

垃圾渗滤液深度处理 RO 膜的运行及清洗研究

秦垒垒 (阳煤集团太原化工新材料有限公司, 山西 太原 030000)

摘要: 当前, 由于人类活动和工业活动的不断增加, 用水需求不断加大, 水质恶化、水资源短缺甚至枯竭已经成为人类生存和发展的现实性问题, 尤其在工业处理中, 高硬度水会加大生产、处理工具的腐蚀性和积垢性, 从这一层面来讲, 水处理技术就显得格外重要, 社会工业生产对于自主反渗透膜产品的现实需求就更为迫切, 如何将反渗透膜利用到垃圾渗滤液处理、海水淡化、高浓度盐水处理项目成为各大企业创新研究的重中之重。基于此, 笔者展开以下论述, 探究垃圾渗滤液深度处理 RO 膜的运行及清洗策略, 为社会企业提供研究思路。

关键词: 垃圾渗滤液; 深度处理; RO 膜; 运行; 清洗

垃圾渗滤液属于有机废水的一种, 并具有高浓度、复杂性的特点, 因此笔者认为研究垃圾渗滤液深度处理方法具有重要的现实性意义。垃圾渗滤液属于混合物, 其中包含氨氮、无机盐、腐殖酸、异生素、重金属等有机(无机)污染物质。在垃圾渗滤液深度处理过程中, 通过超滤装置、反渗透装置可以去除悬浮水中的杂质, 可以大大提升提高脱氮效率, 实现短程硝化反硝化。

1 装置原理

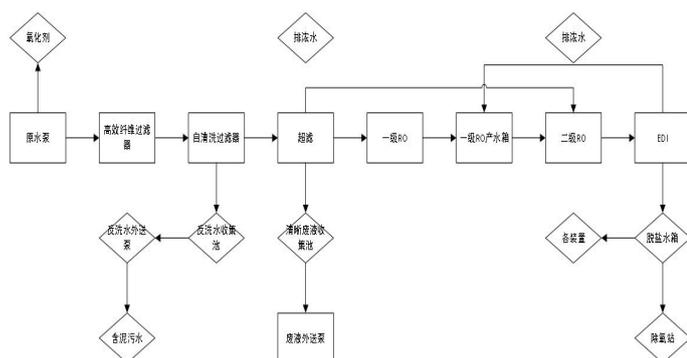


图1 装置基本原理

反渗透亦称逆渗透 (RO), 一种以压力差为推动力, 从溶液中分离出溶剂的膜分离操作。是用一定的压力使溶液中的溶剂通过反渗透膜 (或称半透膜) 分离出来。因为它和自然渗透的方向相反, 故称反渗透。对膜一侧的料液施加压力, 当压力超过它的渗透压时, 溶剂会逆着自然渗透的方向作反向渗透。在 RO 的原水侧加压, 使原水中的一部分水沿与膜垂直的方向透过膜、水中的盐类和胶体物质在膜表面浓缩, 剩余部分原水沿与膜平行的方向将浓缩的物质带走。透过水中仅残余少量盐份, 收集利用透过水, 即达到了脱盐的目的。反渗透是水处理系统中最主要的脱盐装置, 利用反渗透膜的特性来除去水中绝大部分可溶性盐分、胶体、有机物及微生物等, 主要可溶性盐分 Na^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 和 HCO_3^- 等的去除率可达到 98% 以上。垃圾渗滤液装置的基本原理如图 1 所示^[1]。通过设备进水, 经过原水泵进行氧化

剂处理, 再通过高效纤维处理器和自清洗过滤器, 进入化学处理工艺, 后经过 RO 产水箱、EDI 进入脱氧水箱, 通过混凝澄清处理, 可以去除黄水中的部分悬浮颗粒, 出水浊度基本不会超过 3NTU。其中高效纤维过滤器可以提升过滤精度和过滤速度。自清洗过滤器主要通过网式结构, 当悬浮物不断积聚并产生滤网内外产生压力差时, 实现自动反清洗, 并进入下一个过滤工序。超滤可以分离悬浮物大分子胶体, 并溶解固体及小分子量物质。经过这一过程, 将原水处理成脱盐水。

2 运行参数分析

在水处理过程中, 原水进入化学水装置, 经原水泵 (P511501A/B/C-1-5) 增压后进入板式换热器 (E511501-1-4) 与 0.5MPa 低压蒸汽进行热量交换, 当出水温度达到 25℃ 时, 通过管道混合器投加 10% 次氯酸钠杀菌剂, 降低微生物及细菌含量, 经过过滤之后水浊度小于 3NTU, 再经过超滤装置, 将水浊度降到 1NTU 以下, 将污染指数降到 3SDI 以下, 在运行 50min 左右之后, 超滤反洗水泵反洗, 时间维持在 200 秒左右, 之后进入超滤产水池。加入还原剂/阻垢剂, 并在一级保安过滤器中增加药量, 让水中余氯值小于 0.1mg/L, 之后在在二级供水泵处理下, 进入淡水箱, 当进水、浓水压差大于 0.4MPa 时进行化学清洗。

3 启动及运行

3.1 启动运行

在启动之前, 使用者应该检验板换各夹紧螺栓有无松动, 如有松动应均匀拧紧到要求的尺寸, 拧紧时应保证两压紧板平行。其次, 检查压力表指针是否指向零, 温度计是否显示常温, 蒸汽和原水管线有无漏点, 各阀门的开关状态, 是否关闭, 板式换热器与蒸汽的连锁冬季处于投用状态。检查原水池液位, 液位低时开启原水进水阀进行补水, 保证其液位不低于 3m, 压力表指针是否归零; 进、出口阀门是否关闭。氧化剂计量泵的油位是否正常; 压力表指针是否归零, 并检查氧化剂计量加药管线有无泄漏。尽量制定《安全条件确认表》, 其

中内容包括“工艺流程、设备安装是否符合设计规范”、“是否制定了吹扫方案,吹扫合格并记录齐全”、“是否对应急预案和处置方案进行演练”、“现场防火防爆区域是否明确,区域内防爆设施完好”、“各种机电设备及电气仪表等是否处于完好状态”、“表面超过 60℃ 的设备和管道是否进行保温处理”等项目,严格规范岗位操作流程。

3.2 操作阶段

确认原水进、出阀门打开,旁路关闭后,确认原水泵已启动;拆开冷凝液出口旁路法兰,打开进板式换热器的蒸汽进汽隔断阀和蒸汽进汽流量调节阀,开蒸汽导淋,稍开手动蒸汽控制阀进行暖管,待蒸汽导淋无水后将其关闭。逐渐开大手动蒸汽控制阀,控制好原水出水温度。分析冷凝液电导、浊度,达标后,开冷凝液主路,关闭旁路,把紧法兰,板式换热器投自动运行。板式换热器各个阀门处于正确位置时,可以由中控操作人员通过 DCS 设定板式换热器的出水温度。设定出水温度以 25℃ 为宜,温度高于 35℃ 时报警,40℃ 时停运。在停车时打开冷凝液导淋排净冷凝液将其放空,核实蒸汽进汽流量调节阀之前的蒸汽进汽隔断阀是否关闭,且不可长时间将调节阀当作切断阀用。在产水运行中,打开超滤正洗排放阀及进水阀,启动原水泵,系统先进入正冲状态,原水经过高效纤维过滤器、自清洗过滤器后进入超滤装置。正冲结束后打开产水阀,关闭正洗排放阀,超滤开始产水运行,一般超滤运行 30~60min (根据水质情况,调试设定)后,进入反洗过程,然后再进入下一循环的产水运行,如此反复进行。

3.3 注意事项

高效纤维过滤器运行时进、出水压差应小于 0.1MPa,当压差高于 0.1MPa 时高效纤维过滤器可能存在污堵,安排进行化学清洗。如果听到一声巨响且振动大,注意检查阀门情况,看是否有内漏情况^[2]。紧急情况或联锁停止变频器控制的设备时,可直接操作变频器的停止按钮停止变频器。若变频器控制的电动机没有独立的散热风扇,应将变频器的长期运行频率控制在 30Hz 以上,即将变频器的给定频率调整到 60% 以上,避免电机因散热不良,发生烧毁事故。

4 清洗方式分析

对于膜组件的冲洗,应该启动原水泵,缓慢调节原水泵出口手动阀,维持较低的进水压力(低于 0.15MPa),连续冲洗至排放水无泡沫,超滤设备冲洗完成,系统可正常使用。在反洗过程中,停止原水泵运行时高效纤维过滤器的进水阀及产水阀不关闭^[3]。启动超滤反洗水泵及氧化剂计量泵,反洗水从反洗进水阀进入,通过膜组件的产水口进入膜内,从内向外穿过膜丝,并从反洗排放阀排出,反洗持续时间为 60~120 秒左右。也可以加

药增强反洗,投入氧化剂、碱或酸等药剂。具体操作如下:

表 1 超滤污染物及清洗药剂

污染物	清洗剂	浓度
有机物,胶体硅	次氯酸钠 + 氢氧化钠	0.2% NaClO+ 0.1% NaOH
无机物	盐酸 柠檬酸	0.4% 以下 2% 以下

以氧化剥离膜表面粘附的杂质,提高反洗效果;同时采用间断通入压缩空气的方式,在组件内纤维之间的水中形成震荡,从而达到强化冲洗和节约反洗耗水的目的。在化学清洗方式中,可以在设备停止运行之后的 2 个月左右,配置超滤化学清洗装置进行手动操作,清洗剂选择次氯酸钠 + 氢氧化钠,一般用于有机物,胶体硅的清洗,还可以利用盐酸和柠檬酸,一般用于无机物的清洗。一般反洗周期为 1 次 /30~60min;反洗时间为 2 min。

5 结束语

综上所述,垃圾渗滤液深度处理可以利用到海水淡化、原水脱盐等项目,大大提升提高脱氮效率,实现短程硝化反硝化。笔者通过对装置原理进行阐述,并分析启动及运行中的参数设置和运行注意事项,为技术人员提供操作建议。因此在实际操作时应该调节控制阀,避免出现背压损伤,保证清洗时间和温度。

参考文献:

- [1] 李贝,贾泽清,张璐,王连弟.垃圾渗滤液深度处理 RO 膜的运行及清洗研究[J].工业安全与环保,2020,v.46(12): 97-101.
- [2] 王慧雅.g-C₃N₄/TiO₂/PVDF 复合膜构建的 MBR+ 双膜法在垃圾渗滤液深度处理中的应用研究[J].现代化工,2020,v.40;No.403(05):165-170.
- [3] 张亚通,朱鹏毅,朱建华,等.垃圾渗滤液膜截留浓缩液处理工艺研究进展[J].工业水处理,2019,000(009):18-23.