

“双护”泥浆在地浸砂岩铀矿钻进中的应用

刘晓阳^{1 2}

(1. 中国地质大学 武汉 工程学院 湖北 武汉 430074 ; 2. 核工业 243 大队 , 内蒙古 赤峰 024006)

摘 要 介绍了“双护”泥浆在地浸砂岩型铀矿钻进中的应用情况。生产实践证明 , 该泥浆对松软岩层不仅具有很好的护壁作用 , 同时还能在松散岩心外层形成一定厚度、一定强度的泥皮 , 保护岩矿心 , 防止岩心受到污染 , 使岩心保持圆柱状。

关键词 : 双护 泥浆 护壁 护心 泥皮

中图分类号 : P634. 6⁺4 **文献标识码** : B **文章编号** : 1672 - 7428(2004)09 - 0055 - 02

1 概述

自 20 世纪 90 年代 , 我国铀矿地质勘探的重点开始由在南方寻找硬岩型铀矿转移到在北方寻找地浸砂岩型铀矿。勘探区主要在新疆、内蒙古、甘肃、东北三省等中新生代盆地。

原地地浸采铀是指用一定配方配制的溶浸液 , 通过钻孔工程注入到矿层 , 溶浸液在水力梯度作用下沿矿层渗透 , 通过对流和扩散作用 , 从原地埋藏条件下的矿石中有选择地氧化和溶解铀 , 形成含铀溶液即溶浸液 , 再汇集到抽液钻孔中 , 并提升至地表的取铀技术。它是最近若干年来迅速发展起来的新兴技术 , 投资少、成本低 , 具有较高的经济效益。

地浸砂岩型铀矿钻探所钻遇的地层有第四系、第三系、白垩系、侏罗系等 , 主要为砂岩、泥岩、砂砾岩、砾岩、卵砾石层 , 为力学不稳定地层和遇水不稳定地层。泥岩层遇水膨胀 , 属水敏性地层 , 易缩径 ; 砂岩、砂砾岩、砾岩、卵砾石层松散、破碎、弱胶结或无胶结 , 富含地下水 , 是钻孔事故的多发段 , 稍一疏忽 , 极易出现涌砂、掉块、坍塌埋钻事故。钻进遇到这类地层 , 如果钻进方法不合理 , 护壁措施跟不上 , 不仅给钻探施工带来相当的困难 , 有时甚至无法形成钻孔 , 不得不中止钻进工作。

由于地浸砂岩型铀矿特殊的采矿工艺要求 , 所以矿体(目的层) 一般为疏松砂岩 , 矿石胶结程度差 , 富含水 , 具有良好的渗透性。岩矿心采取的数量多少和品质好坏 , 直接影响着判断地质构造 , 评价矿产资源 , 提交矿产储量和矿山地浸工艺法设计的准确性和可靠性。要求矿体采样时要有高的采取率 , 岩样尽可能保持原状特征 , 免受冲洗液的污染和钻

头的力学扰动。因此 , 在上述地层钻进时 , 存在两大难题 , 即钻孔护壁与松散岩矿心的采取。冲洗液的选择与使用对钻孔安全钻进与工程质量影响很大。一方面 , 要求泥浆具有较好的护壁固孔作用 , 保证钻孔施工的顺利进行 ; 另一方面 , 为了满足地质对松散岩矿心数量和质量的要求 , 除了采用先进的取心钻具及合理的钻进工艺外 , 保证岩矿心外表面形成一定厚度、一定结构强度的泥皮 , 是保证岩矿心原状结构的关键。

经过几年的生产实践探索 , 我们选择了以 KHm、CMC、广谱护壁剂为泥浆处理剂的广谱(GSP) 泥浆、KHm + CMC 泥浆和 KHm 泥浆 , 生产应用表明 , 这几种泥浆不仅具有很好的护壁效果 , 还有很好的护心效果 , 我们称之为“双护”泥浆。

2 泥浆的配制与性能

根据盆地地浸砂岩铀矿床的地层特点、钻进方法、钻孔结构及设计深度 , 我们配制了以下 3 种冲洗液配方 , 见表 1。

3 “双护”泥浆的护心功能

钻进过程中 , 冲洗液通过钻头内刃与岩矿心外表的环隙 , 岩屑和泥浆的混合物在岩心上行和钻具的回转力综合作用下 , 被抹在岩心柱的外表 , 形成一定厚度并有一定强度的泥皮。泥皮的厚度与泥浆性能、岩层及钻进规程有一定关系。在可钻性 2 ~ 3 级的塑性岩层中 , 一般情况下泥皮厚度 3 ~ 4 mm , 钻进工艺不当时泥皮厚度可达 5 mm 以上。在可钻性 3 ~ 4 级的岩矿层中 , 一般情况下泥皮厚度 2 ~ 3 mm ,

收稿日期 2003 - 09 - 30 ; 改回日期 2004 - 06 - 23

作者简介 刘晓阳 (1967 -) , 男 (汉族) , 江苏泰兴人 , 中国地质大学 (武汉) 博士在读 , 核工业 243 大队副总工程师、高级工程师 , 钻探工程专业 , 从事盆地地浸砂岩型铀矿钻探技术研究工作 , 内蒙古赤峰市第三号信箱 (024006) (0476) 8802478 , LXY243@public. hh. nm. cn。

表 1 几种类型的冲洗液配方表

泥浆类型	泥浆配方	泥浆性能			
		漏斗粘度/s	失水量/(mL · (30 min) ⁻¹)	密度/(g · cm ⁻³)	pH 值
广谱(GSP)泥 浆	膨润土 5% ~ 10% ;Na ₂ CO ₃ :土量的 4% ~ 6% ,广谱(GSP)护壁剂 0.3% ~ 0.6%	22 ~ 26	10 ~ 15	1.15 ~ 1.25	9 ~ 10
KHm + CMC 泥 浆	膨润土 5% ~ 7.5% ;Na ₂ CO ₃ :土量的 3% ~ 5% ;KHm :0.15% ~ 0.25% ;CMC : 0.3% ~ 0.6%	22 ~ 24	8 ~ 12	1.15 ~ 1.2	9 ~ 10
KHm 泥浆	膨润土 5% ~ 7.5% ;Na ₂ CO ₃ :土量的 3% ~ 5% ,KHm 0.25% ~ 0.75%	20 ~ 22	10 ~ 15	1.15 ~ 1.20	9 ~ 10

规程不当时可达 4 ~ 5 mm。在可钻性 4 ~ 5 级的岩矿层中 ,一般形成 1 ~ 2 mm 厚的泥皮 ,岩层可钻性 5 级以上时基本不形成泥皮。

在地浸砂岩铀矿床中 ,砂岩层松散、胶结差、富含水 ,泥浆在岩矿心的表面形成适当厚度(1 ~ 3 mm) ,具有一定强度的泥皮 ,对岩矿心起保护作用。泥皮使钻进时的扰动及回转对岩矿心磨损降低 ,使岩矿心免受泥浆的污染。即使在岩矿心松散状态时 ,由于泥皮有一定强度 ,也能使岩矿心得以保持圆柱状结构 ,即原状结构。

4 “双护”泥浆生产试验效果

核工业 243 大队自 1997 年开始 ,在松辽盆地进行地浸砂岩型钻探施工 ,使用设备情况为 :XY - 4 型液压立轴式岩心钻机 ,BW250 型和 NBB250 - 6 型泥浆泵 ;2.5 m A 型钻塔。钻孔终孔直径 110 mm ,采用硬质合金回转取心钻进。

1997 年两台机组共完成钻探工作量 4400 m ,21 个钻孔 ,使用普通粘土高固相泥浆作冲洗液。60% 的钻孔因孔壁坍塌、钻孔缩径、超径而引发孔内事故 ,用于护孔的 Ø127 mm 套管的回收率仅为 10%。松散岩层的岩矿心采取率不足 30% ,岩矿心受泥浆污染严重 ,钻探台月效率 550 m ,钻孔终孔测井困难。

1998 年我们试用“双护”型 KHm 泥浆、KHm + CMC 泥浆、广谱泥浆。首先在松辽盆地试验了 4 个钻孔 ,试验工作量 1200 m。试验的 4 个钻孔均获圆满成功 ,孔内事故率为零。台月效率 1300 m ,松散岩层的平均岩矿心采取率 91% ,岩心成圆柱状 ,外层包裹薄泥皮 ,用小刀纵向剖开岩心 ,可以看到内部未受到污染 ,保持原状。我们还成功地用该类泥浆钻穿厚达 100 m 胶结差的卵砾石层。在护壁工艺上 ,我们取消了原来套管护孔方法 ,采用全孔泥浆护

孔 ,从而实现了全孔无套管裸眼钻进 ,节省了大量管材 ,降低了钻探成本 ,提高了钻进效率。

后来 ,我们在整个松辽盆地全面推广应用以 KHm、CMC、广谱护壁剂为处理剂的“双护”泥浆。从 1998 年至 2002 年 ,累计完成钻探工作量近 11 万 m ,单机最高台月效率超过 3000 m ,优质孔率 95% ,松散岩层的平均岩矿心采取率 88% 以上 ,取心质量均达到地质规范要求。由于“双护”泥浆护壁效果好 ,性能稳定 ,钻孔终孔后换浆工作顺利 ,综合测井时间相对使用普通高固相泥浆能缩短 40%。

5 结语

(1)地浸砂岩型铀矿钻探中 ,泥浆对钻孔安全和钻孔质量有十分明显的影响 ,应加强泥浆的配制与管理工作。

(2)按地层、孔深等因素 ,科学选用新型多功能处理剂配制优质泥浆 ,是保持孔内安全、减少事故、护壁保心、提高生产效率的重要措施。采用优质泥浆护孔技术 ,实现全孔无套管钻进 ,节省了辅助时间 ,降低了成本 ,避免了套管事故。

(3)在提钻过程中应对钻孔进行冲洗液回灌 ,维持孔内压力平衡 ,以保持钻孔稳定。

(4)应做好泥浆的净化工作 ,钻进过程中 ,定期检测泥浆性能 ,如发现泥浆性能指标偏差太大 ,要及时进行调节。

参考文献 :

[1] 郑仕忠.原地浸出采铀中若干技术问题的探讨[J]. 铀矿冶 , 2002 ,19(1) :11 - 16.
[2] 韩广德.中国煤炭工业钻探工程学[M].北京 :煤炭工业出版社 ,2000.
[3] 曾祥熹 ,陈志超.钻孔护壁堵漏原理[M].北京 :地质出版社 ,1986.
[4] 金希华.非金属钻探技术[M].北京 :地质出版社 ,1995.