

煤化工废水处理技术优化研究

许 龙

中煤鄂尔多斯能源化工有限公司 内蒙古 鄂尔多斯 017300

摘 要：污水处理采用哈尔滨工业大学的煤化工废水零排放EBA工艺为核心技术发明专利。工艺流程如下：

关键词：煤化工；废水；处理技术优化

1 污水处理概述

1.1 酚氨废水：酚氨废水→酚氨废水调节池→隔油沉淀池→厌氧配水井→EC厌氧塔

1.2 综合废水：综合废水→机械格栅+集水井→综合废水调节池→气浮池→厌氧配水井→EC厌氧塔

1.3 总工艺流程：EC厌氧塔→BE生物增浓池→改良A/O池→二沉池→高密度沉淀池→AOP→曝气生物滤池→V型滤池→清水池→出水→中水回用

2 煤化工废水处理技术优化

2.1 酚氨废水调节池

2.1.1 酚氨废水流量

酚氨废水池进水包括一二期酚氨回收废水、一二三系列低温甲醇洗废水、硫回收废水、尿素地沟废水、甲醇罐区废水、气化循环排污水、气化循环反洗排污水、污水事故池、生化系统反洗废水。

2.1.2 控制指标

酚氨废水COD值 $\leq 2600\text{mg/L}$ ，pH值6.5~8.0，氨氮 $\leq 150\text{mg/L}$ ，油 $\leq 50\text{mg/L}$ ，温度 $\leq 35^\circ\text{C}$ ，酚氨回收废水 $\leq 165\text{m}^3/\text{h}$ ，酚氨池外送量控制 $\leq 240\text{m}^3/\text{h}$ 。

2.1.3 内操职责：内操控制酚氨池液位65~85%，不能溢流到综废池，注意酚氨来水在线仪表，如长时间没变化，通知外操查看现场仪表是否报错，如有超指标、超流量及时汇报班长，调度，关注气化酚氨回收工段调整进度，若长时间不调整汇报调度后关小界区阀门，减量接收；外操职责：外操巡检时注意观测酚氨池各股进水量和温度是否异常、是否有异味、水质颜色等是否正常，如有异常应及时汇报内操，内操应立即汇报班长、调度排查，并联系化验分析。

2.2 集水井

2.2.1 集水井进水包括：间断地坪冲洗水、初期雨水、生活污水、生产废水、小事故池内消防事故池水及生化水池系统内部各水池溢流排污水。

2.2.2 内操职责：内操控制集水井液位15~35%，认真查看集水井液位趋势，如发现集水井液位增长较快，

及时通知外操到现场查看，确认水量异常，及水量增加后，立即汇报班长、调度排查来水水源；外操职责：每天白班清理机械格栅栅渣，巡检注意集水井进水流量变化、温度是否异常、集水井内是否有异味、水面是否有油等，如有发现水质异常，及时汇报内操，内操汇报班长、调度后，联系化验分析水质^[1]。

2.3 综合废水调节池

2.3.1 控制指标

综合废水调节池控制COD $\leq 500\text{mg/L}$ 。

2.3.2 内操职责：内操控制综废池液位60~80%，外送流量控制120~150m³/h。外操职责：外操巡检注意水池上是否有异味，水面是否有油等，如有异常及时汇报内操排查。

2.4 隔油池

2.4.1 进水

打开隔油池进水渠内的进水阀门，保持进水堰与出水堰水深一致，两组隔油池的水量一致。

2.4.2 搅拌

启动反应混合池内搅拌机，观察废水可上下翻腾旋转，絮凝成团，防止污泥在混合池和反应池内沉淀。

2.4.3 刮油

当浮油层厚度10~30mm时或者间隔6~24h时启动刮油刮泥机进行刮泥，正常情况下采用时间控制，将浮油层油污排入排油槽进入储油池，排入排油槽的浮油含水率 $\leq 90\%$ 。

2.4.4 刮泥

刮油刮泥机间隔6~24h时启动刮油刮泥机进行刮泥，正常情况下采用时间控制，将污泥刮到污泥斗内。

2.4.5 污泥排泥

外操每班定期排泥，排泥的时候轮流开启2个排泥阀门，或者污泥量大的时候连续排泥，将污泥排入污泥浓缩池^[2]。

2.5 气浮池

2.5.1 启动气浮悬气机

启动气浮悬气机时观察气泡必须微小、均匀，不得有肉眼可看到的大气泡产生。

2.5.2 启动刮油刮渣机

启动刮油刮渣机后，由时间继电器自动控制运行。将浮油刮入污油池，同时观察污油池液位，不得溢流污油。

2.5.3 排泥

外操每班定期排泥，排泥的时候轮流开启4个排泥阀门，采用排泥泵将污泥排入污泥浓缩池。

2.6 储油池

2.6.1 排水

打开低位排水管道的阀门，将浮油液面下的分离水排到总排水管道内。

2.6.2 排油

当浮油具有一定厚度，100~300mm的时候进行排除浮油。从上到下依次打开取样管道阀门，观察浮油的厚度；打开对应的排油阀门，将浮油排到储油桶内运走。

2.7 厌氧配水井

2.7.1 控制指标

内操控制厌氧配水井pH值7.0~7.5，水温30~35℃，液位在60~80%，电导率 $\leq 6000\text{us/cm}$ ，进水碱度在1000~1500mg/L，进水COD控制 $\leq 1500\text{mg/L}$ 。当可生化性低于0.4时，投加甲醇调节B/C比。进水中营养物质比例应为BOD:N:P=200:5:1，如不满足要求可在厌氧配水井加入磷酸二氢钾。

2.7.2 剩余污泥回流

当厌氧塔需要增加提高污泥浓度的时候，生物增浓池的剩余污泥回流厌氧配水池内，增加污泥浓度^[3]。外操巡检注意厌氧沉淀池回流管是否发热，回流阀门开度控制在7扣左右。

2.8 EC厌氧塔

2.8.1 进水

内操控制EC厌氧塔的进水流量在120~135m³/h，确保进入各台EC厌氧塔的水量保持一致。外操巡检注意各个厌氧塔进水管是否有温度，有无污堵情况。

2.8.2 回流流量

控制厌氧塔循环流量在650m³/h以内，确保进入8台EC厌氧塔的循环水量保持一致。

2.8.3 pH值和水温

控制厌氧塔的pH值7.0~7.5，水温30~35℃，低于此数值时需要在厌氧配水井内调节。

2.8.4 DO值

控制厌氧塔中的DO值在0~0.2mg/L之间。

2.8.5 废气

厌氧塔正常运行时候可能产生废气，打开废气收集管道阀门，将废气排放；若厌氧塔进水COD浓度足够高，产生的废气中沼气达到燃烧浓度，关闭废气阀门，打开沼气阀门，将沼气送到沼气燃烧器燃烧。

废气稳压罐运行时要先开启给水阀门，稳压罐内充满水，观察废气稳压罐的溢流管，保持废气稳压罐的溢流管出水量为0.001~0.01m³/h左右；冬天的时候要经常观察废气稳压罐的溢流管必须出水，当室外气温 $< 20^\circ\text{C}$ 时废气稳压罐的溢流管出水量为0.05m³/h左右。

2.9 厌氧沉淀池

2.9.1 进水

调节厌氧沉淀池东、西系列进水阀门，控制进入2组厌氧沉淀池的废水流量基本一致。

2.9.2 污泥回流

打开厌氧沉淀池的排泥阀，间歇打开排泥阀，取样管观察污泥浓度，将污泥排到厌氧配水井内。

2.9.3 排泥

当EC厌氧塔的出水夹带许多污泥，在厌氧塔9.2m取样管内取出大量污泥的时候，可间歇打开厌氧沉淀池到污泥浓缩池的排泥阀，将污泥排到浓缩池内。

2.9.4 刮泥

间歇启动水下钢丝绳牵引小车式刮泥机进行刮泥，间歇启动，防止污泥沉积^[1]。

2.10 生物增浓池

2.10.1 进水

生物增浓池的废水从厌氧沉淀池进入，观察生物增浓池的进水是否带有污泥，若污泥过多，需要查找原因。控制进水的B/C比 ≥ 0.4 ，营养物质比例应为BOD:N:P=100:5:1，可投加甲醇控制B/C比，投加营养物控制BOD:N:P。

2.10.2 pH值和水温

控制生物增浓池的pH值7.0~8.5，水温25~35℃范围内。

2.10.3 水位

生物增浓池内水深6m，便于潜水搅拌机的运行，东、西系列生物增浓池的水深保持一致，防止曝气量不均衡。外操巡检沉淀池齿形堰产水情况，液位是否正常，是否存在浮泥情况。异常情况及时汇报内操，并逐级上报处理。

2.10.4 搅拌机、推流器

外操巡检所有搅拌机、推流器运行是否正常，现场是否存在振动大，杂音等情况。

2.10.5 DO值

控制外廊道的DO值在0.5~2.0mg/L之间，内廊道的DO值在2~4mg/L之间。注意溶解氧有无波动，若溶氧突然降低，通知外操检查鼓风机是否跳停，查找跳车原因及时恢复；鼓风机进出口压差是否升高，若升高及时更换滤棉。若溶氧和风机风压同时下降，通知外操现场检查各个廊道水面曝气翻腾情况，是否存在鼓大泡或者漏气情况，各个支管曝气管是否有温度，放空阀是否关闭。

2.10.6 排泥

控制污泥浓度3500~5000mg/L，当污泥浓度高于5000mg/L以上，或者镜检观察污泥中的死泥较多的时候，可将剩余污泥排泥管道阀门打开，排到污泥浓缩池。

2.10.7 污泥回流

开启斜板沉淀池的8个排泥阀门，在重力作用下将污泥斗内污泥静水压回流到污泥区，用混合液回流泵将污泥送到外廊道，外操巡检观察东西系列污泥回流泵是否运行正常。

2.10.8 测沉降比操作要点

外操每班做沉降比，控制沉降比为30%~40%。取样位置在末端廊道内，取样深度大概1.5m左右，做到准确计时，不要晃动，观察整个沉降过程，尤其是5min沉降比，活性污泥絮状是否正常，沉降速度是否正常，上清液分离是否清澈^[2]。

2.11 改良A/O

2.11.1 进水

改良A/O池的进水从生物增浓池进入，观察改良A/O池的进水是否带有污泥，若污泥过多，需要查找原因。控制进水的B/C比 ≥ 0.4 ，营养物质比例应为BOD : N : P = 100 : 5 : 1，可投加甲醇控制B/C比，投加营养物控制BOD : N : P。

2.11.2 pH值和水温

控制改良A/O池的pH值为7.0~8.5，水温在25~35℃范围内。

2.11.3 水位

改良A/O池内水深6m，便于潜水搅拌机的运行，改良A/O池东、西系列的水深保持一致，防止曝气量不均衡。内操注意东A/O膜池液位是否过高，外操巡检东A/O池产水管排气情况。外操巡检末端液位是否正常，出现异常情况及时汇报内操，并逐级上报处理。

2.11.4 搅拌机、推流器

外操巡检所有搅拌机运行是否正常，现场是否存在振动大，杂音等情况。

2.11.5 DO值

内操控制A/O池的DO值在2~4mg/L之间。注意溶解氧

有无波动，若溶氧突然降低，通知外操检查鼓风机是否跳停，查找跳车原因及时恢复；鼓风机进出口压差是否升高，若升高及时更换滤棉。若溶氧和风机风压同时下降，通知外操现场检查各个廊道水面曝气情况，是否存在鼓大泡或者漏气情况，各个支管曝气管是否有温度，放空阀是否关闭。

2.11.6 排泥

控制污泥浓度2500~3000mg/L，当污泥浓度 > 3000mg/L，或者镜检观察污泥中的死泥较多的时候，将剩余污泥排泥管道阀门打开，排出一部分剩余污泥到污泥浓缩池内。

2.11.7 测沉降比操作要点

外操每班做沉降比，控制沉降比为20%~30%。在末端廊道内取样，取样深度在1.5m左右，做到准确计时，不要晃动，观察整个沉降过程，活性污泥絮状是否正常，沉降速度是否正常，上清液分离是否清澈。

2.12 二沉池

2.12.1 进水

二沉池废水从改良A/O池进入，外操巡检二沉池的进水水量是否正常，产水是否带有浮泥，若污泥过多，控制进水负荷，排查回流泵是否打量正常。

2.12.2 刮泥机

外操巡检注意二沉池刮泥机是否有异响，电缆钢丝绳是否存在卡涩情况，吸泥泵是否正常，每班切换吸泥泵。

2.12.3 污泥回流

启动污泥斗对应的排泥泵，连续运行，将污泥回流到改良A/O池内，注意：2台排泥泵交替启动，每班切换1次，防止污泥斗污泥大量沉积，影响备用泵启动。

2.13 高密度沉淀池

2.13.1 进水

高密池进水为东、西二沉池产水进入集水池，经过提升泵进入，调整东、西系列进水，控制2组高密度沉淀池进水流量一致。

2.13.2 运行控制

高密池PAC投加量按照80mg/L~100mg/L，助凝剂投加量按照2mg/L~5mg/L。外操巡检高密度沉淀池刮泥机、桨叶搅拌机和提升式搅拌机运行是否正常，是否存在振动大等异常情况，观察混凝池内形成大的絮凝体。

2.13.3 污泥排放

当高密度沉淀池内污泥浓度达到一定浓度时，开启污泥回流泵的剩余污泥阀门，将剩余污泥排到污泥暂存池。高密度排泥每班切换两次，接班一次班中一次，大约4小时切一次排泥，外操注意保证有泥排出，排泥管有

温度^[3]。

2.14 AOP系统

2.14.1 进水

臭氧氧化池西系列进行改造，东系列未改造。西高密产水进入中间水罐，经提升泵进入臭氧氧化池。

2.14.2 臭氧氧化池上臭氧味大，查看尾气破坏器运行是否正常，加热温度控制在90℃~120℃。AOP泵房内自清洗过滤器反洗排污阀是否存在一直在排水情况，压差是否过高。臭氧发生器流量是否正常，有无异常报警情况。

2.15 深度处理

2.15.1 进水

臭氧氧化池产水进入BAF池、V型滤池。

2.15.2 外操巡检注意BAF、V型滤池液位，是否需要反洗，BAF进水颜色是否加深，带泥是否增多，并反馈内操。清水池产水在线仪表是否正常，有无报警情况，

若存在及时联系处理。

结语

煤化工企业决定了现代工业废水的排放标准，相关的政府部门需要重视煤化工企业的污染排放问题，在鼓励发展化工技术时，也要切实管理化工企业废水治理，从污染来源入手，对相关过程深入研究并大量实证，控制污染物的排放，并找到最优的解决方法及技术，推动产业可持续发展。

参考文献

[1]煤化工废水处理工艺技术的研究及应用进展，叶旭东，《中国化工贸易》，2019（21）。

[2]新型煤化工废水处理技术探讨，肖辉，《山东工业技术》，2019（10）。

[3]探析煤化工污水治理技术的运用，周尚苗，《中国化工贸易》，2019（011），003。