



上岗之路

冷作钣金工 技能实战训练

机械工业职业教育研究中心 组编

提高版

上岗取证之法宝
学习技能之锦囊



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

SHANGGANG ZHI LU

- 国内首创：第一套操作技能训练丛书
- 身边“师傅”：像师傅一样手把手教你一步步踏上成材之路
- 实用性强：训练实例典型、通用、可操作性强，文字叙述简明扼要、通俗易懂
- 形象直观：书中配有大量立体插图，可读性强

ISBN 7-111-04975-6



0 1>

9 787111 049753

ISBN 7-111-04975-6/TG-1041

封面设计：鞠杨

定价：17.00 元

地址：北京市西河沿大街22号 邮政编码：100037
联系电话：(010) 68326294 网址：<http://www.cmpbook.com>
E-mail: online@cmpbook.com

上岗之路

冷作钣金工技能实战训练

——提高版

机械工业职业教育研究中心 组编



机械工业出版社

本系列丛书分入门版和提高版, 书中以技能训练实例为主, 遵循由浅入深、由易到难、由简单到复杂循序渐进的规律, 以提高读者的综合技能水平。本书是提高版, 主要内容包括: 构件的放样与展开, 简单工具与模、夹具的制作, 模具的安装与调整, 铆工装配、构件变形的矫正, 编制工艺规程等。书末还附有技能考核自测题。

本书图文并茂、形象直观, 文字叙述简明扼要、通俗易懂, 可供中级技术工人培训和自学之用, 也可作为技工学校、职业技术学校的生产实习教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

冷作钣金工技能实战训练: 提高版/机械工业职业教育研究中心组编. —2版. —北京: 机械工业出版社, 2004.9
(上岗之路)

ISBN 7-111-04975-6

I. 冷... II. 机... III. 钣金工—基本知识 IV. TG38

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 090242 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 李铭杰 版式设计: 霍永明 责任校对: 李秋荣

封面设计: 鞠 杨 责任印制: 李 妍

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 2 版第 2 次印刷

850mm×1168mm $1/32$ ·9 印张·239 千字

定价: 17.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

68322694、68320718

封面无防伪标均为盗版

出版说明

为贯彻落实《国务院关于大力推进职业教育改革和发展的决定》精神，满足企业职工学习技能的需要，我们组织出版了这套“上岗之路”丛书。

本套丛书共 30 本，包括 15 个工种的入门版和提高版，是根据原机械工业部统编的《机械工人操作技能培训教材》重排修订而成的。原教材作为我国第一套操作技能培训教材，以其内容实用，训练实例典型、通用、可操作性强，立体插图形象直观，文字叙述简明扼要、通俗易懂等特点，在工矿企业的技能培训，技工学校、职业技术学校的实习教学等方面发挥了很大的作用，受到了广大读者的好评，直到现在仍有不少读者订购。但由于原教材采用铅排印刷，不便于再版。为使这套教材更好地发挥其作用，经与编委会协商，决定对其进行重排修订。

为保持本套书的特色，本次修订仅对原教材中结构安排不合理之处进行调整，删去部分意义不大、代表性不强的内容，并适当补充一些必要的新知识，全面采用新的技术标准。为便于读者携带，开本由原来的 16 开改为大 32 开。

本套丛书可供初、中级技术工人培训和自学之用，也可作为技工学校、职业技术学校的生产实习教学用书。

本书由金光辉、张广杰、张帆、滕东昇编著，徐德林审稿。

由于修订时间仓促，书中难免有缺点和错误，恳切希望广大读者批评指正，以便下次修订时参考。

机械工业职业教育研究中心

目 录

出版说明

单元 1 构件的放样与展开	1
技能训练 1 平行线展开法的练习	1
技能训练 2 放射线展开法的练习	8
技能训练 3 三角形展开法的练习	13
技能训练 4 不可展曲面的近似展开	21
技能训练 5 相贯构件的放样与展开	30
技能训练 6 钢材展开长度的计算	54
单元 2 简单工具与模、夹具的制作	63
技能训练 1 简单工具的制作	63
技能训练 2 常用夹具的制作	70
技能训练 3 简单拼装模的制作	74
单元 3 模具的安装与调整	79
技能训练 1 典型冲裁模的安装与调整	79
技能训练 2 典型弯曲模的安装与调整	83
技能训练 3 典型压延模的安装与调整	90
单元 4 铆工装配	94
技能训练 1 桁架类构件的装配	94
技能训练 2 板架类构件的装配	110
技能训练 3 压力容器类构件的装配	135
单元 5 构件变形的矫正	160
技能训练 1 构件变形矫正位置的选择	160
技能训练 2 构件变形的机械矫正	162

技能训练 3 板材构件变形的矫正	164
技能训练 4 型钢构件变形的矫正	171
单元 6 编制工艺规程	191
技能训练 1 编制桁架类产品制造工艺规程	191
技能训练 2 编制板架类产品制造工艺规程	195
技能训练 3 编制压力容器类产品制造工艺规程	224
技能考核自测题	248
1. 斜截斜圆锥管的制作	248
2. 导轨防护罩的制作	250
3. 圆锥筒的滚制	252
4. 圆—矩形过渡接头的制作	254
5. 固定防护罩的制作	256
6. 矩形斜漏斗的制作	258
7. 圆锥管直交圆管的制作	260
8. 五节变径弯头的制作	262
9. 矩形管直交正圆锥管的制作	264
10. 变径三通管的制作	267
11. 半球面的展开	270
12. 180°螺旋管的制作	272
13. 绞龙螺旋面的展开	274
14. 薄钢板 (2mm × 1000mm × 1000mm) 变形的手工矫正	276
15. 管架的手工弯曲	277
16. 正五边形角钢框的制作	279
附录 样板的标注符号及其含义	281

构件的放样与展开



技能训练 1

平行线展开法的练习

1. 叶片的放样与展开

(1) 零件图 叶片结构图如图 1-1 所示。

(2) 形体分析 由图 1-1 分析可知, 叶片主视图的投影, 一段为曲线, 另一段为直线, 而俯视图的投影为平面图形。由此可知叶片的表面一部分为圆柱面, 另一部分为平面。用平行线法展开的原理, 就是将零件的表面, 看作是由无数条相互平行的素线组成的。若取相邻两素线及两端线所围成的微小平行四边形作为平面, 只要将每一个平面的真实大小, 依次顺序地画到平面上, 就得到了零件表面的展开图。平行线展开法适用于柱体及其截体的侧表面展开。

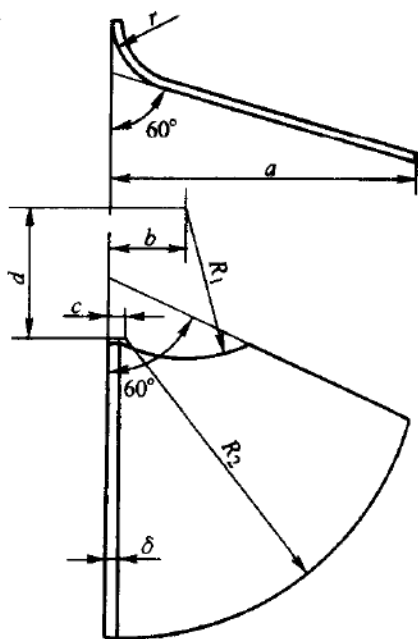


图 1-1

(3) 结构放样 结构放样就是在线型放样的基础上, 依施工要求进行工艺性处理的过程。它主要包括:

- 1) 确定各部分连接的形式及结合位置。
- 2) 计算或量取零、部件料长, 以及划出平面零件的实际形

状, 绘制号料草图、制作号料样板、样杆和样箱或按一定格式填写号料数据, 供数控切割使用。

3) 根据图 1-2 所示加工工序的要求, 设计胎具或胎架, 绘制各类加工装配用样板。

叶片成形模具是结构放样中的一项, 其成形模具简图如图 1-2 所示。

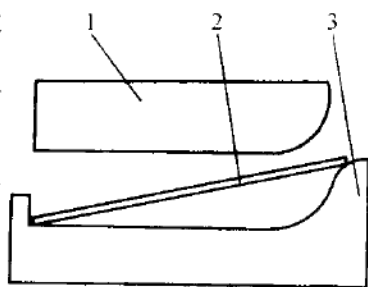


图 1-2

1) 板厚处理 叶片板厚处理后的

图样及尺寸如图 1-3 所示。由于金属材料在卷弯时其外表面 (也称外皮) 受拉而内表面 (也称里皮) 受压的缘故, 在断面上从拉伸到压缩的过渡中, 必有一层金属材料既不伸长又不缩短, 一般将这一层称为中性层, 因中性层长度在弯曲前后不发生任何变化, 所以可作为板厚处理展开的依据, 图 1-3 中 $r - \delta/2$ 就是板厚处理后的尺寸。

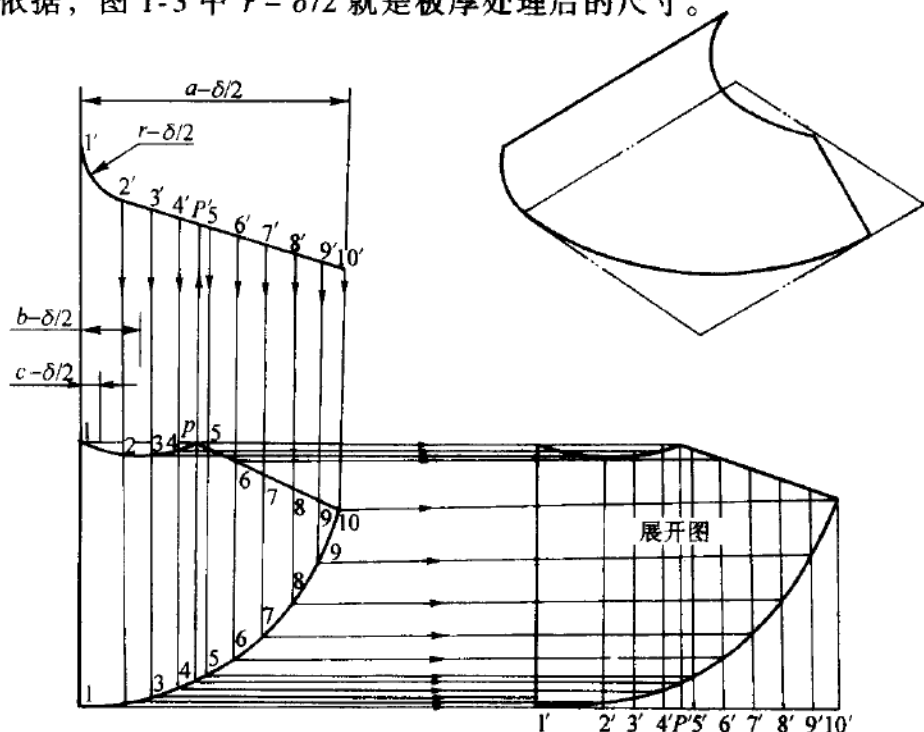


图 1-3

2) 展开作图

① 将叶片主视图的投影部分 $1'-10'$ 线段分成若干小段, 得 $1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ …… $10'$ 各点, 过各点向俯视图作投影线, 得到各素线的实长。例如, 图 1-3 俯视图中 $1-1$ 段线段即为实长线中的一条。

② 在俯视图中选取展开基准线, 过 1 点作垂直于 $1-1$ 的圆弧切线, 以此线作为展开作图的基准线。

③ 展开作图。将主视图投影线上各点截取在基准线上, 在展开图上, 得 $1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ …… $10'$ 点。

过各点作展开图中 $1'-10'$ 线段的垂线, 并将俯视图中各素线实长对应地投影到垂线上, 得到各交点。

由俯视图可知, 在 4、5 两点间有一过渡点 p , 为在展开图上划出该点的位置, 必须过 p 点向主视图作投影线, 得 p' 点, 则 p' 点在展开图的位置与 $1'$ 、 $2'$ 、 $3'$ …… $10'$ 各点确定的方法相同。最后将所得各点用光滑曲线连接, 即得叶片的展开图。

2. 扭曲矩形管的放样与展开

(1) 零件图 扭曲矩形管的结构图如图 1-4 所示。

(2) 形体分析 由图 1-4 分析可知, 扭曲矩形管是由四块大小不等的钢板经加工后拼焊而成的。其上、下两个面在主视图上的投影为有积聚性的两条线, 而在俯视图的投影为两个平面图形, 其前、后两个面在俯视图上的投影为有积聚性的两条线, 当主视图的投影为两个平面图形, 从四个面的投影分析得知, 四个面均可以

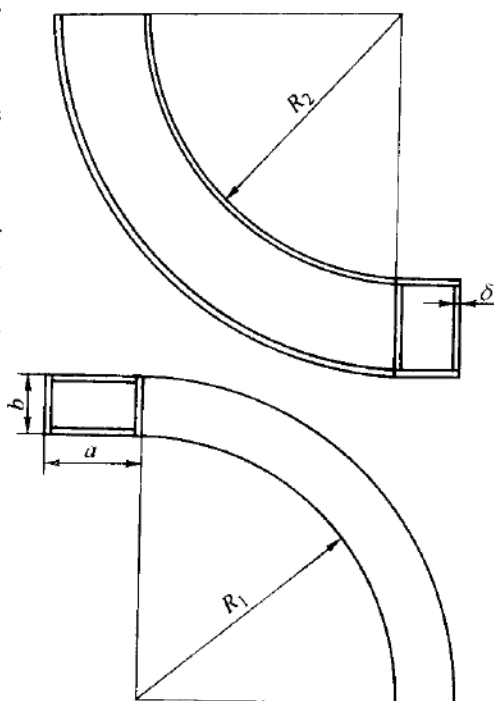


图 1-4

看成是圆柱面的一部分，故应选用平行线展开法。这里只介绍Ⅱ面的展开，其余三个面的展开方法都基本相同。

(3) 结构放样

1) 确定各围板的连接形式 由图 1-4 分析可知，为提高零件装配质量，并留出焊缝的位置，可将扭曲矩形管围板之间连接形式按图 1-5a 处理。侧围板板边同上、下围板的板厚中间搭接。

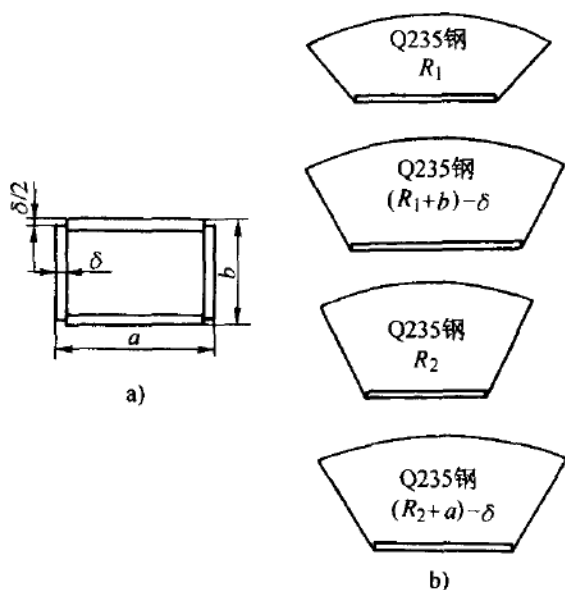


图 1-5

a) 结构放样图 b) 成形样板图

2) 制作围板成形样板 确定扭曲矩形管围板之间连接位置后，制作围板成形样板，按零件内径尺寸制作的成形样板尺寸，如图 1-5b 所示。

(4) 展开放样

1) 板厚处理 板厚处理的方法与本技能训练中 1 基本相同，图中 $a - 2\delta$ 、 $R_1 + \delta/2$ 就是板厚处理后的尺寸，如图 1-6 所示。

2) 展开作图 (图 1-6)

① 适当等分俯视图上的 $\widehat{be}$ 曲线。在俯视图 $\widehat{be}$ 曲线上任取

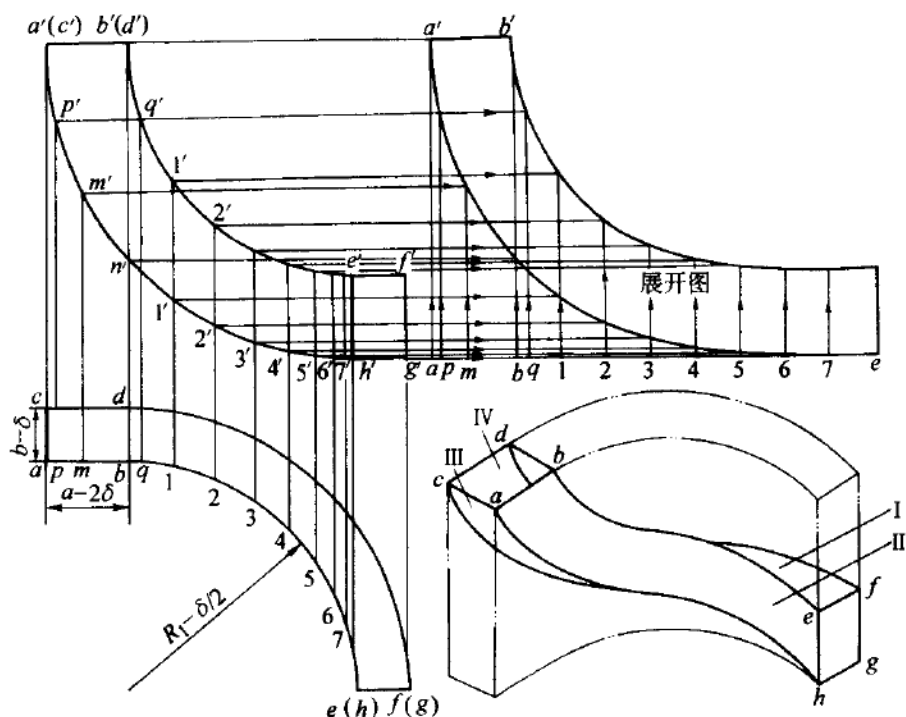


图 1-6

1、2、3...7 各点，曲线 $\widehat{ah}$ 段可借用 $\widehat{be}$ 曲线的等分点，等分后各点向主视图投影，但主视图中有一部分曲线之间的间距太大，如曲线 $\widehat{a'n'}$ 和 $\widehat{b'1'}$ ，此时若将曲线 $\widehat{a'n'}$ 和 $\widehat{b'1'}$ 展开，其圆弧形不能完全按实际形状确定，所以应再增设一些辅助点，如主视图中的 p' 、 m' 和 q' 点。

② 求素线实长。通过 1、2、3...7 各点向主视图作投影线，与主视图相交于 $1'$ 、 $2'$ 、 $3'$... $7'$ 各点，再通过 p' 、 m' 、 q' 点向俯视图作投影线，即得各素线的实长。例如： $b'-n'$ 段线段长即为实长线中的一条，其余各线实长的作法与 $b'-n'$ 线相同。

③ 选取展开基准线。将主视图上的 $h'g'$ 线向右延长作为展开基准线 ($a-e$)。

④ II 面的展开。在基准线的延长线上量取俯视图中的 $\widehat{ame}$ 曲线的长度，在展开图中过 a 、 p 、 m ... e 各点作 $a-e$ 线的垂

线, 再将主视图上实长线的各点平行投影到垂线上, 得 a' 、 b' 、 p' …各交点, 最后光滑连接各点, 得 II 面的展开图。其余三个面也可用同样方法展开。

3. 圆顶细长圆底连接管过渡接头的放样与展开

(1) 零件图 圆顶细长圆底连接管过渡接头零件图, 如图 1-7 所示。

(2) 形体分析 由图 1-7 分析可知, 圆顶细长圆底过渡连接管是由一个半圆柱管表面, 两个三角形平面和一个半斜圆柱面组合而成的。其柱面和平面三角形的展开都应采用平行线法。又因该构件有对称, 所以只需作 1/2 的展开图即可。

(3) 结构放样 由图 1-7 分析, 可将零件表面分成两部分进行下料, 便于加工, 零件正圆柱面和斜圆柱面的直径相同, 故只需作一个内成形样板 (卡圆样板), 如图 1-8 所示。

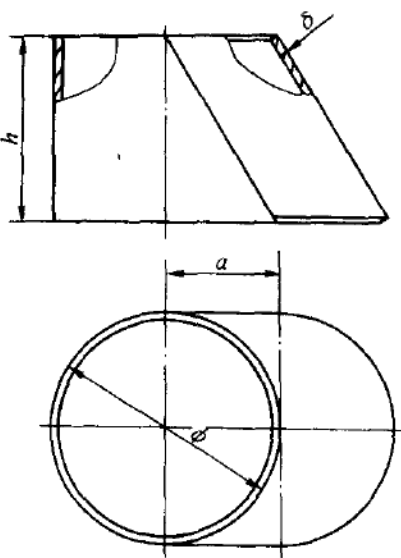


图 1-7

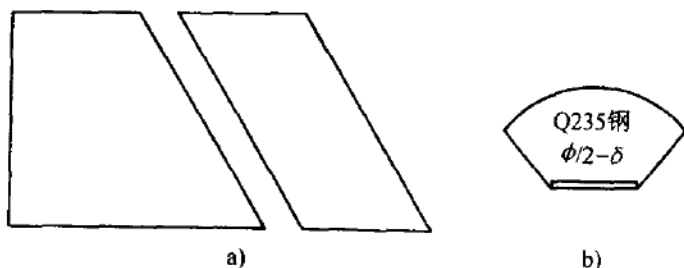


图 1-8

a) 结构放样图 b) 成形样板图

(4) 展开放样

1) 板厚处理 零件的板厚处理方法与本技能训练中 1 相同。

图中 $\phi - \delta/2$ 就是板厚处理后的尺寸, 如图 1-9 所示。

的 $1/2$ 。

④ 零件展开。在主视图 $A-A$ 延长线上截取 $1''-4''$ 的直线段长等于 $\widehat{1_1''-4_1''}$ 曲线段长，再由所得的各素线实长向右平行投影到相应的展开图中得各交点，然后用光滑曲线连接，再以展开图上 $4-4$ 线段为三角形斜边，照划主视图正平面位置的直角三角形。再以展开图上 $4-5$ 线段为圆管高度，取 $5-6$ 长等于圆管断面 $1/4$ 周长 $\left[\frac{1}{4} \pi (\phi - \delta) \right]$ 作矩形，即得 $1/2$ 展开图。



技能训练 2

放射线展开法的练习

1. 圆柱面截切方锥管的放样与展开

(1) 零件图 圆柱面截切方锥管如图 1-10 所示。

(2) 形体分析 由图 1-10 分析可知，延长棱锥各素线，得知各素线相交于一点。放射线的展开原理就是将零件的表面由锥顶起作出一系列放射线，将锥面分成一系列小三角形，以每一小三角形作为一个平面，将各三角形依次展开画在平面上，就得出所求展开图。放射线法适用于零件表面的素线相交于一点的形体。

(3) 结构放样 确定零件各侧板之间的连接形式，由图 1-10 分析可知，从零件加工成形和节省材料考虑，将零件表面划分成四块，加工各块钢板之间的连接形式如图 1-11 所示。

(4) 展开放样

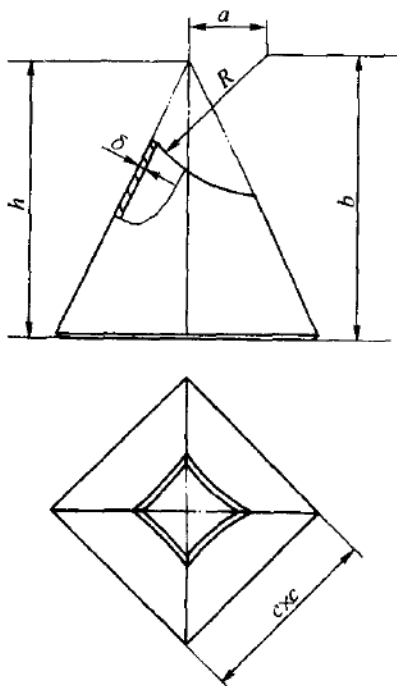


图 1-10

1) 板厚处理 此零件的板厚处理,按零件表面成形后的里皮尺寸计算,图中 $c-2\delta$ 为板厚处理后的尺寸,如图 1-12 所示。

2) 求截交线

① 先找特殊点,在图 1-12 中,先确定 e 、 g 两点,首先将主视图的 e' 、 g' 两点投射至俯视图的 $s-a$ 、 $s-c$ 上,即求得 e 、 g 两点。再确定 f 点,在主视图上,过 f' 点作 $a'-c'$ 线的平行线交 $s'-c'$ 于 f'' 点,将 f'' 点投影到俯视图的 $s-c$ 线上得一交点,过此交点作 $d-c$ 的平行线交于 $s-d$ 得 f 点。

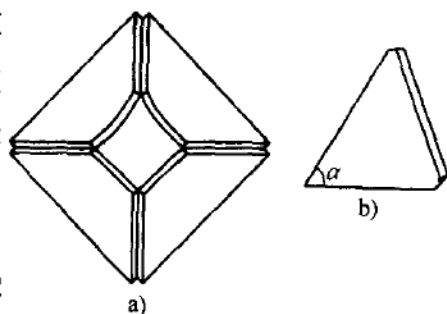


图 1-11

a) 结构放样图 b) 成形样板

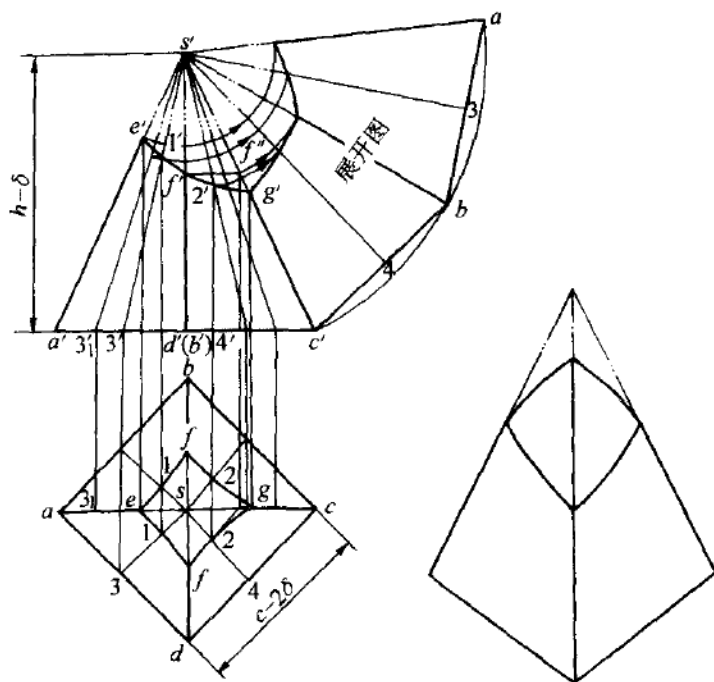


图 1-12

② 增设辅助点。先在主视图的 $\widehat{e'f'}$ 和 $\widehat{f'g'}$ 曲线上增设 $1'$ 和 $2'$ 点,连接 $s'1'$ 、 $s'2'$ 并延长交 $a'-d'$ 、 $d'-c'$ 于 $3'$ 、 $4'$ 点,然

后将3'、4'点投影到俯视图的 $a-d$ 、 $d-c$ 上得3、4点，连接 s_3 、 s_4 ，将主视图的1'、2'点投至俯视图的 s_3 、 s_4 上，然后用光滑曲线连接即得俯视图上的截交线。

3) 展开作图

① 在图1-12中求出必须的实长线，如 $e'-a'$ 反映实长及 $f'-d'$ 实长的求法。因 $s'-a' = s'-d'$ ，所以过 f' 点作 $d-c$ 的平行线与 $s'-c'$ 相交于点 f'' ，而 $f''-c'$ 为实长。 $1'-3'$ 实长线的确定，首先以俯视图的 s 点为圆心， $s-3$ 为半径划弧交 $s-a$ 于 3_1 ，然后将俯视图的 3_1 点投影至 $a'-d'$ 上，得一交点 $3'_1$ ，连接 $s'_1-3'_1$ ，过1'点作 $a'-d'$ 的平行线，得一交点，则交点至 $3'_1$ 点的距离即为 $1'-3'$ 所求实长。 $2'-4'$ 实长的确定与此相同。

② 零件的展开。图1-12中，以 s' 为圆心，侧棱实长为半径划圆弧，在圆弧上顺次截取 $\widehat{ab}$ 、 $\widehat{bc}$ 等于 $a-b$ 、 $b-c$ 线段长，再将 a 、 b 、 c 各点与 s' 点直线相连，在展开图中，量出3、4点在 $a-b$ 、 $b-c$ 边的位置，并与锥顶相连，将求出的实长线用旋转法投影到相对应的素线上，得到一系列交点，然后用光滑的曲线连接各点，便得到该构件的展开图。因这种构件有对称性，这里只作1/2展开图即可。

2. 平面截切直角圆锥台

(1) 零件图 平面截切直角圆锥台的结构图，如图1-13所示。

(2) 形体分析 由图1-13分析可知，直角圆锥台表面素线的延长线相交于一点，故锥台应选择放射线展开法。

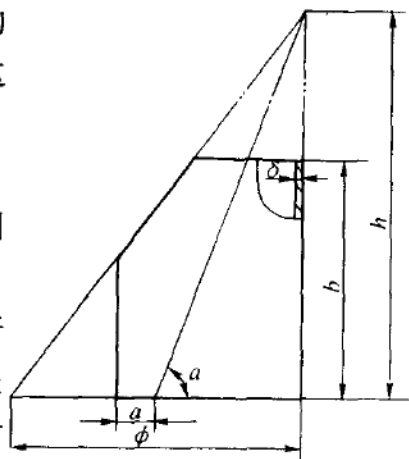


图 1-13

(3) 结构放样

1) 确定零件连接形式 为加工方便，节约材料，可将零件分半加工，如图1-14a所示。