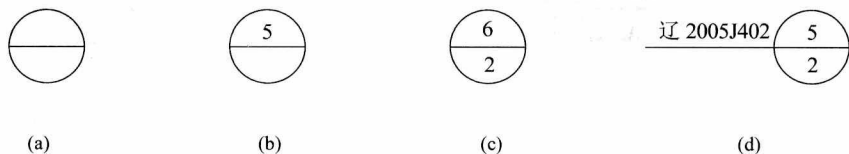


图 1-8 索引符号

(2) 索引符号如用于索引剖视详图，应在被剖切的部位绘制剖切位置线，并以引出线引出索引符号，引出线所在的一侧应为剖视方向。如图 1-9 所示。

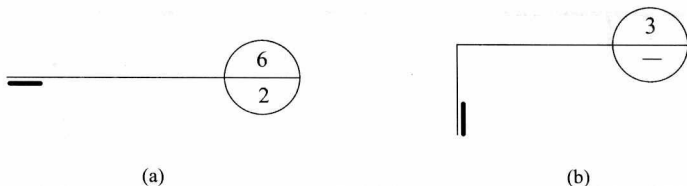


图 1-9 用于索引剖面详图的索引符号

(3) 详图的位置和编号，应以详图符号表示。详图符号的圆应以直径为 14mm 的粗实线绘制。详图与被索引的图样同在一张图纸内时，应在详图符号内用阿拉伯数字注明详图的编号，如图 1-10a 所示。详图与被索引的图样不在同一张图纸内时，应用细实线在详图符号内画一水平直径，在上半圆中注明详图编号，在下半圆中注明被索引的图纸的编号，如图 1-10b 所示。

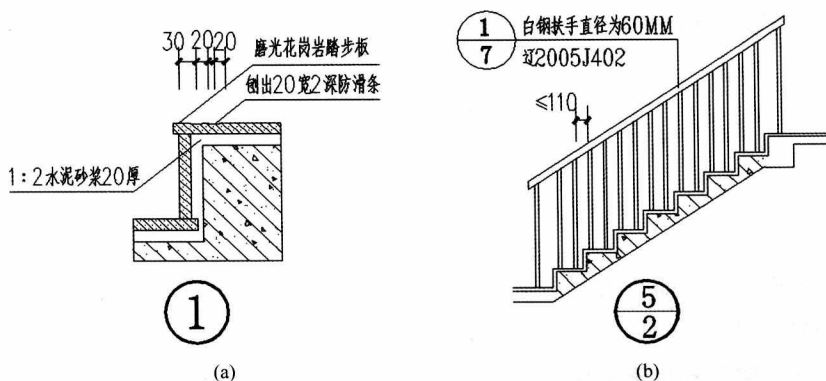


图 1-10 详图符号

1.1.7 引出线

引出线应以细实线绘制，宜采用水平方向的直线、与水平方向成 30° 、 45° 、 60° 、 90° 的直线，或经上述角度再折为水平线。文字说明宜注写在水平线的上方，如图 1-11a 所示，也可注写在水平线的端部，如图 1-11b 所示。同时引出的几个相同部分的引出线，宜互相平行，如图 1-11c 所示，也可画成集中于一点的放射线，如图 1-11d 所示。

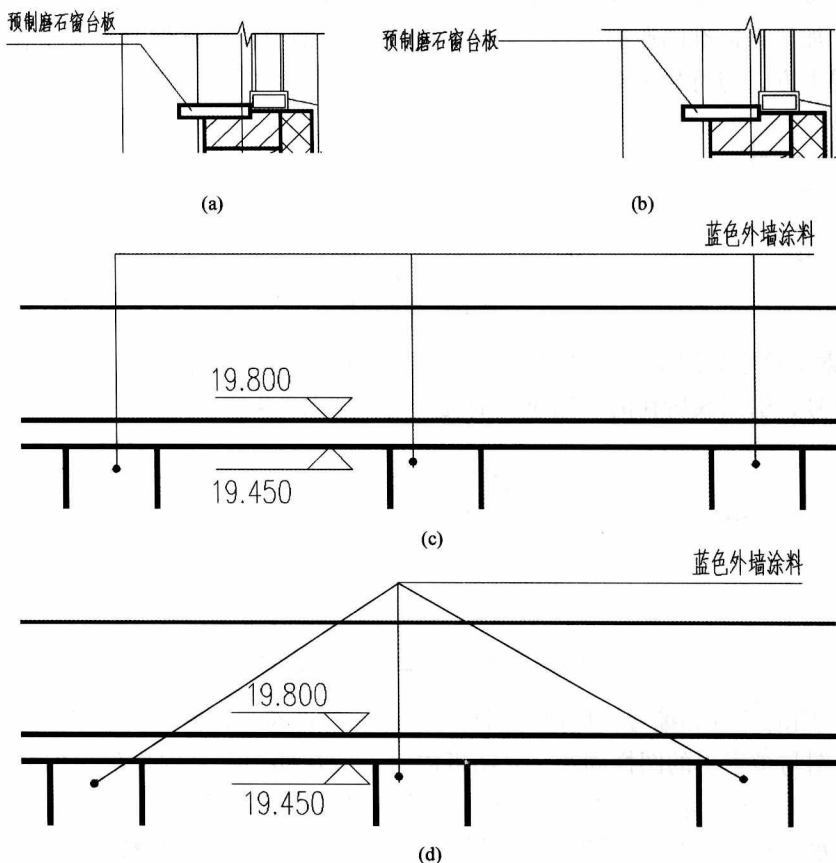


图 1-11 引出线