

ICS 71.080.60

CCS G 16

NB

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 11968—2025

绿色甲醇

Green methanol

2025-12-18 发布

2026-06-18 实施

国家能源局 发布

目 次

前言.....II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 评价要求 2

 4.1 基本要求 2

 4.2 评价指标要求 3

5 评价方法 4

附录 A（规范性） 绿色甲醇产品碳足迹量化和报告指南 5

附录 B（资料性） 产品碳足迹量化数据收集表 14

附录 C（资料性） 部分温室气体的全球变暖潜势 17

附录 D（资料性） 相关参数推荐值 18

附录 E（资料性） 产品碳足迹报告模板 21

参考文献 26

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。

本文件由中国石油化工集团有限公司提出。

本文件由全国石油产品和润滑剂标准化技术委员会石油燃料和润滑剂分技术委员会（SAC/TC280/SC1）归口。

本文件起草单位：中国产业发展促进会、中节能大数据有限公司、中海石油化学股份有限公司、中石化石油化工科学研究院有限公司、上海电气绿源科技（吉林）有限公司、华南农业大学、金风绿色能源化工科技（江苏）有限公司、中化学（北京）建设投资有限公司、北京华科生物质能科技有限公司、浙江远程新能源商用车集团有限公司、运达能源科技集团股份有限公司、河南心连心化学工业集团股份有限公司、浙江正泰新能源开发有限公司、中广核风电有限公司、中铁建发展集团有限公司、中石化碳产业科技股份有限公司、中石油燃料油有限责任公司、广东臻为绿源投资有限公司、大庆油田化工有限公司、中国质量认证中心有限公司、济南圣泉集团股份有限公司、北京松杉低碳技术研究院有限公司、中科合肥煤气化技术有限公司、申瑞环能科技（上海）有限公司、河海新能源集团有限公司、上海秸醇科技有限公司、中节能咨询有限公司、交通运输部水运科学研究院、中国船级社武汉规范研究所、北京中碳众和认证服务有限公司、北京大学。

本文件主要起草人：张大勇、郑朝晖、杨鹤、王乐乐、徐梦泽、付春阳、倪建军、谢君、高永华、吴丽娟、熊凯、刘日新、殷学平、李建标、崔韞龙、韩会娟、谭涛、郑雨佳、李想、刘洪荣、赵明辉、范卫国、张万钦、苏茂辉、李坤、齐奎利、范艳璇、杨波、孟雪、陈环驰、程丽敏、王秋旸、陈文钢、秦志刚、卢健余、李凌晖、张丽欣、李伊光、阳绍军、李鸿、杨家华、陈伟、刘炳池、王晓、沈明、傅彦越、马丽丽、梁志亮、高绍丰、陈军、黄小侨、周阳、刘洋、侯迪、张毓玮、王思源、孙慧、邬楚瑒。

本文件为首次发布。

绿色甲醇

1 范围

本文件规定了绿色甲醇的术语和定义、评价要求、评价方法。

本文件适用于绿色甲醇燃料用途的产品评价。

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 338 工业用甲醇
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备与管理通则
- GB/T 18916.35 取水定额 第 35 部分：煤制甲醇
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 20901 石油石化行业能源计量器具配备和管理要求
- GB/T 21367 化工企业能源计量器具配备和管理要求
- GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
- GB/T 23510 车用燃料甲醇
- GB/T 23799 车用甲醇汽油（M85）
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24067—2024 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南
- GB/T 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB 29436 甲醇、乙二醇和二甲醚单位产品能源消耗限额
- GB/T 33000 大中型企业安全生产标准化管理体系要求
- GB/T 32151.10 碳排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业
- GB 31571 石油化学工业污染物排放标准
- GB/T 42416 M100 车用甲醇燃料
- GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
- GB/T 46566 温室气体管理体系 要求
- GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素
- GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素
- RB/T 175 生物质能可持续性认证要求
- ISO 6583 船用甲醇燃料的一般要求和规范（Methanol as a fuel for marine applications—General requirements and specifications）

3 术语和定义

GB/T 24067—2024 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生物质甲醇 bio-methanol

生物甲醇

以生物质为主要原料生产的甲醇。

注：生物质气化、生物质气化耦合可再生氢、生物天然气或沼气为原料合成的甲醇，均属于生物质甲醇。

3.2

电制甲醇 e-methanol

绿电制甲醇

以碳捕集技术获取的二氧化碳与可再生氢为原料催化合成的甲醇。

3.3

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）和三氟化氮（NF₃）。

[来源：GB/T 24067—2024，3.2.1]

3.4

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]

4 评价要求

4.1 基本要求

4.1.1 污染物排放状况，应符合相关环境保护法律法规及 GB 31571 等国家和地方污染物排放标准的要求，近 3 年无重大及以上安全事故和重大及以上环境污染事件。生产企业的污染物总量控制，应要求达到国家和地方污染物排放总量控制指标。工业企业和固定设备厂界环境噪声排放限值应满足 GB 12348 的相关规定。

4.1.2 一般固体废物的收集、贮存、处置应符合有关法律及标准的规定，危险废物应即产生、即包装、即称重、即打码、即入库，并按照相关标准进行识别标志设置、收集、贮存、运输、利用和处置。

4.1.3 能源计量器具应按 GB 17167、GB/T 20901、GB/T 21367 的要求配备；水计量器具应按 GB/T 24789 的要求配备。计量器具应定期检查、校正和维修。

4.1.4 工作场所符合 GBZ 2.1 和 GBZ 2.2 的要求。

4.1.5 宜从生产工艺与装备、能源消耗、水资源消耗、原/辅料资源消耗、资源综合利用、污染物产生与排放、温室气体排放、产品特征、清洁生产管理等方面进行分析,证明项目符合国家产业政策和清洁

生产水平要求。

4.1.6 宜采用国家鼓励的先进技术工艺，不应使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备及材料。

4.1.7 按照 GB/T 19001、GB/T 24001、GB/T 45001 和 GB/T 23331 建立并运行质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系和能源管理体系。按照 GB/T 33000 建立安全生产标准化管理体系。按照 GB/T 46566 建立并运行温室气体管理体系。鼓励企业根据自身特点建立并运行其他高水平的各类管理体系。

4.2 评价指标要求

4.2.1 评价指标由一级指标和二级指标组成。一级指标包括资源属性、能源属性、环境属性、品质属性、低碳属性五类。二级指标的评价指标要求分为一级、二级、三级绿色甲醇产品。

注：一级绿色甲醇产品根据原材料和产品碳足迹不同，细分为生物质甲醇和电制甲醇。

4.2.2 本文件以“摇篮”到“坟墓”的系统边界作为产品碳足迹评价依据，即涵盖整个生命周期阶段的产品碳足迹评价。

4.2.3 绿色甲醇评价指标应符合表 1 规定。

表 1 绿色甲醇评价指标

一级指标	二级指标	单位	评价指标要求				判定依据
			一级		二级	三级	
			1 类	2 类			
资源属性	含碳原材料	—	生物源碳或捕获碳 ^a		—		RB/T 175 或生产工艺、统计报表、结算单据及相关证明材料
	含氢原材料	—	可再生氢 ^b		—		生产工艺、统计报表、结算单据及相关证明材料
	取水量	m ³ /t	满足 GB/T 18916.35 的要求 ^c				根据 GB/T 18916.35 计算并提供报告等相关证明材料
能源属性	综合能耗	kgce/t	满足 GB 29436 的要求 ^c				根据 GB 29436 计算并提供报告等相关证明材料
环境属性	污染物排放	—	满足 GB 31571 的要求				根据 GB 31571 对照环境影响评价报告（书）
品质属性	—	—	应至少满足 GB/T 338 的要求 ^d				根据检测报告等相关证明材料
低碳属性	产品碳足迹	gCO ₂ e/MJ	≤28.2 ^f	≤32.9 ^g	≤47.0	≤69.0	参照附录 A ^h ，提供产品碳足迹报告
		tCO ₂ e/t 甲醇 ^e	≤0.562	≤0.655	≤0.936	≤1.374	
^a 需至少满足下列条件之一：①生物质甲醇应采用次级生物质、三级生物质等可持续性生物质原料，如使用能源作物应进行可持续性评价；②电制甲醇应采用捕集生物质、空气或工业尾气等来源的二氧化碳。							
^b 电制甲醇应采用可再生氢，生物质甲醇宜补充可再生氢。							
^c 需满足同类型工艺路线品类的要求，判断依据中未进行规定的品类需至少满足最低要求。							
^d 作为船用燃料应用时，应符合 ISO 6583 或国家标准、行业标准的相关要求；作为车用燃料应用时，应符合 GB/T 23510、GB/T 23799、GB/T 42416 等标准的相关要求。							
^e 通过甲醇低位热值 19.913 MJ/kg 进行单位换算。							
^f 电制甲醇应达到此碳足迹限值，但也可使用其他途径达到此碳足迹限值。							
^g 生物质甲醇应达到此碳足迹限值，但也可使用其他途径达到此碳足迹限值。							
^h 产品碳足迹量化数据可参考附录 B 进行收集，量化时相关因子可参考附录 C 和附录 D。碳足迹量化报告参照附录 E 的模板提供相关报告。							

5 评价方法

本文件采用指标分级评价的方法。同时满足基本要求和评价指标要求的产品判定为绿色甲醇产品，并依据满足评价指标类别进行产品分级。

附 录 A
(规范性)
绿色甲醇产品碳足迹量化和报告指南

A.1 方法概要

绿色甲醇生命周期评价应依据 GB/T 24067 的生命周期评价方法学框架、总体要求并结合本文件进行分析和评价，包括评价绿色甲醇产品生产品生命周期内相关活动带来的 GHG 排放量和清除量，识别绿色甲醇产品生产关键排放环节、挖掘减排潜力，为绿色甲醇产品碳足迹标识、产品分级、产品贸易和下游生产应用等提供依据。

A.2 量化范围

A.2.1 功能单位

绿色甲醇产品的功能单位为符合 GB/T 338 规定的 1 兆焦耳 (MJ) 或 1 吨 (t) 绿色甲醇产品，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 (以 MJ 为统计单位)。

A.2.2 系统边界

A.2.2.1 通则

绿色甲醇产品碳足迹不应包括碳抵消。系统边界的选择应与绿色甲醇产品碳足迹核算的目的保持一致。应确定并说明系统边界内包括的生命周期阶段和单元过程。

A.2.2.2 系统边界涵盖范围

A.2.2.2.1 总体范围

绿色甲醇产品碳足迹量化的系统边界从原辅料获取段到产品生命末期阶段 (摇篮到坟墓)，包括绿色甲醇的原辅料获取、生产制造、交付 (运输)、使用和生命末期等阶段。

绿色甲醇产品生命周期系统边界范围如表 A.1 所示。

表 A.1 绿色甲醇产品生命周期系统边界

序号	生命周期阶段		范围
1	摇篮到坟墓	原辅料获取	生物质、CO ₂ 等碳源的获取及运输，氢气的获取及运输，辅助材料的获取及运输
2		生产制造	原辅料预处理、甲醇合成、甲醇提纯净化、检验、包装、储存、三废处理
3		交付 (运输)	运输、贮存
4		使用	产品在锅炉/发动机中燃烧和燃烧烟气 CO ₂ 捕集利用、在燃料电池中氧化
5		生命末期	产品废弃物的收集及处置

典型绿色甲醇产品边界范围示意图，如图 A.1 所示。

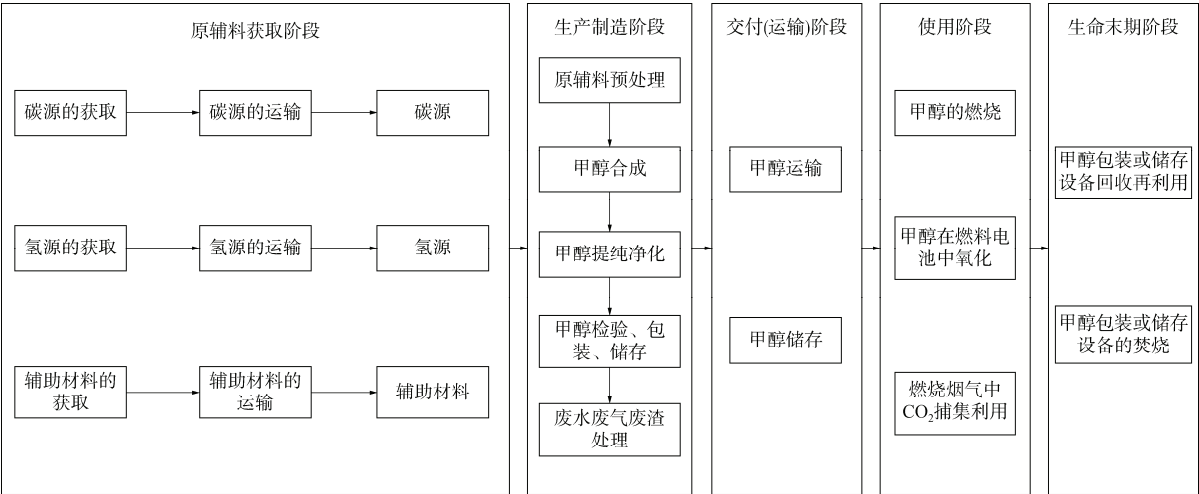


图 A.1 绿色甲醇产品碳足迹边界范围示意图

生物质甲醇产品碳足迹边界范围示意图如图 A.2 所示。

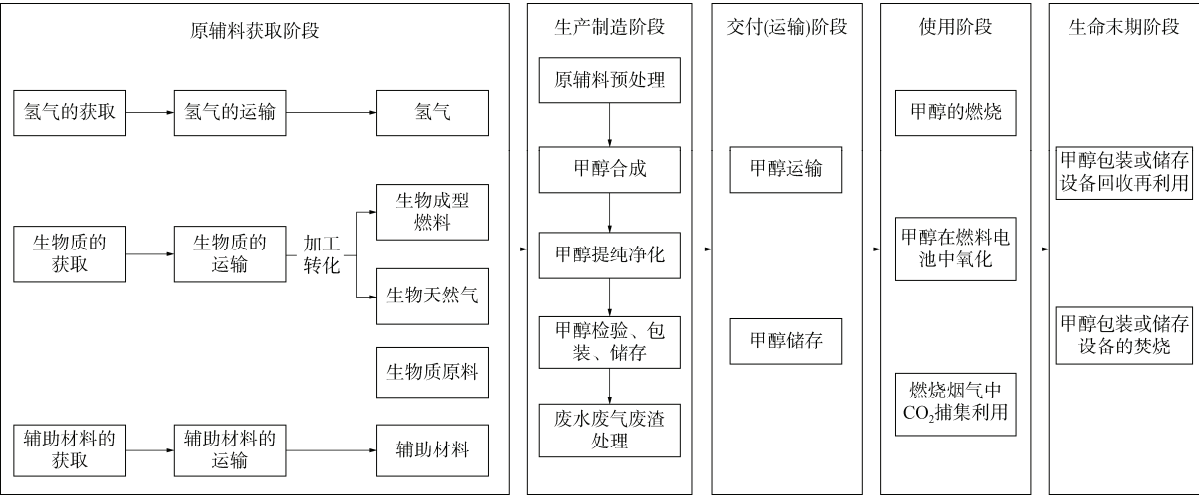


图 A.2 生物质甲醇产品碳足迹边界范围示意图

电制甲醇产品碳足迹边界范围示意图如图 A.3 所示。

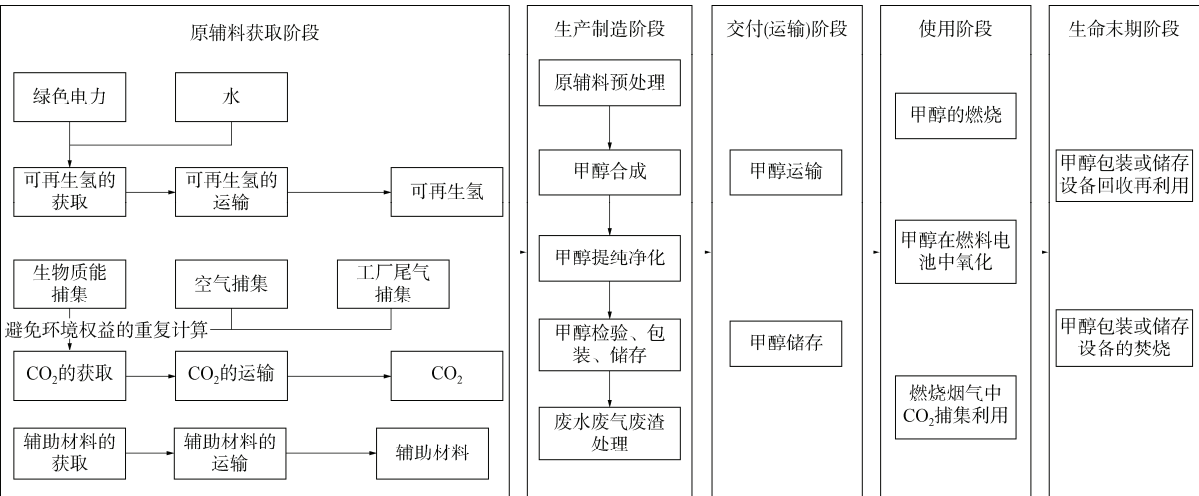


图 A.3 电制甲醇产品碳足迹边界范围示意图

A.2.2.2.2 原辅料获取阶段

原辅料获取阶段包括进入生产阶段的所有原辅料的获取、加工和运输。在产品碳足迹评价中应纳入下列过程：

- a) 生物质及二氧化碳等碳源、氢气等原料的生产、加工、储存和运输；
- b) 辅助材料生产与运输相关过程。

A.2.2.2.3 产品生产制造阶段

生产制造阶段应包括绿色甲醇生产全过程工艺。在产品碳足迹评价中应纳入下列过程。

- a) 绿色甲醇生产相关过程，包括：
 - 1) 原辅料预处理；
 - 2) 甲醇合成；
 - 3) 提纯净化；
 - 4) 检验、包装、储存。
- b) 生产设备及设施的运行、维护等相关过程。
- c) 生产阶段所产生的废弃物处理相关过程。

A.2.2.2.4 产品交付（运输）阶段

交付（运输）阶段包括绿色甲醇的运输和储存过程。在产品碳足迹评价中应纳入下列过程：

- a) 产品从绿色甲醇工厂运输到最终销售点之间的运输过程；
- b) 成品仓储及运输过程环境控制等相关过程。

A.2.2.2.5 产品使用阶段

使用阶段包括绿色甲醇的燃烧和 CO₂ 捕集。在产品碳足迹评价中应纳入下列过程：

- a) 绿色甲醇在锅炉、发动机等设备燃烧的过程；
- b) 绿色甲醇在燃料电池中氧化的过程；
- c) 燃烧烟气中 CO₂ 捕集利用的相关过程。

A.2.2.2.6 产品生命末期阶段

产品生命末期阶段从产品废弃后开始，到产品回归自然或分配到另一产品的生命周期结束。处理方式一般包括回收再利用、焚烧等。在产品碳足迹评价中应纳入产品废弃物的处理相关过程。

注：甲醇储存设备多为碳钢或者玻璃钢等，寿命 10 年～20 年，可多次重复使用，其处置产生的二氧化碳排放占比小于 1%，因此忽略不计，按 0 gCO₂/MJ 计入。

A.2.2.3 评价周期

绿色甲醇应以量产的甲醇作为对象进行评价，评价周期应覆盖最近一个年度内的至少连续六个月。数据收集时间段的选择应考虑数据在本年度和跨年度的变化，并在可能的情况下使用代表所选时间段趋势的数值。如果产品生命周期中与具体单元过程相关的温室气体排放量和清除量随时间推移而发生变化，应选择使用产品生命周期时间段内温室气体排放量和清除量的平均值。

注：新建项目可将可行性研究报告及其批复（备案）文件、环境影响评价报告书（表）及其批复（备案）文件等材料中的数据作为碳足迹预量化数据，产品量产后应进行再次复核。

A.3 清单分析

A.3.1 清单分析步骤

应在目的和范围确定后开展绿色甲醇产品碳足迹研究的生命周期清单分析，包括以下步骤：

- a) 确定系统边界、GHG 产生阶段和功能单位；

- b) 选择和收集系统边界内各单元过程的定性活动信息和定量活动数据；
- c) 选择和获取排放因子数据；
- d) 计算各单元过程的 GHG 排放量和清除量；
- e) 确定分配方法；
- f) 计算系统边界内绿色甲醇产品碳足迹。

A.3.2 数据收集和确认

绿色甲醇产品的碳足迹量化需要收集现场数据和背景数据。

现场数据是绿色甲醇产品生产阶段各工序或单元的活动数据，是基于实际测量、统计等方式得到的生命周期清单数据，如产品生产阶段的原辅料和能源消耗量、产品产出量、废弃物排放量以及运输量（包括运输方式、运输距离）等。现场数据均为初级数据。初级数据应优先选用具有计量溯源性的数据。

背景数据是无法从现有产品系统中获得的，通常来源于现有的本土化或国际产品的生命周期评价（LCA）数据库、经第三方权威机构认证的产品碳足迹（CFP）或环境产品声明（EPD）报告、公开发表的高质量学术文献等。

可量化背景数据为初级数据，如供应商或服务商提供基于现场数据计算得到的生命周期清单数据；背景数据不能量化则为次级数据，如外购原辅材料和燃料的上游排放因子、运输排放因子、废弃物处置排放因子等。

仅在收集初级数据不可行时，次级数据才能用于输入和输出，或用于重要性较低的过程。引用次级数据宜证明其适用性和可信度，并注明数据来源及选取思路。

绿色甲醇产品系统边界内涉及的主要数据描述示例见表 A.2。

表 A.2 主要数据描述示例

类型		主要物料清单	备注
现场数据	输入	原料消耗量	初级数据
		燃料消耗量	
		电力/热力消耗量	
		其他工质消耗量	
		辅料消耗量	
		第三方服务	
	输出	主产品产量	
		废弃物产量	
		温室气体排放量	
背景数据	电力/热力	—— 供应商提供的生命周期排放因子； —— 电力/热力能源结构、输配电损失、燃料消耗量、燃料上游排放等	次级数据（宜优先考虑初级数据）
	外购原辅材料、燃料和服务	—— 供应商/服务商提供的排放因子； —— 公开或商业数据库中的排放因子	
	运输分销	—— 供应商/服务商提供的排放因子； —— 运输方式、运输工具规格型号等	

A.3.3 取舍原则

产品碳足迹量化应包括系统边界内的所有单元过程和流。当个别物质流或能量流对某一单元过程的

碳足迹无显著贡献时，可将其作为数据排除项排除并应进行报告。应在目的和范围界定阶段确定一致的取舍准则，所选取取舍准则对量化结果的影响也应在产品碳足迹报告中说明。可舍弃产品碳足迹影响小于1%的环节，但舍弃环节总的影响不应超过产品碳足迹总量的5%。

注：所排除单元过程舍去的温室气体排放与清除有书面记录。

A.3.4 数据分配

A.3.4.1 基本原则

产品碳足迹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和输出数据，或以扩展产品系统的方式避免分配。

绿色甲醇作为燃料使用时如需进行分配，除采用不同碳源共生生产情况下可采用质量平衡法外，宜优先选用能量法进行分配。

A.3.4.2 能量法

共生产品的温室气体排放可以将共生产品所含热值占系统总产出（包括绿色甲醇产品和共生产品）的热值比例，作为温室气体排放量的分配因子进行分配。难以分配时，应保守处理全部归于绿色甲醇产品。

A.3.4.3 质量平衡法

对于将含化石碳源和可再生碳源混合作为原料生产绿色甲醇的情况，其生产过程碳足迹可根据原材料输入的碳含量以及共生产品输出的碳含量按照质量平衡法进行分配。

A.3.4.4 质量法

共生产品的温室气体排放可以将共生产品的质量占系统总产出（包括绿色甲醇产品和共生产品）的质量比例，作为温室气体排放量的分配因子进行分配。

A.3.4.5 价值法

共生产品的温室气体排放可以将共生产品的市场价值占系统总产出（包括绿色甲醇产品和共生产品）的市场价值的比例，作为温室气体排放量的分配因子进行分配。

A.3.4.6 替代法

共生产品的温室气体排放可以用单独生产其所替代产品的生命周期温室气体排放进行置换。

示例：共生产品为 A，如果能够获得单独生产单位 A 产品过程中所排放的温室气体量，则可用共生产品 A 的产量乘以单位 A 产品温室气体排放量，得到共生产品 A 的温室气体排放量。

A.3.5 特定 GHG 排放与清除

绿色甲醇产品碳足迹量化中关于化石碳和生物碳、产品中的生物碳、电力、飞机运输 GHG 排放量等方面参考 GB/T 24067—2024 中 6.4.9 的要求。

A.4 产品碳足迹影响评价

A.4.1 通则

应通过排放或清除的 GHG 的质量乘以政府间气候变化委员会（IPCC）给出的 100 年全球变暖潜势（GWP，见附录 C），来计算绿色甲醇产品系统每种 GHG 排放和清除的潜在气候变化影响，以 $\text{tCO}_2\text{e}/(\text{t 排放量})$ 计。产品碳足迹为所有温室气体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。

A.4.2 产品碳足迹计算方法

A.4.2.1 绿色甲醇全生命周期温室气体排放总量

绿色甲醇产品碳足迹应先计算其全生命周期温室气体排放总量，再通过产品功能单位进行量化。生产阶段计算使用的排放因子，如电力、热力、水等，应优先采用实测值，不能获取时可使用缺省因子，相关推荐数值见附录 D。

其他各阶段数据获取及计算方法，如氢气作为生产绿色甲醇的主要原材料，需使用实测值，其他原材料也优先使用实测值，不能获取可使用缺省因子等。

绿色甲醇全生命周期内产生的温室气体排放总量 E 按公式 (A.1) 计算：

$$E = E_{\text{tf}} + E_{\text{p}} + E_{\text{td}} + E_{\text{u}} - E_{\text{ccs}} \quad \text{..... (A.1)}$$

式中：

E ——绿色甲醇产品全生命周期内产生的温室气体排放总量，以吨二氧化碳当量 (tCO₂e) 计；

E_{tf} ——绿色甲醇产品原辅料获取阶段的温室气体排放量，以吨二氧化碳当量 (tCO₂e) 计；

E_{p} ——绿色甲醇产品生产制造阶段的温室气体排放量，以吨二氧化碳当量 (tCO₂e) 计；

E_{td} ——绿色甲醇产品交付（运输）的温室气体排放量，以吨二氧化碳当量 (tCO₂e) 计；

E_{u} ——绿色甲醇产品使用的温室气体排放量，以吨二氧化碳当量 (tCO₂e) 计；

E_{ccs} ——绿色甲醇产品系统边界内，如耦合了二氧化碳捕集利用与封存技术，应确保封存的二氧化碳与大气长期隔绝，实际减排量应为矿化固碳量/地层注入量扣除运营过程中排放和逸散的二氧化碳，根据实际减排量扣除二氧化碳排放，以吨二氧化碳当量 (tCO₂e) 计。

A.4.2.2 原辅料获取阶段温室气体排放量

绿色甲醇原辅料获取阶段的温室气体排放量 E_{tf} 按公式 (A.2) 计算：

$$E_{\text{tf}} = \sum_i (AD_{\text{tf},i} \times EF_{\text{tf},i}) + \sum_i (AD_{\text{tf},i} \times EF_{\text{tf},i,j} \times D_{\text{tf},i,j} \times 10^{-3}) \quad \text{..... (A.2)}$$

式中：

E_{tf} ——绿色甲醇产品原辅料获取阶段的温室气体排放量，以吨二氧化碳当量 (tCO₂e) 计；

$AD_{\text{tf},i}$ ——第 i 种原辅料的消耗量，单位为吨 (t)；

$EF_{\text{tf},i}$ ——第 i 种原辅料的排放因子，以吨二氧化碳当量每吨 (tCO₂e/t) 计；

$EF_{\text{tf},i,j}$ ——第 i 种原辅料的第 j 种运输方式的排放因子，以千克二氧化碳每吨每公里 [kgCO₂/ (t·km)] 计；

$D_{\text{tf},i,j}$ ——第 i 种原辅料的第 j 种运输方式的运输距离，单位为千米 (km)；

i ——原辅料的种类；

j ——原辅料的运输方式。

注 1：原辅料获取阶段涉及甲醇主要原料（生物质、二氧化碳等）的种植收集、加工、捕集或提纯等生产过程。

注 2：本文件中次级生物质和三级生物质，其生产的碳排放量可计为 0。能源作物应进行可持续性评价，并计算涉及土地变化等产生的碳排放。

注 3：本文件中捕集的二氧化碳原料仅量化其捕集过程的排放并界定环境权益归属，二氧化碳自身的排放应在使用阶段进行量化。

A.4.2.3 生产制造阶段温室气体排放量

绿色甲醇生产制造阶段的温室气体排放量 E_{p} 按公式 (A.3) 计算：

$$E_p = \sum_i (AD_{p,i} \times EF_{p,i}) + \sum_i (AD_{p,k} \times EF_{p,k}) \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

- E_p ——绿色甲醇生产制造阶段产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计;
 $AD_{p,i}$ ——生产制造阶段消耗的第*i*种能源的总量,对于固体和液体燃料,以吨(t)计;对于气体燃料,以标立方米(Nm³)计;对于电力,以千瓦时(kW·h)计;对于热力,以吉焦(GJ)计;
 $EF_{p,i}$ ——生产制造阶段第*i*种能源的排放因子,以吨二氧化碳当量每单位量(tCO₂e/unit)计;
 $AD_{p,k}$ ——生产制造阶段产生的第*k*种废弃物的产生量,以吨(t)计;
 $EF_{p,k}$ ——生产制造阶段第*k*种废弃物处置或排放因子,以吨二氧化碳当量每吨(tCO₂e/t)计;
 p,i ——生产制造阶段所用能源的种类;
 p,k ——生产制造阶段产生废弃物的种类。

注1:生产制造阶段对外供应的电力或热力可作为共生产品参与温室气体排放的分配。

注2:对于直供或通过市场化交易购买的可再生能源(风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能)电力,需提供直供电协议、绿电交易凭证等证明材料,其排放因子计为零。

注3:对于采用含化石碳源作为原料生产甲醇的情况,其生产过程碳排放量应根据按GB/T 32151.10计算并计入 E_p 。

注4:常见化石燃料的排放因子可根据附录D表D.1中参数缺省值进行计算。

A.4.2.4 交付(运输)阶段温室气体排放量

绿色甲醇交付(运输)阶段的温室气体排放量 E_{td} 按公式(A.4)计算:

$$E_{td} = \sum_j (AD_{td,j} \times EF_{td,j} \times D_{td,j} \times 10^{-3}) \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

- E_{td} ——绿色甲醇交付(运输)阶段产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计;
 $AD_{td,j}$ ——配送和销售第*j*种方式的绿色甲醇运输量,单位为吨(t);
 $EF_{td,j}$ ——绿色甲醇的第*j*种运输方式的排放因子,以千克二氧化碳每吨每公里[kgCO₂/(t·km)]计;
 $D_{td,j}$ ——绿色甲醇的第*j*种运输方式的运输距离,单位为千米(km);

注:应计入绿色甲醇中转仓储环节的碳排放,按公式(A.3)计算。

A.4.2.5 使用阶段温室气体排放量

绿色甲醇使用阶段产生的温室气体排放量 E_u 按公式(A.5)计算:

$$E_u = \sum_i (AD_{u,i} \times EF_{u,i} \times \eta_{u,i}) \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

- E_u ——绿色甲醇使用阶段产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计;
 $AD_{u,i}$ ——使用阶段所用第*i*种燃烧方式的燃烧量,以吨绿色甲醇(t)计;
 $EF_{u,i}$ ——使用阶段所用第*i*种燃料的碳排放因子,以吨二氧化碳当量每吨绿色甲醇(tCO₂e/t)计;
 $\eta_{u,i}$ ——使用阶段所用第*i*种燃烧方式的燃烧效率。

注1:生物质甲醇燃烧按0 gCO₂/MJ计入。

注2:二氧化碳来自生物源或空气捕集时,燃烧碳排放按0 gCO₂/MJ计入;来自化石源时,前端捕集二氧化碳产生的环境权益已被使用时按69 gCO₂/MJ计入,未被使用时按0 gCO₂/MJ计入。

A.4.2.6 二氧化碳捕集与封存系统的温室气体清除量

绿色甲醇产品系统边界内，通过二氧化碳捕集与封存系统的温室气体清除量 E_{ccs} ，按公式（A.6）计算：

$$E_{\text{ccs}} = \sum AD_{\text{ccs}} \dots\dots\dots (\text{A.6})$$

式中：

E_{ccs} ——绿色甲醇系统边界内产生的二氧化碳清除量，以吨二氧化碳（tCO₂）计；

AD_{ccs} ——绿色甲醇系统边界内捕集、利用、封存产生清除量的二氧化碳质量，单位为吨（t）。

注：仅与碳抵销无关联的清除量可纳入计算。温室气体清除量仅计入永久封存的二氧化碳。

A.4.2.7 绿色甲醇全生命周期碳足迹

绿色甲醇全生命周期碳足迹按公式（A.7）计算

$$CFP_{\text{GHG}} = E \times 10^6 / \text{Unit} \dots\dots\dots (\text{A.7})$$

式中：

CFP_{GHG} ——绿色甲醇全生命周期碳足迹，以克二氧化碳当量每兆焦（gCO₂e/MJ）计；

E ——绿色甲醇产品全生命周期内产生的温室气体排放总量，以吨二氧化碳当量（tCO₂e）计；

Unit ——绿色甲醇以功能单位计量总量，以兆焦（MJ）计。

A.5 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：

- 根据生命周期清单分析和生命周期影响评价绿色甲醇产品碳足迹的量化结果，识别显著环节（可包括生命周期阶段、单元过程或流）；
- 完整性、一致性和敏感性分析的评估；
- 结论、局限性和建议的编制。

按照产品碳足迹研究的目的和范围，对生命周期清单分析或生命周期影响评价的产品碳足迹的量化结果进行解释，解释应包括以下内容：

- 对产品碳足迹和各阶段碳足迹的说明；
- 对分析不确定性，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：

- 对重要输入、输出和方法学选择（包括分配程序）进行的敏感性分析，以了解结果的敏感性和不确定性；
- 评估建议对结果的影响。

A.6 产品碳足迹报告

产品碳足迹报告的目的是记录产品碳足迹的量化结果，并说明该报告符合本文件的规定，模板见附录 E。产品碳足迹报告应包括但不限于下列内容：

- 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) 量化目的:
 - 1) 开展研究的目的;
 - 2) 预期用途。
- c) 量化范围:
 - 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, 列出排除在外的单元过程或因素, 并说明理由和其合理性;
 - 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) 分配原则与程序;
 - 3) 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) 在产品碳足迹研究中披露和证明相关信息项的选择并说明理由。
- e) 研究中使用的产品种类规则或其他补充要求的参考资料。

(资料性)

B.1 现场数据采集表模板

表 B.1 绿色甲醇原料收集、运输过程数据收集表

表 B.2 绿色甲醇燃料生产过程数据收集表

单元过程及统计口径描述：					
时间段：起始时间 年 月 日；终止时间 年 月 日					
生物质类型：					
制表人：			制表时间：		
输入	单位	数量	运距	运输方式	规格、成分/来源
收集的原辅料					
燃料（例如柴油、汽油、天然气等）					
电力					
第三方服务（如有）					
输出	单位	数量	运距	运输方式	规格、成分/来源
绿色甲醇					
.....					
温室气体直接排放（燃料燃烧）					
.....					
注 1：此数据收集表中的数据是指规定时间段内所有未分配的输入和输出。					
注 2：燃料和热力以热量单位表示。					

表 B.3 绿色甲醇交付、运输过程数据收集表

单元过程及统计口径描述：					
时间段：起始时间 年 月 日；终止时间 年 月 日					
生物质类型：					
制表人：			制表时间：		
输入	单位	数量	运距	运输方式	规格、成分/来源
出厂的绿色甲醇					
燃料（例如柴油、汽油、天然气等）					
电力					
第三方服务（如有）					
输出	单位	数量	运距	运输方式	规格、成分/来源
交付的绿色甲醇					
温室气体直接排放（燃料燃烧）					
.....					
注 1：此数据收集表中的数据是指规定时间段内所有未分配的输入和输出。					
注 2：燃料和热力以热量单位表示。					

表 B.4 绿色甲醇使用过程数据收集表

单元过程及统计口径描述：					
时间段：起始时间 年 月 日；终止时间 年 月 日					
生物质类型：					
制表人：			制表时间：		
输入	单位	数量	运距	运输方式	规格、成分/来源
交付的绿色甲醇					
其他燃料（如有）					
输出	单位	数量	运距	运输方式	规格、成分/来源
使用的绿色甲醇					
温室气体直接排放（燃料燃烧）					
.....					
注 1：此数据收集表中的数据是指规定时间段内所有未分配的输入和输出。					
注 2：燃料和热力以热量单位表示。					

B.2 绿色甲醇典型工艺和原料情况

绿色甲醇典型工艺和原料对照见表 B.5。

表 B.5 绿色甲醇的典型工艺和原料

类别			原料		典型工艺
绿色甲醇	绿色甲醇一级	生物质甲醇	来自农林生物质剩余物压缩生产的生物质成型燃料	可选择补充氢气	热解气化+甲醇合成
			农林生物质剩余物	可选择补充氢气	热解气化+甲醇合成
			秸秆、畜禽粪污等厌氧发酵生产的沼气或生物天然气	可选择补充氢气	净化重整+甲醇合成
		电制甲醇	捕集生物质来源的二氧化碳	绿色电力电解水制可再生氢	甲醇合成
			捕集空气中的二氧化碳		
			捕集化石来源的二氧化碳		
	绿色甲醇二级		不限制原料来源和工艺类型		
	绿色甲醇三级		不限制原料来源和工艺类型		

附 录 C
(资料性)
部分温室气体的全球变暖潜势

部分温室气体的全球变暖潜势见表 C.1。

表 C.1 部分温室气体的全球变暖潜势

气体名称	化学分子式	100 年的 GWP
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	27.9
氧化亚氮	N ₂ O	273
三氟化氮	NF ₃	17 400
六氟化硫	SF ₆	25 200
氢氟碳化物 (HFCs)		
HFC-23	CHF ₃	14 600
HFC-32	CH ₂ F ₂	771
HFC-41	CH ₃ F	135
HFC-125	C ₂ H ₂ F ₅	3 740
HFC-134	CHF ₂ CHF ₂	1 260
HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₂	1 530
HFC-143	CH ₂ FCHF ₂	364
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	5 810
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	164
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	3 600
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	8 690
全氟碳化物 (PFCs)		
全氟甲烷 (四氟甲烷)	CF ₄	7 380
全氟乙烷 (六氟乙烷)	C ₂ F ₆	12 400
全氟丙烷	C ₃ F ₈	9 290
全氟丁烷	C ₄ F ₁₀	10 000
全氟环丁烷	C ₄ F ₈	10 200
全氟戊烷	C ₅ F ₁₂	9 220
全氟己烷	C ₆ F ₁₄	8 620
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》。		

附录 D
(资料性)
相关参数推荐值

相关参数推荐值见表 D.1～表 D.5。如有更新，参考如国家温室气体排放因子数据库等公布的最新数据。

表 D.1 常见化石燃料特性参数缺省值

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 ^c	27.4 ^b ×10 ⁻³	94 ^b
	烟煤	t	19.570 ^d	26.1 ^b ×10 ⁻³	93 ^b
	褐煤	t	11.9 ^c	28.0 ^b ×10 ⁻³	96 ^b
	洗精煤	t	26.334 ^a	25.41 ^b ×10 ⁻³	90 ^d
	其他洗煤	t	12.545 ^a	25.41 ^b ×10 ⁻³	90 ^d
	型煤	t	17.460 ^d	33.6 ^b ×10 ⁻³	90 ^b
	其他煤制品	t	17.460 ^d	33.6 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	焦炭	t	28.435 ^a	29.5 ^b ×10 ⁻³	93 ^b
	石油焦	t	32.5 ^c	27.5 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
液体燃料	原油	t	41.816 ^a	20.1 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	燃料油	t	41.816 ^a	21.1 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	汽油	t	43.070 ^a	18.9 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	柴油	t	42.652 ^a	20.2 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	一般煤油	t	43.070 ^a	19.6 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	液化天然气	t	51.498 ^e	15.3 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	液化石油气	t	50.179 ^a	17.2 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	石脑油	t	44.5 ^c	20.0 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	焦油	t	33.453 ^a	22.0 ^c ×10 ⁻³	98 ^b
	粗苯	t	41.816 ^a	22.7 ^d ×10 ⁻³	98 ^b
	其他石油制品	t	41.031 ^d	20.0 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
气体燃料	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31 ^a	15.3 ^b ×10 ⁻³	99 ^b
	高炉煤气	10 ⁴ Nm ³	33.00 ^d	70.8 ^c ×10 ⁻³	99 ^b
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³	84.00 ^d	49.6 ^d ×10 ⁻³	99 ^b
	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³	179.81 ^a	13.58 ^b ×10 ⁻³	99 ^b
	炼厂干气	t	45.998 ^a	18.2 ^b ×10 ⁻³	99 ^b
	其他煤气	10 ⁴ Nm ³	52.270	12.2 ^b ×10 ⁻³	99 ^b
^a 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2021》。 ^b 数据取值来源为《省级温室气体清单指南（试行）》。 ^c 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及 2019 修订版。 ^d 数据取值来源为《中国温室气体清单研究》。 ^e 数据取值来源为《能源统计报表制度》。					

表 D.2 热力排放因子推荐值

名称	单位	推荐值	数据来源
热力排放因子	tCO ₂ /GJ	0.11	GB/T 32151.10—2023 中 6.2.5.3

表 D.3 2024 年全国电力碳足迹因子

类型	因子 kgCO ₂ e/ (kW·h)
全国电力平均	0.577 7
燃煤发电	0.924 0
燃气发电	0.450 3
核能发电	0.006 5
输配电（不含线损）	0.004 6
输配电（含线损）	0.032 7
注：数据来源为生态环境部《2024 年全国电力碳足迹因子》。	

表 D.4 运输排放因子推荐值

序号	类型	排放因子 kgCO ₂ e/ (t·km)	数据来源
1	轻型汽油货车运输（载重 2 t）	0.334	GB/T 51366—2019
2	中型汽油货车运输（载重 8 t）	0.115	
3	重型汽油货车运输（载重 10 t）	0.104	
4	重型汽油货车运输（载重 18 t）	0.104	
5	轻型柴油货车运输（载重 2 t）	0.286	
6	中型柴油货车运输（载重 8 t）	0.179	
7	重型柴油货车运输（载重 10 t）	0.162	
8	重型柴油货车运输（载重 18 t）	0.129	
9	重型柴油货车运输（载重 30 t）	0.078	
10	重型柴油货车运输（载重 46 t）	0.057	
11	电力机车运输	0.010	
12	内燃机车运输	0.011	
13	铁路运输（中国市场平均）	0.010	
14	液货船运输（载重 2 000 t）	0.019	
15	干散货船运输（载重 2 500 t）	0.015	
16	集装箱船运输（载重 200TEU）	0.012	
17	公路运输的 CO ₂ 平均排放因子	0.245	联合国清洁发展机制（CDM）的《公路货运导致的项目和泄漏排放计算工具》
18	水路运输的 CO ₂ 平均排放因子	0.012	《中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）》
注：本文件列出细分类型和平均的运输排放因子供业主参考。应优先通过明确的运输方式计算绿色甲醇产品碳足迹。			

表 D.5 部分常见化学药剂排放因子推荐值

序号	药剂名称	排放因子 kgCO ₂ /kg	数据来源
1	盐酸	1.20	《城镇水务系统碳核算与减排路径技术指南》
2	氢氧化钠	1.59	《中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）》
3	聚合氯化铝	0.59	《城镇水务系统碳核算与减排路径技术指南》
4	聚丙烯酰胺	1.48	《城镇水务系统碳核算与减排路径技术指南》
5	次氯酸钠	1.06	《城镇水务系统碳核算与减排路径技术指南》

附 录 E
(资料性)
产品碳足迹报告模板

产品碳足迹报告模板如下。

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：

（盖章）

日期： 年 月 日

E.1 概况

E.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：
- 公司概况：

E.1.2 产品信息产品名称

- 产品功能：
- 产品介绍：
- 产品图片：

E.1.3 量化方法

依据标准：

E.2 量化目的

E.3 量化范围

E.3.1 功能单位

功能单位为 1 MJ_____产品。

E.3.2 系统边界

☐原辅料获取阶段 ☐生产制造阶段 ☐交付（运输）阶段 ☐使用阶段 ☐生命末期阶段
系统边界见图 E.1。

图 E.1 XX 产品碳足迹量化系统边界图

E.3.3 取舍准则

采用的取舍准则以_____为依据，具体规则如下：

E.3.4 时间范围

_____年度

E.4 清单分析

E.4.1 数据来源说明

初级数据:

次级数据:

E.4.2 分配原则与程序

分配依据:

分配程序:

具体分配情况如下:

E.4.3 清单结果及计算

表 E.1 绿色甲醇产品生命周期碳排放清单示例

生命周期阶段	流	活动数据	排放因子	GHG 排放量
原辅料获取阶段	碳源、氢气等原料			
	燃料			
	各类物料运输			
	电力			
	水			
	温室气体直接排放			
生产制造阶段	原辅料输入			
	燃料			
	各类物料运输			
	电力			
	热力			
	...			
	温室气体的直接排放			
交付（运输）阶段	绿色甲醇运输量			
	热力			
	电力			
	燃料			
	...			
	温室气体的直接排放			

表 E.1 绿色甲醇产品生命周期碳排放清单示例（续）

生命周期阶段	流	活动数据	排放因子	GHG 排放量
使用阶段	绿色甲醇使用量			
	...			
	...			
	...			
	...			
	...			
	...			
	...			
	温室气体的直接排放			

E.4.4 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。

E.5 影响评价

E.5.1 影响类型和特征化因子选择

一般选择联合国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）。

E.5.2 产品碳足迹结果计算

E.6 结果解释

E.6.1 结果说明

_____公司生产的_____（填写所评价的产品名称），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/MJ。各生命周期阶段的温室气体排放情况见表 E.2。

表 E.2 绿色甲醇产品生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹 gCO ₂ e/MJ	占比 %	备注
原辅料获取阶段			
生产制造阶段			

表 E.2 绿色甲醇产品生命周期各阶段碳排放情况（续）

生命周期阶段	碳足迹 gCO ₂ e/MJ	占比 %	备注
交付（运输）阶段			
使用阶段			

E. 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。
对于电力处理，应着重说明采用电网排放因子计算和相关电网的特殊局限信息。

E. 6.3 改进建议

参 考 文 献

- [1] GB/T 51366—2019 建筑碳排放计算标准
 - [2] 生态环境部、国家统计局、国家能源局《关于发布 2024 年电力碳足迹因子数据的公告》
 - [3] 《公路货运导致的项目和泄漏排放计算工具》，联合国清洁发展机制（CDM）
 - [4] 《中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）》，北京：中国环境出版集团，2022
 - [5] 《城镇水务系统碳核算与减排路径技术指南》，北京：中国建筑工业出版社，2022
 - [6] 2024 年船用燃料全生命周期温室气体强度指南（2024LCA 指南）[国际海事组织海上环境保护委员会 MEPC.391（81）决议]
 - [7] ISCC EU 205 Green house Gas Emissions
 - [8] ISCC EU 205-1 Renewable Fuels of Non-Biological Origin (RFNBO) and Recycled Carbon Fuels (RCF) Greenhouse Gas Emissions
 - [9] 《IRENA 创新前景：可再生甲醇 2021》，国际可再生能源署（IRENA）
-

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
绿色甲醇

NB/T 11968—2025

*

中国石化出版社出版发行

地址：北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编：100011 电话：(010) 57512500

石化标准编辑部电话：(010) 57512477

发行部电话：(010) 57512575

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com

北京艾普海德印刷有限公司印刷

版权专有 不得翻印

*

开本 880mm×1230mm 1/16 印张 2.0 字数 36 千字

2026 年 2 月第 1 版 2026 年 2 月第 1 次印刷

*

书号：155114 • 2972 定价：60.00 元