(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110847885 A
(43)申请公布日 2020.02.28

(21)申请号 201911005051.2

(22)申请日 2019.10.22

(71)申请人 冯祎诺
地址 257000 山东省东营市东营区燕山路480号50号楼2单元501室

(72)发明人 冯祎诺

(74)专利代理机构 北京天驰君泰律师事务所 11592
代理人 孟锐

(51)Int.Cl.
E21B 47/00(2012.01)
E21B 43/00(2006.01)
E21B 47/13(2012.01)

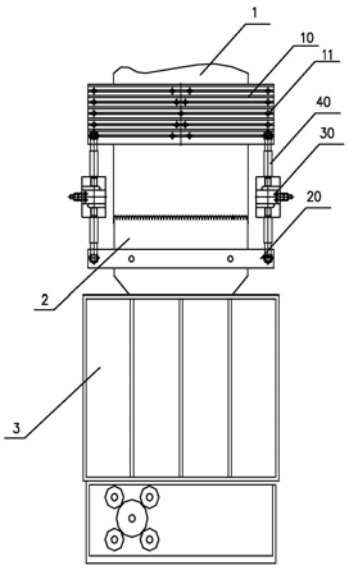
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

一种抽油机运行状态监测装置和方法

(57)摘要

本发明涉及一种抽油机运行状态监测装置和方法，其中，所述装置包括：夹持件，其用于夹持在皮带的两面；固定件，其固定在皮带与悬绳器或配重的连接件上；拉力传感器，其一端通过第一连接件连接在所述夹持件上，另一端通过第二连接件固定在所述固定件上；以及数据处理模块，其与所述拉力传感器电连接，经配置以接收并处理所述拉力传感器感测的受力信号。本发明提供的监测装置安装方便，运行可靠，可直接监测抽油机运行状态；能够检测出皮带断裂情况，避免配重坠落事故；缩短了发现问题时间，降低了事故发生率，提高了现场问题处理速度。



CN 110847885 A

1.一种抽油机运行状态监测装置,其中,包括:

夹持件,其用于夹持在皮带的两面;

固定件,其固定在皮带与悬绳器或配重的连接件上;

拉力传感器,其一端通过第一连接件连接在所述夹持件上,另一端通过第二连接件固定在所述固定件上;以及

数据处理模块,其与所述拉力传感器电连接,经配置以接收并处理所述拉力传感器感测的受力信号。

2.根据权利要求1所述的抽油机运行状态监测装置,其中,所述夹持件包括分置在皮带两面的压板和底板,所述压板和底板通过连接件固定连接。

3.根据权利要求2所述的抽油机运行状态监测装置,其中,在所述压板和/或底板上、与皮带相接触的一面上设有防滑结构。

4.根据权利要求3所述的抽油机运行状态监测装置,其中,所述防滑结构为多个凸点或间隔排列的多个台阶结构。

5.根据权利要求1所述的抽油机运行状态监测装置,其中,所述第一连接件和所述第二连接件分别为螺栓,其一端设有螺纹,用于与所述拉力传感器螺纹连接,另一端设有连接孔,分别用于与夹持件和固定件固定连接。

6.根据权利要求1所述的抽油机运行状态监测装置,其中,所述第一连接件和所述第二连接件分别为钢丝绳,其一端与拉力传感器连接,另一端分别与夹持件和固定件固定连接。

7.根据权利要求1所述的抽油机运行状态监测装置,其中,还进一步包括振动传感器,其安装在抽油机机架顶部,用于感测机体的振动情况,并将振动信号发送给所述的数据处理模块或外置第二设备。

8.根据权利要求7所述的抽油机运行状态监测装置,其中,所述振动传感器为加速度传感器,用于至少获取机体水平方向的加速度或位移。

9.根据权利要求1所述的抽油机运行状态监测装置,其中,所述数据处理模块经进一步配置,包括:

信号处理单元,经配置以处理拉力传感器发送的受力信号,获得皮带所受的拉力值;

控制单元,经配置以与所述信号处理单元相连接,用于根据皮带所受的拉力值,确定抽油机运行状态;和

数据传输单元,与所述控制单元相连接,经配置以向外置第二设备输出抽油机运行状态数据。

10.根据权利要求9所述的抽油机运行状态监测装置,其中,所述控制单元经进一步配置以响应于拉力值大于第一拉力阈值,确定皮带发生断裂,生成报警信息,并通过所述数据传输单元发出所述报警信息。

11.根据权利要求9所述的抽油机运行状态监测装置,其中,所述控制单元经进一步配置以响应于检测到多个增大的拉力值,确定皮带正在发生断裂,生成报警信息,并通过所述数据传输单元发出所述报警信息。

12.根据权利要求9所述的抽油机运行状态监测装置,其中,所述信号处理单元经进一步配置以处理振动传感器发送的振动信号,获得机体水平方向的振动量;所述控制单元经进一步配置,根据皮带所受的拉力值和机体水平方向的振动量,确定抽油机运行状态。

13.根据权利要求12所述的抽油机运行状态监测装置，其中，所述控制单元经进一步配置以响应于在拉力值大于第二拉力阈值，且对应的机架振动量大于第一振动阈值，确定皮带发生断裂，生成报警信息，并通过所述数据传输单元发出所述报警信息。

14.根据权利要求9所述的抽油机运行状态监测装置，其中，所述控制单元经进一步配置以预估皮带的使用寿命。

15.根据权利要求9所述的抽油机运行状态监测装置，其中，所述的数据传输单元可进一步配置为无线传输单元。

16.一种抽油机运行状态监测方法，在如权利要求1-15任一所述抽油机运行状态监测装置中，所述方法包括：

采集拉力传感器感测的皮带所受到的拉力信号，以获得皮带所受的拉力数据；以及

响应于所述拉力数据符合预置判断条件，确定对应的抽油机运行状态。

17.根据权利要求16所述的方法，进一步包括：将抽油机运行状态和/或获得的数据发送到外置第二设备；以及，在抽油机运行状态为异常时，生成报警信息，并将报警信息发送到外置第二设备。

18.根据权利要求17所述的方法，进一步包括：其中，所述报警信息按照异常的严重程度包括多个不同的级别。

19.根据权利要求16所述的方法，进一步包括：响应于皮带发生断裂，安排立即对皮带进行替换。

20.根据权利要求16所述的方法，进一步包括：响应于皮带发生的多次断裂，预估皮带的使用寿命，并根据皮带的使用寿命安排对皮带进行替换。

一种抽油机运行状态监测装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种油田设备监测装置，特别地涉及一种抽油机运行状态监测装置和方法。

背景技术

[0002] 目前，石油的主要开采方式主要是通过地面采油设备将石油从地层中抽汲上来。近几年，随着科学技术的不断发展，采用纯机械传动的链条-皮带式抽油机(简称皮带机)得到越来越多的应用。皮带机设置有高高的机架，机架顶部安装有滚筒，皮带通过滚筒，一端通过连接件连接配重，另一端通过连接件连接悬绳器，悬绳器连接抽油杆，抽油杆与地层中的抽油泵连接。其中，滚筒及配重位于机架内部，皮带与悬绳器的钢丝绳的连接处及悬绳器等暴露于空气中。如图1所示，为皮带与配重的连接局部示意图。皮带1a的内部由钢丝绳编织而成，外部包覆皮质或其他材质。卡扣2a的末端具有倒刺21a，倒刺21a插入到皮带1a中，通过紧固件将卡扣2a与皮带1a紧紧固定在一起，卡扣2a的另一端与配重3a相连接。抽油机在运行过程中，由于皮带1a载荷在短时间内变化巨大，容易在倒刺21a插入处发生断裂。图2为皮带与悬绳器的连接局部示意图。皮带1b通过卡扣2b与悬绳器3b的两个钢丝绳31b相连接。皮带1b容易在倒刺21b插入处发生断裂。当皮带完全断裂时，重量巨大的配重坠落，不但会造成油井井口损坏，皮带机也无法正常生产，从而影响油田产量。

发明内容

[0003] 针对现有技术中存在的技术问题，本发明提出了一种抽油机运行状态监测装置和方法，监测抽油机皮带断裂情况，从而确定抽油机的运行状态。

[0004] 为解决上述技术问题，本发明提供了一种抽油机运行状态监测装置，其中包括：夹持件、固定件、拉力传感器以及数据处理模块，所述夹持件用于夹持在皮带的两面；所述固定件固定在皮带与悬绳器或配重的连接件上；所述拉力传感器的一端通过第一连接件连接在所述夹持件上，另一端通过第二连接件固定在所述固定件上；所述数据处理模块与所述拉力传感器电连接，经配置以接收并处理所述拉力传感器感测的受力信号。

[0005] 优选地，所述夹持件包括分置在皮带两面的压板和底板，所述压板和底板通过连接件固定连接。

[0006] 优选地，在所述压板和/或底板上、与皮带相接触的一面上设有防滑结构。

[0007] 优选地，所述防滑结构为多个凸点或间隔排列的多个台阶结构。

[0008] 优选地，所述第一连接件和所述第二连接件分别为螺栓，其一端设有螺纹，用于与所述拉力传感器螺纹连接，另一端设有连接孔，分别用于与夹持件和固定件固定连接。

[0009] 优选地，所述第一连接件和所述第二连接件分别为钢丝绳，其一端与拉力传感器连接，另一端分别与夹持件和固定件固定连接。

[0010] 优选地，所述的抽油机运行状态监测装置还进一步包括振动传感器，其安装在抽油机机架顶部，用于感测机体的振动情况，并将振动信号发送给所述的数据处理模块或外

置第二设备。

[0011] 优选地，所述振动传感器为加速度传感器，用于至少获取机体水平方向的加速度或位移。

[0012] 优选地，所述数据处理模块经进一步配置，包括：信号处理单元、控制单元和数据传输单元；所述信号处理单元经配置以处理拉力传感器发送的受力信号，获得皮带所受的拉力值；所述控制单元经配置以与所述信号处理单元相连接，用于根据皮带所受的拉力值，按照预置判断条件，确定抽油机运行状态；所述数据传输单元与所述控制单元相连接，经配置以向外置第二设备输出抽油机运行状态数据。

[0013] 优选地，所述控制单元经进一步配置以响应于拉力值大于第一拉力阈值，确定皮带发生断裂，生成报警信息，并通过所述数据传输单元发出所述报警信息。

[0014] 优选地，所述控制单元经进一步配置以响应于检测到多个增大的拉力值，确定皮带正在发生断裂，生成报警信息，并通过所述数据传输单元发出所述报警信息。

[0015] 优选地，所述信号处理单元经进一步配置以处理振动传感器发送的振动信号，获得机体水平方向的振动量；所述控制单元经进一步配置，根据皮带所受的拉力值和机体水平方向的振动量，确定抽油机运行状态。

[0016] 优选地，所述控制单元经进一步配置以响应于在拉力值大于第二拉力阈值，且对应的机架振动量大于第一振动阈值，确定皮带发生断裂，生成报警信息，并通过所述数据传输单元发出所述报警信息。

[0017] 优选地，所述控制单元经进一步配置以预估皮带使用寿命。

[0018] 优选地，所述的数据传输单元可进一步配置为无线传输单元。

[0019] 根据本发明的另一个方面，本发明提供了一种抽油机运行状态监测方法，其中，在前述抽油机运行状态监测装置中，所述方法包括以下步骤：采集拉力传感器感测的皮带所受到的拉力信号，以获得皮带所受的拉力数据；以及响应于所述拉力数据符合预置判断条件，确定对应的抽油机运行状态。

[0020] 优选地，所述的方法进一步包括：将抽油机运行状态和/或获得的数据发送到外置第二设备；以及，在抽油机运行状态为异常时，生成报警信息，并将报警信息发送到外置第二设备。

[0021] 优选地，所述的方法进一步包括：所述报警信息按照异常的严重程度包括多个不同的级别。

[0022] 优选地，所述的方法进一步包括：响应于皮带发生断裂，安排立即对皮带进行替换。

[0023] 优选地，所述的方法进一步包括：响应于皮带即将发生断裂，根据经预估的皮带寿命安排对皮带进行替换。

[0024] 本发明提供的监测装置安装方便，运行可靠，可直接监测抽油机运行状态；能够检测出皮带断裂情况，避免配置坠落事故；缩短了发现问题时间，降低了事故发生率，提高了现场问题处理速度。

附图说明

[0025] 下面，将结合附图对本发明的优选实施方式进行进一步详细的说明，其中：

[0026] 图1是现有技术中皮带与配重的连接局部示意图；

[0027] 图2是现有技术中皮带与悬绳器的连接局部示意图；

[0028] 图3根据本发明的一个实施例的抽油机运行状态监测装置结构示意图的主视图；

[0029] 图4是图3中装置的左视图；

[0030] 图5是根据本发明的一个实施例提供的拉力传感器的主视图；

[0031] 图6是图5中拉力传感器的左视图；

[0032] 图7是根据本发明的一个实施例提供的第一连接件结构的主视图；

[0033] 图8是图7中第一连接件的左视图；

[0034] 图9是根据本发明另一个实施例提供的抽油机运行状态监测装置结构示意图的主视图；

[0035] 图10是图9中抽油机运行状态监测装置的左视频；

[0036] 图11是根据本发明另一个实施例提供的数据处理模块的原理框图；

[0037] 图12是根据本发明一个实施例的抽油机运行状态监测方法流程图；

[0038] 图13是根据本发明一个实施例的判断是否发生了皮带断裂的方法流程图；以及

[0039] 图14是根据本发明一个实施例的皮带断裂位置示意图。

具体实施方式

[0040] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0041] 在以下的详细描述中，可以参看作为本申请一部分用来说明本申请的特定实施例的各个说明书附图。在附图中，相似的附图标记在不同图式中描述大体上类似的组件。本申请的各个特定实施例在以下进行了足够详细的描述，使得具备本领域相关知识和技术的普通技术人员能够实施本申请的技术方案。应当理解，还可以利用其它实施例或者对本申请的实施例进行结构、逻辑或者电性的改变。

[0042] 如图3和图4所示，图3为本发明一个实施例的抽油机运行状态监测装置结构示意图的主视图，图4是图3中装置的左视图。所述装置包括夹持件10、固定件20、拉力传感器30和数据处理模块50(图中未示出)。其中，夹持件10夹持在皮带1的两面，参见图3和图4，所述夹持件10包括分置在皮带1两面的底板12和压板13，所述压板13和底板12通过连接件11，如螺栓、螺帽与螺钉等，固定连接。为了增加夹持件与皮带之间的摩擦力，在所述压板13和底板12上、与皮带相接触的一面上设有防滑结构。在本实施例中，所述的防滑结构为多个台阶结构121。通过多个台阶结构121，提高了夹持件10与皮带1的连接力。另外，所述的防滑结构还可以是其他结构，如凸点等。

[0043] 固定件20固定在皮带1与配重3连接的卡扣2上，例如，固定件20可以是两片横板，其在中间通过螺栓、铆钉等与卡扣2固定，其两端开设有连接孔，用于与拉力传感器30连接。

[0044] 参见图5和图6，拉力传感器30包括本体31，在本体31的上下相对位置分别设有螺孔32，在本体31的中间处设有信号端33，用于向外输出感测信号。本体31内部设有力敏器件和调理电路。力敏器件包括弹性体(弹性元件，敏感梁)和粘贴在其表面的转换元件，如电阻

应变片等。调理电路用于调理转换元件的信号，使其输出标准传感器信号。

[0045] 拉力传感器30通过两个连接件连接在夹持件10和固定件20之间。其中，参见图7和图8，第一连接件40的一端为螺纹41，另一端设有连接孔42。第一连接件40的一端插入到拉力传感器30的螺孔32内，通过螺纹41连接，第一连接件40的另一端通过可以插入到连接孔42的连接件与压板12连接，或者是与压板12、底板13连接，从而固定在所述夹持件10上。同理，拉力传感器30的另一端通过第二连接件固定在所述固定件20上。所述第二连接件的结构与第一连接件40的结构相同，在此不再赘述。

[0046] 如图9和图10所示，拉力传感器30也可以设置在皮带与悬绳器的连接处。具体结构与图3和图4相类似，在此不再赘述。

[0047] 由于拉力传感器30的一端与固定皮带的固定件20相连接，另一端固定在夹持件10上，在皮带状态良好、皮带机运行状态正常时，拉力传感器30不受力。当皮带发生断裂(通常在卡扣2的倒刺处发生断裂)时，卡扣2带动固定件20下移，因而拉力传感器30受到拉伸。皮带1断裂小，拉力传感器30受到的拉力小，皮带1断裂大，则拉力传感器30受到的拉力大，当皮带1完全断开，拉力传感器30受到的拉力最大。当皮带发生断裂时，抽油机会发生超出正常范围的振动，根据机体发生的振动，配合拉力值可以更加准确地确定皮带断裂的情况。因而，在另一个实施例中，还包括振动传感器，其安装在抽油机机架顶部，用于感测机体的振动情况，并将振动信号发送给所述的数据处理模块50或外置第二设备。在一个实施例中，振动检测器可进一步配置为加速度传感器。所述的加速度传感器可采用单轴、两轴、三轴或者多轴。当于皮带发生断裂时，会导致机架发生横向振动较大，当采用单轴加速度传感器时，在安装时，需注意其安装方向，使其可以采集水平方向的加速度；而采用两轴、三轴或者多轴加速度传感器时，无论采用何种方向安装，均会检测到水平方向的加速度。

[0048] 在一个实施例中，数据处理模块50与所述拉力传感器30和振动传感器电连接，经配置以接收并处理所述拉力传感器30感测的拉力信号和振动传感器感测的机体振动信号。

[0049] 在一个实施例中，数据处理模块50按照数据采集周期采样拉力传感器30信号，并计算其拉力值，根据拉力值确定抽油机的运行状态。

[0050] 在一个实施例中，数据处理模块50中根据实验数据预置有第一拉力阈值F1，其大小可以依据检测的精度人为设置不同的值，例如，第一拉力阈值F1约等于皮带即将完全断开时拉力传感器受到的拉力。或者是在皮带断裂到某个危险程度，如卡扣下移到皮带原预留长度一半位置时拉力传感器受到的拉力。当数据处理模块50得到的拉力值中有大于或等于所述第一拉力阈值F1时，即可确定当前皮带发生了断裂。

[0051] 第一拉力阈值F1可以设置多个不同的值，用于代表皮带发生断裂的严重程度。如F11约等于皮带刚刚发生断裂时拉力传感器受到的拉力，虽然此时皮带发生了断裂，但断裂程度不大，危险系数小。F11-F15分别对应于卡扣从皮带原插入点到皮带预留长度一半位置时的5个位置时拉力传感器所受到的拉力，用于代表了断裂的不同严重程度。数据处理模块50根据计算得到的拉力值与多个第一拉力阈值F11-F15的对比，可以确定皮带1是否断裂及断裂的严重程度。

[0052] 在另一个实施例中，数据处理模块50获得了多个拉力值后，根据拉力值的变化趋势，如拉力值按采集时间顺序依次增大，确定皮带发生断裂，抽油机运行状态为异常。再结合前述实施例中的拉力值可以确定断裂的严重程度。

[0053] 在另一个实施例中，数据处理模块50可根据皮带所受的拉力值，预估皮带的使用寿命。如根据多次断裂时的拉力值及发生的时间间隔，可以预估出皮带的使用寿命，并将皮带的使用寿命发送给外置第二设备，以安排对皮带进行替换。

[0054] 在有振动传感器的实施例中，数据处理模块50按照数据采集周期采样拉力传感器30信号的同时，还采集振动传感器的振动信号。并且根据实验数据设置与拉力阈值对应振动阈值。例如，设置第二拉力阈值，其大小约等于皮带刚刚发生不可忽视的断裂时拉力传感器所受的拉力，并设置皮带发生不可忽视的断裂时机体的振动阈值。当数据处理模块50获得的拉力值大于第二拉力阈值，对应的振动量大于振动阈值，则可以确定皮带发生了断裂。

[0055] 数据处理模块50在确定了抽油机的异常运行状态后，生成报警信号，将报警信号和对应的数据发送给外置第二设备，如现场手持设备、皮带机的控制箱或远程服务器。

[0056] 具体地，如图11所示，所述数据处理模块50经进一步配置，包括信号处理单元51、控制单元52和数据传输单元53。

[0057] 信号处理单元51处理来自于所述拉力传感器30和振动传感器发送来的电信号，例如：在设定的数据采集周期读取拉力传感器30和振动传感器发送的电信号；进行A/D转换；根据拉力与电平/电流的对应关系，获得拉力值，根据位移/加速度与电平/电流的对应关系，获得对机体水平方向的位移/加速度。

[0058] 控制单元52与所述信号处理单元51相连接，可设置或改变所述信号处理单元51的数据采集周期，如1次/10秒，1次/分钟或1次/15分种，用于确定本监测装置的监测频率。通常，在抽油机运行状态正常、各个部件运行良好时，可以降低数据采集频率，从而拉长监测的时间间隔，相反，当抽油机的部件老化，如皮带使用年限快达到寿命时，可加大数据采集频率，缩短监测的时间间隔，以便能及时发现异常。控制单元52内部预置判断条件和前述的各种拉力阈值，控制单元52根据当前拉力数据和/或振动数据确定抽油机当前是否出现异常，进一步生成运行状态，如“运行正常”、“运行异常”或者是报警信息。所述的控制单元52可进一步配置为具有数据处理能力的单片机、PLC、DSP等。

[0059] 数据传输单元53与控制单元52相连接，用于向外置第二设备，如远端服务器、现场手持式设备、抽油机控制箱等输出抽油机运行状态数据。例如，手持式设备与数据传输单元53通信，可以现场实时查看皮带受力情况。或者是在控制单元52的控制下，将采集到的原数据、经处理后的数据通过数据传输单元53发送至远端服务器进行存储或由远端服务器根据接收的数据作其他处理。例如，远端服务器在接收到“运行异常”信息时，生成报警信息，并触发相应的装置报警，如声光报警、颜色显示报警等；或者在接收到由控制单元52经数据传输单元53发送来的报警信息时，根据报警信息内容，触发相应的装置报警。其中，所述的数据传输单元53可以采用有线或无线传输方式，例如，采用ZigBee、433MHz、wifi、LoRa、NB-IoT或Bluetooth方式实现数据的无线传输。

[0060] 本发明所述的监测装置不但可以监测到皮带发生了断裂的情况，而且可以获知断裂程度，即使在皮带完合断开时，本发明提供的结构能够暂时维持配重与皮带的连接状态。因而，本发明可以在皮带发生断裂后、人工维修前能够暂时地维持配重与皮带的连接状态，不会出现配重坠落、毁坏油井井口的事件。

[0061] 在另一个实施例中，所述数据处理模块50和振动传感器分别将拉力传感器的拉力值和感测到的振动数据通过无线传输单元发送给外置第二设备，如服务器或手持设备等。

由服务器利用拉力值和振动数据进行如前述控制单元52的判断，从而确定出抽油机的运行状态，或者是与其他数据联合用作他用。

[0062] 图12是根据本发明一个实施例的抽油机运行状态监测方法流程图。其中，所述监测方法包括：

[0063] 步骤S1，采集拉力传感器感测的皮带所受到的拉力信号，以获得皮带所受的拉力数据，如具体的拉力值。其中，可根据抽油机皮带的状态设置数据采集周期，按照设置的周期采集拉力数据。例如，当皮带使用年限较多时，可设置较短的采集周期，如1次/分钟。当皮带较新，状态很好时，可设置较长的采集周期，如1次/15分钟。当系统设有振动传感器时，还采集振动传感器的振动信号，并获得机体振动量，如水平位移或水平加速度。

[0064] 步骤S2，分析所述拉力数据。在一个实施例中，系统内部设置有拉力阈值，对比拉力值与拉力阈值，确定所述拉力值与拉力阈值的大小关系。如果还采集了振动数据，还包括对比当前机体水平位移和位移阈值，确定当前机体水平位移和位移阈值的大小关系。

[0065] 步骤S3，响应于所述拉力数据符合预置判断条件，确定对应的抽油机运行状态。

[0066] 在一个实施例中，通过拉力值与机体振动量，如水平位移或水平加速度，来判断是否发生了皮带断裂，处理流程如图13所示：

[0067] 步骤S11，比较所述拉力值与第二拉力阈值的大小。其中，所述第二拉力阈值为皮带刚刚断裂时拉力传感器受到的拉力。如果所述拉力值大于或等于第二拉力阈值，则执行步骤S12；如果所述拉力值小于第二拉力阈值，则在步骤S15，确定当前没有发生皮带断裂，并结束流程。

[0068] 步骤S12，判断所述拉力值是否有对应的振动量，如果有，则执行步骤S13，如果没有，则在步骤S15，确定当前没有发生皮带断裂，并结束流程。

[0069] 步骤S13，判断所述振动量是否大于或等于振动阈值。如果所述振动量大于或等于所述振动阈值，则在步骤S14确定当前发生了皮带断裂，并结束流程。如果所述振动量小于所述振动阈值，在步骤S15，确定当前没有发生皮带断裂，并结束流程。

[0070] 通过前述流程可以在采集到的拉力值时，判断是否发生了皮带断裂的情况。

[0071] 在一个实施例中，还设置了第一拉力阈值F1，其值约等于皮带即将完全断开时拉力传感器受到的拉力值，如果通过对比，拉力传感器的拉力大于或等于所述的第一拉力阈值F1，或者与第一拉力阈值F1的差值小于预置值，则可以确定当前皮带发生了严重断裂，确定抽油机运行状态为异常。

[0072] 在另一个实施例中，设置多个代表皮带发生断裂的严重程度的拉力阈值，通过将拉力传感器的拉力分别与多个拉力阈值对比，可以确定皮带发生断裂的严重程度。通过设置异常代码来代表断裂级别，从而表达出了断裂的严重程度。例如，如图14所示，设置了皮带从原插入点断裂，到皮带断裂到皮带预留长度一半位置时的多个位置P1-P5时的拉力阈值F11-F15，并设置对应的异常代码Code1-Code5，分别对应这五种断裂情况，随着代码后数字的增大，对应的严重级别依次增加。因而，可将当前的拉力传感器的拉力值F分别与所述拉力阈值F11-F15一一对比，例如，如果拉力传感器的拉力值F13≥F≥F12，则可以确定当前皮带已发生断裂，并且可以确定其对应异常代码为Code2。

[0073] 在另一个实施例中，不需要设置拉力值，根据当前获得的多个拉力值，分析所述多个拉力值的关系，绘制出拉力传感器受力的时间变化图。在拉力值随着时间而变大时，可以

确定皮带在持续地发生断裂，再结合前述实施例中的多个拉力阈值，可以确定断裂程度。

[0074] 可选地，还包括步骤S4，在抽油机运行状态为异常时，生成报警信息，并将报警信息发送到外置第二设备。在步骤S3中确定了抽油机运行状态为异常时，立即生成报警信息，发送到监控中心的服务器等外置第二设备中。其中，报警信息可根据皮带断裂程度来生成，当皮带断裂程度不大，例如，前述的图14所示，如果皮带断裂到P1-P4点时，不会生成报警信息，当断裂到P5点或以下位置时立刻生成报警信息。服务器接收到报警信息后，触发相应的装置报警，通知相关工作人员到现场查看或解决故障或者更换皮带。

[0075] 可选地，还包括步骤S5，将抽油机运行状态和/或获得的数据发送到外置第二设备。例如，将当前数据采集周期得到的抽油机运行状态发送给现场的手持式设备、远程服务器等。如，在工作人员在现场时，可以采用有线或无线的方式与监测装置进行通讯连接，接收监测装置发送的监测数据、运行状态等。从而可以得到皮带是否发生断裂，当发生断裂时其断裂的严重程度等。

[0076] 可选地，还可以包括预估皮带使用寿命的步骤。例如，根据多次断裂时获得的拉力值和时间间隔，确定断裂时间规律，从而确定出从当前到皮带完全断开的时间，即皮带的使用寿命。根据所述使用寿命，可以安排更换皮带的时间，以便能够及时准备备用皮带。

[0077] 结合图3，拉力传感器30连接在夹持件10和固定件20之间，在皮带1状态良好时，拉力传感器30不受力，没有感测信号发送给数据处理模块50。当皮带1在卡扣2的插入点发生断裂时，卡扣2下滑，导致拉力传感器30受力，且机体会发生较大的振动，机体的振动量可通过振动传感器获得。通过采集到的数据，利用前述方法可以获得抽油机皮带是否发生断裂及断裂程度，并预估皮带的使用寿命。拉力传感器30不但可以感测拉力，在皮带完全断裂开时，拉力传感器30还可以暂时维持皮带1与配重3的连接状态，在皮带由于意外情况而完全断裂、来不及报警时，避免了配重坠落事故。并且，数据处理模块50还可根据拉力传感器标号确定是皮带哪一端发生了断裂，不需要人工值守仍可获得准确的监测信息。

[0078] 本发明提供的监测装置结构简洁、安装方便，可以及时监测到皮带断裂及其断裂程度，并及时报警，在皮带完全断裂时仍然能维持连接状态，从而避免了配重坠落、损坏井口的事故。

[0079] 上述实施例仅供说明本发明之用，而并非是对本发明的限制，有关技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明范围的情况下，还可以做出各种变化和变型，因此，所有等同的技术方案也应属于本发明公开的范畴。

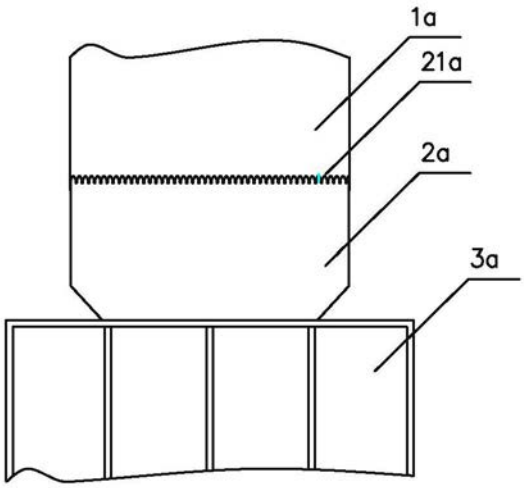


图1

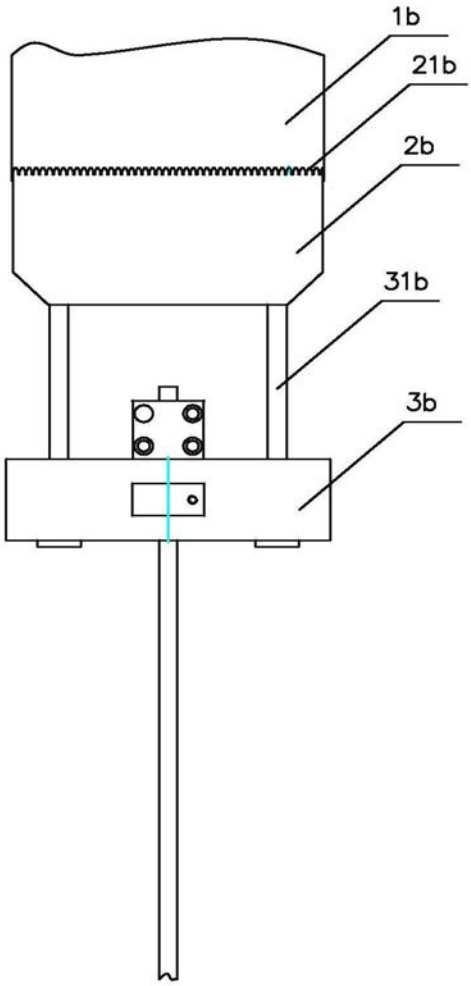


图2

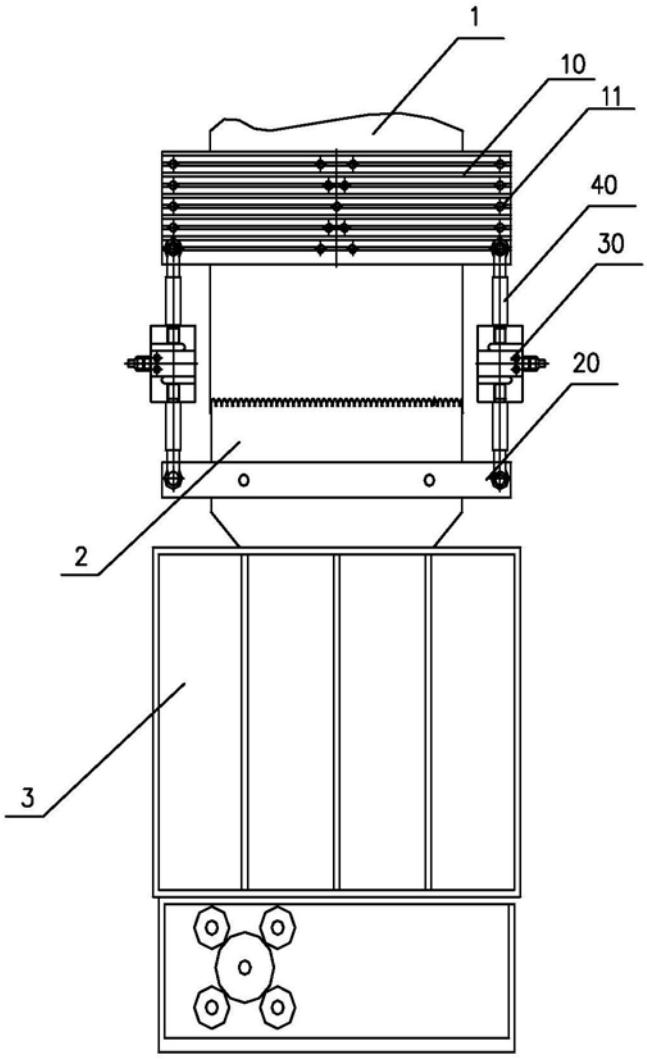


图3

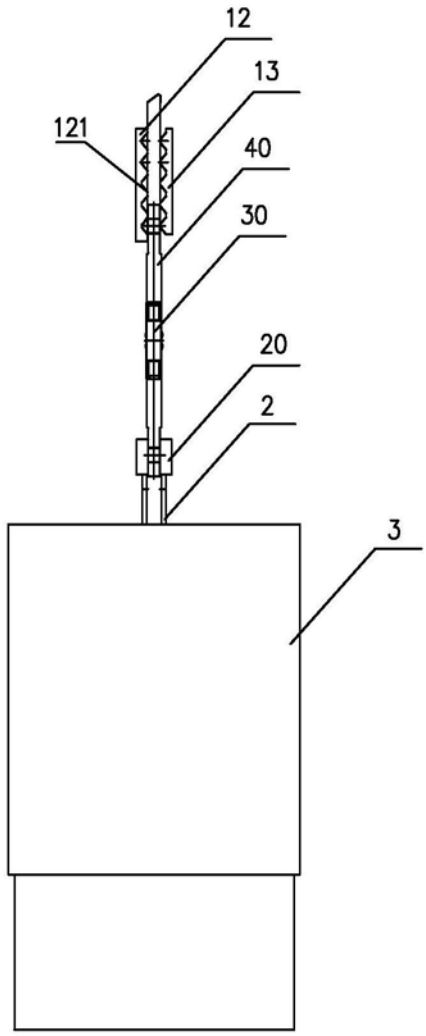


图4

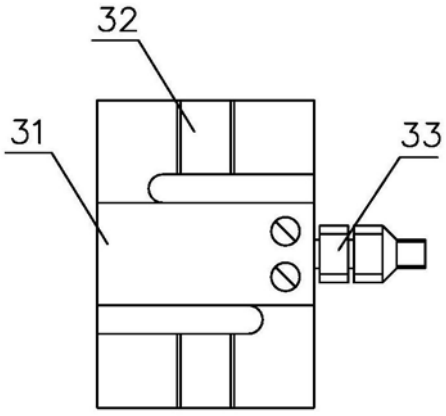


图5

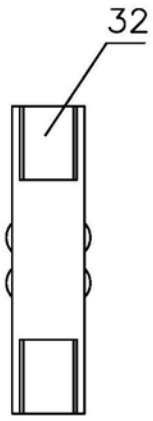


图6

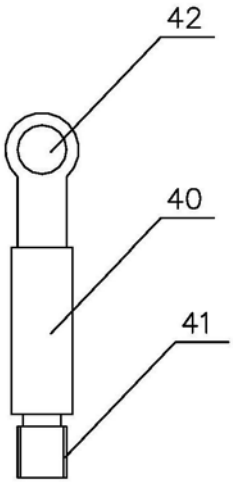


图7

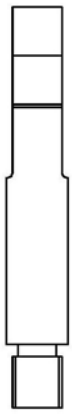


图8

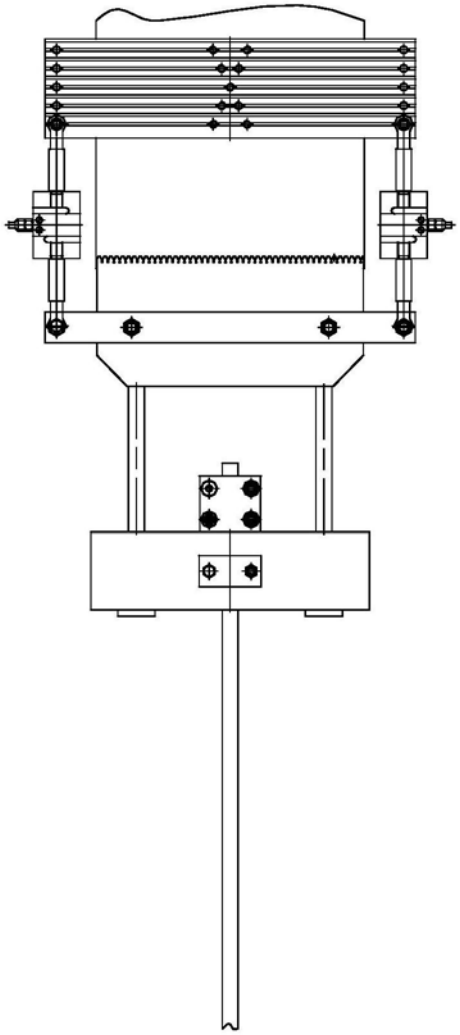


图9

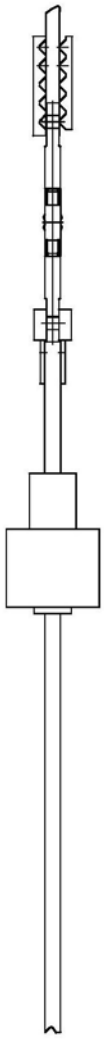


图10

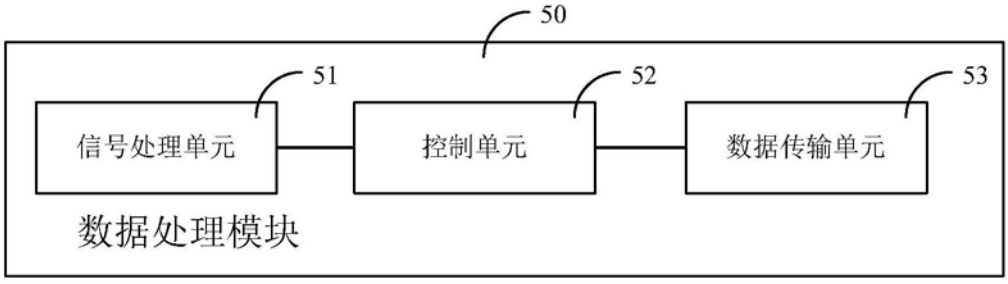


图11

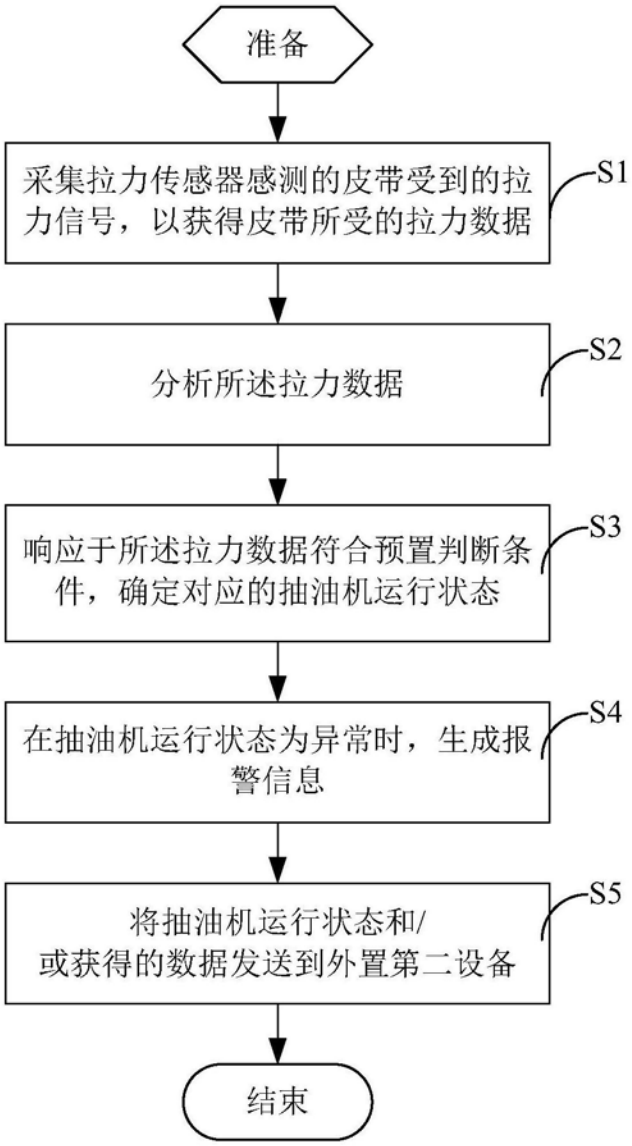

准备
采集拉力传感器感测的皮带受到的拉力信号，以获得皮带所受的拉力数据
S1
分析所述拉力数据
S2
响应于所述拉力数据符合预置判断条件，确定对应的抽油机运行状态
S3
在抽油机运行状态为异常时，生成报警信息
S4
将抽油机运行状态和/或获得的数据发送到外置第二设备
S5
结束

图12

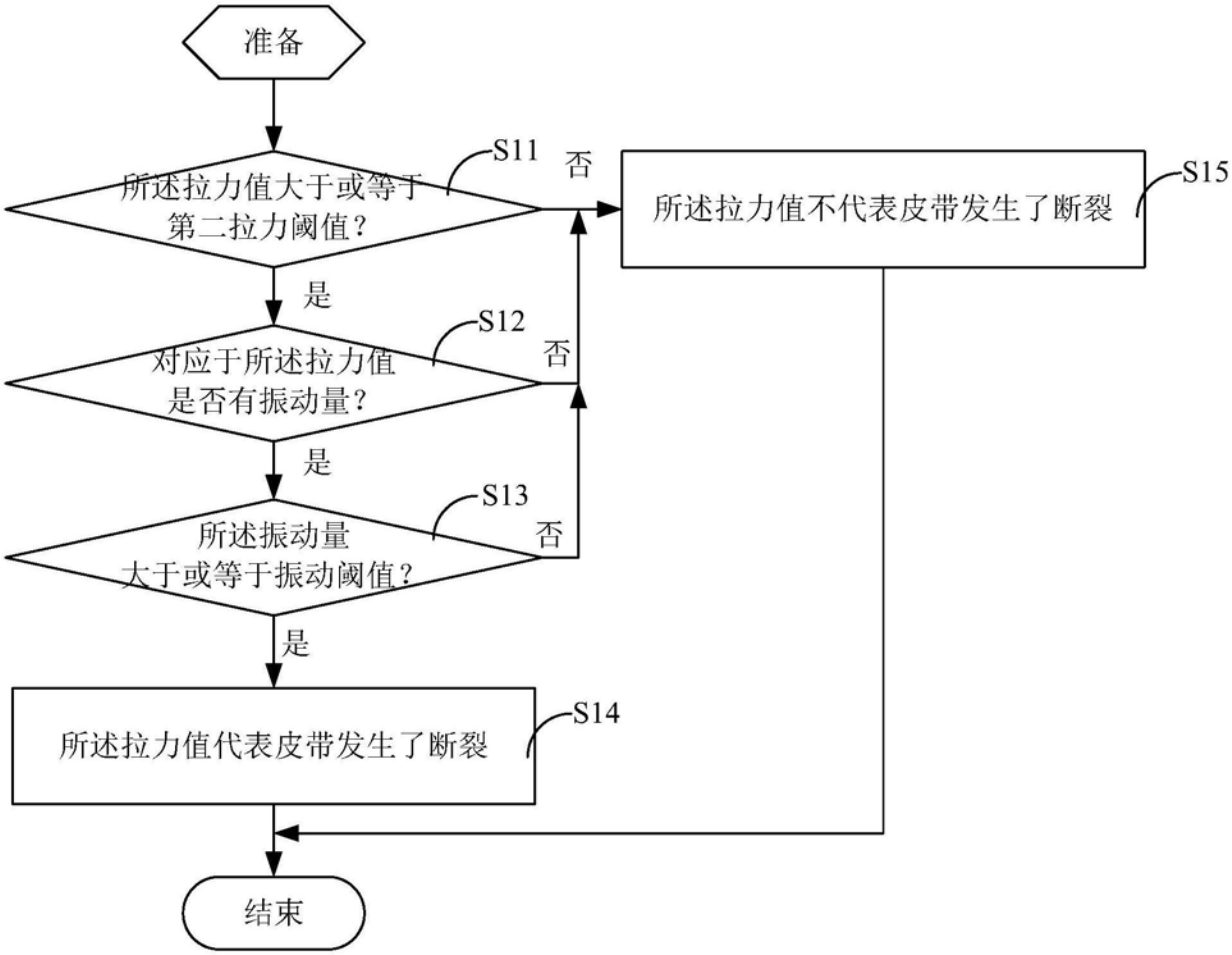

准备
S11
所述拉力值大于或等于第二拉力阈值？
否
S15
所述拉力值不代表皮带发生了断裂
是
S12
对应于所述拉力值是否有振动量？
否
是
S13
所述振动量大于或等于振动阈值？
否
是
S14
所述拉力值代表皮带发生了断裂
结束

图13

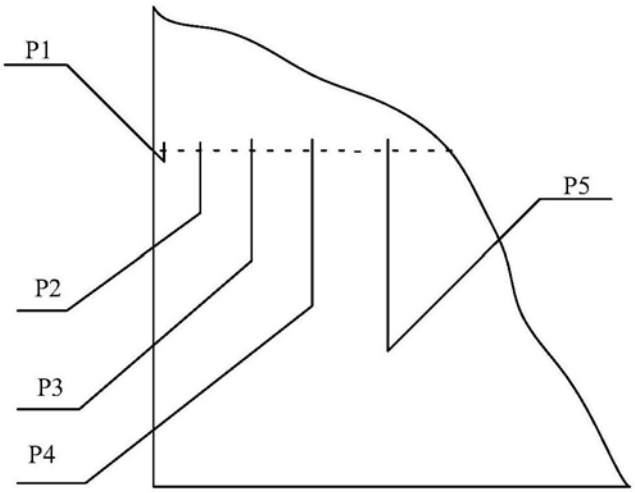

P1
P2
P3
P4
P5

图14