

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 反渗透膜元件
(征求意见稿) 编制说明

标准起草组

XXX年X月

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 反渗透膜元件 编制说明

一、工作简介

（一）任务来源

为响应国家“碳达峰、碳中和”战略目标，推动反渗透膜元件行业绿色低碳发展，提升产品碳足迹管理的标准化、科学化水平，中国膜工业协会根据行业发展需求及《中国膜工业协会团体标准管理办法》，于XXXX年X月正式下达《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 反渗透膜元件》团体标准制定计划，编制工作由XXXX等单位负责。本标准旨在建立一套统一、规范、可操作的反渗透膜元件产品碳足迹量化方法与报告要求，为企业开展产品碳足迹核算、标识及低碳改进提供技术依据，并为相关方进行产品环境绩效评估和交流奠定基础。

（二）编制过程

XXXX年X月，接到编制任务之后，XXXX公司等主要起草单位组成标准编制组，对标准框架、编制方案进行讨论，正式启动《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 反渗透膜元件》标准研究工作。

XXXX年X月，标准编制组开展工作组会议暨研讨会，开展企标调研及分析、相关标准研究及企业调研工作，形成标准草案，并提交立项建议书。

XXXX年X月，标准编制组经过网络、电话、邮件、企业实地调研等形式开展调研，并多次邀请外部专家和行业专家给予标准草案稿修改意见，形成标准草案修改稿。

XXXX年X月，标准编制组形成标准征求意见稿，并完成编制说明。

XXXX年X月，标准编制组根据各方提供的修改意见进行修改，完成标准征求意见稿最终版。

（三）主要参加单位

本标准由 XXXX 共同起草，中国膜工业协会归口管理。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制依据与原则

本标准的制定工作遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则，按照 GB/T 1.1 《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。

本标准依据国家法律法规和节能管理办法、国家及地方节能规划和相关节能国家标准和地方标准要求，在技术内容上，主要依据 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》和 GB/T 24067《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》等生命周期评价与碳足迹量化基础国家标准，确保方法论的国际接轨与科学规范。同时，充分考虑了反渗透膜元件产品的技术特点和我国产业链现状，力求使标准要求既具先进性，又切实可行。

本标准编制所参考的依据为国家有关法律法规以及强制性标准要求、国家及行业产品或服务标准、国内或国际先进产品标准等。

（二）标准的主要内容

本标准规定了反渗透膜元件产品碳足迹量化的方法与要求，共包括 11 章及附录。主要内容涵盖：范围与规范性引用文件；术语和定义；量化目的与流程；系统边界与功能单位；生命周期清单分析；影响评价与计算公式；结果解释；产品碳足迹报告格式；鉴定性评审；产品碳足迹声明。标准明确了从原材料获取、生产、分销、使用到生命末期处理的全生命周期核算边界，提供了数据收集指南、分配原则及关键参数选取方法，为企业系统开展碳足迹评价提供完整技术框架。

标准的主要技术内容如下：

（1）量化目的和流程

本部分明确了反渗透膜元件产品碳足迹量化的核心目的是核算产品生命周期或选定过程的显著温室气体排放与清除量，计算其全球变暖潜在贡献，并要求量化前明确应用意图、研究理由、目标受众和信息交流方向；同时规定了量化的完整流程，从界定核算系统、功能单位、系统边界，到确定使用阶段运行条件、膜元件更换周期、各阶段计算条件及分配原则，再到数据获取、各阶段碳排放计算与汇总，形成了环环相扣的操作步骤。

(2) 量化范围

本部分清晰划定反渗透膜元件碳足迹量化的核心范围，先要求详细界定产品系统功能，明确产品结构形式、核心分离功能、脱盐率与产水量、额定运行条件、主要构成材料等关键信息；再确定功能单位可为一支反渗透膜元件实体或基于其产水能力的单位净水量（立方米），产品参考使用寿命设定为 5 年，并针对不同应用场景（如海水淡化 3-5 年、市政污水再生 2-4 年）允许调整寿命取值；而后规范系统边界设置，涵盖原材料获取、制造、分销、使用、生命末期全生命周期阶段，并明确各阶段核心内涵与排除的辅助过程，其中使用阶段作为碳足迹最主要贡献阶段予以重点阐述；同时制定了量化的取舍原则；最后对数据收集提出层级要求，明确现场数据、初级数据、次级数据的使用场景，并从时间、地理、技术等多维度规定了数据质量评价标准。

(3) 生命周期清单分析

本部分是反渗透膜元件碳足迹量化的核心实操环节，先要求对系统边界内各单元过程开展全维度数据收集，按原材料获取、制造、分销、使用、生命末期五个阶段明确具体数据收集内容、来源与要求：原材料获取阶段重点收集膜材料、结构件、粘合剂、包装材料等消耗量及运输数据；产品制造阶段收集能源资源消耗及废弃物处理数据；分销阶段收集运输方式、距离、分销量等数据；使用阶段收集运行工况、耗电量、清洗维护、膜元件更换等关键数据；生命末期阶段收集废弃产品运输、拆解、处置等数据。通过物料平衡等方式进行数据审定；再制定数据分配的原则与程序，优先按物理关系分配，物理关系不明确时按经济关系分配，且需详细记录分配过程；同时提出绩效追踪的附加要求，明确不同时间点结果分析的统一方法；最后针对生物成因碳、电力（内部发电、直供电力、电网电力）两类特殊情况，规范了温室气体排放量和清除量的处理规则。

(4) 影响评价

本部分建立了反渗透膜元件产品碳足迹及各生命周期阶段温室气体排放量的完整计算体系，先给出两种功能单位下产品碳足迹的总计算公式，分别为单支反渗透膜元件实体、生产 1 立方米符合特定应用场景水质要求的产水；再按原材料获取、产品制造、分销、使用、生命末期五个阶段，逐一制定碳排放具体计算公式，其中产品制造阶段进一步细化化石燃料、购入热力、外购电力、固体废物处置等细分排放源的计算方法，明确各公式中参数定义、单位及取值要求，形成标准化的计算规范。

(5) 结果解释

本部分规定了反渗透膜元件产品碳足迹量化结果的解释流程与核心内容，要求按确定重大问题、评估结果完整性一致性、解释结论局限性和建议的步骤开展；明确结果解释需说明产品及各阶段碳足迹、分析不确定性、记录数据分配程序、阐述研究局限性；同时建议开展敏感性分析，评估替代使用情景、不同生命末期情景对结果的影响，描述地理格网划分方法等，确保结果解释的全面性、客观性。

(6) 产品碳足迹报告

本部分规范了反渗透膜元件产品碳足迹报告的编制要求，先明确报告编制的通则，要求完整、准确、透明记录结果、数据、方法等核心信息；再规定报告中需单独记录的温室气体数值，涵盖各阶段排放、化石温室气体排放等类别；最后明确报告的必备内容，包括基本情况、量化目的、量化范围、清单分析、影响评价、结果解释等九大板块，对每个板块的具体编制细节和要求作出详细界定，同时给出报告编制的参考模板。

(7) 鉴定性评审

本部分对反渗透膜元件产品碳足迹研究的鉴定性评审作出统一规定，明确若开展该评审，需严格遵循 GB/T 24067 的相关要求执行，通过标准化的鉴定性评审，提升产品碳足迹量化结果的可信度，为碳足迹数据的应用、交流和披露提供权威依据。

(8) 产品碳足迹声明

本部分明确了反渗透膜元件产品碳足迹声明的适用场景与核心内容，声明主要用于相同功能不同产品的碳足迹比较等场景；要求声明需包含提出组织身份、

数据覆盖时间段、产品详细描述、依据标准、功能单位、包含的生命周期阶段及取舍项、背景数据情况、产品碳足迹结果等关键信息，必要时可披露各生命周期阶段碳足迹结果及占比，确保碳足迹声明的规范性、可比性和可追溯性。

三、主要验证情况分析

为确保本标准方法的科学性和可操作性，起草组在编制过程中组织了多家反渗透膜元件生产企业开展试点验证工作，选取 8 英寸苦咸水淡化膜、海水淡化膜、抗污染型膜等主流类型反渗透膜元件进行碳足迹试算。验证工作重点围绕系统边界的完整性、数据获取的可行性、计算模型的准确性以及结果的可比性等方面展开。试点企业依据标准提供的框架收集了原材料获取阶段、产品制造阶段、分销阶段、使用阶段及生命末期阶段的实际数据，并运用标准给出的计算公式进行碳足迹核算。

验证结果表明，本标准设定的系统边界能够全面反映反渗透膜元件生命周期中的主要碳排放源，数据收集要求与企业现有管理台账兼容性强，计算方法清晰明确，核算结果具有良好的重复性和可比性。总体来看，本标准所规定的方法经过实践验证，具备在行业内推广实施的条件。

四、标准中涉及专利情况

本标准技术内容不涉及专利。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

我国反渗透膜元件产业规模庞大，产业链完整，正处于从满足基础功能向高性能、绿色化升级的关键阶段。随着全球水资源短缺加剧和国内“双碳”政策推动，产品碳足迹正成为衡量企业绿色竞争力、突破国际市场绿色贸易壁垒的重要指标。本标准的制定，正是为了响应这一趋势，为产业提供统一的碳足迹评价技术规范。

推广应用本标准，将有助于引导企业从产品设计端考虑低碳因素，优化膜材料选择、改进卷制与封装工艺、降低使用阶段能耗、完善废弃膜回收体系，从而

推动全产业链节能减排和技术进步。从经济效果看，短期内企业可能需投入资源建立核算能力，但长期有利于降低环境合规风险与潜在碳成本，满足国内外市场对低碳产品的采购需求，塑造绿色品牌形象，提升产品附加值和国际市场竞争力。本标准的广泛应用将促进反渗透膜元件行业整体绿色转型，为国家减排目标做出积极贡献。

六、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

本标准在编制过程中，充分参考并采用了国际通行的产品碳足迹标准 ISO 14067: 2018《温室气体 产品碳足迹量化 要求和指南》的核心原则和方法论框架，确保了本标准在基本概念、系统边界确定、数据质量要求、分配程序、结果报告等方面与国际主流实践保持协调一致。

目前，国际上尚未发布专门针对“反渗透膜元件”(Reverse Osmosis Membrane Element)产品的碳足迹量化标准。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准符合我国有关法律、法规的要求，并与国家相关政策、规划等保持一致，无冲突。

本标准与 GB/T 24067《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》等基础方法标准保持一致，是对其在该产品领域的具体落实。标准中规定的系统边界、数据取舍准则、功能单位等内容，经起草组与行业内主要生产企业、检测机构及专家共同研讨确定，符合我国反渗透膜元件产业现状与发展需求，有利于推动产品全生命周期碳管理，促进节能减排目标实现。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制过程中未出现重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

建议本标准作为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过度办法、实施日期等）

组织措施：本标准批准后，建议由中国膜工业协会及全国分离膜标准化技术委员会组织进行宣贯，面向反渗透膜元件生产企业、检测认证机构、行业经销商及大型用户，详细解读标准条款、核算方法和实施要求。

技术措施：支持开发配套计算工具或数据库，降低企业核算门槛。

实施日期：本标准批准后，建议在六个月后实施。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

无。

标准起草组

XXX年X月X日