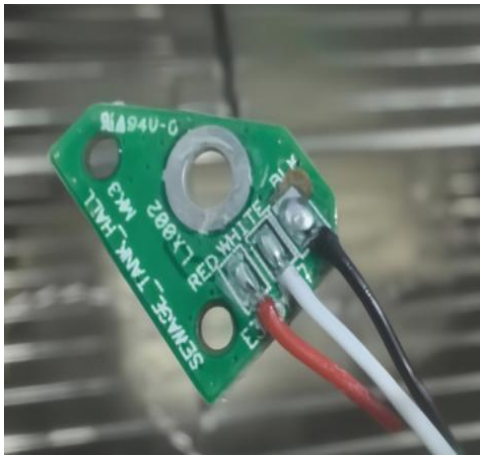
客户成功案例分析：机器人线束板超疏水纳米防护技术应用

客户行业： 工业机器人/自动化设备制造
应用产品： 机器人控制线束板





一、背景：

客户为国内知名工业机器人制造商，其线束板在多尘、高湿、油污等工业现场环境中易受污染、潮湿、凝露影响，导致信号传输异常、短路、腐蚀等问题，严重影响机器人运行稳定性和使用寿命。传统防护工艺（如三防漆、灌胶等）存在厚度大、散热差、施工复杂、维护成本高等痛点，客户急需一种轻薄、高效、易施工的纳米级防护方案。

二、痛点与挑战

电气可靠性低：
线束板在潮湿环境中易凝露，导致信号干扰、短路故障
金属接口氧化腐蚀，造成接触不良、电阻升高

环境适应性差：
油污、灰尘附着严重，影响散热与绝缘性能
酸碱清洗剂不符合绿色制造要求，且可能损伤元器件

维护频率高：
每 3 个月需停机清洁或更换线束板，单次维护成本约¥3000
传统三防漆在振动环境下易开裂、剥落，防护周期短

三、解决方案：超疏水纳米防护涂层

技术原理：
采用 JN-FS-4 超疏水纳米涂层，通过浸涂工艺在线束板表面形成 3-5μm 超薄防护膜，接触角＞150°，实现“水珠滚落、灰尘不粘”的荷叶效应。
核心优势：

✓ 全面防护：
防水、防潮、防盐雾、防霉菌、防腐蚀、防灰尘

✓**超薄无损：**
涂层厚度≤5μm，不影响散热与信号传输
✓**快速施工：**
常温 3-5 分钟表干，支持小批量快速打样与返工。
✓ 环保合规：
无溶剂、无挥发，符合 RoHS/REACH 标准
工艺流程：
线束板清洗 → 浸涂 → 常温固化（3-5 分钟）→ 电性能检测

四、成效与验证

通过多项严苛测试验证可靠性：

测试项目	整改前	整改后	提升效果
防护等级	IP54（三防漆）	IP67（纳米涂层）	防护等级显著提升
盐雾测试时间	96h	2000h	↑ 1980%
凝露抑制效果	无	完全抑制	杜绝潮湿短路
维护频次（年）	4 次	1 次	↓ 75%

极端环境验证：
- 双 85 测试（85℃/85%RH）：500 小时性能保持率 > 95%
- 高低温循环（-40℃~105℃）：800 次无开裂、无剥离
- 油污喷洒测试：污渍附着率降低 90%，清洁效率提升

客户价值升级：
可靠性提升：
线束板故障率降低 85%，年均停机时间减少 60%
适用于食品、化工、仓储等高湿高污场景
综合成本优化：
年度维护成本下降 70%（年节约¥2.1 万+）
无需专用设备，单板成本降低 50%（对比派瑞林方案）
绿色制造与合规性：
✔ 无溶剂、无挥发，符合 RoHS/REACH 标准
✔ 通过 ISO 14644-1 洁净度认证
✔ 支持客户出口欧盟、北美市场，提升国际竞争力

案例总结：超疏水纳米防护技术成功助力机器人线束板实现“轻薄防护、长效稳定”的双重突破，为客户打造高可靠、低维护、宽环境适应性的机器人系统提供了核心材料支持，重新定义工业级电子防护新标准。