

环保钻井液研究现状及发展趋势

李洁丞

中石化西南石油工程有限公司钻井工程研究院 四川 德阳 618000

摘要: 本文介绍了环保钻井液的定义和研究现状,探讨了环保钻井液技术的实践应用,并分析了环保钻井液的发展趋势。环保钻井液是一种基于环保理念的钻井液,具有保护环境、节约资源等优点,在国内外得到了广泛关注和研究。目前,环保钻井液技术已经得到了广泛应用,未来发展趋势将更加注重环保、高性能和专用性、智能化和自动化以及国际化合作等方面。

关键词: 环保钻井液技术; 现状; 发展趋势

引言

随着环境保护意识的日益增强,石油工业正在努力减少对环境的影响。作为石油工业的重要组成部分,钻井液的环保性能备受关注。环保钻井液是一种基于环保理念的钻井液,具有保护环境、节约资源等优点,在国内外得到了广泛关注和研究。

1 环保钻井液定义

首先,环保钻井液的定义是环境友好型钻井液或环境可接受的钻井液。这意味着这种钻井液在使用过程中应满足作为钻井液本身的工程性能要求,同时在使用及废弃处置过程中也满足当地环境法规要求。这种既能满足钻井工程需要又能保护环境的钻井液体系可以称之为环保钻井液。其次,环保钻井液并不仅仅是一个具体的钻井液类型,而是一个概念或者标准。这个标准是随着环境保护法规以及相关技术的进步而不断变化的。比如,在海洋环境和陆地油田中,对环保的要求就可能完全不同。因此,环保钻井液的标准会根据所处环境的法规变化而变化。换句话说,当地环境保护要求提高时,环保钻井液的标准也会相应提高。再次,尽管目前有许多被广泛称为环保钻井液的种类,如甲基葡萄糖苷钻井液、硅酸盐钻井液、多元醇钻井液、甲酸盐钻井液、合成基钻井液、有机盐钻井液等,但目前我国还没有一个统一的环保钻井液标准。这可能是由于我国幅员辽阔,地理和环境条件复杂,各地的环保要求和法规都有所不同所致。因此,在实践中,我们需要根据具体的环境条件和法规要求,来制定和选择适合的环保钻井液。这不仅需要科技工作者的努力,也需要油田公司和当地政府的合作和参与。只有这样,我们才能确保在满足钻井工程需要的同时,也能满足环境保护的要求。

环保钻井液是一个复杂且重要的领域,需要我们投入更多的精力和资源去研究和开发。在未来的工作中,

我们不仅要关注新的环保钻井液技术的发展,也要关注相关的法规和标准的制定和更新。只有这样,我们才能确保我国的钻井工程能在满足环境保护要求的同时,也能满足经济发展的需要。

2 环保型钻井液的研究现状

2.1 硅酸盐钻井液

首先,硅酸盐钻井液体系在国外页岩气井的应用已经取得了一些初步的现场试验成果。这种钻井液体系具有强抑制性,特别适合于裂缝砂岩地层。在非洲乍得南部Bongor盆地的ProsopisE-1井钻井作业中,硅酸盐钻井液体系成功地提高了井壁的稳定性,防止了井径规则的破坏,减少了分散的钻屑,提高了钻井液过筛的效率,增强了钻屑的代表性,易于清洗,表现出了良好的限制页岩水化膨胀的能力和很好的抑制防塌效果^[1]。其次,Fritz等针对Fayetteville页岩的地层特点,开发了一种高度抑制性的硅处理水基钻井液。在相似的油井和钻井条件下,他们将这种新型钻井液与传统的油基钻井液进行了性能分析和对比。结果显示,两种钻井液在钻探速率和钻探时间上大致相等。这表明硅处理水基钻井液具有与油基钻井液相当的性能,同时又具有很好的环保性。使用这种新型钻井液可以节省因使用油基钻井液而产生的昂贵后处理费用,同时不影响当地生态环境。在总结上述研究现状时,我们可以看到硅酸盐钻井液和硅处理水基钻井液在现场试验和应用中都表现出良好的性能和环保性。这些研究为未来环保型钻井液的发展和应用提供了有价值的参考和启示。然而,我们也应意识到,不同地区的地质条件和环境法规存在差异,因此需要根据具体情况来选择和应用适合的环保型钻井液体系。同时,还需要进一步研究和开发更加高效、环保的钻井液处理剂和配方,以满足不同复杂地层的钻探需求,并降低对环境的影响。

2.2 聚合醇钻井液

首先, 聚合醇钻井液是一种近年来应用于深井、超深井等复杂地层的防塌钻井液。然而, 其具体抑制机理尚未明确。一般认为, 多元醇的浊点效应是其主要抑制机理。当温度低于多元醇的浊点时, 多元醇能够依附在钻具或钻屑上形成一层憎水膜, 阻止泥页岩水化分散, 同时提高钻具与井壁的润滑性, 延长使用寿命。当温度高于多元醇的浊点时, 多元醇会从钻井液中部分分离出来, 不溶微粒将会堵住岩石缝隙, 起到封堵作用, 而部分聚合醇则会形成一层油膜吸附在钻具和井壁上, 进一步阻止泥页岩水化分散。其次, 褚奇等针对页岩气开发对井壁稳定性的严苛要求, 利用聚合醇钻井液的抑制特点, 改变聚合醇钻井液的液相组成, 研制了新型聚合醇钻井液。他们对该钻井液进行了抑制膨润土造浆实验、页岩膨胀实验和页岩滚动分散实验。结果表明, 新型聚合醇钻井液的膨润土水化抑制性能比添加泥浆抑制剂更优; 不同岩层样本在70℃下热滚16h的二次回收率均比添加泥浆抑制剂的基浆更高; 相比传统钻井液, 新型聚合醇钻井液在抑制泥页岩水化分散、水化膨胀和膨润土水化造浆上更有优势。这些实验结果证明了新型聚合醇钻井液在页岩气开发中的潜在应用价值。通过改变其液相组成, 可以进一步提高其抑制性能, 为页岩气开发提供一种有效的技术手段。同时, 通过实验验证了新型聚合醇钻井液在抑制泥页岩水化分散、水化膨胀和膨润土水化造浆等方面的优势, 展示了其良好的发展前景。然而, 聚合醇钻井液的具体抑制机理仍需进一步研究和探讨, 以便更好地了解其作用机制和提高其应用效果。

2.3 合成基钻井液

首先, 合成基钻井液是一种特殊的钻井液, 其特点是基于合成基础液(例如酯类、醚类、聚合物等)进行配方, 以实现特定的钻探要求。这种钻井液具有较低的黏度, 能够提高钻探效率, 同时具有较好的稳定性和环保性能。在海洋钻探和复杂地层的钻探中, 合成基钻井液具有广泛的应用前景。其次, 合成基钻井液的研制和开发主要基于对地层特性的深入了解和对钻井液性能的精确控制。在研制过程中, 需要对地层的矿物成分、力学性质、水文条件等进行详细的研究, 同时还需要对钻井液的流变性能、滤失量、润滑性、抑制性等进行严格的测试和调整。因此, 合成基钻井液的研制需要具备较高的技术水平和丰富的实践经验。再次, 合成基钻井液在海洋钻探中具有显著的优势。海洋钻探面临着复杂的海洋环境和高难度的技术挑战, 对钻井液的要求非常高。合成基钻井液具有较好的稳定性和润滑性, 能够有

效地保护海洋环境, 同时提高钻探效率。此外, 合成基钻井液还具有较好的抑制性和滤失控制能力, 能够有效抑制地层膨胀和塌陷, 提高钻探的安全性和可靠性。最后, 随着技术的不断发展和进步, 合成基钻井液将会在未来发挥更加重要的作用。目前, 国内外学者正在不断研究和开发新型的合成基钻井液, 以提高其性能和使用效果。例如, 通过引入新型的合成基础液和添加剂, 可以改善钻井液的润滑性和稳定性; 通过优化配方和工艺参数, 可以提高钻井液的抑制性和滤失控制能力。此外, 随着环保意识的日益增强, 合成基钻井液的环保性能也得到了越来越多的关注和研究^[2]。

3 环保钻井液技术的实践应用

3.1 钻井液配比确定

首先, 钻井液的配比是钻井过程中至关重要的一环。合理的钻井液配比可以有效地提高钻探效率, 保护井壁, 减少钻井风险。在确定钻井液配比时, 需要考虑地层特性、钻井工程要求、环保要求等因素。针对不同的地层和工程条件, 需要选择不同的钻井液类型和添加剂, 并进行合理的配比。其次, 在确定钻井液配比时, 需要考虑以下几个因素: (1) 地层特性: 地层的矿物成分、力学性质、水文条件等都会影响钻井液的配比。针对不同的地层, 需要选择不同的钻井液类型和添加剂, 以实现最佳的钻探效果。(2) 钻井工程要求: 钻井工程要求是确定钻井液配比的重要因素之一。不同的钻井工程要求需要选择不同的钻井液类型和添加剂, 以满足工程要求。(3) 环保要求: 随着环保意识的日益增强, 钻井液的环保性能也变得越来越重要。在确定钻井液配比时, 需要考虑环保要求, 选择环保型添加剂, 减少对环境的影响。在确定钻井液配比时, 需要进行详细的实验和测试。首先, 需要进行基础液的筛选和优化, 选择适合地层特性和工程要求的基液。其次, 需要根据基础液的性质和添加剂的作用机理, 进行添加剂的筛选和配比的优化。在实验过程中, 需要对钻井液的流变性能、滤失量、润滑性、抑制性等进行测试和控制, 以达到最佳的钻探效果。最后, 在确定钻井液配比后, 需要进行现场试验和监测。在现场试验中, 需要将钻井液应用于实际的钻探过程中, 并对其性能进行实时监测和调整。同时, 需要对钻井液的使用效果进行评估和反馈, 以便进一步优化钻井液配比和提高钻探效率。通过合理的钻井液配比, 可以有效地提高钻探效率, 保护井壁, 减少钻井风险。在确定钻井液配比时, 需要考虑地层特性、钻井工程要求、环保要求等因素, 并进行详细的实验和测试。

3.2 应用情况分析

首先,海洋钻探面临着复杂的海洋环境和高难度的技术挑战,对钻井液的要求非常高。合成基钻井液具有较好的稳定性和润滑性,能够有效地保护海洋环境,同时提高钻探效率。此外,合成基钻井液还具有较好的抑制性和滤失控制能力,能够有效地抑制地层膨胀和塌陷。其次,合成基钻井液在深井和超深井的钻探中也得到了广泛应用。深井和超深井的钻探面临着高温、高压、复杂地层等技术挑战,对钻井液的要求非常高。合成基钻井液具有较好的稳定性和润滑性,能够有效地保护井壁,提高钻探效率。此外,合成基钻井液在环保要求严格的地区也得到了广泛应用。环保要求严格的地区对钻井液的环保性能要求非常高。合成基钻井液具有较低的黏度、较好的稳定性和润滑性,同时还具有较好的生物降解性能和较低的毒性,能够满足环保要求。最后,随着技术的不断发展和进步,合成基钻井液的应用前景非常广阔。目前,国内外学者正在不断研究和开发新型的合成基钻井液,以提高其性能和使用效果。例如,通过引入新型的合成基础液和添加剂,可以改善钻井液的润滑性和稳定性;通过优化配方和工艺参数,可以提高钻井液的抑制性和滤失控制能力。此外,随着环保意识的日益增强,合成基钻井液的环保性能也得到了越来越多的关注和研究。未来,合成基钻井液将会在海洋钻探、深井和超深井的钻探、环保要求严格的地区等领域得到更加广泛的应用。

3.3 发展趋势分析

首先,随着环保和可持续性发展的重要性日益凸显,合成基钻井液的发展将更加注重环保和可持续性。未来,合成基钻井液的研究和开发将更加注重使用环保型的原材料和添加剂,以减少对环境的影响。同时,还会进一步优化合成基钻井液的配方和工艺,提高其生物降解性能和循环使用性能,以实现钻井液的可持续性发展。其次,高性能和专用性是合成基钻井液未来发展的重要方向。随着钻探技术的不断进步和复杂地层的不断

增加,对钻井液的性能要求也越来越高。未来,合成基钻井液将会进一步开发高性能和专用性的配方,以满足不同地层和工程条件的需求^[1]。例如,针对深井和超深井的钻探,可以开发具有更高稳定性和润滑性的合成基钻井液;针对海洋钻探,可以开发具有更好防塌和保护海洋环境能力的合成基钻井液。同时,针对不同的地层条件和工程要求,可以定制化设计合成基钻井液的配方,以满足特定的需求。此外,智能化和自动化也是合成基钻井液未来发展的重要趋势。随着人工智能和自动化技术的不断发展,石油工业正在逐步实现智能化和自动化生产。未来,可以进一步开发智能化的合成基钻井液系统,实现钻井液的实时监测和控制,提高钻探效率和质量。通过引入智能化的控制系统和监测设备,可以实现对钻井液性能的实时监测和调整,提高钻探过程的稳定性和安全性。最后,国际化合作也是合成基钻井液未来发展的重要趋势。石油工业是一个全球性的行业,各国之间的合作和交流非常重要。未来,可以进一步推动国际合作,共同研究和开发更加先进和有效的合成基钻井液技术,促进石油工业的发展。

结束语

综上所述,环保钻井液作为一种基于环保理念的钻井液,具有广阔的应用前景和发展空间。未来,需要不断研究和开发更加先进和有效的环保钻井液技术,以适应不断变化的市场需求和技术发展趋势。同时,还需要加强国际合作和技术交流,共同推动石油工业的可持续发展。

参考文献

- [1]王鹏,赵忠举,王延平等.环保钻井液的研究现状及发展趋势[J].石油化工应用,2021,40(1):1-5.
- [2]张天祥,李明.环保型钻井液的研究现状及发展趋势[J].石油钻采工艺,2020,42(4):1-7.
- [3]王勇,李清平,王瑞丽.环保钻井液技术的研究现状及发展趋势[J].中国石油大学学报(自然科学版),2021,45(2):1-8.