

# 东滩煤矿水资源梯级利用 处理工艺与模式研究

范华<sup>1</sup>, 韩少华<sup>1</sup>, 周如禄<sup>2</sup>

(1. 兖州煤业股份有限公司 东滩煤矿, 山东邹城 273512;

2. 煤炭科学研究总院杭州环保研究院, 浙江杭州 311201)

**摘要:** 东滩煤矿水资源包括深井水和矿井水, 根据水源水质特征, 将深井水和矿井水处理后最终作为直饮水、井下生产用水、电厂循环冷却水、电厂化水车间用水, 实现了水资源的梯级利用, 节约了水资源, 保护了矿区环境。文中介绍了直饮水处理、矿井水净化处理、矿井水深度处理、生活污水二级生化处理、生活污水深度处理的处理规模、进水和出水水质、工艺流程等内容, 并给出了水资源梯级利用模式, 供其他类似矿区借鉴。

**关键词:** 矿井水; 生活污水; 净化处理; 生化处理; 深度处理

中图分类号: X703

文献标识码: A

文章编号: 1006-8759(2011)04-0044-04

## RESEARCH ON THE TECHNOLOGY AND MODE FOR STEP UTILIZATION OF WATER RESOURCES IN DONGTAN COAL MINE

FAN Hua<sup>1</sup>, HAN Shao-hua<sup>1</sup>, ZHOU Ru-lu<sup>2</sup>

(1. Dongtan Mine, Yanzhou Coal Mining Company Ltd., Zoucheng 273512, China;

2. Hangzhou Institute for Environmental Protection, China Coal Research Institute, Hangzhou 311201, China)

**Abstract:** Water resource in Dongtan coal mine includes deep well water and mine water. According to the characteristics of water resource quality, the deep well water and mine water could be treated as fine drinking water, process water underground, recirculating cooling water for power plant and boiler water for power plant. The technology could realize step utilization of water resource, save water resource and protect the environment in mining areas. This paper introduced the treatment scale, the quality of water inflow and effluent and the process flowsheet for fine drinking water treatment, mine water purification treatment, mine water advanced treatment, sewage biochemical treatment and sewage advanced treatment. It also provided the mode of step utilization of water resource in Dongtan coal mine. The technology and mode could be used for reference in other mining areas.

**Keywords:** mine water; sewage; purification treatment; biochemical treatment; advanced treatment

兖州煤业股份有限公司东滩煤矿地处山东省济宁市境内, 位于兖州煤田中部的东面, 北临五岳

之尊泰山, 西揽微山湖和京杭大运河, 属暖温带大陆性季风气候。去年产煤量 700 万 t, 是我国第一个累计产煤突破亿吨的立井煤矿。东滩煤矿水资

源主要包括深井水、矿井水和生活污水。目前矿井水涌水量为 7 200 t/d,随着三采区、六采区、五采区的相继投产,预测矿井水涌水量将达到 12 000 t/d;生活污水产生量为 5 000 t/d。

东滩煤矿地处南四湖南水北调工程的核心区域,地方环保部门要求其处理后外排的污、废水水质必须达到《地表水环境质量标准》GB3838-2002

类要求。将东滩煤矿部分深井水处理后作为直饮水,改善了职工和家属的饮用水质量。将矿井水净化处理后作为煤矿井下生产用水,将净化处理后的矿井水再深度处理后作为电厂锅炉补用水,将二级生化处理后的生活污水再深度处理后作为电厂循环冷却用水,不仅减少了外排污、废水量,而且节省矿区宝贵的水资源,实现了水资源梯级利用,经济、环境和社会效益明显。

## 1 直饮水处理工艺

(1)处理规模:直饮水处理规模 20 m<sup>3</sup>/h。

(2)进水水质:直饮水水源为深井水,深井水水质分析数据见表 1。

表 1 深井水水质分析数据

指标	数量	指标	数量
pH	7.2	总硬度/mg·L <sup>-1</sup>	602
浑浊度/NTU	0.4	Cl <sup>-</sup> /mg·L <sup>-1</sup>	128
溶解性总固体/mg·L <sup>-1</sup>	964	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /mg·L <sup>-1</sup>	69

(3)出水水质:直饮水水质达到饮用净水水

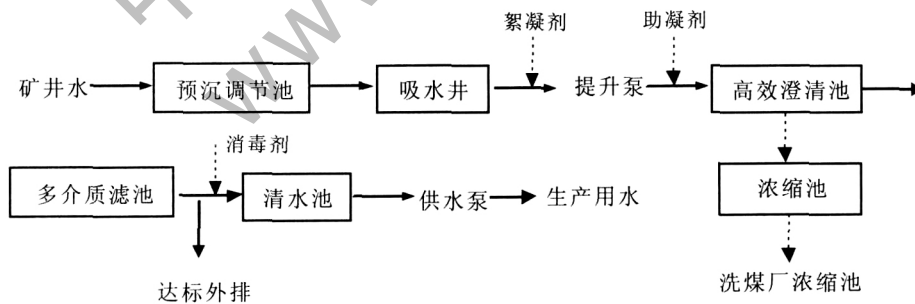


图 2 矿井水净化处理工艺

## 2.2 矿井水深度处理工艺

(1)处理规模:矿井水处理规模 2 000m<sup>3</sup>/d。

(2)进水水质:矿井水深度处理进水水质为净化处理后的出水,其水质分析数据见表 2。

(3)出水水质:矿井水深度处理主要去除矿井水中的溶解性总固体、氯化物、硫酸盐、总硬度等。出水水质达到:pH 值 6.5~8.5, 浑浊度<1NTU, 电导率<800 us/cm, 游离氯(以 Cl<sub>2</sub> 表示)<0.1mg/L。

质标准 CJ94-1999,主要指标 pH 值 6.0~8.5, 浑浊度<1NTU, 溶解性总固体<500 mg/L, 氯化物<100 mg/L, 硫酸盐<100 mg/L, 硬度(以碳酸钙计)<300 mg/L。

(4)处理工艺:直饮水处理工艺见图 1 所示。

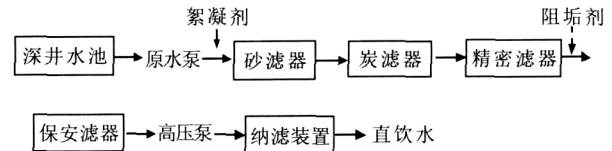


图 1 直饮水处理工艺

## 2 矿井水处理工艺

### 2.1 矿井水净化处理工艺

(1)处理规模:矿井水净化处理规模 12 000 m<sup>3</sup>/d。

(2)进水水质:矿井水净化处理进水水质 pH 6.5~8.5,SS 50~500 mg/L。

(3)出水水质:矿井水净化处理主要去除矿井水中的悬浮物、细菌和大肠菌群等,处理后的矿井水部分作为洗煤用水、井下消防洒水,部分再进行深度处理后作为电厂锅炉补充水,多余部分达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 类水质标准外排。即出水水质:pH6.5~8.5, 浊度≤1NTU, 色度≤15, COD<sub>Cr</sub>≤20 mg/L。

(4)处理工艺:矿井水净化处理工艺见图 2 所示。

表 2 矿井水深度处理进水水质

指标	数量	指标	数量
pH	8.4	F <sup>-</sup>	1.4
总硬度	288	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	24
浊度/NTU	<1	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	616
总碱度	546	Cl <sup>-</sup>	143
Ca <sup>2+</sup>	90	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1 380
Mg <sup>2+</sup>	16	溶解性总固体	2 660

(4)处理工艺:矿井水深度处理工艺见图3所示。

### 3 生活污水处理工艺

#### 3.1 生活污水二级生化处理工艺

(1)处理规模:生活污水二级生化处理规模为5 000 m<sup>3</sup>/d。

(2)进水水质:进水水质 pH6~9,SS<200 mg/L,

COD<sub>cr</sub><400 mg/L。

(3)出水水质:出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准 GB18918-2002》要求,即pH6~9,SS<20 mg/L, COD<sub>cr</sub><60 mg/L。

(4)工艺流程:生活污水二级生化处理工艺流程见图4所示。

#### 3.2 生活污水深度处理工艺

(1)处理规模:处理规模 5 000 m<sup>3</sup>/d。

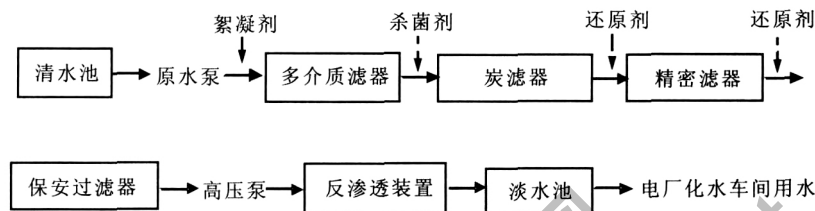


图3 矿井水深度处理工艺

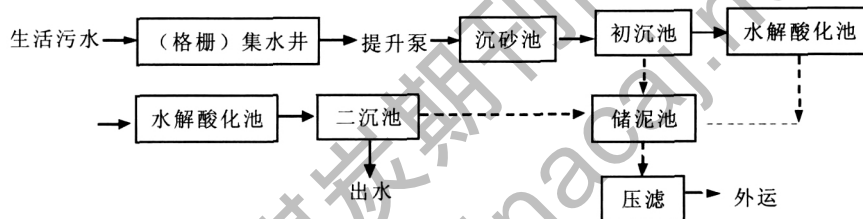


图4 生活污水二级生化处理工艺流程

(2)进水水质:生活污水深度处理进水为生活污水二级生化处理后的出水,进水水质 6.5~8.5,悬浮物 pH6.5~8.5,SS<30 mg/L, COD<sub>cr</sub><60 mg/L, NH<sub>3</sub>-N≤25 mg/L。

(3)出水水质:生活污水深度处理后主要作为电厂循环冷却水、冲洗、绿化、煤场防尘用水等,出水水质满《工业循环冷却水处理规范》(GB50050-

2007)中的再生水水质标准,即:7.0~8.5,浊度≤5NTU,悬浮物 pH7.0~8.5,浊度≤5NTU,悬浮物 SS≤10 mg/L, COD<sub>cr</sub>≤20 mg/L, BOD<sub>5</sub>≤5 mg/L, NH<sub>3</sub>-N≤1 mg/L。

(4)处理工艺:生活污水深度处理工艺见图5。

### 4 水资源利用模式

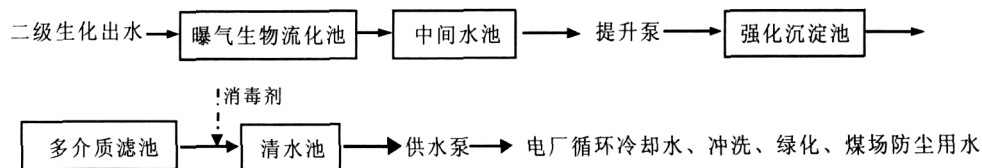


图5 生活污水深度处理工艺

为解决东滩煤矿缺水问题,同时改善职工饮用水水质,将深井水处理后作为直饮水,将矿井水净化处理后作为井下防尘洒水、选煤厂生产用水,将净化处理后的矿井水再深度处理后作为电厂化水车间用水,将二级生化处理后的生活污水再深度处理后作为电厂循环冷却用水、冲洗用水、绿化用水和煤场防尘用水等,形成了适合东滩煤矿水

源水质特征的梯级利用模式,节约了宝贵的水资源,保护了矿区环境。东滩煤矿水资源梯级处理利用模式如图6所示。

#### 参考文献

[1] 周如禄,高亮,陈明智. 煤矿含悬浮物矿井水净化处理技术探讨[J]. 煤矿环境保护,2000(1).

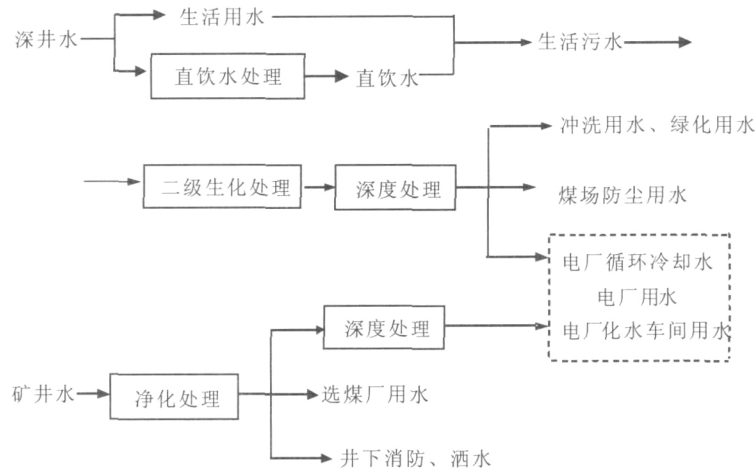


图6 东滩煤矿水资源梯级处理利用模式

[2] 曹祖民,高亮,崔岗等. 矿井水净化及资源化成套技术与装备[M].北京:煤炭工业出版社,2003.

[3] 周如禄,宁静,毛维东. 矿区生活污水深度处理后用作电厂用水应用研究[J]. 煤炭科学技术,2008(7).

(上接 40 页)

将油浓度分别为 10、20、40、80、120、160、240 mg/L 的含油废水 250 ml 分别加入到 500 ml 锥形瓶中,粉煤灰使用量为 50 mg,分别于 25℃、40℃ 和 50℃、150 r/min 条件下震荡 24 h 后测定废水中残留的油样浓度,计算去除率,结果如图所示

由图 6 可知,粉煤灰对废水中油样的吸附率随油样浓度增大而增大,与前面的结论相符。同时,温度对油样的吸附有较强的影响,反应温度达到 40℃后,粉煤灰对油样的吸附量明显高于反应温度 25℃时对应的吸附量,而 50℃下粉煤灰的吸附量与 40℃时相比,吸附量增大得不明显。说明高温有利于粉煤灰对油样的吸附去除,可能是因为石油类在水中的溶解度随温度的增加而升高的缘故<sup>[13]</sup>。

### 3 结论

(1) 一般炼油厂一级处理后废水中的含油标准(<100 mg/L)<sup>[1,8,14]</sup>。由本实验可知,粉煤灰可以直接应用于含油污水处理,对于含油浓度 100 mg/L 的污水,粉煤灰用量超过 125 mg,吸附时间 9 h 以上,可以使废水中的石油类物质大幅度降低,满足国家新扩改一级标准的要求

(2) 温度对粉煤灰吸附处理废水有较大的影响,升高温度则粉煤灰对废水中油样的吸附量增大。

(3) 吸附法适合含油废水的深度处理,利用吸附法对含油污水进行处理时,油样浓度不宜过高。

### 参考文献

- [1] 王新强,梁利平,谢娟. 絮凝沉降-NaClO/活性炭氧化-吸附法处理含油污水实验研究[J]. 工业水处理,2006,26(12):60~62,92.
- [2] 李文方,魏先勋,李采亭,张德见. 粉煤灰在环境工程中的应用[J]. 污染防治与处理,2002,15(3):27~29.
- [3] Belgin Bayat, Combined removal of Zinc ( ) and Cadmium ( ) from aqueous solutions by adsorption onto high-calcium Turkish fly ash[J]. Water, Air and Soil Pollution, 2002,136:69~92.
- [4] Tian Jinli, Yuqun Zhuo, Junyong Lei, et. al. Simultaneous removal of SO<sub>2</sub> and NO by low cost sorbent-catalysts prepared by lime, fly ash and industrial waste materials [J]. Korean Journal of Chemical Engineering, 2007,24(6):1113~1117.
- [5] 周昭智. 含油类污水石油类分析中的影响因素[J]. 环境科学与技术,2002 增,25~26.
- [6] 国家环保局《水和废水监测分析方法》编委会 水和废水监测分析方法[M]. 第三版,北京:中国环境科学出版社.1989,372.
- [7] 魏复盛,徐晓白,阎昌吉,等. 水和废水监测分析方法指南[M]. 下册,北京:中国环境科学出版社,1997,428.
- [8] 王郢军,李福勤,陈靖. 抚顺石化公司石油二厂中转站污水处理[J]. 工业水处理,2009,24(7):88~89.
- [9] 刘传年,杨志远. 超细粉煤灰吸附 Cr<sup>3+</sup>机理和动力学[J]. 中国矿业大学学报,2008,37(4):478~482.
- [10] 周立民,金解云,王一平,黄群武. Cd<sup>2+</sup>和 Ni<sup>2+</sup>在粉煤灰上的吸附特性[J]. 燃料化学学报,2008,36(5):557~562.
- [11] 王代芝,赵艳苹. 粉煤灰处理含汞废水的研究[J]. 化学与生物工程,2004,6:49~50.
- [12] 王湖坤,龚文琪,卫苗苗. 粉煤灰吸附处理铜冶炼废水中的 Cu ( )的实验研究[J]. 冶金能源,2006,25(4):50~52.
- [13] 王志强,阎毓霞. 石油类污水测定方法选择及其存在形态研究[J]. 山东环境,2000 增,89~90.
- [14] 白燕,赵霞,赵红艳. 泥炭净化含油污水的研究[J]. 环境科学与技术,1996,3:36~38.