

建筑工地现场废水处理及回用技术

丁 艺 宋文皓 何登超 吕金刚 刘 波
中建八局第二建设有限公司上海公司 上海 201206

【摘要】随着节能、环保控制要求愈发严格,建筑工地现场产生的废水、污水排放往往不能满足相关规定要求,成为影响工地环境治理的重要因素。施工和生活污水处理存在难度较大且成本高、废水循环利用率低的问题,对此开展问题研究和技术分析,最终提出利用A/O工艺及MBR膜工艺解决污水净化处理问题;使用一体化污水处理装置对建筑工地生活污水废水进行处理,这对于解决建筑工地污水废水对环境污染问题,具有重要的理论和实践指导意义。

【关键词】污水处理; 建筑工地; 节能环保

随着我国经济的腾飞,建筑施工行业飞速发展。由于建筑施工行业的特殊性,很多施工项目坐落于偏远地区,施工工地存在水资源消耗量大、污水产生量大、污水处理难度大的特点,市政排污管网往往不能提前建设,造成诸多环境污染。如何在保证建筑施工质量的同时,合理利用、充分节约水资源,实现施工工地污水减量化、无害化,充分保护自然环境,成为当下亟待解决的问题[1]。因此,本文主要从偏远施工工地饮用水利用、生活污水处理以及施工废水回用三个方面入手,以浙江省人民医院富阳院区(一期)工程污水处理与排放案例为例,分析水资源利用及处理现状,提出几点行之有效的处理和回用措施,为建筑施工企业提供参考。

1 工程概况

浙江省人民医院富阳院区(一期)工程位于浙江省杭州市富阳区春江街道,由于项目周边市政污水管网均已堵塞,在项目建设过程中无法有效组织污水排放,经过多方考察和研究,决定引入A/O工艺及MBR膜工艺一体化污水净化设备,将施工现场、生活区产生的污水、废水集中净化处理,其水质能够符合排放标准。

2 施工设备

2.1 设备选型原则

选用MBR膜工艺一体化污水净化设备作为本项目现场及生活区废水、污水的处理方式。



图2-MBR膜工艺一体化污水净化设备现场施工图

2.2 管材的选用

空气管、污水管、污泥管、加药管等工艺管道主要采用U-PVC管、镀锌管或经防腐处理的焊接钢管,使用寿命长,且便于安装维修和保养。

(1) 小口径管道(管径 \leq DN100mm)以下均采用U-PVC管、焊接管。

(2) 大口径管道(管径 $>$ DN100mm)以上采用焊接钢管。

2.3 阀门选型

根据管道输送介质,其阀门选型如下:

UPVC管道 选用UPVC球阀;污泥管道选用铸铁蝶阀;废水管道选用铸铁蝶阀;空气管道选用铸铁蝶阀;止回阀选用蝶阀。

3 污水处理水质要求

现场及生活区污水由化粪池统一沉淀降解,再排入污水处理设备。污水设计进水水质如下表所示:

表3-1 污水设计进水水质要求

污染物指标	COD	BOD ₅	氨氮	PH
数值	450	400	50	6~9

设计出水水质按照《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002一级A标准要求,主要指标如下图所示:

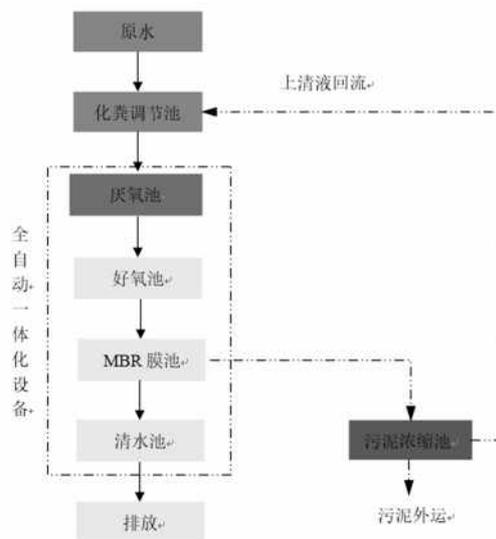
表3-2 净化水设计出水水质要求

污染物指标	COD	BOD ₅	氨氮	PH
数值	50	10	5(8)	6~9

4 施工工艺

4.1 工艺流程

工艺选择以连续稳定达标排放为前提,综合考虑废水的水量、水质特征、处理后尾水的去向、排放标准以及处理工艺的技术经济性、合理性、地域特点等因素,主要工艺流程如下:



4.2 化粪池

化粪池是处理粪便并加以过滤沉淀的设备。其原理是固体物在池底分解,上层的水化物体,进入管道流走,防止了管道堵塞,给固体物(粪便等垃圾)有充足的时间水解。化粪池指的是将生活污水分格沉淀,及对污泥进行厌氧消化的小型处理构筑物。本工程在地下砌筑40m³化粪池作为生活区污水集中处理,现场污水废水经过三级沉淀池后排入化粪池。

4.3 调节池

调节水质和水量在24h之内都有波动变化。水质和水量的波动

越大,过程参数越难以控制,处理效果越不稳定;反之,波动越小,效果就越稳定。因此,应在废水处理系统之前,设置均化调节池,用以进行水量的调节和水质的均化,以保证废水处理的正常运行。

4.4 A/O 工艺的作用原理

水解大分子物质,保障后续运行,以达到净化污水的目的,有利于后续好氧生物菌的反应降解有机物质,整个氧化池的污水在填料之间流动,使微生物在水流之间产生较大的相对速度,加快了生物膜的更新,使生物的活性提高,增强了传质效果,加快了生物的新陈代谢的速度,使生物处理量得到了提高,缩短了处理时间,提高了处理效果。

该工艺处理的污水出水水质好,处理负荷高,占地面积少,可以间隙运转,基建投资省,运行管理简单,它能有效地去除 SS、COD、BOD、NH₄-N 等污染物质,处理出水水质好,耐高、低温,抗冲击负荷能力强,适应水量,水质变化大的情况;环境质量高,结构紧凑,布局美观,该工艺采用模块化结构,便于后期改、扩建。

4.5 厌氧池

通过厌氧池对污水进行降解,共分为四个阶段:

(1) 水解阶段:高分子有机物由于其大分子体积,不能直接通过厌氧菌的细胞壁,需要在微生物体外通过胞外酶加以分解成小分子。废水中典型的有机物质比如纤维素被纤维素酶分解成纤维二糖和葡萄糖,淀粉被分解成麦芽糖和葡萄糖,蛋白质被分解成短肽和氨基酸。分解后的这些小分子能够通过细胞壁进入到细胞的体内进行下一步的分解。

(2) 酸化阶段:上述的小分子有机物进入到细胞体内转化成更为简单的化合物并被分配到细胞外,这一阶段的主要产物为挥发性脂肪酸(VFA),同时还有部分的醇类、乳酸、二氧化碳、氢气、氨、硫化氢等产物产生。

(3) 产乙酸阶段:在此阶段,上一步的产物进一步被转化成乙酸、碳酸、氢气以及新的细胞物质。

(4) 产甲烷阶段:在这一阶段,乙酸、氢气、碳酸、甲酸和甲醇都被转化成甲烷、二氧化碳和新的细胞物质。这一阶段也是整个厌氧过程最为重要的阶段和整个厌氧反应过程的限速阶段。

再上述四个阶段中,有人认为第二个阶段和第三个阶段可以分作为一个阶段,在这两个阶段的反应是在同一类细菌体类完成的。前三个阶段的反应速度很快,如果用莫诺方程来模拟前三个阶段的反应速率的话, K_s (半速率常数)可以在 50mg/l 以下, μ 可以达到 5KgCOD/KgMLSS.d。而第四个反应阶段通常很慢,同时也是最为重要的反应过程,在前面几个阶段中,废水的中污染物质只是形态上发生变化, COD 几乎没有什么去除,只是在第四个阶段中污染物质变成甲烷等气体,使废水中 COD 大幅度下降。同时在第四个阶段产生大量的碱度这与前三个阶段产生的有机酸相平衡,维持废水中的 PH 稳定,保证反应的连续进行。

4.6 好氧池

好氧池就是通过曝气等措施维持水中溶解氧含量在 4mg/l 左右,适宜好氧微生物生长繁殖,从而处理水中污染物质的构筑物;不同的氧环境有不同的微生物群,微生物也会在环境改变的时候改变行为,从而达到去除不同的污染物质的目的。

好氧池的作用是让活性污泥进行有氧呼吸,进一步把有机物分解成无机物。去除污染物的功能。运行好是要控制好含氧量及微生物的其他各需条件的最佳,这样才能是微生物具有最大效益的进行有氧呼吸。

4.7 MBR 膜池

MBR 是膜分离技术与生物处理法的高效结合,其起源是用膜分离技术取代活性污泥法中的二沉池,进行固液分离。这种工艺不仅有效地达到了泥水分离的目的,而且具有污水三级处理传统工艺不可比拟的优点:

1、高效地进行固液分离,其分离效果远好于传统的沉淀池,出

水水质良好,出水悬浮物和浊度接近于零,可直接回用,实现了污水资源化。

2、膜的高效截留作用,使微生物完全截留在生物反应器内,实现反应器水力停留时间(HRT)和污泥龄(SRT)的完全分离,运行控制灵活稳定。

3、由于 MBR 将传统污水处理的曝气池与二沉池合二为一,并取代了三级处理的全部工艺设施,因此可大幅减少占地面积,节省土建投资。

4、利于硝化细菌的截留和繁殖,系统硝化效率高。通过运行方式的改变亦可有脱氮和除磷功能。

5、由于泥龄可以非常长,从而大大提高难降解有机物的降解效率。

6、反应器在高容积负荷、低污泥负荷、长泥龄下运行,剩余污泥产量极低,由于泥龄可无限长,理论上可实现零污泥排放。

7、系统实现 PLC 控制,操作管理方便。

4.8 污泥浓缩池

水处理过程中产生的污泥含水率很高,所以污泥的体积比较大,对污泥的处理、利用和运输造成困难。污泥浓缩就是通过污泥增稠来降低污泥的含水率和减小污泥的体积,从而降低后续处理费用。

4.9 应用特点

总的来说,利用 MBR 膜工艺一体化污水净化设备,采用生物接触氧化法、借助填料和生物膜进行生活污水处理,主要具有以下五个优势。

(1) 占地面积小、移动方便。由于项目规模、施工用地面积、施工人员数量、生活污水水质水量等限制,不适合建设污水处理厂对施工工地产生的生活污水进行处理,而一体化污水处理装置体积小,可设于地面或埋在地下,占地面积少、移动方便成为了一体化污水处理装置的最大优势。

(2) 有效运行时间长。一体化污水处理装置由于采用了生物接触氧化法作为其主体工艺,达到了生物膜法和活性污泥法的融合。因此,可实现一体化污水处理装置的长效运行。[2]

(3) 无臭味,滤池蝇等问题得以解决。常规的污水处理厂由于曝气池这一设计,通常情况下会有滤池蝇较多的问题出现,而本一体化污水处理装置采用装填填料的方式,有效防止此类问题的产生。

(4) 运维及检修方便。一体化污水处理装置工艺设计虽然较复杂,但是装置运行和维护均较为方便,阀门及管件相对较少,并可以搭配设置远程控制系统,从而做到人在监控室可以操控及监视装置运行和处理情况,集成性极高。

(5) 对生活污水中污染物处理效率高,去除效果好,出水水质稳定。由于一体化污水处理装置有效的将厌氧、缺氧以及好氧几个区域相结合,从而实现污水中有机物、氨氮以及各项指标的高效去除。[3]

5 结语

本文从偏远施工工地水资源利用和处理现状出发,针对施工工地生活污水处理难且成本高、废水循环利用率低的问题,开展问题研究和技术分析,寻找行之有效的解决方法。

通过对 MBR 膜工艺一体化污水净化设备的使用和研究,我们发现此设备可以有效净化施工现场和生活区污水、废水,使其净化处理后达到排放标准,具备实践和推广价值。积极开展绿色施工是施工现场未来的趋势,也是我们持之以恒探索的方向。

【参考文献】

[1]李惠英. 建筑工地雨、废水循环利用技术研究[J]. 建材装饰, 2017(2): 118-119.
 [2]陈姗姗, 李路野. 施工工地水及回用技术[J]. 珠江水运, 2019(12): 39-41
 [3]侯传安. 城市污水处理回用的工艺适应性分析[J]. 科技创新导报, 2012(4): 121.