

煤矿开采中综合防治水技术的应用

李明

河北冀中邯峰矿业有限公司万年矿 河北 邯郸 056300

摘要：煤矿开采中综合防治水技术的应用是确保矿井安全生产的关键举措。该技术体系涵盖了预防、监测、预警、治理及应急处置等多个环节，通过深入分析地质条件和水文特性，制定针对性的防治措施。应用地下水动态监测、注浆堵水等关键技术，可有效降低水害风险。同时，优化排水系统，提升排水能力，为矿井安全生产提供有力保障。综合防治水技术的应用不仅关乎煤炭资源的安全开采，更对维护生态环境和实现可持续发展具有重要意义。

关键词：煤矿开采；综合防治水技术；应用

引言：煤矿开采过程中，水害是影响安全生产的重要隐患之一。综合防治水技术的应用，对确保煤矿生产安全、稳定、高效具有重要意义。该技术体系通过整合先进的地质勘探、水文监测及水害治理技术，实现对水害风险的科学预测与有效控制。同时，综合防治水技术还注重环境保护与资源节约，推动煤矿开采与生态环境和谐发展。本文将深入探讨综合防治水技术在煤矿开采中的应用实践，以期提升煤矿安全生产水平提供有益借鉴。

1 煤矿开采中水害类型及成因分析

1.1 煤矿水害类型概述

煤矿水害是指在煤矿开采过程中，由于地下水的涌入或地表水的渗透，导致矿井内部积水、涌水或突水等现象，从而影响煤矿的正常生产与安全。水害类型多种多样，主要包括以下几种：（1）地表水害，这主要发生在雨季或靠近河流、湖泊等自然水体的煤矿。由于降雨或水体水位上升，可能导致洪水倒灌入矿井，造成严重的水患。此外，边坡失稳和山体滑坡等地质灾害也可能导致地表水侵入矿井，对安全生产构成威胁。（2）地下水害，这是煤矿开采过程中最常见的水害类型。地下含水层、断层和裂隙等地质构造的存在，使得地下水易于涌入矿井。特别是当煤矿开采深度增加，接近或穿越含水层时，涌水量会显著增大，严重时可能导致突水事故。（3）老空水害，这是由于过去煤矿开采形成的采空区积水所致。随着开采活动的进行，采空区可能逐渐积水，形成水囊或水仓。当矿井开采至这些区域时，积水可能突破隔离层涌入巷道或工作面，造成严重的安全生产事故。（4）大气降水害，它通常与雨季和气候条件密切相关。在暴雨或长期降雨的情况下，大气降水可能通过地表裂缝、废弃井筒等通道渗入矿井，对煤矿生产造成不利影响。

1.2 水害成因分析

煤矿水害的成因复杂多样，既涉及自然因素，也受到人为活动的影响。（1）自然因素主要包括地质构造、水文条件和气候条件等。地质构造复杂、断裂发育的地区，地下水的运移和赋存条件往往较为复杂，易于形成涌水或突水现象。此外，水文条件也是影响水害的重要因素，含水层的分布、厚度和渗透性等特性直接决定了地下水的涌入程度。气候条件则主要通过降水量的多少和降水强度的大小来影响水害的发生概率。（2）人为因素方面，煤矿开采方式和方法、巷道布置和支护方式以及排水系统的设计和管理等都对水害的发生具有重要影响。不合理的开采方式和巷道布置可能破坏原有的水文地质条件，导致地下水涌入矿井。同时，排水系统的设计不合理或管理不善也可能使矿井无法及时排出涌入的地下水，从而加剧水害的危害程度^[1]。

2 综合防治水技术体系构建

2.1 综合防治水技术的基本原则

在煤矿开采中，构建综合防治水技术体系的首要任务是明确其基本原则。这些原则不仅为防治水工作提供了理论指导，也为实际操作提供了行为准则。（1）应坚持“预防为主，防治结合”的原则。这意味着在煤矿开采过程中，应提前分析水害风险，并采取相应的预防措施，尽可能降低水害发生的可能性。同时，还应准备应对突发性水害事件的措施，以确保在发生水害时能够及时有效地应对。（2）综合防治水技术应遵循“系统治理，综合施策”的原则。水害防治不应仅仅依赖于单一的技术手段或措施，而应综合运用多种技术和方法，形成一个完整的防治水系统。此外，还应充分考虑煤矿的地质条件、开采方式等因素，制定针对性的防治方案。（3）防治水工作还应注重“环境保护，可持续发展”的原则。在采取防治水措施时，应尽可能减少对环境的破坏，避

免对生态造成不良影响。同时,还应注重资源的合理利用和节约,实现煤矿开采与环境保护的协调发展。

2.2 综合防治水技术体系框架

综合防治水技术体系的构建需要建立一个系统、全面的框架,这个框架应包括预防、监测、预警、治理和应急处置等各个环节。(1)预防环节是综合防治水技术体系的基础。通过深入分析煤矿的水文地质条件,预测可能发生的水害类型及其成因,从而制定相应的预防措施。这些措施可能包括优化开采方案、加强巷道支护、完善排水系统等。(2)监测环节则是对煤矿开采过程中的水文情况进行实时监控和数据分析,以便及时发现并应对可能出现的水害。这包括设置水位观测点、安装水文监测设备等措施。(3)预警环节是在监测的基础上,根据收集到的数据和分析结果,对可能发生的水害进行提前预警。通过预警系统,可以及时向相关人员发出警报,提醒他们采取必要的应对措施。(4)治理环节是针对已经发生或即将发生的水害,采取具体的措施进行治理和消除。这包括使用排水设备将积水排出、采用注浆等手段对涌水通道进行封堵等。(5)应急处置环节是在水害发生后,迅速组织力量进行抢险救援,防止事故扩大并减轻损失。这需要有完善的应急预案和应急救援队伍作为支撑。

2.3 关键技术与方法介绍

在综合防治水技术体系中,涉及多种关键技术和方法,它们是实现防治水目标的重要手段。(1)地下水动态监测技术是防治水工作中的重要一环。通过设置监测点和安装监测设备,可以实时掌握地下水的动态变化情况,为预防水害提供数据支持。(2)地质勘探与预测技术也是防治水工作中的关键技术之一。通过对煤矿地质条件的勘探和分析,可以预测可能发生的水害类型和规模,为制定防治方案提供依据。(3)注浆堵水技术是一种常用的治理水害手段。通过向涌水通道或裂缝中注入浆液,可以有效地封堵涌水口,防止地下水涌入矿井。(4)排水系统优化技术也是防治水工作中的重要内容。通过对排水系统的设计和优化,可以确保矿井在遇到水害时能够及时排出积水,降低水害对生产的影响。(5)综合治理与恢复技术也是实现煤矿可持续发展的重要保障。通过采取一系列措施,如土地复垦、生态修复等,可以恢复煤矿开采对生态环境造成的破坏,实现经济与环境的协调发展。

3 综合防治水技术在煤矿开采中的应用

3.1 地面防水技术

地面防水技术是煤矿开采中防治水害的第一道防

线,其关键在于对地表水体进行有效的控制与治理,同时确保边坡的稳定与防护。(1)地表水体控制与治理。在煤矿开采区域内,地表水体的存在往往是一个潜在的威胁。对于临近河流、湖泊或其他自然水体的煤矿,必须采取一系列措施来控制与治理地表水体的影响。首先,要修建堤坝、护岸等工程结构,防止洪水或地表水倒灌入矿井。同时,对于可能影响煤矿安全的小溪、池塘等小型水体,也应进行封闭或引流处理。此外,通过地表排水系统,可以有效地将降雨或其他来源的地表水排出煤矿区域,减少其对矿井的潜在威胁。除了直接的工程措施外,地表水体控制与治理还需要考虑生态环境保护的问题。应避免对自然水体的破坏和污染,保持水体的生态平衡。这可以通过合理的规划与设计,以及采用环保型的工程材料和技术手段来实现^[2]。(2)边坡稳定与防护。在煤矿开采过程中,边坡的稳定与防护同样至关重要。边坡失稳可能导致山体滑坡、泥石流等地质灾害,进而引发水害。因此,必须采取有效的措施来确保边坡的稳定与安全。一方面,应加强边坡的监测与预警工作。通过设置监测点、安装监测设备等手段,实时监测边坡的变形、位移等参数,一旦发现异常及时预警并采取相应措施。另一方面,可以采用工程手段来加固边坡。例如,在边坡表面铺设防护网、设置挡土墙等结构,可以有效地防止土体崩塌和渗透。同时,对于已经发生滑坡或存在潜在滑坡风险的边坡,可以采用注浆加固、锚固等措施进行治理。此外,在边坡治理过程中还应注重植被恢复和生态保护。通过种植适宜的植物、采取水土保持措施等手段,可以逐步恢复边坡的生态功能,提高其对自然灾害的抵抗能力。

3.2 井下防治水技术

井下防治水技术是煤矿开采中防治水害的关键环节,主要包括巷道掘进中的水害防治和工作面回采中的水害防治。(1)巷道掘进中的水害防治。在巷道掘进过程中,由于破坏了原有的岩层结构和水文条件,容易引发水害。为了有效防治水害,首先需要对巷道掘进区域的水文地质条件进行详细的探查与分析。这包括了解含水层的分布、厚度、渗透性等特性,以及断层、裂隙等地质构造的发育情况。基于探查结果,可以制定相应的水害防治措施。例如,在接近含水层或地质构造复杂区域时,应加强巷道支护和排水工作。可以采用注浆加固、设置隔水帷幕等手段来防止地下水涌入巷道。同时,应合理布置排水管路和泵站,确保能够及时排出巷道内的积水。此外,还应加强巷道掘进过程中的安全监测与预警工作。通过实时监测巷道的变形、水位变化等

参数,及时发现并应对可能出现的水害风险。(2)工作面回采中的水害防治。在工作面回采过程中,由于采煤活动的进行,原有的平衡状态被打破,容易导致地下水涌入工作面。因此,必须采取有效的措施来防治水害。一方面,应提前对工作面进行探查与预测。通过地质勘探、水文观测等手段,了解工作面的水文地质条件和水害类型。根据探查结果,可以制定相应的防治方案。例如,在工作面前方设置超前钻孔进行放水或注浆加固等措施来降低水害风险^[3]。另一方面,应加强工作面的排水工作。合理布置排水系统,确保排水设备的选型和配置能够满足工作面的排水需求。同时,应定期检查和维护排水设备,确保其正常运行。此外,在工作面回采过程中还应注重与地面防水技术的结合。例如,通过加强地表水体的控制与治理、确保边坡稳定与防护等措施来降低地下水对工作面的影响。

3.3 排水系统优化与升级

排水系统是煤矿开采中防治水害的重要基础设施之一。通过优化与升级排水系统,可以提高矿井的排水能力,有效应对水害风险。(1)排水设备选型与配置。排水设备的选型和配置是排水系统优化与升级的关键环节。应根据矿井的涌水量、水质等特性来选择合适的排水设备。例如,对于涌水量较大的矿井,应选用大流量、高效率的排水泵;对于水质较差的矿井,应选用耐腐蚀、耐磨损的排水设备。此外,还应根据矿井的实际情况来合理配置排水设备。包括确定排水设备的数量、布置位置以及控制方式等。通过合理配置排水设备,可以确保排水系统的稳定性和可靠性。(2)排水管网优化。排水管网作为煤矿排水系统的重要组成部分,其设计、布局及运行效率直接影响到煤矿的排水能力。因此,对排水管网进行优化,是提升煤矿排水系统效能的关键措施。首先,在排水管网设计阶段,应充分考虑煤

矿的实际情况,如地形、地质条件、涌水量等因素,进行科学合理的管网布局。通过优化管网的走向、管径、坡度等参数,减少水流阻力,提高排水效率。同时,合理设置检查井、阀门等附属设施,方便日常维护和检修。其次,在排水管网运行过程中,应加强监测和维护。通过定期巡查、检测,及时发现并解决管网运行中的问题,如漏水、堵塞等。同时,对老旧、破损的管网进行及时更换或修复,确保管网的完好性和正常运行。此外,随着科技的进步,可以采用智能化技术对排水管网进行优化。例如,通过安装传感器、监控设备等手段,实时监测排水管网的运行状态,及时发现并处理排水故障。同时,利用大数据、云计算等技术手段,对排水管网的运行数据进行分析和预测,为排水管网的优化提供科学依据。

结束语

在煤矿开采过程中,综合防治水技术的应用不仅提高了生产效率和水平,也为生态环境的保护贡献了重要力量。通过本文的探讨,我们深刻认识到,防治水害是一项系统工程,需要多方面的技术手段和管理措施协同作用。未来,随着科技的不断进步和煤矿安全管理的日益完善,综合防治水技术将不断优化和创新,为煤矿的可持续发展提供更为坚实的保障。让我们共同努力,推动煤矿防治水工作不断向前发展,为煤矿安全生产谱写新的篇章。

参考文献

- [1]王振.煤矿开采中综合防治水技术的应用[J].山东工业技术,2019(20):89-90.
- [2]付晓龙.井下综合物探技术在防治水中的应用[J].内蒙古煤炭经济,2020(11):125-126.
- [3]张涛.煤矿开采中综合防治水技术的应用[J].当代化工研究,2019(14):163-164.