

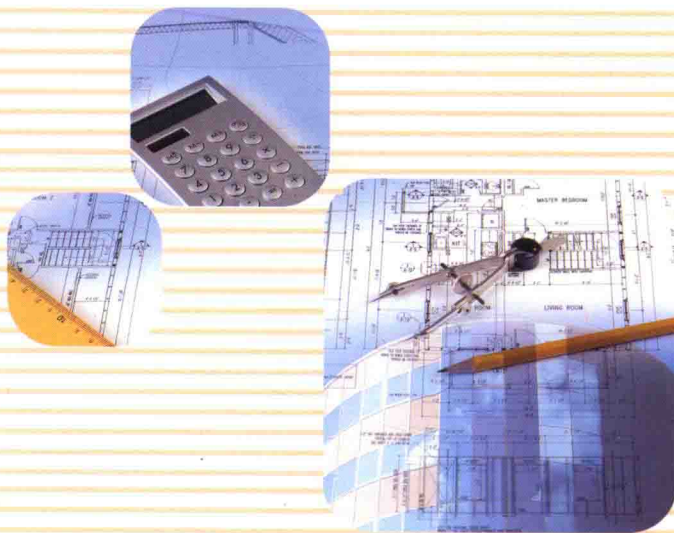
工程量清单计价造价员培训教程

安装工程

(第二版)

ANZHUANG GONGCHENG

工程造价员网 张国栋 主编



中国建筑工业出版社

工程量清单计价造价员培训教程

安 装 工 程

(第二版)

工程造价员网 张国栋 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

安装工程/张国栋主编. —2 版. —北京: 中国建筑业出版社, 2016. 7

工程量清单计价造价员培训教程

ISBN 978-7-112-19451-3

I. ①安… II. ①张… III. ①建筑安装工程-工程造价-技术培训-教材 IV. ①TU723.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 106491 号

本书将住房和城乡建设部新颁《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2013)、《通用安装工程工程量清单计算规范》(GB 50856—2013)与《全国统一安装工程预算定额》有效地结合起来,以便帮助读者更好地掌握新规范,巩固旧知识。编写时力求深入浅出、通俗易懂,加强其实用性,在阐述基础知识、基本原理的基础上,以应用为重点,做到理论联系实际,深入浅出地列举了大量实例,突出了定额的应用、概(预)算编制及清单的使用等重点。本书系造价员培训教材,可供工程造价、工程管理及高等专科学校、高等职业技术学院和中等专业技术学校建筑工程专业、工业与民用建筑专业与土建类其他专业作教学用书,也可供建筑工程技术人员及从事有关经济管理的工作人员参考。

* * *

责任编辑:周世明

责任校对:李欣慰 刘 钰

工程量清单计价造价员培训教程

安 装 工 程

(第二版)

工程造价员网 张国栋 主编

*

中国建筑业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京市安泰印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 35¼ 字数: 856 千字

2016 年 9 月第二版 2016 年 9 月第二次印刷

定价: 80.00 元

ISBN 978-7-112-19451-3

(28713)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

编 委 会

主 编 工程造价员网 张国栋

副 主 编 王希强

参 编 赵小云 郭芳芳 洪 岩 刘 瀚

张梦婷 王 迪 刘冰玉 崔红霞

李明辉 赵 琴 赵俊杰 胡红果

白明娇 马建涛 王永生 贺可飞

陈鸿阳 何云华 周 晴 张孟晓

刘佳宁 李 朔 张 雨 周元鑫

王明雪 王国平 申丹丹 万如霞

王 莹 刘丹丹 杨 倩 曲媛媛

张淋楠 王静飞 刘坤朋 张艳新

殷明明 杜玲玲 安 飞 齐欣欣

吕亚鹏 唐磊磊 马 悦 武雅征

高欢欢 王梦洁 李云云 冯艳峡

王利娜

第二版前言

工程量清单计价造价员培训教程系列共有6本书,分别为工程量清单计价基本知识、建筑工程、装饰装修工程、安装工程、市政工程、园林绿化工程。第一版书于2004年出版面世,书中采用的规范为《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2003)和各专业对应的全国定额。在2004~2014年期间,住房和城乡建设部分别对清单规范进行了两次修订,即2008年和2013年各一次,目前最新的为2013版本。2013版清单计价规范相对之前的规范做了很大的改动,将不同专业的计量规范采用不同的分册单独列出来,而且新的规范增加了原来规范上没有的诸如城市轨道交通等内容。

作者在第一版书籍面世之后始终没有停止对该系列书的修订,第二版是在第一版的基础上修订,第二版保留了第一版的优点,并对书中有缺陷的地方进行了补充,特别是在2013版清单计价规范颁布实施之后,作者更是投入了大量的时间和精力,从基本知识到实例解析,逐步深入,结合规范和定额逐一进行了修订。与第一版相比,第二版书中主要做的修订情况包括如下:

1. 首先将原书中的内容进行了系统的划分,使本书结构更清晰,层次更明了。
2. 更改了第一版书中原先遗留的问题,将多年来读者来信或邮件或电话反馈的问题进行汇总,并集中进行了处理。
3. 将书中比较老旧过时的一些专业名词、术语介绍、计算规则做了相应的改动。并增添了一些新规范上新增添的术语之类的介绍。
4. 将书中的清单计价规范涉及的内容更换为最新的2013版清单计价规范。
5. 将书中的实例计算过程对应地添加了注释解说,方便读者查阅和探究对计算过程中的数据来源分析。
6. 将实例中涉及的投标报价相关的表格填写更换为最新模式下的表格,以迎合当前造价行业的发展趋势。

完稿之后作者希望做第二版,为众多学者提供学习方便,同时也让刚入行的人员能通过这条捷径尽快掌握预算的要领并运用到实际当中。

本书在编写过程中,得到了许多同行的支持与帮助,在此表示感谢。由于编者水平有限和时间紧迫,书中难免有错误和不妥之处,望广大读者批评指正。如有疑问,请登录 www.gczyjy.com(工程造价员网)或 www.ysypx.com(预算员网)或 www.debzw.com(企业定额编制网)或 www.gclqd.com(工程量清单计价网),或发邮件至 zz6219@163.com 或 dlwhgs@tom.com 与编者联系。

目 录

第一部分 单位工程施工图工程量清单计价的编制

第一章	机械设备安装工程	2
第二章	热力设备安装工程	29
第三章	静置设备与工艺金属结构制作安装工程	65
第四章	电气设备安装工程	103
第五章	建筑智能化工程	143
第六章	自动控制仪表安装工程	200
第七章	通风空调工程	233
第八章	工业管道工程	273
第九章	消防工程	305
第十章	给排水、采暖、燃气工程	324
第十一章	通信设备及线路工程	360
第十二章	刷油、防腐、绝热工程	375

第二部分 工程量清单计价实例

第十三章	机械设备安装工程工程量清单设置与计价举例	396
第十四章	热力设备安装工程工程量清单设置与计价举例	417
第十五章	静置设备与工艺金属结构制作安装工程工程量清单设置与计价举例	428
第十六章	电气设备安装工程工程量清单设置与计价举例	447
第十七章	建筑智能化工程工程量清单设置与计价举例	480
第十八章	自动化控制仪表安装工程工程量清单设置与计价举例	494
第十九章	通风空调工程工程量清单设置与计价举例	505
第二十章	工业管道工程工程量清单设置与计价举例	522
第二十一章	消防工程工程量清单设置与计价举例	537
第二十二章	给排水、采暖、燃气工程工程量清单设置与计价举例	544

第一部分

单位工程施工图工程量清单计价的编制

第一章 机械设备安装工程

一、机械设备安装工程制图

(一) 图线

1. 图线的宽度 b ，宜从下列线宽系列中选取：2.0、1.4、1.0、0.7、0.5、0.35、0.25、0.18（单位 mm）。

每个图样，应根据复杂程度与比例大小，先选定基本线宽 b ，再选用表 1-1 中相应的线宽组。

线宽组 (mm) 表 1-1

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	—	

注：1. 需要微缩的图纸，不宜采用 0.18mm 及更细的线宽。
2. 同一张图纸内，各不同线宽中的细线，可统一采用较细的线宽组的细线。

2. 工程建设制图，应选用表 1-2 所示的图线。

图 线 表 1-2

名称	线 型	线宽	一般用途
实线	粗 	b	主要可见轮廓线
	中 	$0.5b$	可见轮廓线
	细 	$0.25b$	可见轮廓线、图例线
虚线	粗 	b	见各有关专业制图标准
	中 	$0.5b$	不可见轮廓线
	细 	$0.25b$	不可见轮廓线、图例线
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、对称线等
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		$0.25b$	断开界线
波浪线		$0.25b$	断开界线

3. 同一张图纸内，相同比例的各图样，应选用相同的线宽组。
4. 图纸的图框和标题栏线，可采用表 1-3 的线宽。

图框线、标题栏线的宽度 (mm)

表 1-3

幅面代号	图框线	标题栏外框线	标题栏分格线、会签栏线
A0、A1	1.4	0.7	0.35
A2、A3、A4	1.0	0.7	0.35

5. 相互平行的图线，其间隙不宜小于其中的粗线宽度，且不宜小于 0.7mm。

6. 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。

7. 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。

8. 单点长画线或双点长画线的两端，不应是点。点画线与点画线交接或点画线与其他图线交接时，应是线段交接。

9. 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，不得与实线连接。

10. 图线不得与文字、数字或符号重叠、混淆，不可避免时，应首先保证文字等的清晰。

(二) 字体

1. 图纸上所需书写的文字、数字或符号等，均应笔画清晰、字体端正、排列整齐；标点符号应清楚正确。

2. 文字的字高，应从如下系列中选用：3.5、5、7、10、14、20mm。

如需书写更大的字，其高度应按 $\sqrt{2}$ 的比值递增。

3. 图样及说明中的汉字，宜采用长仿宋体，宽度与高度的关系应符合表 1-4 的规定。大标题、图册封面、地形图等汉字，也可书写成其他字体，但应易于辨认。

长仿宋体字高宽关系 (mm)

表 1-4

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

4. 汉字的简化字书写，必须符合国务院公布的《汉字简化方案》和有关规定。

5. 拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的书写与排列，应符合表 1-5 的规定。

拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字书写规则

表 1-5

书写格式	一般字体	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	$2/10h$	$2/14h$
上下行基准线最小间距	$14/10h$	$20/14h$
词间距	$4/10h$	$6/14h$

6. 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° 。斜体字的高度与宽度应与相应的直体字相等。

7. 拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字的字高，应不小于 3.5mm。

8. 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,均应采用国家颁布的单位符号注写。单位符号应采用正体字母。

9. 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,例如:四分之三、百分之二十五和一比二十应分别写成 $3/4$ 、 25% 和 $1:20$ 。

10. 当注写的数字小于1时,必须写出个位的“0”,小数点应采用圆点,齐基准线书写,例如0.01。

11. 长仿宋汉字、拉丁字母、阿拉伯数字与罗马数字示例见《技术制图—字体》(GB/T 14691—93)。

(三) 比例

1. 图样的比例,应为图形与实物相对应的线性尺寸之比。比例的大小,是指其比值的大小,如 $1:50$ 大于 $1:100$ 。

2. 比例的符号为“:”,比例应以阿拉伯数字表示,如 $1:1$ 、 $1:2$ 、 $1:100$ 等。

3. 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(图1-1)。

平面图 1:100 ⑥ 1:20

图1-1 比例的注写

4. 绘图所用的比例,应根据图样的用途与被绘对象的复杂程度,从表1-6中选用,并优先用表中常用比例。

绘图所用的比例 表1-6

常用比例	$1:1$ 、 $1:2$ 、 $1:5$ 、 $1:10$ 、 $1:20$ 、 $1:50$ 、 $1:100$ 、 $1:150$ 、 $1:200$ 、 $1:500$ 、 $1:1000$ 、 $1:2000$ 、 $1:5000$ 、 $1:10000$ 、 $1:20000$ 、 $1:50000$ 、 $1:100000$ 、 $1:200000$
可用比例	$1:3$ 、 $1:4$ 、 $1:6$ 、 $1:15$ 、 $1:25$ 、 $1:30$ 、 $1:40$ 、 $1:60$ 、 $1:80$ 、 $1:250$ 、 $1:300$ 、 $1:400$ 、 $1:600$

5. 一般情况下,一个图样应选用一种比例。根据专业制图需要,同一图样可选用两种比例。

6. 特殊情况下也可自选比例,这时除应注出绘图比例外,还必须在适当位置绘制出相应的比例尺。

(四) 符号

1. 剖切符号

(1) 剖视的剖切符号应符合下列规定:

1) 剖视的剖切符号应由剖切位置线及投射方向线组成,均应以粗实线绘制。剖切位置线的长度宜为6~10mm;投射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(图1-2)。绘制时,剖视的剖切符号不应与其他图线相接触。

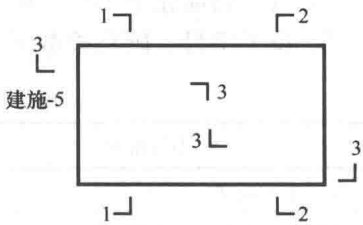


图1-2 剖视的剖切符号

2) 剖视剖切符号的编号宜采用阿拉伯数字,按顺序由左至右、由下至上连续编排,并应注写在剖视方向线的端部。

3) 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。

4) 建(构)筑物剖面图的剖切符号宜注在 ± 0.00 标高的平面图上。

(2) 断面的剖切符号应符合下列规定:

1) 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。

2) 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 (图 1-3)。

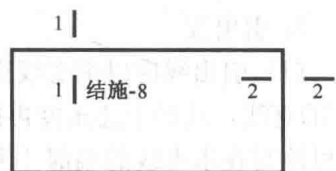


图 1-3 断面剖切符号

(3) 剖面图或断面图, 如与被剖切图样不在同一张图内, 可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。

2. 索引符号与详图符号

(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 [图 1-4 (a)]。索引符号是由直径为 10mm 的圆和水平直径组成, 圆及水平直径均应以细实线绘制。索引符号应按下列规定编写:

1) 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 [图 1-4 (b)]。

2) 索引出的详图, 如与被索引的详图不在同一张图纸内, 应在索引符号的下半圆中用阿拉伯数字注明该详图所在图纸的编号 [图 1-4 (c)]。数字较多时, 可加文字标注。

3) 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 [图 1-4 (d)]。

(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投射方向。索引符号的编写同上述规定 (图 1-5)。

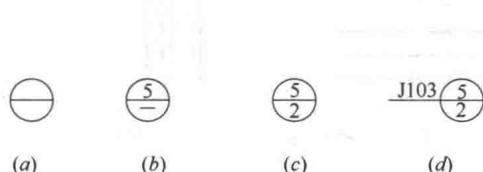


图 1-4 索引符号

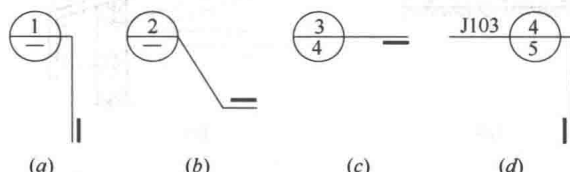


图 1-5 用于索引剖面详图的索引符号

(3) 零件、钢筋、杆件、设备等的编号, 以直径为 4~6mm (同一图样应保持一致) 的细实线圆表示, 其编号应用阿拉伯数字按顺序编写 (图 1-6)。

(4) 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 粗实线绘制。详图应按下列规定编号。

1) 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 (图 1-7)。

2) 详图与被索引的图样不在同一张图纸内, 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 (图 1-8)。



图 1-6 零件、钢筋等编号



图 1-7 与被索引图样同在一张图纸内的详图符号



图 1-8 与被索引图样不在同一张图纸内的详图符号

3. 引出线

(1) 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 [图 1-9 (a)]，也可注写在水平线的端部 [图 1-9 (b)]。索引详图的引出线，应对准索引符号的圆心 [图 1-9 (c)]。

(2) 同时引出几个相同部分的引出线，宜互相平行 [图 1-10 (a)]，也可画成集中于一点的放射线 [图 1-10 (b)]。

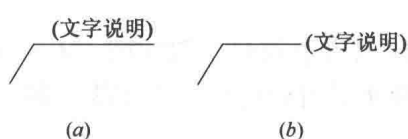


图 1-9 引出线

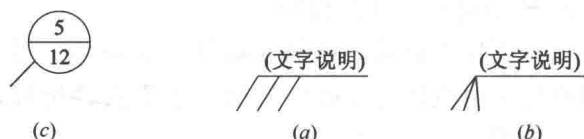


图 1-10 共用引出线

(3) 多层构造或多层管道共用引出线，应通过被引出的各层。文字说明宜注写在水平线的上方，或注写在水平线的端部，说明的顺序应由上至下，并应与被说明的层次相互一致；如层次为横向排序，则由上至下的说明顺序应与从左至右的层次相互一致 (图 1-11)。

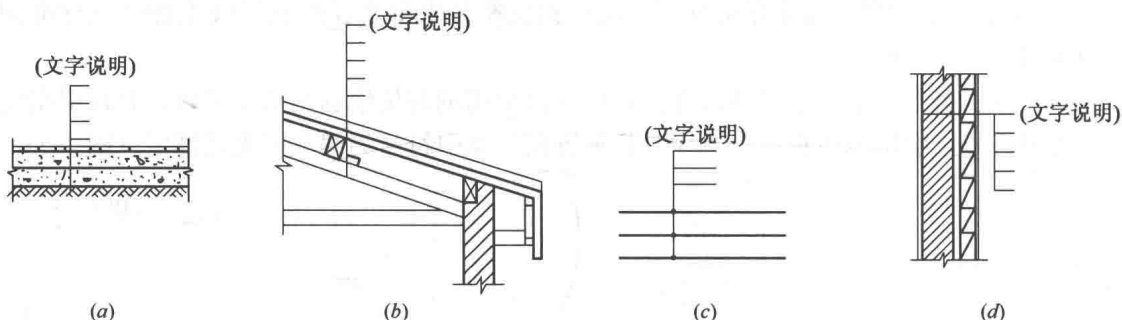


图 1-11 多层构造引出线

4. 其他符号

(1) 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，其长度宜为 $6 \sim 10\text{mm}$ ，每对的间距宜为 $2 \sim 3\text{mm}$ ；对称线垂直平分于两对平行线，两端超出平行线宜为 $2 \sim 3\text{mm}$ (图 1-12)。

(2) 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 (图 1-13)。



图 1-12 对称符号



图 1-13 连接符号

(3) 指北针的形状宜如图 1-14 所示，其圆的直径宜为 24mm，用细实线绘制；指针尾部的宽度宜为 3mm，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。

(五) 定位轴线

1. 定位轴线应用细单点长画线绘制。
2. 定位轴线一般应编号，编号应注写在轴线端部的圆内。圆应用细实线绘制，直径为 8~10mm。定位轴线圆的圆心，应在定位轴线的延长线上或延长线的折线上。
3. 平面图上定位轴线的编号，宜标注在图样的下方与左侧。横向编号应用阿拉伯数字，从左至右顺序编写，竖向编号应用大写拉丁字母，从下至上顺序编写（图 1-15）。



图 1-14 指北针

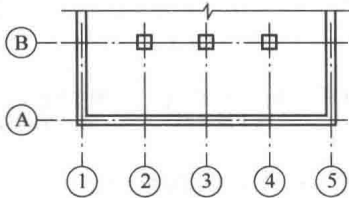


图 1-15 定位轴线的编号顺序

4. 拉丁字母的 I、O、Z 不得用做轴线编号。如字母数量不够使用，可增用双字母或单字母加数字注脚，如 A_A、B_A…Y_A 或 A₁、B₁…Y₁。
5. 组合较复杂的平面图中定位轴线也可采用分区编号（图 1-16），编号的注写形式为“分区号—该分区编号”。分区号采用阿拉伯数字或大写拉丁字母表示。

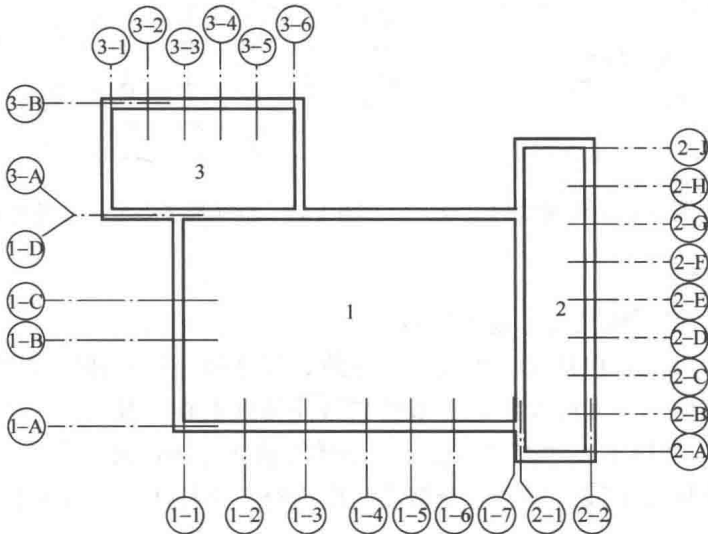


图 1-16 定位轴线的分区编号

6. 附加定位轴线的编号，应以分数形式表示，并按下列规定编写；
 - (1) 两根轴线间的附加轴线，应以分母表示前一轴线的编号，分子表示附加轴线的编号，编号宜用阿拉伯数字顺序编写，如：

$\frac{1}{2}$ 表示 2 号轴线之后附加的第一根轴线；

$\frac{3}{C}$ 表示 C 号轴线之后附加的第三根轴线。

(2) 1 号轴线或 A 号轴线之前的附加轴线的分母应以 01 或 0A 表示，如：

$\frac{1}{01}$ 表示 1 号轴线之前附加的第一根轴线；

$\frac{3}{0A}$ 表示 A 号轴线之前附加的第三根轴线。



图 1-17 详图的轴线编号

7. 一个详图适用于几根轴线时，应同时注明各有关轴线的编号（图 1-17）。

8. 通用详图中的定位轴线，应只画圆，不注写轴线编号。

9. 圆形平面图中定位轴线的编号，其径向轴线宜用阿拉伯数字表示，从左下角开始，按逆时针顺序编写；其圆周轴线宜用大写拉丁字母表示，从外向内顺序编写（图 1-18）。

10. 折线形平面图中定位轴线的编号可按图 1-19 的形式编写。

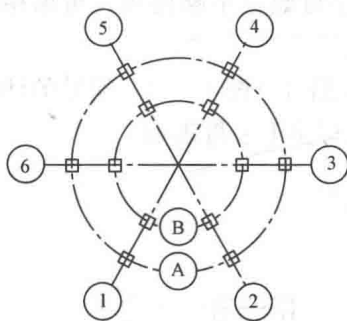


图 1-18 圆形平面定位轴线的编号

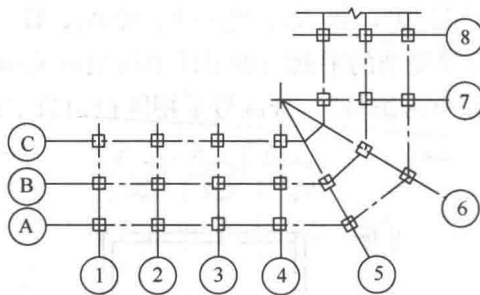


图 1-19 折线形平面定位轴线的编号

(六) 尺寸标注

1. 尺寸界线、尺寸线及尺寸起止符号。

(1) 图样上的尺寸，包括尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字（图 1-20）。

(2) 尺寸界线应用细实线绘制，一般应与被注长度垂直，其一端应离开图样轮廓线不小于 2mm，另一端宜超出尺寸线 2~3mm。图样轮廓线可用作尺寸界线（图 1-21）。

(3) 尺寸线应用细实线绘制，应与被注长度平行。图样本身的任何图线均不得用作尺寸线。



图 1-20 尺寸的组成

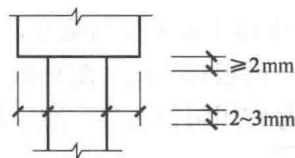


图 1-21 尺寸界线

(4) 尺寸起止符号一般用中粗斜短线绘制, 其倾斜方向应与尺寸界线成顺时针 45° 角, 长度宜为 $2\sim 3\text{mm}$ 。半径、直径、角度与弧长的尺寸起止符号, 宜用箭头表示 (图 1-22)。

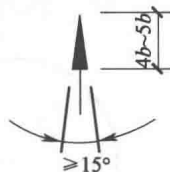


图 1-22 箭头尺寸起止符号

2. 尺寸数字

(1) 图样上的尺寸, 应以尺寸数字为准, 不得从图上直接量取。

(2) 图样上的尺寸单位, 除标高及总平面以米为单位外, 其他必须以毫米为单位。

(3) 尺寸数字的方向, 应按图 1-23 (a) 的规定注写。若尺寸数字在 30° 斜线区内, 宜按图 1-23 (b) 的形式注写。

(4) 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。如没有足够的注写位置, 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 1-24)。

3. 尺寸的排列与布置

(1) 尺寸宜标注在图样轮廓以外, 不宜与图线、文字及符号等相交 (图 1-25)。

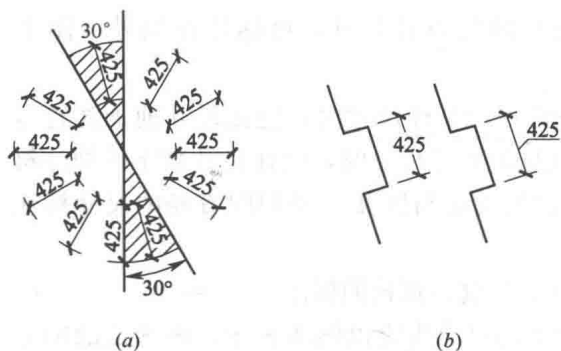


图 1-23 尺寸数字的注写方向

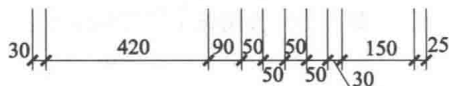


图 1-24 尺寸数字的注写位置

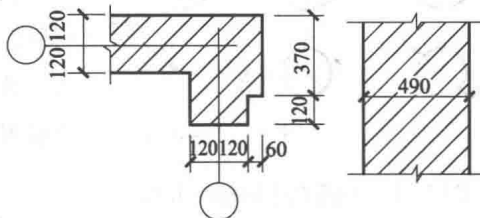


图 1-25 尺寸数字的注写

(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 1-26)。

(3) 图样轮廓线以外的尺寸界线距图样最外轮廓之间的距离, 不宜小于 10mm 。平行排列的尺寸线的间距, 宜为 $7\sim 10\text{mm}$, 并应保持一致 (图 1-25)。

(4) 总尺寸的尺寸界线应靠近所指部位, 中间的分尺寸的尺寸界线可稍短, 但其长度应相等 (图 1-26)。

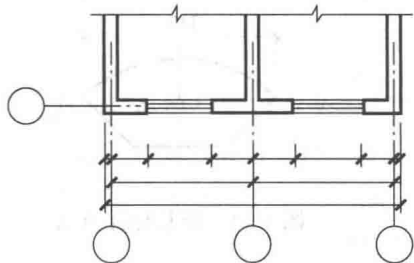


图 1-26 尺寸的排列

4. 半径、直径、球的尺寸标注

(1) 半径的尺寸线应一端从圆心开始, 另一端画箭头指向圆弧。半径数字前应加注半径符号 “R” (图 1-27)。

(2) 较小圆弧的半径, 可按图 1-28 形式标注。

(3) 较大圆弧的半径, 可按图 1-29 形式标注。

(4) 标注圆的直径尺寸时, 直径数字前应加直径

符号“ Φ ”。在圆内标注的尺寸线应通过圆心，两端画箭头指至圆弧（图 1-30）。

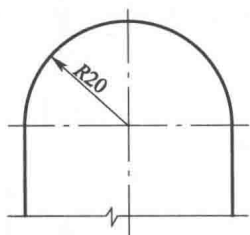


图 1-27 半径标注方法

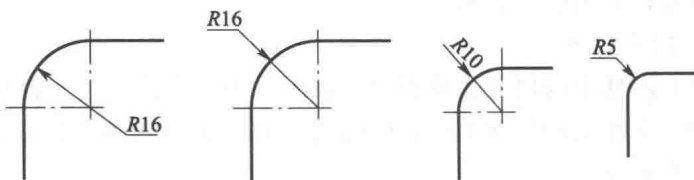


图 1-28 小圆弧半径的标注方法

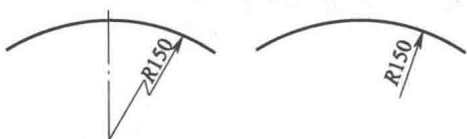


图 1-29 大圆弧半径的标注方法

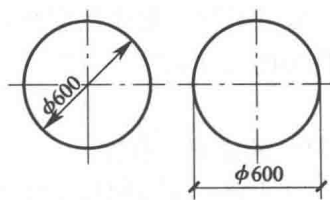


图 1-30 圆直径的标注方法

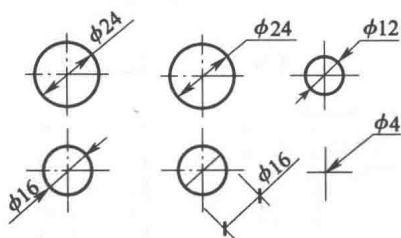


图 1-31 小圆直径的标注方法

(5) 较小圆的直径尺寸，可标注在圆外（图 1-31）。

(6) 标注球的半径尺寸时，应在尺寸前加注符号“SR”。标注球的直径尺寸时，应在尺寸数字前加注符号“S Φ ”。注写方法与圆弧半径和圆直径的尺寸标注方法相同。

5. 角度、弧度、弧长的标注

(1) 角度的尺寸线应以圆弧表示。该圆弧的圆心应是该角的顶点，角的两条边为尺寸界线。起止符号应以箭头表示，如没有足够位置画箭头，可用圆点代替，角度数字应按水平方向注写（图 1-32）。

(2) 标注圆弧的弧长时，尺寸线应以与该圆弧同心的圆弧线表示，尺寸界线应垂直于该圆弧的弦，起止符号用箭头表示，弧长数字上方应加注圆弧符号“ $\frown$ ”（图 1-33）。

(3) 标注圆弧的弦长时，尺寸线应以平行于该弦的直线表示，尺寸界线应垂直于该弦，起止符号用中粗斜短线表示（图 1-34）。

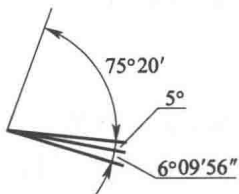


图 1-32 角度标注方法

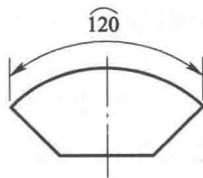


图 1-33 弧长标注方法

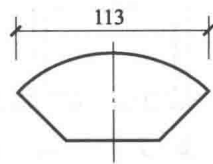


图 1-34 弦长标注方法

6. 薄板厚度、正方形、坡度、非圆曲线等尺寸标注。

(1) 在薄板板面标注板厚尺寸时，应在厚度数字前加厚度符号“ δ ”（图 1-35）。

(2) 标注正方形的尺寸，可用“边长×边长”的形式，也可在边长数字前加正方形符号“□”（图 1-36）。

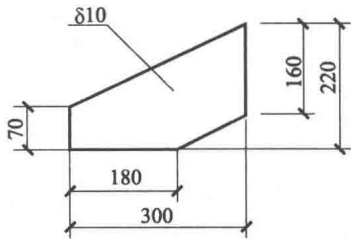


图 1-35 薄板厚度标注方法

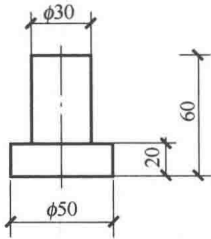


图1-36 标注正方形尺寸

(3) 标注坡度时，应加注坡度符号“ $\frac{1}{n}$ ” [图 1-37 (a)、(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 1-37 (c)]。

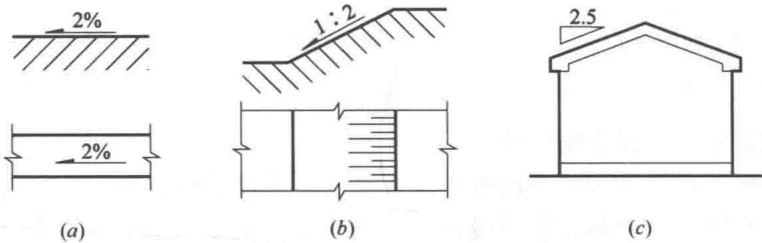


图 1-37 坡度标注方法

(4) 外形为非圆曲线的构件，可用坐标形式标注尺寸（图 1-38）。

(5) 复杂的图形，可用网格形式标注尺寸（图 1-39）。

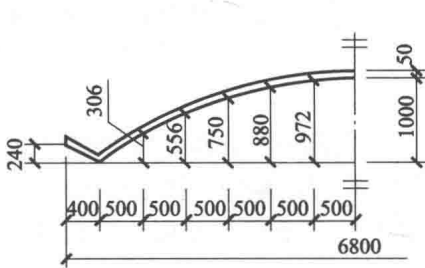


图 1-38 坐标法标注曲线尺寸

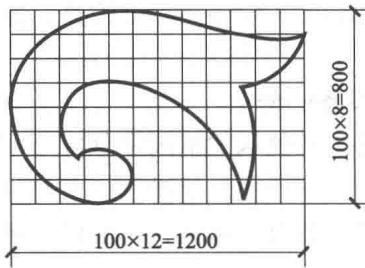


图 1-39 网格法标注复杂图形

7. 标高

(1) 标高符号应以直角等腰三角形表示，如图 1-40 所示形式用细实线绘制，如标注位置不够，也可按图 1-40 所示形式绘制。标高符号的具体画法如图 1-40 所示。

(2) 总平面图室外地坪标高符号，宜用涂黑的三角形表示，具体画法如图 1-41 所示。

(3) 标高符号的尖端应指至被注高度的位置。尖端一般应向下，也可向上(图 1-42)。

(4) 标高数字应以米为单位，注写到小数点以后第三位。在总平面图中，可注写到小数点以后第二位。