

《石油和化工行业产品碳足迹核算指南》
编制说明

(征求意见稿)

征求意见稿

标准起草工作组
2023年11月27日

一、工作简况

（一）任务来源

为贯彻落实党的二十大报告提出的“协同推进降碳、减污、扩绿、增长”“完善碳排放统计核算制度，健全碳排放权市场交易制度”等要求，中国石油和化学工业联合会统一部署，重点开展碳核算、碳足迹等相关标准的研制工作。《石油和化工行业产品碳足迹计算指南》团体标准已列入 2022 年第二批团体标准编制计划（中石化联质发（2023）07 号第 49 号）。

（二）编制背景和目的意义

习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论上的讲话中指出，中国宣布将提高“国家自主贡献”力度，力争 2030 年前二氧化碳排放达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。为了加快推进绿色低碳发展，实现双碳目标，中央相继出台了多项文件。其中 2021 年由国务院印发的《2030 年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23 号），对推动碳达峰工作做出了总体部署。其中重点提到“推动石化化工行业碳达峰”，并且提出“优化产能规模和布局，加大落后产能淘汰力度。严格项目准入，合理安排建设时序，严控新增炼油和传统煤化工生产能力，稳妥有序发展现代煤化工。转变用能方式，鼓励以电力、天然气等替代煤炭。调整原料结构，推动石化化工原料轻质化。优化产品结构，促进石化化工与煤炭开采、冶金、建材、化纤等产业协同发展。鼓励企业节能升级改造，推动能量梯级利用、物料循环利用。”等一系列举措。方案还提出“建立重点企业碳排放核算、报告、核查等标准，探索建立重点产品全生命周期碳足迹标准。积极参与国际能效、低碳等标准制定修订，加强国际标准协调”。产品全生命周期碳足迹标准的制定，是实现工业领域深度脱碳、供应链减排的重要手段。

产品碳足迹量化在全球范围内受到公认并且应用相对广泛的有 3 个国际标准，分别是 PAS 2050、GHG Protocol 和 ISO 14067。其中，ISO 14067:2018《温室气体 产品碳足迹量化要求和指南》采用生命周期评价方法（与 ISO 14040 和 ISO 14044 一致），规定了从原材料获取、生产、使用和回收处置阶段的产品碳足迹（气候变暖单一环境影响）量化方法、包括目的、范围（功能单位和系统边界）、清单分析、影响评价、结果解释、报告编写、鉴定性评审，以及产品碳足

迹的比较、确定企业多种产品碳足迹的系统方法，是产品碳足迹量化的通用国际标准。此外，2022年10月，由“携手可持续发展”（Together for Sustainability，以下简称 Tfs）推出的《化工产品碳足迹核算指南》，为计算化学品碳排放提供了具体说明，统一了整个行业产品碳足迹的计算方法，适用于绝大多数化工产品。

石油和化工行业是我国国民经济的重要支柱产业，产品众多，并且产品生产流程与水泥、钢铁等行业相比十分复杂，目前国际上应用广泛的产品碳足迹计算标准对系统边界、取舍原则、分配原则等虽有相应规定，但颗粒度较大，同一产品用同样的标准，执行的结果也是千差万别。为了尽快实现石油和化工行业深度脱碳、供应链协同减排，亟需制定针对石油和化工行业的产品碳足迹核算标准，编制《石油和化工行业产品碳足迹核算指南》团体标准，对石油和化工行业产品碳足迹量化和报告的原则、要求等方面做出规范。

（三）编制过程

2022年12月，《石油和化工行业产品碳足迹计算指南》团体标准正式立项；

2023年3月2日，中国化工环保协会召开标准启动会议；

2023年11月8日，中国化工环保协会召开《石油和化工行业产品碳足迹计算指南》团体标准草案讨论会；

2023年3月-2024年1月，标准起草工作组通过线上、线下相结合的方式，组织内部研讨会，对标准内容进行深度研讨，编制，修订，形成标准征求意见稿；

二、标准编制原则与确定主要内容的论据

本标准按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构与起草规则》的规定起草，文本内容编写规范。编制程序和方法主要参考 ISO 14067《温室气体 产品的碳足迹 量化的要求和指南》、《化工行业产品碳足迹指南》（Tfs）、欧盟 PEF（Product Environmental Footprint Method）等国际主流产品碳足迹标准；术语及定义主要参考国标 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 32150-2015《工业企业温室气体排放核算和报告通则》、GB/T 24025-2009《环境标志和声明 III型环境声明 原则和程序 标准》，以及 ISO 14026:2017《环境标签和声明. 足迹信息通信的原则、要求和指南》、ISO 14021:2016《环境标签和声明 自我环境声明（II型环境声明）》、ISO 14064-1:2018《组织层面温室气体排放量和

清除量量化和报告指南规范》等国际标准；计算方法参考《2006年 IPCC 国家温室气体清单指南》；缺省值参考 IPCC 第六次评估报告(AR6)。本标准立足石油和化工行业特点，参考国内外相关标准，遵循科学性、先进性、可操作性，同时兼具相关性、完整性、一致性、准确性、透明性。

三、标准主要技术内容

（一）范围

本文件规定了石油和化工行业产品碳足迹核算的目标、核算范围、功能单位、系统边界、数据收集与处理、核算、报告。适用于指导石油与化工行业产品碳足迹核算活动，石油和化学工业中各领域产品碳足迹核算方法的编制也可以参考本文件。

（二）规范性引用文件

给出了本标准引用的相关标准、文件名称及文号，凡不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。除适用的国家标准外，标准中主要引用了目前最主要的碳足迹方法学标准即 ISO 14067:2018《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》。

（三）术语和定义

在充分考虑本标准适用范围以及参考其他相关标准定义的基础上给出本标准的术语和定义。参考国家现行相关标准，对产品碳足迹、部分产品碳足迹、产品种类规则、碳抵消、温室气体、生命周期、生命周期评价等关键性术语作相关定义。使标准的使用者更为便捷的获取其含义。主要引用 GB/T 24025、GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32150、ISO 14067、ISO 14026、ISO 14021 等标准。

（四）原则

为了确保石油和化工行业产品碳足迹评价和通报基于相同的思路和方法，应采用生命周期视角，遵循相关性、完整性、一致性、准确性、透明性以及避免重复计算的原则。主要参考 ISO 14067、GB/T 24040 等标准。

（五）产品碳足迹评价方法

本标准对目标和范围、生命周期清单分析、产品碳足迹影响评价、产品碳足迹声明周期解释等等具体内容和流程进行明确，主要依据为 GB/T 24040—2008、ISO 14067:2018 和《化工行业产品碳足迹指南》（TfS）。

1. 产品碳足迹评价目标与范围

1.1 评价目标、内容及功能/声明单位

本标准对定义石油化工行业产品碳足迹评价目标时需明确阐述的问题进行要求，对评价/研究范围及取舍原则进行了规定；说明功能单位和声明单位的关系及运用情景，并根据石油和化工行业产品的特点分别以石油化工产品油漆和乙烯为示例说明功能单位如何定性定量选取和描述。

1.2 系统边界

本标准给出系统边界确定的原则、形式及需排除的排放过程，基于石油和化工行业产品的应用属性，其可以为终端消费品，但从生命周期的角度来说大部分为中间产品，该产品经生产行为后可转化为多种产品，由此本标准给出两种系统边界形式，针对于终端消费品其系统边界为从摇篮到坟墓，针对于中间产品其系统边界为从摇篮到大门。

1.3 取舍原则

结合目前我国石油和化工企业现状，对于取舍原则本标准除所有累计总量超过单元过程 95%总质量/能量都应纳入计算的一般要求外，亦考虑到对于上游环境足迹较高的输入材料流，比如贵金属，含有铂类金属的催化剂等，并规定该类输入即使输入质量 \leq 总质量的 1%，也应考虑纳入产品碳足迹计算，这是由于贵金属或者相关催化剂在生命周期的上游一般经采矿和冶炼提取，该类生产过程产生的碳足迹较高。

1.4 产品系统要素

本标准对产品系统的要素主要划分为原材料及辅助材料、能源、生产与服务提供、设施运营、运输、储存、使用阶段和使用概况、生命末期阶段等几类，并对各要素进行逐项解释说明，规定主要范围。

1.5 数据质量要求及标准评分

为保证数据能满足评价的目标与范围，本标准规定了产品碳足迹核算中所需数据的总体特征。

为提高产品碳足迹计算的整体数据质量，确保计算的数据适合、有意义、高质量，且直观的体现报告数据质量水平，本标准规定对数据质量进行评价。

本标准主要参考《产品环境足迹》(PEF) 4.6、《化工行业产品碳足迹指南》(TFS) 5.2.11.2、《山东省产品碳足迹评价技术规范与评价报告指南》(第一版)附录 A 相关内容，三个指南均采用定量评估的数据质量评级 (DQR)方式，此方式是目前碳足迹评价的主流评价方式，该方法将复杂的质量评价标准转化为可以量化和比较的指标，因此本标准采取数据质量评级 (DQR)方式。结合企业实际生产情况、数据可得性、技术普及性等要素，为保证更能体现数据实际的质量水平，本标准对数据质量等级评分及对应的质量水平内容进行修改、完善。

2. 生命周期清单分析

本标准规定了生命周期清单分析的主要步骤，主要包括数据的收集、数据审定、分配原则及排放与清除。主要参考 GB/T 24044-2008，及 ISO 14067:2018。

2.1 数据收集

为保证收集的数据能直接代表企业的活动情况、客观反应温室气体排放，数据收集应尽可能收集具体工艺、具体实施设备的原始的企业具体数据，和基于企业控制过程或供应商控制过程的实景建模的排放因子。

活动数据按照获取方式不同，数据类型分为初级数据和次级数据；排放因子按照来源不同，分为原始排放因子和次级排放因子。为保证收集的数据更贴近并反应企业的实际生产情况，本标准对各活动数据和排放因子的获取方式及优先层级进行规定。

2.2 数据审定

为确保收集的输入、输出项目数据无遗漏、满足数据质量要求，本标准规定了应对收集的单元过程数据进行审定确认、明确数据审定应包含的过程。

2.3 分配原则

本章节主要介绍了分配原则，分别对分配程序、再利用和回收分配程序做了说明，规定了计算的原则、基本方法及要求。

2.3.1 分配程序

ISO 14067:2018 中分配程序要求首先避免分配，无法避免分配的情况下采用物理分配，若不能以物理分配时采用经济分配。在石油和化工行业产品碳足迹实际计算中，当共生产品的经济价值相差较大时，物理分配不能反映产品碳足迹的实际情况，并且缺少判断采用物理或经济分配的具体原则。所以本标准分配原则的编制主要参考《化工行业产品碳足迹指南》（TfS）5.2.9.3。分配程序明确了需要进行多输出分配时的决策层次：首先是避免分配；若无法避免，采用符合已公布和可接受的类似工艺的产品类别规则（PCR）或行业具体指南的分配方法，并列举了几种石油和化工行业常见的工艺装置的分配方法和标准；无产品类别规则（PCR）或行业具体指南的情况下，明确以共生产品经济价值的比例为决定物理分配和经济分配的标准，共生产品经济价值比率 >5 时采用经济分配，反之采用物理分配；并明确了仅用于能量回收的副产物应采用替代方式处理，以及决定分配方法时可跳过所占份额（质量或体积） $\leq 1\%$ 的副产物。并参考《化工行业产品碳足迹指南》（TfS）附录：不同分配方法的概述示例，在本文件附录 D 中列举了计算示例。

2.3.2 再利用和回收分配程序

石油和化工行业产品的生产会涉及再利用和回收的情况，针对这种情况，本标准对闭环分配和开环分配两种情况做出明确区分，并根据 GB/T 24040-2008 和 GB/T 24044-2008 的要求，以及 ISO/TR 14049:2012 中的示例，在附录 E 中规定了产品碳足迹研究中再利用和回收的可能程序或替代程序。

2.4 排放与清除

本部分明确了石油和化工行业产品碳足迹评价中温室气体排放与清除的范围，以及对化石碳、生物碳、电力、飞机运输温室气体排放量以及土地利用变化等特定温室气体排放量和清除量的处理。

2.4.1 温室气体排放与清除的范围

石油和化工行业产品碳足迹评价中温室气体排放与清除的范围包括但不限于能源利用过程、化学反应过程和废弃物处置过程。

2.4.2 化石碳和生物碳的处理

对于化石碳和生物碳，石油和化工行业产品碳足迹评价需要包括来自化石碳源、生物碳源以及汇的温室气体排放量和清除量，而且须分别记录在产品碳足迹报告中。并且进行从摇篮到大门研究时，应提供有关生物碳含量的信息。

对于生物碳的处理方式，当前国际上有 0/0 和 -1/+1 两种计算方法。0/0 计算方法是不考虑生物碳的清除和生物碳的排放，因为进入到产品中的、以二氧化碳形式从大气中清除的生物碳，最终会重新释放到大气中，所以整体上看二氧化碳的清除与排放是 0。但是在二氧化碳没有再次释放到大气之前，生物碳一直储存在产品中，从而降低了大气中二氧化碳浓度。所以本标准采用 -1/+1 计算方法，它既考虑了进入产品系统时的生物碳清除量（作为负排放），也考虑了在产品报废阶段产生的排放量（作为正排放）。该方法允许企业在产品中使用更多生物碳，并准确报告其减排情况，可以核算使用生物碳材料的优势，成为决定材料是否回收的考量因素。

2.4.3 电力

对于电力，明确了用电相关的温室气体排放量应包括供电系统生命周期内产生的温室气体排放量、发电过程中的温室气体排放量和下游排放量。使用电力的过程以及其他过程均不要求该电力的发电机组的特定排放因子；发电机组特定的电力生产不影响其他任何过程或组织的排放因子。并且明确了可以使用电力本身特定生命周期数据的具体情况。

2.4.4 飞机运输温室气体排放量

明确飞机运输排放量应纳入产品碳足迹中，并需在产品碳足迹研究报告中单独记录。使用航空乘数需与来源一起单独报告，乘数影响不纳入产品碳足迹中。

2.4.5 土地利用变化的处理

在相关边界内，人类利用土地用途的变化，会导致土壤和生物质碳储存变化，从原本的土地利用变化到实际评估的土地利用，应分析与这些变化相关的温室气体排放和清除量。所以本标准规定了，应按照国家公认的方法，评估过去几十年内因直接土地利用变化（dLUC）而产生的温室气体排放量和清除量，以及由于土地利用变化（不是由于土地管理的变化）而导致的土壤和生物质碳储量变化所产生的温室气体排放量和清除量，并列入产品碳足迹中。

3. 产品碳足迹影响评价

包括概述、产品碳足迹计算、记录和保存三个部分。说明了碳足迹评价方法、具体碳足迹计算公式及排放因子选用的优先次序，以及支撑材料的记录和保存。

本文件为了增强实用性，给出计算碳足迹的方法及公式，给出了部分常见温室气体的 GWP 值（源自 IPCC 第六次报告）。为了数据存证可追溯，要求支撑材料应以适于分析和核证的格式被记录和保存 3 年。

4. 产品碳足迹声明周期解释

本标准规定了石油化工行业产品碳足迹生命周期解释应包括的主要步骤、应/宜包括的内容等；主要参考 ISO 14067:2018, 6.6 及 GB/T 24044-2008,4.5 等相应条款。

石油化工行业产品碳足迹生命周期解释是综合考虑清单分析和影响评价发现的一个阶段。本标准中解释阶段的结果与所规定的目的和范围保持一致，并得出相应的结论，对局限性做出解释以及提出建议。该结果表明的是潜在的环境影响，它并不对类型终点、超出阈值、安全极限或风险等实际影响进行预测。解释的发现可以根据研究目的和范围，采取向决策者提交结论和建议的形式。本标准中石油化工产品碳足迹生命周期的解释还根据研究目的和范围提供关于生命周期研究结果的易于理解的、完整的和一致性的说明。

（六）产品碳足迹报告

本标准规定了产品碳足迹报告的一般要求，为方便使用者更直观了解产品碳足迹报告应包含的内容及以何种形式描述碳足迹量化结果，附录 A 给出产品碳足迹研究报告（模板）。

使用者可根据目标产品实际情况调整模板内容与格式。调整后内容应必须明确说明产品碳足迹研究的目标与范围、数据来源和质量评价、多产品分配原则及采用此种原则的理由、结果解释。

四、主要试验(或验证) 情况

依据本标准的量化方法，已选取某化工企业硝酸产品进行从摇篮到大门边界的碳足迹量化研究，结论为产品生产阶段的碳足迹占比最高，原材料获取加工阶段次之，原材料运输碳足迹占比最低。由于企业数据保密，不能公布产品碳足迹数据，本标准经验证具备科学性及实用性。

五、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利。

六、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

(1) 贯彻落实党的二十大报告提出的“完善碳排放统计核算制度”要求，解决石油和化工行业产品碳足迹量化缺乏本土化统一标准的问题。

(2) 指导石油和化工行业产品碳足迹量化，为建立石油和化工行业产品碳足迹数据库打下基础，加快实现我国石油和化工行业的绿色低碳供应链。

七、与国内外同类标准的对比

本标准主要参考国际标准 ISO 14067: 2018《温室气体-产品碳足迹量化要求和指南》(Greenhouse gases-Carbon footprint of products Requirements and guidelines for quantification)、TFS 化工行业产品碳足迹指南 (The Product Carbon Footprint Guideline for the Chemical Industry) 的相关要求，与 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》相关要求保持一致。

八、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准编制过程遵循了现行的相关法律和法规。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十、标准性质的建议说明

本标准的性质为推荐性团体标准。

十一、贯彻标准的要求和措施建议

无。

十二、废止现行行业标准的建议

本标准为首次制定。无废止现行有关标准的建议。

十三、其他应予以说明的事项

无。