

附件三：

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T ×××—××××

氧化沟活性污泥法污水处理工程技术规范

Waste Water Treatment Project Technical Specification
of Oxidation Ditch Activated Sludge Process

（征求意见稿）

200×—××—××发布

200×—××—××实施

中华人民共和国环境保护部 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 一般规定	3
5 设计流量和设计水质	3
6 氧化沟工艺设计	5
7 主要设备	15
8 检测和控制	17
9 电气	18
10 施工与验收	18
11 运行与维护	22
附录 A（规范性附录）符号	25
附录 B（规范性附录）氧化沟活性污泥法的主要工艺类型	28
附录 C（资料性附录）氧化沟活性污泥法的其他变形工艺类型	31

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，保障人体健康，制定本标准。

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

本标准首次发布。

本标准由中华人民共和国环境保护部科技标准司组织制定。

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

本标准中华人民共和国环境保护部 20□□年□□月□□日批准。

本标准自 20□□年□□月□□日起实施。

本标准由中华人民共和国环境保护部解释。

氧化沟活性污泥法污水处理工程技术规范

1 适用范围

本标准规定了氧化沟活性污泥法（以下简称氧化沟法）工艺的污水处理工程的工艺设计、主要设备、检测和控制、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工艺的新建、改建和扩建城镇污水和工业废水处理工程从设计、施工到验收、运行的全过程管理和已建工程的运行管理，可作为环境影响评价、工程设计、环境保护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	工业企业厂界噪声标准
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 50014-2006	室外排水设计规范
GB 50015	建筑给水排水设计规范
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 16	国家标准建筑设计防火规范
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	工业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 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 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

3 术语和定义

本标准采用下列术语和定义。

3.1 氧化沟 oxidation ditch

指构筑物呈封闭无终端渠形布置，一般采用机械充氧和推动水流，用以降解污水中有机污染物和氮、磷等营养物的一种活性污泥法污水处理工艺。

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和进行硝化反应。

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。当存在大量硝酸盐、亚硝酸盐和充足的有机物时，可在该区（池）内进行脱氮反应。

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。微生物在该区（池）吸收有机物并释放磷。

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法生化需要时，在氧化沟前设置的常规处理措施。如格栅、沉砂池、

初沉池等。

3.9 前处理 preprocessing

指进水水质不能满足氧化沟法生化需要时，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

指采用竖轴式表面曝气装置的氧化沟系统所特有的、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。

4 一般规定

4.1 氧化沟工艺宜用于大、中型城镇污水和工业废水处理工程。

4.2 当进水水质与城镇污水水质有较大差异或含有影响生化处理的物质时，应根据水质采取适当的前处理工艺。

4.3 应根据工艺运行要求设置检测与控制系统，实现运行管理自动化。

4.4 在采用氧化沟工艺的污水处理厂（站）建设、运行过程中产生的废气、废水、废渣、噪声及其它污染物的治理与排放，应执行国家环境保护法规和标准的有关规定，防止二次污染。

4.5 工程的设计、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，厂界噪声应符合 GB12348 的规定。

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

4.7 污水处理厂（站）设计、建设、运行过程中应高度重视职业卫生和劳动安全，严格执行 GBZ1、GBZ2 和 GB12801 的规定。

4.8 建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。

4.9 污水厂（站）区建筑物的防火设计应符合 GBJ16 和 GB50222 等规范的规定。

4.10 污水处理工程建成运行的同时，安全和卫生设施应同时建成运行，并制定相应的操作规程。

4.11 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。

4.12 污水处理厂厂址选择和总体布置应符合 GB50014-2006 第 6.1 节。总图设计应符合 GB50187 的有关规定。

5 设计流量和设计水质

5.1 设计流量

5.1.1 污水处理厂配套管网为分流制时污水设计流量应按公式（1）计算，污水处理厂配套管网为合流制时污水设计流量应按公式（2）计算。在地下水位较高的地区，应考虑入渗地下水量，入渗量宜根据测定资料确定。

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

$$Q = (n_0 + 1)(Q_d + Q_m) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

Q_{dr} —— 旱流污水设计流量，L/s；

Q_d —— 设计综合生活污水量，L/s；

Q_m —— 设计工业废水量，L/s；

Q —— 合流设计流量，L/s；

n_0 —— 截流倍数。

5.1.2 居民生活污水定额和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。

5.1.3 综合生活污水量总变化系数应根据当地实际综合生活污水量变化资料确定，没有测定资料时，可按表 1 的规定取值。

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

5.1.4 工业区内生活污水量、沐浴污水量的确定，应符合 GB 50015 的有关规定。

5.1.5 工业废水量和变化系数，应根据生产工艺特点和国家现行工业用水量的有关规定确定。

5.1.6 各处理构筑物的个（格）数不应少于 2 个（格），并应按并联设计。

5.1.7 污水处理构筑物的设计流量，应按分期建设的情况分别计算。当污水为自流进入时，应按每期的最高日最高时设计流量计算；当污水为提升进入时，应按每期工作水泵的最大组合流量校核管渠配水能力。其中生物反应池的设计流量，应根据生物反应池类型和曝气时间确定。曝气时间较长时，设计流量可酌情减少。

5.1.8 合流制污水处理构筑物的设计流量，应考虑截流雨水进入后的影响，并应符合下列要求：

- 1) 提升泵站、格栅、沉砂池，按合流设计流量计算；
- 2) 初次沉淀池宜按旱流污水量设计，用合流设计流量校核，校核的沉淀时间不宜小于 30min；
- 3) 二级处理系统，按旱流污水量设计，必要时可考虑一定的合流设计流量计算；
- 4) 污泥处理系统，按合流水质水量计算确定，可按旱流情况加大 10%-20%计算；
- 5) 管渠应按合流设计流量计算。

5.2 设计水质

5.2.1 氧化沟设计水质的确定参照 GB50014-2006 中 3.4 节的规定。

5.2.2 工业废水处理设施的进水水质的确定，可采用在总排放口进行连续 5 d 的 24 h 旱流污水连续采

样的监测数据的加权平均值，或按照有关规定取得数据。

5.2.3 新建或扩建项目的工业废水处理设施的进水水质的确定，可参考同类工厂的排放数据作为处理水质的设计依据。

5.2.4 进入生物脱氮、除磷系统的污水应符合下列要求：

- 1) 脱氮时，污水中的五日生化需氧量与总凯氏氮之比宜大于 4；
- 2) 除磷时，污水中的五日生化需氧量与总磷之比宜大于 17；
- 3) 同时脱氮、除磷时，宜同时满足前两款的要求；
- 4) 好氧区（池）剩余碱度宜大于 70mg/L（以碳酸钙 CaCO₃ 计）。

5.2.5 工业废水进水化学需氧量（COD）的浓度一般不宜大于 1000mg/L，五日生化需氧量（BOD₅）的浓度不宜大于 500mg/L，BOD₅/COD 应大于等于 0.3。当进水有机污染物浓度超过规定限值时或有影响生化处理的物质进入时，应在氧化沟反应池前增设前处理措施。

5.2.6 当工业废水进水的化学需氧量超过 1000 mg/L 时，前处理可采用升流式厌氧污泥床反应器（UASB）等厌氧处理措施。

5.2.7 当工业废水进水的 BOD₅/COD 小于 0.3 时，前处理可采用水解酸化等处理措施。

5.3 污染物去除率

通常情况下，氧化沟工艺属于污水处理厂（站）的二级处理工艺，污染物去除率可参照表 2 计算。

表 2 氧化沟工艺的污染物去除率

处理级别	主要工艺	污染物去除率（%）	
		悬浮物（SS）	五日生化需氧量（BOD ₅ ）
二级	初次沉淀、氧化沟、二次沉淀池	70~90	80~95
注：根据水质、工艺流程等情况，可不设置初次沉淀池，根据沟型需要可设置二次沉淀池。			

6 氧化沟工艺设计

6.1 一般规定

6.1.1 氧化沟系统出水直接排放时，应符合国家或地方排放标准的要求；排入下一级处理系统时，应满足下一级处理系统的进水要求。

6.1.2 氧化沟工艺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 水质、水量变化大的污水处理厂（站），宜设置调节水质、水量的设施。

6.1.4 反应池内污泥浓度宜维持在 2000mg/L~5000mg/L。

6.1.5 根据脱氮除磷要求，可设置单独的厌氧区（池）、缺氧区（池）。

6.1.6 氧化沟工艺应具有灵活调节的运行方式。

6.1.7 设计参数选取应考虑水温的影响，本标准设计参数表中的数据为水温 12~35℃时参考数据，水温较高时设计停留时间宜取较小值，水温较低时设计停留时间宜取高值。

6.2 预处理

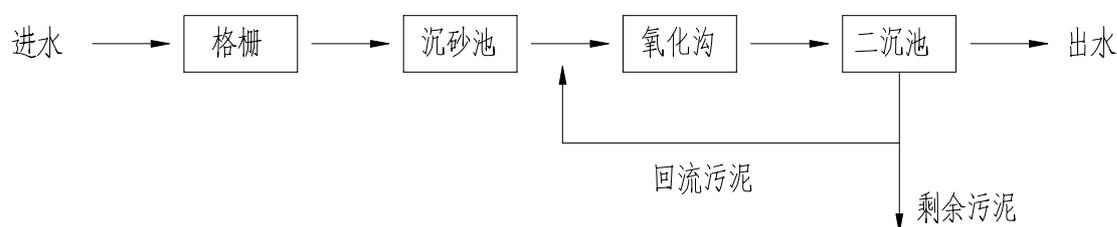
6.2.1 氧化沟污水处理工程进水系统前应设格栅。进水泵房及格栅设计应符合 GB 50014-2006 第 5.4 节和 6.3 节的规定。

6.2.2 氧化沟污水处理工程应设置沉砂池，沉砂池的设计应符合 GB 50014-2006 第 6.4 节的规定。

6.2.3 当悬浮物浓度（SS）低于五日生化需氧量(BOD₅)设计值 1.5 倍时，氧化沟污水处理工程可不设初次沉淀池。初沉池的设计应符合 GB 50014-2006 第 6.5 节的规定。

6.3 工艺流程及工艺说明

6.3.1 氧化沟处理工艺宜采用以下流程：



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

6.3.3 单槽氧化沟系统、双槽氧化沟系统、竖轴表曝机氧化沟系统、同心圆向心流氧化沟系统、微孔曝气氧化沟系统宜单独设置二次沉淀池。三槽氧化沟不设单独的二次沉淀池。沉淀池的设计应符合 GB 50014-2006 第 6.5 节的规定。

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，生物反应池的容积应按下列公式计算：

1) 按污泥负荷计算：

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

$$X = f \cdot X_v \dots\dots\dots (4)$$

式中：

Q ——生物反应池的设计流量，m³/h；

V ——生物反应池的容积，m³；

S_o ——生物反应池进水五日生化需氧量，mg/L；

S_e ——生物反应池出水五日生化需氧量，mg/L，当去除率大于 90%时可不计；

L_s ——生物反应池的五日生化需氧量污泥负荷，kgBOD₅/(kgMLSS·d)；

X ——生物反应池内混合液悬浮固体平均浓度，gMLSS/L；

f ——系数，对于城镇污水一般取 0.7~0.8，对于工业废水应通过试验或参照类似工程确定；

X_v ——生物反应池内混合液挥发性悬浮固体平均浓度，gMLVSS/L。

2) 按污泥泥龄计算：

$$V = \frac{24QY\theta_c(S_o - S_e)}{1000X_v(1 + K_{dT}\theta_c)} \dots\dots\dots (5)$$

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

式中：

V ——生物反应池的容积，m³；

S_o ——生物反应池进水五日生化需氧量，mg/L；

S_e ——生物反应池出水五日生化需氧量，mg/L，当去除率大于 90%时可不计；

Q ——生物反应池的设计流量，m³/h；

Y ——污泥产率系数，kgVSS/kgBOD₅；宜根据试验资料确定，无试验资料时，一般取 0.4~0.8；

X_v ——生物反应池内混合液挥发性悬浮固体平均浓度，gMLVSS/L；

θ_c ——设计污泥泥龄，d，宜取 0.2~15；

K_{dT} —— T °C时的衰减系数，d⁻¹；

K_{d20} ——20°C时的衰减系数，d⁻¹，宜取 0.04~0.075；

T ——设计温度，°C；

θ_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污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	单 位	参数值
五日生化需氧量污泥负荷 L_s	kgBOD ₅ /(kgMLVSS·d)	0.10~0.35
污泥浓度(MLVSS) X_v	g/L	1.5~4.0
五日生化需氧量容积负荷 L_v	kg/(m ³ ·d)	0.20~1.75
污泥回流比 R	%	100~200
总处理效率	%	80~95

6.4.2 脱氮

6.4.2.1 当需要脱氮时，氧化沟工艺系统应设置缺氧区（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，反应池中缺氧区（池）的水力停留时间宜

为 0.5~3.0h。

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^3 ；

Q ——生物反应池的设计流量， m^3/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 ；

ΔX_v ——排出生物反应池系统的微生物量， $kgMLVSS/g$ ；

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；

K_{de20} —— $20^\circ C$ 时的脱氮速率， $kgNO_3-N/(kgMLSS \cdot d)$ ，取 $0.03 \sim 0.06(kgNO_3-N)/(kgMLSS \cdot d)$ ；

T ——设计温度， $^\circ C$ ；

Y_t ——污泥总产率系数， $kgMLSS/kgBOD_5$ ；宜根据试验资料确定，无试验资料时，系统有初沉池时取 0.3，无初沉池时取 0.6~1.0；

y ——单位容积混合液中，活性污泥固体物质总量(MLSS)中挥发性悬浮固体物质总量(MLVSS)所占比例；

S_o ——生物反应池进水五日生化需氧量浓度， mg/L ；

S_e ——生物反应池出水五日生化需氧量浓度， 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, m^3 ;

Q ——生物反应池的设计流量, m^3/d ;

S_o ——生物反应池进水五日生化需氧量浓度, mg/L ;

S_e ——生物反应池出水五日生化需氧量浓度, mg/L ;

θ_{co} ——好氧区(池)设计污泥龄值, d ;

Y_t ——污泥总产率系数, $kgMLSS/kgBOD_5$; 宜根据试验资料确定, 无试验资料时, 系统有初沉池时取 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, $gMLSS/L$;

F ——安全系数, 取 1.5~3.0;

μ ——硝化菌生长速率, d^{-1} ;

N_a ——生物反应池中氨氮浓度, mg/L ;

K_N ——硝化作用中氮的半速率常数, mg/L ;

T ——设计温度, $^{\circ}C$;

0.47—— $15^{\circ}C$ 时硝化菌最大生长速率, d^{-1} 。

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_t ——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污水时, 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	单 位	参 数 值
五日生化需氧量污泥负荷 L_s	$kgBOD_5/(kgMLVSS \cdot d)$	0.05~0.15

总氮负荷率	kgTN/(kgMLVSS·d)	≤0.10
污泥浓度(MLVSS)X _v	g/L	2.0~4.0
污泥龄 θ _c	d	12~30
污泥产率 Y	kgVSS/kgBOD ₅	0.2~0.6
需氧量 O ₂	kgO ₂ /kgBOD ₅	1.1~2.0
水力停留时间 HRT	h	10~26
		其中缺氧段 1~3h
污泥回流比 R	%	50~100
总处理效率	%	90~95(BOD ₅)
	%	60~85(TN)

6.4.3 同时脱氮除磷

6.4.3.1 当同时脱氮除磷时，氧化沟工艺系统应设置厌氧区（池）、缺氧区（池）。

6.4.3.2 好氧区（池）和缺氧区（池）的容积，宜按本标准第 6.4.1 节和第 6.4.2 节的规定计算。

6.4.3.3 好氧区（池）的容积按本标准第 6.4.1 节计算时，反应池中厌氧区（池）和好氧区（池）容积之比，宜为 1:2~1:3。

6.4.3.4 厌氧区（池）的容积还可按下列公式计算：

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

式中：

V_p ——厌氧区（池）容积，m³；

t_p ——厌氧区（池）停留时间，h，宜取 1~2h；

Q ——设计污水流量，m³/d。

6.4.3.5 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污水时主要设计参数，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	单 位	参数值
五日生化需氧量污泥负荷 L_s	kgBOD ₅ /kgMLVSS·d	0.05~0.20
污泥浓度(MLVSS) X _v	g/L	2.0~4.0
污泥龄 θ _c	d	10~20
污泥产率 Y	kgVSS/kgBOD ₅	0.3~0.7
需氧量 O ₂	kgO ₂ /kgBOD ₅	1.0~1.8

项 目	单 位	参数值
水力停留时间 HRT	h	10~20
		其中厌氧 1~2
		缺氧 1~3
污泥回流比 R	%	50~100
总处理效率 η	%	85~95(BOD ₅)
	%	50~75(TP)
	%	55~80(TN)

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污水时，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	单 位	参数值
五日生化需氧量污泥负荷 L_s	kgBOD ₅ /kgMLVSS.d	0.04~0.10
污泥浓度(MLVSS) X_v	g/L	2.0~4.0
污泥龄 θ_c	d	≥ 15
污泥产率 Y	kgVSS/kgBOD ₅	≤ 0.4
需氧量 O ₂	kgO ₂ /kgBOD ₅	1.5~3.0
水力停留时间 HRT	h	≥ 16
污泥回流比 R	%	50~150
总处理效率 η	%	≥ 95 (BOD ₅)

6.5 氧化沟沟型设计

6.5.1 除同心圆向心流氧化沟外，氧化沟的直线长度最小 12m 或最少是水面宽度的 2 倍。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 氧化沟的超高与选用的曝气设备性能有关，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 0.6~0.8m，其设备平台宜高出设计水面 1.0~1.2m，同时应设置控制泡沫的喷嘴或其他可有效控制泡沫的措施。

6.5.3 为保持氧化沟内具有污泥不沉积的流速，减少能量损失，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。

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) 导流墙在下游方向需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 1.0~2.0m，垂直安装于曝气转刷上游 2~5m 处。下游挡流板通常设置于曝气转刷下游 2.0~3.0m 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。

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

6.6 需氧量计算

6.6.1 氧化沟好氧区（池）的污水需氧量，应根据五日生化需氧量去除率、氨氮的硝化及除氮等要求确定，并按公式（15）计算。去除含碳污染物时，每公斤五日生化需氧量可取 0.7~1.2kgO₂；缺氧除氮时，每公斤五日生化需氧量可取 1.1~1.8kgO₂；延时曝气时，每公斤五日生化需氧量可取 1.5~2.0kgO₂。

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

式中：

- O₂——设计污水需氧量，kgO₂/d；
- Q——生物反应池的设计流量，m³/d；
- S_o——生物反应池进水五日生化需氧量，mg/L；
- S_e——生物反应池出水五日生化需氧量，mg/L；
- ΔX_v——生物反应池排出系统的微生物量，kg/d；
- N_k——生物反应池进水总凯氏氮浓度，mg/L；
- N_{ke}——生物反应池出水总凯氏氮浓度，mg/L；
- N_t——生物反应池进水总氮浓度，mg/L；
- N_{oe}——生物反应池出水硝态氮浓度，mg/L；
- 0.12ΔX_v——排出生物反应池系统的微生物量中含氮量，kg/d；
- a——碳的氧当量，当含碳物质以五日生化需氧量计时，取 1.47；
- b——常数，氧化每公斤氨氮所需氧量，kgO₂/kgN，取 4.57；

c ——常数，细菌细胞的氧当量，取 1.42。

6.6.2 标准状态（0.1MPa、20℃）下污水需氧量的换算

选用曝气设备时，应根据不同设备的特征、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按公式（16）换算为标准状态下污水需氧量。

$$O_S = K_o \cdot O_2 \quad \dots\dots\dots (16)$$

式中：

O_2 ——污水需氧量， kgO_2/d ；

O_S ——标准状态下污水需氧量， kgO_2/d ；

K_o ——需氧量修正系数。

其中，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。

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

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

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

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

式中：

K_o ——需氧修正系数；

α ——混合液中 K_{La} 值与清水中 K_{La} 值之比，一般取 0.80~0.85；

β ——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_s ——标准条件下清水中饱和溶解氧浓度， mg/L ，取 9.17；

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

C_o ——混合液剩余溶解氧， 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，按曝气装置在水下深处至池面的清水平均溶解值， mg/L ；

O_t ——曝气池逸出气体中含氧，%；

P_b ——曝气装置所处绝对压力， MPa ；

E_A ——曝气设备氧的利用率，%。

6.6.3 采用鼓风曝气时，应按公式（21）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， m^3/h ；

O_s —标准状态下污水需氧量， kgO_2/h ；

0.28—标准状态下的每 m^3 空气中含氧量， kgO_2/m^3 ；

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 50014-2006 第 6.13 节的规定。

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、投加量和投加点宜通过试验确定。

6.8.3 化学药剂储存罐容量应为理论加药量的 4~7 d 投加量，加药系统应不少于 2 个，应采用计量泵投加。

6.8.4 化学除磷时应考虑产生的污泥量，污泥增量可参照表 8 设计。

表 8 化学除磷污泥增量

絮凝剂	投加位置	污泥增量
铝盐或铁盐作絮凝剂	前置投加	40%~75%
铝盐或铁盐作絮凝剂	后置投加	20%~35%
铝盐或铁盐作絮凝剂	同步投加	15%~50%

6.8.5 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 回流污泥及剩余污泥

6.9.1 回流污泥设施可采用离心泵、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，应选用不易复氧的回流污泥设施。

6.9.2 回流污泥设施宜分别按生物处理系统中的最大污泥回流比和最大混合液回流比计算确定。

6.9.3 回流污泥设备应不少于 2 台，并设备用。空气提升器可不设备用。

6.9.4 回流污泥设备宜有调节流量的措施。

6.9.5 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:

- ΔX —— 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;
- θ_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:

- ΔX —— 剩余污泥量, kgSS/d;
- V —— 生物反应池的容积, m^3 ;
- Y —— 污泥产率系数, kgVSS/kgBOD₅, 20℃时取 0.4~0.8;
- Q —— 设计平均日污水量, m^3/d ;
- S_o —— 生物反应池进水五日生化需氧量, kg/m^3 ;
- S_e —— 生物反应池出水五日生化需氧量, kg/m^3 ;
- K_d —— 衰减系数, d^{-1} ;
- 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 —— 悬浮物(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 。

6.9.6 剩余污泥宜设置计量装置, 可采用湿污泥计量和干污泥计量两种方式。

6.9.7 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。

6.9.8 污泥脱水系统设计应考虑污泥最终处置的要求。

6.9.9 污泥脱水系统宜设置备用。

6.9.10 污泥处理和处置要求参照 GB50014-2006 第 7 章的规定。

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 曝气设备应兼有供氧、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、鼓风潜水曝气器应分别符合 HJ/T 247、HJ/T 259、HJ/T280、HJ/T 260 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的一定长度（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 0.15~0.30m。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。曝气转盘也可安装在沟渠的弯道上；转盘的浸深一般为 0.40~0.55m。

7.1.6 竖轴式机械表面曝气机应该设在弯道处。叶轮升降行程为 ±100mm。

7.1.7 曝气设备及布置应易于维修，易于排除故障。

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选择区（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半放空管。

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沉泥。一般控制池内介质距池底 0.3m，水平平均流速在 0.25~0.30m/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 3~10W/m³ 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 $1\sim 3\text{W}/\text{m}^3$ 之间。推流器应符合 HJ/T 279 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）运行应进行检测和控制，并配置相应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 城镇污水处理厂应按照 GB18918 的规定安装污水在线监测系统，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。

8.1.4 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。

8.1.5 计算机控制管理系统宜兼顾现有、新建和规划要求。

8.1.6 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。

8.1.7 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 预处理控制

8.2.1.1 预处理单元宜设酸碱度计、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、悬浮物检测仪和流量计。

8.2.1.2 pH 值应控制在 6.5~8.5 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 氧化沟控制

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 $0.2\text{mg}/\text{L}$ 以下，缺氧区（池）的溶解氧浓度应控制在 $0.2\sim 0.5\text{mg}/\text{L}$ ，好氧区（池）的浓度宜控制在 $0.5\sim 2.0\text{mg}/\text{L}$ 。

8.2.2.3 好氧区（池）污泥浓度宜控制在 $2000\sim 5000\text{mg}/\text{L}$ ，超过 $5500\text{mg}/\text{L}$ 时，宜加大排泥量。

8.2.3 回流污泥及剩余污泥控制

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 加药系统控制

8.2.4.1 总磷检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 大型污水处理厂宜设总磷在线监测仪，检测值用于自动控制药剂投加系统。

8.3 过程控制

8.3.1 $8 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 及以上规模的氧化沟污水处理厂应采用集中管理、分散控制的自动控制系统。 $8 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 规模以下的氧化沟污水处理厂（站）的主要生产工艺单元，应采用自动控制系统。

8.3.2 采用成套设备时，设备本身控制宜与系统控制结合。

8.4 计算机控制管理系统

8.4.1 计算机控制管理系统应具有数据采集、处理、控制、管理和安全保护功能。

8.4.2 计算机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）级中控室应就近设置电源箱，供电电源应为双回路，直流电源设备应安全可靠；
- 6) 厂（站）级控制室面积应视其使用功能设定，并应考虑今后的发展；
- 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 氧化沟工艺装置的用电负荷应为二级负荷。

9.1.2 氧化沟工艺装置的高、低压用电电压等级应与其供电的电网电压等级相一致。

9.1.3 氧化沟工艺装置的中央控制室的仪表电源应配备在线式不间断供电电源设备。

9.1.4 氧化沟工艺装置的接地系统宜采用三相五线制系统。

9.2 低压配电

变电所低压配电室的配电设备布置，应符合国家标准 GB 50053 的规定。

9.3 二次线

9.3.1 氧化沟工艺线上的电气设备宜在氧化沟控制室控制，并纳入工业机系统。

9.3.2 氧化沟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 工程设计、施工单位应具有国家相应的工程设计、施工资质。

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，应作好材料设备、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，严禁使用不合格产品。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 生物池宜采用钢筋砼结构，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。

10.2.1.2 在进行结构设计时应充分考虑池体的抗浮，施工过程中应计算池体的抗浮稳定性及各施工阶段的池体自重与水的浮力之比，检查池体能否满足抗浮要求。

10.2.1.3 需要在软弱地基上施工、且构筑物荷载不大时，应采取适当的措施对地基进行处理，必要时可采用桩基。

10.2.1.4 施工过程中应加强建筑材料和施工工艺的控制，杜绝出现裂缝和渗漏。出现渗漏处，应会同设计等有关方面确定处理方案，彻底解决问题。

10.2.1.5 在进行土建施工前应认真阅读设计图纸和设备安装对土建的要求，了解预留预埋件的准确位置和做法，对有高程要求的设备基础要严格控制及设备要求的误差范围内。

10.2.1.6 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。

10.2.1.7 现浇钢筋混凝土水池施工允许偏差应符合表 9 的规定。

表 9 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)	$L \leq 20\text{m}$	± 20
		$20\text{m} < L \leq 50\text{m}$	$\pm L/1000$
		$50\text{m} < L \leq 250\text{m}$	± 50
4	截面尺寸	池壁、柱、梁、顶板	+10 -5
		洞、槽、沟净空	± 10
5	垂直度	$H \leq 5\text{m}$	8
		$5\text{m} < H \leq 20\text{m}$	$1.5H/1000$
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。

10.2.2 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，砼标号、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，并有隔振的措施。

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 各种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，并保持紧张状态；
- 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 。

10.2.2.7 水质在线监测系统的安装应符合 HJ/T 353 的规定。

10.3 验收

10.3.1 氧化沟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) 主要材料和制品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、抗冻的标号；
- 3) 构筑物的水密性；
- 4) 外观，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 氧化沟生物池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 $2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

10.3.6 泵站和风机房等都应按设计的最多开启台数作 48h 运转试验，水泵和污泥泵的流量和机组功率应作测定，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 72 h。

10.3.8 鼓风曝气系统安装平整牢固，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 检查导流板的安装强度，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。

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 竣工环境保护验收

10.4.1 氧化沟污水处理厂(站)在正式投入生产或使用之前,建设单位必须向环境保护行政主管部门提出环境保护设施竣工验收申请。

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》的规定进行。

10.4.3 污水在线监测系统的验收按 HJ/T 354 的规定执行。

10.4.4 氧化沟污水处理厂(站)验收前应进行试运行,测定设施的技术数据和经济指标数据,填写试运行记录作为竣工环境保护验收资料之一,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,以考验各构筑物高程布置有否问题;
- 2) 测试并计算各构筑物的工艺参数;
- 3) 测定沉砂池的沉砂量,含水率及灰分;
- 4) 测定沉淀池的污泥量、含水率及灰分;
- 5) 测定剩余污泥量、含水率及灰分;
- 6) 测定格栅垃圾量及其含水率、灰分;
- 7) 统计全厂进出水量、用电量和各分项用电量;
- 8) 水质化验;

9) 计算全厂技术经济指标:五日生化需氧量(BOD_5)去除总量、五日生化需氧量(BOD_5)去除单位能耗(度电/kg BOD_5)、污水处理成本(元/kg BOD_5)。

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，并定期对检测仪器、仪表进行校验。

11.1.9 氧化沟污水处理工程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 水质检验与监测

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。

11.2.5 采用氧化沟工艺的城镇污水处理厂（站）污水正常运行检验的项目与周期，应符合 CJJ 60 的规定，其他氧化沟污水处理工程的检验项目与周期参照 CJJ 60 执行。

11.2.6 污水在线监测系统的运行维护应符合 HJ/T 355 的规定。

11.3 工艺运行控制

11.3.1 运行人员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 氧化沟污水处理系统的有机负荷（F/M）宜控制在 0.05~0.15kgBOD₅/(kgMLSS·d)，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。污泥回流比宜采用 50%~150%。

11.3.6 氧化沟工艺系统应每日排放一定量的剩余污泥。排泥量可根据污泥沉降比、混合液污泥浓度、活性污泥的有机负荷或污泥泥龄来确定。

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节：

- 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) 投加甲醇或食品酿造厂等排放的高浓度有机废水，维持污水的碳氮比，满足反消化细菌对碳源的需要。

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节：

- 1) 调节缺氧区（池）出水硝态氮小于 1mg/L；

2) 增大好氧混合液回流比。

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节：

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

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、上浮和诺卡菌属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 应将生化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应排放管路中的存水，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、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) 符号

- Q_{dr} ——旱流污水设计流量；
- Q_d ——设计综合生活污水量；
- Q_m ——设计工业废水量；
- Q ——合流设计流量；
- n_o ——截流倍数；
- V ——生物反应池容积；
- S_0 ——生物反应池进水五日生化需氧量；
- S_e ——生物反应池出水五日生化需氧量；
- L_s ——生物反应池五日生化需氧量污泥负荷；
- L_v ——生物反应池五日生化需氧量容积负荷；
- X ——生物反应池内混合液悬浮固体平均浓度；
- Y ——污泥产率系数；
- MLSS——混合液悬浮固体浓度；
- MLVSS——混合液挥发性悬浮固体浓度；
- X_v ——生物反应池内混合液挥发性悬浮固体平均浓度；
- θ_c ——设计污泥泥龄；
- K_d ——衰减系数；
- K_{dT} —— $T^\circ\text{C}$ 时的衰减系数；
- K_{d20} —— 20°C 时的衰减系数；
- T ——设计温度；
- θ_T ——温度系数；
- V_n ——缺氧区（池）容积；
- N_k ——生物反应池进水总凯氏氮浓度；
- N_{te} ——生物反应池出水总氮浓度；
- ΔX_v ——排出生物反应池系统的微生物量；
- K_{de} ——脱氮速率；
- y ——MLSS 中 MLVSS 所占比例；
- Y_f ——污泥总产率系数；
- V_o ——好氧区（池）容积；

- θ_{co} ——好氧区（池）设计污泥龄值；
- F ——安全系数；
- μ ——硝化菌生长速率；
- N_a ——生物反应池中氨氮浓度；
- K_n ——硝化作用中氮的半速率常数
- Q_{Rf} ——混合液回流量；
- Q_R ——回流污泥量；
- N_{ke} ——生物反应池出水总凯氏氮浓度；
- N_t ——生物反应池进水总氮浓度；
- R ——污泥回流比；
- R_i ——混合液回流比；
- HRT ——生物反应池水力总停留时间；
- η ——总处理效率；
- V_p ——厌氧区（池）容积；
- t_p ——厌氧区（池）停留时间；
- O_2 ——设计污水需氧量；
- N_{oe} ——氧化沟反应池出水硝态氮浓度；
- $0.12\Delta X_v$ ——排出氧化沟反应池系统的微生物量中含氮量；
- a ——碳的氧当量，当含碳物质以五日生化需氧量计时，取 1.47；
- b ——常数，氧化每公斤氨氮所需氧量，取 4.57；
- c ——常数，细菌细胞的氧当量，取 1.42；
- O_S ——标准状态下污水需氧量；
- K_o ——需氧量修正系数；
- α ——混合液中 K_{La} 值与清水中 K_{La} 值之比；
- β ——混合液的饱和溶解氧值与清水中的饱和溶解氧值之比；
- C_S ——标准条件下清水中饱和溶解氧浓度，9.17mg/L；
- C_{SW} ——温度为 $T^\circ\text{C}$ ，实际计算压力时，清水表面饱和溶解氧；
- C_O ——混合液剩余溶解氧；
- C_{Sm} ——温度为 $T^\circ\text{C}$ ，实际计算压力时，按曝气装置在水下深处至池面的清水平均溶解氧；
- O_t ——曝气池逸出气体中的含氧量，%；
- P_b ——曝气装置所处绝对压力；
- E_A ——曝气装置氧的利用率，%；

G_s ——标准状态下供气量；

ΔX —— 剩余污泥量；

f —— 悬浮物的污泥转换率；

SS_o —— 生物反应池进水悬浮物浓度；

SS_e —— 生物反应池出水悬浮物浓度；

SV%——污泥沉降比；

SVI——污泥指数。

附录 B (规范性附录) 氧化沟活性污泥法的主要工艺类型

B.1 单槽氧化沟系统

B.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 B.1。

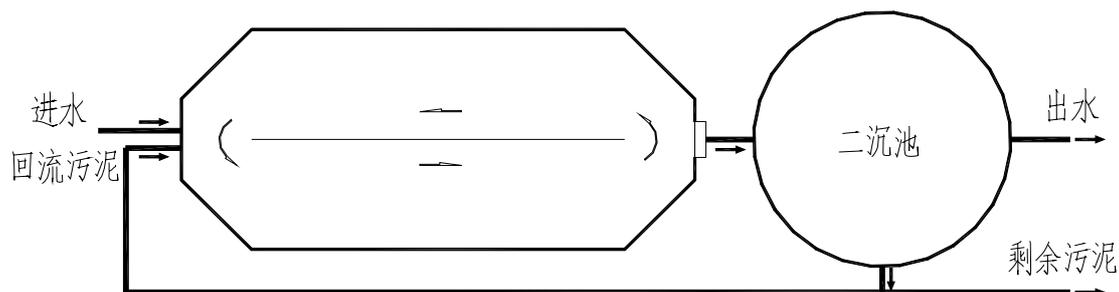


图 B.1 单槽氧化沟典型工艺流程

B.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。

B.2 双槽氧化沟系统

B.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 B.2。

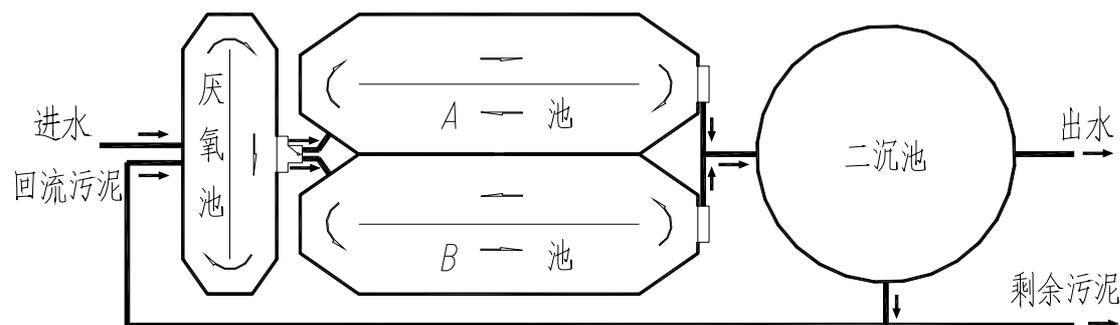


图 B.2 双槽氧化沟工艺流程

B.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。

B.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。

B.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。

B.3 三槽氧化沟系统

B.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 B.3。

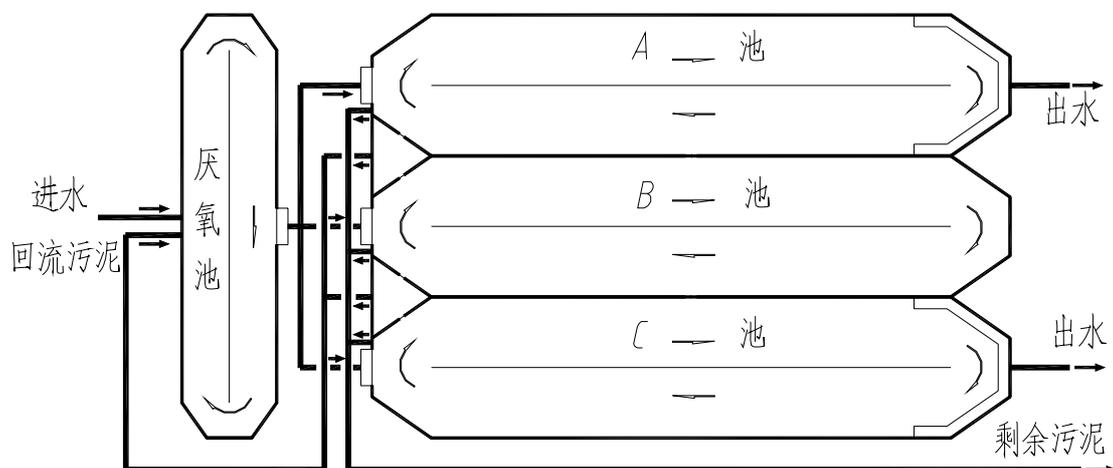


图 B.3 三槽氧化沟工艺流程三槽氧化沟工艺流程

B.3.2 当系统不设厌氧池时，可不设污泥回流系统。

B.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。

B.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。

B.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。

B.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。

B.3.7 三槽氧化沟容积计算应考虑沉淀所需容积。

B.4 竖轴表曝机氧化沟系统

B.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 B.4。

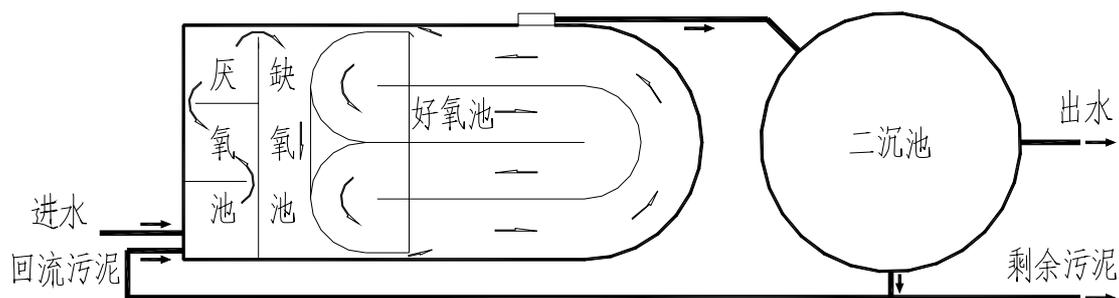


图 B.4 竖轴表曝机氧化沟工艺流程图

B.4.2 竖轴表曝机氧化沟系统可实现生物脱氮除磷。

B.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。

B.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 3.5—5.0m。

B.5 同心圆向心流氧化沟系统

B.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 B.5。

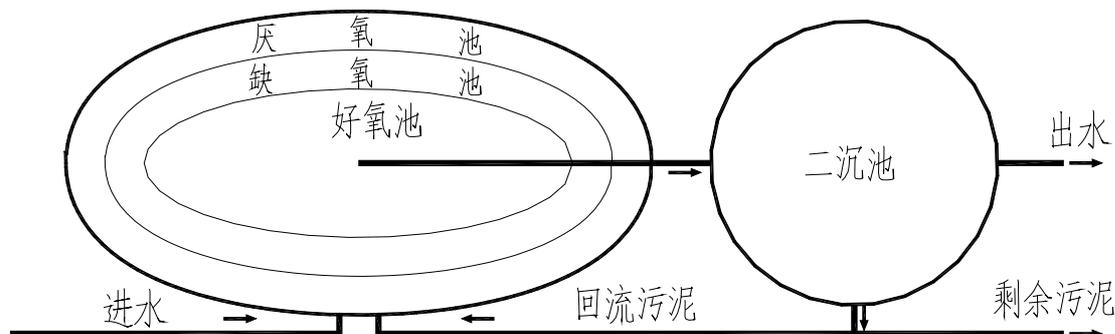


图 B.5 同心圆向心流氧化沟工艺流程

B.5.2 同心圆向心流氧化沟系统可实现生物脱氮除磷。

B.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。

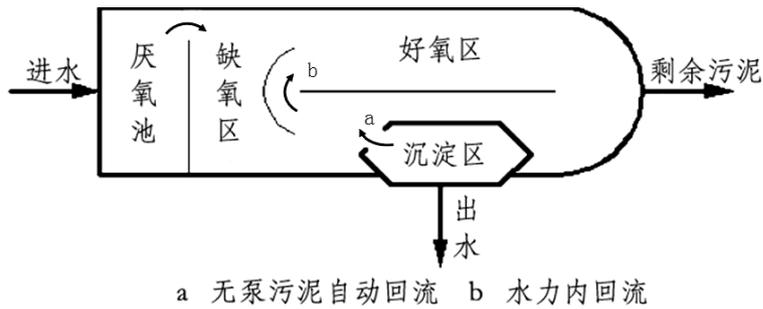
B.5.4 同心圆向心流氧化沟宜采用曝气转盘充氧。仅采用转盘的氧化沟工作水深不宜超过 4.0m。

附录 C
(资料性附录)
氧化沟活性污泥法的其它变形工艺类型

C.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 C.1。

图 C.1 一体化氧化沟工艺流程



C.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。供氧设备宜为鼓风机。典型工艺流程见图 C.2。

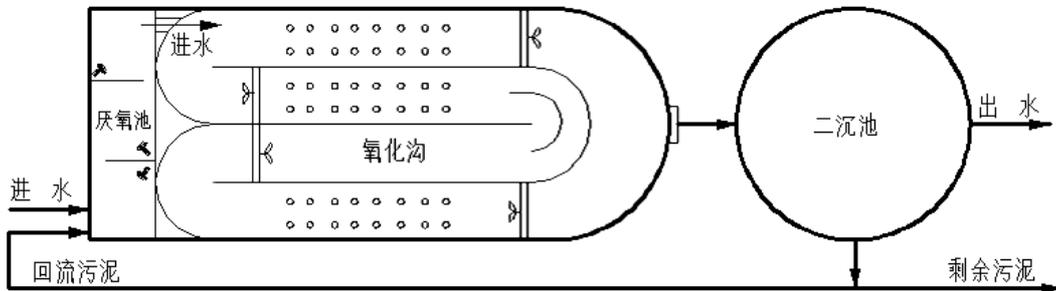


图 C.2 微孔曝气氧化沟工艺流程