



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115126613 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 16

(21) 申请号 202110335692.5

(22) 申请日 2021.03.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115126613 A

(43) 申请公布日 2022.09.30

(73) 专利权人 广州汽车集团股份有限公司

地址 510030 广东省广州市越秀区东风中路448-458号成悦大厦23楼

(72) 发明人 陈砚才 林思聪 李钰怀 陈泓

(74) 专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限公司 31264

专利代理师 张媛

(51) Int. Cl.

F02D 41/04 (2006.01)

F02D 41/14 (2006.01)

F02D 45/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 108533413 A, 2018.09.14

CN 112326251 A, 2021.02.05

EP 0819925 A2, 1998.01.21

FR 3072710 A1, 2019.04.26

JP 2007032407 A, 2007.02.08

JP 2013234578 A, 2013.11.21

JP 2016003567 A, 2016.01.12

US 2004035395 A1, 2004.02.26

US 2013139786 A1, 2013.06.06

CN 106468237 A, 2017.03.01

CN 105386882 A, 2016.03.09

CN 104533618 A, 2015.04.22

CN 112177782 A, 2021.01.05

CN 104806360 A, 2015.07.29

CN 111997767 A, 2020.11.27

CN 103608572 A, 2014.02.26

US 2011313641 A1, 2011.12.22

赵世来; 张治国. 发动机早燃与控制. 汽车实用技术. 2018, (第07期), 第134-137页.

吴威龙; 林思聪; 潘中明; 吴翔. 早燃敏感性与控制策略的试验研究. 小型内燃机与车辆技术. 2017, (第02期), 第29-33+92页.

王福志; 苏方旭; 刘广丰. 某GDI发动机早燃超级爆震控制策略试验研究. 小型内燃机与车辆技术. 2019, (第02期), 第13-17+32页.

审查员 杨佐美

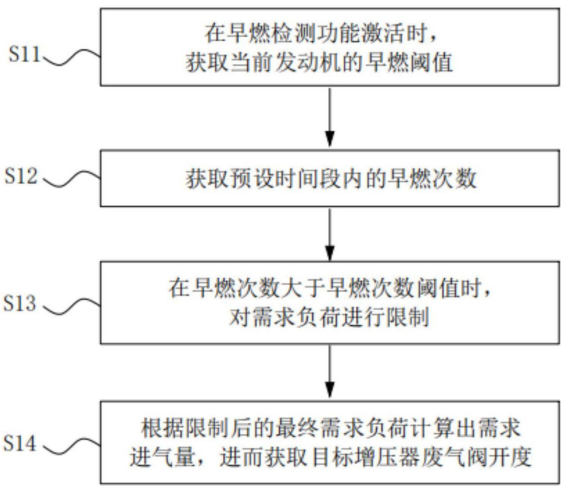
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

发动机早燃控制方法、装置及计算机存储介质

(57) 摘要

本发明提供了一种发动机早燃控制方法、装置及计算机存储介质, 发动机早燃控制方法包括: 在早燃检测功能激活时, 获取当前发动机的早燃阈值; 获取预设时间段内的早燃次数; 在所述早燃次数大于早燃次数阈值时, 对需求负荷进行限制; 根据限制后的最终需求负荷计算出需求进气量, 进而获取目标增压器废气阀开度。本发明通过限制发动机的当前需求负荷有效的抑制出现在中大负荷的早燃, 避免出现连续早燃, 并且对排放和油耗没有负面影响。



CN 115126613 B

1. 一种发动机早燃控制方法,其特征在于,所述发动机早燃控制方法包括:
在早燃检测功能激活时,根据转速和负荷获取发动机当前工况点的早燃阈值;
获取发动机的早燃积分值,并在所述早燃积分值大于或等于所述早燃阈值时,使早燃次数加一;
获取预设时间段内的早燃次数;
在所述早燃次数小于早燃次数阈值时,启动计时,并在计时时长大于暂停时间时,使所述早燃次数减一;
在所述早燃次数大于所述早燃次数阈值时,对发动机的需求负荷进行限制;
根据限制后的需求负荷和所述早燃阈值判断发动机是否早燃;
若是,则对限制后的需求负荷进行再次限制,并再次执行步骤:根据限制后的需求负荷和所述早燃阈值判断发动机是否早燃;
若否,则将限制后的需求负荷作为最终需求负荷,根据所述最终需求负荷计算出需求进气量,进而获取目标增压器废气阀开度,以对所述发动机的需求负荷进行限制;
获取限制需求负荷后的运行时长;
在所述运行时长大于预设时长时,需求负荷恢复至初始状态。
2. 如权利要求1所述的发动机早燃控制方法,其特征在于,在早燃检测功能激活时,根据转速和负荷获取发动机当前工况点的早燃阈值的步骤之前包括:
在发动机的负荷大于负荷限值,水温超过水温限值,爆震传感器处于正常工作状态时,激活所述早燃检测功能。
3. 如权利要求1所述的发动机早燃控制方法,其特征在于,在所述早燃次数大于早燃次数阈值时,对需求负荷进行限制的步骤包括:
获取负荷修正系数,根据所述负荷修正系数与需求负荷获取被限制后的最终需求负荷。
4. 一种发动机早燃控制装置,其特征在于,包括:早燃检测模块和早燃控制模块;
所述早燃检测模块,用于在早燃检测功能激活时,根据转速和负荷获取发动机当前工况点的早燃阈值;获取发动机的早燃积分值,并在所述早燃积分值大于或等于所述早燃阈值时,使早燃次数加一;获取预设时间段内的早燃次数;在所述早燃次数小于早燃次数阈值时,启动计时,并在计时时长大于暂停时间时,使所述早燃次数减一;
所述早燃控制模块,用于在所述早燃次数大于早燃次数阈值时,对需求负荷进行限制;根据限制后的需求负荷和所述早燃阈值判断发动机是否早燃;若是,则对限制后的需求负荷进行再次限制,并再次执行步骤:根据限制后的需求负荷和所述早燃阈值判断发动机是否早燃;若否,则将限制后的需求负荷作为最终需求负荷,根据所述最终需求负荷计算出需求进气量,进而获取目标增压器废气阀开度,以对所述发动机的需求负荷进行限制;获取限制需求负荷后的运行时长;在所述运行时长大于预设时长时,需求负荷恢复至初始状态。
5. 一种计算机存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至3任一项所述的发动机早燃控制方法的步骤。

发动机早燃控制方法、装置及计算机存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及发动机控制技术领域,特别涉及一种发动机早燃控制方法、装置及计算机存储介质。

背景技术

[0002] 现各国法规对汽车排放和油耗的要求越来越高,发动机小型增压化是应对这种要求的一种有效方法,但发动机小型增压化会产生一个负面问题,即低速大负荷的早燃。早燃是指在正常点火之前,油气混合气达到自燃条件发生大面积自燃现象的非正常燃烧。因此无法通过推迟点火角来阻止,这点与常规爆震完全不同。早燃发生时,一般会产生很高的燃烧温度和压力(一般最大爆发压力大于100bar),并且伴随有高频振荡。早燃对发动机的危害很大,会使火花塞失效(电极烧熔、陶瓷断裂和失火)、活塞环断裂、活塞顶部烧蚀、连杆弯曲等,导致发动机损坏。对于容易发生早燃的小排量增压发动机,除了早燃预控外,早燃控制方法也必不可少。

[0003] 现在抑制早燃连续发生的主要措施是限制最大负荷,例如原来的最大负荷乘以0.8。但是实际情况中发动机出现早燃可能是在中大负荷,该负荷可能还是小于乘以系数后的最大负荷,因此这种限最大负荷的措施在这种情况下是无效的。

[0004] 因此,亟需一种发动机早燃控制方法、装置及计算机存储介质来有效的抑制早燃,避免出现连续早燃。

发明内容

[0005] 本发明解决的技术问题在于,提供了一种发动机早燃控制方法、装置及计算机存储介质,能有效的抑制早燃,避免出现连续早燃。

[0006] 本发明解决其技术问题是采用以下的技术方案来实现的:

[0007] 一种发动机早燃控制方法,包括:在早燃检测功能激活时,获取当前发动机的早燃阈值;获取预设时间段内的早燃次数;在早燃次数大于早燃次数阈值时,对需求负荷进行限制;根据限制后的最终需求负荷计算出需求进气量,进而获取目标增压器废气阀开度。

[0008] 在本发明的较佳实施例中,上述在早燃检测功能激活时,获取当前发动机的早燃阈值的步骤包括:在发动机的负荷大于负荷限值,水温超过水温限值,爆震传感器处于正常工作状态时,激活早燃检测功能。

[0009] 在本发明的较佳实施例中,上述在早燃检测功能激活时,获取当前发动机的早燃阈值的步骤包括:根据转速和负荷获取发动机当前工况点的早燃阈值。

[0010] 在本发明的较佳实施例中,上述获取预设时间段内的早燃次数的步骤包括:获取发动机的早燃积分值,在早燃积分值大于或等于早燃阈值时,早燃次数加一。

[0011] 在本发明的较佳实施例中,上述获取预设时间段内的早燃次数的步骤之后包括:在早燃次数小于或等于早燃次数阈值时,启动计时;在计时时长大于暂停时间时,早燃次数减一。

[0012] 在本发明的较佳实施例中,上述在早燃次数大于早燃次数阈值时,对需求负荷进行限制的步骤包括:获取负荷修正系数,根据负荷修正系数与需求负荷获取被限制后的最终需求负荷。

[0013] 在本发明的较佳实施例中,上述在早燃次数大于早燃次数阈值时,对需求负荷进行限制的步骤之后还包括:根据限制后的需求负荷判断发动机是否早燃;若是,则对先之后的需求负荷进行再次限制;若否,则执行步骤:根据限制后的最终需求负荷计算出需求进气量,进而获取目标增压器废气阀开度。

[0014] 在本发明的较佳实施例中,上述在早燃次数大于早燃次数阈值时,对需求负荷进行限制的步骤之后包括:获取限制需求负荷后的运行时长;在运行时长大于预设时长时,需求负荷恢复至初始状态。

[0015] 一种发动机早燃控制装置,包括:早燃检测模块和早燃控制模块;早燃检测模块,用于在早燃检测功能激活时,获取预设时间段内的早燃次数;早燃控制模块,用于在早燃次数大于早燃次数阈值时,对需求负荷进行限制,并根据限制后的需求负荷计算出需求进气量,进而获取目标增压器废气阀开度。

[0016] 一种计算机存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现上述任一项所述的发动机早燃控制方法的步骤。

[0017] 本发明采用上述技术方案达到的技术效果是:在预设时间段内早燃次数大于早燃次数阈值时,限制发动的需求负荷,并且在限制需求负荷后的运行时长;大于预设时长时,恢复需求负荷,有效的抑制出现在中大负荷的早燃,避免出现连续早燃,并且对排放和油耗没有负面影响。

[0018] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合附图,详细说明。

附图说明

[0019] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本发明的实施例,并与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0020] 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,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,对于本领域普通技术人员而言,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1为本发明实施例示出的发动机早燃控制方法的流程图。

[0022] 图2为本发明实施例示出的早燃检测方法的流程图。

[0023] 图3为本发明实施例示出的早燃控制方法的流程框图。

[0024] 图4为本发明实施例示出的发动机早燃控制装置的结构框图。

具体实施方式

[0025] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面所描述的实施例仅仅是本发明

一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明的实施例保护的范围。通过具体实施方式的说明,当可对本发明为达成预定目的所采取的技术手段及功效得以更加深入且具体的了解,而且所附图式仅是提供参考与说明之用,并非用来对本发明加以限制。

[0026] 图1为本发明实施例示出的发动机早燃控制方法的流程图。图2为本发明实施例示出的早燃检测方法的流程图。图3为本发明实施例示出的早燃控制方法的流程框图。

[0027] 请参阅图1,如图1所示,本发明的发动机早燃控制方法,包括以下步骤:

[0028] 步骤S11:在早燃检测功能激活时,获取当前发动机的早燃阈值。

[0029] 下面结合图2进行说明:

[0030] 在一实施方式中,在早燃检测功能激活时,获取当前发动机的早燃阈值的步骤包括:在发动机的负荷大于负荷限值,水温超过水温限值,爆震传感器处于正常工作状态时,激活早燃检测功能。如果未激活早燃检测功能,就会出现早燃漏判的情况,进而可能出现发动机损坏。

[0031] 具体地,在实际情况下,负荷较小是不可能出现早燃,负荷限制又与转速相关。早燃是指在正常点火之前,油气混合气达到自燃条件发生大面积自燃现象的非正常燃烧,因此水温过低是不可能出现早燃。爆震传感器是检测发动机振动的。如果出现早燃,传感器会检测到一个异常振动频率。因此,检测早燃时,爆震传感器必须是正常工作的。负荷限值和水温限值均需要在早燃标定过程中确定。

[0032] 具体地,爆震传感器处于工作,即爆震传感器激活标志位=1;发动机负荷大于负荷限值,发动机水温大于水温限值。在以上三个条件满足时,使早燃检测功能激活,即早燃检测激活标志位置位。其中,本文所述的标志位是一种状态,可以触发后续动作。

[0033] 在一实施方式中,在早燃检测功能激活时,获取当前发动机的早燃阈值的步骤包括:根据转速和负荷获取发动机当前工况点的早燃阈值。

[0034] 具体地,早燃阈值的确定:将发动机调整到某转速某负荷,人为制造出早燃,获取当前的早燃积分值。这个值就是当前转速负荷的早燃阈值。早燃阈值随着转速负荷变化会有差异,由一个三维曲面插值而来。

[0035] 具体地,早燃积分值的确定:在爆震传感器输出信号后,对爆震信号进行滤波得到滤波信号,在经过积分计算得到早燃积分值。

[0036] 步骤S12:获取预设时间段内的早燃次数。

[0037] 下面结合图3进行说明:

[0038] 在一实施方式中,获取预设时间段内的早燃次数的步骤包括:获取发动机的早燃积分值,在早燃积分值大于或等于早燃阈值时,早燃次数加一。

[0039] 具体地,在早燃检测激活标志位置位情况下,早燃积分值大于早燃阈值,则早燃标志位置位,早燃标志位置位一次,早燃次数加一,从0开始累加早燃次数。

[0040] 具体地,通过判断预设时间段内(如,1小时、2小时、3小时、4小时等)是否出现早燃,最终输出早燃标志位值,以得到在预设时间段内发动机的早燃次数。其中,判断的周期时间是发动机做功冲程时间,例如四缸机转一圈做两次功,判断两次。

[0041] 在一实施方式中,获取预设时间段内的早燃次数的步骤之后包括:在早燃次数小于或等于早燃次数阈值时,启动计时;在计时时长大于暂停时间时,早燃次数减一。

[0042] 具体地,早燃检测是基于发动机循环采集的,如果早燃次数少于早燃次数阈值且后续没有检测到早燃,启动计时。当计时时间大于暂停时间,认为早燃是偶发的,早燃计数开始逐步减少至0。如果减少过程中,又检测到早燃,即在此基础上累加早燃次数。

[0043] 步骤S13:在早燃次数大于早燃次数阈值时,对需求负荷进行限制。

[0044] 具体地,对需求负荷进行限制可以降低发动机的进气量,这样可以有效避免再出现早燃。其中,需求负荷是ECU通过采集车速、油门位置,计算得到的结果。具体计算过程极其复杂,故不在此进行叙述。

[0045] 具体地,当早燃次数大于早燃次数阈值,触发限负荷标志位,使得需求负荷需要乘以一个系数,以对需求负荷进行限制。

[0046] 在一实施方式中,在早燃次数大于早燃次数阈值时,对需求负荷进行限制的步骤包括:获取负荷修正系数,根据负荷修正系数与需求负荷获取被限制后的最终需求负荷。

[0047] 具体地,通过使用系数1乘基于早燃的负荷修正系数得到目标负荷修正系数。然后再使用目标负荷修正系数乘需求负荷得到最终需求负荷/被限制后的需求负荷。

[0048] 在一实施方式中,在早燃次数大于早燃次数阈值时,对需求负荷进行限制的步骤之后还包括:根据限制后的需求负荷判断发动机是否早燃;若是,则对先之后的需求负荷进行再次限制;若否,则执行步骤:根据限制后的最终需求负荷计算出需求进气量,进而获取目标增压器废气阀开度。

[0049] 具体地,早燃标定过程中,在某一段时间(一般为4小时)内某负荷出现早燃,并且早燃次数超过限值(一般为1次每小时),即降低/限制负荷(如:原负荷的90%),再重复测试。最终找到一个满足要求(在测试时间内,早燃次数低于1次每小时)的负荷,作为负荷限值结果(即最终需求负荷)。根据发动机发生的早燃次数(严重程度),不同程度限制发动机需求负荷,既能抑制早燃的进一步发生,也能尽可能维持发动机的动力性。

[0050] 在一实施方式中,在早燃次数大于早燃次数阈值时,对需求负荷进行限制的步骤之后包括:获取限制需求负荷后的运行时长;在运行时长大于预设时长时,需求负荷恢复至初始状态。

[0051] 具体地,发动机在经过预设时长后恢复需求负荷可以保证发动机有足够的动力性。

[0052] 步骤S14:根据限制后的最终需求负荷计算出需求进气量,进而获取目标增压器废气阀开度。

[0053] 本发明通过获取水温信号、负荷信号、转速信号、爆震传感器信号,判断是否早燃,最终采取措施抑制早燃的连续发生。第一步是判断早燃检测是否使能。使能条件:负荷大于负荷限值;水温超过水温限值;爆震传感器处于正常工作状态。第二步是根据当前转速负荷计算出当前工况点的早燃阈值。第三步是判断是否出现早燃,最终输出早燃标志位值。第四步是统计一段时间内的早燃次数,如果早燃次数大于早燃次数阈值,即对需求负荷做一定的限制。同时从限值需求负荷起开始计时,如果累计时间大于限值需求负荷时间阈值,需求负荷将恢复。如果一段时间内的早燃次数少于早燃次数阈值,早燃计数逐步减少到0或者在减少的期间又检测到早燃,使得计数增加。第五步是通过需求负荷计算出需求进气量,进而计算出目标增压器废气阀开度。最终控制增压器废气阀开度。本发明的发动机早燃控制方法通过限制当前需求负荷,有效抑制了出现在中大负荷的早燃,避免出现连续早燃,而且对

排放和油耗都没有负面影响。

[0054] 请参阅图4,图4为本发明实施例示出的发动机早燃控制装置的结构框图。

[0055] 如图4所示,本发明还提供一种发动机早燃控制装置,包括:早燃检测模块10和早燃控制模块20;早燃检测模块10,用于在早燃检测功能激活时,获取预设时间段内的早燃次数;早燃控制模块20,用于在早燃次数大于早燃次数阈值时,对需求负荷进行限制,并根据限制后的需求负荷计算出需求进气量,进而获取目标增压器废气阀开度。

[0056] 本发明还提供一种计算机存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现上述任一项所述的发动机早燃控制方法的步骤。

[0057] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明实施例可以通过硬件实现,也可以借助软件加必要的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本发明实施例的技术方案可以以软件产品的形式体现出来,该软件产品可以存储在一个非易失性存储介质(可以是CD-ROM,U盘,移动硬盘等)中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或网络设备等)执行本发明实施例各个实施场景所述的方法。

[0058] 应该理解的是,虽然图1的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,其可以以其他的顺序执行。而且,图1中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,其执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其他步骤或者其他步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0059] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式,但是本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,上述实施例及附图是示例性的,附图中的模块或流程并不一定是实施本发明实施例所必须的,不能理解为对本发明的限制,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型和组合,这些简单变型和组合均属于本发明的保护范围。

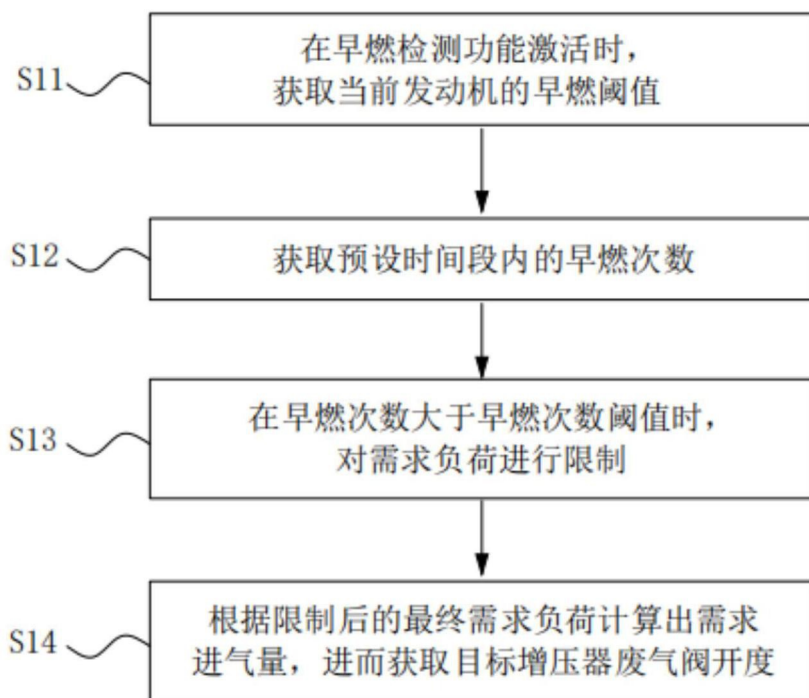


图1

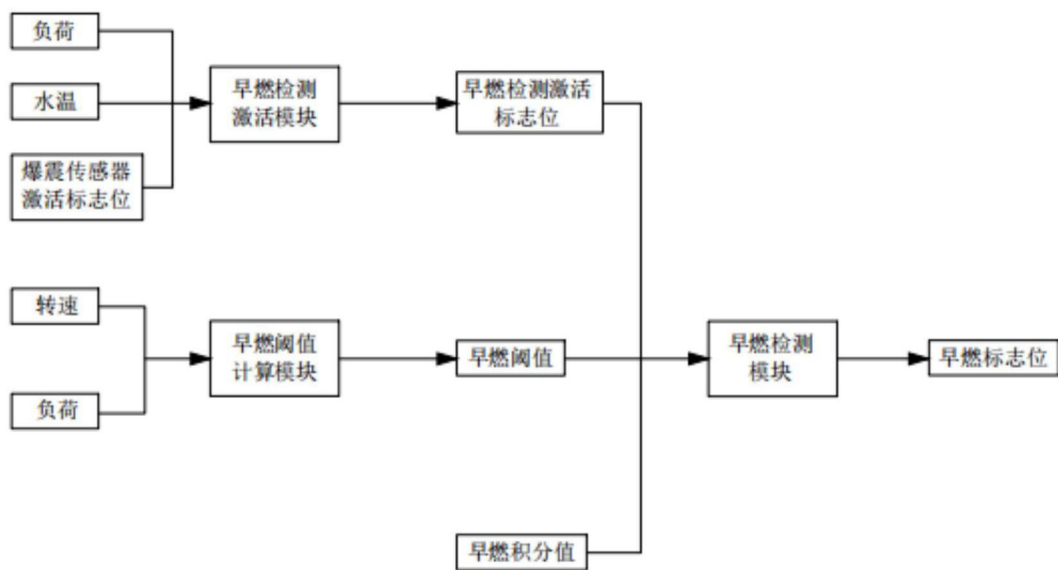


图2

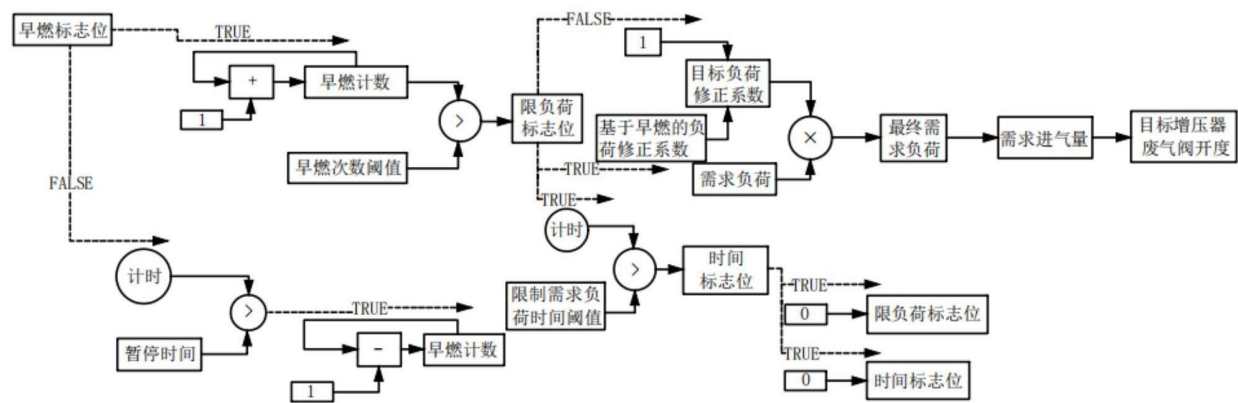


图3



图4