

谢桥矿矿井水资源化探析

蒋忠利

(淮南矿业集团谢桥煤矿资环科, 236221)

摘要: 本文重点阐述了矿井水资源化的必要性和可行性。首先分析了我国水资源紧缺的现状, 人口激增与水资源供需的矛盾。同时又针对性指出了, 当前我国矿井水储量丰富, 且在煤炭开采过程中, 矿井水未经利用而直接作为废水排放, 十分浪费可惜。如果能够将矿井水进行再生利用, 其前景是十分广阔的。围绕这个焦点, 本文进一步展开论述, 以谢桥矿为例, 分析了该矿矿井水资源现状, 介绍了矿井目前对矿井水处理利用的工艺、处理效果及相关用途。在此基础上, 对矿井水资源化利用成本进行了经济效益对比分析, 从而确定了矿井水资源化的可行性。

关键词: 矿井水 资源、利用、分析

中图分类号: X705

文献标识码: A

文章编号: 1006-8759(2013)01-0029-02

国家环境保护总局在《关于加强煤炭矿区总体规划 and 煤矿建设项目环境影响评价工作的通知》(2006.11.6)中规定: 矿井水复用率应达到70%以上。本文就谢桥矿矿井水处理利用情况进行介绍, 并对其社会经济效益情况作出分析。

1 矿井水资源化利用的必要性

我国是严重缺水国家, 水资源占世界水资源总量的8%, 但却要维持着占世界21.5%的人口。近些年来, 随着经济的发展和人口的激增, 我国水资源的供需矛盾日益尖锐, 全国660多个城市, 有400多个缺水, 有100多个经常闹水荒。全国城市日缺水量达1600万 m^3 , 影响4000多万城市居民的正常生活。在我国华北、西北的许多地方, 近年来河流断流, 湖泊水库干涸, 地下水位大幅度下降, 愈演愈烈的水荒已经严重制约了当地经济和社会的发展。

然而, 我国煤矿矿井水的排放量却居世界首位, 矿井水是一种具有行业特点的污染物, 也是一种宝贵的水资源。仅国有重点煤矿每年排放矿井水约22亿t, 平均每开采1t原煤需排放2t废水, 不仅浪费了大量水资源, 而且造成环境污染。导致矿井水的利用率低的原因既有宏观政策因素, 也有人们传统思想观念上的影响, 事实上, 矿井水完

全可以作为一种良好的水资源而回用于煤矿生产、生活和其它相关领域。随着矿区地下水资源的逐渐紧张和抽取成本的提高, 越来越多的矿井水将被处理后利用。

谢桥矿作为淮南矿业集团公司的主力矿井之一, 近年来, 越来越意识到矿井水利用的重要性, 完善了矿井水净化处理设施, 扩大了利用范围, 实现了矿井水资源合理利用。

2 谢桥矿矿井水资源状况分析

谢桥矿矿井水主要来自于矿东西风灰岩水及煤系水。煤系水包括采空区老塘水、顶板砂岩水、井筒淋水及生产废水等。正常涌水量约8000 m^3/d 。每月处理量约25万 m^3 。由于矿井水产生于煤炭开采过程, 主要受煤尘污染, 悬浮物含量和色度均较高。谢桥矿矿井水水质情况如下:

通过将矿井水水质与CJ3020-93生活饮用水水源水质二级标准对照可知, 谢桥矿矿井水除浑浊度、氯化物和氟化物超标外, 其余指标均未超标。由此可见, 矿井水受污染较轻, 是一种可利用的水资源, 经常规净化处理和过滤消毒后, 除氟化物外, 其余指标可满足生活饮用水卫生标准。因此, 净化后的矿井水可作为一般生产用水和非饮用的生活用水。

表 1 矿井水质

序号	项 目	单位:mg/L(PH 及标注除外)	
		矿井水质	CJ3020-93 生活饮用水水源水质二级标准
1	PH	7-9	6.5-8.5
2	色度	/	不应有明显其他异色
3	浑浊度	20	3
4	总硬度	16	450
5	挥发酚	0.004	0.004
6	氟化物	/	1
7	氯化物	210-759	250
8	氰化物	<0.002	0.05
9	砷	<0.001	0.05
10	汞	<0.001	0.001
11	镉	<0.001	0.01
12	六价铬	<0.004	0.05
13	铅	0.001	0.05
14	大肠菌群(个/L)	90	10000

表 2 反渗透处理后矿井水质

序号	色度	<5 度	砷	0.001 mg/L
1	浑浊度	<1 NTU	铬	<0.004 mg/L
2	臭和味	无	镉	<0.004 mg/L
3	肉眼可见物	无	汞	<0.0001 mg/L
4	PH 值	7.68	硒	<0.0004 mg/L
5	总硬度	6 mg/L	铅	<0.0025 mg/L
6	溶解性总固体	29 mg/L	挥发酚	<0.002 mg/L
7	氟化物	<0.2 mg/L	阴离子合成洗涤剂	<0.025 mg/L
8	氯化物	8.5 mg/L	氨氮	——
9	硫酸盐	<5 mg/L	亚硝酸盐(N)	——
10	耗氧量	0.04 mg/L	硝酸盐(N)	<0.5 mg/L
11	铁	<0.01 mg/L	氰化物	<0.002 mg/L
12	锰	0.031 mg/L	细菌菌落总数	0 cfu/ml
13	铜	<0.008 mg/L	总大肠菌群	<2MPN/100 ml
14	锌	<0.01 mg/L	耐热大肠菌群	<2MPN/100 ml
15	铝	<0.01 mg/L		
16	游离余氯	——		

3 谢桥矿矿井水处理利用方案

3.1 处理工艺分析

3.1.1 常规处理法

谢桥矿于 1983 年建矿期间,按照“三同时”要求,建立了矿井水处理厂,设计处理能力 15 000 m³/d。其主要处理工艺是斜管沉淀法,进入水厂的矿井水由于浊度大,经初次沉淀后,先后混合加入聚合氯化铝(PAC)及聚丙烯酰胺(PAM)进行絮凝沉淀,然后再进入迷宫沉淀池进行斜管沉淀,以达到净化水质效果。经常规处理后的矿井水悬浮物 50 mg/L;化学需氧量 24 mg/L,满足《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426-2006)规定的外排指标要求。

3.1.2 深度处理法

2007 年,为逐步加大矿井水利用范围,谢桥矿在原常规处理工艺基础上,增加了矿井水深度处理设施,即:对常规处理后的水进行反渗透处理,进一步去除矿井水盐量及其他杂质。目前,谢桥矿采用的 RO-S 系列食品及饮料用反渗透纯水机,是利用高科技的反渗透膜分离技术去除水中的细菌、病毒等微生物和绝大部分对人体有害的重金属等离子,生产出的纯水可用于职工生活饮用。反渗透处理后的纯水经阜阳市疾病预防控制中心检验评价,符合 GB5749-2006《生活饮用水卫生标准》要求。检验结果见下表:

3.2 利用方案分析

谢桥矿矿井水反渗透系统建成投产后,着手逐步扩大矿井水利用范围,矿井水主要分配去向是:井下排水(8 000 m³/d)经常规处理后,其中的约 1 000 m³用于地面消防、绿化及防尘洒水,另外 7 000 m³进入深度处理车间进行反渗透处理,经深度除盐后的纯水约 5 600 m³回用于工业场地生产及部分生活用水,反渗透的浓水(1 400 m³)则用于选煤厂补充用水、矸石堆及储煤场洒水等。

4 社会经济效益分析

4.1 矿井水排污费交纳

每年约 22 万元。

4.2 矿井水处理费用分析

过去,矿井水经常规处理后全部达标排放,考虑员工工资、福利、电费、药剂费、维修及设备折旧等,吨水成本为 1.065 元。目前,对矿井水进行资源化利用,增加深度处理环节,吨水处理成本为 1.665 元。每吨水处理成本增加 0.6 元。由于矿井

水常规处理量为 8 000 m³/d, 进入深度处理环节水量为 7 000 m³/d。因此, 矿井水资源化利用额外增加的年度费用为:

$$7000 \times 0.6 \times 30 \times 12 = 151.2 \text{ 万元。}$$

4.3 矿井用水费用分析

谢桥矿每月经物业公司供水量约 19 万 m³, 供水单价 1.4 元/m³, 其年度用水费用为 19 万 m³ × 1.4 × 12 = 302.4 万元。

4.3 矿井水利用成本节约情况

年度水费 - 矿井水深度处理费 + 年度排污费 = 302.4 - 151.2 + 22 = 173.2 万元。

综上所述, 谢桥矿实施矿井水资源化利用后,

不仅节约了大量的购水费用, 同时也免或减交纳排污费; 另一方面, 实施矿井水深度处理利用, 使矿井水零排放得以实现, 避免了对周围水体、村庄造成影响, 有效地维护了矿区水质环境, 其经济社会效益充分体现。

5 参考文献

- 1.《淮南矿业集团谢桥煤矿安全改建工程项目建设环境影响评价报告表》;
- 2.《我国应开发废水这一“第二水资源”》;
- 3.《我国矿井水处理的现状及其资源化利用》。

(上接第 28 页)

3 结论

通过研究不同浓度的三种螯合剂对用芥菜型油菜修复镉污染土壤的强化作用, 得到以下结论:

1) 螯合剂能提高芥菜型油菜对镉污染土壤的修复能力, 三种螯合剂的强化作用顺序为 ED-TA >> EDDS > 草酸, EDTA 用量为 3 mmol/kg 时对土壤中总 Cd 的去除效果最好, 去除率可达 74.5 %。

2) EDTA 可作为强化芥菜型油菜修复镉污染土壤的有效螯合剂, 最佳用量为 3 mmol/kg。

3) 施用 EDTA 可以活化土壤中的 Cd, 改变土壤中 Cd 的形态分布, EDTA 浓度为 3 mmol/kg 时, 可交换态含量最高, 为对照组的 3.25 倍, 各形态含量顺序变为: 可交换态 > 碳酸盐结合态 ≈ 铁锰氧化物结合态 > 有机结合态 > 残渣态, 而 EDDS 和草酸对重金属形态分布影响不显著。

4) 芥菜型油菜能吸收 Cd 污染土壤中的可交

换态和碳酸盐结合态镉, 具有植物修复 Cd 污染土壤的潜力。

参考文献:

- [1] Tessier A, Campbell P G C, Bisson M. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate Trace Metals [J]. Analytical Chemistry, 51(7): 844-851.
- [2] 王贵, 丛艳静, 曹霞. 包头公园土壤重金属形态分布特征及环境意义[J]. 西北农业学报, 2007, 16(6): 273-276.
- [3] 韩春梅, 王林山, 巩宗强, 许华夏. 土壤中重金属形态分析及其环境学意义[J]. 生态学杂志, 2005, 24(12): 1499-1502.
- [4] 刘霞, 刘树庆. 土壤重金属形态分布特征与生物效应的研究进展[J]. 农业环境科学学报, 2006, 25: 407-410.
- [5] Blaylock M J, Salt D E, Dushenkov S, et al. Enhanced accumulation of Pb in Indian mustard by soil-applied chelating agents [J]. Environ Sci Technol, 1997, 31(3): 860-865.
- [6] Shuman L M, Wang J. Effect of rice variety on zinc, cadmium, iron and manganese contents in rhizosphere and non-rhizosphere soil fractions[J]. Comn. Soil Sci. Plant Anal. 1997, 28: 23-36.
- [7] 马祥爱, 秦俊梅, 冯两蕊. 长期污水灌溉条件下土壤重金属形态及生物活性的研究[J]. 中国农业通报, 2010, 26(22): 318-322.