煤层气井生产作业技术与安全管理探究

范乔石 (山西西山煤电西铭矿, 山西 太原 030024)

摘要: 煤层气是一种新型能源, 其生产作业技术种类繁多, 但由于我国的煤层气开发起步较晚, 因而在技术方面还存在着一些不足之处。本文主要分析了一些煤层气井生产作业的常用技术, 同时也分析了煤层气井生产过程的安全管理工作。

关键词: 煤层气井; 安全管理; 煤层气开采技术

我国的煤层气资源可以说是十分丰富, 因而煤层气的开采工作也逐渐被重视。但由于地质原因, 我国的煤层气资源具有渗透性较低、低压以及低饱和等特点, 因而开采过程较为困难, 基于此, 本文对煤层气的开采技术和安全管理工作进行了简单的研究。

1 煤层气井生产作业技术

1.1 钻井技术

煤层气井生产作业使用的钻井技术与开采石油的钻井技术十分相似, 两者都是先间井眼钻好, 然后将生产套管下放到全井内, 进行固井操作, 最后, 使用压裂或射井等工艺技术将井内的煤层气进行开采。当前用于开采煤层气的钻井技术包括 U 型井、常规型直井、欠平衡井钻以及多分支水平井钻井技术等, 随着我国科学技术的不断发展, 现在常用与煤层气井生产作业的钻井技术主要有以下三种:

一是 U 型井技术, U 型井的结构是垂直井和水平井的组合形态, 一般将垂直井布设在低层煤层部位, 而水平井则布设在高层煤层部位, U 型井的工艺将多种类型井的优点容纳其中, 其中包括欠平衡钻井、水平井等, 同时技术中还融入了地质导向技术和远程对接技术, 对煤储层的导流能力有着促进效果, 能够进一步提高煤层气的生产量, 但当前我国的 U 型井技术还不够完善, 该技术在使用的过程中会给煤层造成一定的损耗。二是欠平衡钻井技术, 该项技术的原理是, 在钻井的过程中让井底部的压力小于煤层气底部的压力, 利用压强原理, 将地底的煤层气挤压到井筒内, 然后循环上升, 最后将煤层气提取出来。欠平衡钻井技术根据技术特性不同还可以分为泡沫钻井、气体钻井、钻井液钻井以及雾化钻井等, 该技术开采时对地层的危害较小, 且煤储层的污染也会完全消除, 通过有效控制井内压力, 减少了安全事故的发生, 具有较高的安全性。三是定向羽状分支水平井技术, 该项技术多用于开采低渗透储存的煤层气, 它既包含了多支水平井技术的优点, 也包含了直井洞穴技术的优点, 在使用过程中, 主要是在主井眼的周围开发出许多分支井眼, 让煤层中形成一种网格状通道, 进而提取煤层气, 这种技术的优点就是对煤层的伤害较小, 且能够提高煤层的导流能力, 地面上所使用的设施较少, 单独井眼的生产量较高, 能够有效提高开采的经济效益, 但该项技术在使用过程中具有煤层坍塌的风险, 因此还需要进一步优化。

1.2 压裂技术

压裂技术也是近年来煤层气开采使用的主要技术, 由于煤层气开采的地层越来越深, 低渗透地层的煤层气开采

越来越多, 压裂技术在这些开采过程中就发挥出了优势。压裂技术能够在井型和煤储层条件复杂的情况下实现高效开采, 当前我国煤层气的特点就是吸附性较强、变质的程度也较高, 因而采用规模化的压裂技术进行煤层气开采, 进一步增强了支撑剂的导流效果, 与煤储层的裂隙系统进行有效沟通, 不仅能够提高煤层气的生产量, 也能够提高其采收的效率。近些年, 煤层气压裂技术的发展不断向复杂储层压裂、规模改造压裂以及支撑剂改进压裂等方向发展, 使得该项技术的运用效果更佳^[1]。

1.3 完井技术

完井技术在进行煤层气开采时, 主要是搭建井筒与煤储层之间的连通渠道, 进而提高煤层气的提取效果, 完井技术一共有五种类型, 当前最常见的两种技术为裸眼洞穴完井技术和套管射孔压裂完井技术。

裸眼洞穴完井技术就是在裸眼完井以后, 使用多次泡沫或多次空气对裸眼的段煤层部位来进行憋压放喷, 导致井内产生剧烈的压力, 在压力作用下让煤层崩落, 最终形成一个较为稳定的煤层穴, 在这个过程中还可以将井眼周围的张性裂缝区直接消除, 同时消除周围已经发生的地质损害区, 使得整个井筒周围的渗透性上升, 促进煤层导流, 让地层和井眼之间的连通更为通畅, 进而提高煤层气开采量, 提高作业效率。套管射孔压裂完井技术的适应性较强, 适合用于各种类型的煤层开采, 能够提高煤层的渗透性, 达到增产的目标, 但这种技术完成的煤层通常需要进行水力压裂。

1.4 排采技术

煤层气开采的排采技术主要有两种, 一是有杆泵排采技术, 该技术就是在抽水机的驱动下, 将泵柱塞进机械内, 然后让泵柱在机体内做上下吸出和抽出的运动, 将油管内的水排出, 进而减少液柱对井底部的压力, 然后从油套的环形空间内将煤层气开采出来, 有杆泵排采技术进行煤层气开采的操作较为简便, 且该技术具有较强的适应能力, 但这种排采技术也具有局限性, 它不能够用于多分支水平井和斜井内煤层气的开采。二是电潜泵排采技术, 该技术进行煤层气开采已经有许多年, 因此也是较为成熟的一种排采技术, 电潜泵排采技术的原理与离心泵工作原理极为相似, 其排采的量较大, 且排采过程的扬程较高, 但该项技术的应用成本较高, 且对应用的环境条件要求较高, 因此还需要进一步优化技术, 加强对应用方面的认识, 提高该项技术的经济性和兼用性。另外, 除了以上两种排采技术以外, 煤层气开采所使用的排采技术还包括泡沫排采技术、管柱自喷排采技术以及气举排采技术 (下转第 65 页)

本岗位实际情况,落实 HSSE 职责内容。具体内容应结合岗位说明书、管理体系、法律法规、规章制度等涉及本岗位的 HSE 管理要求。

2.2.3 履职性质

履职性质是对履职内容工作角色性质的描述。在一项业务管理中,针对不同层级、专业的差异,实际工作角色可具体分为组织、参与、执行、监督等。通过角色定义,实现各岗位安全责任差异化的管理。

2.2.4 履职责任

依照履职性质中组织、参与、执行、监督等不同的工作要求,对应得出直接、间接的安全责任。

2.2.5 频次/节点

确定履职内容或业务活动的周期、节点。

2.2.6 履职痕迹

针对各项履职工作内容进行痕迹管理,明确履职痕迹材料。

3 建设目标

通过完善安全生产责任制,建立岗位 HSE 责任清单,以期达到以下目标:①建立一个涵盖各工作岗位的安全生产责任制体系,使安全生产责任“全覆盖”,不留盲区,使安全生产责任与各岗位严密结合,使安全生产责任与实际工作内容相挂钩,实现无缝衔接;②通过与管理体制相结合,形成体系要素与安全生产责任、各岗位实际工作内容结合,将管

理体系各要素的要求与实际工作挂钩,推动 HSSE 管理体系的实施,避免出现实际工作和管理体系两层皮的现象;③建立健全“齐抓共管”的责任体系,从各环节、各细节处着手,全方位加强安全管理,依照海因里希事故连锁理论,切断事故发生的链接,切实防范和避免各类生产安全事故的发生;④通过完善安全生产责任制,贯彻落实各项规章制度管理要求,做到依法合规。并根据岗位 HSE 责任清单的执行情况落实事故责任,将岗位 HSE 责任清单作为事故责任追究的根本依据。

4 结束语

有效的贯彻落实安全生产责任制是企业更好更快发展的基础保障,只有落实了生产安全,才能提高生产效率。通过建立并有效运行岗位安全责任清单,有效的完善了公司安全生产责任制体系,将安全管理要求与实际工作内容相结合,将管理体系的相关要求融入到安全生产责任制中,贯彻落实国家的相关规定,帮助每一项生产环节的顺利进行,帮助岗位员工落实本岗位职责,推进管理体系的实施,提升公司 HSE 管理绩效。

参考文献:

- [1] 卢中彩.论企业如何开展安全生产责任制体系化建设[J].中小企业管理与科技,2017(8):24-25+165.
- [2] 杨和平.清单式安全生产责任制的创建[J].现代矿业,2019(10).

(上接第 63 页)等,在具体选择排采技术时,还应当根据实际开采情况来进行选择,近几年,很多新型排采技术被研发出来,包括深抽技术、电潜泵倒置、超声波技术以及天然气连续循环排采技术等。

2 煤层气井生产的安全生产管理

2.1 建立完善的安全管理制度

当前,国家对煤层气的开发逐渐重视,也出台了許多煤层气开采的法律法规,但很多企业的煤层气生产安全管理制度仍旧不够健全,这也导致安全监管的力度不强,开采过程中的安全事故频发。因此,为了确保煤层气井生产的安全,应当建立起完善的安全管理制度,在实际开采煤层气的过程中,要严格按照管理制度来实施监督管理,在保证煤层气井生产效率和质量的同时,进一步保证生产安全。例如,企业可以在安全管理制度中增加风险分析相关条例,安全事故的发生并不是偶然,也不是由孤立原因引起的,通常具有一定的因果链,而风险分析工作的落实可以有效破坏因果链,减少安全事故发生的概率,进一步发挥出安全管控的效果。

2.2 增强生产作业人员的安全意识

在煤层气井生产过程中,发生安全事故的核心原因就是生产作业人员安全意识不足,很多企业注重生产效率而轻视安全问题,给安全事故的发生埋下了很深的隐患。因此,为了确保安全生产,企业应当推进安全文化的建设,进一步增强生产作业人员的安全意识。例如,企业可以对开采员工统一进行安全教育,一方面要提高员工技术水平,确保开采技术的规范性,减少因操作疏忽引起的安全

事故;另一方面要提高员工防范安全事故的能力,让员工都能够掌握安全事故紧急应对措施,为自身的安全提供一份保障。另外,企业还可以不定期举办一些提高安全意识的活动,如安全游戏竞赛、安全知识比拼等活动,在潜移默化中培养员工的安全意识。

2.3 采取 HSE 管理体系

HSE 管理体系中包含对健康的管理、对安全的管理以及对环境的管理,在以往的安全管理体系当中,由于管理工作不够细致化,很多小的环节没有明确的管理手段,导致管理力度不强,在执行方面出现困难,也使得安全管理工作过于形式化,无法发挥作用。而 HSE 管理体系的核心思想是领导人员承诺、全体人员参与、将安全事故的预防放在首要位置,不断改进管理方式,在对风险进行管理时,增强了风险识别和控制的功能,将安全风险及时遏制住,进一步提高了煤层气井生产作业的安全生产水平。同时,HSE 管理体系也提高了责任落实效果,明确了各部门的安全管理工作,进一步保证安全生产。

3 结论

综上所述,煤层气井的生产和安全管理一直是影响效益的关键。由本文分析可知,煤层气井生产作业技术包括:钻井技术、压裂技术、完井技术、排采技术;煤层气井生产的安全生产工作包括:建立完善的安全管理制度、增强生产作业人员的安全意识、采取 HSE 管理体系。

参考文献:

- [1] 魏迎春,曹代勇,崔茂林.煤层气开发中煤粉问题的研究现状及研究思路[J].煤田地质与勘探,2020,48(06):116-124.