

适用于准IV类水体排放标准的污水处理工艺

1地表水环境质量标准-准IV类标准

“准IV类”标准指的是污水中常规指标除总氮外均达到地表水IV类标准，常规指标对比具体见表1。

1.1工艺分析

城镇污水处理厂出水一级A标准相当于城镇污水再生处理要求，将污水二级强化处理、三级处理、深度处理和消毒工艺进行组合与集成。而准IV类排放标准在一级A的基础上提出了更高的要求。

1.2一级处理工艺

一级处理工艺主要去除污水中呈悬浮状态的固体污染物，根据来水类型及来水标高，选用匹配的格栅类型，常用的一级处理工艺如下：

原污水→粗格栅→集水池及提升泵房→细格栅→沉砂池→初沉池，当二级处理采用MBR膜系统时，需要增加膜格栅工艺段。本文对沉砂池及初沉池工艺类型进行分析。

(1) 沉砂池工艺。

平流沉砂池流态为平流，需保证适宜的水平流速，沉砂中约夹杂有15%的有机物，当水质水量波动较大，去除效果难保证。

旋流沉砂池采用水力涡流，沉砂池中心处的旋流使得砂粒沉降。旋流沉砂池水力停留时间短，占地面积小，易设备化，但需保证前端细格栅栅条间距尽可能小，减少对叶轮及提砂装置的磨损。

曝气沉砂池采用鼓风曝气，通过砂水紊流碰撞去除，除砂率较稳定。曝气沉砂池耐冲击性好，对于水量波动较大的污水厂较为适用。但曝气量无法实时控制，存在过度曝气的问题。

平流沉淀池对于粗砂的去除率高于曝气沉砂池，对于细砂的截留率则远低于曝气沉砂池。实际工程中，需针对进水水质特点及占地需求，选择最为合适的工艺类型。

(2) 初沉池工艺。

初沉池通过将非溶解性的有机物及无机物的沉降，BOD5和CODCr含量都能在不同程度上下降，从而减轻了后续处理构筑物的负荷，降低污水处理厂运转费用，在沉砂池后设置初沉池，用以缓冲SS对污水系统的冲击。初沉池经过水解发酵的底泥也可引入厌氧池，为厌氧释磷提供碳源。准IV类标准下，为保证总氮对碳源的需求，当BOD/TKN $\leq$ 4时，可不设初沉池，也可设置速沉池，有效去除无机物而保留非溶解性的有机物。

1.3二级处理工艺

二级处理工段是整个污水处理系统的核心部分。目前广泛使用的工艺为A2O及其变形工艺，以及MBR工艺。本文主要针对前者进行阐述。

(1) A2O法及变形工艺。A2O工艺不仅具有较强的脱氮除磷功能，还具有很强的抗冲击负荷能力。A2O工艺可以同时完成有机物的去除、硝化脱氮、磷的过量摄取而被去除等功能，脱氮必须保证NH₃-N应完全硝化，硝化产生的硝酸盐才可进行反硝化得以去除；缺氧池与好氧池联合完成脱氮功能；厌氧池和好氧池联合完成除磷功能。

常规A2O工艺存在以下缺点：①回流污泥中的硝酸盐含量会造成厌氧区释磷能力大幅下降；②缺氧区位于系统中部，进水中的碳源已经被上一工艺段微生物同化吸收，系统的脱氮效果受到碳源的制约；③由于存在内循环，常规工艺系统所排放的剩余污泥中实际只有小部分经历了完整的放磷、吸磷过程，其余则基本上未经厌氧状态而直接进入好氧区，系统除磷不利。A2O变形工艺在回流污泥点、多点进水设置及生化功能区的组合等方面进行优化。

(2) UCT工艺。A2O工艺的基础上增加缺氧混合液回流，且二沉池外回流污泥回到缺氧池即为传统的UCT工艺。这样在冬季水温较低的情况下，确保系统达到较好的除磷效果。UCT工艺流程如图1所示。

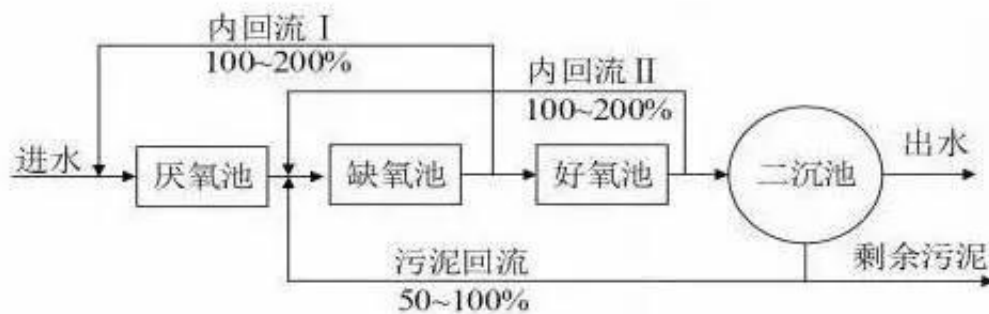


图1 UCT 工艺流程图

(3) 多点进水倒置A2O。多点进水倒置A2O工艺是对倒置A2O工艺的改进，好氧区产生的硝酸盐不再通过外回流系统进入厌氧池，回流污泥在缺氧池内进行反硝化，去除硝态氧，再进入厌氧段，保证了厌氧池的厌氧状态，强化除磷效果。可根据不同进水水质，不同进水水质，不同季节情况下，生物脱氮和生物除磷所需碳源的变化，调节分配至缺氧段和厌氧段的进水比例，反硝化作用及除磷效果均能得到有效的保证，多点进水倒置A2/O工艺流程详见图2。

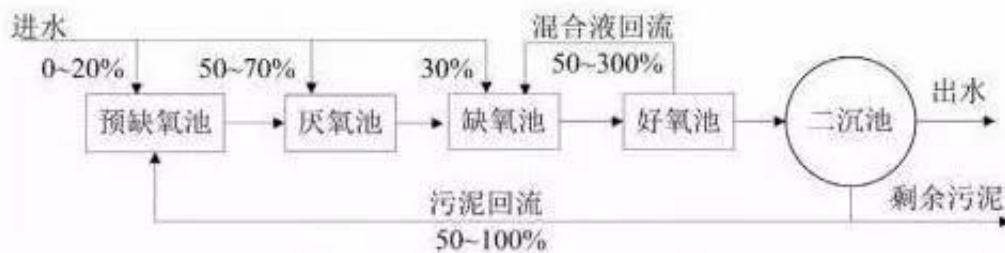


图2 多点进水倒置 A2/O 工艺流程图

(4) 二沉池池型选择。二沉池大多采用辐流式沉淀池池型。根据进出水布置方式可以分为中心进水周边出水、周边进水中心出水、周边进水周边出水等形式；周边进水辐流式沉淀池是一种沉淀效率较高的池型，其设计表面负荷可明显提高。项目设计阶段可根据设计规模及占地造价等灵活选用。

1.4 三级处理工艺

(1) 高效沉淀池。生化处理之后的二次沉淀池出水悬浮物浓度为20~30mg/L，深度处理单元面临的主要任务是去除悬浮物和化学辅助除磷，使SS<10。高效沉淀池分为絮凝与沉淀两个部分，经斜管沉淀后的出水通过池顶集水槽收集排出。部分污泥从沉淀池回流至快混池或絮凝池中心反应筒内，污泥循环率通常为5~10%。关键参数如下：

①快混池停留时间t一般在1~3min即可。PAC的投加量与原水类型及参数有关，一般加药量在30~100mg/L，具体以实验结果为准。

②絮凝池：进水管内进水与回流污泥进行混合，流速按1m/s左右控制。絮凝池停留时间10~15min。控制导流筒内流速：0.5~0.6m/s。一般PAM加药量在0.5~1mg/L，配比0.1%。过流洞至推流区流速0.03~0.035m/s。

③斜管区：沉淀区的表面负荷：斜管区水平投影单位面积的处理水量10~20m³/（m²·h）。沉淀池清水区上升流速5~7mm/s。

(2) 反硝化滤池。①曝气生物滤池。曝气生物滤池根据处理程度不同可分为碳氧化、硝化、后置反硝化或前置反硝化等。

关键参数：a池体高度宜为5~7m。

b曝气生物滤池宜分别设置反冲洗供气和曝气充氧系统。曝气装置可采用单孔膜空气扩散器或穿孔管曝气器。曝气器可设在承托层或滤料层中。

c曝气生物滤池宜采用滤头布水布气系统。反冲洗宜采用气水联合反冲洗，通过长柄滤头实现。反冲洗空气强度宜为 $10\sim 15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，反冲洗水强度不应超过 $8\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。

d曝气生物滤池的五日生化需氧量容积负荷宜为 $3\sim 6\text{kgBOD}_5/(\text{m} \cdot \text{d})$ ，硝化容积负荷（以 $\text{NH}_3\text{-N}$ 计）宜为 $0.3\sim 0.8\text{kgN H}_3\text{-N}/(\text{m} \cdot \text{d})$ ，反硝化容积负荷（以 $\text{NH}_3\text{-N}$ 计）宜为 $0.8\sim 4.0\text{kgNH}_3\text{-N}/(\text{m} \cdot \text{d})$ 。

②反硝化深床滤池。反硝化深床滤池将生物脱氮及深度过滤结合，采用有着较大比表面积的滤料，1.8m左右的滤床深度保证了悬浮物的高效截流，也能有效阻止截流物的穿透。反冲洗用水量2%~4%，滤池前投加适量优质碳源，以保证滤料上附着的反硝化细菌的生长需求，完成把 $\text{NO}_3\text{-N}$ 转换成 N_2 的反硝化脱氮过程，反硝化产生的大量氮气上浮，提高了过滤效率，也增强了反硝化细菌与水流的紊流接触，去除出水中固体悬浮物的同时，也降低了出水中的 BOD_5 ，出水总磷稳定降至 0.3mg/l 以下。反硝化滤池能轻松满足浊度 $<2\text{NTU}$ 或 $\text{SS}<5\text{mg/l}$ （通常 $\text{SS}<2\text{mg/l}$ ）的要求。

③反硝化活性砂滤池。连续活性砂反硝化过滤器将混凝、澄清、过滤、反硝化有效结合，是一种广泛应用的设备化的反硝化滤池形式，它不需停机反冲洗，无需设置反冲洗水泵，仅采用压缩空气的气洗实现连续流砂；采用无需级配的单种滤料；停机切换用电动、气动阀门。无需单设混凝、澄清池，及配套设备。通过在线投加适量的化学除磷剂（PAC），达到去除总磷的目的。

连续流砂反硝化过滤器中投加的碳源首先消耗水中的溶解氧为反硝化细菌提供厌氧的环境。同时利用水中的碳源，在去除固性悬浮物及TP的同时，将废水中的硝态氮等污染物转化去除，从而达到高品质的出水。

1.5臭氧氧化工艺

水经过臭氧氧化后，水的浊度、色度、可生化性等都能得到极大改善。臭氧氧化法主要有以下作用。

（1）水的消毒：臭氧是对各种致病菌及抵抗力较强的芽孢、病毒等都有比氯更好的杀灭效果，是一种广谱杀菌剂。臭氧投加量为 $5\sim 15\text{mg/L}$ ，接触时间 $6\sim 15\text{min}$ 。

（2）去除COD：COD的去除率一般能达到50~70%。

用臭氧氧化处理法还可以去除苯并(a)芘等致癌物质。降解 1mg/L -COD需消耗 $2\sim 4\text{mg/L}$ O_3 ，接触时间 $15\sim 60\text{min}$ 。（3）水的脱色：印染、染料废水可用臭氧氧化法脱色。一般用臭氧 $20\sim 50\text{mg/L}$ ，处理 $10\sim 30\text{min}$ ，可达到95%以上的脱色效果。

1.6紫外消毒

紫外线杀菌利用适当波长的紫外线，有效破坏微生物机体细胞中的分子结构，造成生长性或再生性细胞死亡，达到杀菌消毒的效果。实际项目中需设置紫外超越渠，按需设置起吊装置，保证设备的检修需求。根据紫外设备考虑水头损失，及渠道流速等。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/149173.html>