

# 长庆区域钻井液清洁化生产关键技术研究

## Research on Key Technologies of Clean Production of Drilling Fluid in Changqing Area

尚顺利 张建卿 韩成福 贾彦强 李莉

Shunli Shang Jianqing Zhang Chengfu Han Yanqiang Jia Li Li

川庆钻探工程有限公司长庆钻井总公司 中国·陕西 西安 710021

CCDC Changqing General Drilling Company, Xi'an, Shaanxi, 710021, China

**摘要:** 长庆区域从2015年开始实施钻井液清洁化生产。目前,现场配套工艺存在设备配套多、清罐效率低、设备耗能大、钻井液重复利用率低等问题。因此,通过对钻井液循环及不落地流程优化,开展关键设备研制,形成一套适合长庆区域钻井液清洁化生产配套技术。

**Abstract:** Drilling fluid cleaner production began in Changqing area since 2015. At present, there are many supporting equipment, low tank efficiency, large energy consumption and low repeated utilization rate of drilling fluid. Therefore, by optimizing the drilling fluid circulation and nonlanding process, key equipment development will form a set of supporting technologies suitable for drilling fluid cleaner production in Changqing area.

**关键词:** 钻井液; 清洁化; CQKJ-1 循环系统; 滤水系统

**Keywords:** drilling fluid; cleaning; CQKJ-1 circulation system; water filtration system

**DOI:** 10.12346/etr.v4i2.5474

## 1 引言

随着长庆苏里格地区天然气井规模化开发,施工的小井眼、侧钻开窗、水平井等特殊工艺井增多,重点部署了“扇形”“东西向”“米”字形等大井组,清洁化生产要求越来越高。因此需要从钻井液不落地技术、循环流程及配套装备开展研究,进一步减少设备配套、提高机械化程度、降低设备能耗,从而提高钻完井液重复利用率,降低钻井固液废弃物量,达到清洁化、高效低碳要求。

## 2 清洁化生产存在的难题

### 2.1 快速钻进并段固相控制难

二开井段机械钻速高,产生的钻屑量大,钻井液中的岩屑及有害固相进入循环罐内沉积,钻井液的净化能力差,频繁地清理循环罐,工作人员工作量大<sup>[1]</sup>。

### 2.2 不落地固液分离成本高、能耗大

目前,现场普遍使用的压滤机工艺占地面积大约250m<sup>2</sup>,设备总功率为184.7KW,同时还需要加入破胶剂等

药品,总体成本高、工作量大。

### 2.3 钻完井液重复利用率低

常规的废弃固液进行添加破胶、絮凝、压滤处理方式形成滤饼与压滤液,压滤液中含有高价铝离子等有害成分,重复使用对钻井液性能破坏大。

## 3 清洁化生产配套技术研究

### 3.1 CQKJ-1 循环系统的研发

#### 3.1.1 优化布局,竖排摆放

改变传统“梯”型布局,采用竖排串联设计,将各路管线对称设计。配浆吸入、大泵吸入等管线直线布局、对称分布,使得这套系统具备“±”罐的功能,适用于不同机型和不同尺寸井场。

罐内设计自清洁设计,罐内采用拒水性强油漆材料进行涂层,并在罐底面设计边角圆弧型,工作人员只需要在罐面进行冲洗就能达到清理的效果,循环罐的排砂口连接成一条直线,通过有坡度的排砂槽流到地埋罐,不需要用水泥打排

【作者简介】尚顺利(1980-),中国湖南吉首人,土家族,本科,高级工程师,从事钻井液研究。

砂沟，彻底实现了钻井液不落地<sup>[2-3]</sup>。吊装时空间大，降低工作人员安全隐患。

### 3.1.2 强化四级固控设备

改变传统的“振动筛+除砂除泥一体机+离心机”四级固控，优化成“高振幅双层振动筛+离心式除砂除泥一体机+大排量高速离心机”模式；振动筛筛布安装在200目以上，保证不跑钻井液，相比过去120目都跑泥浆的振动筛得到了很大优化；过了振动筛的钻井液在一号罐就进行了离心式除砂除泥一体机处理，二号罐进行大排量高速离心机处理更细的固相，地面2个循环罐最短流程实现了四级固控净化，大幅度提高了钻井液净化能力。

### 3.1.3 双流程提高配浆效率

通过泥浆泵的射流漏斗与电动漏斗并联，泥浆泵分控，实现“三同步”作业；在钻井过程中，控制配浆泵上水管的罐底吸入阀，满足不同罐单独配浆及从一个罐配到另一个罐的混浆效果，同时也能进行双漏斗配浆，提高了钻井液处理效率。

## 3.2 钻井液清洁生产一体化模式

新工艺模块组成：高效固液分离固控撬+新式循环罐机械化清罐系统+钻屑密闭传输设备+钻屑滤水装置，如图1和图2所示。

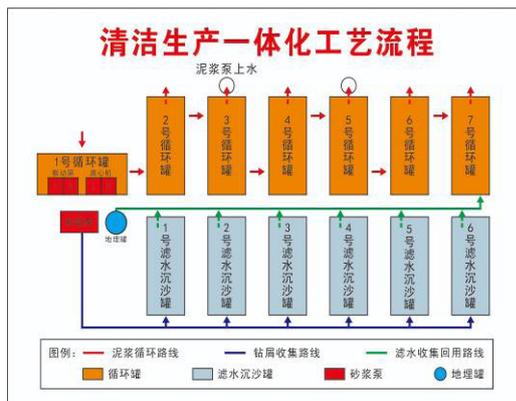


图1 一体化工艺流程图



图2 现场设备配置图

①通过一系列关键设备将钻井、不落地两套系统进行融

合，钻井液通过CQKJ-1系统进行循环，四级固控清除的废弃岩屑通过砂浆泵排到滤水罐内，实现了自动化程度较高的清洁化生产。

②将固控设备集成至1号罐（如图3所示），由固相控制的单一用途向多样化转变，从而减少不落地设备总量，降低能耗。在满足一二开快速钻进固控需要的情况下，固控除的钻屑通过岩屑密闭传输装置进行导流控制（如图4所示）。改变传统方式上的纹轮、履带、机具输送，岩屑使用管线输送收集，实现了安全、清洁、环保生产。



图3 固控设备集成示意图



图4 岩屑密闭传输装置示意图

③采用物理沉降进行固液分离。研发具有滤水功能的套装置，分布在四周设置八处可更换的滤网装置，滤网尺寸可调。钻井过程产生的岩屑等固液通过砂浆泵打入滤水罐，过滤出来的液体可直接回用配浆。从而一方面降低了废弃岩屑含水量，同时也减少了钻井液产生的固液废弃物总量。

## 4 现场应用效果

现场CQKJ-1循环系统的研究及固控设备的升级，现场钻井液没有发生“跑冒滴漏”现象，钻井液与有害固相及废弃固液能够有效分离，并专门存放于滤水罐，滤出液体进行重复使用，提高了钻井液清洁化生产程度，与传统钻井液不落地相比，现场不落地设备总能耗减少132.7KW，设备占地面积减少60m<sup>2</sup>，单井固液废弃物减少30%。

## 5 结论

①研发出的钻井液清洁生产一体化模式在苏里格区域使用，得到现场一致好评。

②通过研制 CQKJ-1 循环系统,大幅度缩短清罐时间,降低工作人员劳动强度。

③采用滤水罐物理沉降的方式进行固液分离,减轻了工作人员劳动强度,达到了环保低碳的目的。

④钻井液循环流程、废弃固液存放以及罐的清理都是通过管线排砂,提高了钻井液清洁化程度。

### 参考文献

- [1] 宋晓东,赵阳,周万成.大庆油田模块钻机钻井液循环系统改进与应用[J].石油石化节能,2019,9(5):15-17+43+9.
- [2] 成小强,张伟,方永春.圆底泥浆循环罐的结构设计与应用[J].设备管理与维修,2020(7):63.
- [3] 廉晓龙,周波,秦宗川,等.基于ANSYS的移动式泥浆罐设计[J].设备管理与维修,2019(19):130-132.