



产品资料

Product Data Sheet

丙烯酸、聚氨酯、有机硅三防漆选型指南

电子防护材料选型参考 · 全场景覆盖 · 工艺建议 · 避坑要点

本文档用于电子工程师、工艺工程师、采购、生产车间的三防漆选型、工艺制定、品质风险规避，覆盖室内、户外、车载、工业、高低温、高湿盐雾、油污、振动等全场景。

目前行业主流三防漆分为三大类：丙烯酸（AR）、聚氨酯（UR）、有机硅（SI）。没有绝对最好的材料，只有最适配工况的材料。丙烯酸主打快干、易返修、低成本；聚氨酯主打耐化学、耐盐雾、高可靠；有机硅主打超高低温、高柔韧、抗应力。

1 三种三防漆核心定义与固化原理

1. 丙烯酸三防漆（AR）

以丙烯酸树脂为主体，多为单组分溶剂型，依靠溶剂挥发实现物理干燥固化，无化学反应交联或轻度交联。固化过程简单、不依赖温湿度环境，是通用性最强、量产效率最高的三防漆品类。

2. 聚氨酯三防漆（UR）

分为单组分湿气固化、双组分化学固化两种，固化后形成致密高分子交联结构。漆膜结构紧密、稳定性强，具备优异的耐介质性和机械性能，是工业高可靠性场景的主流选择。

3. 有机硅三防漆（SI）

以有机硅聚合物为基材，可室温固化或加热固化，分子链柔性极强、键能极高。主打超宽温域耐受、低应力、高绝缘，专门解决极端温度、热胀冷缩应力开裂、超高绝缘防护问题。

2 全面性能参数详细对比表



对比维度	丙烯酸三防漆 (AR)	聚氨酯三防漆 (UR)	有机硅三防漆 (SI)
漆膜硬度与韧性	偏硬、偏脆，韧性一般，厚涂或剧烈冷热冲击易开裂	软硬适中、高弹性，抗拉伸、抗振动，应力释放能力优秀	超软、高柔韧，应力极低，几乎不会出现开裂、起皮
工作温度范围	-40℃ ~ 125℃	-40℃ ~ 130℃ (改性款短时 150℃)	-60℃ ~ 200℃，短时可耐受 250℃，温域最宽
耐化学/耐油污	差，不耐机油、汽油、清洗剂，油雾环境易溶胀、脱落	优秀，耐机油、燃油、弱酸碱、工业清洗剂、汗液腐蚀	中等，耐酸碱优异，耐一般油污，不耐强溶剂浸泡
防潮/盐雾/湿热	一般，常规室内够用，长期高湿、盐雾环境防护衰减快	优异，双 85 湿热、盐雾测试性能突出，适合沿海、户外高腐蚀场景	优良，防潮防盐雾稳定，长期老化性能极佳
抗 UV 耐候性	优秀，长期户外日照不易黄变、粉化	普通款易黄变，需专用耐黄变改性款才可户外使用	极佳，耐紫外线、耐老化，户外长期使用不发黄
绝缘与耐压性	良好，满足常规民用电子绝缘需求	优良，绝缘稳定性强，高温高湿下漏电风险低	顶级，超高绝缘、低介电损耗，高压电子适配性强
固化速度	极快，表干 3-10min，室温固化，量产效率高	较慢，单组分依赖湿度，完全固化需 24h，双组分可控固化	中等，室温固化慢，加热固化可提速
返修难度	极易返修，专用溶剂浸泡即可溶解剥离，不伤 PCB 元器件	极难返修，交联固化后耐溶剂，仅可打磨、高温铲除，易伤板	难返修，漆膜附着力强、韧性高，剥离难度大
施工敏感度	低，对温湿度不挑剔，施工窗口大，不易出不良品	高，单组分对湿度敏感，湿度不足固化不完全，易发黏	中等，灰尘敏感度高，固化前易粘尘
成本价格	最低，性价比最高，适合大批量量产	中等，价格高于丙烯酸，低于有机硅	最高，材料成本、施工成本均偏高



3 三类三防漆优缺点深度解析

1. 丙烯酸三防漆 (AR) —— 量产通用款

核心优势：

固化速度行业最快，适配流水线自动化喷涂；漆膜通透、平整度高，不影响 AOI 视觉检测；返修便捷，极大降低售后维修成本；施工容错率高，几乎无固化不良问题；价格低廉，适配大批量低成本量产项目。

核心短板：

机械性能和耐介质性能薄弱，漆膜偏脆，冷热循环、设备振动场景易开裂；不耐油污、工业溶剂，在有油雾、化学挥发物的工况中防护失效快；高湿、盐雾环境长期使用会出现漆膜起泡、脱落、腐蚀漏电问题。

专属定位：

室内、常温、低腐蚀、需要频繁返修、追求产能与性价比的通用场景。

2. 聚氨酯三防漆 (UR) —— 工业高可靠款

核心优势：

综合防护性能均衡且优异，耐盐雾、耐湿热、耐油污、耐弱酸弱碱性能远超丙烯酸；漆膜柔韧耐磨，可抵消 PCB 热胀冷缩和设备振动应力，不易开裂、掉漆；交联结构致密，防水防潮、防霉菌、防盐雾渗透能力强，长期使用稳定性高，是工业高可靠性首选。

核心短板：

普通款抗紫外线能力差，户外长期暴晒易黄变、老化；固化速度慢，量产效率低于丙烯酸；返修难度极大，维修更换元器件成本高、风险大；施工对环境湿度要求严格，湿度不达标会出现不干、发黏、附着力差等问题。

专属定位：

车载、工业设备、沿海设备、有油污腐蚀、高振动、长寿命要求的中高端场景。



3. 有机硅三防漆 (SI) —— 极端工况专用款

核心优势：

温域耐受能力行业顶尖，可适配超低温、高温持续工作场景；漆膜应力极低，超高柔韧度，反复冷热冲击、形变下永不开裂；绝缘性能优异，耐高温漏电，适配高压、精密电子器件；耐 UV、耐老化、耐酸碱，户外长期使用无黄变、无粉化，使用寿命远超另外两类。

核心短板：

材料成本最高，量产性价比低；耐机油、耐有机溶剂性能弱于聚氨酯；漆膜偏软，耐磨性能一般；固化速度慢，生产节拍长，返修难度大。

专属定位：

超高低温、高压精密电子、户外长期暴晒、超高寿命要求、应力敏感型 PCB 极端场景。

4 分场景精准选型指南（落地可直接套用）

1. 优先选【丙烯酸三防漆】的场景

- 普通消费电子、家电控制板、室内智能家居、安防室内主板
- 全程室内使用，无油污、无盐雾、无剧烈温度变化
- 产线产量大，需要快速固化、提升生产效率
- 产品需要售后维修、元器件更换，对返修便利性要求高
- 成本敏感，追求高性价比，无严苛可靠性测试要求

2. 优先选【聚氨酯三防漆】的场景

- 汽车电子（车载中控、ECU、车灯板）、工程机械控制板
- 沿海设备、户外工控设备、充电桩辅助板、通讯基站板卡
- 工作环境存在机油、粉尘、化学雾气、汗液腐蚀的设备
- 需要通过双 85 湿热、长时间盐雾、冷热冲击可靠性测试
- 设备长期振动、温差变化大，需要漆膜抗开裂、高附着力



3. 优先选【有机硅三防漆】的场景

- 高温设备、光伏逆变器、电源模块、高压电力电子板卡
- 高寒户外设备、冷链设备、需要耐受-40℃以下超低温工况
- 精密传感器、高频高压电子器件，对绝缘稳定性要求极高
- 长期户外暴晒、无人值守设备，要求 10 年以上使用寿命
- PCB 薄板材、柔性板，易形变、对应力开裂极其敏感的产品

5 常见选型误区与避坑要点

- 误区 1：户外场景用普通聚氨酯 → 避坑：普通聚氨酯必黄变老化，户外需用耐黄变改性聚氨酯，或直接选用有机硅、丙烯酸
- 误区 2：油污工业环境用丙烯酸 → 避坑：短期失效、漆膜溶胀脱落，必须选用聚氨酯
- 误区 3：需要频繁返修的产品用聚氨酯/有机硅 → 避坑：维修成本极高，极易损坏 PCB 板层与元器件
- 误区 4：高温高压场景用丙烯酸 → 避坑：高温易软化、绝缘下降，存在漏电、短路风险
- 误区 5：一味追求高端用有机硅 → 避坑：常规室内场景使用，徒增生产成本，性价比极低

6 施工通用工艺建议（三类通用标准）

- 标准涂覆厚度：25 ~ 50μm，过薄防护不足，过厚易开裂、气泡、应力残留
- 基材要求：PCB 板面清洁干燥，无油污、粉尘、助焊剂残留，保证附着力
- 环境要求：温度 18 ~ 28℃，湿度 40% ~ 65%，聚氨酯需严格控制湿度
- 固化标准：丙烯酸室温表干 5min，实干 24h；聚氨酯完全固化 24h；有机硅加热固化可提速至 1 ~ 2h

7 最终选型总结口诀（快速记忆）

室内量产要便宜，返修方便选丙烯酸；

工业油污盐雾大，振动高稳用聚氨酯；

超温高压户外久，柔韧耐老选有机硅。



注：部分内容可能由 AI 生成。

8 联系我们

如需产品选型、工艺参数优化或样品试用，欢迎联系梵鑫科技技术团队。

公司名称	东莞市梵鑫科技有限公司
品牌理念	梵鑫 —— 您身边的胶粘剂专家
官网	www.fanxin-dg.com
电话	0769-82223660 / 134-2199-9959
邮箱	roomxu@fanxin-dg.com / simon@zgfanxin.com
地址	广东省东莞市寮步镇向西沿河新街 1 号 106 室