

石油钻井工程中防漏堵漏工艺的应用

赵国强（中石化胜利石油工程公司塔里木分公司，山东 东营 257000）

摘要：为了满足我国社会经济发展对石油能源的需求，必须高度重视石油开采工作。但是在石油钻井工程中井漏现象时有发生，如未能采取有效的预防以及堵漏措施，不仅会导致石油资源的严重浪费，而且会对石油开采作业人员的安全构成较大的威胁。因此应全面分析井漏原因，并深入研究石油钻井防漏堵漏工艺，结合井漏的实际情况合理应用相应的技术工艺，以降低井漏发生的几率。

关键词：石油钻井工程；防漏堵漏；工艺应用

在石油开采的钻井工程中，由于地层岩石内有大量裂缝或者孔隙存在，一旦在钻井过程中的压力较大时，钻井液就有可能灌入到孔隙或者裂缝内，导致井漏现象发生。井漏现象的出现会造成施工成本的增加，不仅浪费大量的资源，而且还会使工期延误，并给钻井工程带来较大的风险隐患。因此要充分认识井漏问题的重要性，对井漏问题原因要进行全面深入的分析，并充分了解各种先进的钻井防漏堵漏工艺，根据井漏的实际情况选择应用相应的防漏堵漏方法，提高技术工艺应用的合理性和有效性，降低石油钻井工程发生井漏问题的几率。

1 在石油钻井过程中发生井漏问题的主要原因

通过对石油钻井工程井漏问题的总结分析发现，造成钻井工程井漏的原因有很多，钻井所处的地理环境、地质条件以及人为操作失误等都有可能诱发井漏问题。

首先，钻井工程所处位置的地理环境条件往往较为复杂，特别是当钻井处于沙土质环境下时，由于地层内无坚硬岩石存在，导致石油钻井施工中井漏现象时有发生^[1]。其次，在石油钻井工程的钻井过程中如遇到存在较多断层或者裂隙的复杂岩层结构时，也比较容易发生井漏问题。还有一些钻井井口呢称由于其工程趋于的石油储集层土质具有相对较强的渗透性，也会造成井漏现象的发生。此外，一些石油钻井单位在施工前没有对工程趋于的地质条件进行充分的勘察了解，在钻井施工方案中所采用的钻井工艺不合理，或者施工人员在钻井作业过程中没有严格遵守相关的操作规范和技术标准，这些人为因素也是造成石油钻井工程发生井漏问题的重要原因。

因此要降低井漏出现的几率，必须加强钻井以及防漏工艺的应用，并采取有效的堵漏措施，以保证石油钻井工程的质量安全。

2 石油钻井工程中防漏堵漏工艺的应用

2.1 石油钻井工程中防漏工艺分析

2.1.1 准确把握石油钻井工程防漏工艺要点

在石油钻井工程的钻井作业中首先应充分了解施工现场的地层结构，可以通过绘制剖面图等方式准确把握地层孔隙位置。在钻井施工中要合理选择钻机设备类型和型号，以确保其质量性能能够满足石油钻井工程的施工要求。在钻井作业过程中要控制钻井速度，防止钻井压力急剧增加对地层结构造成破坏而导致井漏，同时要对开泵速度进行动态检测，当钻井至裂缝层时应将开泵速度适当降低并减少排量，以防止破坏地质层结构。此外，起钻应与灌浆作业保持同步性，以避免出现反土现象。

2.1.2 严格控制石油钻井工程泥浆工艺

泥浆工艺的合理应用是石油钻井工程施工中的关键环节，其对防止出现井漏具有重要的作用。在石油钻井工程施工时应首先对膨润土进行预水化处理，且泥浆粘度应保持在 40-60s 左右。在钻井过程中应加强对泥浆的预处理工艺管理，以确保新浆能够及时补充，使泥浆的密度、固相以及粘切均能够得到有效控制，从而保证泥浆始终处于低固相状态且具有较高的润滑性，以保证其能够对砂砾层等有效钻穿。同时应合理选择携岩泥浆，使泥浆粘切得以顺利下降，以减少环空压耗能，并达到缓解压力的目的。如在钻井过程中需要高渗地质结构时，应合理控制泥浆用量，并提高泥饼质量。如果在施工过程中需要加重泥浆的，应确保加重剂添加均匀，防止出现泥浆过重等问题。

2.1.3 加强对石油钻井工艺的管理控制

在钻井施工过程中，为了防止出现井漏现象，应对下钻速度进行严格的控制，各立柱下放实践均应保持在 45-60s 左右，以保证钻井的质量安全^[2]。同时，施工单位应对砂桥以及井塔等重点工序环节加强管理，严格检测开泵环境参数，合理控制泵排量，避免出现憋泵等问题，从而防止井漏。在钻井施工时应严格控制循环泥浆排量，对于漏失段应避免采取定点循环方式。下放钻开泵时，转盘应持续转动 1min，以保证泵压稳定。

2.2 石油钻井工程中堵漏工艺应用要点

2.2.1 准确判断井漏原因及发生点位

在石油钻井工程发生井漏时，施工人员应对井漏原因进行科学的判断分析，并准确判断井漏发生点位、井漏程度以及井漏点的大小等，为堵漏工艺的合理选择奠定良好的基础。

2.2.2 合理选择堵漏工艺方法

对由于地层裂缝等自然因素导致的井漏问题可以根据实际情况选择循环法或者挤压法等堵漏工艺，也可以根据发生井漏的不同地层特点选择相应的堵漏工艺。在采用挤压法对井漏进行处理时，泥浆的配置量应根据漏点大小来确定，应在保证对漏点完全覆盖的基础上适当增加 10m³ 到 25m³ 左右。在完成泥浆配置后应下放钻头，且其应与漏点上方保持 10m-300m 左右的间距，之后再再将堵漏泥浆注入，并应将环空压力保持在 2MPa-5MPa 左右。在持续注浆 30min 后才能泄压。对于较为严重的井漏应适当延长注浆时间，且应采取分时段进行的方式将泥浆注入，以提高堵漏效果。对于难以准确确定漏点位置、刚钻开或者渗透性相对较小的漏层可以采用循环法进行堵漏处理，在施工

时应将适量堵漏剂掺入泥浆中,并通过循环注浆方式达到阻漏的目的。

如果井漏是由于在钻井过程中遇到地层裂缝而出现的,应将泥浆固相及密度适当降低,使泥浆润滑性增加,并应将泵排量减少后对井漏情况进行动态检测,在确认阻漏后才能将泵排量恢复正常。如在钻井时由于遇到渗透性较强的砂砾层而导致井漏出现是,应将泥浆粘度提高,以促使其流动阻力加大,从而不再向漏层流入。如井漏发生于钻井较深位置时,可以将泥浆粘度降低,以达到控制环空压降及堵漏的目的。对于由于钻井速度过快等人为因素造成的井漏问题,应根据实际情况采取立即起钻以及分段控制泵压等措施。如果是由于加重不均匀而造成的井漏问题,要在起钻后对加重速度进行相应的调整。

此外,在堵漏时还应根据漏速等关键参数进行堵漏工艺的选择应用。对于漏速在 $5\text{m}^3/\text{h}$ 以下的井漏应立即停钻,并采取提升钻头或者泥浆粘度的方式进行处理。泥浆粘度应达到 60-70s 左右,且应将 2-3% 的 DF-1 添加至泥浆中。对于漏速达到 $5\text{m}^3/\text{h}$ - $20\text{m}^3/\text{h}$ 的井漏应在提升钻头后将桥接堵漏浆注入^[3]。

2.2.3 合理选择堵漏材料

在进行堵漏处理时,应合理选择堵漏材料,以提高堵

漏处理效果。目前单向压力封闭剂以及桥接材料等被广泛应用在石油钻井堵漏中。在堵漏处理时应根据井漏的实际情况选择相应堵漏材料,以确保其种类、形状粒度、结构及流动性等各项指标参数均能够达到堵漏要求。

3 总结

防漏堵漏是石油钻井施工中的重要技术工艺,其工艺应用的合理性和有效性直接关系到石油钻井工程能否顺利实施。因此在石油钻井施工中要加强对钻井操作规范性的管理监督,准确把握防漏工艺要点,以降低出现井漏现象的几率。在井漏问题发生时则应准确判断分析事故原因及位置,并采取合理的堵漏工艺,提高堵漏处理的效率和有效性,以保证石油钻井工程的质量安全,从而推动我国石油开采事业的可持续性发展。

参考文献:

- [1] 丛新.石油钻井工程中防漏堵漏工艺的应用[J].清洗世界,2020,36(11):122-123.
- [2] 黎明,黎鹏.石油钻井工程防漏堵漏工艺应用研究[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(19):215-216.
- [3] 李文.石油钻井工程防漏堵漏工艺应用研究[J].石化技术,2019,26(5):82-83.

(上接第 137 页)够进一步提高煤质含硫的检测效率。

2.2 热重分析技术的具体应用

对煤质进行工业分析通常会选择热重分析技术,也就是精准分析煤质中的灰分、水分与挥发分。热重分析技术在使用过程中需要利用快速分析仪器,其检测流程为首先检测煤质水分、其次挥发分、最后灰分。初期的热重检测仪器不仅价格昂贵,并且每次只能进行单一样品的测定,所以在企业中具有很大的应用局限,但是现如今的热重检测仪可以同时进行多个试样的检测,检测时间与分析周期被大大缩短,因此已经在煤炭企业与电厂中有着十分广泛的应用。例如,我国自主研发的 C-951 智能快速分析仪,在使用过程中充分利用多温区炉技术,只需 20min 左右即可完成整个分析过程,而且所有的测定过程都是在高温状态下完成,与传统煤质分析法相比,节省了降温恒重的过程,这不仅能在很大程度上降低人为失误概率,同时也有效提高了检测效率、简化了检测程序。

2.3 微波检测技术的具体应用

微波反散射法的应用原理是:含有不同水分的物料会产生不同的微波反射。利用微波检测技术检测煤质水分需要利用微波测水仪,测水仪主要包括运算处理系统、微波发射和接收天线等。为了实现对煤质水分的在线监测,需要将微波测水仪安装在输煤皮带上,并利用射线投射法在放射源的作用下,来确定单位面积煤的质量,用来弥补煤层堆积密度和煤层厚度变化带来的影响。最早的微波测水仪只能在一种频率下工作,现如今工作频率范围已经被有效拓宽,因此可有效抑制因多次反射而造成的谐振干扰。例如由德国生产的 LB354 型微波测水仪就可以对 T 射线穿透强度及微波能量衰减程度进行同时测定,具有更高的工

作效率。

2.4 核分析技术的具体应用

TN-200 型测灰仪是我国核分析技术的主要代表仪器,在应用过程中采用双能透射法对煤质灰分进行具体测量,国外测灰仪主要有澳大利亚生产的 COALSCAN3500 型与德国生产的 LB420 型等。

3 结束语

综上所述,随着科学技术的高速发展,我国的煤质快速分析技术也有了突飞猛进的进步,国内有关部门已经自主研发成功了一系列的煤质快速分析仪器,为我国的电力行业以及煤炭行业的发展提供了重要动力。但是不可否认的是,现如今我国的煤质快速分析技术仍旧不能满足社会的高速发展需求,这需要技术人员在工作过程中必须对技术进行不断创新,进一步扩大煤质快速分析技术的应用范围、提高技术的应用效率,确保所有涉煤企业都能在技术的支持下实现快速发展。

参考文献:

- [1] 李立志.提高激光诱导击穿光谱测量的可重复性及煤质应用[D].北京:清华大学,2012.
- [2] 刘德坤.中子煤质分析中应用 MCNP 程序进行外水分对低位热值影响的研究[D].长春:东北师范大学,2012.
- [3] 李捷.应用激光诱导击穿光谱进行煤质测量的机理研究[D].武汉:华中科技大学,2010.

作者简介:

秦楚(1990-),女,山西临汾人,汉族,2018年毕业于太原理工大学化学工程与工艺专业,本科。现助理工程师。从事煤质检测工作。