

# Web 环境下土地资源数据共享研究\*

郭腾云 陈小钢 吴绍洪 王雷

(中国科学院地理科学与资源研究所 北京 100101)

**摘要** 研究提出以逻辑思维和形象思维为一体的 Web 环境下空间数据共享的实现技术方法,并结合我国宏观土地资源探索了空间数据分布模式及其相互关系,实现了由空间数据获取、标准化和规范化处理再到空间数据检索查询、分析显示和下载的共享目标。

**关键词** Web 环境 GIS 技术 土地资源数据 数据共享

**Research on Web-based land resources data sharing.** GUO Teng-Yun ,CHEN Xiao-Gang ,WU Shao-Hong ,WANG Lei ( Institute of Geographical Sciences and Natural Resources ,Chinese Academy of Sciences ,100101 Beijing ,China ) ,*CJEA* 2005 , 13( 4 ) :175~177

**Abstract** This paper presents a web-based technical framework and methodology for land resources data sharing in China. To realize the goal of spatial data sharing on internet ,database ,statistical models and graphics ,visualization and web GIS techniques are combined for the purpose. And its implementation is carried out under user level ,data level and service level on the basis of web GIS techniques.

**Key words** Web environment ,GIS technology ,Land resources data ,Data sharing

( Received Aug. 11 ,2004 ;revised Sept. 24 ,2004 )

随 Web 技术的发展和普及,用户可自由存取分布于网络中的空间数据。本研究结合空间数据库技术、统计模型、图形表达、可视化与 Web GIS 技术,以数据共享为出发点,从用户层、数据层和服务层 3 个相互依赖层面和技术支撑,探索 Web 环境下土地资源数据的共享。

## 1 土地资源数据特性及其共享

土地资源数据特性。作为空间数据,土地资源数据特性一是多源与异构性,土地资源数据来源广泛,如航空和航天遥感影像数据、普通和专题地图数字化数据及其派生数据(数字高程模型)、普查和统计数据、历史文献资料以及多媒体集成数据等,包括结构化和非结构化形式数据,矢量和栅格数据,且存储格式多样;二是多尺度和海量性,土地资源数据包括国家、地区和市县、乡镇村等不同空间尺度数据,涵盖范围和详细程度不等,一般数据量巨大,如全国 1:25 万地形图数据库的数据量达 4.5GB,覆盖全国的 TM 影像数据量达 135GB,加上各种多媒体数据和分布式环境下的共享数据,即使用海量也难以形容;三是动态与综合性,土地资源数据涵盖众多专题信息,包括不同时期的自然环境信息,人口、经济、社会、文化、历史以及空间位置相关的信息等,涉及自然和社会多种学科,且往往分布于国家各部门、各地区和各单位。因此土地资源数据共享应集成多源、多尺度的动态和异构特性,并具有良好的可访问性。

土地资源数据共享。当今的土地资源数据共享即以计算机及其网络技术为基础,以迅速发展和普及的互联网为载体的各种土地资源数据的跨时空浏览查询、分析显示和下载等。Web 提供了面向用户的开放式数据共享环境,在元数据库、数据字典、Web GIS 和 Web 数据库技术支持下,为用户自由存取分布式网络环境中的土地资源数据创造了良好条件。Web 环境下土地资源数据共享应遵循的标准与要求为统一的数据分类和编码标准,数据共享应在开放式系统中进行,系统应提供良好的交互环境和导航服务,客户端至少需安装支持浏览 HTML 文件浏览器的操作系统和 Web 浏览器以及图形数据的浏览插件。

## 2 Web 环境下土地资源数据共享

用户层。根据不同用户需要,设计和规范土地资源数据共享与服务系统,包括网络主页、共享内容、信

\* “十五”国家重点科技攻关项目(2001-BA608B-07)资助

收稿日期 2004-08-11 改回日期 2004-09-24

息提供与联络方式等,以便为各用户提供有关中国土地利用、土地资源等数据信息的网上浏览、查询、检索、分析、显示等应用服务。因此主页与网络信息共享的设计应根据不同层次用户的信息需求,力求普及与提高并重的原则制定数据共享的内容、组织结构和共享方式,其中对一般用户主要提供普及层面的文字说明,包括专题背景介绍、数据库内容、数据说明、空间范围、时间跨度、名词解释等及一般统计数字显示;对应用户主要提供科学分析的浏览性专题地图和数字、文字说明及其相关服务;对专业用户应在提供上述服务基础上,进一步提供专业分析所需的元数据、数据字典、统计分析、动态制图、GIS查询功能以及专题评价、预测、分析结果与图形表达。

**数据层。**中国土地资源数据共享系统现已包括中国土地利用数据库、土地资源数据库、土壤数据库、生态脆弱带数据库、生态系统动态数据库、草场资源数据库、黄土高原土地利用数据库等,并根据统一规范和标准对这些数据进行了标准化、网络化改造。首先对数据分类、编码标准化,包括采用中华人民共和国行政区划单元分类与代码标准进行空间数据的区域单元分类、分级和分层<sup>[1]</sup>,并以中国国家基础地理数据库为基础对所有空间数据进行统一配准;沿用建国以来我国土壤学家和政府部门公认系统与标准进行中国土壤数据库中土壤分类及属性数据分类和分级,并附联合国粮农组织公布的世界土壤分类系统、中国新近研究的中国土壤分类系统及其对照表,按照联合国粮农组织的GLASOD并根据中国实情汇编中国土壤退化图和退化背景属性数据;按国家统一分类标准和技术规范进行中国土地利用数据库和中国土地资源数据库分类和编码;采用国家普遍使用的双标准经纬线、等积圆锥投影,并可转换成其他形式投影和地理坐标、输入输出格式,以Arc/Info的Coverage、E00, ArcView的Shape为主要的空间数据标准格式进行基础地图数据的标准化;严格按照项目制定的中国可持续发展信息元数据共享标准进行我国宏观土地资源元数据库的设计和建立<sup>[2]</sup>。其次对土地资源数据结构化,土地资源数据共享系统为一复杂系统,从属性分析,土地资源信息包括多种专题数据层,如土地利用、土地资源、土壤、生态、基础地理等数据层,具有多专题、多指标、多属性的描述特征,可根据用户对不同层次专题、不同级别指标、不同分类属性的需求组织数据共享。从空间构成分析,土地资源专题数据按国家标准的空间单元组织,在全国范围内自上而下分为省、市和县级空间单元,省级单元包含市、县级单元,构成嵌套式层次关系,土地资源数据共享可分别在这3个层次上进行,以满足对不同比例尺、不同空间范围和不同图形分辨率的数据需求。从时间序列分析专题数据在空间单元组织的前提下,按时间顺序存储,随项目的可持续进程,将保持空间专题数据的更新,共享不同时间序列和不同时间分辨率的信息。再次派生专题数据库,派生专题数据库的目的,一是根据中国宏观土地资源共享的要求,土地资源数据专题及属性指标可生成众多与此相关的专题指标数据库,进一步实现面向各种应用专题的数据共享;二是针对Web用户对各类数据的不同需求和目前的网络环境条件,向用户提供更快捷、便利的数据获取方式。为此以时空专题数据的结构化设计和处理为前提,对空间数据进行分时段、分类、分级、分指标、分层、分块处理和存储,如针对用户需求,建设了1:100万土地利用数据库,通过属性类型和空间单元的归并与综合取舍,派生出1:400万土地利用数据库以及省级空间单元与属性数据的切分,既可提供分类型的全国数据,又可根据要求以不同行政区为单元提供数据或浏览、查询和分析。

**服务层。**信息服务提供包括直接和间接2种方式,均包括服务请求、服务运行、提交和返回结果。直接方式中用户在浏览器端通过Web共享界面,直接存取已在网上发布的共享信息,如各种文档、表格、图形等;间接方式中用户可访问数据库,或先查询元数据,再访问数据库,浏览、查询属性和空间信息,动态定制专题地图,按需求获取各类信息。

### 3 土地资源数据共享技术及其应用实现

**网络数据库与元数据库技术。**对复杂大型数据库进行有效管理和查询是实现数据共享的首要问题,元数据是对空间实体属性数据的概括性的特征描述和解释,它建立了实体属性数据的抽象表达与用户现存知识的关系,可帮助用户获取满足特定需求的空间数据及其使用方式,从技术上保证数据的有效共享。本研究设计和编制了土地资源信息元数据库,建立了具有元数据标准的土地资源数据集的索引,且在技术层面上采用SQL Server网络数据库管理系统,在ASP执行环境下结合HTML Web页面、Script程序和ActiveX组件,建立了交互式的Web服务器应用程序,完成了元数据记录在Web环境下的交互式查询、检索,生成HTML文档及在浏览器中显示等。

中国土地利用数据库通过建立基于Web的统计模型分析和图形表达,向用户提供了交互式的土地利用统计分析,包括用地总面积和各类用地比例、人均用地、用地百分比、森林覆盖率等类型。在浏览器端的交

互界面上,用户可对各种土地利用类型及空间单元进行选取,在ASP执行环境下由服务器完成计算和图形生成,构造HTML文档并返回结果等。空间可视化技术与方法即以不同层次专题、不同级别指标、不同分类属性信息的结构化方法为依据,在空间数据库表达中采用空间信息可视化技术和方法,按对象方式,充分表达结构化了的专题内容的多重属性和相关信息,探索专题属性的空间分布规律,包括基础底图定制与格式转换,根据专题目标、任务,选取标准化的基础底图,并按照空间数据可视化所需,重点选取空间定位要素并转换成Arc View Shape格式,指标选取与派生数据,通过选取不同的指标,并根据应用目标,建立各级、各空间单元派生数据库;底图配准与可视化,在Arc/Info和Arcview环境下,将基础底图与空间化的专题派生数据库配准、连接,选定制图指标,编制单要素或多要素的专题图;图型设计与地图输出,完成图名、色系、色级、字型、字体、字号和总体图面配置等设计,将图形输出并转换成BMP或GIF格式,供用户以图像方式进行共享。

Web GIS应用环境下用户主要关心动态数据、图表、图形、图像及其合成信息,完成数据的动态获取、地图动态制作和信息的动态查询,实现基于Web的动态可视化和GIS应用。为此本研究采用美国ESRI公司的MapObject(MO)控件,开发基于Web地图和GIS信息的共享技术。MO是1组供开发应用人员使用的制图和GIS功能组件,它由1个OLE控件和一系列可编程OLE对象组成,可应用于各种支持OLE标准的编程环境,提供地理匹配、数据访问、地图显示、几何图形和实体等5类对象,具有强大的制图和GIS功能。采用MO和VB6.0开发了Web环境下的动态可视化和GIS技术,具有交互式的制图和信息查询功能,实现了Web地图的浏览、放大、缩小、漫游和Web GIS信息查询等网络动态交互功能。如在国土资源数据共享系统中实现了用户可在浏览器端,通过主页进入土地利用数据库及图形与属性查询界面,对全国或各省、市、自治区土地利用现状进行数据总体浏览、图形显示、探索空间分布规律,可分属性进行查询、检索和分要素显示,提供各种土地利用类型数据及其空间属性;提供了动态制图和空间数据查询路径,通过交互式界面,用户可任意选取派生的结构化地图数据库、单项或多项制图指标、地图表达方式、自定义数据分级和确定色彩、色级方案,按省级或县级空间单元可视化,也可分指标进行查询和检索等。

本研究在用户、数据和服务3个层次上,从解决方案、方法和技术3方面进行了空间数据共享的探索,提出了基于Web环境的数据库、统计分析模型、图形表达、空间分析、可视化与Web GIS技术的策略和方法,实现了土地资源数据的共享。在用户层上根据不同用户需要,提出了分类对待、分级满足的原则,编制了土地资源数据共享和其他共享数据库网页,供各用户进行网络浏览和查询。在数据层上完成了土地资源数据库规范化、标准化和网络化改造,建立了标准的空间和属性数据交换格式,对土地资源数据进行了分时段、分类、分级、分指标、分层、分块的结构化处理 and 存储,并建立了各种专题数据库。在服务层上建立了土地资源元数据库、数据字典,设计和制作了网络共享专题图,提供了Web环境下实时的统计模型分析、图形表达、空间分析与Web GIS实现技术和方法。今后该研究应重点加强数据的可视化动态交互、分析模型的在线计算与在线服务功能,探讨空间数据挖掘技术和方法,真正使有限的数据库发挥尽可能大的作用。

## 参 考 文 献

- 1 国家技术监督局. 中华人民共和国行政区划单元分类与代码标准(GB/T 2260-1995). 北京:中国标准出版社,1996
- 2 刘若梅,蒋景,贾云鹏. 中国可持续发展信息共享元数据标准实施. 北京:科学出版社,1999. 36~46