

HJ-1 复合型钻井液的研究及应用

王政敏^{1,2}, 牛振中², 颜志华²

(1. 中国地质大学(武汉), 湖北 武汉 430074; 2. 武警黄金技术学校, 湖北 襄樊 441002)

摘要:分析和探讨了 HJ-1 复合型钻井液对复杂地层护壁的作用机理及护壁性能试验情况, 介绍了其在寨上矿区复杂地层钻探中的成功应用。

关键词: HJ-1 复合型钻井液; 复杂地层; 护壁

中图分类号: P634.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2004)05-0048-03

Research and Application of HJ-1 Composition Drilling Fluid/WANG Zheng-min¹, NIU Zhen-zhong², YAN Zhi-hua² (1. China University of Geosciences, Wuhan Hubei 430074, China; 2. Gold Tech. School of Armed Police, Xiangfan Hubei 441002, China)

Abstract: The wall protection mechanism of HJ-1 composition drilling fluid in intricate stratum is analyzed. The wall protection properties of HJ-1 composition drilling fluid are introduced. A successful application of this drilling fluid in intricate stratum on Zhaishang mining area also is introduced.

Key words: HJ-1 composition drilling fluid; intricate stratum; wall protection

HJ-1 复合型钻井液是我校研制的高分子聚合物钻井液, 它成功解决了甘肃省岷县寨上矿区 2002 年 5 个孔 1300 m、2003 年 14 个孔 4500 m 的复杂地层钻进。它具有护壁效果好、排粉能力强、润滑性能好、加量少、成本低的特点。

1 寨上矿区地层情况

寨上矿区系武警黄金指挥部 2002 年重点矿区。矿区位于秦岭山脉西段, 属中高山区, 一般海拔 2500~3300 m, 相对高差 800 m。出露地层除第四系、第三系外, 主要为古生代浅海相碎屑岩、泥质岩夹碳酸盐。矿体主要赋存在蚀变破碎带中。

该区地层具有以下特点:

(1) 岩层倾向 60°~85°不等, 岩石非常破碎。

(2) 地表浅部有 100 m 左右的土砂卵石, 岩心非常难采。

(3) 100 m 以后是炭质板岩、泥质板岩和砂岩互层, 系水敏性地层, 遇水膨胀, 极易发生坍塌、夹钻、卡钻、埋钻等孔内事故。

2 HJ-1 复合型钻井液的作用机理

2.1 成分

HJ-1 粉剂是由以下 4 种原料配制而成:

主剂 A: 它是一种高分子聚合物, 是具有许多极性官能团的大分子, 分子链很长, 具有很大的柔软性, 能与水分子发生作用, 有较强的吸附性和水化作用, 常温溶解速度快, 具有加量少, 粘度高, 成膜密的特点。

副主剂 B: 它是一种含有金属阳离子的化合物, 对泥、页岩的水化膨胀有抑制作用。

助剂 C: 调节 pH 值。

助剂 D: 起润滑作用。

2.2 特点

(1) 防塌护壁效果好。HJ-1 中的高分子吸附基因能与孔壁岩石产生多点吸附作用, 可有效防止孔壁岩石的分散和裂解, 抑制不稳定地层的膨胀, 从而起到防塌作用。应用过程中很少因孔壁坍塌掉块而发生卡钻、夹钻、上下钻不畅等孔内事故。

(2) 抑制地层水化膨胀作用强。HJ-1 中的金属阳离子能够抑制泥、页岩等水敏性地层的水化膨胀, 消除孔径缩径产生的夹钻和超径后钻杆在钻进中受力复杂引起的折断或难以打捞等孔内事故。

(3) 携带岩粉能力强。HJ-1 因为高分子吸附提高了岩粉的悬浮能力, 应用过程中未发生埋钻糊钻现象。

(4) 具有较好的保护岩心作用。HJ-1 较强的

收稿日期: 2003-10-20

基金项目: 武警黄金指挥部重点科研项目(22800802021)

作者简介: 王政敏(1965—), 男(汉族), 陕西蒲城人, 中国地质大学(武汉)硕士在读, 武警黄金技术学校探矿工程教研室副主任、副教授, 探矿工程专业, 从事探矿工程的教学与科研工作, 湖北省襄樊市, (0710)3124654-6023、13339800678, ghwel2008@sohu.com。

护壁效果和抑制作用,使其具有较好的保护岩心作用,应用过程中保持了较高的岩矿心采取率。

(5)润滑性能好。由于高分子本身的润滑性,同时加有润滑剂,所以润滑性能非常好,适用于金刚石钻进。

(6)施工现场操作简便,应用条件要求不高。

3 应用方法

首先经搅拌机搅拌后,在预泡箱内泡制 2%的 HJ-1 粉,浸泡 4 h 以上,用温水更好。

开孔时,用 0.02%~0.05%的 HJ-1 加入到 4%~6%的粘土泥浆中配合使用,比纯粹用粘土泥浆开孔护壁效果要好些。

在相对较完整地层钻进时,配制浓度为 0.1%,同时加入 0.2%~0.5%的皂化油,加大润滑性能,以利开高转速,提高钻进效率。在破碎严重,坍塌、掉块、采心困难地层可适当加大冲洗液浓度,以不超过 0.3%为宜。此时,钻杆内壁有结泥皮现象,要注意及时除皮。在漏失相对严重时,可适当加入堵漏剂。

由于该冲洗液吸附能力强,在岩粉量大的地层粘度下降较快,因此要及时补充或更换。

4 护壁性能试验

4.1 土样浸泡试验

试验样品:直径 30 mm 地表土样,自来水若干杯。

试验条件:浓度为 1%、0.5%、0.3%、0.2%、0.1%的 HJ-1 溶液。

试验方法:

(1)把土样浸入不同浓度的 HJ-1 溶液中,基本上都久泡不散,说明其在静止状态下胶结岩石性能都好。

(2)把土样浸入不同浓度的 HJ-1 溶液约 1 s,立即拿出放入自来水中浸泡,查看和记录其到散塌时的时间。该试验目的在于说明钻井液在岩石表面的初始吸附速度和胶结性能。

(3)纯粹用清水浸泡土样,十几秒即散塌。与用 HJ-1 溶液久泡不散形成显著对比。

试验结果:从粘度与浸泡结果看,0.1%~0.3% HJ-1 溶液适应性较好,如表 1 所示。

4.2 岩样浸泡试验

试验样品:容易松散的岩样若干。

试验条件与试验方法:与土样试验条件相同。

试验结果:如表 1 所示。

表 1 土样试验和岩样试验结果对比

浓度 /%	粘度 /s	土样浸泡时间 /d	岩样浸泡时间 /d
1	300		
0.5	108	10	10
0.3	68	10	10
0.2	52	7	10
0.1	37	4	6

4.3 岩粉团试验

试验样品:钻孔沉淀槽岩粉。

试验条件:0.2% HJ-1 溶液。

试验方法:在现场沉淀槽取样经水洗后,捏成直径约 20 mm 的球状,放入 0.2% HJ-1 溶液中浸泡 24 h。

试验结果:岩粉未出现散塌现象。

4.4 模拟钻孔试验

试验样品:0.2% HJ-1 溶液。

试验条件与试验方法:在模拟钻孔条件的圆桶中,倒入 0.2% HJ-1 溶液,30 min 后,倒出 HJ-1 溶液,在壁上可发现较厚的薄膜。

试验结果:0.2% HJ-1 溶液有很强的附着能力,能在孔壁形成薄而致密的薄膜。

4.5 实验室试验综合结果

HJ-1 有很强的护壁堵漏能力,使用时用 0.1%~0.3%的比例效果就比较明显,经济成本较低。其各项指标见表 2。

表 2 HJ-1 溶液的性能指标

浓度 /%	漏斗粘度 /s	pH 值	密度 /(g·cm ⁻³)	护壁 效果	排粉 效果	润滑 性能	自身净 化能力
0.1~0.3	32~48	7~8	1.03~1.08	良	优	良	较差

5 应用效果分析

我校与武警黄金五支队合作,在寨上矿区进行了 5 个孔的现场试验。

5.1 HJ-1 钻井液使用前寨上矿区施工情况

寨上矿区 2003 年原计划钻探任务量 11 孔,3300 m。由于施工难度大,在上半年任务量调整为 7 孔,2020 m。到 6 月底,仅完成任务量的 16%。

学校科研组在 7 月 24 日到达前,仅完成 1 孔(ZK01 孔),另有 2 孔(ZK72 孔、ZK82 孔)正处于事故处理阶段。所完成的 ZK01 孔岩矿心采取率不符合地质要求,需要补采。还有 4 孔没有施工。生产形势较为严峻。

5.2 HJ-1 钻井液使用后工作进展

学校科研组到达施工现场后,与其他工程技术人员一起积极投入帮助解决施工难题。在处理完 ZK82 孔事故后,于 7 月 28 日开始使用 HJ-1 钻井液进行试验。试验一开始就取得了较好的试验效果,得到各级领导及现场技术人员一致认可。使用完 300 kg 试验产品后,于 8 月 1 日和 8 月 25 日科研组先后两次回校配制该产品共计 1000 kg,以最快速度投入矿区施工。

ZK802 孔从 8 月 1 日开始全孔使用 HJ-1 钻井液进行施工,仅用 26 天顺利完成 306.79 m 终孔。HJ-1 钻井液的使用价值与经济价值得到充分体现。

为进一步验证 HJ-1 钻井液的使用价值与经济价值,学校科研组同现场施工人员进行余下 3 个孔的对比试验。ZK882 孔从 8 月 31 日开始全孔试验,套管只下了 36 m,仅用 16 天,完成 376.52 m 终孔,为矿区 2003 年钻进效率最高、施工质量最好的孔。ZK962、ZK806 孔刚开始时使用泥浆和堵漏剂,效果较差,分别在 100、80 m 处改用 HJ-1 复合型钻井液,于 9 月 24 日全部完成矿区 2003 年生产任务。

5.3 各孔具体试验对比情况

从表 3 可以看出,在寨上矿区施工一个孔深 250 m 左右的孔,应用其它钻井液(如泥浆、PHP、堵漏剂等)钻进,需要 2 个半月,且钻孔质量难以保证;而应用 HJ-1 复合型钻井液钻进,只需要 20 天左右,钻孔质量满足地质要求,同时在事故孔的处理方面也显示出它的优越性。

5.4 HJ-1 钻井液使用效果

HJ-1 钻井液现场试验共计 1300 m。在新孔钻进和事故孔补采过程中,都显示了较好使用效果。

(1)具有较好的护壁效果,试验过程中很少因

表 3 野外试验对比情况

孔号	施工期 /天	钻井液类型	使用效果	终孔孔深 /m	单孔台月效率 /m	单位成本/(元·m ⁻¹)
ZK01	56	泥浆、PHP、堵漏剂	较差	208.93	114	416.3
	2	HJ-1	好	0~61.24(补)	918.6	
ZK72	94	泥浆、PHP、堵漏剂	差	299.40	95.6	370
	2	HJ-1		123~155(补)	471.5	
ZK82	30	泥浆、PHP、堵漏剂	较差	148	148	
	34	36 m 处用 HJ-1	较好	280.03	247	367
	8	HJ-1	好	7~66(补)	451	
ZK802	26	HJ-1	较好	306.79	349	284
ZK882	16	HJ-1	很好	376.52	681	228
ZK962	21	HJ-1	好	292.03	417	252
ZK806	18	HJ-1	好	260.04	448	252

注:ZK962 孔地层较破碎,141 m 前用泥浆和堵漏剂钻进,均出现失败,100 m 后使用 0.2% HJ-1 钻井液冲孔护壁至终孔,孔壁稳定,HJ-1 钻井液护壁效果非常明显;ZK806 孔地层较破碎,80 m 前用泥浆和堵漏剂钻进,进尺缓慢,后改用 0.1% HJ-1 钻井液冲孔护壁至终孔,孔壁始终稳定。

孔壁坍塌掉块而发生卡钻、夹钻、上下钻不畅等孔内事故。

- (2)具有较好的润滑性能,适用于金刚石钻进。
- (3)具有较好的保护岩心作用。试验过程保持了较高的岩矿心采取率。
- (4)具有很强的携带岩粉能力。试验过程中未发生埋钻糊钻现象。
- (5)施工现场操作简便,应用条件要求不高。

6 结论

在金刚石绳索取心钻进中,应用 HJ-1 复合型高分子聚合物钻井液,加上其它综合技术措施,对于吸水膨胀泥岩层、炭质板岩、泥质板岩和砂岩互层等易坍塌、掉块、缩径的水敏性地层,松散破碎地层具有很好的护壁效果。

港珠澳大桥可行性研究启动 预计 2004 年年底完成报告

据《澳门日报》报道,广东省发展和改革委员会透露,经粤港澳三方同意,港珠澳大桥前期工作协调小组委托北京的中交公路规划设计院开展工程可行性研究,有关计划正加紧进行,预计在 2004 年年底完成研究报告,随后会按基建秩序上报国家决策审批。

广东省委、省政府高度重视港珠澳大桥项目,明确指示要按“前瞻、全局、务实、互利”和“技术可行、经济合理、时机成熟、加快推进”的原则务实推进大桥的前期工作。2003 年 8 月,国务院已同意港

究通道形式、走向、三地的接驳点和环境、水文、航道的影响等技术可行性和经济合理性问题的前期工作。

由港珠澳三方成立的港珠澳大桥前期工作协调小组已于 2004 年 2 月委托北京的中交公路规划设计院开展工程可行性研究工作,在工程可行性研究中,研究单位将对项目的落脚点、路线走向、通道形式、交通量预测、经济效益等进行研究,并对关系项目可行性的水文、环保、航运、地质、地震、气象等 19 个专题研究。

(据 中国新闻网)