



# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

## 光伏组件报废技术要求

Technical requirements for discard of the photovoltaic modules

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

(本草案完成时间：20241211)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

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 .....                  | II  |
| 引言 .....                  | III |
| 1 范围 .....                | 1   |
| 2 规范性引用文件 .....           | 1   |
| 3 术语和定义 .....             | 1   |
| 4 基本原则 .....              | 1   |
| 5 报废技术条件 .....            | 2   |
| 6 报废判定方法 .....            | 3   |
| 附录 A（资料性） 玻璃面板牢固度分级 ..... | 7   |
| 参考文献 .....                | 8   |

## 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。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国建筑用玻璃标准化技术委员会（SAC/TC 255）归口。

本文件起草单位：水发兴业能源（珠海）有限公司、深圳市标准技术研究院……。

本文件主要起草人： 。

本文件为首次发布。

## 引 言

在国家“双碳”战略背景下，光伏发电装机迅猛发展。2023年底我国光伏累计装机已经达到6.1亿千瓦，其中工商业及户用分布式建筑光伏占比约40%，未来几年还将继续增长，到2030年分布式光伏发电装机将达到5亿千瓦。光伏组件是光伏电站的关键部件，近年来，光伏组件在建筑围护结构上的广泛使用，决定了光伏组件类型、结构、安装方式等与建筑结合的多元化发展需求；然而，建筑分布式光伏组件大量安装也引发了诸多的结构、功能、电气安全、全生命周期发电效率等运维问题。为了加强建筑分布式光伏的结构、电气安全管理以及全生命周期的提质增效，需要科学合理判定建筑光伏组件的结构、功能、电气等工况参数是否满足安全可靠运行要求，并实时评估判定在役光伏组件是否达到报废条件。现有国家标准虽描述了处理废弃光伏组件的要求及方法，却未结合光伏电站场景需求、涵盖如何多维度（结构、功能、电气安全等）判定光伏组件报废的条件与方法。本文件旨在填补这一空缺，提供明确的建筑光伏组件报废技术标准，使组件报废判断的工作有据可依、有章可循，保障建筑光伏组件从生产、安装、运维、报废、回收的全生命周期闭环管理，有利于分布式建筑光伏电站的安全、高效、经济运行和行业的健康可持续发展。

本文件提出建筑光伏组件报废的技术条件和判定方法，为用户或所有者提供建筑光伏组件是否需要报废的判定依据，让建筑光伏组件报废判断的工作有据可依、有章可循，目的是及时报废不满足安全要求和使用功能的光伏组件，保障建筑的安全和建筑光伏组件的商业价值。



# 光伏组件报废技术要求

## 1 范围

本文件给出了建筑光伏组件报废的基本原则、技术条件和判定方法。  
本文件适用于安装在建筑上的光伏组件是否报废的判定。

## 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 39525-2020 玻璃幕墙面板牢固度检测方法

NB/T 11080-2023 光伏组件电致发光（EL）检测技术规范

NB/T 11081-2023 光伏组件红外热成像（TIS）检测技术规范

IEC 62446-1:2016 光伏（PV）系统. 试验、文件和维护要求. 第1部分：并网系统. 文件、试运行测试和检查（Photovoltaic (PV) systems - Requirements for testing, documentation and maintenance - Part 1: Grid connected systems - Documentation, commissioning tests and inspection）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**报废 discard**

光伏组件因不能继续使用或性能指标不符合要求而作废。

[来源：GB/T 37217-2018，3.3，有修改]

### 3.2

**建筑光伏组件 building mounted photovoltaic (PV) modules**

安装在建筑物上的光伏组件。

## 4 基本原则

4.1 当建筑光伏组件出现以下任一情形时，应对其进行报废判定：

- a) 外观异常及破损；
- b) 发电异常；
- c) 达到及超过使用寿命年限；
- d) 遭遇超出安全设计范围的灾害后；

e) 其他必要的情况。

4.2 建筑光伏组件的报废应考虑其外观、结构性能和电气性能，其中电气性能包括电气安全性能和发电性能。

4.3 宜按成本最小原则对建筑光伏组件进行报废判定，当建筑光伏组件出现明显外观异常问题或发电异常问题时，可直接对其进行外观或发电性能判定。

4.4 按图 1 流程及第 6 章规定的判定方法对建筑光伏组件进行报废判定，对于承担建筑功能的建筑光伏组件，应先进行结构性能判定，后进行外观和电气性能判定；对于未承担建筑功能的建筑光伏组件，应进行外观和电气性能判定。达到任一条报废技术条件的建筑光伏组件应判定为报废。

4.5 建筑光伏组件的报废判定方法应符合国家相关法律法规的要求，不应对环境造成负面影响。

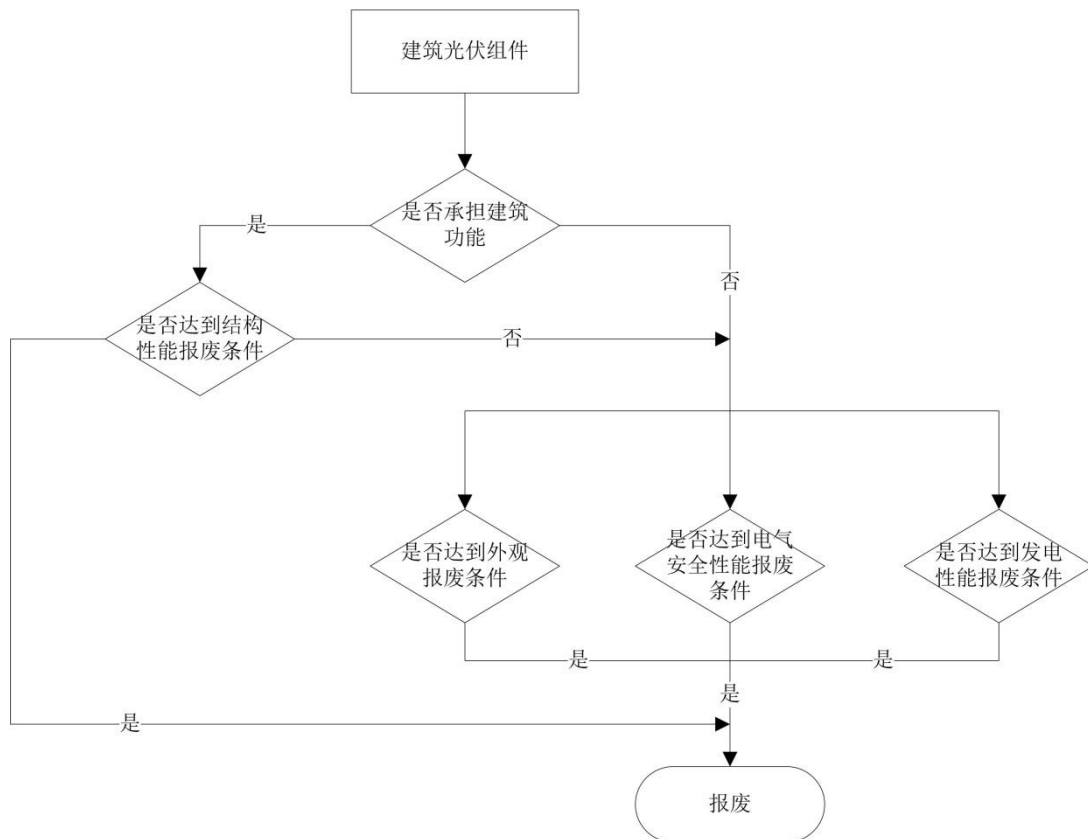


图1 建筑光伏组件报废流程图

## 5 报废技术条件

### 5.1 外观报废条件

建筑光伏组件出现以下情况之一，视为达到报废技术条件：

- a) 玻璃面板出现裂纹、边缘崩边、缺口、自爆，玻璃面板内层大面积脱层，脱层面积总和超过光伏组件总面积的 1%；
- b) 结构胶龟裂、粉化；
- c) 封装材料灼焦及明显颜色变化；
- d) 封装结构内有明显的结露、进水及气泡，所有气泡的面积总和超过光伏组件总面积的 1%；
- e) 电池层出现电池破裂/破损，破裂/破损面积超过 10%；

- f) 出现热斑烧穿，热斑面积总和超过光伏组件总面积的 10%；
- g) 背板出现开裂、划伤；
- h) 边框出现变形、脱框；
- i) 接线盒变形、开裂、烧毁，电缆破损；
- j) 不满足所在建筑对光伏组件外观的使用要求；
- k) 其他可视为报废的情况。

## 5.2 结构性能报废条件

承担建筑功能的光伏组件玻璃面板牢固度缺陷指标 $>30\%$ ，视为达到报废技术条件。其中，玻璃面板牢固度缺陷指标分级表及分级说明参见附录 A。

## 5.3 电气性能报废条件

### 5.3.1 电气安全性能报废条件

建筑光伏组件出现漏电，即光伏组件的绝缘电阻低于限值时，视为达到报废技术条件。绝缘电阻测试电压值和电阻限值要求见表1。当系统电压 $<120\text{ V}$ ，测试电压设置为 $250\text{ V}$ ，光伏组串/组件绝缘电阻低于 $0.5\text{ M}\Omega$ 时视为达到报废技术条件；当系统电压 $\geq 120\text{ V}$ 且 $\leq 500\text{ V}$ ，测试电压设置为 $500\text{ V}$ ，光伏组串/组件绝缘电阻低于 $1\text{ M}\Omega$ 时视为达到报废技术条件；当系统电压 $>500\text{ V}$ ，测试电压设置为 $1000\text{ V}$ ，光伏组串/组件绝缘电阻低于 $1\text{ M}\Omega$ 时视为达到报废技术条件。

表 1 绝缘电阻测试电压值和电阻限值要求

| 系统电压U<br>V            | 测试电压 <sup>a</sup><br>V | 绝缘电阻限值<br>M $\Omega$ |
|-----------------------|------------------------|----------------------|
| $U < 120$             | 250                    | 0.5                  |
| $120 \leq U \leq 500$ | 500                    | 1                    |
| $U > 500$             | 1000                   | 1                    |

<sup>a</sup> 测试电压不应超过光伏组件、开关、防雷器和其他系统部件的额定值。

### 5.3.2 发电性能报废条件

当建筑光伏组件在质保期内时，报废技术条件应符合合同的相关规定；当建筑光伏组件在质保期外时，其发电功率衰减率大于 $20\%$ ，视为达到报废技术条件。

## 6 报废判定方法

应按表2规定的现场测试方法对建筑光伏组件进行报废判定。

表 2 建筑光伏组件报废判定方法

| 项目 | 报废判定方法   | 带电情况 | 报废技术条件   |
|----|--|------|--|
| 外观 | 外观检查：<br>在不低于 $1000\text{ lux}$ 的照度下进行以下判定：<br>1、通过视频监控进行初步外观检查并定位问题点； | --   | 玻璃面板出现裂纹、边缘崩边、缺口、自爆，玻璃面板内层大面积脱层，脱层面积总和超过光伏组件总面积的 $1\%$ |

表 2 建筑光伏组件报废判定方法（第 2 页/共 4 页）

| 项目     | 报废判定方法   | 带电情况 | 报废技术条件                                   |
|--------|--|------|--|
|        | 2、根据初步检查结果，人员对定点位置的光伏组件进行外观检查，对达到报废技术条件的光伏组件判定为报废。   | --   | 结构胶龟裂、粉化                                 |
|        |  | --   | 封装材料灼焦及明显颜色变化                            |
|        |  | --   | 封装结构内有明显的结露、进水及气泡，所有气泡的面积总和超过光伏组件总面积的 1% |
|        |  | --   | 电池层出现电池破裂/破损，破裂/破损面积超过 10%               |
|        |  | --   | 背板出现开裂、划伤                                |
|        |  | --   | 边框出现变形、脱框                                |
|        |  | --   | 接线盒变形、开裂、烧毁，电缆破损                         |
|        |  | --   | 不满足所在建筑对光伏组件外观的使用要求                      |
|        | 红外热成像检测：按 NB/T 11081-2023 的要求对光伏组件进行红外热成像检测，对达到报废技术条件的光伏组件判定为报废。   | 应带电  | 电池层出现热斑烧穿，热斑面积总和超过光伏组件总面积的 10%           |
|        | 电致发光（EL）检测：按 NB/T 11080-2023 的要求对光伏组件进行电致发光（EL）检测，对达到报废技术条件的光伏组件判定为报废。   | 反向通电 | 电池层出现电池破裂/破损，破裂/破损面积超过 10%               |
| 结构性能   | 面板牢固度测试：按 GB/T 39525-2020 的要求对建筑光伏组件进行牢固度测试，对达到报废技术条件的光伏组件判定为报废。   | 应断电  | 光伏面板牢固度缺陷指标>30%                          |
| 电气安全性能 | <p>绝缘电阻测试：</p> <p>按 IEC 62446-1:2016 中 6.7 的要求对建筑光伏组串进行绝缘电阻测试，针对绝缘电阻值低于限值的光伏组串，对该组串中的每块光伏组件进行绝缘电阻测试，对绝缘电阻低于限值的光伏组件判定为报废。</p> <p>组串/组件绝缘电阻测试方法为：</p> <p>应先断开组串的漏电保护装置，并使用下列方法 1 或方法 2 进行测试；</p> <p>方法 1：先测试组串/组件负极和地之间的绝缘电阻，再测试组串正极和地之间的绝缘电阻。</p> <p>方法 2：测试组串/组件正负极短接后和地之间的绝缘电阻。按此方法进行测试时，为了将拉弧风险最小化，组</p> | 应断电  | 光伏组件绝缘电阻低于限值                             |

表 2 建筑光伏组件报废判定方法（第 3 页/共 4 页）

| 项目   | 报废判定方法   | 带电情况 | 报废技术条件  |
|------|--|------|---|
|      | <p>串正负极电缆应以安全的方式短接，可采用短路开关盒来完成。短路开关盒由一个额定直流负荷开关组成，当组串正负极连接到该装置后，可安全地形成和断开短路连接。</p> <p>当待测试光伏组串的支架有接地时，测试仪器的接地端可连接至任何适宜的接地连接或光伏支架（仪器接地端应确保与支架良好接触，且整个支架连接完好）。当待测试光伏组串的支架没有接地时，应进行组串正负极和支架之间的测试和组串正负极和地之间的测试。</p>  |      |   |
| 发电性能 | <p>功率测试：</p> <p>1、初步定位：</p> <p>通过监测光伏组串的实时功率数据定位异常组串，将实时功率离散率超出 20%的定义为异常组串。</p> <p>当光伏组串无实时功率监测时，应按以下方法对光伏组串进行功率测试：</p> <p>a) 确保组串处于断开状态，且回路中没有电流；</p> <p>b) 隔离待测试光伏组串，并与 I-V 曲线测试设备连接；</p> <p>c) 设置测试设备参数，使其与被测光伏组串的特征、类型和数量相匹配；</p> <p>d) 安装与 I-V 曲线测试设备相关的辐照度计，使其与光伏组串平面平行，并确保辐照度计不受局部阴影遮挡和反光影响；如使用参考电池器件，确保该电池与被测光伏组串拥有同样的电池工艺，或对电池工艺上的差异进行适当的光谱修正；</p> <p>e) 若 I-V 曲线测试设备使用电池温度探头，该探头应牢牢固定在光伏组串中的一块光伏组件背面，接近光伏组件中心的电池中心；若通过 I-V 曲线测试设备计算温度修正值，应在 I-V 曲线测试设备中输入正确的光伏组件特性参数。</p> <p>2、定位测试：</p> <p>选取异常组串中所有光伏组件进行功率测试，对达到报废技术条件的光伏组件判定为报废。</p> <p>应按以下方法对光伏组件进行功率测试：</p> <p>a) 将光伏组件擦拭干净；</p> <p>b) 使用专用的光伏组件 I-V 测试设备测试光伏组件的 I-V 曲线，同时记录辐照度和光伏组件的温度；</p> | 应断电  | 当建筑光伏组件在质保期内时，报废技术条件应符合合同的相关规定；当建筑光伏组件在质保期外时，其发电功率衰减率大于 20%，视为达到报废技术条件。 |

表 2 建筑光伏组件报废判定方法（第 4 页/共 4 页）

| 项目   | 报废判定方法  | 带电情况 | 报废技术条件 |
|--|---|------|--------|
|  | c) 将实测最大功率修正到 STC 条件下的最大功率，与光伏组件铭牌的标称功率比较，得到光伏组件功率衰减率。<br>以上功率测试环境应满足太阳辐照度不低于 $700 \text{ W/m}^2$ ，且稳定。 |      |        |
| <b>注：</b> 当因现场条件限制无法执行本文件规定的报废判定方法时，可使用其他测试手段进行报废判定。 |   |      |        |

附 录 A  
(资料性)  
玻璃面板牢固度分级

### A.1 玻璃面板牢固度分级

玻璃面板牢固度缺陷指标分级表详见A.1。

表A.1 玻璃面板牢固度分级表

| 评价指标                         | 1          | 2                  | 3                  | 4             |
|------------------------------|------------|--------------------|--------------------|---------------|
| RAE/%                        | $RAE > 50$ | $50 \geq RAE > 30$ | $30 \geq RAE > 10$ | $10 \geq RAE$ |
| 注：表格数据来源于GB/T 39525-2020中表1。 |            |                    |                    |               |

### A.2 RAE 分级说明

玻璃面板的牢固度被分为四个级别，分别为1、2、3及4，分别对应缺陷指标 $RAE > 50$ 、 $50 \geq RAE > 30$ 、 $30 \geq RAE > 10$ 及 $10 \geq RAE$ 。其中，4级表示牢固程度非常好，可以满足继续使用的要求；3级表示牢固程度较好，基本能满足继续使用的要求，但需要增加日常检查的频次；2级表示牢固程度一般，在经过专业处理和维修维护后，基本上可以满足继续使用的要求；1级表示牢固程度较差，即使经过专业处理和维修维护后，也不能保证使用安全，应该拆除重新安装。

注：RAE分级说明来源于GB/T 39525-2020中附录A。

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 21086-2007 建筑幕墙
  - [2] GB/T 37052-2018 光伏建筑一体化(BIPV)组件电池额定工作温度测试方法
  - [3] GB/T 37217-2018 自动扶梯和自动人行道主要部件报废技术条件
  - [4] IEC TS 60904-13:2018 光伏器件 第13部分：光伏组件的电致发光 (Photovoltaic devices - Part 13: Electroluminescence of photovoltaic modules)
  - [5] IEC 61215-1:2021 地面光伏(PV)模块 设计质量和型式批准 第1部分:试验要求 (Terrestrial photovoltaic (PV) modules Design qualification and type approval Part 1: Test requirements)
  - [6] 《光伏制造行业规范条件》
-