推荐性电子行业标准项目《低碳产品评价技术规范 光伏组件》（征求意见稿）编制说明

**一、工作简况**

**1、任务来源**

为发挥标准在推进工业领域碳达峰碳中和工作的引领和规范作用，工业和信息化部于2021年12月2日发布《工业和信息化部办公厅关于印发2021年碳达峰碳中和专项行业标准制修订项目计划的通知》（工信厅科函〔2021〕291号），《低碳产品评价技术规范 光伏组件》由中国电子技术标准化研究院归口管理与起草，项目编号：2021-1812T-SJ。

**2、编制过程**

2021年12月2日，工业和信息化部发布《工业和信息化部办公厅关于印发2021年碳达峰碳中和专项行业标准制修订项目计划的通知》（工信厅科函〔2021〕291号），《低碳产品评价技术规范 光伏组件》正式立项。

2022年1月6日，电子标准院绿色发展研究中心发布《电子标准院关于征集工信部2021年碳达峰碳中和专项行业标准《低碳产品评价技术规范 光伏组件》等3项电子行业标准编制组成员的通知》（电标绿发函〔2022〕4号），公开征集参编单位。

2022年3月24日形成标准草案，召开标准启动会，根据会上专家意见修改形成征求意见稿。

**二、标准编制原则和主要内容的论据**

内容包括：标准编制原则和确定标准主要技术内容的论据（包括技术质保、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等），解决的主要问题。修订标准的应当提出标准技术内容的主要差异、水平对比，变化依据和理由。

**1、编制原则**

本文件按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第一部分：标准的结构和编写规则》的要求编写，并以科学性、统一性、实用性为原则。

1、科学性。本规范按照生命周期理念,系统考虑了光伏组件产品全生命周期阶段碳排放的评价原则。

2、统一性。在编制本规范时,充分参考了国际、国内相关碳排放评价标准,与国际标准在要求上是统一的。

3、实用性。为不同产品碳排放评价规则制定需要遵循的共同原则,为碳标签及低碳产品评价提供技术支持。充分考虑我国光伏组件生产企业的技术发展水平和能耗统计现状、数据提供能力。

**2、确定主要内容的论据及解决的主要问题**

基于当前国内外主要的碳排放核算软件Simapro中的Ecoinvent数据库，选择与组件产品碳排放相关的主要过程（产品生产及运输）碳排放数据作为缺省值，便于企业估算产品碳排放，见表1、表3。电力排放因子根据生态环境部公布的近年来全国电网平均排放因子，作为缺省值。

**光伏电池：**数据库中光伏电池的生产数据描述为厚度270μm～300μm。由于硅片的碳排放占电池片碳排放的比例在90%左右，且电池片的功能单位为千克二氧化碳当量每平米，因此电池片的碳排放可近似为厚度进行折算。按数据库电池厚度为285μm，perc电池片厚度为180μm，缺省值可折算为149.05kgCO2e/m2。

**封装玻璃：**采用数据库中光伏玻璃的数据作为缺省值。

**铝边框：**数据库中尚无光伏组件用铝边框数据，根据国内某企业实际生产数据调研，得到采用原生铝生产铝边框碳排放为17.4kgCO2e/kg。

**背板：**国外碳足迹评价等采用PVF+PET作为背板的碳排放值，本文件给出数据库中PET、PVF的值作为缺省值。PVDF的数据来自文献《Life Cycle Assessment of the Polyvinylidene Fluoride Polymer withApplications in Various Emerging Technologies》。

**运输：**公路、海运的缺省值来自Gabi数据库，铁路、空运的缺省值来自Ecoinvent数据库。

表1 不同材料的碳排放因子缺省值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 材料 | 碳排放因子缺省值kgCO2e/kg | 单位 |
| 光伏电池 | 149.05 | kgCO2e/m2 |
| 封装玻璃 | 1.04 | kgCO2e/kg |
| 铝边框 | 17.4 | kgCO2e/kg |
| EVA | 2.28 | kgCO2e/kg |
| 背板 | PET | 3.13 | kgCO2e/kg |
| PVF | 19.2 | kgCO2e/kg |
| PVDF | 55.8 | kgCO2e/kg |

表2 全国电网平均排放因子缺省值

|  |  |
| --- | --- |
| 年份 | 碳排放因子缺省值kgCO2/kWh |
| 2020年 | 0.6101 |
| 2021年 | 0.5810 |
| 2022年 | 0.5703 |

表3 运输过程的碳排放因子缺省值

|  |  |
| --- | --- |
| 运输方式 | 碳排放因子缺省值kgCO2e·kg-1·km-1 |
| 货车7.5t以下 | 0.000257 |
| 货车7.5～12t以下 | 0.000196 |
| 货车12～14t以下 | 0.00011 |
| 货车14～20t以下 | 0.0000994 |
| 货车20～26t以下 | 0.0000764 |
| 货车28～32t以下 | 0.0000687 |
| 货车32t以上 | 0.0000598 |
| 铁路 | 0.0000479 |
| 海运 | 0.0000104 |
| 空运 | 0.00112 |

根据本文件给出的缺省值可以计算得到常规光伏组件对应的碳排放值，以估算值80%的数据确定本文件低碳值分别为：单面组件＜650kgCO2e/kW 双面组件＜620kgCO2e/kW。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 组件类型 | 缺省值计算kgCO2e/kw | 本文件低碳值 |
| 单面组件1 | 815.61 | 650 |
| 单面组件2 | 812.52  |
| 单面组件3 | 857.08 |
| 单面组件4 | 818.62 |
| 双面组件1 | 778.29 | 620 |
| 双面组件2 | 782.03 |
| 双面组件3 | 778.65 |
| 双面组件4 | 765.32 |

当采用再生铝合金边框（1.86kgCO2e/kg）并且电池片碳排放按160微米厚度折算时，基本接近低碳值，一般企业在采用一定降碳技术的情况下可实现产品低碳。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 组件类型 | 缺省值计算kgCO2e/kw | 采用再生铝边框kgCO2e/kw | 160μm电池片kgCO2e/kw | 再生铝边框+160μm电池片kgCO2e/kw |
| 单面组件1 | 815.61 | 732.07 | 743.49  | 658.98  |
| 单面组件2 | 812.52  | 725.70 | 740.93  | 653.10  |
| 单面组件3 | 857.08 | 776.48 | 783.58  | 702.05  |
| 单面组件4 | 818.62 | 734.92 | 746.25  | 661.58  |
| 双面组件1 | 778.29 | 701.17 | 709.28  | 631.26  |
| 双面组件2 | 782.03 | 703.12 | 712.48  | 632.66  |
| 双面组件3 | 778.65 | 702.78 | 709.11  | 632.36  |
| 双面组件4 | 765.32 | 690.72 | 696.81  | 621.35  |

晶体硅光伏组件的低碳产品的碳排放指标计算方法见式（A.1）

  （A.1）

式中：

EM ——单位功率下产品的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量/千瓦（kgCO2e/kW）；

EFi ——第i种原材料的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量/千克（kgCO2e/kg）；

i ——原材料种类；

Mi ——单个组件产品中第i种原材料的用量，单位为千克（kg）；

Li ——第i种原材料的运输距离，单位为公里（km）；

ki ——第i种原材料的运输排放因子，单位为千克二氧化碳当量/（千克·公里）（kgCO2e·kg-1·km-1）；

Ee ——外购电力生产产生的碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

PM ——单个组件产品的标称功率，单位为千瓦（kW）。

k ——组件功率修正系数，单面组件为1，双面组件为1.05。

通常双面组件和单面组件的标称功率均为正面功率，考虑到双面组件背面发电性能，以及背面发电对组件整体功率的增幅（5%左右），本文件为双面组件的功率设置了1.05的修正系数。

**三、主要试验（或验证）情况分析；**

确定光伏组件低碳产品的单位产品二氧化碳排放量评估值

确定不同材料的碳排放因子缺省值

**四、知识产权情况**

本文文件未涉及专利。

**五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况**

我国光伏产业产量和装机量均位居全球首位，作为助力双碳目标实现的主力军，光伏行业本身的低碳发展十分重要。在“双碳”目标下，光伏产业成为能源革命、能源转型的主力军，必将迎来更加飞速的发展，作为清洁绿色能源，保障其全生命周期内的绿色低碳，使得清洁能源更加清洁具有重要意义，将极大助力我国实现“双碳”目标。因此本文件的制定有利于规范和指导光伏组件的低碳发展。

**六、与国际、国外有关法律法规和标准水平的对比分析**

国际上广泛应用于产品的碳足迹核算标准有PAS 2050:2008、GHG protocol和ISO 14067：2018。其中PAS 2050:2008 是全世界第一个产品碳足迹核算标准、GHG protocol是世界资源研究所和世界可持续发展工商理事会正式发布的标准，是要求最为详细的碳足迹核算标准。ISO 14067由国际标准化组织发布，该标准被认为是更具普遍性的标准，提供了最基本的要求与指导。

**七、与现行有关法律、法规和标准的关系**

与有关的现行法律、法规和强制性标准协调一致。

**八、重大分歧意见的处理过程及依据**

本文件无重大分歧。

**九、贯彻标准的要求和措施建议**

建议标准发布6个月后实施

**十、替代或废止现行相关标准的建议**

本文件为首次制定，无替代标准。