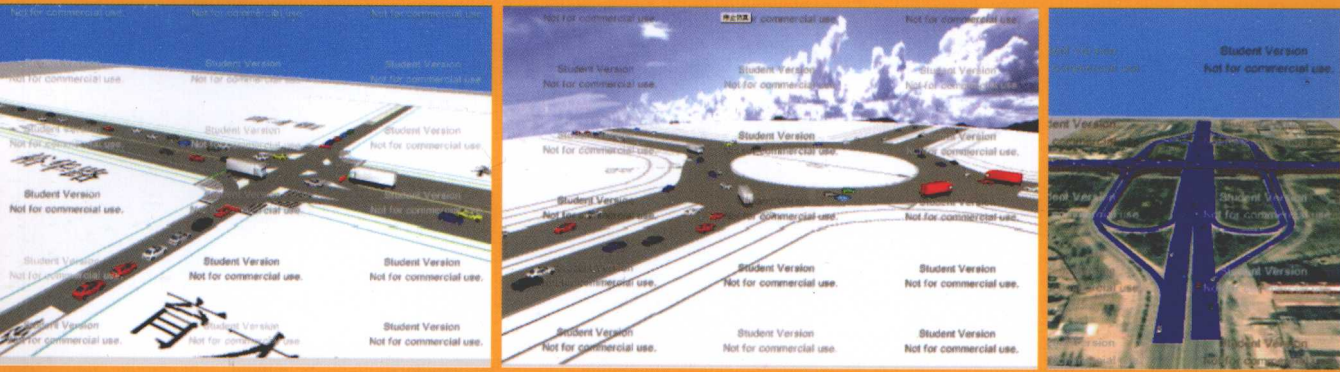




交通版高等学校交通工程专业规划教材

JIAOTONGBANGAODENGXUEXIAOJIAOTONGGONGCHENGZHUYANEGUIHUAJIAOCAI

JIAOTONG FANGZHEN SHIYANJIAOCHENG



交通仿真实验教程

刘博航 张 通 安桂江 等 编
李克平 主 审



人民交通出版社
China Communications Press

 交通版高等学校交通工程专业规划教材

JIAOTONG FANGZHEN SHIYAN JIAOCHENG

交通仿真实验教程

刘博航 张 通 安桂江 等编
李克平 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书共分7章,主要内容分别为 VISSIM 仿真基础、十字信号交叉口、检测器设置与参数评价、非机动车与行人、城市干道信号协调及公交优先、立交桥、环形交叉口与三维场景,基本涵盖了常见的道路交通元素,能够解决一般的道路交通仿真问题。在章节编排上充分考虑到知识的可读性与可接受性,在学生容易出问题的地方给予及时提示。

本书可供高等院校交通类专业师生使用,也可供交通仿真从业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

交通仿真实验教程 / 刘博航, 张通, 安桂江等编. —
北京: 人民交通出版社, 2012. 8

ISBN 978-7-114-09905-2

I. ①交… II. ①刘… ②张… ③安… III. ①交通工
程—仿真—实验—高等学校—教材 IV. ①U491-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 141421 号

交通版高等学校交通工程专业规划教材

书 名: 交通仿真实验教程

著 者: 刘博航 张 通 安桂江 等

责任编辑: 郭红蕊

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 12.5

字 数: 288 千

版 次: 2012 年 8 月 第 1 版

印 次: 2012 年 8 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-09905-2

印 数: 0001 - 3000 册

定 价: 32.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

交通版高等学校交通工程专业规划教材

编审委员会

主任委员:徐建闽(华南理工大学)

副主任委员:马健霄(南京林业大学)

王明生(石家庄铁道大学)

吴芳(兰州交通大学)

张卫华(合肥工业大学)

陈峻(东南大学)

委 员:王卫杰(南京工业大学)

王建军(长安大学)

龙科军(长沙理工大学)

朱成明(河南理工大学)

刘廷新(山东交通学院)

杜胜品(武汉科技大学)

李淑庆(重庆交通大学)

郑长江(河海大学)

胡启洲(南京理工大学)

常玉林(江苏大学)

蒋阳升(西南交通大学)

蒋惠园(武汉理工大学)

韩宝睿(南京林业大学)

靳露(山东科技大学)

秘 书 长:张征宇(人民交通出版社)

(按姓氏笔画排序)



有学者说:交通系统是一种复杂的巨系统;不少问题看起来简单,而实际上很复杂。

究其原因,我的认识就是,城市交通既是由我们每个人的活动所构成,似乎是司空见惯,人人皆知的。但是要把交通的全貌,或其根源、因果、各种因素的相互关系说清楚,是极其不易的。

认知交通现象和规律,一种基本的办法就是观察,这也是我们作交通研究的基础。将观察所得的交通现象和规律提炼成数学模型,是我们很多交通研究人员和广大学生撰写论文的主要工作。但是由于交通问题的随机性、动态性和多因素的强耦合性,给理论分析研究带来极大的困难,须对问题作大幅度的简化,才能运用现有数学工具来处理。这种情况带来的问题是,分析结果往往与实际有很大的距离,影响其说服力和可操作性。

城市交通系统的数字仿真技术,给我们的交通研究提供了一个极好的平台,使我们的研究能更贴近实际,并且理论研究的结果可以进行仿真验证,拉近了研究和实践的距离,大大提高了理论研究的可操作性。

VISSIM 是世界范围内应用最广泛的微观交通仿真系统,引入中国已经有 10 多年时间了,在教学实验和工程应用过程中逐步获得了业内同行的认可与好评,但是目前尚没有一本较为系统的指导书对相关的实际应用提供帮助。

刘博航等编写的这本《交通仿真实验教程》,以 VISSIM 为对象,并以 5 年课堂教学实践为基础,重点讲解交通仿真系统的实际应用,非常细致,显著区别于其他交通仿真方面的书籍,更适合于高校交通专业师生和交通行业从业者作为学习和使用该仿真软件的入门指导书。

该书的出版对于交通仿真技术的普及应用是一件十分有益的事情。但是该仿真系统非常庞大,功能繁多,不易在初次编写出版的指导书中完全覆盖,且软件每年都会有新版本,所以期待本书也能够不断更新。

2012 年 5 月 8 日于同济



近年来,交通仿真技术飞速发展,已经成为高等院校交通类专业、交通规划设计单位的重要工具之一。然而,目前为数不多的几种交通仿真类书籍都着重介绍仿真系统原理,对交通从业者主要关心的实际应用介绍较少。这类书籍虽学术和理论水平较高,读者群主要为专门研究交通仿真的学者和研究生,但对于只将交通仿真作为使用工具的广大交通从业者并不十分适合。

本书以交通仿真使用者为主要读者对象,以业内常见的交通仿真软件 VISSIM 为依托,主要介绍交通仿真的实际应用;旨在结合笔者在交通行业工作并应用交通仿真软件 VISSIM 十余年的相关心得,编写一本面向交通仿真系统使用者的书籍;希望能帮助初学者快速掌握相关技巧,为有一定经验的从业人员答疑解惑。

本书共分7章,主要内容分别为基础知识、十字信号交叉口仿真、仿真评价、机非混行仿真、城市干道仿真、立交仿真和环岛仿真,基本涵盖了常见的道路交通元素,能够解决一般的道路交通仿真问题。

本书有以下特点:(1)权威。早年跟随德国卡尔斯鲁尔大学 Wiedemann 教授研究交通仿真理论和技术并将 VISSIM 仿真软件带入中国的同济大学教授、博士生导师李克平教授给予本书很高评价,并亲自担任本书主审。(2)历经多次教学实践。本书稿原为石家庄铁道大学《交通系统仿真》课程内部讲义,经历5学年12次教学实践,作者积累了丰富的教学经验。在章节编排上充分考虑到知识的可读性与可接受性,在学生容易出问题的地方给予及时提示。(3)成书前进行可读性测试。本书在最后定稿前经过100名本科同学自学测试,80%以上的同学可独立完成书中所有案例。(4)目标读者明确,实用性强。本书目标读者不再是交通仿真理论研究人员和软件开发人员,而是 VISSIM5.x 版使用者,供在校交通工程专业本、硕学生自学或实验使用。不系统讲解交通仿真理论,而主要讲解交通仿真软件 VISSIM 的实际应用。(5)详尽。详细写出相关操作步骤,配有丰富图片说明,使读者按照本书步骤就可完成相关案例操作。关键步骤配有“提示”,都是在课堂上学生学习时容易出现问题的地方。(6)配套资料完备。随书配有每一个关键步骤完成后的工程文件,练习者可打开数据进行查看,与自己的操作进行比对。也可在此文件的基础上直接进行有针对性的练习。同时为了便于教师组织实验教学,每一章配有 PPT 课件。(7)编写过程中与三门峡市公路局、石家庄规划设计院等单位合作,所有案例均有实际工程背景,能给出详细相关数据,供读者参考学习。(8)本书姊妹篇《交通规划软件实验教程 TransCAD4.x》已出版并获得成功,作者积累了

成熟的写作经验。(9)本书撰写依托省级教学示范中心——石家庄铁道大学交通运输工程实验中心,省级重点实验室——河北省交通安全与控制重点实验室,这两个平台可为本书提供技术和人才支撑。

本书由李克平主审,编者为刘博航、张通、安桂江、隽海民、任其亮、张亚平和李龙,分工为:第1章由刘博航(石家庄铁道大学)编写,第2章由张通(三门峡市公路局)编写,第3章由安桂江(石家庄市规划设计院)编写,第4章由隽海民(大连市城市规划设计研究院)编写,第5章由任其亮(重庆交通大学)编写,第6章由张亚平(哈尔滨工业大学)编写,第7章由李龙(石家庄市规划设计院)编写。有部分研究生参加了书稿校对及插图和多媒体课件制作等工作,他们分别为李舜、薛超、曹辉剑、赵自然、赵李萍、孙东冶和闫全文。石家庄铁道大学交通工程专业08级城市交通方向全体同学参加了可读性测试。全书由刘博航、张通统稿。

感谢石家庄铁道大学杨绍普副校长、陈进杰副校长在本书写作过程中给予的指导,感谢交通运输学院王明生院长、张学军书记、牛学勤副院长、周亮副院长给予的帮助和宝贵建议。感谢我的导师裴玉龙教授,您七年的教诲,严谨的治学态度将让我受益终生。感谢尊敬的王炜教授、王哲人教授、王景升教授、王殿海教授、史峰教授、帅斌教授、刘正林教授、过秀成教授、关宏志教授、安实教授、刘建新教授、朱顺应教授、孙振军教授、刘寒冰教授、吴中教授、张永忠教授、陈红教授、陈昆山教授、陈学武教授、杨忠振教授、陈洪仁教授、邵春福教授、杨晓光教授、陈艳艳教授、邵毅明教授、胡明伟教授、赵胜川教授、高自友教授、徐建闽教授、贾洪飞教授、常玉林教授、黄晓明教授、靳文舟教授、裴建中教授、谭忆秋教授、翟婉明教授(以姓氏笔画为序)等前辈和兄长的帮助和关爱。博航不才,愿为中国交通事业尽自己的一份力量。

刘博航
2012. 3. 30



第 1 章 VISSIM 仿真基础	1
1.1 VISSIM 界面认识	1
1.2 实现基本路段仿真	2
1.3 设置行程时间检测器	7
1.4 道路的连接和路径决策	10
1.5 冲突区的设置	16
第 2 章 十字信号交叉口	19
2.1 了解熟悉基础数据	19
2.2 新建文件与导入底图	22
2.3 东西进口及对应出口交通仿真	26
2.4 南北进口及对应出口交通仿真	33
2.5 交通信号及让行规则设置	39
第 3 章 检测器设置与参数评价	52
3.1 新建文件与导入底图	52
3.2 常用检测器设置与评价	52
3.3 改变车速分布与车辆构成	73
3.4 改变交叉口控制方式	77
第 4 章 非机动车与行人	85
4.1 了解熟悉基础数据	85
4.2 新建文件与导入底图	89
4.3 创建行人车辆构成	89
4.4 交叉口东进口方向过街行人仿真	91
4.5 交叉口其他方向过街行人仿真	97
4.6 创建非机动车车辆构成	100
4.7 交叉口东进口方向非机动车仿真	100

4.8	交叉口其他方向非机动车仿真	107
4.9	优化交叉口各交通流间冲突设置	114
第5章	城市干道信号协调及公交优先	115
5.1	了解熟悉基础数据	115
5.2	新建文件与导入底图	119
5.3	城市干道两相邻交叉口道路仿真系统的建立	122
5.4	干道信号协调	134
5.5	无公交专用道情况下创建公交站点和公交线路	143
5.6	有公交专用道情况下创建公交站点和公交线路	146
第6章	立交桥	151
6.1	了解熟悉基础数据	151
6.2	新建文件和导入底图	154
6.3	设置立交桥主路	155
6.4	设置立交桥匝道	165
第7章	环形交叉口与三维场景	178
7.1	了解熟悉基础数据	178
7.2	新建文件与导入底图	179
7.3	创建进出口车道	180
7.4	环岛内路段设置	181
7.5	添加流量并设置车流运行规则	185
7.6	添加三维场景	187
参考文献	190

第1章 VISSIM仿真基础

【实验目的】 掌握交通仿真系统 VISSIM 基本功能的使用。

【实验原理】 交通仿真是对现实交通情况的模拟,基本会涉及道路、车辆、交通运行规则和交通评价等问题。本章以基本路段、出口匝道和平交路口为例,练习这些基本的交通仿真操作。本章知识点:(1)VISSIM 界面认识。(2)实现基本路段仿真。(3)设置行程时间检测器。(4)道路的连接和路径决策。(5)冲突区的设置。

【难点提示】 (1)道路连接。(2)路径决策。(3)检测器设置。

1.1 VISSIM 界面认识

打开交通仿真系统 VISSIM 后,会出现如图 1-1-1 所示界面,主要包括菜单栏、工具栏、状态栏和视图区。

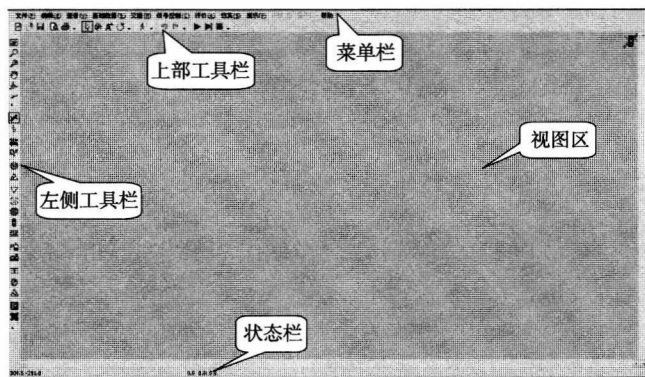


图 1-1-1 VISSIM 界面

- ①在 VISSIM 的操作过程中,需要多次利用“左侧工具栏”中的按钮切换编辑状态。
- ②上部“菜单栏”包含主要的基本操作和设置,其内容和用法与常用的其他软件类似。
- ③在“视图区”可进行路网的编辑和设置。
- ④“状态栏”用于显示在操作过程中软件的提示信息。
- ⑤“上部工具栏”主要包含常用的快捷命令。

提示:将鼠标移动到某个工具按钮上时,系统会提示出按钮的名称。

1.2 实现基本路段仿真

(1) 更改语言环境(可选)

打开交通仿真系统 VISSIM,如果界面是英文版,可以将软件应用语言改为中文,具体操作方法如下:

①在菜单栏中依次选择“View”→“Options”。

②在弹出的“Display Options”对话框中选择“Language & Units”标签,在“Language”下拉列表中选择“Chinese”,点击“OK”,完成语言切换,如图 1-2-1 所示。



图 1-2-1 语言切换界面

(2) 新建文件

在菜单栏中依次选择“文件”→“新建”,生成一个新的文件,其默认界面如图 1-2-2 所示。

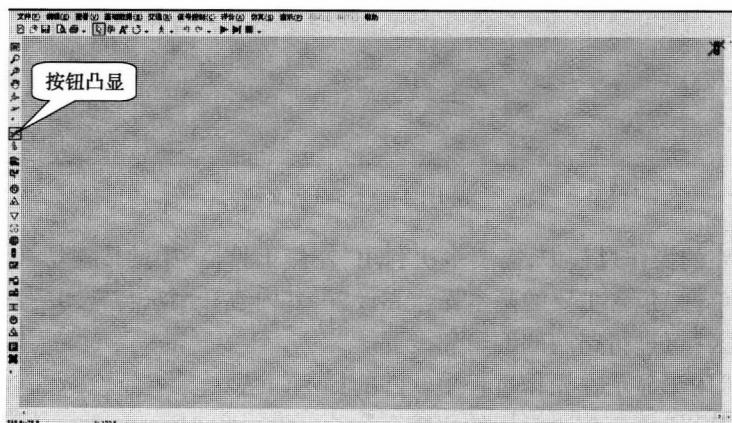


图 1-2-2 VISSIM 默认界面

提示:在每次打开 VISSIM 时默认生成新文件,由于本书操作程序为 5.30 学生版,安装在 D 盘,所以其默认存储路径为 D:\Program Files\PTV_Uni\VISSIM530\Examples。

(3) 编辑基本路段

①单击左侧工具栏中的“路段 & 连接器”按钮,切换到路段编辑状态。此时“路段 & 连接器”按钮凸显,如图 1-2-2 所示。

②将鼠标移至视图区,在视图区内左侧区域任意一点按住鼠标右键,确定道路起点,不要放开,平行向右移动鼠标,同时观察界面下方状态栏中路段长度数据(默认单位为 m),在此数据为 300m 左右时放开鼠标右键。

提示①:状态栏中第一组数据表示鼠标所处的坐标,第二组数据表示所画路段长度,第三组显示当前编辑状态。

提示②:VISSIM 系统所画的路段是有方向的,所以路段的起点、终点的位置不能混淆。

③此时弹出“路段属性”对话框,如图 1-2-3 所示,将“车道数”改为 3,“行为类型”选择“1:市区(机动化)”,其他保持默认设置,点击“确定”按钮完成基本路段道路设置,单击左侧工具栏的“显示整个路网”按钮,如图 1-2-4 所示。

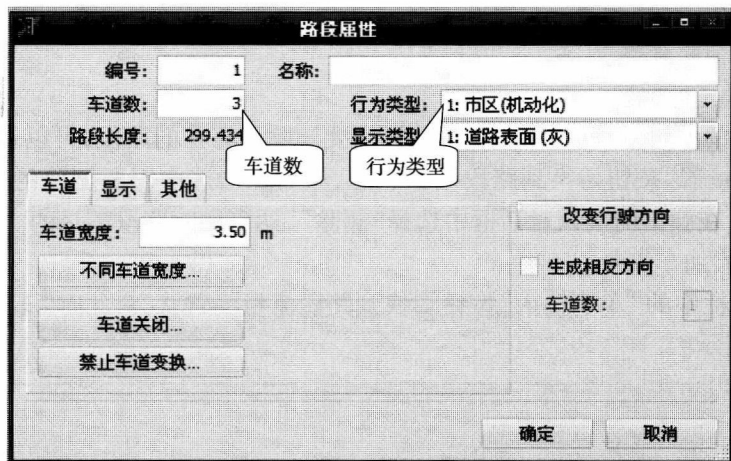


图 1-2-3 路段属性设置

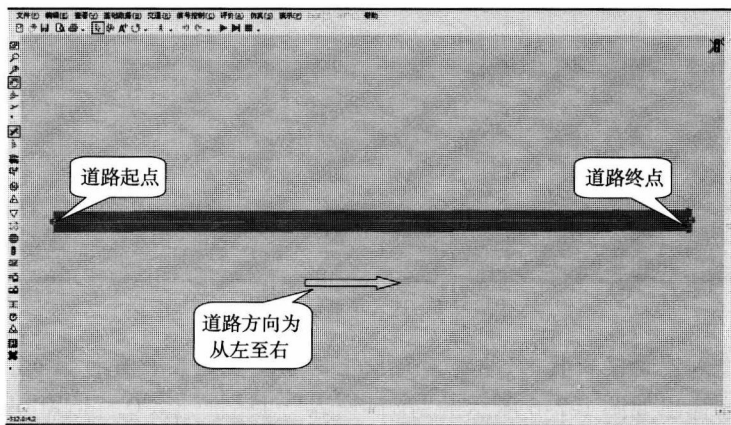


图 1-2-4 路段编辑完成

提示①:运用“显示整个路网”按钮,可以将所画的路网满布在整个视图区内。

提示②:如果对路段的位置不满意,可以按住“Shift”键的同时用鼠标左键拖动路段。

提示③:如果需要改变路段的起点或者终点位置,可以单击选中路段后,用鼠标左键拖动路段起点或者终点以改变其位置。

提示④:如需要改变路段的属性,比如“行为类型”、“车道数”、“车道宽度”等,可在路段编辑状态下,双击路段,弹出图 1-2-3 所示对话框,进行操作。

④在菜单栏中依次选择“文件”→“保存”,在保存对话框的右上方点击“创建新文件夹”,在 D 盘新建“VISSIM”文件夹,在“VISSIM”文件夹中创建“01”文件夹,将文件保存在新建的“01”文件夹中,命名为“01”。

提示①:由于 VISSIM 中的部分功能不支持中文,所以文件命名和存储路径都应尽量避免中文,且不要存放在桌面上。

提示②:如果由于操作习惯等因素已对文件进行了保存,可在菜单栏中依次选择“文件”→“另存为”,保存到新建的文件夹中。

提示③:本章所存文件路径为全书统一,即在 D 盘 VISSIM 文件夹下,“01”文件夹存储第 1 章工程文件,“02”文件夹存储第 2 章工程文件,以此类推。为与本书保持一致,建议在操作时创建相同的文件夹。

(4) 删除路段(可选)

如果在路段的编辑过程中,由于各种原因需要删除已存在的路段,可以在左侧工具栏中点击“路段 & 连接器”按钮切换到路段编辑状态,然后点击选中需要删除的路段,使用键盘上的“Delete”键,在弹出的确认对话框中选择“删除”,达到删除路段的目的。

(5) 为路段添加车流量

①单击工具栏中的“车辆输入”按钮切换到路段流量编辑状态,此时“车辆输入”按钮凸显,如图 1-2-5 所示。

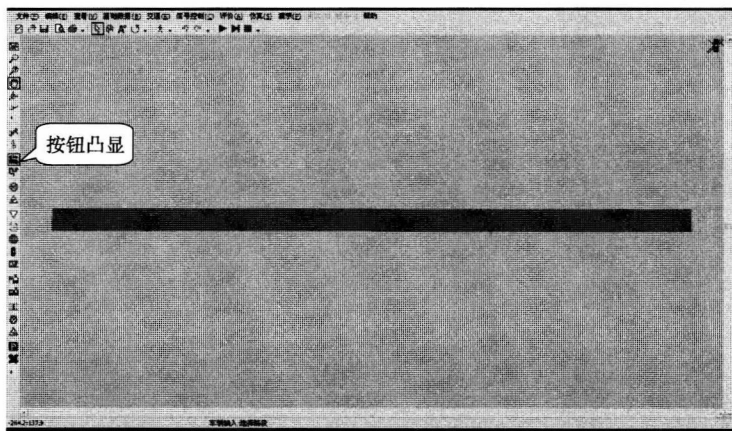


图 1-2-5 进入车辆输入状态

提示:只有进入流量编辑状态,才能对路段上的车流量等参数进行编辑。

②双击路段,弹出如图 1-2-6 所示的“车辆输入”对话框,将“0~3600”一栏中的流量改为 1500,“车辆构成”一栏选择“1:默认”,其他不变,点击“确定”完成对路段的车流量输入。

此时路段起点将出现黑色线段如图 1-2-7 所示,表示路段已完成流量设置。

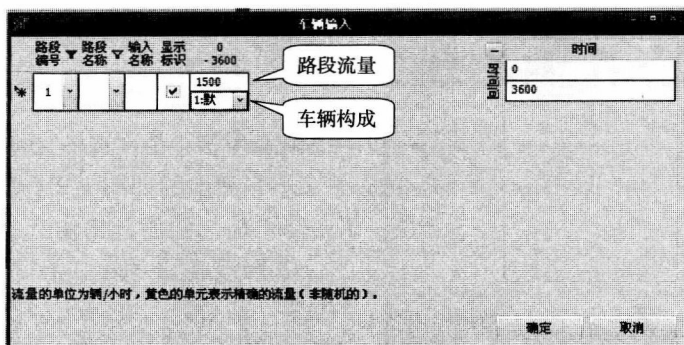


图 1-2-6 车辆输入对话框

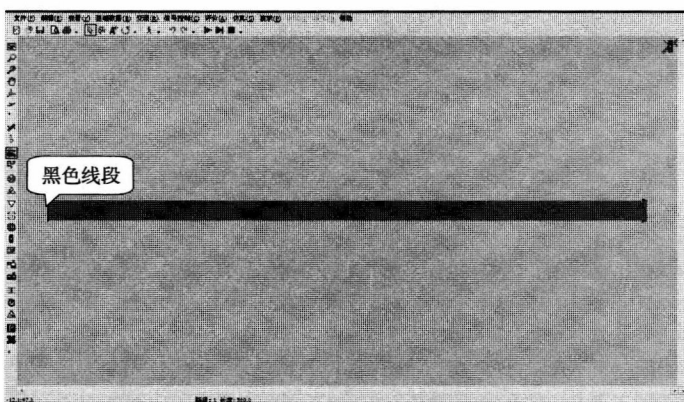


图 1-2-7 车流量输入完成

提示①: 如果需要改动路段上的车流量,可在车辆输入状态下双击路段,弹出图 1-2-6 所示“车辆输入”对话框进行修改。

提示②: 如果需要删除路段上的车流量,可在车辆输入状态下用鼠标双击路段,弹出如图 1-2-6 所示“车辆输入”对话框,将鼠标移至需要删除的车流量信息前的小三角上右击鼠标,弹出如图 1-2-8 所示的菜单,点击“删除”,删除车流,最后点击“确定”,在弹出的提示对话框中选择“OK”,完成路段车流量的删除。

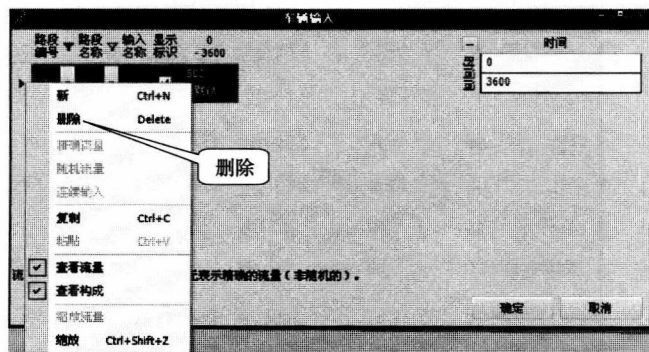


图 1-2-8 车辆输入对话框

提示③:系统默认的交通组成是98%的小汽车和2%的大车。交通组成可根据需要修改,本章不深入讨论。由于翻译原因,交通组成在VISSIM中文版中被翻译为“车辆构成”。

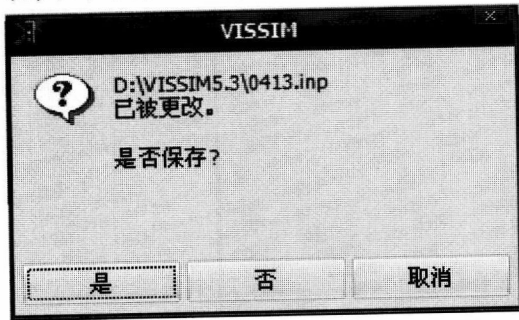


图 1-2-9 确认保存

(6) 进行仿真

①单击上部工具栏中的“连续仿真”按钮(也可以在菜单栏中依次选择“仿真”→“连续”)。

②在弹出的如图 1-2-9 所示的确认对话框中选择“是”,随后开始仿真,如图 1-2-10 所示。

③修改仿真速度。在菜单栏中依次选择“仿真”→“参数”,在弹出如图 1-2-11 所示的对话框中将“仿真运行速度”修改为 4.0,在菜单栏中依次选择“仿真”→“连续”,再次运行仿真。

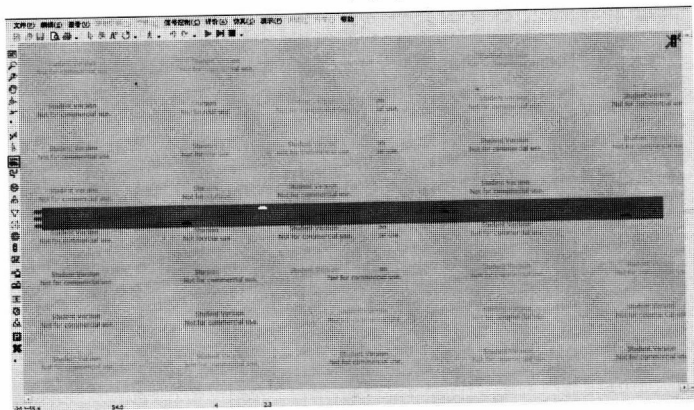


图 1-2-10 仿真效果

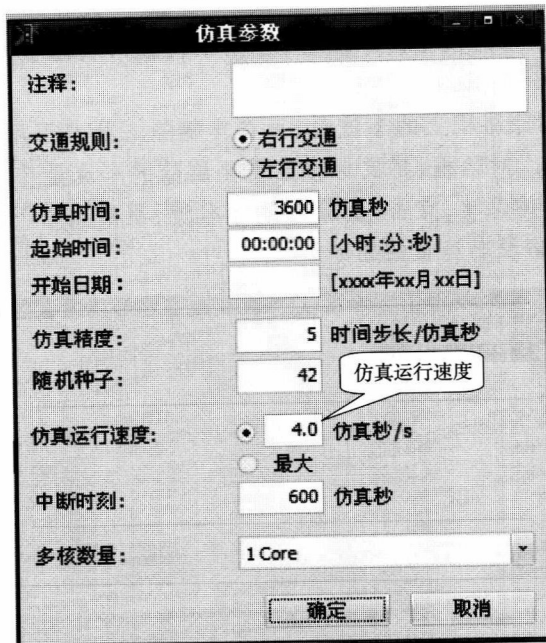


图 1-2-11 修改仿真参数

提示①: 仿真运行主要有两种目的:一种是获得仿真生成的各种交通参数,评价仿真方案的效果,此时可以将“仿真运行速度”设定为最大,以便以最快的速度获得仿真评价参数;另一种是为了观察仿真效果,此时可将“仿真运行速度”调至较低,如本实验修改为4.0,以便于观察车辆的运行规律。

提示②: VISSIM5.3版有时在仿真至最后1s时停顿不前,此时可在菜单栏中依次选择“仿真”→“连续”,使仿真继续进行,以结束仿真过程。

(7) 缩放和平移(可选)

①如果窗口大小不合适,可单击左侧工具栏中的“缩放”按钮切换到缩放状态,在视图区滚动鼠标滚轮改变视图区所显示的区域大小。

②可单击左侧工具栏中的手形“面板”按钮切换到平移路网状态,改变视图窗口所在位置。

提示: 直接按住鼠标滚轮拖动,也可以起到与②一样的效果。

(8) 基本路段3D仿真

①在菜单栏中依次选择“查看”→“3D模式”,仿真界面进入立体视图,开始仿真后可看到3D的仿真动画如图1-2-12所示。

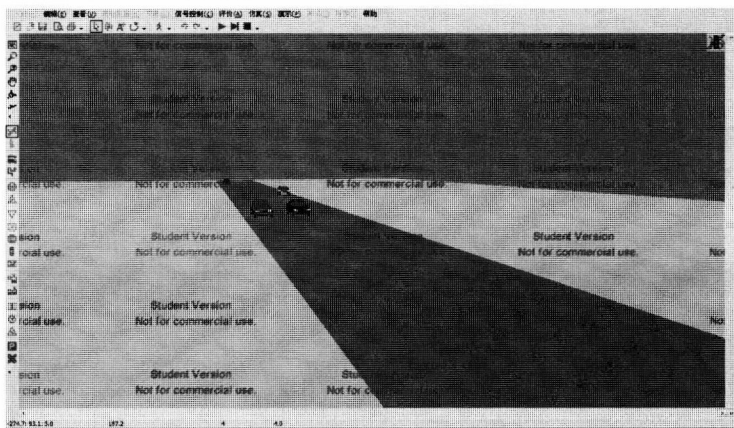


图 1-2-12 3D 模式效果

②单击左侧工具栏中的“旋转”按钮,即可利用旋转按钮查看不同角度视野下的运行效果。在视图区中按住左键不放左右拖动,可使得视野旋转,利用鼠标滚轮可实现画面的放大和缩小。

③在菜单栏中依次选择“查看”→“3D模式”,将“3D模式”前的对勾取消,界面回到平面仿真模式。

④单击上部工具栏中的“停止仿真”按钮(也可以在菜单栏中依次选择“仿真”→“停止”),停止仿真。

1.3 设置行程时间检测器

(1) 设置检测器

①单击左侧工具栏中“行程时间”按钮,切换到行程时间设置状态。

②单击选中路段,选中后右键单击路段上某一点(应靠近路段起点一些),设置检测器起点,完成后会出现红色线段表示检测器起点设置成功,如图 1-3-1 所示。

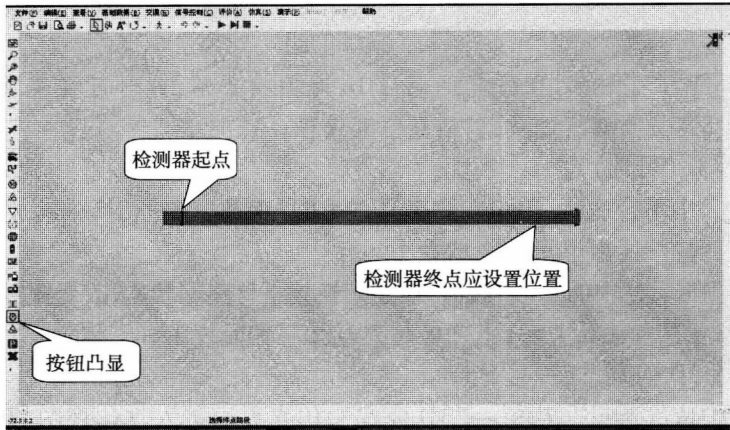


图 1-3-1 设置检测器起点

③单击选中主路路段,选中后右键单击选择主路路段上某一点(应靠近路段终点一些),设置检测器终点。

④弹出如图 1-3-2 所示的“创建行程时间检测”对话框,不做任何修改,点击“确定”完成检测器终点的设置,完成后终点处会出现绿色线段表示检测器设置成功,如图 1-3-3 所示。

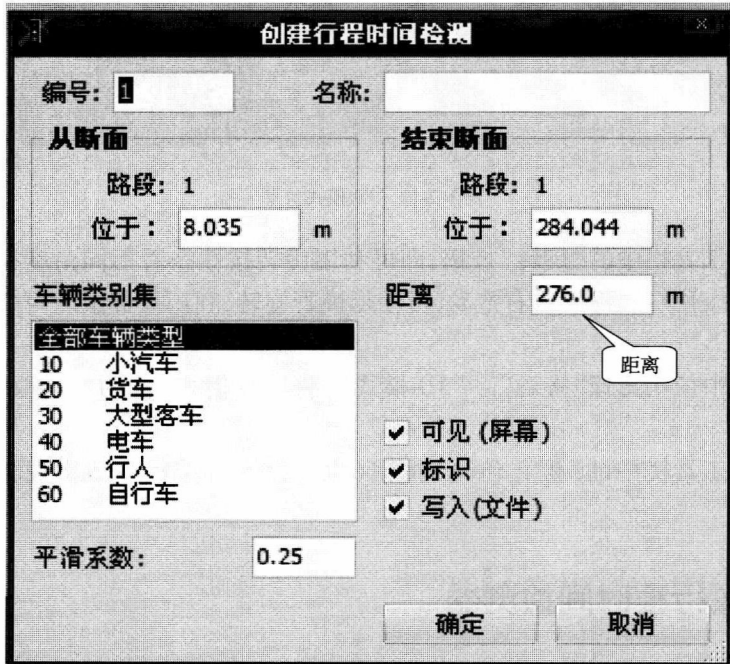


图 1-3-2 创建行程时间检测