

## 试验研究

## 济二煤矿生产废水降本减排技术的应用研究

杨建超<sup>1</sup>,张勇<sup>2</sup>,张军<sup>1</sup>,吕涛<sup>2</sup>,赵翠举<sup>2</sup>

(1.煤科集团杭州环保研究院有限公司,浙江 杭州 311201;

2.兖州煤业股份有限公司济宁二号煤矿,山东 济宁 272072)

**摘要:**为了降低济二煤矿生产废水处理成本、有效减少悬浮物、COD、石油类污染物排放量,采用分质处理及强化预处理等方式进行工艺改造。应用结果表明:济二煤矿生产废水基本实现分质处理、分质利用,药剂成本由改造前的 0.7 元/t 降低到 0.3 元/t,矿井水井下提升电费成本由改造前的 0.85 元/t 降低到 0.6 元/t,出水 pH 6~9、CODCr ≤ 20 mg/L、SS ≤ 10 mg/L、石油类 ≤ 3 mg/L。

**关键词:**生产废水;矿井水;分质处理;降本减排

中图分类号:X703

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2018)02-0026-03

## APPLICATION OF TECHNOLOGIES FOR REDUCING WASTEWATER TREATMENT COST AND EFFLUENT DISCHARGE IN JINING NO.2 COAL MINE

YANG Jian-chao<sup>1</sup>,ZHANG Yong<sup>2</sup>,ZHANG JUN<sup>1</sup>,L(U) Tao<sup>2</sup>,ZHAO Cui-ju<sup>2</sup>

(1.Hangzhou Environmental Protection Research Institute of China Coal Technology & Engineering Group, Hangzhou 311201, China; 2. Jining No.

2 Coal Mine Yanzhou coal Mining Co., Ltd., Jining 273500, China)

**Abstract:**The wastewater treatment technologies in Jining No.2 coal mine were modified by treating separately according to different water quality and enhancing pretreatment. The modified technologies aimed at reducing the treatment cost and the emissions of suspended solid(SS), COD and petroleum pollutants. The results show that the wastewater from Jining No. 2 coal mine has basically been treated and reused separately according to different water quality. The reagent cost decreases from 0.70 to 0.30 yuan/t. The electricity cost for underground hydraulic lifting decreases from 0.85 to 0.60 yuan/t. The effluent pH ranges from 6 to 9. The effluent concentrations of CODCr, SS and petroleum pollutants are lower than 20 mg/L, 10 mg/L, 3 mg/L respectively.

**Key words:** Production wastewater; Mine discharge; Treating separately according to different water quality; Operation cost and effluent discharge reduction.

煤炭作为我国的基础能源及重要原料,在我国能源结构中占有重要地位,煤炭工业是关系我国经济命脉和能源安全的重要基础产业,但是煤炭工业在持续发展的过程中存在着水资源破坏、污染物排放严重的问题<sup>[1]</sup>。为了保证煤炭工业的可

持续发展,必须使煤矿企业在安全生产的同时做好废水的处理及达标排放工作,虽然大部分煤矿企业都已经有了废水处理站,但是仍有很多处理设施存在着水处理工艺落后、运行管理不当、水处理成本过高的问题,因此非常有必要对现有的处理设施进行改造和升级,以满足地方环保部门越来越高的环保要求<sup>[2][3]</sup>。煤矿废水中最大的来源就

是矿井水,矿井水既是废水又是一种良好的水资源,对矿井水的资源化利用,既可以解决煤矿环保问题又可以降低煤矿的生产成本<sup>[4]</sup>。

济二煤矿现有废水处理站分为两级处理系统,一级处理系统为一体化净水器装置,以处理煤矿井下排水为主,辅助处理来自洗煤厂的杂排水(浓缩池排水、工广冲车水、扬尘洒水)和电厂的杂排水;二级处理系统采用高效澄清+过滤工艺,以中水利用为目的,处理一级站部分排水,处理后产生的清水用于矿井生产、工广冲厕、喷淋、冲车,多余部分外排。该废水处理站由于采用二次处理、二次加药,导致废水处理成本过高;一级处理系统未设调节池,井下排水直接进入一体化净水器,导致处理效果不稳定,且井下排水泵不能采取错峰就谷措施排水,大大浪费了电能,尤其是煤矿井下水仓清理煤泥时,排到地面矿井水处理站的矿井水悬浮物含量远高于平时,造成一体化净水器加药量剧增、处理设施效果变差甚至瘫痪。为了降低废水处理成本、提高废水处理系统稳定性、减少废水及污染物排放量,需要对济二煤矿生产废水进行分质处理+强化预处理的改造,以满足降本减排的最终目标。

## 1 水质及水量

### 1.1 水质

济二煤矿废水来源很多,除了井下排水,还有洗煤厂杂排水(浓缩池排水、工广冲车、扬尘洒水)、电厂杂排水,因此废水水质不稳定,尤其是井下清仓期间,井下排水含有大量悬浮物,导致水质波动大,增加处理难度和成本。废水原水水质详见下表:

表1 废水原水水质

项目	pH	SS(mg/L)	CODCr (mg/L)	石油类(mg/L)
范围	6.0~9.0	400~5 000	100~500	1.0~3.0

### 1.2 水量

济二煤矿废水处理工业性试验采用分质处理,一级站改为处理洗煤厂杂排水和电厂杂排水,设计处理水量为 2 270 m<sup>3</sup>/d;二级站改为处理井下排水,设计处理水量为 8 000 m<sup>3</sup>/d。

## 2 现有工艺流程及存在的问题

### 2.1 现有工艺流程

济二煤矿废水处理采用二级处理,一级处理

站采用钢制一体化净化设备,井下排水直接接入一体化净化设备,洗煤厂及电厂废水经过收集后由泵提升入一体化净化设备,一体化净化设备出水一部分达标外排,一部分进入二级站继续处理。二级处理站采用高效澄清+过滤工艺进一步去除水中悬浮物及胶体后,出水自流入回用水池进行回用。一级站和二级站废水处理过程产生的煤泥水通过煤泥泵排入洗煤厂浓缩池,作为洗煤厂的生产补充水。具体工艺流程详见下图 1:

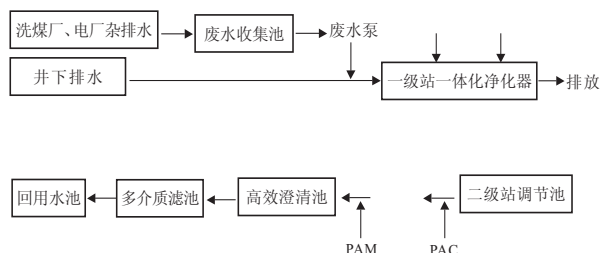


图1 现有矿井水处理工艺流程

### 2.2 存在的问题

1)一级站没有预沉调节池,当井下集中大流量排水时,无法调节处理水量和水质,导致一体化净水器经常超负荷运行,处理效果不能得到保证。由于井下排水直接进入一体化净水器,矿井水中悬浮物含量较高,导致加药量很大,大大增加了药剂成本;而且井下排水悬浮物含量变化较大,导致净水器处理效果也不稳定。

2)废水处理站没有自动加药设备和自动排泥设备,采用人工调整加药量的方式投加水处理药剂,排泥为人工定时排泥,这就导致运行管理过程中,存在着加药不及时、加药量不准确、排泥不及时的情况,严重影响净水器处理效果。

3)井下水仓清淤时,井下排水含有大量煤泥,悬浮物含量高达 5 000 mg/L 左右,此时矿井水直接进入净水器,导致其处理能力大大降低,而且加药量也非常高,大大增加了药剂成本,出水效果也不能达到要求。

4)钢制一体化净化器存在诸多缺点:出水水质不稳定、容易堵塞、钢制设备寿命短等,这就导致设备维修量的增加,增加了维修成本。

5)由于没有调节池,井下排水泵无法采取错峰填谷的方式运行,这样导致排水电费增加,无法有效降低运行电耗。

6)采用二级处理模式,存在着二次加药及提升的问题,使得处理成本大大增加。

### 3 改造后工艺流程

为了达到降低废水处理成本,提高废水处理出水水质、减少污染物排放量的目的,采用了分质处理,强化预处理的方法,将一级站用于处理洗煤厂杂排水和电厂杂排水,将二级站用于处理矿井水。具体工艺流程见下图2、图3:

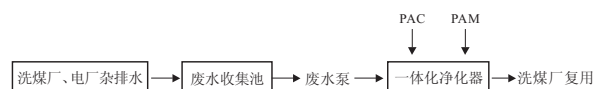


图2 改造后一级站处理工艺流程

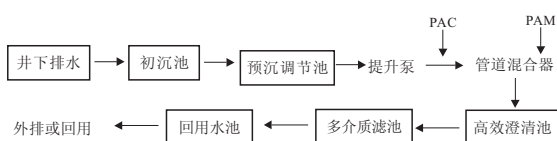


图3 改造后二级站处理工艺流程

改造后洗煤厂及电厂废水经一级站处理后复用于洗煤厂和扬尘洒水;在二级站原有的高效澄清+过滤工艺前增加了初沉+预沉调节单元,将井下排水进行均质、均量处理,降低了后续处理构筑物的负荷,保证了后续处理构筑物的处理效果,同时可以使井下排水集中在夜间谷电期间,降低了排水电耗,二级站处理后的矿井水可回用于工厂、冲刷及洗车台用水,多余的水达标外排。

### 4 处理效果及经济效益

#### 4.1 处理效果

济二煤矿生产废水处理站经过二个月的试运行,已经具备正式运行的条件,试运行期间一级站及二级站运行效果稳定,加药量大幅度降低,井下排水基本实现避峰填谷,处理水质达到地方环保及回用要求。具体处理出水水质见下表2。

表2 矿井水处理系统出水水质

项目	pH	SS(mg/L)	CODCr(mg/L)	石油类(mg/L)
范围	7.0~8.5	<10.0	<20.0	<3.0

#### 4.2 效益分析

1) 经济效益:废水处理站改造以前,整个废水处理系统年消耗药剂费210万元左右,改造完

成后试运行期间药剂消耗减少50%左右,预计每年可节省药剂费105万元;井下排水采用避峰填谷方式运行,每年节省电费40万元;经济效益合计145万元/年。

2) 环境效益:济二煤矿地处南水北调沿线流域,靠近微山湖,环境敏感度高,废水处理站改造后减少了煤矿超标排放废水的次数,同时显著提高了废水处理水质,减少了排放污染物的总量,减少矿井水不达标外排给周边河流及居民带来的环境污染,从而保护了煤矿周边的自然环境。

### 5 结论

1) 本工程根据济二煤矿废水来源、用途、水质和水量实际情况,采用分质处理和强化预处理的处理工艺对废水进行改造处理,降低了废水处理难度,提高了废水处理的可靠性和经济性,使得废水处理成本大幅度降低。其出水水质达到煤矿回用要求,排放的水质满足了当地环保的要求,减少了污染物的排放总量。本工程实现了降本减排的最终目的。

2) 采用自动加药装置进行药剂投加,使得加药量按矿井水水质和水量自动调整,既降低了工人劳动强度又提高了计量准确性和水处理效果,降低了废水处理站的药剂成本。

3) 采用高效澄清池+多介质滤池处理工艺处理矿井水,具有处理工艺流程简单、节省药剂、排泥方便、维修方便的特点,非常适合作为煤矿废水处理净化工艺<sup>[5]</sup>。

### 参考文献

- [1]煤炭工业发展“十三五”规划[E]. 国家发展改革委,2016-12-22.
- [2]周如禄,郭中权,等. 哈拉沟煤矿矿井水井下处理利用系统研究[J]. 煤炭工程,2014,46(11):72-74.
- [3]高亮. 我国煤矿矿井水处理技术现状及其发展趋势[J]. 煤炭科学技术,2007,35(9):1-5.
- [4]周如禄,高亮,郭中权,等. 煤矿矿井水井下直接处理及循环利用[J]. 中国给水排水,2013,29(4):71-74,79.
- [5]郭中权,王守龙,朱留生. 煤矿矿井水处理利用实用技术[J]. 煤炭科学技术,2008,36(7):3-4.