HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 576—2010

厌氧-缺氧-好氧活性污泥法
污水处理工程技术规范

Technical specifications for Anaerobic-Anoxic-Oxic activated sludge process

2010-10-12 发布　　　　　　　　　　　　　　　　2011-01-01 实施

环 境 保 护 部 发 布

HJ 576—2010

中华人民共和国国家环境保护标准
厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 576—2010
*
中国环境科学出版社出版发行
（100062　北京东城区广渠门内大街 16 号）
网址：http://www.cesp.com.cn
电话：010-67112738
北京市联华印刷厂印刷

*
2011 年 1 月第　1　版　　开本　880×1230　1/16
2011 年 1 月第 1 次印刷　　印张　2
字数　60 千字
统一书号：135111・112
定价：30.00 元

中华人民共和国环境保护部
公　告

2010 年　第 73 号

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水污染防治法》，规范污染治理工程建设与运行，现批准《酿造工业废水治理工程技术规范》等 6 项标准为国家环境保护标准，并予发布。

标准名称、编号如下：

一、酿造工业废水治理工程技术规范（HJ 575—2010）

二、厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范（HJ 576—2010）

三、序批式活性污泥法污水处理工程技术规范（HJ 577—2010）

四、氧化沟活性污泥法污水处理工程技术规范（HJ 578—2010）

五、膜分离法污水处理工程技术规范（HJ 579—2010）

六、含油污水处理工程技术规范（HJ 580—2010）

以上标准自 2011 年 1 月 1 日起实施，由中国环境科学出版社出版，标准内容可在环境保护部网站（bz.mep.gov.cn）查询。

特此公告。

2010 年 10 月 12 日

目　　次

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，规范厌氧缺氧好氧活性污泥法在污水处理工程中的应用，制定本标准。

本标准规定了采用厌氧-缺氧-好氧活性污泥法的污水处理工程工艺设计、电气、检测与控制、施工与验收、运行与维护的技术要求。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准为首次发布。

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）、机科发展科技股份有限公司、北京城市排水集团有限责任公司、北京市市政工程设计研究总院。

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。

厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范

1 适用范围

本标准规定了采用厌氧缺氧好氧活性污泥法的污水处理工程工艺设计、电气、检测与控制、施工与验收、运行与维护的技术要求。

本标准适用于采用厌氧缺氧好氧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　声环境质量标准
GB 12348　工业企业厂界环境噪声排放标准
GB 12523　建筑施工场界噪声限值
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 50040　动力机器基础设计规范
GB 50053　10 kV 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
GB 50352　民用建筑设计通则
GBJ 16　建筑设计防火规范
GBJ 87　工业企业噪声控制设计规范
GB 50141　给水排水构筑物工程施工及验收规范
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 3025　城市污水处理厂污水污泥排放标准
CJJ 60　城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程
CJ/T 51　城市污水水质检验方法标准
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 251　环境保护产品技术要求　罗茨鼓风机

HJ/T 252　环境保护产品技术要求　中、微孔曝气器
HJ/T 278　环境保护产品技术要求　单级高速曝气离心鼓风机
HJ/T 279　环境保护产品技术要求　推流式潜水搅拌机
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）
《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局，2001）

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

厌氧-缺氧-好氧活性污泥法　anaerobicanoxicoxic activated sludge process

指通过厌氧区、缺氧区和好氧区的各种组合以及不同的污泥回流方式来去除水中有机污染物和氮、磷等的活性污泥法污水处理方法，简称 AAO 法。主要变形有改良厌氧缺氧好氧活性污泥法、厌氧缺氧缺氧好氧活性污泥法、缺氧厌氧缺氧好氧活性污泥法等。

3.2

厌氧池（区）　anaerobic zone

指非充氧池（区），溶解氧质量浓度一般小于 0.2 mg/L，主要功能是进行磷的释放。

3.3

缺氧池（区）　anoxic zone

指非充氧池（区），溶解氧质量浓度一般为 0.2～0.5 mg/L，主要功能是进行反硝化脱氮。

3.4

好氧池（区）　oxic zone

指充氧池（区），溶解氧质量浓度一般不小于 2 mg/L，主要功能是降解有机物、硝化氨氮和过量摄磷。

3.5

硝化　nitrification

指污水生物处理工艺中，硝化菌在好氧状态下将氨氮氧化成硝态氮的过程。

3.6

反硝化　denitrification

指污水生物处理工艺中，反硝化菌在缺氧状态下将硝态氮还原成氮气的过程。

3.7

生物除磷　biological phosphorus removal

指污泥中聚磷菌在厌氧条件下释放出磷，在好氧条件下摄取更多的磷，通过排放含磷量高的剩余污泥去除污水中磷的过程。

3.8

污泥停留时间　sludge retention time

指活性污泥在反应池（区）中的平均停留时间，也称作泥龄。

3.9

预处理　pretreatment

指进水水质能满足 AAO 的生化要求时，在 AAO 反应池前设置的常规处理措施。如格栅、沉砂池、初沉池、气浮池、隔油池、纤维及毛发捕集器等。

3.10

前处理　preprocessing

指进水水质不能满足 AAO 的生化要求时，根据调整水质的需要，在 AAO 反应池前设置的处理工艺。如水解酸化池、混凝沉淀池、中和池等。

3.11

标准状态　standard state

指大气压为 101 325 Pa、温度为 293.15 K 的状态。

4　总体要求

4.1　AAO 宜用于大、中型城镇污水和工业废水处理工程。

4.2　AAO 污水处理厂（站）应遵守以下规定：

a）污水处理厂厂址选择和总体布置应符合 GB 50014 的有关规定。总图设计应符合 GB 50187 的有关规定。

b）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。

c）污水处理厂（站）区建筑物的防火设计应符合 GBJ 16 和 GB 50222 的规定。

d）污水处理厂（站）区堆放污泥、药品的贮存场应符合 GB 18599 的规定。

e）在污水处理厂（站）建设、运行过程中产生的废气、废水、废渣及其他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。

f）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 GBJ 87 和 GB 50040 的规定，机房内、外的噪声应分别符合 GBZ 2 和 GB 3096 的规定，厂界噪声应符合 GB 12348 的规定。

g）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 GBZ 1、GBZ 2 和 GB 12801 的规定。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。

4.3　城镇污水处理厂应按照 GB 18918 的有关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 的有关规定。

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　城镇旱流污水设计流量应按式（1）计算。

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

式中：Q_{dr}——旱流污水设计流量，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式（2）计算：

$$Q = Q_{dr} + Q_s \tag{2}$$

式中：Q——污水设计流量，L/s；

Q_{dr}——旱流污水设计流量，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，结合建筑物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实际综合生活污水量变化资料确定，没有测定资料时，可按 GB 50014 中相关规定取值，见表 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	≥1 000
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 的有关规定。

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　在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 30 min。

5.1.3.3　反应池宜按日平均污水流量设计；反应池前后的水泵、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：

a）生活污水的五日生化需氧量按每人每天 25～50 g 计算；

b）生活污水的悬浮固体量按每人每天 40～65 g 计算；

c）生活污水的总氮量按每人每天 5～11 g 计算；

d）生活污水的总磷量按每人每天 0.7～1.4 g 计算。

5.2.2　工业废水的设计水质，应根据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：

a）水温宜为 12～35℃、pH 值宜为 6～9、BOD_5/COD_{Cr} 的值宜不小于 0.3；

b）有去除氨氮要求时，进水总碱度（以 $CaCO_3$ 计）/氨氮（NH_3-N）的值宜≥7.14，不满足时应补充碱度；

c）有脱总氮要求时，进水的 BOD_5/总氮（TN）的值宜≥4.0，总碱度（以 $CaCO_3$ 计）/NH_3-N 的值宜≥3.6，不满足时应补充碳源或碱度；

d）有除磷要求时，进水的 BOD_5/总磷（TP）的值宜≥17；

e）要求同时脱氮除磷时，宜同时满足 c）和 d）的要求。

5.3　污染物去除率

AAO 污染物去除率宜按照表 2 计算。

表 2　AAO 污染物去除率

污水类别	主体工艺	污染物去除率/%					
		化学耗氧量（COD_{Cr}）	五日生化需氧量（BOD_5）	悬浮物（SS）	氨氮（NH_3-N）	总氮（TN）	总磷（TP）
城镇污水	预（前）处理+AAO 反应池+二沉池	70～90	80～95	80～95	80～95	60～85	60～90
工业废水	预（前）处理+AAO 反应池+二沉池	70～90	70～90	70～90	80～90	60～80	60～90

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　工艺设计在空间上宜具有明确的界限。

6.1.3　应根据进水水质特性和处理要求，选择适宜的工艺类型，在同等条件下，宜优先采用非变形 AAO 法。

6.1.4　进水水质、水量变化较大时，宜设置调节水质和水量的设施。

6.1.5　工艺设计应考虑具备可灵活调节的运行方式。

6.1.6　工艺设计应考虑水温的影响。

6.1.7　各处理构筑物的个（格）数不宜少于 2 个（格），并宜按并联设计。

6.1.8　进水泵房、格栅、沉砂池、初沉池和二沉池的设计应符合 GB 50014 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　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　厌氧好氧工艺设计

6.3.1　工艺流程

当以除磷为主时，应采用厌氧/好氧工艺，基本工艺流程如图 1 所示。

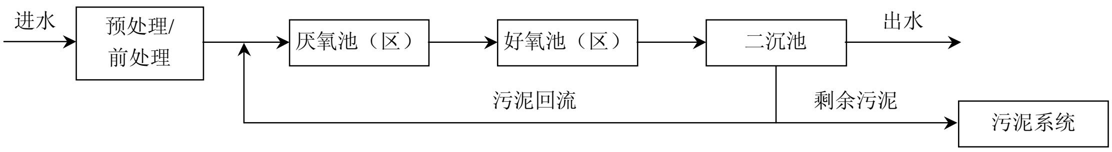

图 1　厌氧好氧工艺流程图

6.3.2　厌氧池（区）容积

厌氧池（区）的有效容积可按式（3）计算：

$$V_{\mathrm{p}} = \frac{t_{\mathrm{p}} Q}{24} \tag{3}$$

式中：V_{p}——厌氧池（区）容积，$\mathrm{m^3}$；

t_{p}——厌氧池（区）水力停留时间，h；

Q——污水设计流量，$\mathrm{m^3/d}$。

6.3.3　好氧池（区）容积

a）按污泥负荷计算：

$$V_0 = \frac{Q(S_0 - S_{\mathrm{e}})}{1\,000 L_{\mathrm{s}} X} \tag{4}$$

$$X_{\mathrm{v}} = y \cdot X \tag{5}$$

式中：V_0——好氧池（区）的容积，$\mathrm{m^3}$；

Q——污水设计流量，$\mathrm{m^3/d}$；

S_0——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；

X——生物反应池内混合液悬浮固体（MLSS）平均质量浓度，g/L；

X_{v}——生物反应池内混合液挥发性悬浮固体（MLVSS）平均质量浓度，g/L；

L_{s}——生物反应池的五日生化需氧量污泥负荷（$\mathrm{BOD_5}$/MLSS），kg/（kg·d）；

y——单位体积混合液中，MLVSS 占 MLSS 的比例，g/g。

b）按污泥泥龄计算：

$$V_0 = \frac{QY\theta_{\mathrm{c}}(S_0 - S_{\mathrm{e}})}{1\,000 X_{\mathrm{v}}(1 + K_{\mathrm{dT}}\theta_{\mathrm{c}})} \tag{6}$$

$$K_{dT} = K_{d20} \cdot (\theta_T)^{T-20} \quad (7)$$

式中：V_0——好氧池（区）的容积，m^3；

Q——污水设计流量，m^3/d；

Y——污泥产率系数（VSS/BOD_5），kg/kg；

θ_c——设计污泥泥龄，d；

S_0——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；

X_v——生物反应池内混合液挥发性悬浮固体（MLVSS）平均质量浓度，g/L；

K_{dT}——T℃时的衰减系数，d^{-1}；

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

θ_T——水温系数，宜取 1.02～1.06；

T——设计水温，℃。

6.3.4 工艺参数

厌氧/好氧工艺处理城镇污水或水质类似城镇污水的工业废水时，主要设计参数宜按表 3 的规定取值。工业废水的水质与城镇污水水质相差较大时，设计参数应通过试验或参照类似工程确定。

表 3 厌氧好氧工艺主要设计参数

项目名称		符号	单位	参数值
反应池五日生化需氧量污泥负荷	BOD_5/MLVSS	L_s	kg/（kg·d）	0.30～0.60
	BOD_5/MLSS		kg/（kg·d）	0.20～0.40
反应池混合液悬浮固体（MLSS）平均质量浓度		X	g/L	2.0～4.0
反应池混合液挥发性悬浮固体（MLVSS）平均质量浓度		X_v	g/L	1.4～2.8
MLVSS 在 MLSS 中所占比例	设初沉池	y	g/g	0.65～0.75
	不设初沉池		g/g	0.5～0.65
设计污泥泥龄		θ_c	d	3～7
污泥产率系数（VSS/BOD_5）	设初沉池	Y	kg/kg	0.3～0.6
	不设初沉池		kg/kg	0.5～0.8
厌氧水力停留时间		t_p	h	1～2
好氧水力停留时间		t_0	h	3～6
总水力停留时间		HRT	h	4～8
污泥回流比		R	%	40～100
需氧量（O_2/BOD_5）		O_2	kg/kg	0.7～1.1
BOD_5 总处理率		η	%	80～95
TP 总处理率		η	%	75～90

6.4 缺氧好氧工艺设计

6.4.1 工艺流程

当以除氮为主时，应采用缺氧好氧工艺，基本工艺流程如图 2 所示。

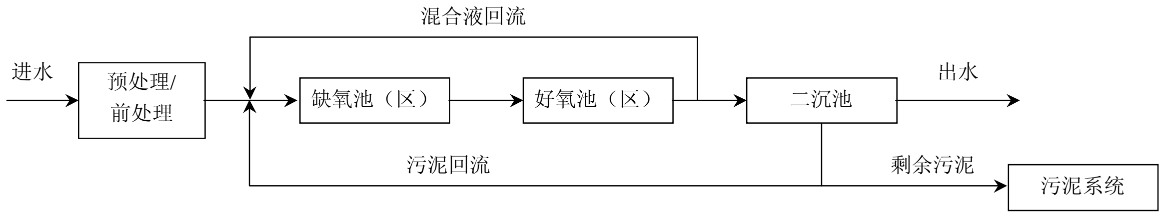

图 2　缺氧好氧工艺流程图

6.4.2　缺氧池（区）容积

缺氧池（区）有效容积可按式（8）计算：

$$V_n=\frac{0.001Q(N_k-N_{te})-0.12\Delta X_v}{K_{de(T)}X} \tag{8}$$

$$K_{de(T)}=K_{de(20)}1.08^{(T-20)} \tag{9}$$

$$\Delta X_v=yY_t\frac{Q(S_0-S_e)}{1\,000} \tag{10}$$

式中：V_n——缺氧池（区）容积，m^3；

Q——污水设计流量，m^3/d；

N_k——生物反应池进水总凯氏氮质量浓度，mg/L；

N_{te}——生物反应池出水总氮质量浓度，mg/L；

ΔX_v—排出生物反应池系统的微生物量，kg/d；

$K_{de(T)}$——T℃时的脱氮速率（NO_3-N/MLSS），kg/（kg·d），宜根据试验资料确定，无试验资料时按式（9）计算；

X——生物反应池内混合液悬浮固体（MLSS）平均质量浓度，g/L；

$K_{de(20)}$——20℃时的脱氮速率（NO_3-N/MLSS），kg/（kg·d），宜取 0.03～0.06；

T——设计水温，℃；

y——单位体积混合液中，MLVSS 占 MLSS 的比例，g/g；

Y_t——污泥总产率系数（$MLSS/BOD_5$），kg/kg，宜根据试验资料确定，无试验资料时，系统有初沉池时取 0.3～0.5，无初沉池时取 0.6～1.0；

S_0——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。

6.4.3　好氧池（区）容积

好氧池（区）容积可按式（11）计算：

$$V_0=\frac{Q(S_0-S_e)\theta_{c0}Y_t}{1\,000X} \tag{11}$$

$$\theta_{c0}=F\frac{1}{\mu} \tag{12}$$

$$\mu=0.47\frac{N_a}{K_N+N_a}e^{0.098(T-15)} \tag{13}$$

式中：V_0——好氧池（区）容积，m^3；

Q——污水设计流量，m^3/d；

S_0——生物反应池进水五日生化需氧量质量浓度，mg/L；

S_e——生物反应池出水五日生化需氧量质量浓度，mg/L；

θ_{c0}——好氧池（区）设计污泥泥龄值，d；

Y_t——污泥总产率系数（MLSS/BOD_5），kg/kg，宜根据试验资料确定，无试验资料时，系统有初沉池时取 0.3～0.5，无初沉池时取 0.6～1.0；

X——生物反应池内混合液悬浮固体（MLSS）平均浓度，g/L；

F——安全系数，取 1.5～3.0；

μ——硝化菌生长速率，d^{-1}；

N_a——生物反应池中氨氮质量浓度，mg/L；

K_N——硝化作用中氮的半速率常数，mg/L，一般取 1.0；

T——设计水温，℃。

6.4.4 混合液回流量

混合液回流量可按式（14）计算：

$$Q_{Ri}=\frac{1\,000V_nK_{de(T)}X}{N_t-N_{ke}}-Q_R \tag{14}$$

式中：Q_{Ri}——混合液回流量，m^3/d；

V_n——缺氧池（区）容积，m^3；

$K_{de(T)}$——T℃时的脱氮速率（NO_3-N/MLSS），kg/（kg·d），宜根据试验资料确定，无试验资料时按式（9）计算；

X——生物反应池内混合液悬浮固体（MLSS）平均质量浓度，g/L；

N_t——生物反应池进水总氮质量浓度，mg/L；

N_{ke}——生物反应池出水总凯氏氮质量浓度，mg/L；

Q_R——回流污泥量，m^3/d。

6.4.5 工艺参数

缺氧好氧工艺处理城镇污水或水质类似城镇污水的工业废水时，主要设计参数宜按表 4 的规定取值。工业废水的水质与城镇污水水质相差较大时，设计参数应通过试验或参照类似工程确定。

表 4 缺氧好氧工艺设计参数

项目名称		符号	单位	参数值
反应池五日生化需氧量污泥负荷	BOD_5/MLVSS	L_s	kg/（kg·d）	0.07～0.21
	BOD_5/MLSS		kg/（kg·d）	0.05～0.15
反应池混合液悬浮固体（MLSS）平均质量浓度		X	kg/L	2.0～4.5
反应池混合液挥发性悬浮固体（MLVSS）平均质量浓度		X_v	kg/L	1.4～3.2
MLVSS 在 MLSS 中所占比例	设初沉池	y	g/g	0.65～0.75
	不设初沉池		g/g	0.5～0.65
设计污泥泥龄		θ_c	d	10～25
污泥产率系数（VSS/BOD_5）	设初沉池	Y	kg/kg	0.3～0.6
	不设初沉池		kg/kg	0.5～0.8
缺氧水力停留时间		t_n	h	2～4

续表

项目名称	符号	单位	参数值
好氧水力停留时间	t_0	h	8～12
总水力停留时间	HRT	h	10～16
污泥回流比	R	%	50～100
混合液回流比	R_i	%	100～400
需氧量（O_2/BOD_5）	O_2	kg/kg	1.1～2.0
BOD_5 总处理率	η	%	90～95
NH_3-N 总处理率	η	%	85～95
TN 总处理率	η	%	60～85

6.5 厌氧缺氧好氧工艺设计

6.5.1 需要同时脱氮除磷时，应采用厌氧缺氧好氧工艺，基本工艺流程如图 3 所示。

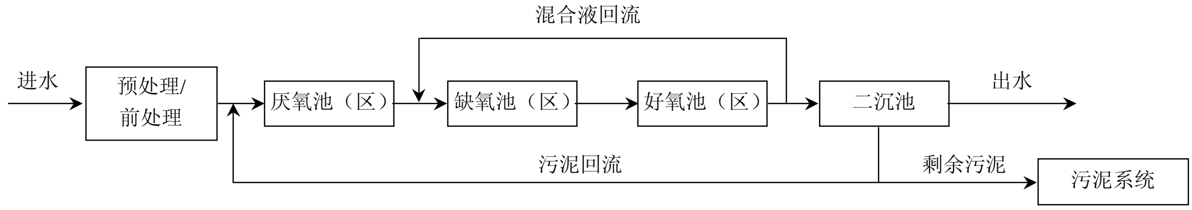

图 3 厌氧缺氧好氧工艺流程图

6.5.2 反应池的容积，宜按本标准第 6.3.2 条、第 6.4.2 条及第 6.4.3 条的规定计算。

6.5.3 厌氧缺氧好氧工艺处理城镇污水或水质类似城镇污水的工业废水时，主要设计参数宜按表 5 的规定取值。工业废水的水质与城镇污水水质相差较大时，设计参数应通过试验或参照类似工程确定。

表 5 厌氧缺氧好氧工艺主要设计参数

项目名称		符号	单位	参数值
反应池五日生化需氧量污泥负荷	$BOD_5/MLVSS$	L_s	kg/（kg·d）	0.07～0.21
	$BOD_5/MLSS$		kg/（kg·d）	0.05～0.15
反应池混合液悬浮固体（MLSS）平均质量浓度		X	kg/L	2.0～4.5
反应池混合液挥发性悬浮固体（MLVSS）平均质量浓度		X_v	kg/L	1.4～3.2
MLVSS 在 MLSS 中所占比例	设初沉池	y	g/g	0.65～0.7
	不设初沉池		g/g	0.5～0.65
设计污泥泥龄		θ_c	d	10～25
污泥产率系数（VSS/BOD_5）	设初沉池	Y	kg/kg	0.3～0.6
	不设初沉池		kg/kg	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	2～4
好氧水力停留时间		t_0	h	8～12
总水力停留时间		HRT	h	11～18
污泥回流比		R	%	40～100
混合液回流比		R_i	%	100～400
需氧量（O_2/BOD_5）		O_2	kg/kg	1.1～1.8
BOD_5 总处理率		η	%	85～95
NH_3-N 总处理率		η	%	80～90
TN 总处理率		η	%	55～80
TP 总处理率		η	%	60～80

6.6 曝气系统

6.6.1 需氧量的计算

a）好氧池（区）的污水需氧量，根据 BOD_5 去除率、氨氮的硝化及除氮等要求确定，并按式（15）计算：

$$O_2 = 0.001aQ(S_0-S_e)-c\Delta X_v+b[0.001Q(N_k-N_{ke})-0.12\Delta X_v]-0.62b[0.001Q(N_t-N_{ke}-N_{0e})-0.12\Delta X_v] \tag{15}$$

式中：O_2——设计污水需氧量（O_2），kg/d；

a——碳的氧当量，当含碳物质以 BOD_5 计时，取 1.47；

Q——污水设计流量，m^3/d；

S_0——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；

c——细菌细胞的氧当量，取 1.42；

ΔX_v——排出生物反应池系统的微生物量（MLVSS），kg/d；

b——氧化每千克氨氮所需氧量，kg/kg，取 4.57；

N_k——生物反应池进水总凯氏氮质量浓度，mg/L；

N_{ke}——生物反应池出水总凯氏氮质量浓度，mg/L；

N_t——生物反应池进水总氮质量浓度，mg/L；

N_{0e}——生物反应池出水硝态氮质量浓度，mg/L。

b）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、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的水温和溶解氧浓度等因素，将计算的污水需氧量按下列公式换算为标准状态下污水需氧量：

$$O_s = K_0 \cdot O_2 \tag{16}$$

其中：

$$K_0 = \frac{C_s}{\alpha(\beta C_{sm} - C_0)\times 1.024^{(T-20)}} \tag{17}$$

$$C_{sm} = C_{sw}\left(\frac{O_t}{42}+\frac{10\times P_b}{2.068}\right) \tag{18}$$

$$O_t = \frac{21(1-E_A)}{79+21(1-E_A)}\times 100 \tag{19}$$

式中：O_s——标准状态下污水需氧量（O_2），kg/d；

K_0——需氧量修正系数，采用鼓风曝气装置时按式（17）、式（18）、式（19）计算；

O_2——设计污水需氧量（O_2），kg/d；

C_s——标准状态下清水中饱和溶解氧质量浓度，mg/L，取 9.17；

α——混合液中总传氧系数与清水中总传氧系数之比，一般取 0.8～0.85；

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 0.9～0.97；

C_{sw}——T℃、实际计算压力时，清水表面饱和溶解氧，mg/L；

C_0——混合液剩余溶解氧，mg/L，一般取 2；

T——设计水温，℃；

C_{sm}——T℃、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，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，MPa；

E_A——曝气设备氧的利用率，%。

c）采用鼓风曝气装置时，可按式（20）将标准状态下污水需氧量换算为标准状态下的供气量。

$$G_s = \frac{O_s}{0.28E_A} \tag{20}$$

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（O_2），kg/h；

E_A——曝气设备氧的利用率，%。

6.6.2　曝气方式的选择

6.6.2.1　曝气方式应结合供氧效率、能耗、维护检修、气温和水温等因素进行综合比较后确定。

6.6.2.2　大、中型污水处理厂宜选择鼓风式中、微孔水下曝气系统，小型污水处理厂可根据实际情况选择适当的曝气系统。

6.6.3　鼓风机与鼓风机房

6.6.3.1　应根据风量和风压选择鼓风机。大、中型污水处理厂宜选择单级高速离心鼓风机或多级低速离心鼓风机，小型污水处理厂和工业废水处理站可选择罗茨鼓风机。

6.6.3.2　单级高速离心鼓风机、罗茨鼓风机应分别符合 HJ/T 278 和 HJ/T 251 的规定。

6.6.3.3　鼓风机的备用应符合 GB 50014 的有关规定。

6.6.3.4　鼓风机及鼓风机房应采取隔音降噪措施，并符合 GB 12523 的规定。

6.6.4　曝气器

6.6.4.1　曝气器材质和形式的选择应考虑污水水质、工艺要求、操作维修等因素。

6.6.4.2　中、微孔曝气器的技术性能应符合 HJ/T 252 的规定。

6.6.4.3　好氧池（区）的曝气器应布置合理，不留有死角和空缺区域。

6.6.4.4　曝气器的数量应根据曝气池的供气量和单个曝气器的额定供气量及服务面积确定。

6.6.4.5　AAO 曝气池的供气主管道和供气支管道的配置应当合理，末梢支管连接曝气器组的供气压力应满足曝气器的工作压力。

6.7　搅拌系统

6.7.1　厌氧池（区）和缺氧池（区）宜采用机械搅拌，宜选用安装角度可调的搅拌器。

6.7.2　机械搅拌器的选择应考虑设备转速、桨叶尺寸和性能曲线等因素。

6.7.3　机械搅拌器布置的间距、位置，应根据试验确定或由供货厂方提供。

6.7.4　应根据反应池的池形选配搅拌器，搅拌器应符合 HJ/T 279 的规定。

6.7.5　搅拌器的轴向有效推动距离应大于反应池的池长，并且应考虑径向搅拌效果。

6.7.6　每个反应池内宜设置 2 台以上的搅拌器，反应池若分割成若干廊道，每条廊道至少应设置 1 台搅拌器。

6.8　加药系统

6.8.1　外加碳源

6.8.1.1　当进入反应池的 BOD_5/总凯氏氮（TKN）小于 4 时，宜在缺氧池（区）中投加碳源。

6.8.1.2　投加碳源量按式（21）计算：

$$BOD_5 = 2.86 \times \Delta N \times Q \tag{21}$$

式中：BOD_5——投加的碳源对应的 BOD_5 量，g/d；

ΔN——硝态氮的脱除量，mg/L；

Q——污水设计流量，m^3/d。

6.8.1.3　碳源储存罐容量应为理论加药量的 7～14 d 投加量，投加系统不宜少于 2 套，应采用计量泵投加。

6.8.2　化学除磷

6.8.2.1　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。

6.8.2.2　最佳药剂种类、投加量和投加点宜通过试验或参照类似工程确定。

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

6.8.2.4　接触铝盐和铁盐等腐蚀性物质的设备和管道应采取防腐措施。

6.9　回流系统

6.9.1　回流设施应采用不易产生复氧的离心泵、混流泵、潜水泵等设备。

6.9.2　回流设施宜分别按生物处理工艺系统中的最大污泥回流比和最大混合液回流比设计。

6.9.3　回流设备不应少于 2 台，并应设计备用设备。

6.9.4　回流设备宜具有调节流量的功能。

6.10　消毒系统

消毒系统的设计应符合 GB 50014 的有关规定。

6.11　污泥系统

6.11.1　污泥量设计应考虑剩余污泥和化学除磷污泥。

6.11.2　剩余污泥量应按式（22）计算：

a）按污泥泥龄计算：

$$\Delta X = \frac{V \cdot X}{\theta_c} \tag{22}$$

式中：ΔX——剩余污泥量（SS），kg/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（MLSS）平均质量浓度，g/L；

θ_c——设计污泥泥龄，d。

b）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：

$$\Delta X = YQ(S_0 - S_e) - K_d V X_v + fQ(SS_0 - SS_e) \tag{23}$$

式中：ΔX——剩余污泥量（SS），kg/d；

Y——污泥产率系数（VSS/BOD_5），kg/kg；

Q——污水设计流量，m^3/d；

S_0——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}；

V——生物反应池的容积，m^3；

X_v——生物反应池内混合液挥发性悬浮固体（MLVSS）平均质量浓度，g/L；

f——SS 的污泥转换率（MLSS/SS），g/g，宜根据试验资料确定，无试验资料时可取 0.5～0.7；

SS_0——生物反应池进水悬浮物质量浓度，kg/m^3；

SS_e——生物反应池出水悬浮物质量浓度，kg/m^3。

6.11.3 化学除磷污泥量应根据药剂投加量计算。

6.11.4 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。

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

6.11.6 污泥处理和处置应符合 GB 50014 的规定，经处理后的污泥应符合 CJ 3025 的规定。

6.11.7 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。

6.11.8 污泥脱水系统设计时宜考虑污泥处置的要求，并考虑脱水设备的备用。

7 检测与控制

7.1 一般规定

7.1.1 AAO 污水处理厂（站）运行应进行检测和控制，并配置相关的检测仪表和控制系统。

7.1.2 AAO 污水处理厂（站）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。

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

7.1.4 计算机控制管理系统宜兼顾现有、新建和规划要求。

7.1.5 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。

7.2 过程检测

7.2.1 预处理单元宜设 pH 计、液位计、液位差计等，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等。

7.2.2 宜设溶解氧检测仪和氧化还原电位检测仪等，大型污水处理厂宜增设污泥浓度计等。

7.2.3 宜设回流污泥流量计，并采用能满足污泥回流量调节要求的设备。

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

7.2.5 总磷检测可采用实验室检测方式，除磷药剂根据检测设定值自动投加。

7.2.6 大型污水处理厂宜设总氮和总磷的在线监测仪，检测值用于指导工艺运行。

7.3 过程控制

7.3.1 AAO 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集散控制系统（DCS）或可编程控制器（PLC）自动控制系统。

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

7.4 自动控制系统

7.4.1 自动控制系统应具有数据采集、处理、控制、管理和安全保护功能。

7.4.2 自动控制系统的设计应符合下列要求：

a）宜对控制系统的监测层、控制层和管理层做出合理配置；

b）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；

c）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；

d）厂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；

e）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；

f）防雷和接地保护应符合国家现行标准的要求。

8 电气

8.1 供电系统

8.1.1 工艺装置的用电负荷应为二级负荷。

8.1.2 中央控制室的自控系统电源应配备在线式不间断供电电源设备。

8.1.3 接地系统宜采用三相五线制系统。

8.2 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 的有关规定。

8.3 二次线

8.3.1 工艺装置区的电气设备宜在中央控制室集中监控与管理，并纳入自动控制系统。

8.3.2 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。

9 施工与验收

9.1 一般规定

9.1.1 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。

9.1.2 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方可实施。

9.1.3 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。

9.1.4 施工过程中，应做好设备、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。

9.1.5 管道工程的施工和验收应符合 GB 50268 的规定；混凝土结构工程的施工和验收应符合 GB 50204 的规定；构筑物的施工和验收应符合 GB 50141 的规定。

9.1.6 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。

9.1.7 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。

9.2 施工

9.2.1 土建施工

9.2.1.1 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应严格控制在设备要求的误差范围内。

9.2.1.2　生物反应池宜采用钢筋混凝土结构，应按设计图纸及相关设计文件进行施工，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。

9.2.1.3　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，当地基下有软弱下卧层时，应考虑其沉降的影响，必要时可采用桩基。

9.2.1.4　模板、钢筋、混凝土分项工程应严格执行 GB 50204 的规定，并符合以下要求：

a）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；

b）钢筋规格、数量准确，绑扎牢固并应满足搭接长度要求，无锈蚀；

c）混凝土配合比、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。

9.2.1.5　现浇钢筋混凝土水池施工允许偏差应符合表 6 有关规定。

表 6　现浇钢筋混凝土水池施工允许偏差

<table>
<tr><th>项次</th><th colspan="2">项目</th><th>允许偏差/mm</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">轴线位置</td><td>底板</td><td>15</td></tr>
<tr><td>池壁、柱、梁</td><td>8</td></tr>
<tr><td>2</td><td>高程</td><td>垫层、底板、池壁、柱、梁</td><td>±10</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td rowspan="3">平面尺寸（混凝土底板和池体长、宽或直径）</td><td>L≤20 m</td><td>±20</td></tr>
<tr><td>20 m＜L≤50 m</td><td>±L/1000</td></tr>
<tr><td>50 m＜L≤250 m</td><td>±50</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">截面尺寸</td><td>池壁、柱、梁、顶板</td><td>+10
−5</td></tr>
<tr><td>洞、槽、沟净空</td><td>±10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">垂直度</td><td>H≤5 m</td><td>8</td></tr>
<tr><td>5 m＜H≤20 m</td><td>1.5H/1 000</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">表面平整度（用 2 m 直尺检查）</td><td>10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">7</td><td rowspan="2">中心位置</td><td>预埋件、预埋管</td><td>5</td></tr>
<tr><td>预留洞</td><td>10</td></tr>
<tr><td colspan="4">注：L 为底板和池体的长、宽或直径；H 为池壁、柱的高度。</td></tr>
</table>

9.2.1.6　处理构筑物应根据当地气温和环境条件，采取防冻措施。

9.2.1.7　处理构筑物应设置必要的防护栏杆，并采取适当的防滑措施，符合 GB 50352 的规定。

9.2.2　设备安装

9.2.2.1　设备基础应按照设计要求和图纸规定浇筑，混凝土标号和基面位置高程应符合说明书和技术文件规定。

9.2.2.2　混凝土基础应平整坚实，并有隔振措施。

9.2.2.3　预埋件水平度及平整度应符合 GB 50231 的规定。

9.2.2.4　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。

9.2.2.5　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。

9.2.2.6　机电设备安装后试车应满足下列要求：

a）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；

b）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，没有阻塞和碰撞现象；

c）运转中各部件应保持动态所应有的间隙，无抖动晃摆现象；

d）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；

e）各限位开关运转中，动作及时，安全可靠；

f）电机运转中温升在正常值内；

g）各部轴承注加规定润滑油，应不漏、不发热，温升小于 60℃。

9.3　验收

9.3.1　工程验收

9.3.1.1　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、设计单位和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。

9.3.1.2　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。

9.3.1.3　竣工验收应提供以下资料：

a）施工图及设计变更文件；

b）主要材料和制品的合格证或试验记录；

c）施工测量记录；

d）混凝土、砂浆、焊接及水密性、气密性等试验和检验记录；

e）施工记录；

f）中间验收记录；

g）工程质量检验评定记录；

h）工程质量事故处理记录。

9.3.1.4　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：

a）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；

b）结构强度、抗渗、抗冻等级；

c）构筑物的水密性；

d）外观，包括构筑物的裂缝、蜂窝、麻面、露筋、空鼓、缺边、掉角以及设备和外露的管道安装等是否影响工程质量。

9.3.1.5　生物池土建施工完成后应按照 GB 50141 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 L/（m^2·d）。

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

9.3.1.7　鼓风曝气系统安装应平整牢固，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；曝气管应设有吹扫、排空装置。

9.3.1.8　闸门、闸阀不得有漏水现象。

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

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

9.3.1.11　进口设备除参照国内标准外，必要时应参照国外标准和其他相关标准进行验收。

9.3.1.12　仪表、化验设备应有计量部门的确认。

9.3.1.13　变电站高压配电系统应由供电局组织电检和验收。

9.3.2　环境保护验收

9.3.2.1　AAO 污水处理厂（站）验收前应进行调试和试运行，解决出现的问题，实现工艺设计目标，建立各设备和单元的操作规程，确定符合实际进水水量和水质的各项控制参数。

9.3.2.2　AAO 污水处理厂（站）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验收申请。
9.3.2.3　AAO 污水处理厂（站）竣工环境保护验收应按《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的规定和环境影响评价报告的批复进行。
9.3.2.4　AAO 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：

a）各组建筑物都应按设计负荷，全流程通过所有构筑物；
b）测试并计算各构筑物的工艺参数；
c）测定全厂的格栅垃圾量、沉砂量和污泥量；
d）统计全厂进出水量、用电量和各单元用电量；
e）水质化验；
f）计算全厂技术经济指标，如 BOD_5 去除总量、BOD_5 去除单位能耗（kW·h/kg）、污水处理成本（元/kg）。

10　运行与维护

10.1　一般规定

10.1.1　AAO 污水处理设施的运行、维护及安全管理应参照 CJJ 60 执行。
10.1.2　污水处理厂（站）的运行管理应配备专业人员。
10.1.3　污水处理厂（站）在运行前应制定设备台账、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。
10.1.4　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。
10.1.5　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，并定期检查构筑物、设备、电气和仪表的运行情况。
10.1.6　工艺设施和主要设备应编入台账，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。
10.1.7　运行人员应遵守岗位职责，坚持做好交接班和巡视。
10.1.8　应定期检测进出水水质，并定期对检测仪器、仪表进行校验。
10.1.9　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。
10.1.10　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。

10.2　水质检验

10.2.1　污水处理厂（站）应设水质化验室，配备检测人员和仪器。
10.2.2　水质化验室内部应建立健全水质分析质量保证体系。
10.2.3　化验检测人员应经培训后持证上岗，并应定期进行考核和抽检。
10.2.4　化验检测方法应符合 CJ/T 51 的规定。

10.3　运行控制

10.3.1　运行中应定期检测各池的溶解氧（DO）和氧化还原电位（ORP）。
10.3.2　应经常观察活性污泥生物相、上清液透明度、污泥颜色、状态、气味等，定时检测和计算反映污泥特性的有关参数。

10.3.3　应根据观察到的现象和检测数据，及时调整进水量、曝气量、污泥回流量、混合液回流量、剩余污泥排放量等，保证出水稳定达标。

10.3.4　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。

10.3.5　曝气池发生污泥膨胀、污泥上浮等不正常现象时，应分析原因，并针对具体情况，采取适当措施，调整系统运行工况。

10.3.6　当曝气池水温低时，可采用提高污泥浓度、增加泥龄等方法，保证污水的处理效果。

10.3.7　曝气池产生泡沫和浮渣时，应根据泡沫和浮渣的颜色、数量等分析原因，采取相应措施。

10.3.8　当出水氨氮超标时应通过以下方式进行调节：

a）减少剩余污泥排放量，提高泥龄；

b）提高好氧段 DO；

c）系统碱度不够时适当补充碱度。

10.3.9　当出水总氮超标时应通过以下方式进行调节：

a）降低缺氧段 DO；

b）提高进水中 BOD_5/TN 的比值；

c）增大好氧混合液回流量。

10.3.10　当出水总磷超标时应通过以下方式进行调节：

a）降低厌氧段 DO；

b）提高进水中 BOD_5/TP；

c）增大剩余污泥排放量；

d）采取化学除磷措施。

10.4　维护保养

10.4.1　应将生物反应池的维护保养作为全厂（站）维护的重点。

10.4.2　应定期检查曝气设备曝气均匀性，曝气不均匀、风机阻力升高时，应对曝气管路进行清洗；风机阻力减小时，应注意观察曝气头损坏情况，影响工艺运行时应更换。

10.4.3　当采用微孔曝气时，应经常排放空气管路中的存水。

10.4.4　曝气池应定期放空清理，检查构筑物完好情况。

10.4.5　应按照设备说明书要求，对曝气池中的设备定期进行维护保养。

10.4.6　应定期检查搅拌设备的运行状况，当搅拌设备振动较大时应提出水面进行检查维修。

10.4.7　应定期对生物反应池中的 DO 测定仪、ORP 计、NH_3-N 测定仪、硝态氮测定仪、污泥浓度计、污泥界面仪等仪表进行校正和维修保养。

10.4.8　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。

10.4.9　应保持设备各运转部位良好的润滑状态，及时添加润滑油、除锈；发现漏油、渗油情况，应及时解决。

10.4.10　运行中应防止由于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。

10.4.11　应做好设备维修保养记录。

附 录 A
（规范性附录）
AAO 法的主要变形及参数

A.1 改良厌氧缺氧好氧活性污泥法（UCT）

A.1.1 工艺流程

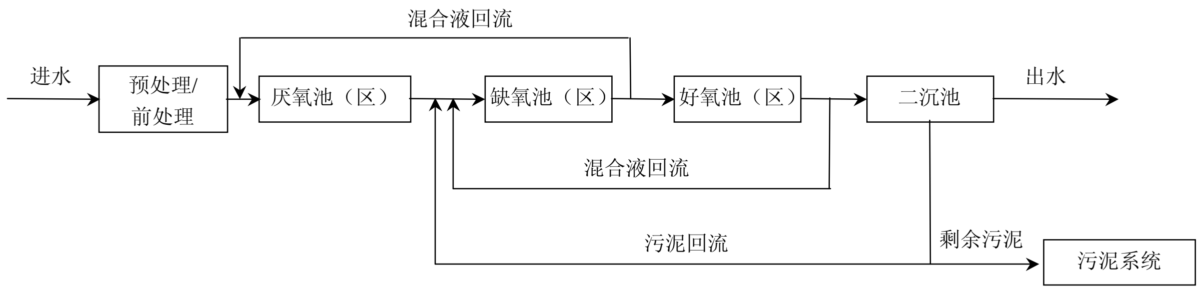

图 A.1 UCT 工艺流程图

A.1.2 工艺参数

A.1.2.1 污泥负荷（BOD_5/MLSS）：0.05～0.15 kg/（kg·d）。
A.1.2.2 污泥质量浓度：2 000～4 000 mg/L。
A.1.2.3 污泥泥龄：10～18 d。
A.1.2.4 污泥回流：40%～100%，好氧池（区）混合液回流：100%～400%，缺氧池（区）混合液回流：100%～200%。
A.1.2.5 厌氧池（区）水力停留时间：1～2 h，缺氧池（区）水力停留时间：2～3 h，好氧池（区）水力停留时间：6～14 h。

A.2 厌氧缺氧/缺氧好氧活性污泥法（MUCT）

A.2.1 工艺流程

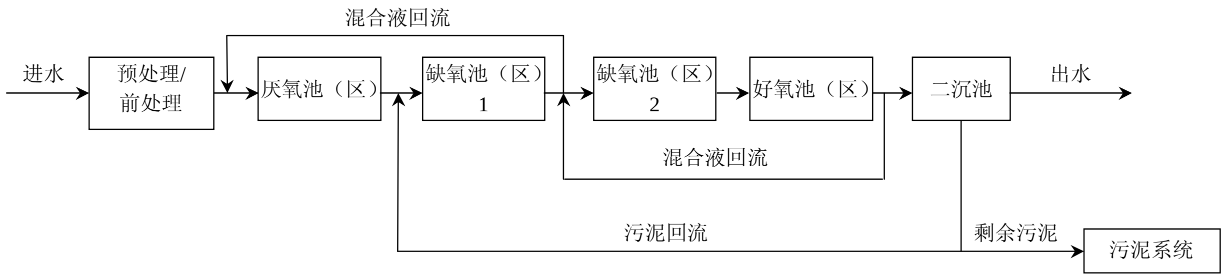

图 A.2 MUCT 工艺流程图

A.2.2 工艺参数

A.2.2.1 污泥负荷（BOD_5/MLSS）：0.05～0.2 kg/（kg·d）。
A.2.2.2 污泥质量浓度：2 000～4 500 mg/L。
A.2.2.3 污泥泥龄：10～16 d。
A.2.2.4 污泥回流：40%～100%，好氧池（区）混合液回流：200%～400%，缺氧池（区）混合液回流：100%～200%。
A.2.2.5 厌氧池（区）水力停留时间：1～2 h，缺氧池（区）1 水力停留时间：0.5～1 h，缺氧池（区）2 水力停留时间：1～2 h，好氧池（区）水力停留时间：6～14 h。

A.3 缺氧/厌氧缺氧好氧活性污泥法（JHB）

A.3.1 工艺流程

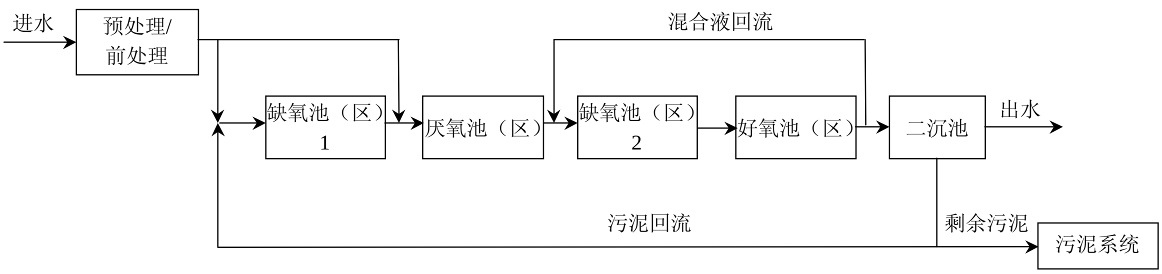

图 A.3 JHB 工艺流程图

A.3.2 工艺参数

A.3.2.1 污泥负荷（BOD_5/MLSS）：0.05～0.2 kg/（kg·d）。
A.3.2.2 污泥质量浓度：2 000～4 500 mg/L。
A.3.2.3 污泥泥龄：10～16 d。
A.3.2.4 污泥回流：40%～110%，好氧池（区）混合液回流：200%～400%。
A.3.2.5 进水分配比例：进缺氧池（区）10%～30%，进厌氧池（区）70%～90%。
A.3.2.6 缺氧池（区）1 水力停留时间：0.5～1 h，厌氧池（区）水力停留时间：1～2 h，缺氧池（区）2 水力停留时间：2～4 h，好氧池（区）水力停留时间：6～14 h。

A.4 缺氧/厌氧/好氧活性污泥法（RAAO）

A.4.1 工艺流程

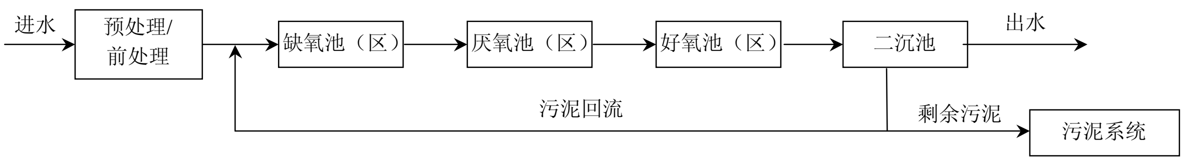

图 A.4 RAAO 工艺流程图

A.4.2　工艺参数

A.4.2.1　污泥负荷（BOD_5/MLSS）：0.05～0.15 kg/（kg·d）。
A.4.2.2　污泥质量浓度：2 000～5 000 mg/L。
A.4.2.3　好氧污泥泥龄：10～18 d。
A.4.2.4　污泥回流：40%～120%。
A.4.2.5　缺氧池（区）水力停留时间：2～4 h，厌氧池（区）水力停留时间：1～2 h，好氧池（区）水力停留时间：6～12 h。

A.5　多级缺氧好氧活性污泥法（MAO）

A.5.1　工艺流程

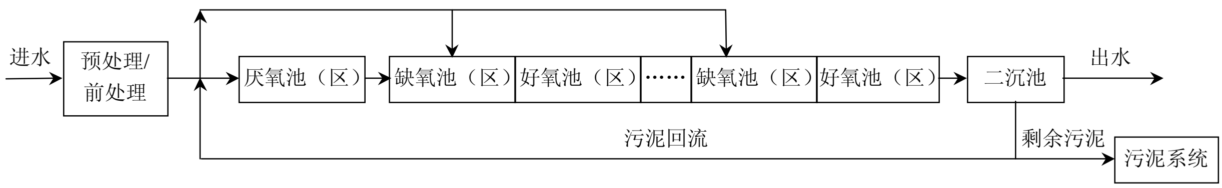

图 A.5　MAO 工艺流程图

A.5.2　工艺参数

A.5.2.1　污泥负荷（BOD_5/MLSS）：0.05～0.15 kg/（kg·d）。
A.5.2.2　污泥质量浓度：2 000～5 000 mg/L。
A.5.2.3　好氧污泥泥龄：10～18 d。
A.5.2.4　污泥回流：40%～100%。
A.5.2.5　进水分配比例：进厌氧池（区）30%～50%，进缺氧池（区）50%～70%。
A.5.2.6　厌氧池（区）水力停留时间：1～2 h，缺氧池（区）水力停留时间：2～4 h，好氧池（区）水力停留时间：6～12 h。