ICS 13.030.10
CCS W06

DB33

长 江 三 角 洲 区 域 地 方 标 准

DB 31/T 310XXX—XXXX
DB 32/T 310XXX—XXXX
DB 33/T 310XXX—XXXX
DB 34/T 310XXX—XXXX

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

Technical and management Guidelines for the comprehensive utilization of wastewater as a carbon source
part 2: guidelines for assessment

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

上 海 市 市 场 监 督 管 理 局
江 苏 省 市 场 监 督 管 理 局
浙 江 省 市 场 监 督 管 理 局
安 徽 省 市 场 监 督 管 理 局

d 目 次

前言 II
1 范围 3
2 规范性引用文件 3
3 术语和定义 3
4 评估原则与工程流程 3
5 废水作为碳源可行性评估 4
6 污水集中处理设施处理能力及碳源需求评估 5
7 风险管控与评估 7
8 废水碳源综合利用相关限值的确定 8

前　言

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。

本文件是《废水碳源综合利用管理与技术指南》的第2部分。本文件包括以下部分：

——第1部分：管理要求；

——第2部分：评估技术导则；

——第3部分：碳减排和经济效益核算方法。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由浙江省生态环境厅、上海市生态环境局、江苏省生态环境厅、安徽省生态环境厅联合提出并组织实施。

本文件由浙江省生态环境保护标准化技术委员会、上海市生态环境保护标准化技术委员、江苏省环境管理标准化技术委员会、安徽省生态环境保护标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：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、安徽省生态环境科学研究院、中国环境科学研究院、安徽农业大学、嘉兴市生态环境局嘉善分局、浙江大学。

本文件主要起草人：

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

1 范围

本文件规定了废水碳源综合利用管理指南的评估原则与工作流程、废水作为碳源的可行性评估要求、污水集中处理设施的处理能力及碳源需求评估、风险管控与评估和协商限值的确定。

本文件适用于指导和规范废水作为碳源综合利用的评估。

本文件不适用于含放射性物质的废水。

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。

DB 31/ 310**.1 废水碳源综合利用管理与技术指南 第1部分：管理要求

DB 32/ 310**.1 废水碳源综合利用管理与技术指南 第1部分：管理要求

DB 33/ 310**.1 废水碳源综合利用管理与技术指南 第1部分：管理要求

DB 34/ 310**.1 废水碳源综合利用管理与技术指南 第1部分：管理要求

3 术语和定义

DB 31/310***、DB32/310***、DB33/310***、DB34/310***界定的术语和定义适用于本文件。

4 评估原则与工程流程

4.1 评估原则

4.1.1 合规性

在法律法规和排放标准允许工业企业与污水集中处理设施协商间接排放的前提下，开展废水碳源综合利用可行性评估工作。

4.1.2 完整性

废水碳源综合利用既要对工业企业废水是否可以作为碳源进行评估分析，也要对污水集中处理设施的处理能力、碳源需求等进行评估分析，以确定需求和必要。

4.1.3 科学性

根据废水水质特点，通过测试分析、统计计算等手段，客观评估废水的作为碳源的可行性、污水集中处理设施的处理能力等，为废水作为碳源综合利用的可行性提供基础依据和支撑。

4.1.4 防风险

废水碳源综合利用中涉及排放标准不允许间接排放协商的污染物，应开展预处理以及污水集中处理设施排放口的排放浓度限值测算，避免毒性强、环境危害大、具有持久性和易于生物富集的有毒有害水污染物被稀释排放。

4.2 工作流程

评估工作流程见图1。

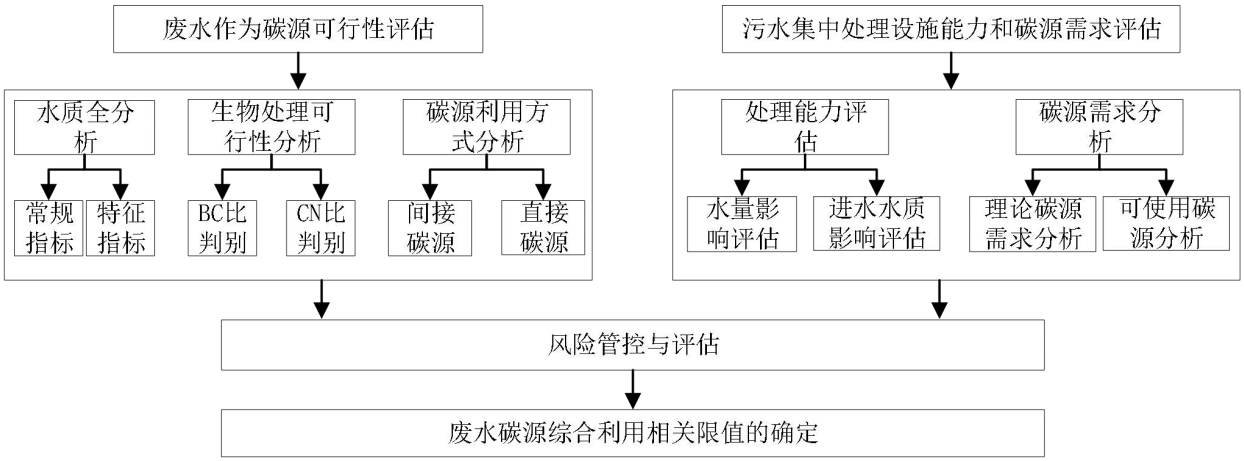


图 1 工业废水作为碳源综合利用的评估工作流程

5 废水作为碳源的可行性评估

5.1 水质全分析

开展工业企业废水水质全分析测试，分析范围应包括行业相关标准规定的常规污染物、特征污染物，以及其他可能涉及的有毒有害物质、腐蚀性、病原微生物，分析各项污染物的浓度水平。

5.2 生物处理可行性分析

废水生物处理可行性分析主要包括可生化性分析和生物脱氮潜力分析。

a) 可生化性分析

分析废水中BC比（BOD_5/COD_{Cr}比值），并根据表1判断废水的可生化性。

表 1 可生化性分级

BOD_5/COD_{Cr}	>0.45	0.3~0.5	<0.3
可生化性	良好	较好	较差

b) 生物脱氮潜力分析

分析废水中 CN 比（BOD_5/TN 比值），并根据表 2 判断废水生物脱氮潜力。

表 2 生物脱氮潜力分级

BOD_5/TN	>6	4~6	<4
生物脱氮潜力	良好	较好	较差

5.3 碳源利用方式分析

5.3.1 根据可生化性、生物脱氮潜力对废水是否能进行碳源综合利用按表 3 进行判断分析。

表 3　碳源基本判断

废水		BC比		
		良好	较好	较差
CN比	良好	优质	优质	不宜
	较好	优质	一般	不宜
	较差	一般	不宜	不宜

5.3.2　对于废水属于表 3 中“优质”“一般”的均可作为碳源进行综合利用。按利用方式，可分为直接利用和间接利用。

注：直接利用为可直接作为碳源进行利用，即一部分或全部替代乙酸钠等化学碳源物质；间接利用为以提高污水集中处理设施可生化性为目标，以减少乙酸钠等化学碳源物质的使用。

5.3.3　对于废水作为碳源直接利用的还应开展以下分析：

5.3.3.1　反硝化速率对比测试

对比废水开展反硝化速率对比测试，具体要求如下：

a)　选取集中处理设施缺氧池中的活性污泥作为测试的接种污泥，将废水、污水集中处理设施进水、乙酸钠分别添加至向活性污泥中，测定各自的反硝化速率并进行对比。

b)　分析测试结果表征：废水反硝化速率达到或接近乙酸钠反硝化速率时，表明该废水可作为有效碳源，当废水的反硝化速率介于污水集中处理设施进水与乙酸钠基准速率之间，说明废水有助于提高下游污水集中处理设施进水的可生化性，但无法作为有效碳源。

5.3.3.2　硝化反应抑制测试

硝化抑制试验中的污泥取自污水处理厂好氧池，投加不同量的废水作为试验组开展对比试验，同时设置对照组，计算硝化速率抑制率，根据抑制率值大小考察采用废水作为碳源对污水处理厂硝化过程的影响，确定对污水处理过程中的硝化反应不会产生抑制作用的废水稀释比例。

5.3.3.3　对磷去除的影响

在硝化抑制试验的同时测定反应体系中总磷浓度的变化以及硝化抑制试验中各试验组吸磷速率，考察废水对除磷过程的影响。

5.3.3.4　耗氧速率的抑制测试

活性污泥取自污水处理厂好氧池，采用污水处理厂实际进水作为对照组，计算采用易生物降解废水作为碳源是否会对耗氧速率产生抑制。

6　污水集中处理设施的处理能力和碳源需求评估

6.1　处理能力评估

6.1.1　水量影响评估

调研污水集中处理设施设计处理能力、实际处理水量情况，宜采用年均值、月均值并结合工业企业生产旺季、节假日、汛期、暴雨等特殊排放时间段数据评估。当实际处理水量大于或等于设计处理水量时，说明污水集中处理设施处理能力不足，不具备接纳新的废水的能力。当实际处理水量小于设计处理水量时，新接纳废水对污水集中处理设施进水水量影响的确定按公式（1）判断：

$$Q_{wwpt-协商} = Q_{wwpt} + \sum_{i=1}^{m} Q_{i-企业} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

$Q_{wwpt-协商}$——废水碳源综合利用纳管后污水集中处理设施每日进水量，m^3；

Q_{wwpt}——污水集中处理设施现状每日进水量，m^3；

$Q_{i-企业}$——第 i 个工业企业废水流量取值，m^3/d，综合利用协商排放后不新增水量的此项取零；

m——涉及废水碳源综合利用的企业数量。

6.1.2 进水水质影响评估

应调研污水集中处理设施设计进水水质、实际进水水质情况，宜结合年均值、月均值以及纳管企业生产旺季、雨季等特殊排放时间段数据评估。当实际进水水质大于或等于设计进水水质时，说明污水集中处理设施处理能力不足，不具备接纳新的工业企业废水的能力。

当实际处理水量小于设计处理水量时，废水碳源综合利用对污水集中处理设施进水水质影响的确定按公式（2）计算：

$$C_{wwpt-进水j，折算}=\frac{Q_{wwpt}\times C_{wwpt-进水j，实际}+\sum_{i=1}^{m}\left[Q_{i-企业}\times（C_{i-企业,j,协商}-C_{i-企业,j,实际}）\right]}{Q_{wwpt}+\sum_{i=1}^{m}Q_{i-企业}} \quad (2)$$

式中：

$C_{wwpt-进水j，折算}$——折废水碳源综合利用后第 j 项水污染物的进水浓度，mg/L；

$C_{wwpt-进水j，实际}$——污水集中处理设施第 j 项水污染物进水浓度实际现状，mg/L；

$C_{i-企业,j,协商}$——第 i 个工业企业第 j 项水污染物拟协商排放的进水浓度，mg/L，此项由双方协商确定，亦可利用公式（2）逆向推算推导后再验证；

$C_{i-企业,j,实际}$——第 i 个工业企业第 j 项水污染物进水浓度实际现状，对于新纳管的排污单位此项取零，mg/L。

Q_{wwpt}、$Q_{i-企业}$见公式（1）。

6.1.3 处理能力评估的判断

污水集中处理设施处理能力同时满足以下条件时，具备接收废水作为碳源开展综合利用的能力：

a) $Q_{wwpt-协商}$小于等于污水集中处理设施设计处理水量；

b) $C_{wwpt-进水j,折算}$小于等于污水集中处理设施设计进水水质。

6.2 碳源需求评估

主要开展实际运行中碳源投加量分析、理论碳源和可使用碳源对比分析等。其中理论碳源和可使用碳源对比分析要求如下：

a) 理论碳源需求量分析

通过计算污水集中处理设施活性污泥脱氮过程的理论碳源需求量，计算见公式（3）：

$$C_{wwpt-t}=Q_{wwpt}\times（C_{wwpt-\mathrm{TN}\,进水}-C_{wwpt-\mathrm{TN}\,限值}）\times k\times 10^{-3} \quad (3)$$

式中：

C_{wwpt-t}——脱氮理论碳源需求量，kg BOD_5；

$C_{wwpt-\mathrm{TN}\,进水}$——污水集中处理设施进水总氮浓度，mg/L；

$C_{wwpt-\mathrm{TN}\,限值}$——污水集中处理设施执行的总氮标准限值，mg/L；

k——1kgNO_3-N 反硝化所需碳源的计量学系数，取值为 4.5；

Q_{wwpt}见公式（1）。

b) 可使用碳源量

常规进水中可使用碳源量计算公式见（4）：

$$C_{wwpt-p}=Q_{wwpt}\times C_{wwpt-in,BOD_5}\times 10^{-3} \quad (4)$$

式中：

C_{wwpt-p}——可使用碳源量，kg BOD_5；

$C_{wwpt-in,BOD_5}$——生物处理工艺进水 BOD_5浓度，mg/L；

Q_{wwpt}见公式（1）。

c） 碳源需求的判断

污水集中处理设施碳源需求按公式（5）判断，公式成立时，判定污水集中处理设施需要外加碳源以满足脱氮的需要。

$$(C_{wwpt-t} - C_{wwpt-p})/C_{wwpt-p} \times 100\% \geq 5\% \cdots\cdots (5)$$

式中：

C_{wwpt-t}、C_{wwpt-p}分别见公式（3）和公式（4）。

7 风险管控与评估

7.1 风险管控

根据工业企业和污水集中处理设施执行的国家或地方水污染物排放标准，以及行业水污染物排放特征，确定分类管控的污染物清单。

——废水碳源综合利用过程中涉及排放标准中允许协商排放的污染物，污水集中处理设施应评估自身工艺运行现状，确保废水碳源综合利用实施后出水水质满足现行排放标准要求，且污染物排放量不超过许可总量；

——废水碳源综合利用过程中涉及排放标准不允许协商排放的污染物以及通过“5.1 水质全分析”后发现其他有毒有害物质、腐蚀性、病原微生物的，应开展预处理并达到排放标准要求后再开展碳源综合利用评估工作。

7.2 风险评估

7.2.1 对于废水碳源综合利用过程中涉及的污染物，按公式（5）开展污水集中处理设施出口排放浓度折算：

$$C_{wwpt,j-折算} = \frac{\sum_{i=1}^{m}(Q_{i-企业} \times C_{i-企业,j-标准})}{\sum_{i=1}^{m} Q_{i-企业}} \cdots\cdots (6)$$

式中：

$C_{wwpt,j-折算}$——折算的污水集中处理设施第 j 项水污染物的排放浓度限值，mg/L；

$C_{i-企业,j-标准}$——第 i 个工业企业废水自行处理时适用排放标准中第 j 项水污染物的排放浓度限值，mg/L，排放标准中未作规定或规定为“不得检出”时，$C_{i-企业,j-标准}$取零；

$Q_{i-企业}$和m见公式（1）。

其中：$Q_{i-企业}$，应将工业企业排入污水集中处理设施的实际废水流量与工业企业废水自行处理时适用排放标准中规定的单位产品基准排水量与产品产能的乘积进行对比：

——如果$Q_{i-企业}$实际废水排放量大于单位产品基准排水量×产品产能的计算值，则$Q_{i-企业}$取单位产品基准排水量×产品产能的计算值

——如果$Q_{i-企业}$实际废水排放量小于等于单位产品基准排水量×产品产能的计算值，则$Q_{i-企业}$取实际排水量。

7.2.2 对废水碳源综合利用过程中涉及的污染物，污水集中处理设施应开展出水浓度监测，并按公式（7）进行分析判断。公式成立则通过风险评估。

$$C_{wwpt,j-监测} \leq min（C_{wwpt,j-折算}，C_{wwpt,j-标准}）\quad\cdots\cdots(7)$$

式中：

$C_{wwpt,j-监测}$——污水集中处理设施第j项水污染物的监测浓度值；

$C_{wwpt,j-标准}$——污水集中处理设施执行的排放标准或许可浓度限值；

$C_{wwpt,j-折算}$见公式（6）；

8 协商限值的确定

在满足第5章、第6章和第7章评估结果的基础上，基于6.1.2的公式（2）逆向推导验证结果确定废水碳源综合利用相关污染物限值浓度：

——作为碳源直接利用的，应与污水集中处理设施明确协商污染物浓度限值，签订合同，并应保证废水浓度相对稳定并符合协商要求；

——作为碳源间接利用的，应综合考虑工业企业、污水集中处理设施、污水管网运营单位等多方及运行维护成本等因素，协商确定污染物浓度限值，并签订合同。