

地理信息系统理论与应用丛书

李成名 安真臻 王继周 印洁 编著

城市基础地理空间信息 共享原理与方法

 科学出版社
www.sciencep.com

地理信息系统理论与应用丛书

城市基础地理空间信息 共享原理与方法

李成名 安真臻 编著
王继周 印 洁

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书旨在通过实现规划、土地、房产和测绘等部门掌握的基础地理信息的共享和统一,建立城市公安、户籍、人口、环保、绿化、园林、管线、电信、农业、水利等专业部门的公共地理信息平台,以达到未来统一在此公共地理信息平台的专题信息的广泛共享和相互连接,解决目前信息化开展较早的城市面临的各行业数据难以集成的燃眉之急,指导新建数字城市地区的信息化工作。

本书可以作为数字城市相关专业硕士生、博士生教材,也可作为数字城市高级研究人员、专题系统研发人员和数字城市相关专业的参考用书和技术指南。

图书在版编目(CIP)数据

城市基础地理空间信息共享原理与方法/李成名,安真臻等编著.—北京:科学出版社,2005

(地理信息系统理论与应用丛书)

ISBN 7-03-014737-5

I. 城… II. ①李… ②安… III. 城市-地理信息系统 IV. P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 003037 号

责任编辑:彭胜潮 汪福新/责任校对:鲁 素

责任印制:钱玉芬/封面设计:王 浩

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005年1月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2005年1月第一次印刷 印张:11 3/4 插页:4

印数:1—3 500 字数:259 000

定价:35.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

前 言

20 世纪 80 年代初期地理信息系统(Geographic Information System, GIS)技术被引入到国内,纵观近 20 年 GIS 技术的发展历程,可以总结为以下 3 个阶段。

(1) 图形数据建库阶段(1983~1993 年)。主要进行地理信息系统技术概念的理解、消化、本土化和计算机的辅助制图方面的工作,基本理清制图目的的数字化和建库分析目的的图形数字化的区别;以沿海发达城市为试点,探索了基础地理信息数据库建设的技术标准、方案,并逐步推广至内陆地区,建成了一批城市级和宏观尺度级的空间数据库。

(2) 部门信息化阶段(1993~2002 年)。在数据库建成并投入应用的基础上,各部门结合自身的办公业务需要,研制开发空间数据库辅助下的办公自动化系统,提高本部门的信息化水平和办事效率,仍然从发达地区城市起步,逐渐辐射到中西部地区;在此阶段,我国自主研发的地理信息系统软件也趋于成熟,得到广泛的应用。

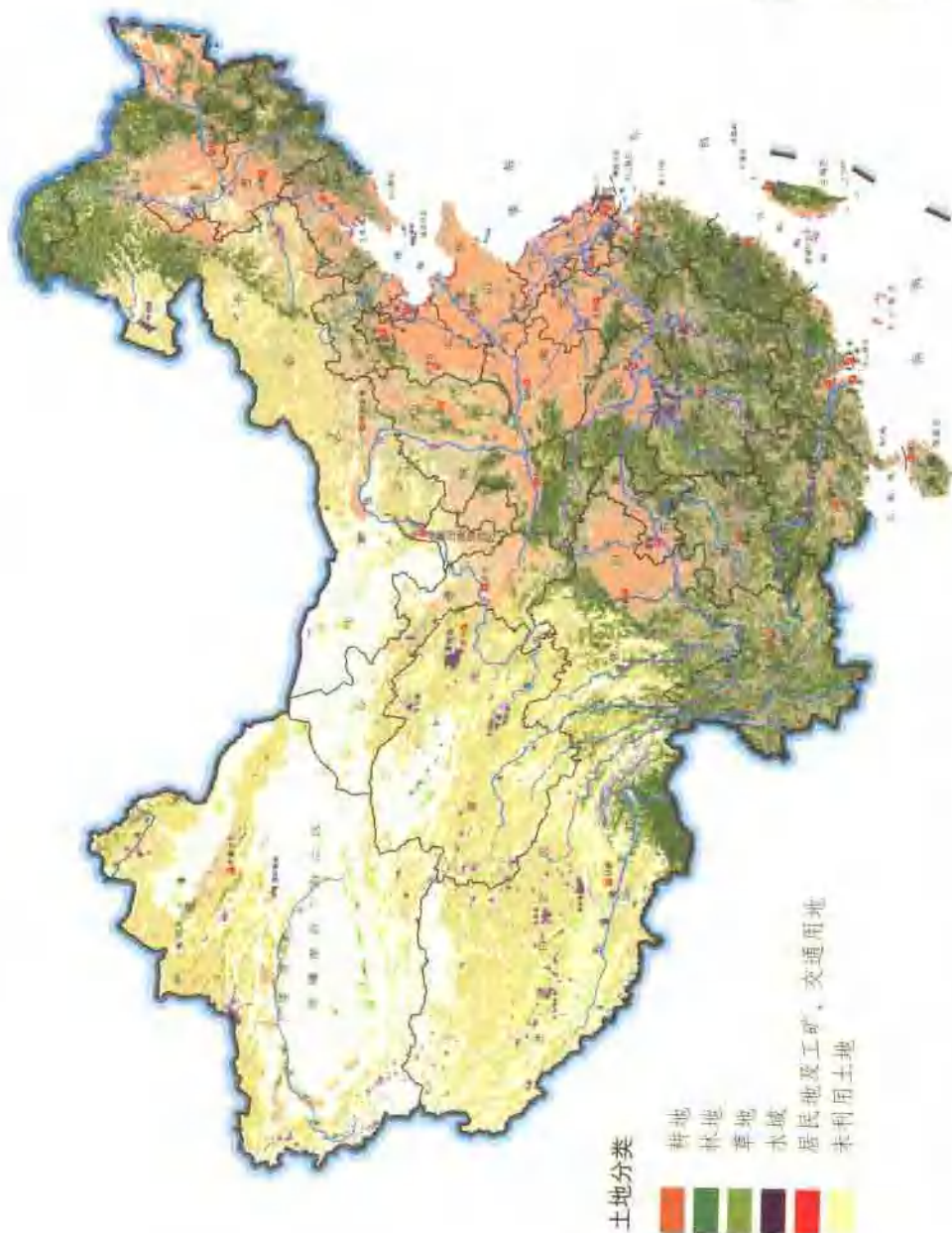
(3) 数字城市阶段(2003 年~目前)。信息时代的悄然莅临,潜移默化地影响人类的思维和生活方式,人们越来越习惯整体认知客观世界,全面思考事物演变的规律,希望掌握更为丰富的信息资源。城市作为一个精神财富和物质财富相对集中的社会活动场所,她的管理者和决策者毫无例外地需要丰富、全面、准确的信息才能科学管理、高效运营、正确应对各类突发事件。

然而,由于在地理信息系统发展的第一、第二阶段有明确的业务部门对信息化提出具体需求,虽历经曲折,终结硕果满园。当信息化步入第三阶段,共享和集成的要求尽管呼声阵阵,受部门的利益、业务的条块分割和目标落实不到位等因素的制约,可谓举步维艰。在城市管理领域更是如此,部分沿海经济发达的城市在缺乏总体部署、各自为政下完成的各部门的资料数字化、管理信息化工作带来的部门信息较难共享和集成的问题尚未有效解决,一股穿“数字城市”新鞋、走各自部门的信息化老路,造成事实上的“信息孤岛”的浪潮大有“星火燎原”、席卷全国之势。

面对此景,2002 年我们选择最复杂的城市地域入手,向科技部提出研究“城市基础地理信息共享框架”标准的申请,并获批准。旨在通过规划、土地、房产和测绘部门掌握的基础地理信息的统一,建立城市公安、户籍、人口、环保、绿化、园林、管线、电信、农业、水利等专业部门的公共地理信息平台,以达到未来统一在此公共地理信息平台的专题信息的广泛共享和相互连接,解决目前信息化开展较早的城市所面临的燃眉之急,指导新建数字城市地区的信息化工作。

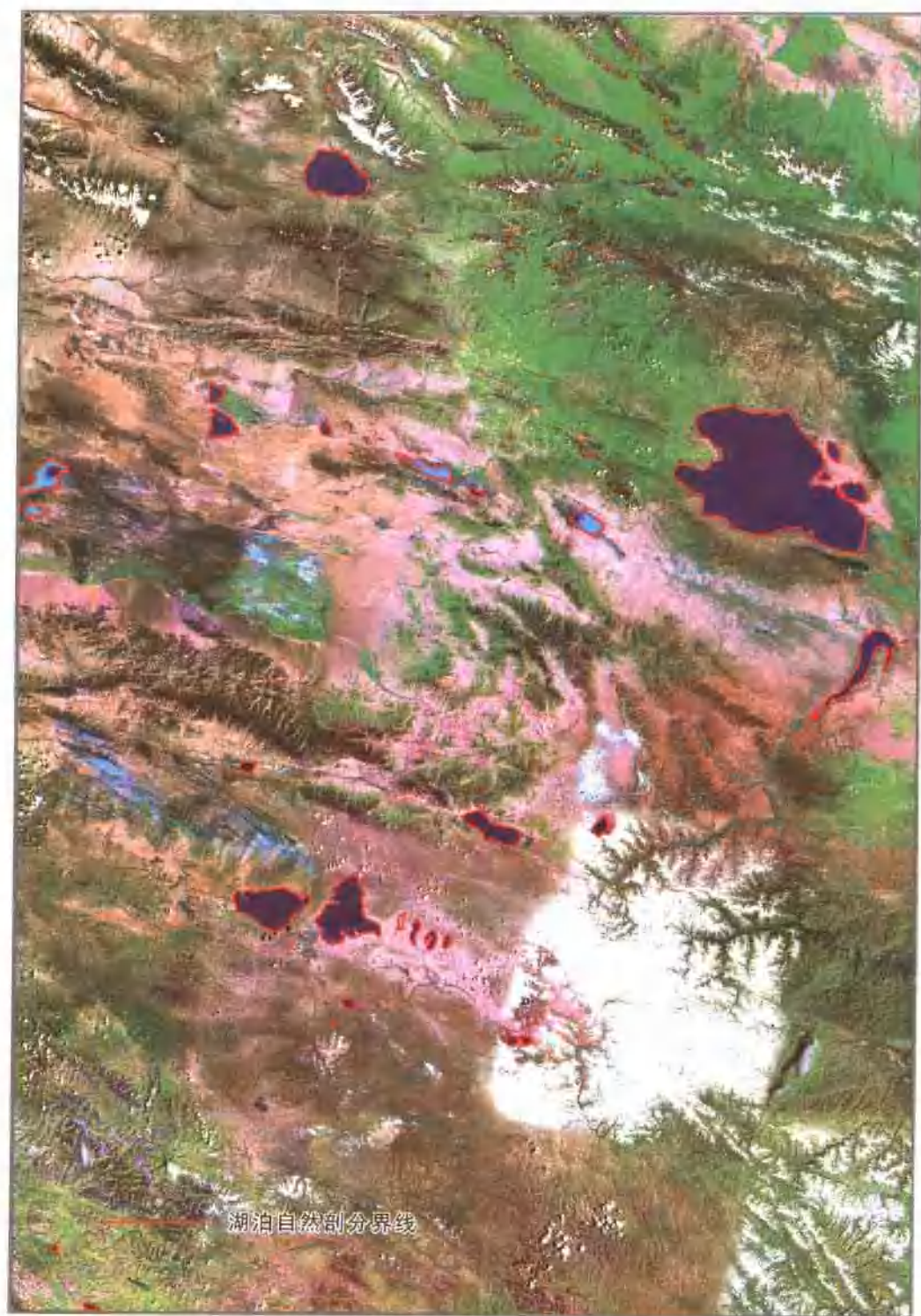
如何构建适合我国特点的城市基础地理信息共享框架,课题组在研究过程中对国内外情况进行了深入的调研,受益匪浅。当然,研究期间走了许多弯路,甚至有些方案不得不推倒重来;这也许是科研的必由之路。只有经历坎坷和曲折撷取的果实方觉甘甜,然而甘甜只在刹那间,细细品味两年多来孜孜以求的历程,课题组全体成员深感此历程惠人、惠事、惠学问。

由于时间有限,研究尚处于起步阶段,在内容和观点方面难免有失偏颇之处,希望同行不吝赐教。

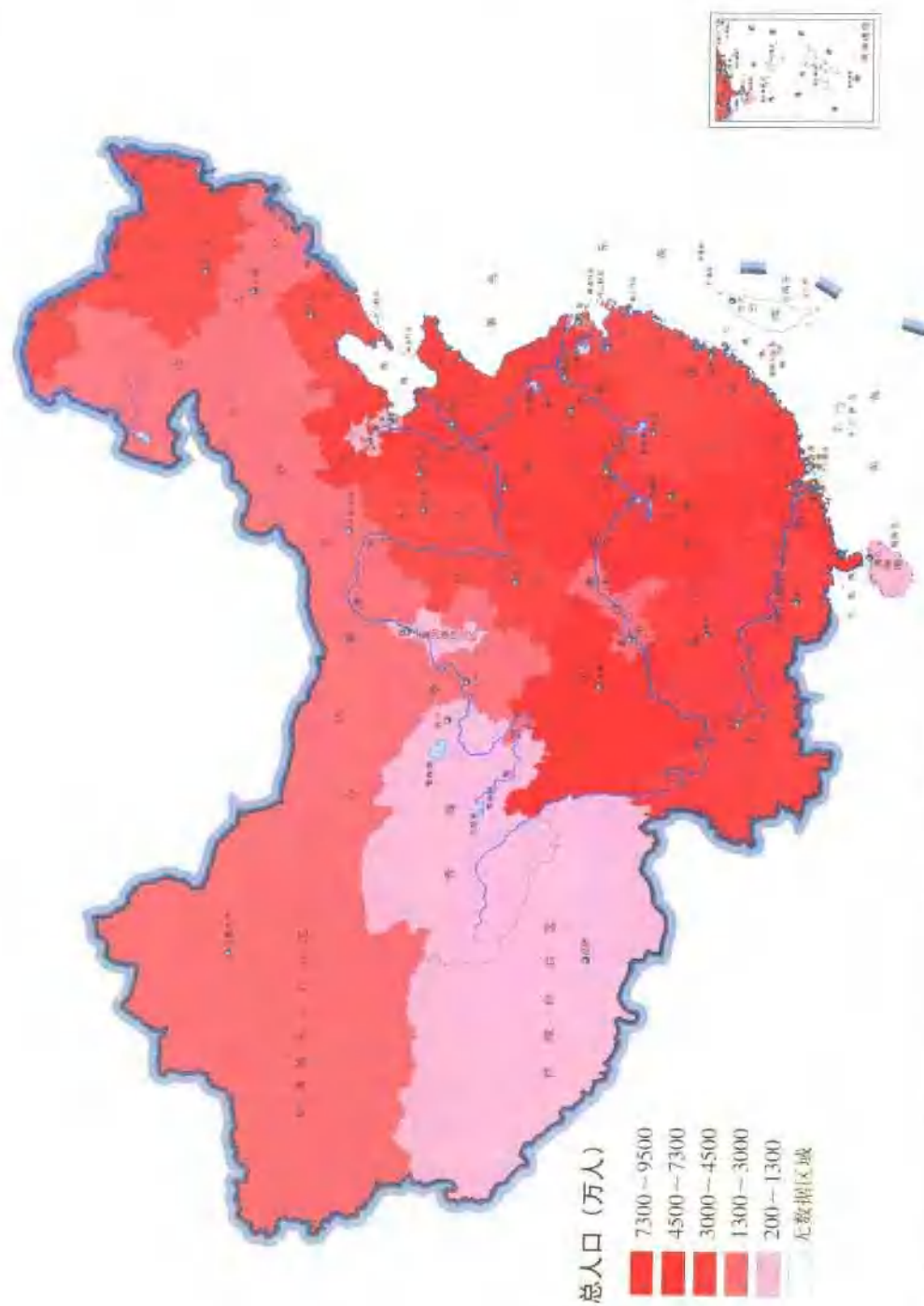


本图选自科学出版社《中国西部地区生态环境现状调查图集》

彩图 1 自然剖分——土地利用



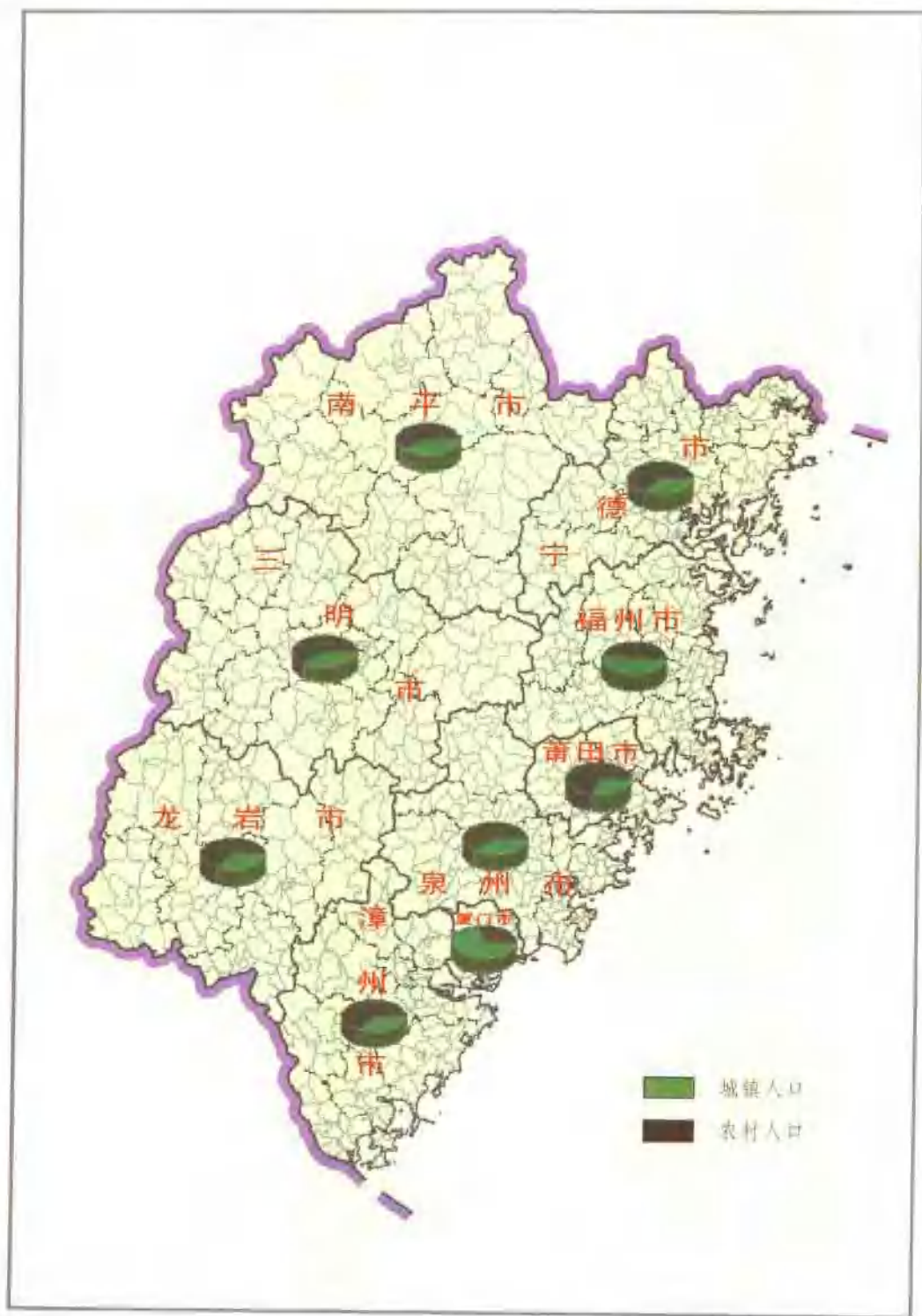
彩图2 自然剖分——湖泊



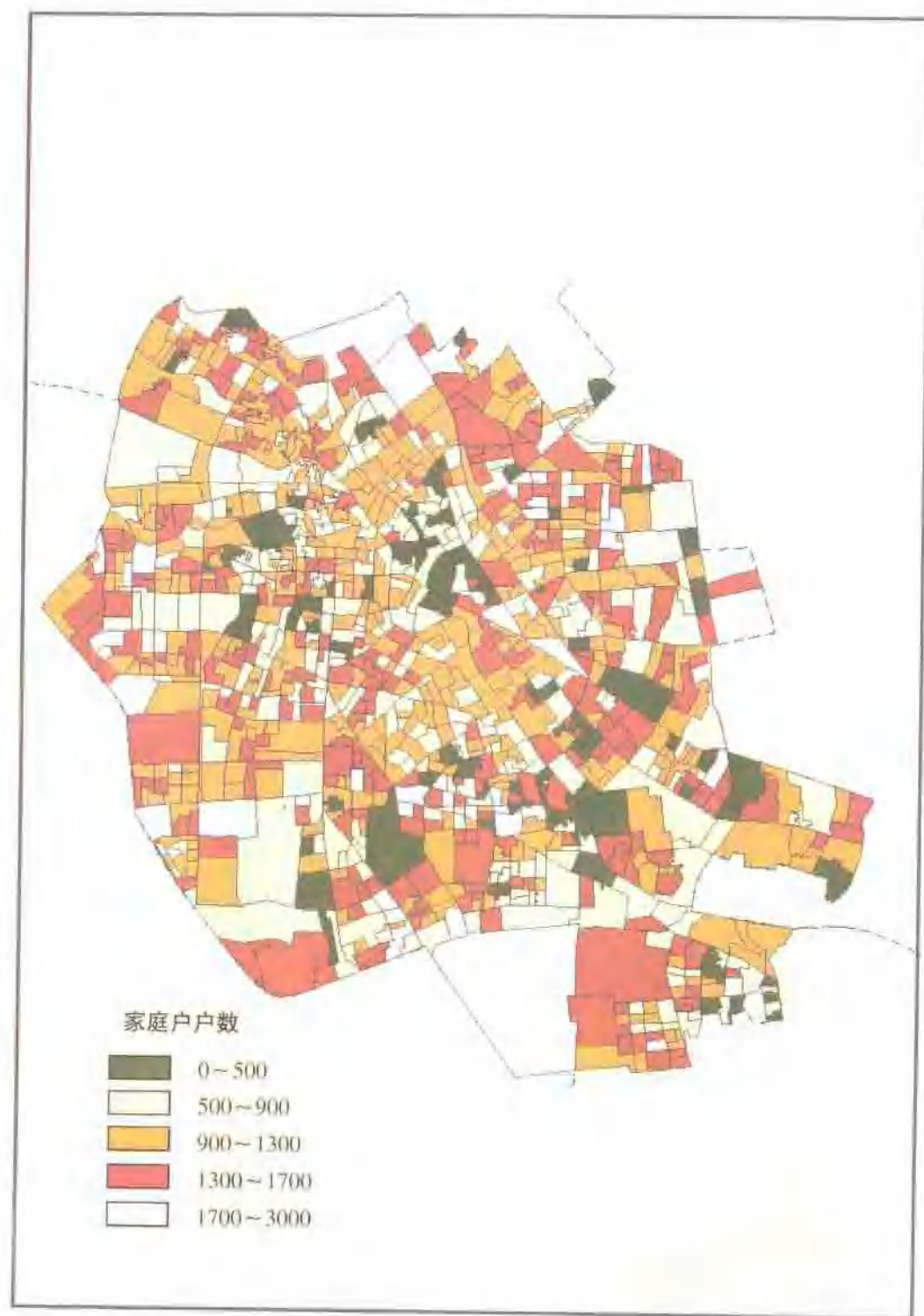
彩图 3 社会剖分——人口分级



彩图 4 社会划分——派出所辖区



彩图5 社会剖分——城乡人口对比

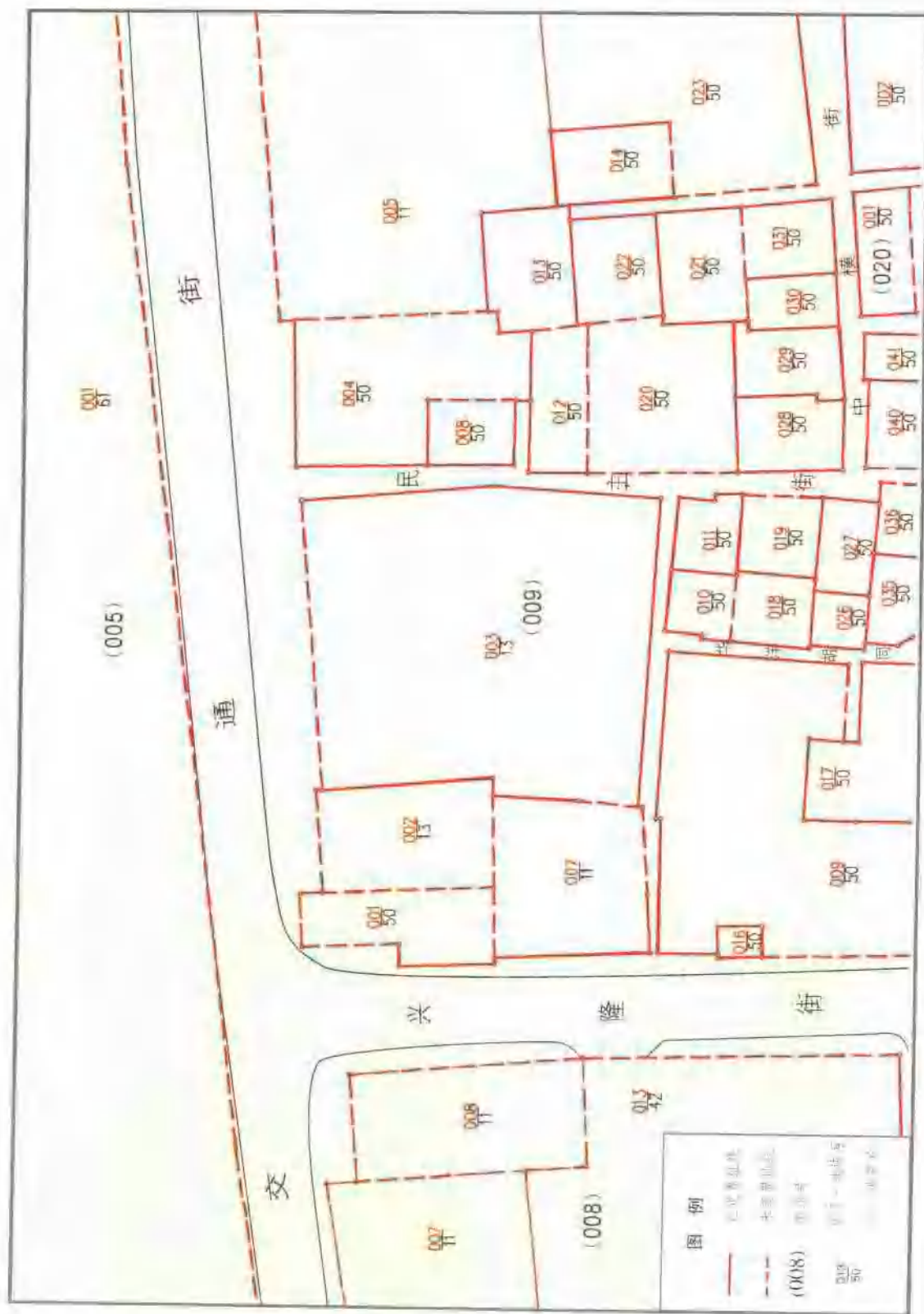


彩图6 社会剖分——人口普查区



本图选自哈尔滨地图出版社《中国城市邮政编码地图集》

彩图 7 社会划分——邮政编码分区



彩图 8 宗地剖分

目 录

前 言

第一章 绪 言	1
1.1 数字城市的行业认识	1
1.2 基础地理信息的作用	2
1.3 基础地理信息建设现状	2
1.4 存在的主要问题	3
1.5 本书的组织与安排	4
第二章 国内外城市空间信息共享现状	5
2.1 国内城市空间信息建设及共享现状	5
2.1.1 北京	5
2.1.2 上海	7
2.1.3 香港	9
2.1.4 澳门	10
2.1.5 广西	11
2.1.6 福建	12
2.1.7 湖北	14
2.1.8 存在的问题	16
2.2 国外城市空间信息共享现状	18
2.2.1 美国	18
2.2.2 英国	20
2.2.3 澳大利亚	22
2.2.4 其他国家	23
2.3 空间信息共享标准与技术	25
2.3.1 城市共享空间数据交换格式	25
2.3.2 地理标记语言(GML)	25
2.3.3 可扩展矢量图形标准(SVG)	26
2.3.4 矢量标记语言(VML)	28
第三章 城市基础空间信息共享原理	29
3.1 点集拓扑基本知识与相关概念	29
3.1.1 集合及相关概念	29
3.1.2 空间基本概念	30
3.1.3 空间实体内部、边界与补	31
3.1.4 拓扑空间与子空间维数	31
3.2 子集空间交集维数及其空间关系形式化描述框架	32

3.2.1	交集维数	32
3.2.2	空间子集空间关系描述框架	34
3.2.3	空间子集空间关系描述框架的拓展	35
3.3	空间剖分的形式化定义	37
3.3.1	空间剖分概念	38
3.3.2	空间剖分的性质	38
3.3.3	二维、三维空间剖分特例	38
3.3.4	二维平面空间剖分的分类	39
3.4	地理空间数学剖分	40
3.4.1	经纬线网格与方里网格	40
3.4.2	格网单元的编码与正反算	41
3.4.3	Voronoi 剖分与三角网剖分	44
3.5	地理空间自然剖分	49
3.5.1	自然特征形成机理	49
3.5.2	自然特征分类	50
3.5.3	自然特征的特点	51
3.5.4	自然剖分	52
3.6	地理空间社会剖分	52
3.6.1	行政区划剖分	52
3.6.2	林业区划剖分	53
3.6.3	人口普查统计单元划分剖分	53
3.6.4	邮政剖分	53
3.6.5	土地剖分	53
第四章	地理单元生成方法	54
4.1	规则方格网	54
4.1.1	格网划分	54
4.1.2	格网应用	55
4.2	VORONOI 图	57
4.2.1	矢量构建	57
4.2.2	栅格构建	60
4.2.3	空间实体 Voronoi 图	68
4.3	自然区划	70
4.3.1	划分原则	70
4.3.2	划分方法	71
4.4	社会剖分	80
4.4.1	林业区划	80
4.4.2	行政区划	81
4.4.3	人口普查区	83
4.5	宗地剖分	87

4.5.1	原则	87
4.5.2	要求	87
4.5.3	划分方法	88
4.6	共享信息集成方法	90
4.6.1	概述	90
4.6.2	主要面积内插算法	91
4.6.3	试验分析	92
第五章	城市基础地理空间信息共享框架	97
5.1	城市基础空间信息分类编码体系	97
5.1.1	城市基础空间信息	97
5.1.2	规、土、房、测数据分类编码特点	101
5.2	城市基础空间信息共享框架	113
5.2.1	城市基础空间信息共享框架的语义	113
5.2.2	共享框架的作用	113
5.2.3	共享框架要素选取的原则	114
5.2.4	共享框架的内容及分类	114
5.3	共享框架地理编码规范	118
5.3.1	地理编码原则	118
5.3.2	地理编码方法	119
5.3.3	编码的使用方法	120
5.3.4	实例	122
5.4	城市基础空间信息共享框架的可视化	124
5.4.1	空间信息可视化	124
5.4.2	空间信息可视化的研究内容	125
5.4.3	空间信息可视化的特征	125
5.4.4	城市基础空间信息共享框架的可视化设计	126
第六章	共享框架数据库方案设计	132
6.1	数据库设计原则	132
6.1.1	标准与规范统一	133
6.1.2	独立而可扩展	134
6.1.3	开放性与安全性兼顾	135
6.1.4	技术先进性	135
6.1.5	现势性和一致性	136
6.2	软件平台	136
6.2.1	操作系统	137
6.2.2	空间数据库管理软件	137
6.2.3	商业数据库系统	138
6.3	数据组织与功能要求	140
6.3.1	共享框架数据的特点	140

6.3.2 数据分层	141
6.3.3 数据结构	142
6.3.4 功能要求	144
6.4 运行环境	145
6.4.1 硬件环境	145
6.4.2 网络环境	146
6.5 数据库更新与维护	150
第七章 结论与展望	151
主要参考文献	153
附件 1 城市基础地理空间信息共享框架内容分类及编码方法	155
附件 2 城市基础地理空间信息共享框架要素图示符号	169
后 记	178
彩 图	

第一章 绪 言

高度发达的现代交通网络,扩大了人类的活动空间,缩短了逻辑意义上的距离,使“地球村”由概念变为现实。国际互联网的发展和普及,加速了 e-时代的到来,改变了传统观念下的空间感,人与人之间的交往不再过多地受所处的位置和彼此之间的距离所制约。现代人类的认识当然也会随着这种实践的发展而进步,对客观世界认知的视野更为广阔,程度更加深入,许多过去看似孤立的现象用现代的科学发展的观察却存在客观的必然的联系。美国前副总统戈尔 1998 年在哥伦比亚大学演讲时首次提出“数字地球”概念,并在全世界范围内产生巨大影响,这不在于它是继“星球大战”计划、“信息高速公路”之后的美国全球战略的延续和发展,而在于它是人类在信息时代认识“自己所生活的地球”或客观世界的认知论领域的里程碑,标志整体和全面认知客观世界时代的到来。实现信息的广泛共享,通过各种科学手段整合信息资源,旨在挖掘出能够反映客观世界本质和揭示出客观世界发展规律的潜藏在数据背后的知识,辅助人类更全面地认识世界,作出人与自然、社会协调发展的科学决策,保证区域和全球的可持续发展。

整体认知客观事物、把握其发展规律是一种科学的认知方法,该方法既可以应用到地球、区域、国家、地区、城市和乡镇,不受地域范围的影响,也可以应用在某一自然现象、某一个专业领域。

城市是人类集中居住、社会活动的主要场所,80% 的物质财富和精神财富汇聚于此。科学技术的发展与进步给城市带来现代文明与繁荣的同时,也使过度依赖现代文明的城市变得异常脆弱,管理和运营的复杂度不断加剧,最近类似“9.11”等一系列灾难的发生就是最好的佐证。在这样的一个区域范围,如何应对突发事件,保障政治、经济与社会等领域的可持续发展,是整个客观世界持续发展的有机组成部分。运用整体认识论,科学认知城市是“数字地球”本质在城市区域延伸的结果,即“数字城市”。

目前我国数字省区(城市)建设发展势头迅猛,如陕西、海南、山西、广东、浙江、江苏、河南、湖南、湖北、福建、吉林、四川、河北、黑龙江、新疆等省区和北京、上海、广州、重庆、厦门、深圳、长春等城市明确了“十五”期间数字区域建设的总体目标和任务。其中,陕西、吉林等 9 个省区已将数字区域建设纳入当地“十五”计划,4 个省已就数字省区(城市)地理空间基础框架建设专门立项。

1.1 数字城市的行业认识

科学院系统有关专家认为,数字城市是指在城市规划建设与运营管理以及区域的生产与生活活动中,利用数字化信息处理技术和网络通信技术,将城市的各种数字信息及各类信息资源加以整合并充分利用。规划者和管理者可以在有准确位置坐标、时间和对象属性的五维虚拟环境中,进行规划、决策和管理。

建设部门有关专家认为,数字城市是综合运用地理信息系统、遥感、遥测、网络、多媒