

MBBR 一体化污水处理设备在农村污水治理中的应用

余昌平

中交三公局国际工程分公司

DOI:10.12238/etd.v5i4.8565

[摘要] MBBR一体化污水处理设备以其低能耗、低投资、低维护成本,在农村污水治理中被得到广泛认可。本文结合四川省彭州市某工程实例,介绍该污水处理设备的工作原理、技术要点及优点。

[关键词] 农村生活污水治理; 流动床生物膜法; 酸化作用

中图分类号: TU992.25 **文献标识码:** A

Application of MBBR integrated sewage treatment equipment in rural sewage treatment

Changping Yu

International Engineering Branch of CCCC Third Highway Engineering Co., Ltd

[Abstract] MBBR integrated sewage treatment equipment has been widely recognized in rural sewage treatment for its low energy consumption, low investment, and low maintenance costs. This article combines a project in Pengzhou City, Sichuan Province to introduce the working principle, technical points, and advantages of the sewage treatment equipment.

[Key words] rural domestic sewage treatment; Fluidized bed biofilm method; Acidification effect

引言

随着国家城镇化的发展以及环境保护要求的不断提高,农村生活污水治理已纳入地方政府的工作日程,特别是在江河湖泊、自然保护区、饮用水源地等重点水环境区域,各类污水处理设施正在快速建设,而污水治理的核心就是其污水处理设备和工艺,选择合适的污水处理厂建设方式,关系到建设单位投资、建设及运营成本。MBBR一体污水处理设备采用生物膜法基本原理,利用培养的活性污泥,经过移动床生物膜反应器(材质为聚乙烯中空圆柱体),通过微生物硝化、紫外线消毒等过程,对污水进行多级处理,该设备污水处理具有效率高、脱氮能力强、去除有机物效果好、易于维护管理等优点,在四川、贵州、云南等农村生活污水治理项目中得到广泛应用。

1 工程概况

本文以四川省彭州市某污水治理工程为背景介绍MBBR一体化污水处理设备在农村生活污水治理中的应用。该项目位于国家级饮用水源地,为了将居民污水收集集中处理,以消除生活污水对饮用水源地水源的影响,当地政府建设了本工程。本项目位于四川省彭州市龙门山镇,项目建设内容包括13座污水处理站的污水处理设备和33.85KM的污水收集管道。采用的污水处理设备即MBBR一体化污水处理设备,本项目中最大的污水处理站污水处理能力达900吨/天,最小污水处理站污水处理能力为30吨/天,整个项目日总污水处理量达2000吨。MBBR一体化污水处理设备(集成设备)采用A/A/O+MBBR+紫外线消毒工艺,处理后的污水

水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标要求,尾水经泵送至高位水池,进行还林还田,实现循环利用,极大的提升了饮用水水源地的水质环境^[1]。

2 MBBR一体化污水处理设备污水处理工艺

2.1 MBBR污水处理工艺原理及流程图

MBBR(Moving Bed Biofilm Reactor)工艺原理:

MBBR工艺也称为流动床生物膜法,是以比重接近水的流化床载体(聚乙烯中空圆柱体)直接投加到曝气池中作为微生物的活性载体,依靠曝气池内的曝气和水流的提升作用而处于流化状态,当微生物附着在载体上,漂浮的载体在容器内随着混合液的回旋翻转而自由移动,期间发生生化反应,从而达到污水处理的目的(如图1)。

2.2 MBBR污水处理工艺过程

第一步:在住户化粪池外污水收集井内安装污水收集支管或污水提升井(自流支管采用DN 200波纹管;如居民的化粪池位置较低,在化粪池旁修建污水提升泵井,采用自耦式潜水排污泵将生活污水提升至主管道污水井内,污水经自流至污水处理站),此时,污水已在化粪池内进行厌氧发酵,污水经管网收集进入一体化污水处理站格栅池内,采用人工格栅(如图2)和机械格栅(如图3)将大颗粒杂物过滤,以防止堵塞后续一体化污水处理设备,过滤后的污水经过水口自流进入调节池,在调节池内调节水质水量,污水再经泵送进入一体化污水处理设备内进行生化反应处理。

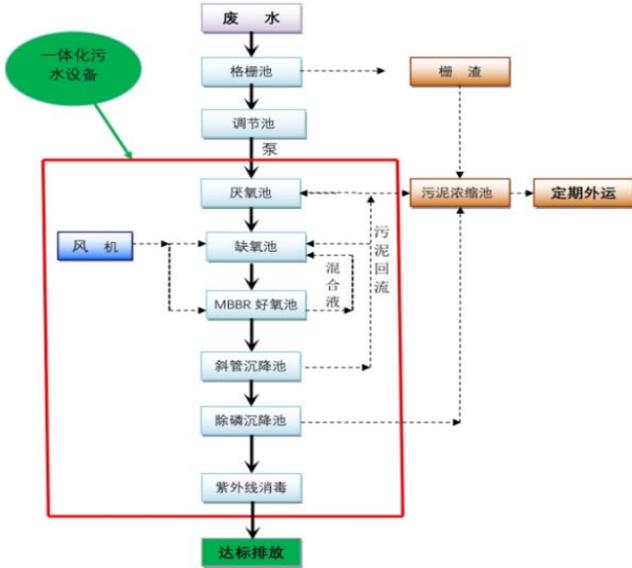


图1 MBBR一体化污水处理工艺流程图

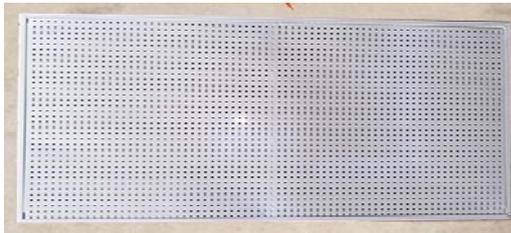


图2 人工细格栅(间隙3mm)

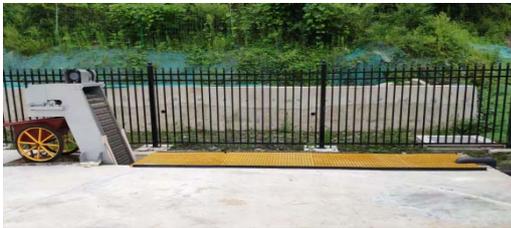


图3 机械格栅

第二步: 在调节池内, 采用自耦式潜水排污泵(如图4)将污水提升至一体化污水设备内, 首先进入A2/O池, 在ABR厌氧池(如图5)中, 废水中的污染物在各种厌氧菌的作用下进行水解酸化作用, 将大分子有机物降解为小分子有机物及少量无机物, 然后自流入缺氧池处理(如图6), 厌氧池处理后自流入缺氧池。



图4 自耦式潜水排污泵原理图

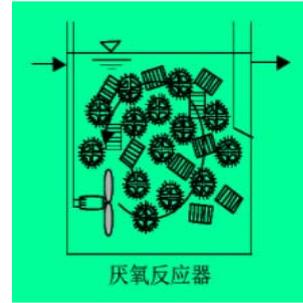


图5 厌氧反应器

第三步: 在缺氧池(如图6)内, 反硝化菌利用污水中携带的有机物作为碳源, 将NO₃-N和NO₂-N还原为N₂释放到空气中, 水中BOD₅浓度继续下降, NO₃-N浓度也大幅度下降, 然后, 缺氧池污水自流入好氧池。

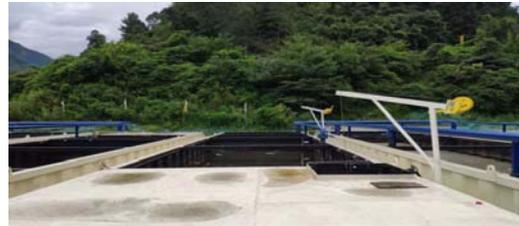


图6 缺氧池

第四步: 好氧池(如图7), 池内设有微孔曝气器, 将溶解氧的浓度保持在2~4mg/l左右, 利用好氧菌的新陈代谢作用, 将废水中污染物转化为CO₂、H₂O及其他无机代谢产物, 经好氧池污水自流入二沉池。

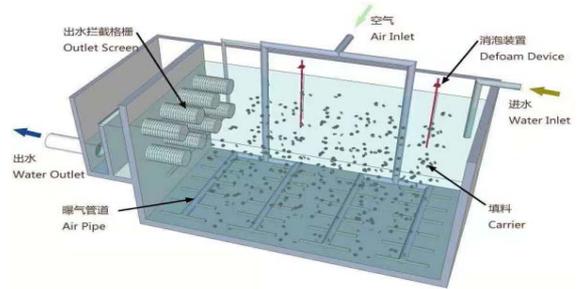


图7 好氧池



图8 流化床载体(聚乙烯中空圆柱体)

第五步: 在二沉池中, 通过重力沉降分离泥水, 二沉池内安装有高效斜管填料(如图10), 大大增加混合液的沉淀效果, 使泥

水分离更彻底,出水更清澈,水质得到明显改善。在二沉池末端单独设置一个深度除磷池,通过添加除磷药剂(如图11)去除水中多余的磷,确保出水水质达标。



图9 好氧区(曝气中)



图10 高效斜管



图11 除磷加药设施

第六步:二沉池出水流经紫外线消毒器(如图12),进行消毒后可对尾水进行回收利用或直接排放,经处理后的出水水质满足国家规定直排要求^[2]。



图12 紫外线消毒器

2.3 MBBR一体化污水设备优点

(1) 容积负荷高,紧凑省地。污水处理设备采用一体化箱体,将厌氧池、缺氧池、控制机房等集中到一个设备内,无需大规模建设钢筋混凝土水池和房屋,缩短了施工工期,避免水池清理、

渗水等问题,节省了人力和管理难度,自动化程度高,可采用手机APP远程监控设备运行状态、进出水水质信息、出水流量等数据,与此同时,其污水处理能力相比其他污水处理工艺强,且设备运行稳定,出水水质平稳,科技含量高。(2) 该一体化污水处理设备对污水水质适应性强,性能可靠,冲击负荷以及温度变化对流动床工艺的影响要远远小于其他污水工艺。(3) MBBR一体化污水设备内不会形成杂质堵塞,污水进入一体化污水处理设备前已通过人工格栅和机械格栅将大颗粒物过滤掉,生物池内空间得到充分利用,由于填料和水流在生物池内得到充分混合,从根本上解决了生物池的堵塞的问题。(4) 灵活方便。一是可以采用各种形状的池体(深浅方圆均可以),可埋于地下,或者放置于地面,并且不影响工艺的处理效果,节省占地;二是可以灵活的选择不同的填料填充率,可根据填料数量调节污水处理能力和效率。(5) 使用寿命长。生物填料采用独有发明专利,经过多个污水处理项目实践,经久耐用,曝气系统和出水装置可以保证确保系统长期使用,维护成本低,折旧率低。(6) 是农村分散式污水处理的优选方案,可根据村落集中修建一处或多处污水集中处理场站,采用MBBR一体化污水处理设备集中对污水进行处理,极大的降低建设单位建设和运营成本,具有较高的经济性^[3]。

3 结语

MBBR一体化污水处理设备以其高效的污水处理效果、低维护运营成本获得多地业主的喜爱,特别是位于偏远山区、饮用水源地、自然保护区等环保要求较高的地区。此工艺目前不仅仅在本地农村污水处理项目中得到应用,还在卷烟厂、石化厂、医院、工业园等企业也得到广泛推广,而且在本地已涌现出一批专业的水处理设备生产、安装及运维的综合性水环境治理公司,针对各类型污水处理项目,提供多种解决方案。随着国家环保治理的不断深入,接下来,国家将不断投入资金改善生态环境,污水处理行业也将得到更加专业、长远的发展,MBBR一体化污水处理设备也将不断改进升级,为提高农村生活污水治理等项目积极努力,为国家建设美好生态环境作出积极贡献^[4]。

【参考文献】

- [1] 许涛,唐金国,赵虎军,等.城镇污水处理厂综合施工技术[M].北京:中国建筑工业出版社,2019.
- [2] 王杨.污水处理厂污水处理的工艺流程分析[J].市场周刊·理论版,2019(50):0190.
- [3] 郑兴灿,尚巍,孙永利.城镇污水处理厂一级A稳定达标的工艺流程分析与建议[C].全国城镇污水处理厂除磷脱氮及深度处理技术交流会,2010.
- [4] 周甯.活性污泥工艺简明原理及设计计算[M].北京:中国建筑工业出版社,2005.

作者简介:

余昌平(1989--),男,汉族,四川宜宾人,本科,工程师,从事公路、市政工程施工工作。