|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 29.120.01 |
| CCS  | K 46 |

|  |
| --- |
|  43 |

湖南省地方标准

DB 43/T XXXX—XXXX

集中式光伏逆变器碳足迹核算方法

Carbon footprint calculation method for centralized photovoltaic inverters

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

湖南省市场监督管理局  发布

目次

[前言 II](#_Toc183703780)

[1 范围 1](#_Toc183703781)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc183703782)

[3 术语和定义 1](#_Toc183703783)

[4 量化目的 3](#_Toc183703784)

[5 量化范围 4](#_Toc183703785)

[5.1 功能单位 4](#_Toc183703786)

[5.2 系统边界 5](#_Toc183703787)

[5.3 数据收集和质量 6](#_Toc183703788)

[6 清单分析 7](#_Toc183703789)

[6.1 数据收集和确认 7](#_Toc183703790)

[6.2 数据分配 8](#_Toc183703791)

[7 影响评价 8](#_Toc183703792)

[7.1 产品碳足迹核算 8](#_Toc183703793)

[7.2 结果解释 10](#_Toc183703794)

[8 核算报告内容 11](#_Toc183703795)

[9 产品碳足迹声明 12](#_Toc183703796)

[附录A（资料性） 集中式光伏逆变器碳足迹量化数据收集表 13](#_Toc183703797)

[A.1 产品基本信息 13](#_Toc183703798)

[A.2 碳足迹评价现场数据清单 13](#_Toc183703799)

[附录B（资料性） GWP 参考值 15](#_Toc183703800)

[附录C（规范性） 集中式光伏逆变器碳足迹报告（模板） 16](#_Toc183703801)

1. 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。

本文件由湖南省工业和信息化厅提出并归口。

本文件起草单位：湖南省绿色制造产业联合会

本文件主要起草人：

集中式光伏逆变器碳足迹核算方法

* 1. 范围

本文件采用与生命周期评价标准（GB/T 24040和GB/T 24044）一致的方式，规定了集中式光伏逆变器碳足迹和集中式光伏逆变器部分碳足迹量化和报告的原则、要求和指南。

本文件适用于集中式光伏逆变器的产品碳足迹核算相关研究，其结果可应用于不同的场景。碳抵消以及集中式光伏逆变器碳足迹或集中式光伏逆变器部分碳足迹信息交流均不在本文件的范围内。

本文件仅针对单一环境影响类型，即气候变化，不评价产品生命周期产生的其他潜在环境影响，也不评价产品生命周期内可能产生的社会和经济影响。

* 1. 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 24025 环境标志和声明 III型环境声明 原则和程序(ISO 14025:2006,IDT)

GB/T 24040 环境管理生命周期评价原则与框架(ISO 14040:2006,IDT)

GB/T 24044 环境管理生命周期评价 要求与指南(ISO14044:2006,IDT)

GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南(ISO 14067:2018,MOD）

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

NB/T 32004 光伏并网逆变器技术规范

ISO 14026 环境标志和声明 足迹信息交流的原则,要求和指南(Environmental labels and decla-rations-Principles, requirements and guidelinesfr communication of footprint information)

ISO/TS 14027:2017 环境标志和声明 产品种类规则的制定(Environmental labels and declara-lions-Development of product categoryil)

ISO/TS 14071 环境管理 生命周期评价 鉴定性评审过程和评审员能力:ISO 14044:2006的附加要求和指南(Environm enlal manacement-life cycle assessmenl-Crilical review processes and re-viewer competencies: Additional requirements and guidelines to 1S0 14044:2006)

* 1. 术语和定义

CB/T 24025，GB/T 24040，GB/T 24044，GB/T 32150，GB/T 24067和 ISO/TS 14027:2017界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

集中式光伏逆变器 centralized photovoltaic inverter

是光伏并网逆变器的一种，指能对光伏方阵集中完成最大功率点跟踪（MPPT）功能的光伏并网逆变器。

光伏并网逆变器photovoltaic grid-connected inverter

将光伏方阵输出的直流电变换成交流电后馈入电网的设备。

[来源：NB/T 32004-2018，定义3.1]

温室气体greenhouse gas

GHG

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱的辐射的气态成分。

1. 本文件涉及的温室气体包括二氧化碳（CO2）、甲烷（CH4）、氧化亚氮（N2O）、氢氟碳化物（HFCS）、全氟碳化物（PFCS）、六氟化硫（SF6）和三氟化氮（NF3）。

[来源：GB/T 24067，3.2.1]

产品碳足迹 product carbon footprint

PCF

产品系统中的温室气体排放量和温室气体清除量之和，以二氧化碳当量表示，并基于气候变化这一单一环境影响类型进行生命周期评价。

产品碳足迹可用不同的图例区分和标示具体的 GHG 排放量和清除量，产品碳足迹也可被分解到其生命周期的各个阶段。

1. 产品碳足迹核算报告中记录了产品碳足迹的量化结果，以每个功能单位的二氧化碳当量表示。

[来源：GB/T 24067，3.1.1.1]

生命周期评价 life cycle assessment；LCA

一个产品系统在其整个生命周期内的输入、输出和潜在环境影响的汇编与评估。

注：“环境影响”的定义请见GB/T 24001—2016,3.2.4。

[来源：GB/T 24067，3.4.3]

温室气体排放因子 greenhouse gas emission factor;GHG emission factor

活动数据与温室气体排放相关的系数。

注：例如，生产/供应每千瓦时电量所对应的碳排放。

[来源：GB/T 24067，3.2.7]

功能单位 functional unit

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

[GB/T 24040，定义3.20]

系统边界system boundary

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

[来源：GB/T 24044，3.32]

排放因子emission factor

单位生产或者消费活动量的碳（温室气体）排放的系数。

[来源：GB/T 32150-2015，3.13]

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

CO2e

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

1. 二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜值。

[来源：GB/T 32150-2015，3.16]

全球增温潜势global warning potential GWP

将单位质量的某种温室气体在给定时间内辐射强迫的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

[来源：GB/T 32150-2015，3.15]

取舍准则cut-off criteria

对与单元过程或产品系统相关的物质和能量流的数量或环境影响重要性成都是否排除在研究范围之外所做的规定。

[来源：GB/T 24040，3.18]

使用寿命 service life

使用中的产品达到或超出设计寿命的时间段。

[来源：ISO 15686-1:2011,3.25，有修改]

初级数据 primary data

通过直接测量或基于直接测量的计算得到的过程或活动的量化值。

1. 初级数据并非必须来自所研究的产品系统，因为初级数据可能涉及其他与所研究的产品系统具有可比性的产品系统。
2. 初级数据可以包括温室气体排放因子或温室气体活动数据。

次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据。

1. 次级数据是经权威机构验证且具有可信度的数据，可来源于数据库、公开文献、国家排放因子、计算估算数据或其他具有代表性的数据，推荐使用本土化数据库。
2. 次级数据可包括从代替过程或估计获得的数据。

数据质量 data quality

数据在满足所声明的要求方面的能力特性。

[来源：GB/T 24040，定义3.19]

* 1. 量化目的

开展集中式光伏逆变器碳足迹核算的总体目的是结合取舍准则，通过量化产品生命周期所有显著的温室气体排放量，计算产品对全球变暖的潜在影响，以及在不同阶段和不同过程的影响构成（以二氧化碳当量（CO2e）表示）。

1. 这种量化面向一系列受众，支持一系列的目的和应用，包括但不限于进行的独立核算和比较核算，以及长期绩效追踪。

在确定产品碳足迹核算目的时，应明确说明以下问题：

1. 应用意图；
2. 开展该项核算的理由；
3. 目标受众（即核算结果的接收者）；
4. 根据ISO14026：2017的预期信息交流（如有）。
	1. 量化范围

在确定集中式光伏逆变器碳足迹核算范围的过程中，应与核算目的保持一致，考虑并描述包括但不限于下列各项。

* + 1. 功能单位
			1. 产品说明

产品说明应明确集中式光伏逆变器名称、规格、型号、功能、技术参数等。

集中式光伏逆变器的技术参数一般包括：

1. 额定输出功率
2. 转换效率
3. 使用寿命
4. 最大直流输入电压
5. 额定交流电压
6. 总谐波电流(额定)
7. 功率因素
8. 过载能力
9. 防护等级
	* + 1. 产品功能单位

兆瓦时（MWh）：集中式光伏逆变器产品在全生命周期内（使用寿命为20年）内，通过光伏系统能够提供的1兆瓦时（MWh）的直流电源转换的交流能量输出。 功能单位或声明单位的主要目的是为相关的输入和输出数据的归一化提供参考基准，因此应对功能单位或声明单位做出明确的定义并使其可量化。

* + - 1. 产品组成

集中式光伏逆变器的组成一般包括：

1. 柜体、骨架；
2. 电路板材料（电路板材料，包括基板、铜箔、阻焊剂等）；
3. 电子元器件（IGBT模块、电容、电阻、电感、二极管、断路器开关等）；
4. 显示屏等器件；
5. 风机、散热设备。
	* 1. 系统边界
			1. 概述

集中式光伏逆变器系统边界的选择应与产品碳足迹核算的目标相一致，并应明确和解释用于建立系统边界的准则，如取舍准则等。

集中式光伏逆变器系统边界应包括原材料获取、制造、分销、使用和生命末期阶段，如图1所示。



1. 集中式光伏逆变器碳足迹核算系统边界示意图
	* + 1. 原材料获取阶段

原材料获取阶段，从获取自然资源开始，在原辅料、零部件到达集中式光伏逆变器制造工厂时结束，主要包括原辅料(含包装材料)、外购零部件的生产、加工成型和运输等过程。适用时，还包括再生材料的获取。

* + - 1. 产品制造阶段

产品制造阶段，从原辅料、零部件到达集中式光伏逆变器制造工厂时开始，到终产品离开工厂结束，包括对原材料的加工成型、零部件的成型与制造、产品组装、产品包装及厂界内的运输、仓储等。

* + - 1. 分销阶段

分销阶段从最终产品离开工厂开始，到客户得到产品结束。一个产品在分销阶段可能发生多段式存储、运输和销售，使用情况下包括在物流中心的零售地点的存储。

* + - 1. 使用阶段

使用阶段从客户得到产品开始，到集中式光伏逆变器失去使用功能被废弃时结束，包括产品使用与维护保养等。

* + - 1. 生命末期阶段

生命末期阶段，从集中式光伏逆变器失去使用功能被废弃时开始，到产品回归自然界或分配到另一个产品的生命周期时结束，包括产品收集、包装和运输、产品拆解与分拣、零部件与材料的处置。

* + - 1. 取舍原则

生产过程数据种类很多，应对数据进行适当的取舍，取舍准则如下：

1. 对于每个产品组件，输入质量占比小于1%的材料可舍去，但为了保持输入材料质量平衡，应将舍去的材料质量加到相同系统组件中的碳足迹最高的输入材料中；
2. 各生命周期阶段生产设备的碳足迹，可以舍去；
3. 与生产过程没有直接关系的制造厂的附属生产设施（如相关办公用房的加热和照明、辅助服务、销售过程、行政和研究部门等）碳足迹可以舍去；
4. 应量化对产品碳足迹有实质性贡献的所有温室气体的排放；
5. 应量化至少95%与功能单位相关的生命周期内会产生的排放；
6. 取舍原则不适用于重金属和有毒有害物质，应包含所有重金属和有毒有害的材料和物质。
7. 舍去部分应有书面记录并说明舍去原因。
	* 1. 数据收集和质量
			1. 数据收集要求

在开展产品碳足迹核算的组织拥有财务或运营控制权的情况下，应收集现场数据。所收集的过程数据应具有代表性。对产品碳足迹贡献度不低于80%的过程，即使不在财务或运营控制下，也应使用现场数据。

在收集现场数据不可行的情况下，宜采用监测计量数据。

仅在收集初级数据不可行时，或对于重要性较低的过程，次级数据才能用于输入和输出。

应记录和证明次级数据的适用性，并注明参考文件。

应从以下数据来源之一收集次级数据：

1. 基于国内外认可的生命周期评价核算的数据库；
2. 经数据提供方审核且证明适用本产品种类规则的生命周期清单数据库；
3. 未经验证的数据库或数据,在此情况下,生命周期评价报告应说明使用该数据库或数据的理由。
	* + 1. 数据质量要求

宜使用现有最高质量数据，尽可能地减少偏差和不确定性。数据质量的特征应包括定量和定性两个角度。对于数据质量的特性描述应涉及以下方面：

1. 覆盖范围：数据的覆盖范围与产品系统边界保持一致，且能够满足产品碳足迹量化的需要；
2. 地理代表性：收集数据所在的地理区域，以及针对具有地理特性的产品的具体数据；
3. 技术代表性：数据是否针对具体某项技术或一套混合技术，以及针对产品的具体技术数据；
4. 时间代表性：数据的年份和收集数据的最小时间长度；
5. 精度：当数据、模式和假设等存在多种选择时，应优先考虑最准确的数据；
6. 完整性：数据采样范围应足够大，数据取舍应满足5.2.7的取舍准则；
7. 一致性：数据收集时应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等；
8. 可再现性：有关方法和数据值的信息应能允许独立的专人再现研究的结果；
9. 数据来源：当初级数据易于获取时，产品碳足迹的量化应优先使用初级数据；用于产品碳足迹量化的所有数据，其获得方式和来源均应予以说明；
10. 不确定性：尽可能使用现有的质量最准确的数据，以减少偏差和不确定性。

开展产品碳足迹核算的组织应建立数据管理体系，保留相关文件和记录，遵守保密要求，进行数据质量评价，并持续提高数据质量。

* + - 1. 数据时间界限

一般情况下，初级数据的收集期间为数据核算前的最近一年内的数据。生产期未达一年者，收集可获得的最近至少三个月的生产数据，同时应考虑该数据的质量要求（见5.3.2）。

* 1. 清单分析
		1. 数据收集和确认
			1. 概述

对于系统边界内的所有单元过程，应收集纳入生命周期清单中的定量数据。这些数据是通过测量、计算或估算得到的，用来量化单元过程的输入和输出。

对于可能对核算结论有显著影响的数据，应说明相关数据的收集过程、收集时间以及数据质量的详细信息。如果这些数据不符合数据质量的要求，也应做出说明。

* + - 1. 原材料获取阶段

以下过程（含再生材料及原生材料）应收集初级数据：

1. 原材料的生产、外购零部件的生产；
2. 原材料运输至加工地点、生产过程的内部运输，以及外购零部件从相应供应商生产地点运输到集中式光伏逆变器制造工厂。

以下过程（含再生材料及原生材料）可收集次级数据：

1. 基础原材料提取、成型、精炼、生产等过程；
2. 包装材料生产相关的过程；
3. 能源的开采生产、输送相关的过程。
	* + 1. 制造阶段

以下过程应收集初级数据：

1. 零部件加工成型、产品组装、生产及包装等过程的能源资源消耗；
2. 产品制造阶段的内部转运运输。
3. 与运输、制造、组装相关生产过程的温室气体排放因子可收集次级数据。
	* + 1. 分销阶段

以下项目应收集初级数据：

1. 每种运输方式的产品运输重量；
2. 每种运输方式的公里数。
3. 与运输相关的温室气体排放因子可收集次级数据。
	* + 1. 使用阶段

以下项目可收集次级数据或使用典型应用场景下的工况数据：

1. 额定功率、生命周期可使用寿命、转换效率等；
2. 安装、运行、运维消耗的电能等；
3. 辅助设备能耗、环境温度等。
4. 能源的开采生产、输送相关温室气体排放因子可使用次级数据。
	* + 1. 生命末期阶段

本阶段可不收集初级数据。

以下过程可收集次级数据：

1. 废弃产品最终处置相关运输过程；
2. 废弃产品的最终处置过程。
3. 与运输、最终处置等过程相关温室气体排放因子可收集次级数据。
	* 1. 数据分配

分配应满足GB/T 24040、GB/T 24044及GB/T 24067的相关要求。对于辅助性过程或废弃物处理过程，分配基于产量。如评价产品与其它产品一起运输，则基于产品重量或其它制约因素来对运输产生的温室气体排放进行分配。

* 1. 影响评价
		1. 产品碳足迹核算
			1. 集中式光伏逆变器碳足迹总量

集中式光伏逆变器碳足迹总量应等于系统边界内原材料获取阶段、制造阶段、分销阶段、使用阶段以及生命末期阶段的温室气体排放量之和，按公式（1）计算：

 $CFP=E\_{原材料获取}+E\_{制造}+E\_{分销}+E\_{使用}+E\_{生命末期}$ （）

式中：

*CFP*——集中式光伏逆变器碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

*E原材料获取*——原材料获取阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

*E制造*——制造阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

*E分销*——分销阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

*E使用*——使用阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

*E回收处置*——生命末期阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

按照以下方法分别核算集中式光伏逆变器在原材料获取阶段、制造阶段、分销阶段、使用阶段以及生命末期阶段的温室气体排放量。

* + - 1. 原材料获取阶段温室气体排放

集中式光伏逆变器原材料获取阶段温室气体排放按照公式（2）计算：

 $E\_{原材料获取}=∑\_{i,j}\left（I\_{j}×Z\_{j}×GWP\_{i}\right）+∑\_{i,j}（I\_{j}×D\_{j}×T\_{j}×GWP\_{i}）$ （2）

式中：

E原材料获取——原材料获取阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

$I\_{j}$——原材料获取阶段每功能单位第j种原材料的消耗量，单位为千克(kg)、立方米(m3)等，视不同原材料统计量纲确定；

$Z\_{j}$——第j种原材料单位耗材的碳足迹排放因子，可参考国际权威数据库中单位耗材的行业平均碳排放系数，或选择特定供应商提供的产品原材料碳足迹排放系数，单位与原材料的单位相匹配；

$D\_{j}$——第j种原材料被运输的距离，单位为千米（km）；

$T\_{j}$——第j种原材料的运输方式或车辆类型的碳足迹排放因子，单位为千克二氧化碳当量/千克千米（kgCO2e/kg·km）；

*GWPi*——第i类温室气体的GWP值，采用IPCC给出的100年GWP值，见表B.1；

*i*——温室气体种类；

*j*——原材料种类。

* + - 1. 制造阶段温室气体排放

集中式光伏逆变器制造阶段温室气体排放量按照公式（3）计算：

$E\_{制造}=∑\_{i,j}\left[E\_{j}×\left（E\_{j}EF\_{i}+F\_{j}EF\_{i}\right）×GWP\_{i}\right]+∑\_{i}（S\_{i}×GWP\_{i}）+∑\_{i,j}（W\_{j}×W\_{j}EF\_{i}×GWP\_{i}）+∑\_{k,j}（I\_{k}×D\_{k}×T\_{k}×GWP\_{i}）$ (3)

式中：

*E制造*——制造阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

*Ej*——制造阶段每功能单位第j种能源的消耗量，单位为千克(kg)、立方米(m3)等，视不同能源统计量纲确定；

$E\_{j}EF\_{i} $——制造阶段第j种能源生产的第i种温室气体排放因子，单位与能源的单位相匹配；

$F\_{j}EF\_{i}$——制造阶段第j种能源燃烧的第i种温室气体排放因子，单位与能源的单位相匹配；

$S\_{i}$——制造阶段每功能单位除能源燃烧之外的第i种温室气体的直接排放，单位为千克(kg)等;

$W\_{j}$——制造阶段每功能单位第j种废弃物的排放量，单位为千克(kg)等;

$W\_{j}EF\_{i}$——制造阶段第j种废弃物处置产生的第i种温室气体排放因子，单位为千克每千克(kg/kg)。

$I\_{k}$——制造阶段每功能单位与第k种运输方式的运输质量，单位视物料的种类而定；

$D\_{k}$——制造阶段每功能单位第k种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；

$T\_{k}$——第k种运输方式或车辆类型的温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳当量/千克千米（kgCO2e/kg·km）；

*GWPi*——第i类温室气体的GWP值，采用IPCC给出的100年GWP值，见表B.1；

* + - 1. 分销阶段温室气体排放

集中式光伏逆变器分销阶段温室气体排放按照公式（4）计算：

 $E\_{运输}=∑（M×D×T×GWP\_{i}）$ （）

式中：

E运输——分销阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

M——货物的质量，单位为千克（kg）；

D——货物被运输的距离，单位为千米（km）；

Ti——第i中运输方式或车辆类型的碳足迹排放因子，单位为千克二氧化碳当量/千克千米（kgCO2e/kg·km）；

*GWPi*——第i类温室气体的GWP值，采用IPCC给出的100年GWP值，见表B.1；

* + - 1. 使用阶段温室气体排放

集中式光伏逆变器使用阶段温室气体排放按照公式（5）计算：

 $E\_{使用}=E\_{U}×EF\_{电力}×GWP\_{i}$ （5）

式中：

$E\_{使用}$——使用阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）：

$E\_{U}$——用于集中式光伏逆变器安装、运行及运维使用的用电量，单位为千瓦时（kWh）：

$EF\_{电力}$——电力排放因子，单位为千克二氧化碳/千瓦时（kgCO2/ kWh）：

*GWPi*——第i类温室气体的GWP值，采用IPCC给出的100年GWP值，见表B.1；

* + - 1. 生命末期阶段温室气体排放

集中式光伏逆变器进入生命末期阶段，会经过收集、拆解、再生利用和处置等一系列流程，最终以零部件再使用、再生材料产出或填埋、焚烧等形式离开系统。在整个回收处理过程中，主要以电力消耗、材料再生工艺过程以及不可回收材料处置过程产生的温室气体排放作为该阶段碳足迹的重要组成部分。该阶段温室气体排放按照公式（6）~（7）计算：

 $E\_{生命末期}=E\_{电力}+E\_{材料回收}+E\_{材料处置}$ （6）

 $E\_{材料处置}=∑（N\_{i}×P\_{i}）$ （7）

式中：

E生命末期——生命末期阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

E电力——使用电力产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

E材料回收——材料再生工艺过程中辅助原料消耗产生的温室气体排放和清除量，单位为千克二氧化碳当量(kgCO2e)；

E材料处置——未回收材料通过填埋、焚烧等方式处置的过程产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kgCO2e)；

Ni——第i种材料被回收、填埋或焚烧的质量，单位为千克(kg)；

Pi——第i种材料采用回收、填埋或焚烧处置方式对应的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量/千克（kgCO2e/kg）；

i——回收材料种类。

* + 1. 结果解释

产品碳足迹核算的生命周期结果解释阶段应包括以下步骤：

1. 根据生命周期清单分析和生命周期影响评价的产品碳足迹和产品部分碳足迹的量化结果，识别显著环节；
2. 显著环节可包括生命周期阶段、单元过程或流。
3. 完整性、一致性和敏感性分析的评估；
4. 结论、局限性和建议的编制。

应根据产品碳足迹核算的目的和范围进行结果解释，解释应包括以下内容：

1. 说明产品碳足迹和各生命周期阶段的碳足迹；
2. 分析不确定性,包括取舍准则的应用或范围；
3. 详细记录选定的分配程序；
4. 说明产品碳足迹核算的局限性。

结果解释宜包括以下内容：

1. 分析重要输入、输出和方法学选择(包括分配程序)的敏感性，以了解结果的敏感性和不确定性；
2. 评估替代使用情景对最终结果的影响评价;
3. 评估不同生命末期阶段情景对最终结果的影响评价；
4. 评估建议对结果的影响；
5. 描述地理格网的划分方法及地理格网的尺度要求原则(如适用)。
6. 更多信息见GB/T 24044-2008的4.5和GB/T 24044-2008的附录B。
	1. 核算报告内容

应将以下信息(包括但不限于)纳入集中式光伏逆变器碳足迹核算报告（参考格式见附录C）。

1. 基本情况：
	1. 委托方和评价方信息；
	2. 报告信息；
	3. 依据的标准；
	4. 使用的产品种类规则或其他补充要求的参考资料(如有)。
2. 目的：
	1. 开展研究的目的；
	2. 预期用途。
3. 范围：
	1. 产品说明，包括功能和技术参数；
	2. 功能单位或声明单位以及基准流;
	3. 系统边界；
	4. 取舍准则；
	5. 生命周期各阶段的描述。
4. 清单分析：
	1. 数据收集信息，包括数据来源;
	2. 分配原则与程序；
	3. 清单结果及计算；
	4. 数据质量评价（可选项）。
5. 影响评价：
	1. 影响评价方法；
	2. 特征化因子；
	3. 清单结果与计算；
	4. 结果的图示(可选项)。
6. 结果解释:
	1. 结论；
	2. 假设和局限性说明（可选项）；
	3. 改进建议；
7. 研究中使用的产品种类规则或其他补充要求的参考资料。
8. 绩效追踪说明(见6.4.7)(如适用)。
9. 产品碳足迹比较,与GB/T 24067附录B的符合性(如适用)。
	1. 产品碳足迹声明

如需声明时，按照GB/T 24025或 ISO 14026的规定进行，相关声明可用于具有相同功能的不同产品之间的比较范围。

1.
2. （资料性）
集中式光伏逆变器碳足迹量化数据收集表
	1. 产品基本信息
	2. 产品基本信息表

| 产品基本信息 | 产品名称及型号 |  |
| --- | --- | --- |
| 产品所属类别 |  |
| 功能及应用场景描述 |  |
| 单个产品净重 |  |
| 产品制造工艺a |  |
| 技术参数b |  |
| 生产地点c |  |
| 销售及使用区域c |  |
| 产品分销的主要运输方式c |  |
| 产品寿命和使用年限d |  |
| 数据统计周期 |  |
| 1. 绘制工艺流程示意图，确定企业所涵盖生产环节，并对重点工艺进行描述。
2. 需收集集中式光伏逆变器的额定功率、转换效率等（参考5.1.1）技术参数，并提供相关佐证材料。
3. 若存在多个生产和销售使用地点，应提供各地产量或销量比例，并分别说明运输方式。
4. 若进行整个生命周期阶段的产品碳足迹评价，应对产品寿命和使用年限进行估计，并提供相关假设依据说明。
 |

* 1. 碳足迹评价现场数据清单
	2. 原材料及零部件（由生产企业提供）

| 材料/组件/能源资源 | 主要材质 | 用量a | 单位b | 获取方式c | 备注d |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 自产/外购 | 距离估算/来源地 | 运输方式 |
| **材料需求** |
| 金属材料 |  |  |  |  |  |  |  |
| 骨架 |  |  |  |  |  |  |  |
| 功率模块 |  |  |  |  |  |  |  |
| 离心风机 |  |  |  |  |  |  |  |
| 电抗器 |  |  |  |  |  |  | **S** |
| 轴流风机 |  |  |  |  |  |  | **S** |
| 断路器 |  |  |  |  |  |  |  |
| 接触器 |  |  |  |  |  |  |  |
| 珍珠棉 |  |  |  |  |  |  |  |
| 木托板 |  |  |  |  |  |  | **S** |
| ··· ··· |  |  |  |  |  |  |  |
| **生产** |
| **电力** |  |  |  |  |  |  | （电力来源、绿电情况等） |
| 零部件生产 |  |  |  |  |  |  |  |
| 组装 |  |  |  |  |  |  |  |
| 检验 |  |  |  |  |  |  |  |
| **天然气** |  |  |  |  |  |  |  |
| **蒸汽** |  |  |  |  |  |  |  |
| **其他燃料** |  |  |  |  |  |  |  |
| **水** |  |  |  |  |  |  | （类型和来源） |
| **生产辅助材料** |  |  |  |  |  |  | （用途说明） |
| 辅助材料1 |  |  |  |  |  |  |  |
| 辅助材料2 |  |  |  |  |  |  |  |
| **废水处理** |  |  |  |  |  |  | （来源和处置）e |
| **固废处理** |  |  |  |  |  |  | （来源和处置）e |
| **废气处理** |  |  |  |  |  |  | （来源和处置）e |
| a应填报实际用量：对于材料，可基于理论用量并结合生产过程平均废料率进行估算；对于组件/半成品等，填报实际重量；对于电力和水消耗，可结合电表记录、水表记录、产量等信息进行估算。应记录假设依据和计算过程，并准备必要的佐证材料。b基于每台统计，即，单位为kg/台，kWh/台等。c若信息可获得，外购材料需填写距离（或来源地和目的地）及运输方式（非必须）。d必要时，应备注材料的型号、回收材料占比、加工方式等信息。e应对三废的相关信息进行补充说明，主要包括数据来源（如：在线监测或定期环境检测报告）以及处置方式（如市政集中处置、企业回用等）。 |

1. （资料性）
GWP 参考值

表B.1是政府间气候变化专门委员会（IPCC）第一工作组第六次评估报告“自然科学基础”（The Physical Science Basis）（2022）中给出的各类温室气体百年时间尺度上的GWP。当IPCC公布新的数据，用新数据取代表B.1。

* 1. 部分温室气体的全球增温潜势（GWP）

| 气体名称 | 化学分子式 | 100年的GWP |
| --- | --- | --- |
| 二氧化碳 | CO2 | 1 |
| 甲烷 | CH4 | 27.9 |
| 氧化亚氮 | N2O | 273 |
| 三氟化氮 | NF3 | 17400 |
| 六氟化硫 | SF6 | 25200 |
| 氢氟碳化物（HFCS） |
| HFC-23 | CHF3 | 14600 |
| HFC-32 | CH2F2 | 771 |
| HFC-41 | CH3F | 135 |
| HFC-125 | C2HF5 | 3740 |
| HFC-134 | CHF2CHF2 | 1260 |
| HFC-134a | C2H2F4 | 1530 |
| HFC-143 | CH2FCHF2 | 364 |
| HFC-143a | CH3CF3 | 5810 |
| HFC-152a | C2H4F2 | 164 |
| HFC-227ea | C3HF7 | 3600 |
| HFC-236fa | C3H2F6 | 8690 |
| 全氟碳化物 （PFCs） |
| 全氟甲烷（四氟甲烷） | CF4 | 7380 |
| 全氟乙烷（六氟乙烷） | C2F6 | 12400 |
| 全氟丙烷 | C3F8 | 9290 |
| 全氟丁烷 | C4F10 | 10000 |
| 全氟环丁烷 | C4F8 | 10200 |
| 全氟戊烷 | C5F12 | 9220 |
| 全氟已烷 | C6F14 | 8620 |
| 1. 部分温室气体的全球变暖潜势来源于气候变化专门委员会（IPCC）《气候变化报告2021：自然科学基础 第一工作组对政府间气候变化专门委员会第六次评估报告的贡献》。
 |

1. （规范性）
集中式光伏逆变器碳足迹报告（模板）

集中式光伏逆变器碳足迹报告模板如下。

**集中式光伏逆变器碳足迹报告（模板）**

产品名称：

产品规格型号：

生产者名称：

报告编号：

出具报告机构：（若有） （盖章）

日期： 年 月 日

一、概况

1、生产者信息

生产者名称：

地址：

法定代表人：

授权人（联系人）：

联系电话：

企业概况：

2、产品信息

产品名称：

产品功能：

产品介绍：

产品图片：

3、量化方法

依据标准：

二、量化目的

三、量化范围

1、功能单位或声明单位

以 为功能单位或声明单位。

2、系统边界

□原材料获取阶段 □制造阶段 □分销阶段 □使用阶段 □生命末期阶段

系统边界图：

图1　集中式光伏逆变器系统边界示意图

3、取舍准则

采用的取舍准则以 为依据，具体规则如下：

4、时间范围

 年度。

四、清单分析

1、数据来源说明

初级数据：

次级数据：

2、分配原则与程序

分配依据：

分配程序：

具体分配情况如下：

3、清单结果及计算

生命周期各个阶段碳排放计算说明见表1。

表1　集中式光伏逆变器生命周期碳排放清单说明

| 生命周期阶段 | 活动数据 | 排放因子 | 温室气体量kg/功能单位或声明单位 |
| --- | --- | --- | --- |
| 原材料获取 |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 制造 |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 分销 |  |  |  |
| 使用 |  |  |  |
| 生命末期 |  |  |  |
|  |  |  |

4、数据质量评价（可选项）

数据质量可从定性和定量两个方面对报告使用的初级数据和次级数据进行评价，具体评价内容包括：数据来源、完整性、数据代表性（时间、地理、技术）和准确性。

五、影响评价

1、影响类型和特征化因子选择

一般选择IPCC给出的100年GWP。

2、产品碳足迹结果计算

六、结果解释

1、结果说明

 公司（填写产品生产者的全名）生产的 （填写所评价的产品名称，每功能单位的产品），从 （填写某生命周期阶段）到 （填写某生命周期阶段）生命周期碳足迹为 kgCO2e。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表2和图2所示。

表2　集中式光伏逆变器生命周期各阶段碳排放情况

| 生命周期阶段 | 碳足迹（kgCO2e/功能单位） | 百分比/% |
| --- | --- | --- |
| 原材料获取 |  |  |
| 制造 |  |  |
| 分销 |  |  |
| 使用 |  |  |
| 生命末期 |  |  |
| 总计 |  |  |

1. 具体产品生命周期阶段碳排放分布图一般以饼状图或是柱形图表示各生命周期阶段的碳排放情况。

图2　集中式光伏逆变器各生命周期阶段碳排放分布图

2、假设和局限性说明（可选项）

结合量化情况，对范围、数据选择、情景设定等相关的假设和局限进行说明。

3、改进建议