



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113775430 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 24

(21) 申请号 202110919790.3

审查员 林秀霞

(22) 申请日 2021.08.11

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113775430 A

(43) 申请公布日 2021.12.10

(73) 专利权人 东风汽车集团股份有限公司

地址 430000 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 陈龙 许瑞 张德全 戴敏

(74) 专利代理机构 北京众达德权知识产权代理
有限公司 11570

专利代理师 王春艳

(51) Int. Cl.

F02D 41/22 (2006.01)

F02D 29/02 (2006.01)

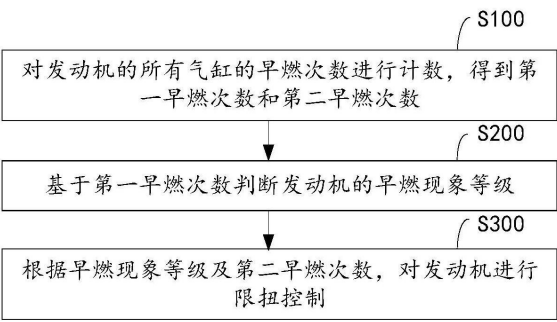
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种发动机早燃监测方法及相关设备

(57) 摘要

本申请公开一种发动机早燃监测方法及相关设备,涉及发动机技术领域,能够实现对于发动机的早燃进行全局监测,以对车辆进行适应调整。发动机早燃监测方法,包括:对发动机的每个气缸的早燃次数进行计数,得到第一早燃次数和第二早燃次数,其中,所述第一早燃次数是所述气缸在一个生命周期内发生的早燃次数,所述第二早燃次数是所述气缸在当前计数周期内发生的早燃次数;基于所述第一早燃次数判断所述发动机的早燃现象等级;根据所述早燃现象等级及所述第二早燃次数,对所述发动机进行限扭控制。



1. 一种发动机早燃监测方法,其特征在于,包括:

对发动机的每个气缸的早燃次数进行计数,得到第一早燃次数和第二早燃次数,其中,所述第一早燃次数是所述气缸在一个生命周期内发生的早燃次数,所述第二早燃次数是所述气缸在当前计数周期内发生的早燃次数;

基于所述第一早燃次数判断所述发动机的早燃现象等级;

根据所述早燃现象等级及所述第二早燃次数,对所述发动机进行限扭控制;

所述早燃现象等级包括第一早燃等级和第二早燃等级,所述根据所述早燃现象等级及所述第二早燃次数,对所述发动机进行限扭控制,包括:

若所述发动机的早燃现象等级为所述第一早燃等级,则基于第二早燃次数最大值、第二限值次数和加权系数制定限扭控制策略,其中,所述第二早燃次数最大值为所述发动机的所有所述气缸对应的所述第二早燃次数中的最大值,所述第二限值次数小于第一限值次数;

若所述发动机的早燃现象等级为所述第二早燃等级,则基于所述第二早燃次数最大值、第三限值次数和加权系数制定限扭控制策略,其中,所述第三限值次数小于所述第一限值次数。

2. 根据权利要求1所述的发动机早燃监测方法,其特征在于,还包括:

根据所述早燃现象等级及所述第二早燃次数,发出维修预警。

3. 根据权利要求1所述的发动机早燃监测方法,其特征在于,所述基于所述第一早燃次数判断所述发动机的早燃现象等级,包括:

对第一早燃次数最大值和第一限值次数进行比对,其中,所述第一早燃次数最大值为所述发动机的所有所述气缸对应的所述第一早燃次数中的最大值;

基于所述第一早燃次数最大值和所述第一限值次数的比对结果,判断所述发动机的早燃现象等级。

4. 根据权利要求3所述的发动机早燃监测方法,其特征在于,所述基于所述第一早燃次数最大值和所述第一限值次数的比对结果,判断所述发动机的早燃现象等级,包括:

若所述第一早燃次数最大值小于所述第一限值次数,则判断所述发动机的早燃现象等级为第一早燃等级;

若所述第一早燃次数最大值大于或等于所述第一限值次数,则判断所述发动机的早燃现象等级为第二早燃等级。

5. 根据权利要求4所述的发动机早燃监测方法,其特征在于,所述若所述发动机的早燃现象等级为所述第一早燃等级,则基于第二早燃次数最大值、第二限值次数和加权系数制定限扭控制策略,包括:

若所述发动机的早燃现象等级为所述第一早燃等级,则计算所述第二早燃次数最大值与所述第二限值次数的比值,再乘以所述加权系数得到第一数值;

判断所述第一数值是否大于1,如果所述第一数值大于1,则按照第一限扭参数对所述发动机进行限扭控制;

所述若所述发动机的早燃现象等级为所述第二早燃等级,则基于所述第二早燃次数最大值、第三限值次数和加权系数制定限扭控制策略,包括:

若所述发动机的早燃现象等级为所述第二早燃等级,则计算所述第二早燃次数最大值

与所述第三限值次数的比值,再乘以所述加权系数得到第二数值;

判断所述第二数值是否大于1,如果所述第二数值大于1,则按照第二限扭参数对所述发动机进行限扭控制,其中,所述第二限扭参数对所述发动机的限扭程度大于所述第一限扭参数对所述发动机的限扭程度。

6.根据权利要求5所述的发动机早燃监测方法,其特征在于,所述加权系数由当前里程窗口长度内的所述第一早燃次数最大值减去上一个里程窗口长度内记录的所述第一早燃次数最大值后除以里程窗口长度得到,所述里程窗口长度为设定里程数值。

7.一种发动机早燃监测装置,其特征在于,包括:

计数模块,用于对发动机的每个气缸的早燃次数进行计数,得到第一早燃次数和第二早燃次数,其中,所述第一早燃次数是所述气缸在一个生命周期内发生的早燃次数,所述第二早燃次数是所述气缸在当前计数周期内发生的早燃次数;

等级判断模块,用于基于所述第一早燃次数判断所述发动机的早燃现象等级;

控制模块,用于根据所述早燃现象等级及所述第二早燃次数,对所述发动机进行限扭控制;

所述早燃现象等级包括第一早燃等级和第二早燃等级,所述根据所述早燃现象等级及所述第二早燃次数,对所述发动机进行限扭控制,包括:

若所述发动机的早燃现象等级为所述第一早燃等级,则基于第二早燃次数最大值、第二限值次数和加权系数制定限扭控制策略,其中,所述第二早燃次数最大值为所述发动机的所有所述气缸对应的所述第二早燃次数中的最大值,所述第二限值次数小于第一限值次数;

若所述发动机的早燃现象等级为所述第二早燃等级,则基于所述第二早燃次数最大值、第三限值次数和加权系数制定限扭控制策略,其中,所述第三限值次数小于所述第一限值次数。

8.一种电子设备,其特征在于,包括:存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器用于执行存储器中存储的计算机程序时实现如权利要求1-6中任一项所述的发动机早燃监测方法的步骤。

9.一种汽车,其特征在于,包括:

发动机;

如权利要求8所述的电子设备,所述电子设备与所述发动机连接。

一种发动机早燃监测方法及相关设备

技术领域

[0001] 本申请涉及发动机技术领域,尤其涉及一种发动机早燃监测方法及相关设备。

背景技术

[0002] 早燃是指发动机的气缸内混合气在火花塞点火之前,混合气已经被燃烧室内的炽热点点燃而提前燃烧的现象。早燃通常伴随有突爆声并出现功率下降和发动机过热的现象,如果发动机的早燃不严重,可能不会引起危害,但严重的早燃会导致严重的突爆。由于早燃会对发动机产生很大的损伤,所以早燃现象被视为发动机进一步缩缸强化最重要的限制因素。

[0003] 然而,现有技术中通常在检测到早燃现象后,通常通过电控单元调整点火来避免连续爆震燃烧的发生,以及通过电控单元采取断油、加浓混合气、限制节气门等措施从发动机层面出发保护发动机。因此,现有对于发动机早燃的监测方法难以实现对于发动机的早燃进行全局监测,以对车辆进行适应调整。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种发动机早燃监测方法及相关设备,能够实现对于发动机的早燃进行全局监测,以对车辆进行适应调整。

[0005] 本申请实施例的第一方面,提供一种发动机早燃监测方法,包括:

[0006] 对发动机的每个气缸的早燃次数进行计数,得到第一早燃次数和第二早燃次数,其中,所述第一早燃次数是所述气缸在一个生命周期内发生的早燃次数,所述第二早燃次数是所述气缸在当前计数周期内发生的早燃次数;

[0007] 基于所述第一早燃次数判断所述发动机的早燃现象等级;

[0008] 根据所述早燃现象等级及所述第二早燃次数,对所述发动机进行限扭控制。

[0009] 在一些实施方式中,方法还包括:

[0010] 根据所述早燃现象等级及所述第二早燃次数,发出维修预警。

[0011] 在一些实施方式中,所述基于所述第一早燃次数判断所述发动机的早燃现象等级,包括:

[0012] 对第一早燃次数最大值和第一限值次数进行比对,其中,所述第一早燃次数最大值为所述发动机的所有所述气缸对应的所述第一早燃次数中的最大值;

[0013] 基于所述第一早燃次数最大值和所述第一限值次数的比对结果,判断所述发动机的早燃现象等级。

[0014] 在一些实施方式中,所述基于所述第一早燃次数最大值和所述第一限值次数的比对结果,判断所述发动机的早燃现象等级,包括:

[0015] 若所述第一早燃次数最大值小于所述第一限值次数,则判断所述发动机的早燃现象等级为第一早燃等级;

[0016] 若所述第一早燃次数最大值大于或等于所述第一限值次数,则判断所述发动机的

早燃现象等级为第二早燃等级。

[0017] 在一些实施方式中,所述根据所述早燃现象等级及所述第二早燃次数,对所述发动机进行限扭控制,包括:

[0018] 若所述发动机的早燃现象等级为所述第一早燃等级,则基于第二早燃次数最大值、第二限值次数和加权系数制定限扭控制策略,其中,所述第二早燃次数最大值为所述发动机的所有所述气缸对应的所述第二早燃次数中的最大值,所述第二限值次数小于所述第一限值次数;

[0019] 若所述发动机的早燃现象等级为所述第二早燃等级,则基于所述第二早燃次数最大值、第三限值次数和加权系数制定限扭控制策略,其中,所述第三限值次数小于所述第一限值次数。

[0020] 在一些实施方式中,所述若所述发动机的早燃现象等级为所述第一早燃等级,则基于第二早燃次数最大值、第二限值次数和加权系数制定限扭控制策略,包括:

[0021] 若所述发动机的早燃现象等级为所述第一早燃等级,则计算所述第二早燃次数最大值与所述第二限值次数的比值,再乘以所述加权系数得到第一数值;

[0022] 判断所述第一数值是否大于1,如果所述第一数值大于1,则按照第一限扭参数对所述发动机进行限扭控制;

[0023] 所述若所述发动机的早燃现象等级为所述第二早燃等级,则基于所述第二早燃次数最大值、第三限值次数和加权系数制定限扭控制策略,包括:

[0024] 若所述发动机的早燃现象等级为所述第二早燃等级,则计算所述第二早燃次数最大值与所述第三限值次数的比值,再乘以所述加权系数得到第二数值;

[0025] 判断所述第二数值是否大于1,如果所述第二数值大于1,则按照第二限扭参数对所述发动机进行限扭控制,其中,所述第二限扭参数对所述发动机的限扭程度大于所述第一限扭参数对所述发动机的限扭程度。

[0026] 在一些实施方式中,所述加权系数由当前里程窗口长度内的所述第一早燃次数最大值减去上一个里程窗口长度内记录的所述第一早燃次数最大值后除以里程窗口长度得到,所述里程窗口长度为设定里程数值。

[0027] 本申请实施例的第二方面,提供一种发动机早燃监测装置,包括:

[0028] 计数模块,用于对发动机的每个气缸的早燃次数进行计数,得到第一早燃次数和第二早燃次数,其中,所述第一早燃次数是所述气缸在一个生命周期内发生的早燃次数,所述第二早燃次数是所述气缸在当前计数周期内发生的早燃次数;

[0029] 等级判断模块,用于基于所述第一早燃次数判断所述发动机的早燃现象等级;

[0030] 控制模块,用于根据所述早燃现象等级及所述第二早燃次数,对所述发动机进行限扭控制。

[0031] 本申请实施例的第三方面,提供一种电子设备,包括:存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器用于执行存储器中存储的计算机程序时实现如第一方面所述的发动机早燃监测方法的步骤。

[0032] 本申请实施例的第四方面,提供一种汽车,包括:

[0033] 发动机;

[0034] 如第三方面所述的电子设备,所述电子设备与所述发动机连接。

[0035] 本申请实施例提供的发动机早燃监测方法及相关设备,通过采用两种计数策略,通过在发动机的气缸的生命周期内的早燃计数,得到第一早燃次数,对第一早燃次数进行分析可以判断发动机的早燃现象等级,早燃现象等级能够反映气缸整体的早燃发生情况;得到早燃现象等级后,在不同的早燃现象等级下,分析第二早燃次数可以进一步制定处适合的限扭策略,以调整发动机的限扭控制,起到保护发动机的作用。本申请实施例提供的发动机早燃监测方法,能够从整车层面针对早燃进行差异化的保护措施,可以在安全和性能上达到更好的平衡,消除潜在危险,降低维护保养成本。

附图说明

- [0036] 图1为本申请实施例提供的一种发动机早燃监测方法的示意性流程图;
[0037] 图2为本申请实施例提供的一种发动机早燃监测装置的示意性结构框图;
[0038] 图3为本申请实施例提供的一种电子设备的示意性结构框图;
[0039] 图4为本申请实施例提供的一种汽车的示意性结构框图。

具体实施方式

[0040] 为了更好的理解本说明书实施例提供的技术方案,下面通过附图以及具体实施例对本说明书实施例的技术方案做详细的说明,应当理解本说明书实施例以及实施例中的具体特征是对本说明书实施例技术方案的详细的说明,而不是对本说明书技术方案的限定,在不冲突的情况下,本说明书实施例以及实施例中的技术特征可以相互组合。

[0041] 在本文中,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实际的关系或者顺序。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。术语“两个以上”包括两个或大于两个的情况。

[0042] 早燃是指发动机的气缸内混合气在火花塞点火之前,混合气已经被燃烧室内的炽热点点燃而提前燃烧的现象。早燃通常伴随有突爆声并出现功率下降和发动机过热的现象,如果发动机的早燃不严重,可能不会引起危害,但严重的早燃会导致严重的突爆。由于早燃会对发动机产生很大的损伤,所以早燃现象被视为发动机进一步缩缸强化最重要的限制因素。然而,现有技术中通常在检测到早燃现象后,通常通过电控单元调整点火来避免连续爆震燃烧的发生,以及通过电控单元采取断油、加浓混合气、限制节气门等措施从发动机层面出发保护发动机。因此,现有对于发动机早燃的监测方法难以实现对于发动机的早燃进行全局监测,以对车辆进行适应调整。

[0043] 有鉴于此,本申请实施例提供的发动机早燃监测方法及相关设备,能够实现对于发动机的早燃进行全局监测,以对车辆进行适应调整。

[0044] 本申请实施例的第一方面,提供一种发动机早燃监测方法,图1为本申请实施例提供的一种发动机早燃监测方法的示意性流程图。如图1所示,本申请实施例提供的发动机早

燃监测方法,包括:

[0045] S100:对发动机的每个气缸的早燃次数进行计数,得到第一早燃次数和第二早燃次数,其中,第一早燃次数是气缸在一个生命周期内发生的早燃次数,第二早燃次数是气缸在当前计数周期内发生的早燃次数。爆震传感器是一种加速度传感器,可以用于检测物体振动的声波,如果发动机出现不正常的爆震燃烧或者早燃,振动声波由爆震传感器检测并转换成电信号传输至计数器,计数器可以对早燃或者爆燃的发生进行计数,并且可以对发动机的每个气缸进行单独计数。计数策略可以分为两种,一种是不可清零的计数操作,具体的是对每个气缸的早燃的计数,是记录气缸的整个生命周期的早燃次数,气缸没损坏更换之前的早燃次数不可清零,是持续累加的计数方式,直到更换新的气缸才可以重新计数。第二种是可以清零的计数策略,在车辆的发动机被维修后或者解除限扭后,第二早燃次数可以被清零,之后重新开始计数,从0开始计数到被清零的时间可以算作一个计数周期,本申请不作具体限定。

[0046] S200:基于第一早燃次数判断发动机的早燃现象等级。首先可以根据第一早燃次数对发动机的早燃情况划分为不同的等级,得到早燃现象等级,基于第一早燃次数判断发动机的早燃现象等级可以是实时进行的,也可以是按照设定频率进行的,本申请不作具体限定。

[0047] S300:根据早燃现象等级及第二早燃次数,对发动机进行限扭控制。在不同的早燃现象等级中,可以依据第二早燃次数对发动机进行相应的限扭控制,限扭控制可以控制发动机的输出动力,能够降低早燃的发生,进而保护发动机。需要说明的是,第一早燃次数是对发动机整个生命周期发生早燃次数的监测,能够反映发动机的整体早燃发生的情况,第二早燃次数是对上一次维修或者解除限扭到当前时刻发生早燃的监测,能够反映当前计数周期中早燃发生的情况。

[0048] 本申请实施例提供的发动机早燃监测方法,通过采用两种计数策略,通过在发动机的气缸的生命周期内的早燃计数,得到第一早燃次数,对第一早燃次数进行分析可以判断发动机的早燃现象等级,早燃现象等级能够反映气缸整体的早燃发生情况;得到早燃现象等级后,在不同的早燃现象等级下,分析第二早燃次数可以进一步制定处适合的限扭策略,以调整发动机的限扭控制,起到保护发动机的作用。本申请实施例提供的发动机早燃监测方法,能够从整车层面针对早燃进行差异化的保护措施,可以在安全和性能上达到更好的平衡,消除潜在危险,降低维护保养成本。

[0049] 在一些实施方式中,发动机早燃监测方法,还可以包括:

[0050] 根据早燃现象等级及第二早燃次数,发出维修预警。在不同的早燃现象等级下,分析第二早燃次数可以进一步制定出适合的限扭策略,针对第二早燃次数的分析,还可以发出对应的维修预警,不同早燃现象等级以及不同第二早燃次数,可以对应生成不同的维修预警,能够在对发动机进行限扭控制的同时,发出对应的维修预警,以使车主提前预知早燃现象情况,可以根据具体情况采取对应的维修,做到提前维护,避免维护不及时造成更严重的发动机损伤,进而避免引起维修成本的增加,甚至引起汽车的安全隐患。

[0051] 本申请实施例提供的发动机早燃监测方法,能够在对发动机进行限扭控制的同时,发出对应的维修预警,以使车主提前预知早燃现象情况,可以根据具体情况采取对应的维修,做到提前维护,避免维护不及时造成更严重的发动机损伤,进而避免引起维修成本的

增加,甚至引起汽车的安全隐患。

[0052] 在一些实施方式中,步骤S200,可以包括:

[0053] 对第一早燃次数最大值和第一限值次数进行比对,其中,第一早燃次数最大值为发动机的所有气缸对应的第一早燃次数中的最大值。虽然对于早燃次数的计数是针对每个气缸的,但是在考量发动机发生早燃的整体情况时,需要以发生早燃次数最多的气缸来进行分析和评定,因此,在对第一早燃次数进行分析时,需要选取发动机的所有气缸中第一早燃次数的最大值来代表发动机的早燃情况。

[0054] 基于第一早燃次数最大值和第一限值次数的比对结果,判断发动机的早燃现象等级。第一限值次数可以根据具体车型、发动机型号或者其他因素来进行设定,示例性的,第一限值次数可以是500次、1000次、2000次或者3000次,具体根据监测需求来个性化设定,本申请不作具体限定。

[0055] 本申请实施例提供的发动机早燃监测方法,引进第一限值次数,结合发动机的第一早燃次数最大值,对发动机的纵燃情况进行分析,得到发动机的早燃现象等级,能够从整车层面针对早燃进行差异化的保护措施,可以在安全和性能上达到更好的平衡,消除潜在危险,降低维护保养成本。

[0056] 在一些实施方式中,基于第一早燃次数最大值和第一限值次数的比对结果,判断发动机的早燃现象等级,包括:

[0057] 若第一早燃次数最大值小于第一限值次数,则判断发动机的早燃现象等级为第一早燃等级。容易理解的是,通过第一限值次数对第一早燃次数最大值进行评定,第一早燃次数最大值小于第一限值次数可以代表发动机的早燃现象等级不太高,可以定义为第一早燃等级。

[0058] 若第一早燃次数最大值大于或等于第一限值次数,则判断发动机的早燃现象等级为第二早燃等级。第二早燃等级的早燃情况要比第一早燃等级的早燃情况严重,早燃等级不同,后续的应对策略也不同。

[0059] 本申请实施例提供的发动机早燃监测方法,通过比对第一早燃次数最大值与第一限值次数的大小,来评定发动机的早燃现象等级,便于后续依据早燃现象等级和第二早燃次数来做出对应的应对策略。

[0060] 在一些实施方式中,步骤S300,可以包括:

[0061] 若发动机的早燃现象等级为第一早燃等级,则基于第二早燃次数最大值、第二限值次数和加权系数制定限扭控制策略,其中,第二早燃次数最大值为发动机的所有气缸对应的第二早燃次数中的最大值,第二限值次数小于第一限值次数。在第一早燃等级中,引入第二早燃次数最大值和加权系数来制定限扭策略。当通过第一早燃次数最大值判定处早燃现象等级后,第二早燃次数最大值代表的是当前计数周期内的早燃次数。加权系数则是表征设定里程内的早燃情况因素,通过分析第二早燃次数最大值、第二限值次数和加权系数来判定早燃的严重程度,根据判定结果制定限扭控制策略。

[0062] 若发动机的早燃现象等级为第二早燃等级,则基于第二早燃次数最大值、第三限值次数和加权系数制定限扭控制策略,其中,第三限值次数小于第一限值次数。第二限值次数和第三限制次数均小于第一限值次数,第二限值次数与第三限值次数的大小可以不作限定。

[0063] 本申请实施例提供的发动机早燃监测方法,在确定早燃现象等级后,引入当前计数周期内的早燃情况和当前设定里程内的早燃情况因素,通过分析第二早燃次数最大值、第二限值次数、第三限值次数以及加权系数来判定早燃的严重程度,根据判定结果制定对应的限扭控制策略,能够综合整车的因素来评判发动机早燃情况,从而制定的限扭控制策略能够更准确的保护发动机。

[0064] 在一些实施方式中,加权系数由当前里程窗口长度内的第一早燃次数最大值减去上一个里程窗口长度内记录的第一早燃次数最大值后除以里程窗口长度得到,里程窗口长度为设定里程数值。里程窗口长度可以根据具体情况和监测需求进行设定,本申请不作具体限定。加权系数的计算公式为: $(D1 - D2) \div D0$, 其中, $D1$ 为当前里程窗口长度内的第一早燃次数最大值, $D2$ 为上一个里程窗口长度内记录的第一早燃次数最大值, $D0$ 为里程窗口长度。示例性的,里程窗口长度可以为500Km,当前里程窗口长度内的第一早燃次数最大值则是在当前里程计数的500Km内第一早燃次数最大值,上一个里程窗口长度内记录的第一早燃次数最大值则是上一个里程窗口长度内记录的第一早燃次数最大值,由于第一早燃次数是一个累计值,则当前里程窗口长度内的第一早燃次数最大值减去上一个里程窗口长度内记录的第一早燃次数最大值得到的数值是当前里程窗口长度内发生的早燃次数。示例性的,当前里程窗口长度内的第一早燃次数最大值为1000次,上一个里程窗口长度内记录的第一早燃次数最大值为800次,则加权系数 = $(1000 - 800) \div 500 = 0.4$ 。由于监测的是同一辆车的发动机早燃情况,因此,在第一早燃等级和第二早燃等级中的加权系数是相同的。加权系数可以是用于表征当前里程窗口内的早燃发生情况的影响因素。里程窗口的确定是:当前里程数 \div 里程窗口长度,当整除时得到的数值则为里程窗口数,例如,当前里程数为1300Km,里程窗口长度为500Km,则当前里程窗口是第3个里程窗口,上一个里程窗口是第2个里程窗口。

[0065] 在一些实施方式中,若发动机的早燃现象等级为第一早燃等级,则基于第二早燃次数最大值、第二限值次数和加权系数制定限扭控制策略,包括:

[0066] 若发动机的早燃现象等级为第一早燃等级,则计算第二早燃次数最大值与第二限值次数的比值,再乘以加权系数得到第一数值;第一数值的计算公式为: $(N2 \div n2) \times S$, 其中, $N2$ 为第二早燃次数最大值, $n2$ 为第二限值次数, S 为加权系数。

[0067] 判断第一数值是否大于1,如果第一数值大于1,则按照第一限扭参数对发动机进行限扭控制。如果第一数值大于1,则说明第二早燃次数最大值除以第二限值次数得到的数值和加权系数中的至少一者是大于1的,第二早燃次数最大值除以第二限值次数得到的数值大于1则说明第二早燃次数最大值大于第二限值次数,加权系数大于1则说明当前里程窗口内发生的早燃次数较多。

[0068] 若发动机的早燃现象等级为第二早燃等级,则基于第二早燃次数最大值、第三限值次数和加权系数制定限扭控制策略,包括:

[0069] 若发动机的早燃现象等级为第二早燃等级,则计算第二早燃次数最大值与第三限值次数的比值,再乘以加权系数得到第二数值;第二数值的计算公式为: $(N2 \div n3) \times S$, 其中, $n3$ 为第三限值次数。

[0070] 判断第二数值是否大于1,如果第二数值大于1,则按照第二限扭参数对发动机进行限扭控制,其中,第二限扭参数对发动机的限扭程度大于第一限扭参数对发动机的限扭

程度。示例性的,第二限扭参数可以是50%限扭,第一限扭参数可以是75%限扭,限扭参数越大,则限扭程度越小。

[0071] 容易理解的是,加权系数可以理解为是当前里程窗口内的早燃情况对于当前计数周期内的早燃情况的修正。

[0072] 本申请实施例提供的发动机早燃监测方法,通过判定第一数值与1的大小关系,以及判定第二数值与1的大小关系,能够反映当前计数周期以及当前里程窗口内的早燃情况,并根据当前计数周期以及当前里程窗口内的早燃情况制定限扭控制策略,通过当前里程窗口内的早燃情况对当前计数周期内的早燃情况的修正,能够提高早燃情况的监测准确度。

[0073] 在一些实施方式中,第三限值次数小于第二限值次数。由于第二早燃等级的早燃情况比第一早燃等级的早燃情况严重,则设定第三限值次数小于第二限值次数,能够更加精准的判定发动机的早燃情况是否严重,能够提高监测灵敏度。

[0074] 在一些实施方式中,根据早燃现象等级及第二早燃次数,发出维修预警,包括:

[0075] 根据限扭参数,发出对应的维修预警,其中,限扭参数包括第一限扭参数和第二限扭参数,第一限扭参数对应第一维修预警,第二限扭参数对应第二维修预警。限扭参数通过早燃现象等级及第二早燃次数最大值可以得到,则维修预警可以通过限扭参数得到。

[0076] 需要说明的是,示例性的,由于第一限扭参数对应的限扭程度低于第二限扭参数对应的限扭程度,因此在第一早燃等级中发出的第一维修预警可以是初级提醒,初级提醒可以是建议进行维修等,在第二早燃等级中发出的第二维修预警可以是高级提醒,高级提醒可以是需要进行维修的提醒,本申请不作具体限定。

[0077] 本申请实施例提供的发送机早燃监测方法,根据限扭参数可以生成对应的维修预警,能够对发动机的早燃现象进行提前预警,提醒车主发动机的早燃情况并给出维修意见,能够根据具体情况采取对应的维修,做到提前维护,避免维护不及时造成更严重的发动机损伤,进而避免引起维修成本的增加,甚至引起汽车的安全隐患。

[0078] 本申请实施例的第二方面,提供一种发动机早燃监测装置,图2为本申请实施例提供的一种发动机早燃监测装置的示意性结构框图。如图2所示,本申请实施例提供的发动机早燃监测装置,包括:

[0079] 计数模块100,用于对发动机的每个气缸的早燃次数进行计数,得到第一早燃次数和第二早燃次数,其中,第一早燃次数是气缸在一个生命周期内发生的早燃次数,第二早燃次数是气缸在当前计数周期内发生的早燃次数。

[0080] 等级判断模块200,用于基于第一早燃次数判断发动机的早燃现象等级。

[0081] 控制模块300,用于根据早燃现象等级及所述第二早燃次数,对发动机进行限扭控制。

[0082] 本申请实施例提供的发动机早燃监测装置,通过采用两种计数策略,通过在发动机的气缸的生命周期内的早燃计数,得到第一早燃次数,对第一早燃次数进行分析可以判断发动机的早燃现象等级,早燃现象等级能够反映气缸整体的早燃发生情况;得到早燃现象等级后,在不同的早燃现象等级下,分析第二早燃次数可以进一步制定出适合的限扭策略,以调整发动机的限扭控制,起到保护发动机的作用。本申请实施例提供的发动机早燃监测方法,能够从整车层面针对早燃进行差异化的保护措施,可以在安全和性能上达到更好的平衡,消除潜在危险,降低维护保养成本。

[0083] 本申请实施例的第三方面,提供一种电子设备,图3为本申请实施例提供的一种电子设备的示意性结构框图。如图3所示,本申请实施例提供的电子设备400,包括:存储器410、处理器420以及存储在存储器410中并可在处理器420上运行的计算机程序,处理器420用于执行存储器410中存储的计算机程序时实现如第一方面所述的发动机早燃监测方法的步骤:

[0084] 对发动机的每个气缸的早燃次数进行计数,得到第一早燃次数和第二早燃次数,其中,第一早燃次数是气缸在一个生命周期内发生的早燃次数,第二早燃次数是气缸在当前计数周期内发生的早燃次数。

[0085] 基于第一早燃次数判断发动机的早燃现象等级。

[0086] 根据早燃现象等级及第二早燃次数,对发动机进行限扭控制。

[0087] 本申请实施例的第四方面,提供一种汽车,图4为本申请实施例提供的一种汽车的示意性结构框图。如图4所示,本申请实施例提供的汽车,包括:发动机500以及如第三方面所述的电子设备400,电子设备与发动机连接。

[0088] 尽管已描述了本说明书的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本说明书范围的所有变更和修改。

[0089] 显然,本领域的技术人员可以对本说明书进行各种改动和变型而不脱离本说明书的精神和范围。这样,倘若本说明书的这些修改和变型属于本说明书权利要求及其等同技术的范围之内,则本说明书也意图包含这些改动和变型在内。

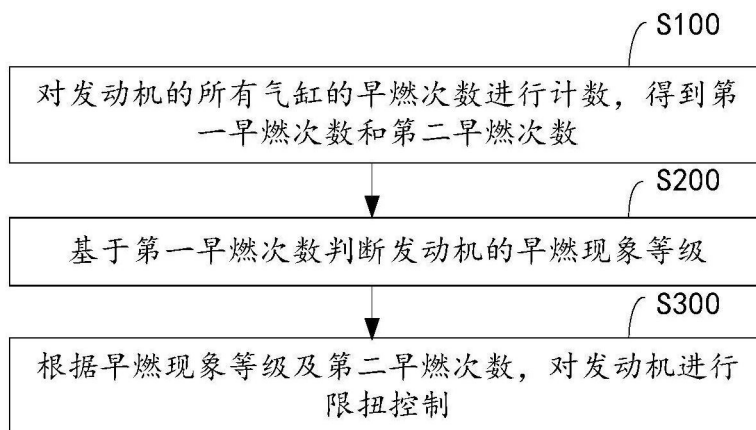


图1

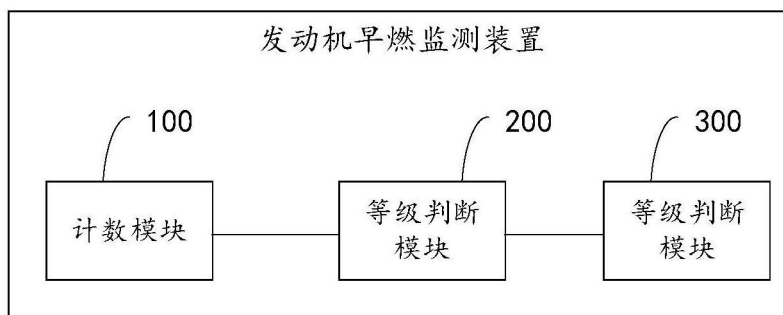


图2

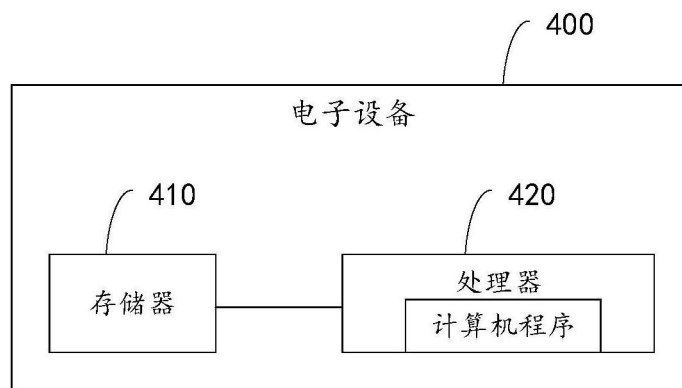


图3

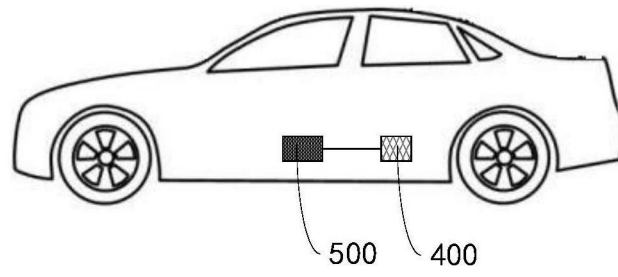


图4