ICS 13.020.10

CCS Y 60

团体标准

T/CNLIC XXXX—XXXX

|  |
| --- |
|  |

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 电动机-压缩机

**Greenhouse Gases Product Carbon Footprint Quantification Methodology and Requirements Motor - Compressor**

**（征求意见稿）**

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中 国 轻 工 业 联 合 会 发布

**T/CNLIC**

目 次

前  言 2

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 核算原则 7

5 量化目的 7

6 量化范围 7

6.1 产品系统和功能 7

6.2 功能单位或声明单位 8

6.3 系统边界 8

6.4 数据和数据质量 9

6.5 数据时间界限 9

7 清单分析 9

7.1 数据收集和确认 9

7.2 数据分配 12

7.3 绩效追踪 13

7.4 具体温室气体排放量和清除量的处理 13

8 影响评价 13

9 结果解释 15

10 产品碳足迹报告 16

11 鉴定性评审 18

12 产品碳足迹声明 18

[附录A（资料性）产品碳足迹核算中回收处理的可能程序 **错误!未定义书签。**](#_Toc177649423)

[附录B（资料性）全球变暖潜势 22](#_Toc177649427)

[附录C（资料性）产品碳足迹报告模版 24](#_Toc177649431)

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。

本文件由中国家用电器研究院提出。

本文件由中国轻工业联合会归口。

本文件起草单位：中国家用电器研究院

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 电动机-压缩机

1. 范围

本文件规定了电动机-压缩机碳足迹的量化目的、量化范围、清单分析、影响评价、结果解释、报告、鉴定性评审和声明等内容。

本文件适用于家用和类似用途装置所用的，密闭式（全封闭式和半封闭式）电动机-压缩机及其保护装置和控制系统（如有）。

注1:装有电动机-压缩机的装置如下:

——电冰箱、食品冷冻箱和制冰机(GB 4706.13);

——空调器、热泵和除湿机(GB 4706.32);

——商用自动售货机和售卖机(GB 4706.72);

——用于制冷、空气调节或加热用途或这些用途的组合而传递热量的由工厂制造的装配组件。

注2:其他用途的电动机-压缩机可参考使用。

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 4706.17 家用和类似用途电器的安全 电动机-压缩机的特殊要求

GB/T 24025 环境管理 环境标志和声明 III型环境标志 原则和程序

GB/T 24040 环境管理生命周期评价原则与框架

GB/T 24044 环境管理生命周期评价要求与指南

GB/T 24067-2024 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

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。



电动机-压缩机 motor-compressor

一个由压缩机的机械结构和电动机组成的，压缩机和电动机封闭在同一个密封的壳体内，且没有外轴封，电动机运行在有润滑或没有润滑的制冷剂气体中。壳体可以用熔焊或铜焊来永久性密封（全封闭型电动机-压缩机），也可以用填料接头来密封（半封闭型电动机-压缩机）。也可以包括一个接线盒、一个接线盒盖和其他电气组件或一个电子控制系统。此后，无论是全封闭型电动机-压缩机还是半封闭型电动机-压缩机均使用“电动机-压缩机”这个术语。

[来源：GB 4706.17-2010，3.101]



产品碳足迹 carbon footprint of a product

产品系统中的GHG排放量和GHG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。

注1：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产品生命周期的各个阶段。

注2：产品碳足迹研究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 24067-2024，3.1.1]



产品部分碳足迹 partial carbon footprint of a product；partial CFP

在产品系统生命周期内的一个或多个选定阶段或过程中的GHG排放量和GHG清除量之和，并以二氧化碳当量表示。

注1：产品部分碳足迹是基于或由与特定过程或足迹信息模型有关的数据汇集而成，这些数据是产品系统的一部分，可作为产品碳足迹量化的基础。

注2：“足迹信息模型”的定义见ISO 14026：2017，3.1.4。

注3：产品碳足迹研究报告中记录了产品部分碳足迹的量化结果，以每个声明单位的二氧化碳当量表示。

[来源：GB/T 24067-2024，3.1.2]



温室气体 greenhouse gas

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、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

注：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)与三氟化氮（NF3)。

[来源：GB/T 24067-2024，3.2.1]



产品系统 product system

拥有基本流和产品流，同时具有一种或多种特定功能，并能模拟产品生命周期的单元过程的集合。

[来源：GB/T 24044-2008，3.28]



产品种类规则 product category rule**s**

用于制定一个或多个产品种类的Ⅲ型环境声明和足迹信息交流的一套具体规则、要求和指南。

注1：产品种类规则包含的量化规则与 GB/T 24044 一致。

注2：ISO/TS 14027：2017 的相关规定适用于本文件。

注3：“足迹信息交流”定义见 ISO 14026：2017，3.1.1。。

[来源：GB/T 24067-2024，3.1.9]



生命周期 life cycle

产品相关的连续且相互连接的阶段，包括原材料获取或从自然资源中生成原材料至生命末期处理。

注1：“原材料”的定义见GB/T 24040—2008，3.15。

注2：与产品相关的生命周期阶段包括原材料获取、生产、销售、使用和生命末期处理。

[来源：GB/T 24067-2024，3.4.2]



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 24067-2024，3.3.4]



功能单位 functional unit

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

[来源：GB/T 24040-2008，3.20]



声明单位 declared unit

用来量化产品部分碳足迹的基准单位。

示例：质量（1kg粗钢）、体积（1L原油）。

[来源：GB/T 24067-2024，3.3.8]



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。

注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。

注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。

[来源：GB/T 24067-2024，3.6.1]



现场数据 site-specific data

从产品系统内部获得的初级数据。

注1：所有现场数据均为初级数据，但并不是所有初级数据都是现场数据，因为数据可能是从不同产品系统内部获得的。

注2：现场数据包括场地内一个特定单元过程的温室气体排放量和温室气体清除量。

[来源：GB/T 24067-2024，3.6.2]



次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据。

注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。

注2：次级数据可包括从代替过程或估计获得的数据。

[来源：GB/T 24067-2024，3.6.3]



温室气体排放量 greenhouse gas emission;GHG emission

在特定时段内释放到大气中的温室气体总量(以质量单位计算)。

[来源：GB/T 32150-2015，3.6]



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。

[来源：GB/T 24067-2024，3.2.7]



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 24040-2008，3.19]



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程度是否被排除在研究范围之外所做的规定。

[来源：GB/T 24040-2008，3.18]



全球变暖潜势 global warming potential；GWP

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强度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，有修改]

输入 input

进入一个单元过程的产品、物质或能量流。

注：产品和物质包括原材料、中间产品和共生产品。

[来源：GB/T 24040-2008，3.21]



输出 output

离开一个单元过程的产品、物质或能量流。

注：产品和物质包括原材料、中间产品和共生产品和排放物。

[来源：GB/T 24040-2008，3.25]



分配 allocation

将过程或产品系统中的输入和输出流划分到所研究的产品系统以及一个或更多的其他产品系统中。

[来源：GB/T 24044-2008，3.15]

1. 核算原则

电动机-压缩机产品碳足迹的核算遵循以下原则：

——生命周期的观点：考虑产品的整个生命周期，包括原材料的获取、生产、运输/交付；

——量化结果与功能单位相对应；

——迭代法：采取连续重复评估的迭代方法，反复评估生命周期评价的四个阶段（（目的和范围的确定、清单分析、影响评价和结果解释），使研究工作以及报告结果具有全面性和一致性；

——科学方法的优先性：优先采用物理、化学、生物学等自然科学方法进行决策，如无，则采用社会科学、经济学等其他科学方法，或参阅有效公约进行决策。以上方法均无时，才可基于价值选择进行决策；

——相关性：所选择的数据和方法适用于所研究系统引起的温室气体排放量和清除量；

——完整性：所有对产品系统有显著贡献的温室气体排放量和清除量都应包括在内，显著程度取决于取舍准则；

——一致性：保证产品碳足迹研究的全过程应用相同的假设、方法和数据，以得到与目的和范围一致的结论；

——连贯性：采用国际上已认可并已应用于具体产品种类的方法、标准和指南，以提高任何特定产品种类中产品碳足迹之间的可比性；

——准确性：产品碳足迹和部分产品碳足迹的量化是准确的、可核查的、相关的、无误导性的，并尽可能地减少偏差和不确定性；

——透明性：以公开、全面和可理解的信息表述方式处理和记录所有相关假设、方法、数据来源、估算等问题，以使产品碳足迹研究报告如实地阐明其内容；

——避免重复计算：相同的温室气体排放量和清除量仅分配一次，以避免温室气体排放量和清除量的重复计算。

1. 量化目的

进行电动机-压缩机碳足迹研究的目的是通过量化产品生命周期或选定过程中所有重要的温室气体排放量和清除量，得到产品对全球变暖的潜在贡献（以二氧化碳当量（CO2e）表示）。

在确定电动机-压缩机产品碳足迹研究目的时，应明确说明以下问题：

——应用意图，如了解产品碳足迹信息，用于研发、技术改进或决策；

——开展碳足迹研究的理由，如向客户提供碳足迹信息；

——目标受众，如产品声明或向公众发布；

——预期信息交流（如有），如产品间的相互比较等。

1. 量化范围
   1. 产品系统和功能

开展电动机-压缩机产品碳足迹研究时，应对产品功能和技术参数进行说明，说明内容包括但不限于以下内容：

——结构形式，如立式、卧式或活塞式（往复式）、涡旋式、转子式（旋转式）、螺杆式；

——产品净重和产品毛重；

——产品用途；

——产品性能。

* 1. 功能单位或声明单位

一般地，电动机-压缩机产品碳足迹产品碳足迹研究以功能单位作为相关的输入和输出数据的归一化参考基准，功能单位为1台，包括产品包装。

* 1. 系统边界
     1. 系统边界设置

电动机-压缩机碳足迹评价的系统边界只包括产品生命周期的原材料获取阶段、产品制造阶段(“从摇篮到大门”)，如图1所示。不包括与产品生产过程无直接关联或对单位产品环境影响较小的过程，如工厂的基础照明、采暖、卫生、清洁设施；员工的交通、餐食；行政、管理、实验室、研发、市场部门的活动；对设备、机器、厂房的制造安装和维护等。



图1 电动机-压缩机碳足迹评价的系统边界

（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、零部件到达电动机-压缩机产品制造工厂时结束，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。

（2）产品制造阶段

产品制造阶段，从原辅料、零部件到达电动机-压缩机产品制造工厂时开始，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。

开展产品部分碳足迹评价时，应详细说明碳足迹评价所包含的阶段范围。当未评价阶段可能存在重大的碳排放转移的风险时，应对这些风险进行说明。

* + 1. 取舍准则

电动机-压缩机产品碳足迹研究包括产品系统内的所有单元过程和流。对于某生命周期阶段、过程、输入或输出，当温室气体排放量估测值不超过总温室气体排放量估测值的1%，可认为其对碳足迹评价结果不会造成显著影响，可以排除，但总体排除量不应超过总温室气体排放量估测值的5%。其中，辅料、原材料、零部件占比大于产品重量的1%不可排除，且辅料、原材料、零部件的总排除量不应超过产品重量的5%。应在产品碳足迹报告中对取舍准则及其影响进行评估和描述。

* 1. 数据和数据质量
     1. 数据收集要求

在开展产品碳足迹研究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，宜使用经第三方评审的非现场数据的初级数据。

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：

——基于GB/T 24040和GB/T 24044或其他采用（参照）GB/T 24040和GB/T 24044且经第三方专业机构验证的生命周期评价研究的数据库；

——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；

——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

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：

a)时间跨度：数据的年份和所收集数据的最短时间跨度；

b)地域覆盖范围：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区域；

c)技术代表性：具体的技术或技术组合；

d)数据精确性：对每个数据值的可变性的度量；

e)数据完整性：测量或测算的流所占的比例；

f)代表性：对数据集反映实际关注群（例如地理范围、时间跨度和技术覆盖面等）的程度的定性评价；

g)数据一致性：对研究方法学是否能统一应用到敏感性分析不同组成部分中而进行的定性评价；

h)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；

i)数据来源；

j)信息的不确定性：例如数据、模型和假设。

开展产品碳足迹研究的组织宜建立数据管理系统，保留相关文件和记录，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盘查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代表性与准确性。

1. 清单分析
   1. 数据收集和确认
      1. 数据收集
         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性和定量数据。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。

对于可能对研究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

收集单位产品除外购零部件以外的原辅料（含包装）的材质、重量（电路板收集层数和面积，电子件收集封装形式、数量和种类）和运输过程数据。其中，原辅料（含包装）的材质、重量等活动数据宜采用物料清单（BOM表）汇总的原始数据；当物料清单（BOM表）中无重量信息时，可采用直接称重法或物料平衡法计算材料重量信息，并记录相关数据来源。原辅料对应的排放因子应按照6.4.1采用次级数据。原材料数据收集清单见表1。

表1 原材料数据收集清单示例（不含外购零部件）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 材料名称 | 部件名称 | 重量1（kg） | 运输过程 | | | | |
| 供应商 | 供货比例2（%） | 运输方式3 | 运输工具4 | 运输距离（km） |
| 热轧钢板 | 壳体 |  | A |  |  |  |  |
| B |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |
| 铸铁 | 气缸 |  |  |  |  |  |  |
| 钢材 | 固定螺栓 |  |  |  |  |  |  |
| 铜 | 排气管 |  |  |  |  |  |  |
| NBR | 橡胶片 |  |  |  |  |  |  |
| PP | 保护罩 |  |  |  |  |  |  |
| PBT | 定子 |  |  |  |  |  |  |
| PET |  |  |  |  |  |  |
| 铜 |  |  |  |  |  |  |
| 硅钢板 |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |
| 不锈钢 | 转子 |  |  |  |  |  |  |
| 转子磁铁 |  |  |  |  |  |  |
| 硅钢板 |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |
| 钢板 | 底座 |  |  |  |  |  |  |
| 冷冻机油 | / |  |  |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |
| 注1：重量填写一台（套）产品使用该材料的总量；  注2：供货比例为数据收集范围内，对应供应商供应的原材料占该原材料用料总量的比例。  注3：如公路运输、铁路运输、水路运输、航空运输等；  注4：如卡车，荷载3.5-7.5吨，欧六。 | | | | | | | |

对于外购零部件，当供应商能够提供符合要求的碳足迹报告时，优先使用该报告中的数据，数据收集清单示例见表2；当供应商无法提供符合要求的碳足迹报告时，应收集零部件的基础原材料信息并进行核算，数据收集清单示例参考表1，可行时，应收集加工过程排放。

表2 外购零部件的数据收集清单示例

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 部件名称 | 重量1  （kg） | 数量2  （件） | 碳足迹  （kgCO2e/件） | 运输过程 | | | | |
| 供应商 | 供货比例3（%） | 运输方式4 | 运输工具5 | 运输距离（km） |
| 电刷 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 轴承 |  |  |  | A |  |  |  |  |
|  | B |  |  |  |  |
|  | … |  |  |  |  |
| … |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 注1：单个部件重量(含包装)；  注2：一台（套）产品使用该部件的数量；  注3：供货比例为数据收集范围内，使用对应供应商供应的部件占该部件总使用量的比例；  注4：如公路运输、铁路运输、水路运输、航空运输等；  注5：如卡车，荷载3.5-7.5吨，欧六。 | | | | | | | | |

当原材料或外购零部件存在多个供应商时，可收集所有供应商的原始数据，分别核算碳排放数据并按照供应比例计算加权平均值。当无法获取全部供应商的原始数据时，收集可获得的供应商的原始数据并进行核算，其加权平均值可作为对应碳排放数据。

* + - 1. 产品制造阶段

分别收集制造工厂内有关零部件的加工成型、整机的组装和包装、场内运输等过程的输入和输出数据，包括但不限于：资源、能源消耗（电能、热能、燃料）、废弃物处置等数据。

上述输入或输出的排放因子应按照6.4.1采用次级数据。

产品制造阶段的能源、资源数据收集清单示例见表3，温室气体逃逸或排放、废弃物处置等数据收集清单示例见表4。

表3 产品制造阶段的能源、资源数据收集清单示例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设备/工序/车间 | 类别 | 数量 | 单位 |
| 冲压 | 电 |  | kWh |
| 焊接 | （保护气） |  | m3(压力 Mpa) |
| （燃料气） |  | m3(压力 Mpa) |
| 切削 | 电 |  |  |
| 清洗 |  |  |  |
| 卷线 | 电 |  | kWh |
| 装配 | 电 |  | kWh |
| 厂内运输 | 柴油 |  | kg |
| … |  |  |  |

表4 产品制造阶段的废弃物、污染物处置收集清单示例

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 名称 | 数量 | 单位 | 处理方式 |
| 废弃物 | 废金属 |  | kg |  |
| 废塑料 |  |  |  |
| 废矿物油 |  |  |  |
| … |  |  |  |
| 污染物 | VOCs |  |  |  |
| 非甲烷总烃 |  |  |  |
| 废水 |  |  |  |
| … |  |  |  |
| … |  |  |  |  |
| 注1：处理方式包括填埋、焚烧、直排、回收和委外处理等；  注2：委外处理应提供运输信息，运输信息参照表1填写。 | | | | |

* + 1. 数据确认

在数据收集过程中应对数据的有效性进行检查，以确认并提供证据证明数据质量要求符合规定。

数据确认可通过建立质量平衡、能量平衡和（或）排放因子的比较分析或其他适当的方法。由于每个单元过程都遵守物质和能量守恒定律，因此物质和能量的平衡能为单元过程描述的准确性提供有效的检查。

* 1. 数据分配

电动机-压缩机制造过程中会出现某一过程同时生产不同产品的情况，难以直接针对目标产品收集初级数据，应优先根据产品间的物理关系对这些过程的数据进行分配，分配的主要原则如下：

1. 明确规定分配程序，将输入、输出分配到不同的产品中，并与分配程序一并作出书面说明。
2. 一个单元过程分配的输入、输出的总和应与其分配前的输入、输出相等。
3. 当同时有几种备选的分配程序时，应通过进行敏感性分析,以说明采用其他方法与所选用方法在结果上的差别。

处理数据分配问题一般按以下程序进行:

1. 尽量避免或减少出现分配。如:将原来收集数据时划分的单元过程再进一步分解,以便将那些与系统功能无关的单元排除在外；扩展产品系统边界,把原来排除在系统之外的一些单元包括进来。
2. 使用能反映其物理关系的方式来进行分配。如产品的质量、数量、体积、热值等比例关系。
3. 当物理关系不能确定或不能用作分配依据时,用其经济关系来进行分配,如产品产值或利润比例关系等。

所有涉及到的数据分配过程应详细记录和说明。

当采用物理关系进行分配时，可按公式（1）进行计算。

式中：

——某过程分配到第个产品的活动数据量；



——数据收集期间，某过程活动数据总量；

——某过程第个产品的物理参数，如质量、面积、体积或热值；



——数据收集期间，某过程第个产品的数量。



对于过程中的所有产品，当选择的物理参数相差不大时，可按公式（2）进行计算，即按照数量等比例关系进行分配。

* 1. 绩效追踪

计划将产品碳足迹用于产品碳足迹绩效追踪时，应满足以下针对产品碳足迹量化的附加要求：

a)应针对不同时间点进行评价；

b)应利用相同功能或声明单元计算产品碳足迹随时间发生的变化；

c)在后续的所有评价中，应使用相同的方法计算产品碳足迹随时间的变化，如果使用，应使用相同的产品类别规则（如：选择和管理数据的系统、系统边界、分配、相同的特征化因子）。

产品碳足迹绩效追踪各时间点之间的时间段，不得短于6.5所述的数据时间界限。应在产品碳足迹研究的目标和范围中对其进行描述。

* 1. 具体温室气体排放量和清除量的处理
     1. 生物成因碳

在含有生物质的产品中，生物碳含量等于植物生长过程中的碳清除量，这部分生物碳将在生命末期阶段可能再次释放。当产品中含有生物成因碳时，如果计算产品中的生物碳，应在产品碳足迹研究报告中单独记录，不应纳入产品碳足迹或部分产品碳足迹的结果，即产品碳足迹或部分产品碳足迹结果不应包含生物碳。

* + 1. 电力

当内部发电（例如现场发电）作为研究产品消耗的电能，且未向第三方出售，则应将该电力的生命周期数据用于该产品。对于电动机-压缩机产品，内部发电一般为：

企业采用柴油发电机、太阳能光伏等发电方式为某些生产线提供电力，发电过程带来的碳排放应包含在产品的碳足迹结果中；

当直接连接供应商的电力时，即发电站直接作为电力供应商，采用专用输电线路将电力由发电站输送至生产和使用场所，可使用该发电站提供的电力温室气体排放因子。

当使用电网电力时，如果供应商能够保证电力生产并提供具体电力信息时，应使用供应商提供的电力排放因子；否则，排放因子优先采用地方主管部门最新发布的数据。

1. 影响评价
   1. 产品碳足迹总量

产品碳足迹按照公式（3）计算：

式中：

——产品碳足迹或部分产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

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

——产品制造阶段产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）。

* 1. 原材料获取阶段

原材料获取阶段产生的温室气体排放量，按照公式（5）计算：

式中：

——第 种原材料的消耗量，单位根据原材料排放因子确定，可为重量、面积、体积、长度等；

——第 种原材料的排放因子，根据原材料类型的不同，单位可为千克二氧化碳当量每单位重量、面积、体积或长度原材料；

——第 种原材料运输产生的碳排放，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——第 种外购零部件的数量，单位为件；

——第 种外购零部件的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每件（kgCO2e/件）；

——第 种外购零部件运输产生的碳排放，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）。

* 1. 产品制造阶段

8.3.1产品制造阶段产生的温室气体排放量按照公式（6）计算:

式中：

——产品制造阶段产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——化石燃料燃烧产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——购入热力产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——外购电力产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——废弃物、污染物处置的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——第 种直接排放的温室气体排放量，包括产品制造过程中的甲烷泄漏量、制冷剂泄漏量等，单位为千克（kg）；

——第 种直接排放的全球变暖潜势（GWP），单位为千克二氧化碳当量每千克排放（kgCO2e/kg）。

注：如果没有特别说明，全球变暖潜势（GWP）按照政府间气候变化专门委员会（IPCC）公布的100年全球变暖潜势（GWP）最新值计算，否则应在报告中说明。

8.3.2对于化石燃料燃烧产生的温室气体排放量，按照公式（7）计算：

式中：

——化石燃料燃烧产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——第 种化石燃料的净消耗量，对于固体或液体燃料，单位为吨（t）,对于气体燃料，单位为万标立方米（104Nm3）；

——第 种化石燃料的平均低位发热量，对于固体或液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t）；对于气体燃料，单位为万标立方米（GJ/104Nm3）；

——第 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；

——第 种化石燃料的碳氧化率，单位为百分比（%）。

注：化石燃料平均低位发热量、单位热值含碳量、碳氧化率取值宜采用实测值；无实测值时，可采用国家或地区公布值，并注明出处。

8.3.3对于购入热力产生的温室气体排放量，按照公式（8）计算：

式中：

——购入热力产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——购入的热力量，单位为吉焦（GJ）；

——热力的排放因子，单位为千克二氧化碳每吉焦（kgCO2/ GJ）。热力排放因子可取推荐值110kgCO2/GJ；政府主管部门另有规定的，取规定值。

8.3.4对于外购电力产生的温室气体排放量，按照公式（9）计算：

式中：

——外购电力产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——购入的电量，单位为千瓦时（kWh）；

——电力的排放因子，单位为千克二氧化碳每千瓦时（kgCO2e/kWh）。当采用电网电力时，电力排放因子优先采用国家主管部门公布的电网排放因子。

8.3.5对于产品制造阶段的废弃物、污染物处置产生的温室气体排放量，按照公式（10）计算：

式中：

——废弃物、污染物处置产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——第 种废弃物、污染物的量，单位为千克（kg）；

——第 种废弃物、污染物处置的排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千克废弃物、污染物（kgCO2e/kg）；

1. 结果解释

电动机-压缩机产品碳足迹评价的结果解释包括以下步骤：

1. 根据清单分析和影响评价内碳足迹量化结果，确定重大问题；
2. 考虑到结果完整性、一致性和敏感性分析的评估；
3. 结论、局限性和建议的解释。

应按照电动机-压缩机碳足迹评价的目的和范围，对清单分析或影响评价的量化结果进行解释，包括但不限于：

——对产品碳足迹和各阶段碳足迹的说明；

——对不确定性分析，包括取舍准则的应用或范围；

——详细记录选定的分配程序；

——描述空间系统的划分方法及空间格网粒度（如适用）；

1. 说明产品碳足迹研究的局限性。

除此以外，解释内容宜包括：

——对重要输入、输出和方法学选择（包括分配程序）进行的敏感性检查，以理解结果的敏感性和不确定性；

——替代使用情景对最终结果的影响评价；

——不同生命末期阶段情景对最终结果的影响评价；

——对建议的结果的影响评价；

——空间系统的划分和空间格网分辨率选择对结果的影响评价（如适用）。

1. 产品碳足迹报告
   1. 概述

应在产品碳足迹研究报告中完整地、准确地、不带偏向地、透明地、详细地记录和说明结果、数据、方法、假设和生命周期解释，以便相关方能够理解产品碳足迹固有的复杂性和所做出的权衡。

* 1. 产品碳足迹研究报告中的温室气体数值

应在产品碳足迹研究报告中记录产品碳足迹或部分产品碳足迹的量化结果，单位为每个功能或声明单元的二氧化碳当量质量。

应在产品碳足迹研究报告中单独记录以下温室气体数值：

1. 与发生温室气体排放量和清除量的主要生命周期阶段有关的 温室气体排放量和清除量，包括每个生命周期阶段的绝对和相对贡献；
2. 化石温室气体排放量和清除量；
3. 生物成因温室气体排放量和清除量；

应在产品碳足迹研究报告中单独记录以下温室气体数值（如有计算）：

1. 应用于相关消费电网组合的敏感性分析结果（如适用）；
2. 产品的生物成因碳含量；
3. 利用100年全球温度变化潜势（GTP100）计算得出的产品碳足迹。
   1. 产品碳足迹研究报告所需信息

电动机-压缩机产品碳足迹核算报告至少包含以下内容：

a)基本情况：

1）委托方和评价方信息；

2）产品名称、规格、型号和功能描述；

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）；

b)目的

1）开展研究的目的；

2）预期用途；

c)范围

1）功能或声明单位；

2）系统边界，包括：

——系统的输入和输出类型（作为基本流）；

—— 与单元过程处理相关的决策准则（考虑到其相对于产品碳足迹研究的重要性）；

——产品系统关联的单元过程地理位置、地理格网的划分规则、格网级别的选取，并说明

其理由（如适用）；

3）所选取舍准则和取舍项；

4）对生命周期各阶段的描述，包括对选定的使用阶段和生命末期阶段假设情景的描述（如适用），替代使用情景和生命末期阶段情景对最终结果影响的评价；

d)清单分析；

1）数据收集信息，包括数据来源；

2）温室气体排放和清除时间；

3）代表性的时间段；

4）分配原则与程序；

5）数据说明，包括有关数据的决定和数据质量评价。

e)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）。

f)结果解释

1）结论和局限性；

2）敏感性分析和不确定性分析结果；

3）电力处理，应包括关于电网排放因子计算和相关电网的特殊局限信息；

4）披露在产品碳足迹研究决策中所作出的价值选择并说明理由；

5）范围和修改后的范围（如适用），并说明理由和排除的情况；

g)研究中使用的产品类别规则或其他补充要求的参考资料；

h)绩效追踪说明；

i)产品碳足迹比较（适用时），应符合以下要求：

1）在目标和范围界定阶段，应符合：

——产品类别的定义和描述（例如功能、技术性能和用途）、适配的整机机型相同；

——功能单位相同；

——系统边界相同；

——数据描述相同；

——输入输出的取舍准则相同；

——数据质量要求（例如覆盖率、精度、完整性、代表性、一致性和可重复性）一致；

——特定温室气体排放量和清除量（例如由于土地利用变化或用电）处理方法相同；

——单位相同。

2）对生命周期清单和生命周期影响评价，应遵循以下标准：

——数据收集方法和数据质量要求等同；

——计算程序相同；

——流的分配等效；

——使用的全球变暖潜势相同。

1. 鉴定性评审

如果开展产品碳足迹研究的鉴定性评审，应按照ISO/TS 14071:2014规定进行，有利于理解和提高产品碳足迹的可信度。

1. 产品碳足迹声明

需要时（如当相同功能的不同产品进行比较时），可进行碳足迹声明。碳足迹声明的内容应包含如下信息：

1. 提出声明的组织的身份和描述；
2. 数据覆盖时间段；
3. 产品描述，包括产品名称、规格、型号和功能描述；
4. 依据的标准；
5. 功能或声明单位；
6. 包含的生命周期阶段及取舍项；
7. 使用的背景数据情况；
8. 产品碳足迹结果，适用时，可包含不同生命周期阶段的碳足迹结果及占比。

（资料性）

产品碳足迹核算中回收处理的可能程序

* 1. 概述

本附录介绍了电动机-压缩机产品碳足迹核算过程中回收处理的可能程序。

* 1. 闭环分配程序

闭环分配程序适用于闭环产品系统，也适用于回收利用材料的固有特性未发生变化的开环产品系统。在这种情况下，由于是用次级材料取代初级材料，因此不必进行分配。例如再利用材料在产品系统的生命末期被回收，并再次用于同一产品系统（替代了初级材料），这样可以避免分配。

当再利用材料与初级材料具有相同的固有属性（例如颜色、气味、状态、熔点、沸点、硬度等），闭环分配程序也可适用于开环产品系统，产品终端处置单元过程（包括回收过程）的温室气体排放量分配给提供回收材料的产品，离开产品系统的再利用材料带有与相关初级材料获取温室气体排放量相对应的回收信用额度。

如果材料在产品生命周期内损失，那么从自然资源中生产这种损失的材料所产生的温室气体排放量分配到产生再利用材料的产品系统中。

闭环分配程序产品系统包括从产品报废到生产再利用材料的所有过程，直至再利用材料与初级材料具有相同的固有属性。由于不需要对再利用材料进行进一步的预处理，因此产品最终处置的所有单位过程（包括回收）都分配至产生再利用材料的产品系统中。

对于闭环分配，每种与原材料采购和生命末期处置相关的温室气体排放量均可按照公式（B.1）计算：

式中：

——与原材料采购和生命末期处置相关的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——与从原材料（就像全部为初级材料一样）中提取或生产产品所需原材料相关的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——与生命末期处置（作为交付回收材料产品系统的一部分）相关的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——材料回收率，单位为百分比（%）；

——回收信用额度，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）。

* 1. 开环分配程序

开环分配程序适用于材料被回收到其他产品系统，并且材料的固有属性发生变化的开环产品系统。这意味着，与初级材料相比，回收材料可能具有不同的化学成分，不同的结构（如：回收纸中纤维的长度）或更高的溶解杂质浓度。

当产品完全由初级材料组成时，在开环回收情况下，与原材料采购和生命末期处置相关的温室气体排放量可按照公式（B.2）计算：

式中：

——与原材料采购和生命末期处置相关的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——与从原材料中提取或生产产品所需所有原材料相关的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——与生命末期处置（作为交付回收材料产品系统的一部分）相关的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

——回收率，单位为百分比（%）；

——分配系数；

代表回收信用额度，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）。

时，即：完全降级回收时，不给予回收信用额度。

当产品完全由回收材料组成时，在开环回收情况下，与原材料采购和生命末期处置相关的温室气体排放量可以按照公式（B.3）或公式（B.4）计算：

式中，

——与回收材料预处理有关的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）,以满足被替代初级材料的质量要求。

当产品由初级材料和回收材料组成时，在开环回收情况下，与原材料采购和生命末期处置相关的温室气体排放量可以按照公式（B.5）或公式（B.6）计算：

式中，

——产品中回收物质占比。

公式（B.3）/公式（B.4）和公式（B.5）/公式（B.6）只有在进入产品系统的回收材料的分配系数与离开产品系统的回收材料的分配系数相同时才适用。否则，需要扩大计算范围，使用两个不同的分配系数。

（资料性）

全球变暖潜势

GHG全球变暖潜势（GWP）值见表C.1。

表C.1部分温室气体的全球变暖潜势值（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 |
| 全氟己烷 | C6F14 | 8620 |
| 注：部分温室气体的GWP来源于IPCC《气候变化报告2021：自然科学基础 第一工作组对IPCC第六次评估报告的贡献》。 | | |

（资料性）

产品碳足迹报告模版

报告号：XXXX

产品碳足迹报告（模板）

产品名称：

规格型号：

申请人名称：

制造商名称：

生产厂名称：

出具报告机构：（若有） （盖章）

日期： 年 月 日

报告号：XXXX

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

以 为功能单位。

2、系统边界

图 1 \*\*产品碳足迹量化系统边界图

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

四、清单分析

1、数据清单及来源说明

（分阶段列出数据清单和来源）

2、分配原则与程序

3、清单结果及计算

（分阶段列出数据清单和计算结果）

4、数据质量评价

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

（CFP结果计算、及排放因子）

六、结果解释

1、结果说明

（填写产品生产者的全名）公司生产的 （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。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 生命周期阶段 | 碳足迹（kgCO2e） | 百分比（%） |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 总计 |  |  |

图 2 \*\*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）

3、改进建议