

从零开始学技术—建筑安装工程系列

通 风 工

TONGFENG GONG

张福芳 主编

从零开始 学习技术
一技之长 造福社会

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

从零开始学技术—建筑安装工程系列

通 风 工

张福芳 主编

中国铁道出版社

2012 年·北 京

内 容 提 要

本书是按住房和城乡建设部、劳动和社会保障部发布的《职业技能标准》和《职业技能岗位鉴定规范》的内容,结合农民工实际情况,将农民工的理论知识 and 技能知识编成知识点的形式列出,系统地介绍了风管展开放样方法、通风管道和零部件加工制作方法、风管系统安装方法、设备安装方法、空调制冷系统和水系统安装方法、通风空调系统调试方法、通风工安全操作规程等。本书技术内容先进、实用性强,文字通俗易懂,语言生动,并辅以大量直观的图表,能满足不同文化层次的技术工人和读者的需要。

本书可作为建筑业农民工职业技能培训教材,也可供建筑工人自学以及高职、中职学生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

通风工/张福芳主编. —北京:中国铁道出版社,2012.6

(从零开始学技术. 建筑安装工程系列)

ISBN 978-7-113-13774-8

I. ①通… II. ①张… III. ①通风工程—基本知识

IV. ①TU834

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 224004 号

书 名: 从零开始学技术—建筑安装工程系列
通 风 工

作 者: 张福芳

策划编辑: 江新锡 徐 艳

责任编辑: 徐 艳 江新照

电话: 010-51873193

助理编辑: 董苗苗

封面设计: 郑春鹏

责任校对: 孙 玫

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 化学工业出版社印刷厂

版 次: 2012年6月第1版 2012年6月第1次印刷

开 本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 3.75 字数: 89千

书 号: ISBN 978-7-113-13774-8

定 价: 11.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部联系调换。

电 话: 市电(010)51873170, 路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话: 市电(010)63549504, 路电(021)73187

从零开始学技术丛书

编写委员会

主 任:魏文彪

副主任:郭丽峰 周 胜

主 审:岳永铭

委 员:	范首臣	侯永利	姜 海	靳晓勇
	李 伟	李志刚	闫 盈	孟文璐
	彭 菲	施殿宝	吴丽娜	吴志斌
	熊青青	袁锐文	赵春海	张海英
	赵俊丽	张日新	张建边	张福芳
	张春霞	周 胜	危 莹	闫 晨
	杜海龙			

前 言

随着我国经济建设飞速发展,城乡建设规模日益扩大,建筑施工队伍不断增加,建筑工程基层施工人员肩负着重要的施工职责,是他们依据图纸上的建筑线条和数据,一砖一瓦地建成实实在在的建筑空间,他们技术水平的高低,直接关系到工程项目施工的质量和效率,关系到建筑物的经济和社会效益,关系到使用者的生命和财产安全,关系到企业的信誉、前途和发展。

建筑业是吸纳农村劳动力转移就业的主要行业,是农民工的用工主体,也是示范工程的实施主体。按照党中央和国务院的部署,要加大农民工的培训力度。通过开展示范工程,让企业和农民工成为最直接的受益者。

丛书结合原建设部、劳动和社会保障部发布的《职业技能标准》和《职业技能岗位鉴定规范》,以实现全面提高建设领域职工队伍整体素质,加快培养具有熟练操作技能的技术工人,尤其是加快提高建筑业基层施工人员职业技能水平,保证建筑工程质量和安全,促进广大基层施工人员就业为目标,按照国家职业资格等级划分要求,结合农民工实际情况,具体以“职业资格五级(初级工)”、“职业资格四级(中级工)”和“职业资格三级(高级工)”为重点而编写,是专为建筑业基层施工人员“量身订制”的一套培训教材。

同时,本套教材不仅涵盖了先进、成熟、实用的建筑工程施工技术,还包括了现代新材料、新技术、新工艺和环境、职业健康安全、节能环保等方面的知识,力求做到技术内容先进、实用,文字通俗易懂,语言生动,并辅以大量直观的图表,能满足不同文化层次的技术工人和读者的需要。

本丛书在编写上充分考虑了施工人员的知识需求,形象具体地阐述施工的要点及基本方法,以使读者从理论知识和技能知识



两方面掌握关键点。全面介绍了施工人员在施工现场所应具备的技术及其操作岗位的基本要求,使刚入行的施工人员与上岗“零距离”接口,尽快入门,尽快地从一个新手转变成为一个技术高手。

从零开始学技术丛书共分三大系列,包括:土建工程、建筑安装工程、建筑装饰装修工程。

土建工程系列包括:

《测量放线工》、《架子工》、《混凝土工》、《钢筋工》、《油漆工》、《砌筑工》、《建筑电工》、《防水工》、《木工》、《抹灰工》、《中小型建筑机械操作工》。

建筑安装工程系列包括:

《电焊工》、《工程电气设备安装调试工》、《管道工》、《安装起重工》、《通风工》。

建筑装饰装修工程系列包括:

《镶贴工》、《装饰装修木工》、《金属工》、《涂裱工》、《幕墙制作工》、《幕墙安装工》。

本丛书编写特点:

(1)丛书内容以读者的理论知识和技能知识为主线,通过将理论知识和技能知识分篇,再将知识点按照【技能要点】的编写手法,读者将能够清楚、明了地掌握所需要的知识点,操作技能有所提高。

(2)以图表形式为主。丛书文字内容尽量以表格形式表现为主,内容简洁、明了,便于读者掌握。书中附有读者应知应会的图形内容。

编者

2012年3月

目 录

第一章 风管展开放样方法	(1)
第一节 基本要求	(1)
【技能要点 1】板厚的处理	(1)
【技能要点 2】展开下料	(4)
第二节 平行线展开法	(5)
【技能要点 1】方形、矩形风管弯口的展开方法	(5)
【技能要点 2】圆形直角弯头的展开方法	(5)
【技能要点 3】等径圆三通管的展开方法	(7)
【技能要点 4】等径斜三通管的展开方法	(8)
【技能要点 5】异径斜三通管的展开方法	(9)
【技能要点 6】矩形来回弯的展开方法	(10)
第三节 放射线展开法	(11)
【技能要点 1】基本步骤	(11)
【技能要点 2】正圆锥体的展开方法	(11)
【技能要点 3】斜口圆锥体的展开方法	(12)
第四节 三角形展开法	(13)
【技能要点 1】矩形管大小头的展开方法	(13)
【技能要点 2】正天圆地方过渡接头的展开方法	(15)
【技能要点 3】任意角度圆方过渡接头展开方法	(16)
【技能要点 4】正圆锥台展开方法	(17)
第二章 通风管道和零部件加工制作方法	(18)
第一节 材料矫正方法	(18)
【技能要点 1】手工矫正方法	(18)



【技能要点 2】机械矫正方法	(18)
【技能要点 3】加热方法	(19)
第二节 风管的制作方法	(19)
【技能要点 1】一般规定	(19)
【技能要点 2】硬聚氯乙烯风管的制作	(21)
【技能要点 3】金属风管的制作	(29)
【技能要点 4】玻璃钢风管的制作	(45)
第三节 风管部件制作方法	(47)
【技能要点 1】风口的制作方法	(47)
【技能要点 2】风阀的制作方法	(48)
【技能要点 3】风帽的制作方法	(49)
【技能要点 4】罩的制作方法	(50)
【技能要点 5】止回阀的制作方法	(50)
【技能要点 6】柔性短管的制作方法	(50)
第三章 风管系统安装方法	(52)
第一节 金属风管系统安装方法	(52)
【技能要点 1】支、吊架的安装方法	(52)
【技能要点 2】风管的连接方法	(54)
【技能要点 3】风管的安装方法	(56)
【技能要点 4】风口的安装方法	(58)
【技能要点 5】阀门的安装方法	(59)
第二节 非金属风管系统安装方法	(60)
【技能要点 1】硬聚氯乙烯风管的安装方法	(60)
【技能要点 2】玻璃钢风管的安装方法	(62)
第四章 设备安装方法	(64)
第一节 通风机安装方法	(64)
【技能要点】施工要点	(64)
第二节 空调机组与制冷机组安装方法	(66)



【技能要点 1】空调机组的安装方法	(66)
【技能要点 2】制冷机组的安装方法	(68)
第三节 除尘系统安装方法	(72)
【技能要点 1】排风罩的安装方法	(72)
【技能要点 2】除尘罩的安装方法	(73)
【技能要点 3】除尘器的安装方法	(75)
第五章 空调制冷系统和水系统安装方法及调试	(77)
第一节 空调制冷系统安装	(77)
【技能要点 1】净化空调系统的安装方法	(77)
【技能要点 2】空调制冷系统的安装方法	(81)
【技能要点 3】空调水系统的安装方法	(90)
第二节 系统调试	(97)
【技能要点 1】系统调试一般规定	(97)
【技能要点 2】调试准备	(97)
【技能要点 3】系统调试	(98)
第六章 通风工安全操作规程	(105)
第一节 通风工施工安全规程	(105)
【技能要点 1】制作过程安全规程	(105)
【技能要点 2】安装过程安全规程	(106)
第二节 通风工常用工具使用安全操作	(107)
【技能要点 1】小型电动工具安全操作规程	(107)
【技能要点 2】钻床安全操作规程	(108)
参考文献	(109)

第一章 风管展开放样方法

第一节 基本要求

【技能要点1】板厚的处理

板厚的处理包括:通风管道和管件尺寸的标注,矩形风管以外边尺寸计算,圆形风管以外径尺寸计算。通风管道采用的薄钢板、镀锌钢板或铝板、不锈钢板,厚度一般在 $0.5\sim 2\text{ mm}$ 范围内,展开后对尺寸影响很小,因此展开放样时可以忽略不计。但对于有特殊要求的厚壁风管和部件,其板壁厚度大于 2 mm 时,必须考虑板壁厚度的影响,即对于圆形风管的展开下料,计算直径时应以中径(外径减壁厚或内径加壁厚)为准。对于矩形风管,仍按风管外边尺寸计算展开。

板材的介绍

一、金属板材

1. 薄钢板

薄钢板是制作通风管道和部件的主要材料,一般常用的有普通薄钢板和镀锌钢板。其规格是以短边、长边和厚度来表示,常用的薄板厚度为 $0.5\sim 4\text{ mm}$,规格为 $900\text{ mm}\times 1\,800\text{ mm}$ 和 $1\,000\text{ mm}\times 2\,000\text{ mm}$ 。

制作风管及风管配件用的薄钢板要求表面平整、光滑,厚度均匀,没有裂纹和结疤,应妥善保管,防止生锈。

(1) 普通薄钢板

普通薄钢板有板材和卷材2种。这类钢板属乙类钢,是钢号为 Q235B 的冷、热轧钢板,它有较强的加工性能和较高的机械强度,价格便宜。

(2) 镀锌钢板

镀锌钢板厚度一般为 $0.5 \sim 1.5 \text{ mm}$ ，长宽尺寸与普通薄钢板相同。镀锌钢板表面有保护层，可防腐蚀，一般不需刷漆。对该类钢板的要求是表面光滑干净，镀锌层厚度应不小于 0.02 mm 。多用于防酸、防潮湿的风管系统，效果比较好。

2. 不锈钢板和铝板

(1) 不锈钢板

① 有较高的塑性、韧性和机械强度，耐腐蚀，是一种不锈钢合金，常用在化工工业耐腐蚀的风管系统中。

② 不锈钢中主要元素是铬，化学稳定性高。在表面形成钝化膜，保护钢板不被氧化，并增加其耐腐蚀的能力。

③ 不锈钢在冷加工时易弯曲，锤击时会引起内应力，出现不均匀变形。这样，不锈钢板会韧性降低，强度加大，变得脆硬。

④ 不锈钢加热到 $450 \text{ }^{\circ}\text{C} \sim 850 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ，再缓慢冷却后会钢质变坏、硬化，出现裂纹。

(2) 铝板

① 铝板有纯铝板和合金铝板，主要用在化工工业通风工程中。

② 铝板色泽美观，密度小，有良好的塑性，耐酸性较强，但易被盐酸和碱类腐蚀，有较好的抗化学腐蚀的性能。

③ 合金铝板机械强度较高，抗腐蚀能力较差。通风工程用铝板多数为纯铝板和经退火处理过的合金铝板。

④ 由于铝板质软，碰撞不出现火花，因此，多用作有防爆要求的通风管道。

3. 塑料复合钢板

在普通钢板上面黏贴或喷涂一层塑料薄膜，就成为塑料复合钢板。其特点是耐腐蚀，弯折、咬口、钻孔等加工性能也好。垢料复合钢板常用于空气洁净系统及温度在 $-10 \text{ }^{\circ}\text{C} \sim 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内的通风与空调系统。



塑料复合钢板规格有: 450 mm $\times$ 1 800 mm、500 mm $\times$ 2 000 mm, 厚度为 0.35~0.7 mm; 1 000 mm $\times$ 2 000 mm, 厚度为 0.8~2.0 mm 等。

二、非金属板材

1. 聚氯乙烯塑料板

(1) 耐腐蚀性好, 一般情况下与酸、碱和盐类均不产生化学反应。但在浓硝酸、发烟硫酸和芳香碳氢化合物的作用下, 表现出不稳定性。

(2) 强度较高, 弹性较好, 热稳定性较差。高温时强度下降, 低温时变脆易裂。当加热到 100 $^{\circ}\text{C}$ ~150 $^{\circ}\text{C}$ 时, 呈柔软状态; 190 $^{\circ}\text{C}$ ~200 $^{\circ}\text{C}$ 时, 在较小的压力下, 能使其相互黏合在一起。

(3) 由于板材纵向和横向性能不同, 内部存在残余应力, 在制作风管和部件时, 要进行加热和冷却, 使其产生收缩, 一般纵向、横向收缩率分别为 3%~4% 和 1.5%~2%。

(4) 聚氯乙烯塑料板的密度为 1 350~1 450 kg/m³。在通风与空调工程中, 这种板材多用作输送含酸、碱、盐等腐蚀性气体的管道和部件, 也使用在洁净空调系统中。

(5) 对塑料板的要求, 表面要平整、厚薄均匀, 无气泡、裂缝和离层等缺陷。

2. 玻璃钢板

(1) 在通风工程中, 常用的玻璃钢风管不是由玻璃钢板加工制作而成的, 而是用木板或薄钢板作模具手工制作而成的。

(2) 操作时, 先在模具的外表面包上一层透明的玻璃纸, 并在其外涂满已调好的树脂, 再敷上一层玻璃布, 每涂一层树脂便敷一层玻璃布, 布的搭头要错开, 并要刮平, 最外面一层玻璃布的表面还应涂以薄层树脂。

(3) 风管与法兰是成一体的, 法兰应提前做好, 在涂敷树脂过程中放入, 并和风管一同黏贴。整节风管经过一段时间的固化达到一定强度后方可脱模。

(4)制作玻璃钢风管和管件所用的合成树脂,应按设计要求的耐酸、耐碱、自熄等性能来选用。合成树脂中填料的含量应符合技术文件中的要求。

(5)玻璃布的含量与规格应符合设计要求,玻璃布应保持干燥、清洁,不得含蜡。玻璃布的铺置、接缝应错开,无重叠现象。

(6)保温玻璃钢风管可将管壁制成夹层,夹层材料可采用岩棉、聚苯乙烯、聚氨酯泡沫塑料、蜂窝纸等保温材料,夹层厚度和材质应按工程需要选定。

(7)玻璃钢风管及配件的内表面应平整光滑,外表面应整齐美观,厚度均匀,边缘无毛刺,不得有气泡、分层现象,树脂固化度应达到90%以上。

(8)法兰与风管或配件应成一体,并与风管垂直,法兰平面的不平度允许偏差不应大于2 mm。

【技能要点2】展开下料

展开下料中关键环节是做好咬口裕量和装配法兰裕量的预留。在进行薄板风管、管件及部件的展开下料时,必须考虑薄板的连接方式和风管、管件及部件的接口是否装配法兰,以便展开下料时留出一定的裕量。

风管和管件如采用咬口连接,应根据咬口加工方式(手工加工或机械加工)和咬口形式来考虑预留咬口裕量。机械咬口比手工操作咬口的预留量要大一些,咬口裕量分别留在板料的两边,而且两边的裕量是不一样的,见表1—1。

表 1—1 咬口裕量

(单位:mm)

板材厚度	手工操作咬口						机械咬口					
	平咬口		角咬口		联合角咬口		平咬口		按口式咬口		联合角咬口	
0.5~0.7	12	6	12	6	21	7	24	10	31	12	30	7
0.8	14	7	14	7	24	8	24	10	31	12	30	7



续上表

板材厚度	手工操作咬口						机械咬口					
	平咬口		角咬口		联合角咬口		平咬口		按口式咬口		联合角咬口	
1~1.2	18	9	18	9	28	9	24	10	31	12	30	7

对于预留咬口裕量没有把握时,可按咬口形式进行试验,以确定适当的咬口裕量。

金属薄板风管接合处采用焊接时,应根据焊缝形式,留出搭接量和扳边量。

风管、管件采用法兰时,应在管端留出相当于法兰所用角钢的宽度与翻边量(约 10 mm)之和的裕量。

第二节 平行线展开法

【技能要点 1】方形、矩形风管弯口的展开方法

直角方管弯头如图 1—1(a)所示。只要截取展开图上 1、2、3、4、1 的底边长度等于下口断面 1、2、3、4、1 的周长,展开图上 1—1、2—2、3—3、4—4 的高度等于主视图上 1—1、2—2、3—3、4—4 各棱的高度,展开图即可作出,如图 1—1(b)所示。另一部分也是一样的。

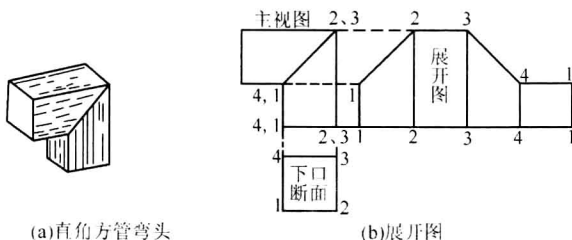


图 1—1 直角方管弯头的展开

【技能要点 2】圆形直角弯头的展开方法

(1)先画出圆形直角弯头的主视图和俯视图,俯视图可以只画成半圆,如图 1—2 所示。

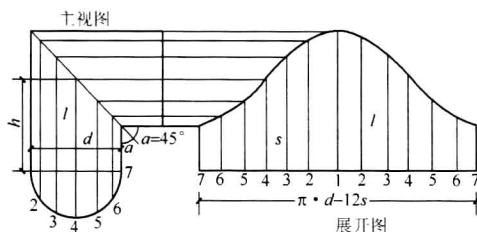


图 1—2 圆形直角弯头的展开

(2) 将俯视图的圆周 12 等分, 即半圆 6 等分 (等分越多越精确), 得分点 1、2、3、…、7。

(3) 通过等分点向上引主视图中心线的平行线, 并与斜口线相交。

(4) 将主视图的圆周展开, 也分为 12 等份, 并通过等分点作垂直线, 与主视图斜口各点引出的平行线相交, 用圆滑曲线连接各相交点, 就完成了展开图。

多节圆形弯头的展开, 也可称为一种大小圆的简单方法, 展开图如图 1—3 所示。采用弯头里、背的高度差为直径画小半圆弧, 并 6 等分, 从各等分点引水平线与展开图底边各垂直等分线相交, 连接各相交点为圆滑曲线, 即为展开图。

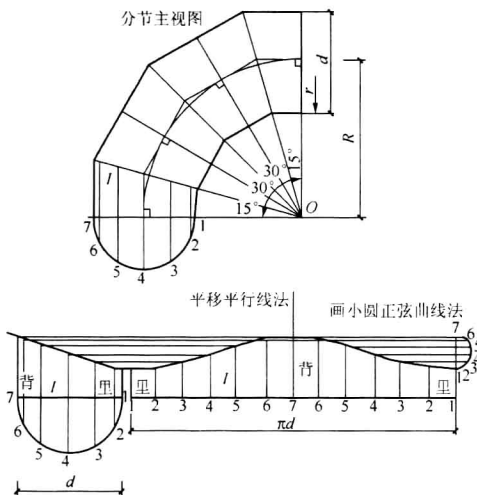


图 1—3 大小圆法对任意角弯头的展开

**【技能要点 3】等径圆三通管的展开方法**

等径圆三通管的实形如图 1—4(a) 所示,其展开步骤有以下几点:

(1) 按实形作主视图,如图 1—4(b) 所示。

(2) 作结合线。因甲、乙两圆管是等径的,可用内切球体法求得它们的结合线是两条平面曲线,在主视图上是一条折线。

(3) 作甲圆管的展开图。第一,将甲圆管的圆周 16 等分,图 1—4(b) 上是 8 等分,过每一等分点向相贯线引平行素线,并与它相交。第二,将甲圆管沿一素线切开平摊在主视图右侧,并按圆周的等分画平行素线。第三,过结合线上的交点向图 1—4(d) 引平行素线分别与它上面的平行素线相交。第四,用平滑曲线依次连接图 1—4(d) 的交点,即得到甲圆管的展开图,如图 1—4(d) 所示。

(4) 作乙圆管的展开图。第一,作乙圆管的右视图,如图 1—4(c) 所示,同样将其圆周 16 等分。第二,将乙圆管沿一条素线切开平摊在主视图下,如图 1—4(e) 所示,并用平行线将其 16 等分。第三,过结合线上的交点向图 1—4(e) 引平行素线,并与其上的平行素线分别相交。第四,在图 1—4(e) 上用平滑曲线依次连接各交点,便得到乙圆管的展开图,即图 1—4(e)。

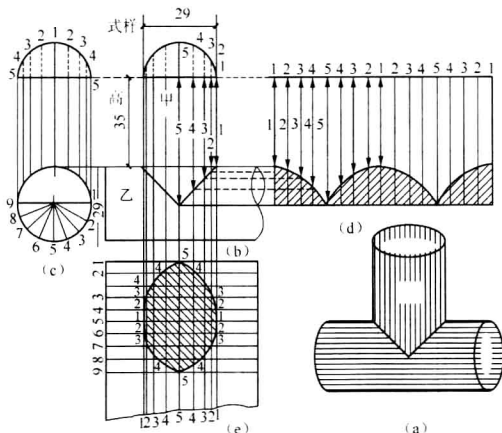


图 1—4 等径圆三通管的展开

(a) 等图三通管实形; (b) 主视图;

(c) 右视图; (d) 甲管展开图; (e) 乙管管展开图

按上述方法也可以进行等径圆四通管的展开。

【技能要点 4】等径斜三通管的展开方法

等径斜三通管的实形如图 1—5(a)所示,画展开图的步骤有以下几点:

(1)根据实体作其投影图,如图 1—5(b)所示。

(2)求结合线。因为是两个等径圆管相交,相贯线是两段平面曲线,反映在主视图上是一条折线,如图 1—5(b)所示。

(3)作上部圆管(甲管)的展开图。第一,在上部管的直径上作半圆,并将其分成 8 等分(则整圆均分成 16 等分),等分点分别为 1、2、3、4、5、6、7、8、9,延长线段 1—9,并在延长线上取一线段等于上部圆管的周长,将其 16 等分,得分点 1、2、3、…、3、2、1,过每一等分点作 9—e 的平行线。第二,过上部圆管半圆上的等分点作 a—e 的平行线分别与相贯线 e—a—e 相交,再过每一交点作 1~9 的平行线,分别与图 1—5(d)的平行线相交,用平滑曲线依次连接各交点,则得到上部圆管的展开图,如图 1—5(d)所示。

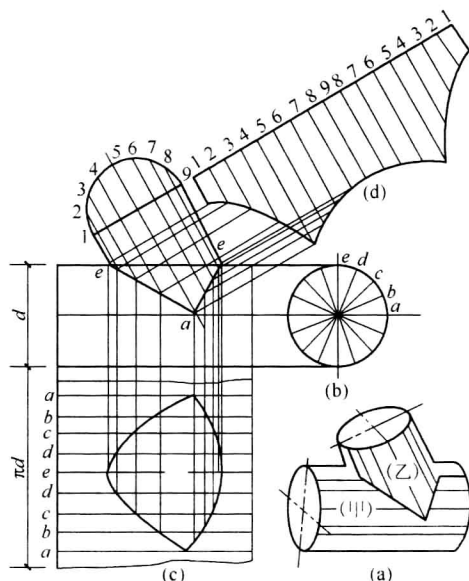


图 1—5 等径斜三通管的展开

(a) 等径斜三通管实形图; (b) 投影图; (c) 甲管展开图; (d) 乙管展开图