

# 土地信息系统 理论与方法

刘家彬 张金亭 胡石元 编著



测绘出版社

# 土地信息系统理论与方法

刘家彬 张金亭 胡石元 编著

测绘出版社

## 内容简介

土地信息系统(LIS)是土地科学和空间信息科学的高度综合。研究土地信息系统的建立的理论和方法不仅对于推进国土资源管理的现代化和信息化具有重要意义,而且对全球信息化战略具有重要意义。

本书全面阐述了土地信息系统的原理、方法和应用。全书分三部分,共8章。第一部分包括1~2章,阐述了土地信息系统概述和基础;第二部分包括3~6章,论述了土地信息系统的管理、数据获取、数据处理和分析以及数据输出的理论和方法体系;第三部分包括7~8章,讲述了土地信息系统工程建设的理论和方法。

本书既是教材也是专著。可以作为土地资源管理及其相关专业的教材,也可供从事国土资源信息化建设的科技工作者及相关研究人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

土地信息系统理论与方法/刘家彬,张金亭,胡石元编著.

北京:测绘出版社,2002.6

ISBN 7-5030-1121-1

I. 土… II. ①刘…②张…③胡 III. 土地资源-管理信息系统 IV. F301.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第021730号

测绘出版社出版发行

(北京市右内白纸坊西街3号 100054)

华中理工大学印刷厂印刷

\*

开本:787×1092 1/16 印张:15.25 字数:375千字

2002年6月第1版 2004年4月第2次印刷

印数:1101-3100册 定价:38.00元

# 前 言

土地信息系统(LIS)是土地科学和空间信息科学的高度结合。人类走入21世纪的今天,以数字地球为代表的新一代全球信息化浪潮正影响着社会生活的方方面面。然而,搞数字地球,首先要从数字城市入手;而搞数字城市首先要从规划国土部门的信息化入手。因此,研究土地信息系统的建立的理论和方法不仅对于推进国土资源管理的现代化和信息化具有重要意义,而且对全球信息化战略具有重要意义。

目前,国内一个普遍的现象是,土地信息化建设过分地依赖于地理信息系统(GIS)的发展。大多数人认为LIS是GIS的分支,甚至就是GIS,因而特意地研究和讲述LIS的书籍就很少。据不完全统计,国内出版GIS书籍至少有40部,而LIS相关书籍不过5部。诚然,作为空间信息系统的一个分支,LIS和GIS有很多基本理论和方法是一致的,但是,LIS毕竟有其自身的特点和规律,本书正是基于这一点编写的。

本书既是教材也是专著。作为教材,本书全面阐述了土地信息系统的原理、方法和应用。全书共分八章。第一章概述了土地信息系统的概念、特征、地位、功能、构成以及建立的原则和方法;第二章论述了土地信息单元划分、信息特征、信息标准化和信息质量等问题;第三章土地信息的数据管理问题,包括讲述数据库模型及其建立方法、土地空间数据结构及其组织、数据仓库和空间决策支撑系统等;第四章土地信息的各种获取技术方法;第五章土地数据处理和分析方法等;第六章土地信息输出问题;第七章土地信息工程建设问题;第八章土地信息系统的各应用子系统及相关应用模型。另外以附录形式介绍了国内外GIS软件和大型关系数据库软件。

另一方面,本书作为一部著作,对LIS自身的特殊性作出一定程度的研究。至少在以下几个方面有所发展。

1. 研究界定了LIS的概念;总结了LIS的特征和所处的地位,特

别是与GIS的区别；

2. 概括了LIS的总体框架、LIS的特殊功能需求和LIS研究的基本任务；提出我国建立LIS的基本原则；

3. 对土地信息单元做了一定研究，给出一个地籍测绘数据编号方案；

4. 提出改造的POLYVERT数据结构；给出一个基于对象关系建模方法和地籍时空对象模型；

5. 对宗地图自动生成算法有一定研究；

6. 对基于Office平台的属性产品输出有一定研究；

7. 对基于组件式LIS开发方法有一定研究；

8. 概括了LIS各子系统的核心需求和总体设计框架。

本书是刘家彬教授的十多年教学实践和项目开发经验的结晶，主要由其学生张金亭博士、胡石元博士辅助其完成撰写和统稿工作。武汉大学国土资源管理系研究生万江波、郭永梅、何建华、杨建宇、王树良、雷荣和杜今阳等参与了本书部分内容的编写和校稿工作。

此外，本书的出版发行得到了测绘出版社的大力支持，在这里对他们的辛勤工作表示衷心的感谢。

由于水平有限，错漏难免，望各位专家、同行和同学们批评斧正。

编者

2002年4月

# 目 录

第一章 土地信息系统概述 .....	(1)
1.1 土地信息系统的基本概念 .....	(1)
1.1.1 土地 .....	(1)
1.1.2 土地信息 .....	(2)
1.1.3 土地信息系统 .....	(3)
1.2 土地信息系统基本特征与所处地位 .....	(4)
1.2.1 基本特征 .....	(4)
1.2.2 土地信息系统与相关系统的关系 .....	(6)
1.2.3 土地信息系统所处的地位 .....	(7)
1.3 土地信息系统的基本功能 .....	(9)
1.3.1 LIS 中应具有的一般MIS 功能 .....	(9)
1.3.2 LIS 中应具有的一般GIS 功能 .....	(9)
1.3.3 土地信息系统特有的功能 .....	(11)
1.4 土地信息系统的基本结构 .....	(12)
1.4.1 土地信息系统的总体结构 .....	(12)
1.4.2 硬件和网络体系 .....	(13)
1.4.3 软件结构 .....	(14)
1.4.4 系统应用结构 .....	(15)
1.5 我国土地信息系统的目标和任务 .....	(15)
1.5.1 我国土地管理业务简析 .....	(15)
1.5.2 土地信息系统的目标 .....	(16)
1.5.3 土地信息系统研究的基本任务 .....	(17)
1.6 土地信息系统的研究方法及其建设原则 .....	(17)
1.6.1 土地信息系统研究的方法 .....	(17)
1.6.2 土地信息系统建立的基本原则 .....	(18)
第二章 土地信息 .....	(20)
2.1 土地信息单元 .....	(20)
2.1.1 现行土地信息单元简介 .....	(20)
2.1.2 分析和建议 .....	(21)
2.2 土地信息的基本特征 .....	(21)
2.2.1 时空属一体化特征 .....	(21)
2.2.2 密集性特征 .....	(22)
2.2.3 信息量特征 .....	(22)
2.2.4 相关性特征 .....	(22)
2.3 土地信息标准化 .....	(23)

2.3.1	标准和标准化的概念	(23)
2.3.2	土地信息标准化建设的紧迫性和可行性	(24)
2.3.3	土地信息系统标准化体系	(25)
2.3.4	土地利用数据分类标准化探索	(26)
2.4	土地信息的分类	(27)
2.4.1	土地信息分类方法	(28)
2.4.2	土地信息的分类体系	(28)
2.5	地籍编号系统研究	(33)
2.5.1	地籍编号概述	(33)
2.5.2	地籍编号的原则	(33)
2.5.3	编码方法	(34)
2.5.4	编号方案	(34)
2.6	土地信息的数据质量	(36)
2.6.1	土地信息质量的一般构成	(36)
2.6.2	数据质量标准分类	(37)
2.6.3	数据误差来源分析	(38)
<b>第三章 土地数据库系统</b>		<b>(39)</b>
3.1	土地数据库系统概述	(39)
3.1.1	数据库系统	(39)
3.1.2	土地数据库的基本内容	(40)
3.1.3	土地数据库管理系统	(41)
3.1.4	土地数据字典	(43)
3.1.5	数据库系统安全保护	(43)
3.2	LIS数据库模型	(45)
3.2.1	传统的数据库模型及其用于土地数据库管理的局限性	(45)
3.2.2	面向对象的数据库模型(OODBMS)	(46)
3.2.3	对象关系型数据模型(ORDBMS)	(48)
3.2.4	时空数据模型	(49)
3.3	土地数据结构	(52)
3.3.1	栅格数据结构	(52)
3.3.2	矢量数据结构	(56)
3.3.3	矢栅数据结构的比较	(60)
3.3.4	矢栅一体数据结构	(61)
3.4	土地数据库的建模方法	(62)
3.4.1	关系建模方法	(62)
3.4.2	面向对象方法	(65)
3.4.3	地籍时空一体化对象建模	(71)
3.5	土地属性数据库及其与空间数据库的集成模式	(75)

3.5.1	土地属性数据管理系统	(75)
3.5.2	空间库和属性库的联系方式	(76)
3.5.3	当前土地信息数据库的集成模式	(78)
3.5.4	土地数据库技术发展动态	(80)
3.6	数据挖掘与空间决策支持系统	(80)
3.6.1	空间数据仓库	(80)
3.6.2	空间数据挖掘和知识发现	(81)
3.6.3	空间决策支持系统	(83)
<b>第四章</b>	<b>土地数据获取</b>	<b>(85)</b>
4.1	概述	(85)
4.1.1	土地数据的主要来源	(85)
4.1.2	土地数据获取途径	(85)
4.1.3	土地数据输入	(86)
4.1.4	土地数据获取的特殊要求	(86)
4.2	土地空间参考框架	(86)
4.2.1	地球椭球	(86)
4.2.2	地理坐标系	(87)
4.2.3	地图投影与平面直角坐标系	(88)
4.2.4	高程参考系统	(90)
4.2.5	地图的分幅与编号	(90)
4.3	野外实地测量	(95)
4.3.1	概述	(95)
4.3.2	全野外数字测图作业模式	(96)
4.3.3	全野外数字测图作业流程	(97)
4.4	图件数字化	(98)
4.4.1	手扶跟踪数字化	(98)
4.4.2	栅格扫描数字化	(100)
4.4.3	矢量扫描数字化	(101)
4.4.4	数字化过程中的数据处理	(101)
4.5	土地属性信息获取与输入	(102)
4.5.1	概述	(102)
4.5.2	土地基本属性信息获取	(102)
4.5.3	土地相关属性信息获取	(105)
4.5.4	土地属性数据输入技术	(105)
4.6	摄影测量与遥感在土地数据获取中的应用	(106)
4.6.1	遥感技术在土地数据采集中的应用	(107)
4.6.2	CCD 数字摄影测量在城市数据快速采集中的应用	(108)
4.6.3	解析摄影测量在城镇地籍测量中的应用	(109)



<b>第五章 土地数据处理与分析</b> .....	(111)
5.1 基本空间算法 .....	(111)
5.1.1 点相关算法 .....	(111)
5.1.2 线相关算法 .....	(111)
5.1.3 面相关算法 .....	(112)
5.2 图形编辑检查与拓扑构建 .....	(114)
5.2.1 基本图形编辑处理 .....	(114)
5.2.2 图幅接边处理 .....	(114)
5.2.3 空间数据的拓扑检查 .....	(115)
5.2.4 多边形拓扑关系的自动生成算法 .....	(117)
5.3 图形裁剪与宗地图生成 .....	(118)
5.3.1 窗口裁剪 .....	(118)
5.3.2 多边形裁剪 .....	(119)
5.3.3 宗地图生成算法 .....	(120)
5.4 矢栅数据压缩与相互转换 .....	(122)
5.4.1 数据压缩处理 .....	(122)
5.4.2 矢栅数据转换 .....	(123)
5.5 土地数据索引和查询 .....	(125)
5.5.1 空间索引 .....	(125)
5.5.2 土地信息查询 .....	(126)
5.6 土地信息的分析模型 .....	(127)
5.6.1 常规统计分析模型 .....	(127)
5.6.2 专业统计分析模型 .....	(129)
5.6.3 空间分析模型 .....	(132)
<b>第六章 LIS 产品输出</b> .....	(135)
6.1 土地信息系统产品及其输出概述 .....	(135)
6.1.1 土地信息系统产品及其分类 .....	(135)
6.1.2 土地信息系统产品输出的概念及形式 .....	(136)
6.2 LIS 图件产品输出 .....	(137)
6.2.1 图件产品输出概述 .....	(137)
6.2.2 矢量形式绘图输出 .....	(138)
6.2.3 栅格形式绘图输出 .....	(138)
6.2.4 图件产品输出设备 .....	(138)
6.2.5 图件产品表达形式 .....	(139)
6.3 基于Office 平台的属性产品输出 .....	(142)
6.3.1 自动处理Microsoft Office 应用程序 .....	(142)
6.3.2 在Word 中自动处理Excel .....	(143)

6.3.3	在 Word 中自动化处理 PowerPoint .....	(144)
6.4	多媒体产品 .....	(144)
6.4.1	多媒体概念 .....	(144)
6.4.2	多媒体形式概述 .....	(144)
6.5	虚拟现实技术 .....	(146)
6.5.1	虚拟现实技术概述 .....	(147)
6.5.2	城市建筑及其环境虚拟再现 .....	(148)
6.5.3	虚拟现实技术在城市土地信息系统中的应用分析 .....	(149)
<b>第七章</b>	<b>LIS 工程建设 .....</b>	<b>(150)</b>
7.1	LIS 工程概述 .....	(150)
7.1.1	LIS 工程的概念 .....	(150)
7.1.2	LIS 工程类型 .....	(150)
7.1.3	我国国土资源信息化建设概述 .....	(151)
7.2	LIS 工程建设步骤 .....	(152)
7.2.1	可行性研究 .....	(152)
7.2.2	需求分析 .....	(153)
7.2.3	系统总体设计 .....	(153)
7.2.4	系统详细设计 .....	(154)
7.2.5	系统的实现 .....	(154)
7.2.6	运行与维护 .....	(154)
7.3	LIS 系统分析和设计 .....	(155)
7.3.1	系统分析 .....	(155)
7.3.2	系统设计 .....	(155)
7.4	LIS 软件开发 .....	(157)
7.4.1	LIS 软件开发平台选用 .....	(157)
7.4.2	LIS 应用软件间的集成方式 .....	(158)
7.4.3	基于组件的地籍系统开发实例 .....	(158)
7.5	LIS 网络工程 .....	(163)
7.5.1	计算机网络构成要素 .....	(163)
7.5.2	局域网的基本组成 .....	(167)
7.5.3	计算机网络拓扑结构 .....	(170)
7.5.4	土地信息网络的组合方式 .....	(171)
7.6	LIS 工程的文档撰写 .....	(173)
7.6.1	LIS 文档特点分析 .....	(173)
7.6.2	LIS 文档体系 .....	(175)
7.6.3	详细设计说明书内容介绍 .....	(176)
7.7	LIS 工程建设的成本—效益分析 .....	(177)
7.7.1	土地信息的价值 .....	(177)

7.7.2	成本—效益分析 .....	(178)
7.7.3	LIS 产品定价 .....	(181)
<b>第八章</b>	<b>LIS 应用模型和应用子系统 .....</b>	<b>(183)</b>
8.1	城镇土地定级模型和土地定级子系统 .....	(183)
8.1.1	土地定级模型 .....	(183)
8.1.2	城镇土地定级子系统 .....	(184)
8.2	地价评估模型和地价测算子系统 .....	(189)
8.2.1	地产估价模型 .....	(189)
8.2.2	基准地价评估子系统 .....	(191)
8.3	土地利用规划模型 .....	(192)
8.3.1	线性规划模型 .....	(192)
8.3.2	人口预测模型 .....	(194)
8.3.3	土地信息预测模型 .....	(196)
8.3.4	土地适宜性评价模型 .....	(198)
8.4	土地利用总体规划编制子系统 .....	(200)
8.4.1	土地利用总体规划工作流程 .....	(201)
8.4.2	系统数据分析与设计 .....	(201)
8.4.3	系统功能分析与设计 .....	(202)
8.5	地籍信息系统 .....	(203)
8.5.1	系统目标与要求 .....	(203)
8.5.2	系统构成 .....	(204)
8.5.3	系统数据分析与设计 .....	(204)
8.5.4	系统功能设计 .....	(205)
8.5.5	若干关键问题 .....	(207)
8.6	土地利用现状调查子系统 .....	(208)
8.6.1	系统目标与要求 .....	(208)
8.6.2	数据库设计 .....	(209)
8.6.3	系统的功能设计 .....	(209)
<b>附录</b>	<b>相关软件介绍 .....</b>	<b>(213)</b>
附录1	Arc/Info .....	(213)
附录2	MapInfo .....	(218)
附录3	GeoMedia .....	(221)
附录4	GeoStar .....	(223)
附录5	MapGIS .....	(225)
附录6	Oracle、Sybase 和 SQLServer .....	(226)
<b>主要参考文献</b> .....	<b>(230)</b>	

# 第一章 土地信息系统概述

土地信息系统的建立,是国土资源管理现代化和信息化的重要标志。本章讲述土地信息系统的基本概念、特征、地位、功能、构成以及建立的原则和方法。

## 1.1 土地信息系统的基本概念

### 1.1.1 土地

研究土地概念必须确立以下基本观点:

1)人类对土地的认识是随着科学技术的进步,生产力的发展,以及人类对利用土地、控制土地能力的增强,而不断地扩充和深化。简言之,人类对土地的认识与特定的社会经济发展水平相联系,这是研究土地概念必须确立的基本的首要的观点。

2)即使在同一历史时期从不同的研究角度,对土地内涵的认识也是不一样的。

3)即使在同一历史时期从相同的研究角度,不同的研究人员对土地内涵的认识仍不是一样的。

基于上述观点要全面认识土地的概念可以从“纵向”、“横向”及“各家”三个方面去着手。

#### (1)纵向

在人类社会发展的历史长河中,土地的概念随着科学技术的进步,生产力的发展,人们认识的深化,由农业社会的土壤到商品经济发展的产物——市地和交通用地出现后的地表陆地,随着内陆水产养殖业和海洋开发热的兴起,土地的概念最终扩展到陆地、内陆水域和海洋。

过程如下:

土壤→地表陆地→地表陆地和内陆水域→陆地、内陆水域和海洋

#### (2)横向

同一历史时期从不同的研究角度,对土地内涵的认识也不一样。从生态学的角度看,土地是自然的、经济的、历史的综合体,是由气候、地貌、岩石、土壤、植被、水文和基础地质等以及人类活动的种种结果组成的土地生态系统。对自然地理学家而言,土地是一种景观,是地质过程和地形演化的产物。对经济学家而言,土地是一种资源,它同资本和劳动一起,用于获取经济产品,促进经济发展。对于律师来说,土地是一个空间范畴,是从地心延伸到无限远的

空间(在中国,这个范围要小一些),在这个范围内存在着各种各样的左右人们行动的权利。对于大多数人而言,土地是一个活动场所,它包括直接与地球表面相连的一切物质(包括那些被水覆盖的区域),即从土地利用和管理的角度,土地是地球表面的陆地部分,包括海洋滩涂和内陆水域。

### (3)各家

不同人对之定义不同,可谓众说纷纭:

FAO在《土地评价纲要》中对土地的定义为:“土地包含地球特定地域表面及其以上和以下的大气,土壤及基础地质、水文和植被,它还包含这一地域范围内过去和目前人类活动的种种结果,以及动物就它们对目前和未来利用土地所施加的重要影响。”

北京农业大学林培教授指出:“土地是一定区域空间内的气候,基础地质、地形、土壤和动植物等自然要素与人类过去和现在的劳动成果相结合的一个自然—经济综合体。”

著名经济学家于光远先生认为“经济学中所讲的土地是一个‘经济·自然’的概念。它首先是我们这个星球上一个特定的部分,它占据着这个星球的一个特定的空间,有着特定的位置、特定的形状和特定的体积;它在其占有的空间中充实着各色各样的自然物;它属于地球上的、现今已经达到的技术条件下,人类可以对之发生影响的、不断扩大着的那个‘圈’;但是它的范围又只限于当代经济社会条件下可以有目的利用的,那个也是不断扩大着的部分;它是土地的各种自然因子和经济因子的总和;这样的土地又可以分为两种:未受人类活动影响而早就存在的和受到了人类活动影响的土地,前者是后者的基础,而后者所占的比重,随着人类历史的发展越来越大。”

通常,对土地的概念又有广义定义和狭义定义之分:土地的广义定义指上述从生态学的角度所指的定义,和于光远先生、林培教授及FAO的《土地评价纲要》中所述定义基本一致。其关键点在于强调土地是“系统”,是“环境”,是“综合体”。土地的狭义定义指上述从土地利用和管理的角度所指的定义。

本书的观点:本书中土地的概念采用上述土地的广义定义。

土地具有自然性、空间性、经济性、归属性等属性。

## 1.1.2 土地信息

在对土地信息下定义之前,首先讨论一下什么是信息的问题。信息、消息和数据经常混用,特别是信息和数据,但严格地讲,三者并不一样。

信息(Information)是一个抽象的概念,从不同的角度出发,对信息就有不同的理解。从计算机信息处理这一范畴出发,信息可以理解为事物的特征及诸事物之间的相互联系的一种抽象反映。这种反映能被人们(通过各种途径和方法)认识和理解,并可作为知识用来识别事物或进行推理,从而达到认识世界、改造世界的目的。这里讲的“事物”,它既包含具体的物质,又包含基于物质的抽象概念。因此可以说,信息是客观世界的真实反映,或者说信息反映了客观世界。信息和消息(Message)不一样,一般地讲,信息是指那些对主体有价值、有意义的消息。

数据(Data)是表示和记录信息的文字、符号、图像和声音的组合(有意义的组合)。这种组合既具体生动地表示了信息的内容,也满足了处理、传播和使用的需要。数据包括数值数据和非数值数据,它是计算机处理的对象,也是计算机处理的结果。狭义的数据归根结底是

计算机能够识别的二进制码。

信息和数据是内容和形式的关系,两者相互联系,相互依存,又相互区别。信息以数据的某种形式来表现,而数据则是表示信息的某种手段。一定形式的数据可表示某一确定的信息,而某一确定的信息则可用不同的数据形式来表达。例如,“武汉大学是全国重点大学”这样一条信息,它可以用汉语表达,也可以用英语表达,还可以用声音或图表来表达。由此可见,信息具有某种稳定性的特征,它是更为基本的直接反映客观现实的概念。

依据以上对土地的定义的讨论以及对信息的理解,结合土地的各种属性,土地信息简单地讲,就是与特定地块相关的各种信息,它是土地管理工作处理的对象和结果。这些信息既包括土地及其附着物的空间属性、自然属性、经济属性和权属属性以及这些属性之间相互联系的信息;也包括人们在占有、使用土地过程中所发生的人与人之间关系所形成的信息,即土地关系信息;另外还包括以上两类信息在发展变化后形成的新的信息,即时态信息。也就是说,土地信息就其内容来说,包括两大部分,其一是土地本身所客观反映的信息,其二是人类对土地的利用所生成的各类信息(即土地关系信息),如图 1-1 所示。

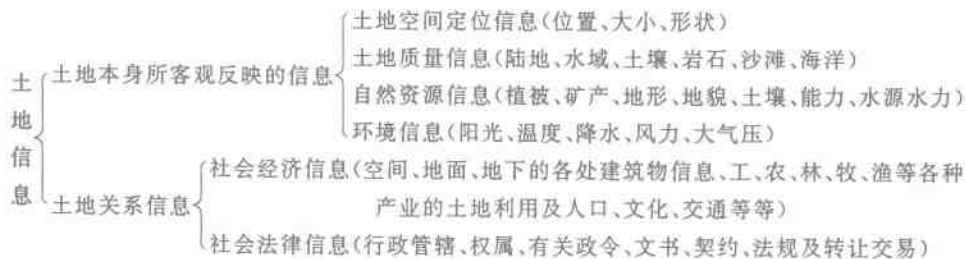


图 1-1 土地信息的构成

### 1.1.3 土地信息系统

#### (1) 系统

系统是由相互依存、相互作用的若干元素构成并完成某一特定功能的统一体。大到星罗棋布的城市群、浩瀚无际的宇宙,小到分子、原子等都是系统。

作为系统必须具有以下基本属性:①整体性;②关联性;③功能性;④环境适应性。

#### (2) 信息系统

信息系统是收集、组织、存储、加工、提取和传播信息的辅助决策系统。广义的信息系统,既包括手工系统又包括计算机系统,狭义的信息系统只指计算机系统。

#### (3) 土地信息系统

根据以上对土地信息、信息系统的描述,土地信息系统(LIS)是对“土地信息”采集、整理、存贮、处理、管理、维护、转换、传输和应用的基于空间的信息系统。

同上述信息系统一样,广义土地信息系统既包括手工系统又包括计算机系统,其实质是一个工作体系以及在这个工作体系中发生的相互依赖、相互影响和相互作用的各种关系。狭义的土地信息系统只指基于计算机的自动化系统。

1981年在Montreaux召开的国际测量师联合会第三次委员会对土地信息系统或土地相关信息系统(LRIS)作了如下定义:“土地信息系统是辅助法律、行政和经济决策的工具,

也是规划和研究的辅助设备。土地信息系统既包含某一特定地区的土地相关信息数据库,也包含收集、更新、处理和传播数据的技术和方法。土地信息系统的基础是统一的空间坐标系,用以建立系统内数据及其他土地相关数据的联系。”

一般来说,土地信息系统按照设计的目的,可分为基础土地信息系统和应用土地信息系统(即土地管理信息系统)两大类。前者以通用性为特点,管理所有土地信息,为后者提供服务,往往既是后者的起点,也是后者的归宿。后者以针对性为特点,以面向具体应用为目的。一般意义的(多用途)地籍信息系统可认为属于基础土地信息系统,而地籍管理系统可认为属于应用土地信息系统。应用土地信息系统或土地管理信息系统按其应用领域可分为:土地登记系统、土地统计调查系统、土地评价信息系统、地产交易信息系统和土地利用规划信息系统等等多个方面。各种应用土地信息系统互有联系,互相渗透,但又各自独立,各有特定的目的与功能。土地信息系统按覆盖区域分类,又可分为国家级、省(自治区、市)级、地(市)级和县(市)级四级。各级系统由于处理信息的范围不同,信息量不同,因而在系统的组成和功能上也有所不同,但在同一应用领域内,系统的主体构成却是相同的。

## 1.2 土地信息系统基本特征与所处地位

### 1.2.1 基本特征

#### (1) 空间定位的精确性及其核心作用

土地信息系统首先具有空间性,即建立在一定的参考坐标系下,所有信息都与特定的空间目标(空间实体)相联系,即空间信息既是土地信息的一部分,又是其他土地信息的依托。一般来说,土地信息的表达需以空间信息为前提条件,否则,就不属于土地信息的范畴。这是其与一般的管理信息系统(MIS)的主要区别。

更重要的是土地信息系统中空间定位的精度要求高,这是土地信息系统与GIS的区别之一。具体表现为:

1) 比例尺上:GIS中图件的比例尺主要是国家基本比例尺系列,即 $1:10\,000\sim 1:1\,000\,000$ ;而在LIS中基本图件(地籍图)比例尺为 $1:500\sim 1:2\,000$ ;输出的图件(如宗地图、房屋分户平面图)还可能 $1:100$ 左右不等。

2) 精度要求上:地籍控制网布设的精度一般高于地形控制网;地籍界址点的测图精度和成图精度都比一般碎部点的精度要求高。

由于统一的参考坐标系构成了土地信息的共同基础和基本框架,土地空间信息精确性保证了土地信息的法律性、权威性以及土地信息微观管理的要求;又由于土地空间信息技术是土地信息系统中的技术难点和技术关键,因而,空间定位的精确性在土地信息系统中发挥着核心作用。

#### (2) 显著时态性及其灵魂作用

一般地讲,时间、空间和属性是地理实体和地理现象本身固有的特征,是反映地理实体演变过程的重要组成部分,为准确描述现实世界,必须建立能表达时间、空间和属性的关系,

这是几乎所有空间信息系统(如地理信息系统)应主要研究的领域之一。

土地信息系统时态特征的显著性比其他空间信息系统所不及的。表现在土地信息变更的频繁程度、复杂程度和土地信息管理对土地信息变更的要求以及变更处理与否所造成的影响上面。具体地讲:

1)土地信息的变更不仅包括空间实体的变更(这是GIS中的所有变更),更包括属性信息的变更。而且属性信息的变更更是多种多样、更复杂,既包括权属变更和用途变更,还包括名称、地址变更等等。

2)土地管理要求对土地信息的变更几乎都要加以记载(保存)。而GIS中一般只要作了变更即可,至多对主要的变更加以记载即可。这是由土地信息法律性,并可能作为土地权属纠纷的依据所决定的。

3)土地信息的变更不是随意的。在GIS中,当你发现一处变更或原来的错漏,一般你可以近乎无条件的马上给予变更或改正;而在土地信息系统中,同样的情况,则可能要经过层层审批把关和协调,稍不留意,就可能引起纠纷。例如,在已发过土地证后,发现错误,由于土地证上的信息已经具有法律效力,因此即使有错,也不能随意修改。

信息的现势性或时态性是信息质量的重要构成,更是其生命力的充分体现。土地信息系统的显著时态特征决定了时态性的正确实现是土地信息系统生命力的体现,成了土地信息系统的灵魂所在。

更显著的时态特征是LIS与一般GIS的区别之一。

(3)空间信息和属性信息并重以及属性信息的主体地位

土地信息系统虽然是基于空间的信息系统,空间信息是LIS处理信息的重要组成部分,并处于核心地位,但是,在土地信息中,属性信息更是纷繁复杂,而且对于不少的一般用户而言,他们似乎更关心的是属性信息。例如,他们关心的是某块地是谁的,属什么权属性质、等级或地价如何、是否合法等等;个别业主拿到的土地信息也主要是表册、文档形式,属于空间的可能只是一个附图。

因此,在土地信息系统中,空间信息和属性信息应并重,并且,属性信息在所有土地信息中处于主体地位。

这一点,是LIS与MIS紧密联系的体现,同时也是LIS与GIS的区别之一。这决定了在土地信息系统中,属性信息的处理技术也占据重要地位。

(4)信息的多层次性和分散性

土地信息是各种各样的,既包括土地基本信息,即地籍信息,它们是基于宗地的;还包括土地相关信息,如自然信息和社会经济信息,这类信息只能与更大的区域,如乡镇或街道乃至整个城市相联系;土地评价时,土地信息则可能以其他均质地域为信息单元。还有,土地管理权限的层次性也决定了土地信息及其管理的层次性。

总之,土地信息往往与按一定的行政管辖层次、邮政编码系统或其他人为划定的区域,如地籍区、地籍子区等而表现出一定的层次性,以实现快速的检索、查询以及快捷管理。

另外,信息的层次性也决定了信息的分散性,即土地信息在空间上分布在不同的方位而表现出分散性。分散性显然一方面由土地信息本身造成,另一方面是由人为的、管理上的需要造成的。分散性的特点,要求土地信息系统按分布式设计。



## 1.2.2 土地信息系统与相关系统的关系

### (1) 土地信息系统与GIS

首先应讨论一下究竟什么是GIS? 对此有很多说法,最普遍的说法是地理信息系统(Geographic Information System)。原武汉测绘科技大学校长李德仁院士认为GIS是“地球空间信息系统”(Geo-Spatial Information System)。另外有时GIS就是Geoinformation System,这样翻译过来基本上也类同于“地球空间信息系统”或“地学空间信息系统”。与GIS紧密联系的词汇还有Geoinformatics / Geomatics等,按李德仁院士的观点,这些应翻译为地球空间信息学。GIS究竟该译成什么其实并不重要,一般地,我们可暂用地理信息系统这个术语来代替GIS。

在边馥苓教授主编的《地理信息系统原理和方法》中认为:“通俗地讲,地理信息系统是整个地球或部分区域的资源、环境在计算机中的缩影。严格地讲,地理信息系统是反映人们赖以生存的现实世界(资源与环境)的现势和变迁的各类空间数据及描述这些空间数据特征的属性,在计算机软件 and 硬件支持下,以一定的格式输入、存贮、检索、显示和综合分析应用的技术系统。”

1983年美国国家研究委员会(NRC)对地理信息系统的定义如下:“地理信息系统是一种空间信息系统。空间信息的共同特点是所有信息都与地面某一特定地区紧密联系。地理信息系统主要用于收集、处理和提供大量地理信息,以辅助用户研究、管理、决策或政府的各项工作。”

关于GIS的理解,应明确以下几点:首先,GIS是一种信息系统;其次,GIS是一种空间型信息系统;最后,GIS管理的是地球上的基础地理信息,这里的“基础”两字很重要。

关于GIS与LIS的关系,可归纳如下:

1)两者都是空间型信息系统。

2)GIS的应用范围更大,应用部门更多;而LIS以土地相关部门为主。

3)土地信息系统具有鲜明的行业特点,并自成体系;GIS具有通用的特点。

4)GIS以“基础信息”为主,多采用小比例尺;LIS以“行业应用”为主,多采用大比例尺。也就是说,可以认为GIS强调“宏观”;而LIS强调“微观”。

5)GIS的图形处理功能强于LIS;而LIS的属性功能则强于GIS。

6)从产生看,一般地讲LIS早于GIS。

7)两者的关系可以认为是父子关系,即LIS由GIS衍生出来或GIS涵盖LIS(LIS是GIS的一个运用领域);也可以认为是孪生兄弟关系。即两者既一脉相承,又相互独立,发展为空间型信息系统的两个不同分支(本书更倾向于两者是兄弟关系;即便是父子关系,也只是单亲的父子关系,LIS的另一单亲是MIS;即LIS是GIS和MIS结合的产物)。

### (2) LIS与MCIS(多用途地籍信息系统)

现代地籍已由税收地籍、产权地籍发展为多用途地籍。多用途地籍不仅为课税和产权登记服务,更重要的是为各项土地利用和土地保护,为全面、科学的管理土地提供信息和基本资料。从这种意义上讲,多用途地籍信息系统已是土地信息系统。一般认为,多用途地籍信息系统是基于宗地或地块的土地信息系统。

### (3) LIS与MIS(管理信息系统)