



# Q/JSXSJ

江苏新视界先进功能纤维创新中心有限公司企业标准

Q/JSXSJ 019—2023

企业标准信息公共服务平台  
公开  
2023年11月03日 16点54分

## 轻质网纱制备技术规范

企业标准信息公共服务平台  
公开  
2023年11月03日 16点54分

2023—11—03 发布

2023—11—04 实施

江苏新视界先进功能纤维创新中心有限公司 发布



## 前言

本标准按 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》进行编写。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准中所确定的内容如与强制性标准相悖，应执行强制性标准。

本标准由江苏新视界先进功能纤维创新中心有限公司提出。

本标准起草单位：江苏新视界先进功能纤维创新中心有限公司

本标准主要起草人：王恒宇、张林、许晓敏、张鹏飞、孙晚红、朱啸寒、赵润。

企业标准信息公共服务平台  
公开  
2023年11月03日 16点54分



# 轻质网纱制备技术规范

## 1 范围

本标准规定了轻质网纱制备的术语和定义、设备及工艺要求、技术要求、试验方法、产品标识。

本标准适用于复材增韧的轻质网纱。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 450 纸和纸板试样的采取及试样纵横向、正反面的测定

GB/T 4666 纺织品 织物长度和幅宽的测定

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 10739 纸、纸板和纸浆试样处理和试验的标准大气条件

GB/T 24218.1 纺织品 非织造布试验方法 第1部分：单位面积质量的测定

GB/T 36422 化学纤维 微观形貌及直径的测定 扫描电镜法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**轻质网纱** lightweight veil

轻质网纱是适用于复合材料粘结、增韧、导流的非织造材料。

### 3.2

**静电纺丝** electrospinning

静电纺丝是一种利用聚合物溶液或熔体在强电场作用下形成喷射流进行纺丝加工的工艺。

### 3.3

**湿法成型** wet forming

湿法成型是一种将纤维素纤维或化学纤维在水中悬浮，然后通过真空吸水或压榨的方式将水分去除，形成非织造材料的方法。

### 3.4

**厚度** thickness



网纱在两测量面间承受一定压力，从而测量出网纱两表面间的距离，其结果以毫米（mm）或微米（ $\mu\text{m}$ ）表示。

### 3.5

#### 单层厚度 single sheet thickness

采用标准试验方法，对单层试样施加静态负荷，从而测量出的网纱的厚度。

### 3.6

#### 单卷连续长度 continuous length of package

连续网纱在收卷的状态下，从起始点到终止点间的距离，其结果以米（m）来表示。

## 4 设计要求

本设计要求来源为国家重点研发计划“先进结构与复合材料”重点专项揭榜挂帅项目“主承力复合材料构件高效自动化液体成型技术研究”，编号：2022YFB3709202。在本文件规定的技术要求及操作规范下，制备轻质网纱。项目对轻质网纱的指标为：“纤维直径 $\leq 10\mu\text{m}$ ，面密度 $\leq 8\text{g}/\text{m}^2$ ，厚度 $\leq 20\mu\text{m}$ ，连续长度 $\geq 500\text{m}/\text{卷}$ ”。

## 5 设备及工艺要求

### 5.1 制备环境

制备环境应满足温度 $10^\circ\text{C}\sim 40^\circ\text{C}$ ，相对湿度：10%~50%，无易燃气体，无强振动干扰，无强电磁辐射，无腐蚀性介质，无明显灰尘的要求。

### 5.2 静电纺丝

#### 5.2.1 设备要求

应采用多针静电纺丝设备进行制备，纺丝针头数 $\geq 16$ ，幅宽 $\geq 50\text{cm}$ ，收集速度 $\geq 30\text{mm}/\text{min}$ ，连续收卷长度 $\geq 550\text{m}$ 。

静电纺丝工艺流程可概括为：溶液配料→针管移液→机器调试→静电纺丝→收集网纱→切卷。设备使用时，应注意以下三点：

（1）设备使用之前，确保设备机壳已正常接地，并检查相关零部件是否已经做好接地；

（2）应避免高压电源电极直接或间接与金属、电器元件，地线等直接导通，以免出现高压电源短路而无法正常工作；

（3）设备接入电压为单相 220V/50Hz，应保证接入供电电网以及设备准确且充分接地后才可使设备



运行，否则影响设备正常运行甚至设备故障。

### 5.2.2 中控参数要求

针对静电纺丝所制网纱制备过程中的中控参数进行监控和检验，具体参数要求见下表 1。

表 1 静电纺丝中控参数要求

参数	指标范围
纺丝液粘度/Cp	40000~46000
纺丝液浓度/%wt	25~30
环境温度/°C	38~45
环境湿度/%	27~35
纺丝电压/kV	30~35
收集距离/cm	17~23
供液量/（mL/h）	1.5~3
收集速度/（mm/min）	50~80

### 5.3 湿法成型

#### 5.3.1 设备要求

应采用连续湿法纺丝设备及成型机进行制备，纺丝机头容量 $\geq 10L$ ，幅宽 $\geq 50\text{ cm}$ ，收集速度 $\geq 20\text{ m/min}$ ，连续收卷长度 $\geq 550\text{ m}$ 。

湿法成型工艺流程可概括为：纤维纺丝→切断→纸浆制备→网纱成型→收集网纱→切卷。

设备的使用要求为：

- （1）设备使用之前，确保设备机壳已正常接地，并检查相关零部件是否已经做好接地；
- （2）设备运行时，应避免人体或其他物品靠近设备的运动部件，应避免人体或其他物品插入设备的旋转部件而导致意外事故发生及设备无法正常工作；
- （3）设备接入电压为单相 220V/50Hz，应保证接入供电电网及设备准确且充分接地后才可使设备运行，否则影响设备正常运行甚至设备故障。

#### 5.3.2 中控参数要求

针对湿法成型所制网纱制备过程中的中控参数进行监控和检验，具体参数指标如下表 2。

表 2 湿法成型中控参数要求



参数	指标范围
纤维直径/ $\mu\text{m}$	5~10
短切纤维长度/mm	3~6
纤维纸浆浓度/ $\%$	3~8
滤网目数/目	150~300
CV 值/ $\%$	5~8

#### 5.4 操作规范

- 5.4.1 在操作之前，应穿戴好相关的个人防护用品，包括手套、防护眼镜和安全鞋等。
- 5.4.2 设备运行时，应避免身体接触装置的电源，并关好设备门，避免触电事故。
- 5.4.3 打开设备门的情况下，如需要更换配件或打开设备门进行其他操作时，请确保高压电源关闭，避免高压对人身造成伤害。
- 5.4.4 由于静电纺丝工艺特性，在纺丝过程中，溶液和液管都会积累电荷带电，应避免人员接触供液管，防止人员被电击，以及液管应尽量远离设备金属部分，防止放电现象。
- 5.4.5 由于造纸工艺特性，在使用设备过程中，严禁戴手套或衣袖靠近设备运动部位，禁止将手指或其他部件插入设备中的旋转部件，以避免意外伤害。
- 5.4.6 当使用过程中遇到紧急情况，请立即按下操作面板上的红色急停旋钮开关，并通知维修人员进行检修。

#### 6 技术要求

##### 6.1 外观质量

轻质网纱外观质量要求见下表 3。

表 3 轻质网纱外观质量要求

项目	指标
幅宽偏差率/ $\%$	-2.5~1.5
网纱外观	网纱表面均匀、平整、不起毛，无明显折痕，不允许油污、污渍、虫迹、异色纤维、金属异物
疵点	长度 $\leq 1\text{mm}$ 的硬僵丝不多于 1 个/ $20\text{m}^2$ ，其他疵点 $\leq 4\text{mm}$ 的硬僵丝不多于 2 个/ $20\text{m}^2$
破洞（面积在 $4\text{mm}^2$ 以上，中间无纤维）	不允许

注：异色纤维是指与主体原料纤维颜色有差异的纤维。

##### 6.2 理化性能



### 6.2.1 静电纺丝

由静电纺丝技术制备的轻质网纱产品技术要求见下表 4。

表 4 静电纺丝产品技术要求

项目	指标范围
平均厚度/ $\mu\text{m}$	8.20~15.10
平均面密度/ $(\text{g}/\text{m}^2)$	2.30~3.40
平均纤维直径/ $\mu\text{m}$	1.20~3.50
幅宽/m	$0.22 \pm 0.02$
单卷连续长度/m	$500.00 \pm 0.10$

### 6.2.2 湿法成型

由湿法成型技术制备的轻质网纱产品技术要求见下表 5。

表 5 湿法成型产品技术要求

项目	指标范围
平均厚度/ $\mu\text{m}$	11.80~17.90
平均面密度/ $(\text{g}/\text{m}^2)$	4.40~7.10
平均纤维直径/ $\mu\text{m}$	6.90~9.50
幅宽/m	$0.22 \pm 0.02$
单卷连续长度/m	$500.00 \pm 0.10$

## 7 试验方法

### 7.1 外观

将复合材料用轻质网纱平摊在桌面上进行观察，灯光照度为  $400 \text{ lx} \sim 600 \text{ lx}$ 。

### 7.2 厚度

见附录 A

### 7.3 单位面积质量

按 GB/T 24218 规定执行

### 7.4 纤维直径

按 GB/T 36422 规定执行。

### 7.5 幅宽

按 GB/T 4666 规定执行，幅宽偏差率计算按公式（1），计算结果按 GB/T 8170 修约至小数点后一位。

$$L = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100 \quad (1)$$

式中：

L——幅宽偏差率，%；

L<sub>1</sub>——幅宽实测值，单位为毫米（mm）；

L<sub>0</sub>——幅宽名义值，单位为毫米（mm）。

#### 7.6 单卷连续长度

见附录 B

#### 8 产品标识

制备的成卷网纱将以技术参数表（TDS）的形式提供产品标识，TDS 中包括以下内容：

- （1）产品名；
- （2）描述；
- （3）原料；
- （4）应用；
- （5）技术参数，包括平均厚度、平均面密度、平均纤维直径、幅宽、长度；
- （6）包装；
- （7）储存和运输；
- （8）安全标识；
- （9）电镜图片。





## 附录 A

### （规范性附录）

### 网纱厚度测定方法

#### A.1 范围

本方法适用于各种单层的网纱厚度的测定。

#### A.2 原理

在规定的静态负荷下，用符合精度要求的厚度计，根据试验要求测量出单层网纱的厚度，以单层厚度来表示结果。

#### A.3 仪器设备

##### A.3.1 厚度仪

厚度仪装有两个互相平行的圆形测量面，将网纱放入两测量面间进行测量。测量过程中测量面间的压力应为  $(200 \pm 10)$  kPa，采用恒定荷重的方法，以确保两测量面间的压力均匀，偏差应在规定范围内。

特殊网纱按产品标准的规定，可采用不同压力进行测定。

两个测量面组成厚度计的主体，即一个测量面被固定，另一个测量面能沿其垂直方向移动。

其中一个测量面的直径为  $(10.0 \pm 0.5)$  mm，另一个测量面的直径不应小于此值，这样在测量厚度时受压测量面积通常为  $78\text{mm}^2$ 。

当厚度计的读数为零时，一个测量面的整个平面应与另一个测量面完全接触。

厚度计性能应符合表 A.1 的规定。

表 A.1 厚度计的性能规定

厚度计性能	最大允许值
示值误差	$\pm 2.5\mu\text{m}$ 或 $\pm 0.5\%$
两测量面间平行度误差	$5\mu\text{m}$ 或 $1\%$
示值重复性误差	$2.5\mu\text{m}$ 或 $0.5\%$

注 1：厚度计性能的最大允许值是在表里两数值中的较大者。

注 2：以百分数表示误差，是指试样厚度的百分数。

注 3：对于非常薄的网纱，需使用性能更好的仪器进行测定。

#### A.4 测试步骤

##### A.4.1 取样

试样的采取应按 GB/T 450 的规定进行，平均样品的张数应不少于 5 张。



#### A. 4. 2 试样预处理

按 GB/T 10739 进行温湿处理。

#### A. 4. 3 厚度计的校验

常用的厚度计需定期校准其示值重复性误差、示值误差及两测量面间的压力和平行度。当测量薄型网纱时，应在测试温度下校对厚度计。

#### A. 4. 4 单层厚度的测定

将五张样品沿纵向对折，形成 10 层。然后沿横向切取两叠  $1/100\text{m}^2$  的试样，共计 20 片试样。用厚度计分别测定每片试样的厚度值，每片试样应测定一个点。

#### A. 4. 5 横幅厚度差的测定

随机抽取一整张网纱，沿横向均匀切取不少于六片试样，用厚度计分别测定每片试样的厚度值。每片试样测定三个点，取其平均值作为该片试样的测定结果。

#### A. 4. 6 测定过程

首先调好仪器零点，将试样放入张开的测量面间。测试时慢慢地以低于  $3\text{mm/s}$  的速度将另一测量面轻轻地移到试样上，注意应避免产生任何冲击作用。待指示值稳定后，但应在样品“压陷”下去前读数，通常在(2~5)s 内完成读数，应避免人为地对厚度计施加任何压力。

### A. 5 结果计算

#### A. 5. 1 厚度

计算每片试样的厚度平均值，得到单层厚度。厚度均以毫米或微米表示，修约至三位有效数字(对于过薄的网纱，可按产品标准取有效数字)。

#### A. 5. 2 横幅厚度差

绝对横幅厚度差与相对横幅厚度差分别按式(1)和式(2)进行计算。

$$S_1 = T_{max} - T_{min} \quad (\text{A.1})$$

$$S_2(\%) = (T_{max} - T_{min})/T \times 100 \quad (\text{A.2})$$

式中：

$S_1$ —绝对横幅厚度差,mm；

$S_2$ —相对横幅厚度差；

$T_{max}$ —厚度最大值，mm；

$T_{min}$ —厚度最小值，mm；

$T$ —厚度平均值，mm。



## 附录 B

### (规范性附录)

#### 单卷连续长度测定方法

##### A.1 范围

本方法规定了各种单层的单卷连续长度的测定方法。

##### A.2 原理

在自然状态下，称量连续网纱的重量，将结果与网纱的面密度和幅宽进行换算，计算结果得到长度。

##### A.3 仪器设备

A.3.1 天平，精确到 0.001g。

A.3.2 卷尺，精确到 0.01m。

##### A.4 测试步骤

###### A.4.1 长度的测定

在自然状态下，称量成卷连续网纱的重量，将结果除以网纱的面密度得到网纱的覆盖面积，再除以网纱的幅宽得到长度。

###### A.4.2 测定过程

首先称量空纸筒的重量，在网纱缠绕成卷后称量总重量并减去空纸筒的重量得到连续网纱的重量，注意应等指示值稳定后再读数。将网纱送检测量面密度，重量除以面密度和幅宽得到长度。

##### A.5 结果计算

计算每卷样品的长度，得到网纱长度。长度均以米 (m) 表示，修约至三位有效数字(对于过短的网纱，可按产品标准取有效数字)。