



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112761932 B

(45) 授权公告日 2022.06.07

(21) 申请号 202110077292.9

F04B 51/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.01.20

审查员 周建佳

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112761932 A

(43) 申请公布日 2021.05.07

(73) 专利权人 台州谱罗顿机电有限公司
地址 317500 浙江省台州市温岭市城西街道中心大道676号1号厂房10号车间

(72) 发明人 周神文 沈云荣 王涛 何来

(74) 专利代理机构 浙江翔隆专利事务所(普通合伙) 33206
专利代理师 李萌

(51) Int. Cl.
F04B 49/08 (2006.01)
F04B 49/02 (2006.01)

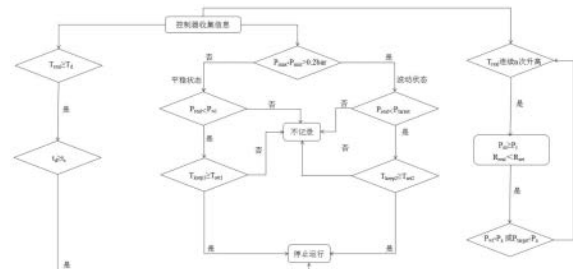
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种水泵的保护方法

(57) 摘要

本发明为一种水泵的保护方法,属于水泵智能控制领域,针对现有水泵控制方法有局限性会影响水泵使用寿命的问题,采用技术方案如下:一种水泵的保护方法,包括如下步骤:步骤1,设置参数、收集信息;步骤1.1,根据不同情况分别执行步骤2.1和步骤2.2;步骤2.1,若 $P_{real} < P_{wl}$,并记录持续时间 T_{keep} ;当 $T_{keep} \geq T_{set}$ 则执行步骤3;步骤2.2,若 $P_{real} < P_{target}$,则并记录 T_s 内最大压力 P_{max} 和最小压力 P_{min} ;当 $P_{max} - P_{min} > 0.2bar$,则记录时间 T_{keep} ,当 $T_{keep} \geq T_{set}$ 则执行步骤3;步骤3,控制器控制水泵停止运行。本方法避免水泵频繁启停,并提高水泵控制精度。



1. 一种水泵的保护方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤1,设定控制器的各个参数,通过控制器收集各个检测元件检测的信息,并判定水泵处于的状态;

步骤1.1,结合出水口处压力传感器感应的水压,控制器判定水压处于平稳状态还是波动状态,具体操作为:通过控制器记录单位时间 T_s 内水压的最大压力 P_{max} 和最小压力 P_{min} ,并判定是否满足 $P_{max} - P_{min} > 0.2\text{bar}$,若否,则处于平稳状态,执行步骤2.1;若是,则处于波动状态,则执行步骤2.2;其中,最大压力 P_{max} 和最小压力 P_{min} 每隔单位时间 T_s 更新一次;

步骤2,调节:

步骤2.1,通过控制器来判定水泵内实际压力 P_{real} 是否小于设定的压力 P_{w1} ,若否,则不记录;若是,通过计时器来计算持续的时间 T_{keep1} ,并执行步骤2.1.1;

步骤2.1.1,控制器将持续的时间 T_{keep1} 与设定的时间 T_{set1} 比较,并判定是否满足 $T_{keep1} \geq T_{set1}$,若否,则不记录;若是,则缺水指示灯亮起,水泵进入缺水保护状态,并执行步骤3;

步骤2.2,通过控制器来判定水泵内实际压力 P_{real} 是否小于目标压力 P_{target} ,若否,则不记录;若是,则通过计时器计算持续的时间 T_{keep2} ,并执行步骤2.2.1;

步骤2.2.1,控制器将持续的时间 T_{keep2} 与设定的时间 T_{set2} 比较,并判定是否满足 $T_{keep2} \geq T_{set2}$,若否,则不记录;若是,则缺水指示灯亮起,水泵进入缺水保护状态,并执行步骤3;

步骤3,控制器控制水泵停止运行。

2. 根据权利要求1所述的水泵的保护方法,其特征在于,还包括如下步骤:

步骤1.2,采用温度传感器感应泵腔的实际温度 T_{real} ,控制器将实际温度 T_{real} 与临界温度 T_d 比较,并判定是否满足 $T_{real} \geq T_d$,若否,则不记录;若是,则采用计时器记录持续的时间 t_d ,并执行步骤1.2.1;

步骤1.2.1,控制器将持续的时间 t_d 与设定的时间 t_s 比较,并判定是否满足 $t_d \geq t_s$,若是,则进入过温保护状态,并执行步骤3。

3. 根据权利要求1所述的水泵的保护方法,其特征在于,设定的压力 P_{w1} 的最大值 $P_{w1,max}$ 满足的条件为: $P_{w1,max} = P_{target} \times G/100$,其中, P_{target} 取值 $[1.0, 9.0]$ bar, G 为启动百分比,取值范围 $[10, 90]$ 。

4. 根据权利要求1所述的水泵的保护方法,其特征在于, T_{set1} 和 T_{set2} 取值 $[10, 180]$ s。

5. 根据权利要求2所述的水泵的保护方法,其特征在于,临界温度 T_d 取值 $[50, 110]$ °C。

6. 根据权利要求1所述的水泵的保护方法,其特征在于,还包括步骤2.3,满足条件一或条件二,清除缺水状态:

条件一,满足以下任一情况:

- a. 实际压力 P_{real} 瞬时上升的差值大于0.1bar;
- b. 第1次 T_{keep1} 或 $T_{keep2} = 1$ 小时;
- c. 连续2次 T_{keep1} 或 $T_{keep2} = 2$ 小时;
- d. 连续3次 T_{keep1} 或 $T_{keep2} = 4$ 小时;
- e. 连续4次 T_{keep1} 或 $T_{keep2} = 8$ 小时;

条件二,同时满足以下情况:

- f. 水泵运行中;
- g. $P_{real} \geq P_{target}$ 。

7. 根据权利要求2所述的水泵的保护方法,其特征在于,还包括步骤1.3,目标压力自校正:

步骤1.3.1,控制器记录水泵的额定功率 P_r 、最高转速 R_{max} 和设定的转速 R_{set} ,计算或测量实际负载 P_m 和实际转速 R_{real} ,并每间隔单位时间 T_m 检测一次泵腔实际温度 T_{real} ; $R_{set} \leq 90\% \times R_{max}$;

步骤1.3.2,控制器判定 T_{real} 是否连续 n 次升高,若是,则执行步骤1.3.3;

步骤1.3.3,控制器判定是否同时满足 $P_m \geq P_r$ 且 $R_{real} < R_{set}$,若否,则控制器不操作;若是,则控制器调节设定的压力 P_{wl} 或目标压力 P_{target} 下降一个单位压力 P_a ,其中单位压力 P_a 取值(0-1]bar;

步骤1.3.4,返回步骤1.3.1,直至设定的压力 P_{wl} 或目标压力 P_{target} 达到使用要求。

8. 根据权利要求1或2或7所述的水泵的保护方法,其特征在于,还包括步骤1.4,防冻保护:

1) 水泵处于运行状态,控制器将泵腔实际温度 T_{real} 与停止温度 T_{stop} 相比较,当控制器判定满足泵腔实际温度 $T_{real} > T_{stop}$ 时,执行步骤3;

2) 水泵处于停机状态,控制器将泵腔实际温度 T_{real} 与启动温度 T_{start} 相比较,当控制器判定满足泵腔实际温度 $T_{real} < T_{start}$ 时,控制器控制水泵启动运行。

9. 根据权利要求1或2或7所述的水泵的保护方法,其特征在于,还包括步骤1.5,应急步骤:控制器判定水泵处于异常状态,启动应急模式,通过手动调节水泵转速和/或启闭水泵。

一种水泵的保护方法

技术领域

[0001] 本发明属于水泵智能控制领域,特别涉及一种水泵的保护方法。

背景技术

[0002] 由于复杂的使用环境,水泵在运行过程中,会出现各种各样的运行问题,现有水泵采用检测元件来判断水泵处于的异常状态,以实现水泵的自动控制。但现有水泵通常依赖于压力传感器,但单独使用压力传感器来实现水泵自动控制的方法具有一定缺陷:由于对水泵的监测信号只有一个压力信号,水泵的启停只能依靠压力信号来进行控制,但实际使用过程中这样的控制准确度不够,会造成水泵频繁启停;当水压变化、电源电压波动或水泵性能下降时,水泵运行压力无法达到预设停止压力,水泵无法正常停机,造成水泵长时间运转而磨损,影响水泵使用寿命。因此,需要对水泵控制方法进行改进,以提高水泵的控制精度,更好地保护水泵,减少运行问题对水泵使用寿命的影响。

发明内容

[0003] 针对现有水泵控制方法有局限性会影响水泵使用寿命的问题,本发明提供一种水泵的保护方法,有效减少水泵频繁启停,减少对水泵使用寿命的影响。

[0004] 本发明采用技术方案如下:一种水泵的保护方法,包括如下步骤:

[0005] 步骤1,设定控制器的各个参数(设定压力、设定时间、设定温度等),通过控制器收集各个检测元件检测的信息,并判定水泵处于的状态;

[0006] 步骤1.1,结合出水口处压力传感器感应的水压,控制器判定水压处于平稳状态还是波动状态,具体操作为:通过控制器记录单位时间 T_s 内水压的最大压力 P_{\max} 和最小压力 P_{\min} ,并判定是否满足 $P_{\max} - P_{\min} > 0.2\text{bar}$,若否,则处于平稳状态,执行步骤2.1;若是,则处于波动状态,则执行步骤2.2;其中,最大压力 P_{\max} 和最小压力 P_{\min} 每隔单位时间 T_s 更新一次;

[0007] 步骤2,调节:

[0008] 步骤2.1,通过控制器来判定水泵内实际压力 P_{real} 是否小于设定的压力 P_{wl} ,若否,则不记录;若是,通过计时器来计算持续的时间 T_{keep1} ,并执行步骤2.1.1;

[0009] 步骤2.1.1,控制器将持续的时间 T_{keep1} 与设定的时间 T_{set1} 比较,并判定是否满足 $T_{\text{keep1}} \geq T_{\text{set1}}$,若否,则不记录;若是,则缺水指示灯亮起,水泵进入缺水保护状态,并执行步骤3;

[0010] 步骤2.2,通过控制器来判定水泵内实际压力 P_{real} 是否小于目标压力 P_{target} ,若否,则不记录;若是,则通过计时器计算持续的时间 T_{keep2} ,并执行步骤2.2.1;

[0011] 步骤2.2.1,控制器将持续的时间 T_{keep2} 与设定的时间 T_{set2} 比较,并判定是否满足 $T_{\text{keep2}} \geq T_{\text{set2}}$,若否,则不记录,若是,则缺水指示灯亮起,水泵进入缺水保护状态,并执行步骤3;

[0012] 步骤3,控制器控制水泵停止运行。

[0013] 本发明的方法中,采用实际压力和设定的压力或目标压力进行比较,并结合计时

器来计时实际压力小于设定压力或目标压力时所持续的时间,避免水泵频繁启停,同时采用两种模式来判定水泵的缺水状态,有效防止遗漏,提高水泵控制精度,减少对水泵寿命的影响。

[0014] 进一步地,所述的方法还包括如下步骤:

[0015] 步骤1.2,采用温度传感器感应泵腔的实际温度 T_{real} ,控制器将实际温度 T_{real} 与临界温度 T_d 比较,并判定是否满足 $T_{real} \geq T_d$,若否,则不记录,若是,则采用计时器记录持续的时间 t_d ,并执行步骤1.2.1;

[0016] 步骤1.2.1,控制器将持续的时间 t_d 与设定的时间 t_s 比较,并判定是否满足 $t_d \geq t_s$,若是,则进入过温保护状态,并执行步骤3。

[0017] 实际使用过程中,大致有两种情况会造成无法停机:1.用户目标压力设置过高,造成出口关闭后无法停机;2.小流量用水,特别是进水无压力运行一段时间,泵腔进入空气,造成无法停机。以上两种情况造成无法停机的情况会导致泵腔温度过高,若这种情况持续过长时间,则对水泵造成不可逆的破坏,进而影响水泵寿命,因此需要对泵腔的温度进行监控。但温度一达到设定的温度就控制水泵停机,仍会造成水泵频繁启停。本方法中涉及的操作步骤1.2,通过设定泵腔温度和持续时间,使得水泵进入过温保护状态,这样的方式可以避免仅通过检测实际压力而无法关停水泵的情况,有效减少水泵长时间异常工作造成的磨损,减少对水泵寿命的影响。

[0018] 进一步地,设定的压力 P_{wl} 的最大值 $P_{wl,max}$ 满足的条件为: $P_{wl,max} = P_{target} \times G/100$,其中, P_{target} 取值[1.0,9.0]bar, G 为启动百分比,取值范围[10,90]。这一设置保证水泵受到的压力不会超过其承受的范围,同时还能保证水泵能够在不同的要求下使用,使得水泵适应范围更广。

[0019] 进一步地, T_{set1} 和 T_{set2} 取值[10,180]s,优选180s。这一设置为控制器判定水泵处于异常工作状态留出时间,并有效减少水泵频繁启停对水泵带来的影响。

[0020] 进一步地,临界温度 T_d 取值[50,110]°C,优选75°C。

[0021] 进一步地,所述方法还包括步骤1.2.2,通过控制器判定是否满足 $(T_d - 2)$ °C,若是,则采用计时器记录持续的时间 t_d ,当 $t_d \geq 6t_s$ 时,则清除温度过高保护状态。 t_s 优选500ms。

[0022] 进一步地,所述方法还包括步骤2.3,满足条件一或条件二,清除缺水状态:

[0023] 条件一,满足以下任一情况:

[0024] a.实际压力 P_{real} 瞬时上升的差值大于0.1bar;

[0025] b.第1次 T_{keep1} 或 $T_{keep2} = 1$ 小时;

[0026] c.连续2次 T_{keep1} 或 $T_{keep2} = 2$ 小时;

[0027] d.连续3次 T_{keep1} 或 $T_{keep2} = 4$ 小时;

[0028] e.连续4次 T_{keep1} 或 $T_{keep2} = 8$ 小时;

[0029] 条件二,同时满足以下情况:

[0030] f.水泵运行中;

[0031] g. $P_{real} \geq P_{target}$ °

[0032] 若不清除缺水状态,则水泵一直处于待机状态,误触碰水泵的控制器可能造成误启动,有误伤操作者的风险,因此有必要在一定条件下自动清除缺水状态。

[0033] 进一步地,所述方法还包括步骤1.3,目标压力自校正:

[0034] 步骤1.3.1,控制器记录水泵的额定功率 P_r 、最高转速 R_{max} 和设定的转速 R_{set} ,计算或测量实际负载 P_m 和实际转速 R_{real} ,并每隔单位时间 T_m 检测一次泵腔实际温度 T_{real} ; T_m 取值5-20秒, $R_{set} \leq 90\% \times R_{max}$;

[0035] 步骤1.3.2,控制器判定 T_{real} 是否连续 n 次升高,若是,则执行步骤1.3.3; n 取值1-10;

[0036] 步骤1.3.3,控制器判定是否同时满足 $P_m \geq P_r$ 且 $R_{real} < R_{set}$,若否,则控制器不操作;若是,则控制器调节设定的压力 P_{wl} 或目标压力 P_{target} 下降一个单位压力 P_a ,其中单位压力 P_a 取值(0-1]bar;

[0037] 步骤1.3.4,返回步骤1.3.1,直至设定的压力 P_{wl} 或目标压力 P_{target} 达到使用要求。

[0038] 实际使用时,使用者有可能扬程设置过高,导致水泵一直工作、不停机,这样超负荷的运行会对水泵造成不可逆的损伤,目标压力自校正过程可使水泵自动调节,防止出现扬程设置过高造成水泵异常工作的情况。

[0039] 进一步地,所述方法还包括步骤1.4,防冻保护:

[0040] 1) 水泵处于运行状态,控制器将泵腔实际温度 T_{real} 与停止温度 T_{stop} 相比较,当控制器判定满足泵腔实际温度 $T_{real} > T_{stop}$ 时,执行步骤3;

[0041] 2) 水泵处于停机状态,控制器将泵腔实际温度 T_{real} 与启动温度 T_{start} 相比较,当控制器判定满足泵腔实际温度 $T_{real} < T_{start}$ 时,控制器控制水泵启动运行。

[0042] 这样步骤可使泵腔的温度保持在较为稳定的范围,具有较好的防冻功能。

[0043] 进一步地,所述方法还包括步骤1.5,应急步骤:控制器判定水泵处于异常状态,启动应急模式,通过手动调节水泵转速和/或启闭水泵。

[0044] 水泵在实际使用过程中会遇到多种问题,某个传感器被损坏或不灵敏时,其功能处于失效状态,采用应急处理步骤使水泵进入应急模式,保证水泵转速可调、启停可控。

[0045] 本发明具有的有益效果:本发明的方法中,采用实际压力和设定的压力或目标压力进行比较,并结合计时器来计时实际压力小于设定压力或目标压力时所持续的时间,避免水泵频繁启停,同时采用两种模式来判定水泵的缺水状态,有效防止遗漏,提高水泵控制精度,减少水泵寿命的影响。

附图说明

[0046] 图1为本发明的操作流程图。

具体实施方式

[0047] 下面结合本发明的附图,对本发明实施例的技术方案进行解释和说明,但下述实施例仅为本发明的优选实施例,并非全部。基于实施方式中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得其他实施例,都属于本发明的保护范围。

[0048] 本实施例的水泵的保护方法,如图1所示,包括如下步骤:

[0049] 步骤1,设定控制器的各个参数(设定压力、设定时间、设定温度等),通过控制器收集各个检测元件检测的信息,并判定水泵处于的状态;

[0050] 步骤1.1,结合出水口处压力传感器感应的水压,控制器判定水压处于平稳状态还是波动状态,具体操作为:通过控制器记录单位时间 T_s 内水压的最大压力 P_{max} 和最小压力

P_{\min} , 并判定是否满足 $P_{\max} - P_{\min} > 0.2\text{bar}$, 若否, 则处于平稳状态, 执行步骤2.1; 若是, 则处于波动状态, 则执行步骤2.2; 其中, 最大压力 P_{\max} 和最小压力 P_{\min} 每隔单位时间 T_s 更新一次;

[0051] 步骤1.2, 采用温度传感器感应泵腔的实际温度 T_{real} , 控制器将实际温度 T_{real} 与临界温度 T_d 比较, 并判定是否满足 $T_{\text{real}} \geq T_d$, 若否, 则不记录, 若是, 则采用计时器记录持续的时间 t_d , 并执行步骤1.2.1; 临界温度 T_d 取值 $[50, 110]^\circ\text{C}$, 本实施例优选 75°C 。

[0052] 步骤1.2.1, 控制器将持续的时间 t_d 与设定的时间 t_s 比较, 并判定是否满足 $t_d \geq t_s$, 若是, 则进入过温保护状态, 并执行步骤3。 t_s 优选 500ms 。

[0053] 步骤1.2.2, 通过控制器判定是否满足 $(T_d - 2)^\circ\text{C}$ (即 73°C), 若是, 则采用计时器记录持续的时间 t_d , 当 $t_d \geq 6t_s$ (即3秒) 时, 则清除温度过高保护状态。

[0054] 步骤1.3, 目标压力自校正:

[0055] 步骤1.3.1, 控制器记录水泵的额定功率 P_r 、最高转速 R_{\max} 和设定的转速 R_{set} , 计算或测量实际负载 P_m 和实际转速 R_{real} , 并每隔单位时间 T_m 检测一次泵腔实际温度 T_{real} ; T_m 取值 $5-20$ 秒, $R_{\text{set}} \leq 90\% \times R_{\max}$; 例如型号为 TDC250S 的水泵, 额定功率 P_r 为 310W , 最高转速 R_{\max} 为 $3000\text{rpm}/\text{min}$;

[0056] 步骤1.3.2, 控制器判定 T_{real} 是否连续 n 次升高, 若是, 则执行步骤1.3.3; 本实施例 n 取值 5 ;

[0057] 步骤1.3.3, 控制器判定是否同时满足 $P_m \geq 310\text{W}$ 且 $R_{\text{real}} < 2700\text{rpm}/\text{min}$, 若否, 则控制器不操作; 若是, 则控制器调节设定的压力 P_{wl} 或目标压力 P_{target} 下降一个单位压力 P_a , 本实施例中单位压力 P_a 取值 0.5bar ;

[0058] 步骤1.3.4, 返回步骤1.3.1, 直至设定的压力 P_{wl} 或目标压力 P_{target} 达到使用要求。实际使用时, 使用者有可能扬程设置过高, 导致水泵一直工作、不停机, 这样超负荷的运行会对水泵造成不可逆的损伤, 目标压力自校正过程可使水泵自动调节, 防止出现扬程设置过高造成水泵异常工作的情况。

[0059] 步骤1.4, 防冻保护:

[0060] 1) 水泵处于运行状态, 控制器将泵腔实际温度 T_{real} 与停止温度 T_{stop} 相比较, 当控制器判定满足泵腔实际温度 $T_{\text{real}} > T_{\text{stop}}$ 时, 执行步骤3;

[0061] 2) 水泵处于停机状态, 控制器将泵腔实际温度 T_{real} 与启动温度 T_{start} 相比较, 当控制器判定满足泵腔实际温度 $T_{\text{real}} < T_{\text{start}}$ 时, 控制器控制水泵启动运行。

[0062] 步骤1.5, 应急步骤: 控制器判定水泵处于异常状态, 启动应急模式, 通过手动调节水泵转速和/或启闭水泵。

[0063] 步骤2, 调节:

[0064] 步骤2.1, 通过控制器来判定水泵内实际压力 P_{real} 是否小于设定的压力 P_{wl} , 若否, 则不记录; 若是, 通过计时器来计算持续的时间 T_{keep1} , 并执行步骤2.1.1; 设定的压力 P_{wl} 的最大值 $P_{\text{wl,max}}$ 满足的条件为: $P_{\text{wl,max}} = P_{\text{target}} \times G/100$, 其中, P_{target} 取值 $[1.0, 9.0]\text{bar}$, G 为启动百分比, 取值范围 $[10, 90]$ 。这一设置保证水泵受到的压力不会超过其承受的范围, 同时还能保证水泵能够在不同的要求下使用, 使得水泵适应范围更广。

[0065] 步骤2.1.1, 控制器将持续的时间 T_{keep1} 与设定的时间 T_{set1} 比较, 并判定是否满足 $T_{\text{keep1}} \geq T_{\text{set1}}$, 若否, 则不记录; 若是, 则缺水指示灯亮起, 水泵进入缺水保护状态, 并执行步骤3;

[0066] 步骤2.2,通过控制器来判定水泵内实际压力 P_{real} 是否小于目标压力 P_{target} ,若否,则不记录;若是,则通过计时器计算持续的时间 T_{keep2} ,并执行步骤2.2.1;

[0067] 步骤2.2.1,控制器将持续的时间 T_{keep2} 与设定的时间 T_{set2} 比较,并判定是否满足 $T_{\text{keep2}} \geq T_{\text{set2}}$,若否,则不记录,若是,则缺水指示灯亮起,水泵进入缺水保护状态,并执行步骤3;

[0068] T_{set1} 和 T_{set2} 取值 $[10, 180]$ s,优选180s。这一设置为控制器判定水泵处于异常工作状态留出时间,并有效减少水泵频繁启停对水泵带来的影响。

[0069] 步骤2.3,满足条件一或条件二,清除缺水状态:

[0070] 条件一,满足以下任一情况:

[0071] a. 实际压力 P_{real} 瞬时上升的差值大于0.1bar;

[0072] b. 第1次 T_{keep1} 或 $T_{\text{keep2}} = 1$ 小时;

[0073] c. 连续2次 T_{keep1} 或 $T_{\text{keep2}} = 2$ 小时;

[0074] d. 连续3次 T_{keep1} 或 $T_{\text{keep2}} = 4$ 小时;

[0075] e. 连续4次 T_{keep1} 或 $T_{\text{keep2}} = 8$ 小时;

[0076] 条件二,同时满足以下情况:

[0077] f. 水泵运行中;

[0078] g. $P_{\text{real}} \geq P_{\text{target}}$ 。

[0079] 步骤3,控制器控制水泵停止运行。

[0080] 本发明的方法中,采用实际压力和设定的压力或目标压力进行比较,并结合计时器来计时实际压力小于设定压力或目标压力时所持续的时间,避免水泵频繁启停,同时采用两种模式来判定水泵的缺水状态,有效防止遗漏,提高水泵控制精度,减少对水泵寿命的影响。

[0081] 实际使用过程中,大致有两种情况会造成无法停机:1. 用户目标压力设置过高,造成出口关闭后无法停机;2. 小流量用水,特别是进水无压力运行一段时间,泵腔进入空气,造成无法停机。以上两种情况造成无法停机的情况会导致泵腔温度过高,若这种情况持续过长时间,则对水泵造成不可逆的破坏,进而影响水泵寿命,因此需要对泵腔的温度进行监控。但温度一达到设定的温度就控制水泵停机,仍会造成水泵频繁启停。本方法中涉及的操作步骤1.2,通过设定泵腔温度和持续时间,使得水泵进入过温保护状态,这样的方式可以避免仅通过检测实际压力而无法关停水泵的情况,有效减少水泵长时间异常工作造成的磨损,减少对水泵寿命的影响。

[0082] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,熟悉该领域的技术人员应该明白本发明包括但不限于附图和上面具体实施方式中描述的内容。任何不偏离本发明的功能和结构原理的修改都将包括在权利要求的范围中。

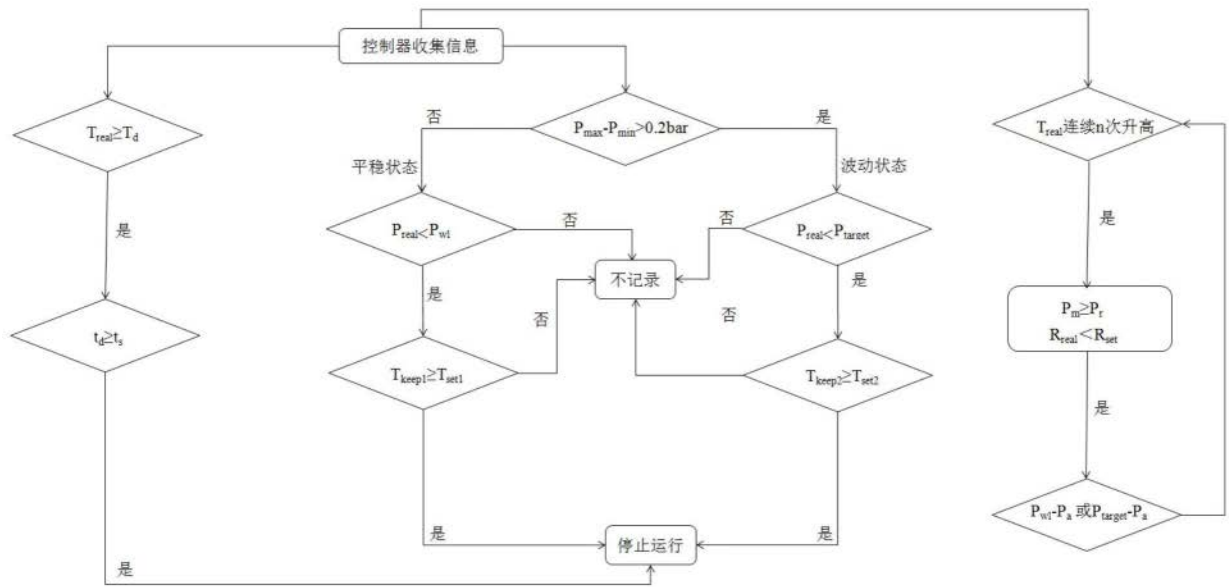


图1