

新型地图产品前瞻

陈述彭

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

地图是永生的, 作为人类的一种文化工具, 地学的第二语言, 决不会由于数字化、电子化反而无所作为。从地球信息科学发展的总体趋势来看, 卫星遥感系列卫星数据资源日益丰富, 从低分辨率到甚高分辨率空间数据应有尽有, 定位系统, 数字传输与网络技术日新月异, 数学模型、数据挖掘与知识发现的能力, 信息基础设施与信息共享机制不断改善和提高。地图科学技术必然与时俱进, 观念更新尤为迫切。预期近 20 年内, 以下三大系列的地图及其数字化产品, 有可能形成市场主流。

1 地图新型主流产品

第一类, 适应全球化需求, 依托“数字地球”战略的全球系列地图, 各国将认真应对, 展开激烈的竞争与较量。它们着重描述地球坐标系中的空间运动轨迹, 应用于导航定位、轨道跟踪等时空变化, 借助于纵轴或横轴墨卡托投影, 转换成为二维平面图。同时应用于全球变化的动态描述, 包括碳、氮循环、叶绿素、初级生产力、土地利用变化与各种人文要素的空间分析。广泛应用于地球动力学、海洋、大气科学、大地构造与地球系统科学的调查研究, 并将延伸到“月球地图”及其他外星地图、影像地图和专题地图的编制。

这类地图新的特点, 将是建立在“数字地球”的基础上, 并按对地观测采样点的密度, 来决定比例尺和分幅。以海岸线为基线, 离海岸线愈远则比例尺愈小, 分幅跨度愈大。现有的海图测绘是如此, 陆地地形图的测绘实际上也是如此。同时, 离海平面愈高的等高线距愈加粗略, 离海平面愈深的海(洋)地形也愈加粗略。这是符合科学发展观, 也是符合

人类认识自己居住的星球的客观规律的。

第二类, 服务于地区性可持续发展战略的“组合地图”。针对人口、资源与环境之间的人地关系与统计空间分析, 为规划、管理、决策服务。包括国家、省区或流域的地图集及其专题地图数据库。服务于循环经济产业结构调整或绿色 GDP 的评估。我国国界、省界勘定以后, 海洋经济管辖区的争议尚待进一步解决, 但长江三角洲、泛珠江三角洲等跨行政区域的经济区域重组的呼声又此起彼伏, 以生态功能区划, 沿江、沿海产业带、欧亚大陆桥、泛亚铁路为轴线的区域经济发展, 对地图不断提出新的要求。要求体现区域重组、高度集成的特点。

该类地图的特点是多学科数据的标准化与融合。或者是多层次的专题分析的地图的叠加, 以及各种专用的或专业的地图数据库。根据特定地区的特定需求, 随时组合生成某种全新型的地图、分别用于诊断、模拟与实施, 为规划、决策与管理提供服务。就像医生的处方一样, 按病情配药, 而不是陈药。“数字福建”整合了 21 个部门的 80 多个数据库, 应用于全省生态功能区划和海岸经济带规划, 作出了成功的范例。

对待这类地图, 应该与时俱进, 急国家之所急。使用频率高的地方, 观测数据密度大的地方, 经济高度发达地区、土地增值较快的地区, 投入倾斜的地区, 比例尺加大, 项目内容增多, 分幅较细。等量齐观、填平补齐的想法, 是没有必要的, 也是不切合实际的。

第三类, 以城镇为主体, 测绘超大比例尺(或者高分辨率)的规划、管理与工程设计平面图。广泛应用于土地宗主、社区管理、科技开发区、大学城、保税区、自然保护区、森林公园、地质公园、世界文化

收稿日期: 2004-10.

作者简介: 陈述彭(1920-), 男, 中国科学院院士、国际欧亚科学院院士、第三世界科学院院士, 中国科学院遥感应用研究所名誉所长。

遗产、旅游胜地、国营农场等具有特殊功能和高附加值的土地资源规划、管理与开发。

这类地图要求很高的更新能力,更新周期要短,要快!英国 Ordnery Survey 近年进行了全面的产业结构调整,已不再生产传统的“地形图”,主要满足用户定单,生成全数字化的通用地图(Master Map),一种反映用激光雷达(LIDAR)测高,精度 $\pm 10\text{cm}$ 的、内容包括冰碛层厚度和承压力、地基稳定性的工程环境评估的地图。定单3天期限交货,其内容更新周期不超过3个月。

这类地图往往采用独立的平面坐标,借助高精度的定位系统,构成新式的“鱼鳞图册”的理念。在甚高分辨率卫星数据的技术支持下,在GPS定位和格网计算的支持下,每一幅鳞片地图,在全球地理坐标体系上,它的中心点的地理编码是不难确定的。专家曾经测算,地球表面 $3\times 3\text{m}^2$ 的地块,如果采用39位的地理编码,就可以查找它,编码比我们的身份证只多一倍。在格网计算的网路系统上,鳞片都可以链接起来,像古代的“金缕玉衣”一样,构架成地球椭球体。

2 社会需求与功能定位

对上述三类主流产品的社会需求及其功能定位,试作3点补充说明:

(1) 积极应对全球化的浪潮

世界区域经济重组,资源再分配的新形势下,中国的崛起,举世瞩目,七国财长要求对话。我国改革开放,日益深化,石油、能源、商贸、物流、远洋渔业、通讯光缆,跨国公司遍及全球。主办奥运、亚运、世界博览会、APEC会议,成为近期世界性经济活动中心。专家认为,如果中国、印度、巴西与俄罗斯的振兴与联合,将是唯一可以与单边主义抗衡,维护世界和平的力量。

我国大气、海洋、资源、环境系列卫星已逐步进入业务运行,获取全球数据的能力,不断增长。双星定位系统与欧空局的合作,正在起步。亚太地区全球制图计划,也正在加强合作。应该进一步学习英、美、法和前苏联的历史经验,大力经营世界地图,扩大视野,放眼全球,主动支持全球制图计划,主动研制并生产全球电子地图及地图集数据库。让中国更

多认识世界;让世界更多了解中国。美国推行“数字地球”战略计划,公开销售欧亚大陆奋进号卫星数据,而对南北美洲的数据严格保密,司马昭之心,昭然若揭!决不可掉以轻心,扩大“数字鸿沟”就会被动挨打!

(2) 适应多源信息综合集成的主流

国家大地图集,不仅是国家文化形象与科学尊严的标志,也是当今众多学科信息融合、综合集成能力的反映。20世纪的30年代和60年代,我国先后完成了二代有代表性的国家大地图,同时掀起了20多个省区,若干专业地图集出版的高潮。例如,在普通地图集的编制工艺,带动了8项重大技术革新,在中国自然地图集中,率先汇集了当时我国20多门新兴学科的第一幅地图,体现了人与自然和谐的主题,大大拓展了地图的服务范围和科学技术领域,影响深远。

20世纪,我国已经多次成功地编制出版了按国际1:100万比例尺分幅的普通地理图、卫星遥感影像地图、普通地质图、土地利用图、土地资源图、土地类型图、草场资源图,唯有地貌类型图、土壤类型图没有全部完成,这是非常遗憾的。其中地貌图只出版了16幅,科技部有可能争取列入“抢救”计划,争取3年内完成。在充分利用卫星影像数据的基础上,借助于1:100万和1:25万数字高程模型数据(DEM)进行数据更新与定量分析,填补全国1:100万系列图的一项空白,是切实可行的。地貌类型,作为景观分异的Ⅱ级要素,1:100万地貌图的完成,对于国家和省区修订综合自然区划,制订生态功能区划,或制订海岸带功能区划,都是不可缺少的一项基础性工作。

(3) 满足城镇化高速发展和“数字大农业(农林牧副渔)”的需求

亚洲东南海岸是全世界城镇化最迅猛的地区。我国在2010年前,城市人口将由现在的37.9%提升到57%。

在城镇化的过程中,合理利用土地资源,提高人居环境质量,对地图测绘服务的要求很高。直接服务于房地产市场,各级政府审批,环境保护与灾害评估。例如,空气质量预报、海滩游泳质量预报,旅游户外活动提示,滑坡泥石流预警信息等,贴近

人民生活,保障生命安全,深受欢迎。地震灾害预警与评估,沙尘暴、飓风、林火的防治,鼠疫、血吸虫、禽流感;蝗虫、松毛虫的传播与生物入侵,都直接关系到生命安全。核污染源扩散,光化学污染,都需要应用地图来分析和警示。地图不仅属于地球空间科学领域,近年已成为生命科学、医学、流行病、地方病学的重要研究手段之一。有关癌症、地方病和鼠疫、血吸虫的地图集,都获得卫生部和国家领导人的重视,作为国际礼品,并获国家级科技进步奖。

3 循环经济与产业结构调整的思考

(1) 地图作为信息存储介质的功能日渐飘移,逐步为地理信息系统所取代。地图的功能,愈来愈发挥它的形象思维和空间分析的作用,侧重于可视化。作为人类的一种文化工具,它与时俱进,它的功能和产品形式,则将愈来愈贴近用户,贴近生活。应该遵循科学发展观,以人为本,与时俱进,雅俗共赏,一目了然,追求科学与艺术的统一。实现网络环境下的多媒体化、智能化和高级的简单化。爱因斯坦说过,“事物力求简化”(Things should be made as simple as possible, but not any simpler.)。

(2) 20 世纪,我国地图测绘行业,率先实现了“高精度定位、全数字测图”的产业结构调整。在理论、方法、技术与装备各方面,都取得了辉煌的成就。在空间信息基础设施与能力建设方面,基本上达到了信息化、现代化规模生产。拥有丰富的人力

资源、科学储备与初级市场。有能力,也有必要致力于信息深加工和自主品牌的新地图产品的研发,形成数据更新的良性循环。

(3) 21 世纪,进入了太空航天时代与网络信息社会。气象、海洋、资源卫星系列已进入业务运行阶段。国际卫星产品充斥市场。国际卫星光学成像产品,地面分辨率已达 0.61m;国产成像雷达地学分辨率已达 0.5m。引进 LIDAR 测高,误差小于 $\pm 10\text{cm}$ 。GPS 定位精度达到厘米级。在国家科技共享平台的支持下,信息资源的保障和综合利用,是符合纳税人的基本利益的。地图及其数字产品的多样化是切实可行的,势在必行的。

(4) 地图具有人与自然要素兼蓄并存的优良传统。在地形图和普通地理图上,长期是兼备多种自然与人文要素的。在区域地图集的设计中,一贯坚持统一标准下多学科的融合。今天,科学技术的进步,正进入资源整合,系统集成新阶段。在以人为本,社会经济可持续发展和循环经济新思路的指引下,对人文统计数据与对地观测空间数据的整合,提出了更高的科学要求。应对这种紧迫的时代要求,我们应该重新审视和推广“格网地图”(Grid Mapping)——这是一种源自中国古老的地理坐标体系。今天,在第三代网络和最新格网计算(节点)的支持下,推陈出新,作为一种新型的地图产品,将是大有作为的。