

# 空穴气浮法处理昆明第二造纸厂废水

范懋功 张 平

[提要]本文介绍了空穴气浮技术即 CAF 系统的特点和处理昆明第二造纸厂废水的情况,包括废水水质、处理流程、各处理单元主要技术参数以及 CAF 系统的处理效果。

[关键词]造纸废水 空穴气浮法 溶气气浮法

## 一、空穴气浮法特点

空穴气浮又称涡凹气浮(CAVITATION AIR FLOTATION)是一种新的机械碎气气浮技术<sup>[1]</sup>,它用独特的曝气机把空气溶入水中,通过曝气机的叶片把空气粉碎成微气泡。空穴气浮法和溶气气浮法(DAF)相比具有下列优点:

1. 操作简单、维修方便 CAF 系统没有空气压缩机、压力溶气罐、溶气水泵和释放器,只有曝气机和刮渣机。操作简单、维修方便。

2. 电耗低 处理水量在  $25 \sim 150 \text{ m}^3/\text{h}$  的 CAF 系统电功率只有  $2.6 \text{ kW}$ ,  $5 \sim 20 \text{ m}^3/\text{h}$  时只有  $1.87 \text{ kW}$ 。

3. 投资少 CAF 系统是一体化设备,占地面积小,节省基建投资。

世界著名的 ERM 环保公司以处理水量  $2000 \text{ m}^3/\text{d}$  为例,对 CAF 和 DAF 进行经济比较,结果见表 1。

表 1

处理方法	设备占地( $\text{m}^2$ )	电耗( $\text{kW}$ )	投资比例
CAF	19.3	2.6	1.00

由于 CAF 的突出优点,在美国已广泛地应用于造纸废水、制革废水、含油废水、洗衣废水、食品工业废水等工业废水处理。

## 二、CAF 在昆明第二造纸厂废水处理中的应用

### 1. 废水水量和水质

昆明第二造纸厂以废纸为原料,年产 6000t 瓦楞卷筒纸,日产量 24t,处理水量  $150 \text{ m}^3/\text{h}$ 。废水水质:  $\text{BOD}_5$   $150 \text{ mg/L}$ ,  $\text{COD}$   $310 \text{ mg/L}$ ,  $\text{SS}$   $150 \text{ mg/L}$ ,  $\text{pH}=8$ , 色度 250 倍。

### 2. 处理流程

原废水处理流程为:废水 斜筛 集水池 微滤机 调节池(加药) 沉淀池 清水池 回用或外排。

污泥脱水系统为:沉淀池污泥 浓缩池 离心机(稀液流回调节池) 泥饼送锅炉房。

原废水处理系统只有斜筛和微滤机能用,仅起回收部分纤维的作用,废水污染了滇池上游的水质。因此工

厂决定采用先进的 CAF 技术解决废水处理问题。改造后的处理流程为:废水 斜筛 调节池(加药) CAF 设备 斜管沉淀池 清水池 回用或外排。污泥脱水系统保留不变。

### 3. 各处理单元

(1) 斜筛(已有) 收集废水中的纤维回用,筛网为 40 目单曲斜筛。

(2) 调节池(已有) 钢筋混凝土池分 6 格,每格  $3.8 \times 3.8 \times 3 \text{ m}$ ,池总容积为  $250 \text{ m}^3$ 。

(3) 气浮系统(新加) 选用美国 CAF-150 气浮设备,其主要参数为:处理能力  $150 \text{ m}^3/\text{h}$ ,外形尺寸  $11.13 \times 2.41 \times 1.83 \text{ m}$ ,电耗  $3 \text{ kW}$ ,安装在二楼。CAF 回收纤维用于制浆。

(4) 加药系统(新加) 泵前加 PAC  $75 \text{ mg/L}$ ,浓度为 10%。用计量泵把 1%浓度的 PAM 溶液加在 CAF 设备的进水管内,利用 CAF 设备主机的搅拌作用和废水进行混合反应。PAM 的用量控制在  $2 \sim 3 \text{ mg/L}$  范围内。

(5) 斜管沉淀池(钢制,已有) 池中有  $d=80 \text{ mm}$  的六角形 PVC 斜管。

(6) 清水池(已有) 钢筋混凝土水池,分 4 格,每格尺寸  $3.8 \times 3.8 \times 3 \text{ m}$ ,总容积为  $173 \text{ m}^3$ 。

(7) 污泥浓缩池(已有) 钢筋混凝土池,容积  $80 \text{ m}^3$ 。

(8) 顺流式离心机(已有)

### 4. CAF 处理效果

1997 年 3 月,CAF 投入运行,处理效果经云南省环保监测中心站测定,结果如表 2 所示。

从测定结果可见,CAF 处理后的水质符合排放标

表 2

项 目	COD ( $\text{mg/L}$ )	SS ( $\text{mg/L}$ )
进水水质	457.9 ~ 1100	362 ~ 1086
出水水质	132.5 ~ 134.8	13.4 ~ 18.4
去除率	70.5 ~ 87.8 %	96 ~ 98 %

# 溴化锂冷水机组在低温冷却水循环系统中的应用

徐志通 胡胜荣

[提要]本文分析了冷却水温度低于设计湿球温度时,获得低温冷却水的各种方法的优缺点,结合工程说明冷水机组与冷却塔组合工作方式满足了工艺要求,且具有某些突出的优点。

[关键词]低温冷却水 冷水机组 溴化锂 冷却塔

某橡胶总厂原址位于市中心地带,根据城市规划拟迁至郊外。由于工厂所在地地下水不丰富,又不在城市给水供水范围内,因此要求建立一套完整的能满足生产需要的低温循环水系统。

## 一、橡胶厂对冷却水的要求

橡胶厂的生产用水主要用于密炼机、压延机、压片机的冷却。其水温要求随机器的类型而有所不同。根据工厂多年的运行管理经验,水温宜在 25℃ 以内,最大不能大于 28℃。按 1996 年的生产能力,冷却水用量为  $200\text{m}^3/\text{h}$ ,冷却水循环一次的温度升高值为 2.5℃。

目前工厂设有  $500\text{m}^3$  地下水池一座,做贮水降温用,每小时补充地下水  $50\text{m}^3$ ,不能满足生产需要。要求新厂的冷却水循环系统,充分考虑到水源不足的实际情况,最大限度地节省能源,保证工厂在一年四季安全运行。

## 二、低温冷却水系统的方案分析

在总用水量不大,水温要求不是很低的情况下,可以采用比较大的地下水池做为降温设施,组成冷却水的循环系统。这种方法比较简单,缺点是当水量比较大时,水池庞大,冷却效果不好。

作为前一种方法的改进,可以地下含水层为降温区,把升温水注入地下水的上游,从地下水的下游抽水回用。在有条件的地区实行这一方案效果良好,但需要一套注水和抽水设备,敷设管道。

第三种方法是合理运用冷却塔。冷却塔的出水温度在夏季受最低湿球温度所限,不可能获得低温水。以济南为例,夏季的最低湿球温度为 26℃,冷却塔的最低出水温度约在 30℃ 以上。但是,应该特别指出在春季、秋季、冬季,冷却塔可以不同程度地发挥作用。这是因为冷却塔的計算理论主要是以蒸发散热为依据的,气温降低时借传导和对流的接触散热增大,可从夏季的 12~20% 增加到 50%,甚至 70%。所以冷却塔可以做为寒冷季节的低温水散热设备。

为了在任何季节都能获得低温水,可以使用不同类型的冷水机组,但这种方法投资较大且需要能源。

## 三、设计冷却水循环系统的选定

在最终确定冷却水系统方案时,本着统一规划,合理布局,分步实施的原则,充分考虑到工厂新址水源补给困难,要求一定的贮水量;工厂分期搬迁,初期用水量不大;当地的气候条件,冷却塔在寒冷季节可以较好地发挥作用;厂内设有采暖锅炉,非采暖期

准并达到回用要求。

### 5. 投资

废水处理改造工程概算 95 万元,包括工程设计费、设备费、管道连接费和土建施工费等。

### 6. 环保和经济效益

造纸厂每年可少排入滇池 COD696.9t 和 SS764.7t。处理水回用可减少水费支出,回收纤维的经济效益也很大。

△作者通讯处:范懋功 100011 北京德外大街 12 号

银燕环保公司

张平 200052 上海番禺路 383 号斯必克商

务楼 602 室美国麦王国际企业公司

电话:(021) 62801061

收稿日期:1997-3-28

---

ments during the design stage , much convenience has been provided to the construction period and the projected accuracy has been best insured.

RESEARCH AND PRACTICE ON THE REUSE OF EFFLUENT OF MUNICIPAL WASTEWATER BIOLOGICAL TREATMENT PLANT BY DIRECT FILTRATION .....Zou Li' an et al (21)

**Abstract :** The bench scale and pilot plant experiments including direct filtration of the biological process effluent and then reuse of it for domestic purpose as miscellaneous water and for industry as cooling water was conducted at the Riverside Wastewater Treatment Plant in Shenzhen city , Guangdong province in South China. The results show that stable performance over five years has been obtained under conditions of coagulant (poly aluminum chloride ) dosage 8 to 12 mg/ l , filtrating rate 10 m/ h and run period 10 to 12 hrs respectively with packaged filtrating media of plastic fiber balls. This research stated that the reuse of effluent of municipal wastewater biological treatment plant by direct filtration is feasible with considerable economic benefits.

DISCUSSION ON THE AUTOMATIC CONTROL OF WATERWORKS ..... Zhang Jian et al (24)

**Abstract :** Some issues concerned to the automation of waterworks including the selection of automatic system , control levels and operating points , inspection of working sites , set up of measurands and the control of treatment process are discussed on the basis of investigation of automatic systems of some waterworks home and abroad and with the actual status of equipment imported for waterworks being taken into consideration.

THERMODYNAMIC CALCULATION AND DESIGN OF COUNTER CURRENT

COOLING TOWER ..... Fan Yuehua et al (27)

**Abstract :** A thermodynamic calculation method based on the computing module of cooling numbers for counter current cooling tower design has been proposed and two kinds of problems of computer aided calculation could be simplified. The reasons which cause the negative value of cooling numbers under certain condition of theoretical air/ water ratio are revealed and discussed.

ON DESIGN OF SEPARATION OF THE INITIAL STORMY WATER ..... Cui Haiyun (30)

CAVE AIR FLOATATION TO TREAT PAPER MAKING WASTEWATER ...Fan Maogong et al (32)

**Abstract :** Cave air floatation (CAF) process patented by Hydrocal Inc. was first adopted in this country in 1985 by the 2nd paper plant in Kunming to treat paper making wastewater. The features of CAF process and the application in the 2nd paper plant in Kunming including the quality of the wastewater , the treatment process , main parameters of treatment facilities and the result of CAF system are presented in this paper.