

医院污水处理工艺和消毒剂的选择

朱 志

云南大学附属医院 云南 昆明 650021

摘 要: 医院在处理废水时必须严格遵守国家相关规定, 相关程序的规划必须结合实际情况。本文对医院废水处理工艺和消毒剂的选择进行了深入研究, 希望能够科学合理地采用先进科学和相关科研理论对医院废水处理进行研究。

关键词: 医院污水; 处理工艺; 消毒剂

引言

医院废水中含有大量病菌和有害物质, 只有经过适当的消毒和处理后才能排入下水道。从本世纪以来, 我国大多数医院都能够使用专用设备进行废水处理, 但仍只有少量不符合国家标准。加强对医院废水处理过程和消毒剂选择的研究, 帮助有问题的医院及时解决问题。

1 污水水质分析

医院废水的主要来源是生化实验室的废水、中央供应区的洗涤废水、室内翼楼和每层公厕的生活废水。目前, 医院放射科采用干膜处理器, 没有印刷废水和含汞废物。手术室和产房内的少量废水和医疗废物在回收后由专业环保公司回收, 并安全处理, 不排入下水道。实验室生物化学部门的废水含有有机酸、细菌、病毒的无机试剂。中央供应区的废水主要来自消毒室的排水管、自动医疗清洗装置的排水管和蒸汽消毒装置的浓缩液。护理病房和公共厕所是废物和废水, 如小便、淋浴水和厕所粪便。淋浴水的使用率低于酒店。粪便含有细菌、病毒和寄生虫卵。废水水质满足《医疗设施水污染物排放标准》(NHS) 中的预污染标准和《综合排放标准》(GB 8978-1996) 中的二级标准^[1]。

2 如何选定医院污水处理的工艺流程

2.1 医院废水处理工艺排入市政管道的处理工艺

2.1.1 医院废水最终将与生活废水混合, 排入城市管道

除医院废水外, 还有大量居民排放的废水。这类废水的质量比医院废水的质量差得多。COD、BOD和SS的污染浓度通常为1:2。以 COD 为例, 医院污水

的污染浓度为 90 ~ 250mg/L, 生活污水则为400 ~

500mg/L。BOD 医院为 60 ~ 120mg/L, 生活为 200 ~ 250mg/L。医院污水与居民生活污水相比, 毕竟数量很少, 因此单独将医院污水严格处理, 而居民生活污水不做处理, 二者最终

在市政管道内混合, 如果再进行污水处理, 将浪费大量社会资源^[2]。

2.1.2 彻底处理医院污水未能节省大量消毒剂

为了节省消毒剂, 必须对医院污水进行高水平的预处理, 以减少污染, 提高消毒效率。多年来进行的试验表明, 一级和二级原污水处理后, 消毒剂的使用水平通常在5毫克/升之间。这意味着在原始污水中加入20毫克/升液氯, 在一级处理后的污水中加入15毫克/升液氯, 在二级处理后的污水中加入10毫克/升液氯。结果是一样的。残留氯为8.7毫克/升、6.7毫克/升、5.1毫克/升, 肠道细菌<90。通过调整氯气消耗量, 一级处理的医院废水或医院废水被二级处理所取代。同样的结果下, 每吨废水的成本只增加0.02元至0.04元。二次加工不仅成本高, 还会出现一级处理不会出现的一些扰民等问题。一级处理和二级处理的成本约为1:2-1:3, 运行成本约为1:3左右。

2.1.3 世界卫生组织要求

根据世界卫生组织的要求, 放置在后续城市污水处理厂处理的医院废水如果经过消毒, 可以进入下水道系统, 其他物质经厌氧活性微生物处理后, 在寄生杂质中, 产卵量不足1公升的, 可以进入城市下水道系统。在健康和安全管理保护体系方面, 医院有更严格的规定, 确保城市下水道中没有抗生素、危险化学品、化学品和放射性废水; 单独收集特殊患者的粪便, 对其进行消毒以确保正确处理。

2.2 正常工艺流程

加工过程主要包括两个层次。医院污水经过充分沉淀消毒后, 一级处理可能导致直接排放。医院污水经过初步沉淀后, 可将碎屑通过化粪池移入格栅, 然后倾

作者简介: 朱志, 1970年1月20日、汉族、籍贯: 江苏宜兴、云南大学附属医院、职称: 高级工程师、本科、邮箱: QQ3047748206、研究方向: 医院污水处理及回用

倒到调节池、沉淀池和接触池中。最后,经过彻底消毒后进行排放。二级处理主要采用生物方法,有时采用物理、化学和生物方法相结合的方法。通过格栅可以有效地去除废水中的机械杂质,二次生物处理可以通过调节池、曝气池、一沉池、二沉池进行,然后通过接触池等装置,最后进入下水道^[3]。

2.2.1 常规埋地式无动力污水处理

通过格栅沉砂池,方便去除污水中的大颗粒悬浮物和固体;通过水解精馏池和厌氧生物过滤器,大多数有机污染物在厌氧微生物的作用下可以有效降解,从而去除大部分COD和BOD₅。然后,经过沉淀计量池后,可以通过氧化氯发生器更好地进行消毒过程。出水完成后,可从围栏中取下。

2.2.2 先进技术MBR膜处理和二氧化氯联合处理 污水处理工艺流程见图1。

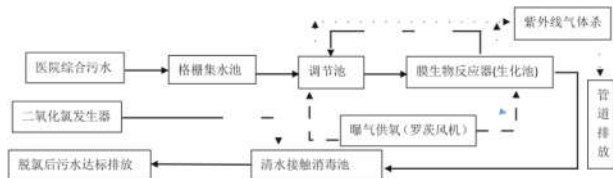


图1 MBR污水处理工艺流程

工艺流程说明:(1) 废水收集在废水处理厂,通过网络过滤,然后进入缓冲池,在调节池不断调节水量和水质,调节后直接进入反应器。大部分有机物和悬浮物被去除,系统中的所有活性细菌和微生物在处理系统中被阻断,最后,对处理后的废水进行有效的二氧化氯接触消毒,消毒后的废水可达标排放。(2) 膜生物反应器池:池内溶解氧大于3.0mm,污泥浓度8000mm,颜色15000mm,确保废水稳定达标排放,能有效捕捉净化系统中的微生物和细菌,污泥少,占地少。然而,加工过程一次性投资大,成本高,后续维护成本高^[4]。

3 如何选择医院污水处理的消毒剂

3.1 液态氯 (Cl₂)

成本低,无复杂设备,操作简单,残余氯具有永久消毒效果。它是国家水处理项目中使用最广泛的消毒剂。但液态氯存在严重缺陷,主要是因为它是一种有毒气体,一旦泄漏,会对人类和动物造成伤害。此外,当水被有机物污染时,会形成有机氯化物,对人类构成危险。

3.2 次氯酸钠 (NaClO)

次氯酸钠分为现场制备和市售次氯酸钠。现场次氯酸钠的制备由氯酸钠发生器生产,其原料为盐和电,一般生产1.0g氯酸钠需要盐4g和约4°电。其优点是具有余氯的连续消毒效果,比液氯安全,使用成本略高于液氯,

但低于消毒片。其缺点是需要定期清洁电极,并且操作是密集型工作。氯化钠发生器运行时会产生氢气,空气中的含量超过一定量时会发生爆炸。商品次氯酸钠由供应商定期供应,氯有效含量为10%,大多数制造商向溶液中添加稳定剂。储存时间可从一周延长至20天以上,确保安全运输、方便管理、价格低廉、节约水电。这是一种很有前途的消毒剂。

3.3 二氧化氯 (ClO₂)

制备二氧化氯有两种方法,一种是化学法,另一种是电解法。氯化物是一种很有前途的消毒剂,不会产生有机氯化致癌物,对肝炎种子和病毒有很强的消毒作用,接触时间短。其缺点是必须按照操作程序进行管理,并且现场准备无法存储。生产二氧化氯的原料二氧化氯气体和氯化钠可能会爆炸。因此,应严格控制氯化钠,仓库内外应有详细记录。电解法的二氧化氯发生器是通过食盐的电溶解产生的,而除二氧化氯外,产生的气体还含有氯、氯化钠和O₃。《医院废水处理设计规范》规定,电解发生器产生的气体必须确保二氧化氯含量超过50%,才能称为二氧化氯发生器。

3.4 臭氧 (O₃)

臭氧具有很强的氧化能力,是最活跃的氧化剂之一,并具有很强的杀灭微生物、病毒、孢子等的能力。在国外一些供水设施使用臭氧作为消毒剂。然而,由于臭氧不是一种永久的脱气效果,它必须与液体或二氧化氯一起使用。臭氧的产量约为32kw/kg。当臭氧进入废水时,它首先改善水质,然后对其进行消毒。在医院处理废水时,臭氧消毒成本明显高于其他抗体,一些设备的质量难以保证,大多数电解管容易穿孔。臭氧缺乏代表着复杂的设施、管理问题、巨大的建设投资和高昂的运营成本^[5]。

3.5 氯片 (Cl₂) 及三氯异氰尿酸 (C₃Cl₃N₃O₃)

氯片中有效氯含量约为60%,三氯异氰尿酸含量为90%。这两种消毒剂具有装置简单、控制方便的优点。然而,三氯异氰尿酸具有溶解缓慢的缺点。两种消毒剂必须密封存放,否则很容易拆卸和失效。

4 医院污水的回收及利用

现如今,环境污染是阻碍社会经济可持续发展的主要问题之一,尤其是水污染日益受到全社会的关注和重视。因此,废水处理非常重要。医院从废水中去除二氧化氯、致病菌等,这样的水称为中水或者再生水。经过滤设备过滤后,消毒水基本能满足居民的生活需要。如有必要,也可以选择活性炭和石英砂。如果处理后的水不符合饮用水标准,则获得的水可用于灌溉植被、清洁

桥梁、清洁厕所等。例如盐酸法的核心是盐酸与盐酸钠溶液反应，制备盐酸氧化物抗体，然后进行废水处理。作为该反应的一部分，能量水可以直接选择普通自来水。在宿务市南京鼓楼医院一群人消毒废水和自来水总量之间，或者由于该设施的运行，二氧化氯发生器的年耗水量约为12000吨，这可能会导致严重的耗水。因此，可以增加储水能力，自吸泵可以将装置转化为动态水。水介质（反向）可以用作能量回收和水质的装置，并且可以调整耗水量以满足正常运行要求，可以实现节能减排。如图2所示。消毒后的废水回用可以实现再生水的利用，可以节约大量用水，节约能源，保护环境。同时，回收的水含有余氯，因此还可以节省氯氧化发生器中使用的盐酸和氯化钠，并且节能改造的成本不会太高，这不仅可以节约成本，而且有助于开发低能耗，可以节约能源。

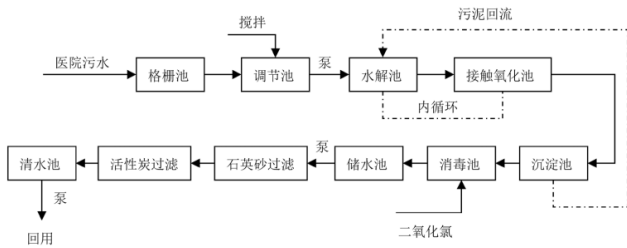


图2 中水回收系统

5 结束语

在医院废水处理过程中，要实现现代技术与先进科学技术的有机结合。在设计过程时，有必要考虑应用的有效性和控制抗体的难度系数，从施工成本和实际运营成本开始，在科学设计废水处理工艺和制定相关安全管理制度的基础上，加强工厂运行的安全管理，确保严格执行操作程序，避免不必要的风险，医院废水在与生活污水一起进入下水道之前，必须彻底消毒和灭菌才能并输送到城市下水道。

参考文献

- [1]孙大伟, 许明. 大型综合医院废水处理工艺和处理工程[J]. 中国市政工程, 2019(4):105-106.
- [2]刘琪, 刘泽航. 医院废水处理工程应用研究[J]. 环境科学与管理, 2016(5):225-226.
- [3]中国工程建设标准化委员会. 医院污水处理设计规范: CECS 07:2004[S]. 北京:中国计划出版社,2019.(19):29-30.
- [4]中华人民共和国环境保护部. 医院污水处理工程技术规范: HJ2029—2013[S]. 北京:中国环境科学出版社,2018.(01)0145-146.
- [5]纪莎莎, 李晓东, 徐旭, 陈彤. 关于医疗垃圾飞灰中二英在惰性气氛下的低温热脱附研究[J]. 环境科学, 2018(11):88-89.