ICS XX.XXX.XX
H XX

团　体　标　准

T/JSSES XXXX-YYYY

生活垃圾渗滤液喷射环流膜生物反应器技术指南

Guide for the treatment of leachate wastewater by Jet Circulation Membrane Biological technology

征求意见稿

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

江苏省环境科学学会　发布

前　　言

本标准按照 GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》规则起草。

本标准由维尔利环保科技集团股份有限公司提出。

本标准由江苏省环境科学学会归口。

本标准负责起草单位：维尔利环保科技集团股份有限公司。

本标准参加起草单位：常州市生活废物处理中心和常州汇恒膜科技有限公司。

本标准主要起草人：韩颖、浦燕新、史东晓、朱卫兵、朱伟青、杨峰、王宇佳、方国生、徐兴铃、杨维伶、杨永强、陆超、尹贞。

1　范围

本标准规定了生活垃圾渗滤液膜生物反应器技术的术语和定义、技术要求等内容。

本标准适合于生活垃圾中转站、生活垃圾焚烧厂以及生活垃圾填埋场等垃圾渗滤液的处理。

2　术语和定义

2.1

喷射环流膜生物反应器(处理系统)

以喷射环流技术为核心，将生物反应（作用）和膜分离相结合，改变反应进程和提高反应效率的设备或系统。

2.2

喷射环流反应器

内置射流曝气器及固定装置的构筑物。

3　技术要求

3.1 工艺流程

3.1.1 喷射环流膜生物反应器工艺流程按图 1 设置。

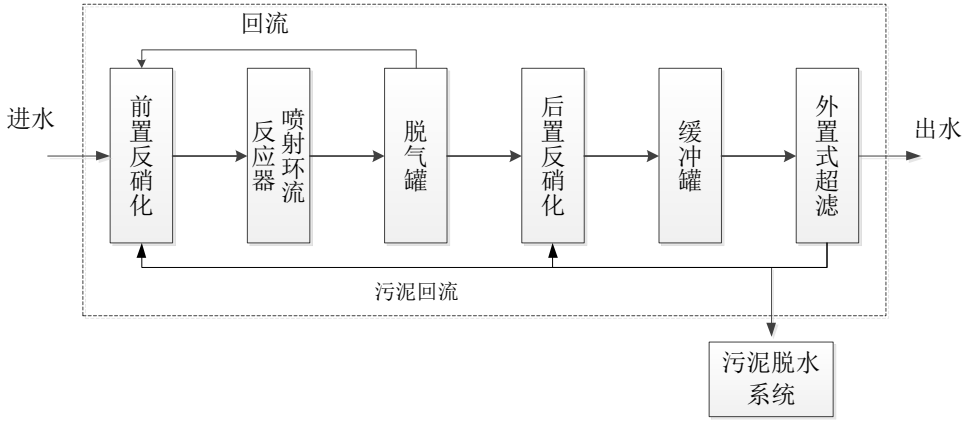

图 1 渗滤液喷射环流膜生物反应器工艺流程图

3.2 工艺要求

3.2.1 喷射环流膜生物反应器作为垃圾渗滤液“生物处理”单元的重点工艺，应最大限度的降低有机物及总氮等渗滤液主要污染物。喷射环流膜生物反应器的排放水质应符合国家和地

方排放标准的要求；当渗滤液进水水质无法达到喷射环流膜生物反应器的设计水质要求时，应设置预处理调节单元；当喷射环流膜生物反应器后接深度处理时，出水水质应达到后续深度处理对进水水质的要求。

3.2.2 喷射环流膜生物反应器的设计，应考虑回流水量，并预留适宜的富余量。

3.3 工艺参数

3.3.1 喷射环流膜生物反应器进水水质应符合下列规定：

a) 化学需氧量（COD）不宜大于 30000 mg/L；

b) 生化需氧量与化学需氧量比值（BOD_5/COD）不宜小于 0.3；

c) 氨氮（NH_3-N）不宜大于 4000 mg/L；

d) 生化需氧量与氨氮（BOD_5/NH_3-N）比值不宜小于 3。

3.3.2 喷射环流膜生物反应器主要设计参数应符合下列规定：

a) 污泥浓度宜为(MLSS)10000-30000mg/L；

b) 污泥负荷宜为 0.05-0.3[kgCOD/(kgMLSS d)]；

c) 反硝化速率宜为 0.1-0.25[kgNO_3-N/(kgMLSS d)]；

d) 硝化速率宜为 0.02-0.12[kgNH_4^+-N/(kgMLSS d)]；

e) 剩余污泥产泥系数宜为 0.15-0.3(kgMLSS/kgCOD)；

f) 水温度宜为 20-35℃。

3.3.3 后续深度处理工艺采用纳滤(NF)+卷式反渗透(RO)时，喷射环流膜生物反应器工艺出水水质应达到下列指标：

a) 化学需氧量(COD)不宜大于 1200mg/L；

b) 生化需氧量(BOD_5)不宜大于 600 mg/L；

c) 淤塞系数 SDI_{15} 不宜大于 5；

d) 游离余氯不宜大于 0.1 mg/L；

e) 电导率不宜大于 30000 μS/L；

f) 氨氮(NH_3-N)不宜大于 50 mg/L；

g) 总氮(TN)不宜大于 300 mg/L；

3.4 设计计算

设计计算见附录 A。

3.5 运行与维护

运行与维护参见附录 B。

附录 A
（规范性附录）
设计计算

A.1 反硝化反应器容积可按下列公式计算：

$$V_{dn}=\frac{0.001Q(N_{t0}-N_{te})-0.12\Delta X_v}{K_{dn}X}$$

$$\Delta X_v=yY_t\frac{Q(S_0-S_e)}{1000}$$

式中：V_{dn}——反硝化反应器容积(m^3)；

Q——设计渗滤液流量(m^3/d)；

N_{t0}——生物反应器进水总氮浓度(mg/L)；

N_{te}——生物反应器出水总氮浓度(mg/L)；

X——生物反应器内混合悬浮固体平均浓度(gMLSS/L)；

$\triangle X_v$——排出生物反应器系统的微生物量(gMLSS/L)；

K_{dn}——反硝化脱(脱氮)速率[kgNO_3-N/(kgMLSS d)]；

Y_t——污泥总产率系数(kgMLSS/kgCOD)；

y——单位体积混合液中，MLVSS 占 MLSS 的比例，一般去 0.6-0.8；

S_0——生物反应器进水化学需氧量浓度(mg/L)；

S_e——生物反应器出水化学需氧量浓度(mg/L)；

A.2　喷射环流反应器容积可按下列公式分别计算出 V_s 和 V_n 值，取两者中大者作为 V_0。

$$V_s=\frac{Q(S_0-S_e)}{1000XK_s}$$

$$V_n=\frac{Q(N_0-N_e)}{1000XK_n}$$

式中：V_0——喷射环流反应器容积(m^3)；

V_s——去除碳源有机物所需反应器容积(m^3)；

V_n——硝化所需反应器容积(m^3)；

Q——设计渗滤液流量(m^3/d)；

S_0——生物反应器进水化学需氧量浓度(mg/L)；

S_e——生物反应器出水化学需氧量浓度(mg/L)；

N_0——生物反应器进水氨氮浓度(mg/L)；

N_e——生物反应器出水氨氮浓度(mg/L)；

X——生物反应器内混合液悬浮固体平均弄浓度(gMLSS/L)；

K_s——污泥符合[kgCOD/(kgMLSS d)]；

K_n——硝化速率[kgNH_4^+-N/(kgMLSS d)]；

A.3　混合液回流量可按下列公式计算：

$$R = \frac{f}{1-f}$$

$$Q_r = Q \times R$$

式中：R——回流比；

Q_r——混合液回流量(m^3/d)；

f——设计反硝化(脱氮)(%)；

Q——设计渗滤液流量(m^3/d)；

A.4 喷射环流反应器中的渗滤液需氧量，根据去除的生化需氧量、氨氮的硝化和除氮等要求，可按下列公式计算：

$$O_2=0.001aQ(S_0-S_e)-c\triangle X_v+b[0.001QN_k-0.12\triangle X_v]-0.62b[0.001Q(N_t-N_{0e})-0.12\triangle X_v]$$

式中：O_2——渗滤液需氧量(kgO_2/d)；

Q——喷射环流反应器的进水流量(m^3/d)；

S_0——喷射环流反应器进水五日生化需氧量(mg/L)；计算时可用化学需氧量代替，但需根据水质情况考虑换算系数；

S_e——喷射环流反应器出水五日生化需氧量(mg/L)；计算时可用化学需氧量代替，但需根据水质情况考虑换算系数；

$\triangle X_v$——排出喷射环流反应器系统的微生物量(kg/d)；

N_k——喷射环流反应器进水总凯氏氮浓度(mg/L)；

N_t——喷射环流反应器进水总氮浓度(mg/L)；

N_{0e}——喷射环流反应器出水硝态氮浓度(mg/L)；

$0.12\triangle X_v$——排出喷射环流反应器的微生物中的含氮量(kg/d)；

a——碳的氧当量，当含碳物质以 COD 计时，取 1.0；

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；

A.5 鼓风曝气时，可按下式将标准状态下渗滤液需氧量换算为标准状态下的供气量：

$$G_s = \frac{O_s}{0.28E_a}$$

式中： G_s——标准状态下供气量(m^3/h)；

O_s——标准状态下生物反应池污水需氧量(kgO_2/h)；

E_a——曝气氧的利用率(%)。

A.6 超滤膜技术参数计算

A.6.1 膜面积

$$S = Q_h/J$$

式中： S——膜总面积(m^2)；

Q_h——进水流量(m^3/h)；

J——膜通量[$L/(m^2 \cdot h)$]。

A.6.2 膜元件计算

$$n = S/S_a$$

式中： n——膜数量(支)；

S——膜面积(m^2)；

S_a——单支膜面积(m^2)。

附录 B
（资料性附录）
运行与维护

B.1 工艺运行控制

B.1.1 运行过程中主要检查项目如下：

a）进水温度、压力；

b）各个单元的污泥浓度、曝气量、回流比、pH 和溶解氧等；

c）产水流量、悬浮物、浊度，以及其他必要的水质分析，如化学需氧量、五日生化需氧量、总氮和总磷含量等；

d）化学清洗的周期、药量、浓度、温度和历时。

e）水质检测应符合设计要求，化学需氧量检测方法应符合《高氯废水 化学需氧量的测定 氯气校正法》HJ/T70 的相关规定，其他检测项目的检验方法应符合现行行业标准《城市污水水质检验方法标准》CJ/T51 的有关规定。

B.1.2 运行人员应根据系统需氧量和供氧设备的性能，确定曝气设备运行的数量频率和阀门的开度。

B.1.3 运行过程中应定期检测各生物反应器(池)的溶解氧浓度和污泥浓度，当浓度值超出工艺规定的范围时，应及时调节曝气量。

B.1.4 喷射环流反应器出口处的溶解氧宜为 2.0mg/L。

B.1.5 污泥回流比宜控制在 500%-1000%，并应根据实际进水水量和水质及污泥沉降比、混合液污泥浓度、活性污泥有机负荷或污泥泥龄，调整系统的排泥量。

B.1.6 污泥龄应在满足喷射环流膜生物反应的同时，保证膜系统的正常运行。

B.1.7 运行人员应结合本生活垃圾渗滤液喷射环流膜生物反应器的运行实践，选择最佳的膜通量。

B.2 膜组件清洗与维护

B.2.1 膜组件贮存时应防止干燥、冻结、高温，避免长时间置于紫外线或直射阳光下。

B.2.2 应定期拆开弯头检查膜管是否堵塞，并应定期巡检阀门、泵、管道和连接件是否漏水。

B.2.3 膜系统设备不同停机时间应分别采取以下不同措施：

a）停机 60min，不需进行特殊处理；

b）停机 12h，停机前应排出膜组件中的污泥；

c）停机 48h，需对膜系统进行清洗；

d）长时间停机时，膜组件应进行清洗和添加保护液，保护液应每 4 周更换一次。

B.2.4 膜组件的清洗应符合下列规定：

a）系统初次运行前应进行水洗；

b）膜通量比正常通量下降 20%或膜的压力降比正常高 10%时，应进行化学清洗。

B.2.5 清洗药剂应选用相应的膜清洗液，系统应先进行酸性清洗，再进行碱性清洗。酸性清洗时，清洗液 pH 值不宜小于 2；碱性清洗时，清洗液 pH 值不宜大于 11。

B.2.6 清洗温度宜为 35-38℃。

B.2.7 每次清洗时应填写膜组件清洗记录。