

前郭县深井子油页岩矿区松散层钻进护壁堵漏技术

赵生庆¹, 李录波¹, 卢彬², 贺红磊²

(1. 吉林省水文地质调查所, 吉林 长春 130012; 2. 吉林省地矿勘察设计院, 吉林 长春 130061)

摘要:针对前郭县深井子油页岩矿区个别钻孔松散层易坍塌、漏失的问题,及时采取措施,配制胶结性和抑制性能更好的以 PVA 为主的冲洗液体系,起到了很好的防塌护壁效果,同时利用锯末、花生皮等经济实用的惰性材料进行堵漏,降低了孔内事故率、降低了钻进成本、提高了台月效率,取得了较好的经济效益。

关键词:松散层;护壁;堵漏;裸孔钻进;PVA;SD-2

中图分类号:P634.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2011)10-0013-02

Wall Protection and Leakage Stoppage for Loose Formation Drilling in Shengjingzi Oil Shale Mining Area/ZHAO Sheng-qing¹, LI Lu-bo¹, LU Bin², HE Hong-lei² (1. Hydrogeology Investigation Institute of Jilin Province, Changchun Jilin 130012, China; 2. Jilin Investigation and Design Institute of Geology and Minerals, Changchun Jilin 130061, China)

Abstract: According to the collapsing and leakage in some individual borehole of Shengjingzi oil shale mining area in Jilin, taking PVA as main material, the flush fluid was prepared with better cementation and inhibition properties for collapsing prevention and wall protection. Economical and practical inert materials such as sawdust and peanut shell were used for leakage stoppage to lower the accident rate and drilling cost as well as improving the drilling efficiency.

Key words: loose formation; wall protection; leakage stoppage; open hole drilling; PVA; SD-2

1 概述

前郭县深井子油页岩矿区位于吉林省前郭县境内,属松嫩平原,地势平坦。2010 年矿区钻探总工作量为 4 万延米,钻孔最深设计深度为 980 m,全部钻孔设计为垂直孔。矿区地层主要以亚粘土、砂土、细砂、砂砾石、泥岩、页岩、油页岩为主,其中松散层平均厚度 > 100 m,属巨厚松散层,易发生塌孔事故,个别钻孔漏失严重,如施工不当,容易造成严重的孔内事故。针对此类松散地层,部分施工队伍采用套管隔离技术,而我们和大部分钻探队采用硬质合金裸孔钻进技术。

2 钻探施工中存在的问题

为避免在巨厚松散层中起拔套管困难,甚至起拔套管失败而丢弃套管的现象发生,加之以往在附近油页岩矿区的施工经验,我们采用了硬质合金裸孔钻进技术,把工作重点放在冲洗液护壁上,只要加强冲洗液管理,完全可在孔壁恶化前结束钻孔。在施工钻进松散层中,我们使用以往的冲洗液配方:钙级膨润土 25% + Na₂CO₃ 0.15% + 水解度为 30% 的 PHP 0.1% + Na-CMC 0.25%;其性能指标:密度 1.12 ~ 1.14 kg/L,粘度 25 ~ 30 s,失水量 15 ~ 20

mL/30 min, pH 值 8 ~ 8.5。大多数钻孔采用此冲洗液顺利穿过松散层,孔壁非常稳定,但在长龙乡施工的几个钻孔由于漏失严重,孔内形成负压引起松散层孔壁失稳,易导致塌孔、埋钻等孔内事故。在施工长龙乡 ZK3381 钻孔时,当钻穿上部松散层后冲洗液全部漏失,重新配制冲洗液,增加其粘度并加入锯末、卫生纸等惰性材料,在用完 8 m³ 冲洗液后,井口开始反出部分冲洗液,顶漏钻进 1 个回次消耗 2 m³ 冲洗液,此后该孔多次发生漏失,并引起孔壁轻微坍塌,发生埋钻事故,影响了施工效率,增加了钻进成本。其他施工队伍在该区域钻探施工也存在地层漏失严重、松散层过厚、孔壁易发生坍塌的问题。

3 采取的护壁堵漏措施

3.1 地层分析

以长龙乡 ZK3381 孔为例,0 ~ 4.60 m 为黄色亚砂土,含砂 40%,粘土 60%;4.60 ~ 22.54 m 为黄色细砂,含砂 95%,约有 5% 粘土,底部少见褐色、黄褐色砂砾石;22.54 ~ 112.96 m 为灰白色砂砾石,砂以粗砂为主,少部分细砂及粉砂,成分多为石英,少部分长石,砾石为灰白或浅黄白色,成分为石英及玉髓质,呈次棱角状和混圆状;其中 95.00 ~ 112.96 m 砾

收稿日期:2011-03-10;修回日期:2011-04-10

作者简介:赵生庆(1984-),男(汉族),吉林长春人,吉林省水文地质调查所助理工程师,工程预算与管理专业,从事钻探与土建工程工作,吉林省长春市朝阳区桦甸街 777 号, winterrain999@163.com。

石大小多为2~3 mm,少部分可达1 cm左右,底部砾石大小为1~1.5 cm,含量共占20%,有部分1 cm×3 cm大小的次棱角状砾石,夹有部分软泥层;112.96~119.74 m为泥质结构、中厚层构造,岩石裂隙面上和层面上有褐色水锈膜,岩石破碎。当钻进至此层底部时,冲洗液全部漏失,孔内形成负压导致孔壁失稳,此孔艰难施工至终孔,浪费了大量的冲洗液材料,孔内事故率增加,施工成本增加。为解决此问题,我们组织技术人员提出新的技术措施,在施工长龙乡其它几个类似地层的钻孔时,采用胶结性防塌和抑制性护壁性能更好的冲洗液。

3.2 冲洗液配方及性能参数

根据实际情况,在施工 ZK3381、ZK3375 和 ZK1775 三个钻孔时,我们采用了江西省萍乡市光辉钻井助剂材料厂生产的钻井液处理剂,其冲洗液配方为:清水+膨润土+Na₂CO₃+多效天然植物胶SD-2+KP共聚物+CMC+PHP+PVA。

性能参数为:粘度28~30 s,密度1.08~1.10 kg/L,失水量10~15 mL/30 min,pH值8~9。

3.3 冲洗液配制注意事项

按照“严格计量、分别溶解、依次加入、性能调解、充分搅拌”的钻井液配制工艺进行操作。将PHP、CMC、PVA、SD-2提前按比例预溶解浸泡,天然植物胶应采用6 h以上的预泡措施,PHP和CMC预溶解比例分别控制在1%和2%,PVA粉需提前24 h以上用50~60℃热水进行溶解,溶解比例不易超过5%,往基浆中添加聚合物时应按分子量从小到大的顺序添加,调整好钻井液的各项性能参数。

3.4 冲洗液护壁堵漏机理

此冲洗液配方中的聚合物具有很好的环境相容性,稳定井壁的效果好,尤其是PVA的性能很稳定,不受外界环境、pH值等的影响。PVA是一种分子量分布较宽的高分子聚合物,PVA分子在岩土颗粒上有很快的吸附成膜性和对岩土颗粒具有很强的胶结性,每个分子都有许多链节与岩石表面吸附,胶结松散岩层,PVA分子优先在粘土表面取代部份水分子形成一个疏水的膜,阻止了松散层的结构水层的形成,从而起到抑制作用。天然植物胶分子亲水性弱,而与孔壁的吸附性强,能很快形成吸附网,从而起到很好的护壁性能。

钻孔发生漏失时,增加冲洗液中SD-2和PVA

的加量,加入锯末、花生皮等经济实用的惰性材料,同时往泥浆循环槽里均匀地撒入PVA粉末,聚乙烯醇钻井液可以悬浮锯末和花生皮等惰性材料,连同未溶解好的鱼眼状PVA絮状物一起被压入裂隙,从而封堵漏失通道。

4 施工效果

在长龙乡施工的几个此类松散地层钻孔中,此冲洗液配方起到了很好的护壁堵漏效果,节省了大量的冲洗液材料,降低了施工成本,比较ZK3381孔及前期施工的钻孔,其冲洗液材料成本节省50%以上,由于孔壁维护稳定,减少了孔内事故率,台月效率提高20%以上,取得了较好的经济效益(见表1)。

表1 2010年长龙乡区域钻孔施工效果统计表

孔号	孔深/m	施工时间	孔内事故率/%	冲洗液消耗量/m ³	台月效率/m
ZK3381	383.82	07.25~08.04	30	50	1046.80
ZK3375	254.59	08.09~08.14	0	18	1527.55
ZK2581	352.29	08.18~08.26	0	23	1321.09
ZK1775	142.34	08.31~09.02	0	12	1334.45

5 结语

(1)没有万能的冲洗液,即使在同一矿区,也要根据个别钻孔地层变化的具体情况,深入分析,采用更有效的冲洗液。

(2)以PVA为主的冲洗液配方具有良好的胶结性防塌和抑制性护壁性能,适合该矿区长龙乡此类巨厚松散层的钻探施工。

(3)钻孔堵漏的材料有很多种,就地取材,利用机台或当地现有的材料,首选简单经济的方法进行堵漏,可有效地降低成本、提高效率。

参考文献:

- [1] 刘广志. 金刚石钻探手册[M]. 北京:地质出版社,1991.
- [2] 杨树伟,李国志. 科右中旗查干楚鲁矿区钻探施工中护壁堵漏的几点体会[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2010,37(7).
- [3] 张红红,徐会文,冯哲. 聚合物钻井液防塌机理的试验研究[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(1).
- [4] 巫相辉,董光明. 钻井液配制技术及应用[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(5).
- [5] 赵生庆,卢彬,李录波,等. 松原油页岩地层硬质合金裸孔钻进技术[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(10).