

# GIS 在政府宏决策中的开发应用

张清浦 张家庆 刘纪平

(中国测绘科学研究院,北京 100039)

**摘要** 国务院综合国情地理信息系统(9202工程)是一个多要素、多层次和多时态的空间型信息系统,它以国家基础地理信息为支撑,旨在为中央和地方政府领导提供一套进行宏观分析决策的辅助工具,用以解决经济建设和社会发展中所遇到的各种问题。本文重点阐述了政府GIS的基本特征,软件系统的设计思想,开发手段,系统功能及在政府机关的实际应用,并对如何加快我国GIS软件系统的发展提出了建议。

**关键词** 地理信息系统,国务院,软件系统

## 1 引言

信息化是当今世界经济与社会发展的大趋势,信息化程度的高低,是衡量一个国家综合国力和科技发展水平的重要标志。据信息科学专家分析,用于政府机关进行宏观分析决策的信息85%以上与空间定位信息有关。国内外的应用实践证明,GIS是一项应用领域非常广阔的信息管理技术,在政府部门主要用于科学管理和分析决策。

我国的GIS建设,在“七五”期间做了许多实验性工作。“八五”期间,政府部门的实用性GIS开始启动。在此期间,国家测绘局投入巨资建成了覆盖全国的国家基础GIS,该系统由地形要素数据库、地名数据库、重力数据库、大地数据库和全国DTM数据库所组成。为了将国家基础地理信息系统的丰富数据用于国家政府机关的宏观决策,经国家测绘局与国务院办公厅秘书局协商,于1992年2月决定联合研建“综合国情GIS”(简称9202工程)。“9202工程”是“全国行政首脑机关办公决策服务系统”的一个子系统,也是国家科技攻关项目“建立数字化测绘技术体系”中的攻关任务之一。本工程的建设和应用,不仅为中央和地方政府领导机关提供一个以高新技术为支撑的科学决策工具,还将促进我国地理信息产业的形成和发展。

为了顺利完成工程建设和应用的主要目标,在国家测绘局主持与资助之下,由中国测绘科学研究院与国务院办公厅技术处联合研制、开发了融地理信息系统(GIS)与办公自动化(OA)为一体的专用软件系统——GeoWindows(地学之窗)。其软件系统的主要目的是通过将政府政务信息与地理信息的有机地结合,为管理者提供直观的综合信息,成为政府不同层次管理者进行决策的有力工具。通过对该软件系统不断完善、逐步升级,最终成为政府办公自动化的地理信息系统平台。

GeoWindows软件系统发展至今已有近5年的历史,是随着国务院综合国情地理信息系统(9202工程)的分阶段实施逐步发展成熟的。在9202工程一期中,该软件系统以检索和显示电子地图为主,可以实现以行政区域为单位的,进行多要素、多层次和多主题的查询和显示、输出。在9202工程二期中,根据工程的总体目标,依据新的设计思想,软件系统进行了较大的体系调整,初步形成了可以服务于政府文秘人员开发各种专业(专题)应用的软件工具。

## 2 系统的设计与技术实现

### 2.1 政府GIS的基本特征

(1) 政府GIS是面向中央和地方政府领导机关服务的综合信息系统,地理信息是各种信息的载体

和连接它们的纽带,该系统具有明确的使用对象及应用目标,因此确定系统目标时必须遵循“用户第一”的原则。

(2) 政府GIS是实用化的信息系统,具有办公自动化(OA)和地理信息系统相融合的明显特点,这就对系统软硬件环境的配置和数据源的选用提出了特殊要求:既要保证软硬件环境的可靠运行,又要兼顾其未来升级换代的可行性;既要考虑数据源的多样性,还要保证其实时更新。

(3) 政府GIS是社会性的技术工程,需要众多产业部门的信息支持,因此,必须逐步建立适合我国国情的运行机制,制订信息共享的行为规范。

(4) 政府GIS是分布式的、协调式的空间信息系统,对数据结构、数据模型、指标体系和数据转换格式有统一要求(即标准化、规范化),否则就不可能建成全国共建共享的分布式宏观决策服务系统,也难以顺利地与国家信息高速公路相连接。

(5) 鉴于政府GIS的建设的复杂性,因此,系统建设必须遵循“由简至繁、由浅入深、逐步到位、分阶段建设”的方针,明确重点,分步实施。

## 2.2 软件的设计思想

如前所述,该软件系统是直接服务于各级政府的办公型地理信息系统,因此软件系统的开发要充分考虑政府部门软件使用者的需求,以及专业应用需求,并以此为基础形成整个软件的设计思想。软件系统技术实现则围绕这些设计思想展开,采用合理、可行的技术方法来满足各种需求。它们包括:

(1) 满足系统应用范围大、层次多、专业多的要求

政府管理范围往往因行政等级不同,大小不一。国务院覆盖全国范围,省政府除关心本省外也需要了解周边省情,从空间界限上看是大范围的。同时,针对不同层次的管理者,系统往往需要提供宏观、中观、微观等不同层次的信息服务。综合管理是政府的重要职能,必然会涉及到各个行业,因此系统需要满足多专业综合应用的需求。

(2) 满足系统响应快、效率高的要求

政府机关往往需要通过该信息系统解决许多突发事件,如洪水、森林火灾、地震等。对这些突发事件的处理要求速度快、效率高。即使是日常办公系统,文秘人员也往往注重分析结果的快速表达,要求用户端分析过程简化。

(3) 满足系统处理数据类型多的要求

这是对各种专业进行综合管理的客观需要,它们包括表示位置分布的基础空间信息、专业空间信息,反映专业内容类型、数量、质量特征的统计信息,及其它辅助资料(文本、图象、图表、多媒体等)。

(4) 满足系统数据动态加载的需要

根据需求,可随时从各部门调集各种专业资料(空间、非空间的)予以加载,以提高系统的实效性。

(5) 用户界面简洁、操作简便易学

(6) 要充分考虑系统的可扩充性

(7) 要满足文秘人员使用的需求

为了便于阅读、浏览,需要对图面内容予以适当控制,使显示与检索的信息量符合人眼的视觉习惯。系统内各种资料的表达应尽量直观。

## 2.3 软件系统开发采用的一些技术方法

(1) 大区域、多层次、多专题综合数据的组织方法

采用以地理信息为基础,将其它综合信息加载在其上,同时以地理信息为纽带建立综合信息之间的联系。就大区域而言,采用多图幅连接的方法来覆盖整个区域;就多层次而言,采用多比例尺空间数据来表达多层次的空间信息;就多专业而言,采用将空间信息与非空间信息多种方式包装组合来实现多专题应用。主要解决以下3个问题:

- 基本空间信息的组织
- 空间信息与非空间信息的连接
- 多层次应用专题的组织管理

(2) 采用主存数据库及多级索引技术解决大区域、多层次数据的调度

就大区域而言,在现有硬件环境条件下,将全部数据装入内存有一定困难,因此GeoWindows采用只装载可视域数据的方法减少内存压力,随着可视域的变化临时释放或加载数据,当可视域较大内存不足以支持时,则采用切换小比例空间数据的方法供宏观浏览。这样,一方面由于处理数据均在内存,可以获得较高的响应速度,另一方面,又可以解决内存压力过大的矛盾。

(3) 基本操作参数化,简化操作过程

在实际操作过程中,一般系统或多或少需要设置一些操作参数,因此为了获得一查询结果往往需要多次操作。为了简化操作过程,GeoWindows中对一些常用操作进行分类、参数化,用简单的图形操作符代替复杂的操作过程(称宏操作)。

(4) 查询结果图形化表达

以图表反映数据之间的差异,以统计地图反映指标的地区分布差异。

(5) 采用矢栅一体化匹配技术,保证两类数据的准确配准。

## 2.4 GeoWindows 的主要功能及技术特点

GeoWindows 是一个融 GIS 与 OA 为一体的软件系统,主要功能如下:

- 应用专题定义
- 图形(含注记)编辑、修改
- 属性表格信息的编辑、修改
- 图面设计
- 综合查询与检索
- 空间分析
- 数据交换
- 输出

GeoWindows 的开发,以满足用户需求为主要目标,具有以下技术特点:

(1) 空间数据与专业数据连接方式的多样性

就同一图形要素而言,在不同的应用专题中往往可以连接一个或多个属性表;同时,同一个属性表可与不同比例尺的空间数据图层连接。采用地理编码驱动,可以解决专业数据与空间数据的连接,对各部门协同为政府服务极为有利。

(2) 避开自动综合问题采用多比例尺、多图幅的管理方法,解决了空间信息的多尺度阅读问题。

(3) 提供多层操作界面,满足不同层次管理者的需要。对高层次管理者,只提供浏览分析结果;对一般文秘人员,可提供应用专题界面;对专业技术人员则可以提供维护平台。

(4) 通过实时加载空间及非空间信息加快了系统的响应速度,有利于处理政府中常遇到的突发事件。

(5) 以简洁的宏操作代替复杂的操作过程,有利于文秘人员使用。

(6) 大区域矢一栅一体化同步显示漫游、缩放,有利于遥感图象与图形信息集成应用于灾情评估。

## 3 系统的应用

GeoWindows 是为政府文秘人员设计、开发的专用系统,不仅可以管理一般电子地图及专题电子地图系统,用于文秘人员日常办公;同时,也可以集成各部门有关信息,形成专题应用系统。下面介绍一

下 GeoWindows 的实际应用情况。

(1) 电子地图检索和显示系统已在政府首脑机关安装使用,受到领导同志的好评。国务院办公厅的领导同志在看过一期工程的汇报演示后指出:“综合国情地理信息系统是一项很有意义的工程。一期工程用了不到 2 年时间就完成了,进展速度是很快的,特别是这项工程可以直接为政府机关提供信息服务,就显得更加重要。现在搞的这种地理信息系统基本上还是静态的,以后还应当向动态发展。”

(2) 国务院有关部委对 9202 工程成果评价较高,有的已开始引用,且初见成效。国家科委条件财务司的同志看过二期工程后表示:“二期工程提供的电子地图系统功能强,很实用;有了全国的地理基础数据库,加上不同的专题数据,就可以建成多种专题电子地图系统。”该司已委托《9202 工程》课题研制成功“全国重点科研院(所)财务管理信息系统”。

(3) 山东省府办公厅、山西省府办公厅和广东省府办公厅等已将二期工程的成果装备到各自的电子会议室之中。山东省领导同志看过演示后说:“这个系统很好,很实用;希望省府办公厅和省测绘局配合,早日把山东省情地理信息系统建好。”山西省府领导同志看过演示后说:“这个系统很直观,很有用途,地区和县级政府也需要类似系统,不过内容应更具具体些。山西省领导对全省煤炭资源分布和粮食估产很关心,希望二期工程有助于解决这些问题”。

(4) 由国务院办公厅秘书局、国家测绘局、国家防汛抗旱指挥部、水利部、中国气象局和国家遥感中心联合研建的“防汛气象信息系统”可以实时向中央领导报告雨情、水情及汛情的现状及发展趋势,并可对灾情进行评估,为国务院领导提供了一套以“3S”技术为支撑的防洪抗灾信息系统;该系统已在 1996 年和 1997 年的防洪决策过程中投入使用,受到中央高层领导的肯定(见图 1)。作为该系统的深入和发展,国务院办公厅秘书局已决定协调国家测绘局、国家防汛抗旱总指挥部、中国气象局、水利部、国家遥感中心、林业部、农业部、民政部和国家地震局等单位联合研建面向领导的、业务化的“抗灾减灾决策信息系统”,以期为国务院领导提供多种灾情的分析决策服务。

(5) 根据上级领导的要求,1996 年,9202 工程课题组利用 GeoWindows 软件系统制作了一批反映省贫困县现状的全国贫困县统计图表,保证了中央研究全国贫困县脱贫工作会议的需要,受到中央领导同志的肯定。

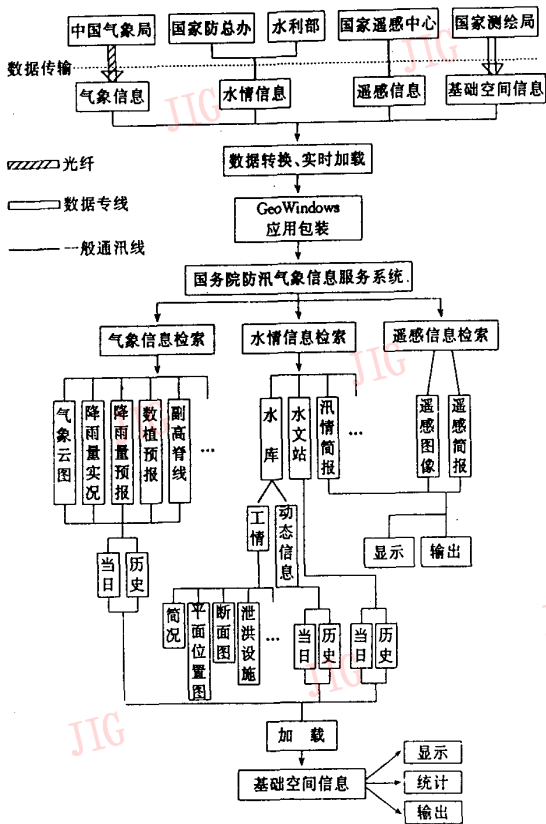


图 1 防汛气象服务系统应用框架

(6) 根据河北省、江苏省、广西壮族自治区、新疆维吾尔自治区、辽宁省等政府办公厅的需求,在“地学之窗”软件工具的支持下,协助上述省测绘局制作了一批统计型或专题型电子地图,受到相关省(自治区)府办公厅的好评。例如:为河北省政府制作的河北省与友好国家、友好地区分布状况的电子地图,河北省重点工程电子地图及河北省旅游资源电子地图为省长出访欧洲、招商引资提供了及时的信息,受到好评。为新疆维吾尔自治区制作的矿产资源及口岸分布等专题电子地图受到自治区政府办公厅的赞赏。为广西壮族自治区政府办公厅设计制作的重点建设工程及农业资源分布式电子地图得到自治区领导的青睐。自治区政府领导看过“广西 9202 工程”的演示后说:“这个系统很有用途,测绘部门应充分发挥在地理数据的采集、分析和处理等方面的优势,尽快实现‘广西 9202 工程’与全国 9202 工程的联网,自治区政府将尽办给予支持,确保此项工程顺利实施。”

(7) 1996 年,根据陕西、辽宁和贵州省政府办公厅的要求,利用“地学之窗”软件,协助陕西测绘局、辽宁省测绘局和贵州省测绘局制作了一批面向省政府领导需求的电子地图,促进了上述 3 省综合省情地理信息系统的建设和应用。陕西测绘局制作

的专题电子地图有:省政府领导人简介,交通(航空、铁路、公路),旅游资源分布,三门峡防汛淹没分析,陕西省“九五”规划布局等。辽宁省测绘局制作的电子地图有:铁路运输,旅游资源,对外贸易,机场分布,港口情况,水库现状,沈阳市卫生保健,东北输油管线,辽宁省“九五”规划。贵州测绘局完成了全省 1:50 万地图数据库的建库工作,并以 24 层数据要素为基础,制作了一批反映行政界线、地貌形态、土地资源和森林覆盖为主要内容的电子地图,受到省政府领导的关注。

### 4 体会和建议

GeoWindows 与实际应用紧密结合经过进一步开发、完善,其主要功能、性能可以满足政府开发应用专题的需要。该软件的开发模式及设计思想具有很强的针对性,因此软件系统技术特色也比较明显,这些成功经验对我国开发自主知识产权的专业 GIS 软件系统具有一定的借鉴作用。但是,如果用标准 GIS 软件系统的指标去衡量该软件,其基本功能尚有待完善,商品化程度尚需进一步提高。此外,为了使系统在政府中得到更好的应用,开发基于网络计算机(NC)环境运行平台是下一步需要认真研究解决的重要问题。

经过五年的开发应用,我们深深体会到:

(1) 开发国产 GIS 是一项耗资费时的艰巨工作。我国经济发展速度很快,但整个社会的信息化尚处起步阶段,数字信息(特别是空间图形信息)的生产尚未规模化、社会化,数据标准尚未形成,数据共享机制亦未理顺,信息系统的专门人才十分缺乏,资金的投入严重不足。因此,GIS 的建设不宜与西方发达国家攀比。我们认为,系统建设应在统一设计、统一规划的原则下,采用由易到难、由小到大循序渐进的建库方法,在有限资金,有限时间内完成有限的目标。系统的建设应将实用性放在第一位,不宜过早地强调那些缺乏数据支持的空间分析,以保证系统建设的健康发展。

(2) 协调服务信息系统的建设涉及众多的政府职能部门,为政府主管部门间制定数据共享政策和理顺数据产业机制提供了实践场所,该问题的解决有利于加速我国信息产业的发展进程。

(3) 原型法与典型试点是积累建设经验的有效方法。原型法是以实验样本实现用户粗略意向进而完善用户需求的有效方法,通过它沟通开发人员与

末端用户的构思,引导政府文秘人员逐步提出确切的需求(命题的选择、数据的确定、操作功能的设定等),在应用实践中,用户的应用水平会逐步提高,并会导致质的飞跃。

典型试点与原型法相类似,它是从全面推广的意义上来讲的。我国地域辽阔,各省的经济发达程序差异很大,热点命题不同,人员素质不同,数据资源不同,领导重视程度不同。因此,对省级的9202工程建设,不能强求相同的进度,相同的专业命题。需要经过试点,取得经验,再逐步推广。

(4) 数据资源的建设是支撑大厦的基础,系统的建成标志在于投入日常业务运行。集国内外的众多经验教训,不少GIS建设的失败归于没有数据更新,成了死库。因此,必须下大力量建设稳定的数据源。演示系统的建设仅仅是入门,它的引导作用固然重要,但更重要的是系统的持续维护和数据更新,舍此,GIS系统就不可能投入真正的业务运行,也不可能具有生命力。

通过地理信息系统在政府宏观决策中的应用实践,我们感觉到国产GIS软件发展大有希望,但是在发展过程中建议切实解决以下几方面的问题:

(1) 加强政府部门的政策引导,择优予以重点支持。

开发自主知识产权的国产GIS软件是一项高技术、高投入和高风险的产业行为,需要国家主管部门的政策引导和经费支持。在“七五”和“八五”期间,政府主管部门对发展GIS软件产业的重要性及艰巨性认识不足,缺乏总体规划和有效的支撑措施,其结果导致国外GIS软件充斥国内市场。历史的经验值得总结。为了摆脱目前的被动局面,建议国家主管部门对我国GIS软件的开发历程进行系统总结,尽早确定我国GIS软件的开发战略及攻关目标,制定政策,统一标准,加强开发经费的支持力度,组织优势力量加速国产GIS软件的开发和应用,有必要像支持彩电和录相机生产线那样支持GIS软件产业的发展,“小打小闹”和“作坊式”的软件开发模式再也不能持续下去了。

(2) 调整运行机制,建立GIS软件开发和生产服务体系。

目前我国GIS软件的开发主要集中在科研单位和高等院校,大都以分散的课题组形式进行运作,其结果是软件开发难以按软件工程的标准化和软件生产的程序进行组织,对算法试验比较重视,但对系统维护、技术服务、软件包装、技术文档和编写使用

说明等重视不足,导致国产软件的商品化程度较低,难以与国外进口软件相抗衡。为了彻底解决运作机制中的上述弊端,需要组建和依靠一批面向市场的软件开发公司。在公司内,建立严格的软件生产管理秩序。伴随GIS软件产品的问世,应加强产品销售、技术培训和技术服务等开发环节,加快形成按公司机制运作的软件生产服务体系。

(3) 统一空间数据标准,实现高效率的数据共享。

迄今为止,我国尚缺乏统一的空间数据标准,通过建立统一的空间数据模型,统一的API函数甚至统一的基础软件平台,即可实现各专业信息系统之间不经数据转换的数据共享,这在技术上将是一个重大突破,不仅满足了我国开发GIS的迫切需要,而且会增强我国GIS在国际软件市场上的竞争能力。

(4) 面向用户,开发实用的专业GIS软件。

GIS的生命力在于应用。专业GIS软件的设计和开发与专业应用结合紧密,既有宽阔多样的专业门类,又有特殊应用纵深,能培育很有专业个性GIS软件产品。当前急需针对我国GIS的应用水平开发数套适合中国GIS专业用户的软件系统,只有如此,才能通过价格优势和技术服务优势逐步占领国内部分市场,进而跟踪国际GIS软件的发展前沿,开拓进取,争取早日在国际软件市场上有我一席之地。

(5) 重视人才培养,加强技术梯队建设。

开发高水平的GIS软件必须依靠高水平的科技人才。国内外正反两方面的实践证明,为了开发一套占领用户市场的GIS软件,不仅需要培养一批高素质的科技开发骨干,而且需要造就一批软件开发管理人才、推销人才、市场分析人才和技术服务人员等。此外,需要组建老、中、青三结合的软件开发群体,形成专业结构优化、年龄结构合理的技术梯队。



张清浦 1937年生,1962年毕业于莫斯科测绘学院地图学系,现任中国测绘科学研究院副院长,研究员,博士生导师。目前主要从事GIS工程和彩色图象复制理论的研究。

## Application of GIS in Macroscopical Policy-making of Government Agencies

Zhang Qingpu, Zhang Jiaqing, Liu Jiping

(Chinese Academy of Surveying and Mapping, Beijing 100039)

**Abstract** GIS of the Comprehensive National Situation for the State Council (9202 Project) is a multifeature, multilevel and multitense spatial information system. Based on the spatial data of National Fundamental Geographic Information System, it provides the leaders of different ranks in both central government and local government agencies with the macroscopical analysis and policy-making basis in fields of economical management and social development. In this paper, the following technical problems are discussed in detail: basic characteristics of government GIS, principles of software design, techniques of software development, system functions and real application of 9202 Project. Besides, some suggestions for software development are given.

**Keywords** Geographic information system, The state council, Software system.

## HP AdvanceStack Switch 800T 和 2000 同获大奖

“HP AdvanceStack Switch 800T 引人注目。”《网络世界》曾评论说。的确,800T 不仅获得了蓝带奖,还荣获《100Base-T Switch Buyer Guide (100Base-T 交换机购买指南)》杂志的最佳购买奖。该奖项是比较了当前市场上份额最大的几个厂家的 8 到 16 口的交换机的价格和吞吐率等方面的因素后评选出的。

“HP 的 8 口交换机能够 100% 处理我们给它加载的流量,没有任何阻塞和性能问题。”该杂志评论说,“这款功能丰富的交换机具有端口镜像特点,并且允许交换机之间以 4 个 100Base-T 链路相连接。利用端口镜像功能,可以把 1 个端口的流量拷贝到另一个端口,供外部监控和分析。此外,交换机还具有一系列的流量控制功能,如自动广播信息的控制以及其它一些用于减少网络层广播信息的功能。”

HP AdvanceStack Switch 800T 由于其吞吐率高、价格合理、功能出色,而成为唯一一款同时获得蓝带奖和最佳购买奖的产品,其中蓝带奖授予入选产品中品质最高的 2 种交换机,而最佳购买奖只授

予了 HP 交换机。

最近,HP AdvanceStack Switch800T 还获得其它一些大奖,其中包括 Communicatiors Week Max Award 和英国《Information Week》杂志的推荐产品奖。

另外,HP AdvanceStack Switch 2000 在去年 9 月份纽约举行的 IT 论坛展览会上,被《Unix Review》杂志评为快速以太网交换机类的“年度产品”奖。这是它继获得《LAN Times Magazine》的“Best of Times”奖之后又获得的一项大奖。《LAN Times Magazine》是在评价了多个厂家的交换机在不断增长的 10Base-T 或 100Base-T 工作组中的表现后,决定将“Best of Times”奖授予 HP AdvanceStack Switch 2000 的。

HP 将随交换机提供功能实用、操作简便的基于 Windows 的管理软件 HP AdvanceStack Assistant,通过拖放操作就可以完成虚拟局域网的设置工作,此外,该软件还提供极好的联机帮助。