

# Research on the Development of Engineering Surveying and Mapping Technology in the Information Age

Shuyu Yang

Hebei Branch of China National Geological Exploration Center of Building Materials Industry, Baoding, Hebei, 071051, China

## Abstract

With the rapid development of China's economy, the research and application of surveying and mapping technology has become a top priority. With the deepening of the market, the scope of market demand for surveying and mapping technology has become very extensive. At the same time, with the advent of the information age, surveying and mapping information has become an inevitable trend of development. Therefore, we must continue to promote the construction of surveying and mapping information, further improve the quality of surveying and mapping work, and meet the needs of economic and social development.

## Keywords

informationization; surveying and mapping technology; construction of surveying and mapping information

## 信息化时代工程测绘技术的发展研究

杨淑瑜

中国建筑材料工业地质勘查中心河北总队, 中国·河北 保定 071051

### 摘 要

随着中国经济的快速发展, 测绘技术的研究和应用已成为当务之急随着市场的日益深化, 测绘技术的市场需求范围也变得非常广泛。与此同时随着信息时代的到来, 测绘信息已成为发展的必然趋势。因此, 要不断推进测绘信息建设, 进一步提高测绘工作质量, 适应经济社会发展的需要。

### 关键词

信息化; 测绘技术; 测绘信息建设

## 1 信息化工程测绘的概念及特点

信息化工程测绘即是在传统测绘基础上, 利用3S技术、网络技术、信息技术、计算机技术等多种高新技术, 实时有效的向中国各行各业的工程测绘服务, 提供信息化的测绘方式与功能形态。信息化工程测绘也是由传统测绘方式, 向数字化测绘方向相转变和发展的一个新阶段, 具有广阔的发展前景和以下明显的应用特点。

### 1.1 动态化

信息化测绘由传统的静态地理信息获取和数据库建设, 逐渐转变为以动态的变化监测与实时更新为主。不仅可以综合利用航空、航天、水上、地面等快速观测的新技术, 以实现测量数据的实时获取, 而且还能在基础测绘的基础上实

现对地理信息变化的实时监测与更新<sup>[1]</sup>。

### 1.2 广域化

信息化测绘是以信息交互与数据传输的网络技术作为支撑环境, 具有广域化和共享化的特点。而且通过建立信息共享的相关法律、法规和运行机制, 有效保障了信息共享间的安全与法制化。

### 1.3 公用化

信息化测绘时代, 工程测绘的基础设施、基准体系以及基础地形信息数据库系统等方面的使用, 都逐步由专用化转变为公用化, 以充分满足社会公共的使用与服务。例如, 中国地理空间基础框架作为信息化测绘的重要基础设施, 其建设与应用正逐步成为社会公共服务的重要平台<sup>[2]</sup>。

## 2 论信息时代测绘科学技术的发展

### 2.1 信息制图技术在精密工程和工业测量中的应用

精密工程测量具有一定的特点,需要卫星定位它的精度更均匀,速度需要更合适,以方便其对准更好地控制网络图形。目前,中国已建立了高精度、高分辨率的大型将地面数据与模型相结合,从两个维度对工程网络进行监测三维的发展,这也彻底的工程测量的高控制网方法和平台要提高。三维制图技术主要用于测量,建立三维坐标空间,方便物体的几何构型、姿态和空间在插入等情况下进行三维重建建立在计算机上使用计算机技术虚拟现实场景模型,然后通过三维映射技术来进行相应的测量工作。这样就可以直接在激光扫描下得到被测物体的实际坐标<sup>[1]</sup>。

### 2.2 海洋与航道测绘技术的应用

海洋测量逐渐抛弃了传统的无线电定位手段,采用 GPS 对卫星导航定位的各种测量方法进行了研究采用观测技术对船舶进行测量和观测定向的程度。利用 GPS 测速的基本原理,利用无线电信标/差分分析,进行研究运动物体速度测量的方法和精度。海洋探险,正在进行中该平台用于检测,由于测量船舶和仪器的噪声,使检测仪器的参数设置将受到严重影响。

所以对于单波速和多波速在进行测量时,数据处理主要是为了保证测量的效率和测量精度整个测量过程更加精确。例如,当测量水中的边界时,在浅海故障带的应用中,有必要对其进行监测声纳图像处理完成了动态信标的导航。

### 2.3 机载激光雷达技术的应用

机载激光雷达技术是信息时代的一项先进技术是通过应用激光技术来实现相关的测绘,哪些必须应用到激光上光的扫描和全球定位系统的定位,通过接收映射目标的反射然后进入光束完成相关的目标确定工作。机载激光雷达技术与传输与航空摄影相比,它具有更加突出的特点。因为机载激光雷达技术它能有效地通过树木的遮蔽等,并能作为三维地面测点的高精度数据直接提取,同时完成相应的内部处理。这项技术正在发挥作用也就是说,无论是从软件分析方面还是硬件分析方面都比较成熟,而且测量精度可达到“cm”级,但数据处理软件技术相对落后,涉及算法的数据处理过程这不是成熟。在机载激光雷达技术的应用中,仍然存在着不足某些地面控制很难实现相互控制匹配工作,因此在这方面还

需要进一步完善。

### 2.4 数字摄影测量网格的大规模自动、快速数据处理

为了有效地解决海量遥感数据处理的瓶颈问题,引入了计算机网络技术、并行处理技术、高性能计算技术与数字摄影测量技术相结合,开发了新一代数字摄影测量数据处理平台测量网格。该平台可以实现航空遥感数据的自动、快速处理理论方面,建立了人机协作网络无缝测绘系统,创新了目前的摄影测量方法量的生产过程不仅能发挥自动化的高效率,而且能大大提高人机合作同样的效率。高分辨率遥感图像数据集成映射系统。现代摄影测量与遥感理论为基础,将计算机技术与网络相结合提出并开发了一种基于 RFM 通用成像模型的大范围遥感图像稀疏,不受控制的区域网络调整,基于多个基线和多个特征的高精度 DEM/DSM 自动提取,基于地理信息数据库的高效高精度图像定位基于松耦合并行服务中间件的集群分布式并行计算等一系列的理论、方法和算法形成了遥感影像数据在困难地区的映射。

## 3 数字地图与地理信息工程

### 3.1 数字化、信息化、地图制作一体化

从手工模拟到计算机数字化,完成了地图制图的制作在此基础上,构建了地图学与出版特别是地理学的一体化体系信息系统软件和图形软件构成了基于符号图的地图制图系统。数字地图是以生产数字地图产品为最终目标、针具提供数字地图、电子地图等多种信息,根据用户的不同需求而定系统具有明显的多业务特点。这是数字制图的延伸它是基于地理空间信息存储、管理、处理和服务的信息地图。业务集成作为一个系统,是网络环境下的资源共享和协同解决方案解决问题,提供综合的地理空间信息服务<sup>[4]</sup>。

### 3.2 地理空间数据同化与空间数据库建设

地理空间数据同化是指异构地理空间数据的融合研究区域规则,综合规划管理,提供统一、优质的应急决策指挥地理空间信息服务。多源地理空间数据的不一致性主要体现在基础上。因此,数据同化主要表现为基于数学基础、不同语义、不同尺度、不同时态的地理空间数据同化还有多源非空间数据和空间数据同化(通常称为“非空间数据”),这是空间数据库建设中要解决的第一个问题。

目前,中国已建成 1:5 万比例的不同比例空间数据库

不同比例尺的海洋测绘数据库, 1: 30 万中国及周边地图数据库, 1: 一个包含 500 万张世界地图的数据库和一个庞大的数字政府正在建设中省级影像数据库和 1: 10000 省、区、直辖市、市影像数据库基本地理信息数据库。这些数据库都是神州数码、数码省、数码。城市建设为空间数据框架奠定了坚实的基础。

### 3.3 可测量的实时图像产品

车辆上装有 GPS、CCD、INS 或航迹推算系统等传感器以及快速采集设备的空间位置和属路以及道路两侧的地物在车辆上性数据, 并同步存储在汽车计算机系统中, 经过编辑处理, 成型丰富的道路空间信息数据库。它包含街景视频和它的内部和外部定位元素与一般的二维城市地图相结合, 生成公共空间许多与人们的基本生活必需品有关的兴趣点是城市居民服务而形成的新的地理空间信息产品。然后是移动测量系统 (MMS) 的采集数据与手工测量数据以及航空胶片、胶片等数据建立无缝关联, 可以成为一个更全面、更准确、更强大的地理信息系统, 它是可控的, 可以测量和挖掘的图像数据可以提供多种综合服务。

随着科学技术的飞速发展, 信息测绘技术得到了广泛的应用是用在我们生活和工作的各个领域。在很大程度上方便我们的生活, 在未来, 这项技术必将带来社会的发展更新人脸, 以便使信息映射技术发挥更有效的工作使用上, 还需要有关研究者不懈的努力, 为测绘技术注入更新活力。

## 4 信息化测绘时代工程测绘技术的发展趋势

### 4.1 测图数字化

大比例尺地形图以及工程图的测绘是当前工程测绘的主要内容之一。随着近年来中国工程建设规模的逐步扩大以及城市化进程的加快, 在工程图的测绘中都需要尽量缩短成图周期, 实现成图的数字化。当前, 中国大比例尺工程测图数字化技术发展迅速, 测量仪器的软件也不断得到创新和推出, 如南方测绘仪器公司、北京博飞测绘仪器公司等相继推出了价廉物美的全站仪和 GPS 接收机。同时, 在软件方面也更趋于成熟, 如南方公司的 CASS 测图软件、中翰测绘仪器公司的 CSC 测图软件、清华山维推出的测图软件等, 使中国的数字化测图逐步发展为当前工程测图的主流方法, 有力推动了中国工程测绘事业的信息化与数字化进程。

### 4.2 测绘仪器的自动化

在工程建设中, 其施工测量的工作量大, 现场条件复杂, 测绘仪器的自动化、智能化将是信息化测绘时代工程测绘的主要发展方向。具体表现为以下几个方面:

(1) 在精密角度测量仪器中, 逐步由光电测角技术代替了传统的光学测角技术。光电测角技术不仅能够实现信息的自动获取、纠正、存储、传输以及显示等功能, 而且其测角精度也与光学仪器相当甚至超过<sup>[5]</sup>。例如, 工程测绘中的 T2000、T3000 电子经纬仪, 其采用了动态测量原理, 测角精度可达到 0.5", 而且该电子经纬仪采用了马达进行驱动, 可以实现对目标测量的自动识别与纠正功能。

(2) 在精密工程的放样仪器中, 全站型速测仪发展非常迅速。全站仪不仅具备了自动测角、测距、自动记录、计算以及存储等功能, 而且可以在不断开发与完善的硬件系统与软件系统的基础上, 逐步实现控制测量、施工测量、地形测量以及人机对话等功能。

(3) 在精度距离测量仪器中, 其自动化程度和精度正逐步提高。例如, 全自动数字式水准仪应用中, 其水准标尺采用了图像匹配原理, 可实现对距离和视线标高的自动化读取, 从而保证了极高的测量精度与测量速度, 而且使用也非常便捷。

### 4.3 3S 技术的应用与发展

3S 技术即 GPS(全球定位系统)、RS(遥感技术)和 GIS(地理信息系统)的总称, 为信息化测绘时代的工程测绘工作提供了有力的测绘手段与技术工具。

#### (1) GPS 技术

GPS 用于工程测绘时, 具有测量精度高、作业时间短以及不受作业气候、时间和两点通视的影响, 可以获得实测性很强的数据, 在地形测绘、控制网建立、大坝监测等多个工程测绘领域中都有着广泛的应用。当前, 网络 RTK 和精密定位技术, 是 GPS 技术在工程测绘领域中研究与发展的重点。通过网络 RTK 可以在一个较大的区域内, 建立连续运行的基准站网系统, 从而为用户提供实时、全自动和全天候的高精度定位信息<sup>[6]</sup>。

#### (2) RS 技术和 GIS 技术

RS 遥感技术, 是利用远距离传感器获得测量数据的相关技术, 其测量数据包括了雷达数据、航片、卫星图像等等。

GIS 地理信息系统是一种空间信息系统, 它能利用网络技术和计算机技术, 对地球表层数据进行收集、储存、分析、运算以及显示。利用 RS 技术和 GIS 技术的非接触性和实时性, 可用于检查建筑构件的装配精度; 监测建筑和地表变形情况以及进行滑坡等不良地质状况的监测; 还可利用 DEM 数据, 进行三维图设计, 建立数字建筑、数字桥梁、数字隧道等。

#### 4.4 地理信息资源共享平台的发展

基于高速互连网络所建立的地理信息资源共享平台, 可以真正实现地理信息资源的跨平台、互操作、资源协同以及资源共享等工作。资源共享平台的建设与发展, 其地理信息之间的传输、交换与服务都是在互连网络中进行, 用户可以随时随地的进行地理信息的检索、访问、浏览与下载, 相关机构和政府部门也能利用地理信息资源平台进行决策, 尤其是为应急决策提供足够的技术支持。例如, 在汶川地震中利用灾前基础地理信息和灾后遥感影像, 所快速开发与建立的

抗震救灾综合服务地理平台, 对房屋、道路的损毁情况以及滑坡、泥石流等次生灾害进行了预测与分析, 有力保障了抗震救灾工作的顺利进行。

#### 参考文献

- [1] 殷章正. 探讨信息工程测量技术的发展与应用 [J]. 中国科技博览, 2011(19):18-21.
- [2] 朱涛, 雷道竖, 陈燕, 等. 面向信息化时代的测绘科学技术新进展 [J]. 科技资讯, 2013, 000(021):43.
- [3] 付开隆. 现代工程测绘技术 [J]. 科学杂志, 2013(2):55-58.
- [4] 徐绍铨. GPS 测量原理及应用 [M]. 北京: 北京工业大学出版社, 2008.
- [5] 刘平. 信息化测绘时代的工程测量发展问题研究 [J]. 城市地理, 2015, 000(020):149.
- [6] 刘盛金, 廖岩, 等. 信息化测绘时代工程测绘的发展趋势 [J]. 世界有色金属, 2017, 08(v.31;No.127):196+198.