



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114923476 A

(43) 申请公布日 2022.08.19

(21) 申请号 202210468073.8

(22) 申请日 2022.04.29

(71) 申请人 江苏徐工工程机械研究院有限公司
地址 221001 江苏省徐州市徐州经济技术
开发区驮蓝山路26号

(72) 发明人 唐建林 周长成 孙亚文

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限
公司 32224
专利代理师 朱远枫

(51) Int. Cl.

G01C 21/00 (2006.01)

G01C 21/34 (2006.01)

G08G 1/01 (2006.01)

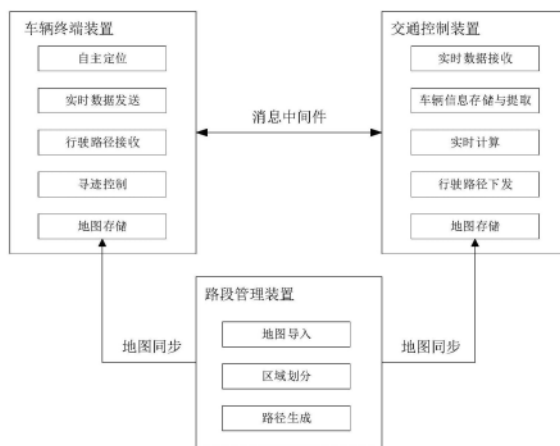
权利要求书3页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

矿山无人运输的交通管制系统和方法

(57) 摘要

本发明提供了矿山无人运输的交通管制系统和方法,获取车辆的定位信息,根据定位信息、矿山无人运输区域的路段信息以及车辆的出发点和终点信息生成车辆的行驶路径,路段信息包括路段的属性、路段内线路的属性以及各路段的容量信息;通过通讯装置将车辆的行驶路径传输给车辆以使得车辆按照行驶路径行驶。将地图中道路划分成不同属性的路段,不同属性的路段有各自的行驶规则与可容纳车辆,作为交通控制计算的因素,从而实现线路中无人车辆的统筹管控。该方案中车辆可以允许车辆换道行驶,可以有效避免不同方向车流互相死锁,有效保证了管辖范围内车辆的行车安全。



1. 矿山无人运输的交通管制系统,其特征在于,包括:车辆终端装置和交通控制装置;
所述车辆终端装置包括定位装置和通讯装置,所述定位装置用于获取车辆的定位信息,所述定位信息通过通讯装置发送至交通控制装置;

所述交通控制装置用于获取定位信息、矿山无人运输区域的路段信息以及车辆的出发点和终点信息,所述路段信息包括路段的属性、路段内线路的属性以及各路段的容量信息;

根据车辆的定位信息、路段信息以及车辆的出发点和终点信息生成车辆的行驶路径,通过通讯装置将车辆的行驶路径传输给车辆以使得车辆按照所述行驶路径行驶。

2. 根据权利要求1所述的矿山无人运输的交通管制系统,其特征在于,所述交通管制系统还包括路段管理装置,所述路段管理装置用于导入矿山区域地图,根据矿山区域地图划分矿山区域的道路;根据道路的属性特征将道路划分为各路段并划分路段内各线路,确定各路段的属性、路段内线路的属性和各路段的容量。

3. 根据权利要求2所述的矿山无人运输的交通管制系统,其特征在于,所述路段的属性包括排队等候路段、准备路段、会车路段、单行路段和咽喉路段;将选定的弯道、坡道和狭窄路段标识为单行路段;将预判能够发生交叉冲突、分流冲突或合流冲突的区域标识为咽喉路段;将咽喉路段的前方路段、装载区的前方路段和卸载区的前方路段均标识为排队等候路段;道路宽度和长度大于设定阈值的道路标识为会车路段;各属性不同的两个路段之间设置准备路段过渡;路段内线路的属性包括主线和侧线,准备路段和会车路段均设置主线和侧线,所述单行路段只有主线,排队等待路段只有侧线,所述侧线为道路内两边外侧的线路,主线为除去侧线的其他线路,从主线到侧线或从侧线到主线的线路为绕行线路。

4. 根据权利要求3所述的矿山无人运输的交通管制系统,其特征在于,包括:连续的会车路段内设置若干准备路段。

5. 根据权利要求3所述的矿山无人运输的交通管制系统,其特征在于,包括:矿山的入口处道路第一个路段标识为排队等候路段。

6. 根据权利要求3所述的矿山无人运输的交通管制系统,其特征在于,包括:所述准备路段支持车辆由主线通过绕行线路驶入侧线或从侧线通过绕行线路驶入主线绕行,也支持车辆在主线和侧线行驶;所述会车路段两个方向的车辆在侧线上完成会车,同一方向的车辆沿主线行驶。

7. 根据权利要求3所述的矿山无人运输的交通管制系统,其特征在于,所述交通控制装置根据车辆的定位信息、路段信息以及车辆的出发点和终点信息生成车辆的行驶路径,包括:

根据车辆的定位信息确定车辆当前所处路段的属性,判断车辆当前所处路段的下一路段若为咽喉路段,则根据车辆的终点信息确定车辆的转向,若车辆右转,查询咽喉路段前方排队等候路段状态,若排队等候路段的容量未满,则分配车辆右转的路径;若咽喉路段前方排队等候路段的容量已满,则通知车辆停车等候;若车辆左转,则查询咽喉路段是否有不同车道左转的车辆,若有其他左转车辆,通知车辆停车等候,若没有其他左转车辆,分配车辆左转路径。

8. 根据权利要求3所述的矿山无人运输的交通管制系统,其特征在于,所述交通控制装置根据车辆的定位信息、路段信息以及车辆的出发点和终点信息生成车辆的行驶路径,包括:

根据车辆的定位信息确定车辆当前所处路段的属性,若判断车辆所处当前路段的前方下一路段为准备路段,则判断当前路段再下一路段为单行路线、排队等候路段或者会车路段;

若当前路段再下一路段为单行路线,则判断当前路段的前方下一路段的准备路段是否有对向车,若有对向车,通知车辆停车等待;若该准备路段无对向车,继续查询前方单行路线或者若干个连续单行路段状态,若单行路段中有对向车,通知车辆停车等待;若单行路段中无对向车,查询最近的会车路段或排队等候路段状态,若最近的会车路段或排队等候路段容量已满,通知车辆停车等待;若容量未满,查询车辆当前状态,若车辆在主线,分配准备路段主线路径,分配前方若干个连续单行路段路径;若车辆在侧线,分配准备路段绕行至主线路径,分配前方若干个连续单行路段路径;

若当前路段再下一路段为排队等候路段,查询当前路段的前方下一路段的准备路段是否有对向车占用主线或绕行线路,若有车辆占用,则通知车辆停车等待;若无车辆,查询该准备路线的下一段的排队等候路段状态若排队等候路段容量已满,通知车辆停车等待;若容量未满,查询车辆目前状态,若车辆在主线,分配当前路段的前方下一路段的准备路段绕行线路至侧线路径,然后分配排队等候路段侧线路径;若车辆在侧线,分配当前路段的前方下一路段的准备路段侧线路径,然后分配至排队等候路段侧线路径;

若当前路段再下一路段为会车路段,查询当前路段的前方下一路段的准备路段是否有对向车占用主线或绕行线路,若有车占用,通知车辆停车等待;若无车占用,查询当前路段再下一路段状态,若会车容量已满或有对向车,通知车辆停车等待;否则查询当前路段再下一路段的会车路段侧线是否有车,若当前路段再下一路段的会车路段侧线无车,查询所述再下一路段与其前方最近的可供车辆会车的路段之间是否包含单行路段,所述可供车辆会车的路段为排队等候路段或会车路段,若不包含单行路段,则查询所述再下一路段与其前方最近的可供车辆会车的路段状态;若当前路段再下一路段侧线有车、所述再下一路段与其前方最近的可供车辆会车的路段之间的单行路段有车、所述再下一路段的前方最近的可供车辆会车的路段容量已满,或所述再下一路段的前方最近的可供车辆会车的路段主线均被占用,则查询车辆状态,车辆在主线时分配准备路段绕行至侧线路径,然后分配再下一路段会车路段侧线路径;车辆在侧线时分配当前路段的前方下一路段的准备路段侧线路径,然后分配再下一路段会车路段侧线路径;

若当前路段的再下一路段侧线无车、且无单行路段或所述再下一路段与其前方最近的可供车辆会车的路段之间的单行路段无车、且所述再下一路段前方最近的可供车辆会车的路段容量未满且所述再下一路段前方最近的可供车辆会车的路段主线无车占用,查询车辆状态,车辆在主线时分配准备路段主线路径,然后分配再下一路段会车路段主线路径;车辆在侧线时分配当前路段的前方下一路段的准备路段绕行至主线路径,然后分配再下一路段会车路段主线路径。

9. 矿山无人运输的交通管制方法,其特征在于,通过定位装置获取车辆的定位信息,根据车辆的定位信息、矿山无人运输区域的路段信息以及车辆的出发点和终点信息,所述路段信息包括路段的属性、路段内线路的属性以及各路段的容量信息;

根据车辆的定位信息、路段信息以及车辆的出发点和终点信息生成车辆的行驶路径,通过通讯装置将车辆的行驶路径传输给车辆以使得车辆按照所述行驶路径行驶。

10. 根据权利要求9所述的矿山无人运输的交通管制方法,其特征在于,所述方法还包括:导入矿山区域地图,根据矿山区域的地图数据,划分矿山区域的道路;根据道路的属性特征将道路划分为各路段并划分路段内各线路,确定各路段的属性、路段内线路的属性和各路段的容量,并将确定的信息传送给所述交通控制装置。

矿山无人运输的交通管制系统和方法

技术领域

[0001] 本发明属于无人驾驶交通控制技术领域,具体属于露天矿山道路车辆的交通控制系统领域,涉及露天矿山无人化车辆之间的交通控制系统和方法。

背景技术

[0002] 国内外的矿山地处偏远地区,矿区内需要全天候运行且工作环境较为恶劣,同时熟练的矿区运输作业司机老龄化造成人工成本较高,为了保证运输人员的安全健康,提高矿区的生产效率,减少高昂的人工成本,实现矿区的可持续发展,矿山运输无人驾驶技术逐渐成为无人矿山的关键解决方案。但是,矿山地理环境特殊与作业流程复杂的特点,使得无人矿山的落地面临诸多技术挑战。

[0003] 现有技术中车辆交通管制方法存在以下问题:车辆沿己方车道运行,线路固定,动态能动性较低;线路划分时路段属性单一,场景单一;发生交通阻塞时不同方向的车流互相占用对方车辆行驶路线前方区域,造成死锁的现象。因此目前的车辆交通管制方法并不适用于露天矿山无人化车辆之间的交通控制。

[0004] 因此如何实现矿山无人化行驶区域内车辆的统筹管控,防止不同方向的车流冲突,使得无人车安全高效的运行已经成为亟待解决的问题之一。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,实现矿山无人化行驶区域内车辆的统筹管控,本发明采用以下技术方案。

[0006] 一方面,本发明提供一种矿山无人运输的交通管制系统,包括车辆终端装置和交通控制装置;所述车辆终端装置包括定位装置和通讯装置,所述定位装置用于获取车辆的定位信息,所述定位信息通过通讯装置发送至交通控制装置;

所述车辆上设置定位装置和通讯装置,所述车辆用于通过定位装置获取定位信息,将定位信息通过通讯装置发送至交通控制装置;

所述交通控制装置用于获取车辆的定位信息、矿山无人运输区域的路段信息以及车辆的出发点和终点信息,所述路段信息包括路段的属性、路段内线路的属性以及各路段的容量信息;

根据车辆的定位信息、路段信息以及车辆的出发点和终点信息生成车辆的行驶路径,通过通讯装置将车辆的行驶路径传输给车辆以使得车辆按照所述行驶路径行驶。

[0007] 进一步地,所述交通管制系统还包括路段管理装置,所述路段管理装置用于导入矿山区域地图,根据矿山区域的地图数据,划分矿山区域的道路;根据道路的属性特征将道路划分为各路段并划分路段内各线路,确定各路段的属性、路段内线路的属性和各路段的容量,并将确定的信息传送给所述交通控制装置。

[0008] 再进一步地,所述路段的属性包括排队等候路段、准备路段、会车路段、单行路段和咽喉路段;将选定的弯道、坡道和狭窄路段标识为单行路段;将预判能够发生交叉冲突、

分流冲突或合流冲突的区域标识为咽喉路段；将咽喉路段的前方路段、装载区的前方路段和卸载区的前方路段标识为排队等候路段；道路宽度和长度大于设定阈值的道路标识为会车路段；各属性不同的两个路段之间设置准备路段过渡；路段内线路的属性包括主线和侧线，准备路段和会车路段均设置主线和侧线，所述单行路段只有主线，排队等待路段只有侧线，所述侧线为道路内两边外侧的线路，主线为除去侧线的其他线路，从主线到侧线或从侧线到主线的线路为绕行线路。

[0009] 再进一步地，连续的会车路段内设置若干准备路段。

[0010] 再进一步地，包括：矿山的入口处道路第一个路段标识为排队等候路段。

[0011] 再进一步地，所述准备路段支持车辆由主线经绕行线路驶入侧线或从侧线经绕行线路驶入主线绕行，也支持车辆在主线和侧线行驶；所述会车路段两个方向的车辆在侧线上完成会车，同一方向的车辆沿主线行驶。

[0012] 再进一步地，所述交通控制装置根据车辆的定位信息、路段信息以及车辆的出发点和终点信息生成车辆的行驶路径，包括：

根据车辆的定位信息确定车辆当前所处路段的属性，判断车辆当前所处路段的下一路段若为咽喉路段，则根据车辆的终点信息确定车辆的转向，若车辆右转，查询咽喉路段前方排队等候路段状态，若排队等候路段的容量未满，则分配车辆右转的路径；若咽喉路段前方排队等候路段的容量已满，则通知车辆停车等候；若车辆左转，则查询咽喉路段是否有不同车道左转的车辆，若有其他左转车辆，通知车辆停车等候，若没有其他左转车辆，分配车辆左转路径。

[0013] 再进一步地，所述交通控制装置根据车辆的定位信息、路段信息以及车辆的出发点和终点信息生成车辆的行驶路径，包括：

根据车辆的定位信息确定车辆当前所处路段的属性，若判断车辆所处当前路段的前方下一路段为准备路段，则判断当前路段再下一路段为单行路线、排队等候路段或者会车路段；

若当前路段再下一路段为单行路线，则判断当前路段的前方下一路段的准备路段是否有对向车，若有对向车，通知车辆停车等待；若该准备路段无对向车，继续查询前方单行路线或者若干个连续单行路段状态，若单行路段中有对向车，通知车辆停车等待；若单行路段中无对向车，查询最近的会车路段或排队等候路段状态，若最近的会车路段或排队等候路段容量已满，通知车辆停车等待；若容量未满，查询车辆当前状态，若车辆在主线，分配准备路段主线路径，分配前方若干个连续单行路段路径；若车辆在侧线，分配准备路段绕行至主线路径，分配前方若干个连续单行路段路径。

[0014] 若当前路段再下一路段为排队等候路段，查询当前路段的前方下一路段的准备路段是否有对向车占用主线或绕行线路，若有车辆占用，则通知车辆停车等待；若无车辆，查询该准备路段的下一段的排队等候路段状态若容量已满，通知车辆停车等待；若容量未满，查询车辆目前状态，若车辆在主线，分配当前路段的前方下一路段的准备路段绕行线路至侧线路径，然后分配排队等候路段侧线路径；若车辆在侧线，分配当前路段的前方下一路段的准备路段侧线路径，然后分配至排队等候路段侧线路径；

若当前路段再下一路段为会车路段，查询当前路段的前方下一路段的准备路段是否有对向车占用主线或绕行线路，若有车占用，通知车辆停车等待；若无车占用，查询当前

路段再下一路段状态,若会车容量已满或有对向车,通知车辆停车等待;否则查询当前路段再下一路段的会车路段侧线是否有车,若当前路段再下一路段的会车路段侧线无车,查询所述再下一路段与其前方最近的可供车辆会车的路段之间是否包含单行路段,所述可供车辆会车的路段为排队等候路段或会车路段,若不包含单行路段,则查询所述再下一路段与其前方最近的可供车辆会车的路段状态;若当前路段再下一路段侧线有车、所述再下一路段与其前方最近的可供车辆会车的路段之间的单行路段有车、所述再下一路段的前方最近的可供车辆会车的路段容量已满,或所述再下一路段的前方最近的可供车辆会车的路段主线均被占用,则查询车辆状态,车辆在主线时分配准备路段绕行至侧线路径,然后分配再下一路段会车路段侧线路径;车辆在侧线时分配当前路段的前方下一路段的准备路段侧线路径,然后分配再下一路段会车路段侧线路径;

若当前路段的再下一路段侧线无车、且无单行路段或所述再下一路段与其前方最近的可供车辆会车的路段之间的单行路段无车、且所述再下一路段前方最近的可供车辆会车的路段容量未满足且所述再下一路段前方最近的可供车辆会车的路段主线无车占用,查询车辆状态,车辆在主线时分配准备路段主线路径,然后分配再下一路段会车路段主线路径;车辆在侧线时分配当前路段的前方下一路段的准备路段绕行至主线路径,然后分配再下一路段会车路段主线路径。

[0015] 第二方面,本发明提供了矿山无人运输的交通管制方法,包括通过定位装置获取车辆的定位信息,根据车辆的定位信息、矿山无人运输区域的路段信息以及车辆的出发点和终点信息,所述路段信息包括路段的属性、路段内线路的属性以及各路段的容量信息;

根据车辆的定位信息、路段信息以及车辆的出发点和终点信息生成车辆的行驶路径,通过通讯装置将车辆的行驶路径传输给车辆以使得车辆按照所述行驶路径行驶。

[0016] 进一步地,所述方法还包括:导入矿山区域地图,根据矿山区域的地图数据,划分矿山区域的道路;根据道路的属性特征将道路划分为各路段并划分路段内各线路,确定各路段的属性、路段内线路的属性和各路段的容量,并将确定的信息传送给所述交通控制装置。

[0017] 本发明所取得的有益技术效果:

本发明提出一种露天矿山无人运输系统的交通管理系统和方法,将地图中道路划分成不同属性的路段,不同属性的路段有各自的行驶规则与可容纳车辆,作为交通控制计算的因素,从而实现线路中无人车辆的统筹管控。该方案中车辆可以允许车辆换道行驶,可以有效避免不同方向车流互相死锁,有效保证了管辖范围内车辆的行车安全。

[0018] 本发明可以限制每段路可容纳车辆的数目,容量已满的路段不能再接车;交通控制根据路段属性和管辖范围内其他车辆的状态动态分配行驶路径;当车辆即将驶出本路段进入新路段时,计算新路段剩余容量,新路段容纳车辆小于路段容量时,才可以驶出本区段,容量限制的方法可有效防止在交通阻塞的情况下不同方向车流的死锁现象。

附图说明

[0019] 图1为本发明具体实施例提供的系统框图;

图2为本发明具体实施例中路段划分示意图;

图3为本发明具体实施例提供的方法示意图;

图4为本发明具体实施例咽喉路段实时计算方法流程框图；
图5为本发明具体实施例单行路段实时计算方法流程框图；
图6为本发明具体实施例排队等候路段实时计算方法流程框图；
图7为本发明具体实施例会车路段实时计算方法流程框图。

具体实施方式

[0020] 以下结合说明书附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0021] 实施例1:矿山无人运输的交通管制系统,包括:车辆终端装置和交通控制装置;所述车辆终端装置可实现实时定位和通信。

[0022] 车辆终端装置包括定位装置和通讯装置,所述定位装置用于获取车辆的定位信息,将定位信息通过通讯装置发送至交通控制装置;

所述交通控制装置用于获取车辆的定位信息、矿山无人运输区域的路段信息以及车辆的出发点和终点信息,所述路段信息包括路段的属性、路段内线路的属性以及各路段的容量信息;

根据车辆的定位信息、路段信息以及车辆的出发点和终点信息生成车辆的行驶路径,通过通讯装置将车辆的行驶路径传输给车辆以使得车辆按照所述行驶路径行驶。

[0023] 本实施例中,可选地,还包括路段管理装置,路段管理装置可实现线路信息采集与路段划分。路段管理装置用于导入矿山区域地图,根据矿山区域的地图数据,划分矿山区域的道路;根据道路的属性特征将道路划分为各路段并划分路段内各线路,确定各路段的属性、路段内线路的属性和各路段的容量,并将确定的信息传送给所述交通控制装置。

[0024] 具体实施例中,如图1所示,路段管理装置包含三个模块:地图导入模块、区域划分模块和路径生成模块。

[0025] 地图导入模块可以人工或自动导入采集的线路地图数据;

区域划分模块根据导入的车辆可行驶区域范围,根据区域边界大小、弯道曲率、坡度等特征将线路分割成属性不同的若干路段和车道,将导入的地图通过图形切割等方式划分为若干个路段。如图2所示路段的属性主要包括排队等候路段、准备路段、单行路段、会车路段和咽喉路段。其中,弯道路段车辆横向控制误差较大,若会车容易发生碰撞事故;坡道上车辆失控影响较大;路段过窄则不支持会车。因此将弯道、坡道和狭窄路段划分为单行路段。会发生交叉冲突、分流冲突或合流冲突的区域划分为咽喉路段;咽喉路段和装载区/卸载区前方区域设置为排队等候路段;横向距离较宽(支持会车)的路段设置为会车路段;在会车路段与单行路段间设置准备路段实现过渡。

[0026] 可选地,连续的会车路段内设置若干准备路段。

[0027] 矿山的入口处道路第一个路段标识为排队等候路段。

[0028] 路径生成模块生成车道上主线、侧线已经绕行路线车辆可行驶的具体路径,即车辆的寻迹路径。

[0029] 所述交通控制装置可以实现容量控制和动态路径选择。交通控制装置包含五个模块:实时数据接收模块、车辆信息存储与提取模块、实时计算模块、行驶路径下发模块和地图存储模块。

[0030] 实时数据处理模块从消息中间件中接收车辆发送的实时位置速度信息;

车辆信息存储与提取模块存储管辖范围内所有车辆的位置、速度信息并根据位置数据将其映射到路段和车道上；

实时计算模块在车辆即将行驶完当前路段时，判断前方路段容量是否已满，若前方路段容量不满足接车的条件则让车辆停车等待，若前方路段可以接车，则根据路段属性和其他车辆所在车道动态为车辆分配可行驶车道；

行驶路径下发模块根据实时计算模块算出的车道从地图中取出对应的路径发送给车辆。交通管制系统收集管辖范围内车辆的实时数据，依据各路段的属性与容量进行实时计算，为车辆动态选择路径，从而保证行车安全。

[0031] 具体实施例中，如图1所示，可选地，车辆终端装置包含五个模块：自主定位模块、实时数据发送模块、行驶路径接收模块、寻迹控制模块和地图存储模块。

[0032] 自主定位模块可采用GPS定位等方式实现自主定位测速；

通过实时数据发送模块将位置、速度等实时数据通过消息中间件发送给交通控制装置；地图存储模块可以从路段管理装置同步可行驶的路段信息与路段上具体的行驶路径信息；

行驶路径接收模块可以接收交通控制装置为其分配的行驶路径并；

寻迹控制模块可采用PID等控制方法根据行驶路径自动寻迹行驶，实现车辆的自动运行。

[0033] 路段属性与控制策略如下：

单行路段：只能行驶同一方向的无人车

准备路段：支持由主线驶入侧线或从侧线驶入主线绕行，也支持主线和侧线行驶。

[0034] 会车路段：两个方向的车辆可在侧线上完成会车，同一方向的无人车可沿主线快速通行。会车路段允许无人车在侧线上停车等待，设置了每个方向允许的最大容量。

[0035] 排队等候路段：不同方向的无人车有独立的路径，车辆排队等待入场，不会产生冲突。准备路段允许无人车停车等待，设置了每个方向允许的最大容量。

[0036] 咽喉路段：三叉路口和十字路口等路段。需要分析不同方向的车流的冲突关系，进行额外的交通控制。

[0037] 交通控制可根据线路中其他车辆的状态动态选择路线。当无人车即将驶入新的路段时，交通控制判断是否会发生【前方会车】、【会车结束】、【绕向排队等候路段】等情况，向车辆反馈【停车等待】、【绕向侧线】、【绕回主线】、【沿侧线运行】或【沿主线运行】的指令与路径，避免不同方向运行的无人车路径冲突。

[0038] 交通控制装置根据车辆的定位信息、路段信息以及车辆的出发点和终点信息生成车辆的行驶路径，包括以下步骤，(总的实时计算方法流程框图如图3所示)：

当车辆即将驶出本路段时，从地图存储数据库中查询下一路段A信息。若下一路段A属性是咽喉路段，计算车辆转向，若车辆右转，查询前方排队等候路段状态，若排队等候路段容量未满，则分配车辆右转的路径；若排队等候路段容量已满，通知车辆停车等候；若车辆左转，查询咽喉路段是否有不同车道左转的车辆，若有其他左转车辆，通知车辆停车等候，若没有其他左转车辆，分配车辆左转路径。流程图如图4实时计算方法流程框图(咽喉路段)所示。

[0039] 若下一路段A的属性是准备路段，继续搜索当前路段的再下一路段B(也就是下一

路段A的下一路段)的信息。

[0040] 若再下一路段B是单行路段,查询下一路段A是否有对向车,若有对向车,通知车辆停车等待;若无对向车,继续查询前方单行路线或者若干个连续单行路段状态,若单行路段中有对向车,通知车辆停车等待;若无对向车,查询最近的会车路段或排队等候路段状态,若最近的会车路段或排队等候路段容量已满,通知车辆停车等待;若容量未满,查询车辆当前状态,若车辆在主线,分配准备路段主线路径,分配前方若干个连续单行路段路径;若车辆在侧线,分配准备路段绕行至主线路径,分配前方若干个连续单行路段路径。流程图如图5实时计算方法流程框图(单行路段)所示。

[0041] 若再下一路段B是排队等候路段,查询下一路段A的准备路段是否有对向车占用主线或绕行线路,若有车辆占用,则通知车辆停车等待;若无车辆,查询前方排队等候路段下一路段B的排队等候路段状态,若排队等候路段排队等候路段容量已满,通知车辆停车等待;若容量未满,查询车辆目前状态,若车辆在主线,分配准备路段通过绕行线绕行至侧线路径,分配排队等候路段排队等候路段侧线路径;若车辆在侧线,分配准备路段侧线路径,分配排队等候路段排队等候路段侧线路径。流程图如图6实时计算方法流程框图(排队等候路段)所示。

[0042] 否则,再下一路段B是会车路段,查询下一路段A准备路段是否有对向车占用主线或绕行线路,若有车占用,通知车辆停车等待;若无车占用,查询前方下一路段B状态,若该会车路段容量已满或有对向车,通知车辆停车等待;否则查询会车路段侧线是否有车,若会车路段侧线无车,查询所述再下一路段与其前方最近的可供车辆会车的路段之间是否包含单行路段,所述可供车辆会车的路段为排队等候路段或会车路段;若不包含单行路段,则查询再下一路段前方最近的可供车辆会车的路段状态。若再下一路段B的侧线有车、再下一路段B前方最近的可供车辆会车的路段之间的单行路段有车、再下一路段B前方最近的可供车辆会车的路段容量已满或主线占用,查询车辆状态,车辆在主线时分配准备路段绕行至侧线路径,分配会车路段侧线路径;车辆在侧线时分配准备路段侧线路径,分配会车路段侧线路径。若当前路段的再下一路段侧线无车、且无单行路段或所述再下一路段与其前方最近的可供车辆会车的路段之间的单行路段无车、且所述再下一路段前方最近的可供车辆会车的路段容量未满且所述再下一路段前方最近的可供车辆会车的路段主线无车占用,查询车辆状态,车辆在主线时分配准备路段主线路径,然后分配再下一路段会车路段主线路径;车辆在侧线时分配当前路段的前方下一路段的准备路段绕行至主线路径,然后分配再下一路段会车路段主线路径。流程图如图7实时计算方法流程框图(会车路段)所示。

[0043] 该发明针对露天矿山无人运输系统的交通管理问题,将地图中道路划分成不同属性的路段,不同属性的路段有各自的行驶规则与可容纳车辆,依据各路段的规则与容量进行交通控制计算,允许车辆换道行驶,车辆可在侧线上会车或停车等候,可在拥塞情况下有效避免不同方向车流互相死锁,从而实现线路中无人车辆的统筹管控,有效保证了管辖范围内车辆的行车安全。

[0044] 本发明根据路况将道路划分成不同属性的路段,不同属性的路段上有不同的车道,每个车道有各自的可容纳车辆限制,交通管制系统收集管辖范围内车辆的实时数据,依据各路段的属性与容量进行实时计算,为车辆动态选择路径,从而保证行车安全。

[0045] 本发明车辆终端自主定位测速,并将实时位置速度信息发送给交通控制装置;车

辆终端从路段管理系统同步路段信息;接收交通控制系统发送的行驶路径信息;根据路径寻迹运行,实现车辆的控制。

[0046] 本发明可以限制每段路可容纳车辆的数目,容量已满的路段不能再接车;交通控制根据路段属性和管辖范围内其他车辆的状态动态分配行驶路径;当车辆即将驶出本路段进入新路段时,计算新路段剩余容量,新路段容纳车辆小于路段容量时,才可以驶出本区段,容量限制的方法可有效防止在交通阻塞的情况下不同方向车流的死锁现象。

[0047] 与以上实施例相对应地,本发还提供了矿山无人运输的交通管制方法,包括:通过定位装置获取车辆的定位信息,根据车辆的定位信息、矿山无人运输区域的路段信息以及车辆的出发点和终点信息,所述路段信息包括路段的属性、路段内线路的属性以及各路段的容量信息;

根据车辆的定位信息、路段信息以及车辆的出发点和终点信息生成车辆的行驶路径,通过通讯装置将车辆的行驶路径传输给车辆以使得车辆按照所述行驶路径行驶。

[0048] 进一步地,根据矿山区域的地图数据,划分矿山区域的道路;根据道路的属性特征将道路划分为各路段并划分路段内各线路,确定各路段的属性、路段内线路的属性和各路段的容量,并将确定的信息传送给所述交通控制装置。

[0049] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的方法的步骤,对应以上实施例中装置和单元的具体工作过程,可以参考前述系统实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0050] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0051] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0052] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0053] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0054] 以上结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员

在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。

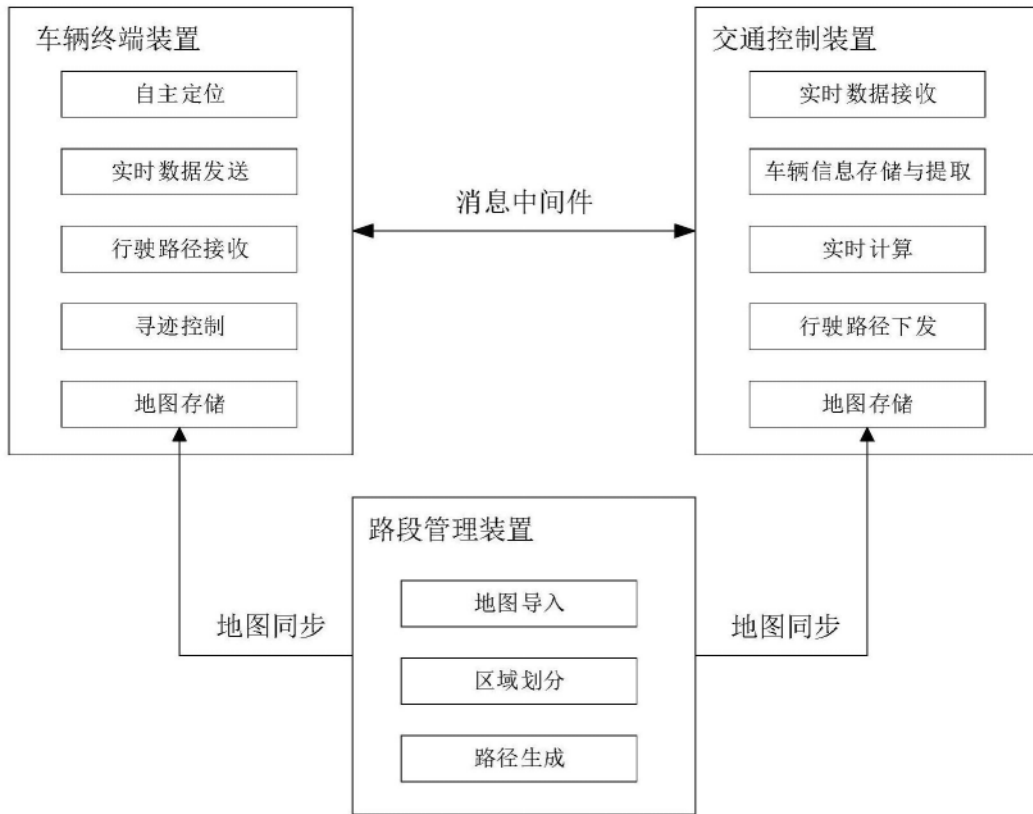


图1

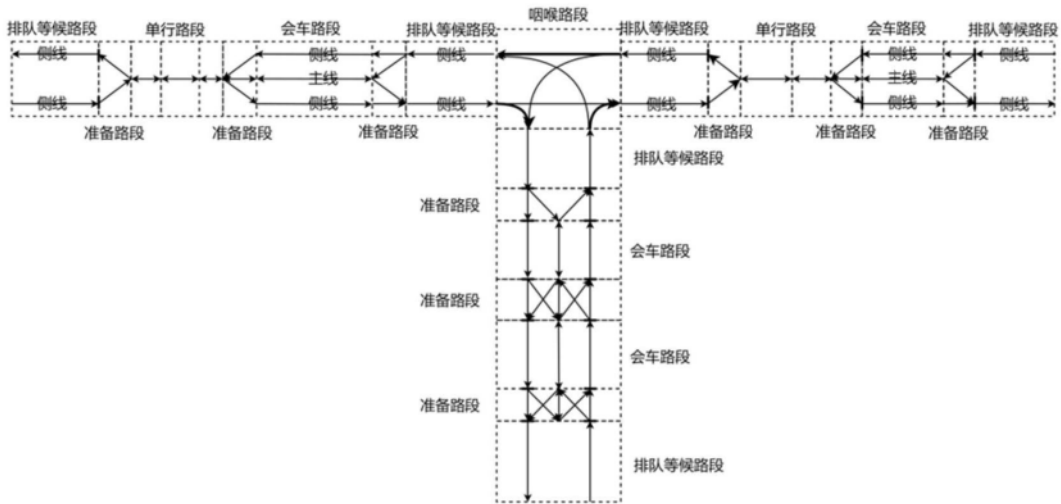


图2

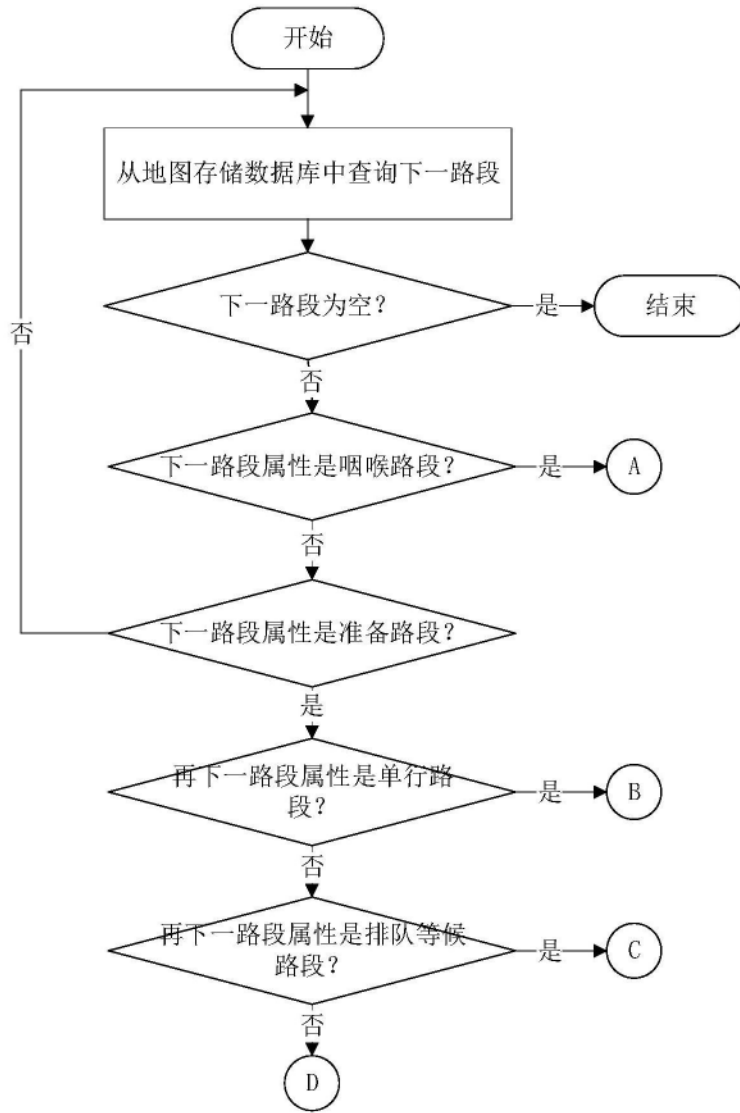


图3

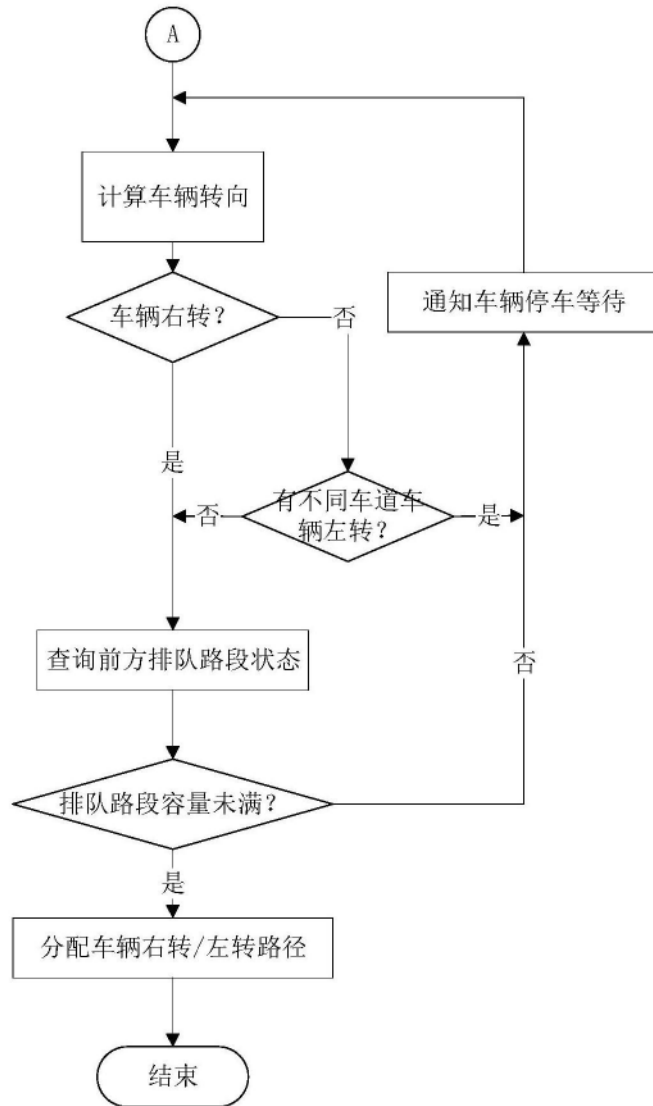


图4

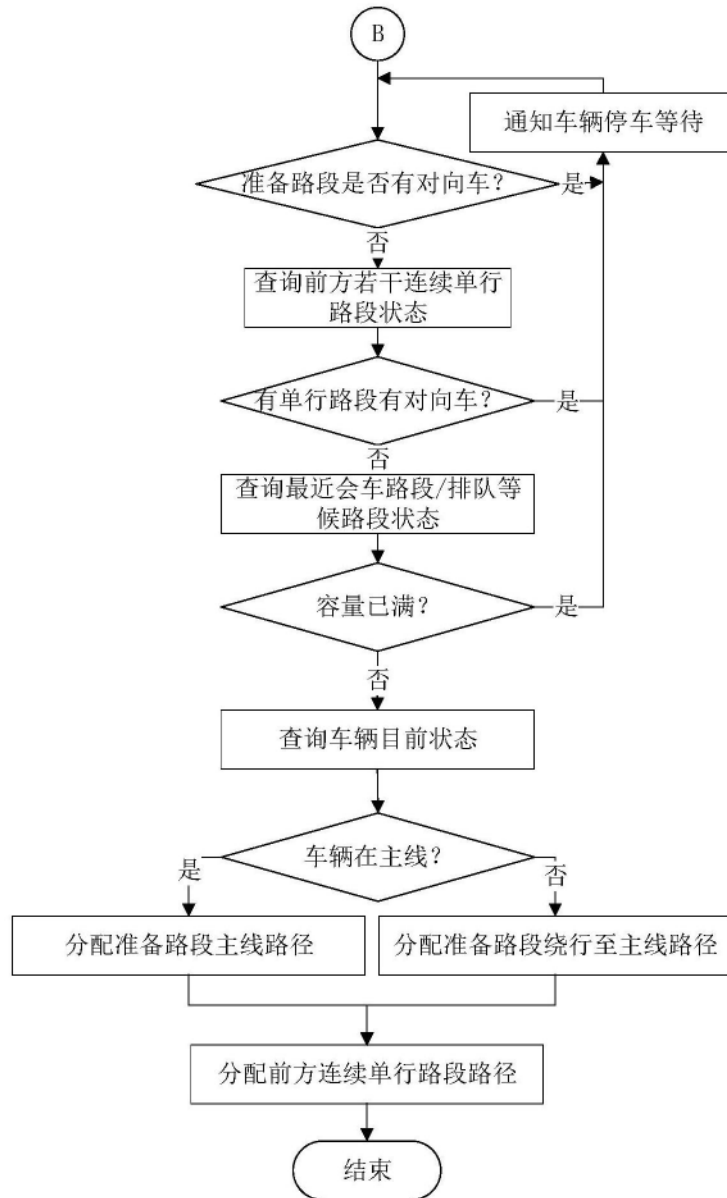


图5

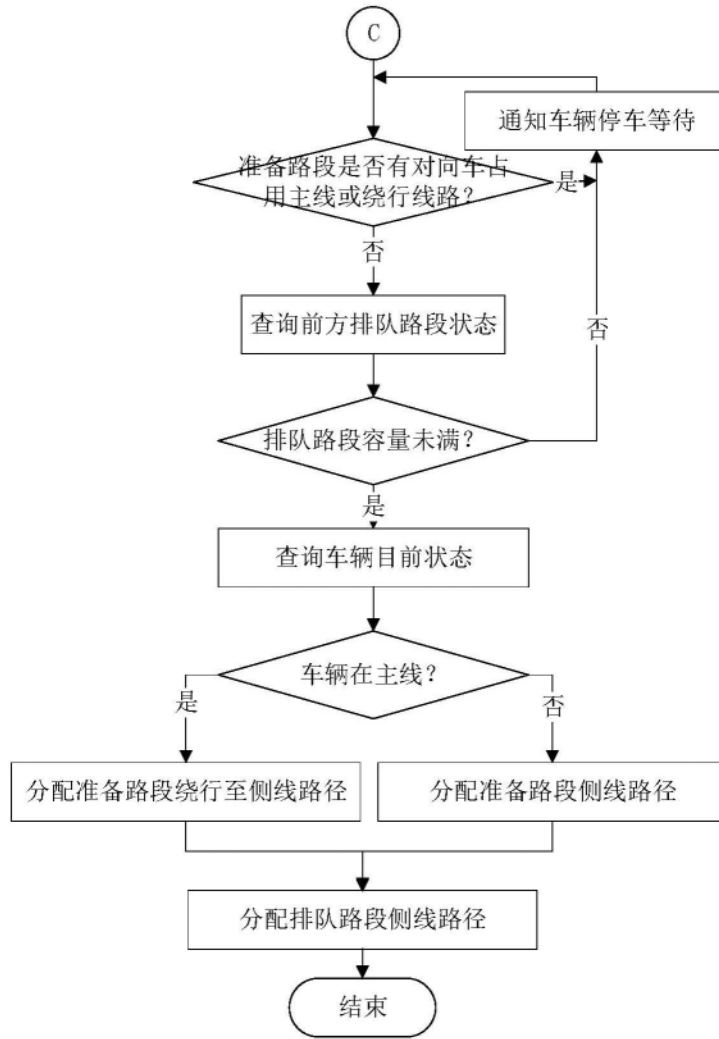


图6

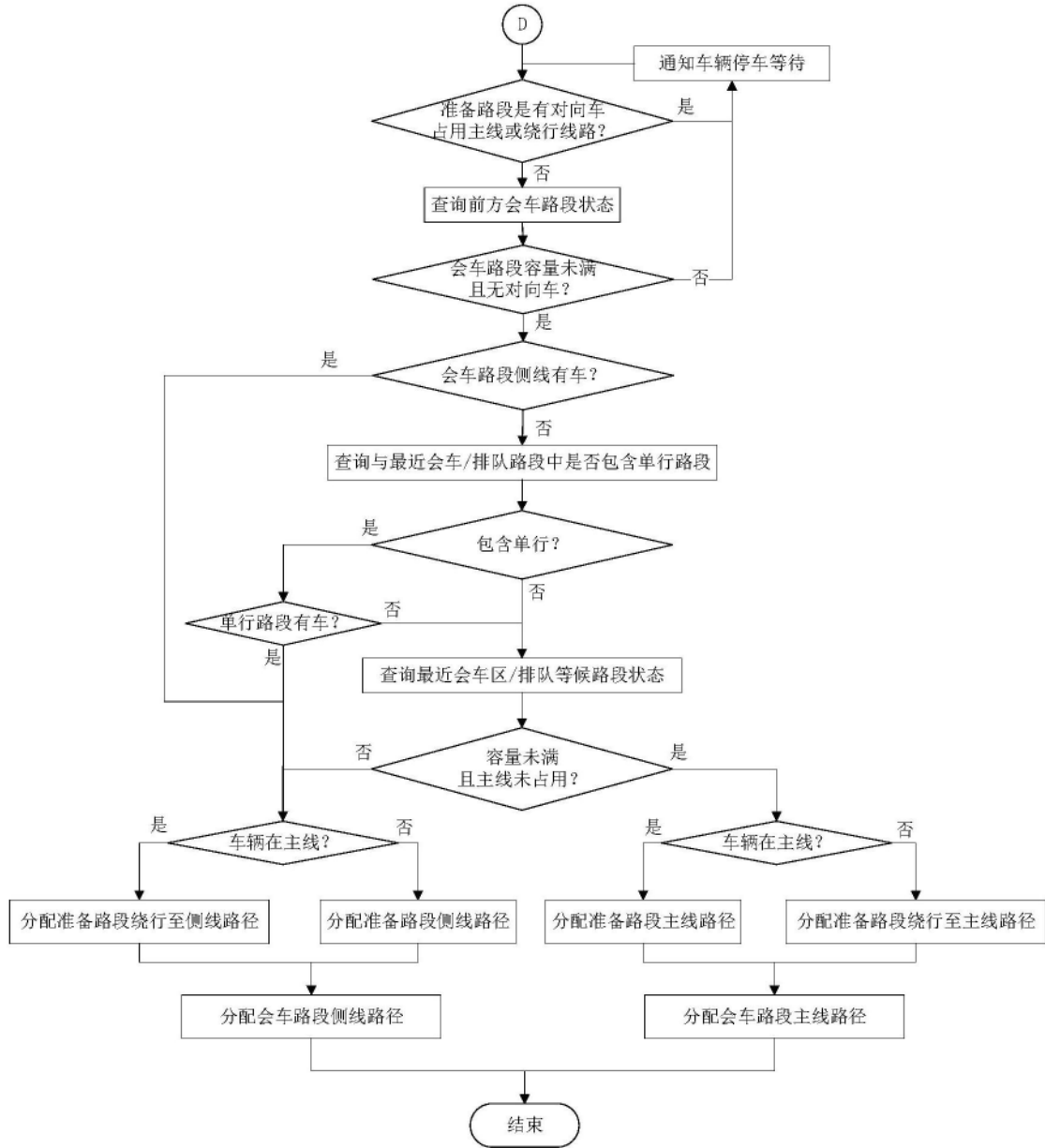


图7