

天然气排水采气技术的若干问题思考及未来发展展望

李 由 张渝江 李 强 林 波 (中国石油西南油气田川东北作业分公司, 重庆 404519)

摘 要: 在科研技术持续优化更新的过程当中, 我国的能源需求量也在持续增长, 天然气是日常生活当中极为常见的可靠能源类型, 目前已经被广泛运用到各个领域当中。文章以此作为突破点, 细化论述天然气排水采气工艺的具体技术以及各项应用原则, 望在保障天然气开采工作顺利实施进行的过程中, 通过行之有效的决策策略, 切实解决天然气排水采气技术的执行问题, 以此提升天然气在开采质量。

关键词: 天然气; 排水采气技术; 问题; 策略

0 引言

近年来, 在国有经济持续进步的过程当中天然气的使用数量持续增长, 所以天然气的开采技术也需要得到不断的更新和完善。因此为了更好的促进天然气开采过程的顺利进行, 需要对现存的排水采气工艺执行现状进行细致的分析, 在明确动态特征和存储特征的过程中, 不断探寻适合天然气开采的全新优化技术, 为人类探测开发天然气能力和技术水平的提升, 提供更加完善的科学技术支撑。因为天然气是化工生产的主要原料, 在社会能源排行中仅次于煤和石油, 是世界的第三大能源。所以操作人员需要明确排水采气工艺的类型以及执行特点, 选择适合的工艺完成排水采气的相应任务, 持续推进天然气排水采气工作的顺利发展。

1 排水采气的基本概念

排水排气是解决气井、井筒以及井底附近地层积液过多或产水, 使气井恢复正常生产的措施, 也被称之为助排, 可以更好的维持水淹井或者是自喷带水困难气井的正常运转。主要目的是在降低井筒流体压力梯度的过程中, 逐渐改善井底附近流体的流入状态, 可以快速提升整体的气场采收率。

目前为止, 国内所采用的排水采气技术主要集中在泡沫排水采气工艺、优选管柱排水采气工艺、气举排水采气工艺、机抽排水采气工艺、电潜泵排水采气工艺^[1]。不同类型的排水采气工艺适用于不同的地质条件, 尤其是在气层地层水有限封闭或者水区能量相对较弱的区域, 会运用排水采气的工艺完成天然气的收集工作。

2 不同类型排水采气工艺的问题思考

2.1 泡沫排水采气工艺

泡沫排水采气工艺是在目前国内运用极为广泛的天然气排水采气工艺类型之一, 主要是运用泡沫排水

采气的方式将表面的活性剂注入到体内, 并且在气水混合的过程当中形成丰富的泡沫, 在绵密泡沫的作用之下不断增长井下的带水量从而起到助排的良好效果。

但是由于泡沫排水采气工艺运用过程中, 缺少人工垂直管举升的能量补充, 导致在操作过程当中无法完全减少气水两相垂直管流动情况, 从而产生分散碱组洗涤的效应。除此之外, 分散效应是在汽水同产井当中, 面对气流中所存在的滴液分散现象, 根据气流流向和液相的搅动冲击程度选择适合的工艺类型。分散程度与搅动的频率拥有极为密切的联系, 当搅动力度相对较大时就会出现较为明显的分散效应, 而角度力度较小时就会被周围的气流带到地面当中^[2]。

气流对液相的分散作用是克服表面张力做功的过程, 所以在起泡剂产生分散效应时, 需要运用表面活性剂进行液相表面张力的快速下降处理, 使其可以确保所产生的分散效应满足基础的操作需求。减阻效应是通过减阻概念而提出的效应类型会在流体当中添加少量的添加剂, 使流体的流动速度得到有效的控制, 因为减阻剂是不溶的固体纤维以及可溶长链高分子聚合物的闭合胶体。所以当流动速度相对较快时, 建议运用减阻剂产生明显的减阻效应, 快速降低汽水混合物管流流动的阻力, 以此提升液相的可操作性。洗涤效应是运用洗涤剂所完成的科学操作过程, 对井口附近以及地表层所产生的地孔空隙和井壁清洗拥有着极为明显的优化效率, 其中包含酸化、吸附、润湿、乳化、渗透等特征, 所产生的大量泡沫会在不溶性污垢的包裹之下随其他泡沫带出到井口, 有效解除井口的堵塞现象, 在完成孔道疏通任务的过程当中逐渐提升气井的生产能力。

2.2 优选管柱排水采气工艺

优选管柱排水采气工艺, 主要是指在水气井开采

的过程中应用于中、后期的核心工艺, 在应用过程中会重新调整管住的自喷指数, 在减少气流滑脱损失的过程当中, 合理利用气井的自身能量完成自立式的气举排水采气技术^[3]。

因为我国的天然气开采业起步相对较晚, 现有的天然气储存地质状况相对较为复杂, 所以在选择排水采气工艺时, 需要根据各地区的实际情况以及排水采气配套设施的应用特点, 在尽可能减少中后期能量递减危险的基础上, 逐渐延长气水井的自喷期限。优选管柱排水采气工艺主要适用于水汽藏到中期和后期, 在运用过程中需要根据间歇生产的需求对气井进行及时的管柱调整, 逐渐改变油管生产的管径, 使其可以在稳定连续自喷的过程当中。

优选管柱排水采气工艺的主要技术原理, 是根据油管直径的大小而进行设定的, 当油管直径过小时可以快速提升气流的速度, 可以将井底的液体进行快速排出。但是对于油管的模组损失相对较大无形中也会限制气井的产量, 在油管直径过大时现有的模组损失和气流速度会逐渐缩小, 在运用过程中却会提升气井的产量, 过低的气流速度无法直接将气井内所存在的污染液体及时排除到地面, 从而产生井底积液的问题^[4]。

因此在实际操作过程当中, 需要根据气井的现有产能选择适合的管径尺度, 将气场的能量价值发挥到最大, 尽可能多的将井底的液体随着气流带到地面, 从而产生最大的气产量。优选管柱排水采气工艺在运用过程当中也拥有极多的优点和不足点, 因为不需要受外界的帮助就可以完成能源的助喷作业, 拥有设计成熟、工艺可靠、成功率高的优势。如果面对自喷能力相对较弱的工艺井时, 不建议运用优选管柱的排水采气工艺, 因为会因为工业排液能力缩小, 从而产生产气量不足的情况。

2.3 气举排水采气工艺

气举排水采气工艺与气举采油工艺拥有异曲同工之妙, 主要是将高压天然气注入到天然气井之内, 在改变两相掺留状态的过程当中, 逐渐减少垂直管流的压力损失。将其所产生的井底积液随着生产压力差进行快速排出, 依托从地面注入井内高压气体和油层产出流体, 在井桶中混合的方式将井下内部所产生的气体膨胀率降低。运用举升的方式将其排放出来, 主要适用于间歇性自喷或喷射能力相对较弱以及水淹气井的类型, 拥有排量大、适用性广的优势。在安装过程

中相对较为简单、管理难度较低, 是目前产出量相对较大的先进工艺技术。气举排水采气工艺拥有井下工具简单、工作可靠、检修周期长、工艺推广实施快、操作便捷, 现场掌控容易费用低等多项优势。在工艺井的操作过程当中, 如果住气压力过大也会对井底造成较为明显的回压, 在封闭式器具排液的过程中排液的能力相对较小, 需要天然气压缩机提供高压, 无形中对天然气的采集工作增加了时间成本和, 工作量成本^[5]。

2.4 机抽排水采气工艺

机抽排水采气工艺在运用过程中对于产能拥有较高的要求, 若相邻无高压气源或采取器具法无法完成操作的水淹井, 可以运用机抽排水采气的工艺, 在井下设置分离器、深井泵、脱节器、抽油机等相应的机械设备, 合理运用机抽工艺在泵筒内部做上下往复的油汲运动, 可以将所抽取的排液附着到油汲当中, 达到天然气的提取目的。此项工艺主要运用于气藏的中后期, 与上述所提到的管柱排水采气工艺拥有类似的特征, 对于低间压歇井或者水淹气井拥有极高良好的应用效果。

主要的工艺特点集中于投资少、操作简单、操作可靠等优势, 可以直接将泵设置在井下位置, 确保井下位置的泵挂深度可以满足基础的作业需求, 在回踩的过程中, 运用低回压的采集方式完成排水采气的作业任务。还可以运用天然气和电的动力控制方式进行自动控制, 整体的工艺操作不会受采出程度的影响, 更加高效完成器材枯竭的作业任务。同时也拥有诸多有待优化的现实性问题, 例如: 在开采过程中需要拥有抽油机和深井泵, 并且要求井下的排量可以满足基础的标准, 对于动力设施和景深的要求相对较高。鉴于油井和汽水井的性质差异需要配备完善的配套设施, 才可以保证机抽排水采气工艺的顺利实施, 机抽工艺在运用过程当中需要长期持续的进行供电作业, 对于分散位置相对较远的井孔连续的发电能力相对较弱。所以对于操作的区域限制较大, 只能对负责区域的井口进行连续的发电作业, 使其在持续提升发电能力的过程当中完成既定的采气任务, 不适合大面积的开采^[6]。

2.5 电潜泵排水采气工艺

电潜泵排水采气工艺是将油井采液顺着电潜泵留置到汽水井的井底, 之后在电潜泵启动时随着井底积液迅速排出井口, 可以快速降低水淹井的井底压力,

使积水井可以快速回归到稳定生产的状态当中。

变速电潜泵会随着油管下入到井内,在积液排出的过程当中形成一定的副产压差,使水淹井重新恢复生产的状态。但是由于参数可调性的要求相对较高,面临经济成本的消耗量过大,所以在运用过程当中需要根据井下气液分离器的分离效率进行科学选择。因为电潜泵会因为现有泵挂深度的需求设定相应的排量,可以适用于产水量较大、压力较低的排水采气井,会比上述所提到的气举排水采气方式对井底的回压影响更低。

此种排水采气工艺运用了可调速的变频机组,需要根据井下的实际情况选择低速多次运转的方式,不会造成对电机的损坏,还可以通过人工操作的方式对机组的运行情况进行及时调控,使汽水井的井下泵排量和扬程达到理想的标准值,拥有易于安装的优势。与此同时,压力传感器和安装井下温度的匹配度相对较高,可以在地面通过观看控制屏数据的方式及时检验泵吸入口的温度、压力和运行电流参数。

在操作过程中不会受颈斜的限制,拥有安装操作、管理便捷的优势,因为设备的一次性投资相对较大、需要安装高压电源,所以需要在井下对于单井的裂缝系统进行细化的梳理,当气井复活之后无法及时取出或多井多次运用。因此在使用过程中建议认真考虑投资成本在投入使用,在高温下电缆极容易产生损坏的问题,所以在运用过程中会对电机电缆的寿命造成较大的影响。

3 天然气排水采气技术的未来发展展望

国有经济快速发展的过程中国民的生活水平得到了大幅度的增长,在此过程中,天然气作为主要的自然能源已经受到社会各界的广泛关注,在天然气开采过程当中因为技术方面的各种限制,所以现在仍存在诸多有待优化的实际问题^[7]。

在未来发展的过程当中需要逐渐凸显低碳环保的发展理念,将其作为21世纪天然气核心能源的发展方向,不断挖掘适合时代发展需求的排水采气工艺,积极采用智能完整的管理方式,促使人工举升采气系统的快速优化发展。运用定向井、水平井和多分支井的生产方式,借助现代化的优化生产技术重点研究适合排水采气工艺需求的相关技术,将传统单一的排水采气系统转向成为联合排水采气系统,促进我国天然气开采工作的顺利发展。

与此同时,还需要持续扩充连续油管,在排水采

气方面的应用范围,借助工艺、管材、技术等方面的提升方式,快速优化排水采气系统的执行效率。可以通过遥控集中高度自动化、智能化等方面的举升改革方式,持续加强对现有工业的研究力度,使其在不断强化井口增压和排水采气工艺组合应用质量的过程中,逐渐延长工艺免修期,针对性提升配套技术的整体水平。

目前虽然现存的排水采气工艺方法相对较多,但是自身都存在明显的优点和局限性,在运用过程当中仍然不断充分发挥自身的优势,在扬长避短的基础上选择适合的排水采气方法,高效率完成天然气的开采工作。

4 结论

综上所述,在天然气开采工作当中,运用合理的排水采气工艺可以快速提升整体的操作效率。因此从业人员需要明确天然气开采中排水采气工艺的应用原则以及不同工艺的优缺点,选择适合的采气工艺完成相应的天然气采集任务,在快速提升天然气采收率的过程中,切实发挥不同技术的应用优势。在此基础上,还需要不断提升全新技术的研发效率,在系统优化的过程当中持续降低整体的操作成本,快速实现天然气能源的有效利用。

参考文献:

- [1] 马鑫,王治锦.天然气井排水采气工艺方法研究[J].化工管理,2021(10):160-161.
- [2] 朱海伟.基于新形势下天然气采气排水工程技术的新探索[J].石油石化物资采购,2021(16):87-88.
- [3] 后秀华,邹兴阳,周琼霞.试论天然气开采排水采气工艺适用效果探究[J].石油石化物资采购,2021(11):70-71.
- [4] 张伟,王阁.泡沫排水采气技术研究[J].辽宁化工,2021,50(6):895-897.
- [5] 张景岗,孙健.天然气井排水采气工艺方法优化分析[J].科学与信息化,2020(35):72.
- [6] 徐大喜.天然气井排水采气工艺方法优化分析[J].中国设备工程,2020(2):94-96.
- [7] 任基文.天然气井排水采气工艺方法探究[J].化工设计通讯,2020,46(1):36,38.

作者简介:

李由(1986-),男,汉族,重庆合川人,本科,工程师,从事油气田开发及天然气储运工作。