



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105279979 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 27

(21) 申请号 201510671528. 6

(22) 申请日 2015. 10. 15

(71) 申请人 华南理工大学

地址 511458 广东省广州市南沙区环市大道南路 25 号华工大广州产研院

(72) 发明人 马莹莹 宋朝 陈雄 曾令宇
戴一萌 陈纲梅

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245

代理人 罗观祥

(51) Int. Cl.

G08G 1/07(2006. 01)

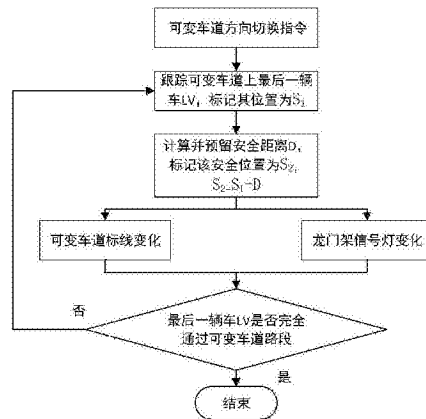
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

基于跟踪车道上车辆位置的可变车道行驶方向切换方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于跟踪车道上车辆位置的可变车道行驶方向切换方法,在该方法中,LED灯首次应用到车道标线领域,并将可变车道龙门架及信号灯作路段指引,根据道路车辆的实时位置以及道路状况,通过跟踪可变车道最后一辆车LV的位置,控制龙门架信号灯和车道标线的虚线和实线两种状态,充分利用可变车道原方向行驶最后一辆车LV后方的道路资源,提高运行效率。本发明提出的新的可变车道行驶方向切换方案适用于多种车道数的可变车道路段,具有提高道路利用率、经济效益好、普适性等优点。



1. 基于跟踪车道上车辆位置的可变车道行驶方向切换方法,其特征在于,使用了LED灯车道标线和龙门架信号灯作为辅助设施,其包括以下步骤:

- 1) 接收可变车道方向切换指令;
- 2) 寻找并跟踪可变车道最后一辆车 LV,并标记其位置为 S_1 ;
- 3) 通过道路平均车速 v 和驾驶员平均反应时间 t 计算出安全距离 D , S_1 后预留安全距离 D 后的位置标记为 S_2 ;
- 4) 根据 S_2 调整可变车道标线和龙门架信号灯;
- 5) 判断可变车道最后一辆车 LV 是否通过整个可变车道路段,若没通过则返回步骤 2),继续跟踪最后一辆车 LV 的位置,若通过则车道方向切换完成。

2. 根据权利要求 1 所述的基于跟踪车道上车辆位置的可变车道行驶方向切换方法,其特征在于:在步骤 2) 中,可变车道最后一辆车 LV 定义为:在可变车道上,在以原行驶方向行驶的车辆中,距离原行驶方向起点最近的一辆车,称为 LV。

3. 根据权利要求 1 所述的基于跟踪车道上车辆位置的可变车道行驶方向切换方法,其特征在于:在步骤 3) 中,安全距离 D 根据道路平均车速 v 与驾驶员平均反应时间 t 取经验值。

4. 根据权利要求 1 所述的基于跟踪车道上车辆位置的可变车道行驶方向切换方法,其特征在于:在步骤 4) 中,可变车道标线是状态可变的新型车道标线,使用 LED 作为车道标线,它由若干个能自动显隐的 LED 灯组成,通过控制 LED 灯的开关,在道路上显示虚线或实线,其变化过程如下:

4. 1) 可变车道切换方向前,原行驶方向是 A 向 B,以 A 向 B 方向为正方向,可变车道左侧的两条道路标线为双实线,右侧的两条道路标线为双虚线;

4. 2) 当接收到可变车道方向切换信号时,可变车道右侧的两条道路标线变内虚外实线,防止右侧同向车道车辆切入可变车道,对车道切换造成干扰,左侧保持双实线;

4. 3) 随着可变车道最后一辆车 LV 的移动, S_2 后方两侧的车道标线随之发生变化,待变车道左侧变为双虚线,右侧变为双实线;

4. 4) BA 方向车道与可变车道之间的标线为双虚线时,BA 行驶方向车辆即可切换车道至待变车道行驶,充分利用原行驶方向车辆身后的道路资源;

4. 5) 当可变车道原行驶方向最后一辆车 LV 完全通过可变车道后,整个车道方向切换过程完成。

5. 根据权利要求 1 所述的基于跟踪车道上车辆位置的可变车道行驶方向切换方法,其特征在于:在步骤 5) 中,使用配套的龙门架在可变车道两端以及中间等距离分布,每个龙门架上有对应每个车道和每个方向的信号灯,在特定的情况下显示特定状态,分别控制对应的路段;信号灯有三种:“绿色向上箭头”为“允许通行”、“黄色斜向上箭头”为“注意安全变道”、“红色交叉”为“不允许通行”,只有控制可变车道的信号灯发生变化,对应两侧运行方向不变的车道的龙门架信号灯不发生变化;可变车道龙门架信号灯变化如下:

5. 1) 可变车道切换方向前,原行驶方向是 A 向 B,AB 向的龙门架信号灯全部为“绿色箭头”,BA 向的龙门架信号灯全部为“红色交叉”;

5. 2) 当接收到可变车道方向切换信号时,AB 向第一个龙门架的可变车道信号灯为“红色交叉”,禁止 AB 向行驶车辆驶入可变车道;AB 向其余龙门架的可变车道信号灯为“黄色箭

头”，注意安全变道，BA 向龙门架可变车道信号灯为“红色交叉”；

5. 3) 随着可变车道最后一辆车 LV 的移动， S_2 会经过可变车道的各个龙门架； S_2 经过某个龙门架， S_2 上游龙门架 AB 向信号灯为“红色交叉”，下游 AB 向信号灯仍为“黄色箭头”； S_2 上游龙门架 BA 向信号灯为“绿色箭头”，下游 BA 向信号灯仍为“红色交叉”；

5. 4) 当距离 BA 方向车辆最近的龙门架可变车道信号灯为绿灯时，BA 向的车辆即可换道至可变车道，充分利用原行驶方向车辆车身后的道路资源；

5. 5) 当可变车道原行驶方向最后一辆车 LV 完全通过最后一个龙门架时，可变车道方向切换完成，可变车道的 AB 向信号灯全为红灯，BA 向信号灯全为绿灯。

基于跟踪车道上车辆位置的可变车道行驶方向切换方法

技术领域

[0001] 本发明涉及动态交通管理技术领域,尤其是指一种基于跟踪车道上车辆位置的可变车道行驶方向切换方法,可用于可变车道行驶方向动态控制过程中的方向切换。

背景技术

[0002] 近年来,随着国民经济的快速发展,城市化进程加快,城市中心区和居住地之间出现严重的交通潮汐现象。为了解决这个问题,可变车道应运而生,它通过控制车道行驶方向改变两个方向的通行能力,灵活地疏散拥堵的车辆。虽然可变车道在整体上能提高效率,具备先进性,但是仔细发现,可变车道其运行过程中道路方向切换的方式却十分落后。

[0003] 美国华盛顿市几条快速公路汇合的罗斯福大桥上,专门有一台工程车,用于每天早晚移动中间水泥隔离墩调整进出城车道的设置。在变换车道行驶方向过程中,罗斯福大桥多条道路需要清空一个小时,禁止通行;在国内,广州市解放北高架三车道路段设置了可变车道,通过龙门架上的信号灯控制可变车道的方向。在车道行驶方向切换的过程中,首先禁止车辆进入中间可变车道,待中间可变车道完全清空后,方可允许另一个方向车辆进入,从而实现车道行驶方向的变换。

[0004] 总体而言,现有的可变车道切换方案必须是先清空整条可变车道的车辆,再改变车道运行方向。这意味着在一段时间内这条车道没有车辆通过,从而造成道路资源的浪费。若可变车道方向切换频率增加,清场时间也会随之增加,将会造成更大的道路资源浪费和产生更大的延误。

[0005] 本发明通过跟踪可变车道的最后一辆车(LAST VEHICLE,下文简称LV),利用可变车道标线(LED灯)、龙门架信号灯的控制,让对向车辆提前进入可变车道,除去“清场时间”。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为了改良现有可变车道切换方向过程中的切换方式,除去“清场时间”,减少道路资源浪费,提出了一种基于跟踪车道上车辆位置的可变车道行驶方向切换方法。

[0007] 为实现上述目的,本发明所提供的技术方案为:基于跟踪车道上车辆位置的可变车道行驶方向切换方法,使用了LED灯车道标线和龙门架信号灯作为辅助设施,其包括以下步骤:

[0008] 1) 接收可变车道方向切换指令;

[0009] 2) 寻找并跟踪可变车道最后一辆车LV,并标记其位置为 S_1 ;

[0010] 3) 通过道路平均车速 v 和驾驶员平均反应时间 t 计算出安全距离 D , S_1 后预留安全距离 D 后的位置标记为 S_2 ;

[0011] 4) 根据 S_2 调整可变车道标线和龙门架信号灯;

[0012] 5) 判断可变车道最后一辆车LV是否通过整个可变车道路段,若没通过则返回步

骤 2), 继续跟踪最后一辆车 LV 的位置, 若通过则车道方向切换完成。

[0013] 在步骤 2) 中, 可变车道最后一辆车 LV 定义为: 在可变车道上, 在以原行驶方向行驶的车辆中, 距离原行驶方向起点最近的一辆车, 称为 LV。

[0014] 在步骤 3) 中, 安全距离 D 根据道路平均车速 v 与驾驶员平均反应时间 t 取经验值。

[0015] 在步骤 4) 中, 可变车道标线是状态可变的新型车道标线, 使用 LED 作为车道标线, 它由若干个能自动显隐的 LED 灯组成, 通过控制 LED 灯的开关, 在道路上显示虚线或实线, 其变化过程如下:

[0016] 4. 1) 可变车道切换方向前, 原行驶方向是 A 向 B, 以 A 向 B 方向为正方向, 可变车道左侧的两条道路标线为双实线, 右侧的两条道路标线为双虚线;

[0017] 4. 2) 当接收到可变车道方向切换信号时, 可变车道右侧的两条道路标线变内虚外实线, 防止右侧同向车道车辆切入可变车道, 对车道切换造成干扰, 左侧保持双实线;

[0018] 4. 3) 随着可变车道最后一辆车 LV 的移动, S_2 后方两侧的车道标线随之发生变化, 待变车道左侧变为双虚线, 右侧变为双实线;

[0019] 4. 4) BA 方向车道与可变车道之间的标线为双虚线时, BA 行驶方向车辆即可切换车道至待变车道行驶, 充分利用原行驶方向车辆身后的道路资源;

[0020] 4. 5) 当可变车道原行驶方向最后一辆车 LV 完全通过可变车道后, 整个车道方向切换过程完成。

[0021] 在步骤 5) 中, 使用配套的龙门架在可变车道两端以及中间等距离分布, 每个龙门架上有对应每个车道和每个方向的信号灯, 在特定的情况下显示特定状态, 分别控制对应的路段; 信号灯有三种: “绿色向上箭头”为“允许通行”、“黄色斜向上箭头”为“注意安全变道”、“红色交叉”为“不允许通行”, 只有控制可变车道的信号灯发生变化, 对应两侧运行方向不变的车道的龙门架信号灯不发生变化; 可变车道龙门架信号灯变化如下:

[0022] 5. 1) 可变车道切换方向前, 原行驶方向是 A 向 B, AB 向的龙门架信号灯全部为“绿色箭头”, BA 向的龙门架信号灯全部为“红色交叉”;

[0023] 5. 2) 当接收到可变车道方向切换信号时, AB 向第一个龙门架的可变车道信号灯为“红色交叉”, 禁止 AB 向行驶车辆驶入可变车道; AB 向其余龙门架的可变车道信号灯为“黄色箭头”, 注意安全变道, BA 向龙门架可变车道信号灯为“红色交叉”;

[0024] 5. 3) 随着可变车道最后一辆车 LV 的移动, S_2 会经过可变车道的各个龙门架; S_2 经过某个龙门架, S_2 上游龙门架 AB 向信号灯为“红色交叉”, 下游 AB 向信号灯仍为“黄色箭头”; S_2 上游龙门架 BA 向信号灯为“绿色箭头”, 下游 BA 向信号灯仍为“红色交叉”;

[0025] 5. 4) 当距离 BA 方向车辆最近的龙门架可变车道信号灯为绿灯时, BA 向的车辆即可换道至可变车道, 充分利用原行驶方向车辆身后的道路资源;

[0026] 5. 5) 当可变车道原行驶方向最后一辆车 LV 完全通过最后一个龙门架时, 可变车道方向切换完成, 可变车道的 AB 向信号灯全为红灯, BA 向信号灯全为绿灯。

[0027] 本发明与现有技术相比, 具有如下优点与有益效果:

[0028] 1、本发明提出可变的车道标线与原有的不可变的涂料式潮汐车道标线相比, 能根据道路具体状况和交通控制需求实时变化, 做到更精细化的管理。

[0029] 2、本发明的可变的道路标线的虚线和实线能真实反映是否能变道, 弥补了现有潮汐车道标线不能明确指示的缺陷。

[0030] 3、本发明的跟踪道路上车辆位置的的道路切换方式,能减少原有清场方式的道路资源浪费,车道行驶方向切换效率更高,大大提高了道路运行效率。

附图说明

- [0031] 图 1 为本发明方法的逻辑流程示意图。
[0032] 图 2 为本发明龙门架信号灯的三种样式。
[0033] 图 3 为本发明可变车道最后一辆车 LV 位置与安全位置的示意图。
[0034] 图 4 为切换过程中的初始状态示意图。
[0035] 图 5 为切换过程中原行驶方向可变车道禁止车辆进入状态示意图。
[0036] 图 6 为切换过程中可变车道两侧车道线变化状态示意图。
[0037] 图 7 为切换过程中对向车辆换道至原行驶方向可变车道示意图。
[0038] 图 8 为切换完成示意图。

具体实施方式

[0039] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明。

[0040] 本发明所述的基于跟踪车道上车辆位置的可变车道行驶方向切换方法,其基本思想是跟踪可变车道上原行驶方向运行的最后一辆车 LV,通过改变可变车道标线的状态,允许对向车辆变道至最后一辆车身后,减少道路资源的浪费,提高变换车道方向的效率。

[0041] 如图 1 所示,所述的基于跟踪车道上车辆位置的可变车道行驶方向切换方法,包括以下步骤:

[0042] 1) 接收可变车道方向切换指令。

[0043] 2) 寻找并跟踪可变车道最后一辆车 LV,并标记其位置为 S_1 ,其中,可变车道最后一辆车 LV 定义为:在可变车道上,在以原行驶方向行驶的车辆中,距离原行驶方向起点最近的一辆车,称为 LV;随着车辆变道行驶,被标记为 LV 的车辆也可能改变。

[0044] 3) 通过道路平均车速 v 和驾驶员平均反应时间 t 计算出安全距离 D ,安全距离 D 根据道路平均车速 v 与驾驶员平均反应时间 t 取经验值, S_1 后预留安全距离 D 后的位置标记为 S_2 ,如图 3 所示。

[0045] 4) 可变车道标线和龙门架信号灯根据安全位置 S_2 进行相应的变化,对向行驶的车辆可以根据龙门架信号灯的提示和可变车道标线的状态,切换入可变车道(安全位置 S_2 的后方);可变车道标线是状态可变的新型车道标线,使用 LED 作为车道标线,它由若干个能自动显隐的 LED 灯组成,通过控制 LED 灯的开关,在道路上显示虚线或实线,其变化过程如下:

[0046] 4.1) 可变车道切换方向前,原行驶方向是 A 向 B,以 A 向 B 方向为正方向,可变车道左侧的两条道路标线为双实线,右侧的两条道路标线为双虚线,如图 4 所示;

[0047] 4.2) 当接收到可变车道方向切换信号时,可变车道右侧的两条道路标线变内虚外实线,防止右侧同向车道车辆切入可变车道,对车道切换造成干扰,左侧保持双实线,如图 5 所示;

[0048] 4.3) 随着可变车道最后一辆车 LV 的移动, S_2 后方两侧的车道标线随之发生变化,待变车道左侧变为双虚线,右侧变为双实线,如图 6 所示;

[0049] 4.4) BA 方向车道与可变车道之间的标线为双虚线时, BA 行驶方向车辆即可切换车道至待变车道行驶, 充分利用原行驶方向车辆身后的道路资源, 如图 7 所示;

[0050] 4.5) 当可变车道原行驶方向最后一辆车 LV 完全通过可变车道后, 整个车道方向切换过程完成, 如图 8 所示。此外, 当存在两条或以上待变车道的可变车道时, 待变车道之间 LED 灯车道线一直保持为双虚线。

[0051] 5) 判断可变车道最后一辆车 LV 是否通过整个可变车道路段, 若没通过则返回步骤 2), 继续跟踪最后一辆车 LV 的位置, 若通过则车道方向切换完成。其中, 使用配套的龙门架在可变车道两端以及中间等距离分布, 每个龙门架上有对应每个车道和每个方向的信号灯, 在特定的情况下显示特定状态, 分别控制对应的路段; 如图 2 所示, 信号灯有三种 (图中没有显示绿色、黄色、红色): “绿色向上箭头”为“允许通行”、“黄色斜向上箭头”为“注意安全变道”、“红色交叉”为“不允许通行”, 只有控制可变车道的信号灯发生变化, 对应两侧运行方向不变的车道的龙门架信号灯不发生变化; 可变车道龙门架信号灯变化如下:

[0052] 5.1) 可变车道切换方向前, 原行驶方向是 A 向 B, AB 向的龙门架信号灯全部为“绿色箭头”, BA 向的龙门架信号灯全部为“红色交叉”;

[0053] 5.2) 当接收到可变车道方向切换信号时, AB 向第一个龙门架的可变车道信号灯为“红色交叉”, 禁止 AB 向行驶车辆驶入可变车道; AB 向其余龙门架的可变车道信号灯为“黄色箭头”, 注意安全变道, BA 向龙门架可变车道信号灯为“红色交叉”;

[0054] 5.3) 随着可变车道最后一辆车 LV 的移动, S_2 会经过可变车道的各个龙门架; S_2 经过某个龙门架, S_2 上游龙门架 AB 向信号灯为“红色交叉”, 下游 AB 向信号灯仍为“黄色箭头”; S_2 上游龙门架 BA 向信号灯为“绿色箭头”, 下游 BA 向信号灯仍为“红色交叉”;

[0055] 5.4) 当距离 BA 方向车辆最近的龙门架可变车道信号灯为绿灯时, BA 向的车辆即可换道至可变车道, 充分利用原行驶方向车辆身后的道路资源;

[0056] 5.5) 当可变车道原行驶方向最后一辆车 LV 完全通过最后一个龙门架时, 可变车道方向切换完成, 可变车道的 AB 向信号灯全为红灯, BA 向信号灯全为绿灯。

[0057] 下面我们结合具体参数对本发明上述基于跟踪车道上车辆位置的可变车道行驶方向切换方法进行说明, 其情况如下:

[0058] 选取某三车道的可变车道路段, 中间车道为可变行驶方向车道 (即 1、3 号车道不切换方向, 2 号车道切换方向, 如附图 4 所示), 该研究路段配设 LED 可变车道标线、四个龙门架及其信号灯装置。可变车道路段长度为 1200m, 期望车速 20-40km/h, 路段限速为 40km/h, 中间可变车道车辆原行驶方向为自东向西。

[0059] 龙门架信号灯初始状态: 四个龙门架东侧信号灯, 1 号、2 号车道均为绿灯, 3 号车道为红灯; 西侧信号灯 1、2 号车道均为红灯, 3 号为绿灯。

[0060] LED 灯可变车道标线初始状态: 1、2 车道间为双虚线, 2、3 号车道之间为双实线。

[0061] 步骤 1: 交警发出控制决策, 命令可变车道方向切换为自西向东, 控制系统收到车道方向切换指令;

[0062] 步骤 2: 龙门架 4 东侧 2 号车道信号灯亮红灯, 禁止东进车辆进入中间的待变车道; 龙门架 1、龙门架 2、龙门架 3 东侧 2 号车道信号灯亮黄色箭头, 提醒驾驶员安全换道。以东西方向为正方向, 2 号车道右侧的两条道路标线变为内虚外实线, 防止 1 号车道同向行驶的车辆切入待变车道, 造成干扰。如图 5 所示;

[0063] 步骤3:系统自动跟踪2号车道的最后一辆车LV,标定为 S_1 ;道路车辆平均车速为30km/h,司机的反应时间约为1.5s,安全距离D取经验值大约为15m。根据LV位置 S_1 和安全距离D,确定安全位置 S_2 , S_2 后方两侧的车道标线随之发生变化,直至LV完全通过可变车道:可变车道左侧变为双虚线,右侧变为双实线,如图6所示。反向车道的左侧标线为双虚线时,即该方向行驶车辆可切换车道至待变车道行驶,充分利用原行驶方向车辆车身后的道路,如图7所示;

[0064] 步骤4:LV通过龙门架3后,龙门架3东侧2号车道信号灯由黄色箭头变为红灯;龙门架4西侧2号车道信号灯由红灯变为绿灯,表示龙门架3至龙门架4路段2号车道车辆行驶方向为至西向东,如图6所示;

[0065] 步骤5:LV通过龙门架2后,龙门架2东侧2号车道信号灯由黄色箭头变为红灯;龙门架3西侧2号车道信号灯由红灯变为绿灯,表示龙门架2至龙门架4路段2号车道车辆行驶方向为至西向东,如图7所示;

[0066] 步骤6:LV通过龙门架1后,龙门架1东侧2号车道信号灯由黄色箭头变为红灯,西侧2号车道信号灯由红灯变为绿灯;龙门架3西侧2号车道信号灯由红灯变为绿灯。此时,2号车道无自东向西行驶的车辆,可变车道方向切换完成,如图8所示。

[0067] 以上所述之实施例子只为本发明之较佳实施例,并非以此限制本发明的实施范围,故凡依本发明之形状、原理所作的变化,均应涵盖在本发明的保护范围内。

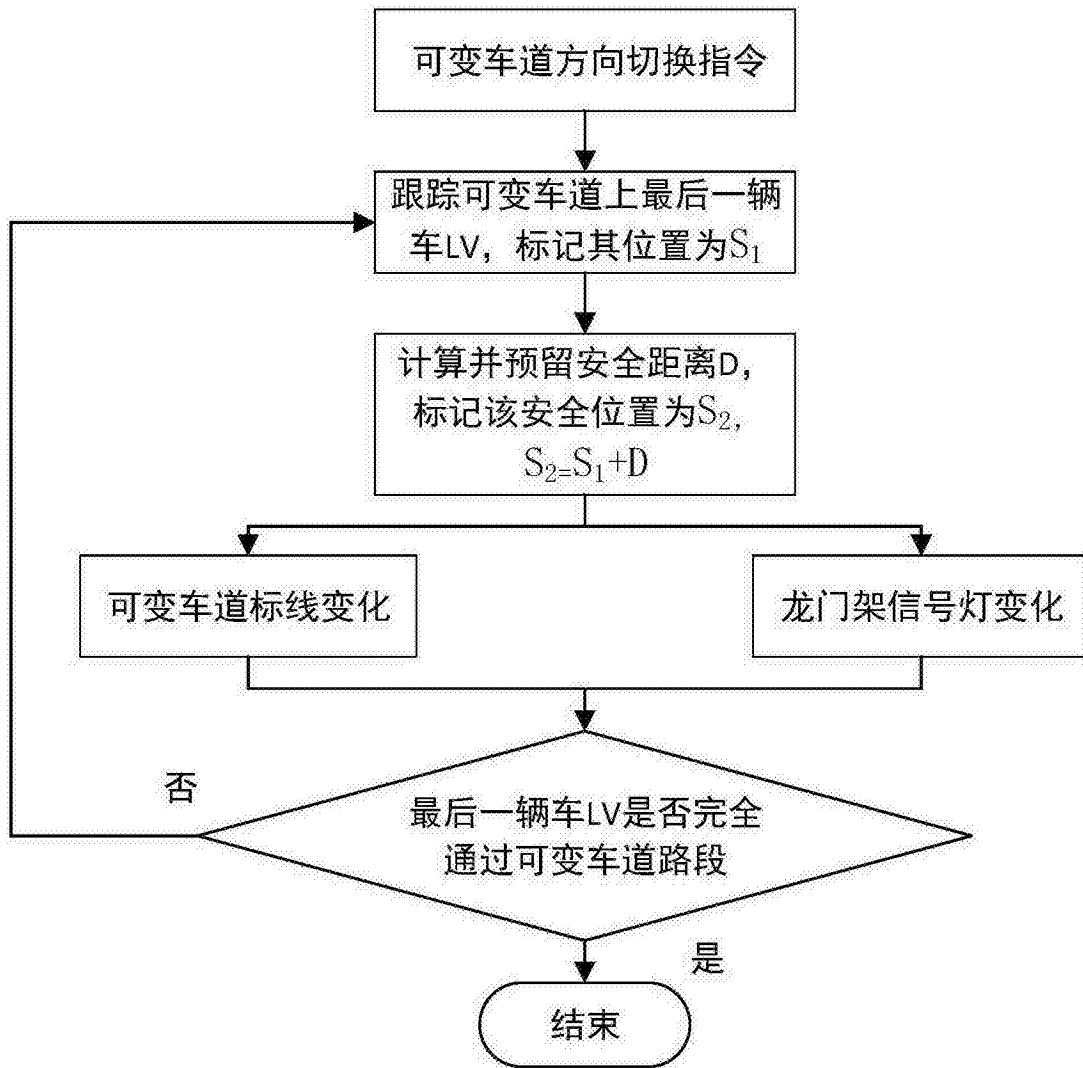


图 1

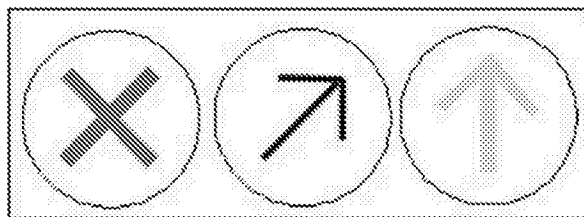


图 2

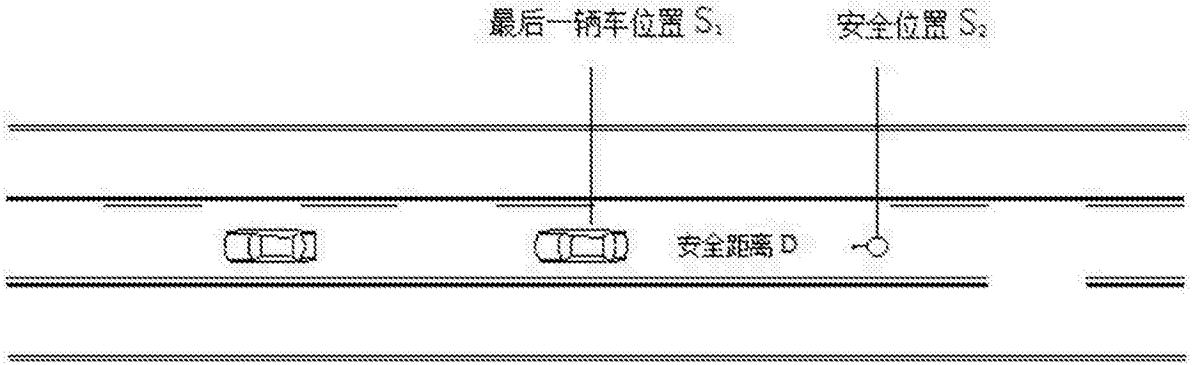


图 3

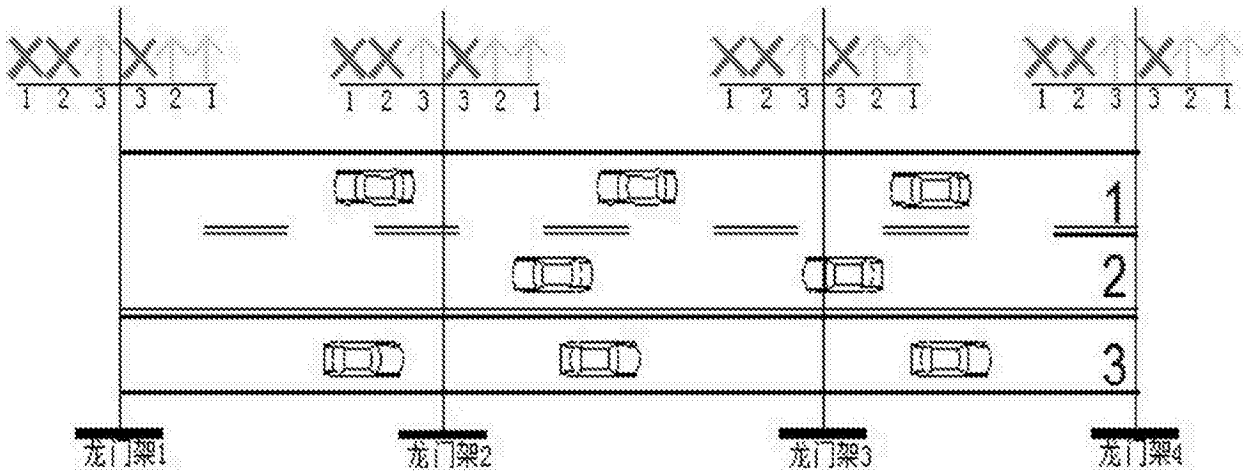


图 4

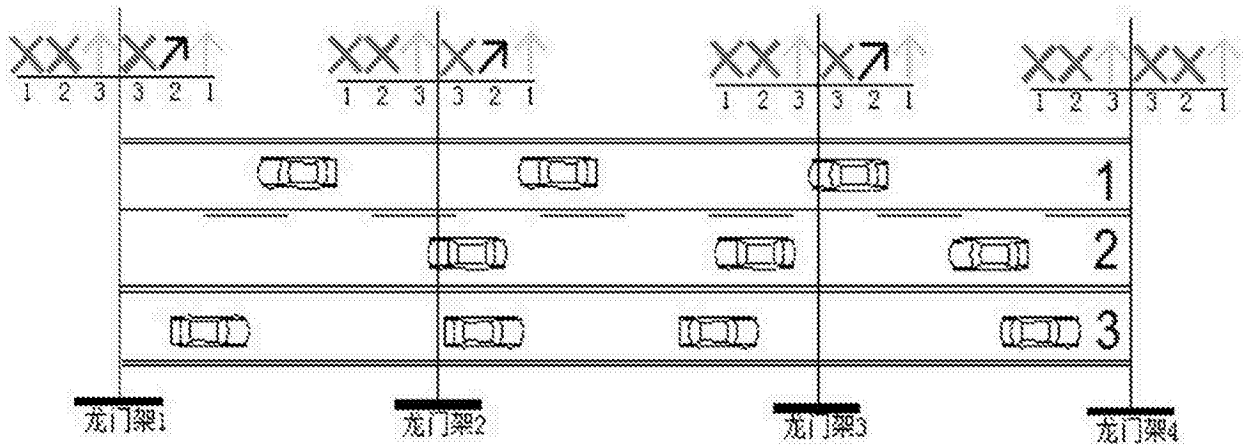


图 5

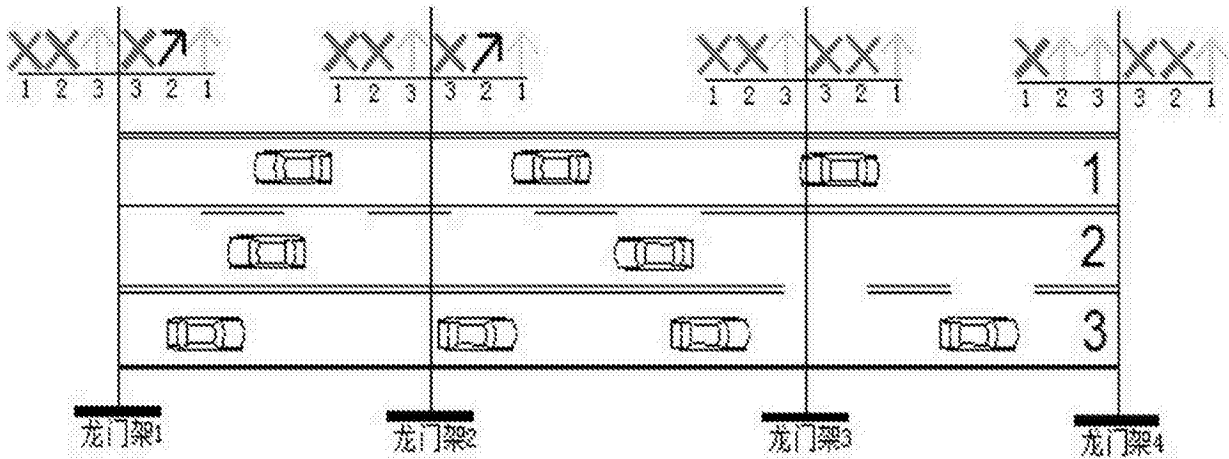


图 6

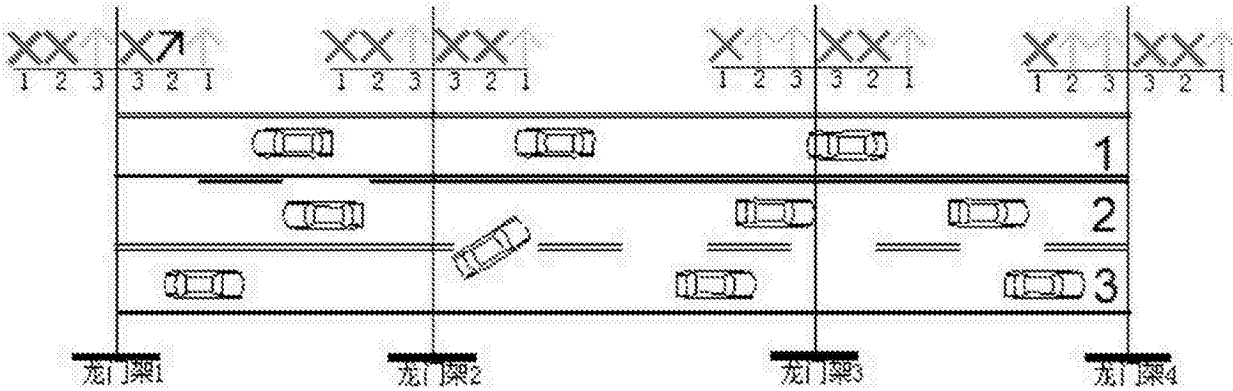


图 7

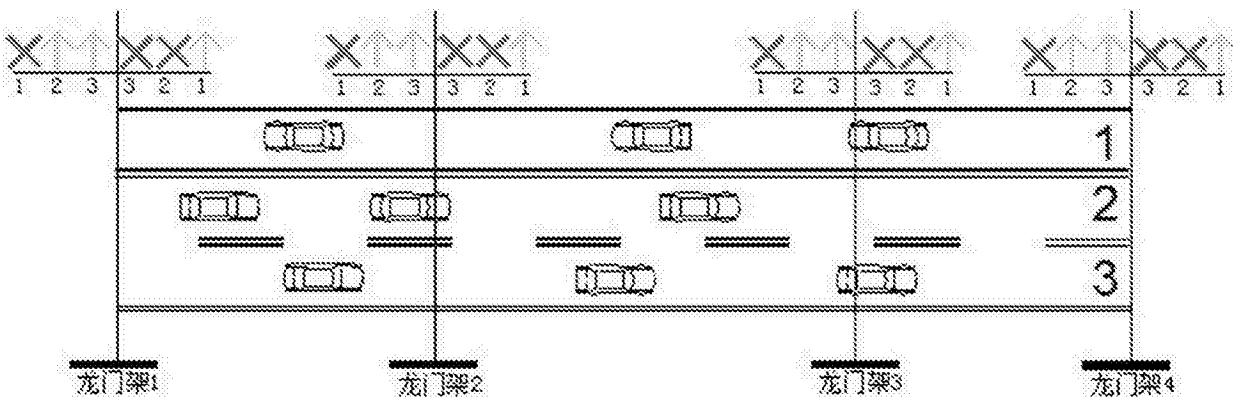


图 8