



水产养殖工程

SHUI CHAN
YANG ZHI
GONGCHENG

黄朝禧 编著

湖北科学技术出版社

目 录

第一章 养殖工程制图	(1)
§ 1—1 制图基本知识	(1)
§ 1—2 投影和视图	(4)
§ 1—3 曲面及物体表面的交线	(22)
§ 1—4 建筑物表面与地面的交线	(30)
第二章 水的理化性质	(37)
§ 2—1 水的化学性质	(37)
§ 2—2 水的物理性质	(41)
第三章 实用工程材料	(59)
§ 3—1 砖、石、砂	(59)
§ 3—2 石灰	(62)
§ 3—3 水泥	(63)
§ 3—4 砂浆	(67)
§ 3—5 混凝土	(71)
§ 3—6 钢材和木材	(78)
第四章 养殖水文	(90)
§ 4—1 水位测量	(90)
§ 4—2 水深测量	(93)
§ 4—3 流速、流量的测量与计算	(101)
§ 4—4 降水、蒸发的观测与计算	(106)
§ 4—5 河渠泥沙的测验与计算	(110)
第五章 场址的选择及总体规划	(113)

§5—1	概述	(113)
§5—2	地形的选择	(114)
§5—3	土壤的选择	(115)
§5—4	水的选择	(120)
§5—5	养殖场总体规划	(130)
第六章	鱼池	(139)
§6—1	精养鱼池的布置	(139)
§6—2	精养鱼池的适宜尺度	(140)
§6—3	精养鱼池进、出水设施	(146)
§6—4	鱼池经济土方的计算	(152)
§6—5	流水鱼池	(163)
§6—6	流水鱼池的水流状态	(167)
§6—7	鱼池开挖	(176)
§6—8	鱼池改造	(178)
第七章	催产孵化设施	(182)
§7—1	催产池	(182)
§7—2	孵化环道	(201)
§7—3	环道水力计算	(208)
§7—4	孵化槽	(214)
第八章	渠道工程	(217)
§8—1	土质渠道	(218)
§8—2	渠道放样及防渗	(229)
§8—3	水闸	(235)
§8—4	倒虹吸管	(243)
§8—5	涵洞	(245)
§8—6	跌水与陡坡	(250)
§8—7	量水堰	(253)

第九章 土坝(堤)	(257)
§9—1 土坝的特点及类型	(257)
§9—2 土坝构造设计	(260)
§9—3 土坝的施工	(268)
第十章 过滤原理、方法及设施	(277)
§10—1 概述	(277)
§10—2 机械过滤	(278)
§10—3 重力分离	(293)
§10—4 植物过滤	(303)
附录 渔业水质标准(摘录)	(305)
后记	(308)

第一章 养殖工程制图

§ 1—1 制图基本知识

为了完整地表达一个工程形体,就必须使用工程界的共同语言——图样。而图样中包括的各项内容,国家有关部门已作了技术规定。在这里,结合养殖工程制图进行介绍。

一、图纸幅面及标题栏

为了合理使用图纸和便于图样管理,画图时应优先采用表1—1中规定的标准图纸幅面。

表1—1 图 纸 幅 面

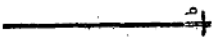
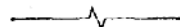
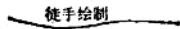
幅面代号	0	1	2	3	4
开 数	整 张	对 开	四 开	八 开	十六开
尺 寸	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297

在图框的右下角,画一标题栏。标题栏内的项目、格式应根据实际工程的需要来制定。画图时可参照已建工程的图纸拟定。

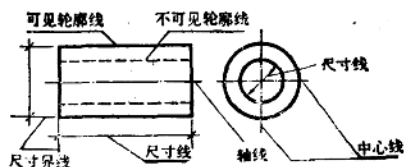
二、图线及其应用

一张工程图，往往包括几种图线，为了使物体主次分明，对各种图线的规格应作出统一规定，以便阅读。各种图线及用途见表1—2。

表1—2 图线及其用途

图线名称	线型	线宽	主要用途
粗实线		b	(1)可见轮廓线；(2)剖切线； (3)图框线；(4)钢筋图中的钢筋； (5)标题栏及表格外框线。
虚线		$\frac{b}{2}$	不可见轮廓线
细实线		$\leq \frac{b}{3}$	(1)尺寸界线、尺寸线；(2)引出线； (3)剖面线；(4)曲面素线； (5)示坡线；(6)表格的分格线。
点划线			(1)轴线；(2)中心线 and 对称线。
双点划线			假想物体的轮廓线
折断线			长距离断开线
波浪线			(1)短距离的图形断开线； (2)局部剖视的分界线。

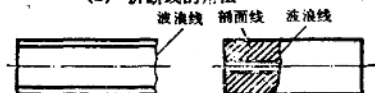
在同一张图纸上，同类图线的宽度要保持均匀一致。



(a) 粗实线、虚线、细实线及点划线的用法

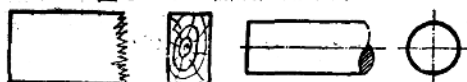


(b) 折断线的用法



(c) 波浪线的用法

图 1-1 图线应用举例



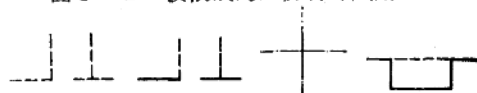
(a) 木材的断裂处

(b) 实心圆柱的断裂处

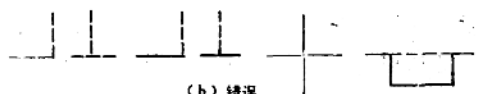


(c) 空心圆柱的断裂处

图 1-2 波浪线的几种特殊应用



(a) 正确



(b) 错误

图 1-3 图线相交

图线应用举例

见图 1-1。

波浪线的几种特殊形式如图 1-2 所示。

对于图线相交情况，列出一组有正误的画法作为比较（见图 1-3）。

三、制图字体

图纸上的汉字、数字、字母等都必须书写端正，笔划清晰，排列整齐，间隔均匀。图纸上的汉字多用仿宋字体。

四、比例

比例就是图形大小与实物大小之比。可根据实物的大小、复杂程度和图纸大小来选定。用选定的比例画出

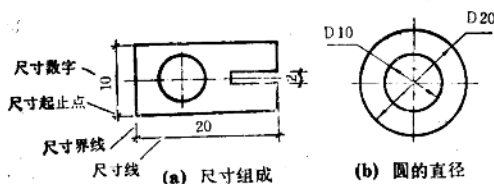
的图样应使实物各部位或主要部位都显得清楚明瞭。养殖工程制图中常用缩小比例，如 1:500、1:100、1:50 等。

图形所用的比例，一般填写在标题栏的“比例”项内。同一张图内，若某个图形所用比例和标题栏内的数字不符时，一

般注在图名后面和下面，如 催产池平面图 1:50、D—D剖面 1:100

五、尺寸标注

图形只能反映物体的形状，并不能说明它的大小。因此，必须在图样中标注设计施工所需要的尺寸。标注尺寸一定是物体的实际尺寸，与图样的比例无关。有关尺寸标注的一般要求和规



则，现举二例如图 1—4 所示。其它图形的尺寸标注方法参见本书所举实例图样。

图 1—4 尺寸标注

§ 1—2 投影和视图

一、正投影的基本概念

物体在灯光或日光的照射下，在地面或墙壁上就有一个影子，这种现象称为投影。人们经过仔细观察和研究，找出了物体与影子的内在联系，并加以概括，形成了用投影来表达物体的方法——投影法。

1. 中心投影法

如图 1—5 a 所示, 把三角板放在灯光下, 在桌面 (P 平

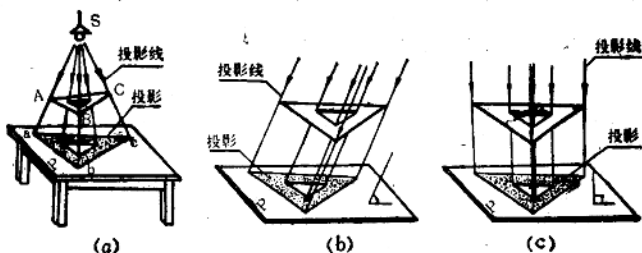


图 1—5 中心投影法、平行投影法

面) 上会投下影子。我们将光源抽象为一点 S , 称投影中心; S 点与三角板上各点的连线 SA 、 SB 、 SC 称投影线; P 平面称投影面; 投影线与投影面的交点 a 、 b 、 c 就是三角板上各点在 P 平面上的投影。因为投影线都通过投影中心 S , 所以这种投影方法称为中心投影法。放电影、照像及人眼看东西都属中心投影。

2. 平行投影法

如果把投影中心移到无穷远处, 这时投影线就相互平行。如图 1—5 b 所示。这种投影方法称平行投影法。

由于投影线与投影面倾角的不同, 平行投影又分为两种:

(1) 投影线倾斜于投影面, 称斜投影, 如图 1—5 b 所示。

(2) 投影线垂直于投影面, 称正投影, 如图 1—5 c 所示。

养殖工程制图一般都采用多面正投影法。以后如无特别说明, 所有“投影”都指正投影。

从图 1—5 可看出, 要产生投影, 必须具备三个要素, 即

投影线、投影面和物体。

3. 直线和平面的投影性质

(1) 直线的投影性质：空间一直线对于投影面有平行、垂直和倾斜三种不同位置，从图 1—6 可看出：

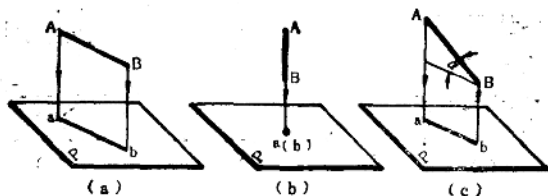


图 1—6 直线的投影特性

1) 直线平行投影面，它在该面的投影反映实长(图 1—6 a)。

2) 直线垂直投影面，它在该面的投影积聚为一点(图 1—6 b)。

3) 直线倾斜投影面，它在该面的投影不反映实长，其长度 $ab = AB \cos \alpha$ (图 1—6 c)。

(2) 平面的投影性质：空间一平面对投影面有平行、垂直和倾斜三种不同位置，从图 1—7 可看出：

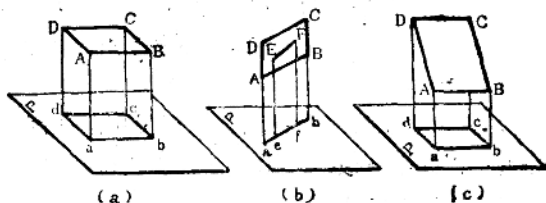


图 1—7 平面的投影特性

1) 平面平行投影面, 它在该面的投影反映实形 (图 1—7 a), 这种特性称实形性。

2) 平面垂直投影面, 它在该面的投影积聚为一直线 (图 1—7 b), 此时平面上的任一直线 (或平面) 的投影仍然积聚在该直线上, 这种特性叫做积聚性。

3) 平面倾斜投影面, 它在该面的投影既不反映实形, 也不积聚为一直线, 成为一个与原平面类似的图形。例如图 1—7 c, 平面 ABCD 倾斜于投影面 P, 它在 P 面的投影 abcd 成为比 ABCD 小的四边形, 我们称这种特性为类似变形性。

因一个物体是由线和面组成的, 所以掌握好线、面投影性质是非常必要的。

二、物体的三视图

图 1—8 a 为一台阶, 将它向投影面 P 投影, 因为这里投影面 P 为一水平面, 所以在 P 面投影后即为台阶的水平投影, 如图 1—8 b 所示。

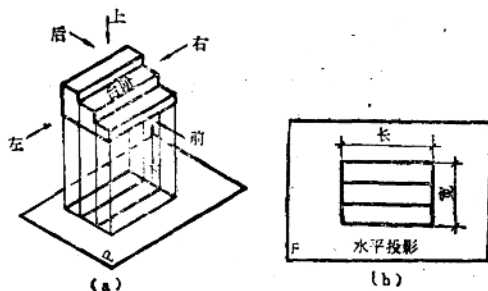


图 1—8 物体的一面投影

当把台阶固定在一定位置时, 即可按上、下、左、右、前、后分为六个面, 图 1—8 中只是由台阶上面向下看到的一个面 (水平面) 的投影, 它反映了台阶顶

面的形状和大小，也就是表达了台阶顶部的长度和宽度，但台阶的正面形状和高度还不知道，这只能定论一个面的投影，而不能决定物体的形状和大小。只有从几个方向去观察物体，才能看清物体的形状，因此产生了多面视图。

1. 三面视图的形成

为了使用方便，投影面的相对位置必须垂直，而常用的为图1—9a所示的直角投影面系。其中正立投影面（简称正面）

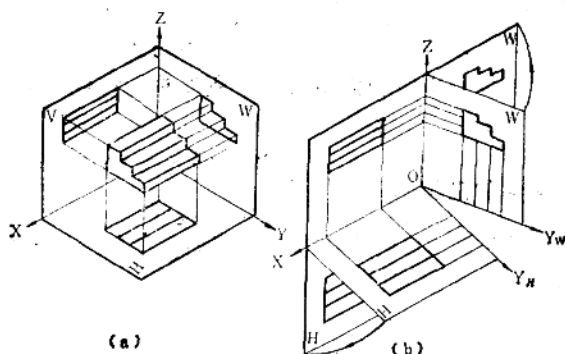


图1—9 三面投影

V、水平投影面（简称水平面）H和侧立投影面（简称侧面）W之间，两两垂直，因而三投影面互相垂直。两投影面的交线称投影轴：V、H的交线为X轴，H、W面的交线为Y轴，W、V的交线为Z轴。X、Y、Z轴相交于O。

在三投影面系中放一图示台阶，并使其主要表面分别平行于三投影面。把台阶分别向V、H、W面投影，投影时始终保持台阶的位置不动，同时保持人—物体—投影面的顺序位置关系，这样就可得到台阶的三视图。

物体在 V 面上的投影叫做立面图（从前向后看）；物体在 H 面上的投影叫做平面图（从上向下看）；物体在 W 面上的投影叫做侧面图（多数从左向右看）。

如果指定 X 向为长度方向，Y 向为宽度方向，Z 向为高度方向，并规定物体在三投影面系中，它的长、宽、高即以投影轴的方向为其度量方向，则立面和平面两图都能表达物体长度方向的尺寸，立面图和侧面图都能表达物体高度方向的尺寸，平面图和侧面图都能表达物体

宽度方向的尺寸。

图 1—9 a 是物体的空间三视图。工程上需要的是画在一张图纸上的图样。为此，把投影面 H 和 W 按图 1—9 b 中箭头所示方向旋转 90° ，使它们与正立投影面 V 成为一个平面，即得到图 1—10 所示的三面视图。

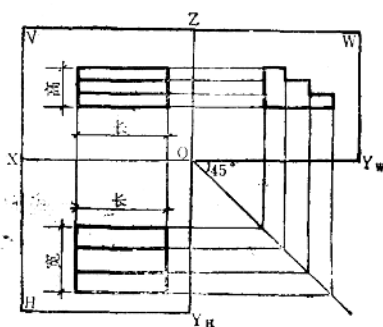


图 1—10 三面视图

2. 三视图的投影关系

从三视图的形成过程和投影面的展开方法中，可明确以下关系：从三个视图的位置来看，平面图在立面图的下方，侧面图多数在立面图的右边。

根据前述物体的三个度量方向及其投影对应，有：立面图、平面图长对正；立面图、侧面图高齐平；平面图、侧面图宽相等。

“长对正”的长度可以用靠在丁字尺工作边上的三角板来对正。“高齐平”的高度可用丁字尺来拉平。“宽相等”的宽度可利用从原点 O 引出的 45° 直线来互相转移，也可用直尺或

分规直接量度来转移（图1—10）。

立面图反映物体的上、下和左、右；平面图反映物体的前、后和左、右。图的下边是前面，上边是后面；侧面图反映物体的前、后和上、下。在平面图和左视侧面图上，远离立面图的那一边，都表示物体的前面。

三、基本形体的三视图

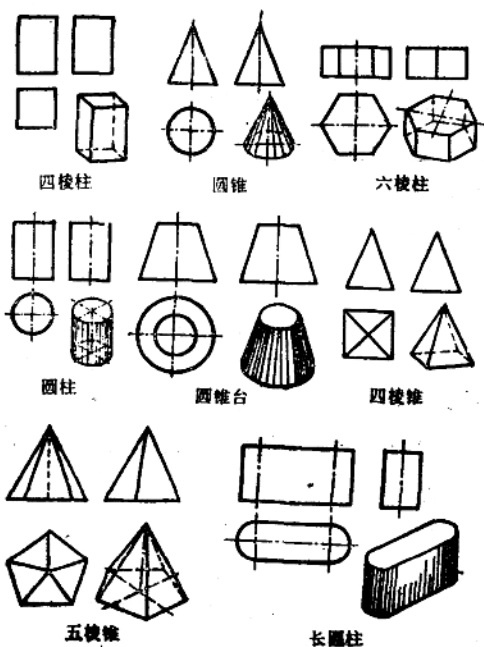


图1—11 基本形体的三视图

一个复杂的建筑物总是由圆柱、圆锥、棱锥、棱台、球等一些简单的几何体（基本形体）组成的。无论是制图还是识图，搞清楚基本形体的投影是很重要的。图1—11为几种常见基本形体的三视图。

四、组合体的视图

工程图所表示的物体大多数是组合体。组合体是两个或两个以上基本形体的组合。图 1—12b 所示的台阶，它的左右栏板的形体，是四棱柱切去一个带斜面的四棱柱，

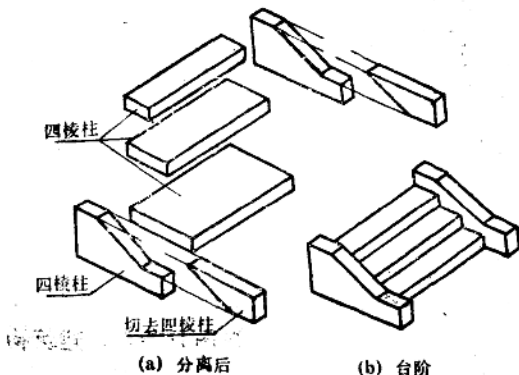


图 1—12 形体分析

中间踏步板的形体，则由三个四棱柱叠砌而成（图 1—12a）。这种把一种复杂的工程形体分离为若干个基本形体的方法，称形体分析法，它是画图、识图和标注尺寸的基本方法。

1. 视图选择

视图选择的原则是，用最简单最明显的一组视图来完整地表达物体，而视图的数量要少。具体地说，要做到以下几点：

(1) 使建筑物的主要表面尽可能地平行于基本投影面。

(2) 要正确反映建筑物的正常工作位置。

(3) 水产工程图中习惯画法是使水流方向自左向右或自上向下。

(4) 立面图要求能较多地反映建筑物的结构和形状特征。要能看到立面图就可以想象出建筑物的大概轮廓。

(5) 视图中的虚线尽可能地少。

(6)合理地利用图纸。

如何运用上述要求，现举例如下：

〔例题1—1〕 如图1—13所示涵洞面墙的视图选择。

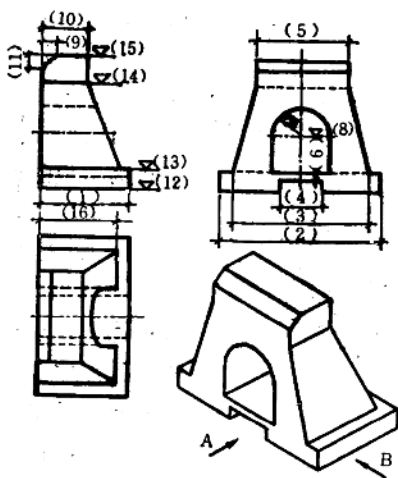


图1—13 涵洞面墙的视图

若选A向的视图作立面图，形状特征虽明显，但不符合上述第3条的要求。若使迎水面在左边，则选择B向的视图作立面图较好。一旦选好立面图，其它两个视图所表示的面就确定了。

2. 组合体的尺寸标注

视图只能表达建筑物的结构形状，而建筑物各部分的位置、大小则需标注尺寸来确定。尺寸的正确与否是很重要的，错误的或不完整的尺寸会使施工发生故障或无法施工。

视图中标注尺寸的基本要求是：完整、正确、清晰和合理。

物体的尺寸分为三种：

(1)定位尺寸：组合体中各基本形体间相对位置尺寸。

(2)定形尺寸：基本形体的大小尺寸。

(3)总体尺寸：物体的总长、总宽和总高。

〔例题1—2〕 如图1—13所示涵洞面墙，其标注的尺寸分为：

总体尺寸是(1)、(2)、 $\nabla(12)$ 、 $\nabla(13)$ ；

定位尺寸是 $\nabla_{(8)}$ 、 $\nabla_{(13)}$ 、 $\nabla_{(14)}$ 、 (6) 、 (16) ；

定形尺寸是 (1) 、 (2) 、 (3) 、 (4) ； (5) 、 (7) 、 (9) 、 (10) 、 (11) 、 $\nabla_{(12)}$ 、 $\nabla_{(13)}$ 、 $\nabla_{(14)}$ 、 $\nabla_{(15)}$ 、 (16) 。

3. 由已知两个视图补画第三个视图

根据两视图补画第三视图，首先要看懂两视图所表达的物体的空间形状，或者说根据已知的两视图想象出该物体的空间轮廓，在头脑里能够由整体到局部，由外部到内部，由组合体到各个基本形体逐步勾划出来。若能勾划出它的基本形状，而只差个别地方不能想出来，这时我们就可通过补充画图（投影对应）来加以完整。当然，所给视图也要能够确定物体的结构形状。

〔例题1—3〕 给出立面图和平面图，要求补画侧面图（图1—14）。

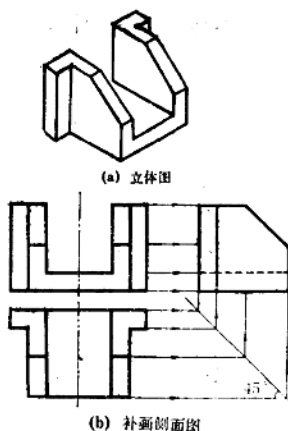


图1—14 由立面图和平面图补画侧面图

补画步骤为：

(1) 根据所给两视图，通过形体分析及线面分析，想象出该物体的立体形状。

(2) 引出一条 45° 斜线，以利平面图与侧面图投影对应关系的相互转移，斜线左右移动，侧面图也随着左右移动。

(3) 根据图1—14b中所示箭头方向，用高齐平、长对正、宽相等的投影对应关系作图，画出侧面图的底图。

(4) 将补画视图的底图加