

# 高温高压水平井钻井风险难点分析及对策

杨磊

(中国石油集团长城钻探工程有限公司钻井一公司,辽宁 盘锦 124010)

**摘要:**针对高温高压条件下水平井的钻井问题,本次研究首先对我国高温高压水平井钻井风险问题进行难点分析,提出该种类型条件下钻井作业的难点解决措施,为保障钻井作业的顺利进行奠定基础。研究表明:在高温高压的条件下进行钻井作业,对于设备、钻井液以及固井作业都提出了很高的要求,如果处理不当,出现风险问题的概率相对较大,会对钻井企业产生巨大的经济损失,因此,相关单位需要从优化钻井轨迹、优化钻具组合以及优化泥浆体系等角度出发,分别采取多项有效措施,全面提高高温高压条件下水平井钻井作业的安全性。

**关键词:**高温高压;水平井;钻井作业;风险难点;难点对策

**[DOI]10.12231/j.issn.1000-8772.2020.35.278**

## 1 前言

在我国某些区域,进行钻井作业的过程中,所处的地质环境相对较为复杂,当钻具进入到一定的深度以后,必然会进入到高温高压的环境中,该种类型的环境钻井难度相对较大,这主要是因为该种类型的环境会对设备以及钻井液产生一定的影响,严重时可能会出现各种类型的风险问题<sup>①</sup>。但是,我国此种类型钻井环境相对较多,因此,解决该种类型环境下钻井作业的难点问题十分关键。因此,本次研究主要是对该种类型环境中钻井作业的难点问题进行全面的分析,并提出有效的解决对策,为推动该种类型环境中钻井作业的进一步发展奠定基础。

## 2 高温高压水平井钻井风险难点分析

(1)设备难点。根据钻井作业的相关要求,在对高温高压地层进行钻井作业的过程中,井口位置处需要安装防喷器,防喷器的规格需要大于 103.4MPa,同时,对于防喷器的数量以及相关的性能都具有一定的要求,一般情况下,为了保障钻井作业的安全性,需要设置四个闸板,同时,四个闸板中必须有一个属于变径闸板。对于双压力的管线而言,在工作人员作业的过程中还需要专门配备超级剪切,使用该种类型的工具可以对直径相对较大的套管进行剪切。一般情况下,对于高温高压的油气井而言,其深度普遍相对较大,其可以达到 4000m 以上,井身的结构相对较为复杂,所使用的套管也相对较多。在另一方面,钻井作业过程中大量的设备需要进行井下作业,设备对于压力和温度的敏感性相对较强,高温高压的环境可能会对井下的设备产生一定的破坏性作用<sup>②</sup>。在另一方面,井下的介质本身具有很强的腐蚀性,在高温高压的环境中,这种腐蚀性会逐渐的加强,进而对井下设备产生严重的腐蚀。由此可见,在高温高压的环境中进行钻井作业时,对钻井所使用的各种类型设备都提出了很高的要求。

(2)钻井液难点。钻井液是保障钻井作业安全的重要物质,同时,合理的使用钻井液还可以使得钻井作业效率大幅提升,如果在高温高压的环境中进行钻井作业,对钻井液的密度要求相对较高,一般情况下,其密度可以达到 2.4g/cm<sup>3</sup> 以上,如果钻井作业的环境更加的恶劣,还可能需要在钻井液中加入一定量的钛铁矿粉等物质,对钻井液进行加重处理,此时钻井液中固体的含量相对较高,在该种情况下,对井下的工具提出了相对较高的要求,可能会导致在该种类型的环境中工具无法有效的使用。通过对我国高温高压油气井进行综合性的分析可以发现,该种类型的油气井中含有大量的酸性物质,为了可以全面保障钻井作业的安全性,钻井液也必须具有很高的性能,在配置钻井液的过程中,需要充分考虑这些酸性物质的影响<sup>③</sup>。

(3)固井难点。固井作业对于油气井开发而言也十分重要,但是对于大多数的高温高压井而言,其结构相对较为复杂,所使用的井眼和套管并不十分标准,这使得套管与井眼之间的间隙相对较小,钻井液所处的空间相对较小,这对于固井作业所提出的要求相对较大。在这种情况下,水泥浆必须具有很高的流动性,并且需要具有一定的堵漏能力。

## 3 高温高压水平井钻井风险难点对策研究

(1)优化钻井轨迹。在对水平井进行设计的过程中,其剖面主要是由水平井自身的特点所决定的,在前期阶段进行设计时,设计人员需要充分参考地质勘探资料,如有必要,需要与地质勘探人员进行充分的沟通,在对油气储层不会产生影响的前提下,尽可能优化井身结构,可以使其以较为简单的结构进入到目标层位之中。在另一方面,如果地层中的障碍物相对较多,则工作人员需要通过使用三维设计的技术,使其进行绕障处理,除了上述情况以外,工作人员可以使用二维技术进行井身设计。同时,工作人员可以采用双增剖面的设计方法,进而使得造斜段的长度减小,此时钻井作业过程中的扭矩降低,靶前位移处的调整余地逐渐增加,此时也可以保障钻井作业可以顺利进行。

(2)优化钻具组合。针对井下环境高温高压的基本特征,工作人员需要对井下所使用的工具进行优化组合,所使用的工具包括钻具、仪器仪表、采样仪器以及数据传输仪器等,由于高温高压的环境中对于设备仪器的破坏性相对较大,因此,相关单位需要引进耐高温以及耐高压的设备,由于该种类型环境中腐蚀性物质的含量也相对较高,因此,设备也必须具有很强的耐腐蚀能力。在另一方面,该种类型钻井作业泥浆的比重相对较大,会使得划眼 ECD 增大,为了该种其不会大于警戒数值,所以需要降低钻井作业过程中的排量,同时,还需要兼顾好造斜作业以及井眼清洁等多方面的工作。

(3)优化泥浆体系。在该种类型环境中进行钻井作业时,钻具所承受的扭矩相对较大,泥浆的比重相对较高,此时对储层进行保护的难度相对较大,因此,工作人员需要对泥浆体系进行全面的优化,一般情况下,工作人员需要优先考虑使用油基的泥浆,该种类型的泥浆体系具有很强的抑制性以及润滑性,可以对井壁起到很好的稳定作用,同时,对储层的损害相对较低,通过对泥浆体系进行全面优化的方式,不但可以保证钻井作业顺利进行,还可以起到保护作用,由此可见,优化泥浆体系对于高温高压条件下的钻井作业十分关键。

## 4 结束语

综上所述,我国部分地区在进行钻井作业的过程中会遇到高温高压的情况,该种环境下的钻井作业会对设备、钻井液以及固井作业提出相对较高的要求,为了保障钻井作业可以安全高效的进行,工作人员需要采取优化钻井轨迹、优化钻具组合以及优化泥浆体系等多种措施,进而推动我国高温高压条件下钻井作业的进一步发展。

## 参考文献

- [1]黄建林,张生军,房舟,等.致密高压裂缝性气藏超深水平井钻井技术难点与对策[J].石油钻探技术,2008,36(02):22-24.
- [2]易世友,杨磊,徐华,等.元坝超深水平井长水平段钻井难点及对策[J].天然气工业,2016(01):116-121.
- [3]尹邦堂,张旭鑫,王志远,等.考虑储层与井筒特征的高温高压水平井溢流风险评价[J].中国石油大学学报(自然科学版),2019,43(04):82-90.

**作者简介:**杨磊(1983-),男,河北香河人,工程师,从事钻井工程相关技术工作。