



TL-20M

模块化量产 静电纺丝机

面向高均匀性纤维膜的
工艺开发与批量生产

TL-20M-200 / TL-20M-400

深圳市通力微纳科技有限公司



批量生产，也重视每一片膜的均匀性

兼顾工艺灵活性与一定批量生产能力

高均匀性

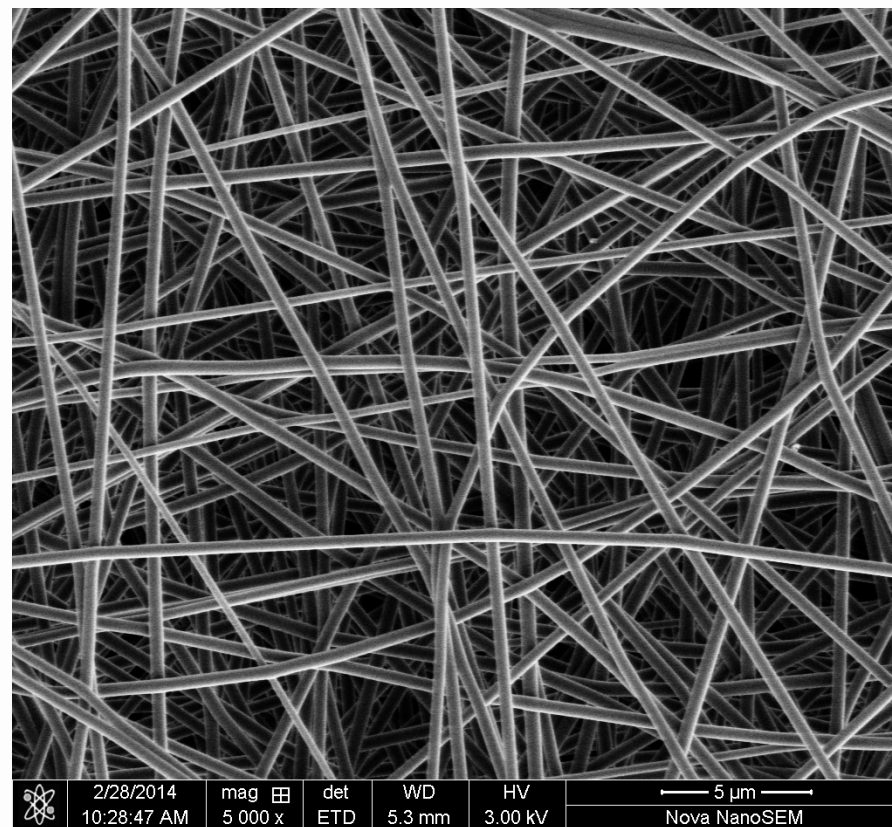
是 TL-20M 的核心价值

可调的沉积过程

针头排布可定制、可微调
喷头模块往复运动

丰富的生产方式

连续成卷与定长厚膜



模块自由组合，适配不同膜材工艺

均匀性来自系统协同

喷头排布、运动与供液共同作用

可定制针阵

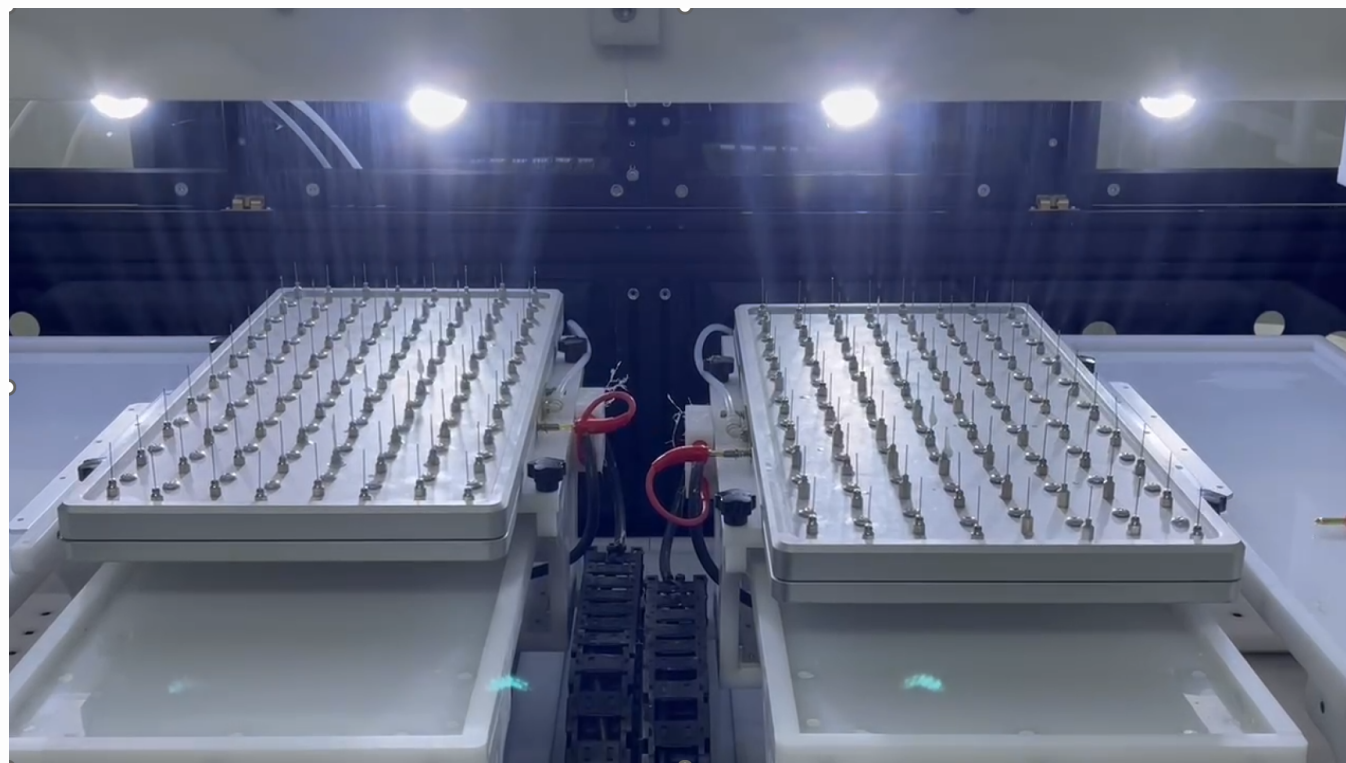
按幅宽与边缘沉积情况调整密度。

稳定供液

精确计量，保持各通道供液稳定。

平整接收基板

平整导电接收面有利于电场分布均匀。



针头排布可定制，也可微调

以膜材厚度分布为依据，调整局部沉积量

数量与位置可调整

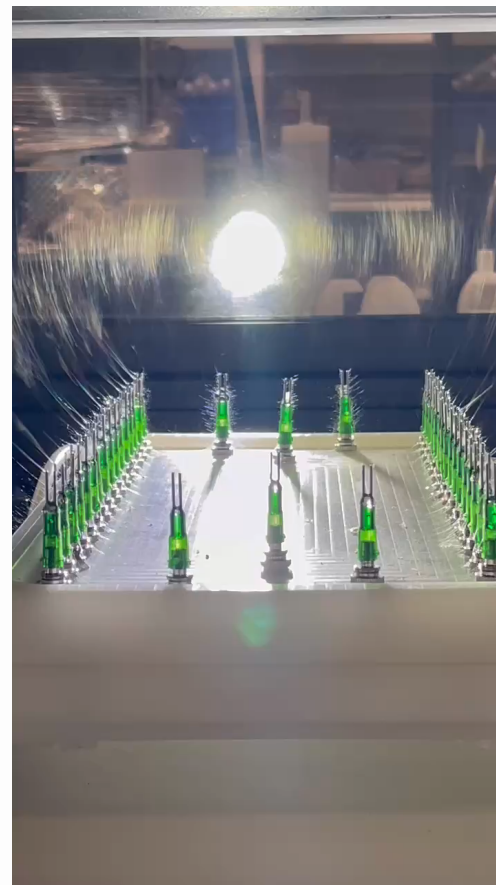
灵活设置针头数量、间距与位置。

边缘沉积可优化

针对边缘或局部区域调整针阵密度。

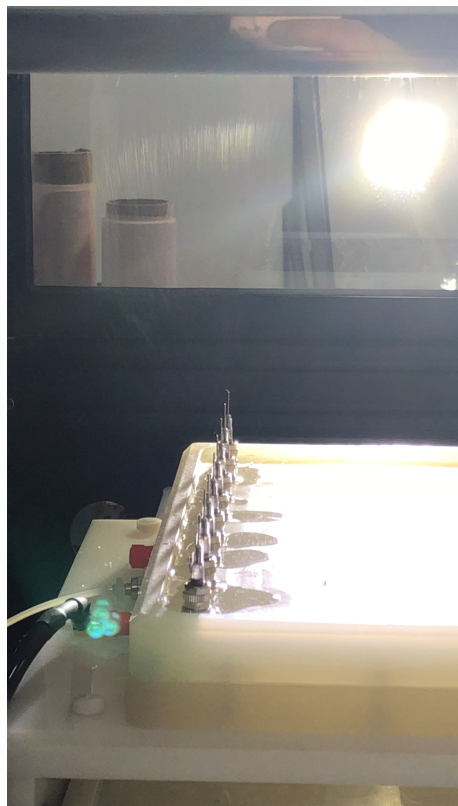
支持逐步优化工艺

由少量针头验证，再扩展到多针运行。



喷头模块往复运动

不同模块以相反方向往复运动，改善幅宽方向的覆盖



运行实拍



运动方式可调

根据材料与膜厚分布设置工艺。

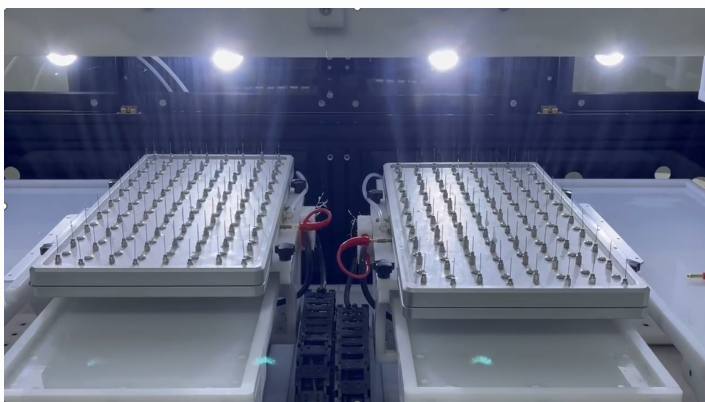
纺丝距离可调

通过触摸屏调整喷头高度。

模块化喷头，自由组合

多针头、无针头与多同轴针头可替换，并可按工艺组合

阵列多针头



精确计量供液
针头排布可定制

无针头



线性或环形结构
清洗方便

阵列同轴针头



内外通道独立供液
制备核壳结构纤维

每个喷头模块可根据材料体系与纤维结构要求搭配

阵列多针头系统

适合对供液控制与批次一致性要求较高的工艺

2 - 4 组喷头模块

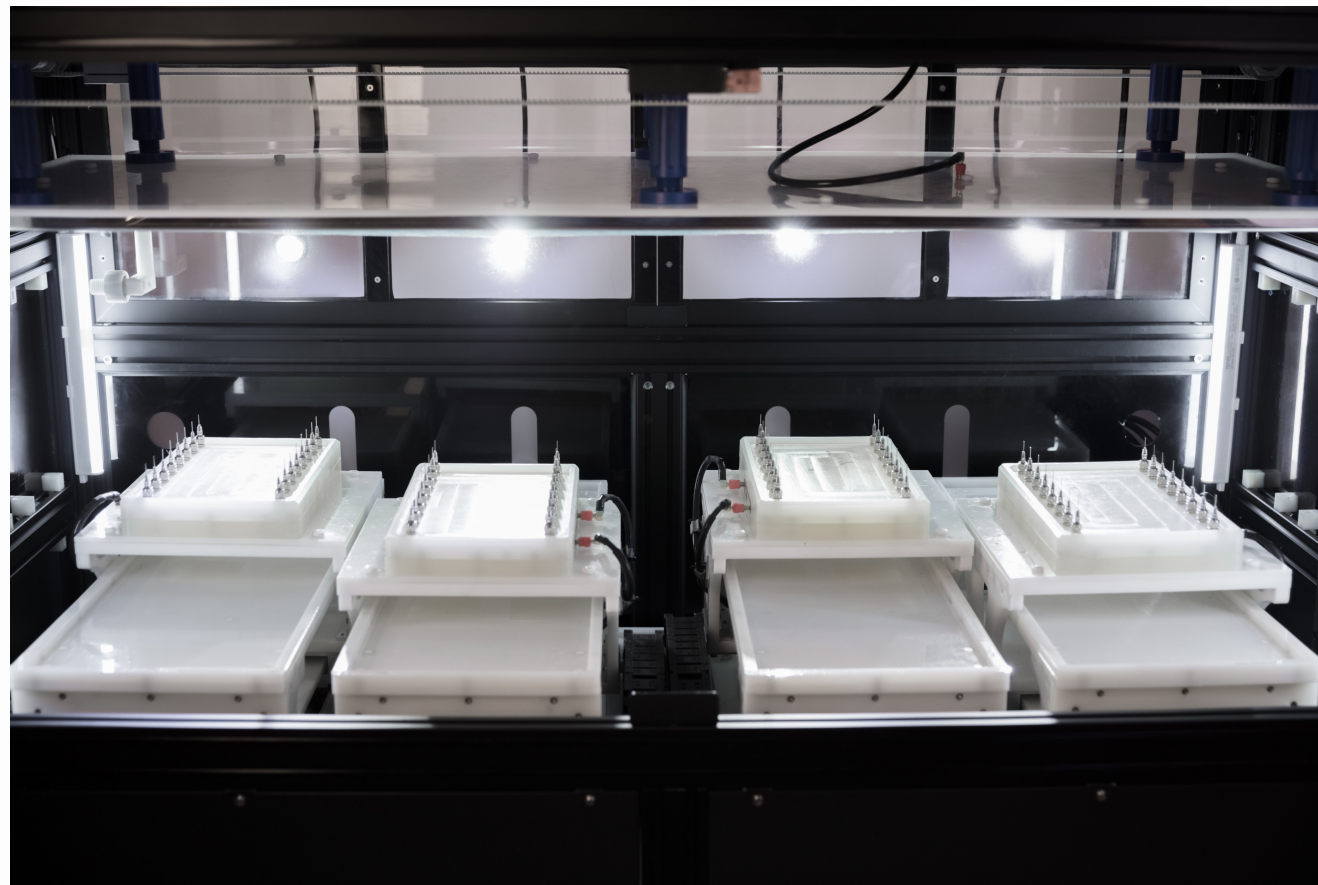
每组 16 - 150 针，按配置选择。

多原料同步纺丝

可同时使用 2 - 4 种不同溶液。

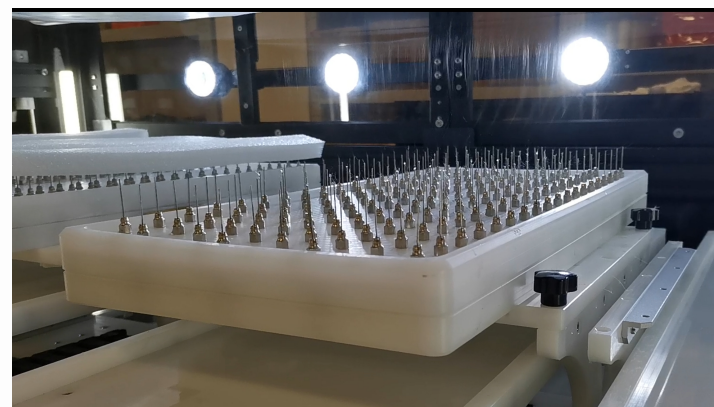
模块相对运动

配合针阵布局，优化沉积均匀性。



多针阵列运行实拍

示例配置：100 针 × 4 组



针数依据溶液体系
与稳定运行工艺确定

线性无针喷头

可选模块



线性喷丝结构

利用结构尖端形成局部电场。

便于清洗维护

减少针头耗材与逐针维护。

按溶剂体系选型

结合挥发速度与纺丝稳定性验证。

环形无针喷头

可选模块

环形喷丝结构

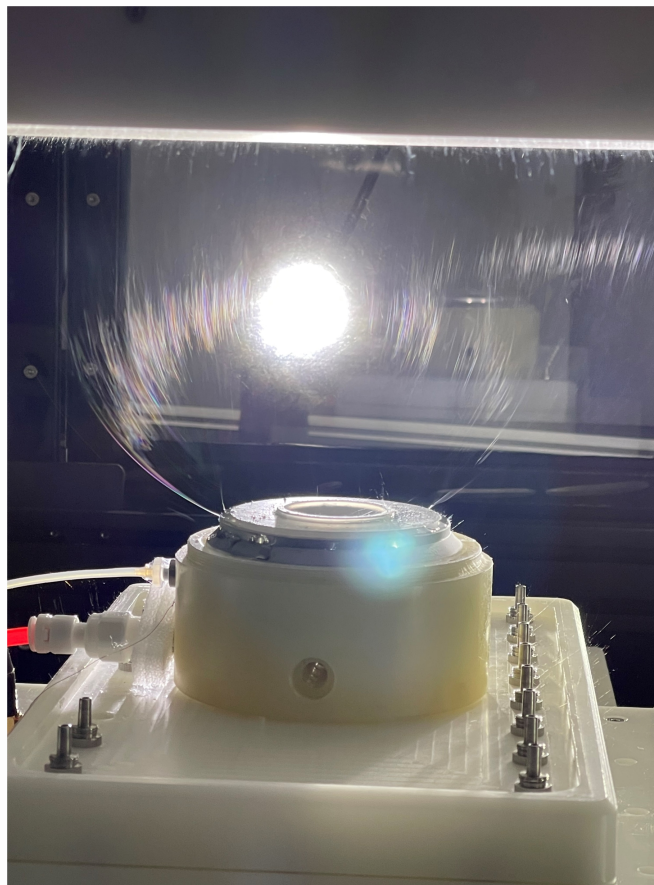
支持无针静电纺丝工艺。

方便清洗

适合需要频繁维护的工艺。

可与其他模块搭配

依据材料与产出要求组合配置。



阵列多同轴针头

可选模块，用于核壳结构纳米纤维的批量制备

内外通道独立供液

分别设置流量，适配核层与壳层溶液。

同心结构

内外针可互换，保持同轴对中。

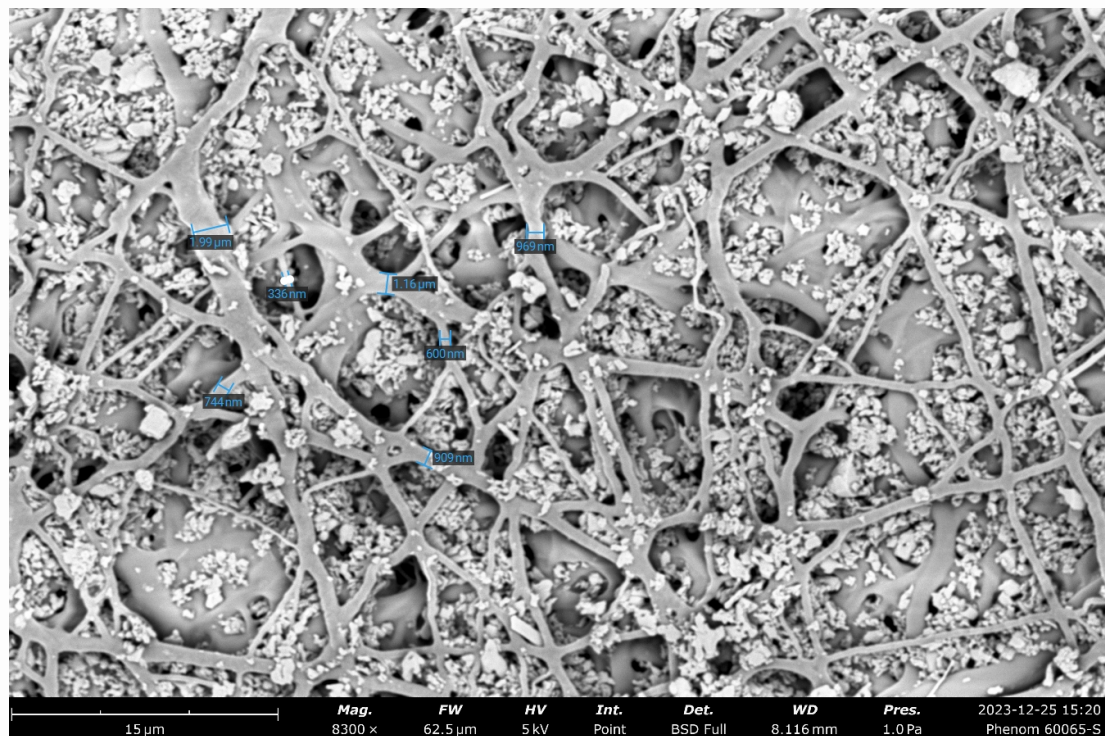
阵列数量可配置

按工艺选择同轴针头数量。

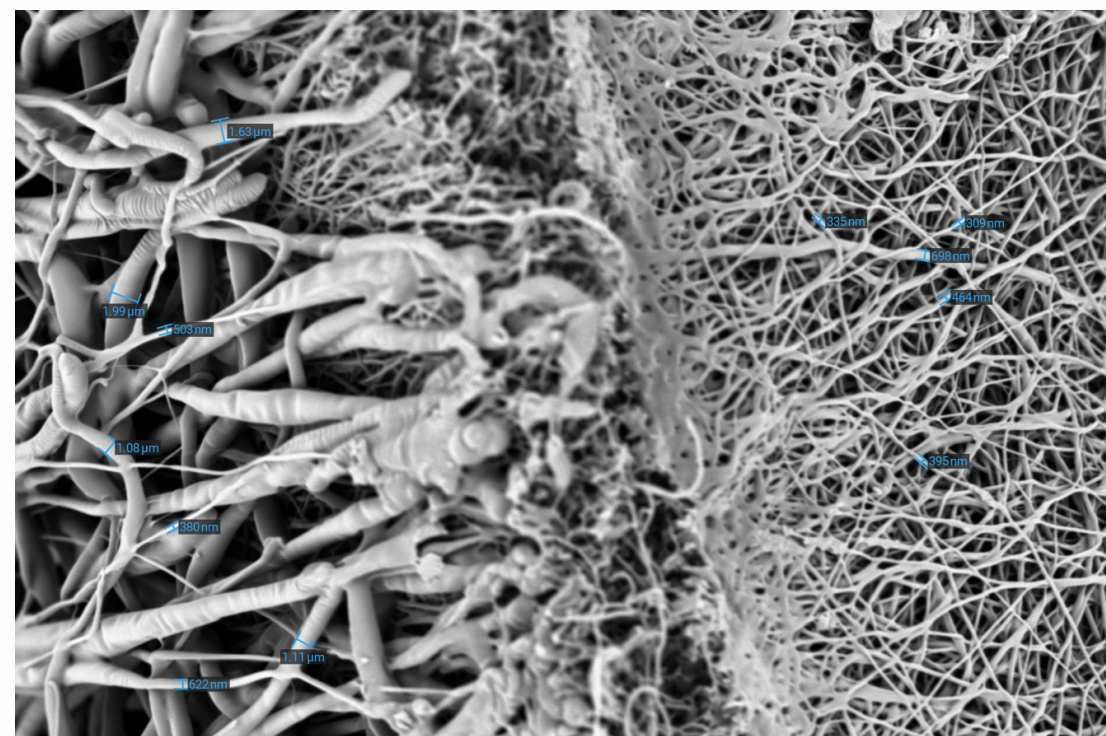


多原料与复合纤维结构

2 - 4 种原料可同时或顺序纺丝，拓展复合材料工艺



静电纺丝与静电喷涂复合



不同聚合物顺序纺丝

兼容水系与有机溶剂体系

通过溶液配方与喷头配置适配不同材料

水系

聚合物充分溶解

材料适配与工艺选择

综合材料相容性、工艺稳定性与使用条件选择。

有机溶剂体系

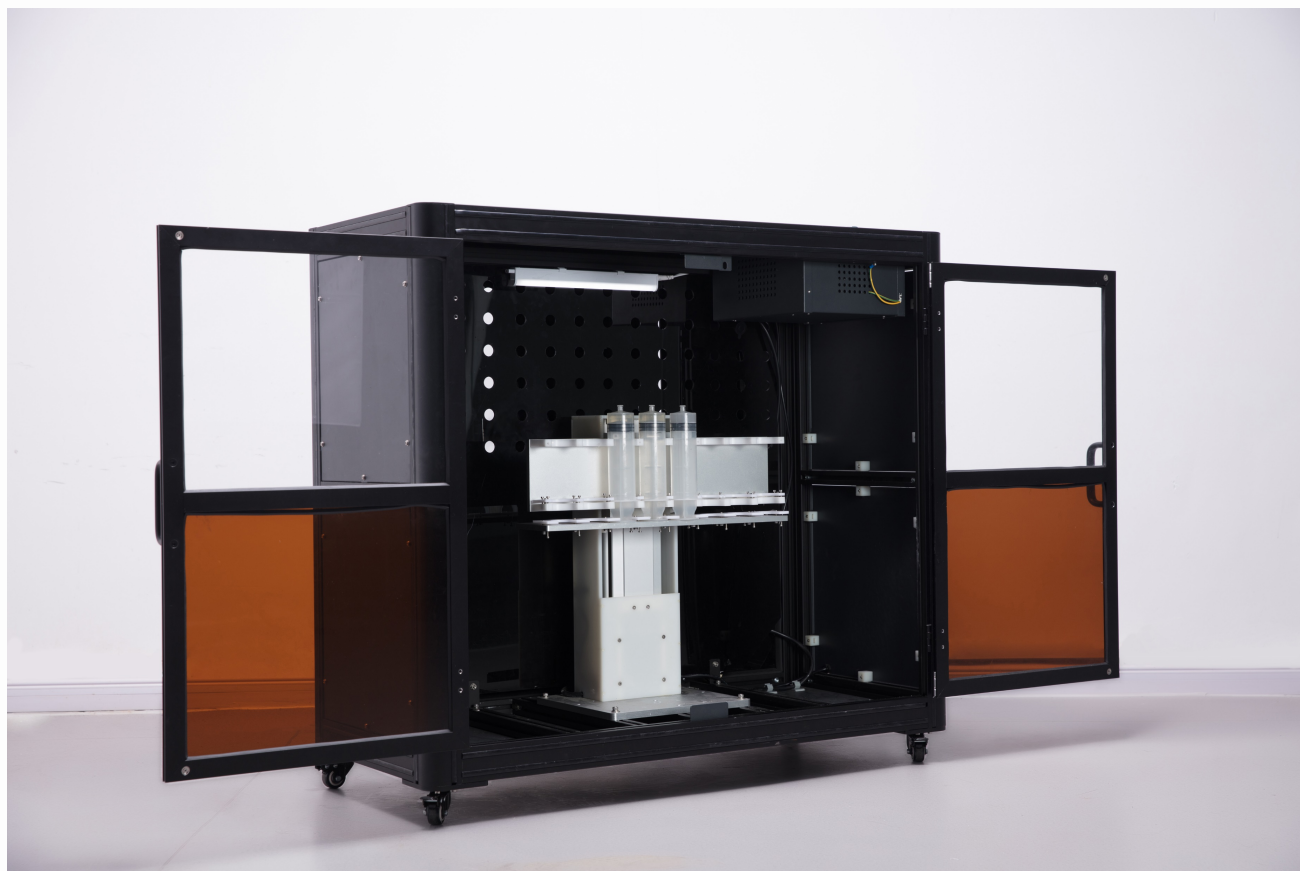
黏度与挥发速度适合静电纺丝

常用溶剂示例

水、DMF、DMAc、DMSO、NMP、THF、HFIP、丙酮等

大容量精密供液系统

分体结构，便于维护与扩展



多通道独立控制

各通道可配置不同的供液速度。

伺服驱动

提供稳定推力与精确流量控制。

可扩展通道

按喷头模块与原料数量配置。

独立通道，灵活设定供液

满足多原料与同轴纺丝的供液需求

200 - 500 mL

单通道容量，按配置选择。

各通道分别设定

可使用不同流量与流速。

适配溶剂体系

按所用溶剂确认接液部件配置。



低工作电压

通过合理针阵与电场布局，兼顾批量运行与纺丝稳定性

40—70 kV

工艺工作电压

合理的电场布局

低工作电压，减少异常火花或放电。

更便于常规场地部署

可用于实验室或厂房
按工艺配置环境条件。

工作电压随材料、喷头与纺丝距离调整，不等同于正负电源的额定范围。

正负高压电源

供电控制与保护功能

正 / 负输出范围

0 ~ 50 kV / 0 ~ -50 kV

电流与保护

0 ~ 3 mA，超过 3000 μ A 自动停止。

快速降压

关闭后由 50 kV 降至 0，时间 <0.5 s。

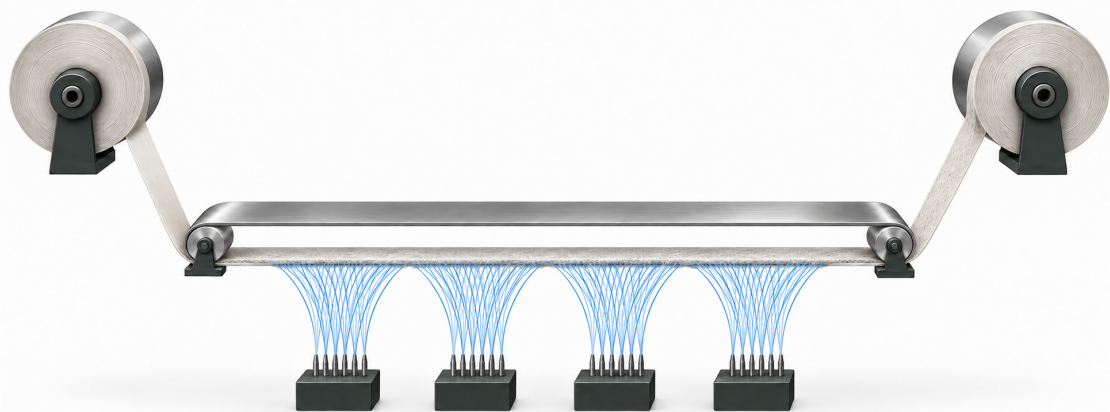
电源准确度： $\pm(2.0\% \text{ rdg} + 1 \text{ digit})$



两种收集方式

下置喷头、上置收集，支持连续成卷与定长厚膜

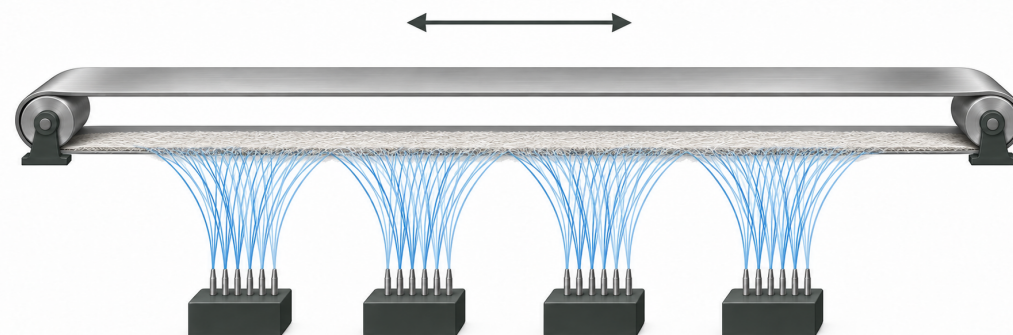
连续成卷



连续卷绕成膜

收集原理示意，非设备结构图

定长厚膜



闭环重复收集，逐步积累膜厚

卷对卷连续收集

膜材离开纺丝区后立即卷绕，连续生产成卷纤维膜

双轴闭环不锈钢带

钢带在双轴之间环绕，支撑纺丝区膜材。

200 - 650 mm

收集宽度，按配置选择。

约 200 m

连续卷绕长度，按收集配置确定。

最大卷径： 500 mm 卷绕速度： 0 - 20 mm/min



固定长度的大厚度纤维膜

通过重复沉积，在固定长度上积累膜厚



最长 2.75 m

TL-20M-400 固定长度收集。

最长 1.6 m

TL-20M-200 固定长度收集。

支持较厚膜材制备

可使用铝箔等金属载体接收。

厚膜参考： $\geq 50 \mu\text{m}$ ，实际厚度取决于材料与沉积时间。

型号与批量生产配置

根据幅宽、目标厚度与稳定供液能力选择配置

项目	TL-20M-200	TL-20M-400
喷头模块	2 组	4 组
最大针数	300 针	600 针
参考溶液处理量	约 100 - 200 mL/h	约 200 - 400 mL/h
固定长度收集	最长 1.6 m	最长 2.75 m
收集宽度	200 - 650 mm，按配置选择	200 - 650 mm，按配置选择

mL/h 表示溶液处理量，并非干纤维产量；实际产出随浓度、材料及工艺变化。

喷头运动参数

Y - Z 双向控制，配合膜厚分布优化工艺

Y 轴水平运动

行程 300 mm，速度 1 - 40 mm/s。

Z 轴高度调节

纺丝距离 8 - 30 cm，通过触摸屏设定。



针头在线自动清洗

减少运行过程中的人工干预

自动在线清洗

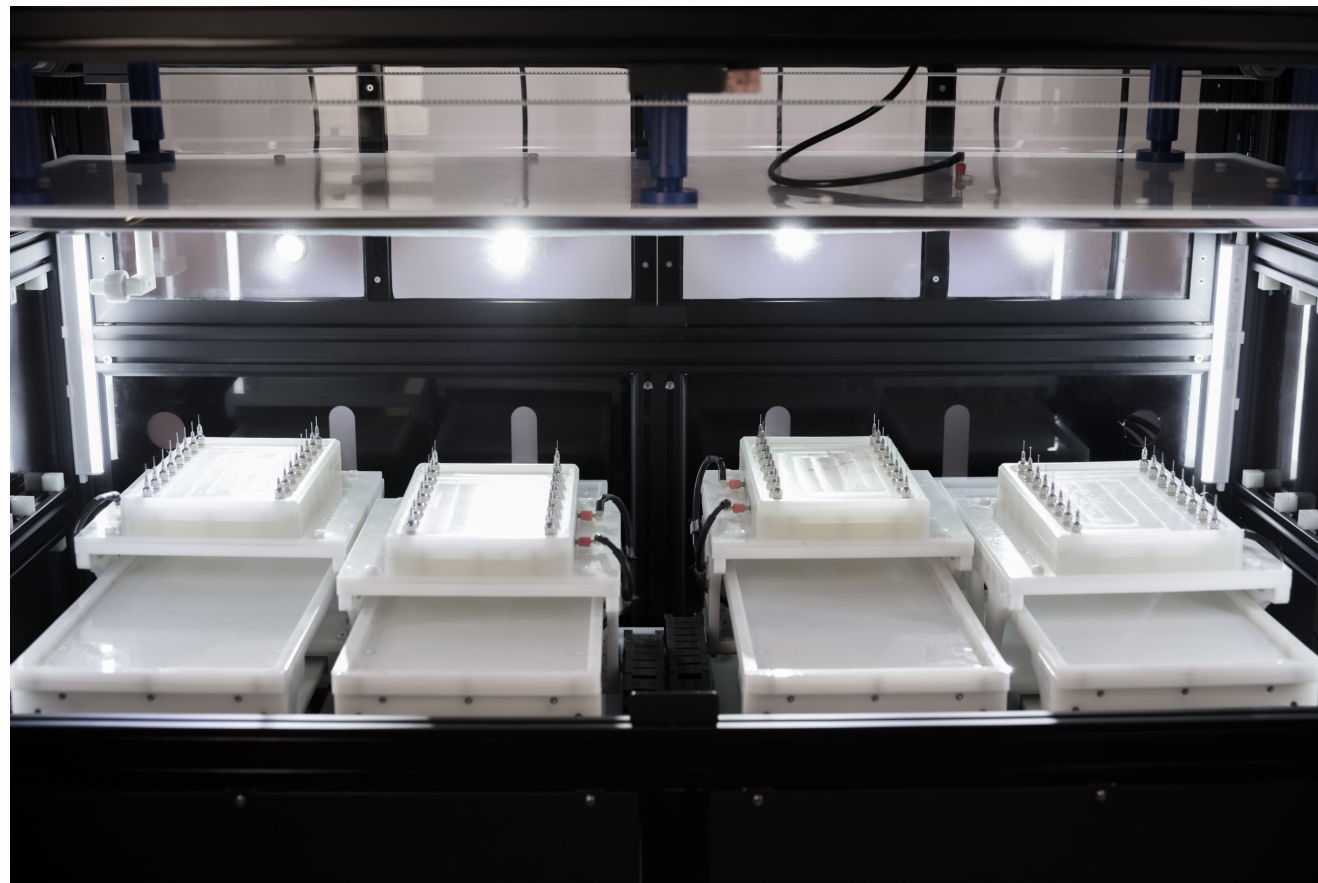
配合生产节奏清洁针头。

清洗频率可调

根据溶液与堵针情况设定。

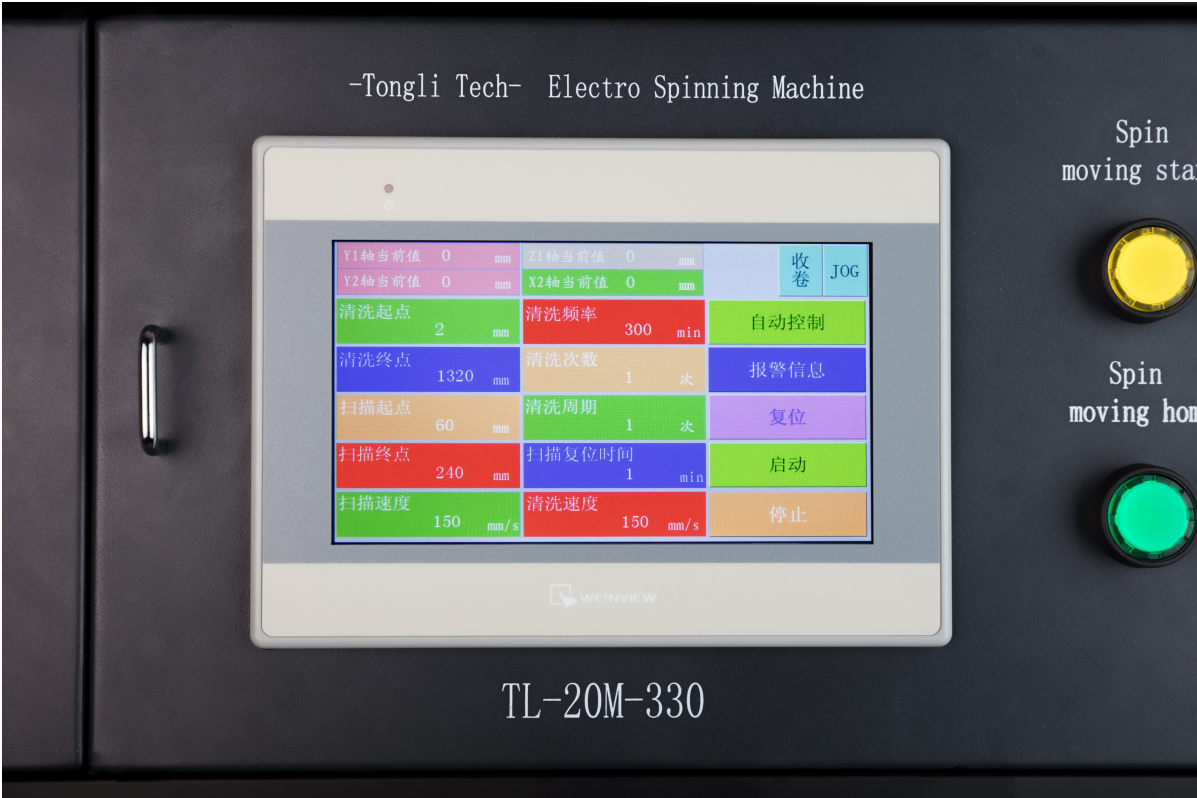
一次性清洁材料

便于更换与日常维护。



触摸屏控制

集中设置工艺参数，便于稳定运行与重复生产



触摸屏工艺界面

工艺参数集中设定

运动、清洗等参数通过触摸屏设置。

高压控制方式可选

可单独控制，也可通过触摸屏控制。

工艺参数记录

支持约一个月的参数回溯
便于重复生产。

快捷操作与运行控制

常用功能配置实体按钮，便于直接操作



常用操作直接访问

纺丝与收集启停
喷头位置调整
针头清洗控制
排风与照明操作

实体急停按钮便于异常时干预

简易外置除湿

采用外置除湿机，湿度可降低至约 20% - 30% RH

20%—30%

RH

外置配置

安装与维护方便
适合常规实验室或厂房。

按工艺调节

结合材料对湿度的要求进行除湿。

可达湿度受初始环境、设备密闭与运行条件影响。

TONGLI / TL-20M



外置除湿机实物参考

安全措施

电源保护、操作联锁与静电管理共同保障运行

电源保护

高压、过压与过流保护

超过参数限制时触发报警

操作联锁

开门断电

紧急停止按钮用于立即干预

静电管理

静电消除

多点接地，配合规范操作

合理配置针阵与工作电压，结合保护装置和规范操作开展生产

常规场地部署

可用于普通实验室或厂房，按所用溶剂和工艺配置配套条件



通风与排风

根据所用溶剂和生产工艺配置。

接地与静电管理

落实多点接地与静电消除。

环境条件

结合材料要求进行湿度调节。

纤维膜与微观形貌

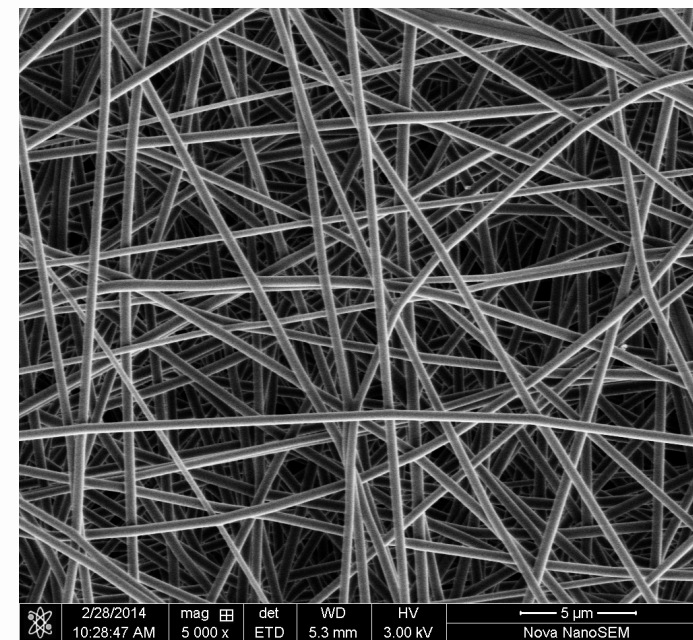
兼顾宏观膜材质量与纤维结构



无纺布覆膜



成卷纤维膜



纳米纤维 SEM

工艺选型以膜材质量为核心

面向对均匀性、批次一致性及纤维结构要求较高的应用

01

明确产品目标

确认膜材幅宽、厚度、结构及连续或定长收集方式。

02

组合喷头模块

根据溶液体系选择多针、无针或同轴模块。

03

放大稳定工艺

从少量针头开始验证再增加针数与溶液处理量。

针头维护与更换

为连续生产后的清洁与再次启动提供便利

生产结束后密封

可使用专用针头盖密封。

需要时快速更换

通过旋转、拔出等简易操作拆装。

10–20 min

整组更换参考时间，随针数与配置变化





TL-20M

高压静电纺丝机

质量稳定 安全可靠

有限量产，专注高均匀性纤维膜

深圳市通力微纳科技有限公司



www.tlwnt.com