商河油田低序级断层识别描述研究及应用

康 云 (胜利油田临盘采油厂, 山东 德州 251507)

摘要: 商河油田低序级断层落差小, 一般 5-15m, 这种小断层的存在, 不但使断块油藏油水关系复杂化, 严重制约着后期开发调整。因此, 本文从商河地区低序级断层的形成、分级入手, 对该区低序级断层识别与描述进行了详细的分析和研究, 解决了实际生产过程中所存在的主要问题, 从而有力得指导了商河油田老区开发调整工作。

关键词: 断层; 低序级; 临盘; 描述; 识别

1 低序级断层的概念及商河油田低序级断层特点

低序级断层是在胜利油区经过近四十年的勘探、开发后, 针对目前的滚动勘探阶段而提出的, 主要是指断层级别中的四级、五级及其以下断层。商河油田低序级断层的特点是在地震资料中一般难以识别, 相对来说四级断层在地震剖面中可以断开标准反射层或者标准反射层有明显错动, 而五级断层在地震剖面上的反映仅仅表现为标准反射层稍微扭曲或者仅在非标准反射层中有所错动, 此种错动与岩性变化引起的反射层同相轴变化常相混淆。

2 商河油田低序级断层的力学成因及组合样式

2.1 低序级断层形成的机制

商河地区的形成属于典型的伸展和走滑作用的复合型盆地, 具有走滑应力场、伸展应力场、反转应力场三种机制。低序级断层是在这三种应力场的宏观支配下, 并受主断层的牵引或者局部地区的塑性拱升等作用形成的, 空间上各种应力机制相互影响和改造, 致使低序级断层纷繁复杂。

2.2 低序级断层的组合样式

由于低序级断层多为二、三级断层的伴生或调整断层, 成因上同高一级的断层和区域构造应力背景关系密切, 低序级断层的剖面形态、平面展布等特征具有一定的规律。商河油田低序级断层一般沿三、四级大断层发育 (与成因机理相符), 多为南北向或北东向发育, 一端与大断层相交, 另一端延伸较短止于地层中。断块内断裂组合主要表现为“y”型、地堑和地垒型、“入”字型、阶梯型等组合类型。

3 商河油田低序级断层识别与描述技术研究

商河油田通过近四十年的勘探、滚动、开发, 以区域地质研究成果为依据, 进行三维地震资料解释, 对大断层的识别、展布方向及其空间的接触关系有了相对清楚的认识, 而到油田的后期开发阶段, 5-15m 落差的低序级断层是断层解释的重点, 它成为油水井注采对应、剩余油富集等方面的决定性因素。因此, 充分认识低序级断层对开发工作的重要性, 加大低序级断层的描述与攻关力度, 归纳为以下三种技术方法:

3.1 统层对比法

在区域沉积背景认识的基础上, 以高分辨率层序地层学、沉积学、石油地质学理论为指导, 以钻、测、录井、地震资料为基础, 建立研究区标准井的标志层及辅助标志层的岩性、电性特征, 遵循从高级到低级的旋回识别划分原则, 进行与砂层组、小层相对应的中、短期沉积旋回的

划分; 然后在标志层控制下, 按沉积模式、沉积类型相同的砂体优先匹配的原则, 采用旋回等厚和旋回等时对比的方法, 综合考虑构造、沉积旋回、油水关系、沉积相等多种因素, 进行由点到线, 由线到面的全方位的空间立体对比。

3.2 物探方法

在三级含油构造单元内, 利用综合标定、相干分析、三维可视化分析及层切片、水平切片等技术落实下第三系及上第三系两大构造层内低序级断层和低幅度构造。

①典型井合成记录标定。通过在平面上不同部位选取井进行合成地震记录的标定, 建立了地质和地震对应关系, 为下步精细解释的进行打好了基础。层位标定是进行精细构造解释的关键环节, 以往在进行层位标定的时候, 是采用单井的声波曲线制作合成记录, 与井旁地震道进行相关对比, 它只能定性地标定地下某一界面的反射, 而通过利用钻井、测井、电测解释成果等多种信息与合成记录一起进行的综合标定, 则大大提高了标定的准确程度;

②井震标定确定断点位置;

③连井综合标定, 确定骨架剖面。在进行构造解释之前, 过研究区建立起骨架剖面, 在工区内形成构造解释格架, 格架之间相互闭合, 保证了层位展布的连续性与准确性;

④分析与改善地震资料品质。针对断面波不丰富, 断点位置难以精确识别的地震剖面, 通常对常规地震剖面进行叠合处理后再识别断点。断面波不丰富, 断点难以精确解释, 通常采用低截频、余弦相位处理, 进行断点识别, 而针对地震反射能量差异大, 微断层难解释, 通常采用能量均衡剖面处理, 进行微断层的解释。通过上述方法应用, 提高了断层的识别精度;

⑤相干体识别小微断层。相干分析方法主要有三种: 本征相干是通过多道本征分解处理来计算波形相似性的一种方法, 与其他算法相比, 此种计算方法具有较高的吻合度。高精度相干: 权值平均相邻地震道的相干数值后, 通过拉普拉斯锐化因子控制相邻地震道的锐化强度。断层加强: 对高精度相干数据体进行断层处理, 分别从横向、垂向两个方面对可能存在的平面断层走向和垂向断裂系统进行组合, 压制、减少异常值, 通过地震剖面与相干剖面叠合, 识别断层。在断面位置, 相干剖面上出现异常值;

⑥相干倾角融合识别断层。倾角技术就是利用层位与断面倾角的差异性来识别断层的。当小断层存在时, 在倾角图上出现一有规律的倾角异常带。进行层位追踪时, 在

有断层穿越的地方, 倾角值将会发生瞬间突变, 倾角值相对较大, 在倾角图上, 这种变化显示为线状即为断层。平面倾角技术可以有效识别该类断层。成图通过使用微小角度的等倾角线为间隔, 能够更精确的识别出构造的微小变化;

⑦蚂蚁体识别小微断层。原理是一种正反馈机制, 即蚂蚁总是偏向于选择信息素浓的路径, 通过信息量的不断更新最终收敛于最优路径上。基于蚂蚁算法的断裂系统自动分析、识别系统, 即蚂蚁追踪技术的基本原理如下: 假如在地震数据体中播散大量的蚂蚁, 那么在地震振幅属性体中发现满足预设断裂条件的断裂痕迹的蚂蚁将“释放”某种信号, 召集其他区域的蚂蚁集中在该断裂处对其进行追踪, 直到完成该断裂的追踪和识别, 而其他不满足断裂条件的断裂痕迹将不进行标注。

3.3 动态监测法

断层描述是否准确, 最终要通过生产动态资料进行验证, 判断断层的动态方法主要利用油水关系是否一致、注采是否见效、示踪剂示踪结果、压力分布均衡性、地化指标差异、干扰试井成果等资料进行分析, 并同静态资料紧密结合, 反复验证, 落实断裂系统。

4 应用效果

在上述对低序级断层的识别与描述技术在商河油田老区开发调整工作中取得了丰硕的成果, 对商 13-60、商 64

(上接第 233 页) 0.2mm 试验筛。其次将全部通过 0.2mm 试验筛的粉样在标准振筛机筛分 300s 后称量, 重复以上步骤, 以粒度合成达到 0.1mm~0.2mm 的煤样占干燥后试样质量的 20%~35% 为标准。粒度合格的粉样要用“堆堆四分法”混匀, 减少化验的随机误差。

3.2 建立炼焦化工煤质量信息系统

随着信息技术的快速发展, 信息化系统在钢铁企业中得到了广泛应用, 基于信息化系统的全方位检测、自动比对等优势, 同时也在炼焦煤的质量评价上得到了深度应用。相关技术人员通过收集现场数据、设计相关程序、系统框架等, 成功研发出了炼焦煤质量信息系统。通过人机对话的形式, 在线反馈炼焦煤的各项质量检测数据, 便于钢铁企业更好地把控炼焦煤的质量。

炼焦煤质量信息系统通过建立科学稳定的炼焦煤质量检测报告, 准确的分析其中存在的问题, 给予解决办法, 确保炼焦煤的质量信息正确完整, 并充分利用反馈信息对炼焦煤的质量进行综合分析和改进, 以此来确保焦炭质量的可靠度, 最大限度满足钢铁企业高炉冶炼的生产需求。同时, 一旦炼焦煤的质量出现异常, 炼焦煤质量信息系统可及时反馈相关数据, 并发出预警信息, 提醒相关技术人员高度关注炼焦煤质量, 此外, 炼焦煤质量系统还可帮助生产厂比对相关数据参数, 更好地做好煤炭成分的配比。炼焦煤质量常常会出现异常分析错误等问题, 要充分使用闭环管理, 真实有效的反馈炼焦煤的实际状况, 减少质检人员的风险问题, 增强制样密度。

为了充分发挥炼焦煤质量信息系统在炼焦煤质量把控上的作用, 需要相关技术人员不断加大信息技术研发力

等低序级断层发育的区块开展精细构造解释工作, 如商 64 块受高序级断层影响, 在其尾端、交汇处、拐点、平行断层以及两端所夹断块间各自派生一系列低序级小断层, 并相互切割构成了不同的组合样式, 与老构造相比, 增加低序级小断层 14 条, 构造更加复杂化。在此基础上优选商 13-60、商 84、商 64 等断块进行开发调整, 部署新钻井 20 口 (18 油 2 水), 新建产能 1.9 万 t, 新井已累计产油三万余吨。

5 结束语

商河油田低序级断层一般沿三、四级大断层发育, 多为南北向或北东向发育, 一端与大断层相交, 另一端延伸较短止于地层中, 通过精细地层对比、运用物探性方法可有效识别商河地区低序级断层, 对商河油田的高效开发工作起到了巨大的推动作用, 见到了良好的效果, 取得了非常高的经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 张美玲等. 一种低序级断层识别技术及其应用 [J]. 科学与技术, 2011(11).
- [2] 刘丽媛等. 复杂断块油藏低序级断层识别组合技术与应用 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2013(09).
- [3] 曾祥平等. 低序级断层识别技术在复杂断块油藏注采调整中的运用 [J]. 石油勘探与开发, 2006(05).

度, 通过信息化与 5G 等高端通讯技术相融合, 确保炼焦煤质量信息系统通信信号更加精准, 提升炼焦煤质量检测的精准度。

3.3 优化配煤结构, 提升焦炭强度、粒级

按照焦炭质量的提升标准, 根据现在炼焦煤的条件对煤粉的采购等进行细化, 完善煤炭计划, 依照实际展开有效的小焦炉实验。依照该实验, 针对不同煤炭进行比例配对, 清楚煤炭强度以及细粒度能够满足煤炭的标准结构。完善好各结构配比之后, 就可以按照实际进行焦炉生产制造。根据所制定的方案加以落实之后, 某公司的焦炭 M40 干焦与湿焦分别为 87.8% 和 85.6%; M10 的干焦与湿焦分别为 2.3% 和 6.1%; CS R 的干焦与湿焦分别为 67.8% 和 66.4%; 粒度的平均值为 52.4mm, 可以实现指标提升的目的。

4 结语

综上所述, 准确掌握炼焦煤的质量异议, 通过采取文中提到的炼焦煤质量信息系统等方法来比较常规、焦化等指标, 明确各个指标所具有的影响权重, 再与各个指标的赋值分相结合, 最终取得加权分值, 可以将各个煤矿焦煤所具有的质量好坏进行客观地展现, 为钢铁企业高炉冶炼环节提供更优质高效的炼焦煤。同时, 对于相关技术人员来讲, 要继续加大研究力度, 通过综合应用信息化、智能化、通信化等相融合的手段, 最大限度确保炼焦煤的质量满足钢铁生产需求。

参考文献:

- [1] 乔彦星. 炼焦煤灰成分对焦炭质量的影响 [J]. 中国新技术新产品, 2019(24):60-61.