

# Research on the Discrimination of A<sup>2</sup>O Process Operation Status in Urban Domestic Sewage Treatment Plant

Yongzhe Fu

Haikou Kaiyuan Water Co., Ltd., Haikou, Hainan, 570100, China

## Abstract

With the increasing population, the per capita water resources occupy less and less, especially in the continuous waste of water resources can be used. In the process of urbanization construction, the discussion of sewage treatment technology is conducive to the promotion of more economical and practical technical means and programs, so as to promote the recycling of environmental resources. This paper aims to explore the practice of A<sup>2</sup>O process operation status, through the application of A<sup>2</sup>O process characteristic analysis, understand the urban sewage treatment plant application A<sup>2</sup>O process problems, and expounds the discrimination of A<sup>2</sup>O process operation status, put forward the corresponding countermeasures, to promote the development of urban sewage treatment technology and environmental protection is of great significance.

## Keywords

urban domestic sewage treatment plant; operation status of A<sup>2</sup>O process; discrimination

## 城镇生活污水处理厂 A<sup>2</sup>O 工艺运行状态的判别实践探究

符永哲

海口开源水务有限公司, 中国·海南海口 570100

## 摘要

随着人口越来越多, 人均水资源占有量越来越少, 特别是在不断的浪费之中能用的水资源屈指可数。在城镇化的建设过程中, 探讨污水处理技术有利于推广更为经济实用的技术手段和方案, 从而促进环境资源的循环利用。论文旨在探究城镇生活污水处理厂 A<sup>2</sup>O 工艺运行状态的判别实践, 通过对 A<sup>2</sup>O 工艺的应用特点分析, 了解城镇生活污水处理厂应用 A<sup>2</sup>O 工艺存在的问题, 并阐述判别 A<sup>2</sup>O 工艺运营状态内容, 提出相应对策, 对促进城镇污水处理技术的发展和环境保护具有重要意义。

## 关键词

城镇生活污水处理厂; A<sup>2</sup>O 工艺运行状态; 判别

## 1 引言

随着城市化进程的加速, 城镇生活污水处理成为环境保护的重要议题。A<sup>2</sup>O 工艺作为一种成熟且广泛应用的污水处理技术, 其运行状态直接关系到污水处理的效率和质量。然而, 在实际运行过程中, 由于各种因素的影响, A<sup>2</sup>O 工艺的运行状态可能发生变化, 导致处理效果下降。因此, 如何准确判别 A<sup>2</sup>O 工艺的运行状态, 并及时调整工艺参数, 成为当前研究的重点。

## 2 城镇生活污水处理厂 A<sup>2</sup>O 工艺应用特点

### 2.1 厌氧段特点

在 A<sup>2</sup>O 工艺中, 污水与回流污泥混合后进入厌氧池,

在缺氧或厌氧的条件下, 聚磷菌释放磷并吸收污水中的易降解有机物<sup>[1]</sup>。在厌氧条件下, 溶解氧的浓度应保持在 0.2mg/L 以下, 以确保厌氧微生物的正常生长和代谢。根据进水水质和处理目标, 将 ORP 值控制在 -350mV~400mV, 以保证厌氧微生物的活性和有机物的降解效率。厌氧段的 HRT 应控制在 2~4h, 确保了磷的有效释放, 为后续的缺氧段和好氧段创造了有利条件。

### 2.2 缺氧段特点

在缺氧环境下, 反硝化细菌利用有机物作为碳源, 将回流混合液中的硝酸盐和亚硝酸盐还原成氮气排出, 从而实现脱氮的目的。缺氧段的特性决定其溶解氧浓度应保持在较低水平。一般来说, 缺氧段的溶解氧浓度应控制在 0.5mg/L 以下, 以确保反硝化细菌的正常活动, 从而实现硝态氮的有效去除。ORP 值应控制在 -100mV~+100mV, 以保证反硝化作用的顺利进行。缺氧段的 HRT 控制在 1~2h 较为适宜。过短的 HRT 可能导致反应不充分, 而过长的 HRT 则可能造成污泥老化, 影响处理效果, 缺氧段的运行效果直接影响到后

【作者简介】符永哲 (1995-), 男, 中国海南文昌人, 本科, 助理工程师, 从事现代城市污水处理厂 A<sup>2</sup>O 工艺运行研究。

续好氧段的硝化作用以及整体的脱氮效果。

### 2.3 好氧段特点

污水中的有机物在好氧细菌的作用下被进一步氧化分解，同时氨氮在硝化细菌的作用下被氧化为硝酸盐。好氧段的主要特点是，溶解氧应保持在 2~4mg/L。这个范围的溶解氧浓度能够确保好氧微生物的活性，促进有机物的降解和硝化反应的进行。ORP 值通常应维持在 +300mV 以上，以确保硝化细菌的活性，HRT 控制在 4~8h 较为适宜。同时，硝化细菌在好氧条件下将氨氮转化为硝酸盐，为后续的缺氧段反硝化脱氮提供了条件<sup>[2]</sup>。

### 2.4 污泥处理与回用

通过污泥回流系统，将部分污泥回流到厌氧段和缺氧段，与进水混合形成活性污泥，参与污水的处理过程。同时，剩余污泥经过适当处理后可以作为肥料或土壤改良剂进行回用，实现了资源的有效利用和循环利用。这种污泥处理与回用模式不仅减少了污泥处理的成本 and 环境影响，还促进了资源的可持续利用。

## 3 城镇生活污水处理厂 A<sup>2</sup>O 工艺运行存在的问题

### 3.1 工艺参数控制不当

A<sup>2</sup>O 工艺涉及多个复杂的生物化学反应过程，需要严格控制各项工艺参数，如曝气量、污泥回流比、混合液回流比等<sup>[3]</sup>。然而，在实际操作中，由于操作人员技能水平有限或者对工艺理解不够深入，往往导致参数控制不准确，从而影响了工艺的稳定性 and 处理效果。

### 3.2 污泥管理不规范

污泥作为 A<sup>2</sup>O 工艺中的关键组成部分，其性质和管理方式直接影响着工艺的运行。然而，在实际运行中，污泥的产生、储存、处理和处置等环节往往存在不规范的现象，如污泥回流比不当、污泥龄过长或过短、污泥脱水不完全等，这些问题都可能导致污泥性质恶化，从而影响 A<sup>2</sup>O 工艺的处理效果。

### 3.3 设备维护不到位

污水处理厂的设备是工艺运行的基础，如果设备维护不当或者出现故障，就会直接导致工艺运行不稳定。例如，曝气设备、污泥回流设备、混合液回流设备等关键设备的维护不到位，就可能造成氧气供应不足、污泥分布不均等问题，从而影响 A<sup>2</sup>O 工艺的正常运行。

### 3.4 运行管理不科学

运行管理涉及污水处理厂的日常运行、维护、检修等多个方面，如果管理不科学、不规范，就可能造成工艺运行不稳定、处理效果下降等问题<sup>[4]</sup>。例如，缺乏对运行数据的收集和分析、对工艺参数的调整和优化不及时、对设备的维护和检修不到位等，都可能造成 A<sup>2</sup>O 工艺运行出现问题。

## 4 城镇生活污水处理厂 A<sup>2</sup>O 工艺运行状态判别

判别 A<sup>2</sup>O 工艺运行状态的方法多种多样，通常包括观察法、仪器检测法、数据分析法等。在实际应用中，这些方法往往相互结合，共同构成了一个完整的判别体系。

### 4.1 观察法判别

观察法是最直接、最简单的判别方法。通过观察污水处理厂各个构筑物的外观、颜色、气味等特征，可以初步判断工艺的运行状态。例如，通过观察污泥的颜色、气味、形态等直观指标，可以对污泥的状态进行初步判断。健康的污泥通常呈现黄褐色或灰褐色，具有一定的黏性，且无明显异味。如果污泥颜色发黑、发臭，或形态异常，可能是污泥中毒、老化或其他问题导致的，需要及时采取措施进行调整。此时，需要及时调整进水负荷或增加污泥回流量，以恢复厌氧池的正常运行。

### 4.2 仪器检测法判别

通过使用各种在线监测仪器，可以实时监测污水中的 COD、氨氮、总磷等指标的变化情况。例如，如果 COD 去除率突然下降，可能是由于好氧池曝气不足或污泥活性降低导致的。此时，可以通过增加曝气量或投加营养盐等措施来提高污泥活性，恢复 COD 的去除效果。此外，仪器检测法还可以用于判别污泥的性质和状态。通过测量污泥的沉降性、含水率、挥发性固体等指标，可以判断污泥的沉降性能和脱水性能是否良好<sup>[5]</sup>。如果污泥沉降性能差，可能是由于污泥颗粒细小或丝状菌过多导致的。此时，可以通过调整污泥回流量或投加絮凝剂等措施来改善污泥的沉降性能。

### 4.3 数据分析法判别

分析污水处理厂运行过程中的各项数据，来判断 A<sup>2</sup>O 工艺的运行状态。这些数据包括进出水水质数据、污泥性质数据、能源消耗数据等。通过对这些数据进行统计和分析，可以发现工艺运行过程中的异常情况和潜在问题。例如，通过对比进出水水质数据的变化趋势，可以判断各个处理单元的处理效果是否稳定。如果某个处理单元的处理效果突然下降，可能是由于该单元的设备故障或操作不当导致的。此时，需要及时检查和维修相关设备，调整操作参数，以确保工艺的 stable 运行。此外，数据分析法还可以用于预测工艺的未来运行趋势。通过对历史数据的分析和建模，可以预测未来的水质变化情况、污泥产量以及能源消耗等。这些预测结果可以为污水处理厂的运行管理和维护提供重要参考。

### 4.4 综合判别

在实际应用中，观察法、仪器检测法和数据分析法通常相互结合，共同构成了一个综合的判别体系。以生化污泥为例，污泥浓度是反映污泥中微生物数量的重要指标，通常以 MLSS（混合液悬浮固体）和 MLVSS（混合液挥发性悬浮固体）来表示。MLSS 的正常范围通常在 2000~4000mg/L，而 MLVSS 与 MLSS 的比值则能够反映污泥的活性，一般应

保持在0.7~0.8。通过设备定期检测污泥浓度，可以及时调整污泥回流量和曝气量，确保污泥浓度维持在最佳范围。污泥沉降比的高低可以反映污泥的凝聚性和沉降性能。一般而言，SV值应控制在20%~30%。如果SV值过高，可能导致污泥在二沉池中上浮或流失；如果SV值过低，则可能表明污泥的沉降性能较差，工作人员分析数据后，通过设备调整污泥回流量或进行污泥驯化。在A<sup>2</sup>O工艺中，污泥龄的控制对于维持硝化细菌的活性至关重要。通常，污泥龄应控制在5~15天，以确保硝化反应的顺利进行。一般而言，污泥回流量应根据进水水质、污泥浓度和污泥沉降比等因素进行调整，通常回流量控制在进水量的50%~100%。通过对多个方面的信息进行综合分析，可以更加准确、全面地判断A<sup>2</sup>O工艺的运行状态。

## 5 城镇生活污水处理厂A<sup>2</sup>O工艺运行判别准确对策

### 5.1 强化日常巡检

一方面，需要制定一套详细且周全的巡检计划。这个计划应涵盖污水处理厂内的所有关键构筑物、设备和管道。巡检的频次应根据设备的重要性和运行情况来定，重要设备和关键部位应增加巡检频次。巡检过程中应遵循标准化的流程，包括观察、记录、分析和报告等环节。观察时，应注意设备运行状态、水质变化、污泥情况等；记录时，要确保数据准确、完整；分析时，应结合历史数据和运行经验，判断当前工艺状态是否正常；报告时，应及时向管理部门汇报巡检结果和异常情况。另一方面，建立巡检反馈机制，对巡检中发现问题进行及时整改和跟踪。同时，应定期对巡检结果进行分析和总结，找出可能的问题根源，并采取相应的预防措施。

### 5.2 引进智能化检查系统

市场上存在多种智能化检查系统，选择时应结合污水处理厂的实际情况和需求。系统应具备实时监测、数据分析、故障诊断和预警等功能，能够全面覆盖A<sup>2</sup>O工艺的各个环节。完善数据收集和分析体系，确保数据的准确性和完整性。同时，应建立相应的数据分析模型，对收集到的数据进行深入挖掘和分析，为工艺调整和问题诊断提供科学依据。通过远程监控中心，可以实现对污水处理厂的实时监控和管理。远程监控中心应具备大屏幕显示、数据实时更新、异常预警等功能，方便管理人员随时掌握A<sup>2</sup>O工艺的运行状态。智能化检查系统是一个复杂的系统工程，需要定期进行维护和更新。应建立专业的维护团队，负责系统的日常维护和故障处理。同时，应根据技术发展和实际需求，对系统进行定期升级和更新，确保系统的先进性和适用性。此外，虽然智能化检查系统具有很多优点，但人工巡检仍然是不可替代的。应将智能化检查系统与人工巡检相结合，充分发挥两者的优

势。智能化检查系统可以提供全面的数据和预警信息，而人工巡检则可以发现一些系统无法识别的细节和问题。

### 5.3 构建完善指标体系

构建指标体系的首要任务是确定哪些指标能够全面、准确地反映A<sup>2</sup>O工艺的运行状态，在选择指标时，应遵循科学性、实用性、可操作性和动态性的原则。所选指标不仅要能够反映工艺运行的当前状态，还要能够预测未来的发展趋势。根据A<sup>2</sup>O工艺的特点和运行要求，可以选取进水水质指标、出水水质指标、污泥指标、生物相指标、能耗指标等作为评价体系的基础。同时，还要考虑到季节、气候等外部因素对工艺运行的影响。不同指标在评价体系中的重要性是不同的，因此需要设定合理的权重。权重的设定应基于专家意见、历史数据和实际运行经验。此外，还应设定各指标的阈值，以便在指标超出正常范围时及时发出预警。为了获取准确的指标数据，建立高效的数据收集与分析系统。该系统应能够实时监测和记录各项指标的数据变化，并对数据进行深入分析，从而判断A<sup>2</sup>O工艺的运行状态是否正常。

### 5.4 加强人员技术培训

针对污水处理厂的不同岗位和职责，制定详细的培训计划。计划应包括培训内容、培训时间、培训方式以及培训效果评估等方面。培训内容应涵盖A<sup>2</sup>O工艺原理、操作规范、设备维护、安全管理等方面。通过案例分析、现场教学等方式，使参训人员能够更好地理解和掌握所学知识。同时，还应鼓励参训人员积极参与实际操作和演练，提高他们的实践能力和应对突发情况的能力。为确保培训效果，应建立相应的考核机制。通过定期考核和评估，了解参训人员的掌握程度和实际应用能力。对于考核不合格的人员，应给予一定的惩罚和补训机会，确保他们能够尽快达到岗位要求。

## 6 结语

总而言之，本研究的意义不仅在于提高污水处理的技术水平，更在于为环境保护贡献一份力量。未来将继续深化对A<sup>2</sup>O工艺的研究，进一步优化判别方法，推动城镇污水处理技术的发展。

### 参考文献

- [1] 姜科,王真真,战琪,等.城镇生活污水处理厂A<sup>2</sup>O工艺运行状态的快速判别[J].山东化工,2024,53(1):258-261.
- [2] 出高阳.南方某城镇污水处理厂改良型A<sup>2</sup>O工艺的处理效果及经济效益分析[J].福建建设科技,2023(4):95-98.
- [3] 杨瑛琦.改良A<sup>2</sup>O工艺在小城镇污水处理厂的工程设计[J].建筑技术开发,2022,49(21):17-19.
- [4] 陈启顺,王贞丽.A<sup>2</sup>O主工艺的城镇污水处理厂基于脱氮除磷提标改造思考[J].清洗世界,2022,38(4):95-97.
- [5] 蒙力华,贾秀珍,莫金素,等.A<sup>2</sup>O-MBBR工艺用于城镇污水处理厂提质增效[J].云南化工,2021,48(4):144-146.