

T/CPCIF

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF XXXX—2025
T/CCASC XXXX—2025

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求
氢氧化钠（烧碱）

Greenhouse gases—Products carbon footprint requirements and quantification
guidelines—Sodium hydroxide (Caustic soda)

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（征求意见稿）

XXXX — XX — XX 发布

XXXX — XX — XX 实施

中国石油和化学工业联合会
中国氯碱工业协会

发 布

目录

引言III

1 范围1

2 规范性引用文件1

3 术语和定义1

4 量化目的4

5 量化范围5

6 清单分析6

7 影响评价8

8 结果解释11

9 产品碳足迹报告11

10 产品碳足迹声明13

附录 A（资料性） 产品碳足迹评价报告模板14

参考文献20

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会和中国氯碱工业协会共同提出。

本文件由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

本文件基于现有生命周期评价相关国内标准 GB/T 24040 和 GB/T 24044 中确定的原则、要求和指南，旨在为烧碱产品碳足迹量化设置具体要求。

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。

本文件提供量化的产品碳足迹信息，使具有同样功能的烧碱产品之间可以进行比较，一方面可以为购买方提供可靠和可比的碳足迹信息，另一方面也为生产者持续改进产品的碳足迹绩效提供数据支持。提出产品碳足迹声明的组织宜确保数据得到第三方的独立验证，以增加报告的准确性和可信度。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 氢氧化钠（烧碱）

1 范围

本文件规定了氢氧化钠（烧碱）产品碳足迹量化方法与要求的范围、规范性引用文件、术语和定义、量化目的、量化范围、清单分析、影响评价、结果解释、产品碳足迹报告、产品碳足迹声明等内容。

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。

本文件适用于以原盐、卤水等为原料生产的烧碱产品的碳足迹量化，也适用于以再生原料、氯碱联产体系等为基础的烧碱产品碳足迹量化。

2 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 209 工业用氢氧化钠

GB/T 24025 环境标志和声明III型环境声明 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

T/CCASC 0041 产品碳足迹 产品种类规则 烧碱

ISO 14026 环境标签和声明.足迹信息通信的原则、要求和指南（Environmental labels and declarations-Principles, requirements and guidelines for communication of footprint information）

3 术语和定义

GB/T 24025—2009、GB/T 24040—2008、GB/T 24044—2008、GB/T 24067—2024 和 GB/T 32150—2015界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

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]

3.2

产品碳足迹 carbon footprint of a product; CFP

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]

3.3

产品碳足迹量化 quantification of the carbon footprint of a product; quantification of the CFP

确定产品碳足迹或产品部分碳足迹的活动。

注：产品碳足迹或产品部分碳足迹的量化属于产品碳足迹研究的一部分。

[来源：GB/T 24067—2024，3.1.6]

3.4

产品种类规则 product category rules; PCR

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]

3.5

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]

3.6

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent; CO₂e

比较某种温室气体与二氧化碳的辐射强迫的单位。

注：给定温室气体的二氧化碳当量等于该温室气体质量乘以它的全球变暖潜势值。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.2]

3.7

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]

3.8

温室气体清除量 greenhouse gas removal; GHG removal

在特定时段内从大气中清除的温室气体总量（以质量单位计算）。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.6]

3.9

产品流 product flow

产品从其他产品系统进入到本产品系统或离开本产品系统而进入其他产品系统。

[来源：GB/T 24044—2008，3.27]

3.10

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]

3.11

共生产品 co-product

同一单元过程或产品系统中产出的两种或两种以上的产品。

[来源：GB/T 24040—2008，3.10]

3.12

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 kg粗钢）、体积（1 L原油）。

[来源：GB/T 24067—2024，3.3.8]

3.13

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]

3.14

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]

3.15

现场数据 site-specific data

在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]

3.16

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]

3.17

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”的定义见GB/T 24044—2008，3.13。

[来源：GB/T 24040—2008，3.181]

3.18

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]

4 量化目的

本文件用于对不同来源、不同工艺的烧碱产品，根据实际生产的组织、选取从原料入厂到烧碱产品出厂的温室气体排放量和清除量，计算产品对全球变暖的潜在影响，以及在不同阶段、不同过程、不同空间位置的影响构成（以二氧化碳当量表示）。

开展烧碱产品碳足迹核算的目的包括但不限于：

- a) 评价烧碱产品生产生命周期内相关活动带来的温室气体排放量和清除量；
- b) 识别烧碱产品生产关键排放环节，挖掘减排潜力；

c) 为烧碱产品贸易、下游生产和应用提供部分产品碳足迹核算和标识依据。

本产品碳足迹研究的目标受众包括但不限于：

- a) 生产商和供应链合作伙伴：以了解和优化产品在生产、运输和使用过程中的碳排放情况；
- b) 监管机构和标准制定者：为制定温室气体减排政策和标准提供依据；
- c) 市场和消费者：提供产品碳足迹信息，以支持绿色消费选择；
- d) 投资者和利益相关方：用于评估企业的环境绩效和可持续发展能力；
- e) 科研机构 and 环保组织：作为研究数据，为降碳减污、碳达峰目标助力。

5 量化范围

5.1 产品声明单位

5.1.1 产品说明

本文件所指的烧碱产品，应符合以下标准：

- a) GB/T 209；
- b) T/CCASC 0041；
- c) 双方约定的其他标准、或合同指标。

5.1.2 声明单位

本文件涉及的烧碱产品的声明单位设定为1吨（t）折百烧碱，对产品系统边界范围内所有原始数据的采集应按照相同的计算基准流。

5.2 系统边界

5.2.1 系统边界范围

烧碱产品碳系统边界为“摇篮到大门”作为产品系统进行核算，该系统具有多个特定功能。

烧碱产品系统可再分为一组单元过程，有助于识别系统的物质流的输入和输出。构成烧碱产品系统的单元过程应按生命周期阶段进行分组，例如原材料获取与运输阶段、辅助材料和能源的生产（燃料及电力等）、烧碱生产阶段。单元过程之间及生命周期阶段通过产品流相联系，与环境之间通过使用的资源或温室气体排放相联系。

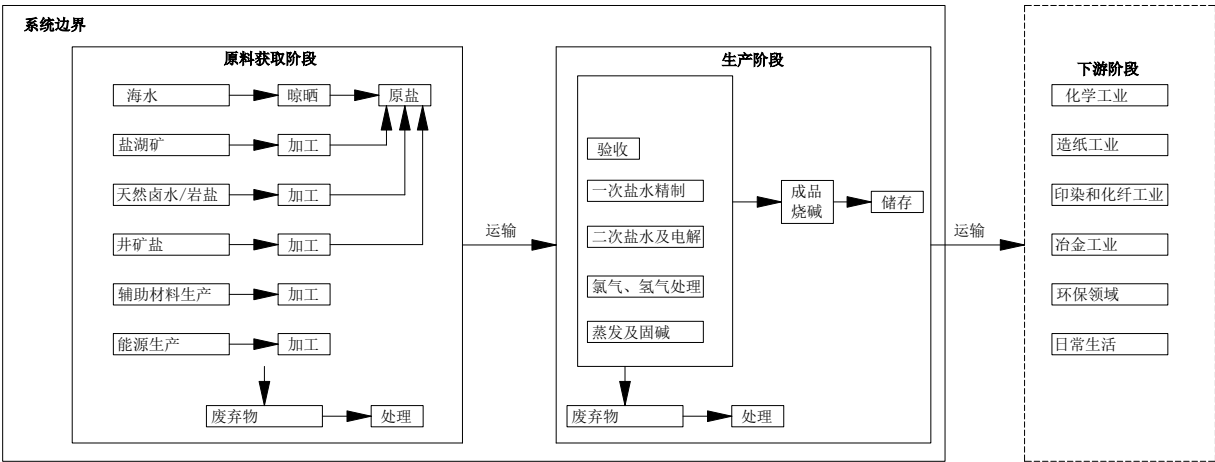


图1 产品碳足迹系统边界示意图

5.2.2 生命周期各阶段的描述

烧碱产品生命周期主要包括以下阶段：原料及辅料获取过程、运输过程和产品生产过程。

- a) 原材料及辅料获取过程：包括烧碱生产所需原盐、卤水等原材料，碳酸钠、次氯酸钠、三氯化铁等辅料，以及电力、水源等能源的获取与预处理过程。应涵盖自资源开采、副产气体收集开始，经过预处理、净化、提纯等步骤，至达到可用于生产过程为止。
- b) 运输过程：包括原辅材料、能源、添加剂等自原产地运输至生产烧碱的过程，涵盖公路、铁路、水路及管道等运输方式。运输过程的温室气体排放主要来自运输工具的燃料燃烧和相关能源使用。
- c) 生产过程：自原辅材料进入烧碱生产厂区开始，至烧碱产品出厂为止，包括一次盐水精制、二次盐水及电解、蒸发、固碱、氢气氯气处理生产，以及废弃物处理等环节。应包括火炬燃烧排放、公辅系统能耗、厂内运输等相关过程。

5.2.3 取舍原则

烧碱产品碳足迹核算应包括系统的所有原材料及辅料投入、工艺过程、能源消耗等排放活动。当个别排放源或原材料及辅料对某一单元过程的碳足迹无显著贡献（小于所评价产品碳足迹预测值的1%）时，可将其作为数据排除项排除并进行报告。进行取舍时应满足如下要求：

- a) 总舍弃的原材料及辅料投入量不宜超过其合计碳足迹影响量的5%，上游环境足迹较高的原材料及辅料输入（例如，贵金属，含有铂类金属的催化剂），即使输入碳足迹影响量占比不足1%，也应纳入产品碳足迹计算；
- b) 总舍弃的能源输入碳排放量不宜超过能源总碳排放量的5%；
- c) 在输入和对产品碳足迹的影响不明确的情况下，应使用通用数据进行总体计算，确定是否可以应用取舍（迭代方法）；
- d) 舍弃环节总的影响不应超过产品碳足迹总量的5%。

6 清单分析

6.1 数据收集和审定

按照 GB 24067—2024 中 6.4.2 与 6.4.3 的规定进行数据收集与数据审定。

收集和确认系统边界内各单元过程的输入、输出数据。烧碱生产阶段的数据应为现场数据，所收集的数据应具有代表性，宜采用全年数据，生产期不足一年或非连续生产时，应选择较长时间跨度内具备代表性的数据。

无法收集现场数据时，宜使用经第三方评审或认证的初级数据。无法获取现场数据和初级数据时，可以使用次级数据。对于原料、辅料、能源等重要数据，产品碳足迹研究报告应披露数据来源，其中原料、电力还应披露具体排放因子。

6.1.1 初级数据收集与审定

初级数据包括输出的产品、副产品和废物，输入物料、净外购能源，内部运输相关的数据，数据来源包括，但不限于：

- a) 产品、副产品、物料：生产实测、物料清单、领料/投料清单等；
- b) 废物：固体废物管理台账、危险废物转移联单、委托处置合同等；
- c) 净外购能源：结算发票、缴费清单、抄表记录等；
- d) 运输：运输方式、运输距离、运输工具等。

6.1.2 次级数据收集与审定

次级数据包括原材料、能源和运输的碳排放或清除因子和其他计算参数，数据来源包括，但不限于：

- a) 政府公开发布的行业平均值；
- b) 生命周期清单数据集；
- c) 科技文献和学术论文；
- d) 行业协会报告；
- e) 由上游供应商提供符合产品碳足迹计算要求的产品碳足迹数值。

注：应确保所使用的现场数据和次级数据均有明确的来源，并对不可获得的数据给予恰当的解释。

6.2 原则

6.2.1 产品碳足迹的核算应尽量避免分配，可通过将单元过程划分为两个或多个子过程，并收集与这些子过程相关的输入输出数据，或扩展产品系统的方式避免分配。若不可避免分配，宜按照表 1 要求进行分配，宜优先采用优先级高的分配方式。

表 1 分配方式的适用情形及优先级

序号	分配方式	适用情形	优先级
1	国家已经发布的具体产品碳足迹量化标准中的分配方式	符合国家已发布的具体产品碳足迹量化标准要求的情形	高
2	物理化学分配，指质量、能量、数量、体积、化学元素、热值等	该物理化学关系的改变能够使共生产品产量比例发生显著变化	中

		共生产品经济价值比例≤5，既价格最高的产品单价/价格最低的产品单价的比例≤5	
3	经济价值分配，以主产品产值/生产线总产值的比值进行分配	共生产品经济价值比例>5，既价格最高的产品单价/价格最低的产品单价的比例>5	低
注 1：产值=产量×单价，产值根据多年平均价格计算而来，以消除波动； 注 2：在产品未经出售或几乎无法确定市场价格的情况下（如内部使用的中间体），可以使用其他方法，如生产成本和加工产品的市场价格或营业额的组合。			

- 6.2.2 多个产品系统共享的原料、公用工程（蒸汽、含能工质等），以及大修、库存损失消耗的能量等，宜采用统一的规则合理分摊到不同的产品系统，并按每个产品的声明单位计算产品流和能量流。
- 6.2.3 生命周期内废弃物处置过程产生的排放按比例分配给烧碱及其共生成品。
- 6.2.4 生命周期内所涉及的余热、绿电及其它非化石能源作为负碳过程移除。
- 6.3 特定温室气体排放与清除

烧碱产品碳足迹核算中涉及的以下内容，应参考GB/T 24067—2024第6.4.9条的规定进行处理：

- a) 化石碳与生物碳的归属与排放；
- b) 产品中碳封存的归属问题；
- c) 使用的电力排放因子（包括基准、地区、时间属性）；
- d) 航空运输相关的温室气体排放强度及计算方法。

7 影响评价

7.1 通则

系统边界内烧碱产品碳足迹核算方法见公式（1）：

$$CFP=(E_{原料}+E_{运输}+E_{生产})/Q.....(1)$$

式中：

CFP——单位产品碳足迹，以吨二氧化碳当量每吨折百烧碱（tCO₂e/t）计；

E_{原料}——原料获取阶段碳足迹，以吨二氧化碳当量（tCO₂e）计；

E_{运输}——运输阶段碳足迹，以吨二氧化碳当量（tCO₂e）计；

E_{生产}——生产阶段碳足迹，以吨二氧化碳当量（tCO₂e）计；

Q ——系统边界内折百烧碱的产量，单位为吨（t）。

7.2 原料获取阶段碳足迹

E_{原料}按下列公式（2）计算：

$$E_{原料}=\sum(C_i\times RF_i).....(2)$$

式中：

i ——不同原料类型；

C_i ——第*i*类原料的消耗量，对于固体或液体原料，单位为吨（t）；对于气体原料，单位为万标立方米（ 10^4 Nm^3 ）；对于电力或热力，单位为兆瓦时或吉焦（MW·h或GJ）；

RF_i ——第*i*类原料的碳排放因子，对于固体或液体原料，以吨二氧化碳每吨（ tCO_2/t ）计；对于气体原料，以吨二氧化碳每万标立方米（ $\text{tCO}_2/10^4 \text{ Nm}^3$ ）计；对于电力或热力，以吨二氧化碳每兆瓦时或吨二氧化碳每吉焦（ $\text{tCO}_2/\text{MW}\cdot\text{h}$ 或 tCO_2/GJ ）计。

7.3 运输阶段碳足迹

$E_{\text{运输}}$ 按下列公式（3）计算：

$$E_{\text{运输}} = \sum (Q_{ij} \times D_{ij} \times CF_j) \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Q_{ij} ——第*i*种物质第*j*种运输方式的总量，单位为吨（t）；

D_{ij} ——第*i*种物质第*j*种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；

CF_j ——第*j*种运输方式的碳排放因子，以吨二氧化碳每吨每千米（ $\text{tCO}_2/\text{t}\cdot\text{km}$ ）计。

7.4 生产阶段碳足迹

7.4.1 通则

$E_{\text{生产}}$ 按下列公式（4）计算：

$$E_{\text{生产}} = E_{\text{CO}_2\text{化燃}} + E_{\text{CO}_2\text{输入电}} + E_{\text{CO}_2\text{输入热}} - R_{\text{CO}_2\text{回收}} - E_{\text{CO}_2\text{输出电}} - E_{\text{CO}_2\text{输出热}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$E_{\text{CO}_2\text{化燃}}$ ——化石燃料燃烧活动产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{CO}_2\text{输入电}}$ ——生产阶段输入电力消费引起的碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{CO}_2\text{输入热}}$ ——生产阶段输入热力消费引起的碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$R_{\text{CO}_2\text{回收}}$ ——生产阶段二氧化碳的回收利用量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{CO}_2\text{输出电}}$ ——生产阶段输出电力消费引起的碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{CO}_2\text{输出热}}$ ——生产阶段输出热力消费引起的碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）。

7.4.2 化石燃料燃烧二氧化碳排放量

化石燃料燃烧（焚烧系统）产生的二氧化碳排放量是各种燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，按公式（5）计算：

$$E_{\text{CO}_2\text{化燃}} = \sum_i (AD_i \times CC_i \times OF_i \times 44/12) \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$E_{\text{CO}_2\text{化燃}}$ ——化石燃料燃烧活动产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

AD_i ——化石燃料品种*i*明确用于燃料燃烧的消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标立方米（ 10^4 Nm^3 ）；

CC_i ——化石燃料品种*i*的含碳量，对固体和液体燃料，单位为吨碳每吨（ tC/t ）；对气体燃料，单位为吨碳每万标立方米（ $\text{tC}/10^4 \text{ Nm}^3$ ）；

OF_i ——化石燃料*i*的碳氧化率，%。可参照附录A。

7.4.3 输入电力、输入热力对应二氧化碳排放核算

7.4.3.1 输入电力的核算方法按照公式（6）计算：

$$E_{CO_2_输入电} = AD_{电力} \times EF_{电力} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$E_{CO_2_输入电}$ ——生产阶段输入电力消费引起的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{电力}$ ——生产阶段输入电力（不包括使用企业自身配套的绿色能源）消费量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电力}$ ——电力供应的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）。

7.4.3.2 输入热力的核算方法按照公式（7）计算：

$$E_{CO_2_输入热} = AD_{热力} \times EF_{热力} \dots\dots\dots (7)$$

$E_{CO_2_输入热}$ ——生产阶段输入热力消费引起的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{热力}$ ——生产阶段输入热力（不包括使用企业自身配套的绿色能源）消费量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热力}$ ——热力供应的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）。

7.4.4 二氧化碳回收利用量

由核算边界内产生的、但又被回收利用作为原材料或外销产品从而避免排到大气中的二氧化碳。二氧化碳回收利用量按照公式（8）计算：

$$R_{CO_2_回收} = Q \times PUR_{CO_2} \times 19.77 \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$R_{CO_2_回收}$ ——生产阶段二氧化碳回收利用量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

Q ——生产阶段回收利用的二氧化碳气体体积，单位为万标立方米（10⁴Nm³）；

PUR_{CO_2} ——二氧化碳气体的纯度，%；

19.77 ——标准状况下二氧化碳气体的密度，单位为吨二氧化碳每万标立方米（tCO₂/10⁴Nm³）。

注：本文件中二氧化碳回收利用量计算公式以二氧化碳气体为基础，可根据核算边界外供的二氧化碳产品形态对公式加以调整，如以干冰形式外供的，可根据二氧化碳质量及纯度计算。

7.4.5 输出电力、输出热力对应二氧化碳排放核算

7.4.5.1 输出电力的核算方法按照公式（9）计算：

$$E_{CO_2_输出电} = AD_{电力} \times EF_{电力} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$E_{CO_2_输出电}$ ——生产阶段输出电力消费引起的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{电力}$ ——生产阶段输出电力量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电力}$ ——电力供应的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）。

7.4.5.2 输出热力的核算方法按照公式（10）计算：

$$E_{CO_2_输出热} = AD_{热力} \times EF_{热力} \dots\dots\dots (10)$$

$E_{CO_2_输出热}$ ——生产阶段输出热力消费引起的碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{热力}}$ ——生产阶段输出热力量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{\text{热力}}$ ——热力供应的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）。

8 结果解释

8.1 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：

- a) 根据生命周期清单分析和生命周期影响评价的烧碱产品碳足迹的量化结果，识别显著环节。
- b) 完整性、一致性和敏感性分析的评估；
- c) 结论、局限性和建议的编制。

8.2 按照产品碳足迹研究的目的和范围，对产品碳足迹影响评价的量化结果进行解释，解释应包括以下内容：

- a) 说明产品碳足迹和各阶段碳足迹；
- b) 分析不确定性，包括取舍准则的应用或范围；
- c) 详细记录选定的分配程序；
- d) 说明产品碳足迹研究的局限性。

8.3 结果解释宜包括以下内容：

- a) 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；
- b) 评估建议对结果的影响。

9 产品碳足迹报告

9.1 一般要求

产品碳足迹研究报告的目的是记录产品碳足迹或产品部分碳足迹的量化结果，并说明该报告符合本文件的规定。

可将产品碳足迹研究报告中的结果用于足迹信息交流（见ISO 14026）。

应在产品碳足迹研究报告中完整地、准确地、无偏向地、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。根据产品碳足迹目的和范围，确定产品碳足迹研究报告的类型和格式。产品碳足迹研究报告应允许其结果和生命周期解释可被用在与研究目的相一致的其他方面。

9.2 产品碳足迹研究报告中的 GHG 值

应在产品碳足迹研究报告中分别记录产品碳足迹或产品部分碳足迹的量化结果，单位为每个声明单位的碳足迹，具体内容如下：

- a) 与GHG排放和清除的主要生命周期阶段相关联，包括每个生命周期阶段的绝对和相对贡献量；
- b) 化石GHG的净排放量和净清除量；
- c) 生物GHG排放量和清除量；
- d) 直接土地利用变化导致的GHG排放量和清除量；

e) 飞机运输导致的GHG排放量。

如有计算，应在产品碳足迹研究报告中单独记录以下GHG值：

- 间接土地利用变化导致的GHG排放量和清除量；
- 土地利用导致的GHG排放量和清除量；
- 相关混合电网电力消费的敏感性分析结果；
- 产品的生物碳含量；
- 利用GTP 100计算的产品碳足迹或产品部分碳足迹。

9.3 产品碳足迹报告所需信息

烧碱产品碳足迹报告应至少包含以下内容：

a) 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）。

b) 目的

- 1) 开展研究的目的；
- 2) 预期用途。

c) 范围：

- 1) 产品说明，包括功能和技术参数；
- 2) 声明单位以及基准流；
- 3) 系统边界，包括：
 - 作为基本流中的系统输入和输出类型；
 - 有关单元过程处理的决策准则（考虑其对产品碳足迹研究结论的重要性）；
 - 产品系统关联的空间范围、空间系统划分和空间格网粒度选择，并说明其理由（如适用）。
- 4) 取舍准则和取舍点；
- 5) 生命周期各阶段的描述。

d) 清单分析：

- 1) 数据收集信息，包括数据来源；
- 2) 重要的单元过程清单；
- 3) 纳入考虑范围的 GHG 清单；
- 4) GHG 排放和清除时间；
- 5) 代表性的时间边界和地理边界；
- 6) 分配原则与程序；
- 7) 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。
- 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), 并说明理由和排出的情况。
- g) 研究中使用的产品种类规则或其他补充要求的参考资料。
- h) 绩效追踪说明(如适用)。
- i) 产品碳足迹比较(如适用)。

9.4 产品碳足迹评价报告的结构

产品碳足迹评价报告的结构可参考附录A, 作为报告撰写时的参考模板。

10 产品碳足迹声明

如需声明时, 可按照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。

产品碳足迹系统方法的说明应涵盖以下几项活动:

- a) 数据与信息收集;
- b) 数据与信息管理;
- c) 产品碳足迹系统方法的验证;
- d) 使用系统方法量化某一产品碳足迹。

附 录 A
(资料性)
产品碳足迹评价报告模板

产品碳足迹评价报告（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

1.1 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：

1.2 产品信息

产品名称：

产品功能：

产品介绍：

产品图片：

1.3 量化方法

依据标准：

二、量化目的

三、量化范围

3.1 声明单位

以 XX 声明单位。

3.2 系统边界

（原材料及辅料获取阶段 （原材料及辅料运输 （生产阶段 （分销阶段 （使用阶段 （生命末期阶段

系统边界图：

3.3 时间范围

20XX 年 X 月 X 日—20XX 年 X 月 X 日

3.4 取舍准则

采用的取舍准则以为依据，具体规则如下：

3.5 多产品分配

多产品系统需采用合理的建模方法对整个系统的资源环境影响进行分配,从而得到主产品和共生产品各自的环境影响,本评价报告中主产品、共生产品采用的分配方法见下表:

表 A.1 多产品及分配方法描述

过程名称	主产品	共生产品	分配方法	备注

四、清单分析

4.1 数据来源说明

4.1.1 XX 生产过程

(1) 过程基本信息

过程名称:

(2) 过程清单

主要数据来源:

表 A.2 过程清单数据表

类型	名称	数量	单位	数据来源	排放因子数据来源
产品产出					---
产品产出					---
原材料					
原材料					
能源					
环境排放					
废物					
.....					

表 A. 3 运输数据清单

物料名称	运输重量	起点	终点	运输距离	运输类型

(3) 分配方法

4.1.2 XX 生产过程

4.2 清单结果及计算

生命周期各个阶段碳排放计算说明见表 A.4。

表 A. 4 生命周期碳排放清单说明

生命周期阶段		碳足迹 (kgCO ₂ e/声明单位)	百分比
原材料及辅料获取			
原材料及辅料获取阶段小计			
原材料及辅料运输			
原材料及辅料运输阶段小计			
生产			

产品生产阶段小计			
分 销	运 输		
	仓 储		
产品碳足迹			

五、产品碳足迹量化评价结果

5.1 产品碳足迹特征化因子选择

一般选择政府间气候变化专门委员会（IPCC）给出的最新 100 年全球变暖潜势（GWP）。

5.2 产品碳足迹结果计算

六、结果解释

6.1 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，每声明单位的产品），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 A.5 和图 A.1 所示。

表 A.5 生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹（kgCO ₂ e/声明单位）	百分比（%）
原材料及辅料获取		
运输		
产品生产		
总计		

图 A.1 各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。

6.2 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。

6.3 改进建议

参 考 文 献

- [1] GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- [2] GB/T 32151.10 碳排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业
- [3] GB/T 32151.15 碳排放核算与报告要求 第15部分：石油化工企业
- [4] ISO 9000: 2015 Quality management systems—Fundamentals and vocabulary
- [5] ISO 11771 : 2010 Air quality-Determination of time-averaged mass emissions and emission factors-General approach
- [6] ISO 13065: 2015 Sustainability criteria for bioenergy
- [7] ISO 14001: 2015 Environmental management systems-Requirements with guidance for use
- [8] ISO 14020: 2022 Environmental labels and declarations-General principles
- [9] ISO 14021: 2016 Environmental labels and declarations-Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)
- [10] ISO 14024: 2018 Environmental labels and declarations-Type I environmental labelling-Principles and procedures
- [11] ISO 14025 : 2006 Environmental labels and declarations-Type III environmental declarations-Principles and procedures
- [12] ISO 14040: 2006 Environmental management-Life cycle assessment-Principles and framework
- [13] ISO/TR 14047: 2012 Environmental management-Life cycle assessment-Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to impact assessment situations
- [14] ISO/TR 14049: 2012 Environmental management-Life cycle assessment-Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to goal and scope definition and inventory analysis
- [15] ISO/TR 14062: 2002 Environmental management-Integrating environmental aspects into product design and development
- [16] ISO 14064-1: 2006 Greenhouse gases-Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals
- [17] ISO 14064-2: 2019 Greenhouse gases-Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements
- [18] ISO 14064-3: 2019 Greenhouse gases-Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements
- [19] ISO 14065 : 2020 General principles and requirements for bodies validating and verifying environmental information
- [20] ISO 14066 : 2011 Greenhouse gases-Competence requirements for greenhouse gas validation teams and verification teams
- [21] ISO/TR 14069: 2013 Greenhouse gases-Quantification and reporting of greenhouse gas emissions for organizations - Guidance for the application of ISO 14064-1.

[22] ISO 15686-1 : 2011 Buildings and constructed assets-Service life planning-Part 1 : General principles and framework

[23] ISO 18400-101 : 2017 Soil quality Sampling Part 101 : Framework for the preparation and application of a sampling plan

[24] ISO 21930 : 2017 Sustainability in buildings and civil engineering works-Core rules for environmental product declarations of construction products and services

[25] ISO 26000: 2010 Social responsibility

[26] PAS 2050: 2008 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services

[27] IPCC, 2014 Climate Change 2013 The Physical Science Basis. Stocker T., Qin D., Plattner GK., Tignor MB., Allen S., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V., Midgley P. Cambridge University Press

[28] IPCC 《1996年IPCC国家温室气体清单指南》（修订版）、《2006年IPCC国家温室气体清单指南》

[29] WRI和WBCSD 《温室气体议定书：产品寿命周期核算与报告标准》，世界资源研究所和世界可持续发展工商理事会，2011年

[30] 欧洲委员会联合研究中心环境和可持续性研究所《国际参考生命周期数据系统（ILCD）手册—生命周期评估的一般指南—规定和行动步骤》（第一版），2010年3月，EUR 24378 EN，卢森堡，欧盟出版署，2010年