第 02卷第 1期
2004年 2月
地理信息世界
GE0MATICS W ORLD
、0I．02 NO．1
Feb．，2004
中图分类号：P208：TU98 文献标识码：B 文章编号：1672—1586(2004)O1—0014—05
集成化国土资源信息系统研究与应用
钟耳顺，王尔琪
(中国科学院地理科学与资源研究所，北京 100101)
摘要：在对我国国土资源信息系统发展阶段进行分析和总结的基础上，阐述了集成化国土资源信息系
统的基本内容，提出建设集成化国土资源信息系统所需要采用的关键技术、应用模式以及产品化过程，并
以柳州市国土信息系统为例对 SuperMap1JS数字国土信息系统软件的设计与开发思路进行了介绍一
关键词：国土资源信息系统；集成化；空间数据库；组件式地理信息系统
Research and ApplicationsofIntegrated Land Information Systems
ZHONG Er—shun，W ANG Er—qi
(InstituteofGeographicSciencesandNaturalResourcesofCAS，Beijing100101，China)
Abstract：Thispaperanalyzesthedevelopmentstagesofland informations stemsinChina．Based011theoutcomes，itdiscus—
sesthecontentsandstructureofintegratedland informationsystems．aswellastheke)technologiesforbuihtinganintegrated
LIS Also，itdescribesanapplicationcasestud．y,f 1iuzbollLandlnfommtionSvslem alldintroducesthedesignofSuperMap
LIS，anintegrated landinfm’mation system product．
Keywords：land information system：integration；spatialdatabase；COM (IS
0 引言
今天，IT已经进入一个高度发达和高度集成
(Integration)的时代，集成是当今 GIS技术发展与
用的最大特点之一。一个 GIS的建设不仅是数
据、技术和方法的集成，而且需要在应用模式与管理
思路上体现出集成的思想。
国土资源信息系统仍然是我国行业 GIS应用的
热点领域，国土资源信息化建设正处在前所未有的
发展时刻一。我国国土资源信息系统建设正在蓬勃
发展，总结和探讨系统建设的技术与设计思路，探索
数据、软件、模型与网络的集成化业务模式，对于系
统建设与应用具有重要意义。
1 国土资源信息系统发展阶段分析
我国在 20世纪 80年代末期开始进行国土资源
信息系统方面的研制与实验，至今已经建设成一批
业务系统，在多个城市国土资源管理部门运行总
收稿日期：2004—01—10
结我国国土资源信息系统的发展历程，基于系统的
内容和管理形式，大体可以将其分为 4个主要阶
段，或者 4种主要形式，即分别以图形、数据、业务、
决策为中心的系统建设阶段，每一阶段都具有自己
的阶段性特征，下面对它们进行简单论述：
1．1 第一阶段：以图形为中心
GIS始于自动制图，而 GIS最早的应用则是土地
管理，Tomlinson最初从事 GIS研究的动力也来源于
土地资源管理在国土资源信息系统发展的初
期，这一技术主要是为制图服务，制图自然成了系统
建设的中心内容从国内外国土资源信息系统建设
与应用的历史看，最早的系统主要是为了解决与土
地管理相关的地图编制、要素量算、图形管理等问
题，系统软件停留在编图和基本要素量算等功能上，
其数据模型和数据格式均为 CAD方式
早期，我国大多数国土管理部门运行 AutoCAD
进行国土信息系统的数据采集和系统建设，至今，在
Î¬ÆÕ×ÊÑ¶ http://www.cqvip.com

第 1期钟耳顺等：集成化上资源信息系统研究与应用
我国国土系统存在大量 CAD格式的地籍图
以图形为中心的国土资源信息系统，虽然使国
土资源管理发生了革命性变化，即数字化，建立了国
土资源图形数据库。但是，这类系统所侧重的是图
形，没有很好地与管理数据结合，更谈不上业务管
理，远不能满足国土资源管理和信息化建设的要求、
1．2 第二阶段：以数据为中心
随着数据管理需求的逐步增强 ．原有制图软件
逐步增强了属性管理等功能．以数据管理为核心的
地理信息系统支持下的国土资源信息系统逐渐成为
主流趋势。
以数据为中心的国土资源信息系统是通过建立
图形和属性一体化的空间数据库，为土地的产权餐
记、资源管理、资源评价等提供准确的基础数据，并
在此基础上可以建立各种功能模块，为业务办理、流
程监控、统计报表等提供支撑服务。但是，以数据为
中心的国土资源信息系统的各个子系统之问往往是
相互隔离的，数据没有得到充分共享，数据的一致性
差。由于各个系统是相对独立地进行建设的，数据
结构和体系结构存在较大差异．仍然难以满足国土
资源管理业务发展的需要。
1．3 第三阶段：以业务为中心
随着数据库建设经验的逐步积累和业务处理需
求的深化，要求信息系统建设实现集成化的业务管
理。系统建设将从国土资源的业务管理需要出发，
对各类数据库进行合并、检查、转换，迁移到新的数
据库中来。同时，各个功能子系统也需要进行整合，
并在此基础上建立各种业务分析模型。
以业务为中心的国土资源信息系统，其数据库
内容除了基础国土资源数据 (图形和属性)之外，还
需要记录大量的业务过程数据，将国土资源管理的
业务过程记录于数据库，以便对整个业务进行管
除 _r数据的集成之外，以 GIS为基础的核心软
件系统还需要与工作流软件、办公自动化软件等进
行集成，以满足国土资源整个业务流程的管理 【一
业务为中心的系统具有很高的集成度，可以较好地
满足日常业务管理应用的需求
1．4 第四阶段：以决策为中心
以决策为中心的国土资源信息系统仍处在发展
阶段，它是建立在对国士资源管理业务深入理解和
分析的基础之上，提出预测和决策分析模型，可以提
供系统决策支持和分析。
可以提供决策支持的信息系统需要更高层次的
集成，不但是地理信息系统、办公自动化和工作流的
集成，而且需要集成人工智能和专家系统等技术。
可以说这是国土资源信息系统的最高发展阶段，它
除了技术的高度集成之外，还需要方法上集成和
应用模式调整，满足业务的需求，改进传统业务的模
式。
近年来，软件建模技术得到了较大的发展，尤其
是动态数据建模、业务流程建模、动态表单等技术，
逐步走向实用化，一定程度上解决了系统的模型分
析、动态调整等技术问题，增强了系统的适应性和灵
活性 ．为系统的深化与发展提供了有效的技术支撑：
应该注意到，可以提供决策支持的信息系统的建设
是一件长期的、艰巨的任务。
上述各个阶段的深化是国土资源信息化发展的
必然结果，有其内在的规律性。通过对国土资源信
息系统发展的历史阶段分析，国土资源信息正在向
集成化发展。
2 集成化国土资源信息系统设计思路
集成化国土资源信息的内涵非常广泛，它是基
于网络的对国土业务管理的系统集成，是数据、软件
技术、业务、方法和管理模式的集成我们通过开发
SuperMapLIS国土资源信息系统软件平台的经验，
简单总结有关集成化软件开发的主要内容一
2．1 软件没计理念
在国土资源信息系统中涉及到的主要因素包括
软件、硬件和数据 3个主要方面，动态过程涉及到业
务受理、办理、审批、审核、入库、归档等多个环节，人
员涉及到业务接受者、业务办理者、业务管理者、系
统管理者等等。作为全产品来讲，还涉及到设计者、
开发者、系统维护者市场人员等等：由于各个方面
的着眼点不同，可能出现业务办理人员希望系统具
有更大的自由度，而这恰恰违反厂上级管理者进行
系统建设的初衷的情况，所以系统设汁必须解决好
“个体和总体”的矛盾，求得最好的平衡，而不是一味
地适应某些极端的要求。我们在 SuperMapLIS设计
过程中，抓住国土管理的业务主线，充分考虑了不同
人员的需要，不同的业务角色都具有自己的相关业
务办理的功能 ．既简化 -『业务办理的操作，非常易于
学习，又能进行有效的权限管理 ．避免越权操作和误
操作的现象，使业务目标、个性化、可管理性得到了
有效的统一。
Î¬ÆÕ×ÊÑ¶ http://www.cqvip.com

· l6· 地理信息世界 2004正
2．2 流程化业务管理
作为现代化的管理手段，必须按照严格的业务
流程进行管理，强制推行必须的管理手续。同时，具
有相应的监督、查询、统计的功能，实现业务办理承
诺时限、业务督办、工作量统计、业务量统计等功能。
考虑到业务系统的实际情况，业务流程还应具有柔
性，可以实现驳回、挂起、解除、取消、绿色通道等功
能；国土管理实践中，还会遇到会签、会审等分支与
汇合、循环等复杂情况，要求工作流系统必须能够进
行较好地支持。
2．3 集成化软件体系结构
集成化软件体系结构需要考虑多个方面。
1)界面一体化，即所有软件模块的界面风格完
全统一，无论普通的数据录入还是高级的图形编辑
功能，都完全集成到一个统一的基于浏览器界面的
运行框架之中。
2)数据一体化，即所有数据能够集中存储、统
一管理、相互关联、直接共享，图形和属性采用空间
数据库技术统一存储，并且较好地支持一致性、并发
性、事务性等关系数据特征。
3)内外服务的一体化，即内外网的业务办理和
服务方式、技术实现都是完全相同的，因而能够得到
完全一致的业务办理效果。在条件成熟时，可以自
然过渡到支持移动办公、网络受理等模式，实现内外
联动的完全电子政务。
4)业务处理一体化，即多种业务系统呵以按照
统一的方式运行，既能减少培训、学习的时间，又可
以方便地对系统进行扩展。
5)受理经办一体化，即受理和经办都是同等的
角色，从而使每一个窗口、每一个职员都可以被赋予
受理或者经办的任务，有效地避免传统窗口系统不
可移动和排队不均衡的现象
6)集中化的后台管理系统。即通过将工作流系
统、元数据系统、日志系统、权限系统等集中在一个
地方进行统一管理，各种组件可以通过服务器自动
下载更新，网站页面可以集中维护，这样可以大大减
少系统管理的工作量，并能够尽量避免错误的发生。
2．4 开放与共享
国土资源信息系统的开发和共享是一个长期探
讨的综合性问题。这里主要从系统软件本身提出有
关问题，具体体现在数据、功能、代码、组件等方面，
应采用业界成熟的主流技术，从根本上保证系统具
有良好的扩展能力和互操作性。在国土资源信息系
统的设计中，应始终坚持开放、共享的思路，如提供
强大的数据交换能力、使用方便的多源数据无缝集
成功能、实现元数据驱动的数据管理功能、建设全面
的数据字典等等；同时，通过使用 XML、NET等技术，
可以非常方便地开发网络服务进行数据交换和互操
作；通过组件化的设计和开发方法确保代码的可重
用性 ．
3 集成化国土资源信息系统关键技术
集成化国土资源信息系统涉及的技术众多，如
遥感、GPS、Internet技术和通信技术等，随着新技术
的应用，国土资源信息系统的内容和形式将不断拓
展，这里主要从软件的角度进行讨论。
3．1 空间数据库技术
空间数据库技术是集成化国土资源信息系统的
关键技术。与传统的文件型空间数据存储方案相
比，基于关系数据库或者对象关系数据库的空间数
据管理方式(空间数据库)具有海量数据管理能力、
多用户并发控制、严格的权限管理、空间信息与属性
信息一体化存储等多种优点。空间数据库技术的发
展，代表了 GIS的重要发展方向，也是国土资源信息
化进行数据库建设的重点技术之一。
目前国际上流行的空间数据库技术为数不多，
北京超图公司的第三代空间数据库技术 SuperMap
SDX+为国土资源信息系统建设提供了理想基础，
SuperMapLIS就是基于这一技术管理空间数据的。
利用关系数据库成熟的海量数据管理、事务处
理、记录锁定、并发控制、数据仓库等功能，实现空间
数据与非空间数据真正一体化集成，增加空间数据
的互操作性，而且可以记录和管理各种业务流程。
3．2 组件式 GIS技术
组件式 GIS技术是当今软件技术的发展潮流，
同时也极大地方便了应用系统集成。全组件式 GIS
软件将 GIS的功能从数据输入、编辑、处理 (建立拓
扑关系)、查询显示、分析 (拓扑叠加、网络分析、栅格
分析、TIN)和制图输出(Layout)全部封装成组件，可
以根据用户需要，自由定制操作方式和界面。用户
可以将 GIS组件和其它组件放在一起，采用通用的
开发平台，如 VisualBasic、Delphi、PowerBuilder等进
行开发，从而极大地方便了二次开发，同时具有强大
的扩展能力。
同传统的 GIS比较，组件式 GIS技术具有以下
Î¬ÆÕ×ÊÑ¶ http://www.cqvip.com

第 1期钟耳顺等：集成化国土资源信息系统研究与应用
几方面特点：真正的系统无缝集成，便于建立各种业
务模型；采用标准化的组件接口，使用多种通用开发
语言，彻底打破专用开发语言和专用开发环境的局
限性；真正大众化的 GIS，用户面得到进一步扩大；组
件可以按需购买，从而大大降低了用户系统建设的
总体拥有成本。
为了实现 GIS、MIS、OA三者的真正一体化，集
成化国土资源信息系统建设应彻底抛弃 CAD方式
的图形管理，采用 GIS软件作为数据管理内核，同时
采用全组件式 GIS软件作为系统开发的基础支撑组
件。
3．3 多源数据无缝集成技术
通过多源数据无缝集成技术，可以在不改变原
数据格式的前提下实现对不同格式、不同来源数据
的访问。这将为数据共享、数据交换提供基础的功
能支持。尤其是对于已经积累了大量 CAD格式数
据和使用了多个不同 GIS软件的用户，采用多源数
据无缝集成技术可以在不需耗费大量数据转换、处
理工作量的情况下，快速建立应用系统，尽快见到成
效，从而大大减少系统投资成本。。
3．4 海量影像压缩与集成技术
通过基于小波变换影像压缩算法以及金字塔方
式影像存储技术的应用，可以实现海量影像的超大
比例压缩(50到 100倍)和快速还原显示在 Super．
Map的 SDX+技术中，影像数据和矢量图形可以叠
加显示和分析，从而可以被集成到同一个界面中进
行一体化管理。
3．5 基于 XML的数据共享技术
XML技术是实现数据共享的最好方式，国土资
源信息系统应对 XML提供全面的支持，同时要求符
合相关的国际标准、国家标准和行业规范。目前，
SuperMap u的
件
的
经
积
用
准
和
行
I
L
的
范支
持
，
．469�

· 18· 地 理 信 息 世 界 2004年

■

客户端

舞犬

图1 柳州市国土信息系统体系结构图
rig．1 System structurediagram ofLiuzhou City Land Information System

图2 柳州市土地信息系统体内容集成示

第 1期罗灵军等：重庆城市基础地理信息系统建设及应用 ·23·
4 系统建设与应用展望以及可持续发展提供重要支撑。
为把重庆建设成长江上游的经济中心，按照党
中央提出的以信息化带动工业化，推动社会经济实
现跨越式发展的战略，重庆市提出了要建设长江上
游信息中心的目标，加快实现我市信息化。重庆城
市基础地理信息系统的建设得到了重庆市相关政府
部门的高度重视，通过多年的努力和实践，重庆市现
已将系统建设提升为重庆市 GIS公用平台建设。该
平台的建设是我市国民经济和社会信息化建设中非
常重要的内容，也是一项庞大的系统工程 ?GIS公用
平台建设项目的实现，将有力地推进我市信息化进
程，对我市经济建设和社会发展发挥巨大作用：
推进 GIS公用平台建彀项目是抢占城市综合竞
争力战略制高点的需要，GIS公用平台建设项日为电
子政务建设提供基础保障。同时也将为城市规划、
建设、管理，城市应急保障体系建设，城市资源管理
参考文献：
I] 张远．重庆城市基础地理信息系统[Z]．相关技术文档，1998．
2] 数字重庆地理信息系统发展纲要 [Z]．重庆：重庆市人民政府
办公厅文件，2001．
3] 张远 ．重庆城市地理信息系统 (GIS)建设研究 J ．城市勘测，
I999，(3)．
4] 张远抓住机遇迎接挑战，加快数字城市建设步伐 [C ．国家空
间信息基础设施发展战略研究，2003．
5] 张远．数字重庆空问数据框架的构建 J]．测绘科学，2003，
(I)．
6 罗灵军，张远．推动空间信息平台建设，服务重庆电子政务
：J．办公自动化，2003，(5)．
作者简介：
罗灵军 (I973一)，男，I998年中国科学院水土保持研究所硕士毕
业，现从事 GIS在政府宏观决策、行业资源管理、企业信息化等方面
的应用工作．
希矫、T，乖 jI’ ’ i 乖乖乔钚乔 ’小、’ 尔界矫尔 ! 、f，币 !；． ’ 乔矫 !：
(上接第 l8页)
功能采用 SuperMapObjects组件进行开发，实现了图
形处理与业务办理的紧密集成。
3)数据存储一体化：采用空间数据库技术进行
图形属性一体化存储，实现各类数据的一体化管理，
包括遥感数据、地形数据、地籍数据、土地利用现状
图、土地规划图、土地管理业务数据和属性，以及业
务处理过程数据均采用数据库进行管理
4)办理方式一体化：系统中的所有业务采厢同
一个界面，系统自动识别不同的业务类型调用相应
的模块进行处理，操作方式完全一致。
5)界面集成一体化：系统界面采用单一登录入
口，不同用户的操作主界面完全相同，但是根据权限
分配的差别，所允许处理的业务和可以操作的具体
功能各不相同。
6)共享的开放系统：系统数据建设遵循严格的
规范，可以与多种系统和软件进行数据交换和共享，
并可以通过 WebGIS系统进行对外发布和提供在线
服务。目前，该套数据库已在柳州市的多个部门得
到应用，取得了良好的社会和经济效益。
在实施柳州市国土信息系统、吉林市国土信息
系统、唐山市国土信息系统等系统的建设基础上，我
们全面按照集成化的思路，对国土资源信息软件进
行平台化和产品化，研制出了 SuperMapLIS数字土
地信息系统 5．0版本。由于技术思路先进，从土地
管理日常业务的实际要求出发，深入考虑厂土地管
理过程中的业务难点与重点，很好地满足了国土资
源管理业务的需要。该系统在国家科技部组织 GIS
软件测评中连续两年被评为优秀软件，并获推荐。
应该注意，集成化国土资源信息系统建设是一
个非常广泛的概念，随着技术的进步和应用模式的
改变，如野外业务数据采集，移动通信和嵌入式设备
的使用等，系统的集成化程度将不断提高，本文仅从
内部运行系统建设作了一些初步的探讨，集成化国
土资源信息系统的整体框架仍有待进一步深化。
参考文献：
Ij 钟耳顺 ．地理信息系统技术开发、应用与产品化[J]．中外科技
信息，I998(I2)．
2j ￡广华．全面推进国土资源信息化和网络化建设实现国土资源
]：作跨越式发展[J]．国土资源信息化，2002，(3)．
3] JTCoppoek．D W Rhind．TheHistor)．"ofGIS Jj．Geographical
lnfi)rmafinnS，ystemsPrinciplesandApplications，LongmanSeientif-i & Technica1．
：4] 宋关福，钟耳顺．组件式地理信息系统研究与开发 [J]．图形图
像学报，I998，(4)．
5] 钟耳顺．土地信息系统建设中的若干问题 [Jj．国土资源信息
化，2000，(2)．
作者简介：
钟耳顺 (1956一)，男，湖南省宁乡县人，中国科学院地理科学与
资源研究所研究员，中国科学院地理信息产业发展中心主任、北京超
同地珲信息技术有限公司总裁 ．199l毕业于北京大学，获理学博士学
位，其后在中科院地理所博士后流动站工作，主要从事地理信息技术
研究、GIS软件研发和地理信息产业化工作
Î¬ÆÕ×ÊÑ¶ http://www.cqvip.com