

医院污水处理工程

设
计
方
案

编制单位：

2017.6

目 录

一、设计概况.....	1
二、设计依据.....	1
三、设计原则.....	2
四、设计参数.....	2
五、设计范围.....	4
六、工艺流程.....	4
七、主要构建筑物设计参数.....	11
八、建筑设计说明.....	18
九、电气与自控设计说明.....	20
十、机电设备表.....	23
十一、各单元设施处理效果分析表.....	24
十二、环境效益分析.....	24
十三、环境影响分析.....	25
十四、运行成本分析.....	27
十五、主要构、建筑物及配套设备一览表.....	28
十六、附件.....	29
十七、建议.....	30
十八、总投资估算.....	31

一、设计概况

本工程为医疗污水处理项目，原水为医院住院部和门诊楼内排放的污水，水中主要污染物为粪大肠杆菌、病毒、重金属及其它病原体有害污染物，水质成分较复杂。污水若不经处理排放，将会对环境造成一定的污染。

污水处理后须达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中规定的综合医疗机构和其他医疗机构水污染物排放标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后，就近排入附近水体。

二、设计依据

- 2.1、《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）
- 2.2、《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）
- 2.3、《医院污水处理设计规范及条文说明》（CECS07-2004）
- 2.4、《医院污水处理技术指南》（国家环境保护总局文件环发[2003]197号）
- 2.5、《室外排水设计规范》（GB50014-2006）；
- 2.6、《给排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；
- 2.7、《城市区域环境噪声标准》（GB3096-2008）；
- 2.8、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 2.9、《医院污水处理工程技术规范》（HJ2029-2013）
- 2.10、《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）
- 2.11、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）
- 2.12、《民用建筑采暖通风和空气调节设计规范》（GB50736-2012）
- 2.13、《工业与民用供配电系统设计规范》（GB50052-2009）
- 2.14、《低压配电装置及线路设计规范》（GB50054-2011）
- 2.15、《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2010）
- 2.16、《给水排水工程结构设计规范》（GB50069-2002）
- 2.17、《混凝土结构设计规范》（GB50010-2002）
- 2.18、《砌体结构设计规范》（GB50003-2001）
- 2.19、建设单位提供的相关资料

三、设计原则

- 3.1、严格遵守国家及地方有关环保法律、法规和技术政策；
- 3.2、在生产建设总体规划的指导下，通过污水综合治理工程的建设达到保护环境、保护水资源、改善投资环境、保持企业可持续发展的目的；
- 3.3、选择较先进、技术经济合理并且有成熟应用经验的处理工艺，使污水处理设施能够长周期地稳定运行，确保出水达标；
- 3.4、结合实际情况，发挥工艺优势，合理利用现有场地地形，选择经济合理的构筑物形式，因场地条件限制尽可能采取地下构筑物的形式；
- 3.5、在污水处理站的设计中贯彻节能原则，装置布置尽可能采用地埋式，设备立足国产化，最大限度地降低污水和污泥的处理成本和日常维护及运行费用；
- 3.6、保证出水水质的基础上，在日常的运行操作管理过程中，要考虑降低运行费用，易于维护管理，劳动强度低；
- 3.7、充分考虑与场区绿化相结合；综合考虑生活污水、雨水、医院污水分流处理；
- 3.8、因污水处理量较大，应设置污泥处理系统，并有可靠的污泥处置措施。
- 3.9、最大限度地降低二次污染；
- 3.10、污水处理设施具有较大的适应性、应急性，可满足水质、水量的变化，并考虑突发事故状态的各种应急措施。

四、设计参数

4.1、污水性质：医疗污水。

4.2、污水水量：

根据《医院污水处理技术指南》、《综合医院建筑设计规范》的规定，医院、疗养院等设施的用水量如下所示。

医院污水处理技术指南

(1) 设备齐全的大型医院或 500 床以上医院：平均日污水量为 400~600L/床·d， $k_d=2.0\sim 2.2$ ， k_d 为污水日变化系数。

(2) 一般设备的中型医院或 100~499 床医院：平均污水量为 300~400L/床·d， $k_d=2.2\sim 2.5$ ， k_d 为污水日变化系数。

(3)

小型医院(100床以下): 平均污水量为 250~300L/床·d, $k_d=2.5$, k_d 为污水日变化系数。

建筑给水排水设计规范

病人	设施标准	最高用水量 (升/日)	小时变化系数
每病床	集中厕所、盥洗	50~100	2.50~2
	集中浴室、厕所、盥洗	100~200	2.50~2
	集中浴室、病房设厕所、盥洗	200~250	2.50~2
	病房设浴室、厕所、盥洗	250~400	2
门急诊病人	厕所、洗手池	15~25	2.50

但根据我司的实际工程经验, 另有洗衣房、食堂、集体宿舍等排放的生活污水, 因此一般综合性医院其用水量和排水量均高于以上指标。

由院方提供的污水设计水量为:

水量: $Q=350\text{m}^3/\text{d} \approx 15\text{m}^3/\text{h}$, 其中传染病区污水 $3\text{m}^3/\text{h}$, 其它非传染病区污水 $12\text{m}^3/\text{h}$, 时变化系数: 2.2, 系统 24 小时运行。

4.3、进、出水水质

4.3.1、进水水质 (参照《医院污水处理技术指南》中一般医院污水水质)

项目	COD _{Cr} mg/L	BOD ₅ mg/L	SS mg/L	氨氮 mg/L	粪大肠杆菌 个/L
污水浓度范围	150~300	80~150	40~120	10~50	1.6×10^8 个/L

4.3.2、出水水质

污水处理后的排放标准为《医疗机构水污染物排放标准》(GB18466-2005) 表 2 中的标准和《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准。

本项目所涉及的污水排放标准

项目	单位	《医疗机构水污染物排放标准》表 2 标准	《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准
pH	无量纲	6~9	6~9
COD	mg/L	≤ 60	≤ 50

BOD ₅	mg/L	≤20	≤10
------------------	------	-----	-----

SS	mg/L	≤20	≤10
NH ₃ -N	mg/L	≤15	≤5
动植物油	mg/L	≤5	≤1
石油类	mg/L	≤5	≤1
总氰化物	mg/L	≤0.5	≤0.5
总铬	mg/L	≤1.5	≤0.1
肠道致病菌		不得检出	-
肠道病毒		不得检出	-
结核杆菌		不得检出	-
LAS	mg/L	≤5	≤0.5
粪大肠菌群数	个/L	≤500	10 ³
总余氯（氯法消毒时）	mg/L	≤0.5	-

五、设计范围

本工程方案设计涉及的工程范围为：污水处理进、出水 1 米范围内（供电从污水站低压配电柜输出端起）的工艺设计及工程施工，土建工程设计及施工，设备设计、选型，电气及自控设计及安装，设备安装、排水管道、地貌恢复及绿化。

系统外的污水管道（进水、排水）、给水管道、供电电缆、水质监测设备及配套标准排放口、施工期间的三通一平等由院方负责解决。

（化粪池、衰变池、隔油池等由业主负责，不在本次设计范围内，水、电由业主提供至污水站）

六、工艺流程

1、废水性质

6.1

医院各部门的功能、设施和人员组成情况不同，产生污水的主要部门和设施有：诊疗室、化验室、病房、洗衣房、X光照像洗印、动物房、同位素治疗诊断、手术室等排水；医院行政管理和医务人员排放的生活污水，食堂、单身宿舍、家属宿舍排水。不同部门科室产生的污水成分和水量各不相同，如重金属废水、含油废水、洗印废水、放射性废水等。而且不同性质医院产生的污水也有很大不同。医院污水较一般生活污水排放情况复杂。

医院污水来源及成分复杂，含有病原性微生物、有毒、有害的物理化学污染物和放射性污染等，具有空间污染、急性传染和潜伏性传染等特征，不经有效处理会成为一条疫病扩散的重要途径和严重污染环境。

6.2 医院污水受到粪便、传染性细菌和病毒等病原性微生物污染，具有传染性，可以诱发疾病或造成伤害。

6.3 医院污水中含有酸、碱、悬浮固体、BOD、COD 和动植物油等有毒、有害物质。

6.4 牙科治疗、洗印和化验等过程产生污水含有重金属、消毒剂、有机溶剂等，部分具有致癌、致畸或致突变性，危害人体健康并对环境有长远影响。

6.5 同位素治疗和诊断产生放射性污水。放射性同位素在衰变过程中产生 α -、 β -和 γ -放射性，在人体内积累而危害人体健康。

2、工艺选择

污水水质浓度不高且稳定，可生化性较好，属低浓度有机污水。由于是医院废水，其含有大量病原菌，采用加二氧化氯消毒的方式进行去除。

由于生活污水进水指标 $BOD_5/COD_{Cr} > 0.3$ ，生化性高，因此本工程采用好氧处理工艺。污水好氧处理工艺可分为活性污泥法和生物膜法。活性污泥法是水体自净的人工强化方法，是一种依靠在曝气池内呈悬浮、流动状态的微生物群体的凝聚、吸附、氧化分解等作用来去除污水中有机物的方法；生物膜法则是土壤自净（如灌溉田）的人工强化方法，是一种使微生物群体附着于某些载体的表面上呈膜状，通过与污水接触，生物膜上的微生物摄取污水中的有机物作为营养并加以代谢，从而使污水得到净化的方法。

生物膜法一般用于水量较小（一般在 5000T/D 以下），水质较为稳定，浓度不是很高的低浓度污水水质，同时由于生物膜培养较快（一般夏天为 3-7 天，冬

天为 10-15 天), 系统调试好后运行稳定, 可操作性较强, 对操作人员的要求较低。活性污泥法一般用于水量较大, 水质有一定的波动, 中等浓度或高浓度水质, 同时由于活性污泥培养时间较长 (一般需要 30 天左右), 需设置污泥回流系统及控制污泥浓度、污泥指数等多项指标, 因此活性污泥法运行控制较为复杂, 对操作人员有一定的要求,

但因其无需载体，因此在污水处理量较大的情况下应用较多。如城市污水处理厂。由于本工程污水水量较小，故本设计采用生物膜法处理工艺。

生物膜法常用形式有生物转盘、接触氧化法。

由于生物转盘占地较大，且一般为敞口设置，在运行过程中有一定量的臭气、异味产生，易造成二次污染，故在近几年中已不再新建。因此，根据本工程的特点，结合以往工程实例，设计采用较为成熟的生物接触氧化法处理工艺。

传统生物接触氧化法（固定床）较成熟，在生活污水处理工艺中应用较多。传统的生物接触氧化法选用的填料主要为弹性填料、蜂窝状填料或 PVC 双通孔填料。弹性填料是 80 年代初我国自行开发的填料，它具有价格低、挂膜快、脱膜容易、耐冲击负荷、充氧性能好、重量轻、高强、物理和化学性能稳定、运输方便、组装容易等优点。

综合比较，本工艺选用生物接触氧化法固定床工艺。

填料采用 PVC 弹性填料。

经生化后的出水投加混凝剂，其主要作用是提高沉淀效率，同时具有除磷的作用。沉淀池采用竖流式沉淀池，系统可靠性强，结构简单。

3、污泥处理工艺

沉淀池污泥排至污泥池，经消毒后，再用吸粪车抽吸后外运或排至化粪池统一抽吸外运，作为危险废物进行处置。

4、污染指标去除措施

本方案中主要污染物的去除手段如下：

COD_{Cr}/BOD₅ 的去除：通过生物降解达到去除 COD/BOD₅ 的目的。

SS 的去除：通过加药沉淀达到去除 SS 的目的。

NH₃-N 的去除：通过好氧硝化去除 NH₃-N。

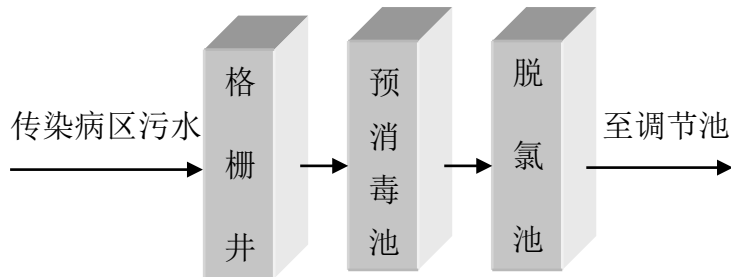
TN 的去除：通过硝化液回流去除 TN。

TP 的去除：通过在污水中加药过滤达到去除磷的目的。

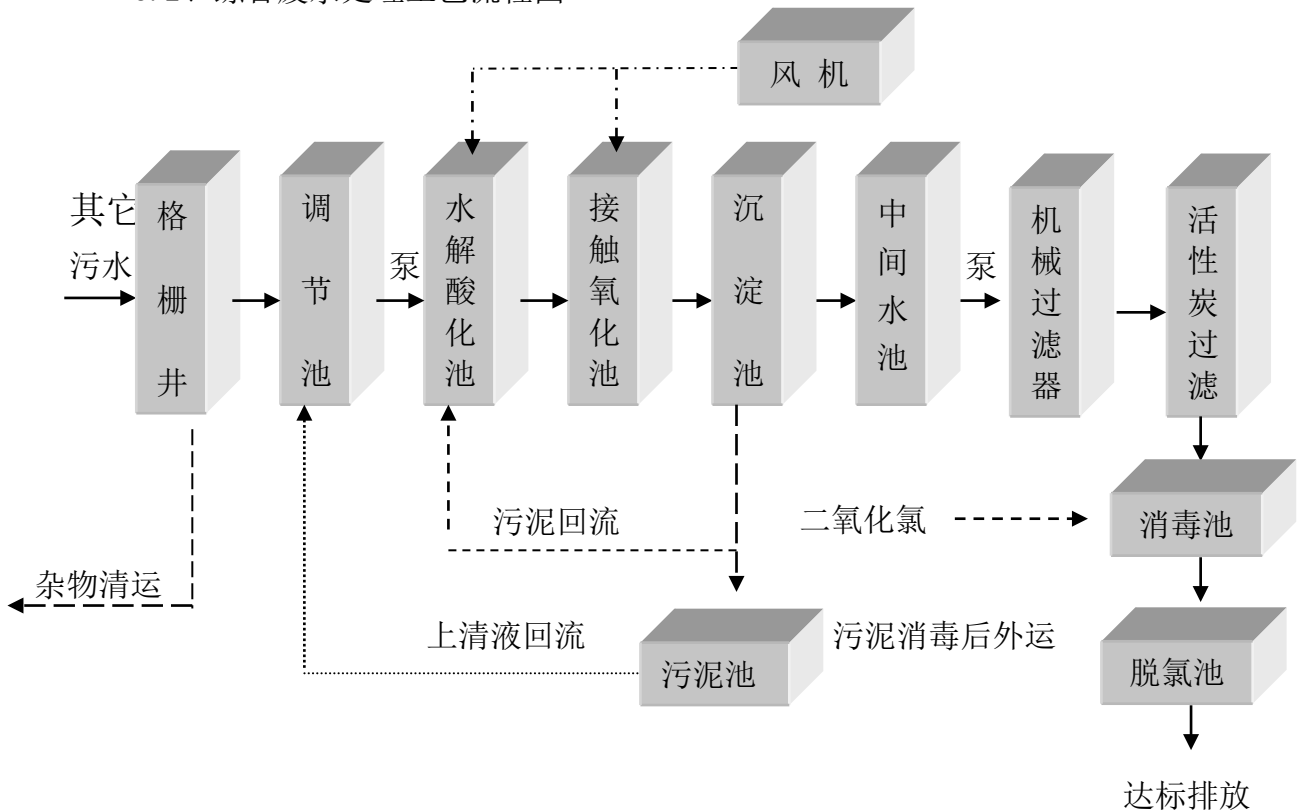
细菌的去除：通过二氧化氯消毒达到杀菌的目的。

5、工艺流程图

5.1、传染病区污水预处理工艺流程图



5.2、综合废水处理工艺流程图



6、工艺设计说明

1)、格栅井（传染病区）

格栅主要用来拦截污水中的大块漂浮物，以保证后续处理构筑物的正常运行及有效减轻处理负荷，为系统的长期正常运行提供保证。

格栅选用由不锈钢制成的 WGS-300 型机械格栅，栅条间隙为 5mm。格栅采用 1 台，规格为：N=0.55kW。

机械格栅设备特点：

连续自动固液分离，对场地无特殊要求。

自动化程度高，工作时无震动、低噪音、分离效率高，使用寿命长。

正常运行时有自净力、无堵塞现象，设备动力消耗小。

栅渣需定期清理，与污泥统一处理。

2)、预消毒池（传染病区）

带传染病房的综合医疗机构，应将传染病房污水与非传染病房污水分开。传染病房的污水、粪便需设专用消毒池，经过消毒后，方可与其他污水合并处理。

有效氯投加量 50mg/l。

预消毒池设计水力停留时间为 2.0 小时，即有效容积为 $3 \times 2 = 6\text{m}^3$ 。

消毒池为钢筋砼结构，内设隔墙。

3)、脱氯池（传染病区）

经过氯消毒后的污水必须进行脱氯处理，否则会影响后续的生化反应。脱氯剂采用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ （用量与余氯量的质量比为 0.7:1），脱氯时间为 60min。

脱氯池设计水力停留时间为 1.0 小时，即有效容积为 $3 \times 1 = 3\text{m}^3$ 。

脱氯池为钢筋砼结构。

4)、格栅井（其它废水）

格栅主要用来拦截污水中的大块漂浮物，以保证后续处理构筑物的正常运行及有效减轻处理负荷，为系统的长期正常运行提供保证。

格栅选用由不锈钢制成的 WGS-300 型机械格栅，栅条间隙为 5mm。格栅采用 1 台，规格为： $N=0.35\text{kW}$ 。

机械格栅设备特点：

连续自动固液分离，对场地无特殊要求。

自动化程度高，工作时无震动、低噪音、分离效率高，使用寿命长。

正常运行时有自净力、无堵塞现象，设备动力消耗小。

栅渣需定期清理，与污泥统一处理。

5)、调节池

由于来自各时的水质、水量均不一样，一般高峰流量为平均处理量的 2~8 倍，因此为使污水处理系统连续稳定地运行，同时调节水量和均化水质，所以设计一调节池。该调节池设计有效容积一般为平均处理量的 3~8 倍。调节池内置潜污泵及回流措施，以保证一定的额定流量提升至污水处理设备。选用 WQ 型潜污泵两台，一用一备。

调节池设计水力停留时间为 8.0 小时，即有效容积为 $15 \times 8 = 120\text{m}^3$ 。

调节池为钢筋砼结构。

6)、水解酸化池

调节池污水经潜污泵提升后进入水解酸化池。水解酸化池是利用异养型兼性微生物进行反应的构筑物，功能是降解大分子有机物。来自调节池的原污水，在缺氧条件下，将好氧菌难以降解的大分子有机物氧化分解成易于降解的小分子有机物，可提高其可生化性，为好氧生化创造有利条件。

水解酸化池中设置弹性填料，作为细菌载体，比表面积大、附着微生物量多，从而可增加其处理能力，0 段混合液用潜污泵予以回流，在 A 池中能起搅拌作用，不使污泥沉淀，进一步发挥污泥的吸附降解作用。

水解酸化池设计水力停留时间为 3.0 小时，分两只，单只有效容积为 $15 \times 3.0/2=22.5\text{m}^3$ 。

水解酸化池为玻璃钢一体化设备结构。

7)、接触氧化池

水解酸化池污水自流进入接触氧化池。接触氧化池是利用自养型好氧微生物进行生化处理的构筑物，功能是对污水中含碳有机物进行降解。来自水解酸化池已被初步降解了的污水中的含碳有机物在此池进行较为彻底的氧化分解，生成 CO_2 和 H_2O 。接触氧化池内设置 PVC 双通孔填料和 ABS 曝气管路系统，并于曝气管路系统上安装管式微孔曝气器。PVC 双通孔该填料由优质聚氯乙烯片材粘接而成。径向和横向都有通孔，孔径达 50mm 以上，表面有波纹。孔径大，不堵塞，挂膜快，对生物膜的生长和脱落效果好。

★曝气头采用 PGB 管式橡胶曝气器，特点如下：

(1)、使用寿命长，维护方便，由于采用优质的三元乙丙及天然橡胶为制作材料，具有使用寿命长的优点，而且结构为圆形管式结构，曝气变形时受力均匀。

(2)、微孔曝气管为骨架中空结构，在使用过程中浮力小，振动小，无需特殊固定，安装方便。

(3)、氧转移效率高，我公司开发的微孔曝气器单位面积微孔数量比普通微孔曝气器高 3-4 倍，气泡小；结构为四周微孔均匀出气，通气量高，压力损失小，氧转移效率高，可达 30%以上。

生物接触氧化池设计水力停留时间为 8.0 小时，分两只，单只有效容积为 15

$\times 8.0/2=60\text{m}^3$ 。

生物接触氧化池采用玻璃钢一体化设备结构。

8)、沉淀池

本池系接触氧化池出水进行固液分离的构筑物,功能是将水中老化的生物膜及 SS 除去。接触氧化池对污水进行生化降解过程中,会产生许多脱落下来的生物膜(污泥)悬浮于水中,这些生物膜必须从水中分离出去,才能保证处理水悬浮物及有机物达标排放,并达到除磷的目的。

沉淀污泥用气提装置送至污泥池。本池为竖流式沉淀池。

9)、中间水池

经过生化、沉淀后的污水再进入中间水池,中间水池设计停留时间为 1 小时,有效容积 $15 \times 1.0=15\text{m}^3$ 。

10)、消毒池(综合废水)

医院污水消毒剂有液氯、次氯酸钠、二氧化氯、臭氧等多种,液氯是常用的消毒剂,具有经济、简单、可靠等特点,但若泄漏后会对操作人员及周围环境造成一定的危害。臭氧是一种强氧化剂,消毒效果最好,但消毒持续时间短,国产的臭氧发生器也易产生故障,要求管理人员素质较高。次氯酸钠消毒所采用的次氯酸钠发生器是利用电解食盐水制取次氯酸钠水溶液,设备易腐蚀结垢,并有氢气排出,操作较繁琐。化学法二氧化氯发生器设备操作管理简单,投资少,占地小(2-3 m^2),维护简单安全,使用年限长,消毒能力强(二氧化氯 ClO_2 是 Cl_2 的 5 倍,且安全无毒)。

消毒池设计水力停留时间为 2.0 小时,即有效容积为 $15 \times 2=30\text{m}^3$ 。

消毒池为钢筋砼结构,内设隔墙。

11)、脱氯池(综合废水)

采用含氯消毒剂进行消毒的医疗机构污水,若直接排入地表水体和海域,需进行脱氯处理,使总余氯小于 0.5mg/L。脱氯剂采用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (用量与余氯量的质量比为 0.7:1),脱氯时间为 60min。

脱氯池设计水力停留时间为 1.0 小时,即有效容积为 $15 \times 1=15\text{m}^3$ 。

12)、污泥池

沉淀池的污泥由气提装置提至污泥池，通过消化、浓缩可以减少剩余污泥量体积。污泥池上清液回流至调节池。

污泥消毒的最主要目的是杀灭致病菌，避免二次污染，可以通过化学消毒的方式实现。

根据医院污水处理设计规范要求，投加石灰消毒后定期由环卫吸粪车吸取外运，石灰投量每升污泥约为 15g，使污泥 pH 达 11-12，充分搅拌均匀后保持接触 30-60min，并存放 7 天以上。

13)、辅助用房

辅助用房主要为过滤间、风机房、加药消毒间、控制室。

七、主要构建筑物设计参数

7.1 格栅井（传染病区）

规格：3.5×0.4×2.5m（有效水深暂定 1.0m）

材质：钢筋砼

数量：1 座

配套：

◇ 机械格栅

型号：WGS-300

规格：B=300mm

间隙：5.0mm

功率：0.55kw

数量：1 台

7.2 预消毒池（传染病区）

规格：1.0×2.0×4.5m（有效水深暂定 3.0m）

材质：钢筋砼，内设隔墙

数量：1 座

7.3 脱氯池（传染病区）

规格：1.0×1.0×4.5m（有效水深暂定 3.0m）

材质：钢筋砼

数量：1 座

7.4 格栅井（其它废水）

规格：3.5×0.4×2.5m（有效水深暂定 1.0m）

材质：钢筋砼

数量：1 座

配套：

◇ 机械格栅

型号：WGS-300

规格：B=300mm

间隙：5.0mm

功率：0.55kw

数量：1 台

7.5、调节池

停留时间：8.0h

有效容积：120m³

尺寸：6.0×7.0×4.5m(有效水深为 3.0m)

材质：钢筋砼

数量：1 座

配套：

◇ 一级提升泵

型号：50WQ20-7-0.75

流量：20m³/h

扬程：7m

功率：0.75kw

数量：2 台(1 用 1 备)

◇ 液位控制器

型号：GSK-1

数量：1 套

◇ 预曝气系统

预曝气系统：1 套

7.6、水解酸化池

停留时间：3.0h

有效容积：45m³

尺寸：φ3.0×3.2m

材质：玻璃钢

数量：2只

配套：

◇弹性填料

填料体积：30m³

填料支架：1套

◇穿孔曝气系统

穿孔曝气系统：2套

7.7、生物接触氧化池

停留时间：8.0h

有效容积：120m³

尺寸：φ3.0×8.8m

材质：玻璃钢

数量：2只

配套：

◇弹性填料

填料体积：80m³

填料支架：1套

◇回流泵

型号：50WQ20-7-0.75

流量：20m³/h

扬程：7mH₂O

功率：0.75kW

数量：2台

◇曝气器

名称：管式橡胶曝气器

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/788124044105006062>