

问题探讨

煤矿水资源综合利用模式探讨

张 军¹,肖 艳¹,刘美娜²

(1.煤科集团杭州环保研究院,浙江 杭州 311201;2.合肥市政设计院有限公司,安徽 合肥 230041)

摘要:分析了北方某煤矿水资源利用现状,提出将矿井水和生活污水进行综合利用,形成以矿井水和生活污水水源为主,灰岩水水源为辅,多种水源共享的水资源利用模式,项目实施后每年可减少灰岩水开采量 663 752.5 m³,减少向水库的排放量 612 944.5 m³,减少 COD 排放量 36 776.7kg,每年可取得净利润 229.78 万元,对类似煤矿水资源综合利用具有一定的借鉴意义。

关键词:水资源;矿井水;生活污水;综合利用

中图分类号:TV213.9 文献标识码:A 文章编号:1006-8759(2015)06-0036-04

DISCUSSION ON COMPREHENSIVE UTILIZATION PATTERN OF COAL MINE WATER RESOURCES

ZHANG Jun¹, XIAO Yan¹, LIU Mei-na²

(1.CCTEG Hangzhou Environmental Research Institute, Hangzhou 311201, China;2.Hefei Municipal Design Institute CO.,LTD,Hefei 230041, China)

Abstract: Analysis of the current utilization situation of a north coal mine water resources, Put forward the comprehensive utilization of mine water and domestic wastewater, the form is given priority to mine water and domestic wastewater, limestone water is complementary, a variety of water sharing pattern of water resource utilization, after the project implementation ,it may reduce the production of limestone water 663 752.5 m³ / a, reduce the emissions 612 944.5 m³ / a to the reservoir, reduce COD emissions 36 776.7 kg , it could achieve net profit of 2.2978 million yuan a year,This design provide a certain reference significance for similar coal mine water resource comprehensive utilization.

Key words: The water resources;coal mine water;domestic wastewater;comprehensive utilization.

我国是一个干旱缺水严重的国家,在许多矿区由于水资源的缺乏,制约了煤矿企业的可持续发展。同时煤矿在生产过程中不可避免的会产生大量矿井水,据统计,2010 年我国矿井水排放量约为 61×10⁸ m³,利用量约为 36×10⁸ m³,利用率仅为 59 %左右,此外,煤矿生活污水也是一种宝贵的中水资源,目前,煤矿生活污水利用率很低,基本上经过处理后达标排放。一方面水资源缺乏,一

方面又有大量的矿井水和生活污水未经利用外排,造成水资源的浪费,同时污染周边环境。因此如何协调利用好煤矿矿井水和生活污水,减少排放,成为煤矿水资源综合利用的焦点和难点,本文针对北方某煤矿水资源利用现状及存在的主要问题,以生活污水零排放、矿井水梯级利用为原则,对煤矿水资源进行综合利用规划。

1 水资源利用现状

1.1 水资源现状

北方某煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂

收稿日期:2015-06-18

第一作者简介:张军(1981-),男,2004年毕业于北京建筑大学,学士学位,国家注册公用设备工程师(给排水),主要从事煤矿水处理科研和工程设计工作。

托克旗境内,属干旱的温带高原大陆性气候,气候干燥,降雨量稀少,蒸发强烈,属于严重缺水地区,目前煤矿水资源主要为矿井水、灰岩水和生活污水。

1.1.1 矿井水

矿井水是在煤矿建井和开采过程中,由地下水涌水、防尘洒水、设备冷却水等汇集而成,主要含煤屑、岩粉等悬浮物。据调研,该矿井水中除了含有一定的悬浮物外,氯离子、氟化物、硫酸根、溶解性总固体及总硬度较高,为高矿化度矿井水,矿井水水质情况见表1。

该类矿井水含盐量较高,净化处理后无法直

接用于煤矿井下生产或生活用水,目前矿井水经净化处理后供给选煤厂生产用水和公共用水,根据统计,2013年供选煤厂生产用水量919.4 m³/d,供公共用水(办公楼、公寓楼等冲厕用水)515.1 m³/d。但由于矿井水处理系统设计不合理,煤泥在处理系统中没有排出,处理效果较差,整个处理系统对矿井水中污染物的去除率几乎为零,所幸选煤厂生产用水和公共设施(办公楼和公寓楼)冲厕用水对水质要求不高,矿井水可以勉强作为其水源水。

1.1.2 灰岩水

表1 矿井水水质

指 标	PH	浊度 (NTU)	氯离子 (mg/l)	硫酸根离子 (mg/l)	氟化物 (mg/l)	总硬度 (mg/l)	溶解性总固体 (mg/l)
监测水质	7.9	100-600	1150	976	2.57	778	3250

灰岩水是白垩系地下水,根据矿方提供的灰岩水水质检测报告,同《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)相比,灰岩水的氯离子、硫酸根、总硬度及溶解性总固体指标超标。灰岩水水质情况见表2。

该灰岩水含盐量也较高,目前经除盐处理后主要供给井下生产用水,洗煤厂生活用水、公共建筑生活用水、洗浴用水、食堂用水,绿化用水及锅炉房用水。根据统计,2013年取水量2472.1 m³/

d,产水量为1603.5 m³/d,供给井下生产1098.6 m³/d,供给洗煤厂生活用水13.0 m³/d,供给洗浴用水246.3 m³/d,供给食堂用水28.3 m³/d,供给绿化用水83.3 m³/d,供给锅炉房用水143.2 m³/d,漏损11.1 m³/d。灰岩水深度处理产生的浓水少部分供给洗煤厂作清洁卫生、场区洒水和冲洗道路用水。洗煤厂清洁卫生用水为20 m³/d,场区洒水、冲洗道路用水估为20 m³/d。

表2 灰岩水水质

指 标	PH	浊度 (NTU)	氯离子 (mg/l)	硫酸根离子 (mg/l)	氟化物 (mg/l)	总硬度 (mg/l)	溶解性总固体 (mg/l)
监测水质	7.8	3	325	510	0.96	534	1924

1.1.3 生活污水

矿区产生生活污水的主要部门为洗煤厂、浴室、食堂、锅炉房及公共设施(办公楼、公寓楼等冲厕)排出的污废水。根据统计,洗煤厂用水量为13.0 m³/d,浴室用水量为246.3 m³/d,食堂用水量为28.3 m³/d,锅炉房生活用水为143.2 m³/d,合计430.8 m³/d。公共用水排放(办公楼、公寓楼等冲厕用水)515.1 m³/d,考虑一定的损耗及漏损,生活污

水每天总排放量约为756.72 m³/d。根据矿方提供的选煤厂生活污水水质资料,生活污水除COD_{Cr}较高外,水中溶解性总固体、硫酸盐和硬度也较高,溶解性总固体超过《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB-T18920-2002)中绿化、冲厕和道路清洗用水要求,主要原因是供公共用水(办公楼、公寓楼等冲厕用水)的水质含盐量超标。检测的水质情况见表3。

表3 生活污水水质

指 标	PH	浊度 (NTU)	氨氮 (mg/l)	BOD ₅ (MG/L)	溶解性总固体 (mg/l)
监测水质	7.7	58	3.82	62	2642

生活污水处理站建成后一直处于瘫痪状态,目前矿井生活污水未经处理直接排入水库。

1.2 水资源利用现状平衡分析及存在的主要问题

根据上述统计数据。水资源利用现状水量平衡如图1所示。

从上述水量平衡分析图可知,煤矿供需水总体上是平衡的,但存在以下问题:

灰岩水取水量高达 2481.3 m³/d,煤矿取用大量优质的地下水资源作为工业用水的水源,造成优质水源日益枯竭。

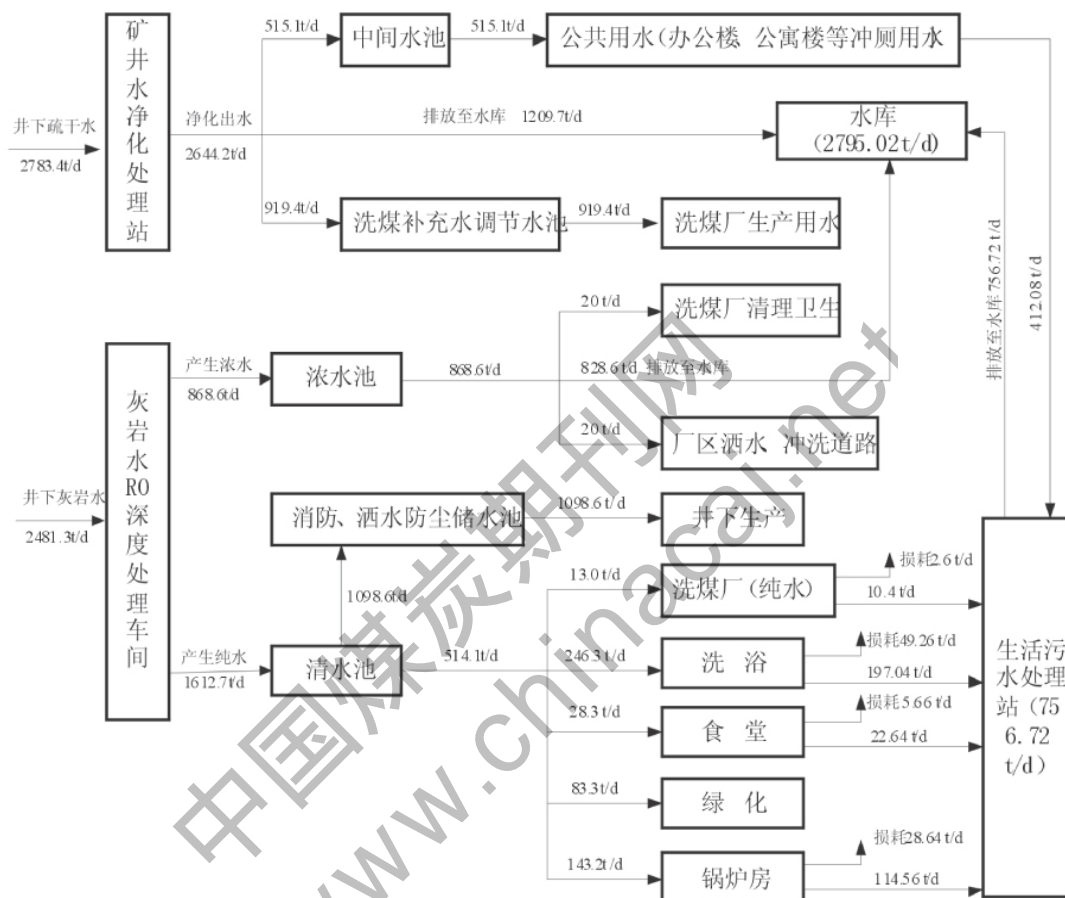


图1 现状水量平衡

矿井水的利用率仅为 51.5%,有 1 209.7 m³/d 的矿井水排放至水库,白白浪费了大量矿井水资源。

生活污水未处理利用,每天 756.72 m³ 直接排至水库,不符合国家节能减排政策。

综上,煤矿每年取用大量优质的地下水资源作为工业用水的水源,造成优质水源日益枯竭,同时有大量的矿井水和生活污水未经完全合理利用排放水库,造成水资源的浪费,同时污染周边环境,因此有必要将矿区水资源进行综合利用。

2 水资源综合利用模式

2.1 水资源综合利用思路

根据煤矿用水单位对用水水质不同要求,将矿井水和生活污水进一步处理,以生活污水零排放、矿井水梯级利用为原则,采用分质供水,具体做法如下:

新建生活污水处理站,将生活污水处理后回用办公楼、公寓等冲厕用水和绿化用水,可节省矿井水资源,同时可减少灰岩水取水量。

改造矿井水净化处理站排泥系统和加药系统,实现自动排泥和自动加药,保证净化出水水质满足后续深度处理进水水质要求。

新建矿井水深度处理站,将矿井水净化后富余的水量深度处理取代部分灰岩水,可减少灰岩水取水费用,减少矿井水排放水库导致外溢带来

的环境污染、农作物破坏造成的经济赔偿损失。

2.2 水资源综合利用后平衡分析

根据煤矿需水现状和水资源综合利用思路,经过综合利用后,对水量进行平衡分析如图 2 所示:

通过图 2 分析可知:矿井水和生活污水处理利用后,矿井水净化处理 801 08.4 m³/d 供给洗煤厂生产用水,其中增加了 20 m³/d 用于洗煤厂清洁卫生用水,20 m³/d 用于洗煤厂洒水冲洗道路。剩余 198 232.0 m³/d 用于深度处理,产生 1 098.6 m³/

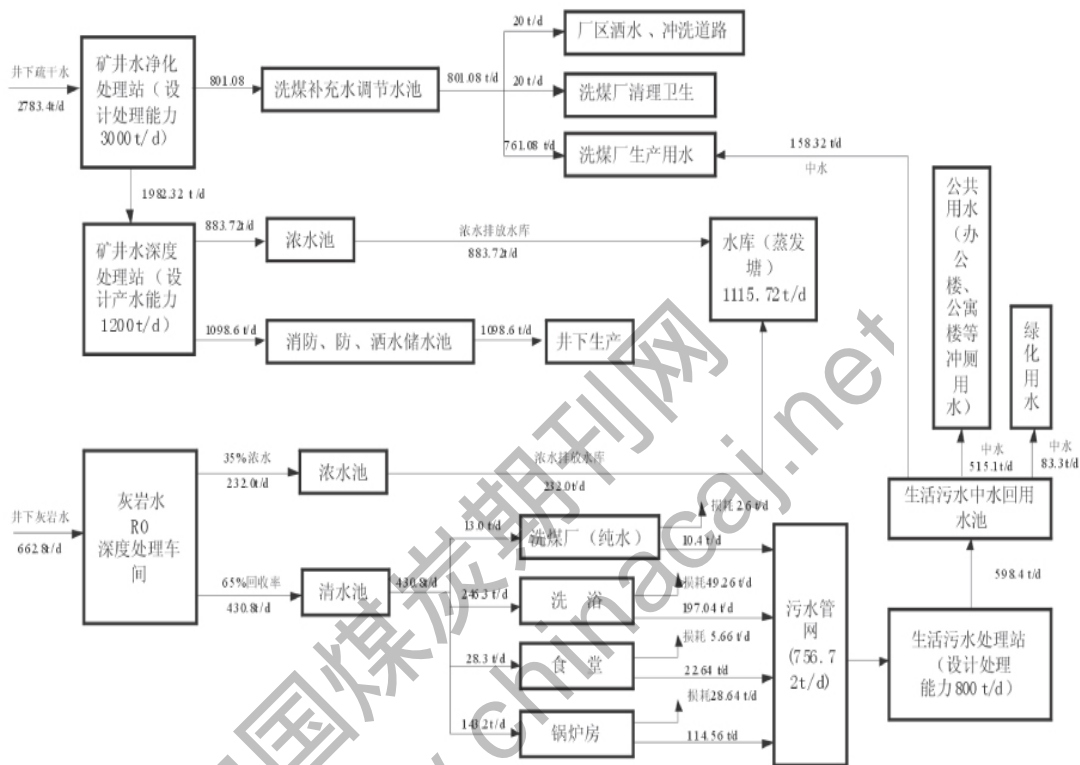


图 2 综合利用后水量平衡

的纯水用于煤矿井下生产,取代原灰岩水。产生 883.72 m³/d 的浓水排至水库。公共用水(办公楼、公寓楼等冲厕用水)和绿化用水采用处理后的生活污水,节省矿井水资源 515.1 m³/d,可减少同量灰岩水取水。

综上,矿井水和生活污水综合处理利用后,可节省灰岩水取水 1 818.5 m³/d,减少向水库排水 1 679.3 m³/d。

3 预期效益分析

本项目主要以北方某煤矿水资源综合利用为目的,同时确保矿区周边环境及河流不受污染,减少污染物排放,预期将产生一定的经济效益、环境效益和社会效益。

3.1 经济效益分析

本工程实施后,企业每年将节省取用灰岩水费用 199.13 万元,减少排污费 30.65 万元,每年可

取得净利润 229.78 万元。

3.2 环境效益分析

本工程实施后,每年可减少向水库的排放量 612 944.5 m³,可减少 COD 排放量约 36 776.7 kg,避免水库水外溢造成的环境污染,农作物破坏。矿井水和生活污水得到处理利用的同时,改善了矿区卫生环境,保护了矿区水资源环境。

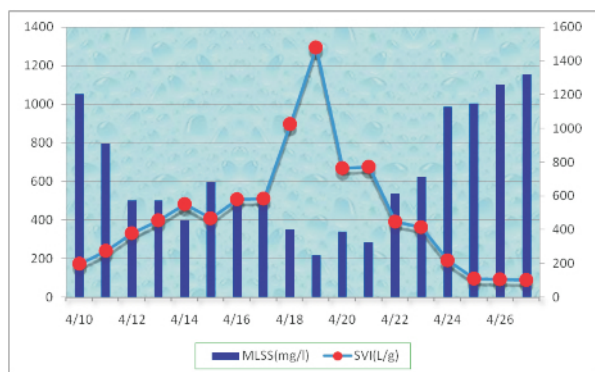
3.3 社会效益分析

本工程实施后,可大大减少污染物的排放量,改善周边居民的居住环境,减少去水库的排水量,避免水库水外溢带来的安全隐患;减少了灰岩水的取水量,保护了地区地下水资源的自然平衡,解决矿区用水量日益增加和水资源越来越短缺的矛盾,提高煤矿企业的综合效益,促进矿区的可持续发展,同时增加了就业机会,对促进社会稳定和谐发展起到积极作用。

(下转第 17 页)

个动态平衡,无时无刻都在遵循达尔文的生物进化论——物竞天择,适者生存。

污泥膨胀期间和采取控制措施期间 SVI 和 MLSS 对照表如下:



2.3.2 污泥解絮

污泥老化的结果会导致污泥解絮,此时原生动动物较少,仅有少量鞭毛类和大量细菌出现。在污泥解絮前,对于印染废水的接触氧化处理工艺将会出现大量轮虫和线虫,而且此时出水特别干净,因为大量轮虫将会大量吞食细菌、死泥和原生动动物,但过后由于食物链被破坏,轮虫会被饿死,原生动动物和细菌开始进入下一个世代期重新生长。这一现象将作为污泥解絮前的征兆。

针对污泥解絮这一现象,在生产运行中应加大排泥操作同时减少回流,将老龄化污泥尽量排出,使其尽快产生新生微生物。

2.3.3 污泥腐化

污泥腐化是由于 DO 不足或曝气区域留有死角造成的,到现场可闻到臭味,污泥颜色发黑,出水 SS 和 PH、COD、BOD、TN、TP 都会随之升高,水

质变差。此时会突然出现扭头虫且异常活跃,变形虫、太阳虫和游离细菌会突然增多,个体较大,腐化严重时会出现草履虫。随着 DO 调整到正常水平,水质指标将恢复正常,上述原生动物将会逐渐减少直至消失。

2.3.4 污泥脱水

剩余污泥将被排放到污泥浓缩池,浓缩后污泥需要加聚丙烯酰胺絮凝剂,通过板框压滤机进行污泥压榨脱水,含水率能达到 60% 以下。脱水污泥中的微生物会因缺氧暂时处于休眠状态,存放几天后微生物会因缺水而死亡,污泥含水率能降至 50% 以下。

3 结论

随着微生物技术的不断发展,微生物废水处理技术在废水处理技术中占据了举足轻重的位置。而微生物作为一种有生命活动的生物物种来说也有其运行不稳定,受外界环境影响较大的缺点。如果能及时根据生物相的敏感变化来了解进水水质变化对废水处理效果的影响,宏观指数与微观生物相结合,进行科学的生产管理,势必会以最经济的运营成本达到印染废水生物处理稳定达标的效果。

参考文献

1. 夏昕,生物接触氧化法在印染废水处理中的应用,环保产业网站,2004。
2. 张统,总装备工程设计研究院环保中心,《给水排水》,2000(10)。
3. 黄铭荣等主编,《水污染治理工程》,高等教育出版社,2001。
4. 中国水网《水处理微生物学》

(上接第 39 页)

4 结语

将矿井水和生活污水进行综合利用,形成以矿井水和生活污水水源为主,灰岩水水源为辅,多

种水源共享的水资源利用模式,项目实施后每年可减少灰岩水开采量 663 752.5 m³,减少向水库的排放量 612 944.5 m³,减少 COD 排放量 36 776.7 kg,每年可取得净利润 229.78 万元,对类似煤矿水资源利用具有一定的借鉴意义。