

中国管理科学学会团体标准编制说明  
《城镇污泥处理处置温室气体排放核算方法》

《城镇污泥处理处置温室气体排放核算方法》编制组

二〇二五年四月

# 目 录

一、项目背景	1
(一) 任务来源	1
(二) 工作过程	2
二、标准制定的必要性分析	3
(一) 标准编写规则	3
(二) 标准修订的意义分析	3
三、国内相关标准的情况研究	7
四、标准制定的基本原则	8
(一) 科学性	8
(二) 通用性	8
(三) 协调性	8
五、标准作用定位和适用范围	8
(一) 标准的作用定位	8
(二) 适用范围	9
六、标准的主要内容	9
(一) 术语和定义	9
(二) 核算边界	9
(三) 温室气体排放量计算	12
(四) 活动数据收集	12
(五) 排放因子数据	12
(六) 数据质量管理	13
(七) 温室气体排放评估报告编制	13
七、引用、参考文献	13
(一) 引用规范文件	13
(二) 参考文件	14
八、与现行的法律、法规及国家标准、行业标准的关系	15
九、重大分歧意见的解决过程、依据和结果	15
十、其它应当说明的事项	15

# 一、项目背景

## （一）任务来源

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。2023年12月，国家发展改革委、住房城乡建设部、生态环境部联合印发了《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），提出要推进污泥处理节能降碳，包括推广低碳处理工艺、以及加强能源资源回收利用。作为污水全流程处理终端，污泥具备污染物和资源双重属性，其处理处置过程既产生碳排放，又存在资源回收利用的碳补偿潜力。实施污泥无害化处理，推进资源化利用，是深入打好污染防治攻坚战，实现减污降碳协同增效，建设美丽中国的重要举措。尽管当前我国政策逐步从“重水轻泥”向“泥水并重”转变，但污泥处理处置没有与污水处理同步提升，现阶段污泥无害化处置率仅73.5%，污泥处理处置问题仍未能得到有效解决，形势十分严峻。另外，文献表明，当前水处理行业占社会总碳排1%~2%，而污泥处置碳排放量占水处理行业的65%~76%左右。由此可见污泥处理处置过程中的温室气体排放不容忽视。

因此，本标准的制定旨在规范城镇污泥处理处置的温室气体排放核算工作，通过明确核算边界和准确识别排放源点，有效避免漏算、重算等问题。该标准不仅为污泥处理行业碳排放的精准计量提供了科学依据，还能为低碳处理技术的优化选择提供支撑，同时对现有污泥处理设施的升级改造以及新建项目的规划建设具有重要指导意义，是实现“双碳”目标的关键技术工具。

根据《中华人民共和国标准化法》和《团体标准管理规定》有关规

定，经中国管理科学学会标准化工作委员会批准，由清华大学环境学院、中建环能科技股份有限公司联合牵头编制《城镇污泥处理处置温室气体排放核算方法》团体标准。

## **(二) 工作过程**

### **1.成立标准制定编制组**

2024年3月，根据《城镇污泥处理处置温室气体排放核算方法》编制要求，由清华大学、中建环能科技股份有限公司等单位相关专家成立标准制定编制组。

### **2.初步调研阶段**

2024年5月，进入初步调研阶段，标准制定编制组前期以资料调研的方式，收集国内外相关标准、文献资料进行大纲设计，经分析讨论、资料整理、汇总，形成标准立项文件。

### **3.立项评审阶段**

2024年10月31日，标准项目召开立项评审会，邀请西南科技大学、杭州市城乡建设设计院股份有限公司、中国环境科学研究院、中国科学院生态环境研究中心和工业和信息化部第四研究院的5位专家开展标准立项技术审核。

### **4.征求意见阶段**

2025年4月，标准制定编制组根据立项评审会专家意见修改立项文件，形成标准征求意见稿和编制说明。

## 二、标准制定的必要性分析

### （一）标准编写规则

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

### （二）标准修订的意义分析

#### 1. 制定《城镇污泥处理处置温室气体排放核算方法》的目的和意义

2020年9月22日，习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论上郑重宣布，“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。”为实现此目标，有必要用科学的核算方法对各行业碳排放进行量化。国家发改委对碳排放几大重点行业：发电、电网、钢铁、化工和水泥等制定了核算方法和报告指南，然而对污水及污泥处理行业碳核算的研究还相对较少。2022年6月，生态环境部等部门联合发布了《减污降碳协同增效实施方案》，明确推进水环境治理协同控制，特别强调推进污水节能降耗、污泥处理资源化利用。2023年12月，国家发展改革委、住房城乡建设部、生态环境部联合印发了《关于推进污水处理减污降碳协同增效的实施意见》，明确提出要推进污泥处理节能降碳，强化标准引导。《城镇污泥处理处置温室气体排放核算方法》团体标准的制定实施，有助于形成污泥处理碳排放核算的统一框架，推动污泥处理企业标准化和规范化建设，有助于有关部门对污泥处理碳排放量的监管。同时，本标准的制定和实施能够为污泥处理企业开展碳排放核查提供参考依据，推进城镇污泥处理企业的减污降碳协同增效、可持续发展与绿色低碳转型。

现有的标准体系缺少针对城镇污泥处理企业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，响应《关于推进污水处理减污降碳协同增效的实施意见》的相关要求，城镇污泥处理企业碳排放核算是推动国家“双碳”目标落实、污泥处理企业减污降碳协同增效以及污泥处理节能降碳的重要工作内容之一。

## 2.制定《城镇污泥处理处置温室气体排放核算方法》的必要性

污泥产量随着污水处理规模的提升而增加，污泥由于富集污水中30%~50%有机物和污染物质，而具有“污染”“资源”双重属性。据统计，2020年我国污泥产量达6600万吨，预计2025年将突破9000万吨（以含水率80%计）。目前政策逐步从“重水轻泥”向“泥水并重”转变，但现阶段污泥无害化处置率仅73.5%，由此可见，污泥处理处置是一个具有可持续发展特性、拥有可观市场的领域。

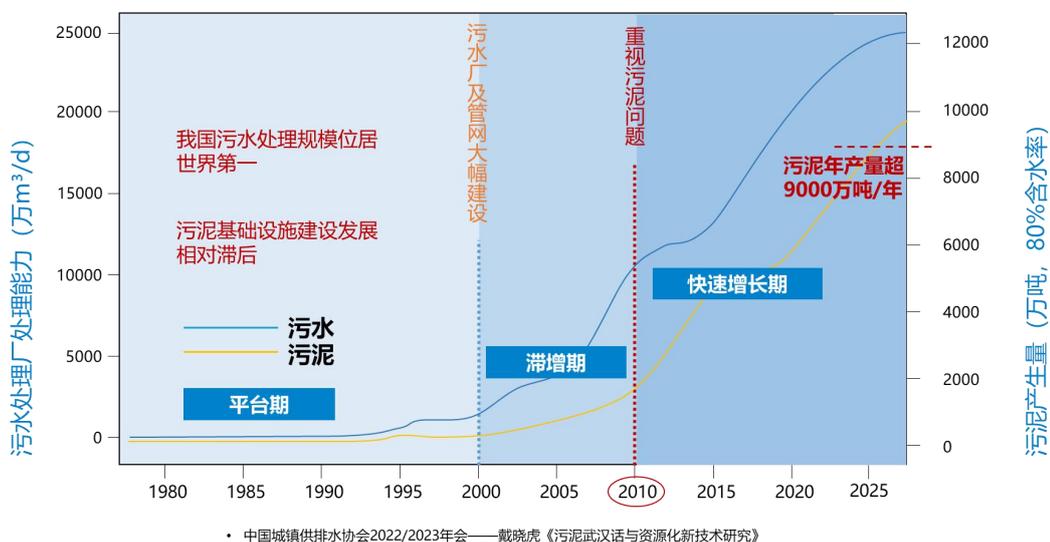


图 1 我国污泥产量现状

由于历史上对污泥处理处置重视不足，污泥处理设施的处理能力不足，污泥稳定化、资源化利用率不高，绿色生态化处置方式不足，导致污泥处理处置问题未能得到有效解决，形势严峻。当前水处理行业占社会总碳排1%~2%，而污泥处置碳排放量占水处理行业的65%~76%左右，

减污降碳压力大，迫切需要一条节能低碳的污泥处理处置工艺。

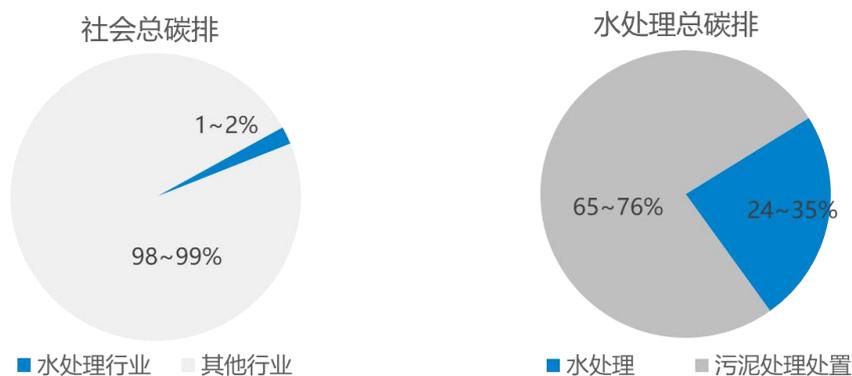


图2 污泥处理处置碳排放占比

在污泥处理处置工艺方面，中国常用的污泥处理技术包括污泥浓缩技术、污泥脱水技术、污泥厌氧消化技术、高温好氧发酵技术、污泥热干化技术等。处理后的污泥需要进行安全处置，常用的处置方法有土地利用（农用）、焚烧、建材利用、卫生填埋。目前国内主流污泥处理处置工艺共计7条路径。

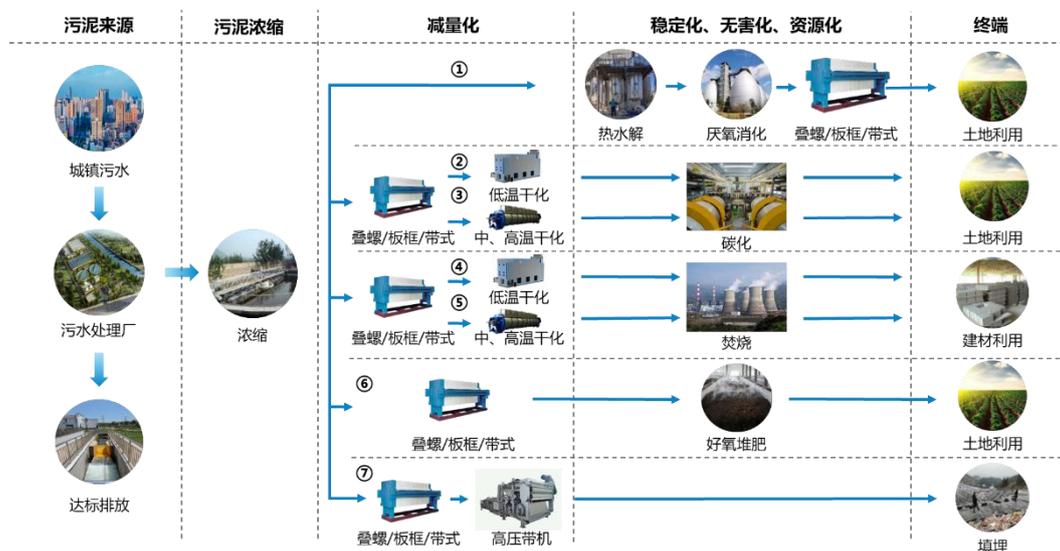


图3 污泥处理处置主流工艺路线

然而，污泥处理处置工艺的实施推广阻碍主要体现在处理技术落后、法律法规监管体系不完善、缺乏指导性或评估性标准指南可参考等方面。例如，污泥厌氧消化普及率仅为3%，远低于发达国家50%的水平；土地

利用对污泥泥质要求较高；污泥单独焚烧能耗高；卫生填埋面临无地可埋的问题等。2010年至2017年之间，污泥填埋处置减少了37.6%，焚烧和土地利用方式比例也大幅增加。2022年发展委、住建部、生态环境部联合印发的《污泥无害化处理和资源化利用实施方案》中表明填埋等落后处置方式可行性呈现下降趋势，同时“十四五”期间，上海等地提出零填埋要求。国家和地方政策的相继出台，表明针对污泥处理处置路径的节能降碳及资源化要求日趋严格。因此，中国污泥处理处置行业需要加大投资建设，提高处理技术水平，完善法律法规，补充相关标准体系，以实现污泥的安全、稳定、无害化和资源化的低碳处理处置。

### **3.制定《城镇污泥处理处置温室气体排放核算方法》的可行性**

随着我国“双碳”战略的深入推进，城镇污泥处理处置作为污水处理行业碳排放的关键环节，其温室气体排放核算方法的标准化需求日益凸显。污泥处理是污水处理的末端工程，其温室气体排放核算常常与污水行业的温室气体排放核算相混合，存在污泥碳排放核算起点不明确、技术路线覆盖不全、协同处理技术核算方法缺失等问题。同时，清华大学、中建环能科技股份有限公司等机构在污泥处理标准制定和碳排放研究方面已积累了丰富经验，包括参与编制《城镇污水处理和污泥处理处置工程碳排放计算标准》《污泥低温带式干化机》《固体废物资源化温室气体减排效益评估导则》等多项标准，并开展了“无废城市”建设与碳减排协同控制等系列研究，为制定专门的污泥处理处置温室气体排放核算方法奠定了坚实基础。

制定《城镇污泥处理处置温室气体排放核算方法》团体标准具有重要的现实意义和可行性。该标准将系统界定污泥处理全过程的核算边界，完善不同工艺路线的排放因子和计算方法，为行业碳减排技术选择、低碳项目评估以及地方政府政策制定提供科学依据。通过统一核算方法，

不仅能够避免企业因计算差异导致的碳数据失真，还能有效引导污泥能源化与资源化利用技术创新，对推动污水处理行业绿色低碳转型、助力实现“双碳”目标具有重要作用。

### 三、国内相关标准的情况研究

国内相关的标准包括GB/T 32150-2015《工业企业碳排放核算和报告通则》，该标准适用于行业温室气体排放核算方法与报告要求标准的编制指导，也为企业生产全过程计量监控产生碳排放的源流和排放源，使企业准确掌握和评估排放量，为工业企业开展温室气体排放核算与报告活动提供了方法参考；《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）》，该指南对城镇污水处理厂主要污染物去除协同控制温室气体核算的主要内容、程序、方法及要求进行了规定。该指南主要核算污水处理厂污染物去除量和碳排放量，其中碳排放主要将污水处理的 $\text{CH}_4$ 和 $\text{N}_2\text{O}$ 及污泥处理的 $\text{CH}_4$ 纳入考虑，间接排放主要考虑电耗产生的二氧化碳排放；T/CABEE 040-2022《城镇污水处理和污泥处理处置工程碳排放计算标准》，该标准适用于新建、扩建和改建的城镇污水处理和污泥处理处置工程的运行、建造及拆除的碳排放计算。该标准明确了污水处理和污泥处理处置工程碳排放计算的范围和边界，提出了污水处理和污泥处理处置工程在运行阶段、建造和拆除阶段的碳排放计算方法；T/CUWA 50055—2023《城镇污水处理厂碳减排评估标准》，该标准针对城镇污水处理厂建设、运行、拆除全生命周期进行碳排放核算。在运行阶段考虑了污水处理的化石性 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 和 $\text{N}_2\text{O}$ ；同时，还将污泥处理处置过程化石性 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 和 $\text{N}_2\text{O}$ 考虑进来。在减排方面将热泵、光伏、再生水回用、污泥厌氧发酵、土地肥料替代等减排计算也给出了明确的计算公式。

结合国内相关标准情况研究内容，大多标准将污泥处理处置碳排放与污水处理同时纳入考虑范围，而没有单独针对污泥处理的碳排放核算标准，存在核算边界不统一、排放因子差异较大的问题。本指南更注重于《关于推进污水处理减污降碳协同增效的实施意见》中提出的推进污泥处理节能降碳，强化标准引导等内容，制定专门针对城镇污泥处理企业碳排放核算标准，有利于污泥处理企业碳排放核算的方法统一，为相关企业污泥处理碳排放评价奠定基础。

## **四、标准制定的基本原则**

本标准的制定主要遵循以下原则：

### **（一）科学性**

本标准用中所涉及的方法、排放因子应科学、合理，符合污泥处理企业温室气体排放核算的要求。

### **（二）通用性**

本标准适用于核查机构对城镇污泥处理企业温室气体排放开展核算，也适用于企业进行自身核算。

### **（三）协调性**

本标准与现有标准、规范、指南协调统一，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。

## **五、标准作用定位和适用范围**

### **（一）标准的作用定位**

本标准规定了城镇污泥处理处置的温室气体排放核算相关的术语、核算边界、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容和格式等内容。

## **(二) 适用范围**

本标准适用于城镇污泥处理处置的温室气体排放核算。

# **六、标准的主要内容**

## **(一) 术语和定义**

本标准在编著过程中给出了城镇污泥、温室气体、温室气体排放、化石燃料燃烧排放、过程排放、购入的电力热力产生的排放、材料消耗产生的排放、避免排放、全球变暖潜势、二氧化碳当量、活动水平数据、排放因子等术语及其定义。其中“避免排放”定义参考World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) 和Net Zero Initiative (NZI) 在2023年将“避免排放”定义为“运用解决方案时发生或将要发生的温室气体排放量与没有解决方案的情况下会发生的温室气体排放量之间的差异”。本标准定义：固体废物处理处置过程中生成的物质替代原生材料或替代能源所导致的温室气体避免排放量。

## **(二) 核算边界**

城镇污泥处理处置工艺包括干化、焚烧/协同焚烧、厌氧消化/协同厌氧、好氧发酵、卫生填埋、土地利用和建材利用中的一种或多种组合。不同的污泥处理工艺对含水率有不同的要求，本标准以城镇污泥处理企业为边界，80%含水率污泥作为研究对象，核算和报告边界内处理设施

所有环节和处理设施产生的温室气体排放。对于城镇污泥处理过程中可能涉及的沼气利用、建材利用、土地利用、填埋气利用等过程，需要根据企业核算边界以及实际厂区情况对其进行取舍计算。城镇污泥处理处置核算系统边界如图4所示。当存在城镇污泥与其他固体废物协同处理处置或处理处置产生多种产物时，应对碳进行分配。可考虑根据质量、能量、价值等因素对碳进行分配。

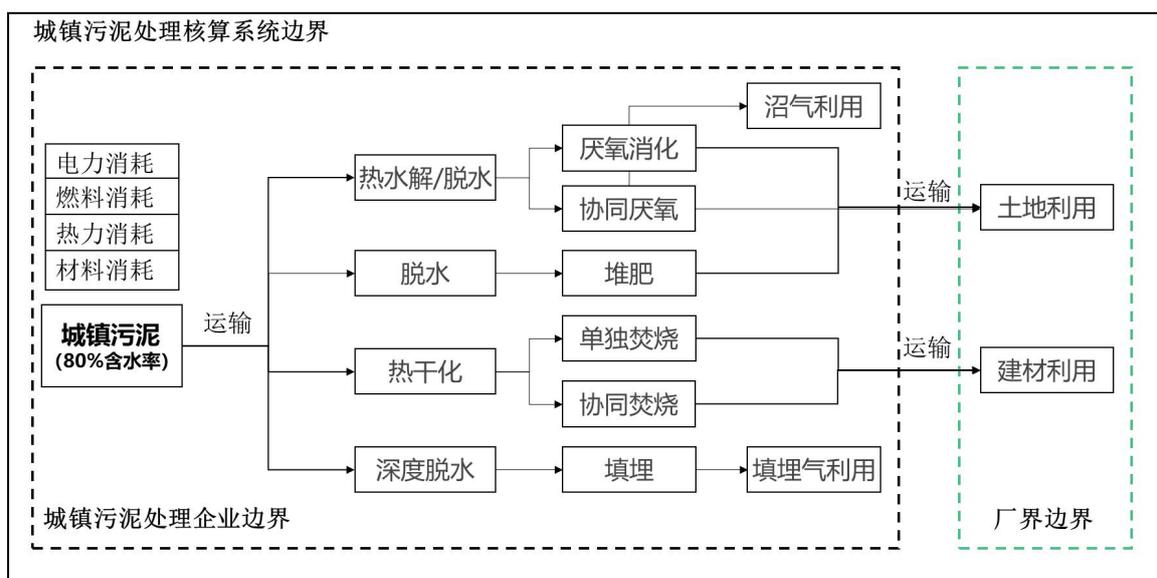


图4 城镇污泥处理处置温室气体排放核算系统边界

## 1.核算和报告范围

城镇污泥处理处置企业温室气体排放核算和报告范围包括：化石燃料燃烧排放、过程排放、购入使用电力和热力产生的排放、材料消耗产生的排放以及避免排放。

(1) **化石燃料燃烧排放** 城镇污泥处理处置企业生产过程中厂内移动源及固定源燃烧设备（如锅炉、窑炉、内燃机、运输车辆等）中发生氧化燃烧过程产生的温室气体排放。

(2) **过程排放** 不同城镇污泥处理处置路径中直接产生的温室气体排放。

1) 污泥好氧堆肥过程中生物化学反应产生并释放的温室气体，包括CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O，CO<sub>2</sub>作为生源碳不计入核算；

2) 污泥厌氧消化/协同厌氧过程中沼气收集管路无意泄露的CH<sub>4</sub>或沼气火炬燃烧不充分释放的温室气体；

3) 脱水污泥填埋过程中有机物降解产生的甲烷逸散或填埋气火炬燃烧不充分释放的温室气体；

4) 污泥焚烧或协同焚烧过程中产生的化石碳作为生物炭，不计入核算。

**(3) 购入使用电力、热力产生的排放** 企业消耗的购入电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生温室气体排放。

**(4) 购入材料产生的排放** 企业消耗的购入药剂或材料所对应的药剂或材料生产环节产生的温室气体排放。

**(5) 避免排放** 不同污泥处理路径中生成的物质作为替代原生材料或替代能源所导致的避免温室气体排放。

1) 污泥厌氧消化/协同厌氧处理，沼气进行发电、供热或提纯制备天然气，替代购入能源或替代天然气导致的避免排放；

2) 污泥好氧堆肥或厌氧消化处理，产物作为营养土或改良剂进行土地利用，替代原生材料生产导致的避免排放；

3) 污泥焚烧/协同焚烧处置，富余热量进行发电或对外供热，替代购入的能源导致的避免排放；

4) 污泥焚烧/协同焚烧处置后的产物进行建材利用，制作制砖、制水泥、轻质骨材、道路基材、沥青填充材料等，替代原生材料生产导致的避免排放；

5) 污泥填埋处置，收集填埋气进行发电、供热或提纯制备天然气，替代购入能源或替代天然气导致的避免排放

### （三）温室气体排放量计算

本标准给出了污泥处理过程中化石燃料燃烧（包括运输过程、固定源燃烧）、过程排放（包括好氧堆肥过程、厌氧消化和卫生填埋过程）、购入电力、热力产生的排放量、材料消耗产生的排放量以及避免排放（包括污泥通过焚烧发电、沼气回收利用、土地利用、建材利用等方式替代原材料或能源生产过程导致的避免温室气体排放量）的具体计算公式。本标准附录D提供了城镇污泥四种处理处置工艺路径（热水解+厌氧消化+土地利用、好氧堆肥+土地利用、热干化+焚烧、深度脱水+卫生填埋）温室气体核算案例。

### （四）活动数据收集

城镇污泥处理处置企业的活动数据包括污泥进厂量（或处理量）、净购入电力、热力的活动数据、化石燃料数据等通过处理企业统计报表获得，如购入电力、热力的活动数据以城镇污泥处理企业电表或热力表读数为准，或采用供应商提供的发票或结算凭证数据、能源消费台账等。部分数据可以使用替代数据或其他估算数据、经验数据。城镇污泥厂按附表B提供基准年度和评估年度的运维数据。

### （五）排放因子数据

碳排放因子获取优先级如下表所示。

表1 碳排放因子获取优先级

数据类型	描述	优先级
排放因子实测值或测算值	通过工业企业内的直接测量、能量平衡或物料平衡等方法得到的排放因子或相关参数值	高
排放因子参考值	采用本指南附录A或其他相关指南和文件中提供的排放因子 注：排放因子的获取可参考《2006年IPCC国家碳	低

	清单指南》、IPCC第六次评估报告常见碳全球变暖潜势、《省级碳清单编制指南（试行）》、《中国能源统计年鉴》等文件。	
--	---	--

## （六）数据质量管理

加强温室其他排放数据质量管理工作，包括但不限于建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度；各种类型温室气体排放源重要程度的等级划分；依照GB 17167对现有监测条件进行评估；建立健全碳数据记录管理体系；建立企业温室气体排放报告内部审核制度等。

## （七）温室气体排放评估报告编制

企业可参照本指南附录C格式进行报告，城镇污泥处理处置温室气体排放报告的内容包括但不限于：处理企业基本信息；处理设施信息；碳排放量；活动数据及来源；排放因子数据及其来源；辅助参数报告项等。

# 七、引用、参考文献

## （一）引用规范文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 33760-2017 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求

T/CAEPI 49 污水处理厂低碳运行评价技术规范

T/CABEE 040 城镇污水处理和污泥处理处置工程碳排放计算标准

IPCC 2006年国家温室气体清单标准（2019修订版）

固体废物分类与代码目录

## （二）参考文件

- [1] WB/T 1135-2023 物流企业温室气体排放核算与报告要求
- [2] 国家统计局能源统计司.中国能源统计年鉴2020[M]. 北京:中国统计出版社, 2021
- [3] 国家发展和改革委员会办公厅. 省级温室气体清单编制指南(试行): 发改办气候〔2011〕1041号
- [4] 陈舜, 逯非, 王效科. 中国氮磷钾肥制造温室气体排放系数的估算[J]. 生态学报, 2015, 35(19): 6371-6383.
- [5] 宋晓雅. 污泥热水解厌氧消化与常规厌氧消化的运行比较[J]. 给水排水, 2019, 45(3): 26-30.
- [6] 郭怡. IPCC污泥碳排放核算模型中DOC取值的不足与修正[J]. 中国给水排水, 2020, 36(16): 49-53
- [7] 张笑千, 官徽, 王凯军, 等. 垃圾填埋气收集利用全流程系统解决方案[J]. 中国沼气, 2018, 36(6): 61-64.
- [8] 郝晓地, 陈奇, 李季, 等. 污泥干化焚烧乃污泥处理/处置终极方式 [J]. 中国给水排水, 2019, 35 (4) : 35-42.
- [9] Dalpaz R, Konrad O, da Silva Cyrne C C, et al. Using biogas for energy cogeneration: an analysis of electric and thermal energy generation from agro-industrial waste [ J]. Sustainable Energy Technologies and Assessments , 2020, 40
- [10] 杨喆程, 杜子文, 孙德智, 等. 城市污泥产品林地施用效果与风险评价 [J]. 环境工程学报, 2021, 15 (4) : 1432-1443.
- [11] 蒋自力, 金宜英, 张辉, 等. 污泥处理处置与资源综合利用技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2018.

- [12] 中华人民共和国生态环境部. 2022年电力二氧化碳排放因子. 2024
- [13] T/CAEPI 49—2022 污水处理厂低碳运行评价技术规范
- [14] INCOPA. Life Cycle Analysis of Leading Coagulants : Executive Summary Format of this document. (2014)
- [15] 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: 中国建筑工业出版社, 2022.
- [16] 中国城市温室气体工作组 (CCG). 中国产品全生命周期温室气体排放系数库[DB/OL]. [2025-03-31]
- [17] GB/T 51366-2019 建筑碳排放计算标准

## **八、与现行的法律、法规及国家标准、行业标准的关系**

本标准符合现行相关法律、法规、规章及相关标准，响应了《关于推进污水处理减污降碳协同增效的实施意见》的相关需求，是现有国家相关标准的补充。目前尚没有城镇污泥处理温室气体排放量的核算标准。

## **九、重大分歧意见的解决过程、依据和结果**

标准制定过程中无重大分歧意见。

## **十、其它应当说明的事项**

无。