苏南区块钻井液不落地技术

肖春学 王 勇 史配铭

（中国石油川庆钻探工程有限公司长庆钻井总公司）

摘 要 介绍了苏南区块清洁生产的亮点以及钻井液不落地技术的工艺流程、设备和人员配置等。现场应用结果表明，该套钻井液不落地技术具有固液分离彻底、岩屑干燥总量少、现场标准化建设好等优点，但存在地埋罐容积偏小、钻井液不落地设备班饱和处理量偏小的问题；提出加大地埋罐容积（与钻井队锥形罐容积相匹配）、增加压滤机功率和提高钻井液不落地人员素质的改进方向。

关键词 钻井液不落地；苏南区块；环境保护；清洁生产

DOI：10.3969/j.issn.1005-3158.2018.06.006 **文章编号**：1005-3158(2018)06-0023-03

0 引 言

苏里格南国际合作项目区块（以下简称苏南区块）是中、法两国石油公司联合投资开发的重点合作区块[1]，作业者是苏里格南作业分公司，由中国石油长庆油田分公司与法国道达尔石油公司在苏里格气田南部共同成立。该项目 2011 年启动，位于鄂尔多斯盆地内蒙古自治区鄂托克前旗境内。苏南区块实行工厂化布井，全部为常规气井，分 φ215.9 mm 和 φ152.4 mm 两种井眼施工，每个井组 9 口井，轨迹设计呈“米”字型布局，其中直井 1 口，1 000 m 和 1 400 m 位移定向井各 4 口，一个井场两部钻机同时前后施工。

1 绿色清洁钻井生产的亮点

苏南区块严格执行《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境保护税法》，绿色清洁钻井生产主要体现在 5 个方面：①严格治理钻井设备的“跑、冒、滴、漏”，所有钻井设备、化工药品、固体废物下方铺设双层 0.5 mm 厚防渗土工膜。②对固体废物和液体废物处理进行过程控制。生产固体废物和生活固体废物分类拉运至当地垃圾处理厂，签署五联处理交接跟踪单；生产废水和生活废水经过钻井液不落地工艺处理回收利用。③聘请地方专业的环境保护监理工程师进行每周两次环保现场检查，下达环境保护监理通知单，当天进行整改反馈，实行环保闭环管理。④统一采用天然高分子水基钻井液体系，环保可降解，降低对草场及油气层的伤害。⑤加大安全环保资金投入，用心务实做到钻井液不落地。

长庆油田钻井液不落地实行较晚，2015 年 5 月，苏里格首口实施“钻井液不落地试验井”顺利完井[2]。其中苏南区块清洁生产走在长庆油田前列，逐步与国际接轨，实施钻井液不落地是关键技术[3-5]。2016 年苏南区块率先将钻井液不落地工程招标给第三方从事钻井液处理及资源化利用的专业公司，承包苏南区块全部钻井队（目前 9 支钻井队伍）的钻井液不落地工作。

2 钻井液不落地技术

2.1 工艺流程

钻井液不落地随钻处理系统工艺流程分为废物回收、预分离处理、固液分离、滤液收集和岩屑收集 5 个单元，见图 1。

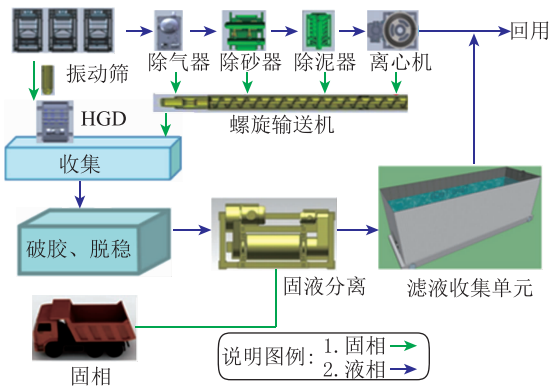

图 1 钻井液不落地工艺流程

1）废物回收单元。废物回收单元接收到钻井队循环罐四级固控系统发出的来料信号，回收撬开始工作。该单元包括两台绞轮机、地埋罐、低位回收罐、钻

肖春学，2009 年毕业于重庆科技学院石油工程专业，现在中国石油川庆钻探工程有限公司长庆钻井总公司从事钻井研究工作。通信地址：陕西省西安市高新区唐兴路 19 号都市春天小区 2# 楼 10301 室，710065。E-mail：xiaochunxue@163.com。

井液储备罐及若干强力泵。

2）预分离处理单元。将储备罐中的废钻井液输送到破胶罐，先在加药舱进行加药、脱稳，然后在破胶舱进行破胶和絮凝，使废钻井液转化成适合于固液分离的浆体。该单元包括破胶罐及若干破胶药品。

3）固液分离单元。通过程控隔膜压滤机进料泵将浆体送入压滤机内，经进料、压榨、吹风、卸饼等工序，实现固液分离。固相泥饼通过皮带传送机送至泥饼槽。该单元包括程控隔膜压滤机和皮带传送机。

4）滤液收集单元。将程控隔膜压滤机固液分离的滤液收集，经过滤液泵送至回收罐储存。滤液性能：密度 1.01 g/cm^3，pH 值大于 10。钻井队配浆按清水、滤液配比 1∶1 配制钻井液重复使用，用不完的滤液用罐车外运至靖边某环保科技有限公司进一步净化处理。该单元包括 3 座回收罐及滤液泵等。

5）岩屑收集单元。装载机转运不落地单联振动筛前岩屑槽的岩屑和程控隔膜压滤机后泥饼槽的泥饼放置在岩屑堆处暂存，统一由 40 t 重卡运至某砖厂压砖。该单元包括不落地振动筛岩屑槽、程控隔膜压滤机泥饼槽、装载机以及岩屑堆。

2.2 设备及人员配置

2.2.1 设备配置

1）地埋罐：长×宽×高＝3 m×2 m×1.6 m＝9.6 m^3，用于收集钻井队废钻井液和钻井污水。

2）绞轮机：一是传送钻井队三联振动筛出砂到不落地振动筛；二是输送钻井队离心式除砂除泥一体机、低速和高速离心机出泥砂至低位回收罐。

3）不落地单联振动筛：架在地埋罐上方，通过绞轮机传送二次过滤钻井队一级固控的砂子，前方设有岩屑槽。

4）低位回收罐：长×宽×高＝10 m×2.3 m×1.0 m＝23 m^3，回收地埋罐中经过不落地振动筛除砂的钻井液以及接收绞轮机输送的钻井队循环罐二级、三级和四级固控产生的泥砂，通过泵输送至泥浆储备罐或直接输送至破胶罐。

5）泥浆储备罐：长×宽×高＝10 m×2.2 m×2.1 m＝46.2 m^3，接收、储存地埋罐及低位回收罐钻井液。

6）破胶罐：长×宽×高＝8 m×2.3 m×2.1 m＝38.6 m^3，包括 4 个 2 m^{3}药品舱、1 个 14.5 m^{3}加药舱、1 个 14.5 m^{3}破胶舱及 1 台 YB 型油压瓷柱塞钻井液泵（配水功率 18.5 kW，流量 35 m^3/h，柱塞冲程 250 mm，额定压力 0～2.5 MPa）。破胶舱一次可处理 7 m^{3}钻井液，对来自钻井液储备罐的废钻井液进行加药处理，使废钻井液转化成适于固液分离的浆体。破胶罐平面示意见图 2。

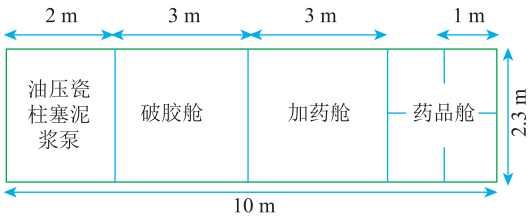

图 2 破胶罐平面示意

7）程控隔膜压滤机：是该套钻井液不落地最核心的设备（过滤面积 200 m^2，压紧压力 13 MPa，反压压力 31.5 MPa，地脚尺寸 7 700 mm，配板数量 77 片，过滤压力 0.6 MPa），压榨破胶罐输送过来的钻井液，实现固液分离。压榨后的固相泥饼通过传送带送至泥饼槽，滤液泵送至滤液罐，一次压滤 3.5 m^{3}左右，一小时压滤一次，一个班次最多可处理 40 m^{3}钻井液。

8）滤液收集罐：2 座罐长×宽×高＝10 m×2.2 m×2.0 m＝44 m^3、1 座罐长×宽×高＝6 m×2.5 m×1.6 m＝24 m^3，共 3 座收集罐，可储存 100 m^{3}滤液，泵送至钻井队循环罐，回收用于配制新钻井液和外运。

9）岩屑堆：长×宽×高＝10 m×8 m×1.6 m＝128 m^3，三面为 10 cm 厚空心双面铁皮墙，底部由 10 mm厚钢板焊接而成，岩屑加盖土工膜防雨，见图 3。

图 3 钻井液不落地岩屑堆

10）药品区：下铺、上盖双层 0.5 mm 厚防渗土工膜。

11）值班房：一半为药品储物间，一半为员工上班休息室。

12）装载机：一台 20 型装载机用于转运岩屑、泥饼和加破胶药品等。

2.2.2 人员配置

一个小队共 8 人，设队长一人，实行两班工作制，12 h/班/4 人，一口井倒班一次。

3 现场应用

以苏南某平台井为例（表层 663.9 m 已钻），φ215.9 mm 井眼施工于 2018 年 6 月 23 日 15 时二开，7 月 5 日 21 时完钻，完钻井深 3 873 m，钻井周期 12.5 d。该井钻井液不落地共出岩屑 350 m^3、滤液 400 m^3。岩屑外运 310 m^3，剩余 40 m^3；滤液钻井队

回用 249 m^3，不落地自用 114 m^3，剩余 37 m^3，实现滤液无外运。该套不落地工艺流程较先进，比苏里格气田之前的 3 种钻井液不落地工艺[6]工作量小，固液分离彻底，岩屑干燥总量少，而且现场标准化建设较好，满足地方环境保护监理工程师要求，钻井液不落地环评效果较好。

4　优缺点分析

4.1 优　点

1）一个井场两部钻机，各标配一套钻井液不落地人员和设备，钻井液不落地公司设一名兼职平台经理，岩屑堆、装载机、拉运岩屑的卡车和拉运滤液的罐车等实行资源共享，减少场地占用和运费。

2）钻井队废钻井液放至不落地回收单元后，无需其他辅助劳动，只接收滤液，最大化减少钻井队工作量；同时，钻井液不落地班组一口井组只清理一次不落地罐，劳动强度小。

3）实现固液分离后，滤液和泥饼都进行闭环管理，实现了钻井液不落地，满足钻井现场清洁生产要求。

4.2 不足之处

该套钻井液不落地设备美中不足，在使用过程中暴露出几个短板。

1）地埋罐 9.6 m^3，容积偏小，地埋罐配置的强力泵只有 7.5 kW，而钻井队 1# 循环罐锥形罐容积 15 m^3，刚二开清水聚合物大排量快速钻进时，钻井队停钻清理锥形罐频繁，地埋罐容积和强力泵排量受限，不能满足钻井队一次性清理锥形罐要求，造成清罐等停时间长，对井下安全也不利。

2）每口井完井固井后从井筒返出约 180 m^3 钻井液，加上循环罐储存的钻井液，超过 250 m^3 钻井液有待不落地净化处理。该钻井液不落地设备班（12 h）饱和处理量为 40 m^3，对于苏南常规井快速推移井架开钻施工节奏，存在处理周期长，给钻井队“拖后腿”现象。

5　结论与建议

长庆油田对于钻井液不落地技术的掌握，总体相对滞后，但是发展迅速，应该以点带面，先是气井全覆盖，逐步推广过渡到油井，最终实现所有井型井别全覆盖。

苏南区块钻井液不落地技术目前比较先进，有现实借鉴和推广意义。建议该套设备从加大地埋罐容积（与钻井队锥形罐容积相匹配）、增加压滤机功率和提高钻井液不落地人员素质方面加以改进，以便更好地服务于钻井队。

参 考 文 献

[1] 肖春学，王向延，陈伟林，等. 苏南 SN0084 大斜度井钻井技术[J]. 石油钻采工艺，2013，35(5)：24-28.

[2] 付亚荣. “泥浆不落地”绿色钻井新技术落地苏里格[J]. 石油石化节能，2015，56(10)：9.

[3] 高虹，房殿军，程启生，等. 吉林油田废钻井液不落地技术研究与探讨[J]. 油气田环境保护，2015，25(2)：14-15.

[4] 李维斌，张阳. 大牛地气田钻井液不落地技术与实践[J]. 重庆科技学院学报（自然科学版），2016，18(1)：57-59.

[5] 黄同祥，陆川，王旭，等. 苏里格气田钻井液不落地技术的应用[J]. 工业安全与环保，2017，43(8)：99-102.

[6] 肖春学，王勇. 苏里格气田钻井液不落地技术研究[J]. 油气田环境保护，2017，27(6)：36-38.

（收稿日期　2018-08-08）

（编辑　郎延红）

广 告 索 引

石油石化污染物控制与处理国家重点实验室　封　二

“环境监测 · 环境评价”主题征文活动通知　封　三

投稿要求　封　底