

ICS 29.220.01

CCS F 12

T/CI

团 体 标 准

T/CI XXX—20XX

绿色低碳产品评价规范 钙钛矿太阳能电池

Evaluation specification for green and low carbon products
- perovskite solar cells

20XX - XX - XX 发布

20XX - XX - XX 实施

中国国际科技促进会 发 布

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语及定义	3
4 评价原则	3
5 评价方法	4
5.1 评价人员	4
5.2 生命周期评估（LCA）	4
5.3 碳排放量计算	4
5.4 低碳性能评估	4
6 评价指标体系	4
6.1 原材料来源与可再生性	4
6.2 能耗与碳排放	4
6.3 生命周期环境影响	4
6.4 健康与安全性能	4
6.5 加工利用性能与养护管理	5
7 评价要求	5
7.1 评价对象	5
7.2 产品评价要求	5
8 评价步骤	6
9 评价结果的表示与应用	6
10 评价报告	7

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。

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。

本文件由中国国际科技促进会提出并归口。

本文件牵头起草单位：北京通标华信标准技术服务有限公司等。。

本文件参与起草单位：。

本文件主要起草人：。

绿色低碳产品评价规范 钙钛矿太阳能电池

1 范围

本文件规定了绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品评价中的术语和定义、评价原则、评价要求、评价方法和程序。

本标准适用于所有类型的钙钛矿太阳能电池产品，包括但不限于单晶、多晶、非晶硅等不同型号和规格，为绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的生产、销售和使用提供指导。

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 6495.2 光伏器件 第2部分：标准太阳电池的要求

GB/T 6495.11 光伏器件 第11部分：晶体硅太阳电池初始光致衰减测试方法

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 28747 资源循环利用产品评价指标体系编制通则

GB/T 31484 电动汽车用动力蓄电池循环寿命要求及试验方法

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

ISO 14064-1 温室气体-第一部分：在组织层面温室气体排放和移除的量化和报告指南性规范 (Greenhouse gases - Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals)

DB11/T 1418 低碳产品评价技术通则

3 术语及定义

GB/T 6495.2、GB/T 28747界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品 Green and low-carbon perovskite solar cell products

在生产、使用和处理过程中，对环境对人类健康影响较小，且采用钙钛矿材料制成的太阳能电池产品。

4 评价原则

绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品评价应以减少碳排放为核心原则，符合 DB11/T 1418 及相关规定，同时考虑产品的全生命周期内的环境影响，实际评价活动应遵循以下原则条件：

- a) 自愿性原则：产品评价机构自愿提出申请；
- b) 真实性原则：评价机构对提供的评价数据、资料应当真实有效；
- c) 公正性原则：评价机构应当依据评价程序和相应评价指标独立进行评价活动，评价方式和评价内容应当与本标准或相关规定要求一致，遵循公平公正原则不受评价对象、第三方及其他外在因素影响；
- d) 公开性原则：评价程序、评价结果应当向社会予以公示或公开，具备接受社会监督的条件；

e) 保密性原则：评价机构应当遵守保密规定或相关保密合同条款约定，原则上不得向第三方，个人或机构透露任何涉及评价对象的包括但不限于被评价产品主体的相关核心信息、资料，知识产权及其他商业机密等内容；

f) 全面性原则：评价应考虑绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的全生命周期，包括原材料获取、生产、使用、回收等环节；

g) 专业性原则：评价要求在符合GB/T 6495.2的基础上突出绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品特征和特性，评价指标采取定性与定量相结合、过程与绩效相结合的方式，形成完整的综合性评价指标体系。

5 评价方法

5.1 评价人员

5.1.1 评价人员应当具有标准、质量管理、企业咨询或钙钛矿专业相关中级及以上职务的资质或同等专业技师以上的国家职业技能等级认定资质，且本人精通钙钛矿制造企业及本规定的工作要求。

5.1.2 评价人员数量原则上应为不少于五人或以上奇数，并在评价活动中组成评价工作组。

5.1.3 评价工作组组长人选采取一般组员推举制，原则上由持有最高级别技术职务者担任组长，工作组评价活动应当能够依照本规定及GB/T 6495.2，遵循客观、公正、公开、保密的原则，平等地履行评价职责，并对本人作出的评价结果负责。

5.2 生命周期评估（LCA）

对产品的全生命周期内的环境影响进行评估，包括原材料采掘、生产、运输、使用和处置等阶段。

5.3 碳排放量计算

根据产品全生命周期内的碳排放量数据，计算产品的碳排放强度。

5.4 低碳性能评估

结合生命周期评估和碳排放量计算结果，对产品的低碳性能进行评价。

6 评价指标体系

绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品评价指标体系应当根据具体需求进行进一步细化和补充。评价时应根据每个指标的重要性和权重进行综合评定，以得出最终的绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品等级评定结果，绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的评价指标体系应包括但不限于本文件6.1至6.5所述规定。

6.1 原材料来源与可再生性

评估绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的原材料来源是否可追溯，并考虑其可再生性和循环利用程度。指标可以包括原材料的可再生比例、回收利用率等。

6.2 能耗与碳排放

评估绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的生产、运输和使用过程中的能耗和碳排放情况。指标可以包括单位产品的能耗量、碳排放量等。

6.3 生命周期环境影响

评估绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品在其整个生命周期内对环境的影响，包括原材料采集、生产制造、使用阶段以及废弃处理等环节。指标可以包括生命周期CO₂排放量、水资源消耗量等。

6.4 健康与安全性能

评估绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品对人体健康和安全的影响，包括挥发性有机化合物（VOC）排放、甲醛释放量、放射性核素含量等指标。

6.5 加工利用性能与养护管理

评估绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品在加工利用过程中的性能表现和养护、更换管理的便利程度。指标可以包括加工利用难易程度、耐久性、养护成本、更换成本等。

7 评价要求

7.1 评价对象

7.1.1 绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品类型，包括但不限于 14500、18650、21700、26650 及其他规格钙钛矿太阳能电池产品。

7.1.2 评价范围：本标准适用于绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的生产、使用、回收管理阶段。

7.2 产品评价要求

考察绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品在生产和使用过程中对环境的影响。具体指标包括单位产量废水排放量、单位产量废气排放量、单位产量固废产生量等。数值参考如下（以下数值仅作一般性参考，根据生产工艺和废弃物处理效果的不同而有所差异）。

7.2.1 钙钛矿太阳能电池产品绿色低碳性能评价要求（推荐性），具体要求如表 1。

表 1 钙钛矿太阳能电池产品绿色低碳性能评价要求（推荐性）

评价类型	评价指标	评价及测试标准	参考数值
环境友好	有害物质含量	GB/T 26572	≤0.1%
	生产过程碳排放量	GB/T 32150、ISO 14064-1	≤50gCO ₂ /kWh
资源利用	废弃物处理方式	GB/T 28747	90%循环利用率
	重金属含量	GB/T 26572	未检出
	产品设计寿命	GB/T 6495.11、GB/T 31484	>25年，且在模拟实际使用条件的测试下，电池应保持至少90%的初始性能在连续3000小时的测试期内
能源效率	能量转换效率	本标准	≥20%
	光电转换效率	IEC 60904-3	≥20%
	动态温度响应	IEC 60904-1	≤0.4%/°C

7.2.2 绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品基本性能指标要求（推荐性）

- 能量转换效率：≥20%。
- 光电流：>20mA/cm²。
- 填充因子：>0.7。
- 开路电压：>1V。
- 短路电流：>20mA。

7.2.3 绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品基本寿命要求指标要求（推荐性）

- 电池寿命：>25年。
- 温度性能：在-40℃至85℃范围内，电池的性能不得降低设计额定值超过20%。
- 光照强度：在1000W/m²的光照强度下，电池性能不得降低设计额定值超过10%。

7.2.4 环境保护补充性指标要求

- 电池组成材料符合环保要求。
- 电池生产过程中排放的废气、废水、废渣等符合环保要求。

8 评价步骤

本规定8.1至8.8是绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品评价的方法和步骤，评价应根据具体情况进行调整和完善。评价过程中应注重数据的可靠性和准确性，确保评价结果具有科学性和可操作性，绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的具体评价方法和步骤应依据该产品适用的行业范围、产品规格参考具体的规定，生产单位应主动提供产品相关环境性能数据，包括能耗、温室气体排放、水资源利用等各项指标。

8.1 确定评价目标和范围

明确评价的目标，例如选择最适合的绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品、比较不同产品的优劣等。同时确定评价的范围，包括考虑的产品类型、评价指标等。

8.2 收集绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的相关信息

收集绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的相关数据和资料，包括产品说明书、技术参数、生产流程、原材料来源、回收处置与再利用等。可以通过查阅文献、咨询专家或与制造商联系等方式获取所需信息。

8.3 进行原材料来源与可再生性的评价

根据收集到的信息，评估绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的原材料来源是否可追溯，并考虑其可再生性和循环利用程度。可以根据相关标准或指南对原材料的来源和可再生性进行评估和打分。

8.4 进行能耗与碳排放的评价

根据收集到的信息，评估绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的生产、运输和使用过程中的能耗和碳排放情况。可以参考相关的能耗和碳排放计算方法，结合产品的特点进行评估和打分。

8.5 进行生命周期环境影响评价

根据收集到的信息，评估绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品在其整个生命周期内对环境的影响，包括原材料采集、生产制造、使用阶段以及废弃处理等环节。可以参考生命周期评估（LCA）的方法，结合产品的特点进行评估和打分。

8.6 进行健康与安全性能的评价

根据收集到的信息，评估绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品对人体健康和安全的影響，包括挥发性有机化合物（VOC）排放、甲醛释放量、放射性含量等指标。可以参考相关的健康和安全标准或指南进行评估和打分。

8.7 进行加工利用性能与产品管理的评价

根据收集到的信息，评估绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品在加工利用过程中的性能表现和维护管理的便利程度。可以考虑加工难易程度、耐久性、修护成本等指标进行评估和打分。

8.8 综合评价结果得出绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品评定

根据各项评价指标的权重和得分，综合计算出绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的最终评价结果。评价单位可以参照钙钛矿行业相关国家、行业标准按照一定的等级划分产品标准，将产品分为不同等级，以便用户选择合适的绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品。

9 评价结果的表示与应用

9.1 实施评价的组织应根据预评价（适用时）及现场评价形成评价结果报告，内容包括但不限于：

- a) 实施评价的组织；
- b) 评价目的、范围及准则；
- c) 评价过程，主要包括评价组织安排、产品评审情况、评价报告编制及内部技术评审情况；

d) 评价内容，包括绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品评价基本要求、管理体系、产品低碳水平、产品匹配的相关标准或规范、环保情况等；

e) 评价证据的核实情况，包括绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品评价的证明文件和数据真实性、计算范围及计算方法、相关计量设备和有关标准的执行等；

f) 评价指标表，明确各评价指标得分情况，并判定受评绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品是否符合评价要求；

g) 评价识别的问题；

h) 评价识别的绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品主要特点、优劣势及同等级产品的对比等；

i) 对该被测产品持续改善提出的建议；

j) 其他相关支持材料等。

9.2 绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的评价结果应以包括但不限于文字和图形相结合的方式进行表示。可以使用包括表格、图表等形式，清晰地展示各项评价指标的得分和综合评价结果。同时，还可以通过文字描述的方式，对评价结果进行解释和说明。

9.3 评价结果可用于指导绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品各利用领域及使用环节的选择和应用。根据评价结果，生产者可以选择最适合的绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品，以降低企业生产能耗和碳排放。产品的使用者可以根据评价结果选择符合要求的绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品，提高加工利用效率和质量。

9.4 评价结果可用于政府监管和政策制定。政府部门可以根据评价结果了解市场上绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的质量和性能情况，制定相应的监管措施和政策，促进绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的推广和应用。

9.5 评价结果可为企业提供参考和改进的方向。企业可以根据评价结果了解自身产品的优势和不足之处，进一步改进产品设计和生产工艺，提高产品的竞争力和市场占有率。

9.6 绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的评价结果具有广泛的应用价值，可以在建筑、航天、能源、化工、生物、电子信息、汽车、环保等领域的管理以及政府监管和企业改进等方面发挥重要作用。

10 评价报告

绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的评价报告应具备内容完整准确、清晰易懂、科学可操作性、结论明确、可参考性和可复制性以及可视化呈现等要求。这些要求有助于提高评价报告的质量和实用性，为用户提供有价值的参考依据。

绿色低碳钙钛矿太阳能电池产品的评价报告应满足包括但不限于本文件10.1至10.6的规定。

10.1 内容完整准确

评价报告应包括评价目的、评价范围、评价方法、评价结果等内容，确保报告内容的完整性和准确性。报告中应提供详细的数据和资料支持，以增加报告的可信度。

10.2 清晰易懂

评价报告应使用清晰简洁的语言，避免使用过多的专业术语和复杂的表达方式。报告的结构应合理，段落之间要有逻辑关联，以便读者能够快速理解和获取所需信息。

10.3 科学性和可操作性

评价报告应基于科学的理论和方法进行编制，确保评价结果具有科学性。同时，报告应提供具体的操作建议和指导，以使用户能够根据评价结果做出合理的决策和选择。

10.4 结论明确

评价报告应对评价结果进行总结和归纳，给出明确的结论。结论应简明扼要地概括各项评价指标的得分和综合评价结果，方便读者快速了解产品的优劣和适用性。

10.5 可参考性和可复制性

评价报告应提供充分的参考文献和数据来源，以便读者对报告的内容进行进一步研究和验证。报告中的方法和步骤应具备可复制性，使其他研究者或机构能够重复评价过程并得出相似的结论。

10.6 可视化呈现

评价报告应通过包括但不限于图表、表格等形式将评价结果进行可视化呈现，使读者更直观地了解产品的性能和特点。针对展示产品的加工利用和使用情况可以采用包括电子立体模型、平面图片、示意图或实体模型等呈现方式。