



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116513044 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 01

(21) 申请号 202310630067.2

(22) 申请日 2023.05.31

(71) 申请人 长春汽车工业高等专科学校  
地址 130000 吉林省长春市新红旗大街  
1777号

(72) 发明人 马建新 韩东 徐磊 邱洁 徐凯  
宋启娟

(74) 专利代理机构 广州华智创益知识产权代理  
有限公司 44568  
专利代理师 李灵芝

(51) Int. Cl.  
B60Q 9/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种汽车跑偏纠正算法

(57) 摘要

本发明属于汽车安全技术领域,具体涉及一种汽车跑偏纠正算法,所述算法的流程包括以下步骤:步骤一、建立基于左右驱动轴角度差值的车轮横摆力矩差异计算模型;步骤二、建立驱动轴万向节动态角度计算模型;步骤三、建立基于车轮横摆力矩差异计算模型和驱动轴万向节动态角度计算模型的两级减速的转向系统模型;步骤四、通过获取电机补偿目标扭矩的数值,将其与预设的阈值进行对比,判断是否需要预警,需要预警则进入步骤五,否则循环执行步骤四。克服了现有技术的不足,实时计算左右驱动轴差速器端、车轮端万向节角度差异导致左右车轮横摆力矩差,进而计算出转向电机补偿目标扭矩,根据阈值判断,确定转向电机补偿扭矩,从源头上解决跑偏问题。



1. 一种汽车跑偏纠正算法,其特征在于:所述算法的流程包括以下步骤:

步骤一、建立基于左右驱动轴角度差值的车轮横摆力矩差异计算模型;

步骤二、建立驱动轴万向节动态角度计算模型;

步骤三、建立基于车轮横摆力矩差异计算模型和驱动轴万向节动态角度计算模型的两级减速的转向系统模型;

步骤四、通过获取电机补偿目标扭矩的数值,将其与预设的阈值进行对比,判断是否需要预警,需要预警则进入步骤五,否则循环执行步骤四;

步骤五、通过预警模块发出汽车跑偏的预警信号,提示驾驶员尽快停车检查。

2. 根据权利要求1所述的一种汽车跑偏纠正算法,其特征在于:步骤一中所述车轮横摆力矩差异计算模型的表达式为:

$$\Delta M = M_L - M_R$$

其中, $\Delta M$ 为左右车轮的横摆力矩差值, $M_L$ 为左侧车轮的横摆力矩, $M_R$ 为右侧车轮的横摆力矩。

3. 根据权利要求2所述的一种汽车跑偏纠正算法,其特征在于:所述左侧车轮的横摆力矩 $M_L$ 的表达式为:

$$M_L = \frac{k_L * T_e * i_0 * \eta_0}{2} * \left( \frac{\cos \alpha_L * \cos \beta_L * r_1}{r_0} + \cos \alpha_L * \sin \beta_L \right)$$

其中, $k_L$ 为标定系数, $T_e$ 为动力系统发出的总扭矩, $i_0$ 为动力系统的总减速比, $\eta_0$ 为动力系统的总传递效率, $\alpha_L$ 为左驱动轴差速器端万向节与轴杆的夹角, $\beta_L$ 为左驱动轴车轮端万向节与轴杆的夹角, $r_1$ 为主销偏距, $r_0$ 为轮胎滚动半径。

4. 根据权利要求3所述的一种汽车跑偏纠正算法,其特征在于:所述右侧车轮的横摆力矩 $M_R$ 的表达式为:

$$M_R = \frac{k_R * T_e * i_0 * \eta_0}{2} * \left( \frac{\cos \alpha_R * \cos \beta_R * r_1}{r_0} + \cos \alpha_R * \sin \beta_R \right)$$

其中, $k_R$ 为标定系数, $\alpha_R$ 为左驱动轴差速器端万向节与轴杆的夹角, $\beta_R$ 为左驱动轴车轮端万向节与轴杆的夹角。

5. 根据权利要求1所述的一种汽车跑偏纠正算法,其特征在于:步骤二中所述驱动轴万向节动态角度计算模型与车轮跳动相关,且车轮跳动的数值通过车身高度传感器或者减震器获取。

6. 根据权利要求4所述的一种汽车跑偏纠正算法,其特征在于:步骤三中所述两级减速的转向系统模型的表达式为:

$$T_M = \frac{\Delta M * r_2}{i_1 * i_2 * \eta_1 * \eta_2 * L * \sin \theta_2 \cos \theta_2}$$

其中, $T_M$ 为电机补偿目标扭矩, $i_1$ 为电机一级减速传动比; $\eta_1$ 为电机一级减速传递效率, $i_2$ 为电机二级减速传动比, $\eta_2$ 为电机二级减速传递效率, $L$ 为外拉杆球头与主销轴线的距离, $\theta_1$ 为内、外拉杆间的夹角, $\theta_2$ 为外拉杆球头&主销轴线交点的连线与外拉杆夹角, $r_2$ 为转向器小齿轮的节圆半径。

7. 根据权利要求6所述的一种汽车跑偏纠正算法,其特征在于:步骤四中通过获取电机

补偿目标扭矩的数值,将其与预设的阈值进行对比,判断是否需要预警,具体策略表达式:

$$T = \begin{cases} 0, & \text{当 } T_M < T_v \\ T_M, & \text{当 } T_M > T_v \end{cases}$$

其中,T为电机补偿扭矩, $T_v$ 为电机补偿扭矩的阈值。

8.根据权利要求1所述的一种汽车跑偏纠正算法,其特征在于:步骤四中在获取电机补偿目标扭矩的数值之前需要实时采集车辆的车速、横向加速度、横摆速度和方向盘转角数据,并判断车辆是否直线行驶,若车辆为直线行驶,则获取电机补偿目标扭矩的数值。

9.根据权利要求8所述的一种汽车跑偏纠正算法,其特征在于:车辆是否直线行驶的判断策略包括:

- (1) 车速 $V$ 大于车速阈值 $V_v$ ;
  - (2) 横向加速度 $a$ 小于横向加速度阈值 $a_v$ ;
  - (3) 横摆速度 $\omega$ 小于横摆速度阈值 $\omega_v$ ;
  - (4) 方向盘转角 $\delta$ 处于阈值区间 $[\delta_{v1}, \delta_{v2}]$ ;
- 当(1) - (4)同时满足时,则判定车辆处于直线行驶。

## 一种汽车跑偏纠正算法

### 技术领域

[0001] 本发明属于汽车安全技术领域,具体涉及一种汽车跑偏纠正算法。

### 背景技术

[0002] 导致汽车跑偏的因素还包括静态及动态工况下,左右驱动轴差速器端、车轮端万向节角度差异;左右车轮载荷差异;左右悬架零部件公差导致的差异;左右轮胎锥度;四轮定位参数等。其中静态及动态工况下,左右驱动轴差速器端、车轮端万向节角度差异影响最大,其他方面只要满足整车设计要求,不会带来跑偏问题,或者说如果解决了左右驱动轴差速器端、车轮端万向节角度差异产生的左右车轮横摆力矩差异问题,如果车辆还是跑偏,基本可以判定车辆有问题,建议按照胎压、四轮定位、轮胎磨损差异、底盘结构件顺序排查车辆,发现问题及时维修,以免这种前期的小损伤逐步累积,导致零部件故障,严重的可能引发交通事故,给用户和整车厂带来重大损失和严重负面影响。

[0003] 下面重点介绍一下左右驱动轴差速器端、车轮端万向节角度差异问题。汽车动力的传递路线一般为发动机/电机、变速器、差速器、驱动轴、车轮,由于整车布置原因,一般情况下差速器很难布置在车辆居中位置,而是偏向一侧,对于驱动轴来说,主要有两种方案:(1)两段式(见图1),左右各一根驱动轴,此时左右驱动轴变速器侧和车轮侧万向节的角度差值偏大,发动机/电机扭矩传递到车轮时会产生比较大的横摆力矩差,产生跑偏问题;(2)三段式或者两端式长柄结构(见图2),静态条件下左右驱动轴等长或接近等长,此时左右驱动轴变速器侧和车轮侧万向节的角度相等或接近相等,小油门加速或者缓油门加速时,动力总成翻转不明显,左右驱动轴变速器侧和车轮侧万向节的角度相差不大,不跑偏或跑偏不明显,但是对于大油门加速工况,动力总成翻转较大,造成左右驱动轴变速器侧和车轮侧万向节的动态角度差值增大,发动机/电机扭矩传递到车轮时会产生比较大的横摆力矩差,产生跑偏问题。

[0004] (1)发明:CN108394409A车辆及纠正其跑偏的方法和装置以及电动助力转向系统

[0005] 该发明的控制方法包括获取车速信息,并根据车速信息计算车辆的加速度获取车辆的左前轮轮速和右前轮轮速,并计算左前轮轮速与右前轮轮速的轮速差,根据轮速差判断车辆的转向获取车辆的转向盘的扭矩信号,根据扭矩信号判断扭矩方向当加速度大于预设加速度且扭矩方向与车辆的转向不一致时,根据标定纠正扭矩和扭矩方向对车辆的转向进行纠正。在车辆急加速或急减速发生跑偏时可以及时纠正,保证驾驶安全。

[0006] 上述发明对所有影响因素产生的跑偏结果进行纠正,无法识别车辆问题,造成EPS长期大负荷工作,影响寿命,增加能耗,车辆的小问题会不断累积成大问题,造成零件损坏,严重的可能存在安全隐患。

[0007] (2)发明:CN113734275B力矩补偿方法、助力转向系统及汽车

[0008] 本发明公开了一种力矩补偿方法,助力转向系统及汽车;力矩补偿方法:车辆进入直线加速行驶跑偏状态时进入前馈补偿阶段计算获得前馈补偿力矩;满足反馈补偿条件后在最终前馈补偿力矩的基础上进行补偿获得反馈补偿力矩,并将最终前馈补偿力矩叠加反

馈补偿力矩后生成补偿力矩;将补偿力矩与助力转向系统的力矩环计算的助力力矩叠加,获得最终助力力矩,并控制助力转向系统的电机输出最终助力力矩。前馈补偿阶段响应快,只要车辆处于直线加速跑偏状态,前馈补偿阶段能立即输出前馈补偿力矩,降低跑偏量;反馈补偿阶段可以将手力降至目标力矩,减小跑偏过程中保持的手力,降低驾驶疲劳。前馈补偿力矩和反馈补偿力矩可以达到最佳纠正跑偏的效果。

[0009] 上述发明对所有影响因素产生的跑偏结果进行纠正,无法识别车辆问题,造成EPS长期大负荷工作,影响寿命,增加能耗,车辆的小问题会不断累积成大问题,造成零件损坏,严重的可能存在安全隐患。

[0010] (3)发明:CN114013500A一种基于电动转向抑制汽车跑偏的控制方法

[0011] 本发明公开了一种基于电动转向抑制汽车跑偏的控制方法,属于汽车技术领域,具体地说是电动转向系统识别到汽车有跑偏趋势时,对汽车主动施加转向力矩控制,达到抑制汽车行驶跑偏的一种控制方法。本发明利用汽车EPS监测CAN总线上的一系列表征汽车行驶姿态的信号,来识别判断汽车的跑偏趋势,并根据不同程度的跑偏趋势,主动施加不同的转向补偿力矩,从而实现抑制汽车跑偏的目的。本发明专利的有益效果为:能够自动识别汽车跑偏趋势,并主动施加补偿力矩,减弱跑偏现象,在用户无感知时完成车辆故障的自动修复,减小用户抱怨;在售后市场,不需要进行悬架系统零部件的更换以及四轮定位的措施,节省成本、人工和时间。

[0012] 上述发明对所有影响因素产生的跑偏结果进行纠正,无法识别车辆问题,造成EPS长期大负荷工作,影响寿命,增加能耗,车辆的小问题会不断累积成大问题,造成零件损坏,严重的可能存在安全隐患。

[0013] (4)CN114274947A一种车辆行驶稳定性智能控制装置、方法和汽车

[0014] 本发明公开了一种车辆行驶稳定性智能控制装置、方法和汽车,包括:前轮转角传感器,前轮转角传感器设置在前减振器上端,左扭矩传感器和右扭矩传感器,左扭矩传感器和右扭矩传感器分别设置在左传动轴球笼上和右传动轴球笼上,前轮转角传感器、左扭矩传感器和右扭矩传感器与汽车的EPS转向助力系统和ESP制动控制系统连接,该控制装置,通过加装在减振器上端的前轮转角传感器获取前轮转角和方向盘转角传感器方向盘转角进行比较,若存在偏差,再比较装在传动轴球笼上力矩传感器获取左右半轴力矩差,系统判断是否存在扭矩跑偏,结合辅助轮速传感器、车身横摆传感器、通过控制系统采用相应策略保证车辆行驶稳定性和安全性。

[0015] 上述发明左、右扭矩传感器布置在传动轴球笼上在量产车上很难实现,此外,并未详细展开左右传动轴驱动力矩差对车轮横摆力矩的计算过程,另外,没有预警功能。

[0016] (5)CN114954491A一种基于学习的汽车急加速跑偏补偿方法

[0017] 上述发明对所有影响因素产生的跑偏结果进行纠正,无法识别车辆问题,造成EPS长期大负荷工作,影响寿命,增加能耗,车辆的小问题会不断累积成大问题,造成零件损坏,严重的可能存在安全隐患。

## 发明内容

[0018] 本发明的目的在于提供一种汽车跑偏纠正算法,克服了现有技术的不足,通过建模,实时计算左右驱动轴差速器端、车轮端万向节角度差异导致左右车轮横摆力矩差,进而

计算出转向电机补偿目标扭矩,根据阈值判断,确定转向电机补偿扭矩,从源头上解决跑偏问题。

[0019] 为解决上述问题,本发明所采取的技术方案如下:

[0020] 一种汽车跑偏纠正算法,所述算法的流程包括以下步骤:

[0021] 步骤一、建立基于左右驱动轴角度差值的车轮横摆力矩差异计算模型;

[0022] 步骤二、建立驱动轴万向节动态角度计算模型;

[0023] 步骤三、建立基于车轮横摆力矩差异计算模型和驱动轴万向节动态角度计算模型的两级减速的转向系统模型;

[0024] 步骤四、通过获取电机补偿目标扭矩的数值,将其与预设的阈值进行对比,判断是否需要预警,需要预警则进入步骤五,否则循环执行步骤四;

[0025] 步骤五、通过预警模块发出汽车跑偏的预警信号,提示驾驶员尽快停车检查。

[0026] 进一步,步骤一中所述车轮横摆力矩差异计算模型的表达式为:

$$[0027] \quad \Delta M = M_L - M_R$$

[0028] 其中, $\Delta M$ 为左右车轮的横摆力矩差值, $M_L$ 为左侧车轮的横摆力矩, $M_R$ 为右侧车轮的横摆力矩。

[0029] 进一步,所述左侧车轮的横摆力矩 $M_L$ 的表达式为:

$$[0030] \quad M_L = \frac{k_L * T_e * i_0 * \eta_0}{2} * \left( \frac{\cos \alpha_L * \cos \beta_L * r_1}{r_0} + \cos \alpha_L * \sin \beta_L \right)$$

[0031] 其中, $k_L$ 为标定系数, $T_e$ 为动力系统发出的总扭矩, $i_0$ 为动力系统的总减速比, $\eta_0$ 为动力系统的总传递效率, $\alpha_L$ 为左驱动轴差速器端万向节与轴杆的夹角, $\beta_L$ 为左驱动轴车轮端万向节与轴杆的夹角, $r_1$ 为主销偏距, $r_0$ 为轮胎滚动半径。

[0032] 进一步,所述右侧车轮的横摆力矩 $M_R$ 的表达式为:

$$[0033] \quad M_R = \frac{k_R * T_e * i_0 * \eta_0}{2} * \left( \frac{\cos \alpha_R * \cos \beta_R * r_1}{r_0} + \cos \alpha_R * \sin \beta_R \right)$$

[0034] 其中, $k_R$ 为标定系数, $\alpha_R$ 为左驱动轴差速器端万向节与轴杆的夹角, $\beta_R$ 为左驱动轴车轮端万向节与轴杆的夹角。

[0035] 进一步,步骤二中所述驱动轴万向节动态角度计算模型与车轮跳动相关,且车轮跳动的数值通过车身高度传感器或者减震器获取。

[0036] 进一步,步骤三中所述两级减速的转向系统模型的表达式为:

$$[0037] \quad T_M = \frac{\Delta M * r_2}{i_1 * i_2 * \eta_1 * \eta_2 * L * \sin \theta_2 \cos \theta_2}$$

[0038] 其中, $T_M$ 为电机补偿目标扭矩, $i_1$ 为电机一级减速传动比; $\eta_1$ 为电机一级减速传递效率, $i_2$ 为电机二级减速传动比, $\eta_2$ 为电机二级减速传递效率, $L$ 为外拉杆球头与主销轴线的距离, $\theta_1$ 为内、外拉杆间的夹角, $\theta_2$ 为外拉杆球头&主销轴线交点的连线与外拉杆夹角, $r_2$ 为转向器小齿轮的节圆半径。

[0039] 进一步,步骤四中通过获取电机补偿目标扭矩的数值,将其与预设的阈值进行对比,判断是否需要预警,具体策略表达式:

$$[0040] \quad T = \begin{cases} 0, & \text{当 } T_M < T_v \\ T_M, & \text{当 } T_M > T_v \end{cases}$$

[0041] 其中, T为电机补偿扭矩,  $T_v$ 为电机补偿扭矩的阈值。

[0042] 进一步, 步骤四中在获取电机补偿目标扭矩的数值之前需要实时采集车辆的车速、横向加速度、横摆速度和方向盘转角数据, 并判断车辆是否直线行驶, 若车辆为直线行驶, 则获取电机补偿目标扭矩的数值。

[0043] 进一步, 车辆是否直线行驶的判断策略包括:

[0044] (1) 车速V大于车速阈值 $V_v$ ;

[0045] (2) 横向加速度a小于横向加速度阈值 $a_v$ ;

[0046] (3) 横摆速度 $\omega$ 小于横摆速度阈值 $\omega_v$ ;

[0047] (4) 方向盘转角 $\delta$ 处于阈值区间 $[\delta_{v1}, \delta_{v2}]$ ;

[0048] 当(1) - (4)同时满足时, 则判定车辆处于直线行驶。

[0049] 本发明与现有技术相比较, 具有以下有益效果:

[0050] 1、本发明通过建模, 实时计算左右驱动轴差速器端、车轮端万向节角度差异导致左右车轮横摆力矩差, 进而计算出转向电机补偿目标扭矩, 根据阈值判断, 确定转向电机补偿扭矩, 从源头上解决跑偏问题。同时预警模块实时工作, 车辆直线行驶工况时, 读取方向盘传感器上的力矩, 根据阈值判断车辆是否跑偏, 一旦跑偏, 提醒用户及时检修车辆。

[0051] 2、本发明可以最大限度减少转向电机工作时间、提高转向系统寿命, 节能环保, 同时可以及时识别车辆问题, 避免小问题不断累积成大问题, 造成悬架、转向系统的零部件损坏、失效, 极端情况引发事故, 对用户和主机厂造成重大损失和不良影响。

## 附图说明

[0052] 图1为两段式结构的结构示意图。

[0053] 图2为三段式结构/两段式长柄结构的结构示意图。

[0054] 图3为本发明的算法流程示意图。

[0055] 图4为某车型的左侧车辆驱动轴万向节动态角度计算模型拟合结果示意图。

[0056] 图5为某车型的右侧车辆驱动轴万向节动态角度计算模型拟合结果示意图。

## 具体实施方式

[0057] 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, 所描述的实施例仅仅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做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。

[0058] 如图3所示, 本发明所述一种汽车跑偏纠正算法, 流程包括以下步骤:

[0059] 步骤一、建立基于左右驱动轴角度差值的车轮横摆力矩差异计算模型;

[0060] 左侧车轮的横摆力矩 $M_L$ 的表达式为:

$$[0061] \quad M_L = \frac{k_L * T_e * i_0 * \eta_0}{2} * \left( \frac{\cos \alpha_L * \cos \beta_L * r_1}{r_0} + \cos \alpha_L * \sin \beta_L \right)$$

[0062] 其中,  $k_L$  为标定系数,  $T_E$  为动力系统发出的总扭矩,  $i_0$  为动力系统的总减速比,  $\eta_0$  为动力系统的总传递效率,  $\alpha_L$  为左驱动轴差速器端万向节与轴杆的夹角,  $\beta_L$  为左驱动轴车轮端万向节与轴杆的夹角,  $r_1$  为主销偏距,  $r_0$  为轮胎滚动半径;

[0063] 右侧车轮的横摆力矩  $M_R$  的表达式为:

$$[0064] \quad M_R = \frac{k_R * T_e * i_0 * \eta_0}{2} * \left( \frac{\cos \alpha_R * \cos \beta_R * r_1}{r_0} + \cos \alpha_R * \sin \beta_R \right)$$

[0065] 其中,  $k_R$  为标定系数,  $\alpha_R$  为左驱动轴差速器端万向节与轴杆的夹角,  $\beta_R$  为左驱动轴车轮端万向节与轴杆的夹角;

[0066] 车轮横摆力矩差异计算模型的表达式为:

$$[0067] \quad \Delta M = M_L - M_R$$

[0068] 其中,  $\Delta M$  为左右车轮的横摆力矩差值,  $M_L$  为左侧车轮的横摆力矩,  $M_R$  为右侧车轮的横摆力矩。

[0069] 步骤二、建立驱动轴万向节动态角度计算模型;

[0070] 驱动轴万向节动态角度计算模型与车轮跳动相关, 且车轮跳动的数值通过车身高度传感器或者减震器获取; 驱动轴万向节的动态角度与车轮跳动的关系可以通过数据拟合的方式获得, 可因车型参数不同而不同, 需要具体车型具体标定。

[0071] 下面是某车型的拟合结果为例:

$$[0072] \quad \alpha_L = f_1(h) = -5.7 * h^4 - 1.2 * h^3 + 15.8 * h^2 + h + 3.2$$

[0073]  $\beta_L = f_2(h) = -4.2 * h^4 - 1.3 * h^3 + 11.9 * h^2 + 0.2 * h + 3.1$  左侧车辆驱动轴万向节动态角度计算模型拟合结果见图3;

$$[0074] \quad \alpha_R = f_3(h) = -7.2 * h^4 - 1.5 * h^3 + 19.6 * h^2 + 1.3 * h + 4$$

$$[0075] \quad \beta_R = f_4(h) = -5.7 * h^4 - 1.6 * h^3 + 16.1 * h^2 + 0.4 * h + 3.9$$

[0076] 右侧车辆驱动轴万向节动态角度计算模型拟合结果见图4;

[0077] 其中,  $h$  表示车轮跳动, 单位是百分比。

[0078] 步骤三、建立基于车轮横摆力矩差异计算模型和驱动轴万向节动态角度计算模型的两级减速的转向系统模型;

[0079] 两级减速的转向系统模型的表达式为:

$$[0080] \quad T_M = \frac{\Delta M * r_2}{i_1 * i_2 * \eta_1 * \eta_2 * L * \sin \theta_2 \cos \theta_2}$$

[0081] 其中,  $T_M$  为电机补偿目标扭矩,  $i_1$  为电机一级减速传动比;  $\eta_1$  为电机一级减速传递效率,  $i_2$  为电机二级减速传动比,  $\eta_2$  为电机二级减速传递效率,  $L$  为外拉杆球头与主销轴线的距离,  $\theta_1$  为内、外拉杆间的夹角,  $\theta_2$  为外拉杆球头与主销轴线交点的连线与外拉杆夹角,  $r_2$  为转向器小齿轮的节圆半径。

[0082] 步骤四、通过获取电机补偿目标扭矩的数值, 将其与预设的阈值进行对比, 判断是否需要预警, 需要预警则进入步骤五, 否则循环执行步骤四;

[0083] 通过获取电机补偿目标扭矩的数值, 将其与预设的阈值进行对比, 判断是否需要预警, 具体策略表达式:



$$[0084] \quad T = \begin{cases} 0, & \text{当 } T_M < T_v \\ T_M, & \text{当 } T_M > T_v \end{cases}$$

[0085] 其中,  $T$ 为电机补偿扭矩,  $T_v$ 为电机补偿扭矩的阈值。

[0086] 在获取电机补偿目标扭矩的数值之前需要实时采集车辆的车速、横向加速度、横摆速度和方向盘转角数据,并判断车辆是否直线行驶,若车辆为直线行驶,则获取电机补偿目标扭矩的数值。

[0087] 车辆是否直线行驶的判断策略包括:

[0088] (1) 车速 $V$ 大于车速阈值 $V_v$ ;

[0089] (2) 横向加速度 $a$ 小于横向加速度阈值 $a_v$ ;

[0090] (3) 横摆速度 $\omega$ 小于横摆速度阈值 $\omega_v$ ;

[0091] (4) 方向盘转角 $\delta$ 处于阈值区间 $[\delta_{v1}, \delta_{v2}]$ ;

[0092] 当(1) - (4)同时满足时,则判定车辆处于直线行驶。

[0093] 步骤五、通过预警模块发出汽车跑偏的预警信号,提示驾驶员尽快停车检查;

[0094] 提醒方式包括但不限于:仪表、抬头显示、语音等,提醒内容包括但不限于“车辆存在跑偏问题,建议按胎压、四轮定位、转向结构、底盘的顺序进行排查”。

[0095] 综上,本发明所述一种汽车跑偏纠正算法通过建模,实时计算左右驱动轴差速器端、车轮端万向节角度差异导致左右车轮横摆力矩差,进而计算出转向电机补偿目标扭矩,根据阈值判断,确定转向电机补偿扭矩,从源头上解决跑偏问题。同时预警模块实时工作,车辆直线行驶工况时,读取方向盘传感器上的力矩,根据阈值判断车辆是否跑偏,一旦跑偏,提醒用户及时检修车辆。

[0096] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。



图1

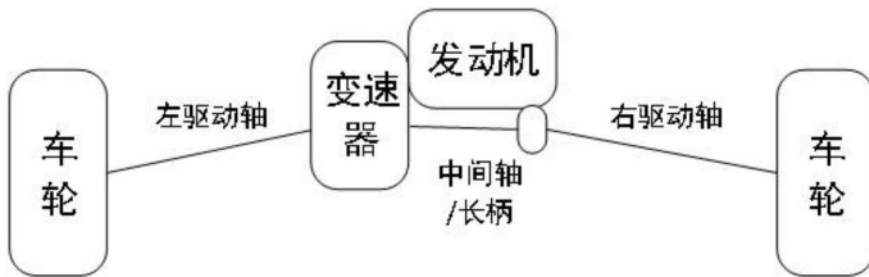


图2

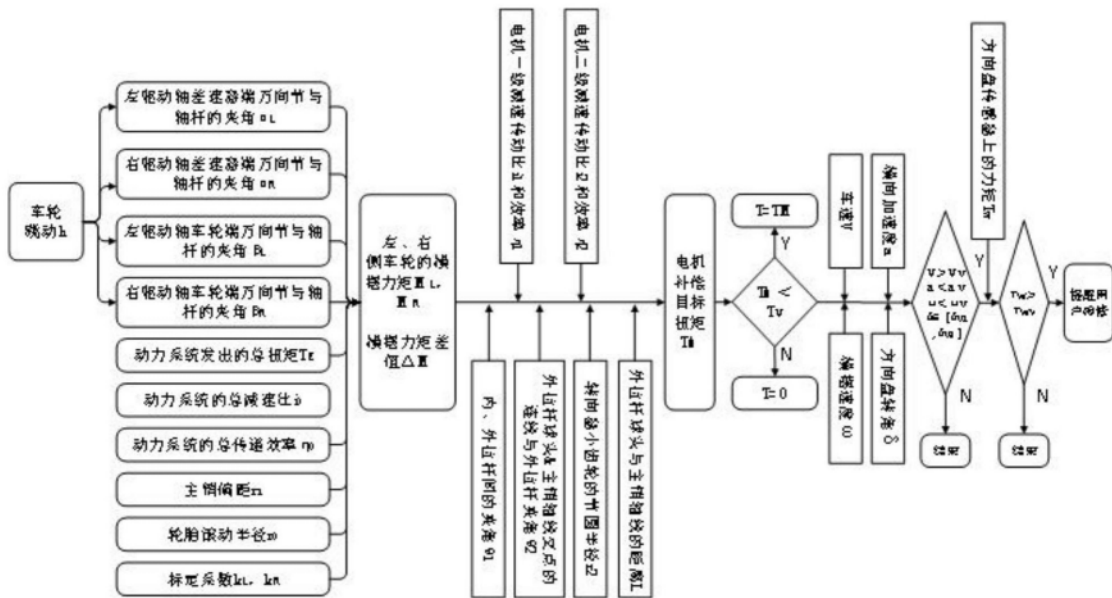


图3

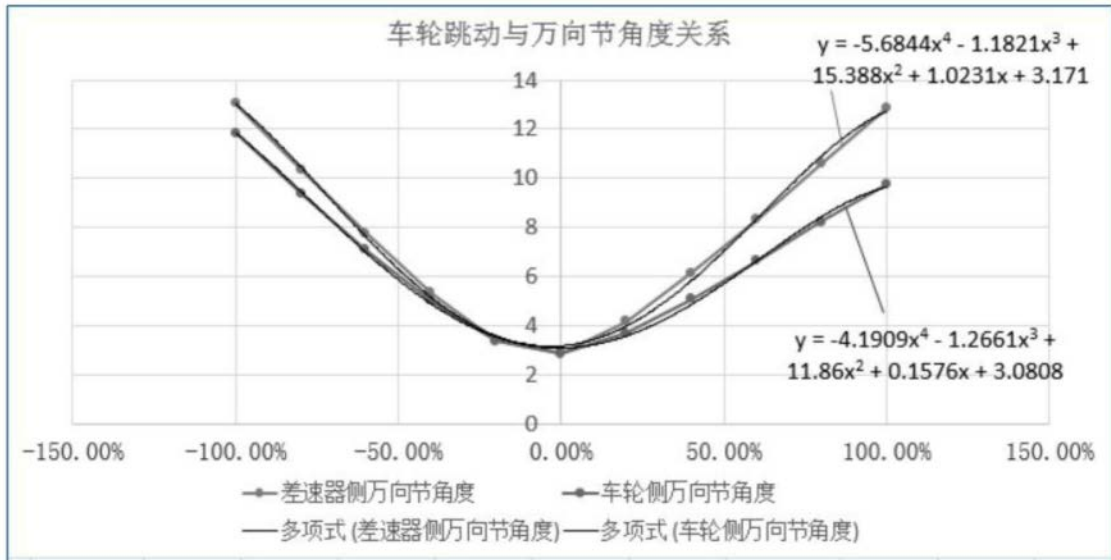


图4

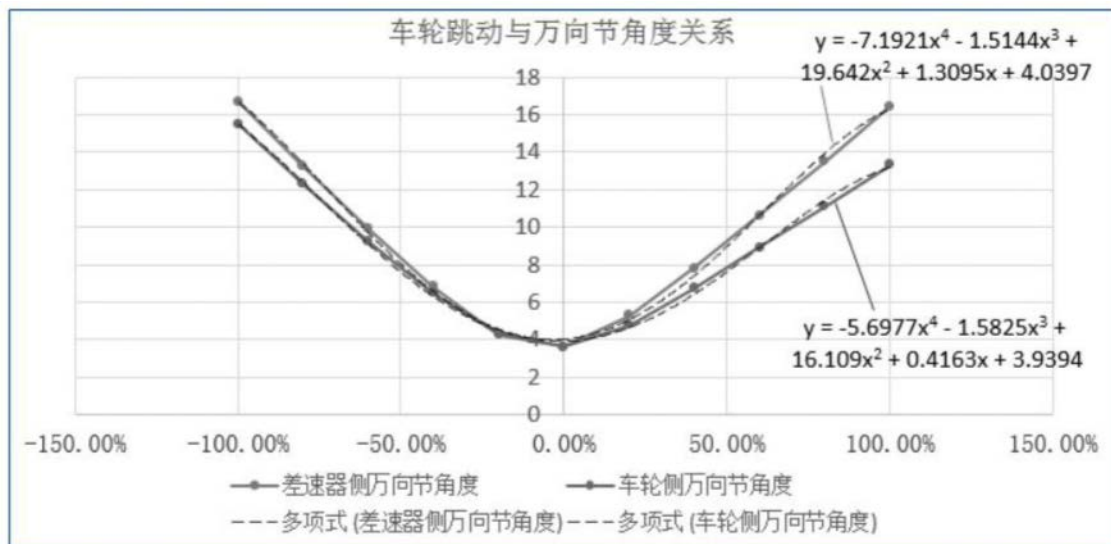


图5