



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116753080 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 15

(21) 申请号 202310705943.3

(22) 申请日 2023.06.14

(71) 申请人 中国第一汽车股份有限公司
地址 130011 吉林省长春市汽车经济技术
开发区新红旗大街1号

(72) 发明人 杨才钰 任亚为 李国伟 孙宇
陈国栋 王昊 王谦 承学军
王谋举 贾凯

(74) 专利代理机构 北京远智汇知识产权代理有
限公司 11659
专利代理师 王育玉

(51) Int. Cl.
F02D 41/30 (2006.01)
F02D 41/26 (2006.01)
F02B 77/08 (2006.01)

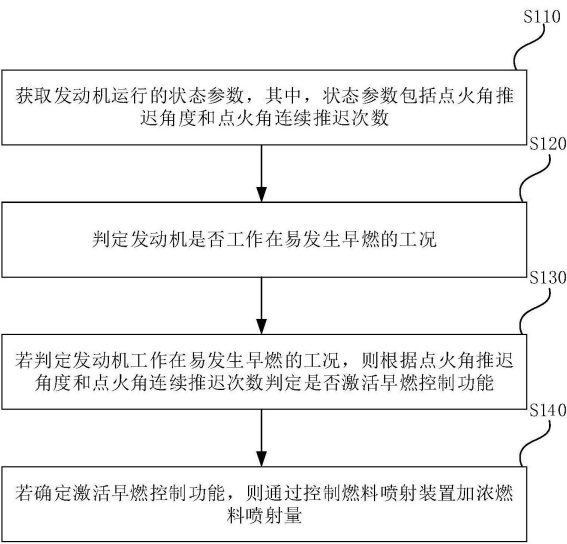
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种防止发动机早燃的控制方法、系统及计
算机可读存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种防止发动机早燃的控制方法、系统及计算机可读存储介质,其中,方法包括:获取发动机运行的状态参数,其中,所述状态参数包括点火角推迟角度和点火角连续推迟次数;判定发动机是否工作在易发生早燃的工况;若判定发动机工作在易发生早燃的工况,则根据所述点火角推迟角度和所述点火角连续推迟次数判定是否激活早燃控制功能;若确定激活早燃控制功能,则通过控制燃料喷射装置的加浓燃料喷射量。本发明提供的技术方案可以较精确的识别即将发生的早燃,缩短了加浓燃料喷射量的时间,起到一定的节油效果。



1. 一种防止发动机早燃的控制方法,其特征在于,包括:

获取发动机运行的状态参数,其中,所述状态参数包括点火角推迟角度和点火角连续推迟次数;

判定发动机是否工作在易发生早燃的工况;

若判定发动机工作在易发生早燃的工况,则根据所述点火角推迟角度和所述点火角连续推迟次数判定是否激活早燃控制功能;

若确定激活早燃控制功能,则通过控制燃料喷射装置的加浓燃料喷射量。

2. 根据权利要求1所述的防止发动机早燃的控制方法,其特征在于,根据所述点火角推迟角度和所述点火角连续推迟次数判定是否激活早燃控制功能,包括:

当所述点火角推迟角度大于或等于预设推迟角度,同时所述点火角连续推迟次数大于或等于预设次数,则判定激活早燃控制功能。

3. 根据权利要求2所述的防止发动机早燃的控制方法,其特征在于,预设推迟角度的取值大于或等于 3° ;所述预设次数的取值大于或等于2次。

4. 根据权利要求1所述的防止发动机早燃的控制方法,其特征在于,所述状态参数还包括:发动机进气温度、发动机转速和发动机负荷,判定发动机是否工作在易发生早燃的工况,包括:

当所述发动机进气温度处于预设温度以上、所述发动机转速处于预定的低速区域以及所述发动机负荷大于或等于预设负荷时,则判定发动机工作在易发生早燃的工况。

5. 根据权利要求2所述的防止发动机早燃的控制方法,其特征在于,在加浓燃料喷射量之后,若所述点火角推迟角度小于所述预设推迟角度或所述点火角连续推迟次数小于所述预设次数,则控制燃料喷射装置以预设步长逐渐取消加浓燃料喷射量,直至将燃料喷射量恢复至初始设定值。

6. 一种防止发动机早燃的控制系统,其特征在于,包括:

获取单元,用于获取发动机运行的状态参数,其中,所述状态参数包括点火角推迟角度和点火角连续推迟次数;

第一判定单元,用于判定发动机是否工作在易发生早燃的工况;

第二判定单元,用于若判定发动机工作在易发生早燃的工况,则根据所述点火角推迟角度和所述点火角连续推迟次数判定是否激活早燃控制功能;

控制单元,用于若确定激活早燃控制功能,则通过控制燃料喷射装置加浓燃料喷射量。

7. 根据权利要求6所述的防止发动机早燃的控制系统,其特征在于,所述第二判定单元,还用于当所述点火角推迟角度大于或等于预设推迟角度,同时所述点火角连续推迟次数大于或等于预设次数,则判定激活早燃控制功能。

8. 根据权利要求6所述的防止发动机早燃的控制系统,其特征在于,所述状态参数还包括:发动机进气温度、发动机转速和发动机负荷,所述第一判定单元,还用于当所述发动机进气温度处于预设温度以上、所述发动机转速处于预定的低速区域以及所述发动机负荷大于或等于预设负荷时,则判定发动机工作在易发生早燃的工况。

9. 根据权利要求7所述的防止发动机早燃的控制系统,其特征在于,在所述控制单元控制所述燃料喷射装置加浓燃料喷射量之后,所述控制单元还用于在所述点火角推迟角度小于所述预设推迟角度或所述点火角连续推迟次数小于所述预设次数时,控制所述燃料喷射

装置以预设步长逐渐取消加浓燃料喷射量,直至将燃料喷射量恢复至初始设定值。

10.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令用于使处理器执行时实现权利要求1-5中任一所述的防止发动机早燃的控制方法。

一种防止发动机早燃的控制方法、系统及计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及汽车技术领域,尤其涉及一种防止发动机早燃的控制方法、系统及计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 发动机大负荷运行情况下火花塞、排气门、活塞或者燃烧室内其他部分的凸出部受热而形成温度较高的引燃点,或者机油进入燃烧室而诱发早燃。早燃会使发动机性能下降、发生爆震,甚至可能损坏发动机零部件。

[0003] 为避免发动机发生早燃,现有技术中通过对发动机参数进气温度进行检测,从而提前介入实施降低负荷、加浓燃料喷射量等控制,降低早燃概率,但现有技术中对发动机的检测仍存在不足,导致无早燃时也被提前介入,造成能源浪费的问题。

发明内容

[0004] 本发明提供一种防止发动机早燃的控制方法、系统及计算机可读存储介质,可以较精确的识别即将发生的早燃,缩短了加浓燃料喷射量的时间,起到一定的节油效果。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供一种防止发动机早燃的控制方法,包括:

[0006] 获取发动机运行的状态参数,其中,所述状态参数包括点火角推迟角度和点火角连续推迟次数;

[0007] 判定发动机是否工作在易发生早燃的工况;

[0008] 若判定发动机工作在易发生早燃的工况,则根据所述点火角推迟角度和所述点火角连续推迟次数判定是否激活早燃控制功能;

[0009] 若确定激活早燃控制功能,则通过控制燃料喷射装置的加浓燃料喷射量。

[0010] 可选的,根据所述点火角推迟角度和所述点火角连续推迟次数判定是否激活早燃控制功能,包括:

[0011] 当所述点火角推迟角度大于或等于预设推迟角度,同时所述点火角连续推迟次数大于或等于预设次数,则判定激活早燃控制功能。

[0012] 可选的,预设推迟角度的取值大于或等于 3° ;所述预设次数的取值大于或等于2次。

[0013] 可选的,所述状态参数还包括:发动机进气温度、发动机转速和发动机负荷,判定发动机是否工作在易发生早燃的工况,包括:

[0014] 当所述发动机进气温度处于预设温度以上、所述发动机转速处于预定的低速区域以及所述发动机负荷大于或等于预设负荷时,则判定发动机工作在易发生早燃的工况。

[0015] 可选的,在加浓燃料喷射量之后,若所述点火角推迟角度小于所述预设推迟角度或所述点火角连续推迟次数小于所述预设次数,则控制燃料喷射装置以预设步长逐渐取消加浓燃料喷射量,直至将燃料喷射量恢复至初始设定值。

- [0016] 第二方面,本发明实施例提供一种防止发动机早燃的控制系统,包括:
- [0017] 获取单元,用于获取发动机运行的状态参数,其中,所述状态参数包括点火角推迟角度和点火角连续推迟次数;
- [0018] 第一判定单元,用于判定发动机是否工作在易发生早燃的工况;
- [0019] 第二判定单元,用于若判定发动机工作在易发生早燃的工况,则根据所述点火角推迟角度和所述点火角连续推迟次数判定是否激活早燃控制功能;
- [0020] 控制单元,用于若确定激活早燃控制功能,则通过控制燃料喷射装置加浓燃料喷射量。
- [0021] 可选的,所述第二判定单元,还用于当所述点火角推迟角度大于或等于预设推迟角度,同时所述点火角连续推迟次数大于或等于预设次数,则判定激活早燃控制功能。
- [0022] 可选的,所述状态参数还包括:发动机进气温度、发动机转速和发动机负荷,所述第一判定单元,还用于当所述发动机进气温度处于预设温度以上、所述发动机转速处于预定的低速区域以及所述发动机负荷大于或等于预设负荷时,则判定发动机工作在易发生早燃的工况。
- [0023] 可选的,在所述控制单元控制所述燃料喷射装置加浓燃料喷射量之后,所述控制单元还用于在所述点火角推迟角度小于所述预设推迟角度或所述点火角连续推迟次数小于所述预设次数时,控制所述燃料喷射装置以预设步长逐渐取消加浓燃料喷射量,直至将燃料喷射量恢复至初始设定值。
- [0024] 第三方面,本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令用于使处理器执行时实现本发明实施例任意所述的防止发动机早燃的控制方法。
- [0025] 本发明实施例提供的技术方案,在发动机工况进入传统的早燃工况时,继续判断点火角推迟角度和点火角连续推迟次数的条件,从而可以较精确的识别即将发生的早燃,进一步压缩早燃实际发生与判定发生前的时间间隔,从而也相应的缩短了喷油窗口的时长,大大缩短了加浓燃料喷射量的时间,起到一定的节油效果。

附图说明

- [0026] 图1为本发明实施例提供的一种防止发动机早燃的控制方法的流程示意图;
- [0027] 图2为本发明实施例提供的又一种防止发动机早燃的控制方法的流程示意图;
- [0028] 图3为本发明实施例提供的一种防止发动机早燃的控制方法的逻辑示意图;
- [0029] 图4为本发明实施例提供的一种防止发动机早燃的控制系统结构示意图。

具体实施方式

- [0030] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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,都属于本发明保护的范围。
- [0031] 传统的抑制早燃条件通过进气温度、发动机转速和发动机负荷等参数进行判断早燃的发生概率,利用发动机进气温度来判定发动机是否工作在易发生早燃的工况,在判定

为发动机工作在易发生早燃的工况时实施加浓燃料喷射量,从而能够在早燃实际发生前抑制早燃。通常在判定加浓燃料喷射量节点和实际发生点火之间的喷油窗口内,实施加浓燃料喷射量等控制,也就是说,喷油窗口的时间越长则喷油时间越长,相应的增加了一定油耗。

[0032] 有鉴于此,本发明实施例提供一种防止发动机早燃的控制方法,经过发明人研究发现,在发生早燃的情况下,通常会出现连续多次的强烈爆震现象,爆震是一种不正常的燃烧。例如在气缸压缩冲程时,还未到达点火点,混合气就因各种原因开始燃烧则会产生爆震。如果爆震强度和次数达到一定的限制,可以判断出即将发生早燃。其中,爆震强度和次数可以分别通过点火角推迟角度和点火角连续推迟次数来体现。因此,本发明实施例提供一种防止发动机早燃的控制方法,在发动机工况进入传统的早燃工况时,继续判断点火角推迟角度和点火角连续推迟次数的条件,从而可以较精确的识别即将发生的早燃,从而压缩早燃实际发生与判定发生前的时间间隔,因此也相应的缩短了喷油窗口的时长,大大缩短了加浓燃料喷射量的时间,起到一定的节油效果。

[0033] 图1为本发明实施例提供的一种防止发动机早燃的控制方法的流程示意图,本实施例可适用于防止发动机早燃情况,该方法可以由防止发动机早燃的控制装置来执行,该装置可采用硬件和/或软件的方式来实现。该方法具体包括如下步骤:

[0034] S110、获取发动机运行的状态参数,其中,状态参数包括点火角推迟角度和点火角连续推迟次数;

[0035] 具体的,通过读取发动机缸体上的爆震传感器信号可以判断是否发生爆震,当发生爆震时电子控制单元(Electronic Control Unit,ECU)则采取推迟点火角的方式来消除爆震。其中,点火角为从点火到活塞到达上止点这段时间内,曲轴转过的角度。当发生爆震时点火角则被推迟一定步进的点火角推迟角度,当点火角推迟角度到达预设角度,则记录一次点火角推迟次数。点火角连续推迟次数为一定周期内点火角推迟次数的总和。

[0036] S120、判定发动机是否工作在易发生早燃的工况;

[0037] 具体的,易发生早燃的工况是根据发动机的运行中参数进行评价,例如发动机进气温度、发动机转速以及发动机负荷在相应参数的运行工况下,发动机发生早燃的概率明显高于其他工况,从而确定易发生早燃的工况。其中,对于不同型号的发动机,易发生早燃的工况可根据发动机的特性通过实验等预先标定出。示例性的,发动机的转速处于预定的低速区域(例如2500rpm以下)、发动机的负载在预定的负载以上(例如90%负载以上)、进气温度高于预设温度情况下(例如进气温度大于40℃)发动机处在易发生早燃的工况。

[0038] S130、若判定发动机工作在易发生早燃的工况,则根据点火角推迟角度和点火角连续推迟次数判定是否激活早燃控制功能;

[0039] 具体的,当判定发动机工作在易发生早燃的工况,则根据点火角推迟角度和点火角连续推迟次数继续判定,在发生早燃的情况下,通常会出现连续多次的强烈爆震现象,通过读取发动机缸体上的爆震传感器信号可以判断是否发生爆震,当发生爆震时ECU则采取推迟点火角的方式来消除爆震。当发生爆震时点火角则被推迟一定步进的点火角推迟角度,当点火角推迟角度到达预设角度,则记录一次点火角推迟次数。示例性的,例如点火角推迟角度的预设角度设为 3° ,当点火角推迟角度到达 3° ,并且在一定时间内点火角连续推迟次数达到两次,则可以判定发动机即将产生早燃,则判定激活早燃控制功能。

[0040] S140、若确定激活早燃控制功能,则通过控制燃料喷射装置加浓燃料喷射量。

[0041] 具体的,判断为早燃即将发生的情况下,激活早燃控制功能控制喷油嘴逐渐加浓燃料喷射量,从而加浓混合气,使混合器空燃比小于1,降低缸内温度,避免早燃问题。

[0042] 本发明实施例提供一种防止发动机早燃的控制方法,在发动机工况进入传统的早燃工况时,继续判断点火角推迟角度和点火角连续推迟次数的条件,从而可以较精确的识别即将发生的早燃,进一步压缩早燃实际发生与判定发生前的时间间隔,从而也相应的缩短了喷油窗口的时长,大大缩短了加浓燃料喷射量的时间,起到一定的节油效果。

[0043] 可选的,根据点火角推迟角度和点火角连续推迟次数判定是否激活早燃控制功能,包括:

[0044] 当点火角推迟角度大于或等于预设推迟角度,同时点火角连续推迟次数大于或等于预设次数,则判定激活早燃控制功能。

[0045] 具体的,当发生爆震时ECU则采取推迟点火角的方式来消除爆震。当发生爆震时点火角则被推迟一定步进的点火角推迟角度,当点火角推迟角度到达预设角度,则记录一次点火角推迟次数。当完成点火角推迟后,点火角将会以一定步进恢复至原始点火角,因次在一定的时间内,再次发生爆震,点火角将会再次被推迟一定步进的点火角推迟角度,记录点火角连续推迟次数,若点火角连续推迟次数大于或等于预设次数,则可以判定发动机即将产生早燃,需要激活早燃控制功能。示例性的,例如点火角推迟角度的预设角度设为 3° ,当点火角推迟角度大于或等于 3° ,并且在一定时间内点火角连续推迟次数达大于或等于两次,则可以判定发动机即将产生早燃,则判定激活早燃控制功能。其中,需要说明的是“ 3° ”和“2次”仅做示例,根据不同的发动机类型可以设定不同的数值,本发明对此并无特别限定。

[0046] 可选的,状态参数还包括:发动机进气温度、发动机转速和发动机负荷,判定发动机是否工作在易发生早燃的工况,包括:

[0047] 当发动机进气温度处于预设温度以上、发动机转速处于预定的低速区域以及发动机负荷大于或等于预设负荷时,则判定发动机工作在易发生早燃的工况。

[0048] 具体的,易发生早燃的工况是根据发动机的运行中参数进行评价,即状态参数,例如发动机进气温度、发动机转速以及发动机负荷在相应参数的运行工况下,发动机发生早燃的概率明显高于其他工况,从而确定易发生早燃的工况。其中,对于不同型号的发动机,易发生早燃的工况可根据发动机的特性通过实验等预先标定出。示例性的,发动机的转速处于预定的低速区域(例如2500rpm以下)、发动机的负载在预定负荷以上(例如90%负荷以上)、进气温度高于预设温度情况下(例如进气温度大于 40°C)发动机处在易发生早燃的工况。其中,需要说明的是“2500rpm”、“90%”和“ 40°C ”等参数仅做示例,根据不同的发动机类型可以设定不同的数值,本发明对此并无特别限定。

[0049] 图2为本发明实施例提供的又一种防止发动机早燃的控制方法的流程示意图,参见图2,包括:

[0050] S210、获取发动机运行的状态参数,其中,状态参数包括点火角推迟角度和点火角连续推迟次数;

[0051] S220、判定发动机是否工作在易发生早燃的工况;

[0052] S230、若判定发动机工作在易发生早燃的工况,当点火角推迟角度大于或等于预

设推迟角度,同时点火角连续推迟次数大于或等于预设次数,则判定激活早燃控制功能;

[0053] S240、若确定激活早燃控制功能,则通过控制燃料喷射装置加浓燃料喷射量。

[0054] S250、在加浓燃料喷射量之后,若点火角推迟角度小于预设推迟角度或点火角连续推迟次数小于预设次数,则控制燃料喷射装置以预设步长逐渐取消加浓喷射,直至将燃料喷射量恢复至初始设定值。

[0055] 具体的,在加浓燃料喷射量的处理实施之后,若点火角推迟角度小于预设推迟角度或点火角连续推迟次数小于预设次数,则认为早燃倾向消失,燃料喷射装置以预设步长逐渐取消加浓喷射,直至将燃料喷射量恢复至初始设定值,然后再次进入步骤S210循环判断早燃是否即将发生。

[0056] 图3为本发明实施例提供的一种防止发动机早燃的控制方法的逻辑示意图,参见图3,本发明实施例中,以进气温度的预设温度为40℃,发动机的预设的低速区域为2500rpm、发动机的预定负荷为90%、点火角推迟角度的预设角度设为3°和预设次数为2次为例,其中,初始状态中,选择单元230输出初始设定值对应的燃料喷射量。当发动机的转速小于或等于2500rpm则通过对应的比较单元210输出有效信号,发动机的负载大于或等于90%负荷则通过对应的比较单元210输出有效信号,进气温度大于或等于40℃则通过对应的比较单元210输出有效信号,当点火角推迟角度大于或等于3°则通过对应的比较单元210输出有效信号,并且在一定时间内点火角连续推迟次数达大于或等于2次,则通过对应的比较单元210输出有效信号,与门逻辑单元220接收的均为有效信号则可以输出控制信号,从而通过选择单元230控制输出加浓燃料喷射量。

[0057] 图4为本发明实施例提供的一种防止发动机早燃的控制系统的结构示意图,包括:

[0058] 获取单元110,用于获取发动机运行的状态参数,其中,状态参数包括点火角推迟角度和点火角连续推迟次数;

[0059] 第一判定单元120,用于判定发动机是否工作在易发生早燃的工况;

[0060] 第二判定单元130,用于若判定发动机工作在易发生早燃的工况,则根据点火角推迟角度和点火角连续推迟次数判定是否激活早燃控制功能;

[0061] 控制单元140,用于若确定激活早燃控制功能,则通过控制燃料喷射装置加浓燃料喷射量。

[0062] 具体的,获取单元110通过读取发动机缸体上的爆震传感器信号可以判断是否发生爆震,当发生爆震时电子控制单元(Electronic Control Unit,ECU)则采取推迟点火角的方式来消除爆震。其中,点火角为从点火到活塞到达上止点这段时间内,曲轴转过的角度。当发生爆震时点火角则被推迟一定步进的点火角推迟角度,当点火角推迟角度到达预设角度,则记录一次点火角推迟次数。点火角连续推迟次数为一定周期内点火角推迟次数的总和。

[0063] 第一判定单元120根据发动机的运行中参数进行评价,例如发动机进气温度、发动机转速以及发动机负荷在相应参数的运行工况下,发动机发生早燃的概率明显高于其他工况,从而确定易发生早燃的工况。

[0064] 当判定发动机工作在易发生早燃的工况,则第二判定单元130根据点火角推迟角度和点火角连续推迟次数继续判定,在发生早燃的情况下,通常会出现连续多次的强烈爆震现象,通过读取发动机缸体上的爆震传感器信号可以判断是否发生爆震,当发生爆震时

ECU则采取推迟点火角的方式来消除爆震。当发生爆震时点火角则被推迟一定步进的点火角推迟角度,当点火角推迟角度到达预设角度,则记录一次点火角推迟次数。

[0065] 判断为早燃即将发生的情况下,控制单元140激活早燃控制功能控制喷油嘴逐渐加浓燃料喷射量,从而加浓混合气,使混合器空燃比小于1,降低缸内温度,避免早燃问题。

[0066] 可选的,第二判定单元还用于当点火角推迟角度大于或等于预设推迟角度,同时点火角连续推迟次数大于或等于预设次数,则判定激活早燃控制功能。

[0067] 具体的,当发生爆震时ECU则采取推迟点火角的方式来消除爆震。当发生爆震时点火角则被推迟一定步进的点火角推迟角度,当点火角推迟角度到达预设角度,则记录一次点火角推迟次数。当完成点火角推迟后,点火角将会以一定步进恢复至原始点火角,因次在一定的时间内,再次发生爆震,点火角将会再次被推迟一定步进的点火角推迟角度,记录点火角连续推迟次数,若点火角连续推迟次数大于或等于预设次数,第二判定单元则可以判定发动机即将产生早燃,需要激活早燃控制功能。示例性的,例如点火角推迟角度的预设角度设为 3° ,当点火角推迟角度大于或等于 3° ,并且在一定时间内点火角连续推迟次数达大于或等于两次,则可以判定发动机即将产生早燃,则判定激活早燃控制功能。其中,需要说明的是“ 3° ”和“2次”仅做示例,根据不同的发动机类型可以设定不同的数值,本发明对此并无特别限定。

[0068] 可选的,状态参数还包括:发动机进气温度、发动机转速和发动机负荷,第一判定单元,还用于当发动机进气温度处于预设温度以上、发动机转速处于预定的低速区域以及发动机负荷大于或等于预设负荷时,则判定发动机工作在易发生早燃的工况。

[0069] 具体的,第一判定单元根据发动机的运行中参数进行评价,其中,发动机的运行中参数即状态参数,例如发动机进气温度、发动机转速以及发动机负荷在相应参数的运行工况下,发动机发生早燃的概率明显高于其他工况,从而确定易发生早燃的工况。其中,对于不同型号的发动机,易发生早燃的工况可根据发动机的特性通过实验等预先标定出。示例性的,发动机的转速处于预定的低速区域(例如2500rpm以下)、发动机的负载在预定负荷以上(例如90%负荷以上)、进气温度高于预设温度情况下(例如进气温度大于 40°C)发动机处在易发生早燃的工况。其中,需要说明的是“2500rpm”、“90%”和“ 40°C ”等参数仅做示例,根据不同的发动机类型可以设定不同的数值,本发明对此并无特别限定。

[0070] 可选的,在控制单元控制燃料喷射装置加浓燃料喷射量之后,控制单元还用于在点火角推迟角度小于预设推迟角度或点火角连续推迟次数小于预设次数时,控制燃料喷射装置以预设步长逐渐取消加浓燃料喷射量,直至将燃料喷射量恢复至初始设定值。

[0071] 具体的,在加浓燃料喷射量的处理实施之后,若点火角推迟角度小于预设推迟角度或点火角连续推迟次数小于预设次数,则认为早燃倾向消失,控制单元控制燃料喷射装置以预设步长逐渐取消加浓喷射,直至将燃料喷射量恢复至初始设定值,然后再次进入循环判断早燃是否即将发生。

[0072] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质存储有计算机指令,计算机指令用于使处理器执行时实现本发明实施例任意的防止发动机早燃的控制方法。

[0073] 具体的,计算机可读存储介质可以是有形的介质,其可以包含或存储以供指令执行系统、装置或设备使用或与指令执行系统、装置或设备结合地使用的计算机程序。计算机

可读存储介质可以包括但不限于电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的、或半导体系统、装置或设备,或者上述内容的任何合适组合。备选地,计算机可读存储介质可以是机器可读信号介质。机器可读存储介质的更具体示例会包括基于一个或多个线的电气连接、便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM或快闪存储器)、光纤、便捷式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)、光学储存设备、磁储存设备、或上述内容的任何合适组合。

[0074] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

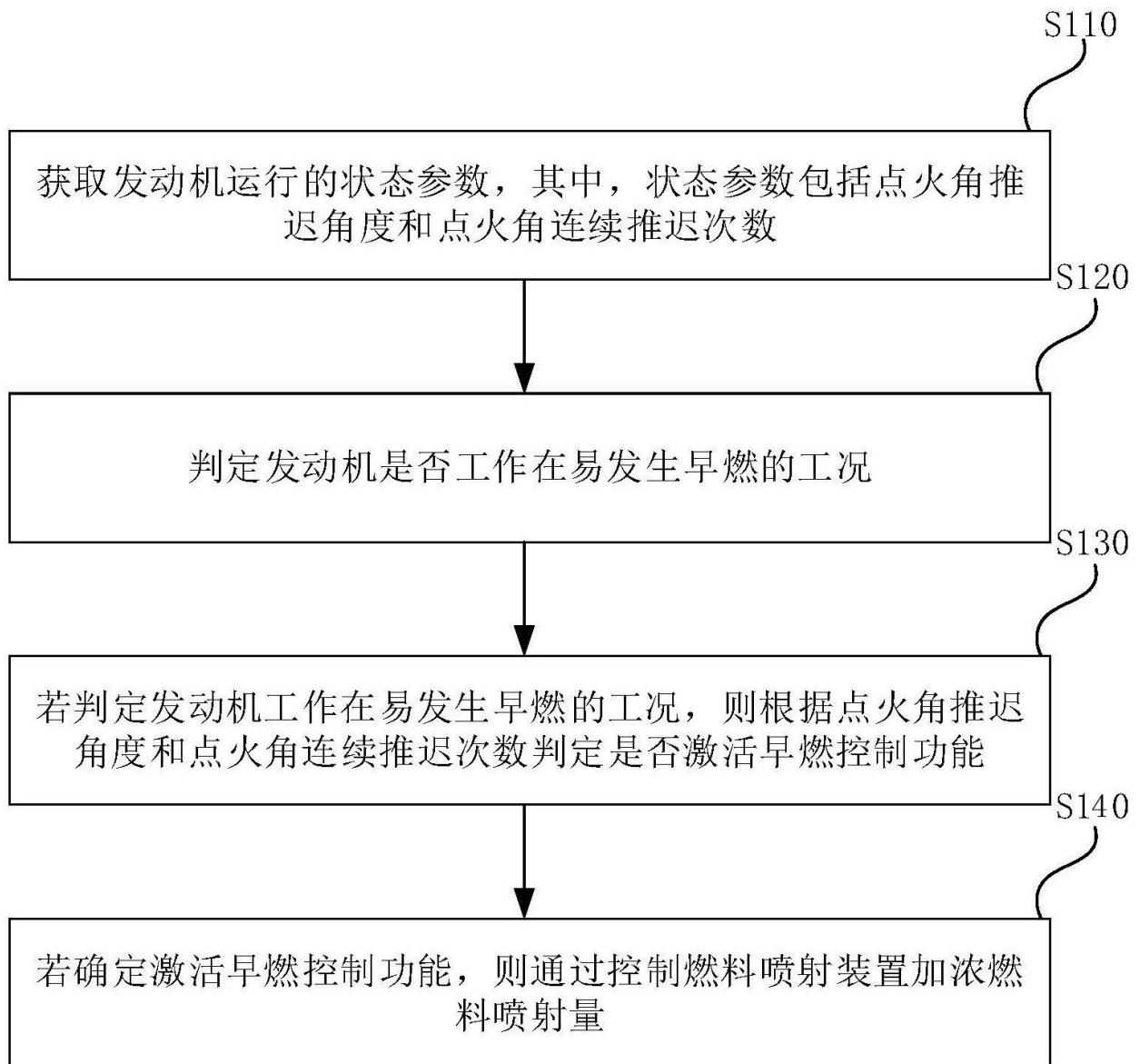


图1

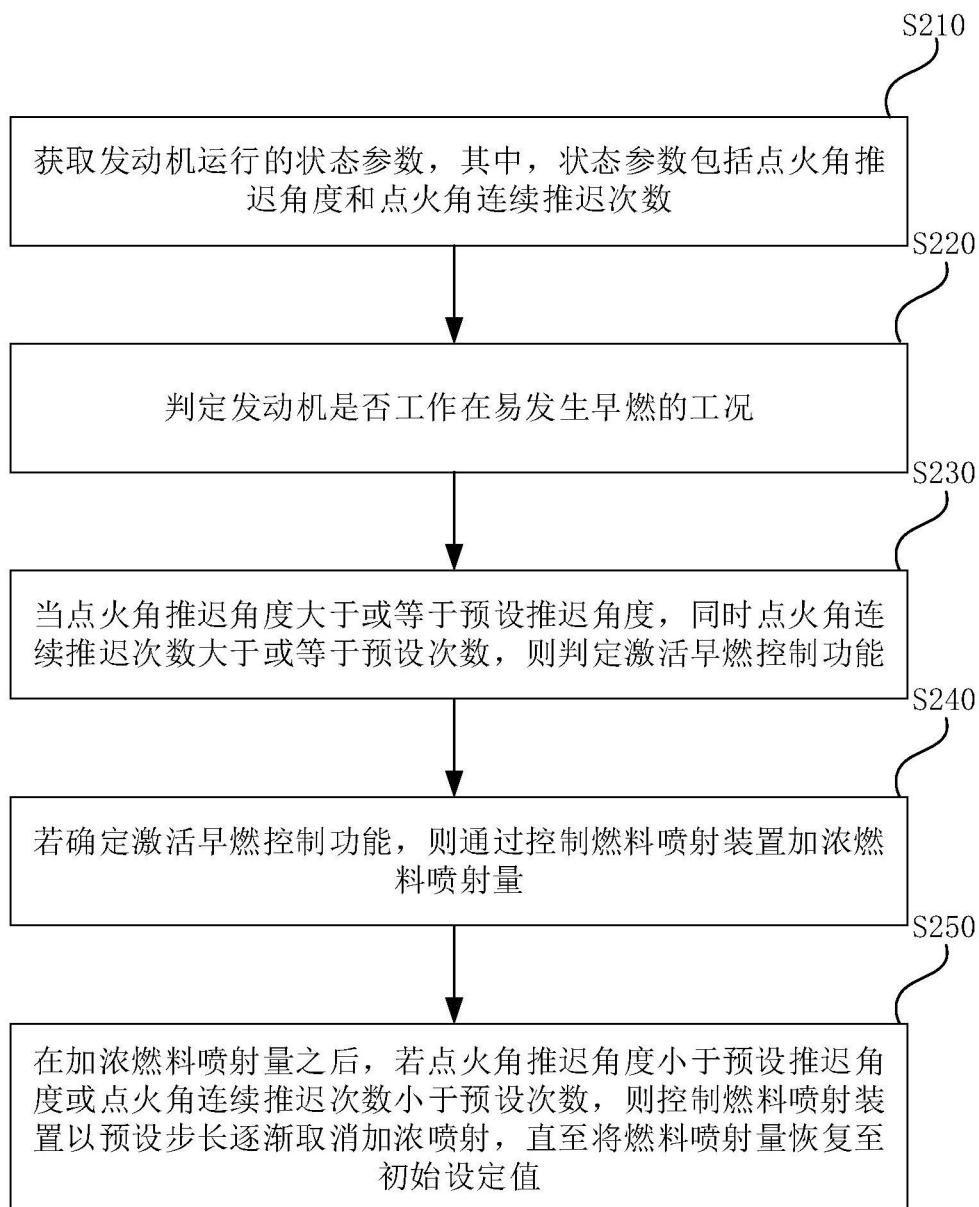


图2

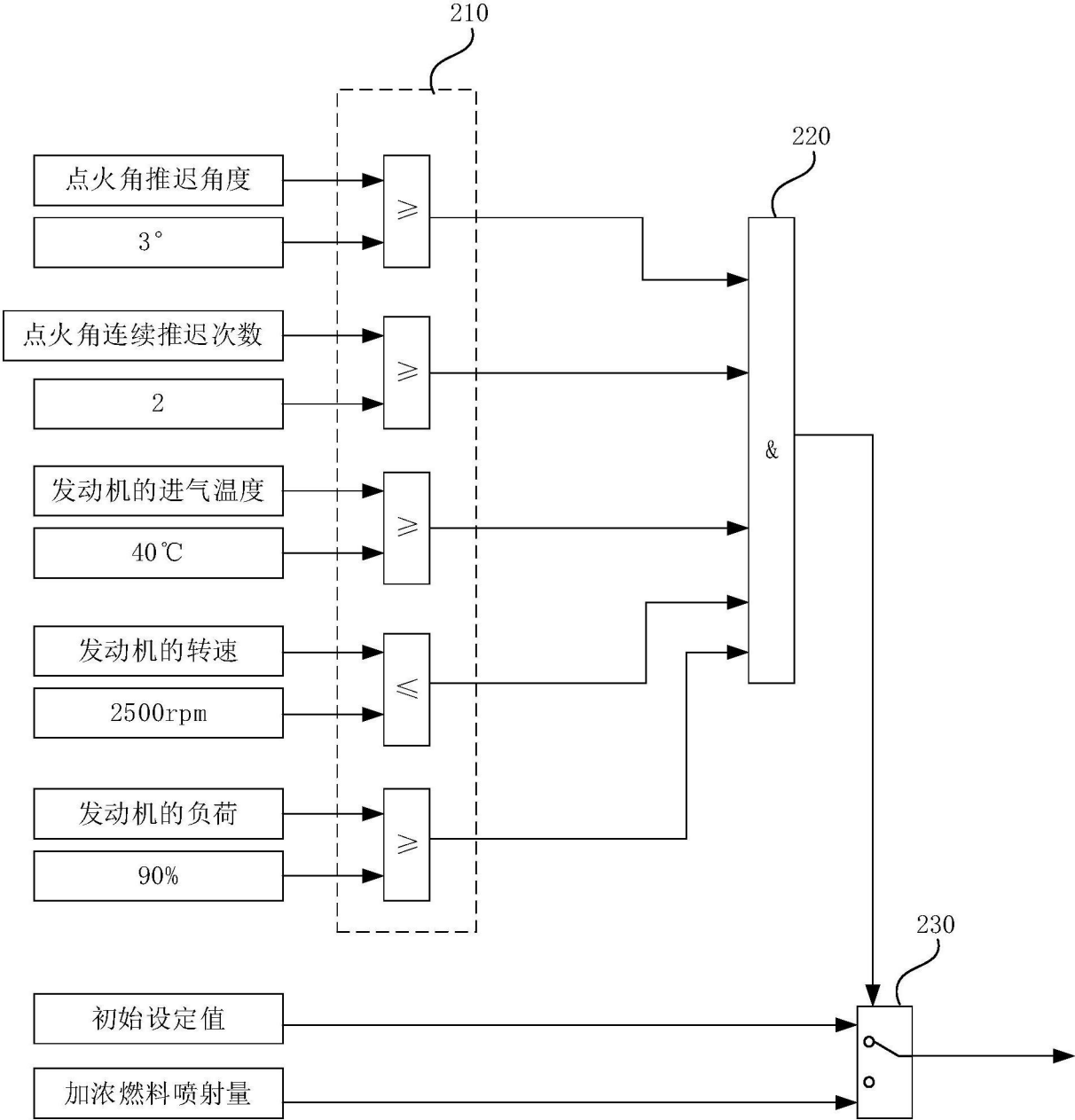


图3

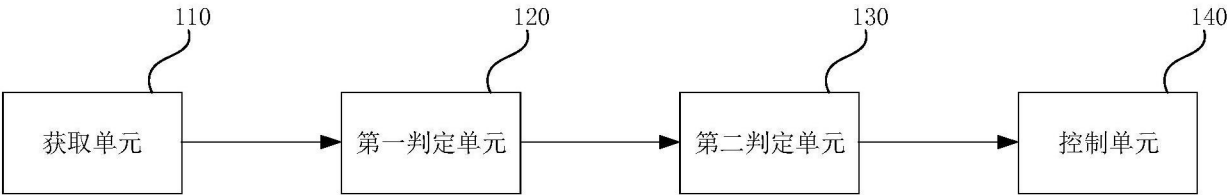


图4