



(21) 申请号 202210965692.8

(22) 申请日 2022.08.12

(71) 申请人 北京新兴智远工程设计服务有限公司

地址 100024 北京市朝阳区豆各庄乡天达路一号院7号楼

(72) 发明人 袁伟

(51) Int. Cl.

F01B 7/14 (2006.01)

F01B 23/10 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种多功能气体调压-压缩-发电机

(57) 摘要

本发明公开了一种多功能气体调压-压缩-发电机,该机器利用天然气输气站、城市门站中高压长输气体(10.0MPa)向高压城镇燃气(4.0MPa)调压转换时的压力差,膨胀做功,推动调压气缸活塞运动,完成膨胀调压同时,通过连杆、曲轴等传动机构带动压缩气缸活塞运动,将城镇次高压天然气(1.6MPa)压缩至4.0MPa,并将后者温度提高;两股天然气最终汇合至一处,压力相同,其温度维持常温。在冬季可以节省采暖伴热费用。在春、夏、秋季,可以使用本机型生产压缩空气或其他压缩气体,也可以直接用来发电。

1. 一种多功能气体调压-压缩-发电机,其特征在于:所述机器具有四列水平布置的活塞式气缸,左侧两列是调压气缸(驱动气缸),右侧两列是压缩气缸(工作气缸),左侧两列气缸容积相同(V),右侧两列容积也相同($2V$),但是右侧两列压缩气缸体积是左侧调压气缸的2倍;每个气缸内置一个密封活塞,将气缸分成两个密封腔体;每个密封腔体均有进气自动单向阀和排气自动单向阀,进气阀与进气缓冲罐相连,排气阀与排气缓冲罐相连,每列气缸通过活塞杆、十字头、连杆与曲轴相连,四列气缸共用一根曲轴主轴,初始时刻,第一列缸曲拐位于曲轴0度方向,第二列缸位于180度方向,第三列缸位于90度方位,第四列缸位于270度方位,四列气缸曲拐错开90度角避免运行过程中卡涩;调压气缸进气管与天然气输气站或者门站的长输管道相连,两个进气阀通过自动换向阀自动切换,控制调压缸活塞向左或向右运动;调压缸活塞行程容积与余隙容积比值设计为2.5倍。经过膨胀调压后,天然气排出压力为4.0MPa。

2. 如权利要求1所述的多功能气体调压-压缩-发电机,其中,天然气经过调压气缸,驱动调压气缸活塞、连杆,带动曲轴运动,曲轴再带动压缩气缸活塞运动;右侧两列压缩气缸与普通活塞式压缩机相同;其活塞运动方向与调压气缸相反;压缩气缸的进气口与天然气门站、输气站内1.6MPa天然气管道相连,经过压缩后,压缩比设定为2.5,所述压缩比为活塞行程容积与气缸余隙容积之比,排出压力为4.0MPa;其排出压力与调压气缸相同,但是其温度比调压气缸排出的天然气温度高;压缩气缸与调压气缸出口汇合后得到4.0MPa常温的天然气。

3. 本机型的多功能气体调压-压缩-发电机,典型描述是以天然气气体压力能为驱动动力,实际其压缩气缸中工作介质可以是天然气,也可以是压缩空气或者其他气体。使用这款设备,可以生产压缩空气或者其他类型的压缩气体。同样,调压气缸中的工作介质,也可以是其他气体。本机器可以将一种气体的压力能转换成另一种气体的压力能。气体的种类不受限制,气体的工作压力不受限制,设备应用行业和场景不受限制。

4. 本机器主轴与变速箱、联轴器、发电机连接以后,可以用来发电。由于后者是成熟配套产品,本文不做具体介绍和描述。本机器具有气体调压、气体压缩、气体发电三项功能。

一种多功能气体调压-压缩-发电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种源于天然气输气站、门站中的天然气调压、压缩和发电的转换装置。并且能够延伸至其他行业任意两种可压缩气体的压力能传递和发电场景。

背景技术

[0002] 目前,国内的各个城市燃气公司和中石油、中石化、中海油的输气站、门站中,天然气调压普遍采用调压阀(调压器)进行自然节流膨胀降压,不仅浪费了天然气中蕴含的大量压力能,而且会造成天然气温度下降,根据现有运行的经验,天然气压力经过调压每下降1.0MPa,其温度大约下降4℃。换言之,国内天然气门站10.0MPa天然气在调压为4.0MPa时,天然气温度大约下降24℃。在冬季环境温度和输气温度都比较低时,经过门站调压后天然气温度进一步大幅降低,极易造成阀门仪表或零件冰堵。因此,国内大部分地区门站需要建设锅炉房热力管道,给天然气管道补充伴热,消耗了大量热能,而且因为建设锅炉房,造成占地面积增大,建设成本增加,运营成本大幅增加。通过本专利技术,高压长输天然气(10.0MPa)可以在调压成城镇高压天然气(4.0MPa)时,其膨胀功得到有效利用转化成热能,维持天然气温度基本不变,不必额外建设锅炉房消耗热能,大幅增加燃气公司运营效益。而且,在春、夏、秋非采暖季节,天然气的压力能还可以转换成其他气体的压力能,用于生产压缩空气或者其他压缩气体,或者直接用天然气压力能进行发电。

发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种多功能气体调压-压缩-发电机,所述多功能气体调压-压缩-发电机具有四列水平布置的活塞式气缸,左侧两列是调压气缸,右侧两列是压缩气缸,两列调压气缸容积相同,两列压缩气缸容积相同,而压缩气缸体积是调压气缸2倍;每个气缸内置一个密封活塞,将气缸分成两个密封腔体;每个密封腔体均有进气自动单向阀和排气自动单向阀,进气阀与进气缓冲罐相连,排气阀与排气缓冲罐相连,每列气缸通过活塞杆、十字头、连杆与曲轴相连,四列气缸共用一根曲轴主轴但是各列曲拐互成90度夹角;调压气缸进气管与天然气输气站或者门站的长输管道相连,两个进气阀通过自动换向阀自动切换,控制调压缸活塞向左或向右运动;调压缸活塞行程容积与余隙容积比值设计为2.5倍。经过膨胀调压后,天然气排出压力为4.0MPa。其中,天然气经过调压气缸,驱动调压气缸活塞、连杆,带动曲轴运动,曲轴再带动压缩气缸活塞运动;右侧两列压缩气缸与普通活塞式压缩机相同;其活塞运动方向与调压气缸相反;压缩气缸的进气口与天然气门站、输气站内1.6MPa天然气管道相连,经过压缩后,压缩比设定为2.5,所述压缩比为活塞行程容积与气缸余隙容积之比,排出压力为4.0MPa;其排出压力与调压气缸相同,但是其温度比调压气缸排出的天然气温度高;压缩气缸与调压气缸出口汇合后得到4.0MPa常温的天然气。

[0004] 在春、夏、秋非采暖季节,天然气不需要伴热时,可以用压缩气缸生产压缩空气、氧气、氮气等高压气体。也可以用本机器与变速箱、联轴器、发电机相连直接发电。

附图说明

[0005] 图1为根据本发明的一种多功能气体调压-压缩-发电机的系统示意图

[0006] 图2为根据本发明的一种多功能气体调压-压缩-发电机的平面示意图

具体实施方式

[0007] 利用天然气输气站、城市门站中长输高压天然气(10.0MPa)向城镇高压天然气(4.0MPa)调压时的压力差,推动调压气缸活塞、连杆、曲轴运动并带动压缩气缸的活塞运动,为低压天然气(1.6MPa)增压升温,最终两股天然气压力相同,温度变化相反,汇合后成为4.0MPa常温天然气输出。

[0008] 本产品的主要技术特征是,本产品没有原动机驱动,其动力是天然气的压力差。入口端是天然气输气站、城市门站的高压气源管线(10.0MPa),出口端是输气站、城市门站的下游城市管网高压管线(4.0MPa)。入口端和出口端之间存在较大的压力差。天然气调压压缩机分为四列(如平面示意图所示)。左侧两列是调压列,也是主动力。10.0MPa气体进入调压压缩机第一列气缸1-1(3-1)推动活塞在密封容积式气缸中向1-2(3-2)方向运动,进而带动活塞杆、连杆、曲轴机构运动,通过曲轴带动第二列和第四列的活塞杆运动。以第一列为例,随着活塞从起点运动到终点,气缸1-1容积增大一定倍数(设计时暂定倍数为2.5),气体压力降低为高压气源压力的2.5分之一(不考虑温度变化时近似),膨胀后10.0MPa天然气压力降低至4.0MPa。这时第一列一个单程动作完成。下一时刻,通过换向阀门控制入口侧10.0MPa气体从气缸1-2进入气缸,推动活塞往气缸1-1方向运动,10.0MPa气体在膨胀时压力下降,同时推动气缸1-1中4.0MPa气体向下游管网排出。当活塞运动到终点时(一个循环的起点),气缸1-1中4.0MPa气体完全排出。气缸1-2中10.0MPa气体降低为4.0MPa。第一列活塞完成一个循环往复运动,连杆推动曲轴机构完成一个圆周运动,相应的,第一列气缸中的天然气完成了两次(第一个循环是一次)膨胀降压过程。压力从10.0MPa降低为4.0MPa。所以,第一列称之为调压列。第三列和第一列相同。但是曲拐方位相差90度。

[0009] 与此同时,随着曲轴的圆周运动,带动着第二列和第四列活塞杆在气缸中往复运动。为了平衡调压压缩机的惯性力,第二列、第四列活塞运动方向始终与第一列、第三列相反。而第二列与第四列气缸的进气压力、排气压力相同。因此,仅以第二列为例说明。

[0010] 在第二列气缸中,初始运动时,与第一列相反,活塞是从气缸2-2往2-1运动。气缸2-2是吸气过程,1.6MPa天然气从进气口4进入气缸2-2。当活塞运动至气缸2-1终点时,吸气完成。活塞完成第一个单程动作。下一时刻,活塞往气缸2-2运动时,1.6MPa天然气将被压缩,其比例设计为2.5,当活塞运动至气缸2-2终点时,压缩完成,1.6MPa天然气压力将上升为4.0MPa,然后排出气缸。活塞完成第一个循环。

[0011] 第二列气缸的排出压力与第一列气缸的排气压力相同,都是4.0MPa。可以在出口汇合。不同的是,第一列是膨胀调压,天然气不仅压力下降,温度也会下降。而第二列天然气是被压缩,压力和温度都上升。汇合以后,两股气体的温度将会中和。可以保障天然气不会因为调压而大幅降温。改善了管道的运行条件。

[0012] 第四列气缸和第二列作用和过程完全相同,只是曲拐方位相差90度。

[0013] 除了换向阀门需要的仪表风外,调压压缩机不需要消耗外部能源。

[0014] 该调压压缩机有4套进气换向阀(或者8个)、4列双作用气缸、8个进口、8个出口、4

个密闭气缸、4个活塞、4套连杆—活塞机构,1套主轴。其结构近似于活塞式压缩机。但是它没有原动机。

[0015] 从能源的角度描述其作用就是,利用天然气门站、输气站的高压气源压力能膨胀做功,转换成低压气体的压缩热能,从而维持天然气温度基本不变,避免天然气在调压过程中大幅降温。

[0016] 当冬季过后,门站或者输气站内天然气温度比较正常时,不需要给管道升温,这时,可以利用本机器的压缩气缸生产压缩空气或者其他压缩气体。将天然气的压力能转换成其他能源储存或利用起来。本机器可以将一种可压缩气体的压力能转换成另一种可压缩气体的压力能。气体的种类不受限制(饱和状态的液化气体除外)。气体的工作压力不受限制。当气体种类、压力变化时,设备具体尺寸需要针对性设计。

[0017] 本机器还可以与变速箱、联轴器、发电机相连直接发电。

[0018] 本产品具体制作,应该由本人授权给压缩机厂完成样品生产并进行性能试验和经济评价。主要应用领域是天然气公司的门站和输气站。产品性能成熟、经济价值可商业化操作后,经过与燃气公司或石油公司合作,进行可行性项目分析、设计后,方可投入实施。

一种多功能气体调压-压缩-发电
机系统示意图

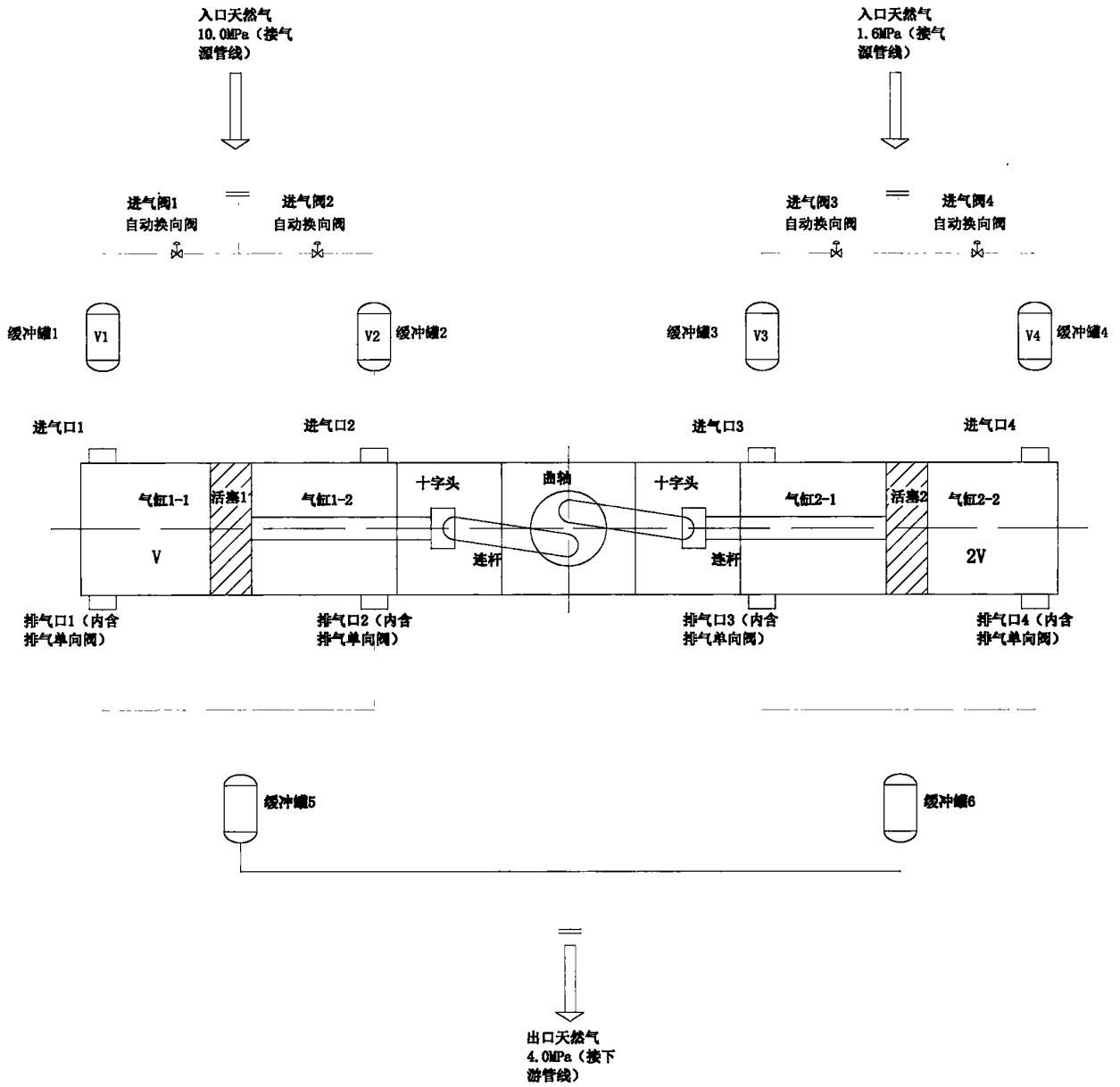


图1

一种多功能气体调压-压缩-发电机平面示意图

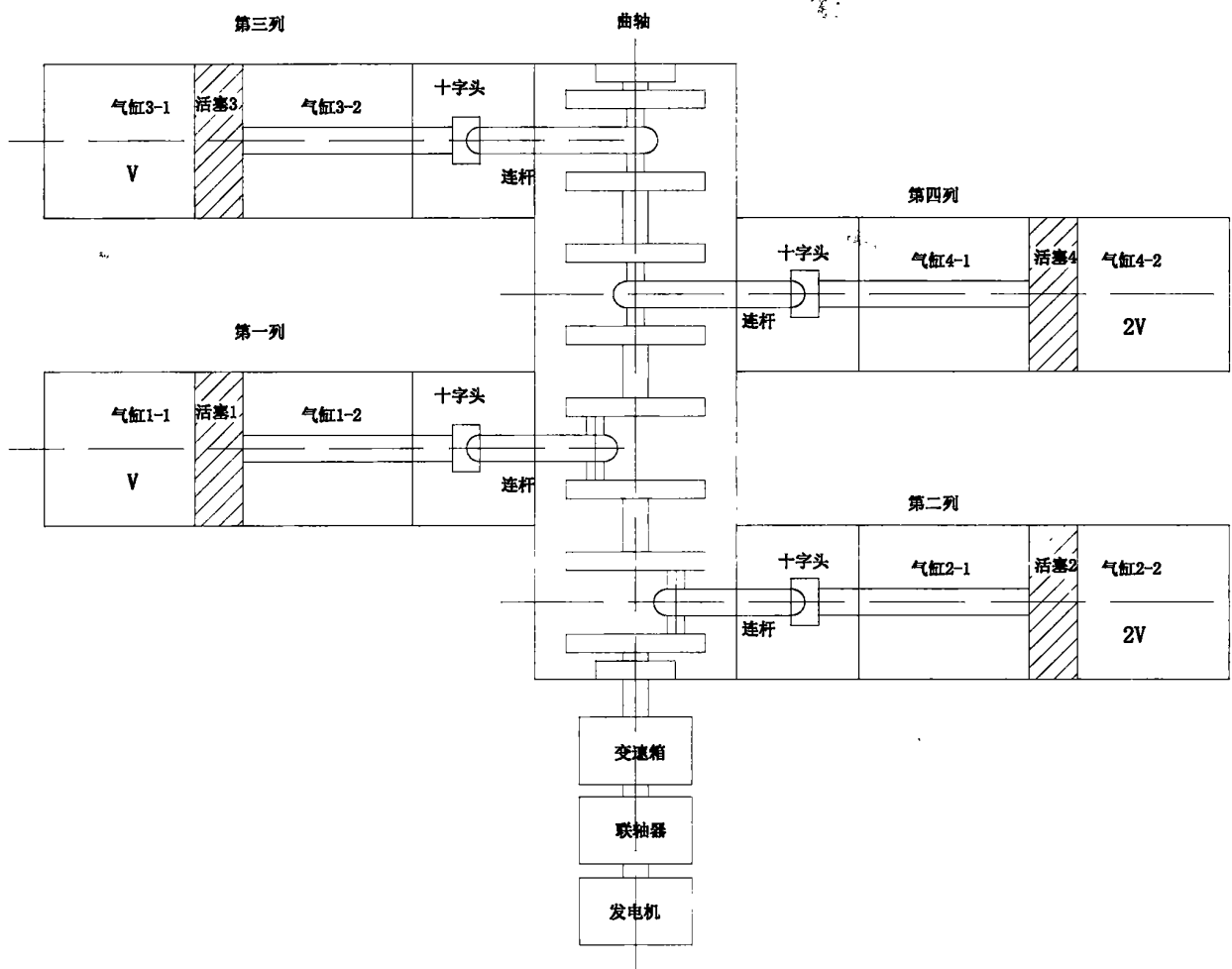


图2