(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116476807 A
(43)申请公布日 2023.07.25

(21)申请号 202210037825.5

(22)申请日 2022.01.13

(71)申请人 比亚迪股份有限公司
地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路3009号

(72)发明人 曾振祥 杨冬生 唐鑫 林桂斌

(74)专利代理机构 北京知帆远景知识产权代理有限公司 11890
专利代理师 乔海莲

(51)Int.Cl.
B60W 30/02(2012.01)
B60W 30/18(2012.01)
B60W 40/10(2012.01)
B60W 40/107(2012.01)
B60W 40/109(2012.01)
B60W 40/112(2012.01)
B60W 50/00(2006.01)

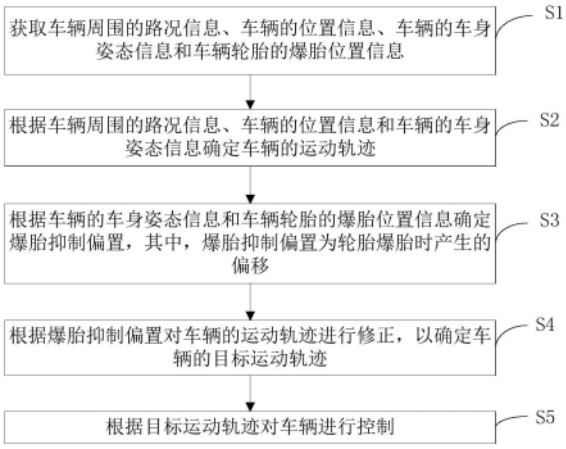
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法和控制装置、车辆

(57)摘要

本发明公开了一种车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法和控制装置、车辆，所述方法包括：获取车辆周围的路况信息、车辆的位置信息、车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息；根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹，并根据车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置；根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，以确定车辆的目标运动轨迹，并根据目标运动轨迹对车辆进行控制。本发明的控制方法，在车辆行驶过程中发生爆胎时，可以根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，以控制车辆按照安全的轨迹行驶，降低了事故发生的概率，保障了乘客的安全。



CN 116476807 A

1.一种车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法,其特征在于,包括:

获取所述车辆周围的路况信息、所述车辆的位置信息、所述车辆的车身姿态信息和所述车辆轮胎的爆胎位置信息;

根据所述车辆周围的路况信息、所述车辆的位置信息和所述车辆的车身姿态信息确定所述车辆的运动轨迹;

根据所述车辆的车身姿态信息和所述车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置,其中,所述爆胎抑制偏置为轮胎爆胎时产生的偏移;

根据所述爆胎抑制偏置对所述车辆的运动轨迹进行修正,以确定所述车辆的目标运动轨迹;

根据所述目标运动轨迹对所述车辆进行控制。

2.根据权利要求1所述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法,其特征在于,所述车辆的车身姿态信息包括所述车辆的横摆角速度和所述车辆的横向加速度,其中,根据所述车辆的车身姿态信息和所述车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置,包括:

根据所述车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置系数;

根据所述爆胎抑制偏置系数、所述车辆的横摆角速度和所述车辆的横向加速度确定所述爆胎抑制偏置。

3.根据权利要求2所述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法,其特征在于,通过下述公式计算获得所述爆胎抑制偏置:

$e_{爆胎}=A_i*\omega(t)+B_i*da_l(t)/dt$

其中,$e_{爆胎}$表示所述爆胎抑制偏置,A_i和B_i表示所述爆胎抑制偏置系数,$\omega(t)$表示所述车辆在t时刻的横摆角速度,$a_l(t)$表示所述车辆在t时刻的横向加速度。

4.根据权利要求1-3中任一项所述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法,其特征在于,根据所述爆胎抑制偏置对所述车辆的运动轨迹进行修正,包括:

对所述爆胎抑制偏置取反,以获取所述车辆的运动轨迹的修正值;

根据所述车辆的运动轨迹的修正值对所述车辆的运动轨迹进行修正。

5.根据权利要求1所述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法,其特征在于,所述车辆的车身姿态信息包括所述车辆的纵向加速度,其中,根据所述车辆周围的路况信息、所述车辆的位置信息和所述车辆的车身姿态信息确定所述车辆的运动轨迹,包括:

根据所述路况信息确定所述车辆的安全行驶区域;

根据所述车辆的位置信息和所述车辆的安全行驶区域确定所述车辆的横向规划路径;

根据所述车辆的纵向加速度确定所述车辆的纵向规划路径;

根据所述横向规划路径和所述纵向规划路径确定所述车辆的运动轨迹。

6.根据权利要求5所述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法,其特征在于,所述车辆的位置信息包括所述车辆的起始位置,其中,根据所述车辆的位置信息和所述车辆的安全行驶区域确定所述车辆的横向规划路径,包括:

根据所述车辆的安全行驶区域确定所述车辆的目标位置;

根据所述车辆的起始位置与所述车辆的目标位置之间的横向距离确定多个中间位置;

采用N阶多项式拟合所述车辆的起始位置、所述车辆的目标位置和所述多个中间位置,以获得所述车辆的横向规划路径,其中,所述多个中间位置的个数由N阶多项式确定,N为正

整数。

7.根据权利要求5所述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法，其特征在于，根据所述车辆的纵向加速度确定所述车辆的纵向规划路径，包括：

获取所述车辆的目标纵向加速度；

根据所述车辆的起始加速度变化至所述目标纵向加速度的曲线确定所述车辆的纵向规划路径。

8.根据权利要求5所述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法，其特征在于，根据所述横向规划路径和所述纵向规划路径确定所述车辆的运动轨迹，包括：

对所述纵向规划路径进行二次积分处理，以获得所述车辆的纵向位置随时间变化的曲线；

根据所述横向规划路径和所述车辆的纵向位置随时间变化的曲线获得相同时刻所述车辆的横向位置和纵向位置的位置组合；

根据所述位置组合确定所述车辆的二维运动轨迹；

利用代价函数对所述车辆的二维运动轨迹进行筛选，以确定所述车辆的运动轨迹。

9.根据权利要求8所述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法，其特征在于，利用代价函数对所述车辆的二维运动轨迹进行筛选，以确定所述车辆的运动轨迹，包括：

获取所述代价函数的期望结果对应的多个不同类型的代价函数；

分别根据每个代价函数对所述车辆的二维运动轨迹进行筛选，获得对应的最小值；

对多个最小值进行加权求和，以确定所述车辆的运动轨迹。

10.一种车辆爆胎时的辅助驾驶控制装置，其特征在于，包括：

第一获取模块，用于获取所述车辆周围的路况信息；

第二获取模块，用于获取所述车辆的位置信息；

第三获取模块，用于获取所述车辆的车身姿态信息；

第四获取模块，用于获取所述车辆轮胎的爆胎位置信息；

运动轨迹确定模块，用于根据所述车辆周围的路况信息、所述车辆的位置信息和所述车辆的车身姿态信息确定所述车辆的运动轨迹；

第一确定模块，用于根据所述车辆的车身姿态信息和所述车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置，其中，所述爆胎抑制偏置为轮胎爆胎时产生的偏移；

轨迹修正模块，用于根据所述爆胎抑制偏置对所述车辆的运动轨迹进行修正，以确定所述车辆的目标运动轨迹；

控制模块，用于根据所述目标运动轨迹对所述车辆进行控制。

11.一种车辆，其特征在于，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的车辆爆胎时的辅助驾驶控制程序，所述处理器执行所述车辆爆胎时的辅助驾驶控制程序时，实现根据权利要求1-9中任一项所述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法。

12.一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有车辆爆胎时的辅助驾驶控制程序，该车辆爆胎时的辅助驾驶控制程序被处理器执行时实现根据权利要求1-9中任一项所述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法。

车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法和控制装置、车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域，尤其涉及一种车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法、一种车辆爆胎时的辅助驾驶控制装置、一种车辆和一种计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 在车辆发生爆胎时，驾驶员处于惊慌失措或茫然的状态而不能很好的控制车辆，往往会采取一些危险的驾驶行为，比如猛踩刹车、乱打方向盘等行为，从而导致事故的发生。

[0003] 相关技术中，在发生爆胎时，通过调整转向角度，以使爆胎车辆返回到原有轨迹上。但是这种方式，系统控制器根据爆胎后车轮有效滚动半径减少与轮距形成的圆锥角以及按照爆胎前的前行矢量计算出纠偏的方向盘转角，通过对转向系统来对车身进行纠偏，此方法中爆胎后的车轮有效滚动半径是很难准确得知的，同时计算测得的圆锥角也是不准确的，根据前进矢量计算得出需纠偏的方向盘转角误差偏大，因此是无法安全的控制车辆按照轨迹行驶的。

发明内容

[0004] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此，本发明的第一个目的在于提出一种车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法，在车辆行驶过程中发生爆胎时，可以根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，以控制车辆按照安全的轨迹行驶，降低了事故发生的概率，保障了乘客的安全。

[0005] 本发明的第二个目的在于提出一种车辆爆胎时的辅助驾驶控制装置。

[0006] 本发明的第三个目的在于提出一种车辆。

[0007] 本发明的第四个目的在于提出一种计算机可读存储介质。

[0008] 为达到上述目的，本发明第一方面实施例提出一种车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法，包括：获取车辆周围的路况信息、车辆的位置信息、车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息；根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹；根据车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置，其中，爆胎抑制偏置为轮胎爆胎时产生的偏移；根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，以确定车辆的目标运动轨迹；根据目标运动轨迹对车辆进行控制。

[0009] 根据本发明实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法，获取车辆周围的路况信息、车辆的位置信息、车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息，并根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹，然后根据车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置，最后根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，控制车辆按照目标运动轨迹行驶。由此，该方法在车辆行驶过程中发生爆胎时，可以根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，以控制车辆按照安全的轨迹行驶，降低了事故发生的概率，保障了乘客的安全。

[0010] 另外，根据本发明上述实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法，还可以具有如下的附加技术特征：

[0011] 根据本发明的一个实施例，车辆的车身姿态信息包括车辆的横摆角速度和车辆的横向加速度，其中，根据车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置，包括：根据车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置系数；根据爆胎抑制偏置系数、车辆的横摆角速度和车辆的横向加速度确定爆胎抑制偏置。

[0012] 根据本发明的一个实施例，通过下述公式计算获得爆胎抑制偏置：

[0013] $e_{爆胎}=A_i*\omega(t)+B_i*da_l(t)/dt$

[0014] 其中，$e_{爆胎}$表示爆胎抑制偏置，A_i和B_i表示爆胎抑制偏置系数，$\omega(t)$表示车辆在t时刻的横摆角速度，$a_l(t)$表示车辆在t时刻的横向加速度。

[0015] 根据本发明的一个实施例，根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，包括：对爆胎抑制偏置取反，以获取车辆的运动轨迹的修正值；根据车辆的运动轨迹的修正值对车辆的运动轨迹进行修正。

[0016] 根据本发明的一个实施例，车辆的车身姿态信息包括车辆的纵向加速度，其中，根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹，包括：根据路况信息确定车辆的安全行驶区域；根据车辆的位置信息和车辆的安全行驶区域确定车辆的横向规划路径；根据车辆的纵向加速度确定车辆的纵向规划路径；根据横向规划路径和纵向规划路径确定车辆的运动轨迹。

[0017] 根据本发明的一个实施例，车辆的位置信息包括车辆的起始位置，其中，根据车辆的位置信息和车辆的安全行驶区域确定车辆的横向规划路径，包括：根据车辆的安全行驶区域确定车辆的目标位置；根据车辆的起始位置与车辆的目标位置之间的横向距离确定多个中间位置；采用N阶多项式拟合车辆的起始位置、车辆的目标位置和多个中间位置，以获得车辆的横向规划路径，其中，多个中间位置的个数由N阶多项式确定，N为正整数。

[0018] 根据本发明的一个实施例，根据车辆的纵向加速度确定车辆的纵向规划路径，包括：获取车辆的目标纵向加速度；根据车辆的起始加速度变化至目标纵向加速度的曲线确定车辆的纵向规划路径。

[0019] 根据本发明的一个实施例，根据横向规划路径和纵向规划路径确定车辆的运动轨迹，包括：对纵向规划路径进行二次积分处理，以获得车辆的纵向位置随时间变化的曲线；根据横向规划路径和车辆的纵向位置随时间变化的曲线获得相同时刻车辆的横向位置和纵向位置的位置组合；根据位置组合确定车辆的二维运动轨迹；利用代价函数对车辆的二维运动轨迹进行筛选，以确定车辆的运动轨迹。

[0020] 根据本发明的一个实施例，利用代价函数对车辆的二维运动轨迹进行筛选，以确定车辆的运动轨迹，包括：获取代价函数的期望结果对应的多个不同类型的代价函数；分别根据每个代价函数对车辆的二维运动轨迹进行筛选，获得对应的最小值；对多个最小值进行加权求和，以确定车辆的运动轨迹。

[0021] 为达到上述目的，本发明第二方面实施例提出了一种车辆爆胎时的辅助驾驶控制装置，包括：第一获取模块，用于获取车辆周围的路况信息；第二获取模块，用于获取车辆的位置信息；第三获取模块，用于获取车辆的车身姿态信息；第四获取模块，用于获取车辆轮胎的爆胎位置信息；运动轨迹确定模块，用于根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和

车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹;第一确定模块,用于根据车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置,其中,爆胎抑制偏置为轮胎爆胎时产生的偏移;轨迹修正模块,用于根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正,以确定车辆的目标运动轨迹;控制模块,用于根据目标运动轨迹对车辆进行控制。

[0022] 根据本发明实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制装置,运动轨迹确定模块根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹,第一确定模块根据车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置,轨迹修正模块根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正,控制模块控制车辆按照目标运动轨迹行驶。由此,该装置在车辆行驶过程中发生爆胎时,可以根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正,以控制车辆按照安全的轨迹行驶,降低了事故发生的概率,保障了乘客的安全。

[0023] 为达到上述目的,本发明第三方面实施例提出了一种车辆,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的车辆爆胎时的辅助驾驶控制程序,处理器执行车辆爆胎时的辅助驾驶控制程序时,实现上述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法。

[0024] 根据本发明实施例的车辆,通过执行上述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法,能够在车辆行驶过程中发生爆胎时,根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正,以控制车辆按照安全的轨迹行驶,降低事故发生的概率,保障乘客的安全。

[0025] 为达到上述目的,本发明第四方面实施例提出了一种计算机可读存储介质,其上存储有车辆爆胎时的辅助驾驶控制程序,该车辆爆胎时的辅助驾驶控制程序被处理器执行时实现上述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法。

[0026] 根据本发明实施例的计算机可读存储介质,通过执行上述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法,能够在车辆行驶过程中发生爆胎时,根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正,以控制车辆按照安全的轨迹行驶,降低事故发生的概率,保障乘客的安全。

[0027] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0028] 图1为根据本发明实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法的流程图;

[0029] 图2为根据本发明一个实施例的车辆受力分析图;

[0030] 图3为根据本发明一个实施例的车辆控制模型分析图;

[0031] 图4为根据本发明的一个实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法的流程图;

[0032] 图5为根据本发明的一个实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法的栅格地图属性赋值可视化示意图;

[0033] 图6为根据本发明的一个实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法的栅格地图安全行驶区域的示意图;

[0034] 图7为根据本发明一个实施例的安全行驶区域的示意图;

[0035] 图8为根据本发明的一个实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法的车辆的横向规划路径的示意图;

[0036] 图9为根据本发明的一个实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法的车辆的纵向

规划路径的示意图；

[0037] 图10为根据本发明的一个实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法的车辆运动轨迹的二维轨迹束的可视化结果示意图；

[0038] 图11为根据本发明的一个实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法的自车道的路径规划结果示意图；

[0039] 图12为根据本发明的一个实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法的跨车道的路径规划结果示意图；

[0040] 图13为根据本发明实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制装置的方框示意图；

[0041] 图14为根据本发明实施例的车辆的方框示意图。

具体实施方式

[0042] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0043] 下面参考附图描述本发明实施例提出的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法及装置、车辆和计算机可读存储介质。

[0044] 图1为根据本发明实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法的流程图。

[0045] 如图1所示，本发明实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法，可包括以下步骤：

[0046] S1，获取车辆周围的路况信息、车辆的位置信息、车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息。

[0047] 在本发明的实施例中，车辆具有ADAS(Advanced Driving Assistance System，高级驾驶辅助系统)系统和传感器平台，其中传感器平台是多种传感器的融合，例如：前视摄像头、前向雷达、前角雷达、后角雷达、环视摄像头、侧式摄像头、激光雷达等多种传感器。车辆周围的路况信息和车辆的位置信息可以通过传感器平台中的传感器获得(如：摄像头、雷达等)。ADAS系统可以对车辆的轮速信息、横纵向加速度、横摆角速度、油门开度、制动踏板信息等信息进行实时监控，从而获取到车辆的车身姿态信息，并通过车身总线信号传送至ADAS系统。爆胎位置信息可通过车辆配备的爆胎传感器或系统监控胎压的变化率或底盘域控制器信号告知等方式获得，并通过车辆总线信号输出给ADAS系统。

[0048] 需要说明的是，ADAS系统通常包括导航与实时交通系统，电子警察系统、车联网、自适应巡航、车道偏移报警系统、车道保持系统、碰撞避免或预碰撞系统、夜视系统、自适应灯光控制、行人保护系统、自动泊车系统、交通标志识别、盲点探测、驾驶员疲劳探测、下坡控制系统和电动汽车报警系统。

[0049] S2，根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹。

[0050] S3，根据车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置，其中，爆胎抑制偏置为轮胎爆胎时产生的偏移。

[0051] 根据本发明的一个实施例，车辆的车身姿态信息包括车辆的横摆角速度和车辆的横向加速度，其中，根据车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置，包括：根据车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置系数；根据爆胎抑制偏置系数、

车辆的横摆角速度和车辆的横向加速度确定爆胎抑制偏置。

[0052] 根据本发明的一个实施例，通过下述公式计算获得爆胎抑制偏置：

[0053] $e_{爆胎}=A_i*\omega(t)+B_i*da_1(t)/dt$

[0054] 其中，$e_{爆胎}$表示爆胎抑制偏置，A_i和B_i表示爆胎抑制偏置系数，$\omega(t)$表示车辆在t时刻的横摆角速度，$a_1(t)$表示车辆在t时刻的横向加速度。

[0055] 具体而言，车辆在正常行驶的情况下，车辆上的作用力沿着三个不同的轴分布，如图2和图3所示，纵轴上的力包括：驱动力、制动力、滚动阻力和拖拽阻力，车辆绕纵轴作滚摆运动；横轴上的力包括：转向力、离心力和侧风力，车辆绕横轴作俯仰运动；立轴上的力包括：车辆上下振荡施加的力，车辆绕立轴作偏摆或转向运动。而目前的车辆动力模型，只考虑纯侧偏轮胎特性，忽略轮胎力的纵横向耦合关系，不考虑载荷的左右转移，忽略横纵向空气动力学。当车辆爆胎时，由于爆胎的轮胎有效滚动半径的减少，车辆向爆胎的一边倾斜和偏转，车辆因摩擦力/侧向力/推力发生明显的变化，此时若不控制方向盘，会导致车轮向着爆胎侧的方向转动，导致车辆横摆角速度以及横向加速度会发生一个剧烈的变化。在爆胎情况下，ADAS系统的功能已经无法正常控制车辆正常行驶，例如：自适应巡航控制，车道保持辅助功能。此时，ADAS系统根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹，并根据车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置。

[0056] 具体地，车辆的车身姿态信息包括车辆的横摆角速度ω和车辆的横向加速度a_1，可以通过加速度计和陀螺仪实时监控加速度、角速度反馈的信号获得。车辆轮胎的爆胎位置信息由爆胎传感器反馈车辆爆胎的位置反馈得到，根据车辆轮胎的爆胎位置信息可以确定爆胎抑制偏置系数A_i和B_i。其中，爆胎抑制偏置系数可以通过大量数据的仿真和调试对车辆的控制性能进行标定得出的一组参数值，这组参数中有四对不同的系数$\begin{bmatrix} A1 & A2 & A3 & A4 \\ B1' & B2' & B3' & B4' \end{bmatrix}$，分别代表不同位置的车轮爆胎对应的爆胎抑制偏置系数，例如，A1和B1表示前方车轮中左边车轮的偏置系数，A2和B2表示前方车轮中右边车轮的偏置系数，A3和B3表示后方车轮中左边车轮的偏置系数，A4和B4表示后方车轮中右边车轮的偏置系数。

[0057] 在确定车轮爆胎的位置信息后，将车辆当前时刻的横摆角速度和横向加速度，以及车轮爆胎的位置信息带入上述公式，即可得到爆胎抑制偏置。

[0058] 在本发明的一个实施例中，如果出现两个车轮爆胎时，通过上述方式分别获取对应爆胎车轮的爆胎抑制偏置后，可通过加权求和的方式获取最终的爆胎抑制偏置，为了防止爆胎严重影响行车安全，还可以在确定多个车轮发生爆胎时，控制车辆行驶至应急位置后停止。

[0059] S4，根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，以确定车辆的目标运动轨迹。

[0060] S5，根据目标运动轨迹对车辆进行控制。

[0061] 根据本发明的一个实施例，根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，包括：对爆胎抑制偏置取反，以获取车辆的运动轨迹的修正值；根据车辆的运动轨迹的修正值对车辆的运动轨迹进行修正。

[0062] 具体而言，当车辆在高速行驶过程中发生爆胎时，车辆的ADAS系统根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹，并根据车辆的

车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置。在确定爆胎抑制偏置后，对爆胎抑制偏置进行取反，从而可以获得车辆的运动轨迹的修正值。根据修正值对车辆的运动轨迹进行修正，可以确定车辆的目标运动轨迹。例如，车辆前方车轮中的左边车轮发生爆胎，车辆会出现向左偏移，此时施加一个向右的控制力，对车辆原来的行驶轨迹进行修正，使得车辆能够回到原来规划的行驶路径上。ADAS系统根据目标运动轨迹对车辆进行控制，控制车辆按照目标运动轨迹行驶，使车辆可以行驶在安全行驶区域内。当车辆控制趋于稳定，即横摆角和横向加速度趋近于零时，爆胎抑制偏置值趋近于零。

[0063] 下面结合具体实施例来具体说明如何根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹。

[0064] 图4为根据本发明的一个实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法的流程图。如图4所示，根据本发明的一个实施例，车辆的车身姿态信息包括车辆的纵向加速度，其中，根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹，可包括以下步骤：

[0065] S201，根据路况信息确定车辆的安全行驶区域。

[0066] 具体而言，车辆周围的路况信息包括：车道线与车辆距离、障碍物(相邻车道的车辆等)位置信息、与障碍物的安全距离等。车辆在行驶过程中，车辆周围的路况信息是实时变化的，当车辆发生爆胎时，车辆的运动轨迹发生偏离。为了保障车辆的行驶安全，需要确定车辆的安全行驶区域。

[0067] 具体地，ADAS系统对车辆的横向行为、纵向行为进行规划时，首先需要进行坐标系的统一，即将车辆坐标系、传感器平台感知坐标系、世界坐标系统一成新的规划坐标系，并将规划坐标系进行网格划分，形成栅格地图，然后给每个栅格赋予属性值，属性值即约束和边界。如图5所示，约束跟边界包括：车道线与车辆距离、障碍物位置信息、障碍物未来时刻的位置预测、与障碍物的安全距离，栅格地图中分别对上述约束条件进行赋值，赋值原则为从小到大对应威胁程度的从轻到重，比如随着车道线与车辆的距离逐渐变小，赋予的值越大；比如与障碍物的安全距离越小，赋予的值也会越大；并且针对与障碍物的距离的属性赋值是远高于车道线与车辆距离的属性赋值。约束和边界是在时间区间以及当前任务内进行分配的结果。通过阈值将属性赋值后的栅格地图进行阈值过大的栅格剔除，就可以得到车辆可通行的区域。因此通过约束和边界的筛选，可以得出一个时间和空间上的无碰撞风险的安全区域，即车辆的安全行驶区域，如图6所示，车辆的安全行驶区域为边界所限定的区域，统一的规划坐标系中安全行驶区域的可视化结果如图7所示，安全行驶区域、障碍物、车道线和道路边界均由很多个点云构成。

[0068] S202，根据车辆的位置信息和车辆的安全行驶区域确定车辆的横向规划路径。

[0069] 根据本发明的一个实施例，车辆的位置信息包括车辆的起始位置，其中，根据车辆的位置信息和车辆的安全行驶区域确定车辆的横向规划路径，包括：根据车辆的安全行驶区域确定车辆的目标位置；根据车辆的起始位置与车辆的目标位置之间的横向距离确定多个中间位置；采用N阶多项式拟合车辆的起始位置、车辆的目标位置和多个中间位置，以获得车辆的横向规划路径，其中，多个中间位置的个数由N阶多项式确定，N为正整数。

[0070] 具体而言，当车辆出现爆胎，车辆已经出现横向偏离的情况下，ADAS系统需规划车辆在安全行驶区域内行驶，例如，可以在安全行驶区域内选择一个点作为车辆的目标位置。

车辆开始发生偏离的位置(起始位置)与目标位置之间具有横向距离D_0。横向路径规划可以简化为横向距离与时间的变化关系,从而可以建立一个一维空间的关系D-T(距离-时间),如图8所示,其中横坐标表示时间,纵坐标表示横向距离。横向距离与横向距离随时间的变化有无数种可能,可以根据车辆的起始位置与车辆的目标位置之间的横向距离确定多个中间位置,并通过车辆的起始位置、车辆的目标位置和多个中间位置来确定其中的一种可能。由此,可以采用N阶多项式拟合车辆的起始位置、车辆的目标位置和多个中间位置,以获得车辆的横向规划路径。下面以选取三个中间位置,采用五阶多项式获得车辆的横向规划路径来进行举例说明。

[0071] 具体地,采用五阶多项式来拟合横向规划路径时考虑到六个边界条件:初始位置、目标位置、初始速度、目标速度、初始加速度、目标加速度,因此横向规划路径的五阶多项式为:$D(t)=D_0+a_1(t-t_0)+a_2(t-t_0)^2+a_3(t-t_0)^3+a_4(t-t_0)^4+a_5(t-t_0)^5$。$D_0$指初始位置和目标位置的横向距离,t为当前时刻,$t_0$为初始时刻,D(t)为这个一维空间中的横向距离随时间变化的关系,系数a_1,a_2,a_3,a_4,a_5是未知的,通过已经采样的五个节点(起始位置,三个中间位置和目标位置)可以求解出一组系数值。由此可以得到车辆的横向规划路径。

[0072] S203,根据车辆的纵向加速度确定车辆的纵向规划路径。

[0073] 根据本发明的一个实施例,根据车辆的纵向加速度确定车辆的纵向规划路径,包括:获取车辆的目标纵向加速度;根据车辆的起始加速度变化至目标纵向加速度的曲线确定车辆的纵向规划路径。

[0074] 具体地,纵向规划路径可以简化为分析纵向加速度和时间的变化关系,从而可以建立一个一维空间的关系a-T(加速度-时间),如图9所示,其中横坐标表示时间,纵坐标表示纵向加速度。其中目标纵向加速度总是从大到小直至零。

[0075] S204,根据横向规划路径和纵向规划路径确定车辆的运动轨迹。

[0076] 根据本发明的一个实施例,根据横向规划路径和纵向规划路径确定车辆的运动轨迹,包括:对纵向规划路径进行二次积分处理,以获得车辆的纵向位置随时间变化的曲线;根据横向规划路径和车辆的纵向位置随时间变化的曲线获得相同时刻车辆的横向位置和纵向位置的位置组合;根据位置组合确定车辆的二维运动轨迹;利用代价函数对车辆的二维运动轨迹进行筛选,以确定车辆的运动轨迹。

[0077] 进一步地,根据本发明的一个实施例,利用代价函数对车辆的二维运动轨迹进行筛选,以确定车辆的运动轨迹,包括:获取代价函数的期望结果对应的多个不同类型的代价函数;分别根据每个代价函数对车辆的二维运动轨迹进行筛选,获得对应的最小值;对多个最小值进行加权求和,以确定车辆的运动轨迹。

[0078] 具体而言,横向规划路径和纵向规划路径都是在安全通行区域内进行的,因此横向规划路径和纵向规划路径的单独规划结果都是潜在的结果,需要将横向规划路径和纵向规划路径进行融合筛选,得出一条最优的控制规划路径。由于纵向规划路径是加速度随时间的变化关系,对纵向规划路径进行二次积分处理,可以得到车辆的纵向位置随时间变化的曲线。根据横向规划路径和车辆的纵向位置随时间变化的曲线,在每个时刻都有无数个横向位置与纵向位置,在相同时刻的车辆的横向位置和纵向位置可以两两组合出无数的排列,排列就是一组组的二维运动轨迹,此时的轨迹是二维离散的轨迹束,如图10所示。因此需要利用代价函数对车辆的二维运动轨迹进行筛选,以确定车辆的运动轨迹。

[0079] 在本发明的一个实施例中，代价函数的期望结果包括：到达目的、避免碰撞、平稳舒适，因此对应设计了五个不同类型的代价函数，代价函数的值越高就表示越不满足要求，这五个代价函数的值的加权求和就是总的代价函数cost()的结果。五个代价函数具体表达为：

[0080] 第一个代价函数到达目的的代价函数cost1。代价函数cost1的值是指起始位置到目标位置的轨迹行驶里程，里程越大，轨迹的代价函数cost1的值就会越大。

[0081] 第二个代价函数是横向偏移代价函数cost2。代价函数cost2是为了让车辆的横向变化尽量符合车辆动力学，比如震荡的轨迹，矢量方向变化剧烈的轨迹，代价函数cost2的值都相对较高。

[0082] 第三个代价函数是碰撞风险代价函数cost3。即使是在安全行驶区域内规划出来的横纵向行为关系结果，一样是存在有碰撞风险，当运动轨迹离障碍物的相对距离越近，那么碰撞代价函数cost3的值就会相对较高。

[0083] 第四个代价函数是纵向加加速度的代价函数cost4。加加速度是加速度对时间的导数，表示加速度的变化率。当加加速度越大时，车辆刹车越不平稳，代价函数cost4的值越大。

[0084] 第五个代价函数是横向加速度的代价函数cost5。代价函数cost5是为了车辆平稳地换道。比如根据场景分析中规划的本车道保持或者变道，若是本车道保持，横向加速度cost5的值就会相对较大；若是变道，横向加速度cost5的值就会相对较小。

[0085] 由此，每一组排列结果都能计算出一个cost值，选取一个最小的cost值的组合，对组合内的多个最小的cost值进行加权求和，可以确定车辆的运动轨迹。然后根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，从而可以确定车辆的目标运动轨迹，并根据目标运动轨迹对车辆进行控制。

[0086] 当爆胎车辆当前偏离程度较小，车辆轮胎的爆胎位置对车辆控制的影响较小，ADAS系统规划车辆在本车道上行驶，如图11所示的规划结果。当爆胎车辆当前偏离程度较大时，车辆轮胎的爆胎位置对车辆控制的影响较大，无法规划车辆回到本车道内，且角雷达传感器未检测到临车道接近的车辆或无碰撞风险，规划车辆向爆胎侧的方向的车道行驶，如图12所示的规划结果。

[0087] 在本发明的一个实施例中，对车辆进行横向控制使用的算法为MPC(Model Predictive Control，模型预测控制)算法。MPC模型预测控制的过程总结下来就三个步骤：预测模型-对未来一段时间内的输出进行预测；滚动优化-滚动进行有限时域在线优化(最优控制)；反馈校正-通过预测误差反馈，修正预测模型，提高预测精度。

[0088] 根据横向规划路径和纵向规划路径确定车辆的运动轨迹就是ADAS系统需要控制车辆行驶的目标轨迹，同时将爆胎抑制偏置在MPC算法的预测模型中对横向规划路径进行误差加权，在反馈校正过程中又会根据车辆的控制状态修正预测模型，调节爆胎抑制的偏置，其中加权值为标定量，可以根据车辆的实际情况进行标定。下一个时刻，ADAS系统又会根据该时刻根据横向规划路径和纵向规划路径确定车辆的运动轨迹和爆胎抑制偏置结果，继续执行MPC算法模型的三个步骤再次修正车辆的控制状态。在接下来的时刻一直反复这个滚动优化、反馈校正过程。因此将确定车辆的运动轨迹和车辆控制很好地结合了起来，在MPC模型的控制中为了消除这一误差，计算出的结果可以理解为加大与爆胎车辆失衡偏离

方向的反向方向盘转角，与爆胎时的正确驾驶行为关联起来，同时根基于模型的预测、滚动优化和反馈调节在整个爆胎场景中，在有规划目标行驶轨迹的基础上，通过反馈调节控制误差，达到爆胎时良好控制车辆的目的。

[0089] 在本发明的一个实施例中，对车辆进行纵向控制使用的算法为PID(Proportion Integral Differential，比例积分微分)调节算法。

[0090] 在本发明的一些实施例中，当车辆在高速行驶过程中发生爆胎事故时，仪表盘上会有显眼的文字或图片提醒告知驾驶员当前时刻激活了爆胎驾驶辅助功能，ADAS系统会输出扭矩值给电子转向助力系统EPS(Electric Power Steering，电子转向助力系统)进行横向控制，此时会保持一个较大的扭矩输出。若驾驶员以大于设定的力(如＞5Nm)进行干预，ADAS系统会退出爆胎驾驶辅助功能。当控制达到预设时间后(假设5s后)车辆已经处于较稳定状态，ADAS系统会控制EPS输出较小的扭矩，当ADAS系统判断车辆的纵向速度已经处于一个安全行驶区域时即提醒驾驶员接管，如此能够很好的实现对车辆横向状态的控制。

[0091] 综上所述，根据本发明实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法，根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹，并根据车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置，然后根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，控制车辆按照目标运动轨迹行驶。由此，该方法在车辆行驶过程中爆胎时，可以确定车辆的运动轨迹和爆胎抑制偏置，并根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，可以控制车辆按照安全的轨迹行驶，降低了事故发生的概率，保障了乘客的安全。

[0092] 对应上述实施例，本发明还提出了一种车辆爆胎时的辅助驾驶控制装置。

[0093] 图13为根据本发明实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制装置的方框示意图。

[0094] 如图13所示，本发明实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制装置，包括：第一获取模块10、第二获取模块20、第三获取模块30、第四获取模块40、运动轨迹确定模块50、第一确定模块60、轨迹修正模块70和控制模块80。

[0095] 其中，第一获取模块10用于获取车辆周围的路况信息。第二获取模块20用于获取车辆的位置信息。第三获取模块30用于获取车辆的车身姿态信息。第四获取模块40用于获取车辆轮胎的爆胎位置信息。运动轨迹确定模块50用于根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹。第一确定模块60用于根据车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置，其中，爆胎抑制偏置为轮胎爆胎时产生的偏移。轨迹修正模块70用于根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，以确定车辆的目标运动轨迹。控制模块80用于根据目标运动轨迹对车辆进行控制。

[0096] 根据本发明的一个实施例，车辆的车身姿态信息包括车辆的横摆角速度和车辆的横向加速度，其中，第一确定模块60根据车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置，具体用于，根据车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置系数；根据爆胎抑制偏置系数、车辆的横摆角速度和车辆的横向加速度确定爆胎抑制偏置。

[0097] 根据本发明的一个实施例，第一确定模块60通过下述公式计算获得爆胎抑制偏置：

[0098] $e_{爆胎}=A_i*\omega(t)+B_i*da_l(t)/dt$

[0099] 其中，$e_{爆胎}$表示爆胎抑制偏置，A_i和B_i表示爆胎抑制偏置系数，$\omega(t)$表示车辆在t时

刻的横摆角速度，$a_1(t)$表示车辆在t时刻的横向加速度。

[0100] 根据本发明的一个实施例，轨迹修正模块70根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，具体用于，对爆胎抑制偏置取反，以获取车辆的运动轨迹的修正值；根据车辆的运动轨迹的修正值对车辆的运动轨迹进行修正。

[0101] 根据本发明的一个实施例，车辆的车身姿态信息包括车辆的纵向加速度，其中，运动轨迹确定模块50根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹，具体用于，根据路况信息确定车辆的安全行驶区域；根据车辆的位置信息和车辆的安全行驶区域确定车辆的横向规划路径；根据车辆的纵向加速度确定车辆的纵向规划路径；根据横向规划路径和纵向规划路径确定车辆的运动轨迹。

[0102] 根据本发明的一个实施例，车辆的位置信息包括车辆的起始位置，其中，运动轨迹确定模块50根据车辆的位置信息和车辆的安全行驶区域确定车辆的横向规划路径，具体用于，根据车辆的安全行驶区域确定车辆的目标位置；根据车辆的起始位置与车辆的目标位置之间的横向距离确定多个中间位置；采用N阶多项式拟合车辆的起始位置、车辆的目标位置和多个中间位置，以获得车辆的横向规划路径，其中，多个中间位置的个数由N阶多项式确定，N为正整数。

[0103] 根据本发明的一个实施例，运动轨迹确定模块50根据车辆的纵向加速度确定车辆的纵向规划路径，具体用于，获取车辆的目标纵向加速度；根据车辆的起始加速度变化至目标纵向加速度的曲线确定车辆的纵向规划路径。

[0104] 根据本发明的一个实施例，运动轨迹确定模块50根据横向规划路径和纵向规划路径确定车辆的运动轨迹，具体用于，对纵向规划路径进行二次积分处理，以获得车辆的纵向位置随时间变化的曲线；根据横向规划路径和车辆的纵向位置随时间变化的曲线获得相同时刻车辆的横向位置和纵向位置的位置组合；根据位置组合确定车辆的二维运动轨迹；利用代价函数对车辆的二维运动轨迹进行筛选，以确定车辆的运动轨迹。

[0105] 根据本发明的一个实施例，运动轨迹确定模块50利用代价函数对车辆的二维运动轨迹进行筛选，以确定车辆的运动轨迹，具体用于，获取代价函数的期望结果对应的多个不同类型的代价函数；分别根据每个代价函数对车辆的二维运动轨迹进行筛选，获得对应的最小值；对多个最小值进行加权求和，以确定车辆的运动轨迹。

[0106] 需要说明的是，本发明实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制装置中未披露的细节，请参照本发明实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法中所披露的细节，具体这里不再赘述。

[0107] 根据本发明实施例的车辆爆胎时的辅助驾驶控制装置，通过运动轨迹确定模块根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹，通过第一确定模块根据车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置，然后通过轨迹修正模块根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，最后由控制模块控制车辆按照目标运动轨迹行驶。由此，该装置在车辆行驶过程中发生爆胎时，可以根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，以控制车辆按照安全的轨迹行驶，降低了事故发生的概率，保障了乘客的安全。

[0108] 对应上述实施例，本发明还提出了一种车辆。

[0109] 图14为根据本发明实施例的车辆的方框示意图。

[0110] 如图14所示，本发明实施例的车辆200，包括存储器210、处理器220及存储在存储器210上并可在处理器上运行的车辆爆胎时的辅助驾驶控制程序，处理器220执行车辆爆胎时的辅助驾驶控制程序时，实现上述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法。

[0111] 根据本发明实施例的车辆，通过执行上述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法，能够在车辆行驶过程中发生爆胎时，据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，以控制车辆按照安全的轨迹行驶，降低事故发生的概率，保障乘客的安全。

[0112] 对应上述实施例，本发明还提出了一种计算机可读存储介质。

[0113] 本发明实施例的计算机可读存储介质，其上存储有车辆爆胎时的辅助驾驶控制程序，该车辆爆胎时的辅助驾驶控制程序被处理器执行时，实现上述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法。

[0114] 根据本发明实施例的计算机可读存储介质，通过执行上述的车辆爆胎时的辅助驾驶控制方法，能够在车辆行驶过程中发生爆胎时，根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，以控制车辆按照安全的轨迹行驶，降低事故发生的概率，保障乘客的安全。

[0115] 需要说明的是，在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤，例如，可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表，可以具体实现在任何计算机可读介质中，以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用，或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言，"计算机可读介质"可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下：具有一个或多个布线的电连接部(电子装置)，便携式计算机盘盒(磁装置)，随机存取存储器(RAM)，只读存储器(ROM)，可擦除可编辑只读存储器(EPROM或闪速存储器)，光纤装置，以及便携式光盘只读存储器(CDROM)。另外，计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质，因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描，接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序，然后将其存储在计算机存储器中。

[0116] 应当理解，本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如，如果用硬件来实现，和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列(PGA)，现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0117] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0118] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者

隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

[0119] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0120] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

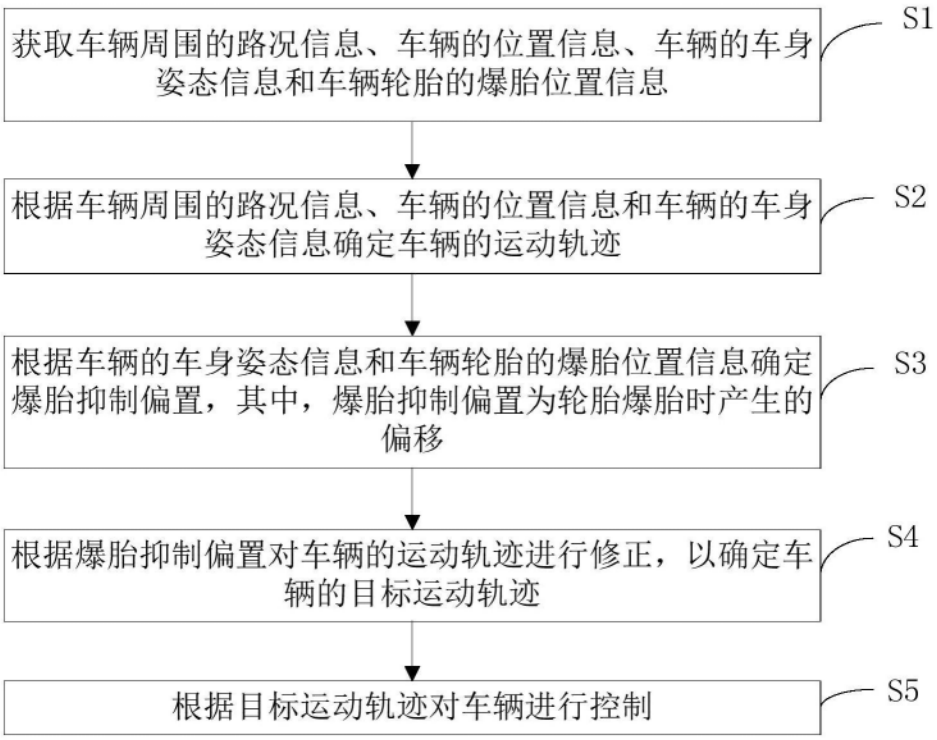

获取车辆周围的路况信息、车辆的位置信息、车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息
S1
根据车辆周围的路况信息、车辆的位置信息和车辆的车身姿态信息确定车辆的运动轨迹
S2
根据车辆的车身姿态信息和车辆轮胎的爆胎位置信息确定爆胎抑制偏置，其中，爆胎抑制偏置为轮胎爆胎时产生的偏移
S3
根据爆胎抑制偏置对车辆的运动轨迹进行修正，以确定车辆的目标运动轨迹
S4
根据目标运动轨迹对车辆进行控制
S5

图1

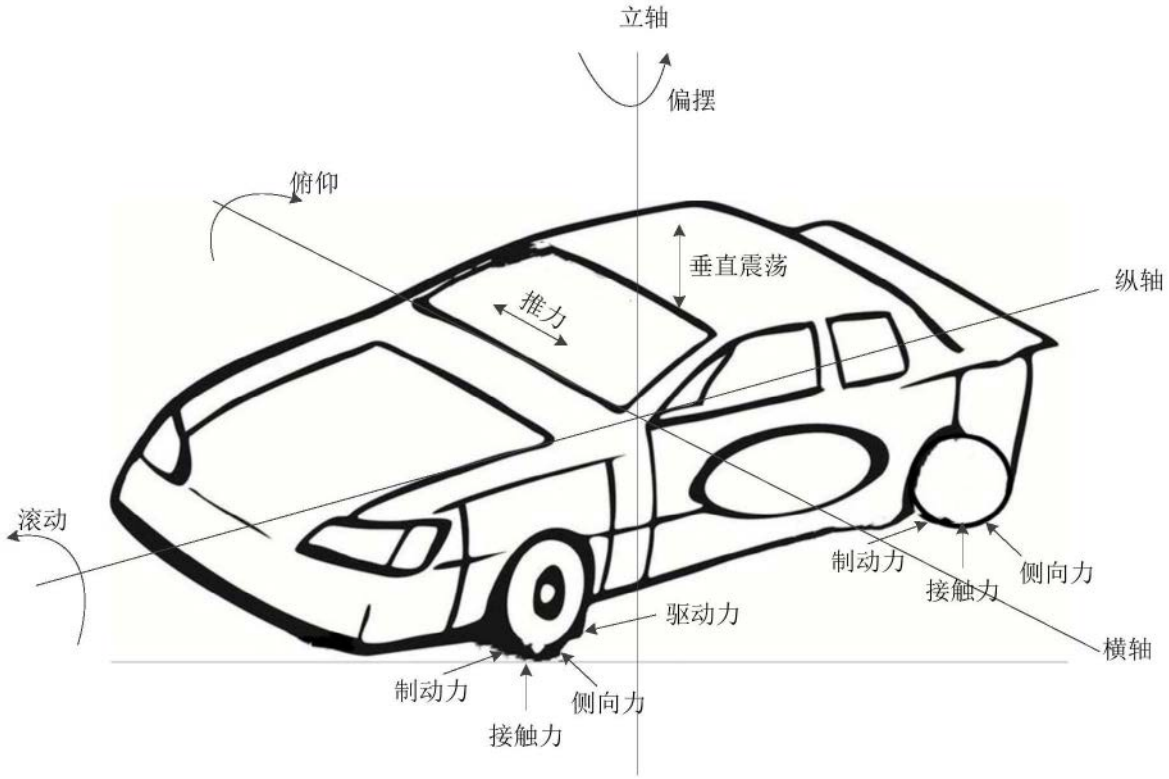

立轴
偏摆
俯仰
垂直震荡
推力
纵轴
滚动
制动力
侧向力
接触力
驱动力
横轴
制动力
侧向力
接触力

图2

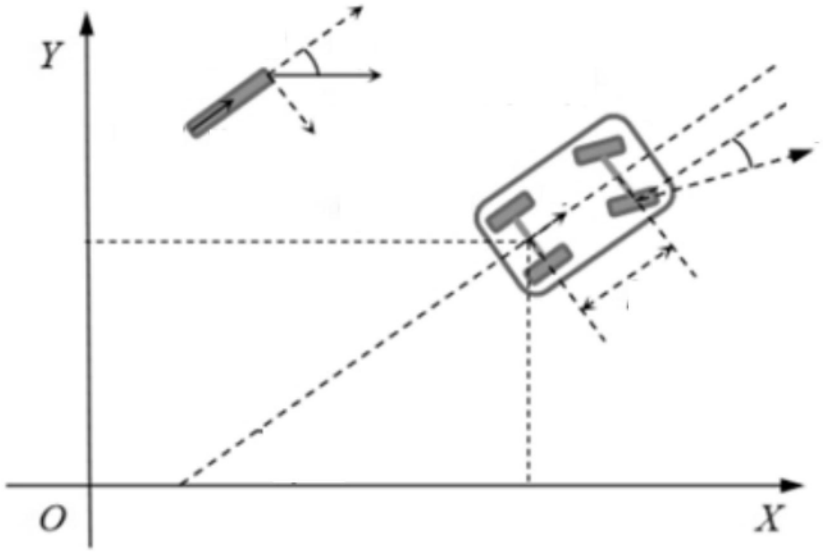

Y
O
X

图3

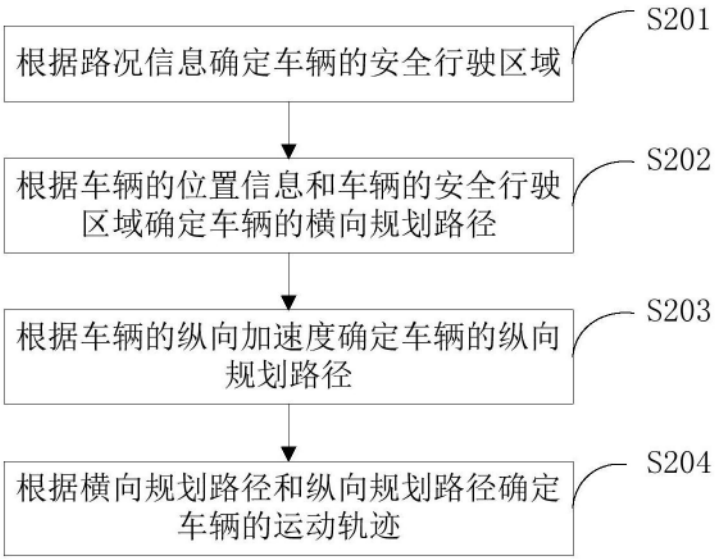

根据路况信息确定车辆的安全行驶区域
S201
根据车辆的位置信息和车辆的安全行驶区域确定车辆的横向规划路径
S202
根据车辆的纵向加速度确定车辆的纵向规划路径
S203
根据横向规划路径和纵向规划路径确定车辆的运动轨迹
S204

图4

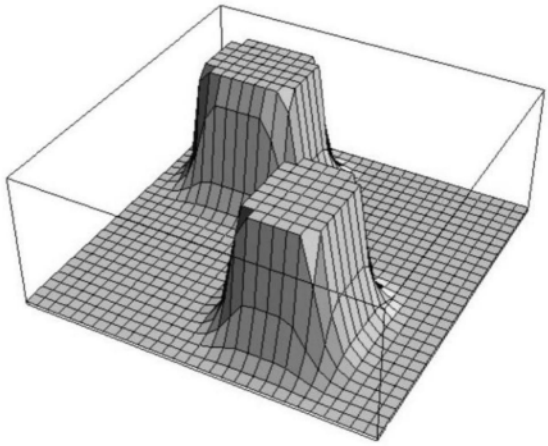


图5

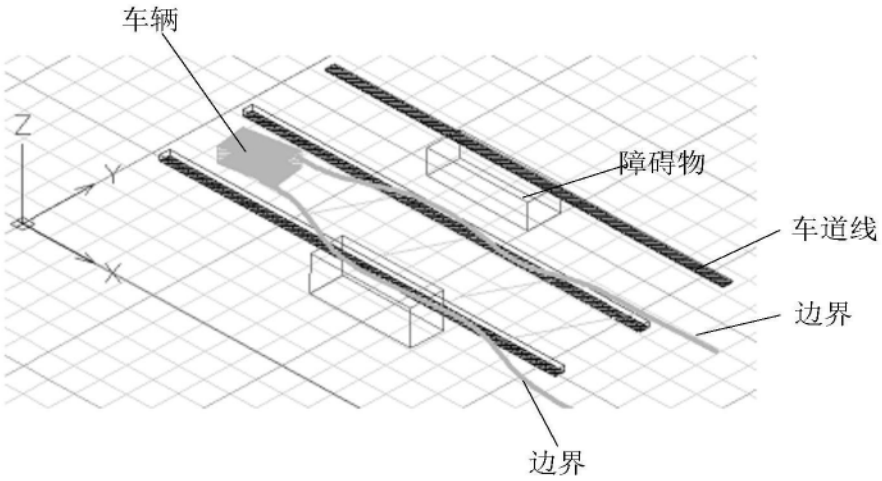


图6

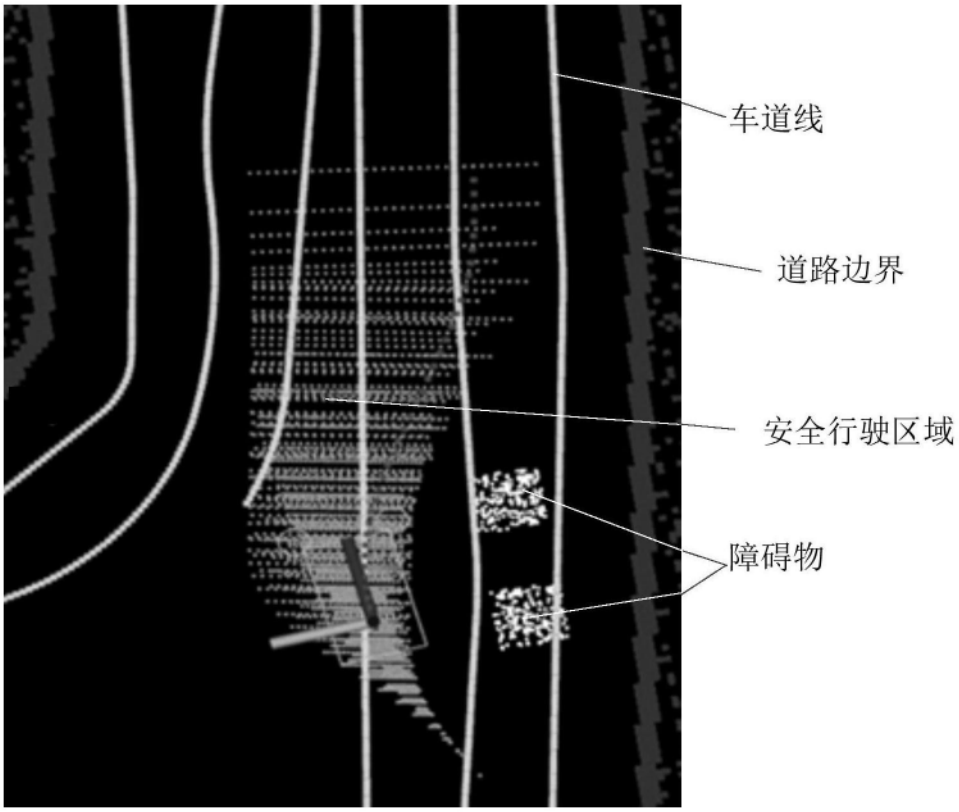


图7

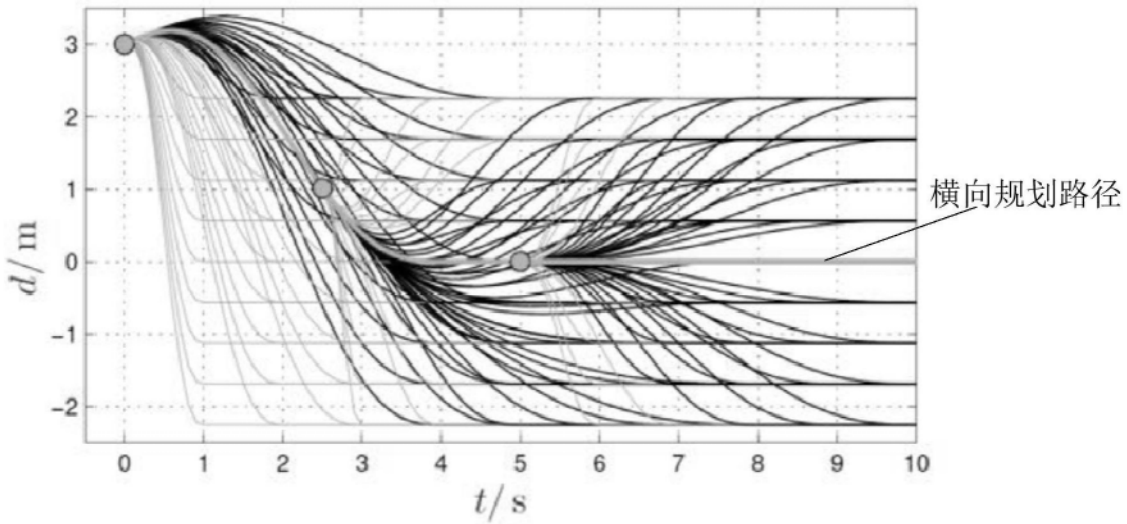


图8

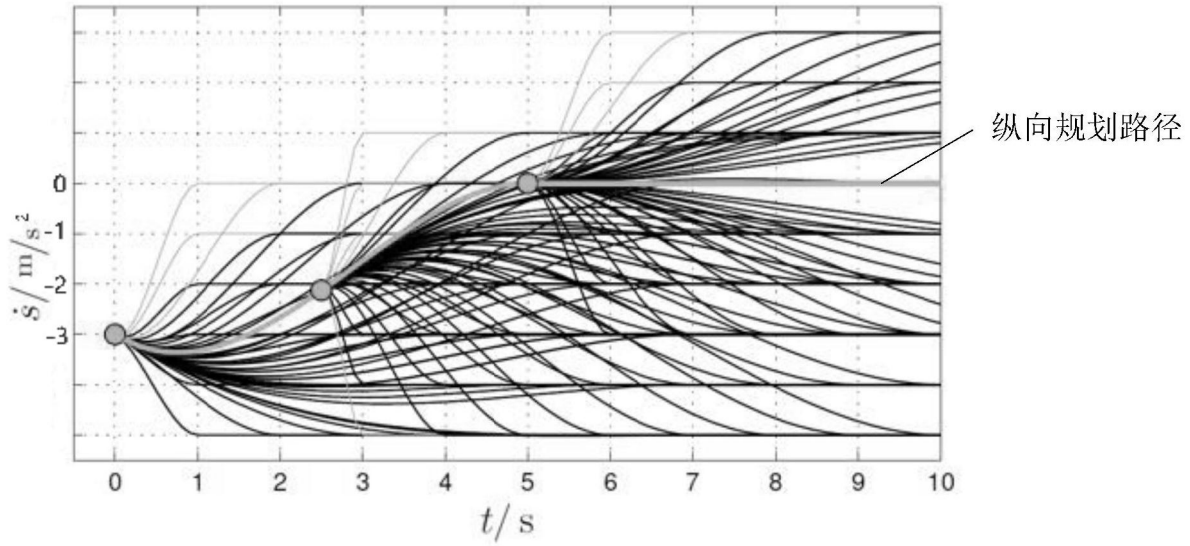

纵向规划路径
0
-1
-2
-3
$\dot{s}$/ m/s²
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
t/ s

图9

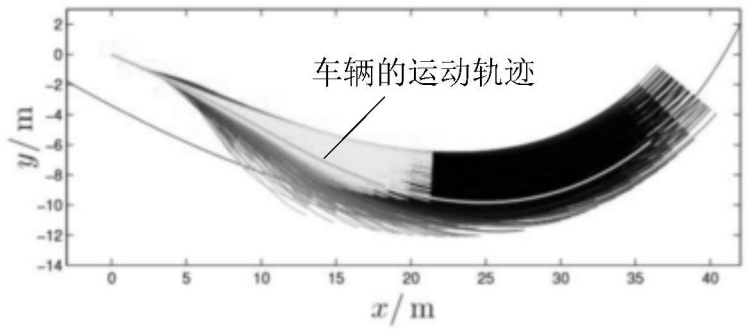

车辆的运动轨迹
y/ m
2 0 -2 -4 -6 -8 -10 -12 -14
0 5 10 15 20 25 30 35 40
x/ m

图10



图11



图12

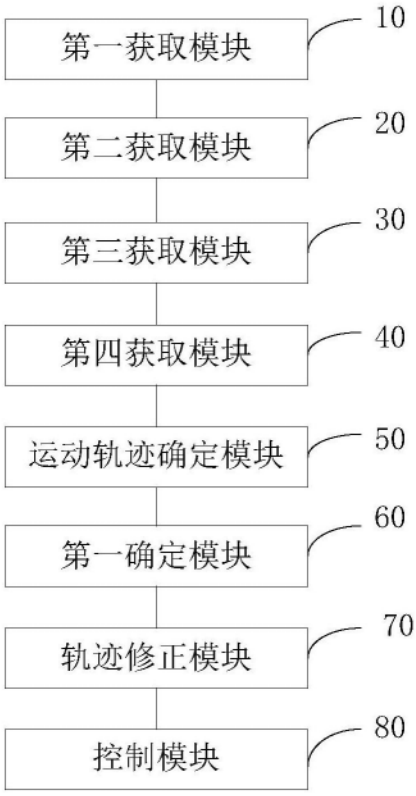

第一获取模块
10
第二获取模块
20
第三获取模块
30
第四获取模块
40
运动轨迹确定模块
50
第一确定模块
60
轨迹修正模块
70
控制模块
80

图13

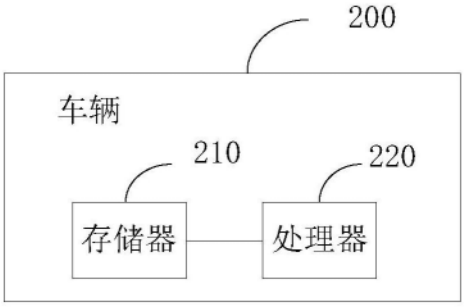

200
车辆
210
220
存储器
处理器

图14