

热泵辅助的高固污泥厌氧消化技术

清华大学环境学院

成果简介

利用水源热泵实现污水厂出水中低品位热能的回收，并为污泥高温或中温厌氧消化供应热源。污水处理厂产生的污泥经机械浓缩至含固率 12% 以上，经过 60 天水解后进入厌氧反应器进行高温厌氧消化，生成沼气（见工艺流程图）。沼气经收集后用于烘干污泥。消化后的污泥通过机械脱水、干化等一系列

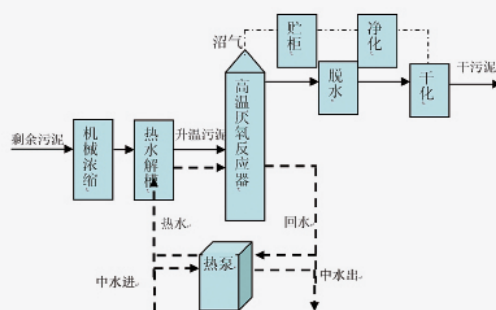
过程后获得干化污泥，可用作优质肥料原料或覆盖土。该方法及系统可以显著实现污泥的稳定化和减量化，为污泥后续的减量化和资源化处置提供基础，污水厂内部水、热、能的优化配置，污水厂整体能耗降低 20% 以上，而整体投资也比传统的污泥消化 + 干化节省 20% 以上。

工艺采用了污水源热泵和高固污泥厌氧消化技术，涉及了清华大学的 5 项专利技术。传统污泥消化（含固率 3-5%）+ 干化工艺相比，它的优点是：

- 消化污泥浓度高，反应器体积可以缩短 40% 以上；
- 耗热量减少 40% 以上；
- 有机物降解率较高；
- 适合处理有机物含量较低的污泥；
- 处理后污泥的卫生条件好；
- 操作简便，易控制。

研究是在 863 课题和科技支撑项目的资助下完成的，历经 6 年。目前在我国南方的污水厂已经完成中试（见建成的中试系统）。中试系统实际运行取得的主要参数如下：

进泥 VSS/SS=0.57，停留时间 28d，进泥含固率 12% 时，污泥的平均 VSS 去除率达到 48.2%；若将所产沼气用于污泥干化，可获得含水率 55% 的污泥。



工艺流程图



建成的中试系统

应用说明

有机物含量 40% 以上的污泥以及相似有机物料的厌氧消化。

效益分析

系统投资（热泵 + 污泥消化 + 干化）大约为 18 万元 / 吨污泥（80% 含水率），运行费 110 元 / 吨污泥（80% 含水率）左右。

合作方式 技术转让或联合推广

所属行业领域 环境领域