
城市地理信息系统及应用

目 录

第 1 章 城市 GIS 系统应用概述	(1)
1.1 行业应用系统是城市 GIS 应用的核心	(2)
1.2 行业应用系统奠定城市 GIS 应用的数字化基础	(2)
1.2.1 行业应用系统实现信息载体数字化	(2)
1.2.2 行业应用系统实现业务规范化	(3)
1.2.3 行业应用系统实现业务数据动态化	(4)
1.2.4 行业应用系统实现业务管理网络化	(4)
1.3 核心应用系统的相互关系和作用	(5)
第 2 章 城市空间基础地理信息系统应用	(7)
2.1 城市空间基础信息的特征及在数字城市中的地位	(8)
2.1.1 城市空间基础信息的基本特征	(8)
2.1.2 城市空间基础信息在数字城市中的地位	(9)
2.2 城市空间基础信息数据库的建立	(9)
2.2.1 DLG 数据库的建立	(9)
2.2.2 DOM 数据库的建立	(10)
2.2.3 属性数据库的建立	(11)
2.2.4 小结	(12)
2.3 城市空间基础地理信息系统建设	(13)
2.3.1 城市空间基础地理信息系统建设的出发点	(13)
2.3.2 城市空间基础地理信息系统建设的基本原则	(13)
2.3.3 城市空间基础地理信息系统的主要功能	(14)
2.3.4 系统的总体结构	(15)
2.4 宁波市城市空间基础地理信息系统建设实例	(18)
2.4.1 系统建设的意义和目的	(18)
2.4.2 系统开发技术背景	(18)

2.4.3	系统目标	(19)
2.4.4	系统总体设计	(20)
2.4.5	系统建设的主要内容与功能设计	(31)
2.4.6	系统环境配置	(48)
2.4.7	系统标准化与规范化	(55)
2.4.8	系统实施方案	(56)
2.4.9	系统投资估算	(60)
2.4.10	系统培训与技术支持	(61)
第 3 章 城市规划管理信息系统		(63)
3.1	发展回顾	(64)
3.1.1	概述	(64)
3.1.2	发展阶段	(64)
3.2	规划管理信息系统发展中形成的核心技术	(66)
3.2.1	工具化行业应用系统软件平台	(66)
3.2.2	工具化跨 GIS 平台的软件开发平台	(71)
3.2.3	滚动提纯行业应用模型技术	(72)
3.2.4	4D,3D 及 Web GIS 技术	(72)
3.3	规划管理信息系统建设的主要经验	(79)
3.3.1	专注行业持之以恒	(79)
3.3.2	实事求是实用是金	(80)
3.3.3	融入 IT 不负时代	(81)
3.3.4	用户需求不可或缺	(82)
3.4	规划管理信息系统建设的一般程序	(83)
3.4.1	系统预选	(83)
3.4.2	技术关键	(83)
3.4.3	系统建设的前期准备	(84)
3.4.4	系统现场调研	(87)
3.4.5	系统原型与交互	(87)
3.4.6	系统培训	(88)
3.4.7	系统安装和交付	(89)
3.4.8	系统验收	(90)

3.4.9	系统维护	(90)
3.4.10	系统升级	(93)
3.5	太原市规划管理信息系统的开发与应用	(94)
3.5.1	应用背景	(94)
3.5.2	系统设计与特点	(95)
3.5.3	系统运行环境	(99)
3.5.4	应用效果	(100)
3.6	规划管理信息系统建设的标准	(102)
3.6.1	国家标准和行业标准	(103)
3.6.2	应用标准	(104)
3.7	规划管理信息系统发展展望	(109)
3.7.1	技术展望	(109)
3.7.2	应用展望	(111)
第 4 章 基于 GIS 的城市房地产管理信息系统应用		(113)
4.1	房地产管理的主要特征分析	(114)
4.1.1	房地产管理	(114)
4.1.2	产权产籍管理是房地产管理的基础和核心	(114)
4.1.3	房地产图形与房地产测绘	(115)
4.2	GIS 在房地产行业中的应用	(118)
4.2.1	GIS 技术的应用使房地产管理手段大大提高	(118)
4.2.2	房地产行业对 GIS 的要求	(118)
4.2.3	第三代房地产管理信息系统	(120)
4.3	城市房地产管理信息系统建设的关键点	(121)
4.3.1	房地产管理信息化标准的研究	(121)
4.3.2	关键技术无缝集成	(122)
4.3.3	房地产综合数据的图文一体化	(122)
4.3.4	基于空间数据的房地产信息数据挖掘	(122)
4.4	城市房地产管理信息系统的主要功能	(123)
4.4.1	系统总体功能结构	(123)
4.4.2	业务办公子系统的主要功能	(124)
4.4.3	图形管理子系统的主要功能	(131)

4.4.4	系统维护子系统的主要功能	(138)
4.4.5	办公 OA 和信息发布查询子系统的主要功能	(142)
4.5	房地产 GIS 近期发展趋势	(145)
4.5.1	基于 GIS 技术的房地产管理信息系统的全面一体化设计	(145)
4.5.2	完全实现以图管证, 图形资源得到充分、快捷的利用	(146)
4.5.3	采用全新技术, 实现房地产管理信息系统网络化, 实现资源共享	(146)
4.5.4	系统设计采用开放式结构, 便于技术不断成熟和发展	(146)
4.5.5	增强信息整理和分析功能, 为决策提供可靠依据	(147)
4.5.6	数据库设计全面化, 保护现有的数据资源	(147)
4.5.7	系统设计充分考虑城市数字化, 适应未来需求	(148)
4.6	应用案例——郑州市房产产权籍信息系统	(148)
4.6.1	应用背景	(148)
4.6.2	系统的主要特点	(149)
4.6.3	系统结构	(153)
4.6.4	系统运行环境	(156)
第 5 章 GIS 在城市综合管网管理中的应用		(157)
5.1	概述	(158)
5.2	系统的基本要求	(158)
5.2.1	数据输入输出方面	(159)
5.2.2	管理与分析功能	(159)
5.2.3	系统的可靠性与易用性	(159)
5.3	数据源与数据库	(160)
5.3.1	综合管网管理系统数据的来源及特点	(160)
5.3.2	数据的分类编码	(161)
5.3.3	数据库组织	(162)
5.4	系统总体结构与功能	(163)
5.4.1	总体结构	(163)
5.4.2	基本模块	(164)
5.4.3	数据维护	(164)
5.4.4	地形数据管理	(164)
5.4.5	管网管理	(165)

5.4.6	领导辅助决策	(166)
5.5	应用实例——宁波地下管线综合管网信息系统	(168)
5.5.1	系统描述	(168)
5.5.2	系统特点	(170)
第6章	GIS在城市勘察中的应用	(171)
6.1	概述	(172)
6.1.1	现状	(172)
6.1.2	城市勘察的现状	(174)
6.1.3	GIS在城市勘察应用中的意义和目标	(176)
6.2	城市地质数据库的建立	(178)
6.2.1	数据标准	(179)
6.2.2	数据内容和分类	(180)
6.2.3	数据来源	(192)
6.2.4	逻辑设计及模块组成	(193)
6.2.5	系统主要实现的功能	(195)
6.3	三维地质模型的应用	(200)
6.3.1	三维地质模型的建立	(201)
6.3.2	等高线的生成	(204)
6.3.3	三维地质模型应用的实际意义	(204)
6.4	专业分析应用	(207)
6.4.1	城市勘察的专业分析应用	(207)
6.4.2	城市决策的专业分析应用	(209)
6.5	地质勘察GIS在城市数字化中的发展	(210)
6.5.1	作为城市地理信息系统的子系统	(210)
6.5.2	从单纯提供资源的应用向分析管理型地理信息系统发展	(210)
第7章	GIS在城市电子政务中的应用	(211)
7.1	电子政务系统在城市GIS应用建设中的作用	(212)
7.2	可视化电子政务系统的主要功能	(213)
7.2.1	基本功能	(213)
7.2.2	业务流程管理功能	(214)
7.2.3	城市空间基础数据应用管理	(214)

7.2.4	属性数据库管理	(214)
7.3	可视化电子政务系统的特点	(215)
7.4	应用案例——北京市东城区政府电子地图招商服务应用系统	(215)
7.4.1	系统概述	(215)
7.4.2	系统特点	(216)
7.4.3	系统功能	(218)
第8章	城市 GIS 应用及展望	(221)
8.1	城市 GIS 应用领域	(222)
8.1.1	城市规划管理	(223)
8.1.2	城市规划设计	(225)
8.1.3	城市交通管理	(225)
8.1.4	城市地下管线管理	(226)
8.1.5	城市水资源管理与配置应用	(227)
8.1.6	房地产领域应用	(228)
8.1.7	政府决策支持方面	(229)
8.2	城市 GIS 应用的展望	(230)
8.2.1	在城市 GIS 应用中政府管理部门的应用是多方面的	(231)
8.2.2	城市 GIS 应用中的受益者	(234)
第9章	影响城市 GIS 应用的新技术发展趋势	(239)
9.1	多元数据融合与挖掘技术	(240)
9.1.1	多元数据	(240)
9.1.2	多元数据融合	(243)
9.1.3	多元数据挖掘	(244)
9.2	三维信息表现技术	(246)
9.2.1	概述	(246)
9.2.2	三维信息获取	(246)
9.2.3	三维建模方法	(248)
9.3	多种软件技术一体化趋势	(252)
9.3.1	当前各行业应用显现多种软件一体化趋势	(252)
9.3.2	软件技术应用趋势变化的规律	(252)
9.3.3	数字城市多种软件技术一体化的必然性	(253)

9.3.4 数字城市核心应用的软件技术一体化趋势	(253)
第 10 章 GIS 产业化与风险投资	(255)
10.1 背景	(256)
10.2 风险投资与产业资本进入 GIS 领域的介绍	(257)
10.3 GIS 产业的融资环境和 GIS 产业得到风险投资的青睐	(260)
10.4 GIS 产业风险投资进入 GIS 领域的机遇与挑战	(262)
10.5 GIS 产业风险投资的展望	(263)
参考文献	(265)

第 1 章

城市 GIS 系统应用概述





1.1 行业应用系统是城市 GIS 应用的核心

在城市 GIS 应用框架体系中，可以将城市 GIS 应用划分成四个层次：城市综合信息数据库、城市空间基础信息平台和城市信息基础设施；政府、企业、社区和公众等四大类应用系统；相应的网站和信息接入终端；政策法规与保障体系。其中，政府、企业、社区和公众等四大类应用系统是城市 GIS 作用发挥的核心要素。就城市规划、建设和管理来说，一些与政府、企业密切相关的应用系统称为行业应用系统。

行业应用系统的建设在城市 GIS 应用中占有重要的地位，它们是城市 GIS 应用的骨骼、肌肉和血液，承担着“纸介信息数字化、手工业务电脑化、数据更新动态化、业务管理网络化”的作用。行业信息管理系统一方面为城市 GIS 应用的信息平台提供动态更新的数据，另一方面为行业管理和广大企业提供信息服务。因此，如果没有足够数量的行业信息管理系统的建设、应用和发展，城市 GIS 应用将成为无源之水，无本之木。

在城建行业的各种应用系统中，我们认为起核心作用的重点应用系统是城市空间基础信息管理系统、城市规划管理信息系统、城市房地产管理信息系统、城市综合管网信息系统、城市交通管理信息系统和城建政府办公系统。实际上，城市空间基础信息管理系统不仅是城市 GIS 应用的核心应用系统，同时也是城市 GIS 应用的基础信息平台。

1.2 行业应用系统奠定城市 GIS 应用的数字化基础

1.2.1 行业应用系统实现信息载体数字化

信息载体的本质性改变是城市 GIS 应用赖以运行的物质基础。在计算机出现以前，人类信息的基本载体是纸介和模拟信号。作为人类信息存储、加工和交流的基本手段，这种方式的信息载体延续了千百年的历史，其缺点是不便于完整地长期保存，不便于大规模信息查询检索，不便于信息快速传播和共享，



不便于建立信息内容方面的关联，不便于大规模信息的更新和维护等。可以想像，城市 GIS 应用根本不可能建立在这样的信息载体基础上。

计算机和网络的出现引发了信息的革命。信息革命的本质是纸介信息和模拟信息转化为数字化信息。信息数字化的革命突破了传统信息载体的种种局限，也使得当代通信技术、电子技术、信息技术、网络技术、软件技术的一切成果和手段都能充分发挥前所未有的作用。数字化信息导致了信息形式的多样化，如影像信息、矢量图形信息、栅格图形信息、数字信息、文字信息、声音信息、信号信息等；数字化的信息交换实现了信息交换的高速化，局域网交换、广域网交换、Web 交换使信息交换的速度提高了几个数量级；数字化的信息实现了质量高保真、海量存储、高速信息关联和检索查询；数字化信息也使得信息的长期保存得以实现。

行业应用系统建设将带动行业信息数字化。对于城市 GIS 应用来说，信息数字化只是提供了一个广阔的应用前景基础，要使数字化信息技术成为建设和支撑城市 GIS 应用的技术基础，必须通过行业应用系统的建设才有可能实现。行业应用系统建设中的主要工作环节是进行业务信息采集、整理、加工、使用和维护。这些环节的根本作用是将传统的纸介信息、模拟信息彻底转化为数字化信息。因此，从这个意义上讲，行业应用系统建设同时也将促进传统信息的数字化，从而实现城市 GIS 应用信息载体的数字化。

1.2.2 行业应用系统实现业务规范化

业务规范化是城市 GIS 应用管理和服务的支撑体系。电脑化管理服务与手工化管理服务的本质区别在于：电脑化管理和服务必须得到业务流程规范化、业务数据规范化、业务管理制度规范化、业务输入输出图文表格规范化、业务信息交换形式规范化以及管理职责权限规范化的支持等。反之，手工化管理服务只能在相当低的规范化水平下运行和操作。

行业应用系统建设必然推动业务的规范化。在各个行业应用系统建设过程中，业务规范化会在不同的工作阶段反复出现，不断深化。在应用系统建设的前期，必须先行整理业务流程、业务数据、业务管理制度、业务文件、业务表格、业务图形等基础数据和文件，初步实现规范化。在系统建设过程中，业务用户会在不断借助和使用系统功能的过程中，根据实际需求和电脑化带来的新应用的可能性，不断地提出新的业务要求，因此必须对这些新的业务需求或功



能需求进行循序渐进的规范化。系统投入运行后,经过一个阶段的使用和熟悉,用户还会源源不断地提出各式各样的新业务需求和功能要求,这时开发方必须以版本升级的方式满足用户的需求,同时进行深入的规范化处理。总之,一个能真正使用和可靠的行业应用系统,应该是不断改善、不断升级、不断规范的过程。在这样一个持续运转的规范化机制支持下,行业应用系统才能发挥作用,才能提供有效的信息化管理和服

1.2.3 行业应用系统实现业务数据动态化

行业应用系统将驱动业务数据的动态更新。城市 GIS 应用对数据的基本要求之一便是数据更新动态化。如果没有行业应用系统的支持,要获取动态数据必须建立起庞大的数据采集队伍,负担繁重的数据采集和输入任务。即便如此,也仍然难以满足数据更新的本质要求,即被更新的数据必须与当前的业务状态一致,必须经过必要的专业加工。行业应用系统的建设和运行,将使这个问题迎刃而解。一个每天都在运行的应用系统,必然是大量业务人员录入数据、处理数据和加工数据的过程。整个过程必然获得大量实时、动态、有效、专业的数据,这些数据将源源不断地用于数据库更新,并通过局域网和 Web 网络成为城市 GIS 应用各类数据库、信息共享平台的数据源泉。

1.2.4 行业应用系统实现业务管理网络化

网络化环境是城市 GIS 应用运行的基本条件之一。城市 GIS 应用网络化平台的含义大体有以下几个方面。第一,城市 GIS 应用必须运行于高速宽带网络环境中;第二,城市 GIS 应用必须由众多的局域网构成;第三,城市 GIS 应用提供的管理和服



1.3 核心应用系统的相互关系和作用

综上所述,行业应用系统建设必然成为城市 GIS 应用建设的核心。行业应用系统将实现手工管理模式向电脑管理模式的转变,实现模拟信息向数字化信息的转变。行业应用系统将各种原始信息加工成动态的增值信息,并通过业务网站和信息化终端向政府、企(事)业、社区和个人提供信息内容服务。没有行业应用系统的建立、运行和发展,电信基础设施中将没有信息流动,互联网站群和信息化终端将没有信息可供人机交互,基础信息平台 and 综合信息平台将没有动态信息可供服务。城市 GIS 应用尚处在发展的初期,建设各个业务应用系统将是当前城市 GIS 应用建设的主要任务,城市 GIS 应用基于行业应用系统。

城市 GIS 应用由各个业务应用系统、电信基础设施、互联网和网站群、信息化终端、城市空间基础信息平台、城市综合信息平台等要素组成。电信基础设施是城市 GIS 应用的高速信息通道,互联网站群和信息化终端是城市 GIS 应用的人机交互界面,城市空间基础信息平台 and 城市综合信息平台是城市 GIS 应用信息共享和交换的中心,而各种业务应用系统则是城市 GIS 应用加工信息、利用信息和积累信息的舞台。

城市建设快速发展驱动城市 GIS 应用的核心应用系统率先发展。发展核心应用系统是城市业务发展的客观需要,是政府管理体制改革的客观需要,也是城市 GIS 应用技术发展的需要。

建设行业的迫切需求将拉动核心应用系统的高速普及。综观建设行业 10 年信息化的基本规律,可以发现,需求是拉动应用系统建设的源动力。全国 660 多个城市中,已有 120 多个城市建立了城市规划管理信息系统,400 多个城市建立了房地产管理信息系统,100 多个城市建立了综合或专业管网管理系统,200 多个城市不同程度地建立了空间基础信息系统和综合管网管理系统,100 多个城市的建设主管部门建立了办公自动化系统,还有一些城市建立了城市交通管理信息系统。在建设行业 10 多个应用领域里,以上所述的应用系统建设一直遥遥领先。在城市 GIS 应用的发展过程中,这些系统将迅速从应用系统建设先驱的角色转换成城市 GIS 应用核心的新角色。

城市空间基础信息系统是城市 GIS 应用空间数据的共享平台。在 GIS、遥感、GPS 技术发展和实际应用需求的双重推动下,城市测绘部门面临技术革命



带来的机遇和挑战，其传统的地位和作用正在发生根本性的变化。城市 GIS 应用建设对空间数据的需求，已经从简单的电子地图生产扩展为多元数据的生产、管理、分发和服务等四个方面。建设一个涵盖这四方面功能的城市空间基础数据管理系统，已成为一个新的目标。

城市规划管理信息系统是城市 GIS 应用建设的先驱。物质城市规划管理的地位和作用决定了城市 GIS 应用中规划管理信息系统的地位和作用。城市规划管理信息系统目前达到的技术和应用水平，已经不能满足城市 GIS 应用建设潜在的更高要求。只有开发研制技术含量更高、更人性化和更方便使用的新一代规划管理信息系统，才能适应和满足城市 GIS 应用建设的需要。

城市房地产管理信息系统将为丰富城市 GIS 应用功能作出不可估量的贡献。城市房地产管理信息系统进入城市空间信息应用领域，使城市规划的宏观信息、基础地理信息与房地产行业的人口信息、产权信息、交易信息、金融信息等建立起直接联系。这种联系及进一步整合将全方位地改善城市规划、建设和管理的技术手段和信息基础，大幅度提高城市管理的效率和水平。房地产管理信息系统在城市 GIS 应用建设中，将扮演一个不可替代的重要角色。

城市综合管网管理信息系统和城市交通管理系统直接用于城市基础设施的管理，它们将在城市 GIS 应用建设中发挥十分重要的作用，也将成为城市 GIS 应用的典范。

城市可视化电子政务系统是城市 GIS 应用各个专业系统的交汇系统。城市空间基础信息系统和各个专业信息系统，在各自的领域里发挥着重要作用，但难以综合、协调地充分发挥全部系统的整合优势。只有各个专业系统和空间基础信息系统在一定层次上整合之后，才能统一、协调地发挥城市 GIS 应用的优势，提高政府部门的决策和管理能力，增加政府与社会和公众的联系。因此，基于城市空间基础信息系统和多个行业应用系统的城市可视化电子政务系统及政府信息公开系统，将是未来城市 GIS 应用发挥其辅助管理决策作用的关键。

行业应用是城市 GIS 技术应用的核心，清楚了解和把握行业应用系统将有助于我们更好地理解 GIS 技术在城市信息化建设中的应用。

第 2 章

城市空间基础地理 信息系统应用





城市空间基础地理信息系统是城市 GIS 技术应用的基础平台系统。因此，我们对数字城市行业应用系统的介绍将从该系统入手。

2.1 城市空间基础信息的特征及在数字城市中的地位

2.1.1 城市空间基础信息的基本特征

城市空间基础信息是指在一定尺度下，能完整地描述城市自然和社会形态的地物地貌信息（如建筑物、道路、水系、绿地等），管理境界信息（各级行政管理单元边界，如市、区、街道办事处和重要单位界域及地理分区等）以及它们的基本属性信息。这里的空间基础信息不仅包括城市测绘所关心的地形信息，同时也包含有关管理境界等信息以及与它们相对应的基本属性信息。

与全国范围的中小比例尺空间基础信息相比，城市空间基础信息具有尺度大、空间分辨率高、内容丰富、老化速度快、获取与更新所需时间长、生产费用高等特点。经过若干年的努力，我国城市空间基础信息的获取与应用取得了巨大的成绩。大多数城市完成了基本地形测绘，一些城市甚至进行了几轮修测，地形图件基本上覆盖了城市的建成区、规划市区和主要市郊。数字式数据已经成为地形信息的主导形式。与此同时，城市空间基础信息的获取和应用还存在不少问题，主要包括：数据种类单调，现势性差，可用性低；全国范围发展不平衡，多数城市用于数据生产和更新的资金投入严重不足；数据生产和提供的现状仍然不能满足应用的需求。在数据的共享上，一方面，经常缺乏合适的数据库；另一方面，已有数据并没有得到充分有效的利用，重复性生产时有发生。在数据应用上，空间数据依然是制约城市 GIS 建设及实际效应发挥的“瓶颈”。

城市空间基础信息的形式主要包括：数字线划矢量数据（DLG）、数字正射影像数据（DOM）、数字高程模型数据（DEM）、数字栅格线划数据（DRG）以及相应的属性数据等。尽管 DLG 目前仍占据主导地位，但 DOM 和 DEM 的地位正日益提高，而 DRG 可以视为 DLG 的一种特殊表现形式。同时，三维数据和时态数据越来越受到重视，成为未来城市空间基础信息的新形态。



2.1.2 城市空间基础信息在数字城市中的地位

数字城市可以看做是城市各种信息系统的有机集成与融合，信息的开放和共享是数字城市最重要的特征之一。城市空间基础信息在数字城市中具有非常重要的地位，其基本作用包括三方面：

- 作为研究和观察城市状况的最基本信息；
- 成为各类城市应用系统所需的公用信息；
- 作为定位参考基准，供各类用户添加其他与空间位置有关的专题信息。

为了充分发挥城市空间基础信息的重要作用，需要建设城市空间基础地理信息系统。系统的建设包括两方面的内容：

- 城市空间基础信息数据库，包括 DLG 数据库、DOM 数据库、DEM 数据库、DRG 数据库和属性数据库等“五库”的建设；
- 城市空间基础地理信息系统的开发。

2.2 城市空间基础信息数据库的建立

城市空间基础信息内容丰富、种类繁多，必须对它们进行有序的组织、科学的存储和有效的管理。

2.2.1 DLG 数据库的建立

DLG 数据库是数字城市最基本的空间基础信息数据库。城市 DLG 数据有多种来源，主要包括：(1) 航空遥感测绘；(2) 全站仪地面采集；(3) 动态 GPS 或其他传感器获取；(4) 现有地形图数字化；(5) 从国家或省级测绘资料管理部门收集（主要是 1:10 000 及更小比例尺）；(6) 通过调查或从专题图中提取，如管理境界信息等。图 2.1 为城市大比例尺 DLG 线划图。

由于 DLG 的来源和作业方式不同，数据的分类编码、特征定义及存储格式等经常不一致，这就需要按照一定的规则对它们进行编辑加工。通过对数字线划地形图数据在数据分类分层、属性定义、图形表示以及注记等方面进行规范化的数据重组、格式转换、拓扑化处理和质量控制，能使之成为符合 GIS 要求