

# 浅谈望云煤矿矿井水深度处理系统改造研究及应用

王海勇

(山西兰花科技创业股份有限公司望云煤矿分公司)

**摘要:**通过对矿井水深度处理系统进行改造,提高了深度水设备利用率和水资源回用率,为今后类似水处理设施改造提供经验参考。

**关键词:**矿井水深度处理,回用

## 前 言

望云煤矿污水处理厂于2006年底建设,包括建设矿井水处理和生活水处理设施各一处。矿井水处理采用一体化净水器工艺,生活水处理采用MBR工艺,随着井下水质情况变化,出水水质不能稳定达标,分别于2015年进行了扩容改造。矿井水深度处理设施根据环保要求于2010年建设投入使用。

### 1 原矿井水深度处理运行现状

望云煤矿原矿井水深度处理系统原工艺流程如下:

原水池——原水泵——袋式过滤器——保安过滤器——超滤装置——超滤水箱——原水泵——保安过滤器——高压泵——反渗透装置——清水池——矿区生活用水

经过近几年运行,存在问题如下:

(1)矿井水深度处理运行费用较高。

(2)处理后水质能达到生活饮用水标准,一部分用于井下除尘、地面绿化、家属区冲厕等,存在水资源浪费现象,处理后清水回用率低。

(3)原超滤系统设备和高压泵设备布置不合理,检修空间有限,设备出现故障无法维修。

(4)本系统每班须连续运行,间隔时间过长,影响超滤装置和反渗透膜元件使用寿命,每年必须更换一次反渗透膜元件,设备后期维护费用较高。

基于上述几方面原因,原矿井水深度处理系统一直处于间断运行。

## 2 矿井水深度处理改造必要性

随着矿下组煤水平延深工程稳步推进,一方面井下综采支架用水要求水质较高为纯净水,另一方面因井下无清水,矿区深井抽水水井服务年限较长,无法保证职工洗浴、锅炉用水正常用水,经过可行性分析、论证,井下支架、职工洗浴和锅炉软化处理用水为深度处理后的矿井水,急需对原矿井水深度处理系统进行改造。

## 3 矿井水深度处理改造工程设计方案简介

经设计单位多次到矿,对原矿井水深度处理系统进行现场踏勘,认为该系统已停用多年,部分设备及反渗透膜组件损坏严重,已经不能使用,在设计过程中,更换原电控柜,工艺上尽量利用原有设备,将超滤系统及配套管路拆除,更换为 $\Phi 2000$ \*高3200mm活性炭过滤器2台;利用原反渗透膜壳,全部更换54组反渗透膜元件,通过反渗透膜过滤后的产水进行消毒后进入矿井水深度处理清水池,利用产水输送泵和室外架空敷设的DN100镀锌涂塑管输送至36m<sup>3</sup>井口高位水箱,供井下支架、职工洗浴和锅炉软化用水回用。反渗透产水的浓水通过室内排水沟进入污泥缓冲池,通过缓冲池提升泵提升至洗煤厂压滤车间。

工艺流程如下:

矿井水清水池——原水泵——袋式过滤器——保安过滤器——活性炭过滤器——中间水箱——反渗透增压泵——反渗透保安过滤器——反渗透高压泵——反渗透装置——消毒装

置——矿井水深度处理清水池——产水输送泵——涂塑管路——井口不锈钢水箱——井下支架、职工洗浴(应急)及锅炉软化用水

化学清洗药水来水——化学清洗水箱——化学清洗水泵——化学清洗保安过滤器——接反渗透化学清洗进水管

反渗透装置——浓水——环形排水沟——污泥缓冲池——缓冲池提升泵——洗煤厂压滤车间

主要工艺:

经一体化处理器处理后的矿井水存防在清水池进行回用。主要包括两个系统:

**活性炭过滤系统:**当中间水箱在低液位时间,满足启动要求。矿井水清水经原水提升泵经过布袋过滤器和保安过滤器初次过滤后进入活性炭过滤器对水中的杂质、胶体、色数、有机物进行吸附,有效地降低了COD浓度。通过活性炭过滤器的出水进入中间水箱,当中间水箱液位达到高液位时间,自动停机。中间水箱存水做为反渗透膜处理水待用。当活性炭过滤系统处理累积时间到2.5个小时后,自动启动碳滤反洗系统,对活性炭过滤器进行反冲清洗。

**反渗透系统:**当中间水箱满足启动要求时,自动程序启动的顺序为:开启出水阀、浓水阀,启动反渗透增压泵,对反渗透膜进行快速冲洗;快充泵启动一分钟后,关闭浓水阀,启动高压泵,反渗透开始产水。当深度处理水池液位到达高液位时停机。停机顺序:先停高压泵,停一分钟后停反渗透增压泵,关闭产水阀。反渗透化学清洗一般为3-12个月一次,正常选择6个月一次。

工艺改造特点:

(1)拆除原超滤装置,安装两台活性炭过滤器,设备占用空间小,布置科学合理,便于设备维修。

(2)重新对化学清洗水箱进行布置,便于维修增压泵和高压泵。

(下转第14页)

难度较大,经过反复讨论、论证,在更换胶带过程中,收带、放带、等技术都有新的突破,不仅降低了劳动强度,而且在效率上也有所提升,取得了显著的经济效益和设备效益。

面对各种复杂条件,对所施工区域、临时设备安装做出了充分考虑,并且有针对性的制定出相应的安全技术措施,一是风险分析到位。对于施工区域有无重大危险源、隐蔽致灾因素,施工作业中的关键环节等方面进行安全风险辨识、评估和分级管理,积极开展安全风险管控工作,确保危险源辨识到位,职工安全防护到位,现场应急措施到位。二是职工安全培训到位。全体检修人员认真学习安全技术措施,提前预演熟练操作程序,使职工在工作思想、工

作方法、工作态度等方面有全新的认知和进步,也促使他们把学习理论转化为工作实践。三是安全监管到位。全方位强化安全监管,完善并落实现场风险管控措施和应急预案。四是“一事一物一人一策”管理到位。严格把控“人、机、环”本安体系,安全风险、人员防护、应急措施全方位进行安全确认。施工期间每道工序都需要责任人亲自检查,如实掌握当班具体工作任务及进度方向,彻底排查整改施工现场安全隐患。各责任人与班组之间相互配合协调得当,才能确保有序高效完成此项工作。给全矿干部职工交出了一份满意的答卷,主斜井胶带输送机胶带更换,有力的保障了矿井的安全生产,为圆满完成矿井原煤提升任务目标奠定了坚实的基础。

(上接第7页) (3)将矿井水清水池和中间水箱池顶、池底、池壁粘贴环氧树脂,有效地避免了水池内水泥砂浆掉落和水箱铁锈杂质产生,减轻了设备运行故障发生率。

(4)将深度水处理原地面钢管内敷设设备控制电缆,全部沿100\*100镀锌桥架架空敷设,确保设备运行安全。

(5)更换原电控柜,改为西门子PLC控制系统,电气改造后工控机布置在控制室,能够实时观察设备运行情况。现场控制柜设有手、自动控制开关。

#### 4 运行效果

矿井水深度处理系统改造后,出水水质经高平市清泉水质检测有限公司检测,达到《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006),2019年7月该系统开始运行,满足了井下支架和锅炉房软化处理用水需求,缓

解了职工洗浴应急用水。

## 5 经济效益和社会效益分析

### 5.1 经济效益

通过对矿井水深度处理系统进行改造,提高了矿井水回用率,每年预计可利用深度处理矿井水约5万m<sup>3</sup>,减少了对地下水的抽取,按照市场价格每立方2元计算,全年可减少水资源费约10万元;矿井水深度处理设备运行实现自动化、智能化,操作工在值班室可实现远程控制,每班可减少操作工1名,全年可节省人工费6万元。

### 5.2 社会效益

通过对矿井水深度处理系统进行改造,实现了矿井水深度利用,彰显了企业的社会责任感,减少了深井泵抽水,节约了宝贵的水资源,促进了企业环境效益、社会效益协调发展。