

# 关于井壁坍塌造成卡钻及钻具磨断的分析总结

## Analysis and summary of drill pipe sticking and drill tool wear out caused by wellbore collapse

马军 段延军 陈健 董平原

Jun Ma Yanjun Duan Jian Chen Pingyuan Dong

安东石油技术(集团)有限公司 中国·北京 100102

Anton Oilfield Services( Group) Ltd, Beijing, 100102, China

**摘要:**在钻井施工期间,施工程序相对较为复杂,地层环境复杂,因此在钻井施工期间,会有着诸多的、不确定性的原因引起钻具失效事件的发生,同时造成钻井成本增加与钻井周期加长。本文主要就石油工程钻井施工中由于复杂原因引起井壁掉块、坍塌从而造成的卡钻及划眼磨断钻杆的分析,仅供大家参考。

**Abstract:** During the drilling construction, the construction procedures are relatively complex, and the formation environment is complex. Therefore, during the drilling construction, there will be many uncertain reasons to cause the occurrence of drilling tool failure events, resulting in the increase of drilling cost and the extension of drilling cycle. In this paper, due to complex reasons in the drilling construction of petroleum engineering, the analysis of pipe sticking and drilling pipe breaking caused by borehole wall falling and collapse caused by reaming is mainly for your reference.

**关键词:** 钻井液;井壁坍塌;钻具断裂

**Keywords:** Drilling fluid; wellbore collapse; drilling tool fracture

**DOI:** 10.36012/etr.v2i10.2824

我国是一个幅员辽阔,人口众多,能源需求量大。而石油作为主要的能源资源,市场需求占比很大,而钻杆是石油开采必不可少的工具。在钻井过程中钻杆断裂是困扰石油人,影响施工周期,增加钻井成本的难题。所有的钻井与整个钻井过程中井筒完整性有着密切的关系,优质的井筒完整性可以在最短的时间完成钻进、测井、下套管、固井、和完井各个环节的施工作业。

钻井液时整个钻井过程的血液,有效的钻井液选择和管理对大斜度或水平大位移钻井的成功效果至关重要。除了能够有效保护储层之外,水平大位移井最重要的挑战还包括孔隙压力和破裂压力之间的狭窄压力窗口、ECD控制、井眼清洁、降低扭矩和阻力、井壁稳定性、重晶石沉降和钻井液循环漏失等问题。大量的钻井历史数据表明,30°-60°的井斜角对于井眼清洁是最困难的,对于环空返速、钻井液流变性、钻柱转速以及钻具组合的偏心度的控制可以帮助钻井液有效的将岩屑运移到地表,减小岩屑长时间、大量的堆积对井筒稳定性所产生的影响。

### 垮塌卡钻的处理:

钻进中如果发现掉块增多,应坚持原排量循环,切忌停泵,按循环周0.02提高钻井液密度和适当提高钻井液粘度,直到井壁稳定为止。

若遇严重井垮,应边灌钻井液边组织人员强行起钻。

起钻中发现钻井液从钻具返喷严重,应及时接方钻杆循环,调整钻井液性能,待井下情况正常方可继续起钻。

起钻遇卡不得超过原悬重50kN,下钻遇阻不能超过100kN,否则应接方钻杆循环划眼直到上下活动畅通无阻。

若因地面未灌好钻井液造成井垮卡钻,可采用下击或地面震击解除。

若因井漏,地层压力大于液柱压力造成的井垮卡钻在震击无效时,采用套铣倒扣方法解除。

当钻遇裂缝带后,地层硬脆性泥岩应力释放易垮塌,裂缝带容易发生失返性井漏,井漏后液柱压力降低,加剧井壁坍塌的可能。坍塌的岩块易堆积在接头处(钻具接头外径大

**【作者简介】**马军(1974~),男,甘肃合作,中级工程,从事钻柱一体化服务及提速提效研究。

于本体外径),造成卡钻及倒划眼时造成钻具磨断。钻具与井壁或者套管摩擦,瞬时产生大量摩擦热,局部温度超过材料相变温度,金相组织变化,组织应力和热应力超过材料破断强度,从而产生摩擦裂纹。

金属在足够大的交变应力的作用下,会在局部区域产生热能,使金属结构的聚合力降低,形成微裂纹,这些微裂纹又沿着晶体平面滑动发展,逐渐形成可见的裂纹。

由于以上两点的因素,同时再加上外力的作用下钻杆形成薄弱点,再由拉力的作用下断裂。

### 关于减少失效事件发生的建议:

要想不发生钻具失效事件,就必须正确使用钻具,并做好日常工作中的维护与管理;

对钻具按照型号、质量等级进行分类摆放;

对于所有钻具严格执行检测标准,进行检测,保障每根钻具出场都是合格产品;

上卸螺纹时绝不允许大钳咬钻杆本体,严格按照上扣标准操作。在任何情况下,都不允许超过钻具的屈服强度提拉或扭矩;

根据井况合理选择钻具的型号与材质;

使用时严格遵守操作标准,严禁违规操作,严禁强力震击、溜钻、顿钻等大冲击力动作;

提高泥浆的性能,保持井壁稳定性,防止井壁掉块、坍塌的发生,钻柱在一段时间内不旋转,但通过井下马达继续钻井,但是钻具停止旋转会影响井眼的清洁。对所有井来说,良好的井眼清洗都是重要的,但对于大斜度井来说,这是至关重要的,因为在大斜度井中,岩屑可能会落在井筒的下部,形成岩屑床。如果不能及时有效的清除钻屑,就会导致钻具组合被所堆积的岩屑床卡住的情况,这是卡钻管的另一种形式,此时,可以尝试加大循环的钻井液排量,但有可能对井筒造成过大压力,从而导致封隔器下的地层产生破裂。这样的钻井事故经常发生,虽然单靠钻井液并不能解决所有问题,但专业人员对钻井液的熟练掌握和通过调整钻井液的配方可以有效防止井筒不稳定的情况发生,从而帮助钻井作业达到。

井漏预防的重要性,井漏是如此常见的现象,预防是至关重要的,但是有效的补救方法也很重要。由于大多数加重的、处理过的钻井液系统成本较高,堵漏材料会在许多可能存在漏失层的作业中使用。使用一种可以携带在钻井液中且不显著影响钻井液流变性或漏液特性的堵漏材料,可以方

便地进行预防性预处理。预处理可以减轻井筒呼吸效应(膨胀)、渗流损失以及钻井枯竭层潜在的井漏。只要保持足够大的密度,就可以有针对性的降低静水压力以降低漏失发生时钻井液的流失。由于漏失层还会造成差动卡钻的风险,旋转和往复起下钻有助于降低这种风险。如果已知漏失层的位置,最好将钻柱拉到受影响区域的上方,进行多种堵漏材料混合使用,封闭孔隙,快速、安全地修复漏失层。

对于长时间处理复杂的钻具,要对钻具进行目视检测,及时发现问题钻具,并进行替换。



钻具断口照片 (Photo of drilling tool fracture)



掉块照片 (Metal shed photograph)

### 结语:

在钻井的过程中,根据不同地层的特性调配不同性能的泥浆,增加泥浆封堵性、抑制性、携砂性,从而增强井壁的稳定性,保持井筒内清洁,防止井壁的坍塌掉块,从而确保钻井的顺利进行。

### 参考文献

- [1] 邱光源. 高陡构造易坍塌地层防卡技术[J]. 石化技术, 2017, 24(08): 87-88.
- [2] 张盛良. 大规模压裂对卡钻影响规律研究[D]. 东北石油大学, 2014.
- [3] 陶杉, 余星, 宋海, 廖亚民, 常启帆, 樊晶晶. 大数据方法寻找顺北碳酸盐岩储层开采过程中井壁坍塌主控因素[J]. 石油钻采工艺, 2020, 42(05): 627-631.