

# 宁波市新型数字测绘产品的研究与建设

徐狄军 王 坤

(宁波市测绘设计研究院 浙江 宁波 315041)

## Research and Production of New Digital Surveying and Mapping Products of Ningbo

XU Dijun, WANG Kun

**摘要:**近年来,宁波市测绘设计研究院根据社会应用的需求,开展了三维数字地图、数字侧视地图和可量测实景影像3种新的数字测绘产品的研究,弥补了传统4D测绘产品的不足,在政府部门和公众服务中得到了广泛的应用,取得了良好的效果。

**关键词:**测绘产品;地理信息系统;三维数字地图;数字侧视地图;可量测实景影像

### 一、引言

随着宁波市社会经济的快速发展,各行各业对测绘产品的需求激增,以数字线划地图(DLG)、数字栅格地图(DRG)、数字正射影像(DOM)和数字高程模型(DEM)为代表的传统“4D”测绘产品已不能满足需求。如何丰富测绘产品,满足国民经济和社会发展需要的更加多元化和人性化的地理空间信息服务,就成了测绘工作者必须面对的问题。根据社会应用的需求,宁波市测绘设计研究院(以下简称“宁波院”)以科学发展观为统领,加快测绘发展方式转变,瞄准三维数字地图、数字侧视地图和可量测实景影像这3种新的数字测绘产品(以下简称“新3D”),主动开展研究与应用,有力促进了测绘服务的转型升级。

### 二、传统4D测绘产品的建设现状及存在的问题

#### 1. 传统4D测绘产品的建设现状

长期以来,测绘的主要产品是传统的4D测绘产品。宁波院的4D测绘产品,经过长期建设、积累和发展已经形成规模,成为宁波市城市建设和规划、经济发展所依赖的基础地理空间信息资源。基础地理信息一方面进行定期更新,即按照城市基础测绘规划实施基础测绘项目,进行数据采集并更新基础地理信息数据库;另一方面进行实时局部更新,即建立建设项目竣工测绘制度,通过依法汇交,实现建设项目范围内1:500、1:1000地形数据库及管线数据库的更新。

#### 2. 传统4D测绘产品应用中存在的问题

传统4D测绘产品提供的是有限的基础信息,不能完全满足社会各行各业对空间信息的需求<sup>[1]</sup>,大量用户需要的与专业应用和个人生活相关的信息无法涵盖在传统的4D产品中<sup>[2]</sup>。传统的4D测绘产品在满足空间信息服务的需求方面存在以下问题:①4D产品是现实世界在二维平面上的投影,无法满足人们对可视化、三维仿真、实景的空间信息的需求;②4D产品是按规范测量的产物,而不是按需要量测,无法覆盖社会各个行业用户对空间信息的需求;③传统的4D产品代表的是过去,现势性较差,无法快速获取数据;④4D测绘产品社会化属性不足,仅仅对测绘规范中要求的地理要素进行了测绘,没有包含详细的社会、经济、人文等信息,不能直接满足大多数行业用户和大众用户的需要;⑤现有4D产品更新手段落后,更新效率低下,现势性差<sup>[1]</sup>。

### 三、新型数字测绘产品的引入

加快信息化测绘体系的建设,是提高测绘对促进经济社会发展的保障服务水平的根本保障。在数字化测绘体系向信息化测绘体系的转变过程中,传统4D测绘产品形式正在发生深刻的变化<sup>[3]</sup>。信息化测绘的本质是服务,信息化测绘体系要解决的关键问题是服务问题<sup>[1]</sup>。

当前以互联网和通信为代表的信息技术的发展,给空间信息服务带来全新的理念。国外的Google Map、Microsoft Virtual Earth,国内的E都市、城市吧等网站通过高清晰的卫星影像、实景影像或三维地图(实质是二维地图)等不同方式很大程度

收稿日期:2010-07-22

作者简介:徐狄军(1974—),男,浙江临安人,高级工程师,主要从事地理信息系统服务及应用研究。

上满足了公众对空间信息可视的需求,大大方便了社会公众。这些都促使测绘工作者去寻求更为丰富的空间数据表达,进而满足社会和公众日益增长的空间信息服务需求。在信息化测绘背景下有必要引入新的空间数据表达方式,进而发展新型数字测绘产品。为了满足产品的直观、易读、易用、真实、传输高效,引入了新3D产品。新3D产品弥补了传统4D测绘产品的不足,结合传统4D测绘产品,能够很好地满足社会各行各业对空间信息服务的需求。下面对新3D产品的定义、特点及应用进行介绍。

### 1. 三维数字地图

#### (1) 定义

三维数字地图(three-dimensional digital map),是在DLG、DEM和DOM基础上,叠加计算机辅助表现立体空间景观的三维仿真模型之后而形成的地图,如图1所示。

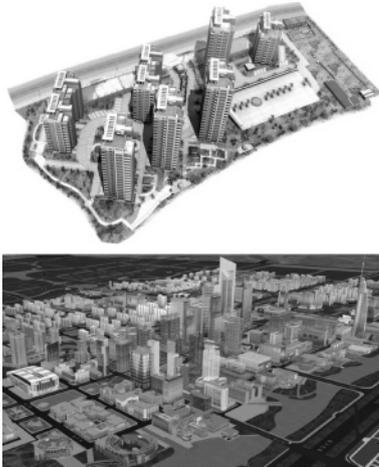


图1 三维数字地图

#### (2) 特点

三维数字地图具有以下基本特性:

1) 三维数字地图能够给予读者更加直观的三维空间信息。而传统4D产品反映的都是空间物体的平面布局,其高程信息只是作为一个属性值而存在,并不能被直观地反映出来。三维数字地图不仅能够反映空间物体或对象的平面位置( $x, y$ ),高程信息( $z$ )也同样可以反映出来。

2) 以更加直观和逼真的方式指出空间目标种类、数量和质量特征以及对象的空间位置和现象的时空分布,所以三维数字地图具有完整的时空定位特征。

3) 三维数字地图以电子为介质,读者不仅可以从电子介质观察图形图像的效果,还能够从具体的文件中得到数字信息,也就是说数字信息是以单独的文件保存起来的,并且这些数字信息是比较详

细的。

### (3) 应用

三维数字地图提供了地表三维模型、城市精细三维模型。基于三维数字地图可以进行各种三维方面的空间分析,如日照分析、景观分析、空间量算等。可以将规划设计方案和三维仿真模型叠加,通过计算机辅助,进行重点规划区虚拟动态景观制作,实现三维动态仿真显示。三维数字地图在规划方案评审中,可以使规划布局、容积率、采光率等规划要素一目了然。

### 2. 数字侧视地图

#### (1) 定义

数字侧视地图(digital side-view maps),是将三维景观模型按平行投影变换后,叠加在航摄数字真彩色正射影像上所生成的地图,俗称2.5维地图。通常根据真三维模型按照一定高度、视角和灯光效果进行渲染输出、加工制作而成,如图2所示。



图2 数字侧视地图

#### (2) 特点

由于数字侧视地图是根据平行投影原理做出的,因此其具有以下性质:①平行性:空间相互平行的直线,它们的轴测投影也相互平行;②等比性:空间平行于坐标轴的线段,其轴测投影的变化率与该坐标轴的变化率相等。

数字侧视地图既具有三维数字地图良好的表现效果,又具备数据量小、网上传输速度快的优点,满足了在现有的网络环境下对三维地图的快速浏览访问,在传统二维地图和真三维地图之间很好地起到了承上启下的作用。同时,数字侧视地图的投影和制作方式,使其具有准确的坐标信息。

### (3) 应用

数字侧视地图具备二维电子地图的各种功能,如地图缩放、漫游、查询、定位等功能。同时可以与各种二维电子地图数据叠加,进行综合分析应用。由于从不同角度投影得到的数字侧视地图是不一样的,因此,数字侧视地图可反映从多个不同视角得到的现实世界。这能够让用户建立立体概念,从多个视角去观察建筑物,图2即为同一区域的不同视角数字侧视地图。

## 3. 可量测实景影像

### (1) 定义

可量测实景影像(digital measurable images)是指一体化集成、融合、管理的时空序列上的具有像片绝对方位元素的航空、航天、地面立体影像的统称<sup>[4]</sup>。它是一种地面近景可量测影像,主要按照人的视角提供详细的城市立面信息。

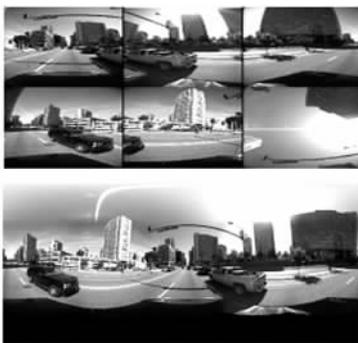


图3 实景影像

### (2) 特点

可量测实景影像由于其自身的特点,在采集方式、数据表达的直观性、数据的丰富程度、后期数据处理上都较传统的4D产品有了质的飞跃。由于采用了地面遥感的原理,除了获得城市空间要素的地理位置和属性数据以外,还能够获得要素的高分辨率立体影像数据,建立城市基础地理信息全要素的影像数据库,并可以深入挖掘数据价值,为社会各界用户提供全方位服务。

### (3) 应用

基于可量测实景影像可以进行实景快速获取、精准定位、测量等,可以广泛应用于道路可视化、数字城市建设。实景影像可以与传统4D测绘产品紧

密结合,进行各种应用。在传统4D测绘产品基础上,实景影像可以使各种数字三维的应用既可视又可量测,广泛应用于各种数字城市、数字社区、数字景区等建设,增强虚拟地理环境的沉浸感、现实感,为各种基于数字模型的规划、设计、旅游提供天地一体化的多视角和多通道交互平台。

## 四、新3D产品之间的关系

### 1. 三维数字地图能提供更为直观的信息

三维数字地图与传统4D产品类似,就是在三维条件下,描述实地物体与现象的图解模型。它具有地图符号的所有特征和基本功能,但更加直观逼真。三维数字地图是在三维环境中,用来描述各种地理实体的形状、位置、大小、姿态以及地理现象的时空分布和变化特征的图形、图像以及图解模型。三维数字地图以更逼真的形式提供给观察者更多的空间信息,通过读者的视觉被感知。

但是,由于受到建模技术的限制,目前三维数字地图建设周期比较长,特别是其数据量很大,难以适应网上传输的要求,因此,数字侧视地图应运而生。

### 2. 数字侧视地图是三维数字地图的有益补充

数字侧视地图是将三维数字地图按照轴侧投影的方式生成的仿真电子地图,它与三维数字地图相比最大的特点就是在保持良好的表现效果的前提下,数据量非常小,适合在互联网上运行,能够满足社会大众对空间信息的需求,体现出测绘服务网络化和测绘产品社会化的特点。

数字侧视地图和三维数字地图一样是三维仿真地图,即平面位置非常准确,可量测。但是其立面位置误差大,只能满足视觉效果的需求,难以进行精确的立面测量,因此必须采用一种新的测绘产品来补充,即可量测实景影像。

### 3. 可量测实景影像提供了对客观世界的真实、直观了解

可量测实景影像是以高清晰度、高分辨率影像的方式来直接反映制图物体以及自然环境的原貌,它既包含了所要量测的目标地物信息,又包括了与之有着物理相关的各种自然和社会化信息。可量测实景影像满足了各类用户对客观世界的真实、直观了解需求,无需专业知识;同时,也弥补了三维数字地图和数字侧视地图立面量测精度不高的缺点。但是,它并不能代替前面两种产品,因为它不能反映建筑物顶部,并且系统没有拍摄地段的实景,因此,它只能作为其他产品的补充和完善。

## 五、新型数字测绘产品的建设与应用

为了满足国民经济和社会发展对空间信息服务的广泛需求,宁波院在保证已有的传统4D测绘产品不断更新完善的基础上,正在逐步把新3D测绘产品纳入基础测绘范围,进行新3D产品数据库建设。

### 1. 三维数字地图

宁波市规划局对《宁波市城乡规划测量管理技术规定》作出修改,在建设工程竣工测量中增加了三维数字地图测量内容,并且把三维数字地图纳入基础测绘范畴,并发布了相关技术规程。在规划区进行建设工程竣工测量并增加三维数字地图测量内容,这就保证了三维数字地图的更新,形成了其更新机制。目前,宁波市规划区范围内的三维数字地图编制工作已经完成。

宁波院从2005年开始探索三维数字地图的建设和服务,先后实现了三维仿真规划和三维建筑工程竣工验收。三维仿真规划是建设单位通过城市仿真平台,将拟建的建(构)筑物及其他设施的位置、高度、外观、空间形态等要素通过数据处理,建立三维仿真模型,从而直观真实地展示设计方案的一项新的技术成果形式,是推进建设工程设计方案在规划审查阶段更加科学有效的手段。三维仿真规划能够促进规划工作从“定性分析”到“定量分析”、从“平面规划”向“立体规划”的转变,实现城市规划的精细化、科学化管理。在宁波市东部新城、国家高新区等部分区块的数字仿真规划试点应用,明显地提高了审批的效率和方案设计的科学性,如对高新区总部基地的规划设计方案,进行多方案比较、日照分析、通视分析、城市断面分析等辅助规划工作,避免了传统规划评审采用大量设计文稿的方式,极大地提高了设计单位、业主单位和管理单位的沟通效率,协调了与周围建筑群的空间、色彩、材质,有利于体现宁波滨海、滨江城市的特点,促进了城市的可持续发展。

### 2. 数字侧视地图

宁波院正在建设市规划区数字侧视地图,目前已经完成宁波市海曙区、江东区、江北区和鄞州区(部分)共计约100 km<sup>2</sup>范围的数字侧视地图生成制作,并且已经发布到了宁波电子地图网站,产生了良好的社会效益。数字侧视地图的生产已经纳入基础测绘范畴,它将随着三维数字地图得到快速更新。

为了更加直观地向公众展示地图,宁波院从2009年初在原来公众电子地图网站上增加了数字侧视地图内容,并且基于数字侧视地图实现了商业

标注、城市生活搜索等功能。数字侧视地图的推出弥补了传统二维电子地图的单一性,两者配合使用可以起到良好的浏览展示效果。宁波院数字侧视地图数据准确、细致、全面,且有良好的数据更新、维护体制。除了面向社会公众的应用,宁波市政府各相关部门的应用需求也十分迫切。目前宁波市海曙区物业管理办公室已经基于数字侧视地图建设了数字物业系统;另外,宁波81890求助服务中心、海曙区工商局、海曙区民政局等部门都对高准确度的数字侧视地图有迫切的需求。

### 3. 可量测实景影像

宁波院目前正在开展重点区域的全景影像数据库建设,目前已经完成了部分区域的数据采集工作。该数据库可以为数字城管、公安等提供全景影像服务。对于重点关注的线路、地区和部位,均可将其实景图像拍摄下来存放在数据库中,可以加强对重点地段和部位的可视化管理。

为圆满完成世博会“环沪护城河”安保任务,宁波院依托自己建立的城市三维仿真数据库,综合应用三维数字地图、数字侧视地图、可量测实景影像等新测绘产品,360°展示安保区域景观,静态与动态结合、精确度与清晰度高,可模拟比较多套安保方案,有效提高了处置突发事件和执行世博安保的能力。

## 六、结束语

以三维数字地图、数字侧视地图、可量测实景影像为代表的新型数字测绘产品研究与建设,极大地丰富了传统的测绘产品种类,解决了政府部门及社会公众在应用地理信息产品时的不易判读、低效率、真实性差等问题。不难预见,随着宁波市相关数据库的建设与完善,新型数字测绘产品必将不断加深与传统4D测绘产品的集成应用,促进信息化测绘体系的建立,提高测绘对促进经济社会发展的保障服务水平。

## 参考文献:

- [1] 李德仁,邵振峰. 信息化测绘的本质是服务[J]. 测绘通报,2008(5): 1-4.
- [2] 李德仁,沈欣. 论基于实景影像的城市空间信息服务:以影像城市·武汉为例[J]. 武汉大学学报:信息科学版,2009,34(2): 127-130.
- [3] 张清浦. 关于信息化测绘体系建设目标和任务的探讨[J]. 地理信息世界,2008(4): 33-35.
- [4] 国家测绘局. CH/Z 1002—2009 可量测实景影像[S]. 北京:测绘出版社,2009.