

UASB—MBR—NF/RO 工艺处理焚烧发电厂 垃圾渗滤液

章万喜, 潘乔晖, 黎 忠, 詹广峰, 梁慧敏, 何丽君, 孔成功

(广州适然环境工程技术有限公司, 广东广州 511493)

[摘要] 针对某垃圾焚烧发电厂垃圾渗滤液的特点, 采用上流式厌氧污泥床(UASB)—外置式膜生物反应器(MBR)—NF/RO 组合工艺进行零排放处理, 设计处理规模为 300 m³/d。运行结果表明, UASB—MBR—NF/RO 组合工艺对 COD、NH₃-N 和电导率的去除率分别为 99.98%、99.97%、95.36%。出水水质 COD≤13.9 mg/L、NH₃-N≤0.69 mg/L、Cl⁻≤175.19 mg/L, 均满足《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923—2005)中敞开式循环冷却水系统补水标准要求。采用 UASB—MBR—NF/RO 工艺处理垃圾渗滤液时, UASB 阶段的 COD 去除率为 89.70%, MBR 阶段的 NH₃-N 去除率为 98.64%, NF/RO 阶段的电导率去除率为 92.69%。运行数据表明, 该组合工艺中, COD 主要在 UASB 中被去除, MBR 主要去除 NH₃-N, NF/RO 系统主要对污水进行脱盐并进一步去除污水中的离子。该组合工艺运行稳定, 污染物去除率高, 清液回用于循环冷却水系统, 浓缩液回用于石灰浆制备, 实现了垃圾焚烧发电厂渗滤液的零排放, 具有良好的发展前景。

[关键词] 垃圾渗滤液; 零排放; 膜污染

[中图分类号] X703 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-829X(2022)08-0157-06

Treatment of landfill leachate from incineration power plant by UASB—MBR—NF/RO process

ZHANG Wanxi, PAN Qiaohui, LI Zhong, ZHAN Guangfeng, LIANG Huimin, HE Lijun, KONG Chenggong
(Guangzhou Shiran Environmental Engineering Technology Co., Ltd., Guangzhou 511493, China)

Abstract: For the characteristics of landfill leachate from a waste incineration power plant, the combined upflow anaerobic sludge bed (UASB)—external membrane bioreactor (MBR)—nanofiltration/reverse osmosis (NF/RO) process was used for zero discharge treatment, with a design scale of 300 m³/d. The results showed that the UASB—MBR—NF/RO combined process has 99.98%, 99.97% and 95.36% removal rate of COD, NH₃-N and conductivity, respectively. The effluent quality of COD≤13.9 mg/L, NH₃-N≤0.69 mg/L and Cl⁻≤175.19 mg/L, met the requirements of the Reuse of Urban Recycling Water-Water Quality Standard for Industrial Uses (GB/T 19923—2005) for make-up water of open circulating cooling water system. In UASB—MBR—NF/RO process, the COD removal rate was 89.70% in the UASB stage, the NH₃-N removal rate was 98.64% in the MBR stage, and the conductivity removal rate was 92.69% in the NF/RO stage. The data showed that in combined process, COD was mainly removed in UASB, MBR mainly removed NH₃-N, and NF/RO system mainly desalinated the effluent and further removed ions. The process was stable and had high pollutant removal rate. The clear liquid is reused in circulating cooling water system, and the concentrated liquid is reused in lime slurry preparation, which realizes zero discharge of leachate from waste incineration power plants and has good development prospects.

Key words: landfill leachate; zero discharge; membrane pollution

垃圾焚烧厂渗滤液中的污染物主要包括溶解性有机物(总有机碳、挥发性脂肪酸和腐殖质)、无机物(Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻等)和外源有机化合物(苯、甲苯、酚等)^[1], 具有水质水量波动大、污染物浓度高、生物处

理难度大的特点^[2]。近年来我国大力推行垃圾处理的无害化、减量化与资源化。《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》指出,垃圾渗滤液的处理强调结合实际情况合理选择技术路线,避免设施建成后运行不达预期;对于具备纳管排放条件的地区或设施,在渗滤液经预处理后达到环保和纳管标准的前提下,推动达标渗滤液纳管排放,同时积极推动构建渗滤液多元化处理技术体系^[3]。

渗滤液处理工艺的选择应适应其水量变化大的特点,具有较高的COD、BOD、NH₃-N去除能力,并避免二次污染,降低后续运营成本。笔者探讨了上流式厌氧污泥床(UASB)—外置式膜生物反应器(MBR)—膜深度处理(NF/RO)组合工艺处理垃圾渗滤液废水及零排放的可行性与合理性,分析渗滤液中COD、NH₃-N、电导率的变化趋势。

1 材料与方法

1.1 试验用水

海南省某垃圾焚烧发电厂主厂房地下渗滤液池中的废液经泵输送至渗滤液处理站,设计处理规模为300 m³/d,来水为垃圾料坑渗滤液收集池收集的新鲜生活垃圾渗滤液。渗滤液处理出水全部回用作循环冷却水系统补充水,浓水部分返回焚烧处理,部分回用作石灰浆制备用水。全厂不设排污口,无废水外排,可实现渗滤液的零排放。

因项目回用水作为敞开式冷却塔循环水的补充用水,出水水质需满足《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923—2005)中敞开式循环冷却水系统补水标准。设计进、出水水质见表1。

表1 设计进出水水质

Table 1 Design inlet and outlet water quality

项目	进水	出水
COD/(mg·L ⁻¹)	≤65 000	≤60
BOD ₅ /(mg·L ⁻¹)	≤40 000	≤10
NH ₃ -N/(mg·L ⁻¹)	≤2 500	≤10
SS/(mg·L ⁻¹)	≤20 000	
Cl ⁻ /(mg·L ⁻¹)		≤250
pH	5~7	6.5~8.5
溶解性总固体/(mg·L ⁻¹)		≤1 000
石油类/(mg·L ⁻¹)		≤1

1.2 工艺流程

该项目处理的垃圾渗滤液含有高浓度有机物、悬浮物和NH₃-N。预处理采用螺旋格栅+初沉池+

调节池去除SS和部分泥沙。生化处理采用上流式厌氧污泥床(UASB),通过厌氧微生物的作用降解COD。后续生化处理采用两级A/O系统与超滤组成的外置式膜生物反应器(MBR),保证出水COD、NH₃-N处于较低数值。膜深度处理工艺(NF/RO)能进行高效固液分离,去除剩余的难降解有机物、Cl⁻和其他重金属离子。该项目处理工艺流程如图1所示。

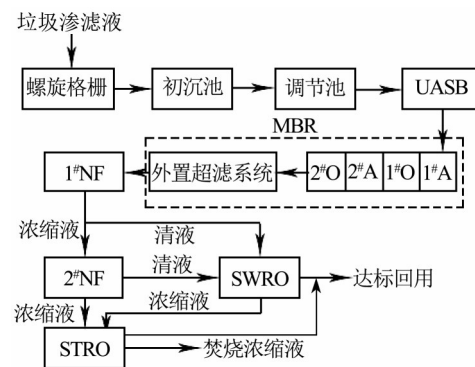


图1 垃圾渗滤液处理工艺流程

Fig. 1 Process flow of waste leachate treatment

渗滤液经格栅处理后直径在1.0 mm以上的固体颗粒被去除,随后流入初沉池排泥,SS去除预计达80%以上。出水流入调节池调节水质水量,避免对污水处理系统造成影响,之后经提升泵送至UASB。UASB中的水解细菌、产酸细菌和产甲烷细菌可将有机物分解为二氧化碳、甲烷和水等小分子物质,沼气进入焚烧炉焚烧,UASB出水进入沉淀池泥水分离,污泥回流至反应器或排至污泥浓缩池,清液则流入MBR进一步处理。MBR由两级AO池(一级反硝化池、一级硝化池、二级反硝化池、二级硝化池)、缓冲池和外置式超滤(UF)系统组成。两级AO池去除可生化有机物并进行生物脱氮,出水经缓冲池初步泥水分离防止后续UF膜发生污堵,UF可进一步脱盐和浓缩。UF清液进入膜深度处理系统,UF浓端排出的泥水混合液回流至一级反硝化池,增加污泥浓度兼作硝化液回流。膜深度处理分为纳滤(NF)和反渗透(RO),RO膜采用脱盐率高、耐腐蚀性强的海水淡化反渗透膜(SWRO)。UF出水经NF去除大部分生化过程的残余有机物和多价无机盐后,清液进入SWRO去除水中的无机盐、COD、病毒、细菌、色素等,以达到脱盐纯化目的。NF浓液经二级NF处理后进入管网式反渗透膜(STRO)系统。

SWRO 浓液直接进入 STRO 系统。STRO 系统浓缩后的浓液泵至垃圾焚烧厂处置。

1.3 分析方法

pH 采用 MIK-pH160 型数字测定仪(杭州米科传感技术有限公司)测定;COD 采用 5B-3B 型快速测定仪(连华科技)测定;NH₃-N、电导率、DO、Cl⁻和 MLSS 采用标准方法测定^[4]。

2 结果与讨论

2.1 UASB 对垃圾渗滤液中 COD、氨氮的去除效果

UASB 对垃圾渗滤液中 COD、氨氮的去除情况如图 2、表 2 所示。

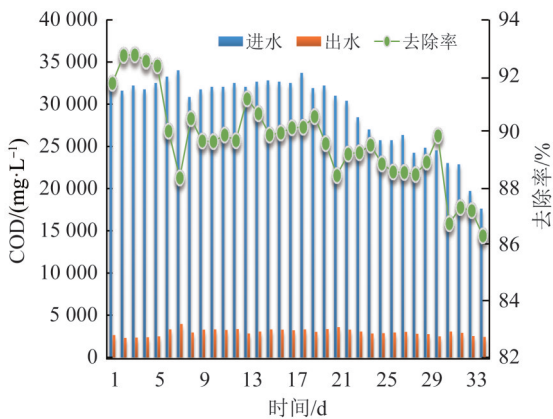


图2 COD在UASB中的变化情况
Fig. 2 Changes of COD in UASB

由图 2 可见,UASB 出水 COD 均在 3 500 mg/L 以下,COD 去除率在 86.32%~92.76%,此时 COD 容积负荷为 3.0~3.9 kg/(m³·d)。UASB 反应器表现出良好的 COD 去除能力,且当进水有机负荷出现大幅波动时,COD 去除率仍保持较高水平,表明 UASB 对 COD 波动有较强的抗冲击能力^[5]。

由表 2 可见,UASB 对氨氮没有明显的去除效果,且随系统运行时间的增加,出水氨氮逐步上升。原因

可能在于:(1)在厌氧反应过程中,污水中的含氮有机物被厌氧菌分解,部分氮转化成氨氮^[6];(2)UASB 反应器的设计水力停留时间长达 10 d,污水长时间存留使未被处理的氨氮逐步升高^[7]。

2.2 MBR 对垃圾渗滤液中 COD、氨氮和电导率的去除效果

MBR 中 COD、氨氮、电导率的变化情况如图 3~图 4、表 3 所示。

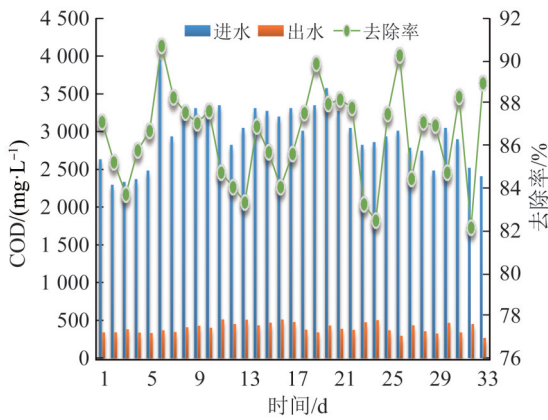


图3 COD在MBR中的变化情况
Fig. 3 Changes of COD in MBR

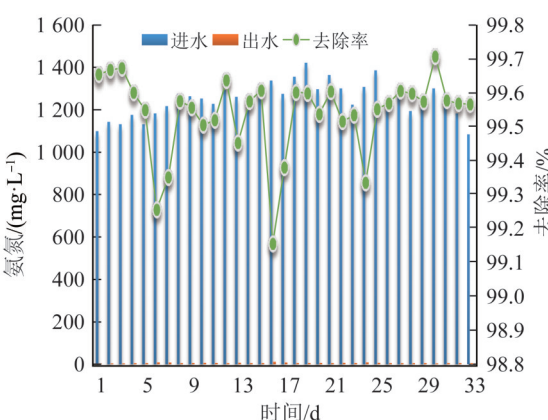


图4 氨氮在MBR中的变化情况
Fig. 4 Changes of ammonia nitrogen in MBR

表2 氨氮在UASB中的变化情况
Table 2 Changes of ammonia nitrogen in UASB

时间/d	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
进水氨氮/(mg·L ⁻¹)	1 088	1 073	1 117	1 088	1 088	1 073	1 110	1 112	1 014	999	999	995	963	999	1 036	1 021	1 007	1 043	1 036
出水氨氮/(mg·L ⁻¹)	1 099	1 143	1 132	1 176	1 132	1 235	1 183	1 217	1 275	1 264	1 253	1 228	1 294	1 261	1 272	1 323	1 338	1 275	1 356
时间/d	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	
进水氨氮/(mg·L ⁻¹)	1 007	977	948	889	838	867	874	911	815	845	838	779	801	698	639	690	639	676	
出水氨氮/(mg·L ⁻¹)	1 422	1 297	1 364	1 301	1 224	1 308	1 386	1 253	1 268	1 194	1 268	1 301	1 279	1 183	1 084	1 132	1 114	1 136	

表3 电导率在MBR中的变化情况

Table 3 Changes of conductivity in MBR

时间/d	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
进水电导率/($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$)	38.0	39.75	40.2	40	39.65	37.5	38.5	33.45	37.55	37.75	38	35.8	36	35.5	36.45	38.1	37.25
出水电导率/($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$)	19.92	19.86	19.58	19.94	19.98	21.32	21.62	21.76	27.45	25.35	24.8	22.25	24.45	25.3	27	25.9	26.15
时间/d	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
进水电导率/($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$)	40.2	38	39.4	37.9	38	37.5	35.1	34.05	36.5	38	39	40.6	39.0	38.0	37.7	36	
出水电导率/($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$)	26.35	26.6	26.1	22.5	25.8	23.5	27.3	23.2	26.6	24.7	25.7	24.8	24.25	23.8	22.55	22.1	

由图3可知,MBR对COD有良好的去除效果:MBR阶段COD去除率平均为86.42%,出水COD在300~500 mg/L,总COD去除率可达98.03%以上,减缓了后续深度处理系统的有机负荷。这是因为超滤系统只允许小分子有机物通过,COD等大分子有机物和活性污泥被截留在两级AO反应池中,实现了水力停留时间(HRT)与污泥停留时间(SRT)的完全分离,有利于特殊菌群繁殖,使难降解污染物的去除率增加。较长的污泥龄有利于培育能处理难降解有机物的生物菌群,将其转化为水、二氧化碳及原生质^[8]。

图4中,出水氨氮在10 mg/L以内,去除率高达99.54%。氨氮的去除主要集中在硝化/反硝化阶段。硝化阶段,亚硝化菌和硝化菌将氨氮转化为亚硝酸盐氮和硝酸盐氮,反硝化阶段亚硝酸根被还原成 N_2 ,达到脱氮目的。

为满足污水处理零排放的要求,厌氧反应后COD保持在较低水平,减少了后端生化处理的负荷。但COD的去除导致碳氮比过低(2.0~2.5),不利于后续反硝化反应的顺利进行^[9]。为调节碳氮比,调节池中部分原液进入反硝化池补充碳源,提高脱氮效率并回补碱度。好氧阶段用射流曝气器对污水进行充氧和搅拌,使DO保持在2.0 mg/L以上,氨氮得到充分氧化^[10]。

由表3可见,MBR系统将渗滤液的电导率由平均37.7 mS/cm降至23.9 mS/cm。分析认为系统电导率下降的原因主要有:(1)生化段硬度平均值从42.1 mmol/L降至15.6 mmol/L,说明部分悬浮固体及无机盐在管道及池体形成沉淀^[11]。(2)细胞合成进一步消耗了污水中的无机盐,形成细胞质基质。(3)渗滤液中部分离子转化为气体溢出,如硝酸盐生成氮气、碳酸氢根生成二氧化碳等。

2.3 NF/SWRO对垃圾渗滤液中COD、氨氮、电导率的去除效果

NF/SWRO中COD、氨氮、电导率的变化情况如图5~图7所示。

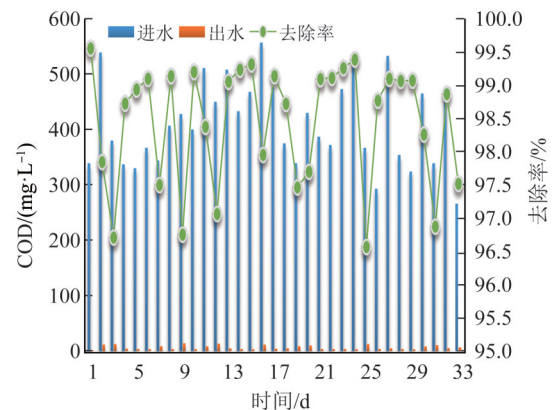


图5 COD在膜深度处理中的变化情况

Fig. 5 Changes of COD in membrane advanced treatment

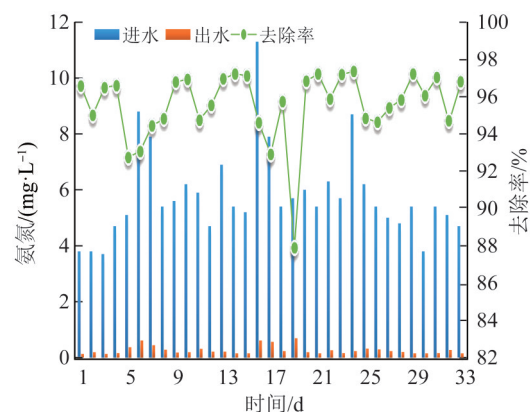


图6 氨氮在膜深度处理中的变化情况

Fig. 6 Changes of ammonia nitrogen in membrane advanced treatment

NF+RO膜深度处理已广泛应用于垃圾渗滤液的零排放中^[2]。由图5可见,COD去除率在97.46%以上,总体COD去除率达99.98%以上,出水COD在

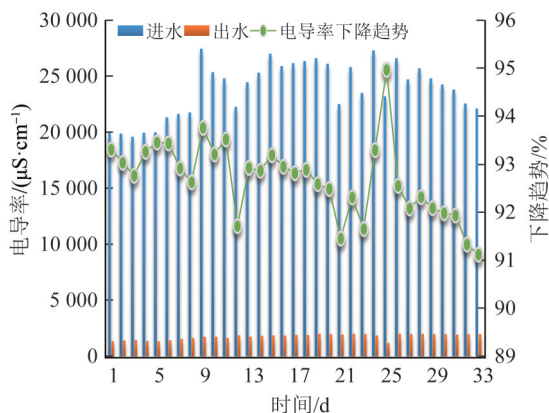


图7 电导率在膜深度处理中的变化情况

Fig. 7 Changes of conductivity in membrane advanced treatment

13.9 mg/L 以内,远低于 GB/T 19923—2005 对 COD 的限值要求 (≤ 60 mg/L)。由图 6 可见,膜深度处理系统的氨氮去除率平均为 95.55%,总体去除率可达 99.97% 以上,能够满足 GB/T 19923—2005 要求 (氨氮 ≤ 10 mg/L)。出水水质不仅达到回用标准,还可回用于垃圾焚烧厂的正常运行中。

膜污染控制是渗滤液处理的必要措施。有研究表明,膜污染主要源于低分子质量的污染物吸附堵塞膜孔,无法通过膜孔的高分子质量污染物聚集形成滤饼^[12]。在膜组件前增加预处理可减少污染物与膜之间的接触,减轻膜污染^[13]。该项目通过加大设计的循环流速,投加碳酸钙和硅酸盐的阻垢剂,降低进水 pH,达到减少结垢、预防膜污染的目的。当膜组件出现正常给水压力下产水通量下降 10%~15%、产水水质下降 10%~15%、透盐率增加 10%~15%、给水压力增加 10%~15% 或系统各段压差增加 10%~15% 等情况^[14],对膜系统进行清洗。膜清洗采用体积分数为 0.1% 的氢氧化钠溶液,再根据实际污染情况投加体积分数为 1% 的 EDTA (辅助去除硫酸盐垢、微生物、有机物等) 或体积分数为 0.5% 的十二烷基磺酸钠 (辅助去除胶体、有机物等) 对膜进行清洗^[15],随后在正常给水压力下使水流过膜组件,回到正常运作状态。

由图 7 可知,膜深度处理后平均电导率下降 92.69%,表明垃圾渗滤液中的绝大多数可溶性盐被膜深度处理系统脱除并压缩处理^[16]。纳滤对二价或多价离子、相对分子质量在 500 以上的有机物有较高的截留率,在膜深度处理系统中作为反渗透的预处理措施。反渗透进一步分离溶剂与溶质,对有机污染物、一价盐、二价盐等有超高截留率,盐分浓缩到浓水端^[17]。

此外,膜深度处理对垃圾渗滤液中的氯离子能起到分离拦截的作用。经 MBR 和 NF 系统的预处理后,可避免 RO 处理含氯废水易堵塞的问题^[18]。出水 Cl^- 平均为 175.19 mg/L,低于 GB/T 19923—2005 中 Cl^- 的限值 (≤ 250 mg/L)。

3 结论

(1) UASB—MBR—NF/RO 组合工艺适于垃圾焚烧厂渗滤液的回用处理。该组合工艺对渗滤液中 COD、氨氮的去除率分别为 99.98%、99.97%,出水 COD ≤ 13.90 mg/L、氨氮 ≤ 0.69 mg/L、 $\text{Cl}^- \leq 175.19$ mg/L,优于《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923—2005) 的出水水质要求。

(2) 该组合工艺优化了 UASB 段的 COD 去除效果,出水 COD 均在 3 500 mg/L 以下,可减少后期 MBR 系统和 NF/RO 系统的工作负荷,可通过调节池超越进水的方式增加 A/O 系统的碳源。

(3) 该组合工艺运行稳定,运行费用更低,实现了垃圾渗滤液零排放,但在污堵因子浓度控制、浓缩液提纯、膜车间清液回收率提高等方面需进一步优化。

参考文献

- [1] WIJEKOON P, KOLIYABANDARA P A, COORAY A T, et al. Progress and prospects in mitigation of landfill leachate pollution: Risk, pollution potential, treatment and challenges[J]. Journal of Hazardous Materials, 2022, 421: 126627.
- [2] 罗威威,孙廷岳,黄春华.预处理/厌氧/MBR/RO 工艺处理垃圾焚烧渗滤液[J].工业水处理,2021,41(7): 148-151.
LUO Weiwei, SUN Tingyue, HUANG Chunhua. Treatment leachate from MSW incineration with pretreatment/anaerobic/MBR/RO [J]. Industrial Water Treatment, 2021, 41(7): 148-151.
- [3] 发展改革委住房和城乡建设部.“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划[R].发展改革委,2021: 642.
- [4] 国家环境保护总局.水和废水监测分析方法[M].4版.北京:中国环境科学出版社,2002:210-233.
- [5] KAMYAB B, ZILOUEI H, RAHMANIAN B. Investigation of the effect of hydraulic retention time on anaerobic digestion of potato leachate in two-stage mixed-UASB system[J]. Biomass and Bioenergy, 2019, 130: 105383.
- [6] 王亮,陈重军,陈英旭,等.规模化猪场养殖废水 UASB—SFSBR—MAP 处理工艺中试研究[J].环境科学,2013,34(3): 979-985.
WANG Liang, CHEN Chongjun, CHEN Yingxu, et al. Effect of pilot UASB—SFSBR—MAP process for the large scale swine wastewater treatment[J]. Environmental Science, 2013, 34(3): 979-985.
- [7] 卢哈,何姗姗,李薇.火电厂废水零排放的技术研究[J].科技通报,2017,33(11): 11-15.

- LU Han, HE Shanshan, LI Wei. Study of zero discharge technology of waste water from thermal power plant[J]. Bulletin of Science and Technology, 2017, 33(11): 11-15.
- [8] 黄开坚. 动态厌氧/两级AO型MBR/RO处理垃圾渗滤液[J]. 中国给水排水, 2012, 28(16): 71-74.
- HUANG Kaijian. Combined process of dynamic anaerobic, two-stage A/O-MBR and reverse osmosis for treatment of landfill leachate[J]. China Water & Wastewater, 2012, 28(16): 71-74.
- [9] 成官文, 吴志超, 黄翔峰, 等. 沸石强化A/O生物脱氮工艺氨氮去除机理研究[J]. 环境工程学报, 2010, 4(3): 540-546.
- CHENG Guanwen, WU Zhichao, HUANG Xiangfeng, et al. A study on ammonia removal mechanisms of A/O biological nitrogen removal process with enhancement of zeolite[J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2010, 4(3): 540-546.
- [10] 陈小珍, 汪晓军, Karasuta Chayangkun, 等. 反硝化-高效部分亚硝化-厌氧氨氧化工艺处理老龄垃圾渗滤液[J]. 环境科学, 2020, 41(1): 345-352.
- CHEN Xiaozhen, WANG Xiaojun, CHAYANGKUN K, et al. Nitrogen removal from mature landfill leachate via denitrification-partial nitrification-ANAMMOX based on a zeolite biological aerated filter[J]. Environmental Science, 2020, 41(1): 345-352.
- [11] SCOTT M, MILLAR G J, ALTAEE A. Process design of a treatment system to reduce conductivity and ammoniacal nitrogen content of landfill leachate[J]. Journal of Water Process Engineering, 2019, 31: 100806.
- [12] 徐一帆. 面向污水回用的超滤-纳滤双膜法深度处理与膜污染研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2019.
- XU Yifan. Removal performance and membrane fouling control of wastewater reuse based on double membrane method (ultrafiltration-nanofiltration) [D]. Harbin: Harbin Institute of Technology, 2019.
- [13] 王旭亮, 李宗雨, 董泽亮, 等. 超滤技术在水处理中的膜污染及控制[J]. 当代化工, 2019, 48(9): 2151-2153, 2157.
- WANG Xuliang, LI Zongyu, DONG Zeliang, et al. Membrane fouling and control of ultrafiltration technology in water treatment[J]. Contemporary Chemical Industry, 2019, 48(9): 2151-2153, 2157.
- [14] 孙锋, 潘大伟. 十二烷基苯磺酸钠在反渗透膜系统化学清洗过程中的应用浅析[J]. 广东化工, 2013, 40(22): 5-6.
- SUN Feng, PAN Dawei. Analysis on the application of the process of chemical cleaning of Na-DBS in the reverse osmosis membrane system[J]. Guangdong Chemical Industry, 2013, 40(22): 5-6.
- [15] 孙维, 曲直. 垃圾渗滤液膜污染分析及防治工艺设计流程[J]. 科学技术创新, 2021(5): 183-184.
- SUN Wei, QU Zhi. Landfill leachate membrane pollution analysis and control process design process [J]. Scientific and Technological Innovation, 2021(5): 183-184.
- [16] 曾杭成, 张国亮, 孟琴, 等. 超滤/反渗透双膜技术深度处理印染废水[J]. 环境工程学报, 2008, 2(8): 1021-1025.
- ZENG Hangcheng, ZHANG Guoliang, MENG Qin, et al. Treatment of textile wastewater using ultrafiltration and reverse osmosis dual membrane system[J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2008, 2(8): 1021-1025.
- [17] 孙江虎. 脱盐车站浓水反渗透系统的节水改造[J]. 中国给水排水, 2021, 37(12): 156-159.
- SUN Jianghu. Water saving retrofit of concentrated water RO system in a desalted water station [J]. China Water & Wastewater, 2021, 37(12): 156-159.
- [18] 王旭, 陆胜勇, 陈志良, 等. 生活垃圾焚烧飞灰水洗液中氯离子的去除研究[J]. 环境科学学报, 2017, 37(6): 2218-2222.
- WANG Xu, LU Shengyong, CHEN Zhiliang, et al. The removal of chloride from washing leachate of MSWI fly ash [J]. Acta Scientiae Circumstantiae, 2017, 37(6): 2218-2222.
- [作者简介] 章万喜(1976—), 硕士, E-mail: 751727734@qq.com。通讯作者: 潘乔晖, 硕士, E-mail: 460770254@qq.com。
- [收稿日期] 2022-07-12(修改稿)

·水处理知识讲座·

滤池的过滤原理是什么?

滤池里以不同颗粒大小的滤料, 从上到下、由小而大依次排列。当水从上流经滤层时, 水中部分的固体悬浮物质进入上层滤料形成的微小孔眼, 受到吸附和机械阻留作用被滤料的表面层所截留。同时, 这些被截留的悬浮物之间又发生重叠和架桥等作用, 就好像在滤层的表面形成一层薄膜, 继续过滤着水中的悬浮物质, 这就是所谓滤料表面层的薄膜过滤。这种过滤作用不仅滤层表面有, 当水进

入中间滤层时也有这种截留作用, 为区别于表面层的过滤, 称为渗透过滤作用。此外, 由于滤料彼此之间紧密地排列, 水中的悬浮物颗粒流经滤料层中那些弯弯曲曲的孔道时, 就有更多的机会及时间与滤料表面相互碰撞和接触, 于是, 水中的悬浮物在滤料的颗粒表面与凝絮体相互黏附, 从而发生接触混凝过程。

(摘自《工业水处理技术问答及常用数据》)