

Discussion on the Research Situation and Development Trend of Mobile Sewage Treatment Equipment

Jiao Zhang Leiyu Li Guodong Xu

Beijing Expressway Traffic Engineering Co., Ltd., Beijing, 101102, China

Abstract

With the increase in environmental governance, the treatment of small-volume, decentralized point-source wastewater represented by rural wastewater has become a key issue at this stage. The traditional way of treating sewage with water pipe and centralized sewage has limitations and poor economy, while the mobile sewage treatment equipment can effectively solve the problems of large investment, complex transportation and high operating cost in the implementation of permanent sewage treatment, which is the development direction of point source sewage treatment at the present stage.

Keywords

mobile; sewage treatment equipment; development trend

浅谈可移动式污水处理设备的研究现状及发展趋势

张娇 李雷雨 徐国栋

北京市高速公路交通工程有限公司, 中国·北京 101102

摘要

随着环境治理力度的加大,以农村污水为代表的小水量、分散式点源污水的治理已成为现阶段重点课题。传统的纳管、集中式污水处理方式存在局限性、经济性较差,而移动式污水处理设备能有效解决永久性污水处理实施投资大、运管复杂、运营费用高等问题,是现阶段点源污水治理的发展方向。

关键词

可移动; 污水处理设备; 发展趋势

1 引言

随着中国对环境整治力度的不断加大,城镇的生活污水及工业废水已建立完善的大规模集中式污水处理设施。但广大农村及一些偏远地区的生活污水仍处于坑排和直排的状态,这些点源式污水治理将成为中国农村环境改善的重要部分。中国村庄呈分散式分布,污水难以纳入城市管网做集中处理,而逐村建设永久性污水处理站资金投入较大,运管复杂,费用高,经济性差。可移动式污水处理设备是针对此类水而进

行研究的,具有移动性好、自动化程度高、占地小等优点,已逐渐进入人们视野并将成为现阶段点源污水治理的发展方向。

2 研究现状

目前在欧美、日本等国家和地区,城市污水处理厂的普及率达到100%,而农村、郊区等地居住较分散,小型污水处理装置应用普遍,多采用预制式或埋地式等固定式处理装置,如挪威的预置式就地微型处理设备和日本的生活污水净化槽等^[1]。在移动式设备的研究上多偏向小型工业废水、海水淡化、饮用水净化等领域,且多采用膜工艺,如美国研制的ASPEN1000DM净水装置,工艺包含过滤、高压电场除污、反渗透、活性炭过滤,设备出水水质可达到GB5749-2006《生活饮用水水质标准》^[2]。

中国在可移动式污水设备的研究和应用取得一定的进

【作者简介】张娇(1984-),中国河北香河人,研究生学历,工程师,现任职于北京市高速公路交通工程有限公司,从事污水处理研究。

李雷雨(1985-),中国北京人,本科学历,助理工程师,现任职于北京市高速公路交通工程有限公司,从事污水处理研究。

徐国栋(1988-),中国北京人,现任职于北京市高速公路交通工程有限公司,从事污水处理研究。

展, 主要应用于偏远山区的农村污水处理、景区、高速服务区等应急废水处理。从技术角度而言, 大多利用物化预处理技术、膜技术以及生物膜技术来实现污水处理。

3 可移动式污水处理设备工艺类型

目前, 中国研发和应用的 可移动式污水处理设备因针对指标不同主要分为两类: 以物化处理为主的污水快速处理设备和常规生化污水处理设备。

3.1 污水快速物化处理设备

污水快速处理设备利用物理和化学处理相结合的方式, 主要去除悬浮物、油脂和总磷指标, 同时去除部分难溶性有机物, 主要应用于含油废水预处理及黑臭水体的治理等方面。例如, 朱又春、罗爱武等人研究发现当废水含油量为 112–1855 mg/L、COD 为 2800–8020 mg/L 时, 用磁分离法处理, 可使油和 COD 去除率分别达到 85% 和 75% 以上^[3]。邓大鹏、董惠芳等人在就磁分离技术(如图 1 所示)在中国北京清河污水处理厂的 实际应用情况进行了研究, 研究表明磁分离在应用过程中, COD、BOD、SS 和 TP 的去除率分别为 64.9%、64.4%、86.3%、85.8%^[4]。

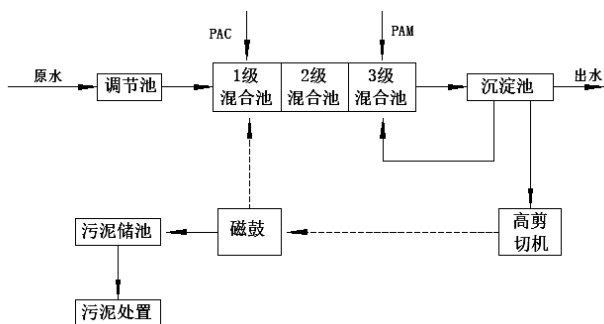


图 1 加载混凝磁分离系统单体处理工艺流程

3.2 常规生化污水处理设备

污水生化处理设备是对收集后的污水进行集中处理的 可移动式污水处理设备, 一般包含沉淀、生化处理、分离单元等工艺, 以去除 COD、氨氮为主, 部分设备在脱氮除磷方面进行了强化。总体来讲, 为了实现可移动式, 设备与车载车辆进行集成, 自吸泵提升后即可实现污水处理, 设备多用于农村等生活污水的处理, 效果各不相同。付鸿雨研究将移动式一体化生活污水处理设备应用于钻井生活污水的处理中, 采用从蓄水池提升污水至调节池, 通过曝气氧化过程、沉淀分离、紫外消毒后达到 GB8978–1996《污水综合排放标准》

一级标准^[5]。另外, 为了进一步巩固脱氮除磷效果, 将 MBR 工艺与生化处理工艺(采用厌氧–缺氧–好氧的处理工艺能实现同程脱氮除磷)相结合, 以车载的方式进行集成, 保障脱氮除磷效果的同时实现可移动性。张庆军采用一种 SAFO–MBR 新型移动式农村污水处理系统(如图 2 所示)对低碳氮比村镇污水进行处理, 设备出水水质满足 GB18918–2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》中的一级 A 标准及 GB/T18920–2002《城市污水再生利用城市杂用水水质》杂用水水质标准^[6]。

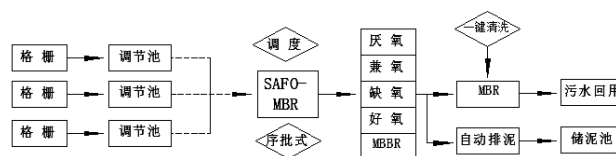


图 2 SAFO-MBR 工艺流程图

4 可移动式污水处理设备应用环境

4.1 农村及偏远地区的生活污水治理

近年来, 虽然城镇污水得到了大幅度的治理, 农村污水治理也成为改善农村环境的重要环节之一, 但因中国村庄呈分散分布, 农村污水纳管难; 逐村建设永久性污水处理站资金投入较大, 运管复杂费用高。而利用一套可移动式污水处理设备对若干个村庄的污水进行服务, 通过合理调度及有效管理即可实现该区域内污水的全治理。从资源配置的合理性及有效性上来讲, 可移动式污水处理设备适用于此类情况。

4.2 市政和民政救灾等分散式废水应急处理

在市政规划和民政救灾规划方面, 可移动式污水处理设备的战略储备应当作为主要内容之一。以地震为例, 每个安置点的居民每天的生活要产生大量的生活污水。这些生活污水如不经处理而直接排入附近的水体, 一方面会对当地的水环境造成污染, 严重的会引起疾病的传播, 对灾区的防疫非常不利; 另一方面, 生活污水如果未经处理直接排入河流, 将污染大面积饮用水的水源, 直接威胁市民的饮用水安全。可移动式污水处理设备能迅速反应, 直达事故所在地, 保障排水安全。

4.3 污水站水量突增应急处理

高速服务区和旅游景点污水在节假日、旅游旺季常会发生水量大增、水质突变等情况发生, 造成污水站超负荷运行,

导致活性污泥系统崩溃。而常规的解决办法是：利用事故池先储存污水后期再处理，但该法受占地的限制，随着水量的增大效果不佳。

虽然节假日水量突增频率低、周期短，但有规律可循。采用可移动式污水处理设备可提前到达项目地点做好保障，及时对突增污水进行处理，保护活性污泥系统，保证出水达标。

4.4 污水站改造期间

污水站在改造建设过程中，污水站停止使用，污水却持续产生，一般采用抽拉外运至就近的污水厂进行处理，而拉水期一般持续 1~2 个月，产生大量费用。从项目建设的经济性上看，采用可移动式污水处理设备，不仅能保障达标排放，同时还能减少抽拉费用，节省工程成本。

5 可移动式污水处理设备未来发展趋势

现阶段，可移动式污水处理设备的处理主要集中在物化法和生化法。物化法常用作预处理单元，反应时间短、速度快，实现单一或少量指标达标，应用面较窄；生化处理法，经济性好，较为常用，但启动时间长、调试期长，占地大是物化法的几倍甚至十几倍，给运输车辆的选择带来了困难。

因此，可移动式污水处理的研究不仅要满足快速反应、快速启动的问题，同时还要保障出水效果，随时移动等特点。这就需要有全新或更高效的处理工艺出现和使用，能在减少占地空间的同时提高反应单元效率，以达到保证出水效果。故此，可移动式污水处理设备的发展面临挑战，同时其应具有以下特点。

5.1 具有移动性好、快速启动

可移动污水处理设备应与运输车辆形成集成化整体，一旦发生突发性事件，能在最短时间内到达事故现场。同时，可移动式污水处理设备应具有快速反应能力，到达事故现场后，通过简单的管道连接或投泵提升即可实现设备启动。

5.2 出水效果好、稳定性好

设备能在不同的情况下应用，运行的稳定可靠。可移动式污水处理设备应用以面向农村生活污水和简单的工业废水为主，农村生活污水虽然水质、水量变化较大，但主要污染

物成分相对单一，能通过工艺的有效组合，增强设备的稳定性和适应性以确保设备在设计水质范围内有较好的处理效果。

5.3 便于操作、运维简单

整套设备集成化程度高，能实现自供电；自动化控制性强，实现设备的联动和有效控制；无复杂性控制单元并设有多个自动报警维护，保证系统的安全性及减少人为误操作的可能；能在短时间内完成设备的检查和简单的运行维护。

5.4 良好的经济性

设备能在充分考虑到占地及保障出水效果的前提下，选择合理的工艺流程并合理布置并减少不必要的设备投入，减少占地的同时降低设备投资成本，降低能源消耗。同时，充分考虑运营维护费用，综合考虑建设成本和运行成本，从全寿命周期角度降本增效。

6 结语

因此，在可移动式污水处理设备未来的研发和应用中，一方面应不断研发先进、高效的处理工艺以提升设备的便捷性、高效性；另一方面，通过应用场景的不同开发系列产品以降低投资成本。在未来的发展中，可移动式污水处理设备将逐渐进入人们的视野，并将成为点源污水治理的主力军。

参考文献

- [1] 贺墨梅,刘焱.污水集中式与分散式处理技术的比较研究[J].西南给排水,2006(04):20-23.
- [2] 徐强,周宁玉,谢朝新,等.美军 ASPEN1000DM 净水装置对我军反渗透野营供水装备研究的启示[J].后勤工程学院学报,2005(04):76-79.
- [3] 朱又春,罗爱武,林美强,等.磁分离法处理含油废水研究[J].广东工业大学学报,1998(02):13-18.
- [4] 邓大鹏,董惠芳,李大功,等.磁分离技术的工程应用实践[J].中国给水排水,2011(27):83-86.
- [5] 付鸿雨.移动式一体化生活污水处理设备在钻井队的应用[J].石油和化工装备,2018(21):76-78.
- [6] 张庆军.新型移动式农村污水处理系统[J].中国环保产业,2018(05):53-55.