



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ2029—2013

医院污水处理工程技术规范

Technical specifications for hospital sewage treatment

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2013-3-29 发布

2013-7-1 实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

前 言.....	I
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 设计水量与设计水质.....	3
5 总体要求.....	4
6 工艺设计.....	5
7 主要工艺设备和材料.....	11
8 检测与过程控制.....	12
9 辅助设施设计.....	12
10 劳动安全与职业卫生.....	13
11 施工与验收.....	14
12 运行与维护.....	15
附录 A 常用消毒方法比较.....	17

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》和《中华人民共和国传染病防治法》，规范医院污水处理工程的设计、建设和运行管理，防止医院污水污染环境，预防疾病传播和保障人体健康，制定本标准。

本标准规定了医院污水处理工程的总体要求、工艺流程及技术参数、设备及材料、检测与过程控制、辅助设施设计、劳动安全与职业卫生、施工与验收、运行与维护等技术要求。

本标准为指导性文件。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：北京市环境保护科学研究院。

本标准由环境保护部2013年3月29日批准。

本标准自2013年7月1日起实施。

本标准由环境保护部解释。

医院污水处理工程技术规范

1 适用范围

本标准规定了医院污水处理工程的总体要求、工艺流程及技术参数、设备及材料、检测与过程控制、辅助设施设计、劳动安全与职业卫生、施工与验收、运行与维护等技术要求。

本标准适用于医院污水处理工程，可作为医院污水处理工程可研、设计、施工、验收、运行管理及医院环境影响评价的技术依据。疗养院、康复医院等其它医疗机构和兽医医院的污水处理工程可参照执行。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB3096	声环境质量标准
GB3838	地表水环境质量标准
GB12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB18466	医疗机构水污染物排放标准
GB16297	大气污染物综合排放标准
GB14554	恶臭污染物排放标准
GB50014	室外排水设计规范
GB50015	建筑给水排水设计规范
GB50016	建筑设计防火规范
GB50052	供配电系统设计规范
GB50054	低压配电设计规范
GB50194	建设工程施工现场供用电安全规范
GB50303	建筑电气工程质量验收规范
GB11984	氯气安全规程
GBJ22	厂矿道路设计规范
GBJ87	工业企业噪声控制设计规范
JGJ49-88	综合医院建筑设计规范
CECS07:2004	医院污水处理设计规范
CECS97:97	鼓风曝气系统设计规程
CJ/T109-2000	中华人民共和国城镇建设行业标准-潜水搅拌机
HJ/T91	地表水和污水监测技术规范
HJ/T96	pH水质自动分析仪技术要求
HJ/T101	氨氮水质自动分析仪技术要求
HJ/T177-2005	医疗废物集中焚烧处置工程建设技术规范

HJ/T212	污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准
HJ/T245	环境保护产品技术要求 悬挂式填料
HJ/T246	环境保护产品技术要求 悬浮填料
HJ/T250	环境保护产品技术要求 旋转式细格栅
HJ/T251	环境保护产品技术要求 罗茨鼓风机
HJ/T252	环境保护产品技术要求 中、微孔曝气器
HJ/T262	环境保护产品技术要求 格栅除污机
HJ/T263	环境保护产品技术要求 射流曝气器
HJ/T 276-2006	医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范（试行）
HJ/T281	环境保护产品技术要求 散流式曝气器
HJ/T335	环境保护产品技术要求 污泥浓缩带式脱水一体机
HJ/T336	环境保护产品技术要求 潜水排污泵
HJ/T337	环境保护产品技术要求 生物接触氧化成套装置
HJ/T353	水污染源在线监测系统安装技术规范（试行）
HJ/T354	水污染源在线监测系统验收技术规范
HJ/T355	水污染源在线监测系统运行与考核技术规范
HJ/T367	环境保护产品技术要求 电磁管道流量计
HJ/T369	环境保护产品技术要求 水处理用加药装置
HJ/T377	环境保护产品技术要求 化学需氧量(COD _{Cr})水质在线自动监测仪
HJ 2006-2010	污水混凝与絮凝处理工程技术规范
HJ 579-2010	膜生物法污水处理工程技术规范
《建设项目环境保护管理条例》	国务院令 第253号
《医疗废物管理条例》	国务院令 第380号
医疗废物集中处置技术规范	环发[2003年]206号

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 医院污水 hospital sewage

指医院门诊、病房、手术室、各类检验室、病理解剖室、放射室、洗衣房、太平间等处排出的诊疗、生活及粪便污水。当办公、食堂、宿舍等排水与上述污水混合排出时亦视为医院污水。

3.2 传染病医院污水 infectious hospital sewage

指传染性疾病预防专科医院及综合医院传染病房排放的诊疗、生活及粪便污水。

3.3 非传染病医院污水 non infectious hospital sewage

指各类非传染病专科医院以及综合医院除传染病房外排放的诊疗、生活及粪便污水。

3.4 特殊性质医院污水 special hospital sewage

指医院检验、分析、治疗过程产生的少量特殊性质污水，主要包括酸性污水、含氰污水、含重金属污水、洗印污水、放射性污水等。

4 污染物与污染负荷

4.1 医院污水的收集

4.1.1 医院污水分为传染病医院污水、非传染病医院污水及特殊性质污水。

4.1.2 新（改、扩）建医院，在设计医院污水处理系统时应考虑将医院病区、非病区、传染病房、非传染病房污水分别收集。

4.1.3 特殊性质污水应单独收集，经预处理后与医院污水合并处理，不得将特殊性质污水随意排入下水管道。

4.2 污染负荷

4.2.1 医院污水处理工程设计应采取实际检测的方法确定医院污水的污染负荷。医院污水排放量和水质取样检测应符合 HJ/T 91 的技术要求。

4.2.2 无实测数据时，医院污水处理工程设计水量和设计水质可类比现有同等规模和性质医院的排放数据，也可根据经验方法或数据进行计算获得。

（1）按用水量确定污水处理设计水量

新建医院污水处理工程设计水量可按照医院用水总量的 85%~95% 确定。医院用水总量可根据 GB50015 医院分项生活用水定额和小时变化系数确定。医院污水处理工程设计水量计算公式如下：

$$Q = (0.85 \sim 0.95) \frac{q_1 N_1 K_{Z1} + q_2 N_2 K_{Z2}}{86400} + \frac{q_3}{1000} \dots\dots\dots (1)$$

其中：

- Q ——医院最高日污水量，m³/s。
- q₁ ——住院部最高日用水定额，L/人·d。
- q₂ ——门诊部最高日用水定额，L/人·d。
- q₃ ——未预见水量，L/s。
- N₁、N₂ ——住院部、门诊部设计人数。
- K_{Z1}、K_{Z2} ——小时变化系数。

（2）按日均污水量和变化系数确定污水处理设计水量

新建医院污水处理系统设计水量亦可按日均污水量和日变化系数经验数据计算，计算公式如下：

$$Q = \frac{qN}{86400} K_d \dots\dots\dots (2)$$

其中：

- q ——医院日均单位病床污水排放量，L/床·d。

N ——医院编制床位数。

K_d ——污水日变化系数。 K_d 取值根据医院床位数确定：

- a) $N \geq 500$ 床的设备齐全的大型医院, $q=400 \text{ L/床} \cdot \text{d} \sim 600 \text{ L/床} \cdot \text{d}$, $K_d=2.0 \sim 2.2$;
- b) $100 \text{床} < N \leq 499$ 床的一般设备的中型医院, $q=300 \text{ L/床} \cdot \text{d} \sim 400 \text{ L/床} \cdot \text{d}$, $K_d=2.2 \sim 2.5$;
- c) $N < 100$ 床的小型医院, $q=250 \text{ L/床} \cdot \text{d} \sim 300 \text{ L/床} \cdot \text{d}$, $K_d=2.5$ 。

(3) 设计水质可参考表 1 的经验数据。

表 1 医院污水水质指标参考数据

单位: mg/L

指标	COD_{Cr}	BOD_5	SS	$\text{NH}_3\text{-N}$	粪大肠杆菌 (个/L)
污染物浓度范围	150~300	80~150	40~120	10~50	$1.0 \times 10^6 \sim 3.0 \times 10^8$
平均值	250	100	80	30	1.6×10^8

4.2.3 有特殊用水需求的医院, 污水排放量可根据特殊用水需求情况适当增大。

4.2.4 医院污水处理工程设计水量应在实测或测算的基础上留有设计裕量, 设计裕量宜取实测值或测算值的 10%~20%。

5 总体要求

5.1 一般规定

5.1.1 医院污水处理工程设计应遵循以下原则:

- (1) 全过程控制, 减量化原则;
- (2) 分类收集、分质处理, 就地达标原则;
- (3) 风险控制, 无害化原则。

5.1.2 医院污水处理工程的建设规模, 应考虑医院发展统筹规划, 近、远期结合, 以近期为主。

5.1.3 医院污水处理工程应采用成熟可靠的技术、工艺和设备。

5.1.4 医院污水处理构筑物应按两组并联设计。

5.1.5 医院污水处理工程排水宜采用重力流排放, 必要时可设排水泵站。

5.1.6 医院污水处理构筑物应采取防腐蚀、防渗漏、防冻等技术措施, 各种构筑物宜加盖密闭, 并设通气装置。

5.1.7 处理构筑物应考虑排空设施。

5.1.8 医院污水处理工程污染物排放应满足 GB18466 和地方污染物排放标准的有关要求。

5.1.9 医院污水处理过程产生的污泥、废渣的堆放应符合《医疗废物集中处置技术规范》、HJ/T177-2005 及 HJ/T 276-2006 的有关规定。渗出液、沥下液应收集并返回调节池。

5.1.10 医院污水处理工程以采用低噪声设备和采取隔音为主的控制措施, 辅以消声、隔振、吸音等综合噪声治理措施。医院污水处理工程场界噪声应符合 GB 3096 和 GB 12348 的规定, 建筑物内部设施噪声源控制应符合 GBJ87 中的有关规定。

5.1.11 应保持医院污水处理工程场界内环境整洁, 无污泥杂物遗洒、污水横流等脏乱现象, 采取灭

蝇、灭蚊、灭鼠措施，做到清洁整齐，文明卫生。

5.2 工程构成

5.2.1 医院污水处理工程一般由主体工程、配套及辅助工程组成。

5.2.2 主体工程主要包括医院污水处理系统、污泥处理系统、废气处理系统等。医院污水处理系统主要包括预处理、一级处理、二级处理、深度处理和消毒处理等单元。

5.2.3 配套及辅助工程主要包括电气与自控、给排水、消防、采暖通风、道路与绿化等。

5.3 选址及总平面布置

5.3.1 医院污水处理工程的选址及总平面布置应根据医院总体规划、污水排放口位置、环境卫生要求、风向、工程地质及维护管理和运输等因素来确定。

5.3.2 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。

5.3.3 在医院污水处理工程的设计中，应根据总体规划适当预留余地，以利扩建、施工、运行和维护。

5.3.4 医院污水处理工程应有便利的交通、运输和水电条件，便于污水排放和污泥贮运。

5.3.5 传染病医院污水处理工程，其生产管理建筑物和生活设施宜集中布置，位置和朝向应力求合理，且应与污水处理构、建筑物严格隔离。

5.3.6 医院污水处理工程与病房、居民区等建筑物之间应设绿化防护带或隔离带，以减少臭气和噪音对病人或居民的干扰。

6 工艺设计

6.1 一般规定

6.1.1 特殊性质污水应经预处理后进入医院污水处理系统。

6.1.2 传染病医院污水应在预消毒后采用二级处理+消毒工艺或二级处理+深度处理+消毒工艺。

6.1.3 非传染病医院污水，若处理出水直接或间接排入地表水体或海域时，应采用二级处理+消毒工艺或二级处理+深度处理+消毒工艺；若处理出水排入终端已建有正常运行的二级污水处理厂的城市污水管网时，可采用一级强化处理+消毒工艺。

6.2 工艺流程

6.2.1 应根据医院性质、规模和污水排放去向，兼顾各地情况，合理确定医院污水处理技术路线。

6.2.2 处理工艺流程：

（1）出水排入城市污水管网（终端已建有正常运行的二级污水处理厂）的非传染病医院污水，可采用一级强化处理工艺，工艺流程见图 1。

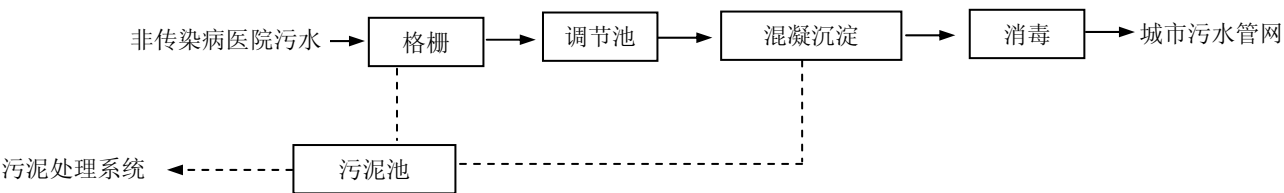


图 1 非传染病医院污水一级强化处理工艺流程

(2) 出水直接或间接排入地表水体、海域、或出水回用的非传染病医院污水，一般采用二级处理+（深度处理）+消毒工艺。流程见图 2。

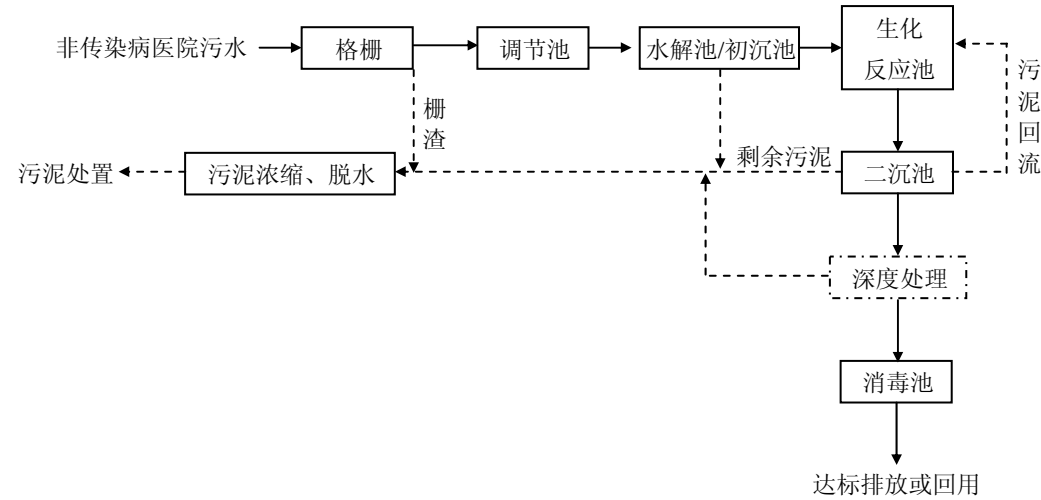


图 2 非传染病医院污水处理工艺流程

(3) 传染病医院污水，一般采用预消毒+二级处理+（深度处理）+消毒工艺。工艺流程见图 3。

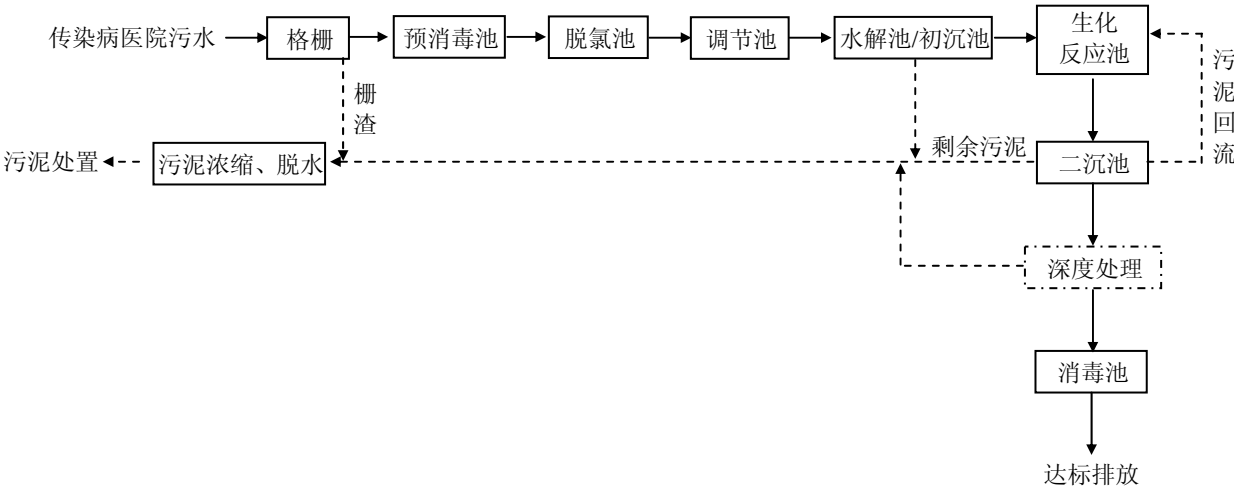


图 3 传染病医院污水处理工艺流程

6.3 医院污水处理单元工艺设计技术要求

6.3.1 预处理工艺

医院污水预处理系统分为特殊性质污水预处理和常规预处理。常规预处理通常由格栅、预消毒池、调节池、脱氯池、初沉池等根据水质及处理要求组合而成。

6.3.1.1 特殊性质污水预处理

特殊性质污水应分类收集，足量后单独预处理，再排入医院污水处理系统。预处理方法分别为：

(1) 酸性污水来源于医院检验或制作化学清洗剂时使用硝酸、硫酸、过氯酸、一氯乙酸等酸性物质而产生的污水。

酸性废水宜采取中和法。中和剂可选用氢氧化钠、石灰等，中和至 pH 值 7~8 后排入医院污水处理系统。

(2) 含氰污水来源于医院在血液、血清、细菌和化学检查分析时使用氰化钾、氰化钠、铁氰化钾、亚铁氰化钾等含氰化合物而产生的污水。

含氰废水宜采用碱式氯化法。含氰废水处理槽有效容积应能容纳不小于半年的污水量。

(3) 含汞污水来源于医院各种口腔门诊治疗、含汞监测仪器破损、分析检查和诊断中使用氯化高汞、硝酸高汞以及硫氰酸高汞等剧毒物质而产生少量污水。

含汞废水宜采用硫化钠沉淀+活性炭吸附法。再经活性炭吸附后，出水汞浓度符合相关排放标准后方可进入医院污水处理系统。含汞浓度低于 0.02 mg/L。

(4) 含铬污水来源于医院在病理、血液检查及化验等工作中使用重铬酸钾、三氧化铬、铬酸钾等化学品形成污水。含铬废水宜采用化学还原沉淀法。处理后出水中六价铬浓度符合相关排放标准后方可进入医院污水处理系统。含量小于 0.5 mg/L。

(5) 洗印污水来源于医院放射科照片胶片洗印加工产生洗印污水和废液。

显影污水宜采用过氧化氢氧化法。处理后出水中六价铬浓度符合相关排放标准后方可进入医院污水处理系统。洗印显影废液收集后应交由专业处理危险固体废物的单位处理。

(6) 放射性废水处理

a) 放射性废水来源于同位素治疗和诊断产生放射性污水。放射性废水浓度范围为 3.7×10^2 Bq/L~ 3.7×10^5 Bq/L。

b) 放射性废水处理设施出口监测值应满足总 $\alpha < 1$ Bq/L，总 $\beta < 10$ Bq/L。

c) 同位素治疗排放的放射性废水应单独收集，可直接排入衰变池。

d) 收集放射性废水的管道应采用耐腐蚀的特种管道，一般为不锈钢管或塑料管。衰变池应防渗防腐。

e) 衰变池按运行方式可分为间歇式和连续式，衰变池按使用的同位素种类和强度设计。衰变池的容积按最长半衰期同位素的 10 个半衰期计算，或按同位素的衰变公式计算。

f) 放射性废水处理后直接排放，不进入医院污水综合处理系统。

6.3.1.2 常规预处理工艺

医院污水预处理系统通常由格栅、预消毒池、调节池、水解池、混凝沉淀池等根据水质及处理要求组合而成。

(1) 格栅

a) 在污水处理系统或提升水泵前应设置格栅，格栅井可与调节池合建，格栅应按最大时污水量设计。

b) 栅渣与污水处理产生污泥等一同集中消毒、处理、处置。

（2）预消毒池

传染病医院污水预消毒宜采用臭氧消毒。消毒时间应不小于30 min。非传染病医院污水处理可不设预消毒池。

（3）调节池

a) 医院污水处理系统应设调节池。连续运行时，其有效容积按日处理水量的6~8小时计算。间歇运行时，其有效容积按工艺运行周期计算。

b) 调节池宜采用推流式潜水搅拌机，搅拌机选型应按照CJ/T109-2000进行设备选型，搅拌功率应结合池体大小进行确定，一般可按 $5\text{ W/m}^3 \sim 10\text{ W/m}^3$ 计算。

c) 调节池应设置排空集水坑，池底流向集水坑的坡度应不小于3~5‰。

（4）水解池

a) 水解池为常温水解酸化池，温度宜为15~40℃，DO宜保持在0.2~0.5 mg/L。

b) 水解酸化池一般采用上向流方式，最大上升流速宜为1.0 m/h ~1.5 m/h，水力停留时间一般为2.5 h ~3 h。

（5）混凝沉淀处理

a) 医院污水的一级强化处理宜采用混凝沉淀工艺。混凝剂一般采用聚丙烯酰胺（PAM）、聚合氯化铝（PAC）、聚合硫酸铁（PFS）等。

b) 混凝池宜采用机械搅拌，絮凝和混凝池设计遵循HJ2006-2010有关规定，絮凝时间及混凝搅拌强度应根据实验或有关资料确定。

c) 当沉淀池体采用钢结构设备时，应采取切实有效的防腐措施；斜板沉淀池应设置斜板冲洗设施；其他形式沉淀池应采取便于清理、维修的措施。

6.3.2 生化处理

医院污水的生化处理宜采用活性污泥法、生物膜法处理工艺。

6.3.2.1 活性污泥曝气池

a) 曝气池污泥负荷宜为 $0.1 \sim 0.4\text{ kg-BOD}_5/(\text{kg-VSS} \cdot \text{d})$ ，曝气池内污泥浓度宜保持 $2 \sim 4\text{ g/L}$ ，水力停留时间应在4~12 h。

b) 曝气池设计遵循GB50014有关规定。

6.3.2.2 生物接触氧化池

a) 生物接触氧化池的填料应采用符合HJ/T245和HJ/T246要求的轻质、高强、防腐蚀、易于挂膜、比表面积大和空隙率高的组合体。

b) 生物接触氧化池污泥负荷可采用 $0.8 \sim 1.5\text{ kg-BOD}_5/(\text{m}^3\text{填料} \cdot \text{d})$ ，水力停留时间2~5 h，气水比15~20。

c) 其他工艺参数见GB50014等相关的规定。

6.3.2.3 二沉池

工艺参数见GB50014等相关的规定。

6.3.3 深度处理

6.3.3.1 膜生物反应器

a) 膜生物反应器适用于医院污水处理场地面积小、出水水质要求高、后续采用紫外消毒等情况。

b) 膜通量等参数设计参照HJ 579-2010 有关规定。中空纤维膜组件（HF）的膜通量可设计为 $8\sim 15\text{ L/m}^2\cdot\text{h}$ 。

c) 曝气池内污泥浓度应保持 $6\sim 10\text{ g/L}$ ，污泥负荷为 $0.1\sim 0.2\text{ kg-BOD}_5/(\text{kg-MLVSS}\cdot\text{d})$ ；水力停留时间 $3\sim 5\text{ h}$ ，气水比 $20\sim 30$ 。

d) 设计中应考虑膜污染的控制、膜清洗技术方法及维修措施。

6.3.3.2 曝气生物滤池

a) 曝气生物滤池适用于医院污水处理场地面积小和出水水质要求高等情况。

b) 曝气生物滤池水力负荷一般为 $2\sim 3\text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，容积负荷为 $1\sim 2\text{ kgBOD}_5/(\text{m}^3\cdot\text{d})$ ，滤床高 $3\sim 4\text{ m}$ ，气水比 $4\sim 6$ 。

c) 反冲洗时，宜采用气水联合反冲洗。气冲洗：气速 $40\sim 70\text{ m/h}$ ，历时 $3\sim 5\text{ min}$ ；气水联合反冲洗：气速 $40\sim 70\text{ m/h}$ ，冲洗水流速 $30\sim 50\text{ m/h}$ ，历时 $4\sim 8\text{ min}$ ；水冲洗：冲洗水流速 $30\sim 50\text{ m/h}$ ，历时 $3\sim 5\text{ min}$ ；冲洗周期宜为 24 h 。

6.3.3.3 活性炭吸附罐

a) 活性炭吸附罐通常采用固定床式颗粒状活性炭吸附罐。活性炭的粒径宜在 $0.8\sim 3.0\text{ mm}$ 之间，长度在 $3\sim 8\text{ mm}$ 之间，强度大于85%。

b) 在选用活性炭吸附罐时，应做吸附等温线，以确定炭种和滤速、吸附效率和炭的再生周期等。

c) 进水浊度应不大于 20 mg/l ，pH值宜在 $5.5\sim 8.5$ 之间，空塔滤速 $5\sim 10\text{ m/h}$ ，炭层高度应满足吸附工艺的要求。

d) 当设备进出水压力差大于 0.05 MPa 时，应进行反冲洗，反冲洗强度为 $5\sim 10\text{ L/(s}\cdot\text{m)}$ 。反冲洗时，应有防止活性炭被冲入管道内的保护措施。

6.3.4 消毒

医院污水消毒可采用的消毒方法有液氯消毒、二氧化氯消毒、次氯酸钠消毒、臭氧消毒和紫外线消毒。各种常用方法的适用性及特点比较见附录A。

6.3.4.1 含氯消毒剂消毒

a) 含氯消毒剂消毒系统应参照GB50014的有关规定进行设计。应根据设计处理工艺流程，按最不利情况进行组合，校核实际接触时间，以满足设计要求。

b) 接触消毒池的容积应满足接触时间和污泥沉积的要求。传染病医院污水接触消毒时间不宜小于 1.5 h ，非传染病医院污水接触消毒时间不宜小于 1.0 h 。

c) 医院污水消毒可采用连续式消毒或间歇式消毒方式。连续式接触消毒池有效容积为污水容

积和污泥容积之和。间歇式接触消毒池的总有效容积应根据工作班次、消毒周期确定，一般宜为调节池容积的1/2。

d) 接触消毒池一般分为两格，每格容积为总容积的一半。池内应设导流墙（板），避免短流。导流墙（板）的净距应根据水量和维修空间要求确定，一般为600~700 mm。接触池的长宽比不宜小于20:1。接触池出口处应设取样口。

e) 一级强化处理工艺出水的参考加氯量（以有效氯计）一般为30~50 mg/L。二级处理及深度处理工艺出水的参考加氯量一般为15~25 mg/L。运行中应根据余氯量和实际水质、水量实验确定氯投加量。

f) 加药设备至少为2套，1用1备。

g) 液氯消毒适用于处理出水排入市政污水管网的医院污水处理系统。当医院污水处理出水排至地表水体时应采取脱氯措施或慎用氯消毒。

h) 液氯消毒不宜用于人口稠密区医院及小规模医院的污水消毒，可用于远离人口聚居区的规模较大（>1000床）、管理水平较高的医院污水消毒处理。

i) 电解法、化学法二氧化氯消毒及电解法次氯酸钠消毒适用于各种规模医院污水的消毒处理，但要求管理水平较高。

j) 漂粉精、漂白粉适用于规模<300床的经济欠发达地区医院污水处理消毒系统。

6.3.4.2 臭氧消毒

a) 传染病医院污水应优先采用臭氧消毒，处理出水再生回用或排入地表水体时应首选臭氧消毒。

b) 在选择臭氧发生器时，应按污水水质及处理工艺确定臭氧投加量，根据臭氧投加量和单位时间处理水量计算臭氧使用量，按每小时使用臭氧量选择臭氧发生器台数及型号。

c) 采用臭氧消毒，一级强化处理出水投加量为30~50 mg/L，接触时间不小于30 min；二级处理出水投加量为10~20 mg/L，接触时间5~15 min；同时大肠菌群去除率不得低于99.99%。

d) 应选择气水混合效果好的臭氧进气装置。臭氧与污水接触方式宜采用鼓泡法。

e) 臭氧消毒系统应设置空压机房、臭氧发生器设备间和操作间。臭氧发生器设备间应留有设备检修空间。臭氧接触塔在寒冷地区应设在室内，尾气处理后由排气管排出室外。

f) 臭氧消毒系统设备、管道应做防腐处理与密封。

g) 臭氧发生器设备间应设置通风设备，通风机应安装在靠近地面处。

h) 在消毒工艺末端应设置尾气处理或尾气回收装置，反应后排出的臭氧尾气必须经过分解破坏或回收利用，处理后的尾气中臭氧含量应小于0.1 mg/L。

6.3.4.3 紫外线消毒

a) 当二级处理出水 254 nm 紫外线透射率不小于 60%、悬浮物浓度小于 20 mg/L 时可采用紫外消毒方式；在有特殊要求的情况下（如排入有特殊要求的水域）也可采用紫外消毒方式。

b) 当水中悬浮物浓度<20 mg/L，推荐的照射剂量为 60 mJ/cm²，照射接触时间应大于 10 s 或由

试验确定。

c) 医院污水宜采用封闭型紫外线消毒系统。

d) 医院污水紫外线消毒系统应设置自动清洗装置。

6.3.5 污泥处理处置

6.3.5.1 污泥消毒

a) 污泥在贮泥池中进行消毒, 贮泥池有效容积应不小于处理系统 24 h 产泥量, 且不宜小于 1 m^3 。贮泥池内需采取搅拌措施, 以利于污泥加药消毒。

b) 污泥消毒一般采用化学消毒方式。常用的消毒药剂为石灰和漂白粉。采用石灰消毒, 石灰投量约为 15 g/L 污泥, 使 pH 为 11~12, 搅拌均匀接触 30~60 min, 并存放 7 天以上。采用漂白粉消毒, 漂白粉投加量约为泥量的 10~15%。条件允许, 可采用紫外线辐照消毒。

6.3.5.2 污泥脱水

a) 污泥脱水宜采用离心式脱水机。离心分离前的污泥调质一般采用有机或无机药剂进行化学调质, 脱水污泥含水率应小于 80%。

b) 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。

6.3.5.3 医院污泥应按危险废物处理处置要求, 由具有危险废物处理处置资质的单位进行集中处置。

6.3.5.4 特殊污水处理产生的沉淀物应按照有关标准或规定妥善处理。

6.3.6 废气处理

6.3.6.1 医院污水处理工程废气应进行适当的处理(如臭氧活性炭吸附等方法)后排放, 不宜直接排放。

6.3.6.2 通风机宜选用离心式, 排气高度应不小于 15 m。

7 主要工艺设备和材料

7.1 选型要求

7.1.1 医院污水处理工程的关键设备和材料主要包括: 格栅除污机、污水泵、污泥泵、鼓风机、曝气机械、自动加药装置、污泥浓缩脱水机械、消毒装置等。

7.1.2 传染病医院污水处理工程应选用自动机械格栅除污机。非传染病医院污水处理系统宜选用自动机械格栅, 小规模污水处理可根据实际情况采用手动格栅。

7.1.3 污水泵、污泥泵应选用节能型产品, 泵效率应大于 80%。污水泵应根据工艺要求选用潜水泵或干式泵。

7.1.4 鼓风机应选用低噪声、高效低耗产品, 出口风压应稳定, 宜选用罗茨鼓风机。

7.1.5 表面曝气机的理论动力效率应大于 $3.5 \text{ kgO}_2/\text{kWh}$, 鼓风曝气器的理论动力效率应大于 $4.5 \text{ kgO}_2/\text{kWh}$ 。在满足工艺要求的前提下应优先选用竖轴式表面曝气机和鼓风式射流曝气器。

7.1.6 加药装置应实现自动化运行控制。自动加药装置的计量精度应不小于 1%。

7.1.7 消毒装置应选用高效低耗、操作简单、安全性和运行稳定性良好的产品。

7.2 性能要求

7.2.1 曝气设备应符合 HJ/T 252 、HJ/T 263 、HJ/T 281 等的规定；鼓风机应选用符合国家或行业标准规定的产品，并应符合 HJ/T 251 的规定；格栅除污机应符合 HJ/T 262 的规定；加药设备应符合 HJ/T 369 的规定；潜水泵应符合 HJ/T 336 的规定；填料应符合 HJ/T 245 、HJ/T 246 的规定，其他机械、设备、材料应符合国家或行业标准的规定。

7.2.2 污水泵、污泥泵、鼓风机、表面曝气机等首次无故障时间应不小于 10000 h，使用寿命应不小于 10 年；格栅除污机、污泥脱水机等首次无故障时间应不小于 4000 h，使用寿命应不小于 15 年；曝气装置、生物膜填料、自动加药装置、水质在线监测仪的首次无故障时间应不小于 6000 h，使用寿命应不小于 5 年。

8 检测与过程控制

8.1 医院污水处理工程宜根据污水处理工艺控制的要求设置 pH 计、流量计、液位控制器、溶氧仪等计量装置。

8.2 医院污水处理工程宜按国家和地方环保部门有关规定安装污水连续监测系统，监测系统及其安装应符合 HJ/T 353 的规定，污水连续监测系统的数据传输应符合 HJ/T 212 的规定。监测仪器应符合 HJ/T 96、HJ/T 101、HJ/T 103、HJ/T 367、HJ/T 377 等的规定。

8.3 医院污水处理工程运行监测参数至少应包括水量、pH 值、化学需氧量、生化需氧量（BOD₅）、悬浮物、氨氮、动植物油、粪大肠菌群数等。

9 辅助设施设计

9.1 电气与自控

9.1.1 医院污水处理工程供电宜按二级负荷设计，供电等级应与医院建筑相同。

9.1.2 低压配电设计应符合 GB 50054 设计规范的规定。

9.1.3 供配电系统应符合 GB 50052 设计规范的规定。

9.1.4 工艺装置中央控制室的仪表电源应配备在线式不间断供电电源设备（UPS）。

9.1.5 建设施工现场供用电安全应符合 GB 50194 规范的规定。

9.1.6 在线仪表的配置及自动控制水平应根据工艺流程、工程规模、管理水平及资金限制等因素综合考虑。

9.1.7 格栅除污机和曝气设备应自动控制；可根据工艺运行要求，采用定时方式自动启/停。

9.1.8 采用液氯消毒时，应设置液位控制仪对消毒接触池液位和氯溶液贮池液位指示、报警和控制；同时应设置氯气泄漏报警装置。

9.1.9 医院污水处理工程应在接触池出口处配置在线余氯测定仪和流量计。流量计宜选用超声波流量计或电磁流量计。消毒剂投加量应根据在线余氯测定仪的测定结果自动调整。

9.1.10 根据医院规模，400 床以下的医院污水处理工程在调节池可只设置液位控制仪表，液位控制仪表可采用浮球式、超声波式或电容式液位信号开关；液位控制仪表应与调节池污水提升泵进行液位连锁控制；400 床以上的医院污水处理工程除液位控制仪表外，宜加设液位测量仪，液位测量仪可选用超声波式或电容式液位测量仪。

9.1.11 条件允许情况下,采用二级处理、深度处理工艺的医院污水处理工程可设置溶解氧、pH 等测定仪器仪表。

9.1.12 传染病医院污水处理工程的控制室应与处理装置现场分离;规模大、工艺复杂的医院污水处理工程宜设独立的集中控制室,或采用与总电控柜房间(配电室)共用。独立的控制室面积一般控制在 12~20 m²。若为计算机监控的控制室,面积应在 15~20 m²,设防静电地板,室内做适当装修。

9.2 空调与暖通

9.2.1 地埋式或位于建筑物室内的医院污水处理工程应有通风设施。

9.2.2 在北方寒冷地区,处理构筑物应有防冻措施。当采暖时,处理构筑物内温度可按 5℃设计;加药间、检验室和值班室等的室内温度可按 15℃设计。

9.3 给排水与消防

9.3.1 医院污水处理工程的给排水与消防应同医院主体建筑等一并规划、设计、配置设施,污水处理工程区内应实行雨污分流。

9.3.2 医院污水处理工程消防设计应符合 GB 50016 的有关规定,易燃易爆的车间或场所应按消防部门要求设置消防器材。

10 劳动安全与职业卫生

10.1 医院污水处理工程在设计、施工和运行过程中,必须高度重视安全卫生问题,严格执行国家及地方的有关规定,采取有效的应对措施和预防手段。

10.2 医院污水处理工程运行时应建立明确的岗位责任制,各工种、岗位应按工艺特征和要求制定相应的安全操作规程、注意事项等。所有操作和维修人员必须经过技术培训和生产实践,并持证上岗。

10.3 医院污水处理工程应有必要的安全、报警等装置,应制定火警、爆炸等意外事件的应急预案;明显位置应配有禁烟、防火、限速和用电警告等标志。

10.4 医院污水处理工程应具备设备日常维护、保养与检修、突发性故障时的应急处理能力。

10.5 各种机械设备裸露的传动部分或运动部分应设置防护罩或设置防护栏杆,周围应保持一定的操作活动空间,以免发生机械伤害事故。

10.6 各处理构筑物应设便于行走的操作平台、走道板、安全护栏和扶手,栏杆高度和强度应符合国家有关劳动安全卫生规定。

10.7 设备安装和检修时应有相应的警示及保护设施,必须多人同时作业。

10.8 产生有害气体、易燃气体、异味和环境潮湿的场所,应有良好的通风设施。

10.9 高架处理构筑物应设置实用的栏杆、防滑梯和避雷针等安全设施,构筑物的避雷、防暴装置的维修应符合气象和消防部门的规定。

10.10 所有正常不带电的电气设备,其金属外壳均应采取接地或接零保护;钢结构、排气管、排风管和铁栏杆等金属物应采用等电位联接后作保护接地。

10.11 医院污水处理工程应创建一个有效的职业卫生程序,包括必要的免疫防治、预防过度暴露于有害环境中的措施以及医疗监督。

10.12 位于室内的传染病医院（含带传染病房综合医院）污水处理工程必须设有强制通风设备，并为工作人员配备工作服、手套、面罩、护目镜、防毒面具以及急救用品。

11 施工与验收

11.1 工程设计、施工

11.1.1 医院污水处理工程的设计、施工单位应具备国家相应工程设计资质、施工资质。

11.1.2 医院污水处理工程必须按照国家《建设项目环境保护管理条例》规定，与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

11.1.3 医院污水处理工程建设、运行过程中产生的噪声及其他污染物排放应严格执行国家环境保护法规和标准的有关规定。

11.1.4 医院污水处理工程施工中所使用的设备、材料、器件等应符合相关的国家标准，并具备产品质量合格证。

11.1.5 按照环境管理要求需要安装在线监测系统的医院污水处理工程，应执行 HJ/T 353、HJ/T 354、HJ/T 355。

11.1.6 医院污水处理工程施工单位除应遵守相关的技术规范外，还应遵守国家有关部门颁布的劳动安全及卫生、消防等国家强制性标准。

11.2 工程调试及竣工验收

11.2.1 医院污水处理工程验收应按《建设项目（工程）竣工验收办法》、相应专业验收规范和本标准的有关规定组织工程竣工验收；工程竣工验收前，不得投入生产性使用。

11.2.2 建筑电气工程施工质量验收应符合 GB 50303 规范的规定。

11.2.3 医院污水处理工程各类设备及处理构筑物、建筑物按国家或行业的有关标准（规范）验收后，方可进行清水联通启动、整体调试和验收。

11.2.4 医院污水处理工程应在系统通过整体调试、各环节运转正常、技术指标达到设计和合同要求后进入生产试运行。一级强化处理工艺需经一个月的试运行，二级处理工艺需经三个月以上的试运行。在正式投入运行之前，必须向环境保护行政主管部门提出竣工验收申请；

11.2.5 试运行期间应进行水质检测，检测指标应至少包括：

（1）各处理单元中 pH 值、温度、水量；

（2）各单元进、出水主要污染物浓度，如：悬浮物、化学需氧量（ COD_{Cr} ）、生化需氧量（ BOD_5 ）、氨氮、动植物油、粪大肠菌群数、余氯；

11.3 环境保护验收

11.3.1 医院污水处理工程环境保护验收除应满足《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定外，在生产试运行期还应对污水处理工程进行调试和性能试验，试验报告应作为环境保护验收的重要内容。

11.3.2 医院污水处理工程验收环境保护验收应按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定和工程环境影响评价报告的批复执行。

11.3.3 医院污水处理工程环境保护验收时应完成以下性能试验，并提供相关性能测试报告：

- 医院污水处理工程调试试验；
- 污水处理工程出水指标性能测试；
- 污水处理工程设备性能测试；
- 废气处理工程设备及排放指标性能测试；
- 污泥处理系统设备性能测试；
- 试运行期日常检测数据（一般不少于 1 个月）。

12 运行与维护

12.1 一般规定

12.1.1 医院污水处理工程不得随意停止运行。

12.1.2 应建立健全规章制度、岗位操作规程和质量管理等文件。建立健全运行台帐制度，如实填写运行记录，并妥善保存。

12.2 人员与运行管理

12.2.1 实施质量控制，保证医院污水处理工程的正常运行及运行质量。

12.2.2 运行人员应定期进行岗位培训、持证上岗。运行管理人员上岗前均应进行相关法律法规和专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能的培训。

12.2.3 各岗位人员应严格按照操作规程作业，如实填写运行记录，并妥善保存。

12.2.4 严禁擅自启、闭设备，管理人员不得违章指挥。

12.2.5 医院污水处理设备的日常维护应纳入医院正常的设备维护管理。应根据工艺要求，定期对构筑物、设备、电气及自控仪表进行检查维护，确保处理设施稳定运行。

12.2.6 电气设备的运行与操作须执行供电管理部门的安全操作规程；易燃易爆的场所应按消防部门要求设置消防器材。

12.3 水质管理

12.3.1 按规定对水质理化指标、生物性污染指标和生物学指标进行监测、记录、保存和上报。

— 水质理化指标主要有：温度、pH 值、悬浮物、氨氮、溶解氧、生化需氧量、化学需氧量、动植物油、余氯、总 α 、总 β 等。

— 生物性污染指标主要包括细菌、病毒和寄生虫污染，常以有代表性的指示生物作为生物性污染指标。

— 生物学指标主要指大肠菌群，也有其它生物体的指示生物，如大肠杆菌、粪便链球菌等。

12.3.2 水质取样应在污水处理工艺末端排放口或根据处理工艺控制点取样。

12.3.3 日常检测频率

生物学指标：粪大肠菌群数每月不得少于 1 次。

理化指标：取样频率为至少每 2 小时一次，取 24 小时混合样，以日均值计；pH、总余氯每日至少 2 次；总 α 、总 β 在衰变池出口取样检测，每月检测不少于 2 次。

12.3.4 各种指标的检测方法采用环境保护主管部门认可的标准或等效方法。

12.4 应急措施

12.4.1 医院污水处理工程应设应急事故池，以贮存处理系统事故或其它突发事件时医院污水。传染病医院污水处理工程应急事故池容积不小于日排放量的 100%，非传染病医院污水处理工程应急事故池容积不小于日排放量的 30%

12.4.2 当发生传染病疫情时应应对医院污水处理采取下列紧急措施：

（1）门诊病房病人的排泄物、分泌物应就地消毒处理后排入医院污水处理工程；

（2）医院污水处理可根据疫情发展增加消毒剂的投加点或投加量。

12.4.3 医院应编制事故应急预案（包括环保应急预案）。应急预案包括：应急预警、应急响应、应急指挥、应急处理等方面的内容，制定相应的应急处理措施，并配套相应的人力、设备、通讯等应急处理的必备条件。

附录 A

(资料性附录)

常用消毒方法比较

消毒剂	优点	缺点	消毒效果	适用条件
氯 Cl ₂	具有持续消毒作用；工艺简单，技术成熟；操作简单，投量准确	产生具致癌、致畸作用的有机氯化物 (THMs)；处理水有氯或氯酚味；氯气腐蚀性强；运行管理有一定的危险性	能有效杀菌，但杀灭病毒效果较差	远离人口聚居区的规模较大 (>1000 床) 且管理水平较高的医院污水处理系统。
次氯酸钠 NaOCl	无毒，运行、管理无危险性	产生具致癌、致畸作用的有机氯化物 (THMs)；使水的 PH 值升高		规模<300 床的经济欠发达地区医院污水处理消毒系统
二氧化氯 ClO ₂	具有强烈的氧化作用，不产生有机氯化物 (THMs)；投放简单方便；不受 pH 影响	ClO ₂ 运行、管理有一定的危险性；只能就地生产,就地使用;制取设备复杂；操作管理要求高		适用于各种规模医院污水的消毒处理，但要求管理水平较高。
臭氧 O ₃	有强氧化能力，接触时间短；不产生有机氯化物；不受 pH 影响；能增加水中溶解氧	臭氧运行、管理有一定的危险性；操作复杂；制取臭氧的产率低；电能消耗大；基建投资较大；运行成本高	杀菌和杀灭病毒的效果均很好	传染病医院污水应优先采用臭氧消毒；处理出水再生回用或排入水体对水体和环境造成不良影响时应首选臭氧消毒。
紫外线	无有害的残余物质；无臭味；操作简单，易实现自动化；运行管理和维修费用低	电耗大；紫外灯管与石英套管需定期更换；对处理水的水质要求较高；无后续杀菌作用	效果好，但对悬浮物浓度有要求	当二级处理出水 254nm 紫外线透射率 ≤60%、悬浮物浓度<20mg/L 时，或特殊要求情况（如排入有特殊要求的水域）可采用紫外消毒方式。