超临界水氧化技术处理有机磷农药废水技术

一、项目背景

2005年我国农药总产量破百万吨，居世界第一，在2012年总产量达到354.9万吨。有机磷农药占我国农药总产量的70%，其生产废水具有浓度高、高毒性、高含盐量、难生物降解且成分复杂的特点。在全国农药废水处理中，已处理废水仅占总废水量的7%，处理达标率不足1%。针对目前农药废水处理率低及市场巨大的特点，采用超临界水氧化技术处理有机磷农药废水，实现该废水的无害化处理。超临界水氧化技术（Supercritical Water Oxidation，简称SCWO）是利用水在超临界状态下所具有的特殊性质，使氧化剂和有机物完全溶解在超临界水中并发生均相氧化反应，迅速、彻底地将有机物转化成无害化的CO2、N2、H2O等小分子化合物。超临界水氧化能有效处理有机磷农药废水，鉴于超临界水氧化技术在有机污染物处理中的优势，可用于有机磷农药废水的高效无害化处理。无二次污染，且可利用超临界水的特性实现磷酸盐等矿物资源的分离回收，并对系统热量进行回收利用。相比传统的处理方案，SCWO具有突出的优势，能取得巨大的经济、环境和社会效益。

二、技术创新性和领先性

利用SCWO处理有机磷农药废水，处理后废水的水质随处理条件的变化而变化，最终处理结果能完全达标排放。本课题组研究SCWO多年，国家自然科学基金项目、“973计划”课题、“863计划”专题、国家科技支撑计划课题等20余项，成果丰硕。已经获得国家发明专利授权38项。在进行超临界水处理研究过程中，发表相关研究论文50余篇，其中SCI/EI检索30余篇。目前，本课题组已完成100t/d农药废水的方案设计，设备加工及安装基本完成。该系统集有机物去除、盐沉积防控、余热利用、氧的高效利用及高度自动化等多项功能于一体，能够同时实现有机磷废水等有机废物/废水的无害化处理与资源化利用过程。该技术能实现农药废水化学需氧量(COD)减排和脱盐处理的一体化过程；高效的氧气利用技术，高倍氧化系数，低氧消耗；在装置中实现脱盐处理和泥渣分离，有效防止盐沉积及堵塞；资源化回收系统产生的二氧化碳；高效的防腐蚀技术，提高系统的使用寿命；高度自动化控制及多重安全保障。

三、市场及效益分析

SCWO设备可以高效、经济地用于有机磷农药废水的无害化处置及资源化利用，处理后最终排放的水可以满足相关排放标准。有机物含量高的废水完全氧化后的反应热除去系统自热所需热量外，富余的热量可以用来提供热水或者产生蒸汽，且反应产生的CO2气体还可以分离出售，进一步获得经济效益。这在环境污染日益严重和能源日趋紧张的大环境下，具有光明的发展前景。

以已完成的100t/d农药废水的设计方案为例，与该废水的原方案对比如下表1所示。由表可知，采用SCWO处理农药废水在投资成本、运行成本、占地面积以及处理时间上均有较突出的优势。

表1 SCWO与传统处理工艺比较

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 经济指标 | 投资成本（万元） | 运行成本  （元/吨） | 占地面积(m2) | 处理时间 |
| 传统处理工艺 | 5000 | 450 | 3000 | 24~72h |
| SCWO | 2800 | 95 | 600 | <5min |

目前，有机磷农药废水产生量按9000万吨/年，按处理不达标为8000万吨/年计算，其中SCWO市场占有率为25%，待处理废水总量为2000万吨/年，设备处理能力取100t/d，总需求量为550套，售价为4500万/套，利润为1700万/套，总销售额为93.5亿元。而整个农药废水的处理市场更大。

四、主要应用领域

有机磷农药废水SCWO技术符合国家产业和技术政策、有较强的创新性、产品附加值高、市场竞争力强。根据目前我国农药废水的巨大产量和增长趋势，农药废水超临界水氧化设备潜在用户量大，市场前景广阔。

五、合作条件

（1）有独立承担民事责任能力的自然人或独立承担民事责任的企业法人。

（2）以产学研相结合的方式进行工业示范和运营，合作企业需提供资金和运营支持。

（3）有一定的投资能力和风险意识，并且具有一定的市场推广和拓展的能力。