

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<sub>Cr</sub> 250mg / L，BOD<sub>5</sub> 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 <sub>5</sub> )		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 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup>	

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。

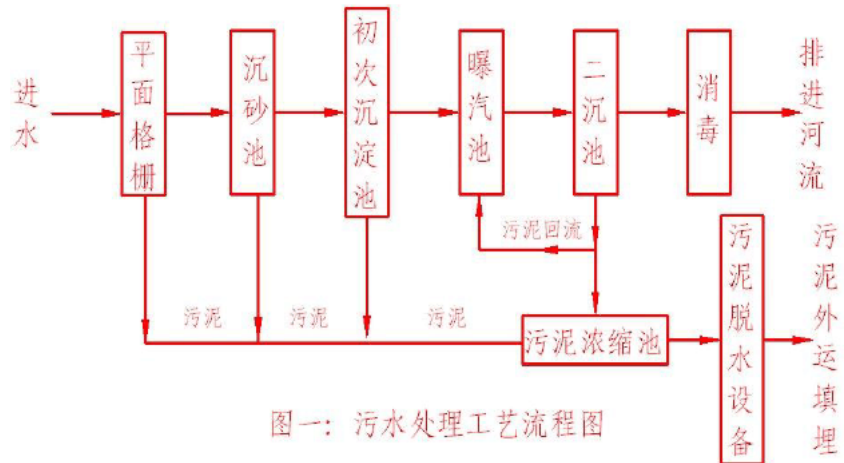
## 8. 接纳水体: X江

## 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BOD<sub>5</sub>,55%的悬浮物),到曝气池(采用活性污泥法去除污水里的BOD<sub>5</sub>、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  
→处理水排放



图一：污水处理工艺流程图

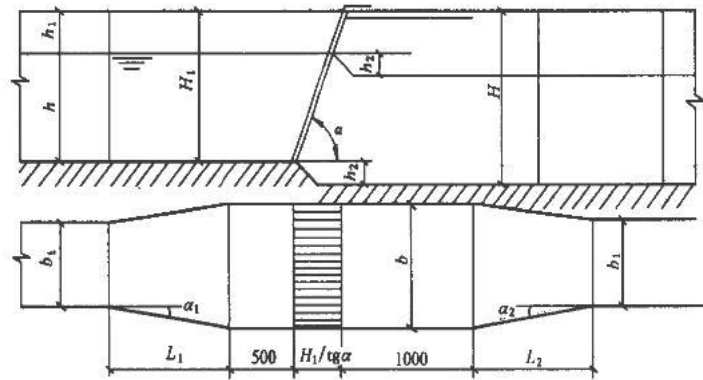
### 第三章 处理构筑物设计

#### 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  $k=3$

$\beta$ : 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外道。

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 500mm，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  $b=0.005\text{m}$

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

(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，

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

(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  $k=3$

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

(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  $L$

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

(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  $0.3\text{m/s}$ ，最小流速为  $0.15\text{m/s}$ ;

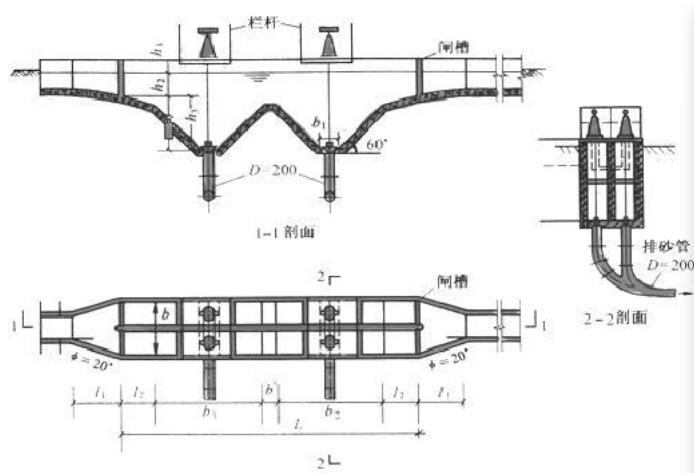
(2) 最大流量时，污水在池内的停留时间不少于  $30\text{s}$ ，一般为  $30\sim 60\text{s}$ ;

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

(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  $45^\circ$ , 斗高  $h_3=0.35m$ ,  
沉砂斗的上口宽度:

$$b_2 = \frac{2h_3}{\tan 45^\circ} + b_1 = \frac{2 \times 0.35}{\tan 45^\circ} + 1.2 = 2.9m$$

(8) 沉砂斗的实际容积:

$$V_0 = \frac{h_3}{3} (b_2^2 + a_1^2 + b_2 b_1) = \frac{0.35}{3} (2.9^2 + 1.2^2 + 2.9 \times 1.2) = 3.7324m$$

(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:

$$h_3 = h_3' + 0.06l_2 = 0.35 + 0.06 \times 4.5 = 1.12m$$

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。

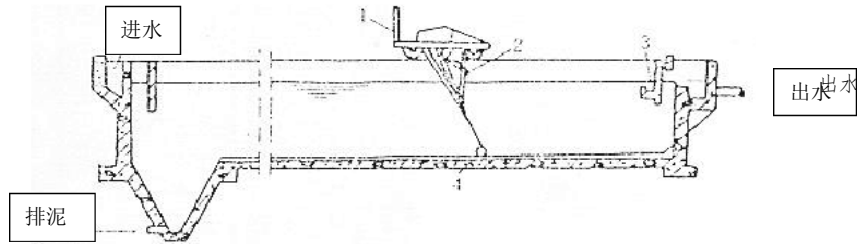
⑥平流式沉淀池的长度一般为 3050m,不宜大于 60m, 为了保证污水在池内分布均匀，池长与池宽比不宜小于 4，长度与有效水深不宜小于 8。

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  $60^\circ$ 。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>