



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109342036 A

(43)申请公布日 2019.02.15

(21)申请号 201811195178.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2018.10.15

G01M 13/00(2019.01)

(71)申请人 中国石油集团渤海钻探工程有限公司

地址 300457 天津市滨海新区经济技术开发区第二大街83号中国石油天津大厦渤海钻探工程有限公司

(72)发明人 于怀彬 王帅 范永涛 张勇 管风营 贾建超 余大洲 李宁 刘义彬 臧勇 董宏政 郝楠 赵佩 贺跃腾 郭科佑 李睿

(74)专利代理机构 天津才智专利商标代理有限公司 12108

代理人 王晓红

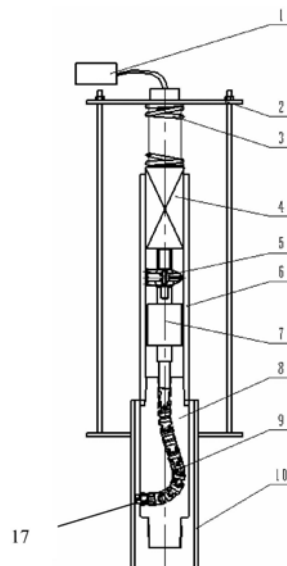
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种径向水平井套管开窗试验装置及试验方法

(57)摘要

本发明公开了一种径向水平井套管开窗试验装置,电机上部连接有加压弹簧,下部与减速器连接,减速器下部连接扭矩测量仪,扭矩测量仪与外部显示器连接,对试验扭矩进行实时监控;扭矩测量仪下部连接柔性轴,柔性轴下端连接有开窗钻头,导向器内开有转向槽,转向槽的入口为竖直方向,出口为水平方向,导向器上部连接有油管,柔性轴穿过转向槽,套管开窗钻头与套管内壁接触,柔性轴在电机的带动下在转向槽内部旋转工作并进行套管开窗试验;加压支架上端盖穿过加压杆上端,与加压弹簧上部接触,加压螺母将上端盖压紧在加压弹簧上,实现对开窗钻头加压。本发明为径向水平井套管开窗作业提供相关的施工参数,实现安全、快速的套管开窗作业。



1. 一种径向水平井套管开窗试验装置,其特征在于,包括加压支架(2)、加压弹簧(3)、电机(4)、减速器(5)、油管(6)、扭矩测量仪(7)、导向器(8)、柔性轴(9)和套管(10),电机(4)上部连接有加压弹簧(3),下部与减速器(5)连接,减速器(5)下部连接扭矩测量仪(7),扭矩测量仪(7)与外部显示器连接,对试验扭矩进行实时监控;扭矩测量仪(7)下部连接柔性轴(9),柔性轴(9)下端连接有开窗钻头(17),导向器(8)内开有转向槽(12),转向槽(12)的入口为竖直方向,出口为水平方向,导向器(8)上部连接有油管(6),导向器固定于套管(10)内部,扭矩测量仪(7)、减速器(5)、电机(4)位于油管(6)内部,柔性轴(9)从导向器(8)的转向槽(12)竖直入口插入,套管开窗钻头(17)从转向槽(12)水平出口穿出并与套管(10)内壁接触,柔性轴(9)在电机的带动下在转向槽(12)内部旋转工作并进行套管开窗试验;加压支架(2)包括加压螺母(13)、上端盖(14)、加压杆(15)和下端盖(16),下端盖(16)固定在套管(10)外壁上,加压杆(15)上端加工有螺纹,上端盖(14)穿过加压杆(15)上端,与加压弹簧(3)上部接触,加压螺母(13)将上端盖(14)压紧在加压弹簧(3)上,实现对开窗钻头(17)加压。

2. 根据权利要求1所述径向水平井套管开窗试验装置,其特征在于,所述电机(4)配备有电机控制仪(1),调节电机转速,同时调节柔性轴(9)开窗钻速;扭矩测量仪(7)连接扭矩显示仪,记录在不同的施工参数下套管开窗作业时的扭矩值;钻压监测仪实时监测当前钻压。

3. 根据权利要求2所述径向水平井套管开窗试验装置,其特征在于,所述电机转速控制仪(1)实现对电机的无级调速。

4. 根据权利要求1所述径向水平井套管开窗试验装置,其特征在于,所述导向器(8)通过固定螺栓(11)固定在套管(10)内,防止导向器(8)轴向和周向移动。

5. 如权利要求1-4任一项所述径向水平井套管开窗试验装置的试验方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 按顺序连接组装好加压支架(2)、加压弹簧(3)、电机(4)、减速器(5)、扭矩测量仪(7)、导向器(8)、柔性轴(9)和套管(10)后,将电机(4)、减速器(5)、扭矩测量仪(7)放入油管(6)内,柔性轴(9)进入转向槽(12),其端部开窗钻头接触套管(10);

2) 通过加压支架(2)给开窗钻头施加恒定钻压后,开启电机转速控制仪,使柔性轴(9)以恒定速度开始旋转,同时扭矩测量仪(7)监测实时工作扭矩,开始套管开窗作业;

3) 套管开窗试验结束后,可以调节转向槽(12)出口方位或位置,并调整相关试验参数,重新进行套管开窗试验;

4) 试验结束后,根据试验结果对施工参数进行优选,为现场施工提供操作依据。

## 一种径向水平井套管开窗试验装置及试验方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种径向水平井室内试验领域,特别涉及一种径向水平井套管开窗试验装置及试验方法,在进行径向水平井套管开窗室内试验过程中,对开窗相关参数如钻压、转速与扭矩进行测量与检测,并对试验参数进行优选。

### 背景技术

[0002] 随着我国各大油田的开发进入了中后期,产量出现了明显的下降,各大油田都在采取各种措施保证产量,随着各种措施的应用,人们发现径向水平井技术在老井增产方面有着明显的作用,所以各大油田都在积极的发展径向水平井。径向水平井作业施工主要分两步:一是进行套管开窗侧钻施工作业;二是进行高压水射流施工作业。在套管开窗施工作业中,螺杆马达上部连接连续油管,下部连接万向轴,施工时万向轴转动端部刀片,切割套管。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种径向水平井套管开窗试验装置及试验方法,确定套管开窗施工操作时钻压、扭矩与转速三者之间的参数,并进行参数优选。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种径向水平井套管开窗试验装置,包括加压支架、加压弹簧、电机、减速器、油管、扭矩测量仪、导向器、柔性轴和套管,电机上部连接有加压弹簧,下部与减速器连接,减速器下部连接扭矩测量仪,扭矩测量仪与外部显示器连接,对试验扭矩进行实时监控;扭矩测量仪下部连接柔性轴,柔性轴下端连接有开窗钻头,导向器内开有转向槽,转向槽的入口为竖直方向,出口为水平方向,导向器上部连接有油管,导向器固定于套管内部,扭矩测量仪、减速器、电机位于油管内部,柔性轴从导向器的转向槽竖直入口插入,套管开窗钻头从转向槽水平出口穿出并与套管内壁接触,柔性轴在电机的带动下在转向槽内部旋转工作并进行套管开窗试验;加压支架包括加压螺母、上端盖、加压杆和下端盖,下端盖固定在套管外壁上,加压杆上端加工有螺纹,上端盖穿过加压杆上端,与加压弹簧上部接触,加压螺母将上端盖压紧在加压弹簧上,实现对开窗钻头加压。

[0005] 所述电机配备有电机控制仪,调节电机转速,同时调节柔性轴开窗钻速;扭矩测量仪连接扭矩显示仪,记录在不同的施工参数下套管开窗作业时的扭矩值;钻压监测仪实时监测当前钻压。

[0006] 所述电机转速控制仪实现对电机的无级调速。

[0007] 所述导向器通过固定螺栓固定在套管内,防止导向器轴向和周向移动

[0008] 上述径向水平井套管开窗试验装置的试验方法,包括以下步骤:

[0009] 1) 按顺序连接组装好加压支架、加压弹簧、电机、减速器、扭矩测量仪、导向器、柔性轴和套管后,将电机、减速器、扭矩测量仪放入油管内,柔性轴进入转向槽,其端部开窗钻头接触套管;

[0010] 2) 通过加压支架给开窗钻头施加恒定钻压后,开启电机转速控制仪,使柔性轴以恒定速度开始旋转,同时扭矩测量仪监测实时工作扭矩,开始套管开窗作业;

[0011] 3) 套管开窗试验结束后,可以调节转向槽出口方位或位置,并调整相关试验参数,重新进行套管开窗试验;

[0012] 4) 试验结束后,根据试验结果对施工参数进行优选,为现场施工提供操作依据。

[0013] 本发明的有益效果是:结构简单,测量结果直观、精确,能够精确测量出转速、扭矩与钻压等相关施工参数,并随时对相关参数进行调整,为现场施工作业提供帮助。本发明主要用于模拟径向水平井套管开窗施工工况,通过模拟套管开窗施工作业时钻压、转速等相关参数的变化,并实时检测钻压、转速与扭矩等相关试验参数,为套管开窗作业现场施工提供依据。

## 附图说明

[0014] 图1为本发明径向水平井套管开窗试验装置结构示意图;

[0015] 图2为导向器与套管固定结构示意图;

[0016] 图3为加压支架结构示意图;

[0017] 图4所示为钻压检测的具体结构示意图。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明:

[0019] 如图1-3所示,本发明的径向水平井套管开窗试验装置,包括加压支架2、加压弹簧3、电机4、减速器5、油管6、扭矩测量仪7、导向器8、柔性轴9和套管10,电机4上部连接有加压弹簧3,下部与减速器5连接,减速器5下部连接扭矩测量仪7,扭矩测量仪7与外部显示器连接,对试验扭矩进行实时监控;扭矩测量仪7下部连接柔性轴9,柔性轴9下端连接有开窗钻头17,导向器8内开有转向槽12,转向槽12的入口为竖直方向,出口为水平方向,导向器8上部连接有油管6,导向器固定于套管10内部,扭矩测量仪7、减速器5、电机4位于油管6内部,柔性轴9从导向器8的转向槽12竖直入口插入,套管开窗钻头17从转向槽12水平出口穿出并与套管10内壁接触,柔性轴9在电机的带动下在转向槽12内部旋转工作并进行套管开窗试验;加压支架2包括加压螺母13、上端盖14、加压杆15和下端盖16,下端盖16固定在套管10外壁上,加压杆15上端加工有螺纹,上端盖14穿过加压杆15上端,与加压弹簧3上部接触,加压螺母13将上端盖14压紧在加压弹簧3上,实现对开窗钻头17加压。

[0020] 所述电机4配备有电机控制仪1,调节电机转速,同时调节柔性轴9开窗钻速;扭矩测量仪7连接扭矩显示器,记录在不同的施工参数下套管开窗作业时的扭矩值;钻压监测仪实时监测当前钻压。

[0021] 所述电机转速控制仪1实现对电机的无级调速。

[0022] 所述导向器8通过固定螺栓11固定在套管10内,防止导向器8轴向和周向移动

[0023] 上述径向水平井套管开窗试验装置的试验方法,包括以下步骤:

[0024] 1. 按顺序连接组装好加压支架2、加压弹簧3、电机4、减速器5、扭矩测量仪7、导向器8、柔性轴9和套管10后,将电机4、减速器5、扭矩测量仪7放入油管6内,柔性轴9进入转向槽12,其端部开窗钻头接触套管10;

[0025] 2.通过加压支架2给开窗钻头施加恒定钻压后,开启电机转速控制仪,使柔性轴9以恒定速度开始旋转,同时扭矩测量仪7监测实时工作扭矩,开始套管开窗作业;

[0026] 3.套管开窗试验结束后,可以调节转向槽12出口方位或位置,并调整相关试验参数,重新进行套管开窗试验;

[0027] 4.试验结束后,根据试验结果对施工参数进行优选,为现场施工提供操作依据。

[0028] 本发明的径向水平井套管开窗试验装置及其试验方法,能够模拟开窗作业工具,并实现开窗作业相关参数的调整。

[0029] 具体地说,本发明的径向水平井套管开窗试验装置由电机转速控制仪1、加压支架2、加压弹簧3、电机4、减速器5、油管6、扭矩测量仪7、导向器8、柔性轴9和套管10组成。其中导向器8上端连接油管6,下端安放在套管10内,并被固定螺栓11固定;加压弹簧3上端与加压支架2接触,下端固定在电机4上;电机4下端依次连接有减速器5、扭矩测量仪7和柔性轴9,柔性轴9下端连接有套管开窗钻头,上述各部件组成工具管串I。将工具管串I装入油管6和导向器8内部,其中柔性轴9位于导向器8内部的转向槽12内,其余部件位于油管6内。电机4配备有电机控制仪1,可以调节电机转速,同时调节柔性轴9开窗钻速;扭矩测量仪7连接扭矩显示仪,可以记录在不同的施工参数下套管开窗作业时的扭矩值。

[0030] 图2所示为导向器8安装在套管10内的结构示意图,固定螺栓11将导向器8固定在套管10内,防止其轴向和周向移动。转向槽12结构示意图如图所示,可以实现柔性轴9转向 $90^{\circ}$ ,将工具管串由竖直方向转变为水平方向,并实现套管侧向开窗。

[0031] 图3所示为加压支架2的具体结构示意图,主要由加压螺母13、上端盖14、加压杆15和下端盖16组成,其中下端盖16焊接在套管10上,加压杆15上端加工有螺纹,上端盖14穿过加压杆15,与加压弹簧3上部接触;加压螺母13将上端盖14压紧在加压弹簧3上,可以实现对开窗钻头加压,且钻压可调。

[0032] 图4所示为钻压检测的具体结构示意图,拉压力应变片18贴在加压杆15上,数据采集器19采集应变片18的数据变化并将其转变为当前钻压显示出来。

[0033] 径向水平井套管开窗试验方法如下:

[0034] 1) 首先将套管在地面竖直固定(水泥固定或打桩均可);

[0035] 2) 连接导向器与油管,并将导向器安放在套管内,用固定螺栓固定,防止其转动或轴向跳动;

[0036] 3) 柔性轴末端安装开窗钻头,并按顺序分别连接扭矩测量仪、减速器和电机,将该工具管串按序放入油管,其中柔性轴位于导向器的转向槽内,端部钻头与套管接触,其余部件位于油管内,电机上部安放加压弹簧(加压弹簧要位于油管上部);

[0037] 4) 将加压支架下端盖焊接在套管上,并分别安装好加压杆、上端盖,并旋紧加压螺母压缩加压弹簧,给柔性轴施加一定钻压,其中加压弹簧顶端安装有压力传感器,可以对开窗钻头当前钻压进行监测;

[0038] 5) 开启电机转速控制仪,给予电机一个恒定转速,同时柔性轴也以该转速旋转,开始进行套管开窗试验;

[0039] 6) 开窗过程中,持续监测钻压、扭矩和转速等相关参数并记录;

[0040] 7) 当前套管开窗试验结束后,调节导向器的转向槽出口方位或位置,同时根据试验结果分析并调整相关钻压、转速等试验参数,继续进行套管开窗试验;

[0041] 8) 试验结束后,根据试验结果对试验参数进行分析优选,为现场施工操作提供依据。

[0042] 综上所述,本发明的内容并不局限在上述的实施例中,相同领域内的有识之士可以在本发明的技术指导思想之内可以轻易提出其他的实施例,但这种实施例都包括在本发明的范围之内。

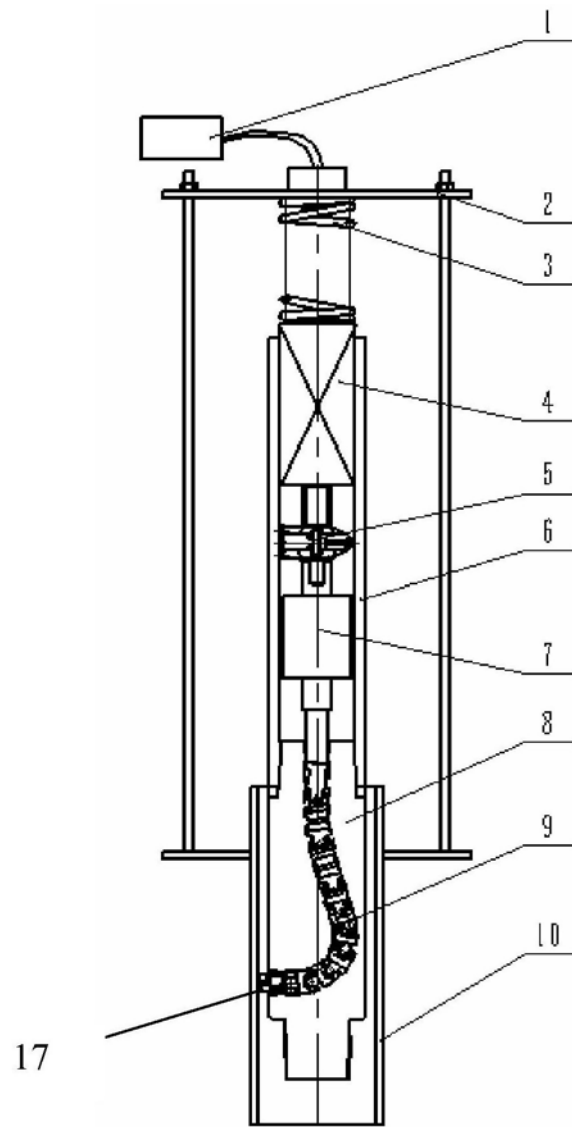


图1

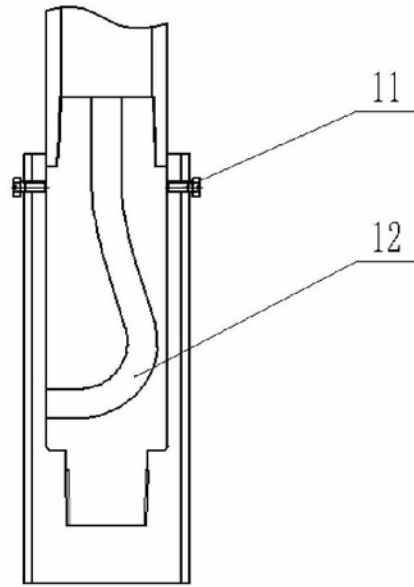


图2

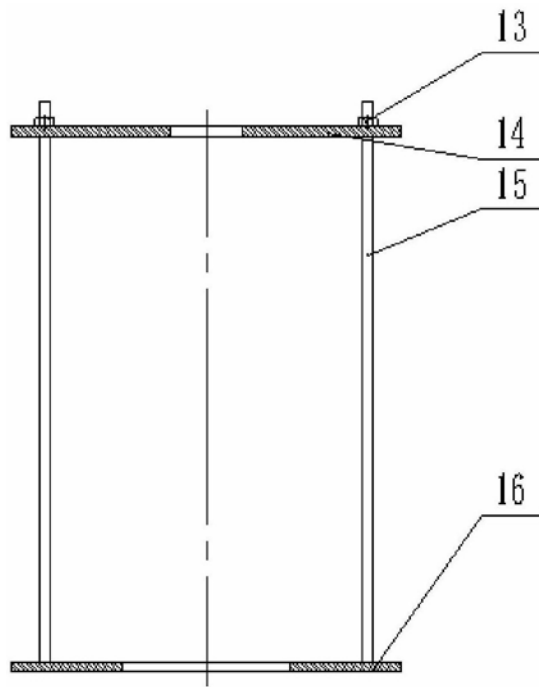


图3



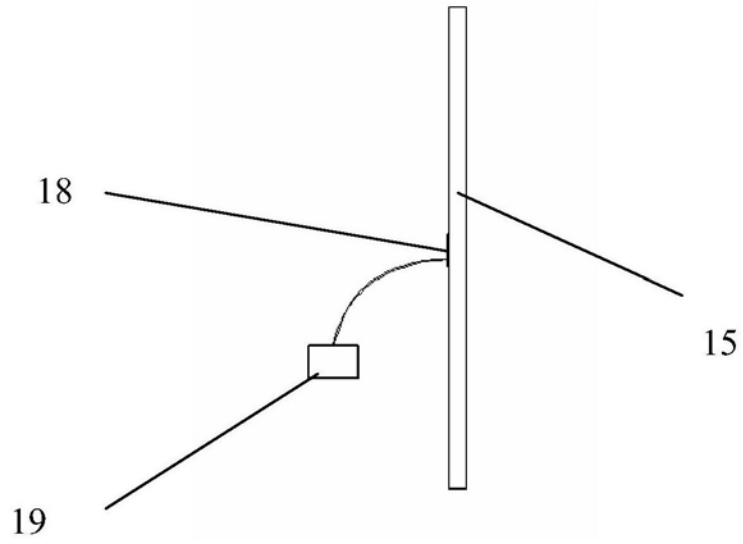


图4