

ICS 31.220.99

CCS L 63

T

团体标准

T/CEATEC XXX—2026

热敏打印头耐高温耐久性测试方法

Thermal print head high-temperature durability test method

2026-X-XX 发布

2026-X-XX 实施

中国欧洲经济技术合作协会 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 测试条件 2

 4.1 测试设备及精度要求 2

 4.2 测试试样要求 2

 4.3 测试环境要求 3

5 测试方法 3

 5.1 恒定高温存储耐久性测试 3

 5.2 高温连续工作耐久性测试 3

 5.3 高温间歇工作耐久性测试 4

6 数据处理 4

 6.1 一般要求 4

 6.2 数据计算方法 4

 6.3 异常数据处理 4

7 试验报告 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。

本文件由中国欧洲经济技术合作协会提出并归口。

本文件主要起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次编制。

热敏打印头耐高温耐久性测试方法

1 范围

本文件规定了热敏打印头耐高温耐久性的测试条件、测试方法、数据处理及试验报告。

本文件适用于额定工作温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 、最高瞬时工作温度 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ 的接触式热敏打印头，涵盖电阻式薄膜热敏打印头、厚膜热敏打印头两大主流品类，可用于产品研发验证、出厂抽检、型式试验、质量仲裁检测等场景。

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 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

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 28165 热打印机通用规范

JJF 1101 环境试验设备温度、湿度参数校准规范

SJ/T 11538 热打印头通用规范

3 术语和定义

GB/T 28165、SJ/T 11538界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热敏打印头 thermal print head

由多个微型发热电阻阵列组成，通过电脉冲驱动发热，使热敏介质发生显色反应，实现图文打印的核心成像器件。

3.2

耐高温耐久性 high-temperature durability

热敏打印头在规定高温环境、规定工况条件下，持续存储或工作指定时长后，保持原有电气性能、打印性能、外观结构稳定，无失效、劣化、损坏的能力。

3.3

恒定高温试验 constant high-temperature test

将试样置于恒定高温、无湿度波动、无工作负荷的环境中，进行长时间存储的耐久性试验，考核产品静态高温耐受能力。

3.4

高温工作试验 high-temperature working test

将试样置于设定高温环境中，持续通电加载额定工作负荷，连续完成打印动作的动态耐久性试验，考核产品高温工况下的使用寿命与性能稳定性。

3.5

打印失效 print failure

试验后热敏打印头出现断针、缺线、浓淡不均、局部无成像、发热异常、电路短路/断路等影响正常打印功能的故障现象。

3.6

性能劣化 performance degradation

试验后打印头各项功能正常，但打印浓度偏差 $\geq 10\%$ 、发热响应时间延长 $\geq 15\%$ 、电阻值偏差 $\geq 5\%$ ，未达到失效标准但性能明显下降的状态。

4 测试条件

4.1 测试设备及精度要求

4.1.1 高温试验箱

应采用可编程恒温高温试验箱，并经JJF 1101校准合格，具体精度要求如下：

- a) 温度调节范围：室温 $\sim 150^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 温度控制精度： $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 温度均匀度： $\leq \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ （工作室有效区域内）；
- d) 温度波动度： $\leq \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ；
- e) 工作室容积：满足试样摆放间距要求，单批次试样摆放后通风空间占比 $\geq 60\%$ ；
- f) 具备定时启停、超温报警、过载保护、断电记忆功能。

4.1.2 电气性能测试仪

高精度数字万用表，精度等级0.01级，可测量电阻、电压、电流，测量范围：电阻0 $\sim 1000\ \Omega$ 、电压0 $\sim 30\text{V}$ 、电流0 $\sim 5\text{A}$ ，用于检测打印头发热电阻阵列阻值、通断状态。

4.1.3 打印性能测试平台

专用热敏打印头驱动测试工装，支持额定电压精准输出、连续打印控制，可模拟实际打印工况，配套标准热敏打印纸（80g/m²，热敏显色灵敏度等级A级），用于检测打印成像质量。

4.1.4 光学浓度检测仪

打印浓度色差仪，测量精度 $\pm 0.1\ \Delta E$ ，用于定量检测打印字迹浓度均匀性、色差偏差。

4.1.5 辅助设备

防静电手套、绝缘镊子、试样托盘、温湿度记录仪、计时器，所有辅助工具无导电、无腐蚀、无粉尘污染。

4.1.6 设备校准要求

所有测试设备每年至少校准1次，高温试验箱每季度进行1次温度均匀度、波动度核查，校准记录、核查记录留存归档，有效期内方可开展测试。

4.2 测试试样要求

4.2.1 试样选取

试样应为全新、未使用、无外观缺陷、电气性能合格的成品热敏打印头，无划痕、掉漆、裂纹、引脚氧化、电阻阵列损伤等瑕疵，出厂检测各项指标达标。

4.2.2 抽样规则

按照GB/T 2828.1抽样标准，采用一般检验水平II、AQL=0.65的抽样方案。批量生产产品抽样数量为批量 ≤ 500 件，抽样13件；501 ~ 1200 件，抽样20件；1201 ~ 3200 件，抽样32件；其中2/3试样用于正式测试，1/3试样作为备用试样。

4.2.3 试样预处理

试样预处理要求如下：

- a) 试样测试前应在标准大气环境下预处理24h，标准环境条件为温度 $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $(50 \pm 10)\ \%\text{RH}$ ，大气压力86kPa $\sim 106\text{kPa}$ ；

b) 预处理后对所有试样进行初检, 记录外观状态、各发热电阻阻值、额定电压下打印浓度、成像完整性, 剔除初始性能异常试样;

c) 全程佩戴防静电手套操作, 避免人手接触发热区、引脚触点, 防止静电损伤、油污污染。

4.3 测试环境要求

4.3.1 预处理环境

应严格执行6.3.1条款标准大气环境条件, 无强光直射、无粉尘、无腐蚀性气体、无振动干扰。

4.3.2 试验环境

高温试验箱内无湿度强制控制(干热试验), 环境湿度 $\leq 30\%RH$; 试验过程中试验箱内风速 $\leq 0.5m/s$, 防止风速过快造成局部温度偏差。

4.3.3 测试后恢复环境

试验结束后, 试样应在标准大气环境(23 ± 2) $^{\circ}C$ 、(50 ± 10) $\%RH$ 下静置恢复2h, 再进行各项性能复测, 确保数据准确。

5 测试方法

5.1 恒定高温存储耐久性测试

5.1.1 试验目的

考核热敏打印头在高温仓储、静置闲置状态下的长期耐受能力, 模拟产品运输、仓储、待机高温老化场景。

5.1.2 试验参数

试验温度 $85^{\circ}C$, 试验时长240h, 干热环境, 无通电、无工作负荷。

5.1.3 试验步骤

应按照以下步骤进行:

a) 完成试样预处理与初检, 记录初始参数, 将合格试样平稳放置于高温试验箱工作室中央托盘上;

b) 试样摆放要求: 单颗打印头间距 $\geq 5cm$, 禁止堆叠、接触箱体内壁, 发热面朝上, 引脚悬空, 避免遮挡通风;

c) 关闭试验箱门, 设置升温程序: 室温匀速升温至 $85^{\circ}C$, 升温速率 $1^{\circ}C/min$, 升温过程时长控制在30min以内;

d) 温度达到设定值后开始计时, 持续恒温240h, 试验全程开启温湿度记录仪, 每30min记录一次箱内温度数据;

e) 试验时长结束后, 设置降温程序, 匀速降温至室温, 降温速率 $1^{\circ}C/min$, 禁止快速降温造成热冲击;

f) 取出试样, 置于标准恢复环境静置2h, 清理表面粉尘, 逐一复测外观、电阻值、打印性能。

5.2 高温连续工作耐久性测试

5.2.1 试验目的

考核热敏打印头在高温环境下满载连续工作的耐久寿命, 模拟设备高温工况持续打印场景。

5.2.2 试验参数

试验温度 $70^{\circ}C$ (产品极限工作高温), 额定工作电压, 满载连续打印, 试验时长1000h, 干热环境。

5.2.3 试验步骤

应按照以下步骤进行:

a) 初检合格试样安装至专用高温测试工装, 固定牢固, 接通额定工作电源, 调试打印程序, 确保打印参数与产品额定参数一致;

b) 将整体工装放入高温试验箱, 整理线路, 避免线路挤压、高温老化短路, 关闭箱门;

c) 升温至 $70^{\circ}C$, 升温速率 $1^{\circ}C/min$, 恒温稳定30min后启动打印程序;

d) 设置连续打印模式, 打印速度为额定最大打印速度, 持续不间断打印, 每24h停机10min进行设备巡检, 记录打印状态、设备运行参数;

e) 累计连续工作1000h后, 停止打印与升温, 自然降温至室温, 取出试样恢复静置2h, 全面复测性能参数。

5.3 高温间歇工作耐久性测试

5.3.1 试验目的

考核热敏打印头在高温环境下间歇启停工作的耐受能力, 模拟设备日常启停、间断工作的实际使用场景, 贴合终端真实工况。

5.3.2 试验参数

高温工作温度65℃, 单周期工作30min、停机静置30min, 单周期1h, 累计循环500周期(总时长500h), 额定工作负荷。

5.3.3 试验步骤

应按照以下步骤进行:

- a) 试样安装调试完成后, 将工装置于高温试验箱, 升温至65℃并恒温稳定;
- b) 启动间歇循环程序: 通电满载打印30min→断电高温静置30min, 为一个完整试验周期;
- c) 每50个周期抽样打印测试一次, 记录打印成像质量、电阻变化情况, 排查早期失效隐患;
- d) 完成500个周期循环后, 停止试验, 降温恢复, 复测所有性能指标。

6 数据处理

6.1 一般要求

6.1.1 试验所有数据应实时、原位采集, 不应事后补录、涂改, 数据记录具备可追溯性。

6.1.2 所有实测数据、计算数据数值修约应按照GB/T 8170的规定执行, 保留2位小数。

6.1.3 每组试样同一检测项目应至少完成3次平行测试, 取有效数据参与计算。

6.2 数据计算方法

6.2.1 算术平均值计算

对同一测试项目的多组平行有效测试数据, 采用算术平均值作为该项目的最终测试结果, 计算公式见公式(1)。

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \cdots + X_n}{n} \quad \cdots \cdots (1)$$

式中:

$\bar{X}$ ——测试项目算术平均值;

$X_1, X_2 \cdots X_n$ ——各次有效实测数据;

n ——有效测试次数。

6.2.2 性能变化率计算

为量化试样经过高温耐久性试验前后的性能波动程度, 统一采用性能变化率进行数据统计分析, 计算公式见公式(2)。

$$\eta = \frac{X_2 - X_1}{X_1} \times 100\% \quad \cdots \cdots (2)$$

式中:

η ——性能变化率, 单位为百分率(%);

X_1 ——试验前初始实测平均值;

X_2 ——试验后复测实测平均值。

6.3 异常数据处理

6.3.1 平行测试数据中, 单组实测数值与本组算术平均值的绝对偏差超过10%时, 判定为异常数据。

6.3.2 异常数据应予以剔除, 不得参与算术平均值、性能变化率的计算。

6.3.3 剔除异常数据后, 单项目有效测试数据不应少于3组; 有效数据数量不足时, 该批次试验数据作废, 应重新开展试验。

6.3.4 所有剔除的异常数据，均应在原始试验记录中标注数据数值、剔除时间、异常原因，保证试验过程可追溯。

7 试验报告

测试完成后应出具完整试验报告，报告包含以下核心内容：

- a) 测试依据：本文件标准编号、引用国标编号；
 - b) 试样信息：型号、规格、生产批次、抽样数量、试样状态；
 - c) 测试设备信息：设备名称、编号、校准有效期；
 - d) 试验环境参数、试验流程、试验周期；
 - e) 完整测试数据、对比分析结果；
 - f) 试样试验前后外观、性能状态对比照片；
 - g) 综合判定结论、异常问题说明；
 - h) 测试人员、审核人员、批准人员签字及日期。
-