



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109895758 A

(43)申请公布日 2019.06.18

(21)申请号 201711299075.4

(22)申请日 2017.12.08

(71)申请人 郑州宇通客车股份有限公司  
地址 450016 河南省郑州市十八里河宇通  
工业园区

(72)发明人 郑辉 刘积成 李元伟 李涛

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限  
公司 41119

代理人 吴敏

(51)Int.Cl.

B60W 10/06(2006.01)

B60W 10/08(2006.01)

B60W 40/00(2006.01)

B60W 40/105(2012.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

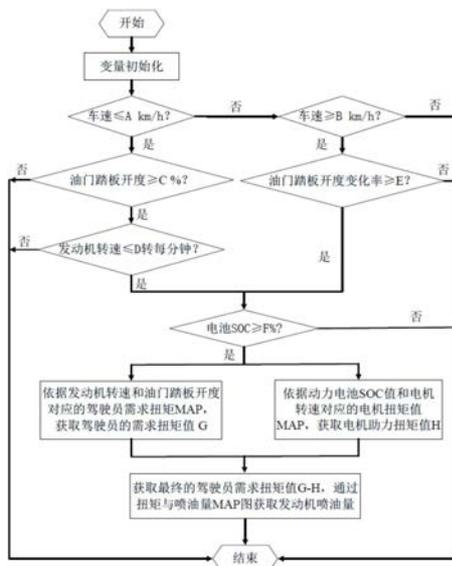
(54)发明名称

一种混合动力汽车发动机扭矩控制方法、系  
统及车辆

(57)摘要

本发明提供了一种混合动力汽车发动机扭  
矩控制方法、系统及车辆,基于扭矩的发动机喷  
油控制通过基于油门踏板开度和发动机转速的  
驾驶员需求扭矩图谱,获取驾驶员的需求扭矩,  
电机助力控制通过基于电池SOC值和电机转速  
的电机助力扭矩图谱,获取电机助力扭矩值,在  
车辆起步加速或者高速上坡及急加速超车等大  
功率需求工况,通过电机助力扭矩值的增加,降  
低发动机的实际扭矩输出,最终获得真实的驾  
驶员需求扭矩,通过扭矩与喷油量图谱获取发  
动机的喷油量,通过电机的助力降低车辆起步  
加速或者告诉上坡及急加速超车等大功率需  
求工况的扭矩输出及喷油量,实现节油的目的,  
保证整车的稳定运行。

CN 109895758 A



1. 一种混合动力汽车发动机扭矩控制方法,其特征在于,包括如下步骤:

1) 采集车速、油门踏板开度及发动机转速,若车速小于第一车速设定值,则判断油门踏板开度是否大于或等于开度设定值,若油门踏板开度大于或等于开度设定值,则判断发动机转速是否小于等于转速设定值;若车速大于第二车速设定值,所述第一车速设定值小于所述第二车速设定值,则判断油门踏板开度变化率是否大于开度变化率设定值;

2) 若所述发动机转速小于等于所述转速设定值或者油门踏板开度变化率大于等于开度变化率设定值,则根据电池荷电状态获取电机助力扭矩值;

3) 根据所述电机助力扭矩值与发动机需求扭矩值确定最终的发动机需求扭矩值。

2. 根据权利要求1所述的混合动力汽车发动机扭矩控制方法,其特征在于,所述发动机需求扭矩值通过发动机转速与所述油门踏板开度对应的驾驶员需求扭矩图谱来获取。

3. 根据权利要求1或2所述的混合动力汽车发动机扭矩控制方法,其特征在于,在获取电机助力扭矩值之前,需保证电池荷电状态值大于等于电池荷电状态设定值。

4. 根据权利要求2所述的混合动力汽车发动机扭矩控制方法,其特征在于,所述最终的发动机需求扭矩值为所述发动机需求扭矩值减去所述电机助力扭矩值的差值。

5. 根据权利要求4所述的混合动力汽车发动机扭矩控制方法,其特征在于,获取到最终的发动机需求扭矩值后,根据所述最终的发动机需求扭矩值与喷油量图谱,确定发动机的喷油量。

6. 一种混合动力汽车发动机扭矩控制系统,包括存储器、控制器以及存储在存储器上并可在控制器上运行时的计算机程序,其特征在于,所述控制器执行所述程序时实现以下步骤:

(1) 采集车速、油门踏板开度及发动机转速,若车速小于第一车速设定值,则判断油门踏板开度是否大于或等于开度设定值,若油门踏板开度大于或等于开度设定值,则判断发动机转速是否小于等于转速设定值;若车速大于第二车速设定值,所述第一车速设定值小于所述第二车速设定值,则判断油门踏板开度变化率是否大于开度变化率设定值;

(2) 若所述发动机转速小于等于所述转速设定值或者油门踏板开度变化率大于等于开度变化率设定值,则根据电池荷电状态获取电机助力扭矩值;

(3) 根据所述电机助力扭矩值与发动机需求扭矩值确定最终的发动机需求扭矩值。

7. 根据权利要求6所述的混合动力汽车发动机扭矩控制系统,其特征在于,所述发动机需求扭矩值通过发动机转速与所述油门踏板开度对应的驾驶员需求扭矩图谱来获取。

8. 根据权利要求6或7所述的混合动力汽车发动机扭矩控制系统,其特征在于,在获取电机助力扭矩值之前,需保证电池荷电状态值大于等于电池荷电状态设定值。

9. 根据权利要求7所述的混合动力汽车发动机扭矩控制系统,其特征在于,所述最终的发动机需求扭矩值为所述发动机需求扭矩值减去所述电机助力扭矩值的差值。

10. 一种车辆,其特征在于,包括发动机、发电机、车速传感器、油门踏板开度传感器、发动机转速传感器及整车控制器,所述整车控制器用于采集车速、油门踏板开度及发动机转速,若车速小于第一车速设定值,则判断油门踏板开度是否大于或等于开度设定值,若油门踏板开度大于或等于开度设定值,则判断发动机转速是否小于等于转速设定值;若车速大于第二车速设定值,所述第一车速设定值小于所述第二车速设定值,则判断油门踏板开度变化率是否大于开度变化率设定值;若整车控制器判断出所述发动机转速小于等于所述转

速设定值或者油门踏板开度变化率大于等于开度变化率设定值,则根据电池荷电状态获取电机助力扭矩值;且所述整车控制器根据所述电机助力扭矩值与发动机需求扭矩值确定最终的发动机需求扭矩值。

## 一种混合动力汽车发动机扭矩控制方法、系统及车辆

### 技术领域

[0001] 本发明属于混合动力车辆控制技术领域,特别涉及一种混合动力汽车发动机扭矩控制方法、系统及车辆。

### 背景技术

[0002] 随着全球能源紧缺和汽车废气排放对环境污染等问题日益严重,推进低能耗、低排放的新能源汽车已成为各界的共识,目前《重型商用车燃料消耗量限值》第三阶段标准即将发布,其中以“2020年在2015年基础上燃料消耗量限值加严约15%”作为总体节能目标。第三阶段标准若实施,对我国环境保护、节能减排以及商用车行业发展都有重要的意义。但是,考虑到目前重型商用车节能技术的发展趋势,传统技术手段已无法满足该限制标准,尤其是客运、旅游等用途车辆。因此考虑设计性价比高的公路车混合动力系统,以最大化的实现节油效果并得以推广应用。

[0003] 目前,已经有很多方案解决混合动力车辆电机助力的控制方法,如公开号为“CN103303301A”,名称为“一种混合动力车辆加速工况电机助力优化方法”,该专利提供的混合动力车辆加速工况电机助力优化方法的步骤为,根据发动机外特性转矩值、传动系统输入端转矩限制值确定传动系统电机助力转矩限制值;设置计时器并以触发及复位之间计时值、加速踏板开度查电机特性时间衰减特性图谱确定电机助力转矩时间衰减系数;根据换挡模式、加速踏板开度查电机助力负荷率图谱确定电机助力负荷率;将电机控制器实时反馈的电机转矩限制值和动力电池对电机驱动转矩限制值中最小值设为电驱系统电机助力转矩限制值;将传动系统电机助力转矩限制值和电驱系统电机助力转矩限制值中最小值与电机助力转矩时间衰减系数和电机助力负荷率相乘,得到电机助力需求转矩值。

[0004] 但是该专利提供的方案未考虑混合动力系统与基于扭矩的发动机喷油控制之间的配合,由于目前对于公交及团体用途的混合动力系统,其发动机相比于传统车排量小,而对于公路车如客运、旅游等用途的混合动力系统,排量基本无变化,考虑到电机助力,将造成动力过强问题,因此若不将基于扭矩的发动机喷油控制与基于电机转速的电机助力控制结合起来,将造成整车节油效果不佳的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种混合动力汽车发动机扭矩控制方法、系统及车辆,用于解决现有技术中未将基于扭矩的发动机喷油控制和基于电机转速的电机助力控制结合起来造成混合动力汽车节油效果不佳的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种混合动力汽车发动机扭矩控制方法,包括以下技术方案:

[0007] 方法方案一,一种混合动力汽车发动机扭矩控制方法,包括如下步骤:

[0008] 1) 采集车速、油门踏板开度及发动机转速,若车速小于第一车速设定值,则判断油门踏板开度是否大于或等于开度设定值,若油门踏板开度大于或等于开度设定值,则判断

发动机转速是否小于等于转速设定值;若车速大于第二车速设定值,所述第一车速设定值小于所述第二车速设定值,则判断油门踏板开度变化率是否大于开度变化率设定值;

[0009] 2)若所述发动机转速小于等于所述转速设定值或者油门踏板开度变化率大于等于开度变化率设定值,则根据电池荷电状态获取电机助力扭矩值;

[0010] 3)根据所述电机助力扭矩值与发动机需求扭矩值确定最终的发动机需求扭矩值。

[0011] 方法方案二,在方法方案一的基础上,所述发动机需求扭矩值通过发动机转速与所述油门踏板开度对应的驾驶员需求扭矩图谱来获取。

[0012] 方法方案三、方法方案四,分别在方法方案一或方法方案二的基础上,在获取电机助力扭矩值之前,需保证电池荷电状态值大于等于电池荷电状态设定值。

[0013] 方法方案五,在方法方案二的基础上,所述最终的发动机需求扭矩值为所述发动机需求扭矩值减去所述电机助力扭矩值的差值。

[0014] 方法方案六,在方法方案五的基础上,获取到最终的发动机需求扭矩值后,根据所述最终的发动机需求扭矩值与喷油量图谱,确定发动机的喷油量。

[0015] 本发明还提供了一种混合动力汽车发动机扭矩控制系统,包括以下技术方案:

[0016] 系统方案一,一种混合动力汽车发动机扭矩控制系统,包括存储器、控制器以及存储在存储器上并可在控制器上运行时的计算机程序,所述控制器执行所述程序时实现以下步骤:

[0017] (1)采集车速、油门踏板开度及发动机转速,若车速小于第一车速设定值,则判断油门踏板开度是否大于或等于开度设定值,若油门踏板开度大于或等于开度设定值,则判断发动机转速是否小于等于转速设定值;若车速大于第二车速设定值,所述第一车速设定值小于所述第二车速设定值,则判断油门踏板开度变化率是否大于开度变化率设定值;

[0018] (2)若所述发动机转速小于等于所述转速设定值或者油门踏板开度变化率大于等于开度变化率设定值,则根据电池荷电状态获取电机助力扭矩值;

[0019] (3)根据所述电机助力扭矩值与发动机需求扭矩值确定最终的发动机需求扭矩值。

[0020] 系统方案二,在系统方案一的基础上,所述发动机需求扭矩值通过发动机转速与所述油门踏板开度对应的驾驶员需求扭矩图谱来获取。

[0021] 系统方案三、系统方案四,分别在系统方案一或系统方案二的基础上,在获取电机助力扭矩值之前,需保证电池荷电状态值大于等于电池荷电状态设定值。

[0022] 系统方案五,在系统方案二的基础上,所述最终的发动机需求扭矩值为所述发动机需求扭矩值减去所述电机助力扭矩值的差值。

[0023] 系统方案六,在系统方案五的基础上,获取到最终的发动机需求扭矩值后,根据所述最终的发动机需求扭矩值与喷油量图谱,确定发动机的喷油量。

[0024] 本发明还提供了一种车辆,包括以下技术方案:

[0025] 车辆方案一,一种车辆,包括发动机、发电机、车速传感器、油门踏板开度传感器、发动机转速传感器及整车控制器,所述整车控制器用于采集车速、油门踏板开度及发动机转速,若车速小于第一车速设定值,则判断油门踏板开度是否大于或等于开度设定值,若油门踏板开度大于或等于开度设定值,则判断发动机转速是否小于等于转速设定值;若车速大于第二车速设定值,所述第一车速设定值小于所述第二车速设定值,则判断油门踏板开

度变化率是否大于开度变化率设定值;若整车控制器判断出所述发动机转速小于等于所述转速设定值或者油门踏板开度变化率大于等于开度变化率设定值,则根据电池荷电状态获取电机助力扭矩值;且所述整车控制器根据所述电机助力扭矩值与发动机需求扭矩值确定最终的发动机需求扭矩值。

[0026] 车辆方案二,在车辆方案一的基础上,所述发动机需求扭矩值通过发动机转速与所述油门踏板开度对应的驾驶员需求扭矩图谱来获取。

[0027] 车辆方案三、车辆方案四,分别在车辆方案一或车辆方案二的基础上,在获取电机助力扭矩值之前,需保证电池荷电状态值大于等于电池荷电状态设定值。

[0028] 车辆方案五,在车辆方案二的基础上,所述最终的发动机需求扭矩值为所述发动机需求扭矩值减去所述电机助力扭矩值的差值。

[0029] 车辆方案六,在车辆方案五的基础上,获取到最终的发动机需求扭矩值后,控制器根据所述最终的发动机需求扭矩值与喷油量图谱,确定发动机的喷油量。

[0030] 本发明的有益效果是:

[0031] 本发明的基于扭矩的发动机喷油控制通过基于油门踏板开度和发动机转速的驾驶员需求扭矩图谱,获取驾驶员的需求扭矩,电机助力控制通过基于电池SOC值和电机转速的电机助力扭矩图谱,获取电机助力扭矩值,在车辆起步加速或者高速上坡及急加速超车等大功率需求工况,通过电机助力扭矩值的增加,降低发动机的实际扭矩输出,最终获得真实的驾驶员需求扭矩,通过扭矩与喷油量图谱获取发动机的喷油量,通过电机的助力降低车辆起步加速或者告诉上坡及急加速超车等大功率需求工况的扭矩输出及喷油量,实现节油的目的,保证整车的稳定运行。

## 附图说明

[0032] 图1为本发明的混合动力汽车电机助力控制方法的流程图。

## 具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的说明:

[0034] 一种车辆,发动机、发电机、车速传感器、油门踏板开度传感器、发动机转速传感器及整车控制器,所需信号,如车速、油门踏板开度、发动机转速、电池SOC通过CAN网络发送给整车控制器,油门踏板开度变化率通过相应时间间隔的油门踏板开度值计算得到,驾驶员需求扭矩MAP(图谱)及电机助力扭矩MAP根据试验得出,并通过标定手段标定于整车控制器。在车辆起步加速阶段,发动机ECU依据发动机转速和油门踏板开度对应的驾驶员需求扭矩MAP,获取驾驶员的需求扭矩值,电机控制器依据动力电池SOC值和电机转速对应的电机扭矩值MAP,获取电机助力扭矩值。考虑到电机助力造成的动力过强问题,驾驶员的真实需求扭矩需要减去电机助力扭矩值,然后通过扭矩与发动机喷油量MAP关系获取真实的喷油量,通过电机的助力降低发动机起步阶段的扭矩输出及喷油量,是起步加速阶段实现节能的重要手段;在车辆高速行驶过程中,考虑到上坡或急加速超车等大功率需求工况,为避免发动机扭矩输出的过度波动造成的喷油量波动或者过大问题,将上坡或急加速超车相比于匀速工况行驶时的功率增加,由电机助力来实现,是高速工况实现节能的重要手段。

[0035] 本实施例提供的混合动力汽车电机助力控制方法,包括如下步骤:

[0036] 1) 采集车速、油门踏板开度及发动机转速,若车速小于第一车速设定值,则判断油门踏板开度是否大于或等于开度设定值,若油门踏板开度大于或等于开度设定值,则判断发动机转速是否小于等于转速设定值;若车速大于第二车速设定值,第一车速设定值小于第二车速设定值,则判断油门踏板开度变化率是否大于开度变化率设定值。

[0037] 2) 若发动机转速小于等于转速设定值或者油门踏板开度变化率大于等于开度变化率设定值,则根据电池荷电状态获取电机助力扭矩值,在这里,需保证电池荷电状态值大于等于电池荷电状态设定值。

[0038] 3) 根据电机助力扭矩值与发动机需求扭矩值确定最终的发动机需求扭矩值,发动机需求扭矩值通过发动机转速与油门踏板开度对应的驾驶员需求扭矩图谱来获取,最终的发动机需求扭矩值为发动机需求扭矩值减去电机助力扭矩值的差值。

[0039] 4) 获取到最终的发动机需求扭矩值后,根据最终的发动机需求扭矩值与喷油量图谱关系,获取发动机的喷油量。

[0040] 具体的如图1所示,包括以下步骤:

[0041] 1、采集车辆的速度,判断车速是否小于等于第一车速设定值,第一车速设定值为Akm/h,若此时的车速小于或等于Akm/h(车辆在起步加速阶段),则执行步骤4,否则执行步骤2;

[0042] 2、判断车速是否大于等于第二车速设定值,第二车速设定值为Bkm/h,其中第二车速设定值大于等于第一车速设定值,即 $B \geq A$ ,若此时的车速大于或等于Bkm/h(车辆在高速上坡或急加速超车阶段),则执行步骤3,否则结束;

[0043] 3、判断油门踏板开度变化率是否大于或等于踏板开度变化率设定值,踏板开度变化率设定值为E,若油门踏板开度变化率大于或等于E,则执行步骤6,否则结束;

[0044] 4、判断油门踏板开度是否大于等于开度设定值,开度设定值为C%,若油门踏板开度大于或等于C%,则执行步骤5,否则结束;

[0045] 5、判断发动机转速是否小于等于转速设定值,转速设定值为D转每分钟,若发动机转速小于等于D转每分钟,则执行步骤6,否则结束;

[0046] 6、判断动力电池荷电状态SOC值是否大于等于电池荷电状态设定值,电池荷电状态设定值为F%,若动力电池荷电状态SOC值是否大于等于F%,则执行步骤7,否则结束;

[0047] 7、依据发动机转速和油门踏板开度对应的驾驶员需求扭矩MAP,获取驾驶员的需求扭矩值G,依据动力电池SOC值和电机转速对应的电机扭矩值MAP,获取电机助力扭矩值H,然后执行步骤8;

[0048] 8、将步骤7中得到的驾驶员需求的扭矩值G减去电机助力扭矩值H,获取最终的驾驶员需求扭矩值G-H,通过该扭矩值与喷油量MAP图获取发动机的喷油量。

[0049] 本实施例中的参数,如车速Akm/h、车速B km/h、油门踏板开度C%、油门踏板开度变化率E、动力电池SOC值F%、驾驶员需求扭矩MAP及电机扭矩值MAP,均可根据不同车型、不同动力配置进行标定。

[0050] 本发明还提供了一种混合动力汽车发动机扭矩控制系统,包括存储器、控制器以及存储在存储器上并可在控制器上运行时的计算机程序,所述控制器执行所述程序时实现以下步骤:

[0051] (1) 采集车速、油门踏板开度及发动机转速,若车速小于第一车速设定值,则判断

油门踏板开度是否大于或等于开度设定值,若油门踏板开度大于或等于开度设定值,则判断发动机转速是否小于等于转速设定值;若车速大于第二车速设定值,所述第一车速设定值小于所述第二车速设定值,则判断油门踏板开度变化率是否大于开度变化率设定值;

[0052] (2) 若所述发动机转速小于等于所述转速设定值或者油门踏板开度变化率大于等于开度变化率设定值,则根据电池荷电状态获取电机助力扭矩值;

[0053] (3) 根据所述电机助力扭矩值与发动机需求扭矩值确定最终的发动机需求扭矩值。

[0054] 以上给出了具体的实施方式,但本发明不局限于以上所描述的实施方式。本发明的基本思路在于上述基本方案,对本领域普通技术人员而言,根据本发明的教导,设计出各种变形的模型、公式、参数并不需要花费创造性劳动。在不脱离本发明的原理和精神的情况下对实施方式进行的变化、修改、替换和变型仍落入本发明的保护范围内。

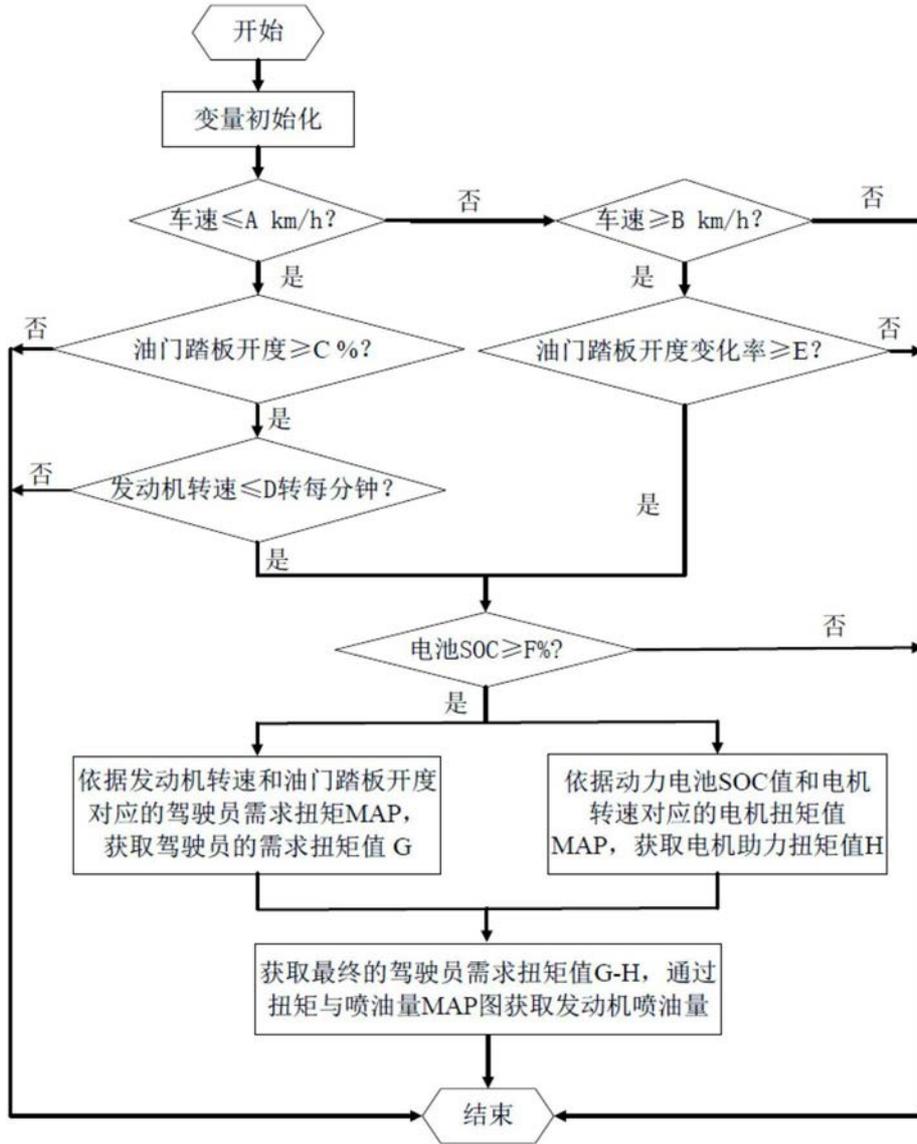


图1