

半沙漠区深部盐矿地震勘探方法研究

山东省煤田地质局物测队 郭联合 王 真 李法礼

摘 要 内蒙古伊金霍洛旗岩盐矿项目,位于毛乌素沙漠边缘,盐矿埋藏深度在 3200 多米,上覆地层含多层厚煤层。通过地震方法,获得了盐层的良好反射,成功解决了沙漠化地区深部岩盐矿的地震施工问题。

关键词 沙漠区 盐矿 地震勘探

我国的岩盐矿床大多埋藏于地下数十米至四千米左右,矿体一般成层状、似层状或透镜状,矿石易溶于水,采用水溶法开采岩盐矿床,已在四川、湖北、江西等地得到广泛应用。

内蒙古伊金霍洛旗岩盐矿项目,属典型的海相沉积盐矿。这类沉积盐矿的特点是:规模大,埋藏深,NaCl 含量高,组分单一,单矿层厚度大,最大可达数千米,成矿面积大,最大可达数千平方公里。本次盐矿项目区,以地质资料和钻探成果综合分析,符合海相沉积盐矿的基本特征,具有巨大的开采前景。为给下一步的勘探开发做技术准备,决定采用地震方法,以期控制岩盐矿床的分布范围及埋深情况。

项目区位于鄂尔多斯南部,内蒙古与陕西交界附近,属毛乌素沙漠南缘,地震成孔困难,矿床埋藏深,上部地层中还有多层煤层,其中有两层达 20 多 m 厚,对深部反射波具有强烈的屏蔽作用。

1 地质简况

项目区构造上位于米脂凹陷区北缘,地层自上而下依次为:第四系、白垩系、侏罗系、三叠系、二叠系、石炭系、奥陶系、寒武系。

长庆油田在 80 年代后期对鄂尔多斯东部及南部地区进行天然气勘探时,在陕西的镇川堡、绥德等地施工 30 多个钻孔,都打穿了马家沟组第五段含盐组,进而发现了陕北奥陶纪盐田。进一步的工作指出,奥陶系马家沟组第五段含盐组的第 4 组和第 6 组,盐矿厚度大,分布较稳定,构造简单,品质较纯,NaCl 含量均远远超过国内盐矿一般性工业指标要求,有巨大的工业开采价值。以往工作对第三段以下层段的勘探程度较低。但据资料分析,马家沟各段成岩机理及岩性组合基本一致,奥陶纪盐田形成后的构造运动对盐田基本无大的影响,盐层保存良好,对马家沟组第三段的研究可参考对第五段的研究成果。

本次工作项目区位于陕北奥陶纪盐田的北缘,区内有一钻孔,孔深 3309m,见膏盐深度为 3244.80m。盐矿属奥陶系下统马家沟组第三段。

2 地震地质条件

本区属半沙漠化地形,潜水位一般较深,地表普遍为土黄色中粒风积散沙层,厚度一般 0~5m,局部达 10m 以上。散沙层下多为棕紫色中粒砂岩,间夹泥岩和泥质砂岩。地震成孔困难,用水介质钻机成孔,水源紧张,用气介质钻机成

孔,由于地形复杂,设备较大,搬家困难。

目的层位于奥陶系下统马家沟组第三段,石盐沉积韵律以白云岩-石盐序列为主。围岩主要为白云岩、泥质白云岩、灰质云岩、灰岩、白云质泥岩、膏岩,或上述岩石的互层。石膏和盐岩都属高速层,与围岩有一定差异。盐岩和伴生石膏都能形成较强的反射波。表 1 为各种围岩特性。

表 1 围岩特性

| 岩性 | 速度(km/s)/最大频率速度 | 密度 | 反射系数 |
|--------|-----------------|---------|--------|
| 盐岩 | 4.2~7.5/6 | 2.0~2.2 | +0.186 |
| 硬石膏 | 4.2~7.5/6 | 2.8~3.0 | +0.336 |
| 灰岩、白云岩 | 2.5~6.1/3.2 | 2.5~2.9 | |
| 煤 | 1.5~2.0/1.7 | 1.2~1.5 | -0.460 |
| 煤围岩 | 2.5~3.5/2.8 | 2.1~2.4 | |

从表 1 可以看出,本次地震施工的重点在于解决激发能量问题,同时要求达到适当的迭加次数,最终达到提高盐层反射波信噪比的目的。

3 施工方法

围绕提高激发效果问题,重点放在解决成孔上。试验表明,尽管钻孔都打进了基岩,但打进基岩的深度不同,地震激发的效果有明显差异。随着钻孔深度增加,地震资料变好。

最终选定沙漠钻机成孔,并深掌握在 18m~30m,视表层散沙层厚度,保证钻孔进入基岩 18m 以上,药量选用 8~10kg。

针对目的层较深和提高叠加次数的考虑,观测系统采用大排列接收,道距 20m,200 道接收,单边或不对称中点发炮,覆盖次数 50 次。采用 35Hz 低频检波器。区内部设测线 6 条,完成勘探面积 100km²。

4 勘探效果

由于施工方案合理,工作方法得当,资料采集工作取得圆满成功。经资料处理,获得的地震时间剖面,目的层齐全,信噪比高,地质现象清晰。见图 1。

5 结语

盐矿本身受附加值低、民用为主等因素所限,地质工作程度普遍偏低,多是依靠石油钻井资料进行开采设计,很少专门进行盐矿勘探。用地震方法解决盐矿问题可供借鉴的经验不多。

(下转第 64 页)

0.8~1.0MPa时成型砖坯表面光滑,顶面、条面不平整度<2mm,四角饱满无残痕。尺寸允许偏差和外观质量均符合GB5101-2003要求。

2.2 烧成试验

2.2.1 烘干温度曲线选择

经砖机成型的砖坯,立即放入35℃的电烘箱中干燥10~12h,然后升温到80℃后烘干4h,再升温到105℃烘干,烘干后的砖坯没有发现干燥裂纹。

2.2.2 烧成温度曲线选择

干燥好的砖坯放入高温电炉中进行烧成试验,升温曲线为0~800℃时平均每1min升高1℃,800℃~1050℃时平均每2min升高1℃,在1050℃下保温120min。然后在电炉内进行自然冷却至250℃时打开电炉炉门,冷却至110℃取出样坯。烧好的空心砖颜色较页岩砖略淡,敲击声音清脆良好,干燥收缩率在2.0%左右,烧成收缩在1.25%左右,强度估计在15~20MPa,没有发现烧结产生的裂纹。

按上述方法分别对干燥好的砖坯进行1000℃~1100℃下保温烧成,结果显示,较低温度下烧出的砖有亚音,而较高温度下烧出的砖表面出现烧焦、弯腰变形、高温粘结等现象。经试验,该矸石的烧成温度在1050℃上下比较适合。

2.3 经济收益分析

(1)项目总投资为756万元;万砖单位成本1155.5元,按年产3000万块计算,年销售总额450万元;年利润为103.35万元,投资回收期为5.1年,投资利润率为19.68%。

(2)销售收入及利润总额:根据目前市场销售价,多孔砖每块0.25~0.28元,空心砖每块0.75~0.85元,折合普通砖统一按每块0.15元计算,每年销售收入为450万元。

正常年份利润为450万元-346.65=103.35万元。以上计算包括税金,按6%征收共需28.8万元。根据国家墙改政策,煤矸石空心砖为免税产品,则前三年实际利润为103.35+28.8=132.15万元/a。

2.4 社会效益分析

(1)节约土地:年产3000万块煤矸石空心砖的砖厂,每年节约土地20亩(按深挖3m计)。

(2)降耗:年产3000万块空心煤矸石砖厂,比实心粘土砖少用煤近4000t(指全煤矸石砖)。

(3)节能:烧结煤矸石空心砖具有良好的隔热保温性能,

可减少冬夏建筑能耗的21%。

(4)年产3000万块煤矸石空心砖消耗6~7万t煤矸石,变废为宝,减少环境污染和矸石占地。

3 项目实施

3.1 原料设备

用装载机进料,对原料进行一次性粉碎,用取样法对粉碎后的原料取样筛分,其粒度分布与实验阶段相符,加水搅拌后感觉有粘性,估计成型较好。

3.2 成型

粉碎后原料在陈化库陈化72h,搅拌后送往砖机,电流180A,压力0.8MPa~1.0MPa挤出成型,坯体条面、平面均平整无变形。将坯体取样进行含水率测试,为16.7%。符合研究得出16%~18%的标准。将坯体人工码放在干燥车上用顶车机顶入干燥室干燥。

3.3 干燥、烧成

坯体经干燥室干燥后,无干燥裂纹,用取样法进行干燥收缩率测量为2%,与实验结果相符,取样进行含水率测试,为6.8%,与实验结果相符。

干燥后的坯体人工码放在窑车上进入窑体,按烧成曲线进行焙烧,烧出的产品外观质量很好,用取样法进行尺寸测量,烧成收缩率为1.3%,与实验结果相符。

3.4 产品检验

将该产品送往农业部泰安建材产品检测中心检验,尺寸允许偏差、外观质量、强度、抗风化性能、放射性能指标均符合GB5101-2003一等品的要求。

4 结束语

该项目的产品质量和产量均达到设计要求,获得较好的经济效益,为企业可持续发展开辟一条新的途径,具有良好的社会效益和广阔的发展前景。

作者简介 李栋 大学文化,工程师,山东金阳矿业集团有限公司副总经理,曾发表论文多篇。

(上接第62页)

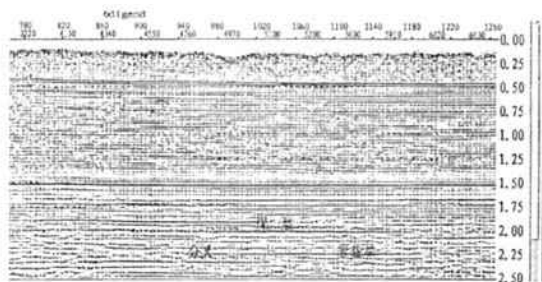


图1 地震时间剖面

物测队在泰安市大汶口、满庄区域内,多次完成石膏矿的地震勘探工作,积累了比较丰富的经验。但在半沙漠区,解决如此深的盐矿问题还是第一次。实际工作表明:只要达到较好的激发效果,在半沙漠区解决厚煤层屏蔽下的深层盐矿问题是完全可行的。

作者简介 郭联合 男,1968年9月出生,中国地质大学毕业,物探高级工程师,一直从事煤田物探工作。