工业园区污水处理工艺及恶臭处理措施[*1]

任 艳

(中冶西北工程技术有限公司,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章以某工业园区污水处理厂为例,针对工业园区废水的复杂性,探讨了工业园区污水处理厂在环境影响评价过程中关注的主要问题,包括污水处理工艺方案分析,恶臭气体处理措施等内容,可为同行借鉴。

关键词: 工业园区; 污水处理工艺; 恶臭

中图分类号: X703 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009 - 5438(2019)03 - 0081 - 03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2019.03.024

Sewage Treatment Process and Odor Treatment Measures in Industrial Park

Ren Yan

(*MCC Northwest Engineering & Technology Corp.*, *Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region*, *China*)

Abstract: In this ppaer, the main problems of sewage treatment plant in industrial park concerned in environmental impact assessment process including such as the analysis on process plan of sewage treatment and treatment measures of foul gas are discussed aiming at the complexity of sewage in industrial park by taking a Sewage Treatment Plant in an industrial park as an example, which can be as reference for fraternities.

Key words: industrial park; sewage treatment process; odor

根据地方政府环境保护相关政策要求,新(扩、改)建工业企业原则上应布设在依法设立并经规划环评的工业园区相应功能分区内。园区随着工业企业的入驻,外来人口的急剧增多,且随着园区社会经济的迅速发展,工业园区内工业废水和生活污水排放量将不断增加,故需建设园区污水处理及回用工程,对工业园区排放的污水进行收集和处理,同时实现再生水回用。文章以某工业园区污水处理厂为例,对工业园区污水处理厂环境影响评价过程中涉及污水处理工艺及恶臭治理措施的有效性进行了探讨。

1 工程概况

该工业园区以能源产业、有色冶金加工产业和化工产业为三大支柱产业,其中化工企业排水为园区污水处理厂主要废水来源,化工企业排放的废水具有种类繁多、成分复杂、有机物浓度高、毒性大、难生物降解、处理难度大的特点。园区实现污水集中处理和回用,一方面可以解决水资源紧缺的问题,另一方面解决废水处理的问题。对污水进行再生利用是园区开源节源、减轻水体污染、改善生态环境、解决园区缺水的有效途径。园区企业废水经预处理满

* 收稿日期: 2019 - 04 - 24

作者简介: 任 艳(1986 -),女,内蒙古包头市人,硕士,工程师,主要从事环境影响评价工作。

中国知网 https://www.cnki.net

足污水处理厂接管要求后，方可进入园区污水处理厂处理。

2 设计进、出水水质

园区内生产废水及生活污水均纳入园区污水处理厂处理，根据污水处理厂设计要求，园区内各企业均需采取污水预处理设施，使水质达到《污水综合排放标准》[1]二级标准后，方可排入园区污水管网；污水经园区污水处理厂处理后，出水水质满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)[2]一级A标准，同时满足《污水再生利用工程设计规范》(GB 50335—2016)[3]中工业冷却用水、城市杂用水及景观环境用水标准中的最严格的限值要求，可作为园区内工业用水、城市杂用水及景观环境等用水，实现水的再生利用。设计进、出水水质见表1。

表1 设计进、出水水质

序号	项目	进水水质	出水水质
1	pH	6～9	6～9
2	化学需氧量(COD)/(mg·L^{-1})	≤150	≤60
3	五日生化需氧量(BOD_5)/(mg·L^{-1})	≤30	≤6
4	悬浮物(SS)/(mg·L^{-1})	≤150	≤10
5	氨氮/(mg·L^{-1})	≤25	≤5
6	石油类/(mg·L^{-1})	≤10	≤1
7	色度/度	80	≤30
8	阴离子表面活性剂/(mg·L^{-1})	10	≤0.5

3 污水处理工艺

化工园区污水处理厂水质具有COD_{Cr}浓度波动较大，污水成分复杂，可生化性较差的特点。针对这些特点，首先是要采用较好的预处理手段，提高废水的可生化性；其次是要求处理工艺具有良好的有机物降解能力；再次是针对污水出水水质要求较高，要满足中水回用标准的特点，因此在考虑降解COD_{Cr}、氨氮等指标的同时还要考虑除盐。针对工业园区污水处理厂的特点，采用一级机械处理+二级生物处理+三级深度处理的组合工艺。

3.1 一级机械处理

一级机械处理段的格栅、沉砂池主要去除污水中较大的悬浮物、漂浮物、纤维物质和固体颗粒物质，是每个污水处理厂都所必须的。一级机械处理通常可去除90%～95%的可沉降颗粒物，50%～60%的总悬浮固形物以及25%～35%的BOD_5[4]。

3.2 二级生物处理

3.2.1 A^2/O工艺

A^2/O工艺分为三个阶段，厌氧阶段、缺氧阶段、好氧阶段，是一项可以同时脱氮除磷的处理工艺。污水首先进入厌氧段，与含磷的回流污泥混合，在厌氧条件下，通过反硝化作用，将其中的氮化合物转化为N_2，污泥中的聚磷菌释放出磷，部分可生物降解的有机物转化为易生物降解的低分子物质；随后污水进入缺氧段，污水中含有含碳有机物和反硝化细菌，两者的相互作用，能够对好氧池中所流进来硝酸根进行还原，达到脱氮的目的；接着污水进入好氧段，在好氧条件下，聚磷菌吸收污水中的溶解性磷酸盐，以聚合磷的形式在体内储存起来，随着有机物的减少，自养型的微生物发生硝化反应，氨氮会降解为亚硝态氮和硝态氮的形式，使出水的有机物指标达到排放标准[5-6]。

3.2.2 UCT工艺

UCT工艺在处理污水中，污泥会向缺氧池回流。而由于污泥向缺氧池回流，就使得硝酸盐氮无法进入厌氧池，最大程度地保护厌氧池的厌氧状态，进而使得系统的除磷效果得到保障。除此之外，由于缺氧池回流到厌氧池的混合液有一定程度的增加，而且这部分混合液中的硝酸盐含量也比较少，但溶解性BOD却非常多，这就优化了厌氧段的有机物水解反应。UCT工艺对于有机质去除的效果非常好，能耗较低[7]。

3.2.3 改良A^2/O工艺

改良A^2/O生物工艺结合了A^2/O工艺及UCT工艺的优点，在厌氧池前增设厌氧缺氧调节池，来自二沉池的回流污泥及10%左右的进水进入该池，停留时间为20～30 min，微生物利用约10%进水中的有机物去除所有的回流污泥中硝态氮，消除硝态氮对厌氧池的不利影响，从而保证厌氧池的稳定性。

本污水处理厂采用改良A^2/O生物处理工艺，可以去除大于85%的BOD_5及悬浮固体物质，但难以去除病原菌和病毒[4]。

3.3 三级深度处理工艺

三级深度处理采用“曝气生物滤池+多介质过滤器+自清洗过滤器+超滤+反渗透”处理工艺。曝气生物滤池主要去除浊度，BOD_5及P、色度等污染，多介质过滤器+自清洗过滤器+超滤主要是去

中国知网 https://www.cnki.net

除原水中的有机物、微生物、胶状物和悬浮物，反渗透有效地去除水中的溶解盐、胶体、细菌、病毒、细菌内毒素和大部分有机物等杂质；出厂水采用 ClO_2 消毒处理工艺，防止传染性病原菌对人们的危害。一般三级处理能够去除 99% BOD_5、磷、悬浮固体和细菌等，以及 95% 的含氮物质[4]。污泥处理采用机械浓缩脱水（带式浓缩脱水一体机）处理后外运。污水处理工艺流程见图 1。

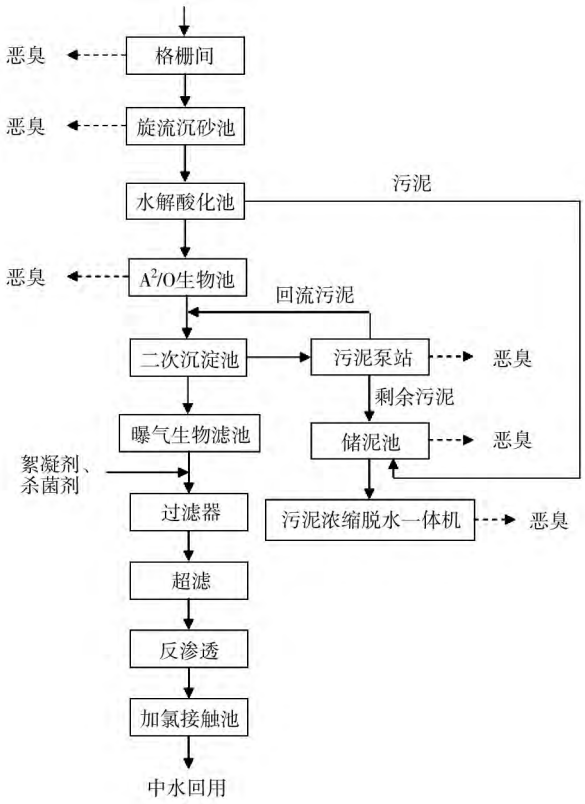


图 1　污水处理工艺流程图

4　恶臭处理措施

工业园区污水处理厂环境影响评价中，重点关注污水处理厂恶臭气体对大气环境的影响。恶臭气体的主要来源是粗格栅及提升泵房、细格栅间及旋流沉砂池、生物处理池、储泥池和污泥浓缩脱水机房等。针对污水处理、污泥处理中产生的 H_2S 和 NH_3 等恶臭污染物，需进行臭气处理。污水处理厂常见的方法有高能离子除臭法、生物除臭法、植物液喷洒除臭法等，主要除臭方法的综合比较见表 2[8-9]。

表 2　污水处理厂常用除臭方法比较一览表

比较项目	高能离子除臭法	生物除臭法	植物液喷洒除臭法
投资	适中	大	小
能耗	小	很小	小
运行费用	低	较高	高
运行方式	可间歇运行	不可间歇运行	可间歇运行
系统噪声	低	高	
臭气处理浓度	中高浓度	低中浓度	低浓度
除臭效果	良好	良好	良好
二次污染	少	少	无
占地面积	小	大	小
操作	简单	复杂	很复杂
检修率	低	较高	低
适用范围	处理中、高浓度且气量大的臭气，抗冲击负荷能力强	处理可生物降解的臭气，耐冲击负荷差，影响因素较多	处理不易收集且且密封于空间内的臭气，且对处理的臭气具有选择性

根据各种除臭方法的综合比较，采用高能离子除臭法对污水处理厂进行除臭。高能离子除臭技术是在电场作用下，离子发生器产生大量的 α 粒子，α 粒子与空气中的氧分子进行碰撞而形成正、负氧离子，正氧离子具有很强的氧化性，能在极短的时间内氧化、分解 NH_3、H_2S 等恶臭污染物，经过一系列的反应，最终生成 CO_2 和水等稳定无害的小分子的过程[10]。恶臭污染物排放浓度满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》[1] 标准要求。

5　结束语

本文根据工业园区工业废水特点，论述了园区污水处理厂的污水处理工艺及恶臭处理措施。污水处理提出了格栅 + 沉砂池 + 水解酸化 + 改良 A^2/O + 曝气生物滤池 + 多介质过滤器 + 自清洗过滤器 + 超滤 + 反渗透的三级处理工艺，处理后出水水质满足回用水水质要求，可用于工业用水、城市杂用水及景观环境等用水。提出了高能离子除臭法对恶臭气体进行处理的工艺，处理后恶臭污染物排放浓度满足环境保护要求，可为同行提供借鉴。

（下转第 87 页）

中国知网　https://www.cnki.net

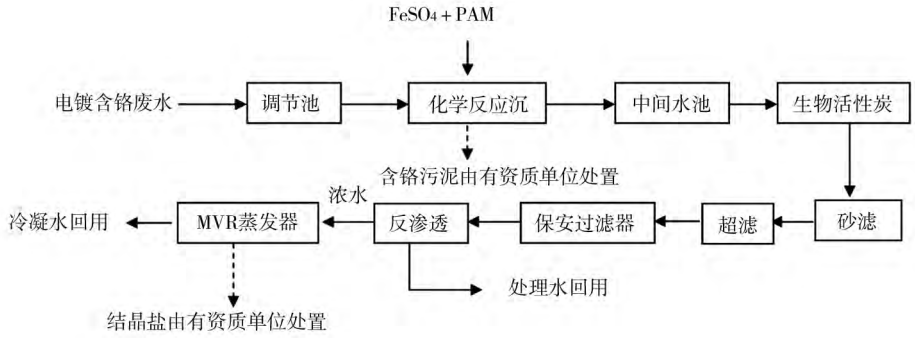


图 1　电镀含铬废水处理工艺流程图

图 1 可见，废水经调节池后，进入化学反应池，加入硫酸亚铁及 PAM，形成 $Cr(OH)_3$ 沉淀，出水进入生物活性炭滤池对废水中的有机物进行生物降解，生物活性炭滤池出水进入砂滤池进一步去除悬浮物，出水进入超滤装置。超滤出水排入 UF 水池，超滤浓缩水回生物反应器进行循环处理。生物碳、砂滤反冲水进入含铬废水调节池进行循环处理。超滤出水经增压泵、保安过滤器、高压泵打入反渗透装置，反渗透出水作为回用水供生产回用，反渗透浓水经 MVR 蒸发结晶，实现含铬废水零排放，冷凝液回用，含铬污泥及蒸发结晶盐由有资质的单位处理，最终实现含铬废水的零排放。

3　结束语

针对电镀含铬废水的相关要求，确定采用化学沉淀法 + 生物活性碳滤池 + 超滤 + 反渗透 + MVR 蒸发结晶的处理工艺技术，可实现对电镀含铬废水的零排放。该处理工艺设备投资和运行费用均较低，而且处理效果良好。蒸发结晶产生的冷凝水返回基地作为生产用水使用，产生的固废合理处置，该工艺可为同行借鉴。

参　考　文　献

[1] 李峰，吴欲，胡如南. 我国电镀废水处理回用的现状及探讨 [J]. 电镀与精饰，2011，(10)：17 – 20.
[2] 贾明畅，王海超. 含 Cr(VI) 废水处理技术研究进展 [J]. 中国高新技术企业，2016，(34)：114 – 115.
[3] 杨志泉，刘国林，周少奇. 电镀废水处理工程应用 [J]. 工业水处理，2010，(7)：75 – 78.
[4] 王谦，李廷. 含铬废水处理技术及研究进展 [J]. 环境科学与技术，2013，38(12)：150 – 155.

(上接第 83 页)

参　考　文　献

[1] GB 8978—1996，污水综合排放标准 [S].
[2] GB 18918—2002，城镇污水处理厂污染物排放标准 [S].
[3] GB 50335—2016，污水再生利用工程设计规范 [S].
[4] 生态环境部环境工程评估中心. 环境影响评价技术方法 [M]. 北京：中国环境出版集团，2019.
[5] 江城. 工业园区污水处理厂工艺优选研究 [J]. 工艺管理，2017，(24)：86.
[6] 张君来，张煜，张志豪，等. A^2/O 法处理 10 000 m^3/d生活污水工艺设计 [J]. 价值工程，2019，38(06)：174 – 177.
[7] 范军. 中国新技术新产品 [J]. 中国新技术新产品，2017，(16)，102 – 103.
[8] 丁晓静. 污水处理厂除臭技术比较 [J]. 环境保护与循环经济，2014，34(04)：36 – 38.
[9] 蒋立荣，王伯铎，熊宇，等. 污水处理厂几种除臭技术的综合比较 [J]. 地下水，2010，32(01)：105 – 107.
[10] 许新灵，李珊珊. 高能离子除臭工程在城镇污水处理厂的设计与应用 [J]. 价值工程，2015，34(30)：165 – 166.

中国知网　https://www.cnki.net