

ICS 27.160
K 04
备案号: 61506-2018

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB / T 42131 — 2017

光伏组件环境试验要求 通则

Environmental testing requirements for photovoltaic modules:
General principles

2017-11-15发布

2018-03-01实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 环境试验要求 1

 3.1 试验序列 1

 3.2 试验等级的选择 1

4 性能测试项目 3

 4.1 性能测试要求 3

 4.2 外观检查 3

 4.3 电致发光试验 3

 4.4 标准测试环境下的性能测试 3

 4.5 绝缘试验 3

 4.6 湿漏电流试验 3

 4.7 旁路二极管热性能试验 3

5 环境试验方法 3

 5.1 光照预处理 3

 5.2 序列 1——DH/UV/TC 试验序列 3

 5.3 序列 2——机械载荷试验序列 5

 5.4 序列 3——特殊应用环境试验序列 5

 5.5 序列 4——电势诱导衰减（PID）试验序列 5

 5.6 序列 5——户外暴露试验（选做）序列 5

6 试验合格判据 5

7 试验报告 6

图 1 环境试验序列图 2

图 2 光-湿-热综合循环流程图 4

表 1 光伏组件试验等级及选择建议 2

表 2 DH-UV-TC 组合试验条件 4

前 言

本系列标准包括以下两个部分：

——光伏产品环境条件 气候环境条件分类分级；

——光伏组件环境试验要求 通则。

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准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。

本标准起草单位：中国电器科学研究院有限公司、常州天合光能有限公司、杜邦（中国）研发管理有限公司、3M 中国有限公司、中天光伏材料有限公司、上海市质量监督检验技术研究院、上海增达科技股份有限公司、常州亿晶光电科技有限公司。

本标准主要起草人：揭敢新、沈慧、胡红杰、陈心欣、朱小庆、黄开云、姚元毅、王婷婷、金钧、刘鑫、安全长、肖桃云。

本标准为首次发布。

光伏组件环境试验要求 通则

1 范围

本标准规定了地面用光伏组件（聚光光伏组件除外）的环境试验通用要求。

本标准适用于光伏组件根据选定环境参数和严酷等级所进行的设计、制造、试验和检测。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2423.37 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验L：沙尘试验

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

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]

IEC 61701 光伏组件 盐雾腐蚀试验 [Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules]

IEC 62716 光伏组件 氨腐蚀试验 [Photovoltaic (PV) modules – Ammonia corrosion testing]

IEC 61730-2: 2012 光伏组件安全要求 第2部分：试验要求 [Photovoltaic (PV) module safety qualification – Part 2: Requirements for testing]

3 环境试验要求

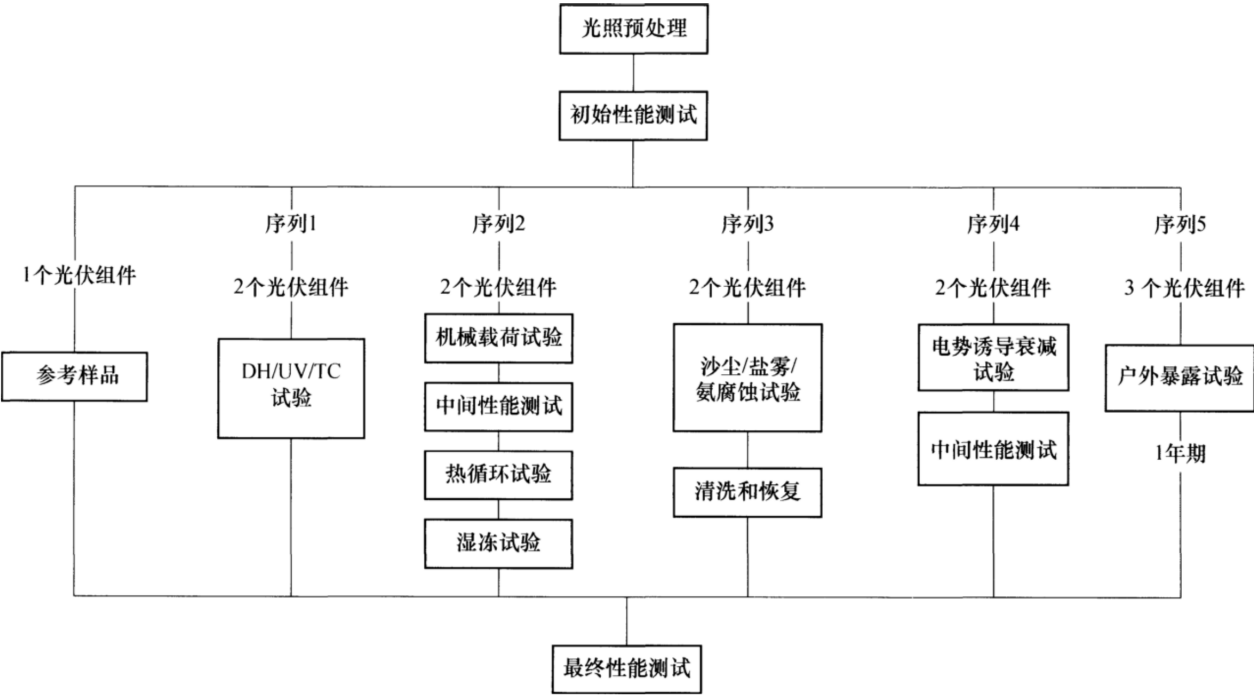
3.1 试验序列

光伏组件样品分别按图1的试验序列进行试验，具体序列如下：

- 序列1为湿热（DH）/紫外（UV）/热循环（TC）试验序列，可用DH-UV-TC组合试验，也可用光-湿-热综合循环试验，详见5.2；
- 序列2为机械载荷试验序列，用以考核光伏组件在静态机械载荷或动态载荷（如风载）状态下的抗压能力；
- 序列3为针对光伏组件的特殊应用，补充沙尘/盐雾/氨腐蚀试验，根据光伏组件的应用地区选做；
- 序列4为电势诱导衰减（PID）试验，针对晶硅光伏组件；
- 序列5为户外暴露试验，根据光伏组件的应用场所，在特定户外试验场开展1年期的户外暴露试验。

3.2 试验等级的选择

光伏组件各试验的等级及选择建议，根据NB/T 42130—2017《光伏产品环境条件 气候环境条件分类分级》选取。对应试验等级选择建议见表1。



注：每个序列的试验选用不同的光伏组件单独进行。

图 1 环境试验序列图

表 1 光伏组件试验等级及选择建议

序列	试验	气候环境参数及等级	气候环境等级及参数取值 ^a					
1	DH 试验	应用区域	一般区域		亚湿热地区		湿热地区	
		N_1	1		2		3	
	UV 试验	年总辐照量	$<1300\text{kWh/m}^2$	$1300\text{kWh/m}^2\sim 1500\text{kWh/m}^2$ （不含 1500kWh/m^2 ）		$1500\text{kWh/m}^2\sim 1700\text{kWh/m}^2$ （不含 1700kWh/m^2 ）		$\geq 1700\text{kWh/m}^2$
		N_2	1	2		3		4
	TC 试验	温度日较差年极值	$<20^\circ\text{C}$		$20^\circ\text{C}\sim 30^\circ\text{C}$ （不含 30°C ）		$\geq 30^\circ\text{C}$	
		N_3	1		2		3	
2	机械载荷试验	风力影响程度	一般区域		台风影响区		风沙影响区	
		N_4	1		2		2	
3	特殊应用环境试验	应用区域	干热地区		海边/盐湖周边		农村（有氨气影响区）	
		补充试验	沙尘试验		盐雾试验		氨腐蚀试验	
4	PID 试验	应用区域	亚湿热、海边、湖边		湿热、水光互补区域		其他地区	
		N_5	1		2		可不开展试验	
^a 此处气候环境参数取值为多年平均值，可参考 NB/T 42130—2017《光伏产品环境条件 气候环境条件分类分级》的相关内容。								

4 性能测试项目

4.1 性能测试要求

图 1 中的初始性能测试和最终性能测试包括外观检查、电致发光试验、标准测试环境（STC）下的性能测试、绝缘试验、湿漏电流试验和旁路二极管热性能试验，中间性能测试仅进行外观检查、电致发光试验和标准测试环境下的性能测试。

详细的性能测试项目要求见 4.2~4.7。

4.2 外观检查

检查方法和要求按 IEC 61215-2: 2016 中 4.1 的要求执行。对于中间性能测试及最终性能测试，要求组件不能有明显的颜色变化。

4.3 电致发光试验

将被测光伏组件放置在暗室中，用直流电源的正极与光伏组件的正极连接、负极与负极连接，向光伏组件通入不超过组件标称最大功率点电流的反向电流，利用红外相机拍摄组件的照片。

4.4 标准测试环境下的性能测试

测试方法按 IEC 61215-2: 2016 中 4.6 的要求执行，将被测光伏组件置于标准测试环境（光伏组件温度 25℃、辐照强度 1000W/m²）下，进行 $I-V$ 曲线测试。

4.5 绝缘试验

试验方法和要求按 IEC 61215-2: 2016 中 4.3 的规定执行，耐压试验中最大电压由 IEC 61730-2: 2012 中 MST16 确定，即对于应用类别 A，为 2000V+4 倍系统最大电压；对于应用类别 B，为 1000V+2 倍系统最大电压。

注：本标准其他试验项目中涉及绝缘试验的都应以此条款的相关技术要求为准进行测试。

4.6 湿漏电流试验

试验方法和要求按 IEC 61215-2: 2016 中 4.15 的规定执行。

4.7 旁路二极管热性能试验

试验程序和要求见 IEC 61215-2: 2016 中 4.18 的相应规定。

5 环境试验方法

5.1 光照预处理

测试方法和要求见 IEC 61215-2: 2016 中的光照预处理过程。

5.2 序列 1——DH/UV/TC 试验序列

5.2.1 DH-UV-TC 组合试验

DH-UV-TC 组合试验按照 DH 试验—UV 试验—TC 试验的顺序进行，各试验等级见表 1，试验条件见表 2。

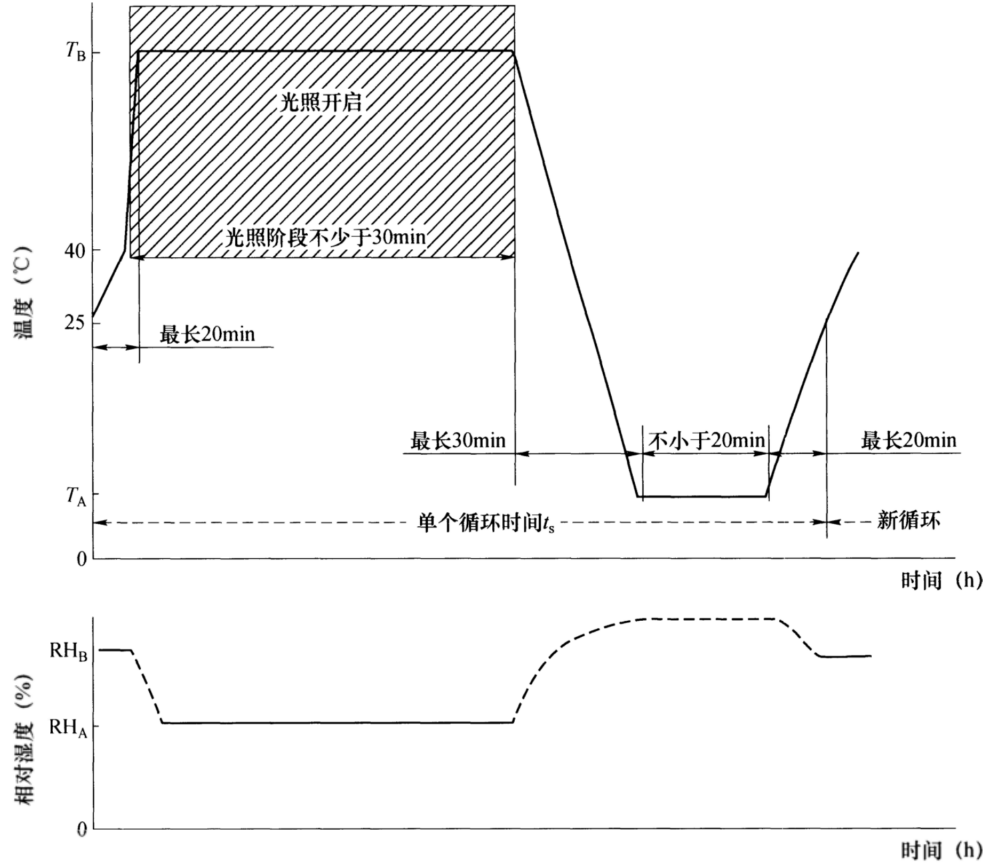
表 2 DH-UV-TC 组合试验条件

试验	试验条件	试验等级及对应的试验参数			
		试验等级 N_1	1	2	3
DH 试验	85℃，相对湿度 85%	试验时间	500h	1000h	1500h
		试验等级 N_2	1	2	3
UV 试验	组件正面接受紫外光照	紫外总量	60kWh/m ²	80kWh/m ²	100kWh/m ²
		试验等级 N_3	1	2	3
TC 试验	组件温度从 -40℃ 到 85℃ 循环	循环次数	200	300	400
		试验等级 N_4	1	2	3

注：DH 试验、UV 试验和 TC 试验的详细试验要求见 IEC 61215-2：2016 中 4.13、4.10 和 4.11 的规定。

5.2.2 光-湿-热综合循环试验

光-湿-热综合循环试验在一个试验循环中同时考核光伏组件对光照、湿度、温度及温度变化的环境耐久性，其基本试验循环流程见图 2。光照总量（以 UV 计）参考表 2 选定，总循环次数不应少于 200 次。



注：温度 T_A 、 T_B 为试验的黑标温度，根据组件应用的最高温度、最低温度拟定； RH_A 、 RH_B 为循环中的相对湿度控制极限值（温度低于 0℃ 时，相对湿度不做控制），根据组件应用的环境湿度设计；单个循环时间 t_s 与总循环次数选择根据组件应用地区的辐照、日温差等条件进行设计。

图 2 光-湿-热综合循环流程图

5.3 序列 2——机械载荷试验序列

序列 2 的试验为机械载荷试验—热循环试验（50 周期）—湿冻试验（10 周期），其中热循环试验要求见 IEC 61215-2: 2016 中 4.11，湿冻试验要求见 IEC 61215-2: 2016 中 4.12。

机械载荷试验根据 N_4 的数值确定，具体如下：

—— $N_4=1$ ，选用静态机械载荷试验，要求见 IEC 61215-2: 2016 中 4.16。光伏组件正面、背面依次加载 2400Pa 的均匀载荷 1h，循环 3 次。

注：如光伏组件表面需承受冰雪载荷，则在试验的最后一个循环，将载荷的强度从 2400Pa 增加到 5400Pa。

—— $N_4=2$ ，选用动态机械载荷试验。光伏组件正面、背面依次加载 $1000\text{Pa} \pm 100\text{Pa}$ 的载荷，频率为 1 次/min~10 次/min（正面、背面各加载一次为一个循环），循环 1000 次。

5.4 序列 3——特殊应用环境试验序列

5.4.1 沙尘试验

试验方法按照 GB/T 2423.37 中 Lc2 的要求进行。

5.4.2 盐雾试验

试验方法按照 IEC 61701 的要求进行。

5.4.3 氨腐蚀试验

试验方法按照 IEC 62716 的要求进行。

5.4.4 清洗和恢复

光伏组件在完成上述环境试验后，须用蒸馏水或去离子水进行流水清洗（水温不超过 35℃）。清洗完毕后应立即在室温状态下进行干燥，也可用风干方式加速干燥。在清洗和干燥的过程中，应避免纱布或其他编织材料对光伏组件样品表面的破坏。干燥后恢复的时间应尽量短。在恢复完成后，应尽快开展后续的性能检测。

5.5 序列 4——电势诱导衰减（PID）试验序列

本试验分别对组件进行正偏压（1 个组件）和负偏压（2 个组件）的电势诱导衰减试验。试验条件为：85℃，相对湿度 85%，+1000V（正偏压）或 -1000V（负偏压），组件表面贴导电铝箔胶带。试验时间按照 N_5 确定： $N_5=1$ ，试验时间为 96h； $N_5=2$ ，试验时间为 192h。待试验箱冷却至室温后，将待测光伏组件取出环境箱，恢复 4h~8h，开展中间性能测试，要求组件功率衰减不得大于 5%（相对于初始值）。

5.6 序列 5——户外暴露试验（选做）序列

试验方法和要求见 IEC 61215-2: 2016 中 4.8，不同的是，每个组件的户外暴露时间为 1 年，组件的户外暴露试验应在反映组件应用气候环境特征的地区，选取户外试验场开展。如果组件的应用气候环境不定，应至少针对干热、湿热两个气候环境开展试验。

6 试验合格判据

在进行初始性能测试时，记录各组件的性能参数初始值，在开展环境试验序列的过程中，中间性能测试进行标准测试环境下的性能测试以及电致发光试验，记录结果。组件在最终性能测试时进行合格评定，如每个组件均达到以下要求，则判定该组件通过了环境试验要求：

- a) 标准测试环境下的组件最大输出功率的衰减不大于规定值的 8%;
- b) 无 IEC 61215-1: 2016 中第 8 章定义的任何严重外观缺陷;
- c) 最终测试的绝缘试验、湿漏电流试验及旁路二极管热性能试验均满足标准要求。

7 试验报告

试验报告应包括如下信息:

- a) 试验目的和标准;
 - b) 试验样品的来源、数量、类型 (含工艺特点);
 - c) (户外暴露试验) 试验场地的地点以及经度、纬度和有关气象环境参数资料;
 - d) 试验开始时间、试验时间、结束时间;
 - e) 试验项目、试验条件、周期 (循环次数) 和方法;
 - f) 试验结果和其他。
-

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
光伏组件环境试验要求 通则
NB/T 42131—2017

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京传奇佳彩数码印刷有限公司印刷

*

2019年6月第一版 2019年6月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.5印张 14千字
印数 001—300册

*

统一书号 155198·1398 定价 15.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究
本书如有印装质量问题,我社营销中心负责退换



中国电力出版社官方微信



电力标准信息微信

为您提供最及时、最准确、最权威的电力标准信息



155198.1398