

影响井工煤矿采矿工程安全的技术因素研究与分析

张青合

冀中能源峰峰集团有限公司安全监督管理部 河北 邯郸 056000

摘要: 井工煤矿采矿工作是一项复杂且具有高风险的系统工程,涉及多个方面的技术因素。这些因素在一定程度上影响着采矿的安全性。近年来,随着科技的进步和工业的发展,采矿安全问题得到了广泛关注。本文仅围绕井工煤矿影响采矿安全的隐蔽致灾因素普查治理进行研究和探讨,以为提高采矿工程安全保障水平和能力提供参考。

关键词: 井工煤矿; 采矿工程; 安全技术; 影响因素; 分析研究

引言: 井工煤矿采矿安全问题一直备受关注。传统采矿方法存在诸多安全隐患,如冒顶塌方、瓦斯突出、地质水害等等。据国家2010~2021年煤矿事故不完全统计,发生顶板事故(冲击地压)284起,瓦斯事故83起,突水涌水事故76起,分别占事故总数的34.5%、23.2%、19.4%左右。为了应对这些挑战,加强隐蔽致灾因素普查治理和重大灾害治理已是采矿安全刻不容缓的问题,更是提升企业安全治理水平和能力现代化的关键手段、治本之策^[1]。

1 井工煤矿采矿安全的技术重要性

确保井工煤矿采矿安全加强隐蔽致灾因素普查治理已刻不容缓,必须高度重视,提高技术管理,从根本上发现问题解决问题。在煤炭开采过程中,地质条件或环境复杂多变,存在诸多安全隐患,首当其冲的就是顶板、瓦斯和水害。采取科学、合理的采矿工程技术措施,普查治理隐蔽致灾因素,确保井工煤矿采矿安全具有至关重要的意义。首先,采矿工程技术对于保障矿工生命安全至关重要。采用先进的采矿工程技术普查治理隐蔽致灾因素,可以降低矿工在生产过程中的风险,提高矿工的安全意识,防止和减少事故的发生,从而保障矿工的生命安全。其次,采矿工程技术对于提高煤炭开采效率具有重要作用。合理的采矿工程技术措施不仅可以保障矿工的安全,还可以提高煤炭资源的开采效率。例如,采用高效、安全的采煤方法和工艺,可以缩短采煤周期,提高煤炭回收率,同时减少资源浪费现象^[2]。采矿工程技术对于提高企业安全保障能力、实现可持续发展也具有积极的影响。

2 影响井工煤矿采矿安全的技术因素分析

随着井工煤矿的开采深度和范围不断扩大,采矿工程面临的地质灾害问题日益突出。地质条件的变化对采矿安全产生直接的影响,成为煤矿行业发展中不可忽视的问题。

首先,顶板(冲击地压)是伴随着井工煤矿采深加大不断显现的一种地质灾害,是指煤矿井巷或工作面周围煤(岩)体,由于弹性变形能的瞬时释放而产生的突然、剧烈破坏的动力现象,常伴有煤(岩)体瞬间位移、抛出、巨响及气浪等。它具有突然性、瞬时震动性和巨大破坏性等特点,是重大地质灾害之一。

其次是瓦斯突出是井工煤矿开采中经常遇到的一种地质灾害。在采煤过程中,地层中的瓦斯会不断释放出来,如果释放不当或者瓦斯浓度过高,就可能引发瓦斯突出。瓦斯突出常常会给采矿工人带来生命危险,严重威胁采矿工程的地质安全。

再次是突水涌水也是井工煤矿开采中的一种常见灾害。在采煤过程中,如果采煤工作面接近地下水层或者与地下水沟通,就可能引发矿井溃水事故;或者接近含水层或带压开采都有可能给采矿工人的生命健康带来不可挽回的损失^[3]。

3 提高井工煤矿采矿工程安全的建议与措施

3.1 加强顶板观测提高支护技术保障

煤矿顶板灾害防治必须要强化采掘工作面现场管理和施工质量,严格执行“敲帮问顶”及围岩观测制度,严禁空顶作业。(1)强化隐蔽致灾因素普查治理,彻底查清探明井田内及周边采空区(含大面积悬顶)、废弃老窑(井筒)、封闭不良钻孔,断层、裂隙、褶曲、陷落柱、岩浆岩侵入等,煤层厚度变化及分层特征,顶板厚硬岩层、煤层顶板岩层结构与力学性能、巷道顶底板岩层分布与力学参数,以及顶底板岩层冲击倾向性、地层应力集中区、上覆遗留煤柱等情况。有冲击地压预兆的要严格按照“区域先行、局部跟进、分区管理、分类防治”的原则,严格落实“三限三强”(限采深、限强度、限定员,强支护、强监测、强卸压)等有关规定,划分出冲击地压危险区域,优先采用区域预防措施,做到知己知彼、有备无患。(2)要合理选择采煤方法和采

煤工艺,根据煤层的赋存条件、顶板的稳定性等因素,选择合适的采煤方法和采煤工艺,尽量减少采煤工作面的空顶时间。要控制采煤工作面的推进速度和开采高度,避免过度开采,造成顶板失稳。(3)要加强采掘工作面的支护,合理设计支护参数,使用高强度的支护材料,提高支护的稳定性和可靠性。煤巷、半煤岩巷采用锚网索、锚网喷支护时,必须进行顶板离层、来压和巷道变形监测;遇顶板破碎、淋水,过断层、老空区、高应力区等情况时要采取注浆加固、加强支护等措施。煤矿应当积极推广应用以高强度锚网索联合主动支护为主的巷道围岩稳定性控制技术。(4)加强顶板在线观测,充分运用好顶板离层仪、锚杆测力计、锚索测力计、应力传感器和AI智能在线顶板观测技术,定期对顶板进行巡视和检查,排查治理现场风险隐患;建立完善的顶板监测数据库,对监测数据进行分析处理,提高监测数据的准确性和可靠性;加强对监测设备的维护和管理,实时监测顶板的变形和受力情况。(5)要建立完善的顶板管理制度,明确各级管理人员的职责和权限,加强现场风险辨识管控和隐患排查治理,及时发现和处理顶板离层、断裂等问题,严格薄弱环节顶板管理,加大审帮问顶管理力度,杜绝低级问题出现。要加强对作业人员的培训和教育,提高他们的安全意识和技能水平。

3.2 加强瓦斯治理优化通风系统

瓦斯是一种易燃易爆的气体,如果处理不当,极易发生事故,给煤矿工人和整个煤矿生产带来严重威胁。井工煤矿瓦斯防治是煤矿生产中的重要环节。因此,采取有效的措施来防治瓦斯事故的发生是非常必要的。(1)坚持理念引领,构建“通风可靠;抽采达标;监控有效;管理到位”瓦斯治理体系,牢固树立“多措并举,瓦治为先”“瓦斯超限就是事故”的瓦斯治理理念,进一步深化瓦斯综合防治意识,提高矿井自主管理能力。(2)加强瓦斯抽采管理,强化设计保障措施、钻场施工规范措施、钻孔开孔精准措施、钻孔瓦斯防喷装置革新措施、钻孔轨迹实时分析措施、下管及封孔方式创新措施、抽采管路标准安装措施、抽采计量精准措施、视频验收“三级”管控措施和钻孔抽采奖惩措施落实,做到“钻到位、管到底、孔封严、水放通、计量准、考核严”。(3)严格治理过程管控,堵住弄虚作假或投机取巧漏洞,形成了钻孔施工抽采的规范化流程,推行高位钻孔和顺层抽采钻孔录制“一孔三视频”,包括下钻杆视频、下套管视频、封孔注浆视频;卸压钻孔录制“一孔四视频”,包括下钻杆视频、钻孔穿煤视频、下套管视频、封孔注浆视频;穿层预抽钻孔录制

“一孔五视频”,包括下钻杆视频、水力冲孔钻孔冲煤视频、煤量计量视频、下套管视频、封孔注浆视频,提升瓦斯治理实效。(4)加强回采工作面初采初放、过地质构造、托顶煤掘进、石门揭煤等特殊环节管理,超前研判风险,落实带班制度,加强现场管控,防止因冒顶、片帮、流煤等造成瓦斯超限事故。(5)密切关注监控系统,发现事故苗头及早处理。井下煤巷、半煤岩巷及有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面,主、备风机应分别实现“三专”供电,风机开关取消倒转功能,并安设监控视频。所有掘进工作面局部通风机安装远程控制系统,具备远程切换和远程送电功能^[4]。

3.3 加强水害防治提升综合治理能力

为了有效防治水害,保障煤矿安全生产和职工生命安全,必须采取以下措施:(1)加强矿井水文地质调查和监测。矿井建设、生产和管理过程中,必须认真开展水文地质调查和监测工作,查明矿井周边和井田范围内的水文地质条件,包括地下水的类型、分布、补给、径流和排泄条件,掌握矿井水的动态变化规律,建立和完善矿井水文地质资料数据库,为防治水害提供科学依据。(2)坚持“预测预报,有疑必探,先探后掘,先治后采”的水害防治原则,由超前探查向超前治理转变、由局部治理向区域治理转变、由措施防范向工程治理转变、由治水为主向治保结合转变、由井下治水向井上治水转变,不等不靠,主动出击,变被动治水为主动防水。新区掘进严格执行逢掘必钻,超前探测采用物探和钻探两种手段,防止掘进无计划揭露导水构造发生突水。(3)完善矿井防水设施。矿井必须建立完善的防水设施,包括防水煤柱、防水墙、防水门和水闸墙等,并定期进行维护和检查。在采掘过程中,必须遵循“有疑必探,先探后掘”的原则,对可能存在水患的区域进行超前探放水,确保工作面无水患威胁。(4)严格执行国家防治水相关规定,坚持预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采的原则,采取防、堵、疏、排、截的综合治理措施。加强水害技术管理,完善管理机构,实施“三区四线”(可采区、缓采区、禁采区,积水线、探水线、警戒线、停采线)管理,落实“三专两探一撤人”措施。(5)建立应急预案。矿井必须制定完善的应急预案,建立健全应急救援组织体系和救援队伍,完善应急物资储备和应急演练制度。一旦发生水害事故,能够迅速启动应急预案,组织救援队伍进行抢险救援,最大程度地减少人员伤亡和财产损失^[5]。

3.4 坚持装备、管理、素质并重

自动化和智能化设备的应用是现代采矿工程的必然

趋势,更是井工煤矿企业破解安全生产疑难问题的重要举措。(1)要加大智能化矿井建设,把科技兴安科技赋能作为确保安全生产的重中之重。认真落实国家发展改革委、国家能源局等8部门联合印发了《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》,因地制宜推拿多种类型、不同模式的智能化示范煤矿建设,形成煤矿开拓设计、地质保障、生产、安全等主要环节的信息化传输、自动化运行技术体系,基本实现掘进工作面减人提效、综采工作面内少人或无人操作、井下固定岗位无人值守与远程监控。(2)要强力推广新工艺、新设备、新技术、新材料应用。加强智能化采掘工作面建设,实现采掘工作面的自动化、智能化和少人或无人化。推广煤矿机器人,替代人工采煤、掘进、运输等一些繁重的危险工作。构建煤矿物联网,发挥安全风险监测预警系统风险预判、超前预警的作用,实现煤矿设备的远程控制和监测。运用耐磨性、耐腐蚀性和抗冲击性新材料,延长设备的使用寿命,降低设备维护成本。(3)健全以安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制为核心的安全生产标准化管理体系,严格开展风险辨识评估并实施分级管控,定期开展全员全覆盖隐患排查治理,建立风险隐患台账清单,实行闭环管理。建立重大隐患治理督办制度,在重大隐患消除前跟踪监管,并监督整改销号。对排查整改不到位导致重大隐患依然存在或发生事故的,依法追究相关人员责任。(4)要落实企业安全生产主体责任,建立健全并落实全员安全生产岗位责任制和安全生产管理制度,从管理源头上杜绝超能力下达生产计划或者经营指标问题,推行依法治企、以严治企。建立煤矿矿长安全生产考核记分制度,实行履职免责、减责管理^[6]。(5)要建立与之相匹配的技术培训和管理制度,避免过

去机械式、填鸭式的灌输培训,开展精准培训、按需培训、定制培训。加大井下抽采作业、探放水作业、电气作业、掘进作业、采煤机作业等岗位实操、设备维护与故障排除培训。拓展实操培训范畴,充分利用短视频教学片,把VR安全警示体验、特殊工种轮换、以考定分定资、师傅带徒弟等培训和管理常态化,确保正规操作能力全面提升。

结语

影响井工煤矿采矿工程安全的技术因素有很多,包括采矿技术与设备、矿井通风系统以及地质条件与环境因素等。为了提高采矿工程的安全性,企业应积极引进先进的采矿技术与设备,优化矿井通风系统,加强采矿计划与组织管理以及加强地质勘查与环境监测等措施。只有这样,才能最大程度地降低安全风险,保障工作人员的生命安全以及企业的稳定发展。

参考文献

- [1]王运成.井工煤矿采矿工程安全技术[J].当代化工研究,2021(6):52-53.
- [2]雷建华,王明.井工煤矿通风系统优化技术研究[J].煤炭工程,2021(3):43-46.
- [3]马海涛,王岩.井工煤矿瓦斯抽放技术优化与实践[J].煤炭科学技术,2021,49(1):89-94.
- [4]李明,王亮.基于数值模拟的井工煤矿采空区通风系统优化研究[J].煤炭工程,2021(1):68-71.
- [5]陈刚,王欣.井工煤矿突出危险区域通风系统优化设计研究[J].安全生产科学技术,2021,17(1):78-83.
- [6]刘志强,王瑞.基于风险评估的井工煤矿采煤工作面通风系统优化研究[J].煤炭科学技术,2021,49(2):99-105.