

团 体 标 准

T/CPIA 0064—2024

光伏封装胶膜表面粗糙度测试方法

Test method for surface roughness of photovoltaic encapsulation film

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association

2024 - 03 - 10 发布

2024 - 03 - 15 实施

中国光伏行业协会 发布

前 言

本文件根据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。

本文件由中国光伏行业协会标准化技术委员会提出。

本文件由中国光伏行业协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、杭州福斯特应用材料股份有限公司、隆基绿能科技股份有限公司、国家太阳能光伏产品质量检验检测中心、天合光能股份有限公司、阿特斯阳光电力集团股份有限公司、无锡帝科电子材料股份有限公司、理想万里晖半导体设备（上海）股份有限公司、通威太阳能（合肥）有限公司、晶澳太阳能科技股份有限公司、常州斯威克光伏新材料有限公司、江苏爱康能源研究院有限公司。

本文件主要起草人：王赶强、方叶珍、庄天奇、穆丹华、周光大、司朋飞、卢佳妍、朱晨、蒋忠伟、郭素琴、张洪旺、王慧慧、夏正月、张发、张梦雅、冯丹、谈剑豪。



光伏封装胶膜表面粗糙度测试方法

1 范围

本文件规定了光伏封装胶膜表面粗糙度测试方法的仪器设备、试样制备、测试步骤、结果处理以及测试报告。

本文件适用于光伏组件封装胶膜的表面粗糙度测试。

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 1031 产品几何技术规范（GPS）表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值

GB/T 3505 产品几何技术规范（GPS）表面结构 轮廓法 术语、定义及表面结构参数

GB/T 10610—2009 产品几何技术规范（GPS）表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法

3 术语和定义

GB/T 3505界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

轮廓算术平均偏差 arithmetical mean deviation of profile
Ra

表征取样范围内纵向凹凸偏差的整体平均水平值。

注：类似于平均值的概念。

3.2

轮廓最大高度 maximum height of profile
Rz

表征取样范围内纵向波峰和波谷间距的最大值。

注：类似于极差的概念。

3.3

轮廓单元的平均宽度 mean width of the profile elements
Rsm

表征取样范围内横向波峰波谷间距的平均值。

4 仪器设备

粗糙度测试仪：量程要求达到 $360\ \mu\text{m}$ ，粗糙度测试仪准确度 $0.02\ \mu\text{m}$ 。

5 试样制备

从整卷密封胶膜样品中取胶膜整宽幅×100 cm 大小的胶膜样品，样品需保持平整不能有褶皱；样品表面花纹清晰，不能有表面划痕、气孔、杂质、凸起等影响测量结果的缺陷或者测量时避开此类缺陷。

6 测试步骤

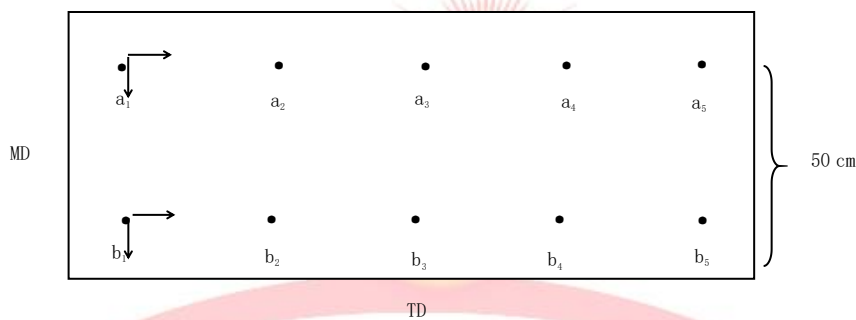
提前将测试环境设置在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $50\% \pm 5\%$ 条件下，保持 1 h。

粗糙度测试仪使用前需进行校准，采用仪器自带的粗糙度标准样板和校准要求，测量示值误差应满足设备出厂技术标准要求，确保测量数据的精确性。

按照 GB/T 10610—2009 设置粗糙度测试仪截止波长 2.5 mm，即粗糙度取样长度 2.5 mm，粗糙度测量长度 12.5 mm。

把需要测量的胶膜，组件层压时与玻璃接触的面朝上，平铺在平整的桌面上。以大理石或其他没有弹性的桌面最佳。

按照胶膜宽幅方向(TD)等距离的取 5 个点作为测量点(图 1 中 a_1 到 a_5)，同时在胶膜长度方向(MD)间隔 50 cm 再取 5 个点(图 1 中 b_1 到 b_5)，分别标定位置，为确认胶膜粗糙度在长度方向保持稳定，可在 MD 方向间隔一定距离追加测试组，见图 1。



注：箭头方向为测量时探针移动方向。

中国光伏行业协会
China Photovoltaic Industry Association
图1 取点示意图

把粗糙度测试仪的探针放置在测量点上，仪器按照图 1 中箭头所示方向分别沿 TD 和 MD 方向放置，确保探针能够按照箭头方向移动方向。按开始键进行测量，其中每一个起始测量点用粗糙度测试仪沿胶膜 TD 和 MD 方向分别测试一次，每一个测量点沿 TD 和 MD 平移的粗糙度数值即仪器显示的 Ra、Rz、Rsm 结果，数值统一修约到个位数，记录整数。

光伏封装胶膜表面粗糙度参考值参照附录 A。

7 测试结果处理

7.1 第一组测量点，按 a_1 到 a_5 依次记录 MD 和 TD 测试结果 Ra、Rz、Rsm 共 10 组数据，计算每组数据 Ra、Rz、Rsm 的最大值、最小值和中值。第二组 b_1 到 b_5 按照同样的顺序进行记录并计算 Ra、Rz、Rsm 的最大值、最小值和中值。

7.2 依次类推，按照每组数据 Ra 的中值进行判定。

8 报告

除非另有规定，报告应包括下述内容：

- a) 试验依据标准；
- b) 样品全称；
- c) 样品数量；
- d) 样品照片；
- e) 样品来源和制造商；
- f) 试验日期；
- g) 试验结果；
- h) 试验过程中的环境条件；
- i) 主要测试设备；
- j) 检测人；
- k) 报告批准人；
- l) 其他任何重要信息。



附录 A
(资料性)

光伏封装胶膜表面粗糙度参考值

光伏封装胶膜表面粗糙度标准应根据实际使用过程中需要进行材料匹配性测试确定。不同花纹类型胶膜其粗糙度标准不同，对于最常规的无规则花纹胶膜，推荐的以下表面粗糙度参考值。参见表A.1。

注1：Ra是轮廓凹凸平均值，即花纹深度，对胶膜使用的影响是Ra值大，胶膜和玻璃之间有利于排气，铺设贴合度更好，抗滑移能力更好。

注2：Rz是轮廓波峰波谷最大值，数值大，和Ra有同样趋势。

注3：Rsm是轮廓单元平均宽度，单纯Rsm大小对胶膜使用无直接影响。

表A.1 光伏封装胶膜表面粗糙度参考值

Ra/ μm	Rz/ μm	Rsm/ μm
>15	/	/

