

工程图学自学丛书

怎样画展开图



ONGCHENG TUXUEZIXUECONGSHU



936

福建科学技术出版社

怎样画展开图

《工程图学自学丛书》编委会

*

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

开本850×1168毫米 1/32 3.875印张 87千字

1985年1月第1版

1985年1月第1次印刷

印数: 1—11,730

书号: 15211·43 定价: 0.57元

编辑说明

为了满足具有初中以上文化程度的广大青年工人、技术管理干部和有志于自学工程图学的读者的迫切需要，中国工程图学学会常务理事会决定，委托四川省工程图学学会主持编写这套《工程图学自学丛书》。

这套丛书的编写，力求深入浅出，通俗易懂，图文并茂，科学性、实用性、密切联系生产实际；书中还附有一定的练习与解答，便于读者自学，能无师自通，解决实际问题。

为了吸取各地区编写科普读物的经验，细化专题，特邀请全国一些省、市工程图学学会分工编写。这套丛书暂定下列书目：

工程字法	黑龙江省工程图学学会承编
制图技巧	上海市工程图学学会承编
几何作图	四川省工程图学学会承编
视图画法及原理	湖北省工程图学学会承编
机件表面交线的画法	陕西省工程图学学会承编
机件的表达方法	山西省工程图学学会承编
连接件和常用件	辽宁省工程图学学会承编
机械零件图	安徽省工程图学学会承编
机械装配图	湖南省工程图学学会承编
机械图的尺寸注法	上海市工程图学学会承编
怎样画轴测图	山东省工程图学学会承编
怎样画展开图	江苏省工程图学学会承编
建筑图	四川省工程图学学会承编
计算机绘图入门	北京市工程图学学会承编

本丛书 主编 李沛然

编委 (以姓氏笔划为序)

王敬言 刘发鸿 朱宝文 吴自通 金葆琮

张春元 胡 义 陈宏文 洪钟德 秦生训

龚石钰 舒明玉 韩承松 廖远明 薛天佑

这套丛书由四川科学技术出版社、福建科学技术出版社和华中工学院出版社联合出版。

由于我们水平有限,经验不足,错误和不足之处,请读者指出,以便再版时修正。

《工程图学自学丛书》编委会

一九八二年十一月

前 言

本书主要是为具有初中以上文化水平的技术工人、管理干部以及需要具备展开下料知识的读者服务的。本书着重介绍板金工展开下料的图解展开法（平行线法，放射线法和三角形法）。书中所举的各种展开法，均以制件的难易程度，由简到繁，举出典型性的例子，扼要阐述作图步骤和方法，并附有少量习题，可供读者自学时练习。为了讲清图解展开法，本书对画展开图时必须具备的基本知识和展开下料时的注意事项也作了简要介绍。

在编写本书过程中，我们力求便于读者自学，无师自通，同时也考虑到各地开办职工技术培训班的需要，因此本书虽不同于教科书，但也可作为技术培训班的教材或教学参考书使用。

本书由南京化工学院方礼龙（第一、三部分），陈宏文（第二、四部分平行线法和题解），江苏工学院石秀祥（第二、四部分放射线法和题解），施燮柔（第二、四部分三角形法和题解）执笔编写。南京工学院李思祥、贺火德审校，阮嘉仪描图。他们受江苏省工程图学学会的委托，收集了很多资料，做了大量的工作，特此表示感谢。

江苏省工程图学学会

一九八二年十一月

目 录

一、画展开图的基本知识	(1)
(一) 什么是展开图.....	(1)
(二) 画展开图的基本方法.....	(2)
(三) 求直线段的实长.....	(5)
(四) 结合线的画法.....	(11)
二、图解展开法	(19)
(一) 平行线法.....	(19)
(二) 放射线法.....	(39)
(三) 三角形法.....	(58)
三、展开下料时的注意事项	(84)
(一) 板厚处理.....	(84)
(二) 制件接口处的加工余量.....	(88)
(三) 板材的节省.....	(92)
四、练习题解答	(95)

一、画展开图的基本知识

(一) 什么是展开图



1.虾米弯 2.大小圆接头 3.旋风分离器 4.直筒管 5.锥形底 6.变形接头 7.鼓风机 8.马达

图1—1 吸风除尘装置

图1—1是一张在现场拍摄的锅炉房吸风除尘装置的照片，在这套装置中，除马达鼓风机外，其他构件如变形接头、锥形底、直筒管、旋风分离器，虾米弯等均属板材制品，制造时都必须先画出它们的表面展开图，再根据展开图下料，然后用适当的方法加工成型。譬如虾米弯的制造过程大致如图1—2所示，先按其尺寸用正确的方法画出各节的展开图，并在钢板上放样划线，接着将钢板送到剪板机上下料，再经过铲边后在卷板机上卷制，最后焊接成型。

所谓“展开图”，就是将制件的表面按一定顺序而连续地摊

平在一个平面上所得到的图样。这种图样在造船、航空、机械、化工、电力、建筑、轻纺、食品等工业部门都得到广泛的应用，显然，展开图画得是否准确，直接关系到制件质量、生产效率、产品成本等问题。这本小册子将告诉您画展开图的正确方法，以及有关的钣金工知识。

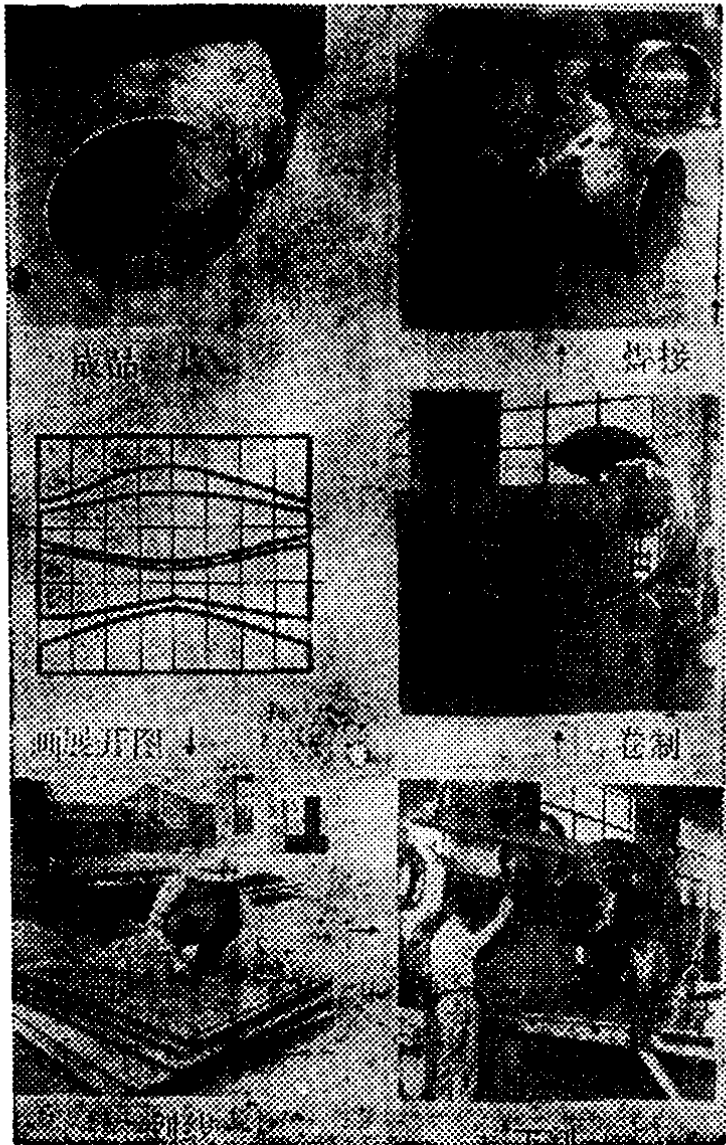


图1—2

(二)画展开图的基本方法

画制件的展开图就是要求画出它的各个表面的实形，并将它们顺序地连画在一起。金属板材制件千形万状，但它们的表面不是平面就是曲面。平面的实形是比较容易求出的，而曲面则有可

展曲面和不可展曲面之分，凡是在理论上能够完全准确地展开成平面图形的曲面称为可展曲面，相邻两素线互相平行或者相交的直线面，如柱面，锥面等属于可展曲面；以曲线为母线的曲面和相邻两素线互相交叉的直线面称为不可展曲面，如球面、环面、正螺旋面等。对于不可展曲面只能近似展开，即用平面或可展曲面来近似地代替，画其展开图。

画制件表面展开图的方法，通常有计算法和图解法两种。

计算法就是用求立体表面积的公式算出展开图的尺寸，按尺寸画图。如图1—3示例，圆筒管的表面展开图是一矩形，其一边

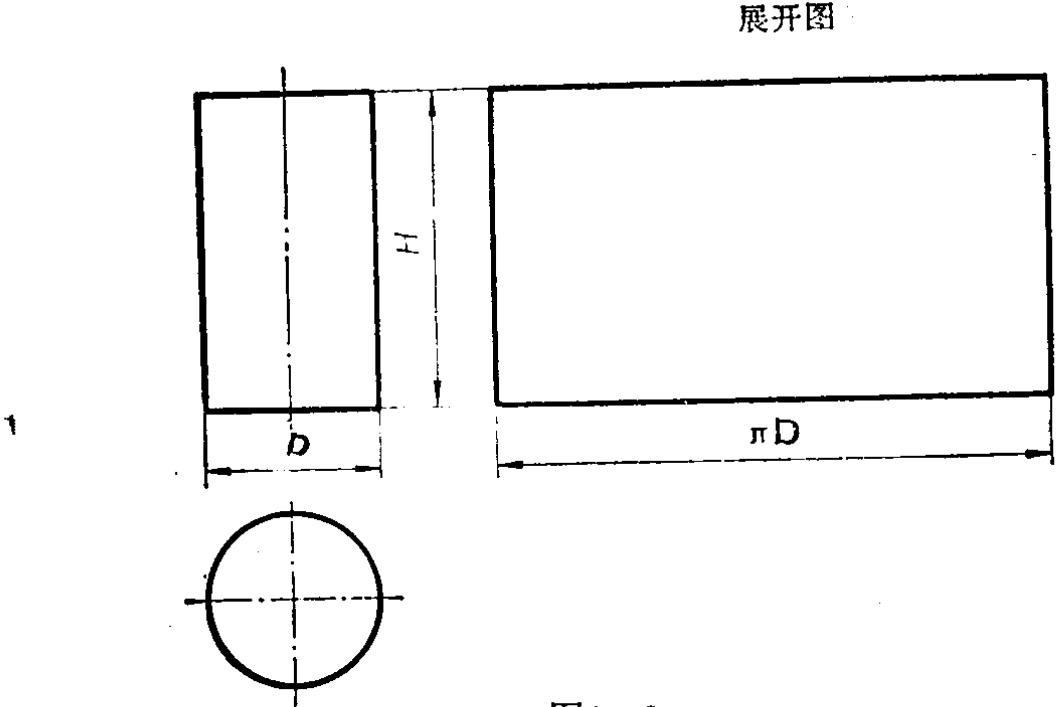


图1—3

长为 πD （ D 为圆筒管的直径），另一边长为圆筒管的高度 H 。又如如图1—4为正圆锥面，其底面圆的直径为 D ，直素线的长度为 L ，它的表面展开图是扇形，该扇形的半径为 L ，扇形角 $\alpha = \frac{D}{L} \cdot 180^\circ$ 。

计算法虽然比较准确，但是对于形状不太规则的曲面，就不便于精确计算或者计算起来显得太繁杂，因此应用这种方法受到一定的限制。

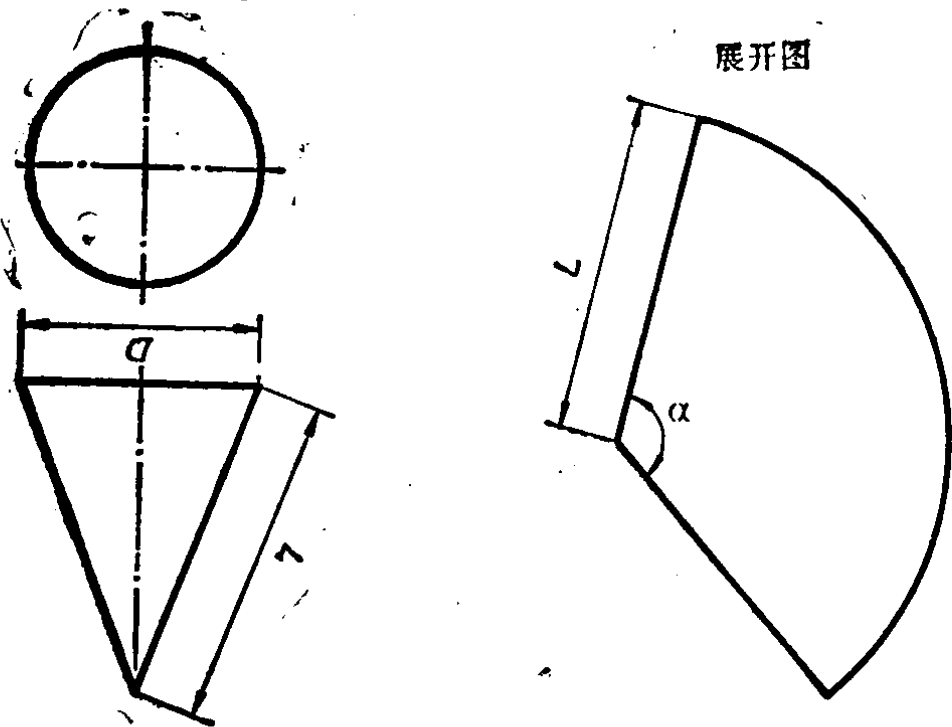


图1—4

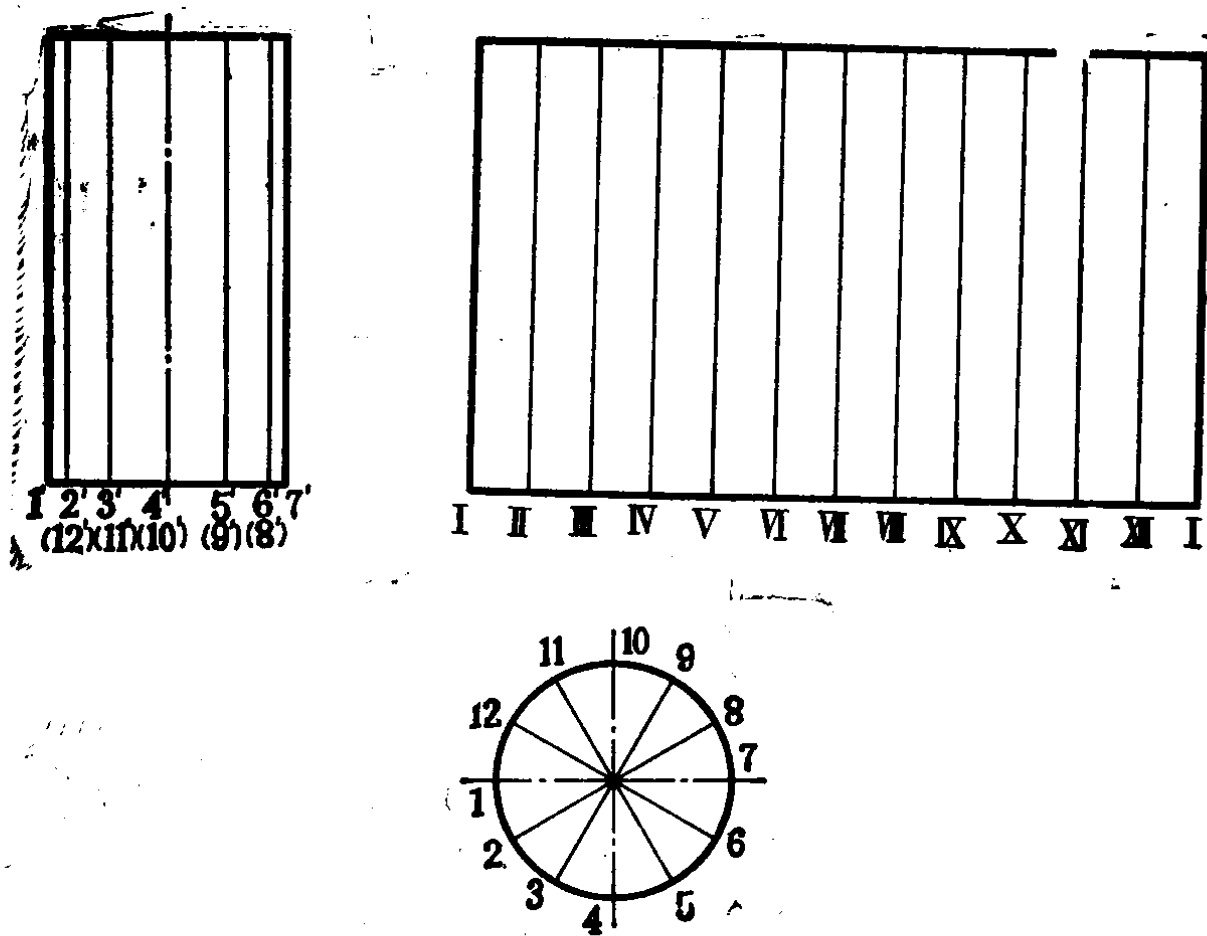


图1—5

图解法就是用画法几何的作图原理和方法，求画制件各表面

的实形，并顺序地连成片，得到制件的展开图。这种方法在生产上广为采用。仍以圆筒管和正圆锥面为例，见图1—5和图1—6，用图解法画其展开图就是先将它们的表面分成若干部分，每一部分又用平面来代替，再顺序而连续地将它们摊平，即得表面展开图。显然，这种展开图是近似的，但只要等分数量恰当，则其误差不会太大，为实际生产所允许。

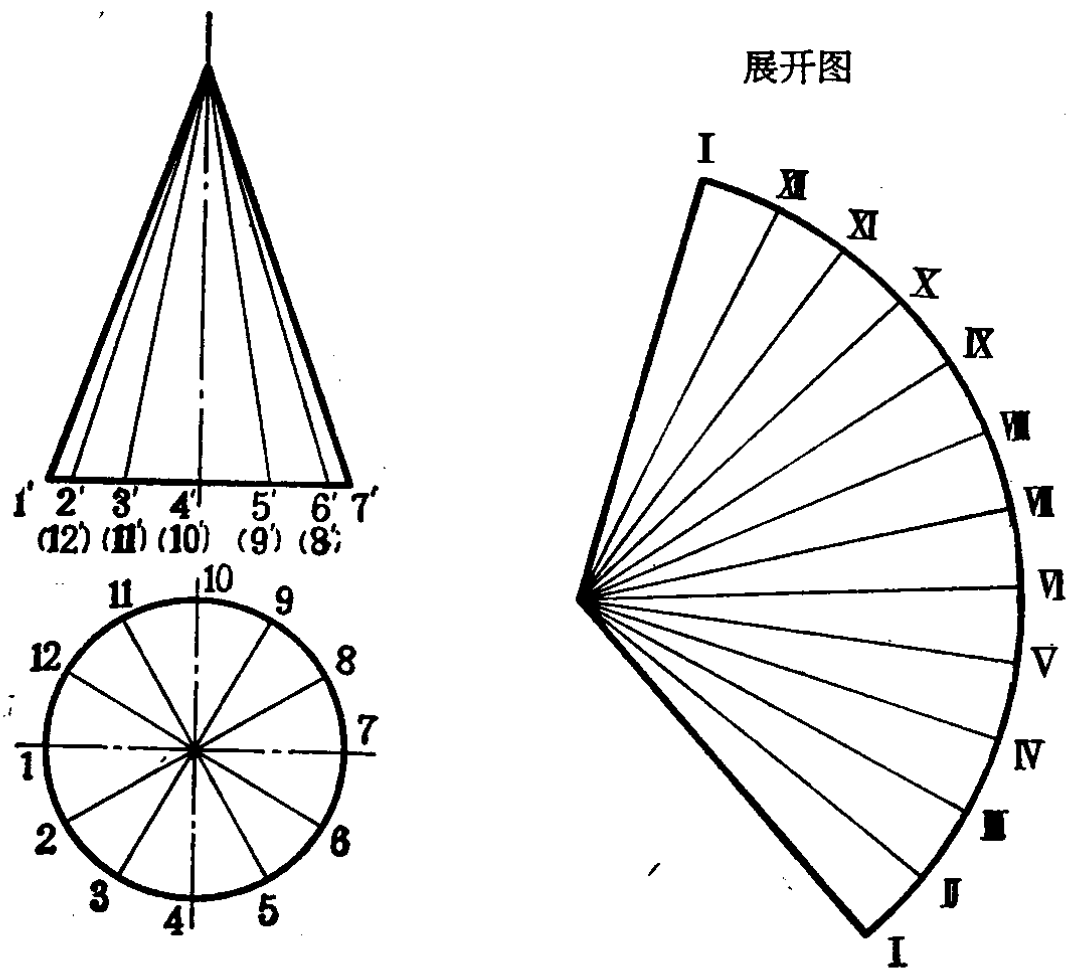


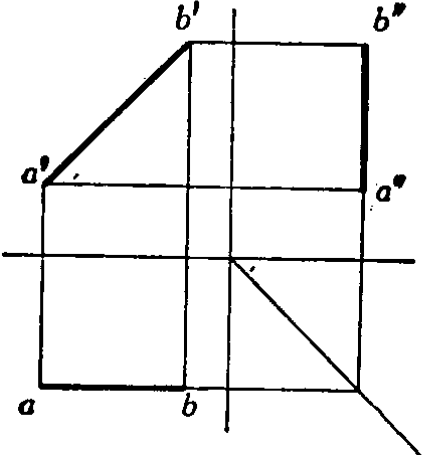
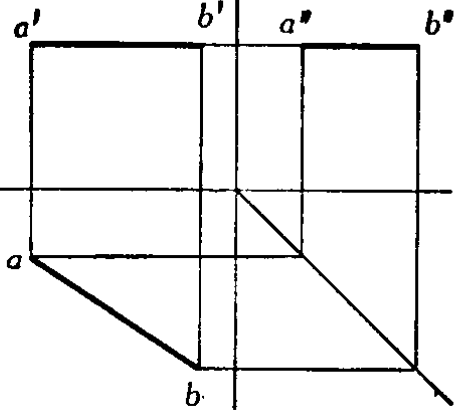
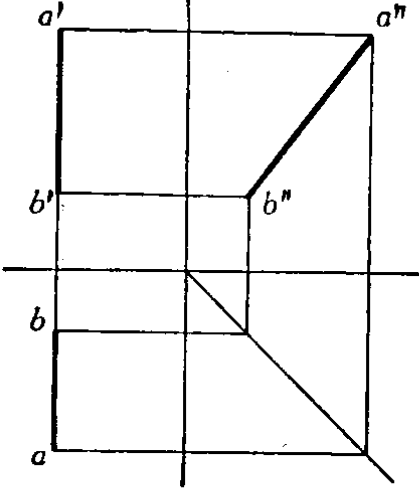
图1—6

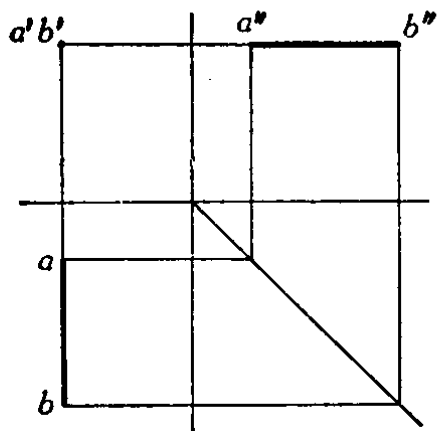
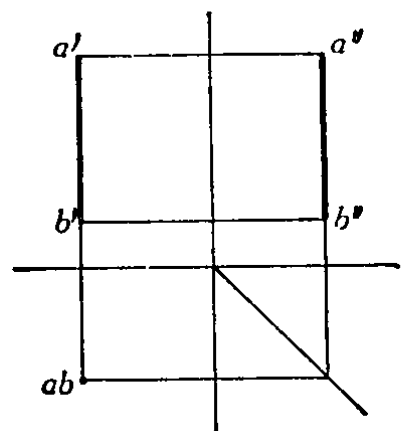
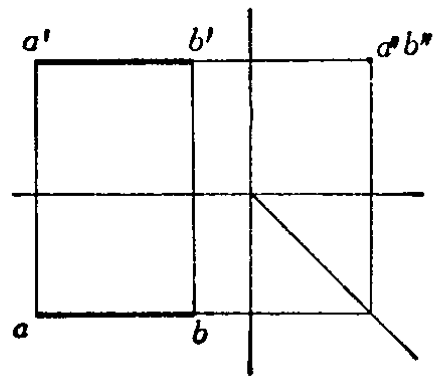
在许多情况下，可综合采用计算法和图解法来画制件的表面展开图，这样既准确又简便。除上述两种方法外，画展开图还有其他一些方法，由于本册的篇幅有限，这里主要介绍图解展开法。

(三)求直线段的实长

由制件的视图画其展开图时，要求制件各个表面的实形，就

表1—1

投影面平行线	三面投影图	反映实长的投影
正平线AB (AB//正面)		$a'b' = AB$
水平线AB (AB//水平面)		$ab = AB$
侧平线AB (AB//侧面)		$a''b'' = AB$

投影面垂直线	三面投影图	反映实长的投影
正垂线AB (AB ⊥ 正面)		$ab = a''b'' = AB$
铅垂线AB (AB ⊥ 水平面)		$a'b' = a''b'' = AB$
侧垂线AB (AB ⊥ 侧面)		$ab = a'b' = AB$

必须先求出一系列直线段的实长。如表1—1示例，AB为一空间直线段，其正面投影 $a'b'$ 即为AB的主视图；其水平投影 ab 即为AB的俯视图；其侧面投影 $a''b''$ 即为AB的左视图。由表可见，当直线段在投影体系中处于投影面的平行线或垂直线位置时，则在视图上可以直接量出它的实长。

当直线段AB对各个投影面既不平行又不垂直时，则其三面投影都不反映实长，见图1—7所示。怎样求对投影面处于一般位置的直线段的实长呢？这是画展开图时首先需要解决的问题，下面介绍两种方法：

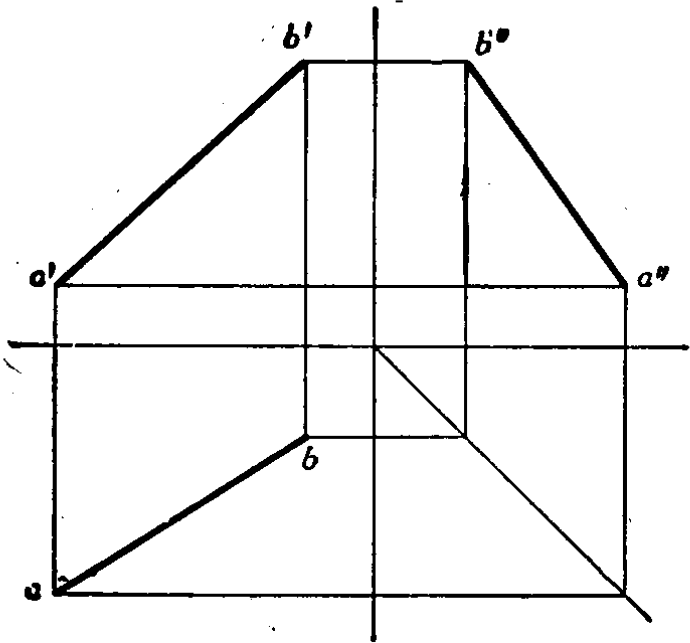


图1—7

1. 直角三角形法

图1—8为一般位置直线AB向正面投影面和水平投影面分别进行投影的立体图。因为 $Aa' \perp$ 正面，所以 $Aa' \perp a'b'$ ，同理 $Bb' \perp a'b'$ ，在直角梯形平面 $ABb'a'$ 内作 $A_1B \parallel a'b'$ ，即 $A_1B \perp Aa'$ ，则构成一个直角三角形 ABA_1 。在这个直角三角形中，一直角边 $A_1B = a'b'$ ，另一直角边 $AA_1 = Aa' - Bb'$ ， Aa' 为A点的y坐标值，用 y_a 表示， Bb' 为B点的y坐标值，用 y_b 表示，则 AA_1

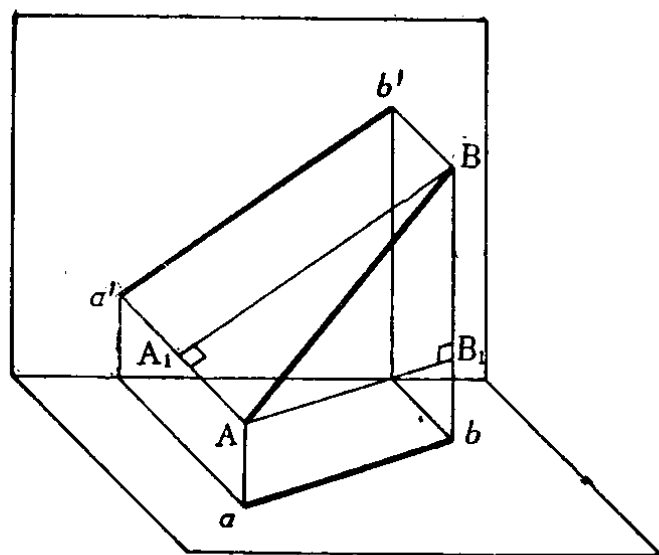


图1—8

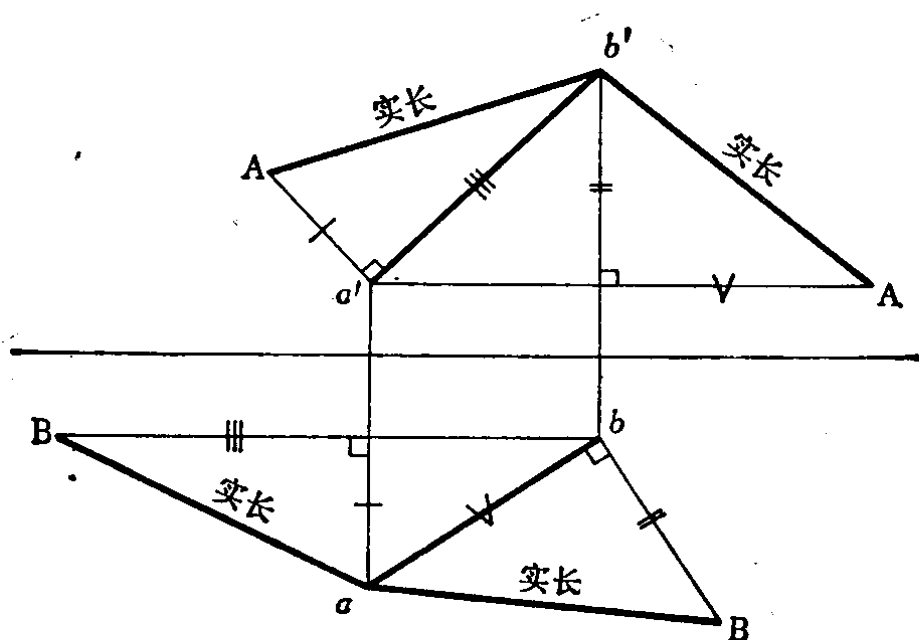


图1—9

$=y_a - y_b$ ，而斜边即为实长AB。图1—9表示在投影图上的作图方法：以 $a'b'$ 为一直角边，以 $y_a - y_b$ 的长度为另一直角边，完成一直角三角形，则其斜边 Aa' 即为AB的实长。这种方法称为直角三角形法。同理，也可以 ab 为一直角边，以 $z_b - z_a$ 为另一直角边，所画直角三角形的斜边 aB 也是AB的实长。

直角三角形的作图位置可按需要安排在适当部位，但是三条

边的相对关系是不变的，即一条直角边为某一投影的长度，另一直角边为线段两端点在垂直于该投影面的轴向座标值之差，斜边则为空间直线段的实长。如图1—9在不同的位置画出四个直角三角形，两两相同，它们的斜边都是AB的实长。

2. 旋转法

仍以一般位置直线段AB为例，见图1—10立体图。为求AB的实长，可将直线段AB绕过B点的铅垂轴线O旋转，使AB旋转到与正面投影面相平行的位置 A_1B 时再进行投影，则正面投影 $a_1'b'$ 便反映AB的实长。因为B点在旋转前后位置不变，所以 b' 、 b 都未变动；A点绕铅垂轴旋转的轨迹为一水平圆周，其水平投影反映实形，其正面投影为一水平线段。在投影图上的作图过程见图1—11：先以 b 为圆心， ba 为半径画弧，与过 b 点且平行于X轴的直线交出 a_1 点；再由 a_1 求得 a_1' ，则 $b'a_1'$ 即为AB的实长。

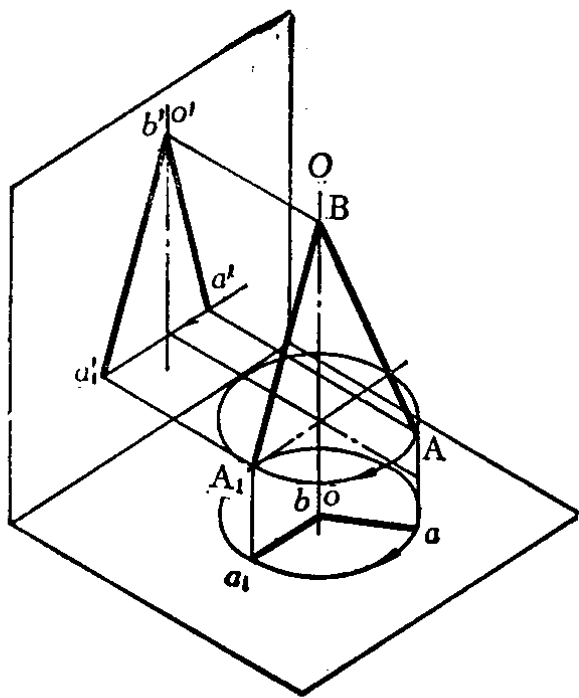


图 1—10

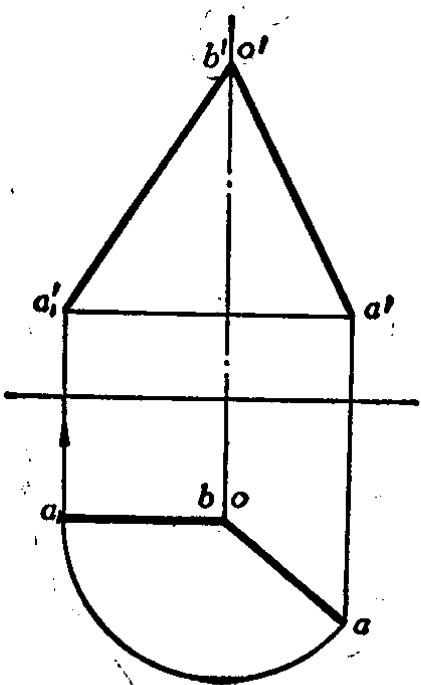


图 1—11

同理，也可令AB绕正垂轴线O旋转到水平线 AB_1 的位置，如图1—12所示，则其水平投影 ab_1 反映AB的实长。图1—13表示在投影图上的作图过程：先以 a' 点（即正垂轴的正面投影 o' 为

圆心，以 $a'b'$ 为半径画弧，求得 b_1' 点；再由 b_1' 求得 b_1 ，则 ab_1 即为直线段AB的实长。

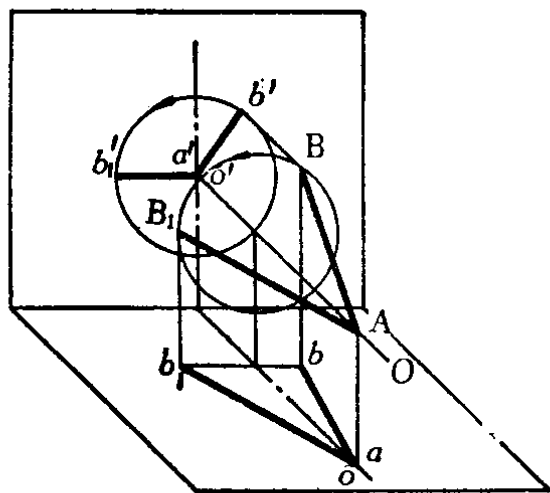


图 1—12

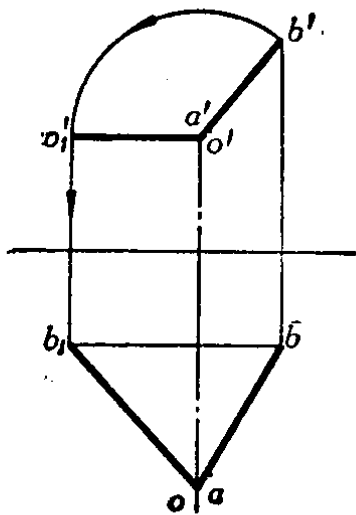


图 1—13

采用旋转法求一般位置直线段的实长时，旋转轴线以及旋转方向的选取应使作图简便，图形清晰。

（四）结合线的画法

组合形式的制件，其表面上会出现两个或两个以上的形体表面的交线，称为结合线，又叫相贯线。如图1—14a示例。

由于构成相贯体的基本形体的几何形状及其相互位置的不同，结合线的形状也就多种多样，因为结合线总是两形体表面的共有线，又是相交两形体表面的分界线，画这类制件的展开图时，必须先正确地求出结合线的投影，才能准确地画出展开图，使钣金制造顺利地进行，并保证产品的质量。

因为结合线是两形体表面共有点的集合，所以只要求出两形体表面上必要的共有点（一般先求特殊位置的点，再找若干中间点），再将这些共有点依次而光滑地连接起来，便得到结合线。那么，两形体表面的共有点又如何求呢？下面介绍常用的几种方法：