



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102562003 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201210012830. 7

(22) 申请日 2012. 01. 16

(73) 专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁西路 28 号

(72) 发明人 赵升吨 邵中魁

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任

公司 61200

代理人 陆万寿

(51) Int. Cl.

E21B 43/00(2006. 01)

H02K 7/10(2006. 01)

H02K 7/102(2006. 01)

审查员 王军伟

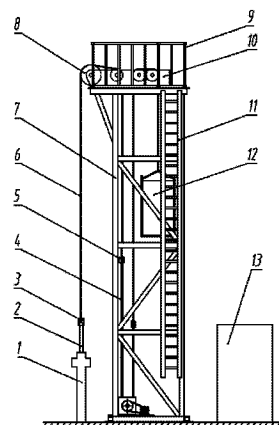
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

伺服直驱式抽油机

(57) 摘要

本发明公开了一种伺服直驱式抽油机,该伺服直驱式抽油机采用伺服电机作为动力源,伺服电机正反转,经二级行星齿轮减速机减速后,通过一级同步带传动驱动主同步带轮做低速正反转运动,主同步带轮又带动与其啮合的开口同步带来回往复运动,开口同步带两端各连若干根钢丝绳,其中一端的钢丝绳通过悬绳器与负载连接,另一端的钢丝绳与配重箱连接,配重箱中装填沙石。本发明的有益效果:传动系统精简,中间减速机构简单,采用调速性能优良的伺服电机直接驱动、换向,并配以伺服调速系统,采用配重箱直接平衡,使抽油机具有长冲程、低冲次、高效率、低功耗、调参容易、结构简单、操作简便等特点。



1. 一种伺服直驱式抽油机,包括机架、伺服电机、减速机、小传动同步带轮、大传动同步带轮、同步齿形带、制动器、主同步带轮、驱动轴、驱动轮座、导向滑轮、滑轮座、开口同步带、钢丝绳、配重箱、电气控制柜、护栏和爬梯;

其特征在于:采用伺服电机作为动力源,伺服电机正反转,经二级行星齿轮减速机减速后,通过一级同步带传动驱动主同步带轮做低速大扭矩正反转运动,主同步带轮又拉动与其啮合的开口同步带来回往复运动,开口同步带两端各连若干根钢丝绳,其中一端的钢丝绳通过悬绳器与光杆连接,另一端的钢丝绳与配重箱连接,配重箱中装填沙石;

所述伺服电机与减速机法兰式连接,伺服电机的输出轴直接插入行星齿轮减速机的输入端,减速机通过螺栓连接固定在机架的底板上;小传动同步带轮通过键安装在减速机的输出轴上,并用一个轴端压板轴向固定;驱动轴通过径向滚动轴承安装在驱动轮座上,驱动轴的一端安装有一个大传动同步带轮,并且该同步带轮与减速机输出轴上的传动同步带轮通过一条同步齿形带构成一级同步带轮传动;驱动轴中间安装有一个主同步带轮,该主同步带轮通过键与驱动轴连接,这样就将伺服电机输出的高速正反转运动转化成主同步带轮的低速大扭矩转动;制动器为电磁型摩擦制动器,为失电制动器;制动器内盘通过滑键直接安装在驱动轴上,内盘可以在驱动轴上做轴向滑动;摩擦块镶嵌在内盘表面;内盘由导磁材料制成;当电磁线圈断电时,在制动弹簧的作用下,内盘将摩擦块压紧在制动盘上,驱动轴停转,实现可靠制动;当电磁线圈通电时,在电磁力的作用下,内盘压缩制动弹簧,从而使摩擦块与制动盘脱开,制动器失去制动作用;

所述开口同步带与主同步带轮啮合,且开口同步带的一端通过转换接头与一段钢丝绳连接,该段钢丝绳绕过导向滑轮与悬绳器连接,开口同步带的另一端通过转换接头与另一段钢丝绳连接,该段钢丝绳绕过导向滑轮与配重箱连接;

所述主同步带轮与驱动轴键连接,通过开口同步带与主同步带轮的啮合运动把伺服电机输出的正反旋转运动转化成开口同步带的来回往复直线运动,开口同步带两端各通过转换接头与若干根钢丝绳连接,钢丝绳绕过若干个导向滑轮拉动光杆做来回往复运动;

所述导向滑轮安装在滑轮座上。

2. 如权利要求 1 所述的伺服直驱式抽油机,其特征在于:所述驱动轮座通过螺栓连接固定在机架的底板上。

3. 如权利要求 1 所述的伺服直驱式抽油机,其特征在于:所述滑轮座通过螺栓安装固定在机架顶部钢板上。

## 伺服直驱式抽油机

### 技术领域：

[0001] 本发明涉及的是一种油田生产中有杆采油系统使用的抽油机，尤其涉及一种伺服直驱式无游梁抽油机，属于采油机械技术领域。

### 背景技术：

[0002] 目前国内外使用最为广泛的是游梁式抽油机。游梁式抽油机因传动机构繁琐导致了它的传动效率低，结构笨重，电动机运行功率大，能耗高，而且游梁式抽油机因其结构限制调整冲程冲次困难。无游梁式抽油机主要有宽皮带式抽油机、直线往复抽油机、天轮式抽油机等等。由于无游梁式抽油机省去了笨重的游梁，容易实现长冲程，冲程相对损失小，有效冲程大，相对冲次低，在提高泵效的同时还提高了系统的工作寿命。由于采用平衡块直接平衡方式，配重调整方便、准确、平衡效果好。但是现有的无游梁式抽油机普遍使用的是调速性能差的三相交流异步电机，在频繁正反转过程中加速度大，惯性载荷大，导致电机消耗功率大，且现有的无游梁式抽油机结构较复杂，运动件多，成本高，维修保养困难，故障率高。这些都大大限制了无游梁式抽油机的推广应用。因此，开发一种结构简单、可靠耐用、操作简便、整机价格低、维护容易、节能效果好、调参方便的新型高效节能抽油机显得越发重要。

### 发明内容：

[0003] 本发明的目的是针对现有的抽油机存在的上述问题，提供一种结构简单、可靠耐用、操作简便、维护容易、节能效果好、调参方便的伺服直驱式抽油机。

[0004] 本发明为实现上述目的，采用的技术方案如下：

[0005] 一种伺服直驱式抽油机，包括机架、伺服电机、减速机、制动器、同步带轮、同步带、驱动轴、驱动轮座、导向滑轮、滑轮座、开口同步带、钢丝绳、配重箱、电气控制柜、护栏、爬梯等，其特征是：采用伺服电机作为动力源，通过电气控制柜中的伺服调速系统控制该伺服电机做正反转运动，经二级行星齿轮减速机减速后，通过一级同步带传动驱动同步带轮做低速正反转运动，同步带轮又带动与其啮合的开口同步带来回往复运动，开口同步带两端各连若干根钢丝绳，其中一端的钢丝绳拉动配重箱做来回往复运动，另一端的钢丝绳通过悬绳器拉动光杆在井口中做来回往复运动，实现抽油作业。

[0006] 所述机架为整体焊接机架，它由型钢及钢板焊接而成，结构简单，牢固可靠。

[0007] 所述控制柜中安装有伺服调速系统，控制伺服电机按一定的速度模式曲线运行。当需要改变抽油机的运行模式时只需通过伺服调速系统调节参数即可。

[0008] 所述伺服电机与减速机法兰式连接，伺服电机的输出轴直接插入行星齿轮减速机的输入端，减速机通过螺栓连接固定在机架底板上，减速机的输出轴上用键安装有一个传动同步带轮。驱动轴通过径向滚动轴承安装在驱动轮座上，驱动轴的一端也安装有一个传动同步带轮，并且与减速机输出轴上的传动同步带轮通过一条同步齿形带构成一级同步带轮传动。驱动轴中间安装有一个主同步带轮，该主同步带轮通过键与驱动轴连接，这样就将

伺服电机输出的高速正反转运动转化成主同步带轮的低速大扭矩转动。

[0009] 所述驱动轮座通过螺栓连接固定在机架的底板上。

[0010] 所述制动器本身通过螺栓与驱动轮座连接固定,驱动轴的末端与制动器的内盘通过滑键连接,内盘可以在驱动轴上做轴向滑动。摩擦块镶嵌在内盘表面。内盘由导磁材料制成。当电磁线圈断电时,在制动弹簧的作用下,内盘将摩擦块压紧在制动盘上,驱动轴停转,实现可靠制动。当电磁线圈通电时,在电磁力的作用下,内盘压缩制动弹簧,从而使摩擦块与制动盘脱开,制动器失去制动作用。

[0011] 所述开口同步带与主同步带轮啮合,且开口同步带的一端通过转换接头与一段钢丝绳连接,该段钢丝绳绕过导向滑轮与悬绳器连接,开口同步带的另一端通过转换接头与另一段钢丝绳连接,该段钢丝绳绕过导向滑轮与配重箱连接。

[0012] 所述导向滑轮安装在滑轮座上。

[0013] 所述滑轮座通过螺栓安装固定在机架顶部钢板上。

[0014] 所述护栏通过螺栓安装在机架顶部。

[0015] 所述爬梯通过螺栓安装在机架一侧。

[0016] 本发明的有益效果:

[0017] 1、传动系统应用近直驱技术,中间减速机构简单,采用调速性能优良的伺服电机直接驱动、换向,提高了系统的传动效率及其可靠性。

[0018] 2、通过伺服调速系统,调节抽油机运行速度模式方便,使其以较理想的速度曲线运行,减小了抽油机的运行功率,节能效果显著。

[0019] 3、采用配重箱直接平衡技术,平衡效果好,调整配重方便。

[0020] 4、通过伺服调速系统调节参数即可实现改变抽油机的运行模式,无需任何机械调整,调节参数简单、方便。

[0021] 5、结构简单,传动系统精简,同时兼有爬梯护栏等辅助设施,安装维护容易。

## 附图说明

[0022] 图 1 是本发明的结构示意图;

[0023] 图 2 是图 1 的左视图;

[0024] 图 3 是本发明主驱动部分的结构示意图;

[0025] 图 4 是制动器部分的剖视图。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合附图详细说明本发明的实施方式。

[0027] 参照图 1 与图 2,一种伺服直驱式抽油机,包括机架 7、伺服电机 19、减速机 20、小传动同步带轮 21、大传动同步带轮 14、同步齿形带 22、制动器 18、主同步带轮 16、驱动轴 17、驱动轮座 15、导向滑轮 8、滑轮座 10、开口同步带 4、钢丝绳 6、配重箱 12、电气控制柜 13、护栏 9、爬梯 11 等。所述机架 7 为整体焊接机架,它由型钢及钢板焊接而成,结构简单,牢固可靠。所述减速机 20 为二级行星齿轮减速机。所述制动器 18 为电磁型摩擦制动器,失电制动。所述护栏 9 通过螺栓安装在机架 7 顶部。所述爬梯 11 通过螺栓安装在机架一侧。

[0028] 参照图 3,伺服电机 19、减速机 20、小传动同步带轮 21、大传动同步带轮 14、同步

齿形带 22、制动器 18、主同步带轮 16、驱动轴 17、驱动轮座 15 组成了该抽油机的主驱动部分。伺服电机 19 与减速机 20 法兰式连接,伺服电机 19 的输出轴直接插入行星齿轮减速机 20 的输入端,减速机 20 通过螺栓连接固定在机架 7 的底板上。小传动同步带轮 21 通过键安装在减速机 20 的输出轴上,并用一个轴端压板轴向固定。驱动轴 17 通过径向滚动轴承安装在驱动轮座 15 上,驱动轴 17 的一端安装有一个大传动同步带轮 14,并且该同步带轮 14 与减速机 20 输出轴上的传动同步带轮 21 通过一条同步齿形带 22 构成一级同步带轮传动。驱动轴 17 中间安装有一个主同步带轮 16,该主同步带轮 16 通过键与驱动轴 17 连接,这样就将伺服电机 19 输出的高速正反转运动转化成主同步带轮 16 的低速大扭矩转动。

[0029] 开口同步带 4 与主同步带轮 16 啮合,且开口同步带 4 的一端通过转换接头 5 与一段钢丝绳 6 连接,该段钢丝绳 6 绕过导向滑轮 8 与悬绳器 3 连接,开口同步带 4 的另一端通过转换接头 5 与另一段钢丝绳 6 连接,该段钢丝绳 6 绕过导向滑轮 8 与配重箱 12 连接。所述导向滑轮 8 安装在滑轮座 10 上,滑轮座 10 通过螺栓安装固定在机架 7 顶部钢板上。

[0030] 参照图 4,制动器 18 本身通过螺栓将制动器主体 29 与驱动轮座 15 连接固定,驱动轴 17 的末端与制动器 18 的内盘 24 通过滑键 28 连接,内盘 24 可以在驱动轴 17 上做轴向滑动。摩擦块 25 镶嵌在内盘 24 表面。内盘 24 由导磁材料制成。当电磁线圈 26 断电时,在制动弹簧 27 的作用下,内盘 24 将摩擦块 25 压紧在制动盘 23 上,驱动轴 17 停转,实现可靠制动。当电磁线圈 26 通电时,在电磁力的作用下,内盘 24 压缩制动弹簧 27,从而使摩擦块 25 与制动盘 23 脱离,制动器失去制动作用。

[0031] 本发明的工作原理为:

[0032] 本发明采用伺服电机 19 作为动力源,该伺服直驱式抽油机运行时通过电气控制柜 13 控制该伺服电机 19 做正反转运动,经二级行星齿轮减速机 20 减速后,通过由传动同步带轮 14、21 以及同步齿形带 22 构成的一级同步带轮传动驱动主同步带轮 16 做低速大扭矩正反转运动,主同步带轮 16 带动与其啮合的开口同步带 4 做来回往复运动,开口同步带 4 一端通过与其连接的钢丝绳 6 拉动配重箱 12 做来回往复运动,同时开口同步带 4 另一端通过与其连接的钢丝绳 6 及悬绳器 3 拉动光杆 2 在井口 1 中做来回往复运动,实现抽油作业。

[0033] 该伺服直驱式抽油机运行时通过往配重箱 12 中增加或者减少沙石来调节配重,直接平衡工作载荷,平衡效果好。通过电气控制柜 13 中的伺服调速系统调节抽油机的冲程冲次等运行参数,调节参数简单方便,避免了传统抽油机调整运行状况时还需调整机械结构。当需要制动或紧急制动时,伺服电机 19 断电的同时制动器 18 通过制动弹簧 27 把摩擦块 25 与制动盘 23 压紧从而使驱动轴 17 停止转动,实现可靠制动。该伺服直驱式抽油机结构简单,传动系统精简,同时兼有爬梯护栏等辅助设施,安装维护容易。

[0034] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的方法及技术内容作出些许的更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,仍属于本发明技术方案的范围。

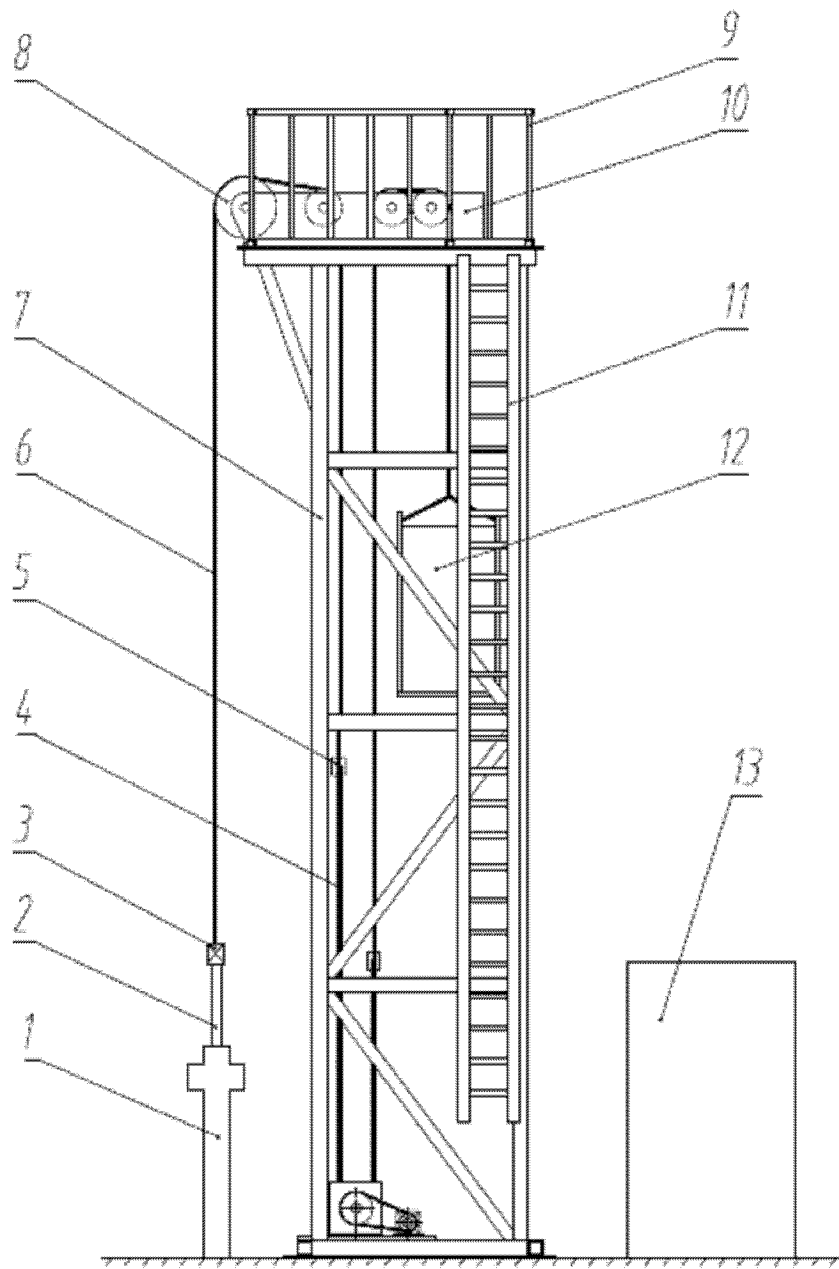


图 1

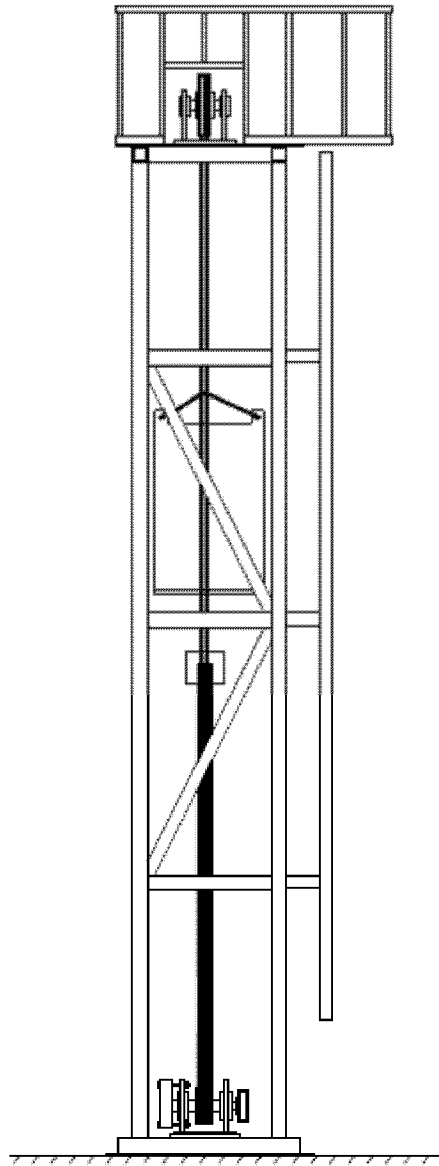


图 2

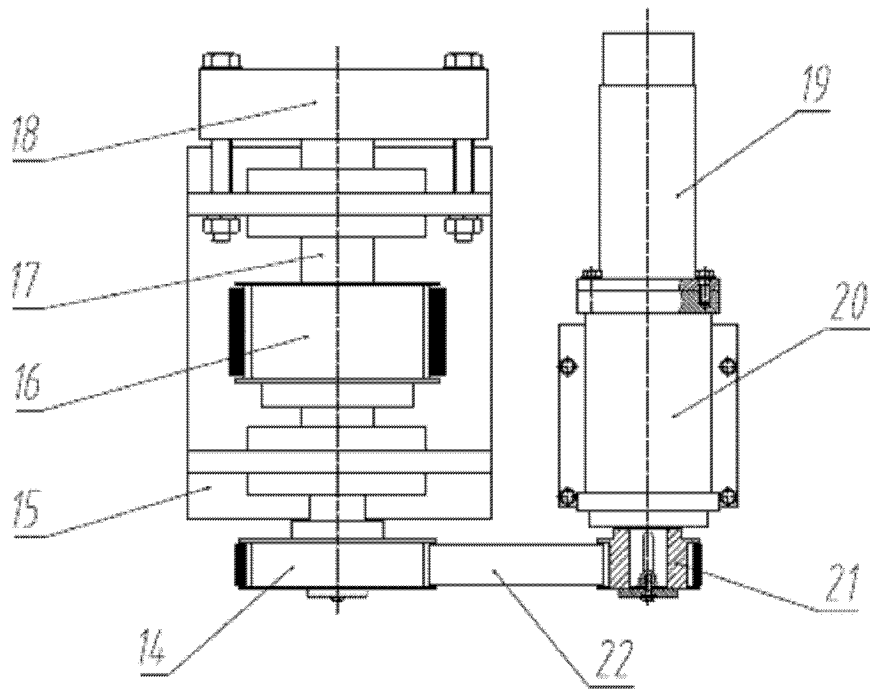


图 3

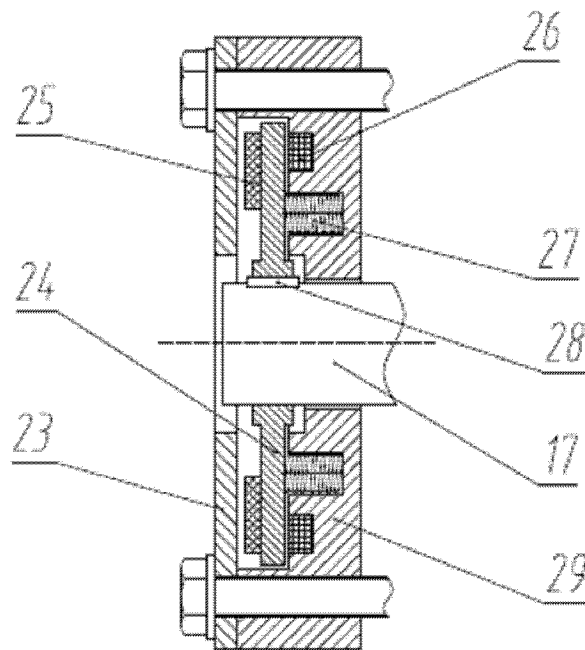


图 4