

Discussion on Geological Logging of Fine Rock Cuttings

Xiao Li

Logging Branch, Sinopec North China Petroleum Engineering Co., Ltd., Nanyang, Henan, 473132, China

Abstract

The formation of fine rock cuttings is easily influenced by the type of drill bit, engineering parameters and stratigraphic properties. At the same time, it brings many difficult problems to the conventional geological logging. By using the natural gamma of cuttings to homing cuttings, double-layer vibrating screen and “well” sampling method are used to solve the problem of cuttings sampling, the process of cuttings description is improved, and the method of chloroform spraying and bag-by-pack soaking is proposed to find oil and gas display and the method of fine-clastic cuttings logging must be changed from focusing on cuttings to drilling fluid, which improves the discovery rate of oil and gas. Solve the problems related to logging with fine rock cuttings.

Keywords

fine rock cuttings; logging; PDC drill; method

论细碎岩屑地质录井

李晓

中石化华北石油工程有限公司录井分公司, 中国·河南 南阳 473132

摘要

细碎岩屑的形成易受钻头类型、工程参数和地层性质等因素的影响,同时给常规地质录井带来了岩性难辨、不易归位、容易漏失油气显示层等诸多难题。通过利用岩屑自然伽马进行岩屑归位,采用双层振动筛和“井”字取样法解决岩屑采样的难题,改进了岩屑描述的程序,提出了用氯仿喷洒及逐包浸泡的方法发现油气显示和细碎岩屑录井必须从关注岩屑转为关注钻井液的方法,提高了油气显示发现率,基本解决了细碎岩屑录井的有关问题。

关键词

细碎岩屑; 录井; PDC 钻头; 方法

1 引言

近年来,随着钻井技术进步和钻井速度提高,形成的细碎岩屑给录井油气显示发现、岩性描述及地层认识带来了很大困难,直接影响利用录井资料进行油气层评价。因此,研究细碎岩屑的录井方法,对油气勘探开发有重要的现实意义。

2 细碎岩屑形成的影响因素

2.1 钻头类型和结构

钻井现场所用的钻头中,刮刀钻头和三牙轮钻头对形成细碎岩屑的影响较小,金刚石钻头影响最大。据李爱民(1995)统计,人造金刚石钻头(TSP)所钻细碎岩屑含量最大,其次是PDC钻头中的B135、B37和B486钻头,影响较小的是B39、B22、R482、R435钻头和试验PDC钻头。虽然TSP钻头和金刚石钻头所钻岩屑从1~9mm的都有,但总体来讲,与三牙轮钻头相比,仍要细一点^[1]。论文所指细碎岩屑是指粒

径不足3mm的岩屑。

钻头的齿数越多、越密,相应的岩屑越细小。TSP钻头和天然金刚石钻头的齿数比PDC钻头的多,所钻岩屑也细碎的多,对岩屑录井也越不利。

2.2 地层性质

地层岩性是造成岩屑细碎的客观因素。①岩层成岩作用越差,胶结越松散,形成的岩屑越细小;②所钻地层岩性特别致密,返出的岩屑也比较细小,这种地层一般埋藏比较深,层位比较老,储层砂岩体特别致密,钻速相对较少,返出的岩屑特别细小;③中、软地层最适合金刚石钻头的使用,表现在钻速高、岩屑粒径适中。

2.3 工程参数

现场观察分析发现,影响岩屑颗粒大小的程参数主要有钻压、泵压和钻盘转速。钻压大,钻头牙齿吃入地层的深度大,

破碎得到的岩屑颗粒大;泵压低,对地层的冲刷破碎力小,钻头破碎的岩屑未被进一步破碎,其岩屑颗粒也较大,钻盘转速低,采用I档车钻进,未造成钻头对岩屑的重复性碾磨及岩屑在上返过程中未受钻杆高速旋转的剧烈搅拌,使返出的岩屑颗粒相对较大。相反,钻压较低,泵压高,转速高,均会造成岩屑细小。而在诸多钻井参数中,转盘转速高低对所钻岩屑颗粒影响最大。有些井虽未使用PDC钻头,而采用满井眼钻进,岩屑上返过程中反复研磨,也使岩屑变得细碎。钻头使用到后期,岩石比较坚硬,钻头靠研磨使岩屑变得比较细碎。另外,钻井液的密度高、粘度高,能减缓岩屑进一步破碎变小。

3 细碎岩屑对录井资料质量的影响

3.1 岩性难辨,不易归位

岩屑是上覆相邻层段岩石的混杂体。对于细碎岩屑,肉眼无法准确判断矿物成分及颗粒大小,不易进行岩石定名和样品挑选,目前现场多用混合样代替油砂代表样,使样品质量下降,影响下步地层跟踪对比和分析化验。因岩屑太细,相邻样不同岩性的岩屑含量变化不明显,不易发现新成分的出现点,难以进行岩屑分层。部分井段砂、泥岩钻时差异消失,用其进行岩性归位的参考性不大,使录井剖面符合率降低。

3.2 岩屑量少,采样困难

在上返岩屑中,由于岩屑细碎,部分岩屑从振动筛上流走,留在振动筛前的大岩屑多数是假岩屑。取样时,振动筛前没有足够的岩样,造成所捞到岩屑量不足。在清洗过程中,砂粒与钻井液混杂,泥岩与水结合形成造浆,细小颗粒在水中呈悬浮状,易随倒水过程流走,造成岩屑总量减少,代表性变差。有时采集到的岩屑呈糊状,无法进行地化分析选样和油砂代表样的挑取。

3.3 烃类损失严重、油气显示容易漏掉

岩屑细小增加了岩屑的比表面,含油岩屑荧光颜色分散,强度减弱,油气显示等级降低,使油气显示发现和评价的难度增加,发现串和解释符合率降低。同时,由于岩屑细小,难于挑样,荧光和非荧光岩屑混杂,即使挑出一颗样,由于含油气的量太少,荧光照射也不十分明显。

4 主要应对措施

4.1 采用双层振动筛

常规振动筛因未考虑细碎岩屑的特点,应用中或是因网

目数太小而滤不到岩屑,或因网目太大使大小岩屑混杂在一起,可用岩屑量少,无法满足行业标准1000g质量的最低要求,因此宜采用双层振动筛。具体方法是上边一层网目较小,以50~80目为主,主要分离井壁垮塌物、掉块以及残留岩屑等假岩屑。下边一层网目较大,以80~100目为主,用以分离真岩屑。

4.2 岩屑采集方法的完善

岩屑采集是地质录井的重要基础工作,也是实施地化录井的前提。①在取样之前,应在振动筛前观察并取样分析,与钻井工程师一道研究选择合适的振动筛布;②采用“井”字取样法采集岩样,这样可以除掉一些假岩屑,保证所取岩屑真实可靠。如上返岩屑呈稀糊状,可采用盆接岩屑取样后清洗,③洗样时应尽量采用小水流,轻搅拌,稍微沉淀后倒去混水再换清水的办法,防止悬浮的砂粒和密度较小的岩屑被冲掉而流失;倒样时,尽量将细小岩屑全部留下,将明显的大块岩屑掉块去掉,保证岩屑具有代表性;④每取一次岩屑要对接样盆进行清理,以防混样。

4.3 岩屑描述

岩屑描述包括已采集岩屑岩性的识别及其层段归位。由于新型钻头的使用,振动筛的改进,使岩屑中很少有大于3mm的岩屑,而不足3mm的岩屑往往不能完整体现地层的全部岩性特点,因此岩屑分析描述只能局限于与岩石结构特点无关的特征上,如颜色、自然伽马放射性等。

刚洗的细碎湿岩屑表面清洁,岩石本色易露,容易观察其岩性组合特征,适于进行湿样粗描。在晒样、烤样时,切忌在岩屑未滤干水分的情况下过多地翻动,以免造成岩屑表面模糊难于描述。岩屑晒干后要结合岩屑湿描再进行细描。颜色差别较大的地层,可以直接通过颜色变化来判断岩性,确定砂泥岩百分比的变化。

对于胶结程度差的岩石,其矿物组合特征只能通过放大镜、显微镜进行观察,并在镜下挑出样品,再作胶结物试验。岩屑的含油性检查不但要进行岩屑荧光干湿照,而且应取混合样逐包荧光滴照、氯仿浸泡照射。油气显示级别的确定应根据现场情况提高一至二级才能接近真实含油级别。另外,要准确描述岩屑的含油气性还应结合槽面油气显示,洗样时水面是否有油花、油膜,钻井液槽面蒸汽和岩屑是否有油气味等相关记录进行。

如果岩屑的深度不准,由岩屑获得的相关信息意义不大。为了使岩屑能正确地进行归位,利用岩屑的自然伽马放射性随岩性的不同及含量的变化而变化的特性,河南石油地质录井公司研制了一套连续测量岩屑自然伽马放射性的仪器,以此进行岩屑的深度归位(如图1所示)。根据现场5口井的实践,其剖面归位符合率达87%,效果良好。

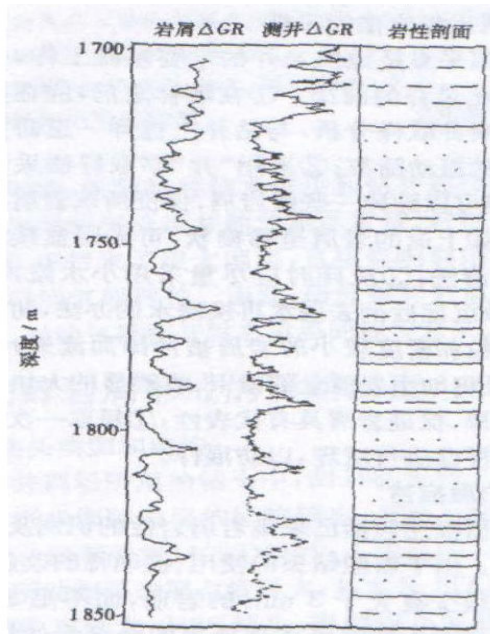


图1 泌283井岩屑自然伽马岩性归位图

5 油气显示识别

5.1 岩屑混合样氯仿喷洒法

针对呈粉末状、砂泥岩湿样时难分离的细碎岩屑,油气显示识别时,第一步是抓一把岩屑嗅一下,一般来讲,含油气砂岩油气味要浓一些。第二步是进行荧光直照观察,若仍没有荧光显示,可在岩屑混合样上喷洒氯仿后再行观察,可提高油气显示的发现率。对于轻质油气层而言,因油质轻易挥发,芳烃成分低荧光显示弱,利用氯仿喷洒的方法能很好的发现油气层^[2]。

5.2 岩屑逐包滴照、浸泡法

荧光检查时,无论荧光普照有无显示,均要取出纯净的砂岩进行荧光滴照分析。例如,在G103井的录井中,井深2689.04~2693.0m气测显示有异常,而砂岩、泥岩钻时均在

3~6min/m之间,不易分层。砂岩含量极少,呈分散状细小颗粒,荧光直照无显示,滴照呈黄色不均匀斑点,系列对比达9级。经过对该段每米砂岩进行荧光滴照分析,准确地证实了该段油气显示。

若荧光滴照无显示,不应放弃对岩屑的进一步检查。应逐包取5g样在试管中浸泡10min后观察,能发现低孔低渗轻质油气层。

5.3 使用气测录井

细碎岩屑对常规录井资料质量影响较大,但对气测录井却有正效应。细碎岩屑录井要从关注岩屑转为关注钻井液,因为岩屑破碎的越充分,进入钻井液中的烃组分浓度越大,气测表现为全烃升高,各组分的绝对含量值随着升高,油气显示越大,易被发现。对于轻质油、气层而言,气测录井能及时、准确地检测并发现^[3]。

6 结语

(1) 钻井技术的进步,特别是金刚石钻头的使用给岩屑录井带来的问题是多方面的,必须结合细碎岩屑的特点,确保岩样采集的准确真实,并综合运用各种方法解决岩屑的描述、岩性归位问题。

(2) 录井按照嗅,普照,氯仿喷洒,滴照,逐包浸泡的步骤基本可以保证不漏掉油气显示层。

(3) 岩屑越小,进入钻井液中的油气信息越多,尽可能地发挥气测录井实时监测的功能是保证轻质油气发现的重要途径^[4]。

参考文献

- [1] 马瑞. 浅析细碎岩屑录井技术的应用[J]. 科技创新与应用, 2014(10):286.
- [2] 杨君, 申寿令, 陈亮. 细碎岩屑地质录井方法探讨[J]. 中国石油石化, 2016(S1):269.
- [3] 江林. 地质录井技术在水平井录井中的应用[J]. 化工设计通讯, 2020,46(02):250+258.
- [4] 黄靖雄. 地质录井在地质勘探工作中的应用研究[J]. 世界有色金属, 2019(22):203+205.