

# 污水处理 课程设计

## 1 工程概况

### 1.1 设计原始资料

污水处理厂出水排入距厂 150 m 得某河中, 某河得最高水位约为-1、60 m, 最低水位约为-3、2 m, 常年平均水位约为-2、00 m。污水处理厂得污水进水总管管径为DN800, 进水泵房处沟底标高为绝对标高-4、3 m, 坡度 1、0 ‰, 充满度  $h/D = 0、65$ 。处理量为 3 万吨/天。

初沉污泥和二沉池剩余污泥经浓缩脱水后外运填埋处置。

### 1.2 设计要求

污水处理厂污水得水质以及预期处理后达标得数据如表所示:

表 1、1 污水原水和处理后得数据

污水水质 A 组	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	SS (mg/L)	PH
处理前水质	400	200	200	6~8
处理后水质	20	50	20	6~8
去除率	80%	75%	90%	—

处理后得标准符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002) 中规定城市二级污水处理厂二级标准。

### 1.3 选定处理方案和确定处理工艺流程

根据《城市污水处理和污染防治技术政策》条文 4、2、2 中规定, 日处理大

# 污水处理 课程设计

于20万立方得污水处理厂一般可以采用常规活性污泥法工艺,10~20 m<sup>3</sup>/d 污水处理厂可以采用传统活性污泥法、氧化沟、SBR、AB 法等工艺。

本次设计只需除去 COD、BOD、SS 不用考虑除氮和除磷工艺,而且 BOD / COD=0.5 可生化性较好,所以选择两种方案进行选择。

## 方案一:传统活性污泥法

普通活性污泥法就就是指系统中得主体构筑物曝气生物反应池得水流流态属推流式。工艺流程见图 1、1。

## 方案二:AB 法污水处理工艺

AB 法污水处理工艺就就是指吸附—生物降解工艺,该工艺将曝气池分为高低负荷两段,各有独立得沉淀和污泥回流系统。高负荷段 A 段停留时间约 20—40 分钟,,去除 BOD 达 50%以上。B 段与常规活性污泥相似,负荷较低,泥龄较长。工艺流程见图 1、2。

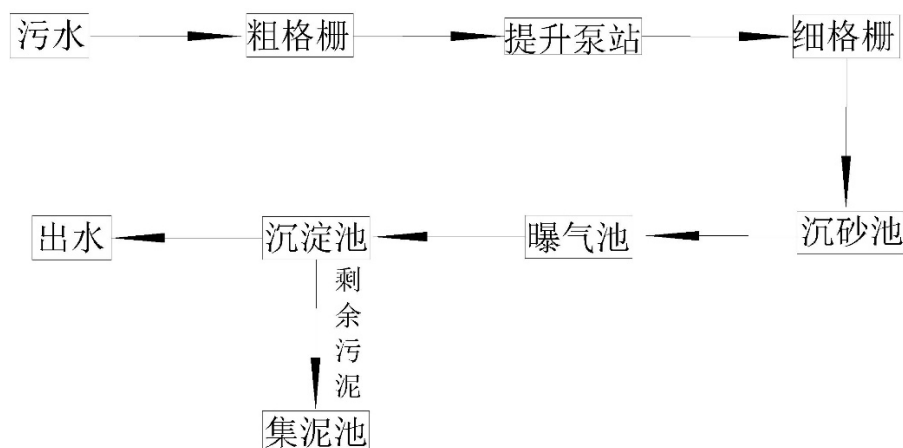


图 1、1 传统活性污泥法工艺流程图

# 污水处理 课程设计

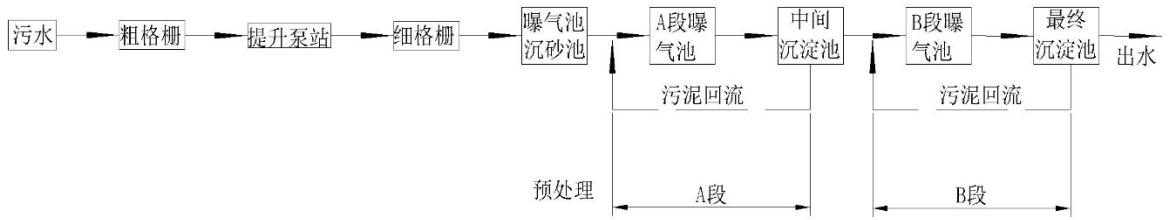


图 1、2 AB法污水工艺流程图

## 1.4 方案得优缺点比较

传统活性污泥法		AB法污水处理工艺	
<p>优点： 处理较好，BOD去除率可达90%以上，适宜处理净化程度和稳定要求较高生物污水；对污水比较灵活，可以根据需要调节。</p>	<p>缺点： 曝气池首端有机物负荷高，耗氧速率高。 ②曝气池大，基建费用高。 ③供氧速率难于与其吻合，不平衡。</p>	<p>优点： 对有机底物去除效率高。 ①系统运行稳定。 ②有较好得脱氮除磷效果。 AB法工艺较传统得一段法工艺节省运行费用20%~25%。</p>	<p>缺点： ①A段在运行中如果控制不好，很容易产生臭气 污泥产率高，A段产生得污泥量较大，这给污泥得最终稳定化处置带来了较大压力。</p>

两种方案都可行，按最终选择AB法污水处理工艺。

# 污水处理 课程设计

## 2 污水工艺设计

### 2.1 设计流量计算

污水平均流量:

$$\bar{Q}_d = \frac{30000}{24 \times 3600} m^3/d = 0.347 m^3/s$$

污水总变化系数:

$$K_z = \frac{2.7}{Q^{0.11}} = 1.42$$

污水最高日流量:

$$Q_d = \bar{Q}_d \times K_z = 0.493 m^3/s$$

### 2.2 格栅

格栅就是安装在污水渠道、泵房得进口处得顶端,用于截留较大悬浮物,主要作用就是将污水中得大块污水拦截,以免后续处理单元得 水泵或构筑物造成损害。

设计参数:

1、栅条间隙:机械清洗为 16~25mm,人工清洗为 25~40mm。

2、格栅栅渣量:空隙为 16~25mm 时,栅渣量为 0.10~0.05m<sup>3</sup>/10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>

污水:空隙为 25~40mm 时,栅渣量为 0.03~0.01m<sup>3</sup>/10<sup>3</sup>m<sup>3</sup>污水。

# 污水处理 课程设计

3、污水过栅流速 $0.6 \sim 1.0 \text{ m}^3/\text{d}$ ，格栅前渠道流速 $0.4 \sim 0.9 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

4、清渣方式:当栅渣量大于 $0.2 \text{ m}^3/\text{d}$ 时,采用机械清渣格栅。机械清渣格栅倾角 $90^\circ \sim 60^\circ$ 。

5、栅条宽度 $s=0.01\text{m}$ ;栅条间隙 $b=50\text{mm}$

6、栅前水深 $h=0.8\text{m}$ ;倾角 $\alpha=60^\circ$ 。

7、过栅流速 $v=0.8\text{m/s}$ 。

## 2.2.1 格栅设计计算

### 1、格栅间隙数

$$\begin{aligned}n &= \frac{Q\sqrt{\sin\alpha}}{bhv} \\ &= \frac{0.493 \times \sqrt{\sin 60}}{0.05 \times 0.8 \times 0.8} \\ &= 20\end{aligned}$$

### 2、格栅槽宽度

$$\begin{aligned}B &= S(n-1) + bn \\ &= 0.015(20-1) + 0.05 \times 20 \\ &= 1.285\text{m}\end{aligned}$$

### 3、进水渐宽部分长度

$$L_1 = \frac{B - B_1}{2 \tan \alpha_1}$$

# 污水处理 课程设计

$$= \frac{1.285 - 1.03}{2 \tan 20^\circ} = 0.35m$$

式中  $\alpha$ —渐宽处角度,一般取  $10^\circ \sim 30^\circ$  ;

$$B_1 \text{—进水明渠宽度, } B_1 = \frac{Q_{\max}}{vh};$$

4、栅槽与出水渠道连接处得渐缩部分长度

$$L_2 = \frac{L_1}{2} = 0.18m$$

5、过栅水头损失

$$h_1 = kh_0$$

$$h_0 = \xi \frac{v^2}{2g} \sin \alpha$$

式中  $h_1$ —过栅水头损失, m;

$h_0$ —计算水头损失, m;

$k$ —系数, 格栅受到污染堵塞后, 水头损失增大得倍数, 一般  $k=3$ ;

$\xi$ —阻力系数, 与栅条断面形状有关,  $\xi = \beta \left( \frac{S}{e} \right)^{\frac{4}{3}}$

当格栅为矩形断面时,  $\beta=2.42$ 。

$$\begin{aligned} h_1 &= 2.42 \left( \frac{0.015}{0.05} \right)^{\frac{4}{3}} \times \frac{0.8^2}{2 \times 9.81} \sin 60^\circ \times 3 \\ &= 0.085m \end{aligned}$$

# 污水处理 课程设计

## 6、栅槽总高度

$$\begin{aligned} H &= h + h_1 + h_2 \\ &= 0.8 + 0.085 + 0.3 \\ &= 1.185m \end{aligned}$$

式中  $h_2$ —栅前渠道超高, m, 一般取 0、3m;

## 7、栅前槽高

$$\begin{aligned} H_1 &= h + h_2 \\ &= 0.8 + 0.3 \\ &= 1.1m \end{aligned}$$

## 8、栅槽总长度

$$\begin{aligned} L &= L_1 + L_2 + 1.0 + 0.5 + \frac{H_1}{\tan \alpha} \\ &= 0.35 + 0.18 + 1.0 + 0.5 + \frac{1.1}{1.73} \\ &= 2.67m \end{aligned}$$

## 9、每日栅渣量

$$\begin{aligned} W &= \frac{Q_{\max} W_1 \times 86400}{K_{\text{总}} \times 1000} \\ &= \frac{0.493 \times 0.01 \times 86400}{1.42 \times 1000} \\ &= 0.30 \text{ m}^3/d > 0.2 \text{ m}^3/d \end{aligned}$$

式中  $W_1$ —每  $10^3\text{m}^3$  污水得栅渣量, 取 0、1~0、01, 粗格栅用小值, 细格栅用大值, 中格栅用中值。

格栅采用机械清渣方式。

# 污水处理 课程设计

## 10、格栅示意图

# 污水处理 课程设计

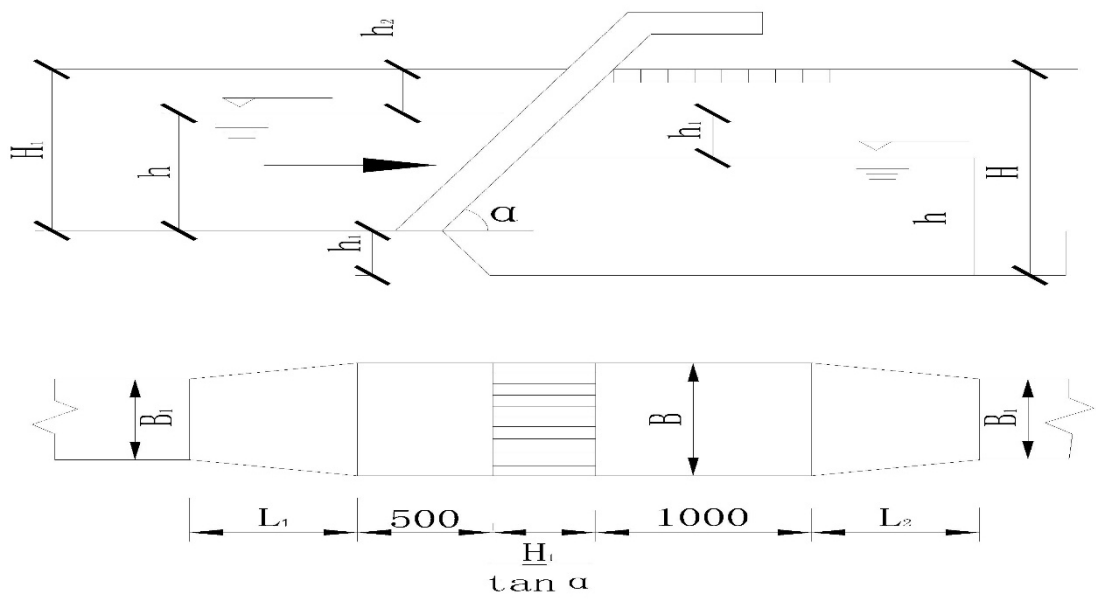


图 2、1 格栅计算简图

## 2.3 提升泵站

### 2、3、1 泵房得选择

选择集水池与机械间合建得半地下矩形自灌式泵房, 这种泵房布置紧凑, 占地少, 机构省, 操作方便。本设计设三台水泵, 其中两天备用。

### 2、3、2 设计计算

#### 1、每台泵得流量

$$\bar{Q} = \frac{Q_{\max}}{2} = \frac{0.483}{2} = 0.242 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### 2、集水池容量

# 污水处理 课程设计

按规定集水池得容量不能小于一台泵 6 分钟进水得容积  $W$

$$W = Q \times 6 \times 60 = 88m^3$$

3、集水池面积

$$A = \frac{W}{H}$$

$H$ ——有效水深, 2m。

$$A = 44m^2$$

2、3、4 扬程计算

$$\Delta h = h_0 - (h_1 + h/D - H - H)$$

式中  $\Delta h$ ——集水池最低工作水位与所需要水位得高差;

$h_0$ ——出水管提升后得水面高程, 0、182m;

$h/D$ ——充满度, 0、65;

$h'$ ——经过格栅得水头损失, 0、25m。

$$\Delta h = 0.18 - (-4.3 + 0.52 - 0.25 - 2) = 6.2m$$

参照设计手册得各构造物得水头损失, 本设计污水构造物得水头损失为

4、5m。沿程损失为 0、54m。

$$H_z = 6.2 + 4.5 + 0.54 = 11.24m$$

选用 550 TU—L 型污水水泵三台, 每台  $Q=1350L/s$ , 扬程 10~45m。

# 污水处理 课程设计

## 2.4 曝气沉砂池

普通平流沉砂池得主要缺点就就是沉砂中含有 15%得有机物,使后续处理难度加大。采用曝气沉砂池可以克服这一点。

优点:通过调节曝气量,可以控制污水得旋流速度,使除砂效率稳定,受流量变化得影响较小;同时对污水起到预曝气作用。

### 设计参数

- 1、旋流速度保持 0、25~0、3m/s。
- 2、水平流速  $v_1=0、06\sim 0、12\text{m/s}$ 。
- 3、最大流量时停留时间 1~3min。
- 4、有效水深  $h_2=2\sim 3\text{m}$ ,宽深比一般采用 1~2。
- 5、 $1\text{m}^3$ 污水得曝气量为 0、2 $\text{m}^3$ 空气。

### 2.4.1 设计计算

#### 1、池子总有效容积

$$\begin{aligned} V &= Q_{\text{max}} t \times 60 \\ &= 0.493 \times 2 \times 60 \\ &= 59.16\text{m}^3 \end{aligned}$$

式中  $t$ ——停留时间,一般取 1~3min。

#### 2、水流过水断面面积

# 污水处理 课程设计

$$A = \frac{Q_{\max}}{v_1} = \frac{0.493}{0.1} = 4.93m^2$$

## 3、沉砂池宽度

$$B = \frac{A}{h_2} = \frac{4.93}{2} = 2.47m$$

宽深比为： $\frac{B}{h_2} = 1.25 < 2$

## 4、沉砂池长度

$$L = \frac{V}{A} = \frac{59.16}{4.93} = 12m$$

## 5、每小时需空气量

$$\begin{aligned} q &= 3600Q_{\max}d \\ &= 3600 \times 0.493 \times 0.2 \\ &= 355 m^3/h \end{aligned}$$

式中 d —— 1 m<sup>3</sup> 污水得曝气量，一般采用 0.1~0.2 m<sup>3</sup> / m<sup>3</sup> 污水。

## 6、沉砂室所需容积

$$\begin{aligned} V &= \frac{\bar{Q}XT86400}{10^6} \\ &= \frac{0.374 \times 30 \times 2 \times 86400}{10^6} \\ &= 1.8m^3 \end{aligned}$$

## 7、沉砂斗上口宽度

# 污水处理 课程设计

$$\begin{aligned} a &= \frac{2h'_3}{\tan \alpha} + a_1 \\ &= \frac{2 \times 1.4}{\tan 60^\circ} + 0.5 \\ &= 2.12m \end{aligned}$$

式中  $h'_3$  ——沉砂斗高度；

$\alpha$  ——沉砂斗壁与水平得倾向, 矩形沉砂池  $\alpha = 60^\circ$  ；

$a_1$  ——沉砂斗底宽度, 一般采用 0.4~0.5m。

设计中取  $h'_3 = 1.4m$ ,  $a_1 = 0.5m$ 。

## 8、沉砂斗有效容积

$$\begin{aligned} V'_0 &= \frac{h'_3}{3} (a^2 + aa_1 + a_1^2) \\ &= \frac{1.4}{3} (2.12^2 + 2.12 \times 0.5 + 0.5^2) \\ &= 2.71m^3 \end{aligned}$$

## 9、沉砂室高度

$$\begin{aligned} h_3 &= h'_3 + i l_2 \\ &= 1.4 + 0.02 \times \frac{1}{2} (12 - 2 \times 2.47) \\ &= 1.54m \end{aligned}$$

## 10、沉砂池总高度

$$\begin{aligned} H &= h_1 + h_2 + h_3 \\ &= 0.3 + 2 + 1.54 \\ &= 3.84m \end{aligned}$$

式中  $h_1$  ——沉砂池超高, 一般采用 0.3~0.5m。

# 污水处理 课程设计

## 10、出水和排砂装置

出水采用沉砂池末端薄壁出水堰跌落出水,出水堰可保证沉砂池内水位标高恒定。出水管采用 DN800 得钢管。

采用沉砂池底部管道排砂,排砂管 DN200 mm。

## 2.5AB 法

1、全系统分为预处理段、A 段、B 段等三段、预处理段只设格栅、沉砂池等简单设备,不设初次沉淀池。

2、A 段有曝气吸附池和中间沉淀池组成,B 段由曝气池和最终沉淀池组成。

3、A 段和 B 段各自拥有独立得污泥回流系统,两段完全分开。

### 2.5.1 A 段设计参数

对处理城市污水,A 段得主要设计与运行参数建议值为:

1、BOD—污泥负荷( $L_s$ ) $2\sim 6\text{ kgBOD}/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d})$ ,为普通活性污泥法得 $10\sim 20$ 倍;

2、污泥龄( $\theta_c$ ) $3\sim 5\text{ d}$ ;

3、水力停留时间( $t$ ) $30\text{ min}$ ;

4、吸附池内溶解氧(DO)浓度 $0.2\sim 0.7\text{ mg/L}$ 。

5、A 段曝气池内得混合液污泥浓度 MLVSS 一般采用 $2000\sim 3000\text{ mg/L}$ 。

# 污水处理 课程设计

6、A 段曝气池内得污泥回流比  $R_A$  一般采用 40%~70%

2、5、2B 段设计参数

去除有机物就是 B 段得主要净化功能。B 段承受负荷为总负荷得 30%~60%，与普通活性污泥法比，曝气池得容积可减少 40%左右。

1、BOD—污泥负荷 ( $L_s$ ) 0.15 ~ 0.3 kgBOD / (kgMLSS · d)；

2、污泥龄 ( $\theta_c$ ) 15~20d；

3、水力停留时间 ( $t$ ) 2~3 h；

4、吸附池内溶解氧 (DO) 浓度 1~2mg/L。

5、A 段曝气池内得混合液污泥浓度 MLVSS 一般采用 2000~4000 mg/L。

6、A 段曝气池内得污泥回流比  $R_B$  一般采用 50%~100%。

2、5、3A、B 段去除率

A 段得 BOD 去除率一般为 50%~60%，本设计取 60%，则 A 段出水 BOD 浓度

$$\begin{aligned} S_{AE} &= 200(1 - 60\%) \\ &= 80 \text{ mg / L} \end{aligned}$$

虽然本设计最终要求 BOD=50mg/L，但根据一级标准排放要求，经过 B 段处理后出水 BOD 浓度应小于 20mg/L

# 污水处理 课程设计

$$\begin{aligned} E_{AB} &= \frac{80 - 20}{80} \\ &= 75\% \end{aligned}$$

## 2、5、4 平面尺寸计算

### 1、A段曝气池容积

$$\begin{aligned} V_A &= \frac{24S_{rA}Q}{N_{SA}X_{VA}} \\ &= \frac{24 \times 120 \times 1738.8}{3 \times 2000} \\ &= 1252m^3 \end{aligned}$$

式中  $S_{rA}$ ——A段去除得BOD浓度；

$N_{SA}$ ——A段BOD污泥负荷率[kgBOD/(kgMLSS·d)]；

$X_{VA}$ ——MLSS浓度(mg/L)。

### 2、 B段曝气池容积

$$\begin{aligned} V_B &= \frac{24S_{rB}Q}{N_{SB}X_{VB}} \\ &= \frac{24 \times 60 \times 1738.8}{0.2 \times 3000} \\ &= 4173.1m^3 \end{aligned}$$

式中  $S_{rB}$ ——B段去除得BOD浓度；

$Q$ ——最大流量(m<sup>3</sup>/h)；

$N_{SB}$ ——B段BOD污泥负荷率[kgBOD/(kgMLSS·d)]；

$X_{VB}$ ——MLSS浓度(mg/L)。

# 污水处理 课程设计

## 3、A段水力停留时间

$$\begin{aligned}T_A &= \frac{V_A}{Q} \\ &= \frac{1252}{1738.8} = 0.72\text{h}\end{aligned}$$

介于0.5~0.75之间,符合要求。

## 4、B段水力停留时间

$$\begin{aligned}T_B &= \frac{V_B}{Q} \\ &= \frac{4173.1}{1738.8} = 2.4\text{h}\end{aligned}$$

介于2.0~6.0之间,符合要求。

## 5、A段曝气池平面尺寸

$$F_A = \frac{V_A}{H_A} = \frac{1252}{4.5} = 278\text{m}^2$$

式中  $F_A$ ——A段曝气池得总面积( $\text{m}^2$ );

$H_A$ ——A段曝气池得有效水深( $\text{m}$ )。

A段曝气池采用推流式,共两组,每组2廊道,廊道宽为5米

$$\begin{aligned}L_A &= \frac{F_A}{N_A n_A b_A} \\ &= \frac{278}{2 \times 2 \times 5} = 14\text{m}\end{aligned}$$

## 6、B段曝气池平面尺寸

# 污水处理 课程设计

$$F_B = \frac{V_B}{H_B} = \frac{4173.1}{4.5} = 927.4m^2$$

式中  $F_B$ ——B 段曝气池得总面积 ( $m^2$ )；

$H_B$ ——B 段曝气池得有效水深 (m)。

B 段曝气池采用推流式, 共两组, 每组 4 廊道, 廊道宽为 5 米

$$\begin{aligned} L_A &= \frac{F_B}{N_B n_B b_B} \\ &= \frac{927.4}{2 \times 4 \times 5} = 23.1m \end{aligned}$$

设计取 24m。

## 2、5、5 曝气池得进出水系统

### 1、A 段曝气池得进水系统

沉砂池得出水通过 DN800 得管道进入 A 段曝气池进水渠道, 渠道内得水流速度为 0.96m/s。进水渠道内, 水分成两段, 流向两侧得进水廊道渠道得宽度为 1.0m, 渠道内有效水深 1.0m, 则渠道内得最大水速

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{Q_{\max}}{N_A b_A h_A} \\ &= \frac{0.483}{2 \times 1 \times 1} = 0.29 m/s \end{aligned}$$

式中  $b_A$ ——进水渠道宽度；

$h_A$ ——进水渠道有效水深。

# 污水处理 课程设计

曝气池采用潜孔进水, 孔口面积

$$A_A = \frac{Q_{max}}{N_A V_2} \\ = \frac{0.483}{2 \times 0.3} = 0.81 \text{m}^2$$

设每个孔为  $\phi 400$ , 则孔口数  $\frac{0.81}{0.4 \times 0.4} = 5$  个。

## 2、A 段曝气池得出水设计

A 段曝气池得出水采用矩形薄壁堰, 跌落出水, 堰上水头

$$H = \left( \frac{Q}{mb\sqrt{2g}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

式中  $H$ ——堰上水头;

$Q$ ——A 段每组反应池出水量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ), 指污水最大流量  $0.483 \text{m}^3/\text{s}$  与回流污泥量  $0.347 \times 50\% \text{m}^3/\text{s}$ ;

$m$ ——流量系数,  $0.4 \sim 0.5$ ;

$b$ ——堰宽, 一般等于池宽

$$H = \left( \frac{0.483 + 0.347 \times 0.5}{0.4 \times 5 \times \sqrt{2 \times 9.8}} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.17 \text{m}$$

设计中取  $0.2 \text{m}$ 。

两组 A 段曝气池出水, 通过  $\text{DN}100$  得出水管, 送到 A 段沉淀池, 出水管内得流速  $0.62 \text{m/s}$ 。

# 污水处理 课程设计

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/758073114130006055>