

重庆地区高效沉淀池运行问题分析及应对

王浩然¹ 曾诗² 梁正芳³

中国市政工程中南设计研究总院有限公司

摘要: 高效沉淀池近年来大量运用于重庆地区污水处理厂的深度处理中,通过对重庆地区污水处理厂高效沉淀池工艺运行情况进行实地调研及数据收集,确定高效沉淀池的最适运行参数,为生产运行提供依据,为高效沉淀池的合理设计、运行过程的问题解决提供参考。

关键词: 污水处理厂; 高效沉淀池; 深度处理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.16.114

2017年-2018年重庆城市生活污水处理厂提标项目中第一次将高效沉淀池作为深度处理化学除磷的处理构筑物。在众多污水厂调试高效沉淀池时,遇到了混凝沉淀效果差、污泥回流量控制不好、加药量过大、出水附带较多药剂等各种问题,甚至牵涉设计参数取值的问题。高效沉淀池工艺今后在污水处理厂中还会有更广泛的运用。因此,有必要对作为深度处理单元的高效沉淀池调试运行进行深入研究,归纳总结运行经验,为高效沉淀池的合理设计、运行过程的问题解决提供参考。

一、研究概述

对重庆现状城市生活污水处理厂进行实地调研及数据收集,与污水处理厂运行人员交流学习运行操作流程,形成文字记录并收集运行过程中的问题。根据现场调研成果,整理相关的运行数据,研究不同水质下混凝剂、助凝剂投加量和试验搅拌参数。同时对原水水质,特别是浊度发生变化时,不同运行方式的经验总结。

二、主要研究内容

(一) 混凝剂投加种类

污水处理厂常用的混凝剂主要分为有机和无机两大类。污水处理厂机混凝剂主要以铁系及铝系混凝剂为主,有机高分子混凝剂主要采用聚丙烯酰胺。

(1) 铁盐混凝剂

常用的铁盐混凝剂包括聚合氯化铁、液体聚合硫酸铁、三氯化铁、聚合磷酸类复合铁盐等。铁盐混凝机理是其水解产物能与水中颗粒物进行电性中和、吸附架桥等一系列反应,形成粗大絮体,通过对絮体的去除,达到对水体的净化^[1]。

(2) 铝盐混凝剂

常用的铝盐混凝剂包括聚合氯化铝、硫酸铝、聚合硫酸铝等。铝盐混凝机理主要是其水解过程的中间产物能与水中不同阴离子和负电溶胶形成聚合物。

只采用无机混凝剂,产生的絮体松散细小,同时混凝剂也需投加较大剂量,加大了水质处理的难度。采用聚丙烯酰胺,能收到良好的脱水效果^[2]。无机混凝剂和

聚丙烯酰胺共同使用,可提高絮凝体的密度和强度,节省混凝剂的用量,提高浓缩、过滤、分离效果;加快絮凝、沉淀及过滤速度^[3]。

(二) 混凝剂投加量对各项运行参数的影响

混凝剂投加量不足,会导致高效沉淀池反应区内絮体细小、分散,污泥沉降性能不佳;若混凝剂投加过量,会形成过大的絮体,从而造成滤层表面大量截污,不能充分发挥深度滤层的截污能力,还会引起胶体的体系失稳,同时会加大污泥处理的难度以及增加处理费用。

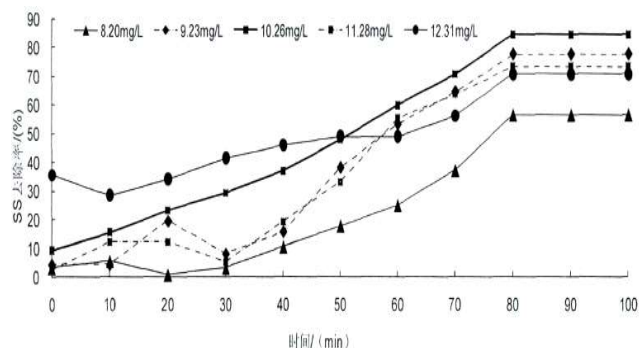


图1 混凝剂投加量对SS去除的影响

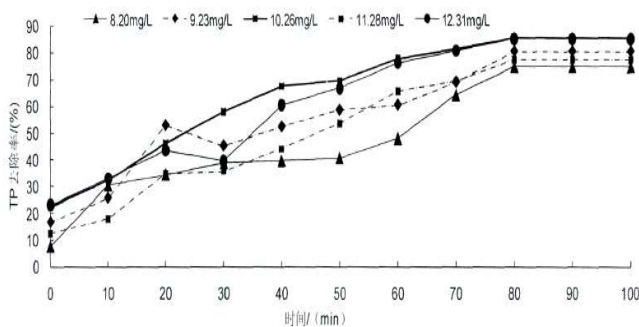


图2 混凝剂投加量对TP去除的影响

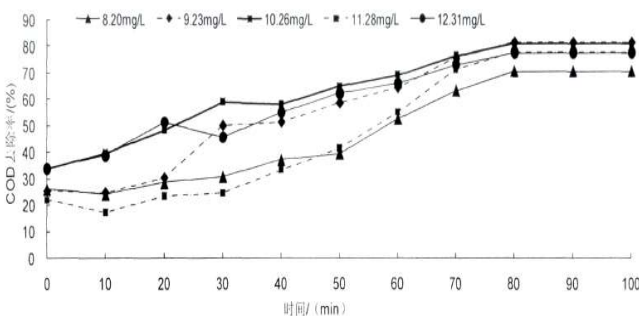


图3 混凝剂投加量对COD去除的影响

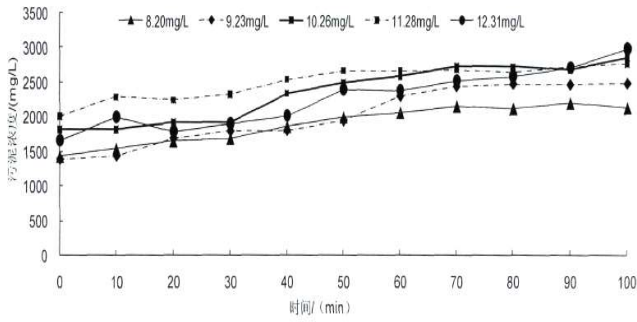


图4 混凝剂投加量对污泥浓度的影响

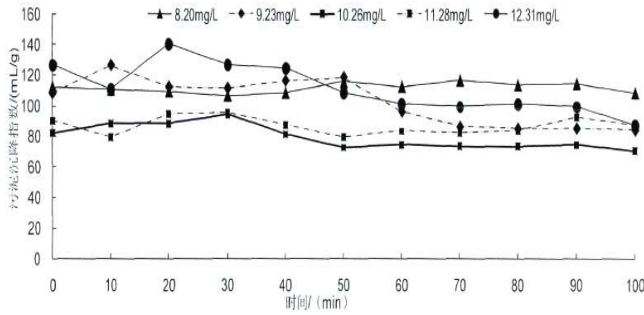


图5 混凝剂投加量对污泥沉降指数 (SVI) 的影响

(三) 污泥回流量对各项运行参数的影响

合适污泥回流量可以再次利用污泥中残留的药剂,降低药剂投加量,同时对提高污水中颗粒物的浓度有较大作用,便于形成污泥絮体。高效沉淀池的高效运行,需要在适宜的污泥回流量进行。

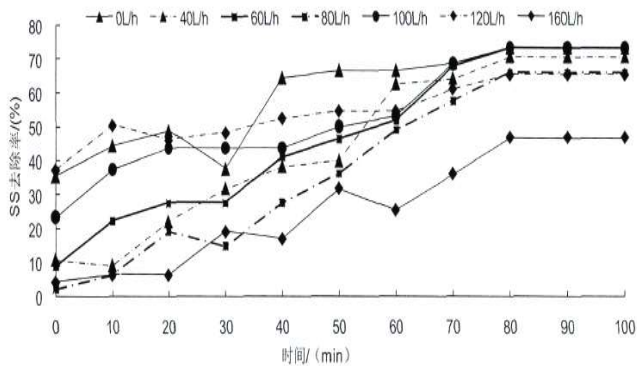


图6 污泥回流对SS去除率的影响

当回流污泥量较少,出水SS值均较高。当污泥回流量适度时,出水SS值满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A排放标准,明显比其他污泥回流量情况下好;这是因为污泥回流增加了污水中颗粒物的浓度,提高了颗粒物之间的碰撞率。当污泥回流量过度增大,SS去除率反而降低,这是因为过高的污泥回流导致大部分污泥被回流高效沉淀池絮凝池内,增加污水中悬浮物的含量,悬浮物进入后端斜管沉淀区后,沉淀量有限,从而影响SS的去除效果。

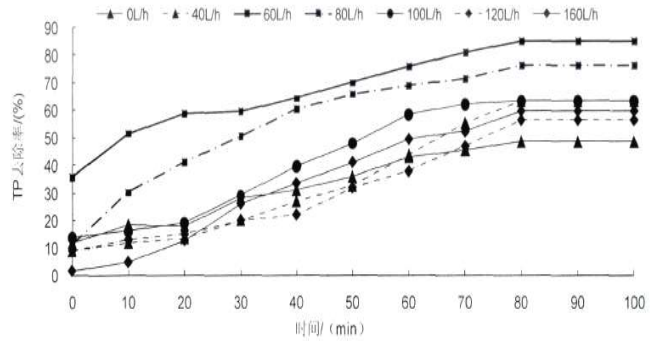


图7 污泥回流对TP去除率的影响

污水处理厂二级处理出水中难生物降解的磷需采用化学除磷。化学除磷是指通过控制pH值,使污水中的磷与相关试剂发生反应并沉淀,从而实现从废水中除磷的目的。

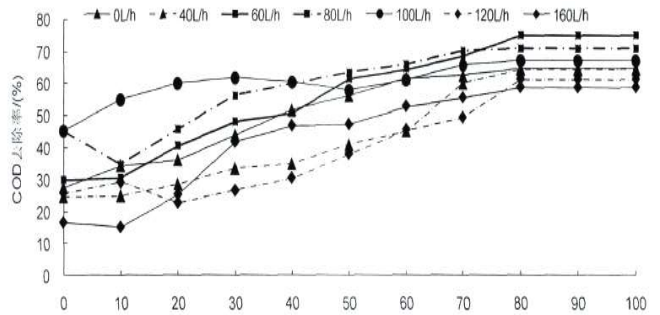


图8 污泥回流对COD去除率的影响

污泥回流可提高二沉池出水颗粒物浓度,也可使回流污泥中混凝剂再次充分利用,利于絮体颗粒碰撞、沉降,提高COD去除效率;此外,回流污泥中富含沉降性能较好的胶体,回流后可改变絮凝池内絮体的表面电荷,促进混凝剂水解和聚合反应,有效降解COD^[4]。

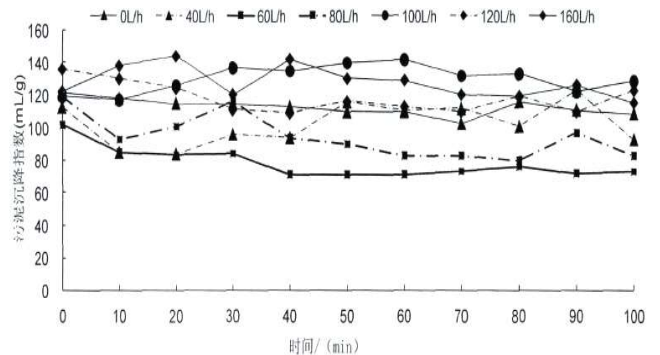


图9 污泥回流对污泥沉降指数 (SVI) 的影响

污泥回流量较少时,形成的污泥絮体较小,污泥沉降效果不佳;当污泥回流量过大时,污泥沉降时间相对较短,污泥沉降性能也较差。

三、常见运行问题分析及应对

(一) 投药管道堵塞

聚合氯化铝等药剂水解稀释后容易产生沉淀物，长时间聚集在管道内后，容易堵塞管道；由于聚丙烯酰胺的黏度非常大，配置时聚丙烯酰胺用量过多、水量过少、未及时搅拌等情况，都容易造成聚丙烯酰胺溶解不充分，容易堵塞管道。

定期清洗加药装置滤网、加药管道滤网，定期清洗加药装置及储罐，定期对药剂管道进行反冲洗；若长时间不使用加药装置，必须使用冲洗水冲洗管路；严格按照工艺要求配置药剂。

（二）沉淀区斜管滋生青苔、藻类

采用遮阳棚避光，投加消毒剂清洗斜管，定期清洗斜管。

（三）反应池污泥百分比低

检查污泥回流泵是否停止或故障，检查污泥管道是否堵塞。

（四）回流污泥含泥量低

可能是采用上层排泥口进行污泥回流造成回流水基本无泥；絮凝效果差造成泥少或完全无泥，调整搅拌机及投加药量。

排泥过度造成泥床消失，调整排泥方案。

（五）污泥液位高，频繁报警

检查泥位传感器是否故障。通过取样点检查真实的污泥液位，调节刮泥机、延长排泥时间等。

（六）污泥液位低

通过取样点检查真实的污泥液位；

检查污泥泵，是否排泥过多，必要时降低泵的流量；是否回流停止或缺乏回流

（七）出水浊度高

1. 原水水质变化，悬浮物含量增大

应适当降低澄清池负荷，按规定要求稳定进水流量和进水温度。

2. 无法形成密实矾花进行沉淀

（1）若有细小的絮体漂浮在池面，澄清区出水浑浊，集水槽有明显的污泥，斜管表面附着大量絮体。

此时应检查刮泥机运行状态是否正常，是否把沉淀区污泥刮起来；若斜管未冲洗或冲洗质量差，应按规定冲洗斜管，保证冲洗效果；检查沉淀池泥位是否太低，有回流污泥时，应加大回流泵频率，无回流污泥时，应先采用剩余污泥进行回流。

（2）矾花颗粒细小，沉降性差

这是由于推流反应时间较短，推流反应区搅拌强度太大，絮凝剂投加量不足形成的。

应检查混凝剂质量，若不符合要求，予以更换。

应减少高效沉淀池进水量，降低推流反应区推搅器频率，加大絮凝剂投加量或提高絮凝剂配置浓度。

3. 矾花颗粒松散，沉降性差

因为絮凝剂用量过大，细小矾花的表面被聚丙烯酰胺絮凝剂的大分子包缠，不能产生“架桥”作用，使大量的活性泥渣形成大而沉的颗粒，快速沉到池底，破坏已形成的悬浮泥渣层，导致泥渣乱层，反而使出水变差，所以在使用絮凝剂时切勿过量使用。

降低絮凝剂投加量或降低絮凝剂配制浓度；

检查刮泥机旋转速度是否过高，破坏矾花。

池面大量污泥漂浮，集水槽出水夹杂悬浮物

4. 池面大量污泥漂浮，集水槽出水夹杂悬浮物

沉淀池泥位过高，排泥不及时；高效沉淀池进水含有大量的活性污泥；高效沉淀池进水量的急剧变化破坏了沉淀区已形成的稳定水力流态。应调整排污量，稳定渣层高度。

及时排泥，为避免短时间大量排放剩余污泥导致泥位波动太大，影响出水效果，剩余污泥应采取多次恒量排放；控制高效沉淀池进水水量及进水悬浮物浓度，及时调整药剂投加计量。

5. 污泥发酵（停留时间过长）

提高刮泥机旋转速度；手动或自动强行排泥。

6. 出水pH值高或低

（1）进水pH高

在反应池加硫酸调整进水pH。

（2）出水pH值明显偏低

可能是聚合氯化铝等药剂加药量大引起，应调整药剂用量。

四、结论

对重庆地区污水处理厂高效沉淀池运行现状进行实地调研，对运行中的问题进行分析研究，为生产运行优化提供依据，也可为同类型污水处理厂高效沉淀池的合理设计、运行过程的问题解决提供参考。

参考文献

[1] 李红梅, 王义伟, 李梦露, 李安文. 浅谈水处理中的混凝剂的选择[DB/OL]. <https://www.mayiwenku.com/p-663832.html>

[2] 王丽娜. 高密度沉淀技术在污水强化处理中的试验研究[D]. 山东: 山东建筑大学, 2011.

[3] 游晓宏, 陈晓琼. 混凝技术及其发展[J]. 工业水处理, 2002, (11): 7-9.

[4] 李莹莹. 高效沉淀技术在城市污水深度处理中的试验研究[D]. 山东: 山东建筑大学, 2012.

作者简介: 王浩然(1992-), 汉族, 四川宜宾人, 男, 工程师, 本科, 主要从事市政给排水设计工作。