



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107478453 A

(43)申请公布日 2017.12.15

(21)申请号 201710705983.2

(22)申请日 2017.08.17

(71)申请人 西南石油大学

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

(72)发明人 朱海燕 刘清友 王昆鹏 杨亚强 赵建国

(74)专利代理机构 成都金英专利代理事务所
(普通合伙) 51218

代理人 袁英

(51)Int.Cl.

G01M 99/00(2011.01)

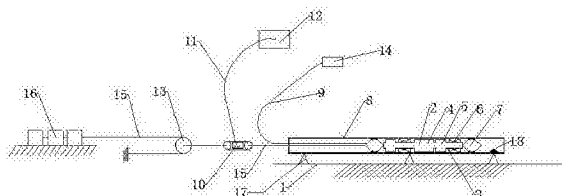
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种连续油管牵引机器人地面实验模拟装置

(57)摘要

本发明涉及一种连续油管牵引机器人的地面实验模拟装置。地面实验模拟装置由地面模拟装置和连续油管牵引机器人组成,地面模拟装置由地面计算控制器,实验套管、施加阻力设备以及拉力传感器设备组成,连续油管牵引机器人前后两端设有轮式扶正器。本发明的目的在于提供一种连续油管牵引机器人地面实验模拟装置,可用于测牵引机器人的牵引力、牵引力随时间的变化和分析不同牵引力下的运动情况,还可以测得牵引机器人运动的平均速度,检验牵引机器人的越障能力,分析机器人对套管内壁的损伤情况。



1. 一种连续油管牵引机器人地面实验模拟装置,其特征在于:包括地面模拟实验装置和连续油管牵引机器人(2),所述地面模拟实验装置包括地面计算控制器(14)、实验套管(8)、沿实验套管(8)轴向方向提供力的施加阻力设备和拉力传感器设备,所述的连续油管牵引机器人(2)在地面模拟实验装置内的实验套管(8)内运动,实验套管(8)固定在大地(1)上;

所述的地面计算控制器(14)通过铠装电缆(9)与连续油管牵引机器人(2)连接,施加阻力设备通过缆绳(15)与连续油管牵引机器人(2)连接。

2. 根据权利要求1所述的连续油管牵引机器人地面实验模拟装置,其特征在于:所述的液压连续油管牵引机器人(2)包括两个支撑机构(6)、液压控制短节(3)、两个伸缩机构(5)和两个前后轮式扶正器(7),在液压连续油管牵引机器人(2)中从左至右依次设置有一个前后轮式扶正器(7)、一个支撑机构(6)、一个伸缩机构(5)、液压控制短节(3)、另一个支撑机构(6)、另一个伸缩机构(5)、和另一个前后轮式扶正器(7),左侧的前后轮式扶正器(7)通过铠装电缆(9)与地面计算控制(14)相连。

3. 根据权利要求2所述的连续油管牵引机器人地面实验模拟装置,其特征在于:所述的拉力传感器设备包括拉力传感器(10)和传感器显示器(12),拉力传感器(10)通过拉力传感器专用电缆(11)连接在传感器显示器(12)上;

所述施加阻力设备包括水泥块(16)和动滑轮机构(13),拉力传感器设备包括拉力传感器(10)和传感器显示器(12),液压连续油管牵引机器人(2)左侧的后轮式扶正器(7)通过一条缆绳(15)连接在动滑轮机构(13)中的动滑轮中心位置上,在该条缆绳(15)中部位置设置有拉力传感器(10),在动滑轮机构(13)的动滑轮周向上套有另外一个缆绳(15),该缆绳(15)的一端固定而另一端固定在水泥块(16)上,水泥块(16)可移动地放置在地面上。

4. 根据权利要求3所述的连续油管牵引机器人地面实验模拟装置,其特征在于:所述的实验套管(8)内远离拉力传感器设备的一端设置有套管障碍(18)。

5. 根据权利要求3所述的连续油管牵引机器人地面实验模拟装置,其特征在于:所述的实验套管(8)远离拉力传感器设备的一端设计为套管变径(19)。

6. 根据权利要求1所述的连续油管牵引机器人地面实验模拟装置,其特征在于:所述的实验套管(8)可以是不同直径的套管以模拟不同管径的井筒,可以是不同的材质以模拟井筒内不同的摩擦系数。

7. 根据权利要求1所述的连续油管牵引机器人地面实验模拟装置,其特征在于:所述的实验套管(8)通过支架机构(17)固定在大地(1)上。

一种连续油管牵引机器人地面实验模拟装置

技术领域

[0001] 本发明属于连续油管油田井下作业应用领域,涉及一种连续油管牵引机器人地面实验模拟装置。

背景技术

[0002] 水平井技术广泛运用于深部、深海及复杂油气资源的勘探开发,其应用过程中仪器输送的难题逐渐成为油气田开发和油气储运的技术关键。常规的油管输送、泵入输送、连续管输送在面对水平井、大位移井、定向井时存在效率低、成本高和连续管屈曲变形等问题。因此,井下牵引机器人作为一种新型输送方式逐渐发展起来。

[0003] 井下牵引机器人即井下爬行器,也叫井下爬行机构,是一种能在井底提供牵引力的一种井下工具。对于井下牵引器,按不同的运动方式可分为:轮式、伸缩式、履带式、冲击式,其中伸缩式井下牵引器具有越障能力强、牵引力大等优点,具备较强的水平井段设备输送作业能力。

[0004] 90年代后期,国外公司开发出能够在井下独立作业的水平井牵引器。经过多年发展,有代表的牵引器产品有:法国Schlumberger公司的MaxTRAC伸缩式牵引器、英国的Sondex有限公司的Sondex轮式牵引器、英国的ExproGroup公司的SmarTract伸缩式牵引器。

[0005] 对于国内而言,因国外都采取严格的技术保密措施,致使国内对井下牵引器的研究还处于刚起步的阶段。从2002年后,国内对牵引器的探索取得了一定的效果。此后,中国石油大学、哈尔滨工业大学、西南石油大学、西安石油大学等国内院校和研究院也开始了对井下牵引器的研究。但是对液压驱动的牵引机器人研究的很少,更没有比较好的产品投入市场。

[0006] 对于这种情况,设计了一个基于连续油管牵引机器人的实验装置,可用于测牵引机器人的牵引力、牵引力随时间的变化和分析不同牵引力下的运动情况,还可以测得牵引机器人运动的平均速度,检验牵引机器人的越障能力,分析机器人对套管内壁的损伤情况。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种连续油管牵引机器人地面实验模拟装置。此实验装置可根据实验套管的管径不同,材质不同模拟各种井筒的环境,可以测得牵引机器人的牵引力随时间变化的趋势,还有助于分析和验证井下工具对井筒造成的影响。

[0008] 一种连续油管牵引机器人地面实验模拟装置,包括地面模拟实验装置和连续油管牵引机器人,所述地面模拟实验装置包括地面计算控制器、实验套管、沿实验套管轴向方向提供力的施加阻力设备和拉力传感器设备,所述的连续油管牵引机器人在地面模拟实验装置内的实验套管内运动,实验套管固定在大地上;

所述的地面计算控制器通过铠装电缆与连续油管牵引机器人连接,施加阻力设备通过缆绳与连续油管牵引机器人连接。

[0009] 所述的液压连续油管牵引机器人包括两个前后工作短节、液压控制短节、两个伸缩机构和两个前后轮式扶正器,在液压连续油管牵引机器人中从左至右依次设置有一个前后轮式扶正器、一个伸缩机构、一个前后工作短节、液压控制短节、另一个伸缩机构、另一个前后工作短节和另一个前后轮式扶正器,左侧的前后轮式扶正器通过铠装电缆与地面计算控制相连。

[0010] 所述的拉力传感器设备包括拉力传感器和传感器显示器,拉力传感器通过拉力传感器专用电缆连接在传感器显示器上;

所述施加阻力设备包括水泥块和动滑轮机构,拉力传感器设备包括拉力传感器和传感器显示器,液压连续油管牵引机器人左侧的后轮式扶正器通过一条缆绳连接在动滑轮机构中的动滑轮中心位置上,在该条缆绳中部位置设置有拉力传感器,在动滑轮机构的动滑轮周向上套有另外一个缆绳,该缆绳的一端固定而另一端固定在水泥块上,水泥块可移动地放置在地面上。

[0011] 所述的实验套管内远离拉力传感器设备的一端设置有套管障碍。

[0012] 所述的实验套管远离拉力传感器设备的一端设计为套管变径。

[0013] 所述的实验套管可以是不同直径的套管以模拟不同管径的井筒,可以是不同的材质以模拟井筒内不同的摩擦系数。

[0014] 所述的实验套管通过支架机构固定在大地上。

[0015] 由于采用了上述技术方案,本发明具有如下有益效果:

(1)直接使用不同管径、不同材质的实验套管可以模拟出井下不同的井筒,为连续油管牵引机器人进行牵引实验提供了必要条件,对实验套管进行障碍和变径模拟,可以确定连续油管牵引机器人的越障能力是否达到要求。

[0016] (2)通过动滑轮机构和水泥块与大地的动摩擦力两种提供阻力的方式来模拟连续油管和井筒之间的动摩擦力,而拉力传感器所采集的数据可以反映出连续油管牵引机器人牵引力的变化趋势,更可以模拟连续油管牵引机器人不同牵引力下的运动情况。

[0017] (3)通过观察运行后的实验套管,观察套管内部的磨损情况,通过管壁损伤可以有助于确定连续油管牵引机器人对井筒内壁的影响。

[0018] (4)通过测量水泥块在一段时间内运动的位移,可以得到在这段时间内,牵引机器人的平均速度。

附图说明

[0019] 图1为实验套管端头内设置有套管障碍的结构示意图;

图2为实验套管端头内设计为套管变径的结构示意图;

图3为动滑轮机构;

图4为地面模拟实验流程图;

附图中标记依次为:1-大地,2-连续油管牵引机器人,3-液压控制短节,4-工作短节,5-伸缩机构,6-支撑机构,7-轮式扶正器,8-实验套管,9-铠装电缆,10-拉力传感器,11-拉力传感器专用电缆,12-传感器显示器,13-动滑轮机构,14-地面计算控制器,15-缆绳,16-水泥块,17-支架机构,18-套管障碍,19-套管变径,20-动滑轮。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明做进一步的描述,本发明的保护范围不局限于以下所述:

如图1所示,一种液压伸缩式井下牵引机器人的地面实验模拟装置,包括地面模拟实验装置和连续油管牵引机器人2,所述的连续油管牵引机器人在地面模拟实验装置内的实验套管8内运动,所述地面模拟实验装置包括地面计算控制器14、实验套管8、施加阻力设备和拉力传感器设备,地面计算控制器14通过铠装电缆9与连续油管牵引机器人2连接,施加阻力设备通过缆绳15与连续油管牵引机器人2连接,所述连续油管牵引机器人2包括前后工作短节3、液压控制短节4和前后轮式扶正器7。液压控制短节4两端和工作短节3分别连接,工作短节3各接有一个轮式扶正器7,所述施加阻力设备包括水泥块16和动滑轮机构13,拉力传感器设备包括拉力传感器10、传感器专用电缆11、传感器显示器12,拉力传感器10和后轮式扶正器7用缆绳15连接,传感器显示器12和拉力传感器10用传感器专用电缆11连接,拉力传感器10与水泥块16通过动滑轮机构13产生相对运动,所述支架机构17固定在大地上。

[0021] 所述的连续油管牵引机器人2在地面模拟实验装置内的实验套管8内运动。所述的液压控制短节2两端和工作短节3分别连接,工作短节3各接有一个轮式扶正器7。

[0022] 使用不同管径、不同材质的实验套管8模拟出井下不同的井筒,模拟出井筒内壁一些障碍。

[0023] 所述施加阻力设备产生的阻力是水泥块16与地面的动摩擦阻力和动滑轮机构两种方式提供的。

[0024] 本实施例中,所述的实验套管8远离拉力传感器设备的一端设计为套管变径19,实验套管8内远离拉力传感器设备的一端设置有套管障碍18。

[0025] 根据图4所示地面计算控制器通过铠装电缆启动牵引机器人,之后用不同数量的水泥块和不同数量的动滑轮组模拟连续油管牵引机器人所受不同的动摩擦力,让牵引机器人越障碍,越变径套管,使用不同管径的实验套管,观察连续油管牵引机器人的越障效果,观察连续油管牵引机器人在钢管的运动情况,统计拉力传感器的拉力波动曲线,可以近似模拟出连续油管牵引机器人的牵引力变化情况,测量水泥块在一段时间内的运动位移,得到牵引机器人在这段时间内的平均速度,最后观察实验套管内壁磨损情况,通过管壁损伤可以判断出连续油管牵引机器人对井筒内壁的影响情况。

[0026] 最后说明的是以上所述仅用以说明本发明的技术方案而非限制,本领域技术人员应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

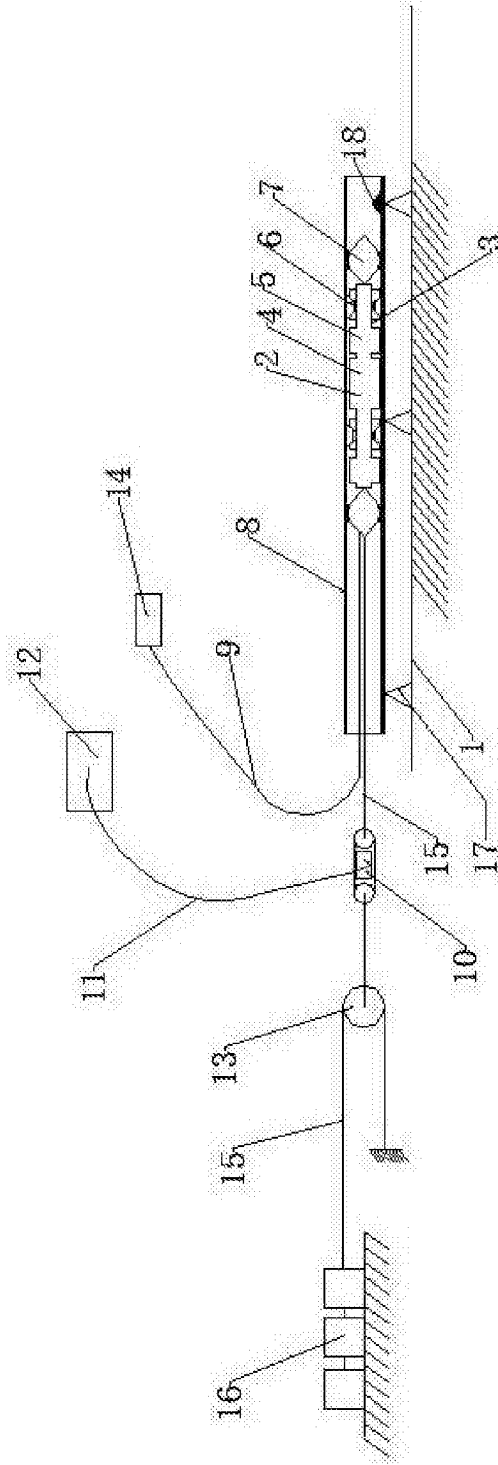


图1

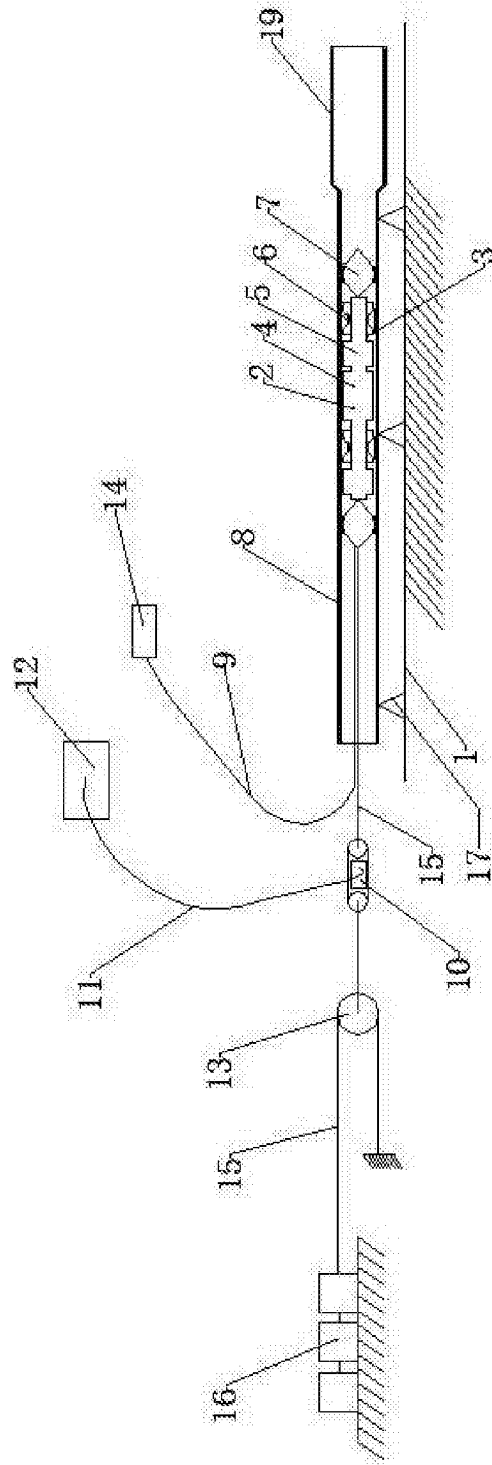


图2

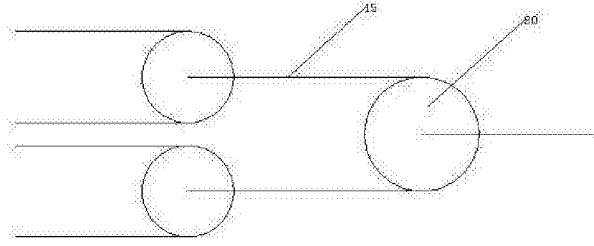


图3

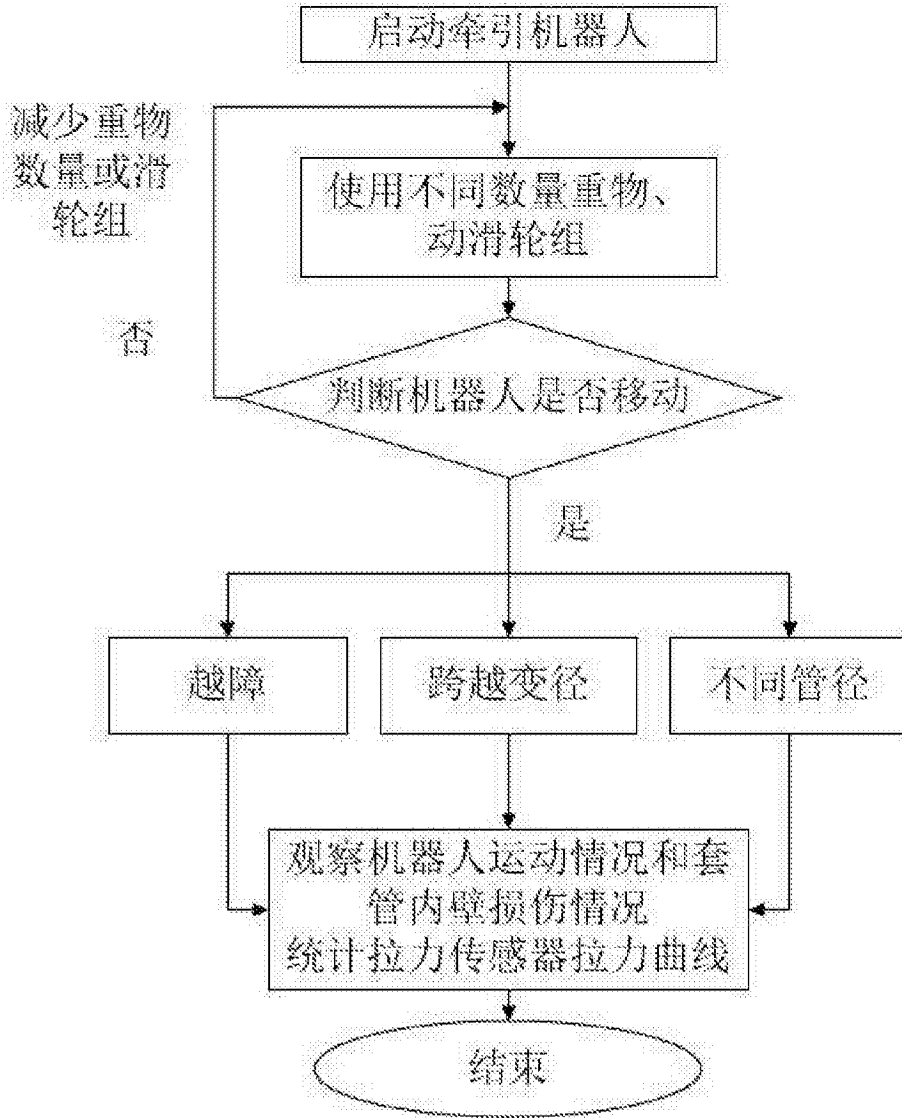


图4