

光伏清扫毛刷 — 技术规范

一、适用范围

本规范适用于光伏电站清扫机器人及光伏面板自动清洗系统配套使用的螺旋式滚刷和直条刷，覆盖干扫、水洗两种清洁模式。

二、引用标准

- GB/T 3047.1 光伏组件规范
- IEC 61215 晶体硅光伏组件设计鉴定
- JB/T 12345 工业用刷技术条件
- 企业内部标准 Q/PHB 001-2024

三、产品结构与材料

1. 刷丝材料

- 推荐材质：PA6（标准型）/ PA66（耐高温型）/ PBT（耐候型）
- 直径范围：0.10mm ~ 0.30mm
- 颜色：白色/灰白色（避免染色剂影响光伏板）
- 刷丝端面处理：磨圆处理，避免划伤面板

2. 辊轴

- 材质：304不锈钢（标准）/ 铝合金（轻量化）
- 表面处理：阳极氧化/钝化
- 直径：32mm ~ 89mm

3. 植毛方式

- 螺旋式缠绕植毛（推荐）
- 植毛密度：60~120 孔/平方英寸
- 刷毛高度：30mm ~ 60mm

四、技术要求

1. 尺寸精度

- 外径公差： $\pm 0.5\text{mm}$
- 长度公差： $\pm 2\text{mm}$
- 刷丝高度公差： $\pm 1\text{mm}$

2. 动平衡

- 等级：G6.3（符合ISO 1940-1）
- 转速范围：200-800rpm

3. 刷丝抗拉强度： $\geq 35\text{MPa}$ （PA6材料）

4. 刷丝弯曲恢复率： $\geq 85\%$

5. 耐紫外老化：QUV测试500h，强度保持率 $\geq 70\%$
6. 防水性能：刷丝吸水率 $\leq 3\%$ （24h浸泡）
7. 对光伏面板无划伤：经标准面板刮擦测试无可见划痕

五、测试方法

1. 外观检查：目视检查刷丝均匀度、无断丝、无污染
2. 尺寸测量：游标卡尺/千分尺测量外径、长度、刷丝高度
3. 动平衡测试：硬支撑动平衡机，转速600rpm
4. 刷丝拉力测试：万能试验机，速度50mm/min
5. 耐老化测试：QUV紫外老化箱，UVA-340灯管
6. 面板划伤测试：在标准光伏面板上模拟清扫5000次
7. 清洁效率测试：在覆尘面板上测试单次清扫除尘率（ $\geq 95\%$ ）

六、安装与维护建议

1. 安装时确保毛刷辊与面板表面接触压力均匀
2. 推荐接触深度：刷丝长度的 15%-25%
3. 建议每运行500小时检查刷丝磨损
4. 刷丝磨损超过直径30%时建议更换
5. 存放环境：温度-20 °C~50 °C，避免阳光直射