

复杂地质条件下煤炭地质勘探关键技术研究

艾蓉

山西省煤炭地质一四八勘查院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i1.1635

[摘要] 在复杂地质条件下开展煤炭地质勘探工作有着较大的难度,同时还很难保障勘探结果的精准性。为此,相关勘探人员应当深入分析当地复杂地质情况,了解当地煤炭地质勘探关键技术,从而选用更加有效、合适的勘探方式开展高效的煤炭地质勘探工作,充分发挥地质勘探关键技术的应用价值,保证煤炭地质勘探工作的规范性、合理性与目标性,从而提升复杂地质条件区域的煤炭勘探效果。

[关键词] 复杂地质; 煤炭勘查; 关键技术; 钻探

中图分类号: TQ529 **文献标识码:** A

Research on the key technology of coal geological exploration under complex geological Conditions

Rong Ai

Shanxi Province Coal Geology 148 Exploration Institute Co., LTD

[Abstract] It is difficult to carry out coal geological exploration under complex geological conditions, and it is also difficult to ensure the accuracy of the exploration results. Therefore, the relevant exploration personnel should thoroughly analyze the local complex geological situation, understand the local coal geological exploration technology, so as to choose more effective and appropriate way to carry out efficient coal geological exploration work, give full play to the application value of geological exploration technology, ensure the standardization of coal geological exploration work, rationality and target, coal exploration to improve the effect of complex geological conditions.

[Key words] complex geology; coal exploration; key technology; drilling

1 研究背景

煤炭是整个世界上分布最广泛、储存量最多的化石能源,并和人们的生产生活有着密切联系,也是各领域发展中的主要构成部分。山西的煤炭开发和利用历史相对悠久,并且此地区的煤炭储备占据国家煤炭总资源的1/4,据预测山西的储存量能够占据国家的前三名,也是每个行业煤矿资源的重要来源地。山西煤炭资源数量很多,同时还有着丰富的煤炭品种,常见的有半无烟煤和无烟煤,这些煤炭是山西的第三大出口产品,然而,由于山西煤炭地质条件相对复杂,可能会发生相应的煤尘、顶板以及瓦斯等大自然灾害,因此安全生产技术应用与管控工作将存在一定难度^[1]。

2 复杂地质条件下煤炭地质勘探关键技术

2.1 矿井瓦斯富集区预测技术

此技术更适用于山西各种复杂地质条件下开展相应的数据收集、勘探地震多波多分量、反复演示地震叠后与叠前、合理解释地震的多重属性与综合性、精准处理地震资料、提供高分辨率的图像等。并且该技术也被有效应用到了煤层顶底板岩性

预测、精准预测煤层瓦斯富集区、精细化解释小构造等工作中,进一步提升了复杂地质条件下的煤炭地质勘探能力。并且山西相应的复杂地质条件煤炭地质勘探公司可以为煤矿勘探队伍提供数据采集、勘探方案设计、数据解释和处理、煤炭储层预测和演绎、预测瓦斯富集区等一体化服务。

2.2 遥感技术

在煤炭地质勘探技术中,遥感技术是其中非常关键的组成部分,可以有效使用在煤炭地质调查的各个环节。并且在20世纪80年代,国内已经在找煤环节中有效应用了遥感技术,随后也在煤炭地质填图和煤田预测中合理使用该技术,还在浅层含煤块地段找煤环节中结合应用了TM、MSS等图像分析技术。至此,遥感技术成为了煤炭地质勘探中的关键技术,也被逐步使用到区域性资源勘探与评估工作当中,尤其是在裸露区域地质填图工作有着明显的积极作用。现阶段,多角度、多维度、多分辨率、多波段等遥感参数解释,充分利用到了GIS工具,可以对相应空间进行综合分析,并且这些新技术都让遥感技术的使用找到了全新方向^[2]。另外,国内陆续研制了高分卫星与无人机等各种全

新的遥感平台,改革创新了多波段探测遥感器,有效扩大了传感器应用的光谱范围,并且也从可见光演变成了近红外段再到微波遥感;充分应用此技术来获取相关数据,可以让多光谱、金色转变成高光谱、频谱与空间,其中的时间分辨率得到全面升级,有效加强了遥感技术在地质勘探中的积极作用,促使遥感技术在煤炭地质勘探中得到充分应用,并为勘探队伍提供更加精准的生态环境监测数据、煤矿区地质监测信息,让勘探队伍能够深入调查煤炭基地的水资源、获取煤炭地质精准填图、全面调查共生矿产资源。

2.3 测井技术

二十世纪90年代以后,我国便在煤炭地质勘探中广泛应用到了成像测井技术,并通过声波扫描成像测井仪和横波测井仪等设备提取了更多的煤炭地质数据信息,从而进一步明确煤岩层的层理,及时了解矿井井壁、产状、岩溶裂隙等状况,从而采集足够的煤炭地质信息,与此同时,在煤炭地质勘探中使用子俘获伽马能谱测井技术可以全面获取煤炭底层中的相应化学元素,并改变煤炭地质物性检测技术,国内使用第一台煤炭散射伽马能谱测井仪器后,不断扩张了矿井勘探的检测范围。这些年发展以来,勘探队伍已经在油田当中有效应用了核磁共振测井、激光光纤核测井、随钻测井、流动成像测井等技术,并且还可以在煤炭地质勘探中有效使用声幅、井温、微侧向、双感应、补偿声波、流量、磁化率等方法,以此提升煤炭地质勘探的精准度^[3]。

2.4 钻探技术

2.4.1 普通钻探技术

在二十世纪50年代到70年代,国内开展煤炭地质勘探作业时,常使用的勘探技术为钻探技术,其中包括有硬质合金、钢粒、铁砂分层钻进技术,逐渐融入了慢慢转动、轻轻碾压以及少量多次给水的钻探理念。一般在钻探孔施工中,对于开孔的直径应控制在150mm左右,最终的孔直径保持在75mm或者91mm左右,但是此类钻探技术存在事故多、质量差以及效率低的缺陷,同时在实际勘探中钻探效果会受到煤炭地质岩石和地层等因素的影响^[4]。然而在后期实际使用中,特别是广泛应用测井技术之后,煤炭地质勘探展开了高压大水无岩心快速钻进施工,并且配合测井解释理论,将钻进质量和效果进一步提升,同时将钻探无心钻比例升级到70%-80%,很大程度上减短了取心提钻取样的具体时间。

2.4.2 金刚石绳索取心钻进技术

为了提升硬岩层钻进效果,煤炭勘探相关部门开始研究了金刚石钻进技术、人造金刚石钻头制造技术,并创建了钻头与人造金刚石合成制作车间,并打造了晶体金刚石、孕镶金刚石、表镶金刚石等具有代表意义的钻头。在煤炭地质勘探工作中应用人造金刚石钻头以及融入绳索取心技术后,进一步提高了勘探钻进效率。到了二十世纪80年代后期,金刚石的钻进速度提升到了861m/月且深度已经超过1400m。与此同时,在煤炭地质勘探区域的变化与矿井建设对精准度要求的不断提升,我国注浆在煤

田钻探中应用到了金刚石钻技术与绳索取心技术,并且在软底层中使用金刚石与合金度和片钻头的最终效果得到很大程度的提升。并且绳索取心器早已基于原来的双层单动岩心管上增加了相关的装置,比如有信号、悬吊以及锁紧等装置形成了比较成熟规范的绳索取心技术。

2.4.3 精准钻进技术

二十世纪80年代后,我国钻探技术发展加速,同时制定并实践了各种钻探要求和规程,同时在金刚石绳索取心钻进技术发展和支撑下,我国煤炭地质勘探步入精准钻进技术阶段。到二十世纪90年代初期,复杂地质条件下连带地区出现干旱问题,导致煤炭地质勘探出现空巷、老空、钻探等漏失问题,严重阻碍着煤炭地质勘探工作的开展效率,因此进行了钻探程序和技术优化,探索出空气泡沫钻进工艺。二十一世纪后,在煤炭地质大战略、大地质的引领之下,进一步强化了地质勘探钻探技术水平,在实际勘探工作中所使用的受控定向钻进、液动潜孔锤钻进、空气潜孔锤钻进等技术更加成熟,也被积极使用到煤炭地质勘探作业以及致灾因素监测与处理当中。针对煤炭地质勘探情况,探索出了很多现代化精准的钻井技术。比如就定向钻进技术而言,一般会使用同一个钻孔根据规定的方向和深度进行勘探,同时还会针对不同方位和层位开展分支钻孔作业;对于定向钻一般会广泛使用到油气田勘探作业中。二十世纪80年代发展以来,我国深入研制了定向仪器、造斜器等地质钻探定向钻,并带动了定向钻的技术发展与提升。当时所研制的各种的测斜仪与工具得到有效使用,比如YT系列压电陀螺仪、YL系列螺杆钻以及CK系列连续造斜器等,都在煤层勘探中得到广泛使用。针对矿井轨迹控制层面,已经制定了一套更加科学合适的计算机扫描监测技术、增降斜钻具组合等,进一步强化了定向钻的综合能力与控制水准。二十世纪90年代后,水平井涉及到了测试理论、受力分析、轨迹优化设计等模型与方法越发全面,同时还融入了受控定向钻进技术,构成了相应的对接井施工、羽状井、水平井等施工工艺。

3 煤炭地质勘探技术的发展趋势

3.1 重视综合开采技术

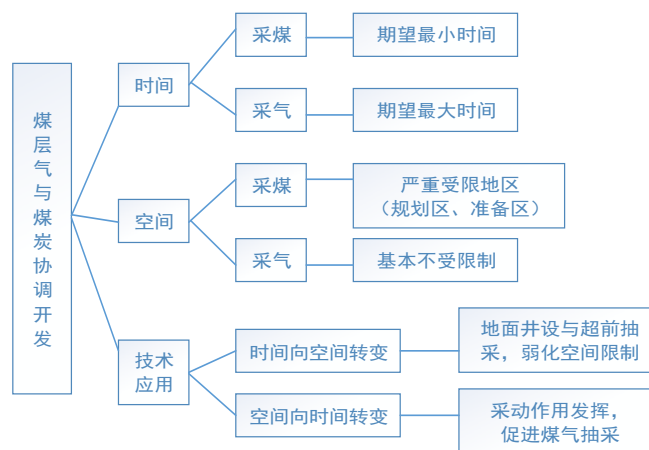


图1 煤层气与煤炭的协调开发示意图

针对地质比较复杂的煤炭地质勘探作业而言,所探测的煤层气与煤炭本身就是同源共生的资源,并且我国有着丰富的煤层气资源,如果不结合实际情况积极适应现今技术开展作业,必然会引发瓦斯突出问题,严重的话还能导致瓦斯大爆炸。若能在煤炭勘探中积极应用先进的综合性技术,便能不断降低瓦斯发生率,提高资源使用效果。就比如山西晋城寺河的煤矿,勘探人员积极应用到三区联动立体抽采技术,可以协调勘探和开发煤层气与煤炭的同时,还能降低时空约束,强化煤炭地质勘探质量。

3.2更新钻探技术

在复杂地质条件下,开展煤炭地质勘探作业,必须要积极使用先进技术和系统,要求勘探人员应有丰富的实践经验,特别是具有专业技术与钻进应用技术水平和实践经验丰富的技术人员,这样才能保证钻探系统和参数的合理性,随后逐层检测岩石性质、酸碱度、压强、水汽含量以及钻探深度,借助系统合理整合分析相应数据,从而得到最为合理科学的勘探方案。另外,要积极引入和推广各种先进技术,比如上文提到的绳索取心技术,使用该技术时应保证钻杆固定不动,操作原理是通过内套管进行取样,该技术有着明显的快捷性与合理性。如今所使用过的钻探技术更加集中于空气钻,不仅可以节省水还能提升煤炭地质勘探质量。

3.3新型勘探技术

在国家经济发展加速下,国内煤炭地质勘探技术水平进一步提升,各种先进技术陆续研发,比如开始应用到分辨率数字地质勘探技术、井下水平勘探技术以及微动智能勘探技术等。现代勘探技术不限于静态化勘探和预测,还实现了动态化地质勘

探,能够全面分析煤炭资源的整体分布,从而科学控制煤矿。另外,也要使用相应技术勘探薄层借助和地下富水层,在勘探工作中还要进行放水试验,检测物探方式的可操作性。利用勘探技术详细记录地质高频变化过程,使用计算机转变成像,从而得到三维立体动态图,并为煤炭地质勘探提供科学依据,以此保证煤炭地质勘探工作的有效性,促进煤炭资源开采的可持续性。

4 结语

在煤炭开采之前,煤炭地质勘探是非常关键的工程之一,这与人们的生产生活有着密切联系,因此受到全社会的高度重视。然而在实际煤炭地质勘探中,依然受到复杂地质条件的制约,导致实际勘探工作存在各种问题。为此煤炭地质勘探相关部门有必要全面掌握勘探关键技术,提升工作人员综合能力,有效保护生态环境,同时获取精准的勘探数据,以保证煤炭开采工作的合理性。

[参考文献]

- [1]顾忠斌,陈晴,何黄生.山区复杂地质条件下煤矿三维地震勘探数据采集方法探究[J].能源技术与管理,2022,47(6):161-165.
- [2]陈海军,孔繁良,于光明.复杂地质条件下金属矿区地震勘探数据处理技术研究[J].新疆地质,2022,(001):040.
- [3]王佟,刘峰,赵欣,等.新条件下我国煤炭资源保障能力与勘查方向的思考[J].煤炭科学技术,2023,51(12):1.
- [4]刘川.复杂地质条件下煤矿掘进技术的应用探析[J].工程技术研究,2021,3(8):1-2.

作者简介:

艾蓉(1982—),女,汉族,四川广安人,大学本科,研究方向:地质工程师煤田地质。