

**嘉兴市碳普惠减排项目方法学
污水处理厂利用易生物降解工业废水
作为补充碳源
(JXPHCER-08-006-V01)**

2025 年 5 月

目录

一、范围	2
二、规范性引用文件	2
三、术语和定义	3
四、适用条件	3
五、避免减排量重复申报的措施	5
六、额外性论述	5
七、普惠性论述	6
八、项目边界及排放源	6
九、基准线识别	10
十、减排量计算	10
十一、数据来源及监测	17
十二、项目审核与核查要点	23

引言

为贯彻落实党中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战决策部署，深化工业废水减污降碳协同治理。基于嘉兴市碳普惠机制的建设和运行，嘉兴市生态环境局嘉善分局、嘉善县大地污水处理工程有限公司和杭州超腾能源技术股份有限公司制定了本方法学。本方法学的制定通过污水协商排放，利用易生物降解工业废水作为污水处理厂的补充碳源，既提高了污水的可生化性，又减少了污水处理厂碳源投加量，同时减少了上游企业的污水处理成本，形成上下游企业协同治理减污降碳模式。

本方法学适用于嘉兴市行政区域范围内符合国家和嘉兴地方政府相关法律、法规和政策措施以及相关的技术标准或规程的污水处理厂利用易生物降解工业废水作为补充碳源的温室气体减排项目。项目的基准线情景为上游企业自行处理废水达标排放或自行预处理废水再运输到污水处理厂二次处理后达标排放，碳普惠情景为上游企业直接将废水排放至污水处理厂处理达标后排放。本方法学旨在实现污水处理厂减排行为的价值转化，推动嘉兴市碳普惠机制的深入发展。

嘉兴市碳普惠减排项目方法学

污水处理厂利用易生物降解工业废水 作为补充碳源

(JXPHCER-08-006-V01)

一、范围

本方法学规定了在嘉兴市碳普惠机制下，污水处理厂利用易生物降解工业废水作为补充碳源产生的温室气体减排量的核算流程和方法。

二、规范性引用文件

本方法学的编制参考引用了下列文件。凡是标注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本方法学。凡是未标注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修订文件）适用于本方法学。

ISO 14064-1 温室气体 第一部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南

ISO 14064-2: 2006 温室气体 第二部分 项目层次上对温室气体减排和清除增加的量化、监测和报告的规范及指南

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

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 49-2022 污水处理厂低碳运行评价技术规范

三、术语和定义

易生物降解工业废水：指含有容易被生物降解有机物的工业废水，具体指GB/T 4754中农副食品加工业（C13）、食品制造业（C14）（除涉重的饲料添加剂外）、酒、饮料和精制茶制造业（C15）以及造纸和纸制品业（C22）废水。

碳源：可为废(污)水生化处理系统的微生物生长代谢提供营养物的含碳化合物。

上游企业：指提供易生物降解工业废水的企业。

碳普惠行为：指嘉兴市相关个人、机构团体和企业自愿参加与实施的降碳增汇的低碳行为。本方法学的碳普惠行为指污水处理厂利用易生物降解工业废水作为补充碳源产生温室气体减排量的行为。

基准线情景：指在没有该碳普惠行为情景下最现实可行的情景。

基准线排放：指在基准线情景下产生的二氧化碳排放。

碳普惠行为排放：指碳普惠行为情景下产生的二氧化碳排放。

四、适用条件

本方法学适用于嘉兴市行政区域内污水处理厂采用易生物降解工业废水作为补充碳源的碳普惠项目活动。

上游企业将易生物降解工业废水排放到污水处理厂时，需满足以下条件：

- (1) 属于GB/T 4754中农副食品加工业（C13）、食品制造业（C14）（除涉重的饲料添加剂外）、酒、饮料和精制茶制造业（C15）以及造纸和纸制品业（C22）废水¹；
- (2) 执行相关行业工业污染物排放标准规定或者主管部门出具的审查意见；
- (3) 若通过签订具备法律效力的书面合同，上游企业与污水处理厂约定排至污水集中处理设施的某项水污染物排放浓度限值，则以该限值作为预处理排放浓度限值，不再执行相关行业工业污染物排放标准规定限值。

申报主体：本方法学适用于污水处理厂或污水处理厂运营单位进行减排量申请。

为避免重复计算减排量，污水处理厂或污水处理厂运营单位的合同协议应注明只有其中一方申报减排量，并在合同协议中明确减排量权益分配。

地理位置：工业污水处理设施以及污水源的地理位置应唯一确定，应在核算报告中描述，原则上项目地理位置和污水源产生在嘉兴市行政区域内。

项目计入期：污水处理过程中温室气体减排量核定从项目投产运营之日算起，减排量产生于2020年9月22日之后，项目计入期不超过10年，项目寿命期限的结束时间应在项目正式退役之前。

申报要求：项目申报方可自行申请项目减排量，也可委托个人或者单位作为项目组织实施人（或单位）进行申请。项目申报方与项目组织实施人（或单位）应签订委托协议，

¹ 其他类似的行业也可参考该方法学进行减排量核算，其他行业需给出协商排放或者危废点对点综合利用的标准或者政策文件参考依据

明确减排量权属、权利及义务关系，由项目组织实施人（或单位）汇总申报项目减排量。

五、避免减排量重复申报的措施

为避免减排量人为重复申报，在申报减排量时需同时提供以下信息，并保留相关证明材料以供核查：

- (1) 项目申请方信息；
- (2) 上游企业易生物降解工业废水预处理前后的水质监测报告、纳管审批证明、排污许可证、与污水处理厂签订的委托处理合同和发票等佐证材料；
- (3) 污水处理消耗化石燃料、电力、热力、化学药剂等能耗物耗数据及证明材料。

参与嘉兴市碳普惠机制的项目不得重复参与其他温室气体自愿减排机制，不应存在项目重复申请、认定或者减排量重复计算的情形。

项目申请方应提供承诺书，声明所申请项目在申请时段内所产生的减排量未在其它减排交易机制下获得签发。

六、额外性论述

污水处理厂利用易生物降解工业废水作为补充碳源的行为属于以发挥生态、社会效益为主导功能的行为或活动。污水处理厂获得易生物降解工业废水“碳源”，上游企业无需自行处理废水，此行为降低了双方在废水处理上的物资消耗、电力消耗以及经济成本，实现了经济效益与环境效益的双重提升，达成了减少污染和降低碳排放的共同目标。同时，相较于传统购买碳源处理方式，其环境正面效益明显，超出了基本

的环保要求，具有环境正外部性。综上所述，符合本文件适用条件的项目，其额外性免予论证。

七、普惠性论述

污水处理厂利用易生物降解工业废水作为补充碳源的项目在环境层面减少了污水处理厂购买碳源带来的二氧化碳排放，降低了温室气体排放，直接助力于缓解全球气候变化。在资源利用层面，实现了上游企业易生物降解工业废水的资源化利用，将原本需要处理排放的废水转变为污水厂所需的碳源，有效促进了资源的循环利用。在经济层面，污水处理厂减少了外购碳源的成本，同时上游企业也可以减少预处理废水的费用，实现双方经济效益的提升。目前，嘉兴市工业污水处理能力超 75 万吨/日，上游企业和污水处理厂协商排放废水的模式可以在嘉兴市广泛推广和应用，具有普惠性基础。

八、项目边界及排放源

1.项目边界

项目边界包括嘉兴市行政区域内上游企业处理易生物降解工业废水的基础设施和与之相关的配套设施，污水处理厂采用易生物降解工业废水作为补充碳源后处理污水的基础设施和与之相关的配套设施，以及运输废水的设施，如下图1所示。

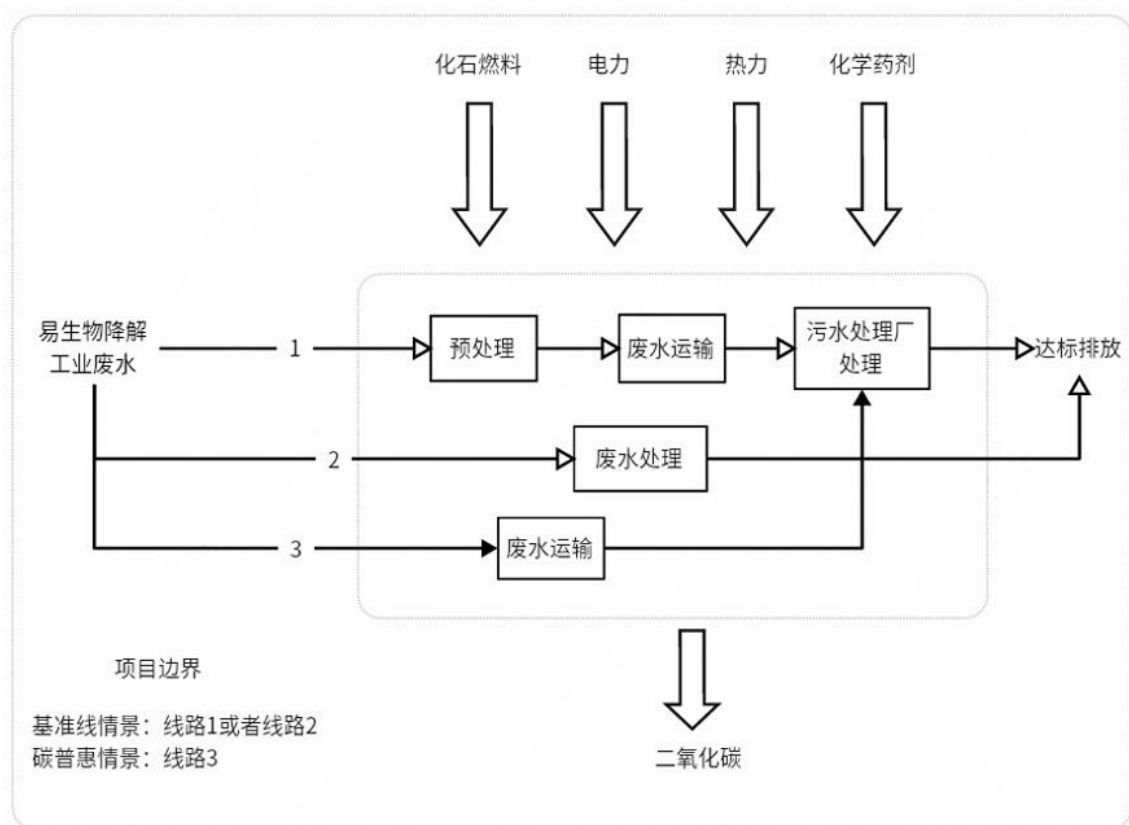


图1 项目边界

2.温室气体排放源

污水处理厂利用上游企业易生物降解工业废水作为污水处理厂补充碳源项目边界内选择或不选择的温室气体种类以及排放源如表1所示。

表 1 项目边界内选择或不选择的温室气体种类以及排放源

温室气体排放源		温室气体种类	是否选择	理由
基准线情景	上游企业自行处理完易生物降解工业废水后将低浓度废水通过管网或运输车运送至污水处理厂产生的运输排放	CO ₂	是	主要排放源
		CH ₄	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。
		N ₂ O	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。
	上游企业处理易生物降解工业废水及污水处理厂处理污水使其达标排放消耗化石燃料产生的直接排放	CO ₂	是	主要排放源
		CH ₄	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。
		N ₂ O	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。
	上游企业处理易生物降解工业废水及污水处理厂处理污水使其达标排放消耗电力、热力产生的间接排放	CO ₂	是	主要排放源
		CH ₄	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。
		N ₂ O	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。
	上游企业处理易生物降解工业废水及污水处理厂处理污水使其达标排放消耗化学药剂产生的排放	CO ₂	是	主要排放源
		CH ₄	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。
		N ₂ O	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。

碳普惠情景	上游企业将易生物降解工业废水通过管网或运输车运送至污水处理厂产生的运输排放	CO ₂	是	主要排放源
		CH ₄	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。
		N ₂ O	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。
	污水处理厂接收上游企业易生物降解工业废水作为补充碳源后处理污水使其达标排放消耗化石燃料产生的直接排放	CO ₂	是	主要排放源
		CH ₄	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。
		N ₂ O	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。
	污水处理厂接收上游企业易生物降解工业废水作为补充碳源后处理污水使其达标排放消耗电力、热力产生的间接排放	CO ₂	是	主要排放源
		CH ₄	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。
		N ₂ O	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。
	污水处理厂接收上游企业易生物降解工业废水作为补充碳源后处理污水使其达标排放消耗化学药剂产生的排放	CO ₂	是	主要排放源
		CH ₄	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。
		N ₂ O	否	次要排放源，排放在整个碳排放占比中占比很小，可忽略。

九、基准线识别

本文件规定的污水处理厂利用易生物降解工业废水作为补充碳源项目基准线情景为：上游企业使用自身废水处理系统自行处理达标排放情景或上游企业使用自身废水处理系统自行处理易生物降解工业废水后排入污水处理厂二次处理低浓度废水的情景。

十、减排量计算

1. 基准线排放量

基准线排放量按照公式（1）计算：

$$BE_y = BE_{k,y} + BE_{p,y} + BE_{f,y} + BE_{e,y} + BE_{t,y} + BE_{m,y} \quad (1)$$

其中：

- BE_y ：第 y 年的项目基准线排放量 (tCO₂e)；
- $BE_{k,y}$ ：第 y 年基准线情景下项目污水运输车产生的直接排放 (tCO₂e)；
- $BE_{p,y}$ ：第 y 年基准线情景下项目管道运输产生的直接排放 (tCO₂e)；
- $BE_{f,y}$ ：第 y 年基准线情景下项目消耗化石燃料产生的直接排放 (tCO₂e)；
- $BE_{e,y}$ ：第 y 年基准线情景下项目消耗电力产生的间接排放 (tCO₂e)；
- $BE_{t,y}$ ：第 y 年基准线情景下项目消耗热力产生的间接排放 (tCO₂e)；
- $BE_{m,y}$ ：第 y 年基准线情景下项目消耗化学药剂产生的排放 (tCO₂e)。

1.1 污水运输产生的直接排放 $BE_{k,y}$

若用污水运输车运输污水，则第 y 年基准线情景下项目污水运输产生的直接排放 $BE_{k,y}$ 按照公式（2）计算：

$$BE_{k,y} = FC_{i,n,y} \times EF_{CO_2,n,x} \times L_{i,y} \quad (2)$$

其中：

- $BE_{k,y}$: 第 y 年基准线情景下项目污水运输车产生的直接排放(tCO_2e);
- $FC_{i,n,y}$: 第 y 年污水运输车 i 使用燃料 n 的每公里消耗量(l/km , kg/km , m_3/km), 污水运输车每百公里燃料消耗量见附录 A;
- $EF_{CO_2,n,y}$: 第 y 年燃料 n 的 CO_2 排放因子,参考 GB27999-2019, 对于燃用汽油的车型为 $2.37kg/L$, 燃用柴油的车型为 $2.60kg/L^2$;
- $L_{i,y}$: 第 y 年污水运输车 i 行驶里程(km);
- n : 第 y 年污水运输车 i 使用的燃料种类;

若用管道泵运输污水, 则第 y 年基准线情景下项目管道泵运输产生的直接排放 $BE_{p,y}$ 按照公式 (3) 计算:

$$BE_{p,y} = AD_{p,y} \times EF_e \quad (3)$$

其中:

- $BE_{p,y}$: 第 y 年基准线情景下项目交通运输产生的直接排放(tCO_2e);
- $AD_{p,y}$: 第 y 年基准线情景下管道运输泵消耗的电量(MWh);
- EF_e : 电力供应的 CO_2 排放因子(tCO_2/MWh), 采用省级电网平均电力排放因子;

若项目基准线情景和碳普惠行为都使用了污水运输车或者管道泵运输废水至同一污水处理厂, 基准线和碳普惠行为下运输产生的排放相差甚微, 不对减排量造成显著影响, 则忽略污水运输产生的排放。

1.2 化石燃料产生的直接排放 $BE_{f,y}$

第 y 年基准线情景下项目消耗化石燃料产生的直接排放 $BE_{f,y}$ 按照公式 (4) 计算:

$$BE_{f,y} = E_{f,x} \times Q_y \quad (4)$$

² 《中国低碳行动计划研究报告 (2021)》

其中：

- $BE_{f,y}$: 第 y 年基准线情景下项目消耗化石燃料产生的直接排放 (tCO₂e)；
- $E_{f,x}$: 第 x 年基准线情景下废水处理消耗化石燃料产生的平均碳排放强度 (tCO₂/万 m³)；
- Q_y : 第 y 年基准线情景下处理的废水量 (万 m³)。

第 x 年基准线情景下项目消耗化石燃料产生的平均碳排放强度 $E_{f,x}$ 按照公式 (5) 计算：

$$E_{f,x} = \frac{\sum_i (FC_{i,x} \times NCV_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12})}{Q_x} \quad (5)$$

其中：

- $E_{f,x}$: 第 x 年基准线情景下废水处理消耗化石燃料产生的平均碳排放强度 (tCO₂/万 m³)；
- $FC_{i,x}$: 第 x 年基准线情景下化石燃料品种 i 的消费量，对固体或液体燃料以 t 为单位，对气体燃料以万 Nm³ 为单位；
- NCV_i : 化石燃料品种 i 的低位热值 (GJ/t, GJ/万 Nm³)，见附录 B；
- CC_i : 化石燃料品种 i 的单位热值含碳量 (tC/GJ)，见附录 B；
- OF_i : 化石燃料 i 的碳氧化率，见附录 B；
- Q_x : 第 x 年基准线情景下处理的废水量 (万 m³)；
- 44/12: 二氧化碳及碳的相对分子质量之比。

1.3 电力消耗产生的间接排放 $BE_{e,y}$

第 y 年的基准线情景下项目消耗电力产生的间接排放 $BE_{e,y}$ 按照公式 (6) 计算：

$$BE_{e,y} = E_{e,x} \times Q_y \quad (6)$$

其中：

- $BE_{e,y}$: 第 y 年基准线情景下项目消耗电力产生的间接排放(tCO₂e)；
 $E_{e,x}$: 第 x 年基准线情景下废水处理消耗电力产生的平均碳排放强度
 (tCO₂/万 m³)；
 Q_y : 第 y 年基准线情景下处理的废水量(万 m³)。

第 x 年基准线情景下废水处理消耗电力产生的平均碳排放强度 $E_{e,x}$ 按照公式 (7) 计算：

$$E_{e,x} = \frac{AD_{e,x} \times EF_e}{Q_x} \quad (7)$$

其中：

- $E_{e,x}$: 第 x 年基准线情景下废水处理消耗电力产生的平均碳排放强度
 (tCO₂/万 m³)；
 $AD_{e,x}$: 第 x 年基准线情景下所消耗的电量(MWh)；
 EF_e : 电力供应的 CO₂ 排放因子(tCO₂/MWh)，采用省级电网平均电力排放因子；
 Q_x : 第 x 年基准线情景下处理的废水量(万 m³)。

1.4 热力消耗产生的间接排放 $BE_{t,y}$

第 y 年的基准线情景下废水处理消耗热力产生的间接排放 $BE_{t,y}$ 按照公式 (8) 计算：

$$BE_{t,y} = ET_x \times Q_y \quad (8)$$

其中：

$BE_{t,y}$: 第 y 年基准线情景下项目消耗热力产生的间接排放(tCO_2e);

ET_x : 第 x 年基准线情景下废水处理消耗热力产生的平均碳排放强度
($tCO_2/万 m^3$);

Q_y : 第 y 年基准线情景下处理的废水量($万 m^3$)。

第 x 年基准线情景下废水处理消耗热力产生的平均碳排放强度 ET_x 按照公式 (9) 计算:

$$ET_x = \frac{AD_{t,x} \times EF_t}{Q_x} \quad (9)$$

其中:

ET_x : 第 x 年基准线情景下废水处理消耗热力产生的平均碳排放强度
($tCO_2/万 m^3$);

$AD_{t,x}$: 第 x 年基准线情景下废水处理所消耗的蒸汽量(GJ);

EF_t : 废水处理蒸汽供应的 CO_2 排放因子(tCO_2/GJ);

Q_x : 第 x 年基准线情景下处理的废水量($万 m^3$)。

项目第 x 年运维过程中消耗的蒸汽量 $AD_{t,x}$ 按照公式 (10) 计算:

$$AD_{t,x} = MA_{s,t} \times (EN_{s,t} - 83.74) \times 10^{-3} \quad (10)$$

其中:

$AD_{t,x}$: 第 x 年基准线情景下废水处理所消耗的蒸汽量(GJ);

$MA_{s,t}$: 第 x 年基准线情景下废水处理消耗的蒸汽质量(t);

$EN_{s,t}$: 第 x 年基准线情景下蒸汽所对应的温度、压力下的热焓值
(kJ/kg), 具体数值查表或选用内插法计算得出, 见附录 C。

1.5 化学药剂消耗产生的排放 $BE_{m,y}$

第 y 年的基准线情景下废水处理消耗化学药剂产生的排放 $BE_{m,y}$ 按照公式(11)计算:

$$BE_{m,y} = EM_x \times Q_y \quad (11)$$

其中:

- $BE_{m,y}$: 第 y 年基准线情景下项目消耗化学药剂产生的排放(tCO_2e);
- EM_x : 第 x 年基准线情景下废水处理消耗化学药剂产生的平均碳排放强度($tCO_2/\text{万 m}^3$);
- Q_y : 第 y 年基准线情景下处理的废水量(万 m^3)。

第 x 年基准线情景下废水处理消耗化学药剂产生的平均碳排放强度 EM_x 按照公式(12)计算:

$$EM_x = \frac{\sum_i (W_{i,x} \times EF_i)}{Q_x} \quad (12)$$

其中:

- EM_x : 第 x 年基准线情景下废水处理消耗化学药剂产生的平均碳排放强度($tCO_2/\text{万 m}^3$);
- $W_{i,x}$: 第 x 年基准线情景下废水处理消耗的化学药剂品种 i 的消费量(t);
- EF_i : 废水处理消耗的化学药剂排放因子($kgCO_2\text{-eq/kg}$), 见附录D。
- Q_x : 第 x 年基准线情景下处理的废水量(万 m^3)。

2. 碳普惠行为排放量³

碳普惠行为排放量按照公式（13）计算：

$$PE_y = PE_{k,y} + PE_{p,y} + PE_{f,y} + PE_{e,y} + PE_{t,y} + PE_{m,y} \quad (13)$$

其中：

- PE_y : 第 y 年项目的碳普惠行为排放量 (tCO₂e)；
- $PE_{k,y}$: 第 y 年碳普惠行为下项目污水运输车产生的直接排放 (tCO₂e)；
- $PE_{p,y}$: 第 y 年碳普惠行为下项目管道运输产生的直接排放 (tCO₂e)；
- $PE_{f,y}$: 第 y 年碳普惠行为下项目消耗化石燃料产生的直接排放 (tCO₂e)；
- $PE_{e,y}$: 第 y 年碳普惠行为下项目消耗电力产生的间接排放 (tCO₂e)；
- $PE_{t,y}$: 第 y 年碳普惠行为下项目消耗热力产生的间接排放 (tCO₂e)；
- $PE_{m,y}$: 第 y 年碳普惠行为下项目消耗化学药剂产生的排放 (tCO₂e)。

第 y 年的碳普惠行为下项目运输排放、消耗化石燃料、电力、热力以及化学药剂的碳排放分别参照公式 (2)–(12) 进行计算。

3. 泄漏排放量

本方法学不考虑泄漏排放量。

4. 碳普惠行为减排量

碳普惠减排量按式（14）计算：

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad (14)$$

其中：

- ER_y : 第 y 年的碳普惠行为减排量 (tCO₂e)；
- BE_y : 第 y 年的基准线排放量 (tCO₂e)；

³ 碳普惠行为：上游企业直接将易生物降解工业废水排放至污水处理厂处理达标后排放

PE_y : 第 y 年的碳普惠行为排放量(tCO_2e)。

十一、数据来源及监测

1.不需要监测的数据和参数

本方法学事前确定的数据和参数根据要求出台情况，不定期及时更新。具体数据和参数如下：

表 2 $FC_{i,n,y}$ 的技术内容和确定方法

数据	$FC_{i,n,y}$
数据单位	l/km, kg/km, m_3/km
数据描述	第 y 年污水运输车 i 使用燃料 n 的每公里消耗量
记录/ 测量 频率	-
数据来源	采用附录 A 中推荐的缺省值。
测量程序	-

表 3 $EF_{CO_2,n,y}$ 的技术内容和确定方法

数据	$EF_{CO_2,n,y}$
数据单位	kg/L
数据描述	第 y 年燃料 n 的 CO_2 排放因子
记录/ 测量 频率	-
数据来源	采用 GB27999-2019 的缺省值，对于燃用汽油的车型为 2.37kg/L，燃用柴油的车型为 2.60kg/L。

测量程序	-
------	---

表 4 $EF_{e,x}$ 的技术内容和确定方法

数据	$EF_{e,x}$
数据单位	tCO_2/MWh
数据描述	电力供应的 CO_2 排放因子
记录/ 测量 频率	-
数据来源	采用《浙江省温室气体清单编制指南（2022 年修订版）》的取值： $0.5246 tCO_2/MWh$ 。 后续根据浙江省行业主管部门或者《浙江省温室气体清单编制指南》最新公布信息同步更新数据。
测量程序	-

表 5 NCV_i 的技术内容和确定方法

数据	NCV_i
数据单位	GJ/t ； $GJ/万Nm^3$
数据描述	化石燃料品种 i 的低位热值
记录/ 测量 频率	-
数据来源	采用附录 B 中推荐的碳排放因子缺省值；
测量程序	-

表6 CC_i 的技术内容和确定方法

数据	CC _i
数据单位	tC/GJ
数据描述	化石燃料品种 <i>i</i> 的单位热值含碳量
记录/ 测量 频率	-
数据来源	采用附录 B 中推荐的碳排放因子缺省值；
测量程序	-

表7 OF_i 的技术内容和确定方法

数据	OF _i
数据单位	%
数据描述	化石燃料 <i>i</i> 的碳氧化率
记录/ 测量 频率	-
数据来源	液体燃料的碳氧化率取缺省值 98%；气体燃料的碳氧化率取缺省值 99%；固体燃料的碳氧化率按照燃料品种参考附录B
测量程序	-

表8 EF_{t,x} 的技术内容和确定方法

数据	EF _{t,x}
数据单位	tCO ₂ /GJ

数据描述	蒸汽供应的 CO ₂ 排放因子
记录/ 测量 频率	-
数据来源	采用《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》中的蒸汽排放因子，取默认值 0.11tCO ₂ /GJ。后续根据浙江省行业主管部门或者《浙江省温室气体清单编制指南》最新公布信息同步更新数据
测量程序	-

表 9 En_{st} 的技术内容和确定方法

数据	En _{st}
数据单位	kJ/kg
数据描述	蒸汽所对应的温度、压力下的热焓值
记录/ 测量 频率	-
数据来源	具体数值查表或选用内插法计算得出，见附录 C。后续根据浙江省行业主管部门最新公布信息同步更新数据
测量程序	-

表 10 EF_i 的技术内容和确定方法

数据	EF _i
数据单位	tCO ₂ /t

数据描述	废水处理消耗的化学药剂排放因子
记录/ 测量 频率	-
数据来源	采用附录 D 中推荐的碳排放因子缺省值；
测量程序	-

2.需要监测的数据和参数

项目实施过程中需监测的参数和数据如下：

表 11 L_i 的技术内容和确定方法

数据	$L_{i,y}$
数据单位	km
数据描述	第y年污水运输车i行驶里程
记录/ 测量 频率	定期监测，汇总年度行驶里程
数据来源	项目参与方实测数据
测量程序	利用污水运输车仪表盘计量

表 12 $AD_{p,y}$ 的技术内容和确定方法

数据	$AD_{p,y}$
数据单位	MWh
数据描述	第y年管道运输泵消耗的电量
记录/ 测量 频率	连续监测

测量程序	使用智能电能表监测（电表需定期维护，精度不低于0.2S级）
------	-------------------------------

表13 Q_x 、 Q_y 的技术内容和确定方法

数据	Q_x 、 Q_y
数据单位	万Nm ³
数据描述	第x、y年处理的废水量
记录/ 测量 频率	实时监测
测量程序	使用质量计量设备或流量计计量

表14 $F_{ci,x}$ 的技术内容和确定方法

数据	$F_{ci,x}$
数据单位	t 或万Nm ³
数据描述	第x年化石燃料品种i的消费量
记录/ 测量 频率	实时监测
测量程序	使用质量计量设备或流量计计量

表15 $AD_{e,x}$ 的技术内容和确定方法

数据	$AD_{e,x}$
数据单位	MWh
数据描述	第x年处理废水消耗的电量
记录/ 测量 频率	连续监测

测量程序	使用智能电能表监测（电表需定期维护，精度不低于0.2S级）
------	-------------------------------

表16 $AD_{t,x}$ 的技术内容和确定方法

数据	$AD_{t,x}$
数据单位	GJ
数据描述	第 x 年处理废水消耗的蒸汽量
记录/ 测量 频率	连续监测
测量程序	使用蒸汽流量计监测（流量计需定期维护）

表17 $W_{i,x}$ 的技术内容和确定方法

数据	$W_{i,x}$
数据单位	t
数据描述	第 x 年处理废水消耗的化学药剂品种 i 的消耗量
记录/ 测量 频率	定期监测，汇总年度投加量
数据来源	项目参与方实测数据
测量程序	利用质量计量设备计量

十二、 项目审核与核查要点

1.项目适用条件的审核与核查要点

审核与核查机构可通过查阅项目可行性研究报告及其批复（备案）文件、环境影响评价报告书（表）及其批

复（备案）文件等，以及现场走访查看项目设施，确定项目是否为符合国家和嘉兴地方政府相关法律、法规和政策措施以及相关的技术标准或规程的工业污水处理的减排项目。

审核与核查机构可通过查阅环境影响评价报告书（表）及其批复（备案）文件、排污许可证、竣工环境保护验收报告、环境监测报告、社会责任报告、环境社会与治理报告、可持续发展报告、纳管审批证明，企业与污水处理厂签订的委托处理合同和发票等佐证材料等，以及现场走访等形式评估项目是否符合可持续发展要求，是否对可持续发展各方面产生不利影响。

2.项目边界的审核与核查要点

审核与核查机构可通过查阅项目可行性研究报告及其批复（备案）文件、环境影响评价报告书（表）及其批复（备案）文件等，以及现场走访、使用北斗卫星导航系统（BDS）、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）等方式确定项目业主是否正确地描述了项目地理边界和拐点经纬度坐标（以度表示，至少保留6位小数）、项目设备设施。

3.项目监测计划的审核与核查要点

审核与核查机构通过查阅项目设计文件、减排量核算报告等相关证据材料，以及现场走访查看污水协商排放处理过程中的水质监测报告、污水处理厂处理易生物降解工业废水过程设施设备化石燃料、电力、热力、药剂等能耗物耗数据及证明材料，确定核算报告中监测计划描述的准确性，核实项目业主是否按照监测计划实施监测。

附录A

(资料性附录)

污水运输车燃料消耗量限值⁴

最大设计总质量(GVW) kg	燃料消耗量限值 L/100 km
3500 <GVW≤ 4500	11.5
4500 <GVW≤ 5500	12.2
5500 <GVW≤ 7000	13.8
7000 <GVW≤ 8500	16.3
8500 <GVW≤ 10500	18.3
10500 <GVW≤ 12500	21.3
12500 <GVW≤ 16000	24.0
16000 <GVW≤ 20000	27.0
20000 <GVW≤ 25000	32.5
25000 <GVW≤ 31000	37.5
31000<GVw	38.5
对于汽油车，其限值是表中相应限值乘以1.2,求得的数值圆整(四舍五入)至小数点后一位。	

⁴ 附录A 数据来源于：《重型商用车辆燃料消耗量限值 (GB30510-2018)》

附录B

(资料性附录)

常见化石燃料特性参数推荐值⁵

燃料品种		低位发热量		单位热值 含碳量 (C/GJ)	燃料碳氧化率
		缺省值	单位		
固体燃料	无烟煤	24.515	GJ/t	27.49	94%
	烟煤	23.204	GJ/t	26.18	93%
	褐煤	14.449	GJ/t	28.00	96%
	洗精煤	26.344	GJ/t	25.40	93%
	其它洗煤	15.373	GJ/t	25.40	90%
	型煤	17.46	GJ/t	33.60	90%
	焦炭	28.446	GJ/t	29.40	93%
液体燃料	原油	42.62	GJ/t	20.10	98%
	燃料油	40.19	GJ/t	21.10	98%
	汽油	44.80	GJ/t	18.90	98%
	柴油	43.33	GJ/t	20.20	98%
	一般煤油	44.75	GJ/t	19.60	98%
	石油焦	31.00	GJ/t	27.50	98%
	其它石油制品	40.19	GJ/t	20.00	98%
	焦油	33.453	GJ/t	22.00	98%
	粗苯	41.816	GJ/t	22.70	98%
气体燃料	炼厂干气	46.05	GJ/t	18.20	99%
	液化石油气	47.31	GJ/t	17.20	99%
	液化天然气	41.868	GJ/t	15.30	99%
	天然气	389.31	GJ/万Nm ³	15.30	99%
	焦炉煤气	173.854	GJ/万Nm ³	13.60	99%
	高炉煤气	37.69	GJ/万Nm ³	70.80	99%
	转炉煤气	79.54	GJ/万Nm ³	49.60	99%
	密闭电石炉炉气	111.19	GJ/万Nm ³	39.51	99%

⁵ 附录B 数据来源于：《浙江省温室气体清单编制指南（2022 年修订版）》

附录C

(资料性附录)

蒸汽热焓值表⁶

附表C1 饱和蒸汽热焓值

压力(MPa)	温度(℃)	焓(kJ/kg)	压力(MPa)	温度(℃)	焓(kJ/kg)
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.6	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.3	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.1	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.8	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	23402
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

⁶ 附录C 数据来源于:《浙江省温室气体清单编制指南(2022 年修订版)》

附表 C2 过热蒸汽热焓值表

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
0℃	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10℃	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20℃	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40℃	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60℃	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80℃	2649.3	335	335.3	335.7	3373	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100℃	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120℃	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140℃	27636	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160℃	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180℃	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200℃	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220℃	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	9512	953.1
240℃	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260℃	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280℃	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300℃	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350℃	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400℃	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420℃	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7
440℃	3362.52	3361.36	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2	3262.3	3213.46	3141.44	3013.94	2878.32	2690.3
450℃	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8	3288.0	3242.2	3175.8	3062.4	2952.1	2823.1
460℃	3404.42	3403.34	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4	3312.4	3268.58	3205.24	3097.96	2994.68	2875.26
480℃	3446.66	3445.62	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.34	3264.12	3169.08	3079.84	2979.58
500℃	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2	3165	3083.9
520℃	3531.82	3530.9	3526.9	3521.86	3501.28	3480.12	3458.6	3425.1	3378.4	3303.7	3237	3166.1
540℃	3574.74	3573.9	3570.1	3565.42	3546.16	3526.44	3506.4	3475.4	3432.5	3364.6	3304.7	3241.7
550℃	3593.2	3595.4	3591.7	3587.2	3568.6	3549.6	3530.2	3500.4	3459.2	3394.3	3337.3	3277.7
560℃	3618	3617.22	3613.64	3609.24	3591.18	3572.76	3554.1	3525.4	3485.8	3423.6	3369.2	3312.6
580℃	3661.6	3660.86	3657.52	3653.32	3636.34	3619.08	3601.6	3574.9	3538.2	3480.9	3431.2	3379.8
600℃	3705.2	3704.5	3701.4	3697.4	3681.5	3665.4	3649.0	3624	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2

附录D

(资料性附录)

化学药剂碳排放因子⁷

化学药剂类型	二氧化碳排放因子 (kg CO ₂ -eq/kg)
乙酸钠	0.62
甲醇	0.61
乙酸	0.85
硫酸	0.16
硫酸亚铁	0.03
盐酸	1.20
臭氧	11.36
聚合氯化铝	0.53
聚丙烯酰胺	1.48
氯化铁	0.40
次氯酸钠	0.99
液氯	0.93
氧气	0.32
生石灰	1.10
碳酸钠	0.95
硫酸铝	0.16
氢氧化钠 (50% in H ₂ O)	1.12
葡萄糖 ⁸	1.60
流水三氯化铁 ⁷	2.71

⁷ 附录D 数据来源于：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[M]. 北京：中国建筑工业出版社, 2022-8

⁸ 数据来源：污水处理厂低碳运行评价技术规范 T/CAEPI 49—2022

附录E

（资料性附录）

碳排放核算数据表

附表 E.1 污水处理进出水水量水质检测记录台账

日期	日均水量（mg/L）		日均水质浓度（mg/L）													
	进水水量	出水水量	进水水质							出水水质						
			CODcr	BOD ₅	SS	TN	TP	TOC	NH ₃ N	CODcr	BOD ₅	SS	TN	TP	TOC	NH ₃ N

附表 E2 污水生物处理单元进出水水量水质检测记录台账

日期	日均水量（mg/L）		日均水质浓度（mg/L）													
	进水水量	出水水量	进水水质							出水水质						
			CODcr	BOD ₅	SS	TN	TP	TOC	NH ₃ N	CODcr	BOD ₅	SS	TN	TP	TOC	NH ₃ N

附表 E3 污水处理厂电力热力记录台账

日期	每日污水处理设施耗电量 kg/d)	每日热力消耗量（吨）	每日热力温度（℃）	每日热力压力（MPa）

附表 E.4 污水处理化石能源和化学药剂记录台账

日期	化石能源种类	每日化石能源消耗量（kg/d）	化学药剂种类（浓度）	每日化学药剂消耗量（kg/d）