中华人民共和国行业标准

水利水电工程制图标准基础制图

SL 73.1—95

条 文 说 明

目 次

1 总则 …… (2)
2 制图一般规定 …… (3)
3 图样画法 …… (7)
4 尺寸注法 …… (16)

1 总 则

1.0.1 本条为制订水利水电工程制图标准的总原则,也是编制本标准的目的。考虑到1982年原水利电力部颁布的《水利水电工程制图标准(SDJ 209—821)》(试行)(以下简称《原水标》)迄今已贯彻执行了10余年,水利水电工程制图已做到《原水标》中规定的"基本统一"的要求。因此,这次修订时,编制目的改为进一步实现"制图标准化",并与"勘测、设计、施工和存档"直接联系起来,从而更明确制订本标准的目的是为水利水电工程建设服务。

条文中的"存档",主要指竣工图和图册、实验报告、书刊中的插图、缩微复制图等。在国标《建筑制图标准(GBJ 104—87)》(以下简称《建标》的总则中也有"存档"的要求。

1.0.2 与《原水标》中相应条文比较,本条增加了"各专业的各设计"阶段。这是因为,此次修订的指导思想是使本标准能满足水利水电工程各专业对制图的需要。"各专业"主要指水工、施工、勘测、金属结构、水力机械及水电站厂房附属设备、电气(一次、二次)和其他有关专业如采暖通风、通讯照明、建筑物原型观测、物探等。与《原水标》相比,这次修订中较多地增加了勘测、金属结构和电气图方面的内容,其中勘测图的地质图部分是在原水利电力部部颁《水利水电工程地质勘察内业整理规程(SDJ 19—78)》基础上编制的,并代替该规程。

条文中的"各设计阶段"主要指规划(包括勘测)阶段、可行性阶段、初步设计阶段、技术设计阶段和施工详图阶段等。

本条还增加了"或图件"的绘制,这主要是适用于勘测图的需要。

1.0.3 本条既是制订本标准的目的,也是对图样(或图件)的基本要求。在《原水标》中本条内容放在第1.0.1条中,这次修订时为了突出对图样的基本要求,故另立为一条。

考虑到大多数勘测图图件不存在设计问题,而主要是用图来表达(或反映)地质、地形等的客观实际情况,故本条文在"准确表达设计意图"的后面,增加了"或实际情况"。

条文中的"应保证图面质量",主要指图样(或图件)的内容应简明、清晰,例如,视图、剖视图、剖面图、详图等应在准确表达设计意图的前提下,数目最少、布局合理、突出主要视图等;又如,图中尺寸标注不宜重复太多,剖面图例符号视具体情况可只填绘部分,文字说明不宜太多等;再如,图样的表达方法上尽量采用简化画法、规定画法和简化注法等等。"保证图面质量"还指图线、图例符号等的绘制,尺寸标注方法和尺寸线、尺寸箭头(或45°短划)的绘制,数字、字母、汉字的书写,图幅大小、标题栏大小和格式等都应符合本标准有关条文的规定。

1.0.4 阐明本标准与现行的国家标准的关系。与本标准有关的国家标准主要有:

技术制图 GB 10609—89(以下简称技标)

机械制图 GB 4457～4460—84,GB 131—83(以下简称机标)

电气制图 GB 6988—86

电气图用图形符号 GB 4728—84、85

建筑制图包括以下六个标准(统一简称建标)

房屋建筑制图统一标准 GBJ 1—86

建筑制图标准 GBJ 104—87

建筑结构制图标准 GBJ 105—87

给水排水制图标准 GBJ 106—87

总图制图标准 GBJ 103—87

采暖通风与空气调节制图标准 GBJ 114—88

地形图图式(1:500,1:1000,1:2000) GB 7929—87

考虑到计量单位的名称和符号在国家公布其法规以来,各单位十分重视,并已贯彻执行,故这次修订时把《原水标》总则中的这个内容从正文中删掉,改放在本条条文说明中,即:

在水利水电工程图样中,计量单位的注写应按国家公布的有关规定执行,并应采用计量单位的国际符号,如 m(米)、cm(厘米)、mm(毫米)、m^2(平方米)、m^3(立方米)、s(秒)、m/s(米每秒)、m^3/s(立方米每秒)、kg(公斤)、t(吨)等。其中,m、kg、s 为基本计量单位,m^2、m^3、m/s 为导出单位,cm、mm 为基本单位加上词头,t 为与国际单位制并用的单位。计量单位的国际符号,不论拉丁字母或希腊字母,一律用正体书写。

2 制图一般规定

与本章有关的国家标准为:

GB 4457.1～4—84《机械制图,图纸幅面及格式、比例、字体、图线》。

GBJ 1—86《房屋建筑制图统一标准》。

GB 10609.1—89《技术制图》。

2.1 图纸幅面

2.1.1 图纸幅面和图框尺寸(本条表 2.1.1)为国际标准中的 A 系列,国家标准《机标》和《建标》均采用这个系列。1982 年颁布实施的《原水标》也已采用了这个系列,但没有字母"A"。这次修订时为了与国家标准和国际标准统一,在幅面代号前均加字母"A",即改为 A0、A1、…、A4。

A0 图纸的面积为 1 m^2,长边与短边之比为 2:1,以下幅面每小一号,面积折半,长短边之比仍为 2:1,等于将图纸对折,上一号图纸的短边,即为下一号图纸的长边。

目前,我国大多数纸张成品的尺寸规格与本条表 2.1.1 所列的幅面尺寸不一致,例如单张绘图纸尺寸比 A0 幅面略小,单张新闻纸(如"人民日报")的尺寸比 A1 幅面略小。但是,为了与国际标准(ISO)统一,国家标准《机标》和《建标》均采用 A 系列,故本标准也采用此系列。

关于表 2.1.1,1982 年颁布的《原水标》有表注:"用几张图纸拼接而成的设计图纸,其幅面可不受本条的限制"。这次修订时,在审查会议上,各设计院代表认为,为了实现水利水电工程制图标准化,图幅首先应统一,应删掉此表注。

2.1.2 在 1982 年颁布的《原水标》中规定,图幅的长度、宽度可按相应边长的八分之一及其倍数来加长。

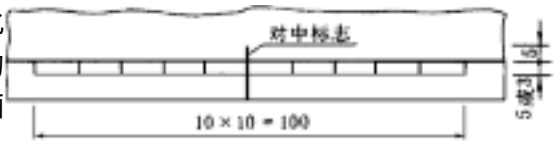
2.1.3 本条及图 2.1.3,说明图幅、图框、标题栏、装订边之间的关系。图纸一般为横置,但不论横置或竖置,标题栏一律在图纸的右下角,且为水平位置。

图框线宽规定为 1～1.5 b,在《原水标》的条文中没明确,仅在图线的表注中提及。这次修订时把这个规定列入条文中,以便引起制图者注意。

2.1.4 本条为新增内容,引自于《机标》GB 4457.1—84。本条内容在水利水电工程中机、电、金属结构等专业的图纸中用得较多。图幅分区编号后,可便于查找视图中的详细结构,标注内容及修改处等。

分区编号的数字和字母一般应写在图纸周边内,并靠近图框线。数字和字母应采用本标准中规定的直体字,数字和字母的号数一般比原图样中所用的尺寸数字小一号。

2.1.5　为了适应科技的发展,满足图纸的现代化管理的要求,本标准增加了缩微及复制时所需的对中标志与米制尺度画法的规定;米制尺度的画法如条图 2.1.5 所示。



条图　2.1.5

有关缩微复制和对中符号的详细规定,可查阅国标《技术制图对缩微复制原件的要求(GB 10609.4—89)》。

2.2　标题栏

2.2.1　关于标题栏的位置,对于 A0～A3 图幅为
右下角,对于立式使用的 A4 和横式使用的 A5 图幅为底部通栏位置。

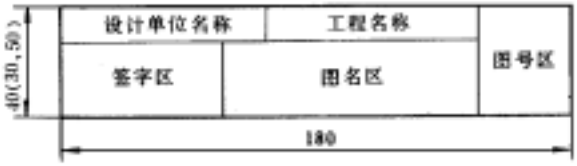
2.2.2　标题栏的外框线为粗实线,其宽度为 b 。在《原水标》中没有明确外框线的宽度为 b 。

2.2.3　根据调查意见,认为 1982 年颁布的《原水标》中对标题栏的内容、格式和尺寸所推荐的具体式样,已被大多数设计单位接受,所以,这次修订时仅作了如下局部修改:

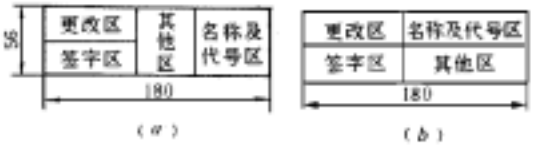
(1)标题栏的长边加长了,图 2.2.3—1 由原来的 150 mm 加长到 180 mm。征求意见中一些单位认为 180 mm 太长,宜为 160 mm,但多数意见认为,考虑到《建筑制图》、《技术制图》等国标中均规定为 180 mm;另外,金属结构、机电等专业也一直采用 180 mm,所以最后规定为 180 mm。

(2)增加了"设计证号"或"勘测证书等级"栏,这是为了适应于全面质量管理(TQC)的需要而增加的。

本标准中图 2.2.3—1、图 2.2.3—2 所示的两个标题栏可适用于水利、金属结构、机电等专业的图纸。



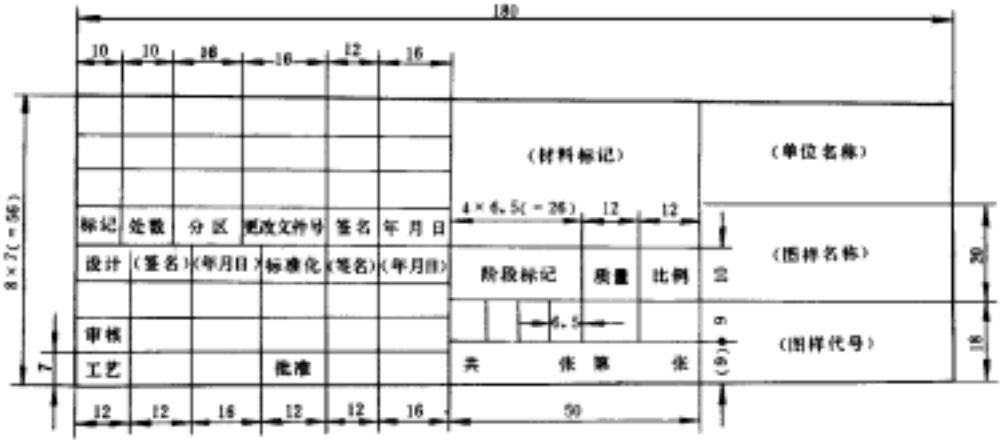
条图　2.2.3—1



条图 2.2.3—2

关于标题栏的内容、格式和尺寸,由于受各设计单位管理体制、图纸审批方式和手续、图样内容及其重要性、图幅规格等因素制约,所以,《机械制图》国标虽已实施了几十年,并修订了多次,但对标题栏的内容、格式和尺寸一直没作具体规定。最新颁布的《建筑制图》和《技术制图》国标仅规定了标题栏内容的分区和标题栏的长边尺寸为 180 mm,如条图 2.2.3—1、条图 2.2.3—2 所示。其中,《技术制图》在附录中以"标题栏格式举例(参考件)"的形式给出了具体的内容、格式和各分栏尺寸,如条图 2.2.3—3 所示。考虑以上这些情况和水利水电行业中各专业的多样性,故条文用词上给出一定灵活性,在本条各款中均为"可按",而不是"应按"。

与《原水标》比较,本标准增加了适用于勘测图的三种标题栏、涉外工程图纸的标题栏和适用于机械零部件图的标题栏。其中,图 2.2.3—5 的长度 180 mm 是根据地质柱状图绘制在立式 A4 图幅上确定的。此长度可以随柱状图大小而改变,但应为图幅底部通栏位置。图 2.2.3—6 的式样,是在参考一些设计院金属结构专业和机电专业图纸,并参考国标《技术制图(GB 10609—89)》附录中的"标题栏格式举例"(见条图 2.2.3—3)等基础上制订的。



条图 2.2.3—3

2.2.4 本条规定的会签栏的格式和尺寸与《建标》一致。会签栏的位置,《建标》和国外一些工程图纸为本标准中图 2.2.4—3 的位置。调研中不少意见认为此位置不甚显目,且水利水电工程图样按图 2.2.4—2 所示的位置画会签栏。本标准推荐图 2.2.4—2,但仍保留《建标》中的规定。

2.3 比例

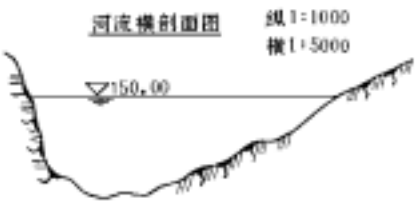
2.3.1 工程制图所用的比例,与数学中的比例含义不完全相同,本条参照国际标准 ISO 增加了比例的含义。条文中规定的比例,只适用于线性尺寸(即沿直线方向的尺寸),不包括面积和角度。线性尺寸之比,是指图样中反映实际长度的线段长与其实际尺寸之比。

关于比例的大小,目前理解不太统一,制图标准有必要给以明确,因而条文中明确了比例大就是指比值大,比例小就是指比值小。

与《原水标》比较,本条为新增。1984 年颁布的国标《机械制图》和 1986 年颁布的《房屋建筑制图统一标准》中均将此内容单独列条。

2.3.2 《原水标》中只有本标准表 2.3.2 中的“常用比例”。修订时在征求意见,并参考《机标》、《建标》后,本标准增加了“可用比例”。

2.3.4 本条所述的“特殊情况”主要指地形起伏变化的情况,如条图 2.3.4 所示,钢屋架的杆件轴线长度与宽度采用不同比例的情况等。一般,尽量不要采用不同比例。



条图 2.3.4

2.3.5 本条为这次修订时新增 。根据所绘的视图,比例标尺相应地可水平放置,也可垂直放置。标准中所示的比例标尺也可用于图样中需要用比例标尺表示的视图、剖视图或剖面图中。

2.4 字体

2.4.1 本条根据当前实际情况,对图样中的字体作了 16 字的基本要求。关于长仿宋体,《机标》和《建标》均规定“应写”仿宋体。考虑到仿宋体不易掌握,也难于用在计算机绘图中,故本标准条文中为“尽可能采用仿宋体”。

条文中的“大标题”主要指:水工图、施工图、勘测图中除了在标题栏内填写图名外,还常在视图的上方(或附近)用较大字体书写该视图的名称,如××枢纽布置图。勘测图件中汉字较多,常用等

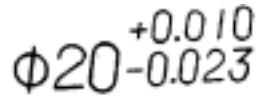
线体。

2.4.2 本条所规定的字高系列，是早在50年代就已制定的国际标准，《机标》和《建标》也已采用多年，其优点是与图线的线宽系列、图幅的边长系列互相协调，尤其在书写数字及拉丁字母时，便于使用现成模板，既可保证图面质量，又能提高工效。

2.4.3 斜体字的倾斜角“75°”为国际标准中的书写方法。

2.4.4 条文中的“小一号字体”，系指比被“标注”的数字和字母的字高小一号，如条图2.4.4所示。

2.4.5 本标准所列的各种字体示例，除部分汉字外，其余均直接引自《机标》，其中须注意，罗马数字与《原水标》有所不同，即数字中的上、下横线应断开，如条图2.4.5所示，这是由于国际标准(ISO)采用此字体。



条图 2.4.4



条图2.4.5

2.5 图线

2.5.1 本条表2.5.1所规定的线型种类、线宽及用途，是制图标准应规定的主要内容之一。考虑到《机标》、《建标》中均有双点划线和水利水电工程各专业制图的实际需要，本标准增加此线型(《原水标》没有)。

根据水利水电工程制图的特点，成型前的原始轮廓线可用双点划线也可用虚线表示。例如标准中图2.5.3—1中的“原地面线”也可画成虚线。

表2.5.1中的波浪线用徒手绘制。

表2.5.1中折断线中的曲折，可用徒手绘制，且其中的竖线宜垂直于长划，如条图2.5.1所示。当被折断范围较大时，可画两个“曲折”。

2.5.2 关于图线宽度，《机标》规定只有两种：b和$b/3$，《建标》则规定有三种：b、$0.5b$、$0.35b$。考虑到水利水电各专业制图对图线宽度的要求较多，故本标准采用 b、$b/2$、$b/3$ 三种线宽。这表明，在绘制一个图样时，所用的线宽不得超过三种。简单的图样可以只用两种线宽。

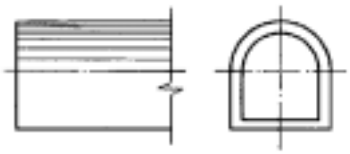


条图 2.5.1

为了与国际标准、国家标准统一，本标准增加了图线宽度的八种规格的系列，因而做到了线宽标准化。这种线宽系列与字高系列及图幅规格系列相互协调，增值公比均为2，使用方便，简单易记。目前，国内也正在试制这些线宽规格的针管笔。采用这个系列有利于制图的统一和国际的技术交流。

2.5.4 本条有关的“款”说明如下：

(5)对于半圆形构件，仍可采用直线折断，如条图2.5.4所示。



条图 2.5.4

(6)矩形木构件上的木纹，在视图中可画出，也可不画出。

(7)本条所规定的平行线最小间距，主要是为了缩微复制时保证图线的清晰度。考虑到水利水电工程图样中不少图形较复杂的特点，本标准与《建标》一致，最

小间距定为粗实线的宽度 b(《机标》定为粗实线宽度的两倍)。条文中还规定,最小间距不得小于0.7 mm。例如,粗实线定为 $b=0.5$ mm 时,平行线最小间距也应为 0.7 mm。

(8)规定这条的目的是为了保证图中文字的清晰。但为了保证图形完整,应尽量将文字避开图线注写,只有确实不可避免时,才可断开图线注写文字。

3 图样画法

与本章有关的国家标准为:

GB 4458.1—84《机械制图、图样画法》。

GB 4458.3—84《机械制图、轴测图》。

GBJ 1—86《房屋建筑制图统一标准》。

3.1 一般规定

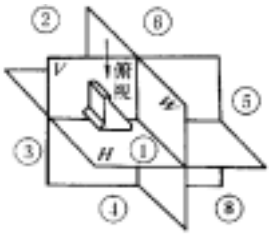
3.1.1 本条是绘制图样的总原则。条文中"选用适当的表达方法"是指选用视图、剖视图、剖面图、详图及水利水电工程制图中常用的习惯画法和规定画法等。

3.1.2 关于工程图样中采用的正投影法,《建标》GBJ 1—86 中针对房屋图,分为直接正投影法和镜像正投影法;《机标》GB 4458.1—84 针对机械图,规定采用第一角画法。两者的名称和特征标记不同,但实质相同。

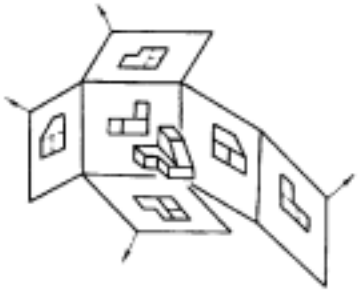
当构件处在每一分角(条图 3.1.2—1),分别对六个基本投影面投影,并按条图 3.1.2—2 所示的方法展开基本投影面后,便得到本标准图 3.1.2 所示的六个基本视图。

3.1.3 镜像正投影的基本方法如正文中图 3.1.3 所示,若把图 3.1.3 画成视图,则如条图 3.1.3—1 所示。镜像正投影法所得的视图应紧靠主要的视图,如条图 3.1.3—1 中的正立面图。

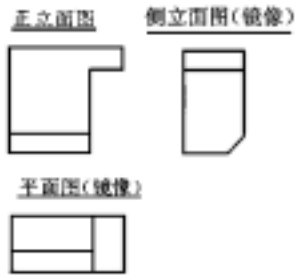
镜像正投影所得的视图与 3.2.4 中的特殊视图(×向视图)是不同的。从条图 3.1.3—2 可看到,A 向视图实为右视图,但它配置在左视图位置上;B 向视图实为仰视图,但它配置在俯视图位置上,显然,它们的图形与条图 3.1.3—1 不同。



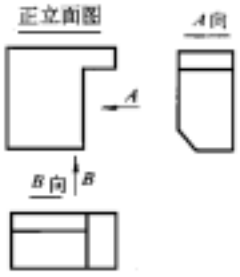
条图 3.1.2—1



条图 3.1.2—2



条图 3.1.3—1



条图 3.1.3—2

3.1.4 本条中第"(1)、(2)"款为《原水标》中第二章第六节的内容,第(3)、(4)款为新增内容。分别说明如下:

(1)表示流向的三个图形符号与《原水标》完全相同。

(2)表示指北针的三个图形符号,正文中图 3.1.4—3(a)为新增;图 3.1.4—3(b)与《原水标》

相同;图 3.1.4—4 中箭头的右半部不涂黑,修改了《原水标》。指北针的新增和修改部分,主要是为了简化制图,并有利于计算机绘图。

(3)对称符号在《原水标》第 4.6.3 条的第二款有此内容。但没有具体画法的规定。这次修订时参照国标《机械制图》GB 4458.1—84 中"7、8"条和国标《房屋建筑制图统一标准》GBJ 1—86 中第 6.4.1 条的规定,具体规定对称符号的画法。

(4)连接符号在《原水标》第 4.6.7 条有此内容,但图形符号与最新颁布的《房屋建筑制图统一标准》GBJ 1—86 中的第 6.4.2 条不一致。为了与国标统一,这次修订时,正文中图 3.1.4—6 的图形与 GBJ 1—86 完全一致。显然,此图形符号比《原水标》要简单,易绘。

3.2 视图

3.2.1 条文中"必要时画出不可见轮廓线",应理解为画出必要的不可见轮廓线,否则将影响该视图的表达的完善性。例如本标准中图 3.3.9、图 3.4.4—3、图 3.4.5 中的虚线就是必要的不可见轮廓线。

3.2.2 关于视图名称,《建标》中不提"视图",按直接正投影法直接得到平面图、正立面图、左侧立面图、右侧立面图、底面图、背立面图等六个基本投影图。本标准采用视图的名称,与国标《机标》一致,也与《原水标》相同,但也允许同时采用《建标》中规定的名称。

3.2.3 《原水标》中规定,六个基本视图按本标准图 3.1.2 所示位置配置时,后视图也须标注图名。本标准根据修订后的《机标》规定,取消了这个规定,即后视图也不必标注。

视图名称的注写位置,《建标》注写在图形的下方,《机标》则在上方。水利水电工程图样中不统一,上方、下方都有。考虑到注写在上方较为醒目,且能与金属结构的图纸(大部分金属结构图纸按《机标》规定)统一,本标准中规定"视图名称一般注在图形的上方"。这个规定也与《原水标》相同。

3.2.4 特殊视图的名称和定义,系根据 ISO/R 128—59 中第"1.3"款。它包括了斜向视图和局部视图。本条中图 3.2.4 为斜向视图,图 3.3.11—2 的 C 向视图为局部视图。但是本条条文"或视图位置不符合 3.2.2 中基本视图配置关系要求所得视图",其含义就不仅仅是局部视图,还包括×向的全视图,如条图 3.1.3—2 中的 A 向视图和 B 向视图是特殊视图。

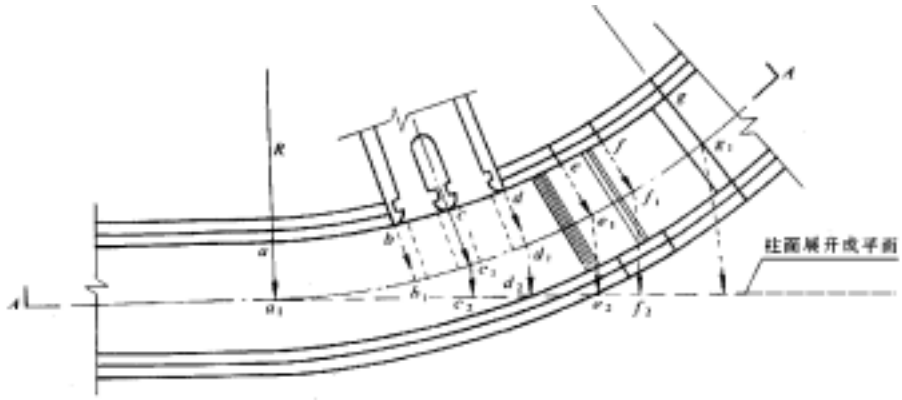
3.2.5 水利水电工程图样中关于上、下游和左、右岸的定义,是根据多年来本行业的习惯规定的。

3.3 剖视图

3.3.1 关于剖视图的名称,过去有的叫剖视图,有的叫剖面图。本标准统一名称为剖视图。剖视,符合剖切后还要"视"的定义,较科学。

剖切面为柱面时,其投影方法以条图 3.3.1 为例说明之。条图 3.3.1 为平面图,柱面的剖切线与渠道中心线重合。首先,把柱面后边的建筑物和构件投影到柱面上。投影方向一般为径向(投影线与柱面正交),对于其中的进水闸,投影线平行于闸的轴线。然后,将柱面展开成平面,即可得剖视图 A—A,如本标准中图 3.6.1—2 所示。

3.3.2 本条是参照修订后的《机标》和《建标》所增加的内容。过去,把剖视图分为:全剖视、半剖视、局部剖视、阶梯剖视、旋转剖视、斜剖视和复合剖视等七种。1984 年《机标》修订时,参照国际标准,认为前三种剖视和后四种剖视是属于两种不同的分类体系。为了使剖视分类更符合逻辑性,按剖视图中剖切的范围来分,剖视图分为全剖视、半剖视和局部剖视三种。若按剖切平面的数量和位置,则有:单一剖切面,两相交的剖切平面,几个平行的剖切平面和组合的部切平面这四种。由于以上不同的剖切方法,相应地可得到单一剖视(包括斜剖视、全剖视等)、旋转剖视、阶梯剖视和复合剖



条图 3.3.1

视这四种剖视图。从以上看到,反映在图样上的仍为过去的七种剖视,但分类的观点则比过去明确。更符合逻辑。

本标准制订时,既考虑到与现行的国家标准一致,又要考虑《原水标》贯彻 11 年来水利水电工程制图已形成的表达方式,采取一方面按国家标准的规定增加本条内容(本条引自于《建标》),另一方面则按过去的习惯,把七种剖视逐条列出。

3.3.3 本条是在《原水标》第 4.2.2 条基础上,并参照《建标》GBJ 1—86 修改而成。与《原水标》比较,剖切符号的规定作了如下修改:

(1)表示投影方向(即剖视方向),不再用箭头,而改用粗实线。这与《建标》GBJ 1—86 一致,也便于计算机绘图。

(2)编号字母(或数字)书写的位置,明确规定"应注写在剖视方向线的端部"。

此外,本条条文第(2)款中规定"剖切符号的编号,宜采用阿拉伯数字或拉丁字母",但必要时也允许采用罗马数字和汉字如甲、乙、丙、……。当然,我们不提倡采用这两种字体。

3.3.4 关于剖视图的标注,在图样中可省略"剖视图"三字,仅注写"A—A"。但也可注全其名称,如"A—A 剖视图"。

在《机标》中比较详细地规定了在什么情况下可省略哪些部分的标注。但在水利工程制图中,从我们调查情况看,几乎均全部标注。故条文为"剖视图一般均应标注图名"。《原水标》条文中"若剖切平面与物体的对称面重合,且剖视图按投影关系配置,可以不标注"这句话仍适用,但这次不放在正文中。

剖视图也可"配置在其他适当位置",这意味着将剖视图配置在另外的图纸上,但必须进行标注。

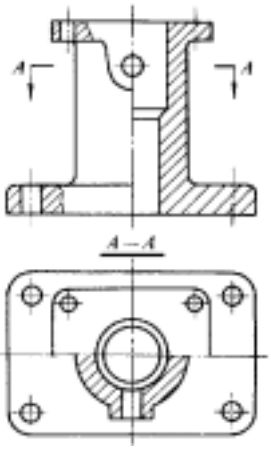
3.3.5 因为是假想将物体"剖切",所以"互作剖切"是在完整物体的前提下进行的。例如,正文图 3.3.6 中的"A—A"剖视,其平面图虽为 B—B 剖视,但在作 A—A 剖视时,是作为对完整的非溢流坝段所作的剖切。

3.3.6 全剖视的概念,不再像《原水标》中局限"用一个剖切平面",而扩大为用一个或一个以上(如两个、三个等)剖切平面完全将物体剖开。因此,本标准中图 3.3.9 中的阶梯剖视 B—B,图 3.3.10 中的旋转剖视 A—A,图 3.3.11—1 中的复合剖视 B—B,也都为全剖视图。

3.3.7 从条文可知,从作剖视方法上来说,半剖视属于单一剖,即用一个平面假想把物体全部剖开,从这个意义上来说,与全剖视相同;但由于物体具有对称平面,故可画成半剖视。正由于这个原因,所以正如条文所规定,"半剖视的剖切线画法及标注,与全剖视相同"。

在制图时,还习惯把半剖视图放在对称线的右边或下边,国际标准 ISO 和国标《机械制图》中的例图都按此习惯配置半剖视图,例如条图 3.3.7—1 为《机标》GB 4458.1—84 中的例图,正视方向的半剖视配置在对称线右边,俯视方向的半剖视配置在对称线下边。

由于只有"当物体具有对称平面时"才能作半剖视,故由剖视和视图合成的图形中,与粗实线相对称的虚线可以不画,如条图 3.3.7—2。



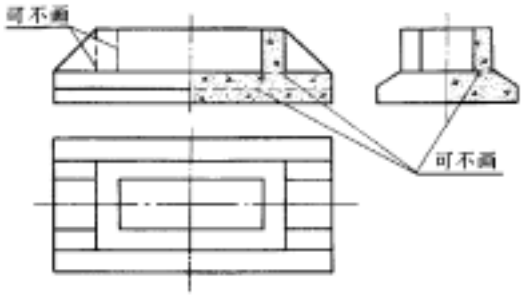
条图　3.3.7—1

3.3.8　局部剖视图一般不标注。

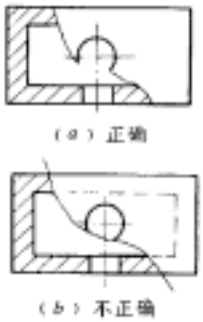
局部剖视图中的波浪线不应超出物体上被断裂的部分,如条图 3.3.8—1 所示,也不应与图样上的其他图线(如可见或不可见的轮廓线、轴线等)相重合,如条图 3.3.8—2 所示。

局部剖视图中已用实线清楚表达了的内部结构轮廓线,视图部分相应的虚线可不画,如条图 3.3.8—1 和条图 3.3.8—2 所示。

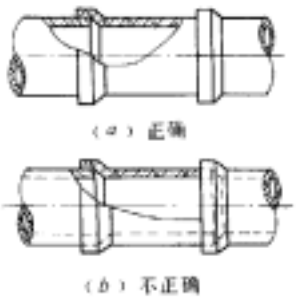
3.3.9　本条正文图 3.3.9 中阶梯剖切符号转折处因与对称线重合,故在转角外侧标注字母"B"。图 3.3.9 中的"B—B"阶梯剖视图按投影方向,应配置在右视图的位置,此外,按水利水电工程图样的习惯,同时也符合"3.3.4"的规定,把"B—B"配置在左视图的位置。



条图　3.3.7—2



条图 3.3.8—1

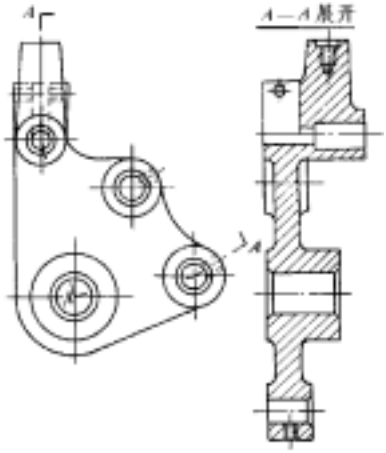


条图 3.3.8—2

3.3.10　从剖切范围来划分,旋转剖视和阶梯剖视都属于全剖的范畴,所以"旋转剖视图中剖切符号的标注,与阶梯剖视相同"。

3.3.11　条文中的"用几个剖切面",它们可以是平行面和相交面的组合。例如正文图 3.3.11—1 中的廊道 B—B 剖视图,它由两个水平剖切面和一个倾斜的正垂面组成,并直接按投影关系绘制而成。

复合剖视图也可采用展开画法,此时应标注"×—×展开",如条图 3.3.11 为《机标》GB 4458.1—84 中的一个例图。



条图　3.3.11

3.4　剖面图

3.4.1　关于剖面图的名称,过去有的叫剖面,有的叫断面或截面。至今,《建标》GBJ 1—86、GBJ 104—87 中仍将本标准定义的剖面名称,定义为断面;将本标准定义的剖视名称,定义为剖面。本标准定义的剖视和剖面名称与《机标》GB 4458.1—84 相同,也与 1982 年颁布的《原水标》相同。

对于剖面,在某些情况下也可用“截面”的习惯名称,如“钢筋截面”。

3.4.2 本条为新增内容。

关于剖切符号编号字母(或数字)的注写位置,《原水标》例图中的注写位置符合本条的规定,但条文中无此内容。这次修订时,在参照《建标》GBJ 1—86 的基础上制订了本条。

3.4.3 移出剖面在水利水电工程图样中采用得较多,故本条在参照《机标》GB 4458.1—84 基础上,较详细规定了移出剖面三种标柱的情况。

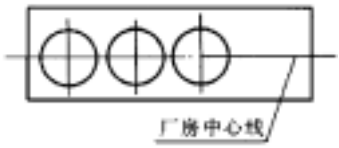
3.4.4 重合剖面在水利水电工程制图中用得不多,主要在金属结构图中当构件或构件中某部分结构较简单时才采用。这说明,作了重合剖面后应不甚影响原图形的清晰表达,否则就不宜采用。

3.4.5 本条图 3.4.5 中剖切线“1 k 1”、“2—2”可标注在平面图中,也可标注在剖视图 A—A 中。由于平面图较多地反映了边墙的形状,故标注在平面图中。剖面“1—1”和“2—2”为立视方向的图形,制图时可假想把剖切位置线移到剖视图 A—A 中,然后按剖切线上表示投影方向的粗实线绘制剖面图“1—1”和“2—2”。

3.4.6 本条为新增内容。本条规定了纵剖和横剖的定义。条文中的“建筑物轴线”,也包括建筑物的中心线,如水电站厂房中心线(如条图 3.4.6 所示),水闸(或船闸)中心线等。

3.5 详图

3.5.1 关于详图的名称,过去有的称细部图或大样图,有的称局部放大图等,本标准统一名称为详图。因为详图的名称较简单明了,且含有局部放大之意。



条图 3.4.6

3.5.2 关于详图的标注形式,本标准所规定的形式为水利水电工程制图中大多数图样中习惯的表达方式,比较简单,也基本上能满足需要。《建标》关于详图的标注规定的比较详细,可参见《房屋建筑制图统一标准》GBJ 1 k 86。

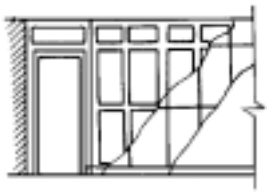
3.5.3 本条中“……它与被放大部分的表达方式无关”是指,若被放大部分为视图,则相应的详图可以画成视图,也可以画成剖视图或剖面图。

3.6 规定画法和习惯画法

3.6.1 对于剖视图的展开画法,当剖切面为柱面时,其投影方法与“4.2.1”相同;当剖切面由几个相交的平面组成时,其投影方法为:首先将每个剖切平面后边的结构分别向该平面作正投影,然后将这几个平面展开在同一平面内即是。

3.6.2 本条第(2)款中的“某些次要结构和设备”,是相对该视图或剖视图所要表达的结构和设备而言的。例如正文图 3.6.2—2“厂房横剖视图”,若按剖视定义,则应将厂房侧墙上的窗和有关结构都画出,但这将影响桥式起重机、发电机等的表达。因此,往往省略不画。

3.6.3 本条中所规定的简化画法包括两部分内容:“款(1)”指的某些设备的简化画法,可理解为这些设备的图形符号或图例或简图;“款(2)”指的一些细小结构的简化画法,可理解为用这些细小结构的中心线来表示。



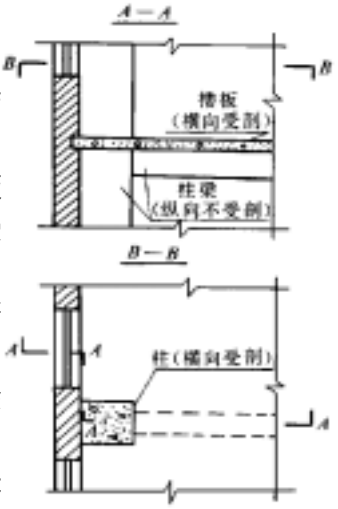
条图 3.6.4

3.6.4 分层画法可理解为分层局部剖切的局部视图。在《机标》中没有这种表达方法,但在土木、水利行业的制图中,采用这种表达方法,《建标》GBJ 1—84 作为单独一条,其例图如条图 3.6.4 所示。本标准中的例图(图 3.6.4)为混凝土真空模板。

3.6.5 本条是水利水电工程制图中多年来采用的习惯画法。

3.6.6　合成视图这种表达方法在其他行业(如机械、建筑)的制图中很少采用,而在水利水电工程制图中是多年来采用的习惯表达方法。其优点是在同一个(合成)视图中表达正、反两个视向上的形状和结构,使视图布置格外紧凑。

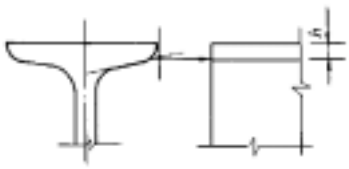
3.6.7　本条可简称为“不受剖”,并可简单理解为实心的轴、梁、柱、板等构件沿纵向不受剖。若剖切平面垂直于板面或轴线时,则它们“受剖”,即横向受剖,如条图 3.6.7 所示。



条图　3.6.7

3.6.8、3.6.9　折断符号与连接符号在用途上是不同的。应用折断符号将图形断开时,中断处的部分图形可省略不画。应用连接符号将图形断开时,中断部分不能省略,即图形仍应全部绘出,分为两部分来绘制。

3.6.10　关于构件上小端的画法,若小端为圆角时,则由两切线(延长线)的交点决定小端的高度 h,如条图 3.6.10 所示。



条图　3.6.10

3.7　曲面画法

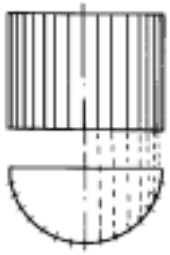
3.7.1　条文中的“截面法”,系指剖切平面(截面)垂直于建筑物(或构件)轴线(或中心线)所得之横剖面。

3.7.2、3.7.3　绘制直线面(直母线形成的曲面)上的素线,从理论上说,可等分其导线,过各等分点按投影对应关系在相应的视图中画出素线。对于导线为圆的直线面(如圆柱、圆锥)可等分圆周,如条图 3.7.2 所示。但在实际制图时不必严格等分圆弧,而可根据理论所提供的规律,大致控制素线的疏密即可。

3.7.4　扭面渐变段,在水利水电工程中,常把扭平面、扭锥面、扭柱面通称为扭面或扭曲面。在几何学中则把本标准中的扭平面称为双曲抛物面,扭锥面称为锥状面,扭柱面称为柱状面。与《原水标》比较,这次修订时增加了扭锥面和扭柱面的画法。从几何学分析,空间不在同一平面上的四个点 A、B、C、D 可以生成扭面,如条图 3.7.4—1 所示。若把这四个点连成两对交叉直线(AB、DC 和 AD、BC)时,则生成扭平面;若把 A、D 两点用曲线相连,则生成扭锥面;若 AD 和 B、C 均为曲线,则生成扭柱面;如条图 3.7.4—1 所示。在水利水电工程中,这些曲线一般设计为圆弧或椭圆弧。

在扭面几何学分析的基础上,对于扭面上素线的绘制方法说明如下:

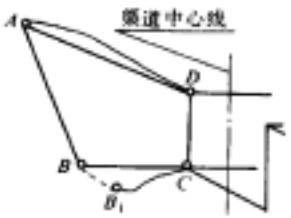
(1)扭平面的导线为交叉直线,可等分两端的导线,用直线连接对应的等分点,即为扭平面上的直素线,如条图 3.7.4—2 所示。图中画出两组直素线,一组用实线表示,另一组用虚线表示。在正文图 3.7.4—1(a)和图3.7.4—1(b)中,正视图和俯视图为一组对应的直素线,侧视图是另一组直素线。



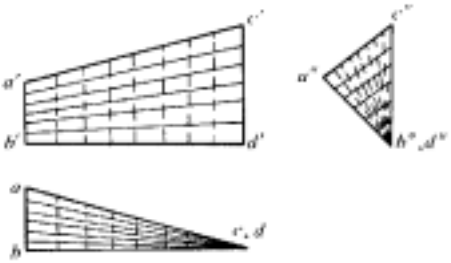
条图　3.7.2

(2)扭锥面上只有一组直素线。在条图 3.7.4—1 中,这组直素线平行于由 AB、DC 这对交叉直线所决定的平面,反映在正文图 3.7.4—2 中,这个平面为侧立投影面。所以,这组直素线均为侧平线,它们的正面投影和水平投影均为铅垂方向的直线,具体绘制时,可进行等分,并由此而作直素线的侧面投影,如条图 3.7.4—3 所示。

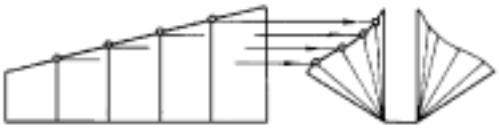
(3)对于正文图 3.7.4—3(a)所示的扭柱面也只有一组直素线,画法与扭锥面相同。对于正文图 3.7.4—3 (b) 所示的中心线为曲线扭柱面,可在水平投影中分别等分曲线(圆弧) ac 和 a_1c_1 ,



条图 3.7.4—1



条图 3.7.4—2

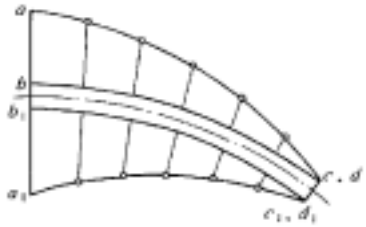


条图 3.7.4—3

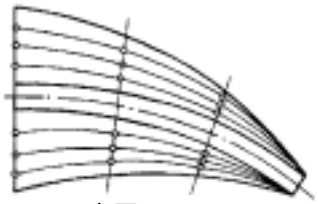
用直线连接对应的等分点,即可作得其直素线的水平投影,如条图 3.7.4－4。正文图 3.7.4－3(*b*)中正面投影中画出一组等距的水平线,这是用水平截面截扭柱面所得的截交线的正面投影;截交线水平投影的画法如条图 3.7.4－5 所示。也允许用条图 3.7.4—5 代替正文图 3.7.4—3(*b*)中的平面图,来表示中心线为曲线的扭柱面。显然,这种表达方法较为形象,但制图较繁,不利于提高工效。

(4)正文图 3.7.4—2 和图 3.7.4—3(*a*)所示的扭锥面和扭柱面,它们的正视图和俯视图也可用截面法所得之截交线投影来表达,如条图 3.7.4—6 和条图 3.7.4—7 所示。这种表达方法较为形象,但不便于制图。

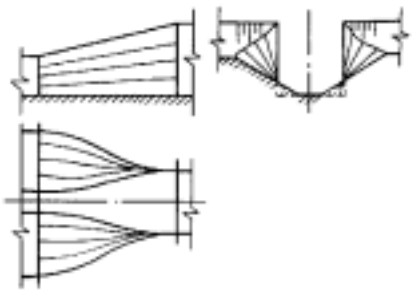
3.7.5 本标准图 3.7.4—3(*a*)中画出了渐变面四个角上锥面的素线,图 3.7.4—3(*b*)中渐变面四个角上不是变线圆移面的素线,而是圆移面母线(变半径圆)上点的轨迹。



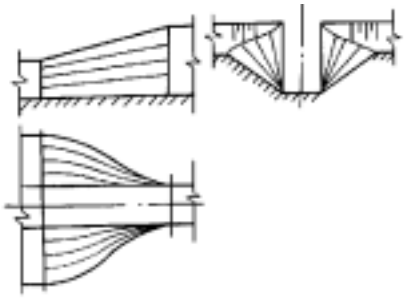
条图 3.7.4—4



条图 3.7.4—5



条图 3.7.4—6



条图 3.7.4—7

3.7.6 关于等距平行平面的位置,对球面来说,应平行于投影面;对环面来说,应垂直于环面的旋转轴。在实际制图时,可根据理论所提供的规律,大致控制截交线的疏密即可。

3.8　标高图

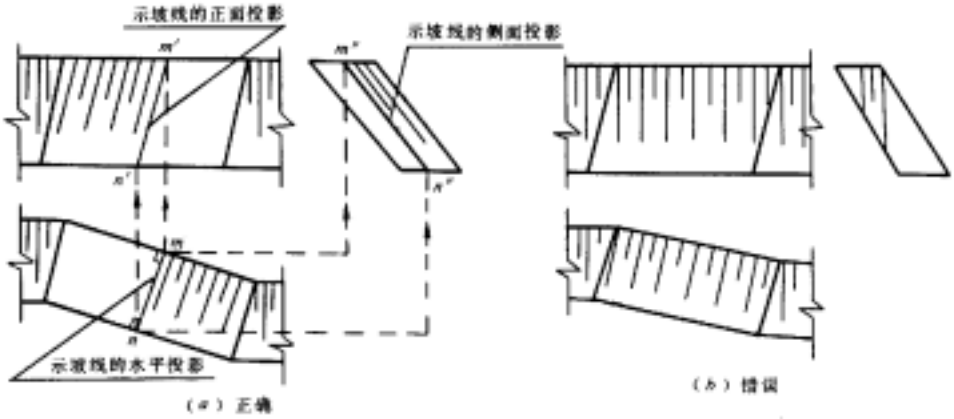
3.8.1　本条中“计曲线”名词引自于《地形图图式(1:500,1:1000,1:2000)》GB 7929—87。

3.8.2　本条中高程数字的字头,必要时也可按“右手法”注写。右手法是指,按本标准第四章“尺寸注法”中线性尺寸数字字头方向的规定来注写。

3.8.3　示坡线就是坡面上对水平投影面的最大坡度线,当坡面为一般位置平面(即对三个基本投影面都为倾斜位置)时,坡面上示坡线的作法如条图 3.8.3(*a*)所示。条图 3.8.3(*b*)为错误作法。在实际制图时,可根据条图 3.8.3(*a*)所提供的规律,大致控制示坡线的方向。

条文中的坡面包括土、石坡面和混凝土等其他建筑材料的坡面。

条文中的坡边线,是这次修订时在征求设计院意见基础上定义的名称。过去,有些单位称为边坡线。另外,边坡线、坡脚线、开挖线之间关系也不明确。这次制订本标准时,统一称为坡边线,即“坡面与地面的交线”,“坡边”的含义也较明确,即坡边缘处的线。坡边线不包括坡面与坡面之间的交线。



条图　3.8.3

3.8.4　正文图 3.8.4(*a*)中左端开挖坡面为圆锥面,绘制其上示坡线时,应通过图中半圆的圆心。

正文图 3.8.4(*b*)中的开挖符号“ γ ”,绘制时应注意要与岩石的剖面符号“ ”区别开来。

3.8.5　对于斜道(例如渠道、溢洪道、道路等)两侧坡面的坡边线,设计单位一般采用横剖面法,即已知横剖面两侧斜线的坡度 i 和斜道的宽度 b,来作坡边线。然而,横剖面(如图 3.8.5 中剖面 1—1)两侧斜线的坡度 i 不是斜道两侧坡面的真实坡度 i。真实坡度可通过如下公式计算:

$$i_0 = \sqrt{i_1^2 + i_{道}^2}$$

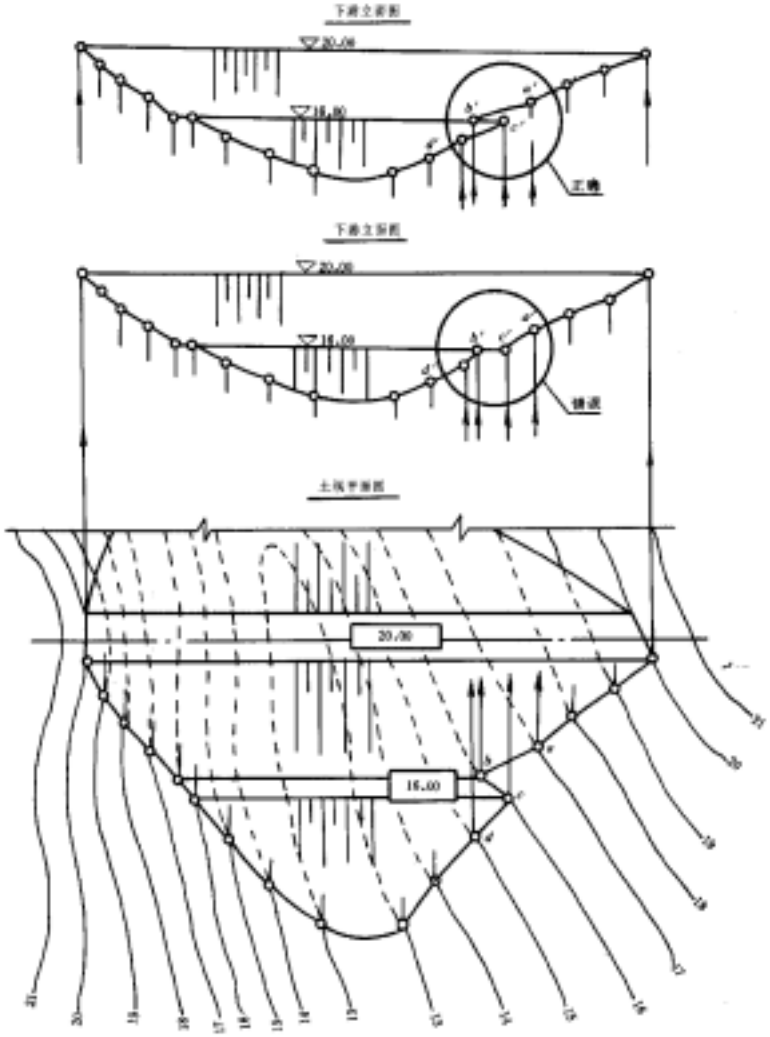
式中,$i_{道}$为斜道的坡度。

从式中可看到,两侧坡面的真实坡度大于横剖面两侧斜线的坡度,即 $i_0 > i_1$。

从土木、水利工程中斜道(尤其对渠道、道路等)的坡度一般均较缓,而横剖面两侧斜线坡度 i_1 相对来说较陡,例如取 $i_{道} = 10\%$,$i_1 = 1:1$ 时,则可得 $i_0 = \sqrt{1+0.01} = \sqrt{1.01} = 1.005$。可看到 i_0 很接近 i_1。所以条文中“在不影响精度要求的情况下,允许用斜道横剖面两侧斜线坡度 i 代替坡面的坡度 i_0,绘制近似的坡边线”是满足工程要求的。

3.8.6　在绘制标高投影的立面图(如正文图 3.8.6 中土坝下游立面图)时,在马道处往往不符合投影对应关系。例如条图 3.8.6 中,从土坝平面图可知,在马道处,土坝坡脚线连线次序应为 $a \rightarrow b$

→ c → d,对应在立面图中也应为 a' → b' → c' → d' 。条图 3.8.6 中比较了正确和错误的连线,所以条文中明确指出“应符合投影对应关系”。所谓“对应关系”,就是连线的次序必须“对应”。



条图 3.8.6

3.8.7 正文图 3.8.7—2 的合成视图与 3.6.6 关于合成视图的定义和规定画法不一样。此处的“合成”可理解为两个视图(例如一个为立面图,一个为剖视图 A—A)拼画在一起。但在拼画时,应与平面图保持投影对应关系。

3.9 轴测图

3.9.1 轴测图有较强的立体感,是工程图中常用的辅助图样。根据水利水电工程特点,参考国内外制图标准。本条规定了四种画法。

(1)根据习惯画法,在轴测图中 Z 轴总是竖直放置,X 轴和 Y 轴的位置可以互换。

(2)正面斜轴测法中,坐标面 XOZ 或 YOZ 中总有一个平行于轴测投影面。当坐标面 XOZ 平行于轴测投影面时,轴间角 $\angle XOZ$ 为 90°,Y 轴与水平线的夹角常采用 45°,有时也采用 30° 或 60°,故条文中规定了 30°、45°、60° 三种角度,以便根据不同情况灵活处理。

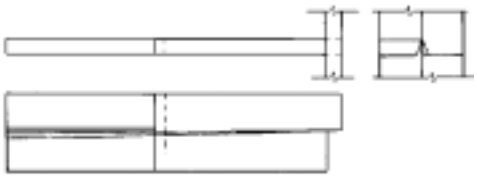
(3)水平斜轴测法常用于绘制简易鸟瞰图或仅在水平方向有圆形的图形。

3.9.3 轴测图中必要时才画出不可见部分,这主要指止水片等薄片构件。为了清楚表达止水片连接处的情况,须用虚线画出其不可见部分,如条文中图 3.9.9—1 所示。

3.9.5 条文规定了轴测图中线性尺寸的标注规则。轴测图中尺寸数字的字头方向须参照条文规定书写。当尺寸数字的字头出现向下倾斜时,数字须按水平方向注写,此时,尺寸数字的书写位置应尽量用短线引出,如条文中图 3.9.5—1 所示,有时为了方便注写,也允许将数字书写在尺寸线中断处或尺寸线一侧,如图 3.9.5 k 2 中数字 5 和 15。

3.9.6、3.9.8 条文规定了圆及圆弧、角度和高程的尺寸标注规则。图中的尺寸数字的字头方向须参照条文中图 3.9.6—1～图 3.9.8—1 所示书写。

3.9.9 对止水片等薄片构件,当绘制其连接图时,由于视图(条图 3.9.9)不易清晰表达连接处的情况,不便于施工,故常用轴测图来表达,并且作为施工主要依据。这时,轴测图中要标注施工时所必需的尺寸。



条图 3.9.9 止水片

3.9.10 对于油、气、水等管路系统,用轴测图能更形象、清楚地表示空间管路系统的走向变化、装配位置和组成部分等整套设备的全貌。在轴测管路图上标注设计和施工所需要的尺寸,可以起到管路平面图和剖面图的作用。

4 尺寸注法

与本章有关的国家标准为:

GB 44.584—84《机械制图、尺寸注法》;

GBJ 1—86《房屋建筑制图统一标准》。

4.1 基本规则

4.1.1 本条规定,水利水电工程设计图样中的标高、桩号及规划图、总布置图中的尺寸以米为单位,其余情况下尺寸均以毫米为单位,图中不必说明。该点规定是这次《水标》修订的内容,即由过去的“推荐以毫米为单位”,改为“以毫米为单位”。流域规划图以公里为尺寸单位,正文中用“*”加了说明。

尺寸以毫米为单位的理由:

(1)我国除水利专业外,其他如机械、电工、土木、建筑等专业的制图标准,均以毫米为尺寸单位,且在图纸中不加说明。因此本标准采用以毫米为单位,以求与国内其他标准统一,使标准向通用化发展,便于技术交流。

(2)利于国际技术交流。目前,国际制图标准(如 ISO/R 129—59、ISO/2595—73 等)中,均以毫米为尺寸单位。各国标准也正朝着国际通用化的方向发展。

(3)水利水电工程是一项综合性工程,其中机械、金属结构、电气、厂房、桥梁等均以毫米为尺寸单位,仅水工结构部分习惯用厘米为尺寸单位。为了使同一张(或同一套)图纸中尺寸单位尽量统一,也应该以毫米为尺寸单位。

4.1.2

(1)本标准对“尺寸线及尺寸数字应尽量标注在图形轮廓线之外”,这点未作规定,其原因是水

工结构内部构造多,图形大且线条多,其尺寸不可能全部标注在图形之外。

(2)关于尺寸箭头的画法,目前水利水电工程图样中采用全箭头(双边箭头)的较多,采用半边箭头|←———— |的也不少,个别单位也有采用约 45°的细短划。由于现行的国家标准和国际标准中均无半边箭头,《水标》不宜再增加新型式,故本条中只规定了采用全箭头,必要时可用约 45°的细短划表示(多见于厂房图和钢筋图中)。

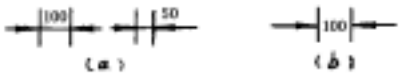
4.2 一般注法

4.2.1 线性尺寸的注法:

(1)尺寸界线与尺寸线之间必要时才允许倾斜,尺寸界线尽可能避免与尺寸线相交。其内容虽条文中未作规定,但在一般情况下仍应遵守。

(2)国内、外绝大多数制图标准规定"尺寸数字一般注写在尺寸线上方的中部",采用连续尺寸线,这样便于绘制。但在必要时也可将数字注写在尺寸线的中断处。

(3)在尺寸界线之间的距离较小时,若所标注的尺寸数字注写在尺寸线的上方,则尺寸线不能断开,如条图 4.2.1(*a*)所示;若需要将数字注写在尺寸线的中断处时,则如条图 4.2.1(*b*)所示。



条图 4.2.1

4.2.2 圆及圆弧尺寸的注法:

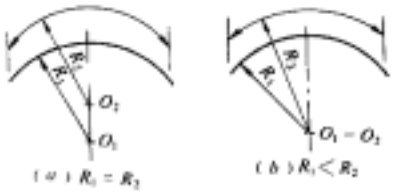
(1)标注直径和半径时,一律采用" *D*100、 100 和 *R*20 "的形式,不必写出"="号(即不写例如 *D* =100 的形式)。

(2)圆及圆弧,是标注直径还是半径,文中没作规定,一般大于半圆标注直径,等于或小于半圆时则标注半径。

(3)标注圆的直径和圆弧的半径尺寸时,其尺寸线应通过圆心,但不能与圆的中心线重合,尺寸线也不能在轮廓线处转折,如条图 4.2.2 k 1 中的(a)、(b)都是不对的。



条图 4.2.2—1



条图 4.2.2—2

(4)标注弧长的尺寸线,从理论上说应为等半径不同圆心的圆弧,如条图 4.2.2—2(*a*)所示;在实际制图时,为了方便,其尺寸线可用异径同心圆弧代替,如条图 4.2.2— (*b*)所示。

4.2.3 非圆曲线尺寸注法:

对于本条中图 4.2.3—3 的形式可以在注出曲线方程式的同时,不列出相应的 *X*、*Y* 坐标值表。

4.2.5 坡度的注法:

(1)平面的坡度是用平面上示坡线(即平面上的最大坡度线)的坡度来表示,示坡线的画法,如本标准正文图 4.2.5—3 所示。绘制时,允许不一定完全按理论方法画出,但要保证示坡线的倾斜方向与实际相近,更不得相反。

(2)当坡面上画出示坡线时,坡度可直接标注在示坡线的长划上,此时不必画出箭头,如正文图 4.2.6—3 所示。

(3)根据管路图(如水力机械图)的特点以及为了与国家标准 GB 6567.1～6567.5—86《管路系

统的图形符号》基本一致,在此条中,规定了管路的坡度表示方法,为了绘图方便,其斜度符号采用直角三角形,画法如条图 4.2.5。此符号与国际标准 ISO/DIS 6412/1.2－1986 技术制图——管路的简化表示方法中的相应符号相同。不用箭头的形式,以免与管路的流向相混。



条图 4.2.5

4.2.6 标高的注法:

(1)有单位建议,将立面图中的标高符号改为 60°的三角形,修订中,考虑到国家标准 GBJ 1—86 房屋建筑制图统一标准中,标高符号是 45°的三角形,其次水利水电工程图纸中近 10 年来,按 SDJ 209—82 标准的要求,标高符号也是采用 45°的三角形,已较习惯,不宜改为 60°三角形。因此,修订后仍采用 45°三角形。

也有单位建议将平面图中的标高符号改为与立面图中一致(国家标准 GBJ 1—86 中两者是一致的)。后经几次审查会认为,水利水电工程图纸中,平面图上标高符号较多,三角形符号不够明显,而矩形框易画且明显又符合大家的习惯。因此,平面图中标高符号仍采用矩形框,其长宽比约 2:1。

(2)标高数字一律以米为单位。标高有效数字应注到小数点以后几位,条文中未明确规定。当精度需到毫米(如机电设备安装高程)或图中尺寸单位以毫米计时,则标高数字注到小数点以后第三位;当精度只需到厘米,则注到小数点以后第二位。条文中"零点标高注成±0.000 或±0.00"就是这个原因。

(3)立面图中的标高符号为等腰三角形,其高约为相应数字高的 2/3。平面图中标高符号采用矩形细实线线框,便于绘制,而符号 ,虽明显,但描图麻烦,故不采用。

(4)必要时标高符号可用文字"EL"表示(立面图、平面图以及文字说明书中均可用)主要是便于计算和文字处理和绘图,国外一些先进标准也有采用。

4.2.7 桩号的注法:

桩号数字一般标注在桩号引出线的一侧或上方,数字的字头朝向可参照本章 4.2.1 中(4)规定的方向注写。如图 4.2.7—1、图 4.2.7—2 所示。桩号数字的字面朝向起点桩号方向。

4.2.8 方位角的说法:

当方位角采用英文代号加角度表示时,英文代号的意义是:E—东,S—南,W—西,N—北。

4.3 简化注法

4.3.2 本条中增加了均匀分布的相同构造的图例,如正文图 4.3.2—2 所示。

4.3.5

(1)该条为新增加的尺寸简化注法的一种方法。其中,图 4.3.5—1 说明当各圆孔的定位尺寸都由同一基准出发时,只须画一端箭头,且箭头指向尺寸数值增加的方向,尺寸数字书写在相应的尺寸界线侧,其数值大小都是相对同一基准(0,0)而定。

(2)图 4.3.5—2 中小圆孔中心间的夹角标注方法基本上同图 4.3.5—1 的标注方法。图中中心轨迹圆及外圆等四个同心圆的直径用了同一条尺寸线(但尺寸起止箭头仍应分别指到被标注的圆周上),然后将各同心圆直径大小分层引出标注,从直径大小上可区分各圆的直径。

(3)图 4.3.5—3 说明用坐标的形式,将各圆孔中心位置的尺寸列出,同时相应列出各圆孔的直径,根据图表中圆孔的编号,即可查出相应的尺寸。