

煤矿水文地质条件及水灾害影响因素分析

Analysis of the Hydrogeological Conditions of Coal Mine and the Influencing Factors of Water Disaster

雷勇军¹ 张瑞²

Yongjun Lei¹ Rui Zhang²

1. 新疆地矿局第三水文工程地质大队 中国·新疆 喀什 844000
2. 新疆地矿局第二水文工程地质大队 中国·新疆 昌吉 831100

1. Xinjiang Bureau of Geology and Mineral Resources Third Hydrological Engineering Geology Brigade, Kashgar, Xinjiang, 844000, China
2. Xinjiang Bureau of Geology and Mineral Resources Second Hydrologic Engineering Geological Brigade, Changji, Xinjiang, 831100, China

摘要: 煤矿业在中国经济中扮演着重要的角色,同时也伴随着煤矿水文地质条件和水灾害的问题。论文通过分析煤矿水文地质条件和水灾害的影响因素,旨在深入了解煤矿水文地质情况对煤矿生产和安全的影响,为预防和应对煤矿水灾害提供科学依据。论文探讨煤矿水文地质条件的基本特征,以及影响水灾害的地质、气象和人为因素。

Abstract: Coal mining industry plays an important role in China's economy, and it is also accompanied by the problems of coal mine hydrogeological conditions and water disasters. By analyzing the hydrogeological conditions of coal mine and the influencing factors of water disasters, this paper aims to deeply understand the influence of coal mine hydrogeological conditions on coal mine production and safety, so as to provide a scientific basis for the prevention and response to coal mine water disasters. This paper explores the basic characteristics of hydrogeological conditions in coal mines, as well as the geological, meteorological, and human factors that affect water disasters.

关键词: 煤矿; 水文地质; 水灾害; 影响因素; 分析

Keywords: coal mine; hydrogeology; water disaster; influencing factors; analysis

DOI: 10.12346/etr.v5i12.8853

1 引言

煤矿业一直以来都是中国经济的支柱之一,为国家提供了丰富的能源资源,同时也为数百万人提供了就业机会。然而,煤矿水灾害一直是这一产业的一个重要挑战,给煤矿生产和工人的生命安全带来了严重威胁。煤矿水灾害通常是由多种因素的复杂相互作用引起的,其中水文地质条件是其中之一,具有重要的影响。水文地质条件是指地下水位、水文地质结构、水文地质层位等地质要素,它们对煤矿的水灾害敏感性和脆弱性产生显著影响。不同地区的煤矿水文地质条件各不相同,因此需要深入研究其特征和变化规律。了解这些条件的基本特征对于煤矿水灾害的预防和应对至关重要。

2 煤矿水文地质条件的基本特征

2.1 地下水位

首先,地下水位的深度是一个至关重要的参数。不同煤矿地区的地下水位深度各不相同,在一些煤矿地区,地下水位可能较浅,距离地面较近,而在其他地区地下水位可能较深。较浅的地下水位会增加涌水的潜在风险,而较深的地下水位则降低了地下水对煤矿生产的干扰。其次,地下水位的季节性变化对矿山生产和排水至关重要。通常,地下水位在不同季节会发生波动,受到降雨和蒸发的影响。在雨季,地下水位可能上升,而在干季则可能下降。这种季节性变化需要被密切监测和管理,以避免季节性涌水风险。最后,地下

【作者简介】雷勇军(1977-),男,中国湖北京山人,工程师,从事水文地质、工程地质、环境地质研究。

水位的稳定性是煤矿水文地质条件中的关键因素。稳定的地下水位意味着在一段时间内不会经历剧烈的波动,这对于矿山的排水和生产活动非常重要。不稳定的地下水位可能导致地下水涌入矿井,增加了水灾害的风险。

2.2 地下水文结构

首先,地下水文结构包括地下水系、水流方向和水文地质构造等要素。了解这些要素对于预测地下水流动和水位变化至关重要。其次,地下水系是煤矿地下水文结构的重要组成部分。不同地区的煤矿可能属于不同的地下水系,其水流路径和相互联系各不相同,了解地下水系的结构可以帮助预测地下水的来源和去向。再次,水流方向是地下水流动的基本特征,了解水流方向对于确定地下水流动的路径和速度非常重要。不同地下水文结构可能导致水流方向的不规则性,这可能增加水灾害的风险。最后,水文地质构造如裂缝和孔隙是地下水流动的通道。它们可以促进或阻碍地下水的运动,从而影响矿山水文情况。了解水文地质构造的分布和性质对于预测地下水运动至关重要。

2.3 地层渗透性

首先,地层渗透性是指地下岩层对水分渗透的能力。不同的地质岩层具有不同的渗透性,从高渗透性到低渗透性各异。高渗透性的地层能够容易地让水分渗透,而低渗透性的地层对水的渗透能力较差。其次,地层渗透性的影响范围广泛。在煤矿水文地质条件中,地层渗透性直接影响地下水的流动速度和路径。高渗透性地层会促使地下水更容易渗透到煤层中,增加了水灾害的潜在风险。低渗透性地层则可以减缓地下水的渗透,降低了水灾害风险。最后,地层渗透性的变化可能导致地下水运动的不规则性。在某些地区,地下岩层可能由高渗透性地层和低渗透性地层交替分布,形成水分渗透的复杂路径。这种不规则性可能增加了水灾害的风险,因为地下水的流动难以准确预测。

2.4 水文地质层位

首先,水文地质层位是指地下地质层位中含有水分的地质层。不同的地质层位在水含量和水分分布方面有所不同。一些地质层位可能富含地下水,而其他地质层位可能含水较少。其次,水文地质层位的分布具有空间性。在煤矿地区,不同的水文地质层位可能分布在不同的深度和位置。了解这些分布特征对于确定地下水的分布和运动非常重要。最后,水文地质层位对于地下水的补给和排放也具有重要影响。某些地质层位能够储存大量地下水,而其他地质层位则可能具有较低的水分储量。了解水文地质层位的储水能力对于预测地下水的供水和排水至关重要。

3 煤矿水文地质条件及水灾害影响因素分析

3.1 气象因素

首先,气象因素中最明显的是降水量,降水是水灾害的主要触发因素之一。大雨或暴雨会导致地下水位升高,增加

涌水的风险。季节性的降雨也会导致地下水位的波动,尤其是在雨季。因此,降水量的季节性和强度都需要被密切监测和分析。其次,气温是另一个重要的气象因素。气温的升高会导致地表水蒸发,减少地下水的补给。气温的变化还会影响地下水的温度和流动速度。较高的气温可能会导致地下水蒸发,使地下水位下降,增加涌水风险。最后,气象因素还包括气压、风速和相对湿度等要素。气压变化可能对地下水位和地下水流动产生影响。风速和湿度可以影响地表水的蒸发速度,从而影响地下水补给。这些因素需要被综合考虑在水灾害的预测和防控中^[1]。

3.2 地质因素

一方面,地下岩层的特性是地质因素中最重要的。不同地区的煤矿地下岩层可能具有不同的渗透性和稳定性。高渗透性的地层可能促进地下水的运动,增加涌水的风险,而低渗透性的地层可以减缓地下水的渗透,降低涌水风险。此外,地层的稳定性直接关系到地下水运动和水灾害的发生。容易崩塌或断裂的地层可能会导致地下水位波动,增加水灾害的风险。另一方面,关于地下地质结构,如断裂带和裂缝,会对地下水流动产生影响。断裂带和裂缝可以是水分渗透的通道,也可以是地下水流动的障碍。了解地下地质结构的分布和性质对于预测地下水运动和水灾害的风险非常重要,一些地下地质结构可能导致地下水的不规则运动,增加了涌水风险。

3.3 采煤方式和矿井设计

首先,采煤方式是一个关键的因素。不同的采煤方式对地下水的渗透和运动产生不同的影响。例如,采用长壁采煤方式可能会导致地下水位的升高,增加涌水风险,而采用房柱采煤方式可能对地下水位产生较小的影响。因此,在选择采煤方式时,需要充分考虑水文地质条件,以减少水灾害风险。其次,矿井设计也对水文情况产生重要影响。矿井设计应该考虑地下水的分布和运动。合理的矿井设计应包括排水系统,以有效排除地下水,降低地下水位,减少水灾害风险。矿井设计还应考虑地下地质结构,如断裂带和裂缝,以确保矿井的稳定性和安全性。最后,采煤方式和矿井设计也与地下水位的管理直接相关。采煤过程中的排水系统和地下水位监测对于维持合适的地下水位至关重要。合适的地下水位管理可以减少涌水风险,提高矿山的生产效率和安全性^[2]。

3.4 排水措施

首先,排水措施是煤矿水文管理中的核心要素之一。它包括排水系统的设计和维护,以确保地下水位在可控范围内。合适的排水措施能够有效减少地下水位,降低涌水风险,提高矿山的生产效率和安全性。其次,排水措施需要根据煤矿的地下水文条件进行定制。不同煤矿地区的地下水位和水文特性各不相同,因此排水系统需要根据具体情况进行设计。这包括确定排水井的位置、排水管道的布局 and 排水泵站的设置等。最后,排水措施也需要考虑地下水位的变化。地下水位可能因降水、季节性变化或采煤活动而发生波动。

因此,排水系统需要能够适应地下水位的变化,及时排除多余的地下水^[3]。

4 煤矿水文地质条件及水灾害影响因素的对策分析

4.1 水文地质构造监测

首先,建立监测体系。建立完善的水文地质构造监测体系是必要的。这包括选择合适的监测设备和方法,确定监测点位的位置和布局,建立数据收集和分析的流程。监测体系应该覆盖整个煤矿区域,以确保对地下水位和地下地质构造的全面监测。其次,定期监测地下水位。水位监测是水文地质构造监测的核心内容之一。定期监测地下水位的高低和变化,包括季节性和突发性的波动。这有助于了解地下水位的趋势和可能的波动,及早预警水灾害的风险。再次,监测地下地质构造。除了水位监测,还应监测地下地质构造,如断裂带、裂缝等。通过地质构造监测,可以了解地下地质结构的稳定性和变化,及时发现可能存在的地质问题。最后,数据分析和应用。收集的监测数据需要经过分析和应用。数据分析可以帮助确定地下水位和地下地质构造的特点和趋势,从而为制定合适的对策提供依据。监测数据还可以用于建立水灾害的预测模型,提前预警潜在的水灾害风险。

4.2 地下水位管理

首先,实施定期监测。定期监测地下水位的高低和变化是有效管理的第一步。通过使用水位监测设备,可以实时收集和分析地下水位数据。这有助于及早发现地下水位的异常波动,提前预警水灾害的风险。其次,合理设置排水井和排水泵站。在煤矿中,排水井和排水泵站的设置是关键。排水井应根据地下水位的分布合理设置,以确保有效排水。排水泵站应具备自动控制功能,可以根据地下水位的变化自动启停,保持地下水位在可控范围内。再次,建立紧急应对计划。制定紧急应对计划,以应对可能的水灾害事件。这包括确定应急排水措施和人员疏散计划,以减少水灾害的损害。最后,合理利用地下水资源。地下水位管理也可以包括地下水的开发和利用。合理利用地下水资源可以减轻地下水位的升高,并减少水灾害的风险。

4.3 地层特性评估

首先,深入地质勘探。为了有效评估地层特性,必须进行深入的地质勘探,包括地层岩性、地下水位、地下水文条件等。这可以通过钻孔、取样和地质调查等方法来实现。深入地质勘探有助于获取详尽的地质信息,为后续的评估提供基础。其次,进行地层分析。在获得足够的地质数据后,应进行地层特性的分析。这包括对地层岩性、渗透性、稳定性等方面的评估。地层分析可以帮助了解地层的特点和变化,预测地下水位的波动以及可能的水灾害风险。再次,建立地层数据库。在地质勘探和地层分析的基础上,建立地层数据库非常重要。这个数据库应包括地层的详细信息、地下水位

数据、地质构造特征等。数据库的建立有助于长期地层特性的监测和管理,提供实时数据用于决策制定。最后,制定地层特性管理方案。根据地层特性评估的结果,制定相应的地层管理方案。这包括确定合适的采煤方式、矿井设计、排水系统规划以及紧急应对措施。地层特性管理方案应根据具体情况制定,以降低水灾害的风险。

4.4 地下水的质量管理

首先,建立水质监测体系。建立定期的水质监测体系对于有效管理地下水的质量至关重要。通过选择合适的监测点位、水质监测设备,以及建立监测频率和流程,可以实时收集地下水的水质数据。这有助于及早发现水质异常,特别是可能对矿山生产和环境产生不良影响的异常。其次,进行水质数据分析。收集的水质数据需要进行详细的分析,以了解水质的变化趋势和污染来源。水质分析可以帮助确定可能的水质问题,如溶解物质、重金属等,以及水质的稳定性。这有助于制定相应的水质改进对策。最后,制定水质改进对策。根据水质监测和分析的结果,需要制定具体的水质改进对策。这包括采取水质净化技术、减少污染源、建立水质改进计划等。水质改进对策应根据具体情况来定制,以提高地下水的质量。

4.5 采煤方式和设计优化

其一,选择合适的采煤方式。在考虑地下水文条件的基础上,选择合适的采煤方式对降低水灾害风险至关重要。不同的采煤方式对地下水位和地下水流的影响不同。例如,房柱采煤方式可以减少地下水位上升的风险,而长壁采煤方式可能会导致地下水位上升。因此,选择适当的采煤方式有助于管理地下水文条件。其二,优化矿井设计。矿井设计应充分考虑地下水文条件,包括地下水位的控制和排水系统的规划。合理的矿井设计可以减少地下水位升高的风险,提高矿山的稳定性。矿井设计还应考虑地质构造,以避免可能的地下水位升高和水灾害风险。

5 结语

煤矿水文地质条件和水灾害的管理需要全面考虑,需要不断更新和改进以适应不断变化的条件和需求。只有通过科学的管理和持续改进,煤矿可以在保障生产安全的同时实现可持续发展。在矿山管理中,我们必须牢记水文地质条件和水灾害的潜在风险,并采取积极有效的措施,以确保煤矿的可持续发展和社会责任的履行。

参考文献

- [1] 乔劲松.煤矿水文地质条件评价及防治水工作[J].能源与节能,2023(6):210-212.
- [2] 韩志远.芦子沟煤矿水文地质条件勘查及水害应对[J].煤炭技术,2023,42(6):108-111.
- [3] 孙健睿.煤矿水文地质条件及水灾害影响因素分析[J].西部探矿工程,2023,35(5):178-181.