

地震资料综合解释及其在油气开发中的应用

王玉瑶 (长江大学地球科学学院, 湖北 武汉 430100)

摘要: 本文主要对地震资料综合解释进行了分析与探索, 并且将其应用于实际工作中, 效果较好。

关键词: 地震资料解释; 油气藏勘探开发; 发展趋势

0 引言

地震资料解释是一门多学科的综合应用技术。地震解释技术由二维向三维的转换, 同时伴随着一系列技术的革新和方法的进步。目前以地震相干解释技术、地震相分析技术、波阻抗反演技术、三维可视化解解释技术等为代表的一系列新的地震解释技术正被广泛运用。地震解释与油气勘探和开发密不可分, 随着地震资料品质的提升, 它可以很好地反映地下地质体的情况, 发挥越来越大的作用。

1 地震解释技术基本概况

随着人们对地下地质情况了解的深入, 各种类型的地质、地球物理资料的增多, 以及油气开采阶段的变化, 单纯依靠地震资料进行构造解释已经不能满足现实需要。现代的地震解释方法是综合各种地质、地球物理资料进行的地层综合解释, 其中以地震相干解释技术、地震相分析技术、波阻抗反演技术、三维可视化解解释技术等一系列地震解释技术在生产实际工作中得到了广泛运用和推广。

1.1 发展历程

二维地震是通过在地面上进行单条测线的采集、处理、和解释的过程。最终的结果是得到一张剖面, 并由此剖面来解释断层、地层的的信息。在油气勘探、地热资源、煤田勘探等领域有广泛的应用。

三维地震勘探方法是指在工区内采集随时间变化的地震信息, 并在三维空间之中来处理 and 解释的一套工作流程与相应的解释处理方法。与二维地震相比, 三维地震可以得到一个完整的三维数据体, 并且纵横测线的闭合点可以完全偏移重合。三维地震勘探具有灵活的野外观测系统, 密集的测网能够有效压制噪音提高信噪比, 经过偏移处理后可有效压制侧面波, 应用领域广泛等优势。

三维可视化地震解释推动了三维地震解释技术的全面发展。现今能实现的三维地震解释技术有自动追踪同相轴、将时间切片与剖面结合以实现准确判断断点的目标、通过计算道间的相关系数, 判断存在断层或者岩性突变、将井位, 地震等信息通过全三维可视化投影之后进行综合解释。

1.2 三维地震解释方法和流程

三维地震勘探资料解释是通过人机协作的方式实现。偏移数据体作为基础, 以方差数据体为辅助, 二者相互验证。首先要进行资料准备, 主要依赖于品质不断

提升的地震剖面资料, 钻、测井数据以及地层、岩性、油气资料, 然后合成记录确定地质层位, 再依次进行剖面解释、空间解释, 最后进行综合解释。

地震资料的精细解释是提高构造、储层预测准确性的前提和基础, 层位的精细标定则是进行地震资料精细解释的前提。合成记录标定地震反射层位是被普遍使用的方法, 予以地震剖面以深度概念, 是时深转换的重要方法, 合成记录一般利用声波测井资料进行制作。但是其影响精度的因素较多, 所以需要对其进行环境校正。

时间切片解释技术: 断层解释可以通过切片上同相轴的走向、振幅变化、疏密的突变等变化规律的观察来提高精度, 可以明确断裂组合, 展现断层平面展布规律等。

相干体技术是在地质构造、沉积环境的解释和隐蔽油气藏的勘探开发等方面有突出应用的功能强大的地震属性解释技术。对数据体进行处理, 利用相干时间切片、相干沿层切片、相干体三维显示等手段来鉴别和检验断层。相干体实质上反映了地下地质体的均一性连续性及其变化, 均一的地质体在地震上的反映是类似的, 即强相干, 结构或特征出现突然变化的地质体, 如出现断层、裂缝、地层剥蚀、尖灭等, 地震信息也发生改变, 为“弱相干”。

三维可视化技术在地震解释中, 对地震数据进行处理, 使其显示为具有动态和立体的三维图形和图像。三维可视化利用大量的地震、钻井、测井、地质等数据可直观、高效、形象立体地展示出三维立体空间的构造、沉积特征, 能够看到地震资料的频率、相位、反射结构等各种地震参数在空间上的差异, 继而能够直观看到地层和断层的在空间上分布。三维可视化技术与常规地震解释技术, 互为补充, 二者成果共享且互相检验。

对平均速度进行解释主要分为两种情况, 一种是直接求取平均速度, 简单来说就是用公式将叠加速度转换成层速度, 然后剔除异常值, 再计算平均速度。另一种是在研究区内井点发布多, 控制点分布均匀且范围广的情况下, 地震平均速度就可以用拟平均速度来校正。

构造成图可以利用 Landmark 中的 ZMAPPlus 模块自动生成构造图。当然机器成图也存在一定局限性, 工区内断裂多, 构造复杂时, 就会出现等值线范围走向、对接不合理的问题, 这时需要人工干预, 进行人机联动, 纠正机器成图不和谐的地方, 使构造图等值线走向协调自然, 形态合理, 图面清晰条理, 使图件与构造解释的

行业标准相符合。

1.3 检验地震可靠性的技术

在测试误差已知的前提下,资料解释的结果是可以进行检验的。正演模拟可以帮助我们找出解释的地质构造地震特征和实际资料之间的差异。在地球物理资料解释过程中,常常利用正演模拟结果与实际地球物理勘探资料进行比较,简单来说就是通过构造数学模型进行模拟对比来验证地震解释的精确性。

以松辽盆地为例,北部敖古拉断层地震构造解释中断层阴影区假断层现象就可以利用正演模拟进行检验。采用地震模型正演分析,研究大断层下盘的异常反射,来说明敖古拉断层下盘断层阴影区存在的假断层现象。依照敖古拉地区地层特点设计地质模型,用雷克子波正演模拟进行验证。如图1所示,地层在地质模型中没有异常变化,正演剖面中在大断层下盘(断层阴影区)出现假断层和地层“上拉”的现象。证明断层阴影区出现的假断层现象。

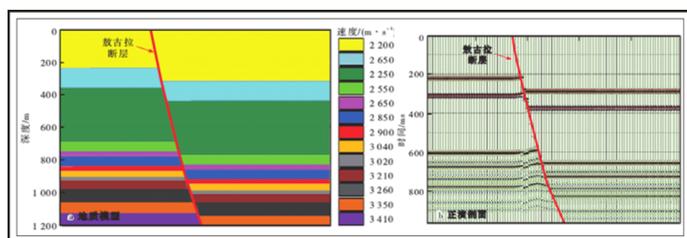


图1 敖古拉断层下盘地震正演分析

(引自张操《地震构造解释中断层阴影区假断层现象分析-以松辽盆地北部敖古拉断层为例》)

2 地震资料解释技术发展趋势

如今地震资料解释更倾向于借助先进的解释技术,以地震信息为主,开展更深层次的研究如储层特征综合分析、油气藏分布规律等,能更好的应用于实践中,与油藏开发和描述联系也更加紧密。

地震资料解释技术与油气藏开发联系密切,为了适应当前实际生产需求能够利用地震手段解决一系列岩性和油气的预测问题如预测断层、储层发育带、明确岩相模式及碳氢指示等。

①地震属性提取和分析技术全面化和精细差异化发展以及更深层次的应用。储层信息需要通过地震属性提取并加以分析,掌握地震属性与储层因素或油气之间的对应关系是获取精细油气信息的前提条件。要提高地震属性在储层研究方面的精度,要想取得显著的效果,必然要选择能够最有效反映油气信息的要素进行分析,也必然要对振幅属性的所反映的现象,进行更精细更深入的研究;

②地震解释中的油藏描述技术将进一步加快发展。油藏描述工作贯彻地震解释的始终,在勘探和开发阶段,地震资料解释技术发挥着不同的作用,前期勘探要解释构造,将寻找油气圈闭作为主要任务;开发时期,以增产增量为目标,则要进行油藏精细描述。地震解释在油藏描述中扮演重要角色,相关技术必定得到进一步的发

展;

③地震资料反演向叠前方向发展演变。目前地震解释中叠后解释技术存在水平叠加后使地震波的振幅和频率发生变形,存在信息丢失或产生错误问题,不能保证其可信度。而之前受计算机技术制约的叠前技术可以弥补其不足;

④可视化技术覆盖到地震资料解释的方方面面。可视化是三维地震解释的重点部分,可视化技术的立体直观更新了地震解释的全三维解释概念,也意味着沉浸式的可视化技术在地震资料解释中也将得到更多发展,将为油气勘探开发工作带来全新的发展阶段。

在实际应用开发中,要提高地震资料解释的精度,就需要以高信噪比、高分辨率、高保真度的地震资料收集为前提保障。地震资料处理、解释和研究一体化需要我们将地震技术和地质头脑结合起来。

3 地震资料解释技术在油气开发中的应用

分析和认识盆地构造演化。戴福贵等借助地震资料研究塔里木盆地发育为手风琴式演化史,首先进行区域地震大剖面解释综述,然后通过地震剖面分析进一步研究塔里木盆地不同阶段盖层的形成和演化。

预测成藏有利区块。以西部斜坡区为例,分析了二、三维地震资料在构造解释方面的差异,并应用三维地震属性于储层油气预测中,进行成藏有利区的预测,确定了研究区的成藏有利区所在的部位,对三维地震资料在有利区块预测方面的效果给予了肯定。

油藏开发中寻找剩余油。针对油藏开发的高含水阶段,提出了井震联合精细构造解释方法,形成了一套油藏开发中行之有效的,依靠井震结合精细构造解释的方法流程。通过在实例中的应用,验证了该方法在寻找剩余油富集区和发现小断层方面的突出效果,并且通过生产中的动静态资料进行双方面验证,同时研究表明,井震联合精细构造解释可以有效预测微小构造和断层。

4 总结

目前,地震解释进入三维解释阶段,一系列新的地震解释技术正被广泛应用。地震解释与油气勘探和开发密不可分,在分析和认识盆地构造演化,剩余油开采中与测井结合预测小断层,还有薄层和薄互层油气开采,以及将同一区域的二维和三维解释结果进行对比以预测成藏有利区等方面都发挥重要作用。对于其未来的发展一方面必然与油气藏结合更为紧密,同时可视化三维技术必将深入发展。

参考文献:

- [1] 彭丽. 饶阳凹陷路家庄地区东营组沉积微相研究及有利区带预测 [D]. 武汉:长江大学,2012.
- [2] 刘鸣. 江汉盆地王广浩三维地震资料解释 [D]. 昆明:昆明理工大学,2016.

作者简介:

王玉瑶(1997-),女,汉族,山东莒县人,硕士在读,主要从事地质工程方面的研究工作。