

油井微球调驱加注装置研制及应用

贾海军¹ 查淑娟² 舒大伟¹ 王少光¹

(1. 西安海智机电设备有限公司, 陕西 西安 710016)

(2. 陕西宇阳石油科技工程有限公司, 陕西 西安 710016)

摘要: 低渗透油井经过长期开采, 进入高含水的开发阶段, 导致油藏的驱水效果变差、水驱油效率降低, 油井产能稳产形式严峻, 常规的控水稳油和提高采收率措施效果不明显, 而利用聚合物微球驱水采油能有效降低含水率, 提升油气采收率。聚合物微球调驱加药装置可将微球适量地注入到油井, 以达到驱水采油的最佳效果。

关键词: 聚合物微球; 调驱; 采收率; 智能; 装置

0 引言

长庆油田三叠系油藏是开发比较早的低渗透油藏, 经过长期开采, 现已进入高含水期, 含水率较高、采收率偏低, 产能递减逐年加大, 开采难度增大^[1]。常规的聚合物驱油技术因深部调驱能力较差, 很难有效提高油井的采收率, 并且存在聚合物线性高分子应用油层渗透率下限高、耐盐性差和抗剪切性弱等问题^[2-3]。而聚合物微球是一种新型堵水调剖材料(图1), 具有颗粒分布均匀、形状规则、圆度好、耐盐性好、抗剪切性强等优点, 在孔道处吸附、堆积, 增加孔道的流动阻力; 在吼道处封堵, 提高体积波及系数。聚合物微球的粒径在50nm~50μm之间, 不同直径颗粒可应用于不同渗透率和不同孔隙喉道的油层, 改变水在油层中的流动方向, 有效的封堵油层中的水流, 但不会阻碍油的通过, 可达到选择性堵, 并能增加堵水的有效时间, 最终达到增油降水的效果^[4-5]。

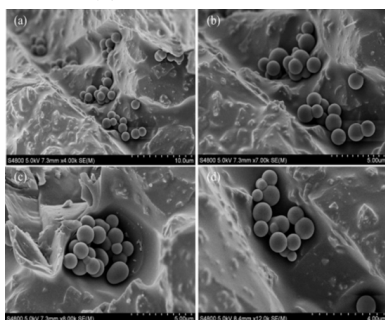


图1 聚合物微球

聚合物微球调驱加药装置是根据油田聚合物微球有效加注而研发的新型加药装置, 已经成为油田在注水开发中后期稳产、增产的一种普及装置。

1 装置综述

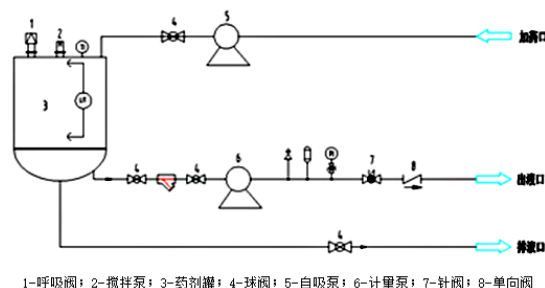
目前油井的聚合物微球注入采用车载式加注, 即小型货车或皮卡车载着微球药剂桶拉到油井井口, 操作人员将加注管线和油井套管连接, 一次性将后几天的加注量注入, 不利于药剂的有效利用, 而且工作强度大、危险性高, 不利于管理, 不能实现自动运行和远程控制, 不符合油田数字化、智能化管理。

聚合物微球调驱加药装置作为一种油田注水开发中后期稳产、增产的装置, 具有防爆、防腐、结构简单, 操作方便, 性能稳定, 效率高等特点, 能够适应不同排量不同气候条件下的连续自动加注。有超压保护, 温度自动控制, 液位自动报警控制。自动加注, 无液自停等安全保护设施。

具有数据采集功能, 预留信号传输接口, 方便实现远程控制。

2 工艺流程

聚合物微球调驱加药装置工艺流程图(图2):



1-呼吸阀; 2-搅拌机; 3-药剂罐; 4-球阀; 5-自吸泵; 6-计量泵; 7-针阀; 8-单向阀

图2 工艺流程图

根据药剂配比要求, 通过上料系统将聚合物微球和水分别加入药剂罐, 开启药剂罐自带搅拌器, 使其混合均匀, 调整好柱塞式计量泵流量, 进行药剂加注, 加注系统的缓冲系统能有效缓解柱塞式计量泵引起的流体波动, 安全阀可解除加注管线堵塞导致局部压力过高发生危险。当装置运行一段时间后, 药剂罐内存有沉淀物时, 可清洗后经排污管线排出。

3 结构

聚合物微球调驱加药装置由撬装箱体、药剂罐、上料系统、增压系统、加注系统和控制系统等六部分组成(图3)。其中, 加注系统配备了缓冲系统和安全阀。

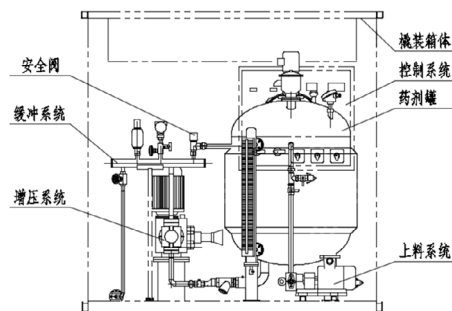


图3 聚合物微球调驱加药装置结构图

聚合物微球调驱加药装置整体采用底部吊装、所有零配件封装于内的结构。为了适应陕北地区冬季气候, 装置进行了部分保温措施, 罐体和管路缠绕自限温电伴热带和岩棉保护层, 确保了药剂温度均匀、操作安全可靠。

4 功能

①搅拌功能: 药剂罐配备顶装式搅拌器, 能够使加入

药剂罐内的介质充分混合,达到较好的注入效果;

②温度检测:通过温度检测仪时时探测药剂罐内介质的温度,上传及操作系统,系统根据设定的电伴热带启动温度进行判定,预防药剂在陕北寒冷季节药剂结冰;

③高、低液位报警:药剂罐安装有磁致伸缩-磁翻板液位计,磁翻板可直观的反应罐内液位,磁致伸缩可将测定的液位上传,根据设定的高液位和低液位报警点进行报警提醒,方便操作人员及时停止或补充药剂;

④缓冲系统:由于柱塞式计量泵通过柱塞的往复运行,将药剂增压加注,会产生一定的波动性,缓冲系统由缓冲管和蓄能器的扩容进行了一定波动补偿,将波动性降至最低,使药剂输出平缓;

⑤压力测定:加注系统安装有压力变送器,可时时将加注压力上传,预防加注管路发生堵塞造成安全事故;

⑥安全阀:当加注管路发生堵塞时,安全阀起跳,泄压至药剂罐,缓解加注管线局部高压产生安全事故。

5 结束语

①聚合物微球调驱加药装置使微球深部调驱注入更加合理科学,注入微球的注水井压力出现了一定的上升,高含水油井的含水率、液量有所降低,低产油井的液量有所上升,采收率也得到提高;

②聚合物微球调驱加药装置能够实现无人值守,适应(上接第216页)大。因此,针对矿井下的通风系统管理工作提出了更高要求。当前的技术形式已经无法支撑我国建设发展对矿井通风系统的需求,所以要注重对矿井通风技术进行创新,寻找出能够适合不同的复杂环境与发展规模的矿井通风技术。

3.2 引进先进设备

矿井企业在实际的经营发展过程中,要注重对行业市场中的先进通风设备进行全面分析,积极引进这些矿井通风设备,保证矿井下的空气环境质量,提高通风系统的实际运行质量以及运行效率,为矿井下劳动作业人员提供安全且舒适的工作环境。

3.3 加强系统管理

矿井企业在实际的经营发展过程中,施工管理人员要充分重视对通风系统的管理,合理安排专业工作人员对通风系统进行定期的检修,并认真填写相关检修报告,细致的记录下通风系统设备的检修记录和保养记录,能够在故障问题发生之前,做好安全风险隐患问题的排出,保证矿井企业的正常经营发展,提高生产效率。

3.4 合理设计系统

在对通风系统进行合理设计时,要注重安全性、稳定性等方面进行合理设计,保证通风系统实际操作的简便性,并针对不同类型的矿井进行通风系统的合理设计,尽可能降低通风系统的设计成本,增加整体系统的稳定性和可行性。这种合理设计的方式,能够保证矿井内空气的及时更换,保证矿井处于安全的工作状态,避免矿井发生安全风险事故。所以,矿井企业再对通风系统进行设计的主要目标是保证矿井下空气的对流转换,为劳动作业人员提供安全且可靠的工作环境,通过随时对通风量进行合理控制,促进矿井内劳动作业人员开采矿井资源的整体工作效率。

不同工况油井的间歇性或连续性智能加注,符合油田数字化、智能化管理的要求;

③聚合物微球调驱加药装置具有结构简单,操作方便,性能稳定,工作效率高,移动方便的特点,极大地降低了工作人员劳动强度,节省了大量的人力、物力,并且避免了因为油井比较分散、道路情况比较复杂而导致的车载加注装置无法及时赶到的目标井的现象。

参考文献:

- [1] 李永太,温哲豪.陕北三叠系特低渗透高矿化度油藏聚合物驱油效果分析[J].钻采工艺,2007,33(5):36-39.
- [2] 楼湘,李军刚,刘鸿波,等.提高原油采收率研究综述及展望[J].青海石油,2009,27(2):24-29.
- [3] 徐洁,罗钰琳,张金芝,等.低渗透油藏渗流规律及其开发对策的研究现状[J].石油化工应用,2011,30(7):7-10,19.
- [4] 元福卿,张莉,谢民勇.多因素模糊综合决策在调剖选井中的应用[J].中外能源,2007,12(1):56-59.
- [5] 刘文超.调剖(驱)施工设计和决策系统研究[D].大庆:东北石油大学,2012.

作者简介:

贾海军(1987-),工程师,2011年毕业于西南石油大学石油工程专业,目前从事石油天然气增产稳产工作。

3.5 注重人员培训

首先,针对矿井管理工作人员而言,要正确意识到通风安全和系统优化的重要性,在资金投入方面要给予相应的侧重和倾斜,积极组织管理人员和技术人员进行专业的教育培养,为通风系统的优化提供根本保证。其次,要重点强化通风系统操作人员的专业素质,通过培训的方式提高通风系统的运行水平,并积极组织工作人员进行理论方面的培训,提高其安全责任意识。最后,针对矿井下的普通工作人员而言,也要注重提高他们的安全责任意识,增强他们对通风安全的正确认识,保证矿井下劳动作业的安全性。

综上所述,当前我国矿井企业在实际的经营发展过程中,由于通风系统存在着通风技术落后、通风设备落后、系统管理不足等问题。为更好解决我国当前矿井通风系统运行中存在的不足之处,需要对通风系统进行优化管理,不断创新通风技术,积极引进先进的通风设备,加强对通风系统的管理,保证通风系统的正常工作运行,为矿井劳动作业人员提供安全的工作环境,保证其人身安全。

参考文献:

- [1] 李源.煤矿矿井通风系统优化策略探析[J].化学工程与装备,2019(08):235-236.
- [2] 张伯杰.煤矿矿井通风系统的优化策略[J].科技创新,2018(25):042-043.
- [3] 刘彦明.煤矿通风系统优化改造研究[J].机电工程技术,2017,46(12):152-154.

作者简介:

王宁(1985-),男,汉族,山西大同人,本科2011年毕业于黑龙江科技学院采矿工程专业,工程师,研究方向:通风安全及瓦斯抽采。