

袁筱麟 编著

快速钣金 展开放样法

——系数法、程序法

机械工业出版社



全书共分五章。前四章介绍了圆管、三通、圆锥、球体四大类的数学模型,菜单格式,数据说明,例题,系数法。说明了怎样使用钣金展开《BJZK》程序。书中提供的113张系数表,可提供给读者利用计算器来进行钣金展开的计算工作。第五章介绍了天圆地方各种镗槽、铁塔等所有空间展开问题,该章除了包括同前四章一样介绍了数学模型、菜单格式、数据说明、例题以外,还介绍了如何建立和使用数据文件及样板文件。本书提供了30个常用空间问题的样板文件。

本书适合具有初中以上文化水平的钣金工、铆工、管工、钳工等技术人员在生产实践中使用和有关工程施工技术人员、设计人员参考,也可供技工学校师生作补充读物。

图书在版编目(CIP)数据

快速钣金展开放样法——系数法、程序法/袁筱麟编著。—北京:机械工业出版社,1996.10

ISBN 7-111-05199-8

I. 快… II. 袁… III. 钣金工-工艺-方法 IV. TG936

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第06317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:武江 版式设计:张世琴 责任校对:肖新民

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

北京市房山区印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1996年11月第1版第1次印刷

787mm×1092mm^{1/16}·14.5印张·353千字

0 001-5 000 册

定价:22.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

前 言

近年来,电子计算机技术飞速发展,在各行各业中得到了普遍的应用。由于微机的价格急速地下降,微机已经进入了我国家庭。但是,当今现有的软件远远满足不了这个需求,软件(电子书籍)出版作为实现软件商品化是解决这个矛盾的一条有效途径。另外,过去由于计算工具的落后,大部分钣金展开开放样采用费工,费料的图解法,不能满足现代化生产的需要。目前,虽然出版了一些有关钣金展开开放样计算的书,一般都局限于推导出一些公式而借助于计算器解决这些问题,所以仍然很费事。为此,作者将几十年的施工技术经验和计算机编程技术结合一体,编写了《快速钣金展开开放样法》一书。它是一本介绍应用电子计算机技术进行钣金展开开放样工作的新书。它首次提供了113个使用计算机输出产生精确度为五位小数的各种系数表和30个样板文件。通过本书的阅读,没有微机的读者可以很快地掌握各种系数表的使用方法。拥有微机的读者可以很快地掌握与本书配套的钣金展开《BJZK》^① 计算程序的操作和怎样使用本书提出的样板文件。总之钣金展开计算程序为放样工作提供了既快速又正确的最新方法,使计算机技术直接转化为生产力。

全书共分五章,十九节。前四章介绍了圆管、三通、圆锥、球体四大类的数学模型,菜单格式,数据说明,例题,系数法。数学模型是程序开发的基础,它帮助读者深入了解《BJZK》程序的基本内容,使之能准确地操作《BJZK》程序来解决各种复杂问题。同时增加了程序的透明度,展示了程序的可信性。菜单格式、数据说明、例题说明了怎样使用《BJZK》程序,它可以提供用户通过它很快地获得钣金展开程序的全部操作技术。第五章空间线段的真实长度和空间角的真实角度,它可以解决“正/扭天方地方”;“正/斜多棱柱及棱锥管”;“正/斜圆柱及圆锥管”;“天圆地方各种溜槽”;“各种折板”;“各种铁塔”等所有空间展开问题,它除了包括同前四章一样介绍了数学模型、菜单格式、数据说明、例题以外,还介绍了数据文件和样板文件怎样建立和使用。另外,钣金展开《BJZK》程序是用C语言编写而成,具有较好的维护性,灵活性和移植性等优点。便于扩大使用面,也便于今后随读者的要求增加更多的内容,使《BJZK》程序的版本不断更新升级。总之,前后顺序是本着由浅入深,循序渐进的原则编排的。本书的特点是,内容新颖丰富、简明通俗、图文并茂,实用性强。

本书适合具有初中以上文化水平的钣金工、铆工、管工、钳工等技术工人在生产实践中使用,也可供有关工程施工技术人员和工程设计人员参考。同时,它也可以为技工学校培养出未来的现代化工人,作补充参考读物和计算机应用上机实习软件。

本书在编写过程中,蒋琳、袁歆同志对文字录入、展开作图校验等做了大量的工作,徐海波同志对本书编排内容方面提出了建设性意见,在此表示感谢。由于限于水平和时间的仓促,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者
1996年元旦

① 机械工业出版社同时发行《快速钣金展开开放样法》(软件),需要的读者可向当地新华书店订购或直接与该社联系。联系人武江,电话:010-68318309。

目 录

前言	
概述	1
第一节 《BJZK》软件的构成	2
第二节 《BJZK》程序的使用	4
第三节 《BJZK》用户合法化的检查	7
复习题	8
第一章 圆管	9
第一节 斜截半圆管	9
第二节 两节同径圆管任意角度弯头	14
第三节 虾米腰直角弯头	22
第四节 虾米腰任意角度弯头	39
复习题	52
第二章 三通	54
第一节 等径直交/斜交三通	54
第二节 异径直交/斜交三通	71
第三节 异径直交/斜交偏心三通	87
第四节 等径Y形任意人字夹角管件	92
复习题	101
第三章 圆锥	102
第一节 斜切圆锥	102
第二节 圆管和圆锥任意角度弯头	108
第三节 两节任意角度圆锥管弯头	117
第四节 多节直角圆锥管弯头	125
第五节 任意角度圆锥管弯头	135
复习题	139
第四章 球面	140
第一节 球面的球瓣	140
第二节 球面的球带	147
第三节 球面的分块	155
复习题	168
第五章 空间线段的真实长度和空间角的真实角度	169
第一节 空间线段的真实长度和空间角的真实角度	169
第二节 数据文件的编辑	176
第三节 样板文件及使用	181
复习题	185
附录	187
附录A 行编辑软件EDLIN介绍	187
附录B 样板文件	196

概 述

在国民经济各个部门建设和检修中,都少不了用金属板制做各种构件,正确地展开放样是制做这些构件的第一道工序,它的正确与否对构件精确程度和质量起着重要作用。所谓展开放样是在不改变这些构件表面积的情况下,将它们依次摊开在一个平面上,称为构件的表面展开。展开可分为可展曲面的表面展开和不可展曲面的近似展开两种。可展曲面是指直纹面中的柱面、锥面和切线曲面等,这些曲面上的相邻接的两条素线或平行、或相交。因此两素线越邻近,则两线所夹的小曲面越趋近于小平面,这些小平面对依次连接地画在同一平面上。曲纹面和不可展的直纹面,从理论上说都是不可展的,但是,可以将它们分割成很多小块,采用近似的展开法。

构件表面展开的方法一般有以下4种:

(1) 作图法 首先根据需要对展开构件的形状特点进行分析,把它分成若干个基本件,再把每一个基本的表面分割出一组供构件展开的表面实形,然后根据基本件的视图用投影变换的方法求出这组表面实形的所有邻边线段的实长,可以画出每一个表面实形,并把这组表面实形依次地画在一个平面上。

(2) 计算法 它同样是根据需要对展开构件的形状特点进行分析,归纳出一套求表面实形所有邻边线段实长的公式,由具体构件的已知条件求出这些邻边线段的实长,并用这些实长来画展开图。这种方法随着下料工艺的改进和袖珍计算器的普及,日益被人们重视和应用。但是,有些构件的计算公式很复杂,而且一个构件要重复计算很多次,仍是很麻烦的工作,计算精度也较低,错误率也很高。

(3) 系数法 此法是在计算法的基础上产生的,它把计算公式中某些常数项合并在一起,总结出一组系数。求实长时,只要将这些系数乘以已知条件即可。由于它计算较为简单,很合工人师傅的心意。目前,有些书籍已经介绍这方面的系数表。但是,可能限于计算工具,系数的精确位数不高。本书将向读者介绍一部分由计算机程序产生的精确度为五位小数的系数表,供读者使用。

(4) 程序法 某一类构件需要展开时,它们分解的基本件可以是一定的,而归纳出计算表面实形的各邻边线段实长的公式也就固定了。用计算机语言事先编写好一个程序,然后运行这个程序,计算出各线段的实长,供画展开图使用。用这种方法,即快速正确,同时又有较高的精度,是一个值得提倡的方法。

《快速钣金展开放样法》一书首次提出了使用计算机技术来完成这项工作,它详细介绍了钣金展开计算程序《BJZK》的内容。应用《BJZK》程序能为您在承包任务中赢得大量的宝贵时间,能帮助您精确地计算出各种展开线段的实长和展开线段之间的真实夹角。如果读者愿花费几个钟头的时间通阅本书有关章节的屏幕格式,并且亲自上机试一下,那末您的钣金展开技术将能马上提高到相当于“技师”的水平。《BJZK》程序可在家庭PC机上运行,也可以在XT、AT、386、486等计算机上或兼容机上运行。运行后,通过屏幕显示出项目菜单供您选择。读者可以根据具体任务,键入少量的项目参数或数据文件名,即能及时显示出

各种钣金展开数据和计算结果,没有打印机的用户可以抄录下来使用。当然也可由打印机输出上述数据和计算结果,使用起来更为方便。

本书介绍的程序虽然已经通过大量实例用作图法、解析计算法和实践应用验证,准确性得到一定保证。但是,用户在使用时仍然要注意以下几点,才能使本程序更准确有效地应用于工程实践。

- (1) 使用本程序的等分数均为整数,长度单位均为毫米,角度单位均为度。
- (2) 计算结果为展开净值。咬口、翻边、焊接收缩等余量根据具体情况自行放出。
- (3) 下料前请核对计算机输出清单中的已知数据,这样可发现输入数据时可能发生的错误,避免下道工序造成损失。
- (4) 《BJZK》程序中除“两节同径圆管任意角度弯头”,“虾米腰直角弯头”保持了传统的壁厚处理方法,可按需要输入壁厚值。但是,作者并不推荐这种传统方法,而希望在输入数据时,根据您多次使用本程序的经验来确定是取内尺寸、外尺寸还是名义尺寸等等。需要壁厚处理时可使用几种尺寸计算几次(因为计算速度很快且容易),然后将每次计算结果中取出相应位置的数据组合起来即组成一组壁厚处理的数据,根据这种方法基本上可适应各种各样的复杂情况。所以其它各项均未考虑壁厚。

读者经过学习和使用能亲身体会到以下优越性:

- (1) 由于输出各种钣金展开数据和计算结果的中文清单,可直接应用于现场施工,可以节省大量的时间和大批的样板料。
- (2) 视下料任务的复杂程度一般提高速度5~10倍,对于复杂的展开计算能提高几十倍。
- (3) 提高了下料数据的准确程度。

第一节 《BJZK》软件的构成

(1) 文档资料为《快速钣金展开样法》,即本书。

(2) 3.5in1.44MB《BJZK》程序发行磁盘一片,其中包括以下68个磁盘文件:

BJZK.EXE	《钣金展开计算主控制程序》
YG.MOD	圆管计算执行模块
ST.MOD	三通计算执行模块
YZ.MOD	圆锥计算执行模块
QM.MOD	球面计算执行模块
KJ.MOD	空间计算执行模块
INSTALL.EXE	安装程序
README.DOC	钣金展开计算程序使用说明书
SLZ	三棱锥样板文件
SILZ	四棱锥样板文件
ZDLZ	正多棱锥样板文件
WJX	五角星样板文件
QXJXG	倾斜矩形管样板文件

RYJQXJXG	任意角倾斜矩形管样板文件
SXKNZJXG	上下口扭转矩形管样板文件
FZG	方锥管样板文件
ZJXZG	正矩形锥管样板文件
JXZG	矩形锥管样板文件
JXXDFZG	矩形斜底方锥管样板文件
XJFZG	斜截方锥管样板文件
XJJXZG	斜截矩形锥管样板文件
XKFZG	斜口方锥管样板文件
FGZXLGA	方管转向连管 A 样板文件
FGNZLG	方管扭转连管样板文件
FGZXLGB	方管转向连管 B 样板文件
ZJYZG	直角圆锥管样板文件
XYZG	斜圆锥管样板文件
YJYGZJLG	异径圆管直角连管 样板文件
TYDF	天圆地方样板文件
TYDJX	天圆地矩形样板文件
PXTYDF	偏心天圆地方样板文件
PXTYDJX	偏心天圆地矩形样板文件
TYDXJX	天圆地斜矩形样板文件
TYDLX	天圆地菱形样板文件
TFDY	天方地圆样板文件
XKTFDY	斜口天方地圆样板文件
ZB	折板样板文件
TTDZ	铁塔底座样板文件
SLZ.1	三棱锥例题数据文件
SILZ.1	四棱锥例题数据文件
ZDLZ.1	正多棱锥例题数据文件
WJX.1	五角星例题数据文件
QXJXG.1	倾斜矩形管例题数据文件
RYJQXJXG.1	任意角倾斜矩形管例题数据文件
SXKNZJXG.1	上下口扭转矩形管例题数据文件
FZG.1	方锥管例题数据文件
ZJXZG.1	正矩形锥管例题数据文件
JXZG.1	矩形锥管例题数据文件
JXXDFZG.1	矩形斜底方锥管例题数据文件
XJFZG.1	斜截方锥管例题数据文件
XJJXZG.1	斜截矩形锥管例题数据文件
XKFZG.1	斜口方锥管例题数据文件

FGZXLGA.1	方管转向连管A例题数据文件
FGNZLG.1	方管扭转连管例题数据文件
FGZXLGB.1	方管转向连管B例题数据文件
ZJYZG.1	直角圆锥管例题数据文件
XYZG.1	斜圆锥管例题数据文件
YJYGZJLG.1	异径圆管直角连管例题数据文件
TYDF.1	天圆地方例题数据文件
TYDJX.1	天圆地矩形例题数据文件
PXTYDF.1	偏心天圆地方例题数据文件
PXTYDJX.1	偏心天圆地矩形例题数据文件
TYDXJX.1	天圆地斜矩形例题数据文件
TYDLK.1	天圆地菱形例题数据文件
TFDY.1	天方地圆例题数据文件
XKTFDY.1	斜口天方地圆例题数据文件
ZB.1	折板例题数据文件
TTDZ.1	铁塔底座例题数据文件

因为《快速钣金展开放样法》一书和《BJZK》程序发行磁盘可以单独使用也可以联合使用,所以您可以根据情况单独购买或一起购买。

第二节 《BJZK》程序的使用

《BJZK》程序的硬件环境:

IBM PC/AT或兼容的8086/286/386/486等系统;

640 KB以上的内存;

安装时需要一个1.44MB的高密度软盘驱动器。

《BJZK》程序的软件运行环境:

《BJZK》程序可以在CCDOS或UCDOS 3.0以上版本汉字环境下运行,也可以在其它汉字环境下运行。

《BJZK》程序的安装:

《BJZK》VI.0版不限制用户安装,使用《BJZK》发行盘可以对任何一台微机进行任意次安装。但是,为了保护广大正版用户的合法权益和保障《BJZK》作者的知识产权,《BJZK》将随机地对用户进行合法化的检查,请广大读者给以理解和支持。

请将《BJZK》发行盘插入A:或B:驱动器中,并且在汉字环境下执行INSTALL程序如下:

当发行盘插入A:驱动器中时:

A:\>INSTALL✓ 或 C:\>A:INSTALL✓

当发行盘插入B:驱动器中时:

B:\>INSTALL✓ 或 C:\>B:INSTALL✓

稍等片刻显示屏幕1,请您输入《BJZK》发行盘所插入软盘驱动器的代码A或B。屏

幕 2 提示您指定《BJZK》程序将要安装的目标盘号，屏幕 3 输入目标盘号上子目录的名称。屏幕 4 显示以上输入的设置请您确认，如果准确无误输入 Y 或 Y 后敲回车键，接着安装程序自动将《BJZK》的所有磁盘文件按要求安装完毕。否则敲任意键重新显示屏幕 1 至屏幕 3 修正设置。

《BJZK》安装程序

请将《BJZK》发行盘插入下列
A: 或 B: 驱动器中，并且输入

软盘驱动器代码[A 或 B]: A ✓

屏幕 1

《BJZK》安装程序

请指定 C: 盘下的子目录名称

子目录名称: BJZK ✓

屏幕 3

《BJZK》安装程序

请指定安装《BJZK》的盘号
C: D: E:

硬盘驱动器代码[C: D 或 E]: C ✓

屏幕 2

《BJZK》安装程序

请确定您的设置如下:

1. 《BJZK》发行盘插在 A: 驱动器中
2. 将《BJZK》程序安装在 C: 驱动器

路径: C: \BJZK ✓

以上设置输对了吗? [Y/N] Y ✓

屏幕 4

《BJZK》程序的启动:

请设置安装《BJZK》磁盘文件的目录为当前目录，然后使用钣金展开计算主控程序 BJZK 启动如下:

C:\BJZK>BJZK ✓

键入 BJZK 及回车后，即刻瞬现出以下屏幕封面（屏幕 5）:

钣 金 展 开 计 算 程 序
(V1.0 版)
袁 筱 麟 编 著
机 械 工 业 出 版 社
电子书号: ISBN 7-111-05405-9/TG·1120
版 权 所 有 不 得 复 制

1995.12.20 定价: 262元

屏幕 5

屏幕 5 瞬现后立即显示出屏幕 6 钣金展开计算登记，请您开始登记计算部门和计算日期。如果在打印标题〈敲 P 键〉:提示下敲入‘P’或‘P’键，那么这些输入及总说明将在输出清单中首项计算结果输出前打印出来（见表 1），否则将只在屏幕上显示。1、2 两项也可以敲两下回车键表示不需要输出部门和计算日期。

钣 金 展 开 计 算 登 记

1: 计算部门:
2: 计算日期:
3: 打印标题 (敲 P 键):

以上项目输对了吗? [Y/N]

屏幕 6

表1 钣金展开计算程序输出清单

计算部门:

计算日期:

总说明:

1. 使用本程序的等分数均为整数, 长度单位均为mm, 角度单位均为度 (DEG)。
2. 计算结果为展开净值。咬口、翻边、焊接收缩等余量应根据具体情况自行放出。
3. 下料前请核对本清单中的已知数据。
4. 《BJZH》程序中除两节同径圆管任意角度弯头, 虾米腰直角弯头可按需要考虑壁厚参数。其它各项均未考虑壁厚参数。希望在使用中输入参数时, 根据您的多次使用本程序的经验来确定是取内尺寸, 外尺寸还是名义尺寸等。
5. 请将使用后的情况及时和编者联系。

接着屏幕显示主菜单 (见屏幕7):

通过主菜单您可以选择和任务对应的类型号, 显示屏幕立即会显出该类型的分菜单。五大类型的分菜单分别见屏幕8~12。

通过分菜单您可以键入和任务对应的项目号, 显示屏幕立即会显出该项目号的详细菜单。

详细菜单主要有18种, 其中屏幕8~屏幕11分菜单包含17个详细菜单, 它们只要输入少量的特征尺寸, 如等分数、直径、夹角、倍数、偏移量等数据, 详见第一、二、三、四章。

屏幕12分菜单只需输入数据文件名。数据文件中的数据可根据图样任取坐标系, 并对视图中已知节点及所求线段, 夹角任意编号后。用行编辑程序或其它文本编辑程序将这些信息及形状尺寸录入, 详见第五章。本书提供了30个样板文件和其对应的例题数据文件, 使得读者对问题更容易理解和处理。

—— 钣金展开计算程序 ——

- 0: 退 出
- 1: 圆 管
- 2: 三 通
- 3: 圆 锥
- 4: 球 体
- 5: 空 间

请选择 (0~5);

屏幕7

—— 圆 管 ——

- 0: 退回主菜单
- 1: 斜截半圆管
- 2: 两节同径圆管任意角度弯头
- 3: 虾米腰直角弯头
- 4: 虾米腰任意角度弯头

请选择 (0~4);

屏幕8

—— 三 通 ——

- 0: 退回主菜单
- 1: 等径 直交/斜交三通
- 2: 异径 直交/斜交三通
- 3: 等径/异径 直交/斜交 偏心三通
- 4: Y形圆管

请选择 (0~4);

屏幕9

—— 圆 锥 ——

- 0: 退回主菜单
- 1: 圆管和圆锥任意角度弯头
- 2: 斜 截 圆 锥
- 3: 两节圆锥管任意角度弯头
- 4: 圆锥虾米腰直角弯头
- 5: 圆锥虾米腰任意角度弯头

请选择 (0~5);

屏幕10

球 面	空间线段的真实长度和 空间角的真实角度
0: 退回主菜单	
1: 球面的球瓣	
2: 球面的球带	
3: 球面的分块	输入数据文件名:
请选择 (0~3):	以上数据文件名输对了吗? (Y/N)
屏幕11	屏幕12

将上述要求的数据或数据文件名输入后, 在按键即刻, 马上完成计算工作并且显示计算结果处理方法选择菜单 (见屏幕13), 供您选择。

计算结果处理方法选择
1: 显示计算结果
2: 打印计算结果
3: 返回菜单
4: 退回系统
请选择 (1~4):
屏幕13

敲入 1 键将显示计算结果供您抄录使用。

敲入 2 键将计算结果打印出带汉字说明的输出清单。

敲入 3 键将直接返回上级菜单。

敲入 4 键将返回操作系统。

第三节 《BJZK》用户合法化的检查

《BJZK》V1.0版在使用过程中将随机地对用户进行合法化的检查。当显示屏出现“用户合法化检查”时, 见屏幕14。请将《BJZK》发行盘插入A:或B:驱动器中, 并且输入软盘驱动器代码A或B之后敲入回车键。

片刻, 检查完毕立即显示合法用户显示屏 (屏幕15) 或非法用户显示屏 (屏幕16)。如果检测结果为合法用户, 那么敲任何键程序将继续执行, 有时由于各种微机兼容程度上的原因, 个别机型需要重新启动后再执行。为非法用户时, 可以敲任何键程序将退回系统或需要重新启动后恢复系统。

用 户 合 法 化 检 查
请将《BJZK》程序盘插入软盘驱 动器中并且输入软盘驱动器代码 A或B当准备好之后敲入回车键!
软盘驱动器代码(A或B): A (或B)✓
屏幕14

检查完毕,您是个合法用户
感谢您使用《BJZK》正版程序!
敲任何键程序将继续执行!

个别机型需要重新启动后再执行!

屏幕15

检查完毕,您是个非法用户
希望您使用《BJZK》正版程序!
敲任何键程序将退回系统或
需要重新启动后恢复系统!

屏幕16

复 习 题

1. 什么叫构件的展开图?
2. 构件表面展开的一般方法有几种?各有什么特点?
3. 怎样运行《BJZK》程序?试上机进入各级菜单。(不需要执行具体项)再逐级退回主菜单,并且退回到操作系统。

第一章 圆 管

圆管构件的展开是较为普遍的工作，常用的有斜截半圆管，两节同径圆管的任意角度弯头及虾米腰弯头等。它们都可以是一个或几个被截圆管的基本件组成，这些基本件都是可展开曲面，把基本件的圆周分成若干等分 n ，且通过各等分点 $1, 2, 3, \dots, n$ 作平行于管轴心线的平行线 $H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$ (图1-1 a)，称它们为各等分点上的等分线，它们的长度为等分线高。这些等分线将这个基本件分割成 n 个表面实形，它们均是小曲面，等分数 n 越大，则这些分割的小曲面越趋于小平面，每个小平面由四条边围成。例如图1-1 b 所示小平面由等分长 l 为一边，两根不同高度的平行线长 (等分高线) H_3 和 H_4 及联接等分高线上端的边 b 组成。将这些小平面依次地画在同一平面上，即为它们的展开图。为了画展开图，首先要求出每等分长 l ，它等于圆管的周长除以 n ，其次是各等分线高 $H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$ 。它们可以由《BJZK》计算程序的输出清单中得到，最后连接各等分线高上端各点即完成了展开图的制作。

下面分四节讨论这些问题。

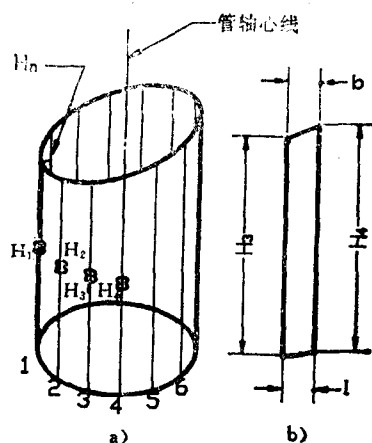


图1-1 圆管等分
a) 圆管 n 等分 b) 小平面

第一节 斜 截 半 圆 管

斜截半圆管本身是一个不需再分解的圆管一端由中心斜截的基本件，只要求出圆管的半个周长 S 、 n 等分的每等分 L 及各等分线的高度 H_i 就可以满足画展开图的要求。

一、数学模型 (图1-1-1)

已知: n 、 d 、 β 、 t_1 、 $i = 1, 2 \dots n$

求解: H_i 、 S/S_1 、 L/L_1

解:

$$\alpha_i = -\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{n}(i-1)$$

$$OA = \frac{d}{2} \cos \alpha_i$$

$$BC = \frac{d}{2} - OA = \frac{d}{2}(1 - \cos \alpha_i)$$

$$H_i = BC \tan \beta = \frac{d}{2}(1 - \cos \alpha_i) \tan \beta \quad (1-1-1)$$

$$S_1 = 1.570795 \times (d + 2 \times t_1) \quad (1-1-2)$$

$$L_1 = 1.570795 \times (d + 2 \times t_1) \div n \quad (1-1-3)$$

当上面两式的 $t_1 = 0$ 时, 求得 S_1 和 L_1 的值相应为 S 和 L 之值。

二、菜单格式 (见屏幕1-1-1)

斜 截 半 圆 管

请输入以下数据:

1. 等 分 数 $N =$
2. 圆 管 直 径 $D =$
3. 斜截角度 $BETA =$
4. 样板料厚 $T1 =$

以上数据输对了吗? [Y/N]

屏幕1-1-1

三、数据说明 (见图1-1-1)

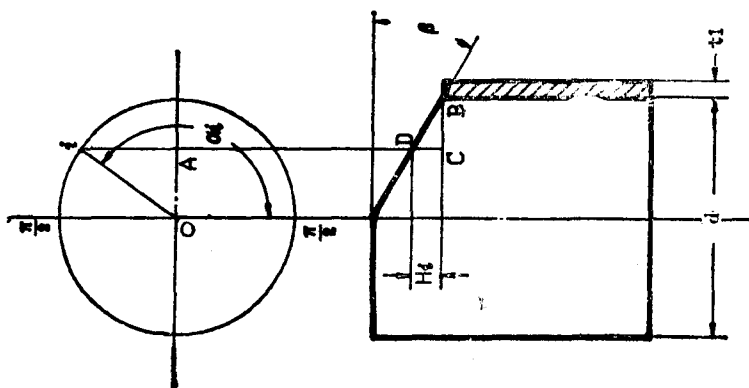


图1-1-1 斜截半圆管

已知 (输入) 数据:

1. $N(n)$ ——等分数。它的取值和圆管直径大小成正比, 一般取8、12、16、24、32等。本程序最大值可取100。
2. $D(d)$ ——圆管直径, 可以是内径、中径、外径等等。
3. $BETA(\beta)$ ——半圆管斜截面和圆管端面之间的夹角。
4. $T1(t_1)$ ——样板料厚度。有些同一尺寸的管件, 需要下料若干个, 在这种情况下, 预先做好一块样板, 然后用它裹在管件外表面划线下料。由于制作样板的材料本身有一定的厚度, 如果不考虑它的厚度, 以后制作出来的样板, 包络管件的时候会短一截, 因而不能忽略。

注意: 上列已知数据的大写英文字母和菜单格式提示字符一致, 在圆括号中的小写英文字母和数学模型插图中的标识字符一致, 在以后各有关章节中的意义均相同, 不再说明。

计算结果 (输出) 数据:

1. S ——圆管展开半圆周长。
2. L ——圆管每等分展开长度。
3. S_1 ——样板料展开半圆周长。

4. L_1 ——样板料每等分展开长度。

5. H_i ——各等分线号上的高度。

已知数据输入时, 如果等分数 N 大于 100 时, 程序将不予接受并且提示重新输入。当数据全部输入完毕后核对一下输入是否有误, 如果有误, 可以敲 'n' 或 'N' 键, 屏幕重新提供输入菜单格式, 直到输入无误时, 敲 'Y' 或 'Y' 键确定。当选择计算结果处理方法 1 时, 屏幕马上显示出钣金展开计算程序输出清单。选择方法 2, 即在打印机上输出钣金展开计算程序输出清单。

四、例题

〔例题 1-1-1〕 直径为 $\phi 219\text{mm}$ 的管子、高度为 300mm 、截面通过直径并且和圆管端面之间的夹角成 30° 、样板料厚度为 1mm , 用《BJZK》程序以 8 等分展开。

可以从主菜单中选择 1 (圆管), 屏幕显示《圆管》分菜单后, 选择 1 项 (斜截半圆管) 并且根据斜截半圆管的菜单提示, 依次输入 8、219、30、1 (见屏幕 1-1-2 中下划线处的数字, $\downarrow$ 表示回车, 以后各章节意思相同)。核对无误时, 敲 'y' 键以于确定, 注意 'y' 字母实际上是不显示的, 而只显示正在计算请稍等片刻!。即刻屏幕显示《计算结果处理方法选择》菜单时, 选择计算结果处理方法 1 时, 屏幕马上显示出如下钣金展开计算程序输出清单 (见表 1-1-1)。

斜 截 半 圆 管

请输入以下数据:

1: 等 分 数 $N = 8 \downarrow$

2: 圆 管 直 径 $D = 219 \downarrow$

3: 斜 截 角 度 $BETA = 30 \downarrow$

4: 样 板 料 厚 $T1 = 1 \downarrow$

以上数据输对了吗? [Y/N] Y 正在计算 请稍等片刻!

屏幕 1-1-2

表 1-1-1

斜 截 半 圆 管

(1) 已知数据

1: 等分数 $N = 8$ 2: 圆管直径 $D = 219.00\text{mm}$ 3: 夹角 $BETA = 30.00^\circ$ 4: 样板料厚 $T1 = 1.00\text{mm}$

(2) 计算结果

1: 展开全长 $S = 344.00\text{mm}$ 2: 每等分长 $L = 43.00\text{mm}$ 3: 样板料展开全长 $S1 = 347.15\text{mm}$

4: 样板料每等分长 $L1 = 43.39\text{mm}$ 5: 各等分线号上的高度表 H_i

序 号	高 度	序 号	高 度	序 号	高 度	序 号	高 度	序 号	高 度
1	63.22	2	39.03	3	18.52	4	4.81	5	0.00
6	4.81	7	18.52	8	39.03	9	63.22		

展开图见图 1-1-2。

钣金展开计算程序输出清单表 1-1-1 包括子菜单项目的名称、已知数据和计算结果三项内容。前两项供读者校对用, 计算结果可直接用于展开放样。其步骤如下:

1. 在需要下料的板材上, 距板边 $236.78(300 - 63.22)\text{mm}$ 处画平行线 AB 等于展开全长 (S) 344mm 。

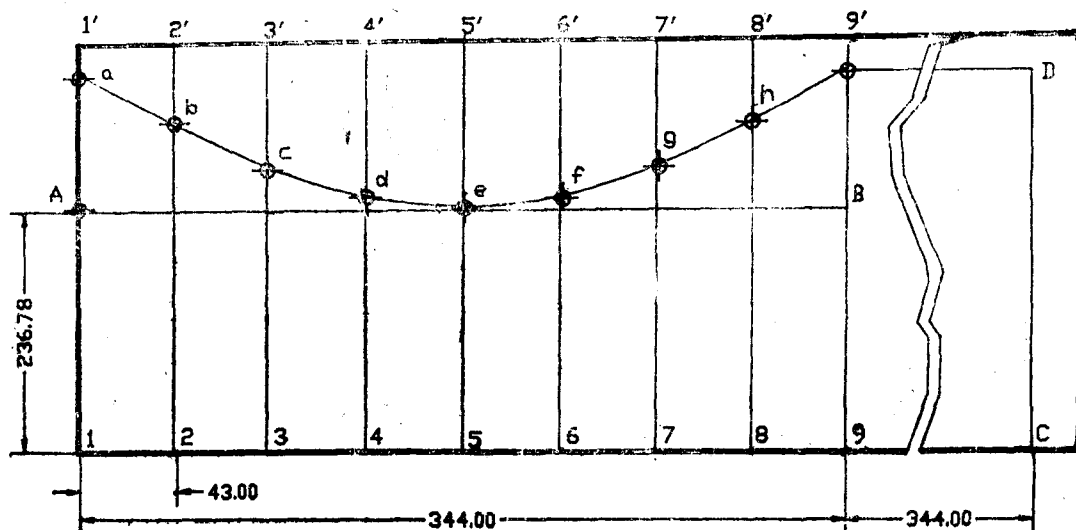


图1-1-2 斜截半圆管展开图

2. 用每等分长 (L) 43.00mm, 等分AB线段为 8 等分段。
3. 通过各等分点画AB的垂线11', 22', ..., 99'。
4. 以AB线和各垂线的交点为基准点, 用各等分线号上的高度 H_i 在各对应垂线上划点a, b, ..., i, 并且光滑地联结各点。
5. 以9点为基准点, 在板边以半圆周长 (S) 344mm 截取点C, 通过C点作板边的垂线和通过i点作AB的平行线交于D点。

以上1、a、... i、D、C₁封闭线即为理论下料线, 实际制作时需要加出咬口、翻边或焊接收缩等余量。

五、系数法

运行《BJZK-C》程序, 并且选用以下输入格式(屏幕1-1-3), 可以从输出清单中整理出一个圆管直径D为1、样板料厚度T1为0、等分数N为8、斜截角BETA为10°的一系列系数; $C_1 = 0.08816$, $C_2 = 0.05442$, $C_3 = 0.02582$, $C_4 = 0.00671$, $C_5 = 0.00000$ 。据此方法在圆管直径D为1, 样板料厚度T1为0不变的情况下, 用若干组等分数和夹角可产生若干列系数。将这些列系数汇总成斜截半圆管斜截角BETA为不同度数时的各系数表, 见表1-1-2。它们可提供计算器来计算各等分高度。表1-1-3为求每等分长L的系数 C_i 表。

$$H_i = C_i \times D \quad (1-1-4)$$

式中, C_i 可查表1-1-2, D为圆管直径, 可以是内径、中径、外径等等。

$$S \text{ 或 } S1 = 1.57079 \times (D + 2T1) \quad (1-1-5)$$

$$L \text{ 或 } L1 = C1 \times (D + 2T1) \quad (1-1-6)$$

式中, D为圆管直径, 可以是内径、中径、外径等等, T1为样板料厚度, $C1$ 查表1-1-3。

系数表的使用举例:

〔例题1-1-2〕 两节直径为219mm的管子, 截面通过直径并且和圆管端面之间的夹角成30°、样板料厚度为1mm, 采用系数表以8等分进行展开计算。

斜 截 半 圆 管

请输入以下数据:

1: 等 分 数 $N = 8$ ✓2: 圆 管 直 径 $D = 1$ ✓3: 斜截角度 $BETA = 30$ ✓4: 样 板 料 厚 $T1 = 0$ ✓

以上数据输对了吗? [Y/N]

屏幕1-1-3

查表1-1-2 $BETA = 30^\circ$ 、 $N = 8$ 一系列系数 $C_1 \sim C_8$ 和直径 219mm 分别代入公式 (1-1-4) 中得到对应的等分高 $H_1 \sim H_5$:

$$H_1 = 0.28867 \times 219 = 63.22$$

$$H_2 = 0.17820 \times 219 = 39.03$$

$$H_3 = 0.08455 \times 219 = 18.52$$

$$H_4 = 0.02197 \times 219 = 4.81$$

$$H_5 = 0.00000 \times 219 = 0.00$$

表1-1-2 C_i 系数表

C_i	$BETA = 10^\circ$			$BETA = 15^\circ$		
	$N = 8$	$N = 12$	$N = 16$	$N = 8$	$N = 12$	$N = 16$
C_1	0.08816	0.08816	0.08816	0.13397	0.13397	0.13397
C_2	0.05442	0.06534	0.07096	0.08270	0.09930	0.10784
C_3	0.02582	0.04408	0.05442	0.03924	0.06699	0.08270
C_4	0.00671	0.02582	0.03918	0.01020	0.03924	0.05954
C_5	0.00000	0.01181	0.02582	0.00000	0.01795	0.03924
C_6		0.00300	0.01486		0.00457	0.02258
C_7		0.00000	0.00671		0.00000	0.01020
C_8			0.00169			0.00257
C_9			0.00000			0.00000
C_i	$BETA = 30^\circ$			$BETA = 45^\circ$		
	$N = 8$	$N = 12$	$N = 16$	$N = 18$	$N = 12$	$N = 16$
C_1	0.28867	0.28867	0.28867	0.50000	0.50000	0.50000
C_2	0.17820	0.21396	0.23236	0.30866	0.37059	0.40245
C_3	0.08455	0.14434	0.17820	0.14645	0.25000	0.30866
C_4	0.02197	0.08455	0.12830	0.03806	0.14645	0.22221
C_5	0.00000	0.03868	0.08455	0.00000	0.06699	0.14645
C_6		0.00984	0.04865		0.01704	0.08426
C_7		0.00000	0.02197		0.00000	0.03806
C_8			0.00555			0.00961
C_9			0.00000			0.00000
C_i	$BETA = 60^\circ$			$BETA = 75^\circ$		
	$N = 8$	$N = 12$	$N = 16$	$N = 8$	$N = 12$	$N = 16$
C_1	0.86602	0.86602	0.86602	1.86601	1.86601	1.86601
C_2	0.53461	0.64188	0.69707	1.15192	1.38305	1.50197
C_3	0.25365	0.43301	0.53461	0.54654	0.93301	1.15192
C_4	0.06592	0.25365	0.38489	0.14204	0.54654	0.82931
C_5	0.00000	0.11602	0.25365	0.00000	0.25000	0.54654
C_6		0.02951	0.14595		0.06358	0.31448
C_7		0.00000	0.06592		0.00000	0.14204
C_8			0.01664			0.03585
C_9			0.00000			0.00000