

# 团 体 标 准

T/CSES 87—2023

## 水环境技术二次开发技术规范

Technical specifications for further development of water environmental technologies

(发布稿)

2023 - 01 - 04 发布

2023- 01-04 实施



## 目 次

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 前 言 .....                    | II |
| 1 范围 .....                   | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....              | 1  |
| 3 术语和定义 .....                | 1  |
| 4 二次开发基本原则 .....             | 2  |
| 5 二次开发工作程序 .....             | 2  |
| 6 二次开发内容及方法 .....            | 4  |
| 7 二次开发成果验收 .....             | 6  |
| 附 录 A （资料性） 二次开发所需信息及资料..... | 8  |
| 附 录 B （资料性） 二次开发文件归档范围.....  | 10 |

## 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国恩菲工程技术有限公司提出。

本文件由中国环境科学学会归口。

本文件起草单位：中国恩菲工程技术有限公司、中日友好环境保护中心、南开大学、清华大学、河北工业大学、生态环境部环境规划院、中国环境科学研究院。

本文件主要起草人：黄松宇、周远翔、付军、卢学强、李安定、寇蓉蓉、张爱国、张义明、张弓、骆平、卢东昱、吕东、刘海威、陈宋璇、赵永志、赵金、范正锐、张强、曹迪、于淼、郭婷婷、尹云军、李鹏、李静、田丽森、何文丽、高严、王彦芳、聂宜文、张薛龙、麻倩、彭永立、姚亮、张进伟、刘皓、李焱佩、朱兢、徐舒、陆然。

# 水环境技术二次开发技术规范

## 1 范围

本文件规定了水环境技术二次开发的定义、基本原则、工作程序、内容及方法、验收等内容。本文件适用于水环境污染防治相关工艺及产品等水环境技术成果的二次开发。

## 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 8978 污水综合排放标准  
 GB/T 14581 水质 湖泊和水库采样技术指导  
 GB/T 22900 科学技术研究项目评价通则  
 GB/T 33450 科技成果转化标准指南  
 GB/T 34670 技术转移服务规范  
 HJ 91.1 污水监测技术规范  
 HJ 91.2 地表水环境质量监测技术规范

## 3 术语和定义

GB/T 22900、GB/T 33450界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**科技成果** scientific and technical achievement

在科学技术活动中通过智力劳动所得出的具有实用价值的知识产品。

[来源：GB/T 33450—2016，3.1]

### 3.2

**二次开发** further development

面向实际需求，以促进科技成果（3.1）转化为开发导向，以产品化、工程化、标准化为目标，以形成具备适用性、技术成熟、稳定可靠、可以市场化应用的新技术、新工艺、新材料、新装备等为结果，对已有科技成果（3.1）进行的后续试验与开发活动。

### 3.3

**工艺类水环境技术** process-related water environmental technology

污（废）水处理、水生态环境保持及修复、促进水资源循环利用等水环境污染防治过程和方法。

### 3.4

**产品类水环境技术** product-related water environmental technology

以保护环境、防治水环境污染为首要功能的水污染防治装备、药剂、材料及仪器仪表等。

### 3.5

**技术就绪度** technology readiness level; TRL

水环境技术的成熟程度。

[来源：GB/T 22900—2009，2.3，有修改]

## 4 二次开发基本原则

### 4.1 二次开发原则

4.1.1 技术就绪度提升原则。在二次开发前确定技术就绪度及拟提升的就绪度等级，以确定二次开发的起点与目标。

4.1.2 技术适用性原则。以需求为导向，因地制宜，保证二次开发后的科技成果适用于实际需求。

4.1.3 市场交易原则。二次开发各相关方应以市场化方式协商和约定二次开发的目标、技术方案、费用承担方式、经济效益分配、知识产权归属等。

### 4.2 二次开发技术条件

4.2.1 进行二次开发的水环境技术应符合以下要求：

- a) 具备先进性及适用性；
- b) 技术就绪度在4级以上（含4级）或相当水平。

4.2.2 二次开发对象的技术就绪度可参照表 1 评价确定。

表1 技术就绪度等级评判标准

| 等级  | 评判标准                     |
|-----|--------------------------|
| 1 级 | 发现基本原理或看见基本原理的报道         |
| 2 级 | 形成技术方案                   |
| 3 级 | 通过小试验证                   |
| 4 级 | 通过中试验证                   |
| 5 级 | 形成工艺包或产品整体设计；技术方案通过可行性论证 |
| 6 级 | 有技术示范/工程示范               |
| 7 级 | 通过第三方评估或用户验证认可           |
| 8 级 | 标准化/规范化                  |
| 9 级 | 得到推广应用                   |

4.2.3 对于技术复杂、二次开发投入较大的科技成果，应进行专家论证；对于二次开发需求较为简单的水环境科技成果，可适当简化论证和决策程序。

## 5 二次开发工作程序

### 5.1 二次开发准备

5.1.1 二次开发前，宜参照附录 A 搜集二次开发对象的技术基本信息及相关资料，并对其是否满足二次开发技术条件进行论证。

5.1.2 通过论证、符合二次开发技术条件的二次开发对象，根据二次开发主体不同，分为自行开发、委托开发、合作开发三种形式。如采用“委托开发”或“合作开发”形式，应签订合同/协议。合同/协议宜包含 GB/T 34670—2017 中 5.4 中所列各项。

### 5.2 二次开发组织与实施

- 5.2.1 应基于各项二次开发原则确定二次开发目标（包括技术就绪度等级提升目标）。
- 5.2.2 二次开发技术方案宜针对不同类别水环境技术（工艺类，产品类）特征制定。
- 5.2.3 二次开发后应验证开发结果是否实现二次开发目标。
- 5.2.4 二次开发后应实现技术标准化，并形成技术标准化文件（见 6.3.2 及 6.3.3）。
- 5.2.5 二次开发后，应形成二次开发报告，整理技术文件并归档。归档内容可参考附录 B。
- 5.3 二次开发验收
- 5.3.1 二次开发工作完成后，应及时组织验收。
- 5.3.2 二次开发验收时应根据二次开发目标，对成果进行审核。
- 5.4 二次开发流程图
- 5.4.1 工艺类水环境技术二次开发应按照图 1 中流程进行。

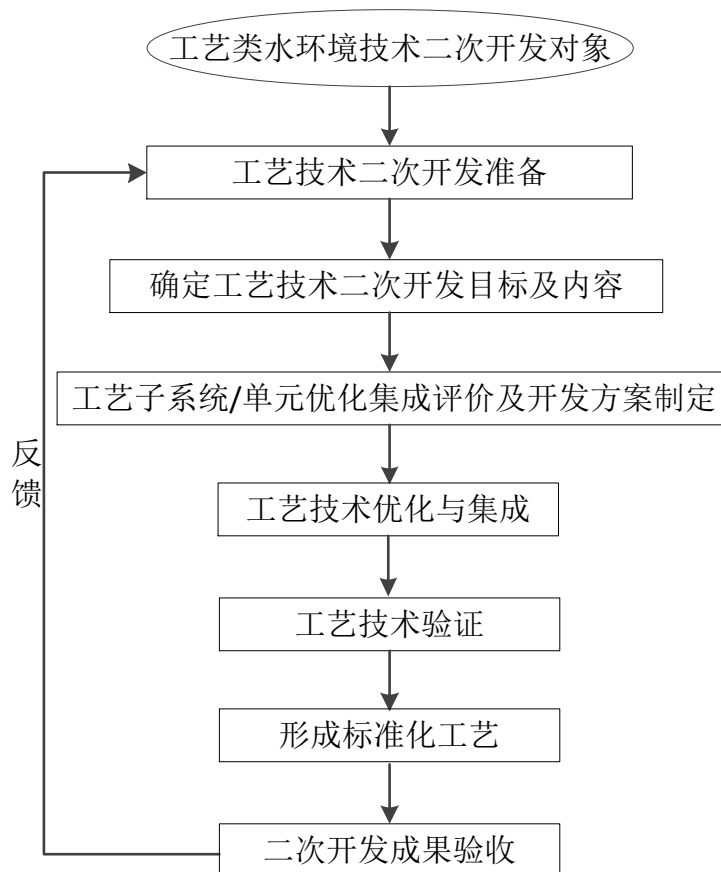


图 1 工艺类水环境技术二次开发流程

- 5.4.2 产品类水环境技术二次开发应按照图 2 中流程进行。

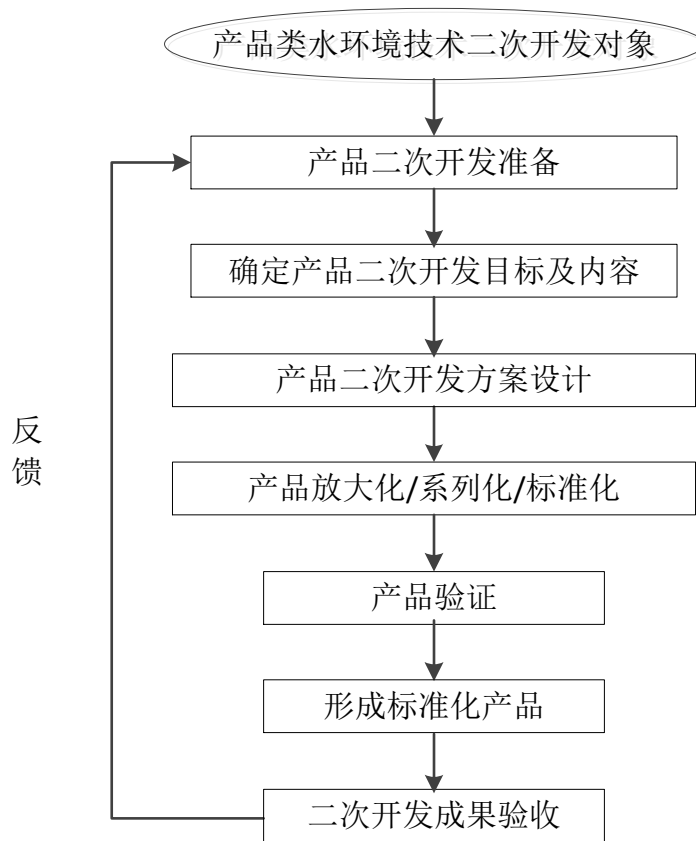


图 2 产品类水环境技术二次开发流程

## 6 二次开发内容及方法

### 6.1 工艺类水环境技术二次开发内容及方法

6.1.1 工艺类水环境技术二次开发需针对现有技术条件、应用场景、技术要求，确定优化集成目标。

6.1.2 工艺类技术二次开发可采用工艺技术优化集成方法，通过对不同工艺单元进行优化与集成，实现技术适用性与就绪度提升。

6.1.3 应充分调研拟应用场景对处置达标、系统经济性等要求，对拟进行二次开发的对象进行优化集成前评价，并编写详细技术方案。二次开发方案宜包括以下内容：

- a) 二次开发目标（含就绪度等级提升目标）；
- b) 二次开发对象评价（见6.1.4），得出制约技术推广转化的因素；
- c) 针对评价结果，将工艺技术划分为若干工艺单元或子系统，对工艺单元或子系统进行优化或集成；
- d) 开发成果验证（见6.1.5）；
- e) 工作计划及时间安排。

6.1.4 宜通过工艺类水环境技术优化集成评价量化二次开发对象存在的问题并指导开发。

a) 工艺类水环境技术优化集成评价指标可参考表2，可根据技术现状、二次开发目标及实际应用需求等选择或增减；



b) 评价方法可采用模糊综合评价法、信息量法等。

表 2 工艺类水环境技术优化集成评价指标

| 目标层        | 准则层  | 子准则层      | 指标层         |
|------------|------|-----------|-------------|
| 工艺类水环境技术评价 | 技术水平 | 污染防治水平    | 污染物去除能力     |
|            |      |           | 工艺单元间水质衔接情况 |
|            |      |           | 工艺单元间水量衔接情况 |
|            |      | 商品化、工程化水平 | 技术模块化水平     |
|            |      |           | 技术系统化水平     |
|            |      |           | 技术标准化水平     |
|            |      | 二次污染控制    | 固体废弃物处置     |
|            |      |           | 气体污染物控制     |
|            |      |           | 噪声控制        |
|            | 经济成本 | 建设成本      | 用地成本        |
|            |      |           | 建筑安装成本      |
|            |      |           | 设备成本        |
|            |      | 水处理成本     | 能耗          |
|            |      |           | 材料费         |
|            |      |           | 新鲜水耗        |
| 管理维护成本     |      | 自动化程度     |             |
|            |      | 设备检修周期    |             |
|            |      | 修理维护复杂程度  |             |

6.1.5 工艺类水环境技术验证应对技术的抗污染物负荷冲击能力、抗水力负荷冲击能力、抗运行异常能力等进行试验评价。

a) 抗污染物负荷冲击能力测试宜采取短时间内改变进水污染物负荷方法进行,可根据实际处理目标水质波动情况设置冲击时间和污染物负荷值,得出工艺技术可应对的污染物负荷范围。

b) 抗水力负荷冲击能力测试宜根据工艺特点和处理目标,采取短时或连续改变进水水量方法进行,具体水力负荷可根据估计的进水水量波动范围进行设置,得到工艺技术适用的水力负荷范围。

c) 抗运行异常能力测试中,对异常情况的模拟宜包含电气自控系统运行异常、供电系统运行异常、工人误操作、运行环境异常(如异常高温)等。

## 6.2 产品类水环境技术二次开发内容及方法

6.2.1 产品类水环境技术二次开发前,宜对现有产品进行分析评价。分析评价内容宜包括产品性能、能耗水平、制造和使用成本、应用场景的物理/化学/生物特征等。

6.2.2 产品类水环境技术二次开发方案应包含但不限于以下内容:

a) 二次开发目标(含就绪度等级提升目标);

- b) 二次开发内容，如场景范围拓展、产品性能和结构优化、产品标准化等；
- c) 拟采用的二次开发方法；
- d) 二次开发后产品验证方案；
- e) 二次开发计划及时间安排。

6.2.3 针对产品类水环境技术的放大设计、系列化设计、标准化设计等方面，可采用的二次开发方法包括并不限于：

- a) 采用计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助工程（CAE）、计算机辅助制造（CAM）及计算机辅助工艺设计（CAPP）等工具对产品进行辅助设计制造，形成标准化系列产品；
- b) 采用流体力学模拟、水模实验等模拟仿真方式辅助产品设计和定型；
- c) 采用3D打印等方式进行样件快速试制。

6.2.4 二次开发后产品验证宜包含性能验证、可靠性及稳定性评价等，可参考 6.1.5 进行。

### 6.3 二次开发报告

6.3.1 二次开发报告应根据二次开发过程和结果编制，并包含以下内容：

- a) 二次开发对象简介；
- b) 二次开发方案；
- c) 二次开发过程；
- d) 二次开发成果材料；
- e) 二次开发过程中存在的问题及建议。

6.3.2 工艺类技术二次开发成果材料应包括工艺流程、工艺参数、主要工艺计算说明、工艺配套装备选型、自动控制系统、工艺附属设备图纸等。

6.3.3 产品类技术二次开发成果材料应包括产品设计相关计算书、系列化/标准化产品图纸、技术说明、使用说明等。

### 6.4 二次开发过程质量控制

6.4.1 二次开发过程中的质量控制应按照二次开发目标及二次开发方案，对实施过程进行质量管理与控制。

6.4.2 二次开发实施过程质量控制应包括以下内容：

- a) 根据二次开发目标，组织专家论证技术方案；
- b) 设置二次开发项目终止条件；
- c) 根据二次开发项目计划，检查项目进度节点，并对比目标，做到持续改进，纠正预防，保证进度；
- d) 定期召开工作会议，组织有关单位、人员共同沟通解决二次开发中的问题；
- e) 整理二次开发过程实验数据并存档，确保数据真实可信。

## 7 二次开发成果验收

### 7.1 验收内容

7.1.1 二次开发成果验收应以二次开发目标及委托合同约定内容（如适用）作为基本依据。

7.1.2 验收内容应包括技术报告、成果文件、技术档案等。

### 7.2 验收方法

7.2.1 验收宜采用专家评议法。验收专家组成员宜包含技术、经济领域专家，专家人数原则上为不少于 5 人的单数。

7.2.2 验收应采用专家现场考察、书面评议以及会议验收等方法，并符合相关技术要求：

a) 二次开发中涉及污染物排放控制的，其污染物检测、评价方法应符合国家或行业相关标准规范要求。

b) 二次开发中涉及水环境监测的，其监测点设置、采样周期、采样频次、采样方式应符合GB/T 1458、GB 8978、HJ 91.1及HJ 91.2等相关标准要求。

### 7.3 验收报告

7.3.1 验收完成后，应形成验收报告。

7.3.2 验收报告内容应包含验收时间、验收地点、验收人员、二次开发对象技术简介、二次开发完成情况、验收结论、意见及建议等。

## 附录 A

(资料性)

## 二次开发所需信息及资料

二次开发前，宜按照下表内容搜集二次开发所需信息及资料。

表A.1 二次开发对象技术信息及资料清单

|           |   |        |  |
|-----------|---|--------|--|
| 水环境技术名称   |   |        |  |
| 水环境技术类别   | <input type="checkbox"/> 工艺类 <input type="checkbox"/> 产品类 ( <input type="checkbox"/> 装备 <input type="checkbox"/> 仪器仪表 <input type="checkbox"/> 药剂 <input type="checkbox"/> 材料 ) <input type="checkbox"/> 其他 |        |  |
| 水环境技术应用领域 | <input type="checkbox"/> 市政污水处理 <input type="checkbox"/> 工业废水处理 <input type="checkbox"/> 农村污水处理 <input type="checkbox"/> 水环境修复<br><input type="checkbox"/> 水环境监测 <input type="checkbox"/> 其它                |        |  |
| 水环境技术简介   |   |        |  |
| 水环境技术市场前景 |   |        |  |
| 单位名称      |   |        |  |
| 单位地址      |   | 邮政编码   |  |
| 技术负责人     |   | 联系电话   |  |
| 联系人       |   | 联系电话   |  |
| 传真号码      |   | E-mail |  |

|        |  |
|--------|--|
| 技术资料清单 | <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/>1. 成果简介</li><li><input type="checkbox"/>2. 成果参与人员名单</li><li><input type="checkbox"/>3. 专利复印件</li><li><input type="checkbox"/>4. 著作（书籍）封面复印件</li><li><input type="checkbox"/>5. 论文复印件</li><li><input type="checkbox"/>6. 标准复印件</li><li><input type="checkbox"/>7. 软件著作权复印件</li><li><input type="checkbox"/>8. 获奖证书复印件</li><li><input type="checkbox"/>9. 转让合同复印件</li><li><input type="checkbox"/>10. 测试或测试报告复印件</li><li><input type="checkbox"/>11. 应用证明复印件</li><li><input type="checkbox"/>12. 其他（请于下方空白处填写）</li><li><input type="checkbox"/>13. 现有技术图纸</li><li><input type="checkbox"/>14. 模型、样品、样机等</li><li><input type="checkbox"/>15. 其他相关技术资料</li></ul> |
|--------|--|

注：技术资料电子版与纸质版资料具有同样效力。

**附录 B**  
(资料性)  
**二次开发文件归档范围**

二次开发文件归档范围宜符合表B.1的规定。

**表 B.2 二次开发文件归档范围**

| 序号 | 文件名称   | 必备性          |
|----|--|--------------|
| 1  | 委托协议/合同                                      | 必存           |
| 2  | 二次开发方案                                       | 必存           |
| 3  | 二次开发方案评审报告                                   | 必存           |
| 4  | 二次开发分阶段工作会议记录                                | 有则必存         |
| 5  | 工艺流程、工艺参数、主要工艺计算说明、工艺配套装备选型、自动控制系统、工艺附属设备图纸等 | 工艺类水环境技术有则必存 |
| 6  | 产品设计相关计算书、系列化/标准化产品图纸、技术说明、使用说明等             | 产品类水环境技术有则必存 |
| 7  | 二次开发报告                                       | 必存           |
| 8  | 验收报告   | 必存           |