



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111114528 A

(43)申请公布日 2020.05.08

(21)申请号 201911268447.6

(22)申请日 2019.12.11

(71)申请人 中国航空工业集团公司洛阳电光设备研究所

地址 471099 河南省洛阳市凯旋西路25号

(72)发明人 张云珠 王硕 徐文菁

(74)专利代理机构 西北工业大学专利中心
61204

代理人 陈星

(51) Int. Cl.

B60W 10/20(2006.01)

B60W 30/045(2012.01)

B60W 40/00(2006.01)

B60W 40/105(2012.01)

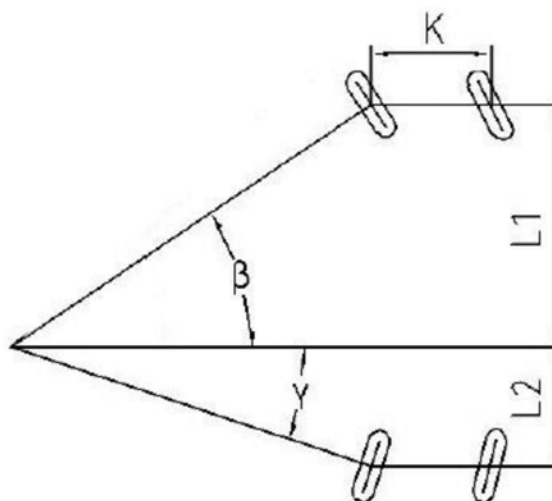
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种应用在独立悬挂式四转四驱智能车的多轴转向驱动方法

(57)摘要

本发明提出一种应用在独立悬挂式四转四驱智能车的多轴转向驱动方法,无人行驶过程中,通过检测车轮滑移率来判断是否适合采用四轮差速转向,自动选择转弯方式,在转弯过程不断监测滑移率变化情况,将滑移率与安全点做比较,如果滑移率接近安全点,根据智能车运行情况以及路面通行情况降低车速或同时减小转弯角度的方式将滑移率控制在安全范围以内,从而既保证智能车运行的安全性,又能最大限度的提高转弯的灵活性,最大限度发挥智能车的驱动性能。



1. 一种应用在独立悬挂式四转四驱智能车的多轴转向驱动方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤1:采用独立悬挂式四转四驱智能车在不同附着力路面行驶测试,采集车速、车轮转速和车轮转向角度,计算独立悬挂式四转四驱智能车在不同附着力路面行驶过程中,不同车辆行驶速度以及不同转向角度下的滑移率,从而建立数据库;并根据数据库分析得到用于转向方式转换的滑移率临界点,以及滑移率安全点;

步骤2:在独立悬挂式四转四驱智能车实际运行过程中,初始转向方式采用四轮差速转向方式,行驶过程中实时测量车速、车轮转速以及转向角度,计算滑移率,如果滑移率低于滑移率临界点,则保持四轮差速转向方式,如果滑移率达到滑移率临界点,则采用前轮差速转向方式;当滑移率达到滑移率安全点,则根据智能车运行情况以及路面通行情况,采用降低车速的同时减小转弯角度,或单独降低车速的方式将滑移率控制在安全点以内。

2. 根据权利要求1所述一种应用在独立悬挂式四转四驱智能车的多轴转向驱动方法,其特征在于:滑移率临界点为0.18,滑移率安全点为0.25。

3. 根据权利要求2所述一种应用在独立悬挂式四转四驱智能车的多轴转向驱动方法,其特征在于:通过智能车搭载的高精度卫星定位+惯导组合精确测量车速,通过电机编码器精确测量车轮驱动电机转速与转向电机位置,获得高精度的车轮转速与转向角度。

4. 根据权利要求3所述一种应用在独立悬挂式四转四驱智能车的多轴转向驱动方法,其特征在于:步骤1和步骤2中的滑移率均采用四轮平均滑移率。

一种应用在独立悬挂式四转四驱智能车的多轴转向驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用在独立悬挂式四转四驱智能车的多轴转向驱动算法,属于智能车运动控制领域。

背景技术

[0002] 目前,四转四驱智能车在高速行驶中的转向策略分为两种:一是固定使用四轮差速转向的方式,在入弯前降低车速,保证智能车行驶的安全性;二是通过车速来选择转向方式,低速时选择四轮差速转向,高速时选择前轮差速转向。第一种方式在转弯过程中会明显损失智能车的驱动性能;第二种方式的缺陷是没有将不同路面附着力的差异性考虑在内而采用统一的速度门限。如果速度门限设置较高,在某些附着力较低的路面,即使满足了低速条件,在四轮差速转向时也不能完全保证智能车行驶的安全性;如果速度门限过低,在附着力较好的路面,又会大量损失转弯的灵活性。

发明内容

[0003] 为解决现有技术存在的问题,本发明提出一种应用在独立悬挂式四转四驱智能车的多轴转向驱动方法,无人行驶过程中,通过检测车轮滑移率来判断是否适合采用四轮差速转向,自动选择转弯方式,在转弯过程不断监测滑移率变化情况,将滑移率与安全点做比较,如果滑移率接近安全点,根据智能车运行情况以及路面通行情况降低车速或同时减小转弯角度的方式将滑移率控制在安全范围以内,从而既保证智能车运行的安全性,又能最大限度的提高转弯的灵活性,最大限度发挥智能车的驱动性能。

[0004] 本发明的技术方案为:

[0005] 所述一种应用在独立悬挂式四转四驱智能车的多轴转向驱动方法,其特征在于:包括以下步骤:

[0006] 步骤1:采用独立悬挂式四转四驱智能车在不同附着力路面行驶测试,采集车速、车轮转速和车轮转向角度,计算独立悬挂式四转四驱智能车在不同附着力路面行驶过程中,不同车辆行驶速度以及不同转向角度下的滑移率,从而建立数据库;并根据数据库分析得到用于转向方式转换的滑移率临界点,以及滑移率安全点;

[0007] 步骤2:在独立悬挂式四转四驱智能车实际运行过程中,初始转向方式采用四轮差速转向方式,行驶过程中实时测量车速、车轮转速以及转向角度,计算滑移率,如果滑移率低于滑移率临界点,则保持四轮差速转向方式,如果滑移率达到滑移率临界点,则采用前轮差速转向方式;当滑移率达到滑移率安全点,则根据智能车运行情况以及路面通行情况,采用降低车速的同时减小转弯角度,或单独降低车速的方式将滑移率控制在安全点以内。

[0008] 进一步的优选方案,滑移率临界点为0.18,滑移率安全点为0.25。

[0009] 进一步的优选方案,通过智能车搭载的高精度卫星定位+惯导组合精确测量车速,通过电机编码器精确测量车轮驱动电机转速与转向电机位置,获得高精度的车轮转速与转向角度。

[0010] 进一步的优选方案,步骤1和步骤2中的滑移率均采用四轮平均滑移率。

[0011] 有益效果

[0012] 本发明提出的应用在独立悬挂式四转四驱智能车的多轴转向驱动方法,采用最能够客观反应智能车各车轮的运转情况的滑移率指标作为判断标准,来选择转弯方式,能够最大限度的兼顾灵活性、安全性与驱动性能。

[0013] 本发明的附加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

[0014] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0015] 图1为前轮差速转向示意图;

[0016] 图2为四轮差速转向示意图。

具体实施方式

[0017] 在四转四驱智能车中,每个轮组的转向控制与速度控制都是独立的,既能够前轮差速转向,也可以四轮差速转向,四轮差速转向方式转向半径小,更加灵活,能够快速完成转向。但相较于前轮差速转向,四轮差速转向的方式会带来更大的轮胎滑移率,车轮滑移率增大会使车体难于控制,严重时会导致车体失控。

[0018] 本发明通过检测车轮滑移率来判断当前路况是否适合采用四轮差速转向,自动选择转弯方式,能够最大限度的兼顾灵活性、安全性与驱动性能。具体包括以下步骤:

[0019] 步骤1:采用独立悬挂式四转四驱智能车在不同附着力路面行驶测试,采集车速、各个车轮转速和车轮转向角度,计算独立悬挂式四转四驱智能车在不同附着力路面行驶过程中,不同车辆行驶速度以及不同转向角度下的各轮滑移率,取四轮平均滑移率作为车辆滑移率,从而建立车辆滑移率与路面附着力、车辆行驶速度、转向角度的关系数据库;并根据数据库分析得到用于转向方式转换的滑移率临界点,以及滑移率安全点。

[0020] 本发明通过分析发现,当车辆滑移率低于0.18时,前轮转向和四轮转向都能稳定的完成转向,但是当车辆滑移率大于0.18后,如果采用四轮转向,将会使滑移率快速增加,为了避免事故发生而不得不减小转角和降低车速,这时采用四轮转向,转向效率并没有得到提升,这个车辆滑移率数值0.18就是转向方式选择的临界点。此外,根据数据分析确定车辆滑移率安全点为0.25,超过安全点就会带来事故风险。

[0021] 在运行过程中,通过智能车搭载的高精度GPS+惯导组合精确测量车速,通过电机编码器精确测量车轮驱动电机转速与转向电机位置,获得具有较高精度的车轮转速与转向角度,求得具有较高精度的四轮平均滑移率。

[0022] 步骤2:在独立悬挂式四转四驱智能车实际运行过程中,初始转向方式采用四轮差速转向方式,行驶过程中实时测量车速、车轮转速以及转向角度,计算车辆滑移率,如果车辆滑移率低于滑移率临界点,则保持四轮差速转向方式,如果滑移率达到滑移率临界点,则采用前轮差速转向方式;当滑移率达到滑移率安全点,则根据智能车运行情况以及路面通行情况,采用降低车速的同时减小转弯角度,或单独降低车速的方式将滑移率控制在安全

点以内。

[0023] 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不脱离本发明的原理和宗旨的情况下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。

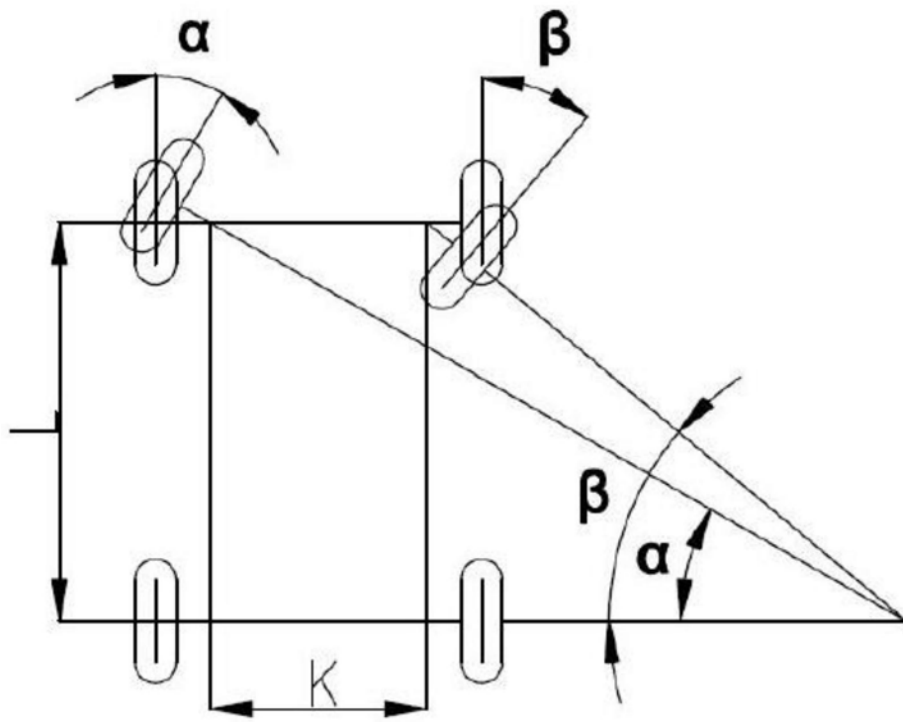


图1

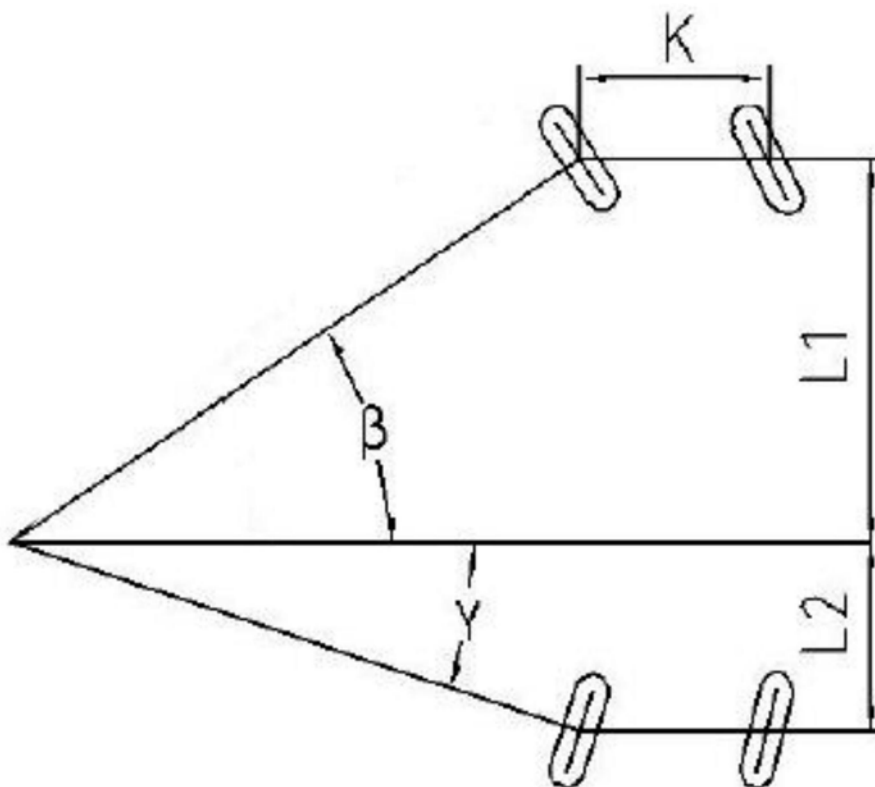


图2