

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 6 月 23 日 (23.06.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/127461 A1

(51) 国际专利分类号:
G08G 1/052 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/130439

(22) 国际申请日: 2021 年 11 月 12 日 (12.11.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202011510186.7 2020 年 12 月 18 日 (18.12.2020) CN

(71) 申请人: 奇瑞汽车股份有限公司 (CHERY AUTOMOBILE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路 8 号, Anhui 241006 (CN)。雄狮汽车科技(南京)有限公司 (LION AUTOMOTIVE TECHNOLOGIES NANJING CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省南京市经济技术开发区红枫科技园 D12 栋 3-5 层, Jiangsu 210046 (CN)。芜湖雄狮汽车科技有限公

司 (WUHU LION AUTOMOTIVE TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国安徽省芜湖市经济技术开发区鞍山路 8 号, Anhui 241006 (CN)。

(72) 发明人: 李珍惜 (LI, Zhenxi); 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路 8 号, Anhui 241006 (CN)。李海峰 (LI, Haifeng); 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路 8 号, Anhui 241006 (CN)。周俊杰 (ZHOU, Junjie); 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路 8 号, Anhui 241006 (CN)。郝家余 (HAO, Jiayu); 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路 8 号, Anhui 241006 (CN)。毛飞虎 (MAO, Feihu); 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路 8 号, Anhui 241006 (CN)。池发玉 (CHI, Fayu); 中国安徽省芜湖市经济技术开发区长春路 8 号, Anhui 241006 (CN)。

(74) 代理人: 北京三高永信知识产权代理有限公司 (BEIJING SAN GAO YONG XIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市

(54) Title: VEHICLE SPEED GUIDING METHOD, DEVICE, VEHICLE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 车速引导方法、装置、车辆及存储介质

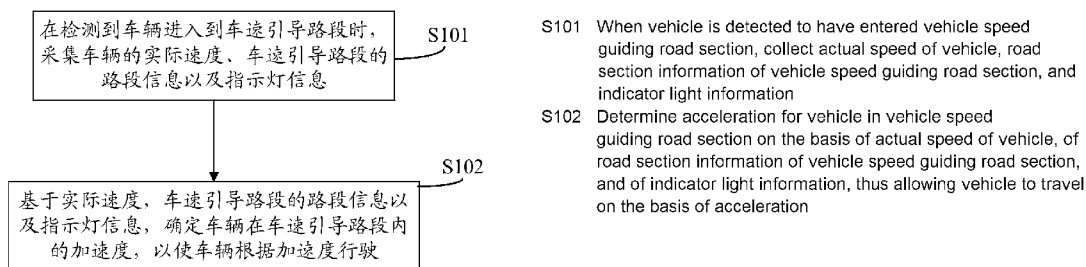


图 1

(57) Abstract: A vehicle speed guiding method, related to the technical field of intelligent traffic. The method comprises: when a vehicle is detected to have entered a vehicle speed guiding road section, collecting the actual speed of the vehicle, road section information of the vehicle speed guiding road section, and indicator light information (S101); and determining an acceleration for the vehicle in the vehicle speed guiding road section on the basis of the actual speed, of the road section information of the vehicle speed guiding road section, and of the indicator light information and in combination with a range of acceleration that is comfortable for the human body, thus allowing the vehicle to travel on the basis of the acceleration (S102). Hence, while satisfying safe travel, economic vehicle speed guidance is attained with the goal of reducing the number of stops made at intersections, cases of an increased number of stops due to unreasonable vehicle speed control are effectively avoided, thus increasing the economy of driving.

(57) 摘要: 一种车速引导方法, 涉及智能交通技术领域, 方法包括: 在检测到车辆进入到车速引导路段时, 采集车辆的实际速度、车速引导路段的路段信息以及指示灯信息(S101), 基于实际速度, 车速引导路段的路段信息以及指示灯信息, 并结合人体舒适加速度范围, 确定车辆在车速引导路段内的加速度, 以使车辆根据加速度行驶(S102), 从而在满足安全性行驶基础上, 以减少路口停车次数为目的进行经济性车速引导, 有效避免车速控制不合理导致停车次数增多的情况, 提高行车的经济性。

海淀区学院路蓟门里和景园A座1单元
102室, Beijing 100088 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

车速引导方法、装置、车辆及存储介质

本申请要求于 2020 年 12 月 18 日提交的申请号为 202011510186.7、发明名称为“车速引导方法、装置及车辆”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

本申请涉及智能交通技术领域，特别涉及一种车速引导方法、装置、车辆及存储介质。

背景技术

随着车辆的日益增多，道路环境日益复杂化，其中配备有红绿灯的路口是道路环境中情况最为复杂的场景之一。当车辆行驶至接近路口的位置时，如果驾驶员不能根据路口交通灯的情况进行预判并提前控制车速，则很有可能出现非常危险的闯红灯现象，或者在匀速行驶就可以通过路口的情况下也选择降速停车，增加不必要的停车次数。

对燃油车而言，频繁的启停会增加燃油车的油耗，降低了燃油经济性；对于电动车而言，频繁的启停会增加电量的消耗，降低电能的利用率，还会降低电池使用寿命。而且，增加车辆在路口不必要的停车次数还会降低道路通行效率。

发明内容

本申请实施例提供了一种车速引导方法、装置、车辆及存储介质，以在保证车辆安全的同时，减少车辆在路口不必要的停车次数。技术方案如下：

一方面，提供了一种车速引导方法，包括以下步骤：

在检测到车辆进入到车速引导路段时，采集车辆的实际速度、车速引导路段的路段信息以及指示灯信息。

基于实际速度，车速引导路段的路段信息以及指示灯信息，确定车辆在车速引导路段内的加速度，以使车辆根据加速度行驶。

在一些可能的实现方式中，指示灯信息包括配时信息、当前状态以及剩余时长，剩余时长是指指示灯从当前状态到状态结束的时长，基于实际速度，车速引导路段的路段信息以及指示灯信息，确定车辆在车速引导路段内的加速度，包括：

当当前状态为红灯状态时，基于红灯状态的第一剩余时长和实际速度判断车辆是否会在第一剩余时长内通过车速引导路段。

若判断出车辆不会在第一剩余时长内通过车速引导路段，则基于实际速度，路段信息、配时信息以及第一剩余时长确定第一加速度。

若判断出车辆会在第一剩余时长内通过车速引导路段，则基于实际速度，路段信息、配时信息以及第一剩余时长确定第二加速度。

在一些可能的实现方式中，路段信息包括车速引导路段的总长度以及车速引导路段内的最高速度，配时信息包括绿灯配时时长，第一加速度的取值范围用下式表示：

$$a_{r0} \in \left(\frac{2L - 2v_a t_r - 2v_a t_G}{2t_r t_G + t_r^2}, \frac{v_{\max} - v_a}{t_r} \right)$$

其中， L 为总长度， v_a 为实际速度， t_r 为第一剩余时长， t_G 为绿灯配时时长， $v_{\max}$ 为最高速度。

在一些可能的实现方式中，路段信息包括车速引导路段的总长度以及车速引导路段内的最高速度，配时信息包括绿灯配时时长，第二加速度的取值范围用下式表示：

$$a_{r0} \in \left(0, \frac{2(L - v_a t_r)}{t_r^2} \right) \cap \left(0, \frac{v_{\max} - v_a}{t_r} \right) \cap \left(\frac{2(L - v_a t_G - v_a t_r)}{2t_r t_G + t_r^2}, +\infty \right)$$

其中， L 为总长度， v_a 为实际速度， t_r 为第一剩余时长， t_G 为绿灯配时时长， $v_{\max}$ 为最高速度。

在一些可能的实现方式中，指示灯信息包括配时信息、当前状态以及剩余时长，剩余时长是指指示灯从当前状态到状态结束的时长，基于实际速度，车速引导路段的路段信息以及指示灯信息，确定车辆在车速引导路段内的加速度，还包括：

当当前状态为绿灯状态时，基于绿灯状态的第二剩余时长和实际速度判断车辆是否会在第二剩余时长内通过车速引导路段。

若判断出车辆会在第二剩余时长内通过车速引导路段，则确定车速引导路段内的加速度为 0。

若判断出车辆不会在第二剩余时长内通过车速引导路段，则基于实际速度，车速引导路段的路段信息、指示灯的配时信息与第二剩余时长确定第三加速度。

在一些可能的实现方式中，路段信息包括车速引导路段的总长度，配时信息包括绿灯配时时长、黄灯配时时长以及红灯配时时长，第三加速度的取值范围用下式表示：

$$\left(\frac{2[L - v_a(t_g + t_Y + t_R + t_G)]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)(t_R + t_G)}, \frac{2[L - v_a(t_g + t_Y + t_R)]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)t_R} \right)$$

其中, L 为总长度, v_a 为实际速度, t_s 为第二剩余时长, t_Y 为黄灯配时时长, t_R 为红灯配时时长, t_G 为绿灯配时时长。

在一些可能的实现方式中, 指示灯信息包括配时信息、当前状态以及剩余时长, 剩余时长是指示灯从当前状态到状态结束的时长, 基于实际速度, 车速引导路段的路段信息以及指示灯信息, 确定车辆在车速引导路段内的加速度, 还包括:

当当前状态为黄灯状态时, 基于黄灯状态的第三剩余时长和实际速度判断车辆是否会在第三剩余时长内通过车速引导路段。

若判断出车辆会在第三剩余时长内通过车速引导路段, 则确定车速引导路段内的加速度为 0。

若判断出车辆不会在第三剩余时长内通过车速引导路段, 则基于实际速度, 车速引导路段的路段信息、指示灯的配时信息与第三剩余时长确定第四加速度。

在一些可能的实现方式中, 路段信息包括车速引导路段的总长度, 配时信息包括绿灯配时时长以及红灯配时时长, 第四加速度的取值范围用下式表示:

$$\left(\frac{2[v_a(t_Y + t_R) - L]}{t_Y^2 + 2t_Y t_R}, \frac{2[v_a(t_Y + t_R + t_G) - L]}{t_Y^2 + 2t_Y(t_R + t_G)} \right)$$

其中, L 为总长度, v_a 为实际速度, t_Y 为第三剩余时长, t_R 为红灯配时时长, t_G 为绿灯配时时长。

另一方面, 提供了一种车速引导装置, 包括:

采集模块, 被配置为在检测到车辆进入到车速引导路段时, 采集车辆的实际速度、车速引导路段的路段信息以及指示灯信息。以及

确定模块, 被配置为基于实际速度, 车速引导路段的路段信息以及指示灯信息, 确定车辆在车速引导路段内的加速度, 以使车辆根据加速度行驶。

另一方面, 提供了一种车辆, 包括上述实施例提供的一种车速引导装置。

另一方面，提供了一种车速引导装置，装置包括：

处理器。

用于存储处理器可执行指令的存储器。

其中，处理器被配置为：

在检测到车辆进入到车速引导路段时，采集车辆的实际速度、车速引导路段的路段信息以及指示灯信息。

基于实际速度、车速引导路段的路段信息以及指示灯信息，确定车辆在车速引导路段内的加速度，以使车辆根据加速度行驶。

另一方面，提供了一种非易失性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，计算机程序指令被处理器执行时实现上述实施例提供的车速引导方法。

本申请实施例提供的技术方案，在检测到车辆进入到车速引导路段时，在满足安全性行驶基础上，以减少路口停车次数为目的进行经济性车速引导。具体的，基于车辆的实际速度、车速引导路段的路段信息以及指示灯信息，计算出车辆在车速引导路段内相应的加速度，以使得车辆按照确定出的加速度行驶通过车速引导路段，有效避免车速控制不合理导致停车次数增多的情况，提高行车的经济性。由此，解决了目前行车时车辆在路口停车次数多，行车的经济性较差等问题。

本申请附加的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，或通过本申请的实践了解到。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为根据本申请实施例提供的车速引导方法的流程图；

图 2 为根据本申请一个实施例提供的车速引导示意图；

图 3 为根据本申请一个实施例提供的车速引导方法中速度和时间关系示意图；

图 4 为根据本申请一个实施例提供的车速引导方法中速度和时间关系示意图；

图 5 为根据本申请一个实施例提供的车速引导方法中速度和时间关系示意图；

图 6 为根据本申请一个实施例提供的车速引导方法中速度和时间关系示意图；

图 7 为根据本申请又一个实施例提供的车速引导方法的流程图;

图 8 为根据本申请实施例的车速引导装置的方框示意图;

图 9 为根据本申请又一个实施例的车速引导装置的方框示意图。

具体实施方式

下面详细描述本申请的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

下面参考附图描述本申请实施例的车速引导方法、装置、车辆及存储介质。针对上述背景技术中提到的目前行车时停车次数多,导致行车的经济性较差的问题,本申请实施例提供的技术方案,在检测到车辆进入到车速引导路段时,在满足安全性行驶基础上,以减少路口停车次数为目的进行经济性车速引导。具体的,基于车辆的实际速度、车速引导路段的路段信息以及指示灯信息,计算出车辆在车速引导路段内相应的加速度,以使得车辆按照确定出的加速度行驶通过车速引导路段,有效避免车速控制不合理导致停车次数增多的情况,提高行车的经济性。由此,解决了目前行车时车辆在路口停车次数多,行车的经济性较差等问题。

也即,采用本申请实施例提供的技术方案,基于路段信息、实际速度、指示灯的配时信息、当前状态以及剩余时长计算车速引导区域内的加速度区间,在满足安全性行驶基础上,以减少路口停车次数为目的进行经济性车速引导,计算出相应的加速度区间,有效避免车速控制不合理导致停车次数增多的情况,从而可以使得车辆以合理的车速通过指示灯,减少停车的次数,提高行车的经济性,且合理的车速控制还能够增加乘坐的舒适性。由此,解决了目前行车时车辆在路口停车次数多,行车的经济性较差等问题。

本申请实施例提供了一种车速引导方法,如图 1 所示,该车速引导方法包括以下步骤。

在步骤 S101 中,在检测到车辆进入到车速引导路段时,采集车辆的实际速度、车速引导路段的路段信息以及指示灯信息。

需要说明的是,车速引导方法执行主体为车辆。本申请实施例提供的车速引导方法可以由本申请实施例提供的车速引导装置执行,本申请实施例提供的车速引导装置可以配置在任意车辆中,以执行本申请实施例提供的车速引导方法。

其中,车速引导路段和路口相连,路口设置有指示灯,车速引导路段可以理解为在前车辆距离指示灯一定距离时开始引导车辆改变车速的路段。比如,如图 2 所示,A 代表当前车辆,B 代表路口的指示灯,矩形框 CDEF 表示的区域为车速引导路段,其中 CD、EF 分

别表示车速引导路段的起始线和终止线，EF 可以和路口的停止线重合，L 代表车速引导路段的总长度，总长度的方向和车辆的前进方向平行。

本申请实施例可以通过多种方式检测当前车辆是否进入车速引导路段，在此不做具体限定。作为一种可能实现的方式，本申请实施例可以通过设置在车辆头部的距离传感器检测车辆距离指示灯的距离，在距离满足预设条件时，确定车辆进入车速引导路段。作为另一种可能实现的方式，本申请实施例可以根据导航定位车辆的当前位置和路口的位置，在车辆的当前位置与路口的距离满足预设条件时，确定车辆进入车速引导路段。其中，预设条件可以根据实际情况进行设置，在此不做具体限定。

本申请实施例可以通过多种方式采集车辆当前的实际车速，比如，利用速度传感器采集实际车速，也可以根据导航采集实际车速，在此不做具体限定。

此外，在本实施例中，也可以通过多种方式获取路段信息及指示灯信息，比如利用车载摄像头、利用车联网等，在此不做具体限定。

在步骤 S102 中，基于实际速度，车速引导路段的路段信息以及指示灯信息，确定车辆在车速引导路段内的加速度，以使车辆根据加速度行驶。

其中，路段信息可以包括车速引导路段的总长度、车速引导路段内的最高速度，以及当前路段的限行信息等。

其中，指示灯是用来指挥交通通行的信号灯，比如红绿灯。指示灯信息包括配时信息、当前状态以及剩余时长。以指示灯红绿灯为例，指示灯的配时信息包括固定的绿灯配时时长、红灯配时时长和黄灯配时时长，这些配时时长表示每个信号灯周期内每个颜色的灯亮起的时间，对于现有的自适应控制信号灯来说，这种配时信息可以是根据当前路口排队情况自适应调整的。指示灯的当前状态则包括红灯状态、黄灯状态、绿灯状态。其中，剩余时长为指示灯从当前状态到状态结束的时长，即从当前状态变化为下一个状态的剩余时长，例如当车辆进入车速引导路段时，指示灯刚好是红灯状态，且红灯将在 20S 后变为绿灯，则红灯的剩余时长为 20S。指示灯的配时信息也可称为指示灯的时长信息。

车辆的加速度大小可以为零，也可以为正值或者负值。加速度大小为零则代表车辆匀速行驶，加速度大小为正值则代表车辆加速行驶，加速度大小为负值则代表车辆减速行驶。换言之，步骤 S102 确定出的加速度用于引导车辆在车速引导路段内匀速、加速或者减速行驶。

当预先判断出车辆保持当前速度可以通过指示灯时，确定出的车辆在车速引导路段内的加速度一般为零，当预先判断出车辆保持当前速度不可以通过指示灯时，确定出的车辆在车速引导路段内的加速度一般为正值或负值。

在本实施例中，对于燃油车而言，可以直接根据确定出的车辆在车速引导路段内的加速度，利用整车控制器控制发动机供油量、变速箱档位以及制动泵的压力，从而控制车辆根据确定出的加速度行驶。对于电动车而言，可以直接根据确定出的车辆在车速引导路段内的加速度控制电机控制器，从而控制电机输出功率，并最终控制车辆根据确定出的加速度行驶。

在一些可选的实施例中，无论是燃油车还是电动车，也可以根据确定出的加速度，在仪表盘上显示对应的提示，从而提示驾驶员手动控制车辆保持匀速行驶，或者进行加速、减速行驶，从而手动控制车辆按照确定出的加速度行驶。

综上，本申请实施例可以计算出车辆在车速引导路段内相应的加速度，在满足行车安全性的基础上，减少车辆在路口的停车次数，提高行车经济性。

下面将对车速引导方法进一步阐述，以下实施例中指示灯以红绿灯为例，并以图 2 所示的场景为例。

如图 2 所示，A 代表车辆，矩形框 CDEF 表示的路段为车速引导路段，其中 CD、EF 分别表示车速引导路段的起始线和终止线，EF 可以和路口的停止线重合，B 代表路口的红绿灯所在的位置。车辆经过 CD 时开始进行车速控制，经过 EF 时车速控制过程结束。车辆进入车速引导路段时的实际车速为 V_a ，交通灯所在路段限速为 $V_{\max}$ （规定 $V_a \leq V_{\max}$ ），车速引导路段总长度为 L 。以红绿灯按“绿→黄→红”的状态循环显示为例，红灯、绿灯、黄灯状态的配时时长分别为 t_R 、 t_G 、 t_Y ，而 t_r 表示红灯的剩余时长， t_g 和 t_y 分别表示绿灯和黄灯的剩余时长。

在一些实施例中，当当前状态为红灯状态时，基于实际速度，车速引导路段的路段信息以及指示灯信息，确定车辆在车速引导路段内的加速度包括：

基于红灯状态的第一剩余时长和实际速度判断车辆是否会在第一剩余时长内通过车速引导路段；若判断出车辆不会在第一剩余时长内通过车速引导路段，则基于实际速度，路段信息、配时信息以及第一剩余时长确定第一加速度；若判断出车辆会在第一剩余时长内通过车速引导路段，则基于实际速度，路段信息、配时信息以及第一剩余时长确定第二加速度。

其中，第一剩余时长为红灯的剩余时长，即红灯状态变为绿灯状态的时间间隔，比如，当车辆进入车速引导路段时，指示灯为红灯，且红灯将在 20S 后变为绿灯，则当车辆进入车速引导路段时，第一剩余时长为 20S。路段信息包括车速引导路段的总长度以及车速引导路段内的最高速度，配时信息包括绿灯配时时长。

当基于红灯状态的第一剩余时长和车辆的实际速度判断出车辆不会在第一剩余时长内通过车速引导路段时,则表示车辆如果保持当前车速行驶,当行驶至停止线时,指示灯状态已经发生了改变,有可能由红灯转为绿灯,或进一步转为黄灯,在这两种情况下车辆是不会闯红灯的。但在车辆行驶至停止线时指示灯也有可能进入下一轮红灯,存在闯红灯风险。综合来看,在这种情况下,则需要确定车辆在车速引导路段内的第一加速度。

在本实施例中,第一加速度的取值范围用下式表示。

$$a_{r0} \in \left(\frac{2L - 2v_a t_r - 2v_a t_G}{2t_r t_G + t_r^2}, \frac{v_{\max} - v_a}{t_r} \right)$$

其中, L 为总长度, v_a 为实际速度, t_r 为第一剩余时长, t_G 为绿灯配时时长, $v_{\max}$ 为最高速度。

当基于红灯状态的第一剩余时长和车辆的实际速度判断出车辆会在第一剩余时长内通过车速引导路段时,则表示如果车辆保持当前车速行驶,当车辆行驶至停止线时,指示灯状态依旧会是红灯,不会变为绿灯或黄灯,存在闯红灯风险。因此在这种情况下,则需要确定车辆在车速引导路段内的第二加速度。

在本实施例中,第二加速度的取值范围用下式表示。

$$a_{r0} \in \left(0, \frac{2(L - v_a t_r)}{t_r^2} \right) \cap \left(0, \frac{v_{\max} - v_a}{t_r} \right) \cap \left(\frac{2(L - v_a t_G - v_a t_r)}{2t_r t_G + t_r^2}, +\infty \right)$$

其中, L 为总长度, v_a 为实际速度, t_r 为第一剩余时长, t_G 为绿灯配时时长, $v_{\max}$ 为最高速度。

对于车辆在红灯期间进入车速引导路段的情况,下面对相应的车速引导方法进行具体说明。

对于车辆在红灯期间进入车速引导路段的情况,可以先计算闯红灯时间阈值 t_{r0} 。

具体的,当车辆在红灯期间进入车速引导路段时,结合当前路段限速的最高速度,根据下述公式 1 计算闯红灯时间阈值 t_{r0} 。

$$t_{r0} = \frac{L}{v_{\max}} \quad (1)$$

当第一剩余时长 $t_r < t_{r0}$ 时,表示当前红灯剩余时间较短,红绿灯很快就会变为绿灯,根据实际车速 v_a 行驶大概率可以通过路口,闯红灯的可能性较低;而当 $t_r \geq t_{r0}$ 时,表示当

前红灯剩余时间较长,红绿灯还有较长时间才会变为绿灯,根据实际车速 v_a 行驶可能无法正常通过红绿灯,闯红灯的可能性较高,下面将分别对 $t_r < t_{r0}$ 和 $t_r \geq t_{r0}$ 两种情况下的车速引导方法进行阐述,具体如下。

(1)在第一剩余时长小于闯红灯时间阈值,即 $t_r < t_{r0}$ 时,车速引导方法包括以下步骤。

步骤 1.1, 计算车辆在均速 v_{ru} 下不闯红灯的速度区间。其中,根据公式 2 计算当前路段下不闯红灯的最高速度,根据公式 3 计算下一轮绿灯结束之前车辆通过红绿灯路口所需的最低车速,公式 2 和公式 3 如下。

$$v_{ru} \cdot t_r < L \quad (2)$$

$$v_{ru} \cdot (t_r + t_G) > L \quad (3)$$

结合上述公式 2 和公式 3 可见,当前路段下不闯红灯的车速区间为: $\left(\frac{L}{t_r + t_G}, \frac{L}{t_r} \right)$ 。

根据上述公式 1 可见, $t_{r0} = \frac{L}{v_{\max}}$, 因此, 当 $t_r < t_{r0}$ 时, 可推导出: $\frac{L}{t_r} > v_{\max}$, 其中 $v_{\max}$ 为车速引导路段内当前路段限速的最高速度。

因此, 最终得到的当前路段下不闯红灯的速度区间为: $v_{ru} \in \left(\frac{L}{t_r + t_G}, v_{\max} \right)$ 。其中 t_r 为当前红绿灯的红灯状态的第一剩余时长, t_G 为绿灯配时时长。

步骤 1.2, 当 $\frac{L}{t_r + t_G} < v_a < v_{\max}$ 时, 直接继续根据实际车速 v_a 匀速行驶, 则可以在下一轮绿灯期间顺利通过红绿灯路口。

步骤 1.3, 当 $v_a \leq \frac{L}{t_r + t_G}$ 时, 若根据实际车速 v_a 匀速行驶, 则无法在下一轮绿灯结束之前正常通过红绿灯路口。

鉴于步骤 1.3 的情况, 本申请实施例还提出了一种在红灯期间加速(加速度用 a_0 表示), 绿灯期间匀速行驶的方法, 同样用于引导车辆的速度, 以控制车辆顺利通过路口。该方法包括: 根据公式 4 计算当前路段下最高车速, 以基于最高车速计算加速度的最大值; 根据公式 5 计算通过绿灯的条件, 以计算加速度的最小值, 其中, 公式 4 和公式 5 如下。

$$v_a + a_0 t_r < v_{\max} \quad (4)$$

$$(v_a + a_{r0}t_r)t_G + v_a t_r + \frac{a_{r0}t_r^2}{2} > L \quad (5)$$

根据公式 4 和公式 5，推导得到第一加速度的取值范围，第一加速度的范围用下式表示：

$$a_{r0} \in \left(\frac{2L - 2v_a t_r - 2v_a t_G}{2t_r t_G + t_r^2}, \frac{v_{\max} - v_a}{t_r} \right)$$

在一些可选的实施例中，如果需要控制车辆在红灯期间加速，绿灯期间匀速行驶，则车辆的行驶状态还和当前时间有关，因此上述步骤 S102 还可以包括控制车辆根据加速度和当前时间行驶。

(2) 在第一剩余时长大于或等于闯红灯时间阈值，即 $t_r \geq t_{r0}$ 时，车速引导方法包括以下步骤。

步骤 2.1，根据公式 2 和公式 3 计算匀速行驶的车速区间，由于 $t_r \geq t_{r0}$ ，则 $\frac{L}{t_r} \leq v_{\max}$ ，

因此匀速行驶的速度范围为 $\left(\frac{L}{t_r + t_G}, \frac{L}{t_r} \right)$ 。

步骤 2.2，当 $\frac{L}{t_r + t_G} \leq v_a \leq \frac{L}{t_r}$ 时，车辆根据实际车速匀速行驶。

步骤 2.3，当 $v_a < \frac{L}{t_r + t_G}$ 时，根据公式 4-6 计算加速通过红绿灯路口的加速度，其中，

公式 6 表示红灯期间加速行驶的距离小于 L ，公式 6 如下。

$$v_a t_r + \frac{a_{r0} t_r^2}{2} < L \quad (6)$$

计算得到加速度 $a_{r0} \in \left(0, \frac{2(L - v_a t_r)}{t_r^2} \right) \cap \left(0, \frac{v_{\max} - v_a}{t_r} \right) \cap \left(\frac{2(L - v_a t_G - v_a t_r)}{2t_r t_G + t_r^2}, +\infty \right)$ 。

其中， L 为车速引导路段的总长度， v_a 为车辆的实际速度， t_r 为红灯状态的第一剩余时长， t_G 为绿灯配时时长， $v_{\max}$ 为车速引导路段的最高速度。

步骤 2.4，当 $v_a > \frac{L}{t_r}$ 时，存在闯红灯的可能性，需减速行驶。

下面将对减速不闯红灯与减速不停车之间的关系作出解释，本申请实施例通过减速行

驶且车速不减到零,可以保证车辆在不闯红灯的前提下,有效减少停车次数,提升行车的经济性,具体方法如下:

图 3、图 4、图 5 和图 6 表示本申请实施例提供的车速引导方法中速度和时间关系。

具体的,如图 3 所示,横轴 ot 表示时间,纵轴 ov 表示速度, f 、 h 、 n 和 m 点的值分

别为 t_r 、 $\frac{L}{t_r+t_g}$ 、 $\frac{L}{t_r}$ 、 V_0 。设置五种减速度不同的速度递减模型,分别为直线 mb 、 mc 、 md 、 me 、 mg ,其减速度依次增大,其中,点 b 、 c 、 d 、 e 分别为 mb 、 mc 、 md 、 me 与直线 fq (平行于速度轴的直线)的交点, mg 与时间轴交于点 g 。 md 与 np 的交点 a ,该交点为 np 的中点。图中 S_0 所在区域和 S_1 所在区域的面积分别表示红灯期间和绿灯期间车辆行使的距离,其中, S_0 表示车速为 t_r 时,匀速行使 t_r 后所经过的距离 L ; S_1 表示车速为 $\frac{L}{t_r+t_g}$ 时,在绿灯期间匀速行使 t_g 后所经过的距离, $S_1 < S_0$ 。

在红灯期间,速度递减模型 mb 与时间轴围成的四边形 $ombf$,其面积大于 S_0 ,即车辆以 mb 的速度递减模型行驶时,在红灯期间的位移大于 L ,将产生闯红灯行为,因此, mb 不满足车速引导要求。对于 md ,由于 a 为中点, $\triangle mna$ 的面积等于 $\triangle dpa$ 的面积,因此四边形 $omdf$ 的面积等于四边形 $onpf$ 的面积 (S_0),在红灯期间行使的距离没有超过 L ,不存在闯红灯的可能性,因此满足车速控制要求。

对于 mc ,由于 mc 与 np 的交点在 a 点右侧,假设其交点为 a' ,则 $\triangle mna'$ 的面积大于 $\triangle cpa'$ 的面积,因此 $omcf$ 的面积大于 S_0 。对于 me ,其与 np 的交点位于 a 点左侧,假设其交点为 a'' ,则 $\triangle mna''$ 的面积小于 $\triangle epa''$ 的面积,四边形 $omef$ 的面积小于 S_0 。对于 mg ,减速度较大, $\triangle omg$ 的面积明显小于 S_0 ,虽然在红灯期间没有闯红灯,但是在红灯剩余时间结束前,速度就已减到 0。虽然满足不闯红灯要求,但不满足减速不停车要求。

综上,以 mx 代表满足要求的速度直线,首先应满足红灯期间不闯红灯条件,即 mx 与 np 的交点的横坐标不大于 $0.5t_r$;其次应满足减速不停车要求,即 mx 与 fq 交点的纵坐标大于 0。

以上分析了减速不闯红灯与减速不停车的关系,对 m 处的值 (车辆进入车速引导区域的实际速度 v_a 的大小)并没有分析,因此分析当 $v_a > \frac{L}{t_r}$ 时,同时满足减速不闯红灯与减速

不停车的 v_a 应满足的条件。当 $\frac{L}{t_r} < v_a < \frac{2L}{t_r}$ 时, 保证不闯红灯的最小减速度 a_{rm} 为:

$$a_{rm} = \frac{v_a - \frac{L}{t_r}}{0.5t_r} = \frac{2(v_a t_r - L)}{t_r^2} \quad (7)$$

保证不减速到零的最大减速度 a_m 为:

$$a_m = \frac{v_a}{t_r} \quad (8)$$

根据公式 7 和公式 8 可以得到减速度的取值范围为: $\left(\frac{2(v_a t_r - L)}{t_r^2}, \frac{v_a}{t_r} \right)$ 。

当 $v_a = \frac{2L}{t_r}$ 时, $a_{rm} = a_m = \frac{2L}{t_r^2}$, 此时的车速为同时满足不闯红灯和减速不停车的临界条件。

当 $v_a > \frac{2L}{t_r}$ 时, 如图 4 中的 V_1 , sg 为其速变化直线, 与时间轴的交点为 g, 当 $\triangle Osg$ 面积等于 S_0 时, g 点对应的时刻一定小于 f 点对应的时刻 (f 点的值为 t_r), 即以 V_1 的初速度减速行驶距离 L 时, 所需时间小于 t_r , 到达停止线需停车等待至绿灯再继续行驶, 无法同时满足不闯红灯和减速不停车的要求, 此时应以不闯红灯为优先条件, 减速度根据公式 6 计算。

结合最高车速 $v_{\max}$ 和 $\frac{2L}{t_r}$ 的关系, 进一步说明当 $v_a > \frac{L}{t_r}$ 时, 如何判断能否同时满足不闯红灯和减速不停车的条件。

如图 5 所示, 当 $v_{\max} \leq \frac{2L}{t_r}$ 时, 由于规定了最高车速不大于 $v_{\max}$, 因此, 不用考虑 $v_a > \frac{2L}{t_r}$

的情况, 当 $v_a \in \left(\frac{L}{t_r}, v_{\max} \right)$ 时, 减速度根据公式 7 和公式 8 计算。

如图 6 所示, 当 $v_{\max} > \frac{2L}{t_r}$ 时, 如果 $\frac{L}{t_r} \leq v_a \leq \frac{2L}{t_r}$, 减速度根据公式 7 和公式 8 计算; 如

果 $\frac{2L}{t_r} < v_a \leq v_{\max}$, 最小减速度 a_{rp} 按减速行驶 L 后速度降为 0 计算, 则 $a_{rp} = \frac{v_a^2}{2L}$ 。

上述实施例详细阐述了红灯状态下的车速引导方法, 下面将对绿灯状态下的车速引导方法进行说明。在一些实施例中, 当当前状态为绿灯状态时, 基于实际速度, 车速引导路

段的路段信息以及指示灯信息，确定车辆在车速引导路段内的加速度，还包括：基于绿灯状态的第二剩余时长和实际速度判断车辆是否会在第二剩余时长内通过车速引导路段；若判断出车辆会在第二剩余时长内通过车速引导路段，则确定车速引导路段内的加速度为 0；若判断出车辆不会在第二剩余时长内通过车速引导路段，则基于实际速度，车速引导路段的路段信息、指示灯的配时信息与第二剩余时长确定第三加速度。

其中，第二剩余时长为绿灯的剩余时长，即绿灯状态变为黄灯状态的时间间隔，比如，绿灯将在 20S 后变为黄灯，则第二剩余时长为 20S。路段信息包括车速引导路段的总长度，配时信息包括绿灯配时时长、黄灯配时时长以及红灯配时时长。

可以理解的是，如果指示灯为绿灯状态，且基于车辆的实际速度和绿灯状态的剩余时长（第二剩余时长），判断出车辆会在指示灯仍旧为绿灯状态时通过路口，则车辆可以直接保持当前的实际速度，匀速通过路口，无需加速或减速，因此确定车速引导路段内车辆的加速度为 0。

在另一种情况下，当基于绿灯状态的第二剩余时长和车辆的实际速度判断出车辆不会在第二剩余时长内通过车速引导路段时，则表示如果车辆保持当前车速行驶，当车辆行驶至停止线时，指示灯状态可能会发生改变，可能从绿灯变为黄灯或红灯，存在闯红灯风险。综合来看，在这种情况下，则需要确定车辆在车速引导区域内的第三加速度。

在一些实施例中，第三加速度的取值范围用下式表示。

$$\left(\frac{2[L - v_a(t_g + t_Y + t_R + t_G)]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)(t_R + t_G)}, \frac{2[L - v_a(t_g + t_Y + t_R)]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)t_R} \right)$$

其中， L 为总长度， v_a 为实际速度， t_g 为第二剩余时长， t_Y 为黄灯配时时长， t_R 为红灯配时时长， t_G 为绿灯配时时长。

举例而言，当车辆在绿灯期间进入车速引导路段时，可以先计算绿灯的时间阈值 t_{g0} 。

绿灯的时间阈值 t_{g0} 可以基于当前路段限速的最高速度并根据公式 9 计算，其中，公式 9 如下。

$$t_{g0} = \frac{L}{v_{\max}} \quad (9)$$

当第二预设时长 $t_g \geq t_{g0}$ 时，表示当前绿灯剩余时间较长，根据实际车速 v_a 行驶大概率可以在绿灯结束之前通过红绿路口；而当 $t_g < t_{g0}$ 时，表示当前绿灯剩余时间较短，根

据实际车速 v_a 行驶可能无法在绿灯结束之前通过红绿灯路口。下面将分别对 $t_g \geq t_{g0}$ 和 $t_g < t_{g0}$ 两种情况下的车速引导方法进行阐述，具体如下。

(1) 当第二预设时长大于等于绿灯的时间阈值，即 $t_g \geq t_{g0}$ 时，车速引导方法包括以下步骤。

步骤 3.1，根据公式 10 计算车辆匀速行驶（速度大小设为 v_{gu} ）通过当前绿灯的要求。

$$v_{gu} t_g > L \quad (10)$$

结合当前路段的限速要求，得到匀速的建议速度区间为： $\left(\frac{L}{t_g}, v_{\max} \right)$ 。

步骤 3.2，当 $\frac{L}{t_g} < v_a < v_{\max}$ 时，根据实际车速 v_a 匀速行驶可以在绿灯期间通过红绿灯路口。

步骤 3.3，当 $v_a \leq \frac{L}{t_g}$ 时，将实际车速先加速至 $v_{\max}$ ， $v_{\max}$ 为车速引导路段内当前路况限速的最高速度，根据当前路况的最高速度匀速通过红绿灯路口。

(2) 当第二预设时长小于绿灯的时间阈值，即 $t_g < t_{g0}$ 时，表示绿灯剩余时长无法满足车辆正常通过红绿灯路口的时长需求，车辆需在下一轮绿灯期间通过路口。车速引导方法包括以下步骤。

步骤 4.1，根据公式 11 和公式 12 计算匀速车速范围，其中，根据公式 11 计算当前路段下的最高车速，下一轮红灯结束之前不能通过路口；根据公式 12 计算当前路段下的最低车速，在最低车速下车辆下一轮绿灯结束之前可以通过路口。

$$v_{gu} (t_g + t_Y + t_R) < L \quad (11)$$

$$v_{gu} (t_g + t_Y + t_R + t_G) > L \quad (12)$$

根据公式 11 和公式 12 计算得到 v_{gu} 的取值范围为： $\left(\frac{L}{t_g + t_Y + t_R + t_G}, \frac{L}{t_g + t_Y + t_R} \right)$ 。

步骤 4.2，当 $\frac{L}{t_g + t_Y + t_R + t_G} \leq v_a \leq \frac{L}{t_g + t_Y + t_R}$ 时，可根据实际车速 v_a 匀速驶通过红绿灯路口。

步骤 4.3, 当 $v_a > \frac{L}{t_g + t_Y + t_R}$ 时, 本申请实施例还提出一种在绿灯剩余时间和黄灯周期内减速、在红灯和绿灯周期内匀速行驶的通行方法, 包括如下过程。

根据公式 13 和公式 14 计算减速度 a_{gm} , 其中, 公式 13 用于计算减速度的最小值, 以保证车辆不闯红灯; 公式 14 用于计算加速度的最大值, 用来确定下一轮绿灯结束前能通过红绿灯路口。

$$\left(v_a(t_g + t_Y) - \frac{a_{gm}(t_g + t_Y)^2}{2} \right) + (v_a - a_{gm}(t_g + t_Y))t_R < L \quad (13)$$

$$\left(v_a(t_g + t_Y) - \frac{a_{gm}(t_g + t_Y)^2}{2} \right) + (v_a - a_{gm}(t_g + t_Y))(t_R + t_G) > L \quad (14)$$

根据公式 13 和公式 14 计算得到减速度取值范围为:

$$\left(\frac{2[v_a(t_g + t_Y + t_R) - L]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)t_R}, \frac{2[v_a(t_g + t_Y + t_R + t_G) - L]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)(t_R + t_G)} \right)$$

步骤 4.4, 当 $v_a < \frac{L}{t_g + t_Y + t_R + t_G}$ 时, 如果根据实际车速 v_a 行驶, 不仅在当前绿灯剩余时间内无法通过路口, 在下一轮绿灯期间仍无法通过路口, 因此需加速行驶, 加速度用 a_{gn} 表示。本申请实施例给出一种在绿灯剩余时间和黄灯周期内加速、在红灯和绿灯周期内匀速行驶的方法, 包括。

根据公式 15 和公式 16 计算加速度的最大值和最小值。

$$\left(v_a(t_g + t_Y) + \frac{a_{gn}(t_g + t_Y)^2}{2} \right) + (v_a + a_{gn}(t_g + t_Y))t_R < L \quad (15)$$

$$\left(v_a(t_g + t_Y) + \frac{a_{gn}(t_g + t_Y)^2}{2} \right) + (v_a + a_{gn}(t_g + t_Y))(t_R + t_G) > L \quad (16)$$

根据公式 15 和公式 16 计算得到速度的取值范围为

$$\left(\frac{2[L - v_a(t_g + t_Y + t_R + t_G)]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)(t_R + t_G)}, \frac{2[L - v_a(t_g + t_Y + t_R)]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)t_R} \right)$$

在一些可选的实施例中，如果需要控制车辆在绿灯剩余时间和黄灯周期内加速、在红灯和绿灯周期内匀速行驶，则车辆的行驶状态还和当前时间有关，因此步骤 S102 还可以包括控制车辆根据加速度和当前时间行驶。

上述实施例详细阐述了绿灯状态下的车速引导方法，下面将对黄灯状态下的车速引导方法进行说明。在一些实施例中，当当前状态为黄灯状态时，基于实际速度，车速引导路段的路段信息以及指示灯信息，确定车辆在车速引导路段内的加速度，还包括：基于黄灯状态的第三剩余时长和实际速度判断车辆是否会在第三剩余时长内通过车速引导路段；若判断出车辆会在第三剩余时长内通过车速引导路段，则确定车速引导路段内的加速度为 0；若判断出车辆不会在第三剩余时长内通过车速引导路段，则基于实际速度，车速引导路段的路段信息、指示灯的配时信息与第三剩余时长确定第四加速度。

其中，第三剩余时长为黄灯的剩余时长，既黄灯状态变为红灯状态的时间间隔，比如，黄灯将在 3S 后变为红灯，则第三剩余时长为 3S。路段信息包括车速引导区域的总长度，配时信息包括绿灯配时时长以及红灯配时时长。

可以理解的是，如果指示灯为黄灯状态，且基于车辆的实际速度和黄灯状态的剩余时长（第三剩余时长），判断出车辆会在指示灯仍旧为黄灯状态时通过路口，则车辆可以直接保持当前的实际速度，匀速通过路口，无需加速或减速，因此确定车速引导区域内的加速度为 0。

在另一种情况下，当基于黄灯状态的第三剩余时长和车辆的实际速度判断出车辆会在第三剩余时长内通过车速引导路段时，则表示如果车辆保持当前车速行驶，当车辆行驶至停止线时，指示灯状态可能会发生改变，可能从黄变为红灯，存在闯红灯风险。综合来看，在这种情况下，则需要确定车辆在车速引导区域内的第四加速度。

在一些实施例中，第四加速度的取值范围用下式表示。

$$\left(\frac{2[v_a(t_y + t_R) - L]}{t_y^2 + 2t_y t_R}, \frac{2[v_a(t_y + t_R + t_G) - L]}{t_y^2 + 2t_y(t_R + t_G)} \right)$$

其中， L 为总长度， v_a 为实际速度， t_y 为第三剩余时长， t_R 为红灯配时时长， t_G 为绿灯配时时长。

举例而言，当前状态为黄灯状态时，根据公式 17 和公式 18 计算以匀速 v_{yu} 通过红绿灯路口的速度区间，其中，公式 17 为不闯红灯的速度要求，公式 18 为在绿灯结束前通过路口的速度要求。

$$v_{yu} \cdot (t_y + t_R) < L \quad (17)$$

$$v_{yu} \cdot (t_y + t_R + t_G) > L \quad (18)$$

根据公式 17 和公式 18 计算得到匀速车速区间为: $\left(\frac{L}{t_y + t_R + t_G}, \frac{L}{t_y + t_R} \right)$ 。

若 $\frac{L}{t_y + t_R + t_G} \leq v_a \leq \frac{L}{t_y + t_R}$, 则保持当前车速匀速通过路口。

若 $v_a > \frac{L}{t_y + t_R}$, 本申请实施例采取一种在黄灯剩余时间减速 (减速度用 a_{ym} 表示)、在红灯和绿灯周期内匀速行驶的方法, 包括如下过程。

根据公式 19 计算不闯红灯要求计算减速度, 根据公式 20 计算在绿灯结束前通过路口的要求的减速度最大值。

$$\left(v_a t_y - \frac{a_{ym} t_y^2}{2} \right) + (v_a - a_{ym} t_y) t_R < L \quad (19)$$

$$\left(v_a t_y - \frac{a_{ym} t_y^2}{2} \right) + (v_a - a_{ym} t_y) (t_R + t_G) > L \quad (20)$$

得到减速度范围为: $\left(\frac{2[v_a(t_y + t_R) - L]}{t_y^2 + 2t_y t_R}, \frac{2[v_a(t_y + t_R + t_G) - L]}{t_y^2 + 2t_y(t_R + t_G)} \right)$ 。

(2) 若 $v_a < \frac{L}{t_y + t_R + t_G}$, 本申请实施例采取一种在黄灯剩余时间内加速 (加速度用 a_{yn} 表示)、在红灯和绿灯周期内匀速行驶的方法, 包括如下过程。

根据公式 21 计算不闯红灯要求的加速度最大值, 根据公式 22 计算在绿灯结束前通过路口要求的加速度最小值。

$$\left(v_a t_y + \frac{a_{yn} t_y^2}{2} \right) + (v_a + a_{yn} t_y) t_R < L \quad (21)$$

$$\left(v_a t_y + \frac{a_{yn} t_y^2}{2} \right) + (v_a + a_{yn} t_y) (t_R + t_G) > L \quad (22)$$

得到加速度范围为: $\left(\frac{2[L - v_a(t_y + t_R + t_G)]}{t_y^2 + 2t_y(t_R + t_G)}, \frac{2[L - v_a(t_y + t_R)]}{t_y^2 + 2t_y t_R} \right)$

在黄灯剩余时间内加速所对应的加速度可以看做第五加速度, 因此上述加速度范围

$\left(\frac{2[L - v_a(t_y + t_R + t_G)]}{t_y^2 + 2t_y(t_R + t_G)}, \frac{2[L - v_a(t_y + t_R)]}{t_y^2 + 2t_y t_R} \right)$ 可以看作第五加速度的取值范围。

在一些可选的实施例中，如果需要控制车辆在黄灯剩余时间内加速，在红灯和绿灯周期内匀速行驶的方法，则车辆的行驶状态还和当前时间有关，因此步骤 S102 还可以包括控制车辆根据加速度和当前时间行驶。

进一步地，上述实施例分析了红绿灯不同的显示状态对应的车速引导过程，在此基础上，下面将结合图 7 对车速引导方法进行进一步阐述，为了便于表述，图 7 中将使用参数表示部分速度和加减速的值，其中，参数与值的对应关系如表 1 所示。

表 1

类型	参数	值
绿灯时车辆速度与加速度相关参数	v_{g1}	L/t_g
	v_{g2}	$v_{\max}$
	v_{g3}	$\frac{L}{t_g + t_Y + t_R + t_G}$
	v_{g4}	$\frac{L}{t_g + t_Y + t_R}$
	a_{g1}	$\frac{2[L - v_a(t_g + t_Y + t_R + t_G)]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)(t_R + t_G)}$
	a_{g2}	$\frac{2[L - v_a(t_g + t_Y + t_R)]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)t_R}$
	a_{g3}	$\frac{2[v_a(t_g + t_Y + t_R) - L]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)t_R}$
	a_{g4}	$\frac{2[v_a(t_g + t_Y + t_R + t_G) - L]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)(t_R + t_G)}$
红灯时车辆速度与加速度	a_{r1}	$\frac{2L - 2v_a t_r - 2v_a t_G}{2t_r t_G + t_r^2}$

度相关参数	a_{r2}	$\frac{v_{\max} - v_a}{t_r}$
	a_{r3}	$\frac{2(L - v_a t_G - v_a t_r)}{2t_r t_G + t_r^2}$
	a_{r4}	$\min \left\{ \frac{2(L - v_a t_r)}{t_r^2}, \frac{v_{\max} - v_a}{t_r} \right\}$
	a_{r5}	$\frac{2(v_a t_r - L)}{t_r^2}$
	a_{r6}	$\frac{v_a}{t_r}$
	a_{r7}	$\frac{2(v_a t_r - L)}{t_r^2}$
	a_{r8}	$\frac{v_a}{t_r}$
	a_{r9}	$\frac{v_a^2}{2L}$
	a_{r10}	$+\infty$
黄灯时车辆速度与加速度相关参数	v_{y1}	$\frac{L}{t_y + t_R + t_G}$
	v_{y2}	$\frac{L}{t_y + t_R}$
	a_{y1}	$\frac{2[L - v_a(t_y + t_R + t_G)]}{t_y^2 + 2t_y(t_R + t_G)}$
	a_{y2}	$\frac{2[L - v_a(t_y + t_R)]}{t_y^2 + 2t_y t_R}$
	a_{y3}	$\frac{2[v_a(t_y + t_R) - L]}{t_y^2 + 2t_y t_R}$

	a_{y4}	$\frac{2[v_a(t_y+t_R+t_G)-L]}{t_y^2+2t_y(t_R+t_G)}$
--	----------	---

具体的，由于车辆加速度和乘坐人员的舒适性息息相关，在加速度最接近于零时，乘坐人员的舒适性最高（加速或减速最平缓），因此在一些可选的实施例中，步骤 S102 还可以包括控制车辆直接根据加速度取值范围中最接近于零的值行驶。

本申请实施例提供的车速引导方法还可以包括控制车辆直接根据速度取值范围的中间值对应的速度值行驶。

在一些可选的实施例中，如图 7 所示，本申请实施例提供的车速引导方法还可以包括以下步骤。

(1) 车辆进入车速引导路段后，判断红绿灯当前显示状态。

(2) 基于当前状态的剩余时间和当前车速等条件判断通行条件，在不闯红灯保证安全性行驶的前提下，以减少停车次数，提高通行效率的经济性驾驶为目标，生成相应的匀速行驶区间或加速度、减速度区间。

(3) 将计算得到的加速度（或减速度）区间与人体舒适的加速度（或减速度）区间求交集，求得同时满足车速引导要求和人体舒适性要求的加速度（或减速度）。如果交集为空集，则以车速引导求得的数据为准，否则可能会产生闯红灯行为。以加速度为例进行说明，计算得到的加速度区间为 (a_{i0}, a_{i1}) ，人体舒适加速度区间为 (a_{j0}, a_{j1}) ，若两者交集为 (a_{k0}, a_{k1}) ，则其为最终确定的加速度区间，并以 (a_{k0}, a_{k1}) 中最接近于零的加速度为准控制车辆。若交集为空，则以 (a_{i0}, a_{i1}) 中最接近于零的加速度为准控制车辆。

根据本申请实施例提供的车速引导方法，基于路段信息、实际速度、指示灯的配时信息、当前状态以及剩余时长计算车速引导路段内的加速度区间，在满足安全性行驶基础上，以减少路口停车次数为目的进行经济性车速引导，计算出相应的加速度区间，有效避免车速控制不合理导致停车次数增多的情况，从而可以使得车辆以合理的车速通过指示灯，减少停车的次数，提高行车的经济性，且合理的车速控制还能够增加乘坐的舒适性。由此，解决了目前行车时车辆在路口停车次数多，行车的经济性较差等问题。

也即，采用本申请实施例提供的技术方案，基于路段信息、实际速度、指示灯的配时信息、当前状态以及剩余时长计算车速引导区域内的加速度区间，在满足安全性行驶基础上，以减少路口停车次数为目的进行经济性车速引导，计算出相应的加速度区间，有效避免车速控制不合理导致停车次数增多的情况，从而可以使得车辆以合理的车速通过指示灯，

减少停车的次数，提高行车的经济性，且合理的车速控制还能够增加乘坐的舒适性。由此，解决了目前行车时车辆在路口停车次数多，行车的经济性较差等问题。

此外，本申请实施例还提供了一种车速引导装置。

图 8 是本申请实施例的车速引导装置的方框示意图。

如图 8 所示，该车速引导装置包括：采集模块 201 和确定模块 202。

采集模块 201 被配置为在检测到车辆进入到车速引导路段时，采集车辆的实际速度、车速引导路段的路段信息以及指示灯信息。

确定模块 202 被配置为基于实际速度，车速引导路段的路段信息以及指示灯信息，确定车辆在车速引导路段内的加速度，以使车辆根据加速度行驶。

需要说明的是，前述对车速引导方法实施例的解释说明也适用于该实施例的车速引导装置，此处不再赘述。

根据本申请实施例提供的车速引导装置，在检测到车辆进入到车速引导路段时，在满足安全性行驶基础上，以减少路口停车次数为目的进行经济性车速引导。具体的，基于车辆的实际速度、车速引导路段的路段信息以及指示灯信息，计算出车辆在车速引导路段内相应的加速度，以使得车辆按照确定出的加速度行驶通过车速引导路段，有效避免车速控制不合理导致停车次数增多的情况，提高行车的经济性。由此，解决了目前行车时车辆在路口停车次数多，行车的经济性较差等问题。

此外，本申请实施例还提供了一种车辆，包括上述实施例的车速引导装置。根据本申请实施例的车辆，在检测到车辆进入到车速引导路段时，在满足安全性行驶基础上，以减少路口停车次数为目的进行经济性车速引导。具体的，基于车辆的实际速度、车速引导路段的路段信息以及指示灯信息，计算出车辆在车速引导路段内相应的加速度，以使得车辆按照确定出的加速度行驶通过车速引导路段，有效避免车速控制不合理导致停车次数增多的情况，提高行车的经济性。由此，解决了目前行车时车辆在路口停车次数多，行车的经济性较差等问题。

此外，本申请实施例还提供了一种车速引导装置，如图 9 所示，装置 4000 包括处理器 4001，以及用于存储处理器可执行指令的存储器 4002。

其中，处理器 4001 被配置为在检测到车辆进入到车速引导路段时，采集车辆的实际速度、车速引导路段的路段信息以及指示灯信息；基于实际速度，车速引导路段的路段信息

以及指示灯信息，确定车辆在车速引导路段内的加速度，以使车辆根据加速度行驶。

根据本申请实施例提供的车速引导装置，在检测到车辆进入到车速引导路段时，在满足安全性行驶基础上，以减少路口停车次数为目的进行经济性车速引导。具体的，基于车辆的实际速度、车速引导路段的路段信息以及指示灯信息，计算出车辆在车速引导路段内相应的加速度，以使得车辆按照确定出的加速度行驶通过车速引导路段，有效避免车速控制不合理导致停车次数增多的情况，提高行车的经济性。由此，解决了目前行车时车辆在路口停车次数多，行车的经济性较差等问题。

此外，本申请实施例还提供了一种非易失性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被处理器执行时实现前述实施例提供的车速引导方法。

根据本申请实施例提供的非易失性计算机可读存储介质，在检测到车辆进入到车速引导路段时，在满足安全性行驶基础上，以减少路口停车次数为目的进行经济性车速引导。具体的，基于车辆的实际速度、车速引导路段的路段信息以及指示灯信息，计算出车辆在车速引导路段内相应的加速度，以使得车辆按照确定出的加速度行驶通过车速引导路段，有效避免车速控制不合理导致停车次数增多的情况，提高行车的经济性。由此，解决了目前行车时车辆在路口停车次数多，行车的经济性较差等问题。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在一个或N个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中，“N个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更N个用于实现定制逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本申请的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，

包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本申请的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤，例如，可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列列表，可以具体实现在任何计算机可读介质中，以供指令执行系统、装置或设备（如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统）使用，或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言，“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例（非穷尽性列表）包括以下：具有一个或 N 个布线的电连接部（电子装置），便携式计算机盘盒（磁装置），随机存取存储器（RAM），只读存储器（ROM），可擦除可编程只读存储器（EPROM 或闪速存储器），光纤装置，以及便携式光盘只读存储器（CDROM）。另外，计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质，因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描，接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序，然后将其存储在计算机存储器中。

应当理解，本申请的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中，N 个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。如，如果用硬件来实现和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或它们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列（PGA），现场可编程门阵列（FPGA）等。

本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，该程序在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

此外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，也可以存储在一个计算机可读存储介质中。

上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。尽管上面已经示出和描述了本申请的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本申请的限制，

本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

项目

项目 1. 一种车速引导方法, 包括以下步骤:

在检测到当前车辆进入到车速引导区域时, 采集当前车辆的实际速度;

获取车速引导区域的路段信息及指示灯的时长信息与当前状态;

根据时长信息计算当前状态的剩余时长, 且根据剩余时长、路段信息和实际速度生成车速引导区域内引导车速区间, 及控制当前车辆按照引导车速区间行驶和/或提示引导车速。

项目 2. 根据项目 1 的方法, 当当前状态为红灯状态时, 根据剩余时长、路段信息和实际速度生成车速引导区域内引导车速区间, 包括:

判断在红灯状态的第一剩余时长内是否可通行过当前路口;

若在第一剩余时长内可通行, 则根据红灯状态的第一剩余时长和绿灯状态的持续时长计算第一引导车速区间;

若在第一剩余时长内不可通行, 则由实际速度计算减速的加速度, 得到第二引导车速区间。

项目 3. 根据项目 2 的方法, 第一引导车速区间的计算公式为:

$$a_{r0} \in \left(\frac{2L - 2v_a t_r - 2v_a t_G}{2t_r t_G + t_r^2}, \frac{v_{\max} - v_a}{t_r} \right)$$

其中, L 为车速引导区域总长度, v_a 为实际速度, t_r 为红灯剩余时间, t_G 为绿灯状态的持续时长, $v_{\max}$ 为车速引导区域内的最高速度。

项目 4. 根据项目 2 的方法, 第二引导车速区间的计算公式为:

$$a_{r0} \in \left(0, \frac{2(L - v_a t_r)}{t_r^2} \right) \cap \left(0, \frac{v_{\max} - v_a}{t_r} \right) \cap \left(\frac{2(L - v_a t_G - v_a t_r)}{2t_r t_G + t_r^2}, +\infty \right)$$

其中, L 为车速引导区域总长度, v_a 为实际速度, t_r 为红灯剩余时间, t_G 为绿灯状态的持续时长, $v_{\max}$ 为车速引导区域内的最高速度。

项目 5. 根据项目 1 的方法, 当当前状态为绿灯状态时, 根据剩余时长、路段信息和实际速度生成车速引导区域内引导车速区间, 包括:

判断在绿灯状态的第二剩余时长内是否可通行过当前路口;

若在第二剩余时长内可通行，则以实际速度匀速行驶；

若在第二剩余时长内不可通行，则根据绿灯状态的剩余时长和黄灯状态的持续时长计算第三引导车速区间。

项目 6. 根据项目 5 的方法，第三引导车速区间的计算公式为：

$$\left(\frac{2[L - v_a(t_g + t_Y + t_R + t_G)]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)(t_R + t_G)}, \frac{2[L - v_a(t_g + t_Y + t_R)]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)t_R} \right)$$

其中， L 为车速引导区域总长度， v_a 为实际速度， t_g 为绿灯剩余时间， t_Y 为黄灯状态的持续时长， t_R 为红灯状态的持续时长， t_G 为绿灯状态的持续时长。

项目 7. 根据项目 1 的方法，当当前状态为黄灯状态时，根据剩余时长、路段信息和实际速度生成车速引导区域内引导车速区间，包括：

判断在黄灯状态的第三剩余时长内是否可通行过当前路口；

若在第三剩余时长内可通行，则以实际速度匀速行驶，或者在在第三剩余时长内加速且在红灯状态的持续时长和绿灯状态的持续时长内匀速计算第四引导区间；

若在第三剩余时长内不可通行，则在第三剩余时长内减速且在红灯状态的持续时长和绿灯状态的持续时长内匀速计算第五引导区间。

项目 8. 根据项目 7 的方法，第四引导区间的计算公式为：

$$\left(\frac{2[L - v_a(t_y + t_R + t_G)]}{t_y^2 + 2t_y(t_R + t_G)}, \frac{2[L - v_a(t_y + t_R)]}{t_y^2 + 2t_y t_R} \right)$$

第五引导区间的计算公式为：

$$\left(\frac{2[v_a(t_y + t_R) - L]}{t_y^2 + 2t_y t_R}, \frac{2[v_a(t_y + t_R + t_G) - L]}{t_y^2 + 2t_y(t_R + t_G)} \right)$$

其中， L 为车速引导区域总长度， v_a 为实际速度， t_g 为绿灯剩余时间， t_y t_Y 为黄灯剩余时间， t_R 为红灯状态的持续时长， t_G 为绿灯状态的持续时长。

项目 9. 一种车速引导装置，包括：

采集模块，用于在检测到当前车辆进入到车速引导区域时，采集当前车辆的实际速度；

获取模块，用于获取车速引导区域的路段信息及指示灯的时长信息与当前状态；以及

控制模块，用于根据时长信息计算当前状态的剩余时长，且根据剩余时长、路段信息

和实际速度生成车速引导区域内引导车速区间, 及控制当前车辆按照引导车速区间行驶和/或提示引导车速。

项目 10. 一种车辆, 包括如项目 9 的一种车速引导装置。

权利要求书

1. 一种车速引导方法，其特征在于，包括以下步骤：

在检测到车辆进入到车速引导路段时，采集所述车辆的实际速度、所述车速引导路段的路段信息以及指示灯信息；

基于所述实际速度，所述车速引导路段的所述路段信息以及所述指示灯信息，确定所述车辆在所述车速引导路段内的加速度，以使所述车辆根据所述加速度行驶。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述指示灯信息包括配时信息、当前状态以及剩余时长，所述剩余时长是所述指示灯从所述当前状态到状态结束的时长，所述基于所述实际速度，所述车速引导路段的所述路段信息以及所述指示灯信息，确定所述车辆在所述车速引导路段内的加速度，包括：

当所述当前状态为红灯状态时，基于所述红灯状态的第一剩余时长和所述实际速度判断所述车辆是否会在所述第一剩余时长内通过所述车速引导路段；

若判断出所述车辆不会在所述第一剩余时长内通过所述车速引导路段，则基于所述实际速度，所述路段信息、所述配时信息以及所述第一剩余时长确定第一加速度；

若判断出所述车辆会在所述第一剩余时长内通过所述车速引导路段，则基于所述实际速度，所述路段信息、所述配时信息以及所述第一剩余时长确定第二加速度。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述路段信息包括所述车速引导路段的总长度以及所述车速引导路段内的最高速度，所述配时信息包括绿灯配时时长，所述第一加速度的取值范围用下式表示：

$$a_{r0} \in \left(\frac{2L - 2v_a t_r - 2v_a t_G}{2t_r t_G + t_r^2}, \frac{v_{\max} - v_a}{t_r} \right)$$

其中， L 为所述总长度， v_a 为所述实际速度， t_r 为所述第一剩余时长， t_G 为所述绿灯配时时长， $v_{\max}$ 为所述最高速度。

4. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述路段信息包括所述车速引导路段的总长度以及所述车速引导路段内的最高速度，所述配时信息包括绿灯配时时长，所述第二加速度的取值范围用下式表示：

$$a_{r0} \in \left(0, \frac{2(L - v_a t_r)}{t_r^2} \right) \cap \left(0, \frac{v_{\max} - v_a}{t_r} \right) \cap \left(\frac{2(L - v_a t_G - v_a t_r)}{2t_r t_G + t_r^2}, +\infty \right)$$

其中, L 为所述总长度, v_a 为所述实际速度, t_r 为所述第一剩余时长, t_G 为所述绿灯配时时长, $v_{\max}$ 为所述最高速度。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述指示灯信息包括配时信息、当前状态以及剩余时长, 所述剩余时长是所述指示灯从所述当前状态到状态结束的时长, 所述基于所述实际速度, 所述车速引导路段的所述路段信息以及所述指示灯信息, 确定所述车辆在所述车速引导路段内的加速度, 还包括:

当所述当前状态为绿灯状态时, 基于所述绿灯状态的第二剩余时长和所述实际速度判断所述车辆是否会在所述第二剩余时长内通过所述车速引导路段;

若判断出所述车辆会在所述第二剩余时长内通过所述车速引导路段, 则确定所述车速引导路段内的加速度为 0;

若判断出所述车辆不会在所述第二剩余时长内通过所述车速引导路段, 则基于所述实际速度, 所述车速引导路段的所述路段信息、所述指示灯的所述配时信息与所述第二剩余时长确定第三加速度。

6. 根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述路段信息包括所述车速引导路段的总长度, 所述配时信息包括绿灯配时时长、黄灯配时时长以及红灯配时时长, 所述第三加速度的取值范围用下式表示:

$$\left(\frac{2[L - v_a(t_g + t_Y + t_R + t_G)]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)(t_R + t_G)}, \frac{2[L - v_a(t_g + t_Y + t_R)]}{(t_g + t_Y)^2 + 2(t_g + t_Y)t_R} \right)$$

其中, L 为所述总长度, v_a 为所述实际速度, t_g 为所述第二剩余时长, t_Y 为所述黄灯配时时长, t_R 为所述红灯配时时长, t_G 为所述绿灯配时时长。

7. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述指示灯信息包括配时信息、当前状态以及剩余时长, 所述剩余时长是所述指示灯从所述当前状态到状态结束的时长, 所述基于所述实际速度, 所述车速引导路段的所述路段信息以及所述指示灯信息, 确定所述车辆在所述车速引导路段内的加速度, 还包括:

当所述当前状态为黄灯状态时，基于所述黄灯状态的第三剩余时长和所述实际速度判断所述车辆是否会在所述第三剩余时长内通过所述车速引导路段；

若判断出所述车辆会在所述第三剩余时长内通过所述车速引导路段，则确定所述车速引导路段内的加速度为 0；

若判断出所述车辆不会在所述第三剩余时长内通过所述车速引导路段，则基于所述实际速度，所述车速引导路段的所述路段信息、所述指示灯的所述配时信息与所述第三剩余时长确定第四加速度。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述路段信息包括所述车速引导路段的总长度，所述配时信息包括绿灯配时时长以及红灯配时时长，

所述第四加速度的取值范围用下式表示：

$$\left(\frac{2[v_a(t_y + t_R) - L]}{t_y^2 + 2t_y t_R}, \frac{2[v_a(t_y + t_R + t_G) - L]}{t_y^2 + 2t_y(t_R + t_G)} \right)$$

其中， L 为所述总长度， v_a 为所述实际速度， t_y 为所述第三剩余时长， t_R 为所述红灯配时时长， t_G 为所述绿灯配时时长。

9. 一种车速引导装置，其特征在于，包括：

采集模块，被配置为在检测到车辆进入到车速引导路段时，采集所述车辆的实际速度、所述车速引导路段的路段信息以及指示灯信息；以及

确定模块，被配置为基于所述实际速度，所述车速引导路段的所述路段信息以及所述指示灯信息，确定所述车辆在所述车速引导路段内的加速度，以使所述车辆根据所述加速度行驶。

10. 一种车辆，其特征在于，包括如权利要求 9 所述的一种车速引导装置。

11. 一种车速引导装置，其特征在于，所述装置包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：

在检测到车辆进入到车速引导路段时，采集所述车辆的实际速度、所述车速引导路段的路段信息以及指示灯信息；

基于所述实际速度，所述车速引导路段的所述路段信息以及所述指示灯信息，确定所述车辆在所述车速引导路段内的加速度，以使所述车辆根据所述加速度行驶。

12. 一种非易失性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，其特征在于，所述计算机程序指令被处理器执行时实现上述权利要求 1 至 8 中任一权利要求所述的车速引导方法。

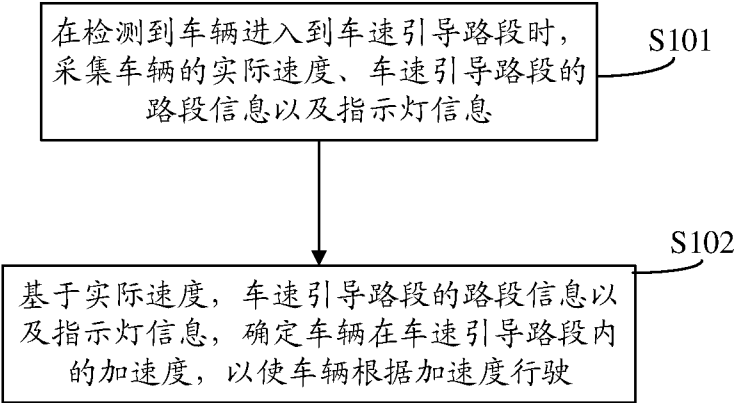


图 1

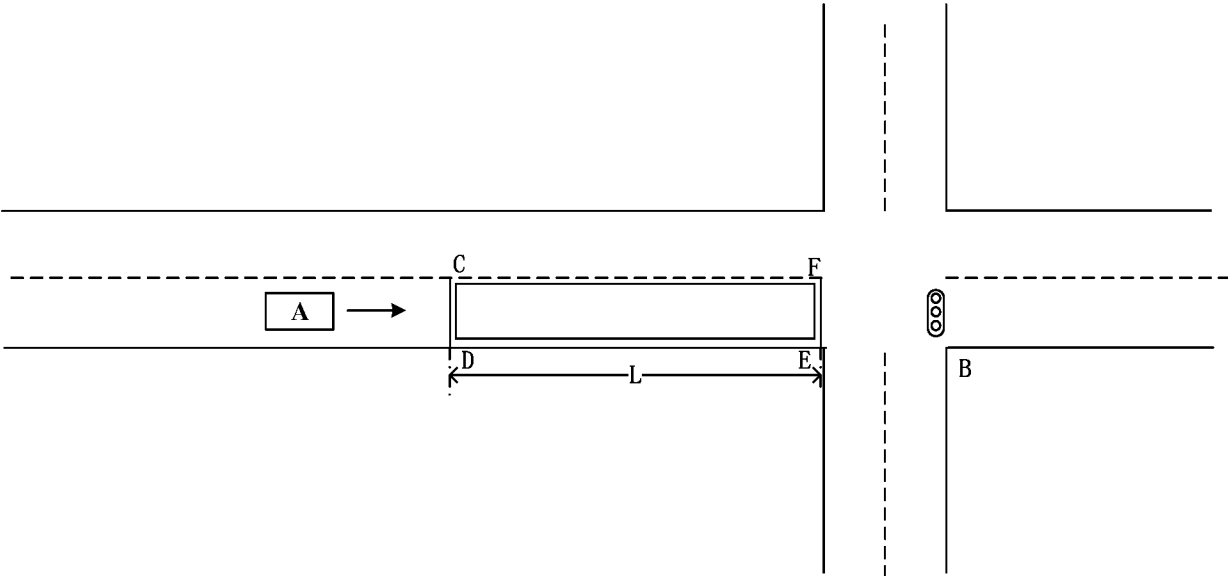


图 2

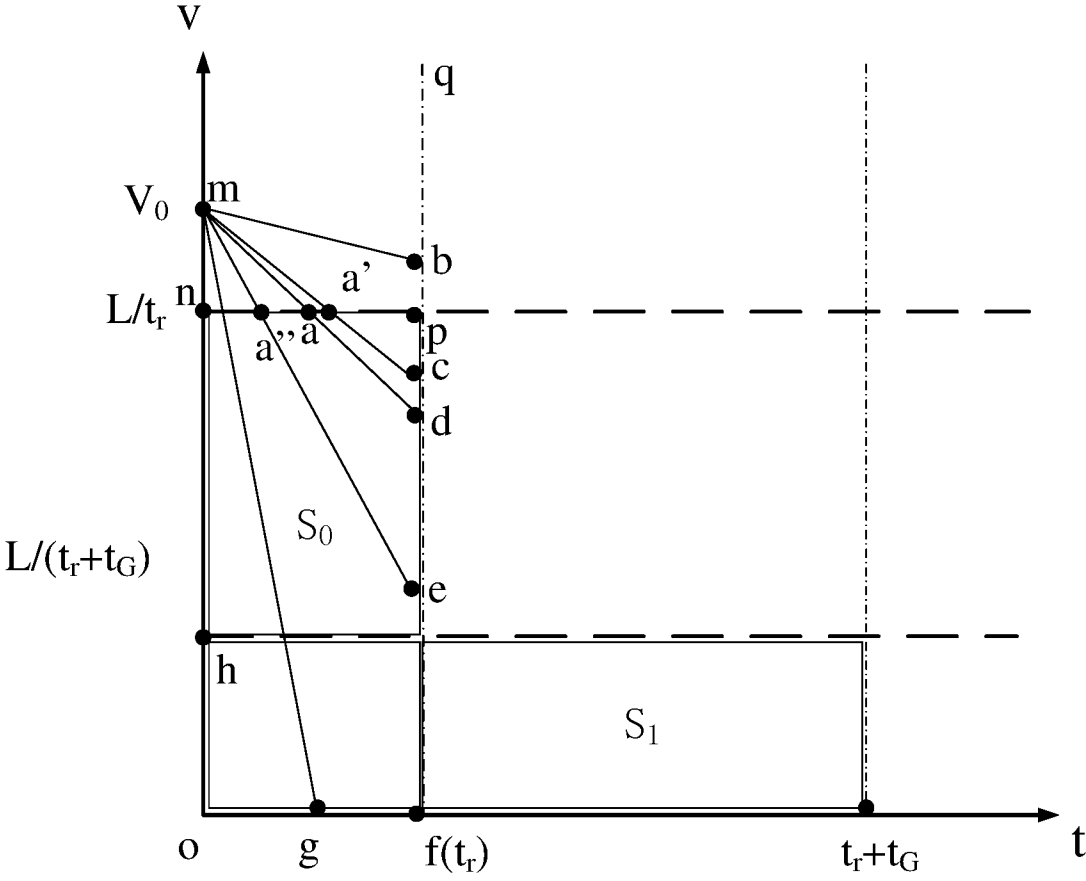


图 3

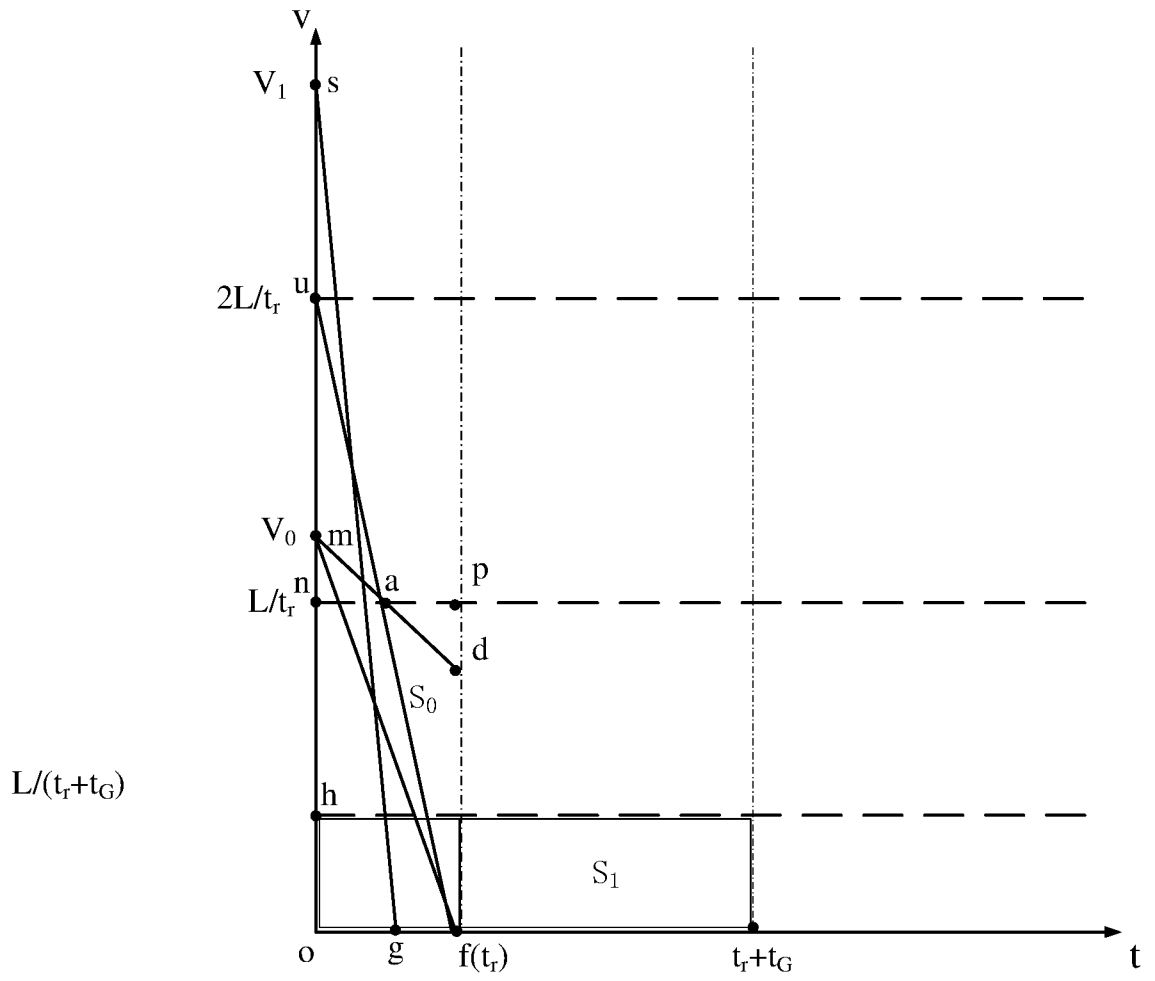


图 4

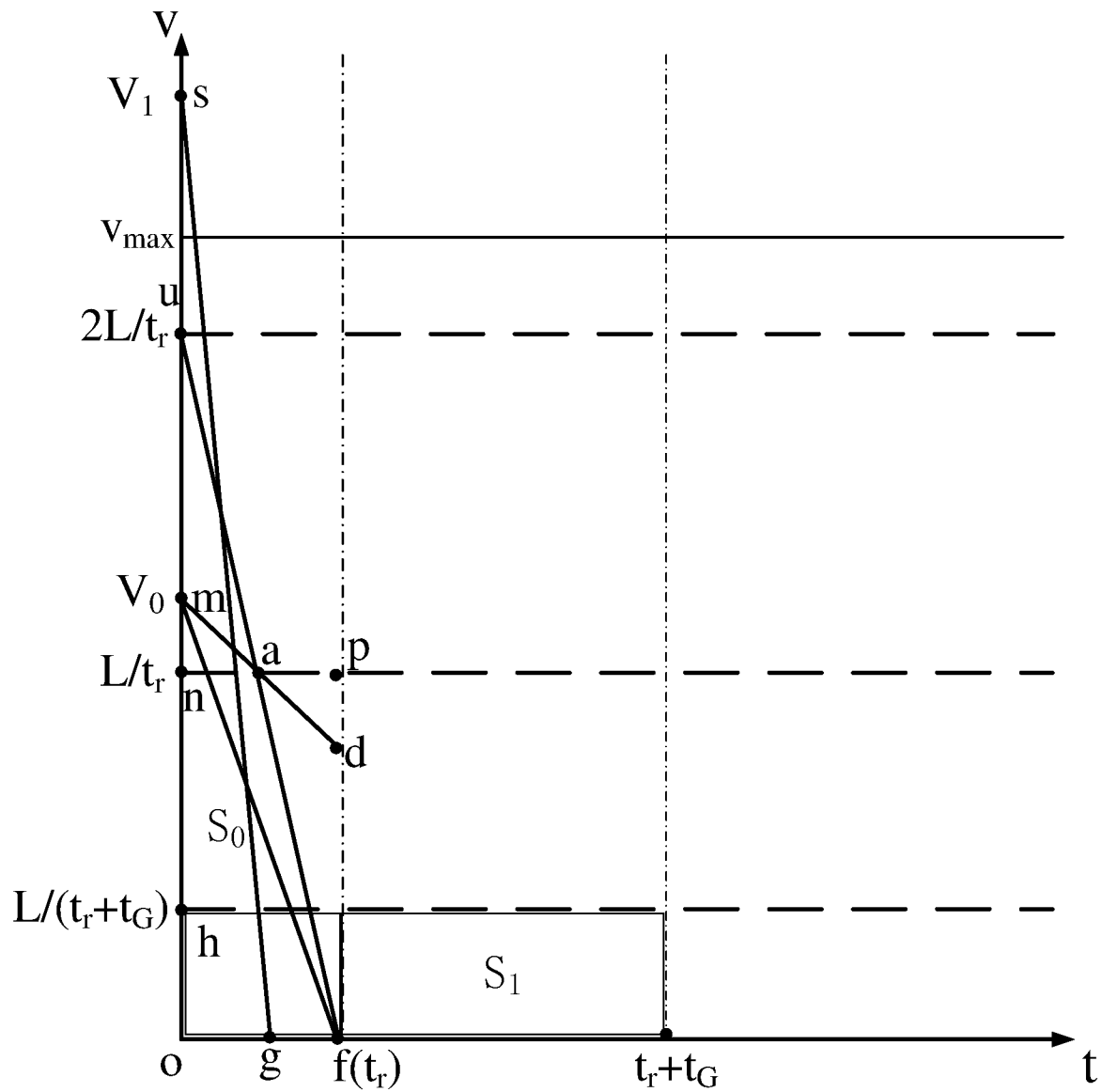


图 6

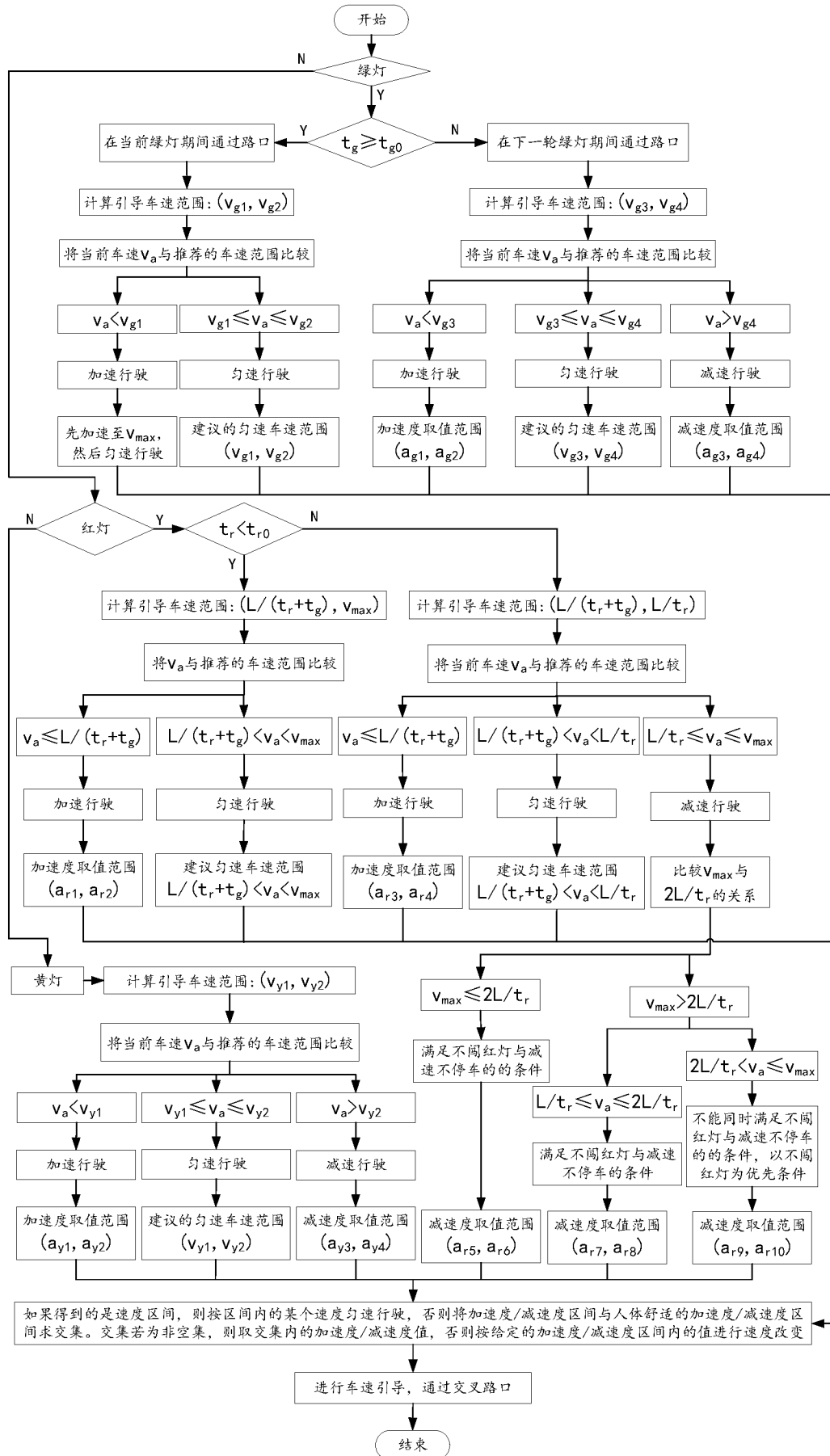


图 7

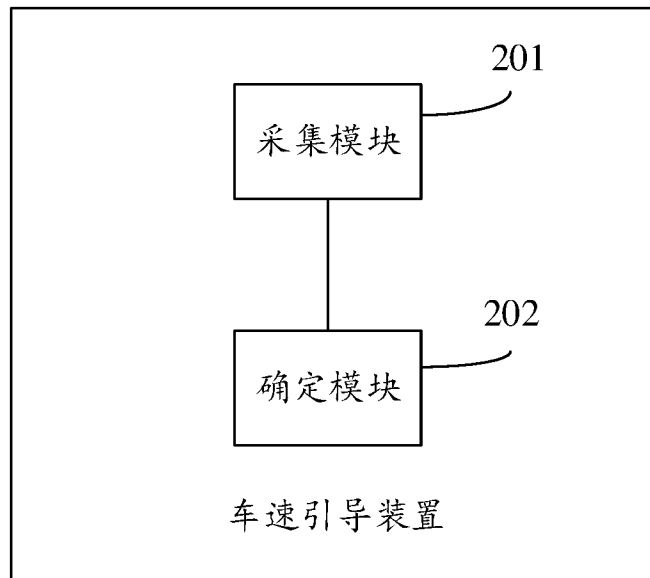


图 8

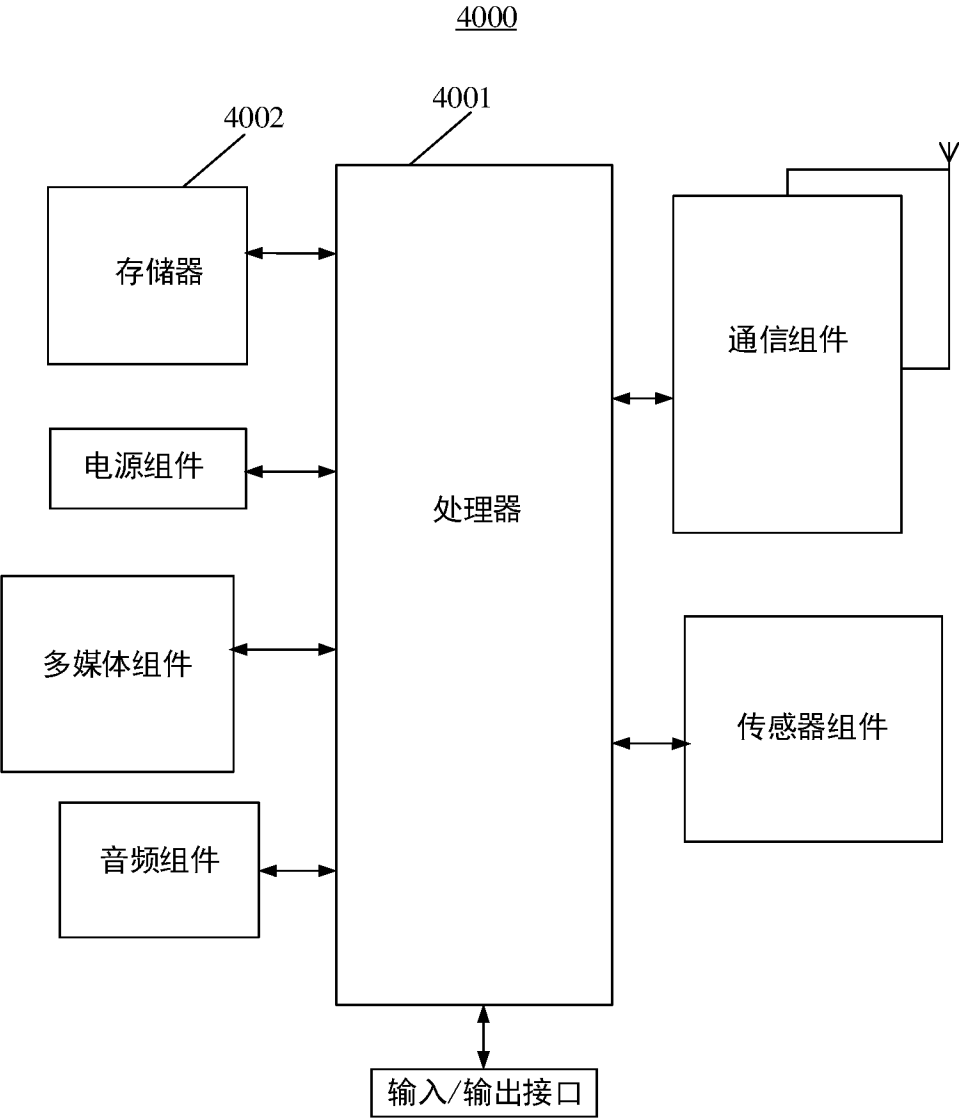


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/130439

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G 1/052(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08G 1/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 行驶, 车速, 速度, 加速度, 路口, 交叉口, 绿波, 绿灯, 红灯, 停车, 引导, 指示, 配时, 相位, 时长, threshold value, guidance, acceleration, guide, speed, vehicle, area, zone, range, lamp, remaining time, distance, phase, traffic, signal light, intersection, stop

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112669617 A (XIONGSHI AUTOMOTIVE TECHNOLOGY (NANJING) CO., LTD. et al.) 16 April 2021 (2021-04-16) claims 1-10, description paragraphs 6-174, figures 1-8	1-13
X	CN 108961753 A (CHONGQING UNIVERSITY) 07 December 2018 (2018-12-07) description, paragraphs 5-84, and figures 1-4	1-13
A	JP 5397452 B2 (TOYOTA MOTOR CORP.) 22 January 2014 (2014-01-22) entire document	1-13
A	CN 110634283 A (GREAT WALL MOTOR CO., LTD.) 31 December 2019 (2019-12-31) entire document	1-13
A	CN 106875709 A (IE-CHENG TECHNOLOGY (TIANJIN) CO., LTD.) 20 June 2017 (2017-06-20) entire document	1-13
A	CN 107085956 A (ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 22 August 2017 (2017-08-22) entire document	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 January 2022

Date of mailing of the international search report

10 February 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/130439

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112669617	A	16 April 2021	None			
CN	108961753	A	07 December 2018	None			
JP	5397452	B2	22 January 2014	JP	2013097622	A	20 May 2013
				US	2013110316	A1	02 May 2013
				US	8972076	B2	03 March 2015
				DE	102012219922	A1	02 May 2013
				DE	102012219922	B4	09 January 2014
CN	110634283	A	31 December 2019	None			
CN	106875709	A	20 June 2017	US	2019295411	A1	26 September 2019
				WO	2018196252	A1	01 November 2018
				EP	3509050	A1	10 July 2019
CN	107085956	A	22 August 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/130439

A. 主题的分类

G08G 1/052 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G08G 1/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, WPI, EP0D0C: 行驶, 车速, 速度, 加速度, 路口, 交叉口, 绿波, 绿灯, 红灯, 停车, 引导, 指示, 配时, 相位, 时长, threshold value, guidance, acceleration, guide, speed, vehicle, area, zone, range, lamp, remaining time, distance, phase, traffic, signal light, intersection, stop

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 112669617 A (雄狮汽车科技南京有限公司 等) 2021年4月16日 (2021 - 04 - 16) 权利要求1-10, 说明书第6-174段, 图1-8	1-13
X	CN 108961753 A (重庆大学) 2018年12月7日 (2018 - 12 - 07) 说明书第5-84段, 图1-4	1-13
A	JP 5397452 B2 (TOYOTA MOTOR CORP.) 2014年1月22日 (2014 - 01 - 22) 全文	1-13
A	CN 110634283 A (长城汽车股份有限公司) 2019年12月31日 (2019 - 12 - 31) 全文	1-13
A	CN 106875709 A (爱易成技术天津有限公司) 2017年6月20日 (2017 - 06 - 20) 全文	1-13
A	CN 107085956 A (浙江工业大学) 2017年8月22日 (2017 - 08 - 22) 全文	1-13

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年1月20日

国际检索报告邮寄日期

2022年2月10日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

赵云峰

电话号码 86-(10)-53962539

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/130439

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	112669617	A	2021年4月16日	无	
CN	108961753	A	2018年12月7日	无	
JP	5397452	B2	2014年1月22日	JP 2013097622 A	2013年5月20日
				US 2013110316 A1	2013年5月2日
				US 8972076 B2	2015年3月3日
				DE 102012219922 A1	2013年5月2日
				DE 102012219922 B4	2014年1月9日
CN	110634283	A	2019年12月31日	无	
CN	106875709	A	2017年6月20日	US 2019295411 A1	2019年9月26日
				WO 2018196252 A1	2018年11月1日
				EP 3509050 A1	2019年7月10日
CN	107085956	A	2017年8月22日	无	