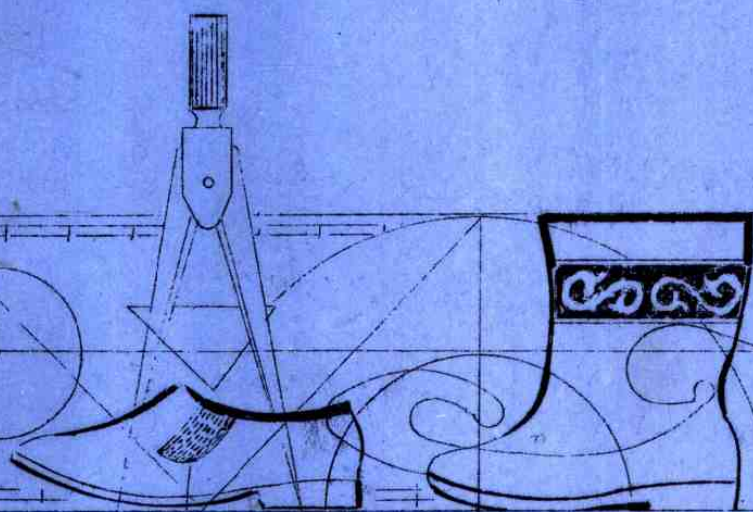


布鞋帮样平面设计



轻工业部制鞋工业科学研究所工艺研究室

1984.5 北京第二次翻印

前 言

布鞋具有柔软、轻便、美观、舒适和透气性良好诸特性，特别是传统工艺的布鞋还具有优良的卫生性能。是我中华民族对人类文明的贡献之一。据史料记载，早在商周就有“草屨”，近亲考古出土的文物证明，战国时期以前就有了“锦面鞋”。可见我国特有的布鞋，距今至少也有三千年的历史，至今仍然兴盛不衰。

布鞋是我国人民生活的必需品。建国以来，我国布鞋工业生产有了很大发展，除传统的缝制布鞋而外，还发展了机缝、注塑、硫化 and 冷粘等多种成型工艺，生产能力和技术水平都有较大幅度的提高。

为了加快我国制鞋工业现代化的步伐，促进布鞋生产和科学技术水平的提高，我们制鞋研究所早在一九七五年初就开始将布鞋帮样的设计技术，列为重点研究项目之一。并根据楦面展开、曲跷处理的原理和方法，以及皮鞋帮样平面设计所取得的研究成果等基础上，于一九七九年四月组织了北京、天津和长沙等地的布鞋专业技术人员，针对布鞋生产工艺的特点进行了鞋帮平面设计的探讨，通过实践和调查研究，拟定出布鞋帮样平面设计的研究方案。同年七月，经专人进一步地研究整理，编写出了《布鞋帮样平面设计》的草稿。分别在广西、浙江两省试用，效果较好。

《布鞋帮样平面设计》和皮鞋一样，主要的研究对象是“鞋楦面”〔曲面〕与“展平面”〔平面〕之间的相互转换关系，从而解决帮样设计的技术关键。所以，它是一本既有理论又有实践，与生产实际紧密联系，并能解决实际问题，对鞋帮设计工作起指导作用

的技术书。

为了培养布鞋帮样设计的专业人才，适应我国布鞋工业生产发展的需要。搞好“智能”的投资与开发。最近再次对一九七九年七月编写的《布鞋帮样平面设计》的草稿，进行了全面的校阅和必要的删节修改。全书共分：楦面展平原理、鞋楦的测量、楦面展平方法、曲跷处理帮样设计基础、鞋帮设计原理、鞋帮设计、样板的互套排列和鞋样的扩缩等九章。对布鞋帮样的设计技术，作了全面和系统的讲述，并结合实例，详细地介绍了布鞋帮样平面设计的操作要领和方法。使学习者分析问题和解决问题的能力，都得到一个较大幅度的提高。

《布鞋帮样平面设计》一书所介绍的原理和方法，之所以成为一门新技术，是因为它解决了鞋样设计技术上的两个关键问题。第一，它是应用弹性塑交原理，采用“三角逼近”的方法，将“鞋楦面”变换成展平面的。有一定的科学根据，操作简便直观，任何楦体都适用，一种楦你只需制作一个中号鞋楦的展平面，便可“一劳永益”。第二，它建立了一套完善的还原理论和方法，揭示了“样跷”存在的秘密，解决了“样跷”变化的实质问题。理论根据充分，处理方法详尽适用性很强，操作步骤很简单，不论什么样的鞋帮式样，只要根据它的结构和口门位置，用公式就能准确地计算出它的“曲跷角”度（样跷），所得到的结果与实践检验结果相同。应用这种方法设计的鞋帮样板精度高、效果好、符合楦型，因此，绷帮（包括套帮）时方便省力而且不易走型。

修改后的这本（初稿），着重编写基本原理和基本技能的内容，强调理论与实际结合；并根据由简到繁，先实践后理论再到实践中去检验，从而指导生产实践的原则安排编写。尽可能使这本（初稿）

成为布鞋设计的工具书，达到学以至用的目的。

尽管作了许多努力，但这毕竟还是一本（初稿），还不够完善，错误和不妥之处恳请同志们批评指出。

《布鞋帮样平面设计》在研究和试用过程中，得到北京、天津、长沙以及浙江等地主管部门和工厂的大力支持和协助，在此表示谢意。

工艺研究室

83年3月第三次修改

目 录

第一章 楦面展平原理	1
第一节 楦面展平的概念	1
第二节 楦面展平的几何分析	4
第三节 展平面坐标的选取	10
第四节 展平面底边沿轮廓曲线	14
第二章 鞋楦的测量	16
第一节 楦体上点的分类及命名	16
第二节 鞋楦的测量工具	18
第三节 确定各部位点和划“三点一线”	19
第四节 楦面标志点和边沿点的确定	25
第五节 测量方法	28
第三章 楦面展平	35
第一节 绘制楦面展平图	35
第二节 布鞋主要品种的展平面	44
第三节 展平面的检验方法	77
第四节 关于楦面的分怀分理	78
第四章 曲跷处理	84
第一节 曲跷处理的概念	84
第二节 应变曲跷角与单位角变量的确定	87
第三节 曲跷处理方法	94
第四节 边缘曲线随曲跷的变化	106
第五章 帮样设计基础	108

第一节	布鞋的分类及其名称	108
第二节	布鞋帮部名称(略)	118
第三节	鞋样设计中的美学	119
第六章	鞋帮设计原理	124
第一节	脚型与鞋帮设计的关系	124
第二节	展平面基本控制线及其作用	126
第三节	布鞋帮样平面设计程序	132
第四节	积物伸缩对鞋样影响	136
第五节	中底布的设计	137
第七章	帮样设计	140
第一节	男低腰夹鞋帮样设计范例	140
第二节	女低腰夹鞋帮样设计范例	144
第三节	高腰棉布鞋帮样设计范例	154
第四节	童布鞋帮样设计范例	158
第八章	样板的互套排列	162
第一节	材料的利用和单耗	162
第二节	帮样互套方法	165
第九章	鞋样扩缩	168
第一节	鞋样扩缩原理	168
第二节	手工扩缩	175

第一章 楦面展平原理

楦面完全由曲面构成的，它是依照脚的生理结构，结合制鞋工艺和穿着的要求，经过美化装饰而成，所以楦面是一个自由曲面。

制鞋工业中所使用的主要原材料，如皮革、织物、橡胶等都是展于平面性质的材料。多年来，制鞋工人就使用平面性质的材料生产各种式样的鞋，在楦面与材料平面的转换关系上，积累了丰富而宝贵的经验。

对于规则的曲面几何体，将表面变换成平面图形，并使该图形的面积形态与曲面几何体表面的面积完全相等，这种方法叫“曲面展开”。这是因为在规则曲面几何体与平面图形之间，存在着同一的函数关系。这种规则的曲面几何体就具有“可展开”性。

对于不规则的曲面几何体，由于其本身没有一个确定的函数关系，曲面与平面在相互转换时更不可能有同一的函数关系，这在“曲面展开”的理论中称为“不可展开”。由此，产生这样一个问题：制鞋工业的实践中普遍存在的楦面与材料平面之间的相互转换关系，能否在自然科学领域里得到恰当的解答？因此，必须由“曲面展开”理论引伸出“楦面展平”的理论，解释在一定条件下自由曲面构成的楦面与材料平面之间的“可转换性”。

第一节 楦面展平的概念

对于形体复杂的鞋楦，将自由曲面构成的楦面，既不允许“切口”又不允许“折皱”，要转换成平面图形，这在“曲面展开”理论中是得不到解决的。因此需要引进“楦面展平”的概念。

假设鞋楦是用某种柔韧的可以伸缩的塑性物质（例如橡皮泥、面团、泥团）制成的，于是可以在它上面使用拉伸和压缩等各种可能的连续形变，这时楦体在某些部分被扩伸了，而在另一些部分被压缩了，可以变成一个平面的图形。就楦体表面而言。这种连续的形变，既不会产生断裂（切口），也不会产生粘合（折皱），但是，表面的形态和面积将随之改变。这种变换叫做“可塑变换”简称“塑变”。“塑变”具有严格的方向性和顺序性，变换的方向和顺序不同，最后得到的图形的形状和面积随之而异，为了保持楦面的基本形态，必须要选取适当的坐标和万法。

原有的鞋类帮样设计，尽管方法多种多样，但都必须要由楦面上取下来的带空间曲面形态的样板，经过各种不同的经验处理，变换成平面几何图形。这种变换实际上就是采用“剪、切、粘、补”的手法进行的“塑变”。

楦体并非是具有“塑性”的物质构成的，就楦面而言，由保持楦面主要长度和宽度的曲线构成网状，只有在允许网状结点作弹性运动时，才有可能获得“塑性”。声称楦面网状结点的弹性运动，绝不是楦面本身所具有的特性，而是由制鞋材料和鞋帮设计方法带来的。

空间曲面经过“塑变”，成为平面图形，叫做“展平”。

所谓“楦面展平”，即是楦面在特定的基础坐标里，选取能比较完整地显现鞋楦基本形态的方位；保持楦面固有特征，即是采用主要长宽曲线的实际长度，表现楦面固有的基本形状；根据网状结点弹性变动原理，当楦面上解除与基础坐标平面相垂直的向度地控制时，楦面便会落在特定的基础坐标平面上，“塑变”成为一个面积相似形态相近的平面图形，叫做鞋楦展平面，简称展平面（见图

1—1)。将楦面“塑变”成为展平面的过程就叫做“楦面展平”。

楦面展平的技术条件是：

一、楦的展平面选用的特定坐标叫“基础坐标”，就是在楦的踵心部位垫上“踵心垫高”之后，出现的楦体纵剖平面坐标。

二、展平面的各条线段、标志点的坐标位置，必须遵循我国劳动人民脚型规律，根据脚的生理结构和运动状况确定。

三、展平面上主要控制数据，与楦面上主要长宽曲线量度相等（“塑变”部分除外），其基本形态相似。

四、展平面线段的架设，应使楦面围绕楦体纵剖面向四周“均匀展平”，具备有一定程度的还原条件，并能满足鞋帮设计的各种变化要求。

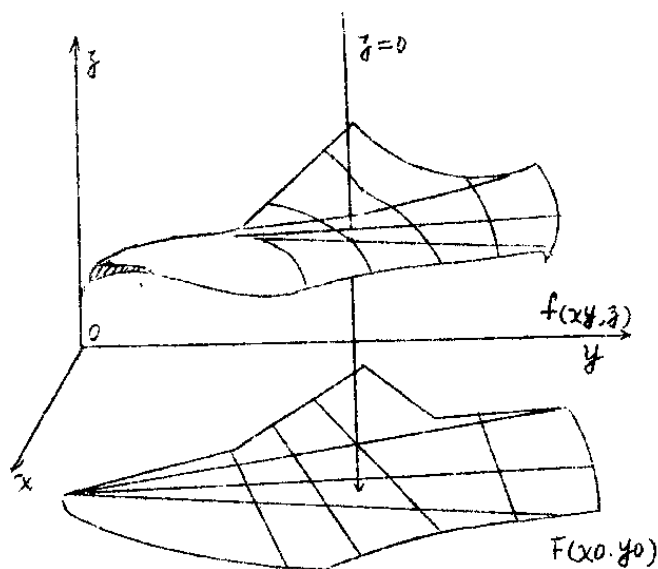


图 1—1 展平原理示意图

第二节 榫面展平的几何分析

在榫面展平过程中，普遍采用“三角逼近法”。所谓“三角逼近法”，就是将榫面划分成若干个三角形，利用榫面上这些三角形的三条边，分别将它展成直线，必然得到对应的平面三角形，这些三角形在形态和面积等方面，与榫面上的三角形近似，具有理想的“塑变”性质；三角形是几何图形中最简单的一种，任何复杂的几何图形，都可以用许多三角形组合在一起来表现，随着三角形由小到多，所表现出的几何图形的形态就由粗到精，精度就愈来愈高，达到极限状态时，就得到完美无损的复杂的几何曲面了。这种使用三角形的组合，一步一步的去近似复杂曲面的方法，就叫做“三角逼近法”。（见图1—2）

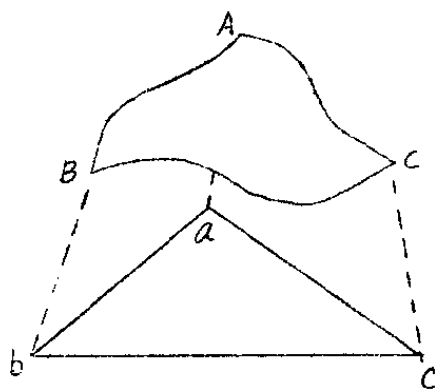


图1—2 三角逼近展平方法示意

原则上三角形划分得愈小，相互依赖的条件愈少，近似程度就愈高。但是，由于测量和制图会产生操作误差的原因，三角形划分

得愈小，误差会随之愈大。

使用三角逼近法展平榷面具有方向性和顺序性。所谓方向性就是可以确定点的方位，当选用榷面上三角形的三条边，变化比较一致和协调时，那么，“塑变”成的平面三角形的三个顶点的方位是稳定的。如果榷面上三角形的两条边长度不变，第三条边长度有微小变化，“塑变”出的平面三角形中，变化边两端点的方位就会随之而变。所以，在榷面上三角形的划分方法不同，展平面各端点的方位就会随之而异。所谓顺序性，就是在选取的若干个三角形中，“塑变”时必然有先有后，如果任意施行，则点的方位和图形的精度会受到影响。

因此，在榷面展平过程中，应尽可能的减少三角形的划分；选用三条边变化较协调的较大三角形控制展平面的方位；在较大三角形中再选取比较稳定的，满足特殊控制要求的小三角形确定榷面轮廓和标点。

一、展平面前后的划分和方位的确定。在实际榷面上，前后部分没有明显的界线。但是榷体的造型，前后部分存在着比较明显区别；榷前部的侧面，横向的成份多，而榷的后部竖向的成份多，前后交接处呈过渡状态。

在榷体纵剖面上，前后分界点是前掌凸度部位点，前掌凸度部位之前为前掌，之后为后掌。在榷面上跖趾关节部位正处在榷面前后的过渡地段，因此，选取前掌凸度标志点到第五跖趾边沿点之间的曲线，作为榷面的前后分界线，叫做“前帮控制线”。

在榷面前部，前掌凸度和头厚两个标志点之间的曲线，以及头厚标志点到第五跖趾边沿点之间的曲线，都基本位于榷体前部的横向曲面上。因此，只要前帮控制线已经确定，则展平面前部的方位

就随之而定。顺前掌凸度到头厚两标志点之间的直线延长,就得到了展平面的前踵点。

在榷面后部，前掌凸度标志点到统口后点之间的曲线，以及第五跖趾边沿点到统口后点之间的曲线，都在榷体后部的椭圆柱面上，而且受榷体下部肉体变化的影响较小，可以比较好地控制统口后点的方位。（见图1—3）

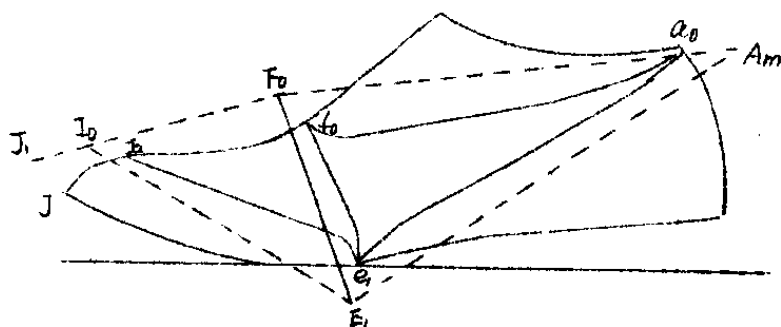


图 1—3 展平面前后部的划分和方位的确定

二、展平面边沿点的确定

展平面的底口轮廓点分前后两段，其三角形的划分，应分别在前后的大三角形控制范围内进行，原则上可在各自的大三角形内选取任意一条边，按“三角逼近法”求得各边沿点。但是由于这两个大三角的三条边，在展平过程中是由弯变直的，所以应选取变化尽可能小的边为依据。

前部的大三角形是 F_0, I_0, W_1 ，它的 F_0, I_0 边在展平面中，实际上应该是一条平面曲线，由于一般制鞋工艺过程中常将它作为对折中线使用，因此必须将其展直，如果依赖于 F_0, I_0 线确定前

段底口轮廓线上的边沿点，随 F_0I_0 的展直，其控制下的边沿点会朝一起聚集，影响各边沿点之间相对位置的准确性。（见图1—4）

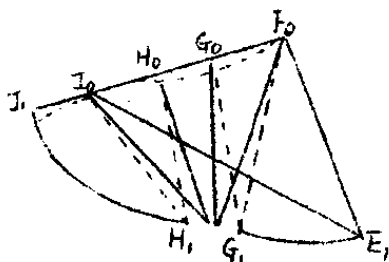


图1—4 背中线展直变换对边沿点的影响

从图1—4中可以看出，在大三角形中划分小三角形的方法有多种，如确定边沿点 G_1 ，以 F_0G_0 为边，三角形划为 $F_0G_0G_1$ ；以 F_0H_0 为边，三角形划为 $F_0H_0G_1$ ；同理，三角形也可划为 $F_0I_0G_1$ 、 $F_0J_1G_1$ 、 $J_1I_0G_1$ 、 $I_0H_0G_1$ 、 $H_0G_0G_1$ ……等，都具有各自的方向性。由这些各式各样的三角形所确定的边沿点 G_1 的位置是不同的，所以不能任意选取。三角形划分方法的选择，必须按照榭面宽度和底口边沿点的相对位置不变的原则进行。

在三角形 $F_0I_0E_1$ 中， F_0E_1 边随展平过程的变化较小，并且可以控制边沿点的相对位置。边沿点之间底口轮廓的曲线，与榭底轴线走向相近的部位，其长度略大于部位间的距离，根据弧大于弦的原理。从简化方法起见，可以用对应部位间的距离，代表底口边沿点之间的曲线长度，来控制边沿点之间的相对位置。（见图1—5）

在榭体的头部，榭面形似球面，展平时底口边沿扩伸，所以，

边沿点只能用射线控制。

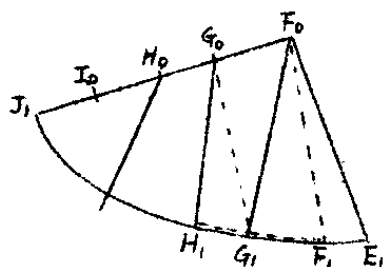


图 1—5 展平面前部三角形的划分

同理，在箱体后部大三角形是 $F_0 A_m E_1$ ，它的 $F_0 E_1$ 边和 $F_0 A_m$ 位于后部的椭圆柱面上，都可以作为边沿点的控制依据。考虑腰窝部位榫面，形似马鞍（叫做鞍面），展平时产生压缩，所以在控制底口边沿点之间的相对位置时，必须依赖附骨标志点。正是由于“鞍面”展平时所产生的压缩，其附骨边沿点和踝骨边沿点，不能由一个方向控制，所以，三角形的划分方法分别用 $F_0 E_1$ 线控制 骨边沿点 D_1 ，用 $F_0 A_m$ 线控制踝骨边沿点 B_1 。（见图 1—6）

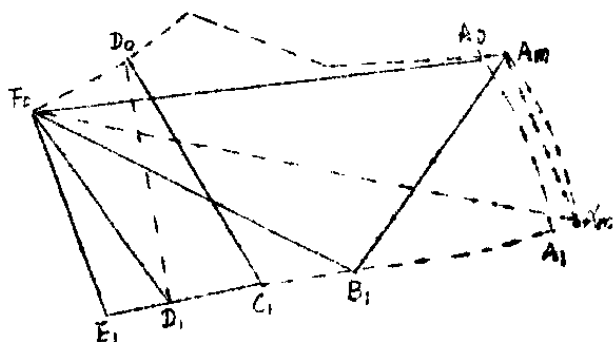


图 1—6 展平面后部三角形的划分

在榷体后部的椭圆柱面上， F_0A_m 线的 F_0 和 A_m 点分别存在着一定程度的横向偏转因素，而榷面上斜长 J_1A_0 曲线，却只在 A_m 点上有横向偏转，从榷面曲线长度来比较，必然是 J_1A_m 线长于 J_1A_0 线，两者的差数正是在 F_0 点存在的横向偏转数。因此，对于榷面长度有整体要求的展平面，则必须使用榷面的上斜长加以校正。（见图 1—7）

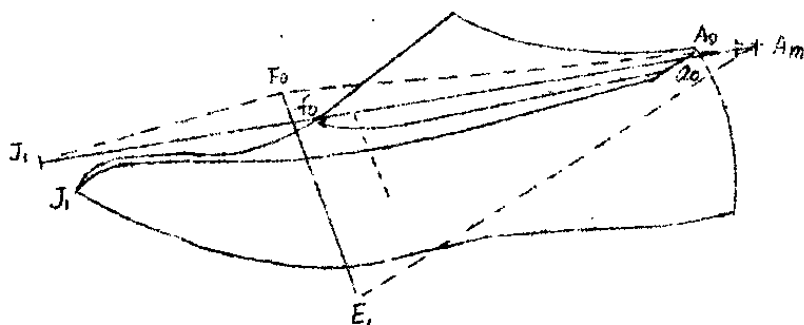


图 1—7 榷面上斜长度的校正

三、展平面标志点的确定

展平面前部的标志点，由于背中线前段已经展直成中轴线，可以直接在中轴线上截取。

展平面后部的标志点，依赖于附骨和踝骨两边沿点，其三角形的划分是：三角形 $F_0D_1D_0$ 确定标志点 D_0 ，三角形 $B_1D_0K_0$ 确定标志点 K_0 。

直线连接 F_0D_0 叫背跖线，而 D_0K_0 直线叫弯折线。（见图 1—8）

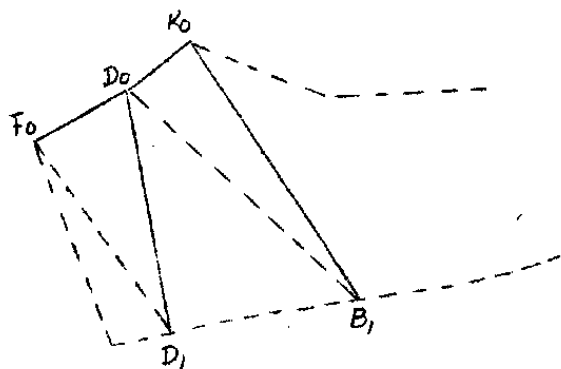


图 1—8 展平面后部三角形的划分

第三节 展平面坐标的选取

展平面坐标的选取要依赖于鞋体的基础坐标，它的目的和作用
是：为了建立鞋面与展平面之间的内在联系，用几何方法给出展平
面还原成鞋面的条件；充分显现鞋面的直观形象，加强鞋帮式样设
计的直观表现力；反映出鞋面各部分（前后上下）肉体安排的实际
状况，便于掌握鞋帮式样设计时各种线条的布局。

一、展平面前跷点的坐标

各种鞋楦的头式，都包含着长、宽、高三个方向的弧度，近似
于球面，其前跷点在展平面中的坐标，必须表现三个向度的实际情
况。

(1)在基础坐标上，由于头厚点的高度比前掌凸度标志点要低，
~10~

所以展平面的前跷点高度应低于前掌凸度标志点。

(2)展平面上前掌凸度标志点到前跷点之间的直线长度，应与楦面上的曲线长度相等。所以，展平面前跷点的运动轨迹，必然是以前掌凸度标志点为圆心，两标志点之间的曲线长度为半径的圆弧。区间局限于楦体前跷高度与展平面前掌凸度标志点的坐标高度之间。

(3)楦体头式的形态，在长、宽、高三个向度上，都是前小后大状况，所以，展平面的前尖部分，由后向前逐渐变窄。由头厚标志点的横截面和楦体纵剖面截取楦体，取出约 $\frac{1}{8}$ 的球面进行分析；楦面上长宽尺度不变，而楦底边缘曲线必须“塑变”一条圆滑曲线，其长度大于实际的楦底边沿。

假设，将展平面前部的中轴线，重合在楦体纵剖面前部的背中线上，是展平面坐标位置的最下极限（再往下就离开了基础坐标），那么，展平面的前跷总不至于低于楦体头厚标志点的高度。（如图1—9所示）

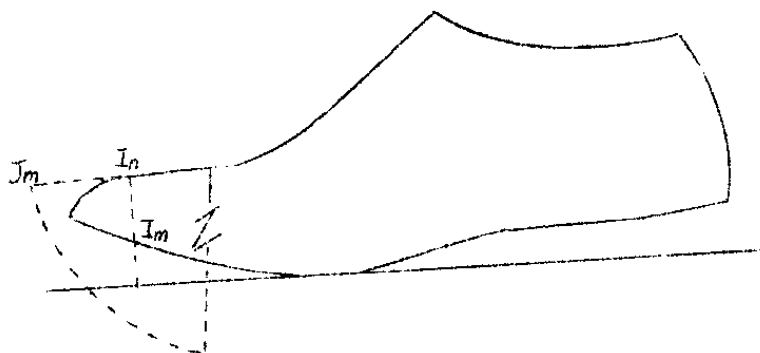


图1—9 展平面前部下限坐标示意