

# 浅谈制浆造纸过程水循环工艺及设备

范忠清 柴玉宏

(山东省轻工业设计院有限公司 山东 济南 250014)

**摘要:** 近些年,我国经济高速发展,工业为我国发展做出了很大贡献。在现阶段造纸工业中,相关废水的排放是污染的主要来源,可对周围水质以及生态环境等造成较为严重的污染以及生态破坏。本文介绍了制浆造纸过程中废水处理回收利用的必要性及难点,重点讲述了目前已有的水循环工艺及设备,并指出相关技术人员需要对废水处理回用工艺充分把握,实现水体的循环利用,降低造纸生产成本,提升效益。

**关键词:** 制浆造纸; 水循环; 工艺; 设备

## 0 引言

进入 21 世纪以来,我国环境污染问题日益凸显,成为牵制区域经济良性发展和影响人们美好生活感受的重要问题。党和政府提出了生态文明战略,明确“绿水青山就是金山银山”,要求建设环境友好型社会,与绿水青山共同发展。造纸工业作为传统高污染、高能耗的制造业,大量的废水废气排放极易造成区域较严重的环境污染,影响区域经济可持续发展。如何在环境友好要求下实现造纸工业技术的创新,已成为造纸行业及相关企业必须正视的问题。

### 1 制浆造纸过程中废水处理回用的必要性

在当前市场经济背景下,造纸企业面临的竞争压力越来越大,因而在实际生产中减少成本,提升效益十分必要。基于此,在制浆造纸中对废水处理回收利用也就有着越来越高的要求。通过废水处理回收利用,可以实现造纸成本的降低,满足企业生产的需求。在制浆造纸过程中,通过科学合理地废水的回收利用,可使生产过程中所产生的废水得以更好处理,实现再次回收利用,也能够减少清水的使用,从而使生产过程中的成本得以有效降低,生产效益得以提升。同时,对于废水回收处理之后得到的白水,相比于清水而言其温度较高,这种水源可使实际生产中所产生的能量消耗得以减少,同时白水的利用能够实现纸张白度的增加,可减少造纸生产中漂白粉的使用,实现材料成本的有效降低,满足造纸生产的需求。

### 2 制浆造纸中废水回收利用中的难点

#### 2.1 水体中的有机污染物具有复杂结构及成分

就制浆造纸中所产生的废水而言,其中所存在的有机污染物主要就是木质素。木质素属于高分子化合物,在酸性物质及酸性环境作用下很难实现水解,并且由于相对分子质量较高,很容易有亚硝酸盐形成。在纸浆生产过程中,若选择亚硫酸盐方法,则需要相关工作人员对木质素含量实行有效控制,这主要是由于木质素与铁离子能够实现结合,产生水解反应及磺化反应,形成分子量较高的新型化合物,也就是木质素磺酸盐化合物。这种化合物分子量非常高,会导致水体污染程度严重,最终使废水溶液呈现出棕色,且具备胶体特点,很容易影响废水处理效果。究其原因,这种有机物成分及结构都比较复杂,很难将其降解,从而影响最后

的处理结果。

#### 2.2 Fenton 反应之后所得废水的处理

在制浆造纸工艺流程中,Fenton 反应属于十分重要的一个方面,也是比较重要的一个环节,因此,对于这一反应中所产生的废水处理十分重要。Fenton 反应后所产生的废水,其中会有三价铁离子的残留,而三价铁离子的稳定性相对而言比较差,在对这种废水进行处理时无絮凝剂的析出。在实际的废水处理回用过程中,通过 Fenton 处理之后,所排出水的酸碱度在 6.6 左右,此时的废水呈弱酸性,在水体中会有亚铁离子及沉淀物存在,导致废水处理无法得到较满意的效果,不符合废水回用的标准。在水体的酸碱度有所提升的情况下,水体中存在的铁离子会有化学反应出现,致使析出絮凝状颗粒物,导致膜污染情况发生,这对废水的处理效果也会产生影响,因此需要对水体酸碱度进行合理控制。

### 3 制浆造纸过程水循环工艺

#### 3.1 新型光催化氧化技术

这一技术的运用是在光化学氧化技术的基础上,通过半导体氧化催化废水,并用紫外线照射到催化剂上,激发废水表面的电子形成具有强化能力的空穴,与半导体表面的废水形成的羟基自由基进行氧化反应,达到净化的效果。

未来造纸工业深度环保处理废水的创新思路应当从提高循环利用率上着手,尽量减少造纸制浆过程中的用水量及废水排放量,同时也应积极创新废水资源回收利用的方法,比如浮选法能够回收 95% 造纸废水中的纤维性固定物质,并保证净化后的水能够再次利用。另外,也可充分运用电渗极、反渗透等技术实现废水的深度环保处理。

#### 3.2 脱墨制浆废水

脱墨制浆主要是能够通过大量的循环水使相关浆料变得更清洁,而来自制浆当中的废水通常具有特别高浓度的悬浮固体(SS)。另外,在相关制浆造纸中废水处理主要是为了能够进一步有效去除废水中的油墨颗粒、粘合剂、颜料和填料等等,以便进一步重新使用。由于相关浓缩设备的纤维含量有所不同,为了有效减少相关造纸的纤维损失,相对应的制造商通常使用微过滤设备对废水进行预过滤处理。预过滤即微孔过滤,主要由通过机械过滤方法从废水中

(下转第 132 页)

根据工艺参数进行热量衡算,需要增加卧式回转炉的天然气燃烧量就可以保证烟气的余热满足闪蒸工序的使用,优化前后的天然气消耗量分别为 418kg/t 产品和 302kg/t 产品。

原方案中焙烧及闪蒸尾气均为独立系统,独立设计 2 台引风机提供动力,采用烟气回用的优化设计后,进行了设备布置调整,将卧式焙烧炉和闪蒸干燥器的连接距离最短化,通过核算相应设备和管道压力降后,引风机的风压约 7kPa 就可以满足系统要求。

### 1.3 应用结果

本项目按优化设计方案进行施工图设计,装置正式投产后,USY 产品质量达到工艺包要求,说明烟气回用并未给产品质量带来不良影响。

按此优化设计方案,装置节能效果显著,其天然气消耗明显的降低,吨产品的天然气消耗量可降低约 27.8%。

烟气循环利用后,焙烧工序和闪蒸工序成为联合工序,

减少了相应设备,也明显降低了相应工程投资。

## 2 结语

通过对工艺包中焙烧和闪蒸工序的工艺参数分析,本文提出了焙烧烟气直接回用至闪蒸干燥器的节能优化设计方案,在分析了烟气组成、进行热量衡算和压降核算的基础上,论证了优化方案的可行性,应用结果表明优化方案节能效果显著,也能降低工程项目投资,具有实际推广的价值。

## 参考文献:

- [1] 徐如人,庞文琴,于吉红.分子筛与多孔材料化学[M].北京:科学出版社,2004
- [2] 杨凌,王娟.提高 Y 型分子筛生产过程稀土利用率工艺探索[J].山东化工,2017,46(24):42-44
- [3] 谭经品,黄云田.NaY 分子筛的改性及其工业应用[J].工业催化,1995,4:40-46
- [4] 尹忠亮,周岩.干燥设备的进展及其在催化剂生产中的应用[J].山东化工,2003,32(1):32-36

(上接第 130 页)

分离微小纤维。该微过滤器采用 30 ~ 60 目不锈钢网或化纤网作为相对应的过滤介质,同时能够有效将相关固形物含量的 10% ~ 12% 以纤维的形式被微过滤器回收。油墨颗粒能够被完全去除,以满足相关系统的重复使用要求。同时,相对应的气浮处理对废水中墨粒的去除效果有着重要的影响,因此气浮设备是脱硫废水回用的最佳方式,相关浮渣送至干燥器浓缩处理。

## 4 制浆造纸水循环工艺设备

### 4.1 KMF 微滤机

根据相关纸机中白水的悬浮固体物浓度,确定是否安装了相对应的 KMF 过滤器。当悬浮物浓度小于 1500mg/L 时,白水直接进入收集池,同时无需预过滤。若当相关悬浮物浓度大于 1500mg/L 时,白水通常会直接通过相关 KMF 过滤器进行有效处理,进一步直接回收纤维并降低相对应的漂浮成分。KMF 微过滤器主要是由相关发动机以及变速箱和齿轮组驱动的圆形保持相对应的架结构。另外,圆形笼由鼓支架、内部网络和外部网络组成,螺旋板放置在鼓支架上,以便于另一侧的纤维排出。布水装置均匀设置在圆形笼内,随着圆形网笼的转动,纤维素悬浮液被分离出来,从另一侧排出,白水从底部通过过滤器排到积水池。

### 4.2 凯登重力过滤器

需要过滤的白水通过管道送入过滤器内外两容器的夹层,并通过溢流堰均匀分布于精细的滤网上,过滤后的滤

液汇集在过滤器的内容器里,并从底部的出水口排出。安装在过滤网上面的连续旋转喷淋系统,将滤网上的纤维及其它固体杂质冲洗到滤网中心,从容器中心的排渣口排出。凯登公司 GS4000 系列的重力过滤器在工业领域的应用时间已经长达 25 年之久,尤其适用于含有纤维的工艺水的过滤。凯登公司设计新颖的“易换网”受专利法保护,滤网的更换时间低于 15 分钟。它的优势还在于可处理大流量的白水,而且占地面积小,可处理悬浮物浓度低于 0.1% 的白水。

## 5 结语

在当前的制浆造纸生产中,为使整体生产效果得到保障,需要有效开展各个方面的工作,而废水的处理回用就是其中较重要的一个方面。在废水处理回用方面,相关技术人员需要对废水处理回用工艺充分把握,在此基础上实现这一工艺的科学合理应用,从而保证废水的回用处理得到理想的效果,实现水体的循环利用,降低造纸生产成本,提升效益。

## 参考文献:

- [1] 杨冲,宋留,刘鸿斌.基于独立元分析的制浆造纸废水处理过程故障检测[J].中国造纸学报,2019,34(01):66-72.
- [2] Sang Yizhou, 刘新亮, 蔺爱国.制浆造纸废水处理絮凝过程中絮体的破碎机理[J].天津造纸,2018,40(03):2-13.
- [3] 李祥宇,杨冲,宋留,赵小燕,刘鸿斌.基于支持向量机的造纸废水处理过程故障诊断[J].中国造纸学报,2018,33(03):55-60.