

吉林壳牌合资公司油页岩项目钻探及钻井液配置技术

张元清¹, 巫相辉²

(1. 吉林省第五地质调查所, 吉林 九台 130500; 2. 萍乡市光辉钻井助剂材料厂, 江西 萍乡 337000)

摘要: 吉林省第五地质调查所在吉林壳牌合资公司舒兰、敦化、松源油页岩项目中, 针对具体的地层情况, 制定了有效的施工工艺和钻井液配置, 取得了较好的效果。详细介绍了舒兰 5 号井、敦化 3 号井、松原 ZK0833 号井的钻探技术措施及其钻井液配置技术。

关键词: 油页岩; 钻探; 绳索取心; 钻井液配置

中图分类号: P634.6 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2008)01-0015-03

Drilling Work in Oil Shale and Drilling Fluid Allocation Technology of Shell Joint Venture Company in Jilin/
ZHANG Yuan-qing¹, WU Xiang-hui² (1. The 5th Geological Survey Institute in Jilin Province, Jiutai Jilin 130500, China;
2. Pingxiang Guanghui Drilling Fluid Plant, Pingxiang Jiangxi 337000, China)

Abstract: According to the concrete conditions of the strata, the fifth geological survey institution in Jilin province successfully selected effective construction technology and drilling fluid allocation for the drilling work in oil shale in Shulan, Dunhua and Songyuan. The paper introduced the drilling technologies and the drilling fluid allocation for the No. 5 well in Shulan, No. 3 well in Dunhua and ZK0833 well in Songyuan.

Key words: oil shale; drilling; wire-line coring; drilling fluid allocation

1 矿区概况

舒兰 5 号井位于舒兰市平安镇境内, 属伊舒断陷沉积盆地。施工孔深 920 m, 工期历时 35 天。岩性大体如下: 0~26 m 冲积层; 26~560 m 砂砾石层, 砾径大小不一, 最大直径 61 mm, 最小直径 2 mm, 无胶结、松散、磨圆度好, 含水量大, 涌水现象时有发生; 560~920 m 砂岩、泥岩、页岩、煤互层, 泥岩、页岩水敏性强。

敦化 3 号井位于敦化市大山咀镇境内, 属敦化盆地。施工孔深 1000.66 m, 工期历时 43 天。岩性大体如下: 0~11 m 冲积层; 11~245 m 玄武岩层, 致密, 有气孔, 漏失现象严重; 245~1000.66 m 砂岩、泥岩、页岩互层, 砂岩中粗砂、含水量大, 页岩、泥岩水敏性强, 极易坍塌、缩径。该孔既有软层也有硬层, 涌水、漏失现象严重, 是一个极其复杂的地层。

松原 ZK0833 号井位于松原市朝阳乡境内, 属松辽沉积盆地。施工孔深 875.50 m, 工期历时 28 天。岩性大体如下: 0~32 m 冲积层; 32~116 m 砂岩层, 胶结不好、松散; 116~875.50 m 泥岩、页岩层, 巨厚泥岩层段, 水敏性强, 极易坍塌, 扩径、缩径现象时常发生。

2 钻探设备选择

施工工艺技术方法的选择需要先进的施工装备来保证, 根据绳索取心钻探工艺的需要, 以及岩心钻机类型的发展趋势, 选择了国产 YDX-3L 型全液压力头式岩心钻机。该机采用全液压驱动, 履带行走, 性能可靠, 高效、环保、节能。

离心式除泥机(LW400-NY型), 该泥浆净化设备可以保证泥浆性能的稳定, 大大减少造浆材料的消耗, 同时也大大减少了废浆的排放与处理, 利于环保。在几个复杂的地层钻进中由于泥浆性能的稳定, 有效地保证了孔壁的稳定, 特别是舒兰 5 号井松散地层厚达 700 多米, 但下套管不到 300 m, 裸眼钻进到 920 m 终孔, 孔壁一直稳定完好。

除砂机(ZQJ190×2-1.2×0.6型)用于清除泥浆中大颗粒(大于 0.1 mm), 防止停泵时大颗粒急速沉淀把钻杆埋住。另外大颗粒除掉还减轻了泥浆泵的磨损程度, 大大提高了时间利用率。

为进一步确保深孔钻进的顺利进行, 配套了美国长年公司生产的 HQ、NQ 系列绳索取心钻杆、钻具及配套的拧卸工具, 从使用情况来看, 其材质强度和加工精度均属先进水平。

收稿日期: 2007-12-13

作者简介: 张元清(1962-), 男(汉族), 吉林人, 吉林省第五地质调查所高级工程师, 地质专业, 从事地质勘探工作, 吉林省九台市师范街 51 号; 巫相辉(1961-), 男(汉族), 江西萍乡人, 萍乡市光辉钻井助剂材料厂厂长, 江西省萍乡市安源区朝阳中路 153 号。

3 钻探技术措施

3.1 舒兰 5 号井

3.1.1 存在的问题

该井位于伊舒断陷盆地北侧,地层岩性主要以砂岩、砂砾岩、泥岩、页岩、煤层等组成。砂岩以中粗砂岩为主,无胶结、松散,砂砾岩层段占整个井层段 50% 以上,砾石直径大小不一,极易坍塌,泥岩、页岩以泥质成分为主,水敏性特强,扩孔、缩径现象非常普遍,所以该孔既要防止砂砾岩坍塌现象,又要防止泥页岩缩径、扩孔现象。根据以往经验,如果泥浆对砂岩有效果,对泥岩的作用可能就会小,因此要解决好用一种泥浆护好两种岩层孔壁的问题。

3.1.2 技术措施

(1) 钻孔结构:0~750 m 用 HQ 钻杆,钻头直径 100 mm;750~920 m 用 NQ 钻杆,钻头直径 80 mm。

(2) 冲洗液:采用以天然植物胶 SD-2、KP 共聚物、聚乙烯醇为主,配合 CMC、PHP、KCl 等材料,配制出无固相冲洗液,该冲洗液性能稳定,在泥岩中钻进可很好地抑制地层的水化膨胀性,在砂岩中又能起到良好的胶结护壁作用。

(3) 钻头:0~100 m 用普通金刚石钻头(图 1);100~750 m 用进口金刚石钻头(图 2);750~920 m 用聚晶钻头(图 3)。

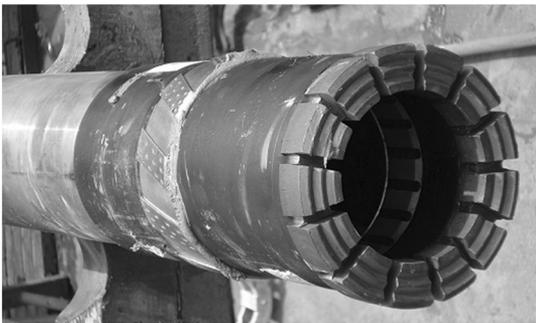


图 1 普通金刚石钻头

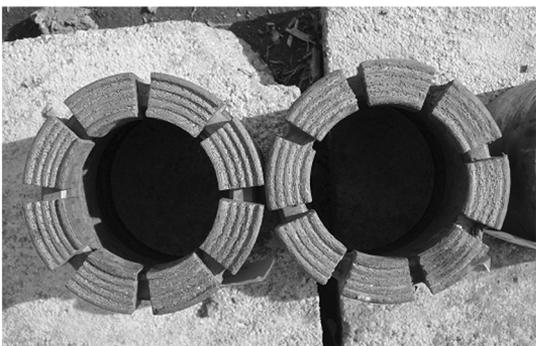


图 2 进口金刚石钻头



图 3 聚晶钻头

(4) 钻进参数

① 钻压:根据钻头 and 钻杆情况在用 HQ 钻杆时尽量达到钻头所能承受荷载的 90%,用 NQ 钻杆时尽量达到钻头所能承受荷载的 80%;

② 转速:在孔内阻力允许情况下尽量开高转速,正常情况下可以开到 300~500 r/min。

3.2 敦化 3 号井

3.2.1 存在的问题

该井位于敦化盆地,地层岩性变化大,上部是较硬质玄武岩,下部以砂岩为主,局部夹有泥岩、页岩,既有硬层也有软层,之前某公司曾施工 2 口井均未能成功终孔。为此,预防措施特别重要。

3.2.2 技术措施

(1) 钻孔结构:0~250 m 用 PQ 钻杆,钻头直径 130 mm;250~800 m 用 HQ 钻杆,钻头直径 100 mm;800~1000.66 m 用 HQ 钻杆,钻头直径 80 mm。

(2) 冲洗液:采用天然植物胶 SD-1、KP 共聚物、聚乙烯醇为主,配合 CMC、PHP、KCl,另适当加入水玻璃和优质粘土,以提高泥浆密度,防止涌水和漏失现象发生。

(3) 钻头:0~250 m 用优质较硬金刚石钻头;250~800 m 用普通金刚石钻头;800~1000.66 m 用聚晶钻头。

(4) 钻井参数

① 钻压:0~250 m 压力达到钻头所能承受荷载的 100%。250~800 m 压力达到钻头所能承受荷载的 90%。800~1000.66 m 压力达到钻头所能承受荷载的 80%。

② 转速:在孔内阻力允许情况下尽量开高转速,正常情况下可以开到 300~500 r/min。

3.3 松原 ZK0833 号井

3.3.1 存在的问题

该井位于松辽盆地,地层岩性变化小,上部 100

m 是砂岩,底下全部是泥岩、页岩,主要以水敏性地层为主,主要以防止坍塌、缩径为主。

3.3.2 技术措施

(1) 钻孔结构:0~700 m 用 HQ 钻杆,钻头直径 100 mm;700~875 m 钻头直径 80 mm。

(2) 冲洗液:采用天然植物胶 SD-1,配合 PHP,优质粘土,密度尽量控制在 1.07 kg/L 以内,粘度在 20 s 以内。

(3) 钻头:全孔用聚晶钻头。

(4) 钻进参数

① 钻压:全孔达到钻头所能承受荷载的 90%。

② 转速:300~500 r/min。

4 钻井液技术

4.1 泥浆配方及性能

根据地层情况和施工需要,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、钻井液配置技术和配制工艺,并结合实际施工要求,对各施工井分别采用不同的钻井液配置。

4.1.1 舒兰 5 号井钻井液配制及性能

根据舒兰 5 号井地层情况,对砂岩和泥岩两种不同岩性地层,采取胶结性和抑制性相结合的护壁防塌方式,达到胶结性防塌和抑制性护壁的目的。采用无固相钻井液配置,即:清水+多效天然植物胶 SD-2+KP 共聚物+聚乙烯醇+CMC+PHP+KCl。

性能参数为:粘度 21 s,密度 1.03 g/cm³,滤失量 8.5 mL/30 min,pH 值 9,泥饼厚度 0.5 mm。

4.1.2 敦化 3 号井钻井液配制及性能

敦化 3 号井地层特别复杂,地层上部与下部岩性差别大,且软硬岩层互生。硬层破碎易坍塌,软层松散易水敏,并伴有涌水和漏失。采取胶结性防塌和强抑制性护壁及中密度压涌方式,加强防涌和防漏。因此,采用低固相钻井液配置,即:清水+膨润土+多效天然植物胶 SD-1+KP 共聚物+聚乙烯醇+硅酸钠+CMC+KCl+多效堵漏剂(随钻型)。

性能参数为:粘度 23 s,密度 1.12 g/cm³,滤失量 10 mL/30 min,pH 值为 9,泥饼厚度 0.8 mm。

4.1.3 松原 ZK0833 号井钻井液配置及性能

松原 ZK0833 号井地层岩性变化较小,主要对砂岩、泥岩、页岩的坍塌、缩径问题加以预防,阻止或减轻地层水化膨胀造成井壁坍塌、缩径事故的发生。

因此采用了低固相钻井液配置,即:清水+膨润土+多效天然植物胶 SD-1+PHP。

性能参数:粘度 20 s,密度 1.07 g/cm³,滤失量 9.8 mL/30 min,pH 值 9,泥饼厚度 0.6 mm。

4.2 配制工艺

采用严格计量,分别溶解,依次加入,充分搅匀的方法。特别是对多效天然植物胶采取 6 h 以上预泡措施,做到充分溶解。具体操作如下。

(1) 选择合适的容器,分别加入配量的各种处理剂进行浸泡或溶解,以使各种处理剂达到性能的要求。

(2) 在泥浆池内加入适量的清水,加入配量的膨润土,充分搅匀。再依次加入溶解后的配量植物胶、堵漏剂、KP 共聚物、聚乙烯醇、硅酸钠、PHP、CMC、KCl 等,并依次充分搅拌均匀。保证正常的物理、化学反应效果。

(3) 采用加减法和辅助法的原则,调整好钻井液的各项性能参数达到设定值。

5 施工效果

通过使用这套钻探技术和泥浆配方,台月效率由 2006 年的 570 m 增到 2007 年的 849 m,提高 49%;小时效率由 1.82 m 增到 2.69 m,提高 47%。取得了良好的效果。

6 结语

在一年的施工中,吉林省第五地质调查所和萍乡市光辉钻井助剂材料厂密切配合,在施工工艺和钻井液配置技术、配制工艺等方面充分发挥各自的优势,取得了非常成功的经验。

(1) 充分做好施工前的准备工作,充分了解地层情况,分析可能出现的问题,制定细致的措施和准备方案。

(2) 利用厂家成熟的配置技术和配制工艺,减少了使用、配制环节的技术局限性,使钻井液各性能得到很好的保证和稳定。

(3) 加强施工单位与生产厂家的技术合作,使钻进施工得到技术上的保障,采取积极有效的技术措施,避免了井内事故的发生,提高了钻进效率,降低了综合成本。