医院污水排放标准与医院污水处理技术探讨

赵淑霞，王凯军
（北京市环境保护科学研究院，北京 100037）

摘 要：本文分析了我国医院污水排放标准及处理工艺中存在的问题，探讨了我国医院污水排放标准的修订和处理技术路线，并对医院污水处理工艺进行了介绍。

关键词：医院污水；排放标准；生态安全
中图分类号：X799.5 **文献标识码**：B **文章编号**：1006-5377(2005)11-0028-03

Discussion on Discharge Standard and Treatment Technique of Hospital Sewage Water

ZHAO Shu-xia, WANG Kai-jun

医院污染物排放治理是我国环境污染治理的一个重要方面，目前国内已建设有相当数量的医院污水处理设施并起到了积极的作用。但我国医院污水处理整体水平仍较低，尤其是2003年初具有高度传染性“SARS”的爆发，对现有医院污水处理的工艺技术、装备和管理水平都提出了考验，使现有医院污水处理水平的不足表现得更为突出。医院污水处理系统中存在的一些问题是由于医院污水排放标准本身的某些不足和处理技术路线的不合理造成的。为改善目前状况，需对我国医院污水现有处理标准及配套处理技术路线进行修订和提高，以提升我国医院污水处理设施的整体水平。

1 当前医院污水排放标准及处理工艺存在的问题

(1)医院污水排放标准指标体系不全面。《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中只按医院污水排放受纳水体使用功能的不同，规定了相应的粪大肠杆菌群数和余氯标准，而对COD、SS、NH_3-N等理化指标均无特别要求，且只给出余氯下限而无上限。这样就造成了医院污水处理在工艺选择、处理效果及生态安全性等方面存在问题。

(2)现有医院污水处理级别较低，多为一级，出水水质波动较大，消毒剂投加量难以控制，易造成水质余氯不足或超标，甚至会造成对生态环境的破坏。

(3)目前国内医院的污水消毒剂主要采用液氯、次氯酸钠等含氯消毒剂，但当污水中含有大量的有机物时，就会因为有机物消耗消毒剂而导致消毒效果不好，同时还会产生大量的有机氯化物，影响生态环境的安全。

(4)现有医院污水处理设计规范对传染病医院(包括带传染病房的综合医院)污水的处理与一般综合医院同等对待，没有进行特别的区分；污泥、废气处理处置程度较低，尤其是对于排入城市下水道的传染病医院(包括带传染病房的综合医院)污水的控制方法要求不高，风险控制意识不强。

2 医院污水排放标准的修订及处理技术的原则、路线

2.1 医院污水排放标准的修订

为了加强对医院污水污物的控制及实施新的环境标准体系，国家已组织有关部门和人员编制《医疗机构水污染物排放标准》。针对现有标准在医院污水处理中存在的问题，新标准在原有标准的基础上，主要从以下几方面修订：

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

(1)对普通综合医院与传染病医院污水进行严格区分，并推荐采用二级生化处理工艺处理医院污水，一级处理工艺应加强其处理效果。

(2)在理化指标方面，对排入地表水体的医院污水和传染病医院污水的COD、BOD_5、SS、NH_3-N、动植物油、石油类、阴离子表面活性剂等指标在原有标准基础上进行严格的控制，以增强污水处理系统的抗风险性。在生物指标方面，按照分类指导的原则，对排入下水道与排入地表水体的医院污水提出不同的要求。

(3)针对不同性质的医院及污水去向，对消毒时间和余氯量做出明确规定，严格余氯标准的上限，提高生态环境安全意识。

(4)强调对医院产生的污水、废气和污泥要进行全面控制，在强调对含病原体污水的消毒效果的同时，要兼顾生态环境安全。

2.2 医院污水处理的原则

根据修订后新标准的要求，结合发达国家对医院污水处理的先进技术及管理经验，《医院污水处理技术指南》中指出医院污水处理工艺应遵照如下原则：

(1)全过程控制原则

对医院污水产生、处理、排放的全过程进行控制。

(2)源头控制、清污分流原则

严格医院内部卫生安全管理体系，在污水和污物发生源处进行严格控制和分离，不容许将医院的污水和污物随意弃置排入下水道。医院内生活污水与病区污水分别收集。

(3)就地处理原则

我国污水收集和处理系统目前尚不完善，为防止医院污水输送过程中的污染与危害，污水应在医院就近处理。

(4)分类指导原则

根据医院性质、规模、污水排放去向和地区差异对医院污水处理进行分类指导。

(5)达标与风险控制相结合原则

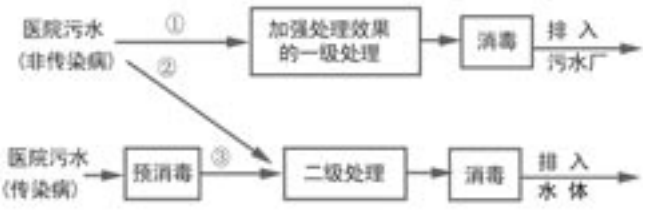
全面考虑综合性医院和传染病医院污水达标排放的基本要求，同时加强风险控制意识，从工艺技术、工程建设和监督管理等方面提高应对突发性事件的能力。

(6)生态安全原则

有效去除污水中有毒有害物质，减少处理过程中消毒副产物的产生并控制出水中过高的余氯，保护生态环境安全。

2.3 医院污水处理工艺路线

《医院污水处理技术指南》中推荐的医院污水处理工艺主要为：加强处理效果的一级处理和二级处理。不同处理工艺的应用情况见下图。



不同处理工艺的应用情况

图中：①为处理出水排入城市下水道(下游设有二级污水处理厂)的综合医院推荐采用二级处理，对采用一级处理工艺的必须加强处理效果；②为处理出水排入自然水体的县及县以上医院必须采用二级处理；③为传染病医院必须采用二级处理，并需进行预消毒处理。

3 医院污水处理工艺

3.1 医院污水常规处理工艺

(1)预处理

医院污水进行预处理的主要目的是去除污水中的固体污染物，调节水质水量和合理消纳粪便，利于后续处理。预处理单元主要包括化粪池、预消毒池、格栅及调节池。

(2)加强处理效果的一级处理

加强一级处理效果宜通过两种途径实现：对现有一级处理工艺进行改造以加强去除效果和采用一级强化处理技术。

医院污水的一级强化处理一般采用混凝沉淀、过滤、气浮等工艺。过滤的固液分离方式需要反冲，操作管理较为复杂，而气浮工艺中气体释放易导致二次污染。所以医院污水的一级强化处理基本采用混凝沉淀工艺。

对现有一级处理工艺进行加强处理效果的改造应根据实际情况，充分利用医院现有的处理设施，对医院中应用较多的化粪池、接触池在结构或运行方式上进行改造，必要时增设部分设施。有改建场地时，可将调节池用作沉淀池，在化粪池旁增设调节池。场地不足时，可在地面上增设混凝沉淀池。

(3)生物处理

医院污水采用生物处理，一方面可降低水中的污染物浓度，达到排放标准；另一方面可保障消毒效果。生物处理工艺主要有活性污泥法、生物接触氧化法、膜生物反应

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

器、曝气生物滤池和简易生化处理等。传统活性污泥法适用于800床以上水量较大的医院污水处理工程；生物接触氧化法适用于500床以下的中小规模医院污水处理工程，尤其适用于场地面积小、水量小、水质波动较大和污染物浓度较低、活性污泥不易培养等情况；膜-生物反应器适用于300床以下的小规模的医院污水处理工程，尤其适用于场地面积小、水质要求高和采用紫外消毒处理工艺等情况；曝气生物滤池(BAF)同样也适用于300床以下的小规模医院污水处理工程，尤其是场地面积小和水质要求高等的情况。

3.2 特殊处理工艺

3.2.1 医院污水消毒技术

医院污水消毒是保证医院污水达标排放、保障环境安全和生态安全的主要途径，是医院污水处理的重要工艺过程，其目的是杀灭污水中的各种致病菌。《医院污水排放标准》及《医院污水处理技术指南》在消毒方面也进行了修订和技术参数调整，主要是对消毒时间、消毒剂量及余氯量进行了严格要求，以保证含有大量病原微生物的医院污水达标排放，并保护生态安全；对臭氧及紫外线消毒有关参数也进行了规定。具体内容如下：

(1)加氯量以有效氯计。加强处理效果的一级处理设计加氯量一般为30～50mg/L；二级处理出水的设计加氯量一般为10～15mg/L。传染病医院污水接触时间≥1.5小时，综合医院污水接触时间≥1.0小时。

(2)余氯以有效氯计。传染病医疗机构废水处理工艺消毒接触池出口处余氯量应严格控制在6.5～10mg/L；综合医院等医疗机构废水处理工艺消毒接触池出口处余氯量应控制在3～10mg/L；排放至自然水体处的余氯量不得小于0.5mg/L。

(3)采用臭氧消毒，一级处理出水设计投量为30～50mg/L，接触时间为30min；二级处理出水设计投量为10～20mg/L，接触时间5～15min。

(4)采用紫外线消毒时要求被处理的水中的悬浮物浓度<10mg/L，在此条件下推荐的照射强度为25～30μW/cm^2，照射时间>10s。

3.2.2 污泥处理、处置

医院污水处理产生的污泥根据工艺分为化粪池污泥、初沉污泥、剩余污泥、化学(混凝)沉淀污泥、消化污泥等。对于含有放射性污水的化粪池或处理池应每半年清掏一次，清掏前应监测其放射性是否达标，达标后方可处置。

污泥处理工艺以污泥消毒和污泥脱水为主。污水处理工艺产生的剩余污泥在污泥消毒池内消毒，污泥消毒的主要目的是杀灭致病菌，避免二次污染，这可通过化学消毒的方法实现。采用化学消毒法消毒，一般使用石灰和漂白粉。污泥脱水的目的是降低污泥含水率，脱水过程必须考虑密封和气体处理。脱水后的污泥应密闭封装、运输。

医院污泥根据国家环境保护总局颁布的危险废物分类，属于危险废物的范畴，必须按医疗废物处理要求进行集中(焚烧)处置。

3.2.3 废气处理

为防止病毒从医院水处理构筑物表面挥发到大气中而造成二次传播污染，需对水处理工艺设施加盖板密闭。盖板上预留进、出气口，将处于自由扩散状态的气体导入能够阻截、过滤吸附、辐照或杀死病毒、细菌的设备中，经过有效处理后再排入大气。废气处理可采用臭氧、过氧乙酸、含氯消毒剂、紫外线、高压电场、过滤吸附和光催化消毒处理等方法，对空气传播类病毒进行有效的灭活。

3.2.4 放射性废水处理技术

医院放射性废水主要来自诊断、治疗过程中患者服用或注射放射性同位素后所产生的排泄物及分装同位素的容器、杯皿和实验室的清洗水、标记化合物等排放的放射性废水。

放射性废水应设置单独的收集系统，含放射性的生活污水和试验冲洗废水应分开收集。收集放射性废水的管道应采用耐腐蚀的特种管道，一般为不锈钢管道或塑料管。

放射性试验冲洗废水一般应直接排入衰变池，粪便生活污水应经过化粪池或污水处理池净化后再排入衰变池。衰变池按使用的同位素种类和强度设计，可采用间歇式或连续式。衰变池的容积可按最长半衰期同位素的10个半衰期计算，也可按同位素的衰变公式计算。

放射性废水在衰变池处理后，应经监测合格后再排放。间歇式衰变池在排放前进行监测；连续式衰变池排放废水每月监测一次。

4 建议

(1)严格控制医院排放污水的各项指标，并严格执行排放标准，制定强有力的处理措施对医院污水处理系统进行有效的监督管理。

(2)建立完善的医疗污水处理处置系统，提倡医院污水生化处理，保证医院污水处理效果，降低消毒剂的使用量，减少消毒副产物的产生及其对环境的影响。

(3)加强对医院污水处理中污泥、废气及放射性废水的监督管理，保证生态环境的安全性。 ■

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net