



(12) 发明专利申请

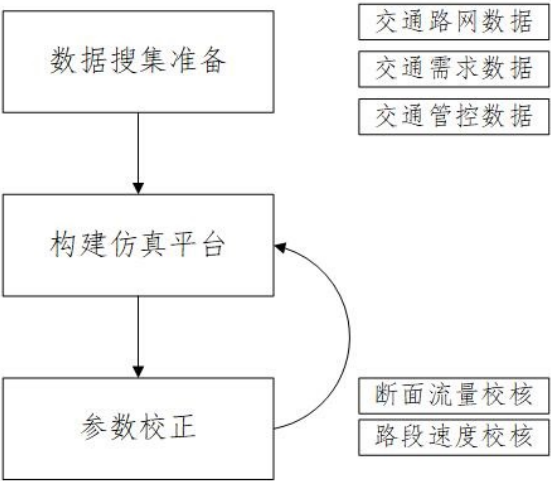
(10) 申请公布号 CN 113378413 A  
(43) 申请公布日 2021.09.10

(21) 申请号 202110922599.4  
(22) 申请日 2021.08.12  
(71) 申请人 深圳市城市交通规划设计研究中心  
股份有限公司  
地址 518131 广东省深圳市龙华区民治街  
道龙塘社区星河传奇花园三期商厦1  
栋C座1210  
(72) 发明人 田锋 周勇 王晋云 屈新明  
周子益 刘星 阚倩  
(74) 专利代理机构 哈尔滨市伟晨专利代理事务  
所(普通合伙) 23209  
代理人 李晓敏  
(51) Int.Cl.  
G06F 30/20 (2020.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54) 发明名称  
基于Vissim构建仿真路网平台系统、方法、  
设备及存储介质

(57) 摘要  
本发明是一种城市中心区仿真路网平台,尤  
其涉及基于Vissim构建仿真路网平台系统、方  
法、设备及存储介质,属于车路协同仿真领域;目  
的是解决目前无法满足面向车联网等在城市中  
心区仿真应用领域的实时获取仿真中车辆、信号  
等数据并交互的仿真需求的问题基于Vissim构  
建仿真路网平台包括路网、信号、交通需求等,采  
用Python语言通过Vissim Com接口方式进行开  
发,将仿真系统的路网、车辆、信号等数据按照路  
侧单元RSU和车载单元OBU数据模型封装,通过  
RPC通信架构方式,提供给算法及车路协同应用  
测试验证;通过断面流量和路段速度修正交通模  
型参数,提高应用仿真场景的准确性、时效性和  
交互性,算法测试验证提升了平台的通用性。



1. 基于Vissim构建仿真路网平台系统, 其特征在于: 基于Vissim构建仿真路网平台系统, 该系统利用Vissim工具进行构建, 包括数据搜集准备模块、构建仿真平台模块和参数校正模块;

所述数据搜集准备模块, 负责搜集交通数据并初始化信息, 通过服务层RPC通信架构方式传输信息至所述构建仿真平台模块;

所述构建仿真平台模块, 负责构建数据模型将数据转化为消息, 并通过服务层RPC通信架构方式连接至所述参数校正模块;

所述参数校正模块, 进行消息校核, 完成构建基于Vissim构建仿真路网平台。

2. 根据权利要求1所述基于Vissim构建仿真路网平台系统, 其特征在于: 所述交通数据包括交通路网数据、交通需求数据和交通管控数据; 所述参数校正模块进行信息校核包括断面流量校核和路段速度校核。

3. 根据权利要求2所述基于Vissim构建仿真路网平台系统, 其特征在于: 所述数据模型包括路侧单元RSU和车载单元OBU, 采用V2X应用层标准, 所述消息包括基础安全消息、路侧信息、路侧安全消息、交通灯相位与时序消息和地图消息。

4. 基于Vissim构建仿真路网平台方法, 根据权利要求1-3中任一项所述系统为基础而实现的, 其特征在于: 基于Vissim构建仿真路网平台方法, 该方法是依托上述系统为基础而实现的, 该方法首先搜集路网、信号和交通需求信息; 其次采用Python语言通过Vissim Com接口方式进行开发; 再次将仿真系统的路网、车辆和信号的数据按照路侧单元RSU和车载单元OBU数据模型进行封装; 最终通过服务层RPC通信架构方式输出给后续车路协同应用及算法测试验证;

该方法具体步骤如下:

步骤一, 通过Vissim工具进行路网构建;

步骤二, 采用服务层RPC框架方式实施通信架构;

步骤三, 建立路侧单元RSU和车载单元OBU数据模型, 完成平台基础模块定义;

步骤四, 构建城市中心区仿真路网平台主服务程序;

步骤五, 针对城市中心区应用仿真场景的交叉口, 应用车速引导算法和信号优先算法, 完成构建仿真路网平台过程。

5. 根据权利要求4所述基于Vissim构建仿真路网平台方法, 其特征在于: 步骤一中, 核心为计算Vissim饱和流率过程, 步骤细化为:

步骤一一, 数据准备, 获取城市中心区的仿真路网的CAD图纸,

步骤一二, 获取交通需求;

步骤一三, 交通管控数据, 输入交通控制设施的位置和信号配时方案;

步骤一四, 进行参数校正指标选取, 将跟驰模型核心参数进行修正, 得出Vissim饱和流率。

6. 根据权利要求5所述基于Vissim构建仿真路网平台方法, 其特征在于步骤四中, 构建城市中心区仿真路网平台主服务程序的步骤细化为:

步骤四一, 初始化, 选择场景并配置相关参数, 包括当前交通量和信号数据;

步骤四二, 获取仿真场景中数据, 包括交叉口数据, 车辆, 信号, 并转换为路侧单元RSU和车载单元OBU数据格式;

步骤四三,根据算法测试应用,控制仿真场景中的车辆和信号;

步骤四四,输出评估结果。

7.根据权利要求6所述基于Vissim构建仿真路网平台方法,其特征在于:在步骤五中,所述车速引导算法,首先,设置仿真场景中交叉口Node1004配时方案;其次,根据不同渗透率,控制进入交叉口范围的受车速引导算法控制的车辆速度,最终,测试车速引导算法并评判车速引导算法对城市中心区应用仿真场景中交叉口的影响。

8.根据权利要求6所述基于Vissim构建仿真路网平台方法,其特征在于:在步骤五中,所述信号优先算法,具体步骤细化为:

步骤五一,配置仿真场景;

步骤五二,获取路网中特定公交线路车辆信息及公交站点信息;

步骤五三,更新配时方案,按照配时方案,根据时间控制交叉口各个信号灯组。

9.基于Vissim构建仿真路网平台设备,其特征在于:包括存储器和处理器,存储器存储有计算机程序,所述的处理器执行所述计算机程序时实现权利要求4至8任一项所述的基于Vissim构建仿真路网平台方法的步骤。

10.一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于:所述计算机程序被处理器执行时,实现权利要求4至8任一项所述的基于Vissim构建仿真路网平台方法。

## 基于Vissim构建仿真路网平台系统、方法、设备及存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明是一种基于Vissim搭建的城市中心区仿真路网平台,尤其涉及基于Vissim构建仿真路网平台系统、方法、设备及存储介质,属于车路协同仿真领域。

### 背景技术

[0002] 随着车联网技术的发展,由于实车在城市中心区测试受到的条件限制,对城市中心区仿真需求迫切。TransModeler等偏向交通规划领域,汤瑞等基于TransCAD和TransModeler构建交通仿真平台,主要用于交通规划设计的决策、业务支持等,是面向交通规划、决策方向,无法满足面向车联网等在城市中心区仿真应用领域的实时获取仿真中车辆、信号等数据并交互的仿真需求。

[0003] 姚志洪集成 Vissim 和 Python 的车联网仿真平台构建方法,Python 为主控程序,通过与 Vissim COM 接口通信来获取Vissim 中的各种交通信息;然后,基于这些信息实现各种交通控制算法和优化模型;最后将优化结果通过 Vissim COM 接口反馈到Vissim 中,实现了对 Vissim 中对象的控制,缺乏城市中心区路网构建的实践方法,面向车联网应用开放性、通用性不足。

### 发明内容

[0004] 为解决现有技术无法满足实时获取仿真中车辆、信号数据并交互的仿真需求的问题,以及缺乏城市中心区路网构建的实践方法,面向车联网应用开放性、通用性不足的问题,本发明提供一种基于Vissim构建仿真路网平台系统、方法、设备及存储介质,利用Vissim搭建城市中心区仿真路网,使用Vissim COM接口二次开发通过构建路侧单元RSU和车载单元OBU的数据模型,将数据面向交叉口和面向车辆的封装,扩展并简化了应用,便于车联网等相关算法应用在城市中心区仿真测试验证。

[0005] 方案一:基于Vissim构建仿真路网平台系统,该系统利用Vissim工具进行构建,包括数据搜集准备模块、构建仿真平台模块和参数校正模块;

所述数据搜集准备模块,负责搜集交通数据并初始化信息,通过服务层RPC通信架构方式传输信息至所述构建仿真平台模块;

所述构建仿真平台模块,负责构建数据模型将数据转化为消息,并通过服务层RPC通信架构方式连接至所述参数校正模块;

所述参数校正模块,进行消息校核,完成构建基于Vissim构建仿真路网平台。

[0006] 进一步地,所述交通数据包括交通路网数据、交通需求数据和交通管控数据;所述参数校正模块进行信息校核包括断面流量校核和路段速度校核。

[0007] 进一步地,所述数据模型包括路侧单元RSU和车载单元OBU,采用V2X应用层标准,所述消息包括基础安全消息、路侧信息、路侧安全消息、交通灯相位与时序消息和地图消息。

[0008] 方案二:基于Vissim构建仿真路网平台方法,该方法是依托上述系统为基础而实

现的,该方法首先搜集路网、信号和交通需求信息;其次采用Python语言通过Vissim Com接口方式进行开发;再次将仿真系统的路网、车辆和信号的数据按照路侧单元RSU和车载单元OBU数据模型进行封装;最终通过服务层RPC通信架构方式输出给后续车路协同应用及算法测试验证;

该方法具体步骤如下:

步骤一,通过Vissim工具进行路网构建;

步骤二,采用服务层RPC框架方式实施通信架构;

步骤三,建立路侧单元RSU和车载单元OBU数据模型,完成平台基础模块定义;

步骤四,构建城市中心区仿真路网平台主服务程序;

步骤五,针对城市中心区应用仿真场景的交叉口,应用车速引导算法和信号优先算法,完成构建仿真路网平台过程。

[0009] 进一步地,步骤一中,核心为计算Vissim饱和流率过程,步骤细化为:

步骤一一,数据准备,获取城市中心区的仿真路网的CAD图纸,

步骤一二,获取交通需求;

步骤一三,交通管控数据,输入交通控制设施的位置和信号配时方案;

步骤一四,进行参数校正指标选取,将跟驰模型核心参数进行修正,得出Vissim饱和流率。

[0010] 进一步地,步骤四中,所述主服务程序流程,步骤细化为:

步骤四一,初始化,选择场景并配置相关参数,包括当前交通量和信号数据;

步骤四二,获取仿真场景中数据,包括交叉口数据,车辆,信号,并转换为路侧单元RSU和车载单元OBU数据格式;

步骤四三,根据算法测试应用,控制仿真场景中的车辆和信号;

步骤四四,输出评估结果。

[0011] 进一步地,在步骤五中,所述车速引导算法,首先,设置仿真场景中交叉口Node1004配时方案;其次,根据不同渗透率,控制进入交叉口范围的受车速引导算法控制的车辆速度,最终,测试车速引导算法并评判车速引导算法对城市中心区应用仿真场景中交叉口的影响。

[0012] 进一步地,在步骤五中,所述信号优先算法,具体步骤细化为:

步骤五一,配置仿真场景;

步骤五二,获取路网中特定公交线路车辆信息及公交站点信息;

步骤五三,更新配时方案,按照配时方案,根据时间控制交叉口各个信号灯组。

[0013] 方案三:基于Vissim构建仿真路网平台设备,包括存储器和处理器,存储器存储有计算机程序,所述的处理器执行所述计算机程序时实现所述的基于Vissim构建仿真路网平台方法的步骤。

[0014] 方案四:一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现所述的基于Vissim构建仿真路网平台系统及方法。

[0015] 本发明有益效果体现在:

(1)通过Vissim搭建的城市中心区仿真路网平台,可以给车联网、自动驾驶测试提供一种仿真测试的搭建方案和测试平台;通过数据和接口封装设计,为测试的统一性提供

一种新思路。

[0016] (2) 基于Vissim通过施工图纸搭建城市中心区仿真路网,通过断面流量和路段速度作为校正指标修正交通模型参数,提高了应用仿真场景的准确性、时效性和实时反馈的交互性。

[0017] (3) 基于道路设施路侧单元RSU和车载单元OBU的消息封装建模,通过Vissim COM接口对仿真系统数据以路侧单元RSU和车载OBU消息形式封装数据,并扩展了接口,便于算法测试验证,提升了平台的通用性。

## 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,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发明的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,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附图。

[0019] 图1为仿真路网系统平台流程图;  
图2为Vissim搭建的城市中心区仿真路网总体图;  
图3为导入Vissim中的CAD背景图;  
图4为新建路段窗口示意图;  
图5为新建连接器窗口示意图;  
图6为道路交叉口示例图;  
图7为饱和流率仿真分析走势图;  
图8为仿真路网平台通信架构框图;  
图9为主服务程序流程示意图;  
图10为生成的node1004信号灯组示意图;  
图11为生成的node1004信号配时表示意图。

## 具体实施方式

[0020] 通过参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解各个实施方式,并且能够将技术涵盖的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0021] 具体实施方式一:基于Vissim构建仿真路网平台系统,总体研究思路如图1所示,该系统利用Vissim工具进行构建,包括数据搜集准备模块、构建仿真模块和参数校正模块;其中搜集的交通数据包括交通路网数据、交通需求数据和交通管控数据;所述参数校正模块进行信息校核包括断面流量校核和路段速度校核;建立的数据模型包括RSU和OBU,采用V2X应用层标准,交通消息包括基础安全消息、路侧信息、路侧安全消息、交通灯相位与时序消息和地图消息;

数据搜集准备模块负责搜集交通数据并初始化信息;通过RPC通信架构方式传输信息至所述建仿真模块;构建仿真模块负责构建数据模型将数据转化为消息,并通过RPC通信架构方式连接并设置的参数校正模块进行消息校核,完成基于Vissim仿真路网平台系统

的构建。

[0022] 具体实施方式二:基于Vissim构建仿真路网平台包括路网、信号、交通需求(早高峰、平峰、晚高峰)等,采用Python语言通过Vissim Com接口方式进行二次开发,将仿真系统的路网、车辆、信号等数据按照路侧单元(RBU)和车载单元(OSU)数据模型封装,通过RPC通信架构方式,提供给算法及车路协同应用测试验证。

[0023] 1.路网构建:

仿真路网构建如图2,分为数据准备,包括仿真路网的CAD图纸如图3(某城市中心区的路网底图为施工设计图纸),交通需求OD的初始需求(OD指调查即交通起止点调查又称OD交通量调查),交通管控数据(交通控制设施的位置和信号配时方案),参数校正指标选取,模型参数修正。

[0024] 在 Vissim中,道路路网的基本元素是路段,路段在一个方向上可能具有一条或多条车道,通过连接器连接路段并形成路段路网,交通可以通过连接器从一条路段到达另一条路段,新建路段如图4所示,新建连接器如图5所示,建好的交叉口如图6所示。

[0025] Vissim饱和流率是基于跟驰模型中两个核心参数 $bx\_add$ 和 $bx\_mult$ 以及特性交通环境确定,其中 $bx\_mult$ 的值通常等于 $bx\_add$ 加1。上述两个参数重点反应了车辆在跟驰状态下车辆之间期望安全跟驰距离 $bx$ 如下:

$$bx = (bx_{add} + bx_{mult} \times z) \times \sqrt{v} \quad (1)$$

$bx\_add$ (Additive Part of Desired Safety Distance)为车辆期望安全距离的加和项; $bx\_mult$ (Multiplic. Part of Desired Safety Distance)为车辆期望安全距离的乘数项; $z$ 为服从正太分布的系数; $v$ 为车辆运行速度。

[0026]  $bx\_add$ 值越大,车辆在跟驰状态下保持的期望安全距离会更大,会造成饱和流率相应降低,VISSIM官方手册中对饱和流率参数分析仿真分析如图7:

其中Vissim默认设置 $bx\_add$ 参数为3.00, $bx\_mult$ 参数为2.00,综合确定 $bx\_add$ 值为3.75, $bx\_mult$ 值为2.75。

[0027] 2.通信架构:

采用gRPC框架,仿真系统作为server端,算法测试作为Client端接入,仿真路网平台通信架构如图8所示。

[0028] 3.平台基础模块:

3.1关于RSU和OBU数据模型定义:

V2X应用层标准《合作式智能运输系统 车用通信系统 应用层及应用层数据交互标准》,并依托中国智能网联汽车产业创新联盟和中国智能交通产业联盟,形成双标号(T/CSAE 53-2017,T/ITS 0058-2017)的团体标准,介于此,数据模型定义采用V2X应用层标准有五种消息BSM(基础安全消息)、RSI(路侧信息)、RSM(路侧安全消息)、SPAT(交通灯相位与时序消息)、MAP(地图消息)。

[0029] RSU和OBU数据模型主要是基于VISSIM的获取数据并转换为五种消息。

[0030] 4.主服务程序流程:

城市中心区仿真路网平台主服务程序流程如图9所示。

[0031] 步骤1,初始化,选择场景并配置相关参数,如交通量,信号数据。

[0032] 步骤2,获取仿真场景中数据,如交叉口数据,车辆,信号,并转换为RSU和OBU数据。

[0033] 步骤3,根据算法测试应用,控制仿真场景中的车辆、信号。

[0034] 步骤4,输出评估结果。

[0035] 4.典型场景应用:

4.1车速引导:

1) 仿真场景中交叉口Node1004配时方案如图10和图11所示。

[0036] 2) 根据不同渗透率,控制进入交叉口范围的受车速引导算法控制的车辆速度,进而影响交叉口相关指标,为车速引导算法提供输入数据,来测试车速引导算法并评判此算法对交叉口的影响。

[0037] 表1单个交叉口车速引导

渗透率 (%)	排队长度 (m)	车均延误时间 (服务水平) (s)	平均停车次数
20	22.87	45.57	1.22
40	22.63	45.05	1.12
60	26.15	46.65	1.16
80	21.16	44.24	1.15
100	24.55	46.31	1.34

4.2信号优先:

通过不同的仿真场景,获取算法所需车辆、路网、信号等数据,控制仿真平台中信号,获取评估结果,从而测试改进算法。

[0038] 步骤1,配置仿真场景:

1) 路网中只有一条公交线路M390,交通流默认

2) 路网中M390双向公交线路,交通流默认。

[0039] 步骤2,数据获取:

获取路网中特定公交线路车辆信息(线路Id,公交车发车顺序第几辆,距离线路起点距离)

获取公交站点信息(link\_lane\_id,到达公交车辆id,到达公交车辆时间)

步骤3,仿真信号控制:

获取算法计算的新的配时方案,按照配时方案,根据时间控制交叉口各个信号灯组。

[0040] 本实施例通过Vissim搭建城市中心区仿真路网,提供了一种快速搭建面向车联网应用的城市中心区仿真路网构建实践方法,使用Vissim COM接口二次开发通过构建路侧单元RSU和车载单元OBU的数据模型,将数据面向交叉口和面向车辆的封装,扩展并简化了应用,便于车联网等相关算法应用在城市中心区仿真测试验证。

[0041] 具体实施方式三:本领域内的技术人员通过上述实施例提及的系统及方法,本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,模块之间也可根据计算机逻辑结构进行重新组织。而且,本实施例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。



[0042] 根据本实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图或方框图中的每一流程或方框、以及流程图或方框图中的流程或方框的结合。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或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0043] 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造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0044] 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或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0045] 在一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器 (CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0046] 存储器可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器 (RAM) 和/或非易失性内存等形式,如只读存储器 (ROM) 或闪存 (flash RAM)。存储器是计算机可读介质的示例。

[0047] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存 (PRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体 (transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0048] 以上仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

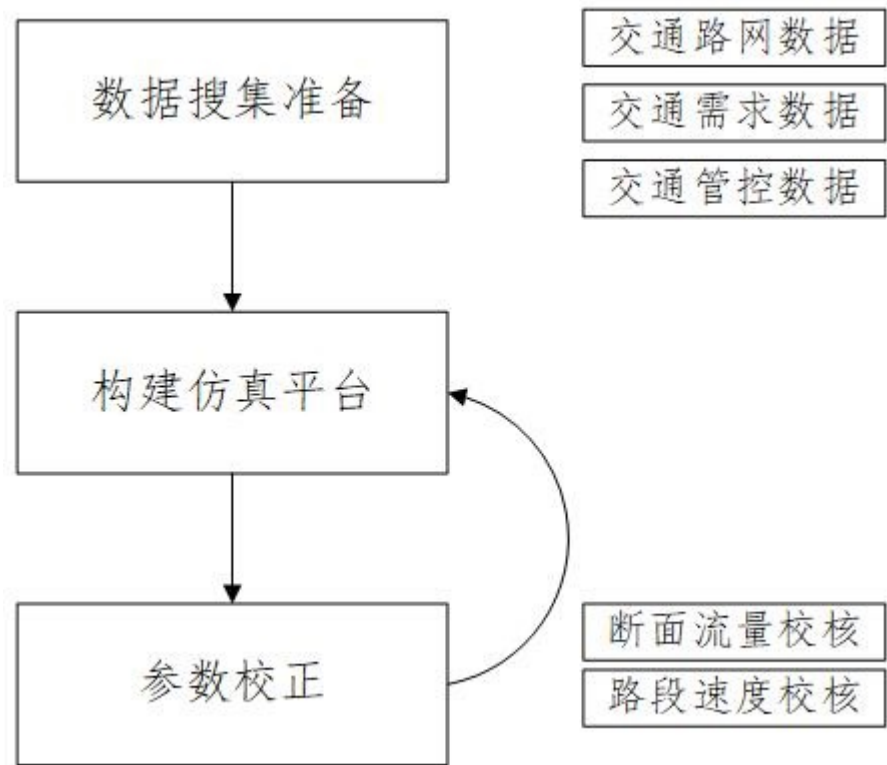


图 1

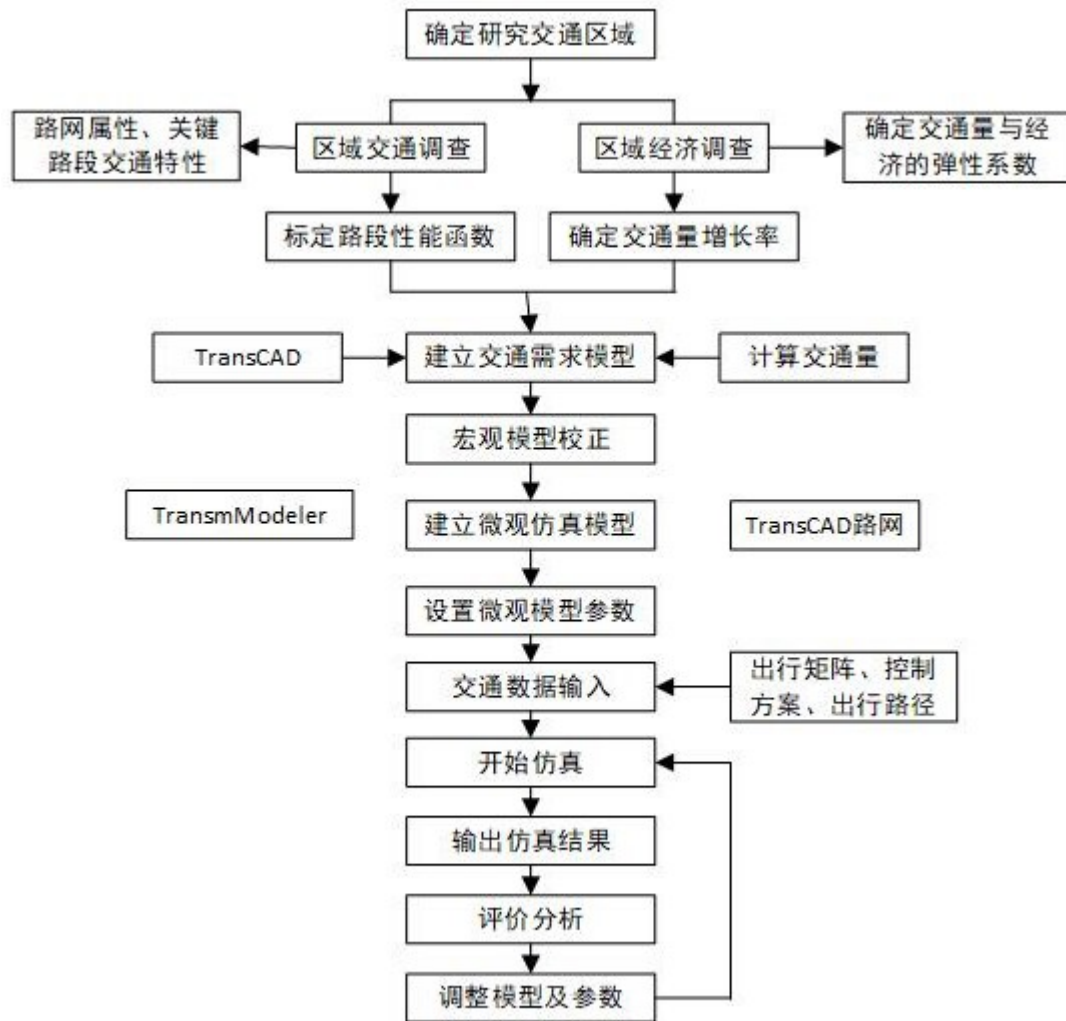


图 2

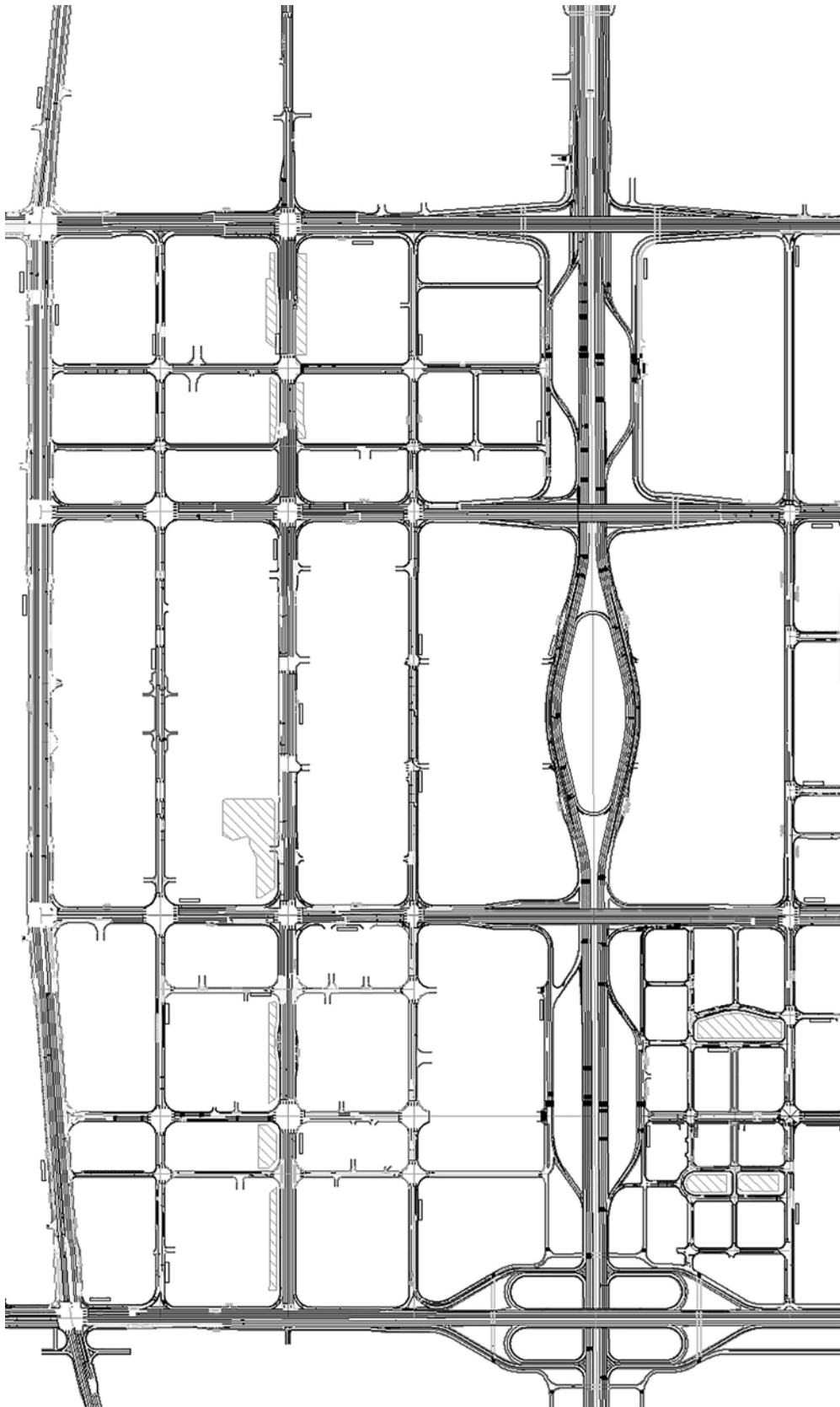


图 3

路段

名称:

Link behavior type: 

1: 城市 (机动车型)

显示类型: 

341: 主干路

层: 

1: 基础

编号:

车道数: 

4

路段长度: 

79.696 m

车道

行人面域

显示

其他

数量: 4	索引	宽度	被禁行的 车辆类别	显示类型	所有车辆 类型不向	所有车辆 类型不向	无向左变 道行为为车	无向右变 道行为为车
1	1	3.00			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	2	3.00			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
3	3	3.00			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
4	4	3.00			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

图 4

连接设备

?

×

编号: 1001122

名称:

行为类型:

1: 城市 (机动车型)

显示类型:

341: 主干路

从路段:

编号: 15

位于: 20.717 m

车道 1

车道 2

车道 3

车道 4

车道 5

到路段:

编号: 1001121

位于: 0.882 m

车道 1

车道 2

车道 3

车道 4

长度: 33.691 m

图 5

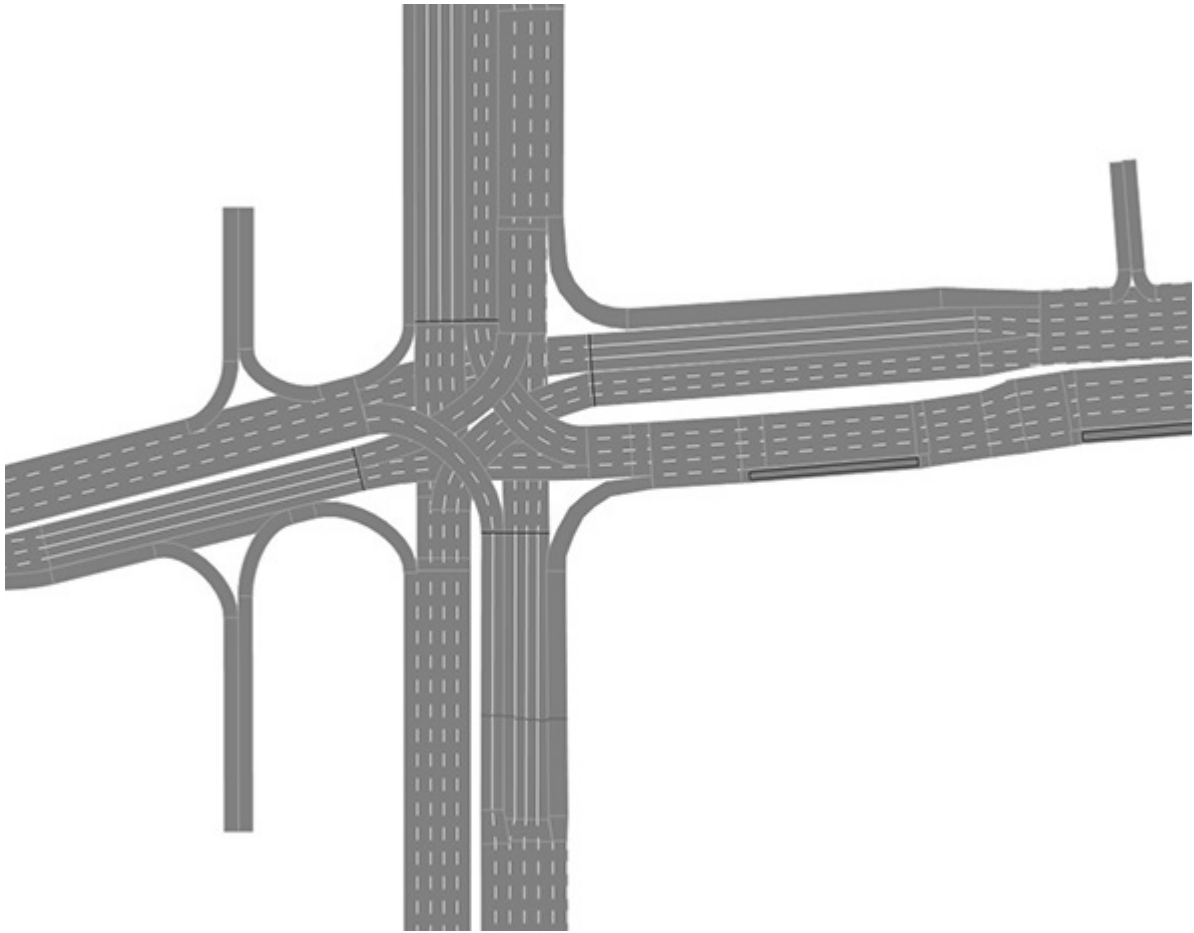


图6

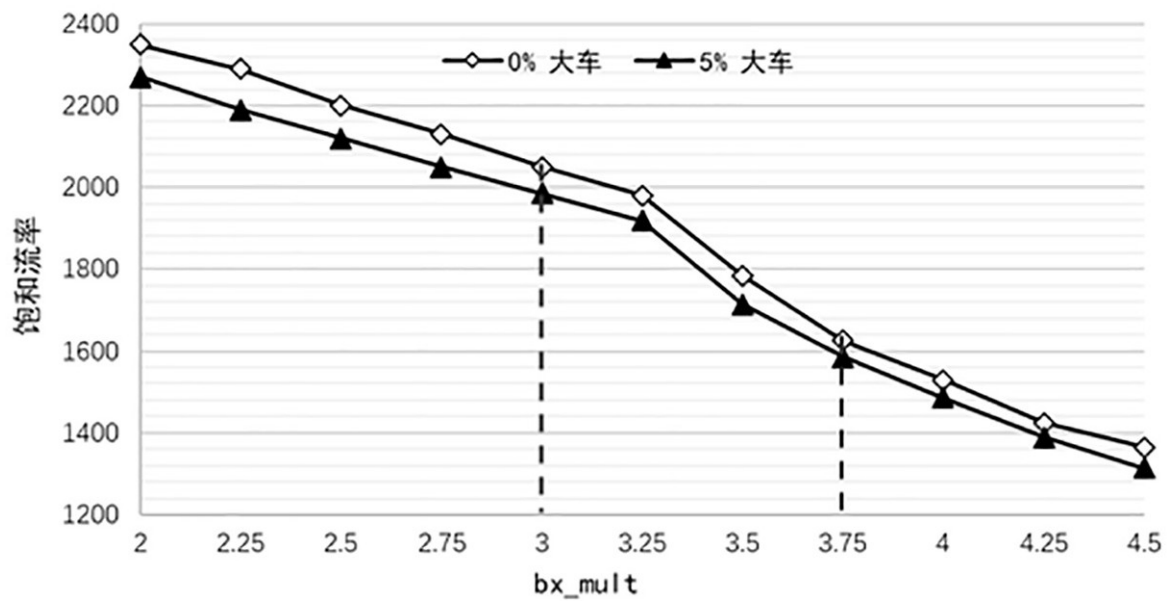


图 7



图 8

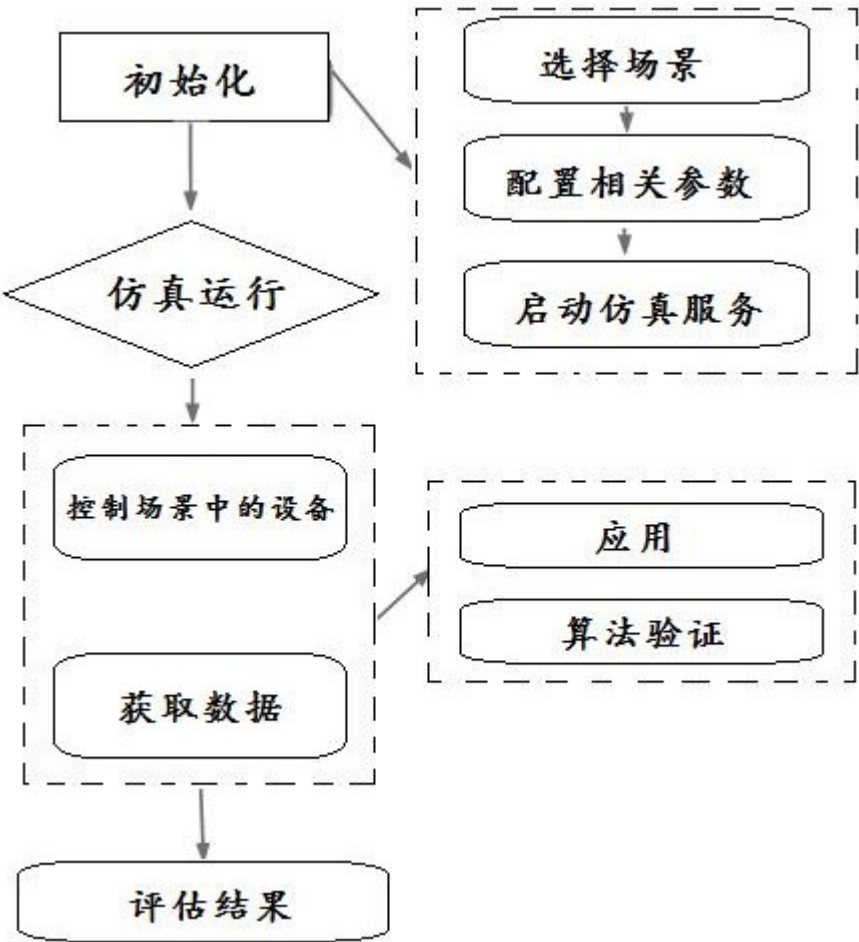


图 9





图10

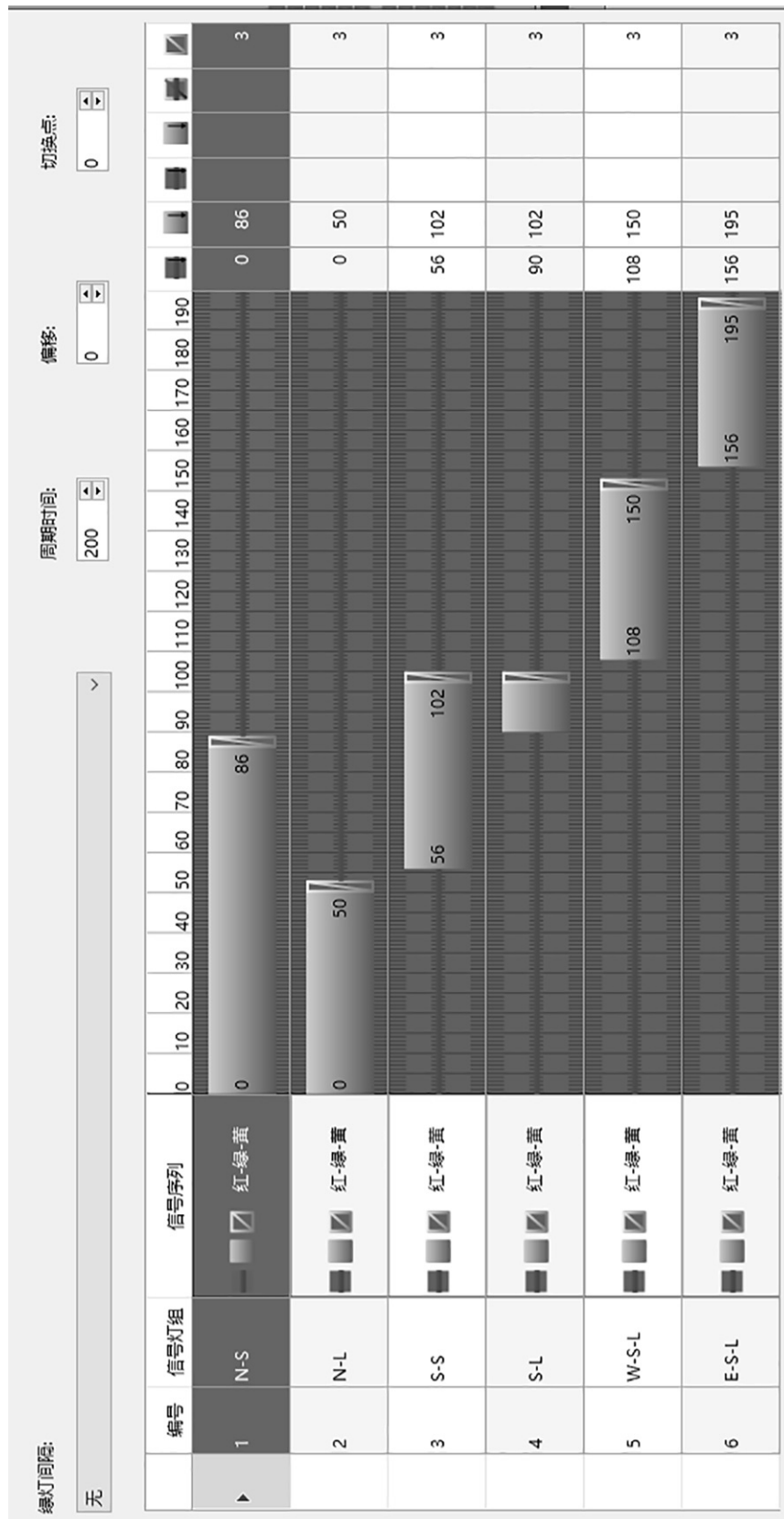


图11