



中华人民共和国国家标准

GB/T 20310—2006/ISO 9163:2005(E)

玻璃纤维无捻粗纱 浸胶纱试样的制作和拉伸强度的测定

Textile glass — Rovings — Manufacture of test specimens and
determination of tensile strength of impregnated rovings

(ISO 9163:2005(E), IDT)



2006-07-19 发布

2006-12-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
玻璃纤维无捻粗纱
浸胶纱试样的制作和拉伸强度的测定
GB/T 20310—2006/ISO 9163:2005(E)

*

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.bzchs.com

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

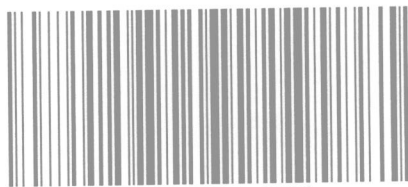
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 34 千字
2006年11月第一版 2006年11月第一次印刷

*

书号: 155066·1-28276 定价 14.00 元

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 20310-2006

前 言

本标准等同采用 ISO 9163:2005(E)《玻璃纤维无捻粗纱 浸胶纱试样的制作和拉伸强度的测定》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 9163:2005(E)。

为便于使用,进行了编辑性修改,主要有:

- a) 用小数点“.”代替作为小数点的“,”;
- b) 计量单位“巴”改为“兆帕”;
- c) 删除了 6.2.3 条和 7.2.3 条中解释计量单位“泊”和“帕·秒”之间关系的脚注;
- d) 9.2 条的脚注改为条文的注;
- e) 删除了参考文献附录。

请注意本标准的某些内容有可能涉及专利。本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准附录 A 为资料性附录。

本标准由中国建筑材料工业协会提出。

本标准由全国玻璃纤维标准化技术委员会(SAC/TC 245)归口。

本标准起草单位:中材料科技股份有限公司。

本标准主要起草人:陈建明、王玉梅、陈彤、季鹏、王程。

玻璃纤维无捻粗纱 浸胶纱试样的制作和拉伸强度的测定

1 范围

本标准规定了浸胶无捻粗纱拉伸断裂强度的两种测定方法。

标准方法:试样带有模塑环氧树脂加强片;

简易方法:试样不带有加强片,或带有简单的纸板加强片或复合材料加强片。

这两种方法适用于合股无捻粗纱和直接无捻粗纱;标准方法适用于各种线密度,而简易方法仅适用于线密度为 1 200 tex 的无捻粗纱,该线密度的无捻粗纱易制成扁平状的试条。

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 2828.1 计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划 (GB/T 2828.1—2003,ISO 2859-1:1999,IDT)

GB/T 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境(GB/T 2918—1998,idt ISO 291:1997)

GB/T 7690.1 增强材料 纱线试验方法 第 1 部分:线密度的测定(GB/T 7690.1—2001, idt ISO 1889:1997)

GB/T 9914.2 增强制品试验方法 第 2 部分:玻璃纤维可燃物含量的测定(GB/T 9914.2—2001,eqv ISO 1887:1995)

ISO 472 塑料 术语

ISO 1172 玻璃纤维增强塑料—预浸料、模塑料和层合制品—玻璃纤维和矿物填料含量的测定—煅烧法

ISO 3951-1 计量抽样检验程序 第 1 部分:单一质量特征和单一 AQL 的按接收质量限(AQL)检索的逐批检验的一次抽样计划

ISO 7822 玻璃纤维增强塑料—空隙率的测定—灼烧损失、机械粉碎和统计计数法

3 术语和定义

ISO 472 确立的以及下列术语和定义适合于本标准。

3.1

断裂强力 breaking force

在拉伸试验中,拉伸试样至断裂所施加的力或载荷,单位通常为牛顿(N)。

3.2

有效长度 gauge length

引伸计的钳口之间的标称长度(以毫米表示),用来作为拉伸载荷作用下长度增量的基准。

3.3

相对伸长 relative elongation

由施加拉力引起的引伸计钳口增加的长度(以毫米表示)与引伸计有效长度(以毫米表示)的比值。

3.4

断裂强度 breaking stress

断裂强力(以牛顿表示)与无捻粗纱的横截面积(以平方毫米表示)的比值,单位为兆帕斯卡(MPa)。

3.5

载荷应力 loading stress

试验过程中作用于试样的拉伸强力(以牛顿表示)与无捻粗纱的横截面积(以平方毫米表示)的比值,单位为兆帕斯卡(MPa)。

注:树脂承受的力可以忽略不计。

3.6

横截面积 cross-sectional area

S

无捻粗纱的横截面积 S,单位为平方毫米(mm²),由式(1)给出:

$$\frac{\rho_l \times 10^{-3}}{\rho_g} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

ρ_l ——不含浸润剂的无捻粗纱线密度,单位为特克斯(tex);

ρ_g ——无捻粗纱的玻璃密度,单位为克每立方厘米(g/cm³)。

3.7

比例极限 proportional limit

相对伸长与施加的载荷成线性关系时的最大应力(以兆帕斯卡表示)。

4 原理

通过使用适当的机械装置拉伸试样至断裂,以测定浸胶无捻粗纱试样的断裂强度。

5 抽样和调湿

按照 GB/T 2828.1 采用计数检验的方法,或按照 ISO 3951-1 采用计量检验的方法进行抽样,使得被抽取的单位产品(卷装数)的数目最小。

在 GB/T 2918 给定的一种标准环境中调湿所抽取的卷装至少 12 h。

6 试样制备——标准方法

6.1 仪器

试验室通用仪器以及下列装置:

6.1.1 浸胶装置

浸胶装置(见图 1),包括以下部分:

6.1.1.1 纱架

装有张力调节系统,通过调节张力辊的位置(见图 2),使无捻粗纱的张力控制在 0.2 N~20 N 之间,以获得良好的浸胶质量。纱架和导入孔之间有张力测量设备。

单位为米

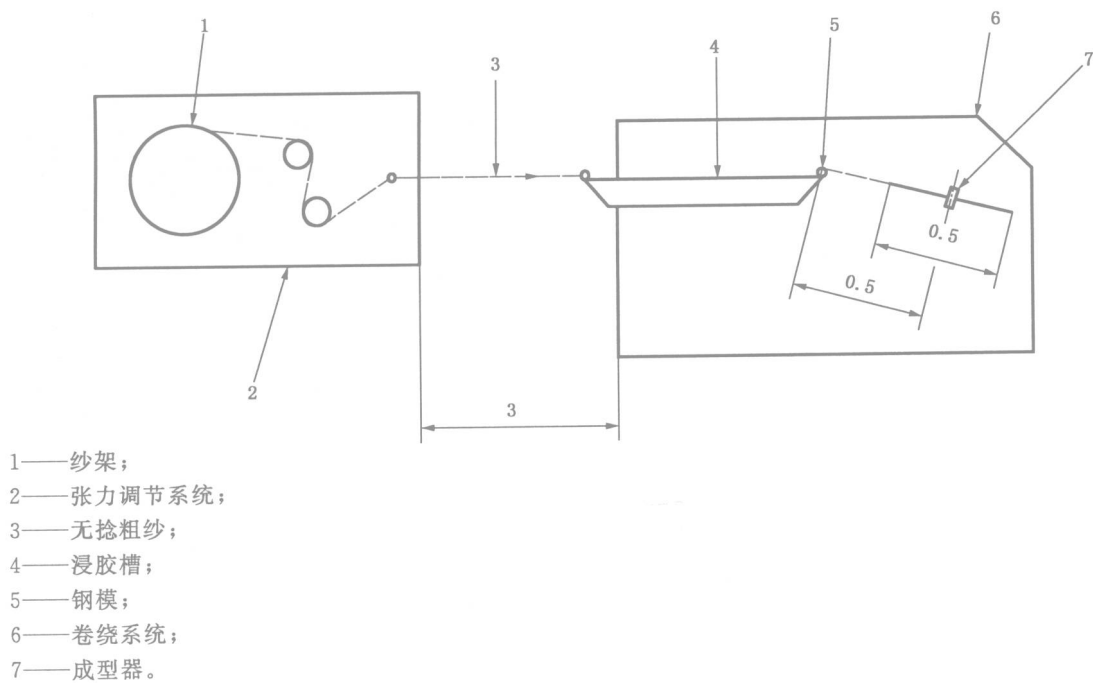


图 1 浸胶装置总体示意图

6.1.1.2 浸胶槽

浸胶槽带有导纱装置(见图 2)。温度应能加热到 130℃,控温精度±5℃(实际设定温度将取决于树脂系统)。

推荐使用夹层间能进行流体循环加热的双层槽,如果没有双层槽,也可使用加热板。

6.1.1.3 不锈钢模

不锈钢模用来使浸胶无捻粗纱形成规定的圆形横截面。

钢模应安装在一根轴上,使得在卷取时它能随无捻粗纱自动调整自身(见图 2)。

钢模的直径取决于无捻粗纱的线密度,由式(2)给出。

$$d = \sqrt{\frac{4\rho_l[(1/G)-(1+\rho_m)/\rho_g]}{1\,000\rho_m\pi}} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

ρ_m ——基体的密度,单位为克每立方厘米(g/cm³);

ρ_g ——无捻粗纱的玻璃密度,单位为克每立方厘米(g/cm³);

ρ_l ——不含浸润剂的无捻粗纱线密度,单位为特克斯(tex);

G ——复合材料中玻璃纤维的质量比,它是介于 0 和 1 之间的一个数。

注:只要能得到充分的浸渍,任何与以上图示相当的装置均可以使用。然而为了得到可重现的浸胶率,建议使用表 1 中规定的钢模直径。

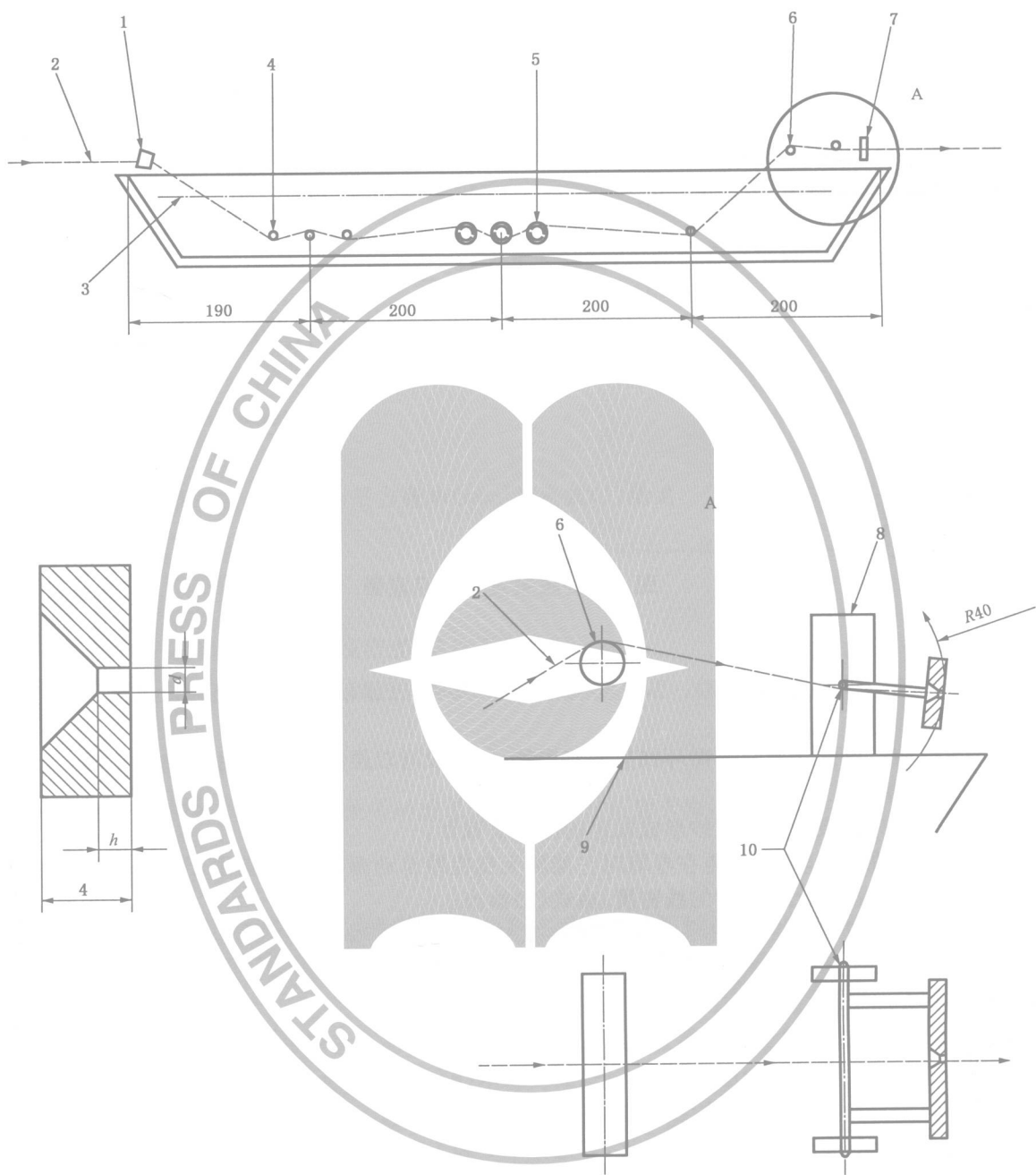
表 1 给出了适用于不同无捻粗纱线密度的钢模典型参数。

玻璃纤维的质量含量按 ISO 1172 的规定测定,应为(75±4)%。

表 1 适用于不同无捻粗纱线密度的钢模典型参数

ρ_l/tex	800	1 200	1 600	2 400	4 800
d^a/mm	0.8	1.1	1.15	1.4	2
h^a/mm	1	1.3	1.5	2	3
a— h 和 d 的含义见图 2。					

单位为毫米



- | | |
|-------------|------------------------|
| 1——导入孔； | 6——导出张力辊； |
| 2——无捻粗纱； | 7——钢模； |
| 3——树脂高度； | 8——钢模的支撑； |
| 4——张力辊(光滑)； | 9——浸胶槽； |
| 5——张力辊(凹槽)； | 10——钢模的回转轴， $\phi 3$ 。 |

图 2 浸胶槽和钢模

6.1.1.4 带成型器的装置

带成型器的装置(机械或手动),用于卷绕浸胶无捻粗纱,应确保:
——能保持无捻粗纱的张力;

——浸胶原丝束之间处于相互分离状态。

卷绕速度应尽量恒定。

6.2 试样的制备

6.2.1 形状与尺寸

每个试样应由浸胶无捻粗纱及其两端的模塑加强片构成,其尺寸由图 3 给出。

加强片的一种制作方法见 6.3。

单位为毫米

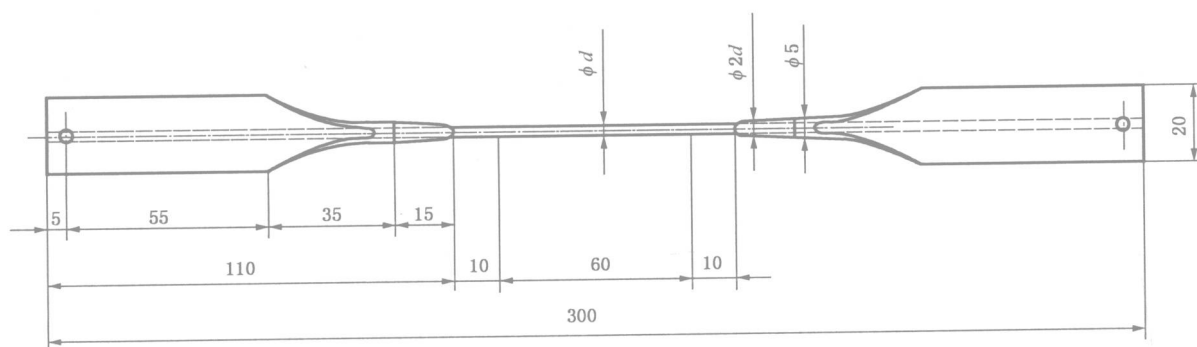


图 3 试样

6.2.2 数量

对抽取的每个卷装(见第5条),应至少制备20个试样以获得至少10个有效数据(5个测定断裂强度,5个测定拉伸模量)。若要统计,可能需要测试更多的试样。

6.2.3 浸胶程序

按图 1 所示安装浸胶装置(6.1.1)。根据无捻粗纱的卷装形式和退绕方式的不同,设备应进行适当的调整,以确保:

- a) 料槽前的张力调节系统和导纱装置不损伤无捻粗纱；
- b) 浸胶系统和料槽通道应保证无捻粗纱浸渍良好。可按照 ISO 7822 的规定测定浸胶无捻粗纱的空隙率，以检验其品质。本标准要求空隙率应小于 2%。如果空隙率偏高，可通过调节张力和或钢模的直径来满足要求。

浸胶程序如下:

把卷装放置在纱架上进行退解,先弃掉至少卷装外面的头三层。

根据被浸渍的无捻粗纱线密度安装相应的钢模(见图2)。

配置满足以下要求的浸胶系统(聚酯或环氧树脂):

- 浸胶温度下的粘度低于 $0.4 \text{ Pa} \cdot \text{s}$;
- 树脂的适用期应超过卷绕操作时间的两倍;
- 最小断裂伸长率为 5%。

在料槽内加入浸胶树脂(见图 2)并持续测量树脂温度,当树脂温度达到料槽的温度时,开始浸渍无捻粗纱。

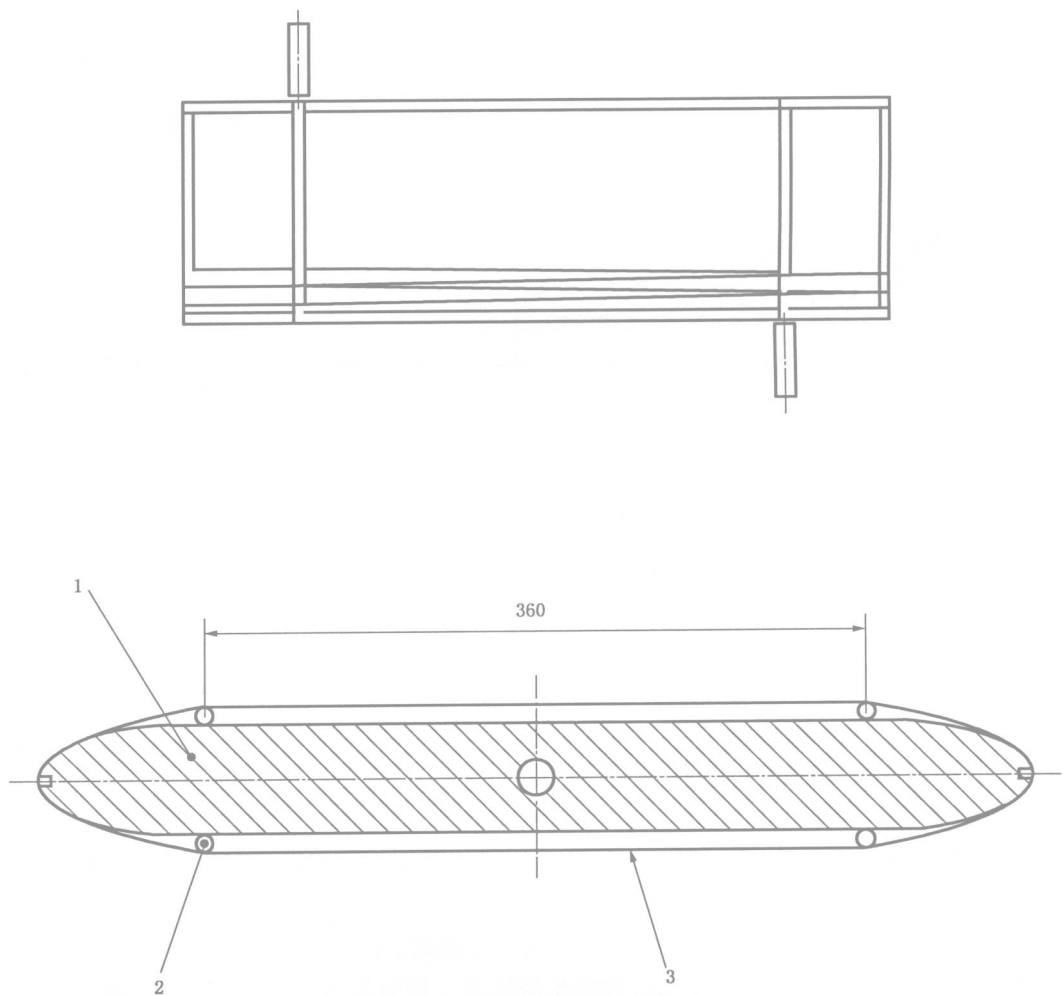
调节退绕张力,使其保持在 3 mN/tex 左右。

成型器(见图 4)的旋转速度约 2 r/min,并尽量保持稳定。

卷绕在成型器上的纱线圈数应至少是制备试样所需的两倍。绕取足够的纱线后将其切断,然后把断头粘在成型器上。

继续旋转成型器约 10 min,以防止树脂沿着无捻粗纱流动。

单位为毫米



- 1——成型器；
- 2——硅胶棒， $\phi 5$ ；
- 3——浸胶无捻粗纱。

图 4 卷绕浸胶无捻粗纱的成型器

将成型器垂直放入烘箱中，并选择能确保树脂部分固化的温度（完全固化的方法见第 7 章）。从烘箱中取出成型器，去掉浸胶无捻粗纱的最初三圈和最末一圈。从成型器的两面各取 10 个试样，剩下部分按 ISO 1172 规定的烧失量法测定玻璃纤维含量。对制取的浸胶无捻粗纱试样做好标记并保存在纸箱中，注意避光、防潮和防震。纸箱尽可能存放在 GB/T 2918 规定的环境中。

按照 GB/T 7690.1 的规定测定卷装上未浸胶无捻粗纱的线密度。如不能完全按照 GB/T 7690.1 的规定进行，可取 5 个长度各为 1 m 的试样，按 GB/T 9914.2 的规定，通过称取试样灼烧前后的质量来测定线密度。

试样的加强片按下列步骤进行制作。

6.3 加强片的模塑成型

6.3.1 模具的制作

6.3.1.1 装置

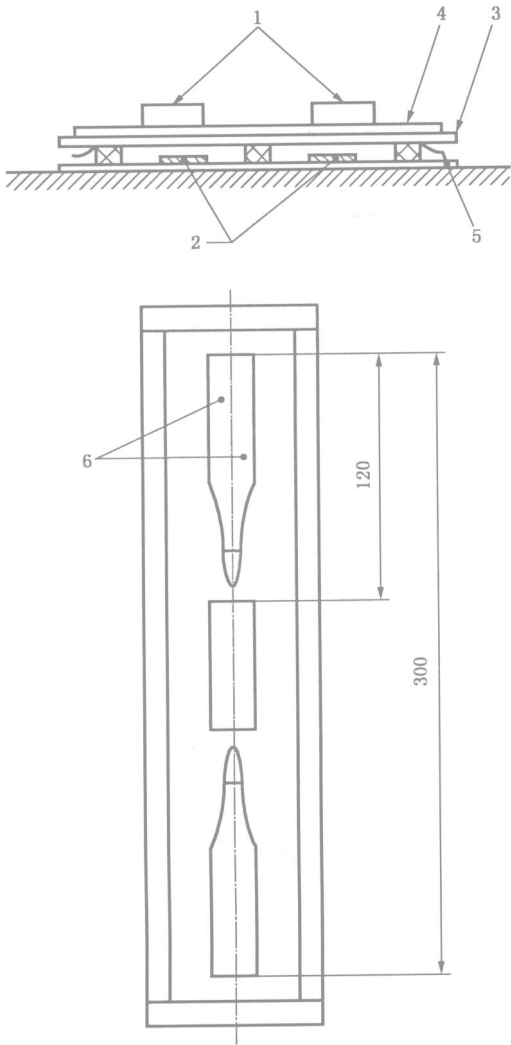
装置（见图 5）的组成：

- 一只制模盒；
- 一块平板玻璃，尺寸 400 mm×400 mm×5 mm；
- 一块硬质透明塑料板；
- 一块柔软透明塑料片；
- 一个铝制模板(见图 6)。

6.3.1.2 程序

程序(见图 5)如下：

单位为毫米



- 1——1 kg 重的砝码；
- 2——模板；
- 3——硬质透明塑料板；
- 4——玻璃板；
- 5——柔性透明塑料片；
- 6——定位销。

图 5 制模

- 模具是由能够在室温下固化且收缩率小的树脂浇铸而成(如硅橡胶)。
- 进行浇铸前，先在制模盒中固定好两块模板。然后，按照下列要求操作：

- 在加入催化剂前后充分搅拌树脂以混合均匀。
- 将树脂倒入制模盒,注意使树脂均匀分布在整個平面上。
- 待树脂气泡消失后,在模具上铺上柔软透明塑料片,小心地从中心向边缘推挤出塑料片下面残留的气泡。
- 在柔软透明塑料片上铺放硬质透明塑料板,再放上玻璃板,最后均匀放置 5 个 1 kg 重的砝码。
- 根据树脂制造商的说明,使树脂在室温下固化。
- 从制模盒中取出树脂块,用锋利的工具(如剃刀片)修去多余的树脂。
- 取出模板。
- 在模具上切一条狭缝以便放入浸胶无捻粗纱。

单位为毫米

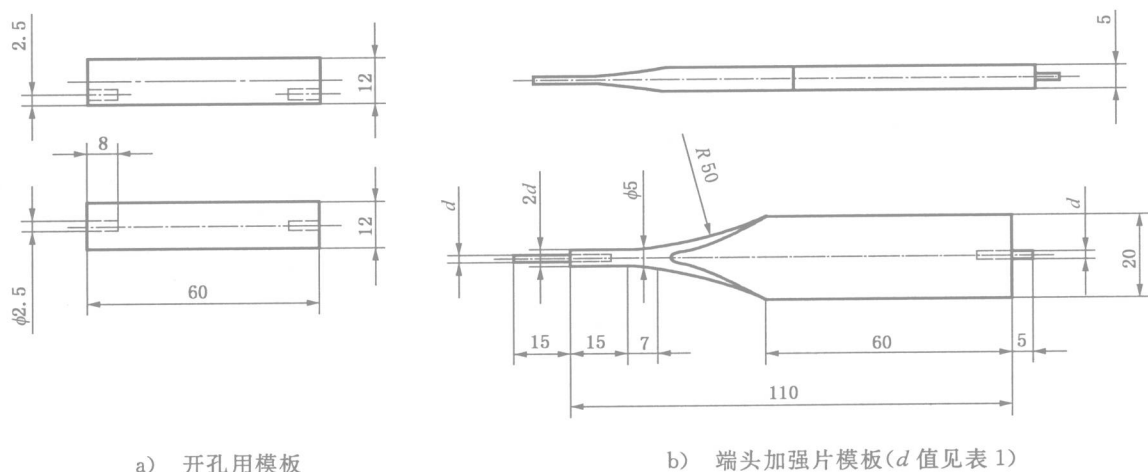


图 6 制模模板

6.3.2 加强片的浇铸

6.3.2.1 裝置的構成

装置(见图7)的构成:

- 一个三脚支撑的平台；
- 两块玻璃板；
- 一台水平仪；
- 一个从浸胶无捻粗纱中切取试样的模板(见图 8)；
- 一个烘箱,温度可程序控制,控温范围为 $20^{\circ}\text{C}\sim 190^{\circ}\text{C}$,并能自动关闭电源。

6.3.2.2 程序

按照下列操作：

从浸胶无捻粗纱中挑选没有缺陷的试样,在模板上切至适当的长度。

将试样放入模具中(见 6.3.1)。

将三脚平台放入烘箱,用水平仪校正,调至水平。

将模具放在玻璃板上,再将玻璃板放在三脚平台上。

打开烘箱,设定固化温度,经过至少 15 min 后再将树脂倒入模具内。

使用的环氧树脂系统具有以下特性:

- 1) 粘接力强;
- 2) 拉伸断裂强度高,即:
 - 断裂伸长率大于 15%;
 - 断裂强度大于 30 MPa;
 - 正切弹性模量大于 2 000 MPa;
 - 在浸胶无捻粗纱的固化周期内,该树脂应能充分固化。

把树脂倒入模具并使其稍稍过量,即可以清楚地看到树脂的凸液面高于模具上沿(见图 9)。

对树脂进行固化使其具有一定的硬度,但不要完全固化,使得后续操作方便、模具使用时间缩短。

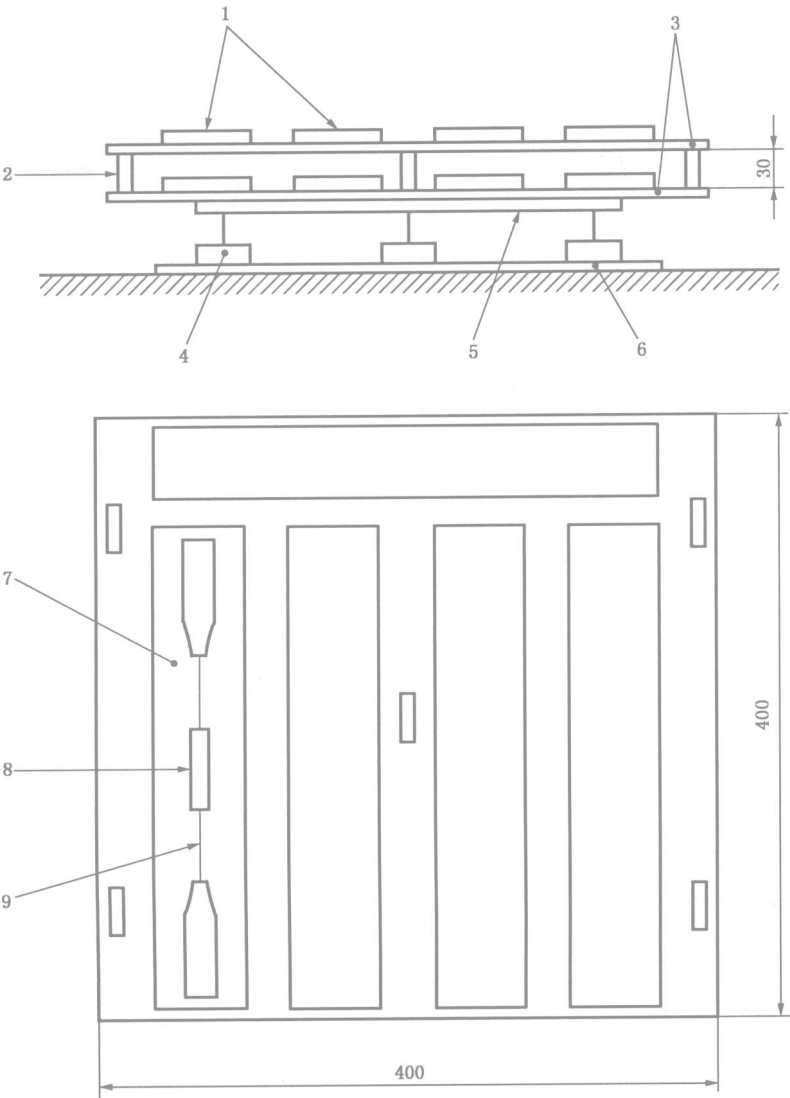
从模具中取出试样,用刀片修去加强片和浸胶无捻粗纱上的树脂毛刺和溢料(见图 10)。应注意操作中不要损伤浸胶无捻粗纱。

将试样放在另一块玻璃板上,用柔软塑料片保护起来。

使树脂固化完全。

在加强片上打孔(见图 3)。

单位为毫米



- | | |
|------------|----------------|
| 1——模具; | 6——硬质底板; |
| 2——垫块(等高); | 7——无浸胶无捻粗纱的模板; |
| 3——玻璃板; | 8——开孔; |
| 4——金属块; | 9——放浸胶无捻粗纱的狭缝。 |
| 5——三脚平台; | |

图 7 加强片的制作

单位为毫米

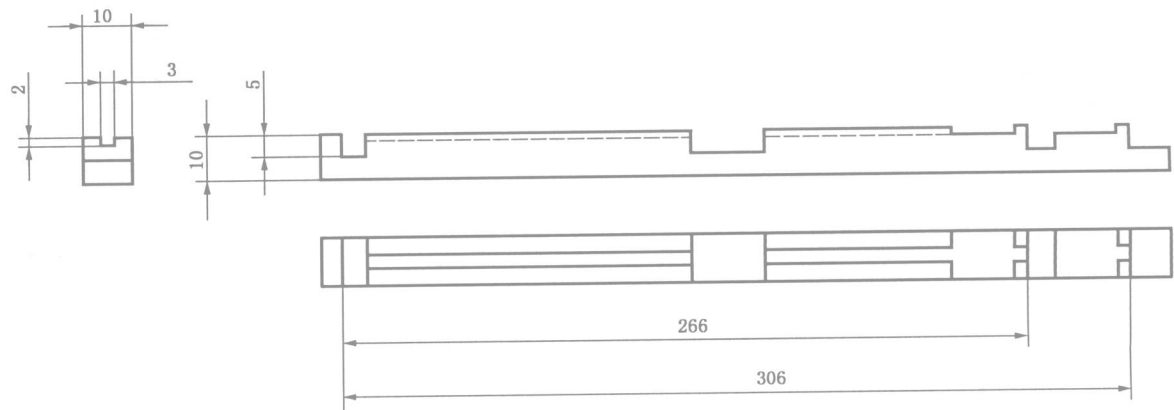
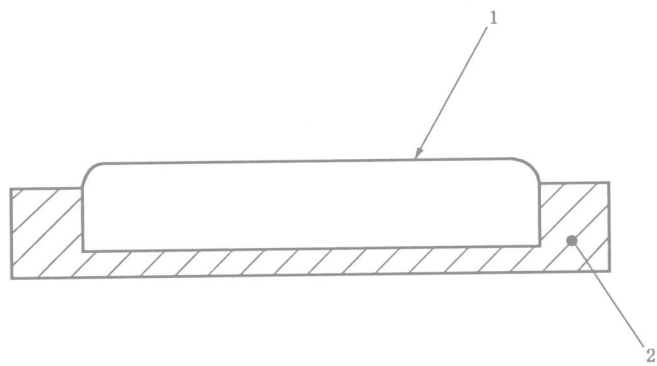
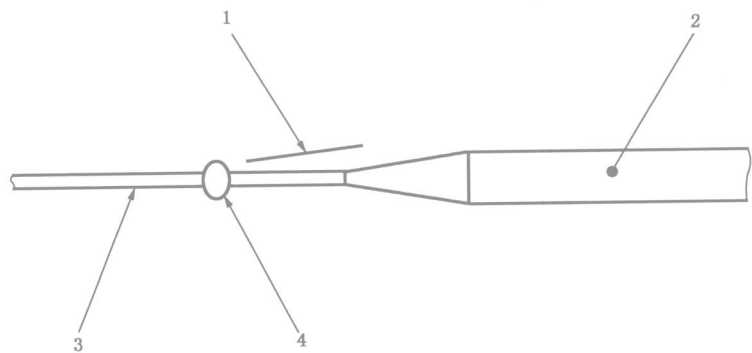


图 8 试样切取模板



- 1——树脂；
2——模具。

图 9 浇注树脂



- 1——刀片；
2——加强片；
3——浸胶无捻粗纱；
4——待除毛刺和溢料。

图 10 去除加强片上的毛刺和溢料

7 试样制备——简易方法

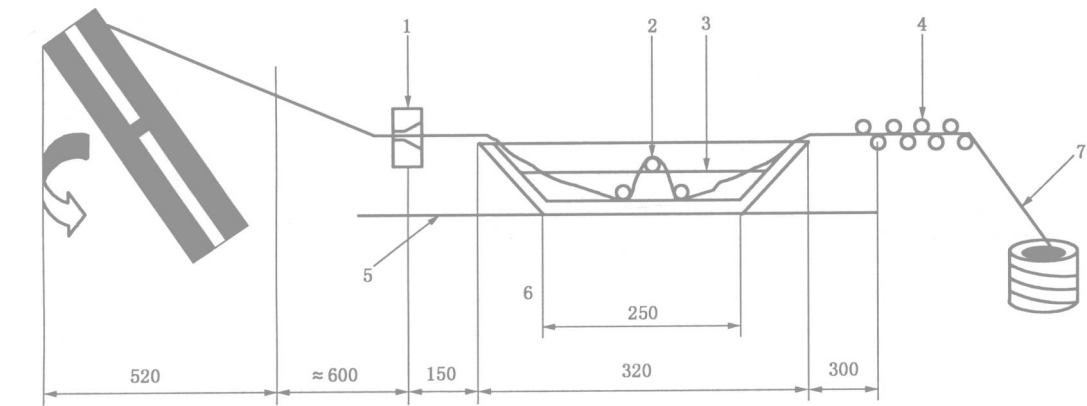
7.1 仪器

试验室通用仪器以及下列装置。

7.1.1 浸胶装置

浸胶装置(见图 11)包括以下部分：

单位为毫米



- 1——1.1 mm 钢模；
- 2——张力辊；
- 3——树脂高度；
- 4——张力调节装置(21 齿)；
- 5——可调支撑；
- 6——浸胶槽；
- 7——1 200 tex 无捻粗纱。

图 11 浸胶装置

7.1.1.1 张力调节系统

能使无捻粗纱的张力保持在 0.2 N~20 N 之间。

7.1.1.2 浸胶槽

浸胶槽装有导纱装置。

能使树脂系统维持在所需的温度,控温精度为 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

推荐使用夹层间能进行流体循环加热的双层槽。如果没有双层槽,也可使用加热板。

7.1.1.3 不锈钢模

不锈钢模的直径 1.1 mm(适用于 1 200 tex 无捻粗纱),使浸胶无捻粗纱形成一定的圆形横截面。
不锈钢模安装在一个可调支架上。

玻璃纤维的质量含量应为 $(70\pm 5)\%$,按 ISO 1172 的规定进行测定。

7.1.1.4 浸胶无捻粗纱卷绕装置

机械或手动的浸胶无捻粗纱卷绕装置,应确保：

- 能保持无捻粗纱的张力；
 - 浸胶原丝束之间相互分离；
- 卷绕速度应尽可能恒定。

7.2 试样的制备

7.2.1 形状与尺寸

试样为不带模塑加强片或带简易加强片的浸胶无捻粗纱。

试样的自由长度为 150 mm。

不带加强片的试样全长为 370 mm,带复合材料加强片的试样全长为 300 mm,带纸板加强片的试样全长为 260 mm。

简易加强片的制作方法见 7.3。

7.2.2 数量

对抽取的每个卷装(见第 5 章),应制备至少 20 个试样以获得至少 10 个有效测量值(5 个用于测定断裂强度,5 个用于测定拉伸模量)。若要进行统计,可能需要测试更多的试样。

7.2.3 浸胶程序

按图 11 所示安装浸胶装置(7.1.1),并确保:

- a) 料槽前的张力调节系统和导纱装置不损伤无捻粗纱;
- b) 浸胶系统和料槽通道应保证无捻粗纱浸渍良好。按照 ISO 7822 的规定测定浸胶无捻粗纱的空隙率,以检验其品质。本标准要求空隙率应小于 2%。如果空隙率偏高,可通过调节张力或钢模的直径来满足要求。

浸胶程序如下:

把卷装放在地上进行退解,首先应至少弃掉头三层无捻粗纱。然后,使无捻粗纱经由浸胶槽后系在卷绕架上。

按树脂生产商的说明配置聚酯或环氧树脂浸胶系统,使其在浸胶温度下的粘度低于 $0.4 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 。

在料槽内加入浸胶树脂并持续测量树脂温度,当树脂温度达到料槽的温度时开始浸渍无捻粗纱。

调节张力系统,使退绕张力控制在 1.6 N 左右。

卷绕速度约 4 r/min,并尽量保持恒定。

旋转成型器约 10 min,防止树脂沿着无捻粗纱流动。

绕取的总圈数为:试样所需的圈数,加上浸胶质量检验用 6 圈和玻璃含量测定用 2 圈。

剪断无捻粗纱并把断头粘在成型器上。

把成型器垂直放入烘箱中固化,烘箱温度的设定应确保树脂固化,例如:

——聚酯系统:80℃下 2 h+120℃下 4 h;

——环氧系统:100℃下 2 h+140℃下 4 h。

取出成型器,去掉浸胶无捻粗纱最初和最末的三圈,制备至少 20 个试样。

剩余部分用于测定玻璃含量,测试方法采用 ISO 1172 的烧失量法。

标记浸胶无捻粗纱并保存在纸箱中,注意避光、防潮和防震。尽可能地将纸箱放在 GB/T 2918 规定的环境中。

按照 GB/T 7690.1 的规定测定卷装上未浸胶无捻粗纱的线密度。

若要使用加强片,按 7.3 制作。

7.3 制作加强片

7.3.1 模板制作

模板为钢板,带有四个垫柱,两端有翻边,翻边上开有槽口(见图 12)。

单位为毫米

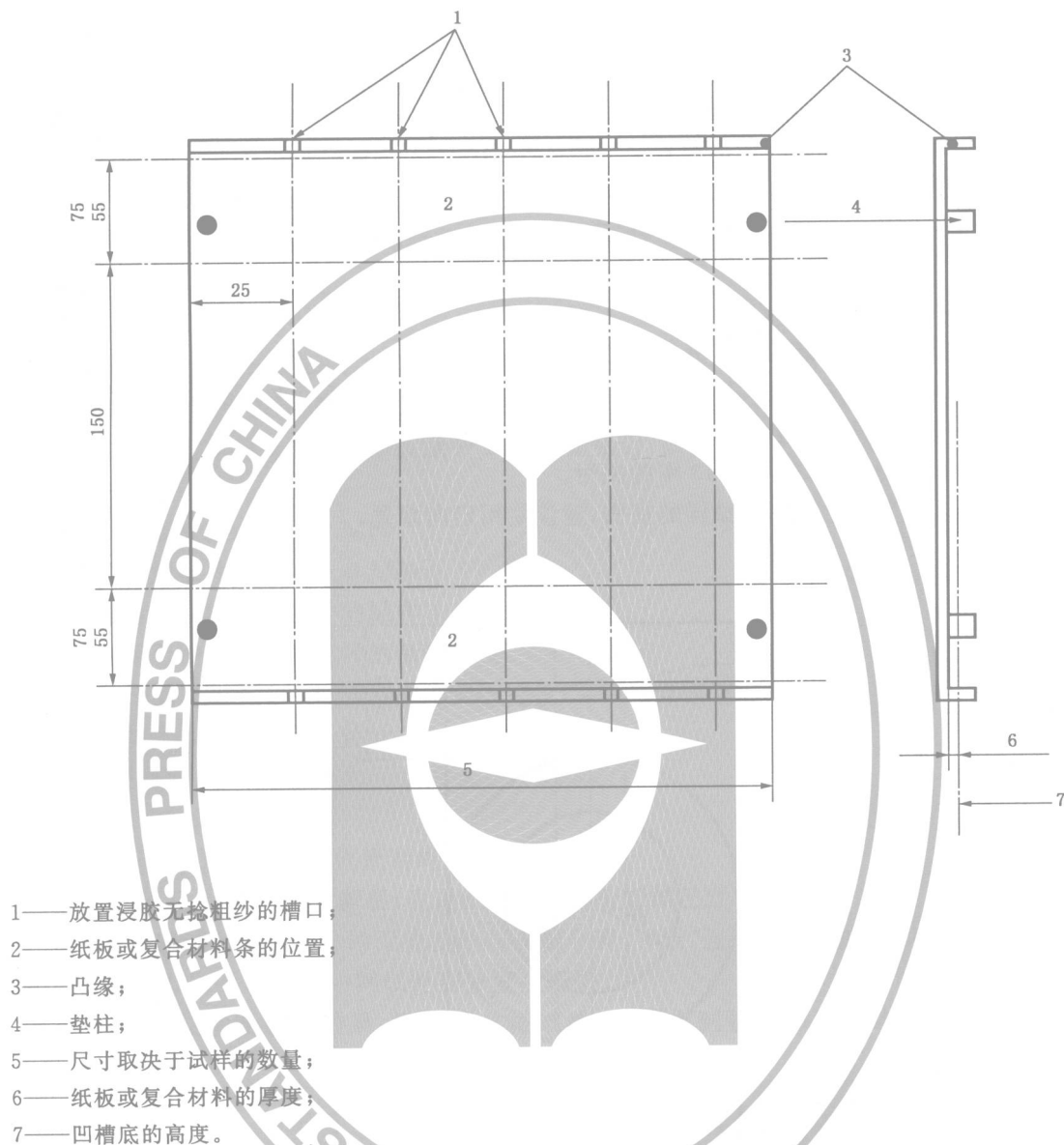


图 12 加强片模板

7.3.2 程序

制备适量的粘结剂(纸板用环氧系统,复合材料用聚酯系统)。

在模板的每一边(沿着有凹槽的翻边)铺上一条加强片材料条(纸板宽 50 mm,复合材料宽 75 mm),在加强片的表面涂上粘结剂。

将 7.2.3 中制作的试样放在加强片材料条上。为了改善粘结性,必要时可先用砂纸将浸胶纱轻轻打磨一下。

在材料条上再铺上一层材料条,然后用金属板压紧。

将模板加强片试样金属板放入烘箱进行固化(温度和时间按粘结剂制造商的说明)。

小心裁剪材料条形成带加强片的试样,注意不要损伤浸胶纱。为简便起见,由短切原丝毡制作的加强片,可以在凝胶后用剪刀裁剪。

8 拉伸试验

8.1 仪器

8.1.1 拉伸试验机

等速伸长型(CRE)拉伸试验机,应满足一下要求:

- 配有能指示或记录拉伸负荷的装置；
- 在所选量程的 20%~80%之间操作；
- 所选量程内的指示精度应在 $\pm 1\%$ 以内。

8.1.2 夹具

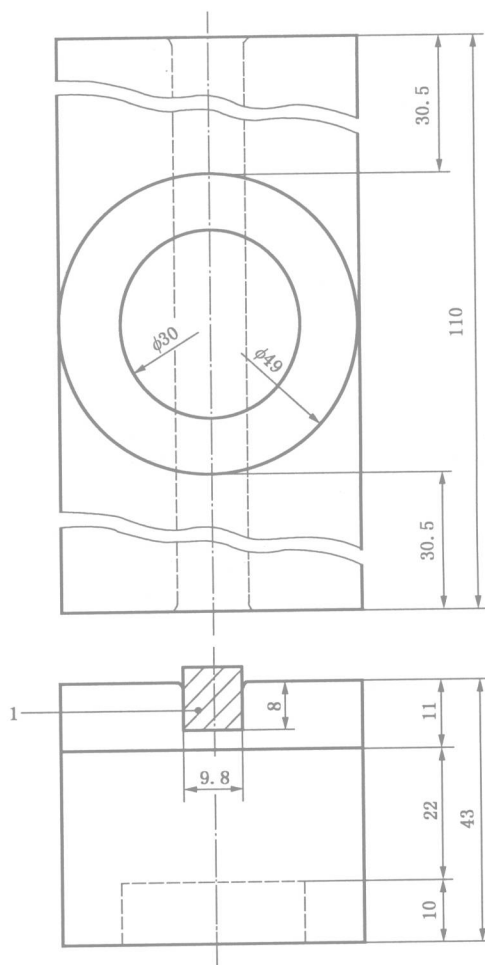
对于带加强片的试样:

- 夹具带有销钉以便能使试样夹在夹钳中央。
- 夹具钳口的宽度应超过试样的宽度,夹持长度至少 50 mm;两个夹持面应平整并相互平行,应保证在整个试样宽度上压力均衡,夹持牢固不打滑。

对于不带加强片的试样,采用图 13 中的夹钳。

为了避免手动锁紧型上夹钳对试样的损伤,建议使用定向装置。

单位为毫米



1——横截面为正方形(10 mm×10 mm)、肖氏 A 级硬度 92 的聚氨酯棒,用环氧树脂粘结(示例适用于 1 200 tex 无捻粗纱和一种特定的引伸计。实际尺寸取决于所用设备)。

图 13 适用于不带加强片的 1 200 tex 试样夹具示例