

地震勘探技术在深部找水中的应用

李庭旺

辽宁省冶金地质勘查研究院有限责任公司 辽宁 鞍山 114000

[摘要]水资源是我国十分重要的基础能源，资源的开发和利用为我国经济发展提供了坚实的能源保障，为了保证采掘工作有计划地推进，必须准确地掌握开采的地质条件，而地震勘探技术在我国70年代就有应用过，且技术相对来说较为成熟，一直采用综合勘探方法，即钻探结合物探的方法，其中物探主要采用多次覆盖地震反射波法。

[关键词]地震勘探技术；深部

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.540

引言

我国地大物博，中西部地区地理环境较为复杂，我国中西部有的山区水资源匮乏，因此可以借用地震勘探技术在深部找煤的方式，应用在深部找水中去，这样可以节省大量的人力、物力、财力，而且可以更准确的找到水源。本文主要介绍了地震勘探技术的一些基本原理、地震勘探技术的主要分类，地震勘探技术的一些应用举措及建议。

一、简要介绍地震勘探技术的基本原理

70年代以来煤田勘探就一直采用综合勘探方法，即钻探结合物探的方法，其中物探主要采用多次覆盖地震反射波法。

反射波法也就是在地面激发地震波，地震入射波遇到物性界面时反射回到地表，并被地震检波器和仪器记录。之所以能够用地震反射波方法进行深部找水工作以及后期的普查、详查，直到建井精查勘探，主要是依据了地下水流速度低，沉积相对稳定，与围岩之间存在着较大波阻抗差，因而，其能够形成能量强，连续性好的反射波。地震勘探工作大体上分3个阶段：

野外生产。在需要了解地下构造的区域布置测线，人工激发地震波，用地震仪器将地震波传播的情况记录下来。获得记录了地震数据的磁带和野外地震监视记录。

2、资料处理。利用计算机和专用软件程序对野外数据进行室内资料处理，获得地震时间剖面。

3、地震资料的解释。运用地震波传播的理论和煤田地质学的原理，综合地质、钻探和其他资料，对地震时间剖面进行分析研究，对各反射层相当的地层做出正确的判断，对目的层的地质构造进行解释，最终可以获得深部的地质构造图，以便于更好的开展后续工作。

二、地震勘探技术的几种类别

1、陆地声纳技术

陆地声纳法实质上就是“陆上极小偏移距高频（宽频）弹性波反射连续剖面法”的形象说法，属于浅层地震反射法、地质雷达、声波法和水声法等方法的变种。为了避免直达波、地滚波、声波和折射波等干扰，地震反射法通常选择足够大的偏移距，而地质雷达、水声法等通常采用极小

偏移距的发射—接收系统，避开先于反射波到达的各种干扰波。陆地声纳法仿照这些方法，采用极小偏移距的激发—接收系统，炮检距的大小根据最小探查深度而定，以目的层的反射波不受先期而至的干扰波影响为原则。

2、微震观测

微震监测技术是20世纪90年代国际上发展起来的一种新物探技术。当地下岩石由于人为或自然因素发生破裂、位移时，会产生一种微弱的地震波向周围传播，在空间上不同方位设置微震传感器，可以记录这些微地震波的到达时间、传播方向等信息，然后利用各种计算方法确定岩石的破裂点，即震源的空间位置，监测其对生产活动的影响。与常规的地面地震勘探相反，微地震监测中震源的位置、发震时刻、震源强度都是未知的，确定这些因素恰恰是微地震监测的首要任务。国内外微地震监测技术可以分为3大类：第1类以监测大范围矿区岩层振动为主的系统，监测振动频率在100Hz以内，重点是监测地震，定位精度一般在100~500m；第2类以监测工作面周围岩层振动为主的系统，监测振动频率在20~300Hz，重点是监测岩层破裂，定位精度一般在5~10m；第3类以监测小范围（如巷道周围）岩层破裂为主的系统，监测振动频率在300Hz以上，通常被称为地音系统。

三、在深部找水中应用地震勘探技术的必要性

1. 地震勘探技术适合深部水资源勘探的需要

随着我国现代社会经济体制的不断完善，我国地震勘探技术水平得到飞速提高。完善的地震勘探技术体系一定程度上保证了我国水资源地震勘探工作的顺利进行，尤其是三维地震勘探技术的发展和推广，有效提升了地震勘探的精确度，由此提高了水企业的经济效益。通过地震勘探技术的运用，工作中勘探的分辨率明显增强，深刻影响了地震数据的频率和系统观测发展状况。在生产过程中，地震勘探技术有着较高的接受性，这对于勘探技术具有更高的应用价值，在有效分辨地震信息的前提下，深部找水工作开展提高了效率和安全性。

2、地震勘探技术能够提高对水资源的信息准确性，提高工作效率

通过地震勘探技术应用于找水勘探工作中，帮助企业提

升地震信息的网络采集能力,在此基础上提高各方向的分辨率。在采集流程中,首先要对平面尺寸完全掌握,以满足工作中的多项需求。在实践环节中,选择优化 CDP 方案在地震勘探过程中,以此提升识别效益。在这一环节过程中获取丰富的地震信息是通过小网格的应用,从中获得更加丰富的信息才会不错过任何工作的信息环节状况,得在实践工作中能够客观公平对待所有的损失,坚持辩证的观点。

四、提高地震勘探技术应用质量的可行举措

1、提升地震信息应用过程中的质量

想要提高地震信息应用的有效率,需要提升地震勘探技术的应用质量。现阶段我国在地震信息采集准备流程中的系统体系仍然存在诸多问题,虽然在深部找水的一些部门已经意识到这一层面并且做出一系列调整优化信息采集的对策,但是并没有切实发挥实效。仅仅是牺牲掉剖面分辨率而为了提升地震信息的采集能力,那么在这种情况下实施的地震勘探技术符合了高精密和高保真的地震信息要求,预防施加破坏使得地质结构承受更多灾难,这满足了找水企业工作顺利开展的要求,提升了地区的抗压能力,确保地震信息的采集质量,提升了找水资源的工作效率。

2、提高地震勘探技术内部分辨率

三维地震勘探技术具有自身找水勘探中的独特优势,其内部含有的诸多地质信息都具有良好的叠加截面分辨率,显示出明确的地震特征,例如很好地识别出向斜、断块、背斜等地势情形,为人们呈现出清晰的地质化信息。三维地震勘探技术逐渐取代了传统的地震勘探技术,尤其是应对地质复杂的形势状态,能够及时显示出地震道和地震波等变化信息,避免由于错位、偏移情况而对地震信息的获取产生失误。地震勘探技术在找水勘探中发挥的作用优势明显,首先是利用数据的效率在一定程度上决定了地震信息是否被科学化、高效化利用,从中提升地震勘探的综合工作效益。在地质分辨率中通过对地震勘探技术的合理利用,有利于找水企业健康良好发展,地震分辨率越高就越能够满足地震信息工作的众多要求。首先是单点地震勘探应用过程中,通过应用室内组合处理技术,保证了找水企业获得较高的准确的信息数据,这种抗压技术的干扰直接对噪声机进行压制,实现了低信噪比地区的压制,因此提升了地震工作的应用效益。

3、深入开展岩性找水勘探,拓宽服务领域

进入21世纪以来,找水勘探技术迎来了发展的良好契机,随着找水勘探工业的发展,对于地震勘探技术的精细化程度要求更高。一方面,对于我国各个地区的1/2煤厚小断层以及更小的地质构造详细查明;另一方面,地震勘探技术在解决水文地质、煤层厚度以及宏观结构等方面具有更多优势,但是随着施工难度的上升,复杂地质条件给地震勘探技术带来了困难,施工难度明显增加。第一,提高垂直分辨

率,主要对勘探的精确度和小断层进行核实明确,以此提高近距离煤层群的分辨率。第二,煤层的宏观结构变化和厚度变化是岩性地震勘探的服务领域,所以对水气提供必要的地质开采信息,以提高预测能力。

4、加强基础理论研究

近年来,我国找水行业地震勘探的实物工作量堪称世界第一,地震勘探的应用范围在不断扩大、小构造的解释精度不断得到提高、岩性勘探也取得了一些进展,但是获得的成果主要局限在一些应用性的研究和技术推广,原因在于:找水行业地震新技术新方法研发方面投入的人力、物力、财力远远不足,这在很大程度上制约了找水地震勘探技术的发展。目前,随着国家经济体制、管理体制改革的不断深化,原有的从事找水地震勘探技术的科研单位转制为企业、部分高等院校的科研人员热衷创收,造成了找水地震勘探基础研究的“缺位”,从1994年三维地震在煤矿采区获得重大技术突破以来,近几年的不少科研成果局限于应用技术研究,一些成果出现了低层次的重复等。在现有条件下,迫切需要在国家大型科研项目的支持下,集中各方技术力量,形成团队优势,加强基础理论研究,这些基础研究内容至少应包括煤层气的地震响应特征、薄互层煤层勘探、深层煤矿床地震勘探、全数字高密度地震勘探、沉陷区下组煤勘探、煤矿井下地震勘探等内容。在此基础上,以基础理论研究成果作为支撑,引领找水地震勘探技术实现第四次技术飞跃,以适应煤矿高效安全开采日益增强的地质需求。

五、结束语

综上所述,找水勘探离不开地震勘探技术,其扮演的角色越来越重要,找水企业的良好运转是健康可持续发展的技术基础,有助于提高找水的工作效益,从企业发展的长远眼光来对待。虽然当前我国的找水勘探中地震勘探技术尚不完善,但是为了解决工作中的细节问题,优化地震勘探技术的应用十分必要,为促进我国找水行业发展而努力。

参考文献

- [1] 付俊清, 孙治新, 袁燕. 二维地震勘探在洛阳找煤中的应用与效果[J]. 工程地球物理学报, 2012, 02: 200-204.
- [2] 贾建称, 张妙逢, 吴艳. 深部水资源安全高效开发地质保障系统研究[J]. 煤田地质与勘探, 2012, 06: 1-7.
- [3] 郭正义. 三维地震勘探及在江西的应用前景[J]. 江西找水科技, 2002, 01: 29-31.
- [4] 梁光河, 蔡新平, 张宝林, 徐兴旺. 浅层地震勘探方法在金矿深部预测中的应用[J]. 地质与勘探, 2001, 06: 29-33.
- [5] 封志兵. 利用地震勘探研究砂岩型铀矿成矿环境[J]. 内蒙古石油化工, 2013, 11: 124-125+133.