



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102787804 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 21

(21) 申请号 201110127210. 3

E21B 47/00(2012. 01)

(22) 申请日 2011. 05. 17

E21B 47/12(2012. 01)

E21B 44/00(2006. 01)

(71) 申请人 中国石油化工集团公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街
22 号

申请人 中国石化集团胜利石油管理局钻井
工艺研究院

(72) 发明人 安庆宝 尹文波 曲刚 董怀荣
蔡文军 郭振 曾飞舟

(74) 专利代理机构 东营双桥专利代理有限责任
公司 37107

代理人 罗文远

(51) Int. Cl.

E21B 7/04(2006. 01)

E21B 21/00(2006. 01)

E21B 4/04(2006. 01)

E21B 4/18(2006. 01)

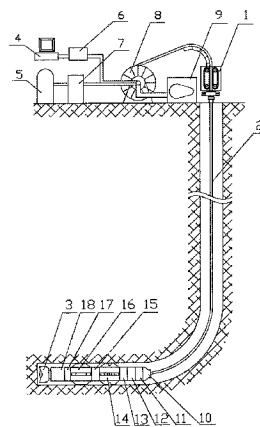
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种全电动复合材料连续管钻井装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种全电动复合材料连续管钻井装置及方法,涉及石油天然气行业钻井技术领域。钻头上端连接驱动钻头转动的电动马达,内嵌电缆的复合材料连续管卷绕在连续管滚筒上,复合材料连续管设有泥浆流道,复合材料连续管的下端连接连续管接头。连续管接头、测量机构、导向工具与电动马达依次串接。地面电源通过复合材料连续管内嵌的电缆与测量机构、导向工具及电动马达连接。本发明实现了复合材料连续管向井下传输电力、井下和地面双向实时通讯和电动马达钻井。本发明可应用于欠平衡钻井、深水钻井、定向钻井、老井重钻和高含硫井钻井领域。



1. 一种全电动复合材料连续管钻井装置,包括钻头(3)和驱动钻头(3)转动的电动马达(18),其特征在于:还包括内嵌电缆的复合材料连续管(2)、连续管滚筒(8)、地面电源(5)、连续管接头(10)、测量井下参数的测量机构(15)、改变钻头指向的导向工具(16);复合材料连续管(2)内为泥浆流道;复合材料连续管(2)卷绕在连续管滚筒(8)上,复合材料连续管(2)的下端连接连续管接头(10);连续管接头(10)、测量机构(15)、导向工具(16)与电动马达(18)依次串接;地面电源(5)通过复合材料连续管(2)内嵌的电缆与测量机构(15)、导向工具(16)及电动马达(18)连接。

2. 根据权利要求1所述的全电动复合材料连续管钻井装置,其特征在于:所述测量机构(15)内通过导线串接有泥浆压力传感器、方位角传感器、井斜传感器、三轴加速度计、钻压传感器、扭矩传感器、钻井液密度传感器、井底温度传感器、井径传感器、地层电阻率测量仪、中子孔隙度测量仪和自然伽马参数测量仪。

3. 根据权利要求2所述的全电动复合材料连续管钻井装置,其特征在于:在所述连续管接头(10)与测量机构(15)之间还连接有驱动钻头(3)沿井眼移动的电控推进器(14)。

4. 根据权利要求3所述的全电动复合材料连续管钻井装置,其特征在于:在所述连续管接头(10)与电控推进器(14)之间还连接有电控断脱器(13)。

5. 根据权利要求4所述的全电动复合材料连续管钻井装置,其特征在于:在所述地面电源(5)和复合材料连续管(2)之间还连接有地面电力变压器(7);在所述复合材料连续管(2)与测量机构(15)之间还连接有井下电力变压器(11)。

6. 根据权利要求4或5所述的全电动复合材料连续管钻井装置,其特征在于:还包括地面监控器(4)、地面通讯处理器(6)和井下通讯处理器(12);在地面,地面监控器(4)与地面通讯处理器(6)通过导线相连接;在井下,井下通讯处理器(12)与测量机构(15)、导向工具(16)、电控推进器(14)、电控断脱器(13)及电动马达(18)通过导线相连接;地面通讯处理器(6)通过复合材料连续管(2)内嵌的电缆与井下通讯处理器(12)连接。

7. 根据权利要求6所述的全电动复合材料连续管钻井装置,其特征在于:在所述导向工具(16)与电动马达(18)之间还设有控制泥浆单向通过的单向阀(17)。

8. 根据权利要求6所述的全电动复合材料连续管钻井装置,其特征在于:还包括泥浆泵(9),泥浆泵(9)的排出口与所述复合材料连续管(2)的上端连接。

9. 根据权利要求6所述的全电动复合材料连续管钻井装置,其特征在于:在地面井口处还设有夹持复合材料连续管(2)的注入头(1)。

10. 一种全电动复合材料连续管钻井方法,其特征在于:

第一步,利用复合材料连续管(2)下入钻头(3);

第二步,利用电动马达(18)驱动钻头(3)转动,利用电控推进器(14)向钻头(3)施加钻压;

第三步,在井下,利用测量机构(15)采集数据,测量数据实时上传至地面;接收地面下传的控制指令,利用电动马达(18)改变钻头(3)转速,利用导向工具(16)改变钻头(3)前进方向,利用电控推进器(14)改变钻压,利用电控断脱器(13)分离复合材料连续管(2)和钻头(3);

第四步,在地面,接收上传的测量数据,并向电动马达(18)、导向工具(16)、电控推进器(14)和电控断脱器(13)下传控制指令;

利用复合材料连续管(2)内嵌的电缆为井下输送地面电力。

11. 根据权利要求10所述的全电动复合材料连续管钻井方法,其特征在于:井下和地面之间通过复合材料连续管(2)内嵌的电缆进行双向实时通讯;井下和地面之间电力和通讯信号的传输同时进行。

12. 根据权利要求10或11所述的全电动复合材料连续管钻井方法,其特征在于:地面电力经变压后向井下输送;电力输送到井下后再进行变压。

一种全电动复合材料连续管钻井装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及石油天然气行业钻井技术领域,尤其是一种全电动复合材料连续管钻井装置及方法。

背景技术

[0002] 在连续管钻井中,碳素钢连续管对酸性环境适应性差,具有较高的硫化氢应力腐蚀裂纹敏感性,不适合钻含硫化氢地层。金属材料连续管难以实现电力和信号的有线传输。现有的井下随钻无线数据传输方法(MWD)中泥浆脉冲、电磁波遥测和钻杆声波传输技术的传输速率远低于有线传输速率。

[0003] 在定向钻井作业中,为控制井眼轨迹,需要频繁起下钻,以更换底部钻具组合(BHA)和调整井下马达的弯曲角度,导致连续管过早产生疲劳破坏,缩短了连续管使用寿命。

[0004] 定向钻井中广泛应用的常规的螺杆和涡轮马达利用泥浆压力作为动力,会产生显著压降,影响破岩效率。螺杆马达是通过泥浆流体的变化间接控制转速,必须限定泥浆流速和循环压力,失速现象难以避免。螺杆马达工作时自身产生高频振动,无法实现反转,此外螺杆马达受泥浆类型限制大,不适合高压压缩比钻井液。

发明内容

[0005] 本发明的一个目的是提供一种全电动复合材料连续管钻井装置。

[0006] 本发明的另一个目的是提供一种全电动复合材料连续管钻井方法。

[0007] 本发明提供的钻井装置和利用该钻井装置的钻井方法克服了现有技术的不足,实现复合材料连续管向井下传输电力、井下和地面双向实时通讯、电动马达钻井和控制钻头导向。本发明可广泛应用于欠平衡钻井、深水钻井、定向钻井、老井重钻和高含硫井钻井等领域。

[0008] 为了解决以上技术问题,本发明是通过采用以下技术方案方式实现的:一种全电动复合材料连续管钻井装置,钻头上端连接驱动钻头转动的电动马达,包括内嵌电缆的复合材料连续管、连续管滚筒、地面电源、连续管接头、测量井下参数的测量机构、改变钻头指向的导向工具。复合材料连续管设有泥浆流道。复合材料连续管卷绕在连续管滚筒上,复合材料连续管的下端连接连续管接头。连续管接头、测量机构、导向工具与电动马达依次串接。地面电源通过复合材料连续管内嵌的电缆与测量机构、导向工具及电动马达连接。

[0009] 本发明的测量机构内通过导线串接有泥浆压力传感器、方位角传感器、井斜传感器、三轴加速度计、钻压传感器、扭矩传感器、钻井液密度传感器、井底温度传感器、井径传感器、地层电阻率测量仪、中子孔隙度测量仪和自然伽马参数测量仪。

[0010] 本发明在连续管接头与测量机构之间还连接有驱动钻头沿井眼移动的电控推进器。在连续管接头与电控推进器之间还连接有电控断脱器。在地面电源和复合材料连续管之间还连接有地面电力变压器,在复合材料连续管和测量机构之间还连接有井下电力变压

器。

[0011] 本发明还包括地面监控器、地面通讯处理器和井下通讯处理器。在地面,地面监控器与地面通讯处理器通过导线相连接。在井下,井下通讯处理器与测量机构、导向工具、电控推进器、电控断脱器及电动马达通过导线相连接。地面通讯处理器通过复合材料连续管内嵌的电缆与井下通讯处理器连接。

[0012] 本发明在导向工具和电动马达之间还设有控制泥浆单向通过的单向阀。地面还设有泥浆泵,泥浆泵的排出口与复合材料连续管的上端连接。在地面井口处还设有夹持复合材料连续管的注入头。

[0013] 实际施工时,注入头夹持和提拉复合材料连续管,将钻头下放到井下。泥浆由泥浆泵排出,经复合材料连续管的泥浆流道输送至井下钻头,并由钻头喷嘴喷出,清洗井底并携岩屑管柱沿管柱和井壁的环空上返至地面,单向阀控制泥浆单向流动。在井下,电动马达驱动钻头转动,电控推进器驱动钻头沿井眼移动,电控推进器或者井下管柱的重力给钻头施加钻压。测量机构采集数据,井下通讯处理器将测量数据编码转换为通讯信号实时上传。同时井下通讯处理器接收地面下传的控制指令,根据控制指令,电动马达改变钻头转速,导向工具改变钻头前进方向,电控推进器改变钻压,电控断脱器根据控制指令断开,以分离复合材料连续管和钻头。在地面,地面通讯处理器接收上传的通讯信号并解码,地面监控器显示测量数据,根据测量数据,地面通讯处理器下传控制指令。井下和地面之间通过复合材料连续管内嵌的电缆进行双向实时通讯,复合材料连续管内嵌的电缆同时传输电力和通讯信号。地面电源的电力经地面电力变压器变压后向井下输送,电力再经井下电力变压器变压后输送给测量机构、导向工具、电控推进器、电控断脱器和电动马达。

[0014] 利用该钻井装置的一种全电动复合材料连续管钻井方法是:

[0015] (1) 利用复合材料连续管下入钻头;

[0016] (2) 利用电动马达驱动钻头转动,利用电控推进器向钻头施加钻压;

[0017] (3) 在井下,利用测量机构采集数据,测量数据实时上传至地面;接收地面下传的控制指令,利用电动马达改变钻头转速,利用导向工具改变钻头前进方向,利用电控推进器改变钻压,利用电控断脱器分离复合连续管和钻头;

[0018] (4) 在地面,接收上传的测量数据,并向电动马达、导向工具、电控推进器和电控断脱器下传控制指令;

[0019] 利用复合材料连续管内嵌的电缆为井下输送地面电力。

[0020] 井下和地面之间通过复合材料连续管内嵌的电缆进行双向实时通讯。井下和地面之间电力和通讯信号的传输同时进行。地面电源的电力经变压后向井下输送,电力输送到井下后再进行变压。

[0021] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明采用了复合材料连续管代替金属材料连续管,传递拉力、扭矩和提供泥浆流道。与碳素钢连续管相比,复合材料连续管重量更轻,具有良好的疲劳性能和抗蚀性,可自润滑,耐磨性、柔韧性好,使用更经济。较之碳素钢和钛合金连续管,复合材料连续管对含硫化氢的酸性环境适应能力更强。

[0022] 本发明在复合连续管中嵌入电缆,在向电动马达、测量仪器和导向工具输送电力的同时,还能为井下和地面提供实时的有线双向通讯通道,井下和地面同时发送和接收数据,通讯信号的有线传输速度达到 200Kb/s。

[0023] 电动马达增加了底部钻具组合 (BHA) 的可控性和灵活性,减少了因调整底部钻具组合引起的起下钻次数,转速不受钻井液影响。实现钻头反转,钻头更易起出。通过地面监控器实时获知井下测量数据,对井眼状况、扭矩、钻压和岩性变化的连续反馈,更好的制定决策,还有助于实现地质导向和地层评价。通过指令有线传输,及时改变钻井参数,控制电动马达和导向工具,改变钻头指向,及时改变井眼轨迹,确保井眼保持平滑和改善井身质量的同时,尽快钻达目的层。与螺杆马达相比,电动马达通过设定电流阀限及钻压阀限避免失速,固有的低频振动特性进一步促进井眼平滑,而且电动马达适用于充气和高压缩比钻井液,容易实施全过程欠平衡钻井工艺和深水钻井。

附图说明

[0024] 图 1 为本发明的钻井装置及方法的结构示意图。

[0025] 图 2 为本发明的钻井装置及方法的底部钻具组合结构示意图。

[0026] 图中标记:

[0027] 1、注入头,2、复合材料连续管,3、钻头,4、地面监控器,5、地面电源,6、地面通讯处理器,7、地面电力变压器,8、连续管滚筒,9、泥浆泵,10、连续管接头,11、井下电力变压器,12、井下通讯处理器,13、电控断脱器,14、电控推进器,15、测量机构,16、导向工具,17、单向阀,18、电动马达。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步的详细说明。

[0029] 实施例 1

[0030] 参照说明书附图 1 和附图 2,本发明公开了一种全电动复合材料连续管钻井装置,钻头 3 上端连接驱动钻头 3 转动的电动马达 18,本发明包括内嵌电缆的复合材料连续管 2、连续管滚筒 8、连续管接头 10、测量井下参数的测量机构 15、改变钻头指向的导向工具 16。复合材料连续管 2 设有泥浆流道,泥浆流道与钻头 3 的喷嘴相通。复合材料连续管 2 卷绕在连续管滚筒 8 上,复合材料连续管 2 的下端连接连续管接头 10。连续管接头 10、测量机构 15、导向工具 16 与电动马达 18 依次串接。连续管接头 10 内纵向设有电缆通道,复合材料连续管 2 内嵌的电缆穿过连续管接头 10 的电缆通道。地面电源 5 通过复合材料连续管 2 内嵌的电缆与测量机构 15、导向工具 16 及电动马达 18 连接。

[0031] 测量机构 15 内通过导线串接有泥浆压力传感器、方位角传感器、井斜传感器、三轴加速度计、钻压传感器、扭矩传感器、钻井液密度传感器、井底温度传感器、井径传感器、地层电阻率测量仪、中子孔隙度测量仪和自然伽马参数测量仪。

[0032] 连续管接头 10 与测量机构 15 之间连接有电控推进器 14,电控推进器 14 给钻头 3 施加钻压和推动钻头 3 沿井眼移动,电控推进器 14 通过复合材料连续管 2 内嵌的电缆与地面电源 5 相连接。在连续管接头 10 与电控推进器 14 之间设有电控断脱器 13,电控断脱器 13 过复合材料连续管 2 内嵌的电缆与地面电源 5 相连接。在地面电源 5 和复合材料连续管 2 之间还通过电缆连接有地面电力变压器 7,在复合材料连续管 2 与测量机构 15 之间还通过电缆连接有井下电力变压器 11。在地面,地面监控器 4 与地面通讯处理器 6 通过导线相连接。在井下,井下通讯处理器 12 与测量机构 15、导向工具 16、电控断脱器 13 及电动

马达 18 通过导线相连接。地面通讯处理器 6 通过复合材料连续管 2 内嵌的电缆与井下通讯处理器 12 连接。在导向工具 16 和电动马达 18 之间还设有控制泥浆单向通过的单向阀 17。地面设有泥浆泵 9, 泥浆泵 9 的排出口与复合材料连续管 2 的上端泥浆流道连接。在地面井口处设有夹持复合材料连续管 2 的注入头 1。

[0033] 实际施工时, 注入头 1 夹持和提拉复合材料连续管 2, 将钻头 3 下放到井下。泥浆由泥浆泵 9 排出后进入复合材料连续管 2 的泥浆流道, 然后由钻头 3 喷嘴喷出, 清洗井底并携岩屑沿管柱和井壁的环空上返至地面, 单向阀 17 控制泥浆单向流动。在井下, 电动马达 18 驱动钻头 3 转动, 电控推进器 14 驱动钻头 3 沿井眼移动, 电控推进器 14 给钻头 3 施加钻压, 或者由井下管柱的重力给钻头 3 施加钻压。测量机构 15 采集数据, 井下通讯处理器 12 将测量数据编码转换为通讯信号实时上传。同时井下通讯处理器 12 接收地面下传的控制指令, 根据控制指令, 电动马达 18 改变钻头 3 转速, 导向工具 16 改变钻头 3 前进方向, 电控推进器 14 改变钻压, 电控断脱器 13 根据控制指令断开, 分离复合材料连续管 2 和钻头 3。在地面, 地面通讯处理器 6 接收上传的通讯信号并解码, 地面监控器 4 显示测量数据, 根据测量数据, 地面通讯处理器 6 下传控制指令。井下和地面之间通过复合材料连续管 2 内嵌的电缆进行双向实时通讯, 井下和地面之间电力和通讯信号的传输同时进行。地面电源 5 的电力经地面电力变压器 7 变压后通过复合材料连续管 2 内嵌的电缆向井下输送, 电力再经井下电力变压器 11 变压后输送给测量机构 15、导向工具 16、电控推进器 14、电控断脱器 13 和电动马达 18。

[0034] 实施例 2

[0035] 本发明公开了一种全电动复合材料连续管钻井方法:

[0036] 第一步, 利用复合材料连续管 2 下入包括钻头 3、电动马达 18、导向工具 16、测量机构 15 和电控推进器 14 的底部钻具组合。

[0037] 第二步, 利用电动马达 18 驱动钻头 3 转动, 利用电控推进器 14 向钻头 3 施加钻压;

[0038] 第三步, 在井下, 利用测量机构 15 采集数据, 测量数据实时上传至地面; 接收地面下传的控制指令, 利用电动马达 18 改变钻头 3 转速, 利用导向工具 16 改变钻头 3 前进方向, 利用电控推进器 14 改变钻压; 钻头遇卡时, 利用电控断脱器 13 分离复合材料连续管 2 和钻头 3, 实现复合材料连续管 2 的起出。

[0039] 第四步, 在地面, 接收上传的测量数据, 根据测量数据调整泥浆密度、黏度和 pH 值, 通过调节泥浆泵 9 的出口泵压来调整井底压力, 并向电动马达 18、导向工具 16、电控推进器 14 和电控断脱器 13 下传控制指令。

[0040] 利用复合材料连续管 2 内嵌的电缆为井下输送地面电源 5 的电力。

[0041] 井下和地面之间通过复合材料连续管 2 内嵌的电缆进行双向实时通讯。井下和地面之间电力和通讯信号的传输同时进行。

[0042] 地面电源 5 的电力经地面电力变压器 7 变压后向井下输送, 在井下电力再经井下电力变压器 11 变压后输送给测量机构 15、导向工具 16、电控推进器 14、电控断脱器 13 和电动马达 18。

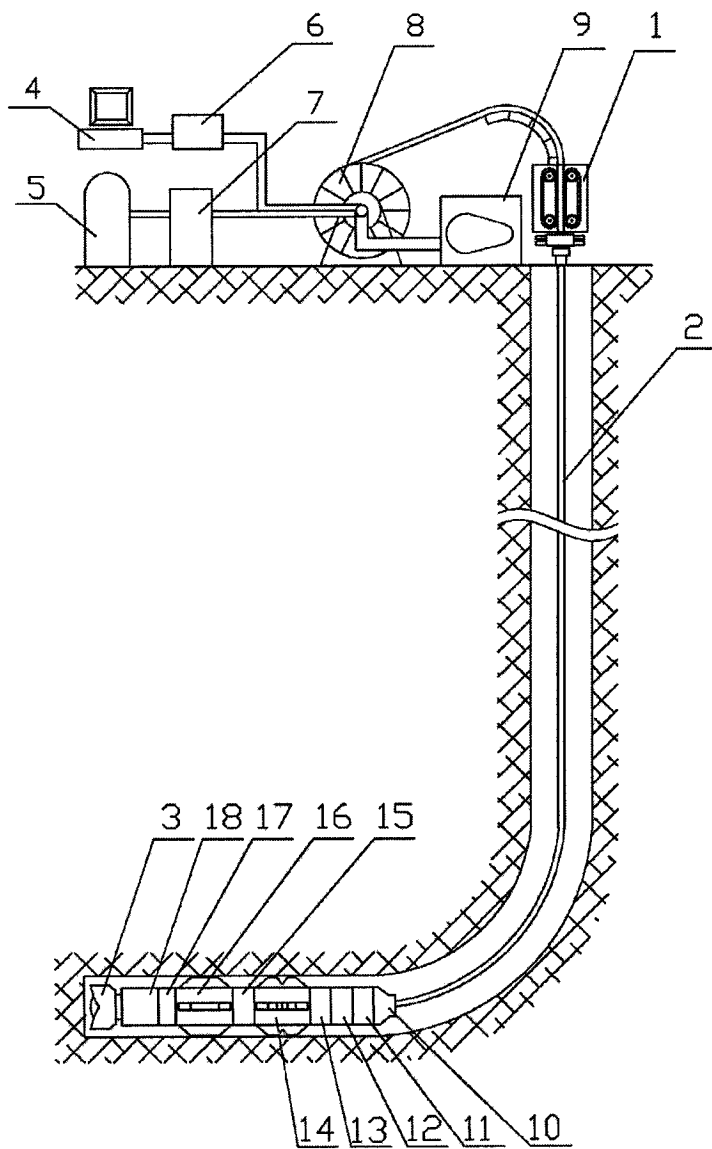


图 1

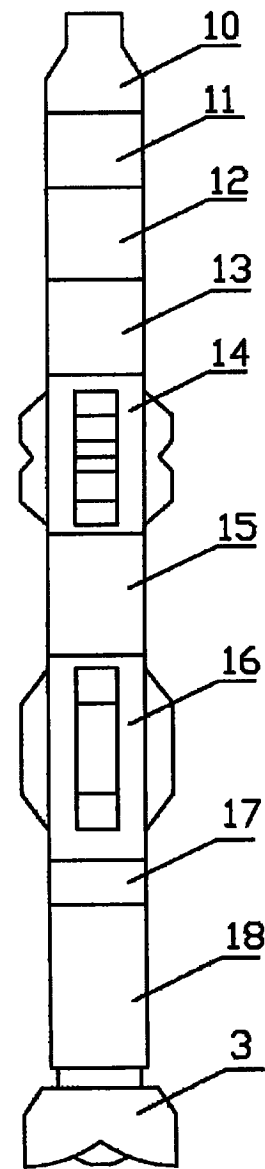


图 2