

漫谈现代测绘学与数字地球

钮永生,刘家营,汪艾萍

(唐河县房产开发管理局,河南 唐河 473000)

摘要:作为测绘学科,测绘行业反应更显强烈,数字地球概念为测绘事业发展提供了新的机遇和更高层次的发展前景。就现代测绘学的发展探讨了它与数字地球的关系和在构建数字地球中的作用。

关键词:现代;测绘学;数字地球

中图分类号:P226

1993年和1994年美国先后以总统令的形式提出建立"国家信息基础设施"(NII),即通称的信息高速公路,以及"国家空间数据基础设施"(NSDI),抢占信息产业发展新的制高点和主动权,这一计划刺激了美国的经济增长,之后又推出数字地球的概念和构想,并计划到2020年试图达到地球信息化的最终目标,亮出了美国全球信息战略的底牌。这一"数字地球"构想引起全球各方关注,并成为学术界热点话题。中国学者也作出了积极的反应,作为测绘学科,测绘行业反应更显强烈,数字地球概念为测绘事业发展提供了新的机遇和更高层次的发展前景。这里就现代测绘学的发展探讨一下它与数字地球的关系和在构建数字地球中的作用。

1 测绘学的现代发展

空间技术,各类对地观测卫星使人类有了对地球进行观察和测绘的工具。由空间技术和其他相关技术,如由计算机、信息、通讯等技术发展起来的3S技术(GPS、RS、GIS)在测绘学中的不断出现和应用,使测绘学发生了根本的变化。测绘生产任务也发展到地理空间数据的采集、处理和管理。GPS的出现革新了传统的定位方式;传统的技术已由遥感卫星或数字摄影获得的影像所代替,测绘人员在室内借助高速大容量计算机和专用配套设备对遥感影像或信号记录数据进行地表(甚至地壳浅层)几何和物理信息的提取和变换,得出数字化地理信息产品,由此制作各类可供社会使用的专用地图等测绘产品。我国960万km²国土的国家基本地图的成图或更新周期可望从十几年,几十年缩短到几年或更短,生产力得到较大地提高。今天,光缆通讯、卫星通讯、数字化多媒体网络技术可使测绘产品从单一纸质信息转变为磁盘和光盘等电子信息,产品分发

可从单一邮路转到"电路"(数字通讯和计算机网络传真),测绘产品的形式和服务社会的方式由于信息技术的支持发生了很大变化,进入了信息化的发展。从技术方面看,西方国家卫星测地技术可制作全球几乎任一地区1m分辨率(相当1:1万比例尺)的地图,卫星上的GPS又可将这种地图纳入全球参考框架和转换为他们的国家坐标系,中、小比例尺国家地图的保密价值已大大降低;对于军事敏感的重力数据,卫星重力技术所发展的低阶全球重力场模型已足够用于他们的远程战略导弹发射。目前全球高阶重力场模型(如EGM96)分辨率已达50km,已接近我国现有重力数据的分辨率。这一形势使测绘产品作为普通商品服务于全社会,测绘业逐渐转变为社会主义市场经济的产业,为测绘学的发展注入了新的活力和扩大了发展空间,是一个有重要意义的历史性转变。

综上所述,测绘高新技术的迅猛发展,测绘学的理论基础、测绘工程的技术体系、其研究领域和学科目标,正在适应新形势的需要发生着深刻的变化,测绘业已成为一项重要的信息产业。它的服务范围和对象也在不断扩大,甚至扩大到国民经济和国防建设中与空间数据有关的各个领域。它必将向更高层次发展,在未来占据重要的基础性地位。

2 数字地球和现代测绘学

中国21世纪议程62个优先发展项目中,约有40个需要建立或应用地理信息系统。数字地球是利用海量地理信息(即地球空间数据)对地球所做的多分辨率、三维的数字化描述的整体信息模型,便于实现信息资源的共享和合理使用,为人类服务,因此NSDI是数字地球的基础设施,要求提供(地球)空间数据框架,包括大地测量控制框架(国家定位

网和重力控制网)、数字正射影像、数字高程模型、道路、水系、行政境界、公共地籍等基础地理数据集。在此框架上加载各类人文信息。为数字地球提供上述地球空间数据框架是测绘学本身的“专职”,但又对测绘学提出了更高层的技术要求。

NSDI 要建立在 NII 上,要在因特网上运行,要求开发功能强、效率高的因特网 GIS 软件。数字地球构想的另一个高技术特点是虚拟现实模型。目前发展起来的全数字化摄影测量就能够对数字化影像进行处理,建立立体地形或地物虚拟模型。数字地球是对真实地球及其相关现象的多分辨率、统一性的三维数字化整体表达。大地测量是传统测绘的基础,对当前信息化测绘和构建未来数字地球更是基础的基础,即空间数据框架的框架。它要求全球采用统一的参考椭球模型和相应的地心坐标参考框架(如 ITRF);全球统一的高程基准,即统一定义和使用的大地水准面;全球统一的重力测量基准(重力基本网);全球统一的地图投影系统。数字地球对全球大地测量提出了更高更紧迫的要求。GPS 配以少量 SLR 和 VLBI 站是各国保持和维护各自的地心参考框架的基本技术;全球高程系统的统一问题,目前还是未能解决的难题,最终要通过全球重力数据,在国际大地测量协会的统筹和协调下实现。

测绘学由于其技术的突破已日益向相关地质学领域渗透。大地测量更成为研究地球动力学(包括海洋动力甚至大气动力)的重要技术手段,GPS 监测已能提供全球板块运动和地壳形变精密数据,可用于研究地学灾害(地震、滑坡和火山爆发等)的预测;GPS 已可以和 VLBI 相近的精度和频谱分辨率监测地球自转的变化,由此研究地球深部结构和动力过程及全球变化;专题 GIS 也成为环境灾害问题分析预测工具。数字地球最重要的功能之一是为解决 21 世纪人类面临的环境和灾害问题提供一个可供观察、分析、模拟和预测的全球信息系统,以期协调人与自然的关系。

数字地球构想是推动人类大踏步跨进信息社会的重大战略步骤,有挑战也有风险。测绘是数字地球的基础,测绘工作者也将是构造数字地球的“尖兵”,也要求测绘学有新的发展和突破。

3 测绘学和地球空间信息学

从现代信息论的观点看,测绘学本质上就是一门关于地球空间信息的学科,传统的测绘不能反映、至少不能及时反映地球表面形态的变化,特别是大

范围和全球变化。其产品制作周期长,已不能满足高速发展的多种需要。信息技术加快了人类社会的运行速度。测绘学提供人类生存空间自然环境及其变化信息的学科,它的学科内涵发生了巨大的变化,于是从 20 世纪 90 年代开始,国际上将测绘学(Surveying and Mapping)更改为一个新词,以准确反映学科实质,Geomatics 一词由此应运而生。现在将它译成“地球空间信息学”,已基本得到认同。现代测绘工程的核心技术是空间技术,包括 GPS、卫星遥感和航测,测绘的范围扩展到整个近地空间,例如近地空间航天器的导航定位,近地空间重力场的测定,大气层甚至电离层的信息;其支撑技术是信息技术,主要处理电磁波信息和影像信息,加之通讯、计算机网络等信息技术,使地球空间信息学科的理论和技术体系比传统的测绘学有了很大的发展和更新,由此,Geomatics 适合于纳入数字地球的理论和技术框架。

随着数字地球构想的实施,测绘学面临一个历史性的发展新机遇,传统的或现代测绘学将以地球空间信息学的新面目立于地球科学分支学科之林,以更强的活力向前发展,前景良好。

4 建议

漫谈了测绘学的发展及其与数字地球构想的关系。为在 21 世纪加速建设我国空间数据基础设施,发展我国的测绘学科和测绘事业,以迎接“数字地球”的挑战,根据我国目前测绘事业发展的现状,提出以下建议:

1) 尽快统一我国大地定位参考框架的建设,对近年来由各个部门独立建立的各等级 GPS 定位网进行必要的联测和统一整体平差,此举可望进一步加强国家级的大地定位框架;

2) 将沿海各部门 100 多个验潮站统一组织 GPS 联测,精密确定各验潮站水位标尺零点的大地高,填补陆海相接地带重力测量空白。此举为统一陆海大地水准面,建立海洋高程基准,研究海平面变化至关重要;

3) 研究将陆地 GPS 定位框架向我国领海扩展的方案,着手建立我国包括海域的广域差分 GPS 定位系统;

4) 尽快完成重建我国重力基本网,发展航空重力测量系统,加密西部地区重力测量和 GPS 水准,加大力度支持对卫星测高数据的利用,为 21 世纪确定我国亚分米级或厘米级大地水准面作好数据储备,建立可在因特网上运行的新的重力数据库; (下转第 145 页)

(上接第 45 页)

5) 利用新的卫星遥感测地资料重建我国 30" × 30" 数字高程模型;

6) 尽快研究我国大地测量数据向社会开放的政策、法规和管理机制, 着手建立国家级能够进入 NSDI 的大地测量数据库。

参考文献:

- [1] 王依, 过静珺. 现代普通测量学[M]. 清华大学出版社, 2009.
- [2] 承继成, 林琿, 周成虎. 数字地球导论[M]. 科学出版社, 2004.
- [3] 罗伯特. 空间数据分析理论与实践[M]. 海宁, 李建松, 秦坤译. 武汉大学出版社, 2009.