



用套管井测井技术寻找

遗漏气层

在裸眼井中,往往由于泥浆滤液侵入地层而影响测量,致使裸眼测井仅漏测一些气层。出现遗漏气层的情况主要有:

1. 致密地层与气层分不清;
2. 裸眼井电阻率测井探测不清含气薄砂层;
3. 泥浆滤液侵入地层很深时,深感应测井不反映气影响而错判为视含水层,但实际上是气层。

在遗漏气层中,有一种含气的薄互层状泥质砂岩,在受到泥浆滤液侵入时,常有很深的侵入带。另外,由于薄泥岩条痕的附加影响,用感应测井识别时,常常没有好的效果。

在下入套管后的新井中,气层受泥浆滤液侵入的部分(侵入带)会随着时间的推移逐渐消失,一般几星期后就可消除。目前在套管井中常用的测井方法是热中子衰减时间测井(TDT测井),它能有

效地检测气层衰竭情况,但用以寻找遗漏气层有很大的局限性。用TDT测井要求气层不含泥质、地层的含盐度(或地层水矿化度)、孔隙度较高,地层因素也应基本不变,才能有效地进行测井。

最近在美国第28届测井年会上(1987年)意大利测井人员介绍了在套管井中应用裸眼密度-补偿中子测井技术找气的成功经验:在套管井中同时进行地层密度测井和补偿中子测井,然后对比这两种测井曲线与裸眼井测井曲线,就能在套管井中识别出曾在裸眼测井中遗漏的气层。

据意大利测井公司介绍,在意大利中部和南部一些老井中,曾进行过裸眼井测井,但由于泥浆滤液侵入影响,测井中遗漏了一些气层。由于地层孔隙度低、地层水矿化度低、地层因素和泥质含量都在连续变化,因此用TDT测井很难识别遗漏的气

普遍含有较多的碱土金属的氯化物和卤族元素及硝酸盐离子等,即可认定四川盆地油气田水中形成特例的地化条件是相对地存在和可以理解的。

川中矿区注入水二站从涪江水处理2号罐取样,分析证实,水中确有 SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 共存的特例(因事先已知注水站加过量 BaCl_2 把水中 SO_4^{2-} 沉淀了)。为慎重起见,从矿医院取来高纯度 BaSO_4 结晶,并与上述水样以重量法测得的 BaSO_4 结晶仔细对比,镜鉴结果证明均系斜方板状的二轴晶正光性矿物,确系重晶石的主要成份—— BaSO_4 晶体。

二、几点认识

1. 形成“水垢”原因

①由地层水流动并溶解微溶的固体而引起的过饱和现象(如震旦系和香溪群高含 Ba^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ca^{2+} 的矿化水的存在)。当发生上下对流(或串流)并在二、三叠系膏盐储层滞留时,无疑将产生水垢。②水的变质和pH值与碳酸的派生关系等条

件的存在。

2. 水质选择、处理

通过注水而二次采油的水中,常有一些无机或有机盐类。并在开始进行注水与增产措施之前,通常要求对入井用水和地层水作试验,将二者混合,并观察、测定它们是否形成沉淀。然后对沉淀物或“水垢”加以分析,以确定它们的组分及含量。可供选择的处理方法如下:

(1) 首先使工程用水中的全部 HCO_3^- 转化成 CO_3^{2-} ,再使 SO_4^{2-} 与加入的 BaCl_2 作用并均成 $\text{BaSO}_4 + \text{BaCO}_3$ 沉淀除去。这就要求在水中加入 NaOH ,使水的 $\text{pH} \geq 11$ 后,再加入 BaCl_2 (其 Ba^{2+} 量应为水中所含 $\text{CO}_3^{2-} + \text{SO}_4^{2-}$ 之和且超过一些)。

(2) 加热煮沸,使水中 HCO_3^- 分解而除去 CO_2 ,然后再加入 BaCl_2 沉淀 SO_4^{2-} 。

(3) 鉴于 Ba^{2+} 有一定毒性,若排放失误将造成环境污染。建议今后最好采用 CaCl_2 取代 BaCl_2 来除去水中的 SO_4^{2-} 和 CO_3^{2-} 。

层。

针对这种情况,决定试用裸眼井找气效果好的地层密度测井(FDL)和补偿中子测井(CNL)在某口井中作试验,想确定这两种测井(当时仅在裸眼井中使用这两种测井)是否能帮助TDT基本解决这些疑难问题。结果发现这两种测井组合后能很容易识别气层和不含气的致密层,但需用套管接箍定位测井证实套管接箍处井眼对密度测井的影响。该方法不适用于双套管的情况,但在有一层套管的情况下可获得满意的效果。

意大利测井公司新的测井程序中,已改用FDL取代LDL(岩性密度测井),这主要是由于在套管中FDL的探测能力比LDL强。套管井FDL-CNL不仅能用于老井而且也能成功地用于完井后时隔不久的新井。他们还发现套管井FDL-CNL能探测泥浆滤液侵入很深但渗透性很好的亚德里亚海地区砂岩,并能找出在裸眼井中用感应测

井所无法探测出的油气层。

意大利的成功经验还表明VDL(变密度测井)对FDL-CNL的解释工作很有利,特别是在套管固井质量不好的情况下能解释FDL-CNL存在的问题。另外,在套管井中,利用声波数字测井仪(SDT)也能获得地层的纵波时差值,它在证实和检查套管井FDL-CNL测井效果方面还是很有用的。

意大利测井公司推荐的这套测井能用于任何类型的泥浆。但在测井之前,应很好地进行泥浆循环,以消除井眼内可能存在的残余气。这是因为FDL-CNL和SDT下井仪器直径大(约3 $\frac{1}{4}$ 英寸),而且对井眼气的影响很强,所以不能通过油管进行FDL-CNL和SDT测井(一般只能通过油管进行TDT测井)。

张建国 译自《第28届美国测井分析家年会论文集》1987

钻头领域的新技术

旋转钻头经过80年的发展,现已可生产出各种型式的钻头,新技术又将钻头生产工艺不断向前推进。先进的技术包括切屑结构、喷嘴、轴承设计、材质、润滑系统和硬合金技术。

新设计的抗磨损硬合金钻头和寿命较长的轴颈轴承钻头在中、硬地层中使用都能增加机械进尺。采用计算机设计和采用新的硬合金技术,改进了钻头应力分布、减少了在较快的机械转速中钻头齿的断裂。

为了提高洗井效果,在喷嘴上了大量的工作,其一是设计并制造了新型喷嘴,这种喷嘴比一般喷嘴长,有角度。这不仅可使射流在钻头齿切入地层前就喷在牙轮上,而且在齿刚接触岩石时就将齿和岩石冲干净,从而保证了钻头水马力的有效利用。仅此就可以比别的钻头提高机械进尺30%;其二是生产了 $\phi 200 \sim 222 \text{mm}$ 的微加长喷嘴,比普通喷嘴长38mm,可以将水流能更近地射向井底。

一种补偿润滑系统的出现,改善了轴颈轴承钻头的均衡压力差。该系统有一个向内排放的凡尔,黄油通过这个凡尔流向轴承,以达到润滑作用。另有一种专为恶劣的井下环境而设计的全橡胶,单段

补偿器也已经问世。

PDC钻头经过几年的发展,使人们认识到在什么样的地层中使用最好。目前国际钻井承包者协会已制定了一种区别金刚石和PDC钻头的分类系统,就象好多年以前用来区别滚柱牙轮钻头的系统一样。

过去生产的PDC钻头有钢体和母体两种。钢体的优点是喷嘴可调换,这样可以改善水力的清洗能力。现在已有可调换喷店的母体钻头。PDC钻头在外形上已发生变化,国际钻井承包者协会将PDC钻头的外形分成了九条基本的测线。在实践中,大量事实证明,正确使用PDC钻头可以节省大量资金。

热稳定人造金刚石钻头在大多数钻井中效果很好。由于特殊的制造因素,其热稳定温度可达 1200°C ,能用于较硬的、磨损大的地层。但人造金刚石钻头在钻进中最好使用低钻压、高转速和高水马力的。其总的优点是寿命较长。

李晓林 编译自《Petroleum Engineer》

1987年 February