

气井井筒积液及排水采气工艺研究

何学宁 (中国石油天然气股份有限公司浙江油田分公司西南采气厂, 四川 宜宾 645250)

摘要: 针对气井井筒积液问题, 本次研究结合我国气井采气现状, 首先对气井井筒内的积液问题进行系统分析, 在此基础上, 对排水采气方面的工艺技术进行全面的研究, 为推动我国气井排水采气技术的进一步发展奠定基础。研究表明: 由于我国在进行天然气开采作业的过程中, 会采用注水开发的方式, 同时, 地层内本身存在一定量的液体, 这使得井筒内也存在一定的液体, 进而使得天然气的开采效率严重降低, 针对该种类型的问题, 相关企业可以对泡沫排水采气、小直径管柱排水采气以及液氮气举排水采气等技术进行合理的选择, 为提高天然气的开采效率奠定基础。

关键词: 气井; 井筒积液; 排水采气; 工艺研究; 泡沫排水采气

0 前言

所谓的井筒积液问题主要指的是地层中的游离水以及部分凝析油与天然气相互混合, 共同进入到井筒之中, 当井筒内的液体含量相对较高时, 必然会对天然气的开采效率产生严重影响^[1]。目前, 由于我国对于能源的需求量不断提升, 如何提高天然气的开采效率属于一项重大问题, 为了全面结合排水采气问题, 本次研究主要是对井筒内的积液情况进行全面分析, 在此基础上, 提出排水采气的相关对策, 为保障气井的正常生产作业奠定基础。

1 气井井筒积液分析

1.1 携液规律

一般情况下, 气井的斜角不同以及液体的大小不同, 则在井筒内的流动状态也会产生较大的差别。如果井筒处于水平的状态, 此时液体的流速相对较大, 这说明该种情况下天然气的携液能力相对较低, 同时, 在液膜状态下, 液膜的流速相对较低, 因此, 在井筒处于水平状态且液体处于液膜状态时, 天然气的携带液膜的能力相对较高。对于垂直的气井井段而言, 液体的流速相对较小, 该种情况下天然气的携液能力相对较大, 在液膜状态下, 液膜的流速相对较大, 因此, 在井筒处于垂直状态且液体处于液膜状态时, 天然气的携带液膜能力相对较低。对于斜井的气井井段而言, 在液体从水平段向垂直段流动的过程中, 液体的流速逐渐降低, 处于液膜状态下的液体流速逐渐增加, 天然气的携液能力相对较高, 但是液膜将难以被携带, 同时, 在过渡位置处必然将会存在天然气携液量的最大数值, 从携液能力的角度进行分析就可以发现气井的积液情况, 如果携液能力相对较弱, 则气井中的积液问题将会相对严重^[2]。

1.2 压力对积液的影响

在气井生产作业的过程中, 随着其压力的逐渐提升, 气井内的温度将会逐渐的降低, 此时液体的流速逐渐的提升, 压力对于液体流速的影响相对较大。如果气井内的温度变化相对较小, 压力相对较低, 液体的流速也将相对较低, 由此可见, 压力是影响气井积液问题的关键性因素, 对于进入开发后期阶段的气井而言, 其生产压力会逐渐的降低, 天然气的携液能力也会逐渐的降低, 此时气井内必然会出现严重的积液问题, 这说明我国进入开发后期阶段的气田都可能会面临严重的积液情况, 事实上, 进入到开发的后期阶段以后, 天然气的产量以及开发效率必然会出现大幅降低的问题, 如果积液问题相对较为严重, 会使得

天然气的开发效率进一步的降低, 这对于我国气田的生产作业十分不利, 通过进行调研发现, 我国已经有部分气田进入到开发的后期阶段, 这也是对排水采气措施进行深入研究的重要原因, 只有解决该种类型的问题, 才能全面保障我国的能源供给^[3]。对于进入到开发后期阶段的气田而言, 通过采取合理的排水采气措施, 不断可以使得气井的开发效率大大提升, 还可以延长气井的开发时间, 维持气井的产能, 目前, 我国大多数气田已经开始采取排水采气措施。

2 气井排水采气工艺研究

为了全面解决气井井筒中的积液问题, 气田需要采取合理的排水采气措施, 通过对国内外常见的排水采气措施进行广泛的调研后发现, 常见的措施主要可以分为三种类型, 分别是泡沫措施、小直径管柱措施以及液氮气举措施, 每种类型措施的原理不同, 也都有一定的适用范围, 气田需要根据自身的实际情况对这些措施进行合理的选择。

2.1 泡沫排水采气

泡沫措施是一种常见的排水采气措施, 该种类型的措施已经在国内外气田中得到了广泛的应用, 同时, 我国的气田企业也已经掌握了该种措施实施的要点。该种类型措施的基本原理就是向气井内注入一定量的泡沫剂, 泡沫剂进入到气井之中以后并不会改变天然气的性质, 但是会对水的表面张力进行改变, 一般情况下, 当水与泡沫剂相互接触以后, 其表面的张力必然会大幅降低, 天然气在流动的过程中, 主要可以发挥搅拌的作用, 水资源会逐渐分散, 与更多的泡沫剂相互接触, 进而使得井筒之中气水的流动状态发生较大的变化, 如果此时生产能量保持不变, 气井的携液能力必然会大幅提升, 进而将井筒中的液体开采出地面。

在另一方面, 在加入一定量的泡沫剂以后, 气泡的鼓泡高度必然会大幅提升, 气体流动过程中的滑脱损失逐渐的降低, 天然气的开采效率必然会大幅提升。但是泡沫剂的添加也具有一定的时间要求, 一般情况下, 当气井中的天然气开发量低于携带液体流量时, 就可以添加泡沫剂, 因此此时气井已经不再具备连续携带液体的能力。在进行实际加注作业的过程中, 工作人员还需要根据气井的产量以及压力变化情况, 对加注量进行合理的选择, 除了需要在积液问题出现以后加注以外, 工作人员还可以根据气井的产量变化情况, 进行合理的预防性加注, 预防井筒内出现积液问题, 通过进行实验发现, 如果气田中的气井属于

见水气井类型,使用该种类型措施的效果相对较高,改造以后,气井的产量可以提升一倍左右。

2.2 小直径管柱排水采气

小直径管柱措施也属于一种常见的排水采气措施,该种类型的措施在我国部分气田中已经开始得到使用,其对于压力降低相对较为严重的气井十分适用。在气井进入到开发后期阶段以后,地层中的能量大幅降低,此时气井中的气水状态十分不稳定,最终使得井筒内出现严重的积液问题,此时向井内下放小直径的井筒,使得天然气携带液体的流量低于正常的生产流量,最终达到排水采气的基本目的。与泡沫措施相比,该种类型的措施需要对气井进行合理的改进,即向井下下放小直径的井筒,气田企业所需要的经济投资相对较大,且可能会出现一定的风险问题,但是该种类型的措施并不需要连续作业,即一次下放小直径的井筒以后,就可以长时间的起到效果。

2.3 液氮气举排水采气

传统的天然气开发过程中,会向地层中注入一定量的液体,进而提高地层中的压力,天然气的开发效率逐渐的提升,但是该种类型的措施非常容易出现积液问题,同时,在气田进入到开发的后期阶段以后,该种类型的措施将难以起到良好的开发效果。针对该种类型的问题,气田企业可以采取液氮气举的措施,所谓的液氮气举主要指的是在环空的套管内注入一定量的惰性气体,这部分气体不会与天然气相互反应,也不会对天然气产生污染,随着惰性气

体的逐渐膨胀,使得井筒内的压力逐渐的提升,积液被逐渐的排出,这是一种相对较为经济的排水采气措施,且操作相对较为简单,通过进行现场试验后发现,如果气井的深度相对较浅,采取该种措施的效果相对较高,但是气井的稳产能力相对较差。

3 结论

综上所述,在气井进入到开发的后期阶段以后,井筒内非常容易出现积液问题,该种问题的出现将会使得气井的生产效率严重降低,井筒的斜角不同,则积液问题也将会产生较大的差别,目前常见的排水采气措施相对较多,气田企业需要对常见的措施进行合理的对比,并根据自身情况进行合理的选择,以此保障气井的生产效率。

参考文献:

- [1] 刘琦,蒋建勋,刘森,等.排水采气新工艺研究-井筒加热法[J].天然气勘探与开发,2006(03):26-29.
- [2] 万小进,任兵兵,王朋久,等.排水采气工艺技术现状分析及应用[J].重庆科技学院学报(自然科学版),2013,15(21):81-83.
- [3] 李晓辉,王喆,陈修龙.苏48井区排水采气工艺探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2012(09):282-283.

作者简介:

何学宁(1991-),男,广西南宁人,助理工程师,主要从事页岩气井排采工作。

(上接第99页)副反应的影响,会逐渐生成碳酸二甲酯或者甲酸甲酯等一系列副产物。这些副产物对于酯化反应后的甲醇而言,会产生大量消耗,但是无法送入到加氢反应。因此需要对部分甲醛进行消耗,除此之外,副产物相互之间的关系相对比较复杂,特别是存在一定共沸关系。由于副产物从酯化精馏当中取出,必须要带走部分甲醇。其实对于甲醇而言也是一种损耗,因此为了从根本上保证甲醇自身的平衡性,要及时对新鲜甲醇进行补充,这样才能够保证系统的运行效果。

3.3 甲醇不平衡问题及解决对策

酯化醇洗塔顶加入加氢甲醇之后,通过洗涤循环气操作,能够保证洗涤以及回收效果,促使甲醇量得到有效控制。但是需要注意的是,加氢甲醇量主要是乙酯化、加氢等反应,实现循环系统开停时或者处于低负荷状态时,三个反应量相对比较小。反应之间循环甲醇也会有明显下降趋势,如果减少到无法满足醇吸塔或者草酯吸收塔顶需求时,甲醇自身循环平衡就会受到严重破坏影响。基于此,需要从外界促使新鲜甲醇量得到有效增加,这样能够对甲醇在加入酯化偶联系统中的不足进行及时有效补充。但是酯化偶联反应很难实现对现有甲醇的消耗,导致酯化甲醇过剩。液位出现不断上涨的状态,为了从根本上实现对其自身整个稳定状态的维持,需要及时对其进行排放。在针对该问题进行处理时,如果甲醇属于并不平衡状态,那么主要是加氢甲醇量相对比较少,而酯化甲醇量过多。导致两种类

型甲醇会发生一系列变化的原因是在偶联酯化代用当中,水含量在其中具有非常重要的作用。因此要采取针对性的对策,对酯化精馏工艺以及设备设计当中的水含量进行有效控制,以此来保证酯化精馏分离精度的提升。尽可能实现对酯化甲醇当中水含量的有效控制,对甲醇不平衡问题进行妥善处理。由于负荷的不断加,不平衡问题会有所减少,因此要保证负荷速度的全面有效提升。特别是在低负荷阶段,尽可能保证系统可以实现高负荷的运转状态,这样能够尽可能减少由于甲醇不平衡而带来的一系列损耗。

4 结语

甲醇是草酸酯化煤质乙二醇工艺当中非常重要的辅料,具有非常重要的作用。系统在运行时,由于受到甲醇不平衡的影响,导致甲醇消耗量相对比较高。因此要对其展开有针对性的调节,这样才能够保证系统在运行时的安全性和稳定性,促使物料以及能量消耗得到有效控制。

参考文献:

- [1] 冯申.两种煤制乙二醇工艺的技术经济比选[J].广东化工,2020,47(21):65-66+64.
- [2] 翟羽佳.煤制乙二醇厂污染物去除效能小试研究[J].山西化工,2020,40(03):192-194.
- [3] 刘兴然,唐飞,赵先治,许朝阳.合成气制乙二醇生产工艺技术比较及经济性分析[J].化工设计,2018,28(01).

作者简介:

铁朝方(1970-),男,汉族,大专,职称:助理工程师。