



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103726933 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201410013944. 2

(22) 申请日 2014. 01. 13

(71) 申请人 东风汽车公司

地址 430056 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 喻骏 丁济凡 李儒龙

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104

代理人 俞鸿

(51) Int. Cl.

F02D 9/00 (2006. 01)

F02D 29/02 (2006. 01)

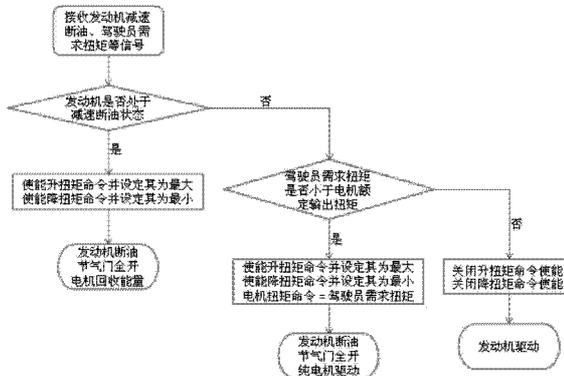
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种混合动力汽油机节气门控制方法

(57) 摘要

本发明属于汽车技术领域,具体涉及一种混合动力汽油机节气门控制方法。其控制过程为:车载 CAN 网关从 CAN 网络获取驾驶员需求扭矩信号和发动机减速断油信号,判断发动机当前所处工况,给发动机控制器发出相关扭矩命令是否执行节气门全开断油,给电机控制器发出相关扭矩命令是否执行纯电驱动。本发明在低负荷时全开节气门采用纯电驱动,在减速断油时全开节气门增加制动能量回收,降低了泵气损失,减小了扭矩损耗,提高回收能量的利用效率,可有效减少 ISG 车型运转过程中能量转换带来的损失,降低燃油消耗。



1. 一种混合动力汽油机节气门控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1)、车载 CAN 网关从 CAN 网络获取驾驶员需求扭矩信号和发动机减速断油信号,并判断发动机是否处于减速断油状态;

(2)、当发动机处于减速断油状态时,CAN 网关给 ECU 发出升扭矩使能命令并设定其为最大,同时发出降扭矩使能命令并设定其为最小,发动机断油且节气门全开;

(3)、当发动机不处于减速断油状态时,CAN 网关判断驾驶员需求扭矩是否小于电机额定输出扭矩;

(4)、当驾驶员需求扭矩小于电机额定输出扭矩时,CAN 网关给 ECU 发出升扭矩使能命令并设定其为最大,同时发出降扭矩使能命令并设定其为最小,此时电机输出扭矩等于驾驶员需求扭矩,发动机断油且节气门全开;

(5)、当驾驶员需求扭矩不小于电机额定输出扭矩时,CAN 网关关闭升扭矩使能命令和降扭矩使能命令,节气门恢复正常工作。

2. 根据权利要求 1 所述的一种混合动力汽油机节气门控制方法,其特征在于:所述驾驶员需求扭矩为:驾驶员需求扭矩=发动机需求扭矩+电机需求扭矩;发动机需求扭矩=发动机净输出扭矩+发动机机械损失+发动机泵气损失。

3. 根据权利要求 1 所述的一种混合动力汽油机节气门控制方法,其特征在于:所述步骤(2)和(4)中发动机断油且节气门全开时,使用纯电驱动,即发动机不工作,仅随电机拖动转动,只有吸气、压缩和排气工况。

4. 根据权利要求 3 所述的一种混合动力汽油机节气门控制方法,其特征在于:所述使用纯电驱动的前提条件为:电机输出扭矩大于驾驶员需求扭矩、发动机摩擦扭矩以及泵气损失扭矩三者之和。

一种混合动力汽油机节气门控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于汽车技术领域,具体涉及一种混合动力汽油机节气门控制方法。

背景技术

[0002] 混合动力电动汽车将发动机、电机、能量储存装置(蓄电池等)组合在一起,它们之间的良好匹配和优化控制,可充分发挥内燃机汽车和电动汽车的优点,避免各自的不足,是当今最具实际开发意义的低排放和低油耗汽车。ISG 是基于起动机/发电机一体化的轻度混合动力汽车,它将盘式一体化起动机/发电机直接安装在内燃机曲轴输出端(ISG 转子与曲轴联结),取代了飞轮以及原有的起动机和发电机,作为汽车的辅助动力源。

[0003] ISG 车型运转过程中存在大量的能量转换过程,而每一次转换过程都会因受到转换效率的影响而损失部分能量,如果能有效减少能量转换带来的损失便能降低燃油消耗。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了解决上述背景技术存在的不足,提供一种混合动力汽油机节气门控制方法。

[0005] 本发明采用的技术方案是:一种混合动力汽油机节气门控制方法,包括以下步骤:

[0006] (1)、车载 CAN 网关从 CAN 网络获取驾驶员需求扭矩信号和发动机减速断油信号,并判断发动机是否处于减速断油状态;

[0007] (2)、当发动机处于减速断油状态时,CAN 网关给 ECU 发出升扭矩使能命令并设定其为最大,同时发出降扭矩使能命令并设定其为最小,发动机断油且节气门全开;

[0008] (3)、当发动机不处于减速断油状态时,CAN 网关判断驾驶员需求扭矩是否小于电机额定输出扭矩;

[0009] (4)、当驾驶员需求扭矩小于电机额定输出扭矩时,CAN 网关给 ECU 发出升扭矩使能命令并设定其为最大,同时发出降扭矩使能命令并设定其为最小,此时电机输出扭矩等于驾驶员需求扭矩,发动机断油且节气门全开;

[0010] (5)、当驾驶员需求扭矩不小于电机额定输出扭矩时,CAN 网关关闭升扭矩使能命令和降扭矩使能命令,节气门恢复正常工作。

[0011] 进一步地,所述驾驶员需求扭矩为:驾驶员需求扭矩=发动机需求扭矩+电机需求扭矩;发动机需求扭矩=发动机净输出扭矩+发动机机械损失+发动机泵气损失。

[0012] 进一步地,所述步骤(2)和(4)中保持节气门全开时,使用纯电驱动,即发动机不工作,仅随电机拖动转动,只有吸气、压缩和排气工况。

[0013] 更进一步地,所述使用纯电驱动的前提条件为:电机输出扭矩大于驾驶员需求扭矩、发动机摩擦扭矩以及泵气损失扭矩三者之和。

[0014] 本发明采用不同的驱动模式和节气门控制方法,在低负荷时全开节气门采用纯电驱动,在减速断油时全开节气门增加制动能量回收,降低了泵气损失,减小了扭矩损耗,提

高回收能量的利用效率。该方法可有效减少 ISG 车型运转过程中能量转换带来的损失,降低燃油消耗。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明节气门全开的控制流程示意图。

[0016] 图 2 为本发明车载 CAN 网络示意图。

[0017] 图 3 为本发明节气门全开与正常状态制动能量回收效果对比图。

[0018] 图 4 为本发明纯电驱动可行区域示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明,便于清楚地了解本发明,但它们不对本发明构成限定。

[0020] 发动机在低负荷运转时,主要输出扭矩都用于克服机械和泵气损失,如果能够减小甚至消除泵气损失(机械损失取决于发动机固件和润滑系统,暂不考虑),那么发动机的燃油消耗会大幅降低。泵气损失主要为节气门损失,而节气门损失取决于节气门开度大小。如果在适当工况下将节气门全开,可以大幅降低节气门损失,从而减小泵气损失达到节油效果。首先,将车辆的驱动扭矩需求定义为驾驶员需求扭矩,在混合动力车型中,驾驶员需求扭矩 = 发动机需求扭矩 + 电机需求扭矩;而发动机需求扭矩 = 发动机净输出扭矩 + 发动机机械损失 + 发动机泵气损失。在发动机扭矩控制系统中,发动机需求扭矩决定了节气门的开度,因此在需要发动机输出扭矩时是无法实现节气门全开的。所以适当工况就是指不需要发动机动力输出的情况。

[0021] 当前 ECU 软件中并无上述节气门全开的功能,但集成有发动机扭矩控制功能,包括升扭矩控制和降扭矩控制。升扭矩控制和降扭矩控制是发动机的两种扭矩响应方式。ECU 通过控制节气门开度响应升扭矩命令,通过控制喷油和点火响应降扭矩命令。在给 ECU 一个较大的升扭矩命令并使之使能时(超过发动机外特性),节气门会全开;在给 ECU 一个较小的降扭矩命令并使之使能时(0 或负值),发动机会断油。同时给出这两个命令则实现发动机断油时节气门全开。通过 CAN 信息的组合使用使 ECU 实现节气门全开并且断油。因此需要在原有的车载 CAN 网络里面加入一个 CAN 网关,截取需要的信息进行处理后再转发出去以实现上述控制。新增的 CAN 网关接收 CAN 网络上的需求信号,根据信号值判断当前所处工况,并给 ECU(发动机控制器)发出相关扭矩命令是否执行节气门全开断油,给 MCU(电机控制器)发出相关扭矩命令是否执行纯电驱动。

[0022] 如图 1 所示,本发明的具体控制过程如下:

[0023] 在原有的车载 CAN 网络里面加入一个 CAN 网关,如图 2 所示,CAN 网关从 CAN 网络上的获取需求信号,包括驾驶员扭矩需求信号、发动机减速断油信号、转速信号、档位信号等,根据信号值判断当前发动机是否处于减速断油状态。

[0024] 当发动机处于减速断油状态时,CAN 网关给 ECU 发出升扭矩使能命令并设定其为最大,同时发出降扭矩使能命令并设定其为最小,此时发动机断油节气门全开,可回收能量增多;当发动机不处于减速断油状态时,CAN 网关判断驾驶员需求扭矩是否小于电机额定输出扭矩;当驾驶员需求扭矩小于电机额定输出扭矩时,CAN 网关给 ECU 发出升扭矩使能命

令并设定其为最大,同时发出降扭矩使能命令并设定其为最小,此时电机输出扭矩等于驾驶员需求扭矩,发动机断油且节气门全开,由电机单独驱动车辆;当驾驶员需求扭矩不小于电机稳定输出扭矩时,CAN 网关关闭升扭矩使能命令和降扭矩使能命令,节气门正常工作,由发动机单独驱动车辆,电机不参与助力,但当动力电池电压低于某一限值时电机需参与充电,以保证电机有足够的能量在低负载时驱动车辆。

[0025] 纯电驱动指发动机不工作,仅随电机拖动转动,只有吸气、压缩和排气工况。未实现节气门全开技术前,考虑到电机的功率限制和发动机的摩擦损失,未利用到电机实现纯电驱动工况,而在实现节气门全开控制后,低负荷运转时全开节气门有效减少了泵气损失,对电机的功率需求也相对减小,纯电驱动利用区间也相对增大,因此可以在发动机断油全开节气门工况下根据驾驶员扭矩需求的大小来判断是否进行纯电驱动。能够使用纯电驱动模式的前提条件是:驾驶员扭矩需求小于电机额定输出扭矩且电池电量充足,或是电机输出扭矩必须大于驾驶员需求扭矩、发动机摩擦扭矩以及气阀的泵气损失扭矩三者之和。如图 3 所示,电机在 4000rpm 各个转速下的额定扭矩均比发动机摩擦扭矩和气阀泵气损失之和大,特别在 3000rpm 以下的低负荷区域,可以使用纯电驱动模式,如挂挡滑行、缓加速工况等。在低负荷时全开节气门采用纯电驱动,有效减小了扭矩损耗,降低了泵气损失。

[0026] 减速断油阶段节气门处于正常状态时,节气门开度在 5% 左右,此时进气压力在 15-20KPa,如图 4 所示,那么需要克服的泵气损失压力就等于大气压力减去进气压力,约为 80-85KPa。通过仿真分析,在减速断油时全开节气门和原来方式的开启方式相比,能够减小泵气损失约 10Nm,相当于 2 ~ 3Kw 的功率增加,通过制动回收的能量提高了 45%,此时可以提高充电扭矩用以最大限度地回收制动能量。

[0027] 本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

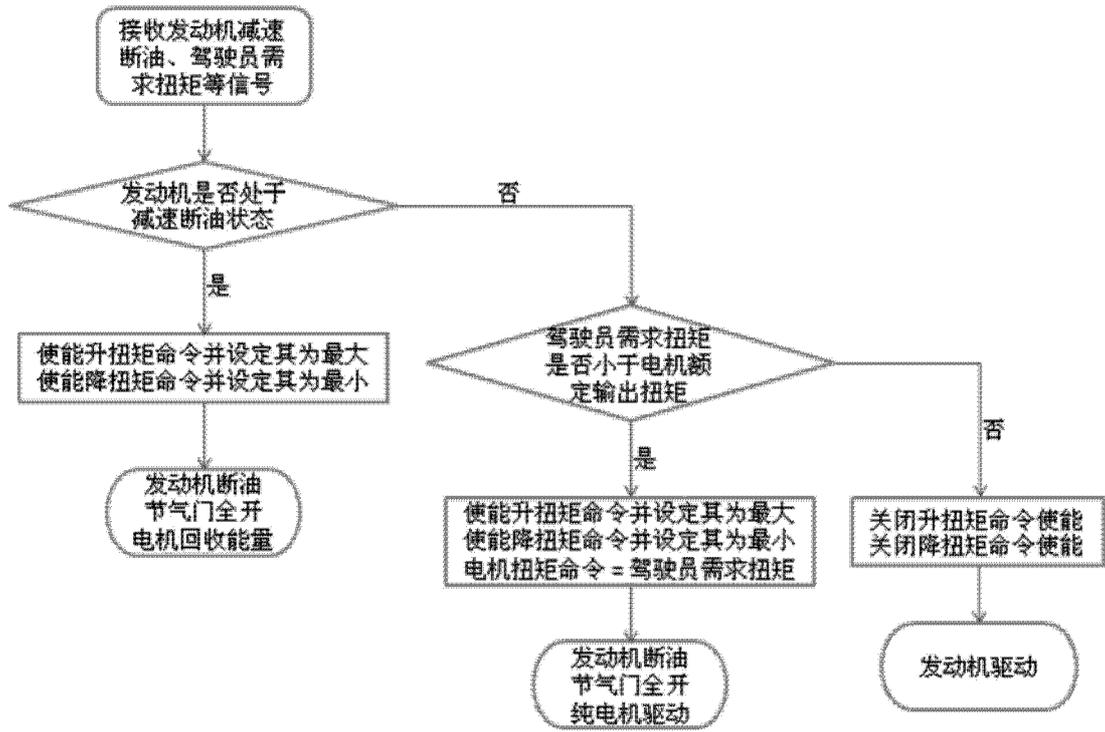


图 1

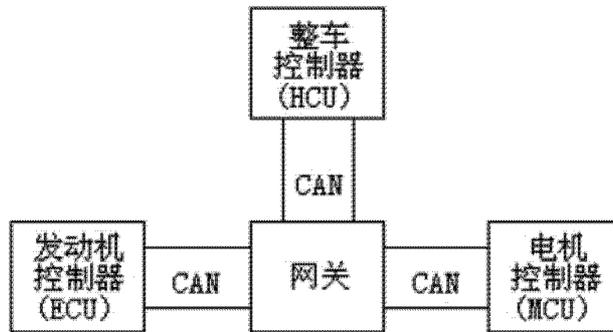


图 2

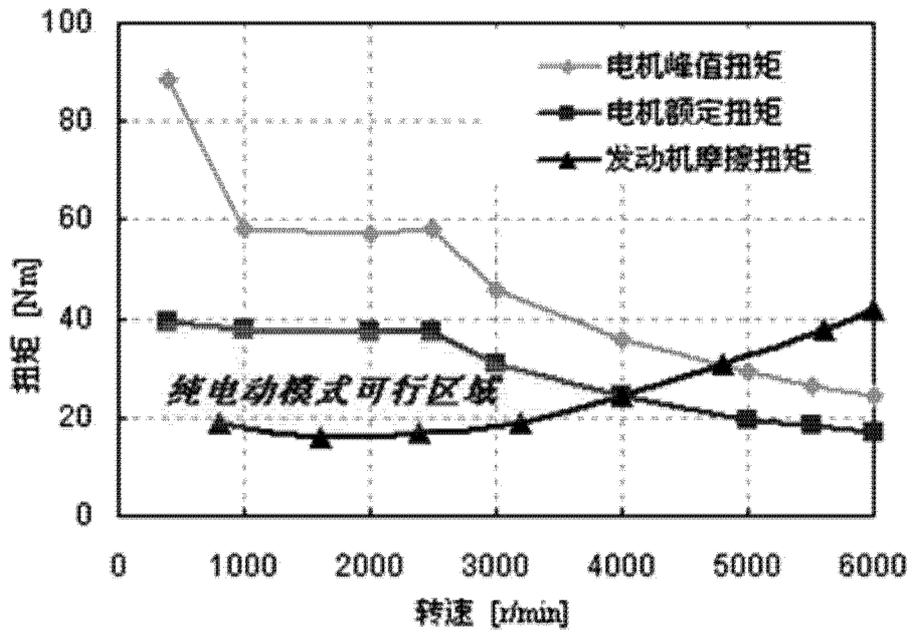


图 3

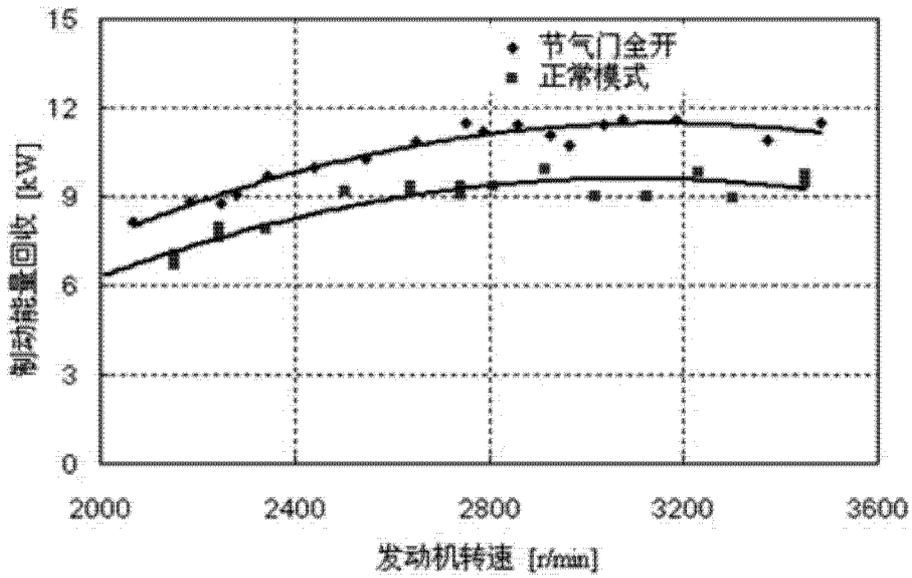


图 4