



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221442838 U

(45) 授权公告日 2024. 07. 30

(21) 申请号 202323491762.X

(22) 申请日 2023.12.21

(73) 专利权人 广东肯富来泵业股份有限公司

地址 528131 广东省佛山市三水区白坭镇  
汇翠路1号、3号

(72) 发明人 吴泰忠 杨伟森 陈首挺 李松峰

(74) 专利代理机构 佛山汇能知识产权代理事务  
所(普通合伙) 44410

专利代理师 周详 张俊平

(51) Int. Cl.

F04C 28/28 (2006.01)

F04C 19/00 (2006.01)

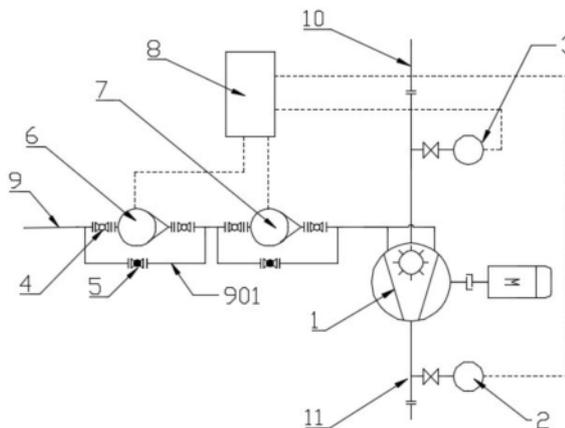
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

液环泵工作液串联式监控系统

(57) 摘要

本实用新型提供了一种液环泵工作液串联式监控系统,包括控制模块以及分别与该控制模块通信连接的第一流量计、第二流量计、温度变送器、压力变送器;温度变送器设置在液环泵的排出口处,压力变送器设置在液环泵的进气管上,第一流量计、第二流量计以串联的方式设置在液环泵的工作液供给管路上;在第一流量计、第二流量计的前端和后端的工作液供给管路上分别设有一个常开手动阀门,在第一流量计的一侧设有与工作液供给管路并联的工作液旁通管路,在工作液旁通管路上设有一个旁通常闭阀门。与现有的液环泵工作液监控系统相比,本实用新型大幅度提高了系统工作的可靠性,并可在检修第一流量计、第二流量计时,启动工作液旁通管路给液环泵补充工作液。



1. 一种液环泵工作液串联式监控系统,包括控制模块以及分别与该控制模块通信连接的第一流量计、第二流量计、温度变送器、压力变送器;温度变送器设置在液环泵的排出口处,压力变送器设置在液环泵的进气管上,其特征在于:第一流量计、第二流量计以串联的方式设置在液环泵的工作液供给管路上。

2. 如权利要求1所述的液环泵工作液串联式监控系统,其特征在于:在第一流量计的前端和后端的工作液供给管路上分别设有一个常开手动阀门,在第一流量计的一侧设有与工作液供给管路并联的工作液旁通管路,在工作液旁通管路上设有一个旁通常闭阀门;相应地,在第二流量计的前端和后端的工作液供给管路上也分别设有一个常开手动阀门,在第二流量计的一侧也设有与工作液供给管路并联的工作液旁通管路,在该工作液旁通管路上也设有旁通常闭阀门。

## 液环泵工作液串联式监控系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于液环泵监测和控制技术领域,特别涉及一种液环泵工作液串联式监控系统。

### 背景技术

[0002] 液环泵在工作时需要不断补充工作液来维持泵内液环的正常工作,同时带走工作压缩过程中所产生的热量。如果工作液突然中断或者大幅减少,就有可能造成液环泵无法正常抽气和排气、排出的气体倒流到系统、工作压力不稳定或者温度上升等问题。值得注意的是,如果液环泵抽吸的气体是易燃易爆的气体,特别是排出气体的压力较高时,工作液突然中断或者大幅减少可能会造成抽吸危险气体混入空气而引起爆炸的严重后果。因此,当液环泵抽吸或输送危险气体时,需要对液环泵的工作液流量进行监控。

[0003] 针对液环泵工作液流量的监控,目前,最常见的方法是在工作液的供给管路上设置带信号输出的流量计,把流量信息输出到控制系统,如果流量发生异常便发出警报信号,提示技术人员进行处理。为了提高监控的可靠性,技术人员通常会在液环泵工作液的供给管路上设置两个带信号输出的流量计(两个流量计以并联的方式设置在工作液的供给管路上,其中的一个流量计实时监控工作液流量,另一个流量计则是备用)。然而,在液环泵的工作过程中,无论是使用单个流量计,还是使用两个并联的流量计(一备一用),都只有一个在线的流量计在实时监测工作液流量。如果在线的流量计出现故障,控制系统无法快速判断工作液突然中断或者大幅减少的问题,因此,现有的监控方法存在较大的风险,故怎样提高液环泵工作液流量(事实上还包括工作液温度)监控的可靠性,是本领域亟待解决的技术问题之一。

### 发明内容

[0004] 本实用新型的目的旨在切实提高液环泵工作液监控的可靠性,从而克服上述现有技术的缺陷。

[0005] 为了实现上述目的,本实用新型采用了下述技术方案:

[0006] 一种液环泵工作液串联式监控系统,包括控制模块以及分别与该控制模块通信连接的第一流量计、第二流量计、温度变送器、压力变送器;温度变送器设置在液环泵的排出口处,压力变送器设置在液环泵的进气管上,第一流量计、第二流量计以串联的方式设置在液环泵的工作液供给管路上。

[0007] 在上述技术方案的基础上,本实用新型可附加下述技术手段,以便更好地或者更有针对性地解决本实用新型所要解决的技术问题:

[0008] 在第一流量计的前端和后端的工作液供给管路上分别设有一个常开手动阀门,在第一流量计的一侧设有与工作液供给管路并联的工作液旁通管路,在工作液旁通管路上设有一个旁通常闭阀门;相应地,在第二流量计的前端和后端的工作液供给管路上也分别设有一个常开手动阀门,在第二流量计的一侧也设有与工作液供给管路并联的工作液旁通管

路,在该工作液旁通管路上也设有旁通常闭阀门。

[0009] 与现有技术相比,本实用新型所具有的主要有益效果如下:

[0010] 第一,因第一流量计、第二流量计串联使用,本实用新型大幅度提高了液环泵工作液监控系统的可靠性。

[0011] 第二,因设置了工作液旁通管路、旁通常闭阀门、常开手动阀门等配套装置,本实用新型可根据实际情况,同时启动两个流量计工作,或者启动一个流量计工作,另一个流量计则处于关停或检修状态,或者同时关停两个流量计,并启动工作液旁通管路给液环泵补充工作液。

### 附图说明

[0012] 图1是本实用新型的一个实施例的结构示意图。

[0013] 图中:

- |        |             |               |
|--------|-------------|---------------|
| [0014] | 1——液环泵;     | 2——温度变送器;     |
| [0015] | 3——压力变送器;   | 4——常开手动阀门;    |
| [0016] | 5——旁通常闭阀门;  | 6——第一流量计;     |
| [0017] | 7——第二流量计;   | 8——控制模块;      |
| [0018] | 9——工作液供给管路; | 901——工作液旁通管路; |
| [0019] | 10——进气管;    | 11——排出口。      |

### 具体实施方式

[0020] 为了便于本领域技术人员更加充分地理解本实用新型的技术方案及其工作原理,以下结合附图描述本实用新型的一个实施例。

[0021] 如图1所示,一种液环泵工作液串联式监控系统,包括控制模块8以及分别与该控制模块通信连接的第一流量计6、第二流量计7、温度变送器2、压力变送器3;温度变送器2设置在液环泵1的排出口11处(排出口11可排出气体、液体或同时排出气体和液体混合物),压力变送器3设置在液环泵1的进气管10上,第一流量计6、第二流量计7以串联的方式设置在液环泵1的工作液供给管路9上。

[0022] 在本实施例中,第一流量计6的前端和后端的工作液供给管路9上分别设有一个常开手动阀门4(第一流量计6工作时,前后两个常开手动阀门4处于开启状态),在第一流量计6的一侧设有与工作液供给管路9并联的工作液旁通管路901,在该工作液旁通管路901上设有一个旁通常闭阀门5(第一流量计6工作时,旁通常闭阀门5处于关闭状态,第一流量计6关停时,可开启旁通常闭阀门5,同时关闭前后两个常开手动阀门4,从而启用工作液旁通管路901输送工作液),相应地,在第二流量计7的前端和后端的工作液供给管路9上也分别设有一个常开手动阀门(图1中有显示,但没有使用附图标记),在第二流量计7的一侧也设有与工作液供给管路9并联的工作液旁通管路(图1中有显示,但没有使用附图标记),在该工作液旁通管路上也设有旁通常闭阀门(图1中有显示,但没有使用附图标记)。

[0023] 以上结合附图描述了本实用新型的一个实施例的结构特征,以下进一步介绍该实施例监控液环泵工作液流量的具体方法,其包括下述步骤:

[0024] 步骤1,液环泵1工作前,在控制模块8的程序中设置好正常工作液流量范围: $F_{min}$

(正常工作状态所允许的最小流量值) ~  $F_{\max}$  (正常工作状态所允许的最大流量值), 正常吸入压力范围:  $P_{\min}$  (正常工作状态所允许的最小吸入压力值) ~  $P_{\max}$  (正常工作状态所允许的最大吸入压力值), 以及正常排出温度范围:  $T_{\min}$  (正常工作状态所允许的最低温度值) ~  $T_{\max}$  (正常工作状态所允许的最高温度值)。

[0025] 步骤2, 液环泵1工作时, 将第一流量计6的输出信号 $F_a$ 、第二流量计7的输出信号 $F_b$ 、压力变送器3的输出信号 $P_a$ 、温度变送器2的输出信号 $T_a$ , 传送至控制模块8。

[0026] 步骤3, 控制模块8根据以下十种信号情况, 决定是否发出警报信号, 以及发出何种警报信号:

[0027] 第一种信号情况,  $F_{\min} \leq F_a \leq F_{\max}$ ,  $F_{\min} \leq F_b \leq F_{\max}$ ,  $P_{\min} \leq P_a \leq P_{\max}$ ,  $T_{\min} \leq T_a \leq T_{\max}$ , 控制模块8提示一切正常、没有问题。

[0028] 第二种信号情况,  $F_a > F_{\max}$  或  $F_a < F_{\min}$ ,  $F_{\min} \leq F_b \leq F_{\max}$ ,  $P_{\min} \leq P_a \leq P_{\max}$ ,  $T_{\min} \leq T_a \leq T_{\max}$ , 控制模块8发出警报信号, 提示第一流量计6有故障, 请检查维修。

[0029] 第三种信号情况,  $F_b > F_{\max}$  或  $F_b < F_{\min}$ ,  $F_{\min} \leq F_a \leq F_{\max}$ ,  $P_{\min} \leq P_a \leq P_{\max}$ ,  $T_{\min} \leq T_a \leq T_{\max}$ , 控制模块8发出警报信号, 提示第二流量计7有故障, 请检查维修。

[0030] 第四种信号情况,  $F_a > F_{\max}$ , 且  $F_b > F_{\max}$ , 控制模块8发出警报信号, 提示工作液流量过大, 请检查液环泵1的供水或回水系统是否有故障。

[0031] 第五种信号情况,  $F_a < F_{\min}$ , 且  $F_b < F_{\min}$ , 控制模块8发出警报信号, 提示工作液流量过小, 请检查液环泵1的供水或回水系统是否有堵塞或故障。

[0032] 第六种信号情况,  $F_{\min} \leq F_a \leq F_{\max}$ ,  $F_{\min} \leq F_b \leq F_{\max}$ ,  $T_a > T_{\max}$ , 控制模块8发出警报信号, 提示排水温度过高, 请检查液环泵1的工作液和抽吸气体温度是否异常, 同时需排查第一流量计6、第二流量计7是否同时有故障。

[0033] 第七种信号情况,  $F_{\min} \leq F_a \leq F_{\max}$ ,  $F_{\min} \leq F_b \leq F_{\max}$ ,  $T_a < T_{\min}$ , 控制模块8发出警报信号, 提示排水温度过低, 请检查液环泵1的工作液和抽吸气体温度是否异常。

[0034] 第八种信号情况,  $F_{\min} \leq F_a \leq F_{\max}$ ,  $F_{\min} \leq F_b \leq F_{\max}$ ,  $P_a > P_{\max}$  或  $P_a < P_{\min}$ , 控制模块8发出警报信号, 提示液环泵1工作压力异常, 请检查液环泵1的进气系统是否有故障, 同时需排查第一流量计6、第二流量计7是否同时有故障。

[0035] 第九种信号情况,  $F_a > F_{\max}$ , 且  $F_b < F_{\min}$ , 控制模块8发出警报信号, 提示第一流量计6或者第二流量计7有故障 (指两个流量计中的一个有故障, 但具体是第一流量计6有故障, 还是第二流量计7有故障, 则需要检查后确定), 请检查维修。

[0036] 第十种信号情况,  $F_a < F_{\min}$ , 且  $F_b > F_{\max}$ , 控制模块8发出警报信号, 提示第一流量计或者第二流量计有故障 (指两个流量计中的一个有故障, 但具体是第一流量计6有故障, 还是第二流量计7有故障, 则需要检查后确定), 请检查维修。

[0037] 步骤4, 技术人员根据控制模块8提示的内容, 检查或维修第一流量计6或者第二流量计7, 对正在检查或维修之中的第一流量计6或者第二流量计7, 将其对应的旁通常闭阀门5打开, 再将其前后的两个常开阀门4关闭, 从而启用工作液旁通管路向液环泵输送工作液。此时, 正在检查或维修之中的流量计与液环泵系统切断, 可以拆下来检查维修, 因另一台流量计仍在工作, 故不会影响液环泵系统的正常运行。

[0038] 以上结合本实用新型的一个实施例的结构特征, 描述了该实施例监控液环泵工作液流量的具体方法, 以下结合该实施例在实际应用场所的具体技术参数, 进一步描述其工

作步骤:

[0039] 步骤1,液环泵1工作前,在控制模块8的程序中设置好正常工作液流量范围: $F_{\min}=12\text{m}^3/\text{h}\sim F_{\max}=16\text{m}^3/\text{h}$ ,正常吸入压力范围: $P_{\min}=100\text{mbar}\sim P_{\max}=120\text{mbar}$ ,以及正常排出温度范围: $T_{\min}=30^\circ\text{C}\sim T_{\max}=50^\circ\text{C}$ 。

[0040] 步骤2,液环泵1工作时,第一流量计6测得的流量输出信号 $F_a=12\text{m}^3/\text{h}$ 、第二流量计7测得的流量输出信号 $F_b=18\text{m}^3/\text{h}$ 、压力变送器3测得的压力输出信号 $P_a=102\text{mbar}$ 、温度变送器2的输出信号 $T_a=40^\circ\text{C}$ ,传送至控制模块8。

[0041] 步骤3,控制模块8根据上述十种信号情况,可以判定此时为第三种信号情况, $F_b>F_{\max}$ , $F_{\min}\leq F_a\leq F_{\max}$ , $P_{\min}\leq P_a\leq P_{\max}$ , $T_{\min}\leq T_a\leq T_{\max}$ ,控制模块发出警报信号,提示第二流量计7有故障,请检查维修。

[0042] 步骤4,技术人员根据控制模块8提示的内容,检查或维修第二流量计7,对正在检查或维修之中的第二流量计7,将其对应的旁通常闭阀门5打开,再将其前后的两个常开阀门4关闭,从而启用工作液旁通管路向液环泵输送工作液。此时,正在检查或维修之中的流量计与液环泵系统切断,可以拆下来检查维修,因另一台流量计仍在工作,故不会影响液环泵系统的正常运行。

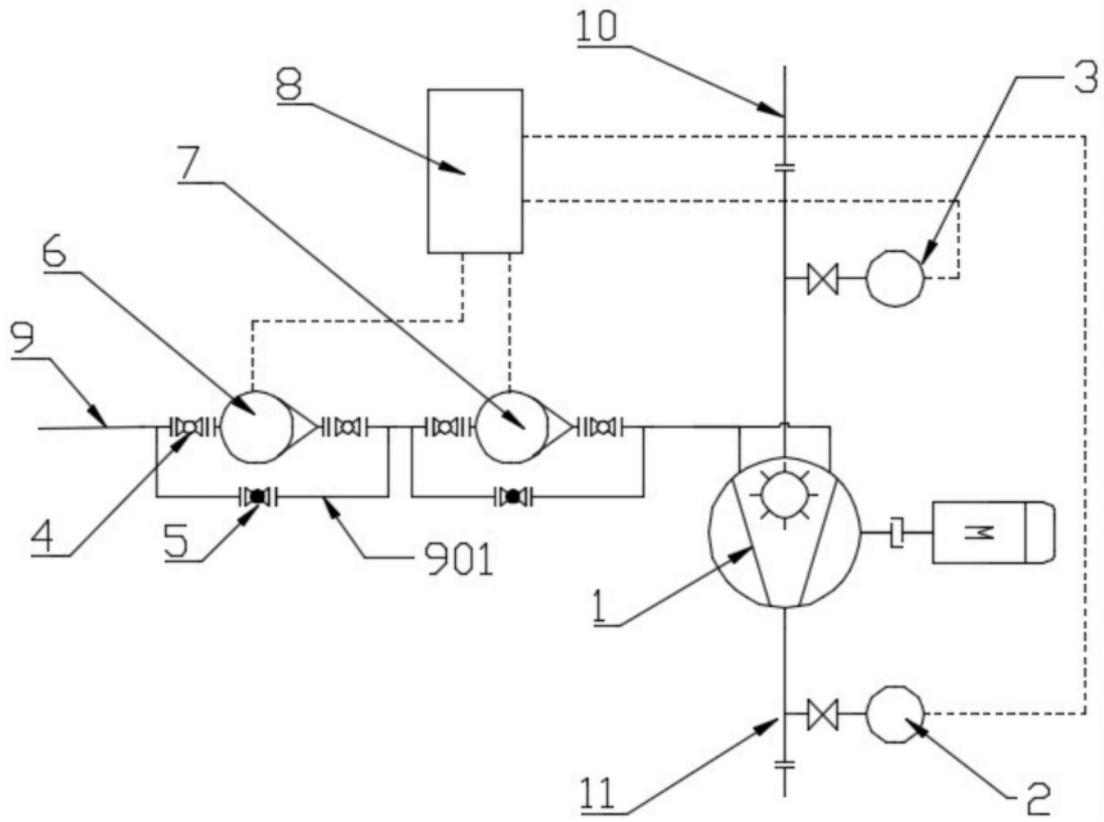


图1