

T/SZEIA

深圳市电子行业协会团体标准

T/SZEIA 001-2025

手机零部件再制造 中框修复技术规范

Remanufacturing of Mobile Phone Components — Technical
Specifications for Mid-Frame Restoration

2025年7月10日 发布

2025年7月25日 实施

深圳市电子行业协会 发布

目 次

1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	3
4 工艺类型	3
5 工艺要求	4
6 修复后检验要求	5
7 检验方法	6
8 安全操作规范	7
9 记录与追溯	7
10 实施与监督	8
附录 A	9
附录 B	10
参考文献	11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准由深圳市电子行业协会（SZEIA）提出并归口。

本标准起草单位：深圳市华尔微科技有限公司、东莞市众联昌技术有限公司、上海万物新生环保科技集团有限公司、深电资源循环电子产品交易市场（深圳）股份有限公司、深电资源创新产业（深圳）有限公司、深电协数码产业服务（深圳）有限公司。

本标准主要起草人：刘尚明、刘勇刚、李珂、李军、罗齐、林祥峰、赵欣然、陈卓平

手机零部件再制造 中框修复技术规范

1 范围

本文件规定了手机零部件再制造中框修复的术语和定义、工艺类型、工艺要求、修复后质量检验要求、检验方法和安全操作规范。

本文件适用于手机零部件再制造中框修复。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 28619-2012 再制造 术语

GB/T 20861-2007 废弃产品回收利用术语

GB/T 19001-2016 质量管理体系 要求

GB/T 9286-2021 色漆和清漆 划格试验

GB/T 10125-2021 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 1720-2020 漆膜附着力测定法

GB/T 6739-2006 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度

GB/T 1865-2009 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氙弧辐射

SJ/T 11637-2016 电子产品金属外壳表面处理规范

SJ/T 11666-2016 电子产品再制造通用技术要求

T/SZEIA 011-2022 电子产品翻新技术规范手机

T/SZIIOT 022-2024 《工业互联网标识解析 电子 标识编码规范》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

中框修复 Mid-Frame Restoration

通过机械加工、化学处理或表面涂层工艺，恢复手机中框结构完整性及外观性能的再制造过程。

3.2

退原色 Anodized Layer Removal (ALR)

使用化学溶剂或物理打磨方式去除中框原有表面涂层或氧化层的工艺。

3.3

百格附着力测试 Hundred-grid adhesion test

依据 GB/T 9286，通过划格法评估涂层与基体结合强度的试验方法。

3.4

烘烤油墨 Baking Process

通过加热固化涂层材料以增强附着力和耐久性的工艺。

3.5

划痕修复率 Scratch repair rate

基材表面缺陷消除比例。

3.6

阳极氧化层 Anodic oxide layer

通过电解工艺生成的表面强化层。

4 工艺类型

4.1 表面打磨修复

适用于轻微划痕/凹痕的中框修复，粗糙度控制 $Ra \leq 0.8 \mu m$ 。

4.2 激光焊接修复

针对结构性裂纹的高精度修复，焊接强度 \geq 原材料的 80%。

4.3 注塑补缺修复

采用聚合物材料修复断裂缺失部位，补强区域需通过 1m 跌落测试。

4.4 阳极氧化修复

着色层厚度应在 $8-12 \mu m$ 范围内，色差值 $\Delta E \leq 1.5$ （参照 GB/T 11186）。

5 工艺要求

5.1 来料检测

要求：检测中框外观（划痕、变形、断裂）、尺寸公差（ $\pm 0.1mm$ ）、材质（如铝合金、不锈钢等）。

工具：卡尺、三次元测量仪、目视检测仪。

5.2 修复分类

分类标准：

I类：轻微划痕或氧化（无需结构修复）。

II类：中度变形或涂层脱落（需局部打磨/补色）。

III类：严重断裂或材质损伤（需报废）。

5.3 关键工艺参数

电镀溶液：铝合金采用 NaOH（浓度 10%-15%，温度 50-60℃），不锈钢材质采用 HNO_3 （浓度 5%-8%，温度 40-50℃）。

喷涂工艺：静电喷涂电压 60-80kV，固化温度 $150^\circ C \pm 5^\circ C$ ，时间 30min。环境湿度控制 $\leq 60\%RH$ ，避免涂层气泡。

PVD 镀膜：真空度 $\leq 5 \times 10^{-3}$ Pa，靶材电流 80-100A。

5.4 贴膜保护

使用耐温 $>200^{\circ}\text{C}$ 的 PET 保护膜，边缘覆盖误差 $\leq 0.3\text{mm}$ 。

5.5 退（去除）中框原色

化学退镀：使用中性脱漆剂，避免腐蚀基材。

物理打磨：砂纸目数 $\geq 800\#$ ，均匀去除原涂层。

5.6 中框整体打磨抛光

设备：数控抛光机或手持打磨工具。

参数：砂纸目数逐级递增（ $800\# \rightarrow 3000\#$ ），转速 $\leq 2000\text{rpm}$ ，表面粗糙度 $Ra \leq 0.8 \mu\text{m}$ 。

5.7 中框上色

工艺：喷涂或电泳，涂层厚度 $10-20 \mu\text{m}$ ，色差 $\Delta E \leq 1.5$ （标准色卡比对）。

5.8 烘烤油墨

参数：烘烤温度 $120-150^{\circ}\text{C}$ ，时间 30-45 分钟，环境洁净度等级 ISO 5（百级无尘）。

5.9 成品质检

项目：外观（无颗粒、流痕）、尺寸公差、涂层附着力（百格测试 $\geq 4B$ ）、耐磨性（500 次摩擦无露底）。

5.10 出库

包装：防静电袋密封，运输过程防震、防潮。

6 修复后检验要求

6.1 外观检验

无可见划痕（在 300Lux 照度下目视检测）。

色差 $\Delta E \leq 1.0$ （分光光度仪测量）。

6.2 尺寸精度

长宽公差 $\pm 0.1\text{mm}$

螺孔定位偏差 $\leq 0.05\text{mm}$

6.3 涂层性能

铅笔硬度 $\geq 2\text{H}$ （按 GB/T 6739）

百格测试 3M 胶带无脱落（参照 GB/T 9286）

6.4 结构性能

平面度：大理石平台+塞尺检测，公差 $\leq 0.15\text{mm}$ 。

装配测试：与屏幕总成配合间隙 $\leq 0.2\text{mm}$ ，跌落测试依据 YD/T 1539-2019《移动通信终端设备可靠性技术要求》，1m 高度自由跌落 3 次无功能性损伤。

6.5 耐久性

盐雾试验：按 GB/T 10125 中性盐雾测试 48h，无基体腐蚀。

耐磨测试：0000#钢丝绒 500g 负载往返 1000 次，涂层无脱落。

7 检验方法

7.1 缺陷检测

使用 20 倍电子放大镜进行全域扫描。

7.2 导电测试

接触电阻 $\leq 0.5\ \Omega$ （端口连接处）。

7.3 附着力测试

按 GB/T 9286 执行百格法测试，3M 胶带撕脱后脱落面积 $< 5\%$ 为合格。

7.4 色差检测

使用分光测色仪测量， $L^*a^*b^*$ 色空间 ΔE 值 ≤ 1.5 （对比原厂色板）。

7.5 尺寸检测

关键尺寸使用三坐标测量机（CMM）检测，孔径公差 $\pm 0.05\text{mm}$ 。

7.6 装配验证

使用原厂治具进行三次拆装循环测试。

8 安全操作规范

8.1 化学防护

退镀液操作需佩戴防毒面具及耐酸碱手套。

退镀液储存需独立防泄漏柜体，设置应急洗眼装置。

废液收集容器需标注 HS 编码。

废液处理符合 GB 8978-2023《污水综合排放标准》最新要求。

8.2 设备安全

激光设备需配备 II 类防护眼镜。

烘箱设置双温控防过热装置。

CNC 设备急停按钮响应时间 $<0.5s$ 。

PVD 炉体真空联锁装置需每月校验。

8.3 环境控制

调漆室换气次数 ≥ 15 次/h。

VOC 排放符合 GB 16297-1996 大气污染物综合排放标准要求。

金属粉尘浓度 $\leq 4mg/m^3$ （GBZ 2.1 要求），金属粉尘浓度监测频率 ≥ 1 次/周，记录存档备查。

8.4 应急处理

配置酸碱泄露中和包（碳酸氢钠+硼酸）。

设置紧急喷淋装置距离操作台 $\leq 10m$ 。

9 记录与追溯

9.1 记录内容：修复工艺参数、质检结果、操作人员、批次号。

9.2 保存期限：≥2 年。

9.3 追溯系统：通过二维码或批次号实现全流程追踪。

10 实施与监督

10.1 企业需建立内部质量管理体系，定期接受第三方审核。

10.2 客户投诉需在 24 小时内响应，7 日内提供解决方案。

附录 A
(规范附录性)
工艺流程参数对照表

A.1 工艺流程参数对照表

工艺流程参数对照表见 A.1。

A.1 工艺流程参数对照表

工艺阶段	温度控制(°C)	时间参数(min)	精度要求
烘烤固化	80±2	30-45	温控精度±1°C
激光焊接修复	200-250	5-10	定位误差≤0.02mm
阳极氧化修复	20-25 (电解液)	30-45	膜厚均匀性±1 μm

附录 B

(资料性附录)

常见缺陷图谱 (划痕等级示意图、色差样板对比图)

B.1 划痕等级示意图

划痕等级示意图见表 B.1.

B.1 划痕等级示意图

等级	判定标准
I 级	$\leq 0.1\text{mm}$
II 级	0.1-0.3mm
III 级	$\geq 0.3\text{mm}$

B.2 色差样板对比图

色差样板对比图见表 B.2.

B.2 色差样板对比图

等级	判定标准
合格	$\Delta E \leq 1.0$
可接受	$\Delta E 1.0-1.5$
不合格	$\Delta E \geq 1.5$

参 考 文 献

- [1] YD/T 3805-2020 《移动终端用铝合金外壳技术条件》
 - [2] GB/T 31207-2023 《再制造产品质量评价通则》
 - [3] GB/T 42966-2023 《电子产品再制造通用规范》
 - [4] 《移动通信终端产品再制造技术导则》（工信部，2021）
 - [5] ASTM B117-19 操作盐雾(雾)装置的标准实施规程
-