

# 自旋转下套管及振动固井服务

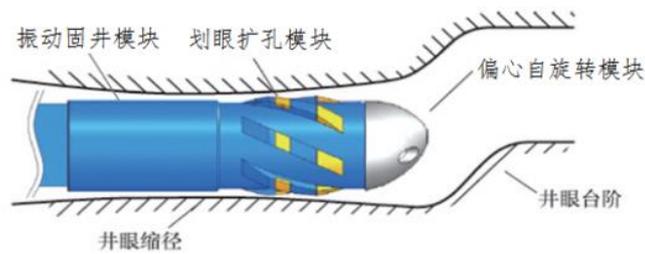
## 一、研究背景

老油田在不断的注水开采过程中使得本身地层压力系统遭到了严重破坏,导致在同一井内经常会存在多套压力系统,这种情况会对调整井固井质量产生严重影响。以辽河油田为例,经过 40 多年的开发,进入稳产阶段,为充分挖掘储量,每年都要在老油区钻相当数量的调整井,而老区块经过注水开发后,地层压力系统紊乱,容易产生水侵、井漏等各种问题,导致固井时密度窗口窄,固井施工难度高,同时对固井质量也提出更高要求。

安东振动固井服务,国内已结合调整井固井质量存在的问题、技术难点、影响因素、水泥浆性能及固井工艺,作为提高界面胶结质量为目的的配套固井技术进行了大量应用和完善,已取得较好成果。同时自旋转下套管工具设计方案相比常规浮鞋,将为各种井况和开次的套管顺利下到位提供支撑。

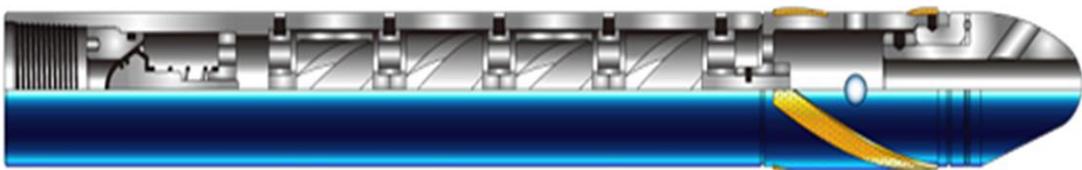
## 二、服务介绍

自旋转下套管及振动固井服务主要由偏心自旋转模块、划眼扩孔模块、振动固井模块构成,其中偏心自旋转模块和划眼扩孔模块用于解决注水泥前的套管柱难以下入的问题,振动固井模块用于解决注水泥中的特殊井段如水平段或大斜度段的顶替效率低,固井质量差等问题。



工具结构示意图

### ➤ 工具结构:



自旋转下套管工具结构原理示意图

型号	最大外径 (mm)	钻完后套管内 通径 (mm)	总长 (mm)	重量 (kg)
----	-----------	-------------------	---------	---------

9 5/8"	270	220	1350	128
7"	195	156	1200	98
5 1/2"	154	120	1000	65
5"	142	108	960	55
4"	116	83	960	43

➤ 工具参数

➤ 工作原理

偏心自旋转模块主要由偏心旋转头和固定套等组成，其中偏心旋转头可以自由旋转，由于其特殊偏心角的设计可以实现其遇阻时受力的不均衡性，进而在阻力的反作用下发生旋转作用，以最适宜的角度引导套管柱越过障碍物。

划眼扩孔模块能够在套管串下入过程中，通过循环钻井液驱动划眼短节旋转，起到划眼扩孔降低摩擦力的作用。该模块外表镶嵌有碳化钨硬质合金用于下套管时划眼扩孔，降低套管串下入阻力。

双向振动固井工具主要由径向振动波发生器和轴向振动波发生器组成。其中径向振动发生器采用的是涡轮原理，利用离心力产生径向振动波；轴向振动发生器采用的是水击原理，利用水击效应产生高幅轴向振动波。振动波可以把能量作用介质中，破坏介质的颗粒间以及分子间的结构，改变其原有的物理及化学性能，干预一些反应过程。这样一来，环空窄边处的钻井液就会被较完全的顶替出去。特别是结合旋流发生器或者旋流刚性扶正器的使用，可以显著提高注水泥顶替效率。

➤ 施工工艺流程

- 1、下套管前按照钻井设计进行通井，确保井径规则；
- 2、最后一趟钻打入润滑剂，尽量降低管串摩阻；
- 3、套管在进入 A 点前接快速循环接头进行循环，不少于 30min；
- 4、套管柱进入水平段后，摩阻会明显增大，一旦出现遇阻情况应采取上下活动套管带动自旋转下套管工具自由旋转通过遇阻点；
- 5、若下套管过程中连续两根套管都需要上提下放划眼 1-2 次才能通过，接快速循环接头进行循环；
- 6、如果连续两根套管都不存在遇阻情况，则拆下快速循环接头，继续正常下套管；
- 7、若活动套管 3-4 次仍然无法通过遇阻点，起出最上面一根套管，卸扣后放在鼠洞内，接快速循环接头进行循环，直至连续下入两根套管都不遇阻时，拆下快速循环接头，继续正

常下套管。

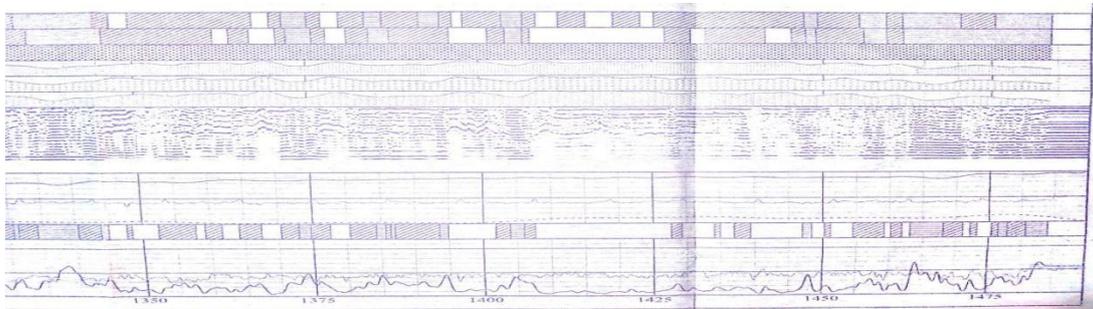
8、固井施工过程中、振动固井模块自主启动，产生径向、轴向振动波，提高环空顶替效率。

➤ 技术特点

1. 下套管过程中、旋转模块自由旋转避开障碍点。
2. 循环钻井液、液压驱动划眼扩孔模块，修整井眼，破除阻卡点。
3. 振动模块在固井过程中、产生径向和轴向振动波、提高顶替效率。
4. 可靠性高、安装方便、操作简单，广泛适用于直井、定向井、水平井固井施工。
5. 抗温性能良好，最高可达 160℃。
6. 工具具有可钻性。

### 三、应用案例

振动固井模块在辽河油区推广应用以来，累计施工 100 余井次，未出现过井下事故，固井质量得到甲方采油厂的认可，并且该服务仍在不断推广应用。下面是辽河油区金海采油厂注\*\*井区使用的振动固井服务效果对比情况，很明显未使用该服务的井油层段固井质量以中差为主，固井质量不理想，而后图使用本工具油层段固井质量优质，为后期油气开发提供了有力保障。



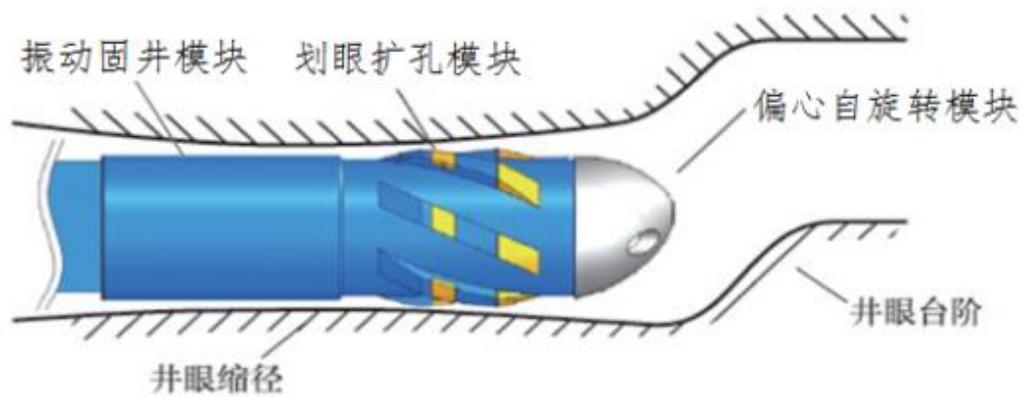
未使用振动固井服务



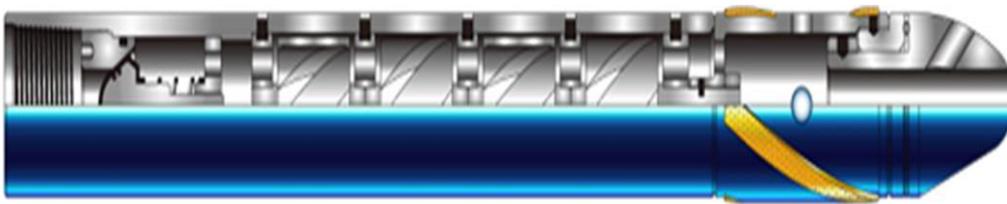
使用振动固井服务

自 2021 年以来,在中石化西北局(新疆)工区目前应用:包含 TKC1-1、TKC1-3、TKC1-4、TK7250H、TK160H、TKC1-7、TK159、TKC1-6H、TK158H、TKC2-1、TKC1-8H、TP278CH (调整井)、AT1-23H、TKC1-5、TKC5-1、TP12-Q8H 等井,取得了较好的应用效果,获得了甲方认可。

产品图片



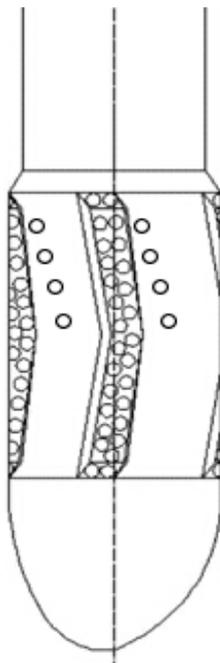
工具结构示意图



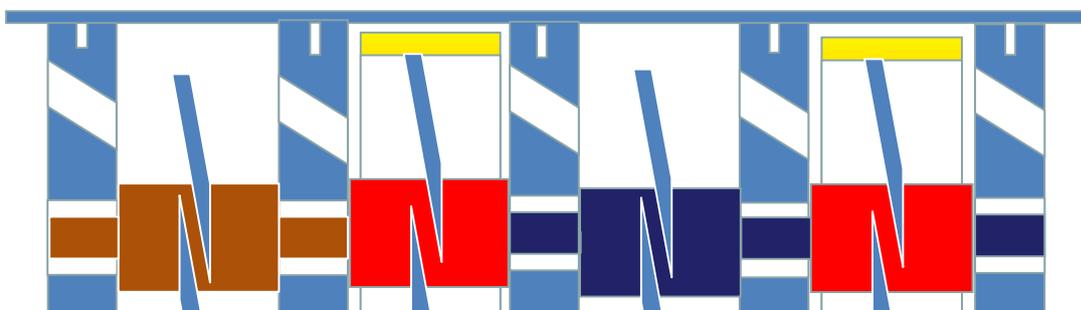
自旋转下套管工具结构原理示意图



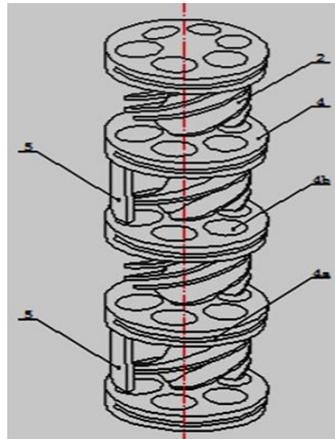
偏心自旋转模块



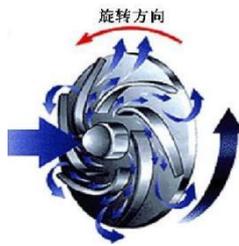
多功能套管引导器划眼扩孔模块



偏心涡轮振动固井模块原理图



径向振动波发生器



轴向振动波发生器