

# The Cementing Technology of Large Displacement Wells in Panyu Oilfield

Fuyun Du<sup>1,2</sup>, Yong Gong<sup>3</sup>, Hong Lei<sup>4</sup>, Daobing Tang<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Yangtze University, Wuhan Hubei

<sup>2</sup>Shenzhen Operations Company, China Oilfield Services Co. Ltd., Oilfield Production Division, Shenzhen Guangdong

<sup>3</sup>Shenzhen Operations Company, China Oilfield Services Co. Ltd., Oilfield Chemical Division, Shenzhen Guangdong

<sup>4</sup>Panyu Operation Company, CNOOC (China) Co. Ltd., Shenzhen Guangdong

<sup>5</sup>Engineering Technology Shenzhen Branch, CNOOC Energy Development Co. Ltd., Shenzhen Guangdong  
Email: [dufy@cosl.com.cn](mailto:dufy@cosl.com.cn)

Received: Sep. 30<sup>th</sup>, 2018; accepted: Dec. 1<sup>st</sup>, 2018; published: Feb. 15<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

Panyu oilfield was located on the west margin of in Zhu I Depression of Enping Sag in Pearl River Mouth Basin. The redeveloped many faults in the oil-bearing structures, where the risk of cementing leakage was high. Cementing by single stage double seal, floating casing, hole cleaning, leakage prevention in faults and a series of technical measures are used for effectively reducing the leakage in the process of drilling and cementing, ensuring the cementing quality to meet the follow-up production requirements.

## Keywords

Fault, Leakage, Single Level Double Seal, Wellbore Cleaning, Cementing Quality

---

# 番禺油田大位移井固井技术

杜福云<sup>1,2</sup>, 龚 勇<sup>3</sup>, 雷 鸿<sup>4</sup>, 唐道兵<sup>5</sup>

<sup>1</sup>长江大学研究生院, 湖北 武汉

<sup>2</sup>中海油田服务股份有限公司油田生产事业部深圳作业公司, 广东 深圳

<sup>3</sup>中海油田服务股份有限公司油田化学事业部深圳作业公司, 广东 深圳

<sup>4</sup>中海石油(中国)有限公司番禺作业公司, 广东 深圳

<sup>5</sup>中海油能源发展股份有限公司工程技术深圳分公司, 广东 深圳

作者简介: 杜福云(1980-), 男, 工程师, 长期从事油气田开发与开采技术管理工作。

Email: dufy@cosl.com.cn

收稿日期: 2018年9月30日; 录用日期: 2018年12月1日; 发布日期: 2019年2月15日

## 摘 要

番禺油田位于珠江口盆地珠1坳陷恩平凹陷西侧边缘, 含油构造内发育多条断层, 固井漏失风险大。固井通过单级双封、漂浮下套管、井眼清洁、断层防漏等一系列技术措施, 有效降低了钻井和固井过程中的漏失, 确保固井质量, 满足后续生产要求。

## 关键词

断层, 漏失, 单级双封, 井眼清洁, 固井质量

Copyright © 2019 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 前言

在海上, 水平位移大于 3000 m 的井统称为大位移井。番禺油田大位移井属于传统大位移井。特点是油藏内发育多条断层, 储层垂深比较浅, 地层胶结不好, 井底钻井液当量循环密度(equivalent circulating density, 简称 ECD)有限, 地层黏滞力和拖曳力过大[1]。针对钻井过程中漏失, 完钻后套管下不到位, 固井前井眼清洁不彻底, 固井过程中超高的 ECD 压漏地层等问题, 提出了解决一系列问题的技术措施, 在现场得到了成功应用。

## 2. 单级双封固井技术应用

### 2.1. 单级双封固井技术优势

单级双封固井技术是采用类似于常规单级固井的方法, 通过一次注水泥完成对两段(不相邻的)目的段进行封固, 获得与双级固井相同效果的一种固井技术。常规单级固井在封固较长封固段时会造成液柱压力过高而压漏地层, 双级测固井质量又需钻分级箍和刮管, 占用钻机时间长, 单级双封固井工艺摒弃了两者的缺点, 并兼具了两者的优点。单级双封固井方法对固井工具和附件没有特殊要求, 采用与单级固井相同的工具和附件就可以完成单级双封固井作业。

## 2.2. 大位移井固井前置液设计

大位移固井中,前置液起到隔离水泥浆和钻井液,清洗和驱替钻井液作用。因此优选前置液类型和优化前置液结构设计对提高顶替效果、保证固井质量具有至关重要的作用。

1) 优选冲洗液。一般油基冲洗液评价方法主要从稳定性、冲洗效果、润湿反转和相容性等4个方面去优选。油基泥浆冲洗液必须对油基钻井液所形成的泥饼具有强有力的渗透、润湿反转、增溶、乳化悬浮的复合效果,能在短时间内迅速有效地将附着在井壁套管壁上的油浆油膜洗净,使井壁和套管壁从油湿转换到水湿状态,以提高顶替效率。

2) 优选隔离液。大位移井中要求隔离液具备稀释、清洗井壁泥浆,携带岩屑、沉砂,隔离泥浆与水泥浆和井壁润湿反转等作用,还要求与钻井液及水泥浆间具有良好的相容性。

3) 优化前置液结构。大位移井采用油基泥浆钻进时,井眼清洁难度异常大,通过固井软件模拟固井时前置液流态、壁面剪切应力以及对井壁的紊流冲刷时间来优化前置液结构,提高顶替效率。

## 2.3. 大位移井固井顶替效率保证

水泥浆的污染是影响大位移套管固井质量的主要因素之一。为了满足大位移井井眼清洁的要求,大位移钻井所采用的泥浆体系多为油基泥浆体系。但有效驱替该类泥浆十分困难。规则的井眼、良好的泥浆性能、采用紊流顶替等各种措施的综合运用才能实现大位移井良好驱替。

## 3. 断层防漏固井技术

番禺大位移井单一井段钻遇地层层位多,距离长。容易钻到易漏薄弱地层和漏失断层发生漏失。对于存在漏失风险的井,使用防漏型水泥浆,在水泥浆中加入堵漏材料(图1)。针对存在漏失断层的大位移井,提前在水泥内干混堵漏颗粒 PC-B66S,并在水泥浆和前置液中加入堵漏纤维 PC-B62S,利用颗粒堆积和缠绕原理,减少井下漏失。同时配合固井模拟软件,采用单级双封技术,减少井底ECD,从而控制漏失。在放大1000倍的电子显微镜下,使用颗粒级配堵漏剂水泥浆致密且颗粒分布均匀(图2),具有良好的堵漏效果,使用于不同裂缝下的断层漏失情况。

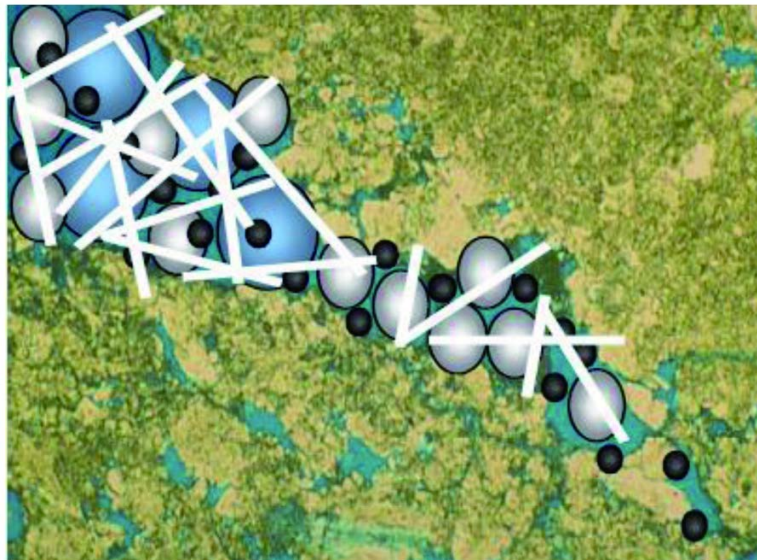
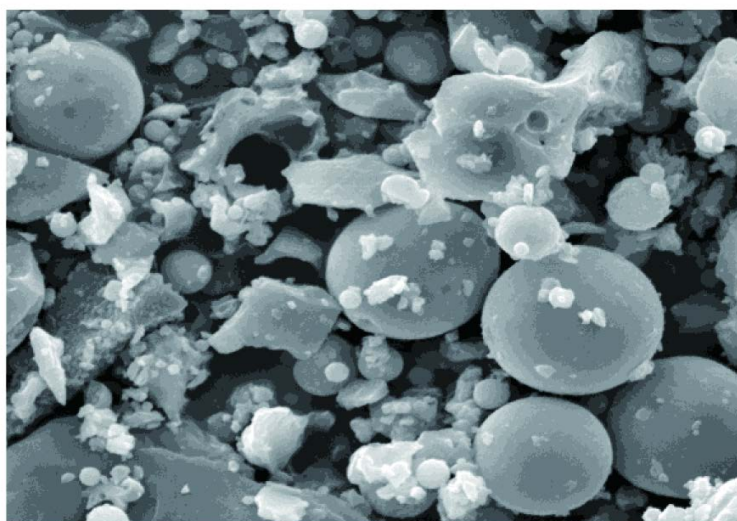


Figure 1. The application model of particle gradation plugging agent  
图1. 颗粒级配堵漏剂应用模型



**Figure 2.** The electron microscopic effect of slurry of particle gradation plugging agent  
**图 2.** 颗粒级配堵漏剂水泥浆电镜效果图

## 4. 漂浮下套管技术

### 4.1. 漂浮下套管固井技术

漂浮 + 旋转下套管工艺是一项引进国外先进的套管钻进设备, 通过旋转下入套管, 减小套管下入摩擦, 实现套管顺利下入的技术。在 PY10-5/8、PY11-5 大位移井项目中, 采用该技术, 顺利将 6 口井直径  $9\frac{5}{8}$  in 套管下至设计井深, 成功率 100%。

### 4.2. 树脂扶正器在大位移井中的应用

套管扶正器的设计是大位移井中套管能否顺利下入的另一个关键因素。套管扶正器的设计包括套管附件的选型、安放方法、套管扶正器的安放位置等。

在番禺大位移井固井中, 对扶正器的选择与安装推荐如下原则: ① 优选套管扶正器: 推荐使用半刚性扶正器或一体成型的双弓扶正器或树脂扶正器, 避免使用单弓弹性扶正器; ② 如需活动套管或套管重叠段, 推荐使用滚轴刚性扶正器; ③ 根据各层段封固要求, 对重点封固井段要求套管局中度大于 67% [2], 根据套管居中软件在大斜度井居中模拟, 至少保证 2 根套管 1 个扶正器。

针对大位移井中下套管困难以及套管居中度难以保证等问题, 引进树脂扶正器(见表 1)。该种扶正器具备摩擦系数小, 热稳定性好, 启动扭矩小, 强度大的特点, 更利于套管下入, 同时保证了扶正器加入数量和固井时套管的居中度要求。

**Table 1.** The data comparison between resin centralizer and other centralizers

**表 1.** 树脂扶正器与其他各类扶正器数据对比

| 扶正器类别  | 抗冲击力/<br>(ft·lb <sup>-1</sup> ) | 屈服强度/MPa | 相对密度/1 | 稳定温度/°C | 摩擦系数/1 | 启动<br>扭矩比/% | 抗拉<br>强度/MPa | 抗弯<br>模量/GPa | 抗弯<br>强度/MPa |
|--------|---------------------------------|----------|--------|---------|--------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 树脂扶正器  | 30                              | 228      | 1.5    | 245     | 0.25   | <40         | 171          | 210          | 240          |
| 锌合金扶正器 | 13                              | 221      | 6.7    | 150     | 0.4    | >40         | 120          | 160          | 200          |
| 铝合金扶正器 | 30                              | 70       | 2.7    | 170     | 0.4    | >40         | 150          | 190          | 230          |
| 铸钢扶正器  | 38                              | 450      | 7.8    | 600     | 0.7    | >50         | 270          | 210          | 270          |

## 5. 井眼质量控制技术

只有做好井眼的清洁工作,才能有效地降低摩阻扭矩,确保大位移井的正常运转[3][4]。采用的技术措施有:① 为保证井眼清洁,配浆时加入一定量的主乳化剂和副乳化剂,控制电稳定性以及性能的稳定;② 黏切控制,在适当的油水比的条件下,通过调节增黏剂和提切剂加量来控制泥浆的黏切;③ 固相控制的好坏直接影响钻井液性能。由于油基钻井液消耗量少,补充钻井液量少,因此在控制有害固相侵入时更加严格。

## 6. 结论与认识

1) 单级双封固井技术能有效降低井底当量,减少由于固井造成的漏失,保证固井质量。该技术适合于大位移井固井,特别是存在潜在漏失情况的井。

2) 漂浮 + 旋转下套管技术是解决大位移井下套管困难的有效方法,能有效减少由于套管无法正常下入等非正常固井带来的固井质量隐患。

3) 良好的井眼控制技术是成功下入套管和保证固井质量的关键,做好井眼清洁,才能减少后续作业难度。

## 参考文献

- [1] 赵琥. 南海东部大位移井固井技术浅析[J]. 长江大学学报(自然科学版), 2011, 8(7): 38-40.
- [2] 康建平. 南海东部大位移井固井技术[J]. 石油天然气学报(江汉石油学院学报), 2013, 10(35): 108-111.
- [3] 连吉弘, 康建平. 大位移井固井技术分析[J]. 长江大学学报(自然科学版), 2010, 7(1): 205-206, 211.
- [4] 齐月魁, 徐学军, 李洪俊, 等. 提高大位移井固井质量方法[J]. 石油钻采工艺, 2005, 27(z1): 4-7.

[编辑] 鲁大丽

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2471-7185, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [jogt@hanspub.org](mailto:jogt@hanspub.org)