



CECS 07 : 2004

中国工程建设标准化协会标准

医院污水处理设计规范

Code for design of hospital
sewage treatment

中国工程建设标准化协会标准

医院污水处理设计规范

Code for design of hospital
sewage treatment

CECS 07:2004

主编单位:北京市建筑设计研究院

北京市医院污水污物处理技术协会

批准单位:中国工程建设标准化协会

施行日期:2004年5月1日

前 言

本规范系根据中国工程建设标准化协会(2002)建标协字第20号文《关于印发中国工程建设标准化协会2002年第二批标准制、修订项目计划的通知》，对原规范CECS 07：88进行修订而成。

本规范是在吸收了医院污水处理多项研究成果，总结了数百项工程的设计、施工和运行管理方面的经验，并在吸取世界卫生组织提出的非典型冠状病毒稳定性和耐受力有关报告以及广泛征求意见的基础上，完成修订的。

本规范的主要技术内容包括：污水量和污水水质，处理流程及构筑物，消毒剂 and 投加设备，放射性污水处理，污泥处理和处理站等。

根据国家计委计标[1986]1649号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求，现批准协会标准《医院污水处理设计规范》，编号为CECS 07：2004，推荐给工程建设设计单位采用。

本规范第1.0.3、1.0.4、4.0.1、4.0.5、5.0.3、5.0.4、6.0.1、7.0.1、7.0.7、8.0.8、8.0.9条，建议列入“工程建设标准强制性条文”。

本规范由中国工程建设标准化协会建筑给水排水专业委员会CECS/TC24归口管理，由北京市医院污水污物处理技术协会(北京市西城区南礼士路56号，邮编：100045)负责解释。在使用中如发现需要修改和补充之处，请将意见和资料径寄解释单位。

主 编 单 位：北京市建筑设计研究院

北京市医院污水污物处理技术协会

参编单位：北京大学医学部
北京市环境保护监测中心
北京市双环建筑水处理技术开发公司
北京友谊医院

主要起草人：萧正辉 夏葆真 张枢贤 谢凤君
萧 齐 范 琰 翟海峰 刘东江

中国工程建设标准化协会

2004年3月8日

目 次

| | |
|------------------|-------|
| 1 总 则 | (1) |
| 2 术 语 | (2) |
| 3 污水量和污水水质 | (5) |
| 4 处理流程和构筑物 | (6) |
| 5 消毒剂和投加设备 | (10) |
| 6 放射性污水处理 | (12) |
| 7 污泥处理 | (14) |
| 8 污水处理站 | (15) |
| 本规范用词说明 | (17) |
| 附:条文说明 | (19) |

1 总 则

1.0.1 为保证医院污水处理工程的设计质量,达到治理污染、保护环境、安全运行、技术先进、经济适用的目的,制订本规范。

1.0.2 本规范适用于现有、新建、改建、扩建的各类医院和其他医疗卫生机构中含有病菌、病毒及其他有毒有害物质的污水、污泥的处理工程设计。

1.0.3 当医院污水直接排入水体时,其水质必须进行处理,当各项水质指标均达到国家排放标准时才能排放。

1.0.4 对含有放射性物质、重金属及其他有毒、有害物质的污水,应分别进行预处理,当达到相应的排放标准后,方可排入医院污水处理站或城市下水道。

1.0.5 医院污水处理设施应满足处理效果好、运行安全、管理方便、占地面积小、造价合理、运行费用低、自动化程度高等要求,并不得对周围环境造成污染。

1.0.6 医院污水处理设施应采取防腐蚀、防渗漏和防冻等技术措施。各种构筑物均应加盖,密闭时应有通气装置。

1.0.7 医院污水处理设施应由有设计资质的单位设计,且必须与主体工程同时设计,同时施工,同时使用。

1.0.8 当发生传染病疫情时,对医院污水尚应采取下列紧急措施:

1 门诊、病房病人的排泄物、分泌物就地消毒处理后,方可排入污水处理站。

2 污水处理站可根据疫情发展情况,增加消毒剂的投加点或投加量。

1.0.9 医院污水处理工程设计除应执行本规范外,尚应遵守国家相关法令和国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 医院污水 hospital sewage

医院和医疗卫生机构排出的含有大量病菌、病毒和其他有毒有害物质的生活污水。按医院性质可分为传染病医院污水和综合医院污水；按污水成分可分为有放射性医院污水、废弃药物医院污水、含重金属离子医院污水。

2.0.2 医院污水处理 hospital sewage treatment

改变医院污水水质的过程。主要是杀灭污水中的致病微生物。为了提高消毒效果，在消毒前可对污水进行预处理，包括一级处理和二级处理。

2.0.3 消毒 disinfection

为消灭污水或污泥中的病原体或使之灭活而进行的处理过程。分为污水消毒和污泥消毒。

2.0.4 有害物质浓度 concentration of pollutant

单位体积空气或水中所含有害物质的量。其中有害物质的量可用质量来表示，单位为 mg/L 、 g/m^3 ；有害物质如为气体时也可用体积来表示，单位为 mL/m^3 。 mg/L 又可表示为百万分率，符号为 ppm。

2.0.5 消毒剂 disinfectant

具有实现消毒目的的性能的化学药剂。有氯及其化合物、溴、碘、臭氧、酚及其化合物、醇类以及各种酸和碱等。其中氯是最常用的水和污水的消毒剂。

2.0.6 接触时间 contact time

消毒剂与水混合后，在消毒接触池中的停留时间。

2.0.7 余氯 residual chlorine

在指定的接触时间终了或排至规定的场所时,污水或污泥中仍保留的剩余有效氯。

2.0.8 一级处理 primary treatment

采用机械方法对污水进行的初级处理过程,又称机械处理。系由格栅、格网、沉砂池、调节池、一次沉淀池和污泥处理设施等组成,主要去除污水中的漂浮物和悬浮物,可作为其他处理(如消毒、生物化学处理等)的预处理。

2.0.9 二级处理 secondary treatment

由一级处理和生物化学或化学处理组成的污水处理过程。除一级处理中包括的处理设施外,通常还包括生物化学处理设施(如活性污泥曝气池、接触曝气池、生物滤池等)、二次沉淀池和消毒系统等。

2.0.10 深度处理 tertiary treatment

经一级和二级处理的污水,为进一步减少其污染程度而进行的再处理过程。又称三级处理。包括比二级处理更进一步的物理处理、化学处理和生物化学处理。

2.0.11 消毒接触池 contact tank

为使消毒剂和污水有足够接触时间,以保证消毒效果而设置的水池,又称接触池。

2.0.12 水池导流墙(板) guide wall of reservoir

贮水池内用以疏导水流而砌筑的隔墙(板)。目的是防止水流短路,满足污水与消毒剂的接触时间,保证消毒效果。导流墙多用砖或混凝土板砌筑,其顶部高于水池最高水位。

2.0.13 衰变池 decay pool

利用衰变法处理放射性污水的构筑物。污水在池中停留一定时间,待其放射性经自然衰变而降低到一定浓度后再行排放。

2.0.14 半衰期 half-life

在单一放射性衰变过程中放射性浓度降至其原有值的一半时所需要的时间,又称半寿期。是化学动力基本参数之一,符号为

$T_{1/2}$,单位为 s、min、h。该值可作为原子核不稳定性的度量标准,半衰期愈长,原子核愈稳定。各同位素的半衰期相差极大,短的只有几千万分之一秒,长的可达几亿万年。

2.0.15 污泥处理 sludge treatment

改善污泥性质的过程,主要是减少污泥中的细菌、病毒、寄生虫卵和其他有毒有害物质,使污泥便于运输和处置,减轻对环境的污染。其处理包括污泥调理、污泥浓缩、污泥稳定、污泥脱水、污泥消毒和污泥焚烧等。

3 污水量和污水水质

3.0.1 医院的分项生活用水定额和小时变化系数应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 确定。排水量宜为给流量的 85%~95%。

3.0.2 医院的综合耗水量、小时变化系数与医院性质、规模、设备完善程度有关,应根据实测确定。当无实测资料时,可按下列数据计算:

1 设备比较齐全的大型医院:日耗水量为 650~800 L/床·d;小时变化系数 $K=2.0\sim 2.2$ 。

2 一般设备的中型医院:日耗水量为 500~600L/床·d;小时变化系数 $K=2.2\sim 2.5$ 。

3 小型医院:日耗水量为 350~400L/床·d;小时变化系数 $K=2.5$ 。

3.0.3 医院每张病床每日污染物的排出量应根据实测确定。当无实测资料时,可按下列数值采用:

BOD₅:60g/床·d;

COD:100~150g/床·d;

悬浮物:40~50g/床·d。

注:污染物的排出量除以耗水量,称为有害物质污染浓度。

4 处理流程和构筑物

4.0.1 医院污水处理的流程应根据医院的类型、污水排向、排放标准的要求,按下列原则确定:

1 经处理后的医院污水排入有污水处理厂的市政排水系统时,应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 规定的三级标准和现行国家标准《医疗机构污水排放要求》GB 18466 的规定;

2 排入未设置污水处理厂的市政排水系统、地面水域时,应根据污水受纳水体对生物学指标和有关理化指标的要求,符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 规定的一级或二级标准的要求。

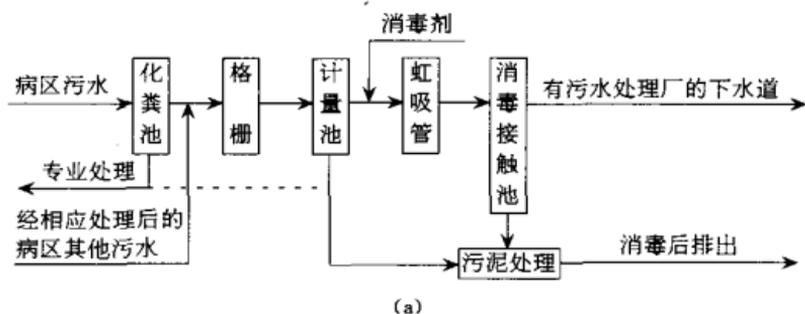
4.0.2 医院污水处理流程及构筑物的设置位置宜充分利用地形,采用重力排放。

4.0.3 当采用一级处理流程时,医院污水应与职工生活区污水、雨水分流,仅对医院污水进行消毒处理;当采用二级或深度处理流程时,根据需要,职工生活区污水可与医院污水合流进行处理,但厨房污水必须设置隔油井(池)。

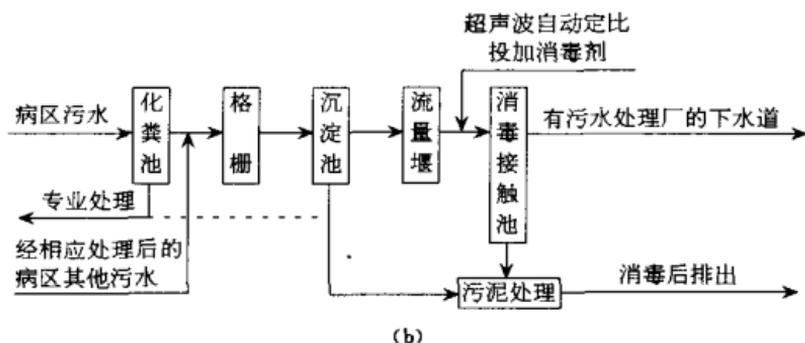
4.0.4 医院污水处理可选择下列流程:

1 一级处理工艺流程:

1)重力自排式:



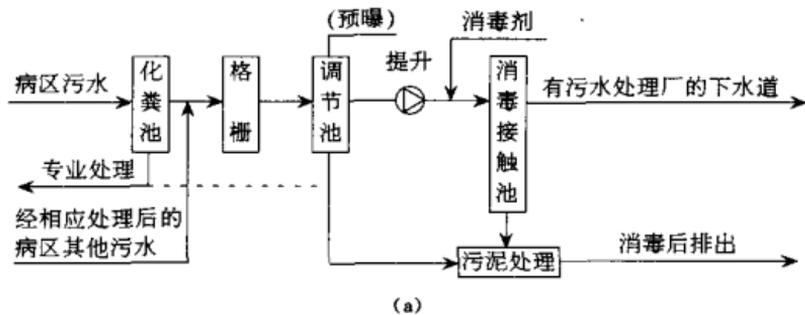
(a)



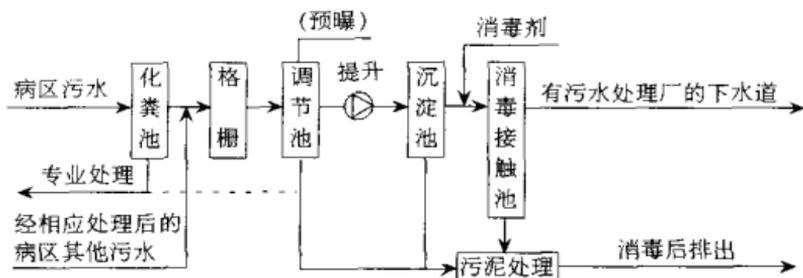
(b)

图 4.0.4-1 一级处理工艺流程(重力自排式)

2) 提升式:



(a)



(b)

图 4.0.4-2 一级处理工艺流程(提升式)

2 二级处理工艺流程：

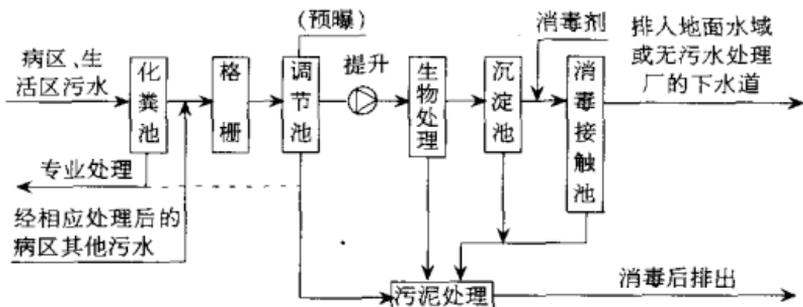


图 4.0.4-3 二级处理工艺流程

3 深度处理工艺流程：

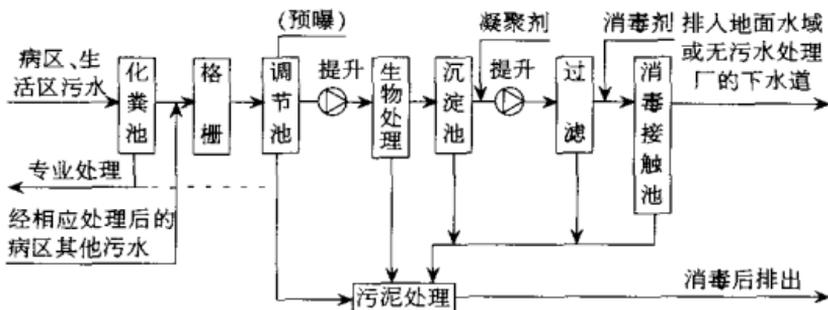


图 4.0.4-4 深度处理工艺流程

4.0.5 医院污水处理设施中应设置事故处置设备,其设计应

符合下列要求：

(1)中型以上医疗卫生机构的医院污水处理构筑物(如调节池、生物处理构筑物、沉淀池、消毒接触池等)应分两组,每组按50%的负荷计算。

(2)小型医疗卫生机构的医院污水处理设施,应设置事故超越管道或维修时采取的措施,且必须保证消毒效果。

4.0.6 污水在化粪池中的停留时间不宜少于36h。污泥清掏周期为1年。

4.0.7 提升式医院污水处理设施应设调节池,其有效容积宜为5~6h污水平均小时流量。

4.0.8 消毒接触池的容积应考虑最大小时水量和接触时间等因素,经计算确定。

1 以氯为消毒剂时,污水在消毒接触池中的接触时间和余氯量应按表4.0.8确定;

表4.0.8 污水在消毒接触池中的接触时间和余氯量

| 医院类别 | 接触时间(h) | | | 余氯量(mg/L) | | |
|--------------------|------------|------------|------------|-----------|---------|-------|
| | 一级标准 | 二级标准 | 三级标准 | 一级标准 | 二级标准 | 三级标准 |
| 医院、兽医院和医疗机构的含病原体污水 | ≥ 1.0 | ≥ 1.0 | ≥ 1.0 | < 0.5 | > 3 | > 2 |
| 传染病、结核病医院的污水 | ≥ 1.5 | ≥ 1.5 | ≥ 1.5 | < 0.5 | > 6.5 | > 5 |

2 当流程为重力自排式时,污水量应按最大小时污水量计算;

3 当流程中采用污水泵提升时,污水量应按水泵实际小时排水量计算。

4.0.9 以氯为消毒剂的消毒接触池的构造,应按下列要求设计:

1 消毒接触池应加设导流板。

2 消毒接触池的水流槽宽度和高度比不宜大于1:1.2,长度和宽度比不宜小于20:1。

3 消毒接触池出口处应设取样口。

5 消毒剂 and 投加设备

5.0.1 消毒剂的选择,应根据污水量、安全条件、消毒剂的供应情况、处理站与病房和居民区的距离、投资和运行费用、操作管理水平等因素,经技术经济比较后确定。宜采用液氯、商品次氯酸钠、现场制备次氯酸钠、二氧化氯、三氯异氰尿酸、漂粉精粉、漂粉精片作为消毒剂。

5.0.2 当污水采用氯化法消毒时,其设计加氯量可按下列数据确定:

- 1 一级处理设计加氯量宜为 30~50mg/L。
- 2 二级处理设计加氯量宜为 15~25mg/L。
- 3 传染病医院和结核病医院的污水应根据要求增加加氯量。

5.0.3 当用液氯消毒时,必须采用真空加氯机并设置必要的安全装置。加氯机宜设置两套,其中一套备用。

5.0.4 严禁将加氯设备设置在各类建筑物的地下室。

5.0.5 液氯容器宜采用容积为 40L 的氯瓶,氯瓶一次使用周期不得大于 3 个月。

5.0.6 加氯系统的管道材料应按下列规定选择:

- 1 输送氯气的管道应使用紫铜管、无缝钢管,严禁使用聚氯乙烯管;

- 2 输送氯溶液的管道宜采用硬质聚氯乙烯管、工程塑料管、聚四氟乙烯管,严禁使用铜、铁等不耐氯溶液腐蚀的金属管。

5.0.7 加氯系统的管道宜明装,埋地管道应设在管沟内,管道应有良好的支撑和足够的坡度。

5.0.8 当采用现场制备的次氯酸钠消毒时,应选用电能效率高,水耗、盐耗与电耗低,运行寿命长,操作方便和安全可靠的次氯酸

钠发生器。

5.0.9 采用原盐做原料时,盐溶液进入次氯酸钠发生器前,应经沉淀、过滤处理。

5.0.10 接触次氯酸钠溶液的容器、管道、设备和配件应采用耐腐蚀的材料。

5.0.11 当采用二氧化氯发生器时,二氧化氯含量不得低于50%,且应保证运行安全、自动定比投配原料。

6 放射性污水处理

6.0.1 当医院总排出口污水中的放射性物质含量高于现行国家标准《辐射防护规定》GB 8703 规定的浓度限值时,应进行处理。

6.0.2 当医院的放射性污水排入江河时,应符合下列要求:

1 经处理后的污水不得排入生活饮用水集中取水点上游 1000m 和下游 100m 范围的水体内,且取水区的放射性物质含量必须低于露天水源中的浓度限值。

2 排放口应避开经济鱼类产卵区和水生生物养殖场。

3 在设计和控制排放量时,应取 10 倍的安全系数。

6.0.3 放射性污水宜设衰变池处理,并应符合下列要求:

1 衰变池容积宜按该种核素 10 个半衰期的水量计算;

2 衰变池应坚固防渗,并耐酸、耐碱。

6.0.4 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。医用放射性同位素的半衰期及其年摄入量限值可按表 6.0.4 确定。

表 6.0.4 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 | 年摄入量限值 ALI(Bq) | |
|------|-----------------------|----------|-----------------|-----------------|
| | | | 食入 | 吸入 |
| 碘 | ^{131}I | 8.040d | 1×10^6 | 2×10^6 |
| 磷 | ^{32}P | 14.260d | 2×10^7 | 3×10^7 |
| 钼 | ^{99}Mo | 2.750d | 4×10^7 | 1×10^8 |
| 铯 | ^{137}Cs | 6.020h | 3×10^9 | 6×10^9 |
| 锡 | ^{113}Sn | 115.200d | 6×10^7 | 5×10^7 |
| 铟 | $^{113}\text{In}^{m}$ | 1.658h | 2×10^9 | 5×10^9 |
| 钠 | ^{24}Na | 15.020h | 1×10^8 | 2×10^8 |

续表 6.0.4

| 元素名称 | 放射性核素 | 半衰期 | 年摄入量限值 ALI(Bq) | |
|------|-------------------|---------|-----------------|-----------------|
| | | | 食入 | 吸入 |
| 金 | ^{198}Au | 2.696d | 5×10^7 | 1×10^8 |
| 汞 | ^{203}Hg | 46.760d | 3×10^7 | 3×10^7 |
| 铬 | ^{51}Cr | 27.720d | 1×10^9 | 2×10^9 |
| 铯 | ^{137}Cs | 32.000d | 7×10^7 | 3×10^7 |

6.0.5 对注射或服用含 ^{131}I 、 ^{32}P 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。

6.0.6 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。

6.0.7 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。

7 污泥处理

7.0.1 医院化粪池和处理构筑物内的污泥应由具有相应资质的单位或部门定期掏取。所有污泥必须经过有效的消毒处理,在符合有关标准的规定后,方可消纳。

7.0.2 污泥的处理和处置方法,应根据场地条件、投资与运行费用、操作管理和综合利用的可能性等因素综合考虑。

7.0.3 当污泥采用氯化法消毒时,加氯量应通过试验确定。当无相关资料时,可按单位体积污泥中有效氯投加量为 2.5g/L 设计。消毒时应充分搅拌混合均匀,并保证有不少于 2h 的接触时间。

7.0.4 当采用高温堆肥法处理污泥时,应符合下列要求:

- (1)合理配料,就地取材;
- (2)堆温保持在 60℃ 以上且不应少于 1d;
- (3)保证堆肥的各部分都能达到有效消毒;
- (4)采取防止污染人群的措施。

7.0.5 当采用石灰消毒污泥时,污泥的 pH 值不得小于 12,并应存放 7d 以上。石灰的设计投加量可采用 15g/L(以 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 计)。

7.0.6 在有废热可予利用的场合可采用加热法消毒。此时应采取防止臭气扩散污染环境的措施。

7.0.7 经消毒处理后的污泥不得随意弃置,也不得用作根块作物的施肥。

8 污水处理站

8.0.1 医院污水处理站位置的选择,应根据医院总体规划、污水总排出口位置、环境卫生、安全要求、工程地质、维护管理和运输条件等因素确定。

8.0.2 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;不得将污水处理站设于门诊或病房等建筑物的地下室。

8.0.3 医院污水处理工程的设计,应根据总体规划的要求进行,且对处理水量、构筑物容积等适当地留有余地。在加氯系统中应考虑应急措施,预留增加投氯量和投氯点的条件。

8.0.4 污水处理站内应有必要的报警、捕消(中和)、抢救、计量、监测等装置,并配备防毒面具等。

8.0.5 根据医院的规模和具体条件,污水处理站宜设加氯、贮氯、化验(值班)、修理和浴厕等房间。

8.0.6 加氯间和液氯贮藏室应设机械排风系统,换气次数宜为8~12次/h。加氯间和液氯贮藏室应与其他工作间隔开,并应有直接通向室外和向外开的门。

8.0.7 化验间、加氯间应设置计量和监测装置。在经济和技术条件许可时,宜实现自动监测。

8.0.8 当采用发生器制备的次氯酸钠作为消毒剂时,发生器必须设置排氢管,且必须在发生器间内设置排气管。

8.0.9 当采用化学法制备的二氧化氯作为消毒剂时,各种原料应分开贮备,不得与易燃、易爆物接触,并应建立原料的收、发制度和采取严防丢失的措施。

8.0.10 二氧化氯发生器应具有一定的安全、计量、投配、监测和自动控制等设施。机房内应有机械排风装置,室内二氧化氯的容积含量不得大于7%。

8.0.11 负责医院污水处理的管理人员必须接受培训,执证上岗。

8.0.12 污水处理站的电气开关均应设置在室外,并应有防爆措施。

本规范用词说明

一、为便于执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1 表示很严格,非这样做不可:
正面词采用“必须”;
反面词采用“严禁”。
- 2 表示严格,在正常情况下均应这样做的:
正面词采用“应”;
反面词采用“不应”或“不得”。
- 3 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:
正面词采用“宜”或“可”;
反面词采用“不宜”。

二、条文中指明必须按其他有关标准执行时,写法为“应按……执行”或“应符合……要求(或规定)”。非必须按所指定的标准执行时,写法为“可参照……执行”。

中国工程建设标准化协会标准

医院污水处理设计规范

CECS 07 : 2004

条文说明

目 次

| | | |
|---|----------------|--------|
| 1 | 总 则 | (23) |
| 3 | 污水量和污水水质 | (25) |
| 4 | 处理流程和构筑物 | (26) |
| 5 | 消毒剂和投加设备 | (29) |
| 6 | 放射性污水处理 | (32) |
| 7 | 污泥处理 | (33) |
| 8 | 污水处理站 | (34) |

1 总 则

1.0.2 本条文中“各类医院”包括传染病医院、结核病医院、综合医院,以及各类专业医院等。“其他医疗卫生机构”系指从事病原微生物实验、检验工作的机构和研究、生产生物制品的企业、科研单位、医学院校等。

1.0.4 “其他有毒、有害物质”系指医院常用的消毒酚以及对人体可能造成危害的废弃药品、检验和试验废弃物、病人的排泄物和呕吐物等。

1.0.7 医院污水的危害已经引起有关方面的重视,北京市建筑设计研究院于1978年接受前国家建委下达的“医院污水处理研究课题”,组织全国建筑设计、医疗卫生、大专院校等的100多位专家,历经两年多的试验、研究,在医院污水处理的设计数据、处理流程、消毒剂选择等方面,提出了一套符合我国国情的设计原则,并制定了有关的标准和措施。但是,目前仍有相当多的厂家通过销售设备来设计和承包土建和设备安装工程。由于他们没有掌握标准的规定,承包的工程运行后,不但处理效果有问题,还存在一定的危险性。故本条提出医院污水处理工程“应由有设计资质的单位设计”。

1.0.8 2003年“非典”传染病在世界很多国家暴发流行,由于发病急、传播快、病情重、死亡率高等特点,给社会造成了很大影响。据专家介绍,“非典”冠状病毒的传播主要以污水和飞沫为介质。“非典”的暴发流行给全世界提出一个严重警告:“要重视传染病的暴发流行”。由于有些致病微生物可通过变异改变属性,有的会大大增强耐氯性能,因此,医院的污水处理,尤其是传染病医院或综合医院传染病房的污水,必须强调对收治病人的排泄物

和呕吐物进行预处理的重要性。在设计上必须考虑加大投氯量和增加投氯点的可能,以适应在任何情况下对污水彻底消毒的目的。

3 污水量和污水水质

3.0.2 医院的耗水量或排水量一直存在较大的争论。据北京市建筑设计研究院、北京市医院污水污物处理技术协会对北京市多家医院和武汉、济南等地医院的调查,其耗水量一般为 $1000\text{L}/\text{床}\cdot\text{d}$ 左右。本条文所提的综合耗水量,包括门诊、病房及化验、制剂等的耗水量,但不包括未被致病微生物污染的病人及职工厨房、锅炉房、冷却水等不进入污水处理站的污水量。条文中提到的:

1 “设备比较齐全的大型医院”,系指建筑物内设有水冲大便器、洗涤盆、沐浴设备和热水供应,病床数为 300 张以上的医院。

2 “一般设备的中型医院”,系指建筑物内设有水冲大便器、洗涤盆、沐浴设备,病床数为 $100\sim 300$ 张的医院。

3 “小型医院”,系指建筑物内有水冲大便器、洗涤器,但无沐浴设备,病床总数 100 张以下的医院。

根据北京市医院污水处理研究小组多年对医院耗水量调查的结果,耗水量大时,小时变化系数 K 值小;耗水量小时,小时变化系数 K 值大,小时最大耗水量约为全院日耗水量的 $1/7\sim 1/10$ 。故设备比较齐全的大型医院平均日污水量一般为: $650\sim 800\text{L}/\text{床}\cdot\text{d}$; $K=2.0\sim 2.2$ 。一般设备的中型医院平均日污水量一般为: $500\sim 600\text{L}/\text{床}\cdot\text{d}$; $K=2.2\sim 2.5$ 。小型医院平均日污水量一般为: $350\sim 400\text{L}/\text{床}\cdot\text{d}$, $K=2.5$ 。

3.0.3 医院每张病床污染物质每日的排出量,系北京市医院污水污物处理技术协会与北京市双环建筑水处理技术开发公司对北京市几十家医院污水进行测定,并与国内其他城市和国外资料进行综合比较后提出的数据。当无实测资料时,此数据可供二级处理工程设计时参考。

4 处理流程和构筑物

4.0.1 本条文为确定医院污水处理级别的原则。由于医院的耗水量相当于居民耗水量的4~6倍,因此,医院污水中理化指标比居民区排出污水的污染浓度要低得多。医院排出的污水与居民区排出的污水的最大的差异是生物性污染严重。故对排放到有集中污水处理厂的市政下水道的医院污水,以解决生物性污染为主,可以采用一级处理。如果医院污水是排入地面水域,或无污水处理厂的市政排水管道,则应根据《污水综合排放标准》GB 8978的要求,对污水的生物性污染、理化性污染及有毒有害物质进行全面处理,并据此决定其处理级别。

4.0.3 选定医院污水的处理级别,主要根据污水排向、接纳水体对排出污水水质的要求以及污水量和消毒剂的价格等因素确定。在一般情况下,污水排入设有污水处理厂的市政下水道,并采用廉价的消毒剂时,可采用一级处理流程。此时,处理医院污水应将生活区污水、雨水分流。如果污水排入地面水域,或未设置污水处理厂的下水道,生活污水的理化指标也会超过标准,须与医院污水同时进行处理,此时应采用二级或多级处理流程。因此生活污水应与医院污水合流,但与雨水分流。

4.0.4 本条根据我国几十年来医院污水处理的经验和数百项工程的验收监测资料,并参考国外资料,提出了排入市政管道的两种“一级处理工艺流程”。参考我国现行国家标准《建筑中水设计规范》GB 50336、《室外给水设计规范》GBJ 13、《室外排水设计规范》GBJ 14和工程实例及国外资料,提出了排入地面水域的“二级处理工艺流程”和“深度处理工艺流程”供设计人员参考。2003年5月4日世界卫生组织公布的有关引起非典型肺炎的冠状病毒稳定

性和耐受力的第一份数据报告称：“一些普通的消毒剂(包括10%的次氯酸钠溶液)能在5min内杀死“非典”病毒,56℃以上高温在半小时内杀死病毒。”这说明我国多年采用的工艺流程,完全适用于包括“非典”在内的各种病菌、病毒。

各种构筑物的设计参数可按下列数值确定:

1 沉淀池:

1)沉淀时间:1.5~2.0h。

2)沉淀效率: BOD_5 为10%~15%;SS为20%~30%。

3)沉淀池每人每日污泥量(干物质),按14~27g/床·d计。污泥含水率按95%~97%计算。

4)污泥区容积按2d污泥量计算。采用机械排泥时,可按4h污泥量计算。

5)有效水深:2.5~3.5m。

6)表面水力负荷:1.0~2.0 $m^3/m^2 \cdot h$ 。

7)对于斜板/管式沉淀池(逆向流时)

a. 斜板/管垂直净距:80~100mm。

b. 斜板/管斜长:1.0~1.2m。

c. 斜板/管倾角:60°

d. 表面负荷:2.5~3.5 $m^3/m^2 \cdot h$ 。

e. 斜板/管区上部水深:0.5~1.0m。

f. 底部缓冲层高度:0.5~1.0m。

2 调节池:

调节池的功能是调节处理水量和水质的不均匀性。据北京市医院污水物处理技术协会与北京市双环建筑水处理技术开发公司对多项工程进行的监测,医院的高峰负荷出现在每日的8时左右。其小时最大耗水量最高可达每日耗水量的1/7,且污水最高污染浓度往往在耗水量最高的时段出现,故在流程中设置调节池可大大降低处理设备的容量和电耗。

3 采用活性污泥法和生物膜法的生物处理池:

- 1) 容积负荷: $1.0 \sim 2.0 \text{ kgBOD}_5 / \text{m}^3 \cdot \text{d}$ 。
- 2) 污泥负荷: $0.2 \sim 0.5 \text{ kgBOD}_5 / \text{kg} \cdot \text{MLSS} \cdot \text{d}$ 。
- 3) 水力停留时间: $2 \sim 3 \text{ h}$ 。

4 过滤罐/池:

- 1) 滤速: $8.0 \sim 10.0 \text{ m/h}$ 。
- 2) 滤料层厚: $800 \sim 1000 \text{ mm}$ 。
- 3) 石英砂滤料粒径: $0.5 \sim 1.2 \text{ mm}$, 不均匀系数 $K_{80} < 2.0$ 。
- 4) 反冲洗强度: $14 \sim 16 \text{ L/m}^2 \cdot \text{S}$ 。
- 5) 反冲洗时间: $6 \sim 8 \text{ min}$ 。
- 6) 过滤周期: $8 \sim 16 \text{ h}$ 。
- 7) 采用压力罐时, 其直径不大于 3.0 m 。

4.0.6 经北京市医院污水污物处理技术协会和北京市双环建筑水处理技术开发公司调查发现, 病人新排出的粪便呈颗粒或块状, 飘浮在化粪池水面上, 一日以后则陆续沉入化粪池底。当粪便呈颗粒或块状时, 对其投加消毒剂很难达到消毒的目的。为了使粪便在进入污水处理构筑物前进行沉淀和厌氧发酵以提高消毒效果, 因此有必要在污水处理系统中设置化粪池。加长医院污水在化粪池中的停留时间, 是为了使污水在化粪池中充分沉淀、腐化, 以便于进一步处理。本条系根据《建筑给水排水设计规范》GB 50015—2003 第 4.8.13 条而确定。

4.0.8 在设计传染病医院、结核病医院、综合医院等污水处理工程时, 应注意杀灭各种病菌、病毒, 尤其是各种肠道病毒、芽孢所需要的投氯量、余氯量和所需要的接触时间。本条摘自《污水综合排放标准》GB 8978—1996 表 4“第二类污染物最高允许排放浓度”。

4.0.9 本条是为了提高氯与污水的接触效果。据测定, 消毒接触池在本条文推荐的尺寸比例下, 污水在池中的流动接近于推移流状态。

5 消毒剂 and 投加设备

5.0.1 常用的消毒剂有液氯、商品次氯酸钠、现场制备的次氯酸钠、二氧化氯、三氯异氰尿酸、漂粉精片、漂粉精粉和臭氧等。由于臭氧的建筑费和运行费昂贵,有些发生器的质量差、效率低且管理不便,用于医院污水消毒国内很少有成功的经验,故本规范对臭氧未做推荐,而仅提出宜采用液氯、商品次氯酸钠、现场制备的次氯酸钠、二氧化氯、漂粉精片、漂粉精粉或三氯异氰尿酸作为医院污水的消毒剂。这几种消毒剂也各有特点,例如:液氯的价格便宜、设备简单、管理方便,但具有毒性,出现事故时会伤害人畜。商品次氯酸钠则管理方便、运行安全、价格不贵,但必须有供应厂家。现场制备的次氯酸钠和二氧化氯则价格较高,设备繁杂、投资大、管理不方便,但是比液氯安全。漂粉精片和三氯异氰尿酸则设备简单、管理方便,但运转费用高。北京市建筑设计研究院 1989 年总结英国资料,在 1030 个室内外公共游泳池中,采用液氯作为消毒剂的占 87%,次氯酸钠占 12%,三氯异氰尿酸占 1%。在 6000~6500 个室内外学校游泳池中,液氯占 10%,次氯酸钠占 48%,氯异氰尿酸盐占 40%,其他占 2%。故消毒剂的选择应从多方面考虑,一般可按下列原则进行选择:

1 凡处理站与病房、居住区保持一定距离,容易购得液氯或商品次氯酸钠的大型医院,可以采用液氯或商品次氯酸钠作为污水的消毒剂。

2 凡处理站与病房、居住区较近,或无液氯供应的中型医院,可采用商品次氯酸钠、现场制备的次氯酸钠、二氧化氯作为消毒剂。

3 小型医院或门诊部则可采用商品次氯酸钠或三氯异氰尿

酸、漂粉精片作为消毒剂。

4 经过技术经济比较,大型、中型、小型医院都可采用商品次氯酸钠作为消毒剂。当一般城镇无化工厂生产次氯酸钠溶液时,可由一家医院或专业厂,集中生产次氯酸钠或二氧化氯溶液,供给本地区医院使用。贮存商品次氯酸钠时,有效氯将会逐渐消失。据厂家提供资料,每周消失的含氯量约为5%,一个月后剩余氯量约为81%。如原商品次氯酸钠有效氯含量为10%,则一个月后实际有效氯含量则为8.1%。

5.0.2 本条对一级和二级处理出水提出的设计加氯量可作为设计参考。由于一级和二级出水的水质不同,耗氯量也会出现差异,因此加氯量也有所区别,但运行时尚应根据污水余氯量对实际加氯量进行调整。对传染病医院,应根据污水水质和余氯量及杀灭病菌、病毒,尤其是肠道病毒和芽孢等对余氯的要求,通过实际运行提出相应的加氯量。

5.0.3 氯能溶于水,但必须通过一定的混合手段来实现。使用加氯机可以保证消毒系统安全运行,提高氯的混合浓度,且可显示加氯量。在目前,有些厂家将氯气直接通入贮氯槽。用这种方法通入槽中的氯气仅少量溶于水中,大部分的均逸入空气,不但对环境造成污染,会伤害人畜,且提高了运转费用。为此,本条提出必须采用真空加氯机作为氯与水混合的必要条件。

5.0.5 氯瓶使用周期过长时,氯瓶主阀锈蚀,会造成开关失灵,导致事故。采用氯瓶太大,贮氯太多,也会增加不安全因素。故本条规定氯瓶一次使用周期不应大于3个月。

5.0.6 本条对加氯系统的管材做了规定。当输送氯气的管道采用聚氯乙烯管道时,会发生粉碎性破裂。当输送氯溶液的管道采用金属管道时,会发生严重腐蚀。由于氯气不会对金属产生腐蚀,且管道尚需承受一定的压力,因此,输送氯气的管道一般采用紫铜管、无缝钢管。输送氯溶液的管道一般采用硬质聚氯乙烯或ABS管等耐腐蚀管道。

5.0.8 我国各厂家所生产的次氯酸钠发生器的电极不一致,有的电极为钎钛铌,有的为二氧化铅,也有的为石墨。由于电极材料不同,电极寿命也有很大的差异,最高可达25000h以上,最低却不到2000h。在耗盐和耗电方面也有较大出入。因此,在选用次氯酸钠发生器时,必须从电能效率高、耗盐与耗电低、运行寿命长、操作方便和安全可靠等方面进行综合分析。

5.0.9 国外的次氯酸钠发生器一般都有水质软化设备,原料为精盐,但国内的发生器还没有专用的软化设备。制备次氯酸钠又多半是用原盐,原盐内含有杂质较多,故规定盐溶液进入发生器以前应经沉淀、过滤处理。

5.0.11 由于我国的二氧化氯发生器有的工艺过于简单,自控、计量、安全条件较差,有的效率很低,还有的二氧化氯发生器制备的二氧化氯的含量不到10%。因此,本条对二氧化氯含量做了不少于50%的规定,目的是保证消毒效果。

6 放射性污水处理

- 6.0.1 本条的规定是根据国家标准《辐射防护规定》GB 8703 提出的。
- 6.0.2 本条规定了医院放射性污水排入江河时的具体条件。
- 6.0.3 本条对医院放射性污水衰变池处理的设计计算方法做了规定。

7 污泥处理

7.0.3 本条提出当污泥消毒采用氯化法时有效氯投加量为 2.5g/L,系根据北京市第二传染病医院多年实践的经验数据。

7.0.4 本条提出的高温堆肥法是根据北京市医院污水污物处理技术协会与北京温泉结核病医院所做的试验,并参考国外资料中的数据,其温度与 pH 值变化曲线见图 1。

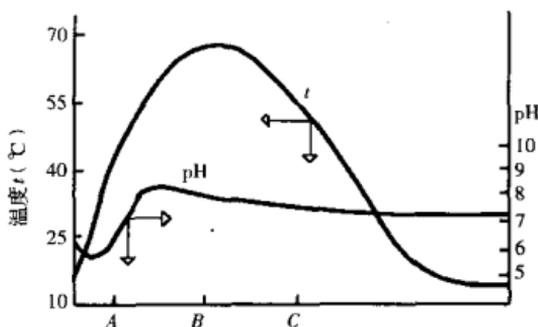


图 1 高温堆肥过程中温度与 pH 值变化图

A——中性期;B——发热期;C——成熟区

7.0.5 采用石灰法消毒污泥时,石灰投加量、pH 值及存放时间系根据沈阳军区后勤部军事医学研究所的试验结果并参照国外资料所得的综合数据。

8 污水处理站

8.0.2 本条提出污水处理站应独立设置,并要求与病房、居民区建筑之间的距离不小于10m,其主要原因是在污水处理过程中会散发臭味。在使用液氯作为消毒剂时如发生泄氯事故将伤害人、畜,故除保持一定距离外还应设置隔离带。

8.0.4 在污水处理站中设报警、捕消(中和)、抢救、计量、监测装置以及配备防毒面具等,是为了保证污水处理设备安全运行和管理人员的安全。

8.0.6 本条提出在加氯间和液氯贮藏室应设机械排风系统。但当排风口距公共场所或病房、居民区的外窗或人流集中处所较近时,须做无害化处理。要求在加氯间和液氯贮藏室有通向室外和向外开的门,系为了发生泄氯事故时管理人员能及时撤离。

8.0.7 本条强调在经济及技术条件许可时,可实现部分自动监测、自动控制的条件。例如,水泵自动启动、集水池水位显示、加氯量根据污水量定比投加、泄氯报警与排风机联动、接触池余氯量自动显示等。

8.0.8 为了防止氢气在排气管凸出的部位聚集,排气管底与天花板应相平。排气管直径应根据发生器的规格确定,宜为 $\phi 300 \sim \phi 500\text{mm}$ 。

8.0.9 化学法制备二氧化氯的原料氯酸钠、亚氯酸钠等,在一定的条件下会发生爆炸,因此,对上述原料应严加管理。

8.0.10 本条对二氧化氯发生器的运行安全做了规定。

8.0.11 本条强调了管理人员必须接受培训和持证上岗。