钻井工程中井漏预防及堵漏技术

董恩琼
中石化华东石油工程有限公司六普钻井分公司　江苏　镇江　212000

摘　要：近年来，随着经济的发展和社会的进步，能源的需求逐渐增加，落实钻井技术与施工建设的管理是关键，钻井工程的良好开展直接关乎着我国油田开发质量与国家能源建设的需求，实现高质量施工建设的全面落实。由于石油埋设在地下区域，我国的地域条件广阔，实现石油能源开采施工建设难度存在不同，在石油开采的过程中经常会出现井漏的情况，这种问题出现就会直接造成环境污染，造成石油能源的流失。落实石油资源的开采需要结合实际情况开展工程建设需求，实现钻井工程的实施与处理。落实科学管理机制的更新，实现运行数据的管理，完善落实运营堵漏技术的实施，实现钻井工程的全面管理与施工建设。

关键词：钻井工程；井漏预防；堵漏技术策略

1 井漏的概念

井漏是钻井过程中经常发生的现象，轻微的井漏不会对钻井工作造成直接的影响，严重的井漏会直接导致井内压力的下降，会实际影响到井壁的稳定性，很容易造成地层液体流入到井筒内，严重时造成井喷事故的发生[1]。往往造成钻井井漏的原因是多方面的，其主要包括以下的几个要点：钻井地层中存在着一定的自然漏失通道，如高渗透地层、裂缝性地层和溶洞性地层，如果对钻井液密度控制不当，很容易造成人为漏失通道的产生，这为井漏的发生创造了条件。所钻地层出现压力亏空，造成地层压差的产生，如果钻井液密度过大，也会造成较大压差的产生。钻井液的黏度切力过大，造成开泵的压力过大，很容易造成井筒憋压的现象，最终会引发憋漏地层的现象。

2 钻井工程中井漏的成因

2.1 钻井工程中井漏的条件

在钻井工程中，由于地层中有大量裂缝，所以会导致钻井液渗透到地层中。与钻井液的液柱压力相比，地层空隙中流体压力比较小，所以会导致压力差的存在，容易导致发生井漏，对钻井工程的顺利进行造成了很大影响[2]。

2.2 井漏的原因

2.2.1 人为因素

在钻井工程中，与井底层破裂压力对比，井眼处压力比较小，所以容易形成压力差，导致井眼周围发生裂缝，会在一定程度上增加井漏的发生概率，对钻井工程顺利进行造成影响。另外在钻井工程中，在进行注水作业时就会加剧地层破裂压力发生变化，如果没有进行合理的防护措施，就可能发生井漏问题，对钻井工程顺利进行造成影响。

2.2.2 自然因素

在石油开采中，由于地层中有硬脆性较大的岩层，而且岩层的空隙通透性比较好，在钻井液密度较大时，就容易发生渗漏问题，从而导致井漏问题的发生，对钻井工程的顺利进行造成很大影响[3]。

3 当前防漏堵漏工作中存在的主要问题

在钻井工程中，防漏堵漏工作是非常重要一部分。在进行防漏堵漏工作中，由于受到技术的限制，不能很好地对漏失位置进行确认，这对防漏堵漏工作的顺利进行造成了很大影响。在防漏堵漏工作中，主要围绕钻井液进行，通过控制泵排量和下钻速度对裂缝进行处理，但是效果不理想。

在防漏堵漏工作中，对井漏位置的确认是非常重要的一部分。对井漏位置确认有很多方式，如正反循环测试法、井漏前后泵压变化测试法、注低密度钻井液找漏层位置、循环时压力差法确定漏层位置等，但是在实际工程中，很多是靠自己的经验判断，如果判断结果不准确，就会对后期的堵漏工作造成很大影响，对钻井工程工作效率造成影响。另外在防漏堵漏工作中，用于堵漏的材料种类比较多。但是在实际工作中常用的是无机类材料，这些材料不能满足工作需求，堵漏效果比较差[4]。

4 钻井工程中井漏的预防工作

4.1 加强钻井细节控制

钻井工程在施工中会有较多的施工环节，如果施工人员在施工中不能够对相关细节进行控制，就可能会导致钻井井漏现象的发生。因此在后期的钻井工程井漏预防中，施工人员需要加强钻井细节控制，保证钻井质量[1]。如工作人员在进行起下钻作业时，需要控制起下钻速度，以

避免起下钻过程对岩层的破坏。其次，施工人员在易漏层下钻和钻井中完作业下套管时也需要控制速度，这样可以避免管柱在下放过程中激动压力过大引发井漏。最后，施工人员在钻井过程中预防井漏过程中，在开泵时不仅仅需要注意放缓动作，而且还要按照开泵的相关要求以及开泵顺序进行，这样可以降低开泵时泵管所受到的冲击力，保证泵管作用的发挥。

4.2 利用有效措施合理降低钻井的液动压力

一般情况下钻井所发生的井漏现象，多是由于钻井本身井筒中的液体动压力过大，超过了地层当量密度的上限，所以在这样的情况下，操作人员一旦出现一点操作不当的现象，就会立即导致整个钻井出现井漏现象，因此为了避免和杜绝这一类现象的发生，钻井设计人员就要立即采取相关措施对于井筒内的液体动压力进行有效降低控制[2]。此外在这样的情况下，钻井设计人员在设法降低控制液体动压力的同时，还要注意和区块地层当量密度相结合，来选择最合适该钻井的液动压力，以此来保证预防钻井井漏的发生。

4.3 利用有效措施降低钻井液的环空压耗

在钻井的日常运行当中，操作者也可以利用一些类似于减小钻井液环空压耗的方式，来控制井漏现象的发生，利用对钻井的相关参数设置，将钻井参数调整到最优化状态，来达到降低钻井液环空压耗的目的，最终实现降低井漏发生概率。在这个过程中，设计人员可以采取三种不同的措施来达到预期效果，第一，在携带钻屑的过程中，对钻井液的排量进行减少[3]。第二，对钻井的设计结构进行合理规划，从而达到拓宽环空孔隙的目的。第三，在钻井施工的过程中可以通过调节钻井参数控制钻时，从而达到减小环空岩屑密度的目的。最后为了保证井漏的预防效果，无论采取哪种预防措施设计人员和施工者都应该精细化操作，尤其是下钻和下套管的过程中，要保持速度的平稳适中，从而达到有效预防井漏的目的。

5 钻井工程中井漏的堵漏技术

5.1 段塞堵漏技术的应用

钻井工程中井漏堵漏技术中要将段塞堵漏技术有效的应用其中，根据施工现场的实际情况准确地对漏层进行确认，在此环节中，借助自适应堵漏剂，将粘稠度控制在最佳区间，保证堵漏浆密度的合理性。在堵漏的环节中，将堵漏浆注入到漏失层中，使之符合漏层段的实际需要。需要控制好井漏速度，对井筒的注入量进行监测，避免出现卡钻的问题，在控制环空压力的过程中要最好关井工作，环空压力要控制在5Pa以上，掌握好井下压力，在泄压前要保持30分钟左右，方可进行起钻工作，做好安全井段的加压处理，并维持在2小时左右。在处理井漏相对严重的井段时，要准确的定位钻头的位置，保证处于安全的井段，随即进行关井挤压[4]。此时，为了避免出现卡钻的问题，要保证钻具选择的合理性。掌握好注入堵漏浆的注入方式，可以采用分层的方式进行，在第一次注入时，要与注入总量进行对比，控制在总量的一半以上。

5.2 自适应防漏技术的应用

自适应防漏技术主要是施工与封堵工作同步进行，并在不起钻的状态下进行操作，该技术具有成本低的优势，可以同时应用在多处井漏位置中[1]。自适应技术的关键是要掌握好井漏的具体情况，做好钻井液的调配工作，实时对钻井的全过程进行监测，准确定位出现井漏的位置，并由专业的技术人员计算出漏失量，以此保证后续施工的顺利进行。同时，自适应防漏技术的关键是要对钻头水眼的规格进行检查，详细地对类型进行判断，实时掌握漏层的实际情况，准确计算出漏失速度。在封堵剂的选择上要保证合理性，对粒径的大小进行控制，随即进行搅拌处理，一般在40分钟左右，将其保存好以备后续使用[3]。在井漏的封堵过程中，控制好漏层支架的距离，通常在50m，针对出现漏失的现象要借助钻井液对其进行补充。

5.3 完善井身结构的设计

一个完善的井身结构是钻井工作顺利实施的基础。因此，想要预防井漏，就要加大对井身设计的重视程度。在进行井身结构设计时，要注意井身结构的合理性，调整好套管和钻头的尺寸[2]。除此之外还要保证井身结构和工程要求能够较好地进行匹配。

5.4 选择最佳的堵漏材料

解决钻井工程中存在的井漏问题需要保证堵漏材料选择的准确性，要掌握好具体的井漏点，并借助堵漏材料将井漏通道进行封堵，防止井漏问题的发生。做好堵漏材料的选择工作，要尽量选择吸水膨胀力较好的材料，一定程度上可以保证井壁的稳固性，避免发生井跨或井塌事故。当前的井漏材料具有多样性，不同材料的性能存在差异性，为了提升堵漏的效果，尽量选择新型的负荷材料，可以发挥适应性的优势，依托观察法对堵漏点的岩屑情况进行分析，在此环节中，需要准确地对堵漏点进行定位[3]。

5.5 化学堵漏技术的应用

化学堵漏效果较为显著，实时对土壤中的成分进行观测，并与其发生化学反应，在堵漏剂流经管道中时，

出现滞留以及稠化，封堵效果较好。在实际的封堵过程中，在填充材料的选择上，要选择具有高弹性的材料，在此环节中，借助胶束聚合物的优势，会在实际的封堵过程中形成一层封堵层，针对在封堵井漏的过程中出现的空隙利用加固剂进行加固处理，采用多种化学方式结合的形式进行封堵，有助于防止再次发生漏井问题[4]。化学堵漏技术的应用一定程度上是对传统封堵方式的更新与完善，在钻井工程中的应用效果较好。

结语

综上，井漏作为钻井工程中常见问题，发生事故后将会为工程带来严重危害。因此，应当通过观察法、示踪剂法等确定井漏位置，选择具有高吸收膨胀性的材料，并依据现场情况，采取化学堵漏、段塞堵漏、循环堵漏等方法，有效做到工程堵漏，最大程度降低井漏造成的损失。

参考文献

[1]何洲. 钻井工程中井漏预防与堵漏技术研究[J]. 建筑工程技术与设计，2019,(7): 560.

[2]李鸿志. 钻井工程中井漏预防与堵漏技术的研究与应用[J]. 中国石油和化工标准与质量，2018, 38(11): 154-155.

[3]刘增利. 关于钻井工程中井漏预防与堵漏技术研究与应用浅析[J]. 中国化工贸易，2014,(28): 74-74.

[4]罗杰. 钻井工程中井漏预防及堵漏技术分析[J]. 中国化工贸易，2019, 11(27): 188, 190.