



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106246582 B

(45)授权公告日 2018.05.11

(21)申请号 201610581239.1

F04D 29/08(2006.01)

(22)申请日 2016.07.21

F04D 29/66(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106246582 A

(56)对比文件

CN 104074785 A, 2014.10.01,

CN 104896104 A, 2015.09.09,

CN 1749573 A, 2006.03.22,

CN 104019051 A, 2014.09.03,

CN 101776152 A, 2010.07.14,

CN 104179975 A, 2014.12.03,

WO 2013019884 A2, 2013.02.07,

JP 2000249090 A, 2000.09.12,

JP 2009215992 A, 2009.09.24,

审查员 张瀚仁

(43)申请公布日 2016.12.21

(73)专利权人 北京化工大学

地址 100029 北京市朝阳区北三环东路15号

(72)发明人 李双喜 王磊 朱乔峰 李庆

李欢 高金吉

(74)专利代理机构 北京双收知识产权代理有限公司

11241

代理人 王彦丽

(51)Int.Cl.

F04D 27/00(2006.01)

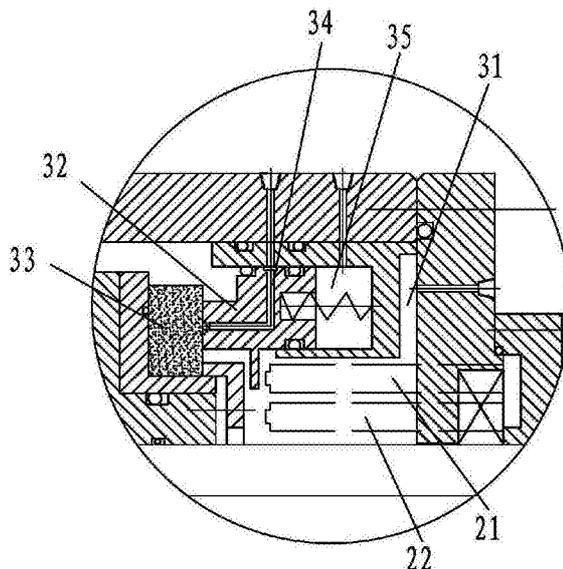
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

旋转式压缩机异常状态自愈调控系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种旋转式压缩机异常状态自愈调控系统及方法,调控系统包括气路部分和调控部分,气路部分包括气体总管路、过滤器,气体总管路连接有三个分支管路,三个分支管路上分别设置一调节阀,三个分支管路分别连接到压缩机的补偿环调控气腔、补偿环弹簧腔及平衡盘背压腔,调控部分包括第一、第二位移传感器、数据采集装置、调理输出装置,两位移传感器分别采集补偿环的轴向位移信号 S_{in1} 和非补偿环的轴向位移信号 S_{in2} 并将上述两信号输入数据采集装置,调理输出装置根据位移信号改变三个所述调节阀开度。本发明调控系统不仅可以弥补压缩机的轴窜动量,还可以保证密封正常工作膜厚,使密封更加可靠。



1. 一种旋转式压缩机异常状态自愈调控系统,所述旋转式压缩机上设置有平衡盘背压腔(31)、补偿环(32)及非补偿环(33),其特征在于:所述调控系统包括气路部分和调控部分,所述气路部分包括气体总管路(11)、过滤器(12),所述气体总管路(11)连接有第一、第二、第三三个分支管路,第一、第二、第三分支管路上分别设置第一调节阀(13)、第二调节阀(14)及第三调节阀(15),所述第一、第二、第三分支管路分别连接到压缩机的补偿环调控气腔(34)、补偿环弹簧腔(35)及平衡盘背压腔(31),所述调控部分包括第一位移传感器(21)、第二位移传感器(22)、数据采集装置及调理输出装置,所述第一、第二位移传感器均安装于所述平衡盘背压腔(31)内,所述第一、第二位移传感器分别采集补偿环的轴向位移信号 S_{in1} 和非补偿环的轴向位移信号 S_{in2} 并将上述信号输入所述数据采集装置,所述调理输出装置根据来自所述数据采集装置的位移信号改变三个所述调节阀(13、14、15)开度。

2. 根据权利要求1所述的旋转式压缩机异常状态自愈调控系统,其特征在于:所述第一分支管路(16)上设置有增压泵(19)。

3. 根据权利要求2所述的旋转式压缩机异常状态自愈调控系统,其特征在于:所述第一、第二位移传感器均为电涡流位移传感器。

4. 根据权利要求3所述的旋转式压缩机异常状态自愈调控系统,其特征在于:所述各调节阀均为比例调节阀。

5. 一种旋转式压缩机异常状态自愈调控方法,其特征在于:(一)通过第一位移传感器(21)、第二位移传感器(22)分别实时采集旋转式压缩机的补偿环的轴向位移信号 S_{in1} 及非补偿环的轴向位移信号 S_{in2} ,并将所述信号输入数据采集装置,数据智能调控设备将所述轴向位移信号转变为电压信号,(二)将压缩空气气源通过第一、第二、第三分支管路分别连接到旋转式压缩机的补偿环调控气腔(34)、补偿环弹簧腔(35)及平衡盘背压腔(31),所述三个分支管路上分别设置有第一、第二、第三调节阀,所述数据智能调控设备通过所述电压信号改变所述三个调节阀的开度,从而调整所述三个分支管路内的气体流量,将所述三个分支管路内气体分别通入补偿环调控气腔(34)、补偿环弹簧腔(35)及平衡盘背压腔(31),调节靶向调控型工作气膜厚度 H 、弹簧补偿力 F 及止推轴承油膜厚度变化量 s ,使靶向调控型工作气膜厚度 H 产生的开启力 F_H 、弹簧补偿力 F 以及轴位移变化量 s 产生的轴向力 F_s 合力在允许范围内。

6. 根据权利要求5所述的旋转式压缩机异常状态自愈调控方法,其特征在于:所述的止推轴承油膜厚度变化量 s 的调整过程如下,改变第三调节阀(18)的开度,调节进入平衡盘背压腔(31)的平衡气压 P_i ,通过力平衡原理,比较实时工作膜厚 s 与允许工作膜厚区间 $[S_1, S_2]$,得出实时工作膜厚 s 偏离允许工作膜厚区间 $[S_1, S_2]$ 的偏差值 Δs ,当 $s < S_1$ 时, $\Delta s = s - S_1$, $s > S_2$ 时, $\Delta s = s - S_2$,得到外加调控气修正靶向调控型密封膜厚偏差值 Δs 时所应进行的调控气压力调整, $\Delta s < 0$ 时,减小第一、第二调节阀的开度, $\Delta s > 0$ 时,增加第三调节阀的开度,使 Δs 满足属于允许工作膜厚变化量的区间 $[S_1, S_2]$ 。

7. 根据权利要求6所述的旋转式压缩机异常状态自愈调控方法,其特征在于:所述密封工作气膜厚度 H 的调整过程如下:改变第一、第二调节阀(13、14)的开度,调节进入补偿环调控气腔(34)的调控气压 P_s 和补偿环弹簧腔(35)的调控气压 P_{s0} ,通过力平衡原理,比较密封工作气膜厚度 H 与允许工作膜厚区间 $[H_1, H_2]$,得出实时工作膜厚 H 偏离允许工作膜厚区间 $[H_1, H_2]$ 的偏差值 ΔH ,当 $H < H_1$ 时, $\Delta H = H - H_1$, $H > H_2$ 时, $\Delta H = H - H_2$,得到外加调控气修正靶向调

控型密封膜厚偏差值 ΔH 所应进行的调控气压力调整, $\Delta H < 0$ 时, 减小第一、第二调节阀的开度, $\Delta H > 0$ 时, 增加第一调节阀的开度, 使 ΔH 在允许工作膜厚区间 $[H_1, H_2]$ 内。

8. 根据权利要求7所述的旋转式压缩机异常状态自愈调控方法, 其特征在于: 各所述调节阀均为比例调节阀。

9. 根据权利要求8所述的旋转式压缩机异常状态自愈调控方法, 其特征在于: 所述压缩空气气源从所述旋转式压缩机内引出。

旋转式压缩机异常状态自愈调控系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种压缩机的控制系统及控制方法,具体说涉及一种压缩机的轴位移与平衡盘动静压密封异常状态自愈调控系统及调控方法。

背景技术

[0002] 现有的离心压缩机多采用平衡盘密封,但是采用平衡盘密封的离心压缩机在工作过程中仍会产生泄漏,本申请人的发明专利申请“可调控型离心压缩机平衡盘密封在线自愈方法及自愈系统”公开了一种防止离心压缩机平衡盘密封泄漏的方法及装置,上述方法及装置在一定程度上提高了离心压缩机的平衡盘密封效果,并有一定的轴位移调节作用,但是离心压缩机在实际工作过程中,轴位移的变化对平衡盘的密封调节影响很大,甚至轴位移的变化可能带来密封件发生碰磨等情况,进而使密封失效,上述发明专利申请没有解决轴位移对密封的影响这一问题。

发明内容

[0003] 本发明的首要目的是提供一种旋转式压缩机异常状态自愈调控系统,其不仅可以弥补压缩机的轴窜动量,还可以保证密封的正常工作膜厚,使密封更加可靠。

[0004] 本发明的另一目的是提供一种旋转式压缩机异常状态自愈调控方法,该方法使密封更加可靠。

[0005] 为了实现上述目的,本发明的技术方案为:一种旋转式压缩机异常状态自愈调控系统,所述旋转式压缩机上设置有平衡盘背压腔、补偿环及非补偿环,所述调控系统包括气路部分和调控部分,所述气路部分包括气体总管路、过滤器,所述气体总管路连接有第一、第二、第三三个分支管路,第一、第二、第三分支管路上分别设置第一调节阀、第二调节阀及第三调节阀,所述第一、第二、第三分支管路分别连接到压缩机的补偿环调控气腔、补偿环弹簧腔及平衡盘背压腔,所述调控部分包括第一位移传感器、第二位移传感器、数据采集装置、调理输出装置,所述第一、第二位移传感器均安装于所述平衡盘背压腔内,所述第一、第二位移传感器分别采集补偿环的轴向位移信号 S_{in1} 和非补偿环的轴向位移信号 S_{in2} 并将上述信号输入所述数据采集装置,所述调理输出装置根据来自所述数据采集装置的位移信号改变三个所述调节阀开度。

[0006] 本发明旋转式压缩机异常状态自愈调控系统,其中,所述第一分支管路上设置有增压泵。

[0007] 本发明旋转式压缩机异常状态自愈调控系统,其中,所述第一、第二位移传感器均为电涡流位移传感器。

[0008] 本发明旋转式压缩机异常状态自愈调控系统,其中,所述各调节阀均为比例调节阀。

[0009] 一种旋转式压缩机异常状态自愈调控方法,其特征在于:(一)通过第一位移传感器、第二位移传感器分别实时采集旋转式压缩机的补偿环的轴向位移信号 S_{in1} 及非补偿环

的轴向位移信号 S_{in2} ,并将所述信号输入数据采集装置,数据智能调控设备将所述轴向位移信号转变为电压信号,(二)将压缩空气气源通过第一、第二、第三分支管路分别连接到旋转式压缩机的补偿环调控气腔、补偿环弹簧腔及平衡盘背压腔,所述三个分支管路上分别设置有第一、第二、第三调节阀,所述数据智能调控设备通过所述电压信号改变所述三个调节阀的开度,从而调整所述三个分支管路内的气体流量,将所述三个分支管路内气体分别通入补偿环调控气腔、补偿环弹簧腔及平衡盘背压腔,调节靶向调控型工作气膜厚度 H 、弹簧补偿力 F 及止推轴承油膜厚度变化量 s ,使靶向调控型工作气膜厚度 H 产生的开启力 F_H 、弹簧补偿力 F 以及轴位移变化量 s 产生的轴向力 F_s 合力在允许范围内。

[0010] 本发明旋转式压缩机异常状态自愈调控方法,其中,所述的止推轴承油膜厚度变化量 s 的调整过程如下,改变第三调节阀的开度,调节进入平衡盘背压腔的平衡气压 P_i ,通过力平衡原理,比较实时工作膜厚 s 与允许工作膜厚区间 $[S_1, S_2]$,得出实时工作膜厚 s 偏离允许工作膜厚区间 $[S_1, S_2]$ 的偏差值 Δs ,当 $s < S_1$ 时, $\Delta s = s - S_1$, $s > S_2$ 时, $\Delta s = s - S_2$,得到外加调控气修正靶向调控型密封膜厚偏差值 Δs 时所应进行的调控气压力调整, $\Delta s < 0$ 时,减小第一、第二调节阀的开度, $\Delta s > 0$ 时,增加第三调节阀的开度,使 Δs 满足属于允许工作膜厚变化量的区间 $[S_1, S_2]$ 。

[0011] 本发明旋转式压缩机异常状态自愈调控方法,其中,所述密封工作气膜厚度 H 的调整过程如下:改变第一、第二调节阀的开度,调节进入补偿环调控气腔的调控气压 P_s 和补偿环弹簧腔的调控气压 P_{s0} ,通过力平衡原理,比较密封工作气膜厚度 H 与允许工作膜厚区间 $[H_1, H_2]$,得出实时工作膜厚 H 偏离允许工作膜厚区间 $[H_1, H_2]$ 的偏差值 ΔH ,当 $H < H_1$ 时, $\Delta H = H - H_1$, $H > H_2$ 时, $\Delta H = H - H_2$,得到外加调控气修正靶向调控型密封膜厚偏差值 ΔH 时所应进行的调控气压力调整, $\Delta H < 0$ 时,减小第一、第二调节阀的开度, $\Delta H > 0$ 时,增加第一调节阀的开度,使 ΔH 在允许工作膜厚区间 $[H_1, H_2]$ 内。

[0012] 本发明旋转式压缩机异常状态自愈调控方法,其中,各所述调节阀均为比例调节阀。

[0013] 本发明旋转式压缩机异常状态自愈调控方法,其中,所述压缩空气气源从所述旋转式压缩机内引出。

[0014] 采用上述方案后,与现有技术相比由于本发明旋转式压缩机异常状态自愈调控系统的三个分支管路分别连接到压缩机的补偿环调控气腔、补偿环弹簧腔及平衡盘背压腔,因此可同时调控密封气膜和轴位移,一方面可以弥补轴窜动量,另一方面也可以保证密封的正常工作膜厚,使密封更可靠。

附图说明

[0015] 图1是本发明旋转式压缩机中的离心压缩机异常状态自愈调控系统的局部剖视图;

[0016] 图2是本发明旋转式压缩机异常状态自愈调控系统的气路部分示意图;

[0017] 图3是本发明旋转式压缩机异常状态自愈调控方法的流程方框图。

具体实施方式

[0018] 如图1所示,本发明一种旋转式压缩机中的离心压缩机异常状态自愈调控系统,压

压缩机上设置有平衡盘背压腔31、补偿环32及非补偿环33,调控系统包括气路部分和调控部分,如图2所示,气路部分包括气体总管路11、过滤器12,气体总管路11从压缩机的中间级或未级引出,气体总管路11连接有第一分支管路16、第二分支管路17、第三分支管路18,第一、第二、第三分支管路上分别设置第一调节阀13、第二调节阀14及第三调节阀15,各调节阀均为比例调节阀,第一分支管路16上还设置有增压泵19,第一、第二、第三分支管路分别连接到压缩机的补偿环调控气腔34、补偿环弹簧腔35及平衡盘背压腔31,调控部分包括第一位移传感器21、第二位移传感器22、数据采集装置、调理输出装置,第一、第二位移传感器均为电涡流位移传感器,并且第一、第二位移传感器均安装于平衡盘背压腔31内,第一、第二位移传感器分别采集补偿环的轴向位移信号 S_{in1} 和非补偿环的轴向位移信号 S_{in2} 并将上述信号输入数据采集装置,调理输出装置根据来自所述数据采集装置的位移信号改变三个调节阀13、14、15开度。

[0019] 如图3所示,本发明一种旋转式压缩机异常状态自愈调控方法,包括下述步骤:(一)通过第一位移传感器21、第二位移传感器22分别实时采集旋转式压缩机的补偿环的轴向位移信号 S_{in1} 及非补偿环的轴向位移信号 S_{in2} ,将上述信号输入数据采集装置,数据智能调控设备将上述两轴向位移信号 S_{in1} 、 S_{in2} 转变为电压信号,(二)将压缩空气气源通过第一分支管路16、第二分支管路17、第三分支管路18分别连接到压缩机的补偿环调控气腔34、补偿环弹簧腔35及平衡盘背压腔31,压缩空气气源可采用外置气源或从压缩机的中间级或未级引出,上述三个分支管路上分别设置有第一调节阀13、第二调节阀14、第三调节阀15,上述各调节阀均为比例调节阀,数据智能调控设备通过上述两轴向位移信号 S_{in1} 、 S_{in2} 改变上述三个调节阀的开度,从而调整上述三个分支管路内的气体流量,将上述三个分支管路内气体分别通入补偿环调控气腔34、补偿环弹簧腔35及平衡盘背压腔31,调节靶向调控型工作气膜厚度 H 、弹簧补偿力 F 及止推轴承油膜厚度变化量即轴位移变化量 s ,使靶向调控型工作气膜厚度 H 产生的开启力 F_H 、弹簧补偿力 F 以及轴位移变化量 s 产生的轴向力 F_s 合力在允许范围内。

[0020] 止推轴承油膜厚度变化量 s 的调整过程如下:数据智能调控设备改变第三调节阀15的开度,调节进入平衡盘背压腔31的平衡气压 P_i ,通过力平衡原理,比较实时工作膜厚 s 与允许工作膜厚区间 $[S_1, S_2]$,得出实时工作膜厚 s 偏离允许工作膜厚区间 $[S_1, S_2]$ 的偏差值 Δs ,当 $s < S_1$ 时, $\Delta s = s - S_1$, $s > S_2$ 时, $\Delta s = s - S_2$,得到外加调控气修正靶向调控型密封膜厚偏差值 Δs 时所应进行的调控气压力调整, $\Delta s < 0$ 时,减小第一、第二调节阀的开度, $\Delta s > 0$ 时,增加第三调节阀的开度,使 Δs 在允许工作膜厚变化量的区间 $[S_1, S_2]$ 内。

[0021] 密封工作气膜厚度 H 的调整过程如下:数据智能调控设备改变第一、第二调节阀13、14的开度,调节进入补偿环调控气腔34的调控气压 P_s 和补偿环弹簧腔35的调控气压 P_{s0} ,通过力平衡原理,比较密封工作气膜厚度 H 与允许工作膜厚区间 $[H_1, H_2]$,得出实时工作膜厚 H 偏离允许工作膜厚区间 $[H_1, H_2]$ 的偏差值 ΔH ,当 $H < H_1$ 时, $\Delta H = H - H_1$, $H > H_2$ 时, $\Delta H = H - H_2$,得到外加调控气修正靶向调控型密封膜厚偏差值 ΔH 时所应进行的调控气压力调整, $\Delta H < 0$ 时,减小第一、第二调节阀的开度, $\Delta H > 0$ 时,增加第一调节阀的开度,使 ΔH 在允许工作膜厚区间 $[H_1, H_2]$ 内。

[0022] 调节平衡盘密封工作气膜厚度 H 和止推轴承油膜厚度变化量(即轴位移变化量) s ,即实现离心压缩机轴向力平衡,可以通过调节进入补偿环调控气腔36的调控气压 P_s 和平衡

盘背压腔31内的平衡气压 P_i ,或者调节进入补偿环调控气腔34内的调控气压 P_s 和补偿环弹簧腔35内的调控气压 P_{s0} ,以及调节进入补偿环调控气腔34的调控气压 P_s 、补偿环弹簧腔35的调控气压 P_{s0} 和平衡盘背压腔31的平衡气压 P_i 三者共同作用。

[0023] 以上所述实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通工程技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明的权利要求书确定的保护范围内。

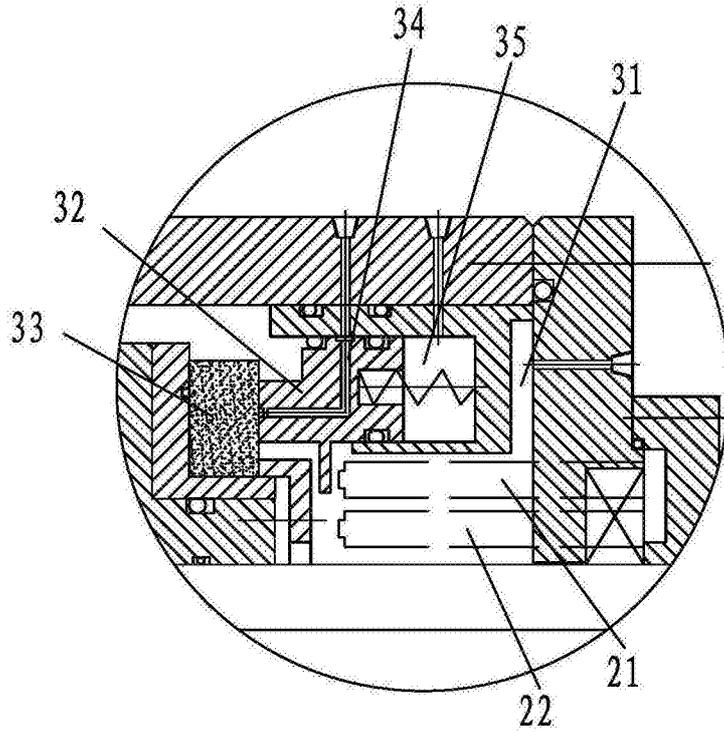


图1

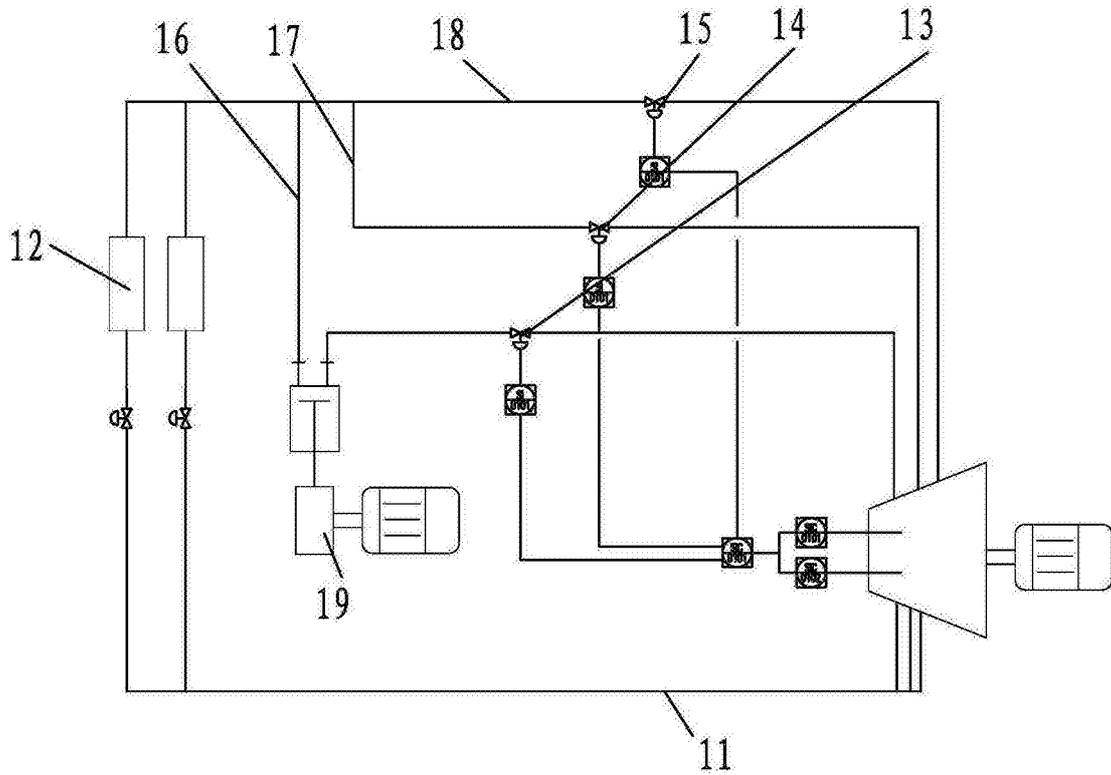


图2

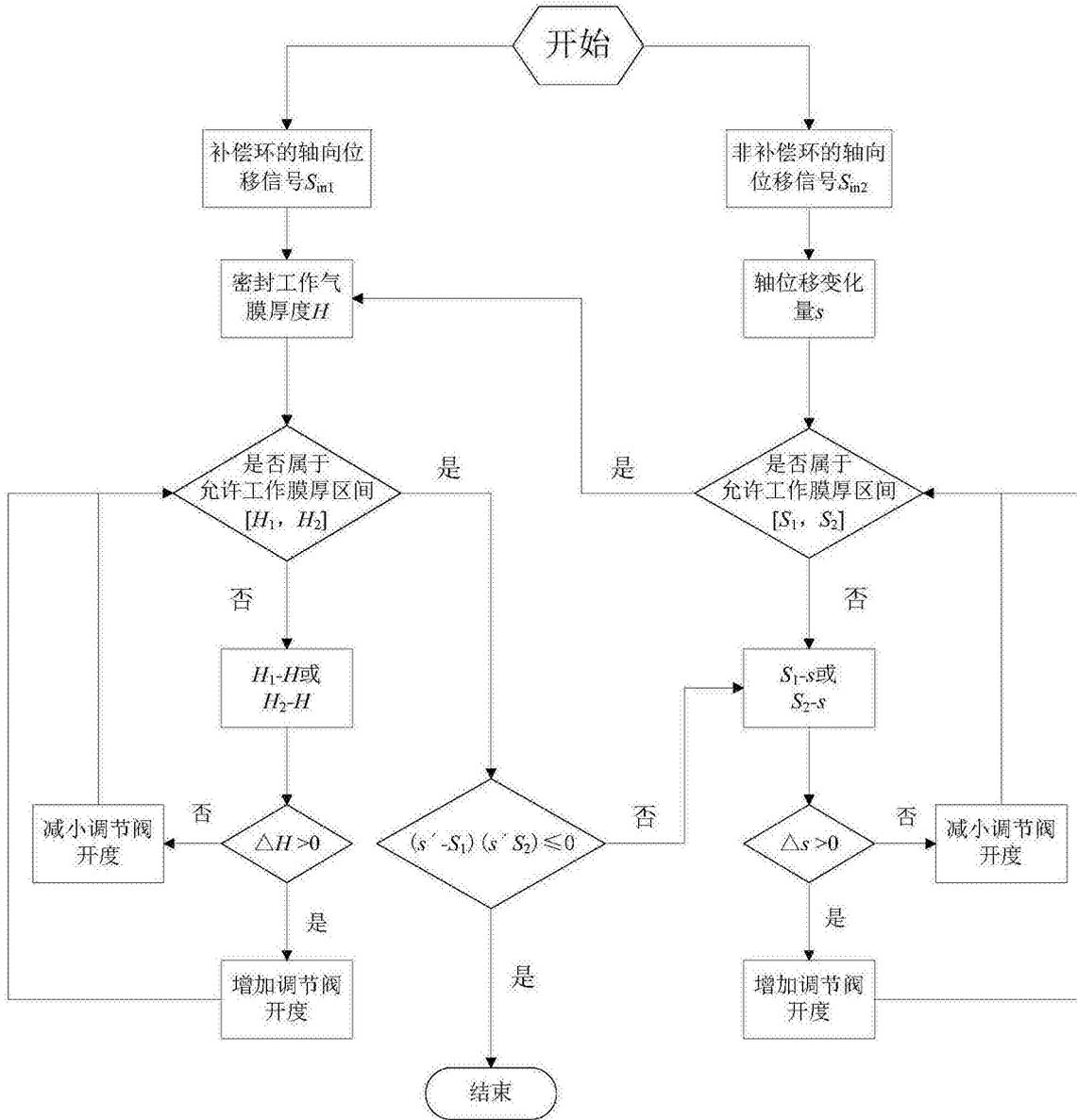


图3