

矿山安全工程中的隐患排查与应急救援技术

包乃强

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司应急救援总队 宁夏 银川 750000

摘要: 矿山安全工程中的隐患排查与应急救援技术是保障矿山安全生产的关键。隐患排查通过现代监测技术、员工参与等多种手段,及时发现并处理潜在风险,预防事故发生。而在事故发生时,应急救援技术则发挥着至关重要的作用,包括智能指挥调度、应急通讯与信息技术、高效救援装备与技术以及危险物质控制技术,这些技术能够迅速响应,有效降低事故损失,保障人员安全。

关键词: 矿山安全; 工程隐患排查; 应急救援; 技术

引言: 矿山安全工程是确保矿产资源开采过程安全、高效进行的重要领域。在矿山作业中,隐患排查与应急救援技术是保障人员生命安全和减少财产损失的关键环节。随着科技的进步和矿山开采环境的复杂化,传统的安全管理手段已难以满足现代矿山安全的需求。因此,深入研究矿山安全工程中的隐患排查与应急救援技术,不仅有助于及时发现和处理潜在的安全隐患,还能在事故发生时迅速响应,有效控制事态发展,保障矿山生产的安全稳定。

1 矿山安全工程中隐患排查的重要性

矿山安全工程中隐患排查的重要性不仅体现在对矿工生命安全的保护上,还深刻影响着矿山企业的稳定发展、环境保护以及整个矿业产业的可持续发展。第一,从矿工生命安全的角度来看,矿山作业环境复杂多变,存在着诸多潜在的危险因素。如地质条件复杂、设备设施老化、作业流程繁琐等,这些都可能引发安全事故。通过隐患排查,可以及时发现并消除这些安全隐患,从而降低事故发生的概率,保障矿工的生命安全。这是矿山安全工程中最基本也是最重要的目标。第二,隐患排查对于矿山企业的稳定发展具有重要意义。一旦发生安全事故,不仅会导致人员伤亡和财产损失,还会严重影响企业的正常生产运营。通过定期的隐患排查,企业可以及时了解生产过程中的安全问题,并采取有效的措施进行整改,从而避免事故的发生,保障企业的稳定发展。第三,隐患排查还有助于环境保护^[1]。矿山开采过程中可能会对环境造成破坏,如土地塌陷、水资源污染等。通过隐患排查,可以及时发现并处理这些环境问题,减少对生态环境的破坏,实现绿色开采。第四,从矿业产业可持续发展的角度来看,隐患排查是推动矿业产业安全生产标准化、规范化的重要手段。通过隐患排查,可以不断完善安全生产管理制度,提高矿山企业的

安全生产水平,为矿业产业的可持续发展奠定基础。

2 矿山安全工程中的隐患排查方法

2.1 制定详细的隐患排查计划

制定隐患排查计划时,首先需要明确排查的目标和范围。矿山生产涉及多个环节和区域,如开采区、运输区、储存区等,每个环节都可能存在不同的安全隐患。因此,计划应明确排查的具体目标和范围,确保排查工作全面无遗漏。另外,计划应详细列出排查的内容和方法。排查内容应包括设备设施的安全性能、作业环境的安全条件、人员的安全行为等方面。排查方法则应根据实际情况灵活选择,如现场检查、查阅资料、询问了解等。除此之外,计划还应明确排查的时间和周期。矿山生产是连续不断的,安全隐患也可能随时出现。因此,排查工作不能一劳永逸,而应定期进行。计划应根据矿山的生产特点和安全状况,制定合理的排查周期,确保隐患得到及时发现和处理。最后,计划还应包括隐患的处理和整改措施。对于排查出的安全隐患,应制定具体的处理和整改方案,明确责任人和整改时限,还应建立隐患排查治理的长效机制,确保隐患得到彻底消除,防止事故再次发生。

2.2 组建专业排查团队

(1) 专业排查团队应具备全面的专业知识。团队成员应涵盖矿山安全、地质、机械、电气等多个领域,以确保能够全面识别和分析矿山生产中的各类安全隐患,还应不断学习和更新专业知识,紧跟行业动态和技术发展,以应对日益复杂多变的矿山生产环境。(2) 专业排查团队应具备丰富的实践经验。矿山生产环境复杂多变,隐患排查需要丰富的实践经验作为支撑。团队成员应具有丰富的矿山工作经历,熟悉矿山生产的各个环节和潜在风险点。通过实践经验的积累,团队成员能够更准确地判断隐患的严重程度和可能引发的后果,为制定

整改措施提供科学依据,还应具备高效的协作能力。隐患排查工作涉及多个部门和领域,需要团队成员之间密切协作、信息共享。团队应建立有效的沟通机制,确保排查工作能够顺利进行。(3)专业排查团队还应注重持续改进和创新。随着矿山生产技术的不断进步和安全要求的不断提高,隐患排查工作也需要不断创新和改进。团队成员应积极参与技术研发和学术交流活动,不断引入新技术、新方法,提高隐患排查的效率和准确性。

2.3 利用现代监测技术

2.3.1 遥感与无人机技术

遥感技术和无人机的应用为矿山安全监测提供了全新的视角。通过高分辨率卫星图像和无人机航拍,可以实时监测矿山的地表变化、植被覆盖情况以及潜在的地质灾害风险。这种非接触式的监测方式不仅提高了监测效率,还大大降低了人员进入危险区域的风险。同时,结合图像处理和数据分析技术,可以精确识别矿山开采对周边环境的影响,为隐患排查提供科学依据。

2.3.2 物联网传感器技术

物联网传感器技术在矿山安全监测中发挥着重要作用。通过在关键区域部署传感器,可以实时监测矿山内的气体浓度、温度、湿度等关键参数。一旦这些参数超过预设的安全阈值,系统便会自动报警,提示管理人员采取相应措施。此外,传感器数据还可以与历史数据进行对比分析,帮助管理人员识别潜在的安全隐患,提前制定预防措施。

2.3.3 大数据分析 with 人工智能

大数据分析和人工智能技术的应用,使得矿山安全监测更加智能化和精准化。通过对海量监测数据的分析,可以揭示矿山生产过程中的潜在规律和风险点。同时,利用机器学习算法,可以构建预测模型,对矿山安全隐患进行预警。这种智能化的监测方式不仅提高了隐患排查的效率,还增强了预测的准确性,为矿山安全管理提供了有力支持。

2.3.4 远程监控与应急响应系统

远程监控与应急响应系统的建立,使得管理人员可以实时掌握矿山的安全状况,并在紧急情况下迅速做出响应。通过该系统,管理人员可以远程查看矿山现场的视频监控画面,了解设备运行状态和人员作业情况。一旦发生安全事故或异常情况,系统可以立即触发报警机制,通知相关人员赶赴现场处理。这种实时的监测和响应机制,大大提高了矿山的安全管理水平。

2.4 鼓励员工参与隐患排查

员工是矿山生产活动的直接参与者,他们身处生产

一线,对作业环境、设备状态以及操作流程有着最直观的感受和了解。因此,员工往往能够第一时间发现并识别出潜在的安全隐患。鼓励员工参与隐患排查,可以充分利用这一优势,使隐患得到及时发现和处理,从而有效预防事故的发生。为了鼓励员工积极参与隐患排查,矿山企业应采取一系列实践措施。首先,应建立完善的隐患排查报告机制,明确报告渠道、流程和奖励制度。员工可以通过匿名或公开的方式,通过热线电话、网络平台等渠道提交隐患排查报告。对于有效报告,企业应给予一定的物质奖励或精神鼓励,以激发员工的积极性和参与度^[2]。另外,企业应加强对员工的安全教育和培训。通过定期的安全培训、案例分析等活动,提高员工的安全意识和隐患排查能力。最后,企业应建立隐患排查的闭环管理机制。对于员工提交的隐患排查报告,应及时进行核实和处理,并向员工反馈处理结果。这不仅可以增强员工对隐患排查的信任感和归属感,还可以促进隐患排查工作的持续改进和优化。

3 矿山应急救援关键技术

3.1 智能指挥调度技术

智能指挥调度技术的核心在于其强大的数据处理与分析能力。在矿山事故发生时,现场情况往往复杂多变,需要大量的实时监测数据和历史数据进行快速分析和处理。智能指挥调度系统能够迅速整合来自各个监测点的数据,包括环境参数、设备状态、人员位置等,通过大数据分析和人工智能算法,快速识别出事故的关键信息和潜在风险点。基于这些分析结果,智能指挥调度系统能够自动生成最优的应急救援方案。这包括确定救援队伍的部署位置、行进路线、救援任务分配等,以确保救援行动能够迅速、有序地展开。同时,系统还能够根据事故的发展态势,实时调整救援方案,确保救援行动的有效性和安全性。除此之外,智能指挥调度技术还具备强大的通信与协调能力。它能够建立稳定的通信网络,确保救援人员与指挥中心之间的实时通信,包括语音、视频和数据传输。这不仅可以提高救援行动的协同效率,还能够为救援人员提供必要的信息支持和安全保障。

3.2 应急通讯与信息技术

应急通讯技术主要包括无线通信、卫星通信、有线通信等多种方式。在矿山事故救援中,无线通信因其灵活性和便捷性而被广泛应用。救援人员可以通过便携式无线通信设备,如对讲机、手机等,与指挥中心保持实时联系,传递现场情况和救援进展。同时,卫星通信技术也能够为救援行动提供稳定的通信支持,特别是在有线通信设施受损的情况下,卫星通信能够确保救援信息

的畅通无阻。除了应急通讯技术外，信息技术在矿山应急救援中也发挥着重要作用。通过集成GIS（地理信息系统）、大数据、云计算等现代信息技术，可以实现对矿山生产环境的实时监控、数据分析与预警预测。这些技术能够为救援人员提供精准的地理定位支持，帮助他们快速找到事故现场和被困人员的位置。同时，大数据平台还能够收集并分析设备运行状态、环境监测等多源数据，为救援决策提供科学依据。

3.3 高效救援装备与技术

矿山救援中常用的高效装备包括各类破拆工具、生命探测仪、救援机器人等。破拆工具能够快速破开障碍物，为救援人员开辟通道；生命探测仪则能够利用雷达、红外等技术，穿透废墟或障碍物，准确定位被困人员的位置；救援机器人则能够在危险环境下执行搜救任务，减少救援人员的直接暴露风险。除了装备外，高效救援技术同样不可或缺。例如，利用无人机进行空中侦察和物资投送，可以迅速获取事故现场的全局信息，并为被困人员提供急需的救援物资。此外，远程医疗技术的应用也使得救援人员能够在远离事故现场的安全地带，对受伤人员进行初步的医疗救治和生命体征监测^[3]。随着科技的不断发展，越来越多的智能化、自动化装备和技术被应用于矿山应急救援中。这些装备和技术不仅提高了救援的精准度和效率，还进一步保障了救援人员的安全。例如，智能救援机器人能够根据现场情况自主调整行动策略，避免不必要的风险；而远程操控技术则使得救援人员能够在安全距离内操控装备，有效降低了直接暴露于危险环境中的风险。

3.4 危险物质控制技术

在矿山应急救援中，危险物质控制技术直接关系到救援行动的安全性和有效性。矿山事故往往伴随着有毒有害气体泄漏、易燃易爆物质扩散等危险情况，这些危险物质若得不到有效控制，将严重威胁救援人员和被困人员的生命安全。危险物质控制技术主要包括泄漏源

控制、危险物质稀释与中和、个人防护与监测等方面。在泄漏源控制方面，救援人员需要迅速定位并封闭泄漏点，防止危险物质继续泄漏。这通常需要使用专业的封堵设备和工具，如阀门、封堵器等，以确保泄漏源得到及时、有效的控制。对于已经泄漏的危险物质，稀释与中和技术是降低其危害性的有效手段。通过向泄漏区域喷洒水雾、泡沫或其他中和剂，可以迅速降低危险物质的浓度，减少其对人员和环境的危害。同时，救援人员还需要根据危险物质的性质，选择合适的个人防护装备，如防毒面具、防护服等，以确保自身安全。除此之外，危险物质监测技术也是应急救援中不可或缺的一环。通过实时监测危险物质的浓度和扩散范围，救援人员可以及时了解现场情况，为制定和调整救援方案提供科学依据。这通常需要借助专业的监测设备和仪器，如气体检测仪、红外热像仪等。

结语

总之，矿山安全工程中的隐患排查与应急救援技术是维护矿山安全生产不可或缺的重要组成部分。通过科学有效的隐患排查手段，能够及时发现并消除潜在的安全风险，为矿山作业提供坚实的安全保障。同时，应急救援技术的不断提升和完善，能够在事故发生时迅速响应，有效控制事态，最大限度地减少人员伤亡和财产损失。未来，随着科技的不断进步，我们有理由相信，矿山安全工程中的隐患排查与应急救援技术将更加智能化、高效化，为矿山安全生产保驾护航。

参考文献

- [1]高宁.矿山应急救援队伍建设的现状分析及建议[J].中国应急救援,2020,01:10-12.
- [2]于宝刚.新时期加强矿山消防部队应急救援能力建设探析[J].科技风,2019,16:242+248.
- [3]刘海涛,熊浩浩,郝传波,等.演化博弈下煤矿事故的应急救援能力建设及仿真分析[J].黑龙江科技大学学报,2021,31(05):554-561.