

煤矿开采综合防治水技术探析

李树睿

中国石化长城能源化工(宁夏)有限公司银星二号煤矿 宁夏 银川 750000

摘要:现阶段,我国社会的能源机构仍是以煤炭等为主,这就促使了煤矿开采成为了社会生产和经济发展的重要组成部分。而在煤矿开采的过程之中,很有可能会有水分渗入,若是渗入水量超过矿井排水上限,会造成水害,进而影响到煤矿开采工作的安全性,不利于保障开采人员的生命安全。本文深入探析了煤矿开采过程中的综合防治水技术,涵盖了地质勘查与探测、防水隔离、排水与疏水、监测预警与信息化管理以及应急处理与救援等多个方面。通过高精度勘探、物理与化学隔离、智能排水与监测预警系统的构建,以及高效应急响应机制的完善,旨在提升煤矿防治水工作的科学性、系统性和实效性,为煤矿安全生产提供坚实的技术保障。

关键词:煤矿开采;综合;防治水技术

引言:随着社会经济的不断发展与进步,煤矿开采活动也得到了极大的发展。然而,在煤矿开采的过程之中,不可避免地存在许多威胁煤矿开采活动的安全性的问题尚待解决,这些不利于相关煤矿生产企业的长远健康和煤矿开采人员的生命健康安全,并且无法满足社会今后发展所需要的庞大能源需求。除此之外,煤矿资源是我国整个发展过程中占据最为重要地位的能源类型之一。在实际煤矿开采的过程之中,所发生的灾害类型也非常多,其中水害是最为主要且重要的灾害之一,对煤矿的安全生产产生了非常大的危险。若是煤矿发生水害,将极大地降低煤矿的综合效益,所以必须要借助综合水治理技术来确保煤矿的安全生产。因此,现阶段如何促进综合防治水技术在煤矿开采活动中的科学有效的积极利用成为了社会发展所需要关注的重点内容。

1 煤矿开采综合防治水技术的重要性

煤矿开采中的综合防治水技术是确保煤矿安全生产、提高生产效率、保障人员生命安全以及促进煤炭工业可持续发展的重要保障。第一,煤矿水害是矿井基建和生产过程中常见的灾害之一,其发生往往会对矿井生产效率产生严重影响,甚至引发淹井人亡的恶性事故。因此,综合防治水技术的应用是预防和控制煤矿水害的重要手段。通过探测、预测、监测等预防水害发生的技术手段,可以及时发现并消除潜在的水害隐患,从而避免或减少水害事故的发生。第二,综合防治水技术对于提高煤矿生产效率也具有积极作用。在煤矿开采过程中,如果能够有效控制地下水位的上升和突水事故的发生,就可以减少因水害导致的停产时间和设备损坏,提高矿井的开采效率和经济效益。第三,综合防治水技术还是保障煤矿职工生命安全的重要措施。在煤矿生产过

程中,一旦发生水害事故,往往会造成严重的人员伤亡和财产损失。而综合防治水技术的应用可以大大降低水害事故的发生率,为煤矿职工提供一个更加安全的工作环境。煤矿开采中的综合防治水技术具有极其重要的作用^[1]。它不仅是预防和控制煤矿水害的重要手段,也是提高煤矿生产效率、保障人员生命安全以及促进煤炭工业可持续发展的重要保障。因此,在煤矿开采过程中,必须高度重视综合防治水技术的应用和推广。

2 煤矿水灾发生原因分析

2.1 地质因素

地质条件复杂多变,对煤矿开采过程中的地下水分布、运移及赋存状态具有决定性的影响。一方面,地质构造的复杂性是导致煤矿水灾的重要因素。在煤矿区域,如果存在断裂带、褶皱、陷落柱等地质构造,这些构造往往是地下水运移和储存的通道或空间,容易形成富水区域。当煤矿开采活动接近或揭露这些地质构造时,就可能引发突水事故,对矿井安全构成威胁。另一方面,地层的岩性特征也是影响煤矿水灾的重要因素。不同岩性的地层,其透水性、含水性及隔水性各不相同。例如,石灰岩、砂岩等岩层透水性较好,容易成为含水层;而粘土岩、页岩等岩层则相对隔水。在煤矿开采过程中,如果未能准确把握地层的岩性特征,就可能误穿含水层,导致地下水涌入矿井。

2.2 人为因素

煤矿水灾的发生,除了地质因素外,人为因素同样扮演着至关重要的角色。开采设计不合理是人为因素导致水灾的重要原因之一,在煤矿开采过程中,如果开采布局、巷道布置、采掘顺序等设计不合理,未能充分考虑地质条件和水文地质特征,就可能导致开采活动破坏

了地下水的自然平衡,从而引发水灾。例如,过度开采导致地层压力失衡,可能使原本稳定的含水层变得不稳定,进而发生突水^[2]。另外,施工操作不当也是导致水灾的人为因素。在煤矿施工中,如果未能严格按照操作规程进行作业,如未进行超前探放水、未采取有效的支护措施等,就可能因施工失误而揭露含水层或导通老空水,从而引发水灾,对排水系统的维护管理不到位,如排水设备故障未及时修复、排水能力不足等,也可能在暴雨或地下水水位上升时无法有效排水,进而加剧水灾风险。

2.3 气候因素

煤矿水灾的发生,气候因素同样是一个重要的外部诱因,其影响不容忽视。(1)降雨量的变化是气候因素中最为直接的影响因子。在雨季或暴雨季节,大量的雨水通过地表径流和渗透作用,增加了地下水的补给量,使得地下水水位迅速上升。对于煤矿而言,这种地下水位的急剧变化可能直接威胁到矿井的安全,特别是当矿井与含水层之间的隔水层厚度不足或存在构造缺陷时,更容易引发突水事故。(2)气温的变化也会对煤矿水灾产生间接影响。虽然气温本身不直接导致水灾,但它会影响地表植被的生长状况、土壤湿度以及地下水的蒸发速率等。例如,在高温干旱季节,土壤湿度降低,地下水蒸发加快,可能导致含水层水位下降,但在极端气候条件下,如暴雨后的突然降温,可能加剧地表水的下渗速度,间接增加矿井的水害风险。

3 煤矿开采综合防治水技术分析

3.1 地质勘查与探测技术

在煤矿开采过程中,地质勘查与探测技术不仅要求准确揭示地下水的赋存状态、运移规律及与煤层的关系,还需深入剖析地质构造的复杂性及其对水文地质条件的影响。首先,高精度地球物理勘探技术的应用是地质勘查与探测的核心。通过三维地震勘探、瞬变电磁法、高密度电法等物探手段的综合运用,可以实现对地下地质结构的立体成像,精确识别断裂带、褶皱、陷落柱等潜在导水通道的位置、规模及产状。同时,结合测井资料与地质钻探成果,构建出三维地质模型,为煤矿开采提供详尽的地质背景信息。其次,水文地质试验与监测技术的应用进一步加深了对地下水动态变化的认识。通过抽水试验、渗水试验等手段,可以获取含水层的渗透系数、储水系数等水文地质参数,评估地下水的富水性和补给能力。而地下水位的长期监测,则能实时掌握地下水位的动态变化趋势,及时发现异常变化,为水灾预警提供科学依据^[3]。随着科技的发展,无人机遥感、GIS地理信息系统等现代技术也逐渐融入地质勘查与

探测领域。无人机遥感技术能够快速获取矿区大范围的地表形态、植被覆盖等信息,为地质解译提供丰富的数据源;GIS地理信息系统则能够整合多源数据,实现地质信息的空间分析、可视化表达及三维建模,为煤矿开采综合防治水提供强大的技术支持。

3.2 防水隔离技术

在煤矿开采综合防治水技术体系中,防水隔离技术通过构建物理或化学屏障,有效隔绝地下水与开采区域的直接接触,从而防止水灾事故的发生。(1)防水煤(岩)柱的留设是防水隔离技术的基础。在煤矿开采设计中,根据地质勘探结果和水文地质条件,合理确定防水煤(岩)柱的尺寸和位置,确保其能够有效承受地下水压,防止地下水突破煤(岩)层进入开采区域。防水煤(岩)柱的留设需考虑煤层厚度、倾角、岩性特征以及地下水动力条件等多种因素,以确保其稳定性和可靠性。(2)注浆帷幕技术的应用进一步提升了防水隔离的效果。该技术通过在潜在导水通道或含水层周围注入具有高强度、低渗透性的浆液材料(如水泥浆、化学浆液等),形成一道连续的防水帷幕,有效隔绝地下水与开采区域的联系。注浆帷幕的设计和施工需精确控制注浆压力、浆液配比、注浆量等参数,以确保帷幕的完整性和耐久性。随着科技的进步,新型防水隔离材料和技术不断涌现。例如,高分子防水材料、纳米注浆材料等具有优异的防水性能和施工便捷性,为防水隔离技术的发展提供了新的方向。同时,智能监测系统的应用也使得防水隔离效果的评估和维护更加精准和高效。

3.3 排水与疏水技术

在煤矿开采综合防治水技术中,排水与疏水技术不仅要求高效、稳定地排除矿井内的积水,还需通过科学合理的疏水措施,降低地下水位,减少水患威胁。排水系统的设计是排水与疏水技术的核心。一个完善的排水系统应包括合理的排水布局、高效的排水设备以及可靠的备用系统。在设计时,需充分考虑矿井的水文地质条件、开采规模及未来发展规划,确保排水系统能够满足不同工况下的排水需求。同时,排水设备的选型与布置也至关重要,需根据排水量、扬程等参数进行精确计算,以确保设备的运行效率和经济性。另外,疏水技术的应用是降低地下水位、预防水患的重要手段^[4]。通过疏放水钻孔、疏放水巷道等方式,将含水层中的地下水引导至安全区域进行排放,从而有效降低地下水位,减少水对开采区域的威胁。在疏水过程中,需严格控制疏水速度和疏水量,避免引发地面沉降、塌陷等次生灾害。

3.4 监测预警与信息化管理

监测预警与信息化管理不仅提升了防治水工作的智能化水平,还极大地增强了煤矿生产的安全性和可持续性。监测预警系统通过密布于矿井内的水位监测传感器、流量计等高精度监控设备,构建起一张实时、全面的水文监测网络。这些设备能够不间断地采集并传输矿井内的水位、水量、水质以及排水设备的运行状态等关键数据,为防治水工作提供了第一手的、准确可靠的信息来源。在数据的处理与分析方面,监测预警系统充分利用了大数据分析和人工智能等先进技术。通过对海量监测数据的深度挖掘和智能分析,系统能够自动识别异常数据,预测水位变化趋势,评估水患风险等级,并在必要时自动或人工触发预警信号。这种预警机制极大地缩短了从发现风险到采取应对措施的时间,为煤矿企业赢得了宝贵的响应时间。同时,信息化管理系统的应用进一步提升了防治水工作的效率和准确性^[5]。通过集成化的信息平台,煤矿企业可以实现对监测数据、预警信息、应急预案等防治水相关信息的集中管理和统一调度。这不仅方便了数据的查询和共享,还使得决策过程更加科学化、规范化。此外,信息化管理系统的可视化功能还能够将复杂的监测数据以图表、动画等形式直观地展示出来,为决策者提供了更加直观、全面的信息支持。

3.5 应急处理与救援技术

在煤矿开采过程中,应急处理与救援技术是综合防治水技术体系中不可或缺的一环,其深度应用直接关系到水灾事故发生时的人员安全与生命救援效率。这项技术要求煤矿企业具备快速响应、有效处置和高效救援的能力,以最大程度地减少水灾事故造成的人员伤亡和财产损失。(1)应急预案的制定与演练是应急处理与救援技术的基础。煤矿企业应根据自身实际情况,制定详尽、可行的水灾应急预案,明确各级应急响应程序、救援力量配置、应急物资储备及通讯联络方式等关键要素,定期组织应急预案的演练,提高员工对预案的熟悉度和应对突发事件的能力,确保在水灾事故发生时能够迅速、有序地启动应急响应机制。(2)快速响应与现场评估是应急处理的关键步骤。一旦发生水灾事故,煤矿企业应立即启动应急响应机制,迅速调集救援力量前往

事故现场。救援人员到达现场后,需立即对事故情况进行全面评估,包括水势大小、被困人员位置、救援难度等,为制定科学合理的救援方案提供依据。(3)高效救援与生命保障是应急处理与救援技术的核心。在救援过程中,需根据现场实际情况,采取合适的救援措施,如利用潜水装备搜救被困人员、启动排水设备降低水位等,确保救援人员的安全,配备必要的防护装备和救生器材,防止次生灾害的发生,还需加强对被困人员的生命保障措施,如提供食品、饮水、医疗救助等,确保他们的基本生存需求得到满足。(4)事故调查与总结反思是应急处理与救援技术的重要环节。在水灾事故得到妥善处理后,需组织专业人员进行事故调查,查明事故原因、责任及损失情况,为今后的防治水工作提供经验教训。同时,还需对救援过程进行总结反思,评估救援效果、查找不足之处,并制定相应的改进措施,不断提升煤矿企业的应急处理与救援能力。

结语

总之,煤矿开采综合防治水技术是一项复杂而系统的工程,其有效实施对于保障煤矿安全生产至关重要。通过不断探索与创新,在地质勘查、防水隔离、排水与疏水、监测预警及信息化管理、应急处理等方面取得了显著进展。未来,我们应继续加强技术研发与应用,提高防治水工作的智能化、精准化水平,为煤矿行业的可持续发展贡献更大力量。

参考文献

- [1]袁帅.煤矿开采中综合防治水技术的应用[J].当代化工研究,2020(13):92-93.
- [2]武鹏飞.煤矿开采中综合防治水技术的应用[J].石化技术,2020,27(05):305-306.
- [3]易国晶.煤矿开采中综合防治水技术的应用研究[J].工程技术研究,2020,5(09):31-32.
- [4]申亮.煤矿开采中综合防治水技术的应用[J].石化技术,2020,27(04):168+170.
- [5]李鑫.煤矿开采中综合防治水技术的应用[J].当代化工研究,2020(08):91-92.