ICS 31.120
CCS L 53

T/CS

团 体 标 准

T/CS 504—2026

可折叠液晶显示屏生产技术规范

Technical specification for production of foldable liquid crystal displays

2026－07－31 发布 2026－07－31 实施

中国商品学会 发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　缩略语 1
5　基本要求 1
6　原材料 2
7　生产流程 2
8　档案管理 5
9　环保要求 5

前　言

本文件按照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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由深圳市欧灵科技有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：深圳市欧灵科技有限公司、时代生命科学（深圳）有限公司、深圳市金控科技有限公司、深圳高新企业上市顾问有限公司、诚咬金技术（深圳）有限公司、深圳市甲骨文知识产权代理有限公司。

本文件主要起草人：吴广江、吴秀玲、吴秀虹、谭孟旭、吴德玺、吴钰玺。

可折叠液晶显示屏生产技术规范

1 范围

本文件规定了可折叠液晶显示屏生产的基本要求、原材料、生产流程、档案管理和环保要求。

本文件适用于可折叠液晶显示屏的生产。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准

GB 26572 电器电子产品有害物质限制使用要求

GB/T 31962 污水排入城镇下水道水质标准

GB/T 36648 TFT 单体液晶材料规范

GB 38507 油墨中可挥发性有机化合物(VOCs)含量的限值

HJ 2541 环境标志产品技术要求 胶粘剂

SJ 21188 挠性印制电路用粘结材料规范

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

FPC：柔性印制电路板（Flexible Printed Circuit）

5 基本要求

5.1 生产环境

5.1.1 厂区及周围环境应无污染，车间库房应保持清洁卫生。

5.1.2 应具备良好的通风和采光条件。

5.1.3 场地内应划分出明确的功能区域，包括生产区、原材料储存区、成品储存区、质量检测区等。

5.1.4 应配备完善的消防设施，包括火灾自动报警系统、消防水系统、灭火器等。

5.1.5 生产场地应有稳定的电力供应，具备足够的电力容量和可靠的供电线路。

5.2 生产设备

5.2.1 应配备与生产能力相适应的生产设备，主要设备包括但不限于：

a) 柔性贴合机；

b) 自动灌晶机；

c) 真空封装机；

d) 弯折测试机；

e) 光学检测仪。

5.2.2 应有专人操作和管理设备，按操作手册规范进行操作，保证安全生产。

5.2.3 应建立设备台账，明确设备型号、采购日期、校准周期、维保记录，定期开展精度校准、整机保养、故障排查。

5.3 人员

5.3.1 应掌握液晶显示屏的生产加工工艺相关的基础知识，经过专业岗位技术培训，考核合格后上岗。
5.3.2 应掌握环境保护和职业健康安全相关的基础知识，能及时解决加工过程中出现的问题。
5.3.3 应掌握加工设备的操作方法。
5.3.4 应接受安全生产教育和培训。

6 原材料

6.1 类别

6.1.1 柔性显示基板

6.1.1.1 折叠屏应采用超薄柔性玻璃基板。
6.1.1.2 基板应平整、洁净、无划痕、无崩边、无翘曲、无污渍、无霉斑、无分层。
6.1.1.3 抗弯强度、面压强度、耐热湿性能应满足折叠寿命要求。
6.1.1.4 厚度、克重、尺寸偏差、平面度应符合订单及技术协议要求。

6.1.2 光学膜片

6.1.2.1 光学膜片包括面膜、偏光膜、内衬光学膜等。
6.1.2.2 各类光学膜材表面应平整光洁、无污点、无划痕、无掉粉、无裂口、无折痕，膜材端面应整齐，无毛刺、破损。
6.1.2.3 偏光片与显示膜片透光应均匀、光学一致性稳定，色彩还原应符合显示要求。
6.1.2.4 折叠区域补强膜、衬膜应硬度适中、不变形、不分层、耐反复弯折。

6.1.3 液晶材料

液晶材料的技术指标应符合 GB/T 36648 的要求，有害物质限量应符合 GB 26572 要求。

6.1.4 油墨与遮光材料

油墨中可挥发性有机化合物（VOCs）含量限值应符合 GB 38507 的规定。

6.1.5 胶粘剂

6.1.5.1 胶粘包括贴合胶、封装胶、边框胶等。
6.1.5.2 宜选用水基或光学洁净型胶粘剂。
6.1.5.3 苯、甲苯、乙苯、二甲苯、卤化烃限量应符合 HJ 2541 的规定。
6.1.5.4 胶层应无气泡、无析出、耐弯折、适配折叠结构。
6.1.5.5 应选用柔性封装胶，柔性封装胶应符合 SJ 21188 的规定。

6.2 接收

6.2.1 原材料入厂后，仓库管理人员应确认生产厂家、产品名称、规格型号、数量与采购计划一致，并核查合格证、出厂检验报告、符合 GB 26572 要求的检验报告、安全材质检验报告等文件。
6.2.2 应按照原材料检验规程和验收标准开展抽样检测，并做好记录。

6.3 贮存

6.3.1 原材料应存放于干燥、通风、避光、防潮、防静电库房，离地、离墙、离顶堆放。
6.3.2 光学膜片、液晶材料、胶粘剂等敏感物料应恒温恒湿贮存，遵循先进先出原则。
6.3.3 危险化学品、溶剂、胶粘剂应单独分区存放，标识清晰、专人管理。

7 生产流程

7.1 生产总体流程

物料预处理→柔性基板加工→膜层贴合→液晶灌注→真空封装→固化处理→线路绑定→模组组装→弯折适配调试→成品检验→包装入库。

7.2 物料预处理

7.2.1 无尘清洗

柔性基板、光学膜材、FPC 线路板等核心生产物料在投产前应进行无尘清洗。清洗应采用无尘擦拭工具及清洗溶剂，清除表面粉尘、污渍及杂质。清洗后表面应无残留、无水印、无腐蚀痕迹。

7.2.2 静电消除

清洗后的物料应进行全方位除尘，并消除物料表面静电及悬浮颗粒物。

7.2.3 环境静置适配

除尘后的物料应置于恒温恒湿无尘环境中静置适配。静置时间、温度及湿度参数应按照工艺文件执行，消除物料温湿度应力。

7.3 柔性基板加工

7.3.1 应在千级及以上无尘车间内完成基板的裁切、精磨及修边,应提前校准设备参数应提前校准，并控制裁切精度和打磨力度，确保基板尺寸公差与平整度符合设计要求。

注：千级无尘车间规定每立方米空气中不小于 0.5 μm的粒子数不大于 35 200 个。

7.3.2 加工后基板边缘应平整光滑，无毛刺、崩边、裂纹；板面应无划痕、翘曲、凹陷等缺陷；层间应无脱层、气泡。

7.3.3 加工过程中不应使用硬质工具直接撞击或挤压基板。

7.3.4 加工完成后应逐件进行外观复检。合格物料应密封存放于无尘周转箱内。

7.4 膜层贴合

7.4.1 采用柔性贴合机作业，作业环境应保持恒温恒湿、无尘防静电，粉尘、静电不应干扰贴合质量。

7.4.2 贴合压力、贴合速度、贴合温度及真空度应按照工艺要求设定，参数应锁定，不应随意改动。参数设置应适配柔性膜材的弯折特性，降低贴合应力。

7.4.3 偏光膜、内衬补强膜及功能光学膜的贴合位置应精准，无偏移、褶皱、拉伸变形。贴合后膜层应与基板完全贴合，内部无气泡、无空隙、无杂质夹层。

7.4.4 贴合完成后应进行静置固化。

7.5 液晶灌注

7.5.1 灌晶作业应在真空无尘环境下进行。设备应提前校准精度。

7.5.2 应精确控制灌晶量、灌晶速度及灌晶压力，保证液晶材料在屏体内部分布均匀，无空缺、无堆积。批次间灌注参数应保持一致。

7.5.3 灌晶完成后应立即复检，排查漏液、液晶分布不均、气泡等缺陷，不合格品应即时隔离并返工。

7.6 真空封装

7.6.1 胶料配比、搅拌、脱泡应按工艺执行，确保胶体无气泡、无杂质、性能稳定。

7.6.2 真空封装应在密闭环境下进行。封装温度、压力及时间应精确控制，屏体边缘及接口处应密封严实，无漏胶、缺胶、溢胶。

7.6.3 封装后胶体的固化参数应受控。固化后胶层应具备适配屏体反复弯折工况的柔韧度与粘接强度，无开裂、硬化或脱落隐患。

7.6.4 封装完成后应进行密封性检测，确保屏体内部密闭。

7.7 固化处理

7.7.1 封装、贴合后的半成品统一送入恒温固化车间，按工艺要求设定固化温度、固化时长，不应超

温、超时、低温固化。

7.7.2　固化过程中物料应摆放平整，无堆叠、挤压或倾斜。

7.7.3　固化完成后应逐件检查，确认胶层完全固化、膜层贴合稳定、屏体无变形、无异常应力残留。

7.8　线路绑定

7.8.1　应采用热压绑定工艺，绑定温度、压力及时间应标准化锁定，适配柔性线路板的耐弯折与耐高温特性。

7.8.2　FPC 线路与屏体电极应对位精准，绑定牢固、导通稳定，无虚焊、脱焊、短路、断路缺陷，线路应无拉伸、扭曲、破损。

7.9　模组组装

7.9.1　组装应在无尘防静电工位进行。操作人员应佩戴专用防护用具，不应徒手接触屏体功能面、贴合面及线路区域。

7.9.2　各结构件及配件的装配应对位精准、安装牢固，无松动、错位或挤压。装配应匹配折叠结构尺寸，预留足够的弯折形变余量。

7.9.3　组装过程中不应硬掰、硬压或磕碰屏体。

7.10　弯折适配调试

7.10.1　应采用弯折调试设备，按产品标称的弯折半径、弯折速度及弯折角度进行适配调试，模拟日常折叠、收纳及展开的全工况，弯折调试设备应符合下列要求：

a)　配备与产品标称弯折半径对应的测试辊轴；

b)　精度不大于±0.5°；

c)　弯折速度可调，调节范围为 10 次/min～60 次/min；

d)　具备自动计数功能，可预置。

7.10.2　调试过程中应逐台观察屏体折叠状态，确保折叠顺畅、无卡顿、无硬性挤压，弯折区域无应力集中。

7.11　成品检测

7.11.1　光学检测

使用色彩分析仪在暗室条件下测量屏体中心及四角区域的亮度、对比度、色域覆盖率、可视角及色差，应符合产品技术规格书要求，显示均匀，无亮点、暗点及色差不均现象。

7.11.2　弯折性能检测

采用专用弯折测试机，按照产品标称的弯折半径、弯折角度及弯折速度进行动态弯折。测试后，目视检查弯折区域，应无显示异常、无膜层脱层或开裂。

7.11.3　外观检测

目视检查屏体及组装结构，屏体表面应无划痕、污渍、气泡、脱层、折痕及结构变形；边缘密封应无翘起；模组组装应缝隙均匀，无异物。

7.12　包装入库

7.12.1　包装

合格成品应采用专用柔性防护包装材料进行包装。包装过程中宜轻拿轻放。

7.12.2　标识

包装标识应清晰完整，标注产品型号、批次、生产日期、检验编号及合格标识，确保批次可追溯。

7.12.3　入库与存放

入库成品应按规格、批次分区存放，遵循先进先出原则。存放环境应符合 6.3 的规定，做好防潮、防尘、防静电防护。

8 档案管理

8.1 应记录下列内容：

a) 原材料：包含供应商资质档案、来料检验记录、入库台账、物料批次追溯记录、不合格物料处置记录；
b) 设备：包含设备台账、校准记录、日常维保记录、故障维修记录、设备参数运行记录；
c) 生产流程：包含各工序生产参数、作业人员、生产时间、批次信息、工艺调整记录；
d) 检测记录：包括光学检测、弯折性能检测、外观检测等报告及原始数据。

8.2 分为纸质记录和电子记录，纸质记录应签字齐全、字迹清晰，电子记录应实时上传、加密存储。

8.3 应建立记录查阅、调取、归档制度，定期整理台账。

8.4 记录和文件的保存不应少于 2 年。

9 环保要求

9.1 废水

生产废水应经预处理达到GB/T 31962 的要求后，方可排入城镇下水道。

9.2 噪声

企业厂界环境噪声应符合 GB 12348 的规定。

9.3 废弃物

9.3.1 使用后的胶粘剂包装袋和其他废弃物应集中收集，不应随意倾倒。

9.3.2 一般工业固体废物贮存应符合 GB 18599 的相关要求。

9.3.3 危险废物贮存应符合 GB 18597 的要求。