[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H02P 6/00
H02P 6/08 H02P 6/16
E21B 43/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310107670.5

[43] 公开日 2004 年 11 月 3 日

[11] 公开号 CN 1543054A

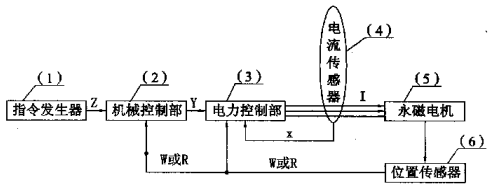
[22] 申请日 2003.11.7
[21] 申请号 200310107670.5
[71] 申请人 哈尔滨工业大学
地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号
[72] 发明人 郝双晖 郝明晖

[74] 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所
代理人 牟永林
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 发明名称 抽油机的电机控制装置及应用该装置的丝杠传动式抽油机

[57] 摘要

本发明公开一种油田使用的抽油机的电机控制装置。它由指令发生器(1)、机械控制部(2)、电力控制部(3)、电流传感器(4)和位置传感器(6)组成，指令发生器(1)给(2)发出指令信号(Z)，(2)根据指令信号(Z)和位置传感器(6)反馈来的位置信号(W)或位置差分信号(R)发出转矩指令信号(Y)，电力控制部(3)根据转矩指令信号(Y)、位置信号(W)或位置差分信号(R)以及电流传感器(4)反馈回来的电流信号(X)输出三相电流(I)给永磁电机(5)。它能根据实际的油井情况实时调节电动机的转速和输出功率，所以能节省电能。本发明还提供了一种应用抽油机的电机控制装置的丝杠传动式抽油机，传递抽油拉力的丝杠传动装置(7)由电机控制装置(10)提供动力，具有体积小、占地面积小、安装和维修方便等优点。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

1、一种抽油机的电机控制装置，其特征是它由指令发生器(1)、机械控制部(2)、电力控制部(3)、电流传感器(4)、永磁电机(5)和位置传感器(6)组成，指令发生器(1)给机械控制部(2)发出指令信号(Z)，机械控制部(2)根据指令信号(Z)和位置传感器(6)反馈来的位置信号(W)或位置差分信号(R)发出转矩指令信号(Y)，电力控制部(3)根据转矩指令信号(Y)、位置信号(W)或位置差分信号(R)以及电流传感器(4)反馈回来的电流信号(X)输出三相电流(I)给永磁电机(5)，位置传感器(6)能把永磁电机(5)的转角转换为位置信号(W)或位置差分信号(R)。

2、根据权利要求 1 所述的抽油机的电机控制装置，其特征是电力控制部(3)由电力控制器(3-1)和 PWM 控制器(3-2)组成，所述位置传感器(6)是码盘(6-1)，电力控制器(3-1)根据机械控制部(2)发出的转矩指令信号(Y)、码盘(6-1)发出的位置信号(W)或位置差分信号(R)和电流传感器反馈回来的电流信号(X)发出电压指令信号(Q)给 PWM 控制器(3-2)，PWM 控制器(3-2)为永磁电机(5)提供三相电流。

3、根据权利要求 1 所述的抽油机的电机控制装置，其特征是指令发生器(1)为速度指令发生器(1-1)，机械控制部(2)为速度控制器(2-1)。

4、根据权利要求 1 所述的抽油机的电机控制装置，其特征是指令发生器(1)为位置指令发生器(1-2)，机械控制部(2)由位置控制器(2-2)和速度控制器(2-3)组成，位置控制器(2-2)接收位置指令发生器(1-2)发生的指令信号 Z 和位置传感器(6)反馈来的位置信号(W)或位置差分信号(R)给速度控制器(2-3)发出控制信号(C)。

5、一种应用抽油机的电机控制装置的丝杠传动式抽油机，其特征是它由丝杠传动装置(7)、力平衡装置(8)、机架(9)、电机控制装置(10)组成，能平衡抽油拉力的力平衡装置(8)设置在机架(9)上，传递抽油拉力的丝杠传动装置(7)由电机控制装置(10)提供动力。

6、根据权利要求 5 所述的应用抽油机的电机控制装置的丝杠传动式抽油机，其特征是丝杠传动装置(7)由丝杠(7-1)、丝杠螺母(7-2)、牵绳器(7-3)和导轨(7-4)组成，力平衡装置(8)由配重(8-1)、牵拉索具(8-2)、导向辊(8-3)、导向辊(8-5)和导向轨(8-4)组成，导向辊(8-3)和导向辊(8-5)设置在机架(9)的上部上，钢丝绳、锁链等任意一种能传递拉力并且可弯曲的牵拉索具(8-2)绕在导向辊(8-3)和导向辊(8-5)的轮体上并改变拉紧方向，牵拉索具(8-2)的一端与配重(8-1)相连接，导向轨(8-4)为配重(8-1)提供铅垂方向的导向，牵拉索具(8-2)的另一端-连接牵绳器(7-3)，牵绳器(7-3)固定在丝杠螺母(7-2)上，导轨(7-4)平行于丝杠(7-1)并为牵绳器(7-3)提供导向，丝杠螺母(7-2)旋合在丝杠(7-1)中，永磁电机(5)为丝杠(7-1)提供旋转动力。

抽油机的电机控制装置及应用该装置的丝杠传动式抽油机

技术领域：本发明涉及一种油田使用的抽油机的电机控制装置。本发明还涉及应用该装置的丝杠传动式抽油机。

背景技术：在油田开发的后期，采油井不同程度地出现供液不足的现象。这时采油机的实际工作情况会发生一些变化。比如刚开机时，井中供液充足，需要较大的抽力和较快的抽取速度，当井中供液不足时，采油机的抽力和抽取速度则不需要太大，否则电能虽然消耗掉了，但采到的实际油量却不多。现有的抽油机没有这种根据实际工作情况调整抽油机的电动机输出功率的能力，这会造成电能的浪费，增加采油成本。另外现有的有杆泵抽油机电动机功率较大，功率损耗相应也较大，急需改变抽油机的结构以减少采油消耗的电能。

发明内容：为了克服现有的抽油机消耗电能多的缺陷，提供一种能减小电能消耗的抽油机电机控制装置及应用该装置的丝杠传动式抽油机。本发明是通过下述方案予以实现的：一种抽油机的电机控制装置，它由指令发生器 1、机械控制部 2、电力控制部 3、电流传感器 4、永磁电机 5 和位置传感器 6 组成，指令发生器 1 给机械控制部 2 发出指令信号 Z，机械控制部 2 根据指令信号 Z 和位置传感器 6 反馈来的位置信号 W 或位置差分信号 R 发出转矩指令信号 Y，电力控制部 3 根据转矩指令信号 Y、位置信号 W 或位置差分信号 R 以及电流传感器 4 反馈回来的电流信号 X 输出三相电流 I 给永磁电机 5，位置传感器 6 能把永磁电机 5 的转角转换为位置信号 W 或位置差分信号 R。本发明能通过指令发生器 1 改变指令信号 Z 发出的频率，来完成对永磁电机的无级调速，机械控制部采用 PID 运算方式求得转矩指令信号的数值，使永磁电机 5 的输出功率能根据井中实际情况自行调节。由于本发明的电机控制装置能根据实际的油井情况实时调节电动机的转速和输出功率，所以能节省电能，降低采油成本。本发明具有设计合理、工作可靠和具有较大推广价值的优点。

本发明还提供了一种应用上述装置的抽油机，一种应用抽油机的电机控制装置的丝杠传动式抽油机，它由丝杠传动装置 7、力平衡装置 8、机架 9、电机控制装置 10 组成，能平衡抽油拉力的力平衡装置 8 设置在机架 9 上，传递抽油拉力的丝杠传动装置 7 由电机控制装置 10 提供动力。本发明的抽油机通过电机控

制装置 10 中永磁电机 5 周期性地正反转变化，使丝杠螺母上下运动，从而为抽油活塞的上下运动提供动力。由于本发明废除了现有的抽油机庞大的驴头装置及其连杆机构，电动机发出的功只用于传动直线运动而不用旋转运动，因此能耗较小，电动机的功率也不必选得太大。另外本抽油机还具有体积小、占地面积小、安装和维修方便等优点。

附图说明：图 1 是本发明实施方式一的结构示意图，图 2 是本发明实施方式三的结构示意图，图 3 是实施方式四的结构示意图，图 4 是实施方式五和实施方式六的结构示意图，图 5 是图 4 的 A-A 剖视图，图 6 是实施方式二的结构示意图。

具体实施方式一：下面结合图 1 具体说明本实施方式。它由指令发生器 1、机械控制部 2、电力控制部 3、电流传感器 4、永磁电机 5 和位置传感器 6 组成，指令发生器 1 给机械控制部 2 发出指令信号 Z，机械控制部 2 根据指令信号 Z 和位置传感器 6 反馈来的位置信号 W 或位置差分信号 R 发出转矩指令信号 Y，电力控制部 3 根据转矩指令信号 Y、位置信号 W 或位置差分信号 R 以及电流传感器 4 反馈回来的电流信号 X 输出三相电流 I 给永磁电机 5，位置传感器 6 能把永磁电机 5 的转角转换为位置信号 W 或位置差分信号 R。

具体实施方式二：下面结合图 6 具体说明本实施方式。本实施方式与实施方式一的不同点是，电力控制部 3 由电力控制器 3-1 和 PWM 控制器 3-2 组成，所述位置传感器 6 是码盘 6-1，电力控制器 3-1 根据机械控制部 2 发出的转矩指令信号 Y、码盘 6-1 发出的位置信号 W 或位置差分信号 R 和电流传感器反馈回来的电流信号 X 发出电压指令信号 Q 给 PWM 控制器 3-2，PWM 控制器 3-2 为永磁电机 5 提供三相电流。由于电力控制器 3-1 采用了基于 PI 控制的矢量控制算法，所以永磁电机 5 的输出传矩能完全与机械控制部 2 发出的转矩指令信号 Y 相对应，使抽油机的抽油速度能够得到符合井下实际情况的控制。

具体实施方式三：下面结合图 2 具体说明本实施方式。本实施方式与实施方式一的不同点是，指令发生器 1 为速度指令发生器 1-1，机械控制部 2 为速度控制器 2-1，速度控制器 2-1 中采用 PI 控制算法。其它组成和连接关系与实施方式一相同。

具体实施方式四：下面结合图 3 具体说明本实施方式。本实施方式与实施方式一的不同点是，指令发生器 1 为位置指令发生器 1-2，机械控制部 2 由位置控

制器 2-2 和速度控制器 2-3 组成。位置控制器 2-2 接收位置指令发生器 1-2 发生的指令信号 Z 和位置传感器 6 反馈来的位置信号 W 或位置差分信号 R 给速度控制器 2-3 发出控制信号 C。其它组成和连接关系与实施方式一相同。本实施方式不仅使电动机的转速控制得符合要求，而且位置控制得也较精确。位置控制器 2-2 中采用比例控制算法，速度控制器 2-3 中采用 PI 控制算法，电力控制部 3 采用基于 PI 控制的矢量控制算法。

具体实施方式五：下面结合图 4 和图 5 具体说明本实施方式。一种应用抽油机的电机控制装置的丝杠传动式抽油机，它由丝杠传动装置 7、力平衡装置 8、机架 9、电机控制装置 10 组成，能平衡抽油拉力的力平衡装置 8 设置在机架 9 上，传递抽油拉力的丝杠传动装置 7 由电机控制装置 10 提供动力。

具体实施方式六：下面结合图 4 和图 5 具体说明本实施方式。本实施方式与实施方式五的不同点是，丝杠传动装置 7 由丝杠 7-1、丝杠螺母 7-2、牵绳器 7-3 和导轨 7-4 组成，力平衡装置 8 由配重 8-1、牵拉索具 8-2、导向辊 8-3、导向辊 8-5 和导向轨 8-4 组成，导向辊 8-3 和导向辊 8-5 设置在机架 9 的上部上，钢丝绳、锁链等任意一种能传递拉力并且可弯曲的牵拉索具 8-2 绕在导向辊 8-3 和导向辊 8-5 的轮体上并改变拉紧方向，牵拉索具 8-2 的一端与配重 8-1 相连接，导向轨 8-4 为配重 8-1 提供铅垂方向的导向，牵拉索具 8-2 的另一端 连接牵绳器 7-3，牵绳器 7-3 固定在丝杠螺母 7-2 上，导轨 7-4 平行于丝杠 7-1 并为牵绳器 7-3 提供导向，丝杠螺母 7-2 旋合在丝杠 7-1 上，永磁电机 5 为丝杠 7-1 提供旋转动力。牵绳器 7-3 用于牵拉井下的抽油活塞。

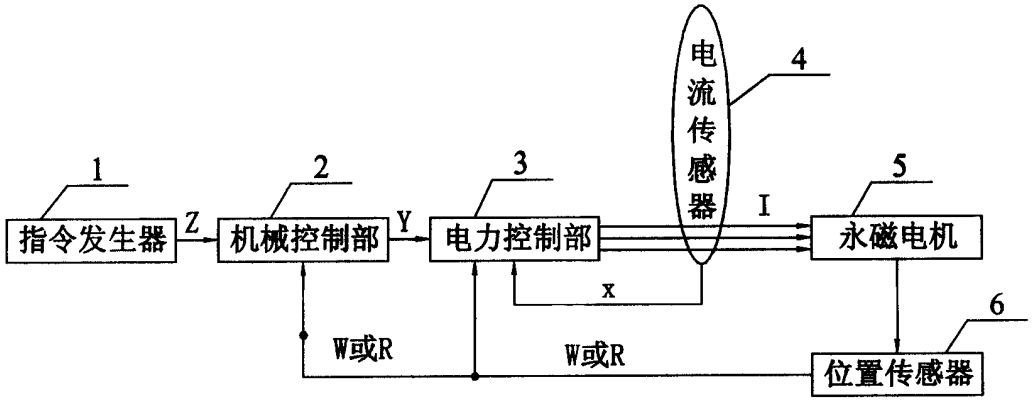

1
指令发生器
Z
2
机械控制部
Y
3
电力控制部
电流传感器
4
I
5
永磁电机
x
6
W或R
W或R
位置传感器

图 1

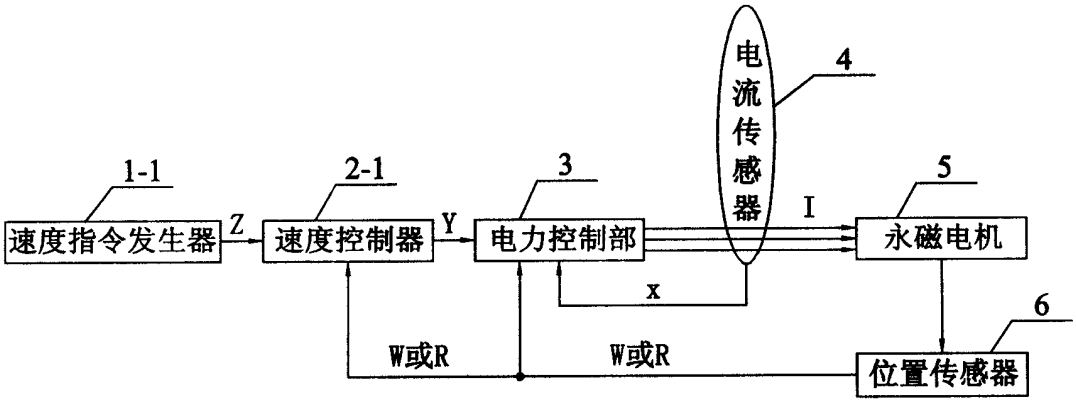

1-1
速度指令发生器
Z
2-1
速度控制器
Y
3
电力控制部
电流传感器
4
I
5
永磁电机
x
6
W或R
W或R
位置传感器

图 2

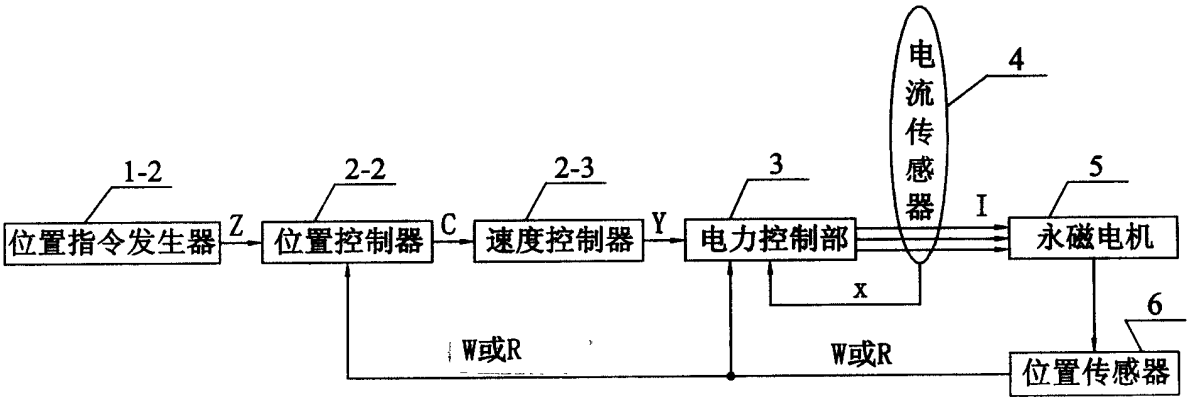

1-2
位置指令发生器
Z
2-2
位置控制器
C
2-3
速度控制器
Y
3
电力控制部
电流传感器
4
I
5
永磁电机
x
6
W或R
W或R
位置传感器

图 3

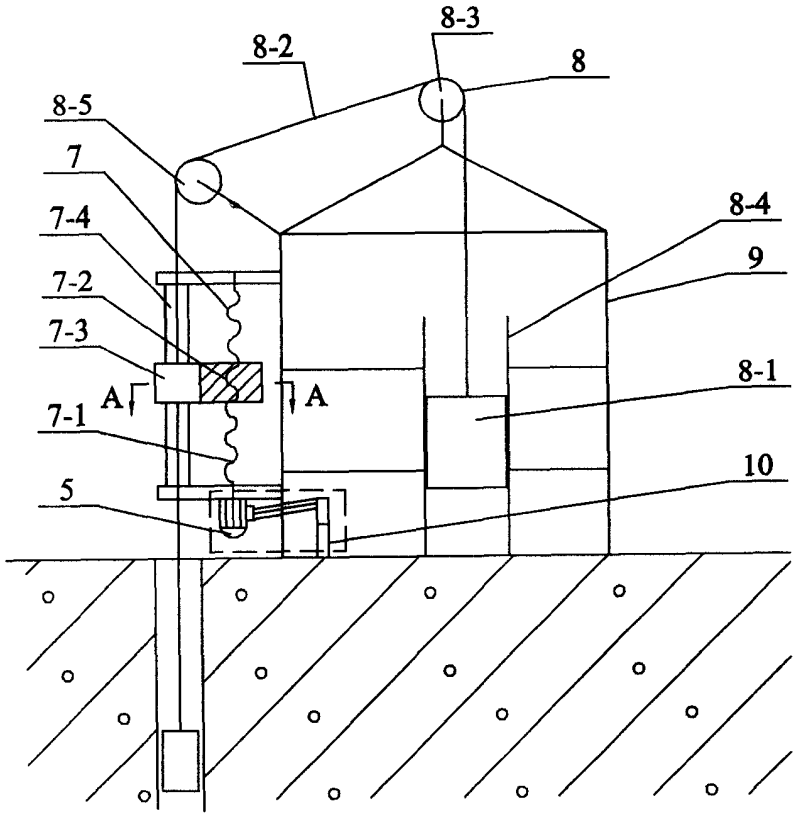

8-3
8-2
8
8-5
7
8-4
7-4
9
7-2
7-3
8-1
A
A
7-1
10
5

图 4

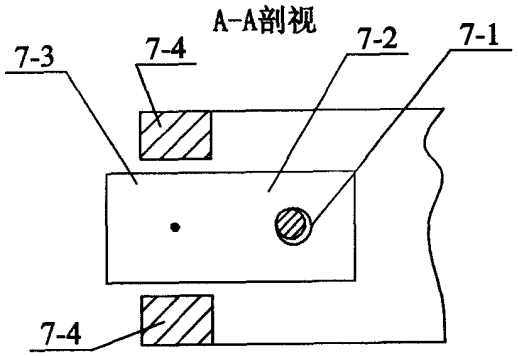

A-A剖视
7-3
7-4
7-2
7-1
7-4

图 5

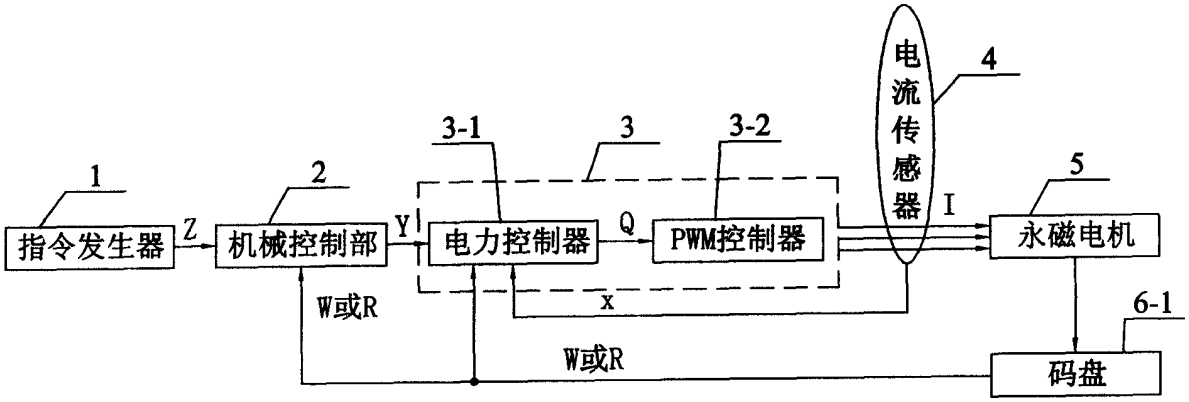

电流传感器
4
3-1
3
3-2
1
2
5
指令发生器
Z
机械控制部
Y
电力控制器
Q
PWM控制器
I
永磁电机
W或R
x
6-1
W或R
码盘

图 6