



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

协同降碳绩效评价 城镇污水处理

Synergistic evaluation of carbon emission reduction in urban wastewater treatment

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

协同降碳绩效评价 城镇污水处理

1 范围

本文件适用于设计规模不小于1万m³/d、已投运城镇污水处理厂运维阶段污染物削减与温室气体减排的协同绩效评价。

本文件规定了城镇污水处理协同降碳绩效评价的原则、基本条件、指标、方法和程序。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB 18918 城镇污水处理厂污染物排放标准
- GB/T 23485 城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋用泥质
- GB/T 23486 城镇污水处理厂污泥处置 园林绿化用泥质
- GB/T 24600 城镇污水处理厂污泥处置 土地改良用泥质
- GB/T 25031 城镇污水处理厂污泥处置 制砖用泥质
- GB 50318 城市排水工程规划规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

协同降碳 synergism of carbon reduction

通过节能降耗、能源利用、资源循环等措施，实现污染物与温室气体的协同减排。

3.2

绩效评价 performance evaluation

应用指标体系，对照评分标准，按照评价方法，评价城镇污水处理协同降碳绩效，包括收集数据、开展评价、确定等级、形成报告等过程。

3.3

节能降耗 energy saving and consumption reducing

通过优选工艺流程、提高设备能效、优化运行控制等措施，降低污水处理过程的能耗与药耗，减少间接碳排放。

3.4

能源利用 energy utilization

通过污泥生物质能利用、污水余温热能回收等清洁能源利用措施，提高城镇污水处理厂的能源自给率，减少污水处理厂间接碳排放。

3.5

资源循环 resource recycling

通过再生水利用、污泥资源化利用、氮磷回收等措施，实现水资源的再生利用以及污泥所含有机质、氮磷等物质的循环利用，促进污水处理厂向社会输出高品质产品，间接降低产品生产带来的碳排放。

4 评价原则

4.1 减污降碳并重

通过提升污水收集效能、应用低碳工艺技术、优化工艺运行、加强资源能源回收利用，推动城镇污水处理实现减污与降碳协同增效。

4.2 分级分类评价

根据污水处理厂所处气候区、建设方式、出水水质标准等因素制订分类评分标准开展评价，对城镇污水处理厂协同降碳绩效总体水平分等级评价。

4.3 数据客观真实

支撑评价指标计算的基础数据应客观真实，有效反映污水处理厂在污染控制、节能降碳、资源循环等方面的绩效水平。

4.4 科学量化评估

评价指标测算采用规定的统计边界和统计周期，通过确定的计算方法或判断准则，指标评价结果转化为量化的数值进行评价。

4.5 持续优化改进

绩效评价应响应行业发展的现实需求、未来低碳转型的发展趋势和低碳技术的持续创新，推动新模式、新技术和新工艺的应用，引导城镇污水处理厂低碳转型发展。

5 评价基本条件

5.1 污水处理厂在评价周期内连续运行，若进水含有工业废水，在评价周期内日均工业废水进水量与进水总量之比不高于 30%。

5.2 污水处理厂排放的水污染物、大气污染物和污泥达到国家 GB 18918 和地方相关污染物排放（控制）标准的要求。污水处理厂噪声控制符合 GB 12348 等相关标准要求。

5.3 污水处理厂出厂污泥根据资源化利用方式，应符合 GB/T 23485、GB/T 23486、GB/T 24600 或 GB/T 25031 等相关标准要求。

5.4 城镇污水处理厂应按 GB/T 2589 要求开展能耗计量计算，能源计量器具配备和管理应符合 GB17167 的要求。

6 评价指标

6.1 指标选取的原则

6.1.1 兼顾系统推动与重点突破

指标体系涵盖污水处理各环节、多方面，重点关注污水处理碳排放的主要贡献环节。受不同城市经济社会发展、资源能源禀赋及设施建设等影响，资源能源回收利用仅考虑部分内容。

6.1.2 兼顾问题导向与目标导向

面向城镇污水处理行业效能提升的难点问题，坚持厂网并重、水泥并重、技术与管理并重。结合行业低碳转型目标，引导提升能源自给水平和污水污泥资源化利用水平。

6.1.3 兼顾可操作性与前瞻性

指标所需的数据应该可获取、可计量、可统计，适于开展客观评价。同时基于现有数据基础，提出部分新指标间接反映降碳绩效。

6.1.4 兼顾过程导向与结果导向

通过结果导向的指标，量化评价减污降碳的绩效水平。通过过程导向的指标，鼓励技术和管理创新，推动绿色低碳转型。

6.2 指标体系

城镇污水处理协同降碳绩效评价指标包括污染控制、节能降耗、能源利用、资源循环、协同高效5个维度。表1规定了城镇污水处理协同降碳绩效评价指标体系的组成，5个一级指标对应5个维度，每个维度由2~4个二级指标组成，二级指标共18项。

表1 城镇污水处理厂协同降碳绩效评价指标体系

一级指标	序号	二级指标
污染控制	1	进水BOD5浓度
	2	平均水力负荷率
	3	出水水质达标率
节能降耗	4	吨水电力消耗量
	5	吨水药剂消耗量
能源利用	6	能源自给率
	7	污泥生物质能利用
	8	污水余温热能利用
	9	光伏发电
资源循环	10	再生水利用率
	11	污泥资源化利用率
	12	污泥土地利用
	13	氮磷回收
协同高效	14	厂网一体化运营
	15	节能设备占比
	16	数智化运行水平
	17	空间集约利用
	18	碳排放核算与管理

6.3 指标分值

- 6.3.1 评分采用百分制，附录 A 规定了指标释义及分值确定方法。
- 6.3.2 附录 B 规定了二级指标的评分标准。

7 评价方法

7.1 指标权重

各级指标的权重见表2。一级指标的权重之和为1，每个一级指标下的二级指标权重之和为1。

表2 各级指标的权重

一级指标		序号	二级指标	
维度	权重		指标名称	权重
污染控制	0.30	1	进水BOD ₅ 浓度	0.50
		2	平均水力负荷率	0.20
		3	出水水质达标率	0.30
节能降耗	0.30	4	吨水电力消耗量	0.60
		5	吨水药剂消耗量	0.40
能源利用	0.10	6	能源自给率	0.75
		7	污泥生物质能利用	0.10
		8	污水余温热能利用	0.10
		9	光伏发电	0.05
资源循环	0.10	10	再生水利用率	0.50
		11	污泥资源化利用率	0.30
		12	污泥土地利用	0.10
		13	氮磷回收	0.10
协同高效	0.20	14	厂网一体化运营	0.40
		15	节能设备占比	0.15
		16	数智化运行水平	0.15
		17	空间集约利用	0.15
		18	碳排放核算与管理	0.15

7.2 评价分值

- 7.2.1 根据二级指标评价得分和表 2 中的二级指标权重，按权重加权求和得到对应一级指标（维度）的分值。
- 7.2.2 根据一级指标分值和表 2 中的一级指标权重，按权重加权求和得到综合评价得分。

7.3 评价等级

- 7.3.1 根据一级指标得分划分对应维度的评价等级，由高到低分为 A 级、B 级、C 级和 D 级 4 个等级。表 3 规定了一级指标等级划分的评价标准。

表3 一级指标评价等级评分标准

指标等级	条件
A	一级指标得分 ≥ 90
B	$75 \leq$ 一级指标得分 < 90
C	$60 \leq$ 一级指标得分 < 75
D	一级指标得分 < 60

7.3.2 根据综合得分划分综合评价等级，由高到低分为五星级“★★★★★”、四星级“★★★★”、三星级“★★★”和无星级4个等级。表4规定了综合评价等级划分的评价标准。

表4 综合得分评价等级评价标准

等级名称	等级标识	条件
五星级	★★★★★	综合得分 ≥ 90 ，且污染控制为A级
四星级	★★★★	综合得分 ≥ 90 且污染控制为B级及以下，或 $75 \leq$ 综合得分 < 90
三星级	★★★	$60 \leq$ 综合得分 < 75
无星级	——	综合得分 < 60

7.3.3 在城市层面评价污水处理协同降碳绩效时，以服务于建成区的污水处理厂评价结果为基础，结合城市污水集中收集率等因素进行综合评估。

8 评价程序

8.1 评价流程

污水处理减污降碳绩效评价包括数据收集与质量控制、数据预处理与评估、开展评价、确定等级、形成报告、优化改进等六个步骤。具体评价流程如图1所示。

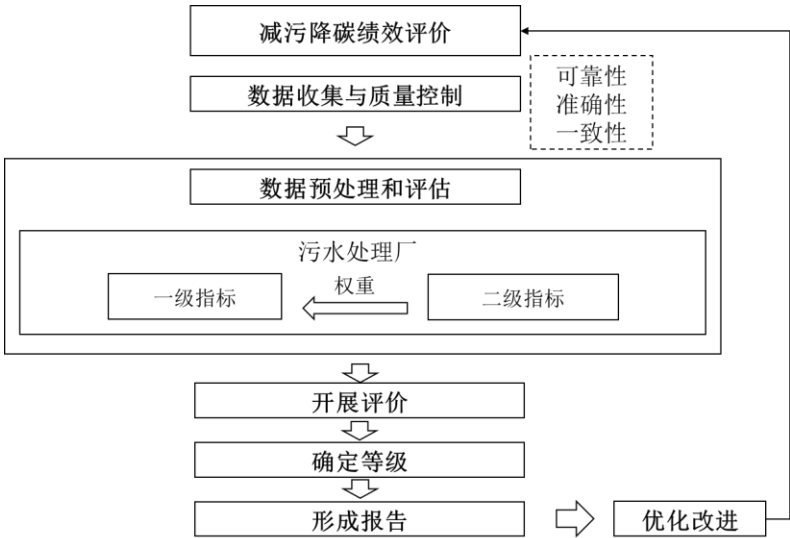


图1 评价流程

8.2 数据收集与质量控制

8.2.1 数据收集应制定和采用标准化的数据收集程序，包括现场测量、实验室分析、历史记录审查等。

8.2.2 数据收集程序应包括数据质量控制，保证数据的可靠性、准确性和一致性，确保数据满足协同降碳绩效评价所需要的类型和质量。

8.3 数据预处理和评估

8.3.1 应用统计方法对收集的数据进行预处理，包括清洗、异常值识别、空缺值异常值处理、数据转换和规约等。

8.3.2 对数据预处理后的适用性、有效性、充分性和完整性进行评估。

8.4 开展评价

根据附录A、附录B计算二级指标分值，按评价方法依次计算一级指标分值及综合得分。

8.5 确定等级

8.5.1 根据一级指标分值和表 3，确定污水处理厂各维度的评价等级。

8.5.2 根据综合得分和表 4，确定污水处理厂综合评价等级。

8.6 形成报告

将数据收集和预处理、分值计算过程、评价等级及结论整理形成评价报告，实现评价过程的规范化、系统化、文档化。

8.7 优化改进

8.7.1 污水处理厂宜开展自评或第三方评估，持续提升协同降碳绩效水平。

8.7.2 各级行业主管部门可参照本文件开展城镇污水处理厂协同降碳的绩效评价工作，推动污水处理行业低碳转型发展。

附录 A (规范性) 指标释义及分值确定方法

一级指标包括污染控制、节能降耗、能源利用、资源循环和协同高效五项。

A.1 污染控制

A.1.1 进水BOD₅浓度 E_1

指污水处理厂进水五日生化需氧量年平均值，该指标可表征污水处理系统的收集效能。按式（A.1）计算。

$$E_1 = \frac{\sum_{i=1}^t (\text{BOD}_{5,i} \times Q_{da,i})}{\sum_{i=1}^t Q_{da,i}} \quad (\text{A.1})$$

式中：

E_1 ——实际进水BOD₅平均浓度，单位为mg/L；

$\text{BOD}_{5,i}$ ——第*i*天的实际进水BOD₅浓度，单位为mg/L；

$Q_{da,i}$ ——第*i*天的实际污水处理量，单位为m³；

t ——评价周期日历天数。

A.1.2 平均水力负荷率 E_2

指城镇污水处理厂实际日处理污水量与设计日处理污水量比值的年平均值，反映城镇污水处理厂的使用效益。按式（A.2）计算。

$$E_2 = \sum_{i=1}^t \frac{Q_{da,i}}{Q_{dd,i} \times t} \quad (\text{A.2})$$

式中：

E_2 ——平均水力负荷率，单位为%；

$Q_{dd,i}$ ——第*i*天的设计污水处理量，单位为m³，考虑评价周期内设计污水处理量可能有变化。

A.1.3 出水水质达标率 E_3

指污水处理厂出水水质综合达标的天数占污水处理厂运行天数的比例，反映城镇污水处理厂的环境效益。综合考虑六项典型的水质指标：COD_{cr}、BOD₅、SS、NH₄⁺-N、TN及TP。出水水质达标率按式（A.3）计算。

$$E_3 = \frac{D_{ws}}{D_{wo}} \times 100\% \quad (\text{A.3})$$

式中：

E_3 ——出水水质达标率，单位为%；

D_{ws} ——出水水质指标同时达标天数，单位为天；

D_{wo} ——污水处理设施有效运行日历天数，单位为天。

A.2 节能降耗

A.2.1 吨水电力消耗量 C_1

指污水处理厂年综合耗电量与年处理水量的比值，是衡量污水处理厂能源利用效率及运行管理水平的重要参数，也是影响间接碳排放的主要因素。按式（A.4）计算。

$$C_1 = \frac{E}{Q_w} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

C_1 ——处理每吨污水的电力消耗量，单位为kWh/t；

E ——污水处理及将污泥含水率降至80%的年耗电量（若污泥含水率直接降至80%以下，可对泥区电耗酌情折减，折减系数根据处理后污泥实际含水率、并参考相同规模和工艺的污水处理厂泥区电耗确定），单位为kWh；

Q_w ——年实际处理水量，单位为t。

A.2.2 吨水药剂消耗量 C_2

指污水处理厂年总药剂消耗量与年处理水量的比值，是衡量污水处理厂药耗水平及运行管理水平的重要参数，也是影响间接碳排放的主要因素。污水处理厂使用药剂包括外加碳源、除磷药剂、中和剂、消毒剂、污泥脱水药剂等，考虑对碳排放的贡献率及现阶段统计数据的可靠性，本标准以外加碳源计。吨水药剂消耗量按式（A.5）计算。

$$C_2 = \frac{M}{Q_w} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

C_2 ——处理每吨污水的药剂消耗量，单位为gCOD/m³；

M ——污水处理厂年外加碳源消耗总量，以COD当量计，单位为gCOD。

A.3 能源利用

A.3.1 能源自给率 P_1

指污水处理厂年产生和利用的清洁能源在污水处理厂年总能耗中的占比。该指标是全面反映污水处理厂能源回收利用水平的量化指标。按式（A.6）计算。

$$P_1 = \frac{E_n}{E_t} \times 100\% \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

P_1 ——能源自给率，单位为%；

E_n ——污水处理厂内清洁能源年产生利用量，包括污泥厌氧消化沼气发电、光伏发电、污水余温热能利用等，以标煤计，单位为tce（吨标煤）；

E_t ——污水处理厂年总能源消耗量，以标煤计，单位为tce（吨标煤）。

A.3.2 污泥生物质能利用 P_2

指通过污泥厌氧消化产沼气、焚烧等方式，将污泥中蕴含的生物质能转化为热能或电能。污泥生物质能利用是污水处理厂实现能源自给及替碳的重要路径。该指标以定性评价为主，侧重评价是否有污泥生物质能利用的方式。按以下规则评分：

——无沼气发电、沼气热电联产等污泥生物质能利用相关设施的，不得分；

——有相关利用设施且正常运行的，得75分，并根据沼气产量、电热能产量对厂内总能耗补偿比例，在75分基础上累加分值。

A.3.3 污水余热热能利用 P_3

指通过水源热泵技术从污水中提取低品位热能，用于周边区域供暖供冷或厂内污泥干化等。有效利用污水余热热能替代传统化石能源，是污水处理厂实现能源自给及替碳的重要路径。该指标以定性评价为主，侧重评价是否有污水余热热能利用的方式。按以下规则评分：

- 无水源热泵相关设施的，不得分；
- 采用水源热泵回收污水余热热能且稳定运行的，得 75 分，并根据厂区供热量或供冷量及替代传统能源的比例，在 75 分基础上累加分值。

A.3.4 光伏发电 P_4

指在污水处理厂的建/构筑物上方或者空闲地面安装光伏发电设施，利用太阳能为污水处理厂提供电能的技术。光伏发电可减少了对传统电力的依赖，是污水处理厂可再生能源替代的重要路径。该指标以定性评价为主，侧重评价是否有光伏发电的方式。按以下规则评分：

- 无光伏发电设施的，不得分；
- 采用光伏发电并稳定运行的，得 75 分，并根据厂区光伏发电量占厂区用电量的比例，在 75 分基础上累加分值。

A.4 资源循环

A.4.1 再生水利用率 R_1

指污水经过适当的再生工艺处理后，达到再生用户水质标准要求、用于工业用水、城市杂用（公厕、车辆冲洗、城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工等）、景观环境用水等的年再生水利用量占年污水处理量的比例。再生水利用实现了水资源的循环利用，间接降低了碳排放。该指标按式A.7计算。

$$R_1 = \frac{Q_r}{Q_w} \times 100\% \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

R_1 ——再生水利用率，单位为%；

Q_r ——再生水实际年利用量，单位为t。

A.4.2 污泥资源化利用率 R_2

指污泥经过厌氧消化、好氧发酵、干化焚烧、热解炭化等一系列技术措施，实现稳定化、减量化和无害化处理后，处理产物进行土地利用、建材利用以及碳氮磷资源回收的利用量占污泥产生量的比例。污泥资源化利用是替碳的重要路径，对实现资源的循环利用和污水处理行业低碳转型具有重要意义。该指标按式（A.8）计算。

$$R_2 = \frac{m_c}{m_d} \times 100\% \dots\dots\dots (A.8)$$

式中：

R_2 ——污泥资源化利用率，单位为%；

m_c ——年资源化利用的污泥质量，以含水率80%计，单位为t；

m_d ——年污泥产生量，污水处理过程中最终产生污泥的质量，以含水率80%计，单位为t。

A.4.3 污泥土地利用率 R_3

指污泥经过稳定化、无害化处理，泥质达到国家及地方相关标准后用于土地改良、园林绿化和农田等。污泥土地利用是污泥资源化利用的目前鼓励方向，可实现污泥营养物质的最大化循环利用，也是降低碳排放的重要路径。该指标以定性评价为主，侧重评价是否有污泥土地利用的方式。按以下规则评分：

- 无污泥土地利用的，不得分；
- 有污泥土地利用并稳定运行的，得 75 分，并根据污泥土地利用量占污泥产生量的比例，在 75 分基础上累加分值。

A.4.4 氮磷回收 R_4

指将污水或污泥中的氮、磷等营养元素转化为有价值的肥料或化工原料进行回收再利用。氮磷回收是污泥资源化利用的一种方式，也是替碳的重要路径。鉴于磷资源已成为涉及粮食安全的战略资源，推动污泥中磷的回收具有重要意义。以定性评价为主，侧重评价是否有氮磷回收的方式。该指标按以下规则评分：

- 无氮磷回收的，不得分；
- 有氮磷回收并稳定运行的，得 75 分，并根据氮磷回收率，在 75 分基础上累加分值。

A.5 协同高效

A.5.1 厂网一体化运营 S_1

指以污水处理厂对应的服务片区为基本管控单元，实行污水收集输送（管网）与处理（厂）一体化的专业化运营模式，是实现污水处理设施效能最大发挥的制度保障。以定性评价为主，根据厂网一体化运营的发展阶段评分：

- 未实现：污水管网与污水处理厂分别有不同的运营主体，且无排水或水务综合管理平台进行联合调度；
- 基本实现：污水管网与污水处理厂分别有不同的运营主体，但有排水或水务综合管理平台进行联合调度；
- 已实现：污水管网与污水处理厂有同一运营主体，厂网统筹运行管理；
- 充分实现：实现源厂网河一体化专业运营模式，源头排水管控、污水收集处理及接纳水环境由同一运营主体管理。

A.5.2 节能设备占比 S_2

指按照《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平》（发改环资规〔2024〕127号）的要求，污水处理曝气系统、泵组系统使用的电动机、潜水电泵、通风机等重点用能设备中能效达到节能水平及以上的设备数量占比。通过更新改造设备提高设备节能水平是降低污水处理厂能耗水平的重要技术措施。该指标按式（A.9）计算。

$$S_2 = \frac{N_a}{N} \dots\dots\dots (A.9)$$

式中：

S_2 ——节能设备占比，单位为%；

N_a ——在曝气系统、泵组系统使用的电动机、潜水泵、通风机等重点用能设备中，能效达到节能水平及以上的设备数量，单位为台/套；

N ——在曝气系统、泵组系统使用的电动机、潜水泵、通风机等重点用能设备总数，单位为台/套。

A.5.3 数智化运行水平 S_3

指污水处理厂充分利用新一代信息技术，通过建设智慧管控平台，采取智能调控与优化等措施，实现生产运营数字化管理、智能控制和智慧决策的程度。该指标反映了污水处理厂精细化运营管理的水平，也是优化运行降低能耗药耗的重要措施。数智化运行水平，应重点关注信息在线采集、智能控制及智慧决策三方面的实现程度，按三方面的发展阶段及实现程度进行评分：

- 实现信息在线采集应满足以下条件：进水、工艺过程、关键设备、出水等环节的在线监测仪表和视频采集设备配置到位、运维正常，并及时准确上传至污水处理厂上位机或管理平台，能够实现数字化信息总览、生产监控和能耗监测；
- 实现智能控制应满足以下条件：在全流程自动化控制基础上，将数据、模型、算法、控制技术和污水处理过程相结合，获得最优运行控制参数，在污水提升、回流、曝气、加药、排泥等3项（含）以上关键单元中采用智能算法控制，并实现节能降耗；
- 实现智慧决策应满足以下条件：建立智慧管控平台，利用数学模型、大数据、人工智能算法等技术，通过工艺仿真、数据挖掘、智能诊断等方法，实现预测预警和联调联控。

A.5.4 空间集约利用S₄

指污水处理厂单位设计处理规模对应的占地面积及空间复合利用情况。减少土地占用对间接降低碳排放有一定的贡献。该指标评分规则如表A.1所示。根据表A.1将污水处理厂空间集约利用水平划分为低度利用、适度利用、中度利用、高度利用四个水平，根据实际建设及空间复合利用情况，在对应的分值区间赋分。

表A.1 一级指标评价等级评分标准

分类/综合分值	S ₄ ≥90	75≤S ₄ <90	60≤S ₄ <75	S ₄ <60
	高度利用	中度利用	适度利用	低度利用
地上式	低于用地指标标准 ^a 的20%以上	低于用地指标标准的10%以上且不足20%	满足用地指标标准且低于标准不足10%	不满足用地指标标准要求
半地下式	正常运行且有空间复合利用	正常运行	/	/
全地下式	正常运行	/	/	/
^a 用地指标标准主要依据 GB 50318。				

A.5.5 碳排放核算与管理S₅

指污水处理厂开展碳排放（监测）核算及减排方案制订等的工作情况。旨在鼓励污水处理厂开展碳减排方面的能力建设。该指标重点关注的以下三方面工作，并根据三方面工作进展进行赋分：

- 碳排放（监测）核算报告：鼓励开展温室气体监测，已核算碳排放的强度和特征，摸清了碳排放底数。根据评估对象自行完成或第三方完成的碳排放核算报告情况赋分，有一年周期以上碳排放评估可赋分；
- 碳减排技术方案：提出了减少碳排放的技术方案，在近期（一般5年内）具有可行性。根据碳减排研究报告和技术改造方案、或项目可研及批复的情况赋分，二者有一可赋分；
- 碳中和长期战略：公开承诺了碳减排责任，设定了碳中和目标和中长期战略路线图。根据向社会公开、或向行业主管部门申报、或向碳管理部门（如碳交易所）备案的情况，三者有一可赋分。

附 录 B
(规范性)
二级指标评分标准对照表

按表B.1进行二级指标评分。

表 B.1 二级指标评分标准对照表

一级 指标	序号	二级指标		单位	区间			
					指标分值≥90	75≤指标分值<90	60≤指标分值<90	指标分值<60
污染 控制	1	进水BOD5 浓度	南方	mg/L	≥120	110（含）~120	100（含）~110	<100
			北方		≥150	140（含）~150	120（含）~140	<120
	2	平均水力负荷率		%	80（含）~100	70（含）~80或 100（含）~110	60（含）~70或 110（含）~130	<60或≥130
	3	出水水质达标率		%	100%给满分，存在不达标情况不得分			
节能 降耗	4	吨水电力	地上	kWh/t	≤0.25	0.25（含）~0.30	0.30（含）~0.35	≥0.35
		消耗量	非地上		≤0.35	0.35（含）~0.40	0.40（含）~0.45	≥0.45
	5	吨水药剂（碳源） 消耗量		gCOD/m³	不投加	<0.05	0.05（含）~2	≥2
				若进水BOD ₅ /TN<3，可酌情加分				
能源 利用	6	能源自给率		%	≥15	10（含）~15	5（含）~10	<5
	7	污泥生物质能利用		/	有此项措施且正常运行给75分，根据实际情况酌情加分；否则不得分			
	8	污水余温热能利用		/	有此项措施且正常运行给75分，根据实际情况酌情加分；否则不得分			
	9	光伏发电		/	有此项措施且正常运行给75分，根据实际情况酌情加分；否则不得分			
资源 循环	10	再生水利	缺水城市 ^a	%	≥35	30（含）~35	25（含）~30	25以下
		用率	非缺水城市	/	有再生水利用给75分以上，否则低于75分			
	11	污泥资源化利用率		%	根据污泥土地利用、燃料替代、建材利用等资源化利用方式酌情考虑			
	12	污泥土地利用			有此项措施给75分，并根据回收率酌情加分，否则不得分			
	13	氮磷回收		/	有此项措施给75分，并根据回收率酌情加分，否则不得分			
协同 高效	14	厂网一体化运营			充分实现	已实现	基本实现	未实现
	15	节能设备占比		%	≥60	40（含）~60	20（含）~40	<20
	16	数智化运行水平		/	实现智慧决策、 智能控制及信 息在线采集	实现智能控制及信 息在线采集	实现信息在线采集	未实现
	17	空间集约利用		/	高度利用	中度利用	适度利用	低度利用
	18	碳核算与碳管理		/	碳中和长期战 略、碳减排技术 方案、碳排放核 算报告	碳减排技术方案、碳 减排核算报告	碳排放核算报告	无类似措施
^a 缺水城市：按照《住房城乡建设部国家发展改革委关于印发城镇节水工作指南的通知》（建城函〔2016〕251号）的工作要求，原则上多年平均降雨量小于200毫米、年人均水资源量不足600立方米应视为缺水城市。								

《协同降碳绩效评价 城镇污水处理》 国家标准

(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

二〇二四年十二月

《协同降碳绩效评价 城镇污水处理》 国家标准（征求意见稿） 编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

《协同降碳绩效评价 城镇污水处理》由全国节水标准化技术委员会（SAC/TC442）提出和归口，主管部门为国家标准委。2023年5月申请立项，被列入《国家标准化管理委员会关于下达碳达峰碳中和国家标准专项计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2023〕67号），项目计划号为20232575-T-469。主要起草单位中国城市规划设计研究院、中国人民大学、中国标准化研究院、同济大学、中国国际工程咨询公司等。

（二）任务背景

我国城镇污水处理规模超700亿立方米/年，位居全球第一。污水处理行业的碳排放量逐年增加，约占全社会总排放量的1%~3%。污水处理作为重要的城市环境基础设施，既是全面推进美丽中国建设的重要抓手，也是推动温室气体减排的重要领域。随着我国“双碳”

目标纵深推进，在污水处理领域污染物削减与碳减排、节能降耗矛盾日益突出。《城乡建设领域碳达峰实施方案》（建标〔2022〕53号）和《减污降碳协同增效实施方案》（环综合〔2022〕42号）明确将污水处理的节能减排、资源化利用和低碳技术推广列为重点任务。《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，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。

开展城镇污水处理厂运行阶段的协同降碳绩效评价，是推动污水处理厂由高碳排放向低碳排放甚至“零碳”排放转变的重要手段，是促进污水处理行业减污降碳协同增效的重要抓手。

《协同减污降碳绩效评价 城镇污水处理》的制定可填补我国污水处理领域协同降碳绩效评价方面的标准空白，构建科学、可量化的指标体系，完善我国减污降碳绩效评价方法体系，为污水处理行业的低碳发展提供技术依据，推动全国污水处理行业实现减污降碳的协同处理，在污水治理领域具有重要的实际意义。

（三）工作过程

标准起草从2023年12月开始，分为成立起草小组、文献收集和初稿起草、草案起草等三个阶段。

第一阶段：成立起草小组

2023年12月，中国城市规划设计研究院作为主要起草单位，组

织成立标准起草小组，启动该项国家标准研制工作，全面明确了参编单位的职责和任务分工。标准参编单位 21 家，包含 4 家科研院所、6 所高校、6 家运营企业、4 家设计单位、1 家行政管理单位。

第二阶段：文献收集和初稿起草

为进一步明确评价边界、厘清主要评价指标、规范活动水平数据、2024 年 1~3 月，标准起草组先后收集国内外相关标准、技术文献、法律法规、行业实践经验等资料，为标准起草提供参考依据。如，《城镇污水处理厂运营质量评价标准》（CJJT 228-2014）、《城镇污水处理厂运行监督管理技术规范》（HJ 2038-2014）、《低碳污水处理厂运行评价技术规范》（T/CAEPI 49-2022）、《城镇污水处理厂碳减排评估标准》（T/CUWA 50055-2023）、《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）》等。同时，组织开展多次现场调研和内部工作交流。在上述工作基础上，起草组组织完善标准文本，形成标准初稿。

第三阶段：草案起草

2024 年 4 月以来，标准起草组成员会同相关领域专家顾问，就标准章节结构、主要内容以及各项内容之间的逻辑关系进行研讨，对标准初稿中涉及的指标体系、评分标准、评分方法等进行讨论修改。尤其是针对 5 个维度 18 项评价指标体系及基准值的确定开展多次讨论，并与相关水务企业联合展开了专项研究和数据验证等工作。结合

近 300 家污水处理厂的运行数据分析、行业意见，经过多次研讨于 2024 年 12 月，形成标准征求意见稿及编制说明。

（四）主要起草单位及工作

本文件由中国城市规划设计研究院牵头起草，中国人民大学、中国标准化研究院、同济大学、中国国际工程咨询有限公司、清华大学、重庆大学、江南大学、武汉理工大学、中国环境科学研究院、北京市市政工程设计研究总院有限公司、中国市政工程华北设计研究总院有限公司、中国市政工程中南设计研究总院有限公司、上海市市政工程设计研究总院（集团）有限公司、北京城市排水集团有限责任公司、北京首创生态环保集团股份有限公司、北控水务集团有限公司、长江生态环保集团有限公司、上海城投（集团）有限公司、中原环保股份有限公司、常州市排水管理处共同参与。队伍规模宏大、技术实力雄厚、人员结构合理、单位性质覆盖面广。

中国城市规划设计研究院总体负责标准的管理与协调工作，如召集会议、研讨交流、牵头起草标准文本及编制说明等。各单位结合前期基础及优势分析国内外相关标准实施的经验与不足，研究污水处理碳排放与设施运行、空间布局、能源利用等的相关性，挖掘海量数据客观规律，支撑构建科学合理的评价指标体系。充分利用水务企业结合污水处理协同降碳实际运行经验，编制组整理近 300 座污水处理厂有关指标的运行数据，对指标值的设定提供有力支撑。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

（1）科学性原则

标准的各项条款和指标设定有科学依据，通过科学理论和实验测试数据分析相结合等方法确定标准中的关键参数和要求。

（2）先进性原则

标准及时反映当下行业内的先进技术、创新工艺与管理措施的应用情况，促进向减污降碳协同增效的方向发展。

（3）实用性原则

标准紧密围绕污水处理行业的现状问题和未来需求，指标与评价方法具体、明确、通俗易懂，方便使用者在实际工作中参照执行。

（4）协调性原则

标准与同领域已有的国家标准、行业标准、地方标准等相互兼容，避免出现相互矛盾或重复的情况。

（5）规范性原则

标准编写工作严格按照 GB/T 1.1 的编写规则，整个标准编制过程应严格依照法定的立项、征求意见、审查、批准等环节有序推进。

（6）开放性原则

标准将根据实际变化适时进行修订和更新，充分考虑不同利益群体的诉求和实际情况，保持对行业发展的适应性。

（二）主要内容

本文件规定了城镇污水处理协同降碳绩效评价的原则、基本条件、指标、方法和程序。

（1）基本要求

①污水处理厂在评价周期内连续运行，若进水含有工业废水，在评价周期内工业废水日均进水量与进水总量之比不高于 30%。

②污水处理厂排放的水污染物、大气污染物和污泥达到国家 GB 18918 和地方相关污染物排放（控制）标准的要求。污水处理厂噪声控制符合 GB 12348 等相关标准要求。

③污水处理厂出厂污泥根据资源化利用方式，应符合 GB/T 23485、GB/T 23486、GB/T 24600 或 GB/T 25031 等相关标准要求。

④城镇污水处理厂应按 GB/T 2589 要求开展能耗计量计算，能源计量器具配备和管理应符合 GB17167 的要求。

（2）指标选取

①兼顾系统推动与重点突破。

指标体系涵盖污水处理各环节、多方面，重点关注污水处理碳排放的主要贡献环节。受不同城市经济社会发展、资源能源禀赋及设施

建设等影响，资源能源回收利用仅考虑部分内容。

②兼顾问题导向与目标导向。

面向城镇污水处理行业效能提升的难点问题，坚持厂网并重、水泥并重、技术与管理并重。结合行业低碳转型目标，引导提升能源自给水平和污水污泥资源化利用水平。

③兼顾可操作性与前瞻性。

指标所需的数据应该可获取、可计量、可统计，适于开展客观评价。同时基于现有数据基础，提出部分新指标间接反映降碳绩效。

④兼顾过程导向与结果导向。

通过结果导向的指标，量化评价减污降碳的绩效水平。通过过程导向的指标，鼓励技术和管理创新，推动绿色低碳转型。

（3）指标体系

城镇污水处理协同降碳绩效评价指标体系，由 5 项一级指标、18 项二级指标构成，见表 1。

表 1 城镇污水处理厂协同降碳绩效评价指标体系

一级指标	序号	二级指标
污染控制	1	进水 BOD ₅ 浓度
	2	平均水力负荷率
	3	出水水质达标率
节能降耗	4	吨水电力消耗量

一级指标	序号	二级指标
	5	吨水药剂消耗量
能源利用	6	能源自给率
	7	污泥生物质能利用
	8	污水余温热能利用
	9	光伏发电
资源循环	10	再生水利用率
	11	污泥资源化利用率
	12	污泥土地利用
	13	氮磷回收
协同高效	14	厂网一体化运营
	15	节能设备占比
	16	数智化运行水平
	17	空间集约利用
	18	碳排放核算与管理

(4) 评价方法

1) 指标权重

各级指标的权重见表 2。一级指标的权重之和为 1，每个一级指标下的二级指标权重之和为 1。

表 2 各级指标的权重

一级指标		序号	二级指标	
维度	权重		指标名称	权重
污染控制	0.30	1	进水 BOD ₅ 浓度	0.50
		2	平均水力负荷率	0.20

		3	出水水质达标率	0.30
节能降耗	0.30	4	吨水电力消耗量	0.60
		5	吨水药剂消耗量	0.40
能源利用	0.10	6	能源自给率	0.75
		7	污泥生物质能利用	0.10
		8	污水余温热能利用	0.10
		9	光伏发电	0.05
资源循环	0.10	10	再生水利用率	0.50
		11	污泥资源化利用率	0.30
		12	污泥土地利用	0.10
		13	氮磷回收	0.10
协同高效	0.20	14	厂网一体化运营	0.40
		15	节能设备占比	0.15
		16	数智化运行水平	0.15
		17	空间集约利用	0.15
		18	碳排放核算与管理	0.15

2) 评价分值

根据二级指标量值和评分标准对照表，确定二级指标分值。一级指标评分为该指标对应二级指标的评价分值按权重值加权求和得到。综合评价得分为所有一级指标的评价分值按权重值加权求和得到。

3) 评价等级

根据一级指标得分划分评价等级，由高到低分为 A 级、B 级、C 级和 D 级 4 个等级，具体按表 3 开展评价。

表 3 一级指标评价等级

指标等级	条件
A	一级指标得分 ≥ 90
B	$75 \leq$ 一级指标得分 < 90
C	$60 \leq$ 一级指标得分 < 75
D	一级指标得分 < 60

根据综合得分划分综合评价等级，由高到低分为五星级“★★★★★”、四星级“★★★★”、三星“★★★”和无星级 4 个等级，具体按表 4 开展评价。

表 4 综合得分评价等级

等级	条件
★★★★★	综合得分 ≥ 90 ，且污染控制为 A 级
★★★★	综合得分 ≥ 90 且污染控制为 B 级及以下，或 $75 \leq$ 综合得分 < 90
★★★	$60 \leq$ 综合得分 < 75
无星级	综合得分 < 60

在城市层面评价污水处理协同降碳绩效时，以服务于建成区的污水处理厂评价结果为基础，结合城市污水集中收集率等因素进行综合评估。

(5) 评价程序

污水处理减污降碳绩效评价包括数据收集与质量控制、数据预处理与评估、开展评价、确定等级、形成报告、优化改进等六个步骤。具体评价流程如图 1 所示。

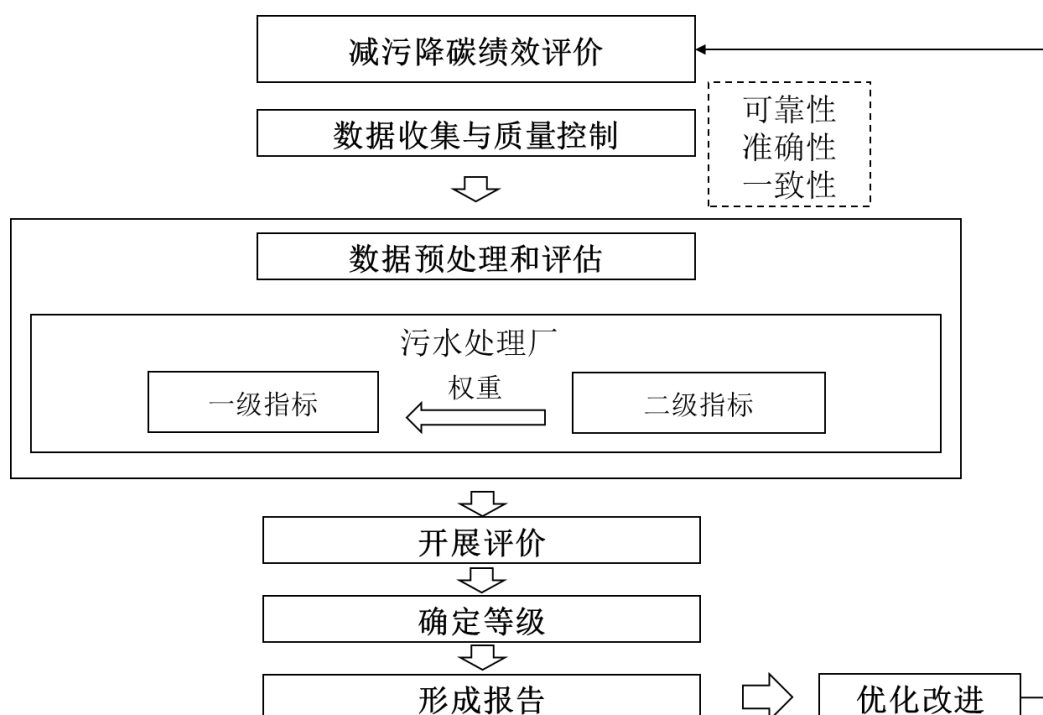


图 1 评价流程

（1）数据收集与质量控制

数据收集应制定和采用标准化的数据收集程序，包括现场测量、实验室分析、历史记录审查等。数据收集程序应包括数据质量控制，保证数据的可靠性、准确性和一致性，确保数据满足协同降碳绩效评价所需要的类型和质量。

（2）数据预处理和评估

应用统计方法对收集的数据进行预处理，包括清洗、异常值识别、空缺值异常值处理、数据转换和规约等。对数据预处理后的适用性、有效性、充分性和完整性进行评估。

（3）开展评价

根据二级指标分值确定方法及评分标准对照表确定二级指标分值。根据二级指标分值和权重，计算一级指标分值。根据一级指标分值和权重，计算综合得分。

（4）确定等级

根据一级指标分值，确定一级指标的评价等级。根据综合得分，确定综合评价等级。

（5）形成报告

将数据收集和预处理、分值计算过程、评价等级及结论整理形成评价报告，实现评价过程的规范化、系统化、文档化。

（6）优化改进

污水处理厂宜开展自评或第三方评估，持续提升协同降碳绩效水平。行业主管部门可参照本文件推进城镇污水处理协同降碳。

三、主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

（一）适用范围确定

评价对象为城镇污水处理厂，设计规模应不小于 1 万 m^3/d 。考虑行业管理需求，可由污水处理厂设施层面评价拓展至城市层面的评价。

（二）评价指标体系确定

综合考虑国家政策文件依据、相关标准规范、减污降碳相关文献

等多方面的背景资料，最终确定本标准评价指标包括污染控制、节能降耗、能源利用、资源循环、协同高效 5 项一级指标和 18 项二级指标。

1、污染控制

（1）进水 BOD₅ 浓度

进水 BOD₅ 浓度代表污水处理厂进水中有机污染物含量，是反映片区污水收集效能的重要指标。《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）等文件提出，“对于进水生化需氧量浓度低于 100 毫克/升的污水处理厂，从严审批核准新增污水处理能力，推行‘一厂一策’整治”。鉴于南方污水处理厂进水 BOD₅ 普遍低于北方，以 100 mg/L 作为南方污水处理厂进水 BOD₅ 浓度及格线，北方提高至 120 mg/L。进水 BOD₅ 浓度越高，酌情增加分数。

（2）平均水力负荷率

平均水力负荷率反映的是城镇污水处理厂的综合使用效率，包括运行能力和运行效率。根据《城镇污水处理厂运营质量评价标准》（CJJ/T 228-2014）、《城镇污水处理厂精细运营管理“排行榜”评价要求》（T/CSTE 0290.2-2022）等标准，平均水力负荷率被用来评价厂内设施设备利用率，平均水力负荷率越高，设施设备利用率越高，相应分值越高（≥100%时该项得分为满分）。但是，若水力负荷过高，

可能导致超负荷运行，影响出水水质和系统稳定性。因此，本标准兼顾效率与安全韧性，将满分标准设定在 80 %（含）~ 100 %，平均水力负荷率 < 80 % 或 ≥ 100 % 时酌情扣减分数。

（3）出水水质达标率

出水水质达标率反映了城镇污水处理厂运营环境效益。《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）规定了城镇污水处理厂出水、废气排放和污泥处置（控制）的污染物限值，该标准适用于城镇污水处理厂出水、废气排放和污泥处置（控制）的管理。依据《城镇污水处理厂运营质量评价标准》（CJJ/T 228-2014），在环境效益的评价中，污水处理厂水质达标率主要监控的指标有 COD_{cr} 、 BOD_5 、SS、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、TN、TP。污水处理厂出水水质稳定达标是污染控制的根本要求。因此将 COD_{cr} 、 BOD_5 、SS、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、TN、TP 指标全年同时达标作为满分项，存在不达标情况酌情扣减。

2、节能降耗

（4）吨水电力消耗量

吨水电力消耗量是衡量污水处理厂能源利用效率和精细化管理水平的重要参数。《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）、《城镇污水处理厂设计、运行及能耗评价相关技术标准与导则》（HJ 2038-2014）、《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）等文件，均对能耗控制提出明确要求。

相关研究表明降低吨水电耗可直接减少间接碳排放量，与清洁能源利用相结合，可实现污水处理厂高效低碳运转。间接减排效果根据当地电力碳排放因子计算，可达到数十至上百吨 CO₂/年规模。数据显示，地下式污水处理厂吨水电耗高于传统污水处理厂 30%-50%左右，本标准根据污水处理厂不同建设方式，采用分档评分，对应不同的吨水电耗区间，给予相应分值。

（5）吨水药剂消耗量

该指标是衡量污水处理厂药剂使用合理性的重要标尺，常用药剂包括外加碳源、除磷药剂、中和剂、消毒剂、污泥脱水药剂等。工艺不同，药剂选型不同，带来的间接碳排放水平相差较大。考虑对间接碳排放的贡献率及现阶段统计数据的可靠性，本标准吨水药剂消耗量现阶段以外加碳源计。

3、能源利用

（6）能源自给率

污水处理厂通过生产和利用清洁能源（如污泥厌氧消化沼气发电、光伏发电、污水余温热能利用），降低对外购能源的依赖，从而减少化石能源使用和 CO₂排放，实现碳减排与经济效益双赢。《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）、《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》（发改环资〔2021〕827号）等文件均提出，加大可再生能源利用，鼓励污水处

理行业实现能源自给。该指标采用分档评分，清洁能源占比较高的得分更高。

（7）污泥生物质能利用

污泥生物质能利用是指利用污泥厌氧消化产生的沼气同时提供电能和热能，降低外购能源依赖，提高能源利用效率，减少温室气体排放。相关研究表明，污水处理厂通过沼气热电联产可满足 30% 及更高的电力需求。《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，鼓励污水处理实施沼气回收和热电联产等。结合实际工作开展情况，该指标以定性评价为主，有厌氧消化与沼气热电联产设施且正常运行的，满分；无则不得分。若细化，可根据沼气利用率、发电量、热电联产系统运行稳定性和年运行小时数等情况进行综合评分。

（8）污水余温热能利用

污水余温热能利用是通过水源热泵技术从污水中提取低品位热能，用于周边区域供暖供冷或厂内污泥低温干化。研究显示，每处理 1 m³ 污水可实现热电当量 1.77 kW·h（热）和 1.18 kW·h（冷）的替代效应，对实现污水处理厂碳中和具有积极促进作用。《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）提出推广污水源热泵技术。该指标以定性评价为主，如污水处理厂采用污水余温热能利用并稳定运行的，满分；无则不得分。若细化，可根据实际余热利用量和替代传统能源量进行差异化评分，以鼓励更高

的替代比例和更高的能源利用效率。

（9）光伏发电

太阳能是污水处理（厂）能源自给的重要手段之一，尤其是对于具有较大占地面积的污水处理厂，太阳能发电可用于太阳能干化污泥或加热厌氧消化系统。相关研究表明，污水处理厂通过光伏发电可减少 10% 以上的外购电量，相应减少 CO₂ 排放。《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）等文件提出鼓励厂区内应用光伏发电。该指标以定性评价为主，以采用光伏发电并稳定运行的为基准，并根据厂区光伏发电量占厂区用电量比例的提升，累加分值。。

4、资源循环

（10）再生水利用率

再生水利用率反映了污水处理厂将处理后的污水转化为再生水，用于工业用水、城市杂用（冲厕、车辆冲洗、城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工等）、景观环境用水等的年再生水利用量占年污水处理量的比例。由于地区水资源禀赋差异显著，国家对各地再生水使用的管控目标有差异，对于缺水地区，《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）、《关于推进污水资源化利用的指导意见》（发改环资〔2021〕13 号）明确了到 2025 年，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；《城镇水务 2035 年行业发展规划纲要》指出，2025 年，极度缺水型城市再生水利用率 > 80%；2035 年，水资源紧缺城市再生水利用率 > 60%。根据评价对象所在地是否为缺水城市，分类评价。鼓励非缺水城市积极开展再生水利用工作。

（11）污泥资源化利用率

污泥资源化利用不仅将污泥中有机污染物直接转化为经济价值，还减少了污泥处置费用及占地面积等。《污泥无害化处理和资源化利用实施方案》（发改环资〔2022〕1453 号）提出，积极推广污泥土地利用，推广能量和物质回收利用，加大污泥能源资源回收利用。主要包括土地利用、建材利用以及碳氮磷资源回收等利用方式。《城镇水务 2035 年行业发展规划纲要》提出，到 2035 年，力争实现污泥近“零”填埋，土地利用率达 60%以上，500 吨以上单独焚烧工程的残渣磷回收率达到 90%以上，200 吨以上厌氧消化处理工程的沼液氮回收率 90%以上，好氧发酵产物的资源化利用率 95%以上。该指标评价采用定性评价为主，根据污泥土地利用、建材利用、用作燃料等资源化利用方式酌情考虑。

（12）污泥土地利用

污泥土地利用指污泥经过稳定化、无害化处理，泥质达到国家及地方相关标准后用于土地改良、园林绿化和农田等。污泥土地利用是污泥资源化利用的目前鼓励方向，可实现污泥营养物质的最大化循环利用，也是降低碳排放的重要路径。该指标以定性评价为主。

（13）氮磷回收

氮磷回收指将污水和污泥中的氮、磷等营养元素回收再利用，转化为有价值的肥料或化工原料，减少对矿物磷、合成氮肥的依赖，推动资源循环与减污降碳的协同增效。《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）、《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》（发改环资〔2021〕827号）等文件提出，鼓励氮磷回收利用。该指标采用定性与定量评价相结合的方式，以有氮磷回收利用工艺且正常运行为基础，结合回收率情况酌情加分。

5、协同高效

（14）厂网一体化运营

厂网一体化运营指以污水处理厂对应的服务片区为基本管控单元，实行污水收集输送（管网）与处理（厂）一体化的专业化运营模式，是实现污水处理设施效能最大发挥的制度保障。以定性评价为主，根据厂网一体化运营的发展阶段评分。

（15）节能设备占比

该指标指重点用能设备中节能设备占比。污水处理厂处理工艺主要能耗设备有：曝气系统和泵组系统的电动机、通风机以及潜水电泵等。结合国家对于通用设备能效的导向性政策，如《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平》（发改环资规〔2024〕127号），提出曝气系统和泵组系统中重点用能设备能效达到节能水平及

以上的设备占比作为衡量污水处理厂设备能效提升工作的评价指标。

（16）数智化运行水平

数智化运行水平，指污水处理厂充分利用新一代信息技术，通过建设智慧水务管理系统，采取智能调控与优化等措施，实现生产运营数字管理、智能控制和智慧决策的程度。

其中，污水处理厂的水质、水量、设施设备运行数据和视频等信息，是实施智能控制、智慧决策的基础。因此，将实现信息在线采集作为该指标的基础评分依据。智能控制是指在实现信息在线采集以及自动化控制的基础上，将数据、模型、算法与控制技术和污水处理过程相结合，对提升、曝气、加药、回流、排泥、消毒、污泥处理等环节进行智能控制。智慧化决策是指利用数学模型、大数据、人工智能算法等技术，通过模拟仿真、数据挖掘、预警预测、分析诊断等方法，在生产运行、系统调度、事故处置上辅助制定科学、合理、精准、有效的决策。

（17）空间集约利用

空间集约利用指通过提升土地资源利用效率，减少新增用地需求，助力污水处理厂实现节地、节能、降碳目标。指标评价主要考虑污水处理厂单位设计规模对应的占地面积及空间复合利用情况，即在一定面积土地上，集中投入较多的生产资料和劳动、使用先进的技术和和管理方法，以求在较小面积土地上获取更高回报的方式。通过科学评估

和优化，推动厂区合理布局、设施共建共享，减少土地闲置与浪费。
该指标结合实际建设及空间复合利用情况，根据对应的分值区间赋分。

（18）碳核算与碳管理

污水处理过程消耗大量能源，直接或间接地转化为碳排放。通过碳排放核算和评估，可识别污水处理厂中碳排放关键环节，进而推动优化污水处理工艺、使用高效节能设备等，降低碳排放量。如光大环保集团等企业先后提出的碳中和目标和战略路线图案例，北京排水集团等企业发布了的新能源改造方案、厌氧消化-热电联产方案、污水源余热利用方案等案例，深圳水务集团等企业内部已逐步开展碳排放核算评估。

（三）评价方法确定

本标准评价指标由污染控制、节能降耗、能源利用、资源循环、协同高效 5 项一级指标和 18 项二级指标，采用分级分类评价方式。

针对二级指标评价，分别设置 4 个评分区间，并确定每个区间对应的指标表现情况，根据指标具体表现得出二级指标评价分值。关于指标基准值的确定，本次编制工作充分考虑了污水处理相关政策文件的基本要求、国内外先进地区污水处理水平、近五年评价指标的数据变化趋势、行业专家的意见与共识以及行政管理部门的切身需求等方面，并根据收集到的近 300 座污水处理厂数据，分析指标的主要影响因素，确定相对科学合理的评分标准。对于现阶段无法定量评价的指

标，通过设置定性评价准则鼓励污水处理厂采取相应措施。

针对一级指标评价，根据二级指标的评价分值与权重，加权求和得出一级指标评价分值。关于指标权重的确定，本次编制工作充分考虑了污水处理相关政策文件的基本要求以及行业专家的意见与共识，结合污水处理厂实际运营情况，对各项指标按照重要性以及相关工作的成熟度排序，对重要且工作成熟的指标赋予较高权重，其他指标适当降低权重。并采用收集到的近 300 座污水处理厂数据开展试评价，根据评价结果对权重进行优化调整。

此外，考虑行业管理部门工作需求，在对污水处理厂开展评价的基础上，本标准兼顾城市层面的评价，将城市污水集中收集率等因素纳入评价范围，对城市层面的污水处理协同降碳绩效进行综合评估。

（四）综合效益分析

1、经济效益

本标准指标包括定性和定量指标，指标设置立足城镇生活污水处理实际，遵循减污降碳内在规律，通过真实、有效、准确评估污水处理的减污降碳实施效果，推动形成节能低碳的城镇污水处理及资源化利用新格局。

2、社会效益

本标准立足于城镇污水处理实际，以促进城镇污水安全高效处理、实现污泥资源化、无害化处置为目标，加快形成节约资源和保护环境

的空间格局、处理方式、运行模式、循环利用机制，助力全社会构建共享、绿色、生态、安全的城市水生态环境。

3、管理效益

本标准鼓励和引导污水处理厂采取绿色低碳的技术和管理措施，推动污水处理与资源化利用领域精细化、数字化、智能化建设与改造，推进工艺升级、设备集成，提升设施运行能效与监管效率，实现污染物减排和碳排放降低的双重目标。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况；

本文件制定过程中不存在采标的问题。

本文件项目中所涉及的技术不存在知识产权的问题。

五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系；

本文件符合我国有关法律、法规的要求。

六、重大分歧意见的处理经过和依据；

无。

七、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议；

建议本文件作为推荐性国家标准发布实施。

八、贯彻国家标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）；

建议：建议该标准作为推荐性标准发布，并开展协同降碳绩效评价的宣传和培训。

推广应用：鼓励污水处理厂配备低碳设备、采用节能技术，推动行业低碳化。

九、 废止现行有关标准的建议；

无。

十、 其他应予说明的事项。

无。