

《城镇给水厂碳排放核算与评价方法》

编制说明

《城镇给水厂碳排放核算与评价方法》编制组

二〇二四年十二月

目 次

1 工作简况.....	3
1.1 任务来源.....	3
1.2 主要工作过程.....	3
2 标准制定必要性、编制依据、编制原则.....	6
2.1 必要性.....	6
2.2 编制依据.....	6
2.3 编制原则.....	7
3 国内外相关标准研究.....	7
4 同类工程现状调研.....	8
5 主要技术内容及说明.....	9
5.1 标准主要内容.....	9
5.2 关键技术说明.....	9
6 重大意见分歧的处理依据和结果.....	10
7 知识产权说明.....	10
8 其他应予说明的事项.....	10

《城镇给水厂碳排放核算与评价方法》编制说明

1 工作简况

1.1 任务来源

2021年,《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和《2030年前碳达峰行动方案》提出要建立统一规范的碳排放统计核算体系。国家部委联合发布《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》、《关于促进团体标准规范优质发展的意见》等相关政策文件,系统部署我国碳排放统计核算体系建设的重点任务,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。

中华环保联合会结合当前技术创新和产业转型升级的趋势,积极推动加快建立统一规范的碳排放统计核算体系工作,制定和完善相关团体标准。为适应国家经济社会发展和环境保护工作的需要,进一步完善国家环境保护标准体系,中华环保联合会于2023年5月发布了关于《村镇浸没式膜供水成套设备应用技术规程》等四项团体标准(中环联字(2023)84号)立项的公告,《城镇给水厂碳排放核算与评价方法》标准正式立项。该项标准由同济大学主编,安徽舜禹水务股份有限公司、中环博通环保咨询(北京)有限公司、中华环保联合会水环境治理专业委员会、昆山市水务学会、北控水务(中国)投资有限公司、中南水务科技有限公司、中国市政工程西南设计研究总院有限公司、湖南省建筑设计院集团股份有限公司、昆山汉元经水水务科技有限公司、建湖县自来水有限公司、苏州吴中供水有限公司、澳门自来水股份有限公司、福州水务集团有限公司、成都市兴蓉环境股份有限公司、兰州城市供水(集团)有限公司、绵阳市安州区龙泉供水有限责任公司、北京交通大学、新疆大学、上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司、上海青浦自来水有限公司、上海天佑工程咨询有限公司、四川轻化工大学、四川两山碳汇开发有限公司、海南省水务集团有限公司、新疆维吾尔自治区水利科技推广总站等单位共同参与编制。该指南的制定标志着在城镇水务碳排放核算领域,标准化工作的进一步深化和落实,将有助于推动整个行业的绿色低碳发展。

1.2 主要工作过程

1.2.1 成立标准制定编制组

2023年4月项目任务书下达后,项目承担单位同济大学成立了标准制订编制组。编制组初步拟定了标准制订的工作目标、工作内容,讨论了在标准过程中可能遇到的问题,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。分析了现有标准规范的实施情况和实际应用中存在的问题,确定了标准的原则和技术路线。

1.2.2 查询国内外相关标准和文献资料、编制大纲及草案

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，对现有关于城镇给水厂碳排放核算的方法、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、碳排放因子的选取以及活动数据的获取等主要内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内容。

同济大学与项目参与单位收集了近年来国内外有关给水厂碳排放核算的研究成果，同时对我国供水行业发展及工艺应用现状进行了充分调研。结合城镇给水厂处理工艺碳排放特征及项目参与单位在碳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

2023年4月上旬，编制组分别对上海浦东水务（集团）有限公司、上海市奉贤自来水有限公司、建湖县自来水有限公司、昆山市自来水有限公司、兰州市城市供水（集团）有限公司、新疆水利科技推广总站等单位开展实际调研，行程和梳理了开题论证报告及标准草稿。

2023年4月中旬，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 召开立项评审会

2023年5月，中华环保联合会组织召开了城镇给水厂碳排放核算与评价方法项目立项评审会。邀请行业内相关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。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。2023年5月9日正式发布立项公告。

1.2.5 征求意见稿技术审查会

中华环保联合会于2024年7月10日组织召开《城镇给水厂碳排放核算与评价方法》（草案稿）审查会，标准编制单位对文件内容进行了汇报说明，专家组逐条进行了讨论与质询，并提出以下修改意见。

- (1)应进一步细化标准的适用范围；
- (2)应补充完善术语与定义；
- (3)应明确城镇给水厂的定义和碳排放核算边界；
- (4)应补充完善碳排放评价的内容
- (5)进一步提高标准语言表述的简洁性和逻辑性。

标准编制单位和参编单位在会后对草案稿做了具体修订，形成“征求意见稿”。

1.2.6 公开征集意见并修改

《城镇给水厂碳排放核算与评价方法》团体标准于 2024 年 7 月 31 日开始挂网征求意见，包括以下主要以下修改意见。

- (1)应当考虑到一些特殊情况，个别设施如水泵等耗电量不可知时的情形；
- (2)应明确碳排放核算范围；
- (3)为方便用户理解和计算可列出排放类型和位点；
- (4)应在电能消耗的项目中增加“取水系统”项目；
- (5)文中同时出现“城镇给水厂”和“城镇给水处理厂”，建议全文统一名称。

编制组根据意见进一步对标准草案进行了修改，共征集 42 条修建意见，采纳 33 条。

1.2.7 送审稿审查会

2024 年 10 月 23 日，中华环保联合会组织召开团体标准技术审查会，会上专家组对本标准送审稿

进行技术审查，编制组对标准征求意见情况进行汇报，专家组认对标准进行逐条技术审查，经质询和讨论，给出以下修改建议。

- (1)修改给水厂碳排放核算流程图；
- (2)规范性引用性文件应逐项核实并注明引用；
- (3)城镇给水厂的碳排放水平评价中低碳行为评分项目应具体；
- (4)质量控制中的表述应更简洁，清晰；
- (5)对附录中报告编制模板进行完善和修改。

编制组依照以上处理意见修改标准与编制说明，最终定稿。

2 标准制定必要性、编制依据、编制原则

2.1 必要性

城镇给水厂保障城镇居民正常生活，是社会经济良性发展的重要基础性设施，对于我国双碳战略目标的实现至关重要。我国城镇供水的电耗约占全国用电总量的 1.5%，美国城市供水系统占美国城市用电总量的 1~3%。随着城镇化的发展，城镇供水量不断升高，加上水资源与生态环境问题不断涌现，人们对水的安全和品质的需求日益增长，未来相当一段时间内城镇给水厂的能耗和碳排放量将持续走高。因此，有必要对城镇给水厂运行的能耗和碳排放量进行测算，探究城镇给水厂碳减排路径，以期实现城镇给水厂的高效供水和低碳转型。核算和评价城镇给水厂碳排放水平是推动自来水厂低碳升级、绿色转型的首要步骤，是未来发展过程中必须重视并解决的重要课题。

现有的标准体系缺少针对的碳排放核算方法和报告指南。为深入贯彻习近平生态文明思想，落实全国生态环境保护大会要求，2021 年 10 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于推动城乡建设绿色发展的意见》，强调提高城乡基础设施体系化水平，稳步推动城乡建设碳减排工作。2022 年 6 月，住房和城乡建设部、国家发展改革委联合印发了《城乡建设领域碳达峰实施方案》（建标〔2022〕53 号），明确将提高基础设施运行效率作为城

乡建设领域碳达峰的重要任务。2023年7月中央深改委第二次会议指出“要从能耗双控逐步转向碳排放双控”。城镇给水厂作为城乡基础公共设施的核心组成，提升供排水设施运行效率、减少能源消耗、降低碳排放、推进城镇给水厂可持续发展与绿色低碳转型，是城乡建设领域碳达峰的重要工作内容。

本标准基于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》与现有碳排放核算标准，结合现有相关法律法规，构建《城镇给水厂碳排放核算与评价方法》。《城镇给水厂碳排放核算与评价方法》标准规定了工业水系统碳排放核算与报告的核算边界、核算步骤与核算方法、水平评价、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碳排放计算与综合评价的标准、规范、技术指南，调研了城镇给水厂工艺流程的基础上，参考了GB/T 2589《综合能耗计算通则》、GB 20013《室外给水设计标准》、GB/T 32150《工业企业温室气体排放核算和报告通则》：规范了工业企业温室气体排放的核算方法、GB/T 51366《建筑碳排放计算标准》：为建筑领域的碳排放核算提供了标准化的计算方法、GB 55026《城市给水工程项目规范》：涵盖城市给水工程的规划设计标准，提供了相关技术规范、CJJ 58《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》、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，规范企业温室气体排放的核算方法，为碳排放核算提供技术背景支持。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《工业水系统碳排放核算与报告》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

2.1.1 通用性原则

本文件适用于核查机构对城镇给水厂碳排放开展核算，也适用于企业进行自身核算。

2.1.2 指导性原则

本标准规定了城镇给水厂运行过程中，工业水系统碳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。

2.1.3 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、碳中和和相关规范性文件。GB/T 2589 《综合能耗计算通则》为能源消耗的核算提供了基本的计算原则和方法，这对于评估工业和建筑领域的碳排放具有重要意义；GB 20013 《室外给水设计标准》涵盖了室外给水系统的设计规范，间接影响了给水厂的能源效率和碳排放；GB/T 32150 《工业企业温室气体排放核算和报告通则》专门规范了工业企业温室气体排放的核算方法，提供了详尽的排放源识别和数据收集指引；GB/T 51366 《建筑碳排放计算标准》为建筑领域提供了标准化的碳排放计算方法，涵盖了建筑材料、能源消耗等多个方面；GB 55026 《城市给水工程项目规范》详细描述了城市给水工程的规划设计标准，为给水厂的能效优化和碳排放控制提供了指导；CJJ 58 《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》规范了城镇供水厂的运行和维护，为碳排放的核算提供了操作性强的技术支持；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》是中国本土的一项指南，专注于城镇水务系统的碳核算和减排路径，提供了具体的技术路线和实践建议。

ISO 14064 系列标准是国际上广泛采用的温室气体排放量测量、报告和验证的指南，标准详细规定了温室气体的核算和报告方法，强调了数据的透明性和一致性，是全球企业和组织碳排放核算的重要参考。《碳足迹计算指南》（Carbon Footprint Calculation Guidelines）在欧洲广泛应用，涵盖了各种工业活动的碳排放核算，包括能源消耗、原材料使用和运输排放等。它提供了全面的核算方法和具体的排放因子。由政府间气候变化专门委员会（IPCC）发布的《温室气体清单指南》为各国温室气体排放清单的编制提供了标准化的指导。该指南包括了不同部门和活动的排放因子、核算方法和数据质量保证要求，是国际社会普遍遵循的技术文献，为各国制定温室气体排放政策和目标提供了科学基础。

纵观国内外现行的诸多标准，大部分标准只对重点企业碳排放量计算方法做出了规定，并针对城镇供水厂碳排放核算与评价做出指示规定，此外没有对城镇供水厂进行深入研究，因而构建《城镇供水厂碳排放核算与评价方法》，对供水领域碳减排、节能降耗以及低碳转型具有重要意义。

4 同类工程现状调研

编制组对多家水厂开展文献和实地调研，对水系统碳排放核算边界进行了明确划分，对碳排放情况进行了系统的核算分析。采用排放系数法核算了九个给水处理厂的平均温室气体排放强度，从 $0.167 \text{ kg CO}_2\text{-eq/m}^3$ 到 $0.272 \text{ kg CO}_2\text{-eq/m}^3$ 不等，平均值为 $0.225 \text{ kg CO}_2\text{-eq/m}^3$ 。基于生命周期法(LCA)对某大型给处理厂在运行和建造阶段的温室气体排放进行了分析，运行五年期间排放强度为 $0.202 \text{ kg CO}_2\text{-eq/m}^3$ 。

基于上海奉贤区某典型深度处理水厂2020-2023年间每月监测和运行管理数据，采用排放因子法对水厂碳排放进行了系统的碳核算，从2020到2023年，水厂取供水量逐年上升，碳排放总量逐年增加，年均碳排放总量为 $14972.84 \text{ t CO}_2\text{-eq}$ ，碳排放强度为 $0.2240 \text{ kg CO}_2\text{-eq/m}^3$ 。从组成上看，取水泵房、常规处理和药剂使用三个环节是碳排放的主要来源，分别占比29.02%、36.69%和17.40%。

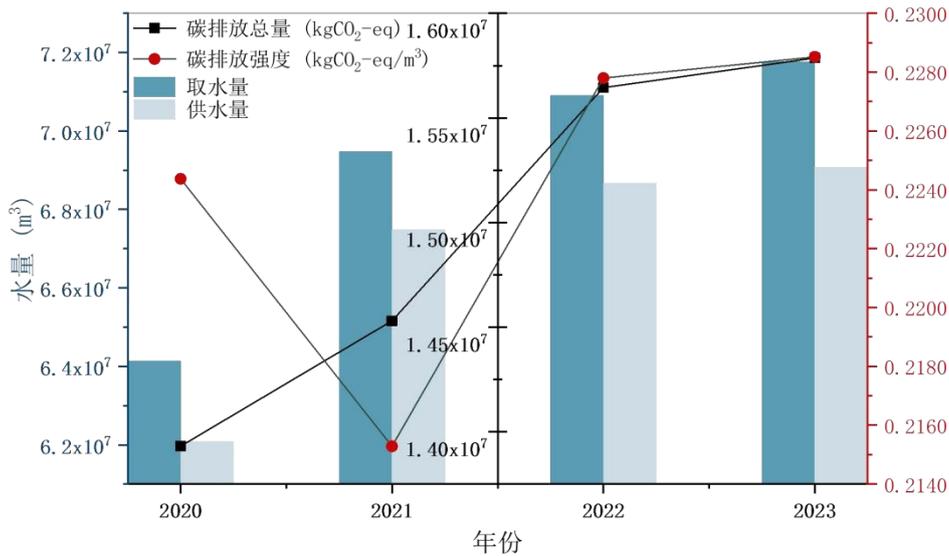


图 1 奉贤水厂 2020-2023 年运行阶段取供水量和碳排放量

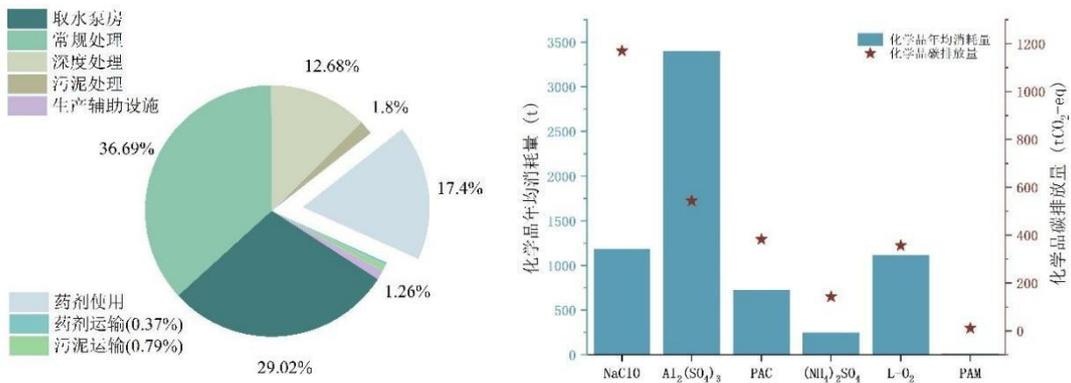


图 2 奉贤水厂年平均碳排放构成与化学品使用碳排放分析

5 主要技术内容及说明

5.1 标准主要内容

本标准共分为 8 章，规定了城镇给水厂碳排放核算与评价方法。内容包括城镇给水厂的核算和报告相关的术语、核算边界、核算步骤与评价方法、数据质量管理、报告内容和格式。

5.2 关键技术说明

《城镇给水厂碳排放核算与评价方法》是针对城镇给水厂制定的碳排放核算和评价的标准。该方法旨在规范城镇给水厂在供水过程中各个环节的碳排放计算，提供科学、系统的核算工具和方法，为碳减排和低碳运营提供依据。

(1) 本标准中的术语和定义参考了《工业企业温室气体排放核算和报告通则》(GB/T 32150) 及《碳排放核算与报告要求》(GB/T 32151 系列)，确保了术语的一致性和标准化，提供了清晰的解释和应用指引。

(2) 在核算边界的确定上，参考了 GB/T 2589 《综合能耗计算通则》及 IPCC 的《温室气体清单指南》（2019 修订版）。具体包括化石燃料燃烧产生的碳排放，购入电力和热力产生的碳排放，所用药剂生产过程的碳排放和药剂、污泥等废物运输过程中产生的碳排放。

(3) 核算方法采用排放因子法，针对不同的排放源如电力消耗、化学药剂使用、燃料燃烧和运输等进行了详细的计算。核算方法和具体的排放因子参考了 GB 55026 《城市给水工程项目规范》和 IPCC 指南，以及《城镇水务系统碳核算与减排路径技术指南》。常见碳源排放因子具体数值见表 1。

表 1 外加药剂的二氧化碳排放因子

药剂	排放因子 (kgCO ₂ eq/kg 药剂)	药剂	排放因子 (kgCO ₂ eq/kg 药剂)
聚合氯化铝	0.53	次氯酸钠	0.99
聚丙烯酰胺	1.48	硫酸铝	0.16

注：数据来源为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[M]. 北京市：中国建筑工业出版社，2022.8

(4) 为确保数据的准确性和一致性，标准中对数据质量管理进行了详细的规定。包括数据收集的来源、数据验证的方法等，参考了 ISO 14064 系列标准和《工业企业温室气体排放核算和报告通则》的相关规定，旨在确保核算过程的透明性和可靠性。

(5) 本标准根据核算结果，对城镇给水厂的碳排放水平进行了综合评价。评价标准包括碳排放强度和低碳措施的实施情况，这部分内容参考了《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》，为给水厂的节能减排工作提供了科学的评估工具。

6 重大意见分歧的处理依据和结果

本规程制订过程中无重大意见分歧。

7 知识产权说明

本规程无知识产权争议。

8 其他应予说明的事项

无