

熄焦废水回用系统在焦化厂的应用研究

黄永阔（冀中能源峰峰集团河北峰煤焦化有限公司，河北 邯郸 056202）

摘要：熄焦水中污染物成分复杂、浓度高、毒性大，其中 COD、NH₃-N 属于国家总量控制污染物，如果要采用传统的水处理处理方法，达标难度排放大，处理费用高，将之与熄焦又对空气形成了二次污染。采用絮凝沉淀法工艺处理熄焦废水再用于熄焦，主要以去除悬浮物为主的方法来去除污染物。其特点是紧凑合理，占地少，工艺可靠，效果好、抗负荷能力强、上马快，建设周期短，管理集中，操作简便，运行费低，运行安全可靠。

关键词：熄焦水；絮凝沉淀；悬浮物

1 背景

我公司有 4×42 孔 JNX70-2 型 7m 顶装焦炉，设计年产焦炭 160 万 t，配套化产回收装置和 20 万 t/a 焦炉气制甲醇装置。公司以干熄焦为主，干熄焦装置检修时，采用湿法熄焦，湿法熄焦为备用装置。

2 重点要解决的问题

熄焦过程中，熄焦水蒸发，熄焦水中过量污染物挥发，严重影响大气环境。

3 熄焦水处理工艺路线比选

通过对国内几家焦化企业调查，目前对熄焦水的处理有以下几种方式：

3.1 高级氧化——混凝絮凝与微涡旋沉淀——膜法处理的综合处理工艺

熄焦水首先进入初级氧化池，初级氧化池出水进入混凝反应池，并投加药剂（混凝剂、絮凝剂等）进行混凝反应，然后进入微涡旋混凝和絮凝反应池，废水在经过折板间隙时会形成大量的微涡旋，提高絮凝体的可沉降性能，并可有效提高对细小杂质的吸附能力。经沉淀后的清水进入高级氧化反应池，进一步降低有机物的含量、杀灭残留微生物、去除粘泥。然后进入膜法处理系统，进一步去除污染物。其特点是能适应水质、水量的变化，确保出水水质稳定、达标供水，但是投资大，电耗高，运行成本高。

3.2 生化法

新建一套污水处理站，污水站共分为综合污水处理及污泥处理，臭气处理三大部分。综合污水处理流程中又分为预处理、水解酸化、好氧生物处理、物化后处理四大组合工段。污泥处理流程中又分为浓缩、污泥好氧消化、脱水、干化、热解五大工段。臭气的处理主要包括如下三个方面：①臭气的收集和输送；②臭气的处理；③处理达标后的高空排放。其特点采取有效措施减小对周围环境的影响，合理控制噪声、气味，妥善处理、处置固体废弃物，避免二次污染。但是投资大，占地面积大，运行成本高。

3.3 电催化氧化法

熄焦水通过提升泵进入反应初沉池，投加药剂进行沉淀，然后进入电催化装置进行高级催化氧化，去除难降解有机物，然后再进行加药沉淀，再经过填料过滤池

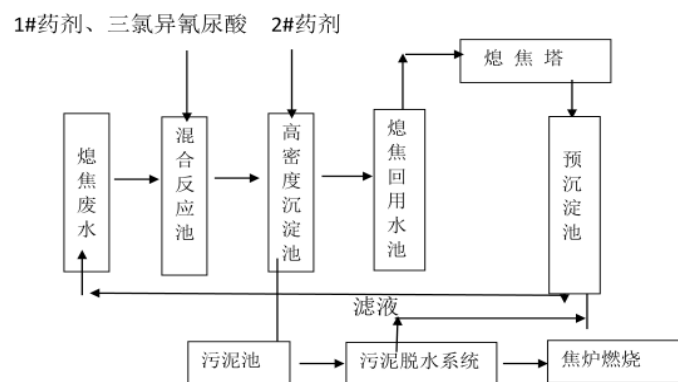
进行过滤，去除悬浮物，随后进入清水箱及熄焦池。其特点是占地面积小，效率高，但是电耗量大，运行成本高。

3.4 絮凝沉淀法

熄焦废水经过混合反应池首先投加三氯异氰尿酸进行氧化反应，对水中的污染物进行氧化，然后再由加药系统投加的 1# 药剂均匀混合后进入高密度澄清沉淀池的絮凝反应池中，在絮凝反应池中与加药系统来的 2# 药剂以及回流的污泥充分与被 1# 药剂混合过的被处理水反应，被处理的水中的细小悬浮物、胶体物质被充分絮凝反应生成大的矾花，依次经过推流区进入斜管沉淀区进行沉淀，水中大部分的悬浮物在高密度沉淀池中被截留。高密度沉淀池出水进入熄焦水池，再用于熄焦其特点是紧凑合理，占地少，工艺可靠，效果好、抗负荷能力强、上马快，建设周期短，管理集中，操作简便，运行费低，运行安全可靠。

综上所述，结合企业自身条件，故选絮凝沉淀法工艺。

4 工艺流程



熄焦废水回用系统流程图

本着节约投资，工艺简单可行，满足生产需要的原则，根据进水、出水的水质指标，该水处理工艺主要以去除悬浮物为主。去除悬浮物的方法很多，有混凝法、沉淀法、澄清法、过滤法等。原水为熄焦废水，悬浮物最大 < 600mg/L。因此，为了布置紧凑合理，占地少，工艺可靠，效果好、抗负荷能力强、上马快，建设周期短，管理集中，操作简便，运行费低，运行安全可靠，

本方案按照反应池 + 高密度沉淀池的工艺进行处理。

4.1 技术要求

①处理水量：10000m³/d（单套）；②熄焦补水必须满足《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012）表3水污染物特别排放限值中的间接排放标准；③经过处理后的熄焦水满足《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012）表3水污染物特别排放限值中的间接排放标准。

4.2 主要装置

4.2.1 混合反应池

为了使投加的絮凝剂能与水均匀混合，采用混合反应池。混合反应池是利用池内设置多节固定式分流板水流成对分流，同时又有交叉入旋涡反向旋转，以达到混合效果。

4.2.2 絮凝反应池

工作原理：反应池是工艺的根本特色。理化反应，如晶质的沉淀——絮凝或其他特殊类型的沉淀反应均在该池中发生。反应池分两部分，每部分的絮凝能量有所差别。中部絮凝速度快，由一个轴流叶轮进行搅拌，该叶轮使水流在反应器内循环流动。周边区域的活塞流状况导致絮凝速度缓慢。投入混凝剂的原水通常进入搅拌反应器的底部。絮凝剂加在涡轮桨的底部。聚合物的投加根据高密度沉淀池的原水进行控制。在该搅拌区域内悬浮固体（矾花或沉淀物）的浓度维持在最佳水平。污泥的浓度通过来自污泥浓缩区的浓缩污泥的外部循环得到保证。所设计的外部区域，因耗能量低，保证了矾花的增大和密实。

4.2.3 预沉—浓缩池

工作原理：当进入面积较大的预沉区时矾花的移动速度放缓。这样可以避免造成矾花的破裂及避免涡流的形成，也使绝大部分的悬浮固体在该区沉淀并浓缩。泥斗设有锥状刮泥机。部分浓缩污泥在浓缩池抽出并泵送回至反应池入口。浓缩区可分为两层：一层在锥形循环筒上面，一层在锥形循环筒下面。从预沉池—浓缩池的底部抽出剩余污泥。

4.2.4 斜管分离

工作原理：在斜管沉淀区除去剩余的矾花。精心的设计使斜管区的配水十分均匀。正是因为在整个斜管面积上均匀的配水，所以水流不会短路，从而使得沉淀在最佳状态下完成。

4.2.5 加药系统

4.2.5.1 1# 药剂投加系统

混凝剂的种类与进水的水质有较大关系，絮凝剂的具体种类由现场根据烧杯试验确定最佳的种类，药剂的投加量需要由现场具体水质通过试验确定。参考投加量为30~100mg/L，投加浓度5~10%，采用隔膜式压力计量泵投加。

根据不同水质情况，通过试验来确定絮凝剂的种类和投加量。根据实际工程运行经验，一般情况下投加量

为50mg/L，投加浓度5~10%，采用隔膜式压力计量泵投加。具体加药量和投加浓度根据根据进水水质情况、水量及出水水质情况做调整。采用湿式投加，药剂通过溶解池和溶液池将药剂经过溶解、搅拌均匀后配置成一定浓度的药液，采用压力计量泵投加到机械混合池内。

4.2.5.2 2# 药剂投加系统

投加量0.2~1mg/L，投加浓度0.1%（重量比），采用隔膜式计量泵投加。具体加药量和投加浓度由现场运转部门根据进水水质参数、水量及出水水质参数经实验确定。采用湿式投加，搅拌均匀后配置成一定浓度的药液，采用柱塞式计量泵投加到高效沉淀池反应区的反应筒内。

4.3 达到指标要求

经过处理后的熄焦水满足《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012）表3水污染物特别排放限值中的间接排放标准。

5 工业性试验中效果

①混合反应池利用池内设置多节固定式分流板水流成对分流，同时又有交叉入旋涡反向旋转，达到良好的混合效果；②精心的设计使斜管区的配水十分均匀，因为在整个斜管面积上均匀的配水，所以水流不会短路，从而使得沉淀在最佳状态下完成；③出水指标满足《炼焦化学工业污染物排放标准》（GB16171-2012）表3水污染物特别排放限值中的间接排放标准，环保效益和社会效益显著；④熄焦池周围气味减少，有效解决了环境污染问题，职工劳动环境得到显著改善；⑤熄焦后熄焦水蒸发至大气中，污染物含量降低，减少了环境污染。

6 试验中存在问题及需完善的方面

目前存在的问题：①搅拌机齿轮箱容易出现故障，24h运行，运行时间长，磨损严重；②加药计量泵容易出现故障，膜片容易损坏，泵头容易损坏；③水质易波动，加药量调节不及时。

解决方案：①备足传动机构的备品备件，出现问题是及时更换；②加强职工正规操作，不要憋压，另外备品备件备足；③根据进水睡姿及时调节加药量。

7 效益分析

熄焦废水处理项目建成后，可满足环保要求，生产不再受环保制约，可大大提高生产效率。每年可截留大量的污染物，对改善区域空气环境质量具有积极的作用，对提高区域内人民的生活质量，改善人们的生活环境有明显的促进作用。同时，对改善城区的空气环境质量都有十分积极的作用，带来的环境效益是明显的。

参考文献：

- [1] 罗辉,胡亨魁,周才鑫.环保设备设计与应用[M].北京:高等教育出版社,1997.
- [2] 李玉林,胡瑞生,白压琴.煤化工基础[M].北京:化学工业出版社,2006.
- [3] 姚昭章,郑明东.炼焦学[M].北京:冶金工业出版社,2005.