

JIANGXI AGRICULTURAL UNIVERSITY

水污染控制工程课程设计

学 院： 国土资源与环境学院
姓 名： _____
学 号： _____
专 业： _____
序 号： _____

目录

第一章 总论

第一节 设计任务和内容

第二节 基本资料

第二章 污水处理工艺流程说明

第三章 处理构筑物设计

第一节 格栅间和泵房

第二节 平流式沉砂池

第三节 初沉池

第四节 曝气池

第五节 二沉池

第四章 主要设备说明

第五章 污水厂总体布置

第一节 主要构筑物与附属建筑物

第二节 污水厂平面布置

第一章：总论

第一节 设计任务和内容

1. 污水处理工艺选择及工艺单元的设计，包括工艺流程的确定，各单体构筑物的工艺设计。
2. 将污水处理厂各处理构筑物 and 辅助构筑物的平面布置图精确地画在图纸上，将各处理构筑物的各个节点的构造尺寸都在图纸中表示出了。
3. 污水处理厂的竖向布置和高程计算。

第二节 基本资料

1. 厂址地形：平均地面坡度为 0.30‰~0.5‰，地势为西北高，东南低。厂区征地面积为东西长 380m，南北长 280m。
2. 污水厂地势基本平坦，地面标高约为 19.8m（采用黄海系标高）。进水管管径为 1.8m，进水管管底标高为 14.8m。
3. 污水水量与水质
污水处理水量：变化系数：Kz=1.2
4. 污水的主要来源：绝大多数为居民生活污水，少量为工业废水与其他污水。
5. 气象与水文资料

风向：多年主导风向为北东风；

气温：最冷月平均为-3.5℃；

最热月平均为：32.5℃；

极端气温，最高为 41.9℃，最低为-17.6℃，最大冻土深度为 0.18m；

水文：降水量多年平均为：每年 728mm；

蒸发量多年平均为：每年 1210mm；

地下水水位，地面下 5~6m

6. 进水水量与水质

进水水量： $18 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$

污水水质：COD_{Cr} 250mg / L，BOD₅ 125mg / L，SS 200mg / L，氨氮 20mg / L。

7. 处理要求

执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)的一级B标准。

基本控制项目最高允许排放浓度(日均值)(单位: mg/L)

序号	基本控制项目		一级标准		二级标准	三级标准
			A 标准	B 标准		
1	化学需氧量 (COD)		50	60	100	120
2	生化需氧量 (BOD ₅)		10	20	30	60
3	悬浮物 (SS)		10	20	30	50
4	动植物油		1	3	5	20
5	石油类		1	3	5	15
6	阴离子表面活性剂		0.5	1	2	5
7	总氮 (以 N 计)		15	20		
8	氨氮 (以 N 计)		5 (8)	8 (15)	25 (30)	
9	总磷 (以 P 计)	05 年 12 月 31 日前建设	1	1.5	3	5
		06 年 1 月 1 日起建设的	0.5	1	3	5
10	色度 (稀释倍数)		30	30	40	50
11	PH 值		6~9			
12	粪大肠菌群数/(个/L)		10 ³	10 ⁴	10 ⁴	

A、下列情况下按去除率指标执行,当进水 COD 大于 350mg/L 时,去除率应大于 60%; BOD 大于 160mg/L 时,去除率应大于 50%。

B、括号外数值为水温>12℃时的控制指标,括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

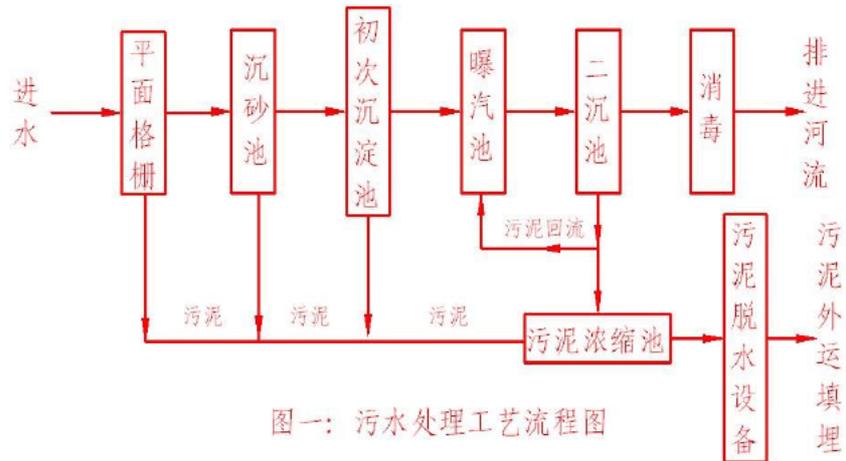
8. 接纳水体: X 江

第二章 污水处理工艺流程说明

1. 污水处理厂的工艺流程

污水进入厂区,先通过截流井(让厂能处理的污水进入厂区进行处理)进入粗格栅(打捞较大的渣滓)到污水泵(提升污水的高度)到细格栅(打捞较小的渣滓)到沉砂池(以重力分离为基础,将污水的比重较大的无机颗粒沉淀并排除)到初沉池(生物处理法中的预处理,去除 30%的 BOD₅,55%的悬浮物),到曝气池(采用活性污泥法去除污水里的 BOD₅、SS 和以各种形式的氮或磷),进入二沉池(排除剩余污泥和回流污泥),然后进行消毒处理,再排入 X 江。然后出水生化池、终沉池出的污泥一部分作为生化池的回流污泥,剩下的送入污泥脱水间脱水外运。

具体流程：污水→格栅→提升泵房→沉砂池→初沉池→曝气池→二沉池→接触池
→处理水排放



图一：污水处理工艺流程图

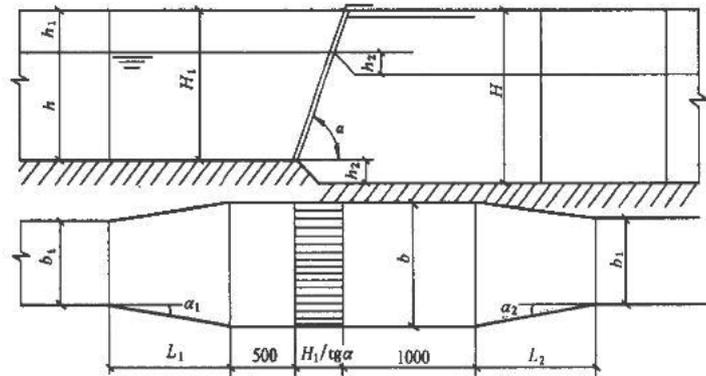
第三章 处理构筑物设计

第一节 格栅间和泵房

1. 粗格栅

设计说明：粗格栅用以截留水中较大悬浮物和漂浮物，以减轻后续处理构筑物的负荷，用来去除那些可能堵塞水泵机组及管道阀门的较粗大悬浮物，并保证后续处理设施正常运行的装置。

粗格栅的计算：



图表1：粗格栅水利计算示意图

(1) 栅条的间隙数 n

设计流量

设栅前水深 $h=0.8\text{m}$, 过栅流速取 $v=0.8\text{m/s}$, 栅条间隙宽度 $b=0.025\text{m}$

$$n = \frac{Q_{\max} \sqrt{\sin a}}{bhv} = \frac{2.5 \sqrt{\sin 60}}{0.025 * 0.8 * 0.8} = 143.312 \text{ (个) 个}$$

(2) 栅槽宽度 B

$$B = S(n-1) + bn = 0.01 * (144-1) + 0.025 * 144 = 5.03 \text{ m}$$

(3) 进水渠道渐宽部分的长度

设进水渠道, 其渐宽部分展开角度 $\alpha_1 = 20^\circ$, 进入水渠流速为,

$$L_1 = \frac{B-B_1}{2 \operatorname{tga}_1} = \frac{5.03-3.00}{2 * \operatorname{tg} 20} = 2.97 \text{ m}$$

(4) 栅槽与出水渠道连接处的渐宽部分长度

$$L_2 = \frac{L_1}{2} = \frac{2.97}{2} = 1.485 \text{ m}$$

(5) 通过格栅的水头损失

设栅条断面为锐边矩形断面, 取 $k=3$

$$h_1 = kh_0 = k \varepsilon \frac{v^2}{2g} \sin a = k \beta \left(\frac{s}{b} \right)^{4/3} \frac{V^2}{2g} \sin a = 3 * 3.42 * \left(\frac{0.01}{0.025} \right)^{4/3} * \frac{0.8^2}{2 * 9.81} \sin 60 = 0.0605 \text{ m}$$

h_0 : 计算水头损失

k : 系数, 格栅受污物堵塞后, 水头损失增加倍数, 取 $k=3$

β : 阻力系数, 与栅条断面形状有关, 当为矩形断面时 $\beta=2.42$

(6) 栅后槽总高度

取栅前渠道超高 $h_2=0.3\text{m}$

栅前槽总高度: $H_1 = h + h_2 = 0.8 + 0.3 = 1.1\text{m}$

栅后槽总高度: $H = h + h_1 + h_2 = 0.8 + 0.0605 + 0.3 = 1.1605\text{m}$

为避免造成栅前涌水, 故将栅后槽底下降 h_1 作为补偿

(7) 栅槽的总长度 L

$$L = L_1 + L_2 + 1.0 + 0.5 + \frac{H_1}{\operatorname{tga}} = 3.00 + 1.50 + 1.0 + 0.5 + \frac{1.1}{\operatorname{tg} 60} = 6.635 \text{ m}$$

(8) 每日栅渣量

$$W = \frac{86400 Q_{\max} W_1}{1000 K_z} = \frac{2.5 \times 0.05 \times 86400}{1000 \times 1.2} = 9 (\text{m}^3/\text{d})$$

$$K_z = 1.2$$

采用机械清渣

2. 污水提升泵房

提升泵房用以提高污水的水位，保证污水能在整个污水处理流程过程中流过，从而达到污水的净化。该污水处理工艺采用传统曝气活性污泥处理，污水处理系统简单，所以污水只需一次提升。污水经提升后入初沉池，然后进入曝气池、二沉池，最后由出水管道排入河道。

设计流量 $Q=2.5/\text{s}$ ，考虑到经济适用性，采用 2500LZ-B 型号的污水泵 4 台，三备一用，在平时 4 台泵替换使用，可有效地延长寿命，同时，在某台污水泵出现故障时，可启用备用水泵，实现污水处理的连续运转。

污水提升泵房的集水池容积：（以一台水泵工作 6 分钟的水量计算）

$$V = Q_{\max} \times 6 \times 60 / \eta = 2.5 \times 6 \times 60 / 3 = 250 \text{m}^3$$

设有效水深 $h=2\text{m}$ ，1000 集水池的面积：

$$S = V / h = 250 / 2 = 125 \text{m}^2$$

本设计取集水池面积： $S=125 \text{m}^2$ ，选择池长为 25m，宽为 5m。

3. 细格栅的计算

(1) 栅条的间隙数 n

设计流量

设栅前水深 $h=1.1\text{m}$ ，过栅流速取 $v=0.7\text{m/s}$ ，栅条间隙宽度 $b=0.005\text{m}$

$$n = \frac{Q_{\max} \sqrt{\sin \alpha}}{bhv} = \frac{2.5 \sqrt{\sin 60}}{0.005 \times 1.1 \times 0.7} = 603.89 (\text{个})$$

(2) 栅槽宽度 B

$$B = S(n-1) + bn = 0.01 \times (604-1) + 0.005 \times 604 = 9.05 \text{m}$$

(3) 进水渠道渐宽部分的长度

设进水渠宽，其渐宽部分展开角度 $\alpha_1 = 20^\circ$ ，进入水渠流速为，

$$L_1 = \frac{B-B_1}{2 \operatorname{tga}_1} = \frac{9.05-3.50}{2 \times \operatorname{tg}20} = 8.114\text{m}$$

(4) 栅槽与出水渠道连接处的渐宽部分长度

$$L_2 = \frac{L_1}{2} = \frac{8.114}{2} = 4.057\text{m}$$

(5) 通过格栅的水头损失

设栅条断面为锐边矩形断面，取 $k=3$

$$h_1 = kh_0 = k\varepsilon \frac{v^2}{2g} \sin a = k\beta \left(\frac{s}{b}\right)^{\frac{4}{3}} \frac{V^2}{2g} \sin a = 3 \times 3.42 \times \left(\frac{0.01}{0.005}\right)^{\frac{4}{3}} \times \frac{1.1^2}{2 \times 9.81} \sin 60 = 0.9770\text{m}$$

(6) 栅后槽总高度

取栅前渠道超高 $h_2=0.3\text{m}$

栅前槽总高度： $H_1 = h + h_2 = 1.1 + 0.3 = 1.4\text{m}$

栅后槽总高度： $H = h + h_1 + h_2 = 1.1 + 0.9770 + 0.3 = 2.3770\text{m}$

为避免造成栅前涌水，故将栅后槽底下降 h_1 作为补偿

(7) 栅槽的总长度 L

$$L = L_1 + L_2 + 1.0 + 0.5 + \frac{H_1}{\operatorname{tga}} = 8.1 + 4.0 + 1.0 + 0.5 + \frac{1.4}{\operatorname{tg}60} = 14.408\text{m}$$

(8) 每日栅渣量

取 $=0.1/(\text{污水})$

$$W = \frac{86400 Q_{\max} W_1}{1000 K_z} = \frac{2.5 \times 0.1 \times 86400}{1000 \times 1.2} = 18 (\text{m}^3/\text{d})$$

第二节 平流式沉砂池

1. 设计依据：

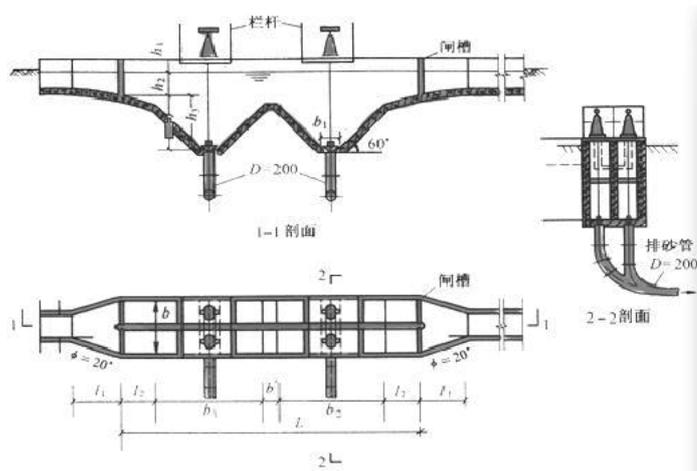
(1) 污水在池内的最大流速为 0.3m/s ，最小流速为 0.15m/s ；

(2) 最大流量时，污水在池内的停留时间不少于 30s ，一般为 $30 \sim 60\text{s}$ ；

(3) 有效水深应不大于 1.2m ，一般采用 $0.25 \sim 1.0\text{m}$ ，池宽不小于 0.6m ；

(4) 池底坡度一般为 $0.01 \sim 0.02$ ，当设置除砂设备时，可根据除砂设备的要求，考虑池底形状。

2. 平流式沉砂池计算



(1) 沉砂池的长度

设水平流速 $v=0.30\text{m/s}$ ，污水在沉砂池中的停留时间 $t=50\text{s}$ 。

则沉砂池总长度 $L=vt=0.3\times 50=15\text{m}$

(2) 过水断面的面积：

$$A = \frac{Q_{\max}}{v} = 2.5 / 0.3 = 8.3\text{m}^2 \quad \text{取 } 1\text{m}^2$$

(3) 沉砂池宽度

沉砂池分两格，即 $n=4$ ，设每格宽度 $c=2\text{m}$ 。

池的总宽度： $b=nc=4\times 2=8\text{m}$

(4) 有效水深：

$$h_2 = \frac{A}{b} = \frac{8.3}{8} = 1.03\text{m}$$

(5) 沉砂池所需容积

设清除沉砂的时间间隔 $T=2\text{d}$ ， $X=0.08\text{L}$ /沉砂室所需的容积：

$$V = \frac{86400 Q_{\max} X T}{K_z \times 10^6} = \frac{86400 \times 2.5 \times 0.08 \times 2}{1.2 \times 10^3} = 28.8\text{m}^3$$

(6) 每个沉砂斗所需的容积：

设每一个分格有两个沉砂斗，共有 8 个沉砂斗

$$\text{则每个斗所需的容积：} V_0 = \frac{V}{n \times 2} = \frac{28.8}{2 \times 4} = 3.6\text{m}^3$$

(7) 沉砂斗的各部分尺寸:

设斗底宽 $b_1=0.5m$, 斗壁和水平面的倾角为 45° , 斗高 $h_3=0.35m$,
沉砂斗的上口宽度:

$$b_2 = \frac{2h_3}{\tan 45^\circ} + b_1 = \frac{2 \times 0.85}{\tan 45^\circ} + 1.2 = 2.9m$$

(8) 沉砂斗的实际容积:

$$V_0 = \frac{h_3}{3} (b_2^2 + a_1^2 + b_2 b_1) = \frac{0.85}{3} (2.9^2 + 1.2^2 + 2.9 \times 1.2) = 3.7324m$$

(9) 沉砂室高度

沉砂池高度采用重力排砂, 设池底坡度为 0.06 , 坡向砂斗, 沉砂池含两个部分: 一部分为沉砂斗, 另一部分为沉砂池坡向沉砂斗的过滤部分沉砂池的宽度为 $\{2(a) + 0.2\}$

$$l_2 = \frac{L - 2a - 0.2}{2} = \frac{15 - 2 \times 2.9 - 0.2}{2} = 4.5m$$

(9) 沉砂室总高度 H:

$$h_3 = h_3' + 0.06l_2 = 0.85 + 0.06 \times 4.5 = 1.12m$$

沉砂池超高取: $h_1 = 0.3m$,

则沉砂池的总高度:

$$H = h_1 + h_2 + h_3 = 0.3 + 1.03 + 1.12 = 2.45m$$

本设计取沉砂池总高度: $H=2.45m$ 。

第三节 初沉池

1. 设计依据:

①型式: 平流式。

②除原污水外, 还有浓缩池、消化池及脱水机房上清液进入。

③表面负荷可选 $2.0 \sim 3.0m^3 / (m^2 \cdot h)$, 沉淀时间 $1.5 \sim 2.0h$, SS 去除率 $50\% \sim 60\%$ 。

④排泥方法: 机械刮泥, 静压排泥。池底纵向坡度不小于 0.005 , 一般采用 $0.010.02$

⑤沉淀池贮泥时间应与排泥方式适应，静压排泥时贮泥时间为 2d。

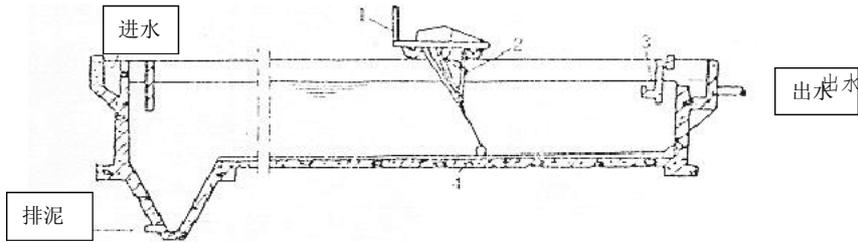
⑥平流式沉淀池的长度一般为 3050m,不宜大于 60m, 为了保证污水在池内分布均匀，池长与池宽比不宜小于 4，长度与有效水深不宜小于 8。

⑦一般按表面负荷设计，按水力负荷校核。最大流速：7mm/s

⑧入口的整流措施可采用溢流式入流装置，并设置有孔整流墙。

⑨出口的整流措施可采用溢流式集合槽。

2. 平流式沉淀池计算



(1) 沉淀池总面积

设表面负荷： $q' = 2.0 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，沉淀时间： $t = 2.0 \text{ h}$ 则沉淀池的总面积：

$$A = \frac{3600 Q_{\max}}{q'} = \frac{3600 \times 2.5}{2.0} = 4500 \text{ m}^2$$

(2) 沉淀池有效水深：

$$h_2 = q' t = 2.0 \times 2.0 = 4 \text{ m}$$

(3) 沉淀区的有效容积：

$$V_0 = 3600 Q_{\max} \cdot t = 3600 \times 2.5 \times 2.0 = 18000 \text{ m}^3$$

(4) 沉淀池长度

取水平流速 $v = 5 \text{ mm/s}$ ，沉淀池的总长度：

$$L = 3.6 vt = 3.6 \times 5 \times 2 = 36 \text{ m}$$

(5) 沉淀池的总宽度：

$$B = \frac{A}{L} = \frac{4500}{36} = 125 \text{ m}$$

(6) 沉淀池个数

设每个池宽度为 $b = 8 \text{ m}$ 沉淀池的个数：

$$n = \frac{125}{8} = 15.625$$

(7) 校核:

$$\text{长宽比: } \frac{L}{B} = \frac{36}{8} = 4.5 > 4;$$

$$\text{长深比: } \frac{L}{h_2} = \frac{36}{4} = 9 > 8;$$

经校核, 设计符合要求。

进水口处设置挡流板, 距池边 0.5m, 出水口也设置挡流板, 距出水口 0.3m。

(8) 污泥容积

取清除污泥的时间间隔为 $T = 2.0d$ 。进入池时的悬浮固体浓度为 $ss_0 = 200mg/L$ 。设沉淀池对悬浮固体的去除率为 $\eta = 50\%$,

则出水中的悬浮固体浓度为:

$$ss_1 = ss_0(1-\eta) = 200(1-0.5) = 100mg/L$$

取污泥含水率为 $p_0 = 97\%$, 则污泥容积为:

$$V = \frac{Q_{\max} T (ss_0 - ss_1) \cdot 100}{1000 \gamma (100 - p_0)} = \frac{216000 \times 2 \times (200 - 100) \times 100}{1000 \times 1000 \times (100 - 97)} = 1440m^3$$

每个池的污泥部分所需的容积:

$$V_1 = \frac{V}{n} = \frac{1440}{16} = 90m^3$$

(9) 污泥斗的容积

污泥斗的上口宽度为 $b = 8m$, 下口宽度 $b' = 6m$, 选用方斗斗壁和水平面的倾角为 60° 。则污泥斗的高度为:

$$h_4 = \frac{b-b'}{2} \tan 60^\circ = \frac{8-6}{2} \tan 60^\circ = 1.732m$$

污泥斗上口的面积 $s_1 = b^2$, 下口的面积 $s_2 = b'^2$

污泥斗的实际容积:

$$V_2 = \frac{1}{3} h_4 (s_1 + s_2 + \sqrt{s_1 s_2}) = \frac{1}{3} \times 1.732 (8^2 + 6^2 + \sqrt{8^2 \times 6^2}) = 63.5m^3$$

(10) 梯形部分容积

取污泥斗上梯形的坡度 $i = 0.01$, 坡向污泥斗, 梯形的高度:

$$h_4' = (L + 0.5 - b) i = (36 + 0.5 - 8) 0.01 = 0.285m$$

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/468033050035006071>