

罗布泊北部盐类地层分层分段取样钻进工艺

顾新鲁, 宋丰家, 卞唐忠, 李清海, 丁光发, 唐平辉, 刘庆章

(新疆地矿局第二水文地质工程地质大队, 新疆 昌吉 831100)

摘要:通过对罗布泊北凹地盐类矿床的勘探, 工作中采用不同的钻探技术方法保证地质勘探孔的卤水取样, 经野外比较和化验分析数据的对比, 提出最佳的盐类地层勘探方法。

关键词:盐类矿床; 地质勘探孔; 卤水; 钻探

中图分类号: P634.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2007)11-0039-02

1 项目概况

本次施工的盐类地区位于罗布泊中部偏北, 行政隶属于若羌县, 距罗布泊镇约 28 km, 地理坐标为: 北纬 40°44.8', 东经 90°57.5'。第四纪地层特点为盐层和碎屑层呈有规律的重复出现, 反映区内咸化和淡化环境的规律性变化。根据一次大的咸化和淡化过程形成的盐层和碎屑层作为一个沉积旋回, 将按含盐系划分为 7 个含盐组, 分别对应 7 个盐层。富钾卤水赋存于各盐层中, 各含盐组的岩性、厚度见表 1^[1]。

表 1 罗北凹地含盐系划分表

地层划分	含盐组	岩性	厚度/m	卤水层
系统组				
Q _h 新湖组		含粉砂石盐	0.20 ~ 3.51	
第一	S1	含淤泥粉砂石膏	1.66 ~ 5.15	W1
		含淤泥钙芒硝	3.30 ~ 20.02	
		L1 含钙芒硝粘土	0.70 ~ 8.23	
Q _{p3} 龙城组	第二	S2 含粘土钙芒硝	10.04	W2
		L2 含钙芒硝粘土	14.94	
第三	S3	含粘土粉砂芒硝	10.90 ~ 19.28	W3
		L3 含钙芒硝粘土	2.19	
第四	S4	含粘土钙芒硝	16.74 ~ 31.23	W4
		L4 含钙芒硝粘土	1.44	
Q 第五	L5	含钙芒硝粘土	0.80 ~ 1.93	W5
		含钙芒硝粘土	1.80	
Q _{p1} 西域组	第六	S6 含粘土钙芒硝	6.73 ~ 21.18	W6
		L6 含钙芒硝粘土	14.27	
		S7 含粘土钙芒硝	5.64 ~ 11.51	
第七	L7	含粘土粉砂、含粉砂粘土和含钙芒硝粘土的石膏互层	69.56	
		砂质细砾层	> 5.64	

注: W1—潜卤水层; W2 ~ W7—第一至第六承压卤水层; S1 ~ S7—盐层及编号; L1 ~ L7—碎屑层及编号。

收稿日期: 2007-05-28

作者简介: 顾新鲁(1974-), 男(汉族), 山东即墨人, 新疆地矿局第二水文地质工程地质大队副总工程师、高级工程师, 吉林大学在职研究生在读, 水文工程环境(水、工、环)专业, 从事水、工、环的勘察与液体矿产勘察工作, 新疆昌吉市绿洲南路 7 号, guxinlu@sina.com。

2 盐类地层液体矿的勘探原理

对于盐湖和盐类地层的液体矿床勘察, 《盐湖和盐类矿产地质勘查规范》(DZ/T 0212-2002)是这样规定的: 针对液体矿床在垂向的分异性变化较大, 对于地表和浅层的液体矿的钻探取样工作, 必须采用无冲洗液的钻进方法进行分层分段取样, 避免对盐矿芯和液体样品的污染; 对于深部的液体矿床, 可采用盐水做为冲洗液进行钻进进行分层分段取样。取样段长度可据矿体的规模、变化特征适当调整, 一般取样自然段不大于 5 m。

3 无泵钻进施工技术要求

钻进工艺选取前应考虑的影响因素有:

(1) 自然因素: 本区是高盐渍土地区, 生产用水困难, 且使用其它水质的生产用水将会对卤水矿造成污染;

(2) 钻进工艺上的因素: 该地区钻探取心困难和地层局部地段易缩径。

对于地质勘探孔, 在不同的勘探程度内, 施工技术要求都是相同的。其具体施工技术方法为: 采用无冲洗液的跟管钻进技术, 钻进中采用粘土、套管分段分层止水。采用钻进、取样、下管、止水、再钻进的钻探工艺方法。开孔孔径 190 ~ 127 mm, 配套钻具直径为 168 ~ 91 mm 的普通硬质合金钻头, 辅以弹子接手, 利用孔底局部反循环原理钻进采取岩心。

终孔孔径 ≤ 91 mm, 并进入围岩 1 ~ 2 m^[2]。

所有地质勘探孔均进行简易水文地质观测, 即提钻后和下钻前对卤水位进行观测, 成果反映在钻进班报表上。

分层分段止水工艺如下: 对采取下层(段)的卤

水矿体,先将套(钢)管下入到已取样的深度,预留孔底 30~50 cm,向管中投入相当数量的粘土球,用钻杆将粘土向下压入环状间隙,进行管外止水,检查止水效果的标准:管内 30 min 卤水水位无变化。然后选取小一级的钻具钻进至下层(段),进行下一层(段)的取样工作,反复施工工序。

工艺方法参见图 1。

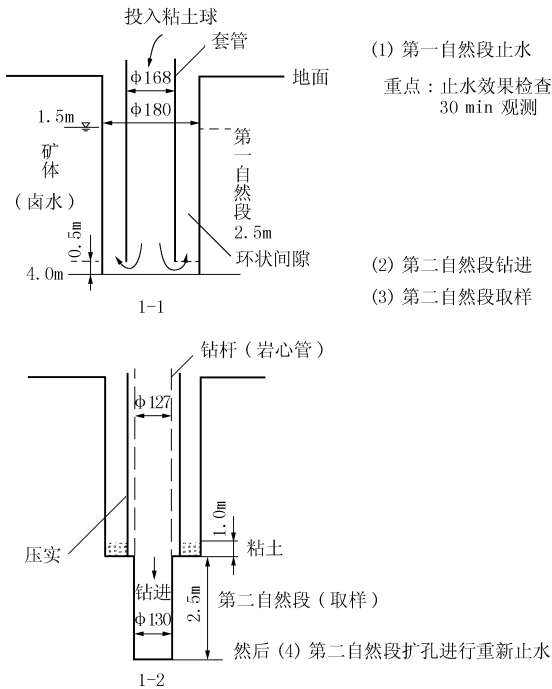


图 1 地质勘探孔分段止水示意图

4 施工流程

4.1 修建地基

(1) 地基要平坦、稳固、适用。

(2) 基座安装必须水平、周正、稳固、并能承受全部负荷。

4.2 钻进工艺

(1) 开孔孔径 ≤ 127 mm, 配套钻具直径为 108 mm 的肋骨硬质合金钻头和 $\varnothing 91$ mm 的普通硬质合金钻头^[3]。

(2) 钻具组配: 主动钻杆 + $\varnothing 60$ ($\varnothing 50$) mm 钻杆 + $\varnothing 168$ ($\varnothing 127$) mm 岩心管 + $\varnothing 170$ ($\varnothing 130$) mm 硬质合金钻头。

(3) 钻进技术参数: 根据本工区地层性质和钻头结构等情况, 钻头压力选用 500~700 N/粒硬质合金, 转速选用 60~150 r/min。

(4) 终孔孔径 ≤ 91 mm, 并进入基岩 1~2 m 来最终确定。

(5) 利用孔底局部反循环原理, 并辅以弹子接

手采取岩心。

(6) 为确保取心质量: 备用单动双管钻具(阿氏双管)和双动双管钻具。

(7) 所有地质勘探孔均进行简易水文地质观测, 即提钻后和下钻前对卤水位进行观测, 观测成果反映在钻井班报表上。

5 优化方案及比较

施工中为加快进度且保证质量, 现场技术人员及工人在实际操作中优化了工艺方法, 经现场试验比较且化验成果对比, 方法是完全可行的。

5.1 优化的工艺方法

5.1.1 止水管材的优化

采用钻杆取代止水管材的中间部分, 做成上下不同径, 类似于两头大、中间小的管材, 减少劳动强度和安全隐患。

5.1.2 止水材料及层段的优化

采用棉布、胶皮取代在盐水中不易膨胀的粘土, 止水效果良好; 对下部承压水段, 止水层位尽量选在粘土或不透水的地段, 不需投入止水材料, 将管材下部磨成刀口状直接压入粘土层段, 经检查, 止水效果良好。

5.2 双管双栓止水取样

原理及操做方法: 由内、外两层水管组成, 底部有两组橡胶栓, 当栓塞下至止水段后, 扭转丝杆, 使内管上升, 外管相对下降(不动), 两组栓塞则受压膨胀而压紧孔壁, 从而达到隔离止水且取样的目的。

由底部至上部逐段进行止水、取样工作。

止水检查: 通过对孔壁与外管及外管与内管的环状间隙和内管中 3 个水位的观测或分别向某一含水层注水, 分别测量另两层静水位变化来检查止水效果。

5.3 两种方法对比

本次两种方法止水取样的化验数据也表明, 液体矿在垂向上差异较大, 说明止水效果都满足取样要求, 符合盐类地层勘探规范。

6 结语

盐类地层液体矿勘探中的分层分段止水取样要求, 决定了钻探工艺的复杂程度。钻探方法是生产实践中逐渐摸索和体验出来的。在前期工作中曾采用定深取样器方法, 取得的化验数据就不符合实际, 最终而放弃此方案。

(下转第 42 页)

的泥浆。据实际情况看,300 m 以深逐渐减少锯末和蛭石的加量就可以了。

(2)用 $\varnothing 240$ mm 钻头 + $\varnothing 194$ mm 套铣管(1 立根) + $\varnothing 89$ mm 钻杆对井内钻杆及 $\varnothing 159$ mm 钻铤进行逐根套铣。每次套铣要尽量套铣过下面第二立根的上接头,这样有利于下次进入“鱼顶”(钻杆头)。最好用人工转动钻具进入“鱼顶”,开始应以较小钻压、较慢转速试套,当证明确实套入后,再加大压力;整个套铣的过程中要注意钻机扭矩的变化,出现别劲很大时,要减小钻压,并判断情况是否正常;要保证足够的泵量,且要随时注意泵压的变化情况。

(3)用 $\varnothing 89$ mm 反扣公锥 + $\varnothing 73$ mm 反扣弯钻杆(弯度 150 ~ 230 mm) + $\varnothing 73$ mm 反扣钻杆对井内 $\varnothing 89$ mm 钻杆进行倒扣。“落鱼”的上头大多数情况是靠井壁上的,很少情况下是居中的,所以在公锥对不上“鱼头”时,要判明情况,调整好弯钻杆的弯度。在倒扣时,先用磨盘造扣 3 ~ 4 扣,然后在一定的上提力下进行倒扣,每次均是在钻杆反转 2 ~ 3 圈后倒开一立根。钻头在井内不工作,所以倒扣力矩较小;每次又仅套铣一个立根,所以每次仅反开一个立根。

(4)考虑用 $\varnothing 73$ mm 钻杆倒开 $\varnothing 159$ mm 钻铤为“小马拉大车”,为防止倒扣时因钻铤扣力矩大,强行倒扣造成 $\varnothing 73$ mm 反扣钻杆扭断,采用了倒扣接头(见图 1)对 $\varnothing 159$ mm 钻铤进行倒扣。这样,在感觉到倒扣力矩太大时,及时将反扣钻具退开,而不至于造成事故复杂化的被动局面。

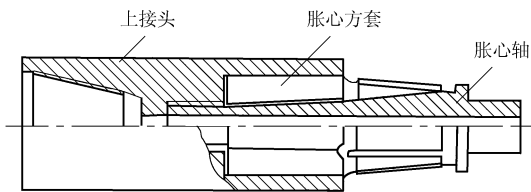


图 1 倒扣接头结构示意图

倒扣接头的上接头为反扣,与上部的反扣钻杆相连;胀心方套是一个轴向和径向均有一定位移量的正扣扣头,与下部“落鱼”母扣相连;胀心轴是一

个有锥度的空心轴,它用细扣与上接头连在一起,轴的下部做成比“落鱼”内径略小的外径。

操作时,倒扣接头进入钻铤母扣内,经正转与“落鱼”对好扣;上提钻具带动胀心轴上行,使胀心套胀大,与钻铤母扣结合紧;然后,反转钻杆倒开钻铤。若觉得倒扣力矩很大,而井内“落鱼”的扣仍不能倒开时,可下压钻具,使胀紧的胀心套回缩,此时反转钻具,倒扣接头与“落鱼”脱离。据对几次倒扣操作情况看, $\varnothing 73$ mm 反丝钻杆需反转 6 ~ 7 圈,“落鱼”的扣才能倒开。

(5)用 YD 硬质合金加工一内外径分别为 180、230 mm 的平底套铣钻头,在轴压 20 ~ 30 kN、转速 40 ~ 50 r/min 的参数下把扶正器叶片消灭。然后,用 $\varnothing 206$ mm 套铣管对 $\varnothing 178$ mm 钻铤进行套铣后,下正扣钻杆和“落鱼”对好扣,将 $\varnothing 178$ mm 钻铤和钻头一并打捞上来。

至此,整个事故处理完毕。

4 几点经验和体会

(1)憋漏地层,实属操作莽撞、头脑简单。下钻时要观察井口返浆情况,若不返浆,应及时找原因;开泵后,井口应马上返浆,不能强行开泵。

(2)提钻至 603 m 左右时合立轴向井内泵送泥浆,是很不妥的。本意是建立正常循环,但多次类似的事证明,这是不可能的,白白地耽搁了宝贵的时间。此时应抓紧时间,在安全负荷内,尽量多地抢提。停止提钻的过程中,坍塌的落物更易堆集,会缩短钻具被卡死的时间。此时,可在地面向环空灌浆,减轻坍塌的发展。

(3)表层套管下得少(60 m),也是个不利的因素。若将第四系用表层套管隔离,即便压漏地层,不至于造成钻具提不出来。以后在此类井的设计中,要尽量采用表层套管作为泵室管的方案,力争表层套管隔离上部松散层。

(4)在对钻铤进行倒扣时,应考虑用 $\varnothing 89$ mm 或 $\varnothing 127$ mm 反丝钻杆,或者对钻铤采取一次套铣完毕,而不走倒扣的路子。

(上接第 40 页)

施工人员在勘探中充分发挥想像力和创造力,对技术方案不断的改进和创新,从而保质保量地完成了勘探工作。

参考文献:

- [1] 顾新鲁,李清海,丁光发,等. 罗布泊采卤井及观测孔施工钻探工艺探讨[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2006,33(9).
- [2] DZ/T 0212 - 2002,盐湖和盐类矿产地质勘查规范[S].
- [3] DZ/T 0148 - 94,水文地质钻探规程[S].