



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112762004 A

(43) 申请公布日 2021.05.07

(21) 申请号 202110213598.2

(22) 申请日 2021.02.25

(71) 申请人 浙江宸轩透平机制造有限公司

地址 313200 浙江省湖州市德清县钟管镇
科创路9号

(72) 发明人 杨金顺 钱华林 李啸

(74) 专利代理机构 杭州君度专利代理事务所
(特殊普通合伙) 33240

代理人 朱亚冠

(51) Int.Cl.

F04D 27/02 (2006.01)

F04D 29/58 (2006.01)

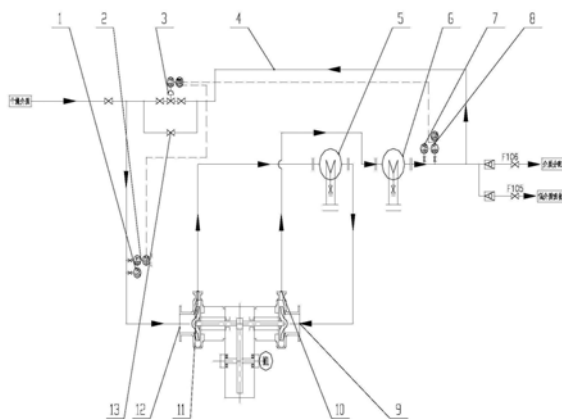
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种离心式压缩机防喘振装置

(57) 摘要

本发明涉及一种离心式压缩机防喘振装置。本发明包括一级进气压力表、一级压力远传变送器、自动调节阀、机组回流管路、末级排气压力表、末级压力远传变送器。上述器件与压缩机组连接后实现对离心式压缩机防喘振。本发明利用压缩机进出口压缩比，自动控制离心式压缩机回流以防止压缩机喘振。综合考虑进、排气条件的影响，避免了因压缩机的进气状态偏离设计值，使得控制压缩机回流的假设条件并不能稳定存在，设备极有可能未达到预计的回流条件就已经喘振的情形发生。有多个现场和远传压力数据可对比，比其他离心式压缩机回流防喘振方法更加有效、实用、可靠。



1. 一种离心式压缩机防喘振装置, 其特征在于: 包括一级进气压力表(1)、一级压力远传变送器(2)、自动调节阀(3)、机组回流管路(4)、末级排气压力表(7)、末级压力远传变送器(8); 上述器件与压缩机组连接后实现对离心式压缩机防喘振; 所述的压缩机组包括压缩机、级间冷却器(5)、末级冷却器(6);

一级进气压力表(1)、一级压力远传变送器(2)设置在压缩机一级进气口(12)管路上; 级间冷却器(5)的进气口接压缩机一级排气口(11), 级间冷却器(5)的出气口接压缩机末级进气口(9); 末级冷却器(6)进气口接压缩机末级排气口(10), 末级冷却器(6)的出气口接介质分配台; 在末级冷却器(6)出气口设置末级排气压力表(7)、末级压力远传变送器(8), 末级冷却器(6)出气口通过机组回流管路(4)接压缩机一级进气口(12), 形成内循环; 在机组回流管(4)上装有自动调节阀(3)、手动旁路阀(13), 自动调节阀(3)与手动旁路阀(13)并联安装。

2. 如权利要求1所述的离心式压缩机防喘振装置, 其特征在于: 所述的压缩机末级进气口(9)、压缩机末级排气口(10)、压缩机一级排气口(11)、压缩机一级进气口(12)通过法兰连接管路。

3. 如权利要求1所述的离心式压缩机防喘振装置, 其特征在于: 所述的级间冷却器(5)的进气口、级间冷却器(5)的出气口、末级冷却器(6)进气口、末级冷却器(6)出气口通过法兰连接管路。

4. 如权利要求1所述的离心式压缩机防喘振装置, 其特征在于: 所述的自动调节阀(3)在压缩比达到其95%时开启, 达到其105%时关闭, 其间线性调节。

一种离心式压缩机防喘振装置

技术领域

[0001] 本发明属于离心式压缩机技术领域,涉及一种离心式压缩机防喘振装置。

背景技术

[0002] 离心式压缩机的基本工作原理是利用高速回转的叶轮对气体做功,以机械能使气体压力升高,速度增大。气体离开叶轮后再流经扩压器进行降速扩压,使气体动能转变为压力能,完成了压缩过程。

[0003] 离心式压缩机流量过度减少时,气体相对于叶轮流道会发生失速现象,压缩机的气体流量和排气压力周期性地低频率、大幅度地波动,引起机器的强烈振动,这种现象称为压缩机的喘振。喘振是离心式压缩机的固有特性,对于任何一台离心式压缩机,当流量小到某一极限点时就会发生该现象。压缩机喘振时其各运转部件会发生严重振动、摩擦、撞击,从而发生磨损、烧蚀、断裂等严重损坏,是离心式压缩机在设计、制造、运行等各环节必须严格防止发生的情况。

[0004] 目前,离心式压缩机均设有机组回流(俗称小回流),以便于开停车时的并脱网操作、调节机组输出流量及用于防止压缩机喘振。现有机组回流操作方式有两种,即手动与自动,手动主要用于机组并网前及脱网后的大流量循环,自动则为压缩机正常运行时的正常控制方式,主要作用是保证在机组正常运行状态下具有必需的流量,以防流量过低时主机发生喘振。

[0005] 现有离心式压缩机机组回流自控方式主要有以流量控制和以排气压力控制两种。但它们有以下弊端:

[0006] 1、都是假设进气(压力、温度等)状态为设计值,但在实际运行中,为了调节压缩机输出流量、节能及系统安全需要,进气阀门需要经常调节,压缩机的进气状态常常会偏离设计值,这就使得控制压缩机回流的假设条件并不能稳定存在,设备极有可能未达到预计的回流条件前喘振就已经发生了。

[0007] 2、不少压缩机配用流量计并不准确,如果流量计测得流量低于实际值,可能会发生本不该打开压缩机自动回流阀时而打开,从而降低了压缩机的输送能力,以流量控制压缩机回流难以实现。

[0008] 3、流量计价格昂贵,基本上都没有冗余设计,故以流量控制压缩机回流的可靠性不高。

[0009] 4、如果发生紧急情况,当进气介质来源中断,且系统回流(俗称大回流)未在自控状态,压缩机进气压力就会很快下降,这时即使排气压力不高,压缩机仍然会发生喘振。

[0010] 本发明针对上述现有防喘振方法的弊端,综合考虑离心式压缩机进气密度对压缩机性能(压力、流量)的影响,即在进气组分不变的条件下,离心式压缩机的设计压缩比可基本保持不变。提出以压缩比(是指压缩机末级排气与一级进气的绝对压力之比)控制机组回流的防喘振方法,从而解决了现有防喘振自控方式存在的问题,本发明具有十分重要的应用价值和工业前景。

发明内容

[0011] 本发明的目的就是提供一种离心式压缩机防喘振装置。

[0012] 本发明包括一级进气压力表、一级压力远传变送器、自动调节阀、机组回流管路、末级排气压力表、末级压力远传变送器。上述器件与压缩机组连接后实现对离心式压缩机防喘振。所述的压缩机组包括压缩机、级间冷却器、末级冷却器；

[0013] 一级进气压力表、一级压力远传变送器设置在压缩机一级进气口管路上；级间冷却器的进气口接压缩机一级排气口，级间冷却器的出气口接压缩机末级进气口；末级冷却器进气口接压缩机末级排气口，末级冷却器的出气口接介质分配台；在末级冷却器出气口设置末级排气压力表、末级压力远传变送器，末级冷却器出气口通过机组回流管路接压缩机一级进气口，形成内循环；在机组回流管上装有自动调节阀、手动旁路阀，自动调节阀与手动旁路阀并联安装。

[0014] 所述的压缩机末级进气口、压缩机末级排气口、压缩机一级排气口、压缩机一级进气口通过法兰连接管路。

[0015] 所述的级间冷却器的进气口、级间冷却器的出气口、末级冷却器进气口、末级冷却器出气口通过法兰连接管路。

[0016] 所述的自动调节阀在压缩比达到其95%时开启，达到其105%时关闭，其间线性调节。

[0017] 本发明利用压缩机进出口压缩比，自动控制离心式压缩机回流以防止压缩机喘振。综合考虑进、排气条件的影响，避免了因压缩机的进气状态偏离设计值，使得控制压缩机回流的假设条件并不能稳定存在，设备极有可能未达到预计的回流条件就已经喘振的情形发生。因为机组一般都有多个现场和远传压力数据可对比，比其他离心式压缩机回流防喘振方法更加有效、实用、可靠。只需增加机组压缩比即可控制回流，几乎不需要增加投资。

附图说明

[0018] 图1为本发明主介质流程控制简图。

具体实施方式

[0019] 以下结合附图，对本发明进行进一步的说明。

[0020] 如图1所示，一种离心式压缩机防喘振装置，包括一级进气压力表1、一级压力远传变送器2、自动调节阀3、机组回流管路4、末级排气压力表7、末级压力远传变送器8。上述器件与压缩机组连接后实现对离心式压缩机防喘振。压缩机组包括压缩机、级间冷却器5、末级冷却器6、上位机。

[0021] 一级进气压力表1、一级压力远传变送器2设置在压缩机一级进气口12的接管管路上，压缩机一级进气口12通过法兰连接接管管路；压缩机一级排气口11通过管道、法兰接级间冷却器5的进气口，级间冷却器5的出气口通过管道、法兰接压缩机末级进气口9，压缩机末级排气口10通过管道、法兰接末级冷却器6进气口；末级冷却器6的出气口通过管道、法兰连接到介质分配台，在末级冷却器6出气口连接管道上装有末级排气压力表7、末级压力远传变送器8，还通过机组回流管路4接压缩机一级进气口12，形成一个内循环，在机组回流管4上装有自动调节阀3、手动旁路阀13，自动调节阀3与手动旁路阀13并联安装。

[0022] 基于上述装置有如下离心式压缩机防喘振的控制方法,具体步骤如下:

[0023] 根据设计参数,通过计算、设定压缩机喘振点压缩比(也可通过现场实际运行情况实测得出),如喘振点压缩比为3.5,在运行中运行压缩比为3.3发出报警信号,当运行压缩比为3.4时自动调节阀启动,使压缩机流量增大,降低运行压缩比,避免压缩机运行压缩比大于等于3.5而进入喘振区域运行,当运行压缩比大于等于3.5时压缩机组设备联锁停车。所有的防喘振控制方法需要的数据,依据不同工况及设备有所不同,在设备出厂前需根据相应的工况及设备把设定的压缩比输入上位机。

[0024] 离心式压缩机的用途一般是确定的且唯一的,所以介质组分是固定不变的,在这个前提下,若进气压力、温度发生变化,就会导致压缩机的标态流量及提升压力的能力发生变化。但是离心式压缩机所能达到的压缩比却是不变的。在设计叶轮时,根据用户所提设计参数在额定流量时对应的出口绝对压力(即压缩机出口压力:0.35MPa(A)),再除以给定的进气绝对压力(即压缩机进口压力:0.09MPa(A)),计算出额定压缩比(得出压缩比 $=0.35/0.09=3.89$)。

[0025] 对于既有压缩机,如果曾发生过喘振或因排气压力升高而进入运行不稳定状态,则可以此时的进、排气压力计算出喘振压缩比,乘以0.9后其积作为额定压缩比。

[0026] 在自动调节阀参数设置时,以额定压缩比为基数,当压缩比达到其95%时自动调节阀启动开启,当达到其105%时自动调节阀关闭,其间线性调节。本发明信号采集容易,数据可靠度更高,防止压缩机喘振及时可靠,由于是在正常配置基础上改进,故增加投资量几乎可以忽略不计。

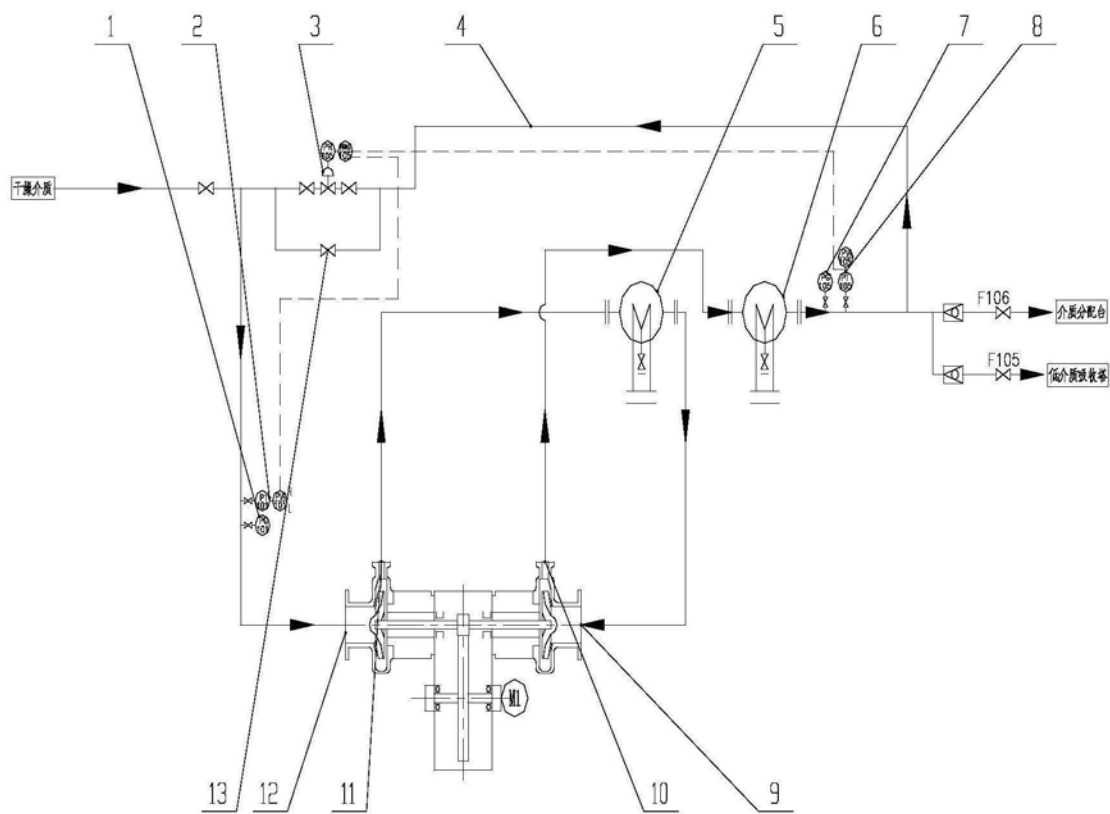


图1