

77. 城市活性污泥原位减量工艺技术

技术依托单位：北京中大立信环境技术有限责任公司、北京亦庄水务有限公司

技术发展阶段：推广应用

适用范围：市政污水处理厂的活性污泥原位减量化；工业园区污水处理系统的活性污泥原位减量化；制药、石化等行业在保证污水处理出水指标达标的前提下，减少剩余污泥量。

主要技术指标和参数：

一、工艺路线及参数

城市活性污泥原位减量工艺技术主体工段通过竖隔断和横隔断分成多段设置（以 12 段为例），其中横隔断为不接触池底设置，竖隔断靠近外池壁的地方设置水流导流溢流孔，使流体成折流式流动。水流以底部联通和顶部溢流两种方式交替递水。每一格为完全混合式运行，但总体又以推流方式运行，每格底部设有排泥管。经过接触氧化段处理后的水进入二沉池。工艺流程示意图 1。



图 1 工艺流程示意图

①水力停留时间：与来水的 COD 值及可生化性有关，一般 $COD \leq 500mg/L$ 的可生化性差的污水， $HRT \leq 40h$ ；

②溶解氧：厌氧/兼氧段 $DO \approx 0.2\text{mg/L}$ ，好氧段 $DO \approx 2\text{mg/L}$ ；

③回流比：100-400%；

④去除每公斤 BOD_5 产生 0.01-0.05kg 干污泥。

二、主要技术指标

①有机污泥减量 80-90%且出水主要指标达标；

②剩余污泥的有机质含量较传统工艺降低 12-14%；

③污泥中微生物种类丰富，由细菌到原生生物再到后生生物的食物链式种群构成。

三、技术特点

本技术通过横隔断和竖隔断将生化反应池分成包含厌氧、好氧及污泥消化等的多分段，并在反应池内悬挂纳米纤维填料，使菌胶团、原生动物、后生动物以及水生动物阶梯性分段富集，形成生物链和食物链阶梯性的良性结合，将前段微生物、代谢终产物进一步氧化还原分解，提高转炭率，达到污泥减量的效果，形成稳定的水下微生物生态环境，使得剩余污泥大大减量，与传统工艺相比，实现源头污泥减量了 80-90%。

城市活性污泥污泥原位减量工艺技术作为城市污泥的协同处理技术，可减少有机剩余污泥量；同时剩余污泥的成分进行了优化来实现资源化及资源的循环利用，为“无废城市”的建设提供一种可行性方向。

四、技术推广应用情况

北京亦庄水务有限公司的示范项目（4m³/d），2017年开题，2019年10月完成结题，实现污泥零排放且出水主要指标满足京标B排放标准；

齐鲁制药总厂生化改造工程，500 m³/d的污水处理规模，现产危废污泥2吨（80%含水率污泥），2019年6月，运行良好，污泥减量88%；

科玛化妆品（北京）有限公司污水处理改造工程（100m³/d），2016年建成；

北京市通州东方种猪场污水处理改造工程（100m³/d）2017建成；

北京世钟汽车配件有限公司污水处理工程（40m³/d），2017建成；

中海油天野化工污水处理提标改造工程，1500m³/d的污水处理工程，2019年建成；

北京良乡工业开发区污水处理站（1000m³/d）2019年建成。

五、实际应用案例

案例名称	齐鲁制药 500m ³ /d 污水处理污泥减量（LSP）工艺改造项目
业主单位	齐鲁制药有限公司（工北分厂）
工程地址	济南市历城区工业北路 243 号
工程规模	处置生产废水 500m ³ /d
项目投运	2019 年 4 月

时间	
验收情况	已竣工验收。
工艺流程	本项目是在齐鲁制药原污水处理的一组 A/O 池进行改造，对原有池体进行分格并安装 LSP 生物载体。LSP 工艺系统整体运行稳定，载体填料微生物挂载量大，微生物种类丰富，多样性共生，达到了从菌胶团、原生动物、后生动物到水生动物阶梯性食物链分布，且活性好；出水水质（LSP 池出水）稳定达标，污泥减量显著。
主要工艺运行和控制参数	溶解氧：1-5mg/L；水温：21-33℃
关键设备及设备参数	LSP 填料：横纵比 2500: 1； OTT 微孔曝气管 $\phi 63 \times 1200$, 服务面积为 0.8-1.2m ² /只)； 其他配套利用原有设备。
污染防治效果和达标情况	LSP 系统对污泥减量显著，污泥减量达 88%。出水水质合格。原有系统 MLSS 371mg/L，LSP 系统 MLSS 44mg/L，污泥减量 88%。
二次污染治理情况	无二次污染
投资费用	240 万元
运行费用	1、本项目的费用是能耗：主要由曝气风机（15Kw）及提升泵（3Kw）的电耗：0.3 元/吨水（电价按 0.8 元/度计）； 2、人员可与其他系统共享，不另计； 3、无设备折旧及维修管理费。
能源、资源节约和综合利用情况	通过对原有工艺改造，改造后，LSP 工艺系统实现污泥原位减量，减除率 88%，改造前污泥量为 2T/d（80%含水率），改造后 250kg/d（80%含水率），同时排放的污泥无

况	机率比例升高，不但降低了后续污泥脱水系统的规模，还增强了污泥的脱水性，降低了污泥含水率，便于后续的回收处置，整体大大降低了污泥处置费和处置难度。
---	--