

三维GIS在智慧高速中的应用研究

孟曦, 吉祥, 胡名利

(江苏省邮电规划设计院有限责任公司, 江苏 南京 210019)

摘要: 本文初步研究了三维GIS在智慧高速中的应用情况, 并结合沪宁高速公路的建设情况, 为智慧高速提供基于三维GIS技术, 贯穿综合管理、路政管理、养护管理、应急指挥、公众出行服务等多个业务的一体化解决方案, 同时还梳理了其应用场景及相关功能, 三维GIS能对高速公路核心业务进行强有力的支撑。

关键词: 智慧高速; 三维GIS; 解决方案; 信息化

随着智慧高速信息化建设的不断深入, 指挥调度和运维等管理要求的不断提高, 出行公众服务需求的不断增长, 传统GIS (Geographic Information System, 地理信息系统) 在面对智慧高速管理实时、分散的实际应用要求时, 在交互性、空间分析能力等方面已略显不足。在涉及指挥调度的养排、路政、救援、清障等日常管理中, 值机人员与管理人员往往面临大量专业、枯燥、繁琐的设计文件、图纸、图片、数字等数据资料, 这就要求值机人员与管理人员有较高的专业水平, 这样不仅增加了人力成本, 而且错误率高、效率低。作为GIS技术的一个重要发展方向, 三维GIS为问题的解决带来了契机。

一、三维地理信息系统

地理信息系统是一种基于计算机的工具, 运用系统工程和信息科学方法, 可对地表空间信息进行采集、存储、显示、查询、操作等处理和分析。

交通行业与GIS先天契合, 由于其分散性与大的空间跨越性, 早在20年前GIS在公路勘测设计施工和管理中就有了应用。二维GIS虽然宏观使用性较强, 但其本质上是基于抽象符号的系统, 不能给人以自然界的本源感受, 且承载的数据信息有限, 使用者在使用二维GIS获取信息的时候缺乏直观性, 当数据量特别大或者较为专业时对使用者的要求就较高, 伴随而来的是准确率、效率的下降。

目前的三维GIS主要有两种: 一种为3D GIS, 即利用虚拟现实

技术构建的仿真三维的客观世界, 也是本文研究的主要技术; 另一种为实景三维GIS, 它是在二维GIS的基础上增加了连续的实景三维影像, 这种技术实现难度与开发成本均较小, 因此可以看作是2D GIS向3D GIS过渡的折中方案, 但其数据表现能力与3D GIS还是有不小的差距。随着计算机技术及硬件的迅猛发展, 二维GIS正全面向三维GIS过渡迈进, 各大引擎商三维GIS产品不断成熟, 建模成本将不断降低、同时动态渲染能力不断增强, 三维GIS目前已经在城市规划、军事仿真、水利、应急、消防、旅游等行业和领域得到了广泛应用。三维GIS在智慧高速中的应用研究不仅对三维GIS的应用推广有极大的促进作用, 同时也为高速公路核心业务提供了强有力的支撑。

二、三维GIS一体化解决方案

(一) 需要解决的问题

1、进一步提升管理决策水平

对信息化建设有一定基础的高速公路营运企业, 如何借助信息化手段进一步提升管理决策水平。

2、克服信息孤岛, 实现信息共享

自下而上的建设模式带来的是长期各自为战的信息化建设格局, 大多数运营单位路政、综管、养护等部门可能建设了自己独立的信息化系统, 造成信息孤岛。应用三维GIS需考虑如何通过统一的数据展示平台及时全面地掌控整体的交通运营状态, 实现信息共享。

3、集约建设、能力开放

三维GIS应用不是推翻重建,而是在充分利用现有建设成果上的进一步提升,必须尽量避免重复建设;同时开放能力接口,以供日后应用拓展。

4、完善公共信息服务功能

提供更丰富、更实用的公众信息服务。

（二）逻辑架构

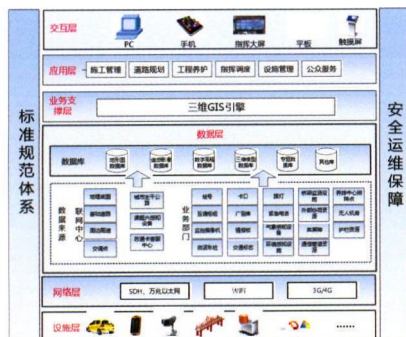


图1 三维GIS解决方案逻辑架构

三维GIS解决方案逻辑架构如图1所示。基于智慧高速架构的三维GIS平台，底层为设施层，包括一些感知设备和基础设施；网络层实现数据的传输，保证三维GIS平台数据的安全、稳定、高效；数据层采用分布式的存储与管理模式，在逻辑上规范一致，物理上分布彼此互联互通，以“共建共享”方式实现协同服务，数据的处理、存储、编辑等由数据管理系统来实现，主要数据来源为联网中心与各业务部门，分给地形图、遥感影像、数字高程、三维模型等数据库进行存储处理；三维GIS引擎在业务支撑层对数据进行处理展现，对上层应用提供通用的服务与支撑；应用层分六大专题，管理与服务业务并举，如内部管控、道路规划、工程养护、指挥调度、设施管理、公众服务，从多个场景实现应用，并可进行拓展；交互层主要方式包括PC、手机、指挥大厅大屏、pad、服务区信息港触摸屏等，实现方便快捷和个性化的信息展示与发布功能。

（三）功能架构

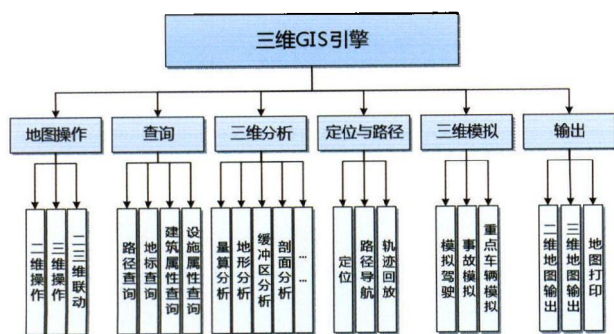


图2 三维GIS解决方案功能架构

三维GIS解决方案功能架构如图2所示。该系统的功能设计是在满足三维场景浏览、编辑、查询等功能的基础上,结合高速公路特定业务(如公路设计、道路口视频监控图像调取,高速机电设备状态属性查询,管理中心管线数据展现、出行公众模拟驾驶等),提供相应的分析和决策支持模块。

（四）应用场景

1、工程施工管理

通过三维GIS,可利用高程空间建立三维管线模型图,下水、通信等设施结构一览无余,并可分布实施,将模型建设逐步拓展至服务区、收费站、下属管理处等,极大提升了高速公路公司的工程施工管理效率。

2、公路与桥梁养护

传统的二维地图上能够显示方位信息，却不能显示详细的环境信息（山体、边坡的形态等），同时也无法全面表示立面目标之间准确的相对关系，诸如桥梁上的标志或广告牌与桥梁之间的相对关系，电线与路牌之间的相对关系等等。这样就不能通过信息系统对立面设施进行查询、观察和分析。三维GIS系统能够更直观地显示道路、桥梁构造，以及周边的地形、环境等信息，并可叠加记录道路桥梁养护状况、查询道路及各构造物危害情况、显示查询结果和统计数据。这些数据将极大地提升养护人员工作效率以及养排、调度管理人员的决策效率与正确性，同时可为公众提供直观的道路交通信息。

3、道路规划

道路规划的应用实现高速公路、隧道等的规划功能,该功能将多种地形地貌及沿途建筑设施信息叠加,通过三维地图形式直观地显示效果,并附带基本的坡度分析、面积计算等分析、查询功能。同时三维GI可以将行道树、路面、边坡、人行道、路面中心线、隔离带、路灯等道路构件封装为功能控件,此时,用户结合三维场景中的直观影像和地形信息,通过简单的鼠标操作即可实现可视化的道路设计,可为高速公路、铁路、隧道规划提供一定的借鉴和参考,从而使公路工程规划工作制定得更加快捷、高效。

4、设施管理

通过与三维GIS结合,将道路上的各种机电、交通硬件设施以三维模型的方式显示出来,可实现对统计信息化系统及其基础支撑运行环境的可视、可控、可管理,从根本上提高信息化系统的运维管理水平,充分利用空间,解决隧道、桥梁等立体空间无法直观显示的问题,并同时避免了因二维平面空间不足而出现的多个设施标志叠加在一处的情况,为信息化系统的的正常稳定运行提供强有力的保障支撑,进而保证系统维护水平的可持续性提升。

5、指挥调度

基于交通时间的突发性和危害性,对指挥调度人员能快速、准确以及科学性指挥调度提出了很高的要求,三维地图能更加直观地将事故现场事件、环境信息传达给指挥调度人员,辅助其进行快速的决策与调度指挥,因而价值巨大。

本方案提出的三维GIS系统将在事前、事中、事后三个维度为指挥调度提供全过程的信息支撑,特别包括:三维全路段漫游;事故三维场景推演及预案管理;现场视频图像接入;基于高精度的车载或地面激光扫描技术的仿真建模、模型加载控制;危化品车辆的扩散仿真分析;二维/三维GIS的联动操作等。

6、公众服务

公众出行服务是基于WebGIS建立的为公众提供公路设施信息、路况信息、导航信息等服务的信息系统,基于三维GIS系统,视频以及有可能投入的全景图片等影像地图技术搭建的共出行服务系统相比二维地图将对公众更具吸引力。

公众可通过PC浏览网页、高速公路公司的APP、服务区的信息触控终端等享受到三维GIS带来的全新视觉体验,同时享受三维导航、模拟驾驶等实用服务。

三、结束语

在与GIS密不可分的智慧交通领域,三维GIS所见即所得的优势和强大的数据分析能力是让其成为辅助政府部门、高速公路公司决策的得力助手。随着该软件技术的日趋成熟,以及三维数据采集成本不断下降,三维GIS技术已逐渐发展为可成熟应用的技术,其应用范围正逐渐扩大,对于普通公众生活中的社会价值也将更为凸显。

以上研究将高速公路市场与三维GIS市场结合起来,在智慧高速背景下提出了创新性的一体化解决方案。一方面,从三维GIS功能出发,面向一线人员和管理者我们对系统进行了系统的规划和设计,可以大大提高工作效率,压缩人力成本;另一方面,三维GIS系统保障了道路的通畅与安全,可向公众提供更加丰富与便捷的服务,并可以衍生出更多的应用,扩展了服务产业链。总之,智慧高速三维GIS技术的应用,为整个社会间接地带来不可低估的经济与社会价值。

责任编辑:王虹

(上接第34页)

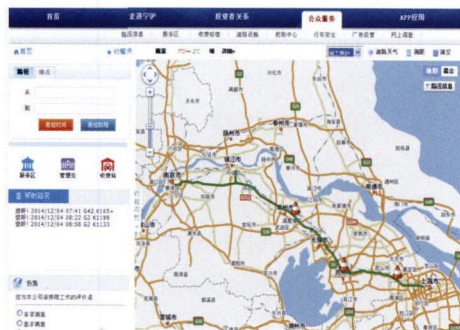


图8 公众服务主界面



图9 服务区主界面



图10 服务区餐饮主界面



图11 公众服务APP主界面和紧急呼叫界面



图12 APP服务区特色介绍

外场公众服务的显现设备,共同构成宁沪高速公众服务,系统还在不断推进和探索中,将进一步提升其功能,为行业提供参考。

参考文献

- [1] 杜薇薇,苗荀.浅谈高速公路信息化与智能化管理的发展.中国高新技术企业,2014,(12):169-170
- [2] 周存信.信息化助推高速公路精细化管理.中国交通信息化,2014,(4):36-38
- [3] 张宇恒.高速公路信息化运营管理探析.信息系统工程,2014,(3):132
- [4] 许雯雯.高速公路路政管理的信息化建设分析.信息技术,2014,(6下):29

责任编辑:王虹