



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 179—2026

恒定湿热(含空气的未饱和高压蒸汽)

Damp heat, steady state(unsaturated pressurized vapour with air)

(IEC TR 63141:2020, MOD)

2026-07-02 发布

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 HAST 和空气-HAST 概述 1

 4.1 HAST 试验箱概述 1

 4.2 空气-HAST 设备的结构 4

5 JISSO 导电胶应用实例及连接部件湿热环境加速试验 6

 5.1 概况 6

 5.2 试验方法 7

 5.3 试验结果 8

 5.4 注意事项 15

 5.5 总结 15

6 应用于晶硅(c-Si)光伏组件的空气-HAST 评估试验 15

 6.1 背景和目标 15

 6.2 光伏组件的结构及退化因素 15

 6.3 试验方法 16

 6.4 试验结果 20

 6.5 讨论 27

 6.6 结论 28

7 总结 29

参考文献 30

图 1 两种 HAST 设备及其结构 2

图 2 排气过程示意图 3

图 3 饱和试验 4

图 4 未饱和试验 4

图 5 双容器型空气-HAST 试验箱结构 5

图 6 单容器型空气-HAST 试验箱结构 6

图 7 用于导电电阻测量的基板和元件安装示例 7

图 8 湿度试验导电电阻监测器试验状态 8

图 9 导电电阻值变化示例 8

图 10	温度加速威布尔图(恒湿条件)	9
图 11	威布尔曲线图(恒湿条件)	10
图 12	湿度加速威布尔图(恒温条件)	11
图 13	威布尔曲线图(恒温条件)	12
图 14	全条件艾林曲线图	12
图 15	导电胶性能对比(温度 120 ℃/相对湿度 85% 空气-HAST)	13
图 16	1608R 电阻湿热试验后截面分析(SEM 图像)	14
图 17	1608R 湿度试验后的截面分析放大图像(SEM 图像)	14
图 18	1608R 在湿度试验后的截面分析(SEM 图像)和能量色散 X 射线光谱(EDX)	15
图 19	晶体硅(c-Si)光伏组件的结构	16
图 20	IEC 61215-1 中的鉴定试验顺序	17
图 21	组件外观	18
图 22	湿热试验后的 EL 图像	21
图 23	湿热试验条件下的衰减特性曲线	21
图 24	温度 105 ℃/相对湿度 100%条件下 HAST 试验的 EL 图像	22
图 25	温度 120 ℃/相对湿度 100%条件下 HAST 试验的 EL 图像	22
图 26	HAST 试验条件下的衰减特性曲线	23
图 27	空气-HAST 后的 EL 图像	24
图 28	空气-HAST 试验条件下的衰减特性曲线	24
图 29	每次试验后模块的外观	25
图 30	暗态 I-V	26
图 31	每次试验后的乙酸根离子残留量及 $P_{\max}$ 保持率	26
表 1	导电黏合剂	7
表 2	试验材料	7
表 3	试验条件	13
表 4	材料对光伏组件的破坏模式示例	16
表 5	光伏组件所用材料规格	18
表 6	试验条件	19
表 7	试验条件和分压力	19

前 言

本文件为报告类指导性技术文件。

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。

本文件修改采用 IEC TR 63141:2020《恒定湿热(含空气的未饱和和高压蒸汽)》。文件类型由 IEC 的技术报告调整为我国的国家标准化指导性技术文件。

本文件与 IEC TR 63141:2020 相比做了下述结构调整：

- 删除了 IEC TR 63141:2020 的 3.3, 后续条号前移；
- 删除了 IEC TR 63141:2020 的第 5 章, 后续章号前移；
- 删除了 IEC TR 63141:2020 的图 7~图 19, 后续图号前移；
- 删除了 IEC TR 63141:2020 的表 1~表 8, 后续表号前移。

本文件与 IEC TR 63141:2020 的技术差异及其原因如下：

- 删除了 IEC TR 63141:2020 的 3.3“晶须”术语和定义, 该术语只在 IEC TR 63141:2020 第 5 章出现, 该内容已删除；
- 删除了 IEC TR 63141:2020 第 5 章“无铅电镀及焊点处晶须生长的评估”的全部内容, 该内容为空气-HAST 的应用实例, 技术方法未在我国验证, 不具有可操作性；
- 删除了 IEC TR 63141:2020 第 8 章中关于“晶须生长结论”的内容, 技术方法未在我国验证。

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。

本文件由全国电工电子产品环境条件与环境试验标准化技术委员会(SAC/TC 8)提出并归口。

本文件起草单位：中国电器科学研究院股份有限公司、西藏国机高原机电装备科学仪器有限公司、中认英泰检测技术有限公司、浙江省质量科学研究院、江苏拓米洛高端装备股份有限公司、苏州热工研究院有限公司、天津航天瑞莱科技有限公司、中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所、天津市计量监督检测科学研究院、通用机械关键核心基础件创新中心(安徽)有限公司。

本文件主要起草人：许雪冬、刘鑫、王柳、黄丛林、张红雨、朱宸、张艳军、仲政祥、陈国一、何萌、孙权、陈炜。

引 言

高加速应力试验(HAST)是相对湿度 85%未饱和高压蒸汽的高温(100 °C或以上)、高湿恒定湿热试验,是为评价封装半导体布线的抗腐蚀能力开发的初始试验方法。这种试验方法,通常被称为 HAST,主要应用于小型非气密电子元件,并已被标准化为一种标准试验方法,用于以加速方式评估高温和高湿的劣化作用(见 IEC 60068-2-66)。用于该试验方法的设备是一个充满未饱和水蒸气的试验箱,称为 HAST 试验箱。

然而,在寿命评估试验条件下,如果没有来自环境的空气被引入 HAST 试验箱,则无法获得加速作用。这种试验方法被称为空气-HAST。

本文件引入了空气-HAST 的应用实例,包括导电胶的寿命劣化评估和太阳能电池的寿命劣化评估,以便理解空气-HAST 并为将来标准化提供支持。

恒定湿热(含空气的未饱和高压蒸汽)

1 范围

本文件描述了一种新的试验方法,在充满水蒸汽的传统 HAST 试验箱中引入一定体积的空气。本文件给出了传统 HAST 试验箱和空气-HAST 试验设备(HAST 试验箱注入了空气)的概述,并给出一个空气-HAST 试验设备的例子和空气-HAST 应用实例。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 维护的用于标准化的术语数据库网址如下:

——ISO 在线浏览平台:<http://www.iso.org/obp>

——IEC 电工百科:<http://www.electropedia.org/>

3.1

电偶腐蚀 **galvanic corrosion**

两种不同的材料在腐蚀性电解质中耦合时所引起的腐蚀损伤。

3.2

柯肯特尔效应 **Kirkendall effect**

由于金属原子的扩散速率不同而引起的两种金属之间的边界层的迁移现象。

3.3

高加速应力试验 **highly accelerated stress test; HAST**

为评估在 100 °C 或更高的高温下半导体布线的腐蚀情况而开发的传统试验方法。

3.4

空气-HAST **air-HAST**

HAST 试验箱中施加额外的空气分压的 HAST 试验方法。

4 HAST 和空气-HAST 概述

4.1 HAST 试验箱概述

4.1.1 HAST 试验箱结构

HAST 是在超过 100 °C 的高温高湿未饱和高压蒸汽气氛环境下进行的评估试验。试验装置大致分为单容器型和双容器型,如图 1 所示。