



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113022700 B

(45) 授权公告日 2022.08.02

(21) 申请号 201911348368.6

B62D 101/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.24

B62D 137/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113022700 A

(56) 对比文件

CN 105329317 A, 2016.02.17

CN 108082285 A, 2018.05.29

(43) 申请公布日 2021.06.25

CN 106394667 A, 2017.02.15

(73) 专利权人 宇通客车股份有限公司  
地址 450061 河南省郑州市管城区宇通路

CN 109263660 A, 2019.01.25

JP 2008044576 A, 2008.02.28

(72) 发明人 李昂 夏辉

审查员 胡欣

(74) 专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司 41119  
专利代理师 吴敏

(51) Int. Cl.

B62D 6/00 (2006.01)

B62D 5/04 (2006.01)

B60Q 1/52 (2006.01)

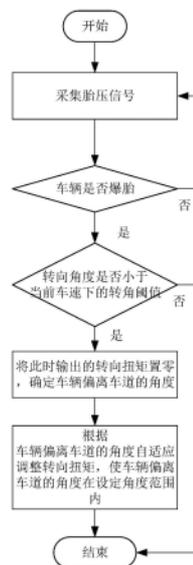
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种车辆爆胎的安全控制方法及系统、车辆

(57) 摘要

本发明涉及车辆安全控制技术领域,特别是  
一种车辆爆胎的安全控制方法及系统、车辆。本  
发明在车辆爆胎时,根据采集转向角度信号判断  
转向角度是否小于当前车速下的转角阈值,当转  
向角度小于转角阈值时,根据车道偏离角度自适  
应调整转向扭矩,使车道偏离角度在设定角度范  
围内,保证车辆不会出现大角度的偏离车道,避  
免驾驶员因反应不及或者慌乱造成的操控错误,  
降低了车辆失控的可能性,保证了爆胎后车辆的  
行驶安全,避免了严重事故的发生。



1. 一种车辆爆胎的安全控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 当车速大于车速上限阈值时,启动判断车辆是否爆胎;

2) 若车辆爆胎,则根据采集的转向角度信号判断转向角度是否小于当前车速下的转角阈值,当转向角度小于该转角阈值时,将此时输出的转向扭矩置零,保证转向在爆胎瞬间转向角度保持不变;

3) 根据采集到的车道偏离角度,逐渐增加转矩电流信号,从而增大反向扭矩,调整转向角度,当车道偏离角度逐步接近设定角度范围时,逐渐降低转矩电流信号,从而使反向转矩逐渐接近爆胎后转矩传感器输出的转向扭矩,使车道偏离角度在设定角度范围内。

2. 根据权利要求1所述的车辆爆胎的安全控制方法,其特征在于,所述步骤3)中车道偏离角度采用的计算公式为:

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{L_2^2 + h^2}}{\sqrt{L_2^2 + (W_2 - W_1)^2 + h^2}}$$

其中 $\theta$ 为车道偏离角度, $W_2$ 为单目摄像头本体距车轮近侧车道线距离, $W_1$ 为单目摄像头采集点距车轮近侧车道线的距离, $L_2$ 为单目摄像头已标定过的采集距离, $h$ 为单目相机距地面高度。

3. 根据权利要求1所述的车辆爆胎的安全控制方法,其特征在于,所述步骤1)中车辆爆胎的判断是根据胎压信号确定的。

4. 一种车辆爆胎的安全控制系统,包括存储器、处理器以及存储在存储器中并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述程序时实现如权利要求1-3中任一项所述车辆爆胎的安全控制方法。

5. 一种车辆,包括车辆本体,以及设置在车辆本体上的转向系统、信号采集系统和安全控制系统,其特征在于,所述安全控制系统控制连接转向系统,信号采集系统连接安全控制系统;所述安全控制系统实现以下步骤:

1) 当车速大于车速上限阈值时,启动判断车辆是否爆胎;

2) 若车辆爆胎,则根据采集的转向角度信号判断转向角度是否小于当前车速下的转角阈值,当转向角度小于该转角阈值时,将此时输出的转向扭矩置零,保证转向在爆胎瞬间转向角度保持不变;

3) 根据采集到的车道偏离角度,逐渐增加转矩电流信号,从而增大反向扭矩,调整转向角度,当车道偏离角度逐步接近设定角度范围时,逐渐降低转矩电流信号,从而使反向转矩逐渐接近爆胎后转矩传感器输出的转向扭矩,使车道偏离角度在设定角度范围内。

6. 根据权利要求5所述的车辆,其特征在于,所述步骤3)中车辆车道偏离角度采用的计算公式为:

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{L_2^2 + h^2}}{\sqrt{L_2^2 + (W_2 - W_1)^2 + h^2}}$$

其中 $\theta$ 为车道偏离角度, $W_2$ 为单目摄像头本体距车轮近侧车道线距离, $W_1$ 为单目摄像头采集点距车轮近侧车道线的距离, $L_2$ 为单目摄像头已标定过的采集距离, $h$ 为单目相机距地面高度。

7. 根据权利要求5所述的车辆,其特征在于,所述信号采集系统包括ADAS驾辅装置,所述ADAS驾辅装置包括用于确定车道偏角信号和车辆与两侧车道线的距离的单目摄像头。

8. 根据权利要求5-7中任一项所述的车辆,其特征在于,所述车辆本体上还设置有仪表模块,所述安全控制系统通信连接所述仪表模块。

## 一种车辆爆胎的安全控制方法及系统、车辆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆安全控制技术领域,特别是一种车辆爆胎的安全控制方法及系统、车辆。

### 背景技术

[0002] 汽车的安全性越来越被各大汽车厂所重视,但由汽车轮胎爆胎引起的交通事故不在少数,特别是汽车高速行驶时,轮胎爆胎将导致严重的事故,目前为解决汽车轮胎爆胎,主要采用汽车轮胎压力监测系统,即TPMS (Tire Pressure Monitoring system) 系统。TPMS系统主要是通过轮胎压力、温度的监测来确定轮胎是否异常,防止爆胎,因此TPMS系统仅能对轮胎因气压异常产生报警作用,并未对行车中出现的爆胎状况进行控制和干预。

[0003] 有中国专利申请公布号为CN106394667A的专利申请公开了一种转向系统及车辆爆胎的保护方法,根据胎压的变化率和车胎受到的地面的逆向力矩判断是否爆胎,当车辆爆胎时,获取与车速匹配的爆胎保护参数,并根据爆胎保护参数控制助力电机向转向机构传输助力,在提供助力的持续时间内维持方向盘的角度不变,阻止轮胎爆胎的冲击造成车辆偏转,实现对行车中出现爆胎状况的控制和干预,保证车辆平稳驾驶。但是,车辆在爆胎后会出现很多复杂情况,运动轨迹较为复杂,仅仅根据车速和爆胎保护参数的对应关系输出助力电机的控制不能有效的改变爆胎后车辆的运行状态,甚至会加剧车辆危险系数,存在安全隐患,无法在实际路况中应用。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种车辆爆胎的安全控制方法及系统、车辆,用以解决现有爆胎控制不能有效的控制车辆安全运行的问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供一种车辆爆胎的安全控制方法,包括以下步骤:

[0006] 1) 判断车辆是否爆胎;

[0007] 2) 若车辆爆胎,则根据采集的转向角度信号判断转向角度是否小于当前车速下的转角阈值,当转向角度小于该转角阈值时,则计算车道偏离角度;

[0008] 3) 根据得到的车道偏离角度自适应调整转向扭矩,使车道偏离角度在设定角度范围内。

[0009] 有益效果是,在车辆爆胎且转向角较小时主动根据车道偏离角度自适应调整车辆的转向扭矩,使得车辆偏离车道的角度在设定角度范围内,保证车辆不会出现大角度的偏离车道,避免驾驶员因反应不及或者慌乱造成的操控错误,降低了车辆失控的可能性,保证了爆胎后车辆的行驶安全,避免了严重事故的发生。

[0010] 进一步地,为了保证车辆在爆胎瞬间转向角度保持不变,车辆爆胎后当转向角度小于转角阈值时,先控制车辆保证此时转向角度不变,再根据采集车道偏离角度自适应调整转向扭矩,使车道偏离角度在设定角度范围内,避免了爆胎瞬间原有转向扭矩继续执行,进一步降低了车辆失控的风险。

[0011] 进一步地,为准确确定车道偏离角度,所述步骤3)中车道偏离角度采用的计算公式为:

$$[0012] \quad \cos \theta = \frac{\sqrt{L_2^2 + h^2}}{\sqrt{L_2^2 + (W_2 - W_1)^2 + h^2}}$$

[0013] 其中 $\theta$ 为车道偏离角度, $W_2$ 为单目摄像头本体距车轮近侧车道线距离, $W_1$ 为单目摄像头采集点距车轮近侧车道线的距离, $L_2$ 为单目摄像头已标定过的采集距离, $h$ 为单目相机距地面高度。

[0014] 进一步地,所述步骤1)中的车辆爆胎判断是在车速大于车速上限阈值时启动。在车速较高时接管转向扭矩的控制,相比人为控制更加精准,而在车速较低时,由驾驶员控制,其控制方式更能符合当时的周围环境。

[0015] 进一步地,为了更精准的判断车辆是否爆胎,所述步骤1)中车辆爆胎的判断是根据胎压信号确定的。

[0016] 本发明提供一种车辆爆胎的安全控制系统,包括存储器、处理器以及存储在存储器中并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现以下步骤:

[0017] 1) 判断车辆是否爆胎;

[0018] 2) 若车辆爆胎,则根据采集的转向角度信号判断转向角度是否小于当前车速下的转角阈值,当转向角度小于该转角阈值时,则计算车道偏离角度;

[0019] 3) 根据得到的车道偏离角度自适应调整转向扭矩,使车道偏离角度在设定角度范围内。

[0020] 进一步地,为了保证车辆在爆胎瞬间转向角度保持不变,该系统在车辆爆胎后当转向角度小于转角阈值时,先控制车辆保证此时转向角度不变,再根据采集车道偏离角度自适应调整转向扭矩,使车道偏离角度在设定角度范围内,避免了爆胎瞬间原有转向扭矩继续执行,进一步降低了车辆失控的风险。

[0021] 进一步地,为准确确定车道偏离角度,所述步骤3)中车道偏离角度采用的计算公式为:

$$[0022] \quad \cos \theta = \frac{\sqrt{L_2^2 + h^2}}{\sqrt{L_2^2 + (W_2 - W_1)^2 + h^2}}$$

[0023] 其中 $\theta$ 为车道偏离角度, $W_2$ 为单目摄像头本体距车轮近侧车道线距离, $W_1$ 为单目摄像头采集点距车轮近侧车道线的距离, $L_2$ 为单目摄像头已标定过的采集距离, $h$ 为单目相机距地面高度。

[0024] 进一步地,所述步骤1)中的车辆爆胎判断是在车速大于车速上限阈值时启动。在车速较高时接管转向扭矩的控制,相比人为控制更加精准,而在车速较低时,由驾驶员控制,其控制方式更能符合当时的周围环境。

[0025] 进一步地,为了更精准的判断车辆是否爆胎,所述步骤1)中车辆爆胎的判断是根据胎压信号确定的。

[0026] 本发明提供一种车辆,包括车辆本体,以及设置在车辆本体上的转向系统、信号采集系统和安全控制系统,所述安全控制系统控制连接转向系统,信号采集系统连接安全控制系统;所述安全控制系统用于实现以下步骤:

[0027] 1) 判断车辆是否爆胎;

[0028] 2) 若车辆爆胎,则根据采集的转向角度信号判断转向角度是否小于当前车速下的转角阈值,当转向角度小于该转角阈值时,则计算车道偏离角度;

[0029] 3) 根据得到的车道偏离角度自适应调整转向扭矩,使车道偏离角度在设定角度范围内。

[0030] 进一步地,为准确确定车道偏离角度,所述步骤3)中车道偏离角度采用的计算公式为:

$$[0031] \quad \cos \theta = \frac{\sqrt{L_2^2 + h^2}}{\sqrt{L_2^2 + (W_2 - W_1)^2 + h^2}}$$

[0032] 其中 $\theta$ 为车道偏离角度, $W_2$ 为单目摄像头本体距车轮近侧车道线距离, $W_1$ 为单目摄像头采集点距车轮近侧车道线的距离, $L_2$ 为单目摄像头已标定过的采集距离, $h$ 为单目相机距地面高度。

[0033] 进一步地,为了实现获取车道偏离角度信号和车辆与两侧车道线的距离,所述信号采集系统包括ADAS驾辅装置,所述ADAS驾辅装置包括用于采集车道偏角信号和车辆与两侧车道线的距离的单目摄像头。

[0034] 进一步地,所述车辆本体上还设置有仪表模块,所述安全控制系统通信连接所述仪表模块。

## 附图说明

[0035] 图1是本发明的一种车辆爆胎的安全控制方法的流程图;

[0036] 图2是本发明的一种车辆爆胎的安全控制系统的连接示意图;

[0037] 图3是本发明的车辆转向时与车道线的几何位置关系图。

## 具体实施方式

[0038] 下面结合附图对本发明做进一步详细的说明。

[0039] 方法实施例:

[0040] 本发明提供一种车辆爆胎的安全控制方法,如图1所示,包括以下步骤:

[0041] 1) 采集胎压信号,根据胎压信号判断车辆是否爆胎。

[0042] 车辆在运行过程中会实时采集车速,当车速大于车速上限阈值时,启动判断车辆是否爆胎,可根据采集的胎压信号判断车辆是否爆胎。其中在车速较低时,若车辆发生爆胎,不会发生太大危险,完全可由驾驶员控制,因此,本发明针对的是高速情况下的爆胎控制。车速上线阈值可根据实际情况进行调整。

[0043] 通过气压瞬时变化值 $K_2$ (上一周期气压值) -  $K_1$ (当前周期气压值)  $> K$ (标定压差) 确认车辆爆胎。除此之外,车辆爆胎的判断也可以根据现有的其他方式实现。

[0044] 2) 若车辆爆胎,则根据采集的转向角度信号判断转向角度是否小于当前车速下的转角阈值,当转向角度小于转角阈值时,将此时输出的转向扭矩置零。

[0045] 判定转向角度是否 $\eta$ (实际转向角度)  $< \phi$ (根据车速设定的转角阈值),当转向角度 $\eta < \phi$ 时,满足主动干预要求,避免本身转向角度过大时启动主动干预造成车辆失控。

[0046] 在接收到爆胎信号后,同时接收到转矩传感器发出的转向扭矩为 $\lambda$ ,首先发出转向扭矩 $-\lambda$ 至EPS,即将此时输出的转向扭矩置零,保证转向在爆胎瞬间转向角度保持不变。

[0047] 3) 根据采集的车道偏离角度自适应调整转向扭矩,使车道偏离角度在设定角度范围内。

[0048] 具体而言,通过单目摄像头采集到的车道位置及车辆距同侧车道线的距离 $W_1$ 、 $W_2$ ,结合当前车速进行计算,判断车辆是否正在偏离当前车道,若判断正在偏离车道,根据单目摄像头本体距车轮近侧车道线距离、单目摄像头已标定过的采集距离、单目摄像头采集点距车轮近侧车道线的距离和单目相机距地面高度之间的几何关系计算出车道偏离角度 $\theta$ ,如图3所示,其具体采用的计算公式为:

$$[0049] \quad \cos \theta = \frac{\sqrt{L_2^2 + h^2}}{\sqrt{L_2^2 + (W_2 - W_1)^2 + h^2}}$$

[0050] 其中 $\theta$ 为车道偏离角度, $W_2$ 为单目摄像头本体距车轮近侧车道线距离, $W_1$ 为单目摄像头采集点距车轮近侧车道线的距离, $L_2$ 为单目摄像头已标定过的采集距离, $h$ 为单目相机距地面高度。

[0051] 本实施例中采用单目摄像头采集车道偏离角度和车辆距两侧车道线的距离,作为其他实施方式,也可以通过其他现有的技术手段实现两类信息的采集。

[0052] 4) 以车道偏离角度自适应调整转向扭矩,使车道偏离角度在设定角度范围内。

[0053] 车道偏离角度自适应调整的前提为整车控制器发出均衡扭矩后,根据采集到的车道偏离角度 $\theta$ ,逐渐增加转矩电流信号A,从而增大反向扭矩 $-\lambda$ ,调整转向角度,当车道偏离角度逐步接近设定角度范围时,逐渐降低转矩电流信号A,从而使反向转矩 $-\lambda$ 逐渐接近爆胎后转矩传感器输出的转向扭矩 $\lambda$ ,确保车辆能够在爆胎后进行车道保持。此过程中,转向扭矩调整时一次调整的角度不宜过大,避免因控制角度过大,导致车辆失控。

[0054] 本实施例中,车辆爆胎后当转向角度小于转角阈值时,先控制车辆保证此时转向角度不变,再根据采集的车道偏离角度信号自适应输出转向扭矩,作为其他实施方式,也可以直接确定车道偏离角度,并根据角度输出转向扭矩。

[0055] 本实施例中,设定角度范围为 $[-3^\circ, 3^\circ]$ ,作为其他实施方式,该设定角度范围可以根据实际车辆进行调整。

[0056] 系统实施例:

[0057] 本发明提供一种车辆爆胎的安全控制系统,包括存储器、处理器以及存储在存储器中并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行程序时实现上述方法实施例中的方法步骤,在此不再赘述。

[0058] 车辆实施例:

[0059] 本发明提供一种车辆,包括车辆本体,以及设置在车辆本体上的转向系统、信号采集系统和安全控制系统,安全控制系统控制连接转向系统,信号采集系统连接安全控制系统;如图2所示,本实施例中安全控制系统为整车控制器(VCU),转向系统包括EPS和转向电机,信号采集系统包括ADAS驾辅装置、四个轮速传感器和四个胎压传感器及其控制器。

[0060] 胎压信号可以通过胎压传感器检测,本实施例中胎压传感器为内置传感器,内嵌气压检测装置、无线发送装置、长寿命电池单元,通过无线发送装置将数据传输至胎压传感

器的控制器。

[0061] 在启动判断车辆是否爆胎后,胎压传感器的控制器调整胎压传感器发送周期,将发送周期由1000ms调整至10ms,,车辆爆胎后,胎压传感器的控制器通过CAN网络将数据传至VCU。

[0062] ADAS驾辅装置包括单目摄像头和GPS,通过安装在车身前部单目摄像头,实时监控车道偏离状态,并将车道偏角通过CAN线传递给VCU;另外,当出现爆胎时,轮速传感器差值较大,车速信号失效情况下,通过ADAS内置GPS辅助发送车速信号,确保车辆主动干预下的车速准确性。

[0063] 将轮速传感器信号发送至VCU,当车速 $\geq a$ (车速阈值)时,启动安全驾驶辅助模式,系统接收到安全驾驶辅助模式信号后,胎压传感器的控制器调整胎压传感器发送周期,将发送周期由1000ms调整至10ms,通过气压瞬时变化值 $K2$ (上一周期气压值)- $K1$ (当前周期气压值) $>K$ (标定压差)确认车辆爆胎,车辆爆胎后,胎压传感器的控制器通过CAN网络将数据传至VCU。

[0064] VCU同时接收下述信息:

[0065] 1.转角传感器通过CAN线发出的转向角度,判定转向角度是否 $\eta$ (实际转向角度) $< \phi$ (根据车速设定的转角阈值),当转向角度 $\eta < \phi$ 时,满足主动干预要求;

[0066] 2.轮速传感器信号是否失效,VCU判定失效情况下,启动ADAS内置GPS,辅助提供车速信号;

[0067] 3.ADAS通过单目摄像头采集到的车道偏角 $\alpha$ 及车辆距两侧车道线的距离 $h1$ 、 $h2$ ,通过CAN线发送至VCU,用于VCU驾驶辅助情况下调整转向角度;

[0068] 4.EPS通过转角传感器、转矩传感器采集到的转向角度与转向力矩信号传至VCU;

[0069] 5.VCU在接收到爆胎信号后,同时接收到转矩传感器发出的扭矩为 $\lambda$ ,首先发出转向扭矩 $-\lambda$ 至EPS,保证转向在爆胎瞬间转向角度保持不变,然后通过单目相机接收车道偏角 $\alpha$ 及车辆距两侧车道线的距离 $h1$ 、 $h2$ 数据,同时整车控制器根据当前车速进行计算,判断车辆是否正在偏离当前车道,若判断正在偏离车道,整车控制器将计算出车道偏离角度 $\theta$ ,并将计算出的角度 $\theta$ 发送至EPS,EPS通过调整角度 $\theta$ ,角度 $\theta$ 需控制在 $-3^\circ \leq \theta \leq 3^\circ$ ;当车速 $< a-10$ 时,关闭辅助驾驶模式。

[0070] 另外,VCU还执行以下操作:1、VCU发出报警信号,仪表模块通过CAN线接收到报警信号后,同时进行声音报警、视觉报警,通过仪表内部连续蜂鸣进行声音报警,直至车速 $V < a-10$ 时,蜂鸣声改为间断蜂鸣报警,直至车速降为0,视觉报警为仪表显示报警符号,可直观显示报警信息。2、VCU通过硬线发出危险报警信号,打开危险报警警告灯提示周边车辆注意避让。

[0071] 电源模块提供12V/24V电源,向转向灯、轮速传感器、胎压传感器的控制器、仪表模块、VCU、ADAS驾辅装置、EPS、转向电机等供电,使其在行车过程中能够正常工作。

[0072] 以上给出了本发明涉及的具体实施方式,但本发明不局限于所描述的实施方式。采用对本领域技术人员而言容易想到的方式对上述实施例中的技术手段进行变换、替换、修改,并且起到的作用与本发明中的相应技术手段基本相同、实现的发明目的也基本相同,这样形成的技术方案是对上述实施例进行微调形成的。

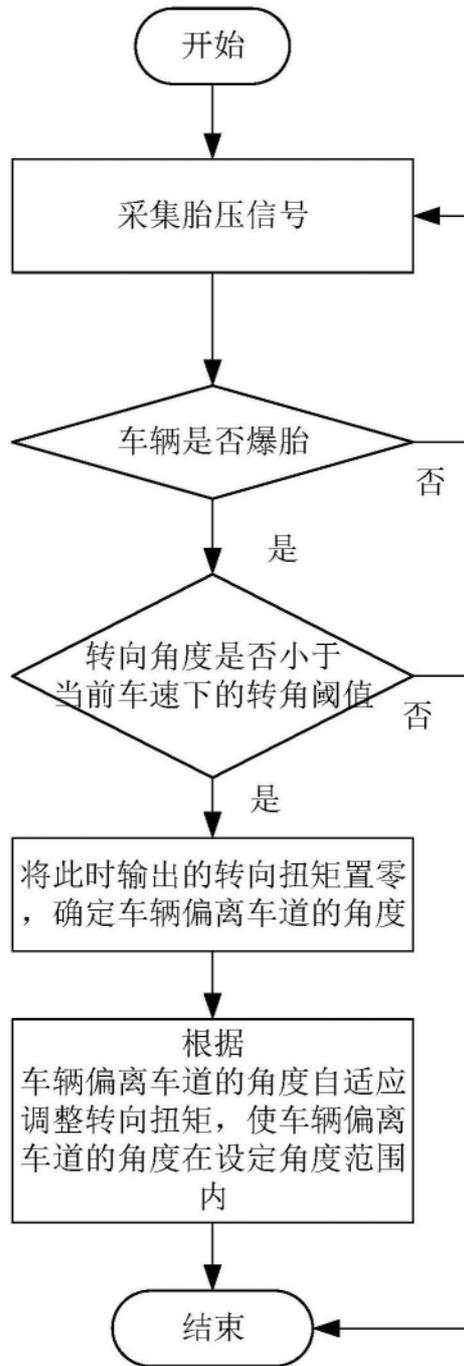


图1

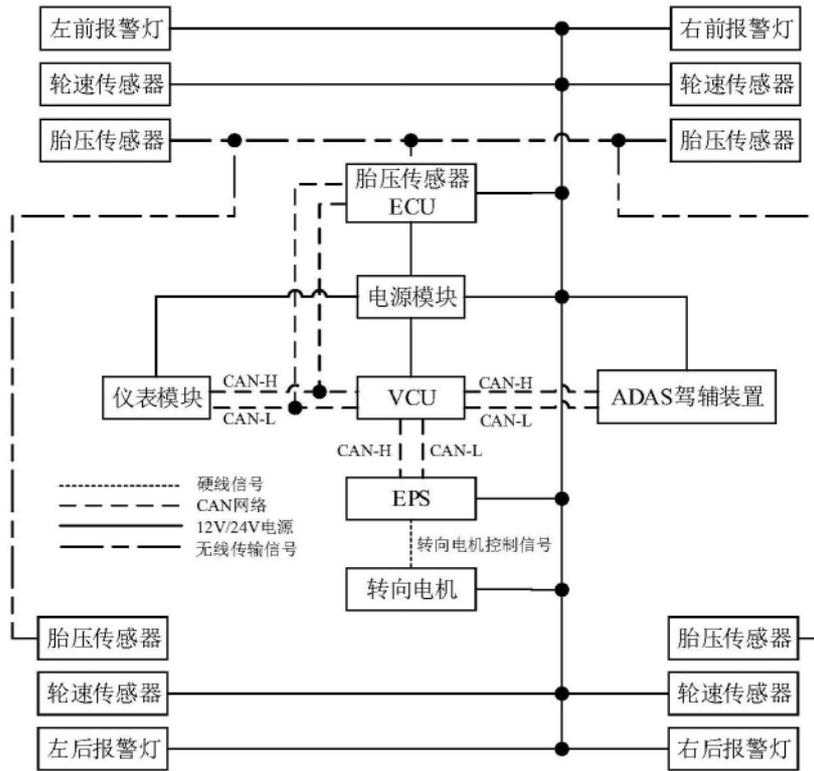


图2

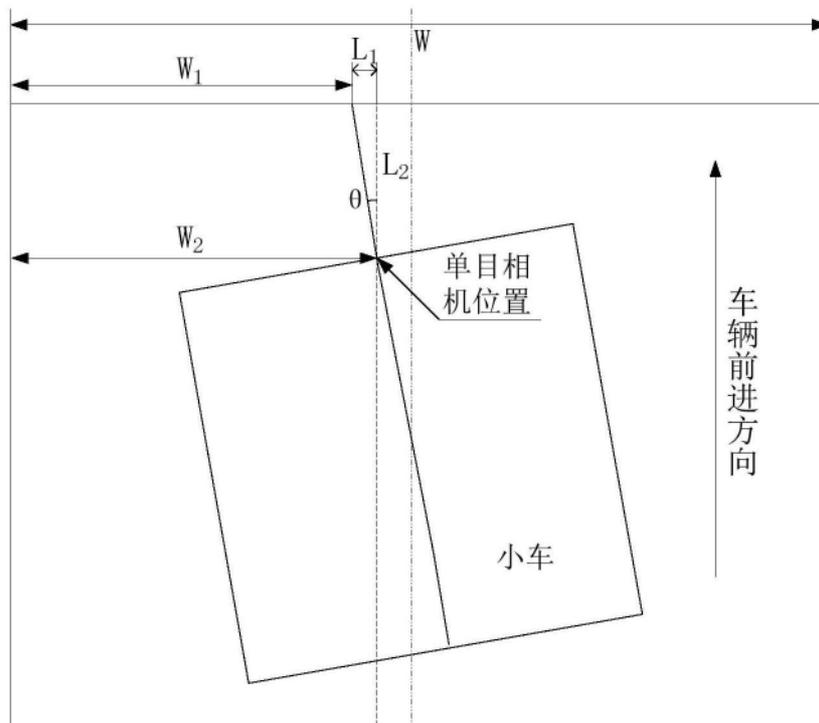


图3