

国家示范院校重点建设专业

水利水电建筑工程专业课程改革系列教材

水利工程识图实训

◎ 主 编 沈 刚 毕守一

◎ 副主编 黄百顺 杨晓红 刘军号

◎ 主 审 王传荣



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

国家示范院校重点建设专业

水利水电建筑工程专业课程改革系列教材

水利工程识图实训

◎ 主 编 沈 刚 毕守一

◎ 副主编 黄百顺 杨晓红 刘军号

◎ 主 审 王传荣

内 容 提 要

本教材是国家示范院校重点建设专业——水利水电建筑工程专业课程系列教材之一。本教材分两篇：第1篇为水利工程图识图常识，第2篇为水利工程图识图实训。其中第2篇由7个工作任务组成，分为闸类、坝类、泵站、渡槽与倒虹吸、农桥、跌水、堤。

本教材适用于高职院校水利水电建筑工程、水利工程、水文水资源工程、给水排水、城市水利、水土保持、治河与防洪等专业的教学，并可用于成人专科学校同类专业教学，还可供相关专业技术人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

水利工程识图实训 / 沈刚，毕守一主编. — 北京：中国水利水电出版社，2010.3

（国家示范院校重点建设专业、水利水电建筑工程专业课程系列教材）

ISBN 978-7-5084-7320-8

I. ①水… II. ①沈… ②毕… III. ①水利工程—工程制图—识图法—高等学校—教材 IV. ①TV222.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第039521号

书 名	国家示范院校重点建设专业 水利水电建筑工程专业课程系列教材 水利工程识图实训
作 者	主 编 沈 刚 毕守一 副主编 黄百顺 杨晓红 刘军号 主 审 王传荣
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn
经 售	电话: (010) 68367658 (营销中心) 北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	370mm×260mm 横 8 开 11.5 印张 280 千字
版 次	2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷
印 数	0001—1500 册
定 价	25.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

本教材是国家示范院校重点建设专业——水利水电建筑工程专业的课程改革成果之一。根据改革实施方案和课程改革的基本思想,结合安徽省人才需求的具体情况,构建了以工作过程为导向的人才培养方案。根据改革实施方案和课程改革的基本思想,通过分析一般水利水电建筑工程从规划、设计、施工和运行管理的工作过程,结合岗位要求和职业标准,将原学科体系进行解构,对工作中所需要的识读水工图的知识、能力和素质进行强化,形成了水利工程识图实训的工作任务。该工作任务主要涉及原学科体系中的《水利工程 CAD 制图》、《水工建筑物》、《泵站》等课程的相关知识。

本教材注重真实工作场景与过程,体现水工专业人才的需求。在编写过程中,突出了“以就业为导向、以岗位为依据、以能力为本位”的思想;体现两个育人主体、两个育人环境的本质特征;明确了在校内实训中心的仿真实训场中完成实训任务和目标。依托真实的工作情境,配以适量的综合实训任务,注重学生的职业能力的训练和个性培养,坚持学生知识、能力、素质协调发展,力求实现学生由“会干”向“能干”的转变。教学过程“以教师演示为主”向“以学生动手实作为主”转变,理论和实践分开教学向二者融于工作过程教学转变。通过七个实训单元(包括若干个案例),该实训总学时 32 个。

本教材是根据《水利工程 CAD 制图》理论教材配套而编制;本实训教材主要由 7 个工作任务组成,分别为识读闸类工程图、识读坝类工程图、识读泵站工程图、识读渡槽与倒虹吸工程图、识读农桥工程图、识读跌水工程图、识读堤类工程图。每一工作任务由若干个案例构成,供学生在学习完理论知识的情况下,加强实践性学习。提高对理论知识的理解。

本教材由安徽水利水电职业技术学院沈刚、毕守一任主编并统稿,由黄百顺、杨晓红、刘军号任副主编,由安徽省水安金彩置业有限公司王传荣副总经理任主审。全书共 7 个实训工作任务,由以下人员完成:安徽水利水电职业技术学院毕守一、黄百顺完成第 1 篇;安徽水利水电职业技术学院沈刚、刘军号、杨晓红完成第 2 篇。

本教材在编写过程中,得到专业建设团队的领导和全体老师的大力协助,并提出了许多宝贵意见,学院及教务处领导也给予了大力支持,同时得到安徽省水利建筑有限公司和安徽省水利建筑安装有限公司技术骨干的积极参与和大力帮助,在此表示最诚挚的感谢。

本教材在编写中引用了大量的规范、专业文献和资料,恕未在书中一一注明。在此,对有关作者表示诚挚的谢意。

本教材的内容体系的构建还有很多不妥之处,且作者水平有限,不足之处在所难免,恳请广大师生和读者对书中存在的缺点和疏漏,提出批评指正,编者不胜感激。

编者

2010 年 2 月

目 录

前言

第 1 篇 水利工程图识图常识	1
1.1 水利水电制图标准	1
1.1.1 图纸幅面及格式	1
1.1.2 图线	2
1.1.3 字体	2
1.1.4 尺寸标注	3
1.1.5 比例	3
1.2 水利工程图的常用图示方法	4
1.2.1 水利工程图的基本表示法	4
1.2.2 水利工程图的特殊表示法	5
1.2.3 水利工程图中曲面表示法	7
1.2.4 水利工程图中结构尺寸表示法	7
1.3 常见水工建筑物的结构常识	9
1.3.1 水工建筑物中的(涵)闸类常设结构的名称和作用	9
1.3.2 水工建筑物中的坝类常设结构的名称和作用	10
1.3.3 水工建筑物中泵站常设结构的名称和作用	14
1.3.4 水工建筑物中渡槽与倒虹吸常设结构的名称和作用	16
1.3.5 水工建筑物中跌水与陡坡常设结构的名称和作用	17
1.4 钢筋混凝土结构图	18
1.4.1 钢筋与混凝土的基本知识	18
1.4.2 钢筋混凝土结构图	18
1.4.3 钢筋图平面整体标注方法	19
第 2 篇 水利工程图识图实训	21

2.1 水利工程图的分类	21
2.1.1 工程规划示意图	21
2.1.2 枢纽布置图	21
2.1.3 水工建筑物结构图	21
2.1.4 施工图	21
2.1.5 竣工图	21
2.2 水利工程图的识图方法	21
2.3 水利工程图的识图(实例)实训	22
2.3.1 工作任务 1——闸类	22
2.3.2 工作任务 2——坝类	35
2.3.3 工作任务 3——泵站	52
2.3.4 工作任务 4——渡槽与倒虹吸	65
2.3.5 工作任务 5——农桥	69
2.3.6 工作任务 6——跌水	71
2.3.7 工作任务 7——堤	78
2.4 学生工作任务书	82
2.4.1 闸类实训工作任务书	82
2.4.2 学生工作任务书	82
2.4.3 学生工作任务书	83
2.4.4 学生工作任务书	83
2.4.5 学生工作任务书	84
2.4.6 学生工作任务书	84
2.4.7 学生工作任务书	85

第1篇 水利工程图识图常识

1.1 水利水电制图标准

工程图样是工程界的技术语言，为了便于生产和进行技术交流，使绘图与读图有一个共同的准则，就必须在图样的画法、尺寸标注及采用的符号等方面制定统一的标准。本书采用的是我国 1993 年颁布的国家标准《技术制图》及 1995 年由水利部颁布的《水利水电工程制图标准》(SL 73—95)。

1.1.1 图纸幅面及格式

1. 图纸幅面

图纸幅面是指图纸本身的大小规格，简称图幅。为了便于图纸的保管与合理利用，制图标准对图纸的基本幅面作了规定，具体尺寸见表 1.1。

表 1.1 基本幅面及图框尺寸

幅面代号		A0	A1	A2	A3	A4
幅面尺寸 (宽×长) (mm×mm)		841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
周边尺寸	e	20		10		
	c	10			5	
	a	25				

由表 1.1 可以看出，沿上一号幅面图纸的长边对折，即为下一号幅面图纸的大小。图幅在应用时若面积不够大，根据要求允许在基本幅面的短边成整数倍加长，具体尺寸参照国标 GB/T 50001—2001 的规定执行。同一项工程的图纸，不宜多于两种幅面。

2. 图框格式

无论用哪种幅面的图纸绘制图样，均应先在图纸上用粗实线绘出图框，图形只能绘制在图框内。图框格式分为非装订式和装订式两种，非装订式的图纸，其图框格式如图 1.1 所示；装订式的图纸，其图框格式如图 1.2 所示；图框周边尺寸见表 1.1。

3. 标题栏

图样中的标题栏（简称图标）是图样的重要内容之一，每张图纸都必须画出标题栏。标题栏画在图纸右下角，外框线为粗实线，内部分格线为细实线，如图 1.3 所示。A0、A1 图幅可采用如图 1.3 (a) 所示标题栏；A2~A4 图幅可采用如图 1.3 (b) 所示标题栏。

4. 会签栏

会签栏是供各工种设计负责人签署单位、姓名和日期的表格。会签栏的内容、格式和尺

寸如图 1.4 (a) 所示，会签栏一般宜在标题栏的右上角或左下角，如图 1.4 (b)、(c) 所示。不需会签的图纸，可不设会签栏。

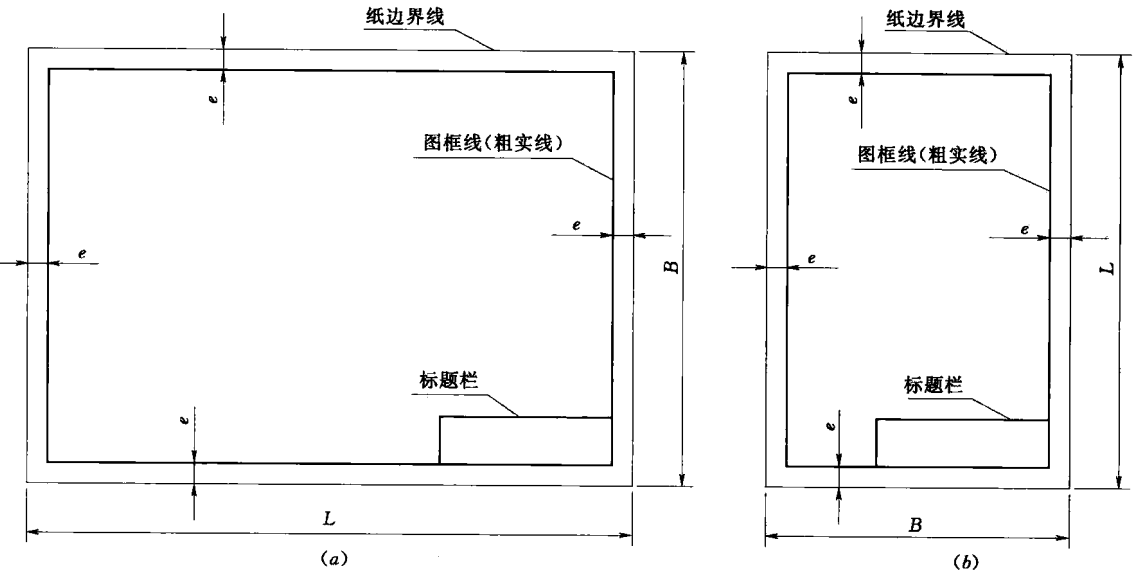


图 1.1 非装订式图框

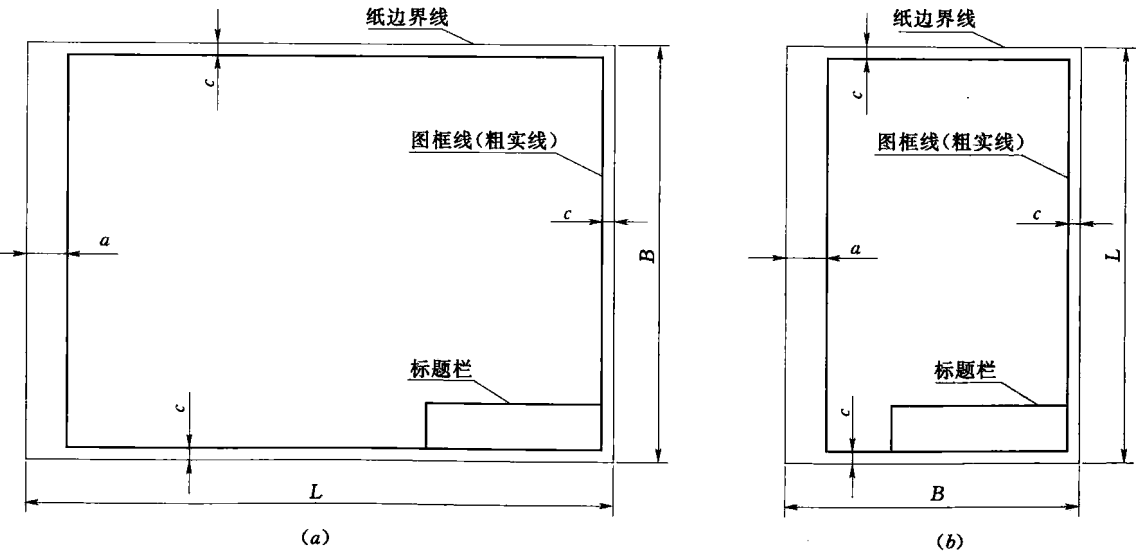


图 1.2 装订式图框

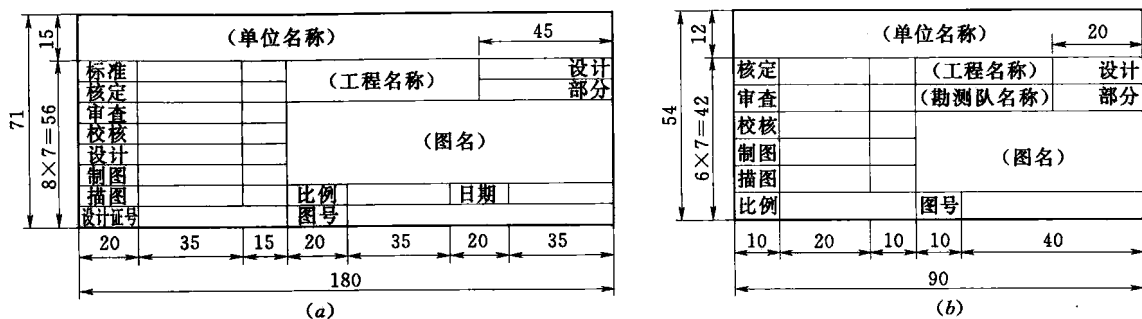


图 1.3 标题栏
(a) 标题栏 (A0、A1); (b) 标题栏 (A2~A4)

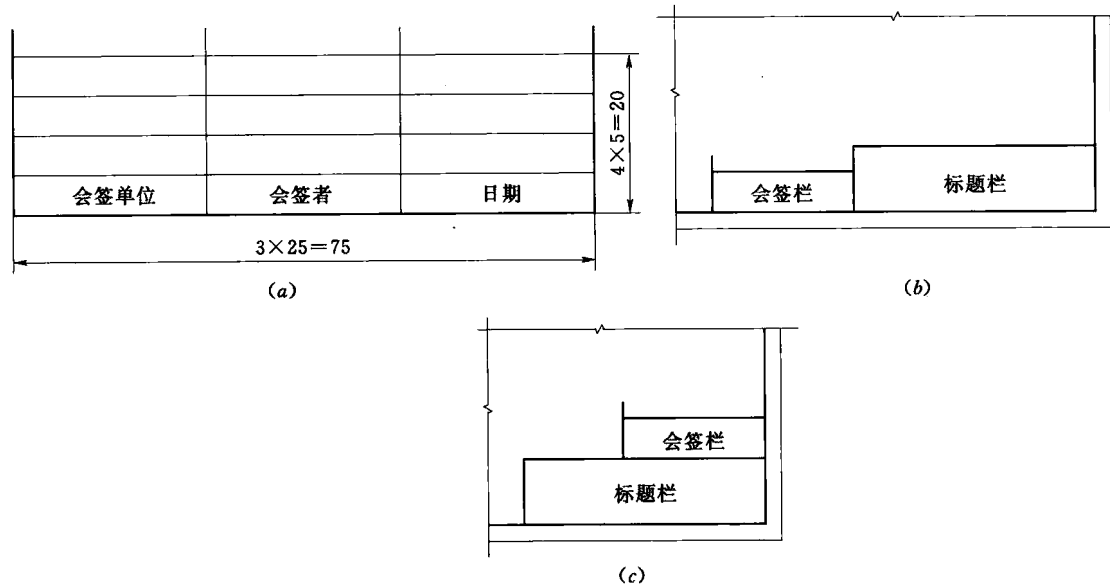


图 1.4 会签栏

1.1.2 图线

1. 图线及其应用

画在图纸上的线条统称图线。在制图标准中对各种不同图线的名称、型式、宽度和应用都作了明确的规定，水工图中常用的几种图线线型和用途见表 1.2。

表 1.2 图线线型和用途

序号	图线名称	线 型	线宽	一 般 用 途
1	粗实线		b	(1) 可见轮廓线; (2) 钢筋; (3) 结构分缝线; (4) 材料分界线; (5) 断层线; (6) 岩性分界线

续表

序号	图线名称	线 型	线宽	一 般 用 途
2	虚线		b/2	(1) 不可见轮廓线; (2) 不可见结构分缝线; (3) 原轮廓线; (4) 推测地层界限
3	细实线		b/3	(1) 尺寸线和尺寸界限; (2) 剖面线; (3) 示坡线; (4) 重合剖面的轮廓线; (5) 钢筋图的构件轮廓线; (6) 表格中的分格线; (7) 表面上的素线; (8) 引出线
4	点划线		b/3	(1) 中心线; (2) 轴线; (3) 对称线
5	双点划线		b/3	(1) 原轮廓线; (2) 假想投影轮廓线; (3) 运动构件在极限或中间位置的轮廓线
6	波浪线		b/3	(1) 构件断裂处的边界线; (2) 局部剖视的边界线
7	折断线		b/3	(1) 中断线; (2) 构件断裂处的边界线

2. 水工图中常见图例

水利工程中使用的建筑材料类别很多，剖视图与剖面图时，必须根据建筑物所用的材料画出建筑材料图例，称剖面材料符号，以区别材料类别，方便施工。常见建筑材料图例见表 1.3。

1.1.3 字体

图样中除了绘制图线外，还要用汉字填写标题栏与说明事项；用数字标注尺寸；用字母注写各种代号或符号。制图标准对图样中的汉字、数字和字母的大小及字型作出规定，并要求书写时必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体的大小以字号表示，字号就是字体的高度。图样中字体的大小应依据图幅、比例等情况从制图标准中规定的下列字号系列中选用：2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm。

1. 汉字

汉字应尽可能书写成长仿宋体，并采用国家正式公布实施的简化字，字高不应小于 3.5mm，字宽一般为字高的 0.7 倍。

表 1.3

常用建筑材料图例

材 料	符 号	说 明	材 料	符 号	说 明
水、液体		用尺画水平细线	岩基		用尺画
自然土壤		徒手绘制	夯实土		斜线为 45° 细实线, 用尺画
混凝土		石子带有棱角	钢筋混凝土		斜线为 45° 细实线, 用尺画
干砌块石		石缝要错开, 空隙不涂黑	浆砌块石		石缝间空隙涂黑
卵石		石子无棱角	碎石		石子有棱角
木材	纵纹 横纹 	徒手绘制	砂、灰、土、水泥砂浆		点为不均匀的小圆点
金属		斜线为 45° 细实线, 用尺画	塑料、橡胶及填料		斜线为 45° 细实线, 用尺画

2. 数字和字母

数字和字母可以写成直体, 也可以写成与水平线成 75° 的斜体。工程图样中常用斜体, 但与汉字组合书写时, 则宜采用直体。

1.1.4 尺寸标注

图样除反应物体的形状外, 还需注出物体的实际尺寸, 以作为工程施工的依据。尺寸标注是一项十分重要的工作, 必须认真仔细, 准确无误, 严格按照制图标准中的有关规定。如果尺寸有遗漏或错误, 将会给施工带来困难和损失。

尺寸标注的原则: 正确、齐全、清晰、合理。

1. 尺寸组成

完整的尺寸包括四个要素: 尺寸界线、尺寸线、尺寸起止符号和尺寸数字, 如图 1.5 所示。

图样中标注的尺寸单位, 除标高、桩号及规划图、总布置图的尺寸以 m 为单位外, 其余尺寸均以 mm 为单位, 图中不必说明。若采用其他尺寸单位时, 则必须在图纸中加以说明。

2. 常见尺寸标注方法

(1) 直线段的尺寸标注如图 1.6 所示。

(2) 角度的尺寸标注如图 1.7 所示。

(3) 圆和圆弧的尺寸标注如图 1.8 所示。

1.1.5 比例

工程建筑物的尺寸一般都很大, 不可能都按实际尺寸绘制, 所以用图样表达物体时, 需选用适当的比例将图形缩小。而有些机件的尺寸很小, 则需要按一定比例放大。

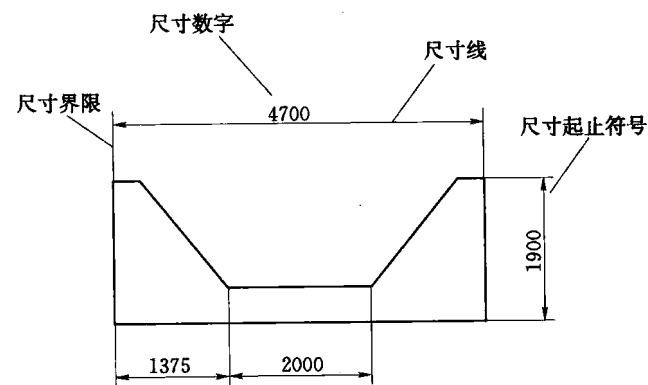


图 1.5 尺寸标注的样式

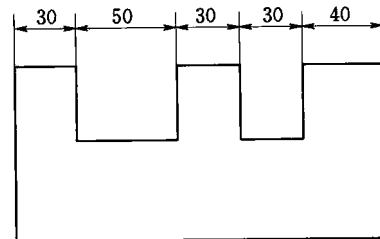


图 1.6 直线段的尺寸标注

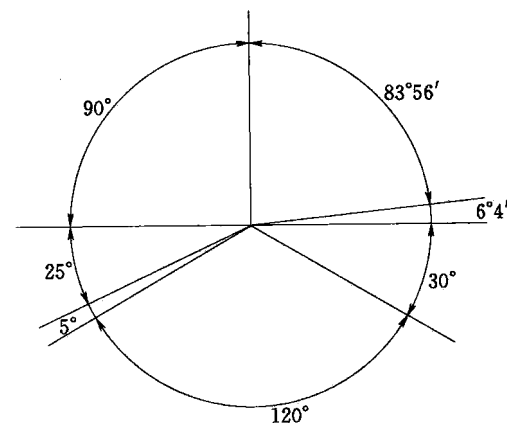
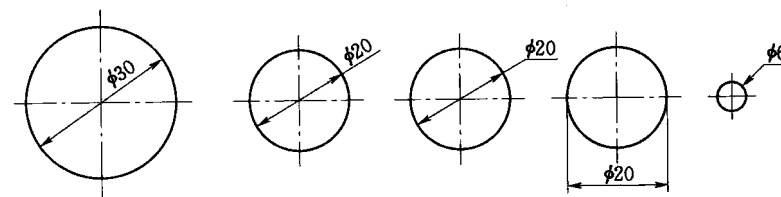
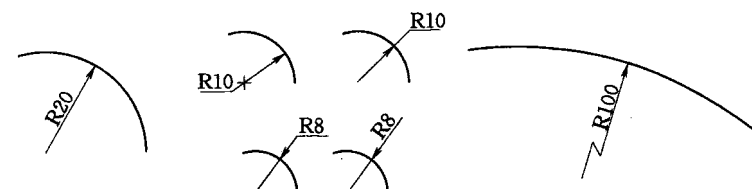


图 1.7 角度的尺寸标注



(a)



(b)

图 1.8 圆和圆弧的尺寸标注

图样中图形与实物相对应的线性尺寸之比即为比例。比值为1称原值比例，即图形与实物同样大；比值大于1称放大比例，如2:1，即图形是实物的两倍大；比值小于1称缩小比例，如1:2，即图形是实物的一半大。绘图时所用的比例应根据图样的用途和被绘对象的复杂程度，采用表1.4中《水利水电工程制图标准》(SL 73—95)规定的比例，并优先选用表中常用比例。

表 1.4 水利工程制图规定比例		
种 类	选 用	比 例
原值比例	常用比例	1:1
	放大比例	2:1 5:1 (10×n):1
	可用比例	2.5:1 4:1
缩小比例	常用比例	1:10n 1:2×10n 1:5×10n
	可用比例	1:1.5×10n 1:2.5×10n 1:3×10n 1:4×10n

注 n 为正整数。

图样中的比例只反应图形与实物大小的缩放关系，图中标注的尺寸数值应为实物的真实大小，与图样的比例无关。如图1.9所示，三个图形比例不同，但是标注的尺寸数字完全相同，即它们表达的是形状和大小完全相同的一个物体。

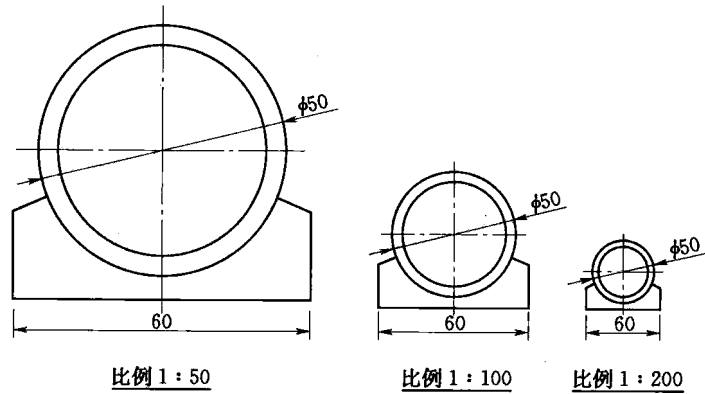


图 1.9 用不同比例绘制的涵管横断面

当整张图纸中只用一种比例时，应统一注写在图标内。否则应分别注写在相应图名的右侧或下方，如图1.10所示。比例的字高应比图名的字高小一号。

平面图 1:500 或 平面图 1:500
图 1.10 比例的注写

1.2 水利工程图的常用图示方法

1.2.1 水利工程图的基本表示法

表达水工建筑物及其施工过程的图样称为水利工程图，简称水工图。水工图的内容包括水工图分类、视图、尺寸标注、图例符号和技术说明等，它是反映设计思想、指导工程施工

的重要技术资料。水工图的表达方法分为：基本表达方法、规定画法和习惯画法。

1.2.1.1 基本表达方法

1. 视图名称及作用

(1) 平面图。6个基本视图中的俯视图在水工图中称为平面图。平面图表达建筑物的平面形状及布置，表明建筑物的平面尺寸（长、宽）及平面高程、剖视（面）图的剖切位置及投影方向，如图1.11所示。

(2) 立面图。6个基本视图中的主视图、左视图、右视图、后视图可称为立面图（或立视图）。视向顺水流方向的视图可称为上游立面图（或立视图）；视向逆水流方向的视图可称为下游立面图（或立视图）。立面图表达建筑物的立面外形，如图1.11所示。

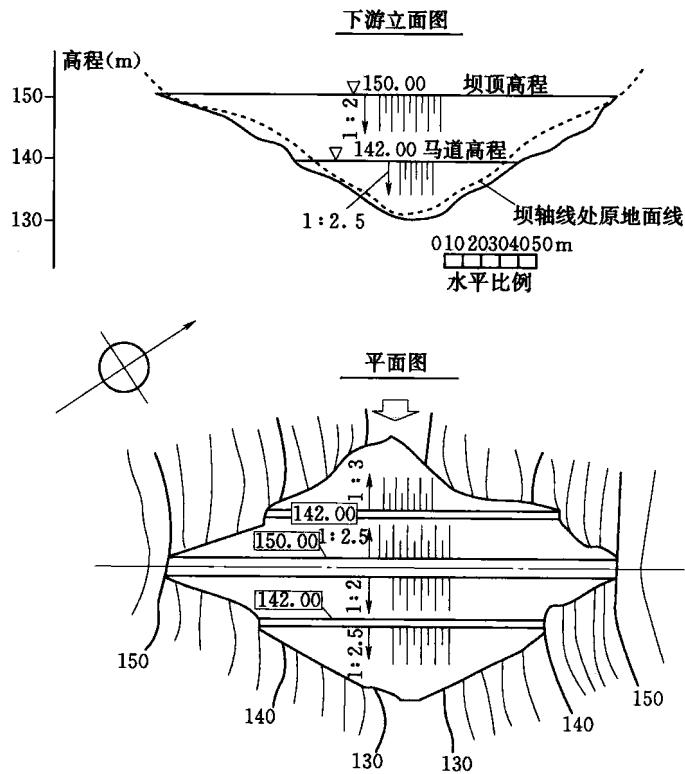


图 1.11 平面图和立面图

(3) 剖视图。剖切平面顺水流方向或平行于建筑物轴线所得的视图，称为纵剖视图（或纵剖面图）。剖切平面逆水流方向或垂直于建筑物轴线所得的视图，称为横剖视图（或横剖面图）。剖视图表达建筑物的内部结构形状及位置关系，表达建筑物的高度尺寸及特征水位，表达地形、地质情况及建筑材料，如图1.12所示。

(4) 剖面图。剖面图表达建筑物组成部分的断面形状及建筑材料。

(5) 详图。将物体的部分结构用大于原图形所用比例画出的局部图形称为详图。详图一般应标注，其形式为：在被放大部分用细实线画小圆圈，标注字母。详图用相同的字母标注其图名，并注写比例。详图可以画成视图、剖视图、剖面图，它与被放大部分的表达方式无关。必要时，详图可用一组（两个或两个以上）视图来表达同一个被放大部分的结构，如图1.13所示。

纵剖视图

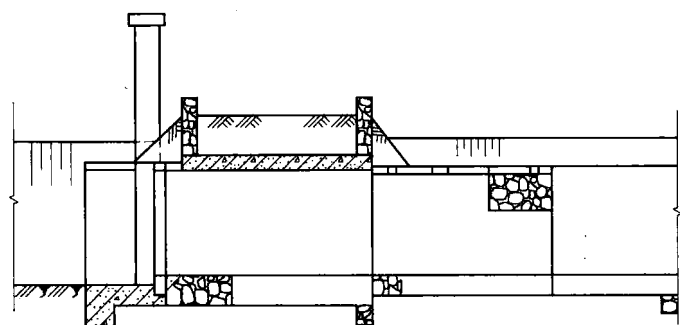


图 1.12 剖视图

土坝横断面图 1:1000

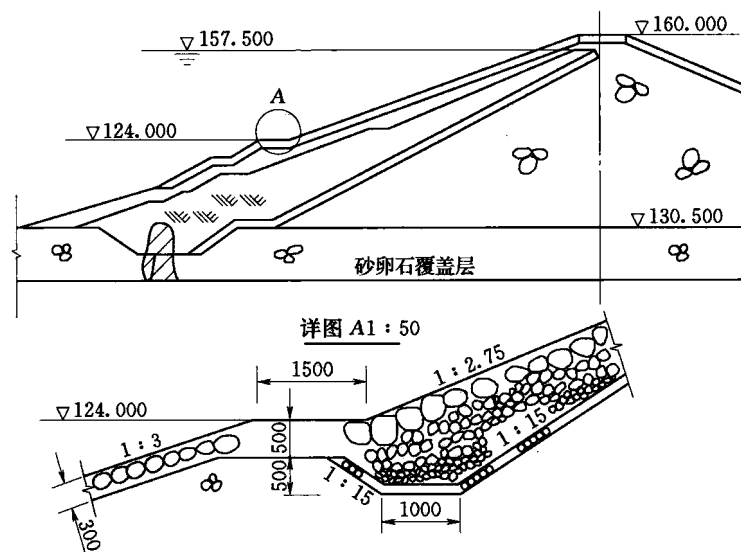


图 1.13 详图

1.2.1.2 视图配置和标注

视图应尽可能按投影关系配置。有时为了合理利用图纸，也可将某些视图不按投影关系配置，对于大而复杂的建筑物，可以将某一视图单独画在一张图纸上。

为了看图方便每个视图一般均应标注图名，图名统一注在视图的上方，并在图名的下边画一条粗实线，长度以图名长度为准。

1.2.2 水利工程图的特殊表示法

1.2.2.1 规定画法和习惯画法

1. 合成视图

两个视向相反的视图（或剖视图、剖面图），如果是对称或基本对称的图形，可采用各画

一半，用点画线为界限，合成一个图形，并分别注写相应的图名。其优点是减少图幅，节省绘图工作量，如图 1.14 所示。

上、下游立视图

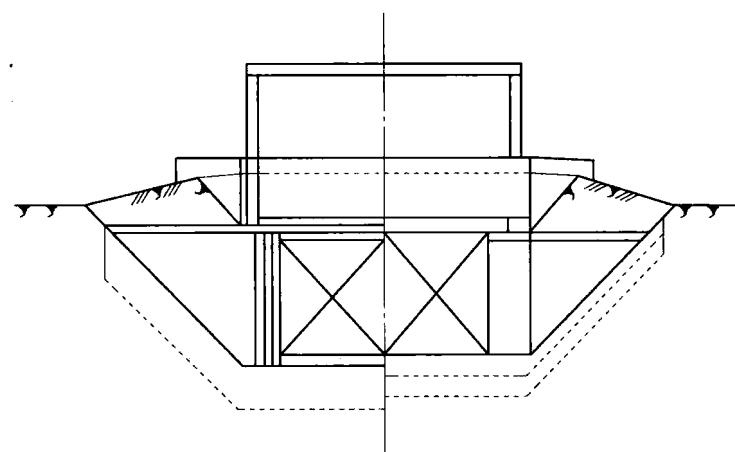


图 1.14 合成视图

2. 展开画法

当构件或建筑物的轴线（或中心线）为曲线时，可以将曲线展开成直线后，绘制成视图（或剖视、剖面）。这时，应在图名后注写“展开”二字，或写成“展视图”，如图 1.15 所示。

A-A(展开)

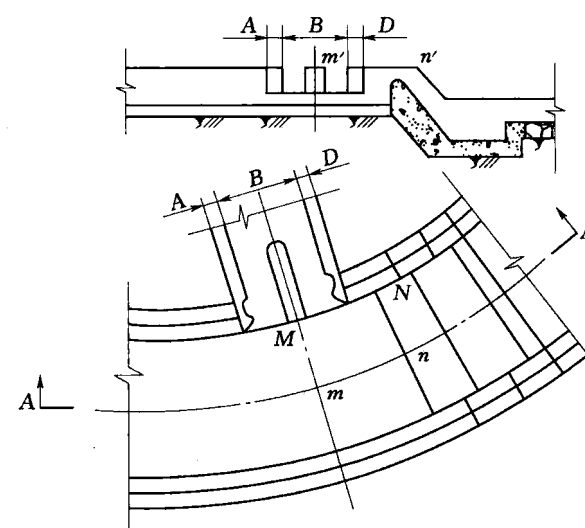


图 1.15 展开画法

3. 分层画法

当结构有层次时，可按其构造层次分层绘制。相邻层用波浪线分界，并用文字注写各层结构的名称，如图 1.16 所示。

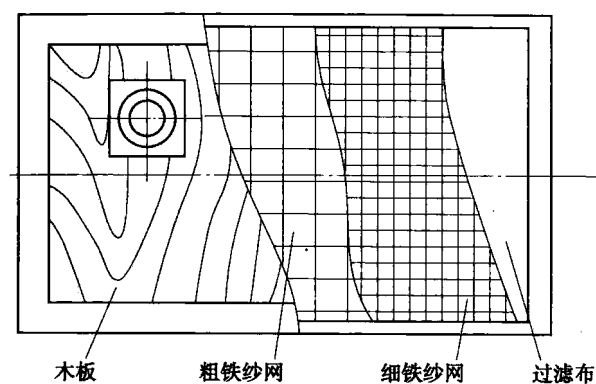


图 1.16 分层画法

4. 省略画法

当图形对称时，可以只画对称的一半，但须在对称线上加注对称符号，对称符号为对称线两端与之垂直的平行线（细实线）各两条，如图 1.17 所示。

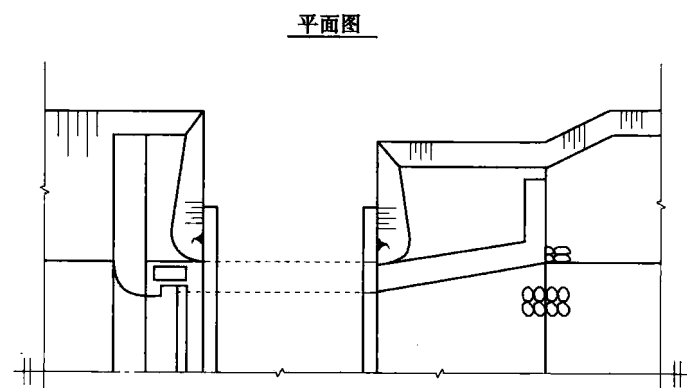


图 1.17 省略画法

5. 连接画法

结构较长又需要画出全长时，由于受幅面限制，允许将其分成两部分绘制，再用连接符号表示相连，并用大写汉语拼音字母编号，如图 1.18 所示。

6. 简化画法

当不影响图样表达时，根据不同设计阶段和实际需要，视图或剖视图中某些次要结构和附属设备可以省略不画。对图样中的一些细小结构，当有规律地分布时，可以简化绘制，如图 1.19 所示中的排水孔。

7. 拆卸画法

当视图、剖视图中所要表达的结构被另外的结构或填土遮挡时，可假想将其拆掉或掀去，然后再进行投影，如图 1.20 所示。

8. 断开画法

较长构件，当沿长度方向的形状一致，或按一定的规律变化时，可用断开画法绘制，如图 1.21 所示。

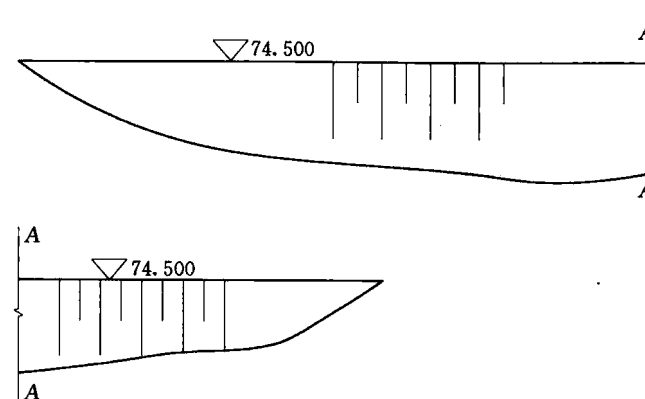


图 1.18 连接画法

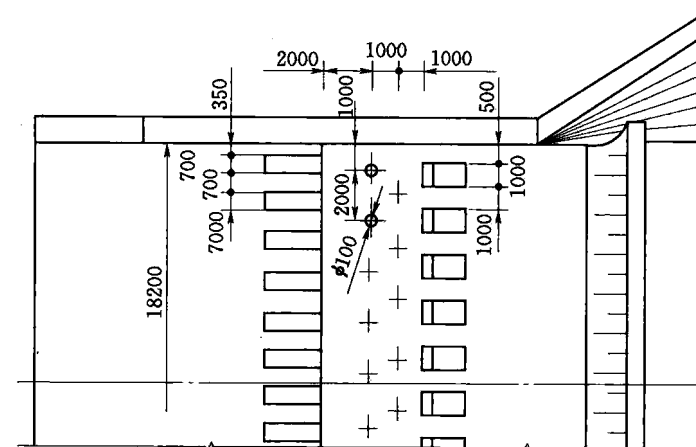


图 1.19 简化画法

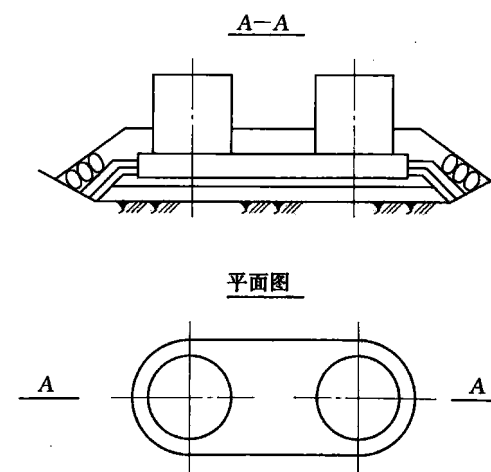


图 1.20 拆卸画法

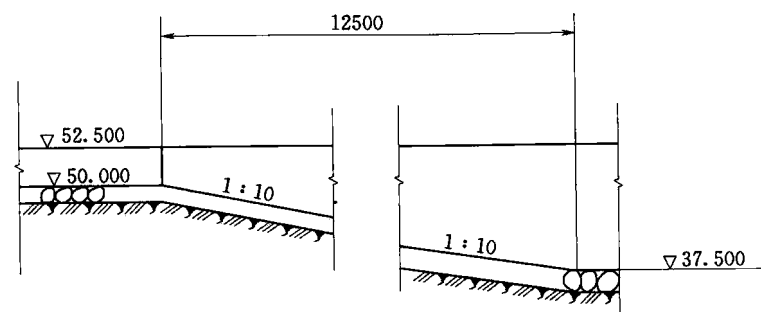


图 1.21 断开画法

1.2.3 水利工程图中曲面表示法

在水工设计中,为了考虑水流的平顺和影响,改善建筑物受力条件,以及结构表面的很好衔接。常采用柱面、锥面、扭曲面、渐变面等曲面来进行衔接,

(1) 柱面与锥面。常设置在工程迎水面,结构表面衔接,如桥墩、翼墙等,如图 1.22、图 1.23、图 1.24 所示。常采取示坡线表示法和素线表示法。

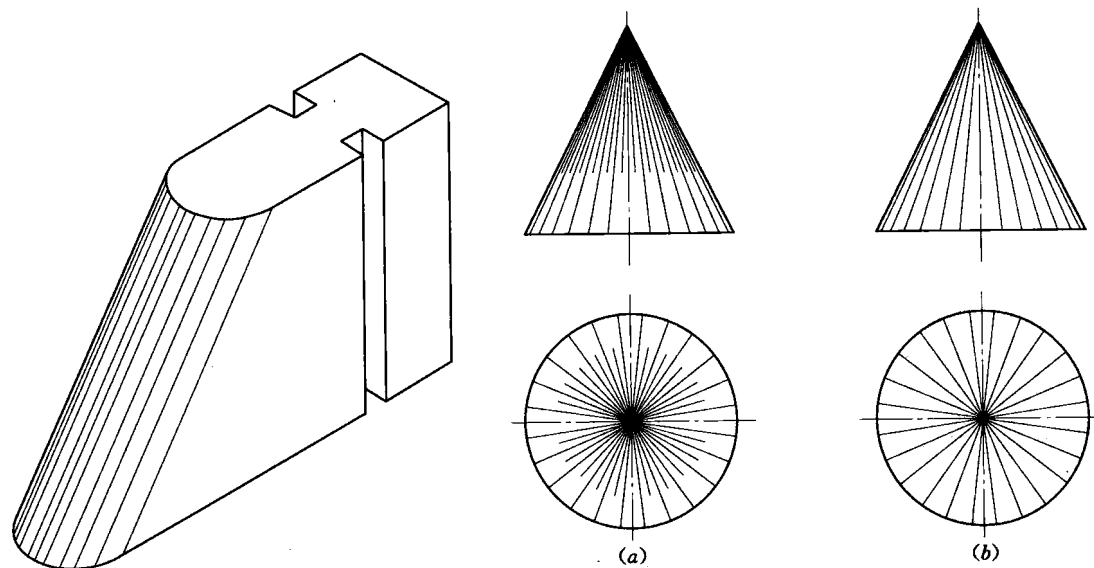


图 1.22 闸墩

图 1.23 锥面的示坡线和素线表示
(a) 示坡线; (b) 素线

(2) 扭曲面。常设置在工程表面的平顺过渡,如图 1.26 所示。一般采用素线表示法表示,如图 1.25 所示。

(3) 渐变面。常设置在工程断面的平顺过渡,如图 1.26 所示。一般采用素线表示法表示,如图 1.27 所示。

1.2.4 水利工程图中结构尺寸表示法

1.2.4.1 一般规定

(1) 水工图中标注的尺寸单位,标高、桩号、总布置图以 m 为单位,流域规划图以 km

为单位,其余尺寸以 mm 为单位,若采用其他尺寸单位时,则必须在图纸中加以说明。

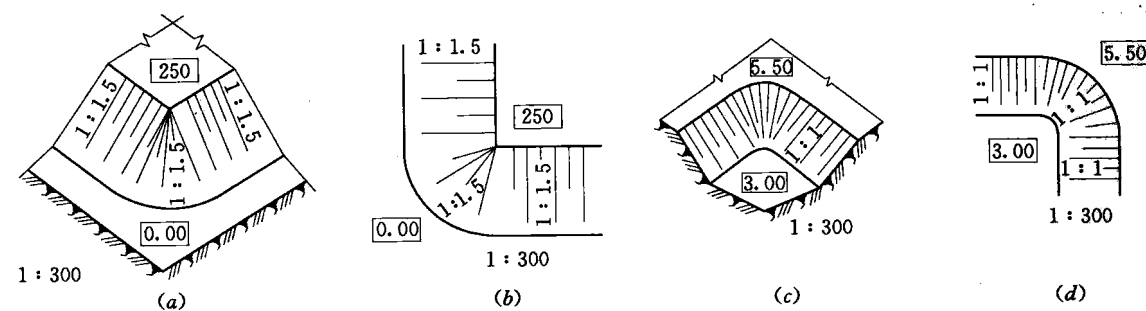


图 1.24 锥面的应用

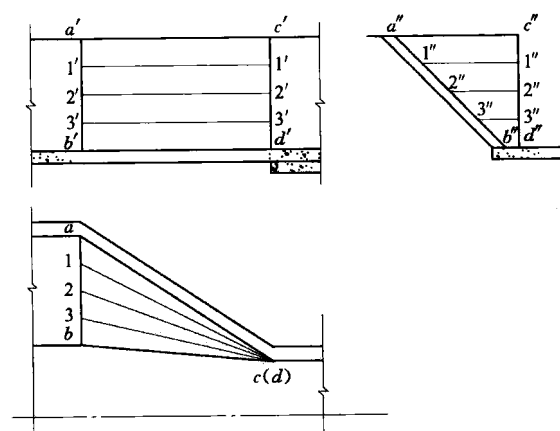


图 1.25 扭曲面的素线表示

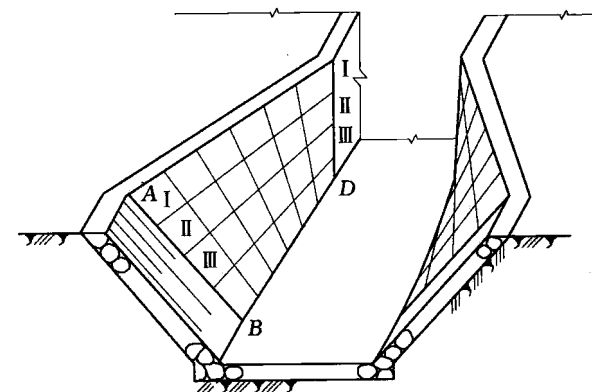


图 1.26 扭曲面的工程实用

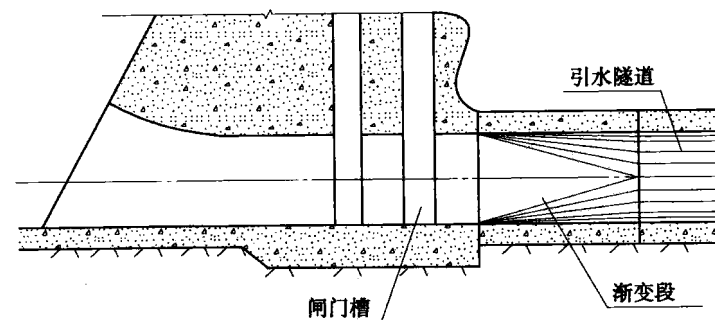


图 1.27 渐变面的工程实用

(2) 水工图中尺寸标注的详细程度,应根据各设计阶段的不同和图样表达内容的不同而定。

1.2.4.2 平面尺寸的注法

水工建筑物在地面的位置是以所选定的基准点或基准线进行放样定位的。基准点的平面是根据测量坐标来确定,两个基准点相连即确定了基准线的平面位置。一般来说,若建筑物

平面布置图

基准点 A $x=253252.48$
 $y=68085.95$
B $x=253328.06$
 $y=68126.70$

1.2.4.3 长度尺寸的注法

图 1.29 桩号注法

1.2.4.4 高度尺寸的标注

建筑物立视图和垂直方向的剖视图、断面图中的主要高度常标注高程。

高程符号一般采用等腰直角三角形，用细实线绘制，其高度 h 约为数字高的 $2/3$ 。标高符号

尖端可以向下指，也可以向上指，根据需要而定，但必须与被标注高度的轮廓线或引出线接触，如图 1.30 所示。标高数字一律注写在标高符号右边，单位以米计，注写到小数点后第三。在总布置图中，可注写到小数点第二位。零点标高注成 $+0.000$ ，正数标高数字前一律不加“+”号，负数标高数字前必须加注“-”号，如 -0.300 。在平面图中，高程符号为在细实线框内注写高度数字，其形式如图 1.30 所示。高度尺寸的基准为测量水准面，而高度尺寸的基准可采用主要设计高程（如图 1.31 中的 86.50，83.20 等）为基准，或按施工要求选取基准。

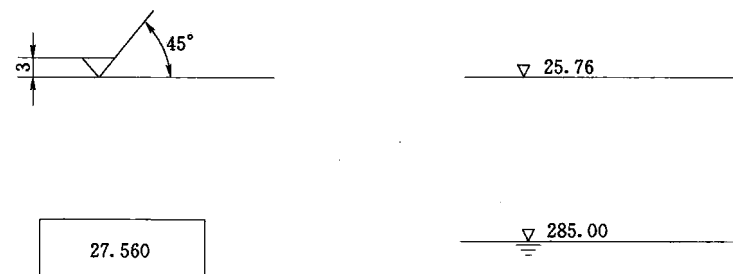
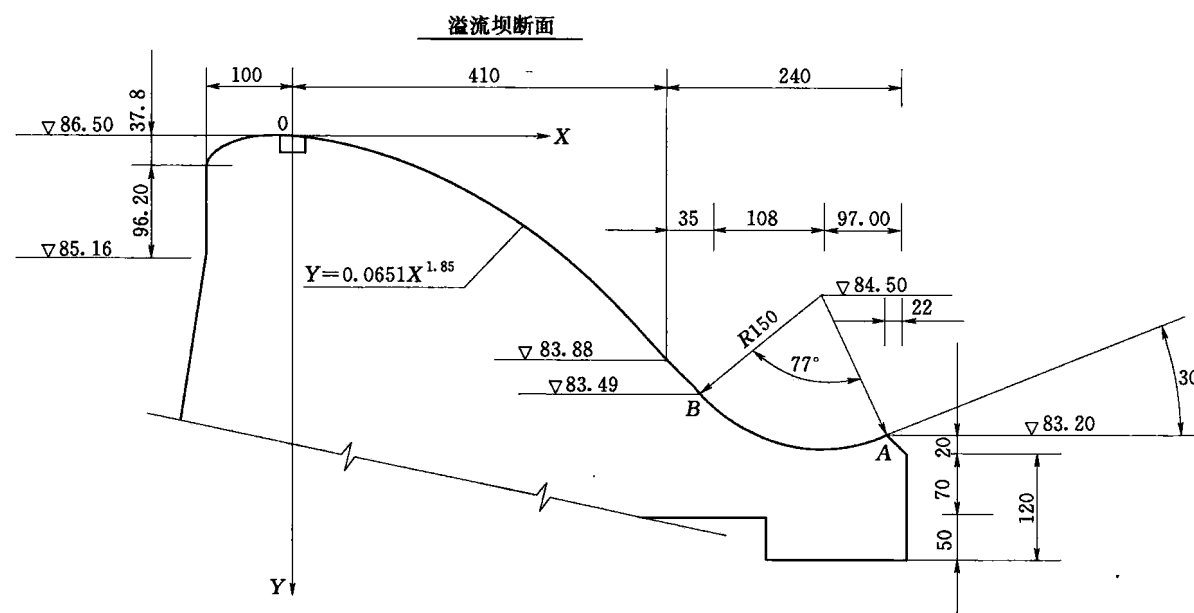


图 1.30 高程符号画法

1.2.4.5 连接圆弧与非圆曲线的尺寸标注

连接圆弧要注出圆弧所对的圆心角，使夹角的两边指向圆弧的端点和切点，如图 1.31 中的 B、A 点。但根据施工放样的需要，圆弧的圆心、半径、切点和圆弧两端的高程以及它们长度方向的尺寸均应注出，如图 1.31 所示。



溢流坝面坐标值表

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Y	0.062	0.235	0.496	0.846	1.270	1.790	2.315	3.040	3.790	5.490	6.475

图 1.31 圆弧、非圆曲线尺寸标注

1.2.4.6 坡度尺寸的注法

坡度是指直线上两点的高度差与水平距离的比。坡度的标注方式一般采用 $1:L$ 表示，如图 1.32 所示。当坡度较缓时，坡度可用百分数表示，如 $I=n\%$ 。此时在相应的图中应画出箭头，以表示下坡方向，如图 1.32 所示。

平面的坡度是用平面上的最大坡度线（即示坡线）的坡度表示。标注方法及示坡线画法如图 1.32 所示。

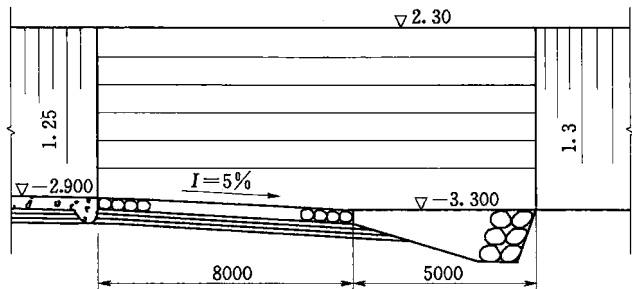


图 1.32 坡度尺寸标注

1.2.4.7 多层结构的尺寸注法

多层结构的尺寸常用引出线引出标注。画引出线时，必须垂直通过被引的各层，文字说明和尺寸数字应按结构的层次注写，如图 1.33 所示。

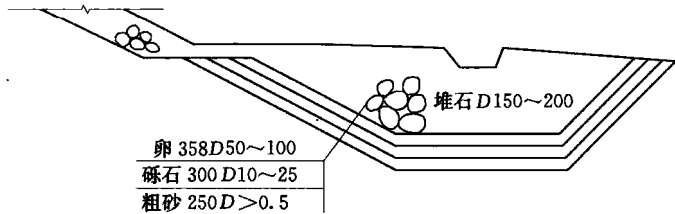


图 1.33 多层结构标注

1.2.4.8 均匀分布相同构件或构造尺寸注法

均匀分布的相同构件或构造，其尺寸可按图 1.34 所示方法标注，尺寸数字和孔的数量直

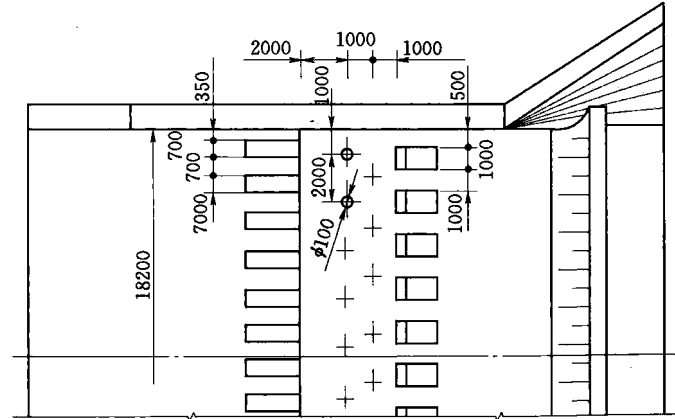


图 1.34 相同构造、构件尺寸标注

接注在图上。

必须指出：把水工建筑物某一方向的分段尺寸全部注出，又标注出总尺寸，这样就形成了封闭尺寸，为了施工方便，水工图中允许标注封闭尺寸。

当一个建筑物的几个视图不能画在同一张图纸上，或在同一张图纸上但几个视图离得很远，不易找到其相应的尺寸时，为了读图方便，允许标注重复尺寸。总之，水工建筑物的尺寸标注必须满足施工要求。

1.3 常见水工建筑物的结构常识

1.3.1 水工建筑物中的（涵）闸类常设结构的名称和作用

1. 上、下游翼墙

过水建筑物如溢洪道、水闸、船闸等的进出口处两侧的导水墙称翼墙。其常见形式有圆柱面翼墙、扭曲面翼墙和斜墙式翼墙。

上游翼墙的作用是引导水流平顺地进入闸室；下游翼墙的作用是将出闸水流均匀地扩散，使水流平稳，减少冲刷，如图 1.35 所示。

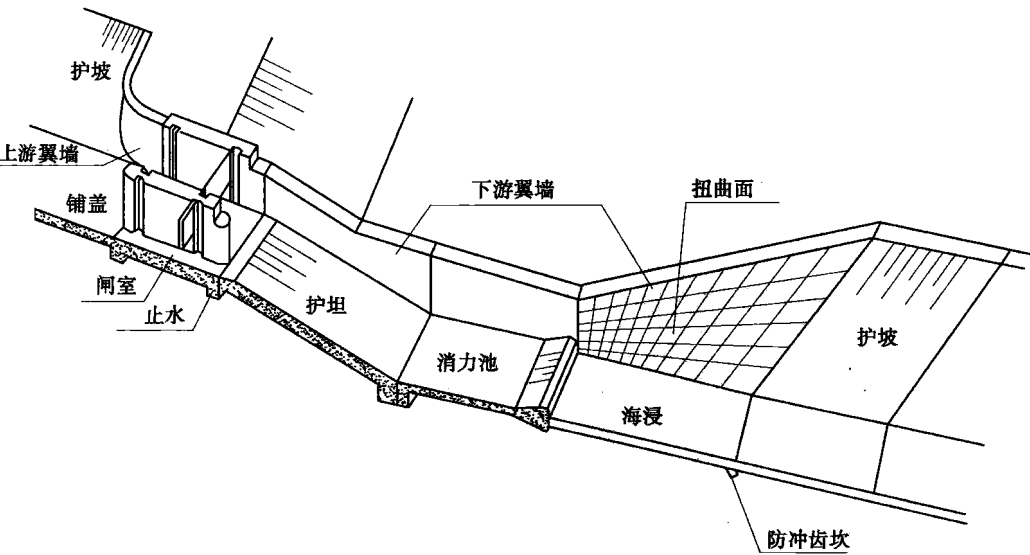


图 1.35 水闸轴测图

2. 铺盖

它是铺设在上游河床之上的一层保护层，紧靠闸室和坝体。铺盖的作用是减少渗透，保护上游河床，提高闸、坝的稳定性。

3. 护坦及消力池

经闸、坝流下的水具有很大的冲击力，为防止下游河床受冲刷，保证闸、坝的安全，在紧接闸坝的下游河床上，常用钢筋混凝土做成消力池。消力池的底板称护坦，上设排水孔，用以排出闸、坝基的渗透水，降低底板所承受的渗透压力。

4. 海漫及防冲槽（或防冲齿坎）

经消力池流出的水仍有一定的能量，因此常在消力池后的河床上再铺设一段块石护底，用以保护河床和继续消除水流能量，这种结构称海漫。海漫末端设防冲槽或防冲齿坎，是为了保护紧接海漫段的河床免受冲刷破坏。

5. 廊道

廊道是在混凝土坝内或船闸闸首中，为了灌浆、排水、输水、观测、检查及交通等要求而设置的结构，如图 1.36 所示。

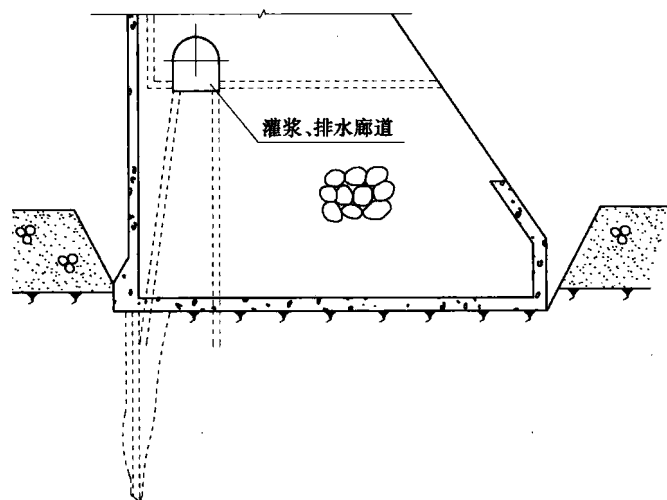


图 1.36 廊道

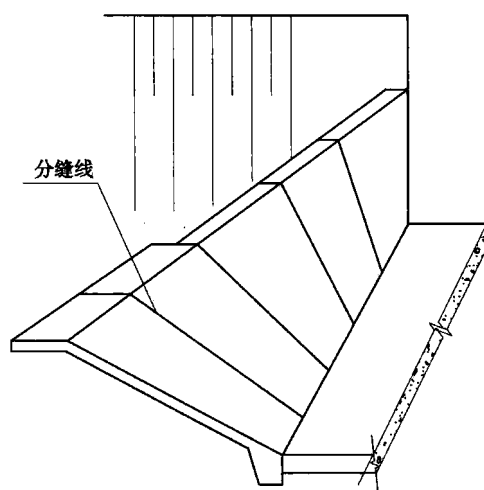


图 1.37 分缝

6. 分缝

对于较长的或大体积的混凝土建筑物，为防止因温度变化或地基不均匀沉陷而引起的断裂现象，一般要人为地设置结构分缝（伸缩缝或沉降缝），如图 1.37 所示。

7. 分缝中的止水

为防止水流的渗漏，在水工建筑物的分缝中应设置止水结构，其材料一般为金属止水片、油毛毡、沥青、麻丝等，如图 1.38 所示。

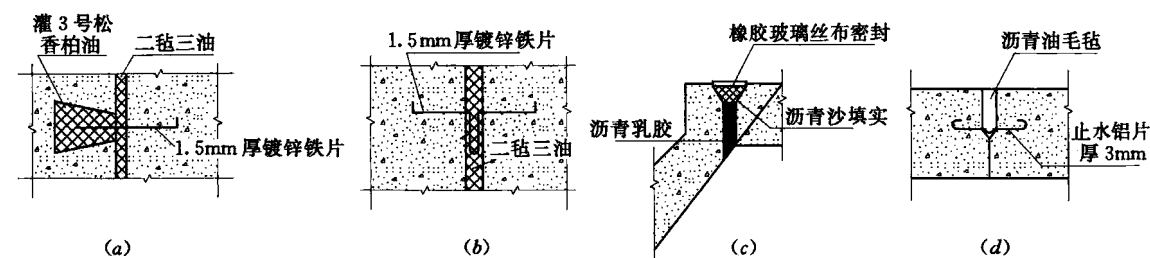


图 1.38 止水

1.3.2 水工建筑物中的坝类常设结构的名称和作用

1.3.2.1 重力坝的组成部分与结构

重力坝是指用混凝土或浆砌石修筑的大体积挡水建筑物。其常见构造如图 1.39～图 1.52

所示。按结构类型分为实体重力坝、宽缝重力坝、空腹重力坝等；按是否过顶泄水分溢流坝和非溢流坝；按材料分为混凝土坝和砌石坝等。

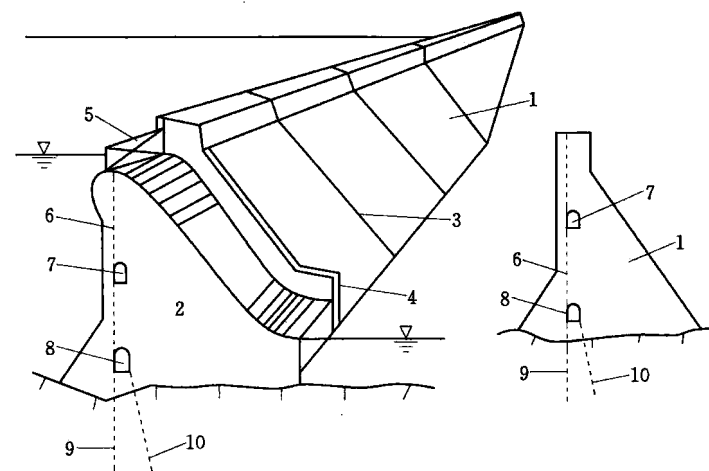


图 1.39 重力坝示意图

1—非溢流重力坝；2—溢流重力坝；3—横缝；4—导墙；5—闸门；6—坝内排水管；
7—检修、排水廊道；8—基础灌浆廊道；9—防渗帷幕；10—坝基排水孔

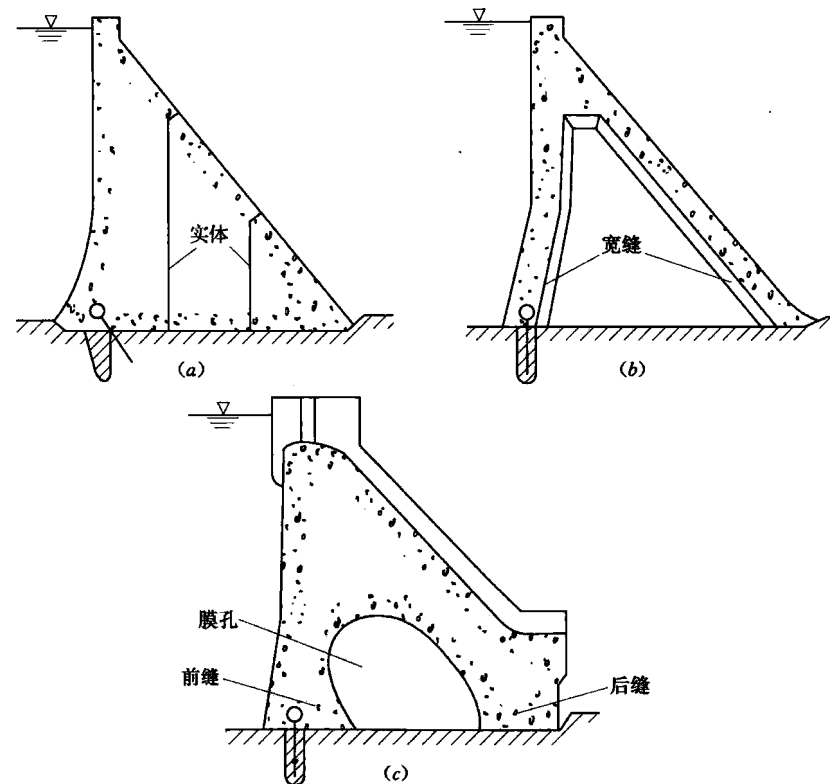


图 1.40 重力坝的型式

(a) 实体重力坝；(b) 宽缝重力坝；(c) 空腹重力坝

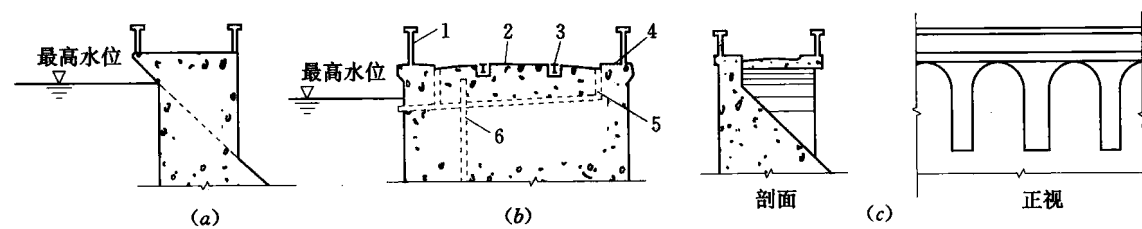


图 1.41 坝顶结构布置
1—防浪墙；2—路面；3—起重机轨道；
4—人行道；5—坝顶排水管；6—坝体排水管

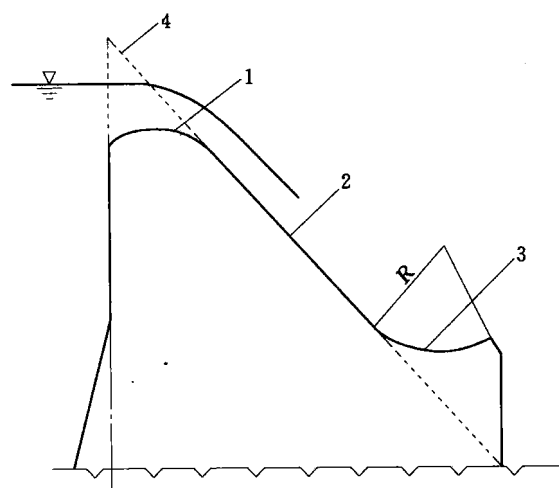


图 1.42 溢流坝剖面图
1—顶部溢流段；2—直线段；3—反弧段；4—基本剖面

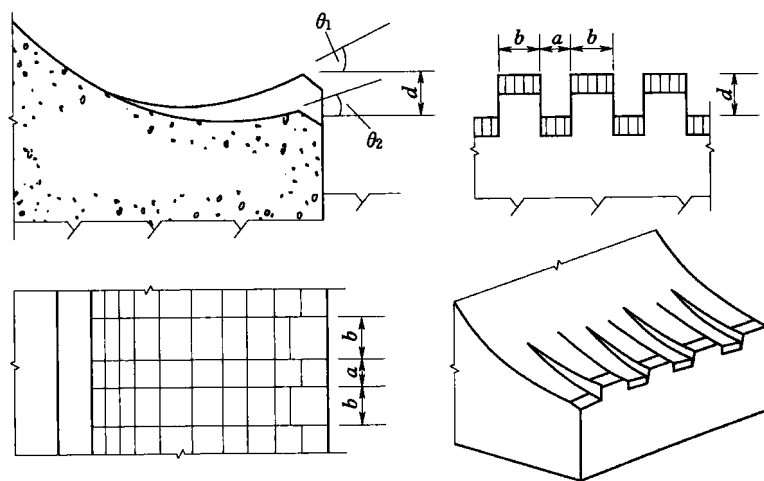


图 1.43 差动式挑流鼻

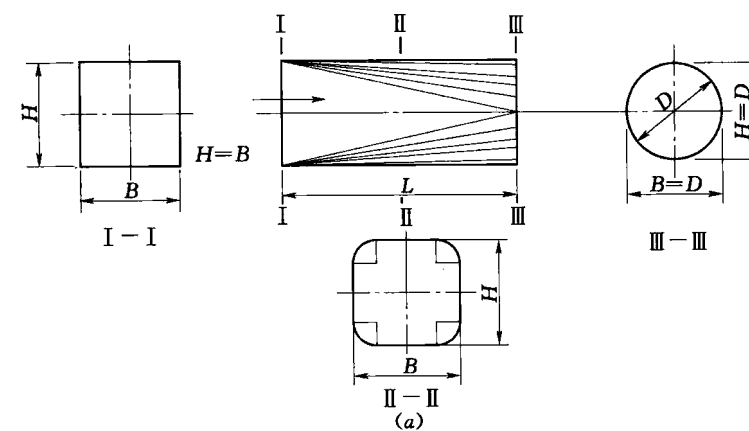


图 1.44 深式泄水孔渐变段
(a) 进口渐变段；(b) 出口渐变段

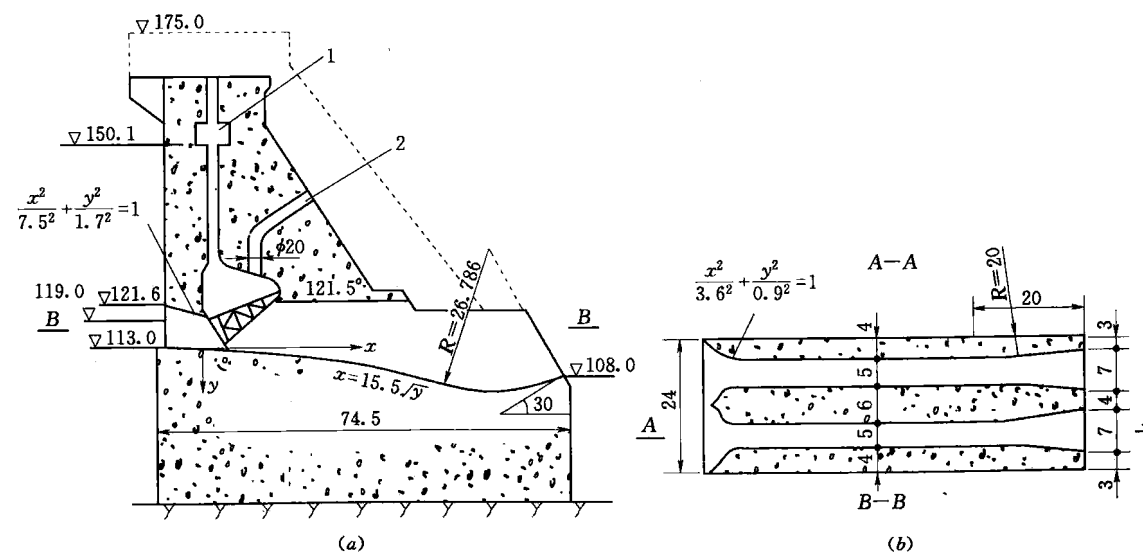


图 1.45 无压泄水孔
(a) 启闭机廊道；(b) 通气孔

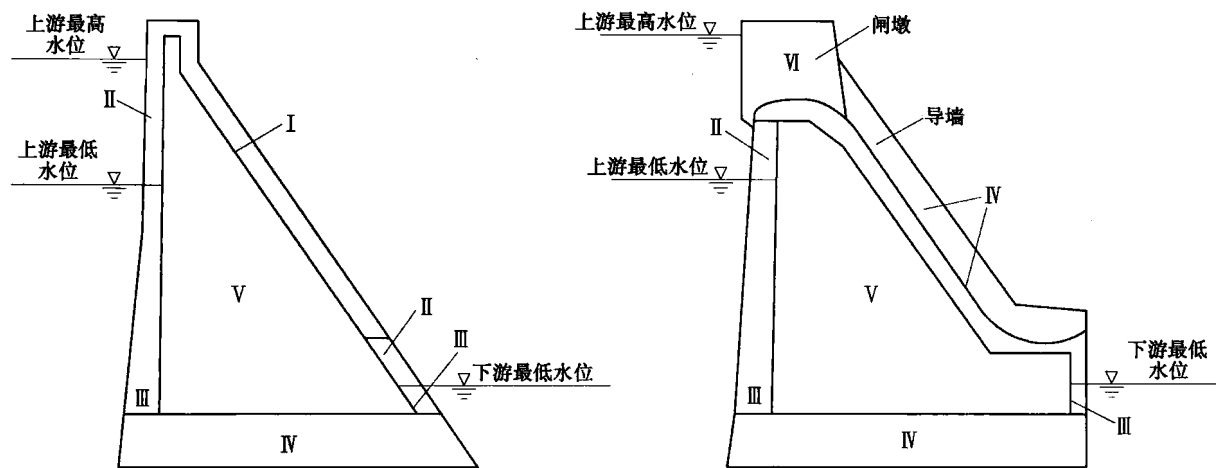


图 1.46 坝体混凝土分区图

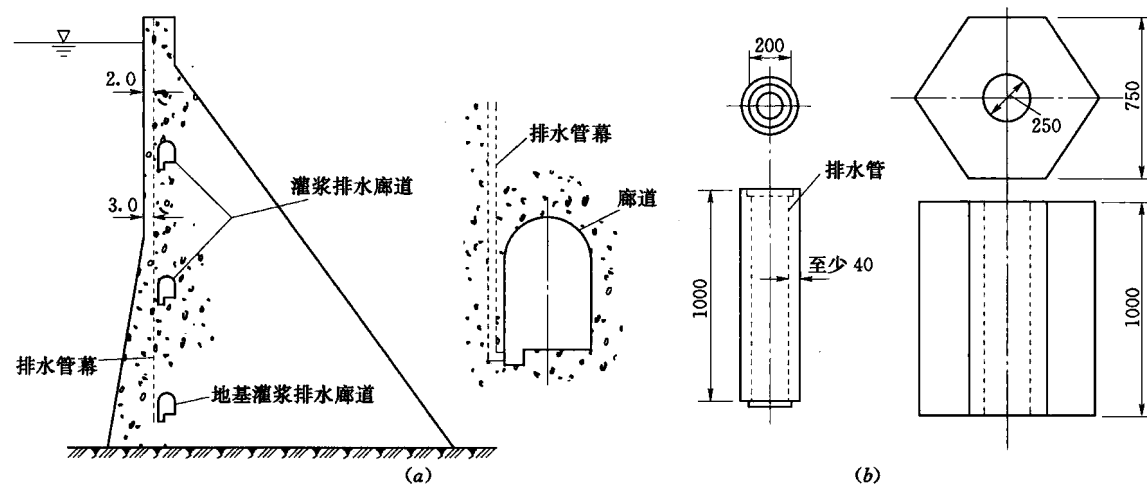


图 1.47 重力坝内排水构造
(a) 坝内排水系统; (b) 排水管

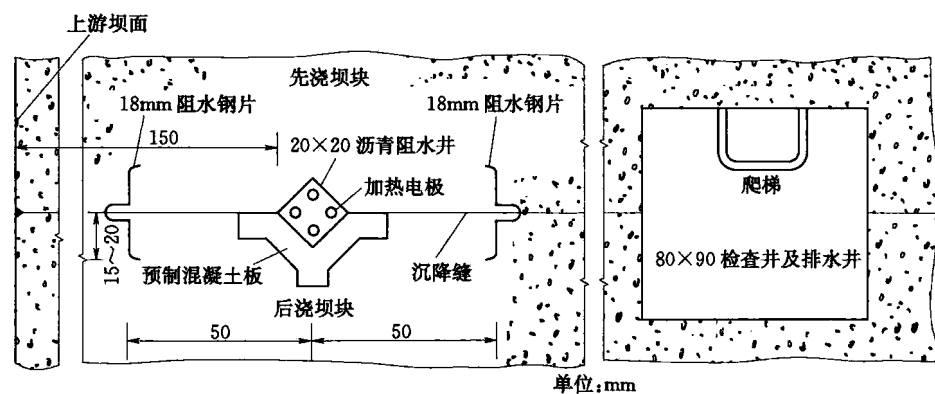


图 1.48 横缝止水排水系统

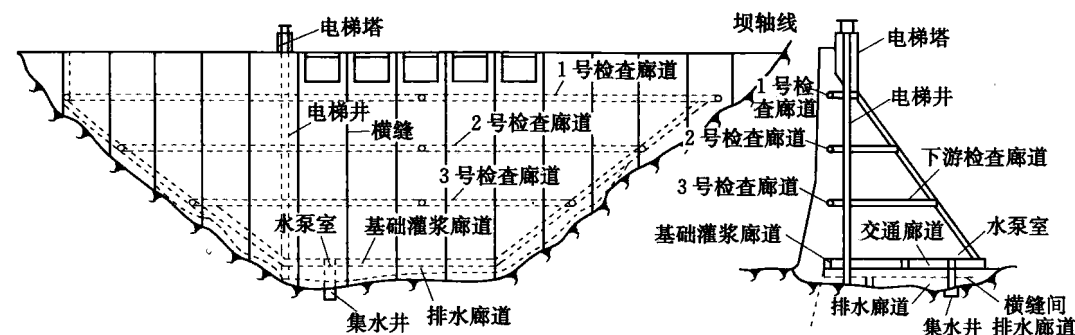


图 1.49 廊道系统

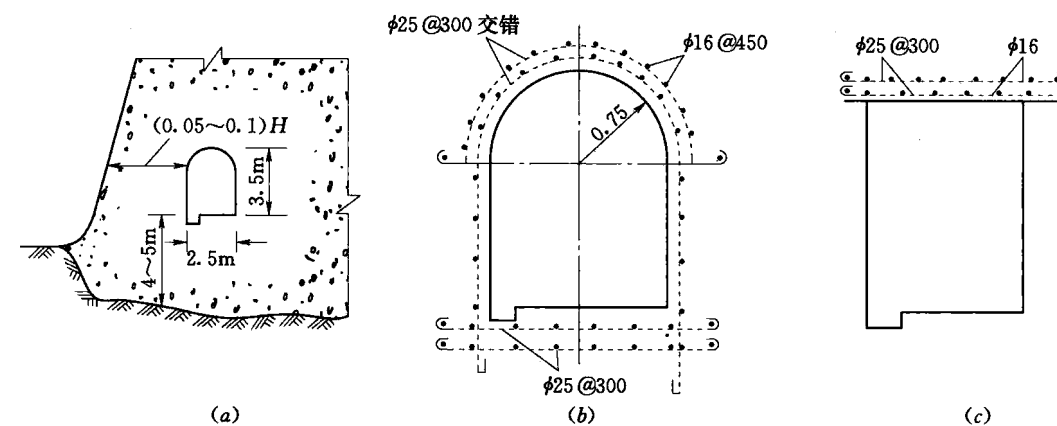


图 1.50 廊道的型式

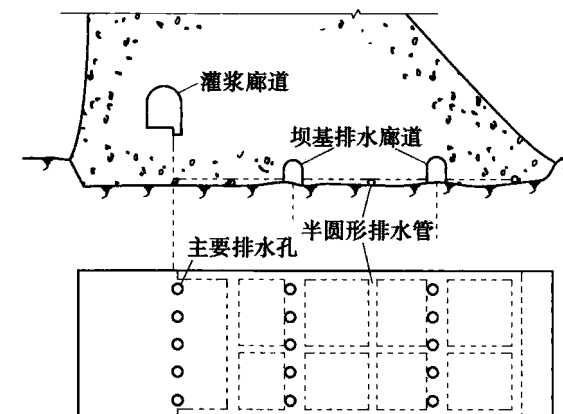


图 1.51 坝基排水系统

1.3.2.2 土石坝的组成部分与结构

土石坝是指利用土料、石料或土石混合料，经过抛填、碾压等方法堆筑而成的挡水建筑物，主要由坝体、坝顶、护坡和排水等结构组成。如图 1.53~1.62 所示。