

天然气排水采气工艺方法研究

周磊

中国石油化工股份有限公司华北油气分公司采气二厂

DOI:10.12238/gmsm.v7i2.1659

[摘要] 在气井的开采过程中,要对气井内的水分进行有效的治理,采用排水采气的方法来提高气井的生产效率,确保气井在生产时满足生产需求,防止由于天然气中的含水过多而对天然气质量造成不利的影 响。现有的天然气排水采气技术包括不间断循环采集法、泡沫排水采气法、超声波排水采气法和组合排水采气法。在充分利用上述收集技术的基础上,进一步优化流程,针对气井的具体特征,制定行之有效 的抽采技术措施,从而解决气井的排采问题。

[关键词] 天然气井; 排水采气工艺方法; 工艺方法

中图分类号: TE45 文献标识码: A

Research on Natural Gas Drainage and Gas Production Process Methods

Lei Zhou

China Petroleum & Chemical Corporation North China Oil and Gas Branch Gas Production Plant 2

[Abstract] In the process of gas well extraction, it is necessary to effectively control the moisture inside the gas well, adopt the method of drainage gas extraction to improve the production efficiency of the gas well, ensure that the gas well meets production needs during production, and prevent adverse effects on the quality of natural gas caused by excessive water content in natural gas. The existing natural gas drainage gas production technologies include uninterrupted circulation collection method, foam drainage gas production method, ultrasonic drainage gas production method and combined drainage gas production method. On the basis of fully utilizing the above collection techniques, further optimize the process, develop effective pumping technology measures for the specific characteristics of the gas well, and thus solve the problem of gas well drainage.

[Key words] natural gas wells; drainage and gas production process methods; process methods

引言

随着国内经济的发展,人民的生活质量也得到了很大的改善,对于能源的利用也得到了极大的改善。在这种背景下,自然能源的开发工作受到了越来越多的关注,注重对所采用的开采技术与设备进行优化,以更好的提升本地天然气资源的开采能力,满足人民群众的日常生活需要。天然气作为清洁优质的化石能源,对于优化我国能源结构,推进低碳经济发展,降低温室气体排放量,发挥着极其重要的作用^[1-4]。近几年来,随着油气勘探开发理论和技术的不断发展,相继在苏里格气田、克拉二气田和普光气田等大气田相继被证实,并取得了较大的突破,为我国天然气产业的发展注入了新的活力^[5]。

大部分气井在不含液状态下开采时,其流动形态是环形雾状流动,气体以液滴的形式从井筒底部向地表输送,液相为非连续相,气相为连续相。若气液两相流速过小,无法为井筒内的流体提供足够的能量,则气液两相会反向流动,并在底部积聚,从而形成积液^[6-7]。对于气井,其气液是由凝析产生,当气液在井底

处积聚时,大部分气体都会在井孔上方到达露点,所携带的气液开始滞留在井孔的上部。当气井的流量和速度下降到无法容纳流体时,液态泡沫就会发生坍塌,系统的平衡被破坏,流体进入井底,井下的压力差急剧增加。在生产中,只要注入很少的液体,就可以阻止低压气井的生产^[8]。为此,本文着重对气井排出采气过程中所采取的工艺方法进行了优化,并对其具体措施作了详尽的分析与讨论。

1 天然气井排水采气工艺概述

根据国内天然气资源的变动趋势,可以看出,天然气是一种具有很高经济效益的能源开发项目。通常,对于气井,在排出采气的过程中,通常都要采用相应的排气采气方式,以确保气井中的水分能够稳定地排出,从而有利于天然气的正常开采。因为大多数气井储存在地下,所以必须根据气井所处的位置,选择合适的气井开采方式,提高气井的开采质量。如果井中的水得不到及时排放,不仅会影响生产效率,而且还可能导致天然气井中的能量被水等因素所损害,生成低纯度的天然气,从而扰乱天然气的

正常生产。因此,要确保采出效果达到预期的效果,确保气井开发的较高效益,就必须大力推广泄油采气技术。

首先,简要介绍了煤层气井排出采气工艺方法的具体流程及概念,该技术是一种在以往天然气生产中所起到的主要作用的地下天然气开发技术。因为我国的天然气资源普遍存在于地下,所以在开发资源的过程中,必须根据地理环境的影响,采用相应的开采方法,既保证了天然气能量的高效回收,又保证了天然气自身的正常状况,为人民群众所用。所以,有关工作人员要注意采用合适的排水采气工艺方法,保证在相应的人类压力下,天然气井中的液体可以被有效地排出,并且天然气井可以维持原状,不会对结构造成损伤,从而更好地进行天然气能源的开发,进而增加天然气的开采。在正常的工作情况下,天然气井会生成石油、水等流体,并且在这些流体之间也会发生一定的变化,在天然气井中沉淀下来,最后沉淀到井底。这种改变会对气层产生一种内部压力,使得气体的流动受限,使其无法正常流动,这样就会使天然气井自身的工作性能无法发挥,对天然气的开采工作产生不利影响。在此背景下,有关工作人员必须不断地改进与改进采矿工艺与方法,对此类淤积液进行有效的处理,以此来积累更多的工作经验,使其更具实用性与可行性,促进天然气开发工作的成功开展,为有关企业创造出稳定的经济效益。

2 排水采气工艺方法的基本类型

2.1 泡沫排水采气工艺

泡沫法用于气井排出采气,是一种可操作性强,用途更广的技术,其主要使用的泡沫材料是XP-3起泡剂、CT2-11起泡剂等,在天然气井中经过物理化学作用后,能够创造出良好的开采环境。为此,应从改善开采条件着手。一般认为,当气体流速大于0.1米/秒,或井筒温度小于150℃时,可以采用泡沫抽气法。另外,对某气田的实际生产情况进行了现场实测,当井筒深度在3500米以下、水温低于120℃时,也可以采用泡沫工艺。特别是当二氧化碳含量小于86g/m³或硫化氢含量低于23g/m³的时候,这种方式可以用于天然气井的排水采气,因为泡沫可以起到助推作用,并且不会造成环境污染,操作困难。因此,要充分利用起泡剂的作用,以形成一种辅助泡沫,从而促进气井的开采,从而保证气井的开采。

2.2 超声波排水采气工艺

超声波排水采气有一个先决条件,那就是超声波空化法,这种方法是先从超声波开始,根据超声波引起的变化,建立超声波波场,使井中的温度不断上升,直至彻底雾化,然后将管道从地下排放到地表,扩大了积水的面积和面积,提高了排水采气的技术与质量。在生产天然气时,采用此法十分环保,因其排放为电能,不会对环境造成污染。超声排水采气法是一种十分简单、易于运用和具有良好排水性的方法。特别是其能源转换效率高,与其它技术相比具有明显的优越性。但目前超声排水采气技术仍处于研究阶段,仍有较大的发展余地,该技术将为今后的煤层气开采提供极大的方便。

2.3 不间断排水采气

天然气井排水采气,主要是利用辅助排水的手段,迅速地将从井中的积水排出,促进气井恢复到原来的可采状态,不会受到水体因素的影响,从而减少可采天然气的数量。所谓连续循环,实际上就是靠活塞的上升和下降来制造压力,从而使水分在压力下被排出。根据已有的施工经验,常规的排沙方法容易出现沙眼现象,在排沙期,排沙率和采气效果逐步降低。同时,也要充分利用不中断循环方式,调整排水速率,达到稳定的水分排放,避免产生堵塞。

另外,有关部门还特别使用了压缩机排出气体的方法,促进了气井的流速,促进了水汽的缓慢流出。因为不停循环排水采气是一种传统的生产方法,因此,在时代发展的今天,也要不断地采用先进的工艺,不断地优化其操作步骤,从而有效地提升天然气的开采水平。

2.4 组合排水采气工艺

组合排水采气技术由单管采气技术发展而来,其虽有其优点,但仍存在诸多问题,新型复合式排气法具有明显的优越性。联合排水采气是将单一的部分结合在一起,改善单一的排水技术,使其更加统一和协调,这种方式可以有效地克服单一的排水采气的缺陷,使各个设备的功能得到最大程度的发挥,大大提高了排气采气的工作效率,促进其推广应用。这种方式与常规的活塞举升方式以及泡沫采气-组合排水采气方式相似,采用活性剂发泡,将天然气排出最大化,减少天然气损失,提高开采量。

3 选择排水采气工艺的技巧

在开发天然气资源的过程中,存在着诸多的问题,所以,如何正确地选用排水和采气技术是十分重要的。有关工作人员应对这一问题给予足够的关注,并注意到几个关键环节,并在此基础上采取最适宜的排水采气技术。首先,要对矿区的地形地貌等情况有一个全面的了解,对矿区的地质结构有一个全面的了解,同时还要对矿区的开采历史进行主动的了解,并对当地的天然气资源的实际储量进行详细的记载,以便于工作人员制定出合理的开采计划。通过对本地数据的充分认识,能够更好地把握地质条件,进而更好地利用天然气资源。然后,有关工作人员还要对各种天然气开采工艺的方法进行统一的集成,具体总结各种技术的特征和优点,并对各种工艺方法的适用性、适用性等进行划分,形成一套系统的、针对性强的参考材料,为今后的工作积累提供有益的借鉴。在对气井进行工作时,必须要根据井内的实际情况,制定出行之有效的控制措施,并结合具体的环境条件,选用适合的开采方式,以此来提高天然气的生产效率与质量。

4 天然气井排水采气工艺方法优化

本文着重介绍并分析了气井排出采气工艺方法及选取的技术,并针对这些问题,相关工作人员应主动采取最优措施,以保证煤层气开发工作的顺利进行,并保证有关企业的经济效益。

4.1 优化泡沫排水采气

泡沫排出采气工艺具有施工方法简单,投资少,见效快,设备简单,易于操作等优点。该方法主要应用在生产水量较少,具有自喷功能的天然气井中。它的应用范围有:首先,在井底管上

的气体流速大于0.1m/s,底部温度在150℃以下;第二,井筒深度在3500米及以上,井筒温度在120℃以下的气井;第三,凝析原油含量在30%及以上,采出水总盐度在10g/L以下,硫化氢含量在2386g/m³以下,二氧化碳含量在86g/m³以下。该技术具有多种功能,能在停液井、自然间喷井及间歇生产井中排出气体等方面发挥辅助作用。泡沫排出采气技术以起泡剂为主要工作方式,所以工作人员选用的起泡剂要具有良好的稳定性和携水性,选用具有较高热量的起泡剂,如UT-11C、CT2-11、CT5-2、XP-3等,在选择好起泡剂后,还需要选用相应的消泡剂,这样才能确保井下的工作环境。

4.2 优化超声波排水采气工艺

首先,需要对所采用的超声排水采气工艺方案进行优化,该工艺具有操作简单、环境友好等优点,因此被广泛地应用与推广。并且在使用的時候,还可以防止对当地的生态环境产生影响,所以在排水采气的工作中受到了广泛的关注。因此,有关的企业和机构应该继续推广这种技术,并对其进行更多的创新,例如,可以利用超声波的工作原理,在井下建立适当的波场,这样可以有效地提升积水的温度,同时也可以通过雾化来防止液体的积聚。

4.3 优化不间断循环采气方法

在我国,不间断循环采气方式是一种较为传统的开采方式,这种方式可以有效地提高开采效率,但同时也有其弊端,即在生产过程中,会产生气井出砂,使得天然气能量无法正常流动,从而使活塞举升的工作受到一定的限制。有关工作人员要事先摸清管柱口的直径,若发现管径过小,无法达到正常开采的要求,则要采用不停循环采气的方法,对排水过程的速率进行合理的控制,并对管口的管径有一定的要求。

4.4 优化组合排水采气工艺

地下天然气自身的结构和环境条件比较复杂,所以要选择合适的开采工艺,对于一些特定的情况,不能只采用一种工艺就能完成所有的工作,这是因为任何一种采气工艺都有其优点,但

也有其不足之处,在进行天然气能源开采的过程中,必须要将不同的工艺相结合,使其相互配合,充分发挥其优点。因此,有关工作人员可以将其结合起来,例如:将泡排和气举结合起来,将起泡剂和高压气体一起注入到地下井中,加速发泡进程,刺激瓦斯流动,有利于增加采出量。

5 结束语

总之,有效地利用天然气资源对提高人民的生活质量具有十分重要的意义,因而其在发展过程中所采用的技术手段和装备也备受重视。通过对所采用的技术途径的优化措施的具体分析,可以在某种程度上促进天然气的流动,提高天然气的开发效率,增加开采量,促进社会经济发展。

[参考文献]

- [1]黄斌,王思琪,丁琦.天然气泡沫排水采气井强化排采装置优化设计及应用[J].特种油气藏,2024,01:09.
- [2]黄艳,余朝毅,钟晓瑜.国外排水采气工艺技术现状及发展趋势[J].钻采工艺,2005,(04):57-60+18.
- [3]高贵民,朱世民,刘东等.苏4-14井借气气举排水采气技术[J].石油钻采工艺,2006,(04):44-45+49+84.
- [4]邢振华.泡沫排液采气技术应用分析[J].中国石油和化工标准与质量,2012,32(6):54.
- [5]刘琦,蒋建勋,石庆.国内外排液采气方法应用效果分析[J].天然气勘探与开发,2006,(3):51-54.
- [6]刘通,任桂蓉,钟海全.泡沫排液采气井筒多相流机理模型[J].西南石油大学学报(自然科学版),2014,36(5):136-140.
- [7]ESKIN D, MERETSKAYA E, VIKHANSKY A. A model of breakup of a rising bubble in a turbulent flow[J].Chemical Engineering Science,2020,226(15):115-126.
- [8]COLOMBO M, FAIREWATHER M. RANS simulation of bubble coalescence and break-up in bubbly two-phase flows[J].Chemical Engineering Science,2016,146(2):207-225.