长江三角洲区域地方标准

废水碳源综合利用管理与技术指南

第 3 部分：碳减排和经济效益核算方法

（征求意见稿）

编制说明

标准编制组

二〇二六年九月

目 录

一、背景情况.....1
1.1 制订必要性分析.....1
1.2 法律法规政策情况.....2
1.3 标准情况.....19
二、起草组工作简况.....21
2.1 任务来源.....21
2.2 工作过程.....21
2.3 主要起草单位和人员.....23
三、标准编制原则和主要技术要求的确定依据及理由.....24
3.1《指南》总体框架.....24
3.2 《指南》编制原则.....25
3.3 技术路线.....26
3.4 主要技术要求确定的依据及理由.....27
四、与有关法律、法规、规章的关系以及与相关国家标准、行业标准、地方标准的重复性、协调性 51
4.1 与法律法规规章的关系.....51
4.2 与国家标准、行业标准、地方标准的协调性.....52
五、定量、定性技术要求的验证情况.....53
5.1 案例总体情况.....53
5.2 典型案例分析.....57
六、重大意见分歧的处理依据和结果.....60
七、贯彻实施标准的要求、措施和建议.....60
八、预期的社会、经济、生态效益.....61
九、是否存在影响公平竞争内容的说明.....62
十、其他应当说明的事项.....62

废水碳源综合利用管理与技术指南
第 3 部分：碳减排和经济效益核算方法
编制说明

一、背景情况

2020 年，第七十五届联合国大会一般性辩论上习近平总书记发表重要讲话，提出我国将提高国家自主贡献力度，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。2022 年，生态环境部等多部委联合印发《减污降碳协同增效实施方案》（环综合〔2022〕42 号），把实现减污降碳协同增效作为促进经济社会发展全面绿色转型的总抓手。污（废）水处理既是深入打好污染防治攻坚战的重要抓手，也是推动温室气体减排的重要领域。为加快推动和规范污（废）水领域减污降碳协同，开展《废水碳源综合利用管理技术指南》（以下简称《指南》）的编制工作。

1.1 制订必要性分析

一是落实长三角区域绿色低碳一体化发展的重要举措。长三角区域是绿色低碳高质量发展的先行区。2024 年中共中央 国务院印发《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》明确指出要打造绿色发展高地，深入推进长三角一体化发展，打造世界级绿色低碳产业集群。2025 年印发的《长三角美丽中国先行区建设行动方案》也指出区域要共建绿色低碳发展高地。《指南》制订是落实长三角区域绿色低碳一体化发展的重要举措。

二是加快推进并规范污水处理领域的降碳减污协同工作。污水处理领域作为碳达峰重要领域之一的，碳达峰时间节点越发临近，理应加快推进该领域的降碳工作。同时，随着长三角区域污水处理厂排放要求的提升，

污水处理所需的碳源投加量、能耗也不断增加；企业端也面临同样的困境。亟需对易降解，可生化性好的工业企业污（废）水作为碳源进行综合利用，在实现污染不增的同时，将有效降低污水处理厂和企业碳排放，实现污水处理领域的低碳化。《指南》的研制将推进和规范长三角区域污（废）水碳源综合利用工作，明确管理要求、技术评估要求和碳减排量核算等，为污（废）水作为碳源进行综合利用落地实施提供保障支撑，也为其他区域工作提供样板。

三是助力企业降本增效实现绿色低碳可持续发展。环保、绿色、低碳是企业的核心竞争力，也是可持续发展能力的重要展现，更是企业挖掘发展潜能的重要路径，企业作为污染防治的责任主体，废水处理是应尽的义务。依法依规将废水作为碳源进行综合利用，不仅能有效降低企业废水处理成本，形成竞争优势；也是生态环境治理领域科学、精准、依法治污的重要体现。对于污水处理厂，通过废水碳源替代乙酸钠等化学物质碳源，也能降低污水处理厂的运行成本，实现双赢。

1.2 法律法规政策情况

1.2.1 法律法规情况

1） 生态环境法典

《生态环境法典》于2026年8月15日起实施，对碳达峰，减污降碳作出明确规定，相关条款如下。

第五条第二款　国家采取有利于保护生态环境、促进人与自然和谐共生的经济、技术等政策措施，统筹产业结构调整、污染防治、生态保护、应对气候变化，**协同推进降碳、减污**、扩绿、增长，推进生态优先、节约集约和绿色低碳发展。

第九条　企业事业单位和其他生产经营者应当采取有效措施，防止、减少环境污染和生态破坏，节约集约利用资源，**控制温室气体排放**，履行绿色低碳发展义务，并

对所造成的损害依法承担责任。

第一百四十九条　污染防治坚持精准治污、科学治污、依法治污的方针，坚持统筹规划、源头防控、分类管理、社会共治，强化多污染物控制协同、区域治理协同，加强全过程监督管理，**实现减污降碳协同增效**，改善生态环境质量，保障公众健康。

第二百九十八条　排放工业废水的企业应当采取有效措施，收集和处理产生的全部废水，防止污染环境。含有毒有害水污染物的工业废水应当分类收集和处理，防止渗漏、流失，不得稀释排放。

向污水集中处理设施排放工业废水的，应当按照国家规定进行预处理，达到集中处理设施处理工艺要求后，方可排放。

第三百零三条　向城镇污水集中处理设施排放水污染物，应当符合水污染物排放标准。

第九百四十二条　国家采取积极应对气候变化的政策和措施，控制和减少温室气体排放，**积极稳妥推进碳达峰碳中和**，增强适应气候变化能力，提高全社会的应对气候变化意识。

第一千零三十二条　国家将**碳达峰碳中和目标要求全面融入国家发展规划**，通过碳达峰碳中和目标推动减缓气候变化。

国家实施碳排放总量和强度控制制度，基于碳达峰碳中和目标科学合理确定碳排放指标。

2）长三角区域生态环境保护条例

● **浙江省生态环境保护条例（2026 年）**
第三十一条　省、设区的市人民政府应当建立应对气候变化工作机制，根据国家有关规定制定碳达峰碳中和实施方案，**建立健全碳达峰碳中和工作推进机制，实施碳排放总量和强度控制制度**，逐步将碳达峰碳中和相关工作纳入生态环境保护考核体系。 第六十三条第二款　省、设区的市人民政府应当将推进碳达峰碳中和、生物多样性保护和生态环境修复情况，纳入生态环境状况和生态环境保护目标完成情况年度报告。
● **上海市环境保护条例（2026 年）**
第二十一条　本市**将碳达峰、碳中和工作纳入经济社会发展全局**，推动经济社

会发展全面绿色转型，加快形成节约资源和保护环境的产业结构、生产方式、生活方式、空间格局，实现生态优先、绿色低碳的高质量发展。
● **江苏省生态环境保护条例（2026 年）**
第九条第三款　鼓励企业、行业协会以及高等学校、科研机构、学会等开展生态环境保护科学研究、技术开发和科学普及，推广应用减污降碳新技术、新工艺、新产品，推动绿色低碳发展。 第七十三条　省、设区的市人民政府应当加强应对气候变化工作，**建立健全碳达峰碳中和工作推进机制**，落实碳达峰碳中和任务，推动能源消费总量和强度控制向碳排放总量和强度控制转变。 第七十四条　县级以上地方人民政府应当**建立健全减少污染排放、降低温室气体排放的激励约束机制**，推动产业结构、能源结构、交通运输结构等优化调整，加快建立以低碳为特征的产业体系、能源体系和交通运输体系，有效控制温室气体排放，提升应对气候变化能力。

3) 长三角区域涉碳领域

● **浙江省绿色低碳转型促进条例（2026 年）**
第三条　绿色低碳转型坚持中国共产党的领导，贯彻新发展理念，遵循全面转型、协同转型、创新转型、安全转型原则，以碳达峰碳中和工作为引领，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，形成节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、生产方式和生活方式 第十条　省生态环境主管部门应当会同有关部门，统筹污染治理、生态保护以及温室气体减排要求，强化生态环境分区管控，加强生态环境准入管理，按照国家规定实施温室气体排放生态环境影响评价，推动减污降碳协同增效。
● **上海市碳排放管理办法（2025 年）**
第四条　本市按照国家规定，**建立完善碳排放总量和强度双控制度**，加强相关基础能力建设，采取有效措施控制温室气体排放。 第六条　本市支持企业、社会团体和教育、科研机构等**开展重点领域降碳相关基础研究和前沿技术研究**，推进低碳零碳负碳技术的产学研用深度融合。 第三十九条　本市按照国家规定，推进建设项目碳排放纳入环境影响评价体系，加强源头管控，**提升减污降碳协同治理水平**。

1.2.2 政策情况

（一）国家层面

1） 关于进一步规范城镇（园区）污水处理环境管理的通知（2020 年）

近年来，我国城镇（园区）污水处理事业蓬勃发展，为改善水生态环境发挥了重要作用。城镇（园区）污水处理厂既是水污染物减排的重要工程设施，也是水污染物排放的重点单位。为进一步规范污水处理环境管理，依据水污染防治法等法律法规，现就有关事项通知如下。

（五）配合相关部门，加强对各方签订运营服务合同和委托处理合同的指导服务，并督促严格履行。通过政府管理部门与运营单位签订运营服务合同的方式，明确项目的运营与维护、污水处理费、双方的一般权利和义务、违约赔偿、解释和争议解决等内容。鼓励运营单位与纳管企业通过签订委托处理合同等方式，约定水质水量、监测监控、信息共享、应急响应、违约赔偿、解释和争议解决等内容。在责任明晰的基础上，运营单位和纳管企业可以对工业污水协商确定纳管浓度，报送生态环境部门并依法载入排污许可证后，作为监督管理依据。

2） 关于推进污水资源化利用的指导意见（2021 年）

污水资源化利用是指污水经无害化处理达到特定水质标准，作为再生水替代常规水资源，用于工业生产、市政杂用、居民生活、生态补水、农业灌溉、回灌地下水等，以及从污水中提取其他资源和能源，对优化供水结构、增加水资源供给、缓解供需矛盾和减少水污染、保障水生态安全具有重要意义。

（三）总体目标。到 2025 年，全国污水收集效能显著提升，县城及城市污水处理能力基本满足当地经济社会发展需要，水环境敏感地区污水处理基本实现提标升级；全国地级及以上缺水城市再生水利用率达到 25%以上，京津冀地区达到 35%以上；工业用水重复利用、畜禽粪污和渔业养殖尾水资源化利用水平显著提升；污水资源化利用政策体系和市场机制基本建立。到 2035 年，形成系统、安全、环保、经济的污水资源化利用格局。

3） 减污降碳协同增效实施方案（2022 年）

一、面临形势

党的十八大以来，我国生态文明建设和生态环境保护取得历史性成就，生态环境

质量持续改善，碳排放强度显著降低。但也要看到，我国发展不平衡、不充分问题依然突出，生态环境保护形势依然严峻，结构性、根源性、趋势性压力总体上尚未根本缓解，实现美丽中国建设和碳达峰碳中和目标愿景任重道远。与发达国家基本解决环境污染问题后转入强化碳排放控制阶段不同，当前我国生态文明建设同时面临实现生态环境根本好转和碳达峰碳中和两大战略任务，生态环境多目标治理要求进一步凸显，**协同推进减污降碳已成为我国新发展阶段经济社会发展全面绿色转型的必然选择。**

面对生态文明建设新形势新任务新要求，基于环境污染物和碳排放高度同根同源的特征，必须立足实际，遵循减污降碳内在规律，强化源头治理、系统治理、综合治理，切实发挥好降碳行动对生态环境质量改善的源头牵引作用，**充分利用现有生态环境制度体系协同促进低碳发展，创新政策措施，优化治理路线，推动减污降碳协同增效。**

（三）主要目标。

到2025年，减污降碳协同推进的工作格局基本形成；重点区域、重点领域结构优化调整和绿色低碳发展取得明显成效；形成一批可复制、可推广的典型经验；减污降碳协同度有效提升。

到2030年，减污降碳协同能力显著提升，助力实现碳达峰目标；大气污染防治重点区域碳达峰与空气质量改善协同推进取得显著成效；**水、土壤、固体废物等污染防治领域协同治理水平显著提高。**

（十四）推进水环境治理协同控制。大力推进污水资源化利用。提高工业用水效率，推进产业园区用水系统集成优化，实现串联用水、分质用水、一水多用、梯级利用和再生利用。构建区域再生水循环利用体系，因地制宜建设人工湿地水质净化工程及再生水调蓄设施。探索推广污水社区化分类处理和就地回用。建设资源能源标杆再生水厂。推进污水处理厂节能降耗，优化工艺流程，提高处理效率；鼓励污水处理厂采用高效水力输送、混合搅拌和鼓风曝气装置等高效低能耗设备；推广污水处理厂污泥沼气热电联产及水源热泵等热能利用技术；提高污泥处置和综合利用水平；在污水处理厂推广建设太阳能发电设施。**开展城镇污水处理和资源化利用碳排放测算，优化污水处理设施能耗和碳排放管理。**以资源化、生态化和可持续化为导向，因地制宜推进农村生活污水集中或分散式治理及就近回用。

4）关于推进污水处理减污降碳协同增效的实施意见（2023年）

当前，我国生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期。**污水处理既是深入打好污染防治攻坚战的重要抓手，也是推动温室气体减排的重要领域。**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，推动污水处理减污降碳协同增效，制定本实施意见。

一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，深入贯彻习近平生态文明思想，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持系统观念，协同推进污水处理全过程污染物削减与温室气体减排，开展源头节水增效、处理过程节能降碳、污水污泥资源化利用，全面提高污水处理综合效能，提升环境基础设施建设水平，推进城乡人居环境整治，助力实现碳达峰碳中和目标，加快美丽中国建设。

到2025年，污水处理行业减污降碳协同增效取得积极进展，能效水平和降碳能力持续提升。地级及以上缺水城市再生水利用率达到25%以上，建成100座能源资源高效循环利用的污水处理绿色低碳标杆厂。

（四）减少温室气体排放。科学开展污水管网清淤管护，减少甲烷排放。**支持依法依规将上游生产企业可生化性强的废水作为下游污水处理厂碳源补充。**加强高效脱氮除磷等低碳技术应用，减少脱氮过程氧化亚氮逸散。鼓励污水处理厂使用植物除臭剂、环保型絮凝剂等新型绿色药剂。

（十）加大科技支撑。开展污水处理绿色低碳关键技术攻关，**重点突破高浓度有机废水和高盐废水处理与循环利用**、高性能膜材料、环保型药剂、温室气体控制、智能监测与优化控制等关键共性技术，推动大数据、人工智能、数字孪生等数字技术与污水处理工艺融合发展。推动产学研深度融合，加强污水污泥资源化利用、减污降碳协同等创新技术科技成果转化、技术集成示范和应用推广。

5）关于全面推进美丽中国建设的意见（2023年）

二、总体要求

全面推进美丽中国建设，要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想特别是习近平生态文明思想为指导，深入贯彻党的二十大精神，落实全国生态环境保护大会

部署，牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，处理好高质量发展和高水平保护、重点攻坚和协同治理、自然恢复和人工修复、外部约束和内生动力、“双碳”承诺和自主行动的关系，**统筹产业结构调整、污染治理、生态保护、应对气候变化，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，维护国家生态安全**，抓好生态文明制度建设，以高品质生态环境支撑高质量发展，加快形成以实现人与自然和谐共生现代化为导向的美丽中国建设新格局，筑牢中华民族伟大复兴的生态根基。

（二）积极稳妥推进碳达峰碳中和。

有计划分步骤实施碳达峰行动，力争2030年前实现碳达峰，为努力争取2060年前实现碳中和奠定基础。坚持先立后破，加快规划建设新型能源体系，确保能源安全。重点控制煤炭等化石能源消费，加强煤炭清洁高效利用，大力发展非化石能源，加快构建新型电力系统。**开展多领域多层次减污降碳协同创新试点**。推动能耗双控逐步转向碳排放总量和强度双控，加强碳排放双控基础能力和制度建设。逐年编制国家温室气体清单。实施甲烷排放控制行动方案，研究制定其他非二氧化碳温室气体排放控制行动方案。进一步发展全国碳市场，稳步扩大行业覆盖范围，丰富交易品种和方式，建设完善全国温室气体自愿减排交易市场。到2035年，非化石能源占能源消费总量比重进一步提高，建成更加有效、更有活力、更具国际影响力的碳市场。

6）建立健全碳达峰碳中和和标准计量体系实施方案

（二）加强重点领域碳减排标准体系建设。

7.加强基础设施低碳升级标准制修订。研究制定城市基础设施节能低碳建设、**污水垃圾资源化利用**、农房节能改造、绿色建造等标准。完善建筑垃圾、余能余热再生及循环利用设备标准。研究制定大规模无线局域网节能通信协议等标准。制定面向节能低碳目标的数据中心等信息基础设施参考架构、规划布局、使用计量、运营管理等标准。

7）碳达峰碳中和标准体系建设指南（2023年）

（三）主要目标

围绕基础通用标准，以及碳减排、碳清除、碳市场等发展需求，基本建成碳达峰碳中和标准体系。到2025年，制修订不少于1000项国家标准和行业标准（包括外文版本），与国际标准一致性程度显著提高，主要行业碳核算核查实现标准全覆盖，重点行业和产品能耗能效标准指标稳步提升。实质性参与绿色低碳相关国际标准不

少于30项，绿色低碳国际标准化水平明显提升。

5.生产和服务过程减排标准

基础设施建设和运行减碳领域重点制修订城市基础设施低碳建设、城镇住宅减碳、低碳智慧园区建设、农房低碳改造、绿色建造、**污水垃圾资源化利用**、海水淡化等标准，建筑废物循环利用设备、空气源热泵设备等标准，以及面向节能低碳目标的通信网络、数据中心、通信机房等信息通信基础设施的工程建设、运维、使用计量、回收利用等标准。

8）国家应对气候变化标准体系建设方案（2025年）

（四）温室气体与污染协同管理技术规范

将温室气体排放管控纳入环境影响评价与排放管理标准体系，强化源头防控，推进减污降碳协同增效，主要包括协同管理的环境影响评价标准以及其他环境管理技术规范。

2.协同管理的环境管理技术规范

协同管理的环境管理技术规范可为强化温室气体与污染物排放提供配套技术支撑，主要包括协同管理温室气体的环境保护工程技术规范、生态环境分区管控技术规范、建设项目竣工环保验收技术规范、固废环境管理技术规范、生态保护和修复监管技术规范等。**推动在重点行业大气治理、污水处理、土壤环境修复、固体废物处理处置等技术规范中强化治污能耗和温室气体协同控制要求，推进减污降碳协同增效**。

（六）减缓气候变化技术管理规范

减缓气候变化技术管理规范用于指导减缓气候变化技术评估、示范、推广，促进减缓气候变化技术创新，充分发挥技术支持气候行动的关键杠杆作用。主要包括低碳技术管理规范和减污降碳协同控制可行技术指南。

2.减污降碳协同控制可行技术指南

减污降碳协同控制可行技术指南是对温室气体和污染物控制全过程所应采用清洁原料和能源、清洁生产工艺、协同控制技术路线等所作的技术规定，可为企业进行减污降碳技术路线和工艺方法选择提供技术指导。重点针对发电、建材、钢铁、有色、石化、化工、造纸等污染物和温室气体排放重点行业，**制定减污降碳协同控制可行技术指南，指引行业采用减污降碳技术，协同减少污染物和温室气体的排放**。

9）国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要（2026年）

第十三篇　加快经济社会发展全面绿色转型 建设美丽中国

牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，以碳达峰碳中和为牵引，以健全生态文明制度体系为保障，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，改善生态环境质量，筑牢生态安全屏障，增强绿色发展动能。（二）积极稳妥推进碳达峰碳中和。

第四十八章　持续改善环境质量

坚持环保为民，全面落实精准科学依法治污，更加注重源头治理，**强化减污降碳协同、**多污染物控制协同、区域治理协同，加快推动环境质量改善由量变到质变。

10) “十五五”碳达峰行动方案（2026 年）

到 2030 年，我国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2025 年降低 17%，非化石能源消费占比达到 25%，确保如期实现碳达峰目标，为实现 2035 年国家自主贡献目标、推进碳中和奠定坚实基础。

（九）发挥循环经济助力降碳作用。大力推广资源循环型生产模式，强化废弃物综合利用、能量梯级利用、水资源循环使用，**推进废水、废气、废液、废渣等资源化利用。**

11) 美丽中国建设“十五五”规划（2026 年）

到 2030 年，生态环境质量全面改善，美丽中国建设取得新的重大进展。绿色生产生活方式基本形成，碳达峰目标如期实现，主要污染物排放总量持续减少，固体废物综合治理能力和水平显著提升，城乡人居环境显著改善，生态系统多样性稳定性持续性不断提升，核与辐射安全水平持续提高，国家生态安全得到有效保障，适应美丽中国建设要求的生态环境治理体系不断健全，建成一批美丽中国建设示范样板，人民群众生态环境获得感、幸福感、安全感不断增强。

（十五）提升应对气候变化基础能力。完善碳排放统计核算体系和动态监测预警机制，强化部门间数据共享衔接。**完善重点行业领域碳排放核算机制，健全企业碳排放核算方法**，构建项目碳排放和碳减排核算体系，研究将绿证纳入碳排放核算的可行路径。**加强甲烷、氧化亚氮、含氟气体等非二氧化碳温室气体管控**，提升非二氧化碳温室气体控排监测、核算、报告、核查能力，推广回收利用技术。

（十七）提升重点行业领域绿色低碳水平。制定重点行业和**生态环境基础设施减污降碳协同治理技术指南**，构建协同度指数，深化城市和产业园区减污降碳协同创新试点。

（二）长三角区域层面

1）减污降碳协同增效领域方案

● **浙江省减污降碳协同创新区建设实施方案（2022 年）**
（二）主要目标 到 2025 年，基本形成符合主体功能定位的开发格局，初步建立资源循环利用体系，构建减污降碳协同制度体系，实现技术突破、管理优化、制度创新，形成可复制、可推广的减污降碳协同发展典型模式。主要污染物总量减排和单位 GDP 二氧化碳排放完成国家下达的控制目标，非化石能源占一次能源消费比重达到 24%，所有设区市和 60%的县（市、区）通过“无废城市”建设评估，设区市减污降碳协同指数提高 10%，创建 20 个创新城市、50 个创新园区，建设 200 个标杆项目。 到 2030 年，减污降碳协同能力显著提升，助力实现碳达峰目标；碳达峰与空气质量改善协同推进取得显著成效；水、土壤、固体废物等污染防治领域协同治理水平显著提高。非化石能源占一次能源消费比重达到 30%，设区市减污降碳协同指数累计提高 20%，累计创建 40 个创新城市、100 个创新园区，建设 400 个标杆项目。 四、推进水环境治理协同控制 （八）深化水环境治理与温室气体减排协同。聚焦绍兴、嘉兴纺织，衢州、嘉兴造纸，温州电镀等行业开展减污降碳协同。纺织行业推行小浴比染色、无聚乙烯醇上浆织造、再生纤维素纤维绿色制浆、针织物平幅染色、涤纶织物少水连续式染色等技术和装备改造。造纸行业开展黑液、制浆造纸污泥等废料以及制浆臭气、污水厌氧消化甲烷等废气中生物质能源的回收利用。电镀行业淘汰现有高耗能机电设备，提高生产线自动化率。大力推进污水资源化利用，推进产业园区用水系统集成优化。适度发展稻鱼综合种养、渔光一体、鱼菜共生等多层次综合水产养殖模式。到 2025 年，打造 60 个水环境治理与温室气体减排协同标杆项目，打造一批农业领域减污降碳协同试点，建成 1000 家低碳生态农场。 （九）注重污水处理减污降碳协同。鼓励污水处理厂采用高效低能耗设备。鼓励污水处理厂互联互通、削峰填谷，推广污泥沼气热电联产及水源热泵等热能利用技术，推广建设太阳能发电设施。实施农村生活污水治理“强基增效双提标”行动，持续推进处理设施建设改造，因地制宜开展农村生活污水治理。实施城镇“污水零直排区”建设攻坚行动。到 2025 年，所有县（市、区）完成城镇“污水零直排区”建设，

完成 10 个污水处理设施减污降碳协同示范工程建设；城市生活污水集中收集率力争达到 80%以上，城市污水处理率达到 98%以上；农村生活污水治理行政村覆盖率和处理设施出水达标率达 95%以上。

- **浙江省全面深化减污降碳协同创新区建设行动方案（2025-2027 年）**

一、总体要求

全面深化减污降碳协同创新区建设，建立以强度控制为主、总量控制为辅的碳排放双控制度，形成源头、过程、末端一体推进的减污降碳协同工作模式，显著提高减污降碳协同治理能力和治理水平。到 2025 年，完成主要污染物排放总量减排目标，碳排放强度降低 4.48%以上，尽最大努力完成“十四五”碳排放强度降低目标，打造减污降碳协同园区 6 个以上，新增减污降碳协同项目 100 个以上，减少二氧化碳排放 200 万吨以上。到 2027 年，主要污染物排放总量持续减少，完成国家下达的碳排放“双控”目标，打造减污降碳协同园区 20 个以上，新增减污降碳协同项目 300 个以上，累计减少二氧化碳排放 800 万吨以上。

6.深化水环境治理协同控制。完善污水处理厂绿色低碳相关技术指引，推动建设一批污水处理绿色低碳标杆厂。持续推进城镇污水管网提升改造行动，推广污泥低碳处理工艺。到 2025 年，累计培育打造省级星级工业园区“污水零直排区”60 个以上，累计打造污水处理绿色低碳标杆厂 5 个以上。到 2027 年，全省城市生活污水集中收集率稳定在 80%以上。

- **上海市减污降碳协同增效实施方案（2023 年）**

（三）主要目标

到 2025 年，减污降碳协同推进的工作格局基本形成；协同增效原则在推动绿色低碳发展、污染治理、生态保护、应对气候变化等生态环境重点工作中得到全面贯彻；推动一批典型协同控制试点示范项目落地应用；减污降碳协同度有效提升。

到 2030 年，减污降碳协同能力显著提升，助力本市实现碳达峰目标；碳减排与空气质量稳定改善协同推进取得显著成效；水、土壤、固体废物等污染防治领域协同治理水平显著提高。

四、推动水环境和土壤污染治理与碳减排协同增效

（一）水环境治理领域协同控制

开展工业节水专项行动，强化计划用水限额管理，持续推动工业重点用水企业节

水技术改造，促进企业间水资源共享和水资源梯级利用，提高工业用水重复利用率。加快推动城镇生活污水资源化利用，以现有污水处理厂为基础，因地制宜规划布局再生水利用基础设施，拓展污水资源化利用范围和途径。推进污水处理厂节能降耗，优化工艺流程，提高处理效率。鼓励污水处理厂采用高效水力输送、混合搅拌和鼓风曝气装置等高效低能耗设备。推广污水处理厂污泥沼气热电联产及水源热泵等热能利用技术。提高污泥处置和综合利用水平，结合污水厂新建、扩建工程，同步实施污泥干化焚烧设施建设，推进燃煤电厂污泥掺烧。因地制宜利用污水处理厂资源开发分布式光伏发电项目。开展城镇污水处理和资源化利用碳排放测算，优化污水处理设施能耗和碳排放管理。选择符合农村实际的生活污水治理技术和模式，因地制宜开展农村生活污水处理设施建设，强化设施运行维护，规范资源化利用方式。

- **江苏省减污降碳协同增效实施方案（2023 年）**

（三）主要目标

到 2025 年，全省减污降碳协同推进的工作机制基本形成，应对气候变化与生态环境保护统筹融合的格局基本建立，重点领域结构优化调整和绿色低碳发展取得明显成效，减污降碳协同度有效提升。主要污染物排放总量持续下降，单位地区生产总值二氧化碳排放完成国家下达目标任务，生态环境质量持续改善，生态环境治理体系和治理能力显著提升，美丽江苏建设初显成效。

到 2030 年，全省减污降碳协同管理体系更加完善、能力显著提升，经济社会绿色低碳转型发展取得显著成效，助力实现碳达峰目标。主要污染物排放总量、单位地区生产总值二氧化碳排放持续下降，二氧化碳排放量达到峰值并实现稳中有降，生态环境质量大幅改善，争创成为美丽中国建设示范省，为实现碳中和提供强有力支撑。

（十四）推进水环境治理协同控制。大力推进污水资源化利用，推动产业园区用水系统集成优化，鼓励串联用水、分质用水、一水多用、梯级利用和再生利用，提高工业用水效率。深入推进城镇污水处理提质增效“333”行动，开展城镇区域水污染物平衡核算管理，推进排污口“查、测、溯、治”系统治理，到 2025 年，全省城市生活污水集中收集处理率达到 80%。构建区域再生水循环利用体系，探索推广污水社区化分类处理和就地回用，因地制宜建设人工湿地水质净化工程及再生水调蓄设施，到 2025 年城市再生水利用率达 25%以上。推进污水处理厂节能降耗，优化工艺流程，提高处理效率，鼓励采用高效低能耗设备，推广污泥沼气热电联产及水源热泵

等热能利用技术，推广建设太阳能发电设施。开展城镇污水处理和资源化利用碳排放测算，优化污水处理设施能耗和碳排放管理。以资源化、生态化和可持续化为导向，因地制宜推进农村生活污水集中或分散式治理及就近回用。

2) 美丽中国领域方案

- **长三角美丽中国先行区建设行动方案（2025 年）**

二、共建绿色低碳发展高地

（一）构建协同共赢绿色产业体系。打造具有国际影响力的集成电路、生物医药、低空装备等战略性新兴产业集群，前瞻布局脑机接口、量子科技、空天深海等未来产业，发展壮大节能环保、新能源、新材料等绿色低碳环保产业，培育环境健康友好产业。坚决遏制“两高”项目盲目上马，推进石化、钢铁、纺织等传统行业数字化智能化同绿色化深度融合。**系统推进各类减污降碳协同创新试点**。

三、共创生态环境协同治理样板

（五）推进水污染系统治理。推进新一轮太湖流域、巢湖水环境综合治理，实施淮河、洪泽湖、淀山湖等重点水体水质提升行动。在太湖、大运河等跨省流域水环境敏感区及重要水源涵养区开展入河排污口整治提升工程，**推进工业园区污水处理提质增效**。深化太浦河、新安江—千岛湖等跨界水体协同保护与一体化监管。复制推广长三角生态绿色一体化发展示范区（以下简称一体化示范区）跨界水体共保联治制度。推广雨污水“厂站网一体化”运维管理模式，探索建立污水系统运维按效付费机制。推进生态清洁小流域建设。建立农业面源污染“监测—溯源—核算—治理—管理”全链条防治体系。协同推进淀山湖等跨界河湖开展美丽河湖保护与建设，鼓励相关城市全域推进美丽河湖建设。到 2027 年，区域内长江干流段、新安江水质稳定保持Ⅱ类，淮河水质保持Ⅲ类，太湖、巢湖水生态环境持续改善，美丽河湖建成率达到 44%。

- **关于全面深化美丽浙江建设的实施意见（2024 年）**

二、全领域推进绿色低碳发展

（二）积极稳妥推进碳达峰碳中和。健全完善碳达峰碳中和政策体系，加快打造新型能源体系建设先行省。推动交通运输结构绿色低碳转型。高水平建设减污降碳协同创新区。推动能耗双控转向碳排放双控。编制实施适应气候变化行动方案。到 2027 年，新能源车辆渗透率争取达到 50%。

三、全要素推动环境品质提升

（六）巩固提升水生态环境质量。深化“污水零直排区”建设，加快污水管网提升改造，推进污水处理减污降碳协同增效改革。推行重点行业企业污水治理与排放水平绩效分级，完成排污口排查整治，巩固提升水体治理成果。全域建设幸福河湖。开展八大水系水生态健康评估，实施重要水域岸线空间保护。强化生态用水保障，推进集中式饮用水水源保护区规范化建设。到2027年，省控以上断面优良水质比例达到96%；到2035年，全面绘就“人水和谐”新画卷。

- **关于全面推进美丽上海建设打造人与自然和谐共生现代化国际大都市的实施意见（2024年）**

三、加快绿色低碳转型，彰显发展之美

（一）积极稳妥推进碳达峰碳中和。有计划分步骤实施碳达峰行动，加快能源、产业、交通、城乡建设等重点领域绿色低碳转型，力争2030年前实现碳达峰。推动能耗双控逐步转向碳排放总量和强度双控，加强碳排放双控基础能力和制度建设。组织重点区域、园区开展碳达峰碳中和试点示范，**推进多领域、多层次减污降碳协同创新试点。**建立健全碳达峰碳中和标准体系、碳排放统计核算体系和产品碳足迹管理体系，大力培育碳核算、碳认证等第三方机构。推进主要温室气体清单化管理，加强甲烷等非二氧化碳温室气体排放控制。打造碳排放综合管理系统，建设碳达峰碳中和数字化智能化管理平台。运行好全国碳排放权交易市场，深化上海地方碳市场建设，完善碳市场数据质量管理等各项基础性制度。

四、深化污染防治攻坚，彰显环境之美

（二）持续深入打好碧水保卫战。更加突出人水和谐，统筹水资源、水环境、水生态治理，优化调整水功能区划及管理制度，深入推进长江保护修复。全面保障饮用水安全，推进原水连通管工程建设，提升供水管网“一网调度”功能，强化水源地规范化建设。全面推进入河入海排污口排查，建立分类整治、动态销号和长效管理工作机制。推行重点行业企业污水治理与排放水平绩效分级，落实差异化管理措施。按照收集处理设施建设与城镇发展同步的要求，稳步提升污水收集处理能力，持续开展雨污混接普查和整治，实现城镇污水全收集、全处理。因地制宜建设雨水储存、末端截流和净化设施，加强城镇排水管网、防汛泵站等排水系统运维管理和修复改造，建设一批污水处理绿色低碳标杆厂。建立水生态考核机制，加强水源涵养区和生态缓冲带

保护修复。强化淀山湖等湖库生态预警监测，积极应对蓝藻水华等生态灾害。加强跨界水体共保联治，深化长三角生态绿色一体化发展示范区饮用水水源协同保护。到2027年，地表水水质优良比例达到95%左右，美丽河湖建成率达到50%左右；到2035年，基本完成生态清洁小流域建设，美丽河湖基本建成。

- **关于全面推进美丽江苏建设的实施意见（2024年）**

二、加快发展方式绿色低碳转型

（二）积极稳妥推进碳达峰碳中和。落实碳达峰碳中和“1+N”政策体系，推动能耗双控逐步转向碳排放双控。严格控制非电行业用煤，提高煤炭清洁集约利用水平，构建清洁低碳安全高效的新型能源体系，发展光伏发电、海上风电，安全有序发展核电，强化能源储备调节。积极参与全国碳排放权市场交易，加强碳市场数据质量管理、配额分配和清缴履约工作。增强省域森林、湿地、土壤、海洋等生态系统固碳作用，支持里下河地区提升生态系统碳汇能力。深入推进减污降碳协同创新。

三、推动生态环境实现根本好转

（九）加快环境基础设施建设。组织实施一批补短板、强基础、利长远的环境基础能力项目，加强环境基础设施建设规划保障和用地预留。强化城镇水污染物平衡核算管理，持续推进污水处理提质增效，推动实现城镇生活污水全收集、全处理。加快城镇污水处理厂新一轮提标改造，加强污泥无害化处理和资源化利用。积极稳妥推进工业废水与生活污水分类收集、分质处理，配套完善重点涉水园区工业废水集中处理设施。强化区域特殊危险废物集中处置设施建设，着力提升危险废物处置能力。

3）长三角区域标准体系建设

- **长三角生态环境保护标准一体化建设规划（2020-2035）**

（六）应对气候变化相关标准

1.研究制修订减污降碳协同控制技术规范适应“积极稳妥推进碳达峰和碳中和”的需求，加强跟踪国际标准的发展，根据《碳达峰碳中和标准体系建设指南》，结合环境管理实际，梳理研究减污降碳协同增效的相关标准体系。加强碳排放核算技术和环境准入管理，探索研究制订统一重点工业园区(行业)碳排放核算和绩效评价技术指南、温室气体治理的技术方法标准。在标准制修订中考虑减污降碳综合效益，完善成本效益分析内容。

- **浙江省生态环境保护标准体系建设指南（2023年）**

（一）碳达峰碳中和标准子体系

强化碳排放源头管理，积极推进碳减排核算、碳普惠、镇(乡)和村(社区)低碳建设，助力科学降碳。

1.碳排放管理标准。主要包括碳排放评价指南、碳减排核算、碳足迹评价技术通则、碳足迹核算指南、减污降碳协同等相关技术规范。目前，我国碳排放领域的标准主要集中在碳排放核算方面，碳排放评价、碳足迹、碳减排核算等方面的标准较为欠缺。我省相关省级地方标准仅 2 项。我省应充分发挥减污降碳协同创新区试点优势，积极探索开展碳评价、碳足迹、碳减排核算、**减污降碳协同等领域的地方标准研制工作。**

- **上海市碳达峰碳中和标准计量体系建设实施方案**

4. 加强城乡建设低碳升级标准制修订

聚焦新时期节能与绿色建筑发展需求，围绕绿色生态城区、建筑用能限额、超低能耗建筑、外墙保温一体化、污水垃圾资源化利用、农房节能改造、绿色建造等重点领域，适时开展相关标准的制修订工作。完善建筑垃圾、余能余热再生及循环利用设备标准。研究制定大规模无线局域网节能通信协议等标准。制定数据中心、5G 基站等信息基础设施低碳设计、节能改造、使用计量、运营管理、绿色低碳评价等标准。

- **江苏省生态环境高水平标准体系建设方案**

一、加大标准制修订力度，着力解决缺标、低标、配标不足问题

（一）加强标准制定，解决缺标问题

在应对气候变化领域，推动制定《江苏省市(县)级温室气体清单编制技术指引》《污水处理行业减污降碳协同标准》等 8 项标准。

4) “十五五”发展规划纲要

- **浙江省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要（2026 年）**

十五、加快建设更高水平生态省，打造人与自然和谐共生的美丽浙江

绿色发展是浙江现代化建设的鲜明底色。坚持深入践行绿水青山就是金山银山理念，以碳达峰碳中和为牵引，以优化产业、能源、交通运输结构和提升生态环境治理能力水平为着力点，加力推进生态文明建设，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，积极应对气候变化，加快经济社会全面绿色低碳转型，打造美丽中国先行省。

（一）积极稳妥推进和实现碳达峰

强化低碳转型载体支撑。实施循环经济“991”行动计划。加快绿色低碳、资源循环利用和碳污协同减排关键技术攻关。开展新一轮省级及以上开发区绿色低碳循环化改造，推动国家碳达峰试点、零碳公共机构、低碳园区、零碳园区、零碳工厂等载体建设，**深化国家减污降碳协同创新区建设**。到2030年，建成20个省级零碳园区。积极参与全国碳市场建设，有效运行全省碳普惠减排市场。

- **上海市国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要（2026年）**

十四、全力建设生态宜居美丽上海

以碳达峰碳中和为牵引，深入推进绿色低碳发展，持续改善生态环境质量，不断提升生态空间品质，加快打造美丽中国上海典范。

1.积极稳妥推进和实现碳达峰

全面实施碳排放双控制度，推进重点领域绿色低碳转型，积极践行绿色低碳生活方式，确保2030年前实现碳达峰。

- **江苏省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要（2026年）**

第十三篇 加快全面绿色转型 建设人与自然和谐共生的美丽江苏

牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，统筹经济发展和生态环境保护，以碳达峰碳中和为牵引，深化生态文明体制改革，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，积极推进美丽中国先行区建设，厚植高质量发展的生态底色，增强绿色发展动能。

第四节 完善生态文明制度体系

健全现代环境治理体系。完善生态环境治理责任、监管、市场和法规政策体系，发布一批生态环境标准，更加注重源头治理，**强化减污降碳协同、多污染物控制协同、区域治理协同**。全面落实精准科学依法治污，深化以排污许可制为核心的固定污染源监管制度改革，优化污染物排放总量指标管理制度。深化跨区域污染防治协作，完善重点流域横向生态保护补偿机制。统筹推进生态环境损害赔偿。提升生态环境全量监测监控能力，构建智慧执法体系。强化生态安全风险防范，加强环境风险企业、重点园区环境隐患排查治理和风险防控。推进新污染物协同治理，扎实开展重金属污染防治。

- **安徽省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要（2026年）**

第十六篇 加快经济社会发展全面绿色转型 打造生态文明建设安徽样板

牢固树立绿水青山就是金山银山理念，以碳达峰碳中和为牵引，协同推进降碳、

减污、扩绿、增长，坚决守护好山好水，建设美丽安徽。

培育壮大绿色低碳产业。培育绿色产业链供应链，构建绿色制造体系和服务体系。推动智能网联新能源汽车全链条零碳发展。引导工业园区绿色化改造升级，建设零碳园区、零碳工厂。大力发展节能降碳服务、环境托管服务，推广合同能源管理、合同节水管理、环境污染第三方治理等模式，促进新能源和节能环保产业、低碳产业一体化融合发展。建设“中国环境谷”。积极参与全国碳排放权交易市场和温室气体自愿减排交易市场建设，稳步扩大交易行业范围。落实促进绿色低碳发展的财税、金融、投资、价格、科技、环保政策。

1.3 标准情况

涉及温室气体核算、碳减排核算，经济效益等领域的相关标准见下表 1.3-1。

表 1.3-1　相关标准情况

序号	标准名称	领域	类型
1	城市公共设施 碳排放评价规范（GB/T 47704—2026）	碳排放	国家标准
2	城市公共设施 碳排放管理体系规范（GB/T 47705—2026）	碳排放	国家标准
3	协同降碳绩效评价 城镇污水处理（GB/T 46725—2025）	绩效评价	国家标准
4	工业企业温室气体排放核算和报告通则（GB/T 32150—2025）	碳排放	国家标准
5	温室气体管理体系 要求（GB/T 46566—2025）	碳排放	国家标准
6	温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南（GB/T 24067—2024）	碳排放	国家标准
7	基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求（GB/T 33760—2017）	碳排放	国家标准
8	环境管理 确定环境成本和效益的指南（GB/T 24007—2024）	绩效评价	国家标准

序号	标准名称	领域	类型
9	温室气体排放核算与报告要求 第 22 部分：畜禽养殖企业（GB/T 32151.22-2024）	碳排放	国家标准
10	温室气体排放核算与报告要求 第 27 部分: 陆上交通运输企业（GB/T 32151.27-2024）	碳排放	国家标准
11	碳排放核算与报告要求 第 X 部分: 生活污水（征求意见稿）	碳排放	国家标准
12	温室气体排放核算与报告要求 第 X 部分：城镇排水管网运维企业（征求意见稿）	碳排放	国家标准
13	温室气体排放核算方法与报告指南 第 1 部分: 污水处理厂（DB62/T 4913.1—2024）	碳排放	地方标准
14	工业园区废水集中处理及再生利用工程环境绩效评价指南（DB14/T 3609—2025）	绩效评价	地方标准
15	上海市污水处理厂温室气体排放核算方法（征求意见稿）	碳排放	地方标准
16	废水处理减污降碳协同评估指南（T/ACEF 144—2024）	绩效评价	团体标准
17	城镇污水处理厂碳排放核算标准（T/CRSUD 001—2023）	碳排放	团体标准
18	城镇污水处理厂碳排放核算技术规程（T/TJEIA 003—2024）	碳排放	团体标准
19	温室气体排放核算方法 污水处理行业（T/JSAS 115—2025）	碳排放	团体标准
20	工业污水处理设施温室气体排放核算技术标准（T/SHAEPI 019—2024）	碳排放	团体标准
21	温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 城镇污水处理（T/GDES 97—2025）	碳排放	团体标准
22	上海城镇污水处理厂温室气体排放核算指南（T/SWARTA 001—2023）	碳排放	团体标准

二、起草组工作简况

2.1 任务来源

为贯彻落实《长江三角洲区域一体化发展规划》《国家标准化发展纲要》《长三角生态环境保护标准一体化建设规划（2020-2035）》，推进污（废）水处理领域减污降碳协同，经前期“三省一市”（江苏省、上海市、浙江省、安徽省）生态环境主管部门同意，2025 年 8 月，“三省一市”市场监督管理部门《关于下达 2025 年度第一批长三角区域地方标准制修订计划的通知》（苏市监〔2025〕131 号），将《废水碳源综合利用管理技术指南》（系列标准，共 3 项，以下简称《指南》）列入制修订计划。相关牵头起草单位为浙江省生态环境科学设计研究院、上海市环境科学研究院、江苏省环境科学研究院、安徽省生态环学境科学研究院，参与单位为中国环境科学研究院、嘉兴市生态环境局嘉善分局、安徽农业大学等。

2.2 工作过程

工作过程主要包括前期准备、立项申报、征求意见、技术审查、报批发布等过程。具体工作如下:

（1）前期准备

2024 年 1 月，浙江省环科院与中国环科院就废水碳源利用相关标准研讨交流。

2024 年 4 月，浙江省环科院在 2024 年度长三角生态环境标准一体化工作会议上提出了《指南》立项建议。

2024 年 5 月，《2024 年度长三角生态环境标准一体化工作会议纪要》明确推荐《指南》申报长三角区域一体化标准。

2024 年 8 月，浙江省环科院会同其他两省一市环科院，中国环科院等单位，成立标准编制小组，共同开展《指南》立项申报工作。立项申报书中明确《指南》由 3 部分组成，分别是第 1 部分 管理要求、第 2 部分 评估技术导则、第 3 部分 碳减排量核算；涵盖了废水碳源综合利用的全过程，且依次从管理层面、技术层面和成效方面进行了规定。

（2）立项申报

2025 年 6 月，以浙江省环科院为代表，参加“三省一市”市场监督管理局组织的立项评估会。

2025 年 8 月，《指南》获批立项，分别是《废水碳源综合利用管理与技术指南　第 1 部分: 管理要求》《废水碳源综合利用管理与技术指南　第 2 部分: 评估技术导则》《废水碳源综合利用管理与技术指南　第 3 部分: 碳减排和经济效益核算方法》。标准编制组就相关内容制定了分工和计划安排。

2025 年 9 月-2026 年 1 月，对长三角区域内废水碳源案例进行收集。结合国家相关标准，对《指南》（草案）文本进一步完善修改。同步对国家、行业、地方以及社会团体相关涉碳源、碳排放核算、绩效等标准、政策文件进行系统梳理分析。

2026 年 2 月-6 月，结合国家政策、标准等，以及浙江绍兴黄酒废水协商等具体项目工作，起草完成《指南》（征求意见稿）以及编制说明。

2026 年 7 月，《指南》（征求意见稿）文本和编制说明，在标准编制组内部开展内部征求工作。赴典型案例企业开展调研和座谈交流，进一步核实实施效果与成效。

（3）征求意见

2.3 主要起草单位和人员

（1）主要起草单位

主要起草单位包括浙江省生态环境科学设计研究院、上海市环境科学研究院、江苏省环境科学研究院、安徽省生态环学境科学研究院，参与单位为中国环境科学研究院、嘉兴市生态环境局嘉善分局、安徽农业大学、浙江大学。

（2）主要起草人员

主要起草人员和任务分工安排见下表（以单位排序）。

姓名	单位	任务分工
徐志荣	浙江省环科院	负责标准的总体设计、编写和审定
郦　颖	浙江省环科院	参与标准的总体设计、编写和审定
姚　轶	浙江省环科院	负责标准具体章节的编制
周启圳	浙江省环科院	负责标准具体章节的编制
胡正峰	浙江省环科院	负责标准具体章节的编制
谭映宇	浙江省环科院	负责标准具体章节的编制
张　伟	浙江省环科院	负责标准具体章节的编制
张钢锋	上海市环科院	参与标准的总体设计、编写和审定
钱晓雍	上海市环科院	参与标准的总体设计、编写和审定
杜天君	上海市环科院	负责标准具体章节的编制
陈漫漫	上海市环科院	负责标准具体章节的编制
卜梦雅	上海市环科院	负责标准具体章节的编制

姓名	单位	任务分工
尤本胜	江苏省环科院	参与标准的总体设计、编写和审定
陈颢	江苏省环科院	负责标准具体章节的编制
黄玉莹	江苏省环科院	负责标准具体章节的编制
操庆	江苏省环科院	负责标准具体章节的编制
潘明婕	江苏省环科院	负责标准具体章节的编制
吴蕾	安徽省环科院	参与标准的总体设计、编写和审定
张红	安徽省环科院	负责标准具体章节的编制
海子彬	安徽省环科院	负责标准具体章节的编制
郑鑫	安徽省环科院	负责标准具体章节的编制
钱靖	安徽省环科院	负责标准具体章节的编制
王海燕	中国环科院	参与标准的总体设计、编写和审定
卢延娜	中国环科院	负责标准具体章节的编制
刘琰	中国环科院	负责标准具体章节的编制
唐俊	安徽农业大学	负责标准具体章节的编制
陆雅燕	嘉兴市生态环境局嘉善分局	负责标准具体章节的编制
朱亮	浙江大学	负责标准具体章节的编制

三、标准编制原则和主要技术要求的确定依据及理由

3.1《指南》总体框架

《指南》按照立项文件要求，设置 3 部分，包括管理要求、评估技术导则、碳减排和经济效益核算方法，分别从管理层面、技术层面和效益层面全过程解决废水碳源综合利用相关需求，为废水处理领域减污降碳协同提供管理依据和技术支撑。

《第 1 部分：管理要求》：重点聚焦国家排放标准提出的“排污单位与污水集中处理设施运营单位可协商约定某项水污染物排放浓度限值”具体实施管理过程需要解决的需求、可行性、风险、设施设备改造、协商约定

具体内容等。

《第 2 部分：评估技术导则》：在《第 1 部分：管理要求》的基础上，在技术层面进行评估可行性，评估废水能否作为碳源，实施后对污水处理厂的影响，协商浓度限值测算分析等内容，解决废水作为碳源项目的落地实施中具体问题。

《第 3 部分：碳减排和经济效益核算》：在《第 1 部分：管理要求》《第 2 部分：评估技术导则》基础上，进一步明确废水作为碳源项目落地实施所取得的碳减排和经济效益测算方法和依据，为后续碳排放核算、碳足迹、碳交易等奠定基础。同时，通过效益分析测算，推动管理决策。

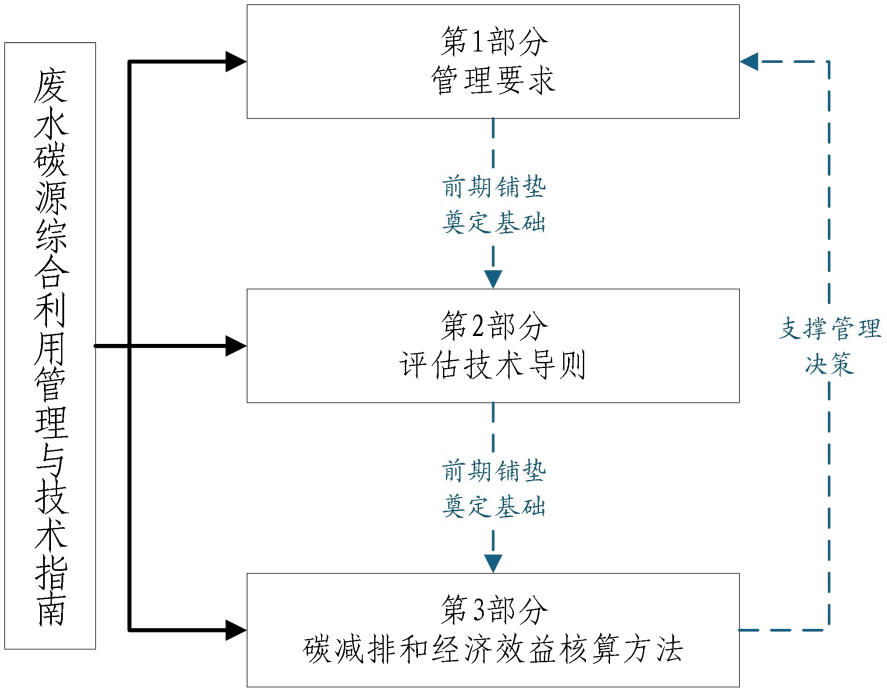


图 3.1-1　《指南》三个部分之间逻辑关系

3.2 《指南》编制原则

（1）科学性原则

依据《国家水污染物排放标准制订技术导则》（HJ 945.2—2018）以及相关国家水污染物排放标准中管理规定，并在长三角区域废水间接排

放协商、作为碳源利用等实践的基础上，总结凝练各环节关注重点而进行制定。

（2）实用性原则

聚焦当前废水碳源综合利用或废水间排协商工作过程中面临的管理层面、技术层面以及实施效益分析等堵点难点，结合长三角区域相关间接排放协商试点、实践等工作情况，形成切实可行的废水碳源综合利用的管理技术指南。

（3）指导性原则

废水碳源综合利用涉及行业较多，典型的如农副食品加工、酒类、屠宰等，各行之间存在差异，且废水碳源综合利用具体项目实施过程也会存在差异。因此《指南》做指导性规定，具体项目落地实施时按“一企一策一方案”实施。《指南》起草按照《标准编写规则　第 7 部分: 指南标准》(GB/T 20001.7—2017）进行编制。

（4）系统性原则

针对废水碳源综合利用工作，从管理层面、技术层面和绩效层面等 3 个层面系统性进行起草编制，形成 3 个部分，构成系列标准。各部分之间逻辑关系要清晰，不存在交叉与重复。

3.3 技术路线

《指南》编制的技术和工作路线见图 3.3-1。

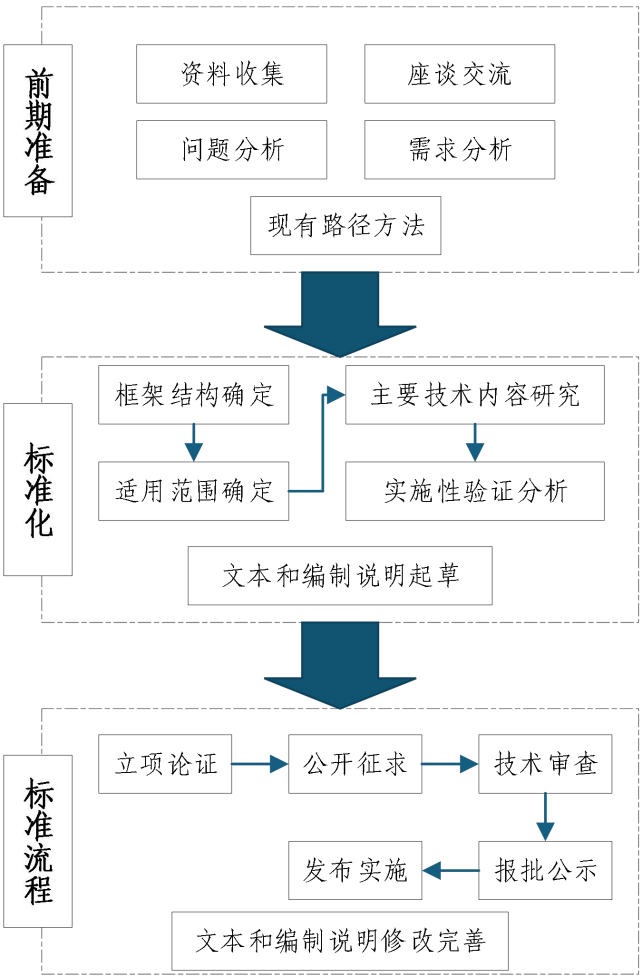


图 3.3-1 《指南》技术路线及工作流程图

3.4 主要技术要求确定的依据及理由

3.4.1 适用范围

《第 3 部分：碳减排和经济效益核算方法》以下简称《核算方法》适用范围为：废水碳源综合利用效益的核算原则、边界、范围、工作流程、核算方法及数据要求。适用于指导和规范废水作为碳源综合利用的碳减排和经济效益核算。；不适用于含放射性物质的废水。《核算方法》具体行业适用范围与《第 1 部分：管理要求》一致，不再赘叙。

3.4.2 术语和定义

《核算方法》除《第 1 部分：管理要求》规定的术语和定义外，还涉

及碳排放、二氧化碳当量、活动数据、排放因子、污水集中处理设施等术语和定义，二氧化碳当量、排放因子、核算边界、动数据等术语来自《工业企业温室气体排放核算和报告通则》(GB/T 32150-2025)，碳排放来自《城市公共设施　碳排放评价规范》(GB/T 47704-2026)，污水集中处理设施来自《纺织工业水污染物排放标准》(GB 4287-2026)，见表 3.4.2-1。

表 3.4.2-1　《核算方法》中术语和定义

序号	术语	定义	来源依据
1	碳排放	在特定阶段向大气中释放温室气体的过程。注: 本文件涉及的温室气体包括二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)和氧化亚氮(N_2O)。	GB/T 47704-2026，3.2
2	二氧化碳当量	在辐射强迫上与某种温室气体相当的二氧化碳的量。 注: 二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。	GB/T 32150-2025，3.16
3	排放因子	表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。	GB/T 32150-2025，3.13
4	活动数据	导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。 注: 如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。	GB/T 32150-2025，3.12
5	污水集中处理设施	为两家及以上排污单位提供污水处理服务的污水处理设施，包括各种规模和类型的城镇污水集中处理设施、工业集聚区(经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等各类工业园区)污水集中处理设施，以及其他由两家及以上排污单位共用的污水处理设施等。	GB 4287-2026，3.12

3.4.3 核算原则

《核算方法》参考《工业企业温室气体排放核算和报告通则》(GB/T

32150-2025）中相关性、完整性、可比性、准确性和透明性等 5 项基本原则，以及《基于项目的温室气体减排量评估技术规范　通用要求》（GB/T 33760-2017）相关性、完整性、一致性、准确性、透明性和保守性等 6 项基本原则，确定整体性、一致性、针对性和操作性等 4 项基本原则。其中:

（1）整体性: 对实施碳源综合利用（或废水间接排放协商）的工业企业与污水集中处理设施视为一个整体，并将碳排放量、经济成本作为碳减排和经济效益核算的依据。

（2）一致性: 对工业企业和污水集中处理设施的碳排放量、经济成本核算以及实施碳源综合利用前后采用统一的核算边界和核算方法,，以保证核算结果的准确性。

（3）针对性: 识别并筛选废水碳源综合利用产生的碳排放量变化的温室气体排放源和经济成本；对于碳排放量和经济成本无变化的，可不开展碳排放和经济成本核算。如工业企业生产端的碳排放和经济成本。

（4）可操作性: 优先选择适当的温室气体核算数据和方法，同时要在废水碳源综合利用项目稳定运行的前提下开展。

3.4.4 核算边界

核算边界主要包括空间边界和时间边界。其中:

（1）时间边界: 主要核算废水碳源综合利用项目实施前后的碳排放量和经济成本的变化。可以以月、季、半年、年为时间期限。

（2）空间边界: 主要为工业企业和污水集中处理设施等；同时也受到废水碳源综合利用输送方式的影响（包括依托市政污水管网、新建专管、车辆运输等方式），**本文件暂不考虑依托市政管网输送方式**。国家标准《温

室气体排放核算与报告要求 第 X 部分：城镇排水管网运维企业》[1]已立项制定。

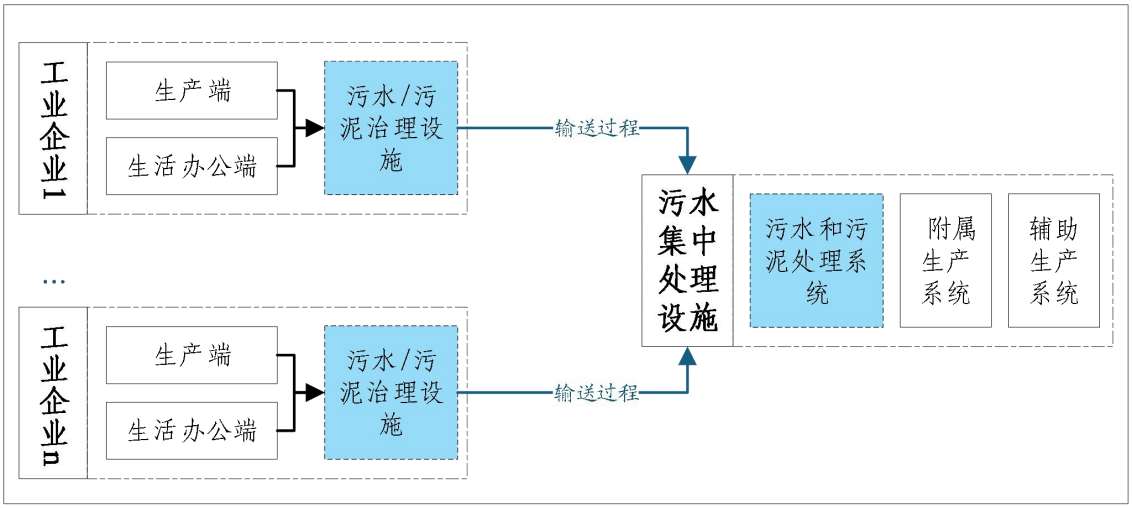


图 3.4.4-1 《核算方法》边界考量

3.4.5 核算范围

包括碳排放和经济成本两部分核算范围。其中：

（1）碳排放

重点聚焦工业企业和污水集中处理设施中的污泥和污水处理系统产生的温室气体排放源。

污泥和污水处理系统温室气体排放源包括：①污水和污泥处理过程中直接产生的碳排放；②污水和污泥处理过程中直接消耗化石燃料；③污水和污泥处理过程中水泵、曝气等设施设备电力消耗对应的碳排放以及外购热力消耗对应的碳排放量；④药剂消耗碳排放；⑤污水处理过程中沼气回收利用量。

配套建设产生的温室气体排放源包括：①废水碳源综合利用项目配套的专管、贮存罐等设施设备建设所产生的碳排放。②废水通过车辆运输产

[1] https://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=4E646527120975O2E06397BE0A0ABC9F

生的碳排放量。**本文件重点考虑废水通过车辆运输产生的碳排放量（对于建设专管的排放的，输送碳排放列入购入电力范畴之内）。**对于配套建设专管和贮存罐等为一次性建设，从长远角度来看，可忽略。

可将上述温室气体排放源分为直接排放和间接排放。

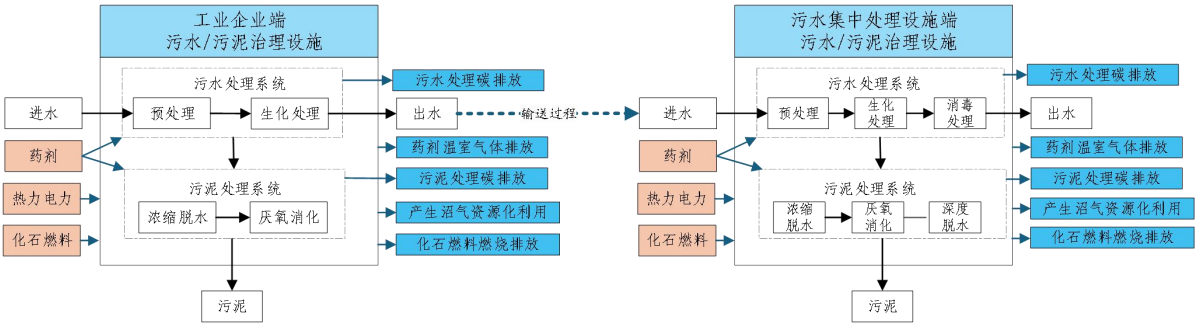


图 3.4.5-1　工业企业和污水集中处理设施碳排放核算范围考量

（2）经济成本

关于完善长江经济带污水处理收费机制有关政策的指导意见的通知

污水处理设施运行维护过程中运行成本主要包括人员费、动力费、维修费、药剂费、污泥处理处置费等；在核算废水碳源综合利用时：

工业企业端：主要减少的费用包括药剂费、动力费、污泥处理处置费；增加的费用可能为污水处理费、输送过程中新增费用等；

污水集中处理设施端：主要减少的费用可能为药剂费、动力费；增加的费用为污泥处理费用、新增贮存设施费用等。

本文件主要关注运行费用中**药剂费、动力费以及污泥处理处置费，**对于运输费用和污水处理费（企业端）作为其他费用考虑，**暂不考虑设施设备等一次性投资费用。**

3.4.5 核算步骤

（1）碳排放

参考《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150-2025）中温室气体排放核算步骤，主要包括识别排放源和种类、选择核算方法、选择与收集活动数据、选择或测定排放因子、计算与汇总排放量等过程。本文件主要是核算碳减排量，工业企业和污水集中处理设施两端的碳排放量核算步骤与 GB/T 32150-2025 一致。额外增加了减碳排效益的计算。

（2）经济成本

相较碳排放部分，只需要收集废水碳源综合利用项目实施前后相关运行成本数据，进行核算后获得经济效益。

协商间接排放碳减排效益核算的步骤应包括：碳排放核算边界的确定、协商间接排放碳减排效益核算范围的确定、数据的收集、协商间接排放前（后）碳排放量核算、协商间接排放碳减排效益的计算。

排污单位与污水集中处理设施应分别开展废水碳源综合利用前、后运行成本的核算，并计算得出废水碳源综合利用经济效益。

3.4.6 核算方法

3.4.6.1 碳排放

目前，国家《碳排放核算与报告要求　第 X 部分：生活污水》（以下简称《国家方法标准》）已开展征求意见工作，长三角区域上海也公开了《污水处理厂温室气体排放核算方法》（征求意见稿）（以下简称《上海方法标准》）。本文本相关碳排放方面的方法主要参考上述两项标准。同时，考虑到工业企业、污水集中处理设施涉及沼气回收利用（甲烷回收利用），对于这部分的方法学参考了《温室气体排放核算与报告要求 第 22 部分：畜禽养殖企业》（GB/T 32151.22-2024）中相关方法学。

（1）碳排放总量核算方法

《国家方法标准》与《上海方法标准》碳排放总量的核算方法存在差异，主要在报告主体的$E_{输出电}$、$E_{输出热}$，**即输出的电力和热力产生的排放。**考虑本文件只涉及工业企业和污水集中处理设施的污水污泥处理系统，且现阶段污水污泥处理过程中不涉及输出电力和热力，对于污水污泥厌氧处理过程中产生甲烷的回收利用，归类到$E_{污水}$、$E_{污泥}$部分。因此，本文件以《上海方法标准》中排放总量的核算公式，见下式:

$$E = E_{燃烧} + E_{污水} + E_{污泥} + E_{购入电} + E_{购入热} + E_{药剂} \quad (1)$$

其中:

E: 污水污泥处理系统温室气体排放总量，以吨二氧化碳当量（tCO_2e）计;

$E_{燃烧}$：化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，以吨二氧化碳（tCO_2）计;

$E_{污水}$：污水处理过程的温室气体排放量，以吨二氧化碳当量（tCO_2e）计;

$E_{污泥}$：污泥处理过程的温室气体排放量，以吨二氧化碳当量（tCO_2e）计;

$E_{购入电}$：核算期内购入电力产生的二氧化碳排放量，以吨二氧化碳（tCO_2）计;

$E_{购入热}$：核算期内购入热力消耗所产生的二氧化碳排放量，以吨二氧化碳（tCO_2）计;

$E_{药剂}$：污水和污泥处理过程药剂使用相关的二氧化碳排放量，以吨二

氧化碳（tCO_2）计;

（2）化石燃料燃烧产生的排放量

对于化石燃料燃烧产生的二氧化碳，《国家方法标准》与《上海方法标准》的核算公式一致，为:

$$E_{燃烧} = \Sigma_i^n (AD_i \times EF_{燃料\ i}) \quad (2)$$

式中:

$E_{燃烧}$——核算和报告期内化石燃料燃烧对应的二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e);

i——第 i 种燃料;

AD_i——第 i 种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ);

$EF_{燃料\ i}$——第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）计。

其中:

化石燃料燃烧活动数据是核算和报告期内各种化石燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按下式计算:

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

式中:

NCV_i——核算和报告期内第 i 种化石燃料的平均低位发热量；对固体和液体化石燃料，以吉焦每吨（GJ/t）计；对气体化石燃料，以吉焦每万标立方米（$GJ/10^4Nm^3$）计;

FC_i——第 i 种燃料净消耗量；对固体和液体燃料，以吨（t）计；对气体燃料，以万标立方米（10^4Nm^3）计。

化石燃料燃烧的二氧化碳排放因子，按下式计算:

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

EF_i——第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）计;

CC_i ——第 i 种化石燃料单位热值含碳量，以吨碳每吉焦（tC/GJ）计;

OF_i——第 i 种化石燃料碳氧化率，以百分比（%）计;

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

对于**化石燃料消耗量**可根据工业企业和污水集中处理设施能源消耗实际测量值确定，无法测量确定的，可以根据化石燃料实际消耗量的原始数据记录、能源消耗台账即统计报表等确定。对于低位发热量可通过实验室测试获得，或采用相关低位发热量数据确定。对于含碳量、碳氧化率采用相关数据确定。

上述相关低位发热量、单位热值含碳量、燃料碳氧化率《国家方法标准》和《上海方法标准》均给出了相应的系数因子。考虑到本文件为长三角区域标准，以《上海方法标准》为准。相关因子情况见下表。

表 3.4.6-1　常用化石燃料相关参数的缺省值（温室气体排放因子）

燃料品种		计量单位	低位发热量 GJ/t 或 GJ/×10^4 m^3	单位热值含碳量 t C/GJ	燃料碳氧化率 %
固体燃料	无烟煤	t	26.7[c]	26.8[b]×10^{-3}-	94[b]
	一般烟煤	t	19.570[d]	26.1[b]×10^{-3}-	93[b]
	褐煤	t	11.9[c]	27.2[b]×10^{-3}	96[b]
	洗精煤	t	26.334[a]	25.2[b]×10^{-3}	90[d]
	其他洗煤	t	12.545[a]	25.4[b]×10^{-3}	90[d]
	型煤	t	17.460[d]	33.6[b]×10^{-3}	90[b]
	其他煤制	t	17.460[d]	33.6[b]×10^{-3}	98[b]
	焦炭	t	28.435[a]	29.2[b]×10^{-3}	93[b]
	石油焦	t	32.5[c]	26.6[b]×10^{-3}	98[b]

液体燃料	原油	t	41.816[a]	20.0[b]×10^{-3}	98[b]
	燃料油	t	41.816[a]	21.2[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]	19.5[b]×10^{-3}	98[b]
	液化天然	t	51.498[e]	15.3[b]×10^{-3}	98[b]
	液化石油	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	t	41.031[d]	20.0[b]×10^{-3}	98[b]
气体燃料	天然气	10^4 m^3	389.31[a]	15.3[b]×10^{-3}	99[b]
	高炉煤气	10^4 m^3	33.00[d]	70.80[c]×10^{-3}	99[b]
	转炉煤气	10^4 m^3	84.00[d]	49.60[d]×10^{-3}	99[b]
	焦炉煤气	10^4 m^3	179.81[a]	13.58[b]×10^{-3}	99[b]
	炼厂干气	t	45.998[a]	15.7[b]×10^{-3}	99[b]
	其他煤气	10^4 m^3	52.270[a]	12.1[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（2025 年版）》。 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 GB/T 2589。					

（2）污水处理过程的排放量

污水处理过程是废水碳源综合利用过程中重点关注的碳排放源；《国家方法标准》《上海方法标准》给出了一致的计算方法，主要包括甲烷和氧化亚氮，具体如下:

①污水处理过程中排放总量

$$E_{污水} = E_{CH_4_污水} \times GWP_{CH_4} + E_{N_2O_污水} \times GWP_{N_2O}$$

式中:

$E_{污水}$——污水处理温室气体排放，以吨二氧化碳当量（tCO_2e）计;

$E_{CH_4_污水}$——污水处理过程甲烷排放总量，以吨甲烷（tCH_4）计;

$E_{N_2O_污水}$——污水处理过程氧化亚氮排放总量，以吨氧化亚氮（tN_2O）

计;

GWP_{CH_4}——甲烷全球变暖潜势值，根据《IPCC 第六次评估报告》，取值为 27;

GWP_{N_2O}——氧化亚氮全球变暖潜势值,根据《IPCC 第六次评估报告》,取值为 273。

②甲烷排放量

$$E_{CH_4_污水} = Q \times \left(COD_{进水} - COD_{出水}\right) \times EF_{CH_4_污水} \times 10^{-2} - R_{CH_4_污水}$$

式中:

$E_{CH_4_污水}$——污水处理过程甲烷排放总量，以吨甲烷（tCH_4）计;

Q——报告期内的污水处理总量，以万立方米（10^4m^3）计;

$COD_{进水}$——报告期平均进水化学需氧量浓度，以毫克 COD 每升水（mg/L）计;

$COD_{出水}$——报告期平均出水化学需氧量浓度，以毫克 COD 每升水（mg/L）计;

$EF_{CH_4_污水}$——污水处理过程甲烷排放因子，以千克甲烷每千克 COD 去除（$kgCH_4/kgCOD_{Re}$）计;

$R_{CH_4_污水}$——污水处理过程甲烷回收量，以吨甲烷（tCH_4）计；若尚未开展规模化 CH_4 回收利用，则缺省值取 0。

对于$R_{CH_4_污水}$统一归类厌氧处理阶段沼气甲烷回收利用，除污水外，还涉及污泥厌氧消化过程中甲烷回收利用。

③氧化亚氮排放量

$$E_{N_2O_污水} = Q \times \left(TN_{进水} - TN_{出水}\right) \times EF_{N_2O_污水} \times 10^{-2} \times \frac{44}{28}$$

式中:

$E_{N_2O_污水}$——污水处理过程氧化亚氮排放总量，单位为吨氧化亚氮（tN_2O）;

Q——报告期内的污水处理总量，以万立方米（10^4m^3）计;

$TN_{进水}$——报告期平均进水总氮平均浓度，以毫克氮每升（mg/L）计;

$TN_{出水}$——报告期平均出水总氮平均浓度，以毫克氮每升（mg/L）计;

$EF_{N_2O_污水}$——污水处理过程 N_2O 排放因子，以千克氧化亚氮-氮每千克总氮去除（$kgN_2O\text{-}N/kg\ TN_{Re}$）计;

$\frac{44}{28}$——氧化亚氮和总氮测试值的分子质量比。

污水处理环节活动数据主要包括核算与报告期内污水处理量、进出水化学需氧量浓度和总氮浓度，以及药剂种类和用量等，可通过报告主体的企业台账或统计报表来确定。用于计量污水处理量的流量计应定期校准;化学需氧量浓度检测应遵循 HJ 828、HJ 377、HJ 399 等标准的相关规定;总氮浓度检测应遵循 HJ 199、HJ 636、HJ 667、HJ 668 等标准的相关规定。

对于活动数据，优先采用《上海方法标准》中相关参与，不在《上海方法标准》中的，可以参考《国家方法标准》，分别见下表。

表 3.4.6-2 《上海方法标准》（污水处理温室气体排放因子）

污水处理厂类型	类型		缺省值	范围	单位
城镇污水处理厂	甲烷	A^2/O	7.7×10^{-3}	1×10^{-3}-3×10^{-2}	千克甲烷每千克 COD 去除 $kgCH_4/kgCOD_{Re}$
		氧化沟	3.3×10^{-2}	1×10^{-3}-1×10^{-1}	千克甲烷每千克 COD 去除 $kgCH_4/kgCOD_{Re}$
		Unitank	3.2×10^{-3}	8×10^{-4}-7×10^{-3}	千克甲烷每千克 COD 去除 $kgCH_4/kgCOD_{Re}$

		平均	8.3×10^{-3}	/	千克甲烷每千克 COD 去除 $kgCH_4/kgCOD_{Re}$
	氧化亚氮	A^2/O	3.4×10^{-3}	1×10^{-5}-1×10^{-2}	千克氧化亚氮-氮每千克总氮去除 kg N_2O-N/kgTN_{Re}
		氧化沟	2.3×10^{-3}	1×10^{-3}-1×10^{-2}	千克氧化亚氮-氮每千克总氮去除 kg N_2O-N/kgTN_{Re}
		Unitank	2.6×10^{-3}	6×10^{-4}-7×10^{-3}	千克氧化亚氮-氮每千克总氮去除 kg N_2O-N/kgTN_{Re}
		平均	3.2×10^{-3}	/	千克氧化亚氮-氮每千克总氮去除 kg N_2O-N/kgTN_{Re}
工业污水处理厂	甲烷		1.3×10^{-3}	1×10^{-5}-4×10^{-3}	千克甲烷每千克 COD 去除 $kgCH_4/kgCOD_{Re}$
	氧化亚氮		2×10^{-3}	3×10^{-4}-9×10^{-3}	千克氧化亚氮-氮每千克总氮去除 kg N_2O-N/kgTN_{Re}

表 3.4.6-3 《国家方法标准》（污水处理温室气体排放因子）

污水处理厂类型	类型		数据（中位数）	单位
城镇生活污水处理厂	甲烷		6.9×10^{-3}	千克甲烷每千克 COD 去除 $kgCH_4/kgCOD_{Re}$
	氧化亚氮	推流式活性污泥	5.6×10^{-3}	千克氧化亚氮-氮每千克总氮去除 kg N_2O-N/kgTN_{Re}
		完全混合式活性污泥	7.6×10^{-3}	千克氧化亚氮-氮每千克总氮去除 kg N_2O-N/kgTN_{Re}
		生物滤池	1.5×10^{-3}	千克氧化亚氮-氮每千克总氮去除 kg N_2O-N/kgTN_{Re}

（3）污泥处理过程的排放量

污泥处理过程是也废水碳源综合利用过程中重点关注的碳排放源；《国家方法标准》《上海方法标准》也给出了相应的计算方法，其中，《国家方法标准》给出了污泥厌氧消耗温室气体排放、污泥好氧发酵温室气体排放、污泥焚烧温室气体排放等 3 种情形；《上海方法标准》仅给出了污泥厌氧消耗温室气体排放、污泥焚烧温室气体排放等 2 种情形。结合实际情况，从工业企业端来看，污泥焚烧不在企业内部，一般采用委托处置的方式进行；从污水集中处理端来看，污泥焚烧也不一般不在厂内，也采用委托处置的方式。同时考虑到污泥好氧发酵时基本不排放。因此，本文件重

点聚焦**污泥厌氧消耗过程排放量**。具体如下:

①污泥处理过程中排放总量

$$E_{污泥} = E_{CH_4_污泥,i} \times GWP_{CH_4} + E_{N_2O_污泥,i} \times GWP_{N_2O}$$

式中:

$E_{污泥}$——报告期内污泥处理过程温室气体排放，以吨二氧化碳当量（tCO_2e）计;

$E_{CH_4_污泥,i}$——污泥处理过程甲烷排放总量，以吨甲烷（tCH_4）计;

$E_{N_2O_污泥,i}$——污泥处理过程氧化亚氮排放总量，以吨氧化亚氮（tN_2O）计;

②污泥厌氧消耗排放量

污泥厌氧消化过程甲烷排放主要源于收集管路逸散，具体计算按下式:

$$E_{CH_4-污泥厌氧} = V_{沼气} \times F_{甲烷} \times L \times \rho \times 0.001$$

式中:

$E_{CH_4-污泥厌氧}$——报告期内污泥厌氧消化过程甲烷排放总量，以吨甲烷（tCH_4）计;

$V_{沼气}$——报告期内沼气总产量，以立方米（m^3）计;

$F_{甲烷}$——沼气中甲烷所占比例，以百分比（%）计;

L——沼气泄漏比例，以百分比（%）计，比例通常为 1～10%，缺省值取 5%;

ρ——甲烷密度，标准状态下（压强 101.325kPa，温度 0ºC）甲烷的密度为 0.717kg/m^3。

相关污泥处理温室气体排放因子见下表。

表 3.4.6-4 《上海方法标准》（污泥处理温室气体排放因子）

类型		缺省值	范围	单位
甲烷	厌氧消化	0.3	/	百分比%
	焚烧	0.01	0.001-0.016	千克甲烷每吨干污泥 kg CH4/t DS
氧化亚氮	焚烧	0.72	0.1-7.6	千克氧化亚氮每吨干污泥 kg N2O/t DS

表 3.4.6-5 《国家方法标准》（污泥处理温室气体排放因子）

类型		数据	单位
甲烷	厌氧消化	3.0×10^{-1}	百分比%
	好氧发酵	4.8×10^{-1}	千克甲烷每吨干污泥 kg CH_4/t DS
	干化焚烧	3.0×10^{-1}	千克甲烷每吨干污泥 kg CH_4/t DS
氧化亚氮	好氧发酵	5.4×10^{-1}	千克氧化亚氮每吨干污泥 kg N_2O/t DS
	干化焚烧	8.0×10^{-1}	千克氧化亚氮每吨干污泥 kg N_2O/t DS

（4）污水和污泥处理过程的甲烷回收利用

考虑到工业企业和污水集中处理设施在厌氧处理过程中会产生沼气，并开展回收利用等情形，甲烷回收利用包括污水和污泥的厌氧过程沼气甲烷回收利用，本文件进行统一规定，不再区分污水和污泥。甲烷回收利用主要参考《温室气体排放核算与报告要求 第 22 部分:畜禽养殖企业》(GB/T 32151.22-2024）中“5.2.6 沼气甲烷回收利用”。具体如下:

$$R_{CH_4_回收} = R_{CH_4_自用} + R_{CH_4_外供} - E_{CH_4_火炬}$$

$$R_{CH_4_自用} = Q_{自用} \times \varphi_{CH_4_自用} \times \rho$$

$$R_{CH_4_外供} = Q_{外供} \times \varphi_{CH_4_外供} \times \rho$$

$$E_{CH_4_火炬} = Q_{火炬} \times \varphi_{CH_4_火炬} \times （1 - OF_{火炬}） \times \rho - （Q_{火炬} \times \varphi_{CH_4_火炬} \times OF_{火炬} \times 1.977 \times FY_{CH_4-CO_2}）/GWP_{CH_4}$$

式中:

$R_{CH_4_回收}$——通过沼气回收利用减少的甲烷排放量，以吨甲烷（tCH_4）计;

$R_{CH_4_自用}$——回收沼气自用减少的甲烷排放量，以吨甲烷（tCH_4）计;

$R_{CH_4_外供}$——回收沼气外供减少的甲烷排放量，以吨甲烷（tCH_4）计;

$E_{CH_4_火炬}$——回收沼气火炬燃烧减少的甲烷排放量，以吨甲烷（tCH_4）计;

$Q_{自用}$——回收自用的沼气体积，以千标立方米沼气（10^3Nm^3 沼气）计;

$\varphi_{CH_4_自用}$——自用沼气中甲烷气体的体积浓度，以千标立方米甲烷每千标立方米沼气（$10^3Nm^3CH_4/10^3Nm^3$ 沼气）计;

$Q_{外供}$——外供第三方的沼气体积，以千标立方米沼气（10^3Nm^3 沼气）计;

$\varphi_{CH_4_外供}$——外供沼气中甲烷气体的体积浓度，以千标立方米甲烷每千标立方米沼气（$10^3Nm^3CH_4/10^3Nm^3$ 沼气）计;

$Q_{火炬}$——火炬燃烧的沼气体积，以千标立方米沼气（10^3Nm^3 沼气）计;

$\varphi_{CH_4_火炬}$——火炬燃烧中甲烷气体的体积浓度，以千标立方米甲烷每千标立方米沼气（$10^3Nm^3CH_4/10^3Nm^3$ 沼气）计;

$OF_{火炬}$——甲烷火炬燃烧的碳氧化率，%;

$FY_{CH_4-CO_2}$——甲烷燃烧生成二氧化碳转化系数，以标立方米二氧化碳每标立方米甲烷（Nm^3CO_2/Nm^3CH_4）计，取值为 1;

1.977——二氧化碳气体在 0 摄氏度（℃）、101.325kPa 下的密度，以吨二氧化碳每千标立方米二氧化碳（$tCO_2/10^3Nm^3CO_2$）计。

不论是自用还是外供，都是对甲烷的使用。

（5）污水和污泥过程使用药剂产生的排放量

药剂使用是废水碳源综合利用过程中重点关注的碳排放源;《国家方法标准》《上海方法标准》给出了一致的计算方法，具体如下:

$$E_{药剂} = \Sigma_{i=1}^{n}(EF_{药剂_i} \times M_i)$$

式中：

n——使用的 n 种药剂；

$EF_{药剂_i}$——第 i 种药剂使用对应的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吨药剂（tCO_2/ t）计。

M_i——核算和报告期内第 i 种药剂用量，以吨（t）计。

药剂的排放因子《国家方法标准》和《上海方法标准》均给出了相应的因子系数，如下。

表 3.4.6-6　药剂碳排放因子

类型		缺省值（tCO_2/t）	
		《上海方法标准》	国家方法标准
碳源类	甲醇（天然气制）	0.65	0.65
	甲醇（煤制）	2.9	2.90
	乙酸（98%）	1.92	1.92
	乙酸钠	2.9	2.9
	葡萄糖	1.4	1.4
	淀粉	0.63	—
	乙醇（70%）	1.47	—
化学除磷类	氯化铁	2.86	2.86
	硫酸亚铁	0.03	0.03
	硫酸铁（以 Fe^{3+}计）	0.23	0.23
	硫酸铝	0.15（8.25%）	0.15（8.25%）
		0.30（17%）	0.30（17%）
	聚合氯化铝	1.75	1.75
脱水类	聚丙烯酰胺	2.85	2.85
消毒类	次氯酸钠（15%）	2.99	2.99
	二氧化氯	9.31	9.31
	液氯	1.08	1.08
	氯酸钠	5.11	5.11
	臭氧	12.88	12.88
	液氧	1.07	1.07
	氧气	0.32	0.32
	双氧水	1.14	—
	高锰酸钾	1.73	—
	其他消毒剂	1.4	—

其他	活性炭	3.33	—
	石英砂	1.6	—
	微砂	0.12	—
	硅胶	1.6	—
	磁粉	0.0081	—
	聚碳酸酯	1.37	—
	柠檬酸	8.17	8.17
	盐酸	0.8	0.8
	氢氧化钠（50%）	0.46	0.46
	碳酸氢钠	1.13	1.13
	碳酸钠	1.88	1.88
	生石灰	1.18	1.18
	硫酸	0.182	—
	磷酸	1.45	—
	磷酸氢二铵	0.018	—
	钠石灰	1.6	—
	硫酸镁	0.3	—
	硫酸钙	0.44	—
	亚硫酸氢钠	1.6	—
	乙二胺四乙酸四钠	4.32	—
	十二烷基苯磺酸钠	1.6	—
	氯化铵	1.56	—
	阻垢剂	1.6	—
	碳酸铁	0.38	—
	碳酸钾	0.318	—
	尿素	2.51	—

（6）购入电力的排放量

购入的电力（以用在污水和污泥处理过程中电力）计算，《国家方法标准》《上海方法标准》采用系数法计算排放量，具体如下：

$$E_{\text{购入电}} = AD_{\text{购入电}} \times EF_{\text{电}}$$

$AD_{\text{购入电}}$——核算和报告期内的外购电量，以千瓦时（kWh）计；

$EF_{\text{电}}$——区域电网电力二氧化碳排放因子，以千克二氧化碳每千瓦时（$kgCO_2/kWh$）计。

同时，《上海方法标准》给出了涉及绿电购入的电力排放量计算公式，如下：

$$E_{购入电} = AD_{购入非绿电} \times EF_{剩余电} + AD_{购入绿电} \times EF_{绿电}$$

式中:

$AD_{购入非绿电}$——核算和报告期内的外购电量(不含外购绿色电力),以千瓦时(kWh)计;

$EF_{剩余电}$——公共电网剩余组合电力二氧化碳排放因子,以千克二氧化碳每千瓦时($kgCO_2/kWh$)计。

$AD_{购入绿电}$——核算和报告期内的外购绿色电力量,以千瓦时(kWh)计,对于绿电的属性要求应参照《上海市生态环境局 上海市统计局关于发布2020-2024年度上海市公共电网电力、热力二氧化碳排放因子的通知》;

$EF_{绿电}$——外购绿色电力排放因子,取值为0,以千克二氧化碳每千瓦时($kgCO_2/kWh$)计。

对于排放因子,采用生态环境部发布的《2023年电力二氧化碳排放因子》(公告2025年 第47号),如下表。

省市	2023年省级电力平均二氧化碳排放因子($kgCO_2/kWh$)
上海	0.5737
江苏	0.5827
浙江	0.4974
安徽	0.6553

上海地区,也可按照《上海市生态环境局 上海市统计局关于发布2020-2024年度上海市公共电网电力、热力二氧化碳排放因子的通知》中相关要求作为排放因子。

类型	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	单位
公共电网电力二氧化碳排放因子	0.4219	0.4736	0.4849	0.4790	0.4709	$kgCO_2/kWh$
公共电网剩余组合电力二氧化碳排放因子	0.4219	0.4736	0.4870	0.4854	0.4848	$kgCO_2/kWh$

综合热力二氧化碳排放因子	0.0630	0.0604	0.0580	0.0499	0.0502	tCO_2/GJ

（7）购入热力的排放量

购入的热力（以用在污水和污泥处理过程中电力）计算，《国家方法标准》《上海方法标准》采用系数法计算排放量，具体如下:

$$E_{购入热} = AD_{购入热} \times EF_{热}$$

式中:

$AD_{购入热}$——核算和报告期内的外购热量，以吉焦（GJ）计;

$EF_{热}$——平均供热的二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）计。

热力因子优先采用供热单位的实测值，无法获取时，上海地区参考《上海市生态环境局 上海市统计局关于发布2020-2024年度上海市公共电网电力、热力二氧化碳排放因子的通知》的热力因子，其他地区参考《工业企业温室气体排放核算和报告通则》中的推荐值$0.11tCO_2/GJ$。

类型	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	单位
上海						
综合热力二氧化碳排放因子	0.0630	0.0604	0.0580	0.0499	0.0502	tCO_2/GJ
长三角其他地区						
热力二氧化碳排放因子	0.11					tCO_2/GJ

购入热力数据优先采用企业热力表记录的读数，数据不可得时也可采用供应商提供的发票或者结算单等结算凭证上的数据。

①以质量单位计量的热水可按下式转化为热量单位

$$AD_{热水} = Ma_{w} \times (T_W - 20) \times 4.186 \times 10^{-3}$$

式中:

$AD_{热水}$——热水的热量，单位为吉焦（GJ）;

Ma_{w}——热水的质量，单位为吨（t）;

T_{w}——热水的温度，单位为摄氏度（℃）;

4.186——水在常温压下的比热容，单位为千焦每千克摄氏度[kJ/(kg·℃)]。

②以质量单位计量的蒸汽可按下式计算

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3}$$

$AD_{蒸汽}$——蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）;

Ma_{st}——蒸汽的质量，单位为吨（t）;

En_{st}——蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克（kJ/kg）。

（8）废水运输产生的排放量

废水运输过程主要采用车辆运输，车辆主要涉及化石燃料或者电。因此，本文件在运输过程产生的排放量，按照化石燃料燃烧或购入电力排放量的方式进行核算。车辆运输过程中汽油和柴油计量单位为升，需对其进行折算，密度参考《温室气体排放核算与报告要求 第27部分：陆上交通运输企业》（GB/T 32151.27-2024），汽油为0.73kg/L，柴油为0.84kg/L，液化石油为0.58kg/L。活动数据中要获得百公里燃油（气）量或者电量。

（9）碳减排量

碳减排量核算主要基于废水碳源综合利用项目实施前后一段时间内工业企业端和污水集中处理设施端碳排放量的核算，公式如下:

$$\Delta E = \sum (E_i - E_i^{'}) + E_{wwtp} - E_{wwpt}^{'}$$

式中:

ΔE——碳减排效益，以吨二氧化碳当量（tCO_2e）计;

E_i——实施前工业企业污水污泥处理碳排量，以吨二氧化碳当量（tCO_2e）计;

$E_i^{'}$——实施后工业企业污水污泥处理碳排量，以吨二氧化碳当量（tCO_2e）计;

i——涉及废水碳源综合利用项目的企业家数;

E_{wwtp}——实施前污水集中处理设施污水污泥处理碳排量，以吨二氧化碳当量（tCO_2e）计;

$E_{wwpt}^{'}$——实施后污水集中处理设施污水污泥处理碳排量，以吨二氧化碳当量（tCO_2e）计;

3.4.6.2 经济成本

（1）药剂费

主要是废水作为碳源综合利用前后，工业企业和污水集中处理设施涉及的各类药剂使用费用，按照药剂使用量和购买成本单价进行计算，如下:

$$C_y = \sum_{i=1}^{n} A_i \times T_i$$

式中:

C_y: 工业企业或污水集中处理设施核算时间段内药剂费用，元;

A_i: 第 i 种化学药剂的使用量，kg

T_i: 第 i 种化学药剂的单价，元/kg;

n: 化学药剂种类。

（2）动力费

动力费主要涉及化石燃料费、电费、热力费等费用，按下式计算:

$$C_p = \mathrm{V} \times \mathrm{E} \times \mathrm{EV} + \sum_{\mathrm{j}=1}^{\mathrm{m}} \mathrm{B_j} \times \mathrm{S_j}$$

式中:

C_p: 排污单位/污水集中处理设施核算时间段内动力费，元;

V: 排污单位/污水集中处理设施核算时间段内污水处理量，m^3;

E: 排污单位/污水集中处理设施核算时间段内污水/污泥处理系统等用电量，kWh/m^3;

EV: 电价，元/kWh;

B_j: 第 j 种燃料的使用量，kg;

S_j: 第 j 种燃料的单价，元/kg。

（3）污泥处置费

主要为污泥增量或减量导致的费用增加或减少，计算公式如下:

$$C_S = \mathrm{M}_s \times \mathrm{t}$$

式中:

C_s: 工业企业或污水集中处理设施核算时间段内污泥处理处置费用，元;

M_s: 排污单位/污水集中处理设施核算时间段污泥处置量，t;

t: 污泥处理处置费用单价，元/t。

（4）其他费用

其他费用主要在产生于工业企业端，包括碳源运输成本和污水处理费增加。车辆运输成本、增加的污水处理费用以及总其他费用可分别下式进

行计算:

$$C_{ys} = C_e \times V_{ys} \cdots\cdots (1)$$

$$C_z = （C_w^{'} - C_w）\times V_g \cdots\cdots (2)$$

$$C_q = C_z + C_{cy} \cdots\cdots (3)$$

式中：

C_{ys}——工业企业废水碳源综合利用增加的运输成本，元;

C_e——运输吨废水的单价，元/m^3;

V_{ys}——核算期内依托车辆运输的废水量，m^3;

C_z——新增污水处理费用，元;

$C_w^{'}$——废水碳源综合利用实施后核定的污水处理费用，元/m^3;

C_w——废水碳源综合利用实施前核定的污水处理费用，元/m^3;

V_g——核算期内依托管网输送的废水量，m^3;

C_q——核算期内总的其他费用，元。

（5）经济效益测算

主要核算工业企业和污水集中处理设施两端的经济效益情况，进而获得总经济效益，计算公式如下:

$$C_i = C_{y-i} - C_{y-i}^{'} + C_{p-i} - C_{p-i}^{'} + C_{s-i} - C_{s-i}^{'} + C_q$$

$$C_{wwpt} = C_{y-wwpt} - C_{y-wwpt}^{'} + C_{p-wwpt} - C_{p-wwtp}^{'} + C_{s-wwpt} - C_{s-wwpt}^{'}$$

$$\Delta C = \sum C_i + C_{wwtp}$$

式中:

C_i——工业企业实施废水碳源综合利用产生的经济效益；元;

C_{wwpt}——污水集中处理设施实施废水碳源综合利用产生的经济效益;元;

C_{y-i}——工业企业实施废水碳源综合利用前药剂费用；元；

$C_{y-i}^{'}$——工业企业实施废水碳源综合利用后药剂费用；元；

C_{p-i}——工业企业实施废水碳源综合利用前动力费用；元；

$C_{p-i}^{'}$——工业企业实施废水碳源综合利用后动力费用；元；

C_{s-i}——工业企业实施废水碳源综合利用前污泥处置费用；元；

$C_{s-i}^{'}$——工业企业实施废水碳源综合利用后污泥处置费用；元；

C_{y-wwpt}——污水集中处理设施实施废水碳源综合利用前药剂费用；元；

$C_{y-wwpt}^{'}$——污水集中处理设施实施废水碳源综合利用后药剂费用；元；

C_{p-wwpt}——污水集中处理设施实施废水碳源综合利用前动力费用；元；

$C_{p-wwtp}^{'}$——污水集中处理设施实施废水碳源综合利用后动力费用；元；

C_{s-wwpt}——污水集中处理设施实施废水碳源综合利用前污泥处置费用；元；

$C_{s-wwpt}^{'}$——污水集中处理设施实施废水碳源综合利用后污泥处置费用；元；

ΔC——废水碳源综合利用后经济总效益；元；

四、与有关法律、法规、规章的关系以及与相关国家标准、行业标准、地方标准的重复性、协调性

4.1 与法律法规规章的关系

4.1.1 与法律法规的关系

《指南》严格遵循《生态环境法典》《民营经济促进法》《浙江省生态环境保护条例》《上海市环境保护条例》《江苏省生态环境保护条例》《排污许可管理条例》等上位法律法规的规定。其中：《生态环境法典》第 298 条

和第 303 条，规定排向污水集中处理设施的工业废水应进行预处理，并达到集中处理设施处理工艺要求后方可排放；向城镇污水集中处理设施排放水污染物的，应当符合水污染物排放标准。因此，《指南》严格按照上述要求，确定适用范围，确保符合法律规定要求。

4.1.2 与规章政策文件的关系

政策文件方面。《指南》按照《关于进一步规范城镇（园区）污水处理环境管理的通知》（环水体〔2020〕71 号）、《关于推进污水处理减污降碳协同增效的实施意见》（发改环资〔2023〕1714 号）等政策文件要求，开展废水作为碳源综合利用工作。《核算方法》也按照《完善碳排放统计核算体系工作方案》落实工业企业核算要求。同时也参考了生态环境部《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）（征求意见稿）》。

4.2 与国家标准、行业标准、地方标准的协调性

《核算方法》与国家《工业企业温室气体排放核算和报告通则》（GB/T 32150-2025）、《温室气体排放核算与报告要求　第 22 部分：畜禽养殖业》（GB 32151.2257—2024）等相关标准进行衔接；同时充分衔接《碳排放核算与报告要求 第 X 部分：生活污水（征求意见稿）》、上海市《污水处理厂温室气体排放核算方法（征求意见稿）》相关要求。与国家和地方标准保持高度的协调一致。同时，也充分参考了北京市《温室气体排放核算指南 污水处理企业（征求意见稿）》相关内容。

另外，《核算方法》严格按照《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）和《标准编写规则　第 7 部分：

指南标准》（GB/T 20001.7—2017）要求进行编写。

五、定量、定性技术要求的验证情况

5.1 案例总体情况

标准编制组系统梳理长三角区域以及其他省市废水作为碳源综合利用典型案例，共计 24 个，其中长三角区域 12 个，其他省市 12 个。案例情况见下表 5.1-1。

表 5.1-1　长三角区域及其他省市相关案例情况

序号	区域	省市	类型	企业信息	污水厂信息	方式	状态
1	长三角区域	浙江	酒类	雪花[redacted]有限公司	[redacted]污水处理工程有限公司	市政管网	已实施
2			酒类	[redacted]啤酒有限公司	[redacted]污水处理有限公司	市政管网	已实施
3			酒类	浙江[redacted]酒业有限公司	[redacted]水处理发展有限公司	车辆转运	已实施
4			酒类	[redacted]酿酒有限公司	[redacted]水处理发展有限责任公司	市政管网	已实施
5			酒类	黄酒企业（整市推进）	[redacted]处理发展有限公司	市政管网	正推进
6			食品类	[redacted]食品有限公司	[redacted]污水处理有限公司	专管输送	完成试验
7		江苏	酒类	百威[redacted]啤酒有限公司	[redacted]水处理有限公司	市政管网	已实施
8			酒类	华润雪花啤酒[redacted]有限公司	[redacted]污水处理厂	市政管网	已实施
9			酒类	华润雪花啤酒[redacted]有限公司	[redacted]污水处理有限公司	市政管网	已实施
10			酒类	华润雪花啤酒[redacted]有限公司（苏州工厂）	[redacted]水务有限公司	市政管网	已实施
11		安徽	食品类	[redacted]食品有限公司	[redacted]污水处理厂	专管	已实施
12				可口可乐、统一等其他企业	[redacted]污水处理厂	/	正推进
13	非长	湖南	酒类	园区内[redacted]生产企业	[redacted]污水处理厂	市政管网	已实施

序号	区域	省市	类型	企业信息	污水厂信息	方式	状态
14	三角地区	湖南	食品类	[redacted]等 20 余家食品企业	[redacted]污水厂	市政管网	已实施
15		山东	酒类	[redacted]啤酒股份有限公司[redacted]啤酒厂	[redacted]污水处理厂	市政管网	已实施
16		山东	酒类	[redacted]啤酒股份有限公司[redacted]啤酒[redacted]	[redacted]污水处理有限公司	市政管网	已实施
17		山东	酒类	[redacted]啤酒股份有限公司青岛啤酒[redacted]	[redacted]水务有限公司	市政管网	已实施
18		山东	酒类	青岛啤酒[redacted]有限公司	[redacted]环境科技集团	专用污水管	已实施
19		山东	酒类	[redacted]科技产品有限公司	[redacted]环境科技集团	专用污水管	已实施
20		山东	饮料类	中粮[redacted]有限公司	[redacted]水务集团有限公司	市政管网	已实施
21		广东	酒类	[redacted]啤酒分装有限公司	[redacted]环保有限公司（第二污水厂）	市政管网	已实施
22		辽宁	酒类	华润雪花啤酒[redacted]有限	[redacted]污水处理厂	市政管网	已实施

序号	区域	省市	类型	企业信息	污水厂信息	方式	状态
				公司			
23		湖北	食品类	蒙牛乳制品[redacted]有限公司	[redacted]污水处理厂	市政管网	正推进
24		四川	酒类	四川省[redacted]有限公司	[redacted]处理有限公司[redacted]污水厂	市政管网	已实施

5.2 典型案例分析

（1）依托车辆运输案例

台州市某酒类企业与下游污水处理厂开展废水碳源综合利用，企业酒类废水 COD 浓度在 3000-4000mg/L（经简单过滤处理，污水量每天 50 吨左右，非连续生产企业），通过车辆运输至污水处理厂储罐，废水进入污水处理厂缺氧池进行处理。已稳定运行 2 年，每年节约废水处理成本近 80 万元（主要减少了药剂费、电费以及人工费），但暂未开展碳减排核算。

（2）利用市政管网案例

①经济效益核算

某酒类企业废水设计处理能力 1500m^3/d（实际平均处理量约 1000m^3/d），原高浓废水（米浆水）和低浓废水在调配池混合后经厌氧反应器、高效除磷、生化池等处理后达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）后纳管排放。实施废水碳源综合利用后，废水先经简单处理后通过专管泵送至最近的泵站，再由泵站在进入下游污水集中处理设施。实施后废水纳管协商浓度 COD 为 9000mg/L，原废水厌氧、高效除磷、生化等处理工艺停用，通过高低浓度废水调配的方式达到协商浓度。实施前后废水处理成本情况见下表。

表 5.2-1　某酒类企业碳源利用前后费用情况

类型	费用	
	废水碳源综合利用实施前	废水碳源综合利用实施后
电费	47 余万元/年 （总功率约 140kWh）	大幅减少，约 13 万/年 （总功率约 40kWh）
蒸汽费	50 余万元/年	不使用
污泥处置费	35 余万元/年	基本不产泥

类型		费用	
		废水碳源综合利用实施前	废水碳源综合利用实施后
设备维护费		~15 万元/年	~5 万元/年
人工费		53 万元/年	16 万元
药剂费	碱液	56 余万元/年	仍需使用 使用量基本不变
	污泥药剂	13 余万元/年	不使用
	聚丙烯酰胺	21 余万元/年	不使用
	除磷药剂	54 余万元/年	不使用
小计		~350 万元/年	~90 万元/年
污水处理费（按 1000 吨/天，全年 330 天计）		4.6 元/吨	7.9 元/吨
		151.8 万元/年	260.7 万元/年
合计		500 万元/年	350 万元/年
节约费用		150 万元/年	

由上表可知，仅从企业经济效益来看，可节约约 150 万元/年的成本。暂不考虑污水处理厂端的节约成本，企业废水水量占污水处理厂比重仅为 1%，虽然废水浓度大幅提升但可能对污水处理厂进水浓度提升有限，因此暂不考虑污水处理厂端效益。

②碳减排核算

参考经济效益也暂不考虑污水处理厂端的碳减排效益。从企业端来看，外购电力、外购热力，药剂费等明显减少，也基本无污泥产生。结合碳减排核算方法，相关计算如下:

a) 废水处理过程中碳减排量

$$E_{污水} = E_{CH_4-污水} \times GWP_{CH_4} + E_{N_2O-污水} \times GWP_{N_2O}$$

$$E_{CH_4-污水} = Q \times \left(COD_{进水} - COD_{出水}\right) \times EF_{CH_4-污水} \times 10^{-2}$$

$$E_{N_2O-污水} = Q \times \left(TN_{进水} - TN_{出水}\right) \times EF_{N_2O-污水} \times 10^{-2} \times \frac{44}{28}$$

$$\Delta E_{污水} = E_{污水-前} - E_{污水-后}$$

污染物项目	废水碳源综合利用实施前		废水碳源综合利用实施后	
	进水	出水	进水	出水
总氮（月均）	约 200 mg/L	10.23mg/L	—	—
COD（月均）	约 3500 mg/L	44.6 mg/L	—	—
Q	1000 m^3/d			
脱水污泥（月均）	70 吨		—	
$E_{CH_4-污水}$	0.739（tCH4）		0	
甲烷因子（其他）	6.9×10^{-3}			
$E_{N_2O-污水}$	0.0518（tN_2O）		0	
$E_{污水}$	34.09（tCO_2）		0	
N_2O 因子	参考推流式 5.6×10^{-3}			
$E_{污泥}$	— 不涉及厌氧消化，外运处置暂不考虑处置方式影响温室气体			

考虑到实施后废水无生化处理，仅有简单的调节，因此默认为调节过程中 COD、总氮未变化，污水和污泥处理过程中减少**碳排放量为 34.09（tCO_2）**。

b) 药剂碳减排量

污泥药剂为聚合氯化铝，除磷药剂为氯化铁，相关排放因子为 1.75 tCO_2/t 和 2.86tCO_2/t，聚丙烯酰胺为 2.85 tCO_2/t。聚合氯化铝、氯化铁和聚丙烯酰胺使用量和碳排放量见下表。

药剂	使用量（t/月）	碳排放量（tCO_2）
污泥药剂	4.7	82.25
聚丙烯酰胺	0.8	22.8

除磷药剂	6.1	174.46
小计	—	279.51

c) 电力热力减排量

外购电力约节省 100kWh，月份按 31 天计算，每天 24h 运行，浙江省的电力因子 2023 年为 0.4974 $kgCO_2/kWh$，则该月份可减少碳排放量为 37.00（tCO_2）。

外购蒸汽量，每天 8 整吨（企业分配后），蒸汽温度约为 170℃，压力约为 0.6Mpa，查表后热焓为 2775.25 kJ/kg，则$AD_{蒸汽}$=667.5 GJ，热力因子取 0.11 tCO_2/GJ，则外购热力碳减排量为 73.42（tCO_2）

减少外购电力和外购热力的碳排放量为 110.42（tCO_2）。

d) 碳减排量合计

综上，实施废水碳源综合利用后，工业企业端碳减排量约为 424 tCO_2。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

无。

七、贯彻实施标准的要求、措施和建议

对贯彻实施《指南》的要求、措施和建议，做如下提议:

（一）总体要求

按照《长江三角洲区域地方标准管理工作指南（试行）》相关规定，以“区域联动、行业协同、企业主体”为原则，通过标准解读、宣贯培训、入企帮扶等途径，全面提升相关管理部门、污水处理厂及企业对标准的认知水平和执行能力，推动《指南》落地见效、贯穿工作实践。

（二）具体举措

（1）制定宣贯计划。各省（市）结合标准内容和本地实际，将《指南》宣贯工作列入年度标准宣贯计划，采取宣讲、培训、宣传等多种形式，统筹推进标准宣贯工作。

（2）拓宽宣传渠道。充分运用会议、内部刊物、电子屏幕、微信公众号等载体，广泛宣传标准内容。同时，依托标准宣贯要求，面向管理部门、污水处理厂及企业开展宣贯，助推《指南》落地实施，助力企业开展废水碳源利用工作。

（3）深化入企帮扶。建立实施反馈机制，对《指南》落地实施过程中存在疑问的企业、行业进行技术指导与帮扶，加快推进废水碳源综合利用工作。

（三）建议

总结凝练《指南》在长三角区域实施情况，进一步推动《指南》上升为行业标准、国家标准。

八、预期的社会、经济、生态效益

（一）社会效益

《指南》指在规范和指导废水碳源利用或间接排放协商相关工作要求，明确管理层面、技术层面以及实施后效益层面各项技术要求。有助于具备可碳源利用或可协商企业加快推动相关工作，助力企业和污水处理厂降本、降碳和增效，具有良好的社会效益。

（二）经济效益

《指南》出台实施将会为可作为碳源利用的企业带来客观的经济效益，根据相关案例至少为企业节省 10~150 万元/年不等的运行费用。同时，也

可为污水处理厂提供碳源，或提升进水 BOD_5 浓度，降低污水处理厂碳源补充量，对污水处理厂而言也将获得一定的经济效益；根据相关案例预计可减少碳源费用 20~200 万元/年。

（三）生态效益

按照《指南》污染物不增的基本原则，废水碳源综合利用或间接排放限值协商不会额外增加污染物排放。但由于通过碳源利用或间接排放协商，均能实现降碳效益，有效降低企业污水处理运行能耗，减少污水处理厂碳源补充，因此在降碳方面效益显著。

九、是否存在影响公平竞争内容的说明

《指南》为推荐性技术标准，不涉及行政许可、市场准入、资质认定等限制性内容。《指南》规定的路径、方法等为开放性路径，不指定特定产品、设备或服务商，不设置排他性门槛，不影响各类市场主体公平参与竞争。同时，《核算方法》为方法学标准，不存在不同主体会受到不同待遇的情况。

十、其他应当说明的事项

无。