

油气田井口控制环保修井技术研究与应用

曲作明¹ 孔庆花² 赵德武¹

(1. 中国石油吉林油田分公司质量安全环保处; 2. 中国石油吉林油田公司油气工程研究院)

摘要 文章阐述了修井作业过程中产生污染物的原因和污染机理,为解决修井作业过程中对环境造成的污染问题,研究形成了井口控制环保修井技术,实现了控制油水不落地、减少污染物产生和排放的目的。目前该技术在修井作业现场已累积使用950井次,减少油土产生量约1760 t,对比常规修井作业降低投资45%左右,节约了作业成本,提高作业时效。

关键词 环保修井作业; 井口控制环保修井; 油水不落地

DOI:10.3969/j.issn.1005-3158.2018.03.006

文章编号: 1005-3158(2018)03-0018-02

0 引言

油气田勘探开发区域内大部分都遍布河流、湖泊、草原、湿地与农田,存在较多的环境敏感与安全敏感区、生态红线区域,开发生产情况比较复杂。合法合规开展生产经营工作是当前各油田公司环保工作面临的首要任务。消除开发生产中的各类隐患是油田开发中的重要工作内容^[1-2]。修井作业产生的废物是影响环境的因素之一^[3]。油水井小修作业施工时,在起下油杆、油管 and 清蜡作业中,油杆、油管会将井内油水带出地面,管柱内外附着软化的原油成为主要污染物,如果没有采取合理的工艺措施、使用合适的控制装备,不仅给施工带来困难,还造成环境污染,同时由于大量油污积聚在井口周围,容易发生火灾,给安全生产带来隐患。为确保安全清洁生产,达到绿色环保清洁作业^[4],近年来,通过引进吸收和自主研发的方式,研究形成了地面环保控制技术(包括环保作业平台、便携式软体清洁、井场环保防渗漏三项工艺)及井口环保控制技术(井筒蒸汽除蜡密闭回收工艺)等两大类技术、四项环保修井工艺,实现了修井作业过程中油水不落地,对减小环境污染、保护油田矿区自然环境、减少安全隐患具有十分重要的意义。

1 井口控制环保修井

为了实现井内油污有效排放、控制回收,试验井口控制环保修井技术历经三次更新,逐步由井口处理向近井筒处理发展,形成了三代环保修井技术,目前基本实现了油水不落地作业^[4]。

1.1 井口滚轮除蜡密闭回收技术

第一代井口控制环保修井技术基本上实现了抽

油杆和油管清洗,起抽油杆时刮蜡器弹簧紧贴杆壁挤压蜡和油水,高压热水经刮蜡器顶孔进入清洗,从底孔回吸储存。油管经刮蜡器清蜡,卸扣后上提,经收液桶(内有高压喷头,用高温水清洗管外并热化管内凝油)进行负压回收。

该技术存在以下几个方面的缺点:一是高压喷射的水温70~80℃,抽油杆存在死蜡清洗不干净;二是油管满液卸扣时,管内液体易从收液桶缝隙淌出;三是油管内壁无法清理;四是管杆起出后需再用高温车地面清蜡。

1.2 井口橡胶除蜡密闭回收技术

该技术针对第一代井口环保修井技术存在的缺点进行了改进,该技术清洗抽油杆时,高压蒸汽经刮蜡器进入清洗,顶部采用刮蜡胶筒二次清蜡,蒸汽经杆管环空至预热花管返出,经油套环空从套管回收;清洗油管外壁时刮蜡器原理同清杆操作,高温蒸汽经油套环空从套管回收;打开泄油器,投送内壁清洗器,用高温水顶替至泄油器处完成管内壁清洗^[5]。

该技术虽然基本解决了第一代技术存在的缺点,但在使用过程中还存在以下问题:一是杆换热不充分,结蜡严重井油管内油杆清蜡易堵塞;二是油杆断脱或泄油器打不开时,无法对管内壁清洗;三是油管外壁清蜡受井筒液面影响,液面在井口时与蒸汽直接接触,降低清蜡效果。

1.3 井筒蒸汽除蜡密闭回收技术

针对井口滚轮除蜡密闭回收技术及井口橡胶除蜡密闭回收技术存在的缺点及使用过程中存在的问题,对抽油杆清洗技术及油管清洗技术分别进行了改进:

①油杆清洗改进:一是加长预热花管(加长至9 m)提升清洗效果;二是增加皮碗封隔器,减少热损,提升清洗效果。

②油管清洗改进:一是增加管外壁清洗筒(长5~6 m),实现油管外壁井下清洗,提升清洗效果;二是增加油管暂堵器,与收液桶配合使用,实现油管内壁适时清洗,不依靠泄油器。

目前现场主要应用井筒蒸汽除蜡密闭回收技术,基本实现油水不落地作业,井筒蒸汽除蜡密闭回收工艺流程见图1。

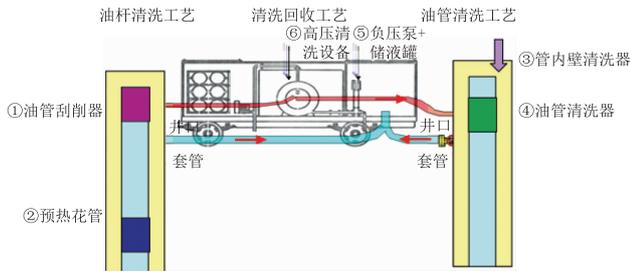


图1 井筒蒸汽除蜡密闭回收工艺流程

1.3.1 油杆清洗工艺

从井口油杆清蜡器注入高温蒸汽,经杆管环空、预热花管短接循环至套管环空,在皮碗封隔器封堵环空作用下,高温清洗流体从套管闸阀处返出回收,完成清洗油杆流程。

1.3.2 油管清洗工艺(无泄油器油井)

油管外壁清洗工艺:从油管外壁清洗器注入高温蒸汽,经油管外壁清洗筒及油管环空返至套管环空,从套管阀处负压回收,完成清洗流程。

油管内壁清洗工艺:安装油管暂堵器后起管,卸扣后不上提,安装收液桶,打开地面控制阀,上提油管,从油管暂堵器注入高温蒸汽,经收液桶负压回收管内存液及清洗液,完成清洗流程。

1.3.3 油管清蜡工艺(有泄油器油井)

确认泄油器打开或井下油、套管连通工况下,在井口安装油管暂堵接头(清洗内壁),利用高温清洗回收锅炉车通过暂堵接头装置向油管内注入高温蒸汽、水,可一次或分批完成井下泄油器以上油管的清蜡。

1.4 现场应用

1.4.1 应用规模

井口控制环保技术适应多种井况下的管杆近井筒实时、密闭清洗,与常规作业相比,有效缩短了施工准备及清蜡时间,有效提高作业时效,该技术在修井作业现场已累计使用950井次,减少油土量约1760 t。

1.4.2 效益效果对比分析

①除蜡效果:达到环保修井的企业发展需要,实

现了无污染作业的目的,起出杆管清洁;作业现场无油水落地,清洗液直接密闭回收,清蜡效果等同于常规作业。井口环保作业工艺清洗除蜡效果见图2。



图2 井口环保作业工艺清洗除蜡效果

②作业效率:与常规作业耗时359 min相比,第一代井筒除蜡工艺需344 min,第二代仅需318 min,有效缩短了施工准备及清蜡时间,提高了作业时效。

③设备及人员:与常规作业相比,配套设备可减少3台,配备人员可减少7人。

④经济效益:与常规环保作业相比,井口蒸汽除蜡密闭回收技术运行费用降低幅度45%,现场试验950井次,节约投资157万元。

2 结论

修井作业是油田作业的重要组成部分,修井井口操作的机械化、自动化技术是修井作业中急需采用和发展的技术之一^[6]。新型环保修井作业配套装置的研制成功,减少原油落地损失,降低劳动强度,有效解决了传统修井作业过程中造成的污染和浪费,有效减少了油土产生量,直接经济效益明显;该技术能提高工作的安全性和修井效率,由于现场操作方便,环保效益显著,具有较好的应用前景。

参考文献

- [1] 孙支林,高忠礼,朱金平.绿色修井技术发展状况分析[J].石油化工应用,2009,28(5):11-13.
- [2] 李国田.绿色环保修井作业配套装置的研究与应用[J].油气田环境保护,2013,23(2):34-35.
- [3] 常玉连,肖易萍,高胜.修井井口机械化自动化装置的研究进展[J].石油矿场机械,2008,37(5):62-67.
- [4] 马洪福.新型环保修井作业配套装置的研制及应用[J].油气井测试,2011,20(3):64-65.
- [5] 黄克军.绿色环保修井技术及工具在现场施工中的应用和推广[J].内蒙古石油化工,2010,36(12):95-98.
- [6] 安明哲,郭文利,黄宝坤.环保修井作业配套技术研究[J].油气田环境保护,2010,20(3):50-51.

(收稿日期 2017-11-13)

(编辑 王蕊)