

建设职业技能岗位培训教材

SHUI NUAN GONG

水暖工

田会杰 编著



中国环境科学出版社

SHUI NIAO GONG

水暖工



建设职业技能岗位培训教材

水 暖 工

田会杰 编著

中国环境科学出版社

内 容 提 要

本书主要阐述了水暖工必须掌握的技术知识和操作技能,其主要内容包括识图基本知识、水暖管件及附件、常用量具及机具、管件加工、管道连接、室内水暖管道及设备安装、常用仪表安装、管道保温以及班组管理和安全操作等知识。

本书为水暖工培训教材,也可供从事管道工程施工和管理技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

水暖工/田会杰编著. —北京:中国环境科学出版社, 2003

建设职业技能岗位培训教材

ISBN 7-80163-642-2

I. 水... II. 田... III. 水暖工-技术培训-教材 IV. TU832

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 053097 号

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)

北京市联华印刷厂印刷
责任编辑 张维平
各地新华书店经售

*

2003 年 7 月 第 一 版 开本 850×1168 1/32
2003 年 7 月 第一次印刷 印张 9
印数 1—5000 字数 240 千字

定价: 16.00 元

出版说明

为适应我国加入 WTO 后建筑业发展的需要,贯彻落实建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》精神,开展建设职工职业技能培训,加快提高建设职工队伍整体素质,我社根据建设部与劳动和社会保障部共同审定的有关建设行业的《国家职业标准》和建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》,组织编写了“建设职业技能岗位培训教材”。

本套教材包括了砌筑工、抹灰工、混凝土工、钢筋工、木工、油漆工、架子工、防水工、试验工、测量放线工、水暖工、建筑电工等 12 个岗位。在此基础上我们还增加了《建筑职工职业道德和维权》一书。目的是使以上各岗位职工除了掌握本专业技能外还应懂得职业道德规范和维护自身权益方面的知识。也是为了配合国家职业技能管理部门围绕建筑行业以“诚信”为主题开展的道德教育活动。以满足广大职业技能鉴定机构和培训部门的迫切要求。

这套培训教材的编写,吸取了近几年来各地开展培训的经验,尽可能适应我国加入 WTO 后对建设行业的新要求,充分考虑到建设职工队伍的实际情况,注重实用性,重点突出操作技能的训练要求。文字力求深入浅出,通俗易懂。内容上体现科学性、先进性、针对性和实用性。是建筑生产操作人员进行职业技能岗位培训的必备教材。

本套教材在编写过程中得到了山东济南建筑工程学校、北京市建筑职工大学、河北省城建职工中专学校的大力支持与协助。

全套教材由朱维益高级工程师审阅,龚伟研究员也提出了许多宝贵意见,在此一并表示感谢。

本套教材可作为全国建设职业技能岗位培训的教学用书,也可供中等职业学院实践教学使用。

中国环境科学出版社

2003 年 5 月

前 言

为适应现代建筑业的发展,根据建设部人教司对土建类“建筑职业技能培训计划”开展建筑职业技能培训,提高工人技能素质,满足建设部《建设行业职业技能标准》中级管道工中有关水暖部分的应知、应会要求进行编写。

本书内容贯彻国家颁布实施的新规范、新标准。介绍新材料、新设备和新工艺。内容简明扼要、重点突出、图文并茂。

全书共分十二章,包括基本知识、常用量具及机具、管材及附件、管件加工、管道连接、室内给水工程、室内排水工程、室内采暖工程、常用测量仪表安装、水泵安装、管道及设备防腐与保温、施工组织与班组管理等内容。

本书由田会杰高级工程师主编、参编人员有李冬梅、王少华同志。在编写过程中得到了许多同行的帮助,参考了有关专著,在此一并表示感谢。

新编教材难免存在某些缺点和不足之处,恳切希望读者批评指正。

作 者

2002 年 12 月

目 录

1 基础知识	1
1.1 识图知识	1
1.2 流体及传热基础知识	27
复习思考题	36
2 水暖常用管材及附件	38
2.1 常用管材和管件	38
2.2 常用水暖附件及器具	64
复习思考题	79
3 常用量具及机具	80
3.1 常用量具和工具	80
3.2 常用电动机具	94
复习思考题	102
4 管件加工工艺	103
4.1 弯管技术	103
4.2 管件制作	122
复习思考题	128
5 管道的连接	129
5.1 螺纹连接	129
5.2 法兰连接	130
5.3 承插口连接	135
5.4 钢管焊接	139
复习思考题	143
6 室内给水工程	144
6.1 室内给水系统的分类和组成	144
6.2 室内给水管道的布置与敷设	145
6.3 室内给水管道的安装	151
复习思考题	159

7 室内排水工程	161
7.1 室内排水系统的分类和组成	161
7.2 排水管道的布置与敷设	165
7.3 排水管道的安装	170
7.4 常用卫生器具的安装	179
复习思考题	193
8 室内采暖工程	194
8.1 热水采暖系统	194
8.2 蒸汽采暖系统	199
8.3 采暖系统的安装	200
复习思考题	216
9 常用测量仪表安装	218
9.1 压力测量仪表	218
9.2 温度测量仪表	221
9.3 液位测量仪表	222
9.4 流量测量仪表	224
复习思考题	227
10 水泵的安装	228
10.1 安装准备工作	228
10.2 卧式水泵安装	228
10.3 立式水泵安装	232
10.4 机组减振措施	233
10.5 水泵进出管路安装	233
10.6 水泵安装质量及允许偏差	234
复习思考题	235
11 管道及设备的防腐和保温	236
11.1 管道及设备的防腐	236
11.2 管道及设备的保温	237
复习思考题	243
12 施工组织与班组管理	244
12.1 施工准备工作	244
12.2 组织施工的方法	247

12.3 施工作业计划及施工任务单	249
12.4 班组管理	254
12.5 工程质量管理与验收	257
复习思考题	263
附录 水暖工测试题	264
参考文献	276

1 基础知识

1.1 识图知识

1.1.1 投影

(1) 投影的基本概念

日常生活中，经常看到物体在灯光照射下会产生影子，这就是投影现象。

投影能准确表示出物体各部分的形状和大小的投影方法，则称为投影法。

投影法按光源的特点分为中心投影法和平行投影法。平行投影法又分为正投影法和斜投影法。

1) 中心投影法

假想光源若从一个点引出，这种投影法称为中心投影法，如图 1-1 所示。常用于绘制透视图。

光源 S 称为投影中心， $\triangle ABC$ 称为空间物体， SA 、 SB 、 SC 称为投影线（可穿过物体）， $\triangle A'B'C'$ 称 $\triangle ABC$ 的投影，投影所在的平面 H 称为投影面。

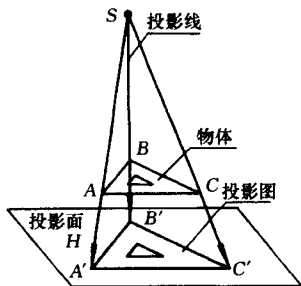


图 1-1 中心投影法

2) 平行投影法

假想光源是面光源，投影线相互平行，则称平行投影法。平行投影法又分为：

①正投影法 如图 1-2 (a) 所示。投影线垂直于投影面的投影法。

②斜投影法 如图 1-2 (b) 所示。投影线倾斜于投影面的投影法。

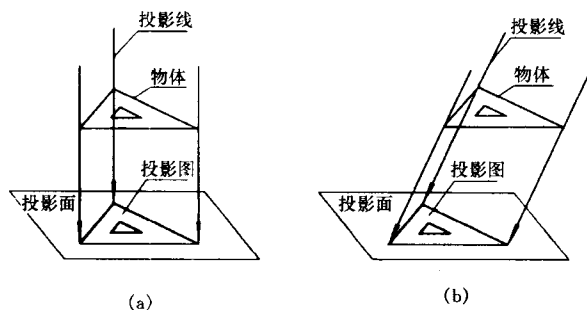


图 1-2 平行投影法
(a) 正投影; (b) 斜投影

(2) 形体三面投影图

正投影法具有绘图简单, 其投影图能表示出真实形状和尺寸, 是绘制工程图的主要方法。

1) 三面投影图的形成

为了确切地反映空间形体的形状和大小, 一般用三个互相垂直的投影面组成的一个三面投影体系, 如图 1-3 所示。水平位置的称水平投影面 (H 面) 其上的投影图称为俯视图 (或平面图);

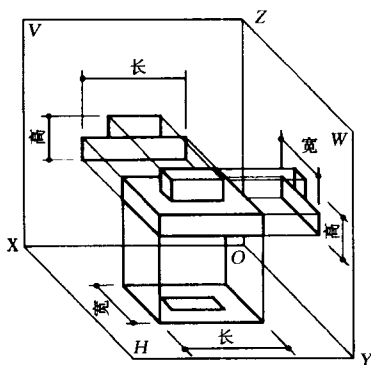


图 1-3 形体的三面投影

正立投影面 (V 面) 上的投影图称为主视图 (或立面图); 与 H 、 V 均垂直的侧立投影面 (W 面) 上的投影图称为左视图 (或侧面图)。3 个投影面相交的交线 OX 、 OY 、 OZ 称投影轴, 其交点 O 为原点。

三面投影图可以反映空间物体不同侧面的形状, 为了制图的方便, 需要把三个投影面

展开在同一个平面上。对三面投影的展开有下面的规定：V面保持不动，H面绕OX轴向下转90°，W面绕OZ轴向右转90°，使三个投影图处在同一平面内。这时Y轴分为两条，随H面旋转到正下方的以 Y_H 表示，另一条随W面旋转到正右方的以 Y_W 表示，如图1-4所示。

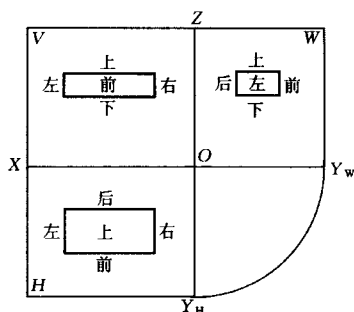


图 1-4 三面投影的展开

2) 三面投影图的画法及尺寸标注

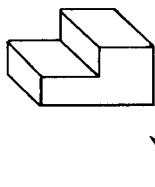


图 1-5 形体直观图

根据图1-5形体的直观图，画出三面投影图，并标注尺寸。

作图时，以箭头所示为正面投影的方向，使形体前后面平行V面，在正面投影中反映实形，形体的其它表面垂直V面，所以，正面投影积聚在前、后面投影的轮廓线上。

作图：作图的方法与步骤如图1-6所示。

在投影图中，要标出形体的长、宽、高三个方向的大小及尺寸，如图1-6第4步所示。长度和高度基本都注在正面投影中，宽度标注在平面投影图上，一般不重复标注同一尺寸。

1.1.2 轴测投影

上述正投影图表达形体的方法，是用三面投影图来表达一个空间形体的，这种投影方法能够将形体的空间形状和大小表示清楚，工程中广泛使用。但是，正投影图中的每一面投影，只反映形体的长、高、宽3个向度中的2个向度，因此，缺乏立体感，不易看出形体的形状。为了更直观地看出空间形体结构，工程中常用具有立体感的轴测投影图表达工程设计结果。如建筑给排水、供热与通风工程图中的管路系统轴测图。它可以在单面投影

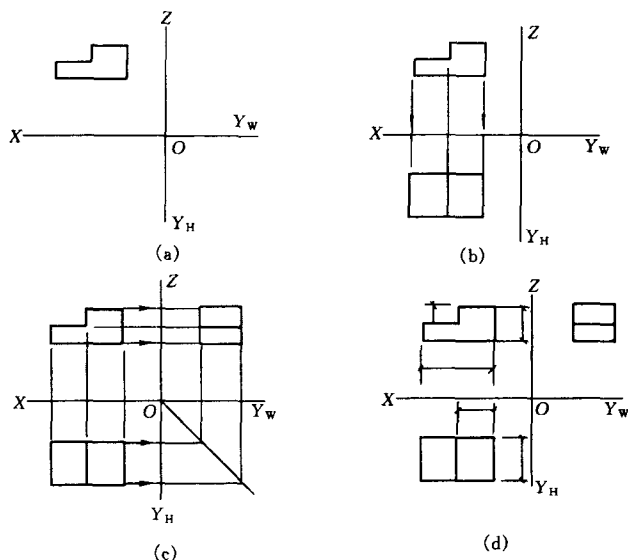


图 1-6 形体三面投影图的画法

(a) 第一步画投影轴, 按尺寸作正面投影; (b) 第二步画水平投影 (量宽度尺寸); (c) 第三步作侧面投影; (d) 第四步去掉作图线, 标注尺寸

图中表明形体的 3 个向度, 所以, 轴测投影图广泛应用于工程图纸之中。

(1) 轴测投影图的形成

用平行投影的方法, 选择一个适当的投影方向 S , 将形体和确定形体位置的空间直角坐标系投射到投影面 P 上, 在该投影面上得到一个同时反映形体长、宽、高三维形象图, 这种投影图称为轴测投影图, 简称轴测图。如图 1-7 所示。

轴测图有正轴测投影图和斜轴测投影图两类。其一, 投影线垂直于投影面, 而形体倾斜于投影面, 所得的轴测投影图, 如图 1-7 (a) 所示, 称为正轴测图; 其二, 投影线倾斜于投影面, 而形体平行于投影面, 所得的轴测图, 如图 1-7 (b) 所示, 称为斜轴测图。

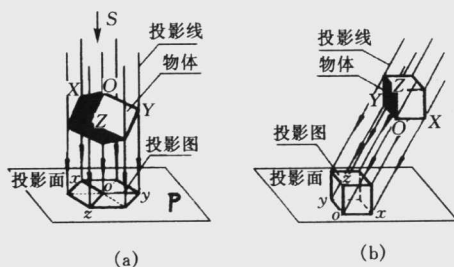


图 1-7 轴测投影图
(a) 正轴测图；(b) 斜轴测图

(2) 轴向缩短系数及轴间角

空间形体三个坐标轴 OX 、 OY 、 OZ 在投影面上的投影为 O_1X_1 、 O_1Y_1 、 O_1Z_1 ，每两个轴之间的夹角称为轴间角。其投影长度与空间形体实际长度之比称为轴向缩短系数，分别用 p 、 q 、 r 表示：

$$p = \frac{O_1X_1}{OX} \quad q = \frac{O_1Y_1}{OY} \quad r = \frac{O_1Z_1}{OZ}$$

(3) 斜轴测投影图

工程中的系统图一般多采用斜轴测的画法表示。

斜轴测图视根据轴测投影面与形体的那个面平行，分为正面斜轴测图（如图 1-8）和水平斜轴测图（如图 1-9）。

1) 正面斜轴测图

空间形体的正面与轴测投影面 P （正面）平行，且投影线与轴测投影面倾斜时所画出的投影图，称为正面斜轴测图。

空间形体的坐标轴 OX 、 OZ 平行于轴测投影面， O_1X_1 、 O_1Z_1 垂直，两轴的轴间角为 90° ，轴向缩短系数 $p = r = 1$ ； OY 轴与轴测投影面倾斜，一般 O_1X_1 与 O_1Y_1 的轴间角采用 45° 或 135° ，轴向缩短系数取 $q = 0.5$ 或 $q = 1.0$ 。 O_1Y_1 的方向可根据作图需要选择。

2) 水平斜轴测图

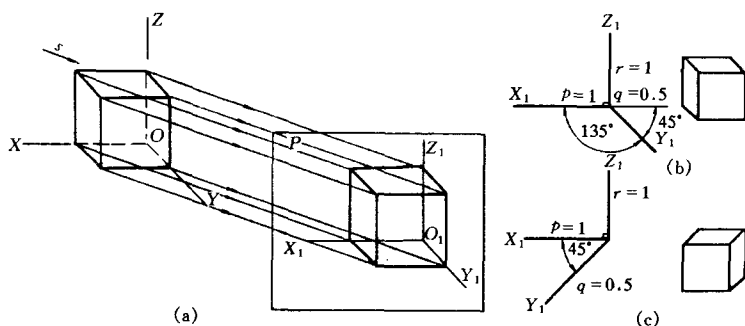


图 1-8 正面斜轴测图

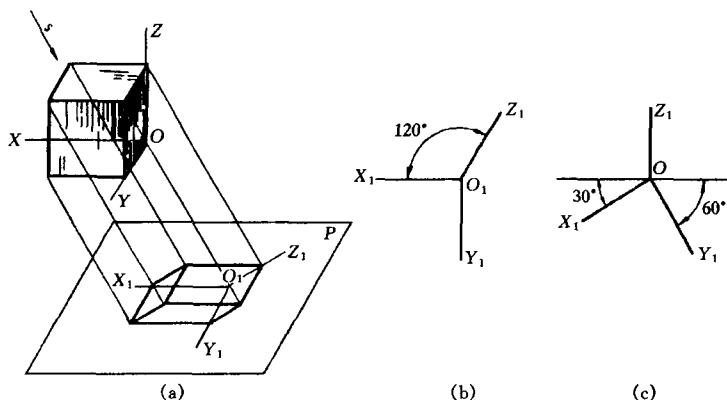


图 1-9 水平斜轴测图

空间形体的水平面与轴测投影面平行，其投影线与轴测投影面倾斜，所画出的投影图称为水平斜轴测图，如图 1-9 所示。

其 O_1X_1 与 O_1Y_1 垂直，轴间角为 90° ， $p = q = 1$ ； OZ 轴与轴测投影倾斜， O_1X_1 与 O_1Z_1 的轴间角采用 120° 。 OZ 投影后的 O_1Z_1 为斜线，习惯上 O_1Z_1 画成垂线。为简化作图取 $r = 1$ ，三轴的缩短系数均为 1，则该轴测图为水平斜等测图。

通过对正面斜轴测图和水平斜轴测图的分析，看出轴测图比较直观地表现出形体的立体形状。例如图 1-10 为一某小区规划

设计时,采用水平斜轴测图表现,图样直观,作图方便,只要将规划平面图转动 30° 角,即可绘出水平斜轴测图。

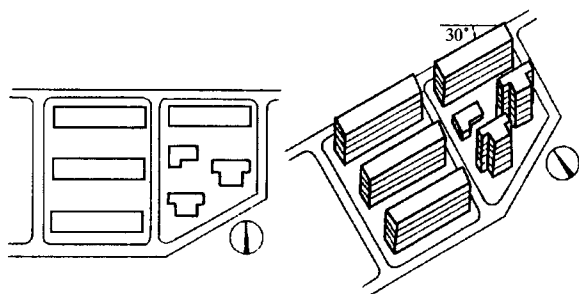


图 1-10 小区规划水平斜轴测图

1.1.3 剖面图和断面图

(1) 剖面图

在正投影图中,可见轮廓线用实线表示,不可见轮廓线用虚线表示。当形体的内部构造比较复杂时,图样中会出现许多虚线,虚实线交错,不便于识读和标注尺寸。为了解决这种现象,可用一假想剖切平面将形体在适当位置剖开,移去剖切平面与观察者之间的形体部分,然后对剩余的形体部分进行正投影,所得投影图称为剖面图,图 1-11 为一水槽剖面图。

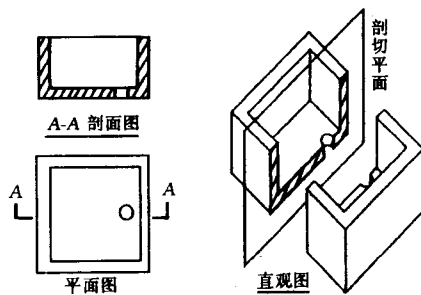


图 1-11 水槽剖面图

1) 剖面图的标注及剖切方法

①剖面图的标注

通常采用剖切应表示剖切位置及投影方向。

A. 标注位置 剖面图本身不反映剖切位置的，只在其它投影图上标出剖切平面的位置、形式和编号。

B. 标注图示 如图 1-12 所示。剖切符号由剖切位置线或剖视方向线组成。用不穿越图样的粗实线段表示剖切位置，在该线段端部画垂直粗实线表示投影方向。剖面编号用阿拉伯数字表示，标注在投影方向线段一侧。

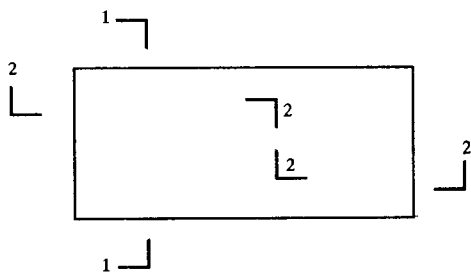


图 1-12 剖切符号及编号

②剖切方法

为使剖面图表达形体更清楚，可采用不同的剖切平面形式和数量。如可用一个剖切平面剖切；两个或两个以上平行（或相交）剖切面剖切；分层剖切等。

2) 剖面图的画法

①全剖面图 用一剖切平面将形体全部剖开所画出的剖面图。图 1-13 为一检查井全剖面图。全剖面图主要用于表现形体的内部构造，一般与正投影图配合使用。这种剖面图适用于形体不对称或外形简单，而内部复杂的形体。

②半剖面图 当形体对称而构造较为复杂，可选用两个相交的剖切面剖切，可将形体投影图的一半画成表示形体外部构造的外形图，另一半画成剖面图，表明形体内部构造。如图 1-14 所