



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102278100 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201110146081. 2

(22) 申请日 2011. 06. 01

(73) 专利权人 中国石油天然气股份有限公司
地址 100007 北京市东城区东直门北大街 9 号

(72) 发明人 管会宁

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 王天尧

(51) Int. Cl.

E21B 43/20 (2006. 01)

E21B 36/04 (2006. 01)

G05B 19/418 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201083121 Y, 2008. 07. 09, 全文.

CN 1315613 A, 2001. 10. 03, 全文.

CN 201826823 U, 2011. 05. 11, 全文.

CN 101328797 A, 2008. 12. 24,

尹彭飞. 高压变频器在油田注水泵上的应用. 《电气应用》. 2006, 第 25 卷 (第 06 期), 60-62.

刘长丰等. 闭环变频系统的分析. 《油气田地面工程》. 2003, (第 09 期), 49.

王德喜等. 注水系统的智能控制. 《油气田地面工程》. 2007, 第 26 卷 (第 02 期), 28.

史军印. 变频器 PID 功能在循环水控制系统中的应用. 《科技资讯》. 2010, (第 12 期), 137-138.

审查员 段志慧

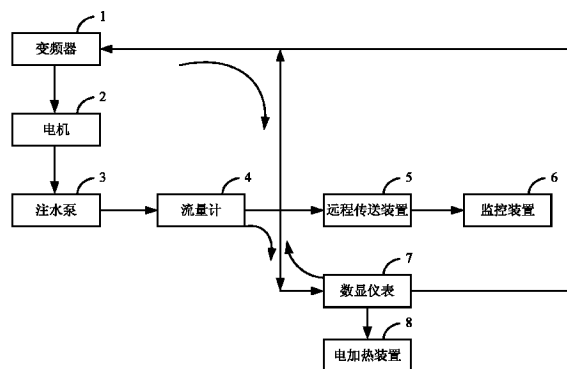
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

高压注水井恒流控制装置及方法

(57) 摘要

本发明公开一种高压注水井恒流控制装置及方法, 变频器 (1) 接收启动信号后拖动电机 (2) 带动注水泵 (3) 进行增压输出; 流量计 (4) 测量注水泵 (3) 的输出流量, 输出流量信号至变频器 (1)、远程传送装置 (5) 及数显仪表 (7); 变频器 (1) 根据接收的流量信号和流量设定值自动调整输出频率, 控制电机 (2) 增加或降低转速, 以改变注水泵 (3) 的输出流量以恒流量输出; 远程传送装置 (5) 将接收的流量信号传送给监控装置 (6) 以显示注水泵 (3) 的生产数据和运行状态, 供生产用户实时查看; 数显仪表 (7) 将接收的流量信号传送给电加热装置 (8) 以供电加热装置 (8) 确定生产工作环境和运行状态, 并据此自动投入或退出运行。可降低管理人员的劳动强度和安全风险。



1. 一种高压注水井恒流控制装置,其特征在于,包括:

依次连接的变频器(1)、电机(2)、注水泵(3)和流量计(4);与流量计(4)连接的远程传送装置(5)和数显仪表(7);与远程传送装置(5)连接的监控装置(6);与数显仪表(7)连接的电加热装置(8);流量计(4)和数显仪表(7)还与变频器(1)连接;

变频器(1)接收启动信号后拖动电机(2)工作,电机(2)带动注水泵(3)进行增压输出;流量计(4)对注水泵(3)的输出流量进行测量,输出流量信号至变频器(1)、远程传送装置(5)及数显仪表(7);变频器(1)根据接收的流量信号和流量设定值自动调整输出频率,控制电机(2)增加或降低转速,以改变注水泵(3)的输出流量,控制瞬时流量在设定范围内,以恒流量输出;远程传送装置(5)将接收的流量信号传送给监控装置(6),监控装置(6)根据接收的流量信号显示注水泵(3)的生产数据和运行状态,以供生产用户实时查看;数显仪表(7)将接收的流量信号传送给电加热装置(8),电加热装置(8)根据接收的流量信号确定生产工作环境和运行状态,并根据确定的生产工作环境和运行状态自动投入或退出运行;

在满足以下条件之一或组合的情况下,变频器(1)通过电机(2)控制注水泵(3)停泵:变频器(1)根据接收的流量信号确定注水泵(3)的输出流量低于流量设定值时启动保护,在来水压力低于设定值、停水、或注水泵(3)的输出流量接近零值时调整输出频率,通过电机(2)控制注水泵(3)停泵;变频器(1)确定流量计(4)故障时启动保护,在流量计(4)故障使没有流量信号输出时调整输出频率,通过电机(2)控制注水泵(3)停泵;变频器(1)根据接收的流量信号确定注水井注不进时启动保护,在注水井注不进使注水泵(3)的输出流量为零值时调整输出频率,通过电机(2)控制注水泵(3)停泵;在冬季生产过程中变频器(1)调整输出频率,通过电机(2)控制注水泵(3)停泵。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,在冬季生产过程中变频器(1)调整输出频率,通过电机(2)控制注水泵(3)停泵,电加热装置(8)自动投入运行进行保温。

3. 一种高压注水井恒流控制方法,其特征在于,包括:

变频器(1)接收启动信号后拖动电机(2)工作,电机(2)带动注水泵(3)进行增压输出;流量计(4)对注水泵(3)的输出流量进行测量,输出流量信号至变频器(1)、远程传送装置(5)及数显仪表(7);变频器(1)根据接收的流量信号和流量设定值自动调整输出频率,控制电机(2)增加或降低转速,以改变注水泵(3)的输出流量,控制瞬时流量在设定范围内,以恒流量输出;远程传送装置(5)将接收的流量信号传送给监控装置(6),监控装置(6)根据接收的流量信号显示注水泵(3)的生产数据和运行状态,以供生产用户实时查看;数显仪表(7)将接收的流量信号传送给电加热装置(8),电加热装置(8)根据接收的流量信号确定生产工作环境和运行状态,并根据确定的生产工作环境和运行状态自动投入或退出运行;

在满足以下条件之一或组合的情况下,变频器(1)通过电机(2)控制注水泵(3)停泵:变频器(1)根据接收的流量信号确定注水泵(3)的输出流量低于流量设定值时启动保护,在来水压力低于设定值、停水、或注水泵(3)的输出流量接近零值时调整输出频率,通过电机(2)控制注水泵(3)停泵;变频器(1)确定流量计(4)故障时启动保护,在流量计(4)故障使没有流量信号输出时调整输出频率,通过电机(2)控制注水泵(3)停泵;变频器(1)根据接收的流量信号确定注水井注不进时启动保护,在注水井注不进使注水泵(3)的输出流量为零值时调整输出频率,通过电机(2)控制注水泵(3)停泵;在冬季生产过程中变频器(1)调整输出频率,通过电机(2)控制注水泵(3)停泵。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,在冬季生产过程中变频器(1)调整输出频率,通过电机(2)控制注水泵(3)停泵,电加热装置(8)自动投入运行进行保温。

高压注水井恒流控制装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及油田注水井增压注水技术领域,尤其涉及高压注水井恒流控制装置及方法。

背景技术

[0002] 随着油田开发的进一步深入,地层注水越来越引起管理人员的高度重视,能否保证平稳高效注水已经成为能否保持稳产、高产的根本因素。

[0003] 现场注水泵的控制通常是通过管理人员给变频器设定频率,变频器拖动电动转动,流量的大小是由管理人员通过调节变频器频率的高低来实现的,完全被动地控制,注水量的多少完全依赖管理人员的手动调整,当生产环境和井底压力发生变化时不能及时有效地调整和保护,对于变频器的控制和参数的调整没有可靠依据,对泵的运行状态和生产效率不能有效地控制。生产数据的不稳定大大增加了管理人员的依赖程度,使得管理人员的劳动强度和安全风险不能有效降低。

[0004] 为了避免生产数据的不稳定性,降低管理人员的劳动强度和安全风险,现有技术提出一种注水泵的控制技术,其采用变频器加流量计控制的模式,管理人员人为给定变频器一个运转频率值,运行中流量是由流量计来自动调节,但是,实际应用中如遇到井底压力和水源压力变化,以及流量计本身一些问题时,变频器是无法正常控制电机的转速来控制泵的出口流量的,这样会造成注水量误差增大、同时也给生产设备和管理人员人身安全带来风险。把控制权交给流量计,在井底压力下降时流量计需要关小通路,这时会造成变频器做过多的无用功使效率降低浪费电能,泵出口压力增大;如果井底压力升高,这时流量计会完全开大闸口,由于变频器频率固定,流量跟不上,会出现欠注或注不进的情况。这几种情况都可能造成泵体烧毁和管理人员人身伤害等生产事故。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种高压注水井恒流控制装置,用以降低管理人员的劳动强度和安全风险,该装置包括:

[0006] 依次连接的变频器 1、电机 2、注水泵 3 和流量计 4;与流量计 4 连接的远程传送装置 5 和数显仪表 7;与远程传送装置 5 连接的监控装置 6;与数显仪表 7 连接的电加热装置 8;流量计 4 和数显仪表 7 还与变频器 1 连接;

[0007] 变频器 1 接收启动信号后拖动电机 2 工作,电机 2 带动注水泵 3 进行增压输出;流量计 4 对注水泵 3 的输出流量进行测量,输出流量信号至变频器 1、远程传送装置 5 及数显仪表 7;变频器 1 根据接收的流量信号和流量设定值自动调整输出频率,控制电机 2 增加或降低转速,以改变注水泵 3 的输出流量,控制瞬时流量在设定范围内,以恒流量输出;远程传送装置 5 将接收的流量信号传送给监控装置 6,监控装置 6 根据接收的流量信号显示注水泵 3 的生产数据和运行状态,以供生产用户实时查看;数显仪表 7 将接收的流量信号传送给电加热装置 8,电加热装置 8 根据接收的流量信号确定生产工作环境和运行状态,并根据确

定的生产工作环境和运行状态自动投入或退出运行；

[0008] 在满足以下条件之一或组合的情况下，变频器(1)通过电机(2)控制注水泵(3)停泵；变频器(1)根据接收的流量信号确定注水泵(3)的输出流量低于流量设定值时启动保护，在来水压力低于设定值、停水、或注水泵(3)的输出流量接近零值时调整输出频率，通过电机(2)控制注水泵(3)停泵；变频器(1)确定流量计(4)故障时启动保护，在流量计(4)故障使没有流量信号输出时调整输出频率，通过电机(2)控制注水泵(3)停泵；变频器(1)根据接收的流量信号确定注水井注不进时启动保护，在注水井注不进使注水泵(3)的输出流量为零值时调整输出频率，通过电机(2)控制注水泵(3)停泵；在冬季生产过程中变频器(1)调整输出频率，通过电机(2)控制注水泵(3)停泵。

[0009] 本发明实施例还提供一种高压注水井恒流控制方法，用以降低管理人员的劳动强度和安全风险，该方法包括：

[0010] 变频器1接收启动信号后拖动电机2工作，电机2带动注水泵3进行增压输出；流量计4对注水泵3的输出流量进行测量，输出流量信号至变频器1、远程传送装置5及数显仪表7；变频器1根据接收的流量信号和流量设定值自动调整输出频率，控制电机2增加或降低转速，以改变注水泵3的输出流量，控制瞬时流量在设定范围内，以恒流量输出；远程传送装置5将接收的流量信号传送给监控装置6，监控装置6根据接收的流量信号显示注水泵3的生产数据和运行状态，以供生产用户实时查看；数显仪表7将接收的流量信号传送给电加热装置8，电加热装置8根据接收的流量信号确定生产工作环境和运行状态，并根据确定的生产工作环境和运行状态自动投入或退出运行；

[0011] 在满足以下条件之一或组合的情况下，变频器(1)通过电机(2)控制注水泵(3)停泵；变频器(1)根据接收的流量信号确定注水泵(3)的输出流量低于流量设定值时启动保护，在来水压力低于设定值、停水、或注水泵(3)的输出流量接近零值时调整输出频率，通过电机(2)控制注水泵(3)停泵；变频器(1)确定流量计(4)故障时启动保护，在流量计(4)故障使没有流量信号输出时调整输出频率，通过电机(2)控制注水泵(3)停泵；变频器(1)根据接收的流量信号确定注水井注不进时启动保护，在注水井注不进使注水泵(3)的输出流量为零值时调整输出频率，通过电机(2)控制注水泵(3)停泵；在冬季生产过程中变频器(1)调整输出频率，通过电机(2)控制注水泵(3)停泵。

[0012] 本发明实施例的高压注水井恒流控制装置和方法调试灵活方便，可实现多方位多层次多样化的智能控制，常压泵、增压注水泵都可以利用该高压注水井恒流控制装置来降低生产成本和管理人员的劳动强度，充分发挥自动控制系统节能减排的重要作用。

附图说明

[0013] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。在附图中：

[0014] 图1为本发明实施例中高压注水井恒流控制装置的结构示意图。

具体实施方式

[0015] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合附图对本发明实施例做进一步详细说明。在此,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0016] 如图 1 所示,本发明实施例中的高压注水井恒流控制装置包括:

[0017] 依次连接的变频器 1、电机 2、注水泵 3 和流量计 4;与流量计 4 连接的远程传送装置 5 和数显仪表 7;与远程传送装置 5 连接的监控装置 6;与数显仪表 7 连接的电加热装置 8;流量计 4 和数显仪表 7 还与变频器 1 连接;

[0018] 变频器 1 接收启动信号后拖动电机 2 工作,电机 2 带动注水泵 3 进行增压输出;流量计 4 对注水泵 3 的输出流量进行测量,输出流量信号至变频器 1、远程传送装置 5 及数显仪表 7;变频器 1 根据接收的流量信号和流量设定值自动调整输出频率,控制电机 2 增加或降低转速,以改变注水泵 3 的输出流量,控制瞬时流量在设定范围内,以恒流量输出;远程传送装置 5 将接收的流量信号传送给监控装置 6,监控装置 6 根据接收的流量信号显示注水泵 3 的生产数据和运行状态,以供生产用户实时查看;数显仪表 7 将接收的流量信号传送给电加热装置 8,电加热装置 8 根据接收的流量信号确定生产工作环境和运行状态,并根据确定的生产工作环境和运行状态自动投入或退出运行。

[0019] 由图 1 可以得知,针对现有技术的不足,本发明实施例提出的高压注水井恒流控制装置是从以下几个方面对现有技术进行了改进:

[0020] 1、将现有的硬件扩展功能充分利用起来;

[0021] 2、在各个硬件之间构成一个网络;

[0022] 3、赋予网络中各个硬件新的功能;

[0023] 4、实现自动化、智能化和高效率的工作状态。

[0024] 总之,将变频器 1 结合流量计 4 实施恒流控制形成取长补短、相辅相成、平稳运行和安全可靠的高效节能模式,一举多得。本发明实施例的高压注水井恒流控制装置调试灵活方便,可实现多方位多层次多样化的智能控制,常压泵、增压注水泵都可以利用该高压注水井恒流控制装置来降低生产成本和管理人员的劳动强度,充分发挥自动控制系统节能减排的重要作用。

[0025] 具体实施时,变频器 1 根据接收的流量信号和流量设定值自动调整输出频率,控制电机 2 增加或降低转速,以改变注水泵 3 的输出流量,控制瞬时流量在设定范围内,以恒流量输出;其中流量计 4 输出的流量信号使变频器 1 通过电机 2 使注水泵 3 的输出流量与变频器 1 的输出频率相互作用、自动调节,实现注水泵 3 恒流量输出;从而根据流量计 4 的瞬时流值变化而改变变频器 1 的运行频率来实现改变电机的转速,达到稳定流量的作用。

[0026] 变频器 1 根据接收的流量信号确定注水泵 3 的输出流量低于流量设定值时启动保护,在来水压力低于设定值、停水、或注水泵 3 的输出流量接近零值时调整输出频率,通过电机 2 控制注水泵 3 停泵。

[0027] 具体实施时,变频器 1 确定流量计 4 故障时启动保护,在流量计 4 故障使没有流量信号输出时调整输出频率,通过电机 2 控制注水泵 3 停泵。

[0028] 具体实施时,变频器 1 根据接收的流量信号确定注水井注不进时启动保护,在注水井注不进使注水泵 3 的输出流量为零值时调整输出频率,通过电机 2 控制注水泵 3 停泵。

[0029] 具体实施时,可以在冬季生产过程中停泵自动保温。在冬季生产过程中变频器 1

调整输出频率,通过电机 2 控制注水泵 3 停泵,电加热装置 8 自动投入运行进行保温。

[0030] 基于同一发明构思,本发明实施例还提供了一种高压注水井恒流控制方法,如下面的实施例所述。由于该方法解决问题的原理与高压注水井恒流控制装置相似,因此该方法的实施可以参见高压注水井恒流控制装置的实施,重复之处不再赘述。

[0031] 本发明实施例中,高压注水井恒流控制方法可以包括:

[0032] 变频器 1 接收启动信号后拖动电机 2 工作,电机 2 带动注水泵 3 进行增压输出;流量计 4 对注水泵 3 的输出流量进行测量,输出流量信号至变频器 1、远程传送装置 5 及数显仪表 7;变频器 1 根据接收的流量信号和流量设定值自动调整输出频率,控制电机 2 增加或降低转速,以改变注水泵 3 的输出流量,控制瞬时流量在设定范围内,以恒流量输出;远程传送装置 5 将接收的流量信号传送给监控装置 6,监控装置 6 根据接收的流量信号显示注水泵 3 的生产数据和运行状态,以供生产用户实时查看;数显仪表 7 将接收的流量信号传送给电加热装置 8,电加热装置 8 根据接收的流量信号确定生产工作环境和运行状态,并根据确定的生产工作环境和运行状态自动投入或退出运行。

[0033] 具体实施时,变频器 1 根据接收的流量信号确定注水泵 3 的输出流量低于流量设定值时启动保护,在来水压力低于设定值、停水、或注水泵 3 的输出流量接近零值时调整输出频率,通过电机 2 控制注水泵 3 停泵。

[0034] 具体实施时,变频器 1 确定流量计 4 故障时启动保护,在流量计 4 故障使没有流量信号输出时调整输出频率,通过电机 2 控制注水泵 3 停泵。

[0035] 具体实施时,变频器 1 根据接收的流量信号确定注水井注不进时启动保护,在注水井注不进使注水泵 3 的输出流量为零值时调整输出频率,通过电机 2 控制注水泵 3 停泵。

[0036] 具体实施时,在冬季生产过程中变频器 1 调整输出频率,通过电机 2 控制注水泵 3 停泵,电加热装置 8 自动投入运行进行保温。

[0037] 综上所述,本发明实施例的高压注水井恒流控制装置和方法调试灵活方便,可实现多方位多层次多样化的智能控制,常压泵、增压注水泵都可以利用该高压注水井恒流控制装置来降低生产成本和管理人员的劳动强度,充分发挥自动控制系统节能减排的重要作用。

[0038] 采用本发明实施例的高压注水井恒流控制装置和方法后,日实际注水量与配注量误差可控制在较小范围内,实现自动化、智能化、节能高效的运行状态。本发明实施例特别适用于各种常压注水泵注水井和增压注水泵注水井的自动控制中,应用前景非常广阔,适应性强,改造简便,成本低。本发明实施例的高压注水井恒流控制装置和方法在硬件方面可以完全复制,对于目前单井注水泵现场流程和配电设施等硬件基本能满足自动控制设计要求,即便改动也是对电路控制部分的改造。还可应用于输油站外输泵的自动控制中,它可以利用外输的压力、温度与三合一的液位等模拟量通过 PLC (Programmable Logic Controller,可编程逻辑控制器)和变频器来实现自动输油,真正实现自动化无人化管理。还可应用于小的转油点,实现自动打油,对于其它的一些螺杆泵、柱塞泵都可利用生产现场的数据结合变频器和 PLC 等设备对设备进行优化,对于降低生产成本和管理人员的劳动强度起到积极的作用。在节能降耗方面同样有着巨大的潜力。

[0039] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限定本发明的保

护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

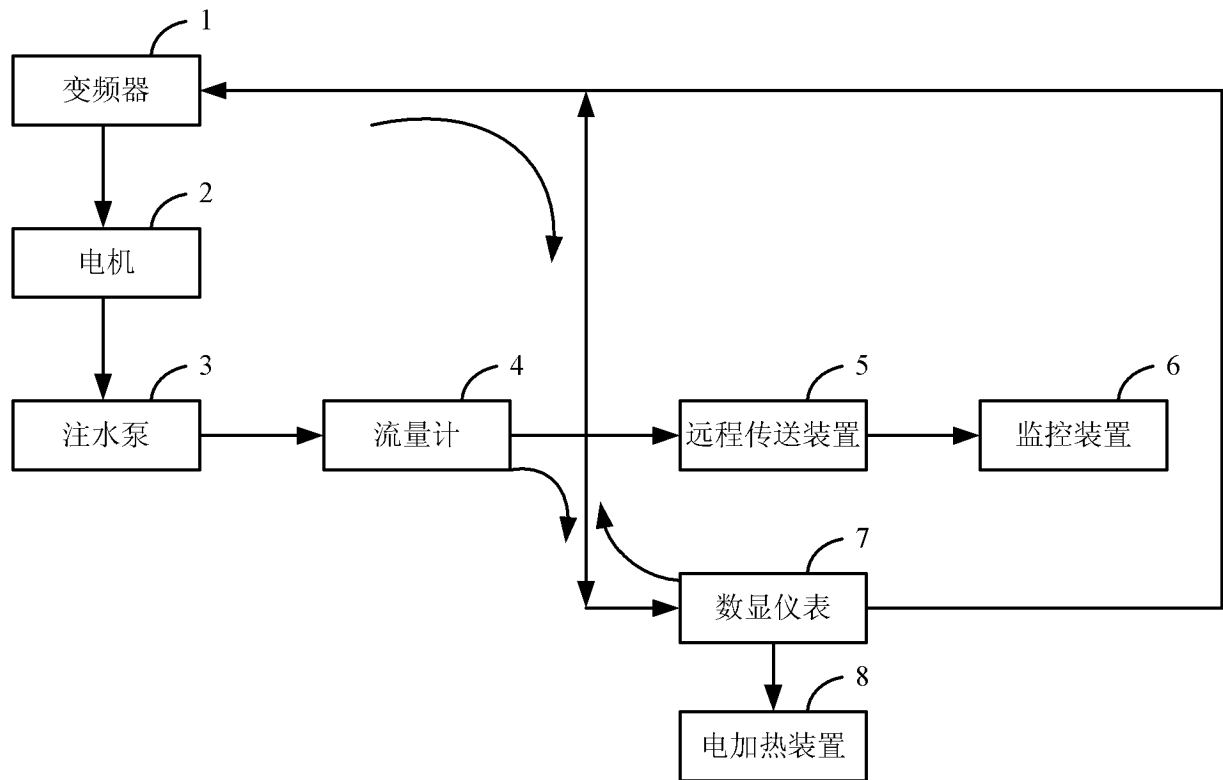


图 1