

引文格式: 陈燕. 三维地理信息融入智慧园区建设的应用研究[J]. 测绘通报 2015(S0): 192-195. DOI: 10. 13474/j. cnki. 11-2246. 2015. 0655

三维地理信息融入智慧园区建设的应用研究

陈 燕

(上海市测绘院, 上海 200063)

摘要: 以智能感应、互联互通为主要特征的智慧城市是城市建设的重要发展目标。园区作为城市的缩影, 更易于智慧化的集中建设。本文分析了智慧园区对三维地理信息的需求, 并结合上海国际旅游度假区智慧园区的实际应用案例, 介绍了三维地理信息系统在国际旅游度假区的建设情况。

关键词: 三维 GIS; 智慧园区; 物联网

中图分类号: P208

文献标识码: B

文章编号: 0494-0911(2015) S0-0192-04

一、引言

智慧城市^[1]是数字城市与物联网相结合的产物, 以智能感应、互联互通为主要特征。园区作为城市的重要组成部分, 是智慧城市的重要表现形态, 其体系结构与发展模式是智慧城市在一个小区域范围内的缩影, 既反映了智慧城市的主要体系模式与发展特征, 又具有一定的不同于智慧城市的发展模式的独特性。^[2]

随着近年来地理信息技术的发展, 地理信息从传统的二维矢量、影像等向三维方向发展, 城市三维地理信息作为传统二维地理信息的延伸, 已经越来越受到青睐。三维地理信息对地物位置进行精确描述, 不仅具有虚拟现实的真实感, 而且具有真实、准确的三维地理坐标, 能够进行空间分析和空间运算。在园区精细化管理的过程中, 从园区前期建设、建成后的管理运营等诸多领域, 对三维地理信息的需求都非常迫切。本文从智慧园区对三维地理信息建设需求出发, 探讨三维地理信息在智慧园区建设中的应用。

二、智慧园区对三维地理信息建设的需求

1. 全空间全生命周期的工程管理模式

对于一个即将启动建设的新园区, 从园区的规划、设计到竣工, 全过程的监管需求给三维地理信息提出了地理数据生命周期全覆盖的要求。随着城市建设的快速发展, 园区的规划管理复杂程度、难易程度逐渐增加, 而三维地理信息形象真实地描述了城市三维地理空间的内容, 不仅描述了真实逼真的三维场景, 而且具有精准的地理位置, 为城市规划、设计审批、竣工验收提供了有力的技术手段。现代城市追求精细化建设与管理, 需要对于园区建设过程

中的各环节进行严格的质量控制, 特别是对于特大型的国际性园区的建设。

全空间全生命周期的工程管理模式, 即是在空间维度上涉及地上、地下的全空间地理要素, 并贯穿规划、设计和竣工 3 大工程建设过程的全生命周期的工程管理模式。在三维 GIS 中, 通过规划设计数据空间量化进行三维可视化表达, 严格控制设计方案成果质量, 并在建筑竣工阶段进行三维整体复核, 实现三维 GIS 对项目整个生命周期的质量把控, 以此解决二维规划审批存在的弊端。

2. 专业要素的分层精细化管理

数据是智慧园区的重要组成部分, GIS 依靠强大的空间数据存储与分析能力, 可以有效地解决智慧园区物联网^[3]中“物”的位置以及与位置相关的分析和计算。空间数据作为构建智慧园区物联网的关键, 将对空间数据处理的方法引入园区物联网无疑是具有重要意义的, 空间数据使得物联网中“物”的概念更为直观和准确。园区的空间地理数据作为整个园区智能化管理的基础, 在数据内容的组成上, 不仅涉及基础地理数据, 更需要各类专业的要素表达。不管二维还是三维 GIS, “图层”管理模式是基于园区各管理部门的行政职能需求, GIS 表达一定空间范围具有相同属性、特征, 具有一定拓扑关系的地理实体或地理因子, 并把它们进行分层和发布的一种技术方式^[4]。

3. 地上、地下数据一体化精准表达

地理信息注重空间数据的位置精准表达, 在三维体系中, 高程的精准性是三维 GIS 进行空间分析与计算的基础。在园区要素的组成内容上, 涉及全空间的空间要素, 如地下的管线及附属物数据, 地上的建筑、构筑物等, 为实现地上场景与地下场景的融合, 除其各自需要精确的三维地理数据表达外, 其相

作者简介: 陈 燕(1986—), 女, 硕士生, 工程师, 主要研究方向为地理信息系统。

对位置需要建立在高精度的 DEM 之上^[5]。而 DEM 不仅是真实三维场景的空间表达,尤其在空间高度上,能够更逼真地描述地面的高低起伏,而且是地下管线进行纵向分量上空间分析和地上场景基于高度分析的数据基础。智慧园区的空间数据组成,需要地上、地下所有要素的一体化全场景融合,为各类空间分析提供基础,真正实现用一套三维地理位置精准的空间数据实现各维度的空间分析与计算,为智慧园区的三维地理分析提供服务。

4. 智能感知与三维地理信息的结合

利用物联网的智能感知优势与 GIS 的可视化、空间定位、分析等优势,是智慧园区建设的完美结合。在园区的物联网架构上,园区的专业要素数据涉及各职能处室的专业业务。同时其精细化管理体现在不同需求的专业要素属性表达上,如园区内的视频监控摄像头,为在三维园区场景中通过历史视频还原事件真相,不仅需要精确的空间三维地理位置,还需要摄像头的三维空间姿态;体现在专业要素的专属空间分析上,在管线的连通性分析上,需管道与阀门的空间关联拓扑信息;体现在特定要素的精致表达上,比如为游园导示,指示牌纹理需与真实场景一致。

通过传感器等感知设备将一些信息传输到网络上,实现物体信息的网络共享。园区内的感知层,类似于人体的神经模式和神经元,采集着各类信息,其核心要素包括传感器、摄像头、GPS、移动终端等,通过网络通信层,传输到各个支撑平台,通过信息的收集、处理,展示到各支撑平台,而三维地理信息技术的融合,将这些空间信息以可视化的方式进行表达,

并通过 GIS 强大的空间分析进行计算,有着其他技术无法比拟的优势。

三、三维地理信息融入智慧园区建设的应用实践

上海国际旅游度假区为本市“十二五”规划的重点项目,将国际旅游度假区打造为智慧园区是上海国际旅游度假区管委会信息化建设的目标。《上海国际旅游度假区三维基础地理信息平台》是上海国际旅游度假区唯一的 GIS 平台,其定位于园区地理空间要素的三维展示、空间分析、计算的基础性平台,在整个园区的信息化建设中,扮演着最基础、最重要的角色,是三维地理信息技术融入园区智慧化工程建设的技术基础支撑,如图 1 所示。



图 1 上海国际旅游度假区三维基础地理信息平台

1. 园区的数据建设

作为园区空间地理数据的基础支撑平台,在整个园区的三维数据建设上,涉及基础数据、业务数据,表 1 为园区数据的详细分类。

表 1 园区数据分类

基础图层	
图层分类	主要内容描述
地上	区域三维全景
地下	管线
地面	核心区高度模型
道路	核心区道路(及周边配套新建道路)、周边高架路及以上路网信息
业务图层	
图层分类	主要内容描述
视频	核心区视频摄像头
网络	路由器、交换机、无线 AP、宏基站等
特种设施	核心区游乐设施、电梯等
机电设施	核心区主要供水站、供电站等
食品安全	中央厨房、RD&E 餐饮(推车)
联动报警	110 联动报警设备
驻区警力	核心区公安驻区警力点及岗亭
门牌	核心区门牌信息(乐园内部额外包含美方自定义门牌信息)
重点区域	各机房、公安指挥中心、管委会监控运营中心、应急中心

续表

业务图层	
功能区域	主题乐园、RD&E、郊野公园、百草园、PTH、PTC、中心湖、酒店、购物村、奥莱
消防	核心区消防设施(消防栓、灭火器等)
公共资源	游客服务中心及游客服务点、公共厕所、停车场(含零时停车区域)、公共交通、售票处、核心区主要区域出入口
协同管理	紧急疏散区域、急救点、城管驻区点、市场监管局驻区点运营主体应急联络点(管理公司、申迪、申通、唯泰、其他)等
动态图层	人员(警员、管理人员)、车辆(警车、管理车辆、特种车辆)、应急管理(应急物资、应急指挥)、事件(110报警、游客投诉、特种设备、交通事故、交通指挥、大客流、其他事件、重大、应急事件)

园区的三维数据建设主要有以下几个特点。

(1) 数据高精度表达

三维 GIS 是对区域内空间对象进行真三维描述、可视化和分析管理的 GIS,它既要提供较高的三维可视化效果,又要满足 GIS 大范围地理要素的显示,还要提供全面的空间地理信息查询与分析功能。在上海国际旅游度假区区域范围内,为确保园区三维可视化的逼真度,提高三维空间分析的准确性,拟在园区工程竣工后,采用常规测量手段、摄影测量、三维激光扫描等多种技术多段,采集现场地理要素三维空间数据,1:1 还原真实园区,并要求数据高精度表达,为智慧园区后续建设提供数据基础。

(2) 地上、地下“三库合一”

上海国际旅游度假区是正在建设中的国际化园区,为了满足度假区管委会对度假区日常管理和行政审批要求,园区的所有地理要素数据在形态上突破了二维表达模式,全部建立了具有准确几何信息和真实感的三维模型。并对各地理要素在生命周期上进行了纵向表达,涵盖规划、设计、竣工三大建设阶段,在项目实施过程中,对审核要素进行空间立体比对,形成严格的审批机制,加大园区的施工管理。

(3) 重点建筑内部建模

对园区内各片区的标志性建筑或重点建筑进行内部模型的制作,如室内的承重墙、隔断等的立体表达,室内消防栓、固定式自动灭火设备等消防系统设备的小品建设,这些针对重点建筑的室内建模将为室内导航、园区后期运营管理等多类应用提供三维数据支持,如图 2 所示。



图 2 重点建筑内部模型

(4) 场景美观度建设

上海国际旅游度假区一期主题乐园是充满童话色彩的奇幻乐园,在三维场景表达效果上,不仅注重建筑单体细节的表达、纹理色彩的把握,更注重整个场景的美观度,如增加了湖面倒影、波动,增加三维场景中云、雾、雨、雪等天气效果展示,并动态表达迪士尼乐园旋转木马、过山车等部分游乐设施的运行动态,增强地面场景的现场感,如图 3 所示。



图 3 园区的场景特效

2. GIS 系统的功能建设

(1) 基于“三库合一”的三维规划审批

《上海国际旅游度假区三维基础地理信息平台》是园区全要素的地理信息 GIS 平台,基于“三库合一”的地上、地下空间数据库,结合管委会规划审批的行政职能,在该平台的基础上,定制开发了三维规划审批功能。《上海国际旅游度假区地下空间信息系统》作为其子系统,以三维仿真效果,直观表达地下管线空间信息,高效管理地下管线属性信息,三维智能分析地下管线空间关系;另外,建筑方案的规划审批实现了从二维到三维的转化,系统将控规要素三维化,通过自动计算建筑方案与控规指标进行比对,对不符合指标的建筑要素进行报警。规划审批的三维化为城市规划信息的管理带来了突破,也给城市三维规划审批的流程、分析、处理带来了改变,将促进城市规划管理等部门管理方式的改变。如图 4、图 5 所示。

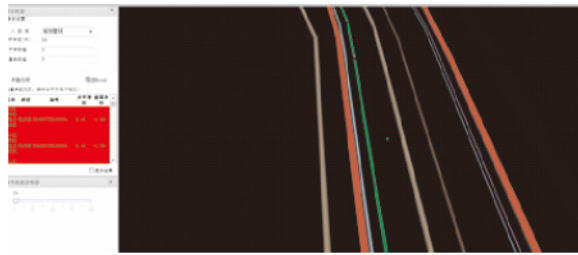


图4 地下管线审批

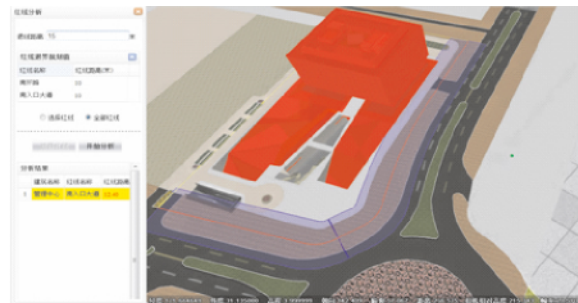


图5 建筑方案审批

(2) 感知设备数据的三维场景融合

园区内有多类感知设备,在园区三维 GIS 平台中,通过数据交换协议,将各类感知设备传输的数据纳入平台,利用 GIS 空间表达优势将设备感知数据进行三维空间位置定位,其次可利用三维场景与真实场景的真实性还原事件发生的空间环境,为工作人员足不出户了解园区现状提供便捷,在发生突发状况时,方便领导决策。这是通过物联网方式,结合三维地理信息技术打造的一个多设备、多现场联动的功能。图 6 为摄像监控视频与三维场景融合的表达效果。

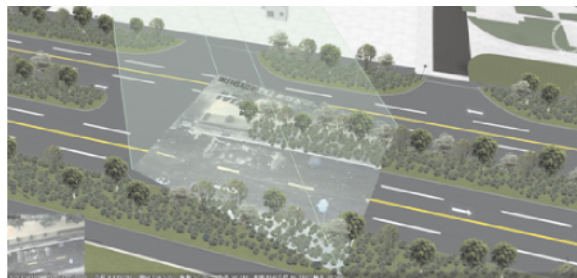


图6 三维视频监控

(3) 基于建筑三维内部结构的消防救援

在三维场景中模拟建筑着火,通过建筑内部结

构、周边环境等分析,为领导指挥、科学决策提供依据。并在场景中绘制逃生、救援等作战标志,迅速出图,完成快速作战指挥决策,这将为园区运营管理带来便捷。如图 7 所示。



图7 三维消防救援

四、结束语

随着科技的不断发展,信息化建设成为城市发展的必然趋势。三维地理信息技术作为一项已经成熟的技术,受到了多方关注。园区作为城市的组成部分,园区的智慧化较城市更易向精细化、全面化方向发展。本文结合三维地理信息的技术优势,探讨了智慧园区建设的需求,并结合上海国际旅游度假区的实际建设情况,探讨了三维系统相关方面的建设。今后,随着三维地理信息技术的不断拓展,其在智慧园区、智慧城市中的应用价值更待挖掘与探索。

参考文献:

- [1] 李德仁. 从数字城市到智慧城市的理论与实践[J]. 地理空间信息 2011(6):1-5.
- [2] 张凯书,张怡,严杰. 智慧园区信息化建设方案[J]. 信息通信 2012(6):118-119.
- [3] 刘强,崔莉,陈海明. 物联网关键技术与应用[J]. 计算机科学 2010(6):1-4.
- [4] 毛炜青. 服务于智慧城市的 3 维地理信息建设和应用研究[J]. 测绘与空间地理信息 2013(11):82-84.
- [5] 章孝灿. 快速高精度 DEM 生成技术研究[D]. 杭州:浙江大学 2002.