|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 29.130.20 |
| CCS | T36 |

|  |
| --- |
| 43 |

湖南省地方标准

DB 43/T XXXX—XXXX

高压开关设备和控制设备碳足迹核算方法

Carbon footprint accounting methods for high voltage switchgear and control equipment

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](#_Toc184199590)

[1 范围 1](#_Toc184199591)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc184199592)

[3 术语和定义 1](#_Toc184199593)

[4 量化目的 3](#_Toc184199594)

[5 量化范围 4](#_Toc184199595)

[6 清单分析 7](#_Toc184199596)

[7 影响评价 8](#_Toc184199597)

[8 结果解释 11](#_Toc184199598)

[9 产品碳足迹报告 11](#_Toc184199599)

[10 产品碳足迹声明 11](#_Toc184199600)

[附录A （资料性） 产品碳足迹量化数据收集表 12](#_Toc184199601)

[附录B （资料性） 全球变暖潜势值 14](#_Toc184199602)

[附录C （资料性） 产品碳足迹研究报告（模板） 16](#_Toc184199603)

[参考文献 20](#_Toc184199604)

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。

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、西格码电气股份有限公司、湖南长高电气有限公司、博纳认证有限公司、湖南阳光电力科技有限公司、湖南科太科技有限公司、湖南长高高压开关有限公司、湖南长高森源电力设备有限公司、一都科技有限公司

本文件主要起草人：姚青、廖奔、汤冰、邓超、杨墨、谢波、张坎、瞿丹

高压开关设备和控制设备碳足迹核算方法

* 1. 范围

本文件规定了高压开关设备和控制设备产品碳足迹量化和报告的原则、要求和指南。

本文件适用于3.6kV~252kV的高压开关设备和控制设备产品碳足迹相关研究，其结果可应用于不同的场景。碳抵消以及高压开关设备和控制设备产品碳足迹或高压开关设备和控制设备产品部分碳足迹信息交流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，不评价锂离子电池产品生命周期产生的其他潜在环境影响，也不评价锂离子电池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 2900.20 电工术语 高压开关设备和控制设备

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（ISO 14044：2006，IDT）

GB/T 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

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 guidelines for communication of footprint information）

ISO/TS 14027 环境标志和声明 产品种类规则的制定（Environmental labels and declara-tions—Development of product category rules ）

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（Environmental management—Life cycle assessment-Critical review processes and re-viewer competencies： Additional requirements and guidelines to ISO 14044：2006）

* 1. 术语和定义

GB/T 24040、GB/T 24044和GB/T 24067界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

高压开关设备和控制设备 high voltage switchgear and controlgear

3.6kV~252kV的开关装置与其相关的控制、测量、保护和调节设备的组合，以及这些装置和设备同相关的电气连接、辅件、外壳和支撑件的总装的总称。

[来源：GB/T 2900.20-2016，定义3.1，有修改]

产品碳足迹-产品种类规则 carbon footprint of a product- product category rules

CFP-PCR

为一个或多个产品种类的产品碳足迹或产品部分碳足迹的量化和信息交流制定的一套具体规则、要求和指南。

[来源：GB/T 24067—2024，3.1.10]

功能单位 functional unit

用来量化产品系统功能的基准单位。

[来源：GB/T 24067—2024，3.3.7]

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（1 千克粗钢）、体积（1 升原油）。

[来源：GB/T 24067—2024，3.3.8]

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]

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。

[来源：GB/T 24067—2024，3.6.1]

次级数据 secondary data

不符合初级数据要求的数据。

[来源：GB/T 24067—2024，3.6.3]

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

围之外所做出的规定。

注：“能量流”定义参见 GB/T 24040—2008，3.13。

[来源：GB/T 24067—2024，3.4.1]

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 24040—2008，3.17]

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]

敏感性分析sensitivity analysis

用来估计所选用方法和数据对研究结果影响的系统化程序。

[来源：GB/T 24067—2024，3.4.7]

不确定性 uncertainty

与量化结果相关的参数，可用来合理反映量化结果的数值离散程度。

[来源：GB/T 24067—2024，3.6.4]

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迫影响与等量二氧化碳辐射强迫影响相关联的 系数。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.4]

全球温度变化潜势 global temperature change potential

GTP

用于衡量在选定时间点，全球平均地表温度在某温室气体脉冲排放下的变化，是相对于二氧化碳引 起温度变化的比值。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.3]

* 1. 量化目的

开展高压开关设备和控制设备产品碳足迹研究的总体目的是结合取舍准则（见5.2.9），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研究和比较研究，以及长期绩效追踪。

在确定产品碳足迹研究目的时，应明确说明以下问题：

一一应用意图；

一一开展该项研究的理由；

一一目标受众（即研究结果的接收者）；

一一根据ISO14026：2017的预期信息交流（如有）。

* 1. 量化范围
     1. 声明单位

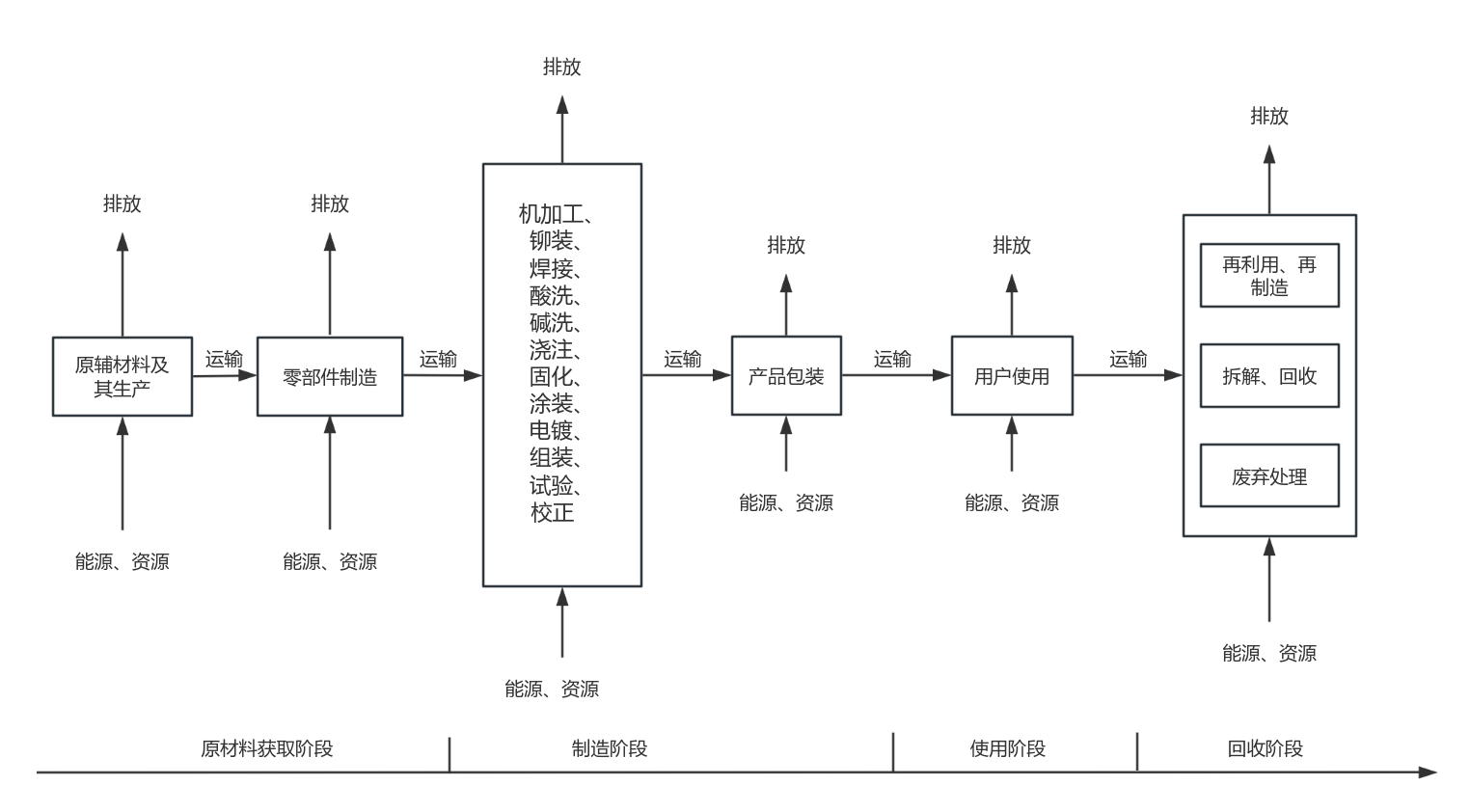
声明单位为“1t高压开关设备和控制设备”，包含所有主回路及辅助回路且足以实现单个功能的高压开关设备和控制设备的部件。

* + 1. 系统边界
       1. 总则

高压开关设备和控制设备产品碳足迹核算的系统边界应包括以下阶段：

1. 原材料获取阶段：包含从自然界或从自然资源中获取原材料并生产制造高压开关设备和控制设备主要组件、其他组件、相关配件以及包装材料的过程；
2. 制造阶段：高压开关设备和控制设备组装和产品包装的过程；
3. 运输阶段：包含高压开关设备和控制设备主要组件、其他组件元器件、相关配件以及包装材料的运输，以及高压开关设备和控制设备产品分销与回收处置的必要运输；
4. 使用阶段：电气工程在高压开关设备和控制设备基准使用寿命内基于正常条件下使用的过程；
5. 回收处置阶段：高压开关设备和控制设备达到生命末期后，将开展拆解、回收、再利用等处理的过程。
   * + 1. 系统边界示意图

高压开关设备和控制设备产品碳足迹核算的系统边界应包括原材料获取、制造、运输、使用、回收处置等阶段，如图1所示：



1. 高压开关设备和控制设备产品碳足迹核算系统边界示意图
   * + 1. 原材料获取阶段

应在原材料获取阶段考虑以下过程：

1. 主要组件（即产品实现主要功能必须具备的组件）的生产过程；
2. 其他组件的生产过程；
3. 配件的生产过程；
4. 包装材料的生产过程；
5. 能源（天然气、汽油、煤油、电力）消耗；
6. 水资源消耗
   * + 1. 制造阶段

应在制造阶段考虑以下过程：

1. 高压开关设备和控制设备的整机组装工序，包括机加工、装配、测试、仓储等；
2. 高压开关设备和控制设备的包装过程，包括贴纸、封膜等。
   * + 1. 运输阶段

应在运输阶段考虑包含以下过程：

1. 原材料的运输：
   1. 与生产高压开关设备和控制设备主要组件生产相关的运输过程；
   2. 与生产高压开关设备和控制设备其他组件生产相关的运输过程；
   3. 与生产高压开关设备和控制设备配件生产相关的运输过程；
   4. 与生产高压开关设备和控制设备包装材料生产相关的运输过程。
2. 生产过程的运输：
   1. 高压开关设备和控制设备产品从组装地点至包装地点之间的运输；
   2. 包装好的高压开关设备和控制设备产品从包装地点至用户之间的运输。
3. 回收处置过程的运输：
   1. 高压开关设备和控制设备产品回收地点至最终处理地点之间的运输。
      * 1. 使用阶段

应在使用阶段考虑包含以下过程：

1. 考虑高压开关设备和控制设备产品在基准使用寿命内的运行；
2. 考虑高压开关设备和控制设备产品在正常使用条件下的运行。
   * + 1. 回收处置阶段

应在回收处置阶段考虑包含以下过程：

1. 高压开关设备和控制设备产品拆解的过程；
2. 拆解材料进行回收或再制造、再利用的过程。
   * + 1. 系统边界中的排除内容

下列过程与高压开关设备和控制设备产品生产过程无直接关联，可予以排除：

1. 制造阶段所用的辅助性消耗品（如手套、元器件/组件本身的包装等）以及由人力资本的输入而带来的环境影响可排除在系统边界之外；
2. 高压开关设备和控制设备在使用过程中因维护、维修等不可抗力因素带来的环境影响可排除在系统边界之外；
   * + 1. 取舍原则

在数据收集与处理过程,可制定取舍原则,忽略对高压开关设备和控制设备碳足迹核算结果影响较小的因素，简化数据收集过程，但同时需要保证数据准确度。包括：

1. 应量化至少95%与功能单位相关的生命周期内预计会产生所以温室气体的排放与清除。即任何单一温室气体排放源排放量小于所核算产品温室气体总排放估测值1%时，可予以舍去,但累计不得超过5%。舍去的温室气体排放与清除应有书面记录；
2. 若单一原材料来自多个供应商时，应收集所有供应商的初级数据。若收集所有初级存在困难则宜收集供应原材料数量50%以上的具有代表性的供应商的初级数据，其平均值可作为无法取得数据的供应商的次级数据；
3. 若产品存在多处生产地点，应收集所有地点的初级数据。若收集所有初级数据存在困难，则宜收集生产总量超过总生产量50%的具有代表性的重要生产地点的初级数据，其平均值可作为所有其它地点的次级数据；
4. 若产品运输路线不止一条，应收集所有路线的初级数据。若收集所有初级数据存在困难，则宜收集销售量占总销售量50%以上的具有代表性的主要销售点的运输路线，其平均值可作为无法取得数据的路线的次级数据；
5. 如涉及上述情况以外的数据取舍内容，需对取舍原因做出必要性说明。所选择的取舍准则对核算结果产生的影响都应在评价报告中做出解释。
6. 取舍原则不适用于有毒有害物质，应包含所有有毒有害的材料和物质。

关于取舍准则的额外指南见GB/T 24044-2008中4.2.3.3.3。

* + 1. 数据收集和质量
       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：

1. 基于GB/T 24040和GB/T 24044或其他采用（参照）GB/T24040和GB/T24044的生命周期评价研究的数据库；
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5.2.9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. 数据收集和审定
        1. 数据收集

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。用来量化单元过程的输入和输出数据是通过测量、计算或估算得到。对研究结论有显著影响的单元过程应在产品碳足迹研究报告中记录。

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。

当数据收集分散于多个地址和发布的参考文献时,该产品系统宜使用一个有代表性和协调一致的数据集。

* + - 1. 数据审定

数据审定宜通过建立质量平衡、能量平衡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可为单元过程描述的准确性提供有效的检查。

* + 1. 将数据关联到单元过程和声明单位

单元过程中定量的输入和输出数据应基于与该流的关系来进行计算。

以流程图和各单元过程间的流为基础,所有单元过程的流都与基准流建立联系。计算应以声明单位“1t高压开关设备和控制设备”为基础关联系统中所有的输人和输出数据。

在产品系统中,合并程度应与研究目的保持一致。如需更详细的合并原则,宜在目的和范围的确定阶段加以说明,或在之后的影响评价阶段进行说明。

1. 本条款改编自GB/T 24044-2008的4.3.3.3。
2. 如需开展产品碳足迹的地理范围分析时,可将相关单元过程与其所处的地理位置进行关联。
   * 1. 系统边界调整

基于产品碳足迹量化工作需要不断选代的特性,如果不使用产品碳足迹-产品种类规则,应根据由敏感性分析所判定的重要性来决定数据的取舍。初始系统边界应根据目的和范围确定阶段所规定的取舍准则进行调整。应在产品碳足迹研究报告中记录调整过程和敏感性分析结果。基于敏感性分析的系统边界调整可导致：

1. 排除被判定为不具有显著性影响的生命周期阶段或单元过程；
2. 排除对产品碳足迹研究结果不具有显著性影响的输人和输出数据；
3. 纳人具有显著性影响的新单元过程、输入和输出。

系统边界调整有助于把数据处理限制在被判定为对产品碳足迹研究目的具有显著性影响的输入和输出数据范围内。

* + 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. 产品碳足迹计算方法
        1. 产品碳足迹总量

高压开关设备和控制设备产品碳足迹总量应等于系统边界内原材料获取阶段、制造阶段、运输阶段、使用阶段以及回收处置阶段的温室气体排放量之和，按公式（1）计算：

()

式中：

CFP——高压开关设备和控制设备产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每声明单位（kgCO2e/声明单位）；

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运输——运输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——回收处置阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

P——高压开关设备和控制设备产品声明单位，单位为1t。

按照以下方法分别核算高压开关设备和控制设备产品在原材料获取阶段、制造阶段、运输阶段、使用阶段以及回收处置阶段的温室气体排放量。

* + - 1. 原材料获取阶段温室气体排放

高压开关设备和控制设备产品原材料获取阶段温室气体排放按照公式（2）计算：

()

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）；

Ii——第i种原材料的质量，单位为千克（kg）；

Zi——第i种原材料单位耗材的碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量/千克（kgCO2e/kg），可参考基于国内外认可的数据库平均碳排放系数；

n——消耗的原材料种类数量；

i——原材料种类。

* + - 1. 制造阶段温室气体排放

高压开关设备和控制设备产品制造阶段温室气体排放量按照公式（3）计算：

()

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）；

Ef——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）；

Efp——燃料生产获取过程的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

Ee——使用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）；

Eh——使用外购热力产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

Ep——除燃料燃烧之外的物理或化学过程产生的温室气体直接排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）。

1. 燃料燃烧产生的温室气体排放量按照公式（4）计算：

()

式中：

k——不同燃料类型；

Ck——第k类燃料的消耗量，单位为吨（t）或立方米（m3）；

HVk——第k类燃料的低位热值，单位为太焦每吨（TJ/t）或太焦每立方米（TJ/m3）；

CPHk——第k类燃料的单位热值含碳量，单位为吨每太焦（t/TJ）；

OFk——第k类燃料的氧化率，以%表示。

1. 使用外购电力产生的温室气体排放量按公示（5）计算：

()

式中：

EA——外购电力活动水平数据，单位为千瓦时（k·Wh），其中对于非功能的电力输出应予以扣除；

EF——外购电力温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时[kgCO2e/(k·Wh)]。

注：如企业外购绿色电力电量，该部分电量可从外购电量中扣除。

* + - 1. 运输阶段温室气体排放

高压开关设备和控制设备产品运输阶段温室气体排放按照公式（6）计算：

()

式中：

E运输——运输阶段温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO2e）；

Mi——第i种货物的质量，单位为千克（kg）；

Di——第i种货物被运输的距离，单位为千米（km）；

Ti——第i种货物的运输方式或车辆类型的碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量/千克千米（kgCO2e/t·km），可参考基于国内外认可的数据库平均碳排放系数；

n——指原材料运输、产品生产过程运输、产品分销过程运输和产品回收处置过程货物运输种类数量；

i——货物运输种类，包括各类原材料、高压开关设备和控制设备产品等。

* + - 1. 使用阶段温室气体排放

高压开关设备和控制设备产品使用阶段温室气体排放按照公式（7）计算：

()

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）；

Eu——产品使用阶段总电耗，单位为千瓦时（k·Wh）；

EF电力——电力排放因子，单位为千克二氧化碳/千瓦时（kgCO2/k·Wh）。

* + - 1. 回收处置阶段温室气体排放

高压开关设备和控制设备进入回收处置阶段，会经过收集、拆解、分选、再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。在整个回收处置过程中，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(8)~(9)计算：

(8)

(9)

式中：

E回收处置——回收处置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），可参考本文件中公式（3）计算得到；

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)，可参考本标准中公式(2)计算得到；

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足迹因子，单位为千克二氧化碳当量/千克(kgCO2e /kg)；

n——未回收材料的种类数量；

i——未回收材料种类。

* + 1. 产品碳足迹影响评价
       1. 通则

应通过排放或清除的GHG的质量乘以IPCC给出的100年GWP，来计算产品系统每种GHG排放和清除的潜在气候变化影响，单位为kgCO2e/（kg排放量）。

1. 产品碳足迹为所有GHG潜在气候变化影响的总和。

若IPCC修订了GWP，应使用最新数值，否则应在报告中说明。

除GWP100外，还可以使用IPCC提供的其他时间范围的GWP和GTP，但宜单独报告。

1. GWP100代表短期的气候变化影响，可反映变暖速度。100年GTP代表长期的气候变化影响，可反映长期温升。与其他时间范围相比，选择100年的时间范围并无任何科学依据。该时间范围是国际公约的一个价值判断，它权衡了不同时间范围内可能发生的影响。
   * + 1. 生物碳影响评价

在计算产品系统碳足迹时，生物质二氧化碳清楚量应表示为-1kgCO2e/kgCO2，生物质二氧化碳排放量应表示为+1kgCO2e/kgCO2。

对于化石和生物甲烷，应使用最新IPCC报告的GWP参考值见附录B。

1. 在一段时间内，在生物质碳不转化为甲烷、非甲烷挥发性有机化合物（NMVOC）或其他气体的前提下，生物质吸收二氧化碳的量和生物质完全氧化排放的二氧化碳量相当，综合二氧化碳净排放量为零。
   1. 结果解释

产品碳足迹研究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。

应根据产品碳足迹研究的目的和范围进行结果解释，解释应包括以下内容：

——说明产品碳足迹和各生命周期阶段的碳足迹；

——分析不确定性，包括取舍准则的应用或范围；

——详细记录选定的分配程序；

——说明产品碳足迹研究的局限性。

结果解释宜包括以下内容：

——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；

——评估替代使用情景对最终结果的影响评价；

——评估不同生命末期阶段情景对最终结果的影响评价；

——评估建议对结果的影响；

——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）。

* 1. 产品碳足迹报告

应将以下信息(包括但不限于)纳入高压开关设备和控制设备产品碳足迹研究报告(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。
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

相关声明或信息交流中的产品碳足迹研究报告可参考附录C。

2. （资料性）  
   产品碳足迹量化数据收集表

产品基本信息

* 1. 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. 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。 3. 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。 | | |

碳足迹评价现场数据清单

* 1. 原材料及零部件（由生产企业提供）

| 材料/组件/能源资源 | 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 |  |  |  |  |  |  |
| 断路器 |  |  |  |  |  |  |
| 熔断器 |  |  |  |  |  |  |
| 外壳 |  |  |  |  |  |  |
| 母线 |  |  |  |  |  |  |
| 电流互感器 |  |  |  |  |  |  |
| 电压互感器 |  |  |  |  |  |  |
| 避雷器 |  |  |  |  |  |  |
| 密封件 |  |  |  |  |  |  |
| 绝缘子 |  |  |  |  |  |  |
| 电压传感器 |  |  |  |  |  |  |
| ··· ··· |  |  |  |  |  |  |
| **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基于每吨统计，即，单位为kg/吨，k·Wh/吨等。  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）  
   全球变暖潜势值

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GWP

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 气体名称 | 化学分子式 | 全球增温潜势（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 |
| **注**：部分GHG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》。 | | |

1. （资料性）  
   产品碳足迹研究报告（模板）

高压开关设备和控制设备产品碳足迹报告模板如下。

**高压开关设备和控制设备产品碳足迹报告（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 □回收处置阶段

系统边界图：

图1　高压开关设备和控制设备产品系统边界示意图

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　高压开关设备和控制设备产品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 | 运输 |  |  |  |
| 仓储 |  |  |  |
| 使用 | |  |  |  |
| 回收处置 | |  |  |  |
|  |  |  |

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　高压开关设备和控制设备产品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 |  |  |
| 回收处置 |  |  |
| 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　高压开关设备和控制设备产品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

参考文献

[1]GB/T 156-2017 标准电压

[2]GB/T 2900.20-2016 电工术语 高压开关设备和控制设备

[3]GB/T 3906-2020 3.6kV~40.5kV交流金属封闭开关设备和控制设备

[4]GB/T 7674-2008 额定电压72.5kV及以上气体绝缘金属封闭开关设备

[5]GB/T 11022-2020 高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求

[6]GB/T 24020-2000 环境管理 环境标志和声明 通用原则

[7]GB/T 24025-2009 环境管理 环境标志和声明Ⅲ型环境声明 原则和程序

[8]GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架

[9]GB/T 24044-2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南

[10]GB/T 26450-2010 环境管理 环境信息交流 指南和示例

[11]GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

[12]环办气候函(2021)130号，《企业温室气体排放报告核查指南(试行)》，生态环境部办公厅，2021年

[13]ISO 14067:2018 Greenhouse gases-Carbon footprint of products-Requirements and guidelines for quantification(温室气体产品碳足迹量化要求和指南)