

煤田地质灾害勘查技术分析

高伟华 樊新艺

陕西省一三一煤田地质有限公司 陕西 渭南 715400

摘要: 煤矿作为国民经济的支柱产业,在能源供应和经济发展中起着重要作用。然而,煤矿地质灾害频发,给矿区的安全稳定生产带来了很大的挑战。因此,煤田地质灾害勘查技术的研究和应用具有重要的技术价值。综上,本文将重点分析煤田地质灾害勘查技术要点,以期能为进一步提高勘查效率,更好地预防煤田地质灾害,提供可参考性意见。

关键词: 煤田地质; 灾害勘查; 技术要点

前言: 煤田地质灾害勘查技术不仅可以为矿区地质环境的合理开发与利用提供可靠的地质依据,也可以为煤矿安全生产和环境保护提供技术支持,进一步推动煤炭产业的可持续发展。因此,科研人员和相关单位应加强煤田地质灾害勘查技术的研究和应用,提升技术水平,不断完善相关技术手段,为煤矿安全稳定生产和资源合理利用提供更加有力的支持。

1 煤田地质灾害勘查工作特征

1.1 为采掘生产作业提供数据服务

开采前期,勘查工作提供了煤田的详细地质资料,包括煤层的分布状况、厚度、倾斜角度、物理和化学性质等。这些数据是开采设计的基础,有助于选择最佳的开采方案,减少开采难度和成本。在采掘过程中,勘查工作还会不断更新地质数据,用于指导实际作业,确保采掘的顺利进行。通过持续的监测和勘查,能够及时发现新的地质障碍和灾害风险,如瓦斯积聚区域、水害区域等,从而采取预防措施,保证矿工安全和资源的有效开采。

1.2 局部性

由于煤田内部地质条件的复杂性,即使是相邻的区域也可能存在着极大的地质差异。这就要求勘查工作需要每个具体区域有详尽的了解,并基于区域特征来进行勘查活动的规划。局部性的勘查能够更精确地识别出地质情况,制定出符合实际需求的防灾措施。

1.3 针对性

勘查活动不是盲目的、一刀切的,而是针对煤矿开采中可能遇到的具体地质灾害进行的^[1]。比如,煤矿所在地区若有水害历史,勘查重点就会放在地下水的分布及其与煤层的关系上。若矿区内瓦斯含量较高,勘查工作就需要重点评估瓦斯的赋存状态及其沿煤层的迁移规律。这种针对性不仅提高了勘查的效率,而且能够更有

效地预防和减少地质灾害的发生。

2 煤田地质灾害勘查技术要点

2.1 煤田钻探技术

2.1.1 钻进参数检测要点

进行钻进工作前,了解并精确掌握钻进参数是确保钻探工程顺利进行的前提。钻进参数主要包括钻压、转速、泵压和泥浆流动性等因素。这些参数直接影响钻头与岩石的相互作用,决定了钻进的效率和钻孔的质量。钻压是施加在钻头上的垂直力量,正确的钻压对于保持钻头的工作状态和提高钻进速率至关重要。过高的钻压可能导致钻具过早损坏,过低则会使钻进速度缓慢。因此,科学地设定钻压,通过现场实测数据的持续监控,实时调整钻压,是勘探钻探中的一个基本操作要点。转速是指钻杆的旋转速度,直接影响碎岩效率和钻头的磨损。合理的转速应当根据不同的地质条件和钻头类型来确定。一方面,确保钻头可以有效破碎岩石,另一方面,防止因转速过快导致的设备损害。此外,不同层面的岩石硬度和破碎性也需调整转速,以保证钻进工作的顺利进行。另外,泵压和泥浆流动性关系到钻井泥浆的循环系统,泵压确保泥浆可以顺畅地从井口泵入井底,带走钻屑并及时冷却保护钻头^[2]。它决定了携岩能力和钻井液的清洁效率,过高或过低都会影响钻井效率和安全。泥浆流动性则关系到泥浆的稠度和流动性能,适中的泥浆流动性能确保钻屑可以高效携出,同时减少对井壁的侵扰,保持井壁的稳定。

2.1.2 绳索取芯方法

通过使用绳索直接操控取芯器,该方法在操作上更加灵活,效率更高,同时能够减少由于常规钻杆取芯方法导致的钻屑污染。这种技术特别适用于对岩心质量要求较高的勘查钻探,因为它能够提供更为完整的岩心样本用于分析。在利用绳索取芯方法时,勘查人员要将

具有取芯功能的钻头送入钻孔底部,然后通过绳索将取芯器从钻孔中取回。整个过程避免了反复提升和下放钻杆,极大地节省了工作时间。然而,这种方法也要求操作人员必须具备极高的操作技能,以确保精准地将取芯器放入预定的钻孔位置,并准确无误地回收包含岩心的取芯器。同时,考虑到井下的复杂情况,包括井深、井温以及井壁稳定性等,绳索取芯方法要求严格的技术设计和细致的操作流程。

2.2 重磁电及地质灾害雷达勘查技术要点

重磁电方法和地质灾害雷达技术被广泛用于煤田的定位、评估以及地质灾害探测。它们的应用显著提升了勘查精确性和效率,对于矿产资源的合理开发和勘查安全具有重要意义。重力勘查方法是基于地球重力场在不同地质结构下的变化来进行的。地质结构的差异性导致地表的重力加速度存在微小的变化,通过对这些变化的精确测量,可以推断下伏地质体的分布情况。煤田中,重力勘查主要用于探测埋藏较深、隐伏或构造复杂的煤层和地质构造,如断层、褶皱等。在勘探中,高精度的重力测量仪器是不可或缺的,同时,采集的数据必须经过精心的处理和解释,以得到可靠的地质信息。磁力勘查则是利用地球磁场在煤田地区的异常磁力值,来识别下伏地质结构^[3]。各种不同岩石和矿石对地磁场的响应不同,因此,通过测量地表的磁场强度和分布,可以推测地下岩石类型和构造特征。磁力勘查在煤田中同样重要,特别是对于探测埋深较深或被其他岩石覆盖的煤层,它提供了一种非侵入式的探测方法。电法勘查,特别是电阻率方法和诱导极化方法,通过测量地层的电导率差异来揭示地下结构。由于煤和煤周围的岩石在电性方面通常存在较大的对比,电法勘查成为判别煤层及其厚度的重要工具。在施工中,合理布置电极,正确选择电流的强度和频率,以及精确测量地面电位的变化,都是电法勘查中的关键操作。

进行重磁电勘查时,有许多技术要点需特别注意。比如,无论是重力勘查还是磁力勘查,都需要考虑地表地形的影响,以及各种外界因素对测量数据的干扰,例如附近的交通、建筑物以及其他人为活动。此外,数据处理和解释是重磁电勘查中的重中之重,因为原始测量结果通常需要经过复杂的地球物理数据处理和地质背景对比,才能转化为有用的地质信息。煤田勘查中,地质灾害雷达技术也起到了显著的作用,尤其在地质安全评估领域。雷达穿透地面,探测井下隐蔽的裂隙、空洞、水化工程等地质异常体,为采矿安排和灾害防治提供重要信息。与重磁电勘查相比,地质雷达技术更强调近表

面的异常探测,通常用于详细勘查和灾害体的精细定位。使用地质雷达进行煤田地质灾害勘查时,需要精确控制雷达波的频率和穿透深度,并根据实际地质条件选择合适的天线。对收集到的雷达数据进行解释时,应能够识别地下异常反射信号的特征,并结合已知的地质情况进行分析,从而确定潜在灾害体的位置和性质。

2.3 测井勘查技术要点

测井勘查技术主要借助于下放到井中的仪器,通过记录不同深度处的地质参数,来获取地下岩石性质、岩层分布、煤层厚度和质量等重要信息。这些参数常包括天然伽马射线、电阻率、声波时差、密度、中子等,每一种参数都反映了岩石不同的物理特性^[4]。为了精确解读测井数据,不仅要求仪器具有高精度和稳定性,而且对操作人员的专业技术水平也有较高要求,他们必须能够正确设置仪器参数、处理各类干扰信号,并对收集的数据进行精确解读。例如,天然伽马射线测井能显示出岩层中放射性元素的含量,这对于分辨煤层与非煤层的界限极为重要;而电阻率测井则利用岩石和矿物的电阻差异,帮助勘查单位对煤层和邻近岩层的连续性和均匀性进行评估。声波时差测井则通过测量声波在岩层中的传播时间,来评估岩石的致密度和硬度。在分析重磁电测井数据时,不仅要关注单一的参数,更要注意它们之间的对比和组合分析,这有助于全面揭示地下的复杂地质情况。测井勘查除为煤田开发提供直接的地质信息外,还为地质灾害的识别与预防提供了有力工具。例如,借助于声波测井和密度测井,可以准确探测到空洞、裂缝等地质灾害的先兆,在煤矿生产中对预防冒顶和水害等具有重要意义。

2.4 综合勘查技术要点

综合勘查技术强调的是通过整合地表地质调查、遥感技术、地面物探及钻探等多种勘查手段,构建更加完整和立体的地质模型。这种多手段、多角度、多层次的勘查策略能够提供比单一勘查方法更为全面和深入的地质信息。特别是对于复杂的地质构造,如断层和裂隙发育的煤田,综合勘查技术的应用提供了更多的数据支持和验证手段,显著提高了勘查成功率和准确性。综合勘查技术中,地表地质调查为煤田提供了基础的岩性、构造和地貌信息;遥感技术则能在宏观尺度上迅速揭示煤田的地表特征和潜在的异常区域;地面物探,包括地震、电磁、重力和磁力勘查,则可以深入探测地下的地质结构;而钻探则直接取得了岩心样本,对验证上述非直接观测手段提供的地质模型是至关重要的。综合勘查过程中,一个重要的方面是各种技术之间的协同与数据

整合。例如,重磁电资料可以为遥感图像提供地质解释上的深度信息,而钻探数据的物理化验结果则可以直接验证地震或电磁测量提供的模型,三者相结合,能够使地质模型更加准确和可靠。同样的,地面物探与测井资料的结合使用,可以在宏观和微观尺度上形成互补,进一步完善地质认识。

3 提高煤田地质灾害勘查技术应用水平的方法

3.1 加大高性能钻机研发力度

当前,钻机设备在动力、控制、功能等多方面仍有较大的提升空间。传统钻机的动力系统往往不能满足深层钻探的需要,钻探速度缓慢且效率不高。钻机的自动化控制技术水平也相对落后,导致对钻进参数的控制不够精准,影响钻探精度和安全性。因此,加强钻机设备的动力性能研究,开发新型的高效驱动系统,既能够提升钻进的速度,也能确保钻探过程的稳定性。同时,引入智能化控制技术,配备高精度的传感器和执行器,能实时监测并调整钻进参数,以适应复杂多变的地质条件,从而显著提高钻探作业的安全性和可靠性。

3.2 科学使用计算机、信息技术

科学利用计算机和信息技术能够高效处理勘查中生成的大量数据,优化勘探方案设计和决策过程。在地质勘查中,涉及到大量地球物理、地球化学和岩石地质等数据的采集、处理和解释。运用计算机技术,可以建立起复杂的数据模型,通过对不同类型数据的综合分析^[5],更深入地理解地下地质情况,预测煤田中的地质灾害。除此之外,高精度三维地质建模和可视化技术的应用,使得地质结构的呈现更加直观和精确,便于勘查人员进行分析和判断。信息技术在数据交换和共享方面亦起到了极为重要的作用,进行地质灾害勘查的不同阶段,加强信息技术的运用,可以实现实时数据共享和团队之间的有效协作。尤其是在地质灾害监测和应急管理中,及时准确的信息交流至关重要。因此,构建一个集数据采集、处理、模拟、分析和决策支持于一体的信息平台,将显著提升煤田地质灾害勘查的整体水平。

3.3 选取金刚石为主的钻头

金刚石因其极高的硬度和良好的热稳定性,被广泛认可是制作钻头的理想材料。利用金刚石作为钻头的主要材料,可以显著提升钻探的速度和效率,尤其在硬岩层的钻探作业中更显优势。金刚石钻头不仅使得切削更

为迅速,减少了钻探时需要的能量消耗,而且提高了钻探的精确性,减少了对钻机设备的磨损,因此大大延长了钻头的使用寿命。此外,适当地改进金刚石钻头的设计,比如优化钻头几何结构和内部冷却系统,可以进一步增强其作业性能,控制钻进过程中的温度升高,减少因过热导致的钻头损坏和钻探事故。当然,金刚石钻头的高性能也要求勘探作业中的其他环节与之配套,如钻探参数的选择、钻进技巧等,需要钻机操作人员具有一定的专业知识和操作经验。

3.4 引进、培养专业技术人才

高质量的勘查人才是应用先进技术的基础,无论是钻机操作员、地质勘探工程师,还是数据处理分析师,都直接影响着勘查项目的成功率。因此,引进并培养专业的技术人才,不仅需要教育体系内加强地质勘查相关知识的教学,还要注重实践能力的培养,以及对新技术、新设备的快速适应和掌握。这意味着,企业和研究机构需要加大对地质勘探专业人才的引入力度,通过提供竞争力的薪酬、良好的科研环境和职业发展空间来吸引高端人才。同时,对在岗人员开展定期的再培训和技术研讨,以保证团队的专业知识跟上时代的发展,对新出现的问题能给出有效的解决方案。

结语:借助于上述这些技术,煤炭这一宝贵的资源可以更加安全、高效和环保地开发利用,为煤田勘查和开采行业的可持续发展贡献力量。同时,随着对环境的关注加深,在勘探技术的选择和应用中,将更加强调低碳、环保和绿色开采原则,以保护地球生态环境和促进社会经济的和谐发展。

参考文献

- [1]张新颖.煤田地质灾害勘查技术分析[J].冶金管理,2023,(01):79-80.
- [2]山东地质工作历程与主要成就——纪念中国地质学会成立100周年,致敬山东地质工作者山东省地质学会[J].山东国土资源,2022,38(02):76-82.
- [3]刘江.遥感技术在煤田地质中的应用[J].中国西部科技,2009,(13):20-21.
- [4]孙恒战.浅析煤田地质灾害勘查技术的分析[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2008,(12):212.
- [5]周正华,郭迅,林淋等.抚顺煤田建筑破坏与地质灾害的关系[J].地震工程与工程振动,2005,(06):122-126.