

漳县盐矿钻探施工与成井工艺

程建祥, 张德权, 张家峰

(甘肃省地矿局第一地质矿产勘查院, 甘肃 天水 741020)

摘要:总结了岩盐勘探中的钻探施工方法及成井工艺, 介绍了饱和卤水泥浆的护壁效果和在钻探施工中的优势所在。固井施工中, 使用水力混合搅拌器, 提高了灌浆速度, 保证了固井质量。饱和卤水泥浆和水力混合搅拌器的使用, 对漳县盐矿区今后的施工有着现实的指导意义。

关键词: 盐矿; 钻探技术; 成井工艺; 饱和卤水泥浆; 水力混合搅拌器

中图分类号: P634 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2005)06-0054-03

Well Drilling and Completion Techniques in Zhangxian County Salt Mine CHENG Jian-xiang, ZHANG De-quan, ZHANG Jia-feng (The First Geology and Mineral Survey Institute under Gansu Geology and Mineral Bureau, Tianshui, Gansu 741020, China)

Abstract The drilling methods and well completion techniques for halite exploration were summarized. The borehole wall protection results of salt saturation mud and its advantages in drilling were introduced. The use of salt saturation mud and hydraulic mixer has actual direction meanings to Zhangxian County Salt Mine in the future.

Key words salt mine; drilling technology; well completion techniques; salt saturation mud; hydraulic mixer

1 概况

在漳县, 利用盐卤水制盐有着悠久的历史, 据考证始于秦代, 距今已有 2000 多年。但由于制盐方法的落后和盐卤水的逐渐淡化, 致使盐产量一直徘徊在 1500 t 左右, 严重阻碍了制盐工业的发展。为振兴地方经济, 使资源优势变为经济优势^[1], 地方政府邀请有关专家进行多方论证后, 决定在采盐条件较好的盐井镇施工, 投资新建一座年采 10 万 t 的真空盐厂, 作为发展地方经济的支柱。并委托我院用地质及钻探手段对盐矿的远景储量作一评价。经过前后 4 年多的施工实践, 总结出了一套较为适用的盐矿钻探施工方法与成井工艺。

2 盐矿区地质特征

盐矿区为一新生代断陷盆地, 其表层被第四系(Q)所覆盖, 盖层多为冲洪积相的砂砾卵石, 部分夹少量的亚砂土、亚粘土等, 厚 5~10 m 不等。下伏新第三系上段(N₂³)临夏组地层, 厚 390 m 左右。岩性主要为碎屑岩和化学岩两大类。碎屑岩以灰绿、灰黑、灰黄等杂色泥岩为主, 并夹有多层棕红、褐红色泥岩及少量的薄层泥灰岩和砂质泥岩。而具有工业

开采价值的化学岩(以岩盐为主)则夹在杂色泥岩之中。

钻孔揭露, 单孔所见岩盐层多为 6~11 层, 个别达 17 层以上, 单孔盐层的总厚度为 17.2~134 m 不等; 品位 68.97%~88.82%, 局部夹有高品质的芒硝或钙芒硝、薄层石膏。矿层埋深 70~240 m 不等。岩层倾角较陡(50°~70°)。属水敏性地层, 见水易出现缩径、塌孔、井径变形等复杂地质现象。

3 井身结构与施工方法

3.1 设备的选择与井身结构

本次施工钻孔, 设计井深最深为 500 m, 下入 $\varnothing 178 \text{ mm} \times 6 \text{ mm}$ 技术套管, 因此要求钻机的负载能力应大于 200 kN。考虑到设备技术性能等因素, 选用了 SPJ-300 型水文水井钻机, 并配 $\varnothing 73 \text{ mm}$ 钻杆和 $\varnothing 127 \text{ mm}$ 钻铤进行施工。

根据盐矿开采工艺及地质条件, 采用 4 级口径、一开多扩成井工艺, 不同层段下入不同规格的管材。

3.2 护壁泥浆的配制

根据矿区的地质结构, 在非含盐层段, 选用优质膨润土加碱、PHP 配制的优质泥浆, 该泥浆在

收稿日期: 2005-03-22

作者简介: 程建祥(1964-), 男(汉族), 甘肃秦安人, 甘肃省地矿局第一地质矿产勘查院工程师, 水文工程地质专业, 从事水文地质野外生产工作, 甘肃省天水市北道区跑马泉路 54 号; 张德权(1952-), 男(汉族), 甘肃武都人, 甘肃省地矿局第一地质矿产勘查院工程师, 地球物理勘探专业, 从事测井的野外生产与技术管理工作; 张家峰(1975-), 男(汉族), 甘肃永昌人, 甘肃省地矿局第一地质矿产勘查院工程师, 水文工程地质专业, 从事水文工程地质调查工作。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

无岩盐地层使用,护壁效果比较理想。对于岩盐层段,为防止和抑制岩盐矿层的水溶和扩径,将所用的饱和盐水泥浆改为加入适量食盐的饱和卤水泥浆。该泥浆与饱和盐水泥浆相比,性能稳定,悬浮力强,流变性好,稳定了矿层井壁,保证了矿心采取率^[2]。在实际施工中,孔内干净,提下钻未出现过钻具遇阻、卡钻、埋钻等事故。

3.3 钻进方法及矿心的采取

岩盐井施工质量要求高,岩心采取率必须大于70%,矿心采取率大于80%。因此为保证取心要求,防止泥岩变形、缩径卡钻、孔斜,全孔采用硬质合金肋骨钻头加长钻具的钻进方法,并在钻进中依据地层的变化,采用相应的技术工艺,对疏松、易塌地层,采用失水量小、粘度较大的优质泥浆钻进;对于地层较为破碎的孔段,采取增大钻压、适当减小泵量的方法钻进。为防止钻孔偏斜,采用加长钻具的方法施工。

若矿心的采取视地层而异,对非岩盐段选用硬质合金单管钻具投卡料法采心;岩盐矿层则因性脆、易碎、易磨损、遇水易溶、易冲蚀的特征,采用干钻卡取,即在钻进回次结束后干钻一小段,利用孔内未排除的岩粉挤塞住岩心,通过钻机再回转的方法将其扭断取出。通过采取以上技术措施,取心效果很好,岩心采取率达82%,矿心采取率达92%。

4 成井工艺及方法

岩盐孔的成井工艺,主要是下管及水泥固井,是整个钻探施工成败的关键。依据当地地质条件及技术要求采取了如下设计:岩盐井内共下入4套井管,其中表层套管、技术套管需进行水泥固井。表层套管采用525普通硅酸盐水泥、技术套管采用45℃冷堵油井水泥固井;水泥浆水灰比为1:2水泥浆密度在1.81~1.87 kg/L之间;技术套管固井中,应使水泥返出地面;管内管外试压3~5 MPa,静止30 min压力下降<0.5 MPa。

4.1 固井前期工作

为保证固井质量和下管工作的顺利实施,首先在设计下入技术套管以下井段进行架桥,投入泥球并夯实,打成水泥底座(台阶)^[2];然后下钻通孔,对孔壁出现变化的部位及时修正;其次为清井,清除井底沉淀物;最后检查所用设备、工具的各项技术性能及准备工作是否达到设计要求,并确认无误后,即可进行技术套管的下入(表层套管前期已下入)。

4.2 固井工序

技术套管下入孔内后,连接好地面管串(见图1),进行泥浆循环并冲洗钻孔,直至孔内返出清水并证明孔内情况正常后,即可向孔内灌注45℃冷堵油井水泥。灌注油井水泥是固井工程中的关键,它关系到整个固井质量的好坏与成败。因此,搅拌灌注必须在连续循环状态下进行,灌注时间不得超过水泥的初凝时间。由于本次最大固井深度270 m,用水泥16 t(320袋),按施工设计要求,从搅拌至灌注全部工作需在2.5 h内完成。因此,为了达到上述施工设计要求和保证固井质量,进行水泥浆配制时,采用我们自行设计加工的2台水力混合搅拌器(图2)配套2台注浆泵进行水泥浆的搅拌与注浆。用此法搅拌灌注16 t水泥浆,时间仅为2 h左右,满足了施工设计要求,从而保证了固井质量。当水泥浆全部灌入孔内后,立即泵送替水泥浆,将水泥浆从技术套管外返出地面,并清除水泥浆对输浆管线的阻塞物及保证技术套管内存有15 m左右的水泥柱。当替水泥浆灌注完工后,立即关闭全部阀门,封闭技术套管,待凝48 h后进行技术套管试压。水泥固井及替浆过程见图3。

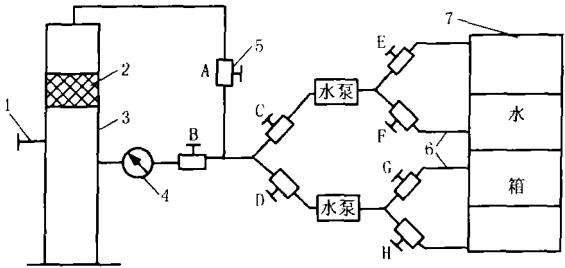


图1 水泥固井地面管串及水泵连接示意图
1—顶丝; 2—浮塞; 3—水泥头; 4—压力表; 5—A、B、C、D为高压阀门, E、F、G、H为阀门; 6—接混合器管线; 7—莲蓬头

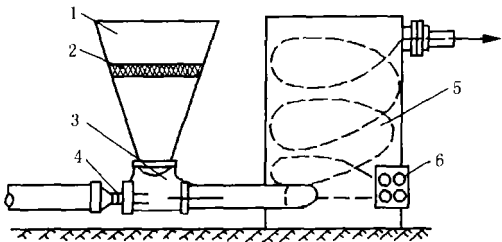


图2 水力混合搅拌器工作原理示意图
1—漏斗; 2—电动筛; 3—三通管; 4—喷嘴; 5—容器; 6—钢板

4.3 压力测试及完井工作

待孔内水泥凝固后,利用钻具扫掉管内水泥柱至预定部位,尔后利用电动试压泵分别进行技术套管的管内外试压,要求压力<5 MPa,30 min内压力下降<0.5 MPa。

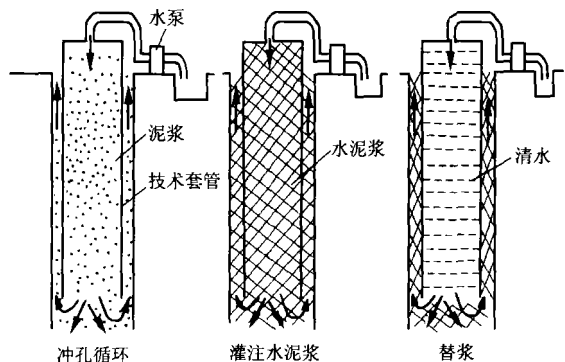


图 3 水泥固井及替浆示意图

1—水泵; 2—泥浆; 3—技术套管; 4—水泥浆; 5—清水

技术套管试压完毕, 待水泥彻底凝固 (7天以上)后, 再用 $\varnothing 152\text{ mm}$ 钻具将孔内架桥扫掉至孔底, 下入 $\varnothing 127\text{ mm}$ 出水管, $\varnothing 63.5\text{ mm}$ 出卤管至岩盐层底板以上 1.5 m 左右处, 然后安装井口采卤装置, 并调好进水管与出卤管方向, 用变量泵沿进水管试卤 24 h 当卤水浓度达到设计要求后, 即可通过验收竣工, 并交付使用。至此, 整个岩盐井施工结束。

5 结语

在前后 4 年多的岩盐矿施工中, 共施工岩盐勘

探井 (孔) 16口, 修井 4口, 最深 500 m , 最浅 187 m , 岩心采取率为 82% , 矿心采取率为 92% 。利用前述钻探方法及成井工艺, 获得了圆满成功。

施工中将饱和盐水泥浆改为饱和卤水泥浆, 护壁效果好, 钻探效率高, 加快了施工进度, 减少了孔内事故。

固井中使用自行设计加工的水力混合搅拌器搅浆灌注, 使用效果好, 效率高, 提高了灌浆速度, 保证了固井的成功率和质量。但该水力混合搅拌器还不太完善, 混合器及输浆管线易被水泥堵塞, 还需今后加以改进。

本文总结的这套钻探方法和成井工艺对岩盐矿区的钻探施工及成井具有参考价值。

参考文献:

[1] 张德权. 甘肃省渭源汤池河地下水勘查测井工作报告 [R]. 甘肃天水: 甘肃天水水文地质工程地质公司, 1998.
[2] 张立新, 马彪. 甘肃省漳县盐井碳岩盐矿勘查地质工作报告 [R]. 甘肃天水: 甘肃地矿局第一水文地质工程地质公司, 1991.
[3] 吕锡安. 定远盐田成井工艺 [J]. 探矿工程 (岩土钻掘工程), 2004, 31(6): 61 – 62

北京将推广浅层地温、太阳能和生物质能等可再生能源
三种再生能源将部分代替电能

今后, 北京市政府投资的项目如政府机构、医院、学校等公共建筑, 有条件的都要优先使用浅层地温。记者从 2005 年 6 月 6 日举行的“北京市加快发展循环经济, 建设节约型城市座谈会”上获悉, 《北京市加快发展循环经济建设节约型城市规划纲要和 2005 年行动计划》已通过, 北京将推广浅层地温、太阳能和生物质能等再生能源, 部分替代电能。

北京市发改委有关人士介绍, 利用这三种可再生能源, 与电能互补, 将改变北京市能源结构单一的局面, 促进能源结构多元化, 也能有效缓解电力紧张的问题。

浅层地温的利用北京早在几年前就开始, 目前采用地能供暖替代燃煤锅炉的建筑物总面积已达 200 万 m^2 。2005 年, 丰台区将在全区实施 100 万 m^2 的供暖工程。今后, 凡政府投资的项目如政府机构、医院、学校等公共建筑, 有条件的都要优先使用浅层地热。有关部门表示, 2005 年全市使用浅层地温的建筑面积争取达到 300 万 m^2 。

2005 年北京市将在城市建筑上大力推进太阳能的应用, 如在“平改坡”的工程中推广使用太阳能热水器, 支持奥运场馆、奥运村使用太阳能; 在宣武公园建设园林景观太阳能照明示范工程。北京地区太阳能年辐射量约 5610 MJ/m^2 , 属资源较丰富地区。

平谷将建立生物质热电厂, 利用农作物秸秆发电, 并在远郊区实现畜禽粪便的集中收集、处理和利用, 生产沼气。

北京地勘局早在 2000 年就利用自身特长, 发明水源热泵和地源热泵技术开发和利用浅层地温。据有关部门统计, 目前北京市采用地温供暖的建筑物总面积为 200 万 m^2 , 由北京地勘局施工的面积就达到 100 多万 m^2 。几年来, 该局先后完成了空军丰台招待所、石油化工管理干部学院、中直机关管理局培训中心、中协宾馆等数十项工程, 为首都环保事业做出了突出贡献。2005 年 3 月, 国土资源部部长孙文盛、北京市副市长陆昊先后视察了该局设计施工的“石油化工管理干部学院地源热泵空调系统工程”, 并对北京地勘局近年来充分发挥地质资料优势和技术优势, 在开发利用地下自然热能资源和清洁能源方面做出的成绩给予了充分肯定。孙部长明确指出: 地温是自然的地下资源, 它的开发利用符合发展循环经济的要求, 希望北京市进一步深入研究地温资源的开发利用, 做好示范, 向全国推广。陆昊副市长强调: 地源热泵空调系统是很好的环保节能手段, 在当前能源紧缺和严格控制大气污染的形势下, 要多做几个示范工程扩大宣传面, 以便在更大范围推广利用, 为发展首都循环经济多做工作。

(据 中国地质调查局网站)