一种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202410301423.0、申请名称为“一种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，尤其涉及一种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附着系数的确定方法、装置、车辆、介质及程序产品。提高了确定附着系数的准确率，提高了附着系数与车辆的实际情况的匹配度，进而提高了车辆的防滑控制，提高了乘车人员的安全性。

第一方面，本申请实施例提供一种附着系数的确定方法，应用于车辆，方法包括：

获取车辆的每个轮胎的轮胎信息，轮胎信息包括轮胎的轮胎纵向力、轮胎侧向力以及轮胎垂直载荷；

根据每个轮胎的轮胎信息，确定车辆的第一附着系数；

根据第一附着系数和每个轮胎的轮胎信息，确定增益系数；

根据增益系数、以及车辆的加速度，确定第二附着系数；

根据第一附着系数以及第二附着系数，确定车辆的目标附着系数。

在一种实现方式中，根据每个轮胎的轮胎信息，确定车辆的第一附着系数，包括：

针对任意一个轮胎，根据轮胎的轮胎信息，确定轮胎的附着系数；

根据每个轮胎的附着系数，确定第一附着系数。

在一种实现方式中，根据每个轮胎的附着系数，确定第一附着系数，包括：

确定车辆是否激活稳定性控制系统；

若是，则根据每个轮胎的附着系数、每个轮胎对应的轮胎纵向力和轮胎侧向力，计算第一附着系数；

若否，则确定车辆的转弯状态，并根据转弯状态和每个轮胎的附着系数，确定第一附着系数。

在一种实现方式中，根据每个轮胎的附着系数、每个轮胎对应的轮胎纵向力和轮胎侧向力，计算第一附着系数，包括：

将每个轮胎的附着系数之和，确定为总附着系数；

根据每个轮胎对应的轮胎纵向力和轮胎侧向力，确定车辆在水平面的目标受力；

将总附着系数和目标受力的比值，确定为第一附着系数。

在一种实现方式中，根据转弯状态和每个轮胎的附着系数，确定第一附着系数，包括：

若转弯状态为左转弯状态，则将右前轮胎的附着系数和右后轮胎的附着系数中的最大值，确定为第一附着系数；

若转弯状态为右转弯状态或者直行状态，则将左前轮胎的附着系数和左后轮胎的附着系数中的最大值，确定为第一附着系数。

在一种实现方式中，根据第一附着系数和每个轮胎的轮胎信息，确定增益系数，包括：

根据每个轮胎的轮胎信息，确定车辆的总轮胎附着系数；

将第一附着系数与预设数量的乘积确定为第三附着系数，预设数量为车辆中包括的轮胎的数量；

将第三附着系数与总轮胎附着系数的比值，确定为增益系数。

在一种实现方式中，加速度包括纵向加速度、横向加速度以及重力加速

度；根据增益系数、以及车辆的加速度，确定第二附着系数，包括：

根据纵向加速度、横向加速度以及重力加速度，确定第四附着系数；

将增益系数与第四附着系数的乘积，确定为第二附着系数。

在一种实现方式中，根据第一附着系数以及第二附着系数，确定车辆的目标附着系数，包括：

根据车辆的车辆信息和/或第二附着系数，确定第一附着系数的第一权重值、以及第二附着系数的第二权重值；车辆信息包括如下至少一项：实际横摆角度、轮胎滑移率和纵向车速；

根据第一附着系数、第二附着系数、第一权重值和第二权重值，确定目标附着系数。

第二方面，本申请实施例提供一种附着系数的确定装置，包括：

获取模块，用于获取车辆的每个轮胎的轮胎信息，轮胎信息包括轮胎的轮胎纵向力、轮胎侧向力以及轮胎垂直载荷；

处理模块，用于根据每个轮胎的轮胎信息，确定车辆的第一附着系数；

处理模块，还用于根据第一附着系数和每个轮胎的轮胎信息，确定增益系数；

处理模块，还用于根据增益系数、以及车辆的加速度，确定第二附着系数；

处理模块，还用于根据第一附着系数以及第二附着系数，确定车辆的目标附着系数。

在一种实现方式中，处理模块，具体用于：

针对任意一个轮胎，根据轮胎的轮胎信息，确定轮胎的附着系数；

根据每个轮胎的附着系数，确定第一附着系数。

在一种实现方式中，处理模块，具体用于：

确定车辆是否激活稳定性控制系统；

若是，则根据每个轮胎的附着系数、每个轮胎对应的轮胎纵向力和轮胎侧向力，计算第一附着系数；

若否，则确定车辆的转弯状态，并根据转弯状态和每个轮胎的附着系数，确定第一附着系数。

在一种实现方式中，处理模块，具体用于：

将每个轮胎的附着系数之和，确定为总附着系数；

根据每个轮胎对应的轮胎纵向力和轮胎侧向力，确定车辆在水平面的目标受力；

将总附着系数和目标受力的比值，确定为第一附着系数。

在一种实现方式中，处理模块，具体用于：

若转弯状态为左转弯状态，则将右前轮胎的附着系数和右后轮胎的附着系数中的最大值，确定为第一附着系数；

若转弯状态为右转弯状态或者直行状态，则将左前轮胎的附着系数和左后轮胎的附着系数中的最大值，确定为第一附着系数。

在一种实现方式中，处理模块，具体用于：

根据每个轮胎的轮胎信息，确定车辆的总轮胎附着系数；

将第一附着系数与预设数量的乘积确定为第三附着系数，预设数量为车辆中包括的轮胎的数量；

将第三附着系数与总轮胎附着系数的比值，确定为增益系数。

在一种实现方式中，加速度包括纵向加速度、横向加速度以及重力加速度；处理模块，具体用于：

根据纵向加速度、横向加速度以及重力加速度，确定第四附着系数；

将增益系数与第四附着系数的乘积，确定为第二附着系数。

在一种实现方式中，处理模块，具体用于：

根据车辆的车辆信息和/或第二附着系数，确定第一附着系数的第一权重值、以及第二附着系数的第二权重值；车辆信息包括如下至少一项：实际横摆角度、轮胎滑移率和纵向车速；

根据第一附着系数、第二附着系数、第一权重值和第二权重值，确定目标附着系数。

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，实现如第一方面的附着系数的确定方法。

本申请实施例提供一种附着系数的确定方法、装置、车辆、介质及程序产品。该方法中，车辆获取车辆的每个轮胎的轮胎信息，轮胎信息包括轮胎的轮胎纵向力、轮胎侧向力以及轮胎垂直载荷。车辆根据每个轮胎的轮胎信息，确定车辆的第一附着系数。车辆根据第一附着系数和每个轮胎的轮胎信息，确定增益系数，并根据增益系数、以及车辆的加速度，确定第二附着系数。车辆根据第一附着系数以及第二附着系数，确定车辆的目标附着系数。本申请实施例的方法提高了确定附着系数的准确率，提高了附着系数与车辆的实际情况的匹配度，进而提高了车辆的防滑控制，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 2 为本申请实施例提供的一种附着系数的确定方法实施例一的流程示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种附着系数的确定方法实施例二的流程示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种附着系数的确定方法实施例三的流程示意图；

图 5 为本申请实施例提供的一种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。相关技术中，通常是车辆直接根据纵向驱动力和垂直载荷的比值，估算附着系数，以基于估算的附着系数，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，估算附着系数的方法，存在估算的附着系数，与车辆的实际情况不匹配的情况，进而导致车辆的防滑控制不准确，影响乘车人员的安全。

有鉴于此，本申请实施例提供一种附着系数的确定方法，可以根据每个轮胎的轮胎信息（轮胎的轮胎纵向力、轮胎侧向力以及轮胎垂直载荷），确定车辆的第一附着系数；根据第一附着系数和每个轮胎的轮胎信息，确定增益系数；根据增益系数、以及车辆的加速度，确定第二附着系数。车辆在确定第一附着系数和第二附着系数后，对第一附着系数和第二附着系数进行融合，确定车辆的目标附着系数。通过上述方法，可以提高确定附着系数的准确率，从而提高附着系数与车辆的实际情况的匹配度，进而提高车辆的防滑控制。

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 包括多个轮胎。示例性地，图 1 示出了四个轮胎，分别为左前轮胎 101，右前轮胎 102，左后轮胎 103 以及右后轮胎 104。

以车辆 10 包括左前轮胎 101，右前轮胎 102，左后轮胎 103 以及右后轮胎 104 为例。

车辆 10 获取左前轮胎 101 的轮胎信息，右前轮胎 102 的轮胎信息，左后轮胎 103 的轮胎信息以及右后轮胎 104 的轮胎信息。其中，轮胎信息包括轮胎的轮胎纵向力、轮胎侧向力以及轮胎垂直载荷。

车辆 10 根据左前轮胎 101 的轮胎信息，右前轮胎 102 的轮胎信息，左后轮胎 103 的轮胎信息以及右后轮胎 104 的轮胎信息，确定车辆 10 的第一附着系数。

车辆 10 根据第一附着系数，左前轮胎 101 的轮胎信息，右前轮胎 102 的轮胎信息，左后轮胎 103 的轮胎信息以及右后轮胎 104 的轮胎信息，确定增益系数。

车辆 10 根据增益系数、以及车辆的加速度，确定第二附着系数。

车辆 10 根据第一附着系数以及第二附着系数，确定车辆 10 的目标附着系数。

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

S201：获取车辆的每个轮胎的轮胎信息。

在本实施例中，车辆可以获取车辆的每个轮胎的轮胎信息，轮胎信息包括轮胎的轮胎纵向力、轮胎侧向力以及轮胎垂直载荷。

S202：根据每个轮胎的轮胎信息，确定车辆的第一附着系数。

在本实施例中，车辆可以根据每个轮胎的轮胎信息，确定车辆的第一附着系数。

具体地，针对任意一个轮胎，车辆可以根据该轮胎的轮胎信息，确定该轮胎的附着系数。

示例性地，以车辆包括四个轮胎（左前轮胎、右前轮胎、左后轮胎以及右后轮胎）为例。车辆可以基于下述公式，根据轮胎的轮胎信息，确定该轮胎的附着系数。

$$\mathrm{MueUtilWhl(k)} = \frac{\sqrt{\mathrm{Fx_N(k)}^2 + \mathrm{Fy_N(k)}^2}}{\mathrm{Fz_N(k)}}$$

其中，MueUtilWhl(k)表示轮胎的附着系数。Fx_N(k)表示轮胎纵向力，Fy_N(k)表示轮胎侧向力，Fz_N(k)表示轮胎垂直载荷。k = 1表示左前轮胎，k = 2表示右前轮胎，k = 3表示左后轮胎，k = 4表示右后轮胎。

车辆可以在计算出每个车辆的附着系数后，根据每个轮胎的附着系数，确定第一附着系数。

S203：根据第一附着系数和每个轮胎的轮胎信息，确定增益系数。

在本实施例中，车辆可以根据第一附着系数和每个轮胎的轮胎信息，确定增益系数。

具体地，车辆可以根据每个轮胎的轮胎信息（轮胎的轮胎纵向力、轮胎侧向力以及轮胎垂直载荷），确定车辆的总轮胎附着系数。

车辆可以将第一附着系数与预设数量的乘积确定为第三附着系数。其中，预设数量为车辆中包括的轮胎的数量。

车辆将第三附着系数与总轮胎附着系数的比值，确定为增益系数。

示例性地，以车辆包括四个轮胎（左前轮胎、右前轮胎、左后轮胎以及右后轮胎）为例。车辆可以基于下述公式，根据第一附着系数和每个轮胎的轮胎信息，确定增益系数。

$$\mathrm{Gain} = \frac{\mathrm{MueUtilFromTqMdl} * 4}{\sum_{k=1}^{4} \frac{\sqrt{\mathrm{Fx_N(k)}^2 + \mathrm{Fy_N(k)}^2}}{\mathrm{Fz_N(k)}}}$$

其中，Gain表示增益系数。Fx_N(k)表示轮胎纵向力，Fy_N(k)表示轮胎侧向力，Fz_N(k)表示轮胎垂直载荷。k = 1表示左前轮胎，k = 2表示右前轮胎，k = 3表示左后轮胎，k = 4表示右后轮胎。MueUtilFromTqMdl表示第一附着系数。

S204：根据增益系数、以及车辆的加速度，确定第二附着系数。

在本实施例中，车辆可以根据增益系数、以及车辆的加速度，确定第二附着系数。其中，加速度包括纵向加速度、横向加速度以及重力加速度。

具体地，车辆可以根据纵向加速度、横向加速度以及重力加速度，确定第四附着系数。车辆可以将增益系数与第四附着系数的乘积，确定为第二附着系数。

车辆可以基于下述公式，确定第二附着系数。

$$MueUtilWhlIMU = Gain * \frac{\sqrt{a_x{}^2 + a_y{}^2}}{g}$$

其中，MueUtilWhlIMU表示第二附着系数。

Gain表示增益系数。

a_x表示纵向加速度，a_y表示横向加速度。需要说明的是，a_x和a_y为惯性测量单元（inertial measurement unit，简称 IMU）运动传感器检测的。

$\frac{\sqrt{a_x{}^2+a_y{}^2}}{g}$表示第四附着系数。

S205：根据第一附着系数以及第二附着系数，确定车辆的目标附着系数。

在本实施例中，车辆在确定出第一附着系数和第二附着系数后，可以根据第一附着系数和第二附着系数，确定车辆的目标系数。

在一种实现方式中，车辆可以将第一附着系数与预设第一权重值的乘积，与第二附着系数与预设第二权重系数的乘积之和，确定为车辆的目标系数。

在一种实现方式中，车辆可以根据获取的车辆的车辆信息和/或第二附着系数，确定第一附着系数的第一权重值、以及第二附着系数的第二权重值。车辆可以根据第一附着系数、第二附着系数、第一权重值和第二权重值，确定目标附着系数。

本实施例的有益效果：本实施例中，车辆可以根据每个轮胎的轮胎信息（轮胎的轮胎纵向力、轮胎侧向力以及轮胎垂直载荷），确定车辆的第一附着系数；根据第一附着系数和每个轮胎的轮胎信息，确定增益系数；根据增益系数、以及车辆的加速度，确定第二附着系数。车辆在确定第一附着系数和第二附着系数后，对第一附着系数和第二附着系数进行融合，确定车辆的目标附着系数。通过上述方法，可以提高确定附着系数的准确率，从而提高附着系数与车辆的实际情况的匹配度，进而提高车辆的防滑控制。

下面通过方法实施例二，对车辆根据每个轮胎的轮胎信息，确定车辆的第一附着系数的过程，进行详细说明。

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

S301：针对任意一个轮胎，根据轮胎的轮胎信息，确定轮胎的附着系数。

在本实施例中，针对任意一个轮胎，车辆可以根据该轮胎的轮胎信息，确定该轮胎的附着系数。

示例性地，以车辆包括四个轮胎（左前轮胎、右前轮胎、左后轮胎以及右后轮胎）为例。车辆可以基于下述公式，根据轮胎的轮胎信息，确定该轮胎的附着系数。

$$\mathrm{MueUtilWhl(k)} = \frac{\sqrt{\mathrm{Fx_N(k)}^2 + \mathrm{Fy_N(k)}^2}}{\mathrm{Fz_N(k)}}$$

其中，MueUtilWhl(k)表示轮胎的附着系数。Fx_N(k)表示轮胎纵向力，Fy_N(k)表示轮胎侧向力，Fz_N(k)表示轮胎垂直载荷。$k = 1$表示左前轮胎，$k = 2$表示右前轮胎，$k = 3$表示左后轮胎，$k = 4$表示右后轮胎。

S302：确定车辆是否激活稳定性控制系统。

在本实施例中，车辆可以确定车辆是否激活稳定性控制系统。

若是，则执行 S303；

若否，则执行 S304。

在一种实现方式中，车辆在识别到存在一个轮胎（车轮）的制动标志位置位，且轮胎（车轮）的制动力矩大于零的情况下，确定车辆激活稳定性控制系统。

在一种实现方式中，车辆在识别到存在一个轮胎（车轮）的防抱死制动系统的控制标志位置位，且轮胎（车轮）的制动力矩大于零的情况下，确定车辆激活稳定性控制系统。

在一种实现方式中，车辆在识别到存在一个轮胎（车轮）与升降扭请求中的轮胎（车轮）的标识对应，且轮胎（车轮）的滑移率大于零的情况下，确定车辆激活稳定性控制系统。

S303：根据每个轮胎的附着系数、每个轮胎对应的轮胎纵向力和轮胎侧向力，计算第一附着系数。

在本实施例中，车辆在确定车辆激活稳定性控制系统的情况下，根据每个轮胎的附着系数、每个轮胎对应的轮胎纵向力和轮胎侧向力，计算第一附着系数。

示例性地，以车辆包括四个轮胎（左前轮胎、右前轮胎、左后轮胎以及右后轮胎）为例。车辆可以基于下述公式，根据每个轮胎的附着系数、每个

轮胎对应的轮胎纵向力和轮胎侧向力，计算第一附着系数。

$$\mathrm{MueUtilFromTqMdl}=\frac{\sum_{k=1}^{4}\frac{\mathrm{Fx_N(k)}^2+\mathrm{Fy_N(k)}^2}{\mathrm{Fz_N(k)}}}{\sum_{k=1}^{4}\sqrt{\mathrm{Fx_N(k)}^2+\mathrm{Fy_N(k)}^2}}$$

其中，MueUtilFromTqMdl表示第一附着系数。

Fx_N(k)表示轮胎纵向力，Fy_N(k)表示轮胎侧向力，Fz_N(k)表示轮胎垂直载荷。

$k=1$表示左前轮胎，$k=2$表示右前轮胎，$k=3$表示左后轮胎，$k=4$表示右后轮胎。

$\frac{\mathrm{Fx_N(k)}^2+\mathrm{Fy_N(k)}^2}{\mathrm{Fz_N(k)}}$表示一个轮胎的附着系数。

S304：确定车辆的转弯状态，并根据转弯状态和每个轮胎的附着系数，确定第一附着系数。

在本实施例中，车辆在确定车辆未激活稳定性控制系统的情况下，确定车辆的转弯状态。其中，转弯状态包括左转弯状态、右转弯状态以及直行状态。

车辆可以根据转弯状态和每个轮胎的附着系数，确定第一附着系数。

具体地，若转弯状态为左转弯状态，则将右前轮胎的附着系数和右后轮胎的附着系数中的最大值，确定为第一附着系数。

示例性地，以车辆包括四个轮胎（左前轮胎、右前轮胎、左后轮胎以及右后轮胎）为例。车辆可以基于下述公式，将右前轮胎的附着系数和右后轮胎的附着系数中的最大值，确定为第一附着系数。

$$\mathrm{MueUtilFromTqMdl}=\max(\mathrm{MueUtilWhl}(2),\mathrm{MueUtilWhl}(4))$$

其中，MueUtilFromTqMdl表示第一附着系数。MueUtilWhl（2）表示右前轮胎的附着系数。MueUtilWhl（4）表示右后轮胎的附着系数。

若转弯状态为右转弯状态或者直行状态，则将左前轮胎的附着系数和左后轮胎的附着系数中的最大值，确定为第一附着系数。

示例性地，以车辆包括四个轮胎（左前轮胎、右前轮胎、左后轮胎以及右后轮胎）为例。车辆可以基于下述公式，将右前轮胎的附着系数和右后轮胎的附着系数中的最大值，确定为第一附着系数。

MueUtilFromTqMdl = max（MueUtilWhl（1），MueUtilWhl（3））

其中，MueUtilFromTqMdl表示第一附着系数。MueUtilWhl（1）表示左前轮胎的附着系数。MueUtilWhl（3）表示左后轮胎的附着系数。

本实施例的有益效果：本实施例中，车辆可以在确定车辆激活稳定性控制系统的情况下，根据每个轮胎的附着系数、每个轮胎对应的轮胎纵向力和轮胎侧向力，计算第一附着系数。车辆可以在确定车辆未激活稳定性控制系统的情况下，确定车辆的转弯状态，并根据转弯状态和每个轮胎的附着系数，确定第一附着系数。通过上述对车辆是否激活稳定性控制系统的识别，采取了合适的方式确定第一附着系数，从而提高了确定第一附着系数的准确率，进而提高了基于第一附着系数，确定车辆的目标附着系数的准确率。

下面通过方法实施例三，对车辆根据第一附着系数以及第二附着系数，确定车辆的目标附着系数的过程，进行详细说明。

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

S401：根据车辆的车辆信息和/或第二附着系数，确定第一附着系数的第一权重值、以及第二附着系数的第二权重值。

在本实施例中，车辆可以根据车辆信息和/或第二附着系数，确定第一附着系数的第一权重值、以及第二附着系数的第二权重值。其中，车辆信息包括如下至少一项：实际横摆角度、轮胎滑移率和纵向车速。

以车辆根据实际横摆角度、轮胎滑移率、纵向车速、以及第二附着系数，确定第一附着系数的第一权重值、以及第二附着系数的第二权重值为例。

车辆可以基于实际横摆角度，确定实际横摆角度与参考值的误差，并根据实际横摆角度与参考值的误差，查询车辆存储的表格，确定第一修正权重系数。

车辆可以基于轮胎滑移率，确定轮胎滑移率的变化率的方差，并根据轮胎滑移率的变化率的方差，查询车辆存储的表格，确定第二修正权重系数。

车辆可以根据第二附着系数，查询车辆存储的表格，确定第三修正权重系数。

车辆可以根据纵向车速，查询车辆存储的表格，确定第四修正权重系数。

车辆可以基于下述公式，根据第一修正权重系数、第二修正权重系数、

第三修正权重系数以及第四修正权重系数，确定第一权重值。

$$\lambda_1 = \text{Factor1} * \text{Factor2} * \text{Factor3} * \text{Factor4}$$

其中，λ_1表示第一权重值。Factor1表示第一修正权重系数。Factor2表示第二修正权重系数。Factor3表示第三修正权重系数。Factor4表示第四修正权重系数。

车辆在确定第一权重值后，可以基于下述公式，确定第二权重值。

$$\lambda_1 = 1 - \lambda_2$$

其中，λ_1表示第一权重值。λ_2表示第一权重值。

S402：根据第一附着系数、第二附着系数、第一权重值和第二权重值，确定目标附着系数。

在本实施例中，车辆可以根据第一附着系数、第二附着系数、第一权重值和第二权重值，确定目标附着系数。

具体地，车辆可以基于下述公式，确定目标附着系数。

$$\text{MueUtilizedInst} = \lambda_2 * \text{MueUtilWhlIMU} + \lambda_1 * \text{MueUtilFromTqMdl}$$

其中，λ_1表示第一权重值。λ_2表示第一权重值。MueUtilFromTqMdl表示第一附着系数。MueUtilWhlIMU表示第二附着系数。

本实施例的有益效果：车辆可以基于车辆信息和/或第二附着系数，确定第一权重值和第二权重值，进而根据第一权重值和第二权重值，对第一附着系数和第二附着系数进行合适融合，提高了确定车辆的目标附着系数的准确度，提高了目标附着系数与车辆实际情况的匹配度，进而提高了车辆的控制效果。

下述为本申请装置实施例，可以用于执行本申请方法实施例。对于本申请装置实施例中未披露的细节，请参照本申请方法实施例。

图 5 为本申请实施例提供的一种附着系数的确定装置的结构示意图。如图 5 所示，附着系数的确定装置 50 包括获取模块 51 和处理模块 52。

其中，获取模块 51，用于获取车辆的每个轮胎的轮胎信息，轮胎信息包括轮胎的轮胎纵向力、轮胎侧向力以及轮胎垂直载荷；

处理模块 52，用于根据每个轮胎的轮胎信息，确定车辆的第一附着系数；

处理模块 52，还用于根据第一附着系数和每个轮胎的轮胎信息，确定增益系数；

处理模块 52，还用于根据增益系数、以及车辆的加速度，确定第二附着系数；

处理模块 52，还用于根据第一附着系数以及第二附着系数，确定车辆的目标附着系数。

本申请实施例提供的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 52，具体用于：

针对任意一个轮胎，根据轮胎的轮胎信息，确定轮胎的附着系数；

根据每个轮胎的附着系数，确定第一附着系数。

本申请实施例提供的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 52，具体用于：

确定车辆是否激活稳定性控制系统；

若是，则根据每个轮胎的附着系数、每个轮胎对应的轮胎纵向力和轮胎侧向力，计算第一附着系数；

若否，则确定车辆的转弯状态，并根据转弯状态和每个轮胎的附着系数，确定第一附着系数。

本申请实施例提供的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 52，具体用于：

将每个轮胎的附着系数之和，确定为总附着系数；

根据每个轮胎对应的轮胎纵向力和轮胎侧向力，确定车辆在水平面的目标受力；

将总附着系数和目标受力的比值，确定为第一附着系数。

本申请实施例提供的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 52，具体用于：

若转弯状态为左转弯状态，则将右前轮胎的附着系数和右后轮胎的附着系数中的最大值，确定为第一附着系数；

若转弯状态为右转弯状态或者直行状态，则将左前轮胎的附着系数和左

后轮胎的附着系数中的最大值，确定为第一附着系数。

本申请实施例提供的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 52，具体用于：

根据每个轮胎的轮胎信息，确定车辆的总轮胎附着系数；

将第一附着系数与预设数量的乘积确定为第三附着系数，预设数量为车辆中包括的轮胎的数量；

将第三附着系数与总轮胎附着系数的比值，确定为增益系数。

本申请实施例提供的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，加速度包括纵向加速度、横向加速度以及重力加速度；处理模块 52，具体用于：

根据纵向加速度、横向加速度以及重力加速度，确定第四附着系数；

将增益系数与第四附着系数的乘积，确定为第二附着系数。

本申请实施例提供的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 52，具体用于：

根据车辆的车辆信息和/或第二附着系数，确定第一附着系数的第一权重值、以及第二附着系数的第二权重值；车辆信息包括如下至少一项：实际横摆角度、轮胎滑移率和纵向车速；

根据第一附着系数、第二附着系数、第一权重值和第二权重值，确定目标附着系数。

本申请实施例提供的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，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实施例进行了详细的说明，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、一种附着系数的确定方法，应用于车辆，所述方法包括：

获取所述车辆的每个轮胎的轮胎信息，所述轮胎信息包括所述轮胎的轮胎纵向力、轮胎侧向力以及轮胎垂直载荷；

根据所述每个轮胎的轮胎信息，确定所述车辆的第一附着系数；

根据所述第一附着系数和所述每个轮胎的轮胎信息，确定增益系数；

根据所述增益系数、以及所述车辆的加速度，确定第二附着系数；

根据所述第一附着系数以及所述第二附着系数，确定所述车辆的目标附着系数。

2、如权利要求 1 所述的确定方法，其中：

针对任意一个轮胎，根据所述轮胎的轮胎信息，确定所述轮胎的附着系数；

根据每个轮胎的附着系数，确定所述第一附着系数。

3、如权利要求 2 所述的确定方法，其中：

确定所述车辆是否激活稳定性控制系统；

若是，则根据所述每个轮胎的附着系数、每个轮胎对应的轮胎纵向力和轮胎侧向力，计算所述第一附着系数；

若否，则确定所述车辆的转弯状态，并根据所述转弯状态和每个轮胎的附着系数，确定所述第一附着系数。

4、如权利要求 3 所述的确定方法，其中：

将每个轮胎的附着系数之和，确定为总附着系数；

根据每个轮胎对应的轮胎纵向力和轮胎侧向力，确定所述车辆在水平面的目标受力；

将所述总附着系数和所述目标受力的比值，确定为所述第一附着系数。

5、如权利要求 3 所述的确定方法，其中：

若所述转弯状态为左转弯状态，则将右前轮胎的附着系数和右后轮胎的附着系数中的最大值，确定为所述第一附着系数；

若所述转弯状态为右转弯状态或者直行状态，则将左前轮胎的附着系数和左后轮胎的附着系数中的最大值，确定为所述第一附着系数。

6、如权利要求 1-5 任一项所述的确定方法，其中：

根据每个轮胎的轮胎信息，确定所述车辆的总轮胎附着系数；

将所述第一附着系数与预设数量的乘积确定为第三附着系数，所述预设数量为所述车辆中包括的轮胎的数量；

将所述第三附着系数与所述总轮胎附着系数的比值，确定为所述增益系数。

7、如权利要求 1-6 任一项所述的确定方法，所述加速度包括纵向加速度、横向加速度以及重力加速度；其中：

根据所述纵向加速度、所述横向加速度以及所述重力加速度，确定第四附着系数；

将所述增益系数与所述第四附着系数的乘积，确定为所述第二附着系数。

8、如权利要求 1-7 任一项所述的确定方法，其中：

根据所述车辆的车辆信息和/或所述第二附着系数，确定所述第一附着系数的第一权重值、以及所述第二附着系数的第二权重值；所述车辆信息包括如下至少一项：实际横摆角度、轮胎滑移率和纵向车速；

根据所述第一附着系数、所述第二附着系数、所述第一权重值和所述第二权重值，确定所述目标附着系数。

9、一种附着系数的确定装置，包括：

获取模块，用于获取车辆的每个轮胎的轮胎信息，所述轮胎信息包括所述轮胎的轮胎纵向力、轮胎侧向力以及轮胎垂直载荷；

处理模块，用于根据所述每个轮胎的轮胎信息，确定所述车辆的第一附着系数；

所述处理模块，还用于根据所述第一附着系数和所述每个轮胎的轮胎信息，确定增益系数；

所述处理模块，还用于根据所述增益系数、以及所述车辆的加速度，确定第二附着系数；

所述处理模块，还用于根据所述第一附着系数以及所述第二附着系数，确定所述车辆的目标附着系数。

10、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 1-8 中任一项所述的附着系数的确定方法。

11、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 1-8 中任一项所述的附着系数的确定方法。

12、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 1-8 中任一项所述的附着系数的确定方法。