

# 偏心找井眼工艺技术研究与应用

龚小兵

辽河工程技术分公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i5.6797

**[摘要]** 取换套施工能够完整恢复油井的完整性, 可避免大量成本投入打新井。但是在取换套的套铣过程中, 部分错断严重情况下很容易丢井眼, 导致施工复杂化。为恢复正常施工、找回原井眼, 必须从工艺上进行解决。偏心支撑找井眼工艺技术在多次实验中均取得成功, 成功解决了套铣丢井眼的技术难题。

**[关键词]** 偏心支撑; 找井眼; 钻铤; 钻杆

## Research and application of eccentric drilling process technology

Gong Xiaobing

Liaohu Engineering and Technology Branch Company

**[Abstract]** The sleeve replacement construction can completely restore the integrity of the oil well, and can avoid a large amount of cost to build new Wells. However, in the process of taking and changing the sleeve, it is easy to lose the hole in the case of serious errors, leading to complicated construction. In order to restore the normal construction and recover the original well hole, it must be solved from the process. The process technology has been successful in many experiments, and the technical problem of milling and losing the hole has been successfully solved.

**[Key words]** eccentric support to find the well eye drill collar drill pipe

### 一、技术简介

采用偏心支点辅助工具, 将管柱支撑到紧贴井壁一侧, 再通过上下活动、观察泵压变化或遇阻深度变化判断管柱是否进入原井眼, 在确认管柱进入原井眼后, 通过投球打压丢手的方式, 将安全接头以下部分留在裸眼中做“引子”, 再次下入套铣管, 通过“引子”的导引作用使套铣管慢慢收入丢失的原井套管, 从而实现找到原井套管的目的。

### 二、技术原理及方式

技术原理: 以偏心支点为主, 利用偏心支点工具将找井眼特殊管柱组合顶至紧贴井壁一侧, 小排量 (<200L/min) 循环下, 上下活动管柱, 通过管柱提前遇阻或泵压变化判断管柱串是否进入原井眼。若未进入, 则旋转一角度, 标记好方位, 再次通过上下活动判断, 直至确认管柱串进入原井眼。在管柱串进入原井眼后停止循环, 投球打压丢手, 将安全接头以下部分留在裸眼内做“引子”; 再下入套铣管柱, 通过“引子”的导引作用, 使套铣管慢慢引入鱼顶至套铣管内, 从而实现找到原井套管的目的。

方式: 按顺序下入找井眼管柱组合: 笔尖+钻杆 (5-10m)+钻铤 (10-20m, 钻铤外径小于原井套管内径 6-8mm)+转换接头 (外径和原井套管外径同等大小)+钻杆 (大于笔尖后端钻杆一级, 长度 50m 左右为宜)+安全接头 (投球打压丢手)+偏心支撑短接 (偏心支撑最大外径小于井眼井径 6-8mm)+钻杆+方钻杆, 在转盘上做 16 等分方位标记, 每个方位上记录遇阻深度、泵压变化, 通过综合数据对比判断提前遇阻方位即为原井眼。投球打压丢手安全接头, 将安全接头以下部分留在

井内做“引子”, 通过转换接头卡在鱼顶, 使钻铤进入原井眼, 通过钻铤的刚性加强鱼顶附近的套管强度, 转换接头上部钻杆加强“引子”的柔性和相对强度, 使“引子”管柱串保持较大的强度, 避免铣鞋偏磨丢鱼。再下入套铣管柱串, 缓慢引入“引子”, 通过引子的导引作用将原井套管鱼顶引入套铣管内腔, 从而实现找井眼目的。

### 三、技术特点

- 1、偏心支撑找井眼成功率较高, 管柱串结构简单, 操作简单可行。
- 2、在圆周 360° 上等分上通过下活动探鱼顶, 经过数据对比确认原井眼方位, 原理及操作相对容易。
- 3、不会造成二次事故。即使判断失误, 误丢管柱串, 也可以及时进行打捞处理。

### 四、适用条件

适用于丢失井眼有通道, 即套管鱼顶内腔有不小于  $\Phi 60.3\text{mm}$  的通道找井眼。

### 五、施工准备、操作实施、注意事项

#### 1、施工准备

偏心支撑短接

外径要求: 偏心支撑短接最大外径小于井眼井径 6-8mm。转换接头

转换接头外径不小于原井套管本体外径、不大于原井套管接箍外径。如原井套管为  $\Phi 139.7\text{mm}$ , 转换接头的外径不得小于  $\Phi 140\text{mm}$ , 不大于  $\Phi 154\text{mm}$ 。

### 钻铤准备

钻铤长度总量 $>20\text{m}$ , 钻铤外径尽量小于原井套管内径 $6\sim 8\text{mm}$ , 也可以使用组合钻铤。如原井套管为 $\Phi 139.7\text{mm}$ , 则可选择一根 $\Phi 105\text{mm}$ 钻杆,  $\Phi 120\text{mm}$ 钻铤一根;  $\Phi 105\text{mm}$ 钻铤确保能够进入原井套管,  $\Phi 102\text{mm}$ 钻铤在接入或接触原井套管时泵压出现明显波动。

### 钻杆准备

钻杆选用两种数量级, 小钻杆1根, 确保可以进入原井套管内, 大一级钻杆足量, 确保可连接至井口。如原井套管为 $\Phi 139.7\text{mm}$ , 则准备1根 $\Phi 73\text{mm}$ 钻杆,  $\Phi 89\text{mm}$ 钻杆足够数量至井口。

### 2、操作实施

①按顺序下入找井眼管柱组合: 笔尖+钻杆(5-10m)+钻铤(10-20m, 钻铤外径小于原井套管内径 $6\sim 8\text{mm}$ )+转换接头(外径和原井套管外径同等大小)+钻杆(大于笔尖后端钻杆一级, 长度50m左右为宜)+安全接头(投球打压丢手)+偏心支撑短接(偏心支撑最大外径小于井眼井径 $6\sim 8\text{mm}$ )+钻杆+方钻杆。

②在转盘面上做16等分或8等分, 对应每等分做好顺序标号, 如“1、2、3、4……”或“ $0^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $60^\circ$ ……”, 准备好记录。

③开泵循环, 循环排量 $<200\text{L}/\text{min}$ 。

④缓慢下放管柱, 按照转盘方位编号准确记录遇阻深度、泵压。

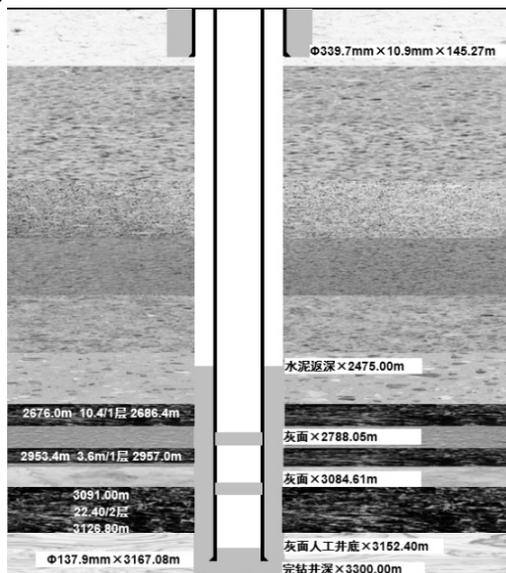
⑤上提管柱, 换方位再次重复步骤④, 直至各方位探阻完成。

⑥对比所记录的各数据, 找出提前遇阻或泵压波动明显的方位再次进行验证。

⑦确认原井眼方位后, 将管柱串放入原井眼, 停泵, 投球, 打压丢手安全接头, 起出安全接头以上管柱。

⑧下入套铤管至安全接头鱼顶, 缓慢旋转引鱼顶, 确认引鱼成功后, 缓慢旋转下放管柱至转换接头处, 慢转套铤引原井套管, 套铤进尺达10m左右后停止套铤, 将套铤管丢在井内。

⑨捞出“引子”, 下铅模打印验证原井套管是否含在套铤管内。



### 3、注意事项

①套铤管静置在裸眼中前, 应验证套铤管不卡时长, 即

不粘卡情况下套铤管能在裸眼中静置多久。

②找鱼顶前, 可适用偏心扩孔器对丢失井眼位置上下10m范围内进行扩孔, 提高找井眼的成功率。

③偏心支撑短接的支撑部位应做成面接触, 点接触的支撑效果不理想。

### 六、案例

S\*\*\*\*井, 该井于2022年1月15日搬上。

1月21日, 下 $\Phi 116\text{mm}$ 三刮刀至147.25m阻, 钻灰塞至166.52m。后可放空, 探至177.75m砂阻。

下 $\Phi 73\text{mm}$ 三刮刀冲砂井段: 177.75m-200.22m。后可放空。探深至285.98m未遇阻。

1月24日, 下 $\Phi 73\text{mm}$ 笔尖探至H: 469.94m用清水正循环冲砂, 井段: 469.94-471.94m, 进尺: 2.0m。漏失严重, 漏失约 $4\text{m}^3$ 。

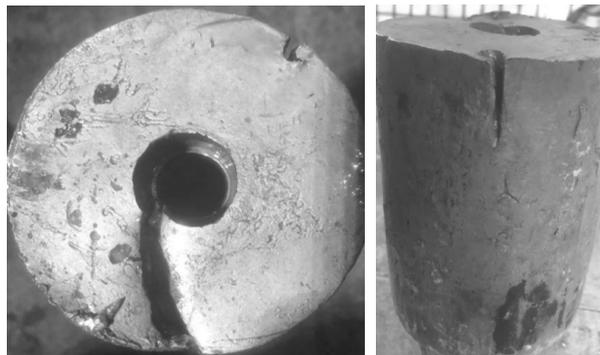
通井: 下 $\Phi 116\text{mm}$ 通井规至H: 189.62m阻。连探三次压降10kN深度不变。

试压: 下Y521-114封隔器至H: 184.56m座封, 套管灌液至出口返液正常, 关闭半封, 打压7MPa, 稳压10min, 压力不降。H: 188.93m, 座封, 套管灌液至出口返液正常, 关闭半封, 压力不涨。准备起钻。活动解卡最高上提至400kN开。

(起出的封隔器带有大量细砂)

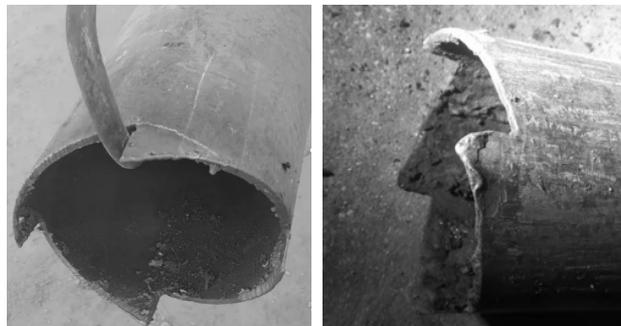
探通道: 下 $\Phi 73\text{mm}$ 笔尖探深至166.03m阻, 冲砂至188.95m无进尺。

打印: 下 $\Phi 116\text{mm}$ 铅模H: 188.95m打印, 印痕为底面有一长45mm圆弧, 侧面有一长32mm划痕。



做取换套准备。

至2月13日完成前期准备, 2月14日开始套铤, 钻具组合:  $\Phi 219\text{mm}$ 套铤头+内扶正+ $\Phi 193.7\text{mm}$ 套铤管12根, 连续套铤至188.89m, 遇阻, 引不过去, 起钻, 准备更换套铤头。



2月18日, 下 $\Phi 244.5\text{mm}$ 套铤头+内扶正+ $\Phi 193.7\text{mm}$ 套铤管12根, 154.91-188.94m,  $\Delta h$ : 34.03m, 引鱼顶无效。



2月19日, 下 $\Phi 244.5\text{mm}$ 套铣头+内扶正+ $\Phi 193.7\text{mm}$ 套铣管13根, H: 141.47m (套管鱼顶 138.00m)。

2月20日, 下笔尖探原井眼, 下 $\Phi 73\text{mm}$ 笔尖+ $\Phi 73$ 反扣钻杆18根, H: 175.54m, 冲砂 175.54-188.55m,  $\Delta h$ : 13.01m, 硬阻。

打印, 下 $\Phi 112\text{mm}$ 铅模+ $\Phi 73\text{mm}$ 反扣钻杆, H: 188.52m, 冲洗打印一次完成, 在138m处轻微旋转引入套管, 3次成功。

2月21日, 下保护套管, 下 $\Phi 270\text{mm}$ 套铣头+内扶正+ $\Phi 193.7\text{mm}$ 套铣管13根, H: 153.89m。打捞原套管, 下 $\Phi 115$ 滑块+ $\Phi 73\text{mm}$ 钻杆14根, H: 139.43m, 捞出 $\Phi 139.7\text{mm}$ 套管4.63m+ $\Phi 139.7\text{mm}$ 套管4根+ $\Phi 139.7\text{mm}$ 套管5.26m, 末端腐蚀严重。



2月22日, 引鱼顶, 下 $\Phi 270\text{mm}$ 套铣头+内扶正+ $\Phi 193.7\text{mm}$ 套铣管16根, H: 188.52m, 188.52-189.02m,  $\Delta h$ : 0.50m。憋劲大, 准备起钻打印。

2月23日, 打印, 下 $\Phi 210\text{mm}$ 铅模+ $\Phi 88.9\text{mm}$ 钻杆19根, H: 188.82m。印痕为: 端面有一长93mm, 宽46mm凹痕。和一长32mm, 宽11mm凹痕, 铅模边缘处有一长9mm印痕。

套铣引鱼顶, 下 $\Phi 267\text{mm}$ 套铣头+ $\Phi 193.7\text{mm}$ 套铣管13根+变扣+ $\Phi 88.9\text{mm}$ 钻杆4根, h: 188.45-189.09m,  $\Delta h$ : 0.64m, 别劲大, 后无进尺。

2月25日, 打印, 下 $\Phi 160\text{mm}$ 铅模, H: 188.33m

2月26日, 冲砂探鱼顶, 下 $\Phi 73\text{mm}$ 笔尖+ $\Phi 73\text{mm}$ 油管1根+ $\Phi 88.9\text{mm}$ 钻杆18根, 冲砂 189.22-199.88m,  $\Delta h$ : 10.66m。

2月28日, 找井眼, 下 $\Phi 73\text{mm}$ 笔尖 $\times 3.96\text{m}$ + $\Phi 88.9\text{mm}$ 钻杆13根 ( $\Phi 88.9\text{mm}$ 钻杆接箍外径为 $\Phi 127\text{mm}$ ) +安全接头+ $\Phi 270\text{mm}$ 偏心支撑短接+ $\Phi 88.9\text{mm}$ 钻杆4根; 在钻盘平面划分为8等分, 分别做标记, 开泵下探, 仅其中一个方位探阻深度为192.29m, 其他方位深度超过这个深度最小为4.3m, 因此确认

这个位置的遇阻情况与原井眼符合,  $\Phi 88.9\text{mm}$ 钻杆接箍遇阻深度188.33m基本和铅印一致, 因此丢手安全接头, 将安全接头上部钻杆起出。



3月1日, 引鱼顶, 下 $\Phi 270\text{mm}$ 套铣头+ $\Phi 193.7\text{mm}$ 套铣管13根+ $\Phi 88.9\text{mm}$ 钻杆4根, H: 188.39m, 188.39-190.89m,  $\Delta h$ : 2.50m。

3月2日, 引鱼顶, 下 $\Phi 244.5\text{mm}$ 套铣头+ $\Phi 193.7\text{mm}$ 套铣管13根+ $\Phi 88.9\text{mm}$ 钻杆4根, H: 190.68m, 190.68-193.38m,  $\Delta h$ : 2.70m。

3月3日, 引鱼顶, 下 $\Phi 220\text{mm}$ 套铣头+ $\Phi 193.7\text{mm}$ 套铣管13根+ $\Phi 88.9\text{mm}$ 钻杆4根, H: 193.30m, 193.30-201.02m,  $\Delta h$ : 7.72m, 套铣正常, 将套铣管留在井内。

3月4日, 打捞引子, 捞出 $\Phi 88.9$ 钻杆13根+ $\Phi 73\text{mm}$ 笔尖。

打印, 下 $\Phi 152\text{mm}$ 铅模打印, H: 188.76m, 鱼顶为管皮。

打捞套管断茬, 下 $\Phi (135-90)\text{mm}$ 母锥, H: 188.85m, 捞出套管一节。

该井成功找回原井眼。

### 结束语:

取换套施工经常会遇见套管错断、无法下示踪管的情况, 无法在原井眼中下示踪管, 套铣过程很容易丢失原井眼, 这种情况是无法通过套铣工艺避免, 找井眼工艺应运而生。通过找井眼工艺的成功运用, 以避免3口重点井丢失井眼, 在实践中得到成功验证。

### [参考文献]

- [1]吴奇, 井下作业工程师手册, 石油工业出版社, 2017.1;
- [2]周全兴, 钻采工具手册, 科学出版社, 2000.10;
- [3]张根德, 何鲜, 油井套管变形损坏机理, 石油工业出版社, 2005.7;