



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107031635 A

(43)申请公布日 2017.08.11

(21)申请号 201710244899.5

(22)申请日 2017.04.14

(71)申请人 重庆长安汽车股份有限公司
地址 400023 重庆市江北区建新东路260号

(72)发明人 何潇

(74)专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123
代理人 谭小琴

(51) Int. Cl.
B60W 30/14(2006.01)
B60W 30/06(2006.01)
B60W 10/06(2006.01)
B60W 10/18(2012.01)

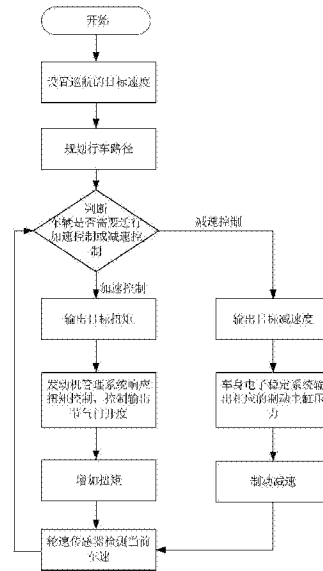
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

低速自适应巡航控制系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种低速自适应巡航控制系统及方法,包括超声波雷达组,与超声波雷达组连接的中央控制模块,以及分别与中央控制模块连接的电子助力转向系统、车身电子稳定系统、发动机管理系统、自动变速箱控制单元、人机界面模块、坡度传感器;中央控制模块根据障碍物信息、方向盘的转动角信息规划出行车路径;并判断车辆是否需要加速控制或减速控制,若需要加速控制,则计算出目标扭矩给发动机管理系统,发动机管理系统响应扭矩控制,控制车辆加速;若需要减速控制,则计算出目标减速度给车身电子稳定系统,车身电子稳定系统输出相应的制动主缸压力,控制刹车盘制动减速。本发明能够实现车辆在低速(车速<5KM/H)自适应巡航。



CN 107031635 A

1. 一种低速自适应巡航控制系统,其特征在于:包括超声波雷达组(7),与超声波雷达组(7)连接的中央控制模块(6),以及分别与中央控制模块(6)连接的电子助力转向系统(1)、车身电子稳定系统(2)、发动机管理系统(3)、自动变速箱控制单元(4)、人机界面模块(5)、坡度传感器(8);

所述超声波雷达组(7)用于探测车辆周边的障碍物信息;

所述坡度传感器(8)用于检测地面的坡度;

所述车身电子稳定系统(2)通过轮速传感器实时检测车辆的车速并反馈给中央控制模块(6);

所述电子助力转向系统(1)通过转向角传感器实时检测方向盘的转动角信息并反馈给中央控制模块(6);

所述中央控制模块(6)根据障碍物信息、方向盘的转动角信息规划出行车路径;并根据设定的目标车速,以及实际车速、坡度信息判断车辆是否需要加速控制或减速控制,若需要对车辆进行加速控制,则计算出目标扭矩给发动机管理系统(3),发动机管理系统(3)响应扭矩控制,控制车辆加速,使车辆的车速稳定在目标车速附近,并通过人机界面模块(5)显示巡航过程的行驶状况;若需要对车辆进行减速控制,则计算出目标减速度给车身电子稳定系统(2),车身电子稳定系统(2)输出相应的制动主缸压力,控制刹车盘制动减速,使车辆的车速稳定在目标车速附近,并通过所述人机界面模块(5)显示巡航过程的行驶状况。

2. 根据权利要求1所述的低速自适应巡航控制系统,其特征在于:所述超声波雷达组(7)包括十二个超声波雷达,其中:四个超声波雷达布置在车辆的前侧,四个超声波雷达布置在车辆的后侧,两个超声波雷达布置在车辆的左侧,两个超声波雷达布置在车辆的右侧。

3. 一种低速自适应巡航控制方法,其特征在于:采用如权利要求1或2所述的低速自适应巡航控制系统,其方法包括以下步骤:

步骤1、开启低速自适应巡航控制系统的巡航功能,设置巡航目标车速;

步骤2、中央控制模块(6)根据障碍物信息、方向盘的转动角信息规划出行车路径;并根据设定的目标车速,以及接收到的实际车速、坡度信息来判断车辆是否需要加速控制或减速控制,若需要对车辆进行加速控制,则进入步骤3,若需要对车辆进行减速控制,则进入步骤4;

步骤3、所述中央控制模块(6)计算出目标扭矩给发动机管理系统(3),发动机管理系统(3)响应扭矩控制,控制车辆加速,并通过人机界面模块(5)显示巡航过程的行驶状况;

步骤4、所述中央控制模块(6)计算出目标减速度给车身电子稳定系统(2),车身电子稳定系统(2)输出相应的制动主缸压力,控制刹车盘制动减速,并通过所述人机界面模块(5)显示巡航过程的行驶状况。

4. 根据权利要求3所述的低速自适应巡航控制方法,其特征在于:所述中央控制模块(6)根据设定的目标车速,以及接收到的实际车速、坡度信息来判断车辆是否需要加速控制或减速控制的具体方法为:

步骤a、计算目标加速度值a;

$a = (\text{目标车速} - \text{实际车速}) / d + \text{坡度slope}$;

其中:d为加速时间或减速时间;当车辆处于上坡状态时,坡度slope为正,当车辆处于下坡时,坡度slope为负;

步骤b、若目标加速度值a为正,则需要控制车辆加速;

若目标加速度值a为负,则需要控制车辆减速;

若目标加速度值a等于0,则保持当前车速行驶。

5. 根据权利要求3或4所述的低速自适应巡航控制方法,其特征在于:所述中央控制模块(6)根据目标车速和实际车速,基于PDT控制,并加入针对不同分段车速下的车速补偿以及由车辆重量变化的自学习补偿值计算出目标扭矩,该目标扭矩的计算公式如下:

目标扭矩 = (目标车速-实际车速)PDT+ 车速补偿 + 自学习补偿。

6. 根据权利要求3或4所述的低速自适应巡航控制方法,其特征在于:所述中央控制模块(6)根据目标车速和实际车速,基于PID控制,并加入路面摩擦自学习补偿、车轮状态变化自学习补偿以及坡度补偿计算出目标减速度,该目标减速度的计算公式如下:

目标减速度=(目标车速-实际车速)PID + 路面摩擦自学习补偿+ 车轮状态变化自学习+坡度补偿。

7. 根据权利要求5所述的低速自适应巡航控制方法,其特征在于:所述中央控制模块(6)根据目标车速和实际车速,基于PID控制,并加入路面摩擦自学习补偿、车轮状态变化自学习补偿以及坡度补偿计算出目标减速度,该目标减速度的计算公式如下:

目标减速度=(目标车速-实际车速)PID + 路面摩擦自学习补偿+ 车轮状态变化自学习+坡度补偿。

8. 根据权利要求3或4或7所述的低速自适应巡航控制方法,其特征在于:所述低速自适应巡航控制系统还具有自动泊车功能,当开启自动泊车功能时,所述超声波雷达组(7)实时探测车辆周边的障碍物信息,并发送给中央控制模块(6)进行处理,中央控制模块(6)根据处理后输出控制信号实现泊车功能。

低速自适应巡航控制系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于汽车巡航系统,具体涉及一种低速自适应巡航控制系统及方法。

背景技术

[0002] 自适应巡航控制系统(ACC)是在定速巡航控制技术的基础上加上距离控制逻辑,根据雷达测出的车辆距离大小自适应调节车速,以适应不同交通状况。通常,现有自适应巡航控制系统仅可以在高于某些车辆速度时才能操作,例如:25mph,或以上。

[0003] 因此,有必要开发一种低速自适应巡航控制系统及方法。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种低速自适应巡航控制系统及方法,能实现车辆在低速(车速<5KM/H)自适应巡航。

[0005] 本发明所述的一种低速自适应巡航控制系统,包括超声波雷达组,与超声波雷达组连接的中央控制模块,以及分别与中央控制模块连接的电子助力转向系统、车身电子稳定系统、发动机管理系统、自动变速箱控制单元、人机界面模块、坡度传感器;

所述超声波雷达组用于探测车辆周边的障碍物信息;

所述坡度传感器用于检测地面的坡度;

所述车身电子稳定系统通过轮速传感器实时检测车辆的车速并反馈给中央控制模块;

所述电子助力转向系统通过转向角传感器实时检测方向盘的转动角信息并反馈给中央控制模块;

所述中央控制模块根据障碍物信息、方向盘的转动角信息规划出行车路径;并根据设定的目标车速,以及实际车速、坡度信息判断车辆是否需要加速控制或减速控制,若需要对车辆进行加速控制,则计算出目标扭矩给发动机管理系统,发动机管理系统响应扭矩控制,控制车辆加速,使车辆的车速稳定在目标车速附近,并通过人机界面模块显示巡航过程的行驶状况;若需要对车辆进行减速控制,则计算出目标减速度给车身电子稳定系统,车身电子稳定系统输出相应的制动主缸压力,控制刹车盘制动减速,使车辆的车速稳定在目标车速附近,并通过所述人机界面模块显示巡航过程的行驶状况。

[0006] 所述超声波雷达组包括十二个超声波雷达,其中:四个超声波雷达布置在车辆的前侧,四个超声波雷达布置在车辆的后侧,两个超声波雷达布置在车辆的左侧,两个超声波雷达布置在车辆的右侧。

[0007] 本发明所述的一种低速自适应巡航控制方法,采用本发明所述的低速自适应巡航控制系统,其方法包括以下步骤:

步骤1、开启低速自适应巡航控制系统的巡航功能,设置巡航目标车速;

步骤2、中央控制模块根据障碍物信息、方向盘的转动角信息规划出行车路径;并根据设定的目标车速,以及接收到的实际车速、坡度信息来判断车辆是否需要加速控制或减速控制,若需要对车辆进行加速控制,则进入步骤3,若需要对车辆进行减速控制,则进入

步骤4;

步骤3、所述中央控制模块计算出目标扭矩给发动机管理系统,发动机管理系统响应扭矩控制,控制车辆加速,并通过人机界面模块显示巡航过程的行驶状况;

步骤4、所述中央控制模块计算出目标减速度给车身电子稳定系统,车身电子稳定系统输出相应的制动主缸压力,控制刹车盘制动减速,并通过所述人机界面模块显示巡航过程的行驶状况。

[0008] 所述中央控制模块根据设定的目标车速,以及接收到的实际车速、坡度信息来判断车辆是否需要加速控制或减速控制的具体方法为:

步骤a、计算目标加速度值a;

$$a = (\text{目标车速} - \text{实际车速}) / d + (\text{坡度slope}) * g;$$

其中:d为加速时间或减速时间,当车辆处于上坡状态时,坡度slope为正,当车辆处于下坡时,坡度slope为负;

步骤b、若目标加速度值a为正,则需要控制车辆加速;

若目标加速度值a为负,则需要控制车辆减速;

若目标加速度值a等于0,则保持当前车速行驶。

[0009] 所述中央控制模块根据目标车速和实际车速,基于PDT控制,并加入针对不同分段车速下的车速补偿以及由车辆重量变化的自学习补偿值计算出目标扭矩,该目标扭矩的计算公式如下:

$$\text{目标扭矩} = (\text{目标车速} - \text{实际车速}) \text{PDT} + \text{车速补偿} + \text{自学习补偿}。$$

[0010] 所述中央控制模块根据目标车速和实际车速,基于PID控制,并加入路面摩擦自学习补偿、车轮状态变化自学习补偿以及坡度补偿计算出目标减速度,该目标减速度的计算公式如下:

目标减速度 = (目标车速 - 实际车速)PID + 路面摩擦自学习补偿 + 车轮状态变化自学习 + 坡度补偿。

[0011] 所述低速自适应巡航控制系统还具有自动泊车功能,当开启自动泊车功能时,所述超声波雷达组实时探测车辆周边的障碍物信息,并发送给中央控制模块进行处理,中央控制模块根据处理后输出控制信号实现泊车功能。

[0012] 本发明的有益效果:

(1)能够实现车辆低速(车速<5KM/H)自适应巡航;在车流阻塞时,能够帮助驾驶员从频繁地加速、减速以及不停启动发动机的繁琐操作中解脱出来;

(2)能够实现自动泊车功能,自动泊车功能和低速巡航功能共用一套传感器;

(3)在夜晚或其他视线不佳的情况下,由于超声波传感器不受光照影响,即使在狭窄路面上也能够有效预防不期望的侧方或前方碰撞,从而提升了车辆的安全性。

附图说明

[0013] 图1为本发明的原理框图;

图2为本发明的流程图;

图中:1、电子助力转向系统,2、车身电子稳定系统,3、发动机管理系统,4、自动变速箱控制单元,5、人机界面模块,6、中央控制模块,7、超声波雷达组,8、坡度传感器。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0015] 如图1所示的低速自适应巡航控制系统,包括超声波雷达组7,与超声波雷达组7连接的中央控制模块6,以及分别与中央控制模块6连接的电子助力转向系统1、车身电子稳定系统2、发动机管理系统3、自动变速箱控制单元4、人机界面模块5、坡度传感器8。其中:所述超声波雷达组7用于探测车辆周边的障碍物信息。所述坡度传感器8用于检测地面的坡度。所述电子助力转向系统1通过转向角传感器实时检测方向盘的转动角信息并反馈给中央控制模块6。所述车身电子稳定系统2用于执行刹车,控制车辆减速,并通过轮速传感器反馈车速给中央控制模块6。在低速过程中,轮速近似等于车速,故将轮速传感器采集的车速作为实际车速。所述发动机管理系统3用于接收目标扭矩请求,控制节气门开度,控制车辆加速。所述自动变速箱控制单元4用于挡位控制。所述人机界面模块5用于显示巡航过程的行驶状况。所述中央控制模块6根据障碍物信息、方向盘的转动角信息规划出行车路径;并根据设定的目标车速,以及实际车速、坡度信息判断车辆是否需要加速控制或减速控制,若需要对车辆进行加速控制,则计算出目标扭矩给发动机管理系统3,发动机管理系统3响应扭矩控制,控制车辆加速,使车辆的车速稳定在目标车速附近,并通过人机界面模块5显示巡航过程的行驶状况;若需要对车辆进行减速控制,则计算出目标减速度给车身电子稳定系统2,车身电子稳定系统2输出相应的制动主缸压力,控制刹车盘制动减速,使车辆的车速稳定在目标车速附近,并通过所述人机界面模块5显示巡航过程的行驶状况。

[0016] 本发明中所述超声波雷达组7包括十二个超声波雷达,其中:四个超声波雷达布置在车辆的前侧,四个超声波雷达布置在车辆的后侧,两个超声波雷达布置在车辆的左侧,两个超声波雷达布置在车辆的右侧。

[0017] 本发明是基于现有汽车自动泊车系统来实现的低速巡航控制,其超声波雷达组7的布置是遵从常规自动泊车系统的布置方案,可以精确地定位障碍物距离和相对车辆的方位角。本发明能够实现自动泊车功能,又能够实现车辆在低速(<5KM/H)自适应巡航。

[0018] 如图2所示,本发明所述的低速自适应巡航控制方法,采用本发明所述的低速自适应巡航控制系统,其方法包括以下步骤:

步骤1、开启低速自适应巡航控制系统的巡航功能,设置巡航目标车速。

[0019] 步骤2、中央控制模块6根据障碍物信息、方向盘的转动角信息规划出行车路径;并根据设定的目标车速,以及接收到的实际车速、坡度信息来判断车辆是否需要加速控制或减速控制,若需要对车辆进行加速控制,则进入步骤3,若需要对车辆进行减速控制,则进入步骤4。

[0020] 其中:根据设定的目标车速,以及接收到的实际车速、坡度信息来判断车辆是否需要加速控制或减速控制的具体方法为:

步骤a、计算目标加速度值a;

$$a=(\text{目标车速}-\text{实际车速})/d+\text{坡度slope};$$

其中:d为加速时间或减速时间,表征车辆巡航控制的舒适性,值越大,舒适性越好;坡度slope表示当前车辆纵向所处的实际坡度,用坡度乘以重力加速度g再乘以整车质量m,可以得到重力在坡道上作用在车辆上的力F,坡度slope的计算公式为: $i=\text{tg}\theta$, θ 为坡角;当 θ

小于 15° 时, $\text{tg}\theta \approx \sin\theta$, 即 $F = \sin\theta * m * g \approx \text{tg}\theta * m * g$; 当车辆处于上坡状态时, 坡度 slope 为正, 当车辆处于下坡时, 坡度 slope 为负;

步骤b、若目标加速度值 a 为正, 则控制车辆加速;

若目标加速度值 a 为负, 则控制车辆减速;

若目标加速度值 a 等于 0, 则保持当前车速行驶。

[0021] 步骤3、中央控制模块6根据目标车速和实际车速, 基于PDT控制(PDT即比例+惯性+微分), 加入针对不同分段车速下的车速补偿及由车辆重量变化的自学习补偿(载人载货油量等)计算出目标扭矩给发动机管理系统3, 发动机管理系统3响应扭矩控制, 控制车辆加速, 并通过人机界面模块5显示巡航过程的行驶状况。

[0022] 其中: 目标扭矩的计算公式如下:

目标扭矩 = (目标车速 - 实际车速) PDT + 车速补偿 + 自学习补偿。

[0023] 步骤4、中央控制模块6根据目标车速和实际车速, 基于PID控制, 同时加入路面摩擦自学习(不同路面的路面摩擦自学习不同)、车轮状态变化(比如: 胎压、磨损)自学习及坡度补偿计算出目标减速度给车身电子稳定系统2, 车身电子稳定系统2输出相应的制动主缸压力, 控制刹车盘制动减速, 并通过所述人机界面模块5显示巡航过程的行驶状况。

[0024] 其中, 目标减速度的计算公式如下:

目标减速度 = (目标车速 - 实际车速) PID + 路面摩擦自学习 + 车轮状态变化自学习 + 坡度补偿。

[0025] 本发明所述的低速自适应巡航控制系统还具有自动泊车功能, 当开启自动泊车功能时, 所述超声波雷达组7实时探测车辆周边的障碍物信息, 并发送给中央控制模块6进行处理, 中央控制模块6根据处理后输出控制信号实现泊车功能。

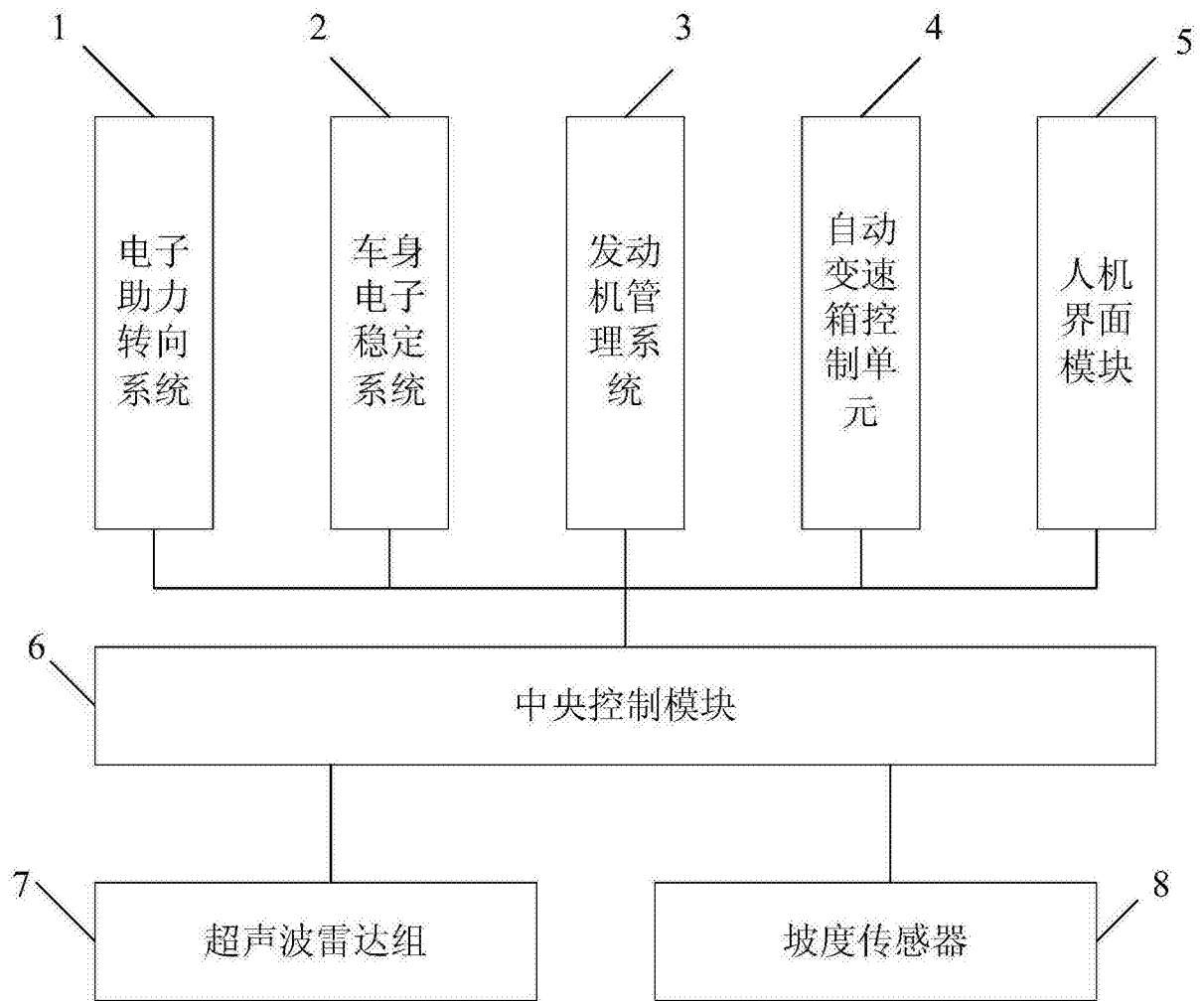


图1

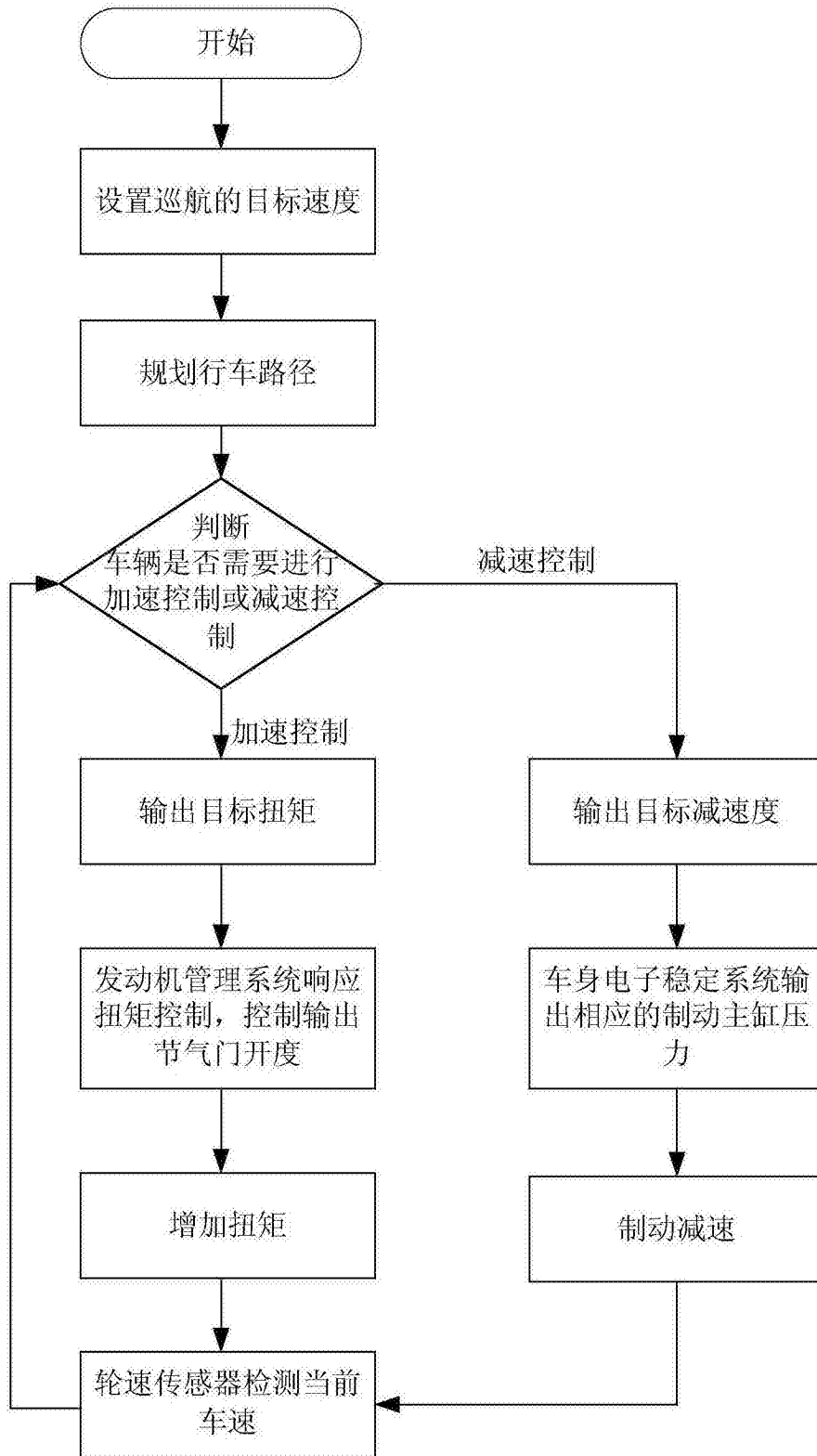


图2