

多段AAO和超滤工艺在上海郊区污水处理厂提标改造工程的应用研究

上海市郊某污水处理厂现状规模 $2.0\text{万m}^3/\text{d}$ ，出水执行一级B标准。该厂由于地处水环境敏感区，需执行更严格的污水排放标准。经前期多方案比较，推荐将原有AAO工艺改成多段AAO工艺，并辅以超滤深度处理单元，使出水满足“Ⅲ类”地表水标准。

一、项目概况

该污水处理厂规模 $2\text{万m}^3/\text{d}$ ，采用AAO工艺，出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18978-2002)一级B标准，于2009年建成运行，厂址位于城区附近，现状占地面积 1.84hm^2 ，周边已无扩建用地。但该厂出水口紧邻水源保护地，为环境敏感区域，亟需进行进一步提高出水水质要求。

二、方案研究

1.工程规模及进出水水质

考虑用地因素，本工程规模仍维持 $2.0\text{万m}^3/\text{d}$ ，总变化系数 $K=1.49$ ，高峰流量 $0.345\text{m}^3/\text{s}$ 。进水主要来自服务范围内生活污水，考虑出水口位于环境敏感区，本工程拟将污水厂出水进一步提高，指标执行标准见表1。

表1 提标改造工程设计进、出水水质/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)

污染物指标	COD	BOD	SS	$\text{NH}_4\text{-N}$	TN	TP
设计进水水质	400.00	180.00	180.00	30.00	40.00	5.5
设计出水水质	≤ 50	≤ 10	≤ 10	≤ 1.5 (3)	≤ 10	≤ 0.3
一级A标准	≤ 50	≤ 10	≤ 10	≤ 5 (8)	≤ 15	≤ 0.5
地表水“Ⅲ类”	≤ 30	≤ 6	/	≤ 1.5	≤ 1.5	≤ 0.3

注：括号内数据为水温不超过 12°C 时执行。

2.现状建构筑物情况

(1)现状主要建构筑物情况

1)粗格栅及进水泵房

现状进水泵房平面尺寸为 $13.5\text{m}\times 5.6\text{m}$ ，土建结构、设备均可利用。

2)细格栅及沉砂池

现状细格栅及沉砂池平面尺寸为 $15.5\text{m}\times 7.0\text{m}$ ，土建结构、设备均可利用。

3)AAO生物反应池

现状有1座AAO生物反应池(内分两组)，平面尺寸为 $54.4\text{m}\times 37.7\text{m}$ ，土建结构、设备均可利用，但需视本次提标改造工艺需求进行改造。

4)二沉池

现状有两座辐流式二沉池，每座直径 $\Phi 30\text{m}$ ，土建结构、设备均可利用。

5)污泥处理设施

现状有污泥浓缩脱水机房及污泥堆棚1座，平面尺寸为28m×13m，本工程拟对其进行适当改造，改善环境。

(2)现状问题分析1)TP问题

储泥池池容不足，脱水效果不佳，脱水污泥含水率偏高，一般均在80%~83%。此外由于未采取上清液处理措施，而脱水机处理后的污泥水全部直接进入进水泵房，导致进水TP浓度偏高，加大了现状生化段处理难度。

2)消毒问题

现状采用紫外线消毒，效果不佳，因此本次拟调整为次氯酸钠消毒。

3.工艺方案研究

从对现状运行影响、对现状利用率等方面综合考虑，本工程污水处理工艺路线推荐采用方案：预处理+二级生物处理+深度处理工艺，欲达到本工程出水标准。本工程预处理单元均沿用原有工艺;现有二级生物处理设施需改造，加强脱氮除磷效果，拟改造为多段AAO、增加填料等;考虑用地因素，深度处理工艺拟推荐采用膜分离工艺(超滤)，进一步去除COD_{Cr}、SS、TP等(NH₃-N、TN需在生反池内去除)，见图1。该方案能够保证出水稳定达标，且无需征地，具体提标工艺流程如图1所示。

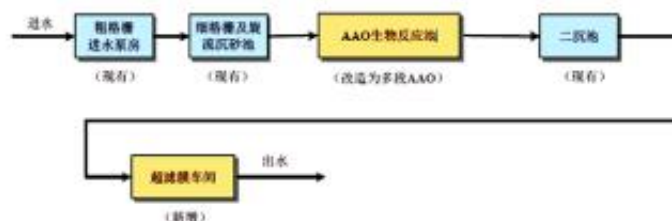


图1 提标改造工艺流程图

表2 提标改建工程建（构）筑物

序号	单体名称	数量	单位	单座规模/改造内容	备注
1	AAO 生物反应池	1	座	1、改造为多段 AAO 2、好氧段增加填料，加强处理效果	改造
2	污泥堆棚	1	座	堆棚改造为料仓，增加料仓	改造
3	鼓风机房	1	座	更换一台现状风机	改造
4	超滤膜车间	1	座	2.0 万 m ³ /d	新建 ¹
5	污泥浓缩池	2	座	每座直径 8m	新建
6	上清液调节及除磷设施	1	座	2.0 万 m ³ /d	新建

注：¹内含泵房、CIP 及加药间、配电间、控制室、碳源投加间（供生物反应池）

三、工艺设计

本次涉及的主要构建筑物如表2所示。

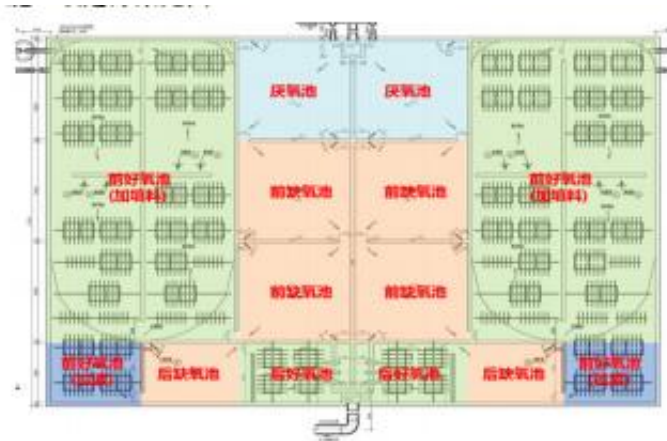


图2 现状生物池改造方案

1. 现状生物反应池改造

现状AAO池共有1座,分2组,每组处理规模1.0万m³/d,总停留时间约13.42h。根据工艺计算,拟将原好氧段末端部分廊道改造为“后置缺氧+好氧段”,从而整体上将原有生反池改造为多段AAO。在改造为多段AAO后,前好氧段停留时间有所不足,拟考虑增加填料来加强处理效果。后缺氧段可能会发生碳源不足情况,因此拟增设碳源投加设施。改造方案见图2。

改造后的生物反应池厌氧池、前缺氧池、前好氧池(增加填料)、好氧池(过渡)、后缺氧池后好氧池:各段停留时间如下:1.44、2.88、6.9、0

.8、0.8、0.6h。现状鼓风机房现有风机3台(2用1备)

,每台风量45.5m³

/min,经复核,可满足改造后的生物反应池的风量需求。因此本工程拟不对三期鼓风机进行扩容改造,仅更换部分到期设备。

2. 超滤膜车间

本工程选用的超滤膜平均孔径为0.020 μm,可充分保证水中尺寸大于的颗粒,如胶体、固体颗粒等被完全过滤掉。超滤运行方式为全流过滤,典型的过滤压差是0.3~0.8bar(5~12PSI)。在膜表面沉积的固体颗粒,通过定期的反洗加以去除,这种反洗不必加入任何的化学清洗剂。污染物在定

期反洗中被除去,避免其在膜附近的沉积。吸附在膜表面,不能被反洗去除的污物,需要通过在线的化学加强反洗(CEB)去除。此时膜组件不必移出,可以在线进行清洗。在化学加强反洗过程中,需要加入少量的化学清洗剂。通过短时间的浸泡(通常为5~10min)后,将化学清洗剂排出,此时超滤膜恢复为像一根新膜一样的清洁状态。通常本工程所采用的超滤膜不需要拆卸下来后进行清洗,因此避免了反复使用清洗剂可能产生的交叉污染。

3. 消毒

膜分离技术可对细菌进行隔离去除,以超滤工艺为例,细菌无法通过其孔隙,因此超滤工艺对细菌具有很高的去除效率。本工程采用的深度处理工艺为超滤,后续无需再采用任何消毒设施,即现状紫外线消毒渠可停用。为确保消毒效果,设置次氯酸钠投加装置,采用商品次氯酸钠溶液。

4. 污泥处理

拟在现状二沉池南侧新增污泥浓缩池。在经过重力浓缩后,污泥再接至储泥池,最终由离心脱水机脱水后外运。对脱水机房来说,进泥含水率由99.3%降至98%,进泥体积也大大减少。因此,污泥脱水机房现有离心脱水机(1用1备,单台处理能力38.6m³

/h)完全可以满足提标改造后的泥处理要求,且每日工作时间可缩短至8.5h。现状污泥堆棚环境较差,臭味较重,对周边环境造成了不良影响。因此本工程拟增加一套污泥料仓及相应进泥泵,来改善污水处理厂泥区环境。

污泥脱水后产生的高TP滤液回流至进水中,为避免是化学加药量过大,对膜系统产生影响,本工程设污泥水调节

及除磷池，对污泥水进行集中处理，从而使进水TP含量下降至正常水平。该方式节省药剂，除磷效率高。除磷池平均进水TP按照50mg/L计，出水按照新核定的进水标准(即TP=5.5mg/L)。

5.除臭

综合考虑治理投资规模、工艺适应性、运行管理成本、能源消耗、设备管理维护、使用年限、治理效率及处理后的二次污染等因素后，本工程现状粗格栅及进水泵房、现状细格栅及旋流沉砂池、现状生反池(加盖)、新建污泥浓缩池、现状储泥池、现状污泥浓缩脱水机房需除臭，均采用生物滤池+活性炭吸附组合除臭工艺。

四、技术经济指标

本工程总投资5,941.12万元，
其中工程建设费4,725.44万元，单位处理成本：1.07元/m³污水，单位经营成本：0.67元/m³污水。

五、结语

提标改造工程建设规模为2万m³/d污水处理厂出水水质提高到一级B以上。该工程对现状生物处理工艺存在的问题进行了深入分析，提出了具有针对性的改造建议，同时结合现有出水特征和污水厂规模，增强了膜分离深度处理单元。最终经济技术分析，得出该方案具有较强可行性的结论。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/124039.html>