



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105201558 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201510583900. 8

F01C 21/04(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 09. 14

(71) 申请人 中投碧城节能科技有限公司

地址 100022 北京市朝阳区东三环南路 19 号院 1 号楼 -2 至 15 层 101 内十四层 1409 号

(72) 发明人 马重芳 吴玉庭 李国强 夏国栋 智瑞平

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 张慧

(51) Int. Cl.

F01C 13/00(2006. 01)

F01C 1/107(2006. 01)

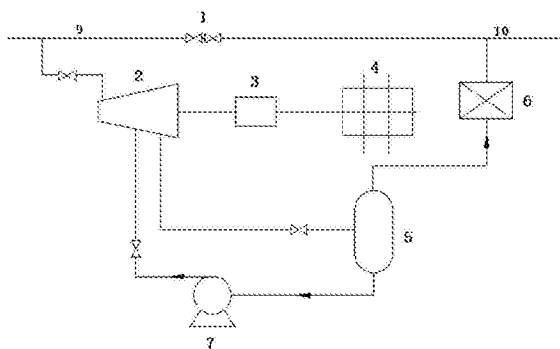
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于单螺杆膨胀机的天然气输送管线余压发电系统

(57) 摘要

一种基于单螺杆膨胀机的天然气输送管线余压发电系统,属于余热余压能源利用技术领域。旁接在原天然气输送管线上,替代原有天然气输送管线的减压阀组(1),高压天然气经单螺杆膨胀机(2)膨胀做功,通过动减速机(3)带动发电机(4)发电,经过膨胀后的低压天然气进入油气分离器(5)将天然气和润滑油分离,分离后的天然气经空气加热器(6)进入原有天然气输送管线送至下游用户,分离后润滑油通过润滑油泵(7)将润滑油加压后再次泵入单螺杆膨胀机需要润滑的位置。本发明的创新之处在于利用单螺杆膨胀机将天然气输送管线的压力能进行发电,同时通过空气加热器将低温天然气回升至下游用户需要的温度。



1. 一种基于单螺杆膨胀机的天然气输送管线余压发电系统,其特征在于:包括单螺杆膨胀机(2)、发电机(4)、空气加热器(6)、油气分离器(5)和油泵(7);

所述单螺杆膨胀机(2)的进口通过天然气管道旁接到天然气输送管线上游,单螺杆膨胀机主轴通过联轴器与发电机转子连接从而带动发电机(4)发电;

所述单螺杆膨胀机(2)的出口通过管道与油气分离器(5)的入口相连,所述油气分离器(5)的天然气输出口通过输气管道与空气加热器(6)的输入口相连,所述空气加热器(6)的输出口通过输气管道连接至原有天然气输送管道下游;

所述油气分离器(5)的润滑油出口通过油管经油泵(7)与单螺杆膨胀机(2)的注油孔相连。

2. 按照权利要求1的一种基于单螺杆膨胀机的天然气输送管线余压发电系统,其特征在于:发电机是同步发电机或是异步发电机。

3. 按照权利要求1的一种基于单螺杆膨胀机的天然气输送管线余压发电系统,其特征在于:所述空气加热器替换为布置在单螺杆膨胀机(2)前即单螺杆膨胀机的进口前。

4. 按照权利要求1的一种基于单螺杆膨胀机的天然气输送管线余压发电系统,其特征在于:所述油分离器(5)为旋风分离式或滤芯分离式。

5. 按照权利要求1的一种基于单螺杆膨胀机的天然气输送管线余压发电系统,其特征在于:当单螺杆膨胀机(2)的螺杆转子与发电机额定转速相同时,所述单螺杆膨胀机(2)的螺杆转子通过传动机构直接带动发电机转子转动;

当单螺杆膨胀机(2)的螺杆转子与发电机额定转速不同时,在单螺杆膨胀机(2)与发电机之间增加减速机(3),单螺杆膨胀机主轴通过联轴器与减速机(3)的输入端连接,减速机(3)的输出端与发电机转子连接,单螺杆膨胀机(2)通过减速机与发电机转子相配合,从而带动发电机(4)发电。

6. 按照权利要求1的一种基于单螺杆膨胀机的天然气输送管线余压发电系统,其特征在于:单螺杆膨胀机(2)的进出口均设置阀门。

7. 按照权利要求1的一种基于单螺杆膨胀机的天然气输送管线余压发电系统,其特征在于:旁接在原天然气输送管线上替代原有天然气输送管线的减压阀组(1),高压天然气经单螺杆膨胀机(2)膨胀做功,带动发电机(4)发电,经过膨胀后的低压天然气进入油气分离器(5)将天然气和润滑油分离,分离后的天然气经空气加热器(6)进入原有天然气输送管线送至下游用户,分离后润滑油通过润滑油泵(7)将润滑油加压后再次泵入单螺杆膨胀机需要润滑的位置;同时通过空气加热器将低温天然气回升至下游用户需要的温度。

8. 按照权利要求1的一种基于单螺杆膨胀机的天然气输送管线余压发电系统,其特征在于:原有天然气输送管线在天然气输送管线上游的旁路连接点和下游之间设有减压阀组(1),所述天然气输送管线余压发电系统工作时与原有天然气输送管线旁路连接连通,原有天然气输送管线中所述的减压阀组(1)关闭,当所述天然气输送管线余压发电系统发生故障时,快速打开天然气输送管线余压发电系统所旁接的原有天然气输送管线上的减压阀组(1),并随后关闭余压发电系统。

## 一种基于单螺杆膨胀机的天然气输送管线余压发电系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于单螺杆膨胀机的天然气输送管线余压发电系统,属于余热余压能源利用技术领域。

### 背景技术

[0002] 随着我国天然气工业的快速发展,为了提高管网输送的安全性和经济性,天然气输送管道逐渐采用高压,如“西气东输”和“陕-京二线”等输气压力已达到 10MPa,其蕴含了巨大的压力能。由于天然气下游用户的压力一般较低,需要通过门站的调压装置对天然气压力进行调整。在传统的调压过程中,天然气是经减压阀降压,压力降完全损失在克服流动阻力上,没有推动任何机械做功,这部分压力能白白浪费。因此,如何回收这部分压力能,并使其具有一定的经济效益和社会效益便成了当务之急。

[0003] 单螺杆膨胀机和其他膨胀机相比具有更简单紧凑的结构、受力平衡、使用寿命长、噪音低、振动小以及高速轻载等优势。因此,建立以单螺杆膨胀机为动力机对天然气输送管线压力能回收的天然气余压发电系统,对于推动天然气输送管道压力能回收利用具有重要意义。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是设计一个可靠的天然气输送管道压力能余压发电系统,利用天然气输送管线压降实施发电,在获得电力的同时满足下游用户的压力需求,从而实现对原有天然气输送管线压力能的回收利用。

[0005] 本发明具体采用以下技术方案:

[0006] 一种基于单螺杆膨胀机的天然气输送管线余压发电系统,其特征在于:包括单螺杆膨胀机 2、发电机 4、空气加热器 6、油气分离器 5 和油泵 7;

[0007] 所述单螺杆膨胀机 2 的进口通过天然气管道旁接到天然气输送管线上游,单螺杆膨胀机主轴通过联轴器与发电机转子连接从而带动发电机 4 发电;

[0008] 所述单螺杆膨胀机 2 的出口通过管道与油气分离器 5 的入口相连,所述油气分离器 5 的天然气输出口通过输气管道与空气加热器 6 的输入口相连,所述空气加热器 6 的输出口通过输气管道连接至原有天然气输送管道下游;

[0009] 所述油气分离器 5 的润滑油出口通过油管经油泵 7 与单螺杆膨胀机 2 的注油孔相连。

[0010] 本发明进一步包括以下优选方案:

[0011] 所述发电机可以是同步发电机也可是异步发电机。

[0012] 所述空气加热器替换为布置在单螺杆膨胀机前即单螺杆膨胀机的进口前,优选位于单螺杆膨胀机前。

[0013] 所述油分离器 5 可以为旋风分离式或滤芯分离式。

[0014] 当单螺杆膨胀机 2 的螺杆转子与发电机额定转速相同时,所述单螺杆膨胀机 2 的

螺杆转子通过传动机构直接带动发电机转子转动。

[0015] 当单螺杆膨胀机 2 的螺杆转子与发电机额定转速不同时,在单螺杆膨胀机 2 与发电机之间增加减速机 3,单螺杆膨胀机主轴通过联轴器与减速机 3 的输入端连接,减速机 3 的输出端与发电机转子连接,单螺杆膨胀机 2 通过减速机与发电机转子相配合,从而带动发电机 4 发电。

[0016] 单螺杆膨胀机 2 的进出口均设置阀门。

[0017] 本发明设计的余压发电系统旁接在原天然气输送管线上替代原有天然气输送管线的减压阀组 1,高压天然气经单螺杆膨胀机 2 膨胀做功,带动发电机 4 发电,经过膨胀后的低压天然气进入油气分离器 5 将天然气和润滑油分离,分离后的天然气经空气加热器 6 进入原有天然气输送管线送至下游用户,分离后润滑油通过润滑油泵 7 将润滑油加压后再次泵入单螺杆膨胀机需要润滑的位置。本发明的创新之处在于利用单螺杆膨胀机将天然气输送管线的压力能进行发电,同时通过空气加热器将低温天然气回升至下游用户需要的温度。

[0018] 原有天然气输送管线在天然气输送管线上游的旁路连接点和下游之间设有减压阀组 1,所述天然气输送管线余压发电系统工作时与原有天然气输送管线旁路连接连通,原有天然气输送管线中所述的减压阀组 1 关闭,当所述天然气输送管线余压发电系统发生故障时,快速打开天然气输送管线余压发电系统所旁接的原有天然气输送管线上的减压阀组 1,并随后关闭余压发电系统。

[0019] 本发明的效益是:利用天然气输送管线压力能进行发电。

## 附图说明

[0020] 附图 1,天然气余压发电系统原理图;

[0021] 其中,1 为减压阀组,2 为单螺杆膨胀机,3 为减速机,4 为发电机,5 为油气分离器,6 为空气加热器,7 为油泵,8 为天然气输送管线,9 为下游用户。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合说明书附图对本发明的技术方案作进一步详细介绍。

[0023] 一种基于单螺杆膨胀机的天然气输送管线余压发电系统,主要包括单螺杆膨胀机 2、减速机 3、发电机 4、空气加热器 6、油气分离器 5 和油泵 7;单螺杆膨胀机 2 的进口通过天然气管道连接到天然气输送管线上游,单螺杆膨胀机 2 的出口通过天然气管道与油气分离器 5 的入口相连,油气分离器 5 的天然气输出口通过天然气管道与空气加热器 6 的输入口相连,空气加热器 6 的输出口通过天然气管道连接至原有天然气输送管道下游;单螺杆膨胀机主轴通过联轴器与减速机 3 连接,从而驱动带动发电机 4 发电;油气分离器 5 的润滑油出口通过油管经油泵 7 与单螺杆膨胀机 2 的注油孔相连。

[0024] 高压天然气经过单螺杆膨胀机 2 进入油气分离器 5 的是天然气与润滑油的混合物,该混合物进入油气分离器 5 进行天然气和润滑油的分离,分离出的天然气通过油气分离器 5 天然气出口进入空气加热器 6 进行加热,达到下游用户需求后进入原有天然气输送管道系统供给下游用户使用,从而实现整个天然气输送系统的循环;分离出来的润滑油通过油气分离器 5 的润滑油出口排出,通过油泵 7 再次注入膨胀机注油孔,从而实现整个油路

系统的循环。

[0025] 单螺杆膨胀机通过联轴器、减速机与发电机进行连接,从而实现电力的输出;若螺杆转子与发电机额定转速不同时,通过减速机相配合,当单螺杆膨胀机 2 的螺杆转子与发电机驱动部分的转子具有相同转速时,所述单螺杆膨胀机 2 的螺杆转子通过传动机构直接带动发电机驱动部分的转子转动。

[0026] 天然气输送管线余压发电系统与原有天然气输送管线旁路连接,当所述天然气输送管线余压发电系统发生故障时,通过原有天然气输送管道上的减压阀组 1 快速打开原有天然气输送管道系统,随后关闭余压发电系统。

[0027] 申请人结合说明书附图对本发明的实施例做了详细的说明与描述,但是本领域技术人员应该理解,以上实施例仅为本发明的优选实施方案,详尽的说明只是为了帮助读者更好地理解本发明精神,而并非对本发明保护范围的限制,相反,任何基于本发明的发明精神所作的任何改进或修饰都应当落在本发明的保护范围之内。

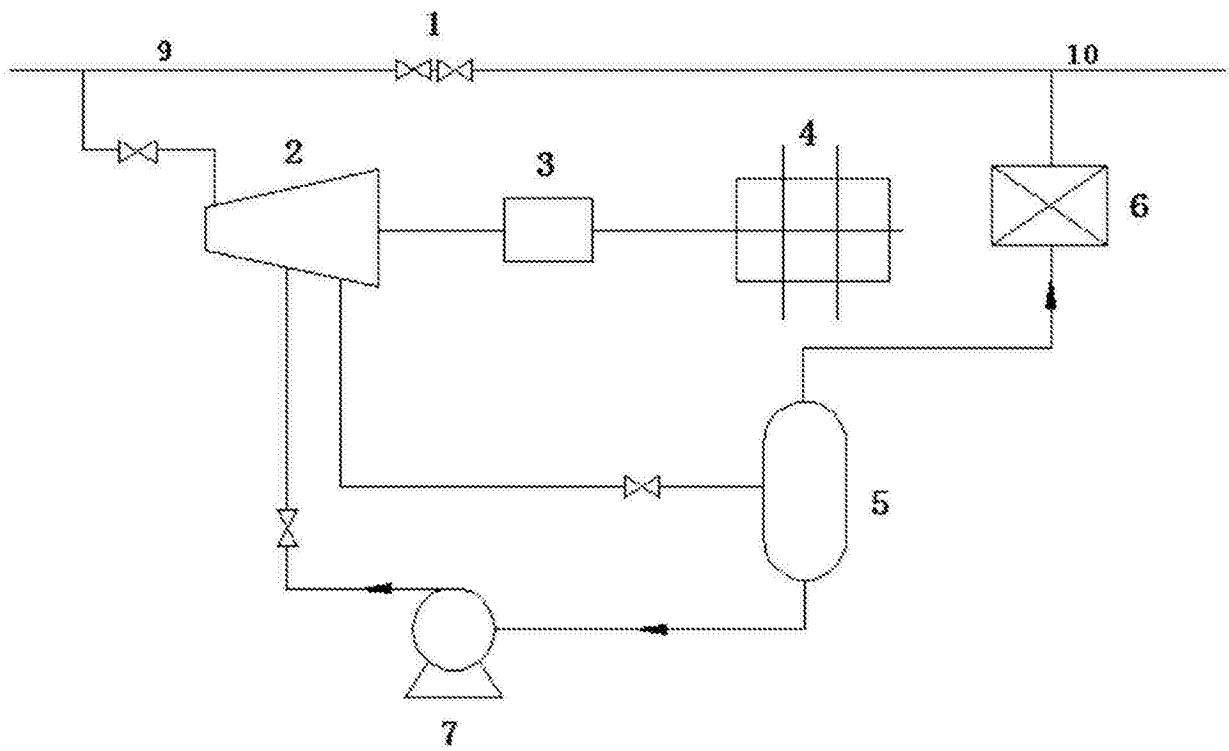


图 1