



TL-BM Series

生物医药静电纺丝平台

为高品质纳米纤维膜研发与生产而设计

BM-300 | BM-400V | BM-500 | BM-700

深圳市通力微纳科技有限公司



设备特点

为生物医药研发与生产提供稳定、高效、可追溯的纳米纤维制备解决方案



生物医药平台

满足生物医药研发与洁净生产需求，符合GMP环境要求。



一机覆盖研发到生产

实验开发、工艺放大、批量生产无缝衔接。



稳定的纺丝环境

均匀电场设计，确保高重复性与批次一致性。



丰富的膜材工艺

支持平面膜、管状膜、多层复合膜及复杂结构制备。



智能数字化控制

工艺参数自动记录，实现生产全过程可追溯。



开放式模块平台

自由配置喷头、收集器及工艺模块，持续扩展设备能力。

应用实例

广泛应用于生物医药领域的纳米纤维膜制备与相关研究



神经修复领域

- 硬脑膜替代膜
- 神经导管
- 脑脊液屏障膜
- 神经组织工程支架



生物屏障领域

- 防粘连膜
- 生物屏障膜
- 引导组织再生膜
- 创面隔离膜



血管修复领域

- 人工血管
- 血管修复膜
- 血管支架涂层
- 心血管组织工程支架



组织工程领域

- 角膜修复膜
- 心包修复膜
- 软组织修复膜
- 骨膜修复膜



消化与泌尿修复

- 腹壁疝修复膜
- 膀胱修复膜
- 肠道修复膜
- 消化道组织支架



皮肤修复与医美

- 创面修复膜
- 疤痕修复膜
- 医美修复材料
- 皮肤组织工程支架

台式生物医药静电纺丝平台 TL-BM-300



- 支持300 × 300 mm 平面纳米纤维膜制备。
- 支持 300 mm 管状膜制备，兼容各种直径。
- 支持多层、多材料复合纳米纤维膜制备。
- 支持微米纤维与静电纺丝纳米纤维复合成形，适用于平面膜、人工血管及其他管状组织工程支架。

立式设备 TL-BM-400V

- 350 × 300 mm 平面纳米纤维膜制备
- 350mm长管状膜制备（支持任意直径）
- 平面膜、管状膜及复杂三维结构制备
- 纳米纤维 / 微米纤维复合结构制造
- 药物负载、超声喷涂及多层复合膜工艺
- 支持多工艺模块自由定制

立式生物医药 静电纺丝机

支持多工艺定制



全能一体设备 TL-BM-500



- 支持最大500 mm宽幅平面膜及管状膜制备。
- 开放式工艺平台，兼容丰富的喷头、收集器及工艺模块。
- 覆盖研发、小试到中试生产，实现一机多用途。

落地式量产设备 TL-BM-700

- 支持最大700 mm超宽幅平面膜及管状膜制备。
- 专为规模化连续生产打造的高产能静电纺丝平台。
- 实现高一致性、高重复性的稳定制造。



可拆卸式设备 TL-BM-700-T



- 模块化可拆卸设计，便于运输、搬运及现场安装。
- 轻松通过洁净车间门体、电梯及受限通道，降低安装改造成本。
- 现场快速组装，实现高效部署与稳定投产。

模块化定制生产线 TL-BM-C

- 根据客户工艺需求定制生产流程。
- 支持静电纺丝、熔融直写、超声喷雾等多工艺自由组合。
- 多设备协同运行，实现连续化生产。
- 数据集中管理，工艺全程可追溯。
- 预留扩展接口，支持未来产线升级。



TL-BM 设备配置总览

01

高洁净环境与安全

SS304 / 316

不锈钢高洁净机箱

室温 $\sim 45^{\circ}\text{C}$

湿度 20% $\sim$ 70%

紫外消毒 | 开门断电 | 急停 | 多点接地

02

双极高压与智能控制

正 0 $\sim$ 30 kV | 负 -30 $\sim$ 0 kV

程序调节 | 触屏与按钮双控

配方调用 | 数据记录、储存与导出

03

精密供液系统

独立 2-16 多通道伺服微量泵

0.02 $\sim$ 99.99 mL/h

分辨率 0.01 mL/h | 理论最大推力 353 N

04

多类型喷头系统

单喷头、微米、同轴、三层同轴

岛型、并肩、微量及 V 型喷头

自动清洗 | X 向扫描

05

多形态纤维收集

平面膜、管状膜、纤维纱线及立体支架

无规 / 定向纤维可控

幅宽 300 $\sim$ 700 mm | 最高 5000 rpm

06

扩展与定制平台

选配

卷对卷、熔融直写、3D 气电纺丝、超声喷雾

冷 / 热台、水浴、磁场、纳米颗粒 | 在线显微观察 | 加强除湿 | 排气过滤

正负高压电源 $\pm 30-50\text{KV}$

稳定高压输出，为可靠、可重复的静电纺丝
提供核心驱动力。



正负高压双极联动控制

灵活切换，满足多种工艺需求



可配置一负多正 高压电源系统

多通道输出，协同高效



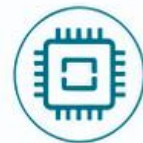
高稳定高压静电与 自动电压补偿

实时监测，稳定输出



过压、过流、拉弧、 短路等多重保护

全方位保护，使用更安心



工业级绝缘设计， 按钮和触屏双控管理

安全可靠，操作便捷

智能控制系统

数字化控制整个静电纺丝过程

01

高压、供液、运动与环境参数集中管理

实时监控与联动控制，保证工艺稳定可靠

02

运行过程中支持在线修改参数

灵活调整工艺条件，快速响应实验需求

03

触摸屏与实体快捷按键双重操控

操作直观高效，兼顾便捷性与可靠性

04

配方保存、快速调用与实验记录

数据可追溯，助力工艺沉淀与复现

控制系统支持参数集中设置、运行监控与实验记录，可根据设备配置进行扩展。



多通道伺服微量泵

精准供液 · 成就稳定纺丝



多通道独立编程控制

可按需扩展



伺服驱动

高精度连续供液



大推力设计

适用于高粘度液体



耐高压绝缘结构

适配静电纺丝环境



分体大容量微量泵

精准供液 · 稳定纺丝 · 高效可控

01

面向中试、规模化与长时间连续运行

更大容量，支持长时间连续供液，满足中试与量产需求

02

更高产能，适用于中试与规模化生产

多通道协同工作，保障供液稳定与一致性，提升整体产能

03

分体式部署，适应复杂安装环境

模块化设计，灵活配置，便于集成到不同设备与空间布局中

04

可与多喷头和连续收集模块协同

无缝对接多喷头系统与收集装置，实现工艺流程高效协同

- 支持大容量供液与多通道稳定配置，可根据工艺与产线需求进行选配。



可编程微量泵，制作
复杂结构的纤维膜。



- 流速范围：0.01ml/h ~ 99.9ml/h
- 注射器可用范围：10ml, 20ml, 50ml（定制），自定义大小的特殊尺寸
- 调速节点数：99节点
- 可保存的程序：99组程序（可单独命名记录）
- 硬件界面：7英寸触摸屏

湿度控制系统

覆盖 20–80% RH 的工艺控制范围

01

覆盖 20–80% RH
的工艺控制范围

02

标准除湿机
室温下湿度降至 30%

03

加强除湿机
室温下湿度降至 20%

04

无雾加湿器
减少水雾附着与局部湿度偏差

湿度模块支持除湿与加湿组合配置，可根据工艺需求进行选配。



无尘加热系统

构建稳定、洁净、可控的热场

01 室温至约 45°C 连续调节

02 热源外置，不干扰静电场分布

03 均匀加热，覆盖较大工作区域

04 支持喷头、接收器等多区温控



旋转收丝器加热装置 (选配)

为低挥发溶剂和高温收集提供独立热场

细轴最高加热温度约 60°C

滚筒最高加热温度约 140°C

细轴与滚筒可按工艺独立加热

适配特殊材料与热辅助纺丝



多功能喷头平台

覆盖并列、同轴、岛型、直写、量产与气流辅助等喷头模块

标准配置 + 选配扩展，可根据材料体系与工艺路线快速切换

01 基础并列 / 并肩喷头

- 微量泵直连并列双喷头
- 并肩喷头
- 可旋转并肩喷头

02 同轴 / 三层同轴喷头

- 同轴喷头 5 对
- 三层同轴喷头 5 套
- 多层结构纤维制备

03 岛型多通道喷头

- 双通道岛形喷头
- 三通道岛形喷头
- 多组分复合纤维

04 近场 / 熔融直写喷头

- 溶液近场直写喷头
- 熔融直写喷头（最高 150°C）
- 线条与图案化成形

05 多针 / 多喷头平台

- V 型喷头 8-12 针
- 线性 / 环形 / 阵列喷头
- 共轭 / 同轴多喷头

06 气流辅助与特殊结构

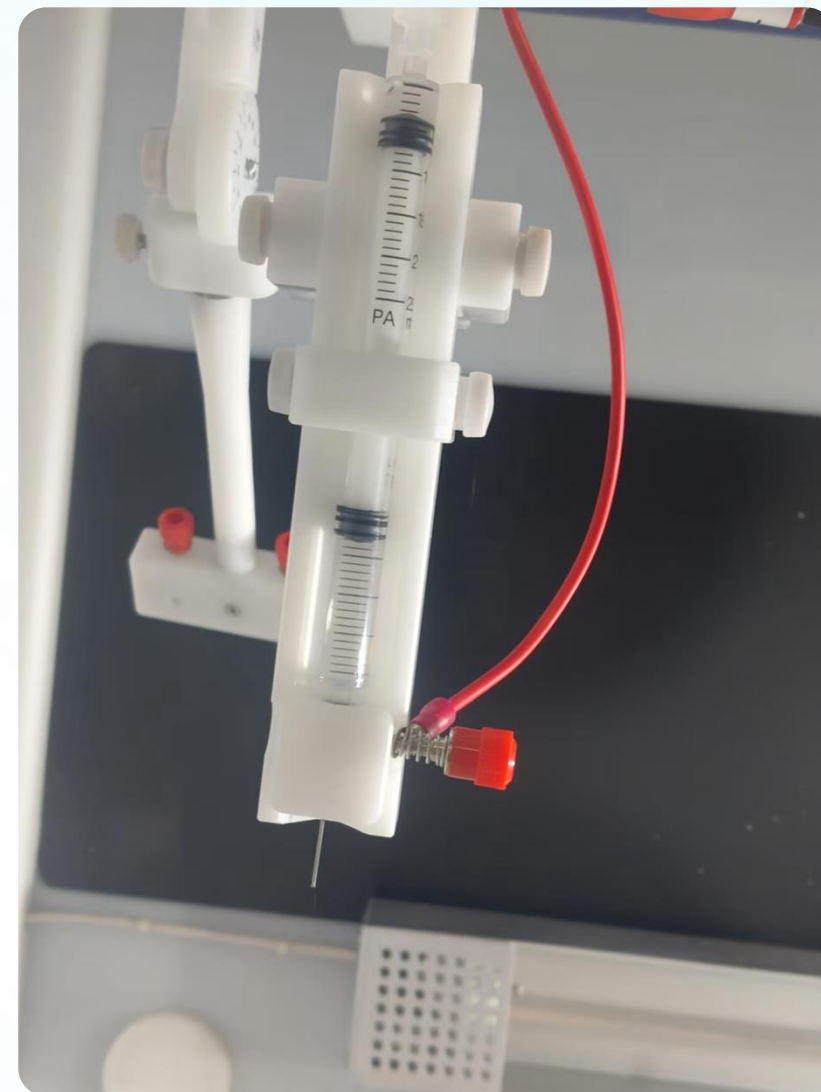
- 气电纺丝喷头
- 离心喷头
- 超声喷头等

喷头能力覆盖：低消耗研发 / 多组分结构 / 直写成形 / 小型量产 / 气流辅助立体纤维（用户可根据需要选配）

微量喷头

无需使用软管

- 01 注射器直连针头，
节省昂贵的原料。
- 02 0.5ml溶液就可以进行电纺实验
- 03 可以根据需要提供2-4个微量喷头
同时在线纺丝。（选配）



微米玻璃针头

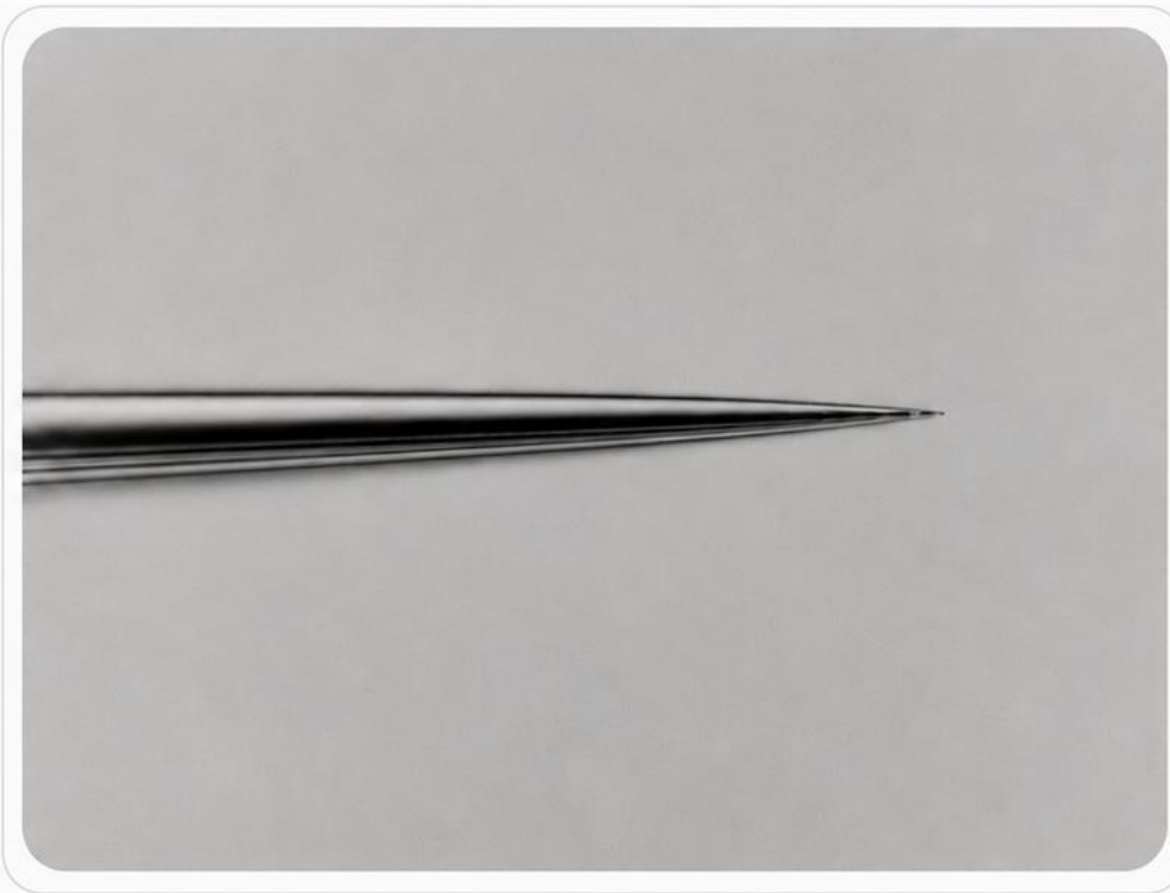
实现超细流体控制与微纳直写

微米流道可在 1–45 μm 范围选择

适合超细纳米纤维制备

支持微纳图案加工与近场直写

适配低黏度流体与微量实验



同轴喷头

稳定制备核-壳结构纤维

内外针头高同心度，稳定形成双层结构

多套规格针头自由组合

内外针头独立拆装，快速更换

支持气流辅助与较低起始电压



环形 / 阵列同轴多喷头

把同轴结构从单针拓展到多喷头并行

01

环形或阵列结构可按产能需求配置

02

多喷头同步运行，提高核壳纤维产量

03

优化喷头间距，降低电场相互干扰

04

适用于中试放大与复合纤维连续制备



三层同轴喷头

精准构建多层复合与多级核壳结构

三通道独立供液与组合

高同心度精密加工，保持稳定喷射

不同规格针头模块化组合

适用于多层药物递送与功能纤维研究



同轴 / 三层同轴针头尺寸

同轴喷头规格

Inner needle	External needle
20G	14G
14G	10G
21G	15G
15G	11G
22G	16G
16G	12G
23G	17G
17G	13G
24G	18G
18G	14G
26G	19G
19G	15G

三层同轴喷头规格

Inner	Middle	Outer
26G	20G	16G
27G	21G	16G
27G	20G	16G
25G	20G	16G
27G	18G	14G
22G	18G	14G
26G	18G	14G
21G	16G	13G
25G	16G	13G
20G	14G	11G

支持多种针头组合，便于核壳结构、多层复合结构与功能纤维研究

V形多喷头

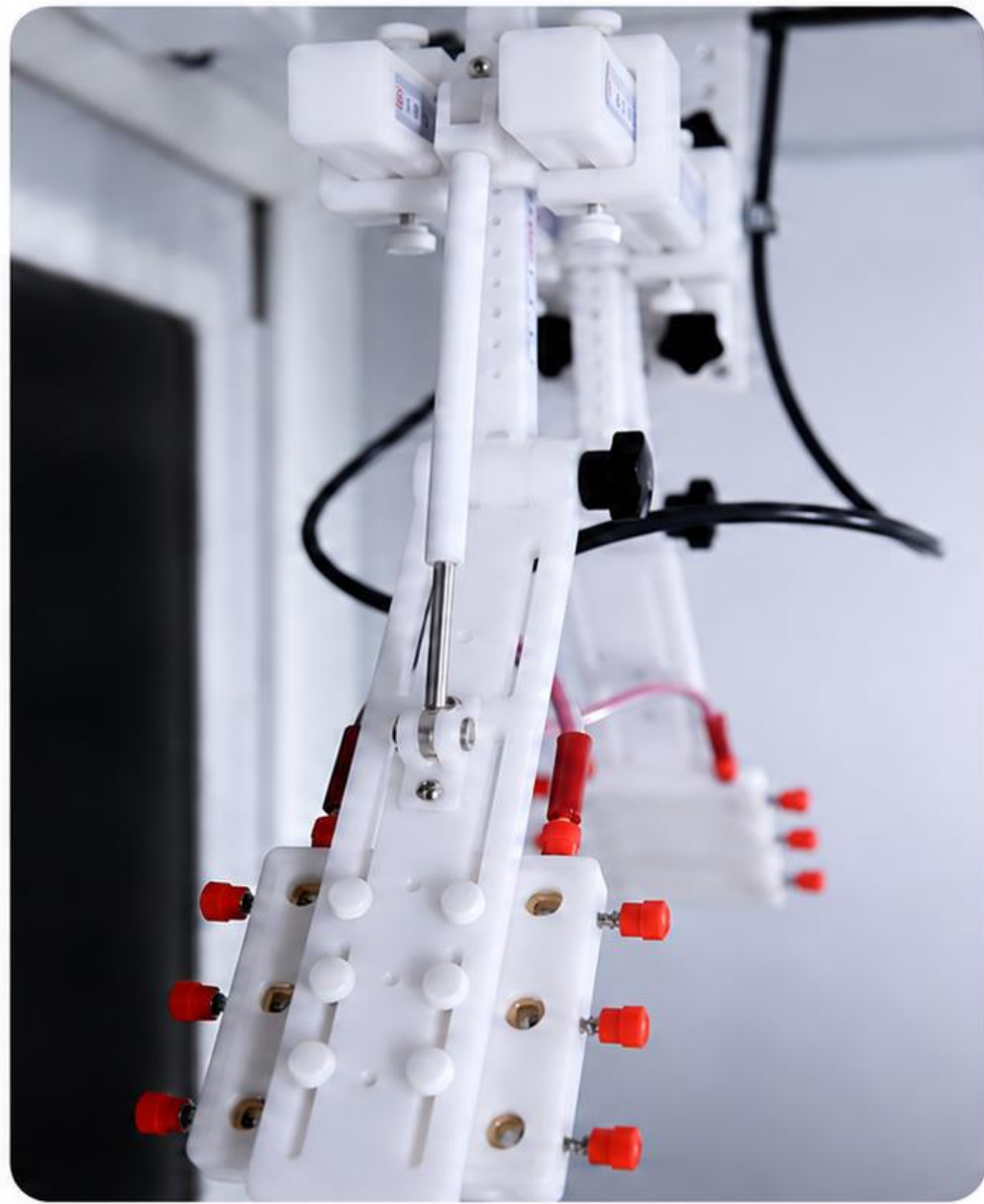
兼顾实验研发与规模化生产的核心配置

- 支持 $2N$ 个针头同步运行

- V形布局提升成膜均匀性

- 喷头角度与间距可精确调节

- 支持共轭纺丝、喷雾—纺丝等模式，
两侧可独立加载不同正高压



共轭喷头

正负双极协同，纺制特殊结构纤维

- | 正、负高压协同纺丝
- | 降低静电积累，提升膜层均匀性
- | 支持两种材料同步纺丝
- | 减小喷头间干扰，提升工艺稳定性



多通道喷头（岛型喷头）

面向复杂截面与多组分功能纤维

- 支持 2 通道、3 通道岛型结构

- 三种及以上材料可同步在线纺丝

- 可制备岛型、线缆型等特殊截面纤维

- 各通道原料独立配置与控制



并肩喷头

双材料独立供液，构建并列复合纤维



两通道流量独立调节



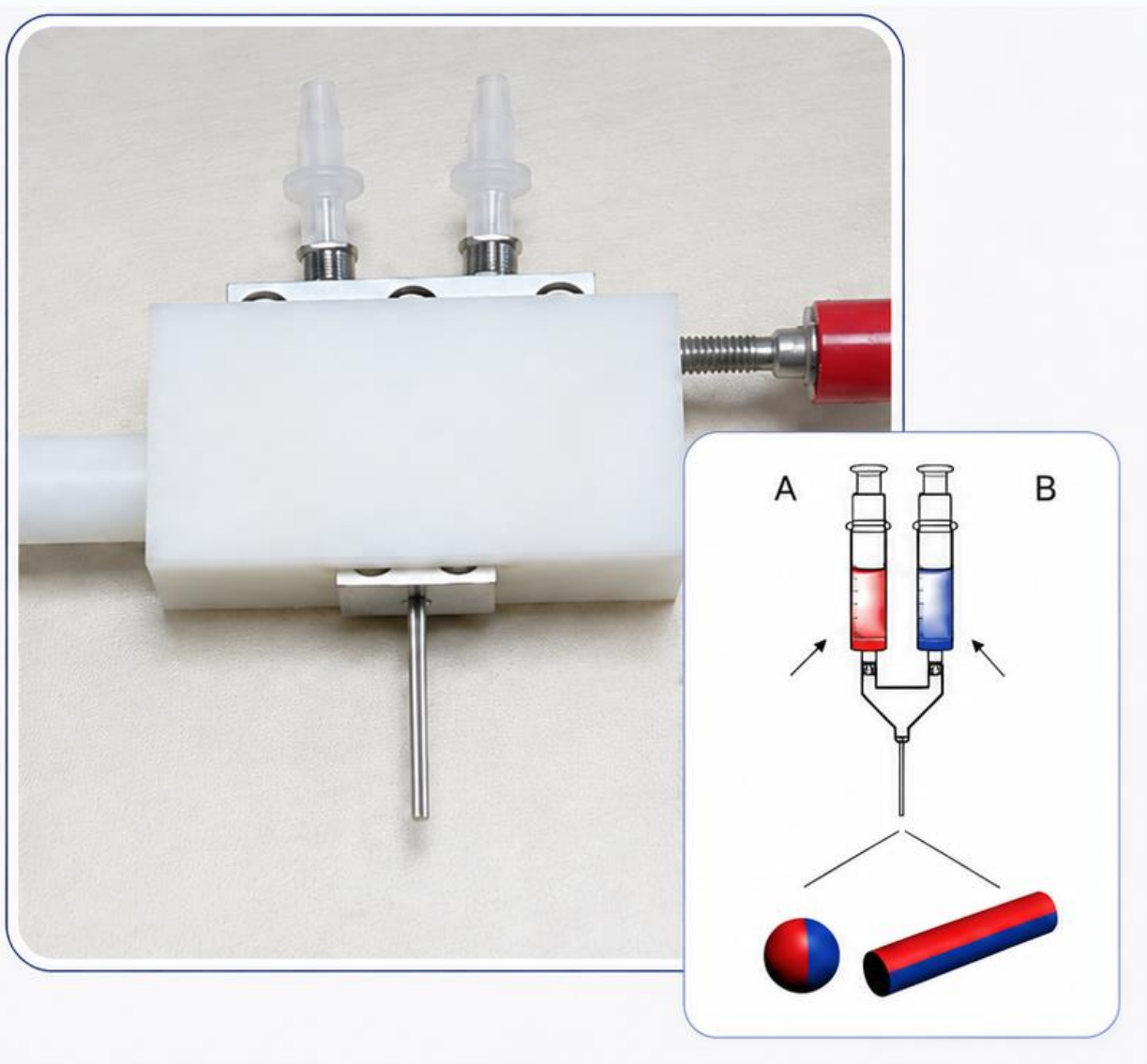
两种材料同步稳定纺丝



兼容多规格针头与材料组合



适用于 Janus、自卷曲与功能复合纤维



线型 / 环形 / 阵列多喷头

一进 N 出或 N 进 N 出，按产能与工艺定制



喷头数量、排列方式与间距可定制



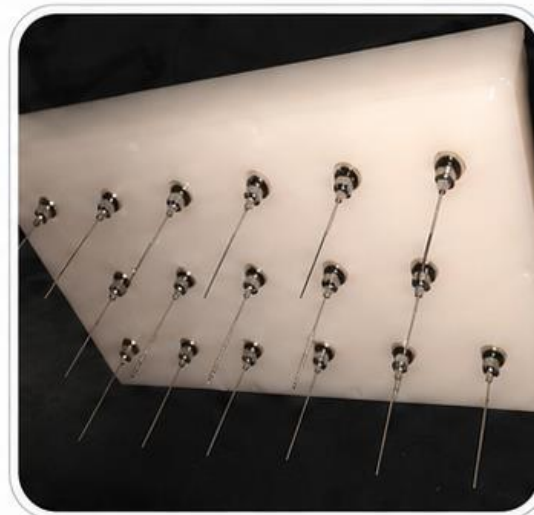
多喷头同步稳定纺丝，提升产量



优化排布，提高成膜均匀性



覆盖实验室、中试与连续生产



针头在线自动清洗

降低针头堵塞，保持连续纺丝稳定性



无需停机即可完成在线清洗



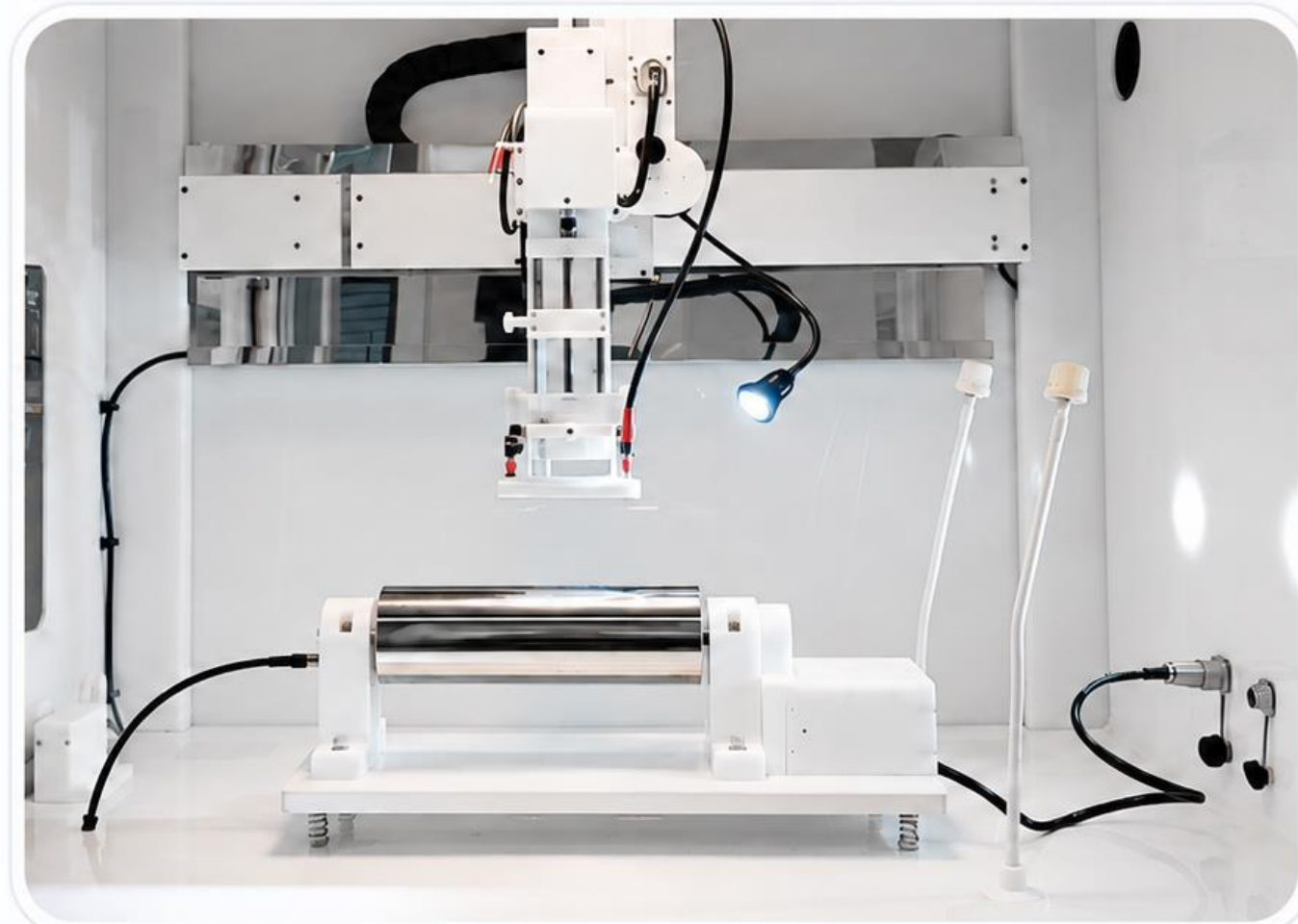
清洗频率可按溶剂挥发特性设置



支持针头往复运动与自动清洁



特别适合易挥发溶剂体系



喷头运动系统

让每一层纳米纤维均匀覆盖



X 轴精确扫描，行程约 600 mm，
速度 1-40 mm/s



X 轴移动加减速可设，参数可通过
触摸屏调用与复现



Z 轴精确移动，行程约 200 mm



可搭配 Y 轴运动平台，形成三轴
运动（选配）



纳米纤维收集装置

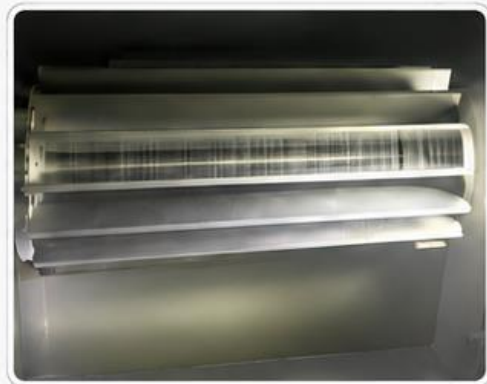
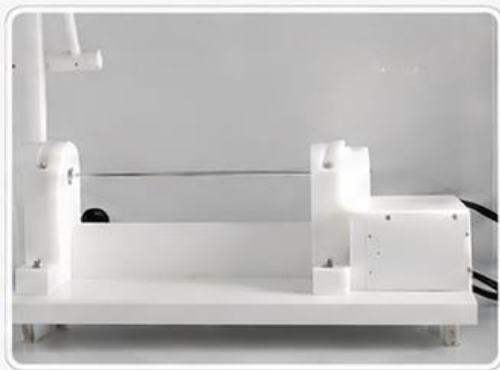
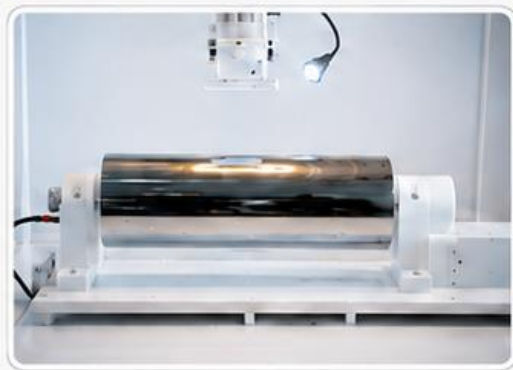
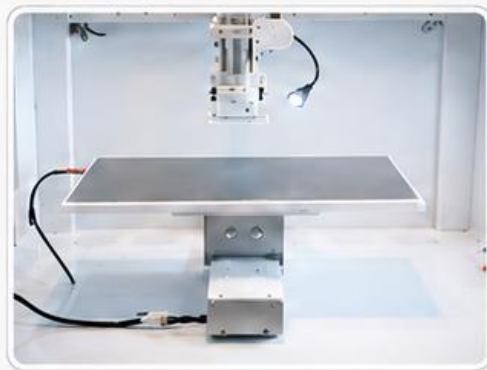
不同收集器，决定不同纤维形态

平面膜、管状膜与定向纤维

微米线、纱线与多孔厚纤维垫

连续卷材与大面积图案沉积

立体蓬松纤维与多层复合结构



大面积旋转收丝器

均匀收集平面膜与管状纤维膜



滚筒1: $\Phi 159 \times 500$ mm, 速度 1–600 rpm (± 1 rpm)



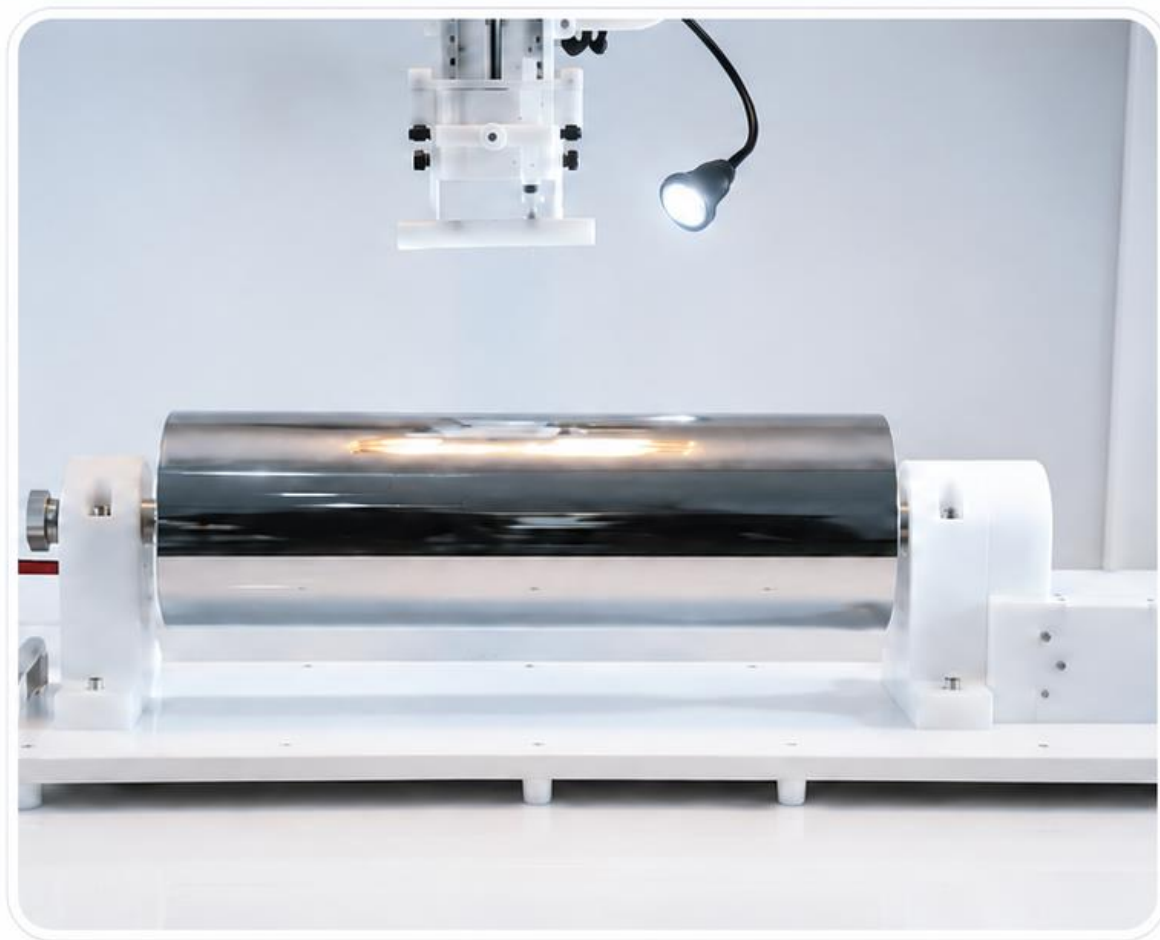
滚筒2: $\Phi 100 \times 300$ mm, 速度 1–500 rpm (± 1 rpm)



可按需求定制滚筒尺寸



支持无规与定向纤维沉积



旋转收丝器（碟片）

利用碟片边缘获得高取向纤维



旋转速度约 1-5000 rpm



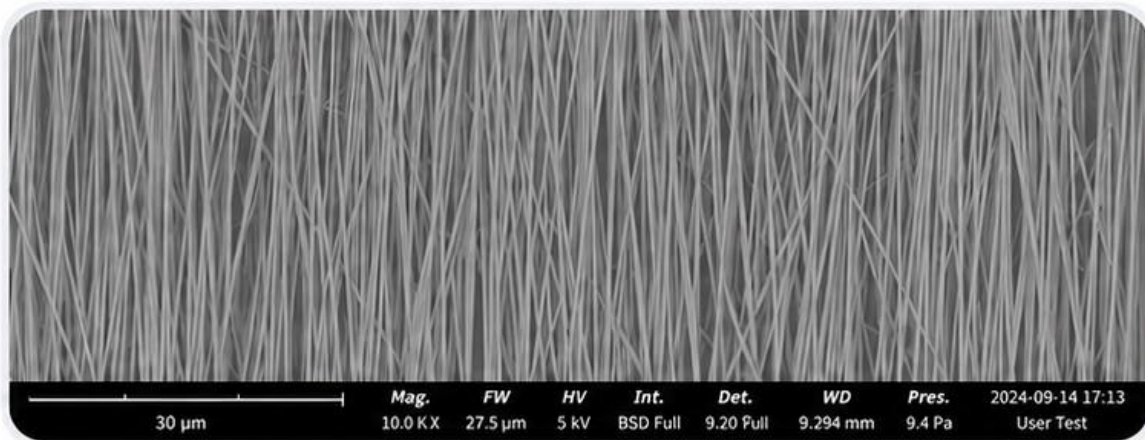
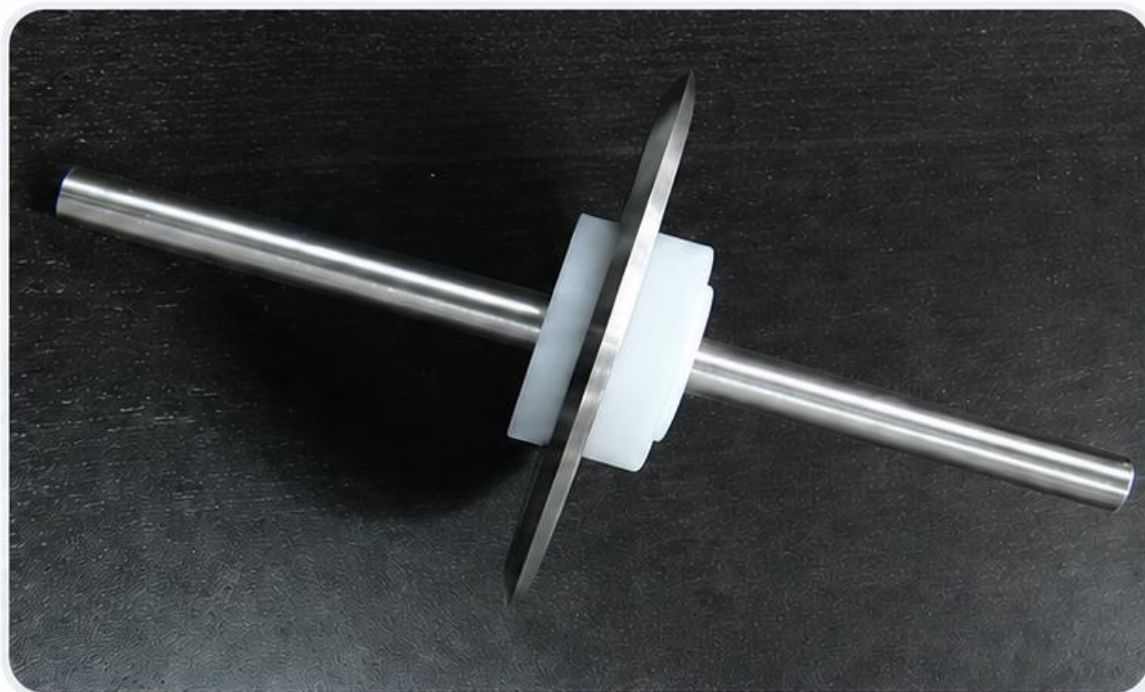
碟片直径约 180 mm



纤维带宽度可调



适用于窄带高取向纤维收集



旋转收丝器（超定向收丝器）

为高取向、窄幅纤维提供稳定收集



高速旋转获得高取向排列



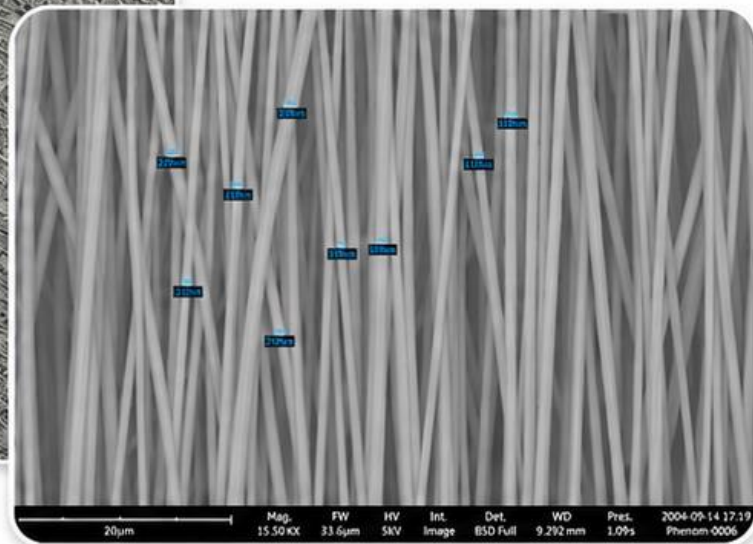
旋转速度约 1–5000 rpm



适用于高取向薄膜与束状纤维



收集结构可按样品尺寸定制



旋转收丝器（细轴）

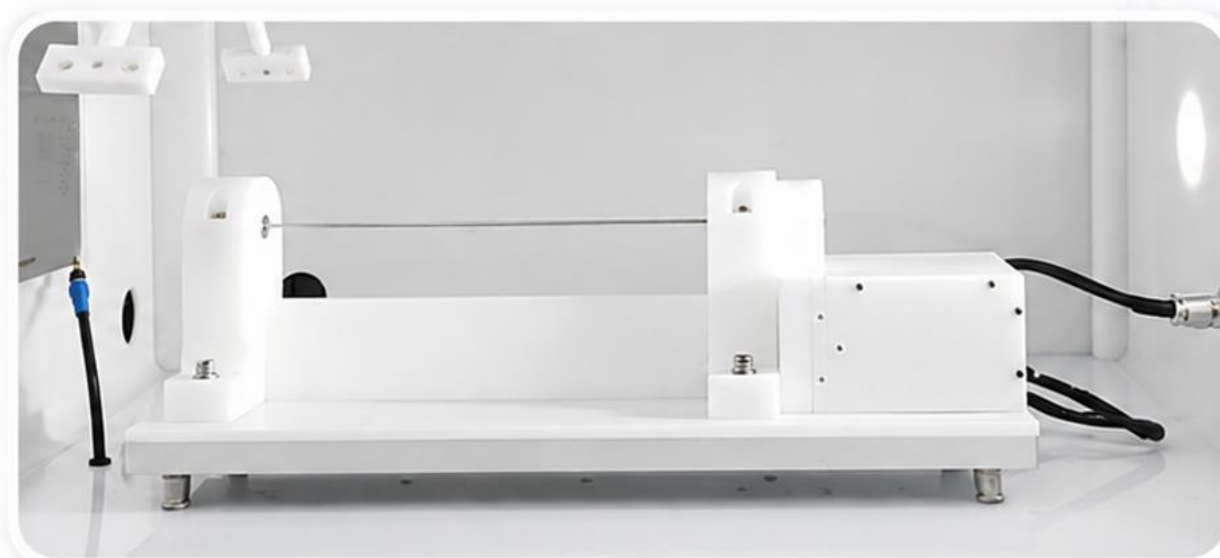
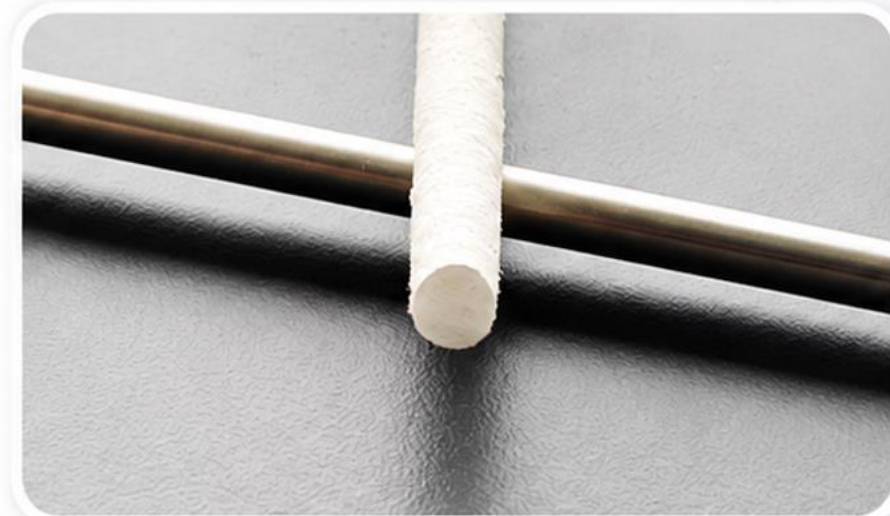
制备纳米纤维管状材料

! $\Phi 1-30\text{ mm}$ 轴径，膜厚可达数 mm

! 纤维直径：100 nm–3 μm

! 长度与规格可按需求更换

! 适合人工血管、导管等管状支架



旋转收丝器（笼状平行电极）

低速收集取向纤维

01

笼状平行电极结构可定制

依据实验需求，灵活定制电极数量、间距与尺寸。

02

速度约 1-150 rpm

低速稳定旋转，适配多种取向纤维制备工艺。

03

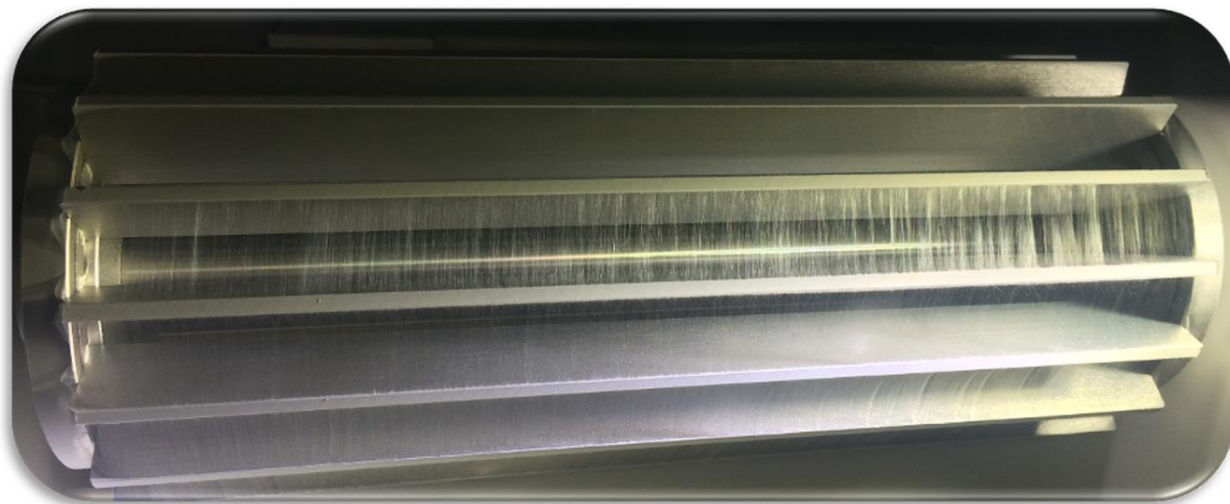
适合制备高孔隙、取向纤维层

优化纤维结构取向性与孔隙度，提升材料性能。

04

可用于收集超厚纤维膜，展开后保持平整

适用于大面积、高厚度纤维膜收集与后续展开应用。



X-Y 联动纺丝装置

搭载高精度Y轴运动模块，实现联动控制，
支持二维运动轨迹规划

01

超大收集面积 · 高承载

最大收集面积：300×300 mm
最大承重量：20 kg

02

多种载体兼容

可在非平面载体上沉积纳米纤维或纳米颗粒

03

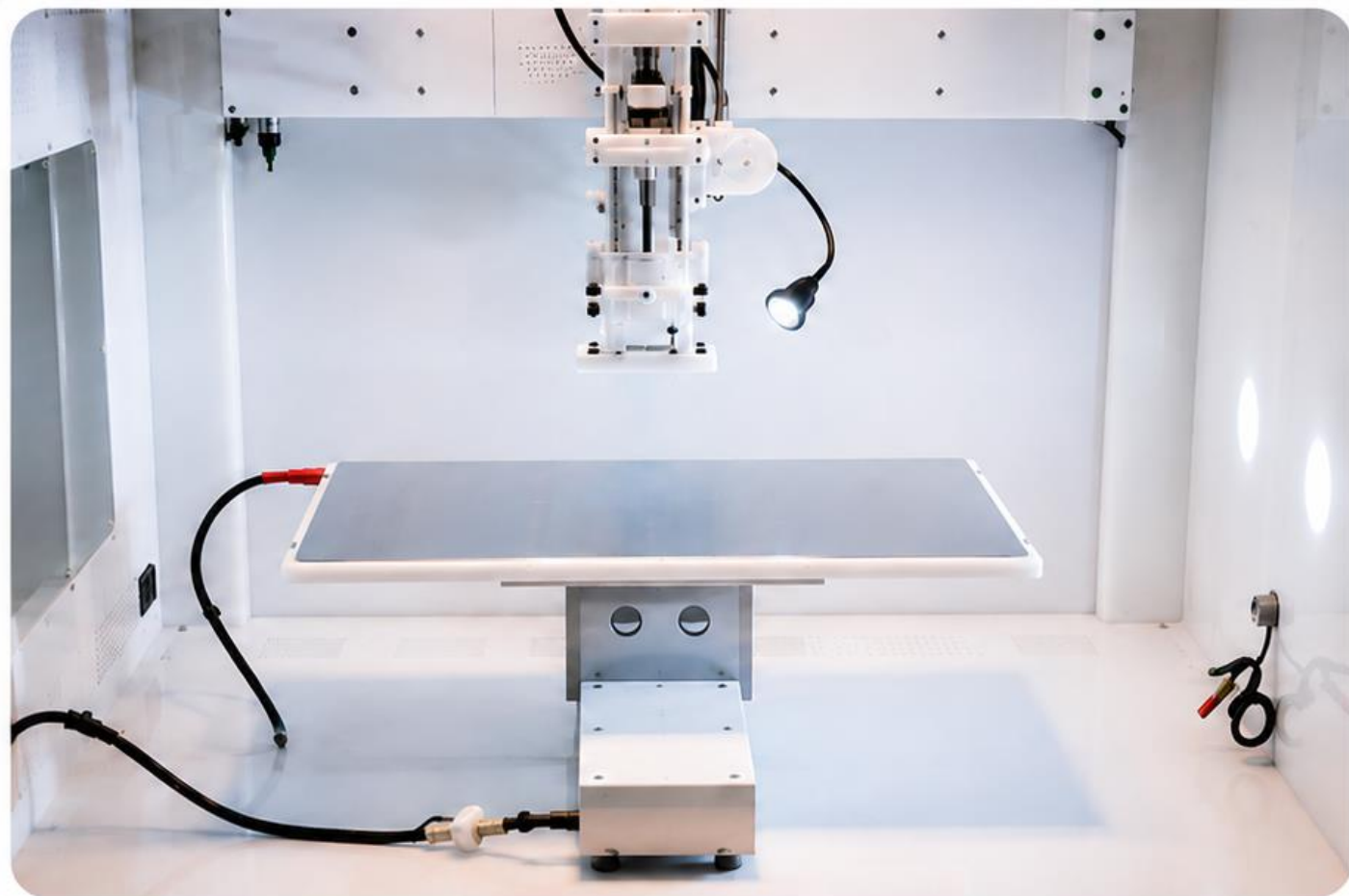
高定位精度

重复定位精度 < 50 μm

04

智能化控制与导入

支持 CAD 图形及程序导入；
运行速度 0–40 mm/s



功能配件与专用工艺模块

01 旋转真空吸盘

02 高温喷头

03 UV固化灯

04 显微镜视觉观察系统

05 离子风机

06 螺旋收集器

07 纳米颗粒/微球制备装置

08 井字纤维制备装置

09 离心静电纺丝装置

10 气流辅助静电纺丝装置

11 卷对卷连续收丝器

12 定制工艺模块

旋转真空吸盘

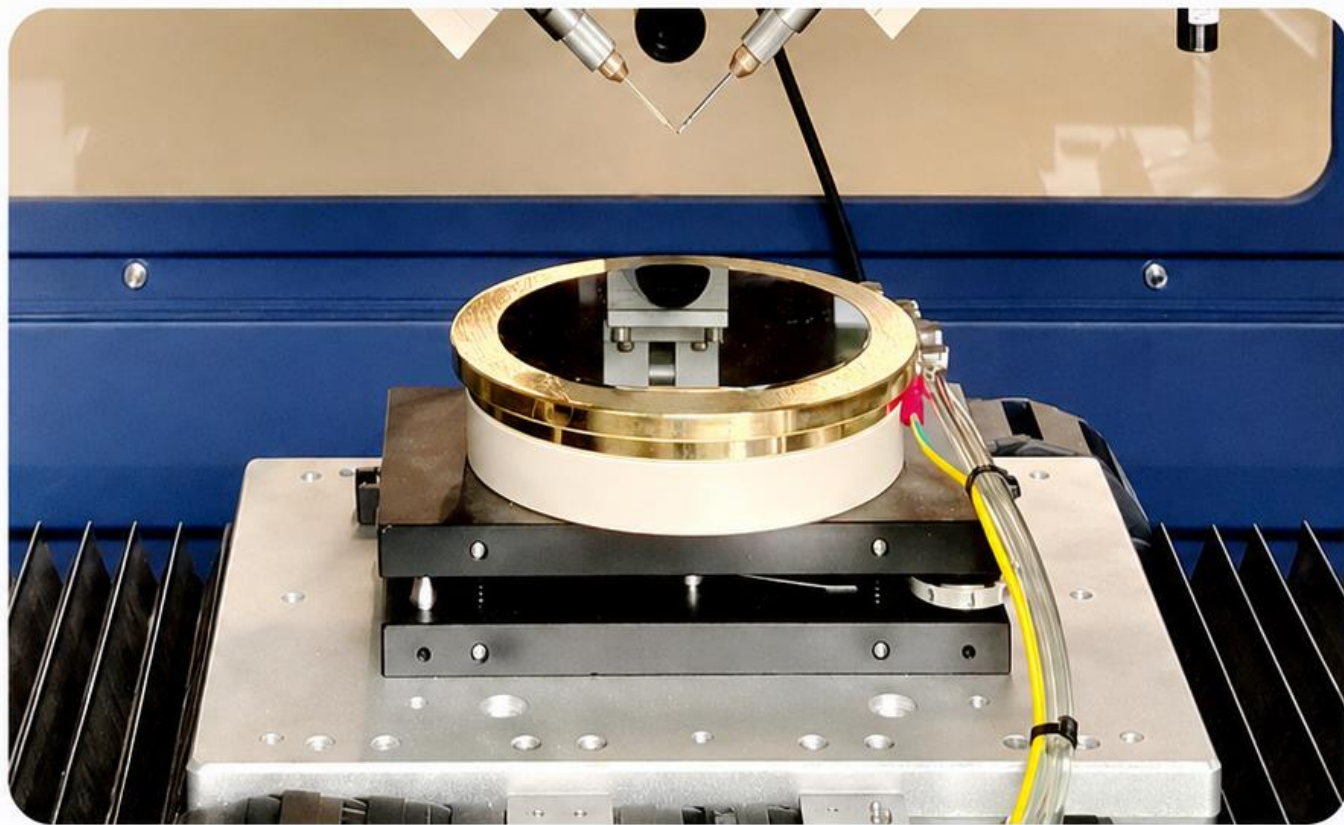
稳定吸附晶圆与平板基底

01 | 适用晶圆、玻璃、PET、PI 与金属箔

02 | 双通道真空控制，吸附力独立可调

03 | 支持水平微调与旋转速度调节

04 | 适用于 1—6 英寸晶圆及平板基底



稳定吸附

|

高精度调节

|

独立可调

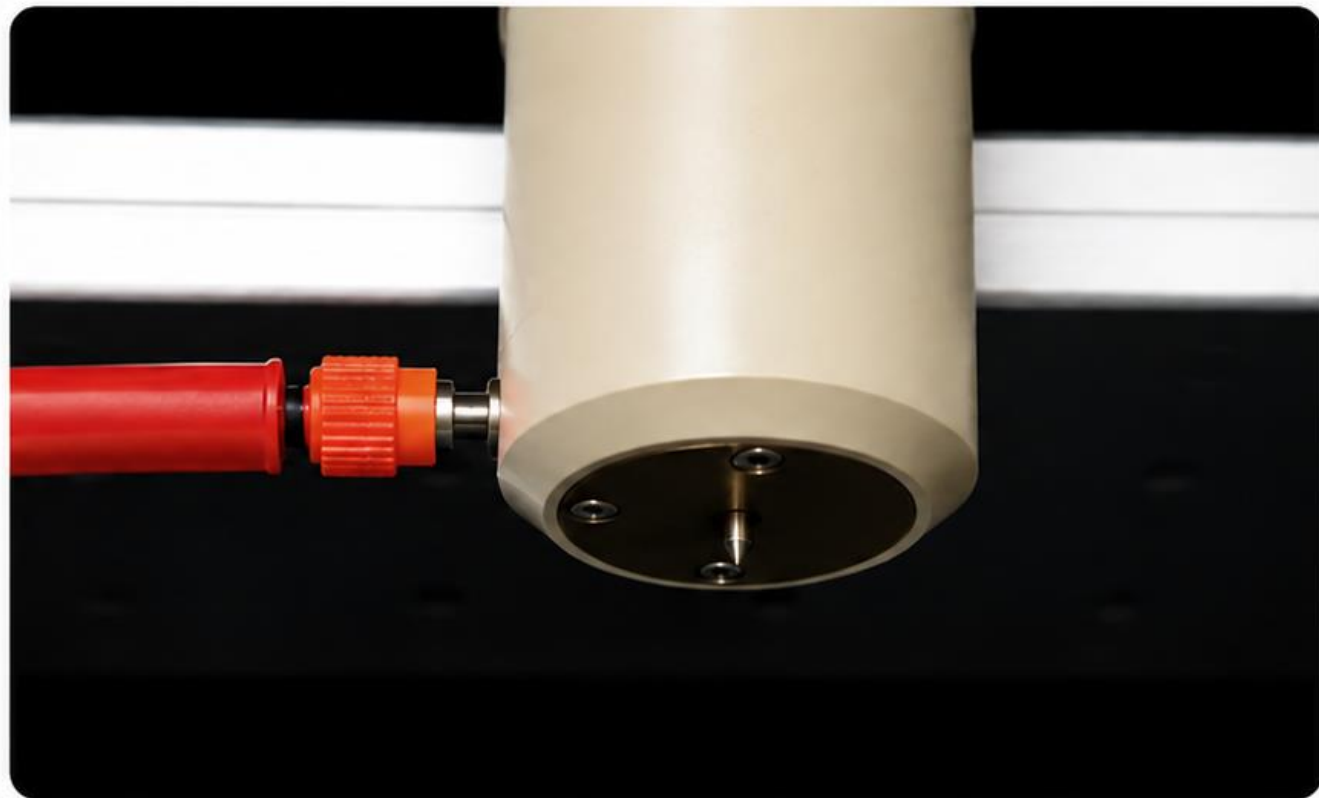
|

兼容性强

高温喷头

面向需要加热的电纺与微纳直写

- 01** | **工作温度：室温 – 150°C**
可实现稳定的加热，满足高温工艺需求。
- 02** | **支持 ≤ 25 kV 正高压**
适配高电压电纺与微纳直写工艺。
- 03** | **适配 5 mL 玻璃注射器**
标准接口设计，安装更便捷。
- 04** | **适用于热辅助电纺与低熔点材料直写**
帮助降低溶液粘度，提升成形稳定性。



高温喷头

稳定加热 · 高压支持 · 精准适配 · 热辅助直写

螺旋纱线收集器

连续制备有芯 / 无芯纳米纱线

01

螺旋牵引使纤维连续汇聚

螺旋牵引结构产生稳定拉伸力，
促进纤维定向汇聚。

02

支持有芯与无芯纳米纱线

灵活切换芯材，满足不同应用需求。

03

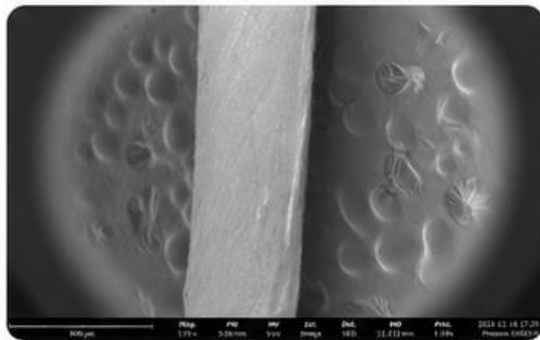
可连续堆积形成三维纤维毡

高效堆积，形成均匀三维多孔纤维毡。

04

厚度可随工艺时间持续增加

通过调节时间可控纤维毡厚度，
工艺稳定可控。



纤维微观形貌

纤维结构均匀致密，表面光滑，
有助于提升材料性能与稳定性。

螺旋厚毡收集器

突破薄膜厚度限制 构建高厚度三维多孔纤维结构

01

支持三维纤维毡连续堆积

通过连续纺丝与堆积，
实现具有一定厚度的三维纤维毡。

02

厚度可随工艺时间持续增加

通过调节纺丝时间与工艺参数，
实现不同厚度纤维结构的制备。

03

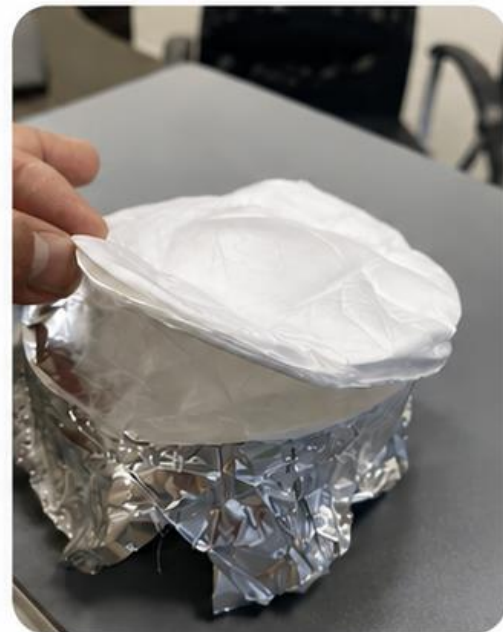
保持高孔隙率与纤维网络结构

在增加材料厚度的同时，
保持连续的三维纤维网络与多孔结构。

04

面向多种功能材料研究

适用于固态电池电极材料研究、
过滤与吸附材料、组织工程支架等研究。



高厚度三维纤维毡



连续堆积



三维多孔



厚度可调



多领域应用

应用领域

- 固态电池电极材料研究
- 过滤与吸附材料
- 组织工程支架等



纳米颗粒 / 微球制备装置

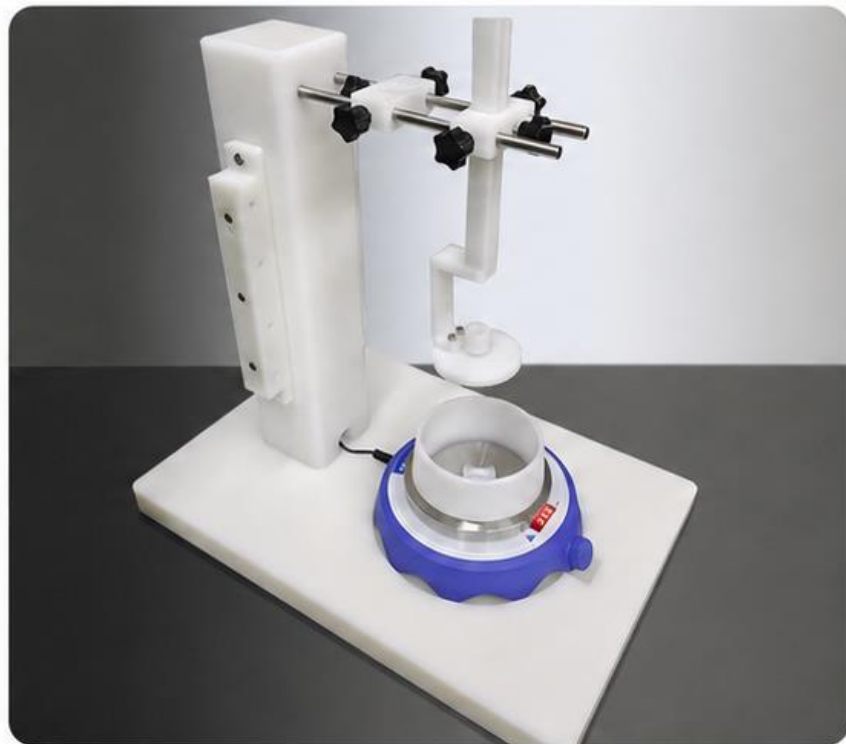
稳定收集纳米微球、
短纤维等结构

01 | 配置磁力搅拌与液浴收集系统

02 | 降低颗粒团聚，提高收集均匀性

03 | 支持多种液浴与辅助电极方案

04 | 液浴规格可按样品与工艺定制



磁力搅拌液浴收集

降低颗粒团聚 · 提高收集均匀性 · 液浴规格可定制



微纳纤维丝制备装置

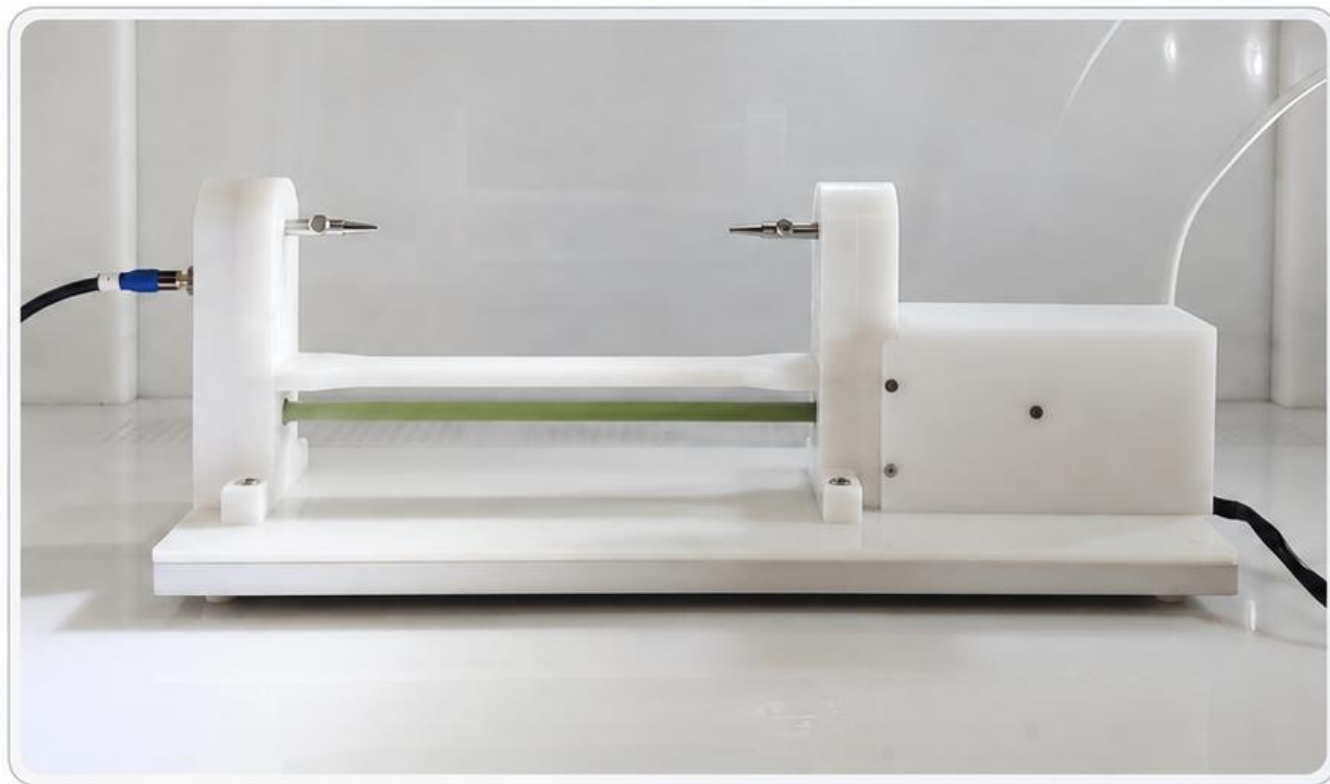
在任意直径细丝表面构建纳米纤维涂层

双电机驱动，支持细丝稳定旋转

适配约 10–1000 μm 丝径

速度约 1–5000 rpm

可在微米线表面形成均匀纳米纤维层



气电纺丝装置

气流与静电场协同，提高成纤效率



产率可显著高于传统静电纺丝



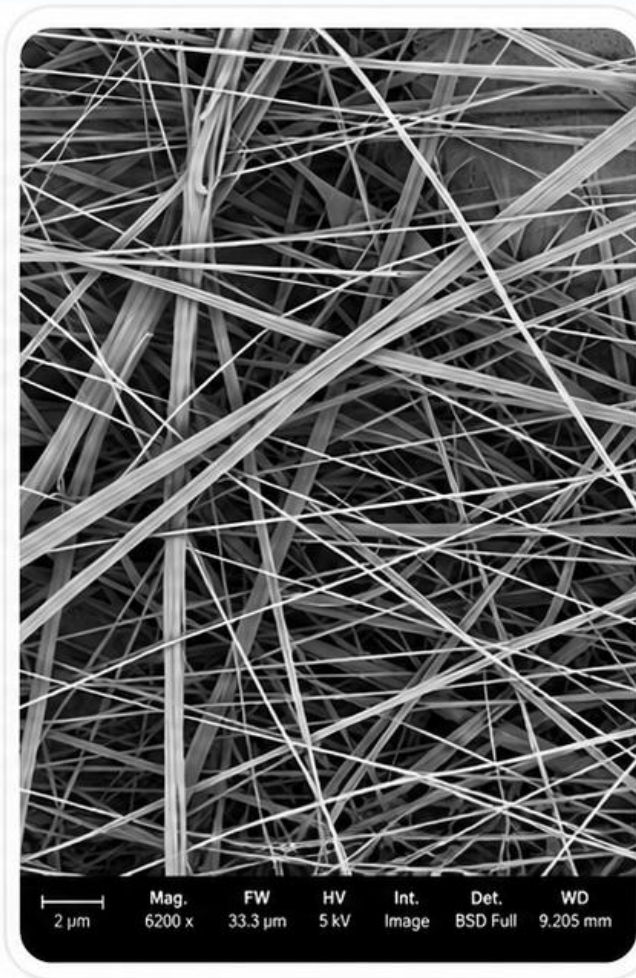
可获得高蓬松纤维毡



支持三维棉花状纤维与纳米短纤维



适配溶液与多种聚合物体系



井字纤维制备装置

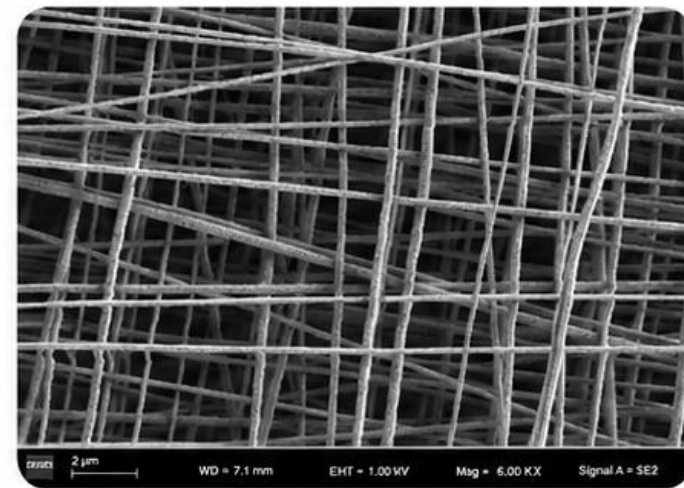
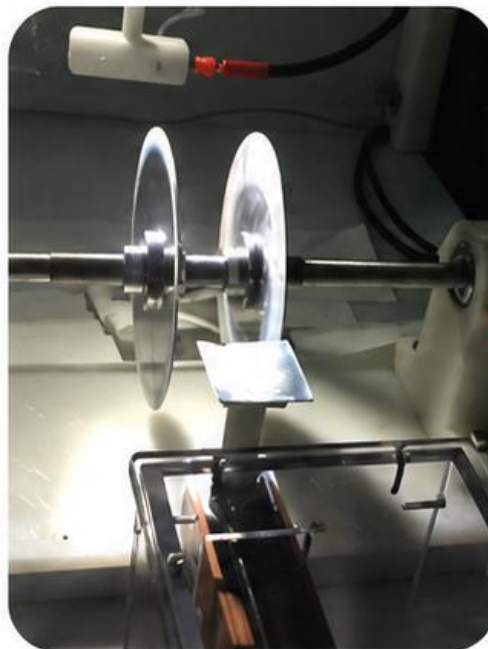
实现 $0^\circ / 90^\circ$ 交替排布的规则纤维结构

制备单向或纵横交错多层纤维膜

双碟同步收集，稳定重复井字沉积

层数、方向与纤维间距可调

适用于组织工程与复合增强结构



卷对卷连续收丝器

实现纳米纤维膜连续制备与连续收集



连续收集幅宽约 250–500 mm



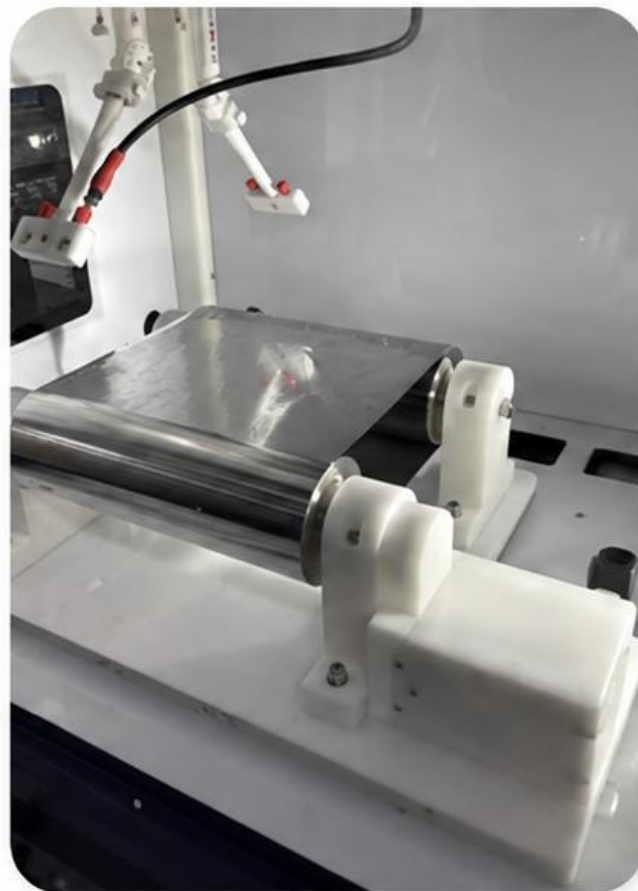
支持约 50–100 m 长度连续生产



收卷速度约 1–40 mm/s



稳定张力、定长收卷与自动连续生产



UV 固化灯

在线固化，无需转移样品



在线自动 UV 固化



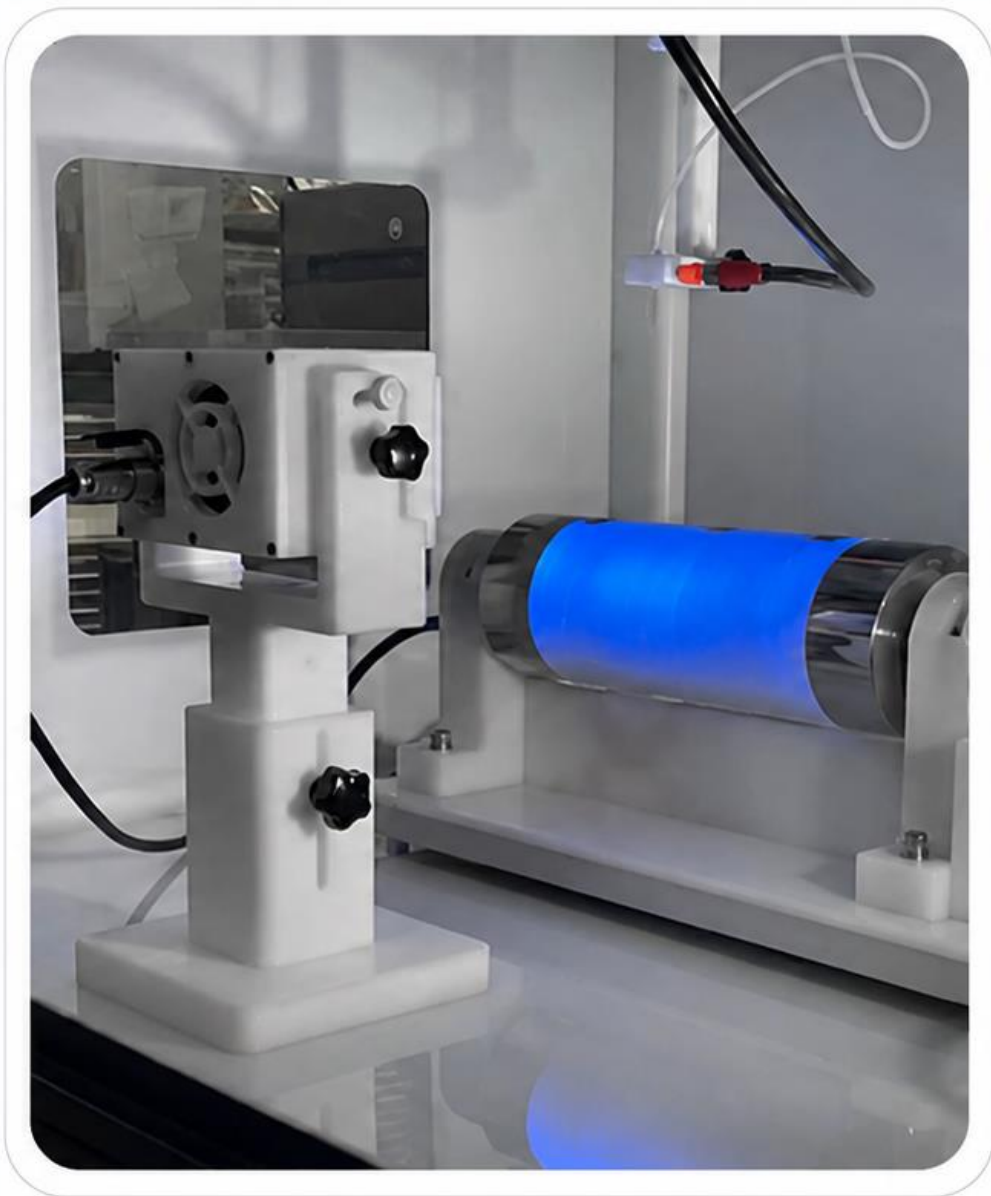
减少二次转移与工艺步骤



光照均匀、固化速度快



易于集成至电纺与微纳直写平台



离心静电纺丝装置

离心力与静电场耦合，实现高通量成纤



提高纤维成形效率与稳定性



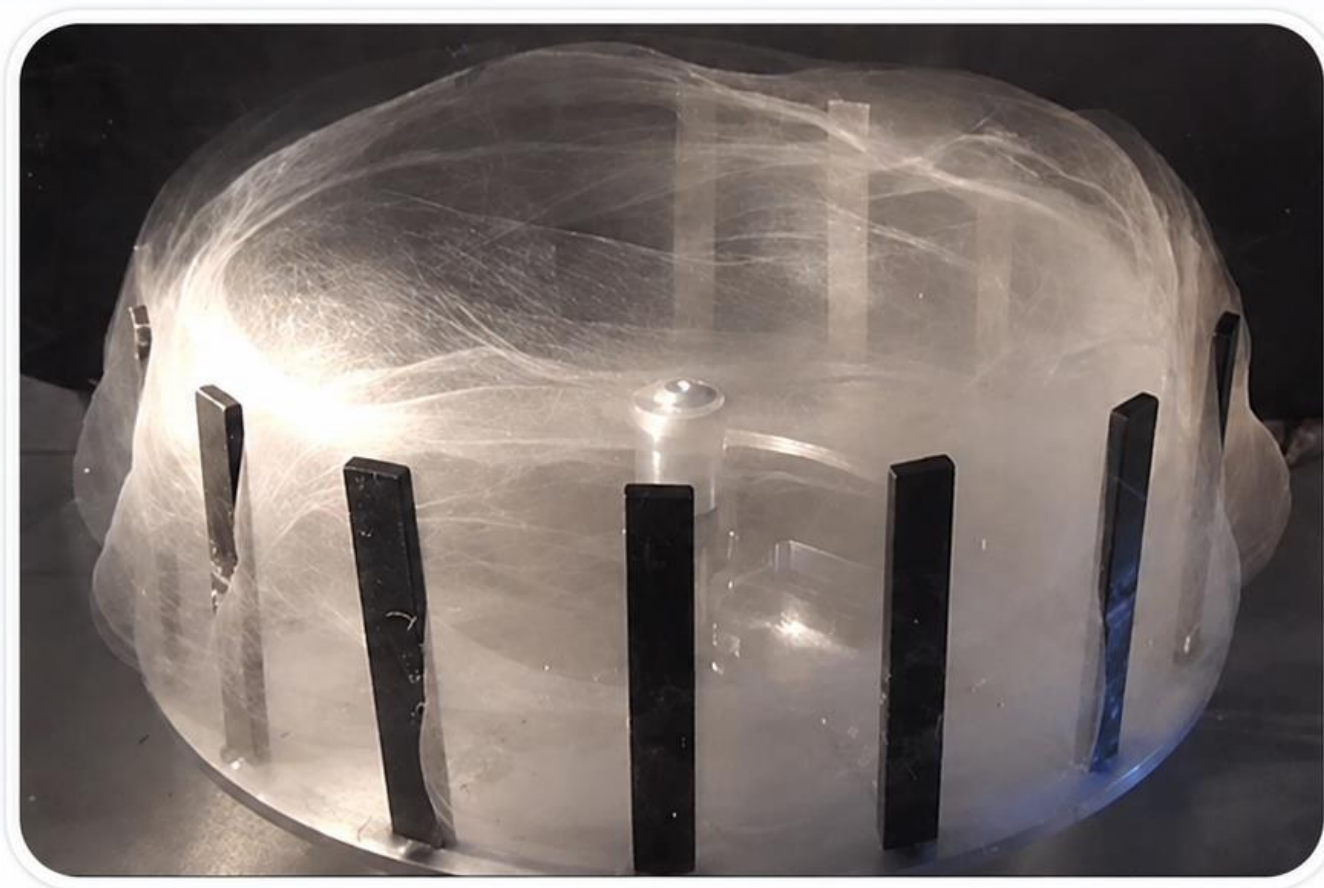
适用于聚合物溶液及熔体体系



用于高速制备纳米纤维膜



纺丝盘直径约 650 mm



大面积平板旋转纺丝

高速旋转平板制备大面积定向纤维膜



伺服驱动，约 1-5000 rpm 无极调速



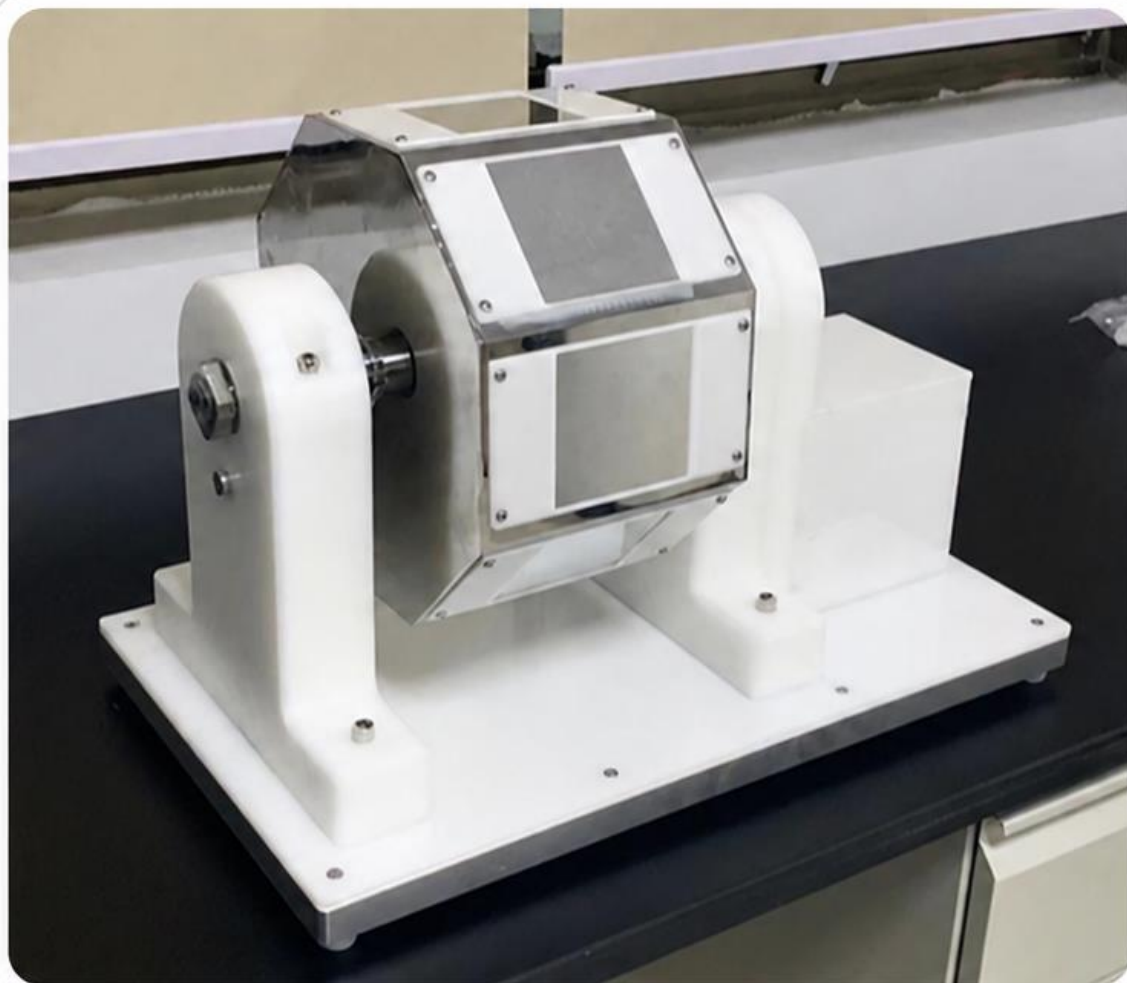
提高纤维取向一致性



支持无规、半定向与高取向结构



标准平板约 $80 \times 80 \times 0.5$ mm



显微镜视觉观察系统

实时观察液滴与喷射细节



高分辨率显微镜与工业相机



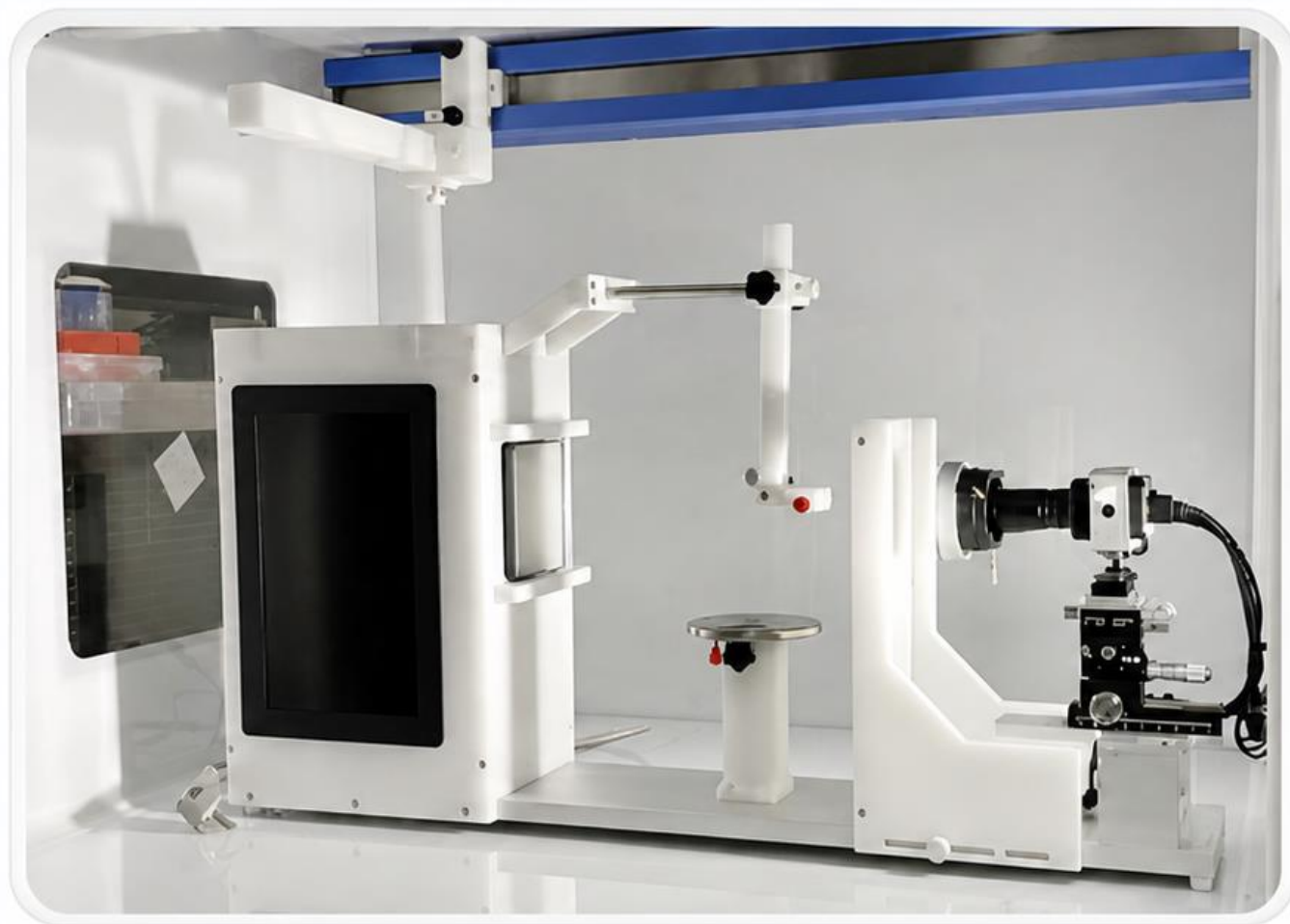
实时观察液滴、喷射与泰勒锥细节



镜头与针头相对位置稳定



为工艺优化与稳定生产提供依据



离子风机

中和静电积聚，改善纤维沉积



减少纤维粘连与飞散



提高膜层均匀性与一致性



降低珠状缺陷，改善纤维形貌



促进溶剂挥发并提升实验安全性



安全措施

多重安全保护，保障设备与人员安全



急停按钮：紧急状态快速停机



电源自动保护：过压过流自动断电



开门断电：门开启时高压自动关闭



多点接地：机箱、微量泵与收集器接地



—— 生物医药静电纺丝平台 —— 专为稳定、可重复、可追溯的生物医药纳米纤维制备而设计。 ——



GMP Ready | 洁净设计，满足生物医药研发与生产需求。



Stable High Voltage | 闭环反馈控制，输出稳定可靠。



Uniform Electric Field | 优化电场设计，提高纤维均匀性。



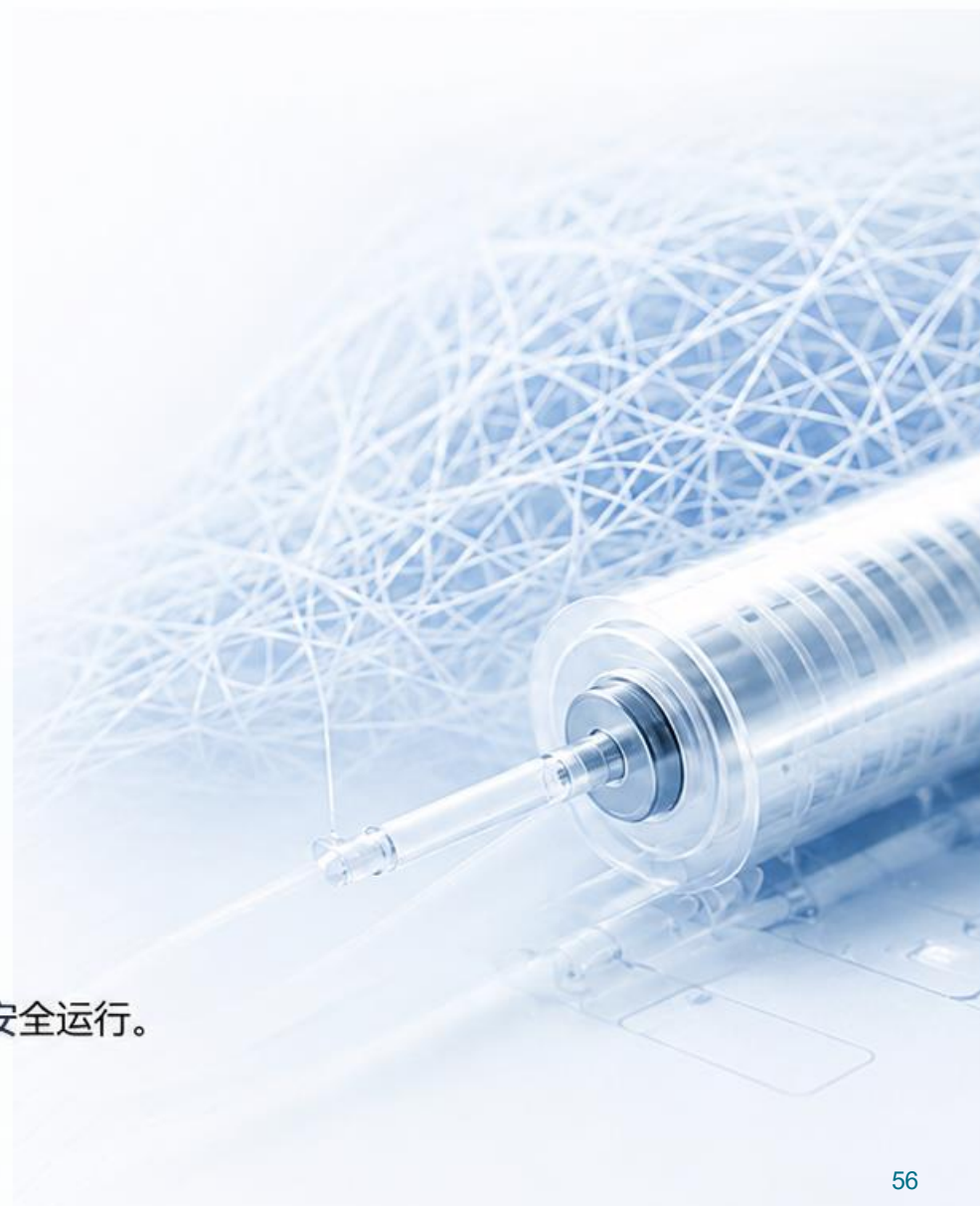
Modular Process | 喷头与接收模块快速切换。



Digital Manufacturing | 全过程参数记录与数据追溯。



Safe Management | 多层接地、绝缘隔离、安全联锁，保障高压安全运行。



生物医药静电纺丝平台 —— 每一台设备，都因应用而生。

◆ 材料 (Material)

针对不同材料体系，优化工艺参数与设备配置。



◆ 工艺 (Process)

根据工艺路线，定制最优设备结构与工艺流程。



◆ 喷头 (Nozzle)

多种喷头类型自由选择，包括单喷头、多喷头、同轴喷头、阵列喷头等，满足不同纤维形貌需求。



◆ 接收器 (Collector)

支持平面膜、管状膜、纳米纱线、3D立体纤维等多种接收方式。



◆ 环境控制 (Environment)

根据材料特性，定制温湿度、洁净度及排风系统，保障稳定的纺丝环境。



◆ 自动化 (Automation)

支持独立控制、集中控制及整线自动化，提升效率，降低人工干预。



“
为您的应用
量身定制解决方案
”

平台围绕工艺设计，而不是工艺迁就平台。

全球超过1000所大学和生产单位选用通力静电纺丝平台，以下是部分现场照片



大连理工大学



山东第二医科大学



深圳某医疗公司



广东某再生医疗公司



宁波某医疗公司



广东某再生医疗公司



上海某医疗公司（分体设备）



苏州某医疗公司



曼切斯特大学



重庆生物制造研究院



北京某医疗公司



杜克大学



沈阳某医疗公司



杜克大学

微纳铸就未来，创想无限可能

深圳市通力微纳科技有限公司



微信号：TONGLITECH



电话：4008-755-966



更多信息，请查阅

<http://www.tlwnt.com>