

# 罗布泊采卤井及观测孔施工钻探工艺探讨

顾新鲁, 李清海, 丁光发, 卞唐忠

(新疆地矿局第二水文工程地质大队, 新疆 昌吉 831100)

**摘要:**通过对罗布泊盐湖地区进行钻探施工工艺的探讨, 结合施工中的实际特点, 总结出较适用的钻探工艺方法。

**关键词:**罗布泊; 采卤井; 观测孔; 钻探工艺

**中图分类号:** P634.5    **文献标识码:** B    **文章编号:** 1672-7428(2006)09-0058-02

## 1 工程概况

本项目是为罗布泊年产 120 万 t 硫酸钾工业开采所进行的前期抽卤试验研究, 而施工项目是为大型抽卤试验及观测提供基础平台。本次施工的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'。

### 1.1 地质情况

罗布泊区内地层有侏罗系、第三系和第四系。侏罗系为一套含煤的陆相碎屑岩, 埋藏于至少 400 m 以深; 第三系为一套富含石膏的内陆河湖相碎屑岩; 第四系分布最广, 占据了罗布泊干盐湖、阿其克谷地和阿尔金山前平原等广大地区, 岩性主要有砂砾石、砂、亚砂土、亚粘土、淤泥、盐类等。

第四系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<sup>[1]</sup>。

### 1.2 主要钻探技术要求

**采卤井:**分为主采卤井和辅助采卤井, 井深 24 ~ 100 m, 孔径 600 ~ 700 mm, 在指定位置变径, 局部下入钢制井管。大口径井总进尺 234 m。

**观测孔:**分为潜水观测孔和承压观测孔。其中潜水观测孔孔深 25 m, 共 14 眼, 孔径 150 mm; 承压观测孔孔深 45 ~ 85 m, 孔径 110 ~ 150 mm, 局部需止水, 局部下入 PVC 井管。观测孔总进尺 1063 m。

其中 3 眼采卤井(深孔)要求全孔取心。

表 1 罗北四地含盐系划分表

地层划分	含盐组	岩性	厚度/m	卤水层
Q <sub>n</sub> 新潮组		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	
Q <sub>p3</sub> 龙城组	第二	L1 含钙芒硝粘土	0.70 ~ 8.23	
		S2 含粘土钙芒硝	10.04	W2
	第三	L2 含钙芒硝粘土	14.94	
		S3 含粘土粉砂芒硝	10.90 ~ 19.28	W3
第四	L3 含钙芒硝粘土	2.19		
	S4 含粘土钙芒硝	16.74 ~ 31.23	W4	
Q <sub>p1</sub> 西域组	第五	L4 含钙芒硝粘土	1.44	
		S5 钙芒硝	6.92 ~ 20.09	W5
	第六	L5 含钙芒硝粘土	0.80 ~ 1.93	
S6 含粘土钙芒硝		6.73 ~ 21.18	W6	
第七	L6 含钙芒硝粘土	14.27		
	S7 含粘土钙芒硝	5.64 ~ 11.51	W7	
		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—碎屑岩及编号。

岩性分析取样除满足相关规范要求外, 应保证相对隔水层每层至少一个岩性分析样。

## 2 钻探工艺的选择

### 2.1 工艺选取考虑的影响因素

(1) 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) 该地区钻探取心困难和地层局部地段易缩径。

收稿日期: 2006-03-10; 改回日期: 2006-05-20

**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工程地质大队副总工程师兼勘察三室主任、工程师, 吉林大学在职研究生, 水工环、矿产普查与勘探专业, 从事水文、工程、盐湖勘察及水文、工程地质钻探工作, 新疆昌吉市绿洲南路 7 号, (0994) 2721703、13309948270, guxinlu@2911.net, guxinlu@sina.com。

## 2.2 钻探方法的选择

针对以上影响因素,本次采卤井( $\varnothing 600 \sim 700$  mm)采用冲击钻进方法施工,配合捞砂筒捞取孔内沉淀物,冲击钻施工工艺参照《水文地质钻探规程》(DZ/T 0148-94)中相应的方法。对潜水和承压观测孔主要采用无泵干钻辅以局部反循环技术进行施工,采用先小径( $\varnothing 91 \sim 150$  mm)取心,后大径扩孔成孔( $\varnothing 200$  mm)的办法,采用岩心管将孔内沉淀物排出,最终成孔。

## 3 钻探工艺

### 3.1 取心技术

对潜卤水观测孔,可采用外肋骨硬质合金钻头(外径  $130 \sim 150$  mm)配合岩心管( $\varnothing 108 \sim 127$  mm)干钻取心,利用孔底局部反循环技术,钻进至设计深度。

对承压卤水观测孔,可采用外肋骨硬质合金钻头(外径  $91 \sim 150$  mm)配合岩心管( $\varnothing 73 \sim 127$  mm)干钻取心,分级扩孔,利用孔底局部反循环技术,钻进至设计深度。

### 3.2 防缩径技术

主要在粘性土地层中,可在易缩径处多扫几遍孔,也可采用分级扩孔的办法。上述方法在本地区项目施工证实是较适用的。

### 3.3 止水技术

(1)对大口径采卤井止水,需止水部位应在设计深度上做好变径台阶(孔径由开孔的  $700$  mm 变为  $600$  mm,要充分考虑扩径系数),下入比下层口径

( $600$  mm)略大的钢制打眼钢管( $\varnothing 620$  mm)。管外用预缠海带包,并辅以粘土球将其封堵,止水厚度  $1.0$  m。管内先在下部做好变径台阶(从  $\varnothing 620$  mm 变为  $\varnothing 273$  mm),长度约  $1.5$  m,在下部小管子( $\varnothing 325$  mm)处用水泥先进行封堵,厚度约  $1$  m(类似于浮力塞,其作用只用于管内止水)。抽混合水时,先将水泥扫去,上下部水位达到平衡后,进行混合卤水的试验工作。

(2)对于承压观测孔止水,对要求止水的孔内部位,采用至少 2 级扩孔的方法,将止水的 PVC 管材( $\varnothing 160$  mm)坐落在变径台阶处,管外预缠海带包,并投入相当数量的粘土球进行止水,止水厚度  $< 1.0$  m,并对止水效果进行检测(主要通过对比两层水头确定止水效果)。

### 3.4 防孔口塌陷技术

(1)对于大口径采卤井,其开孔视需要可下入  $3 \sim 5$  m、 $\varnothing 700$  mm 井口护壁套管,然后采用  $\varnothing 700 \sim 600$  mm 的冲击器全面钻进至设计井深。

(2)抽卤和观测的方法:由于潜卤水水量比较大,其降深会相对较小,设计中有些观测孔也许观测不到数据,或本身由于降深太小,应采用电流计测量其水位变化,精确至毫米,对不需下 PVC 管的孔段,建议进行裸孔抽卤及观测。

## 4 钻进方案的可行性比较

施工中也尝试使用其它方法施工观测孔和采卤井,如采用泥浆钻进、无泥浆带泵钻进、潜孔锤干钻钻进,各种方法的成本和台班效率对比见表 2。

表 2 钻进工艺方案比较

钻进方案	成本构成	台班效率/m		方案比选
		采卤井	观测孔	
无泵干钻	回转钻机		3~6(50 m 以深) 10~15(50 m 以浅)	较适用
无泥浆带泵(原卤水)钻进	回转钻机 + 泥浆泵		5~10(25 m 以深) 10~12(25 m 以浅)	适用,但孔底岩粉多,辅助时间多
泥浆钻进	回转钻机 + 泥浆泵 + 优质泥浆	5~10(50 m 以深) 10~15(50 m 以浅)	6~10(25 m 以深) 10~12(25 m 以浅)	搅优质泥浆成本太大
潜孔锤干钻钻进	潜孔锤		20~25(水位以浅)	不适用水位以深(水位多在 $1.9 \sim 2.0$ m)
冲击钻进	冲击钻机	4~6(50 m 以深) 8~10(50 m 以浅)		较适用

注:1 台班 = 12 h。

通过对上述几种方案的对比可以看出,对观测孔的无泵干钻和对采卤井的冲击钻进的钻进工艺,在成本和台班效率方面都是可行的,值得在同类和类似地区借鉴。

## 参考文献:

- [1] 顾新鲁. 罗布泊地区罗北凹地潜卤水钾矿床成因与开发前景[J]. 水文地质工程地质, 2003, 30(2).
- [2] DZ/T 0148-94, 水文地质钻探规程[S].