

# 饱和碱水泥浆在河南桐柏碱矿定向对接井中的应用

张长茂, 鲍洪智

(河北省地勘局第三水文工程地质大队, 河北 衡水 053000)

**摘要:**通过碱水泥浆在河南桐柏碱矿对接井中的应用,介绍了饱和碱水泥浆对抑制盐碱矿的溶蚀,确保岩矿心采取和井径规则,以及在定向井中的润滑防卡和携岩洗井效果。

**关键词:**河南桐柏碱矿;定向对接井;饱和碱水;盐碱矿溶蚀;润滑防卡

**中图分类号:**P634.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-7428(2007)05-0050-02

河南桐柏碱矿位于桐柏县吴城镇邓庄村,为我国最大天然碱矿。该矿以前为垂直井单井循环采卤,为提高产能,决定进行改扩建定向对接井工程。定向对接井,即打定向水平井与垂直井配对连通,对接井连通后,可大幅提高产卤量及采卤浓度。垂直井井深在 710 ~ 900 m 之间,定向水平井井深在 1030 ~ 1250 m 之间。该工程实施后具有很高的经济效益和社会效益。

## 1 矿区地质情况

桐柏碱矿位于新华夏系第二沉降带舞阳-桐柏隆起南端吴城盆地的北部,钻遇地层情况如下:

0 ~ 18 m,土黄色粘土层,底部为黄褐色砂砾岩,顶部为耕土层;

18 ~ 120 m,灰绿、紫红色粘土层,砂岩,灰褐杂色砂岩、砂砾岩,为上第三系地层;

120 ~ 317 m,灰、浅灰色厚层状粉砂质泥岩夹粉细砂岩及劣质油页岩;

317 ~ 584 m,灰色泥岩、粉砂质泥岩与褐灰色、黄灰色油页岩呈不等厚~略等厚互层,油页岩含黄铁矿及沥青夹泥云岩;

584 m 以深,上部为和褐灰色油页岩与灰色泥云岩呈略等厚互层夹粉砂质泥岩,下部盐碱段,岩性主要由灰褐色油页岩,灰白、浅褐色天然碱矿,盐碱矿,油页岩,灰色泥云岩,白云岩及泥质粉砂岩薄层组成,其特点是下部油页岩、中部盐碱矿(天然碱矿)、上部泥云岩夹泥质粉砂岩组及数个韵律层。

120 m 以深所钻遇地层为下第三系。

## 2 施工中泥浆针对的主要问题

(1)天然碱矿及盐碱矿的溶蚀问题。溶蚀会造成超径及垮塌,对钻进安全造成威胁;同时超径会影响固井质量,若固井后因胶结率低,造成天然碱矿与盐碱矿串通,将出现致命的危害( $\text{NaCl}$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  很难分离);溶蚀还会使矿心变细而降低矿心采取率。

(2)降摩减阻问题。定向井泥浆需要有很好的润滑性,以保证起下钻、钻压传递、测井、下套管等工作的顺利和预防卡钻事故。

(3)悬浮携岩能力的问题。良好的悬浮携岩能力,才能保证井眼清洁、防止沉砂及岩屑床形成,才能保证各施工环节的安全。

(4)井眼稳定性问题。

## 3 饱和碱水泥浆的实际应用

根据钻进中所要遇到的问题,选择了对盐碱矿及碱矿溶蚀有抑制作用的饱和碱水泥浆。

### 3.1 饱和碱水

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  的溶解度受温度影响较大,温度由 10 °C 增至 35 °C,其溶解度由 11 g/110 g 水增至 33 g/110 g 水;温度超过 35 °C 后,其溶解度略有降低。

配制泥浆采用碱矿提供的饱和卤水,其主要成分为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaHCO}_3$ ,同时含少量  $\text{NaCl}$ 。受开采及加工时条件影响,饱和卤水密度为 1.12 ~ 1.15 kg/L,相当于 20 ~ 30 °C 饱和碱水密度。卤水 pH 值为 11 ~ 13。

### 3.2 泥浆配方及性能

选择抗碱性较好的羧甲基纤维素(HV-CMC)及淀粉胶(CMS)作为降失水剂,同时选用抗盐碱的页岩稳定剂——聚丙烯酸钾(KHPAM)。

收稿日期:2007-01-26

作者简介:张长茂(1964-),男(汉族),河北深州人,河北省地勘局第三水文工程地质大队地质公司副经理、工程师,探矿工程专业,从事水井、地热井、油气井钻探工作,河北省衡水市红旗大街 808 号,(0318)2186968、13833816812,hbssdzgs@126.com。

垂直井泥浆配方:饱和碱水 + 粘土 4% + HV - CMC 0.3% + KHPAM 0.4%。

定向井泥浆配方:饱和碱水 + 粘土 5% + HV -

CMC 0.6% + KHPAM 1.0% + CMS 1.0% + 机油 8% ~ 10%。

2 种配方泥浆性能见表 1。

表 1 泥浆性能参数表

类型	密度 $\rho/(\text{kg} \cdot \text{L}^{-1})$	$FV/\text{s}$	$PV/(\text{mPa} \cdot \text{s})$	$AV/(\text{mPa} \cdot \text{s})$	$YP/\text{Pa}$	$n$	API 失水量/ $[\text{mL} \cdot (30\text{min})^{-1}]$	pH 值	胶体率/%
垂直井	1.16	21	10	12	2.1	0.75	12	12	95
定向井	1.16	41	13	17	8.6	0.92	4	12	98

### 3.3 现场应用

#### 3.3.1 垂直井

进入距含矿段 50 m 后,排出泥浆池泥浆,配制饱和碱水泥浆 30 m<sup>3</sup>。用新配制的泥浆替换井内泥浆,同时向返出的泥浆内补充固体纯碱至饱和,根据测算,每立方米泥浆的加入量在 150 kg 左右。泥浆性能控制在如下范围: $\rho = 1.16 \sim 1.26 \text{ kg/L}$ , API 失水量  $< 15 \text{ mL/30 min}$ ,  $FV = 19 \sim 21 \text{ s}$ , pH 值 12 ~ 13。

钻进中根据性能变化,适当补充处理剂。

#### 3.3.2 定向井

二开进入造斜前,配饱和碱水泥浆 40 m<sup>3</sup>,将所有泥浆全部替换后再换螺杆钻钻进。配制时粘土先加入卤水中预水化,然后再加入 0.6% HV - CMC、1% CMS、1% KHPAM、5% ~ 6% 机油。

钻至井斜 45° 后,泥浆混机油量保持在 9% ~ 11%。控制泥浆性能在如下范围: $\rho = 1.16 \sim 1.25 \text{ kg/L}$ ,  $FV = 38 \sim 43 \text{ s}$ , API 失水量  $< 5 \text{ mL/30 min}$ ,  $PV = 12 \sim 18 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ ,  $AV = 16 \sim 22 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ ,  $YP = 6 \sim 10 \text{ Pa}$ , pH 值 12 ~ 13、含砂量  $< 0.5\%$ 。

二开钻至 90° 左右,下入  $\text{Ø}140 \text{ mm}$  技术管后,进行水平段钻进。水平钻进段是在碱矿层中,泥浆性能要求与大斜度井段基本相同,但泥浆性能相对好控制。

处理剂应在饱和卤水中配成,胶液细水长流地加入泥浆中。正常钻进过程中,地面泥浆槽无明显结晶碱。但为了使泥浆中的碱饱和,要时常补充少量的固体纯碱,使泥浆池中有少量的结晶碱。停钻时间较长、气温又较低时,地面循环系统会出现较多的结晶碱,再次钻进前,应先下至含矿段以上进行 1 ~ 2 个循环后再下到井底钻进。

保证固控设备正常运转。钻至大斜度井段,每钻进一根单根划眼一次,钻进 50 ~ 60 m 起下钻一次。提下钻注意摩阻的增量,增量要大要分析原因,必要时提高泥浆润滑性。

泥浆池安装防雨棚,泥浆槽及泥浆池均要防止雨水和淡水的侵入。

### 4 取得的效果

(1) 该泥浆具有较好的抑制性。所施工的 SP04、SP05、CZ03、CZ04 四口井,没有发生掉块、坍塌、缩径现象。电测显示,4 口井在使用饱和碱水泥浆的井段,平均超径率  $< 10\%$ ,矿层平均超径率  $< 15\%$ ,4 口井固井质量均优秀。CZ03、CZ04 两口垂直井各进行了 100 m 取心,岩心采取率分别为 95.3%、94.6%;矿心的粗细均匀,矿心直径与岩心直径相差无几。

(2) 润滑防卡效果好。SP04、SP05 两定向井,上提及下钻的摩阻均在 100 kN 以内。4 口井电测均一次顺利完成。除 SP05 井因设备原因技术套管第二次才顺利下入外,其余 3 口技术套管均一次顺利下入。

(3) 携岩洗井效果很好。钻进过程中,各井井内干净,定向井也无岩屑床的形成。

### 5 存在的问题与建议

(1) 受条件限制,没有对 2 口定向井泥浆的润滑性进行测试,所以无法对其在润滑减阻方面进行定量的研究。

(2) 冬季施工和长时间停待时,地面泥浆循环系统出现很多结晶碱,给施工带来一些不便。以后再遇此类地层施工,也可选用其它可溶盐泥浆,从安全、效率、经济等方面进行对比,从中选出最优的泥浆类型。

### 参考文献:

- [1] 徐同台,洪培云,潘世奎. 水平井钻井液与完井液[M]. 北京:石油工业出版社,1999.