



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111942401 A

(43) 申请公布日 2020.11.17

(21) 申请号 202010762051.3

(22) 申请日 2020.07.31

(71) 申请人 东风商用车有限公司

地址 430056 湖北省武汉市武汉经济技术
开发区东风大道10号

(72) 发明人 刘勇 刘壮 郭祥靖 王天奇

李朝乐 陈大伟 曾振威

(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 黄行军 胡艺

(51) Int.Cl.

B60W 40/13 (2012.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种避免增加标定量的整车质量估算方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种避免增加标定量的整车质量估算方法,步骤如下:一、获取车辆实时速度及发动机转速信息,得到数值;步骤二、实时计算车辆加速度;步骤三、实时计算并存储车辆驱动力和车辆阻力;步骤四、由前述的公式分别计算多个车辆阻力并记录;步骤五、车辆加速或减速过程中,计算整车质量本发明还公开了一种避免增加标定量的整车质量估算系统,包括:数值获取模块;获取车辆实时速度及发动机转速信息,从而得到数值;车辆加速度模块;车辆驱动力及阻力计算模块;车辆阻力记录模块;整车质量计算模块;车辆加速或减速过程中,计算整车质量本发明具有快速方便、适用广泛的特点,可以广泛应用于汽车控制领域。



1. 一种避免增加标定量的整车质量估算方法,其特征在于:包括如下步骤:

步骤一、车辆正常行驶过程中,整车控制器从车辆CAN总线网络获取车辆实时速度及发动机转速信息,从而得到 P_T 数值:

$$P_T = \frac{n_T \cdot n_B}{R_w} = \frac{2\pi \cdot N_E}{V} \quad (1)$$

其中: P_T 为传动速比系数 n_T 变速箱速比, n_B 后桥速比, R_w 车轮半径, N_E 发动机转速, V 车辆实时速度;

步骤二、车辆正常行驶过程中,整车控制器实时计算车辆加速度:

$$a = \frac{(V - V^-)}{t} \quad (2)$$

其中: a 车辆加速度, V 车辆实时速度 V^- 车辆前一时刻速度 t 采样时间;

步骤三、车辆正常行驶过程中,整车控制器实时计算并存储车辆驱动力:

$$F_D = (T_0 - T_F) \cdot P_T \cdot \eta_T \cdot \frac{t}{(V - V^-)} \quad (3)$$

其中: F_D -车辆驱动力, T_0 动机驱动扭矩, T_F 发动机阻力扭矩, η_T 传动功率损失率, $(V - V^-)$ 采样时间内车速差值;

当整车控制器判断加速度维持在 $[-ab]$ 之间且时间不少于 T 时间后,记录 T 时间内的车辆驱动力,由动力学公式得出,所述车辆驱动力等于同等车速下的车辆阻力:

$$F_f = F_D \quad (4)$$

其中: F_f 车辆阻力;

步骤四、车辆运行过程中,匀速工况中不同车速下的车辆阻力是不变的,可以由前述的公式分别计算多个车辆阻力并记录;

步骤五、车辆加速过程中,整车质量计算方式:

$$m = \frac{F_D - F_f}{a} \quad (5);$$

车辆减速过程中,整车质量计算方式:

$$m = \frac{-F_f}{a} \quad (6)。$$

2. 根据权利要求1所述的避免增加标定量的整车质量估算方法,其特征在于:所述步骤四中,分别计算多组匀速工况车速的车辆阻力,如下表:

车速1	车速2	车速3	车速4	车速5	车速6	车速7	……	车速n
F_{f1}	F_{f2}	F_{f3}	F_{f4}	F_{f5}	F_{f6}	F_{f7}	……	F_{f9}

3. 一种避免增加标定量的整车质量估算系统,其特征在于:包括如下部分:

P_T 数值获取模块:车辆正常行驶过程中,整车控制器从车辆CAN总线网络获取车辆实时速度及发动机转速信息,从而得到 P_T 数值:

$$P_T = \frac{n_T \cdot n_B}{R_w} = \frac{2\pi \cdot N_E}{V} \quad (1)$$

其中: P_T 为传动速比系数, n_T 变速箱速比, n_B 后桥速比, R_w 车轮半径, N_E 发动机转速, V 车辆

即时速度；

车辆加速度模块：车辆正常行驶过程中，整车控制器实时计算车辆加速度：

$$a = \frac{(V - V^-)}{t} \quad (2)$$

其中：a车辆加速度，V车辆即时速度V⁻车辆前一时刻速度t采样时间；

车辆驱动力及阻力计算模块：车辆正常行驶过程中，整车控制器实时计算并存储车辆驱动力：

$$F_D = (T_0 - T_F) \cdot P_T \cdot \eta_T \cdot \frac{t}{(V - V^-)} \quad (3)$$

其中：F_D-车辆驱动力，T₀动机驱动扭矩，T_F发动机阻力扭矩，η_T传动功率损失率，(V-V⁻)采样时间内车速差值；

当整车控制器判断加速度维持在[-ab]之间且时间不少于T时间后，记录T时间内的车辆驱动力，由动力学公式得出，所述车辆驱动力等于同等车速下的车辆阻力：

$$F_f = F_D \quad (4)$$

其中：F_f车辆阻力；

车辆阻力记录模块：车辆运行过程中，匀速工况中不同车速下的车辆阻力是不变的，可以由前述的公式分别计算多个车辆阻力并记录；

整车质量计算模块：车辆加速过程中，整车质量计算方式：

$$m = \frac{F_D - F_f}{a} \quad (5)；$$

车辆减速过程中，整车质量计算方式：

$$m = \frac{-F_f}{a} \quad (6)。$$

4. 根据权利要求1所述的避免增加标定量的整车质量估算系统，其特征在于：所述车辆阻力记录模块中，分别计算多组匀速工况车速的车辆阻力，如下表：

车速1	车速2	车速3	车速4	车速5	车速6	车速7	……	车速n
F _{f1}	F _{f2}	F _{f3}	F _{f4}	F _{f5}	F _{f6}	F _{f7}	……	F _{f9}

。

一种避免增加标定量的整车质量估算方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车的控制领域,特别是涉及一种避免增加标定量的整车质量估算方法及系统。

背景技术

[0002] 目前对于汽车整车质量的估算方法有许多,例如:1、车辆质量估算方法,发明专利,申请号:201210422369.X,建立车辆质量、路面坡度和车辆纵向加速度之间的车辆运动平衡模型,计算得出车辆纵向加速度的理论值,与实测的车辆纵向加速度的真实值比对,从而确定车辆质量的估算值。但这需要增加加速度传感器,对于量产车型会增加不少成本;

[0003] 又比如,2、一种无需增装传感器的车辆载重获取方法,发明专利,申请号:CN 107901916 A,将实时生成的发动机扭矩、变速箱速比、车速三个CAN(Controller Area Network,控制器局域网)参数传送至中心服务器,结合车辆自身的轮胎半径、后桥速比等信息,即可以通过车辆行驶方程的反推模型计算得到车辆的载重值;然而,该方法无法在车载端完成整车质量估算工作,估算工作通过采集整车数据并在服务器完成计算,同时需要根据不同车型采取不同的阻力系数,整车参数,带来的问题是这种计算方式无法移植到车载控制器,且诸多参数的选择造成很难在主机厂推行。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服上述背景技术的不足,提供一种避免增加标定量的整车质量估算方法及系统,使其具有快速方便、适用广泛的特点。

[0005] 本发明提供了一种避免增加标定量的整车质量估算方法,包括如下步骤:步骤一、

车辆正常行驶过程中,整车控制器从车辆CAN总线网络获取车辆实时速度及发动机转速信息,从而得到 P_T 数值:
$$P_T = \frac{n_T \cdot n_B}{R_w} = \frac{2\pi N_E}{V} \quad (1)$$
 其中: P_T -传动速比系数, n_T -变速箱速比, n_B -后桥速比, R_w -车轮半径, N_E -发动机转速, V -车辆实时速度;步骤二、车辆正常行驶过程中,整车控制器实时计算车辆加速度:
$$a = \frac{(V-V^-)}{t} \quad (2)$$
 其中: a -车辆加速度, V -车辆即时速度, V^- -车辆前一时刻速度, t -采样时间;步骤三、车辆正常行驶过程中,整车控制器实时计算并存储车辆驱动力:
$$F_D = (T_0 - T_F) \cdot P_T \cdot \eta_T \cdot \frac{t}{(V-V^-)} \quad (3)$$
 其中: F_D -车辆驱动力, T_0 -发动机驱动扭矩, T_F -发动机阻力扭矩, η_T -传动功率损失率, $(V-V^-)$ -采样时间内车速差值;当整车控制器判断加速度维持在 $[-a \ b]$ 之间且时间不少于 T 时间后,记录 T 时间内的车辆驱动力,由动力学公式得出,所述车辆驱动力等于同等车速下的车辆阻力: $F_f = F_D \quad (4)$ 其中: F_f -车辆阻力;步骤四、车辆运行过程中,匀速工况中不同车速下的车辆阻力是不变的,可以由前述的公式分别计算多个车辆阻力并记录;步骤五、车辆加速过程中,整车质量计算方式:

$$m = \frac{F_D - F_f}{a} \quad (5);$$
 车辆减速过程中,整车质量计算方式:
$$m = \frac{-F_f}{a} \quad (6)。$$

[0006] 在上述技术方案中,所述步骤四中,分别计算 n 组匀速工况车速的车辆阻力,如下

表:

[0007]

车速1	车速2	车速3	车速4	车速5	车速6	车速7	^	车速n
F _{f1}	F _{f2}	F _{f3}	F _{f4}	F _{f5}	F _{f6}	F _{f7}	^	F _{f9}

[0008] 本发明还提供了一种避免增加标定量的整车质量估算系统,包括如下部分:P_T数值获取模块:车辆正常行驶过程中,整车控制器从车辆CAN总线网络获取车辆实时速度及发动机转速信息,从而得到P_T数值:

$$P_T = \frac{n_T \cdot n_B}{R_w} = \frac{2\pi N_E}{V} \quad (1)$$

其中:P_T-传动速比系数,n_T-变速箱速比,n_B-后桥速比,R_w-车轮半径,N_E-发动机转速,V-车辆实时速度;

车辆加速度模块:车辆正常行驶过程中,整车控制器实时计算车辆加速度:

$$a = \frac{(V-V^-)}{t} \quad (2)$$

其中:a-车辆加速度,V-车辆实时速度,V⁻-车辆前一时刻速度,t-采样时间;

车辆驱动力及阻力计算模块:车辆正常行驶过程中,整车控制器实时计算并存储车辆驱动力:

$$F_D = (T_O - T_F) \cdot P_T \cdot \eta_T \cdot \frac{t}{(V-V^-)} \quad (3)$$

其中:F_D-车辆驱动力,T_O-发动机驱动扭矩,T_F-发动机阻力扭矩,η_T-传动功率损失率,(V-V⁻)-采样时间内车速差值;

当整车控制器判断加速度维持在[-a b]之间且时间不少于T时间后,记录T时间内的车辆驱动力,由动力学公式得出,所述车辆驱动力等于同等车速下的车辆阻力:F_f=F_D (4) 其中:F_f-车辆阻力;

车辆阻力记录模块:车辆运行过程中,匀速工况中不同车速下的车辆阻力是不变的,可以由前述的公式分别计算多个车辆阻力并记录;整车质量计算模块:车辆加速过程中,整车质量计算方式:

$$m = \frac{F_D - F_f}{a} \quad (5);$$

车辆减速过程中,整车质量计算方式: $m = \frac{-F_f}{a} \quad (6)。$

[0009] 在上述技术方案中,所述车辆阻力记录模块中,分别计算n组匀速工况车速的车辆阻力,如下表:

[0010]

车速1	车速2	车速3	车速4	车速5	车速6	车速7	……	车速n
F _{f1}	F _{f2}	F _{f3}	F _{f4}	F _{f5}	F _{f6}	F _{f7}	……	F _{f9}

[0011] 本发明避免增加标定量的整车质量估算方法及系统,具有以下有益效果:

[0012] 1、不增加风阻系数,滚阻系数,轮胎半径,变速箱后桥速比等参数的前提下,满足主机厂只在车载控制器软件升级,无需制造部门配合的基础上完成整车质量估算;

[0013] 2、质量估算结果与路况和环境无关,无需考虑路况对结果的影响。

附图说明

[0014] 图1为本发明避免增加标定量的整车质量估算方法的流程示意图;

[0015] 图2为本发明避免增加标定量的整车质量估算系统的结构示意图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步的详细描述,但该实施例不应理解为对本发明的限制。

[0017] 参见图1,本发明避免增加标定量的整车质量估算方法,包括如下步骤:

[0018] 步骤一、车辆正常行驶过程中，整车控制器从车辆CAN总线网络获取车辆实时速度及发动机转速信息，为了获取整车质量的结果，通过以下公式可以无需获取整车变速箱速比，后桥速比以及车轮半径信息，从而得到 P_T 数值：

$$[0019] \quad P_T = \frac{n_T \cdot n_B}{R_w} = \frac{2\pi \cdot N_E}{V} \quad (1)$$

[0020] 其中： P_T -传动速比系数， n_T -变速箱速比， n_B -后桥速比， R_w -车轮半径， N_E -发动机转速， V -车辆实时速度；

[0021] 发动机转速和车速在车辆正常运行过程中，后桥速比不变，无论变速箱档位如何，发动机转速和车速是严格的正比关系，所以 P_T 参数在任何工况下是不变的，通过以上方式可有效避免在量产车型的生产中增加三个标定量；

[0022] 步骤二、车辆正常行驶过程中，整车控制器实时计算车辆加速度：

$$[0023] \quad a = \frac{(V - V^-)}{t} \quad (2)$$

[0024] 其中： a -车辆加速度， V -车辆即时速度， V^- -车辆前一时刻速度， t -采样时间；

[0025] 步骤三、车辆正常行驶过程中，整车控制器实时计算并存储车辆驱动力：

$$[0026] \quad F_D = (T_O - T_F) \cdot P_T \cdot \eta_T \cdot \frac{t}{(V - V^-)} \quad (3)$$

[0027] 其中： F_D -车辆驱动力， T_O -发动机驱动扭矩， T_F -发动机阻力扭矩， η_T -传动功率损失率， $(V - V^-)$ -采样时间内车速差值；

[0028] 当整车控制器判断加速度维持在 $[-a \ b]$ 之间且时间不少于 T 时间后，记录 T 时间内的车辆驱动力，由动力学公式得出，所述车辆驱动力等于同等车速下的车辆阻力：

$$[0029] \quad F_f = F_D \quad (4)$$

[0030] 其中： F_f -车辆阻力；

[0031] 步骤四、车辆运行过程中，匀速工况中不同车速下的车辆阻力是不变的，可以由前述的公式分别计算 n 组匀速工况车速的车辆阻力并记录，如下表：

[0032]

车速1	车速2	车速3	车速4	车速5	车速6	车速7	……	车速n
F_{f1}	F_{f2}	F_{f3}	F_{f4}	F_{f5}	F_{f6}	F_{f7}	……	F_{fn}

；

[0033] 步骤五、车辆加速过程中，整车质量计算方式：

$$[0034] \quad m = \frac{F_D - F_f}{a} \quad (5)；$$

[0035] 车辆减速过程中，整车质量计算方式：

$$[0036] \quad m = \frac{-F_f}{a} \quad (6)。$$

[0037] 参见图2，本发明避免增加标定量的整车质量估算系统，包括如下部分：

[0038] P_T 数值获取模块：车辆正常行驶过程中，整车控制器从车辆CAN总线网络获取车辆实时速度及发动机转速信息，为了获取整车质量的结果，通过以下公式可以无需获取整车变速箱速比，后桥速比以及车轮半径信息，从而得到 P_T 数值：

$$[0039] \quad P_T = \frac{n_T \cdot n_B}{R_w} = \frac{2\pi \cdot N_E}{V} \quad (1)$$

[0040] 其中： P_T -传动速比系数， n_T -变速箱速比， n_B -后桥速比， R_w -车轮半径， N_E -发动机转速， V -车辆即时速度；

[0041] 发动机转速和车速在车辆正常运行过程中，后桥速比不变，无论变速箱档位如何，发动机转速和车速是严格的正比关系，所以 P_T 参数在任何工况下是不变的，通过以上方式可有效避免在量产车型的生产中增加三个标定量；

[0042] 车辆加速度模块：车辆正常行驶过程中，整车控制器实时计算车辆加速度：

$$[0043] \quad a = \frac{(V - V^-)}{t} \quad (2)$$

[0044] 其中： a -车辆加速度， V -车辆即时速度， V^- -车辆前一时刻速度， t -采样时间；

[0045] 车辆驱动力及阻力计算模块：车辆正常行驶过程中，整车控制器实时计算并存储车辆驱动力：

$$[0046] \quad F_D = (T_0 - T_F) \cdot P_T \cdot \eta_T \cdot \frac{t}{(V - V^-)} \quad (3)$$

[0047] 其中： F_D -车辆驱动力， T_0 -发动机驱动扭矩， T_F -发动机阻力扭矩， η_T -传动功率损失率， $(V - V^-)$ -采样时间内车速差值；

[0048] 当整车控制器判断加速度维持在 $[-a \ b]$ 之间且时间不少于 T 时间后，记录 T 时间内的车辆驱动力，由动力学公式得出，所述车辆驱动力等于同等车速下的车辆阻力：

$$[0049] \quad F_f = F_D \quad (4)$$

[0050] 其中： F_f -车辆阻力；

[0051] 车辆阻力记录模块：车辆运行过程中，匀速工况中不同车速下的车辆阻力是不变的，可以由前述的公式分别计算 n 组匀速工况车速的车辆阻力并记录，如下表：

车速1	车速2	车速3	车速4	车速5	车速6	车速7	……	车速 n
F_{f1}	F_{f2}	F_{f3}	F_{f4}	F_{f5}	F_{f6}	F_{f7}	……	F_{fn}

；

[0053] 整车质量计算模块：车辆加速过程中，整车质量计算方式：

$$[0054] \quad m = \frac{F_D - F_f}{a} \quad (5)；$$

[0055] 车辆减速过程中，整车质量计算方式：

$$[0056] \quad m = \frac{-F_f}{a} \quad (6)。$$

[0057] 本发明的技术原理如下：

[0058] 本发明依托动力学第二定律，并在实车基础上进行深入延伸，本方法程序在整车控制器中搭载运行：

$$[0059] \quad m = (T_0 - T_F) \cdot \frac{n_T \cdot n_B \cdot \eta_T \cdot t}{R_w \cdot (V - V^-)}$$

[0060] 其中： m -整车质量， T_0 -发动机驱动扭矩， T_F -发动机阻力扭矩， n_T -变速箱速比， n_B -后桥速比， η_T -传动功率损失率， t -采样时间， R_w -车轮半径， $(V - V^-)$ -采样时间内车速差值。

[0061] 本发明以主机厂量产需求,在不增加传感器成本,不增加风阻系数,滚阻系数,轮胎半径,变速箱后桥速比等参数的前提下,满足主机厂只在车载控制器软件升级,无需制造部门配合的基础上完成整车质量估算;

[0062] 通过变速箱输出转速和车速,计算后桥速比和轮胎半径的比值,避免增加标定量;通过建立车辆匀速下的动力学模型,确定不同车速下的车辆运行阻力矩,无需关注具体的阻力系数(风阻系数、滚阻系数);

[0063] 通过发动机实时输出扭矩和不同车速下查表获取的阻力矩差值估算整车加速下的质量估算值;

[0064] 通过不同车速下查表获取的阻力矩估算整车减速下的质量估算值。

[0065] 由于阻力的计算方式不仅可以将传动效率包含进去,也可以将非常规道路的阻力系数,不同坡道的附加等效阻力计算进去,使得该方法的道路适用性大大提高。

[0066] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

[0067] 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。

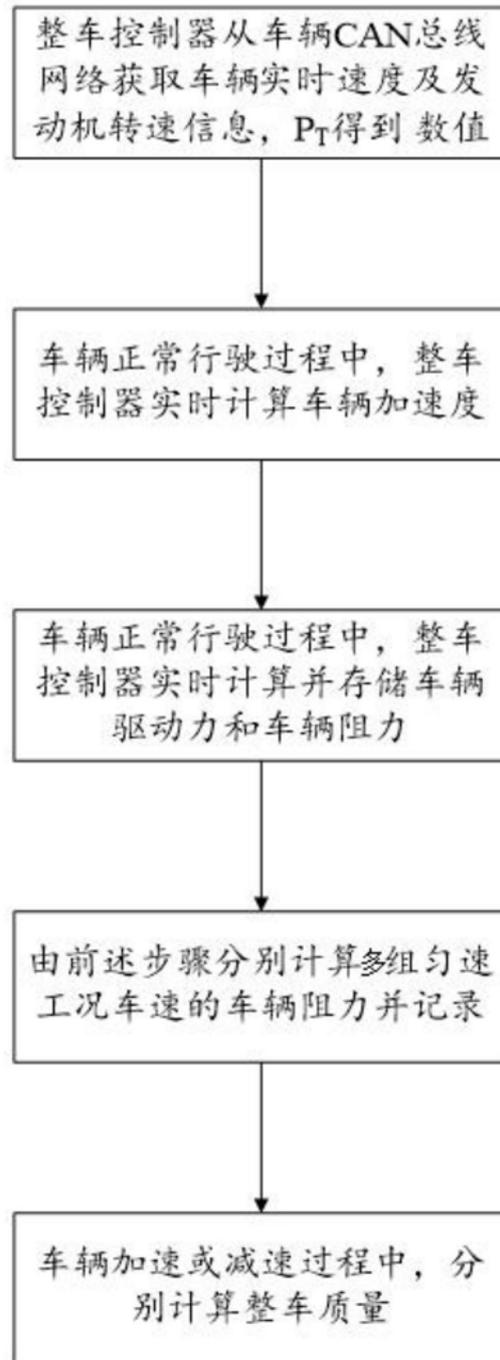


图1

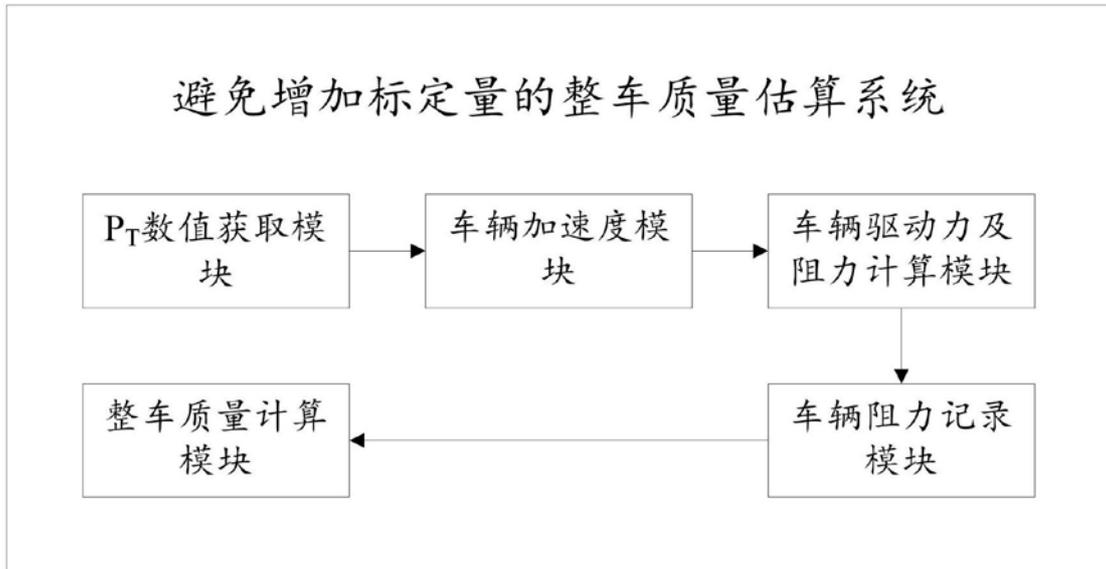


图2