

展开图画法基础

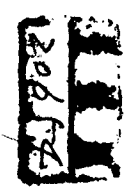
方虹編

国防工业出版社



展开图画法基础

方虹編



国防工业出版社

內 容 簡 介

本书本着“少而精”的原则，以較少的篇幅較全面地介紹了作展开图的各种方法，以及展开工作中的先进經驗。

本书在內容安排上采取了由淺入深、步步深入的原则；在敘述上則尽量注意到深入淺出、通俗易懂，为帮助理解展开的道理，书中还插入了大量的立体图。在实例的选择方面也力求作到富有代表性，以便取得举一反三的功效。

本书主要对象是初学展开的从事金屬板制品生产的工人和徒工。可作为自修读物，也可作为技术培训教材。

本书的主要特点，是以直观教学的原则，帮助讀者建立空間概念，以便从感性認識提高到理性認識——掌握展开的道理和規律。

展 开 图 画 法 基 础 方 虹 編

國防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业新可展出版字第 074 号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

国防工业出版社印刷厂印装

787 × 1092 1/16 印張 4 1/2 120 千字

1965 年 12 月第一版 1966 年 5 月第二次印刷 印数：46,041—94,550 册

統一书号：15034·962 定价：(科四) 0.50 元

序 言

“展开图画法”和制图一样都建立在投影几何的理论基础上。在作展开图的过程中经常会用到点、线、面、体的投影，投影面改造以及相贯线画法等理论。这些抽象的理论对于一般具有高小或初中文化水平的学员来说是难以接受的。为此，我在“机械工人速成看图法”一书的启发下，尝试着利用模型、挂图等教具在工人中进行直观教学。在多年的教学过程中，由于教育部门的大力支持 and 同志们的帮助，不断地得到了改进和提高，逐渐地摸索出一条帮助工人迅速掌握展开技术的途径，在实际教学中取得了较好的教学效果。在同志们的鼓励下，我又利用了几个月的业余时间将教学讲义进行了改编，整理成这本小册子，希望它能够对于初学展开的工人同志们有所帮助。

在已经出版的有关展开的书籍中，一般可以分为两类，一类是作为工作的参考书编著的，它收集了二、三百个金属板制品的展开实例，逐个地讲解其展开步骤。显然，在课堂上讲解全部实例既不需要也不可能，因此不适于作为教材，也不适于作为初学者的自修课本。另一类是作为教材编写的，但是却是从投影几何着手，一开始就使学员感到抽象、难懂、枯燥、不结合生产，降低了学员的学习信心和兴趣。

为此，我本着“少而精”的原则，选择了二十多个富有代表性的典型实例，进行细致地、系统地讲解，以获得举一反三的功效。在内容安排上采取了由浅入深、循序渐进的原则；在叙述上则尽量注意深入浅出、通俗易懂和直观的方法，各点的标号也尽量避免了使用英文字母。当然，由于水平所限，考虑不周，安排不当，叙述错误之处在所难免，希望读者帮助指正。

本书共分为六章，前三章的目的在于使学员通过短时间学习尽快地掌握展开的基本方法——平行线法、放射线法和三角形法，并能够运用这些方法展开较简单的工作物，使生产上最需要的东西先学到手，提高学习的兴趣。第四章的目的在于使学员掌握相贯线的各种方法——平行平面法、素线平面法以及球面法。通过这一章的学习为以后学习相贯体的展开奠定基础。第五章是相贯体的展开，其目的在于运用第一章至第四章所学到的基本展开法和相贯线画法等知识去解决复杂制件的展开问题。只要前四章学得好的，这一章是不难迎刃而解的，它只是前四章的巩固和提高，最后一章的目的在于将纯理论的展开与生产中的具体问题结合起来，考虑厚板制件的展开注意事项，以便使学员更有效地运用展开知识。

将相贯体的展开安排在相贯线画法之后，而且相贯线又作为独立的一章进行讲解，这是与一般展开书籍在内容安排上不一致的地方，考虑这样作更便于使学员接受。

为了帮助学员建立空间概念，培养学员的空间想象力，本书插入了大量的立体图。另外在每章之后都附有思考题和作业题，帮助学员巩固和提高。

本书共分为十六讲，每讲需要一个半小时，共需二十四小时讲完，作业练习时间大致和讲课时间相同。

学习这门课程的学员，应具备看图和几何作图的能力。展开工作的先进经验作为附录编在本书的最后，可供参考。

方 虹

1965年于大连

目 录

序言	3	作业三	43
第一章 平行线法展开	5	第四章 相贯线	44
第一讲 平行线法展开的基本概念	5	第十讲 平行面法作相贯线	44
第二讲 正截面法展开	8	第十一讲 素线平面法作相贯线	46
第三讲 侧滚法展开	13	第十二讲 球面法作相贯线	48
思考题一	15	思考题四	50
作业一	18	作业四	52
第二章 放射线法展开	20	第五章 相贯体的展开	53
第四讲 放射线法展开的基本概念	20	第十三讲 用平行面法作相贯线的相贯体展开实例	53
第五讲 顶部或底部斜截的正圆锥的展开	22	第十四讲 用素线平面法作相贯线的相贯体展开实例	56
第六讲 曲面截取的正圆锥的展开	24	第十五讲 用球面法作相贯线的相贯体展开实例	58
思考题二	26	思考题五	60
作业二	30	作业五	62
第三章 三角形法展开	31	第六章 厚金属板制品展开的注意事项	63
第七讲 三角形法展开的基本概念	31	附录 展开先进经验介绍	65
第八讲 用“三角形支链法”求实长的展开实例两则	34	第一讲 正螺旋面的先进展开法	65
第九讲 用“拖拉线法”和“直角梯形法”求实长的展开实例	38	第二讲 圆筒类制件的先进展开法	67
思考题三	40	第三讲 圆锥形通风斗的经验展开法	70

第一章 平行綫法展开

第一講 平行綫法展开的

基本概念

1. 圓筒的展开

如果将一个圓筒的外表面塗上一层油墨, 然后将它放在一張白紙上滾一圈, 那么在白紙上一定会留下一个长方形的油墨痕迹(見图1)。这个长方形的油墨痕迹, 就是这个圓筒的展开图。

如果按照长方形的油墨痕迹进行下料和卷制, 就可以作出許多同样的圓筒。

当然, 在我們需要生产一个圓筒以前, 一般没有一个現成的同样的圓筒可以讓我們以塗油墨的方式去作展开图, 只能根据圖紙要求的尺寸設法作出展开图。

圓筒的展开图既然是一个长方形, 那么只要能够确定长方形的两个边长即可。从圓筒塗油墨滾出的长方形痕迹中可以发现, 长方形一边的长度等于圓筒的圓周长, 而另一边的长度等于圓筒的高度(見图2)。

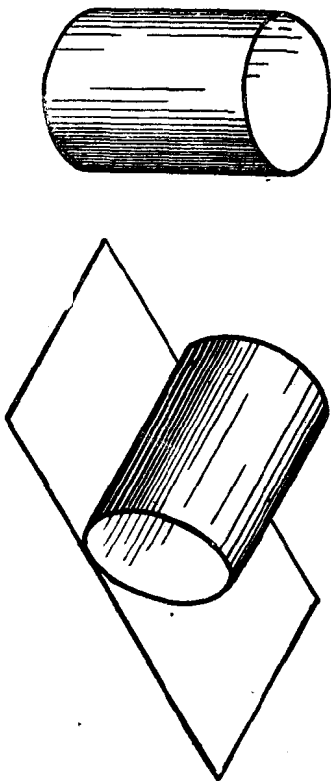


图 1

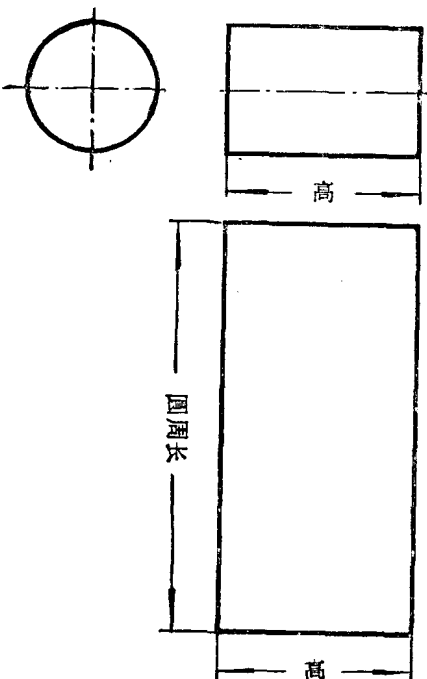


图 2

圓周长 = 直径 $\times$ 圓周率; 圓周率 = 3.1416.

2. 斜口圆筒的展开

斜口圆筒 (见图 3) 是将圆筒沿着与轴线倾斜的方向切去一刀所得的。

在讲斜口圆筒的展开方法之前, 对上面所讲的圆筒有必要再作进一步的研究。

将圆筒的筒口作十二等分, 并通过等分点在圆筒的表面上作与轴线平行的平行线 1—1、2—2、3—3、……(见图 4 甲)。此时, 若从 1—1 线处剪开并将圆筒滚平, 则在长方形的展开图上也相应地出现了一组平行线。这些平行线之间的距离均等于圆周长的十二分之一 (见图 4 乙)。

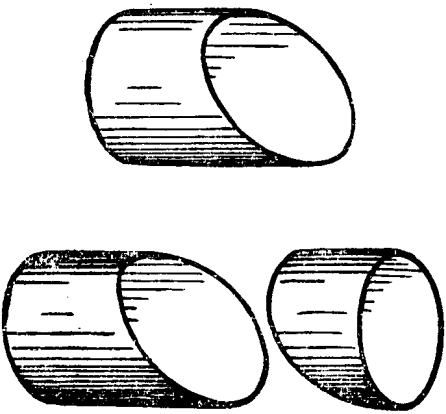


图 3

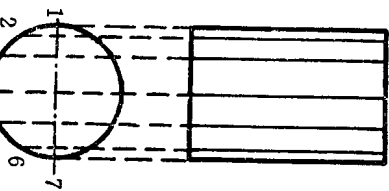
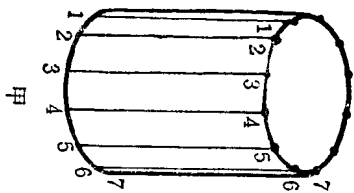


图 4

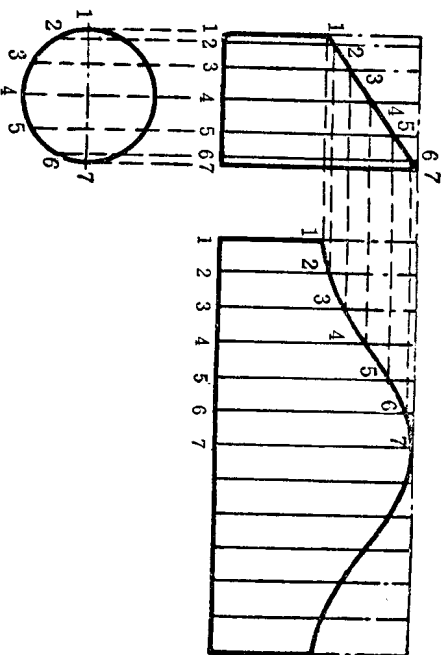
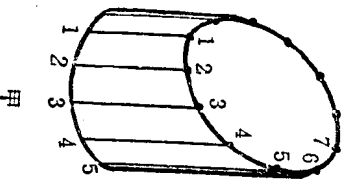


图 5

通过上面分析,我们就不难作出斜口圆筒的展开图。如果在斜口圆筒的表面上作十二根等距离的与轴线平行的平行线(见图5甲),则它与图4所不同的只是1—1、2—2、3—3、……各线段的长度不相等而已。这些线段的长度不难从斜口圆筒的主视图上找到,因此可以作出如图5乙所示的展开图。

斜口圆筒的展开步骤归纳如下:

(1) 作斜口圆筒的主视图和俯视图;

(2) 将俯视图上的圆周作十二等分,并在主视图上作出从等分点引出的平行线1—1、2—2、3—3、……;

(3) 作展开图: 先作一线段使其长度等于圆筒的圆周长,并将其十二等分,自等分点作垂线,在各垂线上分别截取1—1、2—2、3—3、……使它们的长度与主视图上的1—1、2—2、3—3、……相等,最后将各垂线的末端1、2、3、……各点连成一条光滑的曲线。这样就完成了展开图的作图工作。

3. 长方形筒体的展开

图6甲是一个截面为长方形的筒子,它是由前后左右四块长方形的板组合而成的,如果展成一块整料就如图6乙所示,其展开图也是一个长方形,底边等于截面的周长,也就是俯视图上1—2—3—4—1的长度,而另一边等于主视图所示的高度。

图7甲是一个上口倾斜的长方形筒子,它的展开图与图6乙所不同的只是1—1、2—2、3—3、4—4各棱的长度不等,而这些棱的长度同样可从主视图上找到

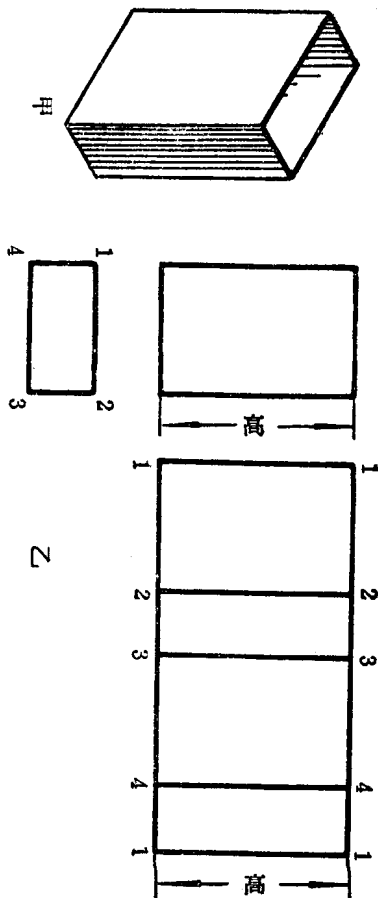


图 6

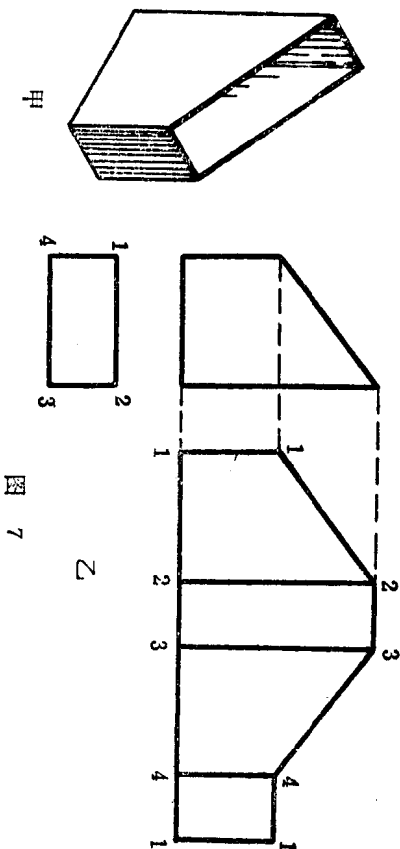


图 7

4. 小结

以上所讲的圆筒和长方形筒体的展开中,我们是借助一组平行线条来对其展开的,因此,这种展开法我们称为“平行线法展开”。平行线法展开一般常用来展开柱体(筒子)类的工作物。

第二講 正截面法展开

1. 正截面法展开的基本概念

图8表示一个两节和一个三节的直角弯头。两节直角弯头相当于两个斜口圆筒的组合，因此它就可以按照第一讲所說的斜口圆筒的展开步骤进行展开，其展开图见图9。

三节直角弯头的两端也是两个斜口的圆筒体，因此它就可以按照同样的方法进行展开，其展开图见图10。

但是，三节直角弯头的中间一节却是一个两端被斜截的圆筒体，如果将它从中间垂直中心线（轴线）切开（见图11），就得到两个斜口的正圆筒。这两个斜口正圆筒分别进行展开后，再把展开图合在一起就得到了中间这一节的展开图（见图12）。

凡是两端均被斜截的筒体都可以采取从中间垂直轴线作一个截面（正截面）的方法将其一切两半，然后进行展开。这种展开方法称为正截面法展开。

正截面法展开是平行线法展开中的一种。

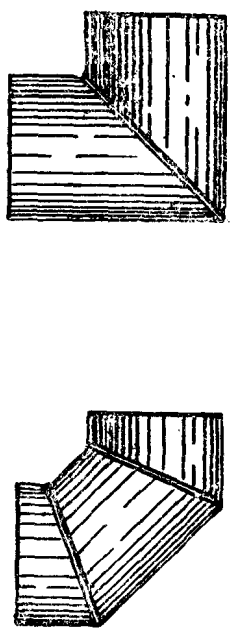


图 8

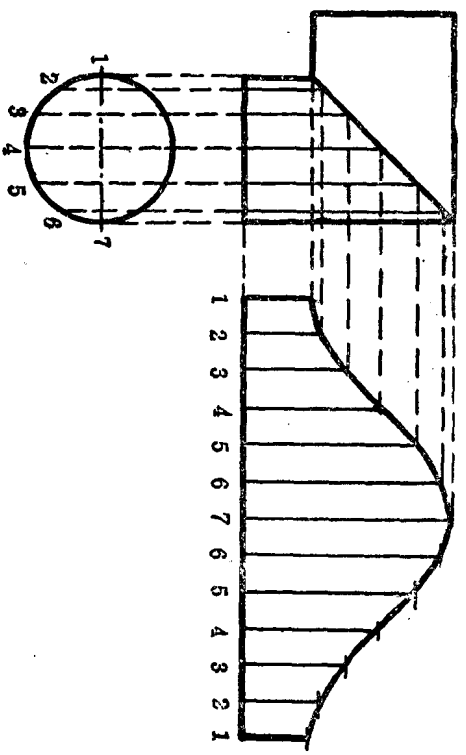


图 9

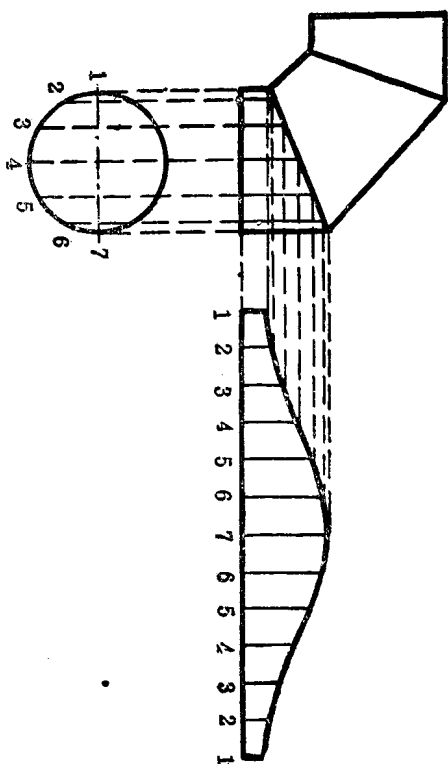


图 10

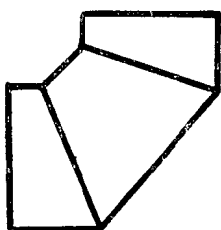


图 11

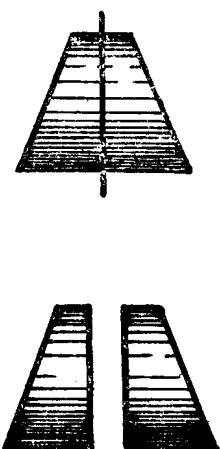
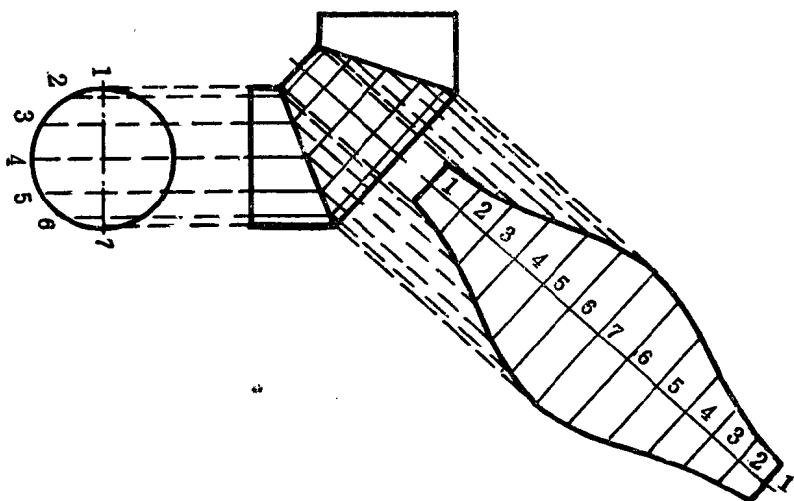


图 12



2. 斜六棱筒体的正截面法展开

图13是一个斜六棱筒体的主视图和俯视图。这个筒体的上口和下口都是一个正六边形，但其中心线是倾斜的。

如果使其中心线垂直地放置，就可以看出它实际上也是一个两端被斜截的扁六角形筒体（见图14），因此也可以采取“正截面法”进行展开。

将该筒体从轴线中间垂直轴线切成两半，其中的一半就如图15所示。从该图中可以直观地看出，上口是一个正六边形，而下口（即正截面处）不是一个正六边形。因为下口正好是上口的水平投影图，根据“斜着投影面改变”的道理，下口的形状和上口是不一样的。因此，在展开前必须先设法求出下口的形状来。

下口的形状也就是正截面处的形状，我们以假想剖面将它表示在图16的主视图中，它是一个扁六角形。这个扁六角形的对边角 $1-4$ 等于正截面的投影线长，而对边的距离 $2-2'$ 、 $3-3'$ 的长度则等于俯视图中正六边形的对边长度 $2'-3'-3'$ 。这个道理可以从图17的模型中直观地看出，因此这里就不再解释。

正截面处的截面形状求出之后，展开就可以按照前面所讲的“斜口长方形筒体”的展开方法进行。

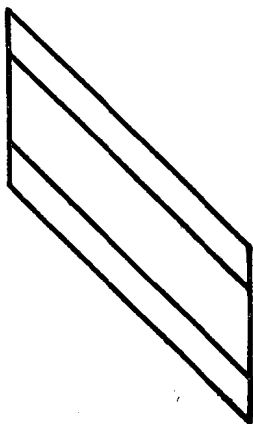


图 13

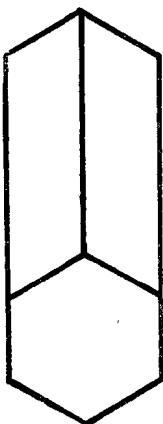


图 14

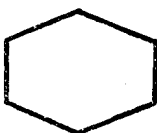
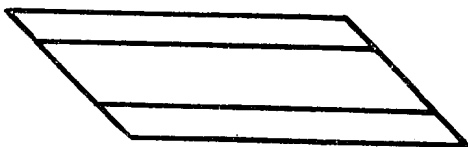
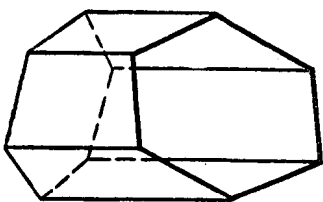


图 15



斜六棱筒体的正截面法展开的步骤归纳如下 (参阅图 16):

(1) 作斜六棱筒体的主视图和俯视图;
 (2) 沿轴线的中间作正截面, 并求出截面的形状, 用假想剖面表示在主视图上;

(3) 作展开图: 将正截面处偏六角形的周长展开, 并通过其上的 1、2、3、4 各点作垂线, 在所作的各垂线上相应地截取各棱的长度, 例如展开图上的 1—1' 等于主视图上的 1—1'; 展开图上的 2—2' 等于主视图上的 2—2'。依此类推, 最后将各垂线之末端 1'、2'、3'、4' 各点连成折线就完成了展开图的作图工作。

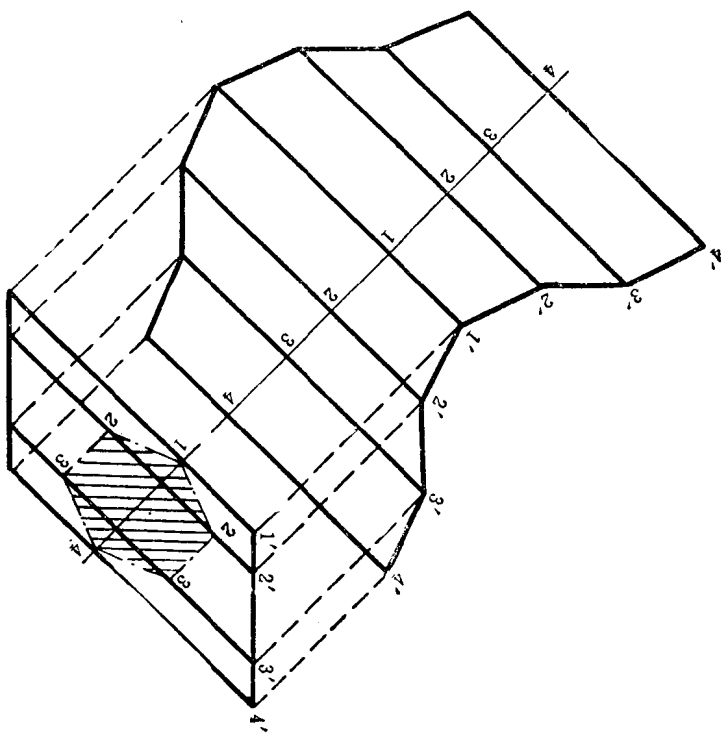


图 16

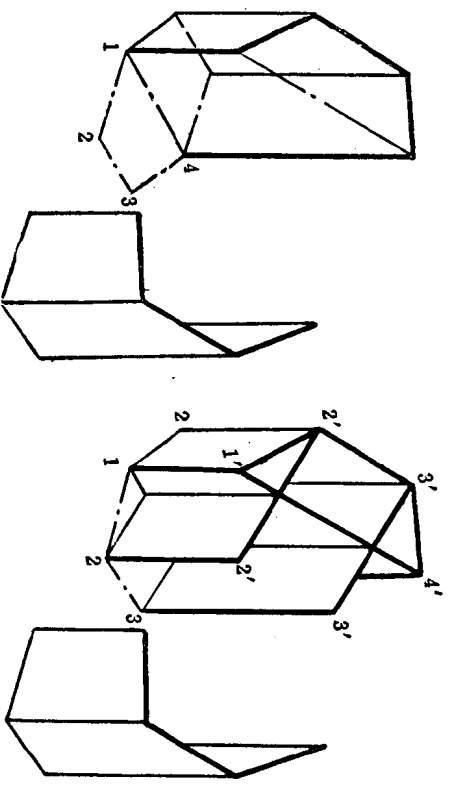


图 17

3. 斜圆筒的正截面法展开

图 18 是一个中心线倾斜的圆筒体, 其展开过程与斜六棱筒体相同。

首先根据图纸要求的尺寸作出主视图和俯视图, 再在主视图上沿着轴线的中间作一个正截面, 截面的形状是一个椭圆, 这里我们也采用假想剖面的形式将它表示在图 18 的主视图上。这个椭圆的由来是借助于筒体表面上的十二根平行线作出的, 这十二根平行线就相当于斜棱体上的棱, 椭圆的短边 1—7 就是截面在主视图上的投影长度, 而椭圆上的 2—2、3—3、4—4、……各线的长度则等于俯视图上 2'—2'、3'—3'、4'—4'、……各线的长度。

截面的形状求得之后, 就可以作展开图了。应该注意的是, 展开图的宽度等于正截面处椭圆的周长, 而不是俯视图上圆的周长。在展开图上 1、2、3、……各点之间的距离是不相等的, 这些距离是从椭圆上取得的。展开图上 1—1'、2—2'、3—3'、……各线的长度分别等于主视图上 1—1'、2—2'、3—3'、……各线的长度。

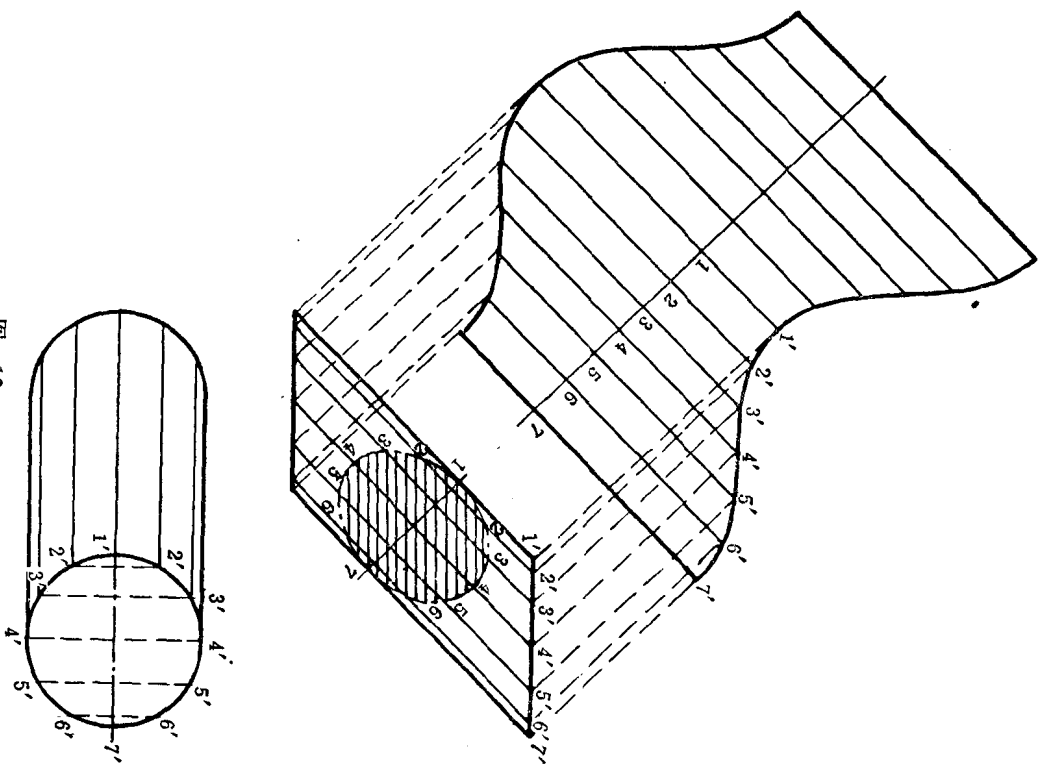


图 18

第三講 側滾法展開

側滾法展開也是屬於平行線法展開中的一種方法。

凡是可以用正截面法展開的筒形制件都可以採取側滾法展開。因為兩種展開方法各有優點，所以再將側滾法展開介紹一下。

這裡再以斜六棱筒體為例說明側滾法展開的方法和道理。

圖 19 表示一個斜六棱筒體，在其表面上塗上油墨在白紙上側滾。這樣就在白紙上留下了油墨痕迹，側滾一圈之後留下的痕迹就是它的展開圖。

從上述側滾的過程中可以發現下列規律：

(1) 筒體表面上的任意一點在滾動過程中它的軌迹線是在一個平面上，而且這個平面是通過這一點並且與筒體中心線相垂直的。

圖 19 中可以看出斜六棱筒體表面上的一點“1”，它在側滾過程中的軌迹就是圖上所畫出的點划線（——·——·——·——），這根點畫出的點划線在紙上的投影是一根垂直於棱的直線，在側滾的過程中，“1”這一點總是要落在这根直線上的；

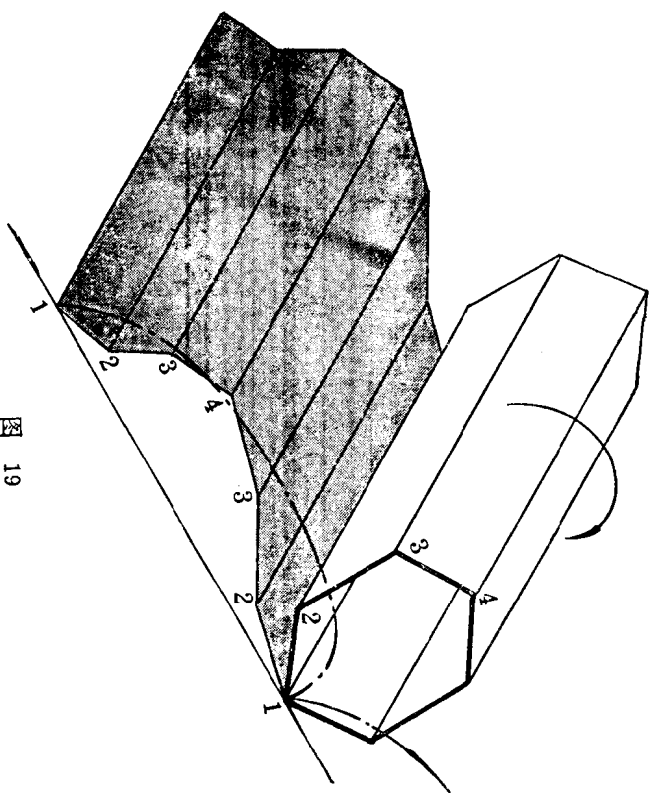


圖 19

(2) 展开图上的上、下口的各边长度应该分别等于筒体上、下口的各边长度。

从上述这两个规律中获得了新的展开方法, 即“侧滚法展开”。

下面将斜六棱筒体侧滚法展开的步骤简述如下(参阅图20):

(1) 作斜六棱筒体的主视图与俯视图;

(2) 从主视图上的1、2、3、4各点作与棱垂直的垂直线I、II、III、IV各线;

在侧滚的过程中筒体上的“1”这一点一定要落在“I”线上, 筒体上的“2”这一点一定要落在“II”线上, 依此类推。这是侧滚的第一个规律。

(3) 取1'—1'线作为侧滚的起点;

1'—1'线应该和主视图上的1—1线平行(相等), 因为这是假定将筒体的1—1棱放在1'—1'线上开始侧滚的。

(4) 从1'—1'线上开始侧滚, 即用俯视图上正六边形的一边长为半径, 自1'点开始依次划圆弧(见图20), 与I、II、III、IV各垂直线交于2'、3'、4'各点, 将各点连接即为所求展开图。展开图的上、下口边长分别等于筒体的上、下口边长, 符合侧滚的第二个规律。

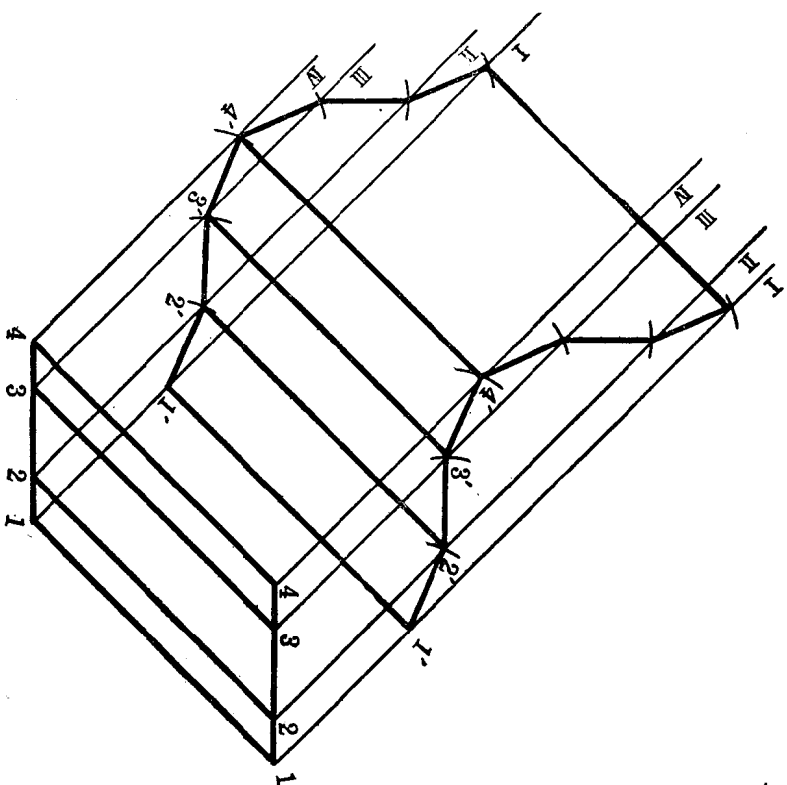
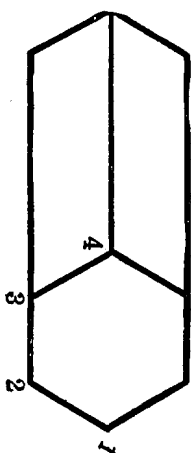


图 20



思 考 题 一

根据第一章所讲的平行线法展开，考虑下列制件的展开过程：

1. 任意角度圆管弯头的展开 (见图21)；
2. “Y”字形三通管的展开 (见图22)；
3. 中节成三角片的三节弯头的展开 (见图23)；
4. 长椭圆形水槽张开部分的正截面法展开 (见图24)。

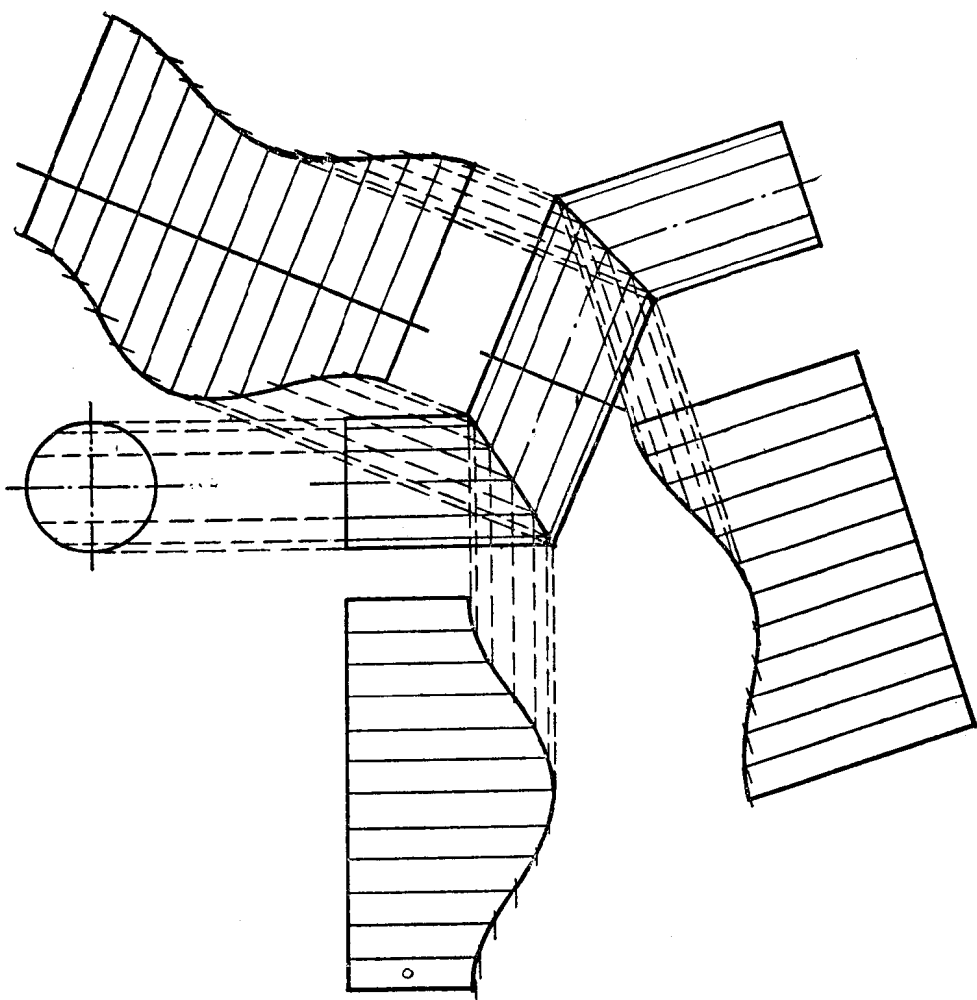


图 21

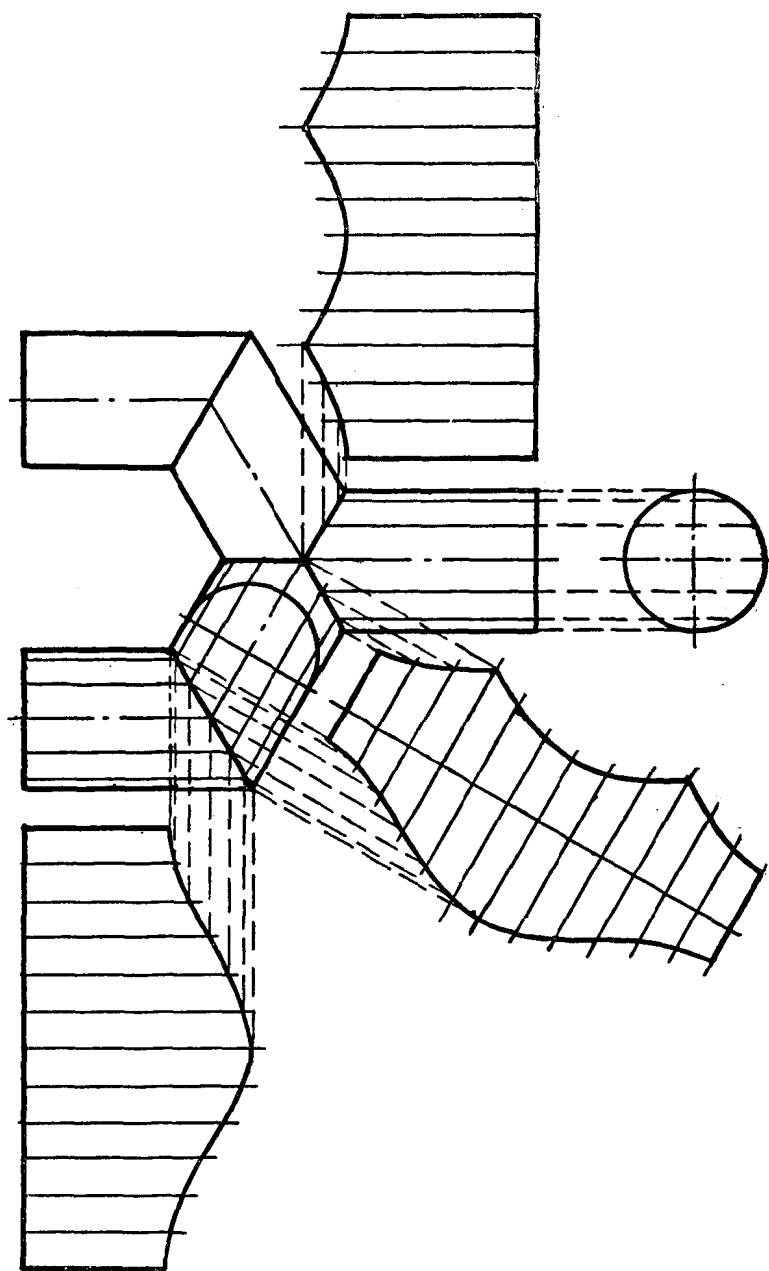


图 22