

甘肃省漳县盐矿勘探高垂直度要求 岩芯钻探钻孔施工工艺技术

朱永宁¹, 袁明²

(1. 甘肃省地矿局第一地质矿产勘查院, 天水 741020; 2. 中国冶金地质总局西北局, 西安 710061)

[摘要]在甘肃省漳县岩盐矿详查岩芯钻探工程施工中, 针对钻孔垂直度和岩矿芯采取率指标远高于地矿部门《岩芯钻探规程》标准的高质量要求, 提出并采取了可靠有效的钻探施工工艺和技术措施, 完成了施工任务, 达到了质量指标要求。文章介绍并总结了该项目岩芯钻探钻孔施工工艺与技术措施。

[关键词]盐矿勘探 高垂直度要求钻孔 施工工艺

[中图分类号]P634.5 **[文献标识码]**A **[文章编号]**0495-5331(2007)04-0095-03

2006—2007年度, 甘肃省地矿局第一地质矿产勘查院承担了甘肃省漳县盐矿详查项目。其中的岩芯钻探任务由我院岩芯钻探工程处承担。项目甲方甘肃武阳制盐有限公司在岩芯钻探质量要求中采用石油钻井标准, 主要质量指标远远高于地矿部门《岩芯钻探规程》的要求。我工程处经过精心准备, 组织施工, 采取积极有效的施工工艺和技术措施, 最终达到了甲方要求的质量指标, 圆满完成了施工任务。该项目设计孔深350~650m, 共计设计钻孔13个, 设计钻探工作量4500m。现将有关施工工艺技术介绍如下:

1 矿区地质、构造概况

区内岩层属新第三纪沉积盆地。新第三系是一套内陆湖杂色碎屑—化学沉积岩相。其上部为第四系覆盖, 下部整合于白垩系之上。钻孔所遇地层主要为:

- 1) 棕红色厚层状粉砂质泥岩夹砖红色中薄层粉砂岩、细砂岩;
- 2) 棕红色泥岩, 局部含粉、细砂岩条带;
- 3) 红褐、褐灰、灰绿、灰黄、灰黑等杂色中厚层状泥岩、泥灰岩, 夹棕红色、褐红色泥岩或砂质泥岩, 在杂色地层中含有钙芒硝夹层, 在杂色泥岩中夹岩盐, 局部夹高品位芒硝;

4) 砖红色泥砂质胶结的砾岩。

本地区属于三个构造体系即秦岭纬向构造带北缘、祁吕贺山字型构造前弧西翼南缘以及陇西旋卷构造近东南部之复合部位。从构造形迹上表现出归并、复合、改造等复杂性。由于这种构造的复杂性, 造成该区断层、褶皱发育, 地层裂隙发育, 地层倾角较大(25°~60°)。虽然可钻性较低, 但易于发生钻孔弯曲。

2 甲方主要技术要求及施工难点

2.1 甲方主要技术要求

- 1) 在盐类矿层中, 钻孔岩芯直径不得小于 $\phi 90\text{mm}$, 钻孔终孔直径不得小于 $\phi 110\text{mm}$ 。
- 2) 每钻进30m测量一次钻孔顶角和方位角: 钻孔弯曲度要求1000m不超过3°, 方位角全角变化率不超过1°40'/30m。
- 3) 全孔取芯, 岩芯采取率不低于85%, 矿层及其顶底板岩芯采取率不低于90%。

4) 钻进达到设计深度时进行测井。

5) 测井结束后进行抽水试验。

6) 终孔后进行封孔。

2.2 钻探施工难点

- 1) 控制钻孔弯曲度
- 2) 保证岩矿芯采取率

[收稿日期]2007-02-15; **[修订日期]**2007-05-25。

[第一作者简介]朱永宁(1965年—), 男, 1984年毕业于长春地质学校探矿工程专业, 大专学历, 工程师, 现主要从事地质钻探技术管理工作。

3 钻探施工工艺技术

3.1 钻孔结构

开孔采用 $\phi 173\text{mm}$ 钻具钻进。穿过第四系进入稳定基岩地层 3~5m 后下入 $\phi 168\text{mm}$ 套管,并用水泥浆固井。候凝 48h 换 $\phi 133\text{mm}$ 钻具钻进到 200m 左右,再换用 $\phi 110\text{mm}$ 钻具钻进到终孔。

3.2 钻具结构

(1) 开孔钻具结构:

$\phi 173\text{mm}$ 钻头 + $\phi 168\text{mm}$ 岩芯管 + $\phi 173\text{mm}$ 接头 + 钻杆

(2) 0~200m 孔段使用钻具结构:

$\phi 133/113\text{mm}$ 肋骨钻头 + $\phi 108\text{mm}$ 岩芯管(长度 6.00~8.00m) + $\phi 133/113$ 岩芯管接头 + $\phi 50$ 短钻杆(长度 2.50~3.00m) + $\phi 130\text{mm}$ 扶正器 + $\phi 50$ 钻杆(长度 13.50m) + $\phi 130\text{mm}$ 扶正器 + $\phi 50$ 钻杆 + 主动钻杆

(3) 孔深 200m 至终孔孔段使用钻具结构:

$\phi 113\text{mm}$ 钻头 + $\phi 108\text{mm}$ 岩芯管(长度 6.00~8.00m) + $\phi 110\text{mm}$ 岩芯管接头 + $\phi 50$ 短钻杆(长度 2.50~3.00m) + $\phi 110\text{mm}$ 扶正器 + $\phi 50$ 钻杆 + 主动钻杆

3.3 钻进方法与钻进技术参数

采用以硬质合金为主的钻进方法。采用硬质合金及金刚石复合片肋骨钻头(如图 1)。

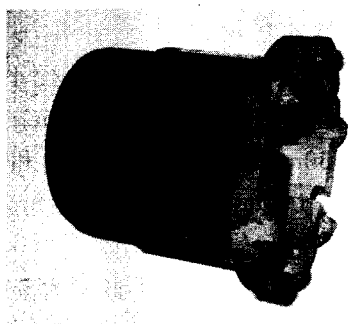


图 1 金刚石复合片肋骨钻头

钻进技术参数:

(1) 开孔段: 钻压: 200~300kg, 转速: 100~200r/min, 泵量: 大于 80L/min;

(2) 其他孔段: 钻压: 500~800kg, 转速: 200~400r/min, 泵量: 60~80L/min。

钻进技术参数的特点是利用较小钻压,中等转速,中等泵量达到防斜保直的目的。

3.4 钻井液的使用

(1) 不含盐井段: 采用水解聚丙烯酰胺不分散

低固相淡水泥浆。其主要性能指标: 比重: 1.08~1.10, 粘度: 20~25s, 失水量: $\leq 15\text{ml}/30\text{min}$, 泥皮厚度 $\leq 1\text{mm}$, pH 值: 8~9, 含砂量 $\leq 3\%$ 。

(2) 含盐井段: 采用饱和盐水泥浆作为钻井液。配方如下: 泥浆中加入铁铬盐 1.5%, 纯碱 1.5%, 烧碱(浓度 20%) 0.3%, CMC2%, 最后加食盐至饱和。主要性能指标为:

比重: 1.30~1.40, 粘度: 30~35s, 失水量: $\leq 8\text{ml}/30\text{min}$, 泥皮厚度 $\leq 1\text{mm}$, pH 值: 9~10, 含砂量 $\leq 2\%$ 。

3.5 使用的主要钻探设备(见表 1)

表 1 主要钻探设备表

设备名称	型号	数量	单位	备注
钻机	XY-4	2	台	
钻机	XY-44	1	台	
泥浆泵	BW-250	3	台	
钻塔	"A"型 15m	2	套	
钻塔	"A"型 18m	1	套	
动力机	4135 柴油发电机组	3	套	有条件的钻孔使用电网电力

4 保证施工质量技术措施

4.1 保证岩矿芯采取率的工艺措施

(1) 松散、破碎岩层及岩矿芯难采地层, 使用反循环及双管钻具取芯, 并限制回次进尺不超过 1.50m, 回次进尺时间不超过一小时。

(2) 精心操作, 动作平稳, 防止提钻过程中岩矿芯脱落。

(3) 钻进过程中保持压力均匀, 严禁随意提动钻具造成岩矿芯重复破碎而流失。

(4) 发现岩芯堵塞及时提钻, 减少岩矿芯磨耗。

(5) 含盐地层钻进必须使用饱和盐水泥浆防止盐矿层溶蚀影响采取率。

4.2 钻孔保直工艺技术

(1) 保证设备安装质量: 修筑地基水平稳固, 钻机安装水平周正。为了保证钻机安装的水平, 针对市面上使用的水平仪长度较短且精度较差的情况, 我们采用较长装水透明软管在钻塔底座和钻机基座间找平, 取得了较好效果。在保证钻机基座水平的前提下, 再调整钻机立轴的垂直度, 就确保了设备的安装质量。

(2) 把好开孔、换径关: 开孔时轻压慢转, 并随着钻孔的加深不断加长粗径钻具。孔口套管要下得周正牢固。换径钻具必须带导向, 导正进尺必须超

过正常钻进粗径钻具长度。

(3) 钻具结构:正常钻进过程中粗径钻具长度不低于6m,并使用扶正器扶正,随着钻孔的加深增加扶正器的数量。钻头、异径接头及扶正器外径保持一致。弯曲度超过规定的钻具、钻杆不得使用。

(4) 钻进技术参数:根据地层实际和钻具状态,采用合理正确的规程参数,避免盲目采用强力规程参数导致钻孔弯曲。关键是采用低压力使钻具处于拉直状态。

(5) 测斜技术措施:采用CQ-1型测斜仪实时

测量钻孔弯曲度。发现孔斜及时采取纠正措施。

5 完工钻孔主要经济技术指标

经过前10个钻孔的施工结果证明,我们在该矿区高垂直度要求的钻孔施工中采取的施工工艺技术措施是行之有效的,为同类地层的施工取得了经验。该工程已完工的10个钻孔各项质量指标得到了甲方的确认和终孔后地质测井的验证。顺利通过终孔质量验收。完工钻孔的主要技术指标见表2。

表2 完工钻孔主要技术指标

序号	孔号	设计孔深/m	设计顶角/(°)	终孔孔深/m	岩矿芯采取率/(%)		终孔时钻孔弯曲度	
					矿层	全孔平均	顶角/(°)	方位/(°)
1	ZK26-2	310	0	302.30	未见矿	93.60	1	60
2	ZK22-2	450	0	427.76	97.00	95.30	1	240
3	ZK20-1	450	0	450.66	91.00	90.30	2	264
4	ZK22-1	450	0	552.95	96.00	91.50	2	220
5	ZK1	400	0	402.00	92.00	90.05	0.5	215
6	ZK4	400	0	399.70	未见矿	91.00	1.5	120
7	ZK5	550	0	551.00	94.00	91.55	1	55
8	ZK7	450	0	601.66	90.20	89.50	2.5	260
9	ZK8	350	0	419.46	未见矿	93.10	2	105
10	ZK9	550	0	799.93	94.10	93.20	2.5	245

[参考文献]

[1] 地质矿产部. 岩芯钻探规程. 北京:地质出版社. 1983,4.

[2] 中盐勘察设计院. 甘肃省漳县盐井镇岩盐详查设计. 2006,9.

[3] 甘肃省地矿局第一勘查院. 甘肃省漳县盐井镇岩盐矿详查岩芯钻探工程施工组织设计. 2006,12.

CORE DRILLING PROCESS FOR HIGH BOREHOLE VERTICALITY

ZHU Yong-ling¹, YUAN Ming²

(1. Geo-investigation Institute, Ganshu Provincial Bureau of Geology & Mineral Resources, Tianshui 741020;
2. North-West Bureau of China Metallurgical Geology Bureau, Xian 710061)

Abstract: In detailed exploration core drilling for the Rock Salt Mine of Zhang County, Ganshu, effective, and reliable core drilling process and technical measures have been initiated and applied to meet the quality standards in borehole verticality and core recovery, which are more demanding than those stipulated in "Core Drilling Specifications" by the geo-drilling industry. This paper describes and summarizes the core drilling process and the technical measures.

Key words: salt mine exploration, borehole of high verticality, drilling process