



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115750426 A

(43) 申请公布日 2023. 03. 07

(21) 申请号 202211540109.5

(22) 申请日 2022.12.03

(71) 申请人 华电郑州机械设计研究院有限公司

地址 450046 河南省郑州市郑东新区龙子湖湖心岛湖心环路西、湖心一路北湖心环路27号

(72) 发明人 姚瑞锋 耿海涛 李俊 王晨爽
丁斌斌 李彦华 上官高峰 李箴

(74) 专利代理机构 郑州中原专利事务所有限公司 41109

专利代理师 霍彦伟

(51) Int. Cl.

F04D 27/00 (2006.01)

F04D 27/02 (2006.01)

F04D 17/10 (2006.01)

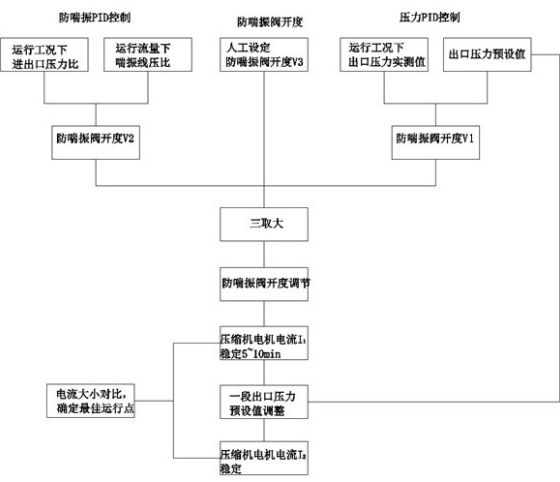
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种天然气增压机节能控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种天然气增压机节能控制方法,通过压力PID控制获取防喘振阀第一开度V1、通过防喘振PID控制控制获取防喘振阀第二开度V2以及通过人工设定获取防喘振阀第三开度V3;从防喘振阀第一开度V1、防喘振阀第二开度V2和防喘振阀第三开度V3中选取最大开度值作为防喘振阀的最终开度大小;在防喘振阀最终开度调节的基础上,进行压力PID控制调节,确定出口压力值,根据出口压力值,调节离心压缩机机电电流大小,根据离心压缩机机电电流大小,选择最优运行工况,可以很好地起到节能调节作用。



1. 一种天然气增压机节能控制方法,其特征在于:包括双段离心压缩机、在每段离心压缩机进口处和出口处分别设置有进口远程压力测量装置 $P_{进}$ 和出口远程压力测量装置 $P_{出}$,在每段离心压缩机进口与出口之间设置防喘振阀,防喘振阀具有开度远传及调节功能,在每段离心压缩机进口处设置有流量计量装置 M_i ,所有数据信号远传至控制系统,

控制系统通过压力PID控制获取防喘振阀第一开度 V_1 、通过防喘振PID控制控制获取防喘振阀第二开度 V_2 以及通过人工设定获取防喘振阀第三开度 V_3 ;

从防喘振阀第一开度 V_1 、防喘振阀第二开度 V_2 和防喘振阀第三开度 V_3 中选取最大开度值作为防喘振阀的最终开度大小;

在防喘振阀最终开度调节的基础上,进行压力PID控制调节,确定出口压力值,根据出口压力值,调节离心压缩机电机电流大小,根据离心压缩机电机电流大小,选择最优运行工况。

2. 根据权利要求1所述的天然气增压机节能控制方法,其特征在于:所述压力PID控制方法为,在控制系统内设定每段离心压缩机出口压力的目标值 P_0 ,根据 $(P_i - P_0)/P_0$ 的大小进行防喘振阀的调节速度的调整,使得 P_i 向 P_0 靠近,此时防喘振阀开度为 V_1 , P_i 为每段离心压缩机出口压力的实际值。

3. 根据权利要求1所述的天然气增压机节能控制方法,其特征在于:所述防喘振PID控制方法为在控制系统内预设防喘振线、防喘振预警线和防喘振控制线,通过每段离心压缩机进出口压力比 $P_{出}/P_{进}$ 和每段离心压缩机进口处的流量 M_i ,在防喘振曲线图上得到运行工况点,通过运行工况点与防喘振线之间的横轴距离 ∇x 与纵轴距离 ∇y ,控制调节防喘振阀的开度,此时防喘振阀开度为 V_2 。

4. 根据权利要求1所述的天然气增压机节能控制方法,其特征在于:所述调节离心压缩机电机电流大小的方法为,在离心压缩机出口压力的目标值为 P_0 工况下,离心压缩机稳定运行5min~10min后,进行调整一段压缩机出口压力目标值 P_0 ,每次压力目标值 P_0 调整的幅度为0.05~0.1MPa之间,在不同的压力目标值 P_0 下,压缩机电机具有不同的电流大小,根据电机电流大小进行对比,来选择最小电流所对应的压力目标值 P_0 运行。

一种天然气增压机节能控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于工业自动化控制领域,具体涉及一种天然气增压机节能控制方法。

背景技术

[0002] 当离心机压缩机的负荷降低,排气量小于某一定值时,气体的正常输送遭到破坏,气体的排出量时多时少,忽进忽出,产生强烈的震荡,并发出如哮喘病人的喘气的噪声,此时可看到气体出口压力表、流量表的指示发生大幅度的波动,随之,机身也会发生剧烈的震动,并带动出口管道,厂房振动,压缩机将会发生周期性、间断的吼响声。如不及时采取措施,压缩机将会产生严重的破坏,这种现象就叫做压缩机的喘振。

[0003] 目前,离心压缩机的防喘振控制主要基于进出口压力、流量和防喘振阀进行控制。对于双段压缩、双防喘振阀来说,可以有效的防止喘振,但是对于节能控制欠佳。

发明内容

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供一种天然气增压机节能控制方法,。

[0005] 具体方案如下:

一种天然气增压机节能控制方法,包括双段离心压缩机、在每段离心压缩机进口处和出口处分别设置有进口远程压力测量装置 $P_{进}$ 和出口远程压力测量装置 $P_{出}$,在每段离心压缩机进口与出口之间设置防喘振阀,防喘振阀具有开度远传及调节功能,在每段离心压缩机进口处设置有流量计量装置 M_i ,所有数据信号远传至控制系统,

控制系统通过压力PID控制获取防喘振阀第一开度 V_1 、通过防喘振PID控制控制获取防喘振阀第二开度 V_2 以及通过人工设定获取防喘振阀第三开度 V_3 ;

从防喘振阀第一开度 V_1 、防喘振阀第二开度 V_2 和防喘振阀第三开度 V_3 中选取最大开度值作为防喘振阀的最终开度大小;

在防喘振阀最终开度调节的基础上,进行压力PID控制调节,确定出口压力值,根据出口压力值,调节离心压缩机机电流大小,根据离心压缩机机电流大小,选择最优运行工况。

[0006] 所述压力PID控制方法为,在控制系统内设定每段离心压缩机出口压力的目标值 P_0 ,根据 $(P_i - P_0)/P_0$ 的大小进行防喘振阀的调节速度的调整,使得 P_i 向 P_0 靠近,此时防喘振阀开度为 V_1 , P_i 为每段离心压缩机出口压力的实际值。

[0007] 所述防喘振PID控制方法为在控制系统内预设防喘振线、防喘振预警线和防喘振控制线,通过每段离心压缩机进出口压力比 $P_{出}/P_{进}$ 和每段离心压缩机进口处的流量 M_i ,在防喘振曲线图上得到运行工况点,通过运行工况点与防喘振线之间的横轴距离 ∇x 与纵轴距离 ∇y ,控制调节防喘振阀的开度,此时防喘振阀开度为 V_2 。

[0008] 所述调节离心压缩机机电流大小的方法为,在离心压缩机出口压力的目标值为 P_0 工况下,离心压缩机稳定运行5min~10min后,进行调整一段压缩机出口压力目标值 P_0 ,每次压力目标值 P_0 调整的幅度为0.05~0.1MPa之间,在不同的压力目标值 P_0 下,压缩机电机具

有不同的电流大小,根据电机电流大小进行对比,来选择最小电流所对应的压力目标值 P_0 运行。

[0009] 本发明公开了一种天然气增压机节能控制方法,控制系统通过压力PID控制获取防喘振阀第一开度 V_1 、通过防喘振PID控制控制获取防喘振阀第二开度 V_2 以及通过人工设定获取防喘振阀第三开度 V_3 ;从防喘振阀第一开度 V_1 、防喘振阀第二开度 V_2 和防喘振阀第三开度 V_3 中选取最大开度值作为防喘振阀的最终开度大小;在防喘振阀最终开度调节的基础上,进行压力PID控制调节,确定出口压力值,根据出口压力值,调节离心压缩机电机电流大小,根据离心压缩机电机电流大小,选择最优运行工况,可以很好地起到节能调节作用。

附图说明

[0010] 图1是本发明流程结构示意图。

[0011] 图2是防喘振曲线图。

具体实施方式

[0012] 下面将结合本发明中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施,而不是全部的实施,基于本发明的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0013] 如图1所示,一种天然气增压机节能控制方法,包括双段离心压缩机、在每段离心压缩机进口处和出口处分别设置有进口远程压力测量装置 $P_{进}$ 和出口远程压力测量装置 $P_{出}$,在每段离心压缩机进口与出口之间设置防喘振阀,防喘振阀具有开度远传及调节功能,在每段离心压缩机进口处设置有流量计量装置 M_i ,所有数据信号远传至控制系统,所述双段离心压缩机为双缸离心压缩机,双缸离心压缩机为同轴压缩机。

[0014] 控制系统通过压力PID控制获取防喘振阀第一开度 V_1 、通过防喘振PID控制控制获取防喘振阀第二开度 V_2 以及通过人工设定获取防喘振阀第三开度 V_3 ;人工可根据经验在控制系统内设置防喘振阀的开度目标值。

[0015] 从防喘振阀第一开度 V_1 、防喘振阀第二开度 V_2 和防喘振阀第三开度 V_3 中选取最大开度值作为防喘振阀的最终开度大小;

在防喘振阀最终开度调节的基础上,进行压力PID控制调节,确定出口压力值,根据出口压力值,调节离心压缩机电机电流大小,根据离心压缩机电机电流大小,选择最优运行工况。

[0016] 所述压力PID控制方法为,在控制系统内设定每段离心压缩机出口压力的目标值 P_0 ,根据 $(P_i - P_0)/P_0$ 的大小进行防喘振阀的调节速度的调整,使得 P_i 向 P_0 靠近,此时防喘振阀开度为 V_1 , P_i 为每段离心压缩机出口压力的实际值。

[0017] 本实施例中,首先设定一段离心压缩机的出口压力的目标值、二段离心压缩机出口压力的目标值,并通过防喘振阀的开度调节,使每段离心压缩机的出口压力尽量靠近设定的出口压力目标值,使二段离心压缩机尽量贴近防喘振控制线运行,以达到节能的目的。

[0018] 所述防喘振PID控制方法为在控制系统内预设防喘振线、防喘振预警线和防喘振控制线,通过每段离心压缩机进出口压力比 $P_{出}/P_{进}$ 和每段离心压缩机进口处的流量 M_i ,在

防喘振曲线图上得到运行工况点,如图2所示,通过运行工况点与防喘振线之间的横轴距离 ∇x 与纵轴距离 ∇y ,控制调节防喘振阀的开度,此时防喘振阀开度为 V_2 。

[0019] 本实施例在防喘振控制中设置防喘振线、防喘振预警线、防喘振控制线,通过防喘振阀的开度调节来调整运行工况点与防喘振线之间的距离,距离越小,防喘振阀调节速率越低。

[0020] 所述调节离心压缩机机电流大小的方法为,在离心压缩机出口压力的目标值为 P_0 工况下,离心压缩机稳定运行5min~10min后,进行调整一段压缩机出口压力目标值 P_0 ,每次压力目标值 P_0 调整的幅度为0.05~0.1MPa之间,在不同的压力目标值 P_0 下,压缩机电机具有不同的电流大小,根据电机电流大小进行对比,来选择最小电流所对应的压力目标值 P_0 运行。

[0021] 在本实施例中,若离心压缩机出口压力的目标值为 P_0 时,此时离心压缩机中电机的工作电流对应为 I_1 ,电机以电流 I_1 运行5min~10min;

电机以电流 I_1 运行5min~10min,调整离心压缩机出口压力的目标值为 $P_0+0.07\text{MPa}$,此时离心压缩机中电机的工作电流对应为 I_2 ,电机以电流 I_2 运行5min~10min;

比较电流 I_1 与电流 I_2 的大小,若电流 I_2 为最小值,则电机以电流 I_2 为工作电流进行工作,此时离心压缩机出口压力的目标值设定为 $P_0+0.07\text{MPa}$ 。

[0022] 本实施例公开的一种天然气增压机节能控制方法,为了减少二段离心压缩机的回流量,降低压缩机的耗功,采用防喘振PID控制、压力PID控制、防喘振阀开度人工干预三种方式相结合的控制方法进行调节,一是在防喘振控制中设置防喘振线、防喘振预警线、防喘振控制线,通过防喘振阀的开度调节来调整运行工况点与防喘振线之间的距离,距离越小,防喘振阀调节速率越低;二是设定一段出口压力、二段出口压力,通过防喘振阀的开度调节,使每段出口压力尽量靠近设定值,使二段尽量贴近防喘振控制线运行;三是手动设定防喘振阀开度控制。本发明通过防喘振控制、防喘振阀开度设定、每段出口压力PID三种方式相结合,更准确、更可靠、更快速的满足后端负载需求。

[0023] 本发明方案所公开的技术手段不仅限于上述实施方式所公开的技术手段,还包括由以上技术特征任意组合所组成的技术方案。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

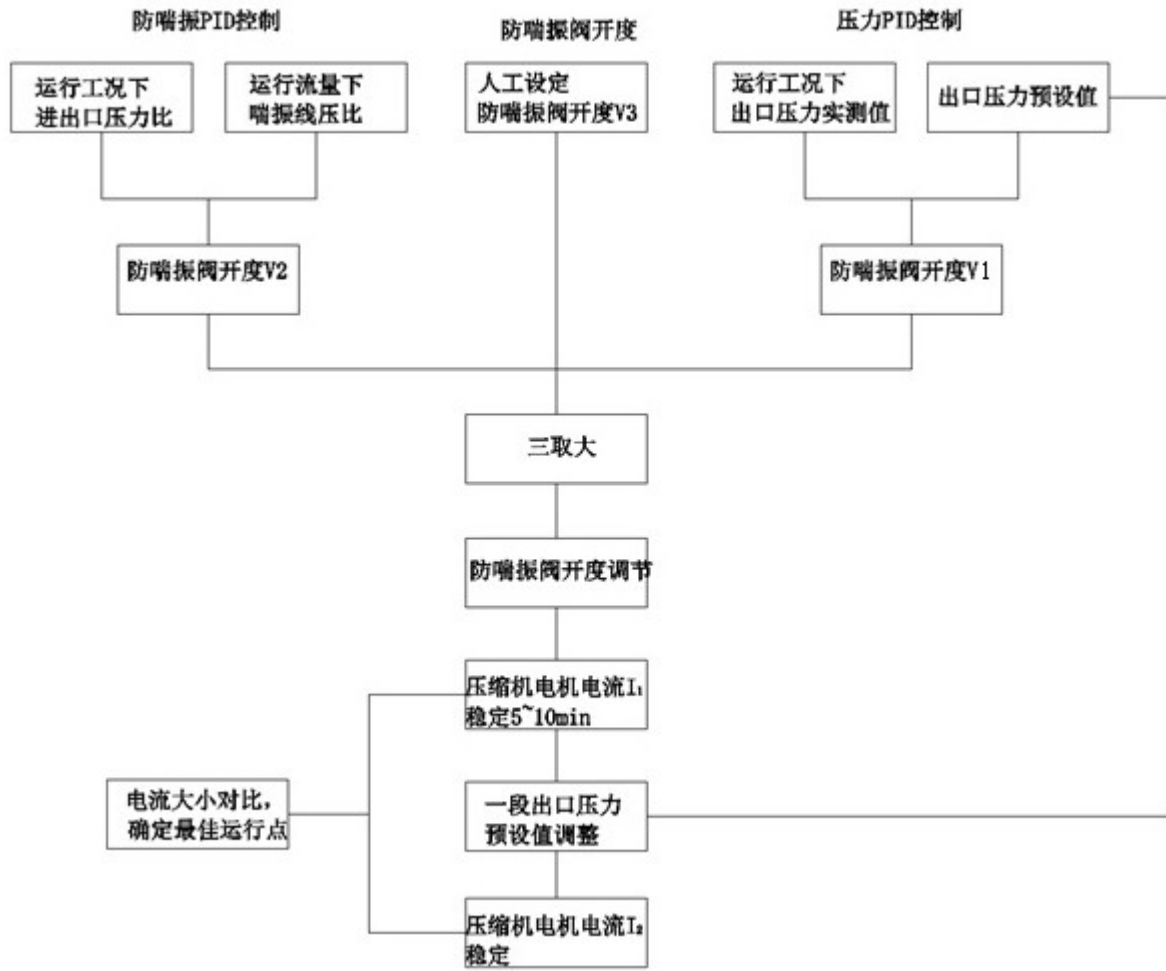


图1

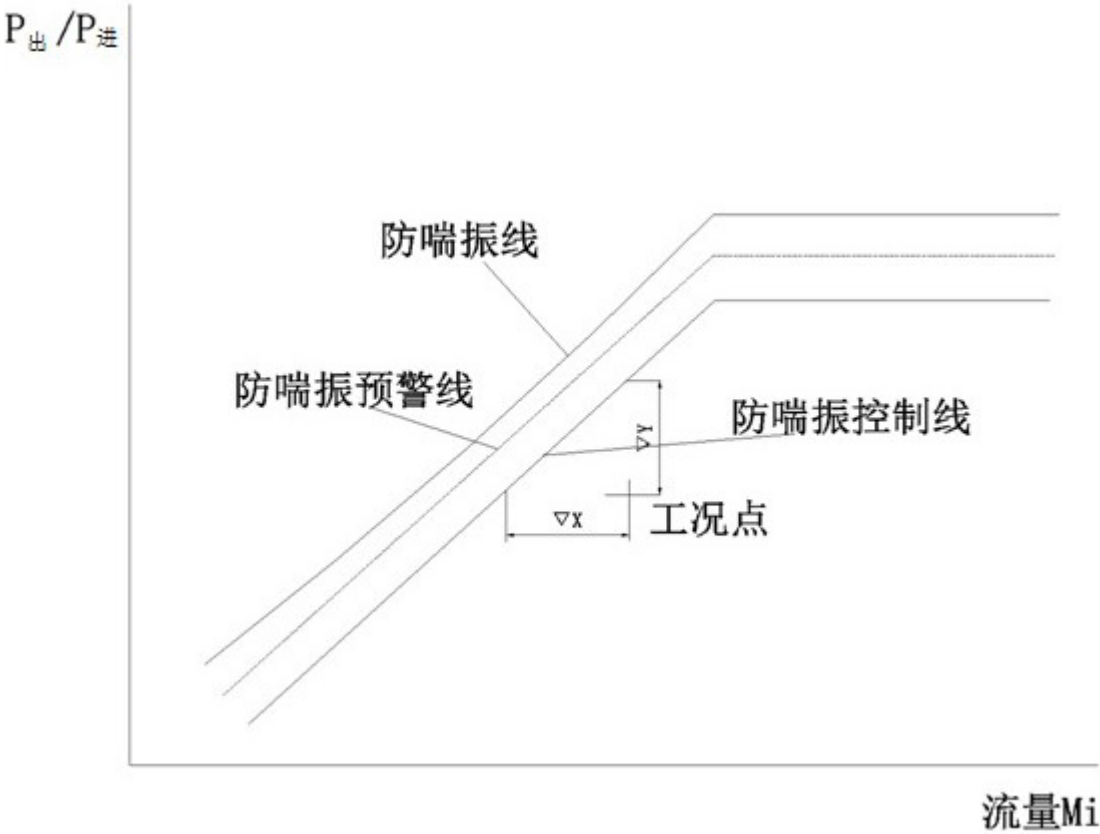


图2