

天然气测井解释新技术——LOGES 油气评价系统

石油勘探开发科学研究院廊坊分院天然气所测井室

石油勘探开发科学研究院廊坊分院天然气所经过数年刻苦攻关,研制出天然气层测井解释新技术——LOGES油气评价系统。该系统设计思路新颖,技术先进,应用效果显著。

1 解释思路

长期以来,测井界已对如何求取储集层的物性参数和含油性参数,做了大量的卓有成效的研究工作,但是,对于粘土层却很少过问。尽管几乎所有测井分析程序都花费了很大篇幅设法求准泥质含量,其最终目的只是为进行泥质校正,求准储集层地质参数而已。大多数测井分析程序,为节省运算时间,往往设置泥质截止值,当地层泥质含量大于某一数值时,便人为地令其物性参数和含油性参数等于零。之所以如此处理,多是基于这样的考虑,即认为泥岩层是百分之百饱含束缚水,对划分油气层没有多大参考价值。

泥岩层高含束缚水是千真万确,但是,泥质岩中的流体并非全部都是地层水,特别是富含有机质的已经成熟-过成熟的生油气岩中,除含束缚水外,残留在泥岩中的油气及有机质是相当可观的。有机物质的总重量占单位岩石总重量,可由某一较低百分比到高于20%之间变化。气藏上方的泥岩层,由于气藏气体的上浮力、剩余压力的驱动作用及气体浓度差的扩散作用,使天然气潜入泥岩中,造成泥岩层不但含束缚水,而且常呈现高含气饱和度。

对于泥质砂岩天然气储集层中的天然气,也并非只选择砂岩孔隙储集,而是依孔隙大小,顺序的分布于孔隙中,对有较大孔隙的泥粒团来说也不例外。

泥岩中的这些残留物及烃类,既是评价一个地区含油气前景的极为重要的资料,也是测井解释工作者正确计算储集层孔、渗、饱参数,分析解释油气层很有价值的信息。

LOGES 油气评价系统基于对泥岩层的这种认识,建立了新的含油气泥质砂岩体积模型——双孔隙度模型,并实现了多种模型的自由选择;研究了全剖面逐层分析的解釋方法,最大限度地避免了储集层漏解的机率,充分挖掘了测井资料的潜力,扩大了测井资料的应用领域。

2 解释技术

在建立了全剖面逐层分析解释方法的基础之上,LOGES 评价系统发展了对储集岩层、泥页岩盖层、油气源岩层的全面分析解释,特别是在实现利用测井资料解释泥页岩和评价封盖层后,建立了储盖组合解释新方法,形成了复杂地层条件下测井解释的5项新技术:

2.1 砂泥岩剖面天然气层解释技术

此项技术可对以下天然气储集层进行有效的分析解释:(1)泥质砂岩天然气储集层,(2)复杂砂岩天然气储集层,(3)薄砂层天然气储集层,(4)低电阻率天然气储集层,(5)低孔致密砂岩天然气储集层,(6)泥浆污染天然气储集层,(7)泥岩裂缝天然气储集层。

2.2 碳酸盐岩剖面天然气层解释技术

此项技术可对以下天然气储集层进行有效的分析解释:(1)孔隙型碳酸盐岩天然气储集层,(2)裂缝型碳

酸盐岩天然气储集层,(3)缝洞型碳酸盐岩天然气储集层,(4)孔洞型碳酸盐岩天然气储集层。

2.3 天然气盖层测井解释技术

利用测井计算的泥页岩成果参数:含砂量、厚度、总孔隙度、有效孔隙度、渗透率,判别泥页岩盖层的次生孔隙及裂缝发育情况,计算泥页岩盖层的突破压力,分析盖层封盖性能,评价盖层质量,划分盖层等级,区分天然气盖层,油盖层和假盖层,为天然气盖层研究开拓了新思路。

2.4 储集组合解释技术

此项技术定义了优质盖层可以封闭气藏,良好级别盖层只能封闭油藏,差、劣盖层既不能封闭油藏,更不能封闭气藏。指出了差、劣盖层下部的储层,油气在运移和聚集过程中便不断散失,现今储集层中的油气显示,是散失后的残余烃,故虽有较好的油气显示,但不能取得工业油气流。

测井解释工作,不但要考虑储集层孔、渗、饱和含气指示等指标,而且还要考虑储集层上方直接盖层的封闭性能和对储集层的封闭作用。在识别封闭油气藏和开启油气藏的基础上,便可更有效的判别油气层。

2.5 油气源岩测井解释技术

油气源岩生成的油气,随埋深压实部分被排出,还有相当大的部分残留于油气源岩中,生油气源岩有机质越丰富,成熟度越高,生成的油气越多,同时,残留的烃也越多。测井信息对这些残留烃类有明显的响应特征,特别是电阻率测井,生油气岩和非生油气岩相比,明显的呈高电阻率响应,我们用测井方法可以计算生油气岩的物性参数、剩余烃含量,用于评价生油气源岩有机质丰度、成熟度高低、产烃率大小和排烃状况,评价有效生油气源岩。

以上5种技术的综合应用,可以对生、储、盖层进行综合评价,纵向评价有利层位,横向评价有利地区,为天然气勘探提供了一个快速、经济、有效的油气评价系统。

3 显著的应用效果

该系统已在胜利、辽河、华北、大港、冀东、中原、长庆、塔里木、吐哈、楚雄及南海等油田和地区进行了实际应用,处理测井资料200多口,效果良好,有显著的经济效益和社会效益。

LOGES油气评价系统解释思路新,计算参数多,功能齐全,效果好,综合分析能力强。该系统将测井与石油地质、沉积学、矿物学、数字处理技术紧密结合,研究砂泥岩的储、生、盖层,划分油、气、水层,是一项先进、实用的技术。