

# 钻井工程中井漏预防及堵漏技术策略研究

黄保童

中法渤海地质服务有限公司湛江分公司 广东湛江 524000

**摘要:** 当今时代, 随着社会对油气能源需求量的日益增加, 我国的油气勘探开发力度不断扩大, 在油气勘探开发工作上取得的成就也越来越多。钻井工程是油气勘探开发中的关键环节之一, 由于受众多因素的影响, 在实际钻井施工中遇到的问题也较多, 其中一项常见问题就是井漏。在钻井施工中一旦发生了井漏现象, 则会引发严重的安全事故, 从而极大地威胁到施工人员的生命安全以及国家和企业的财产安全。为了降低井漏造成的危害, 对井漏发生的条件及诱发井漏的原因进行了分析, 探讨了钻井施工过程中的堵漏防漏技术, 为钻井施工安全提供技术保障。

**关键词:** 钻井工程; 井漏; 预防; 堵漏技术

## 引言:

在导致钻井工程出现井漏事故的原因中, 最主要的原因是钻井作业过程中所处环境的地质特征因素。在实际钻井作业过程中, 如果地层压力比钻井液的液柱压力小, 那么就极有可能导致井漏问题出现, 而井漏问题根据漏速不同又可以分为多种级别。对于钻井工程来讲, 井漏事故发生的原因并不是单一性质的, 而是由多种因素共同引发的, 所以在进行井漏事故预防以及堵漏技术研发过程中, 需要综合多种因素进行不断的提升, 为我国当前的油气探测工作提供可靠基础支持。

## 一、井漏发生的条件与原因分析

### 1. 产生的条件和类型

发生井漏问题要具备一定的条件, 一方面是钻井区域存在小孔和缝隙等问题, 将会为钻井液提供漏失的渠道, 同时为液体提供了存储空间。另一发面对比小孔和缝隙内部的液体压力, 如果钻井液压力比较小, 将会在钻进内部产生压差, 因此引发井漏问题。最后钻井内部具有较大的漏失通道尺寸, 可以进入钻井液中的固体。根据不同地层特征, 可以将井漏分为渗透性漏失和裂缝型漏失以及孔洞型漏失三个方面。

### 2. 井漏的形成因素

目前除了少数矿业开采需要在地层施工之外, 其他开采环节全部需要在地下进行。因此, 钻井技术中的井漏预防措施需要达到最高水平, 才能保证井筒的完整。同时, 大部分钻井的进行都依靠钻井液来发挥有效功能, 但在不同岩性和地质的地区, 钻井液的表现方式也有很大不同。在操作过程中, 如果技术人员没有提前勘探地面和地质岩石, 就会导致钻井液的利用不当, 从而造成井漏事故, 这属于半人为因素造成的钻井失误, 是可以

通过技术提高来避免的。按通道的形成因素来分, 自然的地质井漏虽无法避免, 但可以通过技术实行有效减小其对钻井施工的影响; 而人为的通道形成是通过钻井的外力压强, 对地表岩石形成的破坏。

因此, 施工中需要采用适当的钻井方案尽量避免裂缝的产生, 而井漏可以分为以下几种。第一种是孔喉型, 这种形状的漏失通道往往容易在岩土体中将流体与岩石进行反应, 且危害较大; 第二种是裂缝型, 这种与孔喉较为相似; 对岩石和钻井工作的伤害较大, 最后一种是混合型, 这种混合了多种漏失通道的形状, 也是最危险的一种。在钻井过程中如果遭遇混合型的漏失情况, 各种流体会通过不同的压力口进行渗透, 容易造成钻井工作的失败。因此, 钻井液的滤失现象需要进行适当的控制, 根据地层的分布和液体的化学流动性对井漏现象做出预设, 在不同井型中分析不同的处理方式, 可以使漏失通道变窄, 有效平衡地表和地下的压强。

## 二、井漏预防的途径

### 1. 加强钻井井身结构设计

对钻井作业过程中井漏问题进行预防, 若能够实现有效预防, 首先需要对钻井作业时的井身结构进行强化设计。对井身进行结构设计时, 需要对钻井设备作业现场进行全面的勘察, 包括现场地质以及水文情况等, 从而为井身的科学合理设计提供可靠的数据支持以及参考依据。其次, 在设计的过程中, 也要应用当下先进的设计手段以及设计设备和设计技术, 对钻井设备井身结构进行科学合理的设计, 使井身能够在设计结束并投入生产之后, 在钻井工程作业过程中真正发挥作用, 为钻井工程作业提供助力。因为对于钻井工程作业来讲, 如果所设计的井身结构存在不合理的部分, 那么在实际应用

过程中导致井漏问题出现的概率会大大增加。所以在钻井井身的设计过程中,应当根据实际作业环境情况进行设计方法的选择,并且尽可能地做好科学合理的优化配置,尽最大可能将井漏问题的出现概率降到最低。除此之外,在进行钻井井身设计时,还应当充分考虑到在钻井实际工作时与地层接触所产生的空隙压力以及油气层位置和可能会出现的破裂岩隙等多种因素。将这些因素都纳入钻井机身的设计考虑因素中,这样才能够使井身设计更加完美。

## 2. 合理预测漏层位置

要做好钻井工程中的防漏问题就必须能够合理预测漏层所处的位置,这样才能够采取有效办法,防止井漏问题出现。在实际工作中,通常采用井温测量法来预测漏层位置,既使用温度测井仪来测量井底钻井液温度上的差异。当钻井液渗入到地层时,钻井液的温度会发生变化,通过温度变化来确定漏层位置。在确定漏层位置以后,就可以采取适当的方法来进行补漏作业,可以保持钻井工程处于良好的运行状态。

## 3. 降低钻井液动压力

在钻井工程施工中。如果钻井液压力比较高,将会提高钻进工程井漏事故发生率。因此在实际工程施工中,需要利用科学的方法降低钻井液动压力,降低钻进工程井漏事故发生率。在实际工程施工中,技术人员需要全面了解作业实际情况,合理选择液动压力。在钻井过程中,因为作业地段情况复杂,因此在钻进阶段,钻井液进入到地层之后,不会承受较大的阻力,因此需要平衡钻井液的静液柱压力和地层孔隙压力。钻井液的密度关系到液动压力,如果钻井液具有较大的密度,那么将会提高压力。因此需要降低钻井液动压力,根据钻井作业区域情况,综合考虑钻井液动压力上升因素,提出针对性的工作措施,避免在钻井作业工作中提升液动压力。

## 4. 减少环空压耗

在具体钻井过程中,还可以通过减小钻井液环空压耗的方法预防井漏问题的发生。可以从三方面进行:其一,携带钻屑的同时大大减少钻井液排量,以此使得钻井液环空压耗减少;其二,为了有效增大环空间隙而选择合适的钻井结构;其三,调节钻井工程的钻速使得井底压力得到显著降低。同时,还要根据井深实际情况选择合适的钻具,并保证该钻具的结构非常切实适用,这样才能不断加大环空间隙并合理控制环空压耗。

# 三、钻井工程中井漏的堵漏施工技术分析

## 1. 复合堵漏施工技术分析

在整个钻井施工中,堵漏工艺的好坏关乎着整个工程是否可以顺利进行。在当今石油钻井中,复合承压剂混合水泥堵漏技术是比较先进的工艺。它能够对所有井漏位置通过循环工艺与转换工艺进行有效灌注,将一切漏失问题给予充分解决。采用这种工艺最大的优点是能够有效控堵漏失部位,并将钻井液可能向外流出的情况尽可能降到最低,既可以保证石油开采率得以逐步提升,又极大提高了石油产量。井漏的处理也可以使用复合化学凝胶堵漏技术进行恰当处理,因为这种技术所使用的化学材料不仅具有易变形的特征,而且还可以在地层中发生化学反应,能够很好地进入地层中的空隙中并进行有力封堵,具体使用效果非常好,通常广泛使用在复杂多变的地层中。压差堵漏技术也是目前使用的比较先进的堵漏工艺,这种技术能够承受高压能力,对温度的适应范围比较广,采用的堵漏剂不仅耐酸碱耐腐蚀,而且能承受比较恶劣的作业环境。这种工艺并不需要较好的专业设备,而且操作比较简单,能够有效实现快速堵漏。此外,在整个钻井过程中,工作人员不仅要充分掌握区域地质特征,对易发生井漏的井段进行预警,采取合理的钻井施工工艺。此外,对整个钻井工程的相关施工人员做好岗前培训工作,提升安全意识,掌握防漏堵漏技术,将井漏发生的概率降至最低。

## 2. 段塞堵漏法

顾名思义,段塞堵漏法就是分段对井漏进行堵漏。采用这种方法,首先也要确定好漏层位置,这样才能够更好的实行堵漏。在堵漏的过程中,要对堵漏剂进行选择,使堵漏浆的密度和泥浆的密度一致,这样才能够很好地进行堵漏作业。然后将堵漏浆注入到漏层位置顶部,将井漏层覆盖。通过一段时间的挤压,将堵漏浆逐步注入到井漏层。经过多次挤压,就完成了堵漏作业。段塞式堵漏法具有良好的操作性,可以解决大部分的井漏问题。

## 3. 环空摩阻法

对于该方法来讲,实际应用时工作原理是对钻井过程中的钻井液循环系统进出口流量和漏失量进行测量、观测,然后通过数学计算,将测量结果在计算公式当中进行应用,最后得出计算结果,从而对发生井漏现象的层面位置进行推算。所以,在应用该方法进行钻井井漏发生层面位置确定时,其本身工作过程中会存在一些影响因素,影响因素主要是由人为因素所导致的,因为在进行实际测量的过程中,人为操作可能会导致测量的结果错误,或者是操作过程中某项环节出现误差,都会导致最终测量结果出现错误。而这些错误数据在计算公式

当中套入并进行计算所得出的结果也是错误的,可能会导致最终所推算出的井漏发生层面位置不准确。所以在进行该方法的应用时,首先需要保证在进行测量过程中所使用设备科学合理,而且不会存在误差。其次则是测量作业人员需要事先对使用设备进行检查,并同时测量作业的工作流程进行熟悉和掌握,在测量过程中按照正确流程进行操作,保证最终测量结果的准确。最后则是对于所进行的测量工作以及测量结果的计算,需要进行多次测算,最终将所取得的测算结果平均值作为推算发生井漏位置的数据。

#### 四、结束语

在钻井工程中很容易发生井漏问题,具有较大的危

害性,因此石油企业需要重视钻进工程井漏事故,利用合理的措施预防钻进工程井漏问题,同时需要灵活利用堵漏技术策略,降低井漏问题的危害性,保障钻进工程综合效益。

#### 参考文献:

[1]梁超.刍议钻井工程中井漏预防及堵漏技术分析[J].清洗世界,2020,36(11):114-115.

[2]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.

[3]邹强.钻井工程中井漏预防及堵漏技术分析与探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(22):225-226.