

微生物在污水回用处理中的指导作用岩土工程师考试 PDF
转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/641/2021_2022__E5_BE_AE_E5_9E_8B_E7_94_9F_E7_c63_641488.htm 把建筑师站点加入收藏夹

摘要 针对污水回用处理ICAST 装置，通过长期镜检观测，本文总结了ICAST 反应池内所占优势的微生物，对运行过程中由于工况改变致使微生物性状发生的变化进行了分析。结果表明，微生物、特别是原生动物对污水回用处理装置经济高效运行可起指导作用。关键词 ICAST；微生物；指导作用 中图分类号：X703 文献标识号：A 生活污水在废水处理及其资源化利用中占有相当大的比例，建立一个比较完善的、经济高效的小区污水回用处理系统，实现污水就地资源化和无害化，具有巨大的社会、经济和环境效益

。ICAST (Intermittent or Cyclic Activated Sludge Technology , 间歇/循环活性污泥技术) [1]是一种适合小区污水回用处理的新型改良SBR 工艺的处理技术。在ICAST 反应池中，参与污水回用处理的是由细菌、原生动物、后生动物和悬浮物质、胶体物质混合形成的具有吸附分解有机物能力的絮状体颗粒活性污泥。是否具有良好性能的活性污泥是对污水进行生化处理最终达到资源化利用的基础，因此本文就污水回用处理ICAST 装置，通过长期镜检观测，从活性污泥培养到正常运行的整个过程中，对微生物进行深入研究，分析ICAST 反应池中微生物的变化规律，以及当工况发生改变时生物相的变化趋势，利用生物指示作用为处理装置的最优化运行控制和集成化管理提供科学的理论依据。1 研究对象 活性污泥中存在着多种微生物，它们共同构成了相当复杂的生物相

，其中数量占主导地位并起到降解污染物质主要作用的是细菌。从生物学角度了解污水处理是否达到预期效果，最直接方法是对活性污泥中的细菌进行研究，观察细菌的生长情况及在运行中发生的种类、数量等变化。目前，对细菌观察和分类鉴定的周期较长，作出诊断还没有较为简易的可行方法，不能及时地起到指导装置运行的作用。但是，活性污泥中的原生动物与细菌之间存在着相互依存和制约的关系：（1）原生动物对细菌的捕食，可促进细菌生长和提高细菌活性；（2）细菌的絮凝作用提供了原生动物的生长环境，而在絮状物上生长的原生动物又能加速絮凝过程；（3）原生动物分泌的粘液对悬浮颗粒和细菌均有吸附能力；（4）除细菌外，原生动物也能直接摄入微小的悬浮粒性有机物（DOM, dissolved organic matter），以及通过渗透性营养直接吸收溶解性有机物（POM, particular organic matter）；（5）原生动物体积较细菌大可便于观察，周围环境发生变化时比细菌更加敏感，更及时地反映出运行状态。因此，原生动物的种类、数量、生长状况和菌胶团等指标可以间接定性地评价污水回用处理装置运转状态的好坏，起到生物指示的作用。

2 ICAST 处理装置及运行方式

污水回用处理ICAST装置，生活污水经调节池进入ICAST反应池进行生化处理，ICAST反应池采用间歇式和连续式两种运行方式。其中，连续式运行为连续进水、连续出水；间歇式运行时（如图4所示）为间歇进水、间歇出水。本文在活性污泥培养完成后，分别采用间歇和连续两种工艺运行该装置，对ICAST反应池中的微型生物进行观测，在研究生物指导作用的同时，对比不同条件下该反应池中微型生物生态群落之间的异同。

3 活性污泥的驯化与培养

本文

接种的活性污泥菌种取自上海市曲阳污水厂二次沉淀池回流浓缩污泥，微型生物活性强，污泥絮体和沉降性能均良好，原生动物已演替到较高级的类型。起初对新进污泥进行不进水的闷曝，一段时间后对ICAST反应池进行间歇进水，污水为上海理工大学高层住宅每日所排生活污水（40m³/d），且水量随培养时间的增加而逐渐增加，最终达到设计处理水量，实现正常的间歇运行。在驯化与培养过程中，每天通过显微镜进行镜检，分析污泥的性状和微型生物种类和数量的变化趋势。通过三周的观测，发现由于曲阳污水厂污水水质和本装置所处理污水水质均为生活污水，有相同的水质特征，故所驯化培养的活性污泥中微型生物对新进污水的适应过程较短。最初几天的驯化过程中，原生动物类缘毛目

（*Peritricha*）固着型纤毛虫数量有明显减少，替代之大量出现的是全毛目（*Holotricha*）游泳型纤毛虫，并有部分的吸管出现。随着培养时间的推进，当污泥中的微型生物逐渐适应新的水质和生长环境时，固着型的纤毛虫重新开始大量出现，伴之有少量的游泳型纤毛虫。在污泥培养后期，固着型纤毛虫已占绝对优势，相继出现漫游虫、轮虫等微型生物，此时污泥的培养已基本完成，活性污泥全面形成大颗粒絮团，且结构紧密，沉降性能良好。由于进水的有机物浓度不高，因此生化需氧量BOD₅在150mg/l左右。污泥沉降比SV在15%左右，污泥浓度MLSS在1200mg/l左右。4 ICAST反应池中的优势微型生物在间歇运行方式时，ICAST反应池中经常观测到的微型生物有：湖累枝虫（*Epistylis lacustris*），树状聚缩虫（*Zoothamnium arbuscula*），水虱伪独缩虫（*Pseudocarchesium aselli*），瓶累枝虫（*Epistylisurceolata*），

圆筒盖虫 (*Opercularia cylindrata*) , 白钟虫 (*Vorticella alba*) , 转轮虫 (*Rotaria rotatoria*) , 小口钟虫 (*Vorticella microstoma*) 等。由间歇运行改为连续运行方式时, 待运行大约二周后出水较稳定, 这时反应池中经常观测到的微生物有: 湖累枝虫 (*Epistylis lacustris*) , 彩盖虫 (*Opercularia phryganeae*) , 薄漫游虫 (*Litonotus lamella*) , 瓶累枝虫 (*Epistylis rotans*) , 白钟虫 (*Vorticella alba*) , 八钟虫 (*Vorticella octava*) , 杯钟虫 (*Vorticella cupifera*) , 圆筒盖虫 (*Opercularia cylindrata*) 等。从以上微生物种类可以看出, 处于正常运行的ICAST反应池中, 生物的种类会变得比较简单, 主要以有柄的纤毛虫占优势, 这与文献[2,3]获得的结论相一致。

5 微型生物在ICAST反应池中的指导作用 在整个污水回用处理过程中, 微型生物特别是原生动物状态好坏起着至关重要的作用, 活性污泥中的生物相在通常情况下是比较稳定的, 但当外界条件或工况突然发生改变时, 原生动物的种属和数量以及菌胶团的结构也将随之发生变化。通过微型动物的生物指示特性, 可以对处理工艺起到定性的指导作用。

5.1 对出水水质的指导作用 ICAST反应池处于正常运行中, 除定期对出水进行监测之外, 还应以微型生物的镜检情况, 判断活性污泥净化污水的效能。通过观测ICAST反应池内活性污泥的生物相, 发现: 活性污泥系统中, 以固着型的纤毛虫为主且具有较好的活性时, 活性污泥易成絮体, 沉降性能好, 出水较清澈, 悬浮物质少, 水质良好; 同时, 通过观测有柄的纤毛虫数量, 以及有柄纤毛虫占整个原生动物的百分比, 都可预测出水的BOD₅, 方法十分简单, 只要能认出纤毛虫是否有柄, 无需做进一步的分辨; 若有柄纤毛虫的数

量突然下降，则出水BOD5会出现波动，这时应立即追查事故原因以求尽快解决问题。Gurds等人通过在多家活性污泥曝气池中进行的调查，找出了原生动物种类的组成与排水水质之间的关系，在系统的运行中，只要观察原生动物构成情况就可大致预测出水的BOD5值，Al-shahwani等人通过回归分析法建立了出水水质和原生动物种群和数量的数学模型，Madoni等人列出了19种原生动物与BOD5、NH₃-N，NO₃-N，MLSS、DO、SVI、SRT等的对照关系。这些结论与上述本文试验镜检状况相一致。

5.2 对工况的指导作用

当由于设备故障或其他因素导致工况突然发生不正常的变化时，污泥中的原生动物和后生动物的活性会受到不同程度的抑制。由于是处理生活污水，一般不含有毒物质，且pH值也不存在较大的波动，故对处理效果影响较大的是进水浓度、进水水量、温度和溶解氧的变化。通过镜检发现：原生动物和后生动物的活动会明显减少，钟虫等固着型纤毛类微型动物口缘纤毛会停止摆动，虫体收缩；正常运行时，钟虫靠体内伸缩泡的定期收缩把吞入体内的多余水分不断排除体外，以维持体内的水分平衡，但若反应池内的溶解氧DO浓度降至1 mg/L以下时，伸缩泡就会处于舒张状态，不再活动，有时钟虫还会脱去尾部的柄，在虫体的顶端还会突起一个体积和自身体积大致相当的空泡，从而导致虫体死亡，同时污泥中后生动物的线虫数量会突然增加。当不利的工况在一段时间内得不到有效改善时，原生动物会由于无法进行正常的新陈代谢致使虫体变圆，鞭毛、纤毛或伪足等细胞器缩入体内或消失，细胞水分陆续由伸缩泡排出，虫体缩小，最后伸缩泡消失，分泌出胶状的物质于体表凝固后形成胞壳，最终形成“胞囊”。

(cyst)”，以渡过不良的环境。此时，活性污泥可能出现解体，导致絮体变小，甚至出现恶化的现象，出水水质会出现恶化。一旦工况恢复正常，其胞壳就会破裂并恢复虫体的原形，活性污泥的性能也会逐渐改善。因此，若保持污水回用处理装置经济高效运行，则应避免由于活性污泥中微生物生态的长期失衡导致处理装置无法正常运行。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com