

T/CWDPA

团 体 标 准

T/CWDPA XXX—XXXX

低碳合成气碳足迹核算方法

Low-carbon syngas carbon footprint accounting method

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

发 布

目 次

前 言 II

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 5

5 核算边界 5

 5.1 功能单位 5

 5.2 系统边界界定 6

 5.3 生命周期阶段 7

6 清单分析 9

 6.1 数据收集和确认 9

 6.2 数据分配 10

 6.3 数据取舍原则 10

 6.4 清单计算 10

7 核算流程 10

8 结果解释 11

9 碳足迹报告 11

 9.1 报告内容 11

 9.2 报告模板 12

附录 A（资料性）温室气体排放相关参数推荐值 13

附录 B（资料性）低碳合成气产品碳足迹评价报告模板 14

附录 C（资料性）全球变暖潜势 18

参 考 文 献 19

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 提出。

本文件由 归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件首次发布。

低碳合成气碳足迹核算方法

1 范围

本文件规定了低碳合成气碳足迹核算的核算原则、核算边界、清单分析、核算流程、结果解释、碳足迹报告等内容。

本文件适用于低碳合成气的碳足迹核算。

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 24040—2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 32150—2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

ISO 14067: 2018 Greenhouse gases—Carbon footprint of products—Requirements and guidelines for quantification

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

合成气 syngas

以CO和H₂为主要有效组分，可供后续化工合成或深加工使用的气体混合物。

3.2

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、波长在红外线光谱内的辐射的气态成分。

注：一般包括二氧化碳（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）七类。

[来源：GB/T 32150—2015，有修改，3.1]

3.3

温室气体排放 greenhouse gas emission, GHG emission

在特定时间段内释放到大气层中的温室气体总质量（以质量单位计算）。

[来源：GB/T 32150—2015，3.6]

3.4

温室气体排放因子 greenhouse gas emission factor

与温室气体排放相关的活动数据系数。

[来源：ISO 14067: 2018，3.1.2.5]

3.5

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。

注：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势值。

[来源：GB/T 32150—2015，3.16]

3.6

产品碳足迹 carbon footprint of a product (CFP)

产品系统中温室气体排放和温室气体清除的总和，表示为二氧化碳当量（CO₂e），并基于使用气候变化单一影响类别的生命周期评估。

[来源：ISO 14067：2018，3.1.1.1]

3.7

产品碳足迹标签 carbon footprint of a product label

位于产品上的根据产品碳足迹通报要求标示出特定产品种类下的该产品碳足迹的标识。

3.8

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的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

注：如无特殊说明，优先使用基于100年以上时间跨度内二氧化碳排放的全球变暖潜势值，即GWP₁₀₀。

[来源：GB/T 32150—2015，有修改，3.15]

3.9

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作的规定。

[来源：GB/T 24040—2008，3.18]

3.10

功能单位 functional unit

用来作为基准单位量化的产品系统性能。

[来源：GB/T 24040—2008，3.20]

3.11

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位过程集合。

[来源：GB/T 24040—2008，3.28]

3.12

生命周期 life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段，从自然界或自然资源中获取原材料，直至生命周期结束，包括任何回收利用或回收活动。

[来源：GB/T 24040—2008，3.1]

3.13

生命周期评价 life cycle assessment (LCA)

对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。

[来源：GB/T 24040—2008，3.2]

3.14

生命周期清单分析 life cycle inventory (LCI)

生命周期评价中对所研究产品整个生命周期中输入和输出进行汇编和量化的阶段。

[来源：GB/T 24040—2008，3.3]

3.15

分配/分摊 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，有修改，3.17]

3.16

单元过程 unit process

进行生命周期清单分析时为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

[来源：GB/T 24040—2008，3.34]

3.17

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 24040—2008，3.32]

3.18

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]

3.19

实测数据 measured data

产品系统内一个单元过程或活动的量化值，该值是通过直接测量或基于直接测量的原始数据计算得到的数据。实测数据既包括温室气体排放因子，也包括活动水平数据。

3.20

非实测数据 non measured data

产品系统内不是通过直接测量或基于直接测量的原始数据源计算得到的数据。

3.21

不确定性 uncertainty

与量化结果相关联的、表征数值偏差的参数。该数值偏差可合理地归因于被量化的量。

注：不确定性分析一般指对可能发生的数值偏差进行定量估算，以及对可能引起偏差的原因进行定性描述。

[来源：ISO 14064—1：2018，3.2.13]

4 核算原则

碳足迹的核算遵循以下原则：

- a) 生命周期：考虑产品的整个生命周期，包括原材料的获取、生产、运输及交付；
- b) 量化结果与功能单位相对应；
- c) 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；
- d) 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；
- e) 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；
- f) 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；
- g) 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；
- h) 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；
- i) 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；
- j) 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。

5 核算边界

5.1 功能单位

5.1.1 功能单位必须是明确规定并且可测量的。推荐选用以下之一，须在报告中注明：

- a) 1m³合成气（CO+H₂体积分数≥典型值，如70%，需标注）；
- b) 1t 合成气（按平均分子量或热值折算）。

5.1.2 功能单位是对永磁同步电机产品功能的量化描述，是数据收集、评价和方案对比的基础。产品的功能单位定义包含产品名称、产品数量与功能描述等信息。

5.1.3 功能单位的定义与产品种类和用途有关，如：

- 用于其他产品生产的原材料类产品，其功能单位一般定义为“生产单位数量的产品”，如“生产 1m^3 合成气”；
- 用于交付给消费者直接使用的产品，其功能单位一般定义为“单位数量产品的生产和使用”，如“ 1m^3 电机的生产和使用”，并描述产品使用场景，如产品主要成分含量等。

5.2 系统边界界定

5.2.1 一般原则

系统边界决定产品碳足迹核算涵盖的所有单元过程，见图1。系统边界的选择应该与碳足迹核算的目标保持一致，并制定相应的便于识别和解释的终止/排他条件。在不会显著改变产品碳足迹核算总体结论的前提下，允许不考虑部分生命周期阶段、单元过程、输入和输出，但应清晰阐述忽略的具体情况，并说明忽略的原因及其影响。

5.2.2 系统边界设定

在产品碳足迹量化、评价报告对外发布时，系统边界的设定包含下列两种形式：

- 涵盖整个生命周期阶段（“从摇篮到坟墓”，from cradle to grave）的产品碳足迹量化及评价；
- 从原材料采购到产品交付到下游客户（“从摇篮到大门”，from cradle to gate）的产品碳足迹量化及评价。

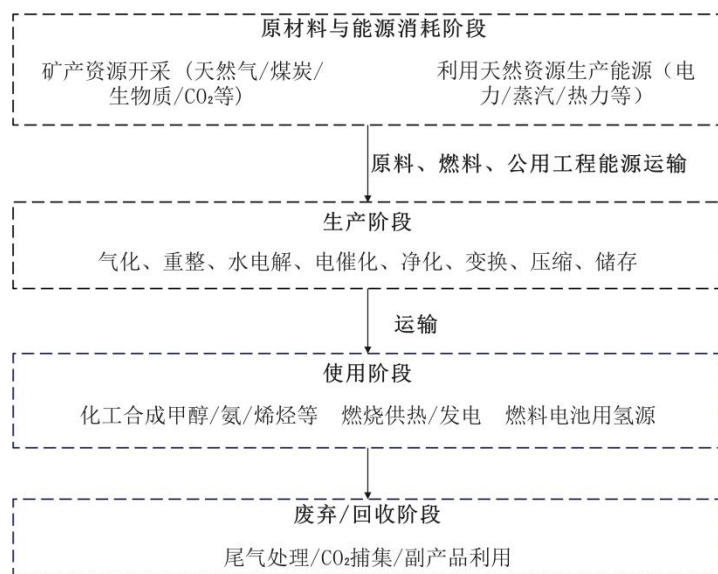


图1 系统边界图

5.2.3 数据收集与处理取舍准则

低碳合成气产品生命周期系统边界内物质流或能量流对某一单元过程的碳足迹无实质性贡献时，可将其作为数据排除项排除并进行报告，原则如下：

- 所有能源的输入均列出；
- 所有原料的输入均列出；
- 辅助材料质量小于原材料总消耗 1% 的项目输入可忽略；
- 主要大气和水体的排放均列出；
- 小于固体废物排放总量 1% 的一般性固体废物可忽略；
- 排放源温室气体排放量估测值小于或等于产品生命周期内温室气体排放量估测值的 1%，可忽略；但所有忽略排放源的温室气体排放总量估测值不应超过产品生命周期内温室气体排放量估测值的 5%；
- 道路与厂房的基础设施、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，可忽略；

- h) 优先使用物理关系参数（包括但不限于生产量、生产工时等）进行分配；
- i) 无法找到物理关系时，则依经济价值进行分配；
- j) 若使用其他分配方法，须提供所使用参数的基础及计算说明。

5.2.4 数据质量要求

收集系统边界内各过程产出单位产品所对应的各项消耗与排放数据，即清单数据。数据来源包括实际生产过程统计或监测、文献资料、LCA数据库。

对于不同情况，有不同的数据收集要求：

- a) 开展产品 LCA 的企业对本企业或负责实际生产的代工生产企业的生产过程的物料消耗和环境排放进行调查；
- b) 重要物料（重要零部件和原辅料）的上游生产过程优先采用实际供应商生产过程的调查数据。一般而言，如果某项物料的重量大于 5% 的产品重量，则视为重要的。按照数据取舍准则，不重要的物料消耗和能耗可忽略；
- c) 大宗原材料和能源的上游生产过程数据可采用 LCA 背景数据，优先采用代表原料产地国家、代表相同生产技术的背景数据。在原产地、相同技术的背景数据不可得的情况下，可使用其他国家、类似技术生产的同类原料的数据替代，同时明确说明替代数据来源以及产地国家和技术代表性的差异；
- d) 生产过程的环境污染物排放可采用环保监测或现场测量并换算为单位产出的排放量，也可通过平衡计算获得数据。可按照数据取舍准则忽略不重要的排放；
- e) 实际生产过程调查中需明确数据收集期（生产期间），文献调查和背景数据尽量选择与产品生产年份接近的数据；
- f) 对于实际收集和文献调查的数据，建议详细记录相关的原始数据来源和数据处理算法，保留相关凭证，以便数据查验、审核和数据更新；
- g) 建议企业制定数据管理计划，建立产品、原材料数据库。

5.3 生命周期阶段

5.3.1 概述

低碳合成气清单数据收集的基本步骤见图2。

5.3.2 生产阶段

开展产品碳足迹核算的企业需要对本企业或负责实际生产的代工生产企业的实际生产过程进行调查。该阶段始于产品原材料进入生产场址，止于成品出厂。产品生产过程所涉及的各类设施（如工厂、仓库、办公室）的运行都包括在这一阶段。在这个阶段要考虑生产时期形成的任何副产品或废弃物。在满足数据取舍准则的前提下，宜按以下方式进行数据收集：

- a) 生产过程的能源消耗、辅料消耗、试验检验和制造场所内运输消耗、环境排放数据；
- b) 产品的包装过程；
- c) 以上过程所产生污染物的处理和排放；
- d) 按照取舍准则要求可忽略不重要的数据。

5.3.3 原料获取阶段

原材料获取阶段从自然界材料和再生材料的获取开始，到原材料、外购件到达产品生产制造场所终止，在满足数据取舍准则的前提下，具体包括：

- a) 原材料、零部件消耗数量可采用产品物料清单（BOM）数据，并按产品合格率进行修正；
- b) 原材料、零部件的资源开采、加工和运输数据，如运输质量、运输距离、能源或燃料类型等；
- c) 大宗原材料和能源的生产过程数据，如电力、燃料、非金属和塑料的合成和运输等，可采用背景数据库数据；
- d) 包装材料的加工和运输；
- e) 根据外购物料的加工和运输所占产品重量的比例进行重要性分类，并分别进行数据收集，如表 1 所示；

f) 按照取舍准则要求可忽略不重要的数据。

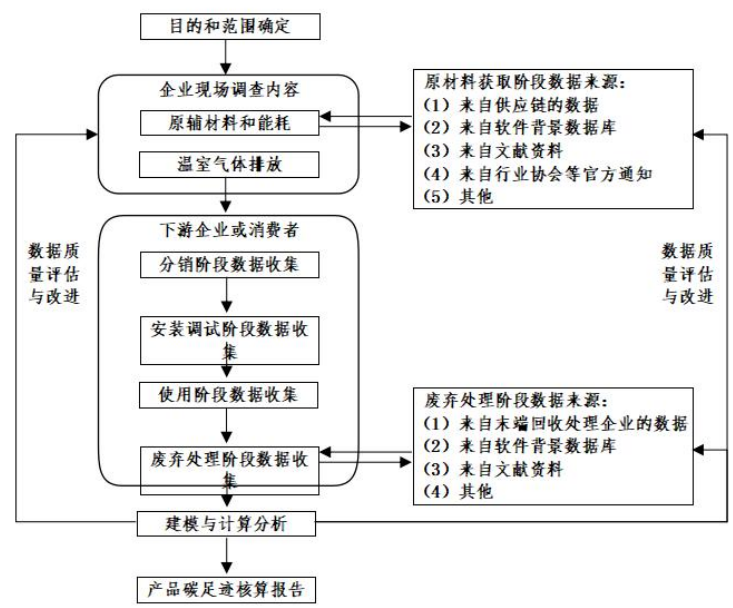


图 2 产品碳足迹清单数据收集基本步骤

表 1 外购物料数据调查要求

物料重量比 m	要求
$m \geq 5\%$ 为重要物料（如果含有稀有和高纯成分，则 $m \geq 1\%$ 为重要物料）	优先采用供应商提供的实际生产过程数据，供应商数据收集方法和要求与企业自身的数据调查方式相同，并包括物料从供应商到本企业的运输数据
$1\% \leq m < 5\%$ 为次要物料（如果含有稀有和高纯成分，则 $0.1\% \leq m < 1\%$ 为次要物料）	可不调查实际生产过程和运输，而采用其材质含量和LCA背景数据库进行近似计算，从而简化数据收集工作
$m < 1\%$ 为不重要物料（如果含有稀有和高纯成分，则 $m < 0.1\%$ 为不重要物料）	可忽略，但总共忽略的物料原则上不超过产品重量的5%
在无法获得实际生产过程数据的情况下，可通过采用背景数据进行近似计算，但需对背景数据来源及采用依据进行详细说明。	
注：物料指零部件和原辅料， $m = (\text{物料重量} / \text{产品重量}) \times 100\%$ ，同类材质的物料需合并重量后计算。	
注：稀有金属如金银铂钯等，高纯物质为纯度高于99.99%。	

5.3.4 分销阶段

分销阶段始于产品出厂，止于消费者或终端用户获得产品。在满足数据取舍准则的前提下，需要收集的数据包括：

- a) 从制造场所到制造商的物流中心之间的产品运输和储存；
- b) 从制造商的物流中心至区域物流中心之间的产品运输和储存；
- c) 从物流中心至使用者之间的产品运输；
- d) 分销过程产品的运输数据，如运输质量、运输距离、能源或燃料类型等。

5.3.5 使用阶段

该阶段始于被下游用户接收，止于产品在下游装置中被化学反应消耗或作为燃料完全燃烧。在满足数据取舍准则的前提下，需要收集的数据包括：

- a) 产品使用过程的能源消耗；
- b) 产品在基准寿命期间的维护。

5.3.6 生命末期阶段

该阶段始于在产品被转化或燃烧后，其产生的废气、废液及固体废物从工艺排出并开始接受废弃处理，止于上述废弃物流完成最终处置。在满足数据取舍准则的前提下，对废弃产品最终处置过程中所需要能耗、产生污染物的处理和排放进行数据收集。

上述数据可通过对回收、再生、处置过程调查获得，也可采用行业通用的估计数据或背景数据库。

6 清单分析

6.1 数据收集和确认

6.1.1 总体要求

6.1.1.1 数据收集应尽量使用初级数据：

- a) 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。对于最重要的单元过程，即使没有财务或运营控制权，也宜使用现场数据；
- b) 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。

6.1.1.2 仅在收集初级数据不可行时，或对于重要性较低的过程，可使用次级数据。

6.1.1.3 应记录和证明次级数据的适用性，并注明参考文件。

6.1.2 初级数据

通过直接测量、计算、估算或调查获得的数据为初级数据，应包括低碳合成气产品系统边界内各单元过程的所有输入输出数据。输入包括消耗的原材料、辅助材料、包装材料、能源和水等，输出包括产品、副产品和排放物。

初级数据来源包括但不限于：

- a) 原材料、外购件采购和预加工数据；
- b) 原材料、外购件由供应商运输至低碳合成气制造场所的运输数据；
- c) 生产过程的能源与水资源消耗数据；
- d) 原材料分配及用量数据；
- e) 包装材料数据，包括原材料、外购件包装数据；
- f) 由制造场所运输至分销方，以及由分销方至用户的运输数据；
- g) 使用过程的能源、资源消耗数据；
- h) 用户废弃的产品数据。

6.1.3 次级数据

应明确次级数据在时间、地域和技术等方面与所研究的范围一致。

表 2 次级数据收集获取途径的优先级

数据类型	数据获取途径	优先级
次级数据	1. 本土化数据库（优先选择代表国内平均水平的生命周期评价数据）； 2. 公开文献给出或计算估算得出的行业平均数据，或根据与目标企业在地区、技术、流程、时间或产品等方面相似的其它企业的数据（对其他企业进行明确限定）； 3. 国家提供的排放因子数据； 4. 国外数据库（优先选择代表国内平均水平的生命周期评价数据）； 5. 来自于设备操作人员的经验数据，被访问对象应是具有丰富经验的人员。	高 — 低

为了评估次级数据的覆盖面和与研究范围的一致性，同时，为了透明度和可追溯性，应在产品碳足迹研究报告中列出时间、地域和技术方面的次级数据。如果无法获得时间、地域和技术方面的信息，则应在产品碳足迹研究报告中对定性评价作出说明。同时，还应在产品碳足迹研究报告中明确描述根据研究范围调整次级数据的规则。

次级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、从代替过程获得的数据或其他具有代表性的数据，可按照表2中由高到低的优先级次序开展次级数据的收集和使用。次级数据包括但不限于原材料和能源数据等。

6.1.4 数据质量

6.1.4.1 低碳合成气产品碳足迹核算宜通过使用现有最高质量的数据，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方面，相关特性描述宜涉及以下方面：

- a) 时间覆盖范围：数据的年份和所收集数据的最小时间长度；
- b) 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；
- c) 技术覆盖范围：具体的技术或技术组合；
- d) 精度：对每个数据值的可变性的度量（例如方差）；
- e) 完整性：测量或测算的流所占的比例；
- f) 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；
- g) 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；
- h) 可重现性：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。

6.1.4.2 数据质量评价应采用两步法：

- 应根据上述a)至d)项的要求，对产品碳足迹研究的数据质量进行分析；
- 应根据上述a)至d)项的要求，对数据进行评价。

6.1.4.3 开展产品碳足迹核算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。

6.2 数据分配

在边界设置或数据收集时，应尽量避免进行数据分配。若发现至少有一个过程的输入和输出包含多个产品，则应按照下列原则将输入和输出在产品生命周期内进行分配：

- a) 优先使用物理关系参数（包括但不限于质量、生产工时等）进行分配；
- b) 无法使用物理关系时，可依据经济价值进行分配；
- c) 有些输出可能同时包括共生产品和废物，此时应确定两者的比例；
- d) 对系统中相似的输入输出，应采用同样的分配程序；
- e) 若使用其他分配方法，应提供所使用参数的基础及计算说明。

6.3 数据取舍原则

在选定系统边界和环境影响评价指标的基础上，可规定一套数据取舍准则，忽略对评价结果影响较小的因素，从而简化数据收集和评价过程。

常用的取舍准则包括但不限于：

- a) 原则上可忽略对碳足迹核算结果影响不大的能耗、零部件、原辅料、使用阶段耗材等消耗；
- b) 道路与厂房等基础设施、生产设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，可忽略；
- c) 原则上包括与所选环境影响类型相关的所有环境排放，但在估计排放数据对结果影响不大的情况下（如小于1%时）可忽略，但总共忽略的排放推荐不超过对应指标总值的5%；
- d) 可在产品碳足迹评价报告中说明采用的取舍准则，以及因此被排除在系统之外的过程和数据。

6.4 清单计算

对所收集的数据进行分析、汇总和处理，获得全部输入与输出及其对应的温室气体排放或清除清单。

7 核算流程

开展低碳合成气产品碳足迹核算和报告的工作流程分为五大步骤：

- a) 目的和范围定义，根据开展核算和报告工作的目的，确定产品的系统边界、功能单位、取舍准则等；
- b) 进行碳足迹清单分析，具体包括：
 - 1) 识别温室气体源与温室气体种类；

- 2) 选择核算方法;
- 3) 选择与收集数据, 包括直接测量的温室气体排放数据、活动水平数据和排放因子数据;
- 4) 分配数据;
- 5) 将数据关联到单元过程和功能单位或申明单位;
- 6) 计算各类温室气体排放量。
- c) 碳足迹影响评价, 用各类温室气体的排放值乘以其全球变暖潜势, 统一转化为二氧化碳当量, 汇总各类温室气体的排放总量;
- d) 产品碳足迹解释;
- e) 撰写低碳合成气产品碳足迹核算报告。

8 结果解释

8.1 低碳合成气产品碳足迹核算的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产品碳足迹和产品部分碳足迹的量化结果, 识别碳足迹的主要构成阶段与关键排放源;
- b) 显著环节(可包括生命周期阶段、单元过程或流);
- c) 完整性、一致性和敏感性分析的评估;
- d) 结论、局限性和建议的编制。

8.2 应根据产品碳足迹研究的目的和范围进行结果解释, 结果解释应包括以下内容:

- a) 说明产品碳足迹和各生命周期阶段的碳足迹;
- 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) 评估替代使用情景对最终结果的影响评价;
- c) 评估不同生命末期阶段情景对最终结果的影响评价;
- d) 评估建议对结果的影响;
- e) 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)。

9 碳足迹报告

9.1 报告内容

产品碳足迹研究报告应包括, 但不限于以下信息:

- 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) 功能单位以及基准流;
 - 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）。

- 4) 取舍准则；
 - 5) 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) 重要的单元过程清单；
 - 3) 纳入考虑范围的温室气体清单；
 - 4) 温室气体排放和清除时间；
 - 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（可选）。
- f) 结果解释：
- 1) 结果说明；
 - 2) 改进建议。

9.2 报告模板

低碳合成气产品碳足迹核算报告模板参见附录C。

附录 A
(资料性)
温室气体排放相关参数推荐值

常用化石燃料相关参数推荐值、排放因子推荐值见表A. 1和表A. 2。

表 A. 1 常用化石燃料相关参数推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/×10 ⁴ Nm ³)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	t	26.7	27.4b×10 ⁻³	94%
	烟煤	t	19.570	26.1b×10 ⁻³	93%
	褐煤	t	11.9	28b×10 ⁻³	96%
	洗精煤	t	26.334	25.41b×10 ⁻³	90%
	其他洗煤	t	12.545	25.41b×10 ⁻³	90%
	型煤	t	17.460	33.6b×10 ⁻³	90%
	石油焦	t	32.5	27.5b×10 ⁻³	98%
	其他煤制品	t	17.460	33.60d×10 ⁻³	90%
	焦炭	t	28.435	29.5b×10 ⁻³	93%
液体燃料	原油	t	41.816	20.1b×10 ⁻³	98%
	燃料油	t	41.816	21.1b×10 ⁻³	98%
	汽油	t	43.070	18.9b×10 ⁻³	98%
	柴油	t	42.652	20.2b×10 ⁻³	98%
	一般煤油	t	43.070	19.6b×10 ⁻³	98%
	炼厂干气	t	45.998	18.2b×10 ⁻³	99%
	液化天然气	t	44.2	17.2b×10 ⁻³	98%
	液化石油气	t	50.179	17.2b×10 ⁻³	98%
	石脑油	t	44.5	20.0b×10 ⁻³	98%
	其他石油制品	t	40.2	20.0b×10 ⁻³	98%
气体燃料	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31	15.3b×10 ⁻³	99%
	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³	179.81	13.58b×10 ⁻³	99%
	高炉煤气	10 ⁴ Nm ³	33.000	70.8c×10 ⁻³	99%
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³	84.000	49.60d×10 ⁻³	99%
	其他煤气	10 ⁴ Nm ³	52.270	12.2b×10 ⁻³	99%

表 A. 2 电力、热力排放因子推荐值

参数名称	单位	排放因子
$EF_{\text{电力}}$	tCO ₂ e/MWh	0.5703 ^a
$EF_{\text{热力}}$	tCO ₂ e/GJ	0.11 ^b
a: 《关于做好2023-2025年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知》		
b: 《机械设备制造企业 温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》		

附 录 B
(资料性)
低碳合成气产品碳足迹评价报告模板

低碳合成气产品碳足迹报告格式模板如下。

产品碳足迹报告（模板）

产 品 名 称 : _____

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: _____

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

☐ 原材料获取阶段 ☐ 生产阶段 ☐ 分销阶段 ☐ 安装阶段 ☐ 使用阶段 ☐ 生命末期阶段
系统边界图:

图1 XX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

_____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 _____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 CO ₂ e/功能单位)
原材料获取				
生 产				
分 销	运 输			
	仓 储			
使 用				
生 命 末 期				
注：可按产品生产工序细化。				

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

一般选择政府间气候变化专门委员会（IPCC）给出的100年全球变暖潜势（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。

表2 _____生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹（kg CO ₂ e/功能单位）	百分比（%）
原材料获取		
生产		
分销		
使用		
生命末期		
总计		

图 2 _____各生命周期阶段碳排放分布图

注：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。

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

附录 C
(资料性)
全球变暖潜势

在计算温室气体全球变暖潜势值时，需要参照表C.1中的规定。

C.1 不同温室气体的全球变暖潜势

温室气体种类	化学分子式	100年变暖潜势值
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	27
氧化亚氮	N ₂ O	273
HFC-23	CHF ₃	14590
HFC-32	CH ₂ F ₂	770
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3744
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1526
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	5807
HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	164
HFC-227ea	CF ₃ CHFCF ₃	3602
HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	8689
HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	962
六氟化硫	SF ₆	25184
三氟化氮	NF ₃	17423
PFC-14	CF ₄	7379
PFC-116	C ₂ F ₆	12410
注：本文件进行计算时，采用IPCC第六次评估的全球变暖潜势值。		

参 考 文 献

[1] GB/T 32150—2019 工业企业温室气体排放核算和报告通则

[2] DB31/T 1071—2017 产品碳足迹核算通则

[3] 生态环境部、国家统计局《关于发布2021年电力二氧化碳排放因子的公告》（2024年第12号）

[4] 上海市生态环境局《关于调整本市温室气体排放核算指南相关排放因子数值的通知》（沪环气〔2022〕34号）

[5] ISO 14067: 2018 Greenhouse gases—Carbon footprint of products—Requirements and guidelines for quantification.

[6] ISO 14067, Part 1: 2018 Greenhouse gases—Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removal.

[7] ISO 14064, Part 3: 2019 Greenhouse gases—Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions.

[8] PAS 2050: 2011 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services.
