

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 20991—2007

## 个体防护装备 鞋的测试方法

Personal protective equipment—Test methods for footwear

(ISO 20344:2004, MOD)

2007-06-26 发布

2008-02-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 取样和调节 .....	1
5 成鞋的测试方法 .....	3
5.1 特定的工效学特征 .....	3
5.2 鞋帮/外底和鞋底中间层结合强度的测定 .....	4
5.3 保护包头内部长度的测定 .....	7
5.4 抗冲击性的测定 .....	8
5.5 耐压力性的测定 .....	10
5.6 耐腐蚀性的测定 .....	12
5.7 防漏性的测定 .....	13
5.8 防刺穿垫尺寸符合性和鞋底抗刺穿性的测定 .....	13
5.9 防刺穿垫耐折性的测定 .....	15
5.10 电阻的测定 .....	16
5.11 电绝缘性的测定 .....	17
5.12 隔热性的测定 .....	19
5.13 防寒性的测定 .....	20
5.14 鞋座区域能量吸收的测定 .....	21
5.15 成鞋防水性的测定 .....	22
5.16 跖骨保护装置抗冲击性的测定 .....	27
5.17 并入鞋帮的踝保护材料缓冲能量的测定 .....	30
6 鞋帮、衬里和鞋舌的测试方法 .....	32
6.1 鞋帮厚度的测定 .....	32
6.2 鞋帮高度的测量 .....	32
6.3 鞋帮、衬里和(或)鞋舌撕裂强度的测定 .....	33
6.4 鞋帮材料拉伸性能的测定 .....	33
6.5 鞋帮耐折性的测定 .....	33
6.6 水蒸气渗透性的测定 .....	35
6.7 水蒸气吸收性的测定 .....	39
6.8 水蒸气系数的测定 .....	40
6.9 pH 值的测定 .....	41
6.10 鞋帮耐水解的测定 .....	41
6.11 六价铬含量的测定 .....	41
6.12 衬里和鞋垫耐磨性的测定 .....	44
6.13 鞋帮透水性和吸水性的测定 .....	45
6.14 鞋帮抗切割性的测定 .....	47

7 内底和鞋垫的测试方法·····	49
7.1 内底厚度的测定·····	49
7.2 内底和鞋垫的吸水性和水解吸性的测定·····	49
7.3 内底耐磨性的测定·····	51
8 外底的测试方法·····	52
8.1 外底厚度的测定·····	52
8.2 外底撕裂强度的测定·····	53
8.3 外底耐磨性的测定·····	53
8.4 外底耐折性的测定·····	53
8.5 外底耐水解的测定·····	56
8.6 耐油性的测定·····	59
8.7 耐热接触性的测定·····	59
附录 A(资料性附录) 棉帆布的其他规范·····	62
参考文献·····	64

## 前 言

本标准修改采用 ISO 20344:2004《个体防护装备 鞋的测试方法》。本标准根据 ISO 20344:2004 重新起草。

本标准与 ISO 20344:2004 相比,存在如下差异:

- 将国际标准的格式和表述转化为我国标准的格式和表述,根据汉语习惯进行了编辑性修改,有些专业术语按国内专业习惯用语进行了修改;
- ISO 20344:2004 中引用的相关国际国外标准,在本标准中尽可能转换成引用国内相关标准;
- 对 ISO 20344:2004 文本中的错误做了如下改正:
  - 在图 4 中,尺寸 30 改为 10;
  - 在 5.9 中,将 EN 12568:1998 的 7.2.2.3 改为 7.2.3;
  - 在表 5 中,对鞋号栏进行了改正;
  - 在 5.14.2 的公式中,位移  $S$  的单位改为米(m);
  - 在 5.15.2.2.2 中,将 5.15.2.2.1 改为 5.15.2.2.2.1;
  - 在图 26 中,喷洒系统的喷嘴方向改为对着刷;
  - 在图 29 中,尺寸分别改为 80、242、140;
  - 在 6.11.6.1 公式中,分子加上  $\times V_0$ ,分母的  $A$  改为  $A_1 \times A_2$ ;
  - 在 6.12.2.3 中,将  $\text{kg/m}^2$  改为  $\text{kg/m}^3$ 。
  - 在 8.7.1.2 中,将  $(530 \pm 500)\text{g}$  改为  $(530 \pm 50)\text{g}$
- 删除了 ISO 前言和 EN 前言。
- 在范围中,增加了适用范围。
- 凡 ISO 20344:2004 文中涉及到的国外鞋号,本标准均删除或转为相应国际鞋号,简称为鞋号。
- 删除了 ISO 20344:2004 第 4 章中的“为了检查是否符合 EN ISO 20345、EN ISO 20346、EN ISO 20347 以及与任何特定工作相关的鞋类标准(如,EN ISO 17249 防链锯切割鞋)中规定的要求”和最后两段内容。
- 本标准将 ISO 20344:2004 的 5.2.2 中“测力范围为 0~600 N”改为“精度为 1 级”,5.2.4 中“几处宽度”改为“至少三处宽度”。
- 将 ISO 20344:2004 的 5.4.1.1 中“顶端应与夹持装置表面在  $\pm 17'$  范围内平行”改为“顶端应与夹持装置表面水平”。
- 5.11 电绝缘性的测定,由 EN 50321:1999 条款 6.3 翻译过来并参考国家标准 GB 12011—2000 中关于电绝缘性的检测方法进行了修改,以便于操作。
- 5.12.3 中,删除了对时间的测试和计算,加入了温度  $t_1$  和  $t_2$  的测量及计算,增加了“持续 30 min”测试要求。
- 5.13.3 中,在“用连接温度传感器的测温装置测量内底温度”后删除了“作为时间函数,用图解法记录温度降低”。
- 表 6 中,“喷嘴数”旁增加了“对”,“刷数量”旁增加了“双”且该栏中各行内容均为 1。
- 本标准的 5.15.2.5 合并了 ISO 20344:2004 的 5.15.2.5.1 和 5.15.2.5.2,取消了机械方法中的内窥镜检查,统一采用“目测检查鞋内部,或接触和(或)用吸水纸检查是否有水透入”。
- 5.17.2.4 中,将“压电石英力传感器”改为“压力传感器”。
- 在 6.11 测试中用活性炭粉末代替 SPE 系统来吸附滤液中的其他干扰物质,并对 6.11.2 和

6.11.3的下一层次的内容进行了相应调整;在6.11.3.3中增加了精确度要求;在6.11.4.2中增加了“如果pH值还达不到则应减少样品量”。删除了6.11.7,将其部分内容并入6.11.6.3中。

——将ISO 20344:2004的6.12.5.3a)“整夜浸泡”改为“浸泡至少12 h”。

——删除了ISO 20344:2004中7.3.2.1的注。

——7.3.6评价方法中取消了与相同材料的参考块比较。

——根据本标准编制情况增加了参考文献的内容。

本标准的附录A为资料性附录。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国个体防护装备标准化技术委员会(CSBTS/TC 112)归口。

本标准起草单位:中钢集团武汉安全环保研究院、国家劳动保护用品质量监督检验中心(武汉)、广州职安健安全科技有限公司、天祥(广州)技术服务有限公司、钜威仪器股份有限公司、江苏省金湖县国祥工贸有限公司、温州市来利斯(鞋业)安全防护用品有限公司。

本标准主要起草人:程钧、张元虎、余启元、刘钜源、黄宁、黎钦华、林宇海、朱国侯、胡利星。

# 个体防护装备 鞋的测试方法

## 1 范围

本标准规定了个体防护装备中鞋的测试方法。

本标准适用于安全鞋、防护鞋和职业鞋,也适用于其他用于个体防护的鞋类。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 308 滚动轴承 钢球(GB/T 308—2002,neq ISO 3290:1998)

GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定(GB/T 528—1998,eqv ISO 37:1994)

GB/T 529 硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定(裤形、直角形和新月形试样)(eqv GB/T 529—1999,ISO 34-1:1994)

GB/T 1690 硫化橡胶耐液体试验方法(GB/T 1690—1992,neq ISO 1817:1985)

GB/T 2411 塑料邵氏硬度试验方法

GB/T 5723 硫化橡胶或热塑性橡胶 试验用试样和制品尺寸的测定(GB/T 5723—1993,eqv ISO 4648:1991)

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—1992,neq ISO 3696:1987)

GB/T 9867 硫化橡胶耐磨性能的测定(GB/T 9867—1988,neq ISO 4649:1985)

GB 21146—2007 个体防护装备 职业鞋(ISO 20347:2004,MOD)

GB 21147—2007 个体防护装备 防护鞋(ISO 20346:2004,MOD)

GB 21148—2007 个体防护装备 安全鞋(ISO 20345:2004,MOD)

HG/T 2581 橡胶或塑料涂覆织物耐撕裂性能的测定(HG/T 2581—1994,neq ISO 4674:1977)

QB/T 2710 皮革 物理和机械试验 抗张强度和伸长率的测定(QB/T 2710—2005,ISO 3376:2002,MOD)

QB/T 2711 皮革 物理和机械试验 撕裂力的测定:双边撕裂(QB/T 2711—2005,ISO 3377-2:2002,MOD)

QB/T 2716 皮革 化学试验样品的准备(QB/T 2716—2005,ISO 4044:1977,MOD)

QB/T 2724 皮革 化学试验 pH 的测定(QB/T 2724—2005,ISO 4045:1977,MOD)

## 3 术语和定义

GB 21146—2007、GB 21147—2007 和 GB 21148—2007 确立的术语和定义适用于本标准。

## 4 取样和调节

被测样品的最少数量以及从每个样品上取得的试样最少数量应与表 1 一致。

为确保基本安全要求,试样应从成鞋上取下。如果不能从鞋上获得足够大的试样,则可以用生产该部分所用的材料样品代替,并且应在测试报告中注明。

如果样品要求三个鞋号,测试中应包括鞋的最大、最小和中间号。

除非测试方法中另有说明,所有试样测试前应在(23±2)℃和相对湿度(50±5)%的标准环境中调节至少 48 h;从停止环境调节到测试开始之间的时间间隔最长不应超过 10 min。

表 1 样品和试样的最少数量

鞋部件	测试的性能 B:基本要求 A:附加要求	条款号	样品数量	从每个鞋号样品 中取得的试样数量	只在成鞋上 测试	
成鞋	特定的工效学特征	B	5.1	3个鞋号每号取3双	1双	是
	鞋帮与外底和鞋底中间层结合强度	B	5.2	3个鞋号每号取1只	1个	是
	保护包头内部长度	B	5.3	3个鞋号每号取1双	1双	是
	抗冲击性	B	5.4	3个鞋号每号取1双	1双	是
	耐压力性	B	5.5	3个鞋号每号取1双	1双	是
	金属保护包头或金属防刺穿垫耐腐蚀性	B	5.6	不同鞋号2只	1个	I类不是 II类是
	防漏性	B	5.7	不同鞋号2只	1个	是
	防刺穿垫尺寸符合性和抗刺穿性	A	5.8	3个鞋号每号取1双	1双	是
	防刺穿垫耐折性	A	5.9	3个鞋号每号取1双	1双	不是
	电阻	A	5.10	3个鞋号每号取1双	1双	是
	电绝缘性	A	5.11	3个鞋号每号取1双	1双	是
	隔热性	A	5.12	不同鞋号2只	1个	是
	防寒性	A	5.13	不同鞋号2只	1个	是
	鞋座区域能量吸收	A	5.14	3个鞋号每号取1双	1双	是
	防水性	A	5.15	3个鞋号每号取1双	1双	是
	跖骨保护装置抗冲击性	A	5.16	3个鞋号每号取1双	1双	是
	踝保护	A	5.17	3个鞋号每号取1双	1双	是
鞋帮、 衬里 和鞋 舌	厚度	B	6.1	3个鞋号每号取1只	3个	是
	鞋帮高度	B	6.2	3个鞋号每号取1只	3个	是
	撕裂强度	B	6.3	3个鞋号每号取1只	3个	是
	拉伸性能	B	6.4	3个鞋号每号取1只	3个	是
	耐折性	B	6.5	3个鞋号每号取1只	1个	是
	水蒸气渗透性	B	6.6	3个鞋号每号取1只	1个	是
	水蒸气吸收性	B	6.7	3个鞋号每号取1只	1个	是
	水蒸气系数	B	6.8	3个鞋号每号取1只	1个	是
	pH值	B	6.9	1只	2个	不是
	水解	B	6.10	3个鞋号每号取1只	1个	是
	六价铬含量	B	6.11	1只	2个	不是
	衬里耐磨性	B	6.12	3只	4个	不是
透水性和吸水性	A	6.13	3只	1个	不是	
抗切割性	A	6.14	3只	4个	不是	

表 1 (续)

鞋部件	测试的性能 B:基本要求 A:附加要求	条款号	样品数量	从每个鞋号样品 中取得的试样数量	只在成鞋上 测试	
内底 和鞋 垫	内底厚度	B	7.1	3只 <sup>a</sup>	1个	不是
	pH值	B	6.9	1只	2个	不是
	吸水性和水解吸性	B	7.2	3只 <sup>a</sup>	1个	不是
	内底耐磨性	B	7.3	3只 <sup>a</sup>	1个	不是
	六价铬含量	B	6.11	1只	2个	不是
	鞋垫耐磨性	B	6.12	3只	4个	不是
外底	厚度	B	8.1	3个号每号取1只	1个	是
	撕裂强度	B	8.2	3个号每号取1只	1个	是
	耐磨性	B	8.3	3个号每号取1只	1个	是
	耐折性	B	8.4	3个号每号取1只	1个	是
	水解	B	8.5	3个号每号取1只	1个	是
	耐油性	B	8.6	3个号每号取1只	1个	是
	耐热接触性	B	8.7	3个号每号取1只	1个	是

<sup>a</sup> 如果样品来自鞋,用3个不同鞋号。

## 5 成鞋的测试方法

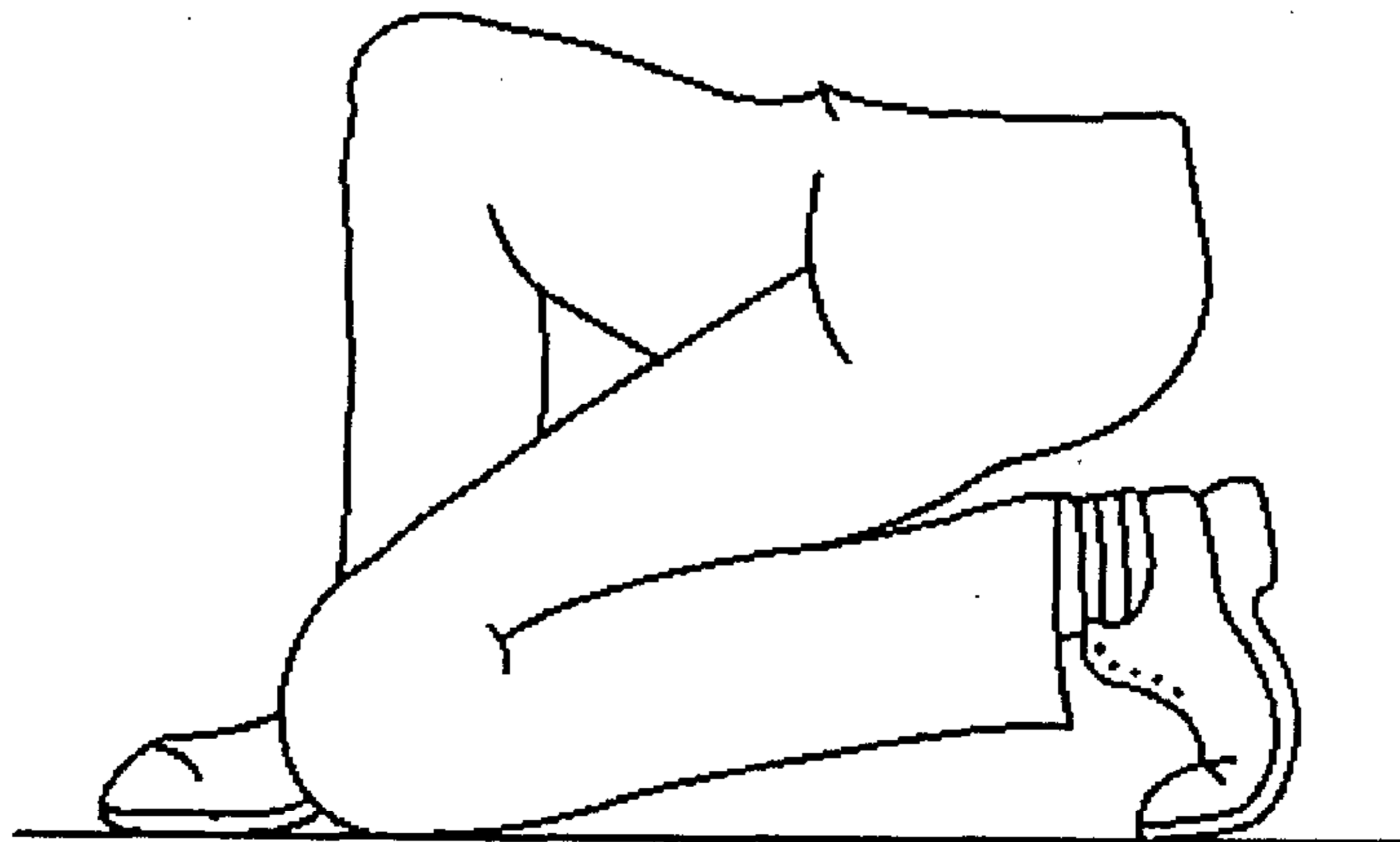
### 5.1 特定的工效学特征

应在3个鞋号合适的穿着者脚上进行试穿,通过检查鞋来评价特定的工效学特征。

在试穿期间,穿着正确合适的鞋的穿着者将模仿通常会做的动作。

这些动作是:

- 以大约6 km/h的速度走5 min;
- 上和下17级楼梯1 min;
- 跪/蹲下,见图1。



注:弯曲程度不是所有类型鞋都会达到(如有金属防刺穿垫的鞋)。

图 1 在跪/蹲下测试中采用的姿势

完成所有动作后,每个穿着者应填写表2给出的问卷。



表 2 评价工效学特征的问卷

1	鞋里面是否没有使你感到疼痛或受到伤害的粗糙、锋利或硬块?	是	否
2	保护包头或保护包头边缘覆盖层是否没有引起挤压?	是	否
3	鞋是否没有你认为的在穿着时引起危险的特征?	是	否
4	系结物是否能适当的调整?(如果需要)	是	否
5	是否能正常地执行以下动作?		
	步行	是	否
	爬楼梯	是	否
	跪/蹲下	是	否

5.2 鞋帮/外底和鞋底中间层结合强度的测定

5.2.1 原理

测量使鞋帮与外底分开,或使外底的各个相邻层分开,或导致鞋帮或鞋底撕裂损坏所需力。

注:任何时候都应测试距结合边缘最近处的结合强度。如果使用皮鞋配件(如用钉子或螺丝)或缝纫连接,则不需进行此项测试。

5.2.2 装置

拉力机,能持续记录作用力,具有(100±20)mm/min的夹具分离速度,精度为1级。配有(27.5±2.5)mm宽的夹具(依据试样结构而定,见5.2.4),能牢固夹住试样。

5.2.3 试样的制备

5.2.3.1 鞋底/鞋帮结合强度:a型结构(见图2)

从内部或外部结合区域切取试样。

在鞋底、内底或外底边缘的垂直方向沿x-x和y-y切割,制成宽约25mm的试样。自帮脚线测量鞋帮和鞋底长应约为15mm(见图3)。除去内底。

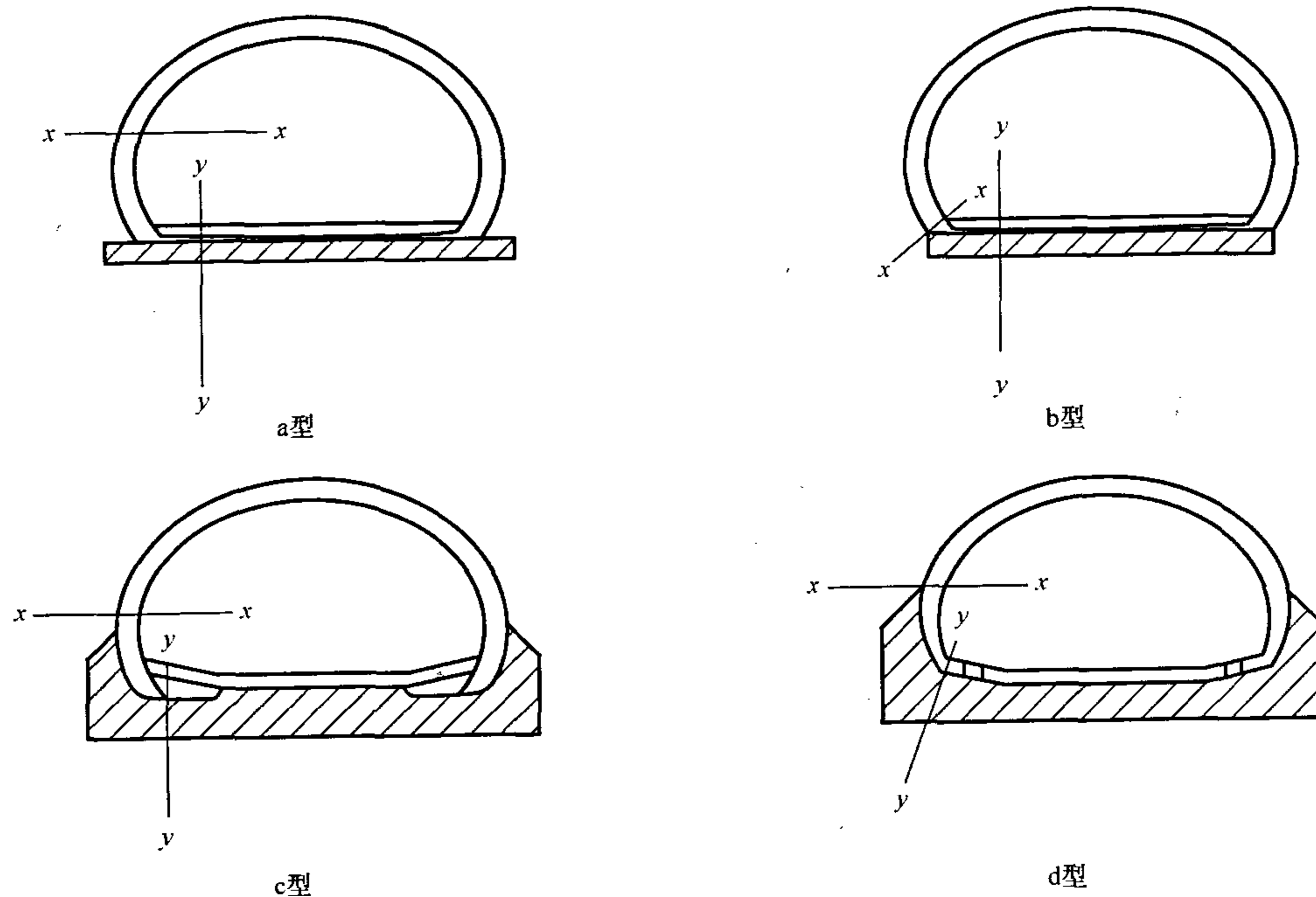
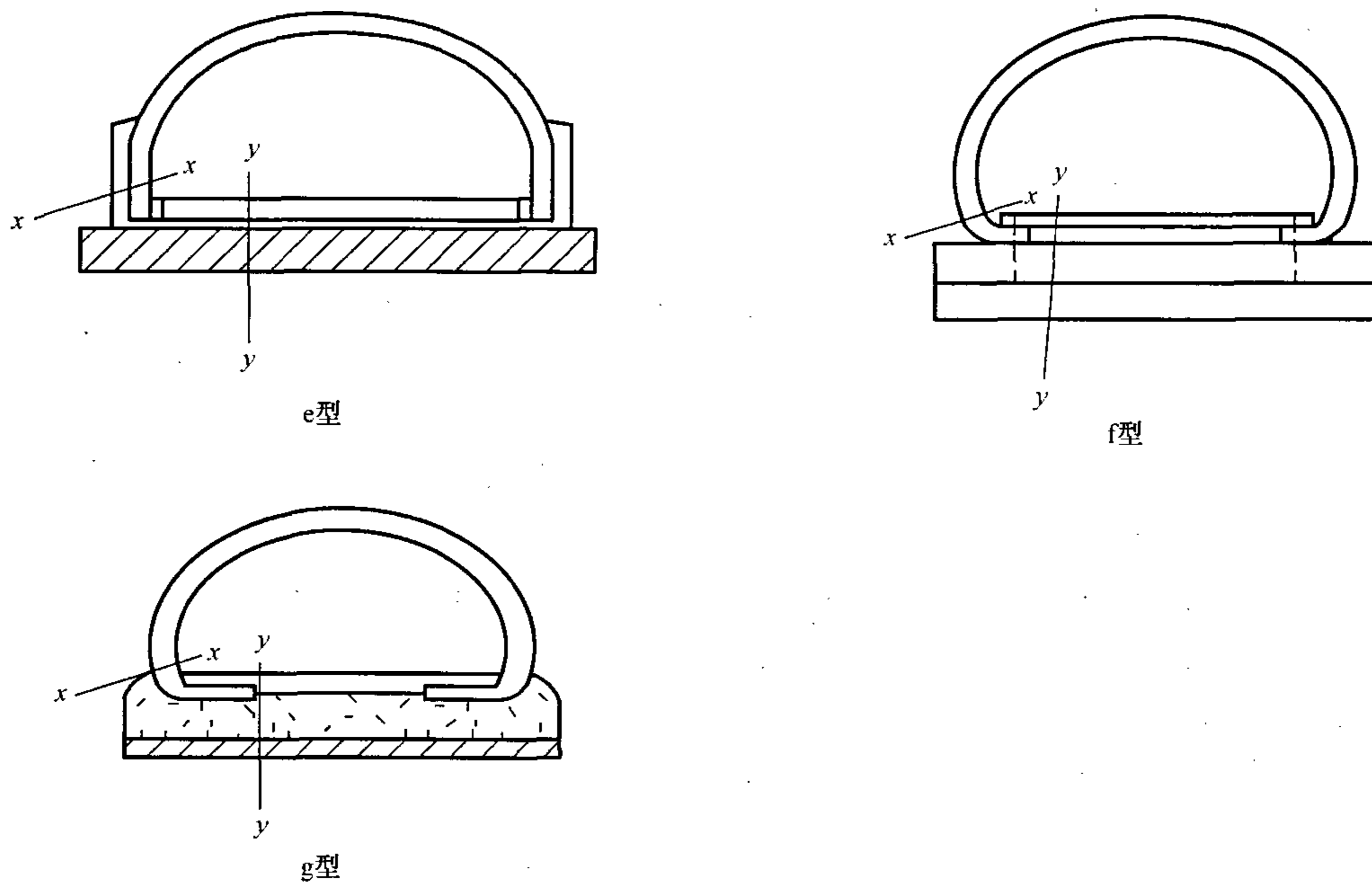


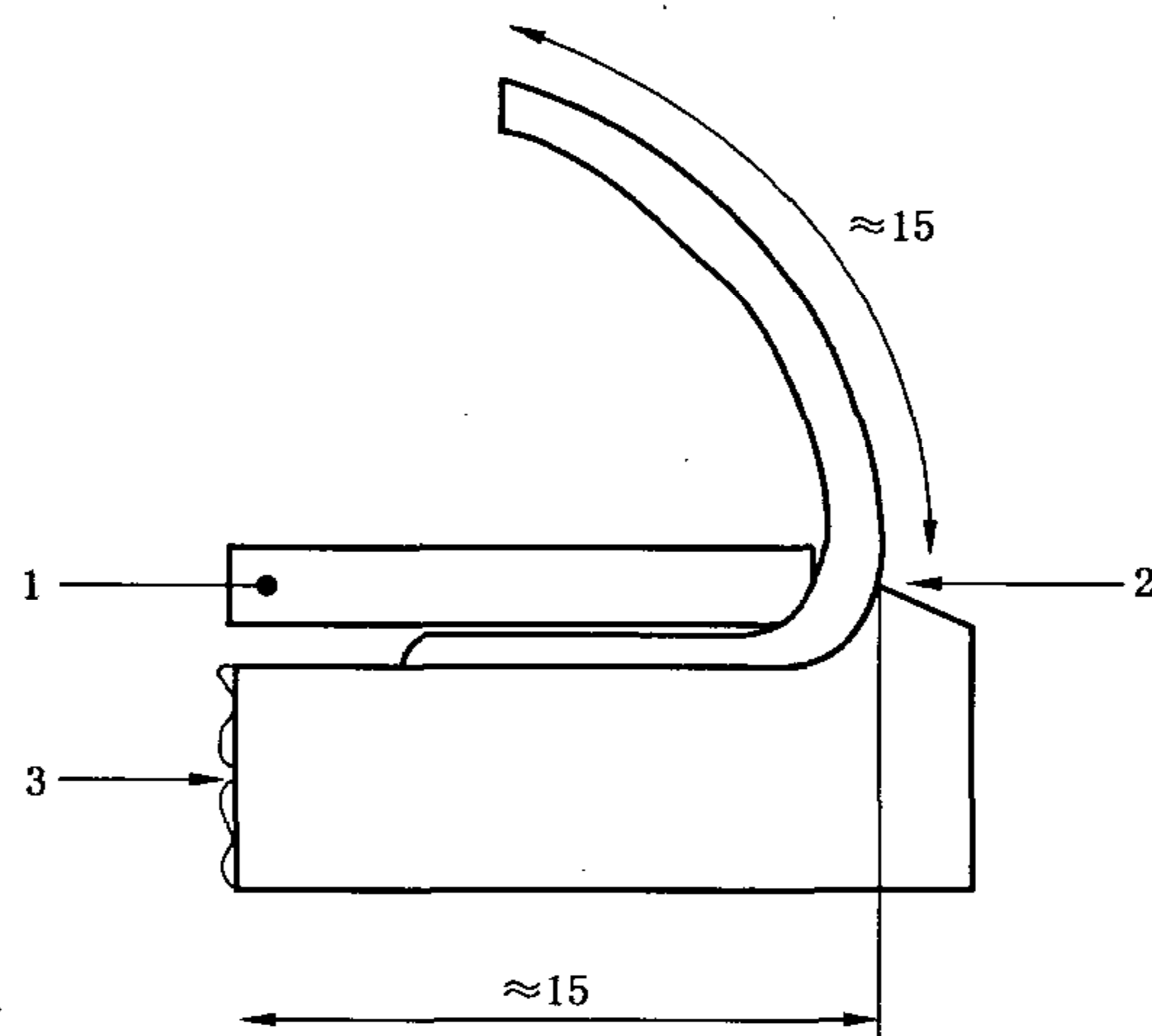
图 2 显示结合强度试样制备位置的结构类型



- a 型——传统结构,有延出边缘的胶粘或模压外底;
- b 型——传统结构,修边整齐的外底;
- c 型——传统结构,直接注射、硫化外底或胶粘的碟形外底;
- d 型——内底与帮面为缝合结构,胶粘的碟形外底或直接注射或硫化外底;
- e 型——有橡胶挡板和胶粘外底的传统结构或内底与帮面为缝合结构;
- f 型——机器缝合或贴边使外底连接在整个底上;
- g 型——多层鞋底,如模压底,一个模压部件或一个构造部件。

图 2 (续)

单位为毫米



- 1——内底(除去);
- 2——帮脚线;
- 3——外底。

图 3 试样的横截面

### 5.2.3.2 鞋底/鞋帮结合强度:b、c、d、e 型结构(见图 2)

从内部或外部结合区域切取试样。

沿  $x-x$  和  $y-y$  方向切割鞋帮和鞋底,制成宽约 10 mm、长不小于 50 mm 的试样。除去内底,在粘着层插入热刀,将鞋帮从鞋底分离约 10 mm 长(见图 4)。

注:当从  $x-x$  到内底上表面的距离不少于 8 mm 时,可以视为 c 或 d 型结构。

### 5.2.3.3 中间层结合强度:f 和 g 型结构(见图 2)

从内部或外部结合区域切取试样。

在  $x-x$  方向沿帮脚线切除鞋帮,如果有内底也要除掉。在  $y-y$  方向,平行并包括鞋底边缘切下一条,制成约 15 mm 宽、至少 50 mm 长的试样。在粘着层插入热刀,将鞋底层分离约 10 mm 长(见图 4)。

### 5.2.4 结合强度的测定

测试前,用一个已校准的钢尺测量试样至少三处宽度并计算平均值,精确到毫米,再按下述方法之一测试至少 30 mm 长的结合强度。

- 鞋底/鞋帮结合强度(a 型结构):将试样夹入拉力机的夹具,用一个夹具夹住鞋底的短边(见图 5),并记录以  $(100 \pm 20)$  mm/min 速度分离时的力-位移曲线图(见图 6)。
- 鞋底/鞋帮结合强度(b、c、d、e 型结构)和鞋底中间层结合强度(f 和 g 型结构):在夹具内夹住试样分开的两端,并记录夹具以  $(100 \pm 20)$  mm/min 速度分离时的力-位移曲线图(见图 6)。

单位为毫米

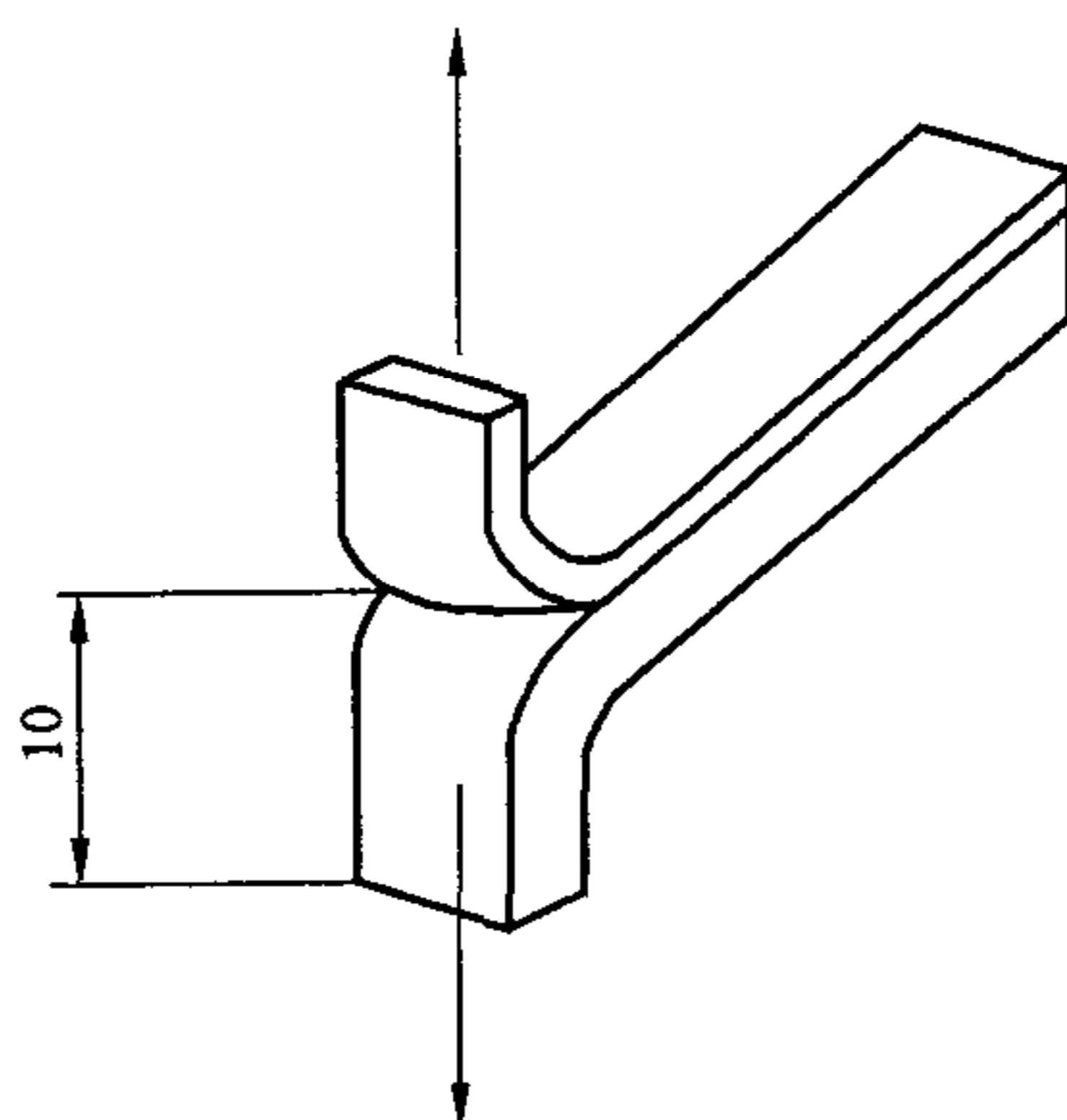
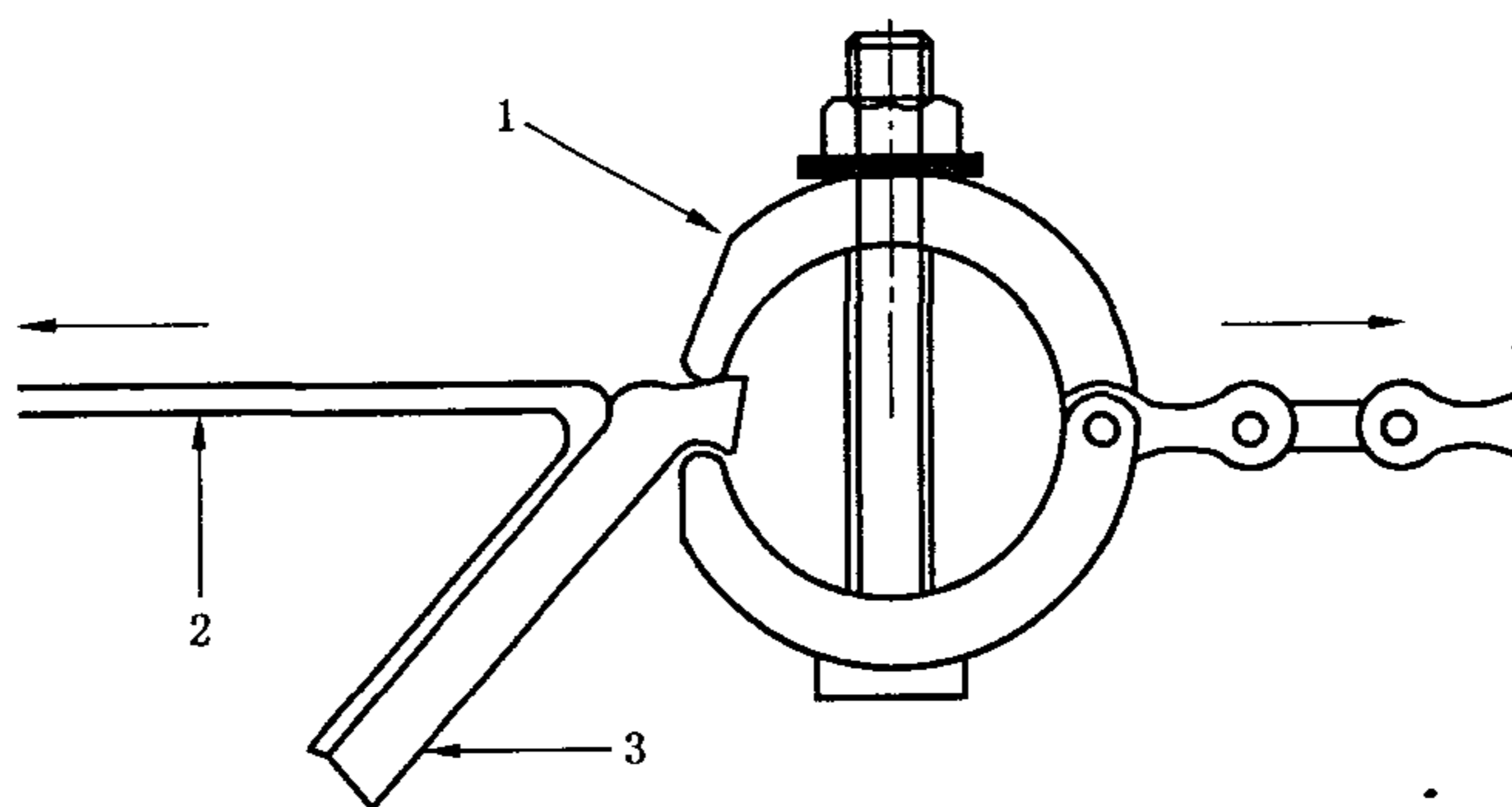


图 4 制备的试样

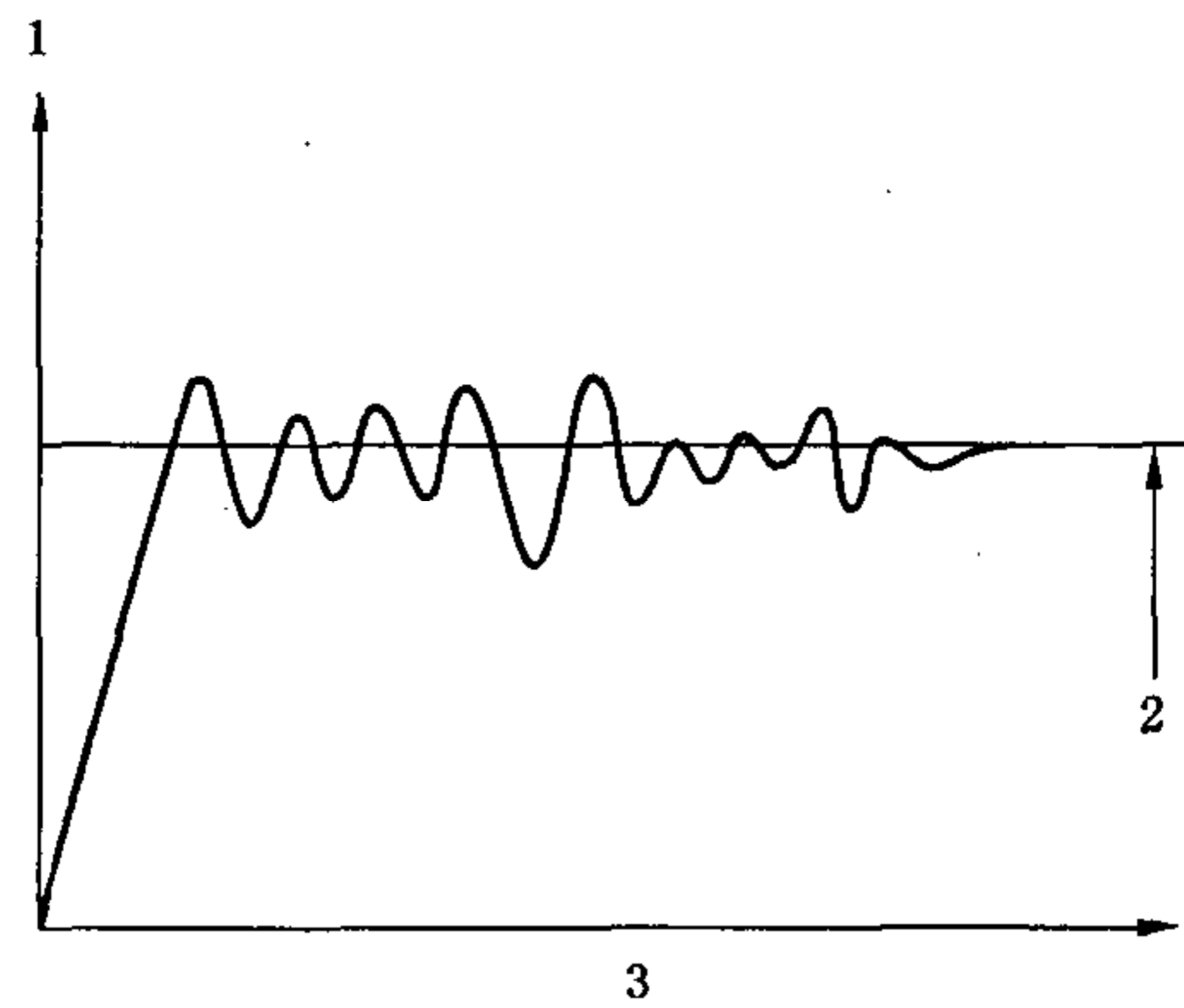


- 1——夹住鞋底边缘的夹具;
- 2——鞋帮;
- 3——鞋底。

图 5 显示试样位置的夹具

### 5.2.5 计算和结果表示

从图 6 确定单位为牛顿的平均剥离力并除以平均宽度(按 5.2.4 计算)得到结合强度,单位为 N/mm。



- 1——剥离力,单位为牛顿(N);  
2——平均值;  
3——位移。

图6 力-位移曲线图示例

### 5.3 保护包头内部长度的测定

#### 5.3.1 试样的制备

从一双未测试过的鞋内小心地取出保护包头并除去贴在其上的所有其他物质,或取一双新的相同的保护包头。

注:试样不必预调节。

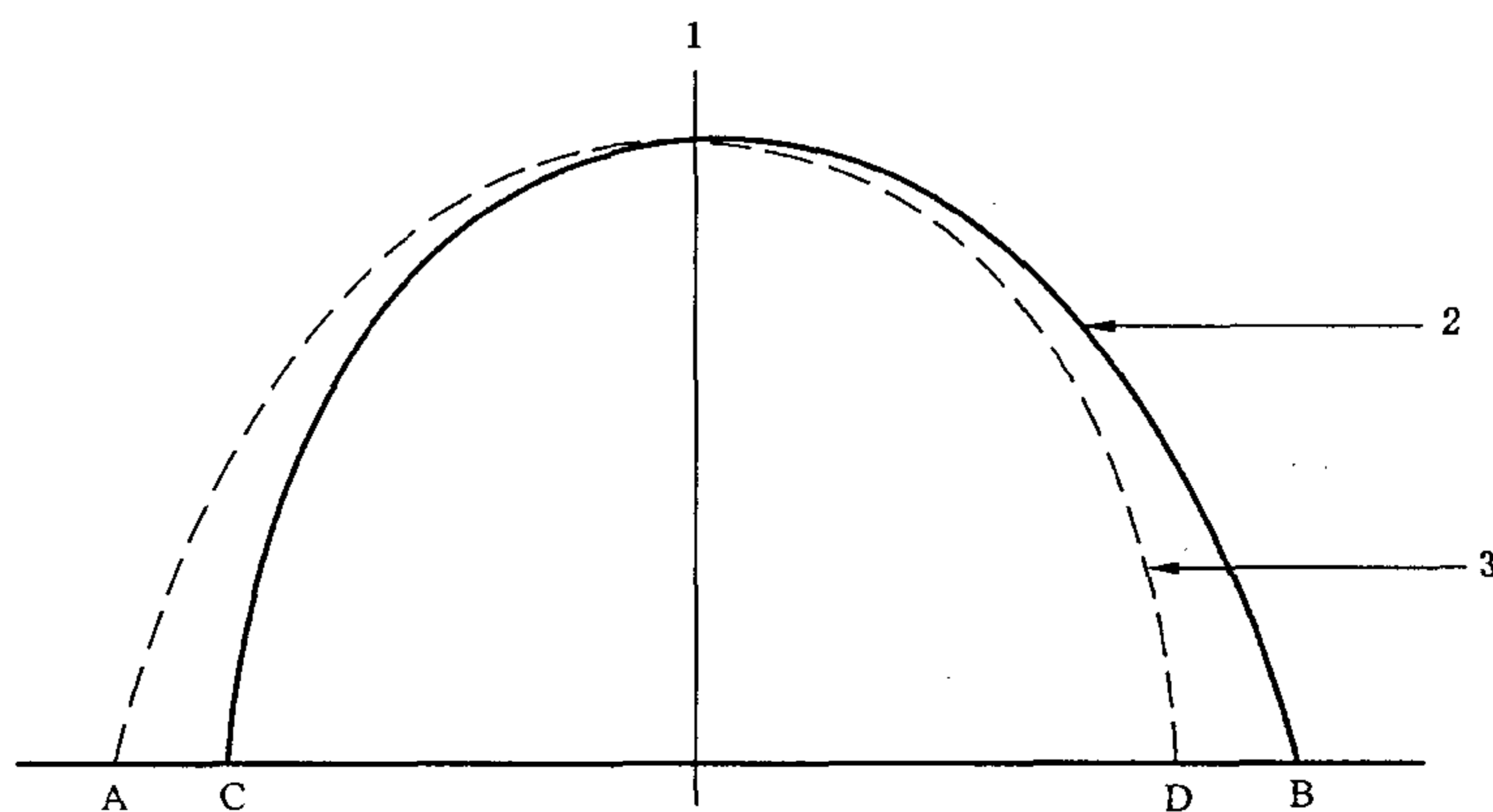
#### 5.3.2 测试轴线的确定

将左保护包头的后边缘对准一个基准线并画出其外形轮廓,同样画出右保护包头的外形轮廓。两包头足尖端和基准线处轮廓重叠(见图7)。

标出左右保护包头轮廓线与基准线相交的4个点A、B、C和D。从AB和CD的中点画基准线的垂线,即保护包头的测试轴线。

#### 5.3.3 测试步骤

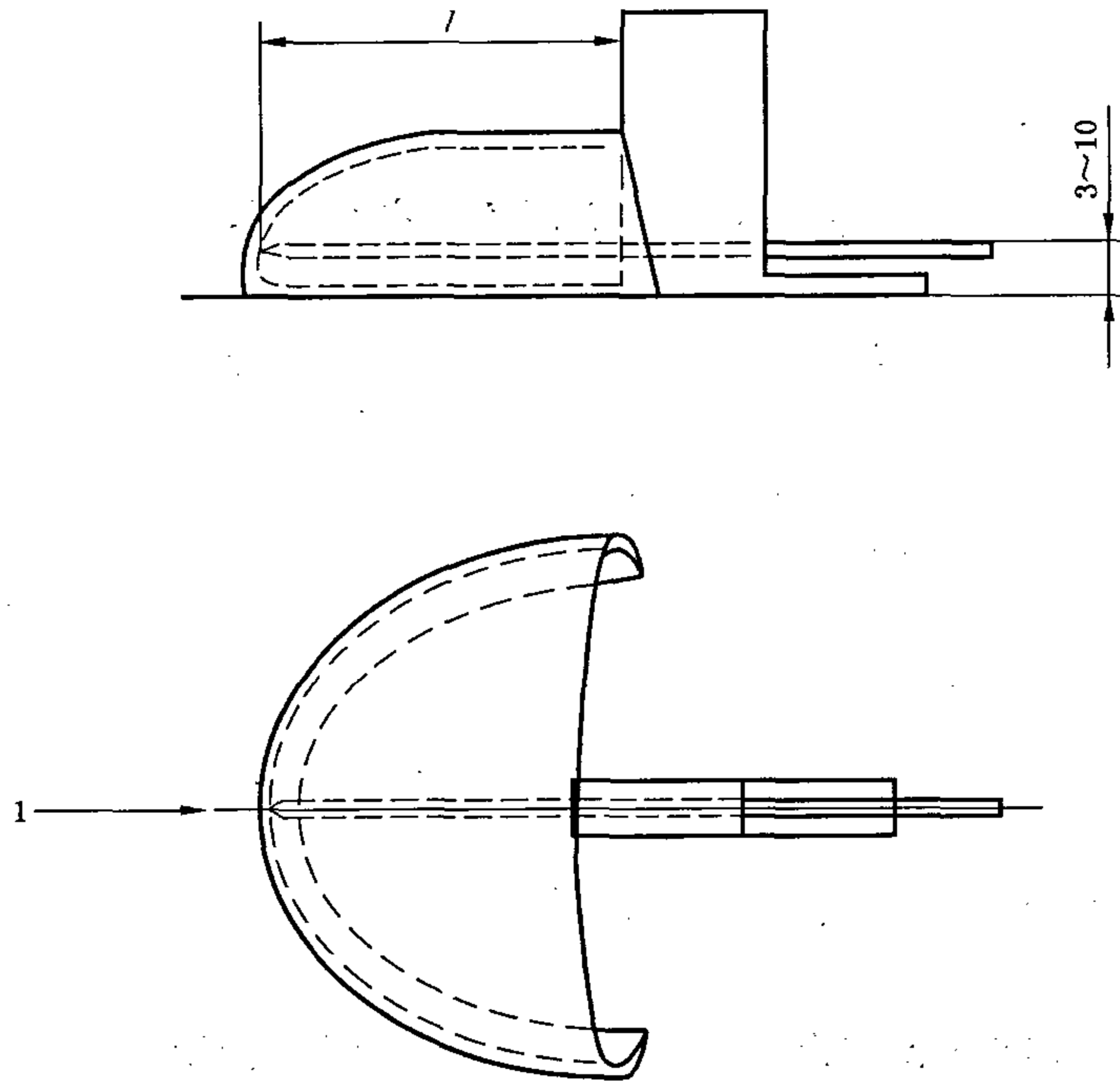
将保护包头开口朝下放在一平面上,在保护包头搁置面上方3 mm~10 mm 距离内并平行于该面,用一合适量具沿测试轴线测量足尖到后边缘的内部长度 $l$ (见图8), $l$ 是能测量的最大长度。



- 1——测试轴线;  
2——右保护包头;  
3——左保护包头。

图7 测试轴线的确定

单位为毫米



1——测试轴线；  
l——内部长度。

图 8 保护包头内部长度的测量

#### 5.4 抗冲击性的测定

##### 5.4.1 装置

##### 5.4.1.1 冲击测试仪

带有一个质量 $(20 \pm 0.2)$ kg 的冲击锤,适合从事先设定的高度在垂直引导下自由落下以提供冲击能量。应有机械装置在第一次冲击后抓住冲击锤,使试样只遭受一次冲击。

冲击锤(见图 9)应由长至少 60 mm 的楔形体组成,两楔面相交成  $90^\circ \pm 1^\circ$ ,楔面相交的顶端应成半径为 $(3 \pm 0.1)$ mm 的圆角。测试期间,顶端应与夹持装置表面水平。

仪器基座质量应至少为 600 kg,并应固定一个尺寸至少  $400 \text{ mm} \times 400 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$  金属块。

仪器应单独置于足够结实、足够硬的、平坦和水平的地面上。

单位为毫米

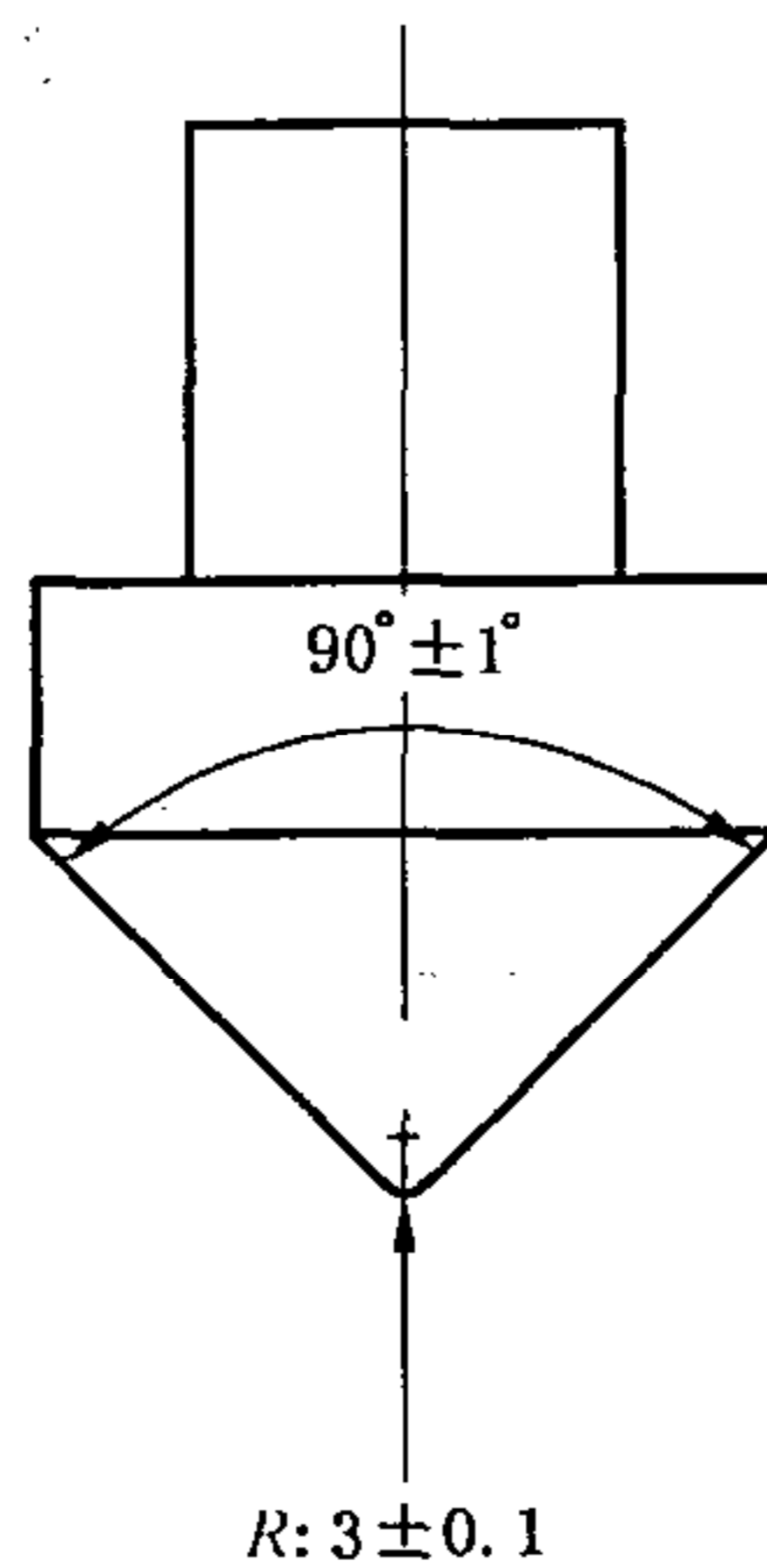
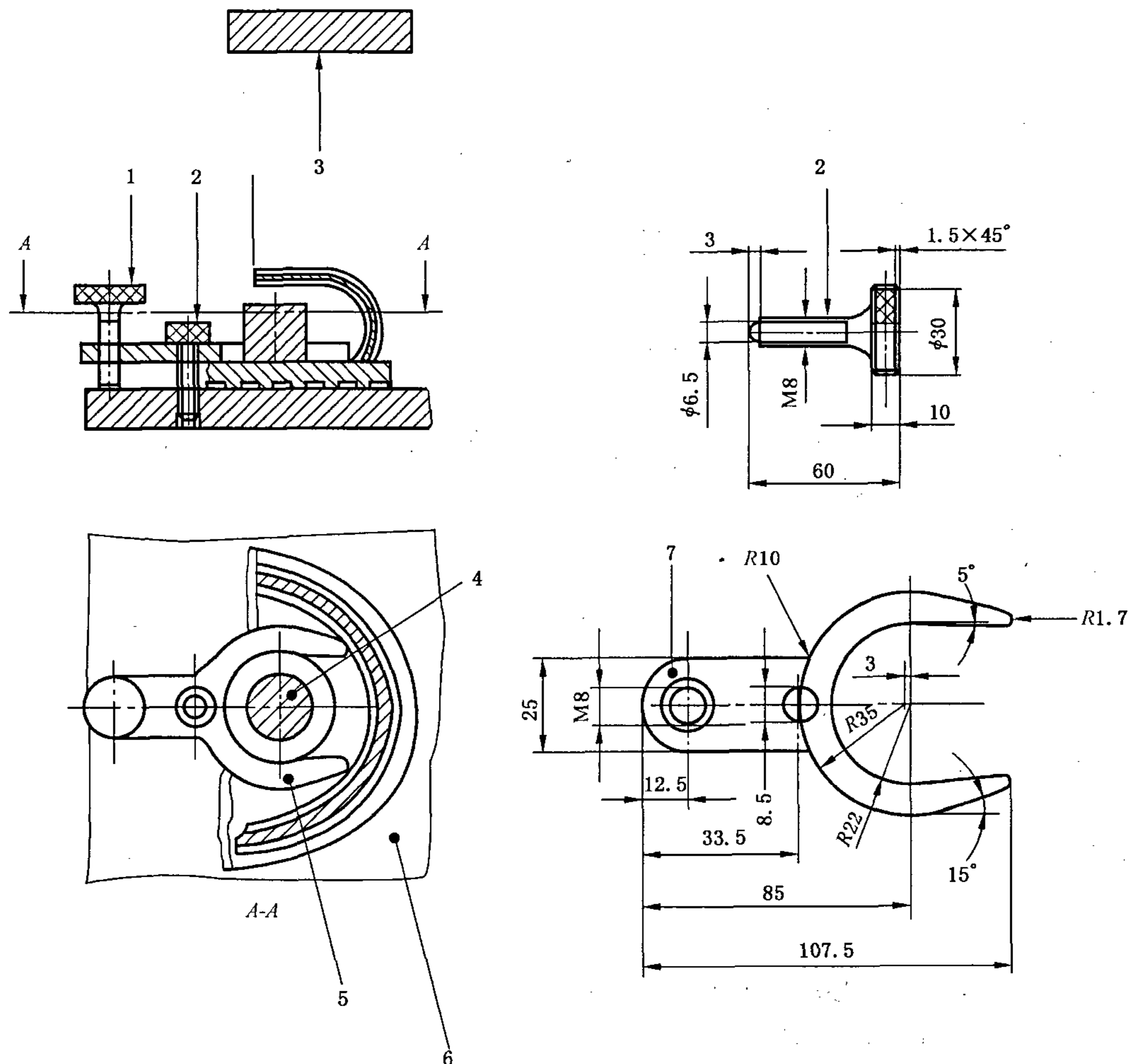


图 9 冲击锤

## 5.4.1.2 夹持装置

由厚度至少 19 mm、面积 150 mm×150 mm、硬度至少 60 HRC 的光滑钢板构成，钢板上带有固定叉，测试时用于夹住鞋包头端内底/鞋垫的前部，以确保在冲击测试过程中不限制鞋头的任何横向扩展（见图 10）。固定叉应深入鞋前端，通过调节螺钉压紧在内底上，并与底板平行。夹持螺钉（M8）应用  $(3\pm 1)\text{N}\cdot\text{m}$  的扭矩固定。

单位为毫米



- 1——夹持螺钉；
- 2——调节螺钉；
- 3——冲击锤；
- 4——雕塑粘土圆柱体；
- 5——固定叉；
- 6——底板；
- 7——厚度为 10 mm。

注：本图的尺寸仅作参考。较小的鞋头可以用相同比例的较小固定叉。

图 10 鞋夹持装置的示例

## 5.4.1.3 圆柱体

直径  $(25\pm 2)\text{mm}$  的雕塑黏土，用于不大于 250 号鞋时，高度为  $(20\pm 2)\text{mm}$ ；用于大于 250 号鞋时，高度为  $(25\pm 2)\text{mm}$ 。圆柱体的平端面应用铝箔覆盖，以防止粘附到试样或测试设备上。

## 5.4.1.4 千分表

带有半径  $(3.0\pm 0.2)\text{mm}$  的半球形测足和半径  $(15\pm 2)\text{mm}$  的半球形砧座，施力不超过 250 mN。

## 5.4.2 步骤

### 5.4.2.1 测试轴线的确定(见图 11)

将鞋放在一水平面上并靠着一垂直面,该垂直面在内侧与鞋底边缘接触于 A 和 B 两点。再设置两个垂直面与第一个垂直面成直角,并在 X 和 Y 点接触鞋底,此两点分别是足尖点和后跟点。画线连接 X 和 Y 点即为鞋前部的测试轴线。

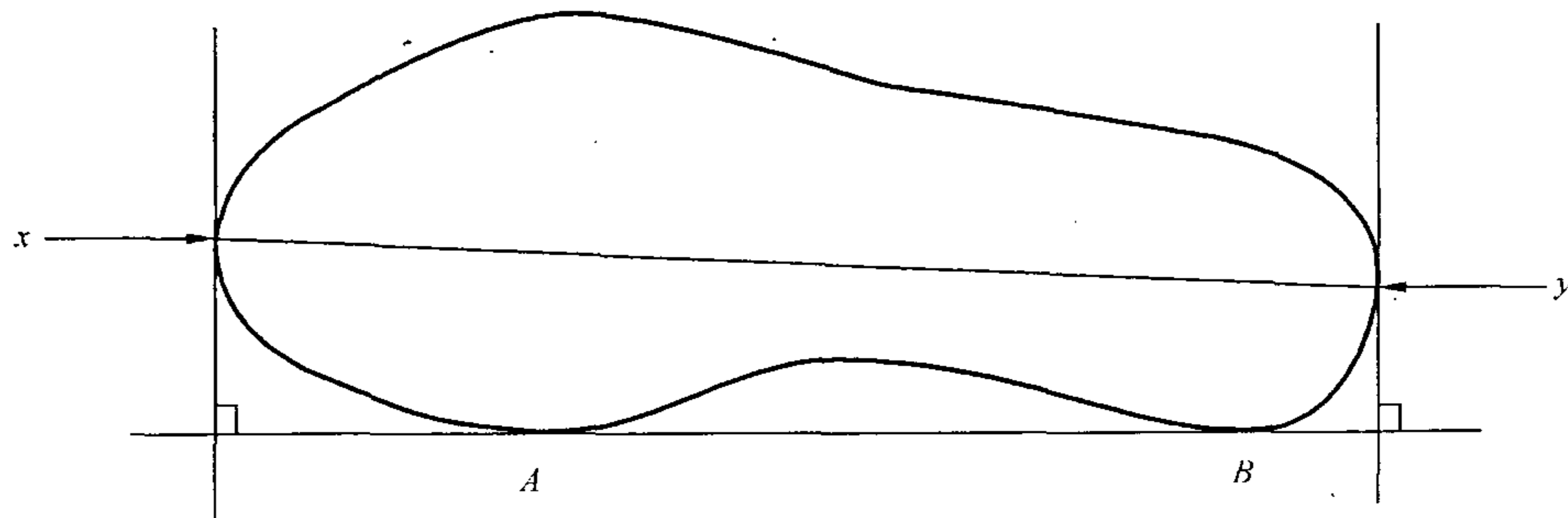


图 11 鞋的测试轴线

### 5.4.2.2 试样的制备

在距保护包头后边缘 30 mm 处切下鞋头,然后与保护包头后边缘齐平除去整个鞋帮部件。不要拆除包头区域的鞋帮和衬里。如果鞋装有一个活动鞋垫,测试时应在原位。

注:试样不必预调节。

### 5.4.2.3 测试步骤

按照图 12 所示将圆柱体(5.4.1.3)放于试样内部末端,再将试样放在冲击测试仪(5.4.1.1)上,使冲击锤正好冲击它。锤应伸出到保护包头的后部和前部。调节夹持装置(5.4.1.2)。

使冲击锤从适当高度落至测试轴线上,对安全鞋达到 $(200 \pm 4)$ J 的冲击能量或对防护鞋达到 $(100 \pm 2)$ J 的冲击能量。

用千分表(5.4.1.4)测量圆柱体受压后的最低高度,精确到 0.5 mm。此值即冲击后的间距。

## 5.5 耐压力性的测定

### 5.5.1 装置

#### 5.5.1.1 压力测试机

在以 $(5 \pm 2)$ mm/min 速度移动的压板间能给试样施加至少 20 kN 的力(允许误差 $\pm 1\%$ )。压板在施加作用力时应保持平行且硬度至少为 60 HRC。力的测量不应受到反常的施力影响。

#### 5.5.1.2 圆柱体

同 5.4.1.3。

#### 5.5.1.3 千分表

同 5.4.1.4。

#### 5.5.1.4 夹持装置

同 5.4.1.2。

### 5.5.2 步骤

#### 5.5.2.1 测试轴线的确定

按照 5.4.2.1 方法确定测试轴线。

#### 5.5.2.2 试样的制备

按照 5.4.2.2 方法制备试样。

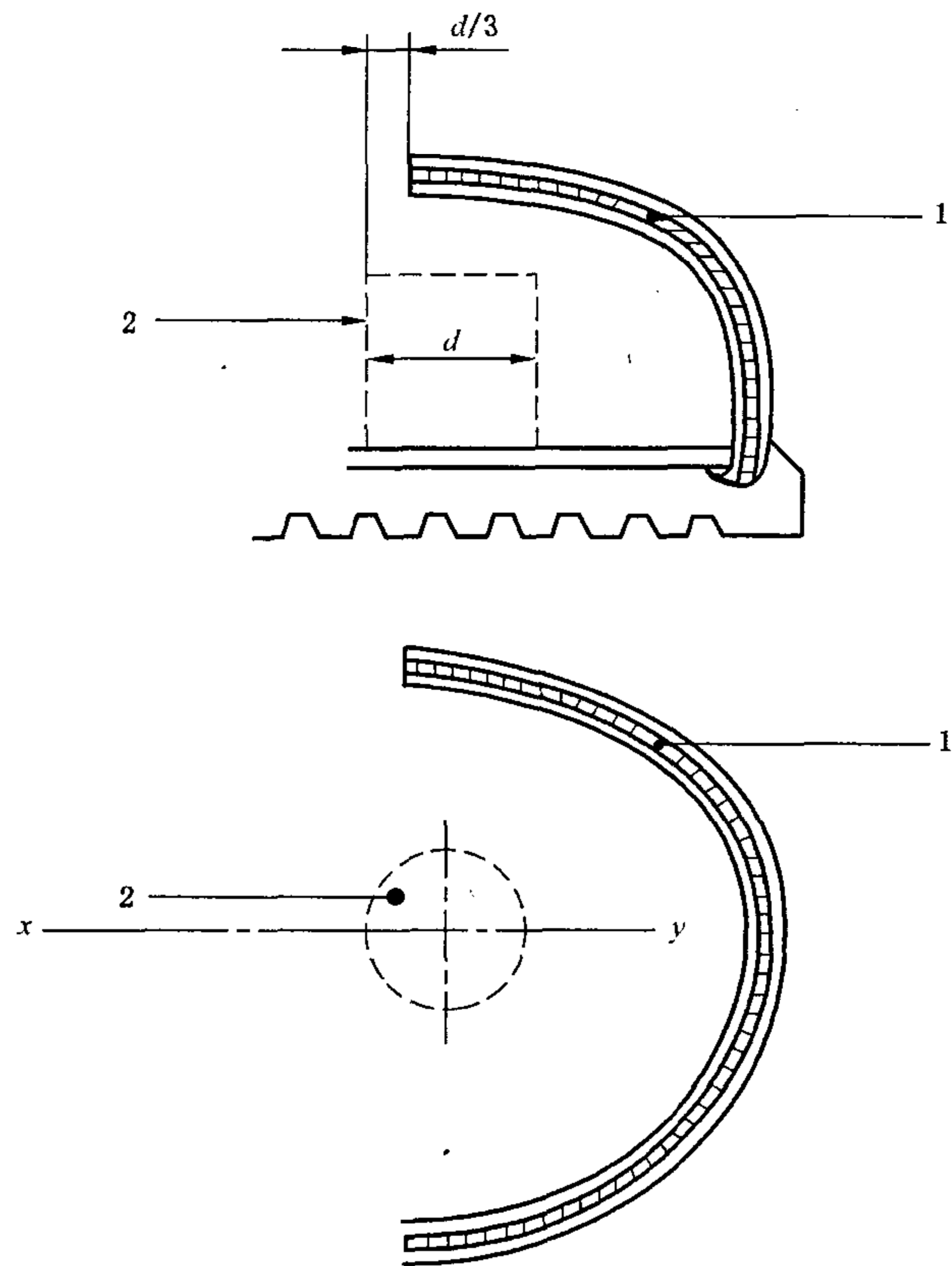
注:试样不必预调节。

#### 5.5.3 测试步骤

按照图 12 所示将圆柱体(5.5.1.2)放于试样内部末端。试样置于夹持装置(5.5.1.4)上并进行调

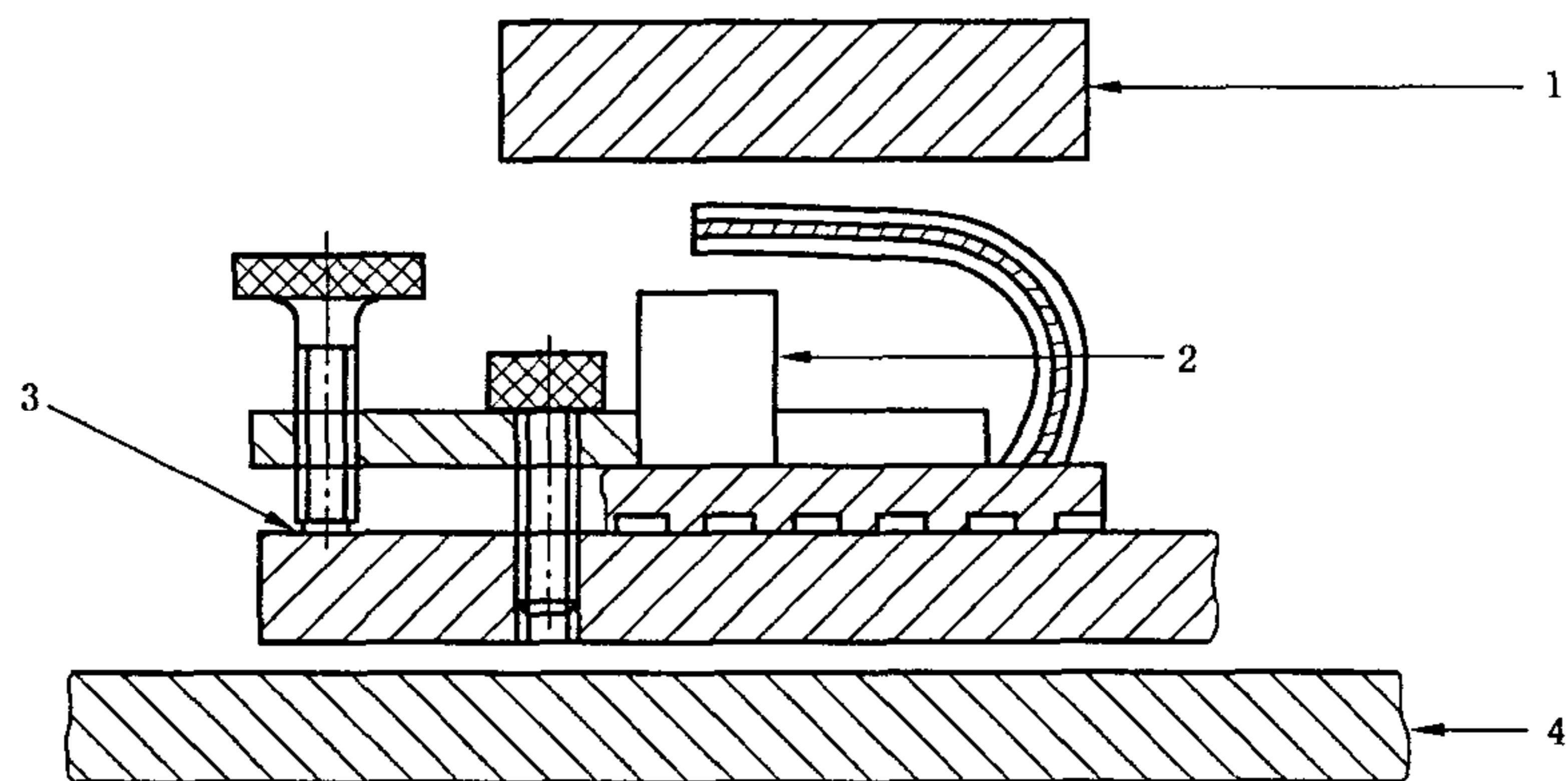
整,再将夹持装置和试样放在压力测试机(5.5.1.1)的压板之间,对安全鞋施加 $(15 \pm 0.1)$  kN 的力或对防护鞋施加 $(10 \pm 0.1)$  kN 的力(见图 13)。

卸去力,取出圆柱体,用千分表(5.5.1.3)测量圆柱体受压后的最低高度,精确到 0.5 mm。此值即耐压力后的间距。



- 1——保护包头;
- 2——雕塑黏土圆柱体;
- $xy$ ——测试轴线。

图 12 抗冲击或耐压力测试时圆柱体的位置



- 1——上压板;
- 2——雕塑黏土圆柱体;
- 3——夹持装置;
- 4——下压板。

图 13 耐压力测试装置



## 5.6 耐腐蚀性的测定

### 5.6.1 II类鞋的金属保护包头或金属防刺穿垫耐腐蚀性的测定

#### 5.6.1.1 试样的制备

用整只鞋作为试样。

注：试样不必预调节。

#### 5.6.1.2 测试溶液

用质量分数为1%的氯化钠溶液。

#### 5.6.1.3 步骤

将足量的测试溶液倒入试样内直至150 mm深。为减少挥发,覆盖鞋顶部,可用聚乙烯覆盖。

放置7 d,然后倒掉测试溶液。从鞋中取出保护包头或防刺穿垫并检查任何腐蚀痕迹。如有腐蚀,测量每个腐蚀痕迹的面积( $\text{mm}^2$ ),并记录这样面积的数量。

### 5.6.2 I类鞋的金属保护包头耐腐蚀性的测定

#### 5.6.2.1 试样的制备

从鞋中取出保护包头或用一只完全相同的新包头。

注：试样不必预调节。

#### 5.6.2.2 测试溶液

用质量分数为1%的氯化钠溶液。

#### 5.6.2.3 步骤

##### 5.6.2.3.1 初始检查

目测检查保护包头的内外部表面是否有腐蚀痕迹。如果发现涂层表面有异常,应清除该处涂层以协助检查。但该包头不能再用于腐蚀测试。

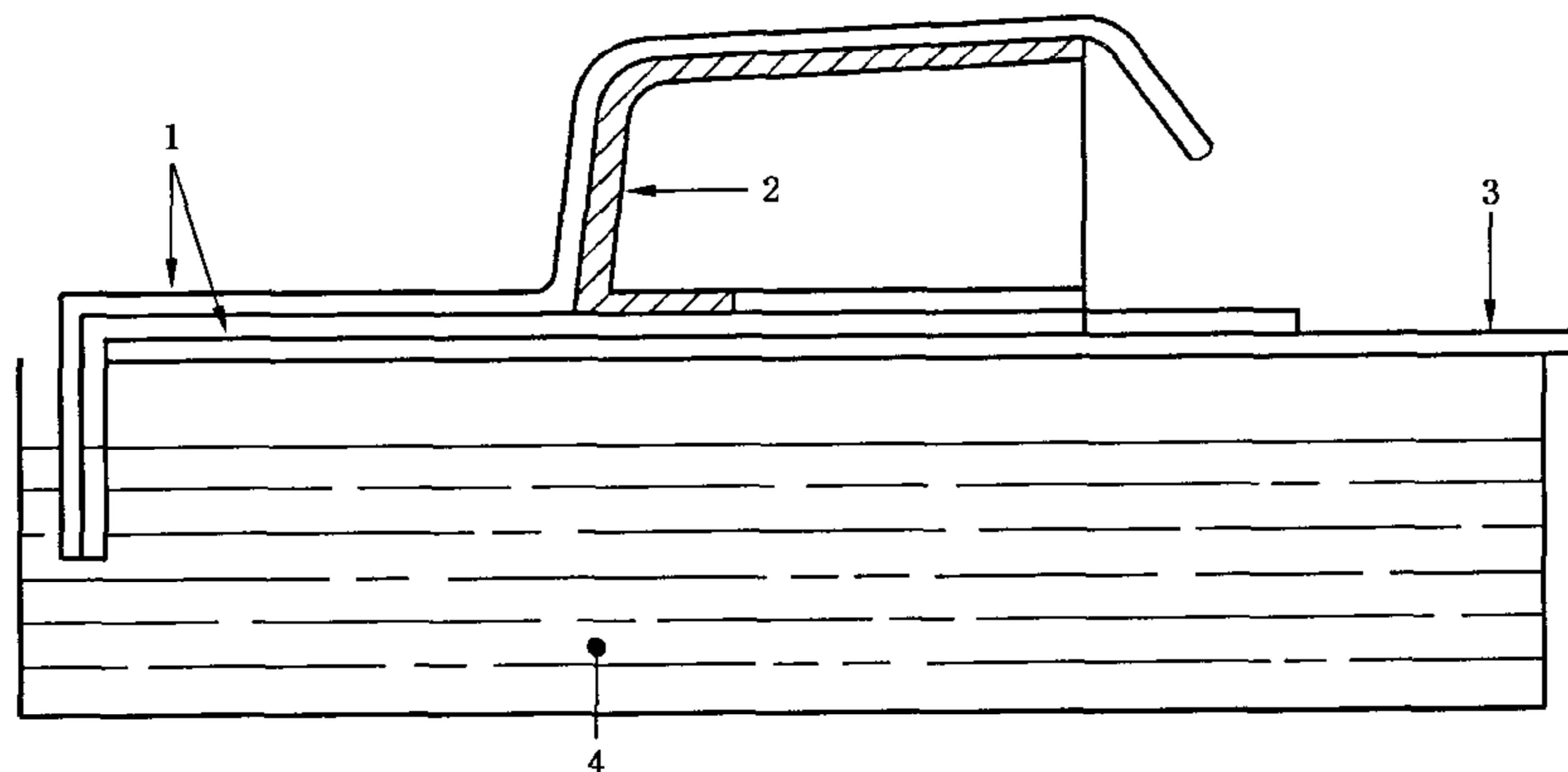
测量每处腐蚀面积尺寸,记录这样面积的数量。如果刷涂层时使用了支撑夹具,检查时可以忽略夹具接触点周围直径8 mm的圆形区域。

##### 5.6.2.3.2 腐蚀测试

清除保护包头表面可能存在的油脂。

在一个盘内装入约200 mL测试溶液,并用一片玻璃覆盖且留一个小口。将两张宽至少100 mm、长150 mm白色滤纸的一端浸入测试溶液,滤纸被溶液渗透,它们另一端放在玻璃上。

保护包头卷边朝下放在一张滤纸的未浸泡端上,让整个卷边和湿滤纸接触。另一张滤纸覆盖在保护包头上表面,让保护包头前端和上表面尽可能大的区域与滤纸接触(见图14)。测试期间应确保滤纸被溶液渗透。48 h后,移开滤纸,检查保护包头是否有腐蚀痕迹。测量每处腐蚀的面积( $\text{mm}^2$ ),记录这样面积的数量。



- 1——滤纸;
- 2——保护包头;
- 3——玻璃板;
- 4——氯化钠溶液。

图 14 保护包头耐腐蚀性测试装置

### 5.6.3 除全橡胶鞋外其他鞋的金属防刺穿垫耐腐蚀性的测定

#### 5.6.3.1 试样的制备

从鞋中取出防刺穿垫或用一只完全相同的新垫。

注：试样不必预调节。

#### 5.6.3.2 测试溶液

用质量分数为 1% 的氯化钠溶液。

#### 5.6.3.3 步骤

##### 5.6.3.3.1 初始检查

目测检查防刺穿垫表面是否有腐蚀痕迹。测量每处腐蚀面积尺寸，记录这样面积的数量。

##### 5.6.3.3.2 腐蚀测试

按照 5.6.2.3.2 方法测试，但仅用一张滤纸。将滤纸一端放入测试溶液，另一端放在玻璃上，再将防刺穿垫放在滤纸上。

### 5.7 防漏性的测定

#### 5.7.1 装置

由水槽和压缩空气供应装置组成。

#### 5.7.2 试样的制备

取整只鞋作为试样。

#### 5.7.3 步骤

在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  的温度下进行测试。

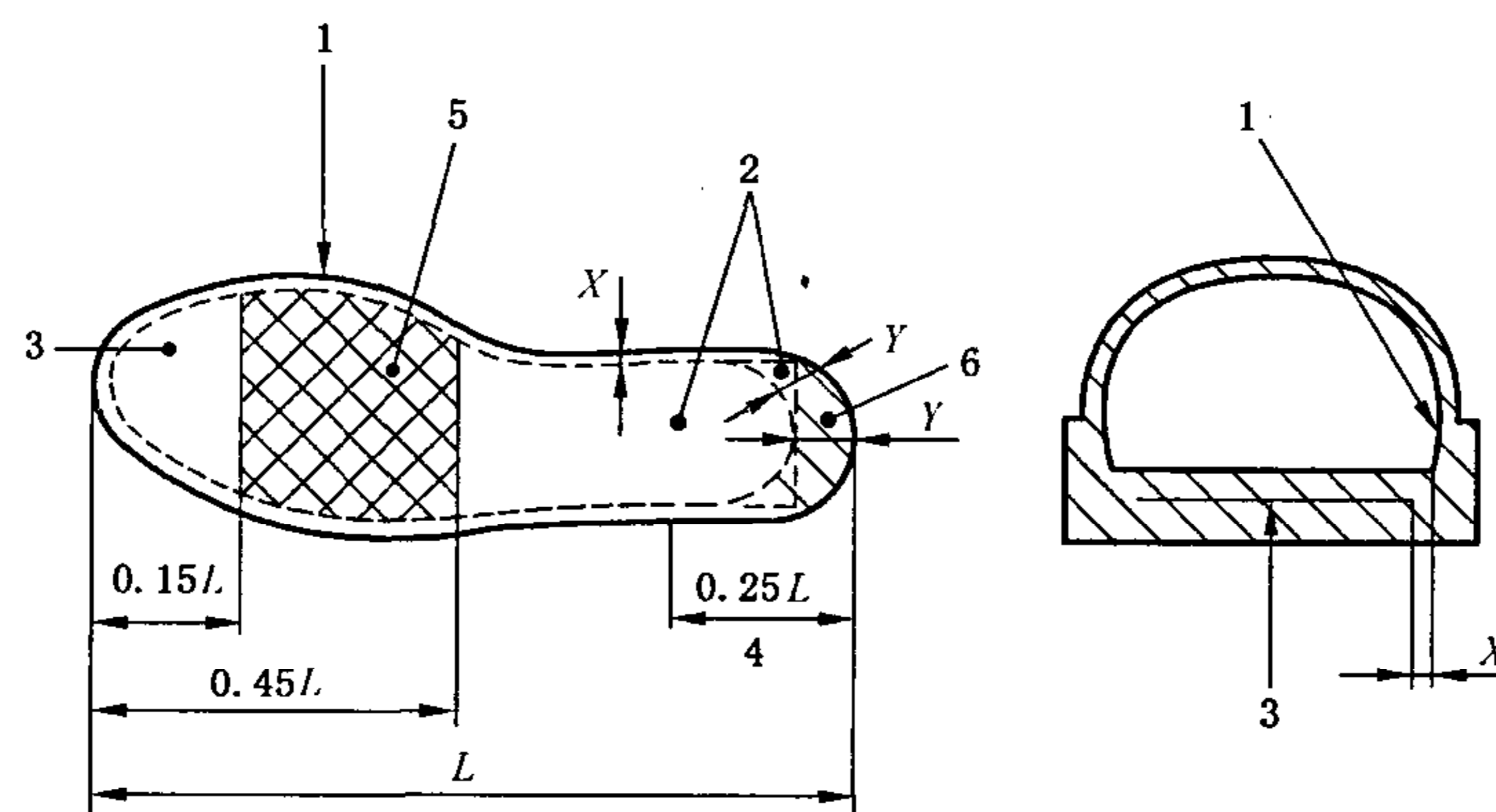
将试样顶部密封，如用橡胶圈，通过适当的连接可以输入压缩空气。将试样浸入水槽至边缘并施加  $(10 \pm 1)\text{kPa}$  的连续内部压力 30 s。测试期间观察试样并确定是否有连续气泡产生，以指示空气泄漏与否。

### 5.8 防刺穿垫尺寸符合性和鞋底抗刺穿性的测定

#### 5.8.1 防刺穿垫尺寸符合性

测量鞋底内部长度  $L$ ，画出图 15 中的阴影区域 1 和 2。

切开鞋，测量垫边缘和鞋底边缘留下的曲线之间距离  $X$  和  $Y$ （见图 15），精确到 0.5 mm。



- 1——楦底边缘留下的曲线；
- 2——可选择的防刺穿垫形状；
- 3——防刺穿垫；
- 4——后跟区域；
- 5——阴影区域 1；
- 6——阴影区域 2。
- $L$ ——鞋底内部长度。

图 15 防刺穿垫尺寸的测定

5.8.2 鞋底抗刺穿性的测定

5.8.2.1 装置

5.8.2.1.1 测试设备

能测量压力至少 2 000 N,装有一块带测试钉(5.8.2.1.2)的压板,及一块带有直径 25 mm 开口的平行底板。开口的轴线应与测试钉重合(见图 16)。

5.8.2.1.2 测试钉

直径 $(4.50 \pm 0.05)$  mm,有一个截平的尖端,形状和尺寸如图 17 所示。测试钉尖端应有至少 60 HRC 的硬度。

应经常检查测试钉的形状,如果与图 17 尺寸有偏差,则应更换测试钉。

5.8.2.2 试样的制备

除去鞋帮,用鞋底部作为试样。

对于能吸水的鞋底材料(如皮革),将鞋底浸入 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 去离子水中 $(16 \pm 1)$  h 后进行测试。

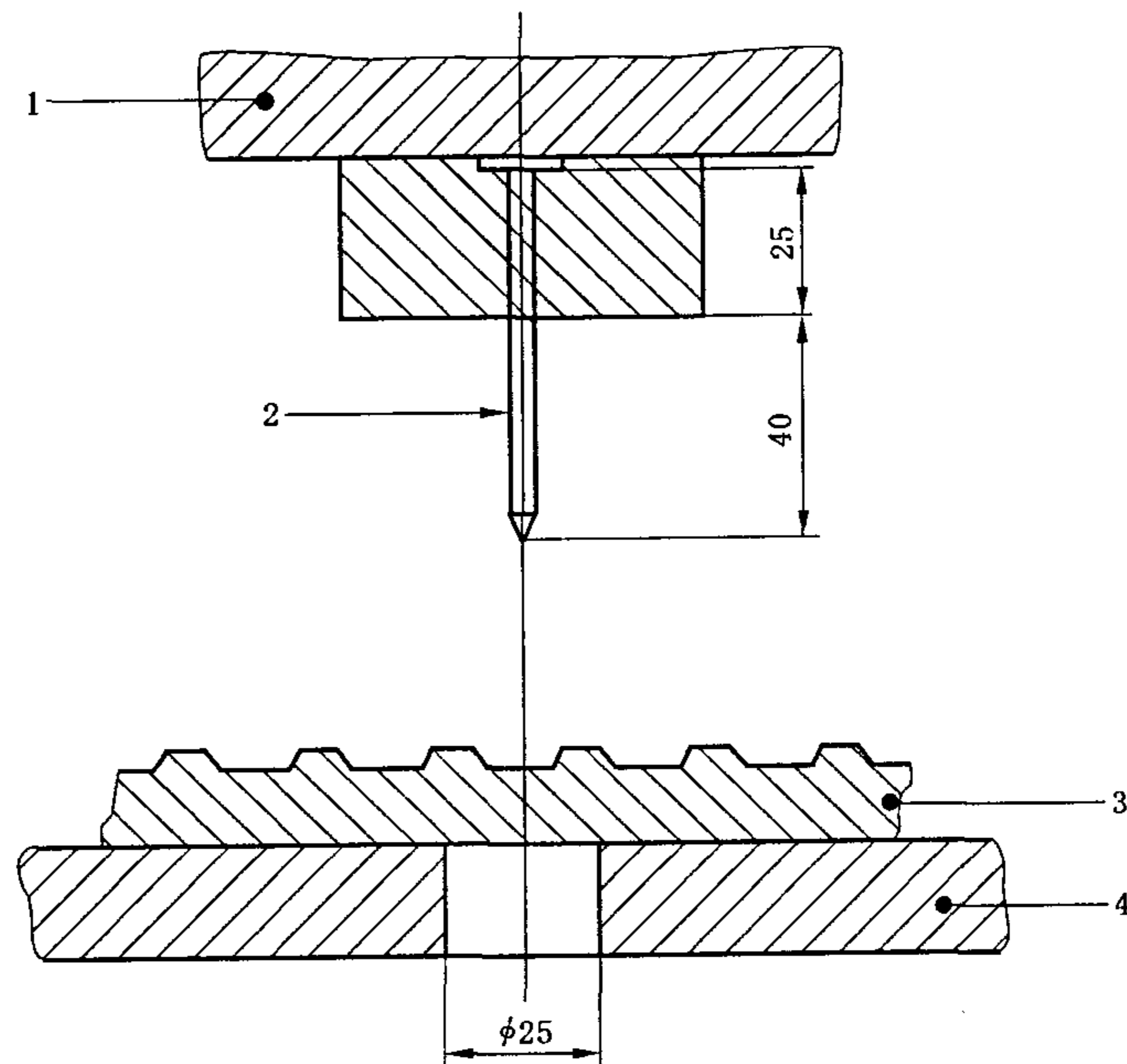
注:非吸水的试样不必预处理。

5.8.2.3 测试步骤

试样置于底板上,使测试钉能穿透底部。以 $(10 \pm 3)$  mm/min 的速度对着鞋底施压测试钉直到尖端完全穿透,同时测量最大力。

测试分别在鞋底 4 个不同点处进行(至少有一个点在后跟区域),任何两个穿透点之间至少相距 30 mm,穿透点到内底边缘的距离至少为 10 mm。对于有花纹鞋底,在花纹间进行测试。四个测试点中的两个应距植底边缘对应的曲线 10 mm~15 mm。记录最小值作为测试结果。

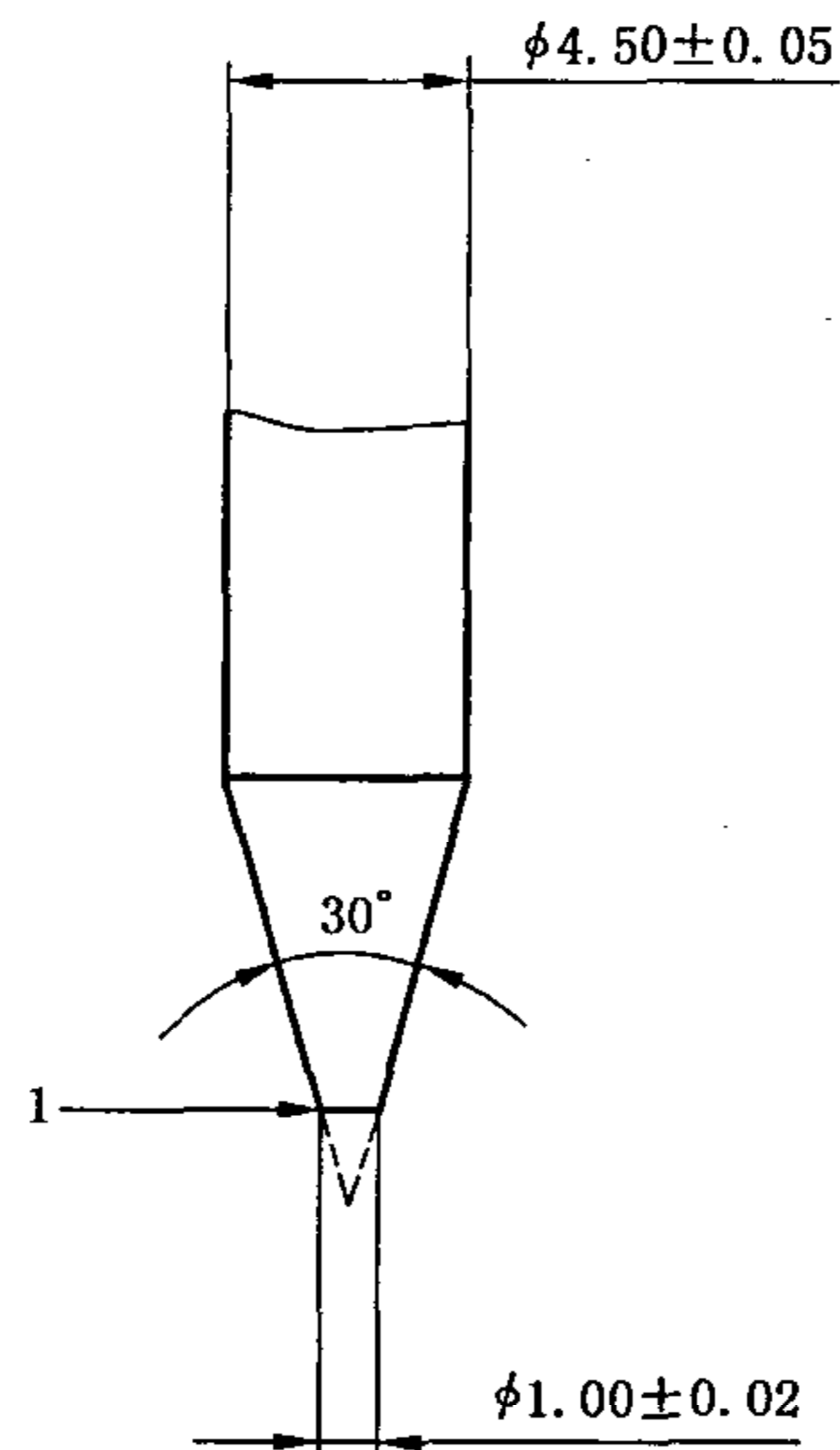
单位为毫米



- 1——压板;
- 2——测试钉;
- 3——试样的鞋底部件;
- 4——底板。

图 16 抗刺穿性测试装置

单位为毫米



1——截平的尖端。

图 17 抗刺穿性测试钉

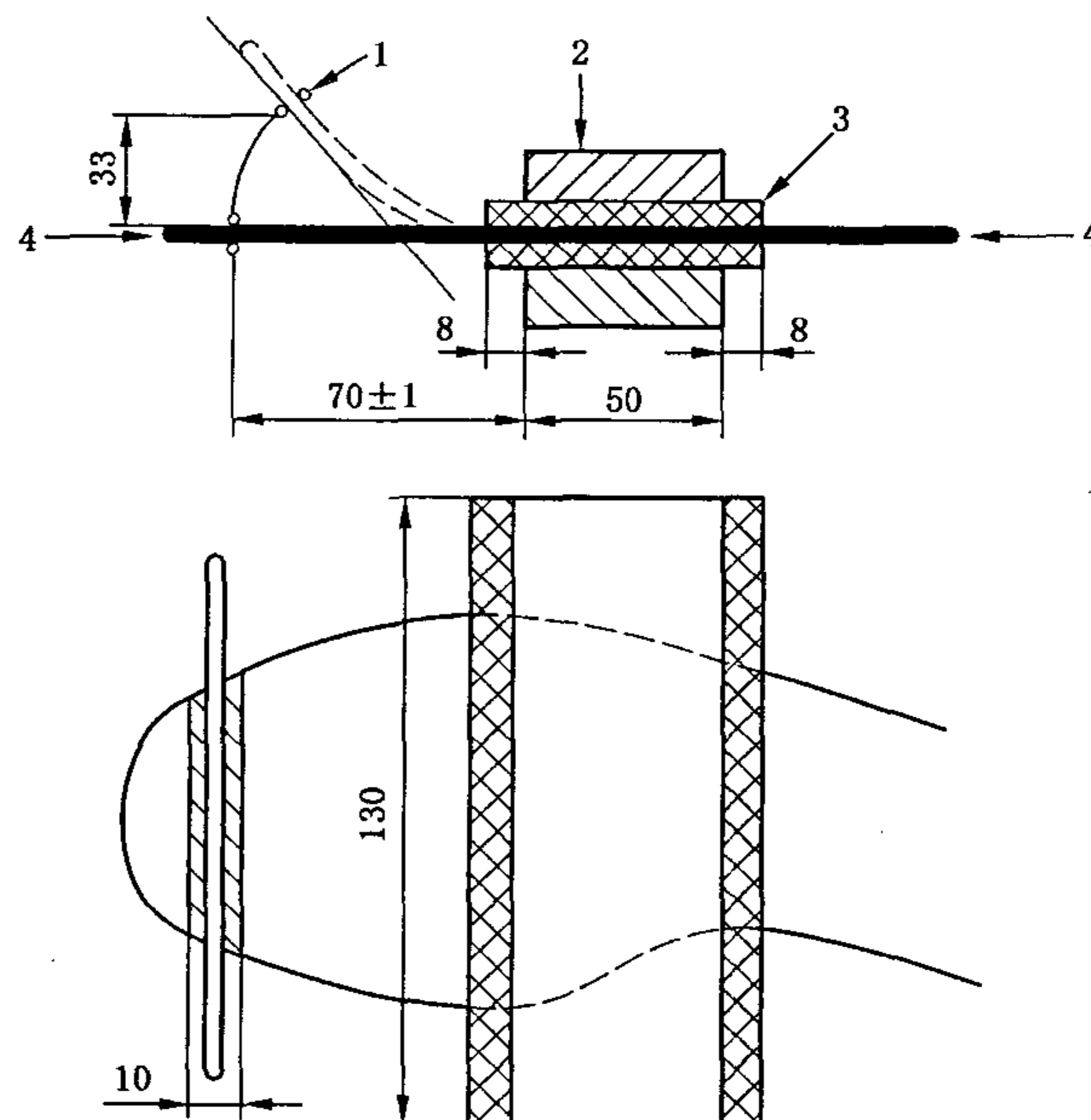
## 5.9 防刺穿垫耐折性的测定

### 5.9.1 耐折机

有一个通过规定距离、按照规定速度移动防刺穿垫自由端的往复导杆及由两块 4 mm 厚、邵尔 A 硬度为  $(75 \pm 5)$  的弹性内夹层和两块宽至少 130 mm 的金属外夹板组成的夹持装置。

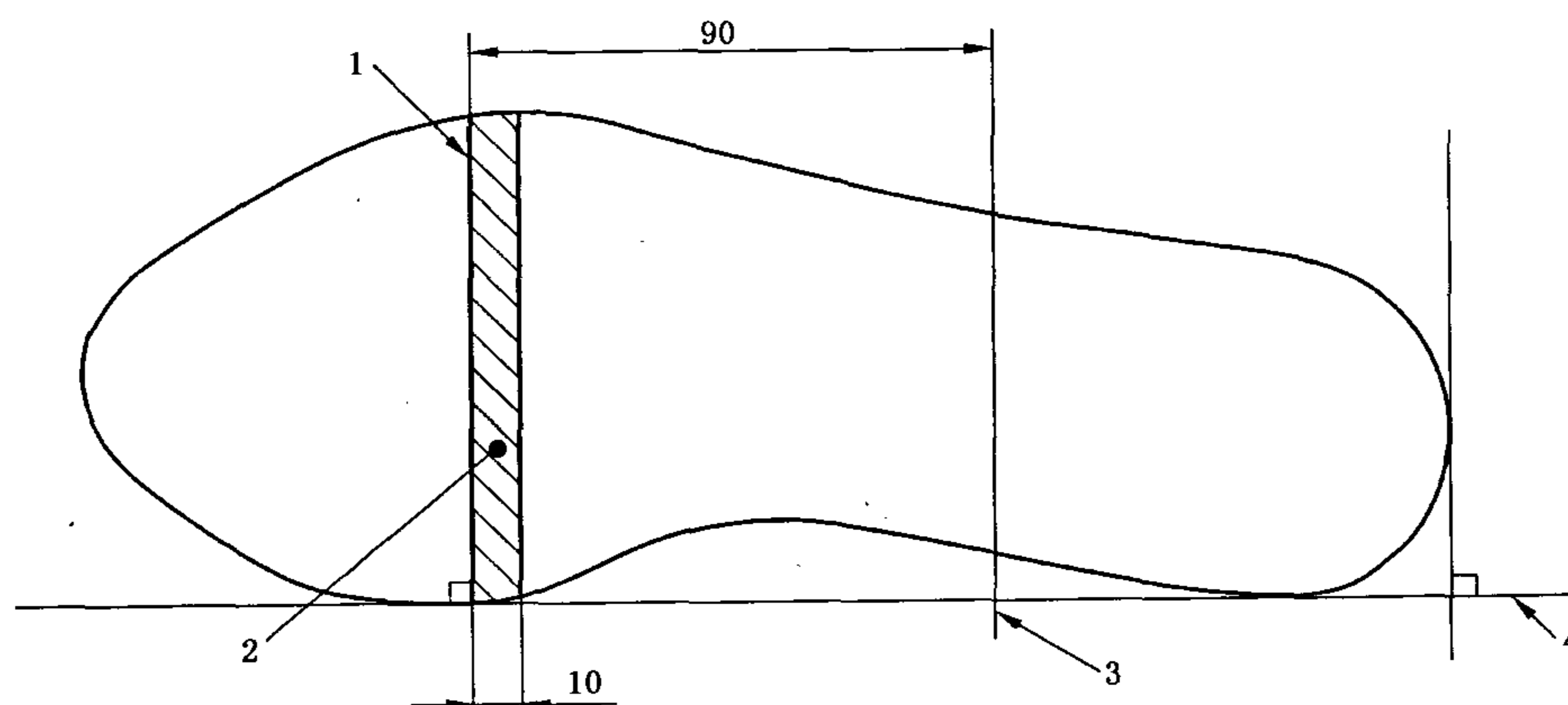
在零位置,导杆从距离夹板  $(70 \pm 1)$  mm 处开始运动(见图 18)。为适应所有尺寸的防刺穿垫,屈挠线可以向后跟方向移动达 10 mm(见图 19 阴影区域)。

单位为毫米



- 1——屈挠导杆;
- 2——夹板;
- 3——弹性夹层;
- 4——防刺穿垫(零位置)。

图 18 防刺穿垫的耐折机



- 1——屈挠线；  
2——屈挠带；  
3——切割线；  
4——基线。

图 19 防刺穿垫的屈挠线

### 5.9.2 屈挠线的确定

平放防刺穿垫,使其内边缘靠着一直线,此直线在脚掌及后跟区域与垫相切。在脚掌的切点上画垂线,这条线就是垫被夹住的屈挠线(见图 19)。

### 5.9.3 试样的制备

在距屈挠线(5.9.2)90 mm 处切下防刺穿垫的后跟部分。

### 5.9.4 测试步骤

按图 18 所示,将导杆移至距零位置垂直高度为 33 mm 处,以 $(16 \pm 1)$ 次/s 速度屈挠试样。通过导向装置确保每次屈挠后试样返回到零位置。连续屈挠 $1 \times 10^6$ 次,取下试样,目测检查。

## 5.10 电阻的测定

### 5.10.1 原理

在干燥的环境(5.10.3.3a))中调节后测量导电鞋的电阻。

在干燥的环境中调节后和在潮湿的环境(5.10.3.3a)和 b))中调节后测量防静电鞋的电阻。

### 5.10.2 装置

#### 5.10.2.1 测试仪器

当施加 $(100 \pm 2)$ V 直流电压时,能测量电阻到 $\pm 2.5\%$ 的精度。

#### 5.10.2.2 内电极

由总质量 4 kg、直径 5 mm 的不锈钢珠组成。钢珠应符合 GB/T 308 要求。应采取措施防止或除去钢珠和铜板的氧化,因为氧化可能影响它们的导电性。

#### 5.10.2.3 外电极

由一块铜接触板组成,使用前用乙醇清洗。

#### 5.10.2.4 测量导电涂层电阻的装置

由三个导电金属探针组成,探针半径为 $(3 \pm 0.2)$ mm,安装在一块底板上。两个探针相距 $(45 \pm 2)$ mm并由一根金属带连接。第三个探针与另两个探针连线的中点相距 $(180 \pm 5)$ mm且与它们绝缘。

### 5.10.3 试样调节的制备

#### 5.10.3.1 制备

如果鞋装有活动垫,测试时应保留。用乙醇清洗鞋底表面以除去所有脱模剂的痕迹,用蒸馏水冲洗

并在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 环境中干燥。鞋底表面不应摩擦或磨损,也不应使用对鞋底有伤害或使鞋底膨胀的有机材料清洗。

### 5.10.3.2 湿调节的特殊制备

对在潮湿条件(5.10.3.3)下调节的试样,在鞋底上涂一层面积为 $200\text{ mm}\times 50\text{ mm}$ 的导电涂层(5.10.2.4),涂层面包括后跟和鞋前掌。干燥后测量涂层的电阻值小于 $1\times 10^3\ \Omega$ 。

将鞋内装满干净钢珠并放在装置(5.10.2.4)的金属探针上,使外底前掌区域由两个相距 $45\text{ mm}$ 的探针支撑,后跟区域由第三个探针支撑,用测试仪器(5.10.2.1)测量前段探针和第三个探针之间的电阻值。

### 5.10.3.3 调节

根据被测试鞋的功能,按下列条件之一对制备好的试样进行调节。

- a) 干燥条件, $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(30\pm 5)\%$ 。(放置 $7\text{ d}$ )
- b) 潮湿条件, $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $(85\pm 5)\%$ 。(放置 $7\text{ d}$ )

如果测试不能在调节的环境中进行,则应在试样移出该环境后 $5\text{ min}$ 内完成测试。

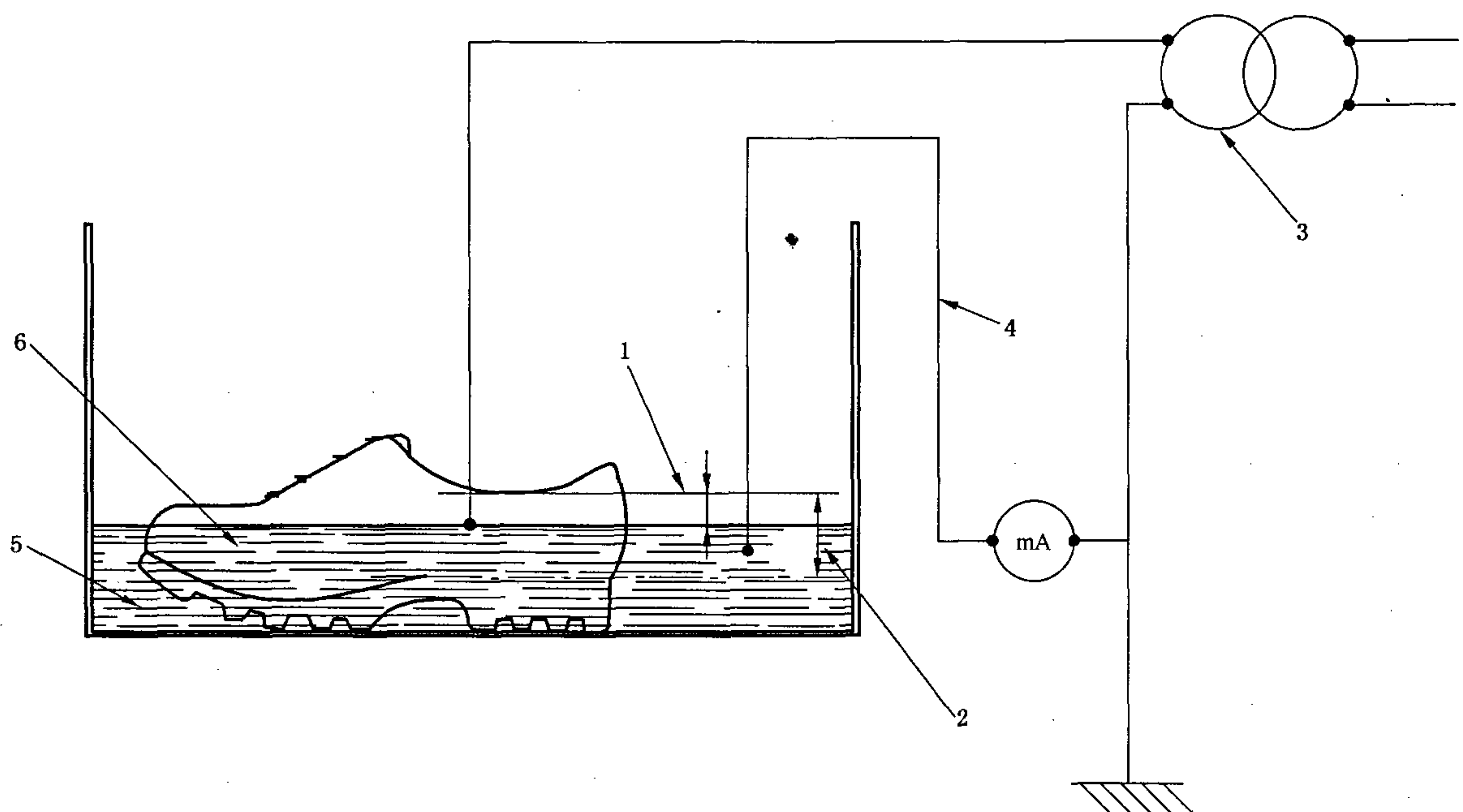
### 5.10.4 步骤

用总质量 $4\text{ kg}$ 的干净钢珠装满试样,如有必要,可用一块绝缘材料增加鞋帮高度。将装满钢珠的样品放在铜板上,在铜板和钢珠之间施加 $(100\pm 2)\text{ V}$ 直流测试电压,时间 $1\text{ min}$ 并计算电阻值。

鞋底的能量消耗不应超过 $3\text{ W}$ 。如果因为考虑 $3\text{ W}$ 的限制而降低电压,则应在测试报告上记录实际电压值。

## 5.11 电绝缘性的测定

### 5.11.1 装置(见图 20)



- 1——垂直间距  $h$ ;
- 2——鞋帮的最小高度;
- 3——交流电源;
- 4——接地电极;
- 5——水;
- 6——钢珠。

图 20 电绝缘性测试装置

5.11.1.1 外电极

自来水。

5.11.1.2 内电极

直径(3.5±0.6)mm的不锈钢珠,应符合 GB/T 308 要求。应采取措施防止或除去钢珠的氧化,因为氧化可能影响导电性。

5.11.1.3 变压器

应选用大于 0.5 kV·A(500 V·A)的变压器。

5.11.1.4 电压表

准确度 1.5 级以内。

5.11.1.5 毫安表

准确度 1.0 级以内,其使用值应为仪表量程的 15 %~85 %。

5.11.1.6 测量系统电阻值

不超过  $28 \times 10^4 \Omega$ 。

5.11.2 试样的制备

取整只鞋作为试样。

5.11.3 测试步骤

测试应在 15 °C~35 °C、相对湿度 45 %~75 %的环境中进行。

在一个装有自来水的槽内进行测试。将鞋内装满钢珠,钢珠高度应与鞋外部水平面高度一致。该高度应在表 3 给出的对应鞋帮最小高度的垂直间距  $h$  处(见图 20)。鞋内钢珠应与输出的高压端连接,槽内鞋外部的的水应与地连接。

按鞋的级别依据表 4 进行泄漏电流测试和耐压测试。

表 3 到达钢珠的间距

级 别	间距( $h$ )/mm
00	30
0	40

注:间距的允许公差为±3 mm。

表 4 泄漏电流和耐压测试电压

鞋的级别	测试电压/kV	泄漏电流/mA				耐压测试电压/kV
		低帮鞋	高腰靴	半筒靴	高筒靴	
00	2.5	1	1.5	2	3	5
0	5	2	2.5	4	5	10

5.11.3.1 泄漏电流测试

在一个低值处开始施加交流电压并以约 1 000 V/s 的速度逐渐增加到表 4 规定的测试电压或失败发生。测试时间不应少于 1 min。记录泄漏电流值。

测试期间任何时候的泄漏电流不应超过表 4 中的相应值。

测试结束应迅速降压至零位,但不得突然切断电源。

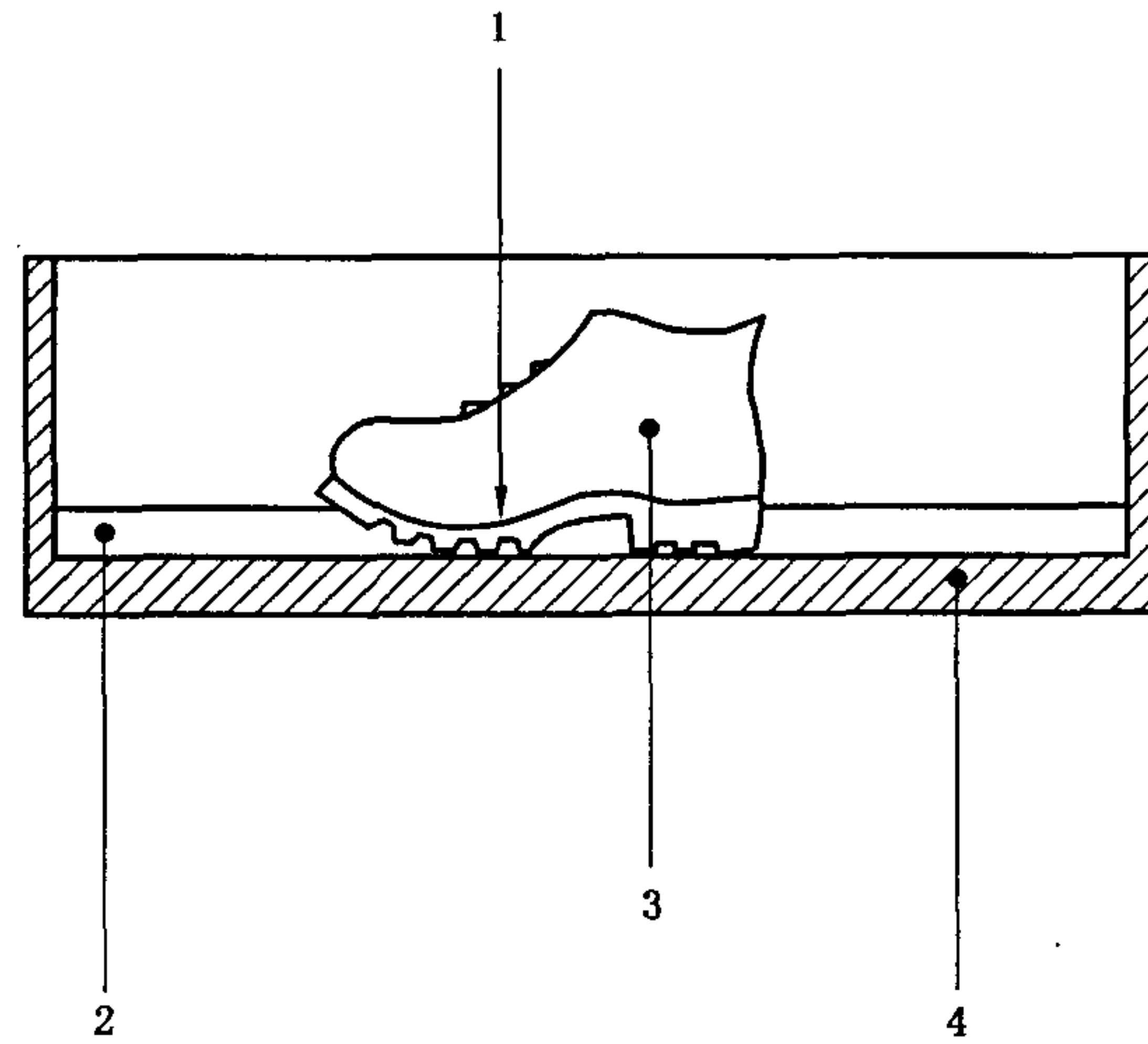
5.11.3.2 耐压测试

应逐渐施加交流电压到表 4 规定的耐压测试值然后立即降压,但不得突然切断电源。电压变化速度应约为 1 000 V/s。

如果没有击穿发生,则认为测试通过。

## 5.12 隔热性的测定

### 5.12.1 装置(见图 21)



- 1——温度测量点；  
2——砂浴(砂高 30 mm)；  
3——装满不锈钢珠的鞋；  
4——加热盘。

图 21 隔热性测试装置

#### 5.12.1.1 砂浴

盛砂的砂浴尺寸应为 $(40 \pm 2) \text{ cm} \times (40 \pm 2) \text{ cm}$ ，高至少 5 cm(见图 21)。砂体积 $(5\,000 \pm 250) \text{ cm}^3$ ，粒径 0.3 mm~1.0 mm。

在鞋接触板(前掌和后跟)的地方应能测量板的温度并依据测试温度可以调节。由鞋的特性决定加热板的温度  $T_{\text{hp}}$  是 150 °C 还是 250 °C(偏差 $\pm 5^\circ\text{C}$ )。加热系统的功率应至少 $(2\,500 \pm 250) \text{ W}$ 。

#### 5.12.1.2 传热介质

由直径 5 mm、总质量 4 kg 的不锈钢珠组成。不锈钢珠应符合 GB/T 308 要求。

#### 5.12.1.3 精度为 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 的温度传感器

焊接在一个厚 $(2 \pm 0.1) \text{ mm}$ 、直径 $(15 \pm 1) \text{ mm}$ 的铜盘上。

#### 5.12.1.4 测温装置

带有一个温度补偿器，适合与 5.12.1.3 一起使用。

### 5.12.2 试样的制备

用整只鞋作为试样。将温度传感器固定在内底上。应直接在鞋底前部接触加热板的区域上方测量鞋内温度。把钢珠放入鞋内。如果鞋内有活动鞋垫，测试时应保留。如果鞋帮高度不够装下所有钢珠，用套圈增高鞋帮。

### 5.12.3 测试步骤

调节试样内底温度恒定至 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 并在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 环境中进行测试。

预热砂浴至少 2 h，依据鞋的特性调节加热板温度至  $T_{\text{hp}}$ ，测试期间保持该温度。

读取试样鞋内温度为  $t_1$ ，精确到 0.5 °C，然后将试样放在加热板上来回移动，使之与加热盘之间得到最好接触。

在鞋周围加入砂至合适的高度，然后确保砂表面是均匀平坦的。

用连接温度传感器的测温装置测量内底温度作为时间函数，记录温度增加。

持续 30 min 后读取鞋内温度为  $t_2$ ，精确到 0.5 °C。检查并记录能影响鞋功能的严重损坏痕迹。



测试结果:

- $t_2 - t_1$ 。
- 能严重影响鞋功能的损坏记录(如鞋帮和鞋底开始分离)。

### 5.13 防寒性的测定

#### 5.13.1 装置

##### 5.13.1.1 低温箱

内部空气温度能调节到 $(-17 \pm 2)^\circ\text{C}$ (见图 22)。

##### 5.13.1.2 传热介质

同 5.12.1.2。

##### 5.13.1.3 温度传感器

同 5.12.1.3。

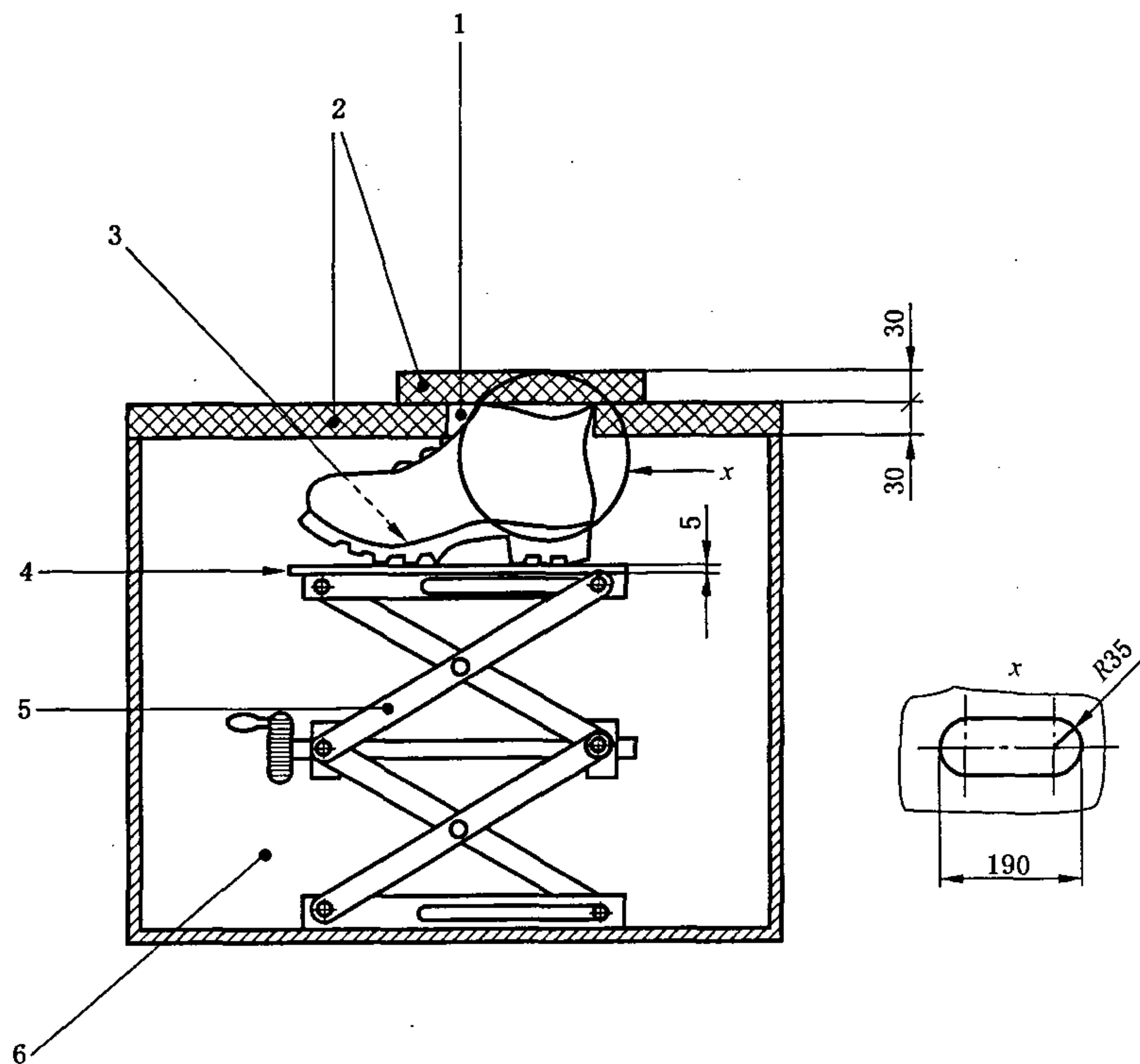
##### 5.13.1.4 测温装置

同 5.12.1.4。

##### 5.13.1.5 铜板

长 $(350 \pm 5)\text{mm}$ ,宽 $(150 \pm 1)\text{mm}$ ,厚 $(5 \pm 0.1)\text{mm}$ ,位置如图 22 所示。

单位为毫米



- 1——延长孔;
- 2——隔热盖;
- 3——温度测量点;
- 4——铜板;
- 5——测试座;
- 6——低温箱。

图 22 防寒性测试装置

#### 5.13.2 试样的制备

用整只鞋作为试样。按照 5.12.2 方法制备试样。

## 5.13.3 测试步骤

调节试样外底温度恒定至 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

调节低温箱温度为 $(-17 \pm 2)^\circ\text{C}$ 并在测试期间保持该温度。将试样放在低温箱内的测试座上,调整高度使鞋顶端与开口水平,用隔热盖封住。用连接温度传感器的测温装置测量内底温度。

计算试样放在低温箱内 30 min 后的温度降低值,精确到  $0.5^\circ\text{C}$ 。

## 5.14 鞋座区域能量吸收的测定

## 5.14.1 装置

## 5.14.1.1 测试设备

能测量压力至 6 000 N,可以记录力-位移曲线。

## 5.14.1.2 测试压头

为聚乙烯制成的标准鞋楦后部。鞋楦在与底边缘垂直并和后部轴线成  $90^\circ$  的平面上被切开(见图 23)。压头尺寸与鞋的关系见表 5。

表 5 取决于鞋号的测试压头尺寸

鞋 号	尺寸/mm			
	$L$ $\pm 2$	$l$ $\pm 2$	$W$ $\pm 2$	$e$ $\pm 1$
$\leq 225$	65	32.5	52.25	2
230~240	67.5	33.7	57	2
245~250	70.5	35	58.75	2
255~265	72.5	36.2	60.5	3
270~280	75.5	37.7	62.25	3
$\geq 285$	77.5	38.5	64	3

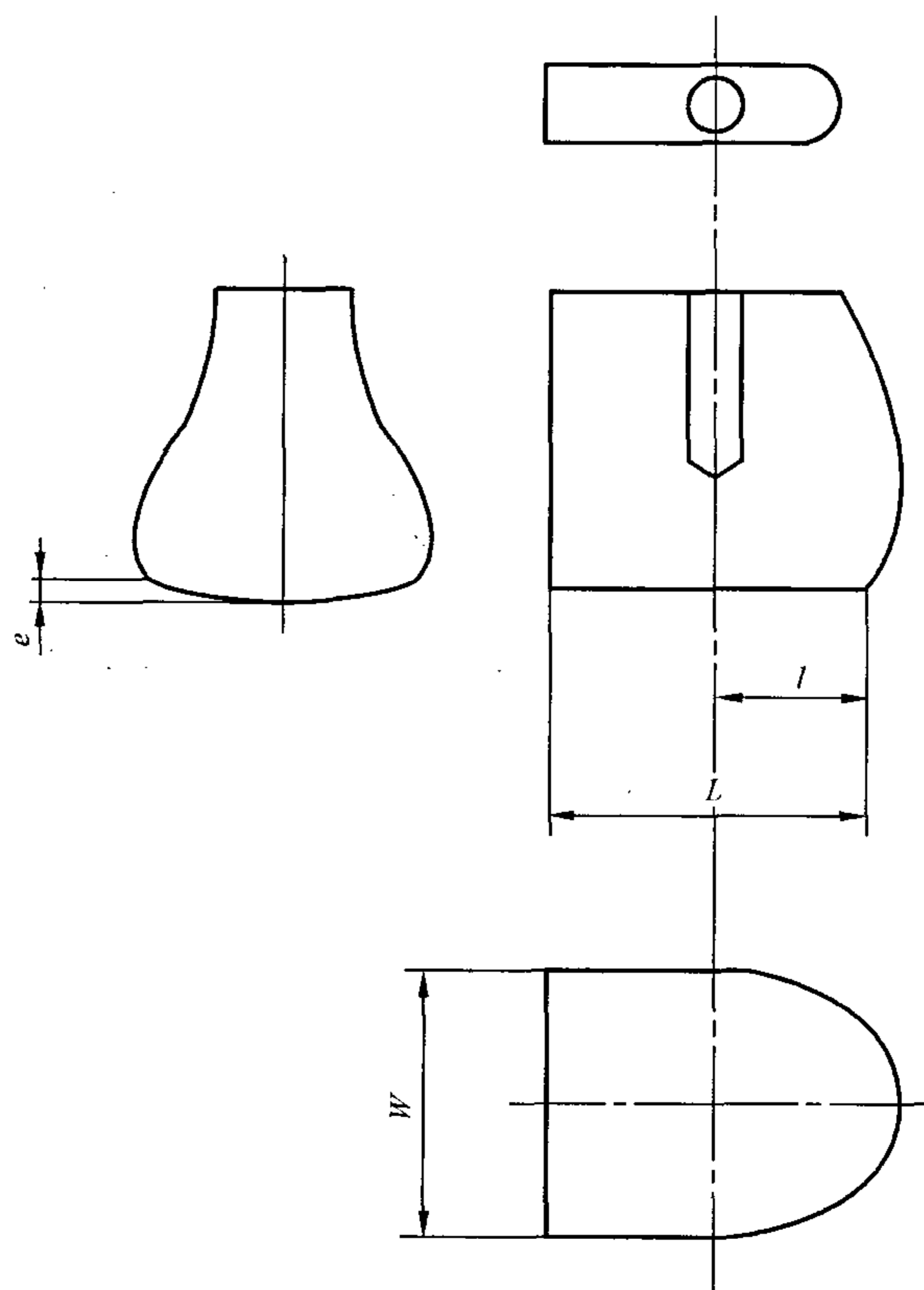


图 23 能量吸收测试的测试压头

5.14.2 步骤

将带后跟的鞋放在钢制基座上,在后跟区域中心以(10±3) mm/min 速度对着底部按压测试压头,直至获得 5 000 N 的力。

绘出每次测试的压力-位移曲线并确定能量吸收值 E,单位为 J,精确到 1 J,按式(1)计算。

$$E = \int_{50\text{ N}}^{5\ 000\text{ N}} FdS \dots\dots\dots(1)$$

式中:

F——施加的压力,单位为牛(N);

S——位移,单位为米(m)。

5.15 成鞋防水性的测定

5.15.1 水槽测试

5.15.1.1 原理

穿着一双鞋以正常步速在充满水至规定深度的表面上行走,检查确定水透入的范围。

5.15.1.2 测试者

选择穿鞋舒适的测试者。

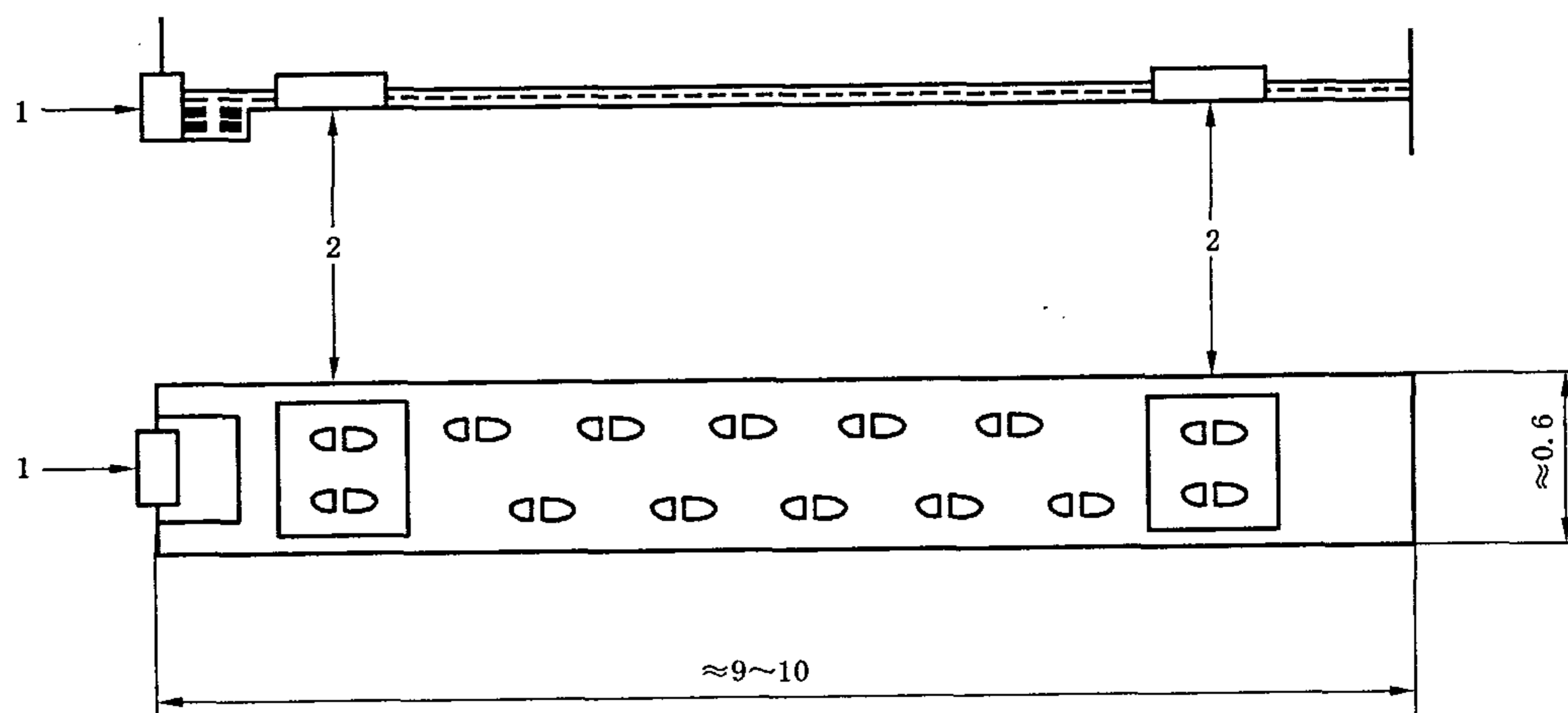
5.15.1.3 装置

一个卧式不漏水槽,并应满足下列要求(见图 24):

- a) 一个移动平台靠近每端,高度和面积足以使测试者走上去并在水面上方转身;
- b) 足够长,使测试者能在平台之间的水中走 10 个正常步幅;
- c) 宽约 0.6 m;
- d) 使水能被排走的插栓。

注:可以用一个管道输送水使槽迅速被充满至合适的深度。

单位为米



- 1——插栓;
- 2——移动平台。

图 24 槽

5.15.1.4 步骤

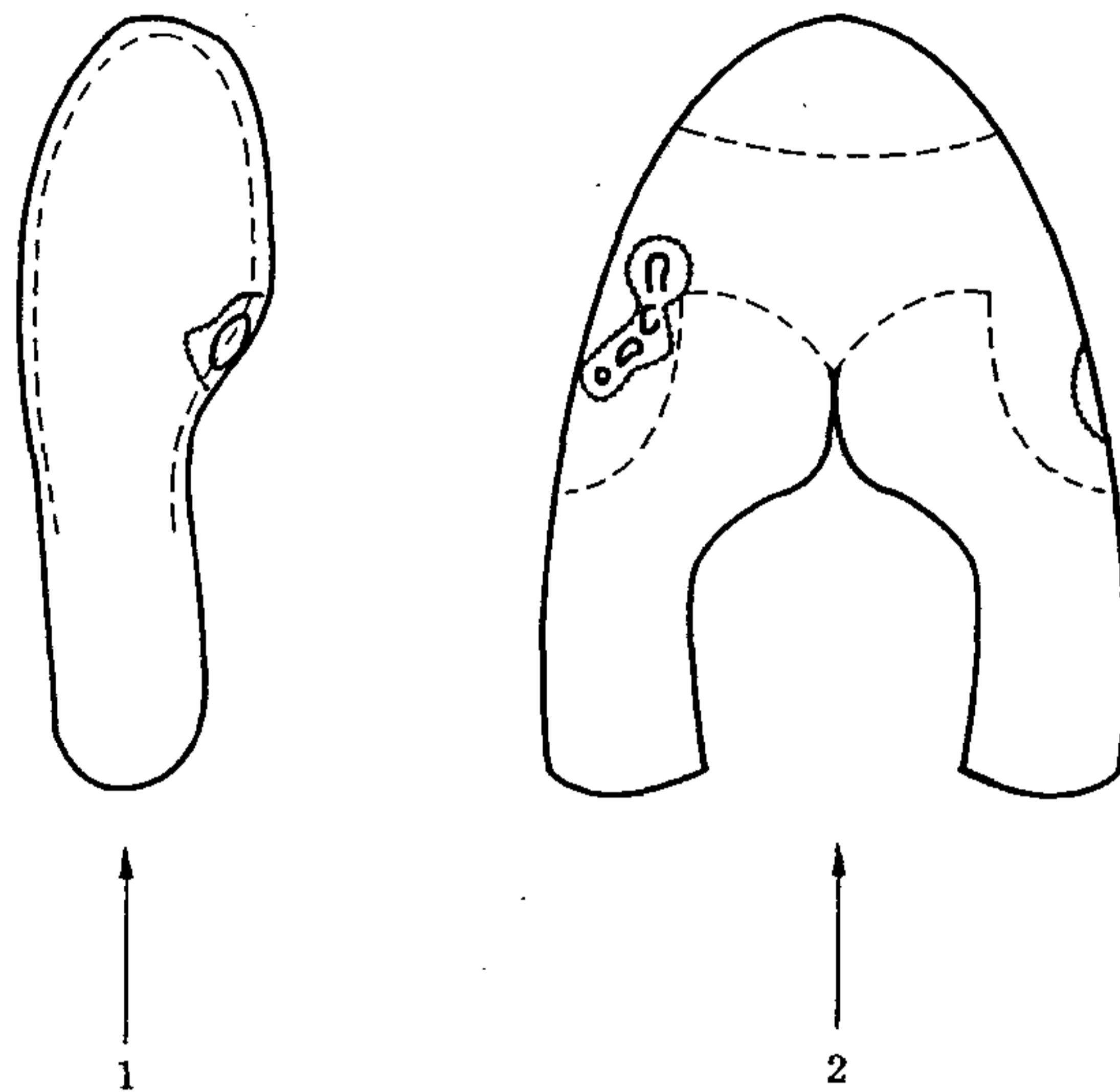
槽内水排空,放置转身平台,使测试者以正常步幅从一边走到另一边得到 11 步(即每只脚接触槽地面 5 次)。给槽注水至(30±3)mm 的深度。

确保鞋完全干燥。在普通袜子上穿上干燥的鞋,用绑腿或防护装置盖住顶端,然后站在一个平台

上。在水中行走 100 个槽长,转身时用平台。非常小心确保没有水溅至鞋顶端上。如有必要,为避免溅水,以比正常慢的步速行走,但最好不要慢于每秒 1 步。

走完 100 个槽长后,离开槽,小心脱下鞋,目测检查内部同时触摸是否有水透入的痕迹。对每个鞋或靴,如果有透入发生,记录透入的位置及图形的扩展(图 25 显示图形的合适形状)。

用另两双鞋重复此测试。



- 1——内底;
- 2——鞋帮。
- 帮与底的接缝
- 透入的开始面积
- 透入的扩展面积

图 25 鞋图形的合适形状,附有记录透入的例子

## 5.15.2 机器测试

### 5.15.2.1 原理

在一定深度水中,成鞋经受旋转湿式刷的机械作用。检查确定水透入的范围。

### 5.15.2.2 装置

#### 5.15.2.2.1 天平

精确到 0.1 g。

#### 5.15.2.2.2 防水测试仪(见图 26)

有一个或多个测试位置,每个位置有 5.15.2.2.2.1~5.15.2.2.2.6 中描述的特征。

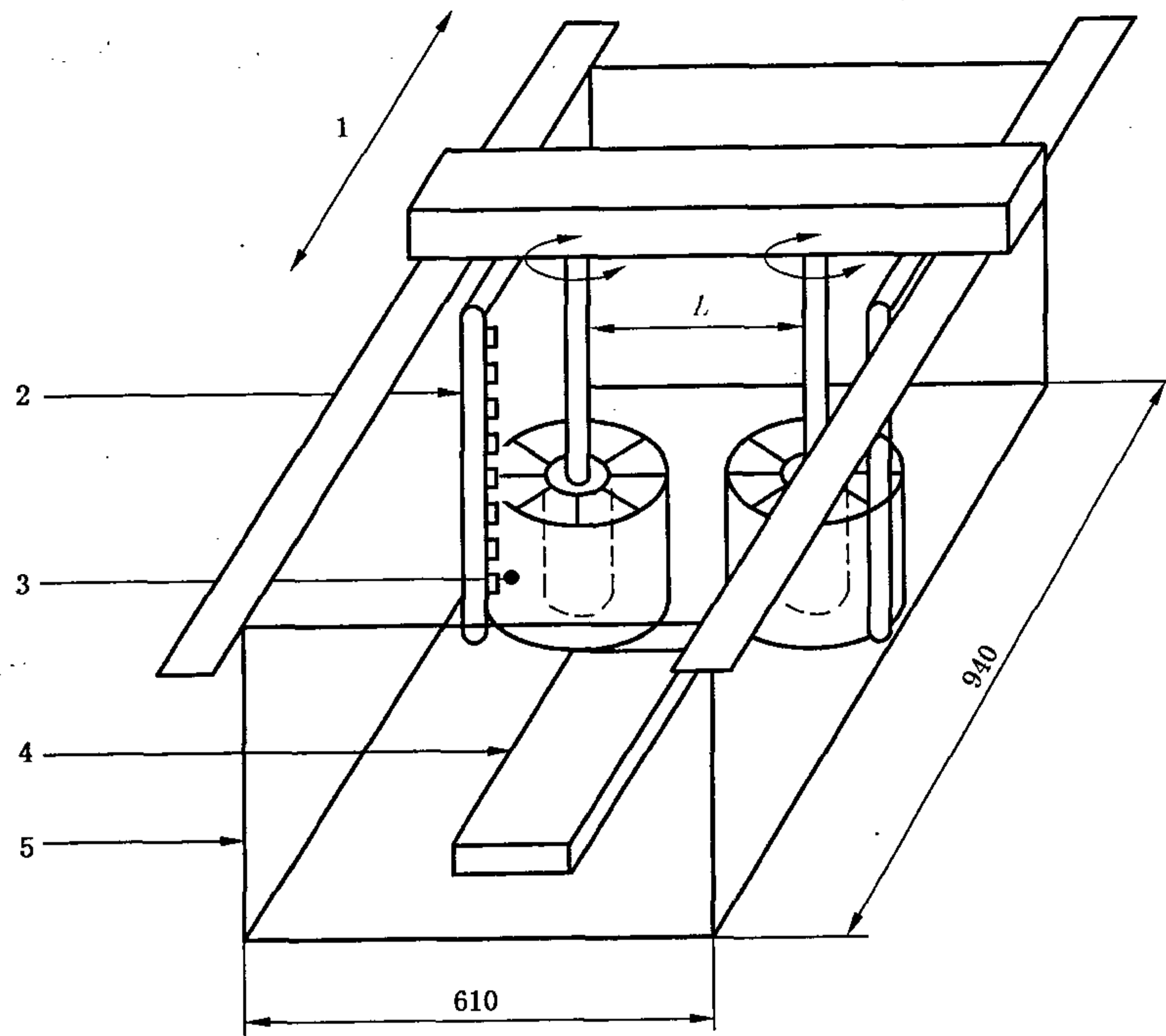
##### 5.15.2.2.2.1 试样架

由一端装有固定卡、另一端装有滑动卡的矩形金属板构成,使固定的试样适于测试(见图 27)。

##### 5.15.2.2.2.2 两个旋转刷系统

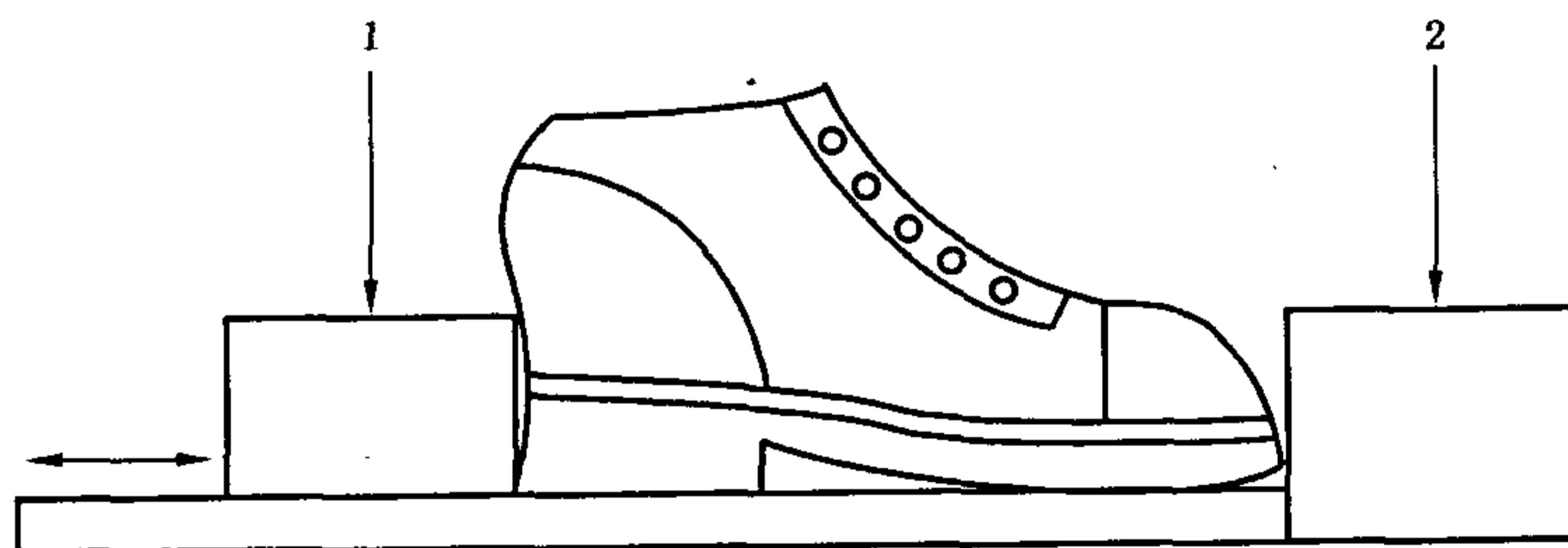
两个刷分别位于试样两边,无论鞋号怎样,通过调整距离  $L$ (见图 26)分离刷,并在超过试样全长的范围内来回运动。 $L$  为鞋宽加上 80 mm。

每个刷的水平运动通过旋转运动完成,在每个水平循环结束的时候改变方向。每个刷的旋转方向同相应的来或回运动一样,见图 28。



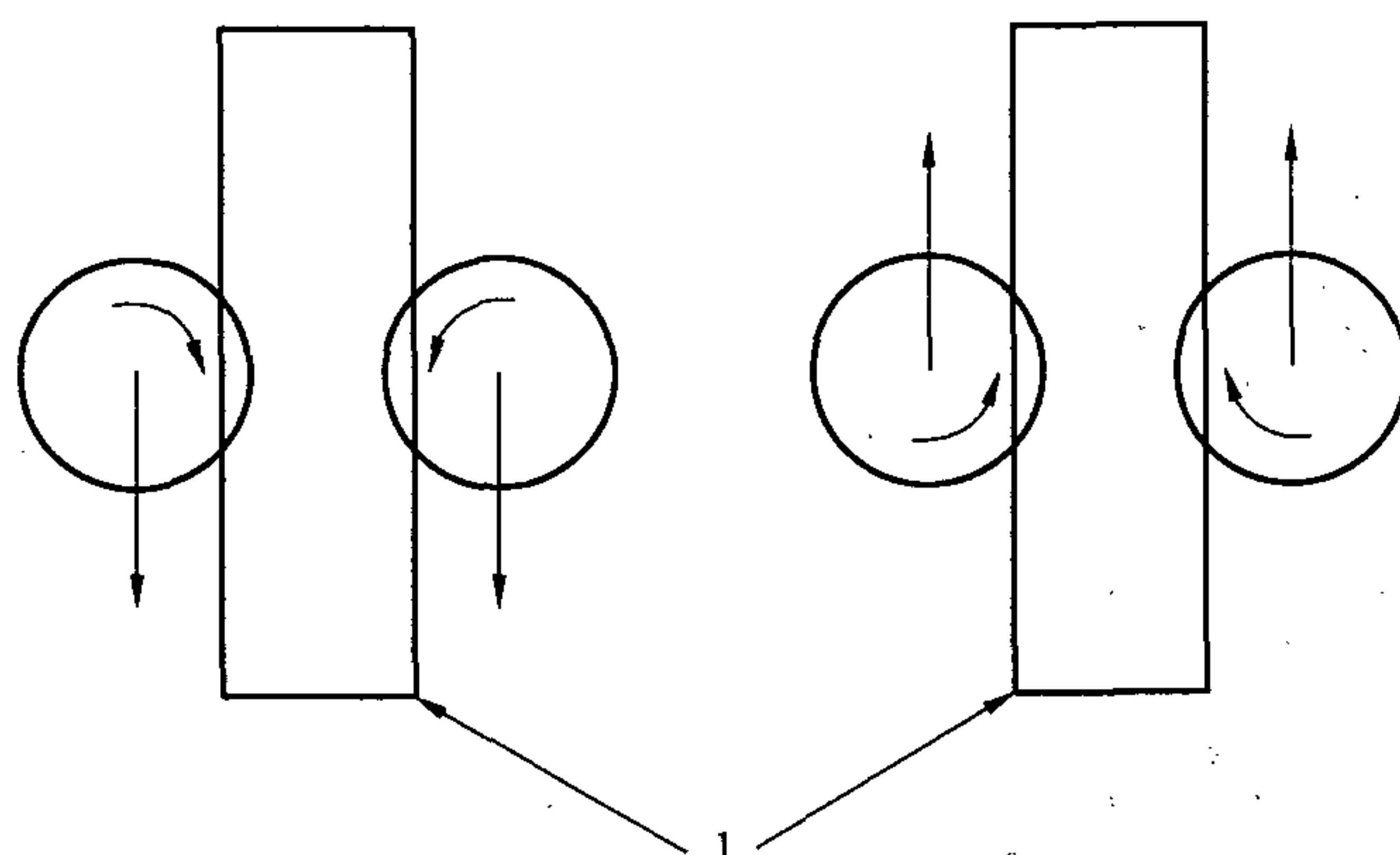
- 1——来回运动；
- 2——喷洒系统；
- 3——刷；
- 4——试样架；
- 5——水槽。

图 26 防水测试仪



- 1——滑动卡；
- 2——固定卡。

图 27 试样架



1——固定试样架。

图 28 刷的水平和旋转运动

5.15.2.2.2.3 喷洒系统

每个刷有一个喷嘴相距 50 mm 的喷洒系统(见图 26 和图 31)和一个测量水流的流量计,通过喷洒系统刷被弄湿。

5.15.2.2.2.4 刷特征

——用标准螺旋面刷。每个刷有一个直径 80 mm、长 140 mm 的中柱和 10 层每层 11 束的刷毛,见图 29。

——每层 11 束刷毛分别错开,形成螺旋构象,见图 30。

5.15.2.2.2.5 刷毛特征

——材料:聚酰胺。

——直径:0.4 mm。

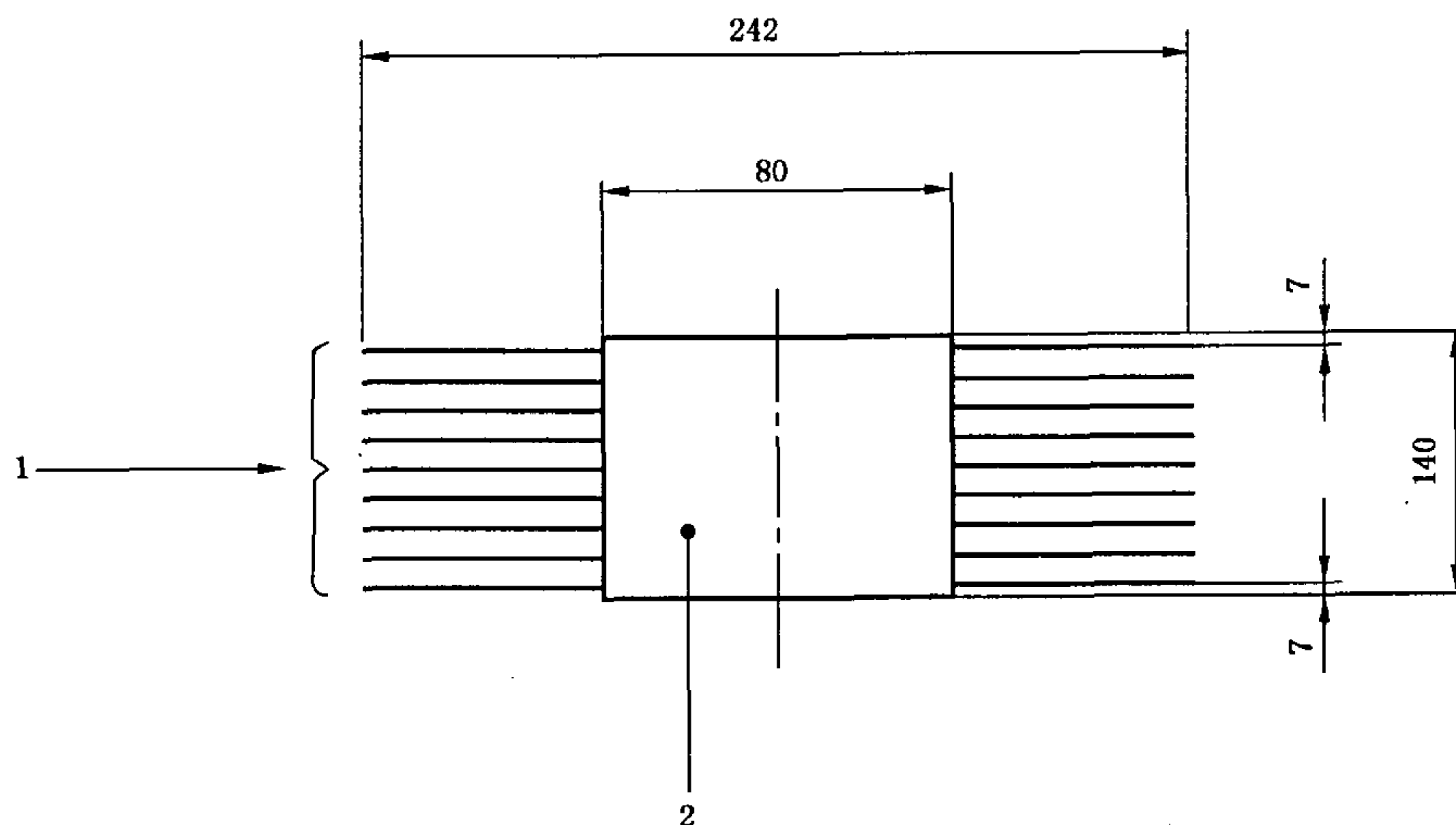
——长度:(81±2)mm。

——中柱上的束直径:5 mm。

5.15.2.2.2.6 不漏水槽

整个装置放在不漏水槽中,槽上安装了一个恒定水位装置。

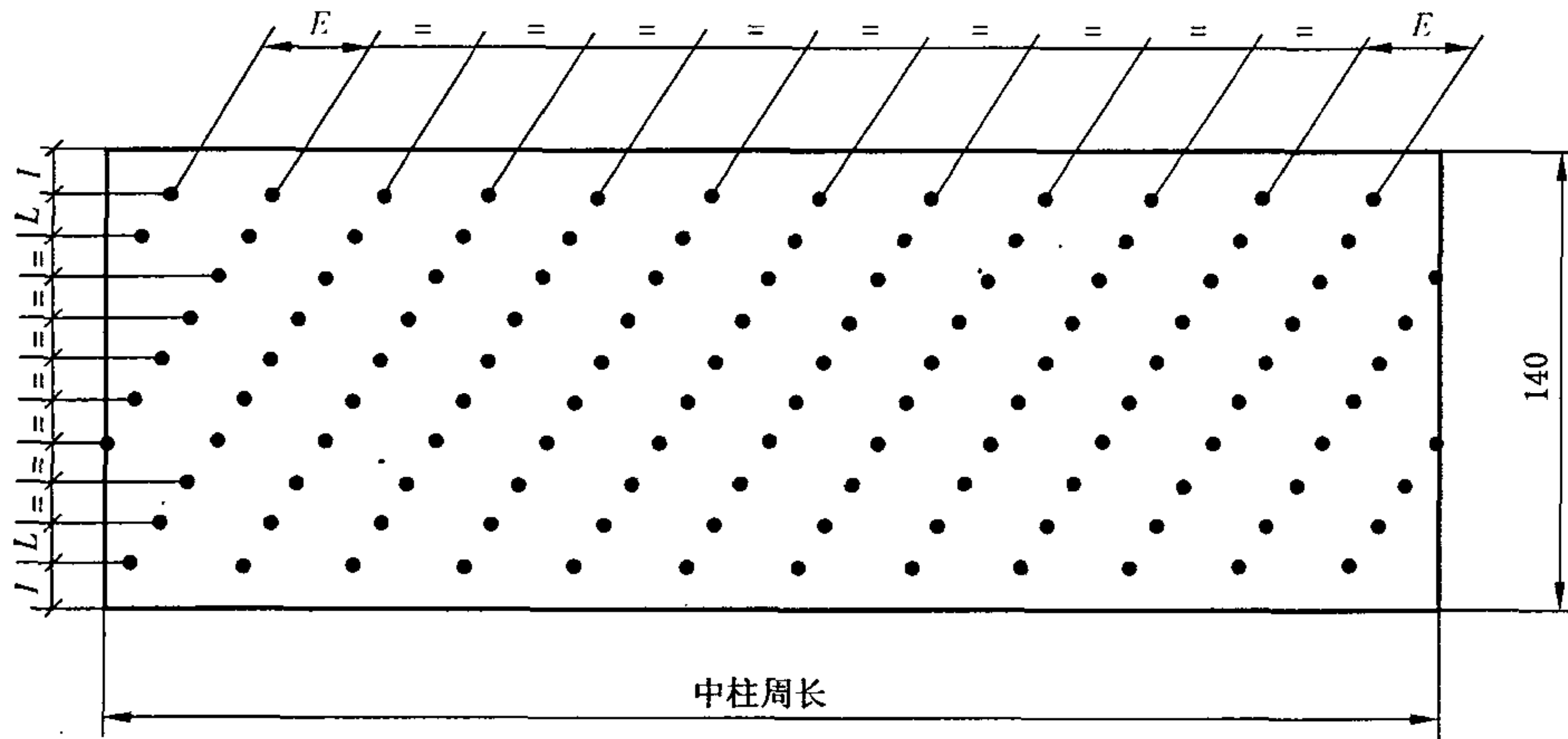
单位为毫米



1——10 层束,相距 10 mm,从一束到另一束之间错开形成螺旋构象(见图 30);

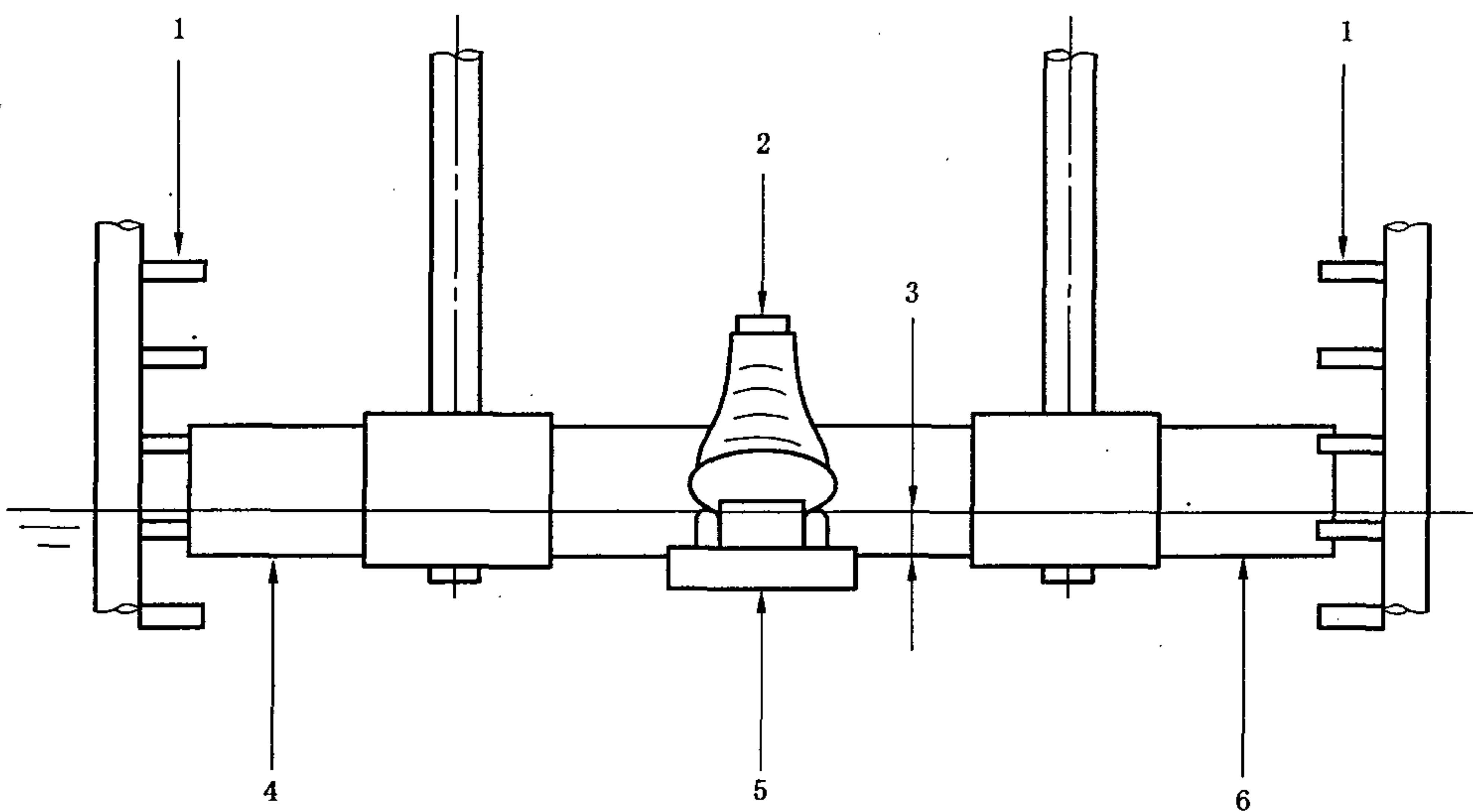
2——中柱。

图 29 刷示意图



注：中柱周长 =  $80\pi = 251$  mm；束之间的水平距离( $E$ )为  $251 \text{ mm}/11 = 22.8$  mm； $I = 7$  mm； $L = 10$  mm。

图 30 刷束分布



- 1——喷嘴；
- 2——试样；
- 3——水深；
- 4——刷 1；
- 5——试样架；
- 6——刷 2。

图 31 测试仪的正面图

### 5.15.2.3 测试参数

- 刷的转速： $(85 \pm 5) \text{ r/min}$ 。
- 刷的水平速度： $(20 \pm 2) \text{ 次/min}$  (一个完整地来回运动为 1 次)。
- 水流速度： $(0.50 \pm 0.1) \text{ L/min}$ 。

#### 5.15.2.4 步骤

称取试样,精确至 0.1 g,记录为  $M_1$ 。将试样固定在试样架上,封住鞋顶部(如用一个橡胶圈),避免水溅入。将装有试样的试样架固定在机器内(见图 31)。

调整两个刷系统间的水平距离使鞋的整个帮面被刷毛接触。槽内注水至水平面在试样架上表面上方(20±2)mm 处。应调节恒定水位装置以维持这个深度。

按表 6 确定喷洒参数。依据鞋的类型打开喷嘴数,调节供水以维持恒定水位。

测试时间可定为:1 min,5 min,10 min,20 min,30 min 或 60 min。

启动电机的水平移动。

表 6 喷洒参数

鞋的类型	喷嘴数/对	刷数量/双
式样 A 低帮鞋	1	1
式样 B 高腰靴	1	1
式样 C 半筒靴	2	1
式样 D 高筒靴	3	1
式样 E 长筒靴	3	1

#### 5.15.2.5 水透入的检查

在每个规定的测试时间末端,停止机器,取出带有试样的试样架。取出试样,迅速干燥试样表面。从鞋顶部小心移走隔离物,目测检查鞋内部,或接触和(或)用吸水纸检查是否有水透入。

#### 5.15.2.6 水吸收

在每个规定的测试时间末端,试样干燥和水透入检查后,称重,精确到 0.1 g,分别记录结果为  $M_2$ ,  $M_3$ ,等等。

#### 5.15.2.7 结果表示

记录是否有水透入。

计算水吸收  $W_a$ ,单位为 g

$W_a = M_2 - M_1; M_3 - M_1; \dots$  等等

### 5.16 跖骨保护装置抗冲击性的测定

#### 5.16.1 装置

##### 5.16.1.1 冲击仪

带有一个质量(20±0.2)kg 的冲击锤,适合从事先设定的高度在垂直引导下自由落下,提供按势能计算的规定的冲击能量。

冲击锤应由至少 60 mm 长,两楔面相交成  $90^\circ \pm 1^\circ$  和最小硬度 60 HRC 的楔形体组成。楔面相交的顶端是半径为(3±0.1)mm 的圆角。测试期间,顶端应与夹持装置表面平行(见图 9)。

仪器基座质量应至少为 600 kg,并应安装一个尺寸至少 400 mm×400 mm×40 mm 金属块。

仪器应单独置于足够结实、足够硬的、平坦和水平的地面上。

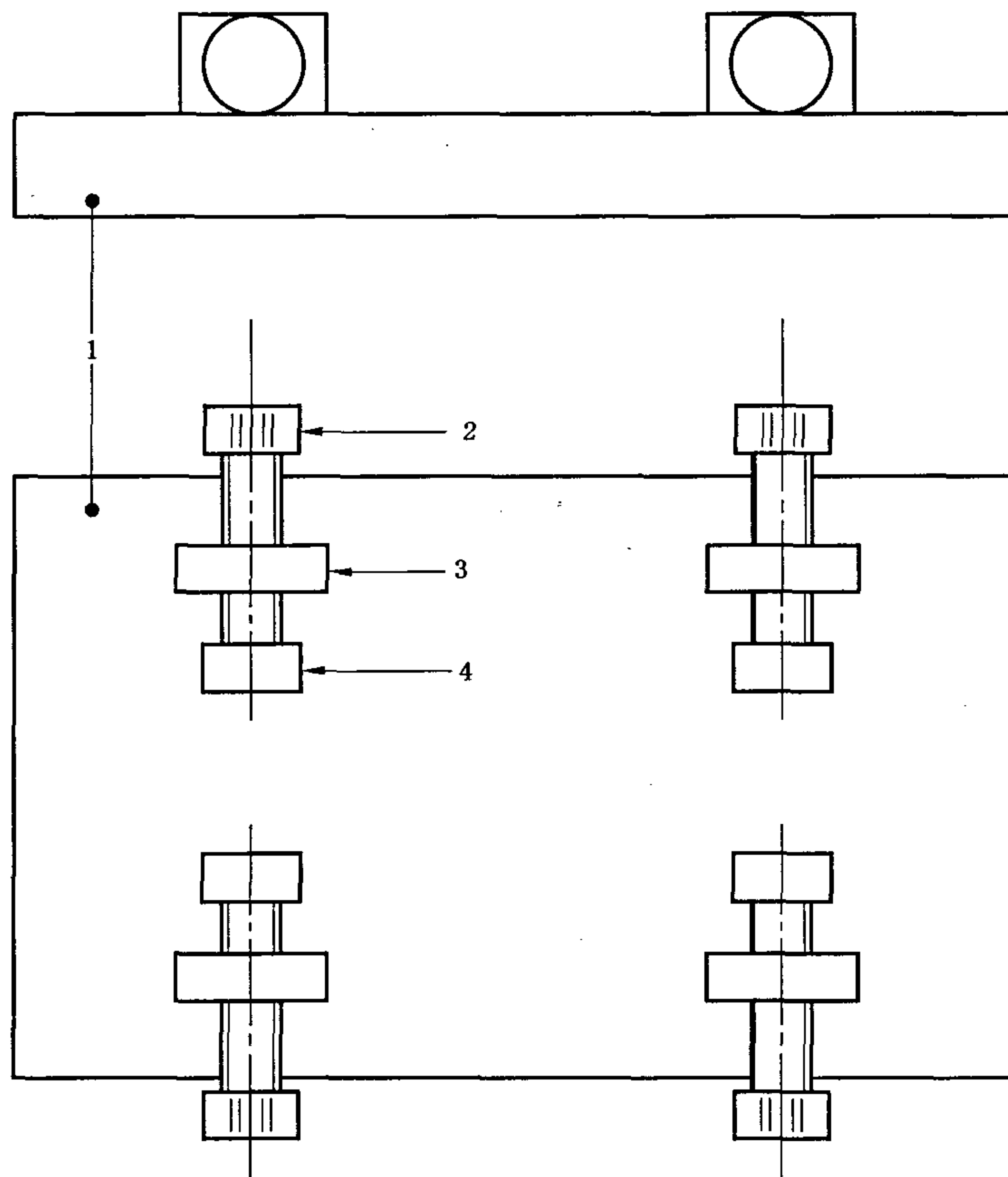
##### 5.16.1.2 夹持装置

由最小硬度 60 HRC、厚至少 19 mm 的光滑钢板构成,钢板上带有夹紧鞋后跟和连接区域的装置(见图 32)。

##### 5.16.1.3 千分表

带有半径(3.0±0.2)mm 的半球形测足,能施加不超过 250 mN 的力。





- 1——基座；
- 2——螺钉；
- 3——凸台；
- 4——夹持板。

图 32 夹持装置

#### 5.16.1.4 测试蜡模

模拟鞋内部和冲击时用于测量跖骨区域的变形。此蜡模应由 5.16.1.4.1 或 5.16.1.4.2 中描述的其中一个方法制成。

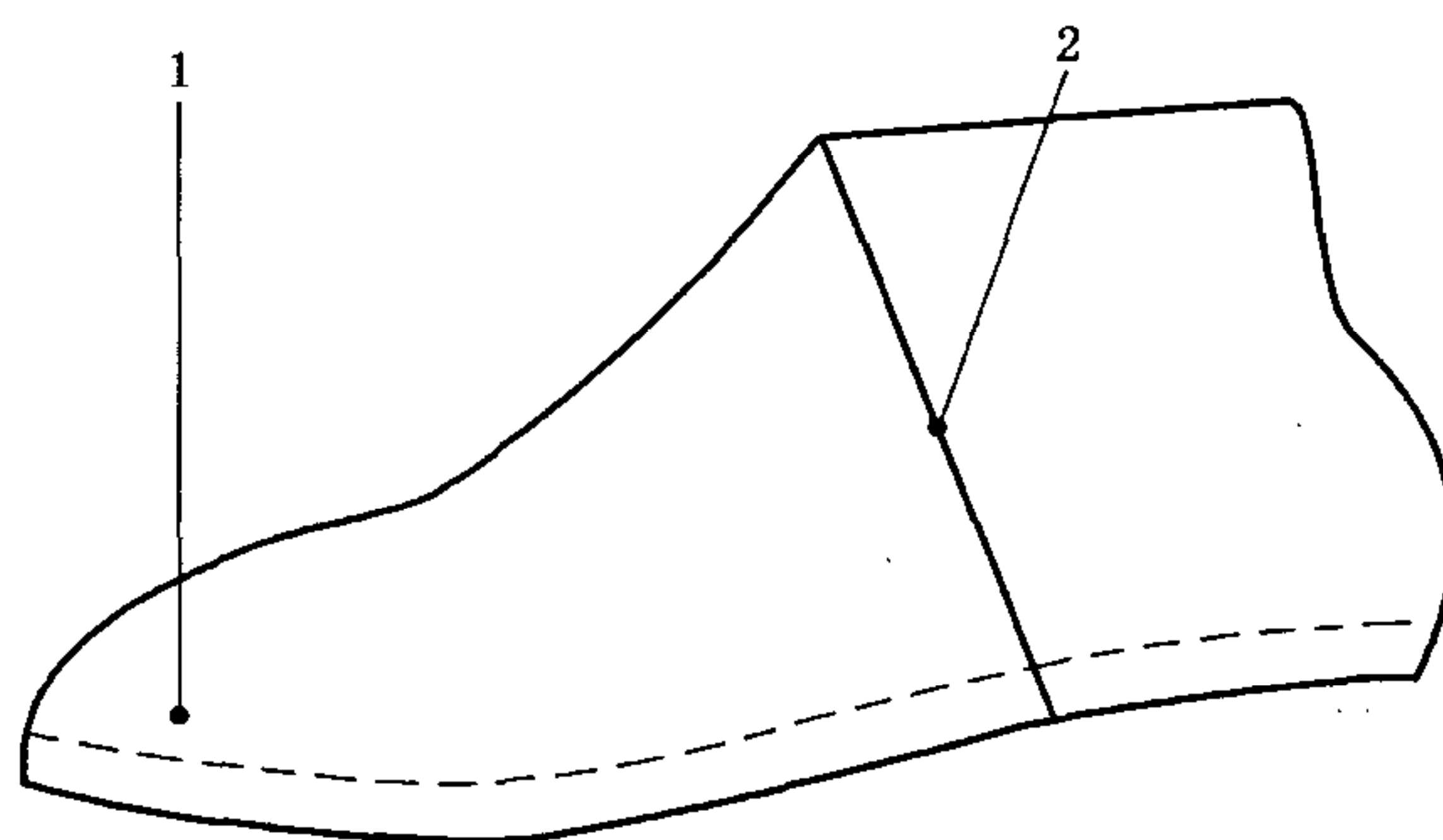
##### 5.16.1.4.1 使用鞋楦制作蜡模

包括两个阶段操作，第一步是鞋楦模具的形成，第二步是由该模具制成一个测试蜡模。

阶段 1: 用一个鞋号小于试样鞋的楦，填补楦上所有 V 形切口和孔眼，然后用热塑性材料（例如，0.4 mm 厚未增塑过的 PVC 板）在帮表面上形成一个外壳。冷却时，在楦底边缘修剪多余材料并移走。同样地，在底表面形成一个外壳并在楦底边缘上方 5 mm~10 mm 范围内修整形成一个边缘。利用合适的胶带连接两外壳，使帮面壳装在底面壳形成的边缘内，用胶带粘接。切割连接壳制成前端和后跟端模具（见图 33）。

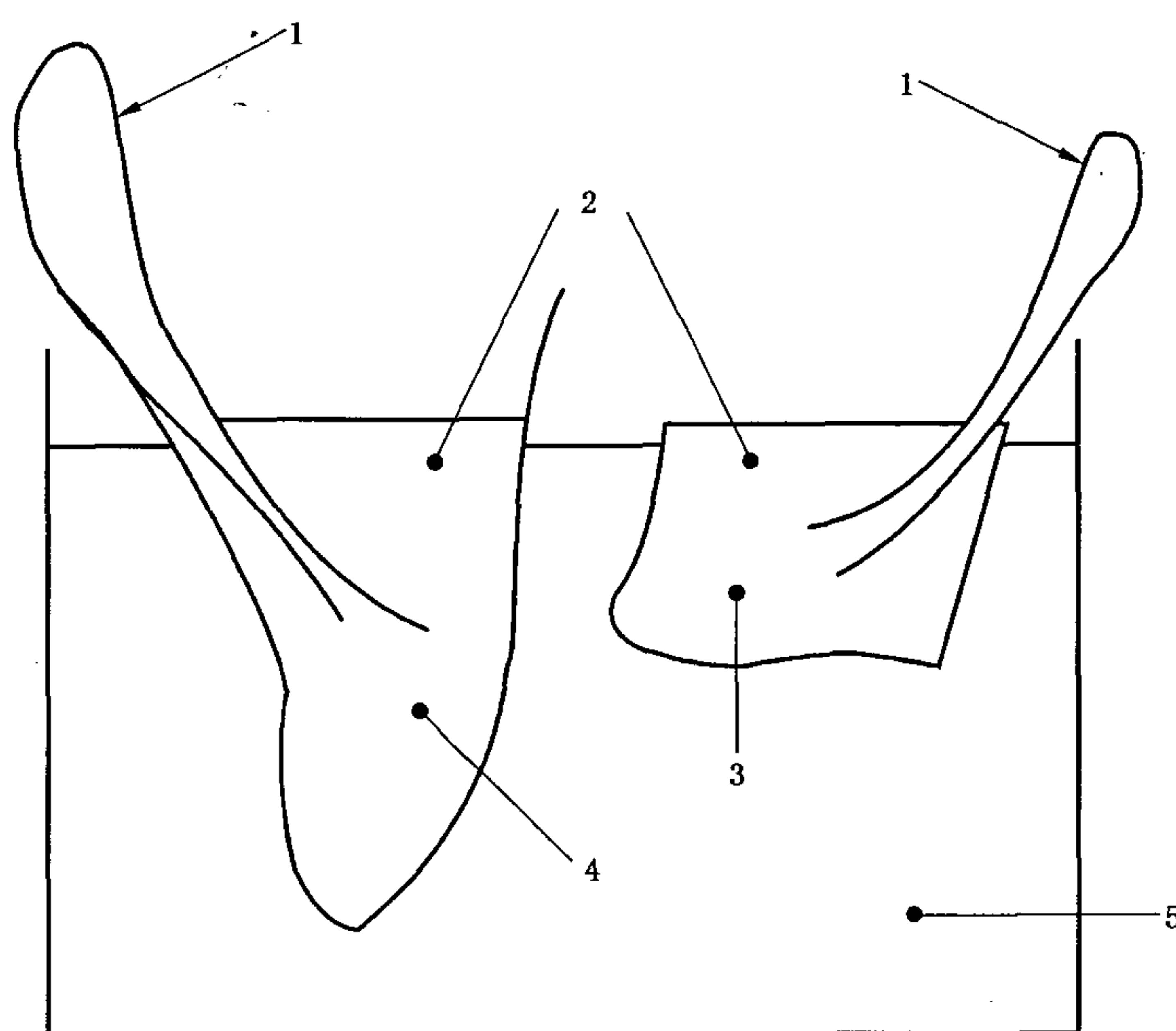
阶段 2: 将两模具立在容器内，使模具顶面水平并用砂支撑（见图 34）。以 5 : 1 的质量比把固体石蜡（熔点为 50℃~53℃）和蜂蜡混合放进合适的容器中，并放入烘箱加热到大约 85℃。取出容器搅拌混合物直至混合冷却到大约 60℃再注入两模具内。在熔化的蜡中插入一圈薄带子使其随后很容易从鞋中取出，要确保带子未透过前端模具的外表面（见图 34）。冷却后，从模具中取出蜡模。

注：小心，模具能用于制造许多蜡模。



- 1——顶端外壳重叠的边缘；  
2——切割。

图 33 连接起来的壳显示分离切割



- 1——帮助从试样中移走的带子；  
2——装满蜡的模具；  
3——后跟端模具；  
4——足趾端模具；  
5——装砂的容器。

图 34 用砂支撑和装满蜡的模具

#### 5.16.1.4.2 使用鞋制作蜡模

包括三个阶段操作，第一步是鞋内部塑模石膏铸件的制作，接着为 5.16.1.4.1 中描述的模具和铸件的制作。在塑模石膏模具制作过程中需要另一只将要破坏的鞋。

阶段 1: 在与试样鞋同号的鞋内部涂上凡士林或防粘剂。绑好扣紧系统同时将塑模石膏和水的混合物从开口顶端注入，放至凝固，然后用切除方法脱开鞋，再将模具放在约 80℃ 的烘箱中干燥。

阶段 2: 继续 5.16.1.4.1 中阶段 1，用塑模石膏铸件代替鞋楦。

继续 5.16.1.4.1 中阶段 2。

## 5.16.2 试样的制备

用整只鞋作为试样。

## 5.16.3 步骤

在蜡模上标记 5.3.2 中定义的测试轴线,再将蜡模插入试样并束紧扣紧系统。用夹持装置(5.16.1.2)将试样夹持在冲击仪(5.16.1.1)的底板上并位于冲击锤冲击处,冲击锤应与按照 5.4.2.1 方法确定的测试轴线成  $90^\circ$ 。冲击锤应按表 7 规定的距鞋头前端的距离冲击试样一次(见图 35)。

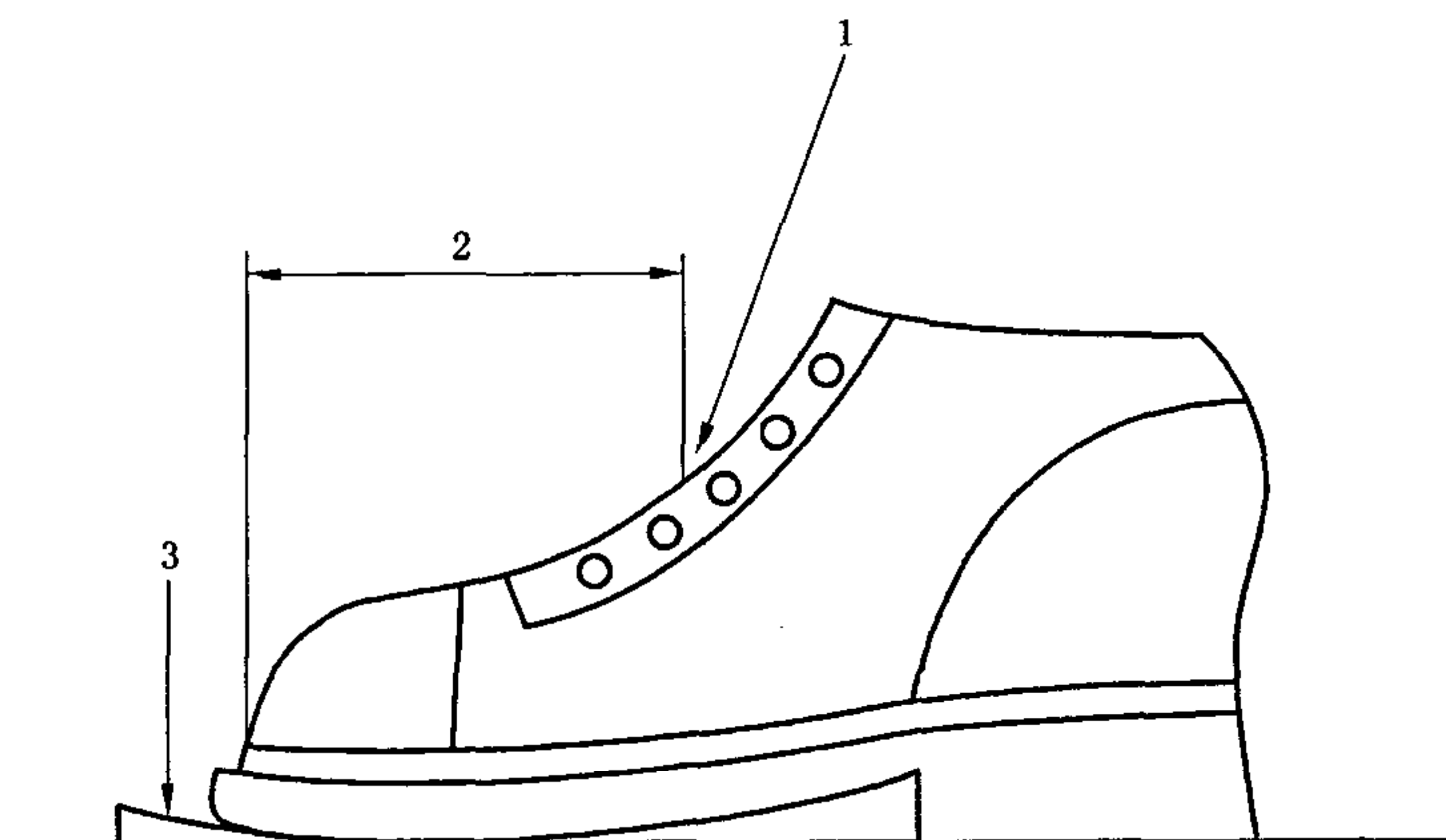
表 7 冲击的距离

鞋号	从鞋头前端到冲击点的距离 <sup>a</sup> /mm
$\leq 225$	90
230~240	95
245~250	100
255~265	105
270~280	110
$\geq 285$	115

<sup>a</sup> 由鞋头前端沿测试轴线测量的距离。

在试样前部下方放一楔形体以防止冲击过程中鞋变形。

让冲击锤从适当的高度(从冲击点垂直测量)落在试样上,提供  $(100 \pm 2)$ J 的冲击能量。



- 1——冲击点;  
2——来自表 7 的尺寸;  
3——楔形体。

图 35 冲击点

## 5.16.4 测试结果

冲击后,小心地从鞋中取出蜡模并放在一平坦支架上,使其保持在试样内的同样水平方向。

在按照 5.4.2.1 确定的轴线上,靠近最大变形处的平面上,用千分表(5.16.1.3)测量垂直高度。

## 5.17 并入鞋帮的踝保护材料缓冲能量的测定

## 5.17.1 原理

从鞋帮踝保护区域取下的试样经受一次冲击测试同时测量传递力。

## 5.17.2 装置

## 5.17.2.1 冲击仪

装置应包括一个在垂直下落过程中冲击测试砧座的  $(5\ 000 \pm 10)$ g 的冲击锤。在整个操作过程中,

下落的冲击锤的重力中心应在砧座中心的正上方。

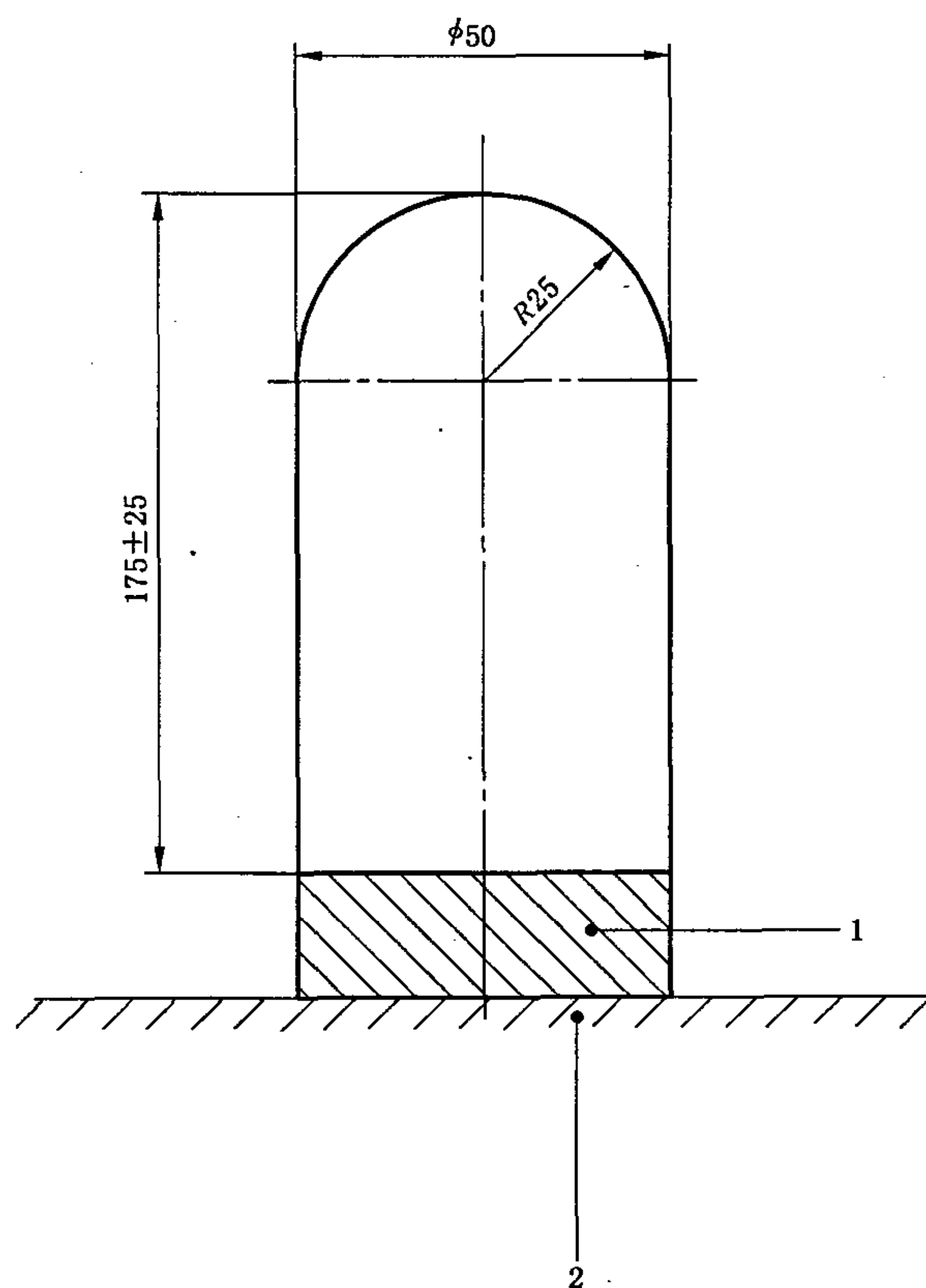
为了保证 10 J 的动能,下落高度应约为 0.2 m。

#### 5.17.2.2 冲击锤

下落的冲击锤面应用 80 mm×40 mm 尺寸、磨光的钢制成,所有边缘成 $(5\pm 1)$ mm 半径的圆弧。

#### 5.17.2.3 砧座

单位为毫米



- 1——力传感器;  
2——实心基座。

图 36 砧座和基座

由磨光的钢制成的砧座总长 $(175\pm 25)$ mm,并构成一个半径 25 mm 的圆柱体,其上部是一个半径 25 mm 的半球形。砧座应在垂直位置并通过一个压电测压元件附在至少 600 kg 的实体上。元件应能完全预压和校准(见图 36)。

#### 5.17.2.4 测力仪

安装砧座使冲击测试期间在砧座和装置的冲击基座之间的整个力通过压力传感器与它的量测轴成一直线。力传感器应有不少于 120 kN 的校准范围和小于 0.1 kN 的较低限值。力传感器的输出应被载荷放大器处理并用合适的仪器记录峰值力。

#### 5.17.2.5 样板

样板应用适合的柔软材料制备(例如:织物、羊毛、纸,等等),使用时能保持其形状和尺寸。

样板应为圆形,尺寸见表 8。用适当地标记或割一个小孔指示中点。

#### 5.17.2.6 取样

从三双鞋(大、中和小号)的每双中取下至少二个样品(内部和外部),使之能完成至少 6 次冲击测试,3 个在内部的踝保护上、3 个在外部的踝保护上。

### 5.17.3 试样的制备

选取的试样鞋穿在一个尺码合适的测试者脚上。测试者自由地站在一垂直位置中,另一个测试者在其鞋帮上标记脚踝位置,指出踝骨最显著的部分。然后一个尺寸适合(见表8)的样板放在踝保护装置上,样板的中心与鞋帮上标记的中心相对应。

在鞋帮上的样板周围画出规定的测试区域,并通过切割它完成包含所有材料层的样品,确保标记的样板形状周围有一个至少 1.0 cm 的附加边缘。

注:不强制要求附加边缘完全包围样品。如果必要,附加边缘能用来把材料层彼此连接,测试者能在冲击区域的边缘附近操作冲击测试。

一双鞋的四个踝保护装置不必是统一形状,但至少应符合表8给出的圆形尺寸。

表8 踝保护装置的最小尺寸

鞋号	最小直径/mm
≤250	≥56
255~270	≥60
≥280	≥64

### 5.17.4 调节

测试前,样品和试样应在(23±2)℃和相对湿度(50±5)%的环境中至少调节 24 h。

### 5.17.5 步骤

测试应在(23±2)℃和相对湿度(50±5)%的标准环境中进行。

试样外表面朝上放置在砧座上,测试区域的一部分覆盖砧座的中点。为避免影响测试结果,可以通过覆盖一层稀薄适宜的网或带有直径 20 mm~25 mm 中心孔的织物,将试样固定在被选择的位置。该辅助装置依靠 5 N~10 N 的弹性带拉开,它能很容易被力测量系统本身控制。

然后释放冲击锤,记录传递力及试样的损坏或破损量。

试样在每点仅被测试一次。

### 5.17.6 结果表示

记录平均力和获得的最高值。内部、外部结构不同时,必须从鞋的内部和外部踝保护装置分别记录。应记录试样的任何破损。

## 6 鞋帮、衬里和鞋舌的测试方法

### 6.1 鞋帮厚度的测定

按照 GB/T 5723 方法测定厚度,用扁平测足直径 10 mm 和压力 1 N 的厚度计。鞋帮厚度应包括任何有关联的织物层。

### 6.2 鞋帮高度的测量

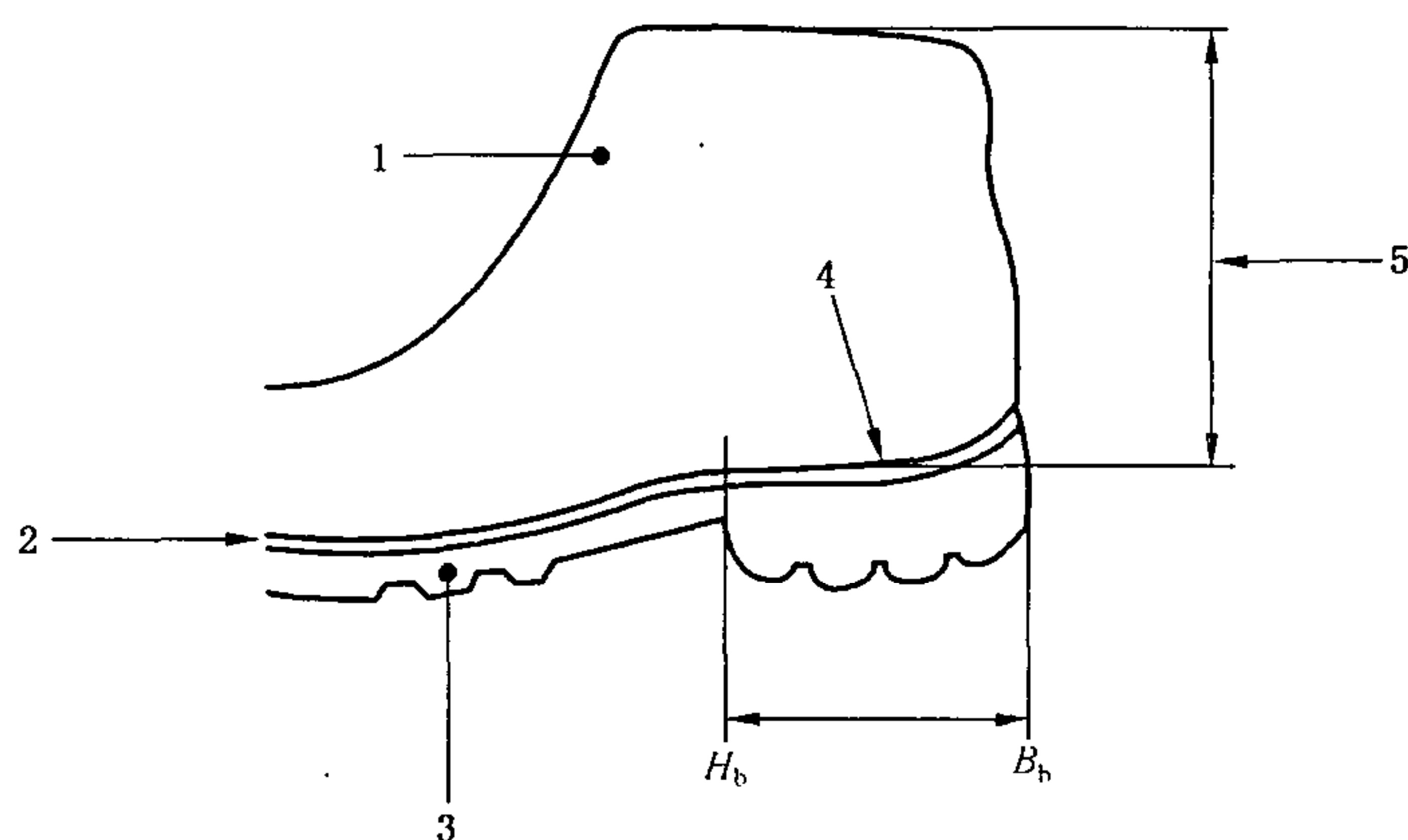
#### 6.2.1 试样的制备

用整只鞋作为试样。标记鞋的纵向轴线  $xy$ ,见图 11。

注:如果其他测试必须在鞋上操作,前部可以先分开(例如,鞋头的冲击测试)。

#### 6.2.2 测量

鞋帮高度(mm)是内底/鞋垫(也就是后跟腹部  $H_b$  和后跟后部  $B_b$  之间)上最低点和帮上最高点的垂直距离(见图 37)。



- 1——鞋帮；  
2——内底/鞋垫；  
3——外底；  
4——内底的最低点；  
5——鞋帮的高度。

图 37 鞋帮高度的测量

### 6.3 鞋帮、衬里和(或)鞋舌撕裂强度的测定

按照下述方法之一测定撕裂强度：

——QB/T 2711 适合于皮革；

——HG/T 2581 单撕法适合于涂覆织物和纺织品。

对于涂覆织物和纺织品,用尽可能大的试样。宽应在 25 mm~50 mm 且长在 50 mm~200 mm 之间,有一条长 20 mm 的切口位于正中处并且平行于长边使之形成一个裤型试样。以 100 mm/min 的横向恒定速度进行测试。对于针织物和无纺布,使用从鞋上获得的最大试样。

### 6.4 鞋帮材料拉伸性能的测定

#### 6.4.1 剖层皮革抗张强度的测定

按照 QB/T 2710 方法测试,用  $l=90$  mm,  $b_1=25$  mm 的试样。

#### 6.4.2 橡胶扯断强力的测定

##### 6.4.2.1 拉力机

具有恒定的拉伸速度,能指示或最好能记录试样断裂时所施加的最大力,精度为 1 级。拉力机两夹具的中点应处于拉力轴线上,夹口线应与拉力线垂直且夹持面在同一平面上。夹具应能夹紧试样而不使试样打滑、不能割破或削弱试样,夹持面应比试样宽。

##### 6.4.2.2 试样的制备

从鞋帮上截取宽 25 mm、有效长度为 75 mm 的试样三个。当鞋帮高度不允许试样被裁成 75 mm 的有效长度时,可采用 25 mm 的有效长度。试样应包括任何辅助织物层。

##### 6.4.2.3 测试步骤

将试样依次夹入拉力机夹具,记录夹具以  $(100 \pm 10)$  mm/min 速度分离至试样断裂时的力,即扯断强力。

##### 6.4.2.4 结果表示

计算三个试样的算术平均值为橡胶鞋帮的扯断强力,单位为 N,记录所用试样尺寸。

#### 6.4.3 聚合材料拉伸性能的测定

按照 GB/T 528 方法测试,采用 1 型哑铃状试样,测定 100% 定伸应力和扯断伸长率,试样方向沿鞋帮向上,测试前除去织物层。

### 6.5 鞋帮耐折性的测定

#### 6.5.1 橡胶耐折性

##### 6.5.1.1 屈挠机

有一个可调的固定部件,固定部件上装有夹具,使试样一端保持在固定位置上,另有一个相似的移

动部件夹紧试样的另一端。移动部件应沿两夹具间的中心线方向并在同一水平面上来回运动,其行程可调,以使两夹具最近距离为 $(13 \pm 1)$ mm,最远距离为 $(57 \pm 1)$ mm。

屈挠机应能提供每分钟 340 次至 400 次的屈挠。夹具应牢固地夹紧试样。

### 6.5.1.2 试样的制备

按图 38 所示尺寸,从鞋帮最薄处裁取试样。试样应包括任何织物层。

单位为毫米

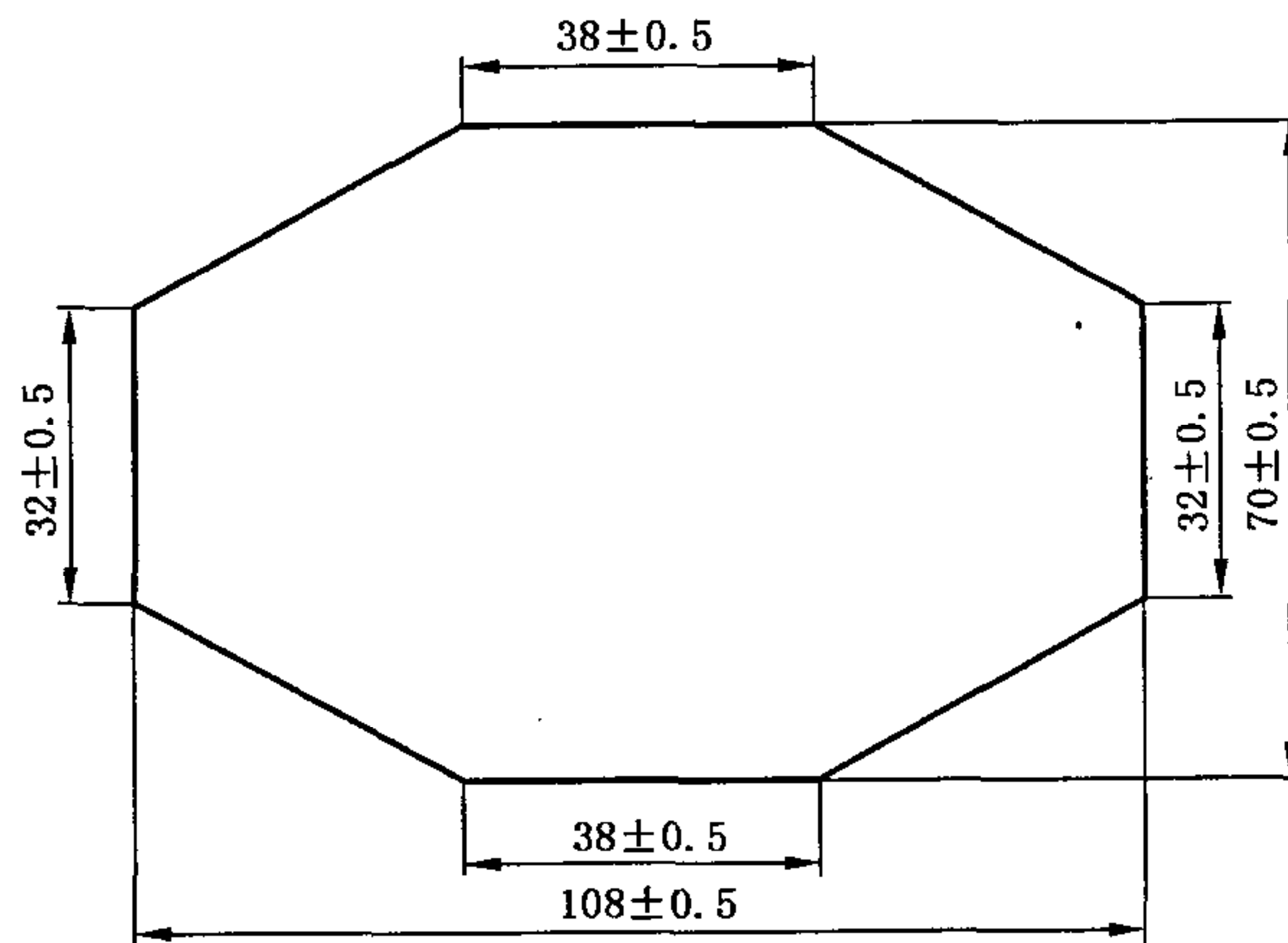
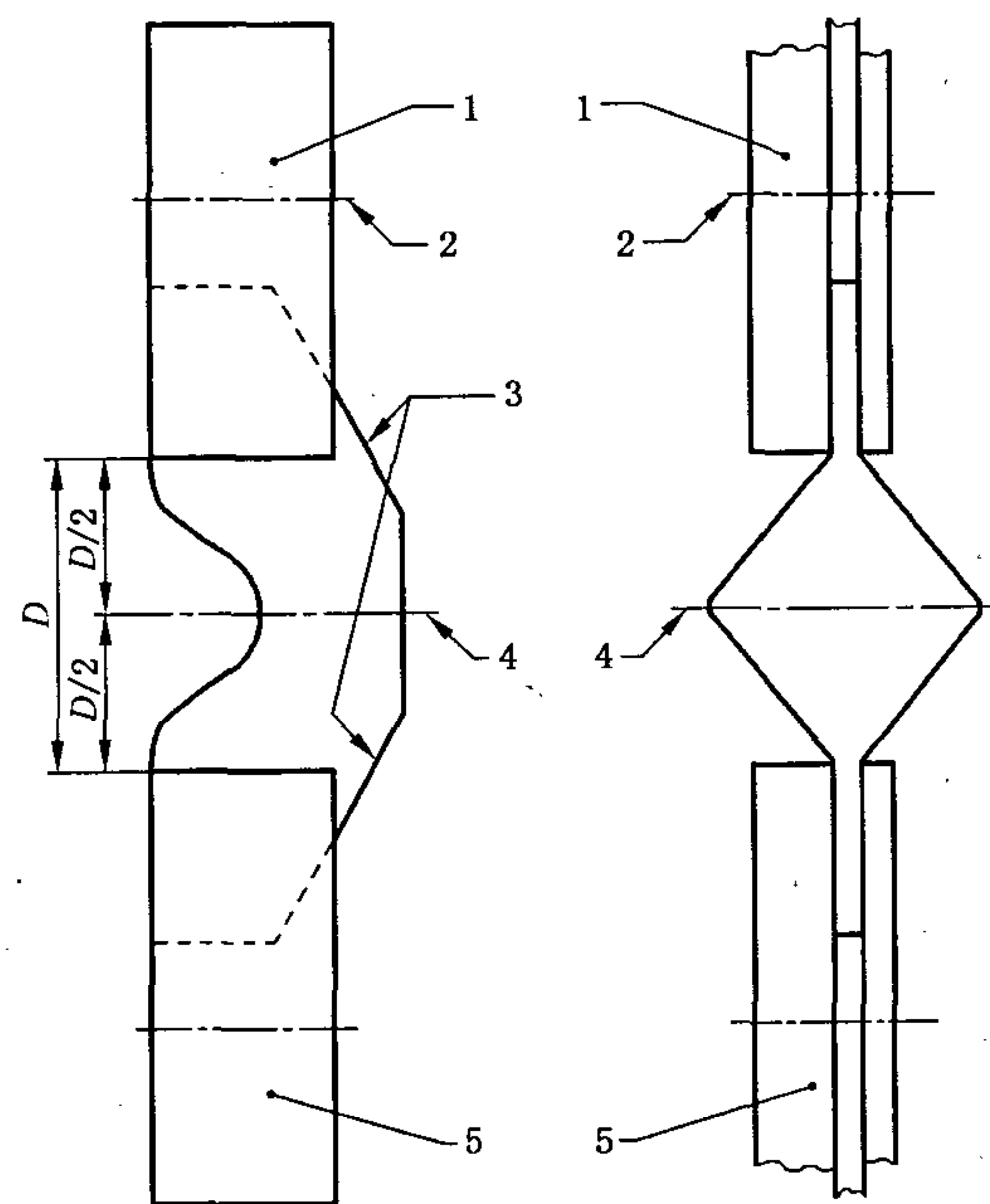


图 38 试样尺寸

### 6.5.1.3 测试步骤

在 $(23 \pm 2)$ °C 环境中进行测试。

沿长轴方向对称折叠试样,使橡胶面朝外。在折叠状态将试样锥形端插入固定夹具,当两夹具分离最远时,试样的中心线位于两夹具中间。两折叠锥形端应与各自夹具边缘排列整齐。为方便起见,可在试样锥形端标记夹持处,使试样在夹具上正确排列,上紧夹具,将试样另一端插入移动夹具中夹紧。试样不应受到张力。屈挠期间装置和试样的排列见图 39。



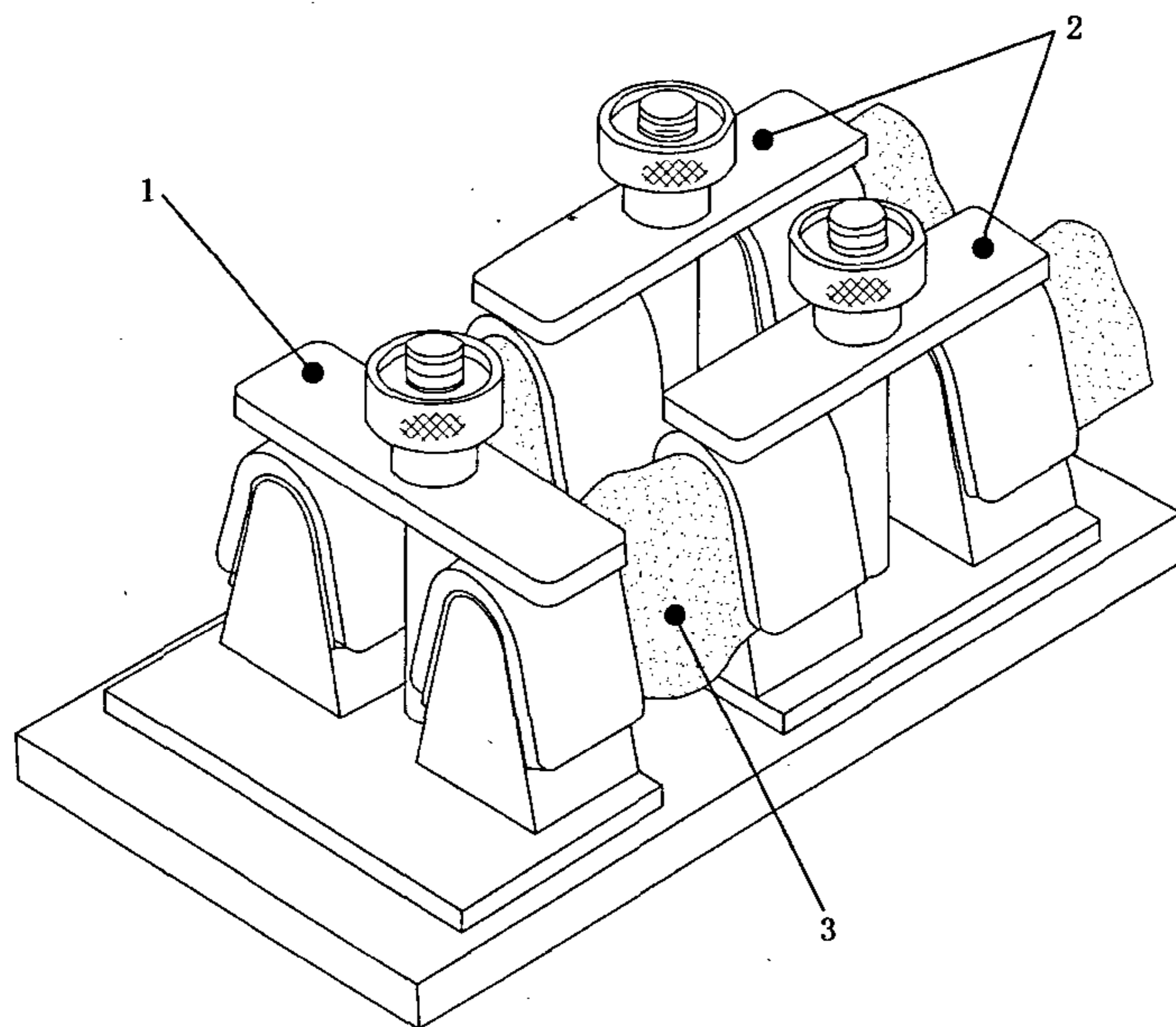
- 1——固定夹具;
- 2——定位销的中心(大约直径 0.6 mm);
- 3——试样的锥形端;
- 4——试样的中心线;
- 5——移动夹具;
- D——两夹具间距。

图 39 屈挠期间装置和试样的排列

设置所需的屈挠次数,用一个由移动夹具带动的行程计数器记录完成的屈挠次数。移动夹具完成一次来回移动计为一次屈挠。连续屈挠 125 000 次后,取下试样,检查并记录是否有裂纹。

## 6.5.2 聚合材料耐折性

### 6.5.2.1 耐折装置(见图 40)



- 1——静夹具;  
2——动夹具;  
3——试样。

图 40 耐折装置

由若干对 V 形夹具组成,每对夹具的轴线在同一直线上。每个 V 形夹具的夹角为 $(40 \pm 1)^\circ$ ,其顶端是半径为 $(6.4 \pm 0.5)$ mm 的圆弧形。每对夹具中的一个能进行往复运动,常温条件下的往复频率为 $(5 \pm 0.5)$ Hz, $-5^\circ\text{C}$ 低温时的往复频率为 $(1.5 \pm 0.2)$ Hz。每对夹具在分开时相距 $(28.5 \pm 2.5)$ mm,靠近时相距 $(9.5 \pm 1.0)$ mm。动夹具的行程为 $(19 \pm 1.5)$ mm。

### 6.5.2.2 试样的制备

从鞋帮最薄处裁取边长为 $(64 \pm 1)$ mm 的方形试样。试样应在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 环境中调节 24 h。产品完成后至少过 7 d 才能进行测试。

### 6.5.2.3 测试步骤

低温箱内温度调到 $(-5 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

将试样放入低温箱并立即装入处于分开位置的一对夹具上。在每对夹具中,试样胶面朝外并处于对称状态,试样侧边缘平行于夹具的轴线。检查每个夹具的两半部分内边缘是否成一直线。用同样方法安装其他试样。

用手同时转动各夹具,检查每个试样是否都形成一条对称地横跨试样的、向内的皱折,该皱折被四条向外的皱折形成的菱形所包围。必要时用手协助形成这类皱折。

装好试样 10 min 后即开始测试,连续屈挠 150 000 次后,取下试样,检查并记录是否有裂纹。

## 6.6 水蒸气渗透性的测定

### 6.6.1 原理

试样固定在一个装有一定量固体干燥剂的测试瓶的开口上。在一个调节的环境中,将测试瓶放入较强气流中。转动测试瓶,使瓶内干燥剂不断运动,从而带动瓶内的空气持续受到扰动。称量测试瓶,测定通过试样被干燥剂吸收的水蒸气的质量。



6.6.2 装置

6.6.2.1 测试瓶

配有一个圆形开口的螺旋盖,开口的直径和瓶颈相同(约 30 mm)(见图 41)。

6.6.2.2 支架

为圆盘形式,靠电机以 $(75 \pm 5)$ r/min 转速旋转。测试瓶放在此圆盘上,瓶轴线与盘轴线平行且相距 67 mm(见图 42)。

6.6.2.3 风扇

安装在瓶口前面,由三个扁平扇叶互成  $120^\circ$  组成。扇叶面应通过圆盘轴的延长线。扇叶尺寸约为  $90 \text{ mm} \times 75 \text{ mm}$ ,靠近瓶口的每片扇叶 90 mm 长边与瓶口距离不超过 15 mm(见图 43)。电机应驱动风扇以 $(1\ 400 \pm 100)$ r/min 转速旋转,装置应用在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(50 \pm 5)\%$ 的调节环境中。

单位为毫米

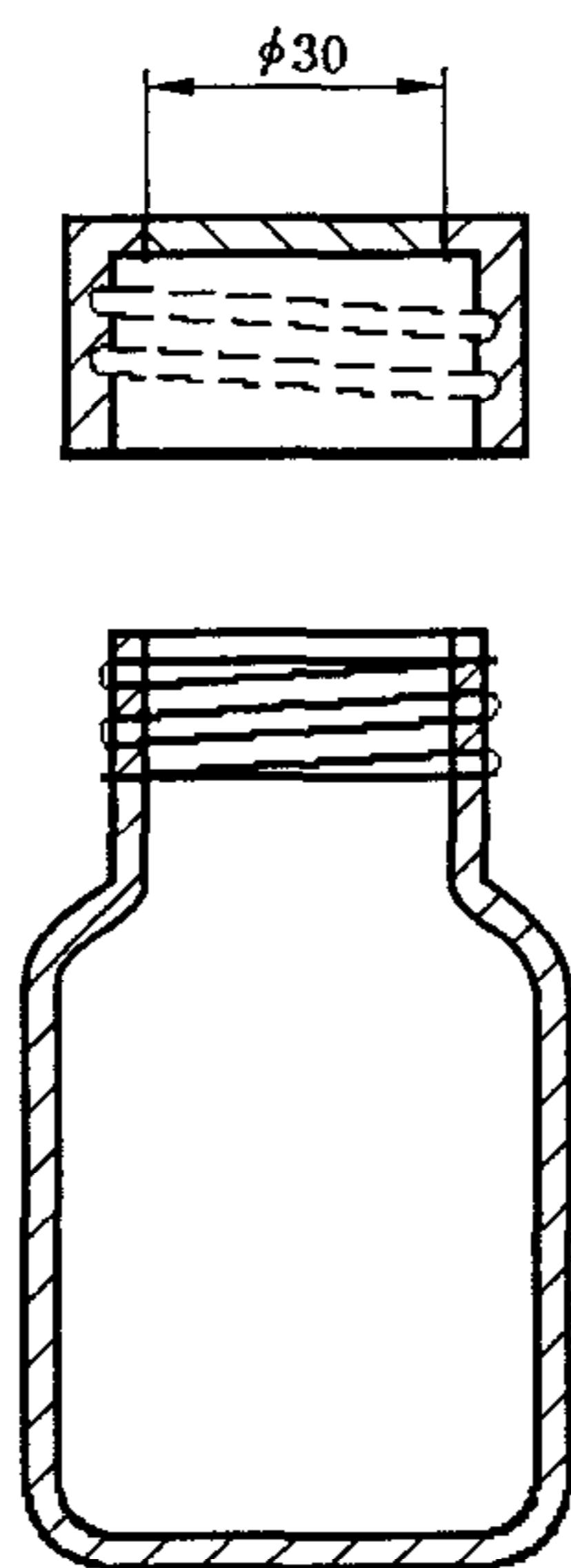


图 41 用于水蒸气渗透性测试的瓶

单位为毫米

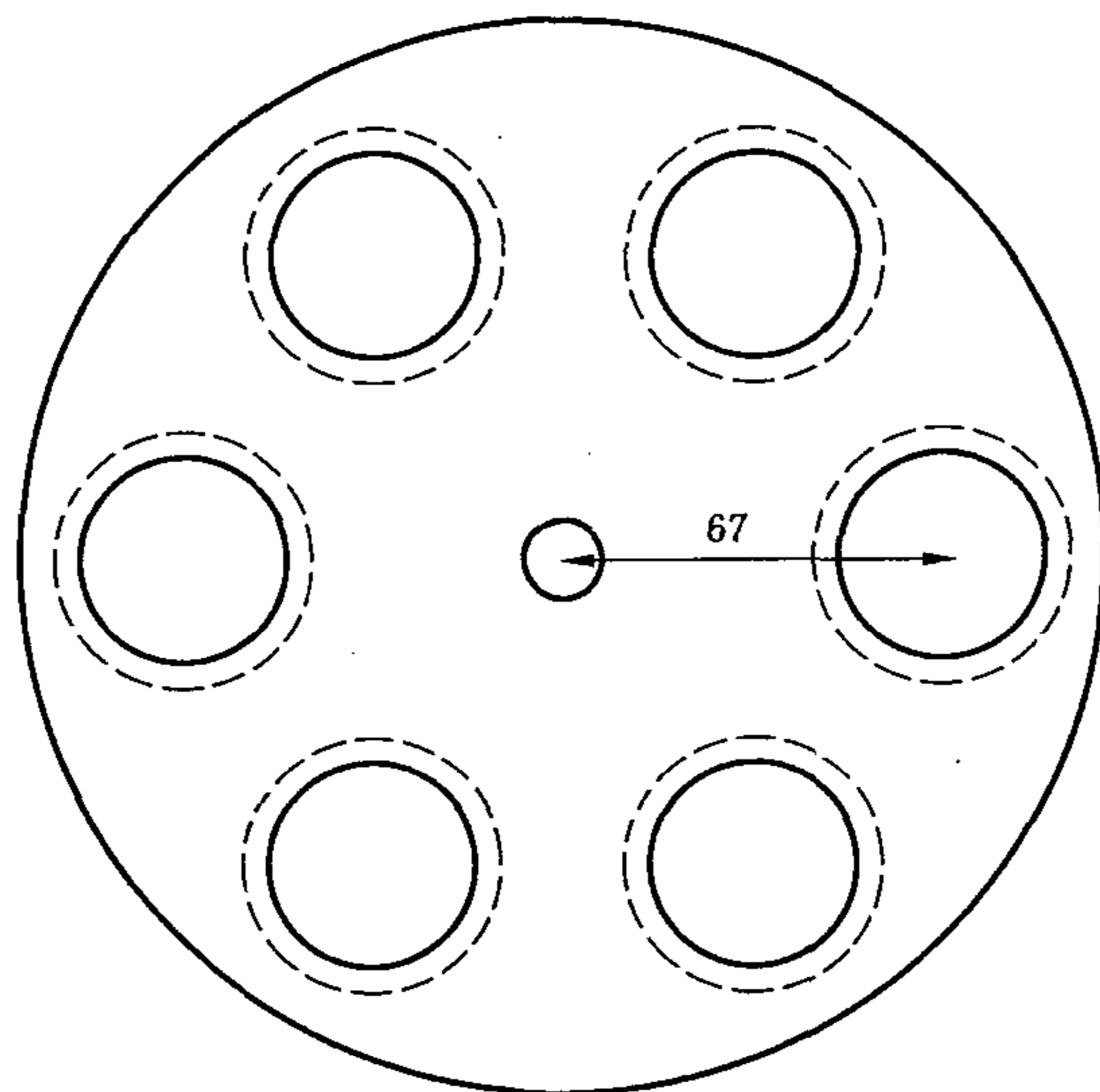


图 42 在水蒸气渗透性测试中用的瓶支架

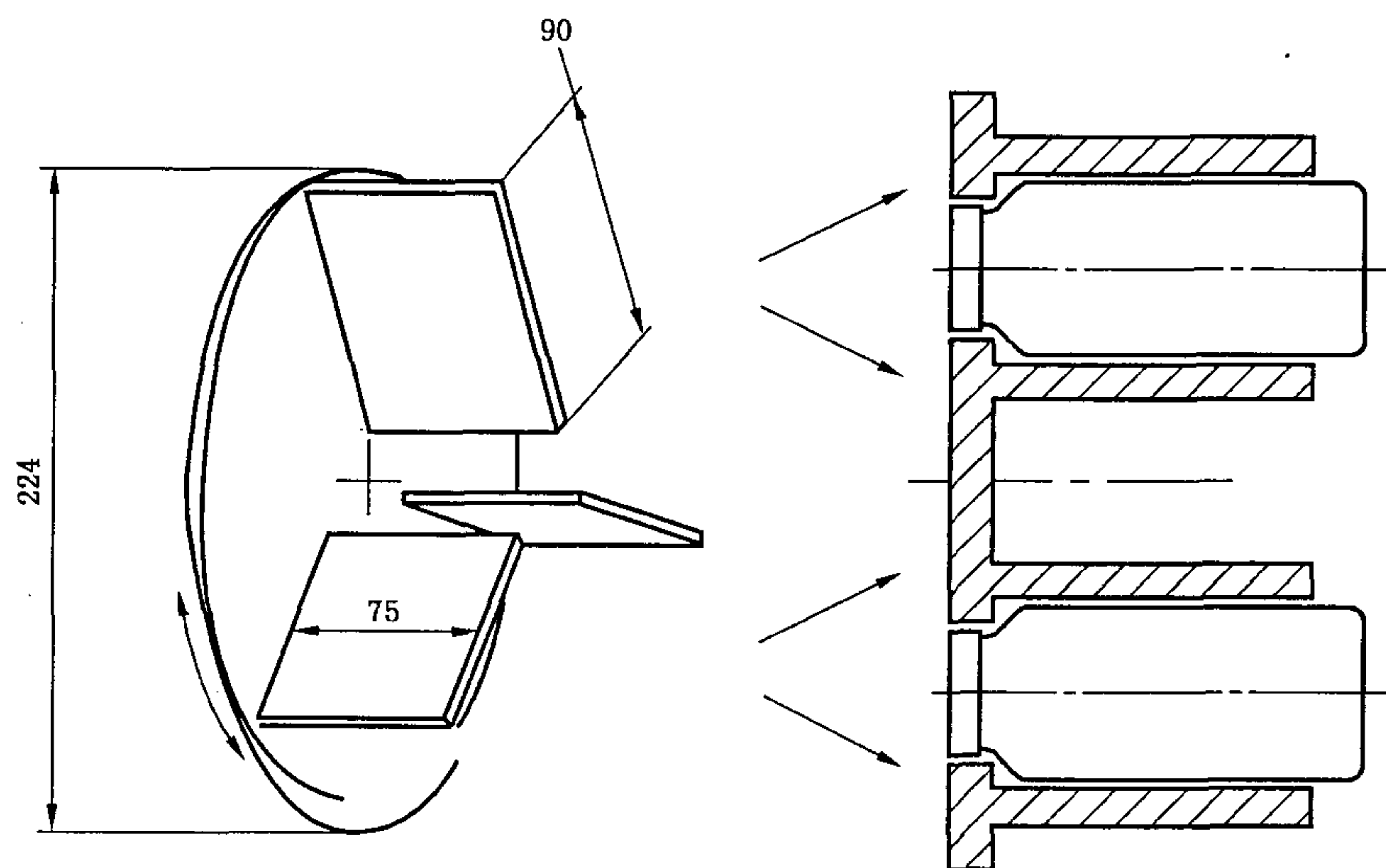


图 43 水蒸气渗透性测试装置示意图

#### 6.6.2.4 硅胶干燥剂

硅胶干燥前要用 2 mm 目径的筛子过筛除去小颗粒和灰尘,并在 $(125 \pm 5)^\circ\text{C}$ 通风的烘箱内刚刚干燥至少 16 h,然后在密封容器内冷却至室温。

硅胶干燥时不能超过  $130^\circ\text{C}$  的规定温度,以免影响硅胶的吸水性。烘箱内的空气流通不一定要用扇子,但烘箱不宜密封;宜保持烘箱内外空气能持续对流。硅胶使用时不能比试样温度高。

#### 6.6.2.5 天平

能精确到 0.001 g。

#### 6.6.2.6 秒表

记录时间。

#### 6.6.2.7 量具

能测量瓶颈的内直径,精确到 0.1 mm。

#### 6.6.2.8 预折装置

包括下列各项:

上夹具,由一对平板组成。一个平板为梯形 ABCD(见图 44)形状但在 D 点有 2 mm 半径的尖圆角,有一突出边 EF 放置折叠试样。另一平板应为 EGHCF 形状。两块板应用螺钉固定在一起,如图 45 所示,使得试样一端夹在两板间。固定两平板的螺钉 K 也作挡块用,防止试样一端插入夹具后部太远。在平板间靠近 AB 边缘有一个挡块防止两平板在 AB 附近会合,因而确保它们在 F 附近紧紧夹住试样。电机应带动下夹具围绕水平轴往复运动。

在图 44 所示位置 EF 边缘是水平的,并且末端 F 是最高点。夹具向下转动  $22.5^\circ$ ,以  $(100 \pm 5)$  次/min 速度返回。用计数器记录循环次数。

下夹具,固定并和上夹具在同一垂直面。它应由一对板组成,能用螺钉固定在一起夹住试样的另一端。当上夹具转至 EF 处于水平位置时(图 44),则下夹具平板上边缘应在 EF 边缘下方 25 mm 处。

### 6.6.3 试样的制备

#### 6.6.3.1 预折

切取  $70 \text{ mm} \times 45 \text{ mm}$  尺寸的试样。

开动电机至 EF 边水平。试样粒面朝内对折,按图 45a)所示夹入上夹具。试样一端靠着挡块,折叠线顶住突出边缘。如图 45b)所示将试样自由角向外、向下移动,使原本在夹具中朝内的面在它的下方

朝外。将试样拉下,让未夹住的两个角合在一起;(如图 45c)所示)将它们夹入下夹具,使两夹具间的对折部分垂直,用不太大的力使试样正好拉紧。

开动机器,进行 20 000 次曲折。

关闭机器,从夹具中取出试样。

单位为毫米

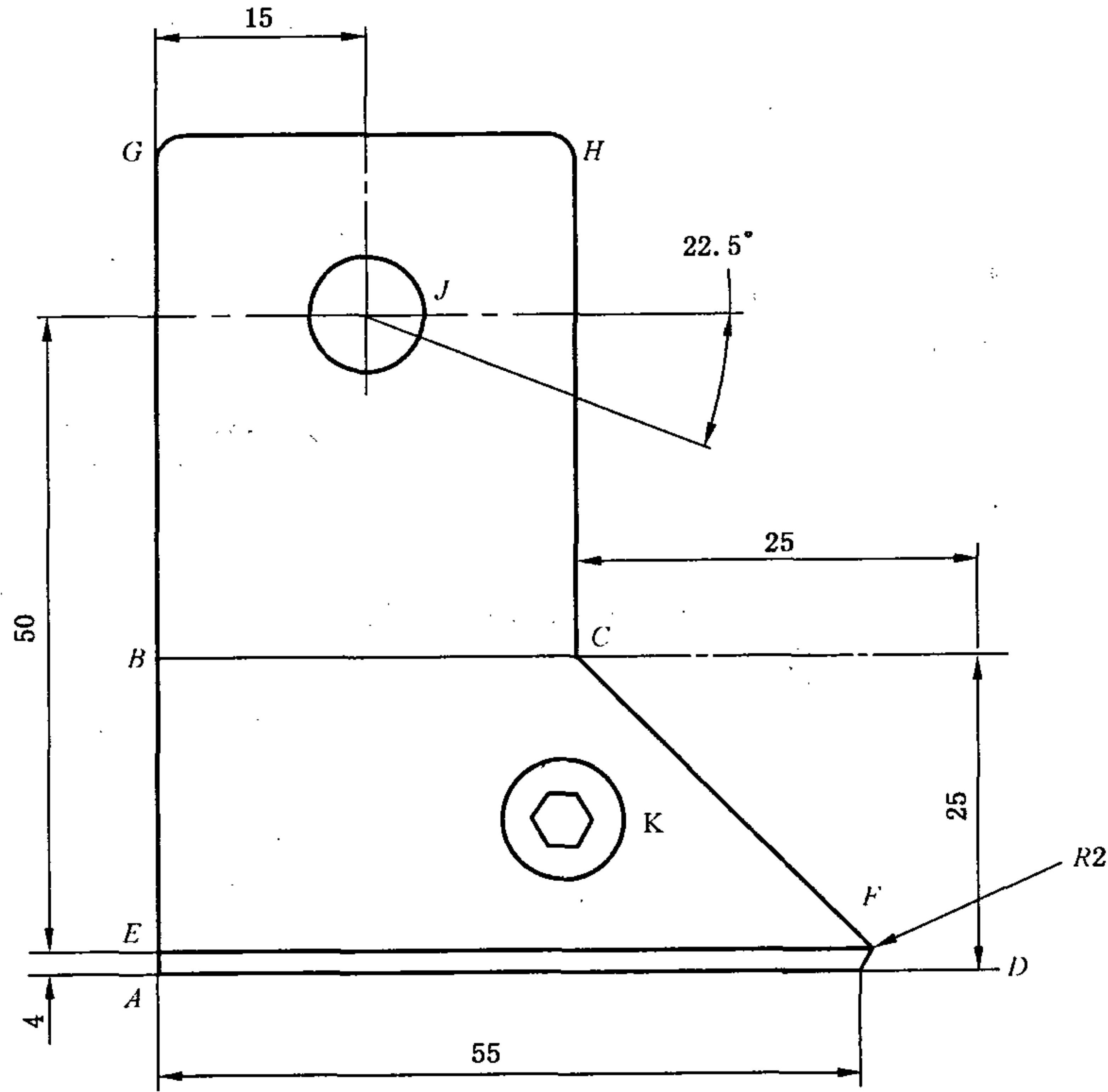
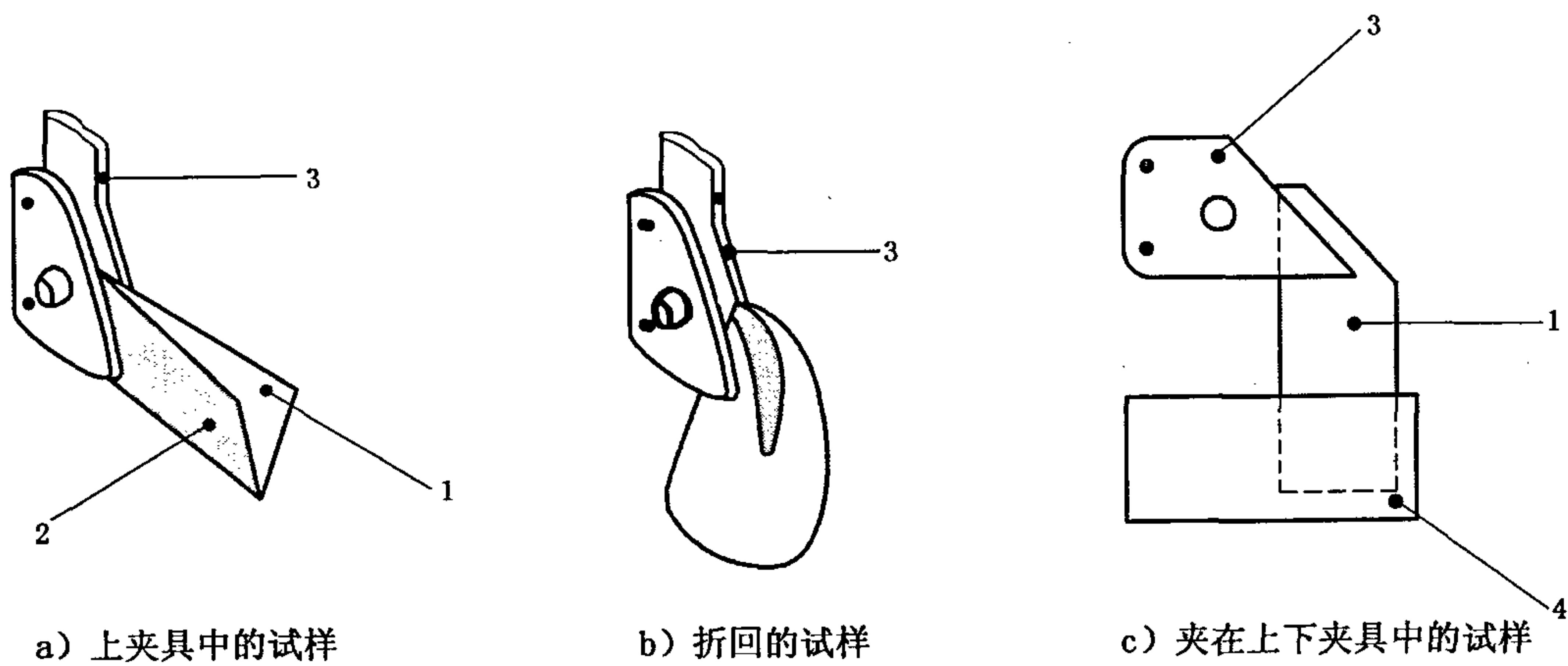


图 44 上夹具



- 1——外面;
- 2——里面;
- 3——上夹具(见图 44);
- 4——下夹具。

图 45 夹具中试样的插入

### 6.6.3.2 切取试样

以折痕聚集处为中心,切取 34 mm 直径的圆形试样。

### 6.6.4 测试步骤

在一个测试瓶内装入半瓶刚干燥过的冷硅胶。用螺旋盖将试样安装在瓶上,试样对着脚的一面朝外。将测试瓶放在装置的支架上然后开动机器。

在相互垂直的两个方向测量第二个测试瓶的瓶颈内直径  $d$  (精确到 0.1 mm), 计算平均直径, 单位为毫米。如果密封试样和瓶颈之间的连接处是必需的, 加热第二个测试瓶, 给瓶颈的扁平端表面涂一层薄薄的蜡。

16 h~24 h 后停止机器, 取下第一个测试瓶。在第二个测试瓶内装入半瓶刚干燥过的冷硅胶, 立即从第一个测试瓶上取下试样, 放到第二个测试瓶上(同一面朝外)。如果瓶口涂了蜡, 将瓶加温到  $(50 \pm 5)^\circ\text{C}$ , 再装入硅胶、安装试样。

尽快称量带有试样和硅胶的第二个测试瓶质量  $M_1$ , 同时记下时间。将测试瓶放入装置再开动机器。

7 h~16 h 后停止机器, 重新称量测试瓶质量  $M_2$ , 精确到 0.1 g, 再次记下时间, 精确到分钟。

### 6.6.5 计算和结果表示

按式(2)计算水蒸气渗透率  $W_3$  (单位为  $\text{mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{h})$ )。

$$W_3 = \frac{M}{At} = \frac{M}{\pi r^2 t} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$M$ —— $M_2 - M_1$ , 单位为毫克(mg);

$M_1$ ——装有试样和硅胶的瓶的初始质量, 单位为毫克(mg);

$M_2$ ——装有试样和硅胶的瓶的最终质量, 单位为毫克(mg);

$A$ —— $\pi r^2$ , 试样表面积, 单位为平方厘米( $\text{cm}^2$ );

$r$ ——试样表面半径, 单位为厘米(cm);

$t$ ——第一次和第二次称量之间相距的时间, 单位为小时(h)。

## 6.7 水蒸气吸收性的测定

### 6.7.1 原理

测试期间, 不透水材料和试样一起固定在金属容器的开口上, 容器内装有 50 mL 水。通过测试前后试样的质量变化来确定水蒸气吸收率。

### 6.7.2 装置

#### 6.7.2.1 容积 100 mL 的圆形金属容器和一个上环

不透水材料和试样夹在上环和容器之间(见图 46)。容器和环的内直径应为 3.5 cm, 对应约  $10 \text{ cm}^2$  的测试面积。上环应用三个带有蝶形螺母的铰接螺钉或通过其它合适的方法固定在容器上。

#### 6.7.2.2 天平

能精确到 0.001 g

#### 6.7.2.3 秒表

记录时间。

### 6.7.3 试样的制备

切取直径 4.3 cm 的试样。

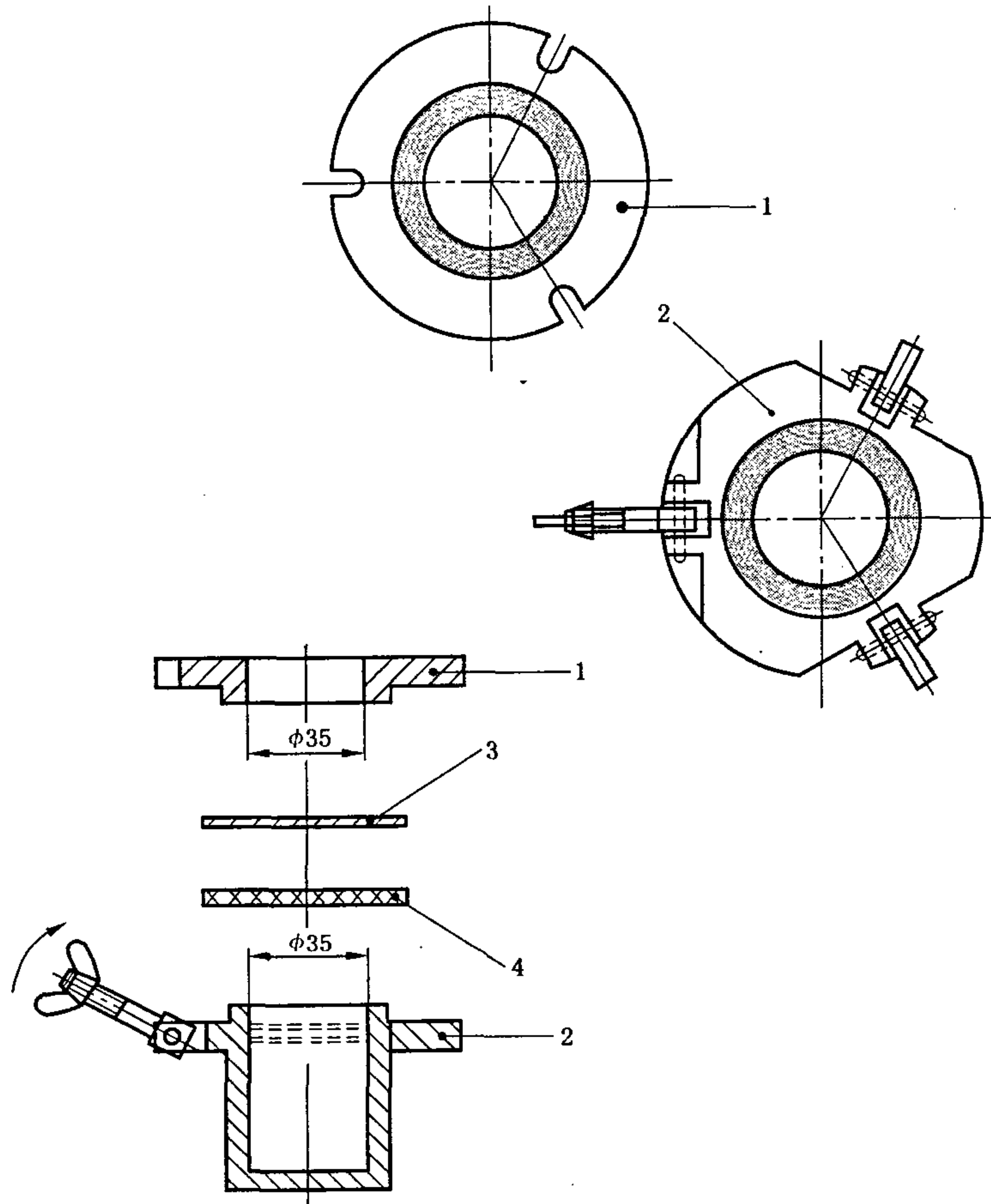
### 6.7.4 测试步骤

在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  和相对湿度  $(50 \pm 5)\%$  的调节环境中进行测试。

称量调节过的试样并记录其质量  $m_1$ 。在容器内装入 50 mL 水, 将试样对着脚的一面朝下放在容器上, 不透水垫和上环放在试样上, 旋紧螺母。应确保没有水溅到试样下方。8 h 后取下试样, 立即称

量,记录其质量  $m_2$ 。

单位为毫米



- 1——顶部;
- 2——底部;
- 3——密封;
- 4——试样。

图 46 水蒸气吸收性的测定装置

6.7.5 计算和结果表示

按式(3)计算水蒸气吸收率。

$$W_1 = \frac{m_2 - m_1}{A} \dots\dots\dots(3)$$

式中:

- $W_1$ ——水蒸气吸收率,单位为毫克每平方米( $\text{mg}/\text{cm}^2$ );
- $m_1$ ——试样初始质量,单位为毫克( $\text{mg}$ );
- $m_2$ ——试样最终质量,单位为毫克( $\text{mg}$ );
- $A$ ——测试表面积,单位为平方厘米( $\text{cm}^2$ )。

结果精确到  $0.1 \text{ mg}/\text{cm}^2$ 。

6.8 水蒸气系数的测定

按式(4)计算水蒸气系数。

$$W_2 = 8 h \cdot W_3 + W_1 \dots\dots\dots(4)$$

式中:

$W_2$ ——水蒸气系数,单位为毫克每平方米( $\text{mg}/\text{cm}^2$ );

$W_3$ ——水蒸气渗透率(见 6.6.5),单位为毫克每平方米小时( $\text{mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{h})$ );

$W_1$ ——水蒸气吸收率(见 6.7.5),单位为毫克每平方米( $\text{mg}/\text{cm}^2$ )。

结果精确到  $0.1 \text{ mg}/\text{cm}^2$ 。

## 6.9 pH 值的测定

按照 QB/T 2724 方法测定皮革(鞋帮、衬里、鞋舌、内底或鞋垫)的 pH 值。

## 6.10 鞋帮耐水解的测定

按照 6.5.2.2 方法在聚氨酯鞋帮上制备试样,将试样置于  $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$  的饱和水蒸气环境中 7 d,再在  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  环境中调节 24 h,然后按照 6.5.2.3 方法测试,连续屈挠 150 000 次,取下试样,检查并记录是否有裂纹。试样应包括任何辅助织物层。

## 6.11 六价铬含量的测定

### 6.11.1 原理

本方法提供皮革中六价铬的测定。

溶解的六价铬从 pH 7.5~8.0 的样品和影响检测的物质中滤出,如果必要,通过固相萃取法移走影响检测的物质。溶液中的六价铬将 1,5-二苯基碳酰二肼氧化为 1,5-二苯卡巴腓以提供红色/紫色含铬的合成物,能在 540 nm 处被光度计量化。

按照所述方法获得的结果严格取决于萃取条件。用其他萃取过程(萃取溶液、pH、萃取时间,等等)获得的结果和本标准所述过程产生的结果是不可比的。

### 6.11.2 化学试剂

所有使用的试剂应有至少分析级纯度。

#### 6.11.2.1 萃取溶液

22.8 g 磷酸氢二钾( $\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ )溶于 1 000 mL 蒸馏水中,用磷酸(6.11.2.3)调节 pH 值至 7.9~8.1。用氩气或氮气除去溶液中的氧。

#### 6.11.2.2 二苯基碳酰二肼溶液

1.0 g 1,5-二苯基碳酰二肼 $[\text{CO}(\text{NHNHC}_6\text{H}_5)_2]$ 溶于 100 mL 丙酮中并用一滴冰醋酸使之成酸性。溶液应保存在棕色玻璃瓶中。 $4^\circ\text{C}$ 时保存期为 14 d。

#### 6.11.2.3 磷酸溶液

700 mL 磷酸, $d=1.71 \text{ g}/\text{mL}$ ,加蒸馏水到 1 000 mL。

#### 6.11.2.4 六价铬贮备溶液

2.829 g 重铬酸钾( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )(6.11.2.8)溶于水并在 1 000 mL 容量瓶中加蒸馏水稀释到标线。1 mL 此溶液含 1 mg 铬。

#### 6.11.2.5 六价铬标准溶液

用移液管吸取 1 mL 溶液(6.11.2.4)到 1 000 mL 容量瓶中并用蒸馏水稀释至标线。1 mL 此溶液含  $1 \mu\text{g}$  铬。

#### 6.11.2.6 氩气或氮气

除去氧气。

#### 6.11.2.7 蒸馏水

符合 GB/T 6682 要求。

#### 6.11.2.8 重铬酸钾( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )

于  $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$  干燥  $(16 \pm 2)\text{h}$ 。

#### 6.11.2.9 活性炭粉末

吸附滤液中的干扰物质。

### 6.11.3 装置

#### 6.11.3.1 合适的机械振荡器

(50~150)r/min。

#### 6.11.3.2 锥形烧瓶

250 mL,带塞子。

#### 6.11.3.3 带玻璃电极的 pH 计

精确到 0.1pH 单位。

#### 6.11.3.4 0.45 μm 孔径的薄膜滤器

配有通风管和流量计,薄膜由聚四氟乙烯(PTFE)或尼龙制成。

#### 6.11.3.5 容量瓶

容积 25 mL,100 mL,1 000 mL。

#### 6.11.3.6 移液管

标称容积 0.2 mL,0.5 mL,1.0 mL, 2.0 mL, 5.0 mL, 10 mL,20 mL 和 25 mL。

#### 6.11.3.7 分光光度计或滤色光度计

包含波长 540 nm。

#### 6.11.3.8 光度计的吸收池

石英,2 cm 长或任何其他合适的吸收池长度。

### 6.11.4 步骤

#### 6.11.4.1 样品的制备

按照 QB/T 2716—2005 方法磨碎皮革。

#### 6.11.4.2 分析溶液的制备

称取(2±0.01)g 皮革,精确到 0.001 g。移取 100 mL 脱气溶液(6.11.2.1)到 250 mL 锥形烧瓶中并加入皮革,塞住烧瓶。通过在机械振荡器中摇晃(180±5)min 皮革粉末被萃取。振荡装置的安装应使皮革粉末按稳定的圆周运动搅动而没有粘附到烧瓶壁。应避免太快的运动。

萃取 3 h 后检查溶液 pH 值。溶液 pH 值应在 7.5~8.0 之间。如果溶液 pH 值不在此范围内则应重新取样并再次开始整个过程,如果 pH 值还达不到则应减少样品量。

萃取完成后立即将瓶中物通过薄膜滤器过滤。

#### 6.11.4.3 萃取过程获得的溶液中六价铬的测定

从 6.11.4.2 获得的滤液中移取 10 mL,加入不超过 0.2 g 的活性炭粉末,摇晃几秒后再用薄膜滤器过滤,滤液搜集在 25 mL 容量瓶中。用萃取溶液(6.11.2.1)补到容量瓶标线处。此溶液标记为  $S_1$ 。

移取 10 mL 溶液  $S_1$  到 25 mL 容量瓶中。用萃取溶液(6.11.2.1)稀释到容量瓶容积的 3/4。加入 0.5 mL 二苯基碳酰二肼溶液(6.11.2.2)然后加入 0.5 mL 磷酸(6.11.2.3),再用萃取溶液(6.11.2.1)补到容量瓶标线处并混合均匀。放置(15±5)min。在 2 cm 吸收池中对比空白溶液(6.11.4.4)于 540 nm 处测量溶液的吸光度。获得的记录为  $E_1$ 。

再移取 10 mL 溶液  $S_1$  到 25 mL 容量瓶中并按上述方法处理但没有加入二苯基碳酰二肼溶液(6.11.2.2)。如前所述同样测量该溶液的吸光度并记录为  $E_2$ 。

#### 6.11.4.4 空白溶液

在 25 mL 容量瓶中装入 3/4 容积的萃取溶液(6.11.2.1),加入 0.5 mL 二苯基碳酰二肼溶液(6.11.2.2)和 0.5 mL 磷酸(6.11.2.3),再用萃取溶液(6.11.2.1)补到标线处并混合均匀。该溶液应储存在暗处。按分析溶液的处理方法同样地处理空白溶液。

#### 6.11.4.5 校准

用标准溶液(6.11.2.5)制备校准溶液。这些溶液的铬浓度应覆盖预期的测量范围。在 25 mL 容量瓶中制备校准溶液。

用空白和六价铬标准溶液(6.11.2.5)制备的至少4种浓度绘制适当的校准曲线。用移液管移取标准溶液的指定容积到25 mL容量瓶中,每个瓶加入0.5 mL二苯基碳酰二肼溶液(6.11.2.2)和0.5 mL磷酸(6.11.2.3)。用萃取溶液(6.11.2.1)补到容量瓶标线处,混合均匀并放置(15±5)min。

在与样品相同的光度计吸收池中对比6.11.4.4获得的空白溶液于540 nm处测量溶液的吸光度。

用六价铬质量浓度( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )对应测量的吸光度作图。六价铬质量浓度为 $x$ 轴,吸光度为 $y$ 轴。

### 6.11.5 回收率的测定

#### 6.11.5.1 基质的影响

回收率的测量对提供有关可能的基质影响的信息是重要的,这能影响结果。

6.11.4.2中得到的10 mL滤液与适当体积的六价铬标准溶液一起配制使萃取的六价铬的含量大约增加一倍(±25%),配制的溶液不得超过11 mL。此溶液如样品一样地处理(见6.11.4.3)。

溶液的吸光度应在校准曲线的范围内,否则用较少部分重复过程。回收率应大于80%。

#### 6.11.5.2 活性炭的影响

与皮革六价铬含量相当的一定量溶液6.11.2.5被移入100 mL容量瓶中并用萃取溶液(6.11.2.1)加到标线处。

按照皮革萃取方法同样地处理该溶液。按照皮革萃取那样确定该溶液的含量并与计算的含量比较。如果皮革样品中无六价铬检出,溶液的质量浓度应为 $6 \mu\text{g}/100 \text{ mL}$ 。回收率应大于90%。如果回收率等于或低于90%则活性炭材料不适合本步骤且必须被取代。

注1:如果额外的六价铬不能被检出,这可能表示皮革含有还原剂。在一些情形中,如果依照6.11.5.2回收率比90%高,而且在深思熟虑后,这可能导致该皮革没有六价铬结论(在检出限下)。

注2:回收率是一个指示,指出操作过程或基质是否影响结果。通常回收率超过80%。

### 6.11.6 计算和结果表示

#### 6.11.6.1 六价铬含量按式(5)计算

$$W_{\text{CrVI}} = \frac{(E_1 - E_2) \times V_0 \times V_1 \times V_2 \times 10^3}{50 \times A_1 \times A_2 \times m \times F} \dots\dots\dots(5)$$

式中:

$W_{\text{CrVI}}$ ——皮革中溶解的六价铬,单位为毫克每千克( $\text{mg}/\text{kg}$ );

$E_1$ ——含有DPC样品溶液的吸光度;

$E_2$ ——没有DPC样品溶液的吸光度;

$F$ ——校准曲线的斜率( $y/x$ )单位为毫升每微克( $\text{mL}/\mu\text{g}$ );

$A_1$ ——从皮革萃取液取走的部分,单位为毫升( $\text{mL}$ );

$m$ ——皮革的初始质量,单位为克( $\text{g}$ );

$V_0$ ——萃取溶液容积,单位为毫升( $\text{mL}$ );

$V_1$ —— $A_1$ 部分被加入的容积,单位为毫升( $\text{mL}$ );

$A_2$ ——从溶液 $S_1$ 取得的部分,单位为毫升( $\text{mL}$ );

$V_2$ ——来自 $S_1$ 部分被加入的容积,单位为毫升( $\text{mL}$ )。

#### 6.11.6.2 回收率(依据6.11.5.1)按式(6)计算。

$$RP = [(E_3 - E_1) \times 100] / (m_2 \times F) \dots\dots\dots(6)$$

式中:

$RP$ ——回收率,单位为%;

$m_2$ ——额外的六价铬,单位为微克每毫升( $\mu\text{g}/\text{mL}$ );

$F$ ——校准曲线的斜率,单位为毫升每微克( $\text{mL}/\mu\text{g}$ );

$E_3$ ——加入六价铬后的吸光度;

$E_1$ ——加入六价铬前的吸光度。



## 6.11.6.3 结果表示

如果六价铬的含量低于 10 mg/kg,依据完成的分析,六价铬未发现。

如果六价铬的含量等于或高于 10 mg/kg,分析结果意味着提交的皮革含六价铬。然后给出六价铬含量(单位为 mg/kg),精确到 0.1 mg。

记录低于 80%或高于 105%时的回收率,及来自过程的任何偏离的细节。

## 6.12 衬里和鞋垫耐磨性的测定

## 6.12.1 原理

在已知压力下,圆形试样以相互垂直的两个简谐运动合成的李萨如(Lissajous)图形方式在标准磨料上进行循环平面运动。以试样在规定的循环次数内不应产生任何破洞来评估耐磨性。

## 6.12.2 装置

## 6.12.2.1 磨擦机

符合下列要求:

- 每个外轴的转速:( $47.5 \pm 5$ )r/min;
- 外轴与内轴的传动比:32 : 30;
- 李萨如(Lissajous)图形尺寸:( $60 \pm 1$ )mm;
- 李萨如(Lissajous)图形的对称性:曲线应平行并且均匀间隔;
- 试样架嵌入件的表面直径:( $28.65 \pm 0.25$ )mm;
- 试样架、圆轴、砝码的总质量:( $795 \pm 7$ )g;
- 板和磨擦台的平行度: $\pm 0.05$  mm;
- 圆周平行度: $\pm 0.05$  mm;
- 磨擦座的直径为:( $125 \pm 5$ )mm。

试样架和磨擦台应为平面并且整个表面都是平行的。驱动磨擦机的电机应与一个计数器及开关相连,以显示外轴的转数并且当计数器达到预置次数后,机器应停止。

## 6.12.2.2 标准磨料

交错精纺的平纹织物,符合表 9 要求。

标准磨料应装在磨擦台的毡上,毡应是单位面积质量为( $750 \pm 50$ )g/m<sup>2</sup>、厚( $3 \pm 0.5$ )mm 的纺织毛毡。

注:毛毡两面都损坏、或弄脏、或已完成约 100 h 测试时,需换新的。

表 9 标准磨料

指 标	经 纱	纬 纱
纱线密度	R63 tex/2	R74 tex/2
每厘米纱数	17	12
单捻,每米转数	$540 \pm 20$ 'Z'	$500 \pm 20$ 'Z'
双捻,每米转数	$450 \pm 20$ 'S'	$350 \pm 20$ 'S'
纤维直径/ $\mu$ m	$27.5 \pm 2.0$	$29.0 \pm 2.0$
织物的单位面积质量,最小值/(g/m <sup>2</sup> )	195	
含油量/%	$0.9 \pm 0.2$	

## 6.12.2.3 背垫

用于单位面积质量小于 500 g/m<sup>2</sup> 的试样,由厚( $3 \pm 1$ )mm、密度( $30 \pm 1$ )kg/m<sup>3</sup>、压痕硬度( $5.8 \pm 0.8$ )kPa的海绵(polyetherurethane foam)构成,切成与试样相同大小。每次测试时背垫都应更新。

## 6.12.2.4 织物冲压机或压切机

用于制备装入支架的试样,直径 38 mm。

#### 6.12.2.5 砝码

质量 $(2.5 \pm 0.5)$ kg、直径 $(120 \pm 10)$ mm。

#### 6.12.2.6 天平

能精确称量到 0.001 g。

#### 6.12.3 测试环境

测试环境应为 $(23 \pm 2)$ °C和 $(50 \pm 5)\%$ 的相对湿度。

#### 6.12.4 试样和材料的制备

用织物冲压机(6.12.2.4)从衬里上切下四个圆形试样,两个用于干式测试、两个用于湿式测试。将试样和材料暴露在标准测试环境中至少 24 h。

#### 6.12.5 步骤

##### 6.12.5.1 一般要求

检查顶板和磨擦台是否平行。通过圆轴轴承插入一个千分表并用手转动传动轴来移动顶板。千分表指针应在磨擦台的整个表面上方 $\pm 0.05$  mm 范围内移动。如果磨擦机的试样架和砝码用圆轴连接,对每个空试样架进行组装并将它们放在磨擦台的适当位置上然后插入圆轴。用测隙规检查试样架嵌入件表面和磨擦台之间是否有空隙。空隙不应大于 0.05 mm。左右摇晃圆轴,再用测隙规检查。为避免损坏磨擦台和金属嵌入件,在金属嵌入件和未覆盖的磨擦台接触时,不可开动机器。

##### 6.12.5.2 安装试样

取下一个试样架的外环及金属嵌入件,将试样插入外环中心使被磨擦面通过环孔显现。

对于单位面积质量小于  $500 \text{ g/m}^2$  的试样,插入一个和试样直径相同的海绵圆片(6.12.2.3)。每次测试应用新背垫。小心地将金属嵌入件放入外环,使其凸起表面紧邻试样。在背垫上通过转动螺钉来组装试样架,同时在一个坚硬的平面上紧紧按压试样表面以防起皱。检查确实没有皱纹产生,对余下试样重复此安装过程。

##### 6.12.5.3 湿式测试的磨料和衬垫的制备

按以下方法之一完全弄湿织物磨料和毛毡衬垫

- a) 浸泡至少 12 h;
- b) 在水中充分搅拌;
- c) 用高压喷水器喷湿。

排除多余水分,按 6.12.5.4 方法安装。

磨擦到 6 400 次时,用 30 mL 水泼浇磨料和毛毡同时用指尖轻轻刮擦以便再次弄湿。将砝码(6.12.2.5)放在织物上停留几秒钟,压出多余水分。

##### 6.12.5.4 安装磨料

每个磨擦台上安装一块新的标准磨料(6.12.2.2),磨料下面放一块相同尺寸的毛毡。在磨料表面放上砝码(6.12.2.5)压平标准磨料,然后放置固定框并均匀地绷紧。确信标准磨料被牢固定位,没有任何褶皱。

##### 6.12.5.5 安装试样架

在磨擦机上安装试样架。每次拆下支架检查试样后,重新安装前都要再次拉紧试样架。如果测试期间发生起球,不应中断。

#### 6.12.6 评价方法

持续进行测试直到试样上出现破洞或者干式测试完成 25 600 次(湿式测试 12 800 次)来回磨擦。如果织物有绒面,只需考查底层织物上的洞。用肉眼进行评价。

#### 6.13 鞋帮透水性和吸水性的测定

##### 6.13.1 原理

材料被部分浸入水中并模拟穿着状态在机器上屈挠。进行以下测量:

- a) 测试开始 60 min 后,由于吸水导致试样质量增加的百分比;

b) 测试 60 min 后穿过试样的水的质量。

6.13.2 装置

6.13.2.1 测试装置组成

6.13.2.1.1 两个圆筒

直径 30 mm,用不导电的刚性材料制成,安装时轴线保持水平且同轴。一个圆筒应固定,另一个可以沿轴线方向移动。

6.13.2.1.2 电机

用速度为 50 周期/min 的曲柄运动驱动活动圆筒沿轴线前后移动。当活动圆筒与固定圆筒的距离达到最大时,两个圆筒相邻面的距离应为 40 mm。

6.13.2.1.3 槽

装有蒸馏水,用以浸泡试样的一部分。

6.13.2.1.4 金属板

用弹簧支撑,停放在吸水布卷上,施加 1 N~2 N 载荷力。

6.13.2.2 环形夹具

围绕圆筒的相邻端夹住试样的长边,使试样形成一个两端被圆筒封闭的槽。

6.13.2.3 吸水布

用于吸收渗透到试样内的水。当材料是新的时,吸水性不是最佳,因此第一次使用前应清洗。

注:合适的吸水布由质量密度约 300 g/m<sup>2</sup>、尺寸约 120 mm×40 mm 的矩形棉毛巾布类纺织物组成。

6.13.2.4 天平

精确到 0.001 g。

6.13.2.5 计时器

能测量到 1 min。

6.13.3 试样的制备

从鞋帮上取下 75 mm×60 mm 的矩形试样。在试样外表面放上 180 号砂纸,再在砂纸上放一个硬板并在其上加 10 N 载荷,来回移动砂纸 10 次,每次 100 mm。

吸水布使用前按条款 4 的规定进行调节。

6.13.4 步骤

调节装置使试样压缩 7.5%。

称取试样,精确到 0.001 g,记录质量  $m_1$ 。

安装试样在装置中,使试样外表面与水接触,要求如下:

使两圆筒之间距离最大,围绕圆筒相邻两端包裹试样,使之形成一个槽,由试样短边形成的槽的上边缘是水平的且在同一平面上。为消除褶皱,在每个圆筒上用环形夹具夹住试样,使试样在圆筒间保持微小张力,试样在每个圆筒上重叠的长度几乎相同(约 10 mm)。两环形夹具的内边缘应尽可能位于圆筒相邻端的平面上,这样槽的长度与圆筒间试样的自由长度相同。

称量吸水布(6.13.2.3),记录其质量  $P_1$ ,将布卷成一个 40 mm 长的圆筒,立即放到试样槽内。将板(6.13.2.1.4)搁在布上。

增加槽内水位至圆筒顶部下方 10 mm 处。开动电机,60 min 后停止电机。拿走金属板,取出吸水布并擦干槽内任何多余水分。重新称量布,记录质量为  $P_2$ 。

从圆筒上取下试样,吸干附着的水分并重新称量,记录质量为  $m_2$ 。

6.13.5 计算和结果表示

6.13.5.1 透水性

按式(7)计算透水量  $W_P$ ,单位为 g。

$$W_P = P_2 - P_1 \dots\dots\dots(7)$$

式中:

$P_1$ ——吸水布初始质量,单位为克(g);

$P_2$ ——吸水布最终质量,单位为克(g)。

按式(8)计算吸水率  $W_a$ 。

$$W_a = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中:

$m_1$ ——试样初始质量,单位为克(g);

$m_2$ ——试样最终质量,单位为克(g)。

### 6.14 鞋帮抗切割性的测定

注:本测试不能用于由非常硬的材料如锁子甲制成的部件上。

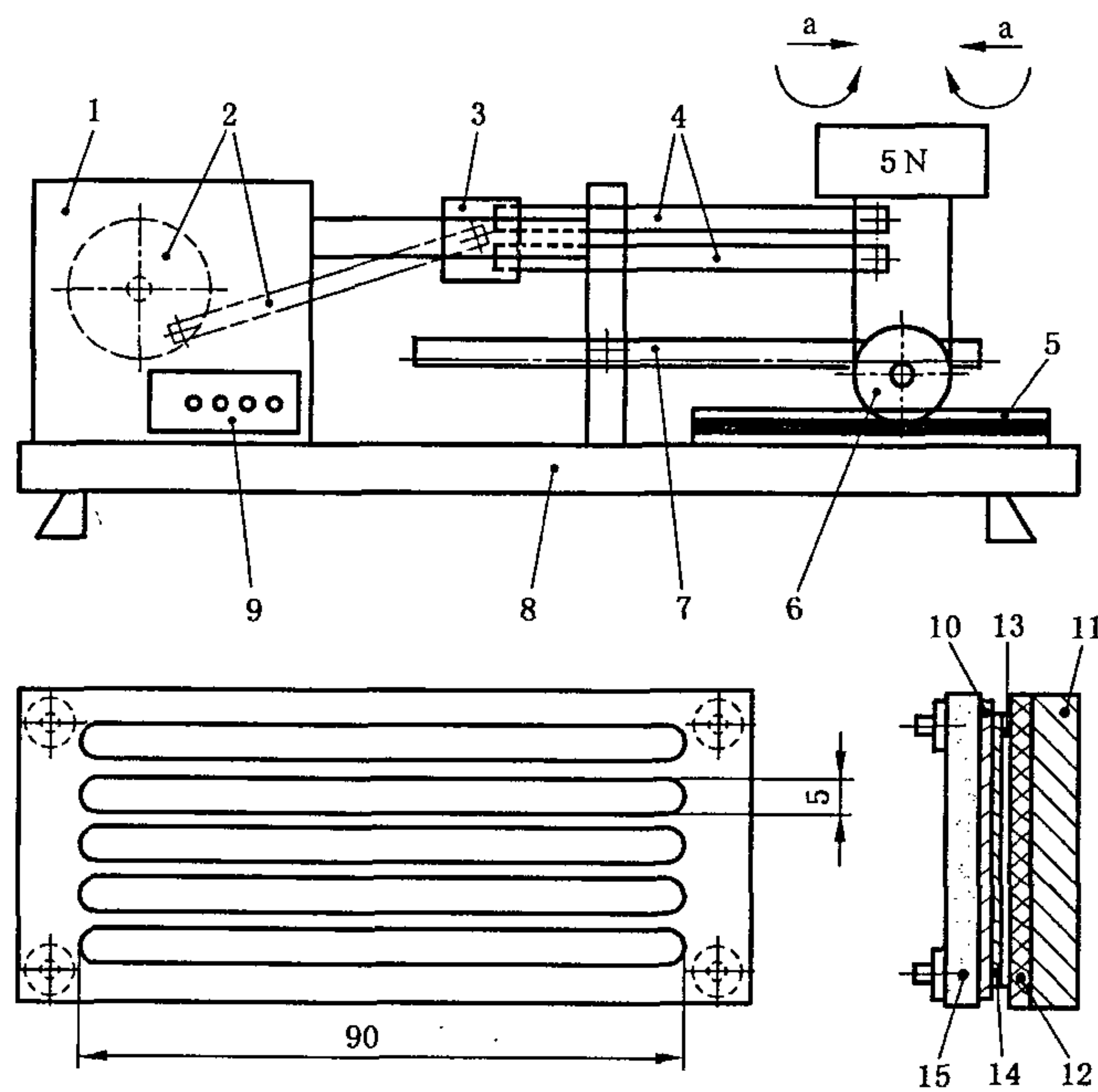
#### 6.14.1 原理

样品被一计数旋转的圆刀片切割,刀片在规定负荷下往复运动。

#### 6.14.2 装置

装置(见图 47、图 48)组成:

单位为毫米



- 1——电机和电子检测箱;
- 2——轮和转动杆;
- 3——滑动系统;
- 4——杆;
- 5——试样装置;
- 6——圆刀片;
- 7——齿条;
- 8——支撑板;
- 9——计数器;
- 10——试样;
- 11——绝缘支架;
- 12——导电橡胶;
- 13——铝箔;
- 14——滤纸;
- 15——上部;
- a——刀片的往复运动。

图 47 鞋帮抗切割性的测试装置

- a) 一个圆形旋转刀片水平往复运动的测试台。水平运动长 50 mm 并且刀片旋转方向与其滚动方向完全相反。发生的刀片最大正弦切割速度为最大 10 cm/s;
- b) 加在刀片的质量块产生 $(5 \pm 0.05)$ N 的压力;
- c) 圆刀片直径 $(45 \pm 0.5)$ mm,厚 $(3 \pm 0.3)$ mm,总切割角 $30^\circ \sim 35^\circ$ (见图 48)。刀片应为 $(740 \sim 800)$ HV 硬度的钨钢。
- d) 放置试样的导电橡胶 $[(80 \pm 3)$ IHRD]的支撑架;
- e) 图 47 所示试样夹持框;
- f) 检测穿透时刻的自动装置系统;
- g) 周数计数器校准到 0.1 周。

单位为毫米

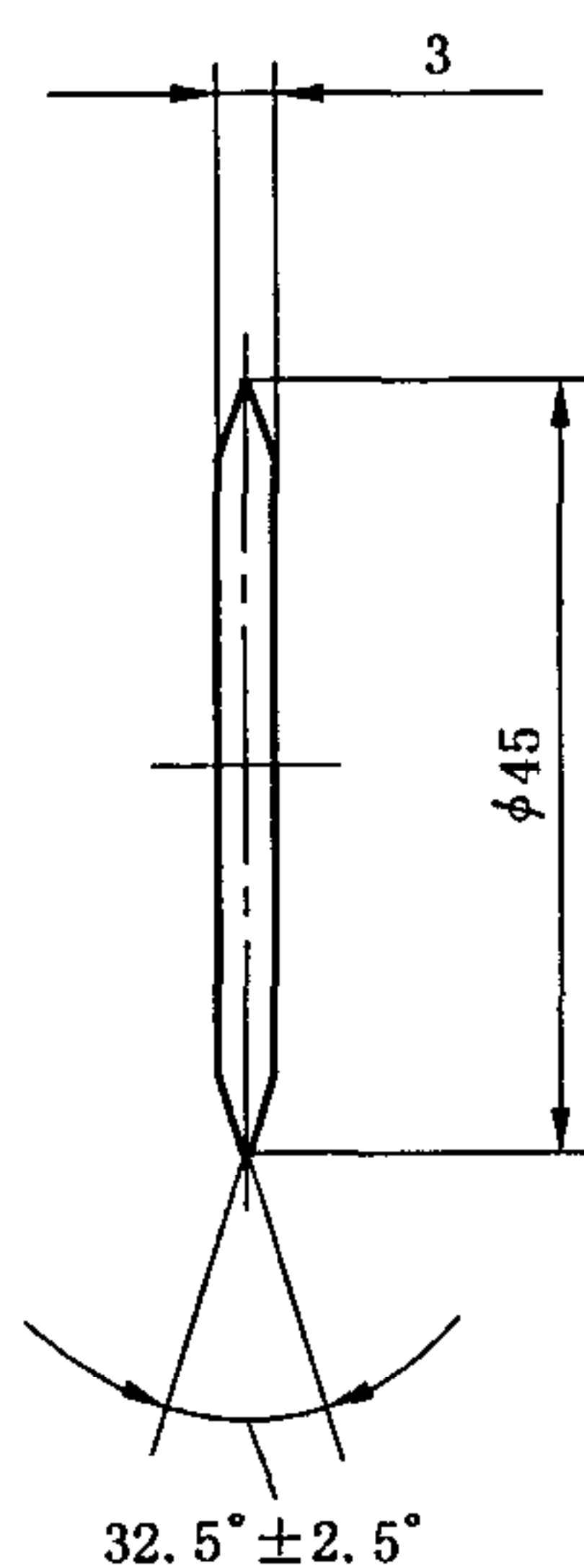


图 48 圆刀片规格

#### 6.14.3 试样的制备

取三只样品,然后从每个样品的防护区域切取两片试样。试样尺寸为 $100 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ 。

#### 6.14.4 比对试样

比对试样的尺寸与测试试样一样。比对试样为棉帆布,其要求如下:

织物经向和纬向:从开口端纤维纺成的棉纱

经纱线密度:161 tex

复纱(双股):s 捻 280 t/m

单纱(单股):z 捻 500 t/m

纬纱线密度:与经纱同

经纱:18 threads/cm

纬纱:11 threads/cm

经缩:29%

纬缩:4%

经向拉伸强力:1 400 N

纬向拉伸强力:1 000 N

单位面积质量:540 g/m<sup>2</sup>

厚度:1.2 mm

对着经向斜裁比对试样。关于棉帆布的其他规范参见附录 A。

### 6.14.5 测试步骤

在橡胶垫上放一块约 0.01 mm 厚的铝箔,其上覆盖一块 $(65 \pm 5) \text{g/m}^2$ 且小于 0.1 mm 厚的滤纸板。该板的目的是为了在测试中固定试样并避免无法预料的穿透检测应归于某些纤维中钢纱或归于薄针织物的缝隙。在夹持框中比对试样应不受张力放在铝箔上。

夹持框放在台子上。手臂控制刀片下降至比对样品上。

试验前如下所述检查刀片的锋利程度:在比对试样上穿透,记录周数( $C$ )。如果预期的性能级别小于 3,则周数应在 1 和 4 之间,如果预期的性能级别等于或大于 3,则在 1 和 2 之间。如果周数少于 1,应通过在三层比对织物上或任何防割材料上的切割移动来减少刀片的锋利程度。

试样经受相同的测试,记录周数( $T$ )。

按照下列顺序在每个试样上进行一次测试:

- 1) 在比对试样上测试,记录刀片运转周数  $C_1$ ;
- 2) 在试样上测试;
- 3) 在比对试样上测试,记录刀片运转周数  $C_2$ 。

### 6.14.6 测试结果的计算

按式(9)计算防割指数  $I$ 。

$$I = \frac{C_1 + C_2}{2} \dots\dots\dots(9)$$

结果取最低值。

## 7 内底和鞋垫的测试方法

### 7.1 内底厚度的测定

在花纹区域切开鞋底,再用分度值为 0.1 mm 的目镜测量内底厚度。

### 7.2 内底和鞋垫的吸水性和水解吸性的测定

#### 7.2.1 原理

试样放置在一湿底板上,在给定压力下经受反复弯曲(如同步行时鞋内底的样子)。测定测试结束时的吸水性和随后测试的水解吸性。

#### 7.2.2 装置(见图 49)

##### 7.2.2.1 黄铜滚筒(A)

直径 $(120 \pm 1) \text{mm}$ 、宽 $(50 \pm 1) \text{mm}$ ,放置于试样(B)上。

##### 7.2.2.2 平台(C)

有粗糙的上表面和足够的孔让表面被流经平台的水流过而保持湿润。平台的上表面(C)铺一条由单位质量为 $(60.5 \pm 2) \text{g/m}^2$ 的 50%棉和 50%聚酰胺组成的棉纱布。

##### 7.2.2.3 夹具(D)

在平台(D)上的一个水平位置中夹住试样的一短边。

##### 7.2.2.4 夹具(E)

将试样另一短边贴在滚筒上同时该边与滚筒轴线平行。夹具被一弱弹簧控制使试样保持在微小张力下。

##### 7.2.2.5 供水系统

流经平台(C)且能排走多余水。

##### 7.2.2.6 滚筒轴线移动方法

沿  $x-x$  轴来回运动和 $(20 \pm 1) \text{次/min}$ 频率下围绕试样中点正上方的一个点的 $(50 \pm 2) \text{mm}$ 的振幅。轴的运动导致滚筒沿试样来回运动,升起一端而且弯曲它使之符合滚筒的形状。

##### 7.2.2.7 挤压平台的装置

试样和滚筒一起加上 $(80 \pm 5) \text{N}$ 的力。

7.2.2.8 冲刀

切取尺寸 $(110 \pm 11) \text{mm} \times (40 \pm 1) \text{mm}$ 的试样。

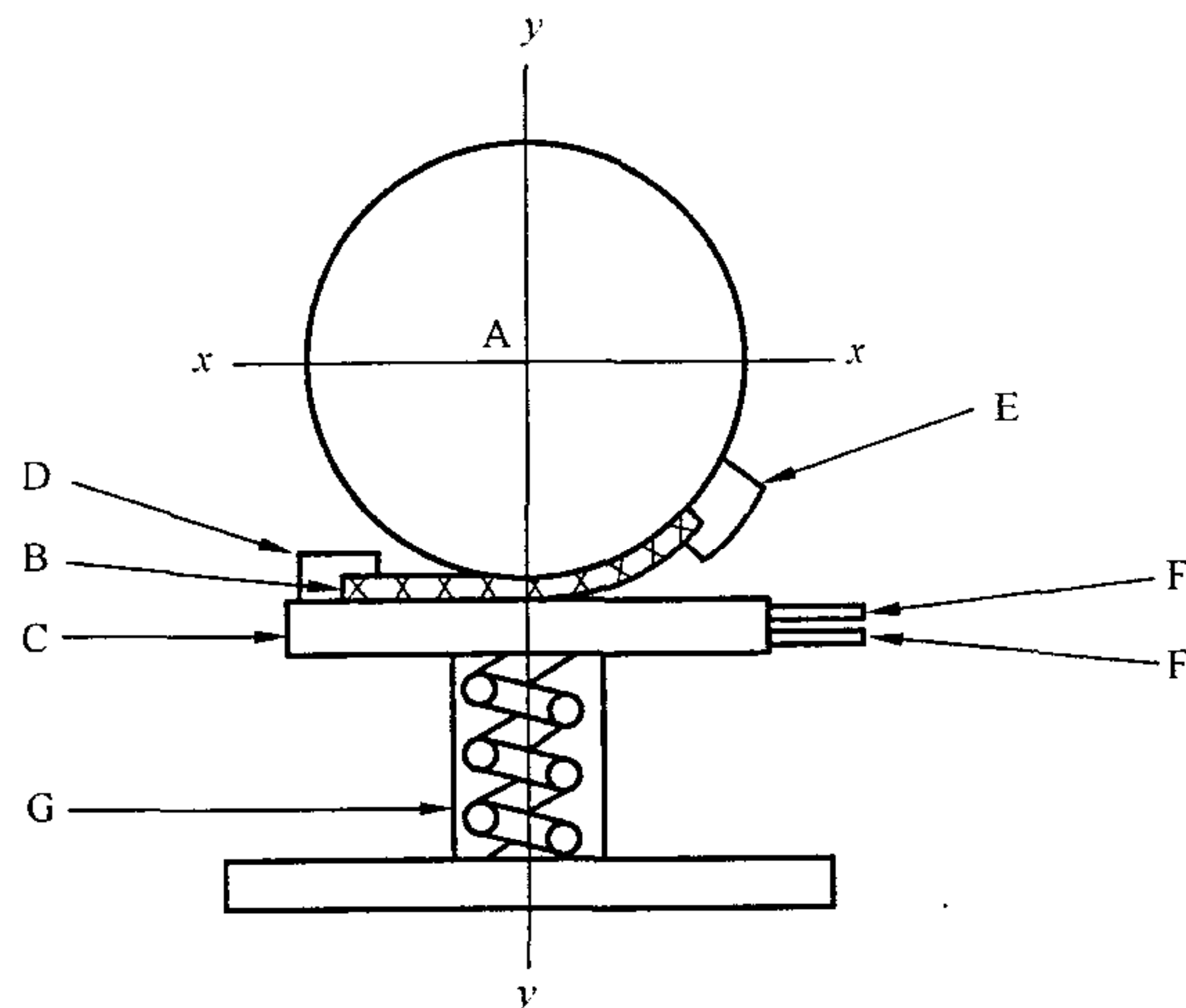
7.2.2.9 天平

精确到 0.001 g。

7.2.2.10 计时器

精确到 1 s。

7.2.2.11 硅脂,或合适的粘合剂



- A——黄铜滚筒;
- B——试样;
- C——平台;
- D——平台上的夹具;
- E——黄铜滚筒上的夹具;
- F——供水系统;
- G——挤压平台的装置。

图 49 测试装置示意图

7.2.3 取样和调节

对于成鞋样品,试样宜沿纵向取自内底的前部。对于材料片,试样从两个主要方向取下,一个与另一个成  $90^\circ$ 。试样应为 $(110 \pm 11) \text{mm} \times (40 \pm 1) \text{mm}$ 。

在试样的边缘涂少许硅脂或合适的粘合剂用以防止水从侧边进入。

7.2.4 步骤

称量试样,精确到 0.001 g,记录为  $m_0$ 。

放置棉纱布在平板上(C)。将试样放在装置上,与脚接触的试样表面和覆盖棉纱布的平台接触。把狭窄端附在平台和滚筒上,并施加 $(80 \pm 5) \text{N}$ 的力。

打开阀让水流出同时调节平台上水流为 $(7.5 \pm 2.5) \text{mL/min}$ 。

开动机器,记录时间。测试进行 4 h,在停止机器前 1 min 停止水供应。如果能证明材料被浸透则能减少测试时间。

注:每隔 15 min 获得的两个测量值之差不超过 20 mg 时,即表明材料被浸透。

取下试样并称量,精确到 0.001 g,记录为  $m_F$ 。

悬挂在一个可控的环境中再调节(见第 4 章)24 h,然后再称量试样,精确到 0.001 g,记录为  $m_R$ 。

7.2.5 结果表示

7.2.5.1 吸水性

用式(10)计算吸水性  $W_A$ ,单位用毫克每平方厘米( $\text{mg/cm}^2$ )表示。

$$W_A = \frac{m_F - m_0}{A} \dots\dots\dots(10)$$

式中:

$m_0$ ——是试样的初始质量,单位为毫克(mg);

$m_F$ ——试样的最终质量,单位为毫克(mg);

$A$ ——试样的面积,单位为平方厘米( $\text{cm}^2$ )。

结果精确到  $1 \text{ mg/cm}^2$ 。

### 7.2.5.2 水解吸性

用式(11)计算水解吸性  $W_D$ 。

$$W_D = \frac{m_F - m_R}{m_F - m_0} \times 100 \dots\dots\dots(11)$$

式中:

$m_0$ ——是试样的质量,单位为克(g);

$m_F$ ——是试样的最终质量,单位为克(g);

$m_R$ ——是再调节试样的质量,单位为克(g)。

结果精确到 1 %。

## 7.3 内底耐磨性的测定

### 7.3.1 原理

在给定压力下,覆盖磨擦织物的湿的白色羊毛毡以一定数量的来回运动周期磨擦试样,测试在经过调节的内底材料上进行,目测评估磨损情况。

### 7.3.2 装置

#### 7.3.2.1 测试设备

由下列特征组成:

- 测试架:有一个水平的、完全平坦的金属平台,一个固定试样的支架使试样 80 mm 暴露在外并有使试样在磨擦方向保持轻微张力的装置;
- 抓手:质量为 500 g,可以拆卸且能牢固安装,带有一个 15 mm×15 mm 的底座、一个将毛毡垫(7.3.2.2)附于底座的装置、一个附加的 500 g 重物块以及一个满负载(总质量 1 kg)时引导抓手在试样上保持平直的装置;
- 驱动测试架以 35 mm 的振幅和(40±2)次/min 的频率往复运动的装置。

#### 7.3.2.2 羊毛垫

15 mm×15 mm 的白色羊毛毡,从一张白色纯羊毛毡上冲压而得,厚(5.5±0.5)mm,有下述规范:

- 单位面积质量(1 750±100)g/m<sup>2</sup>;
- 平均吸水(1.0±0.1)mL;
- 将 5 g 研碎毛毡放入 100 mL 蒸馏水中振荡 2 h,由此制备的萃取液 pH 值应为 5.5~7.0。

#### 7.3.2.3 磨擦织物

从表 9 规定的织物上切取,尺寸足以覆盖毛毡并使之加在抓手上。

### 7.3.3 试样的制备

切取最小尺寸 120 mm×20 mm 的矩形试样。

### 7.3.4 磨料垫的制备

羊毛垫(7.3.2.2)和磨擦织物(7.3.2.3)在(23±2)℃、相对湿度(50±5)%的环境中调节 48 h,然后称量羊毛垫。

对于每个试样,放入四块羊毛垫和四个矩形磨擦织物于蒸馏水中,加热至沸腾再小火沸腾至它们下沉,然后倒出热水,加入冷蒸馏水,直至羊毛垫和磨料织物温度降至室温。



使用前,从水中取出每个垫和磨擦织物,沿烧杯边缘挤干或擦干,使它不再滴水。使用前,垫浸水时间不允许超过 24 h。

通过称量,确定垫和磨擦织物的吸水量合起来是 $(1.0 \pm 0.1)$ mL。

### 7.3.5 步骤

将试样紧固在仪器上,施加轻微的张力使之平整。

在抓手上装入一块湿羊毛垫,用一个矩形湿磨擦织物覆盖并固定在抓手上,如用橡皮圈或圆环,避免任何折痕在羊毛垫表面上的织物中。距试样边缘 5 mm 处安放抓手。将附加的 500 g 重物块安在抓手上。

磨擦 100 次来回,抬起抓手,检查测试区域的磨擦损坏。用新的羊毛垫和磨擦织物替换,再磨擦 100 个来回。

每 100 次来回更换羊毛垫和磨擦织物,当试样产生中度磨擦损坏,或 400 次来回后,无论哪个首先发生,则停止测试。

### 7.3.6 结果表示

目测检查试样被磨擦表面,评价磨擦损坏。

## 8 外底的测试方法

### 8.1 外底厚度的测定

#### 8.1.1 花纹区域符合性的确定

除保护包头卷边下方区域外,经由目测检查和记录,如图 50 所示的阴影应有向侧边开口的花纹。

#### 8.1.2 外底厚度

在对应图 50 的阴影区域的踏地处切开鞋底后,用 0.1 mm 刻度的合适仪器测量厚度  $d_1$ ,或花纹高度  $d_2$ ,如图 51a)或 b),图 52 或图 53 所示。如果鞋底有一个洞,测量  $d_1$  时应忽略。对于全橡胶和全聚合材料鞋,进行一个附加测量  $d_3$ ,如图 53 所示。

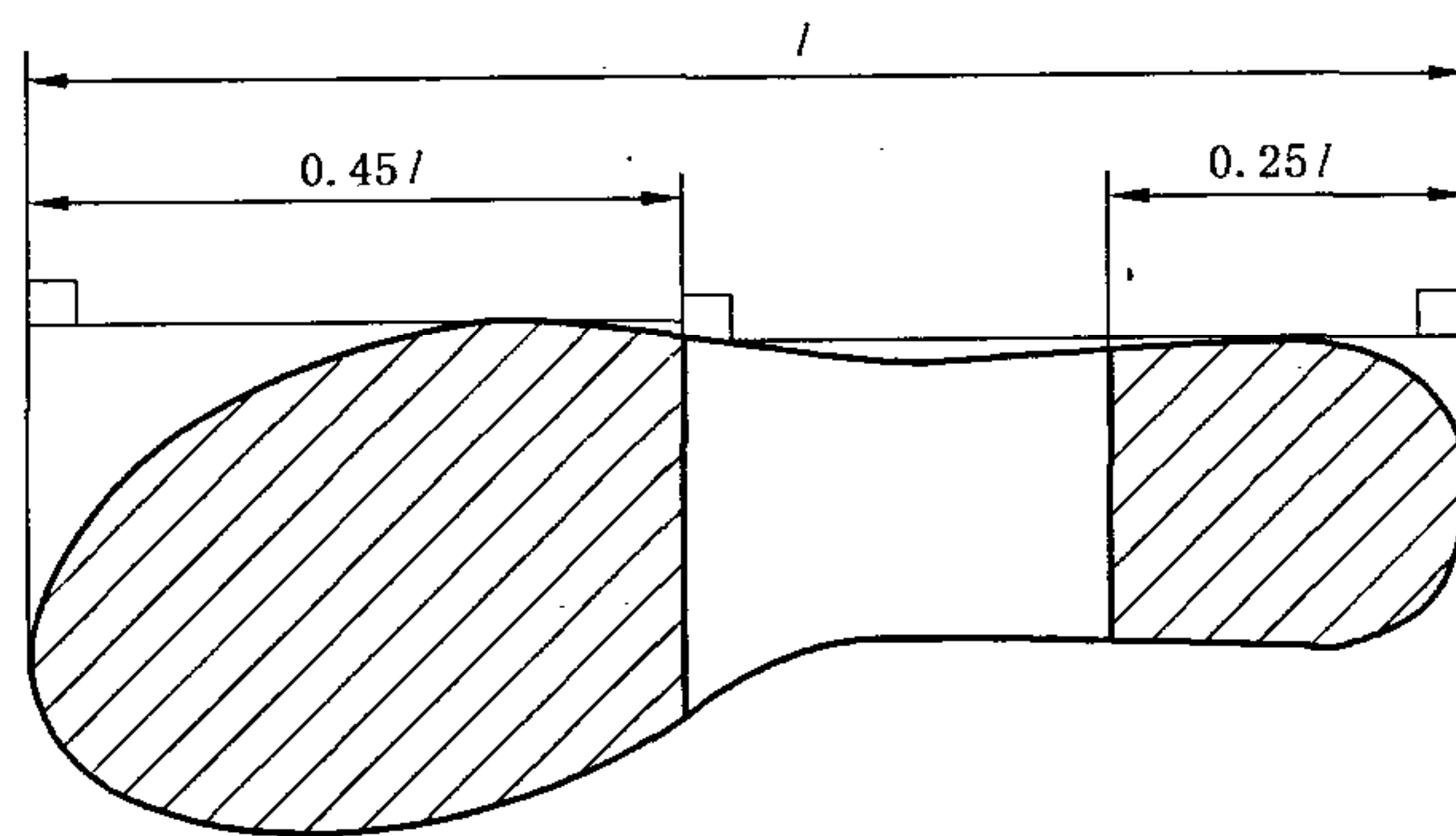


图 50 花纹区域

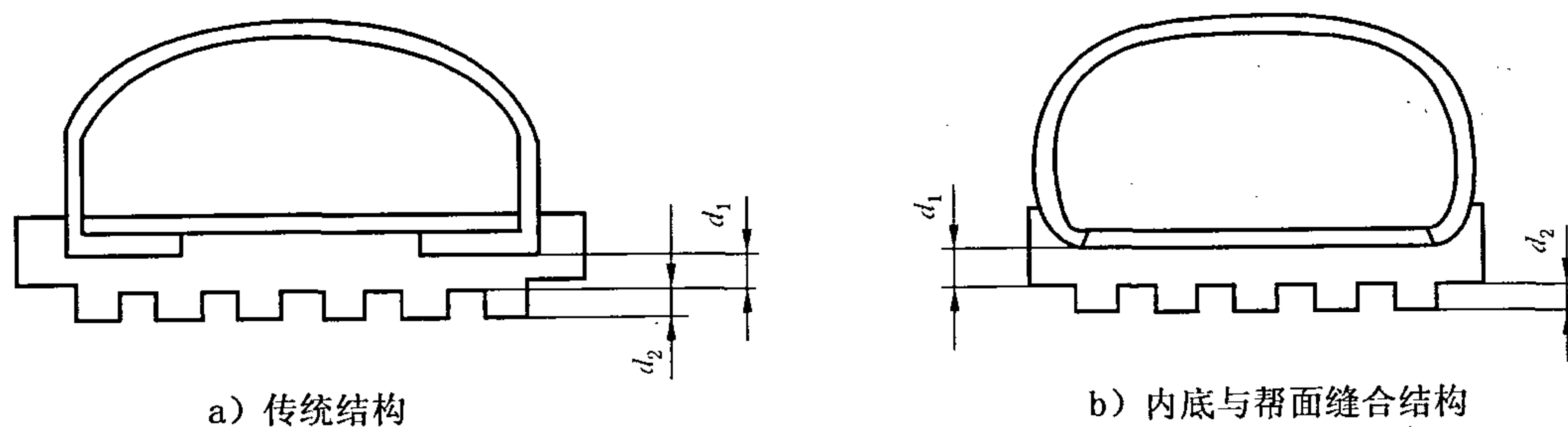


图 51 直接注压、硫化和胶粘的外底

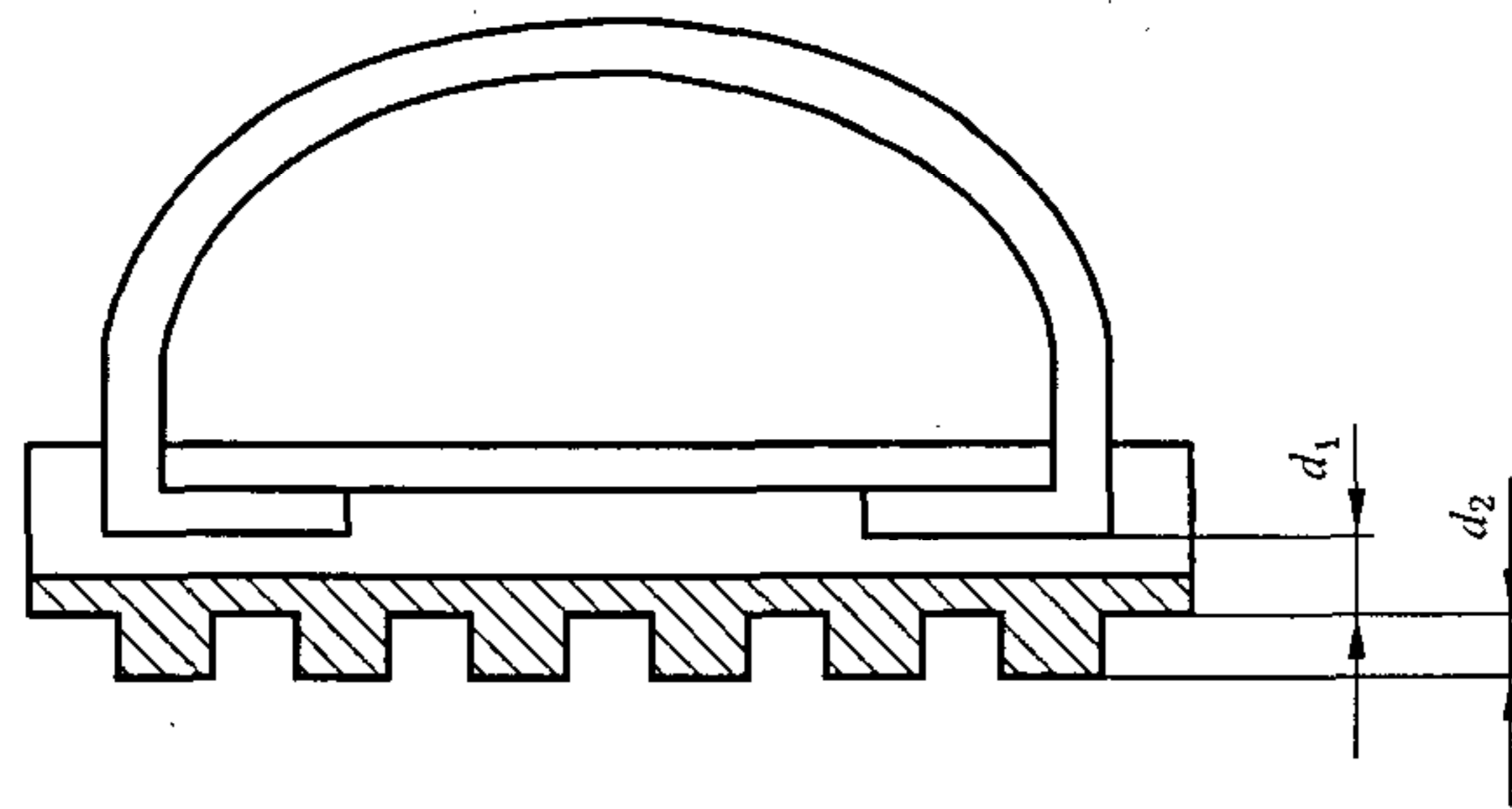


图 52 多层外底

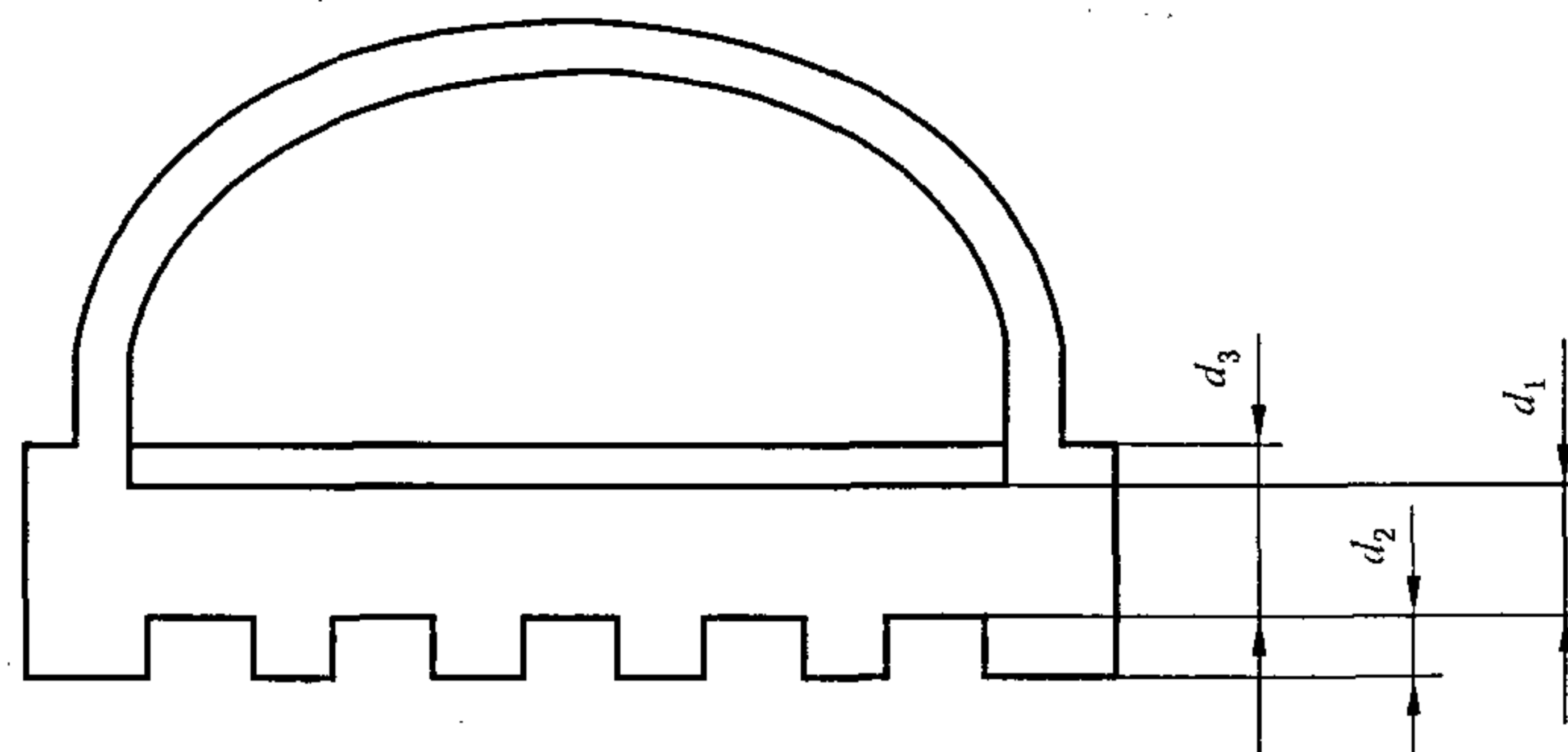


图 53 全橡胶和全聚合材料鞋

## 8.2 外底撕裂强度的测定

按照 GB/T 529 方法 A 测定非皮革外底的撕裂强度。

如果可能,试样应在鞋腰区域对着纵向轴线横向切取。

## 8.3 外底耐磨性的测定

按照 GB/T 9867 方法(在 40 m 磨损行程中有一个 10 N 的垂直作用力)测定。试样可取自鞋底的任何地方。

## 8.4 外底耐折性的测定

### 8.4.1 刚性测试

#### 8.4.1.1 装置

见 8.5.1。

##### 8.4.1.1.1 光滑的金属铰接板

装在一个硬基座上。

##### 8.4.1.1.2 夹持装置

对着硬基座固定被测试鞋的前部。

##### 8.4.1.1.3 传感器

能测量 0 N~50 N 范围内的力,误差为±1%,装在铰接板上,距铰链 315 mm。

### 8.4.1.2 试样的制备

用整只鞋作为试样。宜选择中号范围,通常是 265 号。

按照 5.4.1.2 描述的方法标记鞋的纵向轴线。在  $x$  处与鞋头距离  $xy$  三分之一的地方通过纵向轴线画出与纵向轴线成  $90^\circ$  的规定的耐折线。此耐折线为 AC(图 54)。

### 8.4.1.3 测试步骤

用一固体块(对应植的前部)将鞋的前部夹在硬基座上,耐折线 AC 与底板(8.4.1.1.1)的铰链轴线在一起;见图 54。块的后边缘应在耐折线前 10 mm 处(见图 55 所示 A-C)。

注:当鞋的前部被固定时后跟将可能不接触板。

在距离铰链中心 315 mm 处对铰接安装的平面施加  $(30 \pm 0.5)$  N 力,测量耐折角  $\alpha$ (见图 56)。应以

(100±10)mm/min 的速度逐渐增加力到 30 N。为有利于测试,可在后跟下方加润滑剂。

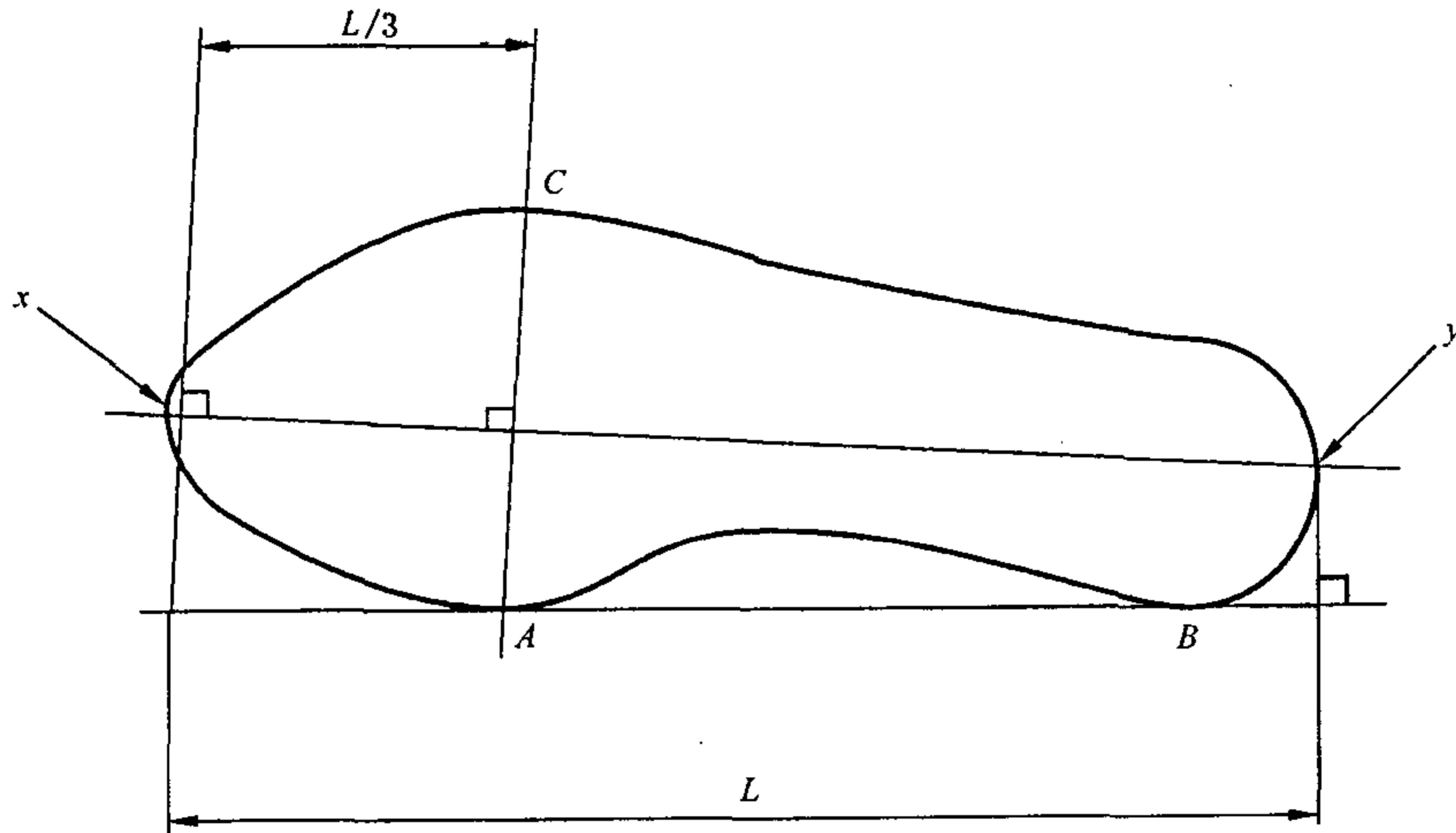
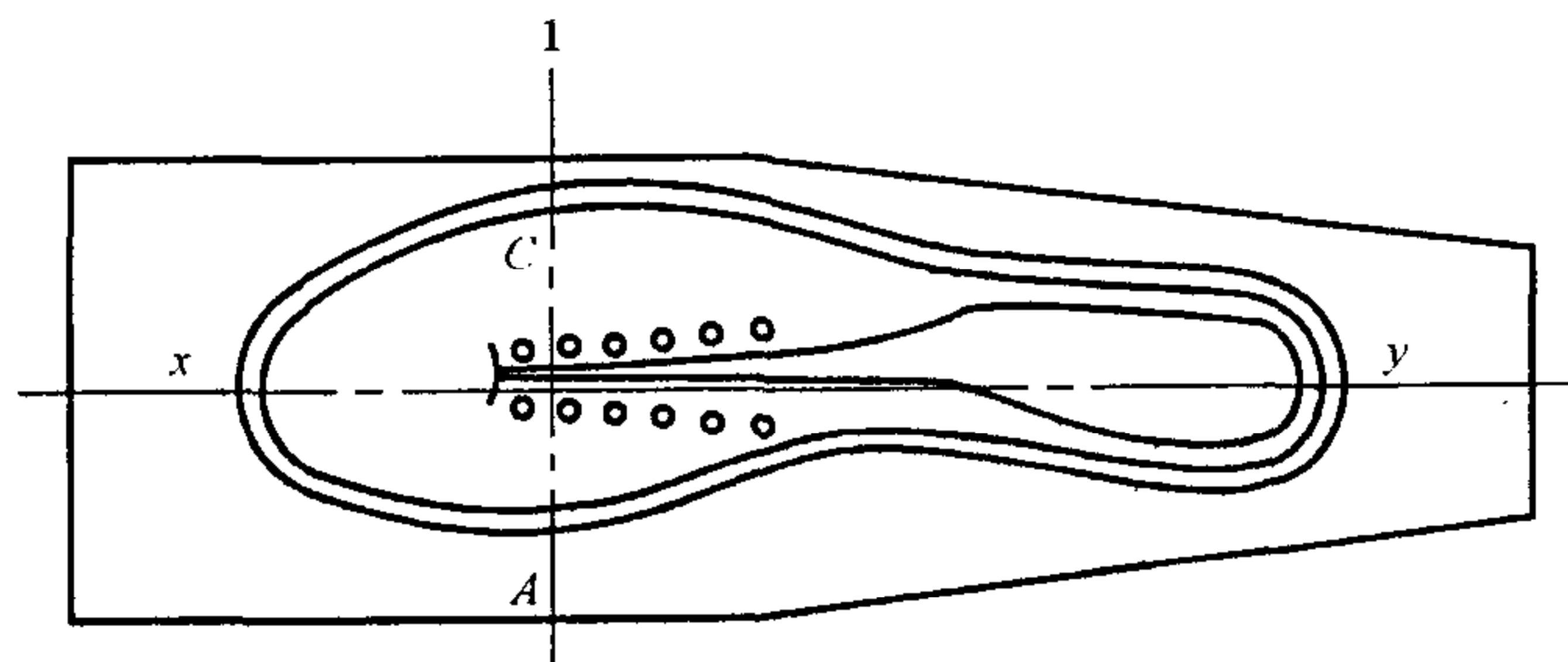


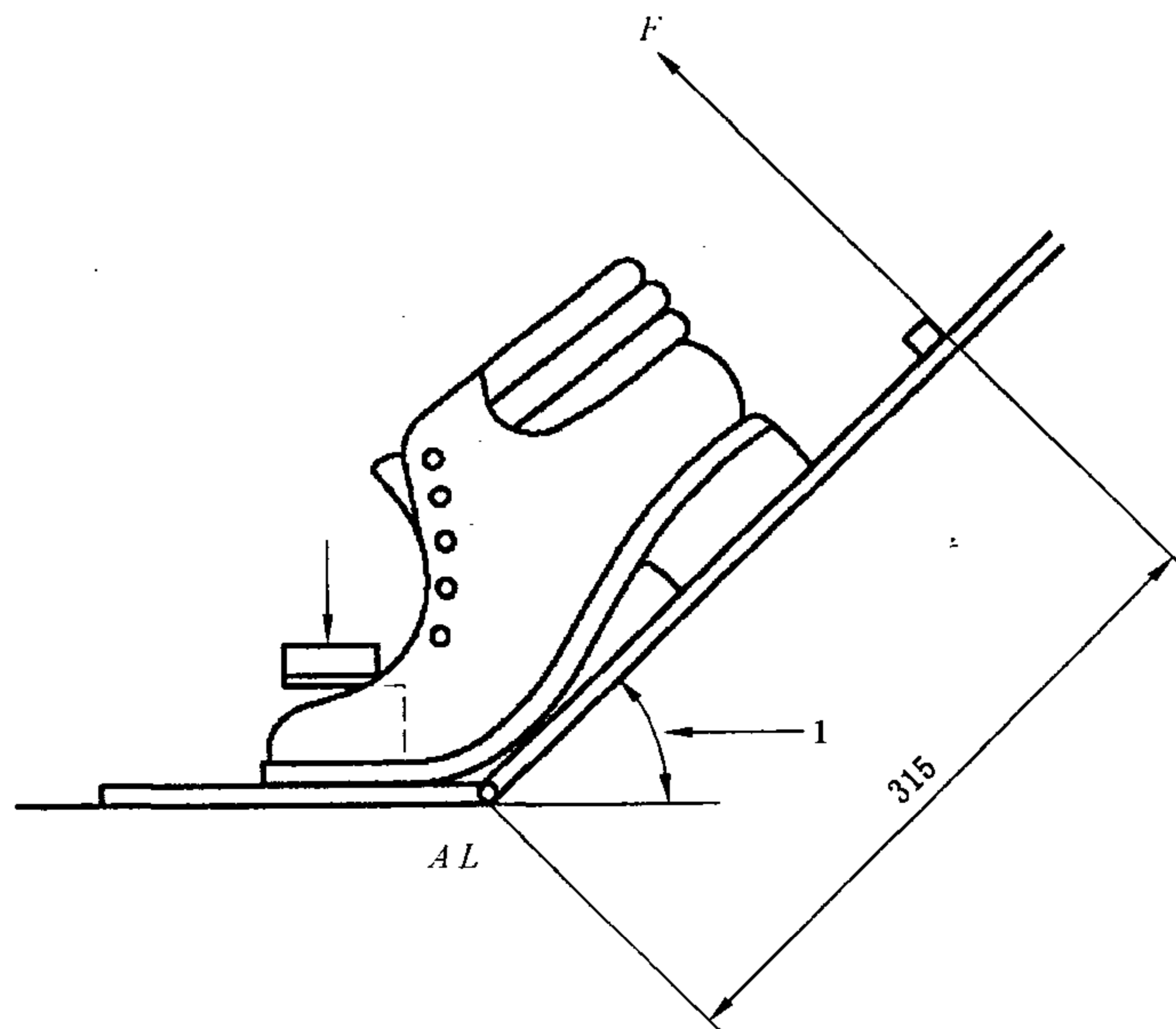
图 54 鞋底耐折线的位置



1——耐折线。

图 55 测试机构上鞋的位置

单位为毫米



1——耐折角  $\alpha$ 。

图 56 耐折角

#### 8.4.1.4 选择标准

在施力期间与水平方向所成的角度低于 45° 的鞋不进行 8.4.2 描述的耐折测试。

## 8.4.2 耐折测试

### 8.4.2.1 装置

#### 8.4.2.1.1 测试装置

如图 57 所示。试样应被引导，一侧能围绕一个半径 15 mm 的圆轴弯折到 90°。

#### 8.4.2.1.2 割口刀

如图 58 所示。

#### 8.4.2.1.3 测量放大镜

测量精度为 0.1 mm。

### 8.4.2.2 试样的制备

取带有内底、除去鞋帮的鞋底部作为试样。按照 8.4.1.2 确定耐折线。找出线 AC 的中点，然后确定尽可能接近线 AC 中点的两邻近花纹，在这些花纹间标记鞋底的中点(见图 59)。

### 8.4.2.3 步骤

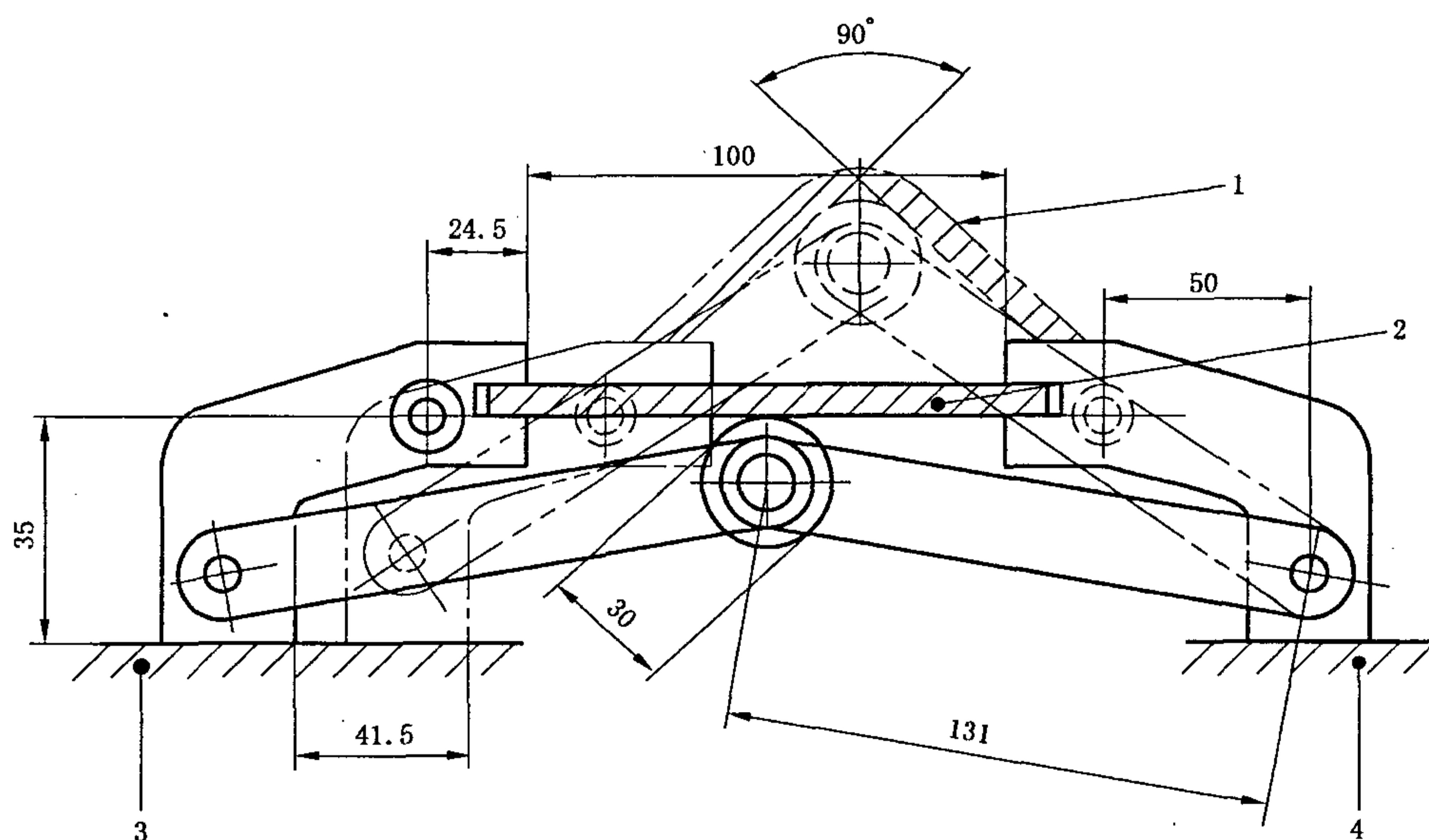
确保测试装置在中间弯折位置(见图 57)再夹持试样，使耐折线 AC 与中轴平行同时被标记的切割位置 8.4.2.2 在中轴的正上方。操作机器直到试样在最大弯折、延长或伸展状态。平行于耐折线 AC 用割口刀的刀刃在 8.4.2.2 的标记点上做一个单一割口。割口刀应穿过外底的全部厚度并进入到内底或同等层之内。如果有几种材料构成鞋底，应做另外的割口，但是割口必须避开在鞋底边缘 15 mm 的区域内。

用测量放大镜(8.4.2.1.3)测量试样表面割口的初始长度。

从最大弯折、延长或伸展状态开始进行 30 000 个周期，在(135~150)次/min 的恒定速率下试样经受最大变形。30 000 个周期后，用测量放大镜(8.4.2.1.3)测量试样表面割口的最终长度。

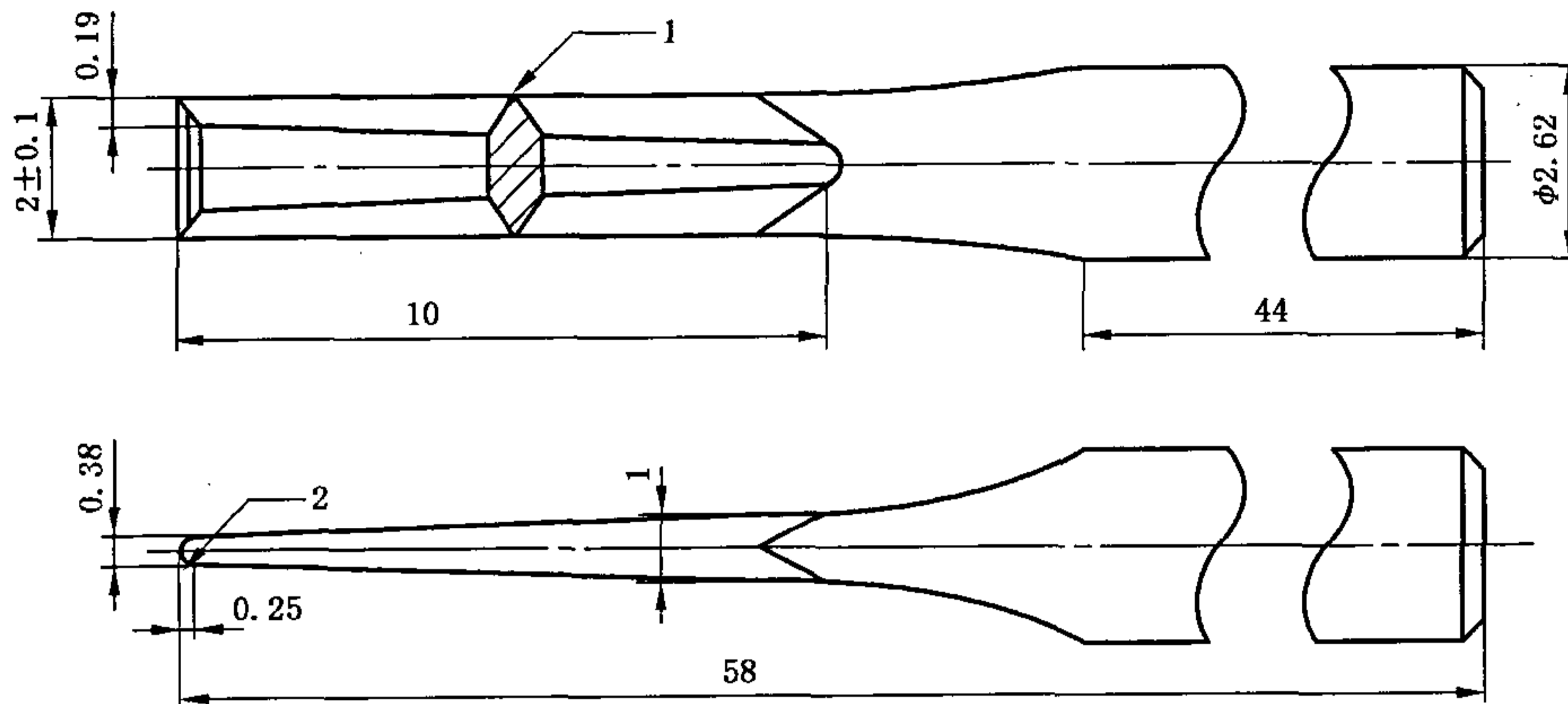
割口增长为最终割口长度与初始割口长度之差。

单位为毫米



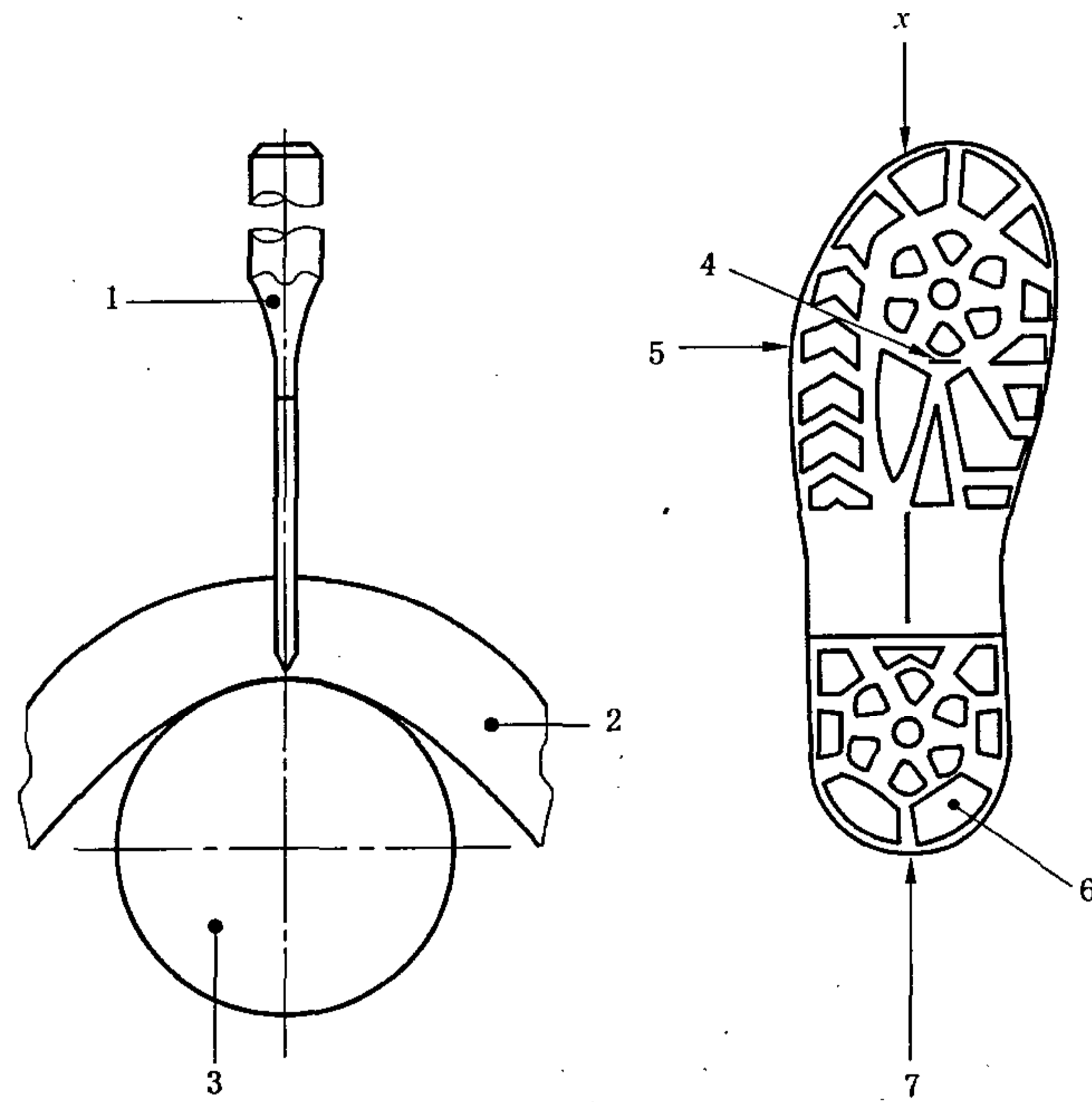
- 1——最大弯折状态的试样；
- 2——零弯折状态的试样；
- 3——固定轴承；
- 4——活动轴承。

图 57 外底耐折测试装置



- 1——从锥形部分至顶点的刀两边的直角刃口；
- 2——刃口。

图 58 割口刀



- 1——割口刀；
- 2——试样；
- 3——测试机器的圆轴；
- 4——平行于最大应力线的单一割口；
- 5——最大应力(变形)AC线；
- 6——花纹；
- 7——纵向轴线  $xy$ 。

图 59 鞋底切口

## 8.5 外底耐水解的测定

### 8.5.1 装置

#### 8.5.1.1 屈挠机

有一个屈挠机械装置如图 60 所示。

将试样 A 插入屈挠臂 B 的一端直至挡板,用夹具 C 夹紧,夹具 C 中试样长度 JK 为  $(50 \pm 5)$  mm。

屈挠时,未被夹持的试样另一端在辊轴 D、E 和 F 的内部、外部及中间运动。绕圆轴 H 的屈挠半径为  $(5.0 \pm 0.3)$  mm。

通过 G 点与圆轴相切的垂直切线与夹具 C 的邻边 J 的平面距离为  $(11.0 \pm 1.5)$  mm。当试样处于非屈挠状态时,割口刀在试样上预割口的位置应在圆轴 H 边缘的垂直正上方,即图 60 的 G 点。割口与圆轴边缘重合的公差为  $\pm 0.5$  mm。

辊轴 E、F 及圆轴 H 的顶部在同一水平面上,辊轴 D 在辊轴 E 的垂直上方。除此之外,辊轴 D、E 和 F 的尺寸和位置并不严格限制。辊轴 D 和 E 的适宜直径为 25 mm,而辊轴 F 的适宜直径为 10 mm 或 15 mm。辊轴 D 和 E 的中心与圆轴 H 的曲率中心之间在同一平面上的适宜距离为 30 mm,辊轴 D 和 E 的中心与辊轴 F 的中心之间在同一平面内的适宜距离为 25 mm 或 30 mm。辊轴 D 的垂直位置是可调的,使辊轴 D 与 E 的间隙能容纳不同厚度的试样。一个锁定机构确保测试期间辊轴 D 与 E 的间隙不变。

辊轴 F 有两个可调套环 L,其目的是保持试样未夹持端的位置,使试样与屈挠圆轴在同一平面上成直角,并在屈挠期间保持该位置。每个套环的内、外直径之差约 10 mm。

屈挠频率应为  $(1.0 \pm 0.1)$  Hz。

#### 8.5.1.2 低温箱

能将屈挠机械装置装在箱体内部,并保证箱内测试温度维持在  $(-5 \pm 2)$  °C,屈挠驱动电机应在箱体外部。

#### 8.5.1.3 割口刀

在试样上割出初始切口,如图 59 所示。割口刀刃长 2 mm,但通常在材料上割口长度可能稍有差别。将割口刀装在切割夹具上比较容易保证割口在正确的位置。

#### 8.5.2 目镜

测量割口长度,精确到 0.1 mm。

#### 8.5.3 试样的制备

沿鞋底长度方向切下宽 25 mm、长 150 mm 的试样,除去任何花纹,小心打磨试样两边使厚度减至  $(5.0 \pm 0.2)$  mm。将试样置于温度为  $(70 \pm 2)$  °C 的饱和水蒸气环境中 7 天,再在温度为  $(23 \pm 2)$  °C 的环境中调节 24 h。

在离试样一端约 60 mm 处的外表面上刺透试样,使割口长度对称地跨在试样的中心线上。割口刀应直接穿透试样并在试样另一面伸出 15 mm。割口刀柄上可安装一个可调的套环,以控制割口刀的穿透距离。

产品完成后至少过 7 d 才能进行测试。

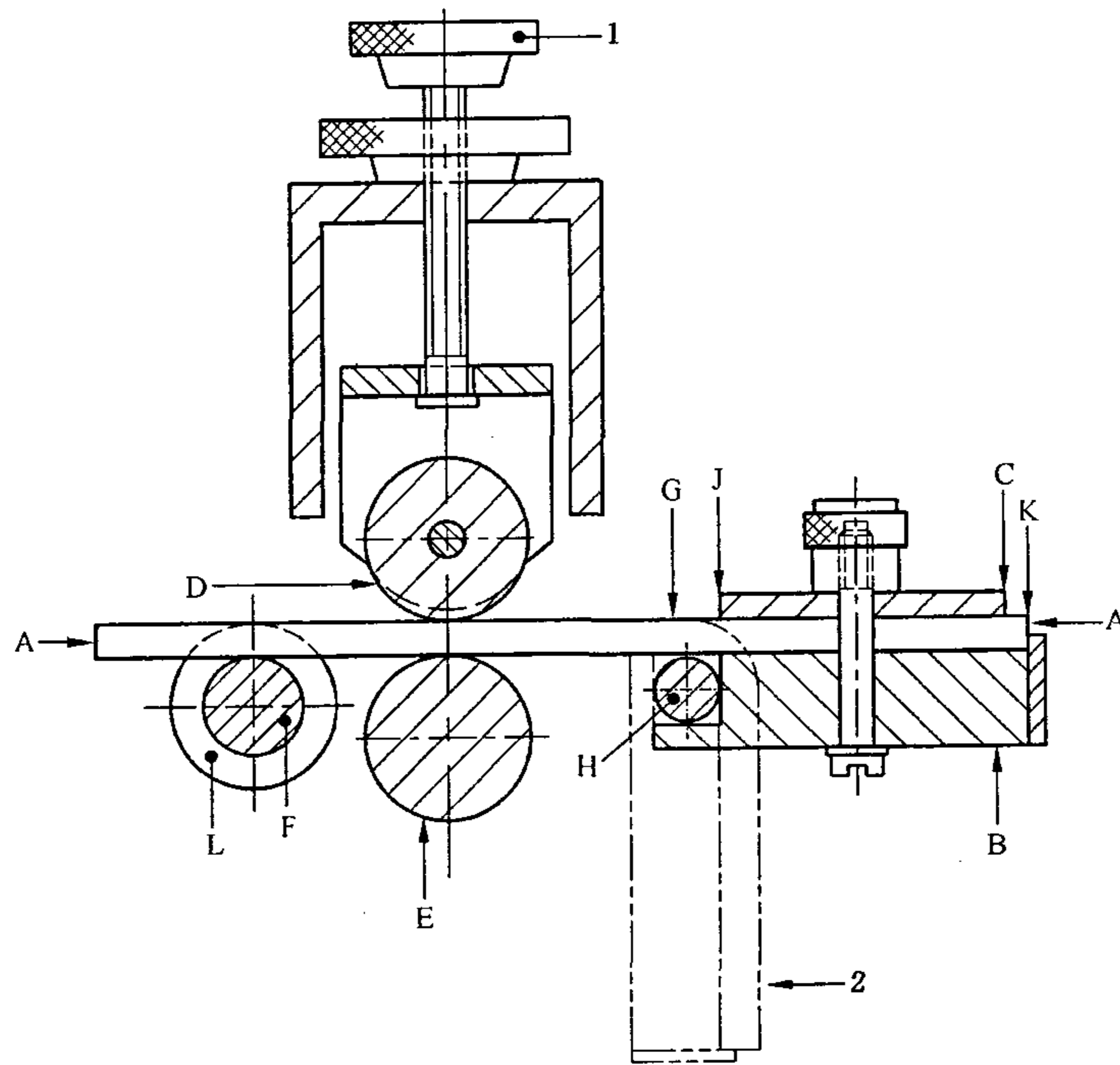
#### 8.5.4 测试步骤

低温箱内温度调至  $(-5 \pm 2)$  °C。检查机器的屈挠速率,确保机器以正确的速率运转。

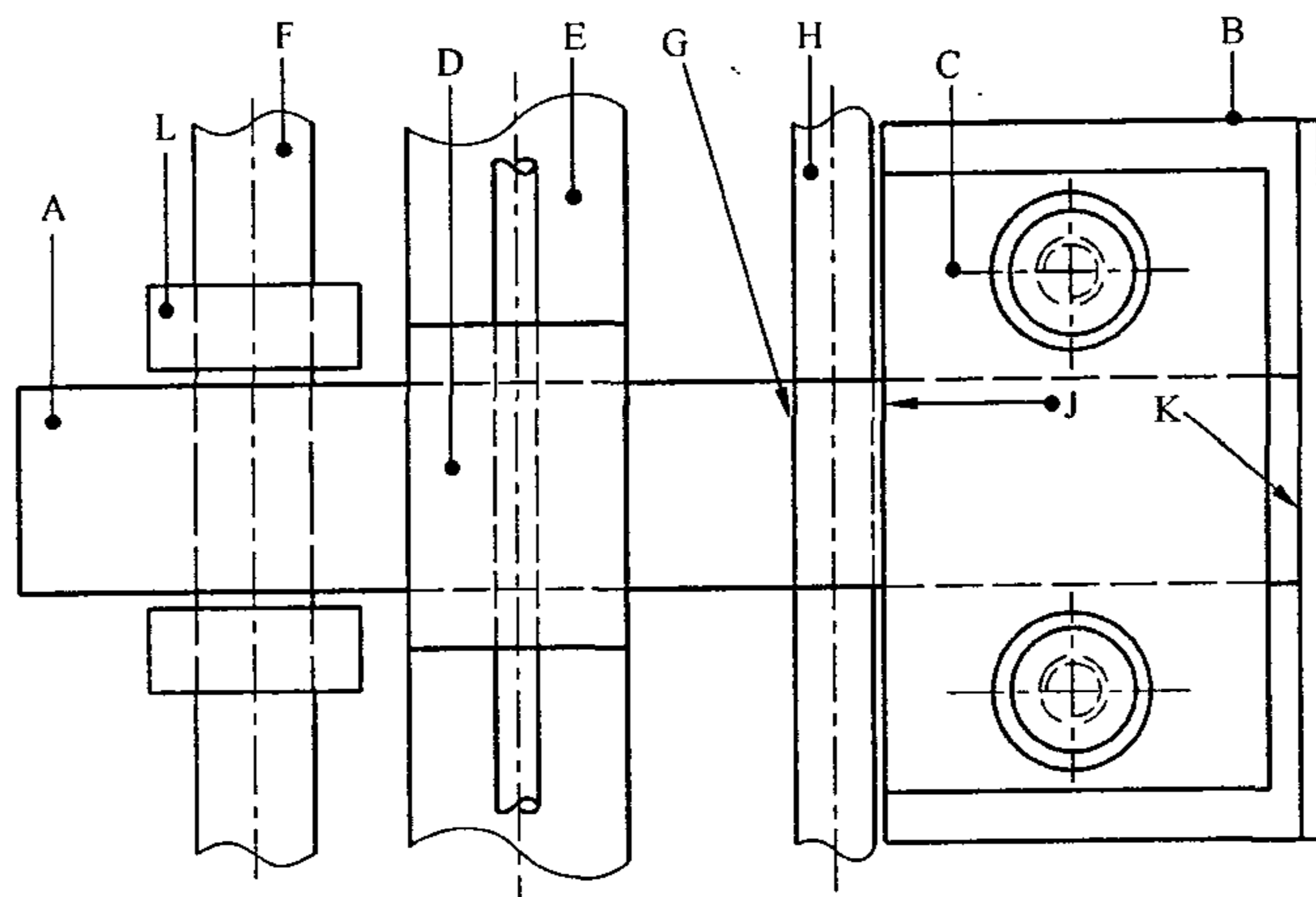
将试样绕直径 15 mm 的圆轴弯曲 45°,用目镜测量并记录试样割口长度,精确到 0.1 mm。

用手转动屈挠机的驱动轮直至屈挠臂 B 呈水平。松开固定机器顶框的滚花旋钮,将辊轴 D 升至最上位置。松开夹具板 C,从机器的后部(设屈挠臂 B 位于前部)将试样外表面朝上插入,使试样在辊轴 D、E 间穿过,然后穿过夹具 C 和屈挠臂 B 及紧靠 B 的端部挡板。辊轴 F 和屈挠臂 B 均有凹槽,有助于条状试样的定位。夹具 C 应夹持两个试样,紧固螺钉的两个侧面各自固定一个试样到屈挠臂 B 上。检查每个试样的割口是否在圆轴 G 边缘的垂直上方,然后旋紧夹具 C,确保 C 与屈挠臂的边缘平行。当仅有一个试样装在特殊夹具里时,该夹具另一边的凹槽里应放一个同样的材料,使夹具旋紧时其表面与屈挠表面保持平行。将辊轴 D 下移,使之刚好接触试样,但不压紧试样。用蝶形螺母锁住辊轴 D,该螺母在同一个螺杆上靠着机器框架。

试样装好后应立即开始屈挠测试。连续屈挠 150 000 次后,取出试样,将试样绕直径 15 mm 的圆轴弯曲 45°,用目镜测量并记录试样割口长度,精确到 0.1 mm。



a) 试样、屈挠臂及辊轴的侧面图



b) 试样、屈挠臂及辊轴的平面图

- 1——辊轴 D 的调整及锁定机构(加上支承该机构的架);
- 2——全屈挠位置时的屈挠臂 B 和试样 A(夹具 C 省略)。
- A——试样;
- B——屈挠臂;
- C——试样夹具;
- D——可调上辊轴;
- E——较低位置的辊轴;
- F——后部辊轴;
- G——切口刀插入试样处;
- H——试样被弯曲的圆轴;
- J——接近切口 G 的夹具 C 与圆轴 H 的边缘;
- K——试样末端位置;
- L——辊轴 F 上保持试样位置的套环。

图 60 屈挠机

### 8.5.5 结果表示

以测试前后割口的增长量表示测试结果,精确到 0.1 mm。

## 8.6 耐油性的测定

### 8.6.1 一般方法

#### 8.6.1.1 试液

2,2,4-三甲基戊烷(异辛烷),通用试剂。

#### 8.6.1.2 试样的制备

从外底切取直径(16±1)mm、厚(4±0.5)mm 的两个圆柱形试样,同时测试两试样。

对于多层鞋底,如果不能从紧密层取得 4 mm 厚的试样,可以在切下的试样中附带一部分扩展层。

#### 8.6.1.3 测试步骤

按照 GB 1690 方法检测。

在(23±2)°C 的温度下,依次称量每个试样在空气和蒸馏水中的质量,记录为  $m_1$  和  $m_2$ 。在蒸馏水中称量时应注意排除试样表面上的气泡。如果试样密度低于 1 g/cm<sup>3</sup>,则必须用坠子确保试样完全浸没在水中,并单独称量坠子在蒸馏水中的质量  $m_5$ 。用滤纸或不掉绒的布将试样弄干。

在(23±2)°C 的温度下,将试样放入装有试液(8.6.1.1)的容器中。试样应完全浸没于试液中,如果试样密度低于试液密度,应设法使试样完全处于液面之下。容器应密封、避光。(22±0.25)h 后,取出试样,擦干残留在试样上的试液,立即称量试样在空气和水中的质量,记录为  $m_3$  和  $m_4$ 。

#### 8.6.1.4 计算和结果表示

按式(12)计算体积变化  $\Delta V$ 。

$$\Delta V = \frac{(m_3 - m_4 + m_5) - (m_1 - m_2 + m_5)}{m_1 - m_2 + m_5} \times 100\% \dots\dots\dots(12)$$

式中:

$m_1$ ——试样在空气中的初始质量,单位为克(g);

$m_2$ ——试样在水中的初始质量,单位为克(g);

$m_3$ ——浸泡后试样在空气中的质量,单位为克(g);

$m_4$ ——浸泡后试样在水中的质量,单位为克(g);

$m_5$ ——坠子在蒸馏水中的质量,单位为克(g)。

如果体积收缩超过 0.5%,或者按 GB/T 2411 方法测定的硬度增加超过 10 个邵尔 A 单位,则应按 8.6.2.2 和 8.6.2.3 进一步测试。

### 8.6.2 外底材料收缩或变硬的方法

#### 8.6.2.1 试液

同 8.6.1.1。

#### 8.6.2.2 试样的制备

从鞋的外底取下名义宽度 25 mm 和名义长度 150 mm 试样一个。通过打磨或抛光使全部厚度减到(3±0.2)mm。

#### 8.6.2.3 测试步骤

在(23±2)°C 的温度下,将试样浸没在试液(8.6.1.1)中(22±0.25)h。

用吸水纸除去多余试液,按照 8.5.3 方法割口,再按照 8.5.4 方法连续屈挠 150 000 次,测定割口增长。

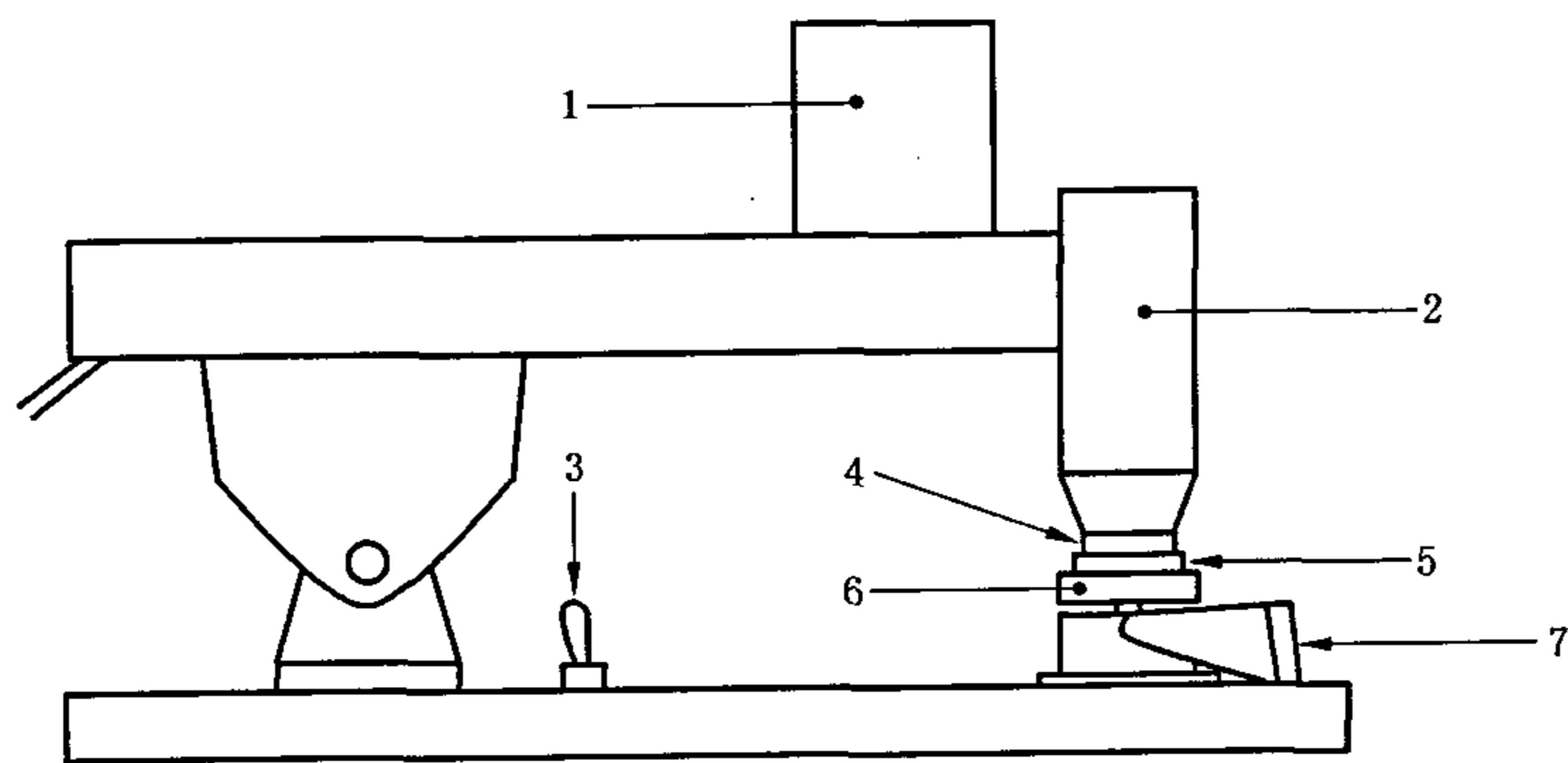
## 8.7 耐热接触性的测定

### 8.7.1 装置

装置的一般结构见图 61。

须注意测试过程中,某些鞋底可能释放对人体有害的烟雾,因此装置必须放置在通风良好的场所。





- 1——砝码；
- 2——包括测温装置的封闭加热块；
- 3——开/关转换；
- 4——铜钻锥方形底端；
- 5——鞋底试样；
- 6——自调式试样平台；
- 7——铰接绝热支座。

图 61· 耐热接触性装置

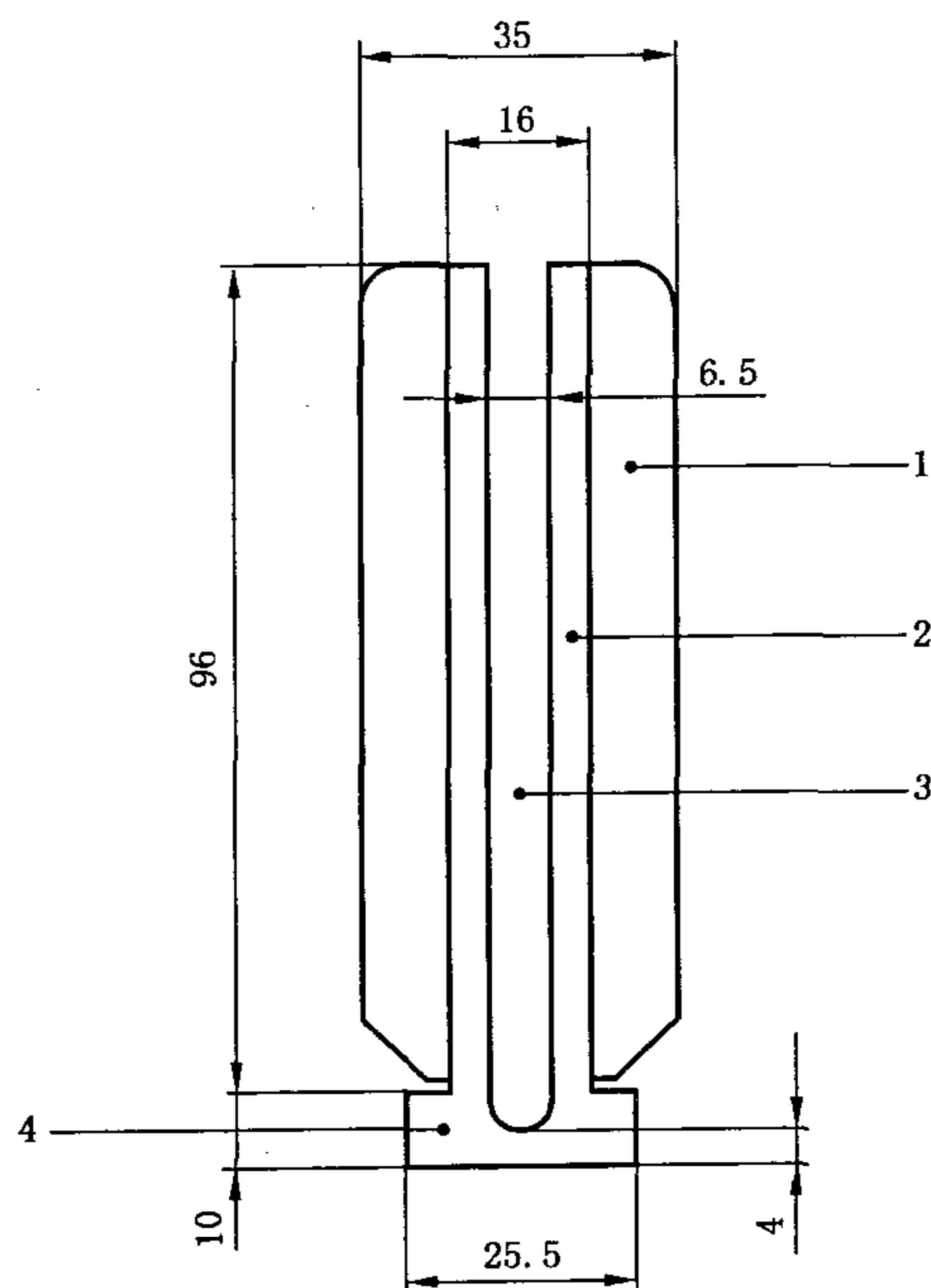
#### 8.7.1.1 钻锥

圆柱形铜体,质量为 $(200 \pm 20)$ g且底端削成边长 $(25.5 \pm 0.1)$ mm的方形平面。应有6.5 mm直径的中间纵向空洞,空洞延长到距钻锥方形底端的外工作面4 mm,用于容纳温度测量装置,钻锥的其他尺寸见图 62。

#### 8.7.1.2 金属加热块

质量 $(530 \pm 50)$ g,围绕钻锥的圆柱部分。加热块应包含一个电阻加热元件和一个可以控制预热钻锥至最大 $400^\circ\text{C}$ 内任何要求温度的装置(一个开/关转换是足够的)。加热块尺寸如图 62 所示。

单位为毫米



- 1——金属加热块；
- 2——铜钻锥；
- 3——测温装置；
- 4——钻锥的方形底端。

图 62 钻锥和加热块

### 8.7.1.3 测量装置

用于测量钻锥方形底端附近的内部温度。

### 8.7.1.4 抬高和降低钻锥的装置

与加热块合在一起,在水平面和 $(20\pm 2)$ kPa 均匀分布的压力下使钻锥表面与试样均匀接触。

### 8.7.1.5 自调式平台

具有合适直径搁置试样,并使压力在试样上均匀分布。

### 8.7.1.6 表面绝热的铰接支座

加热时钻锥表面搁在支座上,能移到旁边使钻锥放下在试样上。

### 8.7.1.7 圆轴

直径 $(10\pm 1)$ mm。

### 8.7.2 试样的制备

从鞋底切下宽 $(30\pm 2)$ mm 和长 70 mm(最小)试样,必要的地方,清除花纹。

测试可以在通常没有花纹的鞋腰区域进行。然而,如果清除花纹会导致磨损层的清除,则必须从鞋腰区域取下试样。

### 8.7.3 步骤

接通搁在绝缘支座上带钻锥的加热块同时将试样磨损面朝上放在平台上。用一片铝箔覆盖试样以防止加热钻锥的污染,每次测试用一片新铝箔。当钻锥温度刚超过  $300^{\circ}\text{C}$  即关闭加热块,让温度降到 $(300\pm 5)^{\circ}\text{C}$ ,此时钻锥仍放在绝热支座上。然后将绝热支座移开,立即将钻锥放在试样正中间,使钻锥边与试样边平行,不再接通加热块使之留在适当位置 $(60\pm 1)$ s,然后再放回支座上。

移走铝箔,让试样冷却至少 10 min 并按照 8.7.4 的描述检查加热面。

### 8.7.4 评价方法

目测评价试样表面在围绕圆轴弯折之前后是否有损坏,如熔融、烧焦、破裂或龟裂。记录损坏类型和范围。对于皮革鞋底,记录烧焦和开裂是否仅限于颗粒层或是否任何损坏深入到真皮。

附 录 A  
(资料性附录)  
棉帆布的其他规范

### A.1 一般要求

表 A.1 列出了棉帆布的其他特性和规范,此处的棉帆布测试样品与 6.14 中所定义的抗切割帆布比对试样相同。

这些数值是由 KESF(川端康成 Kawabata 面料评价系统)的测试方法和仪器得出的。

棉纤维的聚合等级为  $2\ 000 \pm 50$ 。

表 A.1 棉织物纤维

KESF		特性值			测试要求		
测试	参数	单位	经纱	纬纱	尺寸	应力	速度
拉伸	LT	—	0.98~1.04	0.98~1.04	200 mm×50 mm	最大张力= 9.81 N/cm	0.020 00 cm/s
	WT	J/m	15~25	7~8			
	RT	%	49~50	52~53			
弯曲	B	μNm	300~350	430~530	10 mm×50 mm	最大曲率= ±2.5 cm <sup>-1</sup>	0.5 cm <sup>-1</sup> /s
	2HB	mN	40~50	45~55			
剪切	G	N/m degree	20~30	20~30	200 mm×50 mm	拉力=9.81 N 最大角度=±8.0°	0.478 degree
	2HG	N/m	45~60	45~60			
	2HG5	N/m	45~55	45~55			
压缩	LC	—	0.43~0.49		2 cm <sup>2</sup>	最大压力= 5.00 kPa	0.002 00 cm/s
	WC	J/m <sup>2</sup>	0.21~0.25				
	RC	%	32~35				
表面特性	MIU	—	0.200~0.210	0.200~0.210	5 mm×20 mm	拉力=5.87 N P=4.81 mN/25 mm <sup>2</sup> P=0.96 mN/5 mm <sup>2</sup>	1 mm/s
	MMD	—	0.035~0.050	0.035~0.050			
	SMD	μm	160~200	80~100			
厚度	To	mm	1.2~1.35		2 cm <sup>2</sup>	P=0.05 kPa	0.002 00 cm/s
表面质量	W	g/m <sup>2</sup>	520~540				

### A.2 KESF:川端康成 Kawabata 面料评价系统

#### A.2.1 拉伸

(拉伸循环,最大拉力限度为 9.8 N/cm)

LT:线性测试(测试弹性,1次拉伸)

WT:拉力能量,单位为 J/m

RT:回复,即回复能量百分比

#### A.2.2 弯曲度

(垂直测试样品上的交替弯曲循环)

B:弯曲力

2HB:1 cm<sup>-1</sup>曲率的弯曲回滞。

### A.2.3 剪切

(将矩形试样交替剪切变形为角度  $8^\circ$  的平行四边形。)

G:抗剪力

2HG 和 2HG5:0.5 与 5 度剪切变形的剪切回滞

### A.2.4 压缩

(厚度压缩循环,最大限度为 5.0 kPa。)

LC:线性测试(测试弹性,1次拉伸)

WC:压缩能量,单位为  $\text{J}/\text{m}^2$

RC:回复,即回复能量百分比

### A.2.5 表面特性

(用传感器测试为  $25 \text{ mm}^2$ (摩擦系数)宽为 5 mm(粗糙度)的样品)

MIU:摩擦系数的平均值

MMD:摩擦系数的平均偏差

SMD:表面粗糙度的平均值,单位为  $\mu\text{m}$

参 考 文 献

- [1] Martindale machine: J. Text . Inst. 1942 : 33, T151
  - [2] ISO 868:1985 Plastics and ebonite—Determination of indentation hardness by means of a durometer(Shore hardness)
  - [3] ISO 2023:1994 Rubber footwear—Lined industrial vulcanized-rubber boots—Specification
  - [4] ISO 3290:1998 Rolling bearings—Balls—Dimensions and tolerance
  - [5] ISO 4643:1992 Moulded plastics footwear—Lined or unlined poly(vinyl chloride) boots for general industrial use—Specification
  - [6] ISO 5423:1992 Moulded plastics footwear—Lined or unlined polyurethane boots for general industrial use—Specification
  - [7] EN 388:2003 Protective gloves against mechanical risks
  - [8] EN 12568:1998 Foot and leg protectors—Requirements and test methods for toecaps and metal penetration resistant inserts
  - [9] EN 50321:2000 Electrically insulating footwear for working on low voltage installations
  - [10] GB 12011—2000 电绝缘鞋通用技术条件
-

中华人民共和国  
国家标准  
个体防护装备 鞋的测试方法  
GB/T 20991—2007

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 4.5 字数 130 千字  
2008年2月第一版 2008年2月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-30532

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 20991-2007