

# HJ

## 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 578—2010

---

### 氧化沟活性污泥法污水处理工程技术规范

Technical Specifications for Oxidation Ditch Activated Sludge Process

（发布稿）

2010—10—12 发布

2011—01—01 实施

---

环 境 保 护 部 发 布



# 目 次

前 言 .....	II
1 适用范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 总体要求 .....	3
5 设计流量和设计水质.....	4
6 工艺设计 .....	6
7 主要设备 .....	16
8 检测和控制 .....	18
9 电气 .....	19
10 施工与验收 .....	19
11 运行与维护 .....	23
附录A（规范性附录）氧化沟活性污泥法的主要工艺类型.....	26
附录B（资料性附录）氧化沟活性污泥法的其它变形工艺类型.....	29

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国水污染防治法》，防治水污染，改善环境质量，规范氧化沟活性污泥法在污水处理工程中的应用，制定本标准。

本标准规定了采用氧化沟活性污泥法的污水处理工程工艺设计、主要设备、检测和控制、电气、施工与验收、运行与维护的技术要求。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境保护产业协会（水污染治理委员会）、安徽国祯环保节能科技股份有限公司、湖南省建筑设计院、武汉市武控系统工程有限公司。

本标准由环境保护部 2010 年 10 月 12 日批准。

本标准自 2011 年 1 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 氧化沟活性污泥法污水处理工程技术规范

## 1 适用范围

本标准规定了采用氧化沟活性污泥法的污水处理工程工艺设计、主要设备、检测和控制、电气、施工与验收、运行与维护的技术要求。

本标准适用于采用氧化沟活性污泥法的城镇污水和工业废水处理工程，可作为环境影响评价、设计、施工、验收及建成后运行与管理的技术依据。

## 2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB 3096	城市区域环境噪声标准
GB 12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB 12801	生产过程安全卫生要求总则
GB 18599	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
GB 18918	城镇污水处理厂污染物排放标准
GB 50014	室外排水设计规范
GB 50015	建筑给水排水设计规范
GB 50016	建筑设计防火规范
GB 50040	动力机器基础设计规范
GB 50053	10kV 及以下变电所设计规范
GB 50187	工业企业总平面设计规范
GB 50204	混凝土结构工程施工质量验收规范
GB 50222	建筑内部装修设计防火规范
GB 50231	机械设备安装工程施工及验收通用规范
GB 50268	给水排水管道工程施工及验收规范
GBJ 87	工业企业噪声控制设计规范
GBJ 141	给水排水构筑物施工及验收规范
GBZ 1	工业企业设计卫生标准
GBZ 2	工作场所有害因素职业接触限值
CJ/T 51	城市污水水质检验方法标准
CJJ 60	城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程
HJ/T 91	地表水和污水监测技术规范
HJ/T 242	环境保护产品技术要求 污泥脱水用带式压榨过滤机

HJ/T 247	环境保护产品技术要求 竖轴式机械表面曝气装置
HJ/T 259	环境保护产品技术要求 转刷曝气装置
HJ/T 260	环境保护产品技术要求 鼓风式潜水曝气机
HJ/T 279	环境保护产品技术要求 推流式潜水搅拌机
HJ/T 280	环境保护产品技术要求 转盘曝气装置
HJ/T 283	环境保护产品技术要求 厢式压滤机和板框压滤机
HJ/T 335	环境保护产品技术要求 污泥浓缩带式脱水一体机
HJ/T 353	水污染源在线监测系统安装技术规范（试行）
HJ/T 354	水污染源在线监测系统验收技术规范（试行）
HJ/T 355	水污染源在线监测系统运行与考核技术规范（试行）
JGJ 37	民用建筑设计通则

《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环保局，2001年）

《城市污水处理工程项目建设标准（修订）》（建设部、国家发改委，2001年）

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 氧化沟 oxidation ditch activated sludge process

指反应池呈封闭无终端循环流渠形布置，池内配置充氧和推动水流设备的活性污泥法污水处理方法。主要工艺包括单槽氧化沟、双槽氧化沟、三槽氧化沟、竖轴表曝机氧化沟和同心园向心流氧化沟，变形工艺包括一体氧化沟、微孔曝气氧化沟。

#### 3.2 好氧区（池） oxic zone

指氧化沟的充氧区（池），溶解氧浓度一般不小于 2mg/L，主要功能是降解有机物、硝化氮氮和过量摄磷。

#### 3.3 缺氧区（池） anoxic zone

指氧化沟的非充氧区（池），溶解氧浓度一般为 0.2~0.5mg/L，主要功能是进行反硝化脱氮。

#### 3.4 厌氧区（池） anaerobic zone

指氧化沟的非充氧区（池），溶解氧浓度一般小于 0.2mg/L，主要功能是进行磷的释放。

#### 3.5 机械表面曝气装置 mechanical surface aerator

指利用设在曝气池水面的叶轮或转刷（盘）进行曝气的装置，包括竖轴式机械表面曝气装置、转盘表面曝气装置、转刷表面曝气装置等。

#### 3.6 搅拌机 mixer

指螺旋桨叶片小于 1m，转速为中高转速（一般大于 300 转/min），使介质搅拌均匀的装置。

### **3.7 推流器 flowmaker**

指螺旋桨叶片大于 1m，转速为低转速（一般小于 100 转/min），产生层面推流作用的装置。

### **3.8 预处理 pretreatment**

指进水水质能满足氧化沟生化需要时，在氧化沟前设置的处理措施。如格栅、沉砂池等。

### **3.9 前处理 preprocessing**

指进水水质不能满足氧化沟生化需要时，根据调整水质的需要，在氧化沟前设置的处理工艺。如初沉池、水解酸化池、气浮池、均化池、事故池等。

### **3.10 内回流门 internal reflux gate**

指氧化沟系统某些沟型所特有的、可使混合液从好氧区（池）到缺氧区（池）实现无动力回流的廊道和设备。

### **3.11 标准状态 standard state**

指大气压为 101325Pa、温度为 20°C 的状态。

## **4 总体要求**

**4.1** 氧化沟宜用于《城市污水处理工程项目建设标准（修订）》中规定的 II~V 类的城市污水处理工程，以及有机负荷相当于此类城市污水的工业废水处理工程。

**4.2** 氧化沟污水处理厂（站）应遵守以下规定：

1) 污水处理厂厂址选择和总体布置应符合 GB50014 的相关规定。总图设计应符合 GB50187 的规定。

2) 污水处理厂（站）的防洪标准不应低于城镇防洪标准，且有良好的排水条件。

3) 污水处理厂（站）建筑物的防火设计应符合 GB50016 和 GB50222 等规范的规定。

4) 污水处理厂（站）堆放污泥、药品的贮存场应符合 GB18599 的规定。

5) 污水处理厂（站）建设、运行过程中产生的废气、废水、废渣及其它污染物的治理与排放，应贯彻执行国家现行的环境保护法规和标准的有关规定，防止二次污染。

6) 污水处理厂（站）的设计、建设应采取有效的隔声、消声、绿化等降低噪声的措施，噪声和振动控制的设计应符合 GBJ87 和 GB50040 的规定，机房内、外的噪声应分别符合 GBZ2 和 GB3096 的规定，厂界环境噪声排放应符合 GB12348 的规定。

7) 污水处理厂（站）的设计、建设、运行过程中应重视职业卫生和劳动安全，严格执行 GBZ1、GBZ2 和 GB12801 的规定。在氧化沟建成运行的同时，安全和卫生设施应同时建成运行，并制定相应的操作规程。

**4.3** 污水处理厂（站）应按照 GB18918 的规定安装在线监测系统，其他污水处理工程应按照国家或当地的环境保护管理要求安装在线监测系统。在线监测系统的安装、验收和运行应符合 HJ/T 353 、

HJ/T 354 和 HJ/T 355 的规定。

## 5 设计流量和设计水质

### 5.1 设计流量

#### 5.1.1 城镇污水设计流量

5.1.1.1 城镇早流污水设计流量应按公式 (1) 计算。

$$Q_{dr} = Q_d + Q_m \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$Q_{dr}$  ——早流污水设计流量, L/s;

$Q_d$  ——综合生活污水设计流量, L/s;

$Q_m$  ——工业废水设计流量, L/s。

5.1.1.2 城镇合流污水设计流量应按公式 (2) 计算:

$$Q = Q_{dr} + Q_s \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$Q$  ——污水设计流量, L/s;

$Q_{dr}$  ——早流污水设计流量, L/s,

$Q_s$  ——雨水设计流量, L/s。

5.1.1.3 综合生活污水设计流量为服务人口与相对应的综合生活污水定额之积, 综合生活污水定额应根据当地的用水定额, 结合建筑内部给排水设施水平和排水系统普及程度等因素确定, 可按当地相关用水定额的 80%~90% 设计。

5.1.1.4 综合生活污水量总变化系数应根据当地综合生活污水实际变化量的测定资料确定, 没有测定资料时, 可按 GB 50014 中的相关规定取值。如表 1。

**表 1 综合生活污水量总变化系数**

平均日流量 (L/S)	5	15	40	70	100	200	500	≥1000
总变化系数	2.3	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3

5.1.1.5 排入市政管网的工业废水设计流量应根据城镇市政排水系统覆盖范围内工业污染源废水排放统计调查资料确定。

5.1.1.6 雨水设计流量参照 GB 50014 相关章节内容确定。

5.1.1.7 在地下水位较高的地区, 应考虑入渗地下水量, 入渗地下水量宜根据实际测定资料确定。

#### 5.1.2 工业废水设计流量

5.1.2.1 工业废水设计流量应按工厂或工业园区总排放口实际测定的废水流量设计。测试方法应符合 HJ/T 91 的规定。

5.1.2.2 工业废水流量变化应根据工艺特点进行实测。



5.1.2.3 不能取得实际测定数据时可参照国家现行工业用水量的有关规定折算确定，或根据同行业同规模同工艺现有工厂排水数据类比确定。

5.1.2.4 有工业废水与生活污水合并处理时，工厂内或工业园区内的生活污水量、沐浴污水量的确定，应符合 GB 50015 的有关规定。

5.1.2.5 工业园区集中式污水处理厂设计流量的确定可参照城镇污水设计流量的确定方法。

### 5.1.3 不同构筑物的设计流量

5.1.3.1 提升泵房、格栅井、沉砂池宜按合流污水设计流量计算。

5.1.3.2 初沉池宜按旱流污水流量设计，并用合流污水设计流量校核，校核的沉淀时间不宜小于 30min。

5.1.3.3 反应池和二沉池按旱流污水量计算，必要时考虑一定的合流水量；

5.1.3.4 反应池后的管道等输水设施应按最高日最高时污水流量设计。

## 5.2 设计水质

5.2.1 城镇污水的设计水质应根据实际测定的调查资料确定，其测定方法和数据处理方法应符合 HJ/T 91 的规定。无调查资料时，可按下列标准折算设计：

- 1) 生活污水的五日生化需氧量（BOD<sub>5</sub>）按每人每天 25g~50g 计算；
- 2) 生活污水的悬浮固体量按每人每天 40g~65g 计算；
- 3) 生活污水的总氮量按每人每天 5g~11g 计算；
- 4) 生活污水的总磷量按每人每天 0.7g~1.4g 计算。

5.2.2 工业废水的设计水质，应根据进入污水处理厂的工业废水的实际测定数据确定，其测定方法和数据处理方法应符合 HJ/T 91 的规定。无实际测定数据时，可参照类似工厂的排放资料类比确定。

5.2.3 生物反应池的进水应符合下列条件：

- 1) 水温宜为 12℃~35℃、pH 宜为 6.0~9.0、BOD<sub>5</sub>/COD<sub>Cr</sub> 值宜大于 0.3；
- 2) 有去除氨氮要求时，进水总碱度（以 CaCO<sub>3</sub> 计）/氨氮（NH<sub>3</sub>-N）的比值宜大于等于 7.14，不满足时应补充碱度；
- 3) 有脱总氮要求时，进水的 BOD<sub>5</sub>/总氮（TN）值宜大于等于 4.0，总碱度（以 CaCO<sub>3</sub> 计）/氨氮值宜大于等于 3.6，不满足时应补充碳源或碱度；
- 4) 有除磷要求时，污水中的 BOD<sub>5</sub> 与总磷（TP）之比宜大于等于 17；
- 5) 要求同时除磷、脱氮时，宜同时满足 3) 和 4) 的要求。

## 5.3 污染物去除率

氧化沟的污染物去除率可按照表 2 计算。

表 2 氧化沟污染物去除率

污水类别	主体工艺	污染物去除率（%）
------	------	-----------

		悬浮物 (SS)	五日生化 需氧量 (BOD <sub>5</sub> )	化学耗 氧量 (COD <sub>cr</sub> )	TN	NH <sub>3</sub> -N	TP
城镇污水	预(前)处理+氧化沟、二沉池	70~90	80~95	80~90	55~85	85~95	50~75
工业废水	预(前)处理+氧化沟、二沉池	70~90	70~90	70~90	45~85	70~95	40~75

\*注：根据水质、工艺流程等情况，可不设置初沉池，根据沟型需要可设置二沉池。

## 6 工艺设计

### 6.1 一般规定

6.1.1 出水直接排放时，应符合国家或地方排放标准要求；排入下一级处理单元时，应符合下一级处理单元的进水要求。

6.1.2 沟内流态应呈现整体混合、局部推流，进水量远低于池内循环混合液量，形成溶解氧(DO)梯度。

6.1.3 进水水质、水量变化较大时，宜设置调节水质、水量的设施。

6.1.4 沟内污泥浓度宜维持在 2000mg/L~4500mg/L。

6.1.5 沟底最低流速不宜小于 0.3m/s。

6.1.6 根据脱氮除磷要求，可设置单独的厌氧区(池)、缺氧区(池)。

6.1.7 工艺设计应考虑具备可灵活调节的运行方式。

6.1.8 工艺设计应考虑水温的影响。

6.1.9 氧化沟可按两组或多组系列布置，多组布置时宜设置进水配水井。

6.1.10 进水泵房、格栅、沉砂池、初沉池和二沉池的设计应符合 GB50014 中的有关规定。

### 6.2 预处理和前处理

6.2.1 进水系统前应设置格栅，城镇污水处理工程还应设置沉砂池。

6.2.2 悬浮物(SS)高于 BOD<sub>5</sub> 设计值 1.5 倍时，生物反应池前宜设置初沉池。

6.2.3 当进水水质不符合 5.2.3 规定的条件或含有影响生化处理的物质时，应根据进水水质采取适当的前处理工艺。

### 6.3 工艺流程

6.3.1 氧化沟宜采用以下流程：

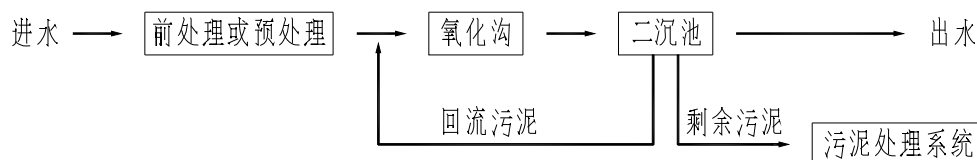


图 1、氧化沟工艺流程

6.3.2 可根据场地、水质、水量等因素采用不同的沟型，主要工艺类型详见附录 A，变形工艺详见附录 B。

6.3.3 单槽氧化沟、双槽氧化沟、竖轴表曝机氧化沟、同心圆向心流氧化沟、微孔曝气氧化沟宜单独

设置二沉池；三槽氧化沟不宜设置单独的二沉池。二沉池的设计应符合 GB 50014 的规定。

## 6.4 池容计算和主要设计参数

### 6.4.1 去除碳源污染物

6.4.1.1 当以去除碳源污染物为主时，生物反应池的容积可按下列公式计算：

1) 按污泥负荷计算：

$$V = \frac{24Q(S_o - S_e)}{1000L_s X} \dots\dots\dots (3)$$

2) 按污泥泥龄计算：

$$V = \frac{24QY\theta_c(S_o - S_e)}{1000Xv(1 + K_{dT}\theta_c)} \dots\dots\dots (4)$$

$$Xv = yX \dots\dots\dots (5)$$

$$K_{dT} = K_{d20} \cdot (\theta_T)^{T-20} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$V$ ——生物反应池的容积， $m^3$ ；

$S_o$ ——生物反应池进水  $BOD_5$  浓度， $mg/L$ ；

$S_e$ ——生物反应池出水  $BOD_5$  浓度， $mg/L$ ，当去除率大于 90% 时可不计；

$Q$ ——生物反应池的设计流量， $m^3/h$ ；

$X$ ——生物反应池内混合液悬浮固体（MLSS）平均浓度， $gMLSS/L$ ；

$Xv$ ——生物反应池内混合液挥发性悬浮固体（MLVSS）平均浓度， $gMLVSS/L$ ；

$L_s$ ——生物反应池的  $BOD_5$  污泥负荷， $kgBOD_5/(kgMLSS \cdot d)$ ；

$y$ ——单位体积混合液中，MLVSS 占 MLSS 的比例， $gMLVSS/gMLSS$ ；

$Y$ ——污泥产率系数， $kgVSS/kgBOD_5$ ；

$\theta_c$ ——设计污泥泥龄， $d$ ；

$K_{dT}$ —— $T^\circ C$  时的衰减系数， $d^{-1}$ ；

$K_{d20}$ —— $20^\circ C$  时的衰减系数， $d^{-1}$ ，宜取 0.04~0.075；

$T$ ——设计温度， $^\circ C$ ；

$\theta_T$ ——温度系数，宜取 1.02~1.06。

6.4.1.2 氧化沟处理城镇污水或水质类似城镇污水的工业废水去除碳源污染物时，主要设计参数可按表 3 的规定取值。工业废水的水质与城镇污水水质差距较大时，设计参数应通过试验或参照类似工程确定。

表 3 去除碳源污染物主要设计参数

项目名称	符号	单位	参数值
反应池 BOD <sub>5</sub> 污泥负荷	$L_s$	kgBOD <sub>5</sub> /(kgMLVSS·d)	0.14~0.36
		kgBOD <sub>5</sub> /(kgMLSS·d)	0.10~0.25
反应池混合液悬浮固体平均浓度	$X$	kgMLSS/L	2.0~4.5
反应池混合液挥发性悬浮固体平均浓度	$X_v$	kgMLVSS/L	1.4~3.2
MLVSS 在 MLSS 中所占比例	$y$	设初沉池 gMLVSS/gMLSS	0.7~0.8
		不设初沉池 gMLVSS/gMLSS	0.5~0.7
BOD <sub>5</sub> 容积负荷	$L_v$	kgBOD <sub>5</sub> /(m <sup>3</sup> ·d)	0.20~2.25
设计污泥泥龄(供参考)	$\theta_c$	d	5~15
污泥产率系数	$Y$	设初沉池 kgVSS/kgBOD <sub>5</sub>	0.3~0.6
		不设初沉池 kgVSS/kgBOD <sub>5</sub>	0.6~1.0
总水力停留时间	HRT	h	4~20
污泥回流比	$R$	%	50~100
需氧量	$O_2$	kgO <sub>2</sub> /kgBOD <sub>5</sub>	1.1~1.8
BOD <sub>5</sub> 总处理率	$\eta$	%	75~95

### 6.4.2 脱氮

6.4.2.1 当需要脱氮时，宜设置缺氧区（池）。

6.4.2.2 生物反应池的容积采用 6.4.1.1 规定的公式计算时，缺氧区（池）的水力停留时间宜为 1.0 h~4.0h。

6.4.2.3 生物反应池的容积采用硝化、反硝化动力学计算时，应按下列规定计算：

1) 缺氧区（池）容积可按下列公式计算：

$$V_n = \frac{0.001Q(N_k - N_{te}) - 0.12\Delta X_v}{K_{deT}X} \dots\dots\dots (7)$$

$$K_{deT} = K_{de20} 1.08^{(T-20)} \dots\dots\dots (8)$$

$$\Delta X_v = yY_t \frac{Q(S_o - S_e)}{1000} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$V_n$ ——缺氧区（池）容积，m<sup>3</sup>；

$Q$ ——生物反应池的设计流量，m<sup>3</sup>/d；

$X$ ——生物反应池内混合液悬浮固体平均浓度，gMLSS/L；

$N_k$ ——生物反应池进水总凯氏氮浓度，mg/L；

$N_{te}$ ——生物反应池出水总氮浓度，mg/L；

$\Delta X_v$ ——排出生物反应池系统的微生物量，kgMLVSS/g；

$K_{deT}$ ——T℃时的脱氮速率，kgNO<sub>3</sub>-N/(kgMLSS·d)，宜根据试验资料确定，无试验资料时按公

式(8)计算:

$K_{de20}$ ——20℃时的脱氮速率,  $\text{kgNO}_3\text{-N}/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d})$ , 取 0.03~0.06( $\text{kgNO}_3\text{-N}/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d})$ );

$T$ ——设计温度,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$Y_T$ ——污泥总产率系数,  $\text{kgMLSS}/\text{kgBOD}_5$ ; 宜根据试验资料确定, 无试验资料时, 有初沉池时取 0.3, 无初沉池时取 0.6~1.0;

$y$ ——单位体积混合液中, MLVSS 占 MLSS 的比例,  $\text{gMLVSS}/\text{gMLSS}$ ;

$S_o$ ——生物反应池出水  $\text{BOD}_5$  浓度,  $\text{mg/L}$ ;

$S_e$ ——生物反应池出水  $\text{BOD}_5$  浓度,  $\text{mg/L}$ 。

2) 好氧区(池)容积可按下列公式计算:

$$V_o = \frac{Q(S_o - S_e)\theta_{co} Y_T}{1000X} \dots\dots\dots (10)$$

$$\theta_{co} = F \frac{1}{\mu} \dots\dots\dots (11)$$

$$\mu = 0.47 \frac{N_a}{K_N + N_a} e^{0.098(T-15)} \dots\dots\dots (12)$$

式中:

$V_o$ ——好氧区(池)容积,  $\text{m}^3$ ;

$Q$ ——生物反应池的设计流量,  $\text{m}^3/\text{d}$ ;

$S_o$ ——生物反应池出水  $\text{BOD}_5$  浓度,  $\text{mg/L}$ ;

$S_e$ ——生物反应池出水  $\text{BOD}_5$  浓度,  $\text{mg/L}$ ;

$\theta_{co}$ ——好氧区(池)设计污泥龄值,  $\text{d}$ ;

$Y_T$ ——污泥总产率系数,  $\text{kgMLSS}/\text{kgBOD}_5$ ; 宜根据试验资料确定, 无试验资料时, 有初沉池时取 0.3, 无初沉池时取 0.6~1.0;

$X$ ——生物反应池内混合液悬浮固体平均浓度,  $\text{gMLSS}/\text{L}$ ;

$F$ ——安全系数, 取 1.5~3.0;

$\mu$ ——硝化菌生长速率,  $\text{d}^{-1}$ ;

$N_a$ ——生物反应池中氨氮浓度,  $\text{mg/L}$ ;

$K_N$ ——硝化作用中氮的半速率常数,  $\text{mg/L}$ , 一般取 1.0;

$T$ ——设计温度,  $^{\circ}\text{C}$ 。

3) 混合液回流量可按下列公式计算:

$$Q_{Ri} = \frac{1000V_n K_{deT} X}{N_t - N_{ke}} - Q_R \dots\dots\dots (13)$$

式中：

$Q_{Ri}$ ——混合液回流量， $m^3/d$ ，混合液回流比不宜大于 400%；

$V_n$ ——缺氧区（池）容积， $m^3$ ；

$K_{deT}$ —— $T^\circ C$ 时的脱氮速率， $kgNO_3-N/(kgMLSS \cdot d)$ ，宜根据试验资料确定，无试验资料时按公式（8）计算；

$X$ ——生物反应池内混合液悬浮固体平均浓度， $gMLSS/L$ ；

$Q_R$ ——回流污泥量， $m^3/d$ ；

$N_{ke}$ ——生物反应池出水总凯氏氮浓度， $mg/L$ ；

$N_i$ ——生物反应池进水总氮浓度， $mg/L$ 。

**6.4.2.4** 生物脱氮氧化沟处理城镇污水或水质类似城镇污水的工业废水时，主要设计参数可按表 4 的规定取值。工业废水的水质与城镇污水水质差距较大时，设计参数应通过试验或参照类似工程确定。

**表 4 生物脱氮主要设计参数**

项目名称	符号	单位	参数值
反应池 $BOD_5$ 污泥负荷	$L_s$	$kgBOD_5/(kgMLVSS \cdot d)$	0.07~0.21
		$kgBOD_5/(kgMLSS \cdot d)$	0.05~0.15
反应池混合液悬浮固体平均浓度	$X$	$kgMLSS/L$	2.0~4.5
反应池混合液挥发性悬浮固体平均浓度	$X_v$	$kgMLVSS/L$	1.4~3.2
$MLVSS$ 在 $MLSS$ 中所占比例	设初沉池	$gMLVSS/gMLSS$	0.65~0.75
	不设初沉池	$gMLVSS/gMLSS$	0.5~0.65
$BOD_5$ 容积负荷	$L_v$	$kgBOD_5/(m^3 \cdot d)$	0.12~0.50
总氮负荷率	$L_{TN}$	$kgTN/(kgMLSS \cdot d)$	$\leq 0.05$
设计污泥泥龄(供参考)	$\theta_c$	d	12~25
污泥产率系数	设初沉池	$kgVSS/kgBOD_5$	0.3~0.6
	不设初沉池	$kgVSS/kgBOD_5$	0.5~0.8
污泥回流比	$R$	%	50~100
缺氧水力停留时间	$t_n$	h	1~4
好氧水力停留时间	$t_o$	h	6~14
总水力停留时间	HRT	h	7~18
混合液回流比	$R_i$	%	100~400
需氧量	$O_2$	$kgO_2/kgBOD_5$	1.1~2.0
$BOD_5$ 总处理率	$\eta$	%	90~95
$NH_3-N$ 总处理率	$\eta$	%	85~95
TN 总处理率	$\eta$	%	60~85

### 6.4.3 同时脱氮除磷

**6.4.3.1** 当同时脱氮除磷时，宜设置厌氧区（池）、缺氧区（池）。

**6.4.3.2** 生物反应池缺氧区（池）、好氧区（池）的容积，宜按本标准第 6.4.1 节、第 6.4.2 节的规定

计算。厌氧区（池）的容积，可按下列公式计算：

$$V_p = \frac{t_p Q}{24} \dots\dots\dots (14)$$

式中： $V_p$ —厌氧区（池）容积， $m^3$ ；  
 $t_p$ —厌氧区（池）停留时间，h；  
 $Q$ —设计污水流量， $m^3/d$ 。

**6.4.3.3** 生物脱氮除磷氧化沟处理城镇污水或水质类似城镇污水的工业废水时主要设计参数，可按表 5 的规定取值。工业废水的水质与城镇污水水质差距较大时，设计参数应通过试验或参照类似工程确定。

**表 5 生物脱氮除磷主要设计参数**

项目名称	符号	单位	参数值
反应池 BOD <sub>5</sub> 污泥负荷	$L_s$	kgBOD <sub>5</sub> /(kgMLVSS · d)	0.10~0.21
		kgBOD <sub>5</sub> /(kgMLSS · d)	0.07~0.15
反应池混合液悬浮固体平均浓度	X	kgMLSS/L	2.0~4.5
反应池混合液挥发性悬浮固体平均浓度	$X_v$	kgMLVSS/L	1.4~3.2
MLVSS 在 MLSS 中所占比例	设初沉池	gMLVSS/gMLSS	0.65~0.7
	不设初沉池	gMLVSS/gMLSS	0.5~0.65
BOD <sub>5</sub> 容积负荷	$L_v$	kgBOD <sub>5</sub> /(m <sup>3</sup> · d)	0.20~0.7
总氮负荷率	$L_{TN}$	kgTN/(kgMLSS · d)	≤0.06
设计污泥泥龄(供参考)	$\theta_c$	d	12~25
污泥产率系数	设初沉池	kgVSS/kgBOD <sub>5</sub>	0.3~0.6
	不设初沉池	kgVSS/kgBOD <sub>5</sub>	0.5~0.8
厌氧水力停留时间	$t_p$	h	1~2
缺氧水力停留时间	$t_n$	h	1~4
好氧水力停留时间	$t_o$	h	6~12
总水力停留时间	HRT	h	8~18
污泥回流比	R	%	50~100
混合液回流比	$R_i$	%	100~400
需氧量	$O_2$	kgO <sub>2</sub> /kgBOD <sub>5</sub>	1.1~1.8
BOD <sub>5</sub> 总处理率	$\eta$	%	85~95
TP 总处理率	$\eta$	%	50~75
TN 总处理率	$\eta$	%	55~80

**6.4.4 延时曝气氧化沟**

延时曝气氧化沟处理城镇污水或水质类似城镇污水的工业废水时，主要设计参数可按表 6 的规定取值。工业废水的水质与城镇污水水质差距较大时，设计参数应通过试验或参照类似工程确定。

表 6 延时曝气氧化沟主要设计参数

项目名称	符号	单位	参数值
反应池 BOD <sub>5</sub> 污泥负荷	$L_s$	kgBOD <sub>5</sub> /(kgMLVSS·d)	0.04~0.11
		kgBOD <sub>5</sub> /(kgMLSS·d)	0.03~0.08
反应池混合液悬浮固体平均浓度	X	kgMLSS/L	2.0~4.5
反应池混合液挥发性悬浮固体平均浓度	$X_v$	kgMLVSS/L	1.4~3.2
MLVSS在MLSS中所占比例	y	设初沉池 gMLVSS/gMLSS	0.65~0.7
		不设初沉池 gMLVSS/gMLSS	0.5~0.65
BOD <sub>5</sub> 容积负荷	$L_v$	kgBOD <sub>5</sub> /(m <sup>3</sup> ·d)	0.06~0.36
设计污泥泥龄(供参考)	$\theta_c$	d	>15
污泥产率系数	Y	设初沉池 kgVSS/kgBOD <sub>5</sub>	0.3~0.6
		不设初沉池 kgVSS/kgBOD <sub>5</sub>	0.4~0.8
污泥回流比	R	%	75~150
混合液回流比	$R_i$	%	100~400
需氧量	$O_2$	kgO <sub>2</sub> /kgBOD <sub>5</sub>	1.5~2.0
总水力停留时间	HRT	h	≥16
BOD <sub>5</sub> 总处理效率	$\eta$	%	95

### 6.5 氧化沟沟型设计

6.5.1 氧化沟的直线长度不宜小于 12m 或水面宽度的 2 倍（不包括同心圆向心流氧化沟）。氧化沟的宽度应根据场地要求、曝气设备种类和规格确定。

6.5.2 氧化沟的超高应根据曝气设备确定，当选用曝气转刷、曝气转盘时，超高宜为 0.5m；当采用垂直轴表面曝气机时，在放置曝气机的弯道附近，超高宜为 0.6m~0.8m，其设备平台宜高出设计水面 1.0m~1.2m。

6.5.3 氧化沟内宜设置导流墙与挡流板。导流墙与挡流板的设置应符合以下规定：

1) 导流墙宜设置成偏心导流墙，导流墙的圆心一般设在水流进弯道一侧。导流墙（一道）的设置参考数据见表 7。

表 7 导流墙（一道）的设置参考数据

转刷长度（直径 1m）/m	氧化沟沟宽/m	导流墙偏心距/m	导流墙半径/m
3.0	4.15	0.35	2.25
4.5	5.56	0.50	3.00
6.0	7.15	0.65	3.75
7.5	8.65	0.60	4.50
9.0	10.15	0.95	5.25

2) 导流墙的数量一般根据沟宽确定，沟宽小于 7.0m 时，可只设一道导流墙，沟宽大于 7.0m 时，宜设两道或多道导流墙，设两道导流墙时外侧渠道宽为沟宽的 1/2。



3) 导流墙在下游方向宜延伸一个沟宽的长度。

4) 导流墙宜高出设计水位 0.3m。

5) 曝气转刷上游和下游宜设置挡流板，挡流板宜设在水面下。上游挡流板高 1.0m~2.0m，垂直安装于曝气转刷上游 2m~5m 处。下游挡流板通常设置于曝气转刷下游 2.0m~3.0m 处，与水平成 60° 角倾斜放置，顶部在水面下 150mm，挡板下部宜超过 1.8m 水深。

6) 竖轴式机械表曝机设在氧化沟转弯处时，该转弯处不应设导流墙。

7) 椭圆形氧化沟不宜设置挡流板。

## 6.6 需氧量计算

6.6.1 氧化沟好氧区（池）的污水需氧量，根据 BOD<sub>5</sub> 去除率、氨氮的硝化及除氮等要求确定，宜按下列公式计算：

$$O_2 = 0.001 a Q(S_o - S_e) - c \Delta X_v + b[0.001 Q(N_k - N_{ke}) - 0.12 \Delta X_v] - 0.62b[0.001 Q(N_t - N_{ke} - N_{oe}) - 0.12 \Delta X_v] \dots \dots \dots (15)$$

式中：

O<sub>2</sub>——设计污水需氧量，kgO<sub>2</sub>/d；

a——碳的氧当量，当含碳物质以 BOD<sub>5</sub> 计时，取 1.47；

Q——生物反应池的设计流量，m<sup>3</sup>/d；

S<sub>o</sub>——生物反应池进水 BOD<sub>5</sub>，mg/L；

S<sub>e</sub>——生物反应池出水 BOD<sub>5</sub>，mg/L；

ΔX<sub>v</sub>——生物反应池排出系统的微生物量，kg/d；

b——常数，氧化每公斤氨氮所需氧量，kgO<sub>2</sub>/kgN，取 4.57；

N<sub>k</sub>——生物反应池进水总凯氏氮浓度，mg/L；

N<sub>ke</sub>——生物反应池出水总凯氏氮浓度，mg/L；

N<sub>t</sub>——生物反应池进水总氮浓度，mg/L；

N<sub>oe</sub>——生物反应池出水硝态氮浓度，mg/L。

6.6.2 去除碳源污染物时，每公斤 BOD<sub>5</sub> 的需氧量可取 0.7kgO<sub>2</sub>~1.2kgO<sub>2</sub>。缺氧除氮时，每公斤 BOD<sub>5</sub> 的需氧量可取 1.1kgO<sub>2</sub>~1.8kgO<sub>2</sub>。延时曝气时，每公斤 BOD<sub>5</sub> 的需氧量可取 1.5kgO<sub>2</sub>~2.0kgO<sub>2</sub>。

6.6.3 标准状态下污水需氧量的计算：

1) 选用曝气装置和设备时，应根据不同的设备的特征、位于水面下的深度、水温、污水的氧总转移特性，当地的海拔高度以及预期生物反应池中溶解氧浓度等因素，将计算的污水需氧量换算为标准状态下污水需氧量，计算公式如下：

$$O_s = K_o \cdot O_2 \dots \dots \dots (16)$$

式中：

$O_s$ ——标准状态下污水需氧量,  $\text{kgO}_2/\text{d}$ ;

$K_o$ ——需氧量修正系数;

$O_2$ ——污水需氧量,  $\text{kgO}_2/\text{d}$ 。

2) 采用表曝机时的需氧量修正系数按公式 (17) 计算, 采用鼓风曝气装置时的需氧量修正系数按公式 (18)、(19)、(20) 计算。

$$K_o = \frac{C_s}{\alpha(\beta C_{sw} - C_o) \times 1.024^{(T-20)}} \dots\dots\dots (17)$$

$$K_o = \frac{C_s}{\alpha(\beta C_{sm} - C_o) \times 1.024^{(T-20)}} \dots\dots\dots (18)$$

$$C_{sm} = C_{sw} \left( \frac{O_t}{42} + \frac{10 \times P_b}{2.068} \right) \dots\dots\dots (19)$$

$$O_t = \frac{21(1 - E_A)}{79 + 21(1 - E_A)} \times 100 \dots\dots\dots (20)$$

式中:

$K_o$ ——需氧修正系数;

$C_s$ ——标准条件下清水中饱和溶解氧浓度,  $\text{mg/L}$ , 取 9.17;

$\alpha$ ——混合液中总传氧系数与清水中总传氧系数之比, 一般取 0.80~0.85;

$\beta$ ——混合液的饱和溶解氧值与清水中的饱和溶解氧值之比, 一般取 0.90~0.97;

$C_{sw}$ —— $T^\circ\text{C}$ 、实际计算压力时, 清水表面饱和溶解氧,  $\text{mg/L}$ ;

$C_o$ ——混合液剩余溶解氧,  $\text{mg/L}$ , 一般取 2;

$T$ ——混合液温度,  $^\circ\text{C}$ , 一般取 5~30;

$C_{sm}$ —— $T^\circ\text{C}$ 、实际计算压力时, 曝气装置所在水下深处至池面的清水中平均溶解值,  $\text{mg/L}$ ;

$O_t$ ——曝气池逸出气体中含氧, %;

$P_b$ ——曝气装置所处的绝对压力,  $\text{MPa}$ ;

$E_A$ ——曝气设备氧的利用率, %。

**6.6.4** 采用鼓风曝气时, 应按下列公式将标准状态下污水需氧量换算为标准状态下的供气量。

$$G_s = \frac{O_s}{0.28E_A} \dots\dots\dots (21)$$

式中:

$G_s$ ——标准状态下的供气量,  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$O_s$ ——标准状态下污水需氧量,  $\text{kgO}_2/\text{h}$ ;

$E_A$ ——曝气设备氧的利用率, %。

## 6.7 消毒系统

消毒系统的设计应符合 GB 50014 的规定。

## 6.8 化学除磷系统

6.8.1 当出水总磷不能达到排放标准要求时，宜采用化学除磷作为辅助手段。

6.8.2 最佳药剂种类、剂量和投加点宜通过试验确定。

6.8.3 化学除磷的药剂可采用铝盐、铁盐，也可采用石灰。用铝盐或铁盐作混凝剂时，宜投加离子型聚合电解质作为助凝剂。

6.8.4 采用铝盐或铁盐作混凝剂时，其投加混凝剂与污水中总磷的摩尔比宜为 1.5~3。

6.8.5 化学药剂储存罐容量应为理论加药量的 4d~7d 投加量，加药系统不宜少于 2 个，宜采用计量泵投加。

6.8.6 接触铝盐和铁盐等腐蚀性物质的设备和管道应采取防腐蚀措施。

## 6.9 回流系统

6.9.1 混合液回流可通过设置内回流设施使氧化沟好氧区（池）混合液回流至缺氧区（池）。

6.9.2 污泥回流设施可采用离心泵、混流泵、潜水泵、螺旋泵或空气提升器。当生物处理系统中带有厌氧区(池)、缺氧区(池)时，应选用不易复氧的污泥回流设施。

6.9.3 污泥回流设施宜分别按生物处理系统中的最大污泥回流比计算确定。

6.9.4 污泥回流设备应不少于 2 台，并设置备用设备，空气提升器可不设备用。

6.9.5 混合液回流和污泥回流设备宜有调节流量的措施。

## 6.10 污泥处理系统

6.10.1 污泥量设计应考虑剩余污泥和化学除磷污泥。

6.10.2 剩余污泥量可按下列公式计算：

1) 按污泥泥龄计算

$$\Delta X = \frac{V \cdot X}{\theta_c} \dots\dots\dots (22)$$

式中：

$\Delta X$ —— 剩余污泥量，kgSS/d；

$V$ —— 生物反应池的容积， $m^3$ ；

$X$ —— 生物反应池内混合液悬浮固体平均浓度，gMLSS/L；

$\theta_c$ —— 污泥泥龄，d。

2) 按污泥产率系数、衰减系数及不可生物降解和惰性悬浮物计算：

$$\Delta X = YQ(S_o - S_e) - K_d V X_v + fQ(SS_o - SS_e) \dots\dots\dots (23)$$

式中：

$\Delta X$ —— 剩余污泥量, kgSS/d;  
 $V$ —— 生物反应池的容积,  $m^3$ ;  
 $Q$ —— 设计平均日污水量,  $m^3/d$ ;  
 $S_o$ —— 生物反应池进水 BOD<sub>5</sub>,  $kg/m^3$ ;  
 $S_e$ —— 生物反应池出水 BOD<sub>5</sub>,  $kg/m^3$ ;  
 $K_d$ —— 衰减系数,  $d^{-1}$ ;  
 $Y$ —— 污泥产率系数,  $kgVSS/kgBOD_5$ ;  
 $X_v$ —— 生物反应池内混合液挥发性悬浮固体平均浓度,  $gMLSS/L$ ;  
 $f$ ——SS 的污泥转换率,  $gMLSS/gSS$ ; 宜根据试验资料确定, 无试验资料时可取 0.5~0.7;  
 $SS_o$ —— 生物反应池进水悬浮物浓度,  $kg/m^3$ ;  
 $SS_e$ —— 生物反应池出水悬浮物浓度,  $kg/m^3$ 。

**6.10.3** 化学除磷污泥量应根据药剂投加量计算。

**6.10.4** 污泥系统宜设置计量装置, 可采用湿污泥计量和干污泥计量两种方式。

**6.10.5** 大型污水处理厂宜采用污泥消化等方式实现污泥稳定, 中小型污水处理厂(站)可采用延时曝气方式实现污泥稳定。

**6.10.6** 污泥脱水系统设计时宜考虑污泥处置的要求。

**6.10.7** 污泥处理和处置应符合 GB50014 的规定。

## 7 主要设备

### 7.1 曝气设备

**7.1.1** 氧化沟应根据污水特性、去除效率及运行条件等计算标准状态下污水需氧量, 再根据曝气设备的充氧能力、动力效率选择满足充氧要求的曝气设备。

**7.1.2** 曝气设备宜兼有供氧、推流、混合等功能, 可选用竖轴式机械表面曝气、转刷曝气、转盘曝气、鼓风式潜水曝气等。

**7.1.3** 竖轴式机械表面曝气装置、转刷曝气器、转盘曝气器、鼓风式潜水曝气器应分别符合 HJ/T247、HJ/T259、HJ/T280、HJ/T260 的规定。

**7.1.4** 竖轴式机械表面曝气机可按需氧量的 20%备用, 并有不少于 1 台采用变频调速控制。转刷和转盘曝气机宜备用 1~2 台。鼓风机房应设置备用鼓风机, 工作鼓风机台数在 4 台以下时, 应设 1 台备用鼓风机; 工作鼓风机台数在 4 台或 4 台以上时, 应设 2 台备用鼓风机。备用鼓风机应按设计配置的最大机组考虑。

**7.1.5** 转刷应布置在进弯道前一定长度(氧化沟的沟宽加 1.6m)的直线段上。出弯道时, 转刷应位于弯道下游直线段 5.0m 处。在直线段上的曝气转刷最小间距不宜小于 15m。转刷的淹没深度一般

为 0.15m~0.30m。转刷或转盘应在整个沟宽上满布，并有足够安装轴承的位置。曝气转碟也可安装在沟渠的弯道上；转盘的浸深一般为 0.40m~0.55m。

**7.1.6** 竖轴式机械表面曝气机应设在弯道处，安装时设备应向出水端偏移。叶轮升降行程为±100mm，叶轮线速度采用 3.5m/s~5m/s。

**7.1.7** 曝气设备应易于维修，易于排除故障。

**7.1.8** 氧化沟宜有调节叶轮、转刷或转盘速度的控制设备。

## **7.2 进出水装置**

**7.2.1** 氧化沟的进水和回流污泥进入点一般宜设在曝气器的下游。有脱氮要求时，进水和回流污泥宜设在氧化沟的缺氧区（池），与曝气设备保持一定的距离。氧化沟的出水点应设在进水点的另一侧，并与进水点和回流污泥进入点足够远，以避免短流。有除磷要求时，从二沉池引出的回流污泥可通至厌氧区（池）或缺氧区（池），并可根据运行情况调整污泥回流量。

**7.2.2** 氧化沟宜在进水管上设置闸板或闸阀。

**7.2.3** 氧化沟宜设置放空管和清液排放管。

**7.2.4** 氧化沟的出水口宜设置溢流堰。双沟式、三槽氧化沟应设可调溢流堰，并设自动控制，与进水阀门的自动启闭相互呼应。当作为沉淀池出水堰时，堰上水深不宜大于 50mm。微孔曝气氧化沟可设固定溢流堰，其它氧化沟反应池出水宜采用可调溢流堰。

## **7.3 搅拌、推流装置**

**7.3.1** 氧化沟应确保沟底不产生污泥。池内介质距池底 0.3m，水平平均流速宜控制在 0.25m/s~0.30m/s 之间。

**7.3.2** 氧化沟选择的曝气设备不能满足推动和混合要求时，宜增设搅拌、推流装置。为使介质混合均匀宜设搅拌机，为使介质循环流动、产生层面推流作用宜设推流器。

**7.3.3** 搅拌机选型时应考虑池型，搅拌机设置的容积功率宜控制在  $3\text{W}/\text{m}^3\sim 10\text{W}/\text{m}^3$  之间。

**7.3.4** 推流器选型时的推力选择应考虑池型、导流墙设置、曝气机设置、曝气量等因素，推流器设置的容积功率宜控制在  $1\text{W}/\text{m}^3\sim 3\text{W}/\text{m}^3$  之间。

**7.3.5** 推流器的设置宜符合 HJ/T 279 规定。

## **7.4 内回流门**

竖轴表曝机氧化沟利用其流速将混合液回流至缺氧区（池）时，可设置内回流门。内回流门的设计应根据混合液回流量计算确定。

## **7.5 污泥脱水设备**

污泥脱水设备可选用厢式压滤机和板框压滤机、污泥脱水用带式压榨过滤机、污泥浓缩带式脱水一体机，所选用的设备应符合 HJ/T 283、HJ/T 242、HJ/T 335 的规定。

## 8 检测和控制

### 8.1 一般规定

8.1.1 氧化沟污水处理厂（站）运行应进行过程检测和控制，并配置相关的检测仪表和控制系统。

8.1.2 氧化沟污水处理厂（站）设计应根据工程规模、工艺流程、运行管理要求确定检测和控制的内容。

8.1.3 自动化仪表和控制系统应保证氧化沟污水处理厂（站）的安全和可靠，方便运行管理。

8.1.4 计算机控制管理系统宜兼顾现有、新建和规划要求。

8.1.5 根据沟型的需要，可采用时间程序自动控制方式，也可采用溶解氧和氧化还原电位控制方式。

8.1.6 参与控制和管理的机电设备应设置工作和事故状态的检测装置。

### 8.2 过程检测

#### 8.2.1 预处理检测

8.2.1.1 预处理宜设酸碱度计、水位计、水位差计，大型污水处理厂宜增设化学需氧量检测仪、悬浮物检测仪、流量计。

8.2.1.2 pH 值应控制在 6.0~9.0 之间。

8.2.1.3 水位计、水位差计用于水位监测控制。

8.2.1.4 化学需氧量、悬浮物、流量等检测数据宜参与后续工艺控制。

#### 8.2.2 氧化沟检测

8.2.2.1 氧化沟宜设溶解氧检测仪和水位计，大型污水处理厂宜增设污泥浓度计。污泥浓度计宜设于好氧区（池）平稳段。

8.2.2.2 厌氧区（池）的溶解氧浓度应控制在 0.2mg/L 以下，缺氧区（池）的溶解氧浓度应控制在 0.2~0.5mg/L，好氧区（池）的浓度一般不小于 2.0mg/L。

8.2.2.3 好氧区（池）污泥浓度宜根据处理要求控制在表 3、表 4、表 5 和表 6 的设计参数范围内，超过表中参数值时，宜加大排泥量。

#### 8.2.3 回流污泥及剩余污泥检测

8.2.3.1 回流污泥宜设流量计，并采取能满足污泥回流量调节要求的措施。

8.2.3.2 剩余污泥宜设流量计，条件允许时可增设污泥浓度计，用于监测、统计污泥排出量。

#### 8.2.4 加药系统检测

8.2.4.1 总磷监测可采用实验室检测方式，药剂根据检测设定值自动投加。

8.2.4.2 大型污水处理厂条件允许时可设总磷在线监测仪，检测值用于自动控制药剂投加系统。

### 8.3 过程控制

8.3.1 氧化沟污水处理厂（站）应根据其处理规模，在满足工艺控制条件的基础上合理选择配置集散控制系统（DCS）或可编程序控制（PLC）自动控制系统。

8.3.2 采用成套设备时，成套设备自身的控制宜与氧化沟污水处理厂（站）设置的控制系统结合。

## 8.4 自动控制系统

8.4.1 自动控制系统应具有信息收集、处理、控制、管理和安全保护功能。

8.4.2 自动控制系统的设计应符合下列要求：

- 1) 宜对控制系统的监测层、控制层和管理层做出合理配置；
- 2) 应根据工程具体情况，经技术经济比较后选择网络结构和通信速率；
- 3) 对操作系统和开发工具要从运行稳定、易于开发、操作界面方便等多方面综合考虑；
- 4) 根据企业需求和相关基础设施，宜对企业信息化系统做出功能设计；
- 5) 厂（站）级中央控制室宜设专用配电箱，并由变配电系统引专用回路供电；
- 6) 厂（站）级控制室面积应视其使用功能设定，应考虑今后的发展；
- 7) 防雷和接地保护应符合国家现行标准的要求。

## 9 电气

### 9.1 供电系统

9.1.1 工艺装置的用电负荷应为二级负荷。

9.1.2 高、低压用电设备的电压等级应与其供电系统的电压等级一致。

9.1.3 中央控制室主要设备应配备在线式不间断供电电源供电。

9.1.4 接地系统宜采用三相五线制系统。

### 9.2 低压配电

变电所及低压配电室的变配电设备布置，应符合国家标准 GB 50053 的规定。

### 9.3 二次线

9.3.1 电气设备宜在中心控制室控制，并纳入所选择的控制系统。

9.3.2 电气系统的控制水平应与工艺水平相一致，宜纳入计算机控制系统，也可采用强电控制。

## 10 施工与验收

### 10.1 一般规定

10.1.1 工程施工单位应具有国家相应的工程施工资质；工程项目宜通过招投标确定施工单位和监理单位。

10.1.2 应按工程设计图纸、技术文件、设备图纸等组织工程施工，工程的变更应取得设计单位的设计变更文件后再实施。

10.1.3 施工前，应进行施工组织设计或编制施工方案，明确施工质量负责人和施工安全负责人，经批准后方可实施。

10.1.4 施工过程中，应作好设备、材料、隐蔽工程和分项工程等中间环节的质量验收；隐蔽工程应

经过中间验收合格后，方可进行下一道工序施工。

**10.1.5** 管道工程的施工和验收应符合 GB50268 的规定；混凝土结构工程的施工和验收应符合 GB50204 的规定；构筑物的施工和验收应符合 GBJ141 的规定。

**10.1.6** 施工使用的设备、材料、半成品、部件应符合国家现行标准和设计要求，并取得供货商的合格证书，不得使用不合格产品。设备安装应符合 GB 50231 的规定。

**10.1.7** 工程竣工验收后，建设单位应将有关设计、施工和验收的文件立卷归档。

## 10.2 施工

### 10.2.1 土建施工

**10.2.1.1** 在进行土建施工前应认真阅读设计图纸，了解结构型式、基础（或地基处理）方案、池体抗浮措施以及设备安装对土建的要求，土建施工应事先预留预埋，设备基础应严格控制在设备要求的误差范围内。

**10.2.1.2** 土建施工应重点控制池体的抗浮处理、地基处理、池体抗渗处理，满足设备安装对土建施工的要求。

**10.2.1.3** 对于软弱地基上的工程，需对地基进行处理时，应确保地基处理的可靠性，严防池体因不均匀沉降而导致开裂。

**10.2.1.4** 模板、钢筋、砼分项工程应严格执行 GB50204 规定，并符合以下要求：

- 1) 模板架设应有足够强度、刚度和稳定性，表面平整无缝隙，尺寸正确；
- 2) 钢筋规格、数量准确，绑扎牢固应满足搭接长度要求，无锈蚀；
- 3) 砼配合比、施工缝预留、伸缩缝设置、设备基础预留孔及预埋螺栓位置均应符合规范和设计要求，冬季施工应注意防冻。

**10.2.1.5** 现浇钢筋混凝土水池施工允许偏差应符合表 8 的规定。

**表 8 现浇钢筋混凝土水池施工允许偏差**

项次	项目		允许偏差 (mm)
1	轴线位置	底板	15
		池壁、柱、梁	8
2	高程	垫层、底板、池壁、柱、梁	±10
3	平面尺寸(混凝土底板和池体长、宽或直径)	L≤20m	±20
		20m<L≤50m	±L/1000
		50m<L≤250m	±50
4	截面尺寸	池壁、柱、梁、顶板	+10 -5



		洞、槽、沟净空	±10
5	垂直度	H ≤ 5m	8
		5m < H ≤ 20m	1.5H/1000
6	表面平整度（用 2m 直尺检查）		10
7	中心位置	预埋件、预埋管	5
		预留洞	10
注：L 为底板和池体的长、宽或直径；H 为池壁、柱的高度。			

**10.2.1.6** 处理构筑物应根据当地气温和环境条件，采取防冻措施。

**10.2.1.7** 污水处理厂（站）构筑物应设置必要的防护栏杆并采取适当的防滑措施，应符合 JGJ37 的规定。

### 10.2.2 设备安装

**10.2.2.1** 设备基础应按照设计要求和图纸规定浇筑，砼强度等级、基面位置高程应符合说明书和技术文件规定。

**10.2.2.2** 混凝土基础应平整坚实，并有隔振措施。

**10.2.2.3** 预埋件水平度及平整度应符合 GB 50231 规定。

**10.2.2.4** 地脚螺栓应按照原机出厂说明书的要求预埋，位置应准确，安装应稳固。

**10.2.2.5** 安装好的机械应严格符合外形尺寸的公称允许偏差，不允许超差。

**10.2.2.6** 机电设备安装后试车应满足下列要求：

- 1) 启动时应按照标注箭头方向旋转，启动运转应平稳，运转中无振动和异常声响；
- 2) 运转啮合与差动机构运转应按产品说明书的规定同步运行，没有阻塞、碰撞现象；
- 3) 运转中各部件应保持动态所应有的间隙，无抖动晃摆现象；
- 4) 试运转用手动或自动操作，设备全程完整动作 5 次以上，整体设备应运行灵活；
- 5) 各限位开关运转中动作及时，安全可靠；
- 6) 电机运转中温升在正常值内；
- 7) 各部轴承注加规定润滑油，应不漏、不发热，温升小于 60° C。

### 10.3 工程验收

**10.3.1** 工程验收包括中间验收和竣工验收；中间验收应由施工单位会同建设单位、设计单位、质量监督部门共同进行；竣工验收应由建设单位组织施工、设计、管理、质量监督及有关单位联合进行。

**10.3.2** 中间验收包括验槽、验筋、主体验收、安装验收、联动试车。中间验收时应按相应的标准进行检验，并填写中间验收记录。

**10.3.3** 竣工验收应至少提供以下资料：

- 1) 施工图及设计变更文件;
- 2) 主要材料和设备的合格证或试验记录;
- 3) 施工测量记录;
- 4) 混凝土、砂浆、焊接及水密性、气密性等试验、检验记录;
- 5) 施工记录;
- 6) 中间验收记录;
- 7) 工程质量检验评定记录;
- 8) 工程质量事故处理记录。

**10.3.4** 竣工验收时应核实竣工验收资料，进行必要的复查和外观检查，并对下列项目做出鉴定，填写竣工验收鉴定书。竣工验收鉴定书应包括以下项目：

- 1) 构筑物的位置、高程、坡度、平面尺寸，设备、管道及附件等安装的位置和数量;
- 2) 结构强度、抗渗、抗冻的等级;
- 3) 构筑物的水密性;
- 4) 外观，包括构筑物的裂缝、蜂窝、麻面、露筋、空鼓、缺边、掉角以及设备、外露的管道安装等是否影响工程质量。

**10.3.5** 构筑物土建施工完成后应按照 GBJ141 的规定进行满水试验，地面以下渗水量应符合设计规定，最大不得超过  $2L/(m^2 \cdot d)$ 。

**10.3.6** 泵房和风机房等都应按设计的最多开启台数进行 48h 运转试验，测定水泵和污泥泵的流量和机组功率，有条件的应测定其特性曲线。

**10.3.7** 机械曝气设备应进行运行性能和机械性能的测试，叶轮或盘片的转速、浸没深度、充氧能力、动力效率满足设计要求，运转时间应达到 72h。

**10.3.8** 鼓风曝气系统安装应平整牢固，布置均匀，曝气头无漏水现象，曝气管内无杂质，曝气量满足设计要求，曝气稳定均匀。

**10.3.9** 导流板的安装强度应符合设计要求，不得有振动现象。

**10.3.10** 闸门、闸阀和溢流堰不得有漏水现象。

**10.3.11** 排水管道应做闭水试验，上游充水管保持在管顶以上 2m，外观检查应 24h 无漏水现象。

**10.3.12** 空气管道应做气密性试验，24h 压力降不超过允许值为合格。

**10.3.13** 进口设备除参照国内标准外，必要时参照国外标准和其它相关标准进行验收，调试时应由外商指定人员现场参加指导。

**10.3.14** 仪表、化验设备应有计量部门的确认。

**10.3.15** 变电站高压配电系统应由供电局组织电检、验收。

## **10.4 环境保护验收**

**10.4.1** 氧化沟污水处理厂（站）应进行纳污养菌调试，在正式投入生产或使用之前，建设单位应向环境保护行政主管部门提出环境保护竣工验收申请。

**10.4.2** 氧化沟污水处理厂（站）竣工环境保护验收应按照《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定和工程环境影响评价报告的批复进行。

**10.4.3** 氧化沟污水处理厂（站）验收前应结合试运行进行性能试验，性能试验报告可作为竣工环境保护验收的技术支持文件。性能试验内容包括：

1) 各组建筑物都应按设计负荷，全流程通过所有构筑物；

2) 测试并计算各构筑物的工艺参数；

3) 统计全厂进出水量、用电量和各分项用电量；

4) 水质化验；

5) 计算全厂技术经济指标：BOD<sub>5</sub> 去除总量、BOD<sub>5</sub> 去除单耗 (kw·h/kgBOD<sub>5</sub>)、污水处理成本(元/kgBOD<sub>5</sub>)。

## **11 运行与维护**

### **11.1 一般规定**

**11.1.1** 氧化沟工艺污水处理设施的运行、维护及安全管理应参照 CJJ 60 执行。

**11.1.2** 污水处理厂（站）的运行管理应配备专业人员和设备。

**11.1.3** 污水处理厂（站）在运行前应制定设备台帐、运行记录、定期巡视、交接班、安全检查等管理制度，以及各岗位的工艺系统图、操作和维护规程等技术文件。

**11.1.4** 操作人员应熟悉本厂（站）处理工艺技术指标和设施、设备的运行要求；经过技术培训和生产实践，并考试合格后方可上岗。

**11.1.5** 各岗位的工艺系统图、操作和维护规程等应示于明显部位，运行人员应按规程进行系统操作，并定期检查设备检查构筑物、设备、电器和仪表的运行情况。

**11.1.6** 工艺设施和主要设备应编入台帐，定期对各类设备、电气、自控仪表及建（构）筑物进行检修维护，确保设施稳定可靠运行。

**11.1.7** 运行人员应遵守岗位职责，坚持做好交接班和巡视。

**11.1.8** 应定期检测进出水水质，并对检测仪器、仪表进行校验。

**11.1.9** 运行中应严格执行经常性的和定期的安全检查，及时消除事故隐患，防止事故发生。

**11.1.10** 各岗位人员在运行、巡视、交接班、检修等生产活动中，应做好相关记录。

### **11.2 水质检验**

**11.2.1** 污水处理厂（站）应设水质检验室，配备检验人员和仪器。

**11.2.2** 水质检验室内部应建立健全水质分析质量保证体系。

**11.2.3** 检验人员应经培训后持证上岗，并应定期进行考核和抽检。

**11.2.4** 检验方法应符合 CJ/T51 的规定。

### **11.3 运行控制**

**11.3.1** 应根据系统所需氧量和氧化沟供氧设备的性能，确定曝气设备运行的数量和时间。

**11.3.2** 运行过程中应定期检测各区（池）的溶解氧浓度和混合液悬浮固体浓度，当浓度值超出 8.2.2.2 和 8.2.2.3 条规定的范围时，应及时调节曝气量。

**11.3.3** 机械曝气设备可通过调节曝气转刷、转碟、叶轮转速或淹没深度来调节供氧量；当采用射流曝气、微孔曝气等鼓风曝气系统时，可通过鼓风机加以调节。

**11.3.4** 有机负荷（F/M）宜根据处理要求控制在表 3、表 4、表 5 和表 6 的设计参数范围内，运行人员应结合本厂（站）的运行实践，选择最佳的 F/M。

**11.3.5** 应根据实际运行的进水水量和水质，调节系统的污泥回流比。

**11.3.6** 剩余污泥排放量应根据污泥沉降比、混合液污泥浓度和泥龄及时调整。

**11.3.7** 出水氨氮不能达到排放标准时，应通过以下方式进行调整：

- 1) 减少剩余污泥排放量，提高好氧污泥龄；
- 2) 提高好氧段溶解氧水平；
- 3) 系统碱度不够时宜适当补充碱度。

**11.3.8** 出水总氮不能达到排放标准时，应通过以下方式进行调整：

- 1) 使缺氧区（池）出水硝态氮小于 1mg/L；
- 2) 增大好氧混合液回流；
- 3) 投加甲醛或食物酿造厂等排放的高浓度有机废水，维持污水的碳氮比，满足反硝化细菌对碳源的需要。

**11.3.9** 出水总磷不能达到排放标准时，应通过以下方式进行调整：

- 1) 控制系统的溶解氧，好氧区（池）溶解氧应大于 2mg/L，厌氧区（池）应小于 0.2 mg/L；
- 2) 控制二沉池的泥层，一般为 1m 左右；
- 3) 增大剩余污泥的排放；
- 4) 增加化学除磷设施。

### **11.4 污泥观察与调节**

**11.4.1** 应经常观察活性污泥的颜色、状态、气味、生物相以及上清液的透明度。

**11.4.2** 定时测试、计算混合液悬浮固体浓度、混合液挥发性悬浮固体浓度、污泥沉降比、污泥指数、污泥龄等技术指标。

**11.4.3** 发现污泥有异常膨胀、上浮和产生泡沫等现象应及时查明原因，采取相应的技术措施，尽快

恢复正常运行。

## **11.5 维护**

**11.5.1** 应将生物反应池的维护保养作为全厂（站）维护的重点。

**11.5.2** 操作人员应严格执行设备操作规程，定时巡视设备运转是否正常，包括温升、响声、振动、电压、电流等，发现问题应尽快检查排除。

**11.5.3** 应保持设备各运转部位和可调堰门良好的润滑状态，及时添加润滑油、除锈；发现漏油、渗油情况，应及时解决。

**11.5.4** 应定期检查可调堰门溢流口、叶轮、转碟或转刷勾带污物情况，及时清理。

**11.5.5** 鼓风曝气系统曝气开始时排放管路中的存水，并经常检查自动排水阀的可靠性。

**11.5.6** 应及时检查曝气器堵塞和损坏情况，保持曝气系统状态良好。

**11.5.7** 推流式潜水搅拌机无水工作时间不宜超过 3min。

**11.5.8** 运行中应防止由于推流式潜水搅拌机叶轮损坏或堵塞、表面空气吸入形成涡流、不均匀水流等引起的振动。

**11.5.9** 定期检查及更换不合格的零部件和易损件，必要时更换叶轮、导流罩和提升机构。

**11.5.10** 经常检查可调堰门的螺杆、密封条、门框等有无变形、老化或损坏，堰门调节是否受影响。

## 附录 A

### (规范性附录)

#### 氧化沟活性污泥法的主要工艺类型

##### A.1 单槽氧化沟系统

**A.1.1** 单槽氧化沟系统由一座氧化沟和独立的二沉池组成。沉淀污泥一部分通过回流污泥设施提升至氧化沟进水处与污水混合，剩余污泥通过剩余污泥设施提升至剩余污泥处理系统处理。典型工艺流程见图 A.1。

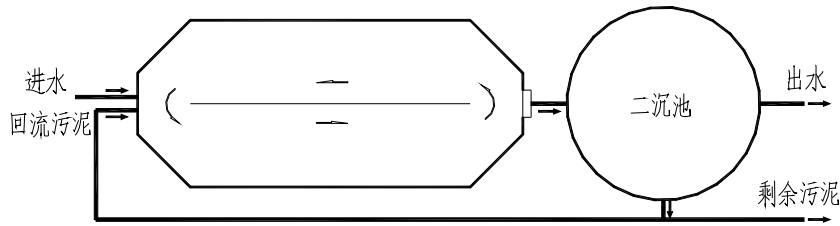


图 A.1 单槽氧化沟典型工艺流程

**A.1.2** 单槽氧化沟系统适用于以去除碳源污染物为主，对脱氮、除磷要求不高和小规模污水处理系统。

##### A.2 双槽氧化沟系统

**A.2.1** 双槽氧化沟系统由厌氧池、两座串联的氧化沟和独立的二沉池组成。沉淀污泥一部分通过回流污泥设施提升至厌氧池进水处与污水混合，剩余污泥通过剩余污泥设施提升至剩余污泥处理系统处理。典型工艺流程见图 A.2。

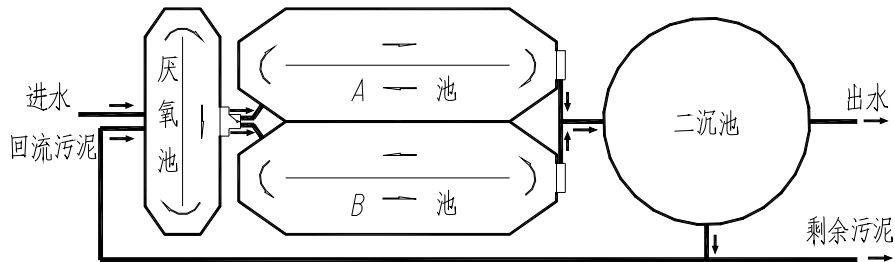


图 A.2 双槽氧化沟工艺流程

**A.2.2** 双槽氧化沟系统可实现生物脱氮除磷，当除磷要求不高时，可不设厌氧池。

**A.2.3** 污水和回流污泥混合液进入氧化沟之前应设切换设备，氧化沟出水井处应设可调堰门。

**A.2.4** 双槽氧化沟一个周期的运行过程可分为三个阶段：

- 1) 一阶段：A 池进水、缺氧运行，B 池好氧运行、出水；
- 2) 二阶段：进水井切换进水，出水井延时切换出水堰门；
- 3) 三阶段：B 池进水、缺氧运行，A 池好氧运行、出水。

##### A.3 三槽氧化沟系统

**A.3.1** 三槽氧化沟系统由厌氧池和三座串联的氧化沟组成。沉淀污泥一部分通过回流污泥设施提升至

厌氧池进水处与污水混合，剩余污泥通过剩余污泥设施提升至剩余污泥处理系统处理。典型工艺流程见图 A.3。

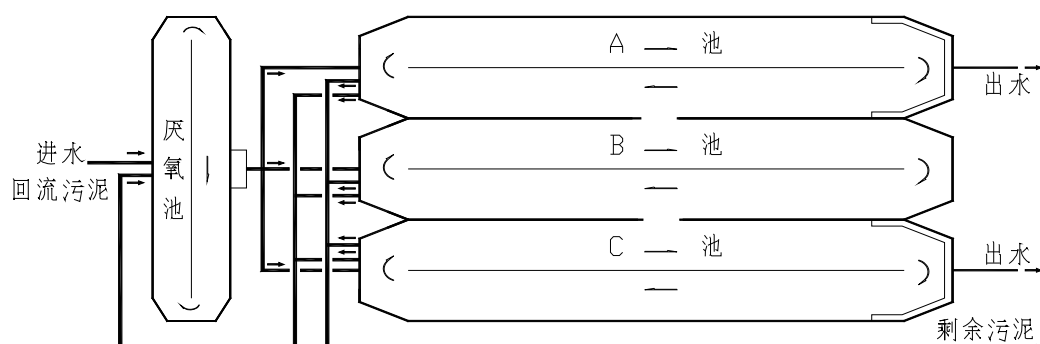


图 A.3 三槽氧化沟工艺流程

**A.3.2** 当系统不设厌氧池时，可不设污泥回流系统。

**A.3.3** 三槽氧化沟系统可实现生物脱氮除磷，当除磷要求不高时，可不设厌氧池和污泥回流系统。

**A.3.4** 污水或污水和回流污泥混合液进入氧化沟之前应设切换设备，A 池和 C 池出水处应设可调堰门。

**A.3.5** 三槽氧化沟一个周期的运行过程包括六阶段，每个周期可设为 8h:

- 1) 一阶段 (1.5h): A 池进水、缺氧运行, B 池好氧运行, C 池沉淀出水;
- 2) 二阶段 (1.5h): A 池好氧运行, B 池进水、好氧运行, C 池沉淀出水;
- 3) 三阶段 (1.0h): A 池静沉, B 池进水、好氧运行, C 池沉淀出水;
- 4) 四阶段 (1.5h): A 池沉淀出水, B 池好氧运行, C 池进水、缺氧运行;
- 5) 五阶段 (1.5h): A 池沉淀出水, B 池进水、好氧运行, C 池好氧运行;
- 6) 六阶段 (1.0h): A 池沉淀出水, B 池进水、好氧运行, C 池静沉。

**A.3.6** 三槽氧化沟宜采用曝气转刷充氧。仅采用转盘的氧化沟工作水深宜为 3.0~3.5m。

**A.3.7** 三槽氧化沟容积计算应考虑沉淀所需容积。

#### A.4 竖轴表曝机氧化沟系统

**A.4.1** 竖轴表曝机氧化沟系统由厌氧池、缺氧池和多沟串联的氧化沟（即好氧池）和独立的二沉池组成。好氧池混合液宜通过内回流门回流至缺氧池。沉淀污泥一部分通过回流污泥设施提升至厌氧池进水处与污水混合，剩余污泥通过剩余污泥设施提升至剩余污泥处理系统处理。典型工艺流程见图 A.4。

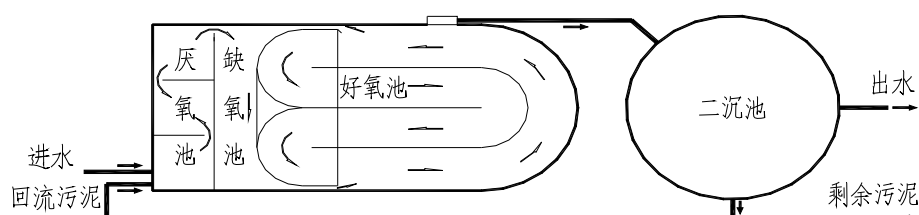


图 A.4 竖轴表曝机氧化沟工艺流程图

**A.4.2** 竖轴表曝机氧化沟系统可实现生物脱氮除磷。

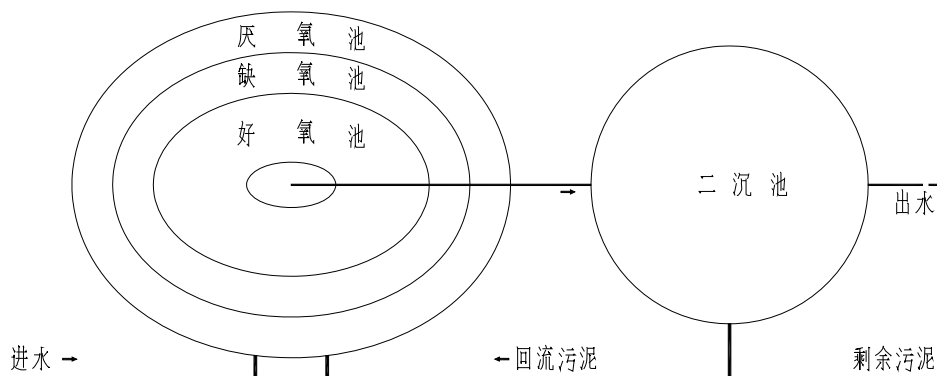
**A.4.3** 竖轴表曝机氧化沟系统可根据去除碳源污染物、脱氮、除磷等不同要求选择不同组合：

- 1) 主要去除碳源污染物时可只设好氧池；
- 2) 生物除磷时可采用厌氧池+好氧池；
- 3) 生物脱氮时可采用缺氧池+好氧池。

**A.4.4** 竖轴表曝机氧化沟宜采用竖轴表曝机充氧。仅采用竖轴表曝机的氧化沟工作水深宜为 3.5—5.0m。

### **A.5 同心圆向心流氧化沟系统**

**A.5.1** 同心圆向心流氧化沟系统由多个同心的圆形或椭圆形沟渠和独立的二沉池组成。污水和回流污泥先进入外沟渠，在与沟内混合液不断混合、循环的过程中，依次进入相邻的内沟渠，最后由中心沟渠排出。沉淀污泥一部分通过回流污泥设施提升至厌氧池进水处与污水混合，剩余污泥通过剩余污泥设施提升至剩余污泥处理系统处理。典型工艺流程见图 A.5。



**图 A.5 同心圆向心流氧化沟工艺流程**

**A.5.2** 同心圆向心流氧化沟系统可实现生物脱氮除磷。

**A.5.3** 外沟宜设为厌氧状态，中沟宜设为缺氧状态，内沟宜设为好氧状态。

**A.5.4** 同心圆向心流氧化沟宜采用曝气转盘充氧。仅采用转盘的氧化沟工作水深不宜超过 4.0m。



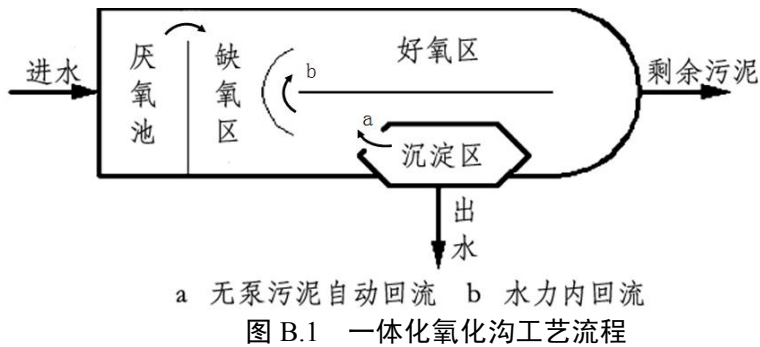
## 附录 B

### (资料性附录)

#### 氧化沟活性污泥法的其它变形工艺类型

##### B.1 一体化氧化沟

一体化氧化沟指将二沉池设置在氧化沟内，用于进行泥水分离，出水由上部排出，污泥则由沉淀区底部的排泥管直接排入氧化沟内。一体化氧化沟不设污泥回流系统。典型工艺流程见图 B.1。



##### B.2 微孔曝气氧化沟

微孔曝气氧化沟系统由采用微孔曝气的氧化沟和分建的沉淀池组成。氧化沟内采用水下推流的方式，水深宜为 6m。供气设备宜为鼓风机。典型工艺流程见图 B.2。

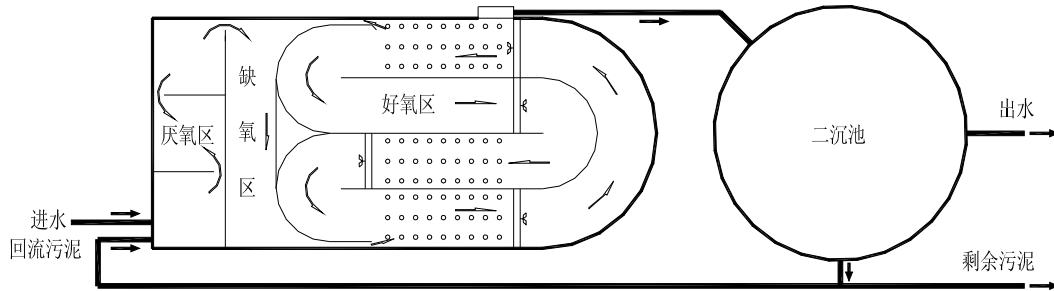


图 B.2 微孔曝气氧化沟工艺流程