

电厂工业废水处理后回用于脱硫工艺水的试验研究

为提高全厂水资源利用率，河北某电厂对处理后的电厂工业废水水质与脱硫工艺用水水质要求进行比较，发现二者较为接近；该厂处理后的工业废水量仅占脱硫工艺用水总量的7%，认为可将其用作脱硫工艺水。为进一步降低风险、制定合理的工业废水利用方案，进行了现场试验研究。

试验结果表明，处理后的电厂工业废水用作脱硫工艺水后，脱硫系统运行正常；脱硫效率大于或等于95%；脱硫浆液密度维持在1130kg/m³左右；脱硫副产品石膏的含水率基本保持在10%左右，CaCO₃质量分数小于3%，CaSO₄·2H₂O纯度大于90%，符合市场对石膏品质的要求。据此，河北某电厂处理后的工业废水可回用于该厂脱硫系统。

河北某电厂烟气脱硫采用石灰石-石膏湿法工艺，额定功率工况下，脱硫系统最大工艺用水量为140m³/h，水耗量较大。该电厂脱硫系统工艺用水采用的是海水淡化经脱盐后得到的淡水，制水成本昂贵。电厂工业废水产生量约10m³/h，少部分经处理后输送至煤场喷淋系统，其余直接外排，不仅造成全厂水利用率低，而且增加全厂排污量。

为了进一步降低用水成本，减少废水外排量，提高全厂废水回收利用率，该电厂计划将处理后工业废水回用于脱硫系统。为此，需对处理后工业废水回用的可行性以及脱硫工艺水水质变化对脱硫系统可能带来的影响进行研究。通过试验分析，制定了合理的工业废水利用方案，下文对此过程予以详述。

1 电厂工业废水及脱硫工艺用水水质

电厂工业废水（以下简称工业废水）处理系统设计出力10m³/h。根据工业废水的排放周期，将其分为经常性废水和非经常性废水。经常性废水主要包括水处理除盐设备再生排水、过滤器冲洗排水、反渗透排水、凝结水精处理装置再生排水等；非经常性废水主要包括空气预热器清洗废水、除尘器冲洗水、锅炉化学清洗废水、主厂房地面冲洗水等。

对于经常性的废水，处理方式：经各自的收集系统收集至废水集中处理站废水贮存池内，用泵及压缩空气进行搅拌、曝气，混合均匀后用泵送至最终中和池，调整pH值后流入清水池，工艺流程如图1所示。非经常性废水处理系统工艺流程如图2所示，调整pH值后的废水先后经过反应槽、絮凝槽完成凝聚、絮凝反应，然后进入斜板沉淀池完成絮凝体与水的分离。沉淀池上部的清水自流进入最终中和池进行pH值调整，最终出水流入清水池，与经常性废水汇总。



图1经常性生活污水处理工艺流程示意



图2非经常性废水处理工艺流程示意

根据该电厂化学分场运行规程（以下简称运行规程），工业废水处理系统出水pH值为6~9，悬浮物小于70mg/L，COD小于或等于100mg/L。经处理的工业废水主要指标（见表1）满足运行规程要求。

表1处理后的工业废水及脱硫工艺用水水质

项目	处理后的工业废水	脱硫工艺用水水质
pH 值	8.2	6.5~9.0
悬浮物质量浓度/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	13.75	≤ 50
COD/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	31.6	≤ 30
总硬度/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	235	≤ 250
Ca^{2+} 质量浓度/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	78	≤ 250
Cl^{-} 质量浓度/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	1 004.95	$\leq 1\ 000$
SO_4^{2-} 质量浓度/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	64.9	≤ 400
溶解固形物质量浓度/ ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	1 006	$\leq 1\ 000$

依据巴威公司脱硫工艺水水质要求及文献[1]研究结果，一般脱硫工艺用水水质要求如表1所示。

通过对比分析，虽然处理后的工业废水中COD、 Cl^{-} 、溶解固形物略微超出脱硫工艺用水要求，但由于工业废水量占脱硫工艺用水总量比例较小，和原脱硫工艺水混合后，水质能够满足一般脱硫工艺水水质要求。

2现场试验数据分析

为进一步验证处理后的工业废水用作脱硫工艺水的可行性，需将处理后的工业水引至脱硫系统，观察工业废水回用后对脱硫系统的影响。

2.1试验方案

根据计划进行临时管路系统安装，从原工业废水系统清水池清水泵出口母管直接引出一路管道至1、2号脱硫塔间的地坑。由电厂原有的坑泵将处理后的工业废水输送入脱硫塔工艺用水点，同时在管路上增设电动调节阀和电磁流量计。

首次补入地坑120m³处理后的工业废水，待地坑内坑泵开启将其输送至脱硫系统后，监测脱硫塔脱硫效率、石膏品质变化；在脱硫塔脱硫效率、石膏品质稳定无变化的情况下，逐步补入处理后的工业废水，并以10m³/d的梯度逐渐增加。若石膏品质明显下降，则加大监测频率，分析原因，同时停止补入处理后的工业废水。在调试好相关设备和仪表后开始进行试验分析，内容包括脱硫系统整体运行状况、脱硫效率、石膏品质等。

2.2试验数据分析

工业试验为期18天，当处理后的工业废水回用量在10m³/h，即达到该厂工业废水量最大值时，整个试验结束，试验结果如图3—7所示。

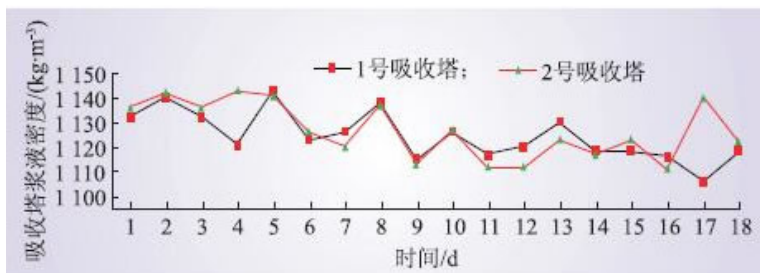


图3试验期间浆液密度变化曲线

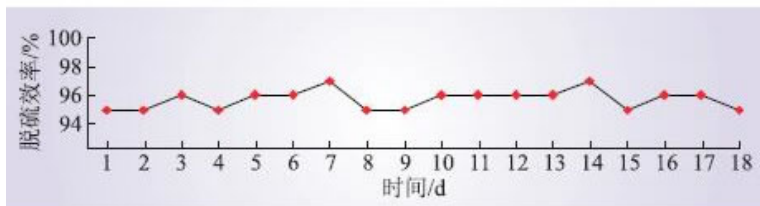


图4试验期间脱硫效率变化曲线

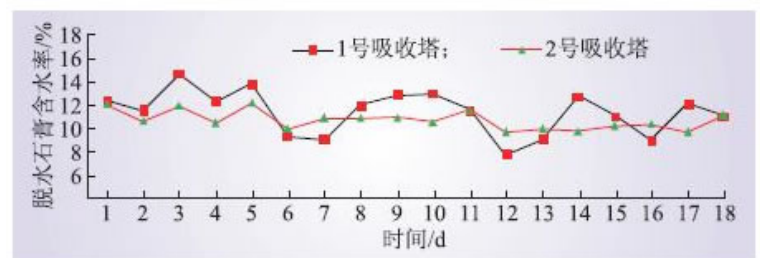


图5试验期间石膏含水率变化曲线

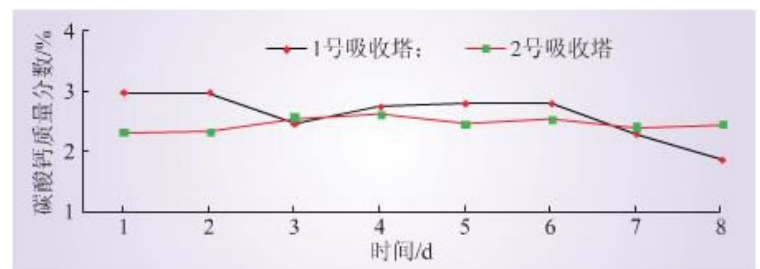


图6试验期间脱水石膏碳酸钙质量分数变化曲线

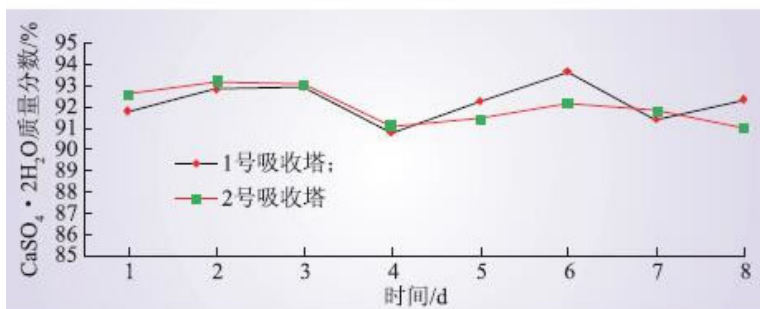


图7试验期间石膏中CaSO4·2H2O质量分数变化曲线

由图3—7可以看出，试验期间，虽然混入处理后的工业废水量不断加大，但脱硫系统浆液密度均能维持在1130kg/m³左右，且脱硫效率仍然大于或等于95%；脱硫副产品石膏品质未发生明显变化，石膏的含水率基本保持在10%，石膏中CaCO₃质量分数小于3%，CaSO₄·2H₂O纯度大于90%，符合商用石膏品质要求[2，3，4]。此外，试验期间除雾器压差处于正常运行范围之内，吸收塔没有发生起泡、堵塞等不正常现象。试验结果表明，处理后的工业废水可用作脱硫工艺水。

3结语

研究结果表明，河北某电厂工业废水经处理后，除COD、Cl⁻、溶解固形物外，水质基本满足脱硫工艺用水要求。由于所加入的工业废水量仅为脱硫工艺用水总量的7%，处理后的工业废水用作脱硫系统工艺水后系统运行正常。本文经验在节水与环保方面具有积极意义，可供相关电厂参考。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/117771.html>