# A-O工艺污水处理工程设计课程设计

来源：网络 作者：寂夜思潮 更新时间：2025-02-04

*A-O工艺污水处理工程设计化肥厂废水中的主要超标污染物指标为氨氮、硫化物、和总氰化物，水质具有氨氮含量高并含有有毒的总氰化物及硫化物的特点；且此类污水的可生化性较差（主要是化学需氧量较低和氨氮含量较高）。A/O法生物去除氨氮原理：硝化反应：...*

A-O工艺污水处理工程设计

化肥厂废水中的主要超标污染物指标为氨氮、硫化物、和总氰化物，水质具有氨氮含量高并含有有毒的总氰化物及硫化物的特点；且此类污水的可生化性较差（主要是化学需氧量较低和氨氮含量较高）。

A/O法生物去除氨氮原理：

硝化反应：NH4+＋2O2→NO3－＋2H++H2O

反消化反应：6NO3-＋5CH3OH（有机物）→5CO2↑＋7H2O＋6OH-+3N2

化肥工业废水A/O法处理工艺流程：

工厂污水

中格栅

进水泵房

细格栅

沉砂池

初沉池

砂

缺氧池

好氧池

二沉池

排放河道

栅渣

剩余污泥

初沉泥

剩余污泥泵房

污泥浓缩池

贮泥池

脱水机房

垃圾填埋场

一、污水处理厂工艺设计及计算

（1）中格栅

1．设计参数：

设计流量Q=15000/(24×3600)=0.174(m3/s)=174(L/s)

则最大设计流量Qmax=0.174×1.53=0.266(m3/s)

栅前流速v1=0.6m/s，过栅流速v2=0.8m/s

栅条宽度s=0.01m，格栅间隙b=20mm

栅前部分长度0.5m，格栅倾角α=60°

单位栅渣量ω1=0.05m3栅渣/103m3污水

（1）确定格栅前水深，根据最优水力断面公式计算得:栅前槽宽，则栅前水深

（2）栅条间隙数（n）：

栅条的间隙数=

（3）栅槽有效宽度B=s（n-1）+bn=0.01（33-1）+0.02×33=0.98m

（4）进水渠道渐宽部分长度（α1为进水渠展开角）

（5）栅槽与出水渠道连接处的渐窄部分长度

（6）过栅水头损失（h1）

因栅条边为矩形截面，取k=3，则

其中ε=β（s/b）4/3

h0：计算水头损失

k：系数，格栅受污物堵塞后，水头损失增加倍数，取k=3

ε：阻力系数，与栅条断面形状有关，当为矩形断面时β=2.42

（7）栅后槽总高度（H）

取栅前渠道超高h2=0.3m，则栅前槽总高度H1=h+h2=0.47+0.3=0.77m

栅后槽总高度H=h+h1+h2=0.47+0.08+0.3=0.85

（8）格栅总长度L=L1+L2+0.5+1.0+0.85/tanα

=0.05+0.025+0.5+1.0+0.85/tan60°=1.57m

（9）每日栅渣量ω=Q平均日ω1==0.87m3/d>0.2m3/d

所以宜采用机械格栅清渣

（10）计算草图如下：

（2）污水提升泵房

1.设计参数

设计流量：Q=174L/s，泵房工程结构按远期流量设计

2.泵房设计计算

污水提升前水位-4.30m（既泵站吸水池最底水位）,提升后水位3.97m（即细格栅前水面标高）。

所以，提升净扬程Z=3.97-（-4.30）=8.27m

水泵水头损失取2m

从而需水泵扬程H=Z+h=10.27m

再根据设计流量174L/s=483m3/h，采用2台MF系列污水泵，单台提升流量542m3/s。采用ME系列污水泵（8MF-13B）2台，一用一备。该泵提升流量540～560m3/h，扬程11.9m，转速970r/min，功率30kW。

占地面积为π52＝78.54m2，即为圆形泵房D＝10m,高12m,泵房为半地下式，地下埋深7m，水泵为自灌式。

计算草图如下：

（3）细格栅

1．设计参数：

设计流量Q=174L/s

栅前流速v1=0.6m/s，过栅流速v2=0.8m/s

栅条宽度s=0.01m，格栅间隙b=10mm

栅前部分长度0.5m，格栅倾角α=60°

单位栅渣量ω1=0.10m3栅渣/103m3污水

2．设计计算

（1）确定格栅前水深，根据最优水力断面公式计算得栅前槽宽，则栅前水深

（2）栅条间隙数

设计两组格栅，每组格栅间隙数n=33条

（3）栅槽有效宽度B2=s（n-1）+bn=0.01（33-1）+0.01×33=0.65m

所以总槽宽为0.65×2+0.2＝1.5m（考虑中间隔墙厚0.2m）

（4）进水渠道渐宽部分长度（其中α1为进水渠展开角）

（5）栅槽与出水渠道连接处的渐窄部分长度

（6）过栅水头损失（h1）

因栅条边为矩形截面，取k=3，则

其中ε=β（s/e）4/3

h0：计算水头损失

k：系数，格栅受污物堵塞后，水头损失增加倍数，取k=3

ε：阻力系数，与栅条断面形状有关，当为矩形断面时β=2.42

（7）栅后槽总高度（H）

取栅前渠道超高h2=0.3m，则栅前槽总高度H1=h+h2=0.47+0.3=0.77m

栅后槽总高度H=h+h1+h2=0.47+0.205+0.3=0.975m

（8）格栅总长度L=L1+L2+0.5+1.0+0.77/tanα

=0.77+0.385+0.5+1.0+0.77/tan60°=3.1m

（9）每日栅渣量ω=Q平均日ω1==1.74m3/d>0.2m3/d所以宜采用机械格栅清渣

（10）计算草图如下：

（4）沉砂池

采用平流式沉砂池

1.设计参数

设计流量：Q=266L/s（按2025年算，设计1组，分为2格）

设计流速：v=0.3m/s

水力停留时间：t=30s

2.设计计算

（1）沉砂池长度：L=vt=0.3×30=9.0m

（2）水流断面积：A=Q/v=0.266/0.25=1.06m2

（3）池总宽度：设计n=2格，每格宽取b=1.2m>0.6m，池总宽B=2b=2.4m

（4）有效水深：h2=A/B=1.06/2.4=0.44m

（介于0.25～1m之间）

（5）贮泥区所需容积：设计T=2d，即考虑排泥间隔天数为2天，则每个沉砂斗容积：

（每格沉砂池设两个沉砂斗，两格共有四个沉砂斗）

其中X1：城市污水沉砂量3m3/105m3，K：污水流量总变化系数1.53

（6）沉砂斗各部分尺寸及容积：

设计斗底宽a1=0.5m，斗壁与水平面的倾角为60°，斗高hd=0.5m，则沉砂斗上口宽：

沉砂斗容积：

（略大于V1=0.26m3，符合要求）

（7）沉砂池高度：采用重力排砂，设计池底坡度为0.06，坡向沉砂斗长度为

则沉泥区高度为h3=hd+0.06L2

=0.5+0.06×3.4=0.704m

池总高度H

：设超高h1=0.3m，H=h1+h2+h3=0.3+0.44+0.704=1.44m

（8）进水渐宽部分长度:

（9）出水渐窄部分长度:L3=L1=1.43m

（10）校核最小流量时的流速：

最小流量即平均日流量Q平均日=Q/K=266/1.53=174.4L/s

则vmin=Q平均日/A=0.1744/1.06=0.165>0.15m/s，符合要求

（11）计算草图如下：

（5）初沉池

1初沉池的计算（辐流式）

1.沉淀部分的水面面积：

设表面负荷

q′=1.0m3/m2h，设池子的个数为2，则（其中q′=1.0～2.0

m3/m2h）

F=

2.池子直径：,D取18m.3.沉淀部分有效水深：

设t=1.5h，则h2=q′t=2.0×1.5=3.0m.（其中h2=2～4m）

4.沉淀部分有效容积：V′=Qmax/ht=150001.53/(3×1.5)≈5100m3

5.污泥部分所需的容积：V1′

c1—进水悬浮物浓度（t/m3）

c2—出水悬浮物浓度

r—污泥密度，其值约为1

—污泥含水率

6.污泥斗容积：

设r1=2m,r2=1m,α=60，则

h5=(r1-r2)tgα=(2-1)tg60=1.73m

V1=

hs/3(r12+r2r1+r22)

=3.14×1.73/3×(22+2×1+12)

=12.7m3

7.污泥斗以上部分圆锥体部分污泥体积：

设池底径向坡度为0.05，则

h4=（R-r1）×0.05=（16-2）×0.05=0.7m

V2=

h4/3(R2+Rr1+r12)

=3.14×0.7/3×(162+16×2+22)=213.94m3

8.污泥总容积：V=V1+V2=12.7+213.94=226.64>129m3

9.沉淀池总高度：设h1=0.3m,h3=0.5m,则

H=h1+h2+h3+h4+h5

=0.3+3.75+0.5+0.7+1.73=6.98m

10.沉淀池池边高度：H′=

h1+h2+h3

=0.3+3.75+0.5=4.55m

11.径深比:D/h2=32/3.75=8.53（符合6～12范围）

第四节

缺氧池

1．设计参数：

池深h=4.5m,方形池

设计流量：=173.6L/s

生物脱氮系统进水总凯氏氮浓度：=40g/

生物脱氮系统出水总氮浓度：=15g/

在20℃时，取值0.04g,对于温度的影响可用式修正,温度设为10℃。

排出生物脱氮系统的剩余污泥量：,gMLVSS/d。

2.设计计算：

（1）

缺氧区池体容积：

=0.750.5

kgMLVSS∕g

Vn—缺氧区（池）容积（m3）；

Q—生物反应池的设计流量（m3∕d）；

—生物反应池内混合液悬浮固体平均浓度，取=3(gMLSS/L)；

—生物反应池进水总凯氏氮浓度（mg∕L）；

—生物反应池出水总氮浓度（mg∕L）；

IXv—排出生物反应池系统的微生物量（kgMLVSS∕g）

—污泥总产率系数（kgSS∕kgBOD5），应通过试验确定。无试验条件时；系统有初沉池时取0.3～0.85；取0.5

—活性污泥中VSS

所占比例，取0.75；

So、Se—生物反应池进出水五日生化需氧量浓度（mg/l）。

第五节

好氧池

设计参数：

采用推流式曝气池作为系统的好氧池。

去除率：94.3%

设计计算：

（1）

好氧硝化区容积：

日产泥量为：

kg/d

——好氧区设计污泥泥龄，取12d

采用两组好氧池，每组容积为：9900/2=4950

池深取4.5m，每组面积F=4950/4.5=1100

池宽取6米，池长为11000/6=183.3m；B/H=6/4.5=1.33，与1-2间，L/B=183.3/6=30.5＞10，符合。

每组设3条廊道，廊道长=183.3/3=61.1m

池超高0.5m，总高H=4.5+0.5=5m

（2）

曝气量计算：

本设计采用鼓风曝气系统。

(1)

平均时需氧量的计算

其中：

(2)

最大时需氧量的计算

根据原始数据

k=1.28

(3)

每日去除的BOD值

（3）

供气量计算：

采用网状膜型中微孔空气扩散器，敷设于距池底0.2m处，淹没水深4.3m计算温度定为30℃。

水中溶解氧饱和度：C=9.17mg/L;C=7.63mg/L

(1)

空气扩散器出口处的绝对压力（P）计算如下：

P=1.013×10+9.8×10H

=1.013×10+9.8×10×4.3=1.434×10P

(2)

空气离开曝气池面时，氧的百分比按下式计算：

(3)

O=21(1-E)/[79+21(1-E)]×100%

E——空气扩散器的氧转移效率，对网状膜型中微孔空气扩散器，取值12%。

代入E值，得：O=21(1-0.12)/[79+21(1-0.12)]×100%=18.96%

(3)

曝气池混合液中平均氧饱和度（按最不利的温度条件考虑）按下式计算，即：

C=C(P/2.026×10+O/42)

最不利温度条件按30℃考虑，代入各值，得：

C=7.63×(1.434/2.026+18.96/42)=8.84mg/L

(4)

换算为在20℃条件下，脱氧清水的充氧量，按下式计算，即：

R=R/[

(··-C)·]

取值=0.82；=0.95；C

=2.0；=1.0

代入各值，得：

R=×9.17/[0.82×(0.95×1.0×8.84-2.0)×1.024]=142kg/h

相应的最大时需氧量为：

R=×9.17/[0.82×(0.95×1.0×8.84-2.0)×1.024]=218

kg/h

(5)

曝气池平均时供气量按下式计算，即：G=R/(0.3E)×100

代入各值，得：G=142/(0.3×12)×100=3944m/h

(6)

曝气池最大时供气量:G=218/(0.3×12)×100=5056m/h

(7)

本系统的空气总用量：

除采用鼓风曝气外，本系统还采用空气在回流污泥井提升污泥，空气量按回流污泥量的8倍考虑，污泥回流比R取值60%，这样提升污泥所需空气量为：

8×0.6×15000/24=3000m/h

总需气量：5056+3000=8056m/h

（4）剩余污泥量

W=a

（1）降解BOD生成污泥量：

（2）内源呼吸分解泥量：

Wv=fx=0.753300=2475mg/L=2.475kg/m3

W2=bvx=0.055244.72.475=649.3kg/L

（3）不可生物降解和惰性悬浮物量（NVSS）

该部分占总TSS的约50%

（4）剩余污泥量：

W==0.338522.70.5=1406.25kg/d

（7）二沉池

1.沉淀部分水面面积

F，根据生物处理段的特性，选取二沉池表面负荷，（其中q=1.0～1.5）

设两座辐流式沉淀池，n=2，则有

2.池子直径

3.沉淀部分的有效水深，设沉淀时间：

（其中t=1.5～2.5h），则

（3）贮泥斗容积：

为了防止磷在池中发生厌氧释放，故贮泥时间采用Tw=2h，二沉池污泥区所需存泥容积：

则污泥区高度为：

（4）二沉池总高度：

取二沉池缓冲层高度h3=0.4m，超高为h4=0.3m

则池边总高度为：

h=h1+h2+h3+h4=3.75+0.4+0.4+0.3=4.85m

设池底度为i=0.05，则池底坡度降为

则池中心总深度为：H=h+h5=4.85+0.53=5.38m

（5）校核堰负荷：

径深比

堰负荷：

以上各项均符合要求

（6）辐流式二沉池计算草图如下：

（8）剩余污泥泵房

1.设计说明

污水处理系统每日排出污泥干重为2×2303.65kg/d,即为按含水率为99％计的污泥流量2Qw＝2×230.365m3/d＝460.73m3/d＝19.2m3/h

2.设计选型

（1）污泥泵扬程:

辐流式浓缩池最高泥位（相对地面为）-0.4m，剩余污泥泵房最低泥位为

-（5.34-0.3-0.6）-4.53m,则污泥泵静扬程为H0=4.53-0.4＝4.13m，污泥输送管道压力损失为4.0m，自由水头为1.0m，则污泥泵所需扬程为H=H0+4+1=9.13m。

（2）污泥泵选型:

选两台，2用1备，单泵流量Q>2Qw/2＝5.56m3/h。选用1PN污泥泵Q

7.2－16m3/h,H

14-12m,N

3kW

（3）剩余污泥泵房:占地面积L×B=4m×3m，集泥井占地面积

（9）浓缩池

1.浓缩池的设计：

1.设计参数

进泥浓度：10g/L

污泥含水率P1＝99.0％

每座污泥总流量:Qω＝2303.65kg/d=230.365m3/d=9.6m3/h

设计浓缩后含水率P2=96.0％

污泥固体负荷：qs=45kgSS/(m2.d)

污泥浓缩时间：T=13h

贮泥时间：t=4h

2.设计计算

（1）浓缩池池体计算：

每座浓缩池所需表面积：m2

浓缩池直径

取D=8.1m

水力负荷

有效水深：h1=uT=0.31813=4.14m

取h1=4.2m

浓缩池有效容积：V1=Ah1=51.24.2=215.04m3

（2）排泥量与存泥容积:

浓缩后排出含水率P2＝96.0％的污泥,则

Q

w′=

按3h贮泥时间计泥量，则贮泥区所需容积：V2＝4Q

w′＝32.40＝7.20

泥斗容积=

m3

式中：h4——泥斗的垂直高度，取1.2m

r1——泥斗的上口半径，取1.1m

r2——泥斗的下口半径，取0.6m

设池底坡度为0.08，池底坡降为：

h5=

故池底可贮泥容积：

=

故总贮泥容积为：（满足要求）

（3）浓缩池总高度：

浓缩池的超高h2取0.30m，缓冲层高度h3取0.30m，则浓缩池的总高度H为

=4.2+0.30+0.30+1.2+0.236=6.236m

（4）浓缩池排水量：：Q=Qw-Q

w′=7.20-2.40=4.80m3/h

（10）贮泥池

1．设计参数

进泥量：经浓缩排出含水率P2＝96%的污泥2Q

w′=257.59=115.18m3/d，设贮泥池1座，贮泥时间T＝0.5d=12h

2．设计计算

池容为:V=2Q′wT=115.180.5=57.59m3

贮泥池尺寸（将贮泥池设计为正方形）

LBH=4.04.04.0m

有效容积V=64m3

（11）脱水机房

带式压滤机：脱水后污泥含水率P4=80%，成泥饼状

脱水后泥饼体积：

泥饼运输采用TD—75型皮带运输机。

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！