

BAN JIN ZHAN KAI
JI SHU SHOU CE

鍍金
展開
技術
手冊



北京出版社

钣金展开技术手册

樊文萱 宫述之 编
毛 昕 郭丽珍

北京出版社

(京)新登字 200 号

内 容 简 介

本手册分为 21 章。前 6 章介绍钣金展开原理,即线段实长和平面图形实形,以及展开的图解方法、结合线作图法、展开的工艺处理、构件的构形设计和展开的解析计算方法;后 15 章介绍平板构件、圆柱管、圆锥管、弯管、多通管、蛇形管、方口曲面管、异形接头、变径和复合构件、不可展曲面和型材等各类构件实例的展开图画法。

本手册可供工程技术人员和钣金、放样、钳、铆和白铁等工种的工人使用,并可供大专院校有关专业师生参考。

钣金展开技术手册

BANJIN ZHANKAI JISHU SHOUCE

樊文萱 宫述之 编
毛 昕 郭丽珍

*

北京出版社出版

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码: 100011

北京出版社总发行

新华书店北京发行所经销

北京朝阳北苑印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 38 印张 914 000 字

1992 年 3 月第 1 版 1992 年 3 月第 1 次印刷

印数: 1—4 100

ISBN 7-200-01564-4/T·22

定价: 20.50 元

前 言

板材和型材是重要的钢结构材料。不论在化工、冶金、机械等重工业部门，还是在建筑、农业、轻工等部门中，用板材和型材制做的设备和产品都占有很大的比例。而作为制造这些设备和产品的第一道工序——放样下料，在生产过程中则将起着重要的作用。其中，正确绘制展开图，不仅是保证构件质量的关键，同时也对降低材料消耗、提高劳动生产率起着不可忽视的作用。

绘制展开图有两种方法：图解法和计算法。图解法是根据展开原理得到的，它具有作图简捷、直观等优点，是目前广泛采用的方法。计算法是将图解法的作图方法改用解析式表示，计算出点、线的位置和形状，然后绘出图形或直接下料的方法。这种方法具有准确度高的优点，且随着计算机技术的发展，有日益被广泛采用的趋势。因此，为适应现状，本手册以图解法为主，另设一章专门介绍计算法的原理和方法。

本手册本着理论和实际并重的原则。在前6章中，着重阐述理论，除介绍计算法的原理外，还叙述实形图、展开图、结合线的绘制原理，板厚等工艺处理的方法，以及构件的构形设计原则。后15章则将收集的近400个实例，按其形状结构分类，分别介绍其展开图的作图方法。本手册可供工程技术人员和钣金、铆、钳、白铁等工种的工人使用，也可供大专院校有关专业师生参考。

本手册各章分别由樊文莹、宫述之、毛昕和郭丽珍编写，插图由张军、夏永发、李晓林、张向彤、吴洁虹、罗瑞途和樊治玉等绘制。在编写过程中，曾参阅大量有关书籍和论文，我们对这些著作的编著者表示深切的感谢。

我们热忱地殷切期望广大的读者，对本手册不足之处提出宝贵意见。

目 录

| | |
|-----------------------|--------|
| 第一章 线段实长和平面图形实形..... | (1) |
| § 1-1 直角三角形法 | (1) |
| 1 作图原理..... | (1) |
| 2 多条线段的实长..... | (3) |
| 3 平面图形的实形..... | (4) |
| § 1-2 换面法 | (5) |
| 1 作图原理..... | (5) |
| 2 线段的实长..... | (6) |
| 3 平面图形的实形..... | (7) |
| 4 夹角的真实大小..... | (9) |
| § 1-3 旋转法 | (10) |
| 1 绕垂直轴旋转法..... | (10) |
| 2 线段的实长..... | (11) |
| 3 平面图形的实形..... | (12) |
| 4 绕平行轴旋转法..... | (13) |
| § 1-4 正截面法求角度大小 | (14) |
| 1 作一般三角形的截正面法..... | (14) |
| 2 作直角三角形的正截面法..... | (16) |
| 3 正截面坐标法..... | (17) |
| § 1-5 曲线的展直 | (19) |
| 1 空间曲线的展直..... | (19) |
| 2 平面曲线的展直..... | (20) |
| 3 圆和圆弧的展直长度..... | (20) |
| 4 椭圆的展直长度..... | (21) |
| 第二章 展开的基本方法 | (22) |
| § 2-1 平行线法 | (22) |
| 1 作图原理..... | (22) |
| 2 正截面法..... | (23) |
| 3 侧滚法..... | (26) |
| 4 斜截圆柱管展开图的简便作图法..... | (28) |
| § 2-2 放射线法 | (29) |
| 1 作图原理..... | (29) |

| | | |
|------------|---------------------------|-------------|
| 2 | 作图方法 | (30) |
| 3 | 圆锥顶圆锥面的展开 | (33) |
| § 2-3 | 三角线法 | (34) |
| 1 | 作图原理 | (34) |
| 2 | 作图方法 | (35) |
| 第三章 | 结合线的作图法 | (37) |
| § 3-1 | 概述 | (37) |
| 1 | 结合线的性质 | (37) |
| 2 | 提高结合线的作图精度 | (37) |
| § 3-2 | 平面和曲面的结合线 | (38) |
| 1 | 平面和柱面的结合线 | (38) |
| 2 | 平面和锥面的结合线 | (39) |
| § 3-3 | 辅助素线法 | (41) |
| 1 | 作图原理 | (41) |
| 2 | 作图方法 | (42) |
| § 3-4 | 辅助平面法 | (44) |
| 1 | 作图原理 | (44) |
| 2 | 平行平面法 | (44) |
| 3 | 素线平面法 | (46) |
| § 3-5 | 辅助球面法 | (48) |
| 1 | 同心球面法 | (48) |
| 2 | 变心球面法 | (50) |
| § 3-6 | 结合线为平面曲线的条件和作图 | (51) |
| 1 | 具有公共轴线的两回转曲面 | (51) |
| 2 | 具有对称面的两曲面 | (51) |
| 3 | 公切于球面的两曲面 | (52) |
| 4 | 具有两个公共切平面的两曲面 | (53) |
| 5 | 一条结合线已知是平面曲线的两曲面 | (54) |
| 第四章 | 展开图的工艺处理 | (56) |
| § 4-1 | 厚板构件形状的板厚处理 | (56) |
| 1 | 曲面板构件形状的板厚处理 | (56) |
| 2 | 平面板构件形状的板厚处理 | (57) |
| 3 | 平、曲面板混合构件形状的板厚处理 | (58) |
| § 4-2 | 厚板构件接口的板厚处理 | (59) |
| 1 | 概述 | (59) |
| 2 | 圆柱管、圆锥管的接口曲面和平板表面相交的板厚处理 | (59) |
| 3 | 结合线为平面曲线的接口曲面对接的板厚处理 | (62) |
| 4 | 圆柱管、圆锥管的接口曲面和曲面板表面相交的板厚处理 | (64) |
| 5 | 结合线为空间曲线的接口曲面对接的板厚处理 | (66) |

| | | |
|-------|-----------------------------|-------|
| § 4-3 | 厚板构件接口处铲坡口的板厚处理 | (67) |
| § 4-4 | 板厚处理和制造精度的关系 | (68) |
| 1 | 构件形状的板厚处理和接口的板厚处理间的关系 | (68) |
| 2 | 构件形状的板厚处理和制造精度的关系 | (68) |
| 3 | 构件接口的板厚处理和制造精度的关系 | (69) |
| § 4-5 | 薄板构件的咬缝 | (70) |
| 第五章 | 构件的构形设计 | (72) |
| § 5-1 | 构形设计的原则 | (72) |
| § 5-2 | 连接管的设计 | (72) |
| 1 | 用椭圆柱面、椭圆锥面为连接管 | (72) |
| 2 | 用圆柱面、圆锥面为连接管 | (74) |
| 3 | 多节同直径圆柱管、同锥度圆锥管的放样和展开 | (75) |
| § 5-3 | 弯管的设计 | (78) |
| 1 | 等径圆弧弯管 | (78) |
| 2 | 不等径圆弧弯管 | (79) |
| 3 | 不等径任意曲线弯管 | (80) |
| 4 | 螺旋形弯管 | (81) |
| § 5-4 | 异形接头 | (85) |
| 1 | 方—方类接头 | (85) |
| 2 | 方—圆类接头 | (86) |
| 3 | 圆—圆类接头 | (87) |
| 4 | 复合类接头 | (89) |
| 第六章 | 展开图的计算下料方法 | (91) |
| § 6-1 | 柱面的计算下料 | (91) |
| 1 | 平面斜截正圆柱管 | (91) |
| 2 | 圆弧截正圆柱管 | (92) |
| 3 | 圆底斜椭圆柱管 | (92) |
| § 6-2 | 锥面的计算下料 | (93) |
| 1 | 平面斜截正圆锥管 | (93) |
| 2 | 圆弧截正圆锥管 | (94) |
| 3 | 圆底斜椭圆锥管 | (95) |
| § 6-3 | 平板构件和异形接头的计算下料 | (96) |
| 1 | 平板构件 | (96) |
| 2 | 异形接头 | (96) |
| § 6-4 | 计算下料的实例 | (97) |
| 1 | 圆柱圆锥管漏斗 | (97) |
| 2 | 圆—矩形口异形接头 | (99) |
| 第七章 | 平板构件 | (102) |
| § 7-1 | 棱锥管和棱柱管 | (102) |

| | | |
|-------|--------------------------------|-------|
| 1 | 正三棱锥 | (103) |
| 2 | 正四棱锥 | (103) |
| 3 | 正五棱锥 | (104) |
| 4 | 正六棱锥 | (104) |
| 5 | 方锥管 | (105) |
| 6 | 上口水平下口倾斜的方锥管 | (107) |
| 7 | 上口斜截矩形管 | (107) |
| 8 | 倾斜成任意角度的矩形管 | (107) |
| § 7-2 | 非棱锥棱柱管 | (109) |
| 1 | 矩形锥管 | (109) |
| 2 | 矩形漏斗 | (111) |
| 3 | 上、下口矩形连接管 | (112) |
| 4 | 下口斜截的方锥管 | (113) |
| 5 | 上口斜截的方锥管 | (114) |
| 6 | 下口斜截的矩形锥管 | (115) |
| 7 | 大、小口扭转 45° 的方锥管 | (117) |
| 8 | 方形大、小口扭转 45° 的连接管 | (118) |
| 9 | 方形大、小口斜连接管 | (119) |
| 10 | 方形大、小口斜连接管 | (121) |
| 11 | 方口斜漏斗 | (122) |
| 12 | 大、小方管偏心连接管 | (123) |
| 13 | 直角换向的矩形斜漏斗 | (125) |
| 14 | 矩形口斜漏斗 | (126) |
| 15 | 立体五角星 | (128) |
| § 7-3 | 弯管 | (130) |
| 1 | 两节 90° 矩形弯管 | (130) |
| 2 | 两节斜向矩形弯管 | (130) |
| 3 | 方漏斗 | (131) |
| 4 | 两节矩形斜漏斗 | (134) |
| 5 | 两节矩形斜漏斗 | (135) |
| 6 | 两节矩形斜向漏斗 | (137) |
| 7 | 两节方形任意角度弯管 | (139) |
| 8 | 两节矩形口斜漏斗 | (140) |
| 9 | 漏斗 | (141) |
| 10 | 三节矩形连接管 | (141) |
| 11 | 三节矩形口连接管 | (143) |
| 12 | 三节 90° 换向矩形弯管 | (147) |
| 13 | 三节直角矩形口漏斗 | (149) |
| 14 | 三节直角矩形口连接管 | (151) |

| | | |
|------------|--------------------------|--------------|
| 15 | 三节错位矩形口连接管 | (154) |
| 16 | 方口错位连接管 | (156) |
| 17 | 四节渐变 90° 弯管 | (157) |
| § 7-4 | 多通管 | (160) |
| 1 | 大、小方口裤形三通管 | (160) |
| 2 | 矩形口裤形三通管 | (160) |
| 3 | 方口不对称裤形三通管 | (162) |
| 4 | 矩形口裤形三通管 | (164) |
| 5 | 矩形口叉形三通管 | (164) |
| 6 | 四节方口三通管 | (167) |
| 7 | 方口偏心斜接三通管 | (170) |
| 8 | 方口直角三通管 | (172) |
| 9 | 方口接三角口直角四通管 | (172) |
| 第八章 | 单节柱面和锥面构件 | (175) |
| § 8-1 | 单节柱面构件 | (175) |
| 1 | 斜截圆柱管 | (175) |
| 2 | 两端斜截椭圆柱管 | (175) |
| 3 | 斜截椭圆柱管 | (177) |
| 4 | 铲斗 | (177) |
| 5 | 弯板 | (179) |
| 6 | 截角短圆柱管 | (181) |
| 7 | 单片圆柱板 | (181) |
| § 8-2 | 单节锥面构件 | (182) |
| 1 | 圆锥管 | (182) |
| 2 | 斜截直角圆锥管 | (183) |
| 3 | 斜截圆锥管 | (184) |
| 4 | 料斗 | (185) |
| 第九章 | 弯管 | (187) |
| § 9-1 | 由圆柱管构成的弯管 | (187) |
| 1 | 两节直角圆柱弯管 | (187) |
| 2 | 三节直角圆柱弯管 | (187) |
| 3 | 四节直角圆柱弯管 | (189) |
| 4 | 两节任意角圆柱弯管 | (189) |
| 5 | 三节任意角圆柱弯管 | (190) |
| 6 | 四节任意角圆柱弯管 | (191) |
| 7 | 三节平行口等径圆柱弯管 | (192) |
| § 9-2 | 由圆锥管构成的弯管 | (194) |
| 1 | 两节任意角圆锥弯管 | (194) |
| 2 | 三节任意角圆锥弯管 | (194) |

| | | |
|--------|------------------------|-------|
| 3 | 五节任意角圆锥弯管 | (196) |
| 4 | 四节直角圆锥弯管 | (197) |
| 5 | 五节直角圆锥弯管 | (197) |
| 6 | 五节直角任意曲线圆锥弯管 | (200) |
| § 9-3 | 由柱面和锥面构成的弯管 | (202) |
| 1 | 两节直角圆柱圆锥弯管 | (202) |
| 2 | 两节任意角圆柱圆锥弯管 | (203) |
| 3 | 三节圆柱圆锥直通管 | (204) |
| 4 | 两节任意角圆锥圆柱弯管 | (205) |
| 5 | 圆柱圆锥管漏斗 | (207) |
| 6 | 圆柱椭圆锥管漏斗 | (208) |
| 7 | 两节平行口圆柱椭圆锥弯管 | (210) |
| 8 | 三节平行口异径圆柱圆锥弯管 | (211) |
| 9 | 三节直角异径圆柱圆锥弯管 | (211) |
| 第十章 | 多通管 | (214) |
| § 10-1 | 由圆柱管构成的多通管 | (214) |
| 1 | 等径正交圆柱三通管 | (214) |
| 2 | 等径斜交圆柱三通管 | (215) |
| 3 | 等径等分角圆柱三通管 | (216) |
| 4 | 等径不等分角圆柱三通管 | (217) |
| 5 | 等径裤形圆柱三通管 | (218) |
| 6 | 等径斜交圆柱四通管 | (219) |
| 7 | 带斜交圆管的等径圆柱弯管 | (220) |
| 8 | 四节等径直角双向圆柱三通管 | (221) |
| 9 | 等径圆柱管斜接五节圆柱弯管 | (222) |
| 10 | 三节圆柱弯管连接两交叉垂直圆柱管 | (223) |
| 11 | 三节圆柱弯管连接两平行圆柱管 | (225) |
| 12 | 等径前倾圆柱三通管 | (226) |
| 13 | 等径前倾裤形圆柱三通管 | (227) |
| § 10-2 | 由圆锥管构成的多通管 | (229) |
| 1 | 斜交两圆锥三通管 | (229) |
| 2 | 圆锥主管斜接两圆锥支管四通管 | (231) |
| 3 | 三节直角双向圆锥三通管 | (232) |
| § 10-3 | 由圆柱和圆锥管构成的多通管 | (233) |
| 1 | 正交圆柱圆锥三通管 | (233) |
| 2 | 斜交圆柱圆锥三通管 | (235) |
| 3 | 等分角圆柱圆锥三通管 | (236) |
| 4 | 圆柱主管接圆柱圆锥支管Y形三通管 | (238) |
| 5 | 圆柱主管接圆锥支管Y形三通管 | (239) |

| | | |
|-----------------------|-------------------------|--------------|
| 6 | 斜接圆锥的圆柱圆锥三通管 | (240) |
| 7 | 圆柱主管接三圆锥支管四通管 | (242) |
| 8 | 异径裤形三通管 | (243) |
| 9 | 圆锥管正接二平行异径圆柱四通管 | (245) |
| 10 | 圆锥管斜接二平行圆柱四通管 | (246) |
| 11 | 圆锥管斜交二平行异径圆柱三通管 | (247) |
| 12 | 双向五节变向裤形三通管 | (247) |
| 13 | 不对称异径裤形三通管 | (250) |
| 14 | 三节异径双向圆柱圆锥三通管 | (250) |
| 15 | 四节异径双向圆柱圆锥三通管 | (250) |
| 16 | 任意角四节渐缩弯头斜接圆柱三通管 | (254) |
| 17 | 交叉垂直异径圆柱三通管 | (255) |
| 18 | 偏心圆柱圆锥三通管 | (257) |
| 19 | 偏心裤形圆柱圆锥三通管 | (258) |
| 20 | 偏心裤形管连接两平行等径圆柱五通管 | (260) |
| 21 | 圆柱主管接四圆锥圆柱支管五通管 | (260) |
| § 10-4 | 包含椭圆柱(锥)管构成的多通管 | (263) |
| 1 | 圆锥斜交两椭圆锥四通管 | (263) |
| 2 | 圆柱主管接三锥支管四通管 | (264) |
| 3 | 椭圆柱斜交椭圆锥三通管 | (265) |
| 4 | 两椭圆锥斜交V形三通管 | (266) |
| 5 | 对称两椭圆锥斜交三通管 | (268) |
| 6 | 两椭圆锥前倾三通管 | (269) |
| 7 | 三椭圆锥爪形四通管 | (270) |
| 8 | 四椭圆锥爪形五通管 | (271) |
| 9 | 四节异径双向三通管 | (272) |
| 第十一章 蛇形管 | | (275) |
| § 11-1 | 蛇形弯管 | (275) |
| 1 | 双直角三节等径弯管 | (275) |
| 2 | 双直角五节等径弯管 | (276) |
| 3 | 三节等径蛇形管 | (277) |
| 4 | 四节等径蛇形管 | (279) |
| 5 | 交叉成直角五节等径弯管 | (281) |
| 6 | 交叉成直角四节等径弯管 | (282) |
| 7 | 交叉成直角四节等锥度弯管 | (283) |
| 8 | 三节不等径蛇形管 | (286) |
| 9 | 螺旋形弯管 | (287) |
| 10 | 螺旋形管 | (289) |
| § 11-2 | 蛇形多通管 | (291) |

| | | |
|-------------------------|---------------------|--------------|
| 1 | 交叉成直角三节等径三通管 | (291) |
| 2 | 双直角五节等径三通管 | (292) |
| 3 | 交叉成任意角三节三通管 | (294) |
| 4 | 圆柱管交叉连接矩形管 | (296) |
| 5 | 交叉成直角四节等径三通管 | (297) |
| 6 | 交叉成直角四节四通管 | (299) |
| 7 | 三向互成直角裤形三通管 | (301) |
| 8 | 裤形弯曲三通管 | (302) |
| 9 | 裤形不等径三通管 | (305) |
| 第十二章 长圆管 | | (308) |
| § 12-1 连接管和弯管 | | (308) |
| 1 | 一个圆角的方形连接管 | (308) |
| 2 | 带有圆角的方形连接管 | (309) |
| 3 | 具有圆角的方形偏心连接管 | (310) |
| 4 | 两节拱形弯管 | (310) |
| 5 | 三节直角拱形弯管 | (311) |
| 6 | 四节直角拱形弯管 | (312) |
| 7 | 两节横拱形弯管 | (312) |
| 8 | 三节直角横拱形弯管 | (314) |
| 9 | 四节直角横拱形弯管 | (315) |
| 10 | 三节直角不等径拱形弯管 | (316) |
| 11 | 四节直角方—圆弯管 | (317) |
| 12 | 三节直角圆—方渐缩弯管 | (319) |
| 13 | 三节直角方—圆渐缩弯管 | (323) |
| 14 | 三节直角圆—方偏心渐缩弯管 | (323) |
| 15 | 两节长圆形弯管 | (325) |
| 16 | 四节直角长圆形弯管 | (327) |
| 17 | 三节直角长圆—圆弯管 | (328) |
| 18 | 三节直角长圆—圆弯管 | (330) |
| § 12-2 三通管 | | (331) |
| 1 | 直角长圆三通管 | (331) |
| 2 | 裤形长圆三通管 | (331) |
| 3 | 两侧拱形底方形三通管 | (332) |
| 4 | 两侧拱形底圆形三通管 | (334) |
| 5 | 两侧圆顶长圆三通管 | (335) |
| 6 | 两侧方形顶长圆三通管 | (336) |
| 第十三章 带补料构件 | | (339) |
| § 13-1 带圆柱面补料的构件 | | (339) |
| 1 | 带补料的两斜交圆柱管 | (339) |

| | | |
|----------------------------|-----------------------|--------------|
| 2 | 带补料的等径三通管 | (340) |
| 3 | 带补料的等径正交三通管 | (340) |
| 4 | 带补料的等径三通管 | (341) |
| 5 | 带补料的等径正交四通管 | (342) |
| 6 | 带补料的等径圆柱直角弯管 | (344) |
| 7 | 带补料的等径斜交三通管 | (345) |
| 8 | 带补料的丁字形等径三通管 | (347) |
| 9 | 带补料的不等径正交三通管 | (347) |
| 10 | 带补料的不等径正交三通管 | (349) |
| 11 | 带补料的等径正交三通管 | (350) |
| § 13-2 | 带圆锥面或直纹曲面补料的构件 | (352) |
| 1 | 带补料的不等径正交三通管 | (352) |
| 2 | 带补料的不等径斜交三通管 | (352) |
| 3 | 带补料的等径斜交三通管 | (354) |
| 4 | 带补料的锥、柱管斜交三通管 | (355) |
| 第十四章 方口曲面管 | | (358) |
| § 14-1 | 两管口平行的曲面管 | (358) |
| 1 | 弧面方罩 | (358) |
| 2 | 矩形管口S形连接管 | (359) |
| 3 | 矩形顶方底S形连接管 | (360) |
| § 14-2 | 两管口垂直的曲面管 | (361) |
| 1 | 两端方口弧面弯管 | (361) |
| 2 | 方侧口矩形底弧面弯管 | (362) |
| 3 | 矩形端口弧面弯管 | (363) |
| 4 | 矩形顶和侧口的弯管 | (364) |
| 5 | 矩形管口弧面弯管 | (366) |
| 6 | 矩形顶方侧口弧面弯管 | (367) |
| 7 | 双矩形侧口弧面弯管 | (367) |
| 8 | 矩形侧口矩形底弧面弯管 | (368) |
| 9 | 矩形侧口矩形底弧面弯管 | (370) |
| 10 | 方管口双向扭曲弧面弯管 | (372) |
| 11 | 两方口弧面弯管 | (373) |
| 12 | 两端方口双向弯曲弯管 | (373) |
| § 14-3 | 方口曲面三通管 | (375) |
| 1 | 两矩形顶矩形斜底三通管 | (375) |
| 2 | 左、右侧方口底面方口三通管 | (376) |
| 3 | 矩形顶和底的裤形三通管 | (377) |
| 4 | 矩形顶两方形侧口裤形弯曲三通管 | (378) |
| 第十五章 方—圆类异形接头 | | (381) |

| | | |
|----------------------|--------------|--------------|
| § 15-1 | 两端口平行的异形接头 | (381) |
| 1 | 圆顶方底接头 | (381) |
| 2 | 圆顶矩形底接头 | (381) |
| 3 | 圆顶矩形底接头 | (382) |
| 4 | 圆顶矩形底接头 | (384) |
| 5 | 矩形顶圆底接头 | (384) |
| 6 | 长圆顶矩形底接头 | (385) |
| 7 | 椭圆顶方底接头 | (386) |
| 8 | 椭圆顶矩形底接头 | (387) |
| 9 | 方顶椭圆底接头 | (388) |
| § 15-2 | 两端口斜交的异形接头 | (390) |
| 1 | 圆顶矩形斜底接头 | (390) |
| 2 | 圆顶矩形侧底接头 | (391) |
| 3 | 矩形斜顶圆侧底接头 | (392) |
| 4 | 圆斜顶矩形底接头 | (394) |
| 5 | 矩形斜顶长圆侧底接头 | (395) |
| 6 | 圆顶矩形斜底接头 | (396) |
| 7 | 矩形双斜顶圆底接头 | (397) |
| 8 | 方顶圆底弯头 | (398) |
| 9 | 圆顶矩形底弯头 | (399) |
| § 15-3 | 异形端口多通管 | (401) |
| 1 | 方顶接圆柱三通管 | (401) |
| 2 | 方顶两圆底裤形三通管 | (401) |
| 3 | 圆顶两方底裤形三通管 | (403) |
| 4 | 矩形顶两圆侧底裤形三通管 | (404) |
| 5 | 两圆顶方底倒裤形三通管 | (406) |
| 6 | 圆顶接三方底四通管 | (407) |
| 7 | 圆顶接两方底裤形三通管 | (407) |
| 8 | 圆顶接两方底裤形三通管 | (409) |
| 9 | 方顶接四圆底五通管 | (411) |
| 第十六章 圆—圆类异形接头 | | (413) |
| § 16-1 | 两端口平行的异形接头 | (413) |
| 1 | 长圆顶圆底接头 | (413) |
| 2 | 圆顶长圆底接头 | (414) |
| 3 | 长圆顶圆底接头 | (416) |
| 4 | 圆顶带圆角方底接头 | (417) |
| 5 | 圆顶带圆角矩形底接头 | (418) |
| 6 | 长圆顶长圆底接头 | (419) |
| 7 | 圆顶圆弧形底接头 | (420) |

| | | |
|-----------------------------|------------------------|--------------|
| 8 | 圆顶椭圆底接头 | (421) |
| 9 | 椭圆顶椭圆底接头 | (421) |
| § 16-2 | 两端口斜交的异形接头 | (423) |
| 1 | 圆侧口圆底接头 | (423) |
| 2 | 圆侧口圆底不等径接头 | (425) |
| 3 | 圆斜顶圆底接头 | (427) |
| 4 | 圆顶圆斜底接头 | (427) |
| 5 | 圆顶椭圆斜底接头 | (428) |
| 6 | 圆顶长圆斜底接头 | (429) |
| 7 | 长圆顶圆侧底接头 | (431) |
| 8 | 拱形顶圆侧底连接管 | (433) |
| 9 | 三个圆端口的接头 | (434) |
| § 16-3 | 具有马鞍形端口的接头 | (436) |
| 1 | 圆顶马鞍形底接头 | (436) |
| 2 | 炉嘴 | (437) |
| 3 | 圆顶马鞍形底接头 | (438) |
| 4 | 圆顶四圆弧底接头 | (439) |
| 5 | 圆顶马鞍形底接头 | (440) |
| 6 | 马鞍形顶圆斜底接头 | (441) |
| § 16-4 | 异形端口弯管 | (443) |
| 1 | 侧圆顶圆底弯管 | (443) |
| 2 | 拱形顶和底的漏斗 | (445) |
| 3 | 圆顶和底漏斗 | (445) |
| 4 | 三节直角不等径弯管 | (447) |
| 5 | 两节圆顶椭圆底弯管 | (449) |
| 6 | 两节不等径连接管 | (450) |
| 第十七章 平面和曲面相交构件 | | (452) |
| § 17-1 | 平面和柱面相交构件 | (452) |
| 1 | 圆柱管直交两节矩形弯管 | (452) |
| 2 | 小圆柱管直插带V形顶板的大圆柱管 | (453) |
| 3 | 圆柱管直交矩形锥管 | (454) |
| 4 | 方柱管直交圆柱管 | (455) |
| 5 | 方锥管直交圆柱管 | (457) |
| 6 | 矩形柱管斜交圆柱管 | (457) |
| 7 | 圆柱管斜交方柱管 | (459) |
| 8 | 圆柱管横交方锥管 | (461) |
| 9 | 圆柱管斜交方锥管 | (462) |
| 10 | 圆柱管横交矩形连接管 | (463) |
| 11 | 圆柱管斜交方形弯管 | (465) |

| | | |
|----------------------------|------------------------|-------|
| 12 | 圆柱管横交矩形连接管 | (466) |
| § 17-2 | 平面和锥面相交构件 | (468) |
| 1 | 圆锥管直交矩形锥管 | (468) |
| 2 | 圆锥管斜交方柱管 | (469) |
| 3 | 圆锥管斜交方锥管 | (471) |
| 4 | 圆锥管横交方锥管 | (471) |
| 5 | 椭圆锥管斜交方锥管 | (473) |
| 6 | 矩形柱管横交圆锥管 | (475) |
| 7 | 方柱管直交圆锥管 | (475) |
| 8 | 方柱管直交圆锥管 | (477) |
| 9 | 方柱管横交椭圆锥管 | (478) |
| § 17-3 | 复合相交构件 | (479) |
| 1 | 圆柱管横交顶方底圆连接管 | (479) |
| 2 | 圆柱管斜交顶圆底方连接管 | (481) |
| 3 | 矩形柱管横交渐缩弯管 | (482) |
| 4 | 方柱管横交裤形三通管 | (484) |
| 第十八章 两曲面相交的构件 | | (486) |
| § 18-1 | 圆柱管构件 | (486) |
| 1 | 一端为曲线的圆柱管 | (486) |
| 2 | 大门圈 | (486) |
| 3 | 异径正交三通管 | (488) |
| 4 | 异径偏心直交三通管 | (489) |
| 5 | 异径斜交三通管 | (490) |
| 6 | 异径偏心斜交三通管 | (492) |
| 7 | 带斜插圆柱管的三节90°圆柱弯管 | (492) |
| 8 | 带平插圆柱管的四节90°圆柱弯管 | (495) |
| 9 | 带直插圆柱管的四节90°圆柱弯管 | (495) |
| 10 | 矩形底圆弧面罩 | (497) |
| § 18-2 | 圆柱管与圆锥管相交的构件 | (498) |
| 1 | 圆柱面端口的圆锥管 | (498) |
| 2 | 圆锥管与圆柱管正交三通管 | (499) |
| 3 | 倒置圆锥管与圆柱管正交三通管 | (501) |
| 4 | 圆锥管直交两圆柱管的四通管 | (501) |
| 5 | 圆锥管与圆柱管斜交三通管 | (503) |
| 6 | 圆锥管直交半圆柱管的多通管 | (504) |
| 7 | 椭圆锥管和圆柱管直交三通管 | (505) |
| 8 | 椭圆锥管和圆柱管斜交三通管 | (508) |
| 9 | 圆柱管平交圆锥管的三通管 | (509) |
| 10 | 圆柱管偏心斜交圆锥管的三通管 | (510) |

| | |
|---------------------------|--------------|
| 11 圆柱管平交圆锥管的三通管 | (512) |
| 12 圆柱管直交圆锥管的三通管 | (513) |
| 13 圆柱管平穿圆锥管的四通管 | (514) |
| 14 圆柱管水平斜交圆锥管的三通管 | (515) |
| 15 圆锥管平插四节90°圆柱弯管 | (516) |
| 16 炉体和炉嘴 | (518) |
| 17 化铁炉壳 | (519) |
| 18 两端被圆柱和圆锥面切断的椭圆柱管 | (520) |
| § 18-3 圆锥管构件 | (522) |
| 1 两圆锥管斜交三通管 | (522) |
| 2 水壶(一) | (523) |
| 3 水壶(二) | (523) |
| § 18-4 球面构件 | (525) |
| 1 圆柱管平插半球帽 | (525) |
| 2 圆柱管偏心平插半球帽 | (527) |
| 3 圆柱管直插和斜插封头 | (528) |
| 第十九章 变径和复合构件 | (531) |
| § 19-1 变径构件 | (531) |
| 1 圆—椭圆异形口渐缩直角弯管(一) | (531) |
| 2 圆—椭圆异形口渐缩直角弯管(二) | (533) |
| § 19-2 复合构件 | (534) |
| 1 出水口弯管 | (534) |
| 2 矩形口弧面180°弯管 | (536) |
| 3 蜗形仓 | (538) |
| 第二十章 不可展曲面构件 | (540) |
| § 20-1 螺旋面构件 | (540) |
| 1 同轴两圆柱截断的正螺旋面 | (540) |
| 2 同轴圆柱和圆锥截断的正螺旋面 | (541) |
| 3 同轴两圆锥截断的正螺旋面 | (543) |
| 4 同轴两圆柱截断的斜螺旋面 | (543) |
| 5 矩形等截面180°螺旋管 | (545) |
| 6 方—矩形变截面180°螺旋管 | (547) |
| 7 方—方形变截面180°螺旋管 | (548) |
| § 20-2 回转曲面构件 | (550) |
| 1 半球封头 | (550) |
| 2 球罐 | (553) |
| 3 椭球封头 | (554) |
| 4 平顶环形封头 | (555) |
| 5 四分之一平底环形容容器 | (555) |