

全球空间数据基础设施研究与展望

Researches and Prospects of the Global Spatial Data Infrastructure

赵永平

(北京大学遥感与 GIS 研究所 北京 100871)

Henry Tom

(National Imagery and Mapping Agency, Bethesda MD 20816, USA)

承继成

(北京大学遥感与 GIS 研究所 北京 100871)

前言

最近,全球空间数据基础设施(GSDI)概念,伴随几个以其为内容的国际会议的召开,已经得到了国际社会的共识,并成为在全球范围内组织和利用空间数据的热点。而1996年9月4日~6日在德国波恩由主要来自欧洲的20多个国家的代表参加的国际会议,则真正开始了全球空间数据基础设施的对话。在这次会议上,经欧洲地理信息保护组织(EUROGI)和其它地理组织的领导机构,如大西洋研究所、土地信息研究所(ILI)、Open GIS协会以及美国联邦地理数据委员会(FGDC)等的共同协商,最后大家形成共识,认为需要通过公共关注、词条以及国际论坛等来真正推动它的发展。

作为全球空间数据基础设施重要组成部分的区域空间数据基础设施也得到了迅速发展。在亚太地区,新近成立了亚太地区地理信息系统(GIS)基础设施常设委员会。该委员会由55个国家的国家测绘部门的领导组成,1996年9月29日~10月4日在澳大利亚的悉尼举行了一次会议。该委员会的两大目标是建立一个区域空间数据基础设施和使其成为全球空间数据基础设施的一部分。在拉丁美洲地区,智利成为第一届实时访问、面向多用户和多应用国际空间数据库研讨会的举办地,并于1996年10月29~31日在瓦尔帕莱索举行。会议的第三天,集中讨论了关于建立全球空间数据基础设施的提议和可行性报告。在1997年2月3~7日在泰国曼谷举行的联合国亚太地区区域制图会议上,该战略方向被正式承认和接受。

过去20年中,计算机对地理界的影响,已由手工制图技术的自动化发展到了基于地理信息系统

(GIS)的空间数据分析时代。随着具有制图与分析功能的计算机软硬件一体化技术的发展,GIS技术得到了迅速的提高和应用,成为当今主流的信息技术。同时,伴随生产和使用空间数据技术的提高,其费用也得以降低,促进了对空间数据共享和集成的需求。因此,数字空间数据的获取、访问、管理和集成正在成为对GIS领域数据生产者、软件商、系统集成成员和用户的主要挑战。这就迫使国际社会迅速开始了全球空间数据基础设施的研究与发展。

全球空间数据基础设施体系

1. 空间数据基础设施组成

国家、区域和全球层次的空间数据基础设施的建立,是国际社会对组织和利用地理信息挑战的反应。国家和区域层的空间数据基础设施(SDI)共同促使了全球空间数据基础设施的形成。为国家服务的空间数据基础设施被认为是国家空间数据基础设施(NSDI),它随国家的不同而各具特色。区域空间数据基础设施(RSDI)由几个NSDI或由几个国家组成。依次类推,全球空间数据基础设施是由国家和区域空间数据基础设施组成的。

(1)国家空间数据基础设施(NSDI)

国家空间数据基础设施使组织使用和共享空间数据的结构和过程标准化,从而使国家范围内使用空间数据的用户和范围都得到了扩大。事实上,空间数据基础设施的概念并不算新,早在1990年,美国联邦地理数据委员会(FGDC)对此就已开始感兴趣,但直至1994年4月11日克林顿总统颁布了12906号总统执行令并正式成立了国家空间数据基础设施(NSDI)后,其发展结果才开始引人注目。在美国,FGDC的主席由总统内阁成员中的内务部秘

书长亲自担任。这之后,英国、澳大利亚、新西兰、日本、韩国以及加拿大等国也在过去两年建立了它们自己的 NSDI,在全球范围内开始了 NSDI 的研究。

(2) 区域空间数据基础设施(RSDI)

随着国家空间数据基础设施的发展,便出现了对区域空间数据基础设施的需求,形成了以欧洲和亚太地区两大 RSDI 为主的区域空间数据基础设施(RSDI)。目前,这两个组织正在积极协调发展它们各自区域内部的 RSDI。其中由 16 个国家地理信息协会、6 个泛欧洲组织以及许多观察员身份组成的欧洲地理信息保护组织(EUROGI)领导的欧洲委员会,已建立了欧洲地理信息基础设施(EGII),以推动该地区空间数据基础设施的发展。亚太地区 GIS 基础设施常设委员会也正在发展亚太地区的空间数据基础设施(APSDI),其在批准章程和过程规则中取得了一定的进展,并成立了 4 个工作组,开始了全方位的工作。这 4 个工作组分别为:WG1,地理信息基础设施和组织框架;WG2,地籍基础设施问题;WG3,区域大地网;WG4,空间数据获取和共享的立法和管理计划。

2. 空间数据基础设施的内容

标准、技术、数据政策和研究框架是空间数据基础设施的 4 大组成内容,其在全球空间数据基础设施的每一层都很重要。对于这 4 部分,GIS 领域已得到了共识,其中 GIS 标准是基于信息技术标准的,所以 GIS 标准基础设施可以在空间数据基础设施较广的领域中被理解、采用和使用;GIS 技术是以总体信息技术为基础的,这就使得 GIS 技术与正在出现的全球信息基础设施(GII)产生一致性的需求;政策方面,从数据的全球角度来看,目前的许多政策都需要发展;研究框架方面,则必须达成共识,以使国家和区域空间数据基础设施共同协作和链接,形成全球空间数据基础设施。

全球空间数据基础设施的另一重要方面是框架数据的概念。框架数据是基本数据集,其它许多数据集是依赖它建立起来的。主要包括大地测量、地籍测量、水文、交通、边界、高程,以及数字正射影像数据集等。框架数据所属的数据集是以大地网为基础的,这就为空间数据集的产生和获取提供了一致的全球地理参照。所以从全球范围看,对 GIS 标准的重要性的认识已经达成了共识。

3. 空间数据基础设施的核心标准

GIS 标准由信息技术标准和空间数据标准组成,是空间数据基础设施的核心标准。它对于信息技术标准采取等同采用或等效采用,而对于空间数据标准,则被发展用于定义、描述或处理空间数据。

在过去 10 年,GIS 标准化主要集中在发展空间数据交换标准方面。对于这一工作,有 24 个国家和国际组织参与了发展,并产生了几个空间数据交换

标准。但由于它是 GIS 领域第一个标准化的尝试,所以其在 GIS 领域真正被人们认识并广泛接受,还需要一个长期的过程。然而,这种发展途径,却是最初标准化努力的初衷,它使人们开始认识到了标准化的重要性,并在 GIS 领域全面推行,即将出现的元数据标准即是一例。为了适应这种倾向,GIS 标准化应做到以下 3 点。

首先,GIS 标准的发展应当超前。标准的发展就像对一个问题反应一样通常比较迟缓,因为它需要较长的发展时间和至少同样长的批准时间。批准的时间通常反映了一致性需求的程度。而标准化的实时性却非常关键,如果标准化开始得太迟,则在标准制定者和用户之间很难达成统一的决议,如果太早,又会遏制技术的改进甚至使技术偏离它自己最初的发展轨道。所以有效的标准化要求有预见性,并应在需求和问题出现之前就着手准备。

其次,目前 GIS 标准的发展包含了最终用户的参与。GIS 用户不仅考虑软硬件的互操作,对数据的互操作也非常关注,如术语、语法、含义等。GIS 用户已经到了比较成熟和复杂的层次了,他们已认识到正在发展的许多空间数据标准在很大程度上将被 GIS 数据生产者 and 用户采纳,所以对标准的制定表现出了积极的态度,这样在制定标准的过程中就有了他们的参与。

第三,GIS 标准需要集成。GIS 世界认识到标准应当成为一个标准的集成系统来发挥作用,而不是一系列独立的标准。目前即将出台的元数据标准和数据质量标准也将成为其它即将出台的标准的一部分,以便最终形成一个统一的标准体系。

从全球范围看,GIS 标准的发展正在政府、国家、区域和全球层上进行。发展他们的部门也包括了非标准化组织,比如在用户/应用部门中进行。这样一些用户/应用部门可能在发展标准,而另一些则支持或认同采用 GIS 标准。为避免重复和不兼容性,需要进行总体规划、协调作业,以发展 GIS 标准,并使之成为空间数据基础设施的结构体系。

GIS 标准基础设施和空间数据基础设施的协调发展

GIS 标准基础设施和全球空间数据基础设施层次的一致性,为空间数据一体化铺平了道路,使得 GIS 标准不仅能够在空间数据基础设施各层之间进行横向集成,而且也能够层之间纵向集成。这样,全球空间数据基础设施就为国际 GIS 标准的发展、拓展和实现起了重要的促进作用;反过来,标准的成功也决定了空间数据基础设施的可行性。

作为全球标准基础设施的一个特殊子集,GIS 标准基础设施为 GIS 标准的协调和集成发展提供

了一个组织框架和过程。其中 GIS 标准基础设施的层与全球空间数据基础设施的层是一致的,这种层之间的一致性也反映了它们的共同点。在政府和国家层,根据特定国家的政治和文化组成则会有有一定的差异。而 GIS 标准基础设施和全球空间数据基础设施内容中的区域层,则是指一组国家或国家中的一组城市、县和省。下面对具体内容做一讨论。

1. 国家层

全球范围内,空间数据基础设施国家层中发展迅速的典型仍是美国。在美国,标准化在州政府、联邦政府、国家和国际层上进行,而区域层上的标准化被合并到州层上。在 GIS 标准基础设施的每一层上,有两种类型的机构在发展标准:正式标准团体和用户/产业组织。

美国州下面从事标准制定的是市和县,他们要么是正式的机构,要么是用户/产业组织。通常州的活动也受其它州和州联盟的影响,当然主要仍是来自联邦政府的影响。

联邦政府层中,国家标准与技术研究所(NIST)为联邦政府中的各组织传播标准,它是一个正式的标准实体。而联邦地理数据委员会(FGDC)是联邦政府层的主要用户,它由主要对空间数据感兴趣并从事这方面工作的联邦机构组成。1994年,FGDC被授权开始发展空间数据标准,并已批准了空间数据传输标准(SDTS)和拓扑矢量普范(TVP)标准,发展了元数据标准,以及多项其它标准草案。

美国国家层中从事标准的机构有联邦和州政府、产业界、公共机构、私人机构、科技界以及专业团体。属于该层的正式标准团体为美国国家标准研究所(ANSI)授权的 L1, GIS 技术委员会。国家层中的用户/产业组织包括 Open GIS 协会(OGC)、国家州地理信息委员会(NSGIC),以及联邦地理数据委员会。NSGIC 由美国几乎所有州的 GIS 协调机构或相应机构组成。OGC 由销售商、集成人员、研究人员、政府机构、数据供应商以及用户组成,它的目的是在分布式计算机环境下通过中型软件(软件)实现空间数据和地理处理功能的共享。OGC 目前正在发展开放地理数据互操作规范(OGIS),一旦完成,将提交正式的标准部门以便批准成为标准。所有国家层的参加者都通过 L1 为 GIS 的标准化进程作贡献。L1 也以美国技术顾问组(TAG)的身份为最近成立的国际标准化组织(ISO)地理信息/地球信息技术委员会 TC211 服务。

因此,GIS 标准基础设施中强大的国家层增强了国家空间数据基础设施对空间数据一体化的发展,并为区域和全球空间数据基础设施提供了一体化的经验。

2. 区域层

在 GIS 标准基础设施的区域层中,欧洲有一个

正式的区域标准团体,即欧洲标准化委员会(CEN),它们对 GIS 标准的制定比较积极,目前有两个技术委员会在直接从事这方面的工作,它们是 CEN/TC278 公路信息和 CEN/TC287 地理信息委员会。同样,在区域层中,用户/产业组由数字地理信息工作组(DGIWG)、EUROGI 和亚太 GIS 基础设施常设委员会组成。DGIWG 已经是 16 个北大西洋公约组织(NATO)的成员,它制定了用于军事的数字地理交换标准(DIGEST)。EUROGI 与欧洲标准化委员会(CEN)保持一致;而常设委员会则不想成为标准的制定者,仅作为 ISO 标准的用户而已。

欧洲和亚太区域空间数据基础设施目前已达成共识,通过 ISO/TC211 为全球空间数据基础设施提供所需的 GIS 标准。同样,在这方面合作与协作的完全一致性需要进一步研究与讨论。在国际 GDSI 研讨会和会议上,空间数据的全球共享是非常关键的,它为改善生活质量和保护国家、区域和全球环境带来了国际效益。目前欧洲关注的焦点是数据共享,而亚太地区则是技术传输。它们的不同也反映了不同地区政治、经济和技术的差异。

相互链接组成全球空间数据基础设施的区域空间数据基础设施 RSDI,有的是由很少的几个国家的空间数据基础设施组成的。例如加拿大、美国,以及墨西哥形成的北美区域空间数据基础设施。有的则是因某个国家范围比较大,单独代表一个区域,比如印度、中国,或俄罗斯。依次类推,全球空间数据基础设施由国家空间数据基础设施、区域空间数据基础设施以及国家空间数据基础设施中不包含在国家空间数据基础设施中的特定区域空间数据基础设施相互链接组成。

3. 国际层

在国际层中,ISO 是正式的标准团体,有 100 多个成员国,其中每一个国家都有在 ISO 中代表本国利益的国家标准组织。根据在技术委员会中的利益,每一个国家标准团体都任命一个技术顾问组(TAG)在技术委员会中代表该国,并且每一国家只有一票。ISO 技术委员会中的联络员国家也可以接受技术文件并参加会议,但没有投票权。

国际层中的用户/应用组包括:国际制图协会(ICA)、国际水文局、国际摄影测量与遥感学会(ISPRS)。由于 OGC 目前的成员来自不同国家,它也可以被看作一个国际用户组织。

1994 年 4 月,ISO/TC 211 地理信息/地球信息委员会成立,并于 1994 年 11 月在挪威首都奥斯陆举行了第一次全会。它拥有 24 个成员国和 13 个观察员国。从用户角度看,ISO/TC 211 有 9 个 A 类联络员和 7 个其它 ISO 技术委员会。目前空间数据基础设施所需的 GIS 领域各个层次的标准正在由该委员会发展。

(下转第 53 页)

的 25.25 公斤,下降为 1993 年的 14.5 公斤),影响了农民对物化技术要素的投入,阻碍了粮食生产的进一步增长。化肥、农药、农膜、灌溉、农机等物化技术要素价格政策,是农业成本和收入政策的重要组成部分。现行物化技术要素价格政策,生产企业和农民均不满意。在很长时期内,虽对化肥等物化技术要素生产者进行财政补贴,并对价格实行严格管理,但其效果极为不佳,价格仍猛涨,影响了农民对物化技术要素的投入。物化技术要素的价格补贴,可考虑直接补贴给农业生产者。这一补贴方式对农民增收更为直接,通过增收可以进一步调动农民发展农业生产的积极性并形成新的生产力。

4. 有机和无机农业技术并重,坚持可持续发展战略

我国农业技术路线选择除了要适应我国资源禀赋要求外,还要继承和发扬我国传统农业技术。我国有机农业技术,在古代已发展到较高水平,举世闻名。无机农业(亦称“石油农业”)技术以其显著的增产效果而被广泛应用,但随之而来的是资源破坏、环境污染、成本高、食品安全性降低等弊病渐显。我国还是发展中国家,生存和发展是环境政策中不可忽视的因素。众所周知,我国可开垦的后备耕地资源不足,随着城市化和工业化进程的推进,耕地数量不但不能增加,可能只会减少,而近年来人口更以每年 1 400 万的速度增长。即便是将资源

向粮食生产倾斜,我国以粮食基本自给为政策目标,从整个农业发展和国际农产品贸易比较优势的角度考虑,粮食社会总需求量的 5% 以内的缺口仍需要由进口解决。换言之,我国将长期受粮食安全的困扰。粮食发展潜力较大的是大量的各类中低产田,其改造需要投入大量化肥等生产要素。在这种情况下无疑应正视“石油农业”对生态和环境带来的一些负面影响。因此应逐步由单纯追求产业利润向追求产业利润和提高生活质量相结合的方向发展,在发展和生存环境优化双重目标下,把现代农业技术与我国传统精细农作技术有机结合起来,有机与无机并重,有效地提高土壤肥力,以实现农业可持续发展。

主要参考文献

- [1]朱荣等主编,当代中国的农业,当代中国出版社,1992 年 7 月第 1 版
- [2]中华人民共和国农业部,中国农业发展报告'96,中国农业出版社,1996 年第 1 版
- [3]刘延风,市场经济条件下农户的技术采用行为研究,中国农民与农村经济发展,中国农业出版社,1996 年 8 月第 1 版
- [4]宋学明、赵建华,中国粮食单位面积产量区域差异及影响因素的实证分析,中国农村经济,1997(7)
- [5]郑有贵、李成贵等著,中国传统农业向现代农业转变的研究,经济科学出版社,1997 年 6 月第 1 版

(责任编辑 肖庆山)

(上接第 19 页)

ISO/TC 211 的秘书处设在挪威,主席由奥拉夫·奥斯坦森(Olaf Ostensen)先生担任。当前的工作内容包括 20 个工作小组的项目,并将成为标准。ISO 把该工作定为 ISO 15046,20 个工作小组的标准将在 1999 年完成。ISO/TC 211 涉及的内容比较广泛,但真正衡量其成功与否的尺度则是看其标准能否作为一个标准的一体化集合进行运转。所以全球空间数据基础设施的成功直接依赖于 GIS 标准基础设施以及其国际组织 ISO/TC 211 的发展。

结束语

自从 1960 年汤姆林森(Tomlinson)第一次提出建立地理信息系统思想,到 1971 年按汤姆林森思想建立的第一个被称为地理信息系统的加拿大地理信息系统(CGIS)投入使用后,GIS 的研究便进入了实质性阶段。特别是随着遥感及全球定位系统的发展。有关这三者之间的应用研究及使用软件也层出不穷。使全球范围内形成了一种各自为体的局面。面对地理信息研究的这种现状,国际社会迅速作出反应,以通过全球空间数据基础设施形成一种

共同的空间数据信息标准,实现全球信息一体化时代空间信息的共享。

我国于 1994 年正式加入 ISO/TC 211 组织,成为积极成员,并于 1995 年 7 月 25 日由国家技术监督局批准,授权国家测绘局为 ISO/TC 211 国内技术归口主管部门,国家基础地理信息中心为技术归口单位,成立了我国的相应组织,以适应全球信息基础设施的挑战。同时 1997 年 4 月在我国深圳召开的第一届全国信息化会议,也为我国适应全球信息化的发展开始了全面的准备工作。

目前,全球空间数据基础设施的概念是从全球方面考虑的,然而什么是它协作发展的场所?国家和区域空间数据基础设施能否作为全球空间数据基础设施网络数据集的虚拟数据库?全球数据集能否建立?这些以及其它许多问题都是全球空间数据基础设施即将面临的问题。

1998 年 9 月 21~25 日,国际 ISO/TC 211 大会将在北京举行。这次会议将为在我国宣传空间数据基础设施和推动全球空间数据基础设施的发展翻开新的一页。

(责任编辑 刘先曙)