

# 影像数据在导航电子地图中的应用

宁莹, 金水祥

(北京四维图新科技股份有限公司 北京 100028)

**摘要:**中国导航电子地图的技术发展正处在瓶颈阶段,即地图的更新赶不上现实世界的更新速度。针对这个现状,本文从实际生产出发,介绍了如何在导航电子地图生产制作中利用遥感影像图进行数据制作和信息补充,从而提高生产效率,同时阐述了利用遥感影像进行电子地图更新所面临的问题。

**关键词:**遥感影像;导航电子地图;GIS

**中图分类号:**TP75      **文献标识码:**B      **文章编号:**1672-5867(2011)05-0103-04

## Application of Image Data in Navigation Electronic Map

NING Ying, JIN Shui-xiang

(NavInfo Co., Ltd., Beijing 100028, China)

**Abstract:** The development of navigation electronic map is stepping into bottleneck stage in which the update speed of map is slower than the change speed of real world. Based on the analysis of existing problem, we introduced a new way that can advance the production efficiency, that is use the remote sensing image to product map data and extract information. At the last of this paper, the authors point out the problems facing this technique.

**Key words:** remote sensing image; navigation electronic map; GIS

## 0 引言

作为中国的朝阳行业,智能交通(ITS)正在飞速发展并向国际领先水平快速靠拢。作为智能交通领域中重要的一部分——导航电子地图,也在快速发展以适应市场和客户需要。

目前,在基本满足现有市场需求的情况下,导航电子地图在生产和制作过程中,有如下几个瓶颈:

### 1) 数据更新周期长

中国经济正处在一个飞速发展的时期,全国的基础设施和与人们日常生活密切相关的吃、穿、住、行、玩等设施都在进行快速地改造和建设;

### 2) 信息获取手段单一

目前行业内普遍采取实地采集的方法,对所有要素进行采集和更新,但是导航电子地图的属性、信息种类繁多,通常一次一个人无法将所有信息全部采集完整,必须由多人多次对同一个地区进行数据采集和验证;

### 3) 生产周期长

由于采集工具、采集方法以及数据管理方法的限制等因素,造成生产周期较长。

### 4) 成本高

由于信息的采集制作都需要人到现场完成,采集效率低,期间所用的费用较高,这是造成生产成本较高的主要原因。以上4点瓶颈都是导航电子地图目前所面临的挑战。

从1972年开始,美国先后发射了7颗陆地卫星,在第一颗卫星发射以后,美国就开始利用卫星的不同波段假彩色合成影像,利用目视判读方法,成功绘制了一幅植被图。影像的重要特性,就是它有着丰富的内容,通过判读可以识别出地面相应物体的空间特征和属性。

本文根据自己的工作经验,从提高影像利用率、增加信息采集手段、减少成本3个方面出发,提出利用影像进行导航电子地图信息采集和补充的思想,研究了其中的关键技术问题,并进行了实践。

## 1 影像数据介绍

目前较常用的影像有两种,一种是卫星影像;另一种是航摄数字影像。航摄数字影像虽然分辨率较高,表达较卫星影像清晰,但由于其成本高,不利于大规模应用。在日常的生产应用中,行业内普遍采用高分辨率的卫星影像,例如 Quickbird(快鸟)遥感卫星拍摄的影像。Quickbird(快鸟)是由美国 Digitalglobe 公司于2001年10月18

收稿日期:2010-09-01

作者简介:宁莹(1980-),女,辽宁黑山人,工程师,硕士,2005年毕业于武汉大学测绘工程专业,主要从事导航电子地图的应用研究工作。

日发射的商用高分辨率卫星。快鸟影像的地面分辨率全色波段可达到 0.61 m,可与航片媲美。

Quickbird(快鸟)卫星的有以下特点:

1) 全色分辨率为 61 cm,多光谱分辨率为 2.44 m,是同类卫星 IKONOS 的 1.63 倍;

2) 多光谱有红、绿、蓝、近红外 4 个波段;采用 11 bit/s 数据格式,增加了灰度级数,减少了阴影部分信息的损失。

3) 图像幅宽 16.5 km × 16.5 km(272.25 km<sup>2</sup>)。

### 1.1 影像数据处理工作流程

如果要在制作电子地图的工作中利用卫星影像数据,必须对影像进行图像处理和几何正射纠正。

#### 1.1.1 基础数据准备

##### 1) 卫星影像数据

确定需要使用的影像数据范围,如果是分块数据,需要先做图像拼接。

##### 2) 地形图数据

如果要影像数据最终能为电子地图生产使用,需要将卫星影像与地形图进行地理配准和纠正,纠正误差要小于 5 m(平原地区)。

##### 3) DEM 数据

对于高原地区,在进行影像配准和纠正时,如果不加入高程参数,最终的投影差所造成的误差会很大,通常不能满足需求,因此,对于这些地图最好能够准备相应的 DEM 数据。

#### 1.1.2 影像融合

很多卫星可以提供全色波段影像、多光谱(红、绿、蓝和红外)波段影像。全色波段影像具有高分辨率的特点,但一般是灰度影像。融合红、绿、蓝和红外 4 种波段影像可以生成彩色影像。融合全色波段影像和多光谱影像可以得到高分辨率的彩色影像。

#### 1.1.3 图像整饰处理

该过程用来提高遥感影像的图像质量,以利于地物的判别。如图像增强处理,便于后期影像判读。

#### 1.1.4 几何纠正

各种平台上的传感器在对地观测过程中,由于大气环境、成像投影方式、传感器方位元素变化、传感介质的不均匀、地球曲率、地形起伏、地球旋转等因素的影响,使得获取的遥感图像存在一定的几何变形。因此,必须对图像进行几何纠正。

这个纠正需要根据已知的仪器参数及遥测的卫星轨道盒姿态参数进行。

#### 1.1.5 投影变换

遥感影像与地形图配准使用前,需要对遥感影像先按照地图投影的几何表达式进行遥感图像的投影变换。

#### 1.1.6 几何精纠正

经过几何纠正的影像,只是减少了由于卫星角度等造成的图像变形,此时影像的几何精度不能达到制图的要求。还需要进行几何精纠正。

几何精纠正,主要是采用地面控制点来进行图像纠正。经过精纠正图像的几何精度可达到均方差在半个像元以内。

几何精纠正一般用一定比例尺的地形图来完成。

### 1.2 影像处理后的结果

影像处理后,能与我们制作的电子地图数据进行很好地吻合,开始利用影像进行下一步处理。



图 1 经过纠正后的影像与数据的叠加图

Fig.1 Overlapping map data on the corrected remote sensing image

## 2 利用影像可以做的工作

当影像与制作数据叠加之后,可以从影像上提取所需要的信息和形状,对数据进行补充。

修改道路形状,作为电子地图较重要的应用功能。道路形状显示和方向指引是 GPS 导航路径计算的基础,道路形状和点位精度是评判导航电子地图质量的重要参数。目前的道路形状采集大多是利用手持 GPS 获取的,在多数地区,由于无法取得基站的差分信息,因此,直接通过手持 GPS 采集的数据误差一般在 10 ~ 15 m 左右。在 GPS 信号较弱或强对流层气候条件下,经常会出现 GPS 信号漂移的情况。另外,在大城市中,高层建筑越来越多,这些高层建筑会遮挡 GPS 信号,导致采集的 GPS 坐标误差增大。

如果仅依靠 GPS 轨迹进行道路形状的描绘,容易造成道路形状与实际产生偏差。因此我们有必要在数据录入过程中直接参考卫星影像数据,通过影像判断出 GPS 轨迹和道路实际形状的差异,在制作道路形状时除了参考采集的 GPS 轨迹之外,同时参考影像上的道路形状信息进行道路制作,可以直接减少由 GPS 误差、车辆行驶轨迹不规范等原因造成的道路形状错误、不准确。

### 2.1 补充信息(制作绿地、水系等背景数据、房屋建筑数据、道路上的部分信息)

导航电子地图中包含的内容是丰富的,主要分为几大类:道路、建筑物、poi、背景和行政界。而每个分类中又包含很多小分类,比如道路就包含:道路等级、幅宽、车道数、道路上的车道指示信息、警告标记等。

道路信息目前基本上都由人在现场采集,但这个信息量是海量的,并且容易产生采集错误,因此很多信息都

可以通过影像判读,从影像中采集。可以通过影像采集的信息见表 1。

表 1 影像采集信息表  
Tab. 1 The list of collected information from image

大分类	信息类型	是否能从影像中提取信息	提取信息的内容
道路	形状信息、属性信息	部分提取	所有形状信息,部分属性信息:例如道路幅宽、车道数。
建筑物	形状信息、属性信息	部分提取	所有形状信息
Poi 点	属性信息	否	无
背景	形状信息、属性信息	部分提取	所有形状信息,可以通过影像判断是绿地、水系等分类。

1) 从影像提取道路上的车道数(如图 2 所示)。



图 2 提取车道信息示例  
Fig. 2 Extract lane information

2) 从影像上提取斑马线和过街天桥位置(如图 3 所示)。



图 3 提取斑马线、过街天桥信息示例  
Fig. 3 Extract pedestrian and overpass information

3) 从影像中提取水系(湖泊)的形状(如图 4 所示)。

4) 从影像中提取绿地的形状(如图 5 所示)。

5) 从影像中提取房屋建筑物形状(如图 6 所示)。

## 2.2 判断更新内容

目前的更新方式,主要是通过现场判断。这个信息



图 4 提取湖泊形状示例  
Fig. 4 Extract lake shape information



图 5 提取绿地形状示例  
Fig. 5 Extract greenbelt shape information

的获取,必须人员到达现场,耗时耗力。如果采用影像的方式,通过购买最新的影像与数据做对比,就能够发现变化的地区和内容。

但是,这样判断的内容是有限的,主要局限于道路、背景、建筑物的判断。对于 poi 点无法获取变换信息。

## 3 修改道路形状

参考影像可以帮助作业人员参考 GPS 数据坐标的同时,根据影像显示的道路形状,绘出道路形状。这样绘出来的形状与实际更接近,并且有助于发现采集时的



图6 提取房屋形状示例

Fig.6 Extract building shape information

错误。

图7是将未参考影像制作的道路和参考影像制作的道路以及影像叠加在一起显示的结果。



图7 道路形状修改前后对比

Fig.7 Comparison between the shapes of roads before and after modification

### 3.1 补充信息

对于大面积的地物,比如绿地、水系、湖泊的范围和坐标的采集需要耗费大量的人力物力,很难靠人员现场采集和判断,或者说需要很大的工作量,而这些要素在影像上是非常直观的,因此,对于精度要求不是很高的电子地图来说,通过影像来采集这些直观的信息是非常合适的。

### 3.2 更新内容的判断

现阶段,中国正处在基础建设飞速发展阶段,道路、背景的变化大、涉及面广。通过派遣人员到现场去寻找变化的更新方法,耗时长成本高,也很难发现全部的变化信息。

如果购买最新的卫星影像数据,通过影像与制作完成的电子地图数据进行对比,可以快速直观地找到变化区域,并提取初步形状信息,然后人工去现场采集其他属性信息,则可以有针对性地进行数据更新,缩短工期并可

以减少成本。

## 4 面临的问题

在利用卫星影像制作电子地图的过程中,主要会遇到以下几类问题:

### 4.1 影像处理方面

影像处理的好坏会直接影响后期数据制作的质量,目前问题主要是影像纠正和配准不能达到高精度的要求。分析其原因为:

1) 在进行配准和纠正时,使用的控制点的参考坐标精度不高;

2) 对于高原地区,在进行配准纠正时,没有引用 DEM 数据,由高差引起的投影误差比较大。

3) 控制点选取不合理,数量较少。

对于这些问题,一部分需要加强人员技能培训;另一方面,需要引用 DEM 数据,来满足生产的需要。

### 4.2 生产操作平台方面

中国地域广阔,影像的数量也是很大的。对不同时期、不同城市的影像进行管理,并且能够在生产过程中快速导入和显示,这就需要工具平台的支持。

### 4.3 操作人员的影像判读能力

如果要利用影像作为数据制作的参考依据,就要求作业人员具备熟练的影像判读能力,这个能力是需要日积月累而成的。如果影像判读有误,就会直接导致数据制作的错误。

目前,影像拍摄、购买都很方便,并且影像拍摄的时间比较短,更新快。如果能在实际生产中有效利用这些影像,可以大大缩短生产周期和减少工作成本,并且可以通过一定的方法来提高产品质量。

## 5 结束语

本研究以高分辨率卫星遥感影像数据的应用为主,利用现有的遥感图像处理软件和地理信息分析软件,对电子地图快速更新以及数据制作的方法进行研究。从研究结果看,该方法可以适用于电子地图的海量、快速生产,并达到缩短工期节约成本的目的,同时也促进了遥感技术在电子地图行业中的发展和应用。

### 参考文献:

- [1] 李德仁,周月琴,金为铨. 摄影测量与遥感概论[M]. 北京:测绘出版社,2005.
- [2] 章孝灿,黄智才,赵元洪. 遥感数字图像处理[M]. 杭州:浙江大学出版社,1997.
- [3] 陈乐书,侯琪. 土地利用现状调查中数字正摄影像图和GIS技术的应用[J]. 测绘通报,2007(6):65-68.
- [4] 曹小燕,黄元斌. 遥感影像在电子地图生产中的应用[J]. 铁路航测,2003(1):25-26.

[责任编辑:王丽欣]