中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉行业

大气汞减排及含汞废物产生及其环境风险研究

工作大纲

一、项目背景

《关于汞的水俣公约》（以下简称“公约”）自2017年8月16日起生效。电石法PVC行业作为公约重点管控行业，公约对其提出了多项管控要求，为控制电石法PVC生产的汞使用和排放、推动无汞技术的工业化应用，我中心与联合国工业发展组织联合申请了“中国聚氯乙烯生产汞削减及最小化示范项目”。该项目旨在助力中国重点行业减少汞的使用和排放，推动重点行业履行公约。

大气汞减排和含汞废物环境无害化处置是公约的重点目标，特别是针对公约重点管控的燃煤电厂和燃煤工业锅炉行业，作为大气汞及其化合物重点排放源，在其大气汞脱除过程中，产生的一般工业含汞固废的环境风险尚未形成系统的研究结论。为推广PVC行业含汞废物管理经验，降低燃煤源大气汞的排放和含汞废物中汞向环境的释放，助力中国含汞废物环境无害化管理和处置重点行业实现公约履约目标，本项目支持开展中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉大气汞减排和含汞废物产生及其环境风险研究。

二、目标

为支持公约大气汞减排和汞废物环境无害化管理及处理处置技术示范前瞻性研究，拟委托一家技术支持单位，开展中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉行业大气汞减排与含汞废物环境无害化处理处置现状梳理和技术调研，实测分析并评估两个行业大气汞减排协同降碳效应和“双碳”政策对大气汞排放及含汞废物环境风险降低的协同影响，为中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉行业大气汞减排及含汞废物环境无害化管理及处置技术示范提供支持。为此，特制定本工作大纲。

三、主要内容

本项目将委托一家机构，围绕中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉大气汞减排与含汞废物环境风险研究开展以下工作：

**（一）开展中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉行业大气汞排放和含汞废物环境无害化管控现状梳理**

梳理分析中国燃煤电厂和工业锅炉行业中处理汞和CO2相关的现有和新兴多污染物控制技术，识别燃煤电厂和工业锅炉主流污控技术组合下的所有含汞废物产生节点及废物类型；梳理分析国内外发布的大气汞和含汞废物管控相关政策，对照公约第八条和第十一条要求，分析中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉大气汞排放与含汞废物环境无害化管理与处置的履约差距和需求，对比我国与国外其他国家在大气汞排放和含汞废物无害化管控要求上的区别。

**（二）开展中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉大气汞和含汞废物处置技术及减排成效调研**

梳理分析中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉行业大气汞减排和含汞废物环境无害化处置技术，结合国外大气汞和含汞废物环境无害化处置技术最佳实践经验，从技术原理、技术适用性、技术成熟度等方面，总结燃煤电厂和燃煤工业锅炉典型大气汞减排和含汞废物环境无害化处置技术研究及应用进展与减排成效。

**（三）开展中国典型燃煤电厂和燃煤工业锅炉大气汞排放及含汞废物实测分析及环境风险评估研究**

结合大气汞排放及含汞废物产生节点及废物类型识别结果，选择采用袋式除尘、湿法烟气脱硫和选择性催化还原脱硝等主流污控技术的有代表性的燃煤电厂和燃煤工业锅炉各至少3家，开展大气汞排放实测及含汞废物采样分析，选定的燃煤电厂和燃煤锅炉应与项目组沟通确定，并应包括多种锅炉规模和煤种。现场测试方案应遵循国际公认的汞采样和分析标准，以确保可比性。基于实验室化学分析检测结果，明确大气汞排放水平及含汞废物中汞的含量水平及赋存形态并评估其迁移性和浸出率，对比分析所有含汞废物的汞含量与公约汞废物阈值（15 mg/kg）的关联性和实际适用性；综合考虑汞含量水平、赋存形态、汞危害性等因子，采用合理的方法对含汞废物进行环境风险分析。

**（四）开展减汞及“双碳”政策实施对中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉大气汞排放和协同降碳分析**

梳理分析我国发布的减汞及“双碳”政策文件，识别相关政策对燃煤电厂和燃煤工业锅炉大气汞、二氧化碳排放与含汞废物产生的影响；结合必要的情景分析，包括至少三种政策/技术应用情景（基准/中/高情景），量化减汞、控煤等不同措施对未来中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉大气汞与二氧化碳减排的贡献，分析控汞政策实施下燃煤电厂和燃煤工业锅炉大气汞减排协同降碳路径，明确我国控汞政策与气候变化、“双碳”目标实施下未来中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉汞减排与协同降碳的相互作用关系，研究控汞政策实施对未来中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉大气汞减排与协同降碳的作用。

在此研究基础上，同时对减汞过程中避免产生的健康损害和环境改善成本开展系统分析与科学预测，并提出具有针对性、可操作性的政策建议。

**（五）其他**

在项目期内组织召开2次专家研讨会，组织行业专家对项目研究的所有成果进行讨论评价，并根据企业代表、行业协会及科研机构的反馈修改完善。每次会议参会代表应不少于20人，在这其中应不少于7名行业内核心专家，参会机构不少于7家，至少包括企业代表、行业协会代表、科研机构代表等。

四、主要产出

1. 中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉大气汞减排及含汞废物产生及其环境风险研究报告。报告应将所选工厂的结果以统一的数据表格格式呈现以确保可比性，报告应具有面向政府官员，非专业性、聚焦政策的中英文执行摘要。（中英文，2025年12月31日前提交）；

2. 中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉大气汞与二氧化碳减排协同作用研究报告，报告应含中英文执行摘要（中英文，2025年12月31日前提交）；

3. 1-2篇经专家论证后的文章或技术性专著/书籍1部（2025年12月31日前提交）；

4. 召开2次项目研讨会，并完成1份项目研讨会报告，报告应包含会议签到表、会议记录、会议照片等内容（2025年12月31日前提交）。

五、工作时间安排

本项目实施期至2025年12月31日。

六、支付进度

产出支付进度表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 产出 | 支付时间 |
| 1. | 合同签署后预付款 | 合同签署后30天内 |
| 2. | 中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉大气汞减排及含汞废物产生及其环境风险研究报告（中英文，2025年12月31日前提交） | 通过验收后30天内 |
| 3. | 中国燃煤电厂和燃煤工业锅炉大气汞与二氧化碳减排协同作用研究报告（中英文，2025年12月31日前提交） | 通过验收后30天内 |
| 4. | 1-2篇相关文章或专著初稿（2025年12月31日前提交） | 通过验收后30天内 |
| 5. | 项目研讨会报告（2025年12月31日前提交） | 通过验收后30天内 |

七、资质要求

**（一）单位资质**

1. 熟悉《关于汞的水俣公约》要求，熟悉我国燃煤电厂和燃煤工业锅炉行业情况（提供证明材料）；

2. 近5年承担过至少3个以上涉重金属工业污染物治理或资源化利用相关项目，具有省部级或国家级涉重金属工业污染物治理或资源化利用数据资源的优先；

3. 熟悉含汞废物采样与分析检测方法，具有汞及其化合物环境样品采样和分析检测能力。

**（二）人员资质**

1. 项目负责人

（1）应具有环境等相关领域正高级职称；

（2）熟悉《关于汞的水俣公约》；

（3）具有10年或以上的工业行业汞污染控制技术和相关管理政策研究经验，主持过燃煤行业涉汞的国家污染防治政策制定相关工作；

（4）主持/参与过含汞废物或大气汞减排相关的国家级重大科研项目优先；

（5）具有6年以上相关的国际合作项目工作经验；

（6）具有较强的组织协调能力。

2. 项目组成员

（1）团队组成成员不得少于8人（1名项目负责人，至少7名其他研究人员）；

（2）团队成员至少3人拥有博士学位或高级职称，且具有环境工程/环境科学/能源与环保等相关专业背景；

（3）团队成员至少3人具备较强的涉汞环境管理领域相关研究能力；

（4）团队成员至少2人具备丰富的汞及其化合物环境样品采样和分析检测工作经验；

（5）团队成员至少1人拥有较强的英文听说读写能力。