

煤矿井下地质构造对煤矿开采的影响

王建平

内蒙古聚祥煤业集团有限公司阳塔煤矿 内蒙古 鄂尔多斯 010499

摘要: 煤矿井下地质构造复杂多变, 直接影响煤矿开采的安全与效率。地质构造类型多样, 包括断层、褶皱等, 对矿井水灾、瓦斯事故及采煤沉陷有显著影响。本文深入分析了这些影响, 提出了一系列降低不利影响的措施, 强化水灾防治、全面勘测地质构造、提升资源利用率及优化开采设计与采掘方法, 旨在保障煤矿安全高效开采。在实施这些措施的同时, 需加强技术创新与人才培养, 以科技引领煤矿开采的未来, 实现煤炭行业的绿色转型与可持续发展。

关键词: 煤矿; 地质构造; 煤矿开采

引言

煤矿作为能源供应的重要支柱, 其开采过程面临诸多挑战, 其中煤矿井下地质构造的复杂性尤为突出。地质构造不仅决定了煤层的赋存状态, 还直接关联到矿井水害、瓦斯灾害及地表沉陷等安全问题。因此, 深入探究煤矿井下地质构造对开采的影响, 并寻求有效的应对措施, 对于保障煤矿安全生产、提高资源回收率具有重要意义。这不仅关乎煤炭行业的稳定发展, 更是实现能源安全与环境保护双赢的关键所在。

1 地质构造类型概述

煤矿井下, 地质构造主要涵盖断层、褶皱和复合顶板这三种类型。对断层构造来说, 它是地质构造中较为常见的一种。在其发生时, 存在一些特定的征兆可供观察和判断。当岩石出现在煤层上, 煤层厚度出现异常的增加或减少, 顶板发生位移, 或者出现滑移等现象, 这些都可能暗示着断层构造的存在。通常所说的断层构造, 落差小于5米的构造形式。断层类型包括正断层、逆断层和层滑结构。正断层周边岩石的稳定性要高于逆断层, 不过逆断层的倾斜角度更大, 呈现出明显的力学性质不均匀性。层滑结构则是由于外力挤压致使岩石层发生错位和滑移, 其结构强度相对较弱。褶皱构造在背斜和向斜中时常能发现, 其中包含褶皱和小褶皱。在实际的煤矿开采场景中, 更多呈现出的是不规则的构造形态, 能观察到煤顶存在的弯曲。这种褶皱结构对支撑装置容易产生损害, 极大地提高了顶板倒塌事故的发生几率, 给煤矿开采工作带来了严重的安全隐患和施工难度。复合顶板包括旧顶板、直接顶板和伪顶板这三种。此类顶板对于巷道支撑的稳定性存在一定的威胁和潜在隐患。其组成结构相对复杂且不够稳定, 煤矿开采过程中, 极易引发顶板下沉、离层等不良状况, 这会影响到正常的开采作业进度, 还可能导致安全事故的发生, 给煤

矿的安全生产带来巨大挑战。

2 煤矿井下地质构造对煤矿开采的影响分析

2.1 煤矿井下地质构造对矿井水灾的影响

第一, 煤矿采矿作业中产生的振动会导致井下地质结构发生不同程度的破坏和扰动, 这种物理过程直接改变了地下水的自然流动路径和储存状态。当这些变化累积到一定程度时, 原本稳定的地下水系统会失去平衡, 引发地下水大量涌入矿井, 形成矿井水灾。第二, 不合理的回采操作是引发矿井水灾的重要诱因。采煤过程中, 若未充分考虑到地质构造的复杂性, 采取过于激进或不当的掘进方法, 很可能破坏隔水层或导水通道, 导致地下水直接涌入工作面, 造成矿井水灾。缺乏科学的勘测和深入的矿井地质结构分析也是导致水灾频发的原因, 这使得开采作业在地质条件不明的情况下盲目进行, 增加了水灾的风险。第三, 矿井水灾的发生会对煤矿的开采质量和效率造成严重影响, 还会带来一系列严重的后果。水灾会破坏矿井的生产设施和设备, 增加排水和修复工作的难度和成本。水灾还可能导致矿井停产甚至关闭, 给煤矿企业带来巨大的经济损失^[1]。

2.2 煤矿井下地质构造对矿井瓦斯事故的影响

(1) 深入分析历史矿井瓦斯事故案例, 地质构造因素被明确识别为瓦斯灾害的主要导火索。煤矿井下环境复杂, 常伴生褶皱、断层及孔隙等地质缺陷。煤层在地质应力作用下, 热量积累与方向性变化促使断层结构形成, 这些断层对采矿作业构成了显著威胁, 提升了瓦斯事故的风险。断层割裂了煤层的连续结构, 扰乱了煤层内瓦斯的自然分布, 使得瓦斯易于在局部区域聚集, 遇火源或适宜条件, 即可能触发严重的瓦斯爆炸事故。深入理解和应对地质构造对瓦斯赋存与运移的影响, 是确保煤矿安全生产的关键。(2) 褶皱构造对煤层中气体热能的传递速度起着制约作用。当褶皱过程达到了背斜部

位时,就会引起了热量的积累。背斜部位的岩石向前倾斜,构成了相对密闭的空隙,而瓦斯气体就在这样的环境中难以扩散,热量逐渐积聚。随着时间的推移,当积累的热量达到一定程度时,就可能引发瓦斯爆炸,给矿井安全生产带来巨大威胁。(3)煤矿井下复杂的地质构造使得瓦斯的分布和运移规律变得更加难以预测和掌握。这增加了瓦斯抽采和治理的难度,使得在开采过程中难以准确判断瓦斯突出的危险区域和危险程度,从而加大了瓦斯事故发生的风险^[2]。

2.3 煤矿矿井地质构造对采煤沉陷的影响

第一,地质构造的复杂性决定了煤层及其顶底板岩层的物理力学性质。井下岩石的坚韧度,作为重要的地质参数,直接关联着采煤过程中岩层的稳定性。低坚韧度的岩石在采煤作业中更易于发生破碎和变形,从而加剧了采煤沉陷的风险。第二,地质构造中的断层、褶皱等构造形态对采煤沉陷具有显著影响。这些构造改变了岩层的连续性,导致应力的集中和释放,使得煤层及其围岩在开采过程中更易受到破坏。特别是在断层附近,由于岩层的错动和破碎,采煤沉陷更为严重。第三,地质构造中的水文地质条件也是影响采煤沉陷的重要因素。地下水的存在会软化岩石,降低其强度,使岩层在采煤过程中更易于发生变形和破坏。地下水的流动还可能对岩层产生冲刷和侵蚀作用,加剧了采煤沉陷的程度。煤矿矿井地质构造对采煤沉陷的影响是多方面的,包括岩石的坚韧度、地质构造形态以及水文地质条件等。这些因素相互作用,共同决定了采煤沉陷的发生和发展。煤矿开采过程中,必须充分考虑地质构造的影响,采取有效措施预防和控制采煤沉陷的发生^[3]。

3 降低煤矿井下地质构造对煤矿开采影响的措施

3.1 注重矿井水灾的防治工作

(1)煤矿安全开采的重要前提是有效预防和控制矿井水害。煤矿作业过程中,由于地质构造的复杂多变,矿井水害的潜在风险较高,可能会对矿工的生命安全构成严重威胁,同时对企业经济效益也会产生不利影响。采取科学合理的措施进行矿井水害防治显得最重要。(2)针对易透水煤层的水害问题,工程技术人员应设计和构建有效的防水设施。这包括建立防水隔离系统,预留防水隔离煤柱,减少煤矿采动对含水层的影响,并防止地下水涌入开采区域。加强对老窑积水区的勘探工作,准确评估其潜在的水害风险,通过疏通措施及时排除积水,以降低灾害发生的可能性。(3)采空区积水的管理也是关键任务。采空区是煤炭开采后留下的空洞,容易积水形成隐患。对这些区域的积水进行有效监控和

管理,确保及时抽排,避免水位过高引发矿井水灾,保障采矿作业的顺利进行。(4)加强矿井水文地质的监测和预警机制至关重要。利用现代技术手段,提高矿井监测的精确度和时效性,全面掌握矿井水文地质情况。完善水文地质图件,为水害治理提供详细准确的信息支持。建立和完善预警系统,发现异常立即启动应急预案,快速响应,有效控制水害的发展,保障矿井安全生产和员工的生命安全^[4]。

3.2 对煤矿地质构造进行全面的勘测与分析

煤矿开采的复杂过程中,对煤矿地质构造进行全面的勘测与分析,确保开采安全与效率的基础,更是制定科学合理开采策略的前提。第一,这深刻影响着开采规划的科学性,通过运用高精度测量工具和设备,对矿井下的地质构造进行详尽描绘与测量,能够准确揭示地层的分布、岩性特征以及潜在的地质灾害风险,为开采设计提供坚实的地质依据,确保开采方案既经济又安全。第二,全面的地质勘测与分析提升开采过程中的风险防控能力。地质构造的复杂性往往伴随着地质灾害的潜在威胁,如顶板冒落、突水、瓦斯突出等。通过深入了解地质构造的发育规律与变化趋势,提前预判并有效应对这些潜在风险,降低事故发生的概率,保障作业人员的安全生命与设备设施的安全运行。第三,地质勘测与分析的成果还关系到煤矿资源的高效利用。通过对地质构造的细致分析,可以精确掌握煤层的厚度、倾角、埋深等关键参数,为采煤方法的选择、工作面布置及开采顺序的优化提供科学依据,实现煤炭资源的最大化回收与利用,提高煤矿企业的经济效益与社会效益。煤矿井下地质构造的全面勘测与分析,对于保障煤矿开采的安全、提升开采效率、优化资源利用以及降低地质灾害风险等方面均具有深远的影响^[5]。

3.3 进一步提升煤矿资源开采的利用率

(1)为了提升煤矿资源开采的利用率,要强化地质勘探工作的精度和深度。采用先进的地质探测技术和设备,如高分辨率三维地震勘探、电磁法勘探等,对煤矿井下地质构造进行全面、细致的探查。精确描绘地质构造的形态、规模和分布,为开采规划提供准确的地质信息。通过准确掌握地质构造情况,能够优化开采布局,避免在资源贫瘠或地质条件复杂的区域进行无效开采,提高开采的针对性和效率,最大程度地减少资源浪费。(2)积极引入智能化开采技术和设备是关键。智能化采煤系统能够根据实时获取的地质数据,自动调整采煤工艺和参数,适应地质构造的变化。遇到断层等构造时,采煤机可以自动调整截割高度和速度,减少煤炭损失。

智能化的运输和分选系统可以更精确地筛选出不同品质的煤炭,实现分质利用,提高煤炭资源的综合价值。利用自动化监控系统实时监测开采过程中的资源利用情况,发现并纠正不合理的开采行为,是提升资源利用率的重要手段。(3)加强开采过程中的管理和监督非常重要。建立完善的资源管理制度,明确各部门和人员在资源开采利用中的职责和权限。加强对开采方案的审查和评估,确保其符合资源高效利用的原则。开采过程中,定期进行资源利用效率的评估和分析,及时总结经验教训,优化开采工艺和管理措施。加强对矿工的培训,提高他们的资源节约意识和操作技能,使他们能够在工作中自觉遵守资源高效利用的要求,为提升煤矿资源开采的利用率做出贡献。

3.4 优化开采设计与采掘方法

(1)煤矿资源开采中,提升利用率在于技术创新与精细化管理策略的深度融合。煤矿企业应积极引进和应用国内外先进的开采技术和设备,如智能化开采系统、高精度地质勘探技术等,这些技术能够精准定位煤层,减少开采过程中的损失,提高开采效率。通过精细化管理,对开采过程进行全方位、多层次的优化,从生产计划制定到实际作业执行,每一步都力求精准高效,确保煤炭资源的最大化回收。(2)优化开采设计是实现高效利用煤矿资源的重要前提。设计阶段,充分考虑煤矿地质构造的复杂性和煤层赋存条件的差异性,采用科学合理的开采布局和采掘方法。地质条件复杂的区域,采用分层开采、分区段开采等策略,以减少开采难度和成本;煤层厚度变化较大的区域,应灵活调整采掘高度,确保煤炭资源的完整回收。通过优化开采设计,在保障安全的前提下,实现煤炭资源的高效开采。(3)加强资

源综合利用与循环经济发展也是提升煤矿资源开采利用率的重要途径。煤矿企业应积极探索煤矸石、煤泥等副产品的综合利用途径,通过技术创新和工艺改进,将其转化为有价值的资源或产品。建立完善的资源回收和再利用体系,推动煤炭开采与加工、发电、化工等相关产业的协同发展,形成循环经济产业链,实现资源的最大化利用和环境的最低限度影响。

结语

综上所述,煤矿井下地质构造对煤矿开采的影响深远且复杂,需从多方面入手加以应对。通过强化矿井水灾防治、全面勘测与分析地质构造、提升资源开采利用率及优化开采设计与采掘方法,可以有效降低地质构造对煤矿开采的不利影响,促进煤矿行业的可持续发展。未来,随着科技的不断进步和管理的日益精细化,煤矿开采将更加安全、高效、环保。加强国际合作与交流,共享先进技术与管理经验,将为煤矿行业的转型升级注入新的活力与机遇。

参考文献

- [1]孔艳婷,康宏焱,郭耀昇.煤矿井下地质构造对煤矿开采的影响[J].内蒙古煤炭经济,2023(6):174-177.
- [2]高洪亮,曹明洋.煤矿井下地质构造对煤矿开采的影响[J].建筑工程技术与设计,2021(18):2796-2797.
- [3]白毅.煤矿井下地质构造对煤矿开采的影响[J].建筑工程技术与设计,2021(13):2979-2981.
- [4]关锡镔.煤矿井下地质构造对煤矿开采的影响[J].电脑爱好者(电子刊),2020(12):697-698.
- [5]陶蕾.煤矿井下地质构造对煤矿开采的影响及影响变小的方法[J].现代工业经济和信息化,2020,10(5):131-132.