

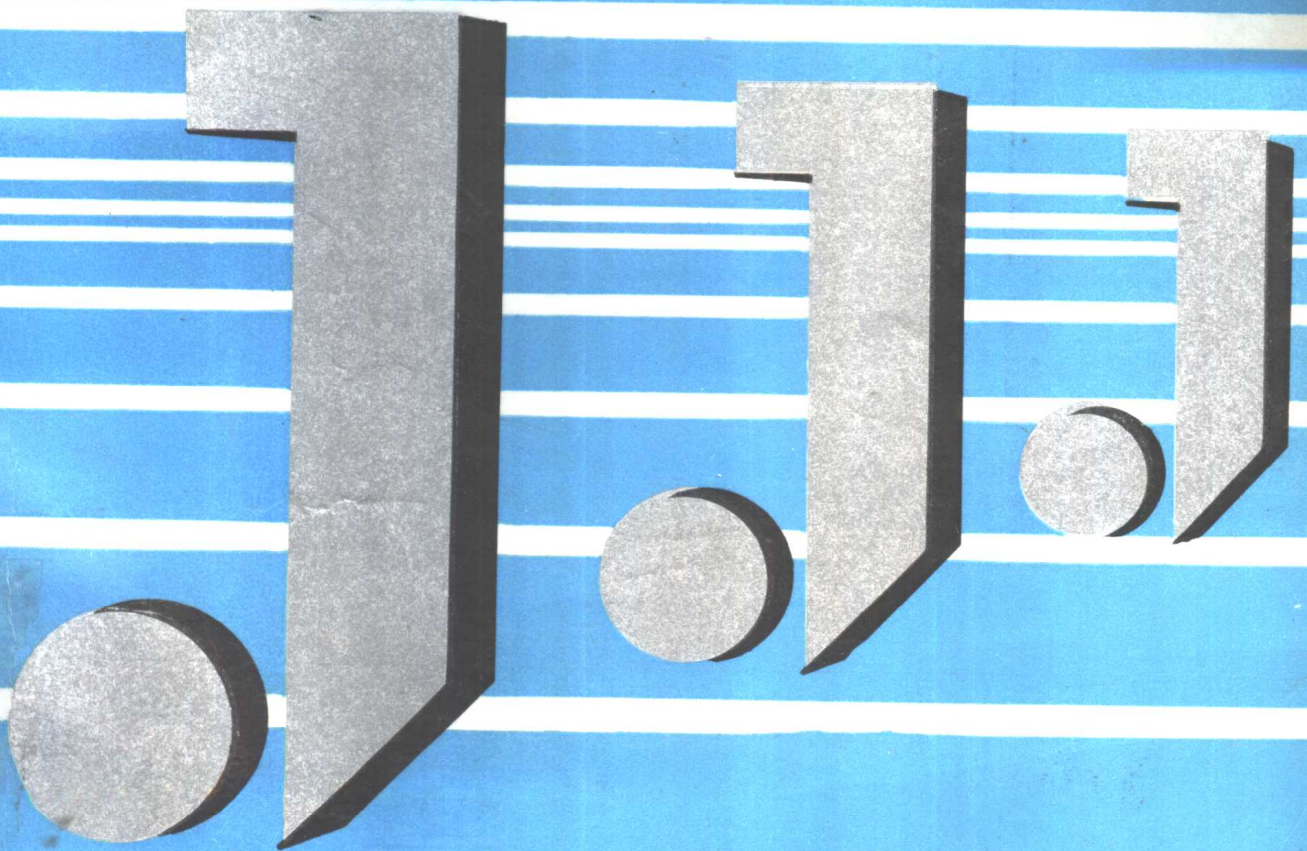
机械工业部 统编

管道工 操作技能与考核

(中级工适用)

机械工人操作技能培训教材

JIXIEGONGRENCIAOZUO JINENGPEIXUN JIAOCAI



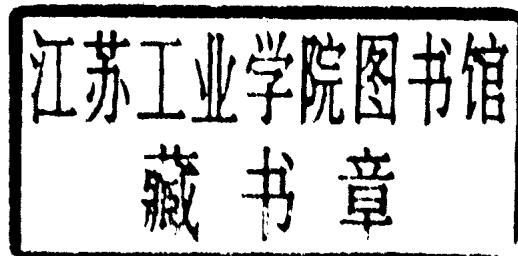
机械工业出版社

机械工人操作技能培训教材

管道工操作技能与考核

(中级工适用)

机械工业部 统编



机械工业出版社

本套教材是依据机械工业部审定的《机械工人中级操作技能培训大纲》编写的，教材的基本内容及所涵盖的技能知识、技能水平同《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》相关工种的中级工技能要求一致。本工种教材包括以下主要内容：机械图和建筑图的绘制；弯管计算及弯管方法；各种三通、弯头的下料和制作；各种管道的试压、防腐及保温；给排水管道的安装与维修；小型锅炉、锅炉房管道及附属设备的安装与维修；采暖设备和采暖管道的安装与维修；各种工业管道的安装与维修；考核实例等。

本教材供中级工培训和考核使用，也可作为机械类技工学校、职业学校生产实习课参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

管道工操作技能与考核/机械工业部统编。—北京：机械工业出版社，1996

机械工人操作技能培训教材

中级工适用

ISBN 7-111-04849-0

I. 管… I. 机… I. ①管道-技术工人-操作-技术教育-教材②管道-技术工人-考核-技术教育-教材 IV. U178

中国版本图书馆CIP数据核字 (95) 第12243号

出版人：马九荣（北京市百万庄南街1号 邮政编码100037）

责任编辑：李铭杰 版式设计：霍永明 责任校对：姚培新

封面设计：肖 晴 责任印制：王国光

机械工业出版社京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1996年3月第1版第1次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·16.25印张·390千字

0 001—5 000册

定价：18.50元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

机械工业部
机械工人操作技能培训教材
编审委员会名单

(均按姓氏笔画排列)

主任委员: 陆燕荪

副主任委员: 王文光 谷政协 吴关昌 郝广发(常务) 郭洪泽

委员: 丁占浩(常务) 于新民(常务) 王治中 王贵邦
王 斌(常务) 刘亚琴(常务) 刘起义 汤国宾
关连英 关萌山 孙 旭 沈 宇 沈富强 李国英
李炯辉(常务) 李震勇(常务) 杨国林 杨晓毅(常务)
杨溥泉 吴天培 吴铁钢 房志凯 林丽娟 范广才
苗 明(常务) 张世银 胡有林(常务) 胡传恒
施 斌 唐汝均 董无岸(常务)

本工种教材由 王文莉、刘乃和、裴鸿 **编著** 张德、杜洪文 **审稿**

前 言

继1991年我们组织编写出版初级技术工人基本操作技能培训教材之后,经过几年努力,一套中级技术工人操作技能与考核培训教材又将问世了。这套教材共35种,包括34个技术工种,是建国以来首次为我国机械工业中级技术工人组织编写的正规的操作技能培训教材。

当前,我国正在建立社会主义市场经济体制。在市场经济体制下,企业的竞争,产品的竞争,归根结底是人才的竞争。谁拥有人才,谁就能够在激烈的市场竞争中立于不败之地。

在机械工业企业中,技术工人是职工队伍的主体,是生产第一线的主力军和骨干力量,是高技能人才的后备军,是企业人才群体中重要的组成部分。但是,据调查,目前机械工业企业中,有相当一部分中级技术工人(包括一部分技工学校毕业生),其实际业务水平同国家颁布的《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》的要求相比,尚存在差距,而在操作技能方面,差距更大。这种状况,是造成企业产品质量不稳定,影响产品质量进一步提高,使产品缺乏市场竞争力,制约机械工业产品结构调整、科技进步和生产发展的重要因素之一。

因此,继续加强中级技术工人的业务培训,特别是操作技能培训,不仅是提高企业职工队伍素质、改善企业整体素质的需要,同时也是实施机械工业高技能人才工程、加强企业“能工巧匠”队伍建设的一项基础性工作,对于振兴我国机械、汽车工业也具有重要的战略意义。本套教材的编写和出版,为机械工业企业开展工人中级操作技能培训,并使培训工作制度化、正规化、规范化提供了条件。

本套教材是依据机械工业部审定的《机械工人中级操作技能培训大纲》编写的,教材的基本内容及所包涵的基本技能知识、技能水平同《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》相关工种的中级工技能要求一致。因此,这套教材也可以作为机械类技工学校、职业学校生产实习课参考教材。

本套教材的编写贯彻了“从实际出发,面向企业,面向生产,学以致用”的岗位培训原则,以培养能够熟练地综合运用基本操作技能,全面掌握中级操作技能,并具有一定的工艺分析能力和解决生产中实际问题能力的中级技术工人之目的。教材内容分为操作技能训练课题和考核实例两大部分。

操作技能训练课题的设计和安排,遵循由浅入深、由易到难、由简单到复杂循序渐进的教学规律,注意了与工艺学教材的区别,内容包括:加工工艺和具体的、规范的操作方法,加工步骤,工艺分析和加工过程中的质量检验,重在解决“会做和做好”的问题。若干个技能训练课题之后,插入一个工艺分析能力训练课题,以集中培养、提高工人这方面的能力。

考核实例的设计和选定,紧密结合课题,结合生产实际,力求照顾到不同产品的生产企业和不同地区的实际,体现行业的针对性,具有典型性、通用性和可行性,不仅可供培训、考核使用,还可供技能竞赛、技能鉴定命题参考或选用。

本套教材图文并茂、形象直观,叙述文字简明扼要,通俗易懂,较好地体现了工人培训教材的特点;严格贯彻了最新国家标准和法定计量单位。

本套教材的编写,借鉴了我部技术工人教育研究中心和天津市机械局教育教学研究室编写的《工人中级操作技能训练辅导丛书》的经验,参考了《丛书》中的部分内容,特此说明。

参加本套教材编写工作的有天津、上海、四川、江苏、沈阳等地区机械厅(局)和中国第一汽车集团公司、湘潭电机厂、上海材料研究所等单位。在此,谨向这些地区和单位的领导、组织者和编、审人员以及其他热心支持这项工作的单位和同志表示衷心的感谢!希望行业广大技工培训工作者和读者对本套教材多提宝贵意见,以便今后修改完善。

机械工业部技工培训教材编审组

1995年3月10日

目

录

前言

课题1 机械图和建筑图的绘制	1
作业一 机械识图与绘制	1
作业二 建筑识图	6
作业三 管道工程图	7
课题2 弯管计算及弯管方法	18
作业一 弯管的一般规定	18
作业二 弯管的计算及下料	21
作业三 常用弯管设备的使用及弯管方法	25
课题3 各种三通、弯头的下料和制作	31
作业一 马蹄弯管的展开及制作	31
作业二 虾壳弯管(虾米腰)的展开及制作	32
作业三 三通管的展开及制作	35
课题4 各种管道的试压、防腐及保温	46
作业一 各种管道的试压	46
作业二 防腐材料的选择与操作	56
作业三 保温材料的选择及管道保温操作	69
课题5 给排水管道的安装与维修	80
作业一 室内给水管道的安装	80
作业二 室外给水管道的安装	84
作业三 常用卫生器具的安装	86
作业四 常用卫生器具的维修	92
作业五 消防管道的安装	98
作业六 室内热水管道的安装	102
作业七 排水管道的安装	103
作业八 室内、外给排水管道的维修	106
作业九 常用水泵的配管	107
课题6 小型锅炉、锅炉房管道及附属设备的	
安装与维修	111
作业一 小型锅炉及锅炉房各种管道的安装与维修	111
作业二 锅炉房附属设备的安装	138
作业三 小型锅炉及锅炉房附属设备的维修	154

课题7 采暖设备和采暖管道的安装与维修	162
作业一 散热器的安装	162
作业二 室内采暖管道的安装	166
作业三 室外供热管道的安装与维修	175
作业四 散热器不热的检查和维修	189
作业五 暖汽管道漏水、漏汽的维修	192
作业六 暖汽管道的维护	194
课题8 各种工业管道的安装与维修	196
作业一 管道的安装	196
作业二 高压管道的加工与安装	200
作业三 阀件的安装及试验	204
作业四 压缩空气管道的安装与维修	208
作业五 煤气管道的安装	211
作业六 氧气管道的安装	215
作业七 乙炔管道的安装	219
作业八 燃油管道的安装	222
作业九 制冷管道的安装	225
作业十 仪表管道的安装	228
考核实例	230
1. 绘制采暖管道平面图	230
2. 方型伸缩器的制作	231
3. 正交异径三通管的制作	232
4. 二节虾壳弯的制作	233
5. 室外给水管道(外径108mm)压力试验	235
6. 预制块法保温管(长度100m)道的制作	236
7. 妇女卫生盆的安装	238
8. 水表的安装	239
9. 10t/h锅炉对流管与锅筒的胀接	240
10. G4-73 N ϕ 100离心风机的安装	242
11. 焊接到预埋钢板上支架的安装	244
12. 四片大60型散热器的安装	245
13. 圆翼型散热器的连接	246
14. 压缩空气管道车间入口的安装	247
15. 疏水阀组的安装	248

课题 1

机械图和建筑图的绘制

作业一 机械识图与绘制

●要点 具备识图能力,了解设计意图,能绘制简单管件、阀件的零件草图

●训练1 制图中的投影概念

一、投影

在日常生活中,被日光或灯光照射的物体,在墙面或地面上产生影子,制图中参照这一现象,用一假想光线将物体的形状投射到一个面上,称为“投影”。

由一点放射的投射射线所产生的投影称为中心投影,如图1-1a所示。由相互平行的投射射线所产生的投影称为平行投影。根据射线与投影面的角度关系,平行投影又可分为斜投影(平行投射射线与投影面斜交,如图1-1b所示)和正投影(平行射线垂直于投影面如图1-1c所示)两种。

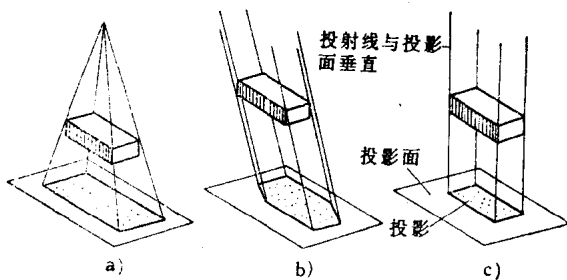


图 1-1

a) 中心射影 b) 斜投影 c) 正投影

二、点、线、面正投影的基本规律

工程制图的对象都是物体,各种物体都可以看成是由点、线、面组成的形状。为了便于说明物体的正投影,首先分析点、线、面的正投影规律。

1. 点的正投影规律 点的正投影规律仍是点,如图1-2点a所示。

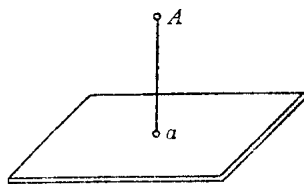


图 1-2

2. 直线的正投影规律

1) 直线平行于投影面,其投影是直线,反映实长,如图1-3a所示。

2) 直线垂直于投影面,其投影积聚为一点,如图1-3b所示。

3) 直线倾斜于投影面,其投影仍是直线,但长度缩短,如图1-3c所示。

4) 直线上某一点的投影,必定在这条直线的投影上。

3. 平面的正投影规律

1) 平面平行于投影面,投影反映平面实形,即大小、形状不变,如图1-4a所示。

2) 平面垂直于投影面,投影积聚为直线,如图1-4b所示。

3) 平面倾斜于投影面,投影变形,面积缩小,如图1-4c所示。

三、投影的积聚和重合

1. 积聚 垂直于投影面的直线,它的投影是一个点。而且,在这条直线上的任意一点的投影都落在这一点上。如图1-5a所示,直线AB垂直于投影面,它的投影点是a,而这条直线上任意一点P的投影也落在同一点

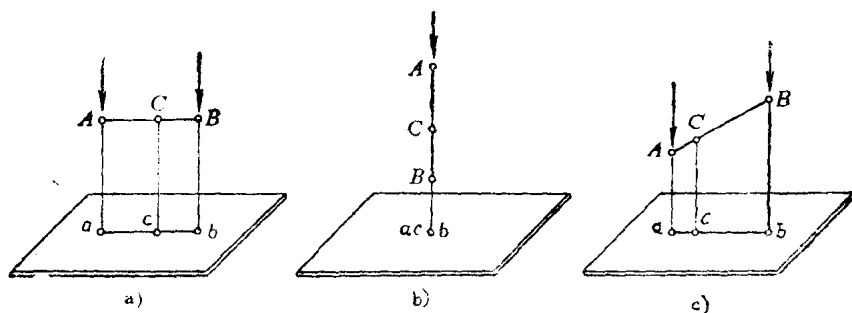


图 1-3

a) 直线平行于投影面 b) 直线垂直于投影面 c) 直线倾斜于投影面

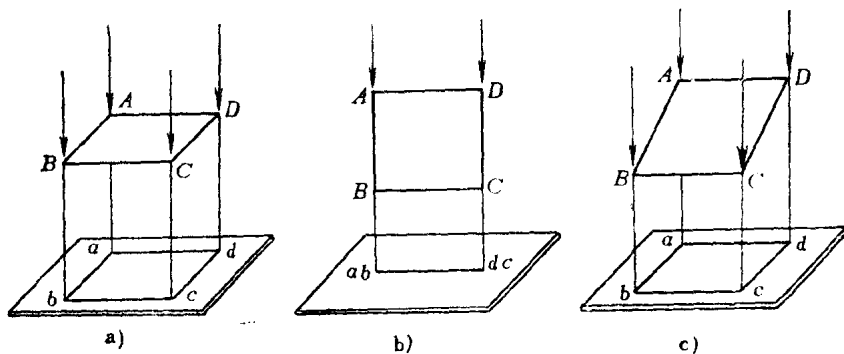


图 1-4

a) 平面平行于投影面 b) 平面垂直于投影面 c) 平面倾斜于投影面

a 上。直线的这种投影特性，称为直线投影的积聚性。

任意一条线段 MN ，它们的投影分别为点 P 和线段 mn ，而点 P 和线段 mn 都落在线段 ab 上。平面的这种投影特性，称为平面投影的积聚性。

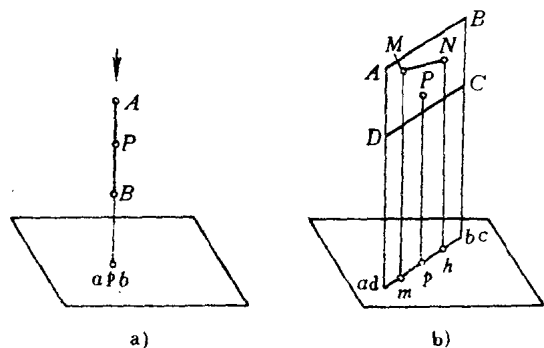


图 1-5

a) 直线投影的积聚性 b) 平面投影的积聚性

平面垂直于投影面时，它的投影是一条直线，这个平面上的任意一点、一条直线或几何图形，它们的投影也都积聚在这条直线上。图1-5b所示为平面 $ABCD$ 垂直于投影面，它的投影是线段 ab ，该平面上任意一点 P 、

2. 重合 把两个或两个以上的点、直线段和平面的投影，叠合在同一投影面上，称之为投影的重合。将大小相等的两块三角板叠合在一起，平行于投影面放置进行投影，两块三角板的投影完全吻合，就好像是一块三角板的投影，如图1-6所示。

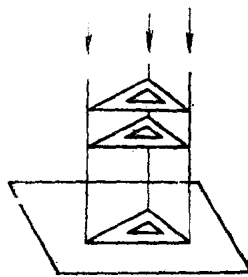


图 1-6

●训练2 三面投影图的分析及画法

一、三面投影图的分析

图1-7所示为用三面正投影图表现三本书立体实物的例子。从实例可以看出一个物体用三个投影图分别表示它的三个侧面。正面是主视图（立面图），它的下面是俯视图（平面图），它的右面是左视图（侧面图）。三个投影之间既有区别又互相联系。

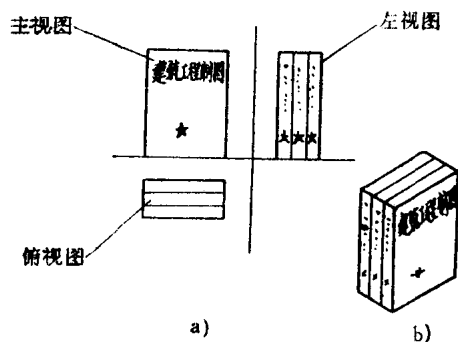


图 1-7

a) 三面正投影图 b) 立体图

在三面投影图中，每一个投影图分别反映出物体的长、宽、高中两个方向的尺寸。主视图反映物体的长度和高度，俯视图反映物体的长度和宽度，左视图反映物体高度和宽度。投影时，物体是在同一个位置分别向三个投影面投影的，三个视图之间保持下面的投影关系：

主视图和俯视图，长对正；

主视图和左视图，高平齐；

俯视图和左视图，宽相等。

对于某些形状比较复杂的物体，用三个

视图有时还不能反映它的全貌。根据国家标准规定，可在原有三个投影面的基础上，再增加三个投影面，即六个投影面（形成一个正六面体），物体向六个投影面投影，得到六个基本视图。除了前面讲过的主视图、俯视图和左视图外，还有从右向左投影得到的右视图，从下向上投影得到的仰视图，从后向前投影得到的后视图。图面配置关系为：主视图在中间，上面为仰视图，下面为俯视图，右面为左视图，左面为右视图，左视图的右面为后视图。在一张图样内，按规定配置视图时，除了后视图应在视图上方注明“后视”外，其余视图均不注视图名称。

二、三面投影图的作图法和符号

1. 作图方法与步骤

1) 先画出水平和垂直十字相交线，表示投影轴，如图1-8a所示。

2) 根据“三等”关系，正投影图的各个相应部分用垂线对正（等长）；主视图和侧投影图的各个相应部分用水平线对齐（等高），如图1-8b所示。

3) 水平投影图和侧投影图具有等宽的关系。作图时先从O点作一条向右下斜的 45° 线，然后在水平投影图上向右引水平线，交到 45° 线后再向上引垂线，把水平投影图中的宽度反映到侧投影中去，如图1-8c所示。

4) 三个投影图与投影轴的距离，反映物体与三个投影面的距离。制图时，只要求各投影图之间的相应关系正确，图形与轴线

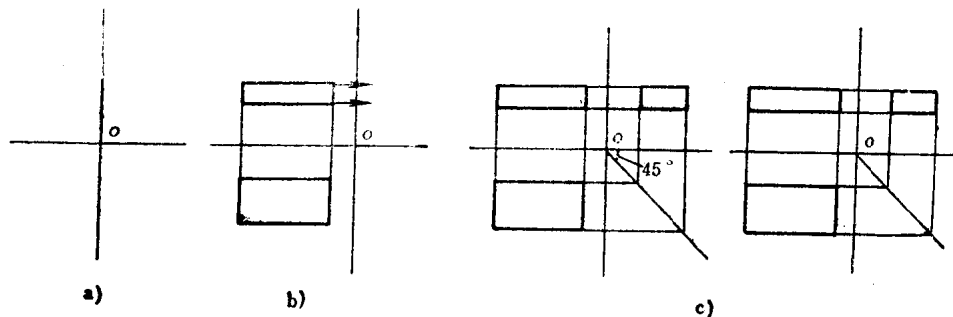


图 1-8

的距离可以灵活安排。在实际工程图中，一般不画出投影轴，各投影图的位置也可以灵活安排，有时还可将各投影图画在不同的图纸上。

2. 正投影图中常用的符号 为了作图准确和便于校对，作图时可以把所画物体上的点、线、面用符号标注，如图1-9所示。实物上的点用 A 、 B 、 C 、 D ……，或用 I 、 II 、 III 、 IV ……表示，面用 P 、 Q 、 R ……表示。

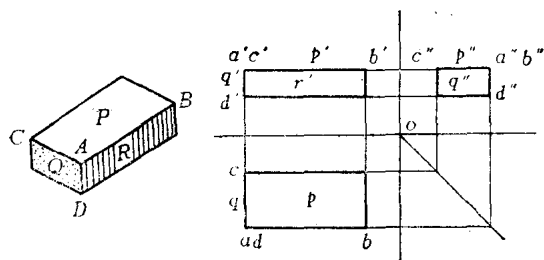


图 1-9

水平投影面上的点用 a 、 b 、 c 、 d ……或用 1 、 2 、 3 、 4 ……表示，面用 p 、 q 、 r ……表示。

正立投影面上的点用 a' 、 b' 、 c' 、 d' ……

或用 $1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ 、 $4'$ ……，面用 p' 、 q' 、 r' ……表示。

侧投影面上的点用 a'' 、 b'' 、 c'' 、 d'' ……，或用 $1''$ 、 $2''$ 、 $3''$ 、 $4''$ ……表示，面用 p'' 、 q'' 、 r'' ……表示。

直线不另注符号，即用直线两端点的符号，如 AB 直线在正立投影面上是 a' 、 b' 。

●训练3 剖视图

剖视图是假想用—个平面（剖切面）把物体切去一部分，物体被切断的面称为断面或截面，把断面形状以及剩余的部分用正投影方法画出的图就是剖视图。

一、剖视图的画法

1) 画剖视图须用剖切线及符号在正投影图中表示出剖切面位置及剖视图的投影方向。图1-10中的1-1剖视图是按剖切面位置切断后移去剖切面上面的部分向下投影，即表示物体切断后的水平投影；2-2剖视图是按剖切面位置切断后移去剖切面前面的部分向后投影，即物体切断后的正立投影。

2) 断面的轮廓线用粗实线表示，未切到的可见线用细实线表示，不可见线一般不

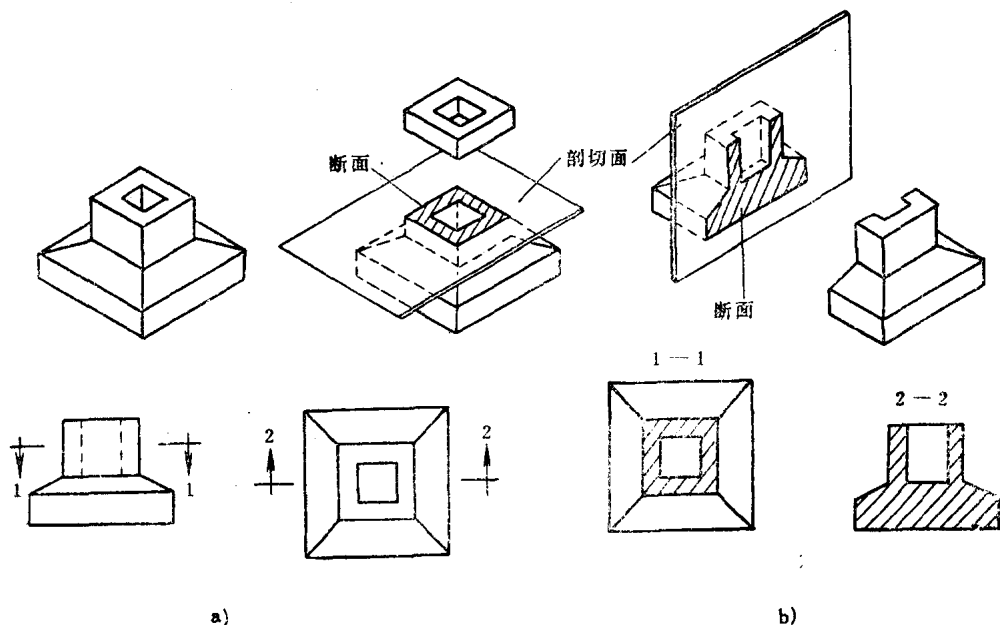


图 1-10

a) 立体图 b) 剖面图

画出。

二、全剖视图

只用一个剖切平面把物体全剖切开，所画出的剖视图，称为全剖视图，如图1-11所示。

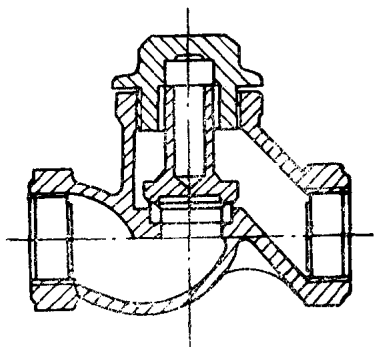


图 1-11

三、半剖视图

半剖视图是把具有对称平面（能把物体分成对称两半的假想平面）的物体向垂直于这一对称平面的投影，并将所得到的图形以对称中心线为界，一半画成视图，以显示外形，另一半制成全剖视图，以示内形，称为半剖视图。图1-12是内螺纹旋塞阀的半剖视图。

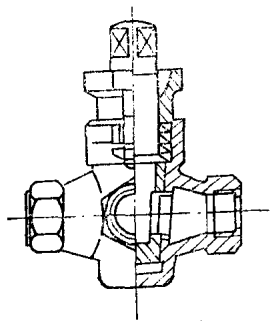


图 1-12

四、局部剖视图

局部剖视图是假想用剖切平面把部件或设备的某一部分剖开后画出的图形，图1-13为同心大小头的局部剖视图。

局部剖视图是使用最灵活的一种剖视，其特点是剖视部分同视图以波浪线分界，波

浪线表示剖切的部位和范围，一般不应同图样中的其他图线重合。

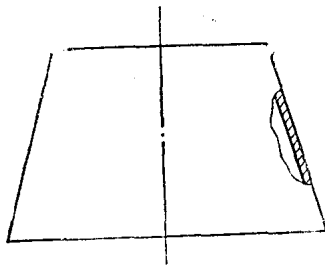


图 1-13

局部剖视图一般也用剖切符号和箭头标明剖切位置和投影方向，并用字母标出其名称。但剖切位置明显的局部剖视可不加标注。

五、几种常见管配件的投影

(1) 短管 短管是一个空心的圆柱体，内外表面都是圆滑的曲面，端部是两个同心圆，如图1-14所示。

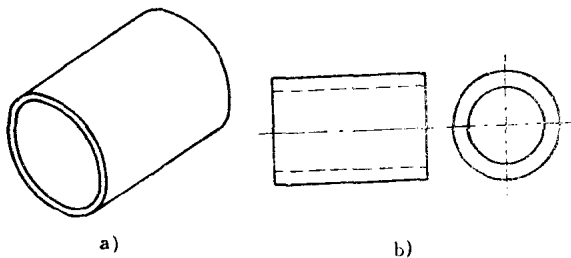


图 1-14

a) 立体图 b) 投影图

将短管水平放置，短管的主视图投影是一个有两条虚线的矩形线框。由于管子内壁看不见，用虚线表示，因此管子内壁的轮廓线就画成了矩形虚线线框。但这一线框两端与管子端面可见轮廓线（实线）相重合，故按照规定画成实线而不画成虚线。

短管的左视图是两个大小不同的同心圆，它反映了管子端面的实形。

短管的俯视图与主视图投影相同，可以省略。短管的投影图，如图1-14b所示。

(2) 大小头 大小头可分为同心大小头和偏心大小头。同心大小头内、外表面是光滑的空心锥台,其两个端面是大小不等的同心圆。将同心大小头垂直放置,使其轴线垂直于水平投影面,其投影如图1-15所示。

偏心大小头的投影图如图1-16所示。

(3) 平焊法兰 平焊法兰是带有大小圆孔和凸台的扁平圆锥体,它的投影图如图1-17所示。

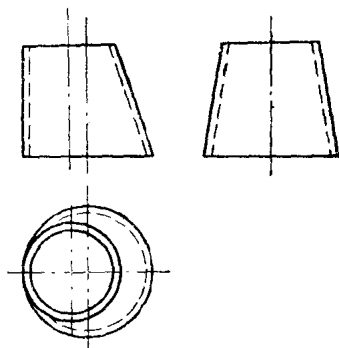


图 1-16

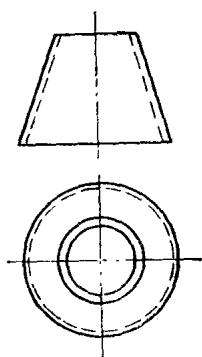


图 1-15

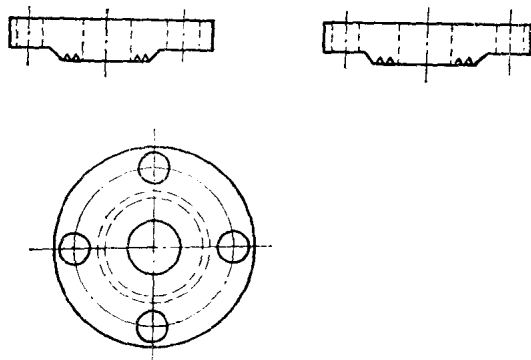


图 1-17

作业二 建筑识图

●要点 了解建筑物的类型和房屋的基本组成,看懂建筑施工图。

一、建筑施工图基本内容

1) 表明新建区的总体布局,如拔地范围,各建筑物及构筑物的位置,道路、管网的布置等。

2) 确定建筑物的平面位置,一般根据原有房屋或道路定位。

3) 表明建筑物首层地面的绝对标高,室外地坪,道路的绝对标高,说明土方填挖情况及雨水排除方向。

4) 用指北针表示房屋的朝向。有时用风向玫瑰图表示常年风向和风速。

5) 根据工程的需要,还有水、暖、电等线路总平面图,各种管线综合布置图,竖向设计图,道路纵横剖面图及绿化布置图等。

二、看图要点

1) 看懂施工图,了解工程性质、图样比例,阅读文字说明,熟悉图例。

2) 了解建筑地段的地形,查看拔地范围、建筑物的布置、四周环境和道路布置。

3) 看图时要注意从粗到细,从大到小。先粗看一遍,了解工程概貌,然后细看。细看时应先看总说明和基本图样,然后再深入看构件图和详图。

4) 了解地形概貌、新建房屋的室内、外高差、道路标高、坡度以及地面排水情况。

5) 查看定位依据,查看房屋与管线走向关系、管线引入建筑物的具体位置。

三、平面图的基本内容

在施工过程中,放线、砌墙、安装门窗、作室内装修及编制预算、备料等都要用到平面图。

1) 表明建筑物形状、内部的布置及朝向。包括建筑物的平面形状,各种房间的位置及相互关系,入口、走道、楼梯的位置等。一般平面图中均注明房间的名称或编号。首层平面标注指北针,表明建筑物的朝向。

2) 表明建筑物的尺寸。在建筑平面图中,用轴线和尺寸线表示各部分的长、宽尺寸和准确位置。外墙尺寸一般分三道标注:最外面一道是外包尺寸,表明了建筑物的总长度和总宽度;中间一道是轴线尺寸,表明开间和纵深的尺寸;最里边一道表示门窗洞口、墙垛、墙厚等详细尺寸。内墙须注明与轴线的关系,墙厚、门窗洞口尺寸等。此外,首层平面图上还要标明室外台阶、散水等尺寸,各层平面图应标明墙上留洞的位置大小,洞底标高。

3) 表明建筑物的结构形式及主要建筑材料。

4) 表明各层地面标高。首层室内地面标高一般定为 ± 0.00 ,并注明室外地坪标高。其余各层均有地面标高,有坡度的房间还应注明地面的坡度。

5) 表明门窗及其过梁的编号,门的开启方向尺寸,樘数等。

6) 表明剖面图、详图 and 标准配件的位

置及其编号。

7) 综合反映其他各工种(工艺、水、暖、电)对土建的要求,各工种要求的坑、台、水池、地沟、电闸箱、消火栓、雨水管等及其在墙或楼板上的预留孔洞,应在图中表明其位置及尺寸。

8) 表明室内装修方式,包括室内地面,墙面及顶棚等处的材料。一般简单装修可在平面图上直接用文字注明。

9) 用文字说明,是指在视图中不易表明的内容,如施工要求、砖及灰浆的标号等。

四、立面图

1) 表明建筑物外形、门窗、台阶、阳台、烟囱、雨水管等的位置。

2) 用标高表示出建筑物的总高度(屋檐或屋顶),各楼层高度,室内外地坪标高,以及烟囱高度等。

3) 表明建筑物外墙所用材料饰面的分格。

五、剖面图

1) 表明建筑物各部位的高度。剖面图中用标高及尺寸线表明建筑总高,室内外地坪标高,各层标高,门窗及窗台高度等。

2) 表明建筑主要承重构件的相互关系,各层梁、板的位置及其与墙柱的关系,屋顶的结构形成等。

3) 剖面图中不能详细表达的地方,有时引出索引号另画详图表示。

作业三 管道工程图

●要点 看懂管路总图和详图,并能绘制简单的管道工程草图

●训练1 管道的轴测图

管道工程图是管道工程所需图样的总称。施工图中常采用两种图样:一种是根据正投影原理绘制的平面图、立面图和剖面图等;另一种是根据轴测投影原理绘制的管线立体图,亦称轴测图(俗称透视图)。

一、轴测图的作用和基本原理

用正投影法画出的图样尽管能准确无误地反映出管线的空间走向和具体位置,但由于在图面反映上比较分散,缺乏直观立体感,所以看起来既不形象又很费力。管道轴测图能把平、立面图中的管线走向在一个图面

里形象、直观地反映出来。特别是在一个系统里有许多纵横交错的管线时，轴测图就更能显示它的独特作用，其线条清晰、完整、富有立体感，能一目了然地将整个管线的空间走向和位置反映出来，从而使施工人员很快建立起立体概念。

综上所述，管道轴测图具有能把平、立面图的图样反映在一个图面上的特点，其绘制原理如图1-18所示。

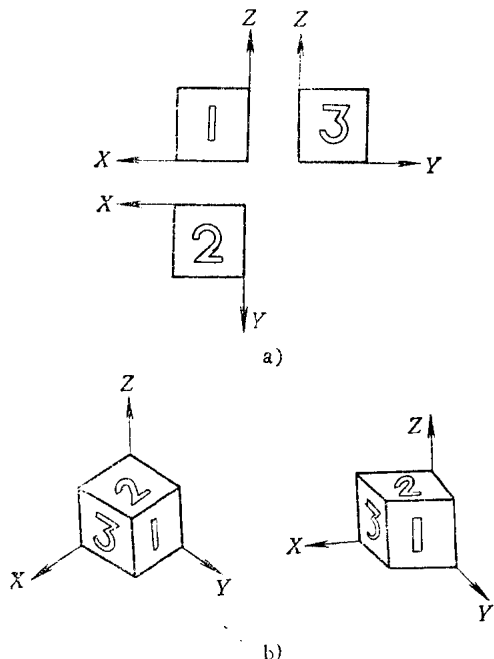


图 1-18

a) 立方体的三视图 b) 立方体的轴测图

图1-18是一个立方体的三视图。在图1-18a中，立方体1、2、3三个面能同时反映在一个面上，这是因为立方体被放在三个互相垂直的投影面之间，用三组分别垂直于各投影面的平行投射进行投影的缘故。在图1-18b中，立方体1、2、3三个面能同时反映在一个图样中，是因为轴测图投影是用一组平行的投影线将立方体连同三个坐标轴一起投射在一个新的投影面上的缘故。所谓坐标轴是指在空间交于一点而又相互垂直的三条直线，利用这三条直线来确定物体在空间上下、左右、前后的位置和具体尺寸，这

就是轴测图的基本原理。

二、正等测图的画法举例

例1 把平、立面图上的来回弯画成轴测图。

这个来回弯由两个方向相反的 90° 弯头所组成，从管线走向看是左右走向，立管部分是上下走向。我们定OX轴为前后方向，OY轴为左右方向，OZ轴为垂直方向。然后，沿轴向或轴向的平行线量取线段，把所量取线段依次连接起来，即得到来回弯的轴测图。

在图1-19中，是水平放置的来回弯，设有立管部分，仅有左右和前后走向的管线。因此，沿轴向量尺寸时，Z轴上没有可量取的线段，只要把线段的尺寸量在X和Y轴及其平行线上即可。

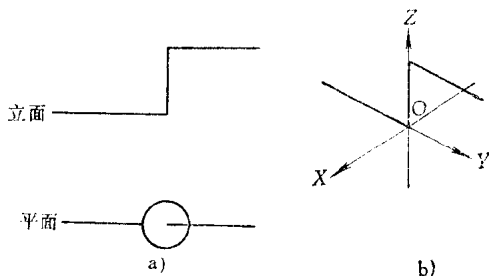


图 1-19

a) 平、立面图 b) 轴测图

例2 试把平、立面图上的管线画成轴测图。

这路管线实际上是由两个摇头弯组成的，为了便于分析，我们分左右、从下至上对各段管线进行编号，然后逐段分析，再看每段管线究竟与哪根坐标方向一致。在图1-20中，我们把管线分成6段，其中1段和4段是上下走向，2段和5段是前后走向，3段和6段是左右走向。在分析的基础上定轴、定方位，然后沿轴量尺寸。在轴测图中画阀门位置时，应同平面图上的阀门投影相对应。

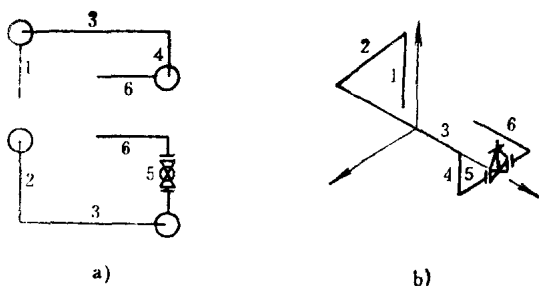


图 1-20

a) 平、立面图 b) 轴测图

三、斜等测图的画法举例

例1 试把图1-21a平、立面图上的来回弯画成轴测图。

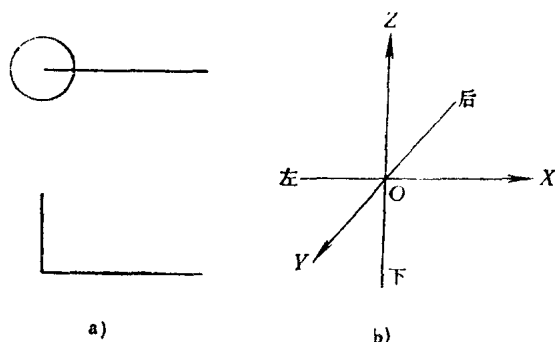


图 1-21

a) 平、立面图 b) 轴测图

画轴测图时，先画出X、Z轴的轴间角 90° ，X、Y轴和Y、Z轴的轴间角均为 135° 的坐标轴，然后确定这三轴所表示的空间六个方向，定X轴为左右方向，Y轴为前后方向，Z轴为上下方向，如图1-21b所示。量取平、立面图上管子实际长度，弯管在左右方向的这段管子应画在X轴上，弯管在前后方向的这段管子应画在Y轴上，这样弯管的轴测图就基本形成，如图1-22a所示。

弯管的轴测图基本形成后，要擦去多余线条，连接所取的线段并加深，即得到弯管的轴测图。在轴测图里 90° 弯头图形的夹角有时是 45° ，有时是 135° ，其实际都仍旧是 90° ，如图1-22b所示。

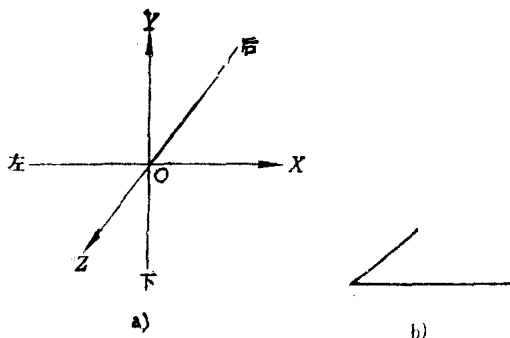


图 1-22

a) 轴测图画法 b) 轴测图

●训练2 轴测图的简单画法

一、偏置管的画法

对于采用正等测和斜等测画法的轴测图仅限于正方位（即左、右、前、后或正东、正西、正南和正北方位）走向的管线。有些管线不是正方位，称之为偏置管。例如管子转弯不是 90° ，三通是斜三通等，碰到这种情况，画轴测图时不能用原来的方法表示。对于偏置管来说，不论是垂直还是水平的、非 45° 角的，要标出两个偏移尺寸，而角度一般可以省略不标。在图1-23中，管线的右端所标的偏移尺寸分别为346mm及200mm，而具体角度没有标出；对于 45° 的偏置管，只要标出角度和一个偏移尺寸即可，如图1-23中，管线左端所标注的偏移尺寸为350mm，角度为 45° 。

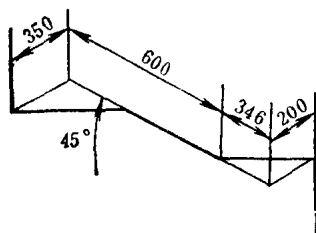


图 1-23

二、轴测图的简单画法和步骤

1) 画轴测图时，应以管道平面图、立(剖)面图为基础，并根据正投影原理对管线的平、立(剖)面图进行分析，弄清管线的实际走向，有多少路分支，转弯几次，以及