

煤层气水平井钻井的提速措施

段晓瑞 (山西煤层气(煤系气)勘查开发有限公司, 山西 太原 030000)

摘要: 煤层气又称煤层甲烷, 属于清洁高效能源中的一种。我国煤层气资源较为丰富, 对煤层气的探测与开发需要进一步研究。为了提高煤层气水平井钻井的速度, 应掌握煤层气钻井的相关工艺技术, 提高煤层气的产量。水平井钻井可以增加煤层气产量, 成本回收较快, 具有较大开采优势, 目前各个企业都在积极探索煤层气水平井钻井技术。本文主要分析水平井钻井中常见的问题, 以及煤层气水平井钻井的提速措施。

关键词: 煤层气; 水平井; 钻井; 提速

0 前言

煤层气是来源于煤层中常见的天然气资源。目前我国煤层气开采作业已经研究了有十几年的历史, 随着经验的积累, 已经初步掌握了煤层气钻井技术, 但目前使用的钻井技术属于常规的油气井技术, 应用于煤层气开采中还存在一定的不足。水平井就是指斜角达到 90 度沿着水平方向钻进的开采方式, 而其钻井速度, 影响着实际经济效益的获得, 要想提高水平井钻井的速度, 就应当积极探究当下水平井钻井中常见的问题, 并以此来制定有效的提速策略。

1 水平井钻井常见问题

对于水平井钻井工作人员, 钻井工程实际主体工程需要各方条件的协调配合, 以此来缩短钻井周期, 降低材料消耗。煤层气水平井产量高, 经济效益好, 在我国多个地区得到了使用, 但由于我国煤层气地质结构较为复杂, 部分地区的地质条件较为苛刻, 所以在钻井过程中对靶精度要求高, 又由于钻井过程中面临着多种因素的影响, 导致钻井施工技术难度加大, 需要针对常见问题采取相应的解决方法。目前水平井钻井常见问题主要如下:

1.1 钻井轨迹难控制, 易偏移

采用水平井钻井技术需要中靶准确度高, 而且水平井轨迹较为复杂, 实际控制难度较大, 很容易出现偏移的情况, 对钻井的技术工艺提出了较为严格的要求。而水平井钻井中的多分支水平井一般为三维靶体, 要求实钻轨迹点在靶体限制范围之内, 防止出现钻进水平段出现钻头脱靶的情况。由于水平井钻井段长, 而斜井段的延伸就会导致井眼摩擦阻力不断增加, 进而导致钻具在井眼中难以转动, 使得工具面角摆放难度也不断加大。由于煤层气地质不够稳定, 而工具的造斜能力有限, 存在不确定性, 所以测量数据时就很容易出现测量信息滞后等影响因素, 使得水平井钻井由造斜点开始至增斜井段控制难度较大。

1.2 摩擦扭矩大, 钻压传输难

水平井钻井在钻进过程中, 钻具与井壁之间会产生较大的摩擦力, 而摩擦力主要由钻柱的轴向摩擦力以及摩擦扭矩组成。在钻水平井过程中, 需要用到诸多钻探设备, 而钻柱结构却又较为复杂, 所以要确保钻井工具

性能, 强化钻具结构的刚性。而下部钻具结构刚性强且外径大, 在水平井段会承受较大的钻柱重力, 使得钻柱贴于下井壁, 而钻井液紊流也会受到同步影响, 降低返砂效果。另外, 油层井段由于地层孔隙加大, 砂层占比较多, 其岩石胶结性变差, 进而容易形成沙桥, 影响钻压传输。

1.3 井眼易污染, 稳定难度大

水平井钻井在钻进过程中, 在造斜段和水平井段会受到重力影响, 使得钻具在井眼处靠近下井壁, 导致钻具周围的间隙变化十分明显, 井眼宽间隙处流速过大, 窄间隙处流速减小, 剪切速率加大, 使得岩石等碎屑下沉至下井壁, 并且极难清除, 形成岩屑沉淀层。

同一井眼在同一排量下, 不同井段的环空钻井液会出现不同的流动状态。在井眼下部, 岩屑一般较为均匀, 而在井眼中部, 钻井液的携岩能力会降低。由于水平井钻井工程较为复杂, 水平井段会横穿储层, 另外钻井的深度较大, 而且钻井的周期较长, 导致钻井泥浆会在井眼内循环, 滞留周期也会增长, 进而造成悬空裸眼井段, 钻井液的保留面积会使进入底层的滤料增加, 容易引发井壁崩塌的情况, 而储层井眼受到泥浆污染, 也难以被清洁。另外水平井钻井的深度较大周期较长, 会受到工程干扰, 进而导致井眼容易垮, 维持井眼的挑战较大。

1.4 钻井易发生卡钻事故

由于水平井钻进斜度较大, 水平段长, 随着钻井深度的增加, 钻具与井壁之间的接触面积也不断扩大, 而钻具作用于井壁的压力也会增大, 容易发生卡钻的情况。又由于水平井造斜、稳斜等工序较为复杂, 而且变化率较多, 在起钻过程中就很容易形成键槽, 进而引发卡钻。

1.5 固井质量控制难度大

对于水平井钻井而言固井质量控制难度大主要体现在: 其一, 如何保证套管柱能够在克服阻力的情况下安装至指定位置; 其二, 在大斜度井段以及水平井段能否填满水泥浆。水平井钻井的结构较为复杂, 而固井工艺也较为多变, 所以也就会相应增加固井技术难度。

2 煤层气水平井钻井的提速措施

2.1 造斜阶段的提速措施

造斜指在钻井时从已经安排好的造斜点出手, 让钻头能够按照预先设定的轨迹偏离井口沿垂线倾斜钻进的

过程。在水平井钻井过程中, 钻斜段时期是钻井的重要环节, 而在这一环节很容易出现拖压现象, 如若不采取针对性的措施加以预防, 则会增加施工难度。井眼轨迹受到阻力的影响, 即使在为钻具加压后, 也很难将压力转至钻头, 而钻压不断增加, 钻头的位置却未发生改变, 没有出现任何进展, 同时泵压也不断升高, 所以就很容易出现憋泵的情况。拖压现象会影响正常钻井, 很容易导致卡钻的情况出现。

2.1.1 防止出现拖压现象

首先就应当合理控制井眼轨迹, 采取有效措施来简化钻具结构, 通过减少钻铤数量、增加加重钻杆的方式, 来有效降低钻具的刚性, 减少钻具与泥饼之间的接触面积, 进而避免出现拖压现象。其次要净化加强泥浆, 提高其提砂性能, 也要增加固控设备的使用。最后, 要确保钻井液的润滑性能, 减小钻井液失水量及含沙量。在实际钻井过程中, 可以适当的加入降失水剂以及润滑剂, 以此来提高钻井液的润滑性能, 防止出现卡钻的情况。另外也可以根据钻孔的实际情况加入多元共聚物, 以此来增强钻井液的粘度, 确保其携岩性能。通过多项措施的使用, 能够有效减少造斜阶段出现卡钻的情况, 确保造斜阶段的顺利进行。

2.1.2 按照正常设计流程施工

当钻到达造斜点后, 要确保按照事先设计好的定向操作进行, 在操作过程中要尽量平稳, 提前加压, 防止出现造斜失败的情况。要选择适合的螺杆钻进, 避免出现因造斜力不够而需要换螺杆的情况。同时在造斜阶段也要实时监测定向仪器, 了解钻具性能, 确保能够达到适合的机械转速, 符合井斜与方位的需求。

2.1.3 确定煤层着陆点

找准着陆点是造斜阶段的关键工序, 在标志层钻遇时就应与录井队商议好, 观察岩屑、气测等变化情况, 并做好地层对比, 及时修正钻头着陆轨迹。在造斜阶段钻进过程中, 可以使用 MWD 仪器完成导向需求, 而水平阶段则使用 LWD 仪器。

在钻进时, 地质导向工作人员要对地层情况进行分析对比, 并优化井眼轨迹, 提前制定好地质报告, 并告知造斜钻井人员, 进而方便其及时调整轨迹。如若井下出现突发状况, 现场造斜人员可以与工程监督人员沟通, 及时调整技术策略, 保障钻井工作的有效进行。

2.2 水平钻进阶段提速措施

煤层气水平钻进阶段是水平井钻井施工中的关键环节, 关乎其能否顺利到达钻井目的点, 并下入筛管, 直接决定了钻井施工成功与否。在此阶段应注意:

第一, 避免出现触顶或触底现象。在水平钻进过程中, 有时会出现煤层不见的情况, 而按照地质材料来看是不应出现这种情况的, 而这种情况就属于触顶或触底现象。一旦发生这种情况时, 要及时退回钻头, 重新确定方向, 而操作人员务必要按照监督人员及定向人员的指令平稳操作, 切记不可出现溜钻等情况。在此过程中

要严格控制泵压, 直至重新定向成功后才可继续钻进。

第二, 如若出现煤层厚度较薄, 倾角急变等情况时, 很容易出现顶板灰岩或底板泥岩层位移的情况, 进而导致钻进速度较慢。在出现这种情况时, 钻进位置应当在每层中下部并微调倾斜, 确保轨迹的平滑度和煤层钻遇率, 少出煤或者不出煤, 避免进入顶、底板等情况。

第三, 选择钻井液。在水平井钻井过程中, 钻井液中要适当的添加瓜尔胶、杀菌剂以及黏土稳定剂等等。此环节的关键因素在于减少钻井液, 确保岩屑能够被带出地面, 使得岩层内部不会受到泥浆的渗透而崩塌, 进而为钻井提供安全保障。而钻井工作人员也要始终坚守岗位, 做好钻井记录以及钻井液分出情况记录, 认真记录钻井液总量。

2.3 脆性煤层钻进提速措施

受到断层的影响就会导致部分煤层脆性较高, 而且还会存在互相垂直的天然裂缝, 而在此种脆性煤层中就很容易引发井下垮塌或者卡钻等事故。因此确保脆性煤层钻进工作的开展, 就应当注意以下几点。

2.3.1 确保钻井液的性能

将其黏度控制在 40s 以上, 可以在钻井液内适当的加入防塌材料, 并合理使用除砂器、离心机等固控设备。进而控制好泥浆的含量, 减少沉砂, 如若沉砂过多需及时清灌。泥浆工人要坚守岗位, 及时了解钻井情况。

2.3.2 按照规章制度完成操作

在下钻时不可出现速度过快以及野蛮操作的情况, 在下钻时监督人员要实时盯守。如存在起钻困难的井段, 处理完成后再次起钻。每次开泵时先缓慢将柴油机速度调至最慢, 然后再逐步升到正常值, 避免压力过大, 影响煤层井壁稳定性。

2.3.3 控制好钻压

在水平钻进过程中钻压应当控制在合理范围内, 同时要防止出现拖压现象, 通过使用复合钻进以及定向钻进的方式逐步钻进。

3 结束语

总而言之, 要想提升煤层气水平井钻井的速度, 首先应分析当下水平井钻井的常见问题, 并分别在造斜阶段、水平钻进阶段以及脆性煤层中选择合理的钻进方式, 确保水平钻井的顺利进行。

参考文献:

- [1] 杨亿, 刘蒙蒙. 提高煤层气水平井固井质量技术措施[J]. 中国煤层气, 2021, 18(3): 3-5.
- [2] 郭庆, 张乐望, 孙文仪, 乔月飞, 齐德源, 吴国强. 宁夏水平井煤层气钻井施工工艺[J]. 中国煤层气, 2021, 18(3): 23-25.
- [3] 乔磊, 高德利, 代继樑, 车阳. 煤层气水平井磁导向钻井理论与实践[J]. 钻探工程, 2021, 48(6): 1-6.
- [4] 刘天授. 煤层气多分支水平井钻井常见问题及保障措施[J]. 中国煤层气, 2021, 18(2): 23-25+29.