

# 锦欢地区提高换井底固井质量建议研究

罗亚魁

辽河油田公司辽河工程技术分公司

DOI:10.12238/jpm.v4i9.6236

**[摘要]** 换井底固井在油田油井复产和上产和开发过程中起着非常重要的作用。在石油修井作业技术中,石油固井作为油井换井底作业过程最后一道工序,其在很大程度上都影响着石油修井工作质量的落实,基于此,本文围绕锦欢地区换井底固井中影响质量的主要因素进行了分析,对不合格情况,其具体措施也进行了探讨。

**[关键词]** 换井底; 固井质量; 锦欢地区; 建议研究

## Research on improving the quality of well change bottom in Jinchuan area

Luo Yakui

Liaohe Oilfield Company Liaohe Engineering Technology Branch, Panjin, Liaoning, 124010

**[Abstract]** Well replacement bottom cementing plays a very important role in the process of production and development of oil field. In oil workover technology, oil cementing as a well bottom operation process last process, it largely affects the implementation of oil workover work quality, based on this, the main factors affecting the quality are analyzed, the unqualified situation, the specific measures are discussed.

**[Key words]** well bottom; cementing quality; Jin Huanhuan area; proposed research

### 引言

换井底固井在油田油井修复过程中起着非常重要的作用,换井底固井作业容易受到多方面因素的影响,固井质量的好坏既有客观因素的影响,也有主观因素的影响,既受地面条件的影响,也受井口轨迹的影响。由于固井的过程比较复杂,因此,固井工艺的每一个环节都会影响固井的质量,固井质量的好坏直接决定修井工程的进度,影响换井底修井作业的质量和效率。虽然影响固井质量的因素比较多,但只要制定相应的管理措施,合理的配置和优化施工状况,有效控制施工过程中的相关参数,就能减小影响因素对固井质量的影响。通过合理的解决措施有效提高固井质量,因此,相关技术人员和现场施工管理人员需要重视石油固井中影响质量的因素,并对这些因素加以控制,提高整个施工的效率和质量,提高换井底修井作业成功率。

#### 1.1 影响固井质量的因素

影响因素很多,包括井眼条件、地层条件、套管居中、钻井液、水泥浆、前置液、固井施工,且各因素之间相互影响、相互制约,也可一个点单独作用影响固井质量,也可综合作用影响固井质量,准备一个高质量的井眼是固井质量好坏的关键所在。井眼准备、地层、和钻井液影响遇到问题和解决办法。

##### 1.1.1 地质条件的因素

在进行石油固井作业时,其施工环境大都比较复杂。在地

质条件中,对石油固井影响最大的就是地层岩性,其作为钻井的第二界面,在具体施工的过程中,要考虑到地层的吸水性以及地层的水分含量,避免在施工中出现土层硬度不足降低作业的质量。当然,每个固井所在的地方不同,其地质条件就会有一定的差异,所以在工程开展之前,就要对施工现场的地质条件进行勘测,避免在工程建设后期,对施工进度造成影响。

##### 1.1.2 水泥浆的因素

油井与气井的上段多采用将漂珠与土作为减轻剂的固井水泥浆,其密度相对较低,但在产层段,主要使用常规密度的水泥浆。通过实验可知,上述水泥浆体系有以下问题:首先,体系极不稳定,对于低密度水泥而言,其析水率在20%~28%,凝结前、后水泥浆将发生体积收缩,其收缩率最大可达21%;而对于采用漂珠的水泥,其将表现出明显的分层现象,即漂珠集中上浮,同时在漂珠和水泥的中间,有自由水存在。其次,在低温条件下,水泥浆的凝结时间相对较长,且抗压强度难以满足要求。对于低密度水泥而言,其稠化需要430~500min,且初凝时间可达10h以上,当龄期为48h时,抗压强度只2MPa左右,甚至无强度;再次,外加剂的配伍性相对较差,具有很强的敏感性,使质量产生波动。在气井中使用的外加剂,其配伍性往往很差,比如若要保证稠化时间时,将使失水控制失效,导致体系失稳,降低水泥浆的抗压强度;而若要保证抗压强度,则会使稠化时间控制失效,导致施工整高压而产生安全是事

故。最后，防腐、防漏与防窜性能较差，无论哪一种外加剂，其对水泥浆都有一定缓凝作用，这样会使水泥浆逐渐失去早强及快凝特性。另外，在水泥浆的选材过程中，通常没有考虑到防腐要求。

### 1.1.3 钻井液的因素

钻井液的性能对石油固井的质量同样有密切影响，钻井液的密度、黏度与失水量原本就是较多变的因素，由于这些因素的不稳定性，从而会影响石油固井的质量。例如：在发生浮力效应时，固井质量会发生相应的变化。另外，要控制好钻井液的密度，将密度控制在一个较低的范围，可以有效保证石油固井的质量；钻井液切力的控制越低越好，切力越低，失水量越少，对提升固井质量越明显。

### 1.2 目前固井不合格情况

- (1) 窗口位置固井质量不合格、
- (2) 上半段固井质量不好
- (3) 高压水层位置固井质量不合格
- (4) 全井段固井质量不合格，或第二界面差

### 1.3 固井质量不合格的原因

#### 1.3.1 窗口井径大

由于开窗位置是馆陶组，地质松散，开窗时间长，或长时间循环，造成直径大，固井时水泥浆无法替换泥浆。该井最大井径 300mm，固井时排量 500-600L/min，根本达不到有效顶替率。

#### 1.3.2 上半段固井质量不好

(1) 造成固井过程各种原因漏失，出口不返或漏失不严重

a、泥浆性能失水大，井壁不稳定，造成地层承压能力差。  
b、泥浆性能泥饼虚厚，环空小，固井压力高造成憋漏地层。

c、强行下入套管，由于泥浆性能差，井壁承压能力差，在下套管时就形成活塞，把泥浆推入地层或憋漏地层。

(2) 固井过程坍塌，造成环空堵塞不能循环

a、地层松软，被冲刷的能力不强。

b、泥浆性能泥饼虚厚，被前置液冲刷后没有硬、韧泥饼保护地层。

(3) 顶替不准或管柱结构短路钻具刺漏、水龙带刺漏等。

a、固井车组计量不准。b、钻具不密封、存在刺漏。（下套管要求钻具密封承压非常重要）

(4) 井下工具：悬挂器插管刺漏，阻流环失效造成水泥浆返流。

a、悬挂器插管胶皮存在缺陷，高压过程中存在刺漏。

b、单流阀失效，泥浆比重大，下套管过程中没有及时灌入泥浆，平衡压差大造成单流阀损坏；泥浆杂质多，使单流阀失效。

#### 1.3.3 高压水层位置固井质量不合格

由于井段存在高压地层和不稳定地层。裸眼钻进是存在坍塌，造成井径大。固井后压力不平衡，存在地层高压把环空水泥顶替掉，造成固井质量不合格。

塌，造成井径大。固井后压力不平衡，存在地层高压把环空水泥顶替掉，造成固井质量不合格。



### 1.3.4 全井段固井质量不合格第二界面固井质量差

1) 井眼质量差，糖葫芦井眼、大肚子井段内滞留大量的泥浆，顶替过程中形成大段泥浆窜槽。



2) 井径过小，固井后没有水泥环。

3) 泥饼虚、厚，顶替效率差，造成第二界面差；井下不清洁，大量岩屑床，影响顶替效率。



4) 粘度大、切力大，固相含量高，造成顶替效率差，前置液的清洗、隔离效果不好，清洗不干净，甚至泥浆稠化，粘附于井壁和地面表面，影响胶结。

## 2 具体措施

### 2.1 窗口井径大的具体措施

(1) 减少在开窗位置循环的时间。（调配泥浆、洗井等都习惯于在窗口位置。）

(2) 开窗时循环排量减小，使水力参数减小到最小值，

排量：6-8L/S。

(3) 增加泥浆粘度、切力提高携带能力，粘度 60-80s，动切力：>20pa。

(4) 降低失水：6-7ml，防止失水过大造成地层坍塌。

(5) 铣锥的水眼结构设计成直射。

### 2.2 上半段固井质量措施

(1) 施工前对本井的地质岩性查询清楚。针对地层松软和发育不好的地层，提前做好防塌和防漏措施。

(2) 裸眼钻进中把泥浆失水控制在设计范围内 5-6ml，防止钻进到发育不好的地层因泥浆失水过大，造成地层坍塌，钻进泥岩缩径。

(3) 提高泥饼质量，使泥浆泥饼与地层有效隔离和护壁，能有有效的防塌和防漏，还能提高地层承压能力。

(4) 起下钻过程平稳操作，防止产生激动和抽吸，对地层产生影响越小越好。

(5) 可以适量增加比重，来平衡地层。（在确保泥饼质量好）

(6) 固井前的钻具密封措施要做好。

(7) 固井前泥浆性能固相含量、含砂量，有效控制下来，防止泥浆内有杂质。

(8) 下固井配件时要检查，确保完好。

### 2.3 高压地层和不稳定地层措施

针对高压水层对固井的影响，水层不进行挤灰，挤灰后裸眼钻水泥对泥浆性能影响很大，对后期裸眼钻进，对井眼有很大的影响固井也有很大的影响。研究方案总结出一套自己的技术和施工方案，对高压水层得到有效解决。方案如下：

#### 2.3.1 从泥浆比重调整

对水层找一个压力平衡，这个和在现场裸眼钻进过程能观察出来，泥浆密度的变化、井壁稳定、缩颈、井塌等来分析。

2.3.2 固井过程：使用防窜剂、早强剂使地层减少地层水窜出。

2.3.3 工艺方法：悬挂器和阻流环都留灰，带压候凝，使液柱压力于地层水层平衡或略大于水层压力。

注意！！泥浆加重必须保证泥浆性能 1、加重前处理泥浆杂质，调整好泥浆的各种性能。2、提高泥浆的抑制能力，控制失水。3、严格控制固相含量，充分利用好振动筛、除砂器；固相控制不好会造成泥浆各种性能差，很难用药剂调整，加水会使失水增加，失水增加会使岩削造浆，泥浆再变差，形成一个恶性循环，最后泥浆不能使用。

### 2.4 全井段固井质量不合格第二界面固井质量差

(1) 钻进：操作手操作手法，钻压稳定，实发保证井径规则度，（不同地层进尺速度不同，产生的井眼大小不同。规则度井径规则度不一）；泥浆失水控制在 5-7ml 保证遇到泥岩、页岩失水缩颈、地层松软井塌；划眼时保证井眼规则度。

(2) 水力参数：泥浆泵大功率钻进能增加扩大率。

(3) 控制固相含量，充分利用振动筛、除砂器、离心机保持泥浆性能。（正常 200m 裸眼岩削全部进入罐内，固相含量增加  $4\text{m}^3 * 2.6\text{g}/\text{m}^3 = 10.6\text{t}$  岩削造浆）

(4) 下套管进入裸眼内遇阻不能强行下压，防止憋漏地层。

① 欢采要求遇阻不能超过 30KN；

② 每下入 50m 打通一次（进入裸眼后）；

③ 下到位后开泵压力和循环压力，不能超过 8MPa；

④ 上提和下放泵压差不能超过 2MPa。

### 3 结束语

(1) 固相含量高，是造成泥浆性能差的主要原因。

(2) 泥饼性能关系井壁稳定且严重影响界面胶结能力。

(3) 聚合物钻井液泥饼质量差是致命弱点；也是泥浆性能差的主要原因。固相含量与土粉含量 2：1 时泥浆性能无法控制。

(4) 强水敏和高渗透地层未注意泥饼造壁保护作用，只是盲目的堵漏。

(5) 裸眼钻进过程中产生的各种问题和泥浆有密切的关系，提高泥浆性能是减少问题发生的根本。

(6) 提高井眼质量从泥浆入手，泥浆性能提高从固相控制抓起，固相含量的控制从固控设备利用率抓起。

(7) 目前咱们施工的造成固井不好，主要是固井顶替有效率，使水泥浆把泥浆全部替换掉，

(8) 泥浆以裸眼钻进为根本；裸眼钻进以固井为中心；固井以提高顶替效率为目的。

### [参考文献]

[1]陈明伟.固井质量的影响因素及对策研究探析[J].中国石油和化工标准与质量.2021,41(16).13:14.

[2]石磊.固井质量的影响因素及攻克途径探索[J].中国化工贸易.2019,(15).230.

[3]龚方祥.石油固井中影响质量的主要因素及改进措施[J].化工设计通讯.2017,(10)..195.