

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

E21B 36/00 (2006.01)

F24J 2/00 (2006.01)

F24J 2/40 (2006.01)

F25B 30/00 (2006.01)



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920096888.8

[45] 授权公告日 2010年2月24日

[11] 授权公告号 CN 201412120Y

[22] 申请日 2009.5.25

[21] 申请号 200920096888.8

[73] 专利权人 天津市运坤工贸有限公司

地址 300192 天津市南开区万兆慧谷大厦  
1806 室

[72] 发明人 唐红友

[74] 专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司

代理人 刘 玲

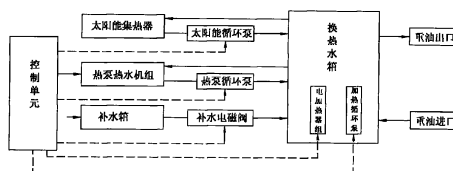
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

## [54] 实用新型名称

油田井口太阳能加温系统

## [57] 摘要

本实用新型涉及一种油田井口太阳能加温系统，包括换热水箱及补水单元，其创新之处在于：还包括一太阳能集热器及一热泵热水机组，太阳能集热器及热泵热水机组均通过各自的循环管路与换热水箱循环连通，在太阳能集热器的循环管路上安装有太阳能循环泵，在热泵热水机组的循环管路上安装有热泵循环泵，太阳能循环泵、热泵热水机组及热泵循环泵均与控制单元相连接并由控制单元控制完成对换热水箱的持续加温。本实用新型设计科学合理，集太阳能集热器及热泵热水机组两大环保型能源设备优势于一体，以闭路循环的形式对循环管路内载热介质进行加热，通过换热水箱在控制单元自动控制下实现对井口输油管路介质的持久加温，具有节能、高效、环保的突出优点。



1.一种油田井口太阳能加温系统，包括换热水箱及补水单元，在换热水箱上制有与其内所设置的输油盘管相连通的重油进口及重油出口，其特征在于：还包括一太阳能集热器及一热泵热水机组，太阳能集热器及热泵热水机组均通过各自的循环管路与换热水箱循环连通，在太阳能集热器的循环管路上安装有太阳能循环泵，在热泵热水机组的循环管路上安装有热泵循环泵，太阳能循环泵、热泵热水机组及热泵循环泵均与控制单元相连接并由控制单元控制完成对换热水箱的持续加温。

2.根据权利要求 1 所述的油田井口太阳能加温系统，其特征在于：在换热水箱内安装有电加热器及一加热循环泵，该电加热器及加热循环泵均与控制单元相连接。

3.根据权利要求 1 所述的油田井口太阳能加温系统，其特征在于：所述的控制单元包括 PLC、太阳能加温控制单元、热泵加温控制单元及过流、过载、缺相检测电路，其中：

太阳能加温控制单元由温差控制单元及防冻控制单元构成，温差控制单元由安装在太阳能集热器进、出水口的两温度传感器及第一温度控制器构成，两温度传感器均与 PLC 的输入口相连接，PLC 的输出口与第一温度控制器相连接，第一温度控制器与太阳能循环泵相连接，根据两温度传感器温差控制太阳能循环泵的启停；防冻控制单元由第三温度传感器、第二温度控制开关构成，第三温度传感器安装于太阳能集热器的进水口，第三温度传感器的输出端与 PLC 的输入口相连接，PLC 的输出口分别与第二温度控制器相连接，第二温度控制器的输出端与太阳能循环泵相连接；

热泵加温控制单元由第四温度传感器、第三温度控制器及第一时间控制器构成，第四温度传感器安装于换热水箱的出水口，其输出端与 PLC 的输入口相连接，PLC 的输出口与第三温度控制器相连接，第三温度控制器的输出端与第一时间控制器相连接，第一时间控制器的输出端与热泵热水机组及热泵循环泵相连接。

4.根据权利要求 3 所述的油田井口太阳能加温系统，其特征在于：所述的控制单元还包括电加热控制单元，该电加热控制单元由第五温度传感器、第六温度传感器、第二时间控制器、第三时间控制器、第四温度控制器、第五温度控制器、第一电加热器、第二电加热器、液位控制器及延时继电器构成，第五温度传感器、第六温度传感器安装于换热水箱内，并分

---

别通过第二时间控制器及第三时间控制器与 PLC 的输入口相连接, PLC 的输出口分别通过第四温度控制器及第五温度控制器与安装在换热水箱内的第一电加热器、第二电加热器相连接, 第一电加热器及第二电加热器还均与液位控制器及延时继电器相连接, PLC 的输出口与加热循环泵相连接。

## 油田井口太阳能加温系统

### 技术领域

本实用新型涉及油田井口加温装置，特别是一种油田井口太阳能加温系统。

### 背景技术

油田生产过程中的井口输油管线通常设置有加温装置，以保证原油具有必要的流动性。目前所使用的加温装置大多为以伴生气为燃料的水套炉或者以电能为能源的电加热器等。水套炉存在热效率低、能耗高、炉体易产生烧蚀损坏、维修维护成本高等弊端，而且，伴生气燃烧过程中所排放的废气对环境造成污染。电加热器大多直接敷设在输油管线上，在使用过程中存在耗电高、易停电、频繁扫管、造价高等弊端。以上两种类型的加热装置均不符合目前我国节能、环保的指导政策。

### 发明内容

本实用新型所要解决的技术问题在于克服现有技术的不足，提供一种造价低、能耗小、无污染、使用安全的油田井口太阳能加温系统。

本实用新型解决上述技术问题是采取以下技术方案实现的：

一种油田井口太阳能加温系统，包括换热水箱及补水单元，在换热水箱上制有与其内所设置的输油盘管相连通的重油进口及重油出口，其特征在于：还包括一太阳能集热器及一热泵热水机组，太阳能集热器及热泵热水机组均通过各自的循环管路与换热水箱循环连通，在太阳能集热器的循环管路上安装有太阳能循环泵，在热泵热水机组的循环管路上安装有热泵循环泵，太阳能循环泵、热泵热水机组及热泵循环泵均与控制单元相连接并由控制单元控制完成对换热水箱的持续加温。

而且，在换热水箱内安装有电加热器及一加热循环泵，该电加热器及加热循环泵均与控制单元相连接。

而且，所述的控制单元包括 PLC、太阳能加温控制单元、热泵加温控制单元及过流、过载、缺相检测电路，其中：

太阳能加温控制单元由温差控制单元及防冻控制单元构成，温差控制单元由安装在太阳能集热器进、出水口的两温度传感器及第一温度控制器构成，两温度传感器均与 PLC 的输入口相连接，PLC 的输出口与第一温度

控制器相连接，第一温度控制器与太阳能循环泵相连接，根据两温度传感器温差控制太阳能循环泵的启停；防冻控制单元由第三温度传感器、第二温度控制开关构成，第三温度传感器安装于太阳能集热器的进水口，第三温度传感器的输出端与 PLC 的输入口相连接，PLC 的输出口分别与第二温度控制器相连接，第二温度控制器的输出端与太阳能循环泵相连接；

热泵加温控制单元由第四温度传感器、第三温度控制器及第一时间控制器构成，第四温度传感器安装于换热水箱的出水口，其输出端与 PLC 的输入口相连接，PLC 的输出口与第三温度控制器相连接，第三温度控制器的输出端与第一时间控制器相连接，第一时间控制器的输出端与热泵热水机组及热泵循环泵相连接。

而且，所述的控制单元还包括电加热控制单元，该电加热控制单元由第五温度传感器、第六温度传感器、第二时间控制器、第三时间控制器、第四温度控制器、第五温度控制器、第一电加热器、第二电加热器、液位控制器及延时继电器构成，第五温度传感器、第六温度传感器安装于换热水箱内，并分别通过第二时间控制器及第三时间控制器与 PLC 的输入口相连接，PLC 的输出口分别通过第四温度控制器及第五温度控制器与安装在换热水箱内的第一电加热器、第二电加热器相连接，第一电加热器及第二电加热器还均与液位控制器及延时继电器相连接，PLC 的输出口与加热循环泵相连接。

本实用新型的优点和积极效果是：

1.本油田井口太阳能加温系统，采用太阳能集热器为主要能源提供装置为换热水箱进行加热，同时采用热泵热水机组作为辅助热能提供装置，当出现光照不足时，太阳能集热器所提供的热源无法达到加热换热水箱至规定温度时，控制单元即可自动控制空气能源热泵热水器的开启，继续为换热水箱加温，以达到对井口输油管道介质的持久加温，本加温系统可大幅度降低能源消耗，年消耗电费仅为一万八千元左右，比改进前电加热器节约十五万元经费，由此可大幅节约生产成本，提高经济效益。

2.本油田井口太阳能加温系统，换热水箱内还设置有电加热器组，在光线不足且热泵热水机组出现故障而无法正常工作时，控制单元即开启电加热器，为换热水箱进行电加热，以进一步保证换热水箱的不间断加温。

3.本油田井口太阳能加温系统采用太阳能集热器作为主要热源，同时采用热泵热水机组作为辅助热源，二者均为洁净能源，从而避免了采用伴生气等燃料燃烧作为热源所造成的环境污染，而且能源消耗极低，符合我国目前节能、减排、环保的基本政策。

4.本油田井口太阳能加温系统较原有的加热炉及电加热器具有使用安全、无任何安全隐患、使用寿命长、易于维修维护的优点，在节电 60%的基础上，确保 100%的安全。

5.本实用新型设计科学合理，集太阳能集热器及热泵热水机组两大环保型能源设备优势于一体，以闭路循环的形式对循环管路内载热介质进行加热，通过换热水箱在控制单元自动控制下实现对井口输油管路介质的持久加温，具有节能、高效、环保的突出优点，经济效益明显，同时具有占地面积小、操作方便等优点，是一种具有较高创新性的油田井口加温系统。

### 附图说明

图 1 为本实用新型加温系统的方框图；

图 2 为本实用新型控制原理方框图。

### 具体实施方式

为使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下参照附图并举实施例，对本实用新型进一步详细说明。

一种油田井口太阳能加温系统，包括换热水箱及补水单元，在换热水箱上制有与其内所设置的输油盘管相连通的重油进口及重油出口。补水单元包括一补水箱，该补水箱通过补水管路与换热水箱相连通。

本油田井口太阳能加温系统的创新之处在于：

还包括一太阳能集热器，该太阳能集热器通过其循环管路与换热水箱连通，在太阳能集热器的循环管路上安装有太阳能循环泵。同时，还包括热泵热水机组，热泵热水机组也通过其循环管路与换热水箱循环连通，在热泵热水机组的循环管路上安装有热泵循环泵。太阳能循环泵、热泵热水机组及热泵循环泵均与控制单元相连接，并由控制单元控制完成对换热水箱的持续加温。太阳能集热器的集热管采用金属超导真空太阳能集热管，比普通太阳能集热管效率提高 20%以上，并且在阴雨天同样可以产生晴天时 40%的热能，真正意义上做到充分利用太阳能的目的。

并且，在换热水箱内还安装有电加热器及一加热循环泵，该电加热器及加热循环泵均与控制单元相连接。

控制单元包括 PLC、太阳能加温控制单元 1、热泵加温控制单元 2 及过载、缺相检测电路，其中：

太阳能加温控制单元由温差控制单元及防冻控制单元构成。温差控制单元由第一温度传感器、第二温度传感器、第一温度控制器构成，第一温度传感器安装于太阳能集热器的出水口，第二温度传感器安装于太阳能集热器的进水口。第一温度传感器、第二温度传感器均与 PLC 的输入口相连

接，PLC 的输出口与第一温度控制器相连接，第一温度控制器与太阳能循环泵相连接。根据两温度传感器温差控制太阳能循环泵的启停。

在光照条件较好的情况下，集热器在阳光辐射下，水温不断升高，此时分别安装在太阳能集热器进水口及出水口的第一温度传感器及第二温度传感器所采集到了低温值及高温值即产生温差，当温差值达到 PLC 设定的控制值（0-10 度可调整）时，第一温度控制器常开节点闭合，太阳能循环泵启动；当太阳能集热器的循环管路内的水循环至无温差时，第一温度控制器闭合点断开，太阳能循环泵停止工作。由此，实现太阳能集热器的温差控制。

防冻控制单元由第三温度传感器、第二温度控制开关构成。第三温度传感器安装于太阳能集热器的进水口，第三温度传感器的输出端与 PLC 的输入口相连接，PLC 的输出口分别与第二温度控制器相连接，第二温度控制器的输出端与太阳能循环泵相连接。

当第三温度传感器采集到的温度值低于所设定的低温控制值（0-5 度，可调整）时，第二温度控制器常开节点闭合，太阳能循环泵启动，当循环至设定温度时，第二温度控制器闭合点断开，太阳能循环泵停止工作。由此，实现太阳能集热器的防冻控制。

热泵加温控制单元由第四温度传感器、第三温度控制器及第一时间控制器构成，第四温度传感器安装于换热水箱的出水口，其输出端与 PLC 的输入口相连接，PLC 的输出口与第三温度控制器相连接，第三温度控制器的输出端与第一时间控制器相连接，第一时间控制器的输出端与热泵热水机组及热泵循环泵相连接。

第四温度传感器自动检测换热水箱出口温度值，当换热水箱出口温度低于设定温度（45 度、回差 5 度，可调整）时，第三温度控制器常开节点闭合，系统启动热泵热水机组，同时热泵循环泵启动，系统强制循环；当换热水箱出口温度达到设定最高控制温度时，第三温度控制器节点断开，热泵热水机组停止加热，同时热泵循环泵停止。同时，由第一时间控制器控制热泵热水机组及热泵循环泵的工作时间（0-24 小时，可调整）。由此，实现热泵热水机组的辅助加热。

控制单元还包括电加热控制单元 3，该电加热控制单元由第五温度传感器、第六温度传感器、第二时间控制器、第三时间控制器、第四温度控制器、第五温度控制器、第一电加热器、第二电加热器、液位控制器及延时继电器构成，第五温度传感器、第六温度传感器安装于换热水箱内，并分别通过第二时间控制器及第三时间控制器与 PLC 的输入口相连接，PLC

的输出口分别通过第四温度控制器及第五温度控制器与安装在换热水箱内的第一电加热器、第二电加热器相连接，第一电加热器及第二电加热器还与液位控制器及延时继电器相连接，PLC 的输出口与加热循环泵相连接。

当热泵故障停止运行时，在第二时间控制器范围内，第五温度传感器所采集到的温度值低于设定的最低控制温度值（50 度，可调整）时，第四温度控制器的常开节点闭合，系统启动第一电加热器，同时加热循环泵启动，系统强制循环；当换热水箱的温度达到设定最高控制温度（75 度，可调整）时，系统停止第一电加热器，加热循环泵停止。在第三时间控制器范围内，第六温度传感器检测到的温度低于最低控制温度值（50 度，可调整）时，第五温度控制器常开节点闭合，系统启动第二电加热器，同时加热循环泵启动，系统强制循环；当换热水箱达到设定最高控制温度值（75 度，可调整），系统停止第二电加热器，同时加热循环泵停止。第一电加热器和第二电加热器还受液位控制器及延时继电器的控制。由此，实现换热水箱的辅助电加热。

补水单元还包括设置于补水管路上的补水电磁阀，补水电磁阀与 PLC 的一输出口相连接，由安装于水箱内的液位控制器控制对换热水箱进行自动补水。过流、过载、缺相检测电路实现系统的自动安全停止运行。控制单元还设置有智能报警功能、在线参数设定调整功能、记录功能等。

本实用新型的工作原理为：

在有阳光的天气，通过太阳能集热器加热换热水箱，水箱的介质经过加热后升至 80 度。在没有太阳的天气情况下，转换到热泵热水机组进行加温，换热水箱内介质温度提升至 70 度。在此温度的换热介质把输油盘管内的原油加热至 60 度。晚上则通过热泵热水机组维持换热水箱的水温在 70 度，以便换热水箱的正常工作。当没有太阳，并且热泵出现故障时，通过电加热对换热水箱进行加温。由此可见，无论在何种天气条件下，本加温系统均可安全、高效地满足使用需求。



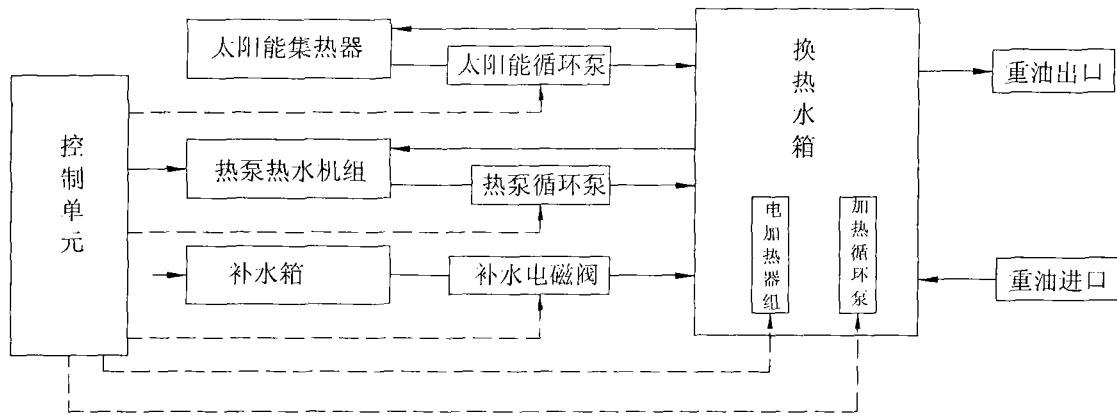


图1

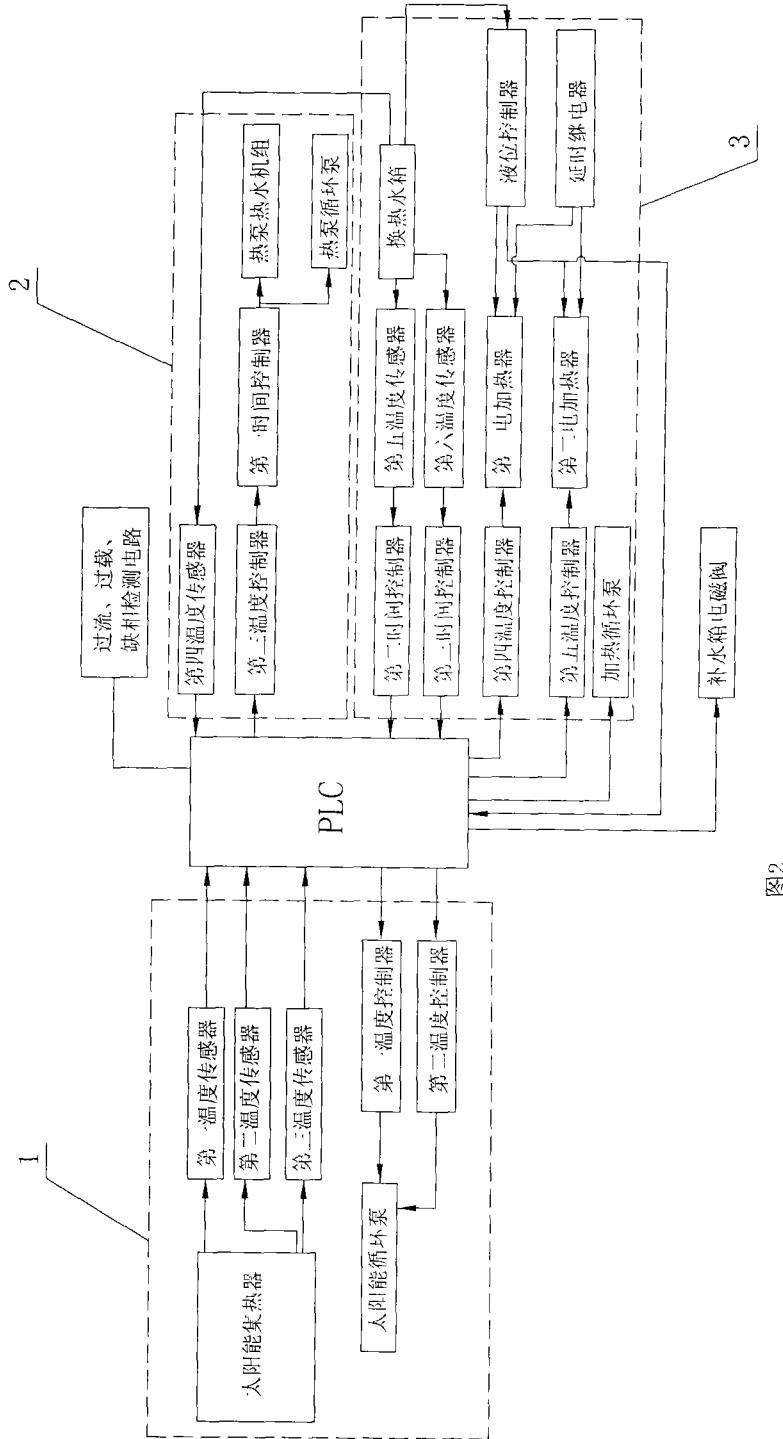


图2