



中国电子技术标准化研究院  
China Electronics Standardization Institute

# 光伏产品碳足迹核算平台建设及国际标准化实践 ——如何破解国际绿色贸易壁垒中通用数据库应用的 局限性

汇报人：庄天奇





# 目录



01 国内外光伏领域应对全球气候治理情况



02 光伏产品碳足迹核算平台建设



03 国际光伏领域碳足迹标准实践



04 光伏行业绿色低碳发展建议



## 01 国内外光伏领域应对全球气候治理情况



1994.3.21

《联合国气候变化框架公约》正式生效  
确立应对气候变化的最终目标

1997

《京都议定书》

2008年至2012年期间，发达国家的温室气体排放量要在1990年的基础上平均削减5.2%

2015.11-12

《巴黎协定》

把全球平均气温升幅控制在工业化前水平以上低于2°C之内，并努力将气温升幅限制在工业化前水平以上1.5°C之内

2023.11

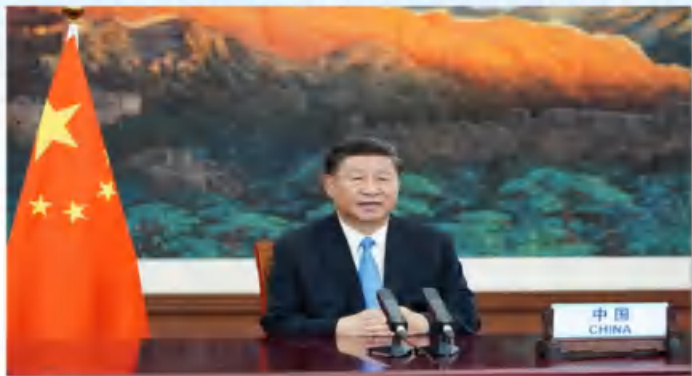
COP28

提出2030年全球可再生能源装机增至三倍、全球能效提高年均速率增至两倍目标，并启动损失和损害基金

2024.11

COP29

达成“巴库气候团结契约”一揽子成果，形成2025年后气候资金目标及气候融资安排



中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。

- 二十大报告：积极稳妥推进碳达峰碳中和
- 双碳“1+N”政策体系：顶层设计+多层次推进
- 能耗“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变

2024年6月，生态环境部等十五部门《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》：优先聚焦电力、钢铁、光伏等重点产品制定发布核算规则标准、建立国家产品碳足迹因子数据库、研究细分领域产品碳足迹因子数据，与国家数据库形成衔接和补充、建立完善产品碳足迹因子数据库...

2024年7月，国务院办公厅印发《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》：加快建立产品碳足迹管理体系：制定产品碳足迹核算规则标准、加强碳足迹背景数据库建设、建设重点行业碳足迹背景数据库...

2024年8月，中共中央、国务院印发《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》：建立产品碳足迹管理体系和产品碳标识认证制度；适时将碳足迹要求纳入政府采购；参与相关国际标准制定修订，推动与主要贸易伙伴在碳足迹等规则方面衔接互认...

2024年8月，市场监管总局等四部门《关于开展产品碳足迹标识认证试点工作的通知》：能够提供覆盖全产业链的产品碳足迹背景数据的行业，开展产品碳足迹标识认证试点工作...

# 绿色低碳转型浪潮下的国际绿色贸易壁垒

针对**钢铁、铝、水泥、化工**等行业，政策多为贸易壁垒，即增加国外企业的进口成本或进口门槛以减少对外需求。

- **碳边界调节机制 (CBAM)** 出台、覆盖范围或将逐步扩大；
- 碳关税逐步向其他发达国家扩散，“气候俱乐部”雏形初现。

针对**光伏、电池、电动汽车、新能源材料**等行业。采用传统关税手段增加进口成本，设置碳技术/贸易壁垒、本地产业的特殊保护和来源把控，阻拦进口从而削弱外来品的竞争力。

- 绿色贸易调查频出，关税力度增强，碳足迹、碳标签等新型技术壁垒兴起；
- **下游产业对绿色低碳原料要求日益提高，原料的选择成为影响终端产品碳足迹的关键。**

## 基础原材料

### 碳边境调节机制

欧盟CBAM

钢铁、水泥、铝等

美国CCA

钢铁、石化、玻璃等

### 气候俱乐部

欧美绿色钢铁联盟

钢铁

G7气候俱乐部

高排放部门

## 碳壁垒

## 新三样及关键材料

### 关税

美国双反调查、201条款、301条款

光伏、电池及组件

欧洲电动汽车反补贴调查

电动汽车

### 碳足迹碳标签

欧盟《新电池法》

动力电池、便携电池

### 本地成分要求来源管控

欧盟《关键原料法案》  
《净要工业法案》

关键原料；电池、光伏

美国《通货缩减法案》

电动汽车、光伏、储能

美国矿业联盟、MSP

稀土、锂、钴、镍

# 绿色低碳转型浪潮下光伏行业面临的挑战



## 意大利EPD

PCR EPD Italy014  
光伏组件发电量

## 挪威EPD



NPCR 029 2020  
用于建筑和施工行业的光伏组件

ISO 14025 《环境标志和声明 III型环境声明 原则和程序》  
EN 15804 《建筑工程的可持续性 环境产品声明 建筑产品产品类别的核心规则》



## 国际EPD

c-PCR-016  
光伏组件及其部件  
c-PCR-024  
逆变器、储能系统、汇流箱及跟踪系统

## 欧盟



欧盟生态设计指令框架下光伏组件碳足迹计算的统一规则

## 法国

- 法国能源监管委员会 (CRE):
- 针对100kWp以上的光伏项目产品进入法国市场的权威认证。  
(小于550kg/kW)
- 碳足迹占到最终竞标得分的16%。

## 美国

- 美国的EPEAT认证体系 (EPEAT-ULCS-2023) 提出:
- 低碳组件 小于630kg/kW
- 超低碳组件 小于400kg/kW

## 韩国

需要使用KS I ISO 14040对光伏组件进行碳足迹评估, 小于670kg/kW才有资格获得政府补贴。

## 1: 核算方法不统一

### 核算边界不统一

多套核算规则并行  
碳排放统计范围界定不清晰

### 核算标准不一致

缺少官方认可的标准和规范  
现有标准大多参考ISO系列标准

## 2: 数据管理难

### 数据收集范围大

按BOM展开, 包括材料生产、部件生产、装配、  
运输、使用、回收等

### 数据格式不统一

数据命名规范、数据类型

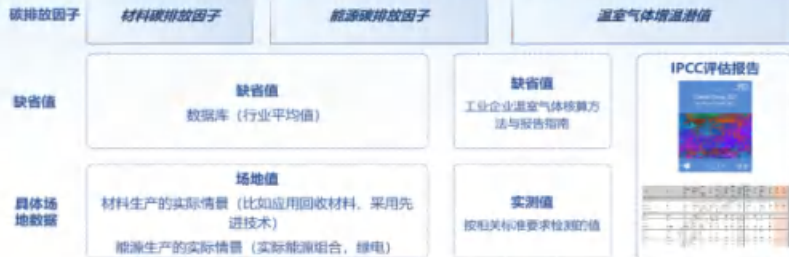
### 供应链数据获取难

需上下游供应商配合

### 数据质量无保障

- 数据来源多样: 活动水平数据、上下游产业链数据、数据库数据、文献数据
- DQR: 技术代表性、时间代表性、地理代表性

## 3: 碳排放因子选择繁琐



## 4: 国际数据和中国实际偏离大

生产过程	中国	法国	德国	美国	单位
多晶硅	141.023	23.117	87.724	93.149	kgCO <sub>2</sub> -eq/kg
硅棒	80.345	7.268	47.310	50.673	kgCO <sub>2</sub> -eq/kg
硅片	1.064	0.394	0.761	0.792	kgCO <sub>2</sub> -eq/wafer
电池片	0.520	0.145	0.350	0.367	kgCO <sub>2</sub> -eq/cell
玻璃	1.164	1.045	1.110	1.115	kgCO <sub>2</sub> -eq/kg
玻璃钢化	0.243	0.228	0.236	0.237	kgCO <sub>2</sub> -eq/kg
EVA	2.915	2.551	2.751	2.768	kgCO <sub>2</sub> -eq/kg
PET	2.821	2.613	2.727	2.736	kgCO <sub>2</sub> -eq/kg
PVF	25.892	17.248	21.985	22.382	kgCO <sub>2</sub> -eq/kg

国际数据库中中国光伏产品的碳足迹因子显著高于其他国家

## 组织碳：政府、政策层面驱动



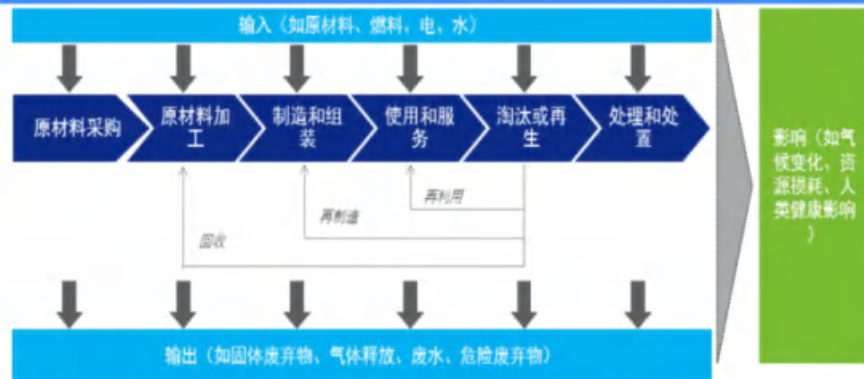
国际标准：ISO14064, IPCC清单指南

国家标准：24个行业碳排放核算报告指南和13项碳排放核算国家标准。

GB/T 32150, GB/T 32151;

应用场合：碳交易市场、低碳工厂。

## 产品碳：市场、供应链层面驱动



The Product Life Cycle (Adapted from ISO 14040: 2006 Environmental Management - Life Cycle Assessment Principles and Framework)

国际标准：ISO14040/44, ISO14067—生命周期评价 (LCA) 方法论

国家标准：GB/T 24040/44, GB/T24067

应用场合：碳足迹、环境足迹、碳边境税、绿色产品、低碳产品、产品生态设计、绿色采购、绿色营销。

**光伏产品碳足迹：使用中国本土的数据库和核算工具，确保数据精准和安全**



## 02 光伏产品碳足迹核算平台建设



## 任务来源:

工业和信息化部2022年产业技术基础公共服务平台项目

——面向智能光伏的组件回收技术标准、碳足迹核算验证与成果产业化公共服务平台

## 建设内容:

- 一. 光伏产品碳足迹核算规则
- 二. 光伏产品碳足迹行业数据库
- 三. 光伏产品碳足迹核算平台



### 如何算?

- 解决方法论和参考标准问题;
- 方法论: 生命周期评价 (LCA);
- 产品碳足迹核算国际标准:
  - 1- ISO 14067
  - 2- PAS 2050
  - 3- GHG Protocol

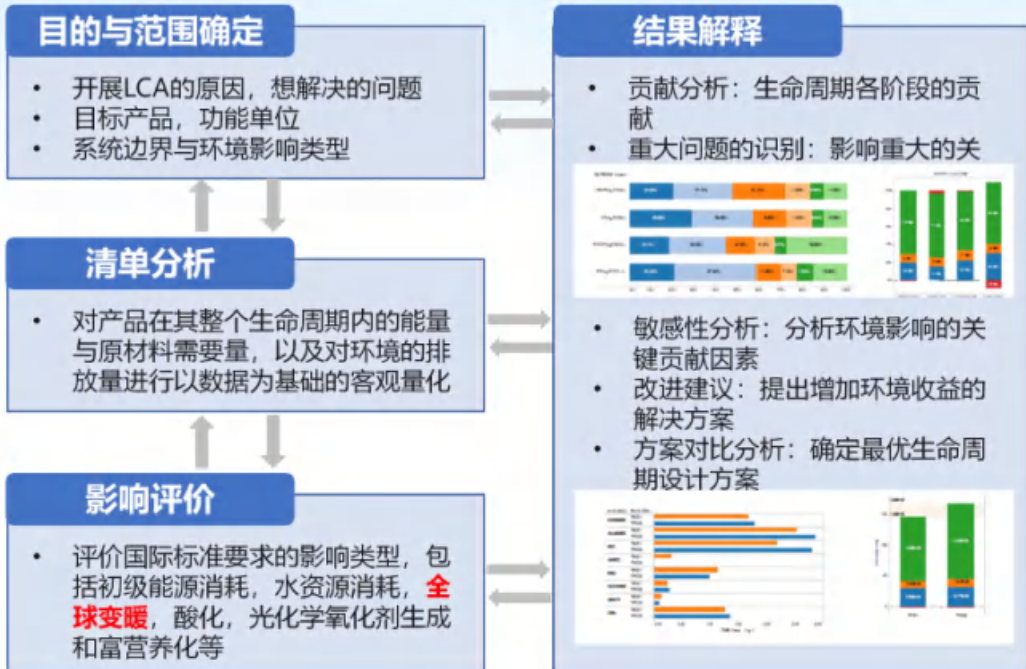
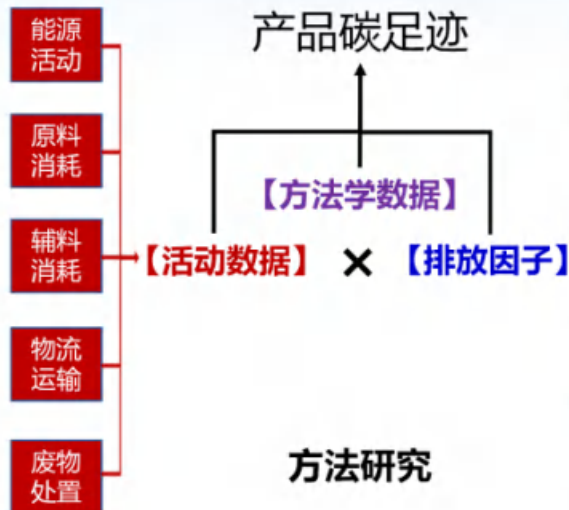
### 算什么?

- 界定核算功能单元与系统边界;
- 解构光伏行业全生命周期能源资源消耗及材料清单;
- 碳排放核算追溯到基础矿产和一次能源开采所有环节;
- 核算光伏产品生产、使用、处置三个阶段资源、能源输入和污染物排放

### 数据源?

- 采用本地化碳排放因子数据;  
光伏企业现场调研数据  
已发表的文献、报告、检测结果  
光伏行业全生命周期清单数据库
- 电力碳排放因子
- 缺省值  
无法获得本地化排放因子的原料物质采用 IPCC 相关指南的缺省值





生命周期评价方法

## GB/T 24067-2024



《温室气体 产品碳足迹  
量化要求和指南》

## IEC 63667-1



《光伏产品碳足迹 产  
品种类规则 第1部分：  
光伏组件》

## SJ/T 11926-2024



《产品碳足迹 产品种  
类规则 光伏组件》

## 光伏产品系列团体标准

1 光伏组件

2 光伏并网逆变器

3 光伏组件用边框

4 光伏组件用玻璃

5 光伏组件用背板

6 光伏电池

7 光伏硅片

8 光伏硅棒

9 光伏硅料

10 光伏组件用薄膜

11 光伏组件用胶膜

## GB/T 24067-2024



《温室气体 产品碳足迹  
量化要求和指南》

## IEC 63667-1



《光伏产品碳足迹 产  
品种类规则 第1部分：  
光伏组件》

## SJ/T 11926-2024



《产品碳足迹 产品种  
类规则 光伏组件》

已作为《产品碳足迹标识  
认证专用实施规则 光伏组  
件（试行）》认证依据

## 光伏产品系列团体标准

1 光伏组件

2 光伏并网逆变器



2 认证依据标准

GB/T 24067-2024 《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》

SJ/T 11926-2024 《产品碳足迹 产品种类规则 光伏组件》

## GB/T 24067-2024



《温室气体 产品碳足迹  
量化要求和指南》

## IEC 63667-1



《光伏产品碳足迹 产  
品种类规则 第1部分：  
光伏组件》

国际光伏领域首个  
碳足迹核算标准

## SJ/T 11926-2024



《产品碳足迹 产品种  
类规则 光伏组件》

## 光伏产品系列团体标准

- 1 光伏组件
- 2 光伏并网逆变器
- 3 光伏组件用边框
- 4 光伏组件用玻璃
- 5 光伏组件用背板
- 6 光伏电池
- 7 光伏硅片
- 8 光伏硅棒
- 9 光伏硅料
- 10 光伏组件用薄膜
- 11 光伏组件用胶膜

➤ 国外数据库覆盖行业较广，已形成较完善的数据标准格式与质量控制体系。



数据库	发布机构	简介
Ecoinvent	瑞士Ecoinvent中心	数据来源：统计资料以及技术文献 18000个活动的数据集：农业、建筑、化工、能源、林业和木材、运输、废物处理等多个工业部门。
GaBi	德国Thinkstep公司统计资料以及技术文献	数据来源：合作企业、协会和公共机构 17000个单元过程数据集：建筑与施工、化学品、消费品、电子与信息通信技术与能源等多个行业。
ELCD	欧盟研究总署(JRC)联合欧洲各行业协会	数据来源：欧盟企业真实数据，政府资助 440个过程数据集：大宗能源、原材料、运输等领域。
U.S. LCI	美国国家再生能源实验室(NREL)及其合作伙伴	代表美国本土技术水平，包含950多个单元过程数据集及390个系统数据集，涵盖常用的材料生产、能源生产、运输等。
WALDB	Quantis与服装和鞋类行业的领先组织和公司组成的竞争前联盟	拥有超过500个数据集，主要来自合作伙伴（可持续服装联盟等），能帮助够识别其价值链中的环境热点，并量化改进。
Agri-footprint	Blonk公司	主要来自于统计数据与科学文献，包含食品、饲料和饮料相关近4000种产品和流程，但大部分针对特定国家/地区。

问题：面向国内应用需求，数据代表性差



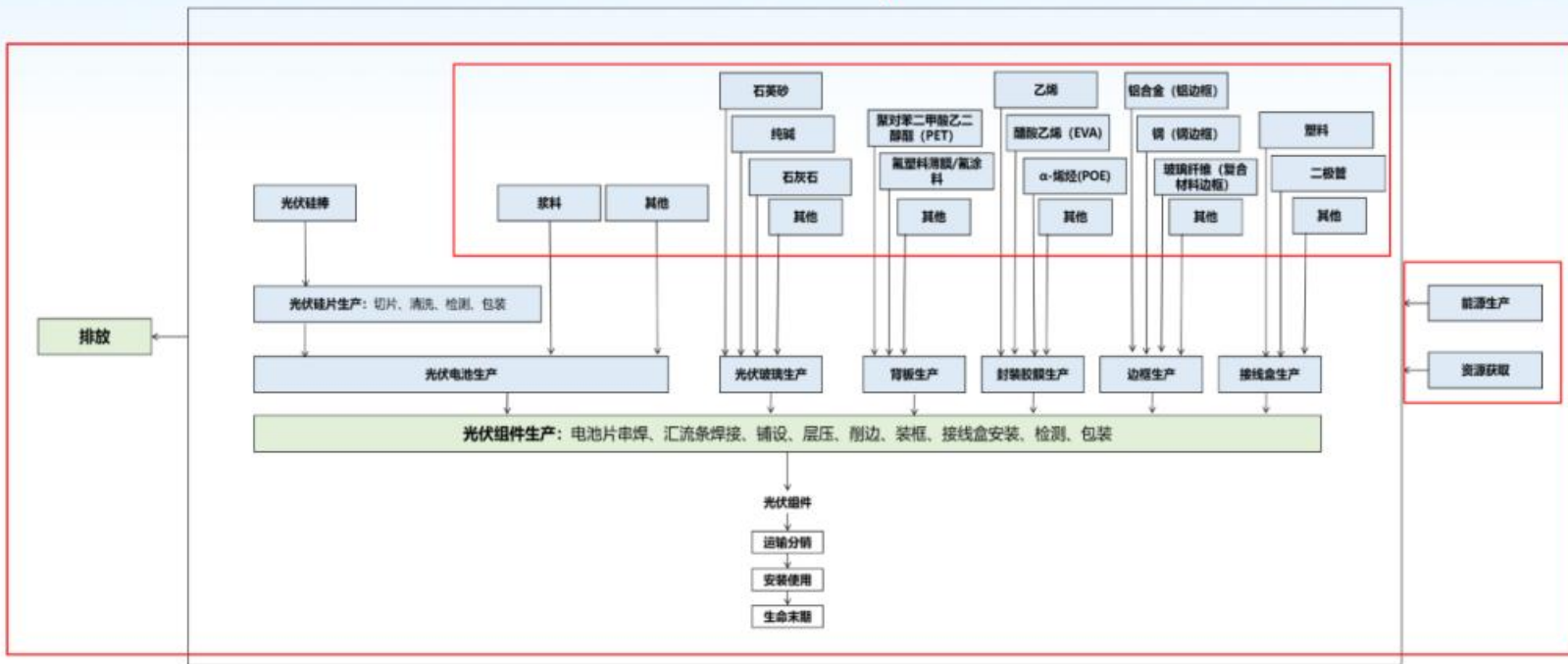
- 集成七大核心数据集，包含1500余条碳排放因子以及1000余条方法学因子，实现产业链各环节全覆盖、全生命周期阶段全覆盖。
- 本土化因子全面符合国际ILCD格式，确保数据质量达到国际互认水平。



光伏产品碳足迹基础数据库



光伏行业碳足迹数据库



光伏组件生命周期

## 区域因子形成

- 建立多晶硅、硅片、硅棒、电池、组件各环节碳足迹数据动态更新机制，立足区域资源禀赋和产业基础，形成乌昌石、盐常宿淮等区域因子库



## 光伏产品碳足迹核算平台：高效核算工具，三步搞定碳核算

①便捷填报：支持专用模板录入与批量导入，数据自动校验



### 供应链碳管理功能

- ◆ 引用本企业已核算的产品
- ◆ 向已注册的上游供应链企业申请引用。

原料 [从本企业项目引用](#) [从上游供应链管理引用](#)

产品名称  企业名称  统计周期

序号	产品名称	企业名称

## 光伏产品碳足迹核算平台：高效核算工具，三步搞定碳核算

②精准计算：智能匹配核算因子，实时生成量化分析结果。

界面顶部包含用户头像、姓名、职位、手机号、邮箱、密码、重置密码、退出、产品使用帮助、在线客服等按钮。下方有“返回”、“下一页”、“刷新”按钮。中间部分有提示语：“更新匹配因子数据仅供参考，匹配因子请以物料清单为准。”右侧有“更新匹配”按钮。

编号	原料构成 分计算	主物料 名称	匹配因子	事件产 品的使用 量Ag	分配方法	符合标准	物料构成 分名称	匹配因子	比例因子	运输距 离/km	运输方式	匹配因子	数据来源	备注	操作
1	<input type="checkbox"/>	EVA	EVA	<input type="checkbox"/>	不满足						公路	公路	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	光伏玻璃	光伏玻璃	<input type="checkbox"/>	不满足						公路	公路	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	光伏电池	光伏电池	<input type="checkbox"/>	不满足						公路	公路	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	密封胶	密封胶	<input type="checkbox"/>	不满足		密封胶				公路	公路	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	汇流条	汇流条	<input type="checkbox"/>	不满足		汇流条				公路	公路	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>



## 光伏产品碳足迹核算平台：高效核算工具，三步搞定碳核算

③专业报告：一键输出符合碳足迹标识认证、绿色制造等多元化需求的产品碳足迹报告。





2024年5月9日，聂祚仁院士与光伏行业共同启动光伏产品碳足迹核算平台试运行



2025年10月23日，光伏产品碳足迹核算平台2.0及光伏行业数据库发布



2024年8月24日，光伏产品碳足迹核算平台1.0及光伏产品碳足迹基础数据库正式发布

- 平台已累计为50余家光伏龙头企业，超过100家生产基地开展产品碳足迹服务
- 产品类型覆盖**光伏组件、光伏电池、光伏硅片、光伏玻璃、边框**等光伏产业链关键环节
- 平台输出的产品碳足迹报告符合碳足迹标识、绿色产品/工厂、零碳园区等认证要求。



### 03 国际光伏领域碳足迹标准实践

国际上已经出台了许多与碳足迹相关的政策和法律，以减少温室气体排放，促进低碳经济的发展。

区域	法规	对于碳足迹要求
欧盟	欧盟电池法规	所有在欧盟销售的电池产品必须包含碳足迹声明和性能指标等信息
美国	《清洁竞争法》(CCA)	建立美国碳关税
韩国	《可再生能源组合标准》(RPS)	将光伏组件的碳足迹分为三个等级，得分将直接与招标的激励措施挂钩
法国	太阳能发电设施建设和运营的招标规范 (AO PPE2 PV Sol)	对于 100kWp 以上的光伏项目，必须对光伏组件实施简化的碳评估流程，并由专业认证机构出具碳足迹认证报告。

- ✓ 根据所引用的ISO标准，许多国家和地区已针对光伏（PV）产品制定了碳足迹（CFP）标准。
- ✓ 然而，由于这些标准中规定的功能单位与系统边界不一致，导致了核算混乱，进而影响产品碳足迹计算的准确性。

国家/组织	标准号	功能单位	对应产品	系统边界
 EPD Italy	EPDItaly 014	1kWh	组件产生的电力	上游，核心，下游
 epd-norge.no The Norwegian EPD Foundation	NPCR 029 2020	1 W	光伏组件	组件：摇篮到坟墓 电池、硅片等：摇篮到大门
 THE INTERNATIONAL EPD	c-PCR-016	1 W	光伏组件	摇篮到坟墓
	C-PCR-024	提供1kW交流电输出	逆变器、跟踪系统	摇篮到大门
 EU	PEFCR	1kWhDC	光伏组件	摇篮到坟墓
 CRE	AO PPE2 PV Sol	kW	光伏组件	摇篮到大门（不含边框）
 GEC GLOBAL ELECTRONICS COUNCIL Sustainability for a Connected Future	NSF/ANSI 457-2019	/	光伏组件、逆变器	摇篮到坟墓
	EPEAT-ULCS-2023	kW	光伏组件	摇篮到大门（含边框）

目前，在IEC各TC制定产品生命周期评价和碳足迹评价方法已经成为一种趋势：

- IEC 63366, **电气和电子产品及系统生命周期评价的产品种类规则**(IEC/TC111, LCA, 电气电子产品)
- IEC 63372, **电气和电子产品及系统碳足迹和温室气体减排量/避免排放量的量化和交流--原则、方法、要求和指南** (IEC/TC111, CFP, 电气电子产品)
- IEC TR 62725:2013, **电气和电子产品及系统的温室气体排放量化方法分析**(IEC/TC111, CFP, 电气电子产品)
- IEC 63369-1, **适用于工业锂离子电池的碳足迹计算 - 第 1 部分：一般要求和方法**(IEC/TC 21/SC 21A, CFP, 锂电池)
- IEC TS 62994:2019, **光伏组件全生命周期--环境健康与安全 (EH&S) 风险评估—一般原则和术语**(IEC/TC 82, LCA, 光伏组件)
- IEC TS 62282-9-101:2020, **燃料电池技术-第 9-101 部分：基于生命周期思想的燃料电池动力系统环境性能评估方法 - 用于住宅应用的固定式燃料电池热电联产系统的简化生命周期环境性能表征**(IEC/TC 105, LCA, 燃料电池)

## 共通标准

目前，在IEC各TC制定产品生命周期评价和碳足迹评价方法已经成为一种趋势：

- IEC 63366, **电气和电子产品及系统生命周期评价的产品种类规则**(IEC/TC111,LCA, 电气电子产品)
- IEC 63372, **电气和电子产品及系统碳足迹和温室气体减排量/避免排放量的量化和交流--原则、方法、要求和指南** (IEC/TC111,CFP, 电气电子产品)
- IEC TR 62725:2013, **电气和电子产品及系统的温室气体排放量化方法分析**(IEC/TC111,CFP, 电气电子产品)

## 1 范围

本文件定义了电子电气产品和系统 (EEPS) 的产品类别规则 (PCR)。它规定了在环境声明中如何进行生命周期评估 (LCA) 的过程和要求。因此，它也为如何在相应的技术委员会中制定产品种类细则提供了指导。

**我们提出就以下内容开展 CFP 方法研究：**

**光伏产品碳足迹 产品种类规则 第 1 部分：光伏组件**

**光伏产品碳足迹 产品种类规则 第 2 部分：光伏逆变器**

**光伏产品碳足迹 产品种类规则 第 3 部分：光伏发电系统**

### 2024年10月，IEC/TC 82 2024年全体会议：

- TC82 秘书将分发一份调查问卷，以创建一个新的项目组（PT）或专题工作组（ahG），重点关注光伏设备的使用寿命分析和碳足迹计算；
- 中国将提交一份新的工作项目提案，以补充现有的环境健康与安全（EH&S）风险评估标准（IEC TS 62994）和正在进行的组件回收项目（IEC TR 63525）。

**2025年4月，立项投票：**27个P成员国参与投票，赞成率高达100%，中国、美国、德国等五国委派专家深度参与标准制定工作。同时IEC/TC82为此专门成立独立项目组（PT 63667-1），并由我国专家担任项目召集工作。

**2025年7月18日，标准启动会：**召开标准启动会，与国际专家对立项投票意见处理及技术内容展开深入研讨。

**截止目前，**标准研制情况重点针对核算的**功能单位、系统边界、数据质量等**进行进一步明确。

## 光伏产品碳足迹产品种类规则 第 1 部分：光伏组件

### 1 范围

### 2 规范性引用文集

### 3 术语和定义

### 4 计算要求

### 5 方法要求

#### 5.1 概述

#### 5.2 功能单位

#### 5.3 数据和方法报告原则

#### 5.4 系统边界

#### 5.5 数据和数据质量

#### 5.6 分配

### 6 影响评估

### 7 解释

### 8 报告

- 本文件规定了光伏组件产品种类规则 (CFP-PCR) 的碳足迹计算要求。
- 该方法以生命周期评估 (LCA) 和产品碳足迹国际标准的要求为基础, 还规定了部分 CFP 量化的要求和流程。
- 本文件适用于 CFP 研究, 其结果为不同应用提供了依据。

系统的功能单位或声明单位应根据研究范围和系统边界进行选择。本文件以“1 千瓦光伏组件”为功能单位, 对功能单位的描述应包括但不限于:

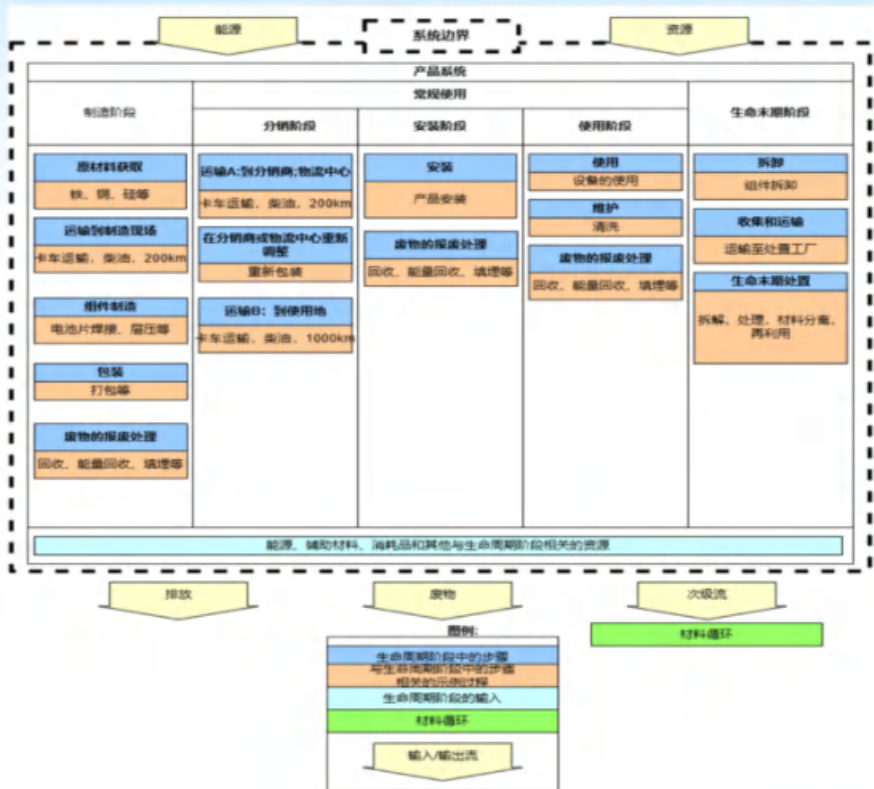
- 光伏组件的功能: 供电;
- 功能单位为光伏组件的功率;
- 功能单位的计量周期: 从原材料采购到分销阶段, 以及生命末期阶段。

## 5.4. 系统边界—从摇篮到大门

• 改写自 IEC 63366, Figure 2

• 系统边界包括:

- 制造阶段：制造阶段，包括相关上游工艺、运输到制造现场、光伏组件生产和包装
- 分销阶段：运输到发电系统
- 安装阶段：在第 3 部分中考虑
- 使用阶段：在第 3 部分中考虑
- 生命末期阶段：包括拆卸、再利用、回收和再循环、处置。



## 5.4. 系统边界—从摇篮到大门

- 矿石开采
- 原料运输



原材料获取

制造



- 废水
- 工业废气
- 固废

温室气体排放



分销

安装



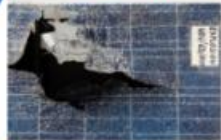
- 温室气体排放
- 生态多样性破坏



使用

- 废水
- 温室气体排放

生命末期



- 固废

**数据质量要求- ISO 14044: 定义了 10 个数据质量要求项目。**

环境管理-生命周期评价-要求和指南

标准	指标									
ISO 14044	时间覆盖范围	地理覆盖范围	技术覆盖范围	精度	完整性	代表性	一致性	再现性	数据来源	不可确定性

**ISO 14044 4.2.3.6**

数据质量宜解决以下问题：

- 时间覆盖范围:数据的年份和所收集数据的最小时间长度;
- 地理覆盖范围:为实现产品碳足迹研究目的,所收集的单元过程数据的地理位置;
- 技术覆盖范围:具体的技术或技术组合;
- 精度:对每个数据值的可变性的度量(例如方差);
- 完整性:测量或测算的流所占的比例;
- 代表性:反映实际关注人群对数据集(即时间覆盖范围、地理覆盖范围和技术覆盖范围等)关注程度的真实情况进行的定性评价;
- 一致性:对研究方法学是否能在敏感性分析的不同组成部分中统一应用而进行的定性评价;
- 再现性:对其他独立从业人员采用同一方法学和数值信息重现相同研究结果的定性评价;
- 数据来源;
- 信息的不确定性。

**数据质量要求- ISO 14067: 指定 a) 至 d) 项作为数据质量评估依据。**

温室气体-产品碳足迹-量化要求和指南

标准	指标									
	时间覆盖范围	地理覆盖范围	技术覆盖范围	精度	完整性	代表性	一致性	再现性	数据来源	不可确定性
ISO 14044										
ISO 14067	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

**ISO 14067:2018 6.3.5**

- 根据上述a)至d)项的数据质量要求，应针对CFP研究进行特征描述；
- 应评估数据是否符合上述a)至d)项的要求。

**数据质量要求- IEC 63366：将范围扩大到 a) 至 g) 项。**

电气和电子产品及系统生命周期评价的产品类别规则

标准	指标									
	时间覆盖范围	地理覆盖范围	技术覆盖范围	精度	完整性	代表性	一致性	再现性	数据来源	不可确定性
ISO 14044										
ISO 14067	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
IEC 63366	√	√	√	√	√	√	√			

**IEC 63366 4.2.7.2**

数据质量评估应涉及以下方面：

- 准确度和精度；
- 完整性；
- 代表性：
  - 与时间相关的覆盖范围；
  - 地理覆盖范围；
  - 技术覆盖面；
- 一致性。

**上述标准并未规定如何对数据质量进行定量评估。**

## 数据质量评级-欧盟PEF标准 (产品环境足迹)

PEFCR v1.1 用于发电的光伏系统中的光伏组件

	TiR	TeR	GR
1	环境足迹报告发布日期在数据集有效期内	环境足迹报告使用的技术与数据集范围内的技术完全相同	环境足迹报告模拟的过程发生在数据集有效的国家内
2	环境足迹报告发布日期不晚于数据集有效期后 2 年	环境足迹报告使用的技术包含在数据集范围内的技术组合中	环境足迹报告模拟的流程发生在数据集有效的地理区域 (如欧洲)
3	环境足迹报告发布日期不晚于数据集有效期后 4 年	环境足迹报告使用的技术仅部分包含在数据集范围内	环境足迹报告模拟的过程发生在数据集有效的地理区域之一
4	环境足迹报告发布日期不得晚于数据集有效期后 6 年	环境足迹报告使用的技术与数据集范围内的技术相似	环境足迹报告建模的过程发生在一个国家, 该国家不包括在数据集有效的地理区域内, 但根据专家判断估计出足够的相似性
5	环境足迹报告发布日期晚于数据集有效期后 6 年	环境足迹报告使用的技术与数据集范围内的技术不同	环境足迹报告模拟的过程发生在与数据集有效的国家不同的国家

$$DQR = \frac{\overline{TeR} + \overline{GR} + \overline{TiR} + \overline{P}}{4}$$

TeR —— 技术代表性

GR —— 地理代表性

TiR —— 时间代表性

P —— 精度

## 数据质量评级-国际生命周期数据指南(ILCD Handbook)

质量等级	质量评分	定义 (TeR/GR/TiR/M)	C (%)	P (%)
非常好	1	很高程度上符合标准, 有或无相关改进需求	≥95	≤7
好	2	很高程度上达到标准, 几乎没有改进的必要。	85-95	7-10
一般	3	达到标准的尚可程度, 但有改进的必要	75-85	10-15
差	4	不够达标, 需要改进	50-75	15-25
非常差	5	完全不符合标准, 需要大力改进。	< 50	> 25
未评估/未知	5	该标准未经评判/审查, 或其质量无法核实/未知	—	—
不适用	0	该标准不适用于本数据集	—	—

$$DQR = \frac{TeR + GR + TiR + C + P + M + X_w * 4}{i + 4}$$

TeR —— 技术代表性

GR —— 地理代表性

TiR —— 时间代表性

C —— 完整性

P —— 精度

M —— 方法的适用性/一致性

$X_w$  —— 在数据质量指标中获得的最弱质量等级

$i$  —— 适用数据质量指标的数量

考虑到可操作性以及各原辅材料对光伏组件碳足迹的贡献占比，拟从以下三类代表性进行数据质量评价

	时间代表性	地理代表性	技术代表性
1	在数据有效期内	CFP研究中使用的数据与数据集在 同一国家	CFP 研究中使用的技术与数据集 范围内的技术完全相同
2	超过数据有效期3年以内	CFP研究中使用的数据与数据集在 同一区域（如亚洲）	CFP 研究中使用的技术包含在数 据集范围内的技术组合中
3	超过数据有效期6年以内	CFP研究中使用的数据是全球平均	CFP 研究中使用的技术与数据集 范围内的技术相似
4	超过数据有效期10年以内	CFP研究中使用的数据与数据集在 不同区域（如现场数据为中国，背 景数据为欧洲）	CFP 研究中使用的技术与数据集 范围内的技术不同
5	超过数据有效期10年以上/未知	CFP研究中使用的数据与数据集在 不同国家（如现场数据为中国，背 景数据为法国）/未知	过时的技术/未知

考虑到可操作性以及各原辅材料对光伏组件碳足迹的贡献占比，拟从以下三类代表性进行数据质量评价

	时间代表性	地理代表着	技术代表性
1	在数据有效期内	CFP研究中使用的数据与数据集在同一国家	CFP 研究中使用的技术与数据集范围内的技术完全相同
2	超过数据有效期3年以内	CFP研究中使用的数据与数据集在同一区域（如亚洲）	CFP 研究中使用的技术包含在数据集范围内的技术组合中
3	超过数据有效期6年以内	CFP研究中使用的数据是全球平均	CFP 研究中使用的技术与数据集范围内的技术相似
4	超过数据有效期10年以内	CFP研究中使用的数据与数据集在不同区域（如现场数据为中国，背景数据为欧洲）	CFP 研究中使用的技术与数据集范围内的技术不同
5	超过数据有效期10年以上/未知	CFP研究中使用的数据与数据集在不同国家（如现场数据为中国，背景数据为法国）/未知	过时的技术/未知

$$DQR_i = (TiR + TeR + GR)/3$$

$$DQR = \sum_i (DQR_i \times PFi)$$

DQR —— 数据质量评级

DQR<sub>i</sub> —— 原辅材料i的数据质量评级

TeR —— 技术代表性

GR —— 地理代表性

TiR —— 时间代表性

PF<sub>i</sub> —— 原辅材料i对组件碳足迹的贡献占比

考虑到可操作性以及各原辅材料对光伏组件碳足迹的贡献占比，拟从以下三类代表性进行数据质量评价

	时间代表性	地理代表着	技术代表性
1	在数据有效期内	CFP研究中使用的数据与数据集在同一国家	CFP 研究中使用的技术与数据集范围内的技术完全相同
2	超过数据有效期3年以内	CFP研究中使用的数据与数据集在同一区域（如亚洲）	CFP 研究中使用的技术包含在数据集范围内的技术组合中
3	超过数据有效期6年以内	CFP研究中使用的数据是全球平均	CFP 研究中使用的技术与数据集范围内的技术相似
4	超过数据有效期10年以内	CFP研究中使用的数据与数据集在不同区域（如现场数据为中国，背景数据为欧洲）	CFP 研究中使用的技术与数据集范围内的技术不同
5	超过数据有效期10年以上/未知	CFP研究中使用的数据与数据集在不同国家（如现场数据为中国，背景数据为法国）/未知	过时的技术/未知

$$DQR_i = (TiR + TeR + GR)/3$$

$$DQR = \sum_i (DQR_i \times PF_i)$$

DQR	数据质量	$(TiR + TeR + GR)$	指标
$\leq 1.67$	极好	$\leq 5$	最多2个指标为2
$> 1.67$ $to \leq 2.33$	好	6-7	最多2个指标为3
$> 2.33$ $to \leq 3$	一般	8-9	多数指标为3或有一个指标为4
$> 3$	差	$\geq 10$	多数高数值的指标



## 04 光伏行业绿色低碳发展建议



## 发展方向

## 健全核算方法体系

- IEC 63667系列推进（组件、逆变器、系统等）
- 生命末期阶段碳足迹研究
- 碳足迹核算/标识认证研究

## 加强碳足迹行业数据库建设

- 新产品、新应用数据汇集
- 数据收集与数据质量分级评价
- 数据库国际对接与采信互认

## 加快企业绿色低碳转型

- ESG披露
- 绿色/零碳工厂
- 绿色产品认证
- 碳足迹认证

## 筑牢低碳管理闭环

- 再生材料的使用
- 产品的生态/绿色设计
- 生命末期处理



秉承“科学 公正 创新 服务”的精神；  
履行“支撑政府 服务产业 奉献标准化最大价值”的使命；  
创建一流标准化科研院所、打造国家标准化高端智库。