

# 矿区水文地质条件对煤层开采安全的影响研究

颜 旭

内蒙古煤炭地质勘查(集团)一五三有限公司 内蒙古 呼和浩特 010000

**摘 要:** 在社会经济快速发展的背景下, 各行业的发展水平有了明显提升, 同时, 煤矿开采压力也越来越大。对于煤层的开采而言, 安全稳定至关重要, 相关单位应该深入研究矿区水文地质条件与煤层开采安全的内在关联, 系统分析煤层开采安全管理的重要性。了解影响煤矿开采效果的一些因素, 精准把控水文地质的风险, 做好各类安全管理, 全面提升煤炭行业的整体发展水平。

**关键词:** 矿区水文地质条件; 影响因素; 管理策略; 安全管理

对于社会的发展而言, 煤炭作为我国能源结构中的重要组成部分, 其稳定供应对国家能源安全与经济发展具有关键意义。开采单位在开展各项工作的时候, 应该了解当前我国整体的地质条件, 分析影响开采效果的核心要素。矿区水文地质条件涵盖地下水类型、含水层分布、隔水层性能、水文地质构造等多个方面, 这些方面具有极强的不确定性, 如果不能合理管理可能导致后续出现突水、涌水、顶板垮塌等安全事故。这些问题都会直接威胁作业人员生命安全, 同时还会破坏区域生态环境。

## 1 煤层开采安全管理的重要性

### 1.1 保障作业人员生命安全

对于煤层开采工作而言, 人员的专业能力和职业素养会直接影响最终工作的实际效果, 因此, 应该做好人员的专业化培训, 结合当前现场工作的基本情况做好全方位的安全管理。开展安全管理工作能够保障人员的生命安全, 这也是煤矿企业发展的首要前提。在煤层开采过程中, 受水文地质条件、地质构造、开采工艺等因素影响, 易发生突水、瓦斯突出、顶板事故等安全隐患, 一旦事故发生, 将直接对作业人员的生命健康造成严重威胁。负责人开展科学的管理工作, 建立完善的安全管理体系可以在不同环节开展安全监督和检查工作, 比如, 通过前期风险排查、中期实时监控、后期应急处置等全流程管控, 能够及时识别并消除水文地质等因素引发的安全风险。减少人员工作的一些安全隐患问题, 能给作业人员营造安全、稳定的作业环境, 有效降低事故发生率, 最大限度保障作业人员的生命安全。

### 1.2 维护煤矿企业经济稳定

从企业经济管理和可持续发展的角度出发, 做好安全管理能够提升企业整体的发展水平, 因为煤层开采过程中的安全事故往往会给企业带来巨大的经济损失。一旦出现安全事项, 煤矿单位就需要立刻暂停开采作业,

需要对事故的情况和隐患问题进行排查, 这样就会直接导致开采进度延误, 产量下降, 直接影响企业的生产效益。同时, 事故发生之后还会造成部分设备损坏, 还涉及人员伤亡赔偿、环境修复等费用, 这样都会直接增加企业运营发展的成本, 甚至会导致企业面临停产整顿、吊销资质等后果, 从而导致企业陷入生存发展的危机。但是开展安全管理工作可以提前预判水文地质等风险, 优化开采方案, 减少安全事故发生概率, 能够保障开采作业的连续性与稳定性, 降低不必要的经济损耗, 维护企业的经济稳定, 提升企业在市场中的竞争力<sup>[1]</sup>。

## 2 矿区水文地质条件对煤层开采安全的影响因素分析

### 2.1 地下水类型与赋存状态

对于煤层开采安全管理工作而言, 负责人需要了解矿区地下水类型多样的特点, 针对孔隙水、裂隙水、岩溶水等类型进行分析, 考虑不同型地下水的赋存状态对煤层开采安全的影响存在显著差异, 做好综合性的管理和研究。关于孔隙水的研究, 主要是赋存于松散岩层的孔隙中, 若煤层上部松散含水层厚度大、水量丰富, 在开采过程中, 煤层顶板的支撑力下降, 就可能引起含水层水位下降, 引发地面沉降等问题。进行实际管理的时候, 需要考虑具体的开采要求, 分析影响开采作业的一些因素。裂隙水主要是赋存于岩石的裂隙中, 整体的分布受地质构造影响较大, 如果煤层周边岩石裂隙发育, 裂隙水易在裂隙中聚集, 当开采扰动破坏裂隙平衡时, 裂隙水可能突然涌入采场, 形成突水风险。负责人需要了解开采的一些问题和隐患, 预防各类大规模事故问题的出现。

### 2.2 含水层与隔水层分布特征

含水层与隔水层的分布特征会直接影响整个矿区地下水的运动规律, 而且也会直接影响整个煤层开采的安全性和稳定性, 因此, 进行煤层开采的时候, 应该考

考虑地下水的整体开采和应用问题,做好地下水的主要存储工作。如果煤层与含水层距离较近,且含水层富水性强、渗透性好的话,开采过程中就可能会因为煤层顶板或底板的完整性被破坏导致含水层中的地下水会通过裂隙或导通通道涌入采空区。一旦出现这些问题,就会直接导致井下涌水量骤增,这样不仅会增加排水成本,还可能引发淹井事故。隔水层在整体工作中主要是起到阻隔地下水运移的作用,如果隔水层厚度充足、岩性完整、抗渗性能好,就可以有效阻挡含水层地下水向采场渗透,降低突水风险。但是从当前的整体分布和设计情况来看,部分矿区隔水层存在厚度不均、岩性破碎或存在裂隙、断层等缺陷,这样就会直接导致隔水性能下降,从而给煤层开采带来极大的安全隐患<sup>[2]</sup>。

### 2.3 水文地质构造发育情况

在进行水文地质研究的时候,需要考虑整体的地质构造,比如断层、褶皱、裂隙带等,这些问题都会直接影响矿区地下水运移与富集,同时也会直接引发煤层开采安全事故。其中,断层作为岩层受力断裂形成的构造,可能成为地下水的导通通道,如果断层直接连接煤层与含水层,就会导致含水层中的地下水沿断层破碎带快速涌入采场,从而引发严重的突水事故。同时,还需要考虑,断层附近岩层受力集中,稳定性差的问题,煤矿开采的工作量比较大,开采扰动下易发生顶板垮塌,进一步加剧安全风险。同时需要分析褶皱构造对于岩层分布形态的影响,在褶皱的轴部区域,岩层裂隙发育,地下水易在此富集,形成高水位、高水压的地下水,开采的时候需要注意坍塌问题,做好整体的管理和研究。

### 2.4 地下水动态变化规律

关于煤矿开采工作的开展,需要了解矿区地下水的发展模式和状态,整体来说,矿区地下水并非处于静止状态,其水位、水量、水压等参数会随季节、气候、开采活动等因素发生动态变化,技术人员应该了解这些变化问题对煤层开采安全性带来的影响。进行煤层管理和研究的时候,应该观察煤层开采过程中是否存在未封堵的裂隙或导通通道。如果发现问题进行及时进行处理,了解实际的处理风险,分析才知道一些大规模事故问题,做好事故的研究和处理。实际开采的时候,还需要观察煤矿长期排水可能会直接导致地下水位出现持续下降的问题、从而形成大范围的降落漏斗,可能引发地面塌陷、地表水体干涸等问题,同时水位下降还可能改变地下水的径流路径,使原本不与采场连通的含水层通过新的通道与采场沟通,形成新的安全隐患<sup>[3]</sup>。

## 3 矿区水文地质条件对煤层开采安全的管理策略研究

### 3.1 完善水文地质勘察与监测体系

煤矿开采单位的负责人应该了解煤矿开采的要求,结合当前的政策进行管理,相关部门应该结合实际构建全面、精准的水文地质勘察与监测体系,以此来应对矿区水文地质风险。在煤层开采工作的前期阶段,就应该结合实际做好相关的勘察工作,组织专业的勘察团队,可以采用专业的勘察工具,比如地震勘探、电法勘探等,通过这些专业的技术手段对矿区地下水类型、含水层分布、隔水层性能、水文地质构造进行详细勘察和管理。同时,设计人员应该购置完善的数据图纸,绘制详细的平面图和剖面图,这样可以确定水文地质风险区域,为开采方案设计提供准确的基础数据。实际开采的时候,现场的负责人也应该观察基本的情况,需要采用先进的开采方式和工艺,以此快速发现现场工作中的一些问题。比如,可以,建立实时监测系统,布设水位监测孔、水压传感器、涌水量计量装置,这些设备安装之后能够快速对地下水水位的情况和水压进行监测,而且可以采用24小时不间断的检测方式,更好保障数据的连续性。同时,利用物联网、大数据等技术,对监测数据进行实时分析与预警,当数据出现异常波动时,及时发出预警信号。工作人员接收到这些信号之后,可以根据具体的信号情况采取有效的应对措施,这样可以更好地对水文地质风险进行把控。

### 3.2 优化煤层开采方案设计

技术人员应该具备较强的数据分析和研究功能,了解当前矿区水文地质的具体勘察情况,对勘察的各类数据结果进行分析,通过实际结果设计煤层开采的方案。不断对现场煤层开采工作内容进行优化可以提升整体的项目建设水平,而且可以降低水文地质风险、保障开采安全。实际开采的时候,应该把握具体的开采顺序,比如,应该结合现场的工作要求重点优先开采水文地质条件简单、风险较低的区域,积累开采经验后,再逐步推进至水文地质复杂区域。同时,还需要考虑雨季或丰水期等影响,尽量避开这些情况,减少地下水动态变化带来的安全隐患。

管理人员应该具备较强的协调管理能力,能够结合当前的工作需求进行实际协调和管理,合理选择开采方法,对于水文地质复杂的矿区,应该结合当前行业发展需求,对传统的开采模式进行创新,可以选择一些充填开采、条带开采等绿色开采技术,这样可以减少项目开采对环境造成的影响和破坏。此外,实际开采管理的时候,还需要考虑具体的参数设置,应该结合现场的工作需求合理确定开采厚度、开采速度、采空区处理方式,了解现场开采工作

的具体要求,分析可能存在的开采问题,避免因开采强度过大导致地质结构破坏,引发突水、涌水事故,确保开采方案与矿区水文地质条件相适应。

### 3.3 强化防水治水技术应用

我国国土面积辽阔,不同区域的地质条件和水文条件不同,煤矿开采单位应该了解煤矿开采工作的要求,可以针对矿区水文地质条件引发的水害风险,强化防水治水技术的应用,只有严格进行管理才能更好地保障煤层开采工作的顺利开展。进行防治管理的时候,应该做好预防性防水工作,在开采前对已知的含水层、水文地质构造进行预处理。处理的时候应该合理选择各项技术,比如,可以采用注浆封堵技术,对断层破碎带、裂隙发育区进行注浆加固,提高岩层的抗渗性能,阻断地下水导通通道,这样可以提升整体的工作水平。

对煤层顶板或者底板进行处理的时候,应该了解水压处理要求,可以采用疏水降压技术,通过布设疏水孔,通过这样的方式能够快速将含水层中的地下水提前疏放,降低水位与水压,从而能够减少开采过程中的涌水风险。同时,负责人还应该结合具体要求做好井下治水设施建设和管理,了解井下施工的要求,可以结合具体的要求合理设置排水系统,配备足够数量的排水泵、排水管等设备,通过这样的方式能够满足最大涌水量要求。做好防水柱的安装工作,通过安装防水墙,如果后续发生涌水事故时,能够有效阻挡水流扩散,为人员撤离与事故处理争取时间<sup>[4]</sup>。

### 3.4 健全安全管理与应急处置机制

在处理矿区水文地质风险的时候,负责人应了解当前管理的工作要点,需要完善管理工作的模式,结合工作情况健全安全管理与应急处置机制,这样可以保障煤层开采安全。开展安全管理工作的的时候,负责人应该了解管理的重点,建立完善的风险管理制度,应该明确不同部门的工作职责,强化人员的责任意识,提升安全

管理工作的重点,将水文地质风险管控纳入日常安全管理范畴,定期组织工作人员进行水文地质知识与安全操作技能培训,提高全员的风险意识与应急处置能力。同时,还应该了解现场的监督和管理要求,加强整体的监管力度,了解安全管理的要求,严格落实开采方案与安全技术措施,对违规操作行为进行严肃查处,确保各项安全管理要求落到实处。进行应急处理的时候,需要对当前出现的一些水害事故进行处理,构建完善的应急管理方案,提升管理方案的可行性与有效性。还需要准备充足的应急救援物资,提升人员的工作意识和素养,建立专业的应急救援队伍,确保在发生水害事故时,能够迅速启动应急预案,开展救援工作,最大限度减少人员伤亡与财产损失。

### 4 结束语

总而言之,对于煤层开采而言,做好矿区水文地质条件的观测研究很重要,相关部门应该了解煤矿开采的要求,结合当前各项工作的要求进行分析,做好全方位的安全管理工作。同时,应该构建完善的管理机制,不断优化开采的方案,合理使用各项开采技术。结合当前煤矿开采的工作要求做好各项技术的创新,提升勘测工作的水平。提升矿区应对水文地质风险的能力,为煤层开采安全提供更坚实的保障,助力我国煤炭行业实现高质量、可持续发展。

### 参考文献

- [1]张春牛,李磊,刘义新.浅层地下水安全开采研究[J].煤炭技术,2022,41(1):4.
- [2]马胜利.复杂采空区对煤层开采的影响研究[J].煤炭与化工,2016,39(9):3.
- [3]马胜利.复杂采空区对煤层开采的影响研究[J].河北化工,2016.
- [4]蒋士飞.露天煤矿开采底板突水预测的研究[D].内蒙古大学,2015.