

车辆转向的控制方法、装置、车辆和存储介质

本申请要求于 2023 年 07 月 28 日提交中国专利局、申请号为
5 2023109459695、发明名称为“车辆转向的控制方法、装置、车辆和存储介质”
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

本申请涉及但不限于车辆控制技术领域，尤其涉及一种车辆转向的控制
10 方法、装置、车辆和存储介质。

背景技术

汽车转向性能是汽车的主要性能之一，转向系统的性能直接影响汽车的
操纵稳定性，对确保车辆的安全行驶、减少交通事故以及保护驾驶员的人身
15 安全、改善驾驶员的工作条件起着重要的作用。如何合理地设计转向系统,使
汽车具有良好的操纵性能，始终是如今重要的热点问题。

对于汽车转向问题，最原始的操作就是通过驾驶人员转动方向盘，来实
现汽车的转向，但是最原始的转向系统在控制车辆转向过程中具有较大的转
弯半径，为了能够适应狭窄的道路，通过对车轮设定预设角度进行转向，进
20 而减小转弯半径，但是这种方法对于复杂道路场景下，不能做出灵活性的改
变，并且操作频繁，导致车速控制不稳定，使得用户体验感差。

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
25 的保护范围。

本申请提供一种车辆转向的控制方法、装置、车辆和存储介质。

第一方面，本申请提供一种车辆转向的控制方法，应用于电机控制器，
包括：

接收整车控制器发送的转向指令，所述转向指令包括目标方向、旋转角

度、前馈扭矩、目标轮速和辅助参数，所述辅助参数用于辅助所述电机控制器对所述转向指令做出响应；

根据所述目标方向、所述目标轮速和所述辅助参数，对所述前馈扭矩做出响应，得到响应信号；

5 将所述响应信号发送至所述整车控制器；

接收所述整车控制器发送的车轮转动角度，所述车轮转动角度是所述整车控制器根据所述响应信号计算得到的；

根据所述目标方向、所述目标轮速、所述车轮转动角度、所述旋转角度和所述辅助参数，进行自闭环控制，控制车辆完成转向。

10 结合第一方面，在一些实施例中，所述根据所述目标方向、所述目标轮速、所述车轮转动角度、所述旋转角度和所述辅助参数，进行自闭环控制，控制车辆完成转向，包括：

根据所述目标轮速、所述车轮转动角度和所述旋转角度，计算得到电机转速和目标旋转角度；

15 根据所述目标方向、所述电机转速、所述目标旋转角度和所述辅助参数，计算得到目标扭矩；

根据所述目标扭矩、所述电机转速和所述目标旋转角度，控制所述车辆完成转向。

结合第一方面，在一些实施例中，所述方法还包括：

20 获取自身故障信息，并发送至所述整车控制器，所述自身故障信息包括过温或者超载；

接收所述整车控制器发送的终止指令，所述终止指令用于指示所述电机控制器结束控制所述车辆进行转向工作；

根据所述终止指令，控制所述车辆终止转向。

25 第二方面，本申请提供一种车辆转向的控制方法，应用于整车控制器，包括：

在自动调头模式开启时，获取用户输入的预激活信号，所述预激活信号包括旋转方向信号、旋转角度信号、刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信号；

30 根据所述预激活信号，获取车辆的辅助参数，所述辅助参数用于辅助电

机控制器对转向指令做出响应；

根据所述旋转方向信号、刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信号，得到目标方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速，所述前馈扭矩用于指示所述电机控制器开始控制车辆进行转向工作；

- 5 向所述电机控制器发送所述转向指令，所述转向指令包括所述目标方向、所述旋转角度、所述前馈扭矩、所述目标轮速和所述辅助参数。

结合第二方面，在一些实施例中，所述方法还包括：

接收所述电机控制器发送的响应信号；

根据所述响应信号，获取摆角度传感器信息和侧纵向加速度信息；

- 10 根据所述摆角度传感器信息和所述侧纵向加速度信息，计算得到车轮转动角度；

将所述车轮转动角度，发送至所述电机控制器。

结合第二方面，在一些实施例中，所述方法还包括：

- 15 接收所述电机控制器发送的自身故障信息，所述自身故障信息包括过温或者超载；

根据所述自身故障信息，生成终止指令，并发送至所述电机控制器，所述终止指令用于指示所述电机控制器结束控制所述车辆进行转向工作。

结合第二方面，在一些实施例中，所述接收用户发送的预激活信号之前，所述方法还包括：

- 20 接收所述用户输入的自动调头开启信号；

根据所述自动调头开启信号，开启自动调头模式。

第三方面，本申请提供一种车辆转向的控制装置，包括：

- 25 第一接收模块，用于接收整车控制器发送的转向指令，所述转向指令包括目标方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速和辅助参数，所述辅助参数用于辅助电机控制器对所述转向指令做出响应；

响应模块，用于根据所述目标方向、所述目标轮速和所述辅助参数，对所述前馈扭矩做出响应，得到响应信号；

发送模块，用于将所述响应信号发送至所述整车控制器；

- 30 第二接收模块，用于接收所述整车控制器发送的车轮转动角度，所述车轮转动角度是所述整车控制器根据所述响应信号计算得到的；

第一控制模块，用于根据所述目标方向、所述目标轮速、所述车轮转动角度、所述旋转角度和所述辅助参数，进行自闭环控制，控制车辆完成转向。

结合第三方面，在一些实施例中，所述第一控制模块，包括：

5 第一计算单元，用于根据所述目标轮速、所述车轮转动角度和所述旋转角度，计算得到电机转速和目标旋转角度；

第二计算单元，用于根据所述目标方向、所述电机转速、所述目标旋转角度和所述辅助参数，计算得到目标扭矩；

控制单元，用于根据所述目标扭矩、所述电机转速和所述目标旋转角度，控制所述车辆完成转向。

10 结合第三方面，在一些实施例中，所述装置还包括：

获取模块，用于获取自身故障信息，并发送至所述整车控制器，所述自身故障信息包括过温或者超载；

第三接收模块，用于接收所述整车控制器发送的终止指令，所述终止指令用于指示所述电机控制器结束控制所述车辆进行转向工作；

15 第二控制模块，用于根据所述终止指令，控制所述车辆终止转向。

第四方面，本申请提供一种车辆转向的控制装置，包括：

第一获取模块，用于在自动调头模式开启时，获取用户输入的预激活信号，所述预激活信号包括旋转方向信号、旋转角度信号、刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信号；

20 第二获取模块，用于根据所述预激活信号，获取车辆的辅助参数，所述辅助参数用于辅助电机控制器对转向指令做出响应；

生成模块，用于根据所述旋转方向信号、刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信号，得到目标方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速，所述前馈扭矩用于指示所述电机控制器开始控制车辆进行转向工作；

25 第一发送模块，用于向所述电机控制器发送所述转向指令，所述转向指令包括所述目标方向、所述旋转角度、所述前馈扭矩、所述目标轮速和所述辅助参数。

结合第四方面，在一些实施例中，所述装置还包括：

第一接收模块，用于接收所述电机控制器发送的响应信号；

30 第三获取模块，用于根据所述响应信号，获取摆角度传感器信息和侧纵

向加速度信息；

计算模块，用于根据所述摆角度传感器信息和所述侧纵向加速度信息，计算得到车轮转动角度；

第二发送模块，用于将所述车轮转动角度，发送至所述电机控制器。

5 结合第四方面，在一些实施例中，所述装置还包括：

第二接收模块，用于接收所述用户输入的自动调头开启信号；

模式开启模块，用于根据所述自动调头开启信号，开启自动调头模式。

第五方面，本申请提供一种车辆，包括：车辆主体，设置于车辆主体中的存储单元，电子控制单元，显示屏；

10 所述存储单元设置为存储计算机执行指令；

所述电子控制单元设置为执行所述存储单元存储的计算机执行指令，以实现上述任一方面所述的方法。

第六方面，本申请提供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用于实现上述任一项所述的车辆转向的控制方法。

15 第七方面，本申请提供一种计算机程序产品，所述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前述任一方面所述的方法。

本申请提供的车辆转向的控制方法、装置、车辆和存储介质，在自动调头模式开启时，整车控制器获取用户输入的预激活信号，根据预激活信号，

20 获取车辆的辅助参数，再根据旋转方向信号、刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信号，得到目标方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速，向电机控制器发送转向指令。电机控制器根据目标方向、目标轮速和辅助参数，对前馈扭矩做出响应，得到响应信号，并将响应信号发送至整车控制器。整车控制器根据响应信号，获取摆角度传感器信息和侧纵向加速度信息，然后计算得到

25 车轮转动角度，并发送至电机控制器。电机控制器根据目标方向、目标轮速、车轮转动角度、旋转角度和辅助参数，进行自闭环控制，控制车辆完成转向。通过上述方法，实现了车辆自动调头 0 转弯半径转向，使得车辆转向更加灵活，精准高效，并且减少了旋转误差，实现了毫秒级的驱动控制。

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

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于解释本申请的原理。

- 图 1 为本申请实施例提供的车辆转向的控制方法的应用场景图；
- 5 图 2 为本申请实施例提供的车辆转向的控制方法实施例一的流程示意图；
- 图 3 为本申请实施例提供的车辆转向的控制方法的架构示意图；
- 图 4 为本申请实施例提供的车辆转向的控制方法的原理流程示意图；
- 图 5 为本申请实施例提供的车辆转向的控制方法实施例二的流程示意图；
- 图 6 为本申请实施例提供的车辆转向的控制方法实施例三的流程示意图；
- 10 图 7 为本申请实施例提供的车辆转向的控制方法实施例四的流程示意图；
- 图 8 为本申请实施例提供的车辆转向的控制装置实施例一的结构示意图；
- 图 9 为本申请实施例提供的车辆转向的控制装置实施例二的结构示意图；
- 图 10 为本申请实施例提供的车辆转向的控制装置实施例三的结构示意图；
- 15 图 11 为本申请实施例提供的车辆转向的控制装置实施例四的结构示意图；
- 图 12 为本申请实施例提供的车辆转向的控制装置实施例五的结构示意图；
- 图 13 为本申请实施例提供的车辆的结构示意图。
- 20 通过上述附图，已示出本申请明确的实施例，后文中将有更详细的描述。这些附图和文字描述并不是为了通过任何方式限制本申请构思的范围，而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本申请的概念。

具体实施方式

- 25 这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。
- 30 汽车转向性能是汽车的主要性能之一，转向系统的性能直接影响汽车的

操纵稳定性，对确保车辆的安全行驶、减少交通事故以及保护驾驶员的人身安全、改善驾驶员的工作条件起着重要的作用。如何合理地设计转向系统,使汽车具有良好的操纵性能,始终是如今重要的热点问题。对于汽车转向问题，最原始的操作就是通过驾驶人员转动方向盘，来实现汽车的转向，但是最原始

5 原始的转向系统在控制车辆转向过程中具有较大的转弯半径，为了能够适应狭窄的道路，通过对车轮设定预设角度进行转向，进而减小转弯半径，但是这种方法对于复杂道路场景下，不能做出灵活性的改变，并且操作频繁，导致车速控制不稳定，使得用户体验感差。

本申请提供一种车辆转向的控制方法、装置、车辆和存储介质，实现了

10 更灵活，精准高效的车辆 0 转弯半径转向，具体的，对于车辆转向，通常是由驾驶人员操作方向盘来控制车轮转动，进而实现汽车的转向，但是最原始的转向系统在控制车辆转向过程中具有较大的转弯半径，为了能够适应狭窄的道路，通过对车轮设定预设角度进行转向，进而减小转弯半径，但是这种方法对于复杂道路场景下，不能做出灵活性的改变，并且操作频繁，导致车

15 速控制不稳定，使得用户体验感差。考虑到这些问题，发明人研究了是否可以通过用户远程智能操作车辆整车控制实时采集车辆数据，并将数据传输给电机控制器，由电机控制器根据用户的需求实现自闭环控制，进而实现车辆的 0 转弯半径转向，基于此，提出本申请的技术方案。

图 1 为本申请实施例提供的车辆转向的控制方法的应用场景图，如图 1

20 所示，此场景至少包括一辆待转向的车辆，其中，车辆中配置有整车控制器和电机控制器，整车控制可实现对车辆数据的实时采集以及处理，电机控制器可实现对车辆电机的控制，进而实现车辆的 0 转弯半径转向，整车控制器和电机控制器可通过 CAN 总线实现数据通信。

本申请对于车辆的类型，形态以及配置的整车控制器和电机控制器的类

25 型，形态均不作具体限定。

下面以具体地实施例对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。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。下面将结合附图，对本申请的实施例进行描述。

30 图 2 为本申请实施例提供的车辆转向的控制方法实施例一的流程示意图，

图 3 为本申请实施例提供的车辆转向的控制方法的架构示意图，图 4 为本申请实施例提供的车辆转向的控制方法的原理流程示意图，结合图 2，图 3 和图 4 对本申请实施例提供的转向的控制方法进行分析，该方法具体包括：

S101：在自动调头模式开启时，获取用户输入的预激活信号。

- 5 在本步骤中，为了使得车辆实现自动调头转向，在自动调头模式开启时，整车控制器向用户获取预激活信号，其中，预激活信号包括旋转方向信号、旋转角度信号、刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信号。

- 具体的，整车控制器可以通过车辆显示屏提示用户进行预激活信号的输入，用户可以通过拨动设置在主驾驶座位的拨杆设定旋转方向，进而生成旋
10 转方向信号，其中，旋转方向为顺时针或者逆时针。进一步的，用户根据实际场景需求，通过显示屏设定转向的旋转角度，生成旋转角度信号。用户通过松开刹车踏板，生成刹车踏板信号。用户通过松开油门踏板或踩下油门踏板生成油门踏板信号。用户通过将挡位调整为前进档位或倒车档位，生成挡位信号，其中，以上通过显示屏操作的事项，用户均可通过智能终端实现操作，
15 对于具体操作方式本申请不做具体限定。

S102：根据预激活信号，获取车辆的辅助参数。

- 在本步骤中，在接收到用户输入的激活信号后，整车控制器要为车辆自动调头做数据准备，为了使得在车辆调头过程中，可以适应不同的场景，具有更高的灵活性，则根据预激活信号，获取车辆的辅助参数。其中，辅助参数
20 包括 IMU 传感器状态、液压制动力、轮端扭矩限值、坦克调头使能状态、车轮控制模式、路面状态、驾驶模式等。上述辅助参数均为整车控制器向车辆配置的传感器或硬件设备获取到的，并且辅助参数中具体的参数可根据用户需求以及场景需求进行自由搭配设定。

- S103：根据旋转方向信号、刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信号，
25 得到目标方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速。

 在本步骤中，在接收到用户输入的预激活信号后，应用户需求，整车控制器根据预激活信号生成相应的信息，用于实现车辆自动调头。根据用户输入的旋转方向信号刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信号，生成可以实现车辆自动调头的目标方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速。

- 30 在一种具体的实施方式中，接收用户输入的旋转方向信号后，若旋转方

向信号指示为逆时针转向时，整车需求的横摆力的方向是向逆时针的，即此时系统端计算四电机中左侧两电机的驱动扭矩为负扭矩，工作在第三象限；右侧两电机的驱动扭矩为正扭矩，工作在第一象限，进而得到目标方向和前馈扭矩。

- 5 根据油门踏板的开度可作为 X 坐标轴，分别以轮速/转速/扭矩/横摆角速度/轮侧载荷可作为五个控制目标作为 Y 坐标轴，制作五个控制目标二维表；五个控制目标以仿真放入初始值，最终需经过实车的标定决定各要素的占比达到更佳的控制，进而得到目标轮速。其中，无论什么控制速度下，均可通过刹车踏板进行减速和暂停。

- 10 **S104：**向电机控制器发送转向指令。

在本步骤中，整车控制器生成转向指令后，将转向指令发送至电机控制器，其中，转向指令包括目标方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速和辅助参数。

- 15 **S105：**根据目标方向、目标轮速和辅助参数，对前馈扭矩做出响应，得到响应信号。

在本步骤中，电机控制器在接收到整车控制器发送的转向指令后，根据转向指令检测自身条件能否满足转向指令中目标方向、目标轮速的实现，若满足，则进入激活状态，根据目标方向和目标轮速。控制车轮按照前馈扭矩进行转向，得到响应信号。

- 20 **S106：**将响应信号发送至整车控制器。

在本步骤中，电机控制器根据转向指令中的目标方向、目标轮速和辅助参数，对前馈扭矩做出响应，得到响应信号后，将响应信号发送至整车控制器。

S107：根据响应信号，获取摆角度传感器信息和侧纵向加速度信息。

- 25 在本步骤中，整车控制器相当于车辆的行车电脑，可以实现数据的采集计算处理，在接收到电机控制器发送的响应信号后，为了提高灵活性，以及实现用户需求的旋转角度，并降低实际场景中的旋转偏差，根据响应信号，获取摆角度传感器信息和侧纵向加速度信息，其中，摆角度传感器信息和侧纵向加速度信息均通过 CAN 总线向车辆自身配置的相关传感器获取到的。

- 30 **S108：**根据摆角度传感器信息和侧纵向加速度信息，计算得到车轮转动

角度。

在本步骤中，在获取了摆角度传感器信息和侧纵向加速度信息，根据摆角度传感器信息和侧纵向加速度信息，计算得到车轮转动角度。

S109：将车轮转动角度，发送至电机控制器。

5 在本步骤中，在整车控制器计算得到了车轮转动角度后，为了使得电机控制器在控制车辆转向过程中出现较大的旋转偏差，将车轮转动角度通过CAN总线发送至电机控制器。

S110：根据目标方向、目标轮速、车轮转动角度、旋转角度和辅助参数，进行闭环控制，控制车辆完成转向。

10 在本步骤中，电机控制器接收到整车控制器发送的车轮转动角度后，为了适应实际场景，提供灵活性，根据目标方向、目标轮速、车轮转动角度、旋转角度和辅助参数，进行闭环控制。

具体的，根据目标轮速、车轮转动角度和旋转角度，计算得到电机转速和目标旋转角度，然后根据目标方向、电机转速、目标旋转角度和辅助参数，
15 计算得到目标扭矩，最后根据目标扭矩、电机转速和目标旋转角度，控制车辆完成转向。

本实施例提供的车辆转向的控制方法，在自动调头模式开启时，整车控制器获取用户输入的预激活信号，根据预激活信号，获取车辆的辅助参数，再根据旋转方向信号、刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信号，得到目标
20 方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速，向电机控制器发送转向指令。电机控制器根据目标方向、目标轮速和辅助参数，对前馈扭矩做出响应，得到响应信号，并将响应信号发送至整车控制器。整车控制器根据响应信号，获取摆角度传感器信息和侧纵向加速度信息，然后计算得到车轮转动角度，并发送至电机控制器。电机控制器根据目标方向、目标轮速、车轮转动角度、旋转角
25 度和辅助参数，进行闭环控制，控制车辆完成转向。通过上述方法，实现了车辆自动调头 0 转弯半径转向，使得车辆转向更加灵活，精准高效，并且减少了旋转误差，实现了毫秒级的驱动控制。

图 5 为本申请实施例提供的车辆转向的控制方法实施例二的流程示意图，如图 5 所示，在上述实施例的基础上，结合图 4 分析，步骤 S110 包括：

30 S1101：根据目标轮速、车轮转动角度和旋转角度，计算得到电机转速和

目标旋转角度。

在本步骤中，电机控制器在接收到整车控制器发送的转向指令后，就根据转向指令开始控制车辆进行转向工作了，但是为了适应实际场景，电机控制器可根据用户设定的旋转角度和车轮转动角度，计算得到目标旋转角度，

- 5 目标旋转角度表示要达到用户需求，还可以旋转的角度。然后将目标轮速转化为电机转速控制信号，利用旋变传感器根据电机转速控制信号，得到电机转速。值得注意的是，电机转速可以根据实际场景，辅助参数和用户的需求进行实时变化。

- 10 S1102：根据目标方向、电机转速、目标旋转角度和辅助参数，计算得到目标扭矩。

- 在本步骤中，前期整车控制器向电机控制器发送的前馈扭矩是为了指示电机控制器开始控制车辆进行转向工作，为了适应实际场景和用户需求，根据目标方向、电机转速、目标旋转角度和辅助参数中的路面状态，计算得到目标扭矩，其中，路面状态不同，则对于车轮的摩擦力等不同，为了能够降低
- 15 旋转偏差，提高旋转精度，可以对不同电机进行独立扭矩分析，因此，计算得到的目标扭矩为多个电机的不同扭矩数据。

S1103：根据目标扭矩、电机转速和目标旋转角度，控制车辆完成转向。

- 在本步骤中，在电机控制器根据前述数据计算得到目标扭矩、电机转速和目标旋转角度后，控制车轮电机将目标扭矩转化为电流，再转化为动能，
- 20 根据电机转速和目标旋转角度，实现实际扭矩。

- 值得注意的是，电机控制器可实时接收整车控制器发送的指令，也可以根据指令，实时计算目标扭矩、电机转速和目标旋转角度，来控制车辆完成转向工作，通过此方法可以达到精确控制的目的，使得控制达到毫秒级，提高了控制精度，为原地旋转提高了旋转精度，使得整车的偏移控制在厘米级。

- 25 本实施例提供的车辆转向的控制方法，根据目标轮速、车轮转动角度和旋转角度，计算得到电机转速和目标旋转角度，然后根据目标方向、电机转速、目标旋转角度和辅助参数，计算得到目标扭矩，最后根据目标扭矩、电机转速和目标旋转角度，控制车辆完成转向。通过上述方法，实现了精确控制，使得控制达到毫秒级，提高了控制精度，为原地旋转提高了旋转精度，使得
- 30 整车的偏移控制在厘米级，也提高了车辆自动转向功能的灵活性。

图 6 为本申请实施例提供的车辆转向的控制方法实施例三的流程示意图，如图 6 所示，在前述实施例的基础上，结合图 4 分析，本申请提供的车辆转向的控制方法，还包括：

S111：获取自身故障信息，并发送至整车控制器。

5 在本步骤中，为了提高自动调头的灵活性，电机控制器实时获取自身故障信息，并发送至整车控制器，其中，自身故障信息包括过温或超载。

S112：根据自身故障信息，生成终止指令，并发送至电机控制器。

10 在本步骤中，经过上述步骤整车控制器接收到电机控制器发送的自身故障信息后，由于电机控制器出现故障，则说明电机控制器无法正常控制车辆完成转向工作，为了避免车辆的硬件出现损耗，根据自身故障信息，生成终止指令，并发送至电机控制器，其中，终止指令用于指示电机控制器结束控制车辆进行转向工作。

S113：根据终止指令，控制车辆终止转向。

15 在本步骤中，电机控制器在接收到整车控制器发送的终止指令后，为了避免自身设备出现损耗，则根据终止指令，控制车辆终止转向。

20 可选的，为了在车辆自动调头过程中实现可控，可根据用户的指令，进行终止转向，具体的，当整车控制器接收到用户踩踏刹车踏板的信号后，会向电机控制器发送暂停指令，此时电机控制器根据暂停指令暂停车辆转向，当用户松开刹车踏板后，则可以继续进行车辆转向工作，用户还可以通过车辆显示屏或者智能终端向整车控制器发送暂停或者终止指令，以实现车辆转向的暂停或终止。

25 本实施例提供的车辆转向的控制方法，电机控制器获取自身故障信息，并发送至整车控制器，整车控制器根据自身故障信息，生成终止指令，并发送至电机控制器，电机控制器根据终止指令，控制车辆终止转向。通过实时监测电机控制器的自身信息，使得车辆自动 0 转弯半径调头更加具有灵活性，实现了可控。

图 7 为本申请实施例提供的车辆转向的控制方法实施例四的流程示意图，如图 7 所示，在前述实施例的基础上，结合图 4 分析，本申请提供的车辆转向的控制方法，还包括：

30 S114：接收用户输入的自动调头开启信号。

在本步骤中，为了能够实现用户远程智能控制车辆进行转向操作，用户向整车控制器发送自动调头开启信号，整车控制器接收用户输入的自动调头开启信号。

具体的，用户可通过车内部的显示屏输入自动调头开启信号，例如通过触屏的方式，点击自动调头开启按钮，则会产生自动调头开启信号，用户也可以通过智能终端远程操控车辆产生自动调头开启信号，其中，智能终端为可以实现远程与车辆进行通信的任意电子设备，例如智能手机，笔记本电脑等，本申请对于智能终端的类型不做具体限定。自动调头开启信号可通过CAN总线或者云端传输给整车控制器。

10 S115：根据自动调头开启信号，开启自动调头模式。

在本步骤中，在整车控制器接收到用户发送的自动调头开启信号后，根据自动调头开启信号，开启自动调头模式，激活车辆进行自动调头功能。

本实施例提供的车辆转向的控制方法，接收用户输入的自动调头开启信号，根据自动调头开启信号，开启自动调头模式，摆脱了传统驾驶员操作方向盘实现转向操作，使得车辆功能更加智能化。

在一种具体的实施方式中，本申请实施例提供的车辆转向的控制方法，还可以实现对实际场景下的障碍物进行避障处理，具体的：

用户可通过车辆显示屏或者智能终端开启辅助避障功能，当此功能开启后，整车控制器实时获取车辆配置的雷达和摄像头采集是图像信息，在车辆转向过程中，整车控制器可以自动判定车辆周围的障碍物情况，当任一雷达捕捉到障碍物信息后，或者摄像头的障碍物信息后，对障碍物进行距离和大小的判定，分为第一等级，第二等级和第三等级，具体表示为：

25 第一等级：当障碍物距离车辆小于 0.3 米，则判定为近距离的障碍物，系统会自动紧急快速停止，同时进行系统提示，避免损伤；

第二等级：当障碍物距离车辆为 0.3 米至 0.75 米之间，则判定为中距离的障碍物，系统会自动缓慢的停下，同时进行系统提示，避免损伤；

第三等级：当障碍物距离车辆为 0.75 米至 1.5 米之间，则判定为远距离的障碍物，系统会自动进行降级，采用最慢速旋转，不再响应油门踏板的加速请求，同时进行系统提示。

30 而当障碍物距离车辆大于 1.5 米时，不被判定为障碍物。

可选的，在辅助避障过程中，车辆的显示屏或用户的智能终端可实时展示障碍物图像信息，若判断等级为第一等级和第二等级时，还会伴随有语音提示，用户可通过显示屏清晰的认清车身周围的图像信息，再加上雷达的障碍物提示信息，综合判定车身周围障碍物情况。

5 如果用户关闭辅助避障等级判定的功能，仍能够采用图像显示的功能进行主观障碍物判定，留给用户多种选项，把控制权交给用户。

图 8 为本申请实施例提供的车辆转向的控制装置实施例一的结构示意图，如图 8 所示，车辆转向的控制装置 200，包括：

10 第一接收模块 201，用于接收整车控制器发送的转向指令，转向指令包括目标方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速和辅助参数，辅助参数用于辅助电机控制器对转向指令做出响应。

响应模块 202，用于根据目标方向、目标轮速和辅助参数，对前馈扭矩做出响应，得到响应信号。

发送模块 203，用于将响应信号发送至整车控制器。

15 第二接收模块 204，用于接收整车控制器发送的车轮转动角度，转动角度是整车控制器根据响应信号计算得到的。

第一控制模块 205，用于根据目标方向、目标轮速、车轮转动角度、旋转角度和辅助参数，进行自闭环控制，控制车辆完成转向。

20 图 9 为本申请实施例提供的车辆转向的控制装置实施例二的结构示意图，如图 9 所示，第一控制模块 205，包括：

第一计算单元 2051，用于根据目标轮速、车轮转动角度和旋转角度，计算得到电机转速和目标旋转角度。

第二计算单元 2052，用于根据目标方向、电机转速、目标旋转角度和辅助参数，计算得到目标扭矩。

25 控制单元 2053，用于根据目标扭矩、电机转速和目标旋转角度，控制车辆完成转向。

图 10 为本申请实施例提供的车辆转向的控制装置实施例三的结构示意图，如图 10 所示，车辆转向的控制装置 200，还包括：

30 获取模块 206，用于获取自身故障信息，并发送至整车控制器，自身故障信息包括过温或者超载。

第三接收模块 207，用于接收整车控制器发送的终止指令，终止指令用于指示电机控制器结束控制车辆进行转向工作。

第二控制模块 208，用于根据终止指令，控制车辆终止转向。

前述各个实施例提供的车辆转向的控制装置，用于执行前述任一方法实施例中电机控制器侧的方法，其实现原理和技术效果类似，在此不再赘述。

图 11 为本申请实施例提供的车辆转向的控制装置实施例四的结构示意图，如图 11 所示，车辆转向的控制装置 300，包括：

第一获取模块 301，用于在自动调头模式开启时，获取用户输入的预激活信号，预激活信号包括旋转方向信号、旋转角度信号、刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信号。

第二获取模块 302，用于根据预激活信号，获取车辆的辅助参数，辅助参数用于辅助电机控制器对转向指令做出响应。

生成模块 303，用于根据旋转方向信号、刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信号，得到目标方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速，前馈扭矩用于指示电机控制器开始控制车辆进行转向工作。

第一发送模块 304，用于向电机控制器发送转向指令，转向指令包括目标方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速和辅助参数。

图 12 为本申请实施例提供的车辆转向的控制装置实施例五的结构示意图，如图 12 所示，车辆转向的控制装置 300 还包括：

第一接收模块 305，用于接收电机控制器发送的响应信号。

第三获取模块 306，用于根据响应信号，获取摆角度传感器信息和侧纵向加速度信息。

计算模块 307，用于根据摆角度传感器信息和侧纵向加速度信息，计算得到车轮转动角度。

第二发送模块 308，用于将车轮转动角度，发送至电机控制器。

第二接收模块 309，用于接收用户输入的自动调头开启信号。

模式开启模块 310，用于根据自动调头开启信号，开启自动调头模式。

前述各个实施例提供的车辆转向的控制装置，用于执行前述任一方法实施例中整车控制器侧的方法，其实现原理和技术效果类似，在此不再赘述。

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，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，上述实施例中的各模块/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。本发明不限制于任何特定形式的硬件和软件的结合。

图 13 为本申请实施例提供的车辆的结构示意图，如图 13 所示，车辆包括：车辆主体 400，存储单元 401，电子控制单元 402，显示屏 403；
存储单元 401 设置为存储计算机执行指令。

10 电子控制单元 402 设置为执行存储器存储的计算机执行指令，以实现任一项实施例中的方法。

显示屏 403 用于显示整车控制器向用户发送的提示信息。

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用于实现任一项实
15 施例中的方法。

上述的计算机可读存储介质，上述可读存储介质可以是由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器，电可擦除可编程只读存储器，可擦除可编程只读存储器，可编程只读存储器，只读存储器，磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。可读存储介质可以是通用
20 或专用计算机能够存取的任何可用介质。

可选的，将可读存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该可读存储介质读取信息，且可向该可读存储介质写入信息。当然，可读存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和可读存储介质可以位于专用集成电路（Application Specific Integrated Circuits, ASIC）中。当然，处理器和可读存
25 储介质也可以作为分立组件存在于设备中。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序，该计算机程序存储在计算机可读存储介质中，至少一个处理器可以从该计算机可读存储介质中读取该计算机程序，至少一个处理器执行计算机程序时可实现上述任一方法实施例提供的技术方案。

30 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到本

申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本申请的真正范围和精神由下面的权利要求书指出。

- 5 应当理解的是，本申请并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本申请的范围仅由所附的权利要求书来限制。

权 利 要 求 书

1、一种车辆转向的控制方法，应用于电机控制器，包括：

接收整车控制器发送的转向指令，所述转向指令包括目标方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速和辅助参数，所述辅助参数用于辅助所述电机控制器对所述转向指令做出响应；

根据所述目标方向、所述目标轮速和所述辅助参数，对所述前馈扭矩做出响应，得到响应信号；

将所述响应信号发送至所述整车控制器；

接收所述整车控制器发送的车轮转动角度，所述车轮转动角度是所述整车控制器根据所述响应信号计算得到的；

根据所述目标方向、所述目标轮速、所述车轮转动角度、所述旋转角度和所述辅助参数，进行自闭环控制，控制车辆完成转向。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述根据所述目标方向、所述目标轮速、所述车轮转动角度、所述旋转角度和所述辅助参数，进行自闭环控制，控制车辆完成转向，包括：

根据所述目标轮速、所述车轮转动角度和所述旋转角度，计算得到电机转速和目标旋转角度；

根据所述目标方向、所述电机转速、所述目标旋转角度和所述辅助参数，计算得到目标扭矩；

根据所述目标扭矩、所述电机转速和所述目标旋转角度，控制所述车辆完成转向。

3、根据权利要求2所述的方法，所述方法还包括：

获取自身故障信息，并发送至所述整车控制器，所述自身故障信息包括过温或者超载；

接收所述整车控制器发送的终止指令，所述终止指令用于指示所述电机控制器结束控制所述车辆进行转向工作；

根据所述终止指令，控制所述车辆终止转向。

4、一种车辆转向的控制方法，应用于整车控制器，包括：

在自动调头模式开启时，获取用户输入的预激活信号，所述预激活信号包括旋转方向信号、旋转角度信号、刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信

号；

根据所述预激活信号，获取车辆的辅助参数，所述辅助参数用于辅助电机控制器对转向指令做出响应；

根据所述旋转方向信号、刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信号，得到目标方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速，所述前馈扭矩用于指示所述电机控制器开始控制车辆进行转向工作；

向所述电机控制器发送所述转向指令，所述转向指令包括所述目标方向、所述旋转角度、所述前馈扭矩、所述目标轮速和所述辅助参数。

5、根据权利要求4所述的方法，所述方法还包括：

接收所述电机控制器发送的响应信号；

根据所述响应信号，获取摆角度传感器信息和侧纵向加速度信息；

根据所述摆角度传感器信息和所述侧纵向加速度信息，计算得到车轮转动角度；

将所述车轮转动角度，发送至所述电机控制器。

6、根据权利要求5所述的方法，所述方法还包括：

接收所述电机控制器发送的自身故障信息，所述自身故障信息包括过温或者超载；

根据所述自身故障信息，生成终止指令，并发送至所述电机控制器，所述终止指令用于指示所述电机控制器结束控制所述车辆进行转向工作。

7、根据权利要求6所述的方法，所述接收用户发送的预激活信号之前，所述方法还包括：

接收所述用户输入的自动调头开启信号；

根据所述自动调头开启信号，开启自动调头模式。

8、一种车辆转向的控制装置，包括：

第一接收模块，用于接收整车控制器发送的转向指令，所述转向指令包括目标方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速和辅助参数，所述辅助参数用于辅助电机控制器对所述转向指令做出响应；

响应模块，用于根据所述目标方向、所述目标轮速和所述辅助参数，对所述前馈扭矩做出响应，得到响应信号；

发送模块，用于将所述响应信号发送至所述整车控制器；

第二接收模块，用于接收所述整车控制器发送的车轮转动角度，所述车轮转动角度是所述整车控制器根据所述响应信号计算得到的；

第一控制模块，用于根据所述目标方向、所述目标轮速、所述车轮转动角度、所述旋转角度和所述辅助参数，进行自闭环控制，控制车辆完成转向。

9、一种车辆转向的控制装置，，包括：

第一获取模块，用于在自动调头模式开启时，获取用户输入的预激活信号，所述预激活信号包括旋转方向信号、旋转角度信号、刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信号；

第二获取模块，用于根据所述预激活信号，获取车辆的辅助参数，所述辅助参数用于辅助电机控制器对转向指令做出响应；

生成模块，用于根据所述旋转方向信号、刹车踏板信号、油门踏板信号和档位信号，得到目标方向、旋转角度、前馈扭矩、目标轮速，所述前馈扭矩用于指示所述电机控制器开始控制车辆进行转向工作；

第一发送模块，用于向所述电机控制器发送所述转向指令，所述转向指令包括所述目标方向、所述旋转角度、所述前馈扭矩、所述目标轮速和所述辅助参数。

10、一种车辆，包括：车辆主体，设置于车辆主体中的存储单元，电子控制单元，显示屏；

所述存储单元设置为存储计算机执行指令；

所述电子控制单元设置为执行所述存储单元存储的计算机执行指令，以实现如权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法。

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用于实现如权利要求 1 至 7 任一项所述的车辆转向的控制方法。