



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111059075 B

(45) 授权公告日 2021.06.22

(21) 申请号 201911309137.4

(22) 申请日 2019.12.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111059075 A

(43) 申请公布日 2020.04.24

(73) 专利权人 沈阳鼓风机集团自动控制系统工程
有限公司

地址 110869 辽宁省沈阳市经济技术开发
区开发大路16号甲

(72) 发明人 温旭 于政日 田盛 魏琦
邢立凯 张庆彬 王亮 宋锋
费启智 王艳

(74) 专利代理机构 北京中强智尚知识产权代理
有限公司 11448

代理人 黄耀威

(51) Int.Cl.

F04D 29/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105422296 A, 2016.03.23

CN 2781044 Y, 2006.05.17

CN 201391436 Y, 2010.01.27

CN 103470938 A, 2013.12.25

CN 103835921 A, 2014.06.04

JP 2001349282 A, 2001.12.21

GB 859926 A, 1961.01.25

刘达彬等. 浅谈离心式压缩机的润滑及常见
润滑系统事故.《化工管理》.2013, (第16期), 第
186页.

李冰. 高速动平衡机控制系统.《中国优秀硕
士学位论文全文数据库工程科技II辑》.2017, 第
C030-320页.

审查员 任晓华

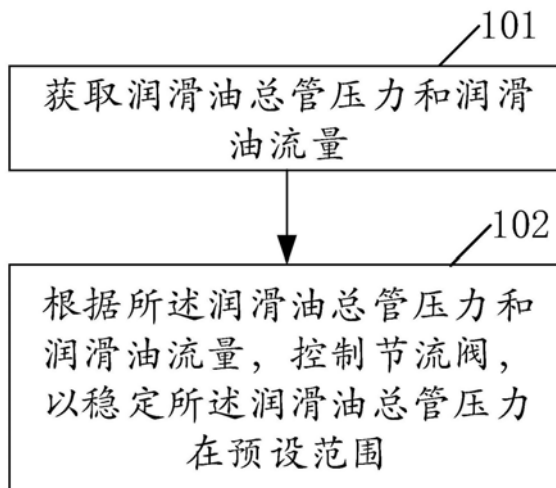
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种离心压缩机润滑油供油控制方法及装
置

(57) 摘要

本发明涉及压缩机润滑油供油领域,公开了
一种离心压缩机润滑油供油控制方法及装置,通
过获取润滑油总管压力;根据所述润滑油总管压
力,控制节流阀,以稳定所述润滑油总管压力在
预设范围。本发明适合离心压缩机在可变转速下
的稳定供油,采用轴头泵作为主油泵配置提供正
常稳定的润滑油,有效地保护了离心压缩机的安
全生产和稳定运行。



1. 一种离心压缩机润滑油供油控制方法,其特征在于,包括:

获取润滑油总管压力和润滑油流量;

根据所述润滑油总管压力和润滑油流量,控制节流阀,以稳定所述润滑油总管压力在预设范围,其中,所述节流阀设于润滑油过滤器出口与润滑油总管之间,通过设于所述节流阀与润滑油过滤器之间流量计获取润滑油流量,所述润滑油过滤器入口与轴头泵、辅助油泵、备用油泵连接;

其中,所述根据所述润滑油总管压力和润滑油流量控制节流阀包括:通过前馈反馈控制总输出控制节流阀开度,其中,所述前馈反馈控制总输出为闭环PID控制输出与前馈控制输出之和,所述前馈控制输出为润滑油流量扰动作用,闭环PID控制输出为润滑油总管压力作为控制变量的闭环调节PID 控制。

2. 根据权利要求1所述的离心压缩机润滑油供油控制方法,其特征在于,获取润滑油总管压力的步骤之前,还包括:

以离心压缩机的额定工作转速为恒定转速,选择轴头泵,以使得润滑油总管压力在预设范围内;或者,

以离心压缩机的最小工作转速为恒定转速,选择轴头泵,以使得润滑油总管压力在预设范围内。

3. 根据权利要求1所述的离心压缩机润滑油供油控制方法,其特征在于,所述获取润滑油总管压力的步骤,包括:

通过润滑油总管上设置的至少两个测点采集润滑总管压力;

从所述至少两个测点中,计算并选出润滑油总管压力的有效值。

4. 根据权利要求3所述的离心压缩机润滑油供油控制方法,其特征在于,

若所述润滑油总管上设置为三个测点,其有效值为三取中,即为中间值为有效值;

若所述润滑油总管上设置为两个测点,二取低为有效值。

5. 根据权利要求1所述的离心压缩机润滑油供油控制方法,其特征在于,当节流阀出现故障或离心压缩机联锁保护时,控制节流阀处于全开状态。

6. 一种离心压缩机润滑油供油控制装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取润滑油总管压力和润滑油流量;

控制模块,用于根据所述润滑油总管压力和润滑油流量,控制节流阀,以稳定所述润滑油总管压力在预设范围,其中,所述节流阀设于润滑油过滤器出口与润滑油总管之间,通过设于所述节流阀与润滑油过滤器之间流量计获取润滑油流量,所述润滑油过滤器入口与轴头泵、辅助油泵、备用油泵连接;

其中,所述控制模块包括:闭环PID控制单元,用于输出为润滑油总管压力作为控制变量的闭环调节PID 控制输出;前馈反馈控制单元,用于润滑油流量扰动作用输出;执行单元,用于通过闭环PID控制单元及前馈反馈控制单元的输出控制节流阀开度。

7. 根据权利要求6所述的离心压缩机润滑油供油控制装置,其特征在于,还包括配置模块,用于在获取润滑油总管压力的步骤之前,以离心压缩机的额定工作转速为恒定转速,配置轴头泵,以使得润滑油总管压力在预设范围内;或者,以离心压缩机的最小工作转速为恒定转速,配置轴头泵,以使得润滑油总管压力在预设范围内。

8. 根据权利要求6所述的离心压缩机润滑油供油控制装置,其特征在于,所述获取模块

包括：

采集单元，用于通过润滑油总管上设置的至少两个测点采集润滑总管压力；

计算单元，用于从所述至少两个测点中采集的润滑总管压力，计算并选出润滑油总管压力的有效值。

9. 根据权利要求6所述的离心压缩机润滑油供油控制装置，其特征在于，所述控制模块还包括：

故障控制单元，用于当节流阀出现故障或离心压缩机联锁保护时，控制节流阀处于全开状态。

一种离心压缩机润滑油供油控制方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及压缩机润滑油供油领域,尤其涉及一种离心压缩机润滑油供油控制方法及装置。

背景技术

[0002] 在离心压缩机润滑油供油装置中,一般分为两类,一种是设置主油泵和备用油泵,对离心压缩机组进行供油润滑;另一种则是在离心压缩机主轴上设置轴头泵,机组运行时带动轴头泵对离心压缩机进行供润滑油,机组停止时轴头泵停止供润滑油,并设置备用油泵对其进行润滑油的补充,以达到机组启动前和停止后的供油润滑作用。由于离心压缩机的转速决定了轴头泵的转速,轴头泵的转速决定其供润滑油量的大小,如果需要一个恒压稳定的润滑油时,第二种方法只适合离心压缩机组转速是恒转速的机组,并且采用轴头泵作为主油泵这种配置供润滑油方式。然而,现有技术中,对于离心压缩机组为可变转速的情况,采用轴头泵作为主油泵无法保证润滑油的恒压稳定,导致润滑效果差。

发明内容

[0003] 本发明提供一种离心压缩机润滑油供油控制方法及装置,解决现有技术中对于离心压缩机组为可变转速的情况,采用轴头泵作为主油泵无法保证润滑油的恒压稳定,导致润滑效果差的技术问题。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0005] 一种离心压缩机润滑油供油控制方法,包括:

[0006] 获取润滑油总管压力和润滑油流量;

[0007] 根据所述润滑油总管压力和润滑油流量,控制节流阀,以稳定所述润滑油总管压力在预设范围,其中,所述节流阀设于润滑油过滤器出口与润滑油总管之间,通过设于所述节流阀与润滑油过滤器之间流量计获取润滑油流量,所述润滑油过滤器入口与轴头泵、辅助油泵、备用油泵连接。

[0008] 一种离心压缩机润滑油供油控制装置,包括:

[0009] 获取模块,用于获取润滑油总管压力和润滑油流量;

[0010] 控制模块,用于根据所述润滑油总管压力和和润滑油流量,控制节流阀,以稳定所述润滑油总管压力在预设范围,其中,所述节流阀设于润滑油过滤器出口与润滑油总管之间,通过设于所述节流阀与润滑油过滤器之间流量计获取润滑油流量,所述润滑油过滤器入口与轴头泵、辅助油泵、备用油泵连接。

[0011] 本发明提供一种离心压缩机润滑油供油控制方法及装置,通过获取润滑油总管压力和润滑油流量;根据所述润滑油总管压力和润滑油流量,控制节流阀,以稳定所述润滑油总管压力在预设范围。本发明适合离心压缩机在可变转速下的稳定供油,采用轴头泵作为主油泵配置提供正常稳定的润滑油,有效地保护了离心压缩机的安全生产和稳定运行。

附图说明

[0012] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可根据这些附图获得其他的附图。

[0013] 图1为本发明实施例的一种离心压缩机润滑油供油控制方法流程图;

[0014] 图2为本发明实施例的一种离心压缩机润滑油供油控制装置结构示意图。

具体实施方式

[0015] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0016] 本发明实施例提供了一种离心压缩机润滑油供油控制方法,如图1所示,包括:

[0017] 步骤101、获取润滑油总管压力;

[0018] 步骤102、根据所述润滑油总管压力和流量计,控制节流阀,以稳定所述润滑油总管压力在预设范围;

[0019] 其中,所述节流阀设于润滑油过滤器出口与润滑油总管之间,所述润滑油过滤器入口与轴头泵、辅助油泵、备用油泵连接,该步骤中的节流阀也可以成为调节阀。

[0020] 步骤101之前,还包括对轴头泵的选型,可以采用以下两种方式,如下:

[0021] 第一种方式:以离心压缩机的额定工作转速为恒定转速,选择轴头泵,以使得润滑油总管压力在预设范围内;或者,

[0022] 第二种方式:以离心压缩机的最小工作转速为恒定转速,选择轴头泵,以使得润滑油总管压力在预设范围内。

[0023] 离心压缩机存在工作转速范围的,一般为额定转速的70%到105%,在这个区间被定义为工作转速区,例如:额定转速为10000RPM的离心压缩机,其最小工作转速为7000RPM,最大工作转速为10500RPM。本发明实施例利用极限法确定了两个极限转速,作为恒转速的极值考虑,即10000RPM和7000RPM为离心压缩机组的两个极限转速,轴头泵可以以这两个转速进行选型,分别做配置,本实施例中可以不采用最大转速10500RPM,采用额定转速10000RPM作为最大极限转速。

[0024] 其中,第一种解决方法为以10000RPM为恒转速选型,即选择轴头泵在10000RPM转速上,可以达到0.25MPa(G)以上,0.3MPa(G)以下,稳定在0.27MPa(G)左右。这样当离心压缩机组运行到10000RPM转速时,可以不借助辅助油泵,独立为离心压缩机提供稳定的润滑油,但是在10000RPM转速以下运行时,轴头泵所提供的润滑油是无法满足离心压缩机正常运行所需要的润滑油的,此时需要辅助油泵运行,来对润滑油进行补充,以满足离心压缩机对润滑油的需要。例如:当离心压缩机组启动前或者停止后,轴头泵停止,辅助油泵启停视情况而定。当采用变频电机作为原动机时,辅助油泵在离心压缩机启动前1小时和离心压缩机停止后1小时需要运行;当采用汽轮机作为原动机时,辅助油泵在离心压缩机启动前3小时和离心压缩机停止后到盘车停止前需要运行);当离心压缩机组运行时,转速在10000RPM以下,轴头泵运行,本实施例中辅助油泵启停可以用SR触发器(S优先)来控制,当润滑油总管压力大于0.3MPa(G)时设置为S位,辅助油泵停止(故障安全型考虑);当润滑油总管压力小

于0.25MPa(G)时设置为R位,辅助油泵启动(故障安全型考虑);转速在10000RPM以上且10500RPM以下时,轴头泵运行,辅助油泵停止。对离心压缩机组设置一个事故油泵,是对辅助油泵的一个补充,当轴头泵和辅助油泵供油无法满足需要时可以启动事故油泵。

[0025] 在润滑油过滤器后与润滑油总管之间设置调节阀,以便调节润滑油总管压力使用,并做阀门故障全开和离心压缩机联锁全开设置,这样设置是为了压缩机安全考虑。

[0026] 在润滑油过滤器后与润滑油总管之间设置调节阀,以便调节润滑油总管压力使用。此调节阀以润滑油总管压力作为控制参数,采用PID控制,当润滑油总管压力大于设定参数(例如0.27MPa(G))时,表明进入压缩机的润滑油油量增大,PID采用关阀门动作;当润滑油总管压力小于设定参数(例如0.27MPa(G))时,表明进入压缩机的润滑油油量减小,PID采用开阀门动作。此方法优点在采用经典闭环PID控制,在稳态状况下调节精准控制及时;缺点在于抗干扰能力弱,对于润滑油稳定的流量依赖性强,一旦润滑油流量出现扰动,需要等到润滑油总管压力PV与设定值SP出现偏差后,才能做出补偿扰动对润滑油总管压力做出影响。此配置适合操作人员操作,对离心压缩机组安全等级有一定要求,且运行环境稳定,对离心压缩机组润滑油稳定的流量依赖性强。

[0027] 由于润滑油从润滑油箱经过辅助油泵和轴头泵,再经过润滑油冷却器和润滑油过滤器行程较远,对润滑油供油量存在影响;或者润滑油过滤器差压高报警,表明润滑油品质不好存在堵塞,对润滑油供油量存在波动;或者由于转速的上升或者下降引起的润滑油供油量的波动,此时经典闭环PID调节难以控制及时。本发明实施例能在润滑油供油量出现扰动时就进行控制,而不是等到润滑油总管压力出现偏差后再进行控制,可更好的消除润滑油供油量扰动对被控参数润滑油总管压力的影响,具体如下:

[0028] 在润滑油总管压力调节阀前和润滑油过滤器后设置润滑油流量计,作为干扰量设定DV,以润滑油总管压力作为控制变量PV,设定参数SP=0.27MPa(G),采用前馈反馈控制,如下:

[0029] 前馈反馈控制总输出为 $MV = MV_{pid} + FFwd$,即为闭环PID控制输出 MV_{pid} 与前馈控制输出 $FFwd$ 之和。

[0030] 其中, MV_{pid} 可以采用经典PID控制输出,传递函数为

$MV_{pid} = K_p \cdot \left(1 + \frac{1}{T_i S} + \frac{T_d S}{T_d S + 1} \right) \cdot E(S)$,也可以采用带微分滤波功能PID传递函数为

$MV_{pid} = K_p \cdot \left(1 + \frac{T_d S}{T_d S + 1} \right) \cdot \left(\frac{T_i S + 1}{T_i S} \right) \cdot E(S)$, K_p 为比例系数, $T_i S$ 为积分时间, $T_d S$ 为微分时间, $E(S)$ 为控制变量偏差即为 $E(S) = SP - PV$;

[0031] 前馈控制输出 $FFwd = K_c \cdot \frac{T_p S + 1}{T_d S + 1} \cdot e^{-(\tau_p - \tau_d)s}$, K_c 为前馈标称增益, T_p 为扰动通道的

时滞时间, T_d 为控制通道的时滞时间。考虑到扰动是微调环节,还对扰动做了滤波功能设置,增加了死区时间 T_{dt} ;和扰动死区范围,一般按5%来设置。例如当润滑油流量扰动时间超过死区时间 T_{dt} ,润滑油流量扰动作用前馈控制;或者当润滑油流量扰动大于其上一采样周期5%时,润滑油流量扰动作用前馈控制;又或者当润滑油流量扰动大于其上一采样周期5%且扰动时间超过死区时间 T_{dt} 时,润滑油流量扰动作用前馈控制。

[0032] 例如:当离心压缩机组转速在9000RPM时,辅助油泵停止,轴头泵运行,润滑油总管

压力 $PV=0.27\text{MPa (G)}$ ，润滑油总管压力气动调节阀在经典闭环PID控制作用下输出为50%，此时处于稳态运行。如果此时当转速的上升或者下降，又或者因为设备与润滑油品质的原因导致的润滑油流量发生扰动，操作人员可以选择前馈控制投用，组成前馈反馈控制。当润滑油流量减小时，前馈输出为5%，根据 $MV=MV_{pid}+FFwd$ ，润滑油总管压力气动调节阀在前馈反馈控制作用下输出为 $MV=50\%+(5\%)=55\%$ ；当润滑油流量增加时，前馈输出为-5%，根据 $MV=MV_{pid}+FFwd$ ，润滑油总管压力气动调节阀在前馈反馈控制作用下输出为 $MV=50\%+(-5\%)=45\%$ 。前馈反馈控制的输出是实时的，动态的，且超前控制的，这就需要设置扰动通道的时滞时间 T_p 大于控制通道的时滞时间 T_d 。

[0033] 步骤102中基于润滑油流量的扰动来消除其对润滑油总管压力的影响，基于润滑油总管压力实际值 PV 与设定值 SP 的偏差来消除润滑油总管压力偏差。这使得润滑油供油量出现扰动之初，控制系统就可以预先控制输出动作，对润滑油总管压力预期可能达到的扰动进行预判和控制，而不需要等到润滑油总管压力实际出现偏差后再进行控制，这为离心压缩机组提供一个稳定的，可靠的，抗干扰能力强的润滑油控制方法和装置。

[0034] 用户往往需要对一些老机组进行改造，达到系能节能降耗的效果，常常会把恒转速调节改变为变转速调节，原有的恒转速作为最大工作转速。由于其压缩机本体无法改变，在不做整体更换的前提下，配置辅助油泵和备用油泵，在机组额定运行时可以不借助辅助油泵和备用油泵来满足离心压缩机的正常工作供油；在机组低负荷运行时，辅助油泵、备用油泵和新增设的调节阀也可以为离心压缩机提供正常稳定的润滑油。

[0035] 第二种方法：例如以7000RPM为恒转速选型，即选择轴头泵在7000RPM转速上，就能达到 0.25MPa (G) 以上， 0.3MPa (G) 以下，稳定在 0.27MPa (G) 左右。这样当离心压缩机组运行到最小工作转速时，可以不借助辅助油泵，独立为离心压缩机提供稳定的润滑油。

[0036] 当离心压缩机组在7000RPM转速以下运行时，轴头泵所提供的润滑油是无法满足离心压缩机正常运行所需要的润滑油的，此时需要辅助油泵运行，来对润滑油进行补充，以满足离心压缩机对润滑油的需要。例如：当离心压缩机组启动前或者停止后，轴头泵停止，辅助油泵启停视情况而定（当采用变频电机作为原动机时，辅助油泵在离心压缩机启动前1小时和离心压缩机停止后1小时需要运行；当采用汽轮机作为原动机时，辅助油泵在离心压缩机启动前3小时和离心压缩机停止后到盘车停止前需要运行）；当离心压缩机组运行时，转速在7000RPM以下，轴头泵运行，辅助油泵启停可以用SR触发器（S优先）来控制，当润滑油总管压力大于 0.3MPa (G) 时设置为S位，辅助油泵停止（故障安全型考虑）；当润滑油总管压力小于 0.25MPa (G) 时设置为R位，辅助油泵启动（故障安全型考虑）；转速在7000RPM以上且10500RPM以下时，轴头泵运行，辅助油泵停止。

[0037] 当离心压缩机组在7000RPM以上运行时，轴头泵所提供的润滑油是远远大于离心压缩机正常运行所需要的润滑油压的，这种情况润滑油过盈影响机组密封安全，也是超出正常调压范围的。为了在任何时候都可以满足离心压缩机正常稳定的润滑油供油，可以在润滑油过滤器后与润滑油总管之间设置节流阀，当机组转速达到最小工作转速7000RPM时，节流阀全开，当转速逐渐上升时，节流阀可以逐渐关小，因为转速上升，轴头泵所供油量增加，此时适当的关小节流阀，可以有效的控制润滑油总管压力稳定在 0.27MPa (G) ，当机组转速达到最大工作转速时，节流阀开度达到一个限值，或者大于这个限值，以满足供油的需要和对压缩机组的安全考虑。通过对润滑油过滤器后与润滑油总管之间设置节流阀，可以有

效的满足离心压缩机在变转速工况下对机组润滑油的保证。

[0038] 步骤101可以包括：

[0039] 步骤101-1、通过润滑油总管上设置的至少两个测点采集润滑总管压力；

[0040] 步骤101-2、从所述至少两个测点中，计算并选出润滑油总管压力的有效值。

[0041] 其中，一般设置为三个测点，其有效值为三取中，即为中间值为有效值；如设置为两个测点时，两个值中取低的为有效值。

[0042] 步骤102可以包括：

[0043] 通过前馈反馈控制总输出控制节流阀开度，其中，所述前馈反馈控制总输出为闭环PID控制输出与前馈控制输出之和，所述前馈控制输出为滑油流量扰动作用，闭环PID控制输出为润滑油总管压力作为控制变量的闭环调节PID控制。

[0044] 为了提高离心压缩机的安全性，当节流阀出现故障或离心压缩机联锁保护时，控制节流阀处于全开状态。

[0045] 本发明实施例中，节流阀可以选择手阀或者调节阀，其中，

[0046] 当节流阀选择手阀时，离心压缩机组从0RPM转速到最小工作转速7000RPM时，节流阀属于全开状态，此时对离心压缩机进油管路没有任何影响，依靠轴头泵提供稳定的润滑油。当离心压缩机组转速逐渐升高，可以手动逐渐关小手阀节流阀，以1%为单位逐渐关小，同时监测润滑油总管压力，以润滑油总管压力设定值0.27MPa(G)为目标逐步接近。例如：当离心压缩机组转速在7000RPM时，手阀开度为100%，润滑油总管压力为0.27MPa(G)；当离心压缩机组转速在8000RPM时，手阀开度为90%，润滑油总管压力为0.27MPa(G)；当离心压缩机组转速在9000RPM时，手阀开度为80%，润滑油总管压力为0.27MPa(G)；当离心压缩机组转速在10000RPM时，手阀开度为70%，润滑油总管压力为0.27MPa(G)；当离心压缩机组转速达到最大工作转速10500RPM时，记录节流阀位置开度，这样反复几次记录节流阀开度，记录节流阀开度最大的一次(例如65%)视为节流阀的有效值，即为当离心压缩机运行到最大工作转速10500RPM时，润滑油总管压力达到0.27MPa(G)正常稳定值后，节流阀的开度。这个开度可作为一个限值，即为节流阀最小只能开到这个限值(例如65%)，最大开度为全开(例如100%)，并且需要设置节流阀故障全开和离心压缩机联锁全开设置，并且设置节流阀投用条件，即为当离心压缩机组转速大于7000RPM时，才可以投用，否则手阀节流阀失效全开状态。这样考虑是为了离心压缩机的安全供油所设置。采用手阀作为节流阀时，可以通过此方法达到稳定润滑油总管压力，进而离心压缩机可以得到一个正常稳定的润滑油。

[0047] 当节流阀选择调节阀时，可以采用PID自动和手动控制，当其采用手动控制时，其调节方式可以与手阀作为节流阀的功能相同；当其采用PID自动控制时，其控制对象为润滑油总管压力作为调节对象，当润滑油总管压力大于设定参数(例如0.27MPa(G))时，表明进入压缩机的润滑油油量增大，PID采用关阀门动作；当润滑油总管压力小于设定参数(例如0.27MPa(G))时，表明进入压缩机的润滑油油量减小，PID采用开阀门动作。但是其调节输出对应的阀位范围需要限定，即为PID调节最小输出0%对应气动调节阀行程的65%；PID调节最大输出100%对应气动调节阀行程的100%，并且需要设置调节阀故障全开和离心压缩机联锁全开设置，并且设置气动调节阀投用条件，即为当离心压缩机组转速大于7000RPM时，才可以投用，否则气动调节阀失效全开状态。这样考虑是为了离心压缩机的安全供油所设置。此方法优点在采用经典闭环PID控制，在稳态状况下调节精准控制及时；缺点在于抗干

扰能力弱,对于润滑油稳定的流量依赖性强,一旦润滑油流量出现扰动,需要等到润滑油总管压力PV与设定值SP出现偏差后,才能做出补偿扰动对润滑油总管压力做出影响。此配置适合操作人员操作,对离心压缩机组安全等级有一定要求,且运行环境稳定,对离心压缩机组润滑油稳定的流量依赖性强。

[0048] 由于润滑油从润滑油箱经过辅助油泵和轴头泵,再经过润滑油冷却器和润滑油过滤器行程较远,对润滑油供油量存在影响;或者润滑油过滤器差压高报警,表明润滑油品质不好存在堵塞,对润滑油供油量存在波动;或者由于转速的上升或者下降引起的润滑油供油量的波动,此时经典闭环PID调节难以控制及时。本发明实施例能在润滑油供油量出现扰动时就进行控制,而不是等到润滑油总管压力出现偏差后再进行控制,可更好的消除润滑油供油量扰动对被控参数润滑油总管压力的影响,具体实施方式与第一种方法中的类似,在此不再赘述。

[0049] 需要对润滑油总管压力气动调节输出对应的阀位范围需要限定,即为前馈反馈调节最小输出0%对应气动调节阀行程的65%;前馈反馈调节最大输出100%对应气动调节阀行程的100%,并且需要设置调节阀故障全开和离心压缩机联锁全开设置,并且设置气动调节阀投用条件,即为当离心压缩机组转速大于7000RPM时,才可以投用,否则气动调节阀失效全开状态。这样考虑是为了离心压缩机的安全供油所设置。

[0050] 本发明适合老旧机组的改造,由于恒转速机组对能耗和性能上的损失,用户往往需要对一些老机组进行改造,达到系能节能降耗的效果,常常会把恒转速调节改为变转速调节,原有的恒转速作为最小工作转速。由于其压缩机本体无法改变,在不做整体更换的前提下,在润滑油过滤器后与润滑油总管之间配置节流阀,在机组最小工作转速运行时就可以满足离心压缩机对润滑油的需要,在离心压缩机不断的提升转速时,通过节流阀的作用可以有效的稳定润滑油总管压力,进而为离心压缩机提供正常工作润滑油。

[0051] 本发明实施例提出了更有效可靠的解决方法及方案以适合离心压缩机在可变转速下,并且采用轴头泵作为主油泵配置提供正常稳定的润滑油。有效地保护了离心压缩机的安全生产和稳定运行。

[0052] 本发明提供一种离心压缩机润滑油供油控制方法,通过获取润滑油总管压力;根据所述润滑油总管压力,控制节流阀,以稳定所述润滑油总管压力在预设范围。本发明适合离心压缩机在可变转速下的稳定供油,采用轴头泵作为主油泵配置提供正常稳定的润滑油,有效地保护了离心压缩机的安全生产和稳定运行。

[0053] 本发明实施例还提供了一种离心压缩机润滑油供油控制装置,如图2所示,包括:

[0054] 获取模块210,用于获取润滑油总管压力;

[0055] 控制模块220,用于根据所述润滑油总管压力,控制节流阀,以稳定所述润滑油总管压力在预设范围,其中,所述节流阀设于润滑油过滤器出口与润滑油总管之间,所述润滑油过滤器入口与轴头泵、辅助油泵、备用油泵连接。

[0056] 其中,还可以包括配置模块230,用于在获取润滑油总管压力的步骤之前,以离心压缩机的最大工作转速为恒定转速,配置轴头泵,以使得润滑油总管压力在预设范围内;或者,以离心压缩机的最小工作转速为恒定转速,配置轴头泵,以使得润滑油总管压力在预设范围内。

[0057] 所述获取模块210包括:

- [0058] 采集单元211,用于通过润滑油总管上设置的至少两个测点采集润滑总管压力;
- [0059] 计算单元212,用于从所述至少两个测点中采集的润滑总管压力,计算并选出润滑油总管压力的有效值。
- [0060] 所述控制模块220包括:
- [0061] 闭环PID控制单元221,用于输出为滑油总管压力作为控制变量的闭环调节PID控制输出;
- [0062] 前馈反馈控制单元222,用于滑油流量扰动作用输出;
- [0063] 执行单元223,用于通过闭环PID控制单元及前馈反馈控制单元的输出控制节流阀开度。
- [0064] 所述控制模块还可以包括:
- [0065] 故障控制单元224,用于当节流阀出现故障或离心压缩机联锁保护时,控制节流阀处于全开状态。
- [0066] 以上对本发明进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

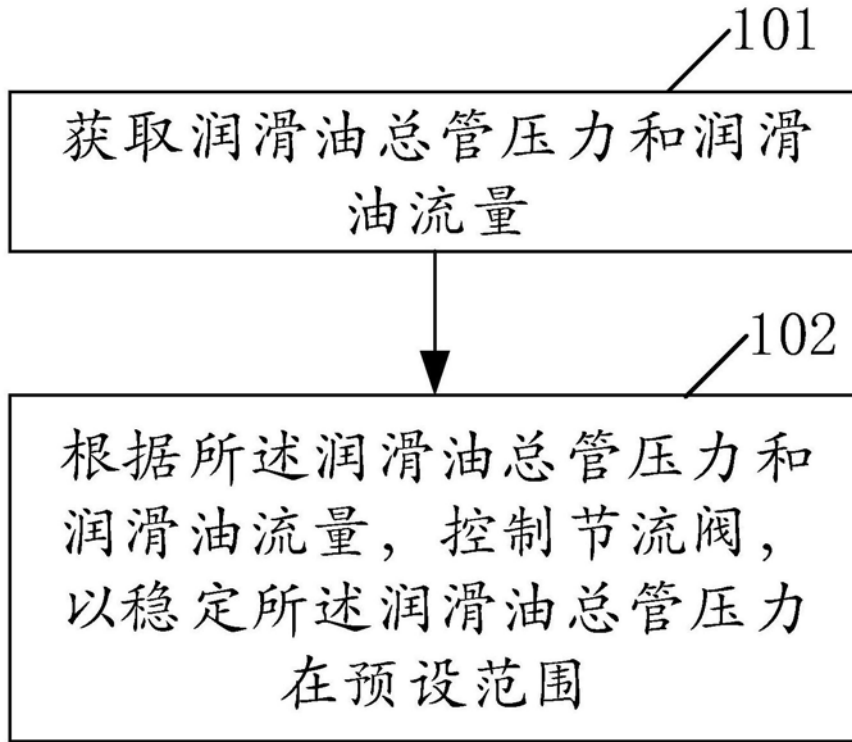


图1

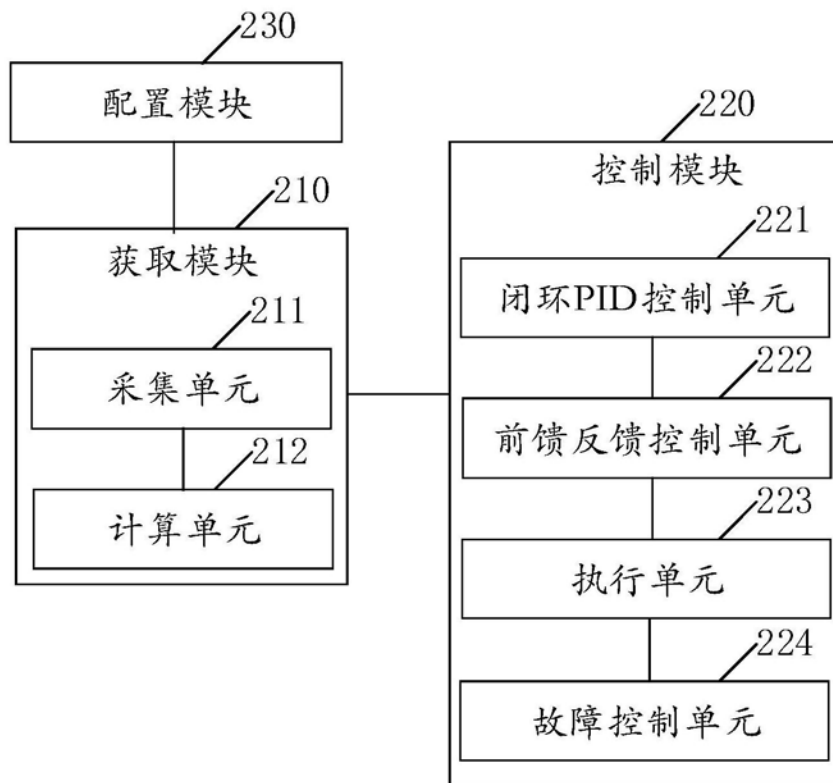


图2