

采区三维地震资料构造解释方法

张 凯^{1,2} 殷裁云¹ 徐延勇¹ 李晓婷¹

(1.中国矿业大学煤炭资源与安全开采国家重点实验室 中国 北京 100083;

2.永煤集团股份有限公司生产部 河南 永城 476600)

【摘 要】根据处理给出的偏移数据体,通过整理钻孔资料和地质资料,构建起勘探区的地质模型,利用测井资料对地震反射波进行层位标定,确定需要解释的地质层位与地震层位对应关系,进行地震层位追踪解释,然后利用三维可视化、相干体等多种属性对目的层的反射波进行分析,确定勘探区内的断层、陷落柱等地质构造,并根据钻孔数据求取速度信息,最终把时间层位转换成深度层位,为矿方提供可靠的构造成果。结果表明,通过上述三维地震资料的解释,能快速、有效的圈定 5 米以上断层,直径 20 米以上的陷落柱和 10 米以上的褶曲。

【关键词】地震资料;地质分析;构造解释

Structure Interpretation Methods of Three Dimensional Seismic Data in Coal Mining

ZHANG Kai^{1,2} YIN Cai-yun¹ XU Yan-yong¹ LI Xiao-ting¹

(1.State Key Laboratory of Coal Resource and Safety Mining, China University of Mining & Technology, Beijing 100083, China;

2. Production Department, Yongmei Group Co. Ltd., Yongcheng Henan, 476600)

【Abstract】According to the data after migrated, we through these well data and geological data to construct the geological model from the exploration area, logging information was used to calibrated the relationship between the seismic reflection wave and the geological strata, then we tracked the seismic horizon according to the relationship, and then used three-dimensional visualization, coherence and other properties of the target reflection wave to determine the geological structure in exploration area, such as fault and collapse columns, we also based on drilling data to obtain velocity information, and eventually converted the time horizon into a depth layer and provided the reliable structure results for mine. The results show that the interpretation method can fast and effective delineate the fault for more than 5 meters, the collapse columns more than 20 meters in diameter and the fold above 10 meters.

【Key words】Seismic data; Geology analysis; Structure interpretation

河南永城某矿区,三维野外采集的原始资料经过全三维处理后,得到一个具有一定大小的三维数据体。三维数据体中包含着勘探区内丰富的地质信息,资料解释工作就是利用相应的技术方法对数据体内的地质信息进行提炼,将数据信息转换成地质信息。在这个过程中,必须把技术人员对井田构造规律的认识及解释经验与解释软件的智能功能相结合,对地震资料反复认识,不断深化研究。本次解释工作是在 SUN—Ultra60 图形工作站进行的,利用美国斯伦贝谢公司 GeoFrame3.7 地震解释软件、可视化软件(GeoViz)以及地质绘图软件(CPS3)和 AUTOCAD 微机绘图软件。

1 解释方法与流程

1.1 解释方法

1.1.1 地质资料研究。本次共收集钻孔资料 75 个,二₂煤底板等高线一份,地质勘探报告一份。通过对区内钻孔资料和勘探区内井巷揭露资料深入研究,充分利用已有的地质信息资料,宏观的区域地质构造规律和本矿区的地质构造规律,对地层赋存形态,尤其是煤系地层的赋存形态、构造发育特征建立起完整的概念模型。

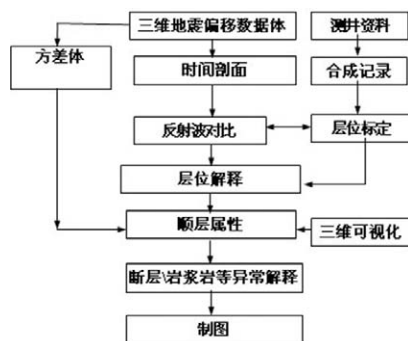


图 1 解释流程图

1.1.2 本着从整体到局部、由粗到细、由简单到复杂的解释原则,先进行 40m×40m 粗网格控制解释,建立起大的构造轮廓,然后加密到 20m×20m,形成全区构造骨架,确定较大断层。最后利用解释软件自动追踪功能对层位和构造加密到 5m×5m 的细网格,解释小断层,确定最终解释方案。

1.1.3 解释过程中,纵向、横向和任意时间剖面相结合,时间剖面和水

平切片、顺层切片相结合,全方位的反复对比、反复检查、反复修改确认,确保解释结果的正确可靠。

1.1.4 将三维可视化技术贯穿于解释全过程中,将解释结果层位与断层展示于空间,并旋转显示。解释结果的三维可视化是随时随地的,解释一点,显示一点,使解释过程与三维可视化密切而有机地结合起来,充分发挥可视化的作用。

1.1.5 多个数据体综合解释。利用解释软件的叠后处理功能和地震属性提取功能,生成多种数据体参与解释,综合判定断层。

1.1.6 方差体技术的应用。快速显示将三维数据体中的任意细小构造识别出来,防止断层的错误组合。检查断层的交切关系是否合理。

1.2 解释流程 根据上述解释方法,解释过程中实施以下流程(图 1)。

2 解释过程

2.1 层位解释

2.1.1 地震地质层位的确定:利用区内钻孔资料制作人工合成地震记录,将它和过钻孔的时间剖面进行对比来确定反射波的地质属性。本次需要确定的层位有新生界底界,二₂煤底板,三₂煤底板,19 灰岩,另外还要研究岩浆岩影响的地震反映特征。由于区内钻孔都没有钻到 19 灰岩就终止,为此作了多个合成记录,以识别正常煤层(见图 2)、太原组灰岩的地震响应特征(图 3)。

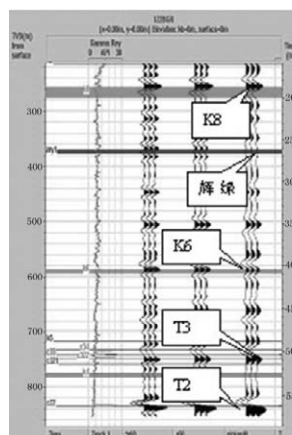


图 2 1228 孔合成地震记录

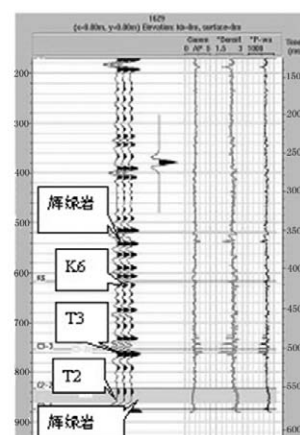


图 3 1629 孔合成地震记录

2.1.2 标准反射波的选择和解释:将时间剖面上能量强、信噪比高、连续性好、地震地质层位明确的反射波定为标准反射波,它是地震地质解释的主要依据。根据本区情况拟选 T_{KZ} 波(新生界冲积层底界面的反射波)、 T_3 波(3_2 煤层的反射波)、 T_2 波(二煤层的反射波)作为标准反射波。

1) T_0 波是新生界底界面的反射波,其本身能量并不强,局部还不连续,但是由于新生界地层与其下伏的老地层呈不整合接触,二者地震波的波组关系对比明显,据此可全区对比追踪。

2) T_2 波为二煤形成的反射波。二煤层在测区内稳定性好,厚度较大,结构单一,形成的反射波能量强,同相轴光滑连续,信噪比高,可以全区连续追踪。

3) T_3 波是 3_2 煤形成的反射波。波形特征较明显,一般为 3_2^1 3_2^2 煤反射复合波,能量与 T_2 波相比较弱,但二煤与 3_2 煤在测区内层间距较为稳定,在 T_3 波能量弱的地方,根据层位之间的关系可以追踪对比。

4)TL 波:为太原组灰岩反射波。太原组地层由灰岩和泥岩/砂岩交互层组成。灰岩比其上覆岩石波速高,能形成显著的波阻抗差异,因此,灰岩顶界面可以形成反射波。

5)波组特征: T_2 和 T_3 波以及 TL 波在剖面上有较稳定的间距和特征(图 4),据此可以进行横向追踪或跨大断层识别层位。

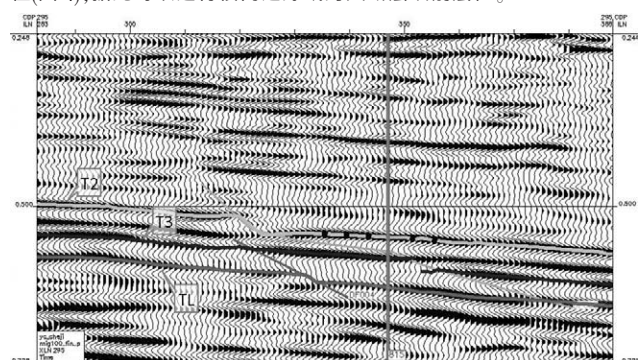


图 4 波组特征明显

具体层位追踪时,由联井时间剖面开始,根据合成地震记录认定的层位,实现井与井之间的连续追踪(图 5),然后根据反射波的波组特征外推,形成 $40m \times 40m$ 的粗网格数据。这个过程充分利用解释工作站多种多样、灵活方便的显示功能,从纵向、横向、任意方向实现完全闭合。将上述层位解释追踪的结果显示在平面底图上,再与水平时间校核,检查平面上反映的地层产状变化、褶曲的形态是否合理。同时将追踪层位进行网格化处理,运用三维可视化技术使之立体显示并旋转,检查其空间展布形态是否正确。完成粗网格控制以后再进行加密解释,以精确地刻画地层产状的变化规律。

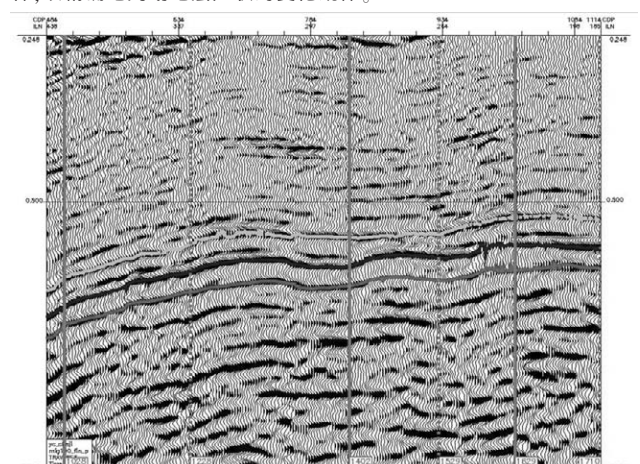


图 5 连孔地震剖面

2.2 断层解释 在解释过程中首先以方差体技术和沿层地震属性为基础,确定断层走向,再以波形变面积时间剖面为主,配合其它彩色显示剖面,同时结合水平切片进行判断和识别。

2.2.1 确定构造纲要 三维方差体技术能够对三维地震地质信息自动拾取,特别是识别断层及地层不连续变化;水平切片反映了地质构造在不同时间深度上的空间形态;顺层切片反映了某一目的层的构造形态;三者结合可建立起构造骨架的概略模型,确立了构造纲要。这一步骤与层位的追踪解释同步进行。

2.2.2 断点的解释 根据构造纲要上指示的构造走向就可以在时间剖面上对断点进行解释。时间剖面上断点的主要标志有:反射波同相轴错断,强相位转换,相位突然增多或减少,断点绕射点的出现等等。

2.2.3 断层组合 三维资料解释中断点组合与二维相同,把性质相同、落差相近的相邻剖面上的断点按一定展布规律组合起来,同一断层的断点在相邻倾向和走向上的性质有一定的规律性,根据这些规律性,将相邻剖面的断点进行组合后,反过来再在各个方向上闭合,检查断面与同相轴之间的关系。这些关系应在同一层位上表现出统一性和连续性,并且符合地质构造规律。

2.2.4 断层产状的确定 断点在平面上的投影连线就确定了断层的走向。按一定间距垂直断层走向切剖面,再按一定比例(例如 1:5000)显示剖面,即反映出倾向、倾角和落差。

2.2.5 断层可靠程度评价 根据《煤炭煤层气地震勘探规范》有关规定对解释的断层进行可靠性评价。按 20m 的抽样间隔进行断点分级和评价,对于落差小于 3m 的断层作为断层异常,不参与评级。

依据断点在时间剖面上的显示特征分为 A、B、C 三级,具体标准为:

A 级断点:上下两盘反射波对比可靠,同相轴错断明显,断层性质和产状可明确确定;

B 级断点:上下两盘反射波对比可靠或一盘可靠,另一盘稍差,能基本确定断层性质、产状和落差;

C 级断点:有断点显示,但标志不够清晰,能基本确定断层的一盘或升降关系,两盘反射波连续性较差。

断层的评级分为可靠、较可靠、控制较差三个级别,标准为:

可靠断层:A+B 级断点占 80%以上,且 A 级断点占 50%以上,断面产状、性质明确,断距变化符合地质规律。

较可靠断层:A+B 级断点占 65%以上,断面产状、性质较明确。

控制程度较差断层:A+B 级断点不足 65%,断面产状、平面位置、断距不够明确。

3 成果平面图的绘制

3.1 平面等时图的绘制利用解释工作站上的 CPS-3 绘图软件完成,输出图件在微机上用 AUTOCAD 软件加汉字及图件修饰。

3.1.1 时间等值平面图的绘制 三维数据体通过各种方法在 5m 间隔网度的时间剖面上对 T_{KZ} 、 T_3 、 T_2 波进行了追踪解释,构造方案得以确定,建立起时间域的空间构造体系。据此,分别绘制 T_{KZ} 、 T_3 、 T_2 波的平面等时图。

3.1.2 时深转换及深度构造图的绘制 以上解释结果仍是时间域的,最后需要将其转化为深度域的结果,在这一转化过程中速度的求取最为关键。

1)速度的研究:速度是联系时间域和深度域的纽带,因此速度的求取和成图方法的选择对提高成图精度至关重要。由于区内钻孔较多且分布较均匀,新生界厚度变化不大,地层横向速度变化不大,在解释工作站上使用“钻孔反算求取平均速度进行时深转换”的方法。

2)时深转换及深度构造图的绘制 以上用于解释的三维数据体是经过全三维偏移以后的结果,已实现了空间归位,直接利用速度场在对应网格结点上运算,即得到相应结点的深度数据。

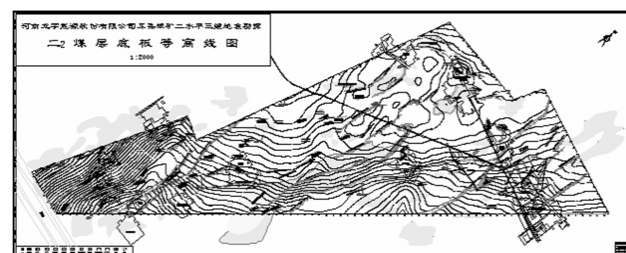


图 6 T_2 波等高线图

3.1.3 成果图修饰 将工作站形成的图件传到微机(下转第 312 页)

五星级酒店电气设计需注意的几点细节

丁 盛¹ 李亚楠²

(1.北京凯瑞房地产开发有限公司下属设计部 中国 北京 101100;2.天津燊辉电力工程有限公司 中国 天津 300000)

【摘 要】五星级酒店的建设越来越多。作为五星级酒店,除了给客人提供住宿、商务休闲娱乐的服务外,尚应具备安全、舒适、人性化的硬件环境。五星级酒店的电气设计细节进行总结。

【关键词】五星级酒店;电气设计;细节

近年来,五星级酒店的建设越来越多。作为五星级酒店,除了给客人提供住宿、商务休闲娱乐的服务外,尚应具备安全、舒适、人性化的硬件环境。笔者有幸参与过五星级酒店的电气设计及建设,谈谈五星级酒店强电设计应注意的几点细节。

1 厨房动力电缆宜选用 4+1 型电缆

由于厨房设备属于动力用电,很多人喜欢选用 3+2 型电缆,这是没有问题的。但酒店里的厨房动力设备非常多,不仅有三相设备,还有很多单相设备。这样就会出现三相电流不平衡的问题,零线的电流会很大,设备运行中还会产生谐波。所以建议厨房动力配电一部分电缆选用 4+1 型电缆。

2 裙楼需预留放置调光箱的空间

很多五星级酒店中裙楼部分都是需要调光的,一般在做建筑设计时未预留放调光箱的空间,事实上调光箱数量很多,竖井内放不下。精装设计又不希望调光箱放在精装区域内,很多在二次精装时再找位置,这样往往不如预先留好空间效果要好。

3 选用多功能插座

随着经商与旅游的外国客人日益增多,作为旅游度假酒店,尤其是五星级的酒店,经常会有外国客人入住,会随身携带一些电器产品,这些电器的插头有英式、美式等之分。为方便使用自身携带的电气产品,客房、大堂等处为客人提供的电源插座选用了英式、美式等插头均能使用的多功能插座。

4 配电箱系统图中应预留楼控接口

根据楼控点表应该在配电箱系统图中预留楼控接口,有些设计图纸上没有预留,于是这些工作就由楼控单位向配电箱厂家提要求。但作为一份优质的图纸应该在图纸中表示出来。

5 风机盘管回风口应设置温度传感器

在酒店装修时,为了不影响美观,一般把风机盘管温控器集中放

在隐蔽处(如备餐间、一柜间等),这样温控器就感应不到房间内的实际温度,而是感应到隐蔽处的温度,这样温控器就失去了它的作用。解决这个问题就是在回风口增加温度传感器通过导线把信号传输至温控器。

6 客房内带风鸣器型感烟探测器

酒店的客人,或是从事商务的,或是娱乐休闲的,难免在就餐时觥筹交错,客人在饮酒后在客房入睡,倘若此时发生火灾,即使应急广播开启,亦难叫醒客人,对其他处于熟睡中的客人同样存在这个问题。而且应急广播室当探测器探测到火灾并确认后由消防控制中心切至火警广播状态,可能在时间上错过叫醒客人的最佳时机,为此,选用自带蜂鸣器型探测器,当探测器探测到火灾时同时发出蜂鸣声。

7 洗衣机房预留电量需根据甲方需求而定

五星级酒店的洗衣机房有的仅供本酒店使用,有的除供本酒店使用外,还从酒店外接活,这两种情况电量差别很大,需要向弄清甲方要求后,再做预留。

8 大宴会厅调光面板的选用

大宴会厅一般都活动隔板,可以把大宴会厅分成几个小间。根据宴会厅的多功能用途,可以设一个总控制 JOIN 键,当把面板上的 JOIN 键打到 A/B/C/D 状态,各房间的本地面板就可以实现单独控制;当撤去隔板成为一个大空间时,只需把 JOIN 键打到 A+B+C+D+E 状态,5 个房间面板就能实现联动控制。还对任意两个、三个、或四个房间进行组合,只需将 JOIN 拨到自己所需的那个按键就可以了,例如“A+B”“B+C+D”等等,作五星级酒店时,各功能性用房如大宴会厅、会议室、全日餐厅、日本餐厅、客房等的负荷密度等属于定方案时的注意事项在这里就不再陈述了。

以上是酒店设计上的一些经验,请批评指正。科

[责任编辑:王静]

(上接第 330 页) 上用 AUTOCAD 软件进行修饰。主要包括加标准图框、图名、图例、断层三要素以及村庄、河流等地表地物及其名称等。经过这样修饰的图件(如图 6)即可满足煤矿地质图的要求。

提供的解释成果经过矿方的开采验证,表明,利用上述方法的地震解释成果,具有较高的精度,能有效圈定 5 米以上断层,直径 20 米以上的陷落柱和 10 米以上的褶曲

4 结论

4.1 根据处理给出的偏移数据体,通过整理钻孔资料和地质资料,构建起勘探区的地质模型,尤其是煤系地层的赋存形态、构造发育特征建立起完整的概念模型。

4.2 本着从整体到局部、由粗到细、由简单到复杂的解释原则,确定最终解释方案。解释过程中,纵向、横向和任意时间剖面相结合,确保

解释结果的正确可靠。将三维可视化技术贯穿于解释全过程中,多个数据体综合解释。利用解释软件的叠后处理功能和地震属性提取功能,生成多种数据体参与解释,综合判定断层。

4.3 在解释工作站上使用“钻孔反算求取平均速度进行时深转换”的方法,求取速度信息,直接利用速度场在对应网格结点上运算,即得到相应结点的深度数据。经过绘图软件,得到深度等值线构造图。通过加上标准图框、图名、图例、断层三要素以及村庄、河流等地表地物及其名称等。经过这样修饰的图件即可满足煤矿地质图的要求。科

作者简介:张凯(1974—),男,河南虞城人,博士研究生,从事矿井物探解释方面的研究。

[责任编辑:翟成梁]