



小型乡镇卫生院污水处理技术的探讨

张 于 夏永康 丁 亮

摘 要 阐述了小型医院污水处理方法,重点介绍了厌氧+生物接触氧化+二氧化氯的处理工艺。对工程的投资估算、运行成本等经济指标作了分析。展望了医院污水处理技术的发展趋势。

关键词 医院污水 污水处理技术 改进型工艺

0 前言

郫县地处成都市郊外,辖区内有近 20 多家乡镇卫生院和工矿职工医院。经过实地了解,这些卫生院的污水未经处理均排入河流,有的排入农田。由于医院污水的特殊性和复杂性,污水中携带大量的致病菌、病毒和寄生虫卵及在医疗过程中产生的重金属、放射性废水等将会对周围的环境造成严重污染,并危害人们健康。

在 2003 年 12 月 10 日由国家环境保护总局发布了《医院污水处理技术指南》(环发[2003]197 号文),明确了医院污水的设计、建设、管理。依照《医院污水处理技术指南》和其他相关的法规结合当地的情况,提出了郫县乡镇卫生院污水处理站的处理方案和实施细则。

在本工艺流程中,医院污水首先根据不同的污水来源进行预处理,对生化处理有害的物质去除后,进入厌氧池(兼化粪池),在池中厌氧反硝化,然后经过格栅将大颗粒的漂浮物和悬浮物去除,进入生物接触氧化池,池中采用射流曝气机曝气,使污水充分的硝化和反硝化,将富磷污泥排出,使污水中的 BOD₅、COD、SS、NH₃-N、TP、TN 得以去除,然后进入接触池,污水经过消毒后达标排放。污泥经过熟化

后消毒,可用作绿化肥或运至填埋场填埋。本工艺为成熟的处理技术,处理效果得以保证,运行费用低,操作简单,并且可根据进水情况自动调节运行参数,方便可靠。

目前,郫县乡镇卫生院污水处理站已投产使用,出水经监测完全达到排放标准。

1 进水水量、水质及排放标准

1.1 进水水量

根据郫县卫生局对辖区内乡镇卫生院未来 10 年的规划和预测,卫生院的病床为 50 张,平均污水量 400L/床·d,污水日变化系数 2.5。

污水进水量:20m³/d;日最大污水进水量:50m³/d。

1.2 进、出水水质

进、出水水质见表 1。

表 1

项目	COD _{Cr} mg/L	BOD ₅ mg/L	SS mg/L	氨氮 mg/L	TP mg/L	色度 mg/L	pH	粪大肠杆 菌个/L
进水水质	150 ~ 300	80 ~ 150	40 ~ 120	30	4		6 ~ 9	1.3×10 ⁷
出水水质	120	30	30	25	1	80	6 ~ 9	≤900

注:进水质参照《医院污水处理技术指南》中现有医院取值。
出水水质采用二级排放标准。

1.3 排放标准



由于处理后的水直接排入自然水体,结合当地环保部门的意见,处理出水采用《污水综合排放标准》中的二级排放标准。

2 工艺介绍

2.1 工艺流程



图1 工艺流程图

2.2 处理工艺

2.2.1 预处理工艺

消毒剂、化验室、牙科、手术室的重金属、洗印废水、有机试剂以及治疗放射性污水,这些物质对微生物有抑制作用,若直接排入生化系统,对微生物生长繁殖不利,甚至可能破坏生态系统。因此这些污水进入污水处理系统前应根据不同情况进行预处理后进入污水处理系统。

(1) 重金属物质

重金属物质有铬盐、钡盐、含银化合物及牙科含汞物质,上述几种重金属物质在碱性环境下,其溶解率较低,均以沉淀物形式存在。

处理方法:a、将在化验室、牙科、手术室中产生的污水收集后按实验室操作规程氧化、还原、置换、沉淀等方法进行预处理;b、将收集的这些污水在反应槽内调至 pH 值为 10 左右,进行充分反应后,上部液排入另一反应槽进行 pH 值回调至 6~9 后排入下水道。沉淀物质收集后,采用水泥固化外运。

(2) 氰化物

氰化物为剧毒物质,若处理不当易生成 HCN 等气体形态物质,对人体危害极大。由于此种物质用量较少,处理时采用化学法(碱式氯化法)进行处理,氰化物集中收集反应槽内,调 pH 值达到 10~12,然后投加优氯净或消毒片(含氯药片),控制余氯为 2~7mg/L。

(3) 有机试剂处理

在进行分析时投加大量的化学试剂(如氯仿、乙醚、乙醇、甲醛等),此类物质处理按实验室操作规程回收,不得随意排放。涉及传染病的样本、排泄物、易耗品等应按规程收集后,单独消毒排入生化系统。

(4) 放射性物质

经了解,此医院开设了放射科,产生的放射性物质较少,可能存在于注射或服用含 ^{131}I ^{32}P 放射性药物的病人,其排泄物及呕吐物应放置在具有防辐射性能的容器内,贮留 10 个半衰期后方可排放。

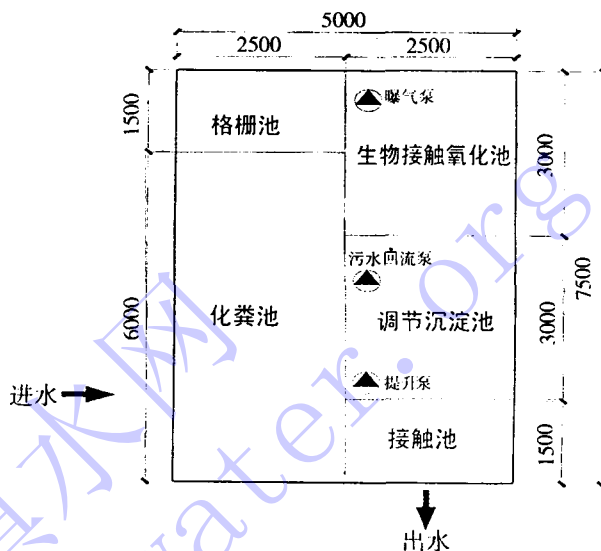


图2 平面布置图

2.2.2 生化处理

整个处理构筑物为一个钢筋混凝土池子,平面尺寸为 7.5x5.0,各处理池由墙分隔,平面布置见图 2:

(1) 厌氧池

厌氧池兼作化粪池、初沉池的作用。厌氧池:钢筋混凝土结构,有效容积 30m³,污水在厌氧池中停留时间为 14.4h。厌氧池产生的沼气可根据实际情况高空排放或利用作为燃料。

(2) 格栅井

格栅井:钢筋混凝土结构,有效容积 4.5m³。格栅井位于厌氧池之后,其作用是截留较大的悬浮物或漂浮物,以便减轻后续处理构筑物的处理负荷。栅条间距 15mm,材质为加强 PVC。栅渣经加氯处理后运至垃圾填埋场填埋。

(3) 生物接触氧化池

生物接触氧化池:钢筋混凝土结构,有效容积 15m³,污水在生物接触氧化池中停留时间为 7.2h。生物接触氧化池是介于活性污泥法和生物滤池两者之间的生物处理技术。生物接触氧化池就是采用泵型叶轮曝气器充氧,池内充填一定密度的填料,污水淹没全部填料并与填料上的生物膜广泛接触,在微生物新陈代谢功能的作用下,污水中的有机物得以去除,污水得以净化。



(4) 调节沉淀池

调节沉淀池:钢筋混凝土结构,有效容积 15m^3 ,污水在沉淀池中停留时间为 7.2h 。经过生物接触氧化池之后的水进入沉淀池,上清液流入接触池,下部的污泥回流至厌氧池进行反硝化。

(5) 接触池

接触池:钢筋混凝土结构,有效容积 2m^3 ,污水在厌氧池中停留时间为 0.96h 。

消毒系统是医院污水处理的核心。医院污水常用的消毒剂有:液氯、二氧化氯、次氯酸钠、臭氧、紫外线等。

根据本工程规模小、投资少、占地面积小的特点,从使用的安全性、操作维护管理等方面选用消毒剂为二氧化氯,并且二氧化氯具有强氧化性,对水中色度的去除大有好处。

(6) 污泥处理

厌氧池、生物接触氧化池、沉淀池产生的剩余污泥应定期清理,加氯消毒熟化后,可用作绿化用肥或运至垃圾填埋场填埋。

2.2.3 自动控制

整个系统均为自动化控制,无人值守,减少了管理的难度,使运行费用降低,主要在以下几个方面实现自控:(1)污水处理水量、水质的在线监测;(2) ClO_2 的自动定量投加;(3)曝气设备的自动开停;(4)回流污泥的自动抽取;(5)故障时自动报警装置。

3 工程造价

土建部分投资估算 5.87 万元,设备部分投资估算见 7.35 万元,工程总部分投资估算 14.80 万元,电力消耗估算 $12.8\text{kW}\cdot\text{h}/\text{d}$,运行费用估算 8.4 元/ d ,运行成本 0.42 元/ m^3 。

4 工程总结

(1)本方案采用厌氧+生物接触氧化+消毒工艺处理小型的医院污水,技术可靠,处理效果好,建成后可作为小型医院污水处理的示范工程。

(2)二氧化氯采用提升泵计量后经水射器定量投加,节省了加氯机和控制阀门,这样从设备上节省了投资。

(3)整个污水处理站占地少,无房屋建筑,密闭运行,无噪声、臭气的污染。对周围环境的影响不大。

(4)水处理站运行费用低,仅为 0.42 元/ m^3 。

(5)根据需要可将处理之后的水再次深度处理后用于绿化、冲洗和景观用水。

(6)工程现已投入使用,从处理效果、运行成本、使用管理等方面都比较理想,可作为小型医院污水处理的示范工程。

参考文献

- 1 丁晓东. 医院污水的深度处理和循环利用. 煤矿环境保护, 1998, 12(4), 24~25.
- 2 马世豪. 医院污水污物处理. 第一版, 北京: 化学工业出版社, 2000, 22~61.
- 3 孙辛坚. 医院污水处理的消毒剂及消毒工艺. 环境导报, 1999(5), 19~21.
- 4 田玉成, 白传记, 刘玉玲, 等. 医院环境微生物污染调查. 环境与健康杂志, 1995, 12(6): 249.
- 5 宋怀俊, 秦伟. 二氧化氯在杀菌消毒中的应用. 河南科技, 1996, (1): 18~19.
- 6 单德贵, 范新宝, 宋曦雷. 医院废水消毒处理技术综述. 环境工程, 1997, (6): 23~24.
- 7 杜宏, 张丽霞. 二氧化氯在医院污水治理中的应用. 辽宁城乡环境科技, 2000, 20(3): 36~38.

△作者通讯处: 张 子 610081 成都市星辉中路11号 中国市政工程西南设计研究院

夏永康 610081 成都市外北蜀陵路 成都奥凸科技有限公司