

煤矿“一通三防”技术实施要点及未来发展初探

李 能

国家能源集团乌海能源有限公司老石旦煤矿 内蒙古 乌海 016000

摘 要：“一通三防”技术是煤矿安全生产的重要基石，涵盖通风、瓦斯防治、粉尘防治及防灭火等方面。本文概述了该技术的实施要点，包括通风系统优化、瓦斯精准治理与监测、综合防尘措施等，并探讨了其智能化、绿色化、精准化的发展趋势。同时，提出了加强技术研发、人员培训、完善安全管理制度等实施保障措施，以确保煤矿安全生产。

关键词：煤矿；一通三防；实施要点；未来发展；初探

引言：煤矿开采作为高危行业，安全生产始终是行业发展的生命线。为确保煤矿作业环境的安全稳定，“一通三防”技术体系应运而生，成为预防事故、保障生产的关键。该技术体系涵盖通风、瓦斯防治、粉尘防治及防灭火等多个方面，通过科学设计与实践应用，构建起全方位的安全防护网。本文旨在深入探讨“一通三防”技术的实施要点、未来发展趋势及实施保障措施，以期为煤矿安全生产提供理论支持与实践指导，推动煤炭行业向更加安全、高效、可持续发展的方向发展。

1 “一通三防”技术概述

在煤矿开采这一高风险行业中，安全生产始终是首要任务与不懈追求。为实现这一目标，“一通三防”技术体系应运而生，成为保障煤矿作业环境安全、预防事故发生的重要基石。该体系以通风为基础，瓦斯防治为核心，粉尘防治与防灭火为辅助，四者紧密配合，共同构建起煤矿安全生产的全方位防护网。（1）通风作为“一通三防”技术体系的基础，其重要性不言而喻。煤矿井下环境复杂，空气流通不畅易导致有害气体与粉尘积聚，严重威胁作业人员的生命安全。因此，通过科学合理的通风设计，确保新鲜空气源源不断地输入井下，同时有效稀释并排出有害气体与粉尘，是维持井下作业环境清洁、保障作业人员健康的基础条件。通风系统的优化与升级，不仅提高了空气流通效率，还降低了因气体积聚而引发的爆炸风险，为煤矿安全生产提供了坚实的保障。（2）瓦斯防治在“一通三防”技术体系中占据核心地位。瓦斯是煤矿开采过程中常见的有害气体，其积聚与爆炸事故的发生往往带来灾难性的后果。因此，加强瓦斯监测与预警，及时发现并处理瓦斯积聚现象，是防止瓦斯爆炸事故的关键。通过采用先进的瓦斯抽采技术、建立完善的瓦斯监测系统等措施，可以显著降低瓦斯浓度，减少爆炸事故的发生概率。同时，加强作业人员的瓦斯防治知识培训，提高其应急处

理能力，也是确保瓦斯防治工作取得实效的重要环节。

（3）粉尘防治同样不容忽视。煤矿开采过程中产生的粉尘不仅影响作业人员的视线与呼吸健康，还可能引发粉尘爆炸等严重事故。因此，采取有效的粉尘防治措施，如安装除尘设备、加强洒水降尘等，对于降低粉尘浓度、保障作业人员职业健康具有重要意义。此外，还应加强粉尘监测与治理技术的研究与应用，不断提升粉尘防治水平。

（4）防灭火工作是煤矿安全生产的最后一道防线。火灾的发生往往伴随着有毒气体的释放与火势的迅速蔓延，对井下作业人员的生命安全构成极大威胁。因此，加强火灾监测与预警，建立完善的防火设施与应急预案，是预防火灾发生及有效控制火灾蔓延的关键。同时，还应加强作业人员的防火知识与技能培训，提高其自救互救能力^[1]。

2 “一通三防”技术实施要点

2.1 通风系统优化

通风系统是煤矿井下作业环境的“生命线”，其合理设计与稳定运行直接关系到矿井的安全生产。首先，通风方式的选择需依据矿井的地质条件、开采布局及生产规模等因素进行科学决策。例如，在地质条件复杂、开采区域分散的矿井中，采用对角式通风方式能够更有效地实现风流分配，而在地质条件相对简单、开采区域集中的矿井中，中央式通风方式则可能更为适宜。通风方法的选择同样重要，抽出式、压入式或混合式通风方法应根据矿井的实际情况灵活应用，以确保风流稳定、高效运行。（1）通风设备的选型与维护是通风系统优化的关键环节。高效节能的通风机不仅能够降低能耗，还能提高通风效率，为井下作业提供充足的新鲜空气。因此，在通风机的选型过程中，应充分考虑其性能参数、能耗指标及维护保养的便捷性。同时，定期对通风机进行性能检测与维护保养，及时发现并处理潜在故障，确保通风机始终保持在最佳工作状态。（2）通风设施的建

设与管理同样不容忽视。风门、风桥、密闭等通风设施的设置应严格按照通风要求执行,且需保持完好无损,以防止漏风现象的发生。此外,还应加强对通风设施的巡查与维护,确保其始终处于良好的工作状态,为通风系统的稳定性与有效性提供有力保障。

2.2 瓦斯防治

瓦斯是煤矿安全生产的主要威胁之一,其防治工作需从源头抓起,实施精准治理。首先,强化瓦斯地质勘查是瓦斯防治的基础。通过地质勘探、瓦斯含量测定等手段,深入了解煤层瓦斯赋存规律,精准掌握瓦斯分布情况,为瓦斯防治提供科学依据。在此基础上,制定合理的瓦斯治理方案,如采用瓦斯抽采技术,根据不同的瓦斯赋存条件与开采工艺,选择合适的抽采方法,提高瓦斯抽采率,降低煤层瓦斯含量。瓦斯监测监控是瓦斯防治的重要手段。建立完善的瓦斯监测系统,实时监测井下瓦斯浓度变化,确保瓦斯超限报警与断电装置灵敏可靠。一旦发现瓦斯浓度异常,应立即采取措施进行处理,防止瓦斯积聚引发事故。同时,加强对作业人员的瓦斯防治知识培训,提高其瓦斯防治意识和应急处理能力。

2.3 粉尘防治

粉尘防治直接关系到作业人员的身体健康与矿井安全生产。在粉尘防治方面,应采取综合防尘措施。首先,煤层注水是一种有效的源头控制措施。通过在煤层中钻孔注水,湿润煤体,减少开采过程中粉尘的产生。其次,优化采煤工艺与设备,采用低尘作业方式,如选用高效的采煤机、掘进机,并配备完善的喷雾降尘装置,在割煤、掘进等作业过程中及时喷雾降尘,进一步降低粉尘浓度。通风防尘管理是粉尘防治的关键环节。合理控制风速,避免风速过大扬起粉尘,同时设置有效的防尘设施,如净化水幕、除尘器等,对风流中的粉尘进行过滤与净化。此外,还应加强对作业环境的粉尘浓度监测,及时发现并处理粉尘超标问题,确保作业环境中的粉尘浓度始终保持在安全范围内^[2]。

3 “一通三防”技术未来发展趋势

3.1 智能化发展

智能化是“一通三防”技术未来发展的重要趋势。在通风系统方面,智能化技术的应用将彻底改变传统的通风管理模式。通过部署智能化传感器,实时监测通风参数,如风量、风速、风压等,为通风系统的智能优化调控提供数据支持。智能控制系统将基于这些实时监测数据,自动调节通风机的运行状态和通风设施的开启关闭,确保通风系统始终处于高效、稳定的工作状态。这不仅提高了通风效率,还有效降低了能耗,为煤矿的安

全生产提供了有力保障。(1)在瓦斯防治领域,智能化技术的应用同样具有革命性意义。借助大数据分析 with 人工智能算法,对瓦斯监测数据进行深度挖掘与分析,可以实现对瓦斯灾害风险的提前预测。通过构建瓦斯灾害预警模型,结合地质条件、开采工艺等因素,精准判断瓦斯突出的可能性,为瓦斯防治提供科学依据。此外,智能化技术还可以实现对瓦斯抽采过程的智能监控与优化,提高瓦斯抽采效率,降低煤层瓦斯含量,从而有效减少瓦斯灾害的发生。(2)粉尘防治方面,智能化防尘设备的研发与应用将成为未来粉尘防治的重要方向。这些设备将具备自动感知粉尘浓度、智能调整喷雾降尘参数等功能,能够根据作业环境的实际情况,实现精准防尘。通过智能化防尘设备的应用,可以显著提高防尘效果,降低作业环境中的粉尘浓度,有效保障作业人员的身体健康。

3.2 绿色化发展

绿色发展已成为全球共识,煤炭行业也不例外。“一通三防”技术的绿色化发展主要体现在节能降耗、资源综合利用和生态环境保护等方面。(1)在通风系统中,推广应用高效节能的通风设备与技术是绿色化发展的重要举措。这些设备不仅具有更高的能效比,还能在实现良好通风效果的同时,显著降低能耗。通过优化通风网络布局、提高通风设施的气密性等措施,可以进一步降低通风系统的能耗,实现绿色通风。(2)瓦斯防治方面,加强瓦斯的综合利用是推动绿色化发展的关键。通过将抽采的瓦斯用于发电、供热等领域,可以实现瓦斯从有害气体向清洁能源的转化。这不仅减少了环境污染,还提高了资源利用效率,为煤炭行业的可持续发展提供了有力支撑。(3)粉尘防治过程中,采用环保型的防尘材料与技术是绿色化发展的必然要求。这些材料和技术具有更低的毒性、更好的生物降解性等环保特性,能够减少对环境和人体的危害。同时,通过合理规划开采布局、实施生态修复措施等手段,可以减少煤矿开采对周边生态环境的破坏,实现煤炭开采与生态环境保护的协调发展。

3.3 精准化发展

精准化是“一通三防”技术未来发展的又一重要趋势。在通风系统优化中,通过精确的通风网络解算与模拟分析,可以实现对通风参数的精准调控。这不仅可以满足不同作业地点的实际通风需求,还能避免过度通风或通风不足等问题,提高通风系统的效率和稳定性。(1)瓦斯防治方面,利用先进的地质探测技术与瓦斯监测手段,可以精准定位瓦斯富集区域。通过对这些区域

实施针对性的瓦斯治理措施,如增加抽采钻孔数量、优化抽采参数等,可以显著提高瓦斯防治效果,降低瓦斯灾害的发生概率。(2)粉尘防治方面,根据不同作业环节的粉尘产生特点,精准制定防尘方案是提升防尘效果的关键。通过选用合适的防尘设备与工艺、优化作业流程等措施,可以实现粉尘的精准防控。这不仅能够有效降低作业环境中的粉尘浓度,还能保障作业人员的身体健康和矿井的安全生产^[3]。

4 “一通三防”技术实施保障措施

4.1 加强技术研发与创新投入

技术研发与创新是提升“一通三防”技术水平的根本途径。煤矿企业应充分认识到技术研发的重要性,将资金与人力资源优先配置于关键技术的研发上。这不仅包括通风系统、瓦斯抽采与利用、粉尘防控以及防灭火装备等领域的核心技术,还应涵盖智能化、绿色化等前沿技术的应用探索。为实现这一目标,煤矿企业应积极寻求与科研机构、高等院校等外部机构的合作,通过产学研结合的模式,共同攻克技术难题,推动技术创新。同时,应建立完善的激励机制,鼓励内部技术人员进行自主研发与创新,激发技术创新的活力。例如,可以设立专项研发基金,对取得重大技术突破的项目给予奖励,或者将技术创新成果与员工的绩效考核挂钩,以此推动技术创新的持续开展。

4.2 强化人员培训与安全意识教育

“一通三防”技术的实施离不开人员的专业操作与严格执行。因此,加强对煤矿从业人员的“一通三防”技术培训与安全意识教育显得尤为重要。煤矿企业应定期组织技术培训活动,邀请专家进行授课,确保作业人员能够熟练掌握“一通三防”技术的相关知识技能。同时,应结合实际操作场景,开展模拟演练,提高作业人员的应急处置能力。此外,安全意识教育也是不可忽视的一环。通过开展安全培训、事故案例分析等活动,可以进一步增强作业人员的安全意识与责任感,使其深刻认识到安全生产的重要性,自觉遵守“一通三防”相关

规章制度与操作规程。

4.3 完善安全管理制度与监督机制

建立健全的安全管理制度与监督机制是保障“一通三防”技术实施的关键。煤矿企业应结合实际情况,制定详细的安全管理制度,明确各部门与人员的职责分工,规范技术措施的实施流程与标准。为确保制度的有效执行,应成立专门的安全监督小组,定期对“一通三防”工作进行检查与考核。检查内容应包括通风系统的运行状态、瓦斯抽采与利用情况、粉尘防控措施落实情况以及防灭火装备的有效性等。对于发现的问题,应及时整改,并对相关责任人进行问责。同时,应建立严格的奖惩机制,对在“一通三防”工作中表现突出的个人或团队给予表彰与奖励,对违反安全规定的行为进行严肃处理,以此形成有效的激励与约束机制^[4]。

结束语

综上所述,“一通三防”技术作为煤矿安全生产的基石,其重要性不言而喻。未来,随着智能化、绿色化、精准化发展趋势的推进,该技术体系将迎来更加广阔的发展空间。为确保“一通三防”技术的有效实施,煤矿企业需不断加强技术研发与创新投入,强化人员培训与安全意识教育,完善安全管理制度与监督机制。只有这样,才能持续提升煤矿安全生产水平,保障作业人员生命安全,推动煤炭行业实现高质量发展。

参考文献

- [1]刘晋.井工煤矿开采通风安全技术分析[J].石化技术,2020,27(12):183-184.
- [2]邢志慧.安全工程在煤矿安全管理中的应用[J].能源与节能,2020(12):161-162.
- [3]杜达文.煤矿一通三防安全管理评价系统研究与应用分析[J].当代化工研究,2020(24):21-25
- [4]吴航建.煤矿安全风险管控与事故隐患排查双重预防机制一体化管理分析[J].西部探矿工程,2021,33(10):22-24.