

煤矿矿井水处理方法与综合利用策略分析

马艳¹ 刘勇²

1. 神木职业技术学院 陕西神木 719300

2. 中煤科工开采研究院有限公司 100013

摘要：煤矿矿井水属于废水，常含有颗粒，灰尘，悬浮物及其他许多杂物，因此这种废水不可以直接进行过滤，沉淀或直接倾倒在废水池中任意排放。目前，我国许多矿区都面临着严重的水污染问题。随着工业化进程的加快，煤炭产量不断增加，煤矿矿井水所产生的污染越来越大，已经成为制约煤炭行业发展的重要因素之一。如何改造煤矿矿井水，使其在减少环境污染率的同时充分利用废水资源实现二次利用是一个亟待解决的课题。本文围绕矿井水在煤矿中的利用问题，首先对煤矿矿井水治理的必要性进行了分析，然后从自己的工作经验入手，对矿井水具体治理提出了一些针对性建议。

关键词：煤矿矿井水；处理方法；综合利用；策略分析

Analysis of mine water treatment method and comprehensive utilization strategy

Yan Ma, Yong Liu, Shenmu Vocational and Technical College Shaanxi Shenmu 719300 China Coal Science and Industry Mining Research Institute Co., Ltd. Zip code 100013

Abstract: Coal mine drainage is wastewater, often containing particles, dust, suspended matter, and much other debris. Therefore, this wastewater can not be directly filtered, precipitated, or dumped directly into the waste water tank for arbitrary discharge. Nowadays, many mining areas of our country are facing serious water pollution problems. With the acceleration of industrial modernization, coal production is increasing. The pollution caused by mine drainage has become one of the important factors restricting the development of the coal industry. How to transform mine drainage to make full use of wastewater resources to realize secondary utilization while reducing the rate of environmental pollution is an urgent issue to be solved. This paper focuses on the utilization of mine water in the coal mine, analyzes the necessity of mine water treatment, and then puts forward some targeted suggestions for mine water treatment based on my work experience.

Key words: coal mine water; treatment method; comprehensive utilization; strategy analysis

煤炭开采过程中，一般会排放大量矿井水。这类矿井水受煤粉，岩粉及其它杂物污染，有其不同于其它普通废水的特点，即污染重，难回收。因为矿井水污染性强，不能够直接排出；甚至在过滤之后再次排出，因为它的水量比较大，导致水资源浪费严重。在这种情况下就需要回收再利用矿井水，将其变废为宝提高经济价值。本文从当前我国煤矿企业的实际情况出发，分析了当前矿井水回用水存在的一些问题以及产生原因，并提出相应的解决方案。通过研究发现：合理应用矿井水回用技术能够实现经济效益的提高。对于煤炭行业而言，矿井水如何治理，利用是它长期发展中不可避免的难题。

一、煤矿矿井水处理和综合利用探析

(一) 矿井水处理探析

目前，从能源消费来看，我国仍是以煤炭为主要能源消费资源的国家，因此我国有很多煤炭矿井。矿井处

于井下，源源不断地生产着煤炭矿井水。这些矿井水中含有大量的有害元素和有毒物质，如果没有及时进行处理，将会严重威胁到人们的健康与生命安全。另外，由于井下生产作业较为复杂，所以还容易发生安全事故。矿主一旦缺少了相关的关注，便会造成矿井水乱排乱放的情况发生，进而造成环境污染。

对矿井水治理可从以下几方面着手：一是严格治理矿井水。煤炭矿井水在密闭、发酵一定时间后，会产生大量微生物，这些微生物大量集聚会产生较严重毒性。一旦这些有毒有害菌进入人体后，将会导致多种疾病的发生，严重影响人们的身体健康。在这样一种情况下，如果不及时采取有效措施对其加以治理，就会造成不可挽回的后果。所以，煤矿管理者要严格矿井水的管理，并定期进行矿井水的净化与治理，最大限度的降低毒性。二是用科学的方法净化矿井水。在矿井水中存在着大量的病毒、细菌等有害微生物，这些有害微生物是引起煤

矿安全事故的重要因素之一。因此,必须采取合理有效的措施对矿井水进行除菌、消毒处理。常用净化方法有物理净化与化学净化,物理净化是指单纯地过滤,沉淀,其操作比较简单,但是对多数矿井水而言,很难做到完全净化。所以需要通过化学净化来消杀一般微生物和病毒性微生物,具体的说就是化学净化,主要是指用特定的净化试剂,净化液等等,来清洗净化煤矿矿井水,例如很多煤矿管理者都会用液氯、漂白粉之类的化学消毒液来净化矿井水。

(二) 矿井水处理的必要性

就煤矿矿井水而言,若仅采取单纯的净化处理方法是无法解决矿井水全部污染的,仅仅是达到无害化的目的,尽可能减少对周围环境及水土资源造成的冲击。而要想真正做到有效治理,则需要结合具体情况采取科学合理措施进行优化改进,才能切实提高煤炭开采效率及质量。单纯的矿井水治理只能算是初级阶段,会对深层地下水资源有一定的影响,特别是对一些优质水源匮乏的地区来说,搞好煤矿矿井水治理是极其重要的。

具体而言,有关企业应强化矿井水治理力度,一方面保证矿井水无害化处理。矿井水可分为生活污水与工业污水两大类。其中,生活污水主要来源于煤矿开采过程中产生的废水,而工业污水则是指煤炭生产加工之后所排出的废液或废气等。另一方面,提高废水利用率。由于多数工业用水对于水质没有太高的要求,也不需要满足饮用水检测标准,所以很多煤矿企业矿井水都是在工业生产环节中使用。具体运用时,仅需经过简单的程序处理即可实现矿井水向工业用水的转化,不仅能够解决矿井水污染问题,还能提升相关水资源综合利用效率,利于提升整体经济效益与环境效益。

(三) 社会效益

从煤矿矿井水的综合利用角度看,它能够降低煤矿企业给周围水文环境带来的不良影响,为周围农业和相关产业提供水资源并有利于创造巨大的社会和经济效益。但是在实际应用中存在着一些亟待解决的难题,例如:水质不稳定、水量较少以及污染严重等,因此必须采取一定措施进行处理才能保证煤矿企业实现可持续发展目标。同时,矿井水综合利用需要大量技术人员,有利于提供更多的就业岗位,解决社会就业问题和提高社会效益。

二、煤矿矿井水的处理方法

(一) 洁净矿井水

一些从来没有被污染过的地下水都是可直接应用于百姓生活及工业生产环节中,技术人员只要简单的采取煤矿水层,以此为基础,利用清污分流将清洁矿井水排放出去就是一种最为方便而又经济的办法。

(二) 含悬浮物矿井水

目前,我国矿井排水多属含有悬浮物的矿井水,究

其原因是地下水在煤矿开采作用下产生了煤尘,岩粉等,除了有悬浮物,细菌等这种状况之外,该类水源在物理、化学和毒理等指标上都达到了饮用水标准。目前,针对含有悬浮物矿井水的处理技术有很多种,包括活性炭吸附法、超滤膜过滤法等。其中,活性炭吸附法是较为常用的一种,且具有良好的发展前景。在应用时,技术人员要对含有悬浮物的矿井水初沉,以此为基础采用常规的处理方法,同样也是矿井水利用过程中一种极其常见的方法。

(三) 酸性矿井水处理

酸性矿井水作为矿井废水当中对周围环境和生产等影响较大的矿井水之一,应该加大对它的重视力度,一方面选用合理的方式将该部分矿井水进行较好净化。另一方面必须要加强对酸性矿井水中污染物的去除研究,确保水资源不会受到污染。现有的处理方法有如下几种:

首先是中和法。技术人员一般选用石灰石中和、石灰中和。应用时,前者需借助于石灰石和酸发生化学反应生成碳酸、钙盐等物质才能将酸性物质分离出来并实现提纯。后一种方法和前一种方法在原理上类似,要求通过化学反应产生硫酸钙以达到减少水中酸性物质的目的。其中,石灰石中和法主要是通过调节酸碱值以及添加碱性溶液等方式进行调控。石灰中和法则是将石灰浆加入到水中,使其发生反应而去除酸性物质。目前这两种方法被广泛应用于酸性矿井水的治理工作中,其优点是操作简便,经济方便,但是使用过程中会有新物质出现,如果治理不到位将会污染周围海域。

另外还有湿地处理技术。水土环境会受到酸性矿井水的破坏,因此采用中和法并不能完全满足处理需求。经过多方调研以及实验证明,有关单位可充分利用湿地处理技术,即以煤矿塌陷区沼泽地、湿地内植物、土壤及微生物等进行治理,既可借助于氧化还原反应化解矿井水中金属离子问题,又有利于减少作业难度及环境污染程度,目前该方法已被大多数煤矿企业推广使用。

(四) 特殊矿井水

有些矿井水中含有一些特殊污染物如氟、铁、铀等放射性物质和重金属离子,目前在同类矿井水中发现数量不多,有关单位可针对不同污染物采取不同治理措施。以含氟矿井水为例,煤矿企业可采用离子交换法,吸附法和电渗法。以含铀矿井水为例,多数企业都习惯于采用气浮法,但目前大多数矿井水除氟后仍残留有较高含量的氟化物和其他有毒有害物质,且在实际应用中存在诸多问题,例如设备腐蚀严重、运行成本高等。这些方法清洁效果还有待改善,暂且不能利用特殊矿井水做饮用水水源,需要进一步优化处理技术。

三、煤矿矿井水综合利用

当前,矿井水利用呈现出生产用水与生活用水两大方向的特点。其中生产用水是指采煤工作面或掘进巷道

所需的水资源,即直接从井下开采出来的水量。生活用水包括洗煤厂排出的废水、生活污水等。后者则涉及到矿井排水问题,前者还可以细分成工业用水与农业用水,对于水质要求并不高,多数矿井水都可以通过简单的净化处理后用作工业用水,使用时企业需重点关注如下几种情况:

(一) 矿区井下用水

煤矿井下用水对于水质要求很低,只要经过简单地混凝、沉淀、过滤以及消毒等工序,就能达到井下生产作业所需。对于矿井水,一般都采用井下废水处理设备进行处理,其中最常用的是化学沉淀法,但是这种工艺存在着一些问题,如占地面积大、投资成本高、运行费用较高等。就防火而言,多数煤矿企业都采用防火灌浆方法,该方法具有经济,实用,易操作等优势,它对于所用水质要求极低,仅需满足 $\text{pH}<6.8$ 。煤矿企业采用防火灌浆方法可优先选择利用井下废水,不仅能减少对生活水的使用量,还能达到矿井水回灌的目的,补充地下水资源,减缓地表沉降。

(二) 生活用水

多数煤矿企业开展矿井掘进时都会出现断层问题和涌出裂隙承压水等现象,这类水源有没有利用价值,这是煤矿单位需要重点关注的问题。经过对煤矿企业的观察,该部分水源水质理化指标均能满足饮用水水质标准要求,在满足出水稳定这一基本条件下可以用作生活水源。但由于其水量小、硬度高和含菌量高等特点,不能直接饮用,需要经过一定时间后才能被人接受。因此,为了提高矿井供水安全性能,必须做好对水源的净化工作。多数企业都会在断层上设置井下水仓和水泵铜室来更好的输送,储存水源,然后便于集中处理消毒,极大的提高矿井生活用水的供应量。

(三) 农业灌溉用水

煤矿矿井水同样可以应用在农业灌溉中,但是对其净化效果有很高的要求。目前,我国大多数煤矿井下都存在着不同程度的水污染现象,严重影响了人们的身体健康和正常生活,并且造成了一定的经济损失。我国大部分煤矿多位于郊区,农业覆盖率高,水资源需求量大,所以煤矿企业若能提升矿井水的净化水平,使之转化为农业灌溉用水,既有利于满足周围农业区域的水资源需求,又能合理地解决煤矿矿井水难题,实现批量生产。

四、煤矿矿井水处理技术优化应用

(一) 矿井水曝气处理技术

煤矿矿井水因为其水质较为复杂,部分区域的井水中存在有机物,利用空气接触氧化的方式能够达到分解井水中有害物质的目的,进而提升井水的处理效率和实际安全性。目前对于地下水井水中有机污染物的去除方式主要是采用微生物降解以及物理吸附两种方法,其中

物理吸附法应用较为广泛,但是在实际运用过程中也存在一定问题,因此需要进一步研究和探讨。曝气处理法更加依赖生物水净化模块进行净化,因此对于处理设备选择要求比较高,需要严格控制有机物氧化环境,才能通过井水曝气处理和有机物降解来达到矿井水科学治理的目的。

(三) 混凝沉淀技术

混凝沉淀技术是一种以悬浮污染类矿井水为重点治理对象的技术,该技术通过添加一些沉淀剂和降解剂来清除水质中的杂物,使水分子内部悬浮附着物从分子结构上剥离出来,这一过程中水分子元素上浮,悬浮污染物沉降,形成了一层高效的隔离空间,然后再对上一层水分子作提取处理并深度清除基础沉淀物,从而循环往复地构成了一个完整的矿井水治理体系。

(三) 调节池排泥系统

由于矿井水排放过程具有水质和水量差异性大等特点,在设计时应扩大预沉池的体积,增强水处理系统本身抗冲击负荷能力。为了保证整个排水系统能够正常运转,就必须确保排水泵站具有良好的运行状况。对于水泵来说,其工作性能会直接影响到整个排水系统的工作效率,所以在实际应用中要加强水泵的维护管理。对于已投产项目,应完善调节池排泥系统并及时排泥,以大幅度提高调节池预沉效果。

五、结语

总而言之,煤矿矿井水直接关系到煤矿的生产,若处理不好会成为污染源。通过合理的处理,可以将其转化为有价值的水资源运用到工业生产、农业灌溉以及百姓生活的诸多方面。随着我国经济的不断发展,人们越来越重视环境保护工作,因此加强环保意识是非常有必要的。当前,我国很多地区都出现了不同程度的水源短缺现象,严重制约着社会经济发展。在此层面上,提升煤矿矿井水净化技术应用水平,能够有效地解决矿区水资源短缺问题和提升水资源利用效率,对于提升整体经济效益、社会效益和环境效益都有着十分重要的意义。

参考文献:

- [1] 柴新庚. 煤矿矿井水处理方法与综合利用策略分析 [J]. 山西化工, 2022, 42(03): 49-51.
- [2] 刁凡. 煤矿矿井水处理工程存在的问题及应对处理方法探究 [J]. 门窗, 2019(20): 223.
- [3] 陈波. 煤矿矿井水处理方法与综合利用策略探究 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2016(07): 22-23.

课题: 2022 年度神木职业技术学院科学研究计划项目

课题名称: 封闭采空区涌水利用技术研究——以大柳塔煤矿 22 煤四盘区为例

课题编号: 2022ZK06