

# SKY5101-I碳纤维自动浸胶缠绕机

## 需求背景

- 碳纤维的比重不到钢的四分之一，强度却是钢的七至九倍，因其质量轻强度大的优点受到下游市场的广泛应用，市场需求不断扩增。目前我国碳纤维行业正处于爆发增长期，未来碳纤维需求市场增速保持在17%左右，随着诸多资本进入碳纤维行业，碳纤维技术不断得到突破，需求领域将进一步拓展。
- 但就是这么重要的材料技术曾经长期控制在外国手中，直到2022年8月，我国才实现了技术突破，但对于国内需求量的要求仍然不能满足，我们对碳纤维的需求依然长期依赖进口。中国要想大批量生产出高质量的碳纤维，需要在技术、设备和产能上都进行突破。  
在碳纤维行业内，通常将每束碳纤维根数大于4.8万根的称为大丝束碳纤维。目前国内每束碳纤维基本处于1000根至1.2万根之间，称为“小丝束”。碳纤维作为结构材料应用时，碳纤维复丝的拉伸强度是评价碳纤维性能的重要力学性能指标，能够直观地评价碳纤维品质的优劣。碳纤维复丝拉伸强度试样目前国内厂家一般采用的是人工浸胶缠绕、人工剪切样条的方式，这种制作工艺存在着效率低、劳动强度高、试样的成品率低、胶水中有害化学成分和碳纤维的细小纤维危害人员健康等缺陷。国外虽然有相关的单轴制备装置，但其售价昂贵、后续维修保养成本高，且受技术保护等问题难以实现应用，一定程度上影响了碳纤维产品性能数据的提高和碳纤维产能的提升，因此如何实现样品制备自动化以跟上高速发展的产品产能需求是我们亟需解决的难题。
- 为了解决这一难题，中石化上海石化公司和上海神开联合成功研制了国内首台碳纤维自动浸胶缠绕机，填补了国内碳纤维拉伸性能测试样条自动制样的空白，促进了我国碳纤维规模化生产的发展。截至目前，该项目已申请三项专利，相关技术达到国内先进水平，应用数据可比肩国际同类产品。



SKY5101-I 碳纤维自动浸胶缠绕机

## 仪器介绍

- 碳纤维自动浸胶缠绕机用于大丝束碳纤维拉伸性能测试样条的自动制样，通过自动浸胶缠绕系统，控制大丝束碳纤维丝束的张力、浸胶量、样条形状，匹配样条自动裁切机的裁切，可满足GB/T 3362、GB/T 26749对测试样条的技术要求。经过验证：利用该系统制作的测试样条，与国家碳纤维标准委员会的测试机构比对，结果符合检测标准要求。
- 碳纤维自动浸胶缠绕机主要由自动卷出单元、自动纠偏张力单元、自动浸胶单元、自动去胶单元、自动卷取单元、样条信息读取单元等组成，功能上可实现碳纤维复丝从碳纤维料筒上自动卷出、自动调整碳纤维复丝在设备中走线的中心位置、自动控制碳纤维复丝浸胶所需张力、在胶池中进行自动浸胶、自动将多余胶水去除、浸胶复丝自动缠绕、自动建立样条信息等功能。

## 技术特点

- 每台设备主体有两组自动浸胶缠绕工位和一组控制单元控制，优化了控制及工位位置结构组合设计，便于一个操作者同时操控两组机体。灵活性上也十分便捷，可同时运行两条纤维自动浸胶缠绕，也可单独运行
- 基于Windows系统的专业操控软件，内置各种规格碳纤维复丝的浸胶缠绕数据包，操作简便，人机交互友好
- 操作电脑安装设计符合人体工学，可移动式支架，显示屏角度可依照操作者习惯进行调节
- 可根据不同规格碳纤维复丝自主设定纠偏速度，也可根据内置数据包进行选择

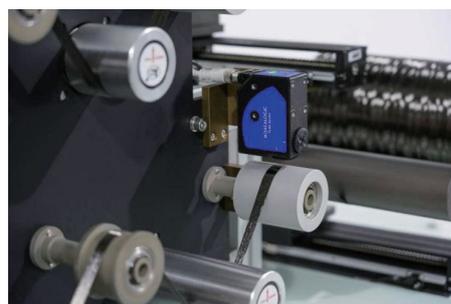
- 可自主设定张力, 满足不同规格碳纤维复丝在浸胶、缠绕过程中对张力的不同要求
- 操作权限分级管理: 操作人员只能进行常规操作, 主管人员可对常规碳纤维的试验参数进行修改设定, 也可对新规格碳纤维复丝丝条的制样过程参数进行灵活设置
- 操作界面采用动画形式展现浸胶缠绕过程, 试验直观清晰
- 程序设定双轴可独立控制, 试验过程互不干扰
- 采用特殊材质去胶轮, 保证碳纤维浸胶复丝去胶均匀, 且装卸、清洗方便
- 自带浸胶池废气脱排系统, 满足职业卫生要求

### 技术参数

- 设备制样范围: 12K~48K
- 每台设备主体有2组自动浸胶缠绕工位、1组控制单元
- 退丝架适用碳纤维纸管内径:  $\Phi 76.2\text{mm} \pm 0.3\text{mm}$
- 退丝架适用纸管长度:  $280\text{mm} \pm 0.4\text{mm}$
- 复丝位置纠偏系统: 闭环控制, 毫秒级纠偏响应速度, 偏差控制精度:  $\pm 1\text{mm}$ , 纠偏速度可调范围:  $0\sim 30\text{mm/s}$ 。纠偏速度可根据不同规格碳纤维复丝自主设定, 也可根据内置数据包选择
- 复丝位置: 闭环纠偏系统, 由色标传感器、单轴驱动器、步进电机、电机驱动器、限位传感器等构成, 限位传感器可防止纤维复丝在极端情况下脱离传送滚轮
- 复丝张力控制系统: 闭环控制, 张力可调范围:  $0\sim 65\text{N}$ , 张力控制精度:  $\pm 0.2\text{N}$ 。张力可自主设定, 满足不同规格碳纤维复丝在浸胶、缠绕过程中对张力的不同要求, 也可根据内置数据包选择
- 复丝张力闭环控制系统: 由张力传感器、张力控制器、磁粉制动器等构成
- 张力传感最大检测值:  $90\text{N}$ , 检测精度:  $\pm 0.1\text{N}$ ;
- 磁粉制动器: 最大制动  $12\text{N}\cdot\text{M}$
- 浸胶单元: 浸胶池具备自动升降功能, 胶池容积可保证复丝有效浸胶长度在  $300\text{mm}$  以上
- 特质去胶轮: 可控制48K碳纤维制样形状为扁平状, 宽度在  $7\text{mm} \pm 1\text{mm}$ , 胶含量  $35\%\sim 50\%$
- 卷取速度可调, 范围为  $0.1\text{m/min} \sim 2\text{m/min}$ , 速度控制精度:  $\pm 1\text{mm/min}$
- 复丝排列间距可调范围:  $0\sim 30\text{mm}$ , 精度:  $\pm 1\text{mm}$



符合人体工学的工业触控电脑, 操作简便



色标传感器实时检测纤维复丝输出位置