

ICS 01. 100
A 01

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL 73. 1—2013
替代 SL 73. 1—95

水利水电工程制图标准 基础制图

Drawing standard of water resources and hydroelectric
engineering for basic drawing

2013-01-14 发布

2013-04-14 实施



中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部

关于批准发布水利行业标准的公告
(水利水电工程制图标准 基础制图、水工建筑图、
勘测图、水力机械图、电气图)

2013 年第 4 号

中华人民共和国水利部批准《水利水电工程制图标准 基础制图》(SL 73.1—2013)、《水利水电工程制图标准 水工建筑图》(SL 73.2—2013)、《水利水电工程制图标准 勘测图》(SL 73.3—2013)、《水利水电工程制图标准 水力机械图》(SL 73.4—2013)、《水利水电工程制图标准 电气图》(SL 73.5—2013)标准为水利行业标准，现予以公布。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	水利水电工程制图标准 基础制图	SL 73.1—2013	SL 73.1—95	2013.1.14	2013.4.14
2	水利水电工程制图标准 水工建筑图	SL 73.2—2013	SL 73.2—95	2013.1.14	2013.4.14
3	水利水电工程制图标准 勘测图	SL 73.3—2013	SL 73.3—95	2013.1.14	2013.4.14
4	水利水电工程制图标准 水力机械图	SL 73.4—2013	SL 73.4—95	2013.1.14	2013.4.14
5	水利水电工程制图标准 电气图	SL 73.5—2013	SL 73.5—95	2013.1.14	2013.4.14

水利部

2013 年 1 月 14 日

前 言

根据水利部水利行业标准制修订计划，按照《水利技术标准编写规定》（SL 1—2002）的要求，对《水利水电工程制图标准 基础制图》（SL 73.1—95）（以下简称原《基础制图》）进行修订。

原《基础制图》于 1995 年颁布实施。随着我国水利水电事业的快速发展以及计算机的普及应用，水利水电工程制图主要以计算机制图为主。由于原《基础制图》主要针对手工绘制的水利水电工程图纸比如图幅、标题栏、字体、图样画法及标注方法等进行了规定，与现行国家标准及计算机制图标准差异较大，因此，有必要对原《基础制图》进行修订。

本标准共 6 章 20 节 147 条和 3 个附录，主要技术内容有：

- 基本规定；
- 图样画法；
- 图样注法；
- 总体三维制图；
- 附录。

本次修订的主要内容有：

- 与现行国家标准不一致的内容按国家标准进行修改；
- 增加术语；
- 增加图册装订要求，修改图纸标题栏；
- 简化制图字体相应规定；
- 增加原《基础制图》未规定而目前常用的图样画法；
- 增加缩尺图纸中字体、标尺、符号的相关规定；
- 增加总体三维制图的相关规定；
- 对其他内容进行修订或补充。

本标准全文推荐。

本标准所替代标准的历次版本为：

- SL 73.1—95。

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部水利水电规划设计总院

本标准解释单位：水利部水利水电规划设计总院

本标准主编单位：长江勘测规划设计研究有限责任公司

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：王小毛 龚道勇 向光红 邓东生 敖 昕 张建辉 夏叶青 王 煌

李志高

本标准审查会议技术负责人：温续余 何国忠

本标准体例格式审查人：陈登毅

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
3.1	图纸幅面	4
3.2	标题栏与会签栏	5
3.3	制图比例	7
3.4	制图字体	7
3.5	制图图线	8
3.6	复制图纸的折叠	9
4	图样画法	10
4.1	一般规定	10
4.2	视图	11
4.3	剖视图	11
4.4	断面图	13
4.5	详图	15
4.6	规定画法和习惯画法	16
4.7	曲面画法	19
4.8	标高图	20
4.9	轴测图	21
5	图样注法	24
5.1	一般规定	24
5.2	一般注法	24
5.3	简化注法	30
6	总体三维制图	33
6.1	一般规定	33
6.2	总体三维制图的基本要求	33
附录 A	图线	34
附录 B	图纸字号表	35
附录 C	复制图纸的折叠方法	36
标准用词说明		38
条文说明		39

1 总 则

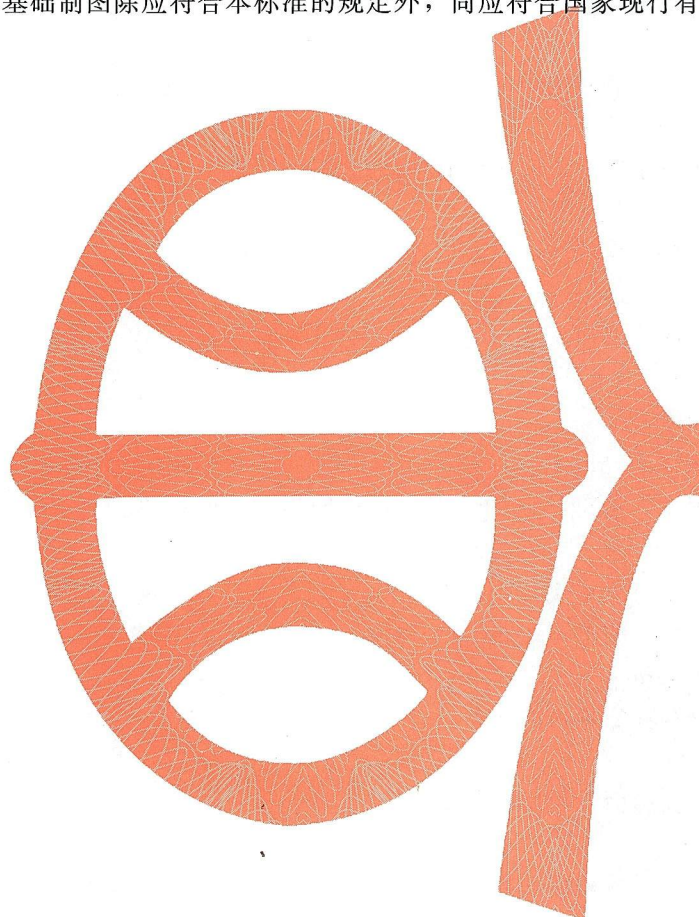
1.0.1 为适应水利水电工程建设发展的需要，规范水利水电工程制图，保证制图质量，提高制图效率，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于水利水电工程中水工建筑、勘测、水力机械、电气及水土保持等制图。

1.0.3 本标准的引用标准主要有下列标准：

《印刷、书写和绘图纸幅画尺寸》(GB/T 148)

1.0.4 水利水电工程基础制图除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。



2 术 语

2.0.1 图纸 drawing paper

包括已绘图样与未绘图样的带有图标的绘图用纸。

2.0.2 图纸幅面 formats

图纸的大小、规格。

2.0.3 图框 border

图纸上限定绘图区域的线框。

2.0.4 尺寸 dimension

用特定长度或角度单位表示的数值并在技术图样上用图线符号和技术要求表示出来。

2.0.5 标题栏 title block

由名称及代号区、签字区、更改区和其他区组成的栏目。

2.0.6 比例 scale

图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。

2.0.7 标注 markings and notes

在图纸上对绘制图线、图形所注出的文字命名或说明。

2.0.8 图形 figure

图样中的几何形状。

2.0.9 图样 drawing

在图纸上按一定规则、原理绘制的，能表示被绘物对象的位置、大小、构造、功能、原理、流程、工艺要求等的图。

2.0.10 字体 lettering

图中文字、字母、数字的书写形式。

2.0.11 图线 drawing lines

在图纸上绘制的符合一定规格的线条。

2.0.12 视图 views

由建筑物或构件向投影面投影所得到的图形。

2.0.13 剖视图 section

用剖切平面剖开建筑物或构件，将处在剖切面与投影面之间位置的部分向投影面投影所获得的图形。剖视图可简称剖视。

2.0.14 特殊视图 special sectional view

视图不是按六个基本视图的投射方向绘制或视图位置不符合基本视图配置关系要求所得的视图。

2.0.15 全剖视 full sectional view

用剖切平面完全地剖开物体后所得的剖视图。

2.0.16 半剖视 half sectional view

物体具有对称平面，在垂直于对称平面的投影面上的投影所得的图形，以中心线为界，一半画成剖视，另一半画成视图，所组合的图形。

2.0.17 局部剖视 local sectional view

用剖切平面局部地剖开物体所得的剖视图。

2.0.18 阶梯剖视 offset section

用几个互相平行的剖切平面剖开物体所得的剖视图。

2.0.19 旋转剖视 aligned section

用两个相交的剖切平面剖开物体所得的剖视图。

2.0.20 复合剖视 compound section

同时用两个或两个以上平行和相交的剖切面剖切所得的剖视图。

2.0.21 断面图 cross-section

用剖切面将构筑物或构件的某处切断，仅绘出该剖切面与物体接触部分的图形。断面图也可称为剖切面图，简称断面。

2.0.22 移出断面图 removed cross-section

绘制在视图之外的断面图。

2.0.23 重合断面图 revolved cross-section

绘制在视图之内的断面图。

2.0.24 纵断面图 longitudinal cross-section

平行于建筑物长轴线或顺水流流向剖切所得到的图形。

2.0.25 横断面图 transverse cross-section

垂直于建筑物长轴线或顺水流流向剖切所得到的图形。

2.0.26 详图 detail

当建筑物或构件需表示为更详细的结构、尺寸时，用大于原图形的比例另行绘出的图形。

2.0.27 展视图、展开图 outspread view

当建筑物、构件的轴线或中心线为曲线或折线时，为表示其立面沿轴线或中心线进行剖切所得到的视图或断面图。

2.0.28 图例 legend

用代表性图形示意地表示某种被绘对象。

2.0.29 标高图 hypsography

用标高投影法所得到的单面正投影图。

2.0.30 计曲线 index contour

从高程基准面起，每隔 4 条首曲线加粗描绘的等高线。

2.0.31 平面图 plane

将建筑物或构件按正射投影所绘制的视图。

2.0.32 示坡线 slope line

平面上对水平面的最大斜度线，或直纹曲面上的直素线。

2.0.33 坡面 slope

土建施工完成的具有规则坡度的平面或曲面。

2.0.34 坡边线 slope marge line

坡面与地面的交线。

2.0.35 轴测图 axonometric drawing

用平行投影法将空间形体和确定其位置的空间直角坐标系投影到投影面上得到的图形。

2.0.36 轴测轴 axonometric axis

轴测投影坐标轴。

3 基本规定

3.1 图纸幅面

3.1.1 图纸的幅面宜采用基本幅面，也可采用加长幅面。

3.1.2 图纸基本幅面及图框尺寸应符合表 3.1.2 的规定。

表 3.1.2 基本幅面及图框尺寸（第一选择）

单位：mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

3.1.3 加长幅面宜选用表 3.1.3-1 和表 3.1.3-2 所规定的加长幅面，幅面的尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出，见图 3.1.3。加长幅面的图框尺寸，按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。图纸幅面的尺寸公差应满足《印刷、书写和绘图纸幅面尺寸》（GB/T 148）的规定。

表 3.1.3-1 加长幅面（第二选择）

单位：mm

幅面代号	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
$B \times L$	420×891	420×1189	297×630	297×841	297×1051

表 3.1.3-2 加长幅面（第三选择）

单位：mm

幅面代号	A0×2	A0×3	A1×3	A1×4	A2×3	A2×4	A2×5
$B \times L$	1189×1682	1189×2523	841×1783	841×2378	594×1261	594×1682	594×2102
幅面代号	A3×5	A3×6	A3×7	A4×6	A4×7	A4×8	A4×9
$B \times L$	420×1486	420×1783	420×2080	297×1261	297×1471	297×1682	297×1892

图 3.1.3 中粗实线所示为表 3.1.2 所规定的基本幅面（第一选择）；细实线所示为表 3.1.3-1 所规定的加长幅面（第二选择）；虚线所示为表 3.1.3-2 所规定的加长幅面（第三选择）。

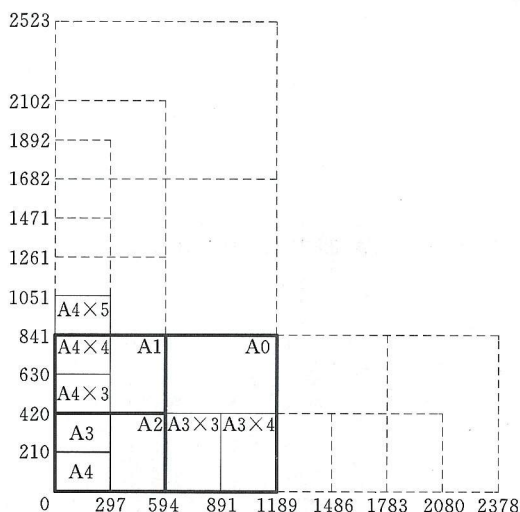


图 3.1.3 幅面加长（单位：mm）

3.1.4 图框线应用粗实线绘制，线宽应满足附录 A 的要求，格式分无装订边和有装订边两种，同一产品的图样应采用一种格式。

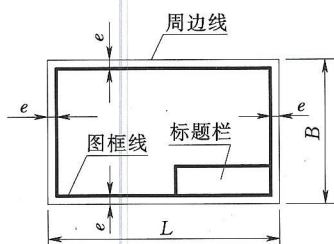
3.1.5 无装订边图纸或有装订边图纸的图框格式见图 3.1.5。图纸应画出周边线（幅面线）、图框线和标题栏。

3.1.6 图幅分区应符合下列规定：

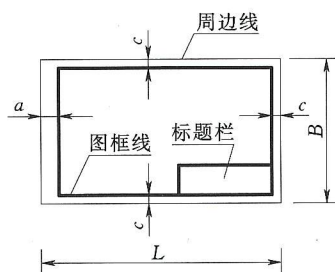
1 图幅分区的数目应是偶数，分区数目可按图样的复杂程度确定。绘在图框线和幅面线之间的分区线应采用细实线。

2 分区顺序沿上边、下边从左至右方向以正体阿拉伯数字依次编号，沿左边、右边自上而下以正体拉丁字母次序编号，见图 3.1.6。

3 分区代号应用阿拉伯数字和拉丁字母表示，拉丁字母在左，阿拉伯数字在右。



a) 无装订边图纸的图框格式



b) 有装订边图纸的图框格式

图 3.1.5 图框格式

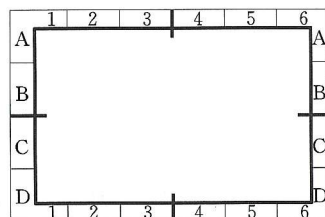


图 3.1.6 图幅分区

3.1.7 存档缩微复制的图纸，一个边上应附有一段准确的米制尺度（标尺），四个边上应附有对中标志。米制尺度（标尺）的总长应为 100mm，分格应为 10mm。对中标志应画在幅面线的中点处，用粗实线绘制，从周边画入图框内约 5mm，见图 3.1.6。

3.1.8 报告附图册（或施工详图图册）图纸宜采用 A3 幅面或 A3 加长幅面绘制。采用缩微复制的图纸对标题栏、文字及尺寸标注大小宜作适当调整，总平面布置图宜绘制比例尺。

3.2 标题栏与会签栏

3.2.1 标题栏、会签栏及装订边的位置，应符合下列规定：

- 1 标题栏应放在图纸右下角，见图 3.1.5。
- 2 会签栏宜在标题栏的右上方或左侧下方。
- 3 横式图纸装订边应在图左边，立式图纸的装订边对 A0、A2、A4 图宜在图上边。

3.2.2 标题栏的外框线应为粗实线，分格线应为细实线。

3.2.3 标题栏的内容、格式和尺寸可按下列样式绘制：

1 对 A0、A1 幅面可按图 3.2.3-1 所示式样绘制；对 A2~A4 幅面可按图 3.2.3-2 所示式样绘制。

(单位名称)							
批准				(设计阶段)	设计		
核定				(专业大类)	部分		
审查				(图名)			
校核							
设计							
制图			比例		日期		
设计证号			图号				

图 3.2.3-1 A0、A1 幅面标题栏（单位：mm）

2 涉外工程图纸的标题栏可按图 3.2.3-3 所示式样绘制。

3 勘测图件的标题栏可按图 3.2.3-1~图 3.2.3-3 所示式样绘制，并将“设计”栏、“制图”栏相应改为“制图”栏、“描图”栏，“设计证号”栏改为“勘测证号”。

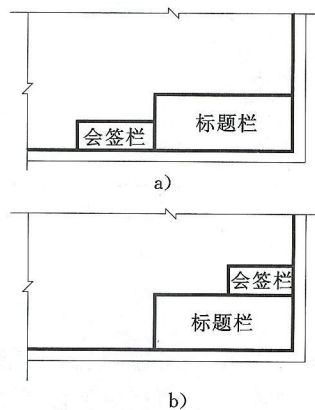
3.2.4 图纸中会签栏的内容、格式及尺寸可按图 3.2.4-1 所示式样绘制，其位置见图 3.2.4-2。

3.2.5 修改图宜在标题栏上方或左边设置修改栏，修改栏的格式可按图 3.2.5 所示式样绘制。

(单位名称)			
核定			(设计阶段) 设计
审查			(专业大类) 部分
校核			(工程名)
设计			
制图			(图名)
比例			
设计证号			图号

69 20 7 7 7 7 7 7 7 7 7	(单位名称) (COMPANY NAME)							
	批准 APPROVED			(工程名) (PROJECT)		设计 DESIGN		
	核定 VERIFIED					部分 SECTION		
	审查 EXAMINED			(图名) (DRAWING TITLE)				
	校核 CHECKED							
	设计 DESIGNED							
	制图 DRAWN			比例 SCALE		日期 DATE		
	设计证号 D. C NO.			图号 DRAWING NO.				
35		25	10	25	10	20	25	30
180								

Figure 1 shows a rectangular plate with a total width of 75 and a total height of 35. The width is divided into three equal sections of 25 each. The height is divided into six equal sections of 7 each. A table is drawn within the plate, with columns corresponding to the width divisions and rows corresponding to the height divisions. The table has three columns and five rows. The first row of the table is labeled with '会签专业' (Professional Signature), '会签者' (Signer), and '日期' (Date). The subsequent four rows are empty for signature.



21							
	15	15	75	20	20	20	20
	185						
	序号	区号	修改内容	修改者	校核	审查	日期

图 3.2.5 修改栏（单位：mm）

3.3 制图比例

3.3.1 制图比例可按表 3.3.1 的规定选用。

表 3.3.1 制图比例

常用比例	1 : 1			
	1 : 10 ⁿ	1 : 2×10 ⁿ	1 : 5×10 ⁿ	
	2 : 1	5 : 1	(10×n) : 1	
可用比例	1 : 1.5×10 ⁿ	1 : 2.5×10 ⁿ	1 : 3×10 ⁿ	1 : 4×10 ⁿ
	2.5 : 1			4 : 1
注: n 为正整数。				

3.3.2 整张图纸中用不同比例的，应在该图图名之后或图名横线下方另行标注，比例的字高应较图名字体小 1 号或 2 号，见图 3.3.2。

3.3.3 整张图纸中只用一种比例的，应统一注写在标题栏内。

3.3.4 在一个视图中的铅直和水平两个方向可采用不同的比例，两个比例比值不宜超过 5 倍。图样比例可采用沿铅直和水平方向分别标注的形式。

3.3.5 有缩放要求的图纸，应加绘比例尺图形标注，比例尺图形见图 3.3.5。

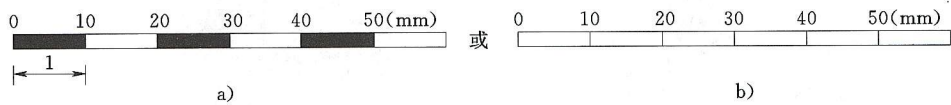


图 3.3.5 比例尺（单位：cm）

3.4 制图字体

3.4.1 制图字体应符合下列规定：

1 汉字中的简化字应采用国家正式公布实施的简化字，宜采用仿宋体。在同一图样上，宜采用一种型式的字体。在同一行标注中，汉字、字母和数字宜采用同一字号。

2 绘图用字库宜采用操作系统自带的 TrueType 字库。

3 手工制图图样中书写的汉字、数字、字母等均应字体端正，排列整齐，间隔均匀。

3.4.2 字体的号数（简称字号）指字体的高度。图样中字号可用 20mm、14mm、10mm、7mm、5mm、3.5mm、2.5mm。A0 图汉字最小字高不宜小于 3.5mm，其余不宜小于 2.5mm。字宽宜为字高的 0.7~0.8 倍。图纸字号见附录 B。

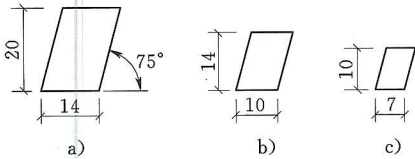


图 3.4.3 斜体字格式（单位：mm）

3.4.3 汉字应使用正体字，阿拉伯数字或拉丁字母可使用斜体字，斜体字的字头向右倾斜，与水平线约成 75°角，见图 3.4.3。

3.4.4 用作指数、分数、极限偏差、脚标、上标的数字和

字母,可采用小一号字体。

3.5 制图图线

3.5.1 图线的各种名称、型式、代号、宽度及其应用见附录 A 的规定。

3.5.2 图样中的图线宽度的尺寸系列应为 0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm、2.0mm。

3.5.3 图线画法应符合下列规定:

- 1 同一图样中图线的类型和宽度宜一致。
- 2 圆的对称中心线线段的交点应为圆心,见图 3.5.3-1。
- 3 点画线和双点画线的首末两端应绘为线段。
- 4 较小的图形,可采用细实线代替点画线和双点画线,见图 3.5.3-2。
- 5 虚线与虚线交接,或虚线与其他图线交接,应是线段交接,见图 3.5.3-3。虚线为实线的延长线的,不应与实线连接,见图 3.5.3-4。

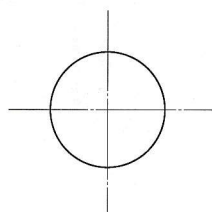


图 3.5.3-1 圆的中心线

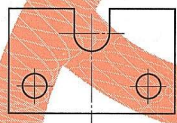


图 3.5.3-2 小圆的中心线

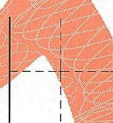


图 3.5.3-3 虚线与虚线和虚线与实线交接

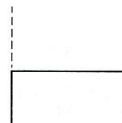


图 3.5.3-4 虚线为实线延长线与实线交接

6 空心圆柱体和实心圆柱体的断裂处可采用曲折断线绘制或直折断线绘制,见图 3.5.3-5。

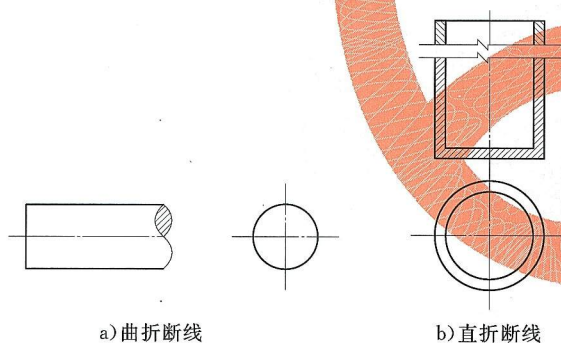


图 3.5.3-5 圆柱断裂处的绘制

7 图样中两条平行线之间的距离不应小于图中粗实线的宽度,且最小间距不应小于 0.7mm。

8 图线不宜与文字、数字或符号重叠、混淆;出现图线与文字、数字或符号重叠的,应保证文字、数字或符号等的清晰。

3.5.4 标注引线应符合下列规定:

1 引线采用细实线,宜采用与水平成 30°、45°、60°和 90°的直线再折为水平线的形式。索引编号、详图编号的引线应对准圆心,见图 3.5.4-1。文字说明应注写在引线水平折线的上方或端部之后,见图 3.5.4-2。



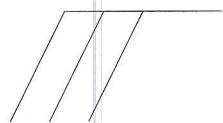
图 3.5.4-1 引线和索引编号、详图编号



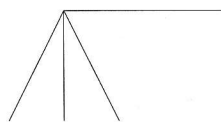
图 3.5.4-2 引线和文字说明

2 同时引出几个相同部分的引线,宜采用平行的引线或集中于一点的放射线表示,见图 3.5.4-3。

3 多层结构、材料和管线可采用公共引线,引线应垂直通过被引出的各层,并对应标注文字说明或编号,见图 3.5.4-4。



a) 平行引线



b) 放射引线

图 3.5.4-3 同时引出几个相同部分的引线

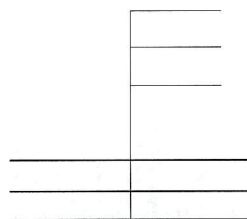


图 3.5.4-4 多层公共引线

4 引线终端指向物体轮廓线以内的，宜采用圆点标示，见图 3.5.4-5；指向物体轮廓表面轮廓线上的，宜用箭头表示，见图 3.5.4-6；指在尺寸线上的，不绘圆点和箭头，见图 3.5.4-7。

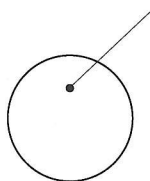


图 3.5.4-5 引线终端指向轮廓线内

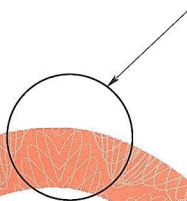


图 3.5.4-6 引线终端指向轮廓线上

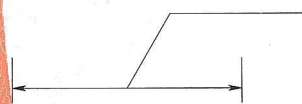


图 3.5.4-7 引线终端指在尺寸线上

3.6 复制图纸的折叠

3.6.1 复制图纸的折叠应将图面折向外方，使图标露在外面。图纸可折叠成 A4 幅面的大小 (210mm×297mm)，装订的图纸也可折叠成 A3 幅面的大小 (297mm×420mm)。

3.6.2 复制图纸的折叠方法见附录 C。

4 图样画法

4.1 一般规定

4.1.1 建筑物或构件的图样，宜采用直接正投影法第一分角画法绘制，其投射方向视图布置见图 4.1.1。在同一幅图中，各视图宜保持视图的水平方向同高、上下视图相对应的关系。

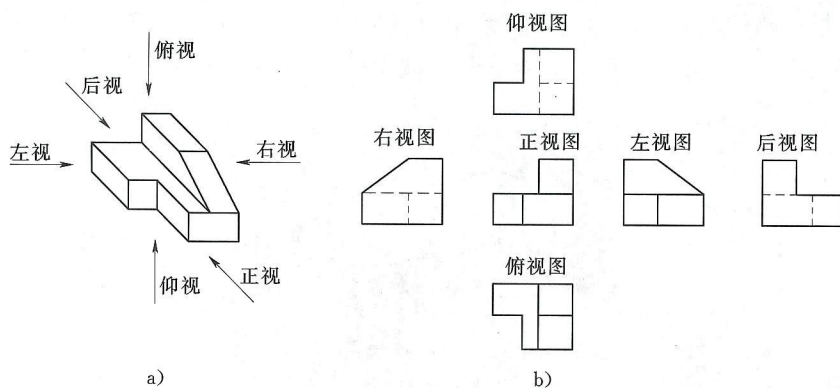


图 4.1.1 直接正投影法

4.1.2 常用符号的画法应符合下列规定：

1 水流方向：表示水流方向的箭头符号可按图 4.1.2-1 所示符号式样绘制，其图线宽可取为 0.35~0.5mm， B 可取为 10~15mm。河流水流方向宜自上而下或自左向右。

2 指北针：指北针可按图 4.1.2-2 所示式样绘制，其位置可在图的左上角或右上角。图线宽可取为 0.35mm，粗线宽可取为 0.5~0.7mm， B 可取为 16~20mm。

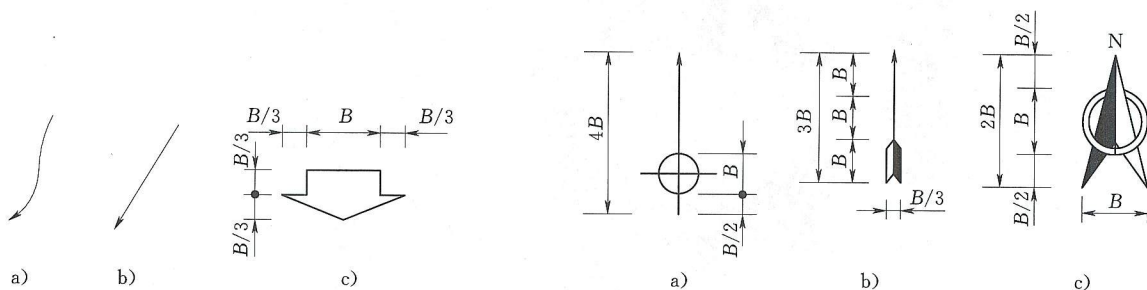


图 4.1.2-1 水流方向符号

图 4.1.2-2 指北针符号

3 对称符号：图形的对称符号应按图 4.1.2-3 所示式样用细实线绘制。对称线两端的平行线长度可取为 6~8mm，平行线间距可取为 2~3mm。

4 连接符号：图形的连接符号可用细实线或相配线表示，见图 4.1.2-4。



图 4.1.2-3 对称符号 (单位: mm)

1) 图形的连接用细实线表示的，以细实线两端靠图

形一侧的大写拉丁字母表示连接编号。两个被连接的图形应采用相同的字母编号。

2) 图形的连接用相配线表示的，相配线以细实线表示，宜标注“相配线”字样，并应在两段图的相配线侧同时标注分段的相同桩号。

5 风向频率图应按 16 个方向绘出，风向频率特征应采用不同图线绘在一起，实线表示年风向频率，虚线表示夏季风向频率，点画线表示冬季风向频率， θ 角为建筑物坐标轴与指北针的方向夹角，

见图 4.1.2-5。

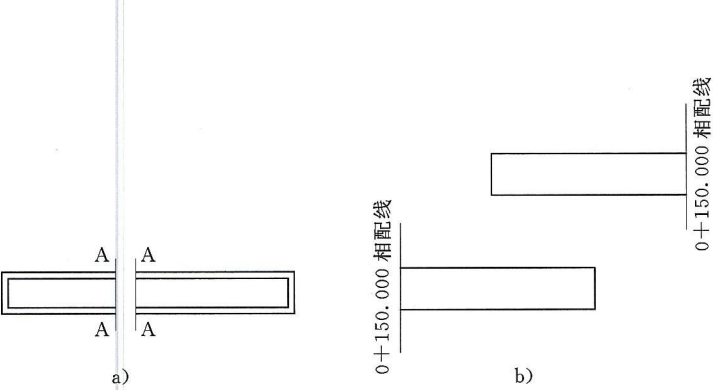


图 4.1.2-4 连接符号

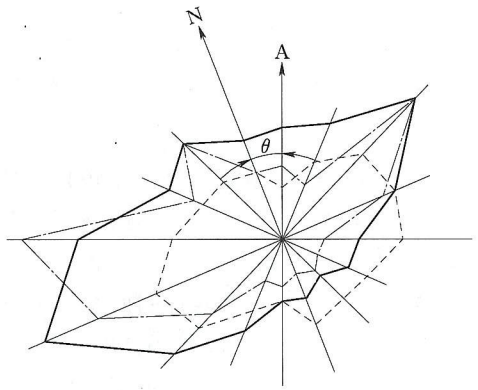


图 4.1.2-5 风向频率图画法

4.2 视图

4.2.1 在同一张图纸内基本视图按图 4.1.1 配置的,可不标注视图的名称,否则,应标注视图名称。视图名称宜标注在图形的上方,并在视图名称下方绘一粗实线,其长度应超出视图名称长度前后各 3~5mm。

4.2.2 特殊视图应在所视图附近用箭头指明投射方向,并标注字母;特殊视图上方应标注“×向视图”或“×向(旋转)视图”的视图名称,见图 4.2.2。

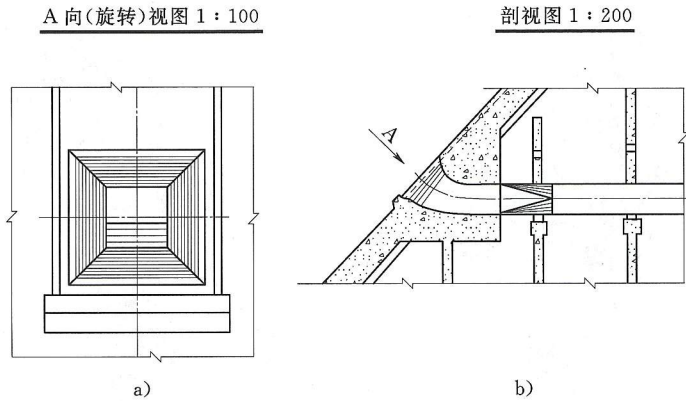


图 4.2.2 特殊视图

4.3 剖视图

- 4.3.1 剖视图可按下列方法剖切后绘制:
- 1 用一个剖切面剖切,见图 4.3.1-1。
 - 2 用两个或两个以上平行的剖切面剖切,见图 4.3.1-2。
 - 3 用两个或两个以上相交的剖切面剖切,见图 4.3.1-3。
 - 4 同时用两个或两个以上平行和相交的剖切面剖切,见图 4.3.1-4。

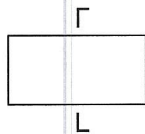


图 4.3.1-1 一个剖切面

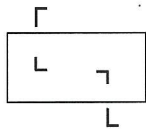


图 4.3.1-2 平行的剖切面

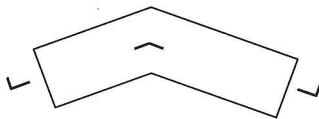


图 4.3.1-3 相交的剖切面

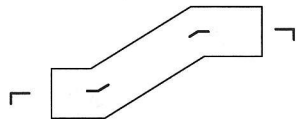


图 4.3.1-4 平行和相交的剖切面

4.3.2 剖视图的剖切符号应符合下列规定：

1 剖切符号应由剖切位置线和剖视方向线组成一直角，应以粗实线绘制，剖切位置线的长度宜为 5~10mm，剖视方向线的长度宜为 4~6mm。剖切符号不宜与图面上的图线接触，见图 4.3.2。

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

3 转折的剖切位置线，在转折处可不标注字母或数字，见图 4.3.2 中的 C—C 剖视图；在转折处与其他图线发生混淆的，应在转角的外侧加注相同的字母或数字。

4.3.3 剖视图宜按投影关系配置在与剖切符号相对应的位置，并在剖视图上方标注其所编号的图名。

4.3.4 可按投影关系配置的两个剖视图互作剖切，见图 4.3.2 中 A—A 剖视图和 B—B 剖视图。

4.3.5 全剖视图的剖切线画法及标注见图 4.3.2 中的 B—B 剖视图。

4.3.6 半剖视图的剖切线画法及标注见图 4.3.6。

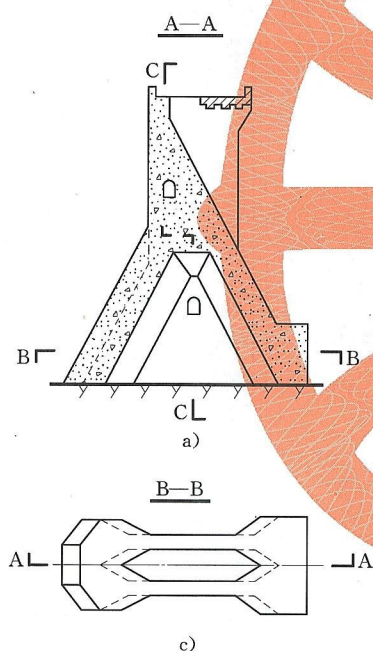


图 4.3.2 宽缝重力坝剖视图

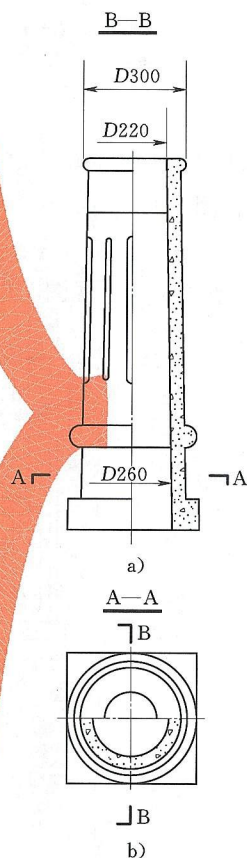


图 4.3.6 半剖视图 (单位: mm)

4.3.7 局部剖视图用波浪线与视图分界，波浪线不应与图样中的其他图线重合，见图 4.3.7。

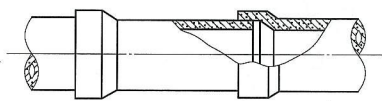


图 4.3.7 局部剖视图

4.3.8 阶梯剖视图中的剖切位置，在转折处易与其他图线发生混淆的，在其两端及转折处应画出剖切符号，并标注相同字母，见图 4.3.8 中的 B—B 剖视图。剖切位置明显的，转折处可省略字母，见图 4.3.2 中的 C—C 剖视图。

视图对称，且剖切符号转折处与对称线重合的，所得的阶梯剖视图应画出原对称线，见图 4.3.8 中的 B—B 剖视图。

4.3.9 旋转剖视图应先按剖切位置剖开物体，然后将剖切平面剖开的结构及其有关部分旋转到与选定的投影面平行，再进行投影，见图 4.3.9 中的 A—A 剖视图。旋转剖视图中剖切符号的标注，与阶梯剖视相同。

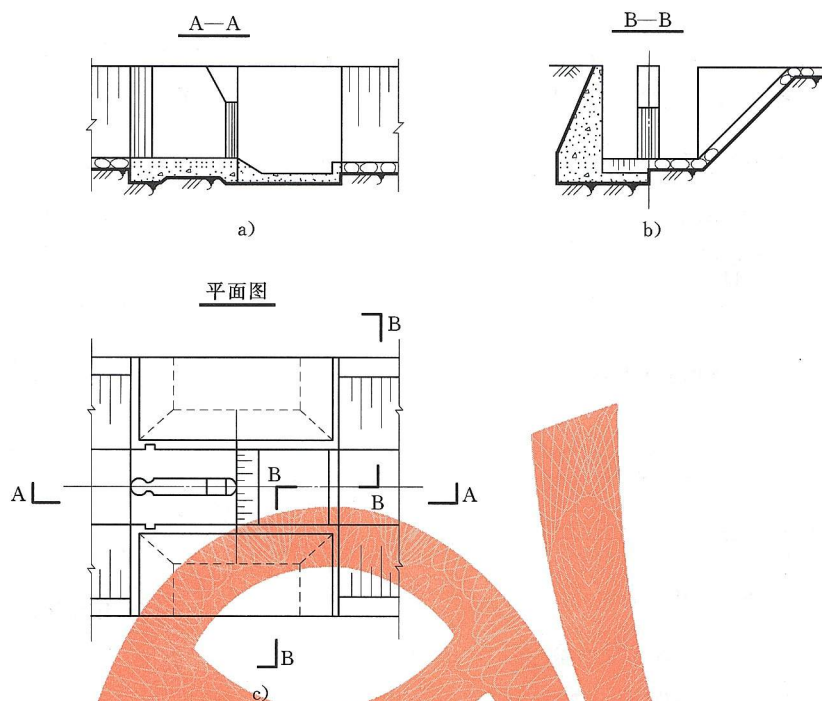


图 4.3.8 阶梯剖视图

4.3.10 复合剖视图是除阶梯剖视图、旋转剖视图以外，用几个剖切面剖开物体所得的剖视图，见图 4.3.10 中的 A—A 剖视图。

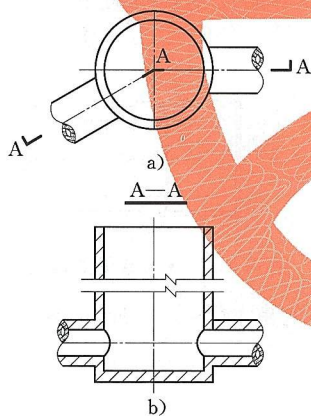


图 4.3.9 旋转剖视图

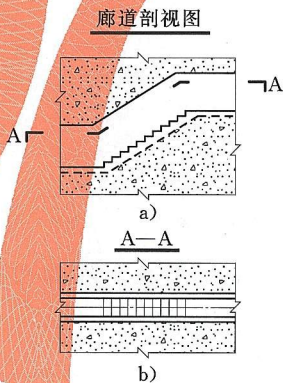


图 4.3.10 复合剖视图

4.4 断面图

4.4.1 断面图的剖切符号绘制应符合下列规定：

1 剖切符号用剖切位置线表示，应以粗实线绘制，长度宜为 5~10mm。

2 剖切符号的编号宜采用阿拉伯数字或拉丁字母按顺序连续编号表示，并应注写在剖切位置线的一侧；编号所在的一侧应为剖切后的投射方向，见图 4.4.1。

4.4.2 移出断面图的绘制应符合下列规定：

1 移出断面的轮廓线用粗实线绘制。

2 移出断面配置在剖切位置的延长线上的，且断面图形对称，可不标注，见图 4.4.2-1；断面图形不对称的，应在剖切符号两端绘制粗实线表

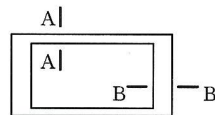


图 4.4.1 剖切符号的编号

示投射方向，见图 4.4.2-2。

3 断面图形对称，且移出断面配置在视图轮廓线的中断处的，可不标注，见图 4.4.2-3。

4 移出断面配置在图纸其他位置的，在断面图的上方应标注断面编号（即图名），见图 4.4.2-4。

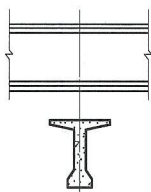


图 4.4.2-1 对称移出断面

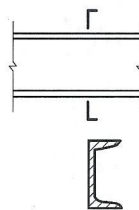


图 4.4.2-2 不对称移出断面



图 4.4.2-3 中断处移出断面

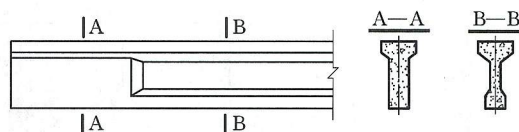


图 4.4.2-4 应标注的移出断面

4.4.3 重合断面图的绘制应符合下列规定：

1 重合断面图的轮廓线应用细实线绘制。

2 视图中的轮廓线与重合断面的图形重叠的，视图中的轮廓线应完整地画出，不可间断。

3 对称的重合断面可不标注，见图 4.4.3-1；不对称的重合断面应标注剖切位置，并用粗实线表示投射方向，可不标注字母，见图 4.4.3-2。

4 梁板的断面图画在其结构平面布置图内的，断面涂黑，可不标注剖切位置和投射方向，见图 4.4.3-3。

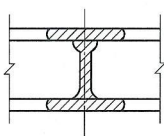


图 4.4.3-1 对称重合断面

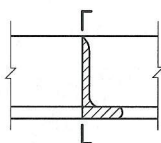


图 4.4.3-2 不对称重合断面

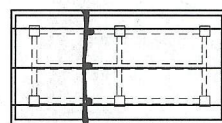


图 4.4.3-3 涂黑的重合断面

4.4.4 用一个公共剖切平面将物体切开得到两个不同方向投影的断面图的，应按图 4.4.4 中断面 B—B 和断面 C—C 的形式标注。

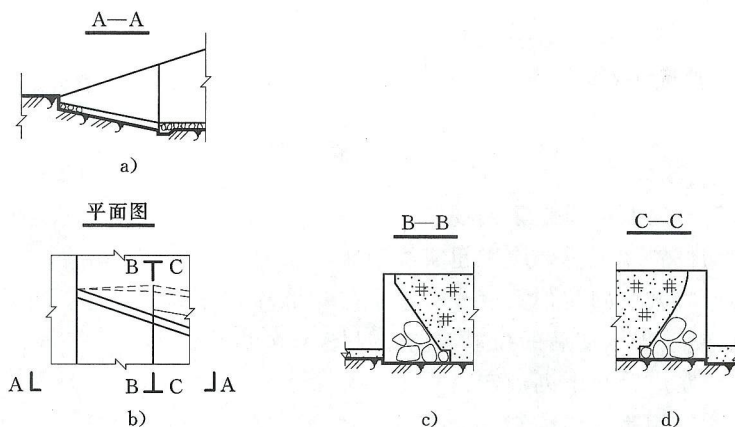


图 4.4.4 结构突变处的断面

4.4.5 河流的纵断面和横断面见图 4.4.5-1，建筑物的纵断面和横断面见图 4.4.5-2。

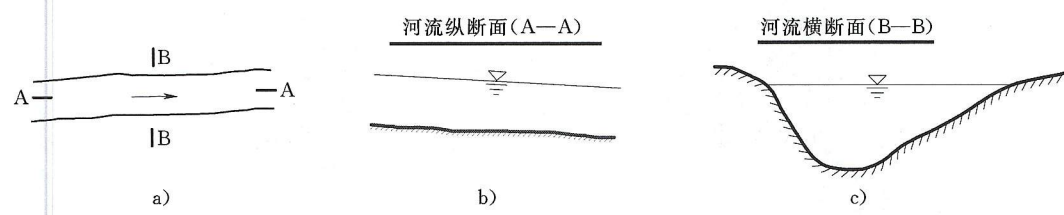


图 4.4.5-1 河流的纵断面和横断面

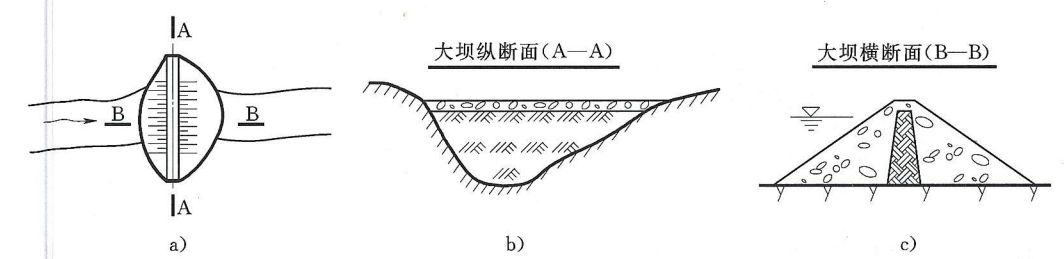


图 4.4.5-2 建筑物的纵断面和横断面

4.5 详 图

4.5.1 详图的标注在被放大的部位用细实线圆弧圈出，用引线指明详图的编号（如：“详 A”、“详图 $\times\times$ ”等），所另绘的详图用相同编号标注其图名，并注写放大后的比例，见图 4.5.1-1。详图示例见图 4.5.1-2。

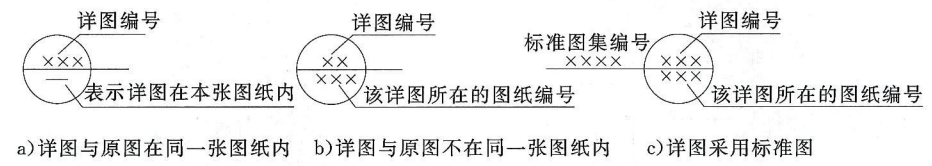


图 4.5.1-1 详图标注方法

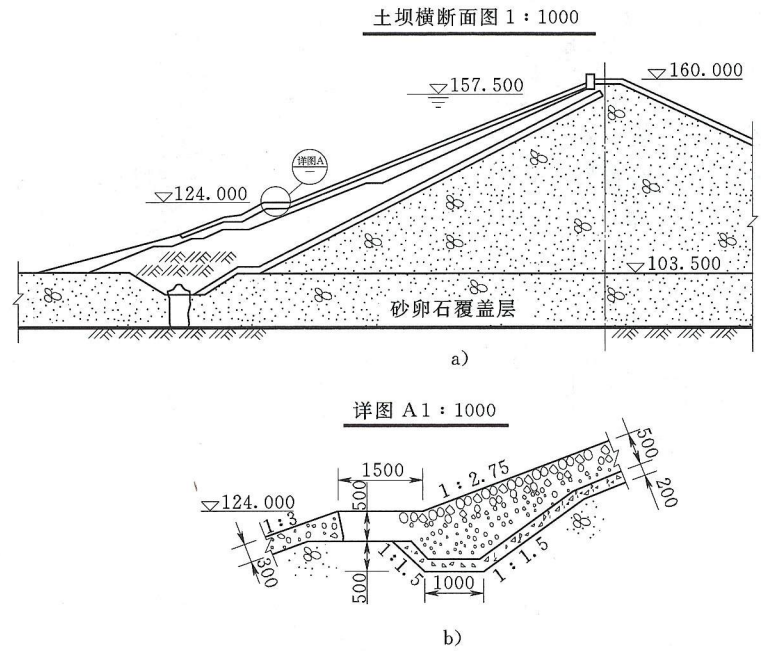


图 4.5.1-2 详图示例（单位：cm）

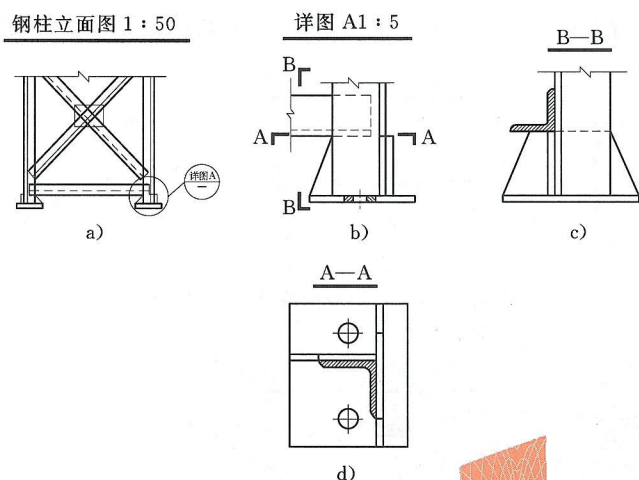


图 4.5.2 详图的一组视图

4.5.2 详图可画成视图、剖视图或断面图，也可以采用详图的一组（两个或两个以上）视图来表达同一个被放大部分的结构，见图 4.5.2。

4.6 规定画法和习惯画法

4.6.1 展开图的画法及规定：轴线（或中心线）为曲线的构件或建筑物，可沿轴线（或中心线）绘制展视图、剖视图和断面图，并在图名后加注“展开”二字，或写成“展视图”，见图 4.6.1。

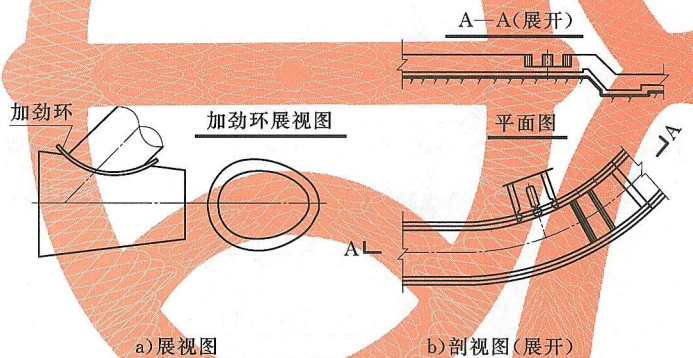


图 4.6.1 展开图的画法

4.6.2 简化画法应符合下列规定：

1 对称图形简化画法：对称图形可只画对称轴一侧或四分之一的视图，并在对称轴上绘制对称符号，或画出略大于一半并以波浪线为界线的视图，见图 4.6.2-1。

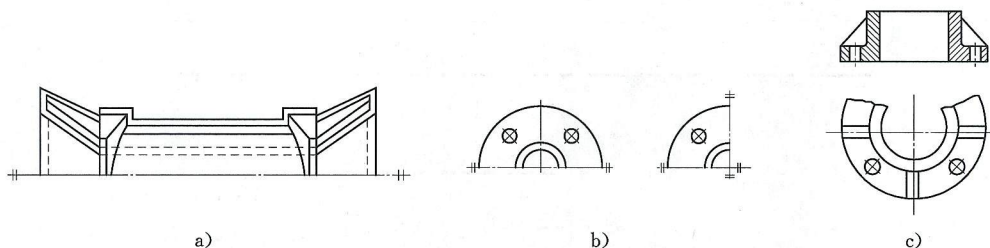


图 4.6.2-1 对称图形省略画法

2 相同要素简化画法：多个完全相同且连续排列的构造要素，可在图样两端或适当位置画出少数几个要素的完全形状，其余部分以中心线或中心线交点表示，并标注相同要素的数量。图样中成规律分布的细小结构，可只做标注或以符号代替，见图 4.6.2-2。

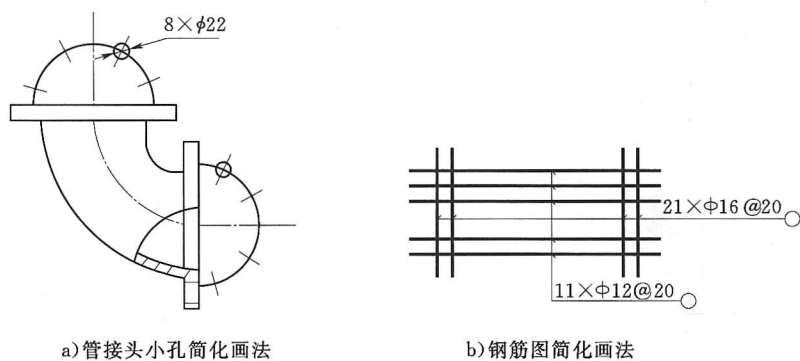


图 4.6.2-2 相同要素简化画法

3 断开图形简化画法：长度方向形状相同或按一定的规律变化的较长构件，可断开绘制，只画物体的两端，在断开处以折断线表示，见图 4.6.2-3。

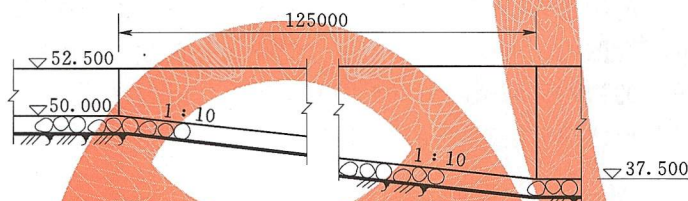


图 4.6.2-3 渠道断开画法 (单位: mm)

4 折断图形简化画法：不必画出构件全长的较长构件，可采用折断图形简化画法，折断处应绘制折断线，见图 4.6.2-4。

5 不同设计阶段可对视图中的次要结构、机电设备、细部结构进行简化或省略，见图 4.6.2-5。

6 构件中的小圆角或 45° 小倒角等局部小尺寸，可采用标注尺寸或在图纸中加以说明的方式进行简化，见图 4.6.2-6。

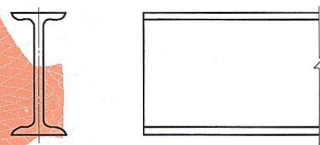


图 4.6.2-4 工字钢折断图形画法

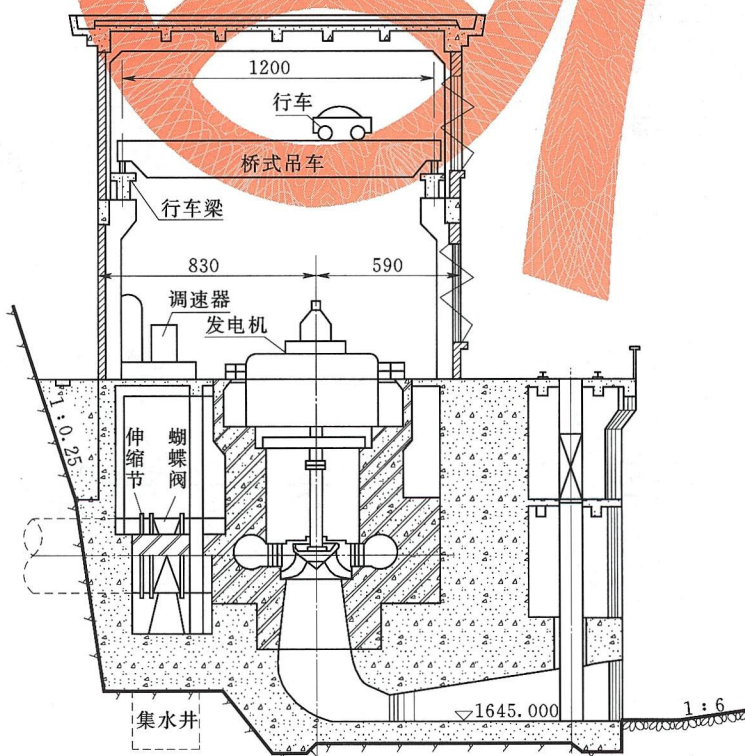


图 4.6.2-5 机电设备简化画法

7 图形中孔的直径、薄片厚度、倒角尺寸、斜度或锥度等不大于 2mm 的过小部位，可不按比例画出，只标注尺寸。

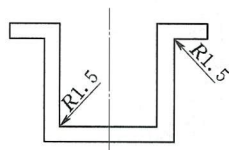


图 4.6.2-6 小倒圆简化画法 (单位: mm)

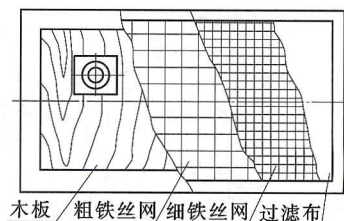


图 4.6.3 分层画法

4.6.3 分层画法: 分层结构可按其构造层次分层绘制, 相邻层次用波浪线分界, 并用文字注写各层结构的名称或说明, 见图 4.6.3。

4.6.4 拆卸画法: 被遮挡的所要表达的结构的视图可不考虑遮挡物进行绘制, 见图 4.6.4。

4.6.5 合成视图: 在同一视图中, 可同时采用展视、简化、分层或拆卸画法, 见图 4.6.5。

4.6.6 断面图中结构较小的构件可不画断面材料图例, 用粗实线表达。

4.6.7 较长的图形, 可分成两部分绘制, 并用连接符号表示, 见图 4.6.7。

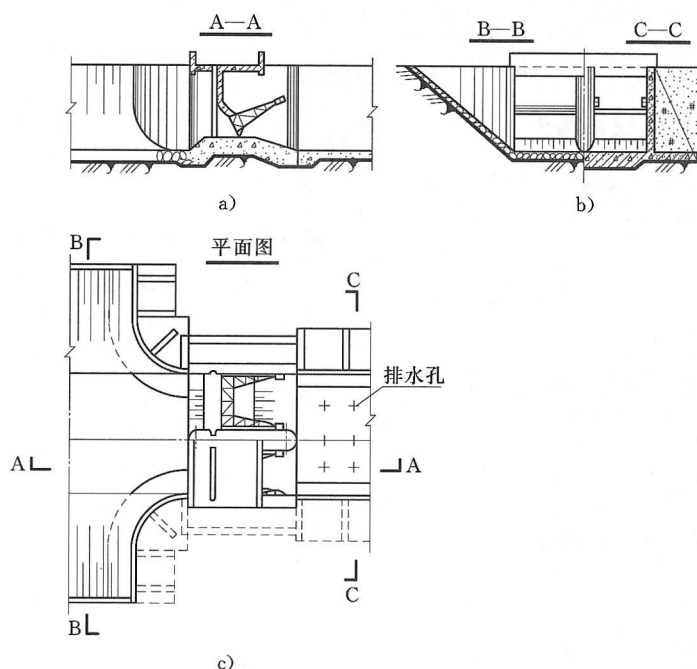


图 4.6.4 水闸拆卸画法

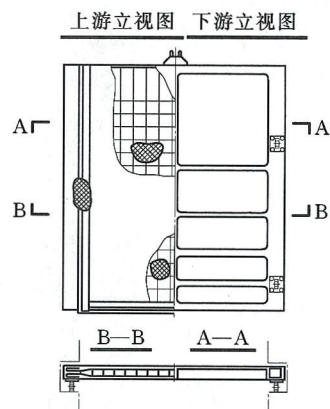
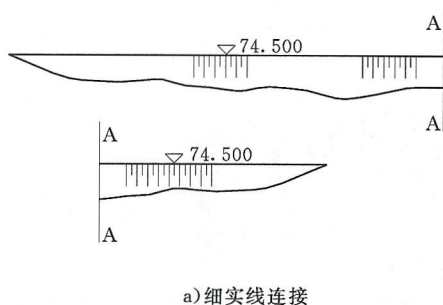
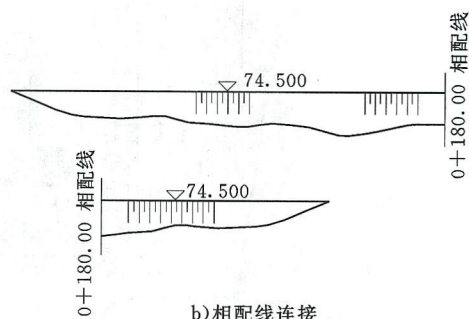


图 4.6.5 闸门的合成视图



a) 细实线连接



b) 相配线连接

图 4.6.7 土坝立面图连接画法

4.7 曲面画法

4.7.1 曲面视图可用表面上的素线或截面法所得的截交线表达曲面，素线和截交线用细实线绘制，见图 4.7.1。

4.7.2 柱面画法：对于柱面，可用平行柱轴线由密到疏（或由疏到密）的直素线表示，见图 4.7.2。

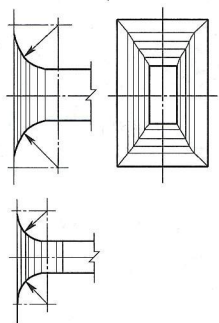


图 4.7.1 曲面画法

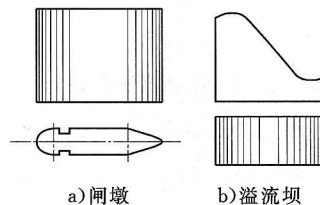


图 4.7.2 柱面画法

4.7.3 锥面画法：反映锥面轴线实长的视图可用若干条由密到疏（或由疏到密）的直素线表示，见图 4.7.3-1；反映锥底圆弧实形的视图可用若干条均匀的放射状直素线表示（见图 4.7.3-2），或若干条示坡线表示（见图 4.7.3-3）。

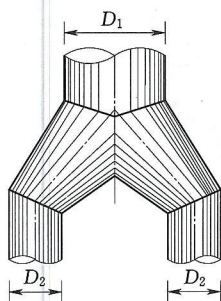


图 4.7.3-1 叉管锥面画法

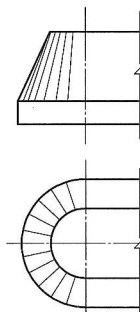


图 4.7.3-2 锥形墩头画法

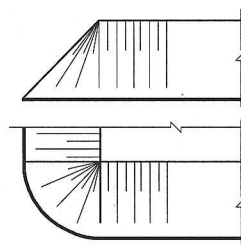


图 4.7.3-3 锥底示坡线画法

4.7.4 渐变段、扭曲面画法：斜平面渐变段和扭曲面构成的渐变段可用直素线表示。扭曲面渐变段画法，见图 4.7.4-1。扭锥面渐变段画法，见图 4.7.4-2。扭柱面渐变段画法，见图 4.7.4-3。

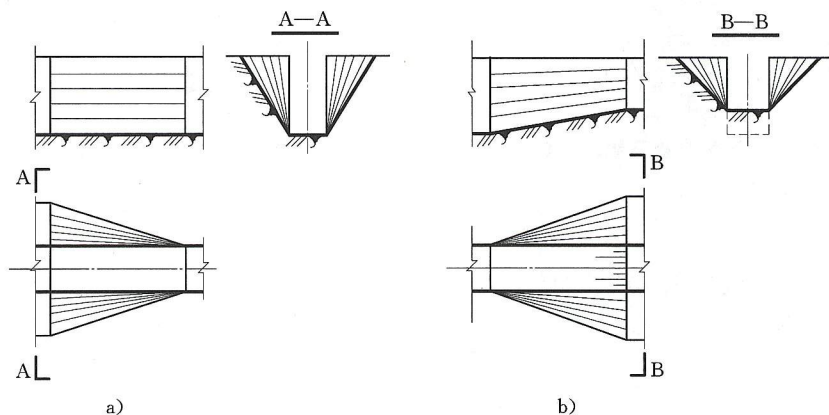


图 4.7.4-1 扭平面渐变段

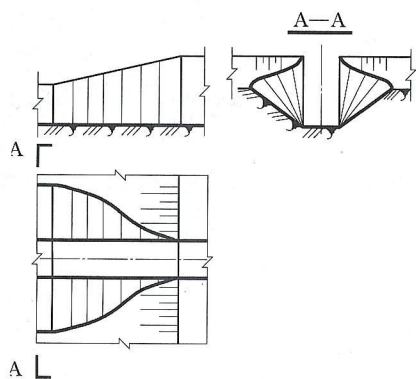


图 4.7.4-2 扭锥面渐变段

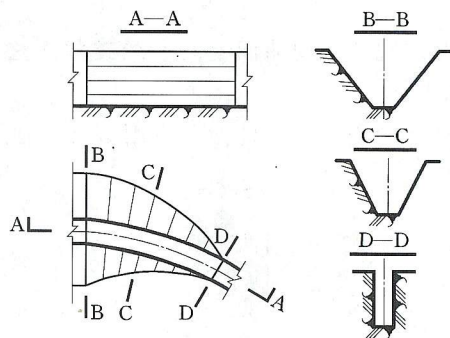


图 4.7.4-3 扭柱面渐变段

4.7.5 方形变圆形（或圆形变方形）渐变段画法：由方形（或矩形）变至圆形，或由圆形变至方形（或矩形）的方圆渐变段，可用素线法或截面素线法表示。素线法表示方圆渐变段，见图 4.7.5-1。截面素线法表示方圆渐变段，见图 4.7.5-2。

4.7.6 圆环面、球面等旋转面画法，可用一组等距且平行于投影面的平面截交线作为曲素线，在投影视图中表示圆旋转曲面。圆环面画法，见图 4.7.6-1。球面画法，见图 4.7.6-2。

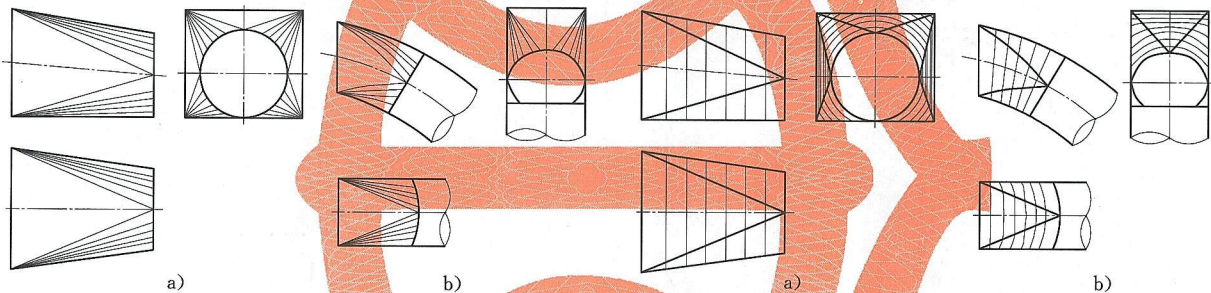


图 4.7.5-1 方圆渐变段（素线法）

图 4.7.5-2 方圆渐变段（截面素线法）

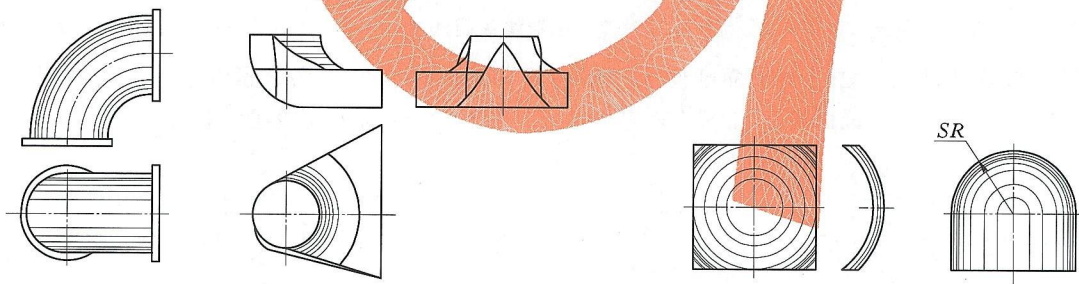


图 4.7.6-1 直角弯管及尾水管弯段

图 4.7.6-2 球形阀门及直管闷头

4.8 标高图

4.8.1 标高图中，等高线用细实线绘制，计曲线用中粗实线绘制。

4.8.2 标高图中地形等高线的高程数字的字头，宜朝高程增加的方向注写，或按右手法注写，见图 4.8.2。

4.8.3 填筑和开挖坡面的画法应符合下列规定：

1 填筑坡面的平面图和立面图中，应沿填筑坡面顶部的等高线用示坡线表示坡面倾斜的方向，见图 4.8.3-1。

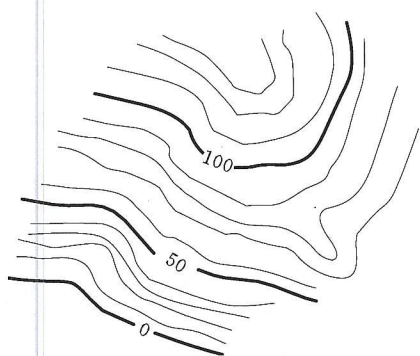


图 4.8.2 地形等高线

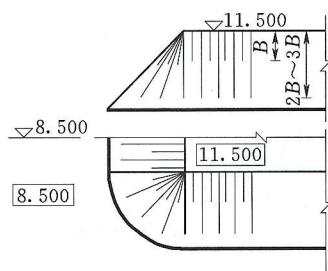


图 4.8.3-1 填筑坡面表示法

2 开挖坡面的平面图和立面图中,可沿开挖坡面的开挖线用示坡线表示坡面倾斜的方向,或用绘制“y”形开挖符号的形式表示,方向宜平行于该坡面的示坡线,见图 4.8.3-2。

4.8.4 标高图坡面投影画法:在标高投影中,可用断面法绘制斜道两侧坡面的坡边线,剖切面宜采用垂直于底坡中心线的铅垂剖面,坡度 i 按铅垂坡比标注,见图 4.8.4 中的 1—1 断面。

4.8.5 标高投影的平面图与立面图应符合投影对应关系。立面图或剖视图中不画地形等高线,见图 4.8.5-1。平面图中有填、挖两种坡面的可仅画出开挖坡面的剖视图,见图 4.8.5-1;或可同时画出填筑坡面的立面图,见图 4.8.5-2。

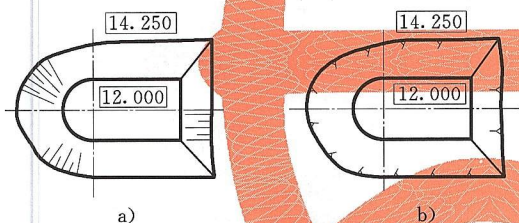


图 4.8.3-2 开挖坡面表示法

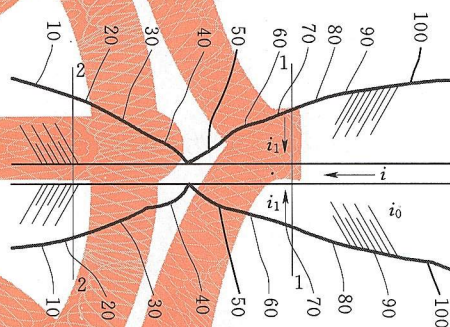


图 4.8.4 断面法绘制坡边线

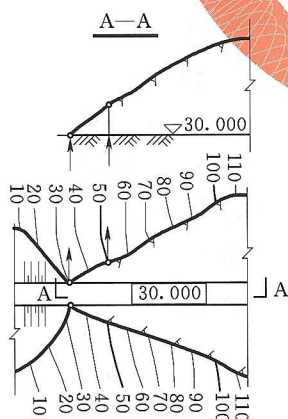


图 4.8.5-1 标高投影的剖视图

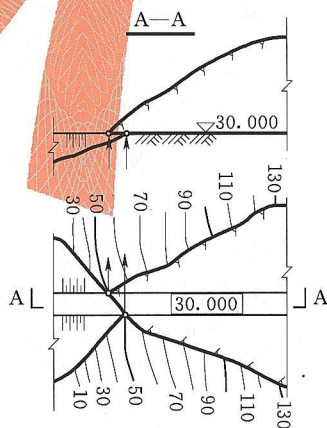
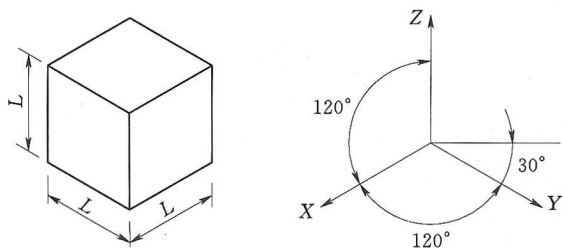


图 4.8.5-2 标高投影的合成视图

4.9 轴测图

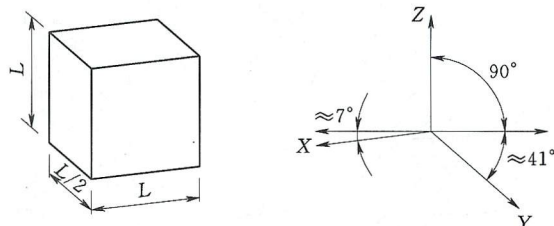
4.9.1 轴测图可采用下列轴测投影法绘制:

- 1 正等轴测法,简称正等测,见图 4.9.1-1。
- 2 正二等轴测法,简称正二测,见图 4.9.1-2。



注: $p=q=r=1$, p, q, r 为 X、Y、Z 轴向变形系数。

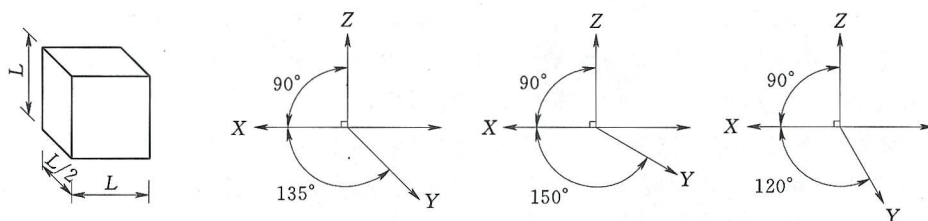
图 4.9.1-1 正等测图



注: $p=r=1, q=1/2$, p, q, r 为 X、Y、Z 轴向变形系数。

图 4.9.1-2 正二测图

3 正面斜轴测法, 包括斜等轴测、斜二轴测, 见图 4.9.1-3。

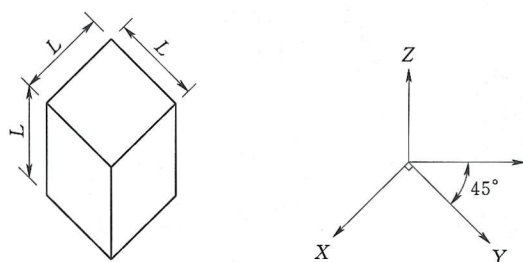


注 1: 斜等轴测 $p=q=r=1$ 。

注 2: 斜二轴测 $p=r=1, q=1/2$, p, q, r 为 X、Y、Z 轴向变形系数。

图 4.9.1-3 斜轴测图

4 水平斜轴测法, 常用为水平斜等测, 见图 4.9.1-4。



注: $p=r=1$, p, q, r 为 X、Y、Z 轴向变形系数。

图 4.9.1-4 水平斜等测图

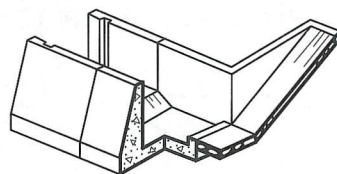


图 4.9.3-1 带剖视的轴测图

4.9.2 轴测图的断面轮廓线宜用粗实线绘制, 不可见部分可不绘出, 或以细虚线绘制。

4.9.3 带剖视的轴测图, 应在剖切部分画出表示建筑物或构件的材料图例, 见图 4.9.3-1。剖切面图例应按剖切面所在的坐标面的轴测方向绘制, 见图 4.9.3-2。

4.9.4 绘制止水片等薄片构件的轴测图, 宜采用虚线画出其不可见部分, 见图 4.9.4。

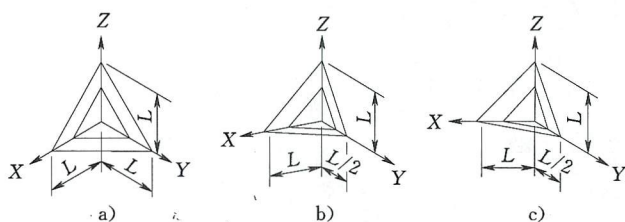


图 4.9.3-2 轴测图中剖切面图例画法

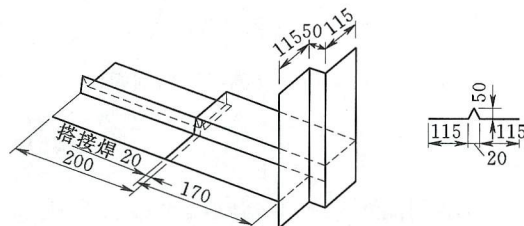


图 4.9.4 止水片

4.9.5 油、水、气等管路系统图宜采用粗实线，单线绘制管路系统的轴测图宜为等轴测，见图 4.9.5。

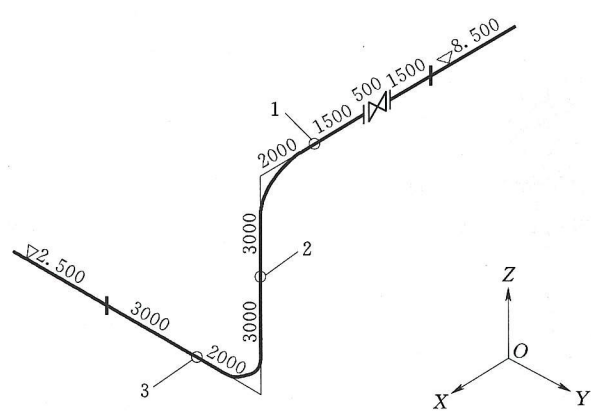


图 4.9.5 管路系统图 (单位: cm)

5 图 样 注 法

5.1 一 般 规 定

- 5.1.1 建筑物及构件的结构尺寸应以图样上所注的尺寸为准。
- 5.1.2 图样中标准的尺寸单位：标高、桩号以米为单位，结构尺寸以毫米为单位。采用其他尺寸单位，应在图纸中加以说明。

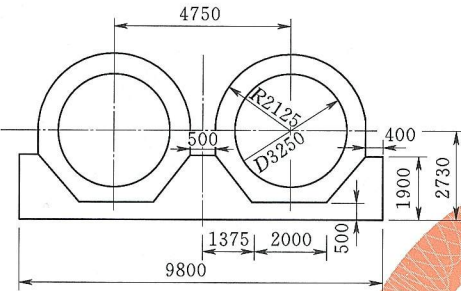


图 5.1.3 尺寸界线

- 5.1.3 尺寸界线应采用细实线，可自图形的轮廓线或中心线沿其延长线方向引出，或从轮廓线段的转折点引出。尺寸界线宜与被标注的线段垂直，轮廓线、轴线或中心线也可作为尺寸界线，见图 5.1.3。由轮廓线延长引出的尺寸界线与轮廓线之间宜留有 2~3mm 的间隙，并应超出尺寸线 2~3mm。
- 5.1.4 尺寸线应用细实线绘制，其两端应指到尺寸界线。不可用图样中的轮廓线、轴线、中心线等其他图线及其延长线代替尺寸线。

5.1.5 尺寸起止符号应符合下列规定：

- 1 尺寸起止符号可采用箭头形式或 45°细实线绘制的 $h=3\text{mm}$ 的短画线，见图 5.1.5。
- 2 线性尺寸标注可采用箭头为起止符号，空间不够的，可采用圆点代替箭头。标注圆弧半径、直径、角度、弧长，尺寸起止符号应采用箭头。
- 3 同一张图中宜采用一种尺寸起止符号的形式。

5.1.6 尺寸数字不可被任何图线或符号所通过，否则应将图线或符号断开，见图 5.1.6。

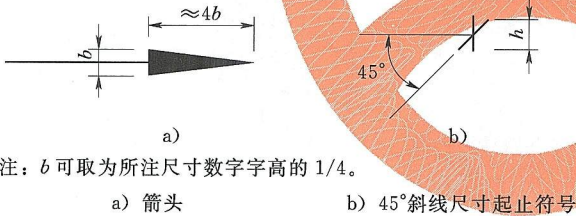


图 5.1.5 尺寸起止符号

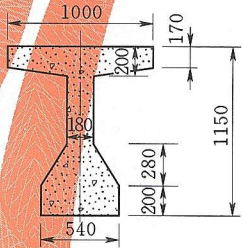


图 5.1.6 尺寸数字处图线断开

5.2 一 般 注 法

- 5.2.1 线性尺寸的注法应符合下列规定：
- 1 尺寸界线与尺寸线不垂直的，尺寸界线应自被标注线段的两端平行地引出，见图 5.2.1-1。
 - 2 线性尺寸的数字，可注写在尺寸线上方的中部，或在尺寸线的断开处，并与尺寸线平行。
 - 3 线性尺寸数字的标注，宜避开图 5.2.1-2 所示阴影线 30°范围。否则，应采用引线标注，见图 5.2.1-3。
 - 4 尺寸界线内不够标注尺寸数字的，最外端的尺寸数字可在尺寸界线的外侧标注，中间相邻的尺寸数字可错开位置注写或引出注写，见图 5.2.1-4。

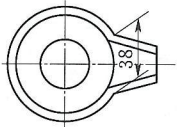


图 5.2.1-1 尺寸界线与尺寸线不垂直的示例

5 有连接圆弧的光滑过渡处标注尺寸的，应将图线延长或将圆弧切线延长相交，自交点引出尺寸界线，见图 5.2.1-5。

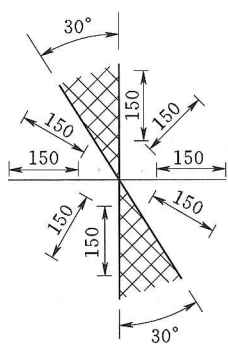


图 5.2.1-2 30°范围外尺寸的标注方法图

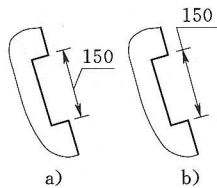


图 5.2.1-3 30°范围内尺寸的标注方法

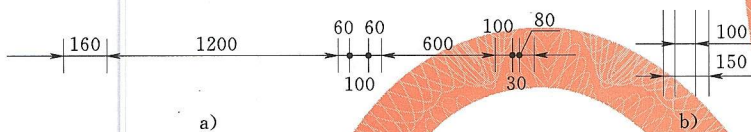


图 5.2.1-4 尺寸界线间距小时尺寸和箭头的标注方法

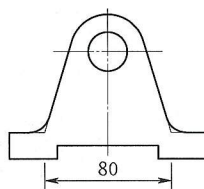


图 5.2.1-5 圆弧光滑过渡处尺寸界线的引出示例

6 图样轮廓线以外的尺寸线,距图样最外轮廓线的距离不宜小于 10mm,平行排列的尺寸线之间的距离应大于 7mm,且各层尺寸线间距宜保持一致。

7 总尺寸的尺寸界线应靠近所指界的部位,中间的分尺寸的尺寸界线不应超出其外层的尺寸线,尺寸界线的长度应保持相等,见图 5.2.1-6。

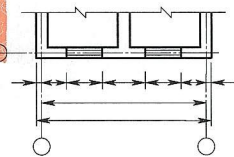


图 5.2.1-6 尺寸界线示例

8 只画出一半图形或略大于一半的对称结构的图样, 尺寸数字应注出构件的整体尺寸数, 并画出一端的尺寸界线和尺寸起止符号, 另一端尺寸线应超过对称中心线, 见图 5.2.1-7。

9 折断绘出的建筑物或构件尺寸应注出其总尺寸, 见图 5.2.1-8。

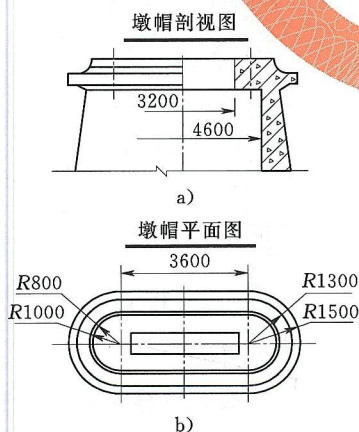


图 5.2.1-7 对称构件尺寸标注

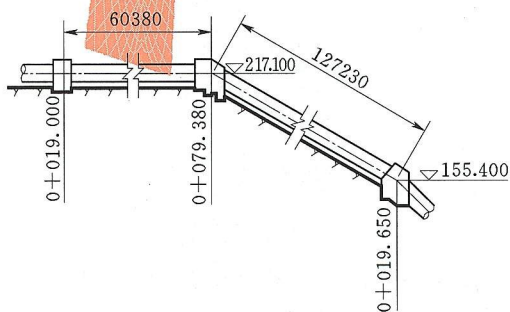


图 5.2.1-8 长系结构尺寸标注

5.2.2 圆、圆弧尺寸和球的注法应符合下列规定:

1 标注圆弧、球面的半径或直径尺寸线应通过圆心，箭头指到圆弧。在直径尺寸数字前加标注符号“ ϕ ”或“ D ”；在圆弧半径尺寸数值前加标注符号“ R ”；球面直径数值前加注“ $S\phi$ ”，球面半径数值前加注“ SR ”。见图 5.2.2-1。

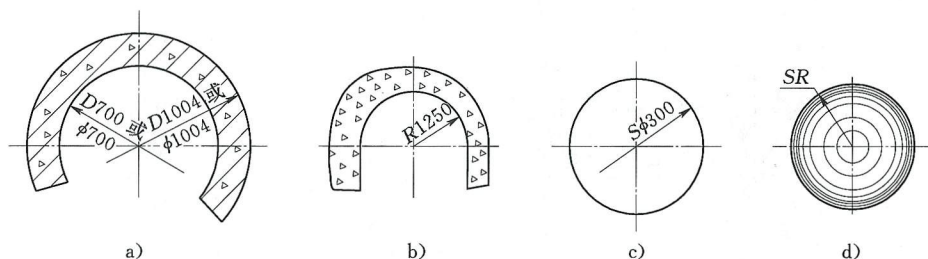


图 5.2.2-1 圆直径注法

2 较小圆弧的半径或直径，可将箭头画在圆外，或以尺寸线引出，以标注尺寸，见图 5.2.2-2。

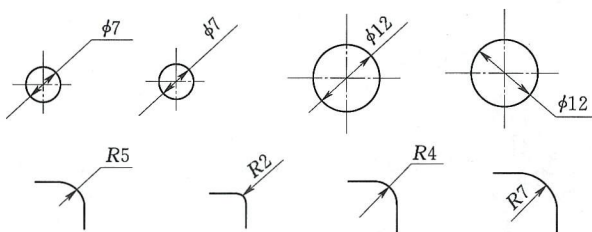


图 5.2.2-2 小圆直径、半径注法

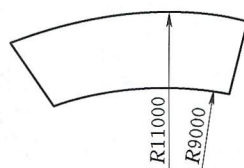


图 5.2.2-3 大圆弧半径注法

3 圆弧的半径过长或圆心位置不在视图范围内的，可按图 5.2.2-3 的形式标注。

4 标注弦长及弧长的尺寸界线应垂直该弦及弧段所对应的弦。弦长的尺寸线应为与该弦平行的直线。弧长的尺寸线应绘成与此圆弧段同心的圆弧，尺寸数字前面应加符号“ $\frown$ ”，见图 5.2.2-4。

5.2.3 外形为非圆曲线的构件图形，可用该曲线上点的坐标值形式标注尺寸，见图 5.2.3。

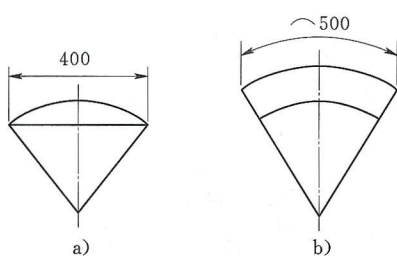
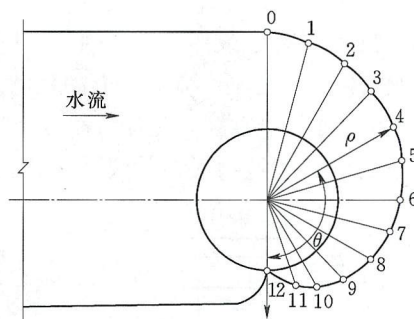


图 5.2.2-4 弦长、弧长的注法



蜗形曲线坐标值表

点号	0	1	2	3	4	...	12
极角 θ	180°	165°	150°	135°	120°	...	0°
极径 ρ	18864	18400	17910	17420	16850	...	8500

图 5.2.3 坐标标注法

5.2.4 角度的注法应符合下列规定：

1 标注角度的尺寸界线是角的两个边，应沿径向引出，角度的尺寸线是以该角顶点为圆心的圆弧线，角度的起止符号应以箭头表示，角度数字宜水平标注在尺寸线的外侧上方，或引出标注。没有足够位置绘制箭头的，可用圆点代替。角度标注方法见图 5.2.4-1。

2 圆弧半径过大或视图范围内无法标注圆心的，可按图 5.2.4-2 形式标出。

5.2.5 坡度的注法应符合下列规定：

1 坡度的标注可采用 1:L 的比例形式。坡度可采用箭头表示方向，箭头指向下坡方向，见图 5.2.5-1。

2 坡度也可用直角三角形形式标注, 见图 5.2.5-2。

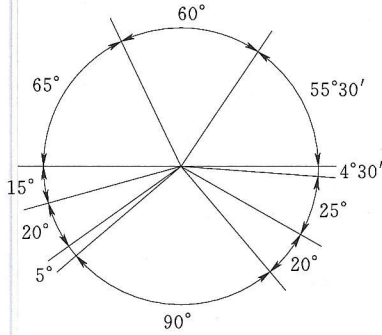


图 5.2.4-1 角度标注方法图

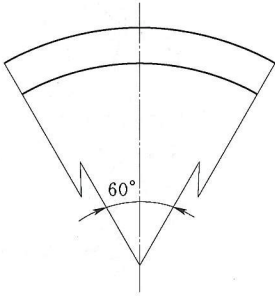


图 5.2.4-2 大圆弧度标注

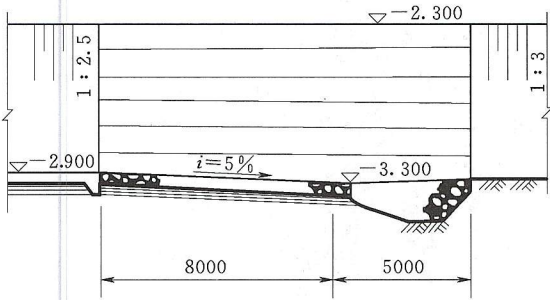


图 5.2.5-1 坡度用箭头表示法

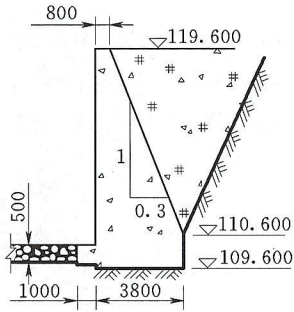


图 5.2.5-2 坡度的三角形标注方法

3 较缓坡度可用百分数或千分数、小数表示, 并在坡度数字下平行于坡面用箭头表示坡度方向, 见图 5.2.5-3。

4 较大坡度可直接标注坡度的角度, 见图 5.2.5-4。

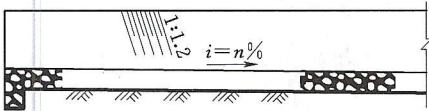


图 5.2.5-3 坡度用百分数或小数表示

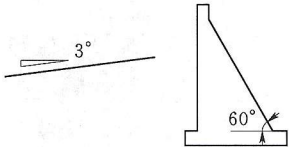


图 5.2.5-4 坡度用角度表示

5 管道的坡度可用小数表示, 或用比例、角度表示。

6 平面图上用示坡线表示坡度的, 可平行于其长线直接标注比例; 用箭头表示坡度方向的, 可在箭头附近用百分数或“ $i=\dots$ ”的小数标注, 见图 5.2.5-5。

5.2.6 倒角的注法应符合下列规定:

1 倒角的角度与宽度, 可采用“C 宽度”的简化注法, 见图 5.2.6-1。

2 标注非 45°倒角, 应分别绘出尺寸界线, 并标出角度和宽度, 见图 5.2.6-2。

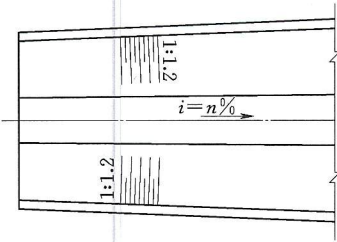


图 5.2.5-5 平面图坡度注法

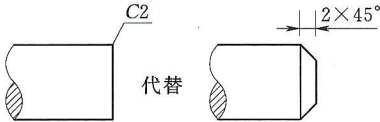


图 5.2.6-1 倒角注法

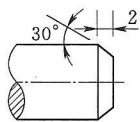


图 5.2.6-2 非 45°倒角注法

5.2.7 标高的注法应符合下列规定：

1 立视图和铅垂方向的剖视图、断面图可用被标注高度的水平轮廓线或其引出线标注标高界线，标高符号可采用细实线绘制的 45°等腰直角三角形表示，见图 5.2.7-1，其 h 宜采用标高数字的高度。标高符号的直角尖端应指向标高界线，并与之接触，标高数字应标注在标高符号的右边。

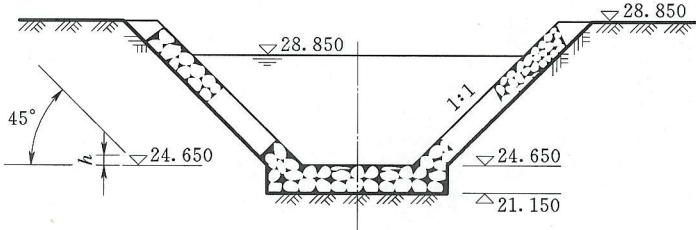


图 5.2.7-1 立面图、剖视图、断面图标高注法

2 平面图中标高宜标注在被注平面的范围内，图形较小的，可将符号引出标注。平面图中标高符号采用矩形方框内注写标高数字的形式，方框用细实线画出；或采用圆圈内画十字并将其中的第一、第三象限涂黑的符号，圆圈直径与字高相同。平面图中标高注法见图 5.2.7-2。

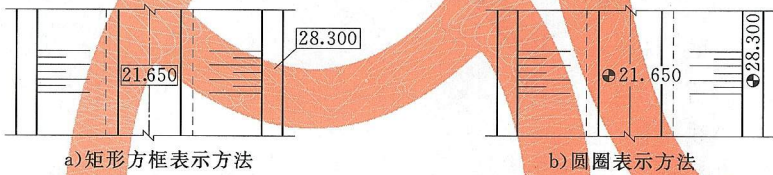


图 5.2.7-2 平面图中标高注法

3 水面标高（简称水位）的符号见图 5.2.7-3。在立面标高三角形符号所标的水位线以下加三条等间距、渐缩短的细实线表示。特征水位的标高，应在标高符号前注写特征水位名称。

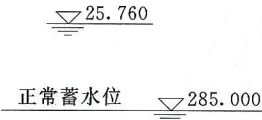


图 5.2.7-3 水位注法

4 标高符号也可用在标高数字前加字母“EL”代号表示。图幅中应统一用字母代号“EL”加标高数字表示标高。

5 标高数字以米为单位，应注写到小数点以后第三位。在总布置图中，可注写到小数点以后第二位。

6 零点标高应注成 ± 0.000 或 ± 0.00 。负数标高的数字前应加注“-”号。

5.2.8 桩号的注法应符合下列规定：

1 桩号标注形式为 $\text{km} + \text{m}$ ， km 为公里数， m 为米数。起点桩号为 0 ± 00.000 ，顺水流向，起点上游为负，下游为正；横水流向，起点左侧为负，右侧为正，见图 5.2.8-1。

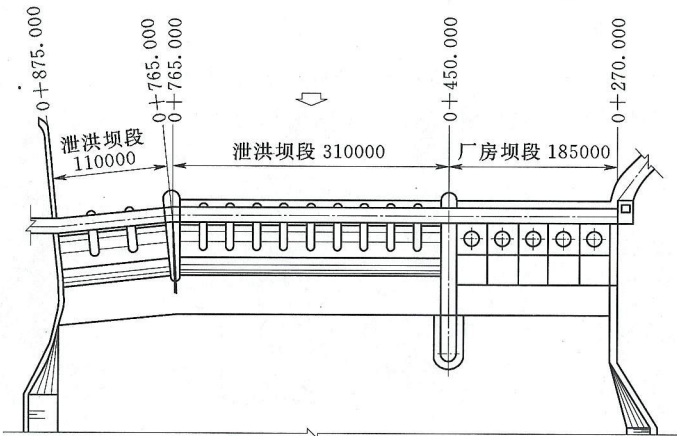


图 5.2.8-1 桩号数字的标注

- 2 长系统建筑物的立面图、纵断面图桩号尺寸应按其水平投影长度标注。
- 3 桩号数字宜垂直于定位尺寸的方向或轴线方向注写，并统一标注在其同一侧；轴线为折线且各成桩号系统的，转折点处应重复标注，见图 5.2.8-1。
- 4 同一图中几种建筑物采用不同桩号系统的，应在桩号数字之前加注文字或代号以示区别，见图 5.2.8-2。

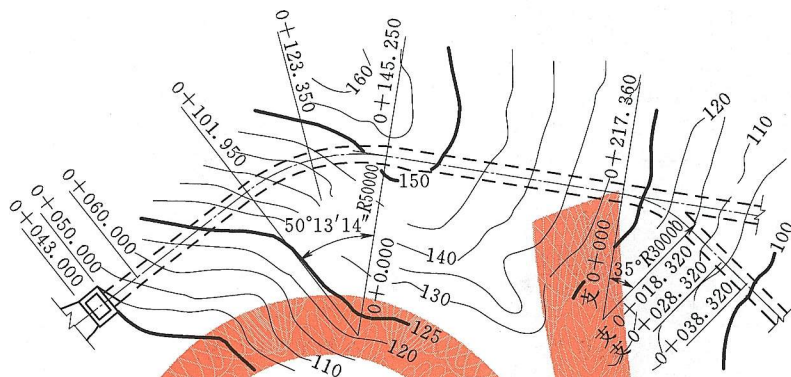


图 5.2.8-2 桩号数字的注写

- 5 平面轴线为曲线的，桩号应沿径向设置，桩号数字应按弧长计算，见图 5.2.8-2。
- 5.2.9 方位角的注法应符合下列规定：
- 1 重要的建筑物轴线应标注方位角。
 - 2 方位角的标注形式可采用 NE、NW、SE、SW 字母后注写角度或 $N \times \times^\circ E$ 、 $N \times \times^\circ W$ 、 $S \times \times^\circ E$ 、 $S \times \times^\circ W$ 的锐角度数标注的形式。
- 5.2.10 轴测图的尺寸注法应符合下列规定：

- 1 轴测图的线性尺寸应标注在被注图形所在的坐标面内。尺寸起止符号可采用原点代替箭头或 45° 斜线，尺寸线应与被注长度的线段平行，尺寸界线应平行于相应的轴测轴。尺寸数字的方向宜平行于尺寸界线，出现字头向下倾斜的，尺寸数字应按水平方向注写，尺寸数字的位置可用引线引出注写或注写在尺寸线中断处或尺寸线一侧，见图 5.2.10-1。

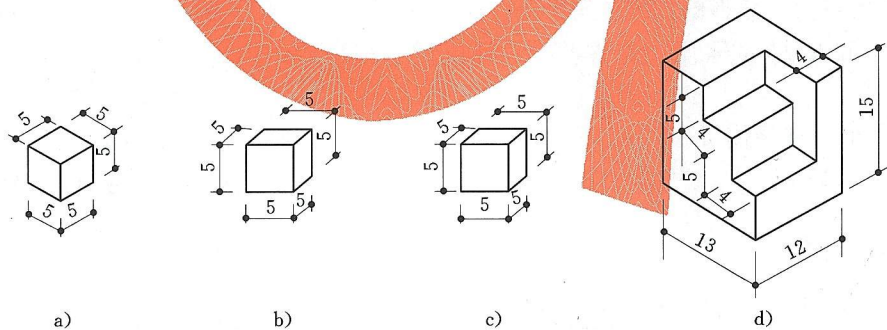


图 5.2.10-1 线性尺寸标注

- 2 轴测图中圆的直径尺寸应标注在圆所在的坐标面内；尺寸线或尺寸界线应分别平行于该坐标面的两个轴。较小的圆弧半径或直径尺寸可引出标注，注写数字的引出线应平行于轴测轴。轴测图中圆的尺寸标注见图 5.2.10-2。
- 3 轴测图中，注角度的尺寸线应标注在该角所在的坐标平面内，并画成相应的椭圆弧，角度数字一律水平方向注写，见图 5.2.10-3。
- 4 轴测图中标高的标注：对于直立面的标高，应平行于水平轴测轴引出标高指引线，在标高指引线上注写标高数字，标高数字前应加立面标高符号 (∇)。对于水平面，可用标高符号 ($\square$) 的变形四

边形方框注写，标高符号的对边应两两各平行于水平坐标轴方向。轴测图中标高的标注见图 5.2.10-4。

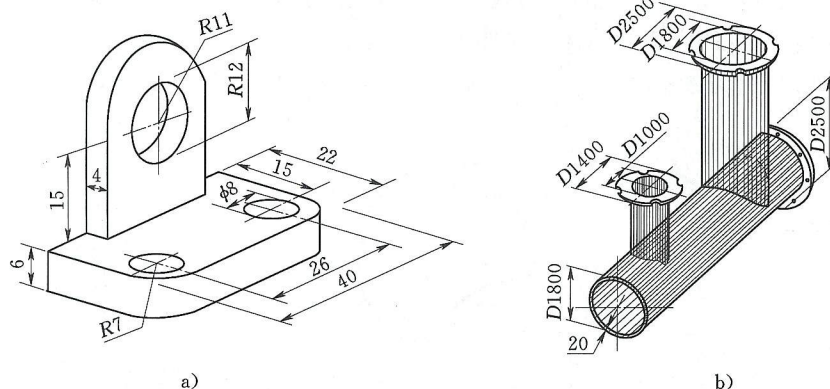


图 5.2.10-2 圆的尺寸标注法

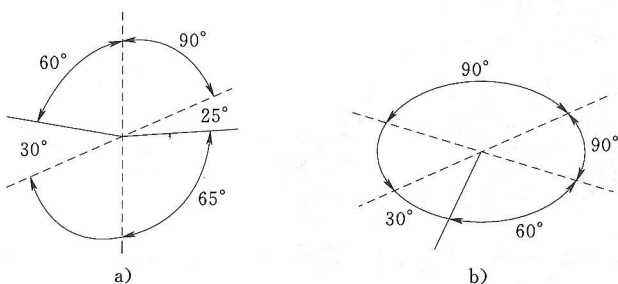


图 5.2.10-3 角度的注法

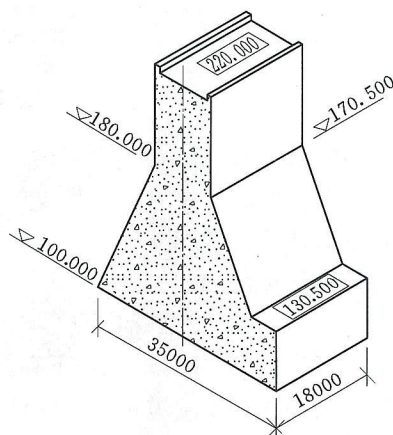


图 5.2.10-4 标高标注法

5 管路轴测图可采用在标高数字前加“EL”代号或用细实线绘制的 45°等腰直角三角形的方式注写标高。

5.2.11 薄板厚度的尺寸标注可在厚度数字前加注厚度符号“ t ”，见图 5.2.11。

5.2.12 正方形的尺寸标注可用“边长×边长”或“□边长”的标注形式，见图 5.2.12。

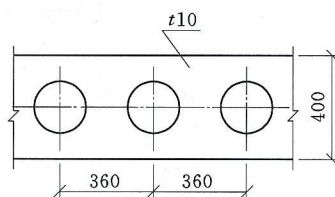


图 5.2.11 板状构件厚度的标注方法

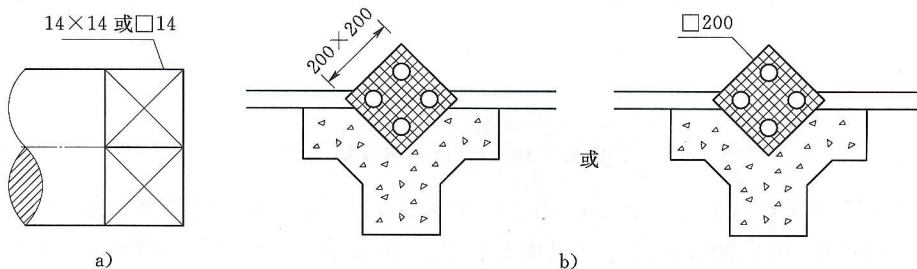


图 5.2.12 正方形结构尺寸注法

5.3 简化注法

5.3.1 多层结构尺寸注法可采用公共引线垂直通过被引出的各层，对应标注的文字说明或编号后应

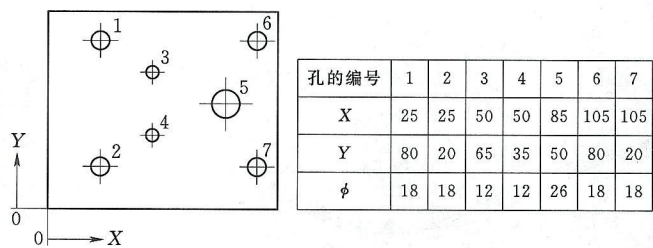


图 5.3.5-2 用坐标法标注尺寸

5.3.6 管径的注法应符合下列规定：

- 1 水煤气输送钢管（镀锌或非镀锌）、铸铁管等管材，管径宜采用公称直径“DN”标注。
- 2 无缝钢管、焊接钢管（直缝或螺旋缝）等管材，管径宜采用“外径×壁厚”标注。
- 3 铜管、薄壁不锈钢管材等管材，管径宜采用公称外径“Dw”表示。
- 4 建筑给水排水塑料管材，管径宜采用公称外径“dn”表示。
- 5 钢筋混凝土管（或混凝土）管，管径宜采用内径“d”标注。
- 6 复合管、结构壁塑料管等管材，管径应按产品标准的方法表示。
- 7 采用公称直径“DN”表示管径的，图纸中应有公称直径 DN 与相应产品规格对照表。
- 8 管径注法见图 5.3.6。

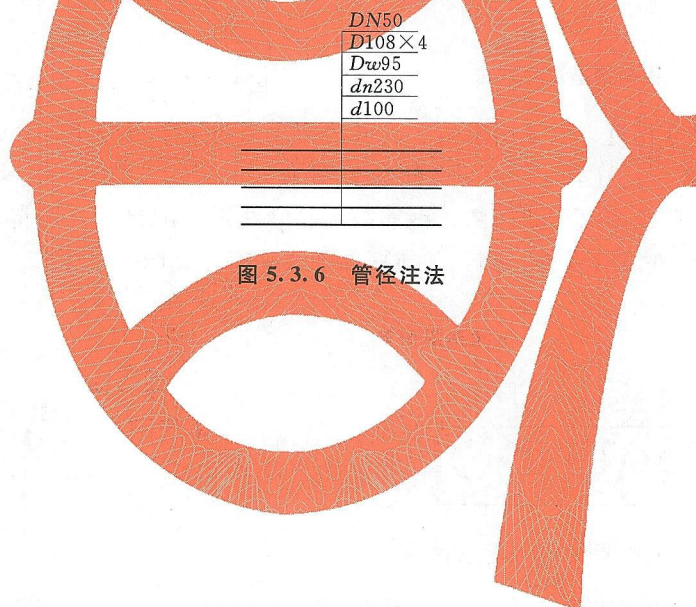


图 5.3.6 管径注法

6 总体三维制图

6.1 一般规定

- 6.1.1 大型或结构复杂的工程，宜建立三维模型。
- 6.1.2 三维模型应按实际尺寸建立，可从任意视角进行观察和从模型内部进行观察、生成三维图形，并可切取断面图、剖视图。
- 6.1.3 三维模型的建立，可采用三维协同设计手段。

6.2 总体三维制图的基本要求

- 6.2.1 三维图形的绘制，应选取合适的视点，清晰、明确地表达三维结构。
- 6.2.2 三维图形可采用线框图、渲染图、鸟瞰图等方式表达。
- 6.2.3 采用线框图绘制的三维图形，可只绘出建筑物可见的轮廓线。
- 6.2.4 渲染图中，材质、颜色应符合实际，宜对整个图形进行渲染。
- 6.2.5 三维图形可不标注，标注时可参照 5.2.10 条执行。
- 6.2.6 从三维模型中切取的剖视图，其剖切面应进行渲染处理。
- 6.2.7 对大型或复杂的水利水电枢纽工程，宜绘制反映工程全貌和环境背景的鸟瞰图，且鸟瞰图应进行渲染。
- 6.2.8 可制作模拟动画直观表达工程施工、设备装配以及工程运行方式；也可制作漫游动画反映工程外部或内部全貌或环境背景。

附录 A 图 线

表 A 工程图样中常用的图线

线宽号	线宽 (mm)	图 幅				
		A0	A1	A2	A3	A4
7	2.0	特粗线	特粗线			
6	1.4	加粗线	加粗线	特粗线	特粗线	
5	1.0	粗线 (b)	粗线 (b)	加粗线	加粗线	特粗线
4	0.7			粗线 (b)	粗线 (b)	加粗线
3	0.5	中粗线 ($b/2$)	中粗线 ($b/2$)			粗线 (b)
2	0.35			中粗线 ($b/2$)	中粗线 ($b/2$)	
1	0.25	细线 ($b/4$)	细线 ($b/4$)			中粗线 ($b/2$)
0	0.18			细线 ($b/4$)	细线 ($b/4$)	细线 ($b/3$)

各类线宽的一般用途：

1. 特粗线：需要特别醒目显示的线条。
2. 加粗线：图纸内框线。
3. 粗线：
 - 1) 粗实线：外轮廓线、主要轮廓线、钢筋、结构分缝线、材料（地层）分界线、坡边线、断层、剖切符号、标题栏外框线。
 - 2) 粗点画线：有特殊要求的线或其表面的表示线。
 - 3) 粗双点画线：预应力钢筋。
4. 中粗线：
 - 1) 中粗实线：次要轮廓线、表格外框线、地形等高线中的计曲线。
 - 2) 虚线：不可见轮廓线、不可见过渡线或曲面交线、不可见结构分缝线、推测地层界限、不可见管线。
 - 3) 双点画线：扩建预留范围线、假想轮廓线轴线。
5. 细线
 - 1) 细实线：尺寸线和尺寸界线、断面线、示坡线、表面上的素线、钢筋图的构件轮廓线、重合断面轮廓线、引出线、折断线、波浪线（构件断裂边界线、视图分界线）、地形等高线中的首曲线、水位线、表格分格线、标题栏分格线、图纸外框线。
 - 2) 细点画线：轴线、中心线、对称中心线、轨迹线、节圆及节线、管线、电气图的围框线。
6. 所有文本均采用 0 号线宽、0 号线型。

注：当 A0、A1 图幅中的线条或文字、数字很密集时，其线宽组合也可按 A2 图幅的规定执行。

附录 B 图 纸 字 号 表

表 B 工程图样中图纸字号

字号	字高 (mm)	字宽 (mm)	图 幅				
			A0	A1	A2	A3	A4
20	20	14	总标题				
14	14	10		总标题			
10	10	7	小标题		总标题		
7	7	5		小标题		总标题	
5	5	3.5	说明	说明	小标题	小标题	标题
3.5	3.5	2.5	数字、尺寸	数字、尺寸	说明	说明	
2.5	2.5	1.8			数字、尺寸	数字、尺寸	数字、尺寸、说明
注：当 A0、A1 图幅中的线条或文字、数字很密集时，其字号组合也可按 A2 图幅的规定执行。							

附录 C 复制图纸的折叠方法

C.0.1 折叠后装订成册的图纸，可采用图 C.0.1-1~图 C.0.1-7 的折叠方法。

C.0.2 折叠后不装订的图纸，可采用图 C.0.2-1~图 C.0.2-4 的折叠方法。

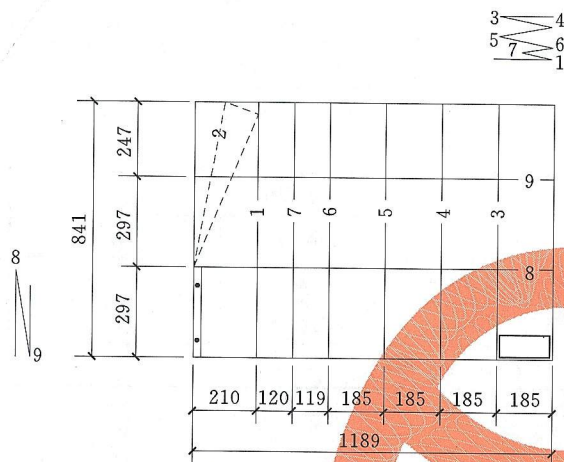


图 C.0.1-1 A0 折成 A4

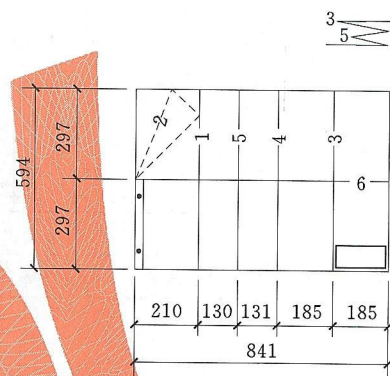


图 C.0.1-2 A1 折成 A4

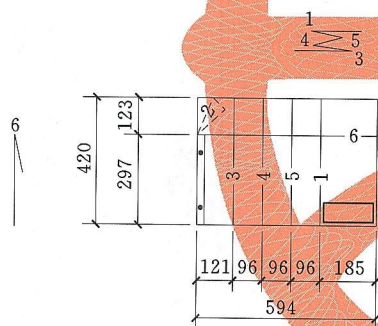


图 C.0.1-3 A2 折成 A4

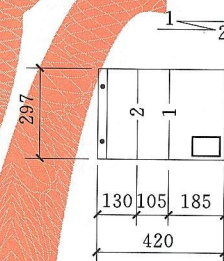


图 C.0.1-4 A3 折成 A4

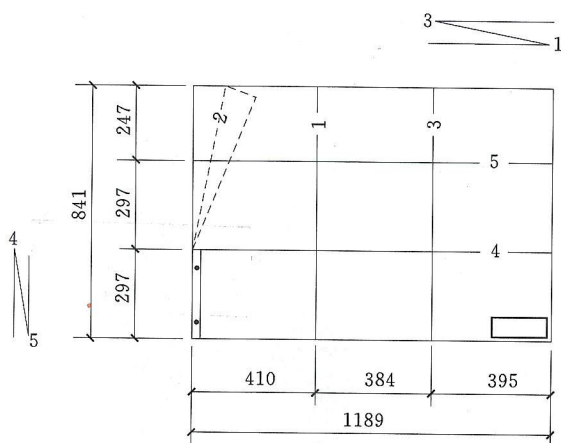


图 C.0.1-5 A0 折成 A3

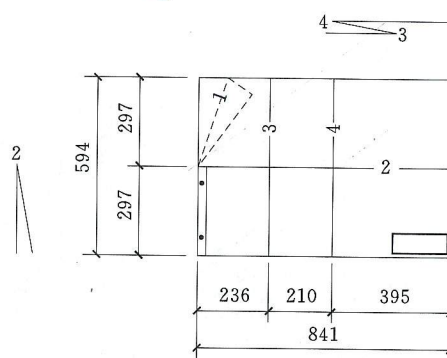


图 C.0.1-6 A1 折成 A3

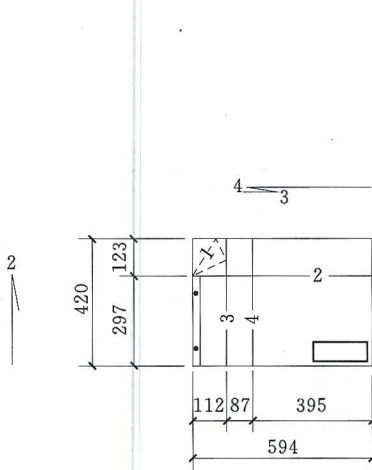


图 C.0.1-7 A2 折成 A3

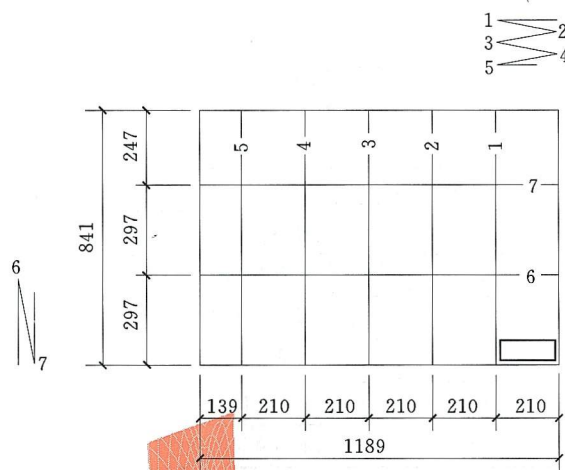


图 C.0.2-1 A0 折成 A4 (不装订)

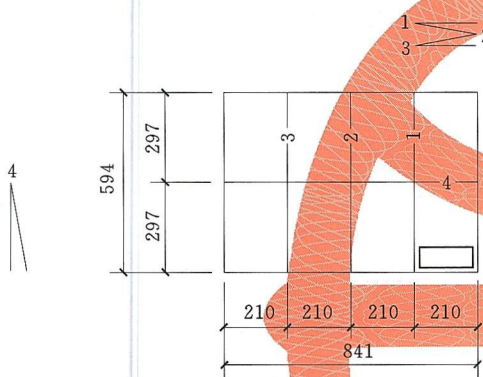


图 C.0.2-2 A1 折成 A4 (不装订)

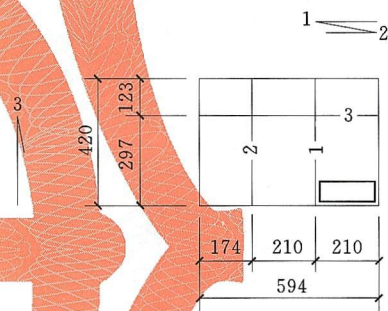


图 C.0.2-3 A2 折成 A4 (不装订)

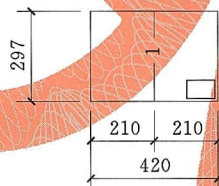


图 C.0.2-4 A3 折成 A4 (不装订)

标准用词说明

标准用词	在特殊情况下的等效表述	要求严格程度
应	有必要、要求、要、只有……才允许	要 求
不应	不允许、不许可、不要	
宜	推荐、建议	推 荐
不宜	不推荐、不建议	
可	允许、许可、准许	允 许
不必	不需要、不要求	

中华人民共和国水利行业标准

水利水电工程制图标准 基础制图

SL 73.1—2013

条 文 说 明

目 次

1 总则.....	41
2 术语.....	42
3 基本规定.....	43
4 图样画法.....	44
5 图样注法.....	45
6 总体三维制图.....	46



1 总 则

随着我国水利水电事业的快速发展以及计算机知识的普及应用，水利水电工程制图主要以计算机制图为主。由于 SL 73.1—95（以下简称原《基础制图》）主要针对手工绘制的水利水电工程图纸比如图幅、标题栏、字体、图样画法及标注方法等进行了规定，与现行国家标准及计算机制图标准差异较大，因此，有必要对原《基础制图》进行修订，并增加计算机制图的相应规定。

在原《基础制图》修订中，以原手工绘图的相关规定为基础，参照现行制图国家标准及相关计算机制图规定，对水利水电工程计算机制图作出相应规定。



2 术 语

本技术制图标准按照 SL 1 的编写规定增加了标准中涉及的主要术语。将原《基础制图》条文中关于术语的定义均归纳到本章，术语的英文翻译参照国内和国际统一的译文。

3 基本规定

3.1 图纸幅面

3.1.3 图纸幅面的加长仍沿用《技术制图 图纸幅面和格式》(GB/T 14689—2008)的相关规定,方便各单位绘图时图幅大小统一,不建议采用其他的图纸幅面加长方式。

加长幅面的图框尺寸,按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。例如 A2×3 的图框尺寸,按 A1 的图框尺寸确定,即 e 为 20 (或 c 为 10),而 A3×4 的图框尺寸,按 A2 的图框尺寸确定,即 e 为 10 (或 c 为 10)。

3.1.4 在原制图标准的基础上,按照国家标准的规定,图框格式分成为无装订边和有装订边两种。

3.1.5 对无装订边的图纸或有装订边的图纸的图框格式按国家标准的要求作出了规定。

3.1.7 缩微复制的图纸主要是指已印刷的图纸为方便装订,需要将图纸按一定的比例缩小。

3.1.8 报告附图册(或施工详图图册)图纸的绘制,考虑图纸的缩尺及为便于装订成册,一般采用 A3 幅面或 A3 加长幅面,必要时可采用 A1 幅面或 A2 幅面,除有特殊需要外,一般不采用 A0 幅面。对报告图册 A3 幅面的字体、符号等作出了原则性的规定。

3.2 标题栏与会签栏

3.2.3 标题栏的格式将水工、勘测、电气等各专业进行了统一。

标题栏中的批准、核定、审查等用语,各单位可根据自身的规定作相应改变。标题栏中的制图栏,在采用计算机制图时,应按本标准规定的要求输入图面基本信息。当为手工制图时,则改为“描图”的签署栏。

涉外工程的图框可根据业主要求进行调整。

3.2.4 把会签栏格式中的“会签单位、会签者、日期”调整到会签栏的顶部放置。

3.3 制图比例

3.3.5 对比例尺的长度作了规定,并删除了比例尺分隔的出头线。

3.4 制图字体

3.4.1 由于 CAD 的字形库与 Windows 字体存在差异,而且各行业之间存在交叉,字体、字形不完全兼容互补,因此,绘图字库应尽可能采用 TrueType 字库,可使不同绘图软件中的字体能相互兼容,方便各绘图软件之间的互相转换。对于标题的字体,经调查研究,大多采用宋体或仿宋体,与西文字体及符号兼容性较好,采用黑体或其他字体的较少,因此本条文对标题的字体不作强制规定,只要保证图面的美观统一即可。

3.4.2 字体的字宽采用字高的 0.7~0.8 倍是常用的字体的比例,字体比较美观,不建议采用其他比例。

3.5 制图图线

3.5.1 与原《基础制图》相比,细化了不同图幅的图线规定。为使图纸中图线宽度的层次明晰,采用《房屋建筑制图统一标准》(GB/T 50001—2001)和《机械制图 图样画法 图线》(GB/T 4457.4—2002)中粗细线的比例为 2:1,将原《基础制图》的细线宽度由 $3/b$ 调整为 $4/b$ 。

3.5.4 对标注的各种引线作出相应规定。

4 图 样 画 法

4.1 一 般 规 定

4.1.2 增加了相配线的连接符号及风向频率的画法, 为避免折断线连接符号与折断画法符号产生混淆, 将折断线的图形连接符号修改为细实线表示。

4.3 剖 视 图

4.3.1 增加了两个平行和相交的复合剖切面的绘制。

4.5 详 图

4.5.1 本条文参照 GB/T 50001—2001 对详图的标注作了规定, 使图面更加清晰, 并方便读图。

4.6 规定画法和习惯画法

4.6.2 由于简化画法已包含了省略画法, 本条文将原《基础制图》的省略图画法和简化画法进行了统一, 并增加了对称简化画法的相关规定及局部小尺寸简化画法的相关规定。

4.6.4 当视图、剖视图中所要表达的结构被上覆结构遮挡或岩土遮盖时, 可假想将其拆掉或掀掉, 然后再进行投影, 绘制其下所需表示的部分的视图。

4.6.5 必要时可将展示、省略、简化、分层、拆覆视图用于同一幅图或视图中。特别是对于对称结构, 可采用在对称中心两侧分别绘制相反或分层次的合成视图。如平板闸门中心线两侧绘制上、下游两个方向的视图。并列机组段, 可分不同高程分别剖切发电机层、水轮机层、蜗壳层、尾水管层的剖切平面图等。

4.6.6 对于构件上的支撑板、筋板等薄板结构和实心的轴、杆、柱、梁等, 当剖切平面平行其轴线、中心线或平行薄板结构的板面时, 其断面图可不画断面材料图例, 而用粗实线将其与邻接部分分开。

4.7 曲 面 画 法

4.7.2 在沿柱轴线的视图中画出平行柱轴线由密到疏(或由疏到密)的直素线表示。线的疏密间距, 原则上是由曲面的垂直截面上的截曲线上等分的线段, 在相应视平面上的投影间距决定的, 但实际不需要绝对地严格绘制。

4.8 标 高 图

4.8.1 在目前采用的地形等高差有 0.5m、1m、2m、..., 计曲线的高程存在不以整数为等高差的情况, 因此, 删除原《基础制图》标高图中等高差的规定, 等高差的规定符合现行地形图测绘的相关规定。

在建筑物布置图中, 不允许数字地形的标高与建筑物标高同时存在, 以避免产生混淆。

4.8.4 用断面法绘制斜道两侧坡面的坡边线, 剖切面采用垂直于底坡中心线的铅垂剖面方便设计人员进行坡比的换算、工程量的计算; 直观表达坡比。

5 图 样 注 法

5.2 一 般 注 法

- 5.2.2 直径标注取消了金属材料和非金属材料的差别。为与国家标准一致，将图样注法中弧长的尺寸数字修改为弧长前面加符号“ $\frown$ ”的标注形式。
- 5.2.6 增加了倒角的标注方式。
- 5.2.7 标高注法中增加了水利水电工程中常采用的圆圈第一、第三象限涂黑的标注方法。
- 5.2.9 简化了方位角的标注。
- 5.2.10 本条文是将原规范了轴测图的条文移置过来放到图样注法中，规范的条文更清晰统一。在轴测图的线性尺寸标注中增加圆点表示的尺寸起止符号。
- 5.2.11 板厚度的标注符号与国家标准一致采用符号“ t ”。
- 5.2.12 增加了正方形“ $\square$ 边长”的标注形式。

5.3 简 化 注 法

- 5.3.2 相同尺寸的构造尺寸标注为与国家标准一致修改为孔数乘以孔径的方式标注。
- 5.3.6 本条文对各种不同管材管径的标注方法作出了相应的规定，其标注方法参照《建筑给水排水制图标准》(GB/T 50106—2010)，也是目前常用的表示方法。

6 总体三维制图

6.1 一般规定

6.1.3 采用三维协同设计手段，可有效避免各专业间错漏碰缺的问题。

6.2 总体三维制图的基本要求

6.2.3 一般只需绘出可见轮廓线，必要时也可将不可见轮廓线用虚线绘出。

6.2.5 一般情况下三维图形可不需要标注，如有特殊情况需要标注，参照 5.2.10 条执行。

6.2.6 剖视图中其余部分可不渲染。

6.2.8 在真实三维模型的基础上，可方便地制作模拟动画或漫游动画。