

萨北区块井下作业清洁生产技术的应用

杨白书

(大庆油田有限责任公司环境监测评价中心)

摘 要 分析了萨北区块井下作业产生污染物的类型和特点,介绍了油井作业应用 SVO 型油水回收装置、水井作业使用 SVW 型污水回收装置、起下油管使用油管自封器、起下抽油杆使用抽油杆自封器、井口操作使用井口溢流收集装置、工具清洗使用油水收集装置等井下作业清洁生产技术的应用情况。通过以上技术措施的应用,累计回收原油约 400 m³,同时减排了污水、削减了固体废物。

关键词 大庆油田 井下作业 清洁生产技术

中图分类号: X383

文献标识码: A

文章编号: 1005-3158(2011)01-0001-02

0 引 言

萨北区块是大庆油田的主力产油区之一,该区块人口密集,道路四通八达;区块内的油水井多、生产压力高,井下作业频繁。油水井作业过程中产生含油污泥、污水、固废等污染物,这些污染物如果得不到合理处理处置,将污染周围环境,不符合清洁生产及 HSE 管理要求。因此,做好井下作业施工过程中污染防治工作,对于提高环保管理水平、改善油田区域生态环境具有重要意义。通过对萨北区块油水井作业的特点、污染物产生环节、控制措施等进行深入研究,形成了一整套井下作业清洁生产技术,并逐步推广应用,实践证明这套技术在实现“节能、降耗、减排、增效”方面发挥了重要作用。

1 萨北区块井下作业污染物及其特点

1.1 主要污染物

萨北区块井下作业施工工艺复杂、施工类型多,污染源也较为复杂,主要包括落地油、废水、固体废物、废气等。其中落地油、废水和固体废物对环境的影响最为突出,是源头控制和污染防治的重点对象。

◆ **落地油** 井下作业过程中,造成原油落地的原因很多,其中量大而又经常发生的有以下几方面:油井投产前,地面集输管线未建成,射孔和替喷产生落地油;作业过程中,井口溢流、起下油管及抽油杆过程中带出的落地油^[1];由于油管、抽油杆在井场放置、清洗而散落到井场的落地油。

◆ **废水** 水井放溢流过程中产生的废水、水井或油井作业过程中井口溢流、洗井后排出的污水、压裂酸化返排液。

◆ **固体废物** 作业施工过程中井场使用的防渗布;废旧手套,棉工服,含油棉织物;废旧自封芯子,废旧工具。

1.2 环境污染特点

◆ **污染源分散** 油水井分布在整个区块,井下作业形成高分散的点源污染。污染物的排在时间上不连续,无确定的排污量和排污口,属随机性、临时性、突发性排污,部分作业现场距居民区、湖泊、农田等环境敏感区较近,如果造成环境污染,则负面影响大,涉及面广,容易引发纠纷。

◆ **污染环节多** 井下作业流动性大、工艺复杂、施工类型多,生产过程中多道工序流水作业,不同作业工艺有不同的排污特点,污染环节多,环境保护管理工作难度大,如果不采取切实可行的措施,加强过程控制,提高管理水平,井下作业会给开发区块环境带来较大不良影响。

◆ **污染物种类多** 作业过程产生含油污水、固废、噪声等污染源,尤其是含油污水,来源于地层深处,成分复杂,具有水温高、矿化度高、有机物含量高、细菌含量高等特点,对周围环境影响较大。

2 萨北区块应用的主要清洁生产技术

清洁生产是一种全新的发展战略,体现了“预防为主”的方针,强调“源削减”,注重过程控制,尽量将污染物消除或减少在生产过程中,并对最终产生的污染物进行综合利用。针对萨北区块井下作业的特点,配合应用下列措施,全过程控制井下作业产生的环境污染。

2.1 油井作业应用 SVO 型油水回收装置

原油落地不仅污染环境、浪费资源,还给操作带

来不便。为了控制井下作业施工过程中油水落地现象,针对萨北区块油井井口流程的特点,研制了与井下作业同步使用的 SVO 型油水回收装置,该装置的外形尺寸为 $3.8\text{ m} \times 2.2\text{ m} \times 1.6\text{ m}$,由整体密闭的 6 m^3 储液室和电器操作室组成,储液室内配备温度自动控制系统,必要时可对液体加热,储液室有直径为 62 mm 的进口和出口各一个,均配备手动阀门,具有体积小、结构简单、操作方便等特点。SVO 型油水回收装置现场应用工艺流程见图 1。

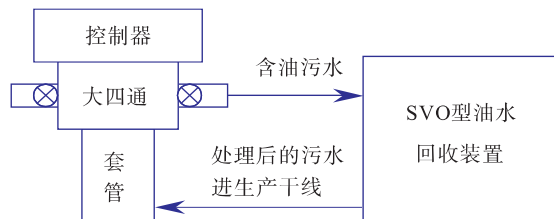


图1 SVO型油水回收装置现场应用工艺流程

由图1可以看出,现场使用时,SVO型油水回收装置的入口通过水龙带连接在作业井的套管上,空气旋涡泵将密闭的储液室抽成“负压”,使储液室内压力小于水龙带进液口压力,从而将污水抽入储液室内,进入储液室的液体经沉砂处理后经出口管线回注进入生产干线,可有效避免油污污水落地造成的环境污染。

2.2 水井作业使用 SVW 型污水回收装置

为确保水井作业、洗井、干线冲洗施工过程中产生的含油污水及时回收处理,研制了 SVW 型污水回收装置,该装置由回收池、多级液下泵、保温系统、安全防火系统、过滤器及配套的供电设施等组成,用于回收利用油田水井作业无法正常进入系统的含油污水。SVW 型污水回收装置污水处理流程见图 2。

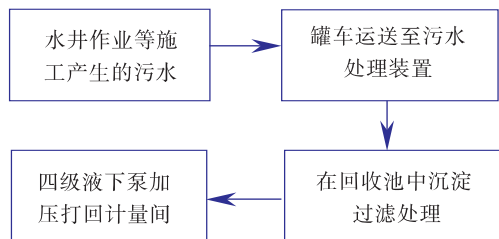


图2 SVW型污水回收装置污水处理流程

由图2可以看出,水井作业产生的含油污水先用罐车拉运排放到 SVW 型污水回收装置的回收池中,经装置过滤器粗滤,回收池沉淀过滤,滤除污水中的固体颗粒,然后经四级液下泵加压,打回计量间管汇回收利用。SVW 型污水回收装置污水回收池容积 15 m^3 ,液下泵排量 $20\text{ m}^3/\text{h}$,回收池设有加热系统,能连续处理含油污水。SVW 型污水回收装置还能回收处理计量间和单井检修期间管汇中的残余液体。

2.3 起下油管使用油管自封器

油管表面一般都附着大量原油,如果起油管时将这原油带到地面,需用蒸汽清洗,清洗过程不仅要消耗一定的能源和水,且产生大量含油污水,为此研制了油管自封器。起下油管过程中,在井口控制器顶端安装油管自封器刮油,自封器利用油管自封芯子刮掉上行油管表面的油污,然后井口泄压,原油可直接进入生产干线,也可进入 SVO 型油水回收装置或罐车等油污回收装置。油管自封器刮油的核心部分是自封芯子,由高强度橡胶制成,结构简单、使用方便,能很好地密封油管和套管环空,防止作业时小件物体落井。

2.4 起下抽油杆使用抽油杆自封器

为防止粘在抽油杆外壁的原油随抽油杆一起上行到地面污染环境,研制了抽油杆自封器。该自封器能直接连接在采油树顶端,除油的核心部分是抽油杆自密封胶圈,胶圈可根据抽油杆直径以及抽油杆扶正器的规格适时更换,适用于清除直径 $16\sim 32\text{ mm}$ 抽油杆和直径 $34\sim 36\text{ mm}$ 电热杆上的原油和软蜡,可使直径小于 60 mm 抽油杆扶正器顺利通过且不损伤抽油杆扶正器。起抽油杆时井口压力通过油管生产干线释放,抽油杆上的原油被刮入油管内,然后通过泄油器在起油管时泄入井里。

2.5 井口操作使用井口溢流收集装置

井下作业在拆采油树、安装井口控制器,拆井口控制器、安装采油树等施工过程中,有时会有油水落地,为此研制了一种组合式井口操作台,它是在普通操作台底部增设一个漏斗型油水收集装置,改进后的操作台既能满足操作要求,还具有收集井口溢流的功能。漏斗型油水收集装置由四块铁板组成,经滑道插入操作台底部组成漏斗,井口产生的溢流经操作台流入漏斗,经底部的管线进入 SVO 型油水回收装置或其他装置统一处理。

2.6 工具清洗使用油水收集装置

下井前,油管和抽油杆都需要清洗,如果将油管和抽油杆拉回油管厂集中清洗,不仅增加了清洗成本,还延长了施工周期。为降低清洗作业中油水落地造成的环境污染,现场使用长宽高分别为 $1.5\text{ m} \times 1.1\text{ m} \times 0.5\text{ m}$ 的敞口容器,配合防渗布收集油管和抽油杆清洗过程中产生的含油污水,其他工具也可以摆放在该装置内清洗,然后将收集到的油水集中处理。

3 清洁生产方案实施效果

经过一段时间的现场试验,井下作业清洁生产技

(下转第 10 页)

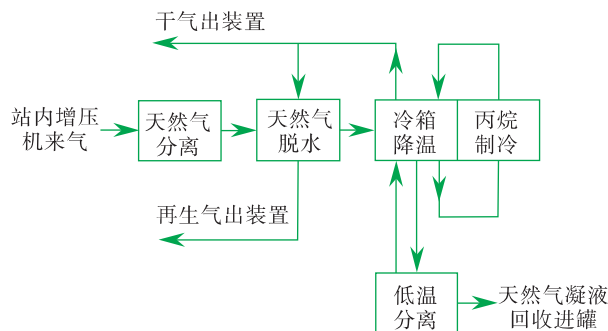


图5 天然气凝液回收典型流程

3 项目实施情况及效果

塔里木油田从2008年底开始进行零散井放空天然气CNG项目施工,到2009年11月全部完工并通过验收。共建设CNG卸气站2座,混烃卸车站2座,零散井CNG加气站8座。建设规模为年回收放空天然气2亿 m^3 ,截至2010年5月31日,已累计回收放空天然气1.1亿 m^3 ,节约了资源,保护了环境,经济效益和社会效益显著^[2-3]。

4 结束语

◆ 放空天然气CNG回收技术是目前油气田开发过程中对偏远零散井实施放空天然气回收的有力途径,无需大量投资建设输气管网,项目建设风险系数低。

◆ 项目建设周期短,独立性、灵活性强,受其余已建设施和场地的限制小。

◆ 放空天然气CNG技术各类设备均采用分撬撬的方式,将各工艺设备分为相对独立又有密切关系的多个单元,每个小撬能实现一个工艺要求,并可根据不同需求进行拆分、组合、调换,组成一个完整的放空天然气回收处理站。同时,当放空量递减后可将各撬装设备调迁到其余零散井重复利用。

参考文献

- [1] 李俊,许多,郑杰.油田放空天然气回收利用探讨[J].油气田地面工程,2010,29(3):58-59.
- [2] 廖涛,王硕,王致友.CNG撬装装置在新疆油田零星气回收中的应用[J].新疆石油天然气,2008,4(8):109-112.
- [3] 李丹,敬加强.天然气储运技术研究[J].管道技术与设备,2009,1(1):4-5.
- [4] 梁建伟,尹琦岭.干法精脱硫技术在天然气轻烃加工中的应用[J].河南化工,2005,5(4):64-65.
- [5] 赵会军,张庆国.膜分离法脱除天然气中 H_2S 的实验研究[J].西南石油大学学报(自然科学版),2009,31(1):121-124.
- [6] 杨得湖,许敏.天然气膜法处理技术[J].内蒙古石油化工,2004,30(2):28-31.

(收稿日期 2010-06-30)

(编辑 李娟)

(上接第2页)

术不断完善,2009年应用这套技术在萨北区块共完成油水井作业312口,其中油井219口,水井93口,取得了显著效果。

◆ 回收原油 通过使用SVO型油水回收装置将219口油井产生的2900 m^3 油水经简单处理后打回生产干线,累计回收原油约400 m^3 。

◆ 减排污水 93口水井作业过程中,累计将210 m^3 污水通过罐车运送到SVW型污水回收装置,处理后打回计量间管汇,避免污水外排污染环境,节约了清水用量。

◆ 削减固废 井下作业清洁生产技术应用后,特别是SVO型油水回收装置、井口溢流收集装置、油管自封器等装置的应用,大大减少了落地油的产生量。与2008年同期未使用清洁生产技术作业相比,312口井累计减少含油污泥产生量374 m^3 。作业施工中最终产生的固体废物也得到了合理处置,含油污泥送含油污泥处理站集中处理。

4 结束语

针对萨北区块的实际,分析了油水井作业环境污染的特点,介绍了常用的井下作业清洁生产技术的清洁生产是一个动态的、相对的概念,也是一个持续改进的过程。实现井下作业清洁生产施工,要强化人员培训和队伍管理,不断加大科研攻关力度和资金投入力度,提高施工质量,从源头控制污染物的产生量,施工中全过程控制污染物的产生,并对施工中产生的“废物”采取资源化或无害化方式处理。

参考文献

- [1] 詹鲲,薛万东.油田企业环境保护[M].北京:石油工业出版社,2004.
- [2] 吴奇,王林,陈显进,等.井下作业监督(第二版)[M].北京:石油工业出版社,2004.
- [3] [美]尤里克,瑞维亚.腐蚀与腐蚀控制[M].北京:石油工业出版社,1994.

(收稿日期 2010-08-23)

(编辑 王薇)