纵向附着系数的确定方法、装置、车辆、介质及程序产品

本申请要求于 2024 年 03 月 15 日提交中国专利局、申请号为202410301421.1、申请名称为“纵向附着系数的确定方法、装置、车辆、介质及程序产品”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及但不限于车辆技术领域，尤其涉及纵向附着系数的确定方法、装置、车辆、介质及程序产品。

背景技术

车辆的附着系数，对于车辆实施纵向驱动防滑控制，起到了关键的作用。因此，准确地确定车辆的附着系数，对车辆的防滑控制至关重要。

发明内容

以下是对本文详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

本申请实施例提供一种纵向附着系数的确定方法、装置、车辆、介质及程序产品，能够提高确定车辆的纵向附着系数的准确率。

第一方面，本申请实施例提供一种纵向附着系数的确定方法，包括：

根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数；第一车轮信息包括纵向刚度、滑移率以及标称化的纵向力；

根据多个车轮的纵向附着系数，确定车辆在低附着状态下的第一纵向附着系数和第一置信度、以及车辆在高附着状态下的第二纵向附着系数和第二置信度；

根据第一纵向附着系数、第一置信度、第二纵向附着系数、以及第二置信度，确定车辆的纵向附着系数。

在一种实现方式中，根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，

确定每个车轮的纵向附着系数，包括：

针对任意一个车轮，根据车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个场景附着系数对应的概率；

根据每个场景附着系数对应的概率，以及多个场景附着系数，确定车轮的纵向附着系数。

在一种实现方式中，根据多个车轮的纵向附着系数，确定车辆在低附着状态下的第一纵向附着系数和第一置信度，包括：

获取稳定性控制系统的激活时长、以及纵向加速度变化率；

获取每个车轮的滑移率偏差；

针对任意一个车轮，若多个低附估算条件分别满足时，则根据车轮的滑移率偏差和车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第一条件的车轮，或者为满足第二条件的车轮；

根据满足第一条件的车轮的个数，满足第二条件的车轮的个数，每个满足第一条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第二条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定第一纵向附着系数和第一置信度；

其中，多个低附估算条件包括：

车轮的纵向附着系数大于第一阈值，车轮的估算标志位为有效标志位，激活时长大于第二阈值，纵向加速度变化率小于第三阈值。

在一种实现方式中，根据车轮的滑移率偏差和车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第一条件的车轮，或者为满足第二条件的车轮，包括：

若车轮的滑移率偏差大于第一偏差阈值、且小于或等于第二偏差阈值，且车轮的标称化的纵向力大于第一纵向力阈值，则确定车轮为满足第一条件的车轮；

若车轮的滑移率偏差大于第二偏差阈值，且车轮的标称化的纵向力大于第一纵向力阈值，则确定车轮为满足第二条件的车轮。

在一种实现方式中，根据多个车轮的纵向附着系数，确定车辆在高附着状态下的第二纵向附着系数和第二置信度，包括：

获取稳定性控制系统的激活时长；

针对任意一个车轮，若多个高附估算条件分别满足时，则根据车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第三条件的车轮，或者为满足第四条件

的车轮；

根据满足第三条件的车轮的个数，满足第四条件的车轮的个数，每个满足第三条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第四条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定第二纵向附着系数和第二置信度；

其中，多个高附估算条件包括：

车轮的纵向附着系数大于第四阈值，车轮的估算标志位为有效标志位，激活时长大于第五阈值。

在一种实现方式中，根据车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第三条件的车轮，或者为满足第四条件的车轮，包括：

若车轮的标称化的纵向力大于第二纵向力阈值，且小于或等于第三纵向力阈值，则确定车轮为满足第三条件的车轮；

若车轮的标称化的纵向力大于第三纵向力阈值，则确定车轮为满足第四条件的车轮。

在一种实现方式中，根据第一纵向附着系数、第一置信度、第二纵向附着系数、以及第二置信度，确定车辆的纵向附着系数，包括：

根据车轮的纵向附着系数，每个场景附着系数对应的概率，以及多个场景附着系数，确定每个车轮对应的附着系数方差；

根据多个车轮对应的场景附着系数方差，确定车辆的场景附着系数方差；

在车辆的场景附着系数方差，小于方差阈值的情况下，若第一置信度大于或等于第二置信度，则将第一纵向附着系数确定为纵向附着系数；

若第一置信度小于第二置信度，则将第二纵向附着系数确定为纵向附着系数；

在车辆的场景附着系数方差，大于或等于方差阈值的情况下，将预设纵向附着系数确定为纵向附着系数。

在一种实现方式中，根据多个车轮对应的场景附着系数方差，确定车辆的场景附着系数方差，包括：

针对任意一个车轮，根据第一车轮信息和车轮的第二车轮信息，确定方差修正系数；第二车轮信息包括：轮胎力矩、加速度波动值、纵向车速质量因子、欧拉角、纵向车速、和/或载荷；

根据方差修正系数，对车轮对应的附着系数方差进行修正，得到修正方

差；

将多个车轮的修正方差的倒数，进行累加处理，得到第一累加值；

将第一累加值的倒数，确定为车辆的场景附着系数方差。

在一种实现方式中，根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数，包括：

在车辆满足多个纵向估算条件中的任意一个或多个纵向估算条件的情况下，根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数；

其中，多个纵向估算条件包括：

车辆的车速处于预设范围；

车辆的加速度小于或等于加速度阈值；

车辆的角速度小于或者等于角速度阈值；

车辆的方向盘转角角度大于角度阈值的持续时长小于或等于预设时长；

车辆的传感器信号的信号状态为正常状态；

车辆激活稳定性控制系统。

第二方面，本申请实施例提供一种纵向附着系数的确定装置，包括：

处理模块，用于根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数；第一车轮信息包括纵向刚度、滑移率以及标称化的纵向力；

处理模块，还用于根据多个车轮的纵向附着系数，确定车辆在低附着状态下的第一纵向附着系数和第一置信度、以及车辆在高附着状态下的第二纵向附着系数和第二置信度；

融合模块，用于根据第一纵向附着系数、第一置信度、第二纵向附着系数、以及第二置信度，确定车辆的纵向附着系数。

在一种实现方式中，处理模块，具体用于：

针对任意一个车轮，根据车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个场景附着系数对应的概率；

根据每个场景附着系数对应的概率，以及多个场景附着系数，确定车轮的纵向附着系数。

在一种实现方式中，处理模块，具体用于：

获取稳定性控制系统的激活时长、以及纵向加速度变化率；

获取每个车轮的滑移率偏差；

针对任意一个车轮，若多个低附估算条件分别满足时，则根据车轮的滑移率偏差和车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第一条件的车轮，或者为满足第二条件的车轮；

根据满足第一条件的车轮的个数，满足第二条件的车轮的个数，每个满足第一条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第二条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定第一纵向附着系数和第一置信度；

其中，多个低附估算条件包括：

车轮的纵向附着系数大于第一阈值，车轮的估算标志位为有效标志位，激活时长大于第二阈值，纵向加速度变化率小于第三阈值。

在一种实现方式中，处理模块，具体用于：

若车轮的滑移率偏差大于第一偏差阈值、且小于或等于第二偏差阈值，且车轮的标称化的纵向力大于第一纵向力阈值，则确定车轮为满足第一条件的车轮；

若车轮的滑移率偏差大于第二偏差阈值，且车轮的标称化的纵向力大于第一纵向力阈值，则确定车轮为满足第二条件的车轮。

在一种实现方式中，处理模块，具体用于：

获取稳定性控制系统的激活时长；

针对任意一个车轮，若多个高附估算条件分别满足时，则根据车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第三条件的车轮，或者为满足第四条件的车轮；

根据满足第三条件的车轮的个数，满足第四条件的车轮的个数，每个满足第三条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第四条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定第二纵向附着系数和第二置信度；

其中，多个高附估算条件包括：

车轮的纵向附着系数大于第四阈值，车轮的估算标志位为有效标志位，激活时长大于第五阈值。

在一种实现方式中，处理模块，具体用于：

若车轮的标称化的纵向力大于第二纵向力阈值，且小于或等于第三纵向

力阈值，则确定车轮为满足第三条件的车轮；

若车轮的标称化的纵向力大于第三纵向力阈值，则确定车轮为满足第四条件的车轮。

在一种实现方式中，融合模块，具体用于：

根据车轮的纵向附着系数，每个场景附着系数对应的概率，以及多个场景附着系数，确定每个车轮对应的附着系数方差；

根据多个车轮对应的场景附着系数方差，确定车辆的场景附着系数方差；

在车辆的场景附着系数方差，小于方差阈值的情况下，若第一置信度大于或等于第二置信度，则将第一纵向附着系数确定为纵向附着系数；

若第一置信度小于第二置信度，则将第二纵向附着系数确定为纵向附着系数；

在车辆的场景附着系数方差，大于或等于方差阈值的情况下，将预设纵向附着系数确定为纵向附着系数。

在一种实现方式中，融合模块，具体用于：

针对任意一个车轮，根据第一车轮信息和车轮的第二车轮信息，确定方差修正系数；第二车轮信息包括：轮胎力矩、加速度波动值、纵向车速质量因子、欧拉角、纵向车速、和/或载荷；

根据方差修正系数，对车轮对应的附着系数方差进行修正，得到修正方差；

将多个车轮的修正方差的倒数，进行累加处理，得到第一累加值；

将第一累加值的倒数，确定为车辆的场景附着系数方差。

在一种实现方式中，处理模块，具体用于：

在车辆满足多个纵向估算条件中的任意一个或多个纵向估算条件的情况下，根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数；

其中，多个纵向估算条件包括：

车辆的车速处于预设范围；

车辆的加速度小于或等于加速度阈值；

车辆的角速度小于或者等于角速度阈值；

车辆的方向盘转角角度大于角度阈值的持续时长小于或等于预设时长；

车辆的传感器信号的信号状态为正常状态；

车辆激活稳定性控制系统。

第三方面，本申请实施例提供一种车辆，包括：

处理器，以及与处理器通信连接的存储器；

存储器，设置为存储计算机执行指令；

处理器，设置为执行存储器存储的计算机执行指令，以实现第一方面的纵向附着系数的确定方法。

第四方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，计算机执行指令被处理器执行时设置为实现第一方面的纵向附着系数的确定方法。

第五方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，计算机程序被处理器执行时用于实现如第一方面的纵向附着系数的确定方法。

本申请实施例提供纵向附着系数的确定方法、装置、车辆、介质及程序产品。该方法中，车辆可以根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数；第一车轮信息包括纵向刚度、滑移率以及标称化的纵向力。车辆可以根据多个车轮的纵向附着系数，确定车辆在低附着状态下的第一纵向附着系数和第一置信度、以及车辆在高附着状态下的第二纵向附着系数和第二置信度。车辆可以根据第一纵向附着系数、第一置信度、第二纵向附着系数、以及第二置信度，确定车辆的纵向附着系数。通过上述方式，能够准确地确定出纵向附着系数，提高了确定车辆的纵向附着系数的准确率，进而提高了车辆在驾驶工况下的控制能力，提高了乘车人员的安全性。

在阅读并理解了附图和详细描述后，可以明白其他方面。

附图说明

下面描述中的附图是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请实施例适用的一种应用场景的示意图；

图2a为本申请实施例提供的一种纵向附着系数的确定方法实施例一的流程示意图；

图 2b 为本申请实施例提供的一种双曲正切拟合曲线的示意图；

图3a为本申请实施例提供的一种纵向附着系数的确定方法实施例二的流程示意图；

图 3b 为本申请实施例提供的一种分析车轮的流程示意图；

图4a为本申请实施例提供的一种纵向附着系数的确定方法实施例三的流程示意图；

图 4b 为本申请实施例提供的另一种分析车轮的流程示意图；

图 5 为本申请实施例提供的纵向附着系数的确定装置的结构示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种车辆的结构图。

具体实施方式

所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在根据本实施例的启示下作出的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

车辆的纵向附着系数，对于车辆实施纵向驱动防滑控制，起到了关键的作用。通常是车辆直接根据纵向驱动力和垂直载荷的比值，估算纵向附着系数，以基于该纵向附着系数，对车辆实施防滑控制。但是，直接根据纵向驱动力和垂直载荷的比值，估算纵向附着系数的方法，存在估算的纵向附着系数，与车辆运行时的纵向附着系数不一致，进而导致车辆的防滑控制不准确，影响乘车人员的安全。

本申请实施例提供一种纵向附着系数的确定方法，车辆可以根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数；第

一车轮信息包括纵向刚度、滑移率以及标称化的纵向力。车辆可以根据多个车轮的纵向附着系数，确定车辆在低附着状态下的第一纵向附着系数和第一置信度、以及车辆在高附着状态下的第二纵向附着系数和第二置信度。车辆可以根据第一纵向附着系数、第一置信度、第二纵向附着系数、以及第二置信度，确定车辆的纵向附着系数。通过上述方式，能够准确地确定出纵向附着系数，提高了确定车辆的纵向附着系数的准确率，进而提高了车辆在驾驶工况下的控制能力，提高了乘车人员的安全性。

以下结合附图对本申请实施例的原理和特征进行描述，所举实例只用于解释本申请实施例，并非用于限定本申请实施例的范围。

图 1 为本申请实施例适用的一种应用场景的示意图。该应用场景包括车辆 10，该车辆 10 包括多个车轮。示例性地，图 1 示出了四个车轮，分别为左前轮 101，右前轮 102，左后轮 103 以及右后轮 104。

在一种实现方式中，车辆 10 上还可以安装多个传感器（图 1 未示出），需要说明的是，多个传感器可以包括轮速传感器，可以包括惯性测量单元（inertial measurement unit，简称 IMU）传感器，可以包括车轮转角传感器。

在一种实现方式中，车辆 10 还可以部署有稳定性控制系统（图 1 未示出）。

需要说明的是，稳定性控制系统包括但不限于防抱死制动系统、防打滑系统、牵引力控制系统、自动驾驶系统、自动规避控制系统以及基于与车辆的一个或多个车轮（轮胎）的旋转相关的信息（例如，关于两个或多个车轮（轮胎）的相对旋转的信息）来操作的其他系统。

在该应用场景下，车辆 10 可以根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数；第一车轮信息包括纵向刚度、滑移率以及标称化的纵向力。车辆 10 可以根据多个车轮的纵向附着系数，确定车辆 10 在低附着状态下的第一纵向附着系数和第一置信度、以及车辆 10 在高附着状态下的第二纵向附着系数和第二置信度。车辆 10 可以根据第一纵向附着系数、第一置信度、第二纵向附着系数、以及第二置信度，确定车辆 10 的纵向附着系数。

本申请实施例不对图 1 中包括的车辆的实际形态进行限定，在方案的应用中，可以根据实际需求设定。

下面，通过具体实施例对本申请的技术方案进行详细说明。需要说明的

是，下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。

图2a为本申请实施例提供的一种纵向附着系数的确定方法实施例一的流程示意图。参见图2a，该方法具体包括以下步骤：

S201：根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数。

在本实施例中，车辆可以获取每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数。其中，第一车轮信息包括纵向刚度、滑移率以及标称化的纵向力。需要说明的是，场景附着系数指的是车轮在一个路面场景下的纵向附着系数。

车辆可以根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数。

具体地，在确定每个车轮的纵向附着系数的过程中：

首先，需要说明的是，车轮的纵向附着系数和滑移率之间的数值关系，满足双曲正切拟合曲线：

$$x(i) = muelevel(i) * \tanh\left(\frac{LongStfns(k) * Slip(k)}{muelevel(i)}\right)$$

其中，x(i)为车轮的纵向附着系数；muelevel(i)为场景附着系数，示例性地，muelevel(i)可以为[0.15 0.35 0.45 0.6 0.75 0.9]中的任一数值；k取值为1，2，3，4，依次代表左前轮，右前轮，左后轮，右后轮；LongStfns(k)为纵向刚度， Slip(k)为滑移率。

图2b为本申请实施例提供的一种双曲正切拟合曲线的示意图。

基于车轮的纵向附着系数和滑移率之间的数值关系，满足双曲正切拟合曲线，针对任意一个车轮，车辆可以根据车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个场景附着系数对应的概率。车辆可以根据每个场景附着系数对应的概率，以及多个场景附着系数，确定车轮的纵向附着系数。

示例性地，车辆可以采用下述公式，计算车轮的纵向附着系数：

$$P(1) = \frac{1}{\sum_{i=1}^{6} P(i)} * \exp\left(-160 * \left(FxNorm(k) - 0.15 * \tanh\left(\frac{LongStfns(k) * Slip(k)}{0.15}\right)\right)^2 - \max(P)\right)$$

$$P(2) = \frac{1}{\sum_{i=1}^{6} P(i)} * \exp\left(-160 * \left(FxNorm(k) - 0.35 * \tanh\left(\frac{LongStfns(k) * Slip(k)}{0.35}\right)\right)^2 - \max(P)\right)$$

$$P(3) = \frac{1}{\sum_{i=1}^{6} P(i)} * \exp\left(-160 * \left(FxNorm(k) - 0.45 * \tanh\left(\frac{LongStfns(k) * Slip(k)}{0.45}\right)\right)^2 - \max(P)\right)$$

$$P（4）= \frac{1}{\sum_{i=1}^{6} P(i)} * \exp（-160 * \left(FxNorm(k) - 0.6 * \tanh\left(\frac{LongStfns(k) * Slip(k)}{0.6}\right)\right)^2 - \max(P)）$$

$$P（5）= \frac{1}{\sum_{i=1}^{6} P(i)} * \exp（-160 * \left(FxNorm(k) - 0.75 * \tanh\left(\frac{LongStfns(k) * Slip(k)}{0.75}\right)\right)^2 - \max(P)）$$

$$P（6）= \frac{1}{\sum_{i=1}^{6} P(i)} * \exp（-160 * \left(FxNorm(k) - 0.9 * \tanh\left(\frac{LongStfns(k) * Slip(k)}{0.9}\right)\right)^2 - \max(P)）$$

$$MueInst(k) = E(X) = P(1) * 0.15 + P(2) * 0.3 + P(3) * 0.45 + P(4) * 0.6 + P(5) * 0.75 + P(6) * 0.9$$

需要说明的是，P（1）为第一场景附着系数对应的概率，0.15 为第一场景附着系数；P（2）为第二场景附着系数对应的概率，0.35 为第二场景附着系数；P（3）为第三场景附着系数对应的概率，0.45 为第三场景附着系数；P（4）为第四场景附着系数对应的概率，0.6 为第四场景附着系数；P（5）为第五场景附着系数对应的概率，0.75 为第二场景附着系数；P（6）为第六场景附着系数对应的概率，0.9 为第六场景附着系数。

还需要说明的是，MueInst(k) 为车轮的纵向附着系数，FxNorm(k)为标称化的纵向力，LongStfns(k)为纵向刚度， Slip(k)为滑移率，k取值为 1，2，3，4，依次代表左前轮，右前轮，左后轮，右后轮。

还需要说明的是，在计算每个场景附着系数对应的概率时， max(P)可以使用初始值 1/6， $\sum_{i=1}^{6} P(i)$可以使用初始值 1。

S202：根据多个车轮的纵向附着系数，确定车辆在低附着状态下的第一纵向附着系数和第一置信度、以及车辆在高附着状态下的第二纵向附着系数和第二置信度。

在本实施例中，车辆可以根据多个车轮的纵向附着系数，确定车辆在低附着状态下的第一纵向附着系数和第一置信度、以及车辆在高附着状态下的第二纵向附着系数和第二置信度。

在确定第一动态附着系数和第一置信度的过程中：

车辆可以获取稳定性控制系统的激活时长、以及纵向加速度变化率。车辆还可以获取每个车轮的滑移率偏差。

针对任意一个车轮，车辆在确定该车轮满足多个低附估算条件的情况下，根据该车轮的滑移率偏差和该车轮的标称化的纵向力，对车轮进行分析，以确定该车轮是否为满足第一条件的车轮，或者为满足第二条件的车轮。其中，多个低附估算条件包括：车轮的纵向附着系数大于第一阈值，车轮的估算标

志位为有效标志位，激活时长大于第二阈值，纵向加速度变化率小于第三阈值。需要说明的是，车辆在确定车轮对应的附着系数方差小于第六阈值的情况下，确定车轮的估算标志位为有效标志位；车辆在确定车轮对应的附着系数方差大于或者等于第五阈值的情况下，确定车轮的估算标志位为无效标志位。另外，还需要说明的是，第一阈值可以为 0 至 0.4 之间的任一数值，第三阈值可以为 200 毫秒至 500 毫秒之间的任一数值，第四阈值可以为 3000 至 5000 之间的任一数值。

车辆在对全部的车轮分析完毕后，可以确定满足第一条件的车轮的个数和满足第二条件的车轮的个数。

车轮可以根据满足第一条件的车轮的个数，满足第二条件的车轮的个数，每个满足第一条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第二条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定第一纵向附着系数和第一置信度。

在确定第二动态附着系数和第二置信度的过程中：

车辆可以获取稳定性控制系统的激活时长。

针对任意一个车轮，车辆在确定该车轮满足多个高附估算条件的情况下，根据该车轮的标称化的纵向力，确定该车轮是否为满足第三条件的车轮，或者为满足第四条件的车轮。其中，多个高附估算条件包括：车轮的纵向附着系数大于第四阈值，车轮的估算标志位为有效标志位，激活时长大于第五阈值。需要说明的是，第四阈值可以为 0.4 至 1 之间的任一数值，第五阈值可以为 300 毫秒至 500 毫秒之间的任一数值。

车辆在对全部的车轮分析完毕后，可以确定满足第三条件的车轮的个数和满足第四条件的车轮的个数。

车辆可以根据满足第三条件的车轮的个数，满足第四条件的车轮的个数，每个满足第三条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第四条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定第二纵向附着系数和第二置信度。

S203：根据第一纵向附着系数、第一置信度、第二纵向附着系数、以及第二置信度，确定车辆的纵向附着系数。

在本实施例中，车辆可以根据第一纵向附着系数、第一置信度、第二纵向附着系数、以及第二置信度，确定车辆的纵向附着系数。

具体地，车辆可以根据车轮的纵向附着系数，每个场景附着系数对应的

概率，以及多个场景附着系数，确定每个车轮对应的附着系数方差。

示例性地，车辆可以采用如下公式，计算每个车轮对应的附着系数方差。

$$MueVarInst(k) = D(x) = p_1[x_1 - E(X)]^2 + p_2[x_2 - E(X)]^2 + \cdots + p_n[x_n - E(X)]^2$$

其中，MueVarInst(k)为车轮对应的附着系数方差；n为场景附着系数的个数；E(X)为MueInst(k)，为车轮的附着系数（期望值）；x为场景附着系数；P为每个场景附着系数对应的概率。

车辆可以根据多个车轮对应的场景附着系数方差，确定车辆的场景附着系数方差。具体地，针对任意一个车轮，根据第一车轮信息和车轮的第二车轮信息，确定方差修正系数；第二车轮信息包括：轮胎力矩、加速度波动值、纵向车速质量因子、欧拉角、纵向车速、和/或载荷。车辆可以根据方差修正系数，对车轮对应的附着系数方差进行修正，得到修正方差。车辆可以将多个车轮的修正方差的倒数，进行累加处理，得到第一累加值。车辆可以将第一累加值的倒数，确定为车辆的场景附着系数方差。

示例性地，车辆可以采用如下公式，确定车辆的场景附着系数方差。

$$MueVarCmn = offset1 + offset2 + offset3 + offset4 + offset5$$

$$MueVarInst(k) = MueVarInst(k) * Factor1 * Factor2 * Factor3 * MueVarCmn$$

$$InstLongRfeMueVar = \frac{1}{\sum_1^k \frac{1}{MueVarInst(k)}}$$

其中，MueVarInst(k)为车轮对应的附着系数方差；k取值为1，2，3，4，依次代表左前轮，右前轮，左后轮，右后轮；InstLongRfeMueVar为车辆的场景附着系数方差；Factor1为车辆根据滑移率查表确定的修正系数；Factor2为车辆根据载荷查表确定的修正系数；Factor3为车辆根据标称化的纵向力查表确定的修正系数；offset1为车辆根据轮胎力矩查表确定的修正系数；offset2为车辆根据加速度波动值查表确定的修正系数；offset3为车辆根据纵向车速质量因子查表确定的修正系数；offset4为车辆根据欧拉角查表确定的修正系数；offset5为车辆根据纵向车速确定的修正系数。

车辆在确定车辆的场景附着系数方差，小于方差阈值的情况下，比较第一置信度和第二置信度。

若第一置信度大于或等于第二置信度，则车辆可以将第一纵向附着系数确定为纵向附着系数。另外，车辆还可以将第一置信度确定为纵向附着系数

的置信度。

若第一置信度小于第二置信度，则车辆可以将第二纵向附着系数确定为纵向附着系数。另外，车辆还可以将第二置信度确定为纵向附着系数的置信度。

车辆可以在确定车辆的场景附着系数方差，大于或等于方差阈值的情况下，将预设纵向附着系数确定为纵向附着系数。另外，车辆还可以将预设置信度确定为纵向附着系数的置信度。示例性地，预设纵向附着系数可以为 1，预设置信度可以为 0。

本实施例的有益效果：车辆可以根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数；第一车轮信息包括纵向刚度、滑移率以及标称化的纵向力。车辆可以根据多个车轮的纵向附着系数，确定车辆在低附着状态下的第一纵向附着系数和第一置信度、以及车辆在高附着状态下的第二纵向附着系数和第二置信度。车辆可以根据第一纵向附着系数、第一置信度、第二纵向附着系数、以及第二置信度，确定车辆的纵向附着系数。通过上述方式，能够准确地确定出纵向附着系数，提高了确定车辆的纵向附着系数的准确率，进而提高了车辆在驾驶工况下的控制能力，提高了乘车人员的安全性。

下面通过方法实施例二，对车辆确定车辆在低附着状态下的第一纵向附着系数和第一置信度的实现过程，进行详细说明。

图 3a 为本申请实施例提供的一种纵向附着系数的确定方法实施例二的流程示意图。参见图 3a，该方法具体包括以下步骤：

S301：获取稳定性控制系统的激活时长、以及纵向加速度变化率。

在本实施例中，车辆可以获取稳定性控制系统的激活时长、以及纵向加速度变化率。

S302：获取每个车轮的滑移率偏差。

在本实施例中，车辆可以获取每个车轮的滑移率偏差。

S303：针对任意一个车轮，若多个低附估算条件分别满足时，则根据车轮的滑移率偏差和车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第一条件的车轮，或者为满足第二条件的车轮。

在本实施例中，针对任意一个车轮，车辆在确定该车轮满足多个低附估

算条件的情况下，根据车轮的滑移率偏差和车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第一条件的车轮，或者为满足第二条件的车轮。

其中，多个低附估算条件包括：

车轮的纵向附着系数大于第一阈值；

车轮的估算标志位为有效标志位；激活时长大于第二阈值；

纵向加速度变化率小于第三阈值。

下面对车辆根据车轮的滑移率偏差和车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第一条件的车轮，或者为满足第二条件的车轮的过程，进行说明。

图 3b 为本申请实施例提供的一种分析车轮的流程示意图。如图 3b 所示，针对任意一个车轮，车辆可以确定车轮是否满足多个低附估算条件。

若否，则将预设纵向附着系数确定为车轮的第一纵向附着系数，并将预设置信度确定为车轮的第一置信度。

若是，则确定是否车轮的滑移率偏差大于第一偏差阈值、且小于或等于第二偏差阈值，且车轮的标称化的纵向力大于第一纵向力阈值。若是，则确定车轮为满足第一条件的车轮。若否，则确定是否车轮的滑移率偏差大于第二偏差阈值，且车轮的标称化的纵向力大于第一纵向力阈值。若是，则确定车轮为满足第二条件的车轮；若否，则将预设纵向附着系数确定为车轮的第一纵向附着系数，并将预设置信度确定为车轮的第一置信度。

示例性地，第一偏差阈值可以为 0 至 0.04 之间的任一数值，第二偏差阈值可以为 0.04 至 1 之间的任一数值，第一纵向力阈值可以为 0 至 0.12 之间的任一数值。

S304：根据满足第一条件的车轮的个数，满足第二条件的车轮的个数，每个满足第一条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第二条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定第一纵向附着系数和第一置信度。

在本实施例中，车辆可以根据满足第一条件的车轮的个数，满足第二条件的车轮的个数，每个满足第一条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第二条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定第一纵向附着系数和第一置信度。

下面对车辆确定第一纵向附着系数和第一置信度的过程，进行详细说明。

车辆可以将至少一个满足第一条件的车轮的纵向力附着系数之和，与满

足第一条件的车轮的个数的比值，确定为第一条件下的第一纵向附着系数。另外，车辆还可以将第一标定参数确定为第一条件下的第一置信度。

示例性地，车辆可以采用如下公式，确定第一条件下的第一纵向附着系数和第一条件下的第一置信度：

$$\text{mueFastTrack} = \frac{\sum_{k=1}^{\text{nofMidWheels}} \text{MueInst(k)}}{\text{nofMidWheels}}$$

$$\text{mueFastTrackConfd} = \text{cnfdLvlMidWheels}$$

其中，nofMidWheels为满足第一条件的车轮的个数，mueFastTrack为第一条件下的第一纵向附着系数，mueFastTrackConfd为第一条件下的第一置信度，cnfdLvlMidWheels为第一标定参数。

车辆可以将至少一个满足第二条件的车轮的纵向力附着系数之和，与满足第二条件的车轮的个数的比值，确定为第二条件下的第一纵向附着系数。另外，车辆还可以将第二标定参数确定为第二条件下的第一置信度。

示例性地，车辆可以采用如下公式，确定第二条件下的第一纵向附着系数和第二条件下的第一置信度：

$$\text{mueFastTrack} = \frac{\sum_{k=1}^{\text{nofLargeWheels}} \text{MueInst(k)}}{\text{nofLargeWheels}}$$

$$\text{mueFastTrackConfd} = \text{cnfdLvlLargeWheels}$$

其中，nofLargeWheels为满足第二条件的车轮的个数，mueFastTrack为第一条件下的第一纵向附着系数，mueFastTrackConfd为第二条件下的第一置信度，cnfdLvlLargeWheels为第二标定参数。

车辆可以对满足第一条件的车轮的个数和满足第二条件的车轮的个数进行分析：

车辆可以在确定满足第二条件的车轮的个数大于 0，且满足第一条件的车轮的个数为 0 的情况下，将第二条件下的第一纵向附着系数，确定为第一纵向附着系数，并将第二条件下的第一置信度确定为第一置信度。

车辆可以在确定满足第一条件的车轮的个数大于 0，且满足第二条件的车轮的个数为 0 的情况下，将第一条件下的第一纵向附着系数，确定为第一纵向附着系数，并将第一条件下的第一置信度确定为第一置信度。

车辆可以在确定满足第一条件的车轮的个数大于 0，且满足第二条件的

车轮的个数大于 0 的情况下，将第一条件下的第一纵向附着系数、以及第二条件下的第一纵向附着系数的最大值，确定为第一纵向附着系数，并将最大值对应的置信度确定为第一置信度。在一种实现方式中，车辆还可以在将最大值对应的置信度确定为第一置信度后，对第一置信度进行调整处理。示例性地，车辆可以将第一置信度与第三标定参数相加，以对第一置信度进行调整处理。

车辆可以在确定满足第一条件的车轮的个数为 0，且满足第二条件的车轮的个数为 0 的情况下，将预设纵向附着系数确定为第一纵向附着系数，并将预设置信度确定为第一置信度。示例性地，预设纵向附着系数可以为 1，预设置信度可以为0。

本实施例的有益效果：针对任意一个车轮，车辆在确定该车轮满足多个低附估算条件时，根据车轮的滑移率偏差和车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第一条件的车轮，或者为满足第二条件的车轮。车辆可以根据满足第一条件的车轮的个数，满足第二条件的车轮的个数，每个满足第一条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第二条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定第一纵向附着系数和第一置信度。通过上述方式，车辆可以准确地确定低附着状态下的第一纵向附着系数和第一置信度，从而使得车辆可以准确地基于第一纵向附着系数和第一置信度，确定纵向附着系数和置信度，提高了纵向附着系数和车辆实际情况的匹配度，进而提高了车辆的控制能力。

下面通过方法实施例三，对车辆确定车辆在高附着状态下的第二纵向附着系数和第二置信度的实现过程，进行详细说明。

图4a为本申请实施例提供的一种纵向附着系数的确定方法实施例三的流程示意图。参见图 4a，该方法具体包括以下步骤：

S401：获取稳定性控制系统的激活时长。

在本实施例中，车辆可以获取稳定性控制系统的激活时长。

S402：针对任意一个车轮，若多个高附估算条件分别满足时，则根据车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第三条件的车轮，或者为满足第四条件的车轮。

在本实施例中，针对任意一个车轮，车辆在确定该车轮满足多个高附估

算条件的情况下，根据该车轮的标称化的纵向力，确定该车轮是否为满足第三条件的车轮，或者为满足第四条件的车轮。

其中，多个高附估算条件包括：

车轮的纵向附着系数大于第四阈值；需要说明的是，第四阈值可以为 0.4 至 1 之间的任一数值；

车轮的估算标志位为有效标志位；

激活时长大于第五阈值；需要说明的是，第五阈值可以为 300 毫秒至 500 毫秒之间的任一数值。

下面对车辆根据车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第三条件的车轮，或者为满足第四条件的车轮的过程，进行说明。

图 4b 为本申请实施例提供的另一种分析车轮的流程示意图。如图 4b 所示，针对任意一个车轮，车辆可以确定车轮是否满足多个高附估算条件。

若否，则将预设纵向附着系数确定为车轮的第二纵向附着系数，并将预设置信度确定为车轮的第二置信度。

若是，则确定是否车轮的标称化的纵向力大于第二纵向力阈值，且小于或等于第三纵向力阈值。若是，则确定车轮为满足第三条件的车轮。若否，则确定是否车轮的标称化的纵向力大于第三纵向力阈值。若是，则确定车轮为满足第四条件的车轮；若否，则将预设纵向附着系数确定为车轮的第二纵向附着系数，并将预设置信度确定为车轮的第二置信度。

示例性地，第二纵向力阈值可以为 0 至 0.55 之间的任一数值，第三纵向力阈值可以为 0.65 至 1 之间的任一数值，

S403：根据满足第三条件的车轮的个数，满足第四条件的车轮的个数，每个满足第三条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第四条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定第二纵向附着系数和第二置信度。

在本实施例中，车辆可以根据满足第三条件的车轮的个数，满足第四条件的车轮的个数，每个满足第三条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第四条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定第二纵向附着系数和第二置信度。

下面对车辆确定第二纵向附着系数和第二置信度的过程，进行详细说明。

车辆可以将至少一个满足第三条件的车轮的纵向力附着系数之和，与满

足第三条件的车轮的个数的比值，确定为第三条件下的第二纵向附着系数。另外，车辆还可以将第四标定参数确定为第三条件下的第二置信度。

示例性地，车辆可以采用如下公式，确定第三条件下的第二纵向附着系数和第三条件下的第二置信度：

$$\text{mueFastTrack} = \frac{\sum_{k=1}^{\text{nofMidWheels}} \text{MueInst(k)}}{\text{nofMidWheels}}$$

$$\text{mueFastTrackConfd} = \text{cnfdLvlMidWheels}$$

其中，nofMidWheels为满足第三条件的车轮的个数，mueFastTrack为第三条件下的第二纵向附着系数，mueFastTrackConfd为第三条件下的第二置信度，cnfdLvlMidWheels为第四标定参数。

车辆可以将至少一个满足第四条件的车轮的纵向力附着系数之和，与满足第四条件的车轮的个数的比值，确定为第四条件下的第二纵向附着系数。另外，车辆还可以将第五标定参数确定为第四条件下的第二置信度。

示例性地，车辆可以采用如下公式，确定第四条件下的第二纵向附着系数和第四条件下的第二置信度：

$$\text{mueFastTrack} = \frac{\sum_{k=1}^{\text{nofLargeWheels}} \text{MueInst(k)}}{\text{nofLargeWheels}}$$

$$\text{mueFastTrackConfd} = \text{cnfdLvlLargeWheels}$$

其中，nofLargeWheels为满足第四条件的车轮的个数，mueFastTrack为第四条件下的第二纵向附着系数，mueFastTrackConfd为第四条件下的第二置信度，cnfdLvlLargeWheels为第五标定参数。

车辆可以对满足第三条件的车轮的个数和满足第四条件的车轮的个数进行分析：

车辆可以在确定满足第四条件的车轮的个数大于 0，且满足第三条件的车轮的个数为 0 的情况下，将第四条件下的第二纵向附着系数，确定为第二纵向附着系数，并将第四条件下的第二置信度确定为第二置信度。

车辆可以在确定满足第三条件的车轮的个数大于 0，且满足第四条件的车轮的个数为 0 的情况下，将第三条件下的第二纵向附着系数，确定为第二纵向附着系数，并将第三条件下的第二置信度确定为第二置信度。

车辆可以在确定满足第三条件的车轮的个数大于 0，且满足第四条件的

车轮的个数大于 0 的情况下，将第三条件下的第二纵向附着系数、以及第四条件下的第二纵向附着系数的最大值，确定为第二纵向附着系数，并将最大值对应的置信度确定为第二置信度。在一种实现方式中，车辆还可以在将最大值对应的置信度确定为第二置信度后，对第二置信度进行调整处理。示例性地，车辆可以将第二置信度与第六标定参数相加，以对第二置信度进行调整处理。

车辆可以在确定满足第三条件的车轮的个数为 0，且满足第四条件的车轮的个数为 0 的情况下，将预设纵向附着系数确定为第二纵向附着系数，并将预设置信度确定为第二置信度。示例性地，预设纵向附着系数可以为 1，预设置信度可以为 0。

本实施例的有益效果：针对任意一个车轮，车辆可以在确定车轮满足多个高附估算条件的情况下，根据车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第三条件的车轮，或者为满足第四条件的车轮。车辆可以根据满足第三条件的车轮的个数，满足第四条件的车轮的个数，每个满足第三条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第四条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定第二纵向附着系数和第二置信度。通过上述方式，车辆可以准确地确定高附着状态下的第二纵向附着系数和第二置信度，从而使得车辆可以准确地基于第二纵向附着系数和第二置信度，确定纵向附着系数和置信度，提高了纵向附着系数和车辆实际情况的匹配度，进而提高了车辆的控制能力。

图 5 为本申请实施例提供的纵向附着系数的确定装置的结构示意图。如图 5 所示，纵向附着系数的确定装置 50 包括处理模块 51 和融合模块 52。其中，

处理模块 51，用于根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数；第一车轮信息包括纵向刚度、滑移率以及标称化的纵向力；

处理模块 51，还用于根据多个车轮的纵向附着系数，确定车辆在低附着状态下的第一纵向附着系数和第一置信度、以及车辆在高附着状态下的第二纵向附着系数和第二置信度；

融合模块 52，用于根据第一纵向附着系数、第一置信度、第二纵向附着系数、以及第二置信度，确定车辆的纵向附着系数。

本申请实施例提供的纵向附着系数的确定装置可以执行上述方法实施例所示的技术方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

在一种实现方式中，处理模块 51，具体用于：

针对任意一个车轮，根据车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个场景附着系数对应的概率；

根据每个场景附着系数对应的概率，以及多个场景附着系数，确定车轮的纵向附着系数。

本申请实施例提供的纵向附着系数的确定装置可以执行上述方法实施例所示的技术方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

在一种实现方式中，处理模块 51，具体用于：

获取稳定性控制系统的激活时长、以及纵向加速度变化率；

获取每个车轮的滑移率偏差；

针对任意一个车轮，若多个低附估算条件分别满足时，则根据车轮的滑移率偏差和车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第一条件的车轮，或者为满足第二条件的车轮；

根据满足第一条件的车轮的个数，满足第二条件的车轮的个数，每个满足第一条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第二条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定第一纵向附着系数和第一置信度；

其中，多个低附估算条件包括：

车轮的纵向附着系数大于第一阈值，车轮的估算标志位为有效标志位，激活时长大于第二阈值，纵向加速度变化率小于第三阈值。

本申请实施例提供的纵向附着系数的确定装置可以执行上述方法实施例所示的技术方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

在一种实现方式中，处理模块 51，具体用于：

若车轮的滑移率偏差大于第一偏差阈值、且小于或等于第二偏差阈值，且车轮的标称化的纵向力大于第一纵向力阈值，则确定车轮为满足第一条件的车轮；

若车轮的滑移率偏差大于第二偏差阈值，且车轮的标称化的纵向力大于第一纵向力阈值，则确定车轮为满足第二条件的车轮。

本申请实施例提供的纵向附着系数的确定装置可以执行上述方法实施例

所示的技术方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

在一种实现方式中，处理模块 51，具体用于：

获取稳定性控制系统的激活时长；

针对任意一个车轮，若多个高附估算条件分别满足时，则根据车轮的标称化的纵向力，确定车轮是否为满足第三条件的车轮，或者为满足第四条件的车轮；

根据满足第三条件的车轮的个数，满足第四条件的车轮的个数，每个满足第三条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第四条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定第二纵向附着系数和第二置信度；

其中，多个高附估算条件包括：

车轮的纵向附着系数大于第四阈值，车轮的估算标志位为有效标志位，激活时长大于第五阈值。

本申请实施例提供的纵向附着系数的确定装置可以执行上述方法实施例所示的技术方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

在一种实现方式中，处理模块 51，具体用于：

若车轮的标称化的纵向力大于第二纵向力阈值，且小于或等于第三纵向力阈值，则确定车轮为满足第三条件的车轮；

若车轮的标称化的纵向力大于第三纵向力阈值，则确定车轮为满足第四条件的车轮。

本申请实施例提供的纵向附着系数的确定装置可以执行上述方法实施例所示的技术方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

在一种实现方式中，融合模块 52，具体用于：

根据车轮的纵向附着系数，每个场景附着系数对应的概率，以及多个场景附着系数，确定每个车轮对应的附着系数方差；

根据多个车轮对应的场景附着系数方差，确定车辆的场景附着系数方差；

在车辆的场景附着系数方差，小于方差阈值的情况下，若第一置信度大于或等于第二置信度，则将第一纵向附着系数确定为纵向附着系数；

若第一置信度小于第二置信度，则将第二纵向附着系数确定为纵向附着系数；

在车辆的场景附着系数方差，大于或等于方差阈值的情况下，将预设纵

向附着系数确定为纵向附着系数。

本申请实施例提供的纵向附着系数的确定装置可以执行上述方法实施例所示的技术方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

在一种实现方式中，融合模块 52，具体用于：

针对任意一个车轮，根据第一车轮信息和车轮的第二车轮信息，确定方差修正系数；第二车轮信息包括：轮胎力矩、加速度波动值、纵向车速质量因子、欧拉角、纵向车速、和/或载荷；

根据方差修正系数，对车轮对应的附着系数方差进行修正，得到修正方差；

将多个车轮的修正方差的倒数，进行累加处理，得到第一累加值；

将第一累加值的倒数，确定为车辆的场景附着系数方差。

本申请实施例提供的纵向附着系数的确定装置可以执行上述方法实施例所示的技术方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

在一种实现方式中，处理模块 51，具体用于：

在车辆满足多个纵向估算条件中的任意一个或多个纵向估算条件的情况下，根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数；

其中，多个纵向估算条件包括：

车辆的车速处于预设范围；

车辆的加速度小于或等于加速度阈值；

车辆的角速度小于或者等于角速度阈值；

车辆的方向盘转角角度大于角度阈值的持续时长小于或等于预设时长；

车辆的传感器信号的信号状态为正常状态；

车辆激活稳定性控制系统。

本申请实施例提供的纵向附着系数的确定装置可以执行上述方法实施例所示的技术方案，其实现原理以及有益效果类似，此处不再进行赘述。

图 6 为本申请实施例提供的一种车辆的结构图。如图 6 所示，该车辆 60 包括处理器 61 和存储器 62。其中，处理器 61 与存储器 62 通信连接，存储器 62 设置为存储计算机执行指令；处理器 61 设置为经由执行存储器 62 存储的计算机执行指令来执行前述任一方法实施例中的技术方案。

可选的，存储器 62 既可以是独立的，也可以跟处理器 61 集成在一起。可选的，当存储器 62 是独立于处理器 61 之外的器件时，车辆 60 还可以包括：总线 63，设置为将上述器件连接起来。

该车辆设置为执行前述任一方法实施例中的技术方案，其实现原理和技术效果类似，在此不再赘述。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，计算机执行指令被处理器执行时设置为实现前述任一方法实施例提供的技术方案。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，计算机程序被处理器执行时设置为实现前述方法实施例提供的技术方案。

本领域普通技术人员可以理解上述方法中的全部或部分步骤可通过程序来指令相关硬件（例如处理器）完成，所述程序可以存储于计算机可读存储介质中，如只读存储器、磁盘或光盘等。可选地，上述实施例的全部或部分步骤也可以使用一个或多个集成电路来实现。相应地，上述实施例中的每模块/单元可以采用硬件的形式实现，例如通过集成电路来实现其相应功能，也可以采用软件功能模块的形式实现，例如通过处理器执行存储于存储器中的程序/指令来实现其相应功能。本申请不限制于任何特定形式的硬件和软件的结合。

最后应说明的是：以上每个实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述每个实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述每个实施例所记载的技术方案进行修改，或对其中部分或全部技术特征进行等同替换；而这些修改或替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请每个实施例技术方案的范围。

权 利 要 求 书

1、一种纵向附着系数的确定方法，包括：

根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数；所述第一车轮信息包括纵向刚度、滑移率以及标称化的纵向力；

根据多个车轮的纵向附着系数，确定车辆在低附着状态下的第一纵向附着系数和第一置信度、以及所述车辆在高附着状态下的第二纵向附着系数和第二置信度；

根据所述第一纵向附着系数、所述第一置信度、所述第二纵向附着系数、以及所述第二置信度，确定所述车辆的纵向附着系数。

2、如权利要求 1 所述的方法，其中：

针对任意一个车轮，根据所述车轮的第一车轮信息和所述多个场景附着系数，确定每个场景附着系数对应的概率；

根据所述每个场景附着系数对应的概率，以及所述多个场景附着系数，确定所述车轮的纵向附着系数。

3、如权利要求 2 所述的方法，其中：

获取稳定性控制系统的激活时长、以及纵向加速度变化率；

获取每个车轮的滑移率偏差；

针对任意一个车轮，若多个低附估算条件分别满足时，则根据所述车轮的滑移率偏差和所述车轮的标称化的纵向力，确定所述车轮是否为满足第一条件的车轮，或者为满足第二条件的车轮；

根据满足第一条件的车轮的个数，满足第二条件的车轮的个数，每个满足第一条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第二条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定所述第一纵向附着系数和所述第一置信度；

其中，所述多个低附估算条件包括：

所述车轮的纵向附着系数大于第一阈值，所述车轮的估算标志位为有效标志位，所述激活时长大于第二阈值，所述纵向加速度变化率小于第三阈值。

4、如权利要求 3 所述的方法，其中：

若所述车轮的滑移率偏差大于第一偏差阈值、且小于或等于第二偏差阈值，且所述车轮的标称化的纵向力大于第一纵向力阈值，则确定所述车轮为所述满足第一条件的车轮；

若所述车轮的滑移率偏差大于所述第二偏差阈值，且所述车轮的标称化的纵向力大于所述第一纵向力阈值，则确定所述车轮为所述满足第二条件的车轮。

5、如权利要求 2 所述的方法，其中：

获取稳定性控制系统的激活时长；

针对任意一个车轮，若多个高附估算条件分别满足时，则根据所述车轮的标称化的纵向力，确定所述车轮是否为满足第三条件的车轮，或者为满足第四条件的车轮；

根据满足第三条件的车轮的个数，满足第四条件的车轮的个数，每个满足第三条件的车轮的纵向附着系数及置信度，以及每个满足第四条件的车轮的纵向附着系数及置信度，确定所述第二纵向附着系数和所述第二置信度；

其中，所述多个高附估算条件包括：

所述车轮的纵向附着系数大于第四阈值，所述车轮的估算标志位为有效标志位，所述激活时长大于第五阈值。

6、如权利要求 5 所述的方法，其中：

若所述车轮的标称化的纵向力大于第二纵向力阈值，且小于或等于第三纵向力阈值，则确定所述车轮为所述满足第三条件的车轮；

若所述车轮的标称化的纵向力大于所述第三纵向力阈值，则确定所述车轮为所述满足第四条件的车轮。

7、如权利要求 1 所述的方法，其中：

根据所述车轮的纵向附着系数，所述每个场景附着系数对应的概率，以及所述多个场景附着系数，确定每个车轮对应的附着系数方差；

根据多个车轮对应的场景附着系数方差，确定车辆的场景附着系数方差；

在所述车辆的场景附着系数方差，小于方差阈值的情况下，若所述第一置信度大于或等于所述第二置信度，则将所述第一纵向附着系数确定为所述纵向附着系数；

若所述第一置信度小于所述第二置信度，则将所述第二纵向附着系数确定为所述纵向附着系数；

在所述车辆的场景附着系数方差，大于或等于所述方差阈值的情况下，将预设纵向附着系数确定为所述纵向附着系数。

8、如权利要求 7 所述的方法，其中：

针对任意一个车轮，根据所述第一车轮信息和所述车轮的第二车轮信息，确定方差修正系数；所述第二车轮信息包括：轮胎力矩、加速度波动值、纵向车速质量因子、欧拉角、纵向车速、和/或载荷；

根据所述方差修正系数，对所述车轮对应的附着系数方差进行修正，得到修正方差；

将多个车轮的修正方差的倒数，进行累加处理，得到第一累加值；

将所述第一累加值的倒数，确定为所述车辆的场景附着系数方差。

9、如权利要求 1 所述的方法，其中：

在所述车辆满足多个纵向估算条件中的任意一个或多个纵向估算条件的情况下，根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数；

其中，所述多个纵向估算条件包括：

所述车辆的车速处于预设范围；

所述车辆的加速度小于或等于加速度阈值；

所述车辆的角速度小于或者等于角速度阈值；

所述车辆的方向盘转角角度大于角度阈值的持续时长小于或等于预设时长；

所述车辆的传感器信号的信号状态为正常状态；

所述车辆激活稳定性控制系统。

10、一种纵向附着系数的确定装置，包括：

处理模块，用于根据每个车轮的第一车轮信息和多个场景附着系数，确定每个车轮的纵向附着系数；所述第一车轮信息包括纵向刚度、滑移率以及标称化的纵向力；

所述处理模块，还用于根据多个车轮的纵向附着系数，确定车辆在低附着状态下的第一纵向附着系数和第一置信度、以及所述车辆在高附着状态下的第二纵向附着系数和第二置信度；

融合模块，用于根据所述第一纵向附着系数、所述第一置信度、所述第二纵向附着系数、以及所述第二置信度，确定所述车辆的纵向附着系数。

11、一种车辆，包括：

处理器，以及与所述处理器通信连接的存储器；

所述存储器，设置为存储计算机执行指令；

所述处理器，设置为执行所述存储器存储的计算机执行指令，以实现权利要求 1-9 任一项所述的纵向附着系数的确定方法。

12、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，所述计算机执行指令被处理器执行时设置为实现权利要求 1-9 任一项所述的纵向附着系数的确定方法。

13、一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时，实现如权利要求 1-9 任一项所述的纵向附着系数的确定方法。