

煤矿矿井水处理和资源化利用的关键问题及对策

黄祥波

贵州金益煤炭开发有限公司, 贵州 遵义 564600

摘 要： 在煤矿开采作业中, 会产生大量的矿井水, 矿井水具有一定的污染性。对煤矿矿井水进行处理和资源化利用具有重要意义, 不仅能够有效降低采矿成本, 还能避免其对自然环境的污染, 进而促进煤矿开采行业的绿色发展。基于此, 文章以煤矿矿井水处理和资源化利用的意义为切入点, 简要论述煤矿矿井水处理和资源化利用的关键问题, 并提出使用针对性矿井水处理技术、丰富矿井水资源化利用途径、逐步加强矿井水处理的保障等对策, 同时, 对产生的效益加以分析, 旨在为煤矿矿井水处理和资源化利用工作提供参考。

关 键 词： 煤矿; 矿井水处理; 资源化利用; 机电维保; 效益分析

Key issues and Countermeasures of Coal Mine Water Treatment and Resource Utilization

Huang Xiangbo

Guizhou Jinyi Coal Development Co., Ltd. Zunyi, Guizhou 564600

Abstract： In coal mining operations, a large amount of mine water is produced, which has a certain degree of pollution. It is of great significance to treat and utilize the mine water of coal mines, which can not only effectively reduce the cost of mining, but also avoid its pollution to the natural environment, and thus promote the green development of the coal mining industry. Based on this, this article takes the significance of the treatment and resource utilization of coal mine mine water as the starting point, briefly discusses the key issues of the treatment and resource utilization of coal mine mine water, and proposes the use of targeted mine water treatment technology, enriching the ways of mine water resource utilization, and gradually strengthening the guarantee of mine water treatment. At the same time, the benefits produced are analyzed, aiming at providing reference for the treatment and resource utilization of coal mine mine water.

Keywords： coal mine; mine water treatment; resource utilization; electromechanical maintenance; benefit analysis

引言

煤矿矿井水指的是在煤矿开采作业中地下水与煤层、岩层接触后形成的混合水体, 主要包括具有悬浮物的矿井水、具有高矿化度的矿井水、酸性矿井水以及特殊矿井水等类型。煤矿矿井水具有一定的危害性, 不仅会造成水资源污染, 还会破坏土壤性质, 影响周边植被生长。因此, 需要做好煤矿矿井水处理和资源化利用工作, 不仅可以避免煤矿矿井水排放而产生的负面影响, 还能实现资源的循环利用^[1]。

一、煤矿矿井水处理和资源化利用的意义

(一) 有助于降低煤矿开采成本

对煤矿矿井水而言, 通过对其有效处理和资源化利用可降低煤矿开采成本。通过对煤矿矿井水的科学处理可以让煤矿开采效率得以提升, 还能避免对矿井水资源的浪费, 通过对煤矿矿井水的资源化利用, 可将处理过后的煤矿矿井水代替自然资源, 能用于矿山开采用水资源, 满足施工团队的日常用水需求, 进而节约用水成本, 进一步拓展施工单位的经济利润空间。

(二) 有助于优化自然生态环境

通过对煤矿矿井水处理和资源化利用工作的开展, 有助于优化自然生态环境。煤矿矿井水具有一定的污染性, 其污染源主要包括地上和地下两个部分。地上污染物主要包括粉煤灰、煤矸石等煤矿开采过程中形成的固体废弃物, 被雨水冲刷后, 会与水体融合, 形成污染性水资源。地下部分主要包括废弃木料、油脂等污染物, 与水体混合后, 会形成污染性较强的水体。矿井水污染不仅会影响植被生长, 还会对土壤造成破坏。通过对矿井水的处理可优化生态环境^[2]。

作者简介: 黄祥波 (1983.06-) 男, 汉族, 贵州省习水县, 助理工程师, 大专, 研究方向: 煤矿机电方向。

（三）有助于煤矿产业绿色发展

在对煤矿矿井水进行有效处理和资源化利用，可以促进煤矿产业的绿色发展。不仅可以改善矿井水污染问题，还能帮助煤矿企业树立良好的社会形象。煤矿企业通过对矿井水处理和资源化利用，可以充分发挥自身的示范性作用，运用绿色施工理念进行煤矿开采作业的发展，从而形成良好的社会企业形象，提高其同行业竞争水平。同时，煤矿企业还能对市场绿色发展起到带头作用，形成良好的煤矿产业风气，促进煤矿行业绿色发展^[3]。

二、煤矿矿井水处理和资源化利用的解决对策

（一）使用针对性矿井水处理技术

1. 含悬浮物矿井水处理技术

在进行含悬浮物矿井水处理操作中，应通过针对性方法对其进行操作。其一，机械过滤法。因矿井水内部含有大量悬浮颗粒，可通过机械过滤原理将其内部悬浮的颗粒物质加以清除，可以简单进行水质的净化。其二，化学沉淀法。工作人员可在矿井水内部加入化学药剂，化学药剂会与矿井水中的悬浮颗粒进行结合，通过化学反应使其沉淀，并将其过滤出去。其三，陶瓷膜直滤技术。通过制作陶瓷膜的方式进行含悬浮物矿井水过滤，可以将矿井水内部存在的胶体、细菌、等进行过滤，从而达到净化的目的。其四，超磁分离技术，工作人员可在含悬浮物矿井水中添加少量的量磁絮凝药剂和磁种媒介，能够将悬浮物进行吸附，从而达到去除悬浮物的目的。总之，通过多种技术的有效结合，可有效进行含悬浮物矿井水的处理^[4]。

2. 高矿化度矿井水处理技术

在处理高矿化度矿井水时，主要是对其进行脱盐处理。其一，膜蒸馏技术。该技术主要是通过对疏水性微孔膜的使用，可形成用于分离的界面，在膜的两侧会形成蒸汽压力差，将其作为驱动力来进行物质分离。在进料位置进行高温水的汽化操作，并在渗透侧对其进行冷凝处理，具有较高的脱盐效果。其二，膜法脱盐技术。该技术主要是在高压的情况下进行物质的孔隙分离，可以起到良好的脱盐作用。要求反渗透膜只能通过水分子，使反渗透膜的一侧只有水分子，另一侧为高浓度盐水，可以达到去盐的目的。其三，电化学脱盐技术。该技术主要是通过外部电压使高矿化度矿井水中的正负离子进行定向运动，从而实现脱盐的目标^[5]。

3. 酸性矿井水处理技术

酸性矿井水的 PH 值低于6，因其矿井水具有酸性性质，会对煤与周边岩石造成一定的腐蚀与溶解，再次增加矿井水中金属离子的浓度，造成重金属离子富集问题。酸性矿井水具有一定的腐蚀性，会对煤矿矿井中的排水管道和作业设备造成腐蚀，进一步扩大了施工单位的采矿成本。采矿人员由于与酸性矿井水进行长时间接触，也会对其身体健康带来严重影响。因此，应做好酸性矿井水的处理工作。工作人员可在酸性矿井水内部添加碱性物质，通过中和反应来消除矿井水中的酸性物质，可起到降低矿井水酸性的目的。还可通过矿物质吸附技术对酸性矿井水中的 SO_4^{2-} 进行吸附，可达到良好的处理效果^[6]。

4. 特殊矿井水处理技术

在特殊矿井水处理工作中，因其内部含有大量的中精华素物质和放射性核素，使矿井水受到污染，不仅会对人体健康造成影响，还会对农业生态系统和自然环境造成污染。因此，工作人员可运用高锰酸钾溶液制作成改性锰砂滤料，能对特殊矿井水中的重金属加以去除。为有效去除特殊矿井水中的放射性核素，可通过多种方法对其进行处理。其一，电凝聚技术。工作人员利用电凝技术对特殊矿井水进行电解处理，将特殊矿井水中的例子电解成为自由基，此种物质可以和放射性核素之间发生沉淀反应，或形成复合物。其二，吸附处理技术。在电解操作中形成的胶体粒子具有较强的吸附能力，可对特殊矿井水中存在的放射性核素进行吸附，快速去除放射性核素物质。其三，膜分离技术。该技术主要通过膜来对特殊矿井水中的污染物进行过滤，从而达到水质净化的目的^[7]。

（二）丰富矿井水资源化利用途径

1. 井下用水

在对矿井水进行处理后，应将其应用于井下用水中。在对高盐度矿井水进行处理后，可将其进行井下回灌操作处理，将处理过后的煤矿矿井水灌溉到采空区和含水层之中。此种井下用水方式不仅可以降低矿井水的对外排放量，又能避免造成环境污染问题，还能将煤矿矿井水进行存储，有效实现对矿井水资源的合理运用。同时，还可将被处理过的矿井水用于矿井注浆、设备冲洗、道路洒水等工作中，从而实现对煤矿矿井水的井下合理用水目标。

2. 生活用水

在进行煤矿矿井水资源利用时，可将其用于生活用水中。在矿山中，水资源极为短缺，为了节约水资源，可对处理过后的煤矿矿井水进行简单处理，从而进行生活用水的使用。工作人员可在矿山中的合适位置修建水仓与泵房，将处理过后的煤矿矿井水运输至水仓中，并对其进行消毒处理，通过对矿井水的质量加以检测，当其达到生活用水标准后，人们可对其进行生活使用。如，可将被处理过的煤矿矿井水当做饮用水、洗漱用水、洗衣用水、消防用水、防尘用水等，极大程度实现对煤矿矿井水的高效利用^[8]。

3. 余热回收

在煤矿开采过程中，矿井水持续涌出。虽然矿井水内部的温度相对不高，但仍具有潜在的巨大热能亟需被开发。工作人员可利用矿井余热综合利用系统对矿井水中的热能加以获取与转化，并将其应用于供暖、制冷等行业中，可以产生较大的经济收益。矿井余热综合利用系统具有低耗能、高效率的优点，能够为矿山附近居民提供取暖服务，将热能存储于矿山地下，在取暖季节时进行热能的应用，进而充分进行矿井水的热能利用。

（三）逐步加强矿井水处理的保障

1. 技术保障

在煤矿矿井水处理和资源化利用过程中，应加强技术保障工作的实施。在对矿井水进行处理时，应通过水质检测技术和众多处理技术对其加以支持，才能提高矿井水的处理效果，并为其处

理效果的判断提供科学依据。同时，还需要抽水设施对其进行支持，将地下水抽到地上进行处理。处理过后，还应应对矿井水对环境的影响程度加以评估，满足要求后，才能进行利用和排放，以免对环境造成二次污染^[9]。

2. 集成保障

在对煤矿矿井水进行处理时，需要经历多个工艺步骤，因此，需要对不同系统功能进行集成，才能有效提高矿井水处理成效。要求矿井水处理系统包含矿井水采集设备、水质检测系统、水质净化工艺、矿井水存储系统、矿井水运输设施、自动化监测系统、应急响应系统等，通过多个系统之间的密切配合，才能完成矿井水处理目标。在使用矿井水采集设备时，应做好采集点的定位工作，并合理选择矿井水采集工艺，合理设计抽水系统，才能实现矿井水采集目标。与此同时，在水质净化工作总结，应通过沉淀技术、过滤技术、氧化技术、离子交换技术等进行结合处理，进而提高矿井水处理效果。在使用自动化监测系统时，不仅可以对矿井水处理的相关信息监测，还能对其加以远程控制，进而提高集成系统的矿井水处理成效。

3. 维护保障

在矿井水处理过程中，工作人员应做好相关设备的日常检查和维护工作，针对矿井水采集设备、水质检测系统、矿井水存储系统、矿井水运输设施等进行日常检查，查看是否存在设备损坏、腐蚀、泄露等问题，一旦发现问题，应立刻对其进行修复或换新，以免影响矿井水处理效果。

4. 煤矿水处理机电维修保养

在对煤矿水进行处理过程中，应该做好机电维修保养工作，才能确保基础设施正常运行。其一，机电设备故障诊断。机电维修人员可通过主观诊断技术、数学模型技术、神经网络诊断技术、铁谱诊断技术、智能诊断技术等进行煤矿机电设备的故障诊断，从而可以及时发现井下机电故障，并做好处理工作，确保机电设备正常运行。其二，机电设备维修技术。当机电设备在长期井下运行后，会因为多方面因素导致出现设备故障，在维修时，维修人员可根据机电设备的不同问题对其加以解决。当出现机械故障问题时，维修人员可检查机械故障位置，了解故障原因，从而对其进行有效处理。当发现轴承故障时，维修人员可对轴承加以更换，确保轴承正常运转。当发现液压系统的乳化泵出现故障问题时，维修人员可对其进行维修，根据实际情况来更换乳化液或进行密封构件的换新，从而达到维修保养的目的。其三，机电设备定期保养。为使机电设备在井下稳定运行，维修人员应对其进行定期保养，为煤矿水处理工作奠定基础^[10]。

三、水处理后产生的效益分析

（一）经济效益

在对煤矿矿井水进行处理后的资源化利用中，可以产生大量的经济效益。通过对煤矿矿井水的资源化利用，不仅可以促进煤矿开车，还能对居民的生活用水带来方便，极大程度地降低了用水成本。当煤矿矿井水处理工程投入到日常煤矿开采项目中，可

以将处理后的矿井水用于防尘，当防尘用水为70万 m³/a 时，大约可以有效节约40万元的成本，同时，还能降低100万元的用电成本，减少煤矿矿井水排污成本约为20万元。在对煤矿矿井水进行资源化利用时，会间接产生经济效益达160万元。由此可见，对煤矿矿井水进行处理后的资源化利用具有较大经济效益。

（二）环境效益

通过对煤矿矿井水的有效处理和资源化利用，可以产生较大的环境方面的效益。科学处理煤矿矿井水，可以对其中存在的重金属离子和有害物质加以去除，使其达到废水排放标准，可以避免煤矿矿井水对周边环境和水体的污染，确保土壤质量，有效防治地下水和地表水受到其污染。通过对处理后的煤矿矿井水进行利用，能够减少工作人员对地下水的开采，进而实现水资源的节约，还能减少地表沉降问题，促进大自然和谐发展。

（三）社会效益

在进行煤矿矿井水的处理和资源化利用中，能够产生巨大的社会效益。通过对煤矿矿井水的资源化利用，可以有效缓解水资源紧张问题，促进社会和谐稳定发展。与此同时，还能减少有害性质煤矿矿井水的排放量，缓解诸多环境污染矛盾。此外，通过对煤矿矿井水的有效处理，可以对农业、渔业、林业等诸多行业的发展创造良好的生存发展环境，不断提升农副产品质量，避免出现人体健康问题，为社会发展带来巨大的社会效益。

四、结束语

综上所述，在煤矿矿井水的处理和资源化利用工作中，存在处理难度高、资源化利用途径单一、缺乏基本保障等问题。为解决以上问题，工作人员可通过使用多元化矿井水处理技术、拓展矿井水资源化利用途径、加强矿井水处理的保障等方法加以处理，有效实现对煤矿矿井水的处理和资源化利用。

参考文献

- [1] 李福勤, 王丛, 郑粟州, 陈宇航, 何绪文, 代其彬, 田莉. 煤矿矿井水处理技术现状与展望 [J]. 工业水处理, 2024, 44(09): 1-8.
- [2] 李百鹏, 刘冰, 吕晓莺, 张化文. 煤矿矿井水污染源自动监测及综合防治技术研究 [J]. 环境科学与管理, 2024, 49(07): 141-146.
- [3] 肖伟. 煤矿矿井水处理技术及资源化利用研究现状 [J]. 煤化工, 2024, 52(02): 107-112.
- [4] 董磊. 煤矿矿井水处理现状及发展趋势 [J]. 山西化工, 2024, 44(02): 231-232+235.
- [5] 郑海平, 王淑民, 王吉坤, 杜松. 我国煤矿矿井水处理技术研究进展及建议 [J]. 煤化工, 2024, 52(01): 92-96.
- [6] 吉培. 煤矿矿井水资源化利用技术应用方案分析 [J]. 山西化工, 2023, 43(10): 190-191+194.
- [7] 何绪文, 王绍州, 张学伟, 李福勤. 煤矿矿井水资源化利用技术创新 [J]. 煤炭科学技术, 2023, 51(01): 523-530.
- [8] 王旭东. 我国煤矿矿井水处理用于生活用水的现状和建议 [J]. 山西化工, 2023, 43(01): 221-223.
- [9] 刘爽. 煤矿矿井水处理技术及资源化综合利用 [J]. 资源节约与环保, 2022, (08): 104-107.
- [10] 杨娟娟, 钟凯, 张海荣, 李艳军. 陕北煤矿矿井水资源化处理利用的相关思考与探索 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2022, (12): 151-153.