



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202073749 U

(45) 授权公告日 2011. 12. 14

(21) 申请号 201120089015. 1

(22) 申请日 2011. 03. 30

(73) 专利权人 深圳普鲁士特空压系统有限公司
地址 518000 广东省深圳市宝安区西乡街道
107 国道西乡段 467 号愉盛工业区第 11
栋 11 楼 A

(72) 发明人 肖毅波

(74) 专利代理机构 深圳市维邦知识产权事务所
44269

代理人 黄莉

(51) Int. Cl.

F04B 39/06 (2006. 01)

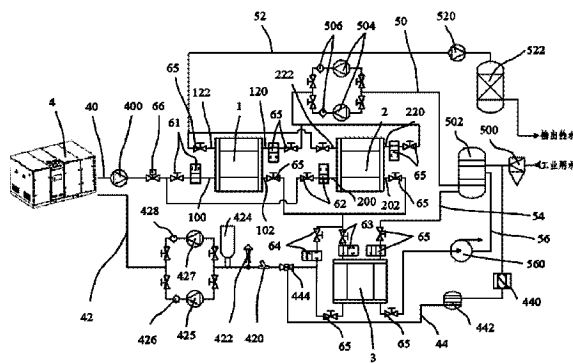
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

空压机热能回收利用系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种空压机热能回收利用系统,包括并联设置的第一热交换器和第二热交换器,第一热交换器内部设有第一内循环通道及第一外循环通道,第一内循环通道的入口端和出口端及第一外循环通道的入口端和出口端分别一一对应地连接至空压机的循环水输出管路和循环水输入管路及外部的冷却水供应管路和第一热水供应管路,所述第二热交换器内部设有与第一内循环通道并联的第二内循环通道以及与第一外循环通道并联的第二外循环通道。通过设置两个并联的热交换器,工作时,可使第一热交换器或第二热交换器交替或同时处于工作状态进行热交换,以保证空压机能够 24 小时不间断正常运行满足工作生产需要。



1. 一种空压机热能回收利用系统,包括第一热交换器,所述第一热交换器内部设有第一内循环通道以及第一外循环通道,第一内循环通道的入口端和出口端以及第一外循环通道的入口端和出口端分别一一对应地连接至空压机的循环水输出管路和循环水输入管路以及外部的冷却水供应管路和第一热水供应管路,其特征在于:所述系统还包括与第一热交换器并联的第二热交换器,所述第二热交换器内部设有与第一内循环通道并联的第二内循环通道以及与第一外循环通道并联的第二外循环通道,所述第一内循环通道的入口端和第二内循环通道的入口端分别设有第一控制阀装置和第二控制阀装置。

2. 如权利要求 1 所述的空压机热能回收利用系统,其特征在于:所述系统还包括第三热交换器,所述第三热交换器包括第三内循环通道和第三外循环通道,所述第三内循环通道串联在第一内循环通道和第二内循环通道的并联管路与空压机循环水输入管路之间,且第三内循环通道的入口端分别设有第三控制阀装置,而第三外循环通道的入口端和出口端分别连接第二外部冷却水供应管路和第二热水供应管路。

3. 如权利要求 2 所述的空压机热能回收利用系统,其特征在于:所述第三内循环通道与一第四控制阀装置关联后再串联在第一内循环通道和第二内循环通道的并联管路与空压机循环水输入管路之间。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的空压机热能回收利用系统,其特征在于:所述循环水输入管路中顺着水流方向依次串联有过滤器、安全排气阀、膨胀罐以及第一内循环输送泵和第一内循环单向阀,所述循环水输入管路中还设有第二内循环输送泵和第二内循环单向阀,所述第二内循环输送泵和第二内循环单向阀串联后再与所述第一内循环输送泵和第一内循环单向阀组成的串联组合并联。

5. 如权利要求 3 所述的空压机热能回收利用系统,其特征在于:所述第一内循环通道的出口端、第一外循环通道的入口端和出口端、第二内循环通道的出口端、第二外循环通道的入口端和出口端、第三内循环通道的出口端以及第三外循环通道的入口端和出口端还分别设有第五控制阀装置,空压机的循环水输出管路中设有第六控制阀装置。

6. 如权利要求 5 所述的空压机热能回收利用系统,其特征在于:所述第一控制阀装置、第二控制阀装置、第三控制阀装置、第四控制阀装置、第五控制阀装置以及第六控制阀装置分别为如下控制阀中的一个或任意两个的串联组合:电动阀、手动阀或电磁阀。

7. 如权利要求 2 所述的空压机热能回收利用系统,其特征在于:所述冷却水供应管路中串联有过滤器和冷却池,所述第一外循环通道的入口端、第二外循环通道的入口端以及第三外循环通道的入口端均与冷却池相连,而第三外循环通道的出口端也通过相应的管路连接至冷却池,所述冷却池与第一外循环通道和第二外循环通道之间还设有由两组外循环单向阀和外循环输送泵构成的串并联结构。

8. 如权利要求 5 所述空压机热能回收利用系统,其特征在于:所述第一热交换器的第一外循环通道的出口端和第二热交换器的第二外循环通道的出口端均设有用以检测输出的热水水温的水温传感器,所述第六控制阀装置为电磁阀或电动阀,所述系统还包括可预设水温的智能控制器,所述智能控制器比较水温传感器测得的热水温度与预设水温,经过比较结果调节第六控制阀装置的开启度。

9. 如权利要求 1 所述的空压机热能回收利用系统,其特征在于:空压机的循环水输入管路还通过补水管路与外部水源相连接,所述补水管路中串联有过滤器、补水箱以及补水

控制阀。

10. 如权利要求 1 所述的空压机热能回收利用系统,其特征在于:第一热水供应管路中串接有外部增压泵和热水储罐。

空压机热能回收利用系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及应用于空压机技术领域,尤其是指一种空压机热能回收利用系统。

背景技术

[0002] 空压机(空气压缩机的简称)是工业生产常见的重要二次能源,空压机组在标准工作压力条件下运行时,只有约 10%~20% 的消耗能量转化为压缩空气的势能,而约 80%~90% 消耗能量以余热的方式散发掉,且绝大部分($\geq 97\%$)从高温排气中排出。为提高能源利用率以及降低空压机工作时内部循环水的温度,业界设计出空压机热能回收利用系统,将空气压缩机产生的热量通过热交换器对常温水进行加热后用于工业或生活用途。现有的空压机热能回收利用系统只设置有一个热交换器,当该热交换器出现故障时,则可能导致空气压缩机内部水温过高而必须停机,致使空压机无法 24 小时不间断运行影响正常的工业生产,而且热能回收利用系统也无法 24 小时供应热水。

实用新型内容

[0003] 本实用新型所要解决的技术问题是,提供一种空压机热能回收利用系统,以保证空压机内部水温正常,并 24 小时不间断供应热水。

[0004] 为解决上述技术问题,本实用新型采用如下技术方案:一种空压机热能回收利用系统,包括第一热交换器,所述第一热交换器内部设有第一内循环通道以及第一外循环通道,第一内循环通道的入口端和出口端以及第一外循环通道的入口端和出口端分别一一对应地连接至空压机的循环水输出管路和循环水输入管路以及外部的冷却水供应管路和第一热水供应管路,所述系统还包括与第一热交换器并联的第二热交换器,所述第二热交换器内部设有与第一内循环通道并联的第二内循环通道以及与第一外循环通道并联的第二外循环通道,所述第一内循环通道的入口端和第二内循环通道的入口端分别设有第一控制阀装置和第二控制阀装置。

[0005] 进一步地,所述系统还包括第三热交换器,所述第三热交换器包括第三内循环通道和第三外循环通道,所述第三内循环通道串联在第一内循环通道和第二内循环通道的并联管路与空压机循环水输入管路之间,且第三内循环通道的入口端分别设有第三控制阀装置,而第三外循环通道的入口端和出口端分别连接第二外部冷却水供应管路和第二热水供应管路。

[0006] 进一步地,所述第三内循环通道与一第四控制阀装置关联后再串联在第一内循环通道和第二内循环通道的并联管路与空压机循环水输入管路之间。

[0007] 进一步地,所述循环水输入管路中顺着水流方向依次串联有过滤器、安全排气阀、膨胀罐以及第一内循环输送泵和第一内循环单向阀,所述循环水输入管路中还设有第二内循环输送泵和第二内循环单向阀,所述第二内循环输送泵和第二内循环单向阀串联后再与所述第一内循环输送泵和第一内循环单向阀组成的串联组合并联。

[0008] 进一步地,所述第一内循环通道的出口端、第一外循环通道的入口端和出口端、第二内循环通道的出口端、第二外循环通道的入口端和出口端、第三内循环通道的出口端以及第三外循环通道的入口端和出口端还分别设有第五控制阀装置,空压机的循环水输出管路中设有第六控制阀装置。

[0009] 进一步地,所述第一控制阀装置、第二控制阀装置、第三控制阀装置、第四控制阀装置、第五控制阀装置以及第六控制阀装置分别为如下控制阀中的一个或任意两个的串联组合:电动阀、手动阀或电磁阀。

[0010] 进一步地,所述冷却水供应管路中串联有过滤器和冷却池,所述第一外循环通道的入口端、第二外循环通道的入口端以及第三外循环通道的入口端均与冷却池相连,而第三外循环通道的出口端也通过相应的管路连接至冷却池,所述冷却池与第一外循环通道和第二外循环通道之间还设有由两组外循环单向阀和外循环输送泵构成的串并联结构。

[0011] 进一步地,所述第一热交换器的第一外循环通道的出口端和第二热交换器的第二外循环通道的出口端均设有用以检测输出的热水水温的水温传感器,所述第六控制阀装置为电磁阀或电动阀,所述系统还包括可预设水温的智能控制器,所述智能控制器比较水温传感器测得的热水温度与预设水温,经过比较结果调节第六控制阀装置的开启度。

[0012] 进一步地,空压机的循环水输入管路还通过补水管路与外部水源相连接,所述补水管路中串联有过滤器、补水箱以及补水控制阀。

[0013] 进一步地,第一热水供应管路中串接有外部增压泵和热水储罐。

[0014] 进一步地,所述冷却水供应管路中串联有过滤器和冷却池,所述第一外循环通道的入口端、第二外循环通道的入口端以及第三外循环通道的入口端均与冷却池的出口相连,而第三外循环通道的出口端也通过相应的管路连接至冷却池的入口。

[0015] 本实用新型的有益效果如下:通过设置两个并联的热交换器,工作时,可使第一热交换器或第二热交换器交替或同时处于工作状态进行热交换,以保证空压机能够 24 小时不间断正常运行满足工作生产需要。本系统能够将空压机高温排气中的大部分热量转移至水中,再将获得的热水送至工业或生活用途的热能消耗系统进行使用,从而有效利用了热能,提升能源利用率,经过检测和统计发现,使用本实用新型空压机热能回收利用系统后,空压机约 50%~75% 的余热可被回收利用,有效地提升了能源利用率。对于空压机用户而言,基本上无需再运行原有的用于供热的加热系统和以及冷却塔,当所获得的热水供应给产生高温、高压蒸汽的蒸汽系统时,由于以热水作为原水,已经具有较高温度和热能,只需要再消耗很少一部分能量就可以达到生产蒸汽的目的。还可以将多台空压机连接到本热能回收利用系统,只要有空压机运行,就能保证 24 小时供应热水。

附图说明

[0016] 图 1 是本实用新型空压机热能回收利用系统的系统原理框图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型做进一步详细说明。

[0018] 如图 1 所示,本实用新型提供一种空压机热能回收利用系统,用于与空压机 4 相连以回收利用空压机工作时产生的热能,其包括第一热交换器 1、第二热交换器 2、第三热交

换器 3 以及相应的连接管路。

[0019] 其中,所述第一热交换器 1 内部设有第一内循环通道(图未示出)以及第一外循环通道(图未示出),所述第一内循环通道的入口端 100 和出口端 102 以及第一外循环通道的入口端 120 和出口端 122 分别一一对应地连接至空压机 4 的循环水输出管路 40 和循环水输入管路 42 以及外部的冷却水供应管路 50 和第一热水供应管路 52。所述第一内循环通道的入口端 100 设有第一控制阀装置 61。所述循环水输出管路 40 中设有输送泵 400 以及用来控制空压机 4 的循环水输出的第六控制阀装置 66,从而亦即相当于启动或关闭整个热能回收利用系统,所述第六控制阀装置 66 可以是如下控制阀中的一个或几个的串联组合:电动阀、手动阀或电磁阀。如图 1 所示,所述循环水输入管路 42 中顺着水流方向依次串联有过滤器 420、安全排气阀 422、膨胀罐 424 以及第一内循环输送泵 425 和第一内循环单向阀 426,所述膨胀罐 424 可以防止内循环水水压瞬时过大,具有缓冲水压作用。所述循环水输入管路 42 中还设有第二内循环输送泵 427 和第二内循环单向阀 428,所述第二内循环输送泵 427 和第二内循环单向阀 428 串联后再与所述第一内循环输送泵 425 和第一内循环单向阀 426 组成的串联组合并联。所述冷却水供应管路 50 顺着水流方向依次串联有过滤器 500、冷却池 502 以及由两组外循环单向阀 504 和外循环输送泵 506 构成的串并联结构,所述第一外循环通道的入口端 120 与外循环单向阀 506 相连进而与冷却池 502 的出口连通。所述第一热水供应管路 52 用来为其他工作或生活用途供应热水,其管路中串接有外部增压泵 520 和热水储罐 522。而为避免空压机 4 的循环水因为损耗而逐渐不足的问题,还可以将空压机 4 的循环水输入管路 42 通过补水管路 44 与外部水源相连接,所述补水管路 44 中串联有过滤器 440、补水箱 442 以及补水控制阀 444。以上所述的第一热交换器 1 的结构及相应管路的连接方式与现有的设置单个热交换器的热能回收利用系统的热交换器基本相同,在此不多赘述。

[0020] 所述第二热交换器 2 与所述第一热交换器 1 并联,其内部设有与第一内循环通道并联的第二内循环通道(图未示出)以及与第一外循环通道并联的第二外循环通道(图未示出)。第二内循环通道的入口端 200 设有第二控制阀装置 62。所述第二热交换器 2 是作为备用热交换器,通常是在第一热交换器 1 不能工作时(例如:损坏或日常检修维护时)启用,当然,在某些特殊情况,例如:空压机 4 输出的热水温度较高时,也可以同时启用第一热交换器 1 和第二热交换器 2。

[0021] 所述第三热交换器 3 包括第三内循环通道(图未示出)和第三外循环通道(图未示出),所述第三内循环通道串联在第一内循环通道和第二内循环通道的并联管路与空压机 4 的循环水输入管路 42 之间,而第三外循环通道的入口端 320 和出口端 322 分别连接第二外部冷却水供应管路 54 和第二热水供应管路 56。在图 1 所示实施例中,所述和经第二热水供应管路 56 经过自然冷却器 560 后再连接于冷却池 502 的入口,从而将第三热交换器 3 输出的温度较低的热热水经冷却即重新利用。第三内循环通道的入口端 300 分别设有第三控制阀装置 63,而且第三内循环通道与一第四控制阀 64 关联后再串联在第一内循环通道和第二内循环通道的并联管路与空压机 4 的循环水输入管路 42 之间。

[0022] 前述第一热交换器 1 和第二热交换器 2 均直接连接于空压机 4 的循环水输出管路 40 而实现初级热交换。如果经过所述初级热交换后,循环水温度仍较高,则可启用该第三热交换器 3 进行次级热交换,以进一步降低需返回至空压机 4 内的循环水水温,同时也可产生

温度稍低的热水,以满足相应的使用需求。

[0023] 为对所述第一热交换器 1、第二热交换器 2 和第三热交换器 3 的各管路分别进行控制,而还在所述第一内循环通道的出口端 102、第一外循环通道的入口端 120 和出口端 122、第二内循环通道的出口端 202、第二外循环通道的入口端 220 和出口端 222、第三内循环通道的出口端 302 以及第三外循环通道的入口端 320 和出口端 322 等处均分别设有第五控制阀装置 65。

[0024] 上述第一控制阀装置 61、第二控制阀装置 62、第三控制阀装置 63、第四控制阀装置 64 以及第五控制阀装置 65 分别如下控制阀中的一个或几个的串联组合:电动阀、手动阀或电磁阀。在如图 1 所示的实施例中,第一控制阀装置 61、第二控制阀装置 62、第三控制阀装置 63、第四控制阀装置 64、以及设置于第一外循环通道的入口端 120、第二外循环通道的入口端 220 和第三外循环通道的入口端 320 处的第五控制阀装置 65 分别为手动阀与电磁阀的串联组合,而其余各处的第五控制阀装置 65 则为手动阀。

[0025] 通过设置上述这些控制阀装置,必要时关闭其中部分控制阀装置,即可使第一热交换器 1 及 / 或第二热交换器 2 及 / 或第三热交换器 3 停止工作,以便于维修、调试以及断续使用。

[0026] 本实用新型的工作原理如下:本热能回收利用系统正常工作时,从空压机 4 出来的高温循环水流入第一热交换器 1 的第一内循环通道 10,而外界的冷却水也流入第一热交换器 1 的第一外循环通道 12,从而实现初级热能交换,使高温循环水降温,而流经第一外循环通道 12 的冷却水受热升温后向外界供应热水。如果经过第一热交换器进行热能交换后的循环水温度达到要求(例如,可以设定为 $\leq 30^{\circ}\text{C}$),该循环水即可再经循环水输入管路的第一内循环输送泵 426 和第二内循环输送泵 428 进行增压后输送回空压机,进行循环使用。

[0027] 如果经过第一热交换器 1 的热能交换后,循环水的温度仍过高($> 30^{\circ}\text{C}$),则启用第三热交换器 3,循环水在第三内循环通道 30 内进行次级热交换进行进一步降温,循环水的温度达到要求后再增压输送回空压机 4 内。

[0028] 本系统优选采用智能控制器控制,相应地各控制阀装置优选采用电磁阀或电动阀,并且在第一热交换器 1 第一外循环通道 12 的出口端和第二热交换器 2 的第二外循环通道 20 的出口端均设置有水温传感器,以检测各热交换器输出的热水水温,智能控制器比较用户的预设温度值和水温传感器检测到的热水温度值来确定各相应控制阀装置的开启度:当预设温度值大于热水温度值,智能控制器通过输出电流信号,使第六控制阀装置 66 的开启度减小,内部循环水温升高,外循环通道中的输出热水的温度即随之升高,直至预设温度值与实际测得的热水温度值相等;而当预设温度值小于热水温度值时,智能控制器将增大第六控制阀装置 66 的开启度,内部的循环水温降低,外循环通道输出的热水温度值也随之降低,直至预设温度值等于实际测得的热水温度值。第六控制阀装置的最小开启度为全程的 25%,以防止内循环水断流,致使空压机组因为无冷却进水而停机工作。

[0029] 本实用新型可通过智能控制器进行自动控制,在调试运行正常后根据输入的数据实现智能控制,满足系统的正常运行。还可同时配合或单独采用手动控制。而且对于各热交换器和各管路中设置的循环输送泵这两大关键部件均采取一备一开的工作模式,从而可保证系统 24 小时不间断运行。

[0030] 空压机 4 的循环水输出管路和循环水输入管路优选采用手动阀进行控制,以保证

空压机 4 不至于受热能回收利用系统的影响而出现停机等异常。当本系统关闭时,通过手动球阀控制空压机高温循环水通过空压机组自身内部冷却回路进行冷却;当本系统运行时,手动球阀控制高温循环水通过本系统设备进行冷却后再送往空压机端,而空压机自身冷却系统将关闭。

[0031] 本实用新型热能回收利用的效果明显,对于油润滑型螺杆空压机组,输出的热水温度最高可设定在 70℃左右,输入外循环通道的冷却水最高温度不超过 30℃;对于无油螺杆空压机组,输出热水温度最高可设定在 90℃左右,输入外循环通道的冷却水最高不超过 30℃。本实用新型通过设置多个热交换器,可以将油的 98% 热量转换为水的热量。有效回收了空压机压缩热能,输出可达 70℃~90℃的热水。

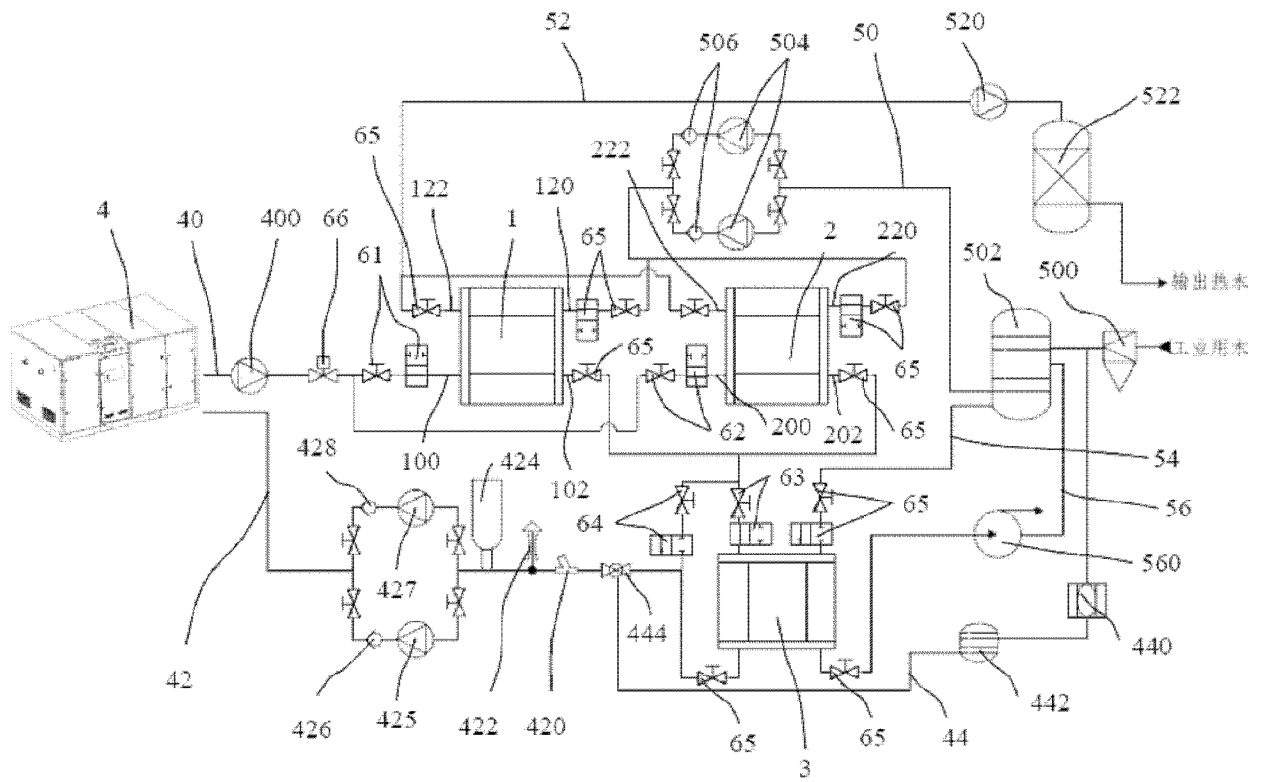


图 1