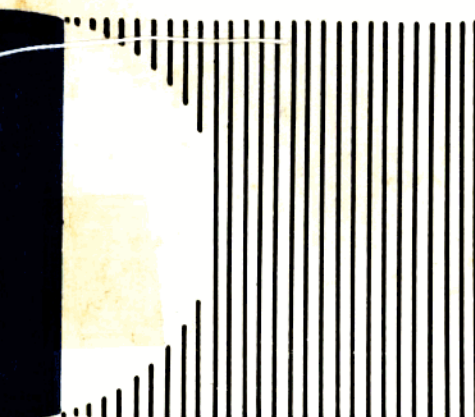


安装工人技术等级培训教材

铆工

● (高级工)

本培训教材编委会 组织编写



中国建筑工业出版社

出版说明

为贯彻落实建设部教育工作会议精神，认真搞好建设系统职工的培训工作，尽快提高建设系统职工队伍的技术素质，我司在中国安装协会的协助下，在注意吸收国内外先进培训经验的基础上，组织编写了本套“安装工人技术等级培训教材”。

该套教材覆盖了建筑安装十个主要工种。每个工种的教材按初级工、中级工和高级工三个等级编写，并附有一本《安装工人技术等级培训计划与培训大纲》与之配套，全套教材共计31种。

本套教材在编写时以《安装工人技术等级标准》(JGJ 43—88)为依据，针对目前建设系统职工技术素质的实际情况和职工培训的实际需要，力求做到应知应会相结合。全套教材突出实用性，即侧重于全面提高职工的操作技能，辅以工人必须掌握的基本技术知识和管理知识，并较详细地介绍了成熟的、并已推广应用的新材料、新设备、新技术、新工艺。初、中、高三个等级的教材内容既不重复，又相互衔接，逐步深化。培训计划与培训大纲在编写时力求做到实用、具体，并列出了考核项目，供各地参照执行。

本套教材及培训计划与培训大纲已通过全国各地有关方面专家审定，现由中国建筑工业出版社出版，可供建筑安装工人培训、自学及技术竞赛之用。在使用过程中如发现问题，请及时函告我们，以便修正。

建设部教育司

“安装工人技术等级培训教材” 编委会

主任委员：杨筱悌 强十渤 吴小莎

委员（以姓氏笔画为序）：

王 旭 卢建英 刘克峻 李 忠

杨同起 张 峰 张文祥 林汉丁

孟宪明 赵恒忱 钱大治 蔡耀愷

目 录

一、复杂结构件的展开	(1)
(一) 复杂结构件的展开	(1)
(二) 不可展曲面的近似展开下料	(51)
复习思考题	(55)
二、铜、铝、不锈钢、合金钢的焊接工艺要求	(56)
(一) 铜及铜合金的焊接工艺要求	(56)
(二) 铝及铝合金的焊接工艺要求	(63)
(三) 不锈钢的焊接工艺要求	(72)
(四) 普通低合金结构钢的焊接工艺要求	(77)
复习思考题	(86)
三、金属结构, 压力容器强度计算	(87)
(一) 静力学基础知识	(87)
(二) 材料力学基础知识	(107)
(三) 压力容器的强度计算	(138)
(四) 封头的强度计算	(143)
(五) 法兰的强度计算	(146)
(六) 焊接接头的强度计算	(161)
(七) 吊耳的强度计算	(164)
复习思考题	(168)
四、工艺规程的编制	(171)
(一) 工艺规程的基本知识	(171)
(二) 编制工艺规程的实例	(179)
复习思考题	(191)
五、大型结构件的装配	(193)
(一) 大型结构件装配部件的划分	(193)

(二) 高压容器制造工艺	(196)
(三) 球罐的制造安装工艺	(207)
(四) 金属结构件产生内应力的原因及防止和减少应力的措施	(228)
(五) 焊件变形的防止及矫正	(232)
复习思考题	(244)
六、铆焊结构及压力容器产品检验	(245)
(一) 装焊前对钢材及零件的检验	(245)
(二) 质量保证体系运行的控制点及重要停点	(260)
(三) 成品检验	(269)
(四) 压力容器产品质量分等及检查方法	(291)
复习思考题	(303)
七、新技术、新工艺介绍	(304)
(一) 新技术	(304)
(二) 大型结构件的制作安装新工艺	(314)
(三) 新材料	(362)
(四) 新设备	(376)
复习思考题	(382)
八、施工组织设计编制方法	(383)
(一) 施工组织设计的含义	(383)
(二) 施工组织设计的分类	(383)
(三) 单位工程施工组织设计编制的基本原则	(384)
(四) 大型贮油罐、球罐单位工程施工组织设计的几个主要组成部分的编制方法	(394)
(五) 实施施工组织设计的现场组织工作	(402)
(六) 施工组织设计变更的处理和审批程序	(403)
复习思考题	(404)
高级铆工技术标准	(405)
主要参考书目	(406)

作用步骤如下:

a. 用已知尺寸画出主视图和圆管1/2断面图,4等分圆管断面半圆周,等分点为1、2、3、4、5。由2、3、4点引水平线与圆锥母线相交。各水平线可视为平面截切相贯体所得截交线的正面投影,并在锥底分别画出各形体截交线的水平投影(一半),得2、3、4点。由2、3、4引上垂线,与各截交线的正面投影对应交点为2'、3'、4'。通过各点连成 $\widehat{1'-5'}$ 曲线完成主视图。

b. 作圆锥管展开。由锥底O向2、3、4点连素线交圆锥底断面圆周于2''、3''、4''点。以O'为圆心O'A为半径画圆弧 $\widehat{BC}$ 等于底断面半圆周长,由 $\widehat{BC}$ 中点1''(5'')左、右对称截取底断面 $\widehat{1''-2''}$ 、 $\widehat{2''-4''}$ 、 $\widehat{4''-3''}$ 弧长,得1''、2''、3''、4''点。由各点向O'连素线,与以O'为圆心到O'A各点作半径画同心圆弧对应交点连成光滑曲线,即为开孔实形,得圆锥展开图的1/2。

c. 作圆管展开。在主视图1-5延长线上截取1-1等于圆管断面周长,并作8等分。由等分点引对1-1直角线,与由相贯线各点引上垂线对应交点连成光滑曲线,即得圆管展开图。

(2) 方锥正交大圆管的展开 方锥正交圆管属于平面立体与曲面立体相贯。如图1-2所示,圆管轴线垂直于侧面,其相贯线为平面曲线。相贯线的侧面投影有积聚性,与圆管断面部分圆弧重影,其正面投影可根据侧面积聚投影按主、左“高平齐”得出。

作图步骤如下:

a. 用已知尺寸画出主视图、左视图和方锥断面图。由左视图O'A'、O'D'与大圆管投影圆的交点1'向左引水平线,得主视图相贯线的投影3-1-1-3折线,完成主视图。

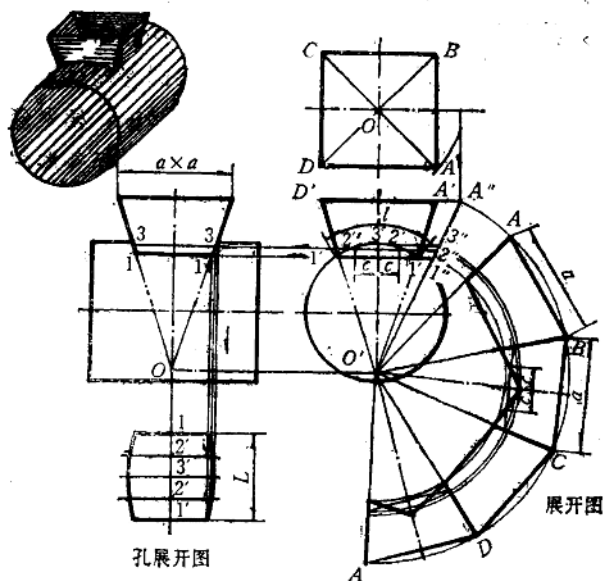


图 1-2 方锥正交大圆管的展开

b. 主管孔部展开, 如图1-2所示。方锥展开, 用旋转法求出棱线实长 $O'A''$ 。4等分左视图 $\widehat{1'-3'-1'}$ 圆弧, 过等分点 $1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ 点引水平线交 $O'A''$ 于 $1''$ 、 $2''$ 、 $3''$ 点。以 O' 为圆心, $O'A''$ 为半径画圆弧, 在圆弧上的断面 a 为半径顺次截取4等分得 A 、 B 、 C 、 D 、 A 。依次连接各点, 并向 O' 连线。再以 O' 为圆心到 $1''$ 、 $2''$ 、 $3''$ 作半径画同心圆弧, 得与各线交点。在 $\triangle O'AB$ 及 $\triangle O'CD$ 中, 连接由 $1''$ 点画圆弧的弦, 得两等腰梯形为前后板展开。同样, 在 $\triangle O'BC$ 及 $\triangle O'DA$ 中, 分别连接由 $2''$ 点所画圆弧的弦, 并以各自的中线为对称轴左右截取左

视图弦长 C 得出各点分别连成曲线，即完成方锥管的展开图。

(3) 圆锥管斜交圆管的展开 水壶一由圆锥管与圆管斜交而成，其相贯线为空间曲线，可用球面法求得。

具体作法：用已知尺寸画出主视图、圆管断面及圆锥管辅助断面。以两管轴线交点 O 为圆心，在形体、相贯区域内画三个不同半径（ R_1 、 R_2 、 R_3 ）的圆弧（球面），与各形体轮廓线相交。分别连接各弧的弦得对应交点为2、3、4。通过各点连成 $\widehat{1-5}$ 曲线为两管的相贯线。4等分辅助断面半圆周，等分点为1、2、3、4、5。由各等分点引对1-5垂线，过垂线是向锥顶 S 连素线交顶口、相贯线各点，再由各交点分别引对 $S-3$ 直角线交于 $S-5$ 各点，则各点至锥顶距离反映各对应素线的实长。

壶嘴展开。以 S 为圆心， $S-5$ 作半径画圆弧 $\widehat{1-1}$ 等于圆锥辅助断面圆周长并作8等分。由等分点向 S 连放射线，与以 S 为圆心到 $S-5$ 各点作半径画同心圆弧所得对应交点分别连成两条光滑曲线，即得壶嘴展开图。

壶体孔部展开均见图1-3。

(4) 方管直交斜圆锥管 图1-4为实物的投影图及展示图，它是由方管直交斜圆锥管而成。具体作法：

先求接合线。用计算法求出圆锥的顶点为 O 。然后用已知尺寸画出俯视图和主视图的外形。在俯视图连接方管角点和中心点2、3、4与 O' 并延长与圆周交点为2'、3'、4'。由各交点引上垂线与 AD 得出交点为4'、3'、2'与 O 连线，与由俯视点2、3、4引上垂线对应交点连成曲线，即得出方管与斜圆锥管的接合线。

作方管展开。在 FG 向右延长线上截取 $4\times-4\times$ 等于俯视图方管断面边长的展开图，并照各点引下垂线，与由接合线各

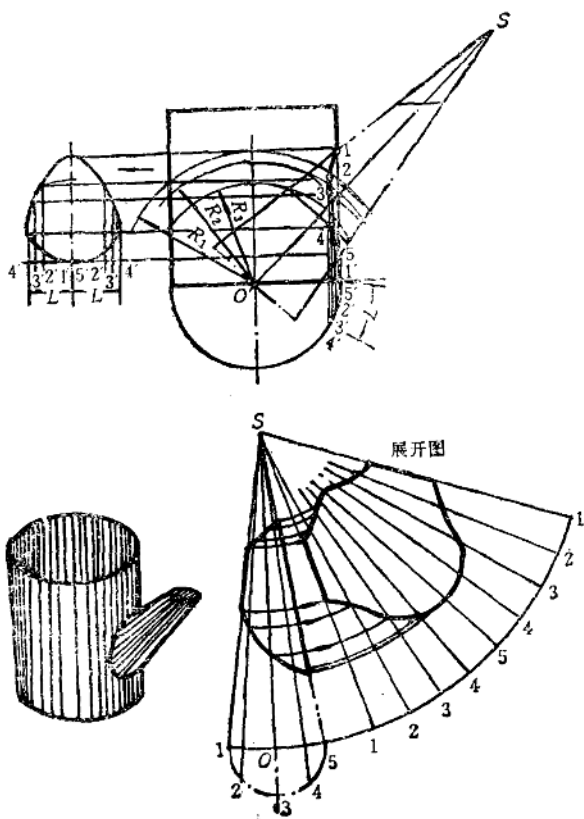


图 1-3 圆锥管斜交圆管(水壶)展开图

点向右所引水平线对应交点分别连成曲线，即得出方管展开图。

切孔展开图。先求实长线，以俯视图 O' 为中心， $O'-4'$ 、 $O'-3'$ 、 $O'-2'$ 作半径画同心圆弧与 $O'-1'$ 交点为 $2''$ 、 $3''$ 、 $4''$ 。

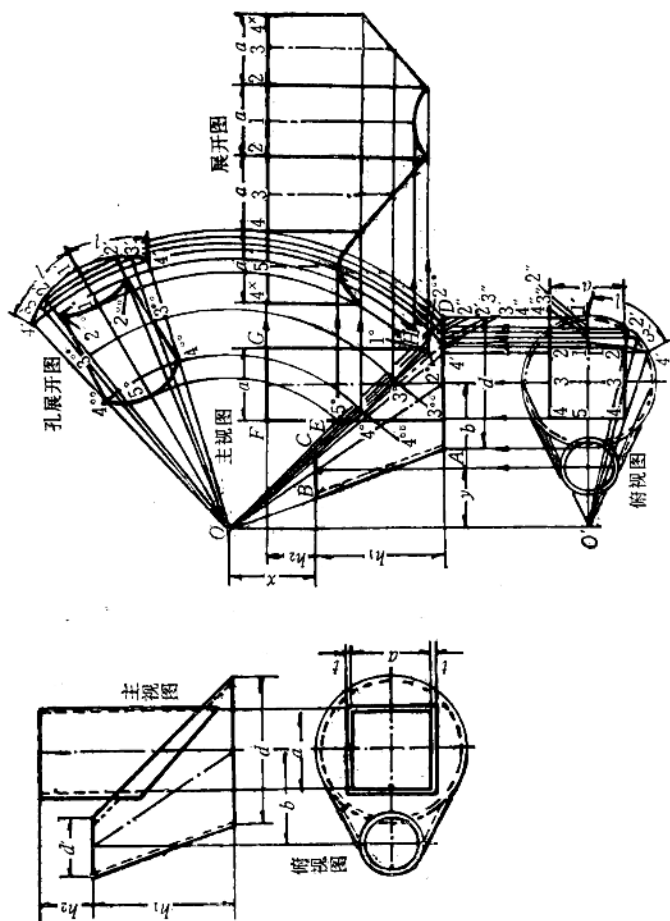


图 1-4 方管直交斜圆锥管

由各交点引上垂线与 AD 得出交点后与 O 连线, 得出各线(点线)的实长。再由接合线点 2° 、 3° 、 4° 向右引水平线与实长线交点为 $2''$ 、 $3''$ 、 $4''$ 。在以 O 为中心 OD 作半径画圆弧上取点 $1'$ 。以 $1'$ 为中心俯视图弧长 $1'-2'$ 作半径画圆弧, 与以 O 为中心实长线 $O-2''$ 作半径画圆弧交点为 $2'$ 、 $2''$ 。以 $2'$ 、 $2''$ 分别为中心俯视图弧长 $2'-3'$ 作半径画圆弧, 与以 O 为中心、实长线 $O-3''$ 作半径画圆弧交点为 $3'$ 、 $3''$ 。以 $3'$ 、 $3''$ 分别为中心俯视图弧长 $3'-4'$ 作半径画圆弧, 与以 O 为中心实长线 $O-4''$ 作半径画圆弧交点为 $4'$ 、 $4''$ 。连接所求各点与 O , 与以 O 为中心实长线点 1° 、 2° 、 3° 、 4° 、 5° 到 O 作半径画同心圆弧对应交点分别连成曲线, 即得出切孔的展开图。

(5) 方管弧形弯头正交圆锥管 图 1-5 为方管弧形弯头正交圆锥管的投影图, 已知尺寸为 a 、 r 、 d_1 、 d_2 、 h 、 t 。

先求接合线: 用已知尺寸接外皮画主视图和俯视图。由主视图点 1 、 5 、 3 分别引下垂线与俯视图水平中心线得交点 1 、 5 、 3 。以 T 为中心, 各点至 T 分别作半径画同心圆弧与方弯头上下侧线得交点为 4 、 6 、 2 即为接合点。由各接合点分别引上垂线, 与主视图对应交点连成曲线, 得出所求接合线。去掉弯头板厚即为弯头侧板展开图。

内外侧板展开: 先用 a 画出内侧板的宽度, 由中心线取等于主视图板厚中心弧长 T_2A 。以点 T_2 为中心 R_1 为半径画圆弧 $4-4$, 由点 A 作垂线, 即得出内侧板展开图。再用 a 画出外侧板的宽度, 由中心线取等于主视图板厚中心弧长 T_1B , 以 T_1 为中心 R 作半径画圆弧 $2-2$, 由点 B 作垂线, 得出外侧板展开图。

圆锥展开图: 在以点 O 为中心 CO 作半径画圆弧上截取 C_1 、 C_2 等于大头半圆周长, 连接点 C_1 、 C_2 与 O , 与以点 O 为

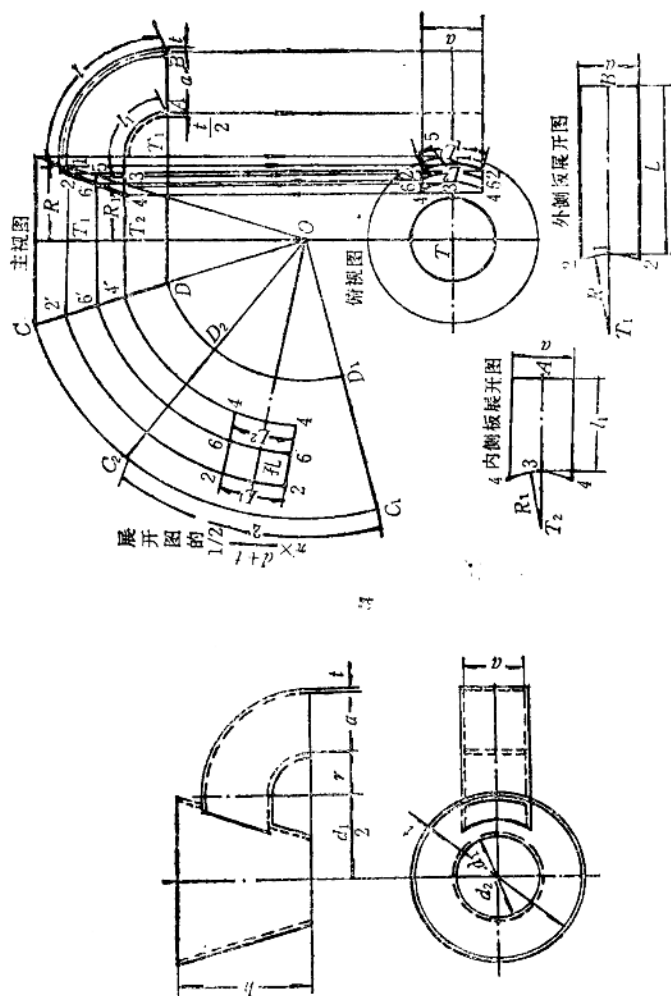


图 1-5 方管弧形弯头正交圆锥管展开

中心 DO 作半径画圆弧得交点为 D_1 、 D_2 。 $\widehat{C_1-C_2-D_1-D_2}$ 即为展开图的1/2。

孔的实形画法。在以 O 为中心点 $2'$ 、 $6'$ 、 $4'$ 至 O 分别作半径画圆弧上取等于平面图弧长2-2、4-4、6-6得出各点连成曲线，即为孔实形。

(6) 圆管弯头平插斜方锥 图 1-6 所示为一两节圆管弯头平插方锥管的主视图、俯视图。已知尺寸为 a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 h_1 、 h_2 、 t 、角 30° 。主视图上可以看出，圆管水平中心线上部为4

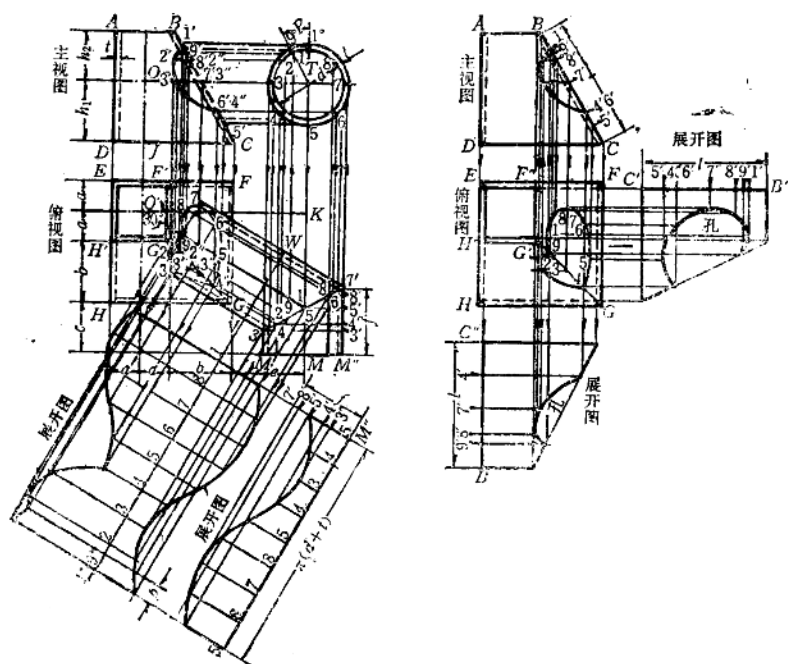


图 1-6 圆管弯头平插接方锥

等分内径 $1/2$ 圆周,下部为4等分外径 $1/2$ 圆周(作展开图按中心径计算)。

求接合线(圆管与方锥管),用已知尺寸画出俯视图和主视图,然后4等分 T 圆上半圆周3-1-7,等分点为3、2、1、8、7。再4等分 T 圆下半圆周3-5-7,等分点为4、5、6。由各等分点引下垂线与接合线3-7'交点为4、2、1(5)、8、6。由各点引与 $O'-1(5)$ 的平行线,与由主视图 BC 各点所引下垂线对应交点为1、8、7、6、5、4''、3''、2''、8'。以曲线连接8'-1与 GG' 交点为9,由2''、3''引与 HG 的平行线交点为2、3。将各点连成曲线,即为俯视图的圆管与方锥管的接合线。再由点2、3、9向上引垂线与主视图水平线对应交点连成曲线,即为主视图的圆管与锥管的接合线。

连接圆管及弯头圆管的展开:在俯视图垂线 VW 延长线上截取 $1-1^\circ$ 等于中心径展开长度。8等分 $1-1^\circ$,等分点为 1° 、 $2^\circ \cdots 7^\circ$ 、 8° ,同时取主视图 T 圆上弧 $1^\circ-9^\circ$ 加画等分线 $1^\circ-2^\circ$ 中间。过各等分点和点 90° 引对 $1^\circ-1$ 垂直线,与由俯视图接合线上各点引与 VW 平行线对应交点连成曲线,即为圆管展示图。作5-5线平行于 $1^\circ-1$ 且相等,8等分5-5(M''),等分点为5、8、7、8、5、4、3、4、5(M'')。由各等分点引对5-5(M'')的直角线,取 $7'-M''$ 等于俯视图 $7'-M''$,并照录各点后引与5-5(M'')平行线与等分线对应交点连成曲线,即得出所求的展开图。

右侧板、左侧板展开图:在锥管主视图和俯视图中 $E-F$ 延长线上取 $C'-B'$ 等于主视图 $B-C$,照录各点后引下垂线,与由俯视图 GG' 及曲线各点向右所引水平线对应交点连成曲线和直线,即为右侧板的开孔图。在 EH 延长线上截取 $B''-C''$ 等于主视图 BC ,照录点 $9'$ 、 $8'$ 、 $7'$ 、 $4'$ 后向右引水平线,与

由俯视图 G' 、 G 及曲线各点向下引垂直线对应交点连成曲线和直线，即得出左侧板的切孔图。另两侧板展开，由主视图去掉板厚即为两侧板的实形图，故不另画展开图。

(7) 圆管平穿上下口扭转 45° 的方锥管 图1-7为圆管平穿上下口扭转 45° 的方锥管的投影图。已知尺寸为 a 、 b 、 c 、 d 、 t 、 h_1 、 h_2 。

先求接合线：用已知尺寸画出俯视图和主视图。根据实践经验，方锥管按外皮放样，求展开图时按里皮，圆管由中心上部分按里皮，下部分按外皮，求展开图时按板厚中心。为避免图面复杂，图中未画板厚。在俯视图和断面图的半圆周上分别作出相同数量等分(图中为4等分)，由断面图圆周的等分点向左引水平线与主视图得出交点，由各交点引下垂线，与由俯视图半圆周上的等分点向左引水平线对应交点连成曲线，即得出接合线。同时求出实长线。方锥管8条棱线相等，只求出其中一条线实长即可。在俯视图以 B 为中心 AB 作半径画圆弧与 BB 得交点引上垂线与主视图得交点为 A'' 。 $A''B'$ 即为实长。

圆管、方锥管展开：在俯视图3-3向下延长线上截取3-3等于圆管板厚中心径展开长度，并作8等分，由各等分点向左引水平线，与由俯视图接合线各点分别引下垂线对应交点连成曲线，即为圆管展开图。另由中间开始向上下进行。在竖线取等于俯视图 BB 。以点 B 、 B 分别为中心主视图实长线 g 作半径画圆弧得交点为 A 。以点 A 为中心俯视图 AA 作半径画圆弧，与以点 B 为中心主视图实长线 g 作半径画圆弧得交点为 A' 。以 A' 为中心实长线 g 作半径画圆弧，与以点 B 为中心俯视图 BB 作半径画圆弧得交点为 B'' 。以点 B'' 为中心实长线 g 作半径画圆弧，与以点 A 为中心俯视图 AA 作半径画圆弧得交点

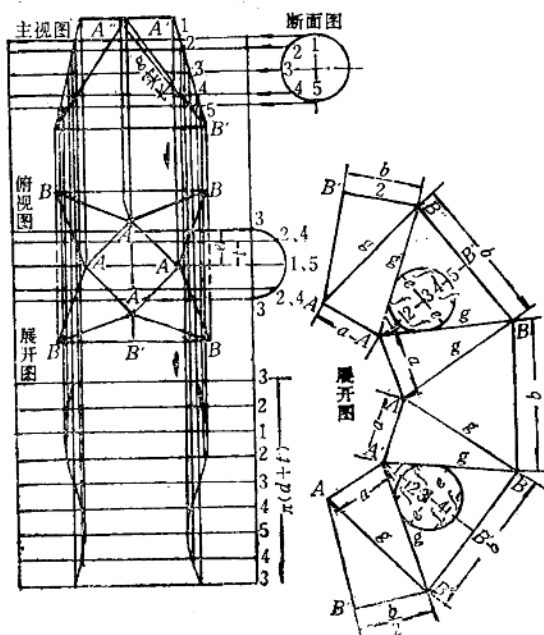
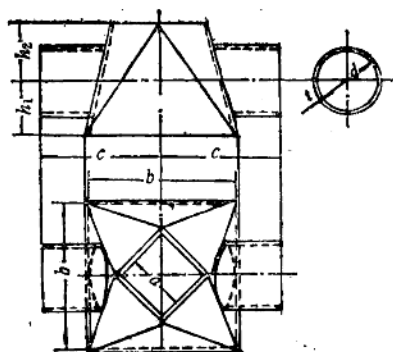


图 1-7 圆管平穿上下口扭转45°的方锥管展开