



图1 管内注浆示意图

关闭阀门, 注浆结束。观测压力表读数为 0 后, 卸下压力表以上管汇, 水泥浆初凝后缓慢提出钻杆, 注意不要碰撞成井管。

替浆量的计算:

$$V_{\text{替}} = V_{\text{钻杆}} + V_{\text{注浆管}} + V_{\text{高压胶管}} + V_{\text{吸水胶管}}$$

## 5 扫孔提水

提完钻杆, 水泥浆终凝后 3~5 h 在成井管内下入  $\varnothing 108$  mm 钻具扫孔, 扫到离底部 1 m 时停止, 由于事先在此位置涂抹了润滑脂, 因此不会有水泥块粘在井管内壁上。用清水替换井内的泥浆, 直到井内完全换成清水后提钻, 然后用钻杆下入带水眼的钢丝绳刷子 ( $\varnothing 63$  mm 钻杆底端封闭, 钻杆壁打孔, 部分孔垂直镶焊钢丝绳做刷子用, 部分作为出水孔对成井管内壁进行冲洗), 回转提拉, 对全部井管内

壁进行冲刷, 井管内壁完全干净后结束。提钻后用钢丝绳下入  $\varnothing 108$  mm 提桶提取井内的清水, 到提桶不能提上水时, 用封底的  $\varnothing 108$  mm 花管, 装入吸水纸, 下到井底吸水, 直到最后下入的吸水纸提上来后仍然为干的, 表示井内已经没有水, 整个施工结束。

以上 4 个步骤, 每个步骤都是为了满足设计要求而进行的, 验收时表明, 200 m 成井后, 终孔孔斜顶角  $< 0.5^\circ$ , 完全满足设计技术要求。井下电视显示, 井壁光滑无污物无水泥渣, 井底无水为干孔, 完全满足放置井下观测仪器的要求。

## 6 结语

此地震观测钻井项目 6 个观测井的施工, 井斜控制是前提条件, 通过加长钻具, 钻铤加压, 保证了孔斜要求; 孔内防水是关键, 从井管丝扣加工、地面加压试验、下管密封、注浆扫孔, 特别是井管外加装扶正器, 保证了井管居于井孔中心, 水泥浆液在井壁四周分布均匀, 水泥壁厚薄一致。水泥浆液采用管内注浆, 管外返浆的注浆固井方式, 不会出现窄流, 能保证井管与井孔环状间隙充满水泥浆。只要每道工序不出问题, 就能保证孔内不会渗入地层水。竣工后, 专家组对 6 个地震观测井借助井下电视进行的现场验收也充分证实了这一点。

## 参考文献:

- [1] 赵金洲, 张桂林. 钻井工程技术手册 [M]. 北京: 中国石化出版社, 2005.
- [2] 王雪峰. 提高卵砾石、松散层钻进施工方法 [J]. 西部探矿工程, 2005, (5).
- [3] 李粮纲, 等. 井下地震监测的钻井技术 [J]. 探矿工程 (岩土钻掘工程), 2007, 34(10).
- [4] 常林祯, 等. 河北平原地区地震监测成井技术 [J]. 探矿工程 (岩土钻掘工程), 2008, 35(10).

# 天然气水合物科学试验孔表明煤测井可解释“可燃冰”层

国土资源网消息 从近日召开的 2010 年煤测井学术年会上获悉, 青海煤炭地质局勘查院在木里煤田聚乎更煤矿区三露天 DK-1 号钻孔, 应用电阻率、声波速度、密度和自然伽马测井方法解释“可燃冰”层 (天然气水合物储集层), 取得了成效。

DK-1 孔 4 种测井曲线显示, “可燃冰”层的物性与围岩物性差异明显。依据测井曲线异常反映, 经过综合分析, 有 3 个层位解释为“可燃冰”层, 与钻探资料基本吻合。此前, 青海煤炭地质 105 勘探队在该煤田施工的多个钻孔中, 发现有高浓度气体随泥浆涌出钻孔的现象, 在井口即可点燃。

DK-1 孔是由中国地质科学院矿产资源研究所、勘探技

术研究所和青海煤炭地质 105 勘探队共同承担的“祁连山冻土区天然气水合物科学钻探研究项目”的第一个试验孔, 钻探取样分析和测井解释成果证实并表明, 有丰富的天然气水合物。中国煤炭地质总局局长徐水师等专家, 采用天然气水合物稳定带体积法, 对其中潜在的气资源含量进行了研究和估算, 其总含量约为 2991.36 亿  $\text{m}^3$ , 是该煤田煤层气总含量的 30 倍。这一重大发现, 不仅为我国西部建设和发展找到了一个煤炭、煤层气、天然气水合物共存的多种能源富集区, 而且使我国成为第一个在中低纬度高山冻土区发现天然气水合物的国家。据悉, 利用煤测井方法解释“可燃冰”层在国内属于首次, 国外至今尚未发现有关这方面的信息和资料。