

·技术方法·

定向羽状水平井在晋南沁水盆地煤层气 开发应用中存在的问题

郭丙政

GUO Bing-zheng

中联煤层气有限责任公司, 北京 100011

China United Coalbed Methane Corporation Ltd., Beijing 100011, China

中图分类号: P634; P618.11

文献标识码: A

文章编号: 1671-2552(2006)09~10-1194-02

Guo B Z. Some problems in the application of multi-lateral directional horizontal drilling technology in the development of coalbed methane in the Qinshui basin, southern Shanxi, China. *Geological Bulletin of China*, 2006, 25(9-10): 1194-1195

Abstract: Multi-lateral directional horizontal drilling (MLDHD) is a kind of new technology integrating drilling, well completion and stimulation operation and very fit for the development of coalbed methane (CBM) in low-perm formations, so it has good prospects in China. The Qinshui basin is one of the most promising areas for CBM commercialization in China, so the exploration and production in the area account for a large proportion in China. Based on an analysis of the features of MLDHD, this paper presents some points that need attention when the multi-lateral directional horizontal drilling technology is applied in the Qinshui basin.

Key words: multi-lateral directional horizontal drilling; coalbed methane; Qinshui basin, southern Shanxi

定向羽状水平井是指通过定向井、多分支水平井技术,由地面垂直向下钻至造斜点后以中、小曲率半径侧斜钻进目的煤层主水平井,再从主井两侧不同位置水平侧钻分支井,进而形成像羽毛状的多分支水平井。这一技术是一项复杂的系统工程,目前在中国煤层气领域还处在研究和试验阶段,尚未形成一系列成熟的工艺与技术。只有通过对国内现有的定向井、分支井、水平井钻井技术,井眼轨迹精确控制技术和煤储层保护技术进行整合,吸收国外的先进技术和管理经验,并进行实际工程研究和试验,将各种技术进行优化组合,逐步积累经验,不断地完善,最终才能形成一整套适合于中国煤层气地质特征的多分支羽状水平井技术。

在不同地区应用羽状水平井技术时,需要注意的问题也不尽相同。目前沁水盆地是国内煤层气勘探开发的热点地区,人们对沁水地区的地质条件和煤层的物理性质比较了解。该地区煤层分布稳定,主煤层较厚、煤阶高易防地层坍塌、断层小、煤层含水少,这对引入定向羽状水平井技术是非常有利的。结合目前国内油气钻井行业的设备和技术水平,笔者认为在沁水盆地施工羽状水平井存在如下问题。

笔者认为在沁水盆地施工羽状水平井存在如下问题。

(1) 设备问题

实现定向羽状水平井钻井所需要的核心设备和工具包括随钻测量仪(LWD)、井下连通工具、强磁对接仪、减震器、增强水平段延伸能力工具等,国内目前尚无生产厂家,因此需要引进国外设备,会使使用成本相对较高。更为重要的是,这些设备和工具在国内煤层气施工中缺乏使用经验,在煤层中钻井时能否发挥其应有的效果难以肯定,只有通过现场试验和摸索来获得经验。

(2) 井位的选择受到限制

定向羽状水平井理想的井眼轨迹应是沿煤层的上倾方向延伸,生产井应位于整个羽状井网的最低端,这样既有利于钻井时水平段岩屑的返排及各个分支的延伸,同时更有助

收稿日期:2006-02-08;修订日期:2006-05-24

作者简介:郭丙政(1976-),男,双学士,工程师,从事煤层气勘探开发工程管理。E-mail: bzguo@263.net

于生产井对整个羽状井网排水降压,使所有煤层均裸露出来,进而有利于煤层气的解吸。然而,尽管沁水盆地南部地区的煤层基本稳定,但局部的地层起伏还是存在的,加之地表条件复杂,井位选择难以实现上述目标。

(3)确定着陆点问题

着陆点即井眼开始沿水平段延伸的点,着陆点选择正确则井眼可以顺利沿煤层延伸。过早达到着陆点则需要继续向下找煤、重新确定着陆点、重新进行一次降斜-稳斜-增斜的过程。过晚到达着陆点则已经钻过煤层,这就需要向上找煤,难度可想而知。这2种情况都使井眼轨迹不够圆滑,增加井眼延伸时的摩阻,给以后的工程施工增加难度。要确定着陆点的位置,关键是要获得该井煤层的准确深度,而通过二维地震获得的深度数据的精度难以达到施工要求,这就要求在施工过程中加强录井判层的准确性,同时对施工地区的地质资料有准确的把握,这对一个工作量相对较少的地区来说难度很大。因此,施工前需要加强综合地质研究,拿出精确的设计方案。

(4)两井连通问题

钻至煤层后,首先要实现水平井与生产井的连通。生产井虽然在煤层段经扩孔后直径可以达到12寸,但要让一个直径6寸的钻头在位移150m后钻到一个直径只有12寸的靶点上难度也相当大。这需要有非常精准的定位仪器,确保一次成功,否则反复寻找靶点将耗费大量的时间。

(5)地质导向问题

钻井过程中要控制井眼始终在煤层中的难度是很大的。其原因有如下几个方面。

煤层有起伏:虽然通过二维地震可以了解整个煤层起伏的趋势,但局部煤层的倾角还是不容易判断。这要求在钻进的过程中不断调整钻具的工具面,但由于弯接头的角度是固定的,因此工具面的调整有时很难达到使井眼随煤层的起伏而变化。

随钻测量仪不能及时发现钻头已经偏离煤层:主要原因是随钻测量仪有效测量部位的安装位置距离钻头有20m左右,待其传输的信号开始显示井眼已经偏离煤层时,钻头已经偏离煤层至少20m以上了,待将钻头再纠正到煤层时,井眼脱离煤层的部分将至少有50m,这段进尺因为对煤层气的开发不会有贡献而将被视为是无效的。

通过钻时难以判断地层情况:沁水盆地南部主要以高变质程度的无烟煤为主,其硬度与顶板泥岩接近,因此,在钻头偏离煤层时很难在钻时上发现明显的变化,为控制井眼轨迹增加了难度。

煤层中可能存在小断层:尽管在定向羽状水平井施工之

前做了二维地震勘探,但由于二维地震精度目前对落差小于5m的断层尚难以分辨出,而这样的断层在沁水盆地南部足以将目标煤层切断,遇到这种情况该如何找煤则需要在现场根据实际情况判断或上下反复摸索。

(6)如何实现欠平衡钻进

定向羽状水平井的钻井液也可以看作是直接与煤层接触的完井液,它如果对煤层造成污染的话将大大降低该井的产量,因此必须选择与地层水接近的液体作为钻井液。通常情况下选择清水,但清水进入煤层深部过多仍会因为引起粘土膨胀而降低煤层的渗透性。

沁水盆地南部地区煤层基本处于欠压状态,地层压力系数一般为0.6~0.8,因此,清水钻井液会由于压差的作用进入煤层深部。为尽量减少钻井液对煤储层的伤害,应利用空气压缩机实现欠平衡,至少是近平衡钻进。

由于定向井的钻进主要靠井下动力马达来实现,而马达的扭矩主要靠钻井液通过马达产生的压差来实现,如果直接使用泡沫或空气作为钻井液的话,则马达难以工作,因此需要保证通过马达的钻井液为液体,这就需要在其他方面想办法。

通常做法的原理是通过降低工程井段的液柱压力来实现的。一种是通过下一根不固井的技术套管,由套-套环空中注入空气来降低井底压力,另一种方法是通过生产井直接注入空气来实现。但这2种方法的缺点是,一方面会产生压力振荡,进而引起井壁垮塌等不稳定的现象,另一方面会降低钻井液的携砂能力,同时对井口设备提出了额外的要求。

(7)提高水平井段的延伸能力

由于井眼随煤层的起伏,钻柱在水平井段将与井壁摩擦产生很大的阻力,使水平段延伸困难,这一方面要求钻机能够对钻具加上一定的压力,同时需要一些特殊的工具来减阻,通常应用减震器来实现。

(8)后期生产维护的问题

由于煤本身质地较脆,因此形成的水平井壁很容易坍塌形成大量破碎的煤块和煤粉聚集在井眼当中,尤其是煤粉过多时会堵塞水、气的运移通道,同时对排采设备带来一定的影响。由于水平井钻完以后再想重新进入原井眼是不可能的,因此,如何清除存在于羽状井网各支内的煤粉是目前尚没有解决的问题,这个问题不解决将会影响整个井的服务年限和最终的采收率。

以上是对定向羽状水平井在沁水盆地施工中可能存在的问题的初步分析,希望能够在定向羽状水平井实施工作中引起注意,为今后定向羽状水平井技术的推广和应用提供实际参考。