

工业水系统温室气体排放核算方法与报告指南

(征求意见稿)

编制说明

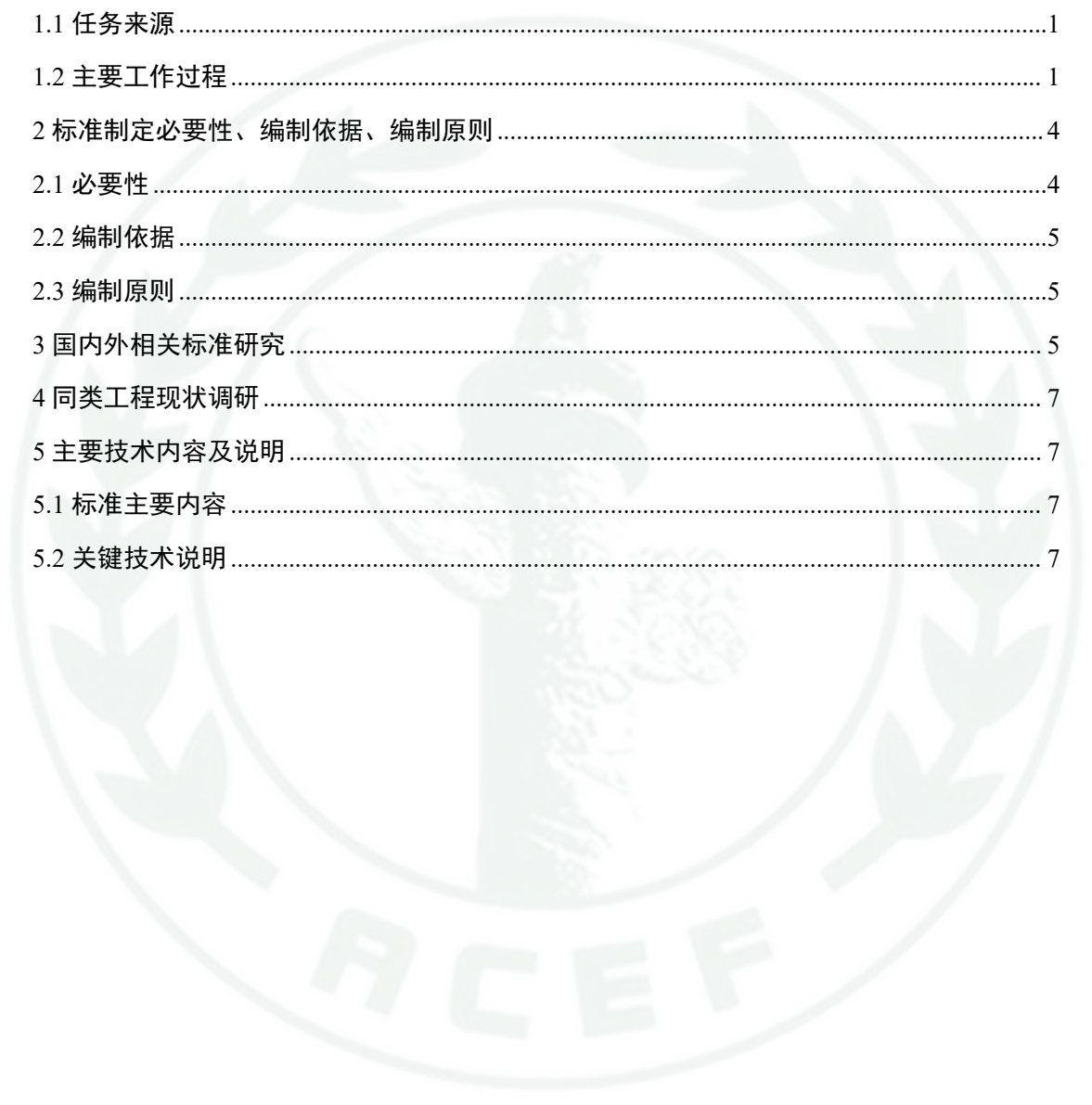


《工业水系统温室气体排放核算方法与报告指南》编制组

二〇二三年十一月

目 次

1 工作简况.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 主要工作过程.....	1
2 标准制定必要性、编制依据、编制原则.....	4
2.1 必要性.....	4
2.2 编制依据.....	5
2.3 编制原则.....	5
3 国内外相关标准研究.....	5
4 同类工程现状调研.....	7
5 主要技术内容及说明.....	7
5.1 标准主要内容.....	7
5.2 关键技术说明.....	7



1 工作简况

1.1 任务来源

2022年，国家部委联合发布《减污降碳协同增效实施方案》《关于促进团体标准规范优质发展的意见》等相关政策文件，并配合有关行政主管部门共同推动团体标准作为科研项目成果的重要考核指标之一，中华环保联合会水环境治理专业委员会将“污废水碳中和”系列工作列为重点项目，并结合技术创新发展新态势，融合产业转型升级技术路径，密切跟踪各部委标准研究制定的工作计划，积极筹划具有产业共性、新兴产业和融合技术领域的行业标准研究制定，促使产业链上下游标准的有效衔接。2022年8月，中华环保联合会下达了“中华环保联合会关于公开征集2022年度水环境治理领域团体标准制修订项目的通知”（中环联字〔2022〕161号），其中提出“双碳”时代下水环境治理、智慧监测及污水处理碳中和为重点工作方向，随即中华环保联合会水环境治理专业委员会联合北京交通大学启动“污废水碳中和”系列标准的预研工作，并于2022年12月召开筹备启动会，确立了《工业水系统碳排放核算指南》。

1.2 主要工作过程

1.2.1 成立标准制订编制组

2022年8月任务下达后，项目承担单位北京交通大学即成立标准制订编制组（以下简称编制组）。编制组初步拟定了标准制订的原则、工作目标、工作内容和技術路线，讨论了在标准过程中可能遇到的问题、标准定位及侧重点，并根据标准编制任务，制定了详细的标准编制计划与任务分工。

1.2.2 查询国内外相关标准和文献资料、编制大纲及草案

2022年8月~10月，编制组根据《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技〔2017〕1号）相关规定，检索、查询和收集国内外相关标准和文献资料，对现有关于污水处理厂温室气体排放核算的方法、研究进展以及存在的问题进行了调研，在整理借鉴的基础上进行归纳和总结，对方法中涉及的核算边界的划分、核算范围的确定、核算步骤与方法、温室气体排放因子的选取以及活动数据的获取等主要內容进行了初步探讨和总结，确定了标准应用的范围和主要研究內容。

北京交通大学与项目参与单位收集了近年来国内外有关工业水系统温室气体排放核算的研究成果，同时对我国工业水系统行业发展及工艺应用现状进行了充分调研，结合工业水系统水处理工艺温室气体排放特征及项目参与单位在温室气体排放核算积累的相关经验，为

标准的制定提供理论及实践支撑。

1.2.3 编制开题论证报告及标准草案

2022年9月~11月，编制组开展了工业水系统碳排放核算边界划分、核算范围确定、碳排放核算方法开发、碳排放核算步骤制定等相关研究，并在此基础上编写了开题论证报告及标准草案。

1.2.4 召开专家指导审查会

2022年12月2日，邀请行业内相关院士、专家进行了标准方向、内容和规划等方面的审查，并提出了标准草案相关修改意见。2022年12月6日，邀请专家对团体标准制定流程及相关要求进行深度解析，标准主编人员汇报标准编制进度、修改情况及待解决的问题，专家对存在的问题提出可行性建议。

1.2.5 召开立项评审会

2023年1月11日，中华环保联合会组织召开了本项目立项评审会。专家委员会听取了编制汇报，经质询和讨论，通过了本项目的立项审查，并提出以下主要修改意见：

- (1) 区分本标准与城镇污水处理碳排放核算相关标准；
- (2) 应进一步细化标准的适用范围；
- (3) 应补充完善术语与定义；
- (4) 应明确工业水系统的碳排放核算边界，细化核算范围；
- (5) 进一步提高标准语言表述的简洁性和逻辑性；

会后，编制组根据意见进一步对标准草案进行了修改，并对标准内容中的适用范围以及核算的边界范围进行了完善，增加了部分术语与定义。

1.2.6 召开草案稿讨论会

2023年6月11日，中华环保联合会组织召开了草案稿讨论会。专家组听取了标准编制组的汇报，经过质询、讨论，并提出以下修改意见和建议：

- (1) 标准中涉及废水处理系统和新鲜水、化学水、循环水系统等，但对后三者的碳排放分类和核算方法叙述不够清晰；
- (2) 核算方法中重复的核算公式，应合并同类项简化过程；
- (3) 对于排放因子和增温潜力的变化情况，应在标准中提出并讨论；
- (4) 指南应当具有实操性指导的作用，可以包括三部分，第一部分是指南文本，第二部

分为报告格式，第三部分为计算案例；

(5) 对于规范性引用文件，如果仅是引用一些参数，可以放在参考文献中；对于术语和定义，可以参考国家标准。

会后，编制组按照专家意见对标准文本和编制说明进行了修改，开展了资料检索与现场调研，完善了术语与定义的参考来源、标准正文的行文逻辑、标准的适用范围与使用方法，增加了排放因子与增温潜势的讨论、数据质量管理、活动数据获取以及碳排放报告的格式模板等相关内容形成了征求意见稿（讨论稿）。

1.2.7 召开征求意见稿技术审查会

2023年10月18日，中华环保联合会组织召开征求意见稿技术审查会。专家组听取了标准编制组的汇报，经过质询、讨论，专家组提出以下修改意见和建议：

(1) 目前标准的名称没有说明本指南的具体类别，建议修改为《工业水系统温室气体排放核算方法与报告指南》，英文名称建议修改为“GHG Emissions Accounting Methods and Reporting Guidelines in Industrial Water Systems”；

(2) 按照 GB/T1.1-2020 标准语言要求修改标准条文描述；

(3) 进一步完善“工业水系统”定义，并与“工业水系统温室气体排放核算边界示意图”相呼应；

(4) 根据专家具体意见完善标准内容。

会后，编制组按照专家意见对标准文本征求意见稿和编制说明进行了修改，修改了规范性引用文件，进一步完善术语与定义内容，并将标准题目最终修改为《工业水系统温室气体排放核算方法与报告指南》。

本指南编写过程共分5个阶段，具体阶段与工作内容见表1。

表1 工作计划时间表

阶段	时间	工作内容
1	2022.12—2023.1	撰写团体标准立项申请表，进行立项开题
2	2023.1	召开标准立项会，邀请行业专家对标准内容提出意见和建议并进行修改
3	2023.1—2023.3	对工业水系统进行现场调研，明确排放因子取值
4	2023.3—2023.6	撰写完善指南、编制说明等文本，内部讨论修改成稿
5	2023.6	召开征求意见稿技术审查会，听取行业专家意见与建议
6	2023.6—2023.9	根据专家意见，修改指南、编制说明等文本
7	2023.10	召开技术审查会及立项评审会
8	2023.10—2023.11	根据专家意见修改，发布征求意见稿

2 标准制定必要性、编制依据、编制原则

2.1 必要性

我国污废水产生量大，2020年高达571.4亿 m^3 。污废水处理温室气体排放量大，约占全社会总排放量的2%，是我国十大温室气体排放行业。2020年工业废水共处理257.1亿吨，占总污废水处理量的31.7%。

在我国，工业用水总量大，是我国第二大用水行业。2021年工业用水为1049.6亿 m^3 ，占总用水量的17.7%，万元工业增加值用水量为28.2 m^3 ，远超发达国家水平。工业用水行业多，以石油炼制、煤化工、钢铁等为代表的高耗水、高污染工业，在工业水输送、使用和处理过程中消耗大量能源和物耗，在废水处理过程中还会产生温室气体直接排放。目前工业水系统存在温室气体排放边界不清晰、温室气体排放因子不明确、缺少统一的温室气体排放核算方法等问题，在“双碳”背景下，亟需开展以上问题攻关。2022年6月，生态环境部、国家发展改革委等7部门联合印发《减污降碳协同增效实施方案》，对推动减污降碳协同增效作出系统部署。工业水系统作为能耗密集型产业和温室气体排放大户，也是三大污染防治攻坚战中的重要一环，需迫切地开展自身减污降碳的行动。虽然现有的标准体系已对城镇污水处理厂的温室气体排放核算做出了规定，但缺少针对工业水系统的温室气体排放核算方法

和报告指南。

本标准基于《工业企业温室气体排放核算和报告通则》与现有温室气体排放核算标准，结合现有相关法律法规，构建《工业水系统温室气体排放核算方法与报告指南》。《工业水系统温室气体排放核算方法与报告指南》标准规定了工业水系统温室气体排放核算与报告的核算边界、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容和格式等。

2.2 编制依据

在充分总结和比较了国内外工业水系统温室气体排放计算与综合评价的标准、规范、技术指南，调研了工业企业水系统工艺流程的基础上，并参考了《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150）、《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923）、《工业循环冷却水处理设计规范》（GB/T 50050）、《给水排水工程基本术语标准》（GB/T 50125）、工业废水处理与回用技术评价导则（GB/T 32327）、生态环境部《城镇污水处理厂污染物去除协同控制温室气体核算技术指南（试行）》、中国城镇供水排水协会《城镇水务系统碳核算与减排路径技术指南》等标准中的有关内容，参见《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）相关规定进行《工业水系统温室气体排放核算与报告》的编制。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《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）给出的规则编写。

2.3 编制原则

2.3.1 通用性原则

本文件适用于核查机构对工业水系统温室气体排放开展核算，也适用于企业进行自身核算。

2.3.2 指导性原则

本标准规定了工业水系统运行过程中，工业水系统温室气体排放量的核算和报告相关的术语、核算边界、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容。

2.3.3 协调性原则

本指南与现有标准、规范、指南协调统一，互不交叉，仅作为一种实用型、适用性技术规范对目前标准、规范、指南进行补充与完备。

3 国内外相关标准研究

随着双碳目标的提出，国务院、生态环境部和国家发展和改革委员会陆续出台有序推进

碳达峰、碳中和相关规范性文件。工业水系统行业多，用水总量大，温室气体排放约占全国温室气体总排放量的 1%。国家、地方与部委层面出台了污废水处理温室气体排放核算与碳减排相关规范性文件。《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150）规定了工业企业温室气体排放核算与报告的术语和定义、基本原则、工作流程、核算边界确定、核算步骤与方法、质量保证、报告要求等内容，其中通用的方法可以作为工业水系统温室气体排放计算的依据。《城镇污水处理厂污染物去除协同控制温室气体核算技术指南（试行）》规定了污水处理厂核算边界、核算工作流程、核算方法与数据质量控制，其中核算方法包括污染物去除量核算与温室气体排放量核算。《城镇污水处理和污泥处理处置工程碳排放计算标准》（T/CABEE040-2022）规定了污水处理厂和污泥处置设施包括建造、运行、拆除在内的全生命周期的温室气体排放计算方法，并给出了常见植被的碳汇能力与材料生产、运输、施工过程中温室气体排放因子。《污水处理厂低碳运行评价技术规范》（T/CAEPI 49—2022）规定了污水处理厂运行过程温室气体排放的计算方法，给出了部分排放因子的取值范围，并对总氮去除率、处理规模、耗氧污染物削减量、出水排放标准、臭气控制程度等进行修正，此外对核算前的数据收集、甄别、核查做出了规定。

国外对于污水处理的温室气体排放量计算也开展了研究。澳大利亚政府公布了污水处理污染物清查的估算方法，将污水污泥处理工艺分为预处理、二级生物处理、深度处理与污泥处理，估算的污染物类型包括温室气体、甲苯、VOCs 等。英国环境署从源头控制、运输管道与工艺、提高运营效率、开发低碳工艺、能源再生等角度提出了水处理工业潜在的减碳措施，并给出了温室气体排放核算的方法。新西兰水协会也给出了污水与污泥处置过程 CH₄、N₂O 的计算方式指南，包括城市污水处理厂、排水管网、人工湿地及污泥处置等过程，该指南对数据质量控制及不确定度的量化计算也进行了规定。国内外相关研究标准见表 2。

纵观国内外现行的诸多标准，大部分标准只对城镇污水处理厂处理过程温室气体排放量计算做出了规定，并未对工业污水处理系统以及其他用水系统进行温室气体排放核算做出指示规定，此外没有对碳足迹评价进行深入研究，因而构建《工业水系统温室气体排放核算与报告》，对工业领域温室气体减排、节水节能以及水污染控制具有重要意义。

表 2 国内外相关研究标准

标准类型	技术指南	编制、发布方
中国国家 标准和指南	《工业企业温室气体排放核算和报告通则》 (GB/T 32150) 《城镇污水处理厂污染物去除协同控制温室气体核 算技术指南 2018》(试行)	全国碳排放管理标准化 技术委员会 中国生态环境部
中国 团体标准	《城镇水务碳核算与减排路径技术指南》 《城镇污水处理和污泥处理处置工程 碳排放计算标准》	中国城镇供水排水协会 中国建筑节能协会
国际相关 标准和指南	全国污水及污水处理污染物清查排放估算技术手册 废水处理: CH ₄ 和 N ₂ O 碳核算指南 Transforming wastewater treatment to reduce carbon emissions The Carbon Footprint of Water	澳大利亚政府 新西兰水协会 英国环境署 The Energy Foundation

4 同类工程现状调研

编制组对多家工业水系统开展实地调研,对其中的表 3 所示的重点工业水系统开展了全面的数据收集,对水系统温室气体排放核算边界进行了明确划分,对温室气体排放情况进行了系统的核算分析。

表 3 重点调研的工业水系统列表

调研目标	地点
某石化工业水系统	江苏省
某化纤工业水系统	江苏省
某石化工业废水处理系统	天津市
某煤化工工业废水处理系统	内蒙古
某发酵工业废水处理系统	河北省

5 主要技术内容及说明

5.1 标准主要内容

本标准共分为 7 章,规定了工业水系统温室气体排放核算的体系与方法。内容包括工业水系统温室气体排放量的核算和报告相关的术语、核算边界、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容和格式。

5.2 关键技术说明

(1) 通过大量调研国内外相关文献资料,明确了工业水系统的组成部分,由工业给水

系统、循环冷却水系统、工业废水处理系统等组成的工业企业内部的水系统。

(2) 参考《工业企业温室气体排放核算和报告通则》(GB/T 32150)、《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2005)、《工业循环冷却水处理设计规范》(GB/T 50050-2017)、《给水排水工程基本术语标准》(GB/T 50125-2010)、生态环境部《城镇污水处理厂污染物去除协同控制温室气体核算技术指南(试行)》、中国城镇供水排水协会《城镇水务系统碳核算与减排路径技术指南》等标准中的有关内容中对工业企业和城镇污水处理厂的温室气体排放核算方法,构建工业水系统温室气体排放核算的方法。

(3) 参考国内外相关标准,对工业水系统温室气体排放核算进行边界划分,具体包括燃料燃烧排放,过程排放,购入的热力、电力产生的排放,输出的热力、电力产生的排放以及回收甲烷产生的排放。

(4) 参考国内外相关文献,明确了工业废水处理系统处理过程产生化石二氧化碳的核算方法。

(5) 明确了工业水系统使用含化石碳药剂过程中直接产生的二氧化碳的排放因子,参考来源为《城镇水务系统碳核算与减排路径技术指南》。

(6) 电力排放因子参考生态环境部《城镇污水处理厂污染物去除协同控制温室气体核算技术指南(试行)》、生态环境部办公厅“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”,如何取值请核算人员根据具体需要进行确定。