



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 117.101—2026/IEC TS 62804-1-1:2020

光伏组件 电势诱导衰减测试方法 第 1-1 部分：晶体硅组件 分层

Photovoltaic modules—Test methods for the detection of potential-induced degradation—Part 1-1: Crystalline silicon—Delamination

(IEC TS 62804-1-1:2020, IDT)

2026-01-04 发布

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 2

4 样品 2

5 试验步骤 2

 5.1 概述 2

 5.2 初始外观检查 3

 5.3 湿漏电流试验 3

 5.4 湿热试验 3

 5.5 电压应力试验 3

 5.6 湿漏电流试验 5

 5.7 最终外观检查 5

6 测试报告 6

附录 A（资料性） 分层现象示例 7

参考文献..... 9

前 言

本文件为规范类指导性技术文件。

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。

本文件是 GB/Z 117《光伏组件 电势诱导衰减测试方法》的第 1-1 部分。GB/Z 117 已经发布了以下部分：

——第 1-1 部分：晶体硅组件 分层。

本文件等同采用 IEC TS 62804-1-1:2020《光伏组件 电势诱导衰减测试方法 第 1-1 部分：晶体硅组件 分层》，文件类型由 IEC 的技术规范调整为我国的国家标准化指导性技术文件。

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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国太阳能光伏能源系统标准化技术委员会(SAC/TC 90)归口。

本文件起草单位：隆基乐叶光伏科技有限公司、江苏隆基乐叶光伏科技有限公司、中国电子技术标准化研究院、西安热工研究院有限公司、中海油研究总院有限责任公司、晶科能源(海宁)有限公司、英利能源发展有限公司、无锡市检验检测认证研究院、赫里欧新能源有限公司、阿特斯阳光电力集团股份有限公司、国家电投集团黄河上游水电开发有限责任公司西宁分公司。

本文件主要起草人：刘斌、龚海丹、任改改、王永丰、李其聪、庄天奇、谢小军、李冬梅、李宁、李学健、胡晶、柯源、唐应堂、屈小勇。

引言

电势诱导衰减(PID)是指组件电池电路和光伏组件外表面或部件之间的电势应力引起的任何光伏组件性能衰减现象。水汽和系统电压因素可能会引起分层现象(PID-d),光伏组件分层有可能会引起电击、接地故障、水汽快速侵入和冷凝水聚集等问题,并与腐蚀、电池光传输性能下降导致的光电流减少和热斑现象、外观不良相关联。

GB/Z 117《光伏组件 电势诱导衰减测试方法》拟由以下部分组成。

——第1部分:晶体硅组件。定义通过PID评估晶硅光伏组件功率损耗的测试方法。

——第1-1部分:晶体硅组件 分层。定义通过PID评估晶硅光伏组件分层的测试方法。

——第2部分:薄膜组件。定义通过PID评估薄膜光伏组件功率损耗的测试方法。

本文件用于测试和评估晶体硅光伏组件在分层失效模式下的耐久性。

研究表明晶体硅光伏组件的分层与晶硅电池表面的电化学反应以及金属化有关(Mon 和 Ross, 1985; Matsuda 等人, 2012)。湿度有时会加速光伏组件界面黏附力的减小,并伴随电池表面钠离子浓度的升高,这可能是系统电压应力作用的结果(Dhere 等人, 2002; Bosco 等人, 2017; Wohlgemuth 等人, 2017; Li 等人, 2018)。在系统电压导致的电场下,使用低体积电阻率封装材料的组件具有更大的分层敏感性(Hacke 等人, 2016)。一些组件没有因PID分流(PID-s)或PID极化(PID-p)模式导致明显功率衰减,通过本文件的方法可能发生分层模式的衰退,比如使用电池因耐受PID-s和PID-p而未出现功率衰减,但使用的封装材料体积电阻率偏低的组件。

有研究表明,对于许多封装剂,溶解水含量的升高会增加其电导率(Berghold 等人, 2014)。因此,本文件提供了一种加速测试方法,以评估组件在湿度和系统电压等作用下对分层的敏感性。虽然优化安装和接地配置可能会减轻PID失效模式,但作为对层压件的测试,本文件中玻璃表面的接地与组件的预期安装和接地配置无关。

在电压电位作用下,玻璃的导电性和由此产生的电荷转移使层压件内发生电化学反应。因此,本文件主要针对单玻或双玻组件。迄今为止,测量结果显示组件封装体积电阻率相差达到几个数量级。因此,根据体积电阻率对这种分层模式的影响,本测试方案能够区分敏感型组件和耐受型组件(Hacke 等人, 2016)。本文件的测试条件是高度加速的,用来区分对分层失效模式敏感的组件;但其在各种自然环境中失效率的加速因子还没有确定。附录A举例说明了应用该方法后出现的衰减模式,以及实际应用中外观上类似的实例。

分层还可能通过其他机制发生,如光催化的反应产物(Matsuda 等人, 2012),在本文件或其他现有的标准测试方法下可能不会体现。

众所周知,制造工艺的变化有可能会影响组件对电压应力的敏感性。组件样品的周期性重新测试包括以上测试方法,还包括内部质量保证程序(如IEC TS 62941规定)以及外部测试核查,这有助于验证设计对组件电压应力耐久性的影响,还有助于验证材料和制造工艺的变化带来的影响。

光伏组件 电势诱导衰减测试方法

第 1-1 部分：晶体硅组件 分层

1 范围

本文件描述了单玻或双玻晶体硅光伏组件层压件部分电势诱导衰减引起的分层(PID-d)失效现象的测试和评估方法,用于评估因接地和组件电池电路之间的电流传输而引起的分层。本文件测试方法中加速导致分层的影响因素包括湿热暴露、界面上的钠积累、电池电路中的阴极气体析出、金属化以及组件中其他部件因电压刺激而导致的黏附性降低,不包括应力因素导致的晶体硅光伏组件功率变化(该内容在 IEC TS 62804-1 的范围)。

本文件规定的测试方法是在湿热环境箱中对组件进行测试,并在组件两极施加组件说明书中规定或允许的最大系统电压。组件对系统电压应力的实际耐久性取决于安装设计和组件运行的环境条件,本测试方法是在不考虑不同气候和系统条件下组件运行时承受的实际应力的前提下评估光伏组件层压件对 PID-d 的敏感性。

本文件不适用于区分某些可能在不同程度上对组件表面进行电气隔离的抑制 PID 的工程方法的影响,比如使用后轨支架安装、边缘夹具夹持安装和绝缘边框等。

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 2423.3—2016 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验(IEC 60068-2-78:2012,IDT)

IEC 61215-1:2016 地面用光伏组件 设计鉴定和定型 第 1 部分:测试要求(Terrestrial photovoltaic(PV) modules—Design qualification and type approval—Part 1:Test requirements)

注:GB/T 9535.1—2025 地面用光伏组件 设计鉴定和定型 第 1 部分:测试要求(IEC 61215-1:2021,IDT)

IEC 61215-2:2016 地面用光伏组件 设计鉴定和定型 第 2 部分:试验程序(Terrestrial photovoltaic(PV) modules—Design qualification and type approval—Part 2:Test procedures)

注:GB/T 9535.2—2025 地面用光伏组件 设计鉴定和定型 第 2 部分:试验程序(IEC 61215-2:2021,IDT)

IEC 61730-2 地面光伏组件安全鉴定 第 2 部分:测试要求[Photovoltaic(PV) module safety qualification—Part 2:Requirements for testing]

IEC TS 61836 太阳光伏能源系统 术语、定义和符号(Solar photovoltaic energy systems—Terms,definitions and symbols)

注:GB/T 2297—2025 太阳光伏能源系统术语(IEC TS 61836:2025,NEQ)

IEC TS 62804-1 光伏组件 电势诱导衰减测试方法 第 1 部分:晶硅组件[Photovoltaic(PV) modules—Test methods for the detection of potential induced degradation—Part 1:Crystalline silicon]

IEC TS 62941 地面光伏组件 光伏组件设计鉴定和定型质量控制导则[Terrestrial photovoltaic(PV) modules—Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval]