

ArcGIS 国土资源信息化解决方案



ESRI 中国（北京）有限公司
ESRI China (Beijing) Limited

2005 年 6 月

前言

“天上看、地上查、网上管”是“金土工程”提出的我国国土资源管理的基本思路和方法。国土资源信息化是实现“网上管”的唯一途径。目前我国各级国土资源管理部门都高度重视国土资源信息化建设。各级国土部门也都逐渐开始了国土资源信息系统的建立。

国土资源行业是一个离不开基础地理数据的行业,国土资源信息化建设也必然的和国土资源地理信息数据联系在了一起。作为专业处理、管理和应用地理信息数据的地理信息系统(GIS)也必然的会和国土资源信息化紧密的联系在一起。

我们认为,国土资源信息化中的地理信息系统主要为用户提供三个层面上的服务。

国土资源基础地理数据的获取,收集和制图服务。

国土资源基础地理数据的管理和共享服务。

国土资源数据的应用服务。

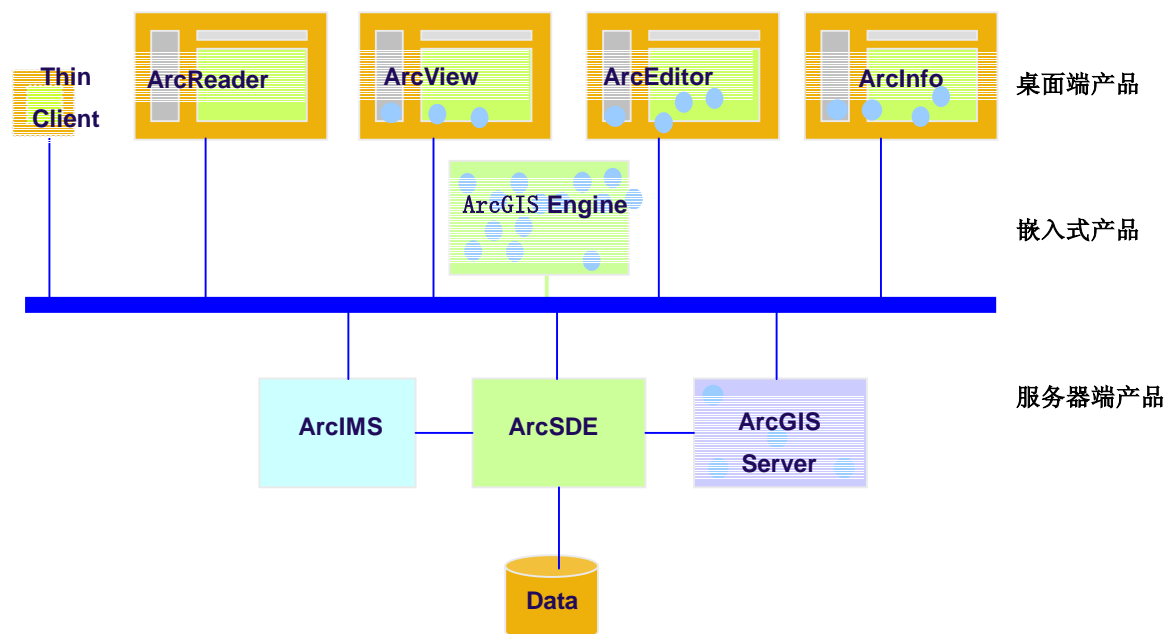
ESRI 公司的 ArcGIS 地理信息系统软件作为全球地理信息系统软件的领头羊,也是从土地领域发展起来的。ArcGIS 软件从 20 世纪八十年代进入中国以来,得到了广大中国用户的认同。今天, ArcGIS 已经在国内 40 多个行业有着广泛的应用。特别是国土资源领域, ArcGIS 完善的而方便的数据处理功能,强大而高效的数据管理机制,灵活而功能完备的二次开发能力,为广大用户带来了很多优秀的应用。ESRI 中国(北京)有限公司秉承 ESRI 公司的优秀管理和服务理念,愿和众多合作伙伴一块,为国土资源信息化和“金土工程”提供更多更好的解决方案。

目录

第一章 ArcGIS 地理信息系统软件介绍.....	1
一、 ArcGIS 系列软件体系结构图	1
二、 ArcGIS 桌面软件产品	1
三、 ArcGIS 桌面产品的扩展模块	3
四、 ArcGIS 的服务器端产品	6
五、 ArcGIS 的二次开发产品	6
六、 关于 GeoDataBase	7
七、 ArcGIS 软件跨平台支持一览表	8
第二章 ArcGIS—国土资源信息化的支持者	10
第三章 ArcSDE 中间件技术的生命力如何?	17
第四章 ArcGIS 国土资源信息化配置方案.....	19
第五章 ArcGIS 软件其他技术资源.....	22
第六章 ArcGIS 应用文章集锦	24
综合型国土资源管理信息系统	25
基于 ArcGIS 的国土资源统一建模平台设计.....	33
基于 ArcGIS 的国土资源数据管理解决方案.....	42
基于 ArcGIS 的国土资源管理信息系统 总体解决方案	49
国土资源电子政务平台	53
基于 ArcGIS 9 的城乡一体化地籍信息系统	59
澧县国土资源信息管理系统	73
全国 1:50 万土地利用数据库	76
第七章 ESRI 公司介绍	82

第一章 ArcGIS 地理信息系统软件介绍

一、 ArcGIS 系列软件体系结构图



二、 ArcGIS 桌面软件产品

1. 概要介绍

ArcGIS 桌面软件，是一个一体化的高级 GIS 应用平台。

ArcGIS 桌面软件指 ArcView，ArcEditor 和 ArcInfo。它们分享通用的结构，通用的代码基础，通用的扩展模块和统一的开发环境(ArcObjects)。ArcGIS 桌面软件还包括了 ArcReader 这一免费的产品，实现对数据的浏览，信息查询等功能。

从 ArcView 到 ArcEditor 到 ArcInfo，功能由简到繁。

所有的 ArcGIS 桌面软件都由一组相同的应用环境构成：ArcMap，ArcCatalog 和集成在 ArcMap、ArcCatalog 中的 GeoProcessing。通过这三个应用的协调工作，可以完成从简单到复杂的 GIS 工作，包括数据编辑、制图、查询检索、数据管理、空间统计、空间分析、空间处理等等。还包括与 Internet 地图和服务的整合，地理编码，高级数据编辑，动态投影，元数据管理，对近 40 种数据格式的直接支持，高质量的地图打印等。

2. 功能简介

（1）ArcView:

ArcView 提供了核心的制图和 GIS 功能。它还提供了与传统的数据分析工具的连接，如电子数据表和商业图表，与地图构成了一个整体的分析系统，支持空间数据的显示、查询检索、符号定制管理，动态的投影转换，内嵌的 VBA 开发环境，对 Shape 文件和基于 Access 数据库的个人化 Geodatabase 的编辑工具，支持注记等。

（2）ArcEditor

ArcEditor 包含了 ArcView 软件的所有功能，还在 ArcView 基础上增加了对 Geodatabase 和 coverage 数据的编辑能力。增加的功能包括，支持多用户编辑，版本管理，数据模型定制与扩展，与要素关联的注记和尺寸标注要素类。ArcEditor 提供对 ESRI 支持的所有矢量数据格式的建立和编辑能力。

（3）ArcInfo

ArcInfo 除了包括 ArcEditor 的所有功能外，还增加了高级的空间处理能力。提供超过 250 种的高级空间处理工具。ArcInfo 是一个完全的 GIS 数据建立、转换、更新、查询、制图和分析系统。包括 Desktop 和 Workstation 两个大的部分。



新的 ArcInfo 9 为用户提供了耳目一新的图解建模工具，用于创建空间处理工作流的交互式图形环境。她允许用户定制 GIS 数据处理、分析流程，并且将流程保存在 Geodatabase 中。

三、 ArcGIS 桌面产品的扩展模块

1. 概要介绍

包括 ArcGIS Spatial Analyst (空间分析); ArcGIS 3D Analyst (3D 分析); ArcGIS Geostatistical Analyst (地理统计分析); ArcGIS Survey Analyst (测量分析); ArcGIS ArcScan Analyst (扫描适量化扩展); ArcGIS Publisher (地图发布扩展); ArcGIS Tracking Analyst (ArcGIS 跟踪分析扩展模块); ArcGIS Maplex (高级注记扩展模块); ArcGIS Data Interoperability (数据互操作扩展模块); 用于 ArcGIS 的符号库等等。这些扩展模块的主要特点是它们可以和 ArcGIS 桌面软件的任一产品配合使用。

2. 功能简介

地图发布扩展模块 (ArcGIS Publisher) 是通常用于公开出版在 ArcGIS 桌面系统中制作的数据和地图的。Publisher 能够为任何一个 ArcMap 的地图文档产生一个出版的地图文件 (*.pmf) 格式。PMF 可以在免费的 ArcReader 应用系统中使用, 允许你自由的与许许多多的用户共享你的 ArcMap 文档。PMF 格式还可以通过 ArcMap Server 和 ArcIMS 在网上配置你的地图。

ArcGIS Publisher 包括可编程的 ArcReader 开发人员的 API。这可以让你使用 Visual Basic, C++, .NET, 或者 Java 来客户化 ArcReader。

你可以选择公开发布压缩数据, 它锁定了一个带用户名和密码的.pmf 的地图文件, 它是 ArcReader 工程文件的一部分, 这样你就可以安全的共享你的地图和数据了。

高级注记处理扩展模块 (ArcGIS Maplex) ArcGIS 的扩展模块在 ArcMap 中增加了高级的标注摆放和冲突解决的方法。ArcGIS 的 Maplex 可以用作保存在地图文档中的文字, 也可以产生保存在 GeoDatabase 复杂的注记层中的注记。

使用 Maplex 可以节约很多的时间。实例研究已经表明, 在地图上标注, 使用 Maplex 至少可以节约 50% 的时间, 经常更多。因为 Maplex 提供了很好的文字渲染和基于打印质量的文字的摆放, 它是 GIS 基础绘图的一个重要工具。因为高质量的位置摆放和时间的节约, 任何需要制作高质量地图的地方都应该考虑至少需要一套 ArcGIS 的 Maplex。

扫描矢量化扩展模块 (ArcGIS ArcScan Analyst) ArcScan 为 ArcEditor 和 ArcInfo 的编辑能力增加了栅格编辑和扫描数字化等能力。它通常用于从扫描矢量地图和手画地图中获得数据。它简化了在 ArcGIS Workstation 编辑中获得数据的工作流程。

使用 ArcScan 模块, 你能够实现从栅格到矢量的转换任务, 包括栅格的编辑, 栅格的捕捉, 手动的栅格跟踪和批量矢量。

跟踪分析扩展模块 (ArcGIS Tracking Analyst) ArcGIS 跟踪分析模块使用户浏览分析时间数据, 这样就可以跟踪要素随着时间的移动, 可以跟踪某一个位置随着时间的变化情况。

ArcGIS 跟踪分析模块包括：

- 显示点和跟踪数据（实时和定时）
- 用颜色符号华时间状态（显示数据的时间）
- 激活重放
- 行为（基于属性和空间查询）
- 高亮显示
- 压制
- 支持线和面
- 重放中时间的柱状图
- 基于时间地符号化地图图层
- 管理许多时间数据图层的时间窗口
- 为理解时间事件设置的时间偏移
- 动画文件
- 为额外分析设置的数据时钟

测量分析扩展模块（ArcGIS Survey Analyst）：好多年以来，许多测量的专业人士和 GIS 从业人员都渴望能有一个方法把复杂的测量信息融入到 GIS 中来，以此为基础来提高 GIS 数据库中空间的精度。这就是 ArcGIS 测量分析模块的目标。

使用 ArcGIS 测量分析模块，用户可以管理复杂的测量数据库，它作为 GIS 的一个集成部分，包括从新的测量数据中增加和改进。在测量系统中相对的精确度和错误在任何一个测量定位点上都可以被显示。除此之外，使用者可以把要素的定位和测量系统中的测量点结合起来，可以利用测量点来调整要素的几何位置。

ArcGIS 测量分析模块的引入对于 GIS 这个行业都是非常重要的。随着时间的流逝，ArcGIS 测量分析模块将会被所有的 GIS 组织所使用，这样，通过结合测量和 GPS 信息，可以改进他们 GIS 的空间精确度。

地理统计分析扩展模块（ArcGIS Geostatistical）地理统计分析模块为分析和显示连续数据提供了统计学的方法。为表面的产生，探索空间数据分析工具提供了不同的关于数据的视角：分类，全球和地方的概述，全球的趋势，空间自相关的级别等。地理统计分析的预测能够进行一些预测，允许你回答诸如这样的问题，“在特定的地方臭氧超过 EPA 标准的概率是多少”

三维分析扩展模块（ArcGIS 3D Analyst）ArcGIS 3D 分析模块能够让用户有效的可视化和分析表面数据。使用 ArcGIS 3D 分析模块，你可以从不同的视点观察一个表面，查询一个表面，从表面中选择的一点中观察什么是可见的，通过铺栅格和矢量数据在表面可以创建一副真实的画面。ArcGIS 3D 分析扩展模块的核心是 ArcGlobe 应用。ArcGlobe 提供了浏览多层三维数据的界面，也为创建和分析表面提供了界面。

ArcGlobe 是 ArcGIS 桌面系统中 3D 分析扩展模块中的一个部分，提供了一个连续的，多分辨率的，全球地理信息的浏览。像 ArcMap 一样，ArcGlobe 也是使用 GIS 数据层，显示在 geodatabase 中和所有支持的 GIS 数据格式中的信息。ArcGlobe 中有个地理信息的 3D 视图。ArcGlobe 图层被放在一个简单的内容表中，结合所有的 GIS 数据源到一个通用的全球的框架中。它处理复杂的数据分辨率，通过使数据集能够在合适的比例尺和详细程度是可见。



ArcGIS 三维可视化扩展模块

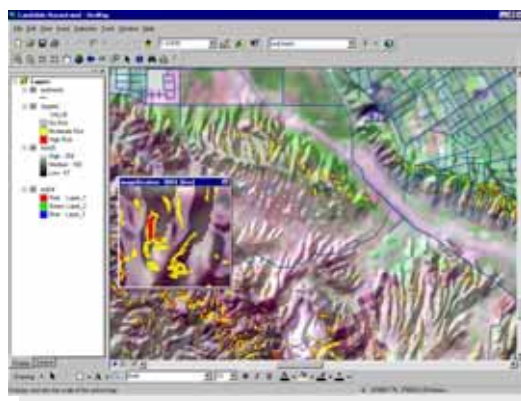
ArcGlobe 的统一交互式的地理信息视图将会大大的增进 GIS 用户结合和使用不同的 GIS 数据的能力。ArcGlobe 将成为为普通的 GIS 工作而被广泛接受的一个应用平台，比如编辑，空间数据分析，制图和可视化。

空间分析扩展模块 (ArcGIS Spatial Analyst) ArcGIS 空间分析模块提供了广泛的强大的栅格建模和分析的功能，这些功能允许你创建，查询，制图和分析基于格网的栅格数据。ArcGIS 空间分析运行是进行栅格和矢量结合的分析。使用 ArcGIS 空间分析模块，你可以获得关于你的数据的信息，识别空间关系，发现合适的选址，计算从一点到另一点的旅行的代价。

ArcGIS 空间分析模块在 ArcGIS 桌面系统地理处理框架中是一个关键的工具包。

ArcGIS 数据互操作扩展模块 (Data Interoperability) 是为 ESRI 公司 ArcGIS 软件制作的数据互操作扩展模块。可以对支持的数据格式进行互相转换，可以实现客户定制。

Data Interoperability 可以识别超过 65 种常见的 GIS 数据格式，可以将 ArcGIS 格式数据转换成超过 50 种的常见 GIS 数据。Data Interoperability 配合 ArcGIS 桌面端软件使用，可以将其他的数据格式直接读取，而无需进行数据格式转换步骤。



用于 ArcGIS 软件的符号库产品：适用于土地利用现状、土地利用规划，矿产资源规划及城镇地籍等数据库建设的符号库，共计约 2400 多个符号。符号库内容丰富、完整、适用范围广。每个符号均参照标准，赋与编码。

用于 ArcGIS 软件的标准符号库由以下符号构成：

- ◆ 基础地形符号：包括 1：500 1000 2000 地形图符号、1：5000 10000 地形图符号、1：25000 50000 100000 地形图符号、1：500000 地形图符号。
- ◆ 土地利用符号：包括土地利用现状与土地利用规划符号。
- ◆ 矿产资源规划符号：包括矿产符号和地质符号

四、 ArcGIS 的服务器端产品

ArcSDE——高级空间数据服务器，一个基于数据库管理系统（DBMS）管理并驱动空间数据的高效引擎。

ArcSDE 是一个高效的海量空间数据库引擎。ArcSDE 将空间数据和相关的属性数据统一放在工业标准的 DBMS 下进行管理，支持多用户并发访问操作。ArcSDE 在企业级的 GIS 应用中扮演了一个重要的基础角色。ArcSDE 结合了多用户编辑和对空间数据库的事务处理，与 ArcEditor 和 ArcInfo 紧密结合支持对多用户空间数据库的设计、建立、编辑和共享。ArcSDE 支持 Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2 和 Informix 等工业标准的数据库平台。

ArcIMS——互联网数据发布系统，是基于 Internet 的分布式空间数据和 GIS 服务器。

ArcIMS 提供了 Internet/Intranet 环境下的地图服务能力。ArcIMS 客户端浏览器可以是标准的浏览器，如 IE，也可以是 ESRI 免费提供的 ArcExplorer 专用地图浏览器。所有的 ArcGIS 的桌面客户端（ArcInfo, ArcEditor, ArcView, ArcExplorer 和 ArcIMS Viewer）都可以通过 Web 从 ArcIMS 服务器动态地获取矢量数据流。这些新的图层类型可以像本地数据一样完成符号化，制图，查询，简单编辑和分析工作。ArcIMS 还支持数据的下载。



五、 ArcGIS 的二次开发产品

MapObjects: MapObjects 是一个提供基本制图与基本 GIS 功能的 ActiveX 控件，它包含了超过 46 个可编程 ActiveX Automation 对象。MapObjects 地图控件可以直接插入到许多标准开发环境的工具集中，可与其它的 MIS、OA 等系统进行集成。MapObjects 支持的开发环境包括流行的 VB、Delphi、Visual C++、Visual Foxpro 等。

ArcGIS Engine

ArcGIS 系统在过去五年对 GIS 发展的主要贡献之一是支持使用标准开发工具以及二次开



发的易用性。ArcGIS 9 在此基础上增加了一个面向开发的新产品——ArcGIS Engine。

ArcGIS Engine 是基于开发的用于搭建及配置 ArcGIS 解决方案的产品。ArcGIS Engine 基于 ArcObjects 构建，并提供跨平台的，C++ 组件技术框架用于构建 ArcGIS。通过 ArcGIS Engine，开发商可以为用户搭建及配置 ArcGIS 解决方案，而不需要在同一机器上安装 ArcGIS 桌面应用（ArcMap，ArcCatalog）。

ArcGIS Engine 开发包主要内容

ArcGIS Engine 支持全部标准开发环境，包括 .NET，组件对象模型（COM），Java 和 C++ 以及所有主流操作系统，如 Windows，UNIX 和 Linux。此外，开发商还可以嵌入部分 ArcGIS 扩展模块中提供的功能。

ArcGIS Server

ArcGIS 9 最显著的体系结构的改变是推出了 ArcGIS Server。在 ArcGIS 9 之前，高级的 GIS 功能仅仅是在桌面端提供。客户/服务器的计算技术提供了对数据库中通用数据的共享访问功能，而 Internet 计算技术允许数据发布到 Web 上进行访问；然而，这还不足以支撑建立一种集中式管理的，以网络为核心的，基于服务器的全功能 GIS 系统。而这正是 ArcGIS Server 所扮演的角色。在 ArcGIS 9 的开发过程中，ESRI 重新构造了 ArcGIS 平台的核心，使之适宜运行在服务器端；运行在全部主流服务器平台（Windows，UNIX 和 Linux）；支持全部通用开发环境（.NET，Java，COM，C++）；包含全部当前在 ArcGIS 桌面中提供的强大的制图、查询分析以及地理编码能力。

ArcGIS Server 9 主要是为企业级信息系统的开发商/集成商而设计，他们希望在客户/服务器或者 Web 服务环境下构建一个服务器端的 GIS 应用。这是对 ESRI 两个其他企业应用服务器的一个补充：一个是 ArcSDE——基于商业数据库管理系统（DBMS）提供对空间数据的访问；另一个是 ArcIMS——用于大量的基于 Internet 的空间发布

六、关于 Geodatabase

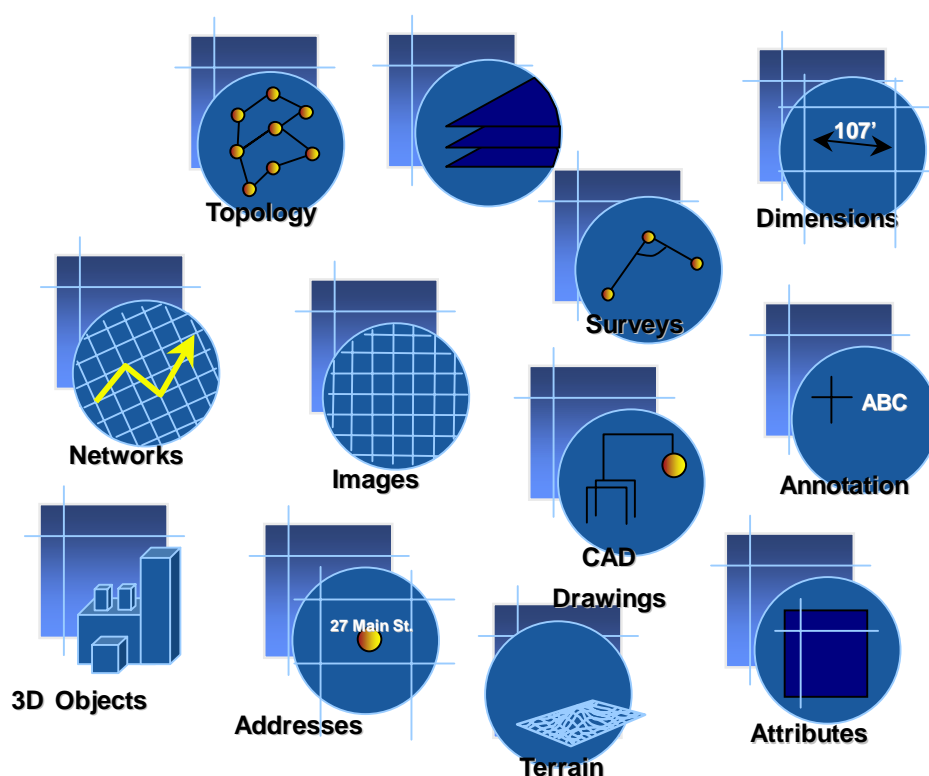
Geodatabase 不是一个可以单独分离出来的产品，也不是一种数据类型，她是一种采用标准关系数据库技术来表现地理信息的数据模型。她支持在标准的数据库管理系统（DBMS）表中存储和管理地理信息。

Geodatabase 支持多种 DBMS 结构和多用户访问，且大小可伸缩。从基于 Microsoft Jet Engine 的小型单用户数据库，到工作组，部门和企业级的多用户数据库，Geodatabase 都支持。目前有两种 geodatabase 结构：个人 Geodatabase（personal Geodatabase）和多用户 Geodatabase（multiuser geodatabase）。

个人 Geodatabase，对于 ArcGIS 用户是免费的，它使用 Microsoft Jet Engine 数据文件结构，将 GIS 数据存储在小型数据库中（微软的 Access 数据库）。个人 geodatabase 更像基于文件的工作空间，数据库存储量最大为 2GB。个人 Geodatabase 支持单用户编辑，不支持版本管理。

多用户 Geodatabase 通过 ArcSDE 支持多种数据库平台，包括 IBM DB2, Informix, Oracle（有或没有 Oracle Spatial 都可以）和 SQL Server。多用户 Geodatabase 使用范围很广，主要用于工作组、部门和企业，利用底层 DBMS 结构的优点实现以下功能：

- 1、支持海量的，连续的 GIS 数据库；
- 2、多用户的并发访问；
- 3、长事务和版本管理的工作流。



GeoDatabase 数据结构支持多种 GIS 数据

七、 ArcGIS 软件跨平台支持一览表

ArcGIS 9 提供强大的跨平台支持能力，包括 Windows、UNIX 和 Linux 平台，这为用户

提供了更加灵活的配置选择。

ArcGIS 9 和的跨平台支持环境

产品	Windows NT 4	Windows 2000/XP	Solaris 2.8, 2.9	AIX 5.1	HP-UX 11.11	Red Hat Linux 7.3	Red Hat Linux Adv Server 2.1	Hewlett-Packard OSF1 5.0 910 a	SGI IRIX 6.5.9
ArcReader	√	√	√	√	√	√			
ArcGIS Desktop (ArcView, ArcEditor, ArcInfo)	√	√							
ArcInfo Workstation	√	√	√	√	√			√	√
ArcGIS Engine	√	√	√	√	√	√			
ArcGIS Server		√	√	√	√		√		
ArcSDE	√	√	√	√	√	√	√	√	
ArcIMS 9	√	√	√	√	√	√	√		

第二章 ArcGIS 全面支持国土资源信息化建设

“金土工程”要求市级以上国土资源单位要建立国土资源管理系统，很多国土资源管理单位也根据国土资源部的要求，摸索建立了一些信息系统，在实际工作中积累了很多信息化建设的经验。现在大多数用户充分意识到国土资源信息化和地理信息系统有着密不可分的关系。

国土资源系统是一个要随时和地理数据打交道的行业，无论是国土资源大调查，还是地籍调查，还是土地利用规划，还是建设用地审批，都离不开数据。能否合理而有效的管理和利用数据就成了国土资源信息化建设的关键了。

我们认为，国土资源信息化在技术层面上主要会遇到三个层次的问题：

- 1、基础地理信息数据的收集
- 2、地理信息数据的管理
- 3、基础地理信息数据的应用

一、基础地理信息数据的收集

我国幅员辽阔，土地类型丰富；人口众多，土地权属关系复杂，针对不同的应用要求，国土资源数据的侧重点也不尽相同，有针对土地利用类型的土地详查数据，有针对土地权属的地籍数据，有土地利用规划数据，有遥感影像数据等等。各种类型数据面向的应用不同，这种点也不同，比如，土地详查数据主要关心土地使用状况，而地籍数据主要关心土地的权属状况，这就要求对于数据的处理也要有所不同。

ArcGIS 为用户提供了各种方式的数据处理工具，主要有一下两种方式

1、采用 ArcGIS Desktop 系列软件进行数据采集、编辑。

ArcGIS Desktop 包括了三个软件，ArcView、ArcEditor、ArcInfo。三个软件的功能由弱到强逐级递增。ArcView 主要关注复杂数据的使用，地图的显示以及分析。ArcEditor 在 ArcView 的基础上增加了高级的地理编辑和数据的创建。ArcInfo 是 GIS desktop 的旗舰，包含 ArcView 和 ArcEditor 的所有功能和复杂 GIS 的功能以及丰富的空间处理工具。

对于单纯的数据处理而言，ArcView 满足了用户绝大部分的编辑需求。对于用户来说，她是一个理想的数据处理工具。

- ◆ ArcView 性价比高，ArcView 提供了丰富的数据处理编辑以及制图工具，同时价格便宜。
- ◆ ESRI 中国（北京）有限公司为用户提供了符合中国用户特点的用于 ArcGIS 系列软件的符号库，方便中国国土资源系统用户使用。
- ◆ ESRI 中国（北京）有限公司可以免费向正式用户提供中文 ArcGIS Desktop 软件。
- ◆ ArcView 的数据格式和 ArcInfo 等高级软件完全一致，方便用户进一步的数据管理和应用。

- ◆ 用户可以根据习惯对 ArcView 软件进行客户化。
- ◆ ArcView 可以使用 Personal Geodatabase，方便与 ArcSDE 后台数据中的 Geodatabase 进行数据交换。

2、采用 ArcGIS Engine 开发适合用户习惯和符合用户工作流程的数据处理工具。

相信用户对 ESRI MapObjects 都比较熟悉，MapObjects 是 ESRI 早期推出的供用户进行 GIS 系统开发的工具，在国内得到了广泛的应用。但是 GIS 发展到现在，广泛应用数据库管理数据，对数据结构有了新的要求。ArcGIS 9 提供了新的嵌入式 GIS 产品 ArcGIS Engine，她不但和 MapObjects 一样可以方便的编写基于地图数据的应用程序，同时提供了很多 MapObjects 所没有的功能。

了解 ArcGIS 的用户应该都知道 ArcObjects，ArcObjects 是 ESRI 公司 ArcGIS 软件的底层，可以说是 ArcGIS 强大 GIS 功能的源泉。ArcGIS Engine 采用了 ArcInfo 相同的底层基础 ArcObjects，她对 ArcObjects 进行了重新封装，是粒度适中的 ArcObjects。这使得用户可以方便的实现基础的点、线、面的基本操作，同时可以实现拓扑、网络等高级的 GIS 功能。理论上说，用户可以运用 ArcGIS Engine，开发出功能和 ArcEditor 相当的桌面端 GIS 软件。ArcGIS Engine 的出现，使得 ArcGIS 的二次开发，再也不是局限于对数据的浏览，查询上了，她使得用户搭建真正意义上的符合自身需求和习惯的 GIS 应用软件成为可能。

ArcGIS Desktop 也可以通过其底层 ArcObjects 进行客户化，ArcGIS Engine 也是进行二次开发。她们两者有着很大的区别，主要体现在采用 ArcGIS Desktop 进行二次开发的成果，必须在相对应的在 ArcGIS Desktop 环境下使用，即不能脱离 ArcGIS Desktop 软件使用，而 ArcGIS Engine 则可以开发出完全脱离 ArcGIS 环境下的应用程序。便于降低用户成本和方便用户使用。

二、 国土资源基础数据的数据库管理

国土资源系统都逐渐在建立各级国土资源数据中心，要将各级基础地理信息数据分级分类，汇总，便于利用，也是我国国土资源垂直管理的需要。

国土资源基础数据库的建设是一项对技术要求很高的工作，这和国土资源数据的特点是分不开的。ArcGIS 为用户提供了很好的空间数据管理方案。

ArcGIS 采用的是空间数据库引擎 ArcSDE 结合企业级关系数据库系统（Oracle、SQL Server、DB2、Informix）的方式来管理海量的空间数据。其中关系型数据库是作为空间数据的存储仓库存在的，而数据在数据库中的存储机制由 ArcSDE 来定义。用户访问空间数据库，都通过 ArcSDE 来完成。

ArcSDE 在关系型数据库中以面向对象的空间数据模型 Geodatabase 存储空间数据，Geodatabase 实际上可以看成是我们在系统中所处理和使用的空间数据的一个智能库。她使现实世界的空间数据对象与其逻辑数据模型更为接近。在 GeoDatabase 中，我们定义的不仅仅有传统 GIS 对空间数据进行抽象后的“点”、“线”、“面”等简单空间要素，还有应用领域中熟悉的对象，如：河流、桥梁、湖泊、道路、建筑、地类等。更重要的是 GeoDatabase

使我们不需要编写任何程序代码即可实现数据对象主要的操作行为。这些对国土资源领域的数
据应用是非常重要的。

采用 ArcSDE 管理空间数据，我们可以解决下面的一些用户重点关心的问题：

1、海量数据管理

我国的土地面积广阔，人口众多，城市和农村均发展迅速，这些特点决定了我们的国土基
础地理数据非常庞大。根据我们在国内的经验，一个中等规模的省，1: 10000 土地利用数据
大约会有 100GB 左右，1: 500 城镇地籍数据大约会有 50GB 左右，遥感影像数据大约会有
700GB 左右，总数据量有时能达到 1TB 数量级。要管理这么大数据量的数据，不但对数据存
储设备有较高的要求，对数据的管理软件也有着很高的要求。

ArcSDE 在海量数据管理上有着很大的优势，在国外，美国国家地震局，使用 ArcSDE 管
理着 5TB 的数据。在国内，广东省国土资源厅使用 ArcSDE 管理这近 1TB 的海量数据。另外，
国土资源部信息中心使用 ArcSDE 管理着几大国家级数据库，全国土地利用数据库，土地利
用规划数据库，遥感影像数据库等等。ArcSDE 为用户所证明，能够成功而安全的管理海量地
理信息数据。

2、多类型数据统一连续管理

国土数据类型丰富多样，有矢量数据，遥感影像数据，元数据，高程数据等，同一种类型
的数据也可能会涉及到不同的空间尺度，例如矢量数据还分 1: 500 城镇地籍数据和 1: 10000
农村土地利用数据等等。国土资源各部门要协调工作，统一管理，必须统一管理这多尺度，多
类型的空间数据。并使其连续的组织在一起。

ArcSDE 可以处理无缝的地理数据。传统的地理数据存储方式是将数据分幅分块存放，
ArcSDE 不用根据地理位置分割管理，用户和客户端只要指定数据的类型，而不需要指定所在
的人为指定的图号。分块的数据管理在处理范围超出数据分割范围或不一致的情况下往往需要
把数据下载，重新进行拼接处理，这大大影响了系统的易用性和效率。采用 ArcSDE 连续管
理多元数据，是按照对象进行管理，而不是按照图幅管理，这样您就可以轻松的解决以前经常遇
到的一个地块跨两副图的接边等问题。

同时因为 ArcSDE 中 Geodatabase 可以将多种数据类型集中存放在同一个数据库种，所
以您也可以方便的实现诸如矢量和影像叠加，或者是同一地区，不同时间段数据的比较等功能。

3、拓扑关系

ArcGIS 允许客户通过 ArcSDE 将拓扑关系存储在 Geodatabase 中。于传统的拓扑不同，
ArcGIS 提供的是基于规则的拓扑关系。在 GeoDatabase 中，我们可以定义对象与对象之间
的关系。于是我们可以描述或定义对一个空间要素而言，如果与其相关的其它空间要素被移动、
修改或删除时，对它会有何影响。这样，当我们在市界上的节点时，与其处于相同位置不同图
层的县界就可以自动根据这种对象关系完成必要的移动，而无需人为干预。

4、高效并发访问

我们知道地理信息的数据量是非常庞大的，但处理或分析数据时很少去针对整个数据集，对于整个数据集的处理实际上是无法加快速度的，这时本地文件系统可能比数据库效率更高。我们一般仅仅是对一个数据集的一个子集或一条记录进行操作。通过 ArcSDE 的空间索引，我们可以在庞大的地理数据中，快速地查找出指定区域的数据子集，这就是 ArcSDE 与单纯数据库的最大的区别。

另外 ArcSDE 对空间坐标采取了整数量化，和增量压缩存储和计算方式，减少浮点运算，磁盘存储和输入输出，这些也是 ArcSDE 可以快速地处理地理数据的原因。

ArcSDE 是专门为多用户并发而设计的，采用了多线程的体系结构。客户端 API 通过 TCP/IP 端口与服务器连接，请求打开一个数据流，ArcSDE 服务器为此数据流启动另外一个进程提供数据服务，直到客户端关闭数据流。这样每个客户端不需要等待其它的客户端服务完成。

5、长事务处理和版本管理

国土资源部门的工作是事务性的，对于数据的处理也是，存在着多人协作，长期作业的可能。这就需要系统有长事务处理的能力。ArcSDE 通过版本管理技术解决了这一系列问题。数据库中存储多个版本的数据，但并非是简单的数据备份，它们仅仅记录数据版本的区别。版本之间是树型继承关系，各个版本可以独立编辑和运行。只有当一个版本向其父版本提交时才会产生冲突。这时系统可以采用交互的手段来解决这些冲突。要么采用本版本数据，要么修改冲突版本数据，要么采用冲突之前的数据。

同时版本管理技术也使得用户的历史数据得以保存和回溯。这对于国土行业很多应用而言是非常重要的。在地籍管理中，需要对各个时期的数据变化情况予以记录。采用 ArcSDE 提供的版本管理，可以方便地实现。

6、数据安全

我们认为，数据的安全包括两方面的内容，一是需要保证数据不会因系统被非法侵入而泄漏；二是需要保证数据在发生意外的情况下能安全的恢复。

ArcGIS 软件都是跨平台软件，特别是服务器端软件 ArcSDE，支持目前的大多数操作系统，包括 Windows 系列、Unix 系列、Linux 系列等（详情请参考第一章的 ArcGIS 软件跨平台支持一览表）。操作系统的选择上为用户提供了多种方案，用户可以根据自身情况选择，以保证系统的安全性。

ArcSDE 采用了数据库技术，利用数据库的安全手段，你的地理数据将更安全，更有保障。在网络中不采用文件系统共享数据，用户不能拷贝和删除数据集，只能通过连接来访问授权的数据，保证了数据访问的合法性。ArcSDE 提供了一系列命令对这种访问授权操作，方便了授权管理。

通过对数据库的备份可以备份地理数据。你也可以通过 ArcSDE 的数据备份功能来备份 ArcSDE 的数据。ArcSDE 的版本管理功能保证了系统可以随时恢复到定义过的数据版本上。

7、数据共享和交换

在我国的国土资源信息系统中，下级单位需要讲数据提交到上级国土资源管理部门。为了保证上下级数据的一致性，需要从数据库角度来实现数据的共享和交换。

Geodatabase XML 是 ESRI 用来在 Geodatabase 数据和外部数据之间进行数据交换的机制。ESRI 公开了整个 geodatabase 数据内容和模式的 XML 规范，并且提供了例子演示如何在不同的系统之间共享这些数据或者数据的变化。

通过 Geodatabase XML 规范使通过 XML 交换空间数据简单化。外部程序可以接收以下形式的 XML 数据流：

- ◆ 交换整个要素集，数据是无损的；
- ◆ 交换一个要素类（很像交换一个 shapefile）；
- ◆ 交换变化的数据；
- ◆ 在 ArcGIS 用户间交换和共享全部或部分的 geodatabase 模式

由此可见，使用 ArcSDE 管理空间数据，我们可以实现不同数据库间的数据交换，可以是对整个数据库复制，也可以只复制部分内容甚至是只交换有变化的部分。

三、 国土资源应用系统的建设

我们收集和管理数据的目的是为了更好的应用数据来为我们的日常工作服务。使得我们的工作更加高效，有序。在国土部门，您经常能够听到电子政务平台，地籍管理系统，土地开发整理系统等等。这些系统其实是结合管理信息系统（MIS）和地理信息系统（GIS）搭建起来，以实现相关业务的网络化、自动化。应用系统的建设，是实现“网上管”的重要手段。

在我们和客户的交流过程中，有不少客户认为国土资源电子政务和 GIS 是没有关系的，只是实现各部门和相关人员之间的公文流转就可以了，GIS 只是在数据的管理和制图中才用得到。我们认为，这是一种相对片面的理解。从浅层次而言，国土资源管理部门的各项工作都离不开地理信息数据的支持，例如在建设用地审批过程中，我们就需要对照土地利用规划图来判断是否符合总体规划。所以，数据是我们国土管理部门工作的重要依据。在我们的办公系统中，离不开基础地理信息数据的浏览、查询和分析功能，这就需要 GIS 软件的支持。另外，成熟的 GIS 软件可以为用户提供丰富的数据分析工具，用户可以利用这些工具，分析已有的数据，挖掘数据的潜在价值，为我们的政府部门决策提供科学的依据。例如，在矿产资源分布的研究中，我们可以通过部分采样数据，得到矿产资源的总体分布图。再如，我们可以分析过去若干年某地区的地价变化数据，分析得到未来几年内的地价变化情况等等。所以，GIS 并不仅仅是为用户提供一个创建，管理和浏览数据的工具，我们还可以为您做得更多。

国土资源的信息系统离不开 GIS，那么什么样的 GIS 软件能够满足国土用户的要求呢？

我们认为，在国土部门进行应用系统开发的时候选择的 GIS 软件应该满足下面的一些要求：

- ◆ 符合主流的 IT 标准
- ◆ 支持多种开发环境
- ◆ 可以满足不同结构的应用系统框架
- ◆ 扩展性强
- ◆ 能够充分挖掘数据的潜在价值

ArcGIS 系列软件为用户的应用系统开发提供了很好的解决方案。一般而言，应用系统的开发一般会采用 B/S 模式或者是 C/S 模式。这两种模式各有优缺点，C/S 模式的应用系统功能会相对更加完善，但是同时也可能会比较复杂，造价较高。B/S 模式的应用系统的使用会相对方便，用户可以直接使用 Internet Explorer 来实现各种 GIS 功能的操作，系统建设的成本较低。但是，依照目前的技术手段，要完全在 IE 浏览器上实现 GIS 的各种功能，只能采用 ArcGIS 的最新产品 ArcGIS Server 才能实现。而 ArcIMS 实现的 B/S 模式下的数据显示，查询和一些常见的分析工作，这对于大多数的客户端而言，已经足够了。所以我们向用户推荐 B/S 和 C/S 相结合的模式，采用 ArcGIS Engine 做 C/S 模式开发，ArcIMS 做 B/S 模式开发，需要对数据进行编辑和修改的客户端采用 C/S，只需要浏览和查询的客户端采用 B/S。这样可以大大降低用户的系统建设成本。目前这是国土资源管理系统普遍采用的成熟模式。当然用户也可以采用 ArcGIS Server 搭建全 B/S 模式的系统。

ArcGIS Engine 和 ArcIMS 都支持各种工业标准，有 Java J2EE 和 Microsoft .NET。我们可以在各种常见语言环境中进行开发。同时因为 ArcGIS Engine 是粒度适中的 ArcObjects，所以，我们提供了很多分析工具，在扩展模块的协助下，可以实现很多高级的 GIS 功能。可以在一定程度上对数据进行分析，向决策者提供科学的依据。

ESRI 作为世界 GIS 领域的领头羊，对数据的处理，管理和应用有着深刻的理解，并且讲这种理解融入到 ArcGIS 的整个产品体系中，为用户建立完善的地理信息应用系统提供优秀的解决方案。

四、影像数据库的建设

影像数据库的建设也是国土资源部门数据管理中一个技术难度较高的环节。国土资源大调查等大型项目，需要用到大量的卫星影像数据。另外，我们国土资源信息化的很多数据都是通过以前的纸图扫描矢量化得来，未矢量化的纸图也需要用数据库来管理。这些影像数据的数据量是非常大的。

对于 ArcGIS 而言，我们可以直接支持影像数据的数据库管理。并且可以轻松实现影像数据和矢量数据的关联等等国土部门关心的功能。然而影像数据入库，以及影像数据的利用，仍然有一些需要解决的技术问题。

如果我们将原始的数据直接入库，因为数据量大，将会给用户带来下面的几方面问题：

- ◆ 影像入库时间长

- ◆ 对存储设备要求高
- ◆ 对网络带宽要求高

根据我们的经验，如果有 800G 左右的遥感影像需要入库，会耗时数周。这期间需要时刻关注，保证系统或者是外部环境的正常。同时，800G 左右的遥感影像，我们需要至少 1TB 的服务器集群来支持，硬件设备的投入成本非常大。在数据应用的时候，因为是原始的影像数据在网络中传输，所以，网络压力大，容易降低整个网络的效率。

ESRI 中国(北京)有限公司为用户提供了服务于 ArcGIS 的影像压缩管理工具 eYa Image，她可以很好的为用户解决因为影像过大而带来的麻烦。

eYa Image 首先可以高效率的压缩影像，并且讲压缩损失降到最低。对于一张北京城区 1:2000 航空摄影正射影像，我们可以压缩到一张光盘中存放。

另外，eYa Image 软件可以配合 ArcSDE 使用，将压缩影像存储在 ArcSDE 后台的数据库中。eYa Image 也可以在客户端安装插件，直接用 ArcGIS 软件调用数据库中的压缩影像，在本地浏览。通过使用 eYa Image，我们可以极大的提高影像数据的使用效率，并且降低系统建设成本。

第三章 ArcSDE 中间件技术的生命力

把 ArcSDE 的技术看成是一种对于空间数据管理而言可有可无的“鸡肋”，是一些客户心中有疑虑的观点。持该观点的人认为是：既然 ArcSDE 和 Oracle Spatial 都是用于存储空间数据，那有了 Oracle Spatial 还要 ArcSDE 何用？显然，这个主张的前提是将 ArcSDE 和 Oracle Spatial 等同起来。我们认为这种认识是不对的。而导致前提出错的原因，主要还是对 ArcSDE 本身以及空间数据管理技术及其发展趋势缺乏深入了解。

首先，ArcSDE 和 Oracle Spatial 的定位不同。Oracle Spatial 强调或关心的是使 ORACLE DBMS 所管理的数据库能够“空间化（Spatially enabled）”，实际上是在原来的数据库模型上进行了空间数据模型的扩展。同样的工作，除 ORACLE 外，IBM 的 DB2 和 Informix 也在做，分别有其 Spatial Extender 和 Spatial Database 技术。它们的定位应该说是基本一致的。与 DBMS 厂商不同，ESRI 的 ArcSDE 的定位则是空间数据的管理及应用，而非简单的数据库空间化。也正是由于定位的不同，Oracle Spatial 实现的是“点、线、面”等简单空间要素的存储和检索，而 ArcSDE 则除此之外还能管理面向对象的注记、平面拓扑、线性拓扑、栅格（影像）数据、CAD 数据等，同时提供基于版本管理的工作流和长事务处理机制。

定位的不同，使得 ArcSDE 和 Oracle Spatial 的数据模型、实现技术及客户端应用都存在相当的错位，对于用户而言，二者就不是“非此即彼”、“非 0 则 1”的互斥之选了。很能说明问题的事实是：ORACLE、IBM、INFORMIX（现在 Informix 已被 IBM 并购）等 DBMS 厂商都是 ESRI 的合作伙伴，在空间数据管理技术的开发上都与 ESRI 有较为深层次的合作，ESRI 在其中贡献的是其对空间数据管理及应用的深厚底蕴。ESRI 和 DBMS 厂商间是一种各施其长、互惠互利的合作关系。

其次，就空间数据物理模型而言，ArcSDE 和 Oracle Spatial 支持的共五种：

- ◆ 压缩二进制 LONG RAW；（ArcSDE 支持）
- ◆ 压缩二进制 LOB；（ArcSDE 支持）
- ◆ 对象相关 VARRAY；（ORACLE 支持）
- ◆ OGC 空间类型；（ArcSDE 支持）
- ◆ 规范化存储。（ORACLE 支持）

其中，ArcSDE 支持的三种格式要么与 OGC（OpenGIS Consortium）颁布的规范（Simple Feature Specification for SQL）一致，要么完全含盖了 OGC 的规范，并作了相当的扩展。而 ORACLE 所支持的两种格式都与 OGC 规范不全相容。这自然会影响到今后完全基于该平台 GIS 系统的数据共享和互操作性。而数据共享和系统互操作性是 GIS 平台本身及其应用发展的关键趋势。

第三、上面提到的空间数据的五种物理实现方式的访问效率各不相同。ArcSDE 的方式效率是最高的。因为要解决面向多用户并发访问的海量空间数据管理和驱动，效率始终是 ArcSDE 重点考虑的问题。

第四、ORACLE 的对象相关 VARRAY 方式是所谓的“白箱”，即数据对象所“包裹”的内容是可以直接访问和操纵的。而 ArcSDE 的方式则是所谓的“黑箱”，客户端不能直接在数据库表一级直接操作底层数据对象结构中的内容。“白箱”的好处是其客户端可以直接通过 SQL 访问数据，这也是许多 GIS 厂商在空间数据管理上避重就轻而直接依赖于 Oracle Spatial 的原因之一。但正因为如此，数据的一致性就可能成为问题。

从上面四点可以看出，ArcSDE 并非因为有了 Oracle Spatial 就成了多余的东西。相反，对于那些不仅仅满足于将空间数据找个地方存起来的应用，考虑 ArcSDE 是更合理的选择。

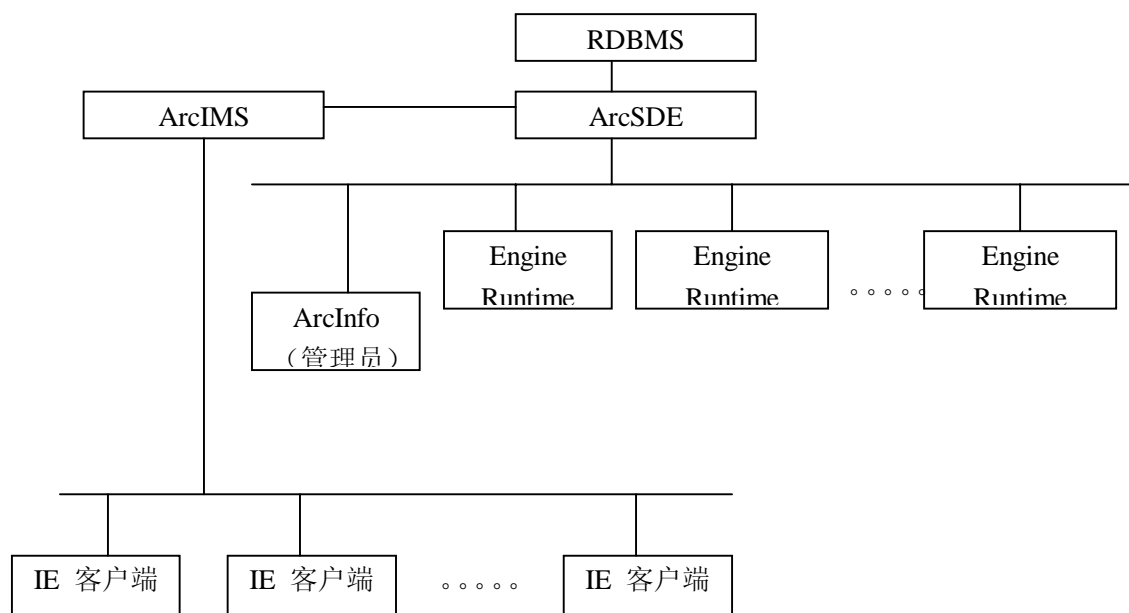
ArcSDE 相对于其所选用的 DBMS 而言，是扮演了一个“中间件”的角色。为什么需要中间件？就是因为没有一种数据库平台可以在不同操作系统、不同级别、不同领域的应用中实现统一，用户的选择必然是多种多样。而不同的 DBMS 在数据模型、物理实现等诸多方面都存在很大差异，要弥合这些差异，靠 DBMS 厂商自身是不可能解决问题的。数据库领域如此、其它如电子商务领域也同样如此。那解决之道何在？答案是：中间件。通过中间件的作用，将不同的操作系统平台和数据库平台的差异之处屏蔽在中间件之后，将面向特定领域（如空间数据管理及应用）所需的技术高度专业化地实现出来，供不同的客户端高效地共享和互操作。

现在，在 GIS 平台软件领域，随着业界对空间数据管理的认识加深，除 ESRI 以外的 GIS 厂商也逐渐推出了或者也会推出类似 ArcSDE 的“中间件”产品。信息化社会须以消除信息孤岛为必要条件，而要各信息之岛间能够互联互通互操作，只能以某种方式将不同的平台沟通起来，针对不同的领域，各自建立面向应用的虚拟空间及界面。这种互通互联只能也正在由各色各样的“中间件”担纲领衔。“中间件”在电子商务和其它互联网应用中正在大行其道（全球产值已逾 700 亿美元），在空间数据管理领域，ArcSDE 只是先行了一步。

第四章 ArcGIS 在国土资源信息化中的配置

ArcGIS 作为可灵活的，可伸缩的 GIS 软件平台，为用户提供了丰富的配置方案。不同级别的国土资源管理和生产的部门，对于 GIS 数据的应用和管理需求不同，ArcGIS 的配置方案也不尽相同。

1、国家级、省级、地市级国土资源管理单位 ArcGIS 配置—1



ArcSDE 是空间数据库引擎，所有的客户端所有的客户端访问数据库里面的数据的时候，都需要通过 ArcSDE 来访问。ArcSDE 同时可以实现上下级国土部门间的数据交换和共享。

ArcInfo 是供管理员使用的，主要是对数据库的内容进行管理和维护，并且提供高级的 GIS 分析工具。

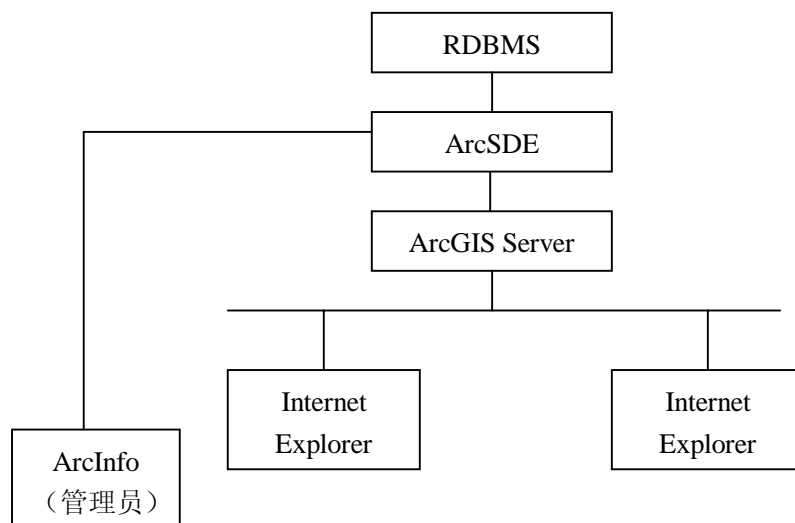
ArcGIS Engine 用来二次开发，搭建 C/S 模式的系统，主要是实现客户端对数据的编辑、浏览、查询、分析功能。客户端需要 Runtime 才能使用。

ArcIMS 在应用系统中是用来搭建 B/S 模式的系统，主要是实现对客户端的数据浏览、查询和简单的分析功能。不能对数据进行编辑和修改。客户端数量没有限制。

另外，针对 ArcGIS Engine 和 ArcInfo 软件，用户可以根据具体需求，选择不同的功能扩展模块。

这个配置方案是一个 B/S 和 C/S 相结合的方案，是目前国土行业应用最多的模式。这个方案很好的平衡了成本与功能需求间的矛盾，并且为应用的扩充提供了可能。

2、国家级，省级国土资源管理部门的 ArcGIS 配置—2



ArcSDE 是空间数据库引擎，所有的客户端所有的客户端访问数据库里面的数据的时候，都需要通过 ArcSDE 来访问。ArcSDE 同时可以实现上下级国土部门间的数据交换和共享。

ArcInfo 是供管理员使用的，主要是对数据库的内容进行管理和维护，并且提供高级的 GIS 分析工具。

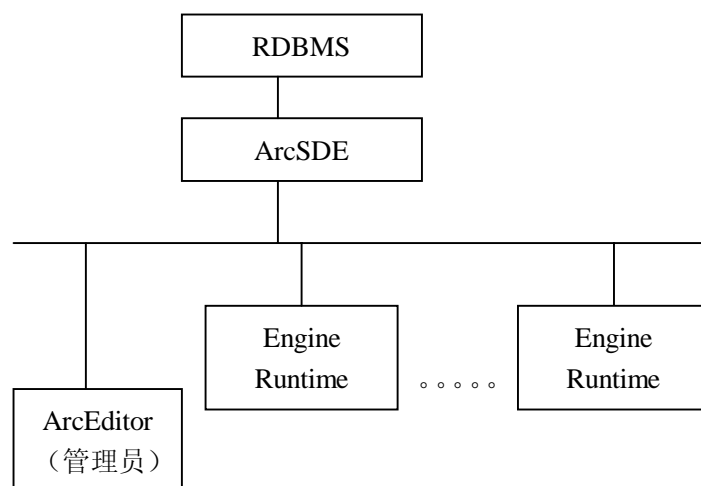
ArcGIS Server 提供纯 B/S 模式的 GIS 服务，用户可以通过使用 Internet Explorer 实现高级的 GIS 功能，诸如数据的编辑，查询，浏览，分析等功能。二次开发者可以针对 ArcGIS 进行开发，向用户提供符号要求的定制系统。

这个模式是一个纯 B/S 模式的架构，她对客户端数量没有限制，同时，可以实现系统的集中管理和维护。同时，这也代表了 GIS 应用系统的发展方向。

3、县级市，县级国土资源部门的 ArcGIS 配置

县级国土单位，我们有两种解决方案，一种是可以作为市级国土资源管理单位的客户端，直接连接到市级单位的 ArcSDE 上，用户通过 ArcGIS Engine 的客户端或者是 ArcIMS 客户端直访问市级 ArcSDE 后台 GeoDatabase 中的数据。这样市级单位就不用单独建系统，用户无需另外投资。

县级国土单位根据不同情况，可能也需要建立应用系统。我们根据县级国土单位主要进行数据相关操作的特点，推荐另一种配置方案。



ArcSDE 连接数据库，提供县级单位各客户端访问数据库数据的通道。并且实现和市局数据库数据的交换。

ArcEditor 也是供管理员使用，对数据库的内容进行维护，但是不能向 ArcInfo 那样提供高级的 GIS 数据分析工具。

ArcGIS Engine 开发的 C/S 系统安装在客户端上，实现办公流程和对数据库数据的操作。

因为考虑到区局使用系统的人员可能不会很多，而且如果使用，主要是对数据的操作，所以就不再采用 ArcIMS 的 B/S 模式了。

第五章 ArcGIS 软件其他技术资源

一、GIS 专业网站支持

Internet 应用的普及为用户获得快速丰富的信息资源提供了方便快捷的渠道。ESRI 提供诸多网址为广大 ESRI 用户提供电子化服务。包括：

- ◆ <http://www.esri.com/>（英文）
- ◆ <http://www.esrichina-bj.cn/>（中文）
- ◆ <http://support.esri.com/>（提供 ArcGIS 软件的技术在线服务，英文）
- ◆ <http://support.esrichinaobj.cn/>（提供 ArcGIS 软件的技术在线服务，中文）

以上网站上包含了大量的信息，包括产品简介、技术文档、开发例程、应用集锦、配置方案、市场活动、新闻简报、用户论坛、在线培训等。

二、专业化培训

中国科学院资源与环境信息系统国家重点实验室是美国 ESRI 公司授权在中国地区的 ArcGIS 技术咨询与培训中心（简称“ACTC”），于 1994 年 9 月成立，经过多年的积累，目前拥有先进的大容量交换设备和由此构成的高速、宽带内部网络系统，配备以 SGI Origin 2000 为 Unix 服务器的工作站网络系统和以 HP 为微机服务器的 Windows NT 微机网络系统；师资力量全部由拥有博士、硕士学位的优秀科研人员构成，具有扎实的专业基础和全面的素质，并有多年培训与教学经验。ACTC 自成立以来，先后编译了 ESRI 的各类培训教材共数十本，常年开设几十门培训课程，已为社会培训了逾千人次的专业 GIS 人才。

除此之外，ESRI 的合作伙伴也可以提供用户技术支持以及技术培训，众多的大专院校也可以提供培训等服务。

三、用户论坛

全球数以百万计的 ESRI 用户以及正在世界各地运行的应用系统对于广大用户来说是一个宝贵的资源财富。ESRI 充分利用这些资源，通过 Internet 开辟一个用户之间互相交流的空间，即用户论坛。用户只需要直接在网上注册即可加入论坛，通过 Internet 与全球百万用户一起进行技术讨论以及寻求技术支持等。一方面用户可以将自己使用 ESRI 产品的心得与疑问于全球用户进行交流，同样，对于你遇到的问题，也可以收到来自世界各地其他用户的响应与支持。

在国内，由 ESRI 公司和 ArcGIS 中国培训中心共同维护的用户论坛也是国内用户使用 ArcGIS 的一个非常方便的交流中心。

四、合作伙伴

ESRI 公司联合诸多国内拥有资深行业背景和丰富 ArcGIS 应用经验的 80 多家公司组成庞大的合作伙伴队伍，为能源、水利、国土资源、城市规划、交通、电力、电信、公安等各个行业的用户提供系统集成、应用开发、技术培训等全方位的解决方案。这一计划受到了用户的一致好评，我们的合作伙伴旨在让我们的合作伙伴在 ESRI 的 ArcGIS 软件平台之上建立并融合自己的应用系统，为最终用户构建具有世界水平的实用化的应用系统。

五、齐备的期刊资料

ESRI 公司将不定期地向中国用户提供多种资料，包括：ArcGIS 中国通讯、ArcUser、ArcNews、ESRI 产品简介、行业解决方案、用户大会论文集。

通过上述资料，我们将及时向用户介绍国内外 ArcGIS 的最新发展动态，最新的 ArcGIS 技术，相关行业的应用与发展，以及介绍国内外用户的成功应用经验等。

六、User Group

为了提供面对面更加直接的用户之间交流，由 ESRI 和广大用户联合成立了行业用户组织。这些用户组织除了通过 INTERNET 进行技术交流、通报业界最新信息，还将组织一些技术研讨会、行业的用户大会等等，用户之间可以通过这个组织来共享信息、数据、软件使用和开发的技巧等。

七、丰富的人力资源

ESRI 一直致力于中国的 GIS 教育事业，协助大专院校培养了一大批 GIS 相关专业人才，这些院校包括北京大学、清华大学、武汉大学、南京大学、浙江大学、吉林大学、中山大学等百余所高校。丰富的人力资源是 ArcGIS 应用开发的最基本的技术保证。

第六章 ArcGIS 应用文章集锦

ESRI 是专注于 ArcGIS 平台软件开发的企业，在中国有大量的采用 ArcGIS 软件为用户做应用开发的合作伙伴，是他们挖掘了 ArcGIS 软件的魅力，为用户建立了一个又一个的优秀应用系统。

ESRI 将一如既往的和合作伙伴一起，为国土行业的用户提供更加专业的服务。

下面我们将介绍部分合作伙伴为用户提供的国土行业专业解决方案和部分用户的系统建设文章。

综合型国土资源管理信息系统

(北京数字政通科技有限公司)

国土资源管理信息化是我国电子政务建设的重要基础,“金土工程”作为我国信息化建设的最重要的系统工程之一,为国土资源信息化事业提供了一个前所未有的重要机遇,受到我国各级国土资源管理部门的重视,“金土工程”是一个有机整体,涉及到国家、省、市、县四级系统的建设,需要中央和地方互相配合,共同建设。

针对“金土工程”的特点,我们在拥有自主知识产权的“国土关联”技术平台的基础上,融合了专业关联、技术关联、资源关联和政务关联四大关联技术,形成了集 MIS(业务审批)、GIS 或 WebGIS(地图管理)和 OA(办公自动化)为一体的可以实现上下级国土资源部门之间协同办公、互联审批的综合型国土资源管理信息系统。

(一) 系统的建设目标

“综合型国土资源管理信息系统”的建设目标,可以概括为:建设包括空间信息和非空间信息在内的、可持续发展的“国土资源信息库”,实现各级国土资源管理部门之间基于信息同步、信息共享的电子政务协同办公,并为各级政府提供相应的决策支持。

(二) 系统采用的关键技术

“国土关联 eLand03”是主要面向城市国土资源局的新一代关联型的综合国土资源管理信息系统,国土资源局的各级领导和业务人员通过计算机进行包括空间和非空间信息的业务处理,实现基于关联的各部门信息同步、交换、共享和办公自动化,并在国土资源局的上下级之间通过网络实现互联审批管理。同时提供的土地储备与交易管理系统将各个相关部门与房地产开发商、社会公众等紧密联系起来,对土地资源市场实现宏观调控管理。系统主要采用了两大关键技术。

1、关联技术

(1) 专业关联:将土地规划、耕地保护、地籍管理、土地利用、土地监察、

土地储备、土地交易等原先相对独立的专业关联起来,提供一体化的国土资源管理系统。

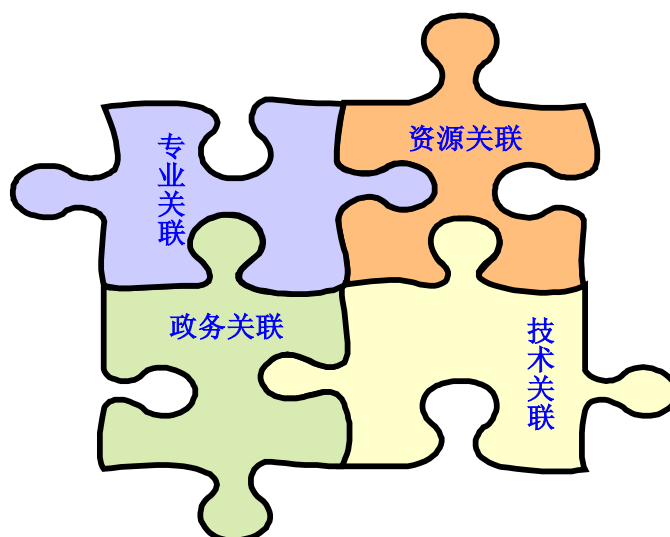
(2) 资源关联:将土地利用规划数据、土地利用现状数据、土地开发复垦整

理数据、地籍数据、地价数据、土地储备数据、土地交易数据、土地监察数据、矿产资源数据、地质环境数据和基础地图数据等原先相对独立的数据资源快速利用并关联起来,实现基于数据同步和标准同步的图文一体的数据互联应用。

(3) 政务关联:针对不同的网络条件,国土资源局与上级、下级国土资源主

管部门和市政府、相关政府部门快速实现电子化的政务关联，形成横向、纵向联接的市级国土资源信息互联协同工作系统，同时提供政务公开和社会化服务的因特网信息服务系统。

（4）技术关联：计算机管理手段与机构人员、业务内容、工作流程、工作表格、地图使用等管理过程动态关联起来，可以快速适应国土资源局工作的各种变化。



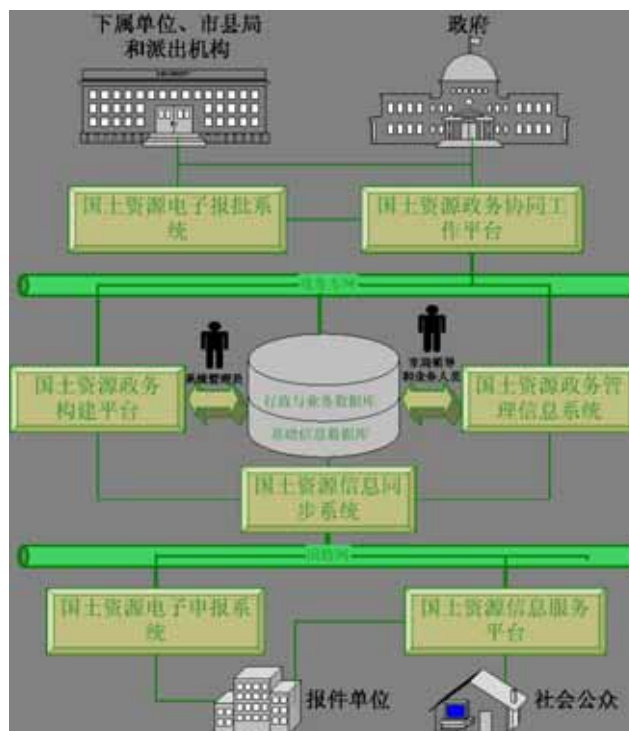
2、定制工具技术

定制工具技术提供给信息中心使用，使信息中心不用依赖开发单位，在系统建设和系统应用的不同阶段发挥作用。定制工具在系统建设过程中，可以使用户参与系统建设，并快速完成应用系统开发，通过定制工具，我们可以在 2~3 个月内完成系统建设；定制工具在系统试运行过程中，可以对应用系统进行灵活调整，不断适应业务、流程、表格、地图等方面的变化；定制工具在系统运行过程中，提供持续完善的能力。国土资源业务管理的过程和内容，可能发生各种变化，在需要对新的业务进行管理时，不用依赖开发单位，就可以定制出符合要求的新的业务管理系统。

（三）系统体系结构

“综合型国土资源管理信息系统”将采取在拥有自主知识产权的“国土资源管理信息系统（国土关联 eLand 03）”平台之上构建的方式，来完成整个项目的开发。鉴于该平台采用全新数据和功能结构开发所得，并经过了大量用户集群与海量数据网上传输的实际测试。因此，可以在一个短周期内实现客户提出的系统要求，并投入稳定运行。

“国土资源管理信息系统”的建设可以分为 9 个部分，包括一个标准编码体系、一个信息资源数据库和 7 个应用系统：



整个体系结构基于 ArcInfo 平台，包括 ArcSDE、ArcInfo、MO 和 ArcIMS 等产品。系统的体系结构根据网络类型可以分为三个部分：

第一部分部署在国土资源管理部门的内部局域网上，包括“国土资源政务管理信息系统”、“国土资源政务构建平台”和“国土资源信息同步系统”三部分。“国土资源政务管理信息系统”主要提供给各级领导和业务人员使用的；“国土资源政务构建平台”是信息中心系统管理员使用的数据管理和业务管理工具；“国土资源信息同步系统”是为了实现内部局域网、政务专网和因特网之间数据交换、实现市局与区县分局之间的数据交换。

第二部分部署在与其他政务部门连接的政务专网上，与分局、区县局以及相关部门实现网上办公，可以直接联网的部门提供基于 B/S 结构的“国土资源政务协同工作平台”，无法直接联网的部门提供离线的“国土资源电子报批系统”。

第三部分部署在因特网上，包括面向社会公众的“国土资源信息服务系统”和面向报件单位的“国土资源电子申报系统”。社会公众和报件单位可以通过因特网查询业务办理情况和相关信息。

1. 国土资源信息标准编码体系：制订国土资源管理相关的标准编码体系，为市、区、县国土资源管理部门、测绘单位和建设单位等提供数据服务基础，并为国土资源信息库的扩展提供标准依据。

2. 国土资源信息数据库：在系统实施过程中，在已有数据（包括大量基础地理信息数据和各个应用系统中已经积累的国土资源管理相关数据）基础上建设市级国土资源信息数据库，并为系统运行时的数据应用进行充分准备，保证新系统与各个原有系统之间应用的平滑过渡。

3. 国土资源信息同步系统：国土资源信息同步系统一方面可以实现内网、政务专网、因特网间的数据自动同步，另一方面在分布式数据库管理情况下，可以实现市局与区县分局之间的数据同步。从而大大提高国土资源部门与其它政府部门之间、市局与区县分局之间协同办公、互联审批工作的效率。

4. 国土资源政务管理信息系统：基于 C/S 结构，在市国土资源局内部局域网上运行，为局域网中的领导和业务人员提供行政和业务办公自动化工具，包括土地规划、耕地保护、地籍管理、土地利用、土地监察、土地储备、土地交易、矿产资源管理、地质环境管理等所有国土资源管理业务的综合管理信息系统，并提供国土资源管理各类信息资源共享查询工具，可以根据不同权限查询基础地图信息、项目审批信息、项目监督信息等；该系统包含了“图文一体化的办公自动化”和“国土资源信息管理”在市局局域网上的内容。

5. 国土资源政务协同工作平台：国土资源政务协同工作平台包括工作箱、管理箱、地图操作和系统设置四个部分。工作箱主要是一些收件、发件、会办件等业务方面的管理，管理箱主要包括案卷的查询、统计、督办等方面的工作，地图操作主要涉及地图的浏览、编辑、打印等方面的工作，系统设置主要包括系统参数设置和个人设置等。各级领导可以方便查阅案卷的基本信息、处理结果信息，可以随时了解各部门、各工作人员的工作状况，并对审批流程进行检查、监督、催办。协同工作平台实现了市国土资源局与其它政府部门之间、市局内部各部门之间、市局与区县分局之间基于信息同步、信息共享的协同办公、互联审批。

6. 国土资源政务构建平台：这是系统扩展能力、适应能力的根本所在，可以使系统管理员在不用依赖开发单位、不用了解系统结构情况下，在友好的界面环境下通过简单的操作完成系统搭建、扩展和维护工作；提供的数据结构定义工具，保证本系统基于较强的与其他系统进行数据交换的适应能力；系统具备自我构建、快速运用、灵活调整、持续完善的能力，全面适应因工作需要而发生的机构、人员、业务、流程、表单和地图等方面的扩展和变化，使系统可以在应用过程中得到不断自我完善。

7. 国土资源电子报批系统：实现市局和各个区分局联合电子报建，同时为无法联网的市县国土资源局提供电子组件工具，将项目申报材料（包括地图数据）电子化入机，并实现电子申报材料的信息传递。通过贯彻一套计算机技术规程和管理规程，通过电子数据入库工具实现将符合“国土资源电子报建格式标准”的电子数据向 GIS 格式的自动转换，从而建立勘测--审批--建库一体化的测绘和设计成果信息库动态更新机制。系统又分为两个部分，一是提供给用地单位和市县国土资源局进行电子报建的“国土资源电子报批系统”的电子申报版，二是提供给市局和各个区分局报建窗口的进行数据检查、接收入库的窗口版。

8. 国土资源电子申报系统：报件单位可以直接在 internet 网上，通过国土资源电子申报系统了解国土资源管理部门的办事流程、申报条件、相关材料，进行在线申报，了解审批进度、遇到的问题及需要部办哪些手续等。极大地方便了相关报件单位与国土资源管理部门之间的双向互动，从而进一步提高国土资源管理部门办事的效率和透明度。

9. 国土资源信息服务平台：社会公众可以直接在 internet 网上，通过国土资源信息服务平台了解国土资源管理部门的办事流程、申报条件、相关材料、审批进度、遇到的问题及需要补办哪些手续等。增强了社会公众与国土资源管理部门之间的双向互动，提高了国土资源管

理部门办事的效率和透明度。

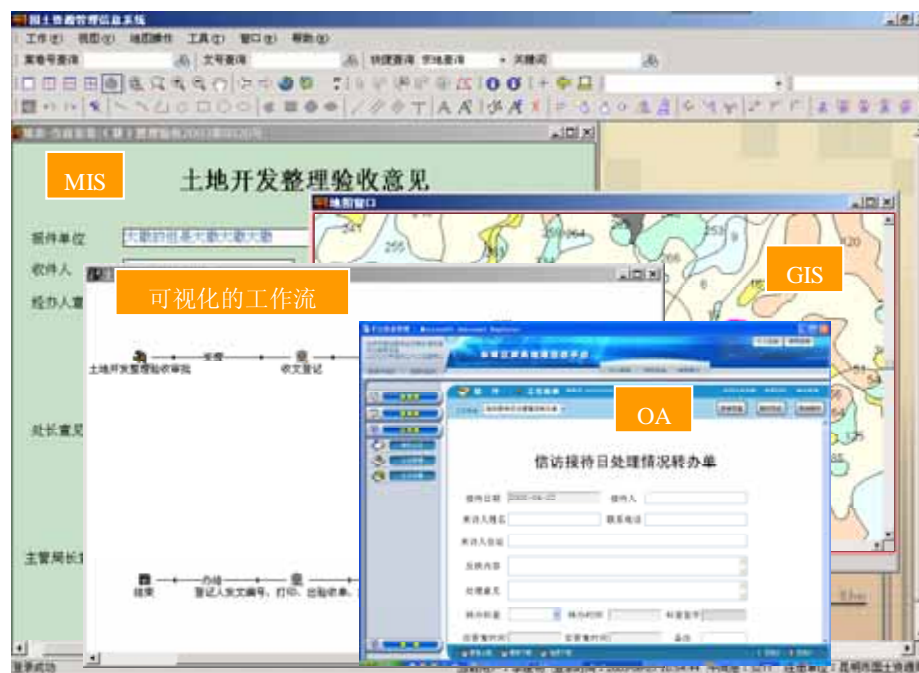
（四）系统特点

（1）GIS、MIS 和 OA 一体化的综合型协同工作平台

1. 一体化的协同办公系统，主要体现在 MIS、GIS、OA 的一体化。MIS、GIS、OA 通过可视化的工作流实现一体化管理，系统还可以通过构建平台对机构人员、业务、流程、表格、地图等进行个性化定制。

2. 一体化的协同办公系统还体现在国土关联产品支持 B/S 和 C/S 结构的国土资源管理信息系统，在不同的网络条件下，用户可以根据需要选择合适的應用。

3. 系统将地籍管理、土地规划、耕地保护、土地利用、土地监察等原先相对独立的专业关联起来，形成业务一体化和图文一体化的综合管理系统。



一体化的协同工作平台

（2）可以实现系统的总体规划、分步实施

“国土资源管理信息系统”提供的“国土资源政务构建平台”，可以使系统管理员在不用编码、不用了解系统的详细结构情况下，通过简单的界面化操作完成系统与数据的日常维护和不断扩展；无须依赖开发单位，系统管理员可以随时维护或添加机构人员、业务、流程、表格、地图等信息，使“市级国土资源管理信息系统”中的信息和功能在应用过程中得到逐步扩展；实现“快速开发、自我维护、灵活调整、持续完善”的目标。可以实现系统的总体规划，分步实施，用户单位根据自身的资源情况和实际需要进行总体规划，搭建系统的架构，系统各部分的应用功能则可以分阶段实施。

（3）强大的地图应用功能

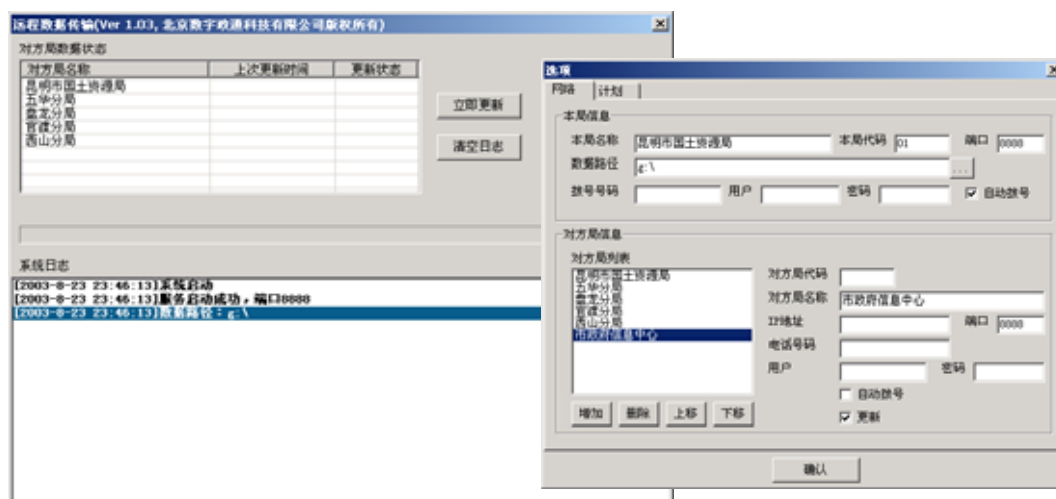
系统具有强大的地图编辑功能，在 C/S 结构中不仅可以实现地图绘图、地图编辑、属性录入等功能，而且提供了针对专项业务的专用地图编辑工具，比如针对宗地的、地块的调入调出等的专用地图编辑工具。在 B/S 结构下，不用安装任何软件，只需安装客户端即可进行地图的浏览和编辑功能。还可以进行背景图的快速切换、图层管理、快速定位、地物量算、I 查询（地物信息查询）等功能。背景图的快速切换和图层管理功能可以根据需要选择有针对性的地图背景，快速定位可以实现地图窗口中目标区域的迅速定位，它可以根据目标区域的图号、坐标进行定位，也可以通过一般的鹰眼功能进行迅速定位，系统还提供了独特的模糊查询定位工具，通过输入地物建设单位名称、宗地号、地名、道路名等信息就可直接进行迅速定位。

（4）特别设计的历史数据回溯功能和数据时间轴

“国土资源管理信息系统”支持历史数据的存储与管理，系统不仅支持通常的宗地、土地利用现状等历史数据管理，用户还可以通过配置，对其他类型数据例如土地利用规划数据、建设用地数据等进行历史数据管理。另外，历史数据的管理可以分为两种类型：一种是对单个宗地、单个图斑的历史数据回溯；另一种就是我们这里说的数据时间轴管理，可以显示某个时间点、某个范围内的所有宗地状态。

（5）完善的内网、政务专网和因特网间的数据自动同步工具

系统还提供了内网、政务专网、因特网间的数据自动同步工具。这个工具主要提供两个方面的作用，一方面实现在物理隔离、逻辑隔离的状态下，提供部署在内网、专网、因特网中信息同步；另一方面实现在分布式数据库管理情况下，市局数据与分局数据库间的数据同步。



市局与区县分局之间的数据同步

（6）开放的数据结构设计

数据结构设计的开放性，使系统可以不断适应各种标准的变化发展。当前已经颁布的面向地理信息管理的实用标准不多，等待相关标准全部出台可能还需要比较长的时间，因此，我们

需要在现有的国家标准、行业标准和地方标准的基础上，制定出符合实际需要的标准编码体系。但是标准编码体系同样存在可持续发展的问题，而系统的可持续发展又与标准编码的可持续发展息息相关，为了能够保证实际实施的标准可以适应国标、行标的发展变化，系统通过开放的数据结构设计，提供数据结构和数据字典的编辑、扩充工具，使系统使用的标准编码体系可以通过非常简洁的方式不断修订、不断扩充、不断升级，不断适应各种标准的发展变化。



开放的数据结构设计

(7) 方面快捷的电子化报建与电子审批

随着市局与区县局联合审批的实施，市局与各个区县局将需要大量的信息沟通，以前项目报建信息和地图方案都是以纸质形式存在，无法实现实时传递，将给国土资源管理纵向的联合审批带来困难，因此迫切需要实现全电子化的信息沟通和电子化业务和地图审查。



区县局专用的电子报批系统

国土资源管理的电子化审批需要解决以下几个方面的问题：

- ◆ 电子报建数据标准的制订。国土资源管理需要入库的电子数据可以分为两类：一是电子申报表和申报材料的扫描件，本系统提供电子申报软件（包含相关电子报建标准），保证以最快的报建速度来完成，不用增加窗口报建人员工作量；二是相关地图电子数据，规定尽量简洁易行的地图（包括地籍测绘数据、勘测定界数据）的电子数据标准，保证实施简便并满足入库和审批要求。
- ◆ 保证电子化数据在市局、区（县）分局的信息同步和信息共享；
- ◆ 提供电子地图数据的入库和审批工具，真正实现计算机辅助国土资源管理，并保证审批成果入库。

（8）强化空间信息的管理和利用

电子政务发展到现在，许多政府部门已经建立了自己专业的管理信息系统，但是，相对独立相对隔离的应用系统无法达到信息自由交换、信息高效获取的程度。这些系统积累的信息只能满足本部门内部局部的日常办公和一些专业查询统计，信息再利用程度不高，辅助决策作用不强。国土资源管理信息系统的建设，将逐步建立起基于基础测绘资料的基础地理信息库、基于土地管理和矿产管理的国土资源地理信息库、基于国土资源管理过程的业务和 OA 数据库等，如何保证这些信息的完整性、真实性和现势性，是系统建设的核心问题。

系统将强化信息的收集、整理和更新，保证信息库建设的完整性、真实性、现势性，为领导决策提供可靠依据。完整的信息库，为分析决策提供足够的依据，真实的信息库，为分析决策提供可靠的保证，现势的信息库，为分析决策提供发展的基础。

（四）系统软件环境

（1）GIS 平台选型：系统基于 ESRI 公司的 ArcGIS 产品作为系统建库和系统建设的 GIS 平台。

（2）数据库软件平台选型：考虑到系统运行涉及大量矢量、栅格地图，为有效管理海量空间信息及其属性信息，同时为了保证数据库系统的安全可靠，系统数据库平台选择 Oracle9i。

（五）系统开发周期

由于系统提供了功能完善的“国土资源政务构建平台”，可以实现系统的快速搭建，所以系统一般可以在三、四个月的周期内完成相关建设工作。

（六）实际应用情况

由于本系统是一个实现 MIS、GIS、OA 一体化的综合型国土资源管理信息系统；可以实现系统的快速开发、灵活调整、持续完善；具有强大的历史数据回溯功能和数据时间轴的完善功能；可以实现内网、政务专网和因特网间的数据自动同步；具有开放的数据结构设计；可以实现市局与各区县分局之间方面快捷的电子化报建与电子审批，因此倍受国土行业部门的欢迎，已经在国土资源部、北京市、昆明市、宁波市等国土资源局电子政务项目建设中采用。

基于 ArcGIS 的国土资源统一建模平台设计

(福州特力惠电子有限公司)

一、概述

1、前言

我国幅员辽阔，物产丰富。但是相对于庞大的人口总数，我国面临的国土资源形势十分严峻，保护和合理利用国土资源的任务极其繁重。因此，广泛应用先进技术特别是信息技术，不断提高国土资源工作的信息化水平，全面推进国土资源信息化，以信息化建设带动国土资源信息技术跨越式发展和国土资源管理方式的根本转变，加快实现国土资源调查评价、规划、管理、保护和合理利用的科学化与现代化，不仅是实现我国可持续发展的需要，同时也是我国国土资源管理未来 5-10 年的工作目标和主要任务。

在我国，相对于银行、电信等行业，国土资源管理信息化起步较晚，我国国土资源信息化水平还存在着较大的差距，还不能适应新形势的要求。但是，国土资源信息行业可以在吸取其他行业或者国外同行信息化过程中成功的经验和失败的教训，全面分析、统筹规划、突出重点、分期实施，以降低投入成本，提高软件的效用，同时也缩短我国行业国土资源行业信息化的进程，更快更好的服务于我国的国土资源管理工作。

福州特力惠电子有限公司较早的进入国土资源信息化领域。本公司开发软件产品包括办公自动化、国土资源信息服务、土地利用、土地利用规划、城镇地籍管理、用地报批等软件产品，已经在全国多个省的国土资源管理部门获得广泛的应用，并取得良好的效果。在长期开发过程中，本公司注意到大量的软件开发公司以及国土部门是对信息化建设必须遵循的基本规律认识不足，没有统筹规划，造成先后开发的信息系统成为“孤岛”，无法实现有效的信息共享；或者对业务需求与技术实现的关系无法有效把握，造成业务与技术“两张皮”，使信息系统的使用效果和发展受到制约。为了解决这个问题，本公司在长期开发获得经验和教训的基础上，研究国土行业领域需求，根据未来全面信息化的要求，采用分布式以及组件技术以及建模思想设计并开发本国国土资源统一建模平台。

2、什么是建模的开发方式

建模并不是软件开发领域内的概念。在机械设计、建筑设计甚至应用数学领域，都广泛的采用建模的方法。例如，机械制图就是建模。建模的基本原理是对现实世界的我们关心的主要问题提供了一个抽象，以让人们忽略无关的细节而把注意力放到系统的重要部分来思考系统。许多工作形式都依赖模型来理解复杂的、真实世界的系统。模型被用在很多的方面：预期系统的质量，当系统的某些方面变化时推理特定的属性，和为各种涉众沟通关键的系统特征。

传统的信息系统开发模式，是在底层的技术平台上直接开发管理系统，是通过 VB、Delphi、Visual Studio .NET 等面向技术的开发工具编码开发后生成 DLL、EXE 等二进制文件，并在 windows、UNIX 等操作系统和 J2EE、.NET 等技术平台上运行。采用建模的开发方式与传统

的开发模式最大的不同在于，这种先进的开发模式首先是开发一个业务基础平台，将行业的理论基础和根本规律、以及共享功能等架构在一个公用的体系架构上，再在业务基础架构平台之上采用平台提供的建模语言和二次开发语言架构具体的业务信息系统。在开发具体系统的时候，开发者关心的焦点已经不是技术，而是业务模型（而这正是用户最擅长的部分），业务基础平台屏蔽了业务与技术实现之间的复杂关系。用户不用再考虑技术实现上的问题，使用户可以直接关注于业务本身的信息化过程。节约了系统的启动门槛、开发成本和部署时间。

3、统一建模平台可以解决的问题

- ◆ 各个信息系统难以整合集成：在政府某些机构或者企业早期建设就是根据内部某些业务部门提出需求，由开发公司按照项目需求进行设计，各个应用系统独立完成。这样就形成信息孤岛——各自独立的运行在不同平台上的业务系统。这样的平台数据无法进行共享以及业务不能在这些平台间实现流转，造成极大的不方便和资源浪费。
- ◆ 系统结构无法扩展、难以维护：在软件开发的时候，没有研究整个国土行业的行业需求，只是做了具体软件应用的当时的功能需求。因此，没有准确把握软件未来的发展变化，以及与发展变化的关系，使系统的扩展性有限。其实，即使在同一行业，不同用户对信息系统的要求也不一样。同一用户在不同时间、不同发展阶段对软件系统的要求也会发生变化。我国政府机构的改革正处在进行之中，各种规章制度，各种标准都是迅速制定和调整之中，在这个过程中有很多的变数，用户也必然会不断地进行调整自己的业务和需求，以适应不断变化的环境，因此，系统结构无法扩展、难以维护的系统必然是失败的系统。
- ◆ 绝大部分软件都是单个系统的开发，成本高，工期长，风险大。
- ◆ 用户无法尽早切入：绝大多数用户都没有软件开发经验，甚至没有使用软件的经验。在软件没有开发出来之前，无法产生有效的意见和建议。因此，无法有效的利用用户的业务经验。有些开发商采用开发原型的办法来获得用户需求，但如果开发抛弃式原型，本身是一种浪费，而渐进式原型往往在结构上限制了最终软件的性能。

4、国土资源统一建模平台成败的关键

- ◆ 根本规律的认识：平台开发的关键点是对行业业务基本理论和根本规律的透彻理解和有效把握（而不是某些业务细节），然后将这些基本理论和根本规律融入业务基础平台。只有抓住这些根本的规律，才能简化问题，同时增强系统的适应能力，在特定（或类似）行业内在功能、性能、成本和开发风险单都求到最优解。
- ◆ 良好的体系结构：可伸缩、可扩展、易于维护、易于管理；
- ◆ 良好的业务概念体系：易于理解，业务表达能力强；
- ◆ 良好的开放性，包括可视化的建模语言（定制）、二次开发脚本和组件注册能力；

二、本平台的特点

1、统一性

- ◆ 横向一体化（业务一体化）：业务基础平台提供了一个完整的协作环境和强大的业务支持体系，为业务的继承提供了坚实的基础，使用户内部的不同种类、不同业务应用系统能够

真正集成在一起，实现高效的协同工作和流程控制。此外，集成平台彻底改变了管理软件之间难以协作的状况，建立在集成平台上的应用，可以实现业务对象级的协作，即在数据、信息、文档、流程、分工层次上进行高层次紧密协作，使管理真正实现整体集成。

- ◆ **纵向一体化（管理一体化）：**基于多个业务运行平台之间的交互，实现业务流程物理上分布逻辑上一体的效果，实现上下级之间数据共享，实现省、市、县多级之间的纵向一体化应用，满足垂直管理的需要。
- ◆ **图文一体化：**在运行平台和建模工具中均集成 GIS 应用模块，通过统一的数据源和业务对象管理，统一的消息处理机制，实现图形应用和流程应用一体使用。
- ◆ **内外网一体化：**基于平台提供的信息提取和发布功能，能够实现内外网平台一致、信息互联互通、数据安全交互的要求。
- ◆ **使用一体化（门户入口，统一应用）：**一体化的业务架构平台建设使得操作习惯统一，界面风格一致，减少了培训工作量，同时采用门户的概念用户只需一次登录就可办理所有业务。

2、可扩展性：由于业务基础平台是构建各业务环节的统一制成体系，各种业务应用都是基于这一平台的，并且有机的内部融合和集成。因此具有强大的可扩展性，并且维护和扩展的成本低，方便灵活。彻底解决了传统管理软件扩展升级复杂、成本高的弊病。

3、技术平台无关性：业务基础平台实现了业务模型资源和软硬件技术的分离，从根本上提升了业务系统的技术平台无关性。传统的管理软件最大的弊端就是，系统实施和用户之间的脱节，较高的门槛和复杂的技术，是其中主要原因。只有真正实现了技术平台无关性，用户才可能真正融合到管理系统的实施和应用中来。

4、客户需求个性化：业务基础平台是建筑在用户实际需求上，并帮助用户规划和构建真正属于自己的业务管理体系。因此相对于传统的通用管理标准，对于用户更实用。避免了用户管理上和管理软件的脱离，并真正做到有利于用户发展的循序渐进的管理方式。为用户提供个性化的管理系统，无易于为用户增强了核心竞争力，提升用户的信息化带来的收益回报。

5、辅助办公应用集成：集成 MAIL， Microsoft Office 等集成并支持组织内部 QQ、短消息等即时通信工具。

6、安全性

- ◆ **认证的安全性：**与 CA 认证集成。
- ◆ **传输的安全性：**支持 SSL 协议。
- ◆ **数据访问的安全性：**细化到字段级的权限控制，支持数据加密、数字签名。

7、技术先进性

- ◆ 基于面向对象和组件的技术体系
- ◆ 基于多种分布体系模式：C/S、多层体系、B/S 模式、智能客户端
- ◆ 基于 Web 服务和面向服务的体系结构（SOA）
- ◆ 基于跨应用的 XML 等工业标准协议

三、平台体系架构

1、GIS 平台选型

国土资源行业数据的特征决定了国土资源管理信息管理系统必须以 GIS 技术为依托，利用 GIS 和数据库可以实现空间几何图形与属性数据的同步管理。目前市场上土地信息系统依托的 GIS 平台主要有 ArcGIS，MAPINFO，MAPGIS 等。此外 AUTOCAD 由于图形处理功能强大，也常用于许多图形处理中。但是 AUTOCAD 不是 GIS，不具有空间分析能力，难以保证图数一致。MAPINFO 是一种“桌面“地理信息系统，无法管理海量数据。MAPGIS 是国产的 GIS 软件，在海量数据管理、空间分析、二次开发支持、系统稳定性等方面，还需进一步的提高。而 ArcGIS（ESRI 公司产品）是国际领先的 GIS 品牌，海量数据管理及空间分析功能强大，组件化的二次开发手段更有利于系统的深入应用，是土地应用系统首选的 GIS 平台。

2、国土资源统一建模平台的架构设计

系统采用严格的分层结构，各层调用下层功能并为上面的层次提供服务。如图，系统在组件层次上可以看作由数据库层、业务服务层、表现层等三层。其中业务服务层又由数据管理层、通用业务模型层、行业业务模型层和企业应用模型层等子层构成。

数据管理器管理空间数据、表格数据、以及其它多媒体、文档数据的连接、打开、检索、保存等功能。数据管理器对上面层屏蔽了数据的来源、物理位置以及数据库类型等细节。对于空间数据库，数据管理器还提供了基本的空间对象和空间操作，屏蔽了具体空间数据引擎类型的细节，为上面层次提供了一个类型无关的环境。

业务服务层完成系统的主要业务规则。它根据客户端的请求，完成各个建模层次的语义理解、功能调用等。注意：有些层次（如视图层和工作台层的建模）的有些建模信息在客户端完成，如表单上的没必要保存到数据库的计算显示信息和界面导航控制逻辑等。

表现层负责系统的输入输出，包括地图定义的解释、显示，各种表单的数据显示；并捕获用户的各种操作，包括作图过程等，并根据预先定义好的操作过程调度业务服务层提供的各种业务功能或者会话控制器提供的人机交互辅助功能，如草图的制作等。

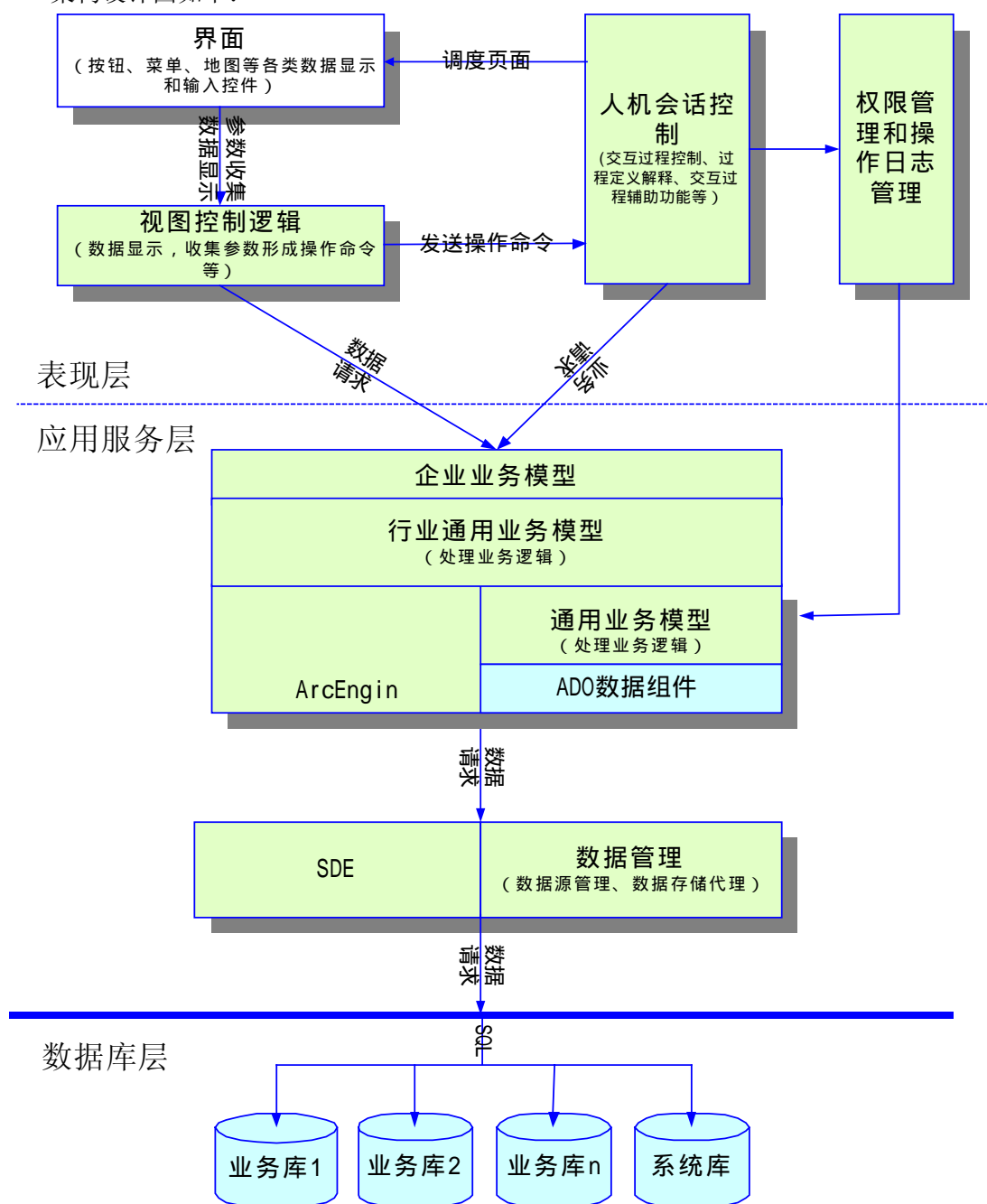
业务层分为通用业务模型子层、行业业务模型子层和企业业务模型子层。通用业务模型层主要完成一些一般 GIS 都需要用到的功能。ArcGIS 适用于多种行业的 GIS 系统开发，因此，ArcGIS 也属于本层。非 GIS 的通用业务模型层为本公司开发，主要实现类的定义（包括属性域、约束等）、类的关系定义以及在运行时候约束、关系的维护，并为上层服务提供统一的对象访问和操作接口，以及通用的事务管理机制。

行业应用模型子层在通用业务模型子层的基础上，针对国土行业的特点和规律，建立国土行业的对象模型体系，包括行政区、土地（用途属性和权属属性等）、矿产、地质灾害等业务对象以及业务对象之间的各种关系，包括拓扑关系；国土行业常用的地形图层、坐标体系；以及国土部门的组织机构等。由于 ArcGIS 本身是一个广泛使用于多个行业的图形开发通用平台，为了实用于各个行业，ArcGIS 的结构极为复杂和庞大，很多功能对于本系统来说，是不需要

的,而有些 ArcGIS 的灵活性,可能对于本系统来说又是多余的,不必要的。当然,也有更多的地方,功能不够用或不适用。本层 ArcGIS 平台提供的功能的基础上,采用归纳、抽象、增加、删除、修改、合并等手段进行开发,使本层的开发接口直接反应国土行业的业务概念体系,并形成行业中常用的组件资源以及众多的原子操作功能组件。本系统此次用户在使用过程中自己编写功能组件以及原子操作功能组件,并通过注册的方式扩展本系统。

企业业务模型子层主要是在具体用户需要的业务功能,主要包括用户可视化定义模型定义数据,二次开发脚本以及嵌入的基于.net 平台的代码。用户也可以直接按照接口要求,改写本层,并注册到系统中,以增强系统的开放性。

架构设计图如下:



3、国土资源统一建模平台的部署模式

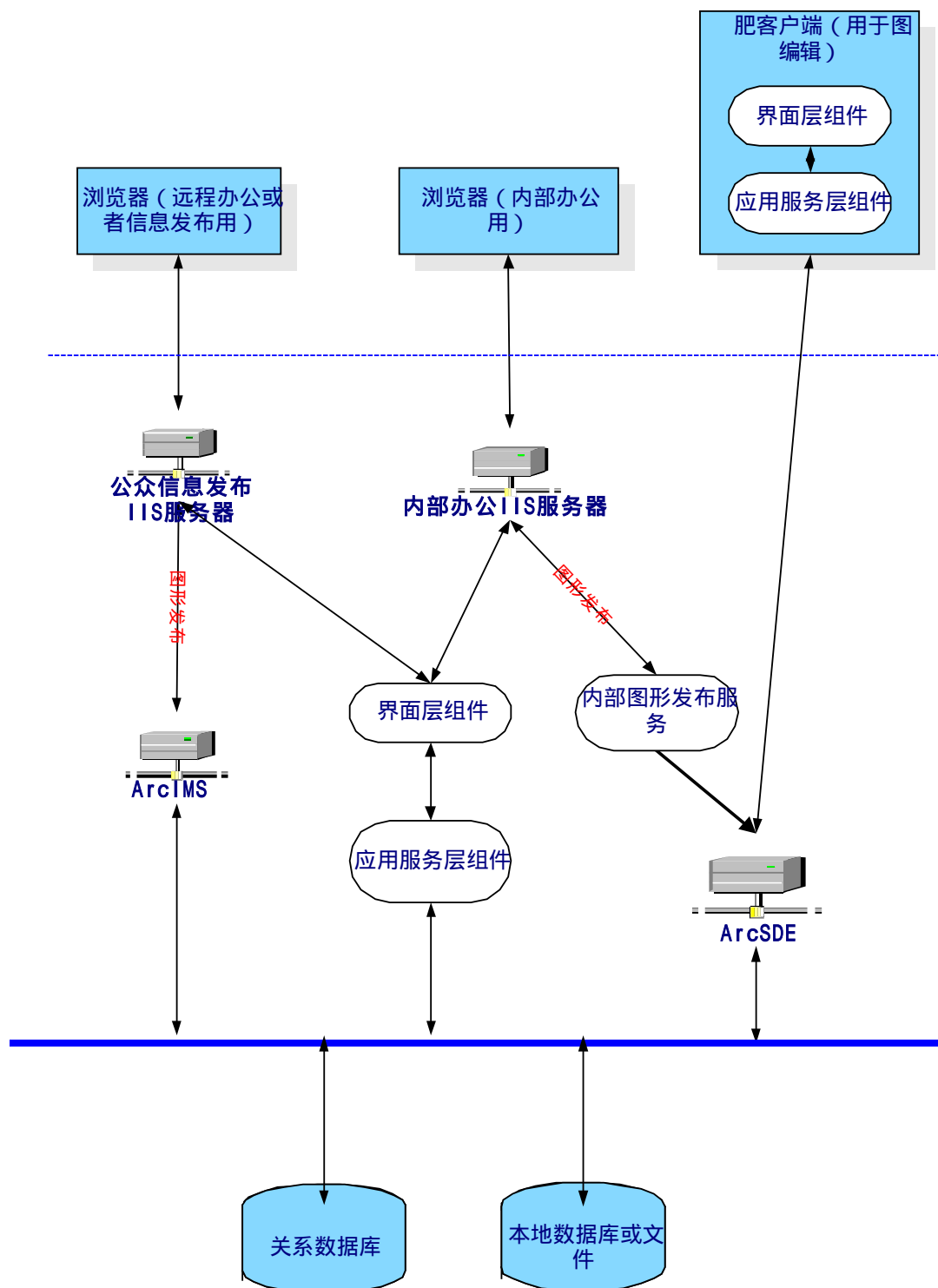
国土资源行业的常见客户端一般可以分为三种类型：

- ◆ 用于图形编辑：由于图形编辑的时候，需要传输的矢量数据一般数据量比较大，而且一般图形编辑就有复杂的人机交互过程，因此，这种客户端采用肥客户方式，客户端必须采用较好的配置，同时在客户端上部署表现层组件和应用服务层组件，保证操作简便，界面信息丰富直观。
- ◆ 用于内部办公的客户端：这种客户端一般位于部门局域网内部，可能需要少量的图形浏览功能，不需要图形编辑。这种客户端采用浏览器。系统为这类的客户端配置专门的应用服务器和 IIS 服务器，在 IIS 服务器上部署表现层组件，在应用服务器上部署应用服务器层组件。

这类客户端参与系统协作，一般经常需要访问一些没有发布的临时的图形和其他数据，它的访问量恒定而有限，采用平台自己的图形发布功能采用 ArcIMS 合适，因此，这类客户端一般访问采用本公司开发的图形发布组件发布图形。这样如果用户没有对外发布信息，可以不必购买和部署 ArcIMS，降低软件购买费用和维护费用，并且提高图形发布的灵活性。而且由于 ArcIMS 适合正式发布的数据，访问的数据版本是恒定的，因此在本场合并不十分合用。

- ◆ 对于需要 INTERNET 上发布的信息，一般信息采用常规发布方式，图形信息采用 ArcIMS 发布。这类客户端的特点是带宽小，同时访问量大，而且可能有阵发性的可能，因此，需要采用 ArcIMS 发布。

系统服务通过客户端代理，统一采用 WebService 国际标准对外提供服务。由于 WebService 开发接口是基于国际标准的，可以被任何其他的主流开发工具所识别，如 JBuilder、Delphi、C++、VB、Kylix 等等。因此，采用 WebService 技术可以整合各种异构系统，具备前所未有的开放性。利用先进、灵活、国际标准的 XML WebService 技术实现并提供基于广域网的跨操作系统平台、跨区域、跨部门的信息交换，可方便实现各地、市、县国土信息的数据交换，全面有效地支持数据库分布式分级存储和管理、信息查询、统计、抽取以及对复杂、多层的组织机构信息数据交换进行有效的管理。



四、建模功能

1、可视化建模语言简介

要想用语义规则有限的建模语言描述复杂的业务逻辑和其它辅助逻辑，则必然要分析、梳理、简化被描述的逻辑的构成。分层是一个常用（特别是在软件领域）的增加内聚、简化逻辑、

降低逻辑复杂度的方法。在本系统的建模层次中，把业务逻辑和其它辅助逻辑划分为以下几个层次：

- ◆ 数据源建模：分布在服务器上的关系数据库、文件数据库、文件保存路径、消息队列等可以获取或者发送数据的资源。可以按照空间维、时间维（记录产生时间或信息产生时间）、数据类型（类、某个分类属性等）三个维度定义实体和数据源的对应关系。
- ◆ 信息建模：信息建模是对行业内主要的物理世界需要管理的有形物体如土地，或者事情如灾情，以及需要管理的无形物体，如法律法规等进行建模，建立系统的基本业务类的属性结构和数据完整性规则。包括：（1）类属性构成信息：如属性名、数据类型、保存长度、等基本信息，域定义范围，属性之间的完整性约束，计算关系等。（2）描述同类对象之间的关系：如主键定义，唯一性约束、索引定义等；（3）描述不同类之间的约束关系：如外键关系等。（4）定义控件数据的各种空间拓扑关系以及空间参照；
- ◆ 视图建模：定义各种信息的人机对话的表现形式，如表单、对话框、地图等。包括可以直接输入的简单表单，复杂显示的统计表单、以及各种对话框等；业务文档支持常用表格类型、标准数据窗体、**RTF** 文档、电子表格、**HTML** 文档、文书文档、窗体文档、决策统计文档、汇总统计文档等等，平台支持将多种格式的文档复合在同一个信息窗体内，以实现高度复杂、灵活和强大的信息表现。对于图形数据，可以定义一个地图的图层构成，可以定义地图的主要业务图层和辅助显示图层；可以定义图层的多种显示有关的信息，如各个图层显示的比例范围，各种要素的符号化情况等。
- ◆ 功能建模：包括对复杂的业务过程以及人机交互过程的建模。系统提供各种基本的功能组件，并允许注册新的功能组件。系统对这些基本功能组件、**API** 函数、各种控件、**WebServices** 接口定义进行分门别类的管理和组织，管理内容包括资源名称、标记、注释、事件、参数等；

对复杂业务处理流程的建模，相当于给业务服务器扩展“业务展现层”（业务服务器有缺省的业务流程接口，典型的如数据检索、增加、修改、删除方法等）。用户通过可视化流程编辑界面，定义业务处理过程的环节、跳转条件、调用的操作等，完成复杂业务流程的编辑并保存在系统中，供表现层调用。

同样，系统可以对复杂的人机交互过程建模。这些人机交互过程一般需要多次人工干预的人机交互过程才能完成。特别是图形处理部分，多数情况都需要比较复杂的过程建模。每个过程图都是由一定的完成业务功能的环节构成的。一般一个业务活动过程包括活动、控制、和状态三者构成。活动是用户或者系统为完成业务所采取的动作。活动可以是人工的输入、系统功能资源提供的原子功能，也可以是其它应用程序或者嵌套的业务过程。状态代表了一个活动的输出和下一个活动的输入，而控制活动代表了过程中的决策点。

- ◆ 组织机构层：定义组织机构、岗位设置以及员工信息和权限管理；支持工作组和矩阵式机构；除了传统的职能式组织机构外，平台也支持工作组和矩阵式机构；支持业务监控、上下级业务管理等。支持复杂和灵活的业务数据权限管理。
- ◆ 工作流层：定义各类工作流程；支持专业的流程建模：平台支持各种可能的复杂流程定义，包括流程的合并，分流，事件驱动，逻辑控制等等。可以定义复杂的流程协作，包括复杂的人员，部门协作，默认和强制合作方式等。可以定义复杂的任务协作模式，包括任务分

配模式、执行模式、抢占模式等等，以及事件驱动和流转条件控制和时间控制等。可以定义流程和环节的时间控制，包括时间限定，提醒方式，以及数据传递定义建模工具主要完成业务数据传递，回填以及进行传递的条件定义等。

- ◆ 工作台层：定义客户端界面布置和设置参数。工作台是每个人/岗位所有客户端界面程序。用户可以定自己的启动程序上的主窗体显示颜色、图标、功能入口、布置等要素。定义好工作台后，可以定义工作台和员工、岗位或者部门之间的对应关系，这样，用户无论从哪个工作站登陆，系统都会调出对应的工作台。

2、系统开发环境简介

- ◆ 业务建模工具是一个可视化的用于在信息系统开发和维护期间，系统开发人员用于建模或者修改模型的工具。业务建模工具由一个可视化的建模环境和一个二次开发环境组成。同时，建模环境和二次开发环境都采用统一的接口于基础业务架构平台的辅助建模系统通信，检索需要的各种元数据信息、已建模的建模信息，调试或者保存建模信息等。二次开发环境的调试也需要基础业务架构平台的辅助建模系统的支持。
- ◆ 可视化的建模环境是一个强大的建模工具。基于现代企业模型和业务蓝图理论，对政府机构的信息、功能、流程和组织机构建模提供全面可视化的交互设计环境。
- ◆ 二次开发环境通过代码方式描述复杂程序逻辑的集成开发环境，可以在统一的环境中完成对业务数据、业务信息、业务功能、业务流程和组织机构的开发任务。一些复杂的业务逻辑无法用可视化的建模方法描述，则可以采用程序代码来描述。
- ◆ 系统通过建模和测试后，将业务建模工具部署到客户端上，并切换到运行模式，即可作为 C/S 客户端运行。

五、基于国土资源统一建模平台的现有产品线

- ◆ 全省三级用地报件审查系统
- ◆ 城镇地籍管理信息系统
- ◆ 土地利用总体规划管理信息系统
- ◆ 土地利用现状管理信息系统
- ◆ 全省地质灾害应急管理信息系统

基于 ArcGIS 的国土资源数据管理解决方案

(北京吉威数源信息技术有限公司)

概述

北京吉威数源信息技术有限公司针对国土资源行业对于国土资源数据管理的实际需要,提出基于 ArcGIS 技术的国土资源数据管理解决方案。国土资源数据管理解决方案提供对国土资源数据的全面管理,覆盖国土资源数据采集、数据加工整理、动态更新、质量检验、数据存储、数据交换、应用分析及信息发布各个环节,并集成了吉威数源近年来在空间数据处理与应用领域的最新技术成果,构建出适应国土资源信息化建设的国土资源数据基础设施。

国土资源数据管理解决方案主要由两个层面的应用构成:

1、在国土资源数据处理、整合与交换层面,吉威数源国土资源数据管理解决方案提供从国土资源数据采集、整理、加工、交换、质检等完整全面的集成化工作环境,不仅极大的提高传统国土资源数据处理与整合的工作效率,而且全面支持 **GeoDatebase** 数据模型,优质保障国土资源数据的完整性、一致性与正确性。数据海量、空间性强、动态变化、类型和结构复杂的国土资源数据特点要求专业的空间数据处理工具,这是国土资源数据管理同传统的关系/非关系型数据管理间最大的差异之一。

2、在国土资源数据存储、应用、分析与发布层面,吉威数源国土资源数据管理解决方案采用 ArcGIS 作为技术支撑环境,以空间数据存储、应用、分发为核心,构建出国土资源数据库及相关应用系统,支持国土资源管理部门及相关信息化系统的数据共享、集成、更新、分析及发布。提供集国土资源调查评价、动态监测、辅助决策支持、办公协作、社会公众信息服务等各项支持功能的国土资源信息化基础数据平台。

一、 国土资源数据管理平台

1、**国土资源数据管理是国土资源信息化建设的重中之重:** 国土资源信息化建设最早可追溯到二十世纪八十年代,主要是通过对传统的纸质数据进行数字化处理,建立了一些数据库和面向单一业务的信息系统。1998 年国土资源部成立后,开始加强对信息化的统筹规划和统一部署,并取得了明显的进展,建成有一批国土资源管理相关的基础数据库,一批覆盖国土资源规划、行政审批、综合事务管理等主要业务的管理信息系统建成并投入使用。目前,各级国土资源管理部门及其相关部门拥有大量不同格式、不同载体的国土资源信息资源,这些信息资源存在缺乏统一规划,共享程度低,利用率不高的问题,影响了国土资源信息化的进一步深入。如何充分利用海量的国土资源信息数据,通过汇聚、整理、共享和挖掘,为国土资源信息化建设所利用,增强国土资源信息化核心业务能力,日益受到国土资源行业关注,成为国土资源信息化建设的重中之重。

2、**空间数据管理是国土资源数据管理的核心:** 国土资源数据管理对象包括空间信息、结构化信息及非结构化信息。其中空间信息包括矢量数据、栅格数据、遥感影像数据等,结构化/非结构化信息则涉及政策、法规、计划、公文、档案、报告、统计数据等。由于国土资源

数据自身的特点，空间信息占数据总量的 85%以上，传统的面向事务处理、分析以及文档类的数据管理系统只能解决 15%的数据量，而更大数量的空间数据的管理是国土资源数据管理的核心。

空间数据管理需要处理好以下问题：

- ◆ **海量：**空间信息数据量大，需要高性能的空间数据存储、检索和分发技术；
- ◆ **异构：**空间信息来源不同、格式不同、载体不同，需要建立异构环境下的空间数据共享机制；
- ◆ **复杂：**空间信息数据处理在获取、加工、整合、质检、存储、提取、交换、分发等多个方面，同其他信息数据相比具备独特的复杂性，需要专业的空间数据处理支撑环境。

3、吉威数源国土资源数据管理平台架构

吉威数源面向国土资源数据管理的需要，在国内外各种成熟稳定的 GIS 产品中进行认真地比较、选择，最终确定采用 ESRI 的 ArcGIS 技术作为国土资源数据管理的技术支撑环境，结合多年在空间数据处理工作中的经验，吉威数源构建出构架完整、功能丰富的国土资源数据管理平台。平台核心产品由两部分组成：基于 ArcGIS 开发组件/控件/API 实现的国土资源数据管理基础中间件；完全支持 GeoDatabase 数据模型要求的集成化空间数据处理工具包。采用上述两种软件产品，可以方便快速构建出满足最终用户使用的国土资源数据管理系统，并对各种国土资源业务应用系统、数据用户、辅助决策、办公协同以及面向社会公众的信息服务提供基础数据支持。

基于 ArcGIS 的国土资源数据管理平台架构参见下图：

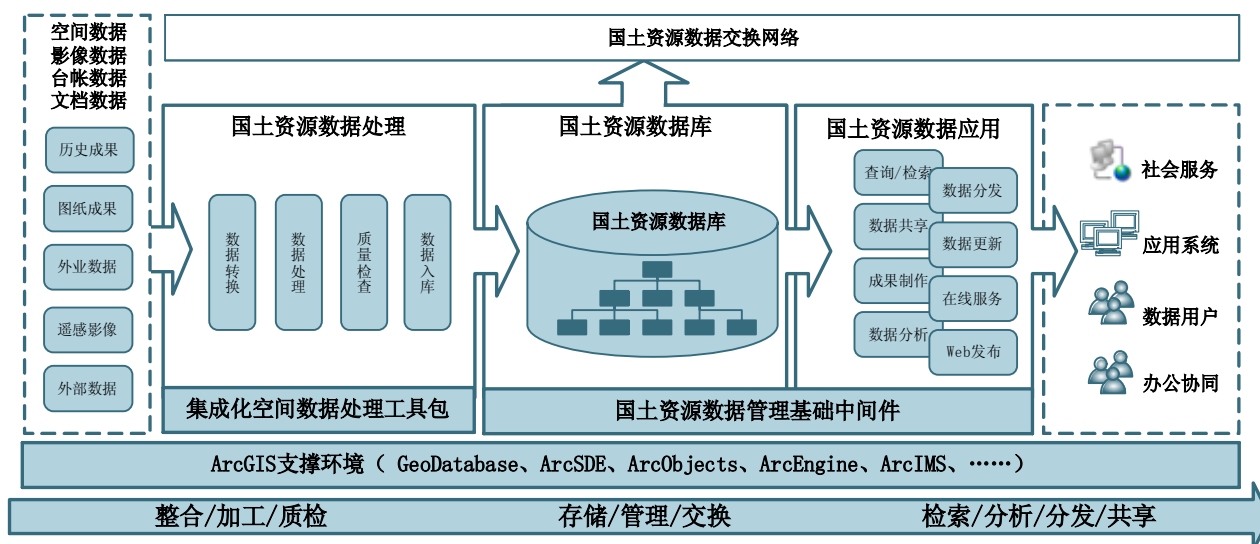


图 基于 ArcGIS 的国土资源数据管理平台示意图

4、吉威数源国土资源数据管理平台的优势

(1) **国际领先的 ArcGIS 技术，完美的 GIS 平台基础：**平台在数据管理的核心采用的是国际领先的 ArcGIS 技术，采用在 Oracle/MS SQL Server 数据库上运行 ArcSDE 的数据库模式，具有产品成熟度高、空间数据管理海量、空间分析能力强、应用广泛等特点，实现了国土资源数据的集成化、一体化的管理与应用。

(2) **集成的多样化异构空间数据的处理技术，充分满足空间数据处理的需要：**平台提供专业的集成化的多源空间数据处理软件包，专门用于多样化异构空间数据的处理，解决了传统数据处理单位根据数据源的不同，需要配置各种不同软件现状。该集成化空间数据处理环境支持国内主流空间数据格式，在外部数据和 GeoDatabase 数据模型间建立起了一个桥梁，充分满足空间数据处理的需要。

(3) **广泛的数据接口，充分满足国土资源数据交换的业务需求：**空间数据采用 ArcSDE 数据模型进行存储，运行系统基于 ArcObjects 实现。系统采用专门的空间数据转换软件能够实现 GeoDatabase 数据模型到多种空间数据之间高质量的相互转换，保障系统具有最广泛的数据接口。

(4) **可伸缩的体系架构，适应不同规模的国土资源数据管理需求：**平台结合 GIS 技术、数据库技术、网络技术，灵活采用 Client/Server、Browse/Server、J2EE 体系架构，扩展传统地理信息系统的功能体系，满足国土资源数据管理的不同规模的应用需求。

二、 国土资源数据管理系统

国土资源数据管理系统架构

基于 ArcGIS 的国土资源数据管理系统的核心功能是实现多源异构国土资源信息的数据存储、信息检索、数据更新、空间分析以及数据分发。国土资源数据管理系统不是孤立的信息系统，通过对国土资源信息数据的高效管理，实现对国土资源调查评价、动态监测等业务应用系统、办公协作系统、社会公众信息服务等信息化系统的数据支持，在最大程度上满足国土资源信息化建设的需要。

国土资源数据管理系统架构如下图：

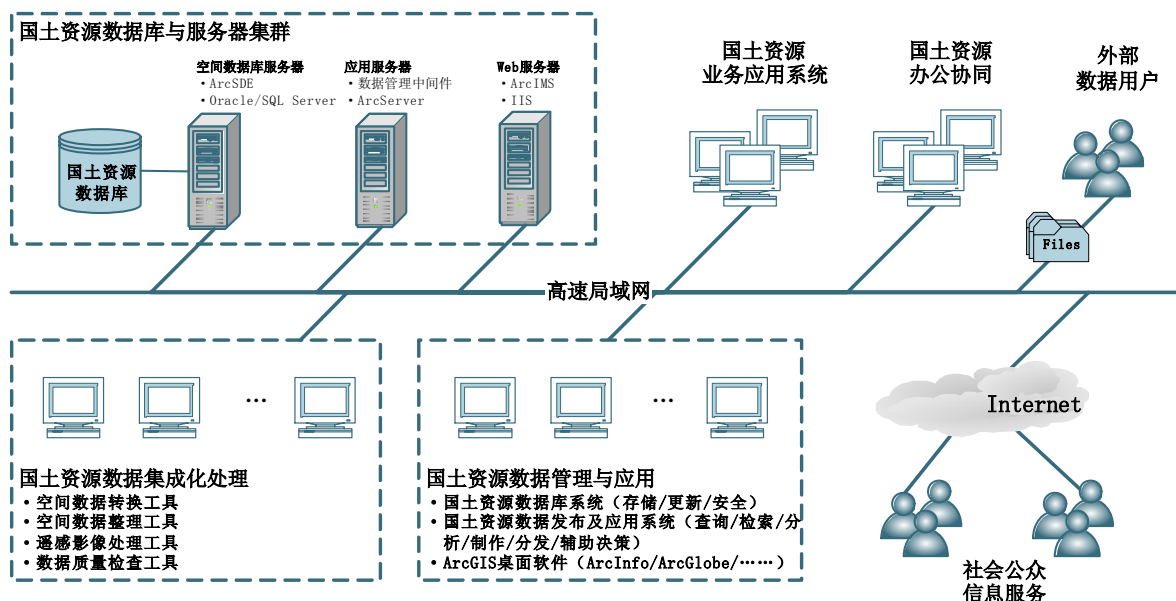


图 基于 ArcGIS 的国土资源数据管理系统架构示意图

1、 国土资源数据管理应用集成框架

国土资源数据管理系统应用集成框架采用多层体系架构进行设计，在基于 ArcGIS 技术建立的国土资源数据管理基础中间件基础上，完成不同平台开发环境下的国土资源数据管理应用集成。国土资源数据管理应用集成框架如下图示：

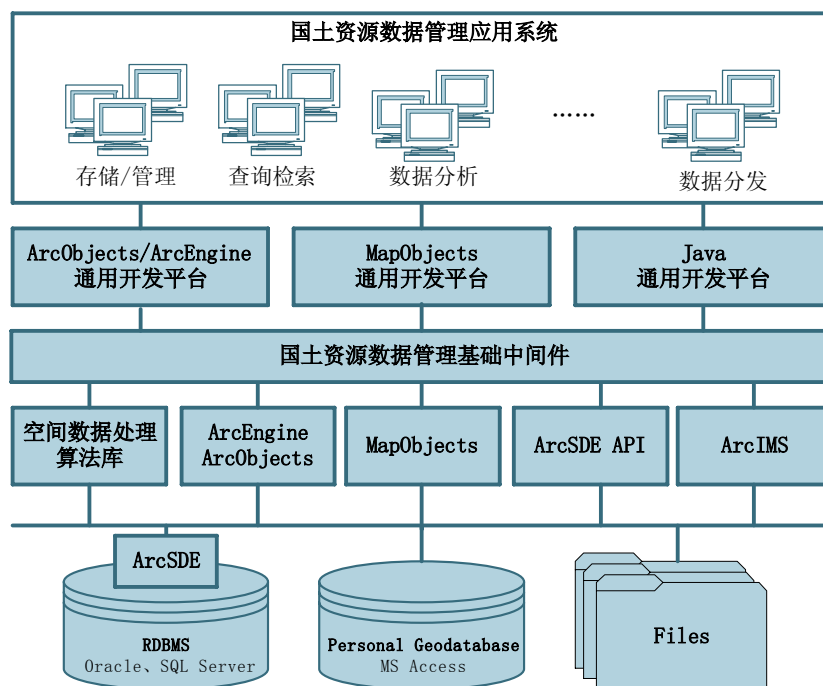


图 国土资源数据管理系统应用集成框架示意图

2、 国土资源数据管理系统的主要特点

- (1) **海量空间的国土资源数据库：**系统采用在 Oracle/MS SQL Server 数据库上运行 ArcSDE 的数据库模式。根据目前国内外的实际案例，采用该种管理模式的数据库最大容量已经达到几十个 TB，并且还在不断的快速增长中，其海量空间数据库的检索、调度、应用效能得到用户的广泛认同，也是目前唯一得到实践检验的海量空间数据库管理模式。
- (2) **自动分库满足企业级海量数据快速增长的需要：**根据国土资源数据的管理要求，系统建立有数据库自动分库机制，自动分库功能对于用户完全透明，适应企业级海量数据的快速增长，保障系统内部的稳定性、一致性与安全性。
- (3) **多样化的数据更新及先进的并发控制机制：**系统提供多样化的数据更新机制，即包括离线方式下的大规模数据更新，也包括在线方式下的快速数据更新。同时，ArcSDE 提供的版本机制有效的保障了数据处理过程中的并发冲突。
- (4) **丰富的数据交换与共享手段：**基于吉威数源多年来在空间数据处理经验的基础，针对国内主要空间数据的特点，系统搭建了从多样化异构空间数据到 ArcGIS 数据体系的数据通道，通过系统所提供的丰富的数据交换手段，提供有强大而丰富的数据交换能力。同时，针对同构和异构的不同应用体系需求，系统对外部数据应用分别提供在线和离线的两种数据共享方法。
- (5) **深入的数据应用与辅助决策：**ArcGIS 作为国际上最优秀的 GIS 软件，提供有最强大的空间数据分析功能，其最新的 Geoprocessing 扩展模块进一步强化了空间数据分析能力。基于 ArcGIS 的系统，数据用户能够得到最优秀的空间数据应用及辅助决策支持。
- (6) **方便快捷的国土资源信息检索与发布：**系统采用的先进的动态索引和查询算法保证 TB 级数据库的查询检索效率，同时，多库并行检索技术可进一步提高检索效能。
- (7) **分级访问控制，安全性高：**空间数据的访问较之传统数据的访问更加复杂，包括对图形图层的操作、图形区域的操作，系统功能的操作等。系统通过将一系列具有相同操作属性的用户分配到一个组，并根据数据安全的要求实现分级管理，能支持更复杂的权限分配，系统具有极高的安全性。

三、 集成化空间数据处理

1、 集成化的多源空间数据处理工具包

国土资源数据来源众多，即包括已有的 CAD 成果数据，也包括外业调查数据，同时还涉及到遥感影像数据。在数据载体上，也呈现出不同的 GIS 软件平台的特点，导致国土资源数据形式的多样性。传统国土资源数据处理单位往往需要根据不同的数据类型及其特点配置不同的软件工作环境，不仅技术复杂，而且管理及实施难度大。针对上述特点，吉威数源紧密结合目标 GeoDatabase 数据模型对于数据的要求，提供有完整的多源空间数据集成处理工具包。集成化的多源空间数据处理软件环境参见下图：

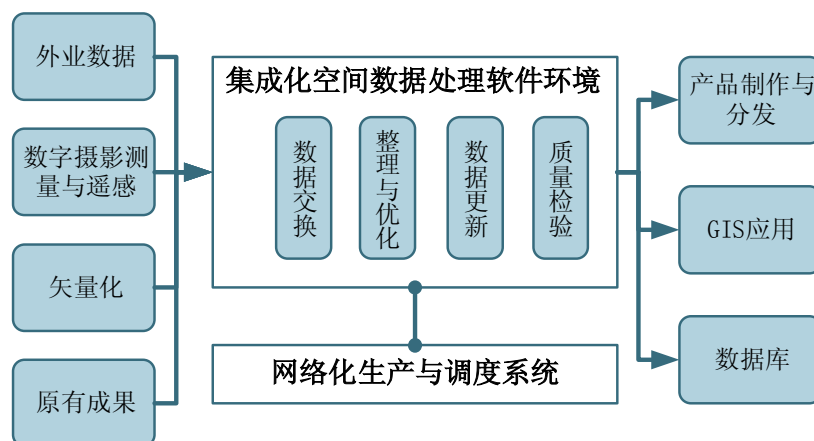


图 集成化的多源空间数据处理软件环境示意图

集成化的多源空间数据处理工具包的主要软件产品包括：

- ◆ 空间数据转换软件
- ◆ 空间数据整理软件
- ◆ 空间数据质量检查软件
- ◆ 遥感影像处理软件

2、主要的空间数据处理工具包

(1) **空间数据转换软件：**空间数据转换软件是针对多源空间数据成果的集成处理与共享利用而专门研制的开放式空间数据交换平台，提供矢量数据、影像数据、DEM 数据从格式转换、坐标转换到投影变换的全面数据交换能力。空间数据转换软件实现异构空间数据到 GeoDatabase 数据模型间的数据通道。



(2) **空间数据整理软件：**空间数据整理软件是针对国土资源矢量数据处理的特点以及 GeoDatabase 数据模型的要求而专门开发的数据编辑整理软件，特别适合于原有历史成果数据及传统 CAD 数据成果的 GIS 再加工与整理。通过空间数据整理软件可以方便的实现不同格式国土资源数据到 GeoDatabase 数据模型间的数据整合、集成的目标。



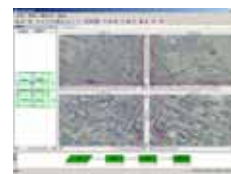
(3) **空间数据质量检查软件：**空间数据质量检查软件是一套专门用于数据质量检验的软件产品，除了提供全面可靠、有针对性的数据检查方法之外，还提供自动、高效、稳定的检查手段，确保对数据成果的质量控制，保证数据成果的正确性与一致性，提高验收工作效率。空间数据质量检查软件是建立高质量的 ArcGIS 空间数据库的前端数据保障。



软件检查内容包括从原始资料到成果数据，从图形到属性的全部内容，保证全面的数据质量。同时，软件也对数据的组织结构、数据命名等按照数据标准进行检查，以保障数据共享的要求。

（4） 遥感影像处理软件

软件具备航空像片和高空间分辨率、高光谱卫星遥感影像（SPOT、Ikonos、QuickBird）的正射纠正、多项式纠正、匀光、镶嵌成图等专业影像产品制作能力，并拥有强大的高光谱分类、动态监测等遥感影像分析手段，系统支持网络化生产管理和调度，提供二次开发能力，具有极大的灵活性和可扩充性，满足基于 ArcGIS 技术建立影像成果数据管理的前端需求。



四、 主要技术特点与优势

灵活、弹性的 C/S、B/S 体系架构和组件化设计：解决方案采取多层体系结构搭建，抽象为数据层、应用组件层、业务应用层以及数据表现层，每一层次都可以按需应变、灵活扩展以保证整体表现卓越。无论从硬件系统平台到应用部署都可以采用分布、集群、负载均衡的技术，其扩展弹性足以应付国土资源数据管理规模和应用的变化。

提供 Java/J2EE 应用，跨平台、可移植、具开放性：除了传统的 C/S、B/S 体系架构，解决方案同时可提供基于 Java/J2EE 的应用，适应从高端到低端的各种系统和硬件平台，易于实现跨平台应用，系统可移植性高，代价低，有效保护信息化建设投资。

跨越多样化异构数据与规范空间数据库的应用集成：国土资源数据类型复杂，在数据载体方面，包括电子化数据也包括非电子化数据；在数据类型方面，区分为空间数据、栅格数据、遥感影像数据、结构化的关系型数据以及非结构化的文档、多媒体数据等；在数据存储方面，区分为同构同标准数据、同构不同标准数据、异构同标准数据和不同构不同标准数据。国土资源数据的这种多样化异构特点决定了国土资源数据管理的技术复杂度以及工程实施的困难。解决方案提供了有效的跨越多样化异构数据与基于 GeoDatabase 标准的规范空间数据库的应用集成服务。

具备国土资源行业经验优势，领先空间数据管理行业应用：吉威数源的产品自诞生之日起开始服务国土资源数据处理业务，具备国土资源行业经验优势；同时，作为 ESRI 全球战略合作伙伴，在 ArcGIS 技术应用上占有领先优势。

吉威数源得到国土资源众多客户的认可，积累了丰富的国土资源行业经验，对行业需求把握准确透彻。吉威数源不断跟踪和研究国内外国土资源数据管理及其 ArcGIS 技术应用的最新趋势和标准，结合对国内行业的独到分析和见解，推出切实符合国内国土资源数据管理需要而又引领空间数据管理行业应用的国土资源数据管理解决方案。

基于 ArcGIS 的国土资源管理信息系统 总体解决方案

(深圳市凯立德计算机系统技术有限公司)

摘要：本文根据深圳市凯立德计算机系统技术有限公司多年应用 ArcGIS 实现国土资源管理行业应用系统的经验，结合信息技术的发展趋势和国土资源管理现状，提出利用 ArcGIS 系列产品解决目前我国国土资源管理行业的整体解决方案。

关键词：体系结构；解决方案；地理信息系统

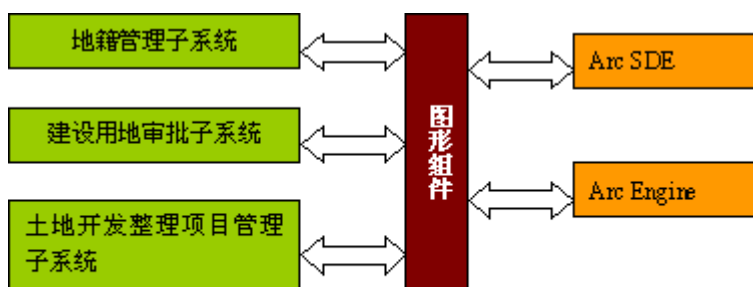
一、前言

近年来，随着国土资源信息化的不断深入进行，在取得丰硕成果的同时，也表现出许多问题，如管理业务单一，各系统之间不能实现有效衔接，信息共享程度较低等。针对新形势下国土资源信息化建设的新要求，深圳市凯立德计算机系统技术有限公司总结多年来在国土信息化建设方面积累的丰富技术和经验，将本系统建设成 ArcGIS 平台和业务应用总平台高度集成的窗口办公、业务办公的自动化系统。实现业务流程自动化、图文信息电子化、办案手段现代化。

二、关于 ArcGIS 和国土资源管理

国土资源信息化的建设、运行必须有一系列的基础数据库来支持。比如，土地利用现状数据库、土地利用规划数据库、地籍数据库、矿产资源规划数据库、探矿权采矿权数据库、地质灾害数据库等。由于这些数据库基本都是基于地理信息的空间数据库。脱离了空间数据库的支持，国土资源信息化系统建设、运行就是一句空话，就不可能实现国土资源行政管理的信息化。

SRI 公司的 ArcGIS 系列产品是业内最优秀的 GIS 平台，利用 ArcInfo 桌面产品进行综合数据管理，利用 ArcSDE 和 ArcGIS Engine 进行图形组件定制，在地籍管理、建设用地审批、土地开发整理项目管理等子系统中，可直接调用这些图形组件。开发满足图形管理和操作要求的图形组件。利用 ArcIMS 进行图形发布。



ArcGIS 和各子系统的关系

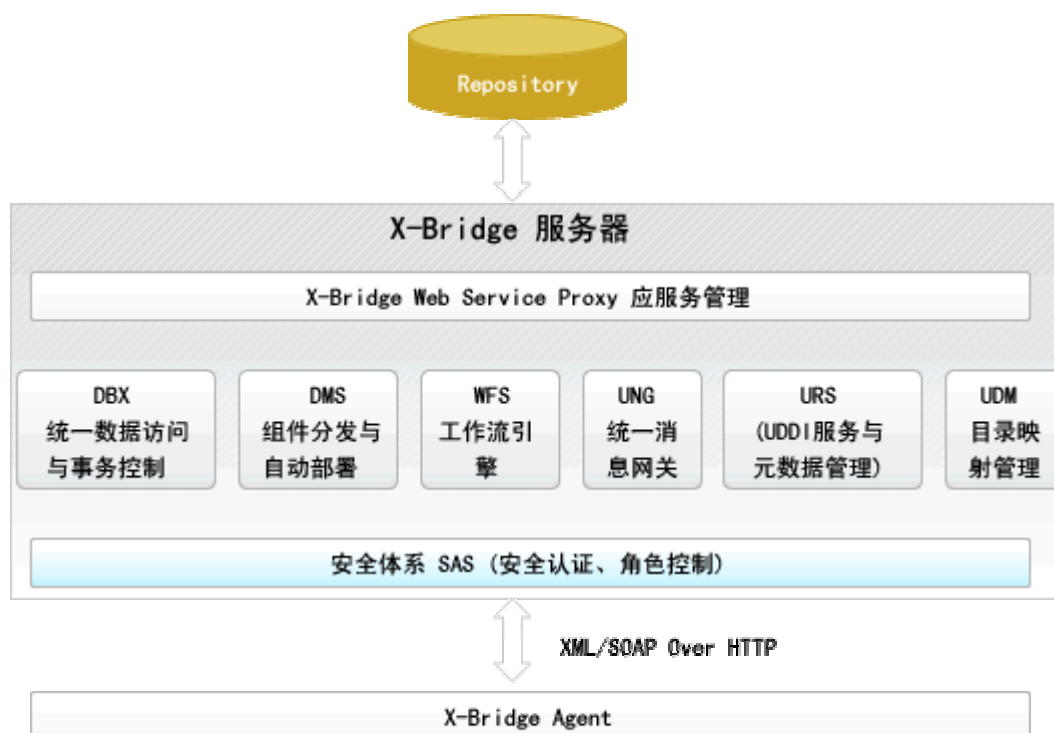
三、 ArcGIS 在国土资源管理行业的整体解决方案

国土管理的大批业务中，如种类繁多的各种审批业务，都需要经过多部门、多人员协调工作，形成一个相对固定的流程，这些流程又大多涉及到图形的管理。因此，现在越来越多的国土资源管理方面的信息系统走向图文一体化的趋势。深圳市凯立德计算机系统技术有限公司结合自己多年来在国土资源管理信息化的丰富经验的技术，开发了自己的电子政务平台 X-Bridge，结合 GIS 平台，尤其是 ArcGIS，形成了一套电子政务平台与 GIS 平台（ArcGIS）结合的解决方案。

身可以很好的满足一定的功能需求，但是这些系统很难和其他系统有机连接起来，实现信息和资源共享。这样，在不同时期建立了不同的系统，这些系统对于外部系统而言是“封闭”的，不能进行信息交流，形成“信息孤岛”，信息孤岛的产生使信息化成果不能很好的发挥其作用，在一定程度上是一种资源浪费和损失。X-Bridge 针对这些问题，提出了对应的解决方案，实现了这些同构或异构系统之间的互联互通。

X-Bridge 主要划分为两个大的功能体，X-Bridge 服务器（X-Bridge Server）和 X-Bridge 代理器（X-Bridge Web Service Proxy）。可以运行在从 Windows 到 Unix/Linux 直到 IBM OS/360 上的所有平台上，并且跨越微软的 .NET 和 Sun 的 J2EE。

框架结构图如下：



X-Bridge 具有以下独特功能：

- ◆ 跨平台、跨体系结构，X-Bridge 既是一个运行平台，又是一个开发平台和搭建平台
- ◆ 以服务平台的方式提供组件式服务
- ◆ 集成工作流引擎、消息处理、数据访问
- ◆ 提供了整合异构系统之间数据交互标准
- ◆ 可兼容 CA 认证的多种安全管理机制
- ◆ 有机集成大粒度应用组件
- ◆ 整合不同时期信息化建设形成的信息孤岛
- ◆ 提供二次开发环境，采用组件进行二次开发
- ◆ 在异构或同构系统之间实现高效数据交换
- ◆ 实现可视化 workflow 控制
- ◆ 提供可视化的自定义工具，使用户可以定制符合自身需要的工作流和审批表单

实现统一门户的安全认证及基于角色的权限控制

下图为一个地市级国土资源局电子政务系统解决方案图。

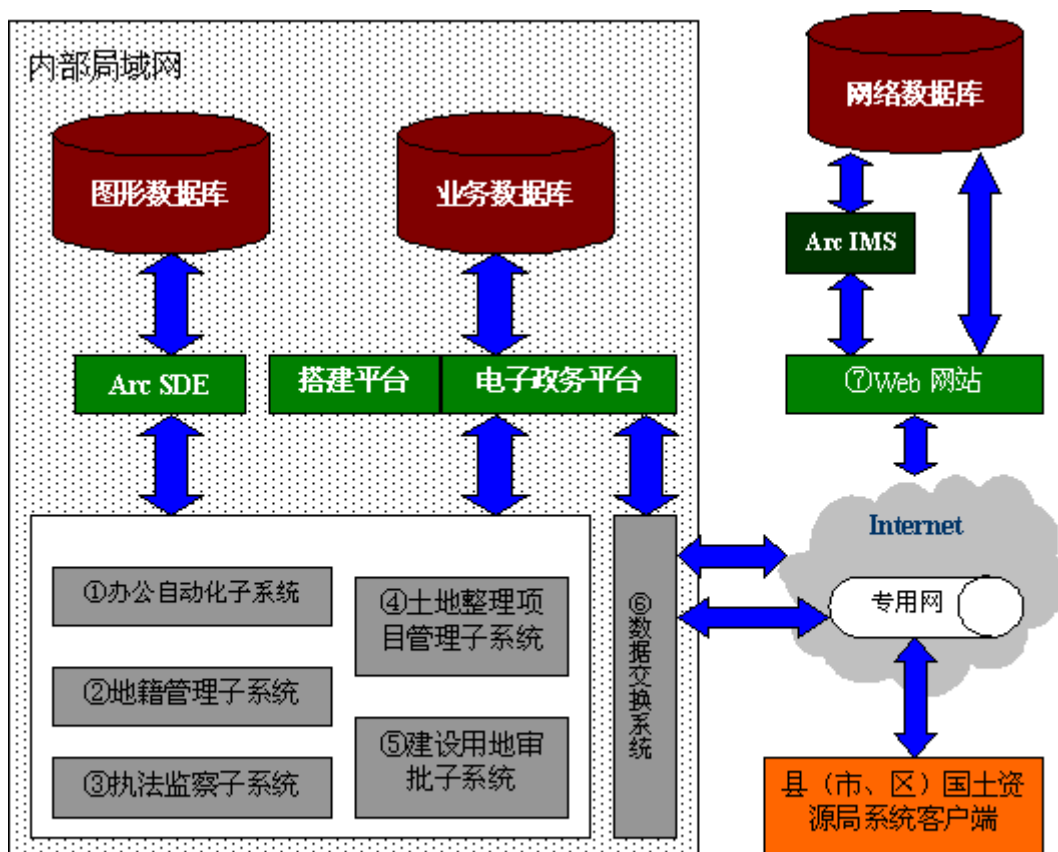


图 5.1.1 系统组成框图

ArcGIS Engine 提供了嵌入式的 GIS 组件，能用来在一个组织内建立应用，为用户提供有针对性的 GIS 功能。ArcGIS Engine 是为每个用户的特定需求提供有针对性的 GIS 功能实现的基础。利用为 ArcGIS Engine 系统定制对应的 GIS 组件。这些 GIS 组件将包括如地籍管

理、建设用地管理、土地开发整理项目管理等具体的图形业务。

ArcGIS Engine 被用来：

- ◆ 在定制的应用程序中嵌入 GIS 逻辑
- ◆ 有效地构建和配置 GIS 应用程序
- ◆ 在简单的应用中实现高级的 GIS 逻辑
- ◆ 在其它的应用程序中嵌入 GIS 和地图

利用 ArcGIS 开发的图形组件如何应用在市国土资源局电子政务系统中呢？其应用图形组件的场景主要有：

1) 独立的利用图形组件进行数据编辑

独立的利用图形组件进行数据编辑，此时图形组件的编辑功能就相当于 ArcInfo 对数据的编辑功能，同时，在图形组件中，需要根据广安市国土资源局的情况制定其他的编辑或测量功能以及统计分析等功能。利用图形组件进行数据编辑的用户一般是内业人员或测量人员。

2) 在审批 workflow 中调用图形组件实现基本的图形指定和浏览功能

在审批 workflow 中调用图形组件是电子政务平台和图形平台的有机统一。因为在工作流审批过程中，不需要对图形进行编辑，但是需要指定和审批任务对应的图斑或宗地。同时，在审批过程中，需要调阅图形，但是此时只能对图形进行浏览操作而不能进行编辑和更改操作。

四、 结束语

凯立德公司在多年的国土资源管理系统开发中，采用 ArcGIS 系列产品为全国各级多个国土资源管理部门成功建设了相关信息系统。提出了一整套 ArcGIS 在国土资源管理行业的应用解决方案，实践证明，在这些解决方案指导下开发的信息系统运行效果良好，已经成为相关单位必不可少的日常办公工具！

参考文献：

- 1、ESRI 公司系列产品简介，ESRI 中国（北京）有限公司
- 2、《中国土地资源工作全书》（上、下册四川人民出版社 2000 年 8 月第一版）

国土资源电子政务平台

(广州城市信息研究所有限公司)

近年来,中国各级政府正全面推进各项改革和业务发展,建立以服务为导向、以公众为中心、以行业指导为重点的组织架构,业务创新发展迅速。中国各级政府都在向管理科学、服务高效的专业服务型政府迈进。

中国加入 WTO 为政府管理带来了新的价值观念,“数字城市”的思想在世界范围内都是不可遏止的,政府越来越以服务为中心,公众(客户)服务的价值成为政府服务者在社会上能够很好存在的重要理由。中国政府面临的挑战不仅仅是来自加入 WTO 以后越来越复杂的国际形势,蓬勃发展的国内经济也是不断提高政府服务水平的重要基础,而来自日益高涨公众需求和社会服务的压力也促使政府努力实现由管理到服务的转型。

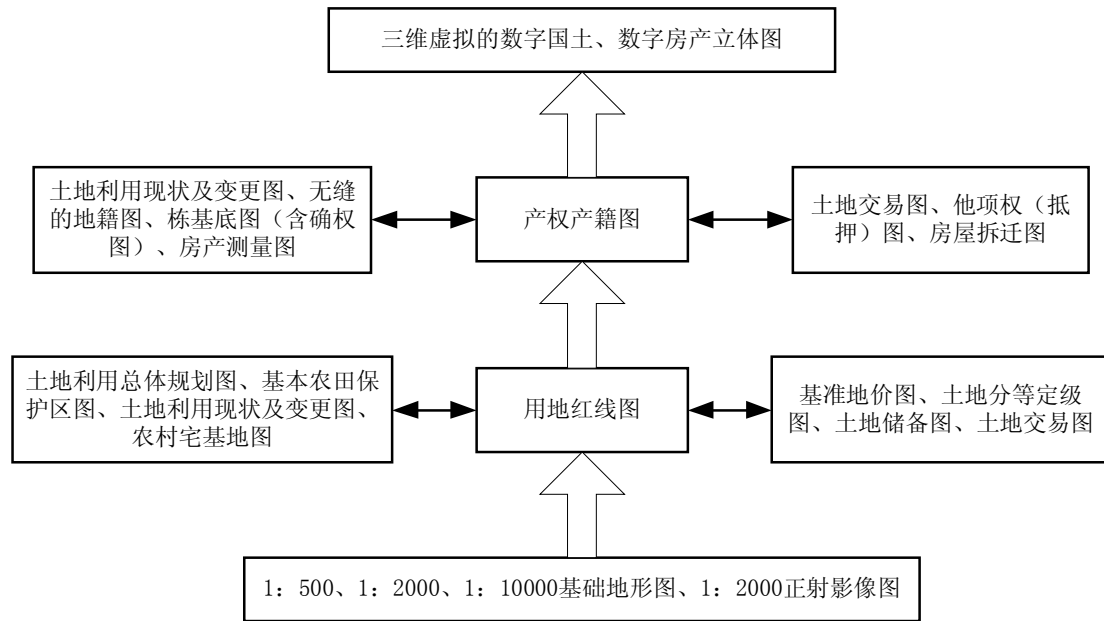
政府满足公众(客户)需求,提供安全、便捷、高效的服务,政府就能赢得未来。在网络经济时代,公众(客户)正在不断享受着电子政务和政府信息化所带来的巨大效应,但也迫切提出了实现政府业务管理、信息披露、数据分析等一体化的需要,正是这种市场需求的动力使城信所对政府信息化的发展充满信心,希望通过这么多年积累的政府信息化从业经验,更加全面的、积极的投入到技术和应用创新中去,着力为公众、政府、软件供应商营造三赢的国土房管部门面。

广州城市信息研究所有限公司(以下简称城信所)成立 6 年来,一直在城市建设领域奋斗,积累了大量的行业从业经验,从 2002 年开始,城信所着力进行地理电子政务平台的研发,目前已经在规划建设、国土房产等领域得到了很好的应用。

一、 国土资源电子政务平台主要内容

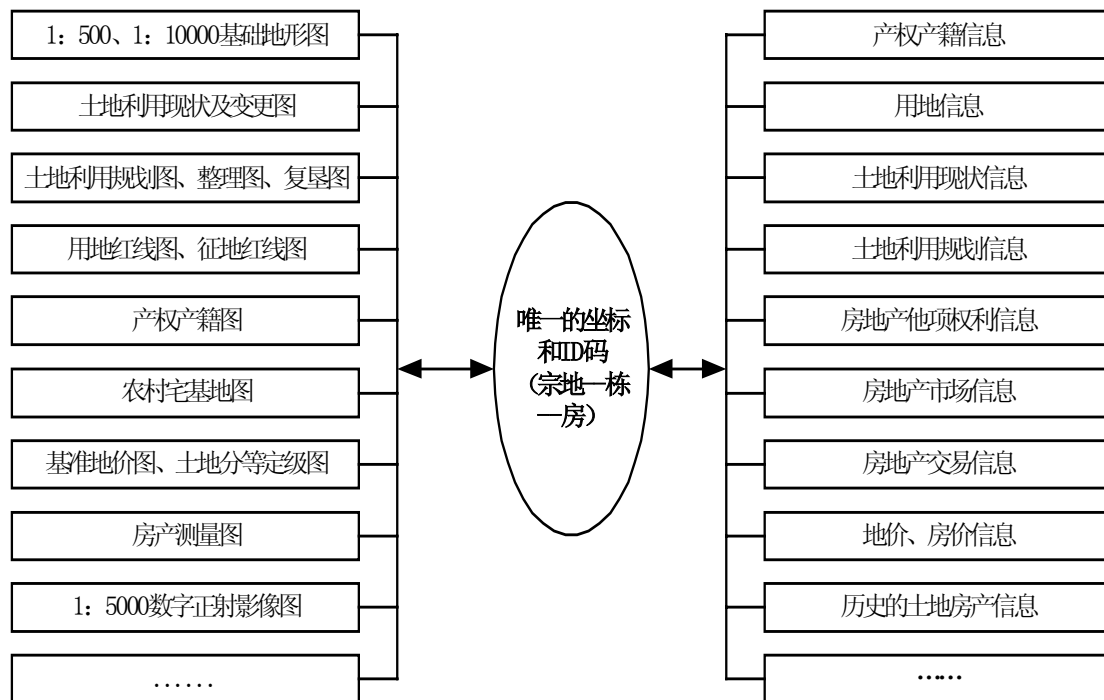
1.1 电子政务平台相关数据组成

数据是系统的“血液”,我们认为应该重新规划建设一系列国土房屋专题空间图库及其属性库。这些图库包括:1: 500、1: 2000、1: 10000 基础地形图、1: 2000 正射影像图;用地红线图,土地利用总体规划图,土地利用现状及变更图;产权产籍图(应分层划分地籍图、栋基地图),土地交易图,他项权(抵押)图,房地产查封图,房屋拆迁图;基准地价图,土地分等定级图,土地储备图;三维虚拟的数字国土、数字房产立体图。在这些图库中,基础地形图是所有图形的基础,土地利用总体规划图和土地利用现状图是用地和地籍业务管理的基础图形数据。用地红线图和产权产籍图是业务主线图。最后的目标是建立三维虚拟的数字国土、数字房产立体图。它们的具体关系如下图所示。



《城信所国土资源电子政务平台》的数据库统一采用 **GeoDatabase** 的数据模型进行数据的组织。根据基础地理信息数据的逻辑结构和 **GeoDataBase** 的数据模型，空间数据库的逻辑层次结构划为五级：总库——分库——子库——逻辑层——物理层。

在建设专题空间图库的同时，我们建议同步建设专题空间图库与其相对应属性库的连接。这些属性库包括：产权产籍属性库、用地属性库、土地利用现状数据库、土地利用规划数据库、房地产交易库、房地产市场库等，它们通过唯一的地理坐标和 **ID** 码与空间图库相联，实现“宗地—栋—房”的一体化管理，具体关系如下图所示。



1.2 电子政务平台系统内容

《城信所国土资源电子政务平台》是以图文办公为主线，管理海量土地、房产空间数据为基础，实现所有业务的联网办公，为国土房管部门用户提供其权限范围内灵活、安全、高效的协同办公环境，为事务管理国土房管部门相关的其他政府部门提供产权产籍等专题图库服务。它以 OA 为基本技术平台实现 workflow 管理、安全认证和权限管理、业务和事务处理等功能，生成桌面办公自动化系统，以 GIS（地理信息系统）技术实现对空间数据（基础空间数据及专题空间数据）的管理以及完成诸如划红线、生成宗地图、全领域全信息的图形管理等涉及空间数据的业务处理功能，以 Internet 技术实现空间和非空间数据的远程发布，三者各有侧重，并且相辅相成，互不脱节，以达到业务流转清晰、管理方便。建立完善的国土资源和房地产市场一体化管理的信息化体系，全面实现国土资源调查评价、政务管理和社会服务三个主流程的信息化。

《城信所国土资源电子政务平台》是按国土房管部门最新的业务需求和“一站式”服务框架、数据交换方案、安全平台认证、资源共享等要求，实现国土资源和房地产市场管理的全领域的、高层次的信息化，实现资源的跨部门共享，使“信息平台”初具规模。

平台主要包括以下三方面内容：

（1）政务管理信息系统（OA+MIS+GIS+信息发布、采用 C/S 和 B/S 混合结构）

各处（科）室所有业务管理系统，包括以下子系统：房地产权交易登记管理系统、地籍房籍管理信息系统、建设用地审批与管理信息系统、土地利用与规划管理信息系统、征地拆迁土地储备辅助管理系统、土地监察管理信息系统、建设投资计划管理、住房公积金管理、物业管理、房地产企业及中介公司监控管理信息系统，同时完成信息的网上发布。

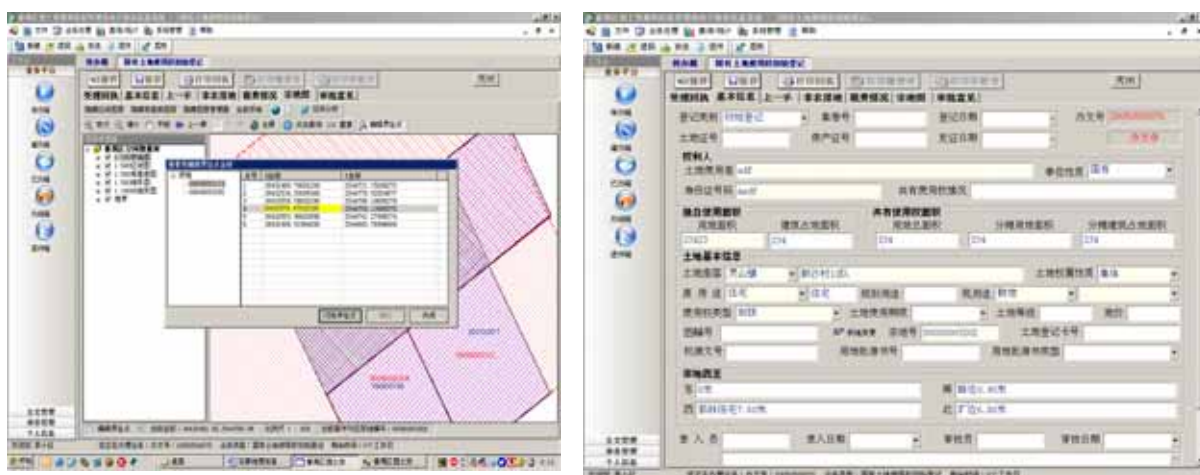


图 1-3 地籍管理

(2) 空间数据建库

建立空间数据的管理体系，实现对数据库方便、高效的管理。使变更的数据可以及时得到更新，保持数据库的现势性；并结合业务的需要建立数据和功能的分发机制，使不同的业务处（科）室可以根据相应的权限使用合法的功能处理合法的数据；所有功能应该具有并发处理机制，保证 200 个以上的用户可以同时更新使用数据库。

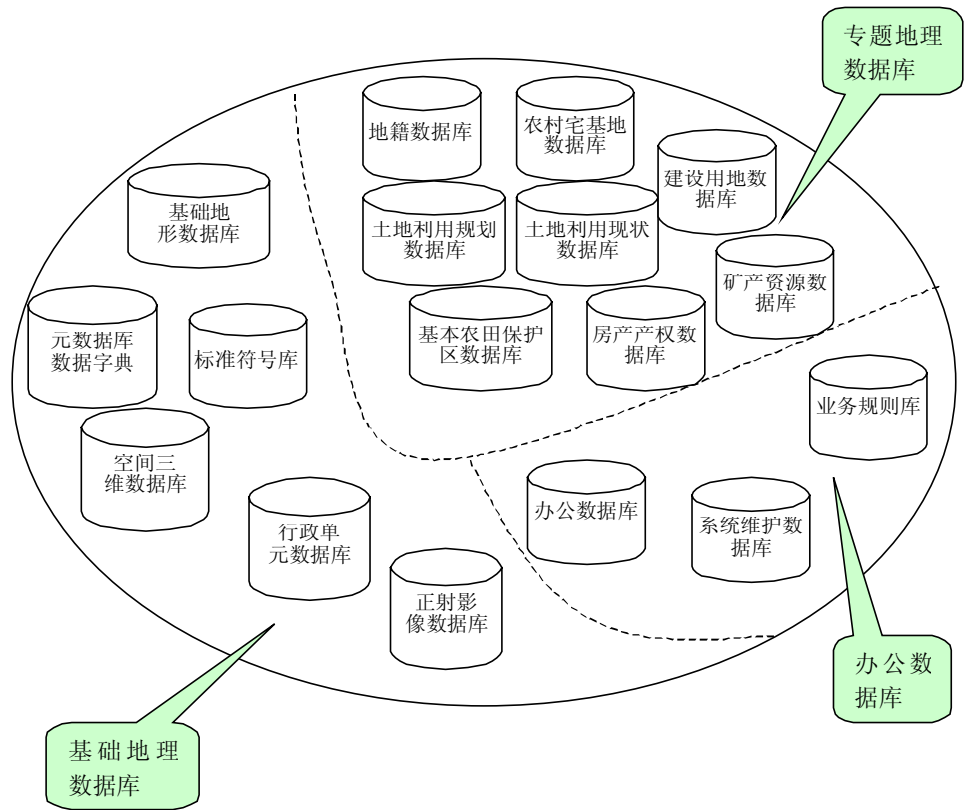


图 1-3 国土资源、房屋管理空间数据空间数据库构成

(3) 房地一体化空间查询分析系统

国土资源局的管理职能都是围绕土地用途和土地权属等进行管理的。土地用途又分为多种，不同的用途又可以选择不同的利用方式，如建设用地、农用地、未利用地等。根据土地的权属以及不同的土地供应方式，可以分为国有划拨土地、国有出让土地、集体划拨土地等。系统在地籍管理里就是以土地的空间位置为依托，对每一块土地所具有的自然属性、社会属性（包括法律属性和经济属性）进行准确无误的描述和记载。

房屋管理则是对坐落于土地上的房屋等建筑物及构筑物进行业务操作。套间（房）包含在楼内，楼以栋为单位。而栋包含在一定的土地使用权单元（宗地）内，反映了土地作为房屋的空间载体的空间包含关系。我们可以通过房籍图（房屋栋基底图），与地籍图关联起来，从而实现房屋与土地的一体化体管理。

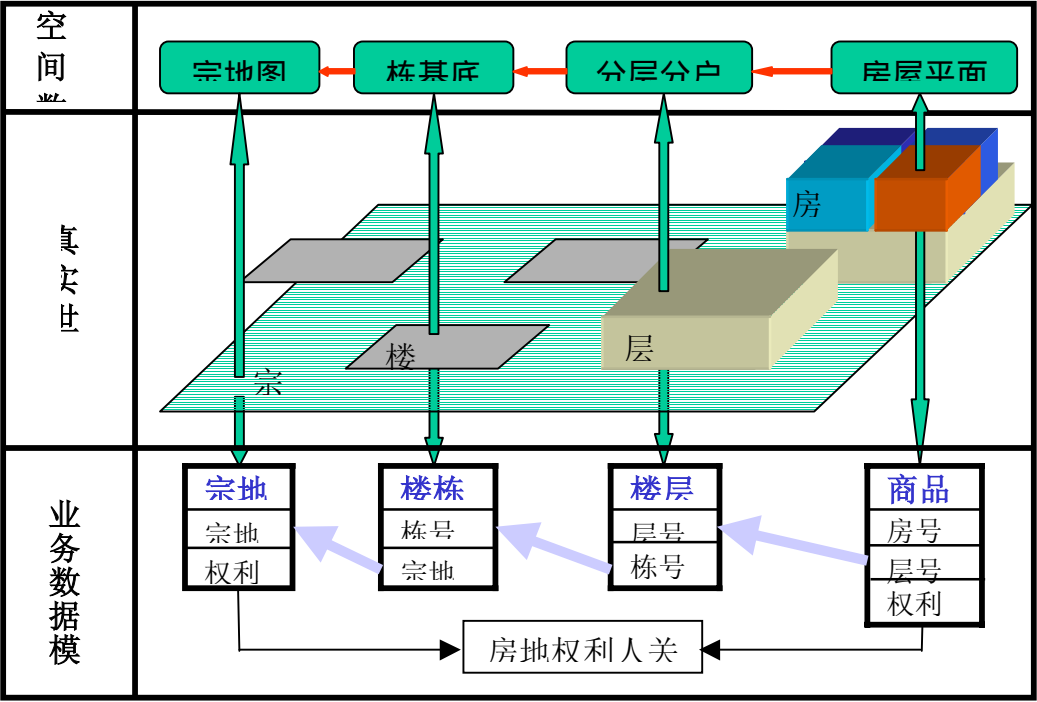


图 1-4 国土资源、房屋管理房地一体化关系图

二、 城信所电子政务平台

2.1 资源整合与信息服务

依托基础地理空间数据及各类城市管理专题数据,通过先进的空间信息技术及业务资源整合,搭建建设和房管领域的政务信息资源集成、共享、应用及服务支撑平台。使数据流、信息流、事务流及知识流化归为一,为建设房管国土房管部门从管理型向服务型职能转变提供技术保障。

1、资源整合:电子政务目标首先是信息整合。即以 ETL 为核心的数据整合方案;以管理平台为核心的系统整合方案;以可视化业务定制为核心的业务整合方案。

2、信息服务:电子政务的另外一个目标是在适应政府现状和未来规划的前提下,为服务型政府最终形成的信息化进程中,为各个层次的用户提供专业的解决方案。

- ◆ 通过积木式的平台搭建体系,在国管国土房管部门信息化进程不同的阶段提供不同的专业服务
- ◆ 通过业务定制的专业应用配置,在国管国土房管部门信息链的不同应用层面提供不同的专业服务
- ◆ 建立政府指标体系、信息发布体系,为不同层次的政府用户提供不同的专业服务

2.2 电子政务平台组成

- 1、以行政办公为核心的协同办公系统
- 2、以 GIS 为核心的业务管理和分析系统
- 3、以信息发布和信息交换为核心的政府服务系统

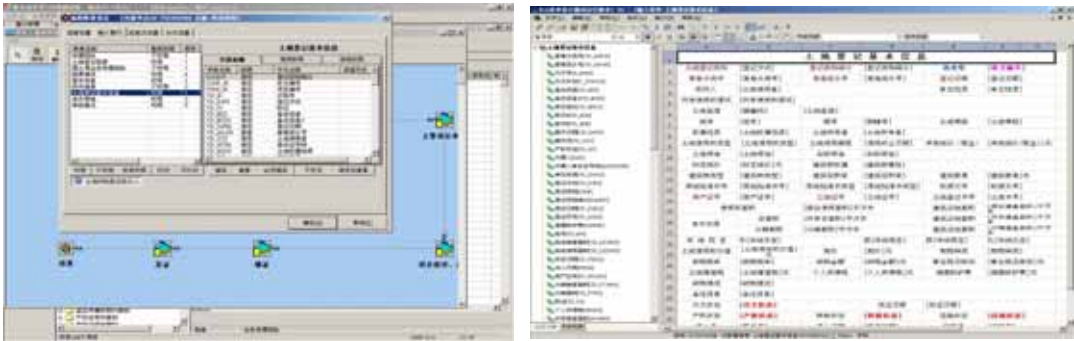


图 1-5 城信所业务定制平台

附录：成功案例介绍

项目名称	广东省湛江市规划国土房管部门信息管理系统
基础平台	VB 6.0+Orcle 9i
城信所定制平台	1.0 版
完成内容	规划国土相关业务 100 多个

项目名称	广州市国土资源与房屋管理国土房管部门空间数据管理系统
基础平台	C/S 结构 .Net+ArcGIS 9+Oracle 9i
完成内容	国土房管部门内所有空间数据的管理

项目名称	广州市番禺区国土资源与房屋管理国土房管部门空间数据管理系统
基础平台	C/S 和 B/S 混合结构 .Net+ArcGIS 9+Oracle 9i
城信所定制平台	2.0 版
完成内容	国土房产相关业务 100 多个、国土房管部门内所有数据管理

项目名称	佛山市南海区国土房管部门产权产籍系统
基础平台	纯 B/S 混合结构 .Net+ArcGIS 9+Oracle 9i
城信所定制平台	2.0 版
完成内容	国土相关业务 40 多个、国土房管部门内相关数据管理

基于 ArcGIS 9 的城乡一体化地籍信息系统

(武汉瑞得信息工程有限责任公司)

一、背景

国土电子政务系统(本文主要指市、县级,下同)建设和城乡一体化地籍管理信息系统建设是当前国土信息化建设中的热门话题,引起各级国土资源管理部门的高度重视,国土资源电子政务系统建设已成为国土资源部门重要的工作内容之一。经过几年的努力国土电子政务系统建设已经取得了一定的成果,通过系统的建设和运行也取得了一定的经验和教训,就如何建立国土电子政务系统有了更为清醒的认识。在电子政务系统的应用过程中,人们越来越认识到基础数据,特别是地籍数据的重要作用,没有基础的业务数据和业务应用,电子政务系统就会变成空中楼阁,变成花架子,难以发挥电子政务系统的作用。地籍信息是国土信息化中最基础、最核心的数据,地籍信息建设是国土电子政务系统建设重要的组成部分,当前结合新的技术进行土地利用更新调查已在全国范围内广泛开展,以此为契机建立集土地利用管理和权属管理为一体的城乡一体化地籍管理信息系统,不仅是地籍管理业务自身的要求,也是地籍信息更好地服务和应用于电子政务的必要条件,因此城乡一体化地籍已经成为当前国土信息化建设中受到广泛关注的问题。

ESRI 最新发布的 ArcGIS 9, 拥有强大和完善的 GIS 服务架构, 支持高度的可伸缩性二次开发。结合基础地理信息系统平台的特点和 ArcGIS 9 的新特性, 采用 ArcGIS 9 构建一个基础地理信息系统平台, 具有很大的优越性。

ESRI 今年发布的 ArcGIS 9, 是 ESRI 发布的迄今为止功能最强大、最完善的一个版本。ArcGIS 9 除了保留原 ArcGIS 的良好特性外, 新版本进行了革命性的突破, 主要体现在:

(1) 合并 ArcObjects 和 MapObjects 为 ArcGIS Engine

ArcGIS Engine 得出现是 ESRI 划时代的突破, 其优化了核心组件架构, 推出更强大的一系列二次开发控件, 同时支持 COM、Java 和 .net 开发, 并可对成果进行分发, 从而大大降低了开发难度, 也大大提高了 GIS 应用程序的开发效率。

(2) ArcGIS Server 迎来了真正的 WebGIS 开发时代

基于 ArcIMS 开发 WebGIS 应用系统, 虽然配置不是很复杂, 但其开放性、灵活性和扩展性总不尽人意。而 ArcGIS Server 的出现完全改变了这种束缚: 采用 Web 模板、Web 控件以及 Web 服务, WebGIS 应用开发完全在一个可视化的环境中进行定制, 大大提高了开发效率。

地籍信息系统是一个集业务办公(土地登记业务)和 GIS 管理、应用为一体的应用系统, 相对于其它业务系统而言, 地籍信息系统既要满足宏观决策的需要, 又要满足对单个实体数据微观应用的要求(如宗地界址点、线、面的管理), 同时其数据类型复杂, 数据变更频繁, 是一个工作型的日常应用系统。ArcGIS 9 优秀的体系结构和强大的二次开发能力, 为城乡一体

化地籍信息系统开发提供了良好的开发和应用环境。同时 ArcGIS 9 强大的功能和开放性，有利于发挥地籍信息在国土信息中的基础和核心作用。

瑞得公司自 1993 年成立以来，一直专注与国土信息化方面的研发工作，本着对国土行业敏锐的洞察力和领悟力，持续不断的为国土部门提供了一揽子的国土信息化优秀解决方案，并最早提出了城乡一体化地籍的概念并开发出商业化的应用系统，经过多年的发展，城乡一体化地籍的概念已深入人心，得到了行业专家和用户的一致好评。为了给用户不断提供优秀的解决方案，我们借 ESRI 推出 Arcgis9 系列产品的良好时机，在原有的基于自主知识产权的 GIS 平台下开发的城乡一体化地籍信息系统成熟应用的基础上，又为用户提供了一套基于 ArcGIS Engine 的优秀解决方案，为国土部门提供了更加灵活、更加强大的城乡一体化地籍管理应用系统。

二、城乡一体化地籍

我国的地籍管理由于历史的原因，主要依据《城镇地籍调查规程》和《土地利用现状调查规程》分别对城镇和农村土地开展地籍调查，分别建立在城镇以产权、产籍管理为主的城镇地籍管理体系和在农村以资源性管理为主的土地利用管理体系。这种严格区分城乡区域并采用不同管理要求的城乡分治模式，已越来越不适用现代地籍管理的要求。

2.1 城乡分治地籍管理存在的问题

1、原城乡分治的管理模式不能真实承载地籍信息：由于受技术和条件的约束，我国原有地籍管理是按农村和城市采用区域管理模式，即分为城镇地籍管理和农村土地利用管理。其中城镇地籍管理主要是对城镇建设用地的产权、产籍管理，管理的对象主要是以宗地为单元，对宗地以外城镇存量建设用地的管理并不能详细反映，不能全面准确反映如闲置土地、空闲土地和批而未供等土地利用状况，这对深入分析土地利用方面存在的问题，客观评价土地集约利用的潜力，盘活土地资源等不能发挥其应有的作用。而传统土地利用管理主要是针对广大农村地区，是以资源性管理为主，主要针对土地利用的现状、分布、变化进行管理，对分布于农村的建设用地、农村宅基地、集体土地的产权、产籍则不能像对城镇宗地的产权、产籍管理一样进行有效地管理。

2、城乡区域模糊化和不确定性：随着我国经济的发展和农村城市化进行加快，城乡结合部的土地产权及用途变化高度密集，与主城区逐渐地融为一体，城乡区域界线已变得越来越模糊，人们很难从物理位置上明确城乡的界线。同时城乡结合部是土地最活跃、变化最频繁的区域，如果一定要设置城乡边界的话，这种边界每天都在不断地变化。这种严格区分城乡的分别管理模式，难以适用城乡结合部土地产权和利用等不断变化的要求，给实际的管理和应用带来很大的困难。

3、给地籍信息的维护管理带来困难：城乡结合部是土地最活跃、变化最频繁的区域，是地籍管理的难点，无论是原针对农村的土地利用管理模式还是针对城镇的城镇地籍管理模式，这种严格按城乡区域来管理的模式都难以适用城乡结合部土地不断变化的要求，给管理工作带来巨大困难。受原有管理模式的影响，在地籍信息化建设中分别建立土地利用数据库和城镇地籍数据库，并且各自系统独立、数据独立，相互之间没有有机的联系，数据的不一致性和相互

矛盾是不可避免的，难以保持地籍的一致性。同时在征用土地的过程中，随着权属的改变，土地利用现状一般也发生变化，这就需要人们去同时维护二个数据内容，这不仅难以满足地籍管理的实际应用的要求，给系统的维护、管理带来许多问题。

4、不能满足现代地籍管理的要求：在现实的地籍管理工作中，土地利用管理不仅对农村，在城镇进行土地利用管理同样具有重要意义。它有利于评价城镇土地的利用效率，为合理利用和集约利用土地资源提供重要的基础数据。同样权属管理也不仅在城镇，在广大的农村地区也显得非常重要，这有利于实施依法用地，抑制农村土地的非法占用，控制农村建设用地规模和农民宅基地规模，保护土地资源，实施基本农田保护，解决土地纠纷等具有重要的意义。

5、不利于电子政务的应用：按城乡区域管理分别建立土地利用数据库和城镇地籍数据库，并且各自系统独立、数据独立，相互之间没有有机的联系，数据的不一致性和相互矛盾是不可避免的，同时也难以满足电子政务系统中其它业务对地籍数据的应用要求，不利于地籍信息在国土信息化中发挥其基础的作用，给其它业务系统的应用带来诸多不便。

2.2 城乡一体化地籍管理

随着国土信息化建设的深入，人们也越来越认识到地籍信息所发挥的基础性作用，同时也深刻体会到城乡地籍区域分治和管理要素分治所带来的问题，城乡地籍一体化管理思想应运而生。城乡一体化地籍管理是将地籍管理的二大核心业务数据进行统一管理，即按土地利用和权属进行统一管理，而不再有城乡区域之分。也就是说城乡一体化地籍是根据地籍管理的业务，而不是按人为划分的区域来进行管理，它很好地解决了土地利用管理和权属管理的关系，克服了原区域管理模式所带来的问题，实现了土地利用管理和权属管理的一体化。城乡一体化地籍管理中，所谓“一体化”的真正涵义在于“权属管理和土地利用管理的一体化”，而不再有城乡区域之分，之所以称之为“城乡一体化”是相对原城镇地籍和农村土地利用管理而言。城乡一体化地籍管理是现代地籍的重要特征，是地籍管理模式创新，针对地籍管理的核心业务：权属管理和土地利用管理，实现了二者的有机统一，而不是简单的城乡地籍数据统一管理。

2.3 城乡一体化地籍管理的特点

1、全面反映地籍管理信息：一体化地籍管理最核心的是按要素进行管理，在原城镇部分引入了土地利用信息，同样将产权、产籍管理引入乡村，全面准确地反映城乡土地的产权和利用状况。

2、建立了城乡一体的土地登记管理体系：依据权属信息，按照土地登记管理的要求，实现国有土地使用权、集体土地所有权、集体土地使用权的主体土地登记管理体系。在城乡一体化地籍土地登记业务中，不再有城乡的区域，而只是依据权属的性质的不同，登记的类型不同。这样很好地建立了城乡一体的土地登记管理体系。

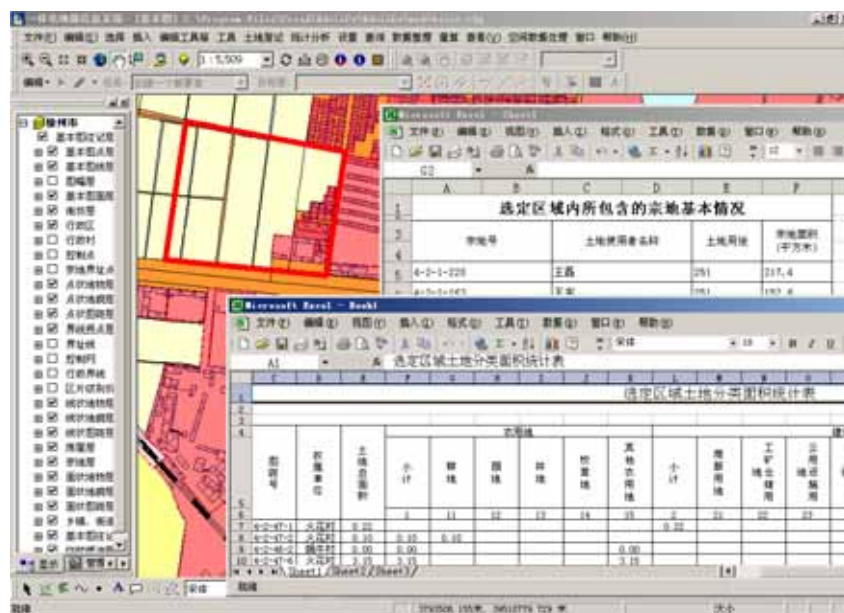
3、很好地解决了城乡结合部不断变化的应用需要：由于城乡一体化地籍不是按区域，而是按照地籍管理要素进行管理，通过对产权的流转和土地利用的变化，很好地解决了城市发展过程中城乡结合部土地的产权和利用状况不断变化、集体土地产权处置频繁发生的管理要求。

4、有利于保持地籍数据的一致性：根据土地权属信息和土地利用信息的相关性和一致

性,很好地解决了原城乡分别管理和分别建立二个独立数据管理要素所造成的地籍数据的不一致性,有利于维护地籍数据的权威性。

5、有利于地籍信息的日常变更维护：由于权属信息与土地利用信息的高度相关，任何信息的变更都会引起相关信息的变化，而不需要同时由人工去维护多个数据层或多个数据库。

6、有利于发挥地籍数据的基础作用：地籍信息是国土资源管理中最基础、最核心的数据，地籍管理的信息化建设是国土电子政务系统建设的最基础的内容之一。城乡地籍管理的一体化也便于电子政务系统其它业务应用更好地利用地籍信息，充分发挥地籍信息在国土电子政务系统中的基础作用。如在电子政务系统建设用地预审业务中，对建设用地的选址和建设项目用地范围内的土地状况等，一次性提供包括土地利用、权属及登记信息在内的全要素地籍信息，与原城乡分离的地籍信息相比，由于城乡一体化地籍数据中土地利用、权属信息的统一管理以及对土地利用信息和权属信息的相关性要求（逻辑相关和拓扑相关），大大简化了应用过程，提高了数据的准确性和工作效率。



提供全要素地籍信息

三、技术方案

3.1 技术准则及标准

1、全局性与整体性原则

基于地籍信息在国土资源管理中的基础作用,地籍信息系统建设除满足日常地籍管理的要求之外,为满足国土资源其它业务系统、国土电子政务对地籍数据的要求,在数据结构及共享性、系统的结构及开放性等方面进行统一规划设计、统筹安排,在满足不同层次信息需求的同

时，确保本系统的完整性、高效性、标准化、可靠性和安全性，实现信息资源的共享。

2、实用性原则

系统的开发要“以人为本”，充分考虑国土局地籍管理业务的实际需要，贴近用户的需求与习惯做法，做到功能强大、界面友好和美观、操作简单、使用方便。充分实现信息资源的共享，减少工作人员的工作量（如文字录入的工作量），实现业务办理的计算机协同工作环境，使工作人员在办理业务过程中能方便地获得所需的信息，实现真正的图文一体化和 GIS、MIS 与 OA 的无缝集成。

3、先进性和成熟性原则

城乡一体化地籍管理是现代地籍的重要特性，代表地籍管理的发展方向，在已经成功开发完成城乡一体化地籍信息系统并广泛应用的基础上，结合 ArcGIS 9 最新 GIS 平台，使先进性与成熟性有机地结合。

4、标准化与开放性原则

系统的建设要严格按照国家和行业的有关标准与规范，如空间数据分层与编码标准、数据质量与元数据标准、公文标准等，并适当考虑与国际接轨。系统的分析、设计、实现和测试要严格按照软件工程标准和规范，并尽可能采用开放技术和国际主流产品，以确保系统符合国际上各种开放标准。

5、可维护性和扩展性原则

为了确保系统的可持续发展，系统应具有较强的可维护性和扩展性。我国幅员辽阔，各地的信息化程度、基础数据和应用模式存在着较大差异，即便同一单位在不同时期其业务内容与流程都可能不同，系统要能方便地进行流程和功能的调整，以适应系统需求的变化；系统能够方便地进行管理和维护，系统功能、结构以及数据库可方便地扩展。

6、高性能和稳定性原则

在系统设计、开发和应用时，应从系统结构、技术措施、软硬件平台、技术服务和维护响应能力等方面综合考虑，确保系统较高的性能，如在网络环境下对空间图形的多用户并发操作要具有较高的稳定性和响应速度，确保系统的良好运行。

7、协作性和独立性原则

由于地籍信息在国土资源信息中的基础作用，在保证其独立应用于地籍管理的基础上，充分考虑国土资源其它业务系统的应用和服务于国土电子政务系统的要求，以保持系统的独立性和协作性。

一个系统建设的成功与否，是否符合业务需求是关键。在本系统的设计过程中，始终贯彻以业务需求为基础的思想，具体表现在：

- ◆ 以业务需求确定应用软件系统模块及功能；
- ◆ 以应用软件系统正常运行为条件，规划系统平台建设；
- ◆ 根据业务的不断增长，完善并发展应用系统的体系结构；
- ◆ 根据联网用户数量的增加，扩展网络的规模。

8、设计依据、标准

本信息管理信息系统涉及面广、工作量大，在开发过程中要严格遵循下列各项国家标准。这些标准主要包括：

- ◆ 国土资源部《城镇地籍数据库标准》（试行）
- ◆ 国土资源部《县（市）级土地利用数据库标准》（试行）
- ◆ 国土资源部《土地登记规则》
- ◆ 国土资源部《城镇地籍调查规程》
- ◆ GB/T 2260—1999《中华人民共和国行政区划代码》
- ◆ GB/T 7929—1995《1: 500 1: 1000 1: 2000 地形图图式》
- ◆ 国土资源部 TD/T 1016—2003《国土资源信息核心元数据标准》
- ◆ 国土资源部《电子政务工程技术指南》
- ◆ 国土资源部《全国国土资源信息网络系统建设规范》

3.2 系统配置

1、GIS 平台：选用 ESRI 最新发布的 ArcGIS 9，其主要配置模块有：

- ◆ ArcGIS Engine
- ◆ ArcGIS Server
- ◆ ArcIMS
- ◆ ArcSDE

2、数据库平台：系统支持 Oracle、SQL SERVER 二种数据库平台，用户可根据自己的需要进行选择。

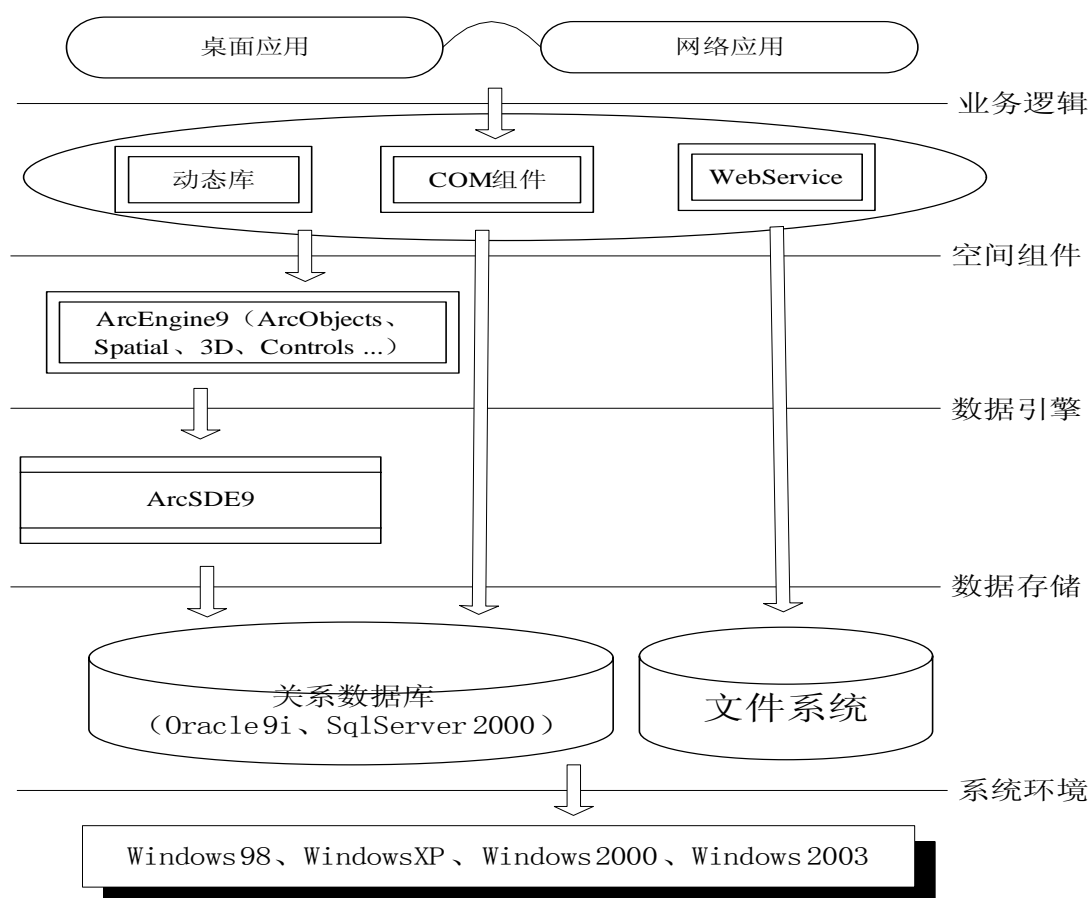
3、操作系统配置

- ◆ 客户端 Windows2000 系列
- ◆ 服务器端 Windows2000 Server
- ◆ 浏览器 IE6.0 或更高版本

3.3 总体结构

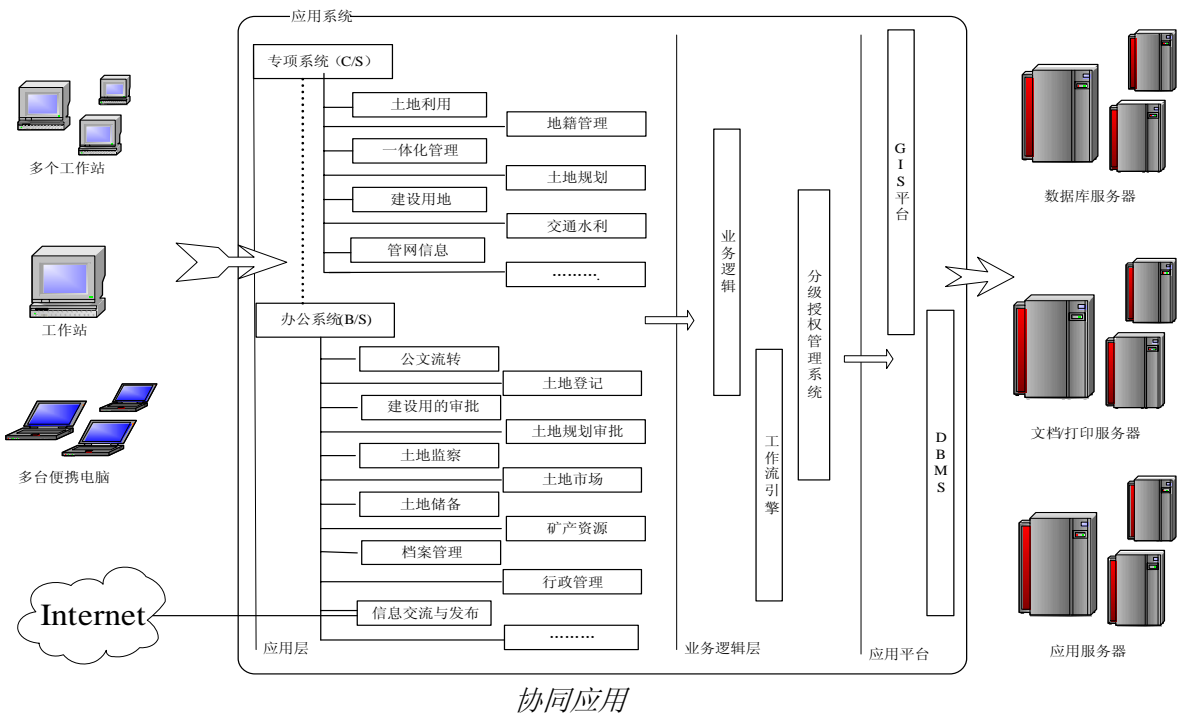
3.3.1 系统构架

整个系统充分利用 ArcGIS 提供的各项特性，将系统分成多层结构，将界面和业务逻辑分开处理，提高系统的伸缩性和扩展性。



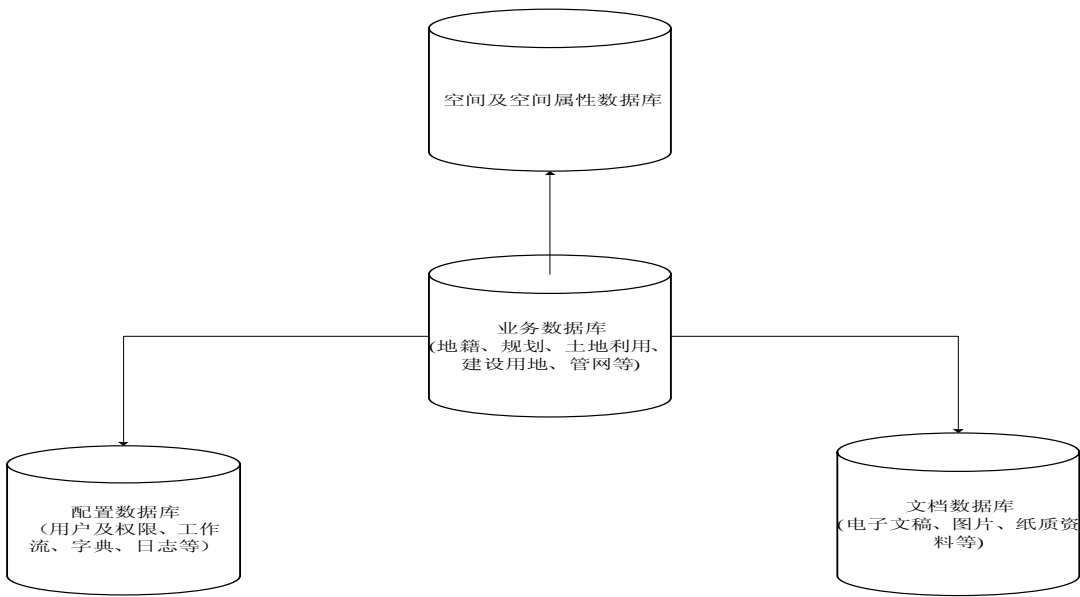
系统的多层结构

在保证地籍信息系统独立应用的基础上,充分考虑系统的扩展及与其它业务应用的协同。



整个系统充分考虑 C/S 和 B/S 的特性，采用 C/S 和 B/S 相结合的方式来完成各项业务需求，我们结合当前软硬件环境和用户的特点，将数据量大、操作复杂的空间数据相关的模块以 C/S 的形式提供出来，在我们统一的框架下，各个具体的应用业务通过插件的形式组合在一起，使系统既易于构架也利于二次开发。而对于一些日常的土地登记办公业务，考虑到其使用频繁、数据量小的特点，我们则将其以 B/S 模式的形式提供出来，其与上面的专项系统一起，访问相同的业务逻辑封装和权限控制、GIS 平台等组件或 WebService 接口。

3.3.2 数据构架



数据库逻辑结构图

作为一个大型的系统，其所涉及的数据量是非常巨大的，其复杂性也是非常高的，考虑到 SDE 的特性和业务的特性，我们把系统所涉及的数据在逻辑上分成了四大部分，它们分别是：

空间及与空间相差属性数据：其主要存储 GIS 相关的一下空间数据及其属性信息，如点、线、面、注记等，其主要由 SDE 负责管理。

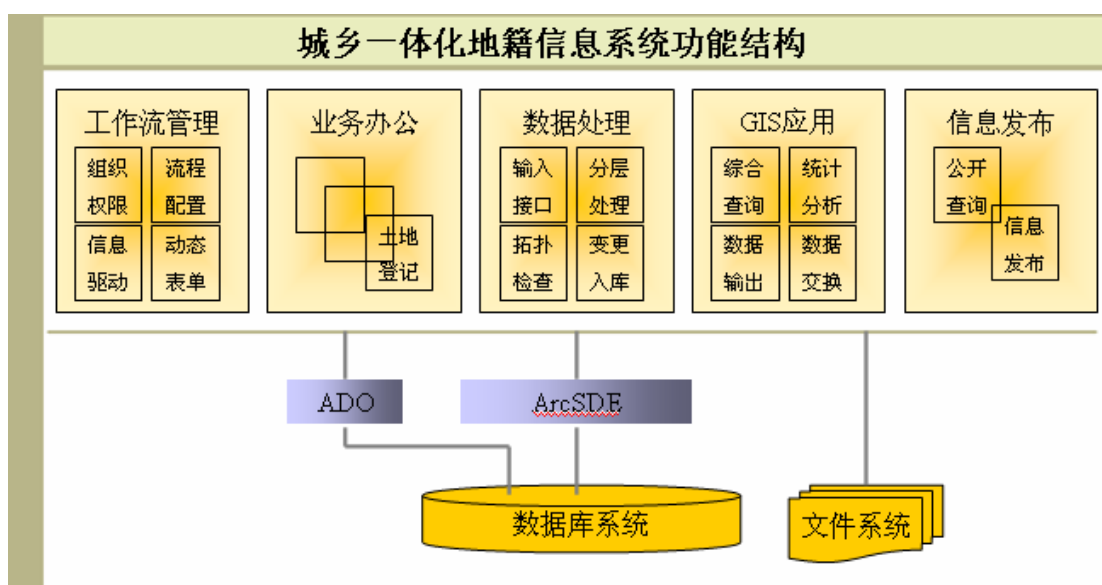
业务数据库：其主要存储与用户业务相关的一些数据，比如土地登记信息、建设用的审批信息等

文档数据库：在办公过程中，将产生大量的电子或纸质文档信息，这类数据数量巨大但类型相似，所以我们也将其集中管理，并提供独立的组件来统一管理，以便各类专项系统和办公系统能数据互访，提高数据利用率。

配置数据：其主要包括流程配置信息、用户及授权信息、各类字典、日志等信息。

以上数据在逻辑上分成了四类，但各类应用之间都能互相访问和读取，在统一的权限控制下获得数据的最大利用率，减少数据的维护工作，避免重复建设。

3.3.3 系统功能结构



1、**工作流管理：**本系统利用先进的办公流自动控制引擎技术，通过采用 **WebService** 技术、**XML** 技术、**Ado.Net** 等前沿技术，以 **.NET** 技术为支撑，基于 **B/S** 模式的多层架构实现，整合了地籍管理中土地登记的办公流程，并通过底层的基于国际标准的 (**WFMC**) 的流程驱动引擎、权限控制及 **GIS** 处理平台等系统基础组件的相互协作，能积极有效的帮助各个政府部门开展日常土地登记业务工作，辅助用户从传统的办公模式平滑的转移到网络无纸化的办公模式中来，实现土地登记业务的办公自动化。

2、业务办公：在工作流管理的支撑下，采用 B/S 模式实现土地登记各项业务的窗口化、流程化的协同办公。

3、数据处理：为不同模式、不同存贮介质的地籍数据进行整合、检查、入库提供统一的数据处理机制，为初始建库和日常地籍变更维护提供强大的数据处理工具。包括对各种外业测量数据的接收、处理以及不同应用系统获取数据的整理和格式化处理等。

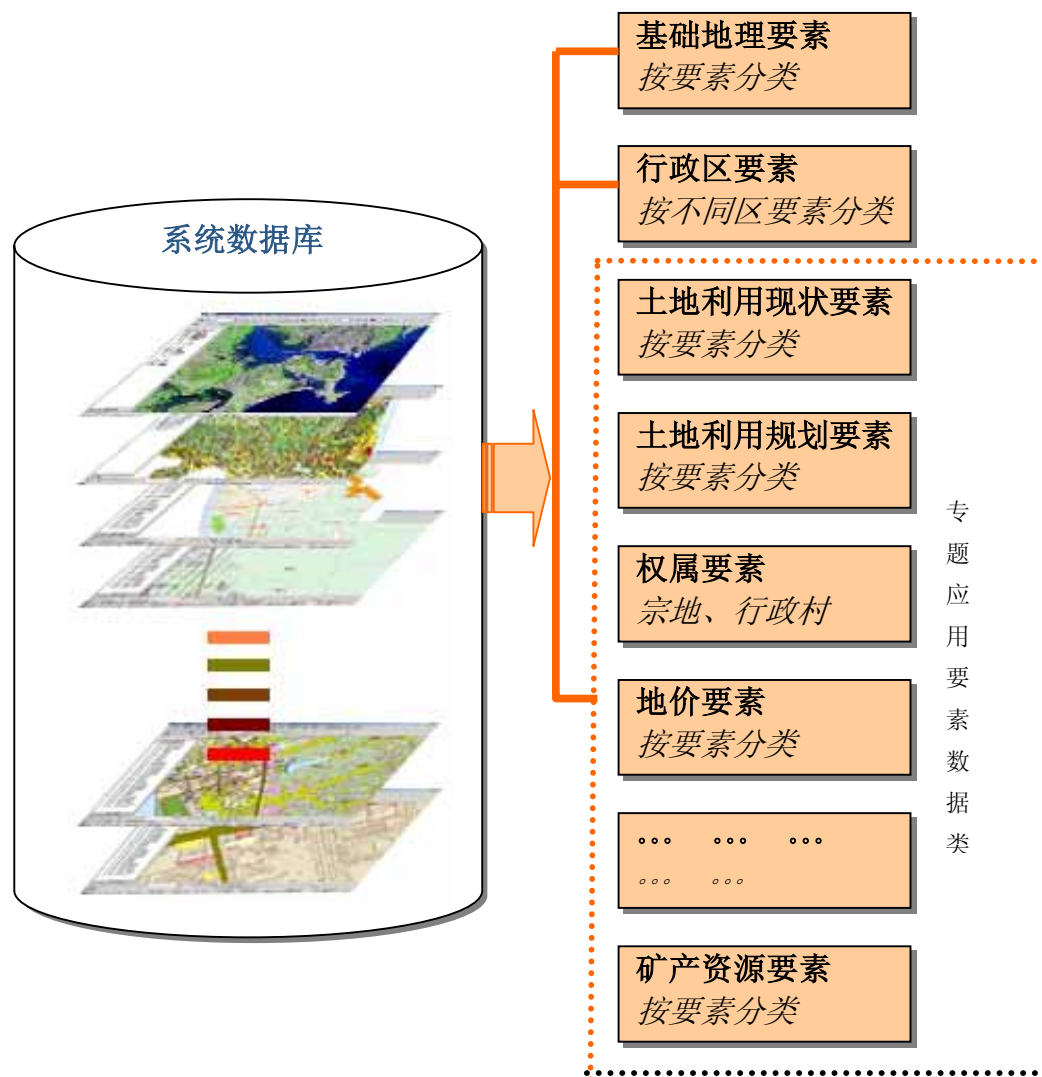
4、GIS 应用：满足地籍管理对各种图件（地籍图、宗地图、专题应用图等）和各类统计报表的要求，同时应用 ArcGIS 强大的 GIS 分析功能，实现对地籍数据的综合分析和统计应用，如城市拆迁改造分析、建设用地分析等。

5、信息发布：通过触摸屏或 Internet 实现土地登记信息的公开查询服务，同时对各类与地籍相关的信息通过网络进行发布。系统提供一系列的接口和措施，将部分需要发布的数据转储到外网数据库上面，通过 Internet 发布来完成信息的发布。

3.3.4 空间数据的组织管理

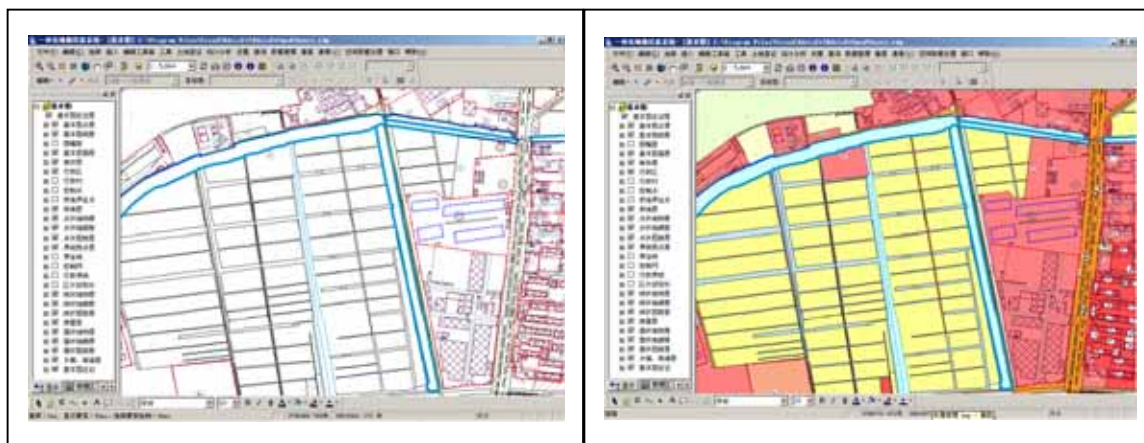
以前土地利用现状调查数据管理是以图幅为单元，采用市—区（县）—图幅—村来组织数据，数据的组织单元为图幅（村），城镇地籍采用市—区（县）—街道—街坊—宗地来组织管理数据，数据的组织单元为街坊，城乡一体化地籍信息系统数据管理模式在原城镇地籍数据管理方式下稍加变动，采用市—区（县）—街道（乡、镇）—街坊（村）—权属单位—图斑。街坊是数据组织的最小单位，一个街坊可包含多个权属单位（如多个村或组），但一个权属单位用地也可由分布在多个街坊的用地组成，如一体化地籍中一个行政村或组（权属单位）的土地可分布在若干个街坊，但仍然可用村或组来进行统计等日常管理。

一体化地籍系统中包含了基础地理数据、行政境界数据、土地产权产籍数据、土地利用数据等多种空间数据，如果数据组织不当，将使数据库造成混乱，甚至使系统无法运行。我市在项目研究中，将各类数据分为三种类型：基础地理数据、行政界线数据和专题应用数据，前两种数据具有公用、通用性，且相对固定，按有关规定分层。专题应用具有无限可扩充性，土地产权产籍管理、土地用途管理仅仅是地籍管理两个应用层面，利用这两个层面，加上基础地理数据、行政界线数据组成城乡一体化系统。就国土资源管理而言，在专题应用系统中还可以增加土地利用规划、土地储备、土地估价……等应用系统，逐步构建土地管理系统，为建立基于 GIS 的电子政务系统创造条件。



四、 功能特点

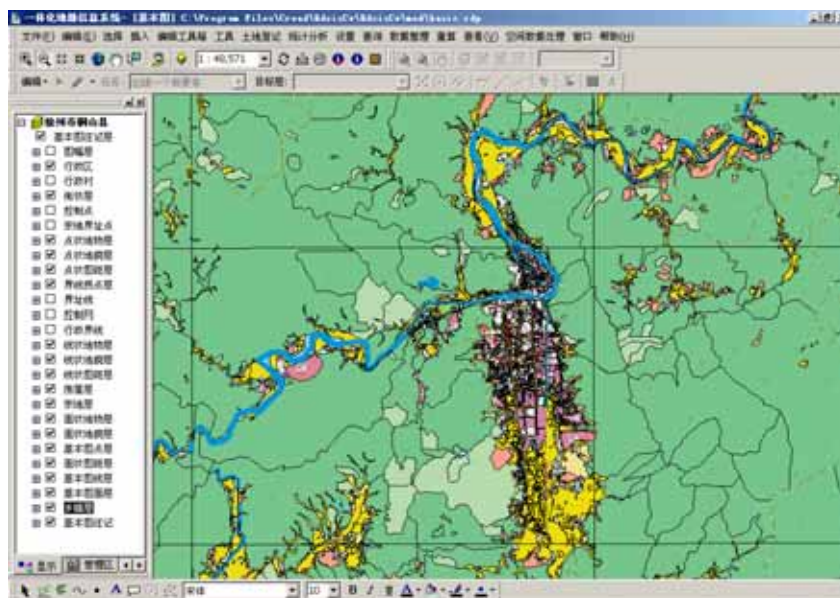
1、集土地利用管理和权属管理为一体：将权属管理与土地利用管理融为一体，建立城乡地籍管理系统软件统一、数据结构统一、组织和管理方式统一，同时能满足农村土地利用现状与城镇地籍管理要求，实现农村土地和城镇地籍的无缝一体化管理。



2、统一的数据组织管理模式：合理解决了城镇地籍调查街坊、宗地与土地利用现状调查中的权属单位、图斑的相互衔接及图斑信息与宗地信息的关系，实现权属信息与土地利用信息的有机结合和统一管理。

3、区域数据组织管理模式：系统采用独创的区域数据组织管理模型，实现城镇和农村地籍的无缝一体化，权属管理和土地利用管理的一体化。

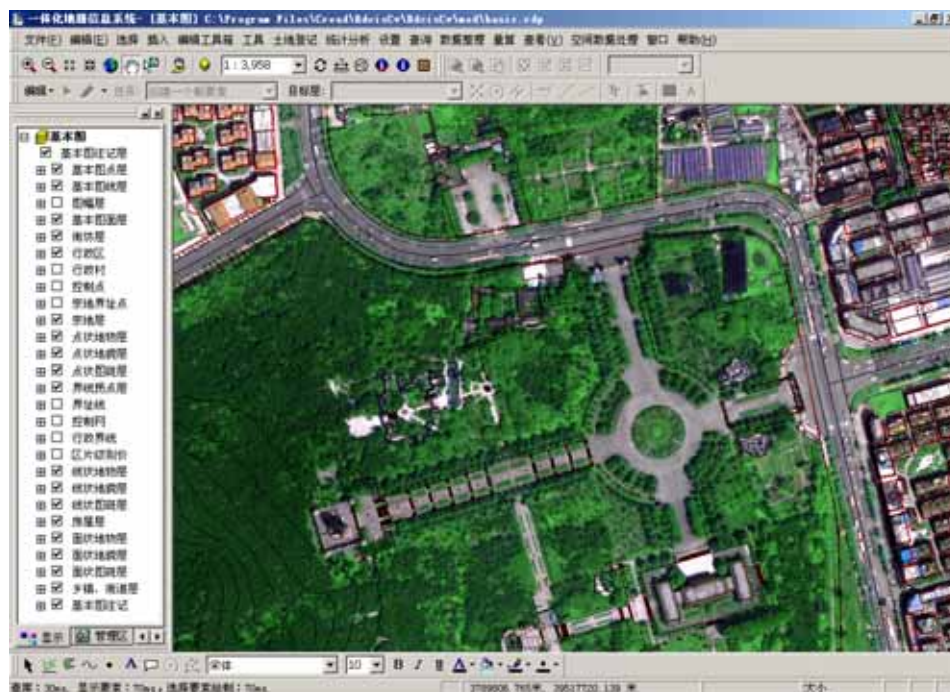
4、溶合不同尺度数据：很好地解决了城乡不同比例尺数据的溶合，使城镇部分 1: 500 和城郊或农村的 1: 1000、1: 2000、1: 5000、1: 1 万有机地溶合在一起。



5、兼容不同的应用要求：能很好地适用按《全国土地分类》、过度分类和权属与土地利用不同分类的应用要求。

6、支持分布式应用：实现市、县（区）的联网应用。

7、多源数据集成：在城乡一体化地籍信息系统建设中，充分利用现代信息技术，采用了遥感（RS）、GPS 等技术，通过多源数据集成，初步实现了城乡一体化地籍信息数据库建设及动态更新。



在地籍图上叠加卫星影像，可直接进行数据变更和建设用地审查、土地执法监察等。

8、面向基层土地管理人员，操作简单：提供灵活简单的操作界面，面向基层土地管理人员，由于基层土地管理人员机算知识普遍较缺乏，软件设计时应充分考虑这一特点，提供灵活简单的操作界面，操作流程贴近实际工作。



9、可与电子政务系统集成，成为电子政务系统中重要的一部分：

徐州市国土资源局 - Microsoft Internet Explorer

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 收藏(A) 工具(T) 帮助(H)

地址: http://localhost:8080/index.aspx#

Google Search Web Site popups allowed AutoFill Options

联系信息 | 注册

徐州市国土电子政务系统

业务处理 | 辅助办公 | 信息交流 | 个人管理 | 系统管理 |

个人工作区

新闻(0) | 消息(0) | 日程(0) | 意见箱(0) | 系统建设“蓝皮书” | 【通知】1. 省厅通知开展市检查证地补借费清欠工作 | 【公告】1. 土地使用权公告 | 设为首页

我的工作区

新工作任务
待分配任务(0)
待处理任务(0)
待提交任务(1)
查询与统计

共享工作区

待分配任务(0)
待处理任务(1)

常用功能

专项系统

多窗口列表

- 窗口列表
- 审核
- 申请书
- 地籍调查、测量、完成内业
- 宗地图

地籍调查、测量、完成内业 附加信息 流程信息

土地登记 - 调查表

新增 修改 保存 提交 查询 打印 流程处理

删除

宗地号	权利人	界址点	界址线	记事
地籍号: 01-002-006-0008	调查表号: 010020060008	<input type="checkbox"/> 共用宗		
调查表类型: 设定调查	宗地编号: 1-2-6-8	图号		
土地坐落: 中山大道108号	土地用途性质: 出让			
土地权属性质: 国有土地使用权	土地等级: --不选-->			
宗地计算面积: 516.60	宗地面积			
土地使用单位名称: 江苏南产公司	土地使用性质: 股份制企业			
建筑占地面积	建筑面积			
四至: 东: 彩虹花园 南: 中山大道 西: 技术学校 北: 彩虹花园、南郊公园				
批准用途: 住宅用地	实际用途: 住宅用地			
<input type="checkbox"/> 仅作宗地基本情况调查 面积单位: 平方米		<input type="checkbox"/> 显示宗地籍调查流程图		

澧县国土资源信息管理系统

(广东南方数码科技有限公司)

摘要: 本文主要介绍澧县国土资源信息管理系统的组织架构, 实现技术, 实施理念, 依托的主流技术, 融合各个学科的前沿技术来实现国土资源管理的信息化与网络化。

关键词: 国土资源, 地理信息, 空间数据库, 数据仓库, workflow, 四维 GIS

一、概述

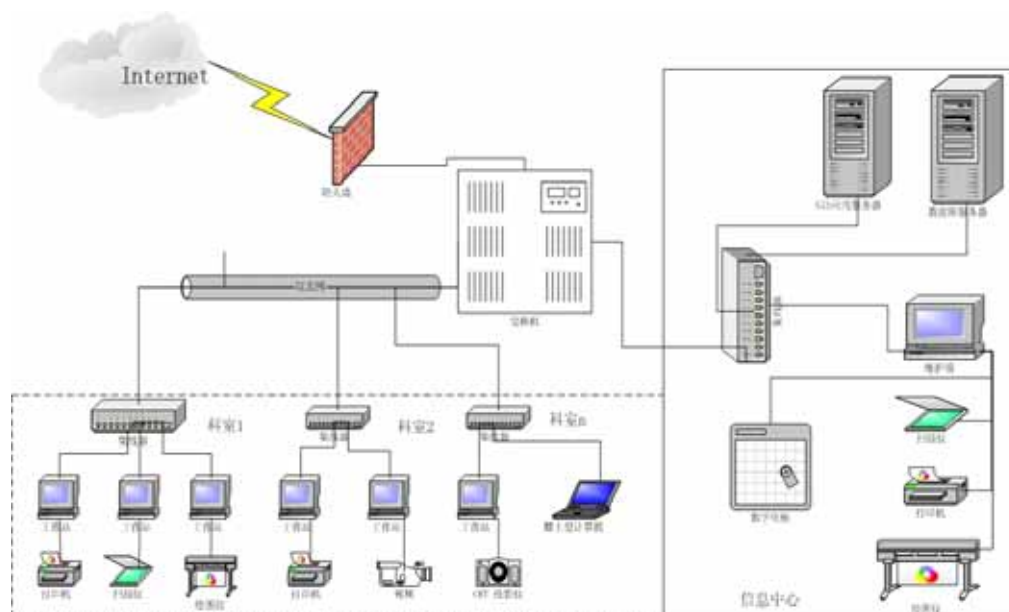
随着信息技术及社会经济的蓬勃发展, 对国土资源管理工作的要求也越来越高, 传统国土资源管理经验与模式已很难适应目前社会与经济的高速发展。需要有先进的技术手段应用到国土资源管理工作中来, 急切的需求环境下, 无论是在基础平台、应用软件、工程建设, 还是在基础数据库建设方面都存在着大量迫切需要开展的工作。3S 技术、计算机技术的发展也为数字国土的实施创造了条件。

南方数码科技有限公司在总结南方测绘在空间数据获取和处理行业十五年来的经验, 发挥公司对空间数据的深刻理解的优势, 充分利用公司自身的技术和人才实力, 与世界著名的大型 GIS 开发商 ESRI、MAPINFO、AutoDesk 等公司建立了广泛的合作伙伴关系, 强强联手。建立结构完整、功能齐全、技术先进并与国土资源工作现代化要求相适应的国土资源信息系统, 形成完善的国土资源信息化体系, 全面实现国土资源调查、评价、政务管理和社会服务流程的信息化, 以丰富的研发、实施经验与众多的成功案例为我国数字国土建设做出自己的贡献。

二、系统目标

1. 澧县国土资源信息管理系统将建设成一个能够满足日常业务办公自动化需要, 实现国土资源管理工作信息化, 提高日常工作效率和管理水平。
2. 建立澧县国土资源数据中心。从根本上解决各科室之间信息孤岛的状况。
3. 建立国土资源服务系统, 建成对外信息服务体系。根据《土地登记公开查询暂行办法》等相关规定, 公众可通过 Internet 或触摸屏等方式, 更加方便快捷地查询到各种信息。
4. 实现“窗口式”办文及办公流程的自动化管理。由系统代替人工监督办事承诺制度的执行, 在适当的时候发出催办警告, 使管理方式更加有效。
5. 建成以运行国土资源为主并具有多种分析预测和决策支持功能的信息综合服务体系, 实现国土资源信息的高度共享和各种网络服务。

三、系统组成



系统网络架构图

全局二十一个业务科室，系统要求实现全局业务办理自动化与信息化，对外还要求能提供多种方式的信息公开查询，系统主要有十七个子系统组成：

- ◆ 窗口办文系统
- ◆ 地籍管理系统
- ◆ 土地利用与规划系统
- ◆ 土地利用管理系统
- ◆ 建设用地管理系统
- ◆ 耕地保护管理系统
- ◆ 地产管理系统
- ◆ 矿产资源规划与管理系统
- ◆ 地质环境、资料管理系统
- ◆ 测绘管理系统
- ◆ 国土资源监察系统
- ◆ 档案管理系统
- ◆ 局长办公、综合查询系统
- ◆ 公文流转管理系统
- ◆ 地产交易系统
- ◆ 政务公开、信息发布系统
- ◆ 综合维护系统

四、 系统关键技术

- 1、可视化工作流程技术
- 2、海量数据处理技术
- 3、四维 GIS 技术
- 4、空间与属性数据一体化管理技术

五、 系统应用效果

澧县国土资源信息管理系统大大提高了全局业务的办理效率，缩短了业务的办理周期，主要体现在以下几个方面：

- 1、国土资源业务测绘数据的内业处理、入库，土地利用现状调查信息、土地总体规划信息及其它信息的批量录入与入库，审批过程数据的录入。数据的更新、维护和备份，数据的输出、格式和坐标转换；
- 2、实现计算机查询检索档案，提供查阅；
- 3、实现计算机自动业务处理，集成统一的软件运行环境，减少不同事务处理软件的频繁切换，实现无纸化办公；
- 4、实现自动化制图与编图，加快制图速度，减少人工绘制所带来的误差；
- 5、文档的自动化处理，文档内容可以由计算机自动生成，输出；
- 6、土地信息的统计，自动生成各种统计表格并打印报表；
- 7、土地信息的分析，提供土地信息有关空间分析功能，对土地利用状况进行分析，实现土地利用动态监测的功能；
- 8、土地信息数据接口，提供数字成图软件南方 CASS 的读入接口，充分利用已测各种图件成果，减少系统建设的投入。
- 9、对内部的工作流程、审批业务运作情况进行监控。使自动化办公系统（OA）、地理信息系统（GIS）和管理信息系统（MIS）融为一体。

六、 结束语

澧县国土资源信息管理系统采用世界先进的 GIS 平台 ArcGIS9 进行空间数据的显示与分析，满足国土资源管理中的海量数据处理要求，采用大型数据仓库 ORACLE10 存储海量的空间与属性数据，能够高效地对现势与历史数据进行管理。

系统自投入运行以来，对局内提高了办公效率，对外提升了机关的政府形象。在全球创建了一个和谐的办公环境，为构建和谐社会打下了良好的基础。

七、 参考文献

- 1、GB/T17798——1999《地球空间数据交换格式》
- 2、GX1999003—2001 国土资源部《城镇地籍建库标准》
- 3、国土资源部《全国土地分类》（过渡时期适用）
- 4、澧县国土资源信息管理系统需求分析报告
- 5、澧县国土资源信息管理系统概要设计报告
- 6、澧县国土资源信息管理系统详细设计报告

全国 1:50 万土地利用数据库

(国土资源部信息中心)

摘要

国土资源部信息中心在 ArcInfo 8.0 上建立了全国 1:50 万土地利用数据库,在国土资源部内部局域网环境下,实现了全国土地利用数据科学的管理与高效的利用;通过系统建设获得了应用 ArcInfo 8.0、ArcSDE 8.0 及 MapObjects 控件建立应用系统的宝贵经验。

关键词

1:50 万 土地利用 数据库 ArcInfo ArcSDE MapObjects

一、引言

为了查清我国土地资源的基本情况,国家从 1984 年起组织了大量的人力物力,历时十余年,完成了全国 2843 个县级单位的土地利用现状调查工作,在此基础上,完成了全国土地调查原始数据的汇总工作,得到了全国 229 幅 1:50 万土地利用现状图件和面积汇总数据。对这些资料进行科学的管理与高效的利用,充分发挥其在国民经济建设中的重要作用是全国 1:50 万土地利用数据库建设的主要出发点。在国土资源部的组织下,目前该系统建设已基本结束。

二、系统建设的基本内容

利用地理信息系统 (GIS) 技术、数据库管理 (RDBMS) 技术以及计算机网络技术,采用 C/S 结构体系,实现全国 1:50 万土地利用现状数据的信息管理、共享与发布,实现综合查询、数据统计、历史对比、分析预测、土地变更、制图输出、报表生成、数据表现等多方面的应用。系统的建设包括系统运行环境建设、数据建库以及应用系统开发等。从国土资源部土地管理的中心工作出发,系统实现了以下的目标:

- 1、全面、准确地反映全国土地数据汇总的成果信息 (包括图形数据和统计属性数据);
- 2、实现了数据的实时更新,满足数据统计汇总和图形变更的需要;
- 3、为国土资源部土地管理工作提供及时、准确的土地利用数据;
- 4、实现多用户网络 (国土资源部内的局域网) 运行和信息的共享;
- 5、系统能够支持存贮信息的扩充和管理功能的调整;
- 6、图形数据能向当前流行的 GIS 用户提供转换。

三、系统总体技术构成

1、数据库构成

全国土地利用数据库系统由汇总数据库、土地利用属性数据库、基础地理信息数据库、土地利用坐标数据库、行政区划数据库、DEM 数据库共 6 个数据库组成。

(1) 数据库内容

a) 1:50 万土地利用现状图共计 214 幅，内容主要有：

- 基础地理数据：指水系、道路、等高线、高程点、城镇点、注记等基础图形数据，分层编码；
- 土地利用图斑：按土地利用专题（8 大类、46 小类）分类的多边形数据，带有行政代码、用地类型等属性项；
- 行政区划：以县为最小单位的多边形数据，挂接每年的全国土地利用详查汇总数据。

b) 土地利用属性数据，内容主要有：

- 土地利用现状数据，与（县级）行政区划多边形相关联
- 土地利用权属性质数据
- 耕地坡度分级面积汇总数据

c) 其它专题数据（六大流域、东中西部、三个阶梯、黄土高原、八个规划区、全国等雨量划分的区域（包括图形数据和与图形相连的属性数据））

d) DEM 数据：DEM 数据由国家测绘局 1:25 万 DEM 数据抽取生成，格网间距为 2500 米。

(2) 数据组织

- 结构化的表格数据由关系数据库系统（RDBMS）管理
- GIS 空间数据由 ArcSDE 管理

(3) 数据优化

- 图形数据分层
- 属性数据结构
- ArcSDE 数据 Cell 大小

(4) 历史数据管理

采用完全存储每年的土地利用调查汇总属性数据的方式实现调查汇总数据的历史数据管理，历史年数据与系统现有数据相对独立；而行政区划图形数据只贮存变更数据，即只记录数据的变化信息，系统通过历史数据回溯机制重现历史数据。

2、系统功能

系统共由以下十一个子系统组成: (如图 1 所示)

(1) 系统的功能模块组成

- ◆ 数据输入、编辑子系统
- ◆ 数据处理子系统
- ◆ 汇总数据变更子系统
- ◆ 图斑数据变更子系统
- ◆ 图形符号库管理子系统
- ◆ **DEM 数据管理及应用子系统**
- ◆ 查询、检索、输出子系统
- ◆ 统计分析子系统
- ◆ 土地利用预测子系统
- ◆ 土地利用状况演示子系统
- ◆ 系统维护管理子系统

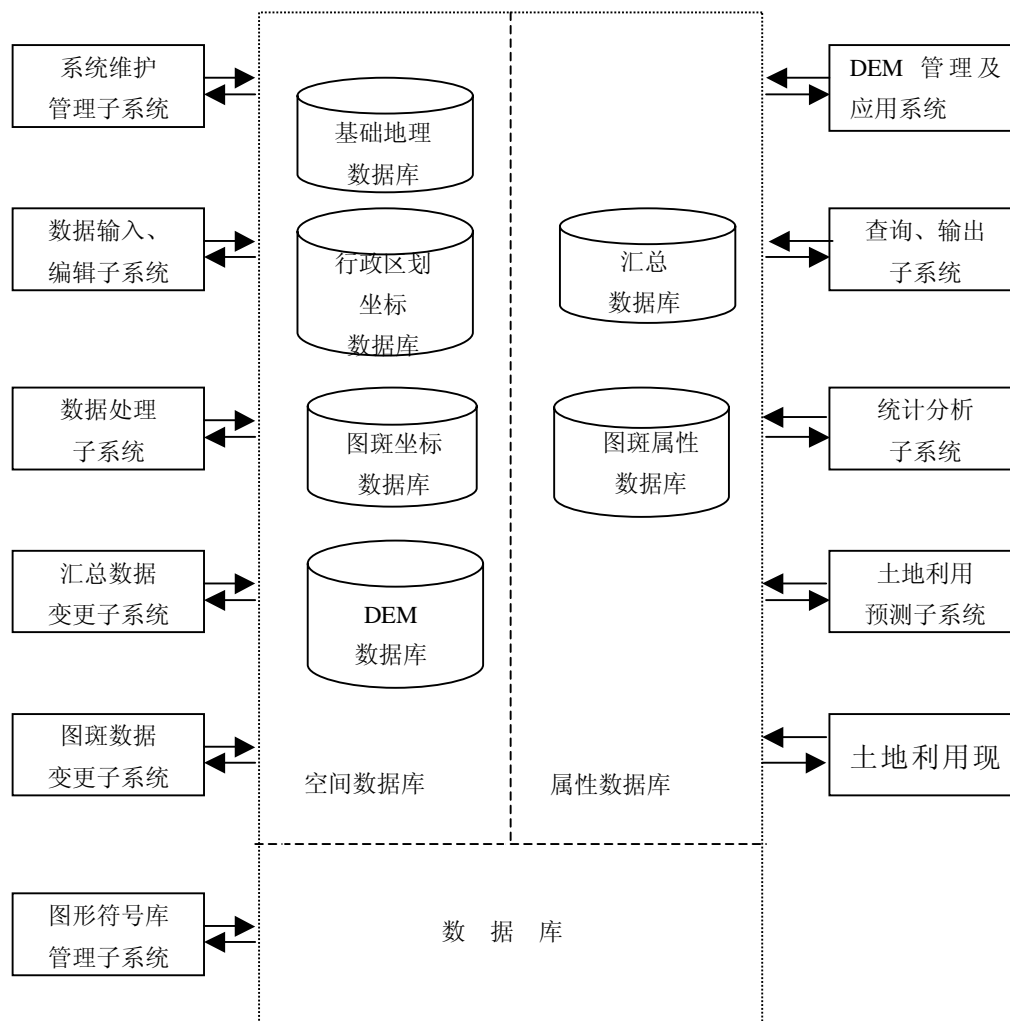


图1 系统功能组成

(2) 不同用户功能确定

系统针对不同的用户的应用需求，采用三级管理形式。

- 1) 数据维护端：是基于 **ArcInfo** 平台的管理客户端。功能包括：**ArcSDE** 图层操作、数据转换、图形输出、数据编辑、数据提取、数据分析以及系统备份、系统配置。
- 2) 高级客户端：是基于 **MapObjects** 组件的应用客户端。功能包括：图形管理、图形操作及量测、数据维护、数据处理、数据查询、数据分析、数据统计、数据提取、数据输出、系统配置。
- 3) 一般用户端：是基于 **MapObjects** 组件面向广大用户的应用客户端。功能包括：数据显示、数据查询检索、基本数据统计分析、土地变化分析、土地结构分析、报表打印功能、地图（包括专题制图）的预览及输出以及三维模型表现。

3、体系结构

全国 1: 50 万土地利用现状数据库针对系统管理、高级用户、一般用户的不同特点和要求，采用不同的开发平台和相应的开发技术，灵活提供多层次分布式应用服务。

系统体系结构图如图 2 所示。

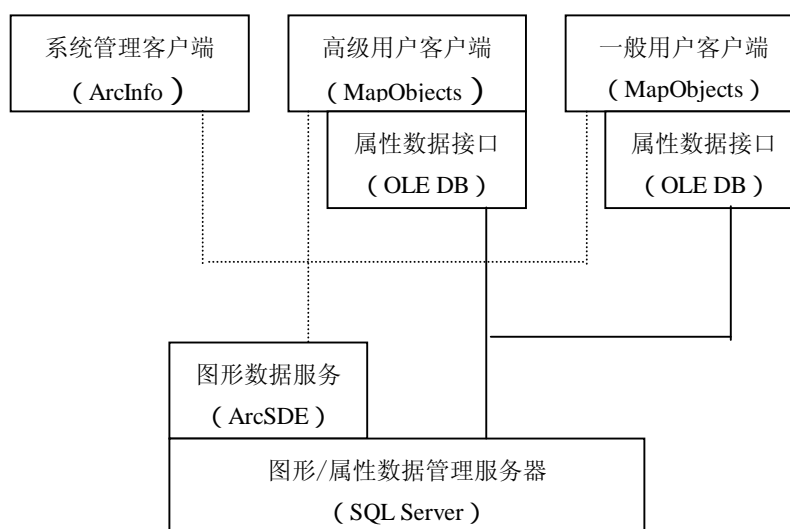


图 2 体系结构

4、软硬件环境

系统软硬件环境如图 3 所示。

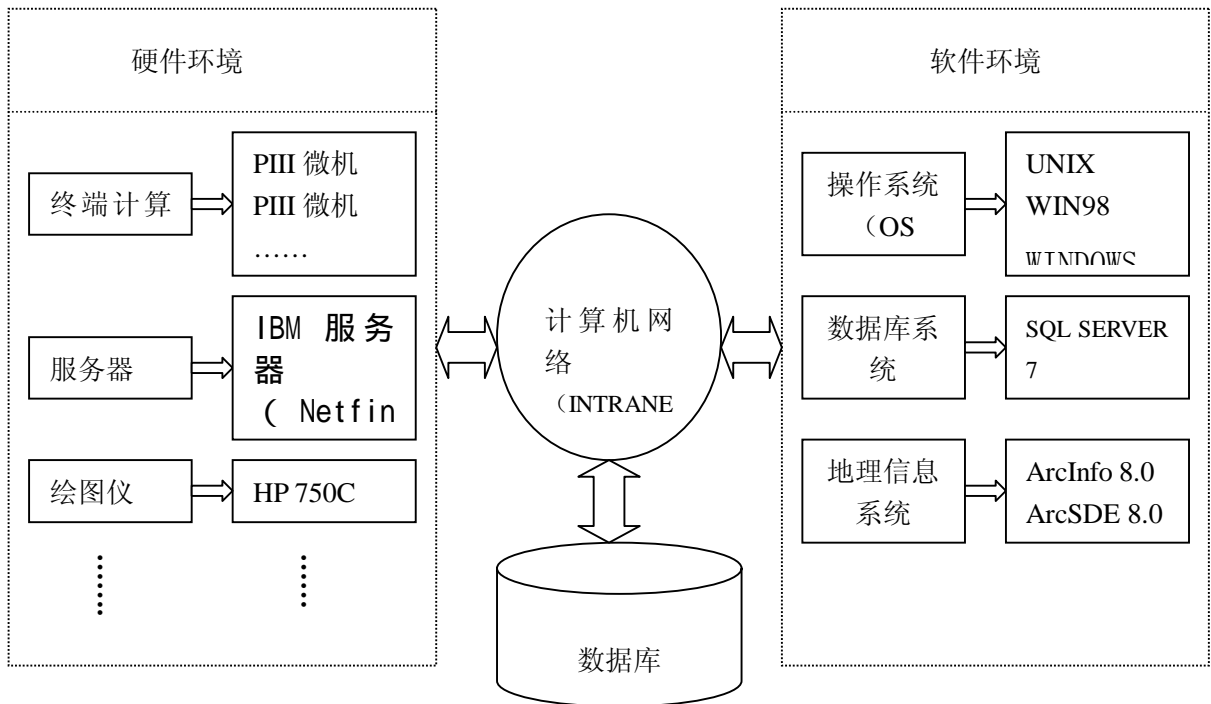


图 3 系统环境

四、系统建设

1、项目组织

全国 1:50 万土地利用数据库建设项目是国土资源部数字国土工程项目之一，部信息中心统一组织成立了全国 1:50 万土地利用数据库建设项目组。项目组人员既有土地管理方面的专家，又有懂土地管理和计算机的技术人员，还有专门从事计算机软件开发的程序员，这是项目得以高质量完成的保证。同时，为了保证项目的质量和进度，还成立了高规格的专家顾问组，对项目进行指导和监督。

2、数据建库

由于 1:50 万土地利用现状图数据是按制版印刷要求数字化、以 MAPGIS 格式存储的，为使该数据满足系统建设需要，还需完成大量的数据处理工作，包括制定详细的图形数据分层方案及质量要求。本项目对每一图幅划分出包含基础地理信息、行政区划信息和土地利用图斑等在内共计 35 个图层文件，以 ArcInfo 的 E00 文件格式存储。在此基础上完成数据转换进入 ArcSDE 库。汇总数据是以 DBF 格式提交的，也转换进入 ArcSDE 库。

3、软件开发

本系统是基于网络环境的典型客户机/服务器（C/S）结构。服务端采用关系数据库 SQL Server 管理系统，运行于 Windows NT 的环境下。客户端采用 Visual C++ 编程构建应用软件。

在数据处理方面，采用 ESRI 公司的 ArcInfo 作为客户端，以实现 ArcSDE 服务器中的数据更新维护，并提供高级分析功能。其中，系统管理客户端采用 VC 和 ArcInfo (ArcObjects) 开发，高级用户客户端和一般用户客户端采用 VC 和 MapObjects 开发。为了实现对空间数据和属性数据的同时存取，客户端还集成了 ESRI 的 MapObjects2.0 控件和 Microsoft 的 OLE DB 数据存取技术；系统报表采用的是 PowerBuilder 开发完成。

五、小结

本系统在程序开发过程中始终遵循软件工程和面向对象的思想，建立了基于局域网络环境、客户机/服务器 (CLIENT/SERVER) 结构的全国 1:50 万土地利用数据库系统，系统建设达到了预定的设计目标；

项目组依据 ArcInfo 软件的特点，针对不同的客户，根据不同的功能需求，开发出多用户、多目的的数据库系统；

在程序开发过程中，虽然 MapObjects 控件在图形编辑、符号、注记等管理方面功能还不完善，但通过项目组成员的共同努力，克服了这些困难，同时也获得了应用 ArcInfo 8.0 及 MapObjects 控件建立应用系统的宝贵经验。目前，系统采用局域网络环境下的客户机/服务器 (CLIENT/SERVER) 结构，但随着网络速度的大幅度提升和 WebGIS 技术的发展，项目组计划将基于 ArcIMS 平台对全国 1:50 万土地利用数据库系统进行升级。

第七章 ESRI 公司介绍

美国环境系统研究所公司（Environmental Systems Research Institute, Inc. 简称 ESRI 公司）成立于 1969 年，总部设在美国加州 Redlands 市，是世界最大的地理信息系统（Geography Information System, GIS）技术提供商。在丹佛，科罗拉多，波士顿，麻萨诸塞州、明尼苏达州、圣路易斯、密苏里州、北卡罗来纳州等全美各地都设有办事处，美国本土共有职员超过 1800 人。其商业合作伙伴计划，仅在美国就有超过 1700 个领域开发商、咨询服务商、增值代理以及数据提供商。分布在 229 个国家的超过 79 个国际代理，构成了 ESRI 公司强大的技术支持与服务网络。

多年来，ESRI 公司始终将 GIS 视为一门科学，并坚持运用独特的科学思维和方法，开发出丰富而完整的产品线。公司一直以帮助潜在和现有用户在设计、开发和实施基于地理的信息管理系统为目标。她所提供的 ArcGIS 解决方案已经迅速成为提高政府部门和企业服务水平的重要工具。全球超过三十万个用户单位正在使用 ESRI 公司的 GIS 技术，以提高他们组织和管理业务的能力，应用于政府部门、国土与规划、国家测绘部门、石油公司，健康机构、以及电力、国防、航空航天、商业等国民经济的各个领域。

目前，ESRI 公司的具有国际先进水平的 ArcGIS 产品家族软件已成为中国用户群体最大，应用领域最广的 GIS 技术平台。ESRI 中国（北京）有限公司将秉承 ESRI 公司一贯的探索精神和独树一帜的管理风格，以开放、合作、以人为本和对社会负责为立身之本，并结合多年来为中国用户技术支持与集成的经验，为广大中国用户提供满足今天需要的服务，更为其将来的发展奠定坚实的基础。ESRI 中国（北京）公司同时还为中国用户提供 ERDAS IMAGINE 遥感图像处理系统的销售和技术支持服务。同时，ESRI 中国（北京）有限公司也希望与国内各有关单位建立良好的合作关系，为不断促进和提高中国 GIS 和遥感事业的发展而共同努力。



ESRI 中国（北京）有限公司

美国环境系统研究所公司（Environmental Systems Research Institute, Inc. 简称 ESRI）成立于 1969 年，是世界最大的地理信息系统（Geography Information System, GIS）技术提供商。公司自创建之初就一直引领着世界地理信息系统技术的潮流，在竞争激烈、发展迅速的 GIS 软件领域，一直扮演着技术领先者的角色。全球每天都有超过一百万人使用 ESRI 公司的 GIS 技术，用于提高组织和管理业务的能力。

ESRI 公司始终将 GIS 视为一门科学，并坚持运用独特的科学思维和方法，开发出丰富而完整的产品线。目前，ESRI 公司所提供的 GIS 解决方案已经迅速成为提高政府部门和企业服务水平的重要技术手段。全球有超过三十万个分布于政府部门、测绘部门、石油公司、健康机构，以及电力、国防、航空航天、商业等各个领域的用户单位使用 ESRI 公司的 GIS 技术。

ESRI 中国（北京）有限公司将秉承 ESRI 公司一贯的探索精神和独树一帜的管理风格，并结合多年来为中国用户技术支持与集成的经验，为广大中国用户提供满足今天需要的服务，更为其将来的发展奠定坚实的基础。



ESRI 中国（北京）有限公司
ESRI China (Beijing) Limited

北京办事处：
北京市东城区朝阳门北大街 8 号
富华大厦 A 座 12 层 D 室 邮编：100027
Tel: 010-65541618 Fax: 010-65544600
技术服务热线：010-65542881
Email: info@esrichina-bj.cn
<http://www.esrichina-bj.cn>

上海办事处：
上海市徐汇区天钥桥路 30 号美罗大厦
606~607 室 邮编：200030
Tel: 021-64268423/24/25/26
Fax: 021-64268184
email: info@esrichina-bj.cn

广州办事处
广州天河北路 233 号
中信广场 3316 邮编：510613
Tel: 020-38772335/36/37
Fax: 020-38772350
Email: info@esrichina-bj.cn