



团 体 标 准

T/CAME 70—2024

医院水处理系统设计导则

Directives for hospital water treatment system design

2024-06-06 发布

2024-06-06 实施

中国医学装备协会 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 通则	2
5 医院用水处理设计	3
6 医院污水处理设计	6
7 医院污水处理系统辅助设施设计.....	10
附录 A（规范性） 医院不同部门的用水要求	13
附录 B（资料性） 医院用水集中深度处理分质供应机房设计参数建议值	14
附录 C（规范性） 医用放射性同位素的半衰期及其年摄入量限值	15
参考文献	16

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国医学装备协会医院建筑与装备分会提出。

本文件由中国医学装备协会归口。

本文件负责起草单位：中国医学装备协会医院建筑与装备分会、北京建筑大学建筑学院、四川大学建筑环境学院、同济大学环境学院、哈尔滨工业大学环境学院、北京大学第三医院、四川大学华西医院、四川大学华西二院、四川大学华西口腔医院、滨州医学院烟台附属医院。

本文件支持起草单位：重庆博创水处理设备有限公司、湖南龙新净水科技有限公司、杭州天创环境科技股份有限公司、重庆摩尔水处理设备有限公司、佛山雅洁源科技股份有限公司、湖南科尔顿水务有限公司、湖州永汇水处理工程有限公司、广西保然环保有限责任公司、江苏科大环保装备制造有限公司、青岛澳德龙电子科技有限公司、杭州银江环保科技有限公司、山东潍坊精鹰医疗器械有限公司。

本文件参加起草单位：西安交通大学环境学院、中国环境科学院、南昌航空大学环境学院、华中科技大学同济医学院附属协和医院、华中科技大学同济医学院附属同济医院、北京阜外医院、苏州大学附属第一医院、四川省人民医院、广州南方医院、无锡市人民医院、深圳市龙岗区第二人民医院、河北省第一人民医院、北京筑医台科技有限公司、香港澳华医疗产业集团、中国建筑西南设计院、中国建筑西北设计院、北京五合国际工程设计顾问有限公司、北京建工建筑设计研究院、河南省纺织设计研究院有限公司、湖北省天一设计研究院有限公司、天津市设计院医院设计分院、中航长沙设计研究院有限公司、山东省建筑设计研究院医院设计分院、成都飞创科技有限公司、成都柏溪环境科技有限公司。

本文件负责起草人：付昆明、杨冀峰、曹秀芹、赖波、赵奇侠、曹剑钊、王斐、梁晶、安勇维、胡道涛、郑阳、廖光明、熊兆锟、王炼、李纓来、谭西平、刘克武、徐金祥、陈炳胜、向龙、冯泽、李杰、芦小山、叶伟武、仝武刚、邓建平、秦军、丁国良、蒋平、马兵、孙帮聪、夏毅萍、向龙、盛建华、李忠林、袁延文。

本文件参加起草人：刘殿奎、李宝山、高平、周琪、魏立安、张栋良、张庭、李浩、魏亮亮、张军、姚勇、吴卓、欧群飞、张遵真、汪云、游世界、杨剑锋、林立、李维、李波、常军锋、李光、刘中勇、陈彦明、王耀辉、莫慧、苏黎明、蒋维、李鹏、杨曙光、陈立东、梁菊、张明明、邓颖、刘祺、孙晓亮、高平、万霜、邱虹、郭玉兴、李浩。

医院水处理系统设计导则

1 范围

本文件规定了医院水处理系统设计的通则、用水处理设计、污水处理设计和污水处理系统辅助设施设计。

本文件适用于新建、改扩建医院,以及医院水处理系统升级改造时的设计指导。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB 8978 污水综合排放标准

GB 14554 恶臭污染物排放标准

GB 18466 医疗机构水污染物排放标准

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GB/T 18920 城市污水再生利用 城市杂用水水质

GB/T 19837 城镇给排水紫外线消毒设备

GB/T 31962 污水排入城镇下水道水质标准

GB 50014 室外排水设计标准

GB 50015 建筑给水排水设计标准

GB 50016 建筑设计防火规范

CJ 94 饮用净水水质标准

WS 310.1 医院消毒供应中心 第1部分:管理规范

WS 507 软式内镜清洗消毒技术规范

YY 0572 血液透析及相关治疗用水

YY 0793.1 血液透析和相关治疗用液体的制备和质量管理 第1部分:血液透析和相关治疗用水处理设备

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

医院用水 **water for hospital**

在自来水的基础上进行深加工,以满足医院不同部门对于水质、水量和水压等要求的用水。

3.2

深度处理 **advanced treatment**

在自来水的基础上,采用包括微滤、超滤、纳滤、反渗透、离子交换等技术手段进行处理。

3.3

多介质过滤 multi-media filtration

在深度处理的反渗透之前设置的过滤系统。

3.4

活性炭过滤 activated carbon filtration

在一定的水流速度下,利用活性炭吸附水中的有机化合物,使水中的有机物浓度降低。

3.5

医院污水 hospital wastewater

医院门诊、病房、手术室、各类检验室、病理解剖室、放射室、洗衣房、太平间、后勤保障、生活服务等处排出的诊疗、生活及粪便污水。

注:当医院其他污水与上述污水混合排出时一律视为医院污水。

3.6

一级处理 primary treatment

去除医院污水中呈漂浮、悬浮状态的固体污染物质的水处理工艺环节。

注:一般是指初次沉淀池(含)之前的水处理工艺环节。

3.7

强化一级处理 enhanced primary treatment

利用物理、化学或生物化学的方法,使污水中的悬浮固体、胶体物质发生凝聚和絮凝的水处理工艺环节。

注:强化一级处理能改善污染物质的可沉降性能,提高沉淀分离效果,从而改善出水水质。

3.8

二级处理 secondary treatment

去除医院污水中呈胶体和溶解状态的有机污染物质及氮磷等物质的水处理工艺环节。

注:包括生化池和二次沉淀池。

3.9

三级处理 tertiary treatment

医院污水经过一级处理与二级处理后,进一步去除出水尚未去除特定污染物的水处理工艺环节。

注:去除悬浮固体(SS)等的工艺环节。

3.10

医院污泥 hospital sludge

医院污水收集与处理过程中,产生的污泥物质。

注:包括化粪池污泥、栅渣、初沉污泥、剩余污泥、化学污泥等。

3.11

医院废气 hospital waste gas

医院污水处理过程中与医院污泥处理过程中产生的有毒有害气体。

4 通则

4.1 医院用水处理

4.1.1 医院用水采用的原水应满足 GB 5749 的要求。

4.1.2 医院用水深度处理宜采用“集中制水,分质供水”模式进行。

4.1.3 医院用水深度处理的设计规模,应遵循以近期规模为主、近远期相结合的原则进行设计。

4.1.4 医院用水深度处理应选用成熟可靠的技术、工艺及设备。

- 4.1.5 医院用水深度处理系统宜采用自动控制,并设计手动应急操作功能。
- 4.1.6 医院用水系统宜配置物联网远程在线监控系统,并提供设备远程报警功能及应急预案。

4.2 医院污水处理

- 4.2.1 医院污水与污泥应符合全过程控制原则,即对医院污水产生、处理、排放的全过程进行控制,对医院污泥从产生、处理、处置、排放等环节全过程进行有效控制。
- 4.2.2 医院污水与医院污泥应符合源头分离原则,对于医院的污水与废水在源头即进行分离,医院内生活污水与病区污水分别收集,即源头控制、清污分流;而医院污泥在产生源头应进行严格控制,在消毒达标处理后,有条件的医院可对污泥进行进一步的处理处置。
- 4.2.3 医院污水与医院污泥应符合风险控制原则,医院污水应经过严格的消毒处理后,方可排放水体或排入下水道。
- 4.2.4 医院污水应符合达标排放的原则,医院污水应达到排放标准后,方可排放。
- 4.2.5 医院污水与医院污泥应符合环境友好原则,在消毒过程中,既要保证对于致病微生物的消毒效果,又要尽量避免消毒剂对于水体的影响。

5 医院用水处理设计

5.1 一般要求

- 5.1.1 医院用水深度处理系统宜按 2 组设计,并联运行,每组宜达到设计规模的 60%。
- 5.1.2 医院用水深度处理系统应具备自动控制功能。
- 5.1.3 医院用水系统宜配置物联网远程在线监控系统,并提供设备远程报警功能及应急预案。

5.2 医院用水水质水量要求

- 5.2.1 透析用水终端对接方式宜采用卫生级快装隔膜阀,其他医院不同科室用水的水终端对接方式宜采用无滞留球阀。
- 5.2.2 不同科室用水的水质、水量及水压要求按照附录 A 执行。

5.3 医院用水处理工艺流程

- 5.3.1 医院用水深度处理应根据医院自来水水质情况及用水需求,合理确定处理工艺。医院用水典型工艺流程为:自来水—预处理—反渗透—后处理装置—消毒,如反渗透出水水质满足科室要求,可不经过后处理装置单元。

5.4 医院用水各处理单元技术要求

5.4.1 原水供应单元技术要求

- 5.4.1.1 原水供应单元主要由原水箱及原水泵组合而成。
- 5.4.1.2 当自来水中颗粒污染物较多时,宜增设自清洗过滤器或 Y 型过滤器。
- 5.4.1.3 原水箱材质宜采用聚乙烯(PE)、聚氯乙烯(PVC)、不锈钢等,且数量不宜少于 2 个,有效容积不宜小于系统 10 min 的用水量。
- 5.4.1.4 原水水箱应设液位自动控制装置。
- 5.4.1.5 原水水箱进水管应设置取样点,并安装电导率仪,原水水箱应定期清洗。

5.4.2 预处理单元技术要求

- 5.4.2.1 预处理单元满足以下一般要求:

- a) 应有至少 2 组过滤器,可选择多介质过滤器、活性炭过滤器、软化过滤器等,且支持独立开启与在线维护;
- b) 过滤器宜采用自动反冲洗装置,当进出口压力差 >0.07 MPa 或淤泥密度指数(SDI) >5 时,应对过滤器进行反冲洗;
- c) 反冲洗时间应设置在夜间用水量较少时进行,每次反冲洗时间 5 min~10 min,宜每周反冲洗 2 次~3 次;
- d) 反冲洗宜采用原水进行,当过滤器直径 >2 m 或原水水质较差时,宜设置空气反冲洗。

5.4.2.2 多介质过滤器符合如下要求:

- a) 宜 1 年~2 年更换一次滤料,以保证系统稳定运行;
- b) 设计流速宜采用 8 m/h~14 m/h,反冲洗时,单独用水反冲强度宜为 $13 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 16 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$;气水联合反冲时,空气反冲强度宜为 $10 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 15 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,水反冲强度宜为 $8 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 10 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$;
- c) 自来水中含铁离子浓度较高时,宜采用锰砂。

5.4.2.3 活性炭过滤器符合如下要求:

- a) 滤料宜 1 年~2 年更换一次,以保证系统稳定运行;
- b) 设计流速宜采用 8 m/h~14 m/h。

5.4.2.4 软化过滤器符合如下要求:

- a) 出水宜设置取样点,软化过滤器出口水硬度应 $\leq 30 \text{ mg/L}$ (以 CaCO_3 计);
- b) 设计流速宜为 25 m/h~30 m/h;
- c) 装填高度宜为过滤器高度的 70%~80%;
- d) 配备的盐桶宜选用 PE 材质;
- e) 系统停运期间,树脂应浸泡于水中;
- f) 树脂再生周期宜为每周 1 次~5 次,宜采用自动反冲洗装置;
- g) 树脂滤料更换周期宜为 2 年~3 年,可根据进水总硬度、出水硬度及用水量等确定;
- h) 其他要求宜按照 YY 0793.1 的规定执行。

5.4.3 反渗透单元技术要求

5.4.3.1 反渗透系统设计总产水量应大于总需求纯水量,且应设计至少 2 套反渗透组件,并支持独立开启与在线维护。

5.4.3.2 反渗透系统设置符合以下条件:

- a) 应具有显示运行工况的压降、产水量、脱盐率、回收率等重要参数的装置,并配有流量、电导率仪、压力表等;
- b) 应设置高、低压保护开关,确保反渗透系统自动或手动运行安全可靠;
- c) 应设置不合格产水排放阀门;
- d) 应设置反渗透产水侧及浓水侧取样口,取样点的数量及位置应能有效地诊断并确定系统的缺陷;
- e) 应设置反渗透浓水排水装置流量控制阀;
- f) 反渗透膜组件应安装在组合架上,组合架上应配备全部管道及接头,包括所有的支架、紧固件、夹具等其他附件;
- g) 管道设计应避免死角,防止细菌滋生;
- h) 应设置低压冲洗功能,在反渗透装置开、停机,由可编程逻辑控制器(PLC)控制启动冲洗功能,每次冲洗 3 min~5 min。

5.4.3.3 反渗透高压泵满足如下要求。

- a) 进口处应设压力保护,当供水量不足时系统应自动发出报警提示故障,并停止高压泵运行,避免因空转而引起损害。
- b) 流量设计应根据医院纯水供应需求设计。
- c) 扬程设计应根据膜元件的工作压力计算,并满足反渗透膜元件的工作压力。
- d) 反渗透回收的浓水经过检测后,水质满足 GB 5749 的,应优先作为手术刷手用水;水质满足 GB/T 18920 的,可用于包括冲厕、绿化等医院杂用水领域。

5.4.3.4 清洗系统符合如下要求:

- a) 清洗水箱应满足单套反渗透清洗的要求;
- b) 清洗水泵扬程不宜小于 30 m,流量应根据反渗透膜组件中膜的数量确定;
- c) 设备其他要求应符合 YY 0793.1 的规定。

5.4.4 后处理装置技术要求

5.4.4.1 电除盐(EDI)装置符合如下要求:

- a) EDI 装置主要用于生化检验用水后处理系统,典型工艺流程为:无菌水箱—EDI 增压泵—微孔过滤器—EDI 装置—无菌水箱—纯水泵—UV 杀菌器—微孔过滤器—生化检验、病理用纯水;
- b) EDI 设计时,电阻率值 $\geq 15 \text{ M}\Omega/\text{cm}$,设计规格宜根据医院供水要求确定,一般最小值宜为瞬间最大用水量与最低循环水量之和;
- c) EDI 模块取水箱与产水箱的水,应设置定期循环。

5.4.4.2 二级反渗透装置符合如下要求:

- a) 根据水质要求,血液透析等部门可采用二级反渗透装置,血液透析设备机房应单独设置在透析中心;
- b) 二级反渗透设备要求应符合 YY 0793.1 的规定。

5.4.5 深度处理消毒技术要求

5.4.5.1 深度处理消毒用臭氧、二氧化氯消毒时,管网末梢水中残留浓度不宜小于 0.01 mg/L。

5.4.5.2 净水消毒可选用紫外线、臭氧、二氧化氯、过氧乙酸等。

5.4.5.3 采用紫外消毒时,紫外线有效剂量不应低于 $40 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ 。紫外消毒设备应符合 GB/T 19837 的规定,为避免细菌滋生,应联合其他消毒剂共同使用。

5.4.5.4 消毒设备其他要求应符合 YY 0793.1 的规定。

5.5 分质供应机房的设计要求

5.5.1 医院用水集中深度处理分质供应机房的设计见附录 B。

5.5.2 原水进水管应配置止回阀,原水进水管距离地面高度宜在 500 mm,尽量靠近机房墙边或角落,易于机房平面设计。

5.5.3 原水进水管距离地面高度宜在 500 mm。

5.5.4 机房自来水供水管路进口宜设置带远传功能的计量水表。

5.5.5 水箱入口管路宜安装具备测量瞬时流量及累计流量功能的卫生级远传流量计,流量数据应接入水系统管理平台并与医院后勤信息化系统数据对接。

5.5.6 机房环境符合如下要求:

- a) 机房水处理设备间与机房电气控制室宜分区设计;
- b) 水处理间宜控制在温度为 $5 \text{ }^\circ\text{C} \sim 25 \text{ }^\circ\text{C}$,相对湿度不超过 80%,不应阳光直射;
- c) 电气控制室室内地面与水处理间地面高差应不小于 10 cm,无法满足时,控制室入口应设置挡水条;

d) 机房应具备重力排水能力,如不能满足排水需求时,应具备其他排水设施。

6 医院污水处理设计

6.1 医院污水的收集

6.1.1 在设计新(改、扩)建医院污水处理系统时,应将医院内生活污水与病区污水、传染病房污水及非传染病房污水分别收集;传染病房的污水经过消毒后方可与其他污水合并处理。

6.1.2 含有放射性、重金属及其他特殊性质的污水,应单独收集和预处理。

6.2 医院污水的水质水量及排放要求

6.2.1 医院污水的设计流量与水质

6.2.1.1 医院污水的设计流量应根据实测确定,无实测数据时可参照相关规定。

6.2.1.2 污水水质应以实测为准,在无实测资料时,可按表 1 选用。

表 1 医院污水水质指标参考数据

指标	COD _{Cr} mg/L	BOD ₅ mg/L	SS mg/L	NH ₃ -N mg/L	粪大肠杆菌 个/L
污染物浓度	150~600	80~300	40~200	10~60	$1.0 \times 10^8 \sim 3.0 \times 10^8$

6.2.2 医院污水的排放要求

6.2.2.1 医院污水处理后直接或间接排入地表水体和海域的,根据污水接纳水体对生物学指标和有关理化指标的要求,应同时符合 GB8978 与 GB 18466 的要求。

6.2.2.2 医院污水排入终端已建有正常运行城镇二级污水处理厂的下水道的污水,同时执行 GB 18466 的预处理与 GB/T 31962 的要求。

6.2.2.3 放射性污水的排放,应符合 GB 18871 的相关规定。

6.3 医院污水处理工艺流程

6.3.1 医院污水处理应根据医院的规模、性质和处理污水排放要求,进行工艺选择。

6.3.2 医院污水处理按照处理程序依次分为:预处理、一级处理、二级处理和三级处理,处理流程为:医院污水—预处理—一级处理—二级处理—三级处理。

6.3.3 医院污水处理所用工艺应确保处理出水达标,采取更高一级处理时,还应包括前面的处理,如进行二级处理时,应包括预处理与一级处理。

6.3.4 医院污水处理出水排入自然水体时,应至少采用二级处理,必要时增加三级处理。

6.3.5 处理出水排入城市下水道(下游设有二级污水处理厂)的综合医院宜采用二级处理,如不能进行二级处理,一级处理工艺应进行强化处理。

6.3.6 对于规模较小的医院,应至少进行强化一级处理,并应逐渐过渡到二级处理。

6.3.7 医院可采用成熟且运行有保障的一体化、模块化污水处理设备。

6.3.8 医院污水处理时应考虑废气收集并处理。

6.4 医院污水各工艺流程技术要求

6.4.1 预处理工艺

6.4.1.1 化粪池符合如下要求：

- a) 传染病医院或者传染病房进行污水处理时,应设置化粪池,化粪池宜采用三格化粪池,其他医院或病房可不设置化粪池；
- b) 化粪池的容积计算,可参照 GB 18466 要求确定。

6.4.1.2 预消毒池符合如下要求。

- a) 非传染病医院或非传染病病房污水预处理时,如设有化粪池,可采用先进入化粪池,再进行预消毒的处理的流程,典型工艺流程为:医院污水—化粪池—预消毒—下一阶段处理。
- b) 传染病医院或传染病病房污水进行预处理时,应先进行预消毒,后进入化粪池。典型工艺流程为:医院污水—预消毒—化粪池—下一阶段处理;如采用先进入化粪池,再进行预消毒的方式,应有避免传染病感染的措施。

6.4.1.3 放射性废水预处理符合如下要求。

- a) 当医院总排出口污水中的放射性物质含量不符合 GB 18871 的相关规定时,应进行处理。
- b) 放射性废水在排入医院排水系统之前应经衰变池处理,并应符合下列要求:衰变池容积:
 - A类(所含核素半衰期均小于 24 h)放射性废水按照 30 d 计算;
 - B类(所含核素半衰期大于 24 h)放射性废水按照 10 倍最长半衰期且不少于 30 d 计算,其中碘-131 核素治疗病房产生的废水至少暂存 180 d,且经检测符合规定后方可解控排放;
 - 衰变池应坚固防渗,并耐酸、耐碱。
- c) 当污水中含有几种不同的放射性物质时,污水在衰变池中的停留时间应取其中最大值。
- d) 医用放射性同位素的半衰期及其年摄入量限值按照附录 C 执行。
- e) 对注射或服用含¹³¹I、³²P 放射性药物的住院病人,其排泄物、呕吐物应放置在具有防护辐射性能的容器内,贮留 10 个半衰期后排放。
- f) 对注射或服用长半衰期放射性药物的住院病人,其排泄物、呕吐物可在固化后按固体放射性废物处理。
- g) 对同时具有病原体和放射性核素的病人,其排泄物应单独收集,经杀菌消毒再经衰变后排放。

6.4.1.4 其他废水预处理符合如下要求：

- a) 检验科、病理科废水应进行预消毒处理,并根据使用化学品的性质单独收集,单独处理；
- b) 中心供应废水、锅炉房热水废水及中药煎药废水应进行降温处理；
- c) 食堂的含油污水,应经隔油池处理后方可排入污水管道,隔油池的设计应符合 GB 50015 相关规定；
- d) 口腔科含汞废水应设置沉淀池进行除汞处理；
- e) 洗相室废液应回收,并对废液进行处理。
- f) 对于其他科室的具有典型特点的医院污水,可通过技术经济比较后,选择适宜的预处理技术或者转运处理。

6.4.2 一级处理工艺

6.4.2.1 一级处理的典型工艺流程为:医院污水—预处理—格栅—调节池—初沉池—消毒,该流程部分环节可根据实际水质情况进行删减。

6.4.2.2 当上述工艺直接排入市政管网时,消毒环节不可删减;当需要继续进行二级处理或者三级处理时,一级处理阶段可删减,但医院污水最终出水前应消毒。

6.4.2.3 格栅符合如下要求：

- a) 在污水处理系统或水泵前宜设置格栅,格栅井与调节池可采用合建的方式;
- b) 格栅宜至少设置 2 组,按并列设计;
- c) 传染病医院的格栅应选用自动机械格栅,其他医院宜选择自动机械格栅;
- d) 格栅间宜密闭,设置通风罩,其废气应进行集中处理;
- e) 产生的栅渣应按照医疗废物处理;
- f) 格栅应按最大污水量设计;

6.4.2.4 调节池符合如下要求。

- a) 医院污水处理应设调节池。
- b) 连续运行时,其有效容积按平均日处理水量的 30%~40% 计算;间歇运行时,其有效容积按工艺运行周期计算。

6.4.2.5 初次沉淀池符合如下要求。

- a) 当二级处理采用生物滤池或其他容易堵塞生物膜工艺时,应设置初沉池;采用其他不易堵塞的生物膜工艺时,可不设置初沉池。
- b) 当二级处理采用活性污泥法时,是否设置初沉池,应结合工艺需求以及脱氮除磷等要求进行确定,当进水碳源不足时,可考虑不设置初次沉淀池。
- c) 初次沉淀池宜至少设置 2 组,按并列运行设计。
- d) 初次沉淀池应设置撇渣设施。
- e) 初次沉淀池的入口和出口均应采取整流措施。
- f) 初次沉淀池应根据环境条件要求采取封闭、除臭措施。

6.4.2.6 强化一级处理符合如下要求:

- a) 对于一级处理出水后即进入市政污水管道的医院,应加强其一级处理效果。
- b) 可通过投加化学药剂,如聚合氯化铝(PAC)、聚丙烯酰胺(PAM)等,提高 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS 等的去除率,减少消毒剂用量。

6.4.3 二级处理工艺

6.4.3.1 医院污水处理站进行二级生物处理工艺选择时,主体构筑物生化池可采用生物膜法、活性污泥法和膜生物反应器(MBR)法,宜采用生物膜法或 MBR 法。

6.4.3.2 生化池应至少设置 2 组,医院污水典型二级处理工艺可采用如下流程:典型工艺流程一:医院污水—预处理—一级处理—生物接触氧化—二沉池—消毒;典型工艺流程二:医院污水—预处理—一级处理—MBR—消毒

6.4.3.3 生物膜法符合如下要求:

- a) 生物膜法处理污水可单独应用,也可与其他污水处理工艺组合应用;
- b) 生物膜法的设计流量宜采用医院污水平均日流量进行设计;
- c) 医院污水选择生物膜法处理工艺时,可采用生物接触氧化、移动床生物膜反应器(MBBR)、曝气生物滤池、生物滤池、生物转盘等工艺,宜选用生物接触氧化工艺;
- d) 曝气生物滤池宜用于对于出水 SS 和 NH_3-N 要求较高的场合,曝气生物滤池的滤料宜选用多孔陶粒或塑料球形颗粒滤料。

6.4.3.4 活性污泥法符合如下要求:

- a) 根据去除碳源污染物、脱氮、除磷等不同要求和外部环境条件,选择适宜的活性污泥处理工艺;
- b) 生物反应池的设计,应充分考虑冬季低水温对去除碳源污染物、脱氮和除磷的影响,必要时可采取降低负荷、增长泥龄和保温等措施;
- c) 当仅需要去除碳源时,可采用普通活性污泥工艺、吸附再生工艺、吸附生物降解工艺(AB 法)、序批式反应器(SBR)工艺等;

- d) 当仅需脱氮时,宜采用缺氧/好氧法(A_N-O 法)工艺;
- e) 当仅需除磷时,宜采用厌氧/好氧法(A_P-O 法)工艺;
- f) 当需要同时脱氮除磷时,宜采用厌氧/缺氧/好氧法(AAO法,又称 A^2/O 法)或其他具备同步脱氮除磷功能的工艺。

6.4.3.5 MBR法符合如下要求:

- a) 活性污泥法可与膜结合使用,当二沉池被膜取代时,即为MBR法;
- b) 处理系统应由膜组件、生物反应池、供气系统、控制系统、进出水管路、在线清洗系统等构成;
- c) 生物反应池的容积可按污泥负荷或容积负荷计算确定;
- d) 工艺采用的膜组件应耐污染和耐腐蚀;
- e) 膜组件的结构应简单,便于安装清洗和检修;
- f) 采用MBR法时,格栅应采用超细格栅(1 mm~3 mm);
- g) 系统应设置水位和事故等声光指示和报警装置;
- h) 其他具体设计参数见GB/T 33898。

6.4.4 三级处理工艺

6.4.4.1 当医院污水经过二级处理,依然无法满足出水要求时,应采用三级处理。

6.4.4.2 当二级出水SS、总磷(TP)无法达标时,宜采用混凝处理,典型工艺流程为:二沉池出水—混凝—沉淀—过滤—消毒。

6.4.4.3 当二级出水TN无法达标时,可采用反硝化滤池工艺,典型工艺流程为:二沉池出水—反硝化滤池—消毒。

6.4.4.4 医院污水处理设计中的其他要求应按照GB 50014等有关规定。

6.4.5 医院污水消毒

6.4.5.1 医院污水消毒方法和消毒剂的选择应根据污水量、污水水质、接纳水体对排放污水的要求及投资、运行费用、药剂供应、处理站离病房和居民区的距离、操作管理水平等因素,经过技术经济比较后确定。

6.4.5.2 医院污水应进行消毒处理,可采用氯消毒、臭氧消毒和紫外消毒、过氧乙酸消毒等。

6.4.5.3 采用氯消毒时,接触时间应大于或等于1 h,接触池出口中的总余氯应为3 mg/L~10 mg/L。

6.4.5.4 采用臭氧消毒时,污水的SS应小于20 mg/L,臭氧用量应大于10 mg/L,接触时间应大于12 min或通过试验确定,并应设置尾气处理装置。

6.4.5.5 紫外消毒时,应保证良好的透光性。污水SS应小于10 mg/L,照射剂量30 mJ/cm²~40 mJ/cm²,照射接触时间应大于10 s或由试验确定。

6.4.6 医院污泥处理与处置

6.4.6.1 化粪池污泥与医院污水处理构筑物产生的污泥量可参照相关规定。

6.4.6.2 医院污泥浓缩与脱水符合如下要求。

- a) 医院污泥浓缩可与医院污泥脱水合并进行,采用污泥浓缩脱水一体化机械。
- b) 医院污泥脱水后的污泥宜便于装车运输。
- c) 医院污泥不应采用自然脱水。当产量较少时,可不设置污泥脱水。设置污泥脱水,宜采用机械脱水,且脱水设备应密闭。

6.4.6.3 医院污泥消毒符合如下要求。

- a) 医院污水处理工艺产生的剩余污泥处理处置过程中宜设置污泥消毒池或污泥消毒单元。
- b) 在污泥消毒单元,可通过相关的物理、化学及辐射消毒方式对污泥进行有效的处理。
- c) 医院污泥可采用石灰消毒。当医院污泥产量较少时,可采用氯消毒。对高风险污泥,宜采用臭

氧消毒法。

6.4.6.4 医院污泥的转运与最终处置符合如下要求：

- a) 经过脱水、消毒后的医院污泥,应按照医疗废物转运措施对污泥进行安全卫生的转存、暂存及妥善处置;
- b) 经过消毒处理的污泥,可由具备资质的污泥处理机构输送至专门机构进行处理;
- c) 医院污泥属于危险废物的范畴,应按医疗废物处理要求进行集中处置。

6.4.6.5 医院污泥处理过程废气处理符合如下要求：

- a) 医院污泥处理系统应采用密闭系统,构筑物应采用微负压设计;
- b) 收集到的气体应经过有效处理后再排入大气;
- c) 废气处理可采用活性炭吸附、光催化吸附、臭氧、过氧乙酸、含氯消毒剂、紫外线、高压电场等对空气传播类病毒进行有效的灭活,排放应符合 GB 14554 和 GB 18466 的要求;
- d) 污泥处理单元产生的医院废气宜集中收集后与污水处理过程产生医院废气合并处理。

6.5 医院污水处理站设计要求

6.5.1 选址、安全间距及防护隔离要求

6.5.1.1 选址及总平面布置应根据医院总体规划、污水排放口的位置、环境卫生要求、主导风向、工程地质及维护管理和运输等因素来确定。

6.5.1.2 医院污水处理构筑物的位置宜设在医院主体建筑物当地夏季主导风向的下风向。

6.5.1.3 医院污水处理站的设计,应根据总体规划适当预留余地,以利于扩建、施工、运行和维护。

6.5.1.4 医院污水处理站的位置选择,应便于污水排放和污泥贮运。

6.5.1.5 传染病医院污水处理站应与医院其他建筑物严格隔离。

6.5.1.6 医院污水处理站应独立设置,与病房、居民区建筑物的距离不宜小于 10m,并设置隔离带;当无法满足上述条件时,应采取有效安全隔离措施;

6.5.1.7 不应将污水处理站设于门诊或病房等建筑物的地下室。

6.5.2 相关构、建筑物的设计要求

6.5.2.1 根据医院污水处理工艺,处理站应合理布置污水处理系统、污泥处理系统。

6.5.2.2 医院污水处理构筑物设计应注意管理的方便性、处理效果、占地面积等因素。同时应注意处理构筑物的防腐、防渗、防漏等措施,各种构筑物均宜加盖密闭,设通气装置,寒冷地区应有防寒措施。

6.5.2.3 医院污水处理构筑物设计宜按 2 组并联设计,并应考虑处理构筑物排空设施。

6.5.2.4 根据医院的规模和条件,处理站宜设加氯、化验、值班、修理、储藏、厕所及淋浴等房间。

6.5.2.5 高架构筑物应设置护栏、防滑楼梯和避雷针等安全措施。

6.5.2.6 加氯间和液氯贮藏室不应设置于地下室或电梯间,且应与其他工作间隔开。

6.5.3 附属设施的设计要求

医院污水处理站应配套电气与自控、采暖与通风、给排水、消防、道路与绿化等附属设施的设计。

7 医院污水处理系统辅助设施设计

7.1 辅助设施设计

7.1.1 医院建筑

7.1.1.1 医院建筑应为医院污水处理站预留废气排放管道。

7.1.1.2 医院废气经除臭后,周边空气中污染物浓度应符合 GB 18466 的要求。

7.1.2 电气与自控

7.1.2.1 污水处理站供电等级应与医院建筑相同。

7.1.2.2 加氯间均应设置计量和自动检测装置。

7.1.2.3 污水处理站应设置必要的报警装置。

7.1.2.4 污水处理站的电气应有防爆措施。

7.1.3 采暖与通风

7.1.3.1 在严寒或寒冷地区,医院污水处理站应有防冻措施。当采暖时,处理构筑物室内温度可按 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 设计;加药间的室内温度可按 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 设计。

7.1.3.2 医院污水处理站的设备间,应设通风设备。

7.1.3.3 设有二氧化氯发生器的机房内,应设置机械通风装置。

7.1.3.4 加氯间和液氯贮藏室应设机械排风系统,换气次数宜为 $8\text{ 次/h}\sim 12\text{ 次/h}$ 。

7.1.4 给排水与消防

7.1.4.1 污水处理站的给排水与消防应与医院主体建筑同时规划、同时设计、同时施工,并同步投入使用。

7.1.4.2 医院污水处理站消防设计应符合 GB 50016 的有关规定,易燃易爆的场所应按消防部门要求设置消防器材。

7.2 控制室设计要求

7.2.1 规模较大工艺较复杂的医院污水处理站宜设独立的集中控制室,或与总电控柜房间(配电室)共用。

7.2.2 独立的控制室面积宜控制在 $12\text{ m}^2\sim 20\text{ m}^2$;若为计算机监控的控制室,面积应控制在 $15\text{ m}^2\sim 20\text{ m}^2$,设防静电地板,传染病医院的控制室应与处理装置现场分离,减少操作人员与现场的接触。

7.3 在线测量仪表的配置

7.3.1 在线仪表的配置应根据资金限制及工艺需要综合考虑。医院污水处理站选择的仪表应具备抗干扰能力强、防护等级高的特点。

7.3.2 格栅宜配置液位差计来控制格栅的运行,液位差计应选择非接触液位差,宜采用超声波液位差计。此外,还应在水位差控制的基础上增加定时控制。

7.3.3 污水泵集水井应配置液位计来控制污水泵的启、停,同时避免污水泵在无进水时空转;液位计应选择非接触液位计,宜采用超声波液位计。

7.3.4 曝气池宜配置溶解氧仪、污泥浓度计、污泥回流量计;溶解氧仪、污泥浓度计应具备自清洗功能,污泥回流量计宜采用超声波明渠流量计。

7.3.5 曝气鼓风机房宜配置风量、风温、风压等仪表;风量仪表应考虑选择压力损失小的仪表,风温、风压应选择防护等级高的仪表。

7.3.6 二沉池宜配置污泥浓度计,且应具备自清洗功能。

7.3.7 综合机房宜配置生污泥量、活性污泥量、泥池液位等测量仪表。污泥量计量宜选择电磁流量计;泥池液位宜选用非接触液位计,如采用超声波液位计。

7.3.8 重力浓缩池宜配置污泥界面计来控制重力浓缩池的排泥。污泥界面计宜选用非接触仪表,宜采用超声波界面计。

7.3.9 脱水机房宜配置混凝剂流量、液位仪表。混凝剂流量仪表测量混凝剂添加量,液位仪表测量混凝剂和污泥液位。混凝剂流量计可选用转子流量计或电磁流量计等,液位宜选择超声波液位计。

7.3.10 出水应设置流量、余氯、SS等仪表;流量仪表可选择管道式的电磁流量计或明渠式的超声波明渠流量计,余氯、SS等仪表检测出水对应指标。

附 录 A
(规范性)
医院不同部门的用水要求

医院不同部门的用水要求见表 A.1。

表 A.1 医院不同部门的用水要求

用水部门	用途	水压/MPa	用水定额 (L/h)	水质要求
手术刷手	水龙头	≥0.05	300	GB 5749(余氯除外)
	水池		500	
妇产科、新生儿科	水龙头	≥0.05	300	GB 5749
	水池		500	
口腔科	牙椅	≥0.25	200	CJ 94
膳食科	水龙头	≥0.05	200	GB 5749
中医煎药室	水龙头	≥0.05	200	CJ 94
透析中心	制备终端	—	300~500	YY 0572
	透析机	≥0.05	40~60	
消毒供应中心	粗细水槽、洗涤水槽、漂洗水槽等	≥0.05	500	GB 5749
内镜洗消	手工清洗槽	—	300~500	WS 507
	内镜清洗消毒机	—	500~800	
临检中心(管道供给时)	取材、制片、接种、实验室等	—	40~70	GB/T 6682
	生化流水线	—	300~500	
病理科(管道供给时)	免疫、制片、取材、切片、染色等	—	40~70	GB/T 6682
ICU/CCU/ NICU	血透用水	—	40~60	YY 0572
	清洗用水	—	40~60	WS 310.1
导管室	导管清洗间	—	200~300	WS 310.1
	手术刷手池	—	300	GB 5749
中央管道直饮水	病房	—	48~72	CJ 94

附录 B

(资料性)

医院用水集中深度处理分质供应机房设计参数建议值

医院用水集中深度处理分质供应机房设计参数建议值见表 B.1。

表 B.1 医院用水集中深度处理分质供应机房设计参数建议值

床位数/床	设计流量 (m ³ /h)	最大 进水量 (m ³ /h)	进水管径 mm	机房面积 m ²	装机负荷 kW	排水沟 (宽×深) (mm× mm)	设备间门宽 (宽×高) (mm× mm)	设备运 输通道 (宽×高) (mm× mm)	机房 承重 t
200~300	6	10	DN40	60	30	500×300	1 500× 2 000	2 000× 2 500	20
300~400	8	15	DN50	80	40		1 800× 2 200		2 000× 2 500
400~500	12	20		DN65	100	40		500×450	
500~600	16	25	DN80		120	50	1 800× 2 200		2 000× 2 500
600~800	20	30		DN80	150	50		500×450	
800~1 000	24	40	DN100			180	80		2 000× 2 700
1 000~1 200	30	50		DN100	180		90	2 000× 2 700	
1 200~1 500	36	60	DN100			180	90		2 000× 2 700
>1 500	40	60		DN100	180		90	500×450	

注：表中数据为建议最小值，具体根据各个项目现场情况进行微调。

附录 C

(规范性)

医用放射性同位素的半衰期及其年摄入量限值

医用放射性同位素的半衰期及其年摄入量限值见表 C.1。

表 C.1 医用放射性同位素的半衰期及其年摄入量限值

元素名称	放射性核素	半衰期	年摄入量限制 ALI(Bq)	
			食入	吸入
碘	^{131}I	8.040 d	1×10^6	2×10^6
磷	^{32}P	14.260 d	2×10^7	3×10^7
钼	^{99}Mo	2.750 d	4×10^7	1×10^8
锝	^{99m}Tc	6.020 d	3×10^9	6×10^9
锡	^{113}Sn	115.200 d	6×10^7	5×10^7
铟	^{113m}In	1.658 h	2×10^9	5×10^9
钠	^{24}Na	15.020 h	1×10^8	2×10^8
金	^{198}Au	2.696 d	5×10^7	1×10^8
汞	^{203}Hg	46.760 d	3×10^7	3×10^7
铬	^{51}Cr	27.720 d	1×10^9	2×10^9
镱	^{189}Yb	32.000 d	7×10^7	3×10^7

参 考 文 献

- [1] GB/T 33898 膜生物反应器通用技术规范
-