ICS 37.100.10
CCS J 87

T/CS

团 体 标 准

T/CS 147—2025

基于印刷 OLED 薄膜封装材料的压电式喷头模组

Piezoelectric nozzle module based on printed OLED film packaging material

2025－07－10 发布 2025－07－10 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　产品结构 1
6　技术要求 3
7　试验方法 4
8　检验规则 4
9　标志、包装、运输和贮存 5
附录 A（资料性）　喷孔形貌图 6
附录 B（规范性）　喷射性能试验方法 7

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。

本文件由西安航科创星电子科技有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：西安航科创星电子科技有限公司、海拓数智（西安）能源科技有限公司、三公（陕西）半导体科技有限公司、西安航科天汇科技有限公司。

本文件主要起草人：纪健超、原瑞凝、杜彬、荣蓬勃、胡苗苗、张军、成淑敏。

基于印刷 OLED 薄膜封装材料的压电式喷头模组

1 范围

本文件规定了基于印刷 OLED 薄膜封装材料的压电式喷头模组的产品结构、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于基于印刷 OLED 薄膜封装材料的压电式喷头模组的生产和检验。

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/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第 1 部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

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。

OLED：有机发光二极管（Organic Light-Emitting Diode）

PC：个人计算机（Personal Compute）

5 产品结构

5.1 喷头结构

5.1.1 喷头由保护壳、核心硅片、支架、宝塔接头、数据分配板、上壳和连接器组成，如图 1 和图 2 所示。

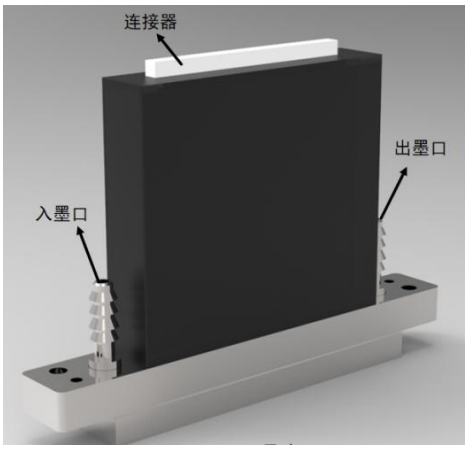


图 1 喷头结构图

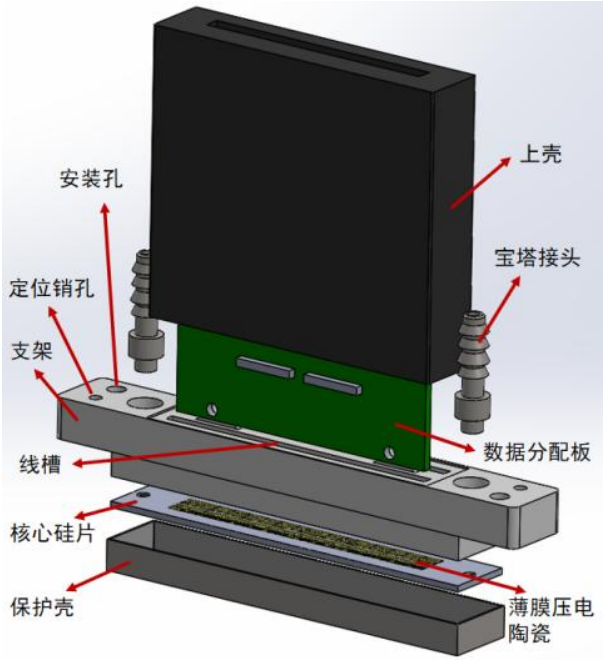


图 2　喷头各部件结构图

5.1.2　在喷头结构中，各组成功能如下：

a)　保护壳：用于保护核心硅片单元；

b)　支架：用于与核心硅片单元粘接固定；

c)　定位销孔：拼装设计时起定位作用；

d)　数据分配板：将喷头各个驱动单元数据进行重新分配；

e)　上壳：用于保护数据分配板；

f)　连接器：与外部电气连接接口。

5.2　喷头模组结构

为提高打印分辨率，可将 3 个喷头精密拼接形成喷头模组，如图 3 和图 4 所示。

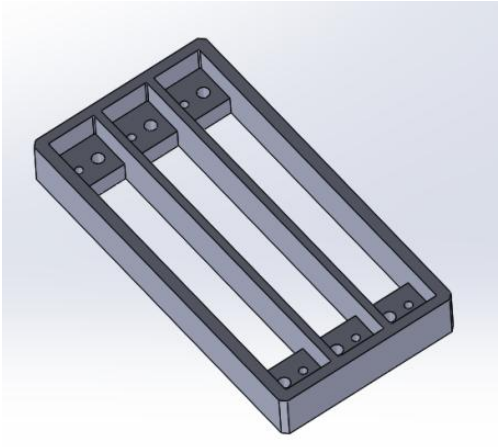


图 3　精密拼装支架结构图

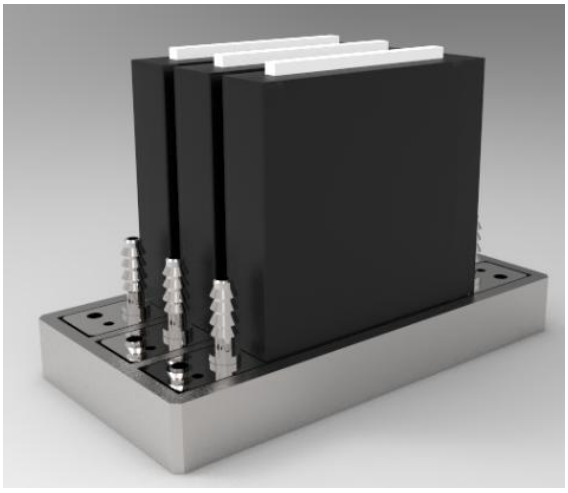


图 4　喷头模组结构图

6　技术要求

6.1　外观

6.1.1　产品表面应干净整洁，无明显油污、色渍、划痕等缺陷。

6.1.2　塑料件应塑化良好，无明显气泡、黑点、变形、划伤等缺陷。

6.1.3　金属件表面应光滑，色泽一致，镀层应无脱皮、起泡、锈迹等缺陷。

6.1.4　产品应颜色均匀，无褪色、落色现象，同批产品应无明显色差。

6.2　尺寸偏差

产品实际尺寸应与标示尺寸相符，允许偏差为 ±5%。

6.3　装配质量

产品零部件应齐全、完整，装配牢固，连接可靠。活动部件应运动灵活，固定部件应无脱落现象，紧固件不应有锤伤、锈蚀，应紧固无松动，位置均匀。

6.4　喷孔

6.4.1　喷孔形貌

喷孔应圆度良好，无毛边，且喷嘴侧壁的陡直度应良好。

6.4.2　喷孔位置

6.4.2.1　单个喷头的喷孔位置

喷头一致性精度应小于 ±4 μm。

6.4.2.2　喷头模组的喷孔位置

喷头模组内喷头精度应小于 ±4 μm。

6.5　喷射性能

6.5.1　单个喷孔喷射墨滴稳定性

在喷射频率 20 kHz 下，测试并记录喷头内任意一个喷孔喷射墨滴体积与速度，喷孔喷射液滴平均体积和平均速度偏差应不大于 ±5%，喷头单个喷孔喷射墨滴稳定性应良好。

6.5.2 多个喷孔喷射墨滴一致性

在同一时刻下，测试并记录该喷头内所有喷孔喷射墨滴体积与速度，对比各个喷孔喷射墨滴差异，喷头模组内喷孔喷射墨滴的体积与速度一致性应良好。

6.5.3 喷头模组连续喷墨测试

对模组内某一个喷头，经过不间断持续测试 30 min 后，所有喷孔应能继续喷射，任取 200 个喷孔，记录测试开始时喷射墨滴体积与测试结束时喷射墨滴体积偏差，应不大于 ±5%，该喷头应满足持续不间断且稳定喷墨要求，无供墨异常。

7 试验方法

7.1 外观

明亮光线下，目测检查。

7.2 尺寸偏差

使用符合精度要求的量具测量。

7.3 装配质量

实际操作检查。

7.4 喷孔

7.4.1 喷孔形貌

7.4.1.1 挑选喷头模组内任意喷头中的任一喷孔，采用超景深三维显微系统测试喷孔的形貌。

7.4.1.2 喷孔形貌良好的显微镜平面图和三维扫描图参见附录 A。

7.4.1.3 对模组内喷头任选 100 个喷孔进行测试，将测试结果与对比图进行对比。

7.4.2 喷孔位置

7.4.2.1 单个喷头的喷孔位置

基于喷头模组内的一个喷头，采用高精度图像尺寸测量仪对该喷头内的所有喷孔进行间距测量。得到该喷头内喷孔间距最大值和最小值，应不超过（设计理论值±4）μm。采用相同的方法对模组内的其余喷头进行测量。

7.4.2.2 喷头模组的喷孔位置

用高精度图像尺寸测量仪并考虑测量仪的测量视野范围，测量第一个喷头与第二个喷头喷孔间距。得到喷孔间距最大值和最小值，应不超过（设计理论值±4）μm。采用相同的方法，依次对相邻前后两个喷头喷孔间距测量。

7.5 喷射性能

按附录 B 的规定进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 组批

以同一工艺、同一原辅材料生产的同一规格产品为一组批。

8.3 出厂检验

8.3.1 产品应经制造厂检验部门逐批检验合格并附有合格证后，方可出厂。

8.3.2 出厂检验项目包括本文件中的外观质量、尺寸偏差和装配质量。

8.3.3 当批量小于 26 件时，应进行全数检验；当批量大于 26 件时，进行抽样检验，抽样按 GB/T 2828.1 计数抽样检验程序一次性抽样方案的规定进行，检验水平为 Ⅱ，接收质量限(AQL)取 6.5。

8.3.4 抽样检验时，若样本中发现不合格数小于等于接收数(Ac)，则判定该批产品出厂检验合格；若样本中发现的不合格数大于等于拒收数(Re)，该判该批产品出厂检验不合格。

8.4 型式检验

8.4.1 正常生产时每年进行一次型式检验；有下列情况之一的也应进行型式检验：

a) 新产品试制鉴定时；
b) 正式生产，如原料、工艺有较大改变可能影响到产品的质量时；
c) 出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时；
d) 产品停产 12 个月以上重新恢复生产时；
e) 行业主管部门或质量管理部门提出要求时。

8.4.2 型式检验项目包括本文件第 6 章中的全部项目。

8.4.3 型式检验应从出厂检验合格产品中随机抽取，抽取数量应满足检测要求。

8.4.4 当型式检验结果全部符合本文件要求时，判型式检验合格。若检验中出现任何一项不符合，允许加倍重新抽取样品进行复检，复检后，若全部符合本文件要求时，判型式检验合格，否则为不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 销售标志应至少含有以下内容：

a) 产品名称；
b) 产品责任单位名称及地址；
c) 制造日期或编号；
d) 执行标准编号；
e) 产品合格标识。

9.1.2 包装箱上的包装储运图示标志按 GB/T 191 的规定选择使用。

9.1.3 标志应清晰、牢固，不应因运输条件和自然条件而褪色、变色、脱落。

9.2 包装

产品包装应保证产品不受损伤，应防尘、防震，便于运输和贮存。如客户有特殊要求，按合同有关规定进行。

9.3 运输

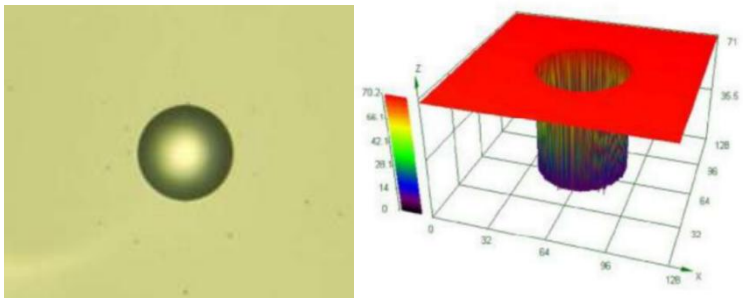
产品在运输过程中应避免冲击、挤压、日晒、雨淋及化学品的腐蚀。

9.4 贮存

产品应贮存在通风、干燥、清洁的仓库，仓库内不应有各种有害气体、易燃易爆品及有腐蚀性的化学物品，远离热源。

附 录 A
（资料性）
喷孔形貌图

A.1 喷孔形貌良好的显微镜平面图和三维扫描图参见图 A.1 。



a） 显微镜平面图　　b） 显微镜三维扫描图

图 A.1 喷孔形貌对比图

附 录 B
（规范性）
喷射性能试验方法

B.1 测试平台

B.1.1 试验所需喷射性能测试平台主要由信号输入端、供墨端、观墨端以及喷头模组四部分组成。

a) 信号输入端：由 PC 控制终端、数字信号发生器、电压放大器以及示波器组成，该部分主要实现对压电陶瓷驱动信号输入的功能，由 PC 控制终端编辑并定义实验所需的驱动波形信息并传输给数字信号发生器，由其生成相应信号并经由电压放大器输入到喷头模组。

b) 供墨端：包括墨路负压系统和墨盒，该部分主要实现喷头喷射墨水的持续供应以及墨路中负压维稳。本实验中测试用到的墨水粘度为 20 cP、表面张力为 35 mN/m（25 ℃）；墨路负压系统一方面通过气压泵与次级墨盒中的浮子开关，实时反馈将主墨桶墨水注入次级墨盒，使次级墨盒供墨持续，保证次级墨盒对喷头模组供墨稳定；另一方面通过负压发生装置实时维持次级墨盒及其墨路内负压稳定，形成弯月液面并防止墨水从喷嘴处流出，保证喷墨稳定。

c) 观墨端：包括同频信号驱动器、高速工业相机与补光光源，该部分主要实现对喷头喷射墨滴的飞行姿态的实时捕捉功能，包括墨滴体积、速度等。同频信号驱动器接收来自信号输入端的同频驱动信号，使高速工业相机拍摄捕捉频率与喷头驱动喷射频率一致，准确采集喷射墨滴数据。

B.1.2 喷头模组喷射性能测试平台的搭建参见图 B.1。

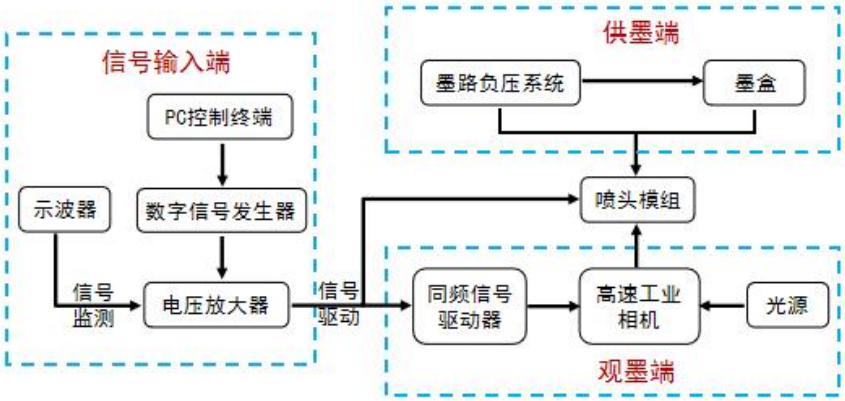


图 B.1 测试平台原理图

B.2 试验条件

B.2.1 采用粘度为 20 cP、表面张力为 35 mN/m（25 ℃）的封装墨水。

B.2.2 试验参数如下：

a) 电压驱动波形：“拉－推－拉”梯形波，如图 B.2 所示；

b) 频率：20 kHz；

c) 负压值：-2 kPa。

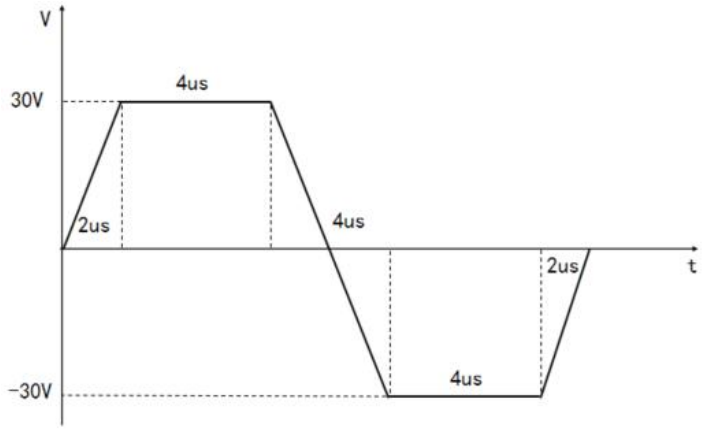


图 B.2 电压驱动波形示意图

B.3 试验方法

B.3.1 单个喷孔喷射墨滴稳定性

B.3.1.1 驱动喷头模组内一个喷头的任意一个喷孔喷射，采用高速工业相机记录喷射墨滴体积与速度。取 1 500 个点进行测试。计算该喷孔喷射液滴平均体积和平均速度，计算偏差值。

B.3.1.2 另外任选 50 个喷孔进行相同测试，评价该喷头内任一单个喷孔在该喷射频率下喷射墨滴的稳定性。

B.3.2 多个喷孔喷射墨滴一致性

在同一时刻下，测试并记录该喷头内所有喷孔（1024 个喷孔）喷射墨滴体积与速度，对比各个喷孔喷射墨滴差异。而后对模组内所有喷头进行墨滴一致性测试。

B.3.3 喷头模组连续喷墨测试

采用 B.2 规定的封装墨水、驱动波形与频率，并配备持续负压供墨装置（负压值取 -2 kPa），对该喷头模组内各个喷头依次进行不间断持续喷墨测试。具体测试方案：基于模组内某一个喷头，驱动所有喷孔喷射，且喷射测试初期任取 200 个喷孔记录这些喷孔喷射墨滴体积，经过不间断持续测试 30 min 后，观测所有喷孔的喷射情况，并再次测量这 200 个喷孔喷射的墨滴体积，对比两次测试的墨滴体积差异，判定该喷头是否满足持续不间断且稳定喷墨，无供墨异常。而后对模组内其他喷头进行相同测试。