



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107618508 A

(43)申请公布日 2018.01.23

(21)申请号 201710956241.7

(22)申请日 2017.10.15

(71)申请人 安徽理工大学

地址 232001 安徽省淮南市泰丰大街168号

(72)发明人 张杰 王其东 张涵 张民

(51)Int.Cl.

B60W 30/09(2012.01)

B60W 30/095(2012.01)

B60Q 9/00(2006.01)

B60T 7/12(2006.01)

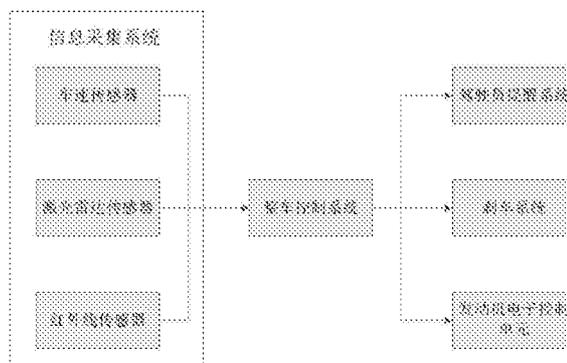
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种车辆智能刹车系统及其工作方法

(57)摘要

本发明公开了一种车辆智能刹车系统及其工作方法,包括信息采集系统、整车控制系统、驾驶员提醒系统、刹车系统和发动机电子控制系统;所述信息采集系统包括:用于测量实时车速的车速传感器、用于测量前方车辆的实时车速和距离的激光雷达传感器,以及用于识别车道信息的红外线传感器;所述车速传感器、激光雷达传感器和红外线传感器均与整车控制系统连接,作为整车控制系统的输入;所述驾驶员提醒系统、刹车系统和发动机电子控制系统均与整车控制系统连接,作为整车控制系统的输出。不但能提前预警限速,还能在紧急时自动开启刹车装置,提高了汽车的行车安全性。



1. 一种车辆智能刹车系统,其特征在于:包括信息采集系统、整车控制系统、驾驶员提醒系统、刹车系统和发动机电子控制系统;所述信息采集系统包括:用于测量实时车速的车速传感器、用于测量前方车辆的实时车速和距离的激光雷达传感器,以及用于识别车道信息的红外线传感器;所述车速传感器、激光雷达传感器和红外线传感器均与整车控制系统连接,作为整车控制系统的输入;所述驾驶员提醒系统、刹车系统和发动机电子控制系统均与整车控制系统连接,作为整车控制系统的输出。

2. 根据权利要求1所述的一种车辆智能刹车系统,其特征在于:所述驾驶员提醒系统包括预碰撞风险提醒、碰撞风险刹车提醒和互联装置,安装驾驶员提醒系统的车辆通过所述互联装置连通。

3. 根据权利要求1或2所述的一种车辆智能刹车系统的工作方法,其特征在于:包括以下步骤:

所述车速传感器,测量实时车速;

所述激光雷达传感器,测量前方车辆的实时车速和距离;

所述红外线传感器,用来识别车道信息;

所述整车控制系统,对信息采集系统所采集的数据进行计算分析并作出决策判断;

所述驾驶员提醒系统,根据接收到的整车控制系统传递的预碰撞风险电信号,对驾驶员进行对应的语音提示报警;

所述发动机电子控制系统,根据接收到的整车控制系统传递的预碰撞风险电信号,限制发动机的输出能量,进而限制车速的增加;

所述刹车系统,根据接收到的整车控制系统传递的碰撞风险刹车电信号,进而对刹车执行元件进行刹车操作;

所述驾驶员提醒系统,根据接收到的整车控制系统传递的碰撞风险刹车电信号,对驾驶员进行对应的语音提示报警。

4. 根据权利要求3所述的一种车辆智能刹车系统的控制方法,其特征在于:还包括以下步骤:

所述互联装置,在前方车辆也安装该驾驶员提醒系统的条件下,在车辆处于预碰撞风险距离内时,所述驾驶员提醒系统会同时提醒前方车辆驾驶员注意后方车辆。

5. 根据权利要求3所述的一种车辆智能刹车系统的控制方法,其特征在于:所述整车控制系统的工作方法具体包括以下步骤:

当本车辆车速大于同车道前方最近车辆车速且碰撞风险系数 $0 < \alpha < 1$ 时,整车控制系统会将预碰撞风险信号发送给驾驶员提醒系统和发动机电子控制系统;驾驶员提醒系统对驾驶员发出预碰撞风险专用的语音提示报警且通过内置的互联装置同步到前方车辆,提醒前方驾驶员注意后方车辆,以便及时采取防御措施;发动机电子控制单元系统在接收到预碰撞风险信号后,会及时限制发动机的输出能量,进而限制车速增加;

若本车辆驾驶员无视预碰撞风险的语音提醒,不采取人为刹车措施,当本车辆与同车道前方最近车辆碰撞风险系数 $\alpha < 0$ 时,整车控制器系统将碰撞风险刹车电信号传递给刹车系统和驾驶员提醒系统,刹车系统将自动开启刹车功能降低车速,直至车辆碰撞风险系数 $\alpha \geq 1$,在该过程中驾驶员提醒系统会对驾驶员发出高频率的碰撞风险语言报警。

6. 根据权利要求5所述的一种车辆智能刹车系统的控制方法,其特征在于:所述碰撞风

险系数满足以下公式：

$$\alpha = \frac{s - D_{\text{碰}}}{D_{\text{预}} - D_{\text{碰}}}$$

其中， α ：碰撞风险系数； $D_{\text{预}}$ ：预碰撞风险距离； $D_{\text{碰}}$ ：碰撞风险距离； s ：本车与正前方最近车辆的实时距离。

7. 根据权利要求6所述的一种车辆智能刹车系统的控制方法，其特征在于：所述预碰撞风险距离和碰撞风险距离满足以下公式：

第一，在前车静止或匀速或匀加速运动条件下：

$$D_{\text{预}} = \Delta V \left(t_0 + t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{\Delta V^2}{2a} + d$$

$$D_{\text{碰}} = \Delta V \left(t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{\Delta V^2}{2a} + d$$

第二，在前方车辆减速时，设前方车辆制动减速度与本车制动减速相同为 a ：

$$D_{\text{预}} = V_0(t_1 + t_0) + \Delta V \frac{t_2}{2} + \frac{\Delta V(2V_0 - \Delta V)}{2a} + d$$

$$D_{\text{碰}} = V_0 t_1 + \Delta V \frac{t_2}{2} + \frac{\Delta V(2V_0 - \Delta V)}{2a} + d$$

其中， $D_{\text{预}}$ ：预碰撞风险距离； $D_{\text{碰}}$ ：碰撞风险距离； ΔV ：两车之间的相对速度，单位m/s； t_0 ：驾驶员反应时间，单位S； t_1 ：刹车器协调时间，单位S； t_2 ：制动减速增长时间，单位S； d ：相对安全距离； a ：制动减速度，单位 m/s^2 ； V_0 本车初始车速，单位m/s。

8. 根据权利要求7所述的一种车辆智能刹车系统的控制方法，其特征在于：所述驾驶员反应时间设为0.3~1.2s，为了确保汽车的绝对安全，设为1.2s；。

9. 根据权利要求7所述的一种车辆智能刹车系统的控制方法，其特征在于：所述刹车器协调时间设为0.3s。

一种车辆智能刹车系统及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆刹车系统的技术领域,特别涉及一种车辆智能刹车系统。

背景技术

[0002] 随着社会的发展,人民生活水平的提高,汽车逐渐成为了人民生活的代步工具,由于汽车数量的大幅度增加,汽车事故频发,造成了大量人员的伤亡和经济损失。由于目前人们的生活节奏快,工作压力大,出现了越来越多的疲劳驾驶。据交通部统计,约有50%的汽车交通事故是因为驾驶员心神烦乱、注意力不集中或驾驶疲劳造成;23%的汽车驾驶员一个月内至少在转向盘上睡着一次;66%的卡车驾驶员自己在驾驶过程中打瞌睡;28%的卡车驾驶员在一个月内有在转向盘上睡着的经历。

[0003] 传统的汽车刹车系统主要依赖于驾驶员的判断,而在驾驶员疲劳驾驶或危急情况下,极易出现判断误差及反应迟缓,大大增大了汽车事故的风险,因此设计一种车辆智能刹车系统具有重要意义。

发明内容

[0004] 发明的目的:本发明公开一种车辆智能刹车系统,其进行车速、车况的自动检测,实现紧急刹车的自动控制,不但能提前预警限速,还能在紧急时自动开启刹车装置,提高了汽车的行车安全性。

[0005] 技术方案:为了实现以上目的,本发明公开了一种车辆智能刹车系统,包括信息采集系统、整车控制系统、驾驶员提醒系统、刹车系统和发动机电子控制系统;所述信息采集系统包括:用于测量实时车速的车速传感器、用于测量前方车辆的实时车速和距离的激光雷达传感器,以及用于识别车道信息的红外线传感器;所述车速传感器、激光雷达传感器和红外线传感器均与整车控制系统连接,作为整车控制系统的输入;所述驾驶员提醒系统、刹车系统和发动机电子控制系统均与整车控制系统连接,作为整车控制系统的输出。

[0006] 进一步的,上述一种车辆智能刹车系统,所述驾驶员提醒系统包括预碰撞风险提醒、碰撞风险刹车提醒和互联装置,安装驾驶员提醒系统的车辆通过所述互联装置连通。

[0007] 进一步的,上述一种车辆智能刹车系统的控制方法,包括以下步骤:所述车速传感器,测量实时车速;所述激光雷达传感器,测量前方车辆的实时车速和距离;所述红外线传感器,用来识别车道信息;所述整车控制系统,对信息采集系统所采集的数据进行计算分析并作出决策判断;所述驾驶员提醒系统,根据接收到的整车控制系统传递的预碰撞风险电信号,对驾驶员进行对应的语音提示报警;所述发动机电子控制系统,根据接收到的整车控制系统传递的预碰撞风险电信号,限制发动机的输出能量,进而限制车速的增加;所述刹车系统,根据接收到的整车控制系统传递的碰撞风险刹车电信号,进而对刹车执行元件进行刹车操作;所述驾驶员提醒系统,根据接收到的整车控制系统传递的碰撞风险刹车电信号,对驾驶员进行对应的语音提示报警。

[0008] 进一步的,上述一种车辆智能刹车系统的控制方法,还包括以下步骤:所述互联装

置,在前方车辆也安装该驾驶员提醒系统的条件下,在车辆处于预碰撞风险距离内时,所述驾驶员提醒系统会同提醒前方车辆驾驶员注意后方车辆。

[0009] 进一步的,上述一种车辆智能刹车系统的控制方法,所述整车控制系统的工作方法具体包括以下步骤:当本车辆车速大于同车道前方最近车辆车速且碰撞风险系数 $0 < \alpha < 1$ 时,整车控制系统会将预碰撞风险信号发送给驾驶员提醒系统和发动机电子控制系统;驾驶员提醒系统对驾驶员发出预碰撞风险专用的语音提示报警且通过内置的互联装置同步到前方车辆,提醒前方驾驶员注意后方车辆,以便及时采取防御措施;发动机电子控制单元系统在接收到预碰撞风险信号后,会及时限制发动机的输出能量,进而限制车速增加;若本车辆驾驶员无视预碰撞风险的语音提醒,不采取人为刹车措施,当本车辆与同车道前方最近车辆碰撞风险系数 $\alpha < 0$ 时,整车控制器系统将碰撞风险刹车电信号传递给刹车系统和驾驶员提醒系统,刹车系统将自动开启刹车功能降低车速,直至车辆碰撞风险系数 $\alpha \geq 1$,在该过程中驾驶员提醒系统会对驾驶员发出高频率的碰撞风险语言报警。

[0010] 进一步的,上述一种车辆智能刹车系统的控制方法,所述碰撞风险系数满足以下公式:

$$[0011] \quad \alpha = \frac{s - D_{\text{碰}}}{D_{\text{预}} - D_{\text{碰}}}$$

[0012] 其中, α :碰撞风险系数; $D_{\text{预}}$:预碰撞风险距离; $D_{\text{碰}}$:碰撞风险距离; s :本车与正前方最近车辆的实时距离。

[0013] 进一步的,上述一种车辆智能刹车系统的控制方法,所述预碰撞风险距离和碰撞风险距离满足以下公式:

[0014] 第一,在前车静止或匀速或匀加速运动条件下:

$$[0015] \quad D_{\text{预}} = \Delta V \left(t_0 + t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{\Delta V^2}{2a} + d$$

$$[0016] \quad D_{\text{碰}} = \Delta V \left(t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{\Delta V^2}{2a} + d$$

[0017] 第二,在前方车辆减速时,设前方车辆制动减速度与本车制动减速相同为 a :

$$[0018] \quad D_{\text{预}} = V_0(t_1 + t_0) + \Delta V \frac{t_2}{2} + \frac{\Delta V(2V_0 - \Delta V)}{2a} + d$$

$$[0019] \quad D_{\text{碰}} = V_0 t_1 + \Delta V \frac{t_2}{2} + \frac{\Delta V(2V_0 - \Delta V)}{2a} + d$$

[0020] 其中, $D_{\text{预}}$:预碰撞风险距离; $D_{\text{碰}}$:碰撞风险距离; ΔV :两车之间的相对速度,单位m/s; t_0 :驾驶员反应时间,单位S; t_1 :刹车器协调时间,单位S; t_2 :增长时间,单位S; d :相对安全距离; a :制动减速度,单位 m/s^2 ; V_0 本车初始车速,单位m/s。

[0021] 进一步的,上述一种车辆智能刹车系统的控制方法,所述驾驶员反应时间设为0.3~1.2s,为了确保汽车的绝对安全,设为1.2s;。

[0022] 进一步的,上述一种车辆智能刹车系统的控制方法,所述刹车器协调时间设为0.3s。

[0023] 上述技术方案可以看出,本发明具有如下有益效果:

[0024] (1) 其进行车速、车况的自动检测,实现紧急刹车的自动控制,不但能提前预警限

速,还能在紧急时自动开启刹车装置,提高了汽车的行车安全性,大大减少了在危险情况下对人为刹车的依赖性,有效降低了事故风险。

[0025] (2) 车辆与前方车辆有碰撞风险时,根据碰撞风险系数的大小,自动开启限速系统或刹车系统,同时进行不同的语音提醒,更智能化。

[0026] (3) 互联装置的设计,当前方车辆也装有该系统且开启并与本车辆在预碰撞风险范围内,本车的驾驶员预碰撞风险提醒也会同步到前方车辆,提醒前方车辆注意后方车辆,以便及时采取有效措施,进一步保障了两车的安全。

附图说明

[0027] 图1为本发明所述的一种车辆智能刹车系统的系统组成示意图;

[0028] 图2为本发明所述的一种车辆智能刹车系统的汽车制动减速度变化图;

[0029] 图3为本发明所述的一种车辆智能刹车系统的汽车制动行驶图;

[0030] 图4为本发明所述的一种车辆智能刹车系统的系统流程图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图,对本发明具体实施方式进行详细的描述。

[0032] 实施例

[0033] 本发明的一种车辆智能刹车系统,如图1至图4所示,包括信息采集系统、整车控制系统、驾驶员提醒系统、刹车系统和发动机电子控制系统;所述信息采集系统包括:用于测量实时车速的车速传感器、用于测量前方车辆的实时车速和距离的激光雷达传感器,以及用于识别车道信息的红外线传感器;所述车速传感器、激光雷达传感器和红外线传感器均与整车控制系统连接,作为整车控制系统的输入;所述驾驶员提醒系统、刹车系统和发动机;所述驾驶员提醒系统包括预碰撞风险提醒、碰撞风险刹车提醒和互联装置,安装驾驶员提醒系统的车辆通过所述互联装置连通。其中预碰撞风险提醒语音播报内容为“请减速行驶”播报频率为每六秒一次,碰撞风险刹车提醒语音播报内容为“碰撞风险”播报频率为每三秒一次;另外,当前方车辆也装有该系统且开启并与本车辆在预碰撞风险范围内,本车的驾驶员预碰撞风险提醒也会同步到前方车辆,提醒前方车辆注意后方车辆,以便及时采取有效措施。

[0034] 本实施例中一种车辆智能刹车系统的工作方法,包括以下步骤:

[0035] S1、所述车速传感器,测量实时车速;

[0036] S2、所述激光雷达传感器,测量前方车辆的实时车速和距离;

[0037] S3、所述红外线传感器,用来识别车道信息;

[0038] S4、所述整车控制系统,对信息采集系统所采集的数据进行计算分析并作出决策判断;

[0039] S5、所述驾驶员提醒系统,根据接收到的整车控制系统传递的预碰撞风险电信号,对驾驶员进行对应的语音提示报警;

[0040] S6、所述发动机电子控制系统,根据接收到的整车控制系统传递的预碰撞风险电信号,限制发动机的输出能量,进而限制车速的增加;

[0041] S7、所述互联装置,在前方车辆也安装该驾驶员提醒系统的条件下,在车辆处于预

碰撞风险距离内时,所述驾驶员提醒系统会同时提醒前方车辆驾驶员注意后方车辆;

[0042] S8、所述刹车系统,根据接收到的整车控制系统传递的碰撞风险刹车电信号,进而对刹车执行元件进行刹车操作;

[0043] S9、所述驾驶员提醒系统,根据接收到的整车控制系统传递的碰撞风险刹车电信号,对驾驶员进行对应的语音提示报警。

[0044] 本实施例中所述整车控制系统的工作方法具体包括以下步骤:

[0045] S401、当本车辆车速大于同车道前方最近车辆车速且碰撞风险系数 $0 < \alpha < 1$ 时,整车控制系统会将预碰撞风险信号发送给驾驶员提醒系统和发动机电子控制系统;驾驶员提醒系统对驾驶员发出预碰撞风险专用的语音提示报警且通过内置的互联装置同步到前方车辆,提醒前方驾驶员注意后方车辆,以便及时采取防御措施;发动机电子控制单元系统在接收到预碰撞风险信号后,会及时限制发动机的输出能量,进而限制车速增加;

[0046] S402若本车辆驾驶员无视预碰撞风险的语音提醒,不采取人为刹车措施,当本车辆与同车道前方最近车辆碰撞风险系数 $\alpha < 0$ 时,整车控制器系统将碰撞风险刹车电信号传递给刹车系统和驾驶员提醒系统,刹车系统将自动开启刹车功能降低车速,直至车辆碰撞风险系数 $\alpha \geq 1$,在该过程中驾驶员提醒系统会对驾驶员发出高频率的碰撞风险语言报警。

[0047] 本实施例中参数的计算及设置:

[0048] 汽车制动过程中减速度的变化如图2所示,共分为四个部分:驾驶员反应过程、制动器协调过程、减速度增长过程、减速度持续制动过程。汽车传统计算制动过程行使距离公式如下:

$$[0049] \quad s = V_0 \left(t_0 + t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{V_0^2}{2a}$$

[0050] 其中, V_0 本车初始车速,单位m/s; t_0 :驾驶员反应时间,单位S; t_1 :刹车器协调时间,单位; t_2 :制动减速增长时间,单位S; a :制动减速度,单位 m/s^2 。

[0051] 为了确保汽车的行车安全,避免因驾驶员疲劳或注意力不集中造成的追尾事故,该智能刹车系统根据两车之间的距离给出了不同阶段的报警。为了确保汽车安全和避免虚警的出现,同时为了更加贴切汽车行使的实际情况。根据同车道前方最近车的不同运动形态给出了不同状态下的计算公式。本车与前车相对运动位置图,如图3所示。

$$[0052] \quad s + s_{前} = s_{本} + s'$$

[0053] 其中, $s_{前}$ 为前方车辆从本车开始制动到停止所行使的距离; $s_{后}$ 为从本车开始制动到停止所行使的距离; s 为制动前本车与前车的距离; s' 为本车制动结束后与前车的距离。

[0054] (1)当前车静止时:

$$[0055] \quad s_{前} = 0; \Delta V = V_0$$

$$[0056] \quad S_{本} = V_0 \left(t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{V_0^2}{2a}$$

$$[0057] \quad D_{碰} = S_{本} - s_{前} + d$$

$$[0058] \quad D_{预} = D_{碰} + S_0。$$

[0059] 所以:

$$[0060] \quad D_{碰} = \Delta V \left(t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{\Delta V^2}{2a} + d$$

$$[0061] \quad D_{\text{预}} = \Delta V \left(t_0 + t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{\Delta V^2}{2a} + d$$

[0062] 其中, s_0 : 驾驶员反应时间内两车行使的相对距离。

[0063] (2) 当前车匀速或匀加速运动时:

[0064] 当前方车辆匀速或匀加速行使时, 本车制动减速行使, 在本车与前车相对速度为零时, 两车没有发生碰撞, 此后两车将不会发生碰撞。根据汽车行使的实际情况, 在汽车高速度行使时, 车距一般较大, 所以自车刹车到与前车相对速度为零时, 一般在图2中的 t_3 阶段。

$$[0065] \quad S_{\text{本}} = V_0 \left(t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{2\Delta V V_0 - V_0^2}{2a}$$

$$[0066] \quad S_{\text{前}} = V_1 \left(t_1 + \frac{t_2}{2} + \frac{\Delta V}{a} \right)$$

$$[0067] \quad \Delta V = V_0 - V_1$$

$$[0068] \quad \text{所以: } D_{\text{碰}} = \Delta V \left(t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{\Delta V^2}{2a} + d$$

$$[0069] \quad D_{\text{预}} = \Delta V \left(t_0 + t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{\Delta V^2}{2a} + d$$

[0070] 其中, V_1 为前车的速度, 单位 m/s 。

[0071] (3) 当前车减速行使时:

$$[0072] \quad S_{\text{本}} = V_0 \left(t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{V_0^2}{2a}$$

$$[0073] \quad S_{\text{前}} = V_1 \frac{t_2}{2} + \frac{V_1^2}{2a_{\text{前}}}$$

$$[0074] \quad D_{\text{碰}} = V_0 t_1 + \Delta V \cdot \frac{t_2}{2} + \frac{\Delta V(2V_0 - \Delta V)}{2a} + d$$

$$[0075] \quad D_{\text{预}} = V_0 t_1 + \Delta V \left(t_0 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{\Delta V(2V_0 - \Delta V)}{2a} + d$$

[0076] 其中, $a_{\text{前}}$ 为前车的制动减速度, 单位 m/s^2 。

[0077] 所述碰撞风险系数满足以下公式:

$$[0078] \quad \alpha = \frac{s - D_{\text{碰}}}{D_{\text{预}} - D_{\text{碰}}}$$

[0079] 其中, 所述驾驶员反应时间设为 $0.3 \sim 1.2\text{s}$, 为了确保汽车的绝对安全, 设为 1.2s ; t_1 刹车器协调时间和 t_2 刹车器制动增长时间都设为 0.3s ; d 设为 5m , 也可人为设置大于 2m 的值; 为了保证汽车的绝对安全, 同一路面上行使的车辆减速度都按最小减速度选取, 即 $a_{\text{前}} = a$, 干燥路面制动减速度为 6m/s^2 , 潮湿路面制动减速度为 5m/s^2 , 冰雪路面制动减速度 2.85m/s^2 。

[0080] 因此, 经总结, 所述预碰撞风险距离和碰撞风险距离满足以下公式:

[0081] 第一, 在前车静止或匀速或匀加速运动条件下:

$$[0082] \quad D_{\text{预}} = \Delta V \left(t_0 + t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{\Delta V^2}{2a} + d$$

$$[0083] \quad D_{\text{碰}} = \Delta V \left(t_1 + \frac{t_2}{2} \right) + \frac{\Delta V^2}{2a} + d$$

[0084] 第二,在前方车辆减速时,设前方车辆制动减速度与本车制动减速相同为a:

$$[0085] \quad D_{\text{预}} = V_0(t_1 + t_0) + \Delta V \frac{t_2}{2} + \frac{\Delta V(2V_0 - \Delta V)}{2a} + d$$

$$[0086] \quad D_{\text{碰}} = V_0 t_1 + \Delta V \frac{t_2}{2} + \frac{\Delta V(2V_0 - \Delta V)}{2a} + d$$

[0087] 其中;

[0088] α :碰撞风险系数;

[0089] $D_{\text{预}}$:预碰撞风险距离;

[0090] $D_{\text{碰}}$:碰撞风险距离;

[0091] s :本车与正前方最近车辆的实时距离;

[0092] $D_{\text{预}}$:预碰撞风险距离;

[0093] $D_{\text{碰}}$:碰撞风险距离;

[0094] ΔV :两车之间的相对速度,单位m/s;

[0095] t_0 :驾驶员反应时间,单位S;

[0096] t_1 :刹车器协调时间,单位S;

[0097] t_2 :制动减速增长时间,单位S;

[0098] d :相对安全距离;

[0099] a :制动减速度,单位 m/s^2 ;

[0100] V_0 本车初始车速,单位m/s。

[0101] 所述的系统流程图,如图4所示,步骤如下:

[0102] 步骤a:系统开启

[0103] 步骤b:系统初始化;

[0104] 步骤c:设置相对距离;

[0105] 步骤d:信息采集系统采集数据并发送给整车控制系统,整车控制系统进行计算分析,并作出决策判断。

[0106] 步骤e:若与同车道前方最近车有预碰撞风险,将信号传递给发动机电子控制系统和驾驶员提醒系统,发动机电子控制系统限制发动输出能量,限制车速的进一步增加,驾驶员提醒系统发出预碰撞风险报警。若无预碰撞风险退回到步骤d。

[0107] 步骤f:在驾驶员提醒系统发出预碰撞风险报警后,驾驶员若采取人为刹车措施以下步骤不再发生。若不采取人为刹车措施,且前车有碰撞风险,该信号被发送给刹车系统和驾驶员提醒系统,刹车系统自动开启,制动器制动命令执行,同时发出高频率的碰撞风险警报;若前车无碰撞风险,返回步骤e。

[0108] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

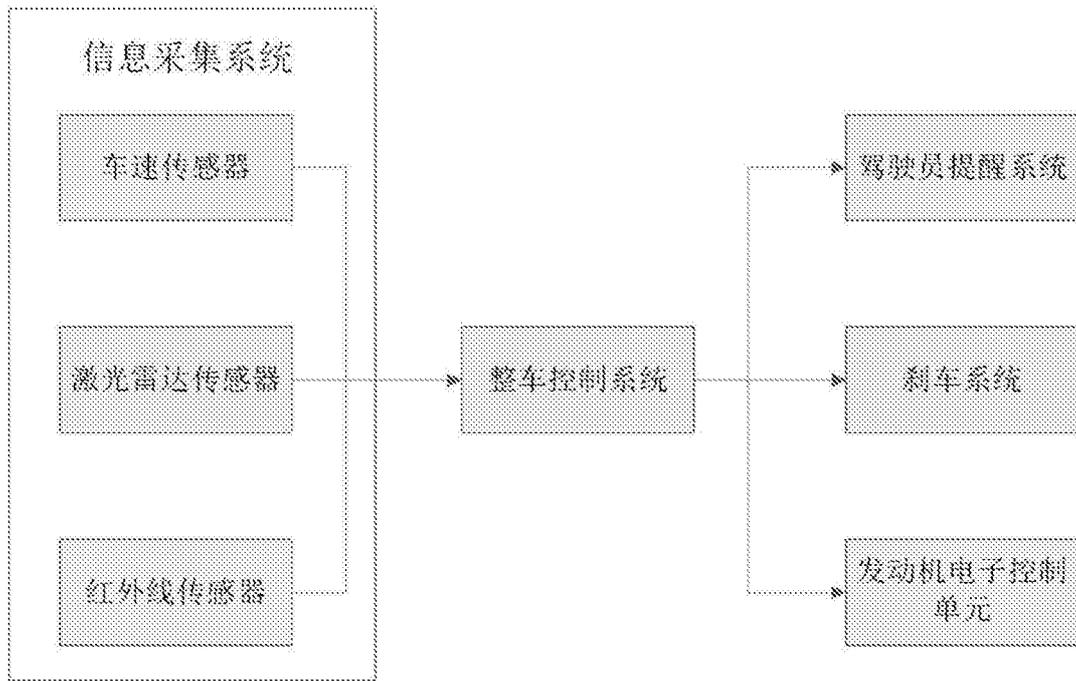


图1

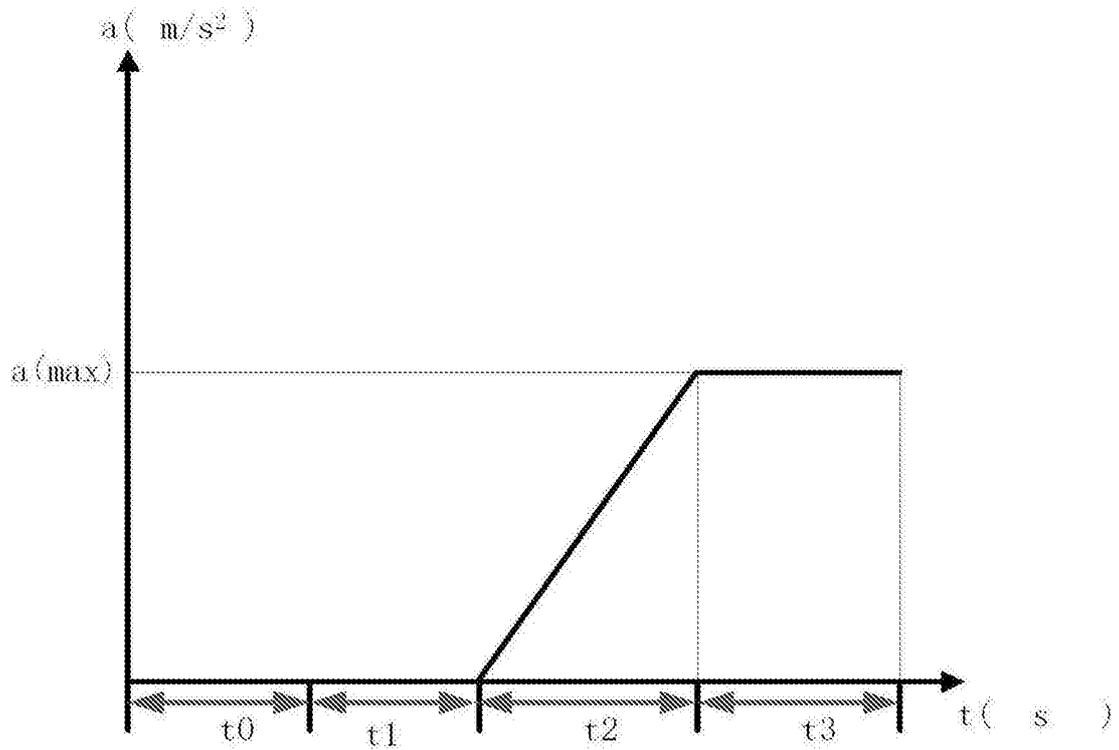


图2

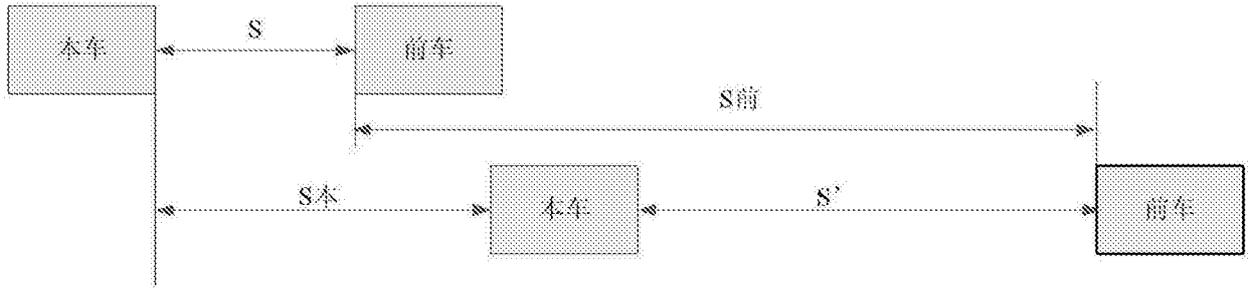


图3

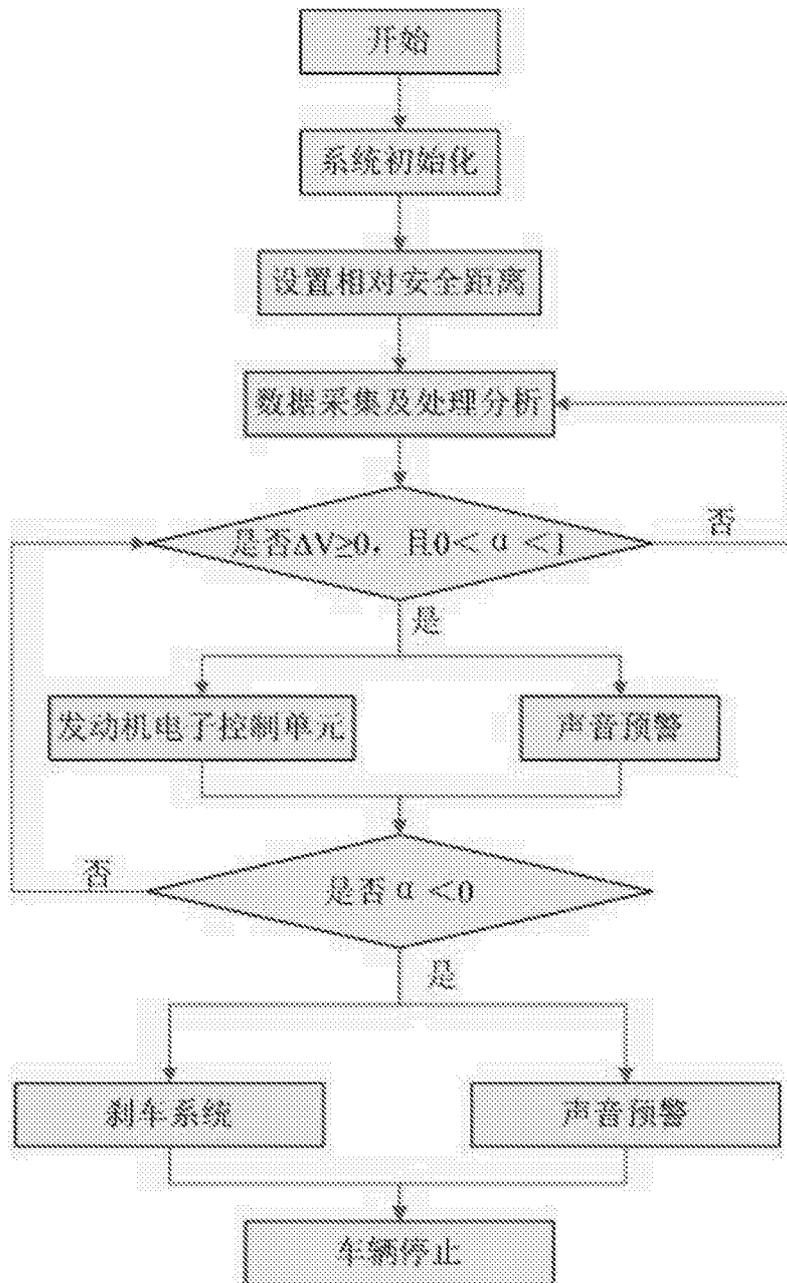


图4