

膜制氮气举排液工艺分析及其在油气井中应用

于风财(山东科瑞压缩机有限公司, 山东 东营 257000)

韩学辉(山东科瑞机械制造有限公司, 山东 东营 257000)

王连升(山东科瑞油气装备有限公司, 山东 东营 257000)

摘要: 封闭式弹性水驱为我国低渗气藏的主要形式, 在开展七天开采工作中, 气井由于地层能量比较差, 地层含水量较多, 无法发生自喷, 部分井内由于井筒存在积液情况, 将直接导致气层回压, 高压井之内液体大都以段塞流方式存在, 其会损耗地层能量, 对气井生产能力产生限制, 若是低压井中存在积液, 将减少气井产量, 严重时甚至会对气井产生压死故障, 影响气井水淹关井事故, 影响水气井的产量。空气中氮气含量为 78%, 其为膜制氮气举牌也技术的发展奠定了基础, 该形式可在常温下实现氮气分离的效果, 并将其施加压力后向井底输送, 应用方式极为简便。

关键词: 膜制氮气并排液; 工艺分析; 油气井

我国油田中蕴含着丰富的资源, 具有极大的开发潜力, 在开采气井的过程中, 由于气井存在极差的地址条件, 所以无法供给充足的地层能量, 地层中的水分含量较高, 直接加的了油气井的开采难度, 依靠膜制氮气举排液工艺, 可及时有效的对酸化反应发生后的残渣及产业进行处理, 减少其对储层产生的损伤, 促进油气井采收率的提升。

1 膜制氮气举排液工艺原理及流程

1.1 分离原理

由圆筒状的中空纤维膜束构成的中空膜分离制氮膜组, 其各个中空纤维膜数量可高达上百万, 以保障中空膜分离制氮中分离面积的最大化, 每根纤维的直径大约为几十微米, 类似于头发丝的直径, 纤维束内, 由其一端进入的压缩空气, 会受到气提分子的压力作用, 在膜的高压侧位置产生接触, 并产生吸附现象, 吸附后溶解并扩散, 形成脱溶和逸出效果。由于不同气体的渗透率存在差异性, 水蒸气、二氧化碳及氧气的渗透效率较快, 可逐渐由高压内侧的纤维壁部位向低压外侧的纤维壁部位渗出, 可从膜组件的一侧部位形成开口后排出, 高压内侧富集了大量的渗透速率较小的氮气, 其可从膜组件的另一端位置排出。

1.2 膜制氮气举排液工艺施工过程

在空气缓冲罐内进入空气经螺杆式空压机压缩物体后, 会经过一级过滤器进行过滤, 对其中存在的油水滴及粉尘进行去除, 并逐渐进入冷干机之中, 可最大程度降低空气的压力露点, 露点降低至 2°C -13°C , 其相对于常压露点的零下 26°C -18°C 。大部分的气态油经过水冷凝效用以后, 会由二级微粒过滤器对粉尘进行去除干预, 此情况下, 压缩空气会进入到空气加热器之中开展加热处理, 并依靠活性炭过滤器进一步对气态油及逆行脱除干预, 将余尘采用灰尘过滤器进行去除。施工过程中, PLC 会对一台进气阀进行控制, 对其进入膜件中的空气进行严格控制。膜制氮系统应用中, 进行了两只纯度控制阀的配置, 待产品气通过产品气阀以后, 会向下游管线输送, 经过增压机压缩处理后, 降低向终端用户管线运送, 若是气体未符合标准, 可依靠放空阀进行放空处理。

2 我国膜制氮气举排液工艺方式

2.1 气举阀气举排液

气举阀器具排液工作应用过程中, 其主要由膜制氮设

备从空气中进行氮气的分离, 其分离纯度为 90%, 依靠增压机进行增压处理以后, 向油套管内部环空将氮气向井底位置注入, 依靠氮气体积, 对其进行减压处理后, 使其膨胀, 在井筒内占据空间排乾淨内部液体, 对井底的静液柱压力产生降低效果, 以实现液体排出的效用。气举排液应用气举阀, 其属于固定式气举阀, 其在排液过程中, 必须打开气举阀, 待氮气进入油管内部以后, 会导致在一级气举阀之上的液体混合体产生上台效果, 降低油管内部的压力, 降低环空液面, 待其降低至二级气举阀位置以后, 氮气会进入油管内部, 导致油管内部的二级气举阀之上的液体混合体产生上升效果, 待二级气举阀打开以后, 油管内所进入的氮气量会随之提升, 环空压力会随之下降, 待一级气举阀关闭以后, 氮气只能由二级气举阀内部进入。与之相同的为, 环空液面在不断下降的情况下, 三级气举阀进入工作状态, 此时二级气举阀会出现关闭情况, 其他气举阀作用相同。

2.2 无气举阀气举排液

经膜制氮设备分离纯度会超过 90%, 采用增压机进行增压处理以后, 油套管会向井底环空注入氮气, 会导致套管中的液体受到挤压, 一旦套管的压力超过油管静液柱压力以后, 油管内液面不断上升, 一旦氮气从油管底部进入油管内部以后, 可依靠氮气体积及减压方式对井筒中的空间产生膨胀性占据效果, 可促进油管内液面高度的上升, 对井内液体进行排出, 缩减井底静液柱的压力, 实现液体排出的作用, 这一方式大都应用于井筒内积水量较小、较浅或者直井之中, 由于这类油井的施工压力较高, 施工中的压力值可高达 24MPa, 施工危险性极高, 但是施工所需的成本比较低。

2.3 连续油管气举排液

向井内下放连续油管, 待其达到指定深度之后, 将膜制氮设备产生的氮气向连续油管中注入, 氮气纯度高于 90%, 选择正举法。环空内液体会对连续油管形成压力, 从而压缩氮气, 且这一压力值会因为随着连续油管下入深度的增加而增加。在环空压力比管内压力小的情况下, 连续油管口处就有有氮气溢出, 混合到环空内液体中, 在井筒内, 氮气减压后会膨胀, 其空间被氮气体积所占据, 升高了环空内页面, 从而将井内液体排替除外。连续油管上

部的液体被大部分排出后,再降其继续下方,通过同样的方法,可将井筒内的液体快速排出。该工艺适应于水平井和较深井。

3 应用实例

2020年8月,在某油田水平井施工中应用了膜制氮设备。该区块底层能量低,在开发过程中酸液压入过多,存在较多油管不畅通的情况,导致该井出现被水压死的情况。在该井处理方案中,首先采取反举法,借助膜制氮设备,从套管内注入高压氮气,提升高压,压力值为29MPa情况下,已经达到了甲方要求的压力值上限,但并未举通。再采取正举法,借助膜制氮设备,向油管内注入高压氮气,在压力值为20MPa的情况下,油管阻碍被打通,井筒内液体混入了注入的高压氮气,此时再采取反举法,在压缩氮气的作用下,将部分液体带出井筒,在压力值为19MPa时,实现了完全举通,实现和好的效果,满足生产需求,提高了施工效率。

4 结束语

气举快速返排技术便于操作,简单安全,是生产实际中易于实现的实用新技术,可有效应用于油田压裂过程中的各项难题,包括排液周期长、酸化后难于返排残液等问题。在传统方式下,主要是通过机械抽汲方式来进行老井措施作业或是新井投产后返排残液,但是该方式有着较长的周期和较慢的排液速度,还会二次伤害储层,对储层的快速评价和认识形成干扰。气举快速排液技术的应用,能降酸化反应后的残渣和残液以及压裂液破胶有效、可快速、

及时地排出,有效减少此类残留在地层滞留的时间,使其二次伤害程度更低,延长油井措施有效期,从而实现采收率提升的最终目的。依靠膜制氮气举排液工艺,可及时有效的对酸化反应发生后的残渣及产业进行处理,减少其对储层产生的损伤,促进油气井采收率的提升。

综上所述,在油气井中应用气举阀,可有效应对酸化后的产业及油井压裂问题,缩减排液周期,促进排液速度的提升,减少产业对储层产生的损伤,缩减残渣及产业在地层中的停滞时间,可促进油井应用周期的延长,促进油藏采收率的提升。

参考文献:

- [1] 杨易骏,王锦昌,周瑞立,等.“连续油管+液氮气举”组合复产工艺的应用及评价[J].石油化工应用,2019,038(006):31-35.
- [2] 刘立砖,卢中原,李宇,等.致密砂岩气井压裂测试排液一体化工艺技术[J].油气井测试,2020,v.29;No.179(02):25-30.
- [3] 陈凯,姚为英,张强,等.渤海某凝析气田气井井筒积液分析及处理措施[J].油气井测试,2020,v.29;No.179(02):41-46.
- [4] 周爽.浅析返排液处理技术及其在压裂酸化中的应用[J].中国石油和化工标准与质量,2017(02).
- [5] 高树生,张文柯.延长油田气井压裂返排液处理再利用技术研究[J].石化技术,2017(03).

(上接第122页)积会自行恢复,形成完整的凝胶,从而提高了密封层的强度。

2.3 固壁材料

井壁稳定性一直是困扰油气勘探与开发的问题,因此井下事故不仅威胁钻井安全,而且造成巨大的经济损失。实心墙材料具有独特的智能特性。在压力差的作用下,自愈合凝胶颗粒可以进入薄弱结合层的缝隙中,填充,累积,密封甚至吸附到岩石表面。地层岩石表面通过氢键和静电作用。当将多酚化合物(例如邻苯二酚)引入自修复固体壁材料中时,它们不仅可以通过氢键吸附到岩石表面,而且还可以与岩石表面的金属离子螯合形成共价结构。层压后,形成硬壁层,并用高强度硬壁层对自修复硬壁颗粒之间的可逆结构进行修复。当添加离子单体以使其具有选择性吸附特性时,凝胶的阳离子部分首先被吸附到岩石或粘土表面,而阴离子部分则指向相反,因为岩石和粘土矿物通常带负电。自愈合凝胶固体壁颗粒可自我修复,形成接近其原始强度的完整凝胶。通过物理或化学相互作用,在凝胶颗粒与凝胶颗粒与岩壁之间形成强的共价或非共价键。改善了密封层的承载强度,并且改善了围绕井壁的岩石的稳定性。

2.4 提粘切材料

智能凝胶经过特殊处理后,可作为新型提粘切材料,其具有独特的流变性,在静态或低剪切作用下具有高粘度,在高剪切作用下表现为粘度下降,但分子结构不变,当剪切作用消失后粘度恢复正常,低剪切速率下粘度是普

通提粘剂 HV-CMC、HEC 的 25-30 倍,这一独特的流变性有利于悬浮和携带钻屑,经过实验表明其抗温性能优异,和其他处理剂配伍性好,在淡水浆和盐水浆性能稳定,可解决大斜度井、水平井的静态悬砂和动态携砂问题;阻止岩屑床的形成,低剪切速率粘度高,能防止钻井液对井壁的冲刷,有效的控制固相和液相对储层的侵入深度,最大限度的减少对储层的损害。

3 结论

智能自愈合凝胶是一种以聚合物为基础,通过物理或化学结构单元在一定条件下实现自修复的凝胶。它可以智能地适应各种复杂的成型环境,具有出色的机械性能,并且在钻井液领域具有广泛的应用可能性。目前,智能自愈合凝胶材料在钻井液领域的研究和应用还处于起步阶段,未来有必要不断提高和拓宽自愈合凝胶材料的性能。制定应用,科学智能的工艺规范,加快成果转化和工业化应用,促进钻井液技术的智能发展。

参考文献:

- [1] 张海忠,陈君,刘长健,李克信,刘兆宏,陈宝周,齐泽奎.低密度无固相钻井液在哈德油田水平井的应用[J].石化技术,2020,27(08):100+125.
- [2] 张恩勉,李紫秀,孙蕾,董点点,梁毅,魏钊,张其清,陈咏梅.自愈合水凝胶在组织工程中的研究进展[J].中国科学:生命科学,2019,49(03):250-265.
- [3] 陈雪莹,吕琛,范茗,谈华平.智能磁力驱动自愈合水凝胶的制备及性能研究[J].生物加工过程,2018,16(05):71-79.