



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105804852 A
(43)申请公布日 2016.07.27

(21)申请号 201610234867.2

(22)申请日 2016.04.15

(71)申请人 金玮

地址 201208 上海市浦东新区巨峰路1589
弄53号

(72)发明人 金玮

(51)Int. Cl.

F01P 3/20(2006.01)

F01P 7/16(2006.01)

F01P 7/12(2006.01)

F02N 19/10(2010.01)

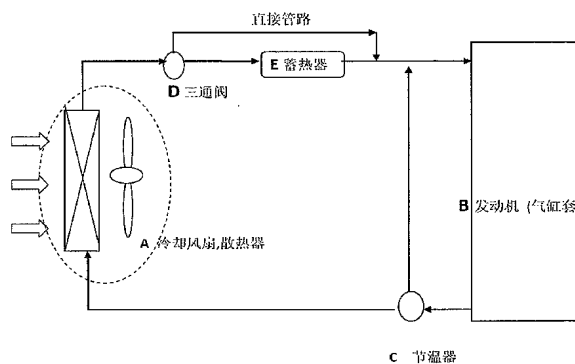
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种新型内燃机冷却系统及其控制方法

(57)摘要

发明涉及工程机械、车用内燃机热管理技术领域,具体为一种新型内燃机冷却系统及其控制方法。内燃机冷却液温度控制是关乎性能的重要优化热管理内容,在大范围变工况、变环境因素情况下存在很大技术难度。本发明的技术方案:在散热器后设置一个三通阀,其一路出口直接流向发动机,另一路出口经过一台蓄热器再流向发动机,以上两路流向发动机的冷却液再和来自节温器的小循环冷却液汇合进入发动机;发明还包括三通阀、风扇、节温器等的控制策略;还包括冷启动时的辅助加热控制。通过优化控制气缸内壁面温度,使发动机在大范围变工况条件下,大范围满足优化热管理的要求,节油耗、减排、防过热、降磨损。



1.一种内燃机冷却系统的热管理技术,包括设置于冷却液散热器后的三通阀、蓄热器和接管、控制方法:在发动机散热器后,设置一个三通阀,该三通阀的一路出口直接向发动机,另一路出口接一台蓄热器,蓄热器出口冷却液流向发动机,以上两路流向发动机的冷却液和来自节温器的小循环冷却液汇合,再流入发动机,其特征还在于控制方法。

2.如权利要求1所述的内燃机冷却系统的热管理技术,其特征在于:所述蓄热器为瞬态大功率相变蓄热器,相变温度依内燃机类型和用途不同,设计为75~100℃之间,蓄热器在过程中迅速($10^0\sim 10^1$ 秒数量级)吸热与放热。

3.如权利要求1所述的内燃机冷却系统的热管理技术,其特征在于:设置于散热器后、蓄热器前的三通阀,用于对散热器出口冷却液直接进入内燃机或者通过蓄热器再进入内燃机这两个通路进行切换控制。

4.如权利要求1所述的内燃机冷却系统的的热管理技术的三通阀控制方法,其特征在于:通过实验对发动机每个转速得到一个优化负荷,作为预先设定的阈值,当发动机由设定阈值以下的低负荷向阈值以上的高负荷变工况时,通过三通阀的动作,短时间切入蓄热器,用于快速对冷却液进行降温。

5.如权利要求1所述的内燃机冷却系统的的热管理技术的三通阀控制方法,其特征在于:当发动机由设定阈值以上的高负荷向阈值以下的低负荷变工况时,通过三通阀的动作,短时间切入蓄热器,利用这时的冷却能力富裕对蓄热器进行降温(冷却能力再生)。

6.如权利要求1所述的内燃机冷却系统的的热管理技术的风机控制方法,其特征在于:当发动机由设定阈值以下的低负荷向阈值以上的高负荷变工况时,采用机械或者电路实现的方法,使得风机变档温度(或者温度控制曲线)相比低负荷时向下减去一个偏移量值,以使风机更早介入;当发动机由设定阈值以上的高负荷向阈值以下的低负荷变工况时,采用机械或者电路实现的方法,使得风机变档温度(或者温度控制曲线)相比高负荷时向上加上一个偏移量值,以使风机更晚介入。

7.如权利要求1所述的内燃机冷却系统的热管理技术的节温器控制方法,其特征在于:节温器全开温度按照低负荷时对冷却液的优化温度要求,设定于较大值,当发动机由设定阈值以下的低负荷向阈值以上的高负荷变工况时,控制作用使得作用于节温器的温度比传感得到的受控冷却液温度增加一个偏移量值,以使节温器增大开度,加强冷却;当发动机由设定阈值以上的高负荷向阈值以下的低负荷变工况时,去除上述控制偏移量,使作用于节温器的温度等于传感得到的受控冷却液温度,以使节温器控制的冷却液温度升高。

8.如权利要求1所述的内燃机冷却系统的热管理技术的控制方法,其特征在于:当蓄热器用于发动机冷启动过程的辅助暖机时,控制节温器的开度,使其在短时间内有大的开度,同时控制三通阀,以使冷却液快速流经蓄热器,利用蓄热器的热量辅助暖机,节温器开度在此暖机辅助过程中,由大变小,直至接近小循环(常规冷启动状态),辅助暖机过程结束。

一种新型内燃机冷却系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及内燃机热管理技术领域,包括工程机械用内燃机和车用内燃机,尤其涉及一种新型的冷却系统以及控制方法。

背景技术

[0002] 内燃机冷却液温度对内燃机的性能有着极其重要的意义。过低的冷却液温度会导致散热损失增加,油耗升高;缸内零件表面温度过低,碳氢颗粒排放、烟度增加;零件磨损增加等危害。而过高的冷却液温度,导致零件表面温度升高,使得氮氧化物排放增加、发动机充气系数下降而导致功率下降、零件开裂失效等危害。所以冷却液温度控制,是提高发动机寿命、降低油耗、降低排放的重要热管理内容。

[0003] 然而发动机热管理技术存在技术难点,目前常规采用的传统冷却系统及其控制方案,很难在发动机变工况、变车速、变环境温度情况下对冷却液温度进行及时有效的优化控制。

[0004] 根据发动机工况的变化,采用不同的冷却液温度进行冷却,能使发动机在变工况条件下始终处于优良的工作性能状态,也是当前发动机热管理技术的发展方向之一。目前技术路线主要是采用电控节温器、电控水泵、电控(或多级离合)风扇等。但是控制策略构成主要难点之一;并且发动机快速变工况情况下冷却液温度由于热惯性和滞后特性,不能及时响应也成为技术难点。所以实际冷却液的设计温度,并不能随工况和环境状态在较大范围进行及时的变动,限制了发动机性能的进一步优化。

[0005] 针对现有的发动机热管理技术不足,本发明的技术思想:发动机低负荷运行时采用高的冷却液温度,高负荷运行时采用低的冷却液温度,采用蓄热器作为负荷切换时的辅助设备,使得冷却液温度可以快速响应负荷变化的要求,通过优化控制气缸内壁面温度,使发动机在大范围变工况条件下,大范围满足优化热管理的要求,节油耗、减排放、防过热、降磨损。

[0006] 1、低负荷时冷却液温度相比现有传统技术有大幅升高,提高了缸内温度,低负荷时燃烧得到了改善,油耗、排放降低。

[0007] 2、变工况冷却液平均温度升高,发动机散热损失减少,油耗降低。

[0008] 3、相比采用现有传统技术,以大负荷条件下缸内零件最高温度略有下降作为设计和控制目标,这样可以使得大负荷时充气效率略上升(动力提高)、氮氧化物排放减少、零件不会过热。由于采用对大负荷时的零件表面温度进行控制的策略,更能排除现有技术的可能产生的零件表面温度过热现象。

[0009] 4、新的冷却系统架构及其配套的控制策略,能使得发动机在迎面风速变化(车用车)、环境温度变化、负荷变化等复杂因素影响下,始终保持对冷却液温度、发动机气缸壁面温度的优化控制。

[0010] 5、在上述冷却系统物理架构基础上,挖掘潜能,设置单独的冷启动运行模式,利用蓄热器所储存的热量,使得气缸零件温度快速上升到正常工作温度,缩短冷车运行时间,减

少磨损、提高发动机使用寿命、降低启动燃油消耗和颗粒物排放。

发明内容

[0011] 1、图1所示,在发动机散热器后设置一个三通阀,该三通阀的一路出口直接流向发动机,另一路出口接一台蓄热器,蓄热器出口冷却液流向发动机,以上两路流向发动机的冷却液和来自节温器的小循环冷却液汇合,再进入发动机。

[0012] 2、发明还包括对三通阀、风扇、节温器等的控制策略。

[0013] 3、发明还包括发动机冷启动时的辅助加热控制。

附图说明

[0014] 图1:上述发明内容1所述的结构原理图。

[0015] 图2:仿真计算结果分析。上图为传统石蜡节温器进行冷却液温度控制;下图为采用本发明的热管理技术进行控制。可见采用本发明技术时,最大负荷时(外特性),气缸内壁某典型位置温度(作为代表,不失一般性)略有下降,而低负荷运行时温度明显升高。

[0016] 图3:仿真计算结果分析。上图表示同样的设计控制目标(气缸内壁某典型位置温度)情况下,不采用蓄热器,控制目标的温度变化情况;下图为完整采用本发明热管理技术(包含蓄热器)时的情况。由图可见,不采用蓄热器时,当负荷快速升高到接近全负荷时,由于冷却系统的响应热惯性、滞后等因素,控制对象会产生明显的过热现象。本模拟计算用来比较其他一些热管理技术(比如电控节温器控制冷却液温度),和本发明的重要差别:本发明中采用蓄热器,以及关键的蓄热器设计、连接和运控形式,可以完全达到预设的控制目标。或者说,相比于本发明的关键技术,上图所示(不采用蓄热器)的技术路线,不得不采用更低的冷却液温度作为设计参数,以防止发动机过热,优化范围受到限制。反映出本发明关键技术相比而言的核心优势之一。

[0017] 图4:仿真计算结果分析。本附图展示本发明说明中所提到的蓄热器用于发动机冷启动时的优势。上图是采用现有常规技术,用石蜡节温器控制冷启动时大、小循环进行温度控制的过程。下图是本发明热管理技术在冷启动时的情况。对比计算分析结果,可见本发明技术可以在短得多的时间内,使发动机气缸温度升高到正常工作温度。减少了冷启动时的零件磨损、油耗、烟度等。

[0018] 具体实施方法:

[0019] 1、在发动机散热器后,设置一个三通阀,该三通阀的一路出口直接向发动机,另一路出口接一台蓄热器,蓄热器出口冷却液流向发动机,以上两路流向发动机的冷却液和来自节温器的小循环冷却液汇合,再流入发动机。

[0020] 2、蓄热器为瞬态大功率相变蓄热器,相变温度依内燃机类型和用途不同,设计为75~100℃之间(例如90℃),蓄热器在过程中迅速($10^0\sim 10^1$ 秒数量级)吸热与放热。

[0021] 3、于散热器后、蓄热器前设置一个三通阀,用于对散热器出口冷却液直接进入内燃机或者通过蓄热器再进入内燃机这两个通路进行切换控制。

[0022] 4、通过实验对发动机每个转速得到一个优化负荷,作为预先设定的阈值,当发动机由设定阈值以下的低负荷向阈值以上的高负荷变工况时,通过三通阀的动作,短时间切入蓄热器,用于快速对冷却液进行降温;当发动机由设定阈值以上的高负荷向阈值以下的

低负荷变工况时,通过三通阀的动作,短时间切入蓄热器,利用这时的冷却能力富裕对蓄热器进行降温(冷却能力再生)。

[0023] 5、当发动机由设定阈值以下的低负荷向阈值以上的高负荷变工况时,采用机械或者电路实现的方法,使得风机变档温度(或者温度控制曲线)相比低负荷时向下减去一个偏移量值,以使风机更早介入;当发动机由设定阈值以上的高负荷向阈值以下的低负荷变工况时,采用机械或者电路实现的方法,使得风机变档温度(或者温度控制曲线)相比高负荷时向上加上一个偏移量值,以使风机更晚介入。

[0024] 6、节温器全开温度按照低负荷时对冷却液的优化温度要求,设定于较大值,当发动机由设定阈值以下的低负荷向阈值以上的高负荷变工况时,控制作用使得作用于节温器的温度比传感得到的受控冷却液温度增加一个偏移量值,以使节温器增大开度,加强冷却;当发动机由设定阈值以上的高负荷向阈值以下的低负荷变工况时,去除上述控制偏移量,使作用于节温器的温度等于传感得到的受控冷却液温度,以使节温器控制的冷却液温度升高。

[0025] 7、当发动机冷启动时,控制节温器的开度,使其在短时间内有大的开度,同时控制三通阀,以使冷却液快速流经蓄热器,利用蓄热器的热量辅助暖机,节温器开度在此暖机辅助过程中,由大变小,直至接近小循环(常规冷启动状态),辅助暖机过程结束。

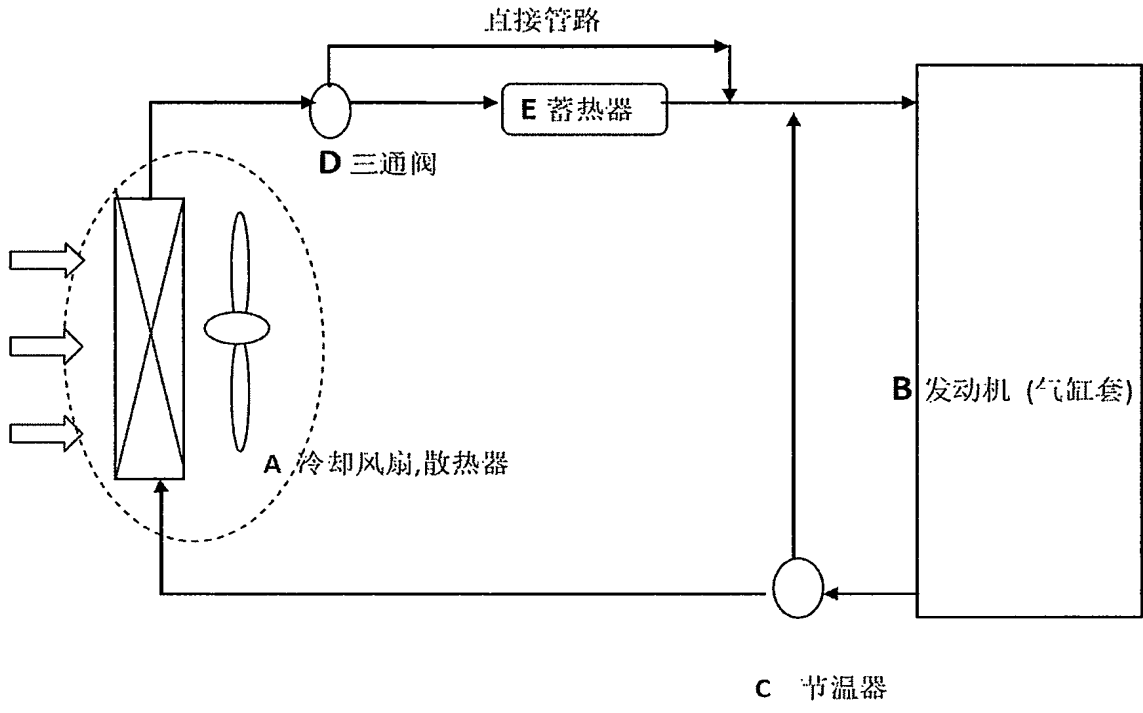


图1

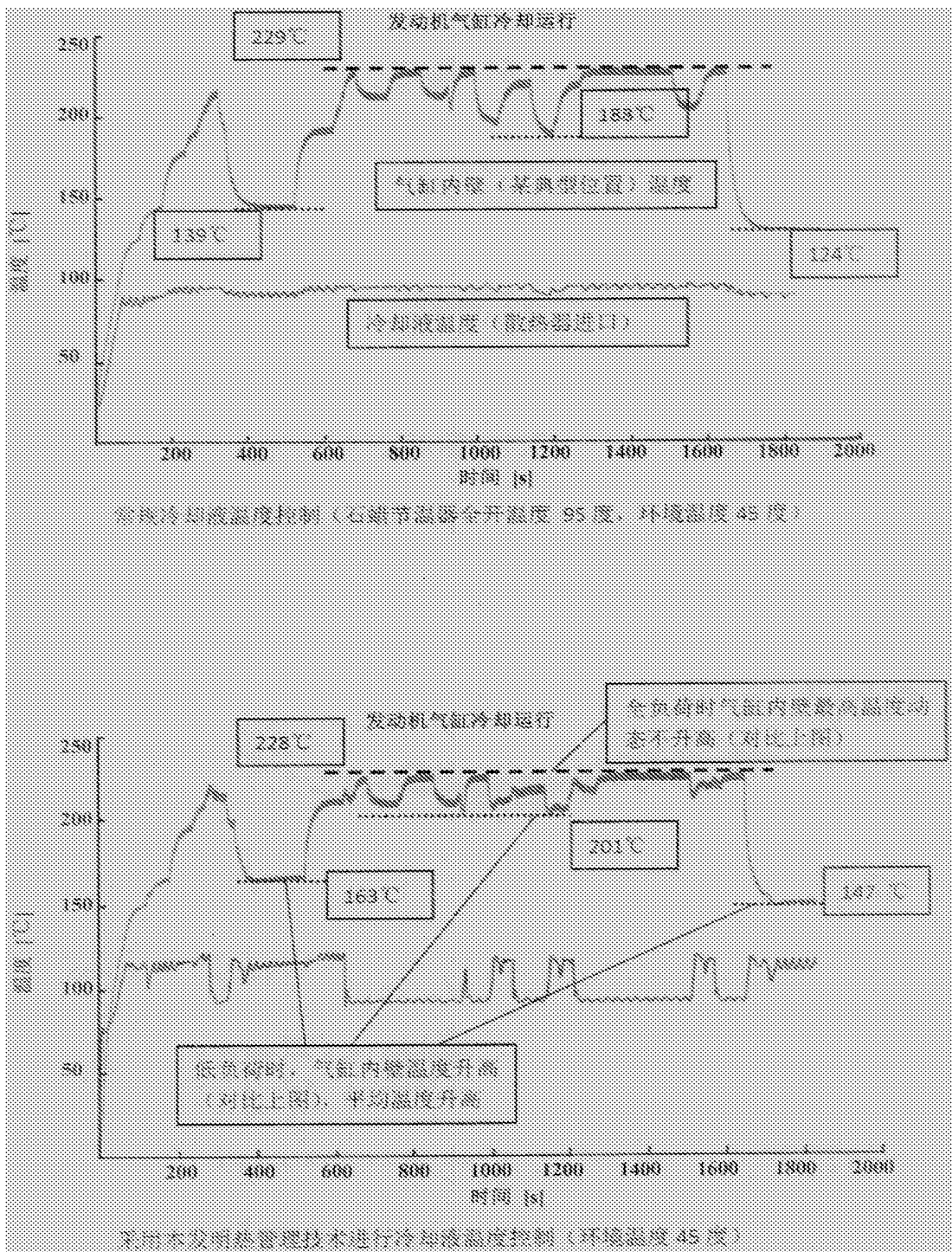


图2

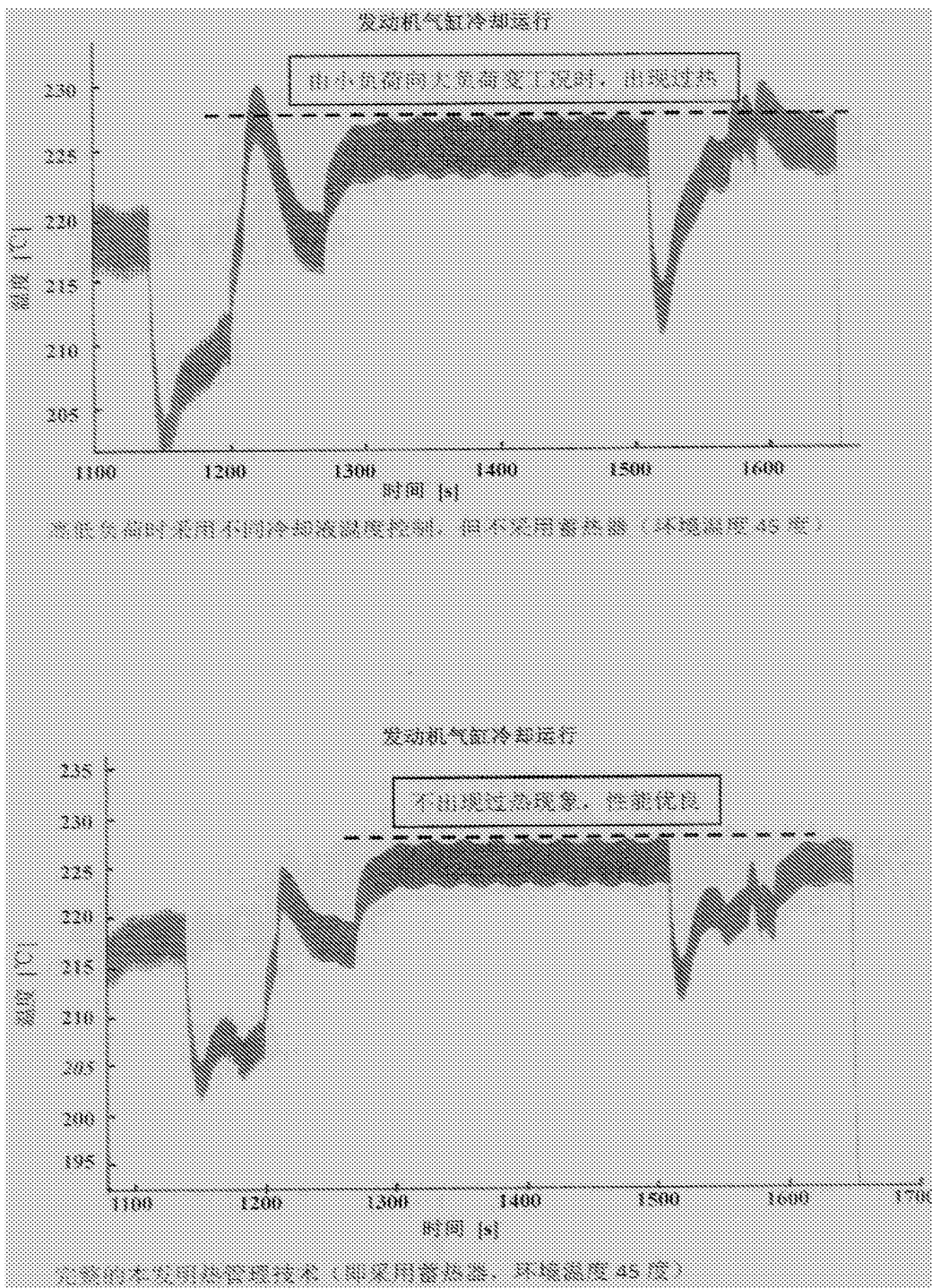


图3

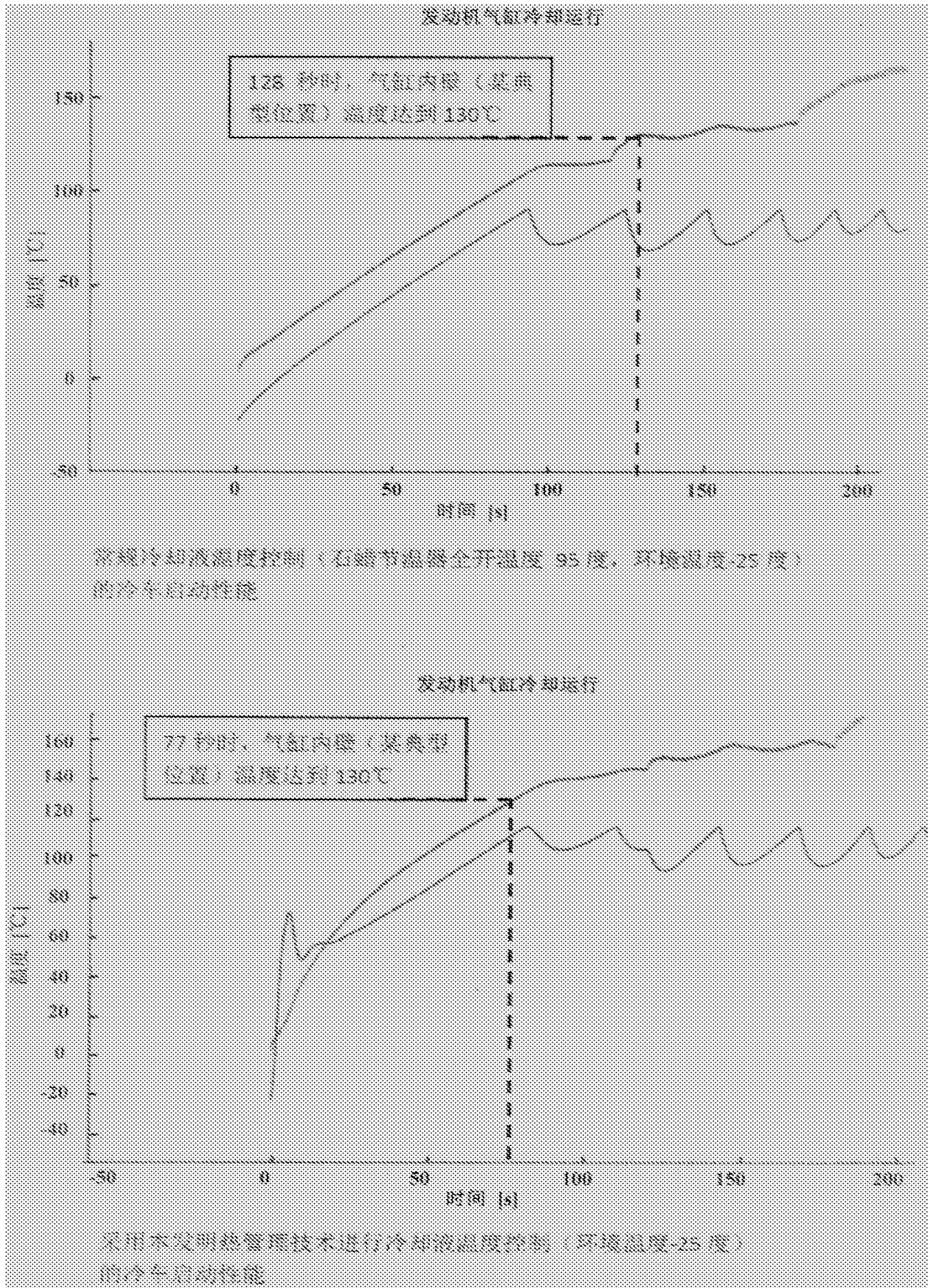


图4