

《典型含氯有机危废电化学脱氯资源化技术指南》
(征求意见稿)

编制说明

二〇二四年五月

目 录

一、项目背景	1
二、项目来源	1
三、标准制定工作概况	1
3.1 标准制定相关单位及人员	1
3.2 主要工作过程	2
四、现状要求	2
4.1 国内外关于含氯有机危废处理处置的相关要求	2
4.2 国家、行业相关标准要求	3
4.3 团体、企业相关标准	3
五、标准编制原则、主要内容及确定依据	4
5.1 编制原则	4
5.2 主要内容	4
六、标准先进性体现	5
七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性	5
7.1 目前已有的标准情况	5
7.2 与相关法律、法规、规章、强制性标准相冲突情况	5
7.3 规范性引用文件情况	5
八、社会效益	5
十、废止现行相关标准的建议	6
十一、提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由	6
十二、贯彻标准的要求和措施建议	6
十三、其他应予说明的事项	6
十四、反馈意见处理情况	7
十五、制订过程材料附件	8

一、项目背景

含氯有机污染物（Chlorinated Organic Pollutants, COPs）是一类重要的持久性有机化合物，广泛存在于农药、医药、染料等合成领域产生的工业废水之中，其对生物体和环境都有非常大的毒性。绝大多数 COPs 可生物降解性差、生态毒性大，具有显著的“三致效应”。当前，作为处置 COPs 的主体工艺，热力焚烧和安全填埋法均具有明显的技术局限性，资源化或无害化不够充分，且存在较大的环保和安全隐患。其中，热力焚烧法可破坏有毒有害有机成分，并回收一定热量，但氯元素与有机杂环焚烧时很容易产生毒性更大的二噁英类物质；更为主要的是，焚烧产生的氯化氢对设备的腐蚀性大，燃烧炉膛极易烂穿而发生爆炸，存在极大的安全隐患。将 COPs 中的氯原子脱除，生成毒性较低的芳烃或烷烃类物质是常用的环境修复路线。钌催化的电化学氢化法由于具有不需要外加昂贵的或者危险性的还原剂、反应条件温和以及反应选择性高的优点而备受关注。废水中的多种 COPs 可以通过钌催化的选择性氢化脱氯反应转化成同一种物质（例如，氯代苯酚都能脱氯成苯酚，氯代苯氧乙酸都能脱氯成苯氧乙酸，以及氯代吡啶甲酸都能脱氯成吡啶甲酸），高化学选择性的氢化脱氯方法有望实现工业废水中 COPs 的变废为宝。浙江工业大学依据浙江省科技计划项目要求，针对氯吡啶甲酸、氯苯甲酸、氯苯氧乙酸、氯苯酚等化工产品、医药中间体和含氯农药生产过程产生的典型含氯有机危废，提出基于钌修饰阴极的电化学脱氯资源化技术，编制形成《典型含氯有机危废电化学脱氯资源化技术指南》，为浙江省化工医药产业衍生的含氯有机危废无害化与资源化提供新思路，为强化危险废物利用处置的技术和管理的协同创新提供理论参考。

二、项目来源

由浙江工业大学提出申请，浙江省生态与环境修复技术协会牵头组织制定。

三、标准制定工作概况

3.1 标准制定相关单位及人员

本标准牵头组织制定单位：浙江省生态与环境修复技术协会。

本标准主要起草单位：浙江工业大学。

本标准参与起草单位：浙江埃森化学有限公司。

本标准起草人为：於建明、徐颖华、楼子墨。

3.2 主要工作过程

3.2.1 前期准备工作

2023年5月，编制组基于浙江省科技计划项目-省重点研发计划研究成果，验证该技术对氯吡啶甲酸、氯苯甲酸、氯苯氧乙酸、氯苯酚等典型含氯有机危废的可行性，形成《指南》编制大纲，启动《指南》编制工作。

2023年5月~2023年9月，编制组并针对《指南》主体内容开展了关键体系方法研究，应用验证，专家咨询，完成《指南》（草案）编制，同时开展了《指南》编制说明的编制工作。

2023年12月，浙江省生态与环境修复技术协会正式将标准立项，标准名称为《典型含氯有机危废电化学脱氯资源化技术指南》。

2024年1月~2024年5月，进一步修改完成指南文本草案，完善编制说明。

3.2.2 征求意见

2024年5月27日，团体标准在全国团体标准信息平台和协会主页上公开征求意见。

3.2.3 专家评审

四、现状要求

4.1 国内外关于含氯有机危废处理处置的相关要求

联合国环境署《关于持久性有机污染物（POPs）的斯德哥尔摩公约》将众多含氯有机物被列为受控对象。我国密集发布了一系列处置政策法规和技术标准，加强包括含氯有机污染物在内的危险固废处置工作。2001年，颁布《危险废物焚烧污染控制标准（GB18484-2001）》和《危险废物填埋污染控制标准（GB18598—2001）》（2013年修订）；2014年，出台《危险废物处置工程技术导则》。浙江省生态环境厅2019年4月发布的《浙江省危险废物利用处置设施建设规划》提出“大力鼓励、引导危险废物利用处置企业和大专院校研发队伍加强产学研结合和成果转化，强化危险废物利用处置的技术和管理的协同创新。”

然而，当前处置 COPs 的主体工艺，热力焚烧和安全填埋法均具有明显的技术局限性，资源化或无害化不够充分，且存在较大的环保和安全隐患。其中，热力焚烧法可破坏有毒有害有机成分，并回收一定热量，但氯元素与有机杂环焚烧时很容易产生毒性更大的二噁英类物质；更为主要的是，焚烧产生的氯化氢对设备的腐蚀性大，燃烧炉膛极易烂穿而发生爆炸，存在极大的安全隐患。安全填埋法具有管理方便、处理量大且成本低等优点，但占用土地面积大，易导致所属地土质和地下水源的二次污染（含氯有毒成分容易穿透固化剂而浸出）。目前，我省危废市场中，COPs 处置费用不断拉高，报价已超 10000 元/吨，且相应处置单位还不愿意接收，受访企业和处置单位技术人员甚至有些“谈氯色变”。COPs 处置成为一项制约我国化工与制药产业发展的卡脖子技术。因此，亟需研发针对典型含氯有机危废无害化与资源化的技术指南。

4.2 国家、行业相关标准要求

（1）国家标准

经查询，目前暂无国家相关标准。

（2）行业标准

经查询，目前暂无行业相关标准。

4.3 团体、企业相关标准

（1）团体标准

经查询，目前暂无团体相关标准。

（2）企业标准

经查询，目前暂无企业相关标准。

五、标准编制原则、主要内容及确定依据

5.1 编制原则

普适性原则。典型含氯有机危废可能包含多种分子结构，以氯吡啶甲酸的生产过程为例，以 3,4,5,6-四氯吡啶甲酸为原料生产 3,6-二氯吡啶酸，会产生氯吡啶甲酸混合有机危废，其主要成份为 3,5,6-三氯吡啶甲酸、3,6-二氯吡啶甲酸、3-氯吡啶甲酸和 6-氯吡啶甲酸；以 4-氨基-3,5,6-三氯吡啶为原料生产 4-氨基-3,6-二氯吡啶酸会产生 4-氨基-氯吡啶甲酸混合有机危废，其主要成份为 4-氨基-3,5,6-三氯吡啶、4-氨基-3,6-二氯吡啶酸、4-氨基-3-氯吡啶甲酸和 4-氨基-6-氯吡啶甲酸。因此，普适性要求编制制定考虑对于不同分子结构含氯有机污染物的还原转化效率。

与相关管理要求相符合。本团体标准的起草应符合相关法律法规要求，不突破现有法律法规。

5.2 主要内容

(1) 范围

本文件规定了含氯有机危废电化学脱氯资源化技术指南的术语和定义、工艺设计、运行维护、经济效益核算等内容。

本文件适用于氯吡啶甲酸、氯苯甲酸、氯苯氧乙酸、氯苯酚等化工产品、医药中间体和含氯农药生产过程产生的典型含氯有机危废采用电化学脱氯资源化技术进行资源化利用。

(2) 术语

定义了 8 个术语和定义，包括：电解槽、电极、电解质、隔膜（离子交换膜）、还原脱氯、处理量、处理能耗和收益。

(3) 其他内容

1. 工艺设计：明确了含氯有机危废电化学脱氯资源化技术的工艺流程；确定了溶解过滤、电解、酸化过滤等工序的技术参数。

2. 运行维护：明确了溶解过滤、电解、酸化过滤工序的装置的限定耗材使用时间和更换周期。

3. 经济效益核算：给出了一次性投入成本、运行成本和总成本的计算方式

以及经济效益的判断。

六、标准先进性体现

突出还原脱氯转化相对于传统氧化转化的优越性。含氯有机污染物的电化学氧化处理技术已经被广泛报道和应用，其原理主要在于使用阳极直接夺取有机污染物分子的电子，或是通过产生强氧化性物种攻击有机污染物分子，进而实现污染物分子结构内断键甚至矿化。这种相对传统的降解途径虽然也能实现含氯有机污染物的氧化降解，但因需要打断多个化学键而能耗较高，且会面临进一步生成小分子含氯有机污染物的风险。电化学生还原脱氯资源化路径通过选择性定向攻击含氯有机污染物分子结构中的碳氯键，大大缩小能耗，且将污染物转化为高附加值产物，实现“变废为宝”，为含氯有机危废无害化与资源化提供新思路。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

7.1 目前已有的标准情况

目前，无相关含氯有机危废处理处置方案编制的国家标准和行业标准。可参考借鉴的如《危险废物焚烧污染控制标准（GB18484-2001）》、《危险废物填埋污染控制标准（GB18598—2001）》（2013年修订）、《危险废物处置工程技术导则》、《浙江省危险废物利用处置设施建设规划》，本指南是在上述相关文件的基础上，针对浙江省典型医药化工行业产生的典型含氯有机危废难以绿色、安全、低碳处置的现状，提出的资源化方案编制指南。

7.2 与相关法律、法规、规章、强制性标准相冲突情况

符合团体标准制定要求，无冲突情况。

7.3 规范性引用文件情况

无需要引用的文件。

八、社会效益

该指南的发布对含氯有机废物的污染控制与资源化有积极的贡献，提高了医药化工行业有机危险废物处理处置过程中的原子经济性和企业环境友好水平，促进相关产业可持续发展。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

十、废止现行相关标准的建议

无需废止现行相关标准。

十一、提出标准强制实施或推荐实施的建议和理由

本标准浙江省生态与环境修复技术协会团体标准。

十二、贯彻标准的要求和措施建议

本标准将在全国团体标准信息平台（<http://www.ttbz.org.cn/>）上自我声明采用本标准，其他采用本标准的单位也应在信息平台上进行自我声明。

十三、其他应予说明的事项

无。

十四、反馈意见处理情况

十五、制订过程材料附件

1、立项文件

浙江省生态与环境修复技术协会文件

浙生环协〔2023〕85号

关于浙江省生态与环境修复技术协会 2023年度第六批团体标准制定计划的通知

各有关单位：

经评审和研究，浙江省生态与环境修复技术协会现下达2023年度第六批团体标准制定计划（见附件）。

请各主要起草单位和相关企业按照《浙江省生态与环境修复技术协会团体标准管理办法（试行）》、《浙江省生态与环境修复技术协会标准化工作委员会工作条例（试行）》等有关要求，结合国家相关规定和产业政策，认真落实和实施计划，在标准起草中加强与有关方面的协调，广泛听取意见，保证项目质量和水平，按时完成团体标准制定任务。

根据《浙江省生态与环境修复技术协会团体标准管理办法（试行）》相关规定，按照“谁需求、谁受益、谁投资”的原则，工作经费原则上由标准立项申请单位和参与单位共同承担。

附件：2023 年度第六批团体标准计划项目汇总表

浙江省生态与环境修复技术协会
2023 年 12 月 4 日



抄送：浙江省工商业联合会，标准起草单位，协会标技委各委员。
浙江省生态与环境修复技术协会 2023 年 12 月 4 日印发

附件

浙江省生态与环境修复技术协会
2023年度第六批团体标准计划项目汇总表

序号	项目编号	标准项目名称	制修订	完成时限	起草牵头单位
1	EERT2023-15	典型含氯有机危废电化学脱氯资源化技术指南	制定	2024.06	浙江工业大学
2	EERT2023-16	污水处理厂服务能力评价	制定	2024.06	
3	EERT2023-17	碳足迹评价技术规范 烘焙食品	制定	2024.06	

2、征求意见文件

浙江省生态与环境修复技术协会文件

浙生环协秘〔2024〕20号

关于《取水工程物业化运维管理规范》等 两项团体标准征求意见的函

各有关单位、专家：

根据《浙江省生态与环境修复技术协会标准管理办法》的规定，《取水工程物业化运维管理规范》和《典型含氯有机危废电化学脱氯资源化技术指南》两项团体标准经研讨、拟制、修改与完善，目前已编制完成征求意见稿。现将该团体标准的征求意见稿和有关材料公开征求意见。

公示期间，请各有关单位、专家认真审阅标准文本，提出宝贵意见和建议，并于2024年6月27日前通过电子邮件将《团体标准征求意见反馈表》反馈协会秘书处，逾期未回复视为无意见。

联系方式：

浙江省生态与环境修复技术协会标技委 丁峰

联系电话：19705498830

电子邮箱：stxfxh123@163.com

- 附件：1. 《取水工程物业化运维管理规范》团体标准（征求意见稿）
2. 《取水工程物业化运维管理规范》团体标准（征求意见稿）编制说明
3. 《典型含氯有机危废电化学脱氯资源化技术指南》团体标准（征求意见稿）
4. 《典型含氯有机危废电化学脱氯资源化技术指南》团体标准（征求意见稿）编制说明
5. 浙江省生态与环境修复技术协会团体标准征求意见反馈表

浙江省生态与环境修复技术协会秘书处
2024年5月28日
秘书处

