



测绘科技专著出版基金资助

CEHUI KEJI ZHUANZHU CHUBAN JIJIN ZIZHU

信息化测绘 论文集



国家测绘局国土测绘司 编
中国测绘学会

测绘出版社

信息化测绘论文集

国家测绘局国土测绘司 编
中国测绘学会

测绘出版社

• 北京 •

图书在版编目(CIP)数据

信息化测绘论文集/国家测绘局国土测绘司, 中国
测绘学会编. —北京: 测绘出版社, 2008. 2
ISBN 978-7-5030-1783-4

I. 信… II. 国… III. 信息技术—应用—测绘—文集
IV. P209-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 017598 号

出版发行 测绘出版社

社 址 北京西城区复外三里河 50 号

电 话 010—68512386 68531558

印 刷 北京通州区次渠印刷厂

成品规格 184mm×260mm

字 数 340 千字

版 次 2008 年 2 月第 1 版

印 数 0001—2000

邮政编码 100045

网 址 www.sinomaps.com

经 销 新华书店

印 张 14.25

印 次 2008 年 2 月第 1 次印刷

定 价 36.00 元

书 号 ISBN 978-7-5030-1783-4

如有印装质量问题, 请与我社发行部联系

加快推进信息化测绘体系建设

(代序)

随着经济社会的发展进步,信息技术与信息资源作为两大支柱,已经成为人类经济和社会活动的迫切需要,也是掌握竞争与发展主动权和制高点的重要支撑。走以信息技术发展和信息资源建设为核心的信息化道路是中国经济社会发展的战略选择。测绘事业是国民经济和社会发展的基础和重要组成部分。胡锦涛总书记、温家宝总理多次强调要“推进数字中国地理空间框架建设,加快信息化测绘体系建设,提高测绘保障服务能力”,《国务院关于加强测绘工作的意见》也明确要求加快信息化测绘体系建设。加快信息化测绘体系建设,推进测绘信息化,是当前及今后一段时期测绘事业的发展方向和测绘工作的重要任务。

加快信息化测绘体系建设是适应国家信息化发展的基本要求。随着国民经济和社会信息化步伐的加快,地理空间信息资源作为国家重要的基础性、战略性资源,已经成为推动信息化发展的重要基础。测绘事业是国民经济和社会发展的基础性工作,为国民经济和社会发展提供可靠、适用、及时的测绘保障服务,是测绘工作的出发点和落脚点。走信息化测绘发展道路,推进信息化测绘发展,是信息社会对测绘发展的基本要求。

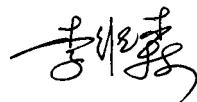
信息化测绘体系建设是测绘事业发展目标的提升与发展。我国测绘技术体系和现代化建设大体可以分为三个阶段,“八五”之前是以传统模拟测绘技术为主的阶段;“八五”、“九五”、“十五”是由传统模拟测绘技术体系向数字化测绘技术体系转轨,并全面实现了数字化测绘技术体系的阶段;“十一五”,随着数字化测绘技术体系的形成和数字化测绘产品的广泛应用,测绘服务的方式和内容都发生了深刻变化,测绘发展进入到以地图生产为主向以地理信息服务为主转变的信息化发展新阶段。因此推进信息化测绘体系建设、以促进地理信息资源建设与开

发利用为目标、全面推进地理信息的获取实时化、处理自动化、服务网络化和应用社会化成为“十一五”乃至今后一个时期测绘事业发展、技术体系建设和测绘工作的基本目标和重要任务。

加快信息化测绘体系建设,要坚持以中国特色社会主义理论为指导,深入贯彻落实科学发展观,以科技创新为动力,根据《国务院关于加强测绘工作的意见》和国家信息化发展战略的总体部署和要求,围绕经济建设、社会发展和人民生活等对测绘的需求,准确把握我国测绘向信息化迈进的战略方向和重点,统筹规划信息化测绘体系建设全局。要从信息化测绘体系建设的建设思路、顶层设计、重大关键技术攻关、生产组织结构调整、建设试点和规模化推进等方面进行系统研究和周密部署,使测绘信息化体系建设有目标、有计划、有步骤地扎实推进。在信息化测绘体系建设中要充分发挥政府测绘部门的主导作用,科研院所、高等院校和事业单位的科技支撑和引领作用,同时要充分发挥企业和竞争机制的重要作用,提升市场配置资源的作用和效率。

《信息化测绘论文集》收录整理了测绘界著名院士、专家和活跃在科研一线的中青年学术带头人等关于信息化测绘概念内涵、构成、测绘高新技术发展的前沿动态、未来趋势以及社会应用等方面的研究成果和学术见解,并从多角度探讨了发展信息化测绘的战略思路和政策建议。我相信,《信息化测绘论文集》的出版有助于国家决策层、各级管理人员、科技人员、测绘工作者以及广大社会公众及时了解信息化测绘的发展动态和方向,并从战略的高度上认识和把握信息化测绘的未来,对于今后政府部门和学术界研究制定信息化测绘实施战略等,都有积极的参考意义。

国家测绘局副局长



二〇〇八年二月

目 录

加快推进信息化测绘体系建设(代序).....	李维森	I
------------------------	-----	---

综 合 篇

关于我国信息化测绘发展战略的思考与建议.....	杨 凯	3
信息化测绘的本质是服务	李德仁 等	8
信息化测绘创新方向探讨.....	宁津生	16
关于我国信息化测绘技术体系建设的思考	张继贤 等	25
浅论信息化测绘体系建设的目标与任务	龚健雅 等	36
地理信息产业对信息化测绘的需求.....	钟耳顺	41
信息化测绘体系的产业与组织结构创新.....	李朋德	47
对信息化测绘及其体系的认识与理解	苗前军 等	54
信息化测绘体系有关问题探讨.....	周德军	61
关于信息化测绘体系基础设施建设的思考.....	阮于洲	66
关于信息化测绘建设的几点思考	汪舟平等	71
信息化测绘的新思维.....	刘基余	77
关于信息化测绘功能的一点建议.....	赵 华	83
构建信息化测绘服务体系 服务政府和社会.....	王海银 等	86
加快信息化测绘体系建设 推进地理信息社会化应用与产业化发展.....	肖建华 等	90
抓住信息时代发展机遇 做大做强我国地理信息产业	曾胜利	96
信息化测绘:测绘单位的机遇与挑战	罗廷健	101
浙江省信息化测绘发展思考	马建平	106
信息化测绘技术体系中测绘企业的定位	黄国强	112
智能化对地观测系统及其对测绘信息化的影响	乔朝飞	115

专 题 篇

论我国探月工程中求定月球重力场	陈俊勇 等 123
关于信息化地图学的特征和理论与技术体系的构想	王家耀 130
基础地理信息的动态更新探讨	陈 军 等 139
新时期基础地理信息服务的特点与对策	周 旭 等 145
浅谈城市勘测单位信息化测绘体系的建立	方门福 153
航道测绘信息化展望	屈 婷 等 158
关于国家测绘局政务信息化建设工作的几点思考	张 亮 162
浅谈构建军事测绘网络	张兴无 等 166
我国空间数据共享与网络化服务	叶科峰 171
港口测绘信息化的探讨	钟德志 等 176
测绘信息化进程中的电子政务建设	田海波 179
海洋测绘信息化	王志华 等 184
面向“数字航道”的测绘信息化服务探讨	杨品福 等 187
面向信息化测绘的大地测量数据接口与数据标准	吕志平 等 191
三江源区信息化平台建设策略探讨	王 苑 等 198
浅谈地理信息的安全保护问题	宁镇亚 205
我国城市地下管线信息化建设现状和发展趋势	江贻芳 210
关于测绘知识门户网站建设和测绘科技成果服务平台建设的设想	周 琪 等 218

综 合 篇



关于我国信息化测绘发展战略的思考与建议

杨 凯

(中国测绘学会,北京 100037)

摘 要:本文阐述了作者关于信息化测绘发展战略的一些基本观点和建议,包括什么是信息化测绘,我国为什么要走信息化测绘的道路,信息化测绘相对于我国数字化测绘建设已有成果具有哪些标志性的跨越特征,信息化测绘体系的基本构成是什么,以及如何建设我国的信息化测绘体系等。

关键词:信息化测绘;内涵与特征;体系的构成;方略和对策

一、信息化测绘是一个新的战略方向和发展阶段

信息化测绘简单说就是在数字化测绘的技术基础上,在完全网络化运行环境下,实现实时有效地向信息化社会提供地理信息综合服务的一种新的测绘方式和功能形态。信息化测绘是我国测绘实现了由传统测绘向数字化测绘转化和跨越之后进入的又一个新的发展阶段,它代表着我国测绘在进入 21 世纪后现代化建设总的战略方向。

我国测绘的发展是有阶段性的。可以认为,自新中国成立至今,以改革开放为界,我国测绘的发展可分成传统和现代两大发展阶段:改革开放前,是在计划经济体制下,创立和发展了完整的传统测绘体系的阶段;改革开放后,是在世界新技术革命浪潮推动和我国建立市场经济体制要求下,沿着两个根本性转变的道路向现代化测绘转化和发展的阶段。其中,改革开放以后我国测绘的现代化建设又是分阶段发展的:从 20 世纪 70 年代后期到 21 世纪初,是我国传统测绘体系向数字化测绘体系过渡和转化的阶段;而从 21 世纪开始到 2020 年,我国测绘应该进入由数字化测绘向信息化测绘升级跨越的新阶段。

二、走信息化测绘道路是发展规律的必然

信息化测绘的提法不是从国外引进的,而是我国根据现代测绘的发展趋势和实际需要提出来的。国家测绘局在组织研讨和制定“十五”测绘事业发展规划的时候,就已经涉及关于发展信息化测绘的问题。在 2000 年 4 月全国测绘局长会议上,局党组“关于编制测绘事业发展的第十个五年计划纲要的说明”中曾经提到,“十五”期间“将着重使我国的数字化测绘保障体系向信息化测绘服务体系的方向再跨一个新台阶”;并对这个跨越的一些基本特征作了探求和表述:即“从数字化为龙头,转变到信息化为龙头;从提高数字化生产能力和生产数字化产品为主,转变到维护、管理、更新基础地理信息以及提高开发、应用和服务能力为主;从静态和模拟的服务方式为主,转变到动态和网络化服务方式为主”。但当时在《测绘事业发展“十五”计划

纲要》中,并没有把建设信息化测绘服务体系明确列为新的发展目标,因为那时的“大专项”建设尚未完成、1:5万数据库尚未建成,不好说我国整体上已经实现了从传统测绘向数字化测绘的历史性跨越,因此不宜又提出一个新的跨越性目标。之后,国家测绘局通过发展研究中心专门组织了测绘发展战略研究,明确提出了我国测绘在21世纪“走信息化测绘发展道路”的战略方针以及“建设信息化测绘体系”的战略目标,得到了党和国家领导人的肯定。

应当说,提出要向信息化测绘迈进,这是发展规律的必然和时代特征的要求。通过形势分析我们可以知道,当今社会已是信息化社会,在世界高新技术飞速发展和社会需求不断变化的推动下,一段时期以来,国际上测绘的发展正在经历一场以地图生产为主转向以地理信息综合服务为主的重大变革。我国测绘也不例外,虽然通过一二十年的努力已实现了由传统测绘向数字化测绘的整体转化,但主要还是在生产技术层面上实现了这个转化,还不能说在信息服务功能及其相应的体制和机制上也实现了由传统向现代化的转化。因此,我国测绘当前仍然面临着由以测绘产品生产(虽然已是数字化的生产)为主,向以地理信息综合服务为主的战略转变,也就是通常说的由生产型测绘向服务型测绘的转变,而实现这个战略转变,就要走信息化测绘的道路。

实际上从20世纪末期开始,测绘界已经发动了一系列面向地理信息服务的变革性举动,例如,现代地理信息产业的兴起和发展,促成了测绘从市场领域进入地理信息服务阵地的重大变革;空间数据基础设施(SDI,我国也称地理空间信息基础设施)建设的提出和发展,其初衷就是为了加速地理信息交换标准化、加快地球空间数据整合、建立大范围的空间信息交换网络,其实质就是要通过一种“基础设施”,使得全社会能对地球空间数据(地理信息)实行充分的利用和共享;“数字地球”的提出,引发了我国建设“数字中国地理空间基础框架”、“数字省区”、“数字城市”等的发展战略,这又为测绘提供了满足当前我国信息化进程中对地理空间信息服务需求的极好阵地。然而这些变革和发展仅以数字化测绘为龙头来引导,已经不足以反映其基本特征及发展方向了,很自然地需要有一个新的龙头将现代测绘引导到一个新的战略方向,这就是信息化测绘。

三、信息化测绘的内涵和特征

作者认为,信息化测绘最本质的内涵和特征就是实现实时有效的地理信息综合服务。建立“信息化测绘体系”,是我国测绘在信息化社会中实现这种信息综合服务要求能力的建设目标,也是我国测绘从生产型向服务型转型的建设目标。信息化测绘体系相对于我国已建的“数字化测绘技术体系”应该具有以下几点标志性跨越特征:

1. 从“生产”到“服务”,即体系的功能取向是由测绘产品生产为主,转为地理空间信息综合服务为主。过去测绘体系中“数据采集获取”、“数据处理生产”和“数据应用服务”三个基本环节的“橄榄形”资源配置要给予调整,两头环节要根据信息服务的需要给予合理加强;中间环节要从基础测绘生产的定式中拓展出来,更多地面向多样化、灵性化信息产品的开发和深加工。

2. 由“静态”到“动态”,即体系对地理信息的获取和数据库的建设由静态生产为主,转为动态变化监测和实时更新为主。信息化测绘要通过研发和综合采用航空、航天、地面和水上等一切可使用的快速观测新技术和组织运作方式,实现数据更新动态化;还应将基础地理信息变

化监测和实时更新列为基础测绘的基本任务。

3. 由“局域”到“广域”，即作为数据传输和信息交互的网络支撑运行环境，对于数字化测绘生产可以局域网为主，但对于实时有效的地理信息综合服务，必须依靠广域专网或国际互联网实现数据传输和信息交互的彻底网络化。

4. 由“专用”到“公用”，即体系的基础设施，包括测绘基准体系和基础地理信息数据库系统等的使用，应由原来的供专业使用为主，升级改造为满足社会公共使用为主，实现测绘基础设施公用化。数字中国地理空间基础框架是信息化测绘的重要基础设施，应将其建设成为社会公共服务平台。

5. 从“封闭”到“开放”，即体系的运行主体应从测绘系统内部扩展到其他应用部门，从公益性测绘保障体系内部扩展到地理信息产业体系，形成企事业单位、政府机构和用户大众协同运作的开放机制，实现信息服务的社会化。

6. 着实推进信息共享，要切实从政策法规上为信息的充分共享创造有利条件，妥善解决信息共享中的安全问题和产权问题，建立信息共享相关的法规、标准体系和运行机制，实现信息共享法制化。

7. 还应重申一条：技术体系（仍然是）数字化。这是因为信息化测绘既不是甩开也不是割断数字化测绘，它是在数字化测绘的技术基础上取向于信息服务的升级和跨越。从技术层面上或者从生产环节来看，信息化测绘与数字化测绘并无本质区别，信息化测绘的技术基础仍然是数字化测绘，或者说信息化测绘的技术支撑体系的本质特征仍然是数字化，不过需要按实时有效地理信息综合服务的要求进一步创新发展，除了“数据获取实时化”、“数据传输网络化”之外，对其新要求还表征为“数据处理自动化智能化”、“应用技术集成化”以及“技术产品知识化普及化”。

如归纳以上信息化测绘的特征，可表述为“功能取向服务化、数据更新动态化、信息交互网络化、基础设施公用化、信息服务社会化、信息共享法制化、技术体系数字化”。

四、信息化测绘体系的基本构成和建设目标

发展信息化测绘是一项中长期任务，作为其能力建设的基本目标是要建成我国的信息化测绘体系。对于该体系的构成，应依据其跨越特征和测绘现代发展和社会化服务的整体需求，设计出它的基本组成体和运行系统。其中有三个问题要考虑：

1. 体系构成模式的选取

目前提出的信息化测绘体系构成模式大致有两类取向：一类是按信息获取、处理、管理、应用的信息流技术过程布局，侧重在信息化测绘的技术支撑体系的构建上；另一类是按测绘的社会功能运行形态布局，侧重在服务型、开放型、创新型测绘功能体系的构建上。两者都致力于实现信息化测绘特征所要求的目标。考虑到信息化测绘作为一个新的战略方向和发展阶段，实质是实现我国由生产型测绘社会功能向服务型测绘社会功能的整体转型，它的基本目标既应包括有科技创新成果的沉淀又应包括体制机制创新成果的沉淀，而且所建的信息化测绘体系应当是实际运行的功能体，因此，选择按测绘的社会功能运行形态布局的信息化测绘体系构成模式较为合理。

2. 体系的基本构成及其功能地位

根据《国务院关于加强测绘工作的意见》的基本精神,按测绘的社会功能运行形态布局,信息化测绘体系宜包括以下七个基本组成部分:(1)地理空间信息资源建设体系,信息资源是信息化测绘的前提和根据,无确定的信息资源和相应建设能力,就谈不上应用和服务,也就无信息化测绘的存在价值;(2)现代测绘时空基准及公用服务体系,时空基准是测绘业务和一切空间位置确定的基础和依据,也是基础测绘的基本领域;(3)基础地理信息变化监测及更新体系,变化监测及更新是信息化社会对测绘与地理信息服务在时效性上的基本要求,也是新形势下基础测绘的重点领域;(4)地理空间信息公共服务平台体系,这是在网络化环境下公益性测绘向社会提供公共服务的基本形态;(5)产业化地理信息服务体系,这是在我国市场经济体制下,测绘社会化公众服务的主流形态;(6)信息化测绘技术支撑体系,这是实现信息化测绘目标的技术保障能力和科技创新成果的体现;(7)地理信息共建共享政策法规与技术标准支撑体系,这是实现信息化测绘目标的运行保障能力和机制创新成果的体现。

3. 体系建设的目标设置

(1)地理空间信息资源建设体系的建设目标:明确新形势下规范化的地理空间信息资源的范畴、类别和等级,建立具备地理空间数据航空、航天、地面、海上实时获取与一体化整合功能的业务运行体系,建成全国统一的高精度现势基础地理信息资源库体系,开拓全球测图及星球测绘领域。

(2)现代测绘时空基准及公用服务体系建设目标:建立地心、三维、陆海天一体化动态大地测量框架;建立陆海统一的似大地水准面无缝高程框架;建立全国统一的连续运行站空间定位与导航服务体系。

(3)基础地理信息变化监测及更新体系建设目标:建立基于网格的基础地理信息现势性变化发现与监测业务运行体系;建立全国统一布局的基础地理信息动态更新、多元要素综合集成及符号化表征的网络化集群处理体系;建立全国范围社会公共事务应急响应测绘支撑体系。

(4)地理空间信息公共服务平台体系建设目标:建立全国统一布局的多级数字区域地理空间框架及多源数据转换集成平台体系;建立测绘系统内部纵向数据交互及对各应用部门横向信息交互的专用网络体系;建立直接面向国家社会经济大调查的测绘与地理空间信息支撑专用平台体系。

(5)产业化地理信息服务体系建设目标:建立面向公众的地理信息产品体系;建立基于数字影像、电子地图、导航定位及通讯网络的地理信息产业化服务链体系。

(6)信息化测绘技术支撑体系建设目标:在地球观测基准及动态实现技术;实时化地理空间数据获取技术;自动化地理空间数据处理技术;网络化地理空间信息管理技术;全方位地理空间信息共享与服务技术;多元化地理空间信息集成与应用技术等关键技术领域中,实现自主知识产权科技成果的攻关创新、系统集成、产业化推广、构建装备和业务化运行。

(7)地理信息共建共享政策法规与技术标准体系建设目标:确立地理信息共建共享运行机制与保障政策总体框架,制定作为《中华人民共和国测绘法》重要配套法规的《地理信息共建共享条例》(暂定名);确立与国际接轨的我国地理信息标准体系框架,制定与地理信息共建共享相关的强制性标准。

五、几点建议

1. 虽然“建设信息化测绘体系”已得到党和国家领导人的肯定,国家测绘局已将“初步形成信息化测绘体系”的发展目标正式列入“十一五”测绘事业发展规划纲要中,但目前各方面对信息化测绘的认识还不尽然一致,行动还不够统一,因此当前紧要的问题是在测绘主管部门内部及整个业界对信息化测绘的内涵和特征及其地位和发展前景取得广泛共识,坚持高举信息化测绘旗帜。

2. 发展信息化测绘是一个中长期目标,其基本任务是逐步建成我国信息化测绘体系。对于该体系的构成,应依据其跨越特征和测绘现代发展与社会化服务的整体需求,设计出它的基本组成体系和运行系统,并通过可实施的项目工程来带动建设。应坚持认准方向、明确目标、统筹规划、分步实施、边建边用、注重质效、积极稳妥的建设方针。

3. 信息化测绘体系的建设要遵循“建设服务型测绘、开放型测绘、创新型测绘”的指导思想,注重测绘体系转型的要求,并重视科学技术和体制机制两个方面的创新,特别是机制创新的落实,通盘考虑公益性测绘事业与地理信息产业的和谐发展。

参考文献:

- [1]王增宁. 1999. 加速发展国家空间数据基础设施——国家测绘局副局长杨凯谈如何迎接“数字地球”挑战[N]. 中国测绘报.
- [2]杨凯. 1985. 遥感——摄影测量的现代化发展[J]. 武汉测绘科技大学学报.
- [3]杨凯. 1987. 关于测绘科技发展战略问题[C]. 全国测绘行业科技发展战略研讨会论文集.
- [4]杨凯. 1992. 关于建立我国数字化测绘技术体系问题[R]. 测绘遥感信息工程国家重点实验室年报.
- [5]杨凯. 1995. 中国地理信息产业发展战略的有关问题[C]. 国际 GIS 发展战略研讨会论文.
- [6]杨凯. 2006, 2007. 中国测绘学科发展蓝皮书[R]. 北京:测绘出版社.
- [7]周信炎. 2006. 信息化测绘:一个新的战略方向——访中国测绘学会理事长杨凯[N]. 中国测绘报.

作者简介:杨凯,男,1941年生,教授,现任中国测绘学会理事长,曾任国家测绘局副局长、武汉测绘科技大学摄影测量与遥感系主任。

信息化测绘的本质是服务

李德仁, 邵振峰

(武汉大学 测绘遥感信息工程国家重点实验室, 湖北 武汉 430079)

摘 要: 本文探讨了信息化测绘的概念和基本特征, 详细分析了 4D 产品不能满足信息化社会需求的原因, 提出信息化测绘需要增加服务内容和形式, 结合具体需求阐述了建设信息化测绘在当前可推进的服务内容, 并展望了信息化测绘的美好前景。

关键词: 信息化测绘; 地理信息服务; 广义和狭义空间信息网络; 可量测的实景影像

一、序言

当今社会已是信息化社会, 在世界高新技术飞速发展和社会需求不断变化的情况下, 国际上测绘的发展正在经历一场以地图生产为主转向以地理信息综合服务为主的重大变革。我国测绘也不例外, 虽然已实现了由传统测绘向数字化测绘的整体转化, 但主要是在生产技术层面上实现了这个转化, 还不能说在信息服务功能及其相应的体制和机制上也实现了由传统向现代化的转化。因此, 我国测绘当前也仍然面临着由按照一定规范的以测绘产品生产为主, 向按照各行各业特色需求为导向的以地理信息综合服务为主的战略转变, 这是促成测绘进入地理信息服务阵地的重大变革。信息化测绘体系建设是当前测绘事业发展和地理信息资源共享的热点问题, 和空间数据基础设施建设相一致, 信息化测绘主要是体现在技术和服务上。因此, 信息化测绘的内涵值得我们进行认真地探讨和研究(李德仁 等, 2007)。

二、信息化测绘的概念和基本特征

信息系统不同于数据库系统的地方在于, 数据库系统仅仅是一个实际可运行的存储、维护和为应用系统提供数据的软件系统, 而信息系统可为支持决策和控制进行信息的收集、处理、存储和分配。从这句话我们很容易看出, 信息系统就是一个能解决问题和回答问题的系统。

从概念上来看, 信息化测绘系统首先也是个信息系统, 因此也是个解决问题和回答问题的系统, 是现代测绘经多学科交叉、融合后发展形成的, 它能实现地理空间信息的快速获取和更新、智能化处理和一体化管理、网络化生产与分发服务, 实现地理空间信息资源的融合、增值服务, 使测绘信息与技术产品社会化, 为社会提供多尺度、多形式的服务。信息化测绘的支撑技术主要包括全球卫星定位导航技术、卫星重力探测技术、卫星测高、航空航天遥感技术、地理信息系统技术、信息高速公路和计算机网络技术、虚拟现实技术等。随着计算机技术、通信技术、航天遥感、卫星导航定位等科学技术的发展, 人类已经能够实现自动化、智能化和实时地回答何时、何地、何目标、发生了何种变化, 并且把这些时空信息随时随地提供给每一个人, 服务于

每一件事,传达到每一个有需求的地方(李德仁,2004)。

信息化测绘的基本特征包括:

1. 从“测绘产品生产”扩大到“空间信息服务”,即信息化测绘的功能取向是由测绘产品生产为主转为地理空间信息综合服务为主。

2. 由“静态的阶段性生产”扩大到“动态变化监测和实时更新”。信息化测绘要采用航天、航空、平流层、地面等一切可使用的快速观测新技术和组织运作方式,实现数据获取实时化;在信息化测绘阶段,基础地理信息变化监测和实时更新将成为基础测绘的基本任务。

3. 由“数据提供”扩大到“网络服务”。传统测绘和数字化测绘的服务方式基本上都是以提供数据为主导,而信息化测绘的服务是真正的以服务为主导。随着信息技术飞速发展,互联网和 3G 无线通信网络在全球迅速普及,使得人类社会空间在信息概念上逐步缩小,测绘服务的方式发生了根本性变化。测绘成果可分布式地存储在各个地方,通过建立地理信息一站式服务系统和集成化的地理信息门户网站,用户只需访问一个网站,通过一个查询界面,就可以对分布各地的地理信息进行检索、访问和浏览,实现任何人都可以在任何地方、任何时候享受地理信息服务(李德仁 等,2007)。

4. 由按规范测量扩大到按需求测量。传统的测绘完全按规范要求,从原始立体影像上采集基础地理信息;而按需测量则将原始的可量测影像作为产品上传到互联网上,并为用户提供测量的工具,按照 Web2.0 的思路,使用户成为自主创造性的大众“测量员”。

5. 由测绘产品部门化走向测绘产品社会化。测绘信息服务的信息应用社会化是建立在信息资源集成化和信息服务便捷化的基础之上的,而且需要首先生产公共公开的测绘产品,其最终目标是要让地理信息和测绘产品深入到平常百姓家,让测绘和地理信息成为“全社会的共同需要”。只有信息资源极度丰富,信息获取途径畅通便捷,地理信息公众产品齐全,才能形成广泛的用户群,真正实现应用的社会化。在信息化测绘阶段,应由原来的专业化生产并供专业用户使用为主,升级改造为满足社会大众使用为主,完善公共测绘基础设施建设。

三、4D 产品不能满足信息化社会的需求

我国测绘生产传统的 4D 产品,在满足空间信息服务需求方面存在以下问题:

1. 4D 产品是现实世界在二维平面上的投影,而不是实景,忽略了实景影像上各种人文经济要素。

2. 4D 产品是按规范测量的产物,而不是按需求测量,无法覆盖社会化行业用户对信息的需求。

3. 多工序、大分工的生产模式使得面向用户的 4D 产品代表的是过去,而不是现在,现实性较差。

4. 社会化属性不足:仅对测绘规范中要求的地理要素进行了测绘,没有包含详细的环境、资源、社会、经济、人文等信息,因此不能直接满足大多数行业用户和大众用户的需要。而现实服务时,不同的用户有不同的要求,例如:公安仅能从 4D 产品中提取 20%左右的警用地理信息。

5. 现有 4D 产品更新手段落后:在原有地形图、航片或卫片的基础上,通过大量的人工调绘来采集所需信息加工成电子地图:

——难以获得现势性强的大比例尺地形图:据权威资料显示,我国现有 1:1 万比例尺地形图大多是 20 世纪 70~90 年代后期生产的。

——航片或卫片存在判读难的问题:受摄影方向和条件的局限,有时不能或难以判读某些地物属性。

——易受人为主观影响:人工调绘的主观局限,直接影响了成图的精度。

——效率低下难以适应地图更新要求。

四、信息化测绘需要增加服务内容和形式

目前对信息化测绘服务的基本要求包括(测绘发展战略研究项目组,2005):

(1)大众化,网络技术的发展促进了地理信息的应用和普及,降低了技术门槛,拉动了整个产业爆炸式增长,成为一种大众化的产品形态。

(2)开放性,开放式的编程接口可以将海量的地理信息纳入到互联网系统中,用户在遵守接口协议的基础上,可自由参与软件的应用开发,因此,可以断言,未来网络地图将是全球无数网民合力打造的“数字地球”。

(3)三维可视化,网络地图将传统的二维地图与航片、卫片以及街景影像地图融合为一体,以最直观的方式搭建了一个地理信息系统,它的一个显著的特点是能够将空间数据、属性(报表)数据与图片数据统一管理起来,并以可视化的方式给人们提供了最好的交互性。这是以网络地图为代表的地理信息系统区别于其他系统的重要方面,这一可视化的特点也正好迎合了第二代电子商务的发展特点。

(4)可量测和可挖掘,体现用户的需要。

信息化测绘可增加的服务内容包括:突破数字地图产品的束缚,发展数字地图的补充产品(如空间信息网格等)(李德仁等,2001);从 4D 产品发展到 5D 产品(可量测的实景影像产品);把普通的 GIS 发展到网格 GIS(李德仁等,2003)。

1. 空间信息网格

不同比例尺地图本身就可以被看作是一个网格。例如 1:100 万相对 1:1 万来说就是一个网格,只不过这种网格太粗略,还不能满足数字地图产品的规范要求。在美国和加拿大多采用经纬网格,并按行政区划来调查和统计地理空间的分布情况,效果与网格表示比较接近。如果把不同地区的人口、年龄构成、土地分布等全写进一个数据库里,毫无疑问的是,操作起来一定比较慢,如果有统一的网格,可以采用网格与 GPS 相联系的数据采集策略,用 GPS 采集空间和非空间数据,按照统一的网格数据标准填充到网格中,只要精度能满足要求,不必考虑行政区划,更不用考虑成图比例尺和投影坐标系,这种数据更新方法在数据更新时优势更加明显,而且数据成果可以作为现有地图的补充产品。

图 1 是 PDA 上的武汉大学信息学部多级网格图;图 2 是基于 SIMG 的编码索引查询结果。

专题索引(如人口信息)可通过给定某个人口信息的属性值,如姓名、身份证、门牌号等,查询数据库中满足条件的记录。图 3 为专题索引查询对话框;图 4 为相应的专题索引查询结果。