



iPhone 第三方维修市场柔性 OLED 屏幕技术白皮书

文档版本 V1.0 · 发布日期 2026 年 10 月 · 适用范围: iPhone 第三方维修市场柔性 OLED 显示配件

目录

- 品类定义与市场定位
- 核心工艺与结构
- 市场主流品类分级
- 主流品牌技术参数对比
- 品质鉴别方法
- 选型应用指南
- 安装与使用注意事项

文档概述

本文档聚焦 iPhone 第三方维修赛道的柔性 OLED (Soft OLED) 屏幕品类, 系统拆解其技术原理、工艺分级、主流品牌参数、性能差异及选型标准, 仅覆盖市场化流通的第三方柔性 OLED 配件 (不含原厂原装屏、硬 OLED、LCD 屏幕品类), 为维修服务商、配件采购商及终端用户提供标准化技术参考。

1 品类定义与市场定位

1.1 技术定义

柔性 OLED (Soft OLED) 是第三方维修市场的高端显示配件, 采用与原厂 iPhone 一致的聚酰亚胺 (PI) 柔性基板替代传统玻璃基板, 搭配薄膜封装 (TFE) 工艺实现面板可弯曲特性, 是所有第三方屏幕方案中显示效果、结构匹配度最接近原厂的品类。

1.2 市场定位

- 品质层级: 第三方屏幕顶端梯队, 显示性能、触控响应、装机贴合度均优于硬 OLED (Hard OLED) 与 LCD 屏幕
- 成本定位: 价格约为苹果官方原装屏幕的 40%-60%, 相比原装屏可节省 30%-50% 维修成本
- 应用场景: 中高端 iPhone 维修的主流选型, 覆盖 iPhone X 及后续所有 OLED 机型的维修替换需求

2 核心工艺与结构

2.1 基材工艺: 聚酰亚胺柔性基板

- 核心材料: 采用高性能聚酰亚胺 (PI) 薄膜作为阵列基板, 替代硬 OLED 的玻璃基材, 具备可弯曲、抗冲击特性
- 性能优势: 跌落时面板可轻微形变缓冲冲击力, 抗碎裂概率比硬 OLED 提升 20%-30%; 整体厚度薄 0.2-0.3mm, 与原厂屏幕厚度公差控制在 $\pm 0.05\text{mm}$ 内, 装机贴合度更高

- 生产难点：需通过激光剥离（LLO）工艺将 PI 膜从载板玻璃上分离，技术门槛高于玻璃基板 OLED

2.2 封装工艺：薄膜封装（TFE）

柔性 OLED 无法采用玻璃封盖结构，使用无机 + 有机交替叠层的薄膜封装：

- 无机层阻隔水汽与氧气，保障 OLED 发光材料寿命
- 有机层缓冲应力、平整表面，适配柔性弯曲特性
- 是实现柔性面板的核心工艺，也是区分柔性与硬 OLED 的核心标识

2.3 组装工艺：FOG（FPC on Glass）

FOG 是第三方柔性屏的主流组装工艺，指将柔性排线（FPC）压接在显示面板端部，实现驱动信号连接：

- 优质 FOG 工艺可实现与原厂一致的窄下巴设计，边框宽度差≤0.2mm
- 支持搬移原厂驱动 IC（搬 IC），实现原彩显示、亮度自动调节，系统无弹窗报错
- 工艺差异直接决定屏幕边框宽度、系统兼容性与长期稳定性，是区分产品档次的重要指标

2.4 驱动封装：COF 与 COP

第三方柔性 OLED 的驱动芯片封装分为两个等级：

- COF（Chip on Film）：驱动芯片绑定在柔性排线上，是多数中端柔性屏采用的方案，技术成熟，成本可控
- COP（Chip on Plastic）：驱动芯片直接封装在 PI 柔性基板上，可进一步收窄下边框，是高端第三方柔性屏的工艺标识，工艺水准最接近原厂

3 市场主流品类分级

按照面板来源与组装品质，第三方柔性 OLED 可分为三个层级：

3.1 原装拆机翻新柔性屏

- 面板来源：原厂故障拆机屏幕，更换外屏玻璃、支架与排线后重新封装
- 性能特点：显示核心为原厂 OLED 面板，色彩精度、亮度、触控响应完全匹配原厂标准
- 局限性：货源不稳定，多为拆机件，面板存在不同程度老化，品质高度依赖翻新工艺

3.2 FOG 柔性 OLED（原厂核心组装屏）

- 面板来源：采用原厂退役或同规格 OLED 显示核心，搭配第三方生产的外屏玻璃、支架、排线完成组装
- 性能特点：显示效果接近原厂，功能完整度达 95% 以上，支持原彩、自动亮度等核心功能
- 市场定位：中高端维修的主力方案，性价比突出，是维修门店走量的核心品类

3.3 国产全柔性 OLED（品牌化第三方屏）

- 面板来源：由国内面板厂商自主生产柔性 OLED 面板，完成从发光层到总成的全流程制造
- 性能特点：形成完整品牌梯队，覆盖 60Hz 标准版与 120Hz 高刷版，功能适配度逐年提升
- 市场定位：当前第三方维修市场的主流供给，不同品牌品质差异较大，覆盖从入门到高端全价位段

4 主流品牌技术参数对比

当前国内维修市场主流柔性 OLED 品牌核心参数与特性如下：

表格

品牌	工艺等级	典型峰值亮度	调光方式	刷新率支持	核心特点	适配代表机型
H*	COP 高端柔性	1000-1200 尼特	高频 PWM 调光	60Hz / 120Hz LTPO	显示效果最接近原厂，低亮度无竖纹，色彩通透，功耗控制优	iPhone 12-17 全系列 Pro/ProMax
R*	准 COP/COF 柔性	800-950 尼特	类 DC 调光	60Hz / 120Hz	护眼调光，暖色调显示，性价比高；部分机型低亮度有轻微颗粒感	iPhone 12-17 系列标准版 / Pro 版
D*	COP 高端款 / COF 主流款	COP 款 950-1100 尼特 COF 款 800-900 尼特	PWM 调光	60Hz / 120Hz LTPO	双产品线布局，COP 版本边框控制与显示素质接近第一梯队，COF 版本价格亲民，高刷机型覆盖全；整体色差控制中等	iPhone 12-15 全系列标准版 / Pro/ProMax
J*	COF 入门柔性	700-850 尼特	PWM 调光	60Hz 为主	基础显示达标，成本低；边框略宽，色彩一致性一般	iPhone 12/13 标准版入门维修

注：以上为行业通用标称值，不同批次、不同适配机型存在小幅参数差异

5 品质鉴别方法

5.1 柔性屏与硬 OLED 核心区分

- 弯折测试：柔性屏边缘可轻微弯曲 ($\leq 30^{\circ}$)，硬 OLED 为玻璃基板完全无法弯曲
- 厚度对比：同机型柔性屏总成比硬 OLED 薄 0.2-0.3mm，装机后与机身齐平度更好
- 边框宽度：柔性屏下巴宽度更接近原厂，硬 OLED 下巴普遍宽 0.5mm 以上

5.2 柔性屏品质层级鉴别

- 外观工艺鉴别
- 排线：高端产品排线纹路细腻，与面板贴合平整；低端产品排线凹凸明显，贴纸偏厚
- 边框：优质产品黑边均匀，与原厂尺寸差 $\leq 0.2\text{mm}$ ；劣质产品下巴偏宽、刘海 / 灵动岛开孔错位
- 显示效果鉴别
- 低亮度测试：优质屏低亮度下无明显竖纹、颗粒感；低端屏低亮度下条纹、颗粒感显著
- 色彩均匀性：纯白画面下无局部发黄、发暗，色准偏差小
- 功能完整性鉴别
- 高端产品支持原彩显示、自动亮度调节、120Hz 自适应刷新率全功能
- 低端产品常阉割原彩、光感调节，高刷机型仅支持固定 60/120Hz 切换

6 选型应用指南

6.1 按品质需求选型

- 原厂级体验需求：优先选择 H * 高端 COP 柔性屏或原装翻新屏，适配 iPhone 14 Pro 及以上新机型，满足高刷、色准、亮度全维度要求
- 高性价比主流维修：R、D COF 版本柔性屏，兼顾显示效果与采购成本，适合 iPhone 12-13 系列大众维修场景
- 入门级柔性需求：J * 等入门柔性屏，满足 OLED 纯黑、高对比度基础体验，适合预算有限的老机型维修

6.2 按用户场景选型

- 频闪敏感用户：优先选择 R * 类 DC 调光版本，降低低亮度频闪刺激
- 户外高频使用：选择峰值亮度≥1000 尼特的 H、D COP 版本系列，提升户外可视性
- 游戏高刷用户：选择支持 LTPO 自适应刷新率的 H、D高刷版本，兼顾流畅与功耗

6.3 采购注意事项

- 优先选择支持搬 IC、无系统弹窗的版本，避免 iOS 系统兼容性问题
- 确认盖板玻璃硬度，优先选择 9H 硬度盖板，提升抗摔性能
- 高刷机型需明确 LTPO 自适应刷新率支持，避免仅支持固定两档刷新率的产品

7 安装与使用注意事项

7.1 安装操作规范

- 柔性 PI 基板脆弱，面板弯折角度不可超过 30°，禁止对折、挤压面板中部
- 屏幕底部排线弯折处禁止受力，装机时避免挤压排线区域
- 贴合压屏时均匀施压，禁止局部压力过大导致 PI 基板分层或线路损伤

7.2 终端使用提示

- 柔性 OLED 仍存在 OLED 固有烧屏风险，避免长时间高亮度显示静态画面
- 外屏破损后需及时更换，防止尖锐物损伤内部柔性基板导致屏幕报废
- 第三方组装屏防水性能弱于原厂，维修后需注意液体防护

需要柔性 OLED 屏幕报价？

我们是 iPhone 柔性 OLED（Soft OLED）屏幕与屏幕维修设备的制造商与供应商，提供原排 / 组排全系列屏幕、邦定机、镭射机与配套耗材，支持 B2B 批量采购与 OEM/ODM。

产品中心 · 显示屏: <https://zjwyai.com/products/#/cat/显示屏>

WhatsApp: +86 158 8973 6761 / +86 137 1481 7731 / +86 136 2022 8197

关于 ZJWY

深圳市中钜伟业自动化设备有限公司（ZJWY）是显示面板行业工业自动化设备制造商，专注屏幕维修设备与解决方案，产品涵盖压排机/邦定机、COG/COF IC 预压系统、ITO 镭射修复机、贴合机、检测工具及柔性 OLED 显示配件，并提供 OEM/ODM 定制服务。

公司	深圳市中钜伟业自动化设备有限公司	地址	广东省深圳市龙华新区大浪街道陶元社区AI数字谷1栋C座5楼501	联系人
张国华	+86 135 1061 9063	邮箱	13510619063@163.com	WhatsApp
	+86 158 8973 6761 / +86 137 1481 7731 / +86 136 2022 8197	官网	www.zjwyai.com	