



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112177753 A

(43) 申请公布日 2021.01.05

(21) 申请号 202010851874.3

(22) 申请日 2020.08.21

(71) 申请人 东风汽车集团有限公司

地址 430056 湖北省武汉市武汉经济技术  
开发区东风大道特1号

(72) 发明人 熊迪 向飞 丁伟 施发义  
欧阳丹

(74) 专利代理机构 武汉智权专利代理事务所  
(特殊普通合伙) 42225

代理人 王江能

(51) Int. Cl.

F01P 7/16 (2006.01)

F01P 11/16 (2006.01)

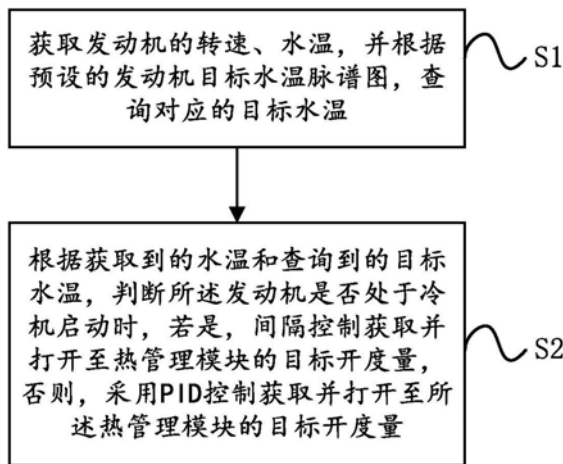
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

发动机暖机工况下热管理模块的控制方法和控制装置

(57) 摘要

本申请公开一种发动机暖机工况下热管理模块的控制方法和控制装置,涉及发动机冷却系统控制技术领域,控制方法包括:获取发动机的转速、水温,并根据预设的发动机目标水温脉谱图,查询对应的目标水温;根据获取到的水温和查询到的目标水温,判断所述发动机是否处于冷机启动时,若是,间隔控制获取并打开至热管理模块的目标开度量,否则,采用PID控制获取并打开至所述热管理模块的目标开度量。本申请能够真实反应发动机的运行工况,以降低油耗,提高发动机的经济性。



1. 一种发动机暖机工况下热管理模块的控制方法,其特征在于,所述控制方法包括:  
获取发动机的转速、水温,并根据预设的发动机目标水温脉谱图,查询对应的目标水温;

根据获取到的水温和查询到的目标水温,判断所述发动机是否处于冷机启动时,若是,间隔控制获取并打开至热管理模块的目标开度量,否则,采用PID控制获取并打开至所述热管理模块的目标开度量。

2. 如权利要求1所述的发动机暖机工况下热管理模块的控制方法,其特征在于,所述根据获取到的水温和查询到的目标水温,判断所述发动机是否处于冷机启动时的具体步骤为:

根据获取到的水温和查询到的目标水温,计算目标水温与当前的水温的温差;

判断该温差是否小于预设的边界温度,若是,则所述发动机处于冷机启动时,否则,所述发动机处于冷机启动结束后。

3. 如权利要求2所述的发动机暖机工况下热管理模块的控制方法,其特征在于,所述间隔控制获取并打开至热管理模块的目标开度的具体步骤为:

控制热管理模块闭合;

获取发动机的转速和扭矩,计算得到发动机的功率;

根据发动机的额定功率和得到的功率,计算所述热管理模块的目标开度量;

根据当前的温差和所述边界温度,确定所述热管理模块的间隔时间;

按照确定的间隔时间,控制所述热管理模块打开至所述目标开度量,并持续至下一次判断所述发动机处于冷机启动时或冷机启动结束后。

4. 如权利要求3所述的发动机暖机工况下热管理模块的控制方法,其特征在于,所述根据当前的温差和所述边界温度,确定所述热管理模块的间隔时间的具体步骤为:

将当前的温差乘以预设的基础控制时间的乘积,除以所述边界温度,得到热管理模块的间隔时间。

5. 如权利要求4所述的发动机暖机工况下热管理模块的控制方法,其特征在于,所述基础控制时间的取值范围为5s~30s。

6. 如权利要求4所述的发动机暖机工况下热管理模块的控制方法,其特征在于,所述边界温度的取值范围为35~45℃。

7. 如权利要求1所述的发动机暖机工况下热管理模块的控制方法,其特征在于,所述采用PID控制获取并打开至所述热管理模块的目标开度量的具体步骤包括:

根据查询到的目标水温和获取到的水温的温差,采用PID闭环控制获取并打开至所述热管理模块的目标开度量。

8. 一种发动机暖机工况下热管理模块的控制装置,其特征在于,所述控制装置包括:

转速传感器,其用于获取发动机的转速;

温度传感器,其用于获取发动机的水温;

存储器,其用于存储发动机的目标水温脉谱图,

处理器,其用于根据预设的发动机目标水温脉谱图、获取到的发动机的转速、水温、查询对应的目标水温;用于根据获取到的水温和查询到的目标水温,判断所述发动机是否处于冷机启动时,若是,间隔控制获取热管理模块的目标开度量,否则,采用PID控制获取所述

热管理模块的目标开度量；

控制器,其用于根据获取到的目标开度量,控制所述热管理模块打开至该目标开度量。

9.如权利要求8所述的发动机暖机工况下热管理模块的控制装置,其特征在于,所述处理器具体包括:

温差计算模块,其用于根据获取到的水温和查询到的目标水温,计算目标水温与当前的水温的温差;

判断模块,其用于判断该温差是否小于预设的边界温度,若是,则所述发动机处于冷机启动时,否则,所述发动机处于冷机启动结束后。

10.如权利要求8所述的发动机暖机工况下热管理模块的控制装置,其特征在于,所述处理器还具体包括:

功率计算模块,其用于获取发动机的转速和扭矩,计算得到发动机的功率;

开度计算模块,其用于根据发动机的额定功率和得到的功率,计算所述热管理模块的目标开度量;

间隔时间确定模块,其用于根据当前的温差和所述边界温度,确定所述热管理模块的间隔时间。

## 发动机暖机工况下热管理模块的控制方法和控制装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及发动机冷却系统控制技术领域,特别涉及一种发动机暖机工况下热管理模块的控制方法和控制装置。

### 背景技术

[0002] 顺应汽车节能减排趋势,汽车发动机逐渐使用热管理模块代替传统的节温器来控制发动机冷却系统循环支路的冷却液流速,实现温度控制,以达到更好的油耗和排放效果。

[0003] 节温器在工作原理限制下,当发动机冷却系统温度低时,小循环全开,大循环全关;当发动机冷却系统温度升高时,小循环的开度减小,且大循环开度增大,直至小循环全关、大循环全开。而热管理模块由电机控制阀门开度,其在大循环全关的情况下,小循环可以实现0~100%的开度调节。在发动机达到理想工作温度(一般为90℃~105℃)之前,尤其是在低转速低水温的阶段,对小循环以小开度甚至是零开度进行控制,能够有效减小冷却液流动造成的发动机热量散失,以快速暖机,降低油耗、排放。

[0004] 当发动机处于暖机工况时,热管理模块的控制普遍是根据环境温度和发动机水温来控制热管理模块的阀门处于一个较小的开度。尽管这样的控制形式能够减少发动机本体和散热器内部的冷却液流动来减小散热,以提升暖机速度。但是,环境温度和发动机水温并不能够最真实地反应发动机的工作状态,进而对热管理模块的开度控制的精度存在一定的局限性。

### 发明内容

[0005] 本申请实施例提供一种发动机暖机工况下热管理模块的控制方法和控制装置,能够真实反应发动机的运行工况,以降低油耗,提高发动机的经济性。

[0006] 一方面,本申请实施例提供了一种发动机暖机工况下热管理模块的控制方法,所述控制方法包括:

[0007] 获取发动机的转速、水温,并根据预设的发动机目标水温脉谱图,查询对应的目标水温;

[0008] 根据获取到的水温和查询到的目标水温,判断所述发动机是否处于冷机启动时,若是,间隔控制获取并打开至热管理模块的目标开度量,否则,采用PID控制获取并打开至所述热管理模块的目标开度量。

[0009] 在本实施例中,优选地,所述根据获取到的水温和查询到的目标水温,判断所述发动机是否处于冷机启动时的具体步骤为:

[0010] 根据获取到的水温和查询到的目标水温,计算目标水温与当前的水温的温差;

[0011] 判断该温差是否小于预设的边界温度,若是,则所述发动机处于冷机启动时,否则,所述发动机处于冷机启动结束后。

[0012] 优选地,所述间隔控制获取并打开至热管理模块的目标开度的具体步骤为:

[0013] 控制热管理模块闭合;

- [0014] 获取发动机的转速和扭矩,计算得到发动机的功率;
- [0015] 根据发动机的额定功率和得到的功率,计算所述热管理模块的目标开度量;
- [0016] 根据当前的温差和所述边界温度,确定所述热管理模块的间隔时间;
- [0017] 按照确定的间隔时间,控制所述热管理模块打开至所述目标开度量,并持续至下一次判断所述发动机处于冷机启动时或冷机启动结束后。
- [0018] 优选地,所述根据当前的温差和所述边界温度,确定所述热管理模块的间隔时间的具体步骤为:
- [0019] 将当前的温差乘以预设的基础控制时间的乘积,除以所述边界温度,得到热管理模块的间隔时间。
- [0020] 优选地,所述基础控制时间的取值范围为5s~30s。
- [0021] 优选地,所述边界温度的取值范围为35~45℃。
- [0022] 优选地,所述采用PID控制获取并打开至所述热管理模块的目标开度量的具体步骤包括:
- [0023] 根据查询到的目标水温和获取到的水温的温差,采用PID闭环控制获取并打开至所述热管理模块的目标开度量。
- [0024] 另一方面,本申请实施例还提供了一种发动机暖机工况下热管理模块的控制装置,所述控制装置包括:
- [0025] 转速传感器,其用于获取发动机的转速;
- [0026] 温度传感器,其用于获取发动机的水温;
- [0027] 存储器,其用于存储发动机的目标水温脉谱图,
- [0028] 处理器,其用于根据预设的发动机目标水温脉谱图、获取到的发动机的转速、水温、查询对应的目标水温;用于根据获取到的水温和查询到的目标水温,判断所述发动机是否处于冷机启动时,若是,间隔控制获取热管理模块的目标开度量,否则,采用PID控制获取所述热管理模块的目标开度量;
- [0029] 控制器,其用于根据获取到的目标开度量,控制所述热管理模块打开至该目标开度量。
- [0030] 优选地,所述处理器具体包括:
- [0031] 温差计算模块,其用于根据获取到的水温和查询到的目标水温,计算目标水温与当前的水温的温差;
- [0032] 判断模块,其用于判断该温差是否小于预设的边界温度,若是,则所述发动机处于冷机启动时,否则,所述发动机处于冷机启动结束后。
- [0033] 优选地,所述处理器还具体包括:
- [0034] 功率计算模块,其用于获取发动机的转速和扭矩,计算得到发动机的功率;
- [0035] 开度计算模块,其用于根据发动机的额定功率和得到的功率,计算所述热管理模块的目标开度量;
- [0036] 间隔时间确定模块,其用于根据当前的温差和所述边界温度,确定所述热管理模块的间隔时间。
- [0037] 本申请提供的技术方案带来的有益效果包括:
- [0038] (1) 本申请实施例提供了一种发动机暖机工况下热管理模块的控制方法,结合发

动机转速、水温来反应发动机的运行工况,能够提高发动机暖机工况下的水温控制的精度和准确度,区分发动机处于冷机启动过程中还是冷机启动完毕,并根据对应的运行工况采用间隔开合热管理模块或者是采用PID控制热管理模块的开度,降低油耗,提高发动机的经济性。

[0039] (2) 在本实施例中,发动机处于冷机启动时,发动机的水温偏低,但是目标水温偏高,闭合热管理模块,能够最大程度地减少发动机内部的冷却液流动,提高冷却液升温速度,但是,发动机的水套内部的冷却液的温度均匀性却较差,因此,间隔一段时间打开热管理模块,能够保障发动机的水套内部的冷却液温度的均匀性,更有利于降低缸内摩擦,进而降低油耗,提高发动机的经济性。

[0040] (3) 在本实施例中,发动机在冷机启动完毕后,采用PID动态调节热管理模块的开度,其响应快,能够稳定地控制发动机的水温,使得该水温波动较小,进一步降低油耗,提高发动机的经济性。

### 附图说明

[0041] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述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申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0042] 图1为本申请实施例提供的一种发动机暖机工况下热管理模块的控制方法的流程示意图;

[0043] 图2为本申请实施例提供的一种发动机暖机工况下热管理模块的控制方法的具体流程示意图;

[0044] 图3为本申请实施例中的一种发动机暖机工况下热管理模块的控制装置的结构框图;

[0045] 图4为本申请实施例中的处理器的结构框图。

### 具体实施方式

[0046] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0047] 参见图1所示,本申请实施例提供一种发动机暖机工况下热管理模块的控制方法,所述控制方法包括:

[0048] 步骤S1:获取发动机的转速、水温,并根据预设的发动机目标水温脉谱图,查询对应的目标水温;

[0049] 步骤S2:根据获取到的水温和查询到的目标水温,判断所述发动机是否处于冷机启动时,若是,间隔控制获取并打开至热管理模块的目标开度量,否则,采用PID控制获取并打开至所述热管理模块的目标开度量。

[0050] 在本申请实施例中,结合发动机的转速和水温,能够更为真实地反应发动机的运

行工况,进而区分发动机处于冷机启动时还是冷机启动结束后,并对相应的运行工况,也即冷机启动时、冷机启动结束后,进行对应的热管理模块的开度控制;其中,当发动机处于冷机启动时,发动机的水温(冷却液温度)较查询到的目标温度低很多,因此,在这一阶段,在时间上间隔打开热管理模块,能够在热管理模块闭合时,大程度地减少发动机内部的冷却液流动,提高冷却液升温速度;同时,间隔地打开热管理模块,还能够保障发动机的水套内部的冷却液温度的均匀性,达到快速暖机的目的,进而降低油耗,提高发动机的经济性;以及发动机在冷机启动完毕后,采用PID动态调节热管理模块的开度,其响应快,能够稳定地控制发动机的水温,使得该水温波动较小,进一步降低油耗,提高发动机的经济性。

[0051] 在本实施例中,优选地,所述根据获取到的水温和查询到的目标水温,判断所述发动机是否处于冷机启动时的具体步骤为:

[0052] 根据获取到的水温和查询到的目标水温,计算目标水温与当前的水温的温差;

[0053] 判断该温差是否小于预设的边界温度,若是,则所述发动机处于冷机启动时,否则,所述发动机处于冷机启动结束后。

[0054] 在本申请实施例中,目标水温根据发动机的水温和转速查询,更能够真实地反应运行状态,并根据目标水温与水温的温差判断发动机是否处于冷机启动时,其判断方式简单易区分。

[0055] 优选地,所述边界温度的取值范围为35~45℃。在本实施例中,所述边界温度取值40℃,其为发动机处于冷机启动时还是冷机启动结束后的切换边界,实际的取值根据经验取得。

[0056] 进一步地,在所述步骤S2中,所述间隔控制获取并打开至热管理模块的目标开度的具体步骤为:

[0057] S201:控制热管理模块闭合;

[0058] S202:获取发动机的转速和扭矩,计算得到发动机的功率;

[0059] S203:根据发动机的额定功率和得到的功率,计算所述热管理模块的目标开度量;

[0060] S204:根据当前的温差和所述边界温度,确定所述热管理模块的间隔时间;

[0061] S205:按照确定的间隔时间,控制所述热管理模块打开至所述目标开度量,并持续至下一次判断所述发动机处于冷机启动时或冷机启动结束后。

[0062] 在本实施例中,发动机处于冷机启动时,发动机的水温偏低,但是目标水温偏高,目标水温一般为90℃~105℃,因此,将热管理模块的开度控制在0%,即闭合热管理模块,能够最大程度地减少发动机内部的冷却液流动,提高冷却液升温速度;但是,发动机的水套内部的冷却液的温度均匀性却较差,因此,间隔一段时间打开热管理模块,能够保障发动机的水套内部的冷却液温度的均匀性,达到快速暖机的目的,进而降低油耗,提高发动机的经济性。

[0063] 具体地,热管理模块的目标开度值 $\alpha = \frac{P_i}{P_0} \cdot 100\%$ ,式中, $\alpha$ 为目标开度值, $P_i$ 为发动机的功率, $P_0$ 为发动机的额定功率。同时,热管理模块的开度开至 $\alpha$ 后,并维持两秒,能够有效保证发动机的水套内部的冷却液的温度均匀性。

[0064] 优选地,所述步骤S204的具体步骤为:

[0065] 将当前的温差乘以预设的基础控制时间的乘积,除以所述边界温度,得到热管理

模块的间隔时间。

[0066] 更进一步地,所述基础控制时间的取值范围为5s~30s。所述基础控制时间根据不同的发动机可以在5s~30s取值,其中,具体取值根据经验取得,在本申请实施例中,该基础控制时间的取值为15s。

[0067] 可见,本申请实施例中热管理模块的间隔时间 $t = \frac{15 \cdot \Delta T}{40}$ ,式中,t为间隔时间, $\Delta T$ 为当前的温差。

[0068] 优选地,在所述步骤S2中,所述采用PID控制获取并打开至所述热管理模块的目标开度量的具体步骤包括:

[0069] 根据查询到的目标水温和获取到的水温和温差,采用PID闭环控制获取并打开至所述热管理模块的目标开度量。

[0070] 在本实施例中,发动机在冷机启动完毕后,采用PID动态调节热管理模块的开度,其响应快,能够稳定地控制发动机的水温,使得该水温波动较小,进一步降低油耗,提高发动机的经济性。

[0071] 在所述热管理模块采用PID闭环控制时,若所述水温与所述目标水温和差值大于预设的上限温差,则采用PID控制增大所述热管理模块的开度;若所述水温与所述目标水温和差值小于预设的下限温差,则采用PID控制减小所述热管理模块的开度;若所述水温与所述目标水温和差值介于上限温差和下限温差之间,则采用PID控制所述热管理模块的开度不变。

[0072] 具体地,所述上限温差为2,下限温差为-2。在本申请实施例中,当水温低于目标水温减去2时,温度过低,采用PID控制减小所述热管理模块的开度,能够适当增加发动机的水温,提高发动机的运行性能;当水温高于目标水温加上2时,温度过高,采用PID控制增大所述热管理模块的开度,冷却液流速增大,适当降低发动机的水温至较为合适的水温。

[0073] 如图2所示,本申请实施例具体提供一种发动机暖机工况下热管理模块的控制方法,具体包括:

[0074] 步骤N1:获取发动机的转速、水温,并根据预设的发动机目标水温脉谱图,查询对应的目标水温,并转至步骤N2;

[0075] 步骤N2:根据获取到的水温和查询到的目标水温,计算目标水温与当前的水温和温差,并转至步骤N3;

[0076] 步骤N3:判断该温差是否小于预设的边界温度,若是,则执行步骤N4,否则,执行步骤N9;

[0077] 步骤N4:控制热管理模块闭合,并转至步骤N5;

[0078] 步骤N5:获取发动机的转速和扭矩,计算得到发动机的功率,并转至步骤N6;

[0079] 步骤N6:根据发动机的额定功率和得到的功率,计算所述热管理模块的目标开度量,并转至步骤N7;

[0080] 步骤N7:将当前的温差乘以预设的基础控制时间的乘积,除以所述边界温度,得到热管理模块的间隔时间,并转至步骤N8;

[0081] 步骤N8:按照确定的间隔时间,控制所述热管理模块打开至所述目标开度量,并持续至下一次判断所述发动机处于冷机启动时或冷机启动结束后,并转至步骤N3;



[0082] 步骤N9:采用PID闭环控制获取并打开至所述热管理模块的目标开度量。

[0083] 参见图3所示,另一方面,本申请实施例还提供了一种发动机暖机工况下热管理模块的控制装置,所述控制装置包括:

[0084] 转速传感器,其用于获取发动机的转速;

[0085] 温度传感器,其用于获取发动机的水温;

[0086] 存储器,其用于存储发动机的目标水温脉谱图,

[0087] 处理器,其用于根据预设的发动机目标水温脉谱图、获取到的发动机的转速、水温、查询对应的目标水温;用于根据获取到的水温和查询到的目标水温,判断所述发动机是否处于冷机启动时,若是,间隔控制获取热管理模块的目标开度量,否则,采用PID控制获取所述热管理模块的目标开度量;

[0088] 控制器,其用于根据获取到的目标开度量,控制所述热管理模块打开至该目标开度量。

[0089] 在本申请实施例中,控制装置中设置转速传感器、温度传感器,使用所述转速传感器、温度传感器分别持续性获取发动机的转速、水温,以结合发动机的转速和水温,真实地反应发动机的运行工况,进而区分发动机处于冷机启动时还是冷机启动结束后,并对相应的运行工况,也即冷机启动时、冷机启动结束后,进行对应的热管理模块的开度控制。

[0090] 其中,当发动机处于冷机启动时,发动机的水温(冷却液温度)较查询到的目标温度低很多,因此,在这一阶段,能够使热管理模块较长时间处于闭合状态,大程度地减少发动机内部的冷却液流动,提高冷却液升温速度;同时,间隔地打开热管理模块,还能够保障发动机的水套内部的冷却液温度的均匀性,更有利于降低缸内摩擦,进而降低油耗,提高发动机的经济性;以及发动机在冷机启动完毕后,采用PID动态调节热管理模块的开度,其响应快,能够稳定地控制发动机的水温,使得该水温波动较小,进一步降低油耗,提高发动机的经济性。

[0091] 参见图4所示,优选地,所述处理器具体包括:

[0092] 温差计算模块,其用于根据获取到的水温和查询到的目标水温,计算目标水温与当前的水温的温差;

[0093] 判断模块,其用于判断该温差是否小于预设的边界温度,若是,则所述发动机处于冷机启动时,否则,所述发动机处于冷机启动结束后。

[0094] 优选地,所述处理器还具体包括:

[0095] 功率计算模块,其用于获取发动机的转速和扭矩,计算得到发动机的功率;

[0096] 开度计算模块,其用于根据发动机的额定功率和得到的功率,计算所述热管理模块的目标开度量;

[0097] 间隔时间确定模块,其用于根据当前的温差和所述边界温度,确定所述热管理模块的间隔时间。

[0098] 本申请实施例提供的一种发动机热管理模块的控制装置的具体实施例已在上述的控制方法的具体实施例中进行了描述,在此,不再一一赘述。

[0099] 在本申请的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本

申请的限制。除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0100] 需要说明的是,在本申请中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0101] 以上所述仅是本申请的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所申请的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

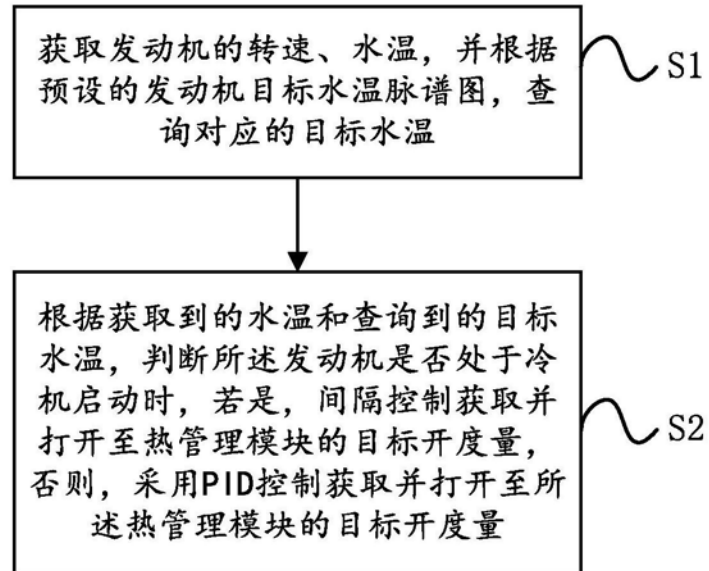


图1

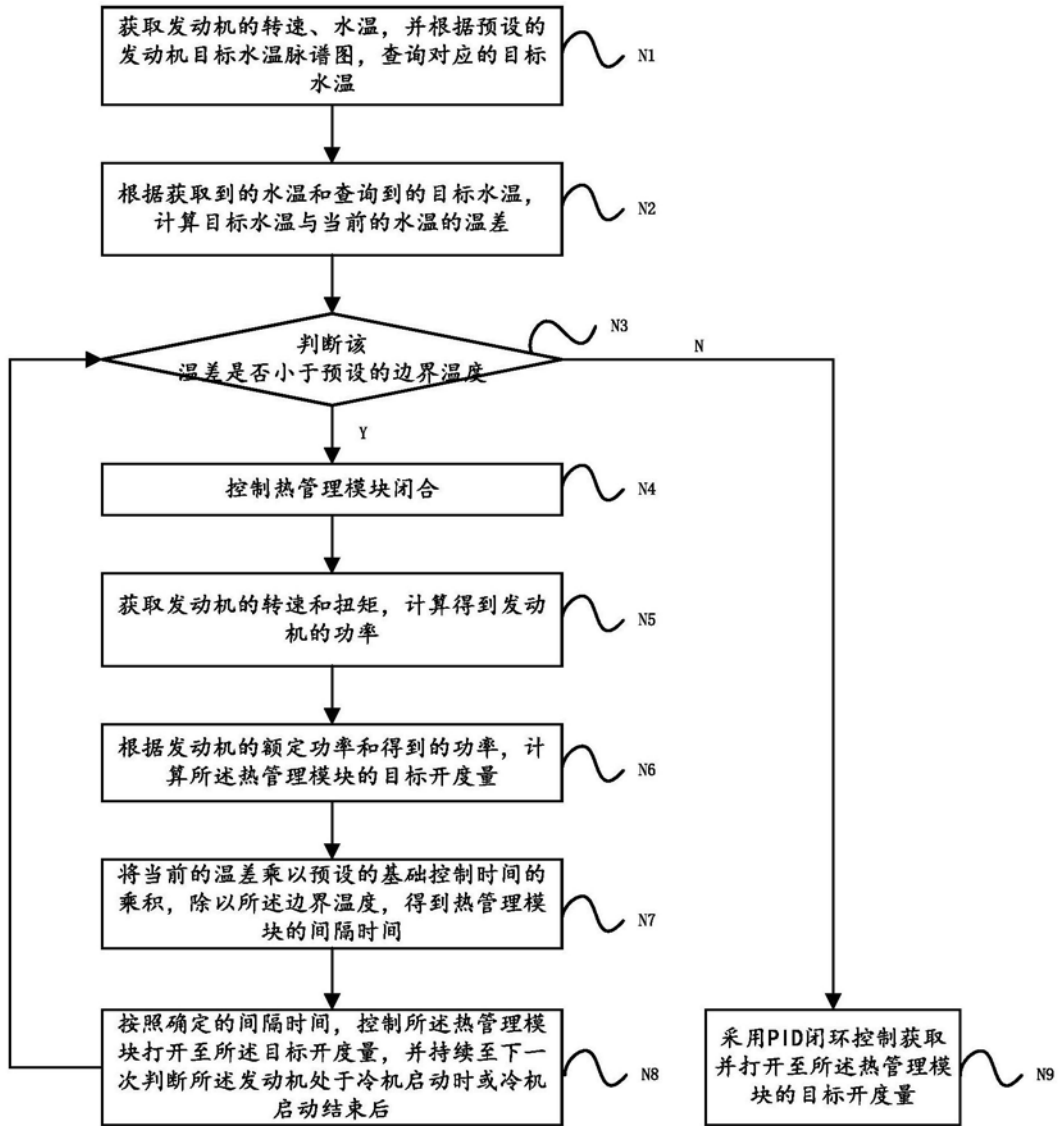


图2

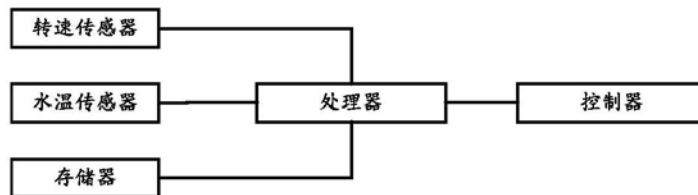


图3

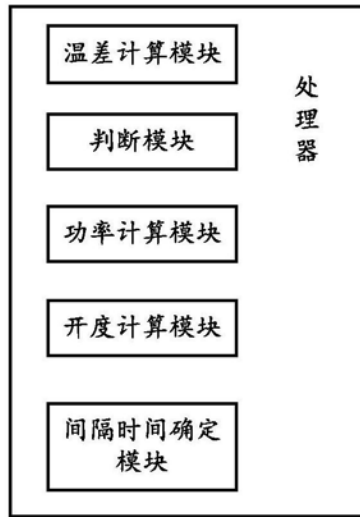


图4