



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等学校教材



吴信才 等编著

地理信息系统 设计与实现 (第二版)

*Design and Implementation of
Geographical Information Systems*

Second Edition



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY <http://www.phei.com.cn>

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等学校教材

地理信息系统设计与实现

(第二版)

**Design and Implementation of Geographical
Information Systems, Second Edition**

吴信才 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。全书从近年来 GIS 设计理论的发展和实际需要出发,以 GIS 设计和应用为主线,综合考虑信息技术的最新研究成果和作者多年的开发设计成果,系统地介绍了 GIS 设计的特点、方法、过程和实现技术,详细阐述了 GIS 的总体设计、功能设计、数据库设计及多个应用实例等内容,具体包括系统分析、系统总体设计、系统功能设计、系统数据库设计、GIS 实施与维护、GIS 测试与评价、GIS 项目管理与质量工程、GIS 标准化、GIS 设计实例、新一代 GIS 开发模式等。本书内容安排上首先介绍必需的地理信息系统设计理论和数据库基础理论等方面的基本知识,为后续章节内容的学习奠定必要的基础,再以通俗流畅的语言,结合地理信息系统的实际教学与开发经验,系统地介绍了多个地理信息系统开发实例。此外,每章的后面附有习题,有助于学生抓住重点、难点。

本书可作为地理信息系统、土地管理、城市规划等有关专业本科生和研究生的教材,也适合作为地球科学、信息科学以及相关专业的学生和研究人员参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

地理信息系统设计与实现 / 吴信才等编著. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2009.1
高等学校教材
ISBN 978-7-121-07570-4

I. 地… II. 吴… III. 地理信息系统—高等学校—教材 IV. P208

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 161670 号

策划编辑: 冯小贝

责任编辑: 谭海平

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.5 字数: 499 千字

印 次: 2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 35.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

前 言

地理信息系统经过近五十年的发展,已进入了一个新的发展时期,出现了许多著名的商品化软件。随着计算机的发展和数字化信息产品在全世界的普及,地理信息系统应用已深入到各行各业,其应用和产业发展已成为势不可挡的国际潮流。在我国,GIS研制与应用起步较晚,但发展势头迅猛,经过几十年的努力,现已建立了若干GIS研究机构和实验基地。中国地质大学(武汉)从20世纪80年代开始涉及GIS研究,率先研制成功中国第一套彩色地图编辑出版软件“MAPCAD”,实现了彩色地图的输入、编辑、出版全过程计算机化,彻底改变了千百年来繁杂的手工制图状况,引起我国传统地图出版行业的重大变革,荣获国家科技进步二等奖;研制出具有自主知识产权的以国际最新的“第四代GIS技术”为特征的分布式超大型GIS平台MapGIS,系统采用“面向服务”的最新设计思想,具有“纵向多层、横向网格”的分布式体系架构。打破了长期以来国外GIS软件一统天下的局面,结束了我国在超大型GIS工程上长期依赖国外软件的局面。在国家科技部主持的GIS测评中连续十年名列第一,成为国家推荐的首选GIS平台,再次荣获国家科技进步二等奖及国家重大科技成果奖;率先推出世界第一个GIS搭建式开发平台,实现了“零编程、巧组合、易搭建”的可视化开发,极大降低了软件开发门槛,使不懂编程的人员开发软件梦想成为现实,推动了人们从重视开发技术细节的传统开发模式向重视专业、业务的新一代开发模式转变,促进GIS开发和应用领域的一场变革。

GIS应用范围的扩大必将推动GIS技术的发展。目前从事GIS研究开发及应用的人员迅猛增加,GIS在我国已显示出巨大的潜在市场,社会对GIS专业人才的需求日益增加。为了适应形势的要求,加速人才培养,中国地质大学(武汉)加快“地理信息系统”专业建设的步伐,在课程建设、师资培养、教材建设、实验室建设等方面都取得了可喜的成绩。教材《地理信息系统设计与实现》的编写是整个学科建设的一部分。本书的修订希望能有助于培养地理信息系统高层次开发、管理、应用型人才。

本书是在2002年版的基础上修编,全书的风格和结构做了重大的调整,新增加了地理空间数据组成特征、GIS设计特点、系统分析要求及需求调查方法、MapGIS 7.0的体系结构、子功能模块设计、逻辑模型设计、栅格数据存储和管理、MapGIS 7.x地理数据库设计、程序编写工作的实施、空间数据库建库、GIS软件测试、GIS标准化、新一代GIS开发模式等内容。

参加本书编著的人员还有:郑贵洲、何贞铭、吕建军、樊文有、曾文、徐世武、黄晓萍、龚君芳、刘福江、邢廷炎等。参加编写教材的同志长期从事地理信息系统软件的

研究和应用开发，具有丰富的实践经验，教材中溶入了教育部地理信息系统软件及其应用工程研究中心科研集体在近些年取得的最新科研成果，大大丰富了教材的内容。

由于时间紧，水平有限，难免出现错误和不足，敬请读者提出宝贵意见。

吴信才

2008年9月

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 GIS 设计基础	1
1.1.1 地理信息系统基本概念	1
1.1.2 地理空间数据组成特征	2
1.1.3 地理信息系统设计特点	4
1.1.4 地理信息系统主要类型	5
1.2 GIS 的设计方法	6
1.2.1 结构化程序设计	6
1.2.2 原型化的设计方法	7
1.2.3 面向对象的设计方法	8
1.3 地理信息系统二次开发	10
1.3.1 GIS 开发模式	10
1.3.2 GIS 开发方式	11
1.3.3 GIS 模型重用	14
1.4 地理信息系统应用	17
1.4.1 地理信息系统应用特点	17
1.4.2 地理信息系统应用领域	19
1.5 地理信息系统设计内容	21
1.5.1 地理信息系统设计内容	21
1.5.2 地理信息系统设计过程	22
习题	24
第 2 章 GIS 系统分析	25
2.1 系统分析	25
2.1.1 系统分析的任务	25
2.1.2 系统分析的要求	26
2.2 需求分析	27
2.2.1 需求调查	27
2.2.2 需求分析	34
2.2.3 需求文档编写	35

2.3	可行性分析	37
2.3.1	理论分析	37
2.3.2	技术水平	38
2.3.3	经费估算	38
2.3.4	财力状况	39
2.3.5	社会效益	39
2.3.6	支持程度	41
2.3.7	进度预测	41
2.4	系统分析的工具	41
2.4.1	数据流程图	41
2.4.2	数据字典	43
	习题	45
第3章	GIS 总体设计	46
3.1	系统设计目标	46
3.1.1	确定目标的原则	46
3.1.2	具体目标确定	47
3.2	总体设计原则	48
3.3	体系结构设计	49
3.3.1	面向过程的体系结构	49
3.3.2	面向系统的体系结构	50
3.3.3	面向服务的体系结构	51
3.3.4	MapGIS 7.0 体系架构	52
3.4	总体模块设计	57
3.5	软件、硬件配置	59
3.5.1	系统组网方案	59
3.5.2	硬件配置	61
3.5.3	软件配置	61
3.6	应用模型设计	64
3.6.1	应用模型特点	64
3.6.2	应用模型作用	64
3.6.3	应用模型分类	65
3.6.4	模型建立方法	68
3.7	地理编码设计	69
3.7.1	地理编码的作用	69
3.7.2	地理编码的原则	70
3.7.3	代码的种类	70

3.7.4	代码的类型	74
3.7.5	地理编码步骤	75
3.8	用户界面设计	76
3.8.1	用户界面的设计原则	76
3.8.2	用户界面的主要风格	76
3.8.3	用户界面的设计过程	77
3.8.4	用户界面的主要类型	78
3.8.5	用户界面设计评价	80
	习题	80
第4章	GIS 功能设计	81
4.1	功能设计的原则	81
4.2	功能模块设计	81
4.2.1	总体功能模块设计	81
4.2.2	子功能模块设计	85
4.3	空间数据库功能设计	87
4.3.1	图形数据库的功能设计	87
4.3.2	属性数据库的功能设计	89
4.4	空间信息可视化与制图功能设计	91
4.4.1	图形符号库管理与表现	91
4.4.2	动态可视化	91
4.5	输入/输出设计	92
4.5.1	输入设计	92
4.5.2	输出设计	95
4.6	GIS 功能设计实例	97
	习题	100
第5章	GIS 数据库设计	101
5.1	GIS 数据库设计概述	101
5.1.1	GIS 数据库设计概念	101
5.1.2	GIS 数据库设计目标	102
5.1.3	GIS 数据库设计原则	102
5.1.4	GIS 数据库设计过程	104
5.2	GIS 数据库设计	105
5.2.1	概念模型设计	105
5.2.2	逻辑模型设计	111
5.2.3	物理模型设计	116

5.3	空间数据组织和管理	121
5.3.1	空间数据组织	122
5.3.2	空间数据管理	127
5.4	栅格数据存储和管理	130
5.4.1	管理方案	130
5.4.2	组织形式	130
5.4.3	存储结构	131
5.5	MapGIS 7.0 地理数据库设计	132
5.5.1	面向实体空间数据模型	132
5.5.2	空间关系定义	136
5.5.3	有效性规则	137
5.5.4	MapGIS 空间数据组织	139
5.5.5	MapGIS 空间数据存储策略	142
	习题	142
第 6 章	GIS 实施与维护	144
6.1	系统实施阶段的任务	144
6.2	程序编写工作的组织管理与实施	145
6.2.1	编写工作的组织管理	145
6.2.2	程序编写工作的实施	145
6.3	空间数据库建库	147
6.3.1	数据准备	147
6.3.2	数据采集	149
6.3.3	数据处理	150
6.3.4	空间数据库建库流程	151
6.4	程序的调试与安装	151
6.5	系统维护	152
6.5.1	系统维护的内容	153
6.5.2	系统维护的类型	153
6.5.3	影响维护工作量的因素	154
6.5.4	系统维护的管理	155
	习题	155
第 7 章	GIS 测试与评价	156
7.1	GIS 软件测试	156
7.1.1	GIS 软件测试概述	156
7.1.2	GIS 软件测试基础	157

7.1.3	GIS 软件测试过程	160
7.1.4	GIS 软件测试策略	164
7.1.5	GIS 软件测试技术	168
7.1.6	软件测试工具	170
7.2	GIS 软件评价	171
7.2.1	软件功能评价	171
7.2.2	系统总体功能评价	175
	习题	177
第 8 章	GIS 项目管理与质量工程	178
8.1	GIS 项目管理	178
8.1.1	项目申请与立项	178
8.1.2	项目管理范畴	178
8.1.3	GIS 项目估算	180
8.1.4	GIS 项目进度安排	181
8.1.5	GIS 项目追踪与控制	184
8.2	GIS 软件质量保证	185
8.2.1	质量管理指标	185
8.2.2	质量检测与质量确定	185
8.2.3	质量控制	186
8.2.4	组织职能	186
8.3	ISO 9000 质量体系与 CMM 模型	187
8.3.1	ISO 9000 系列标准	187
8.3.2	CMM 模型	187
8.3.3	ISO 9000 与 CMM 比较	188
	习题	189
第 9 章	GIS 标准化	190
9.1	引言	190
9.2	GIS 标准化的作用	191
9.3	GIS 标准化体系	193
9.3.1	制定标准体系的目的和意义	193
9.3.2	GIS 标准体系编制原则和方法	194
9.3.3	GIS 标准的主要内容	194
9.4	国外 GIS 标准化组织	195
9.4.1	ISO/TC 211	197
9.4.2	OGC	199

9.4.3	CEN/TC 287	200
9.4.4	FGDC	201
9.4.5	ANSI	204
9.5	国内 GIS 标准化	205
9.5.1	国内 GIS 标准化现状	205
9.5.2	国内 GIS 标准化体系	206
	习题	209
第 10 章	应用型 GIS 设计实例	210
10.1	供水管网信息管理系统	210
10.1.1	系统分析	210
10.1.2	系统总体设计	210
10.1.3	系统功能设计	214
10.1.4	数据库详细设计	216
10.1.5	应用模型分析	221
10.1.6	输入/输出设计	221
10.2	数字市政管理系统	222
10.2.1	概述	222
10.2.2	系统总体设计	222
10.2.3	系统功能设计	226
10.2.4	排水管网数据库设计	233
10.2.5	燃气数据库设计	236
10.2.6	路灯数据库设计	240
10.3	国土资源电子政务系统	253
10.3.1	概述	253
10.3.2	系统总体设计	254
10.3.3	系统功能设计	259
10.4	山东省省级地籍管理信息系统	263
10.4.1	概述	263
10.4.2	省级地籍管理信息系统总体架构	264
10.4.3	省级地籍管理信息数据库设计	267
10.4.4	省级地籍管理信息系统功能设计	281
第 11 章	新一代 GIS 开发模式	287
11.1	插件式开发	287
11.1.1	概述	287
11.1.2	插件式平台技术框架	288

11.1.3	插件式平台的特点	289
11.1.4	应用开发示例	290
11.2	搭建式开发	291
11.2.1	概述	291
11.2.2	搭建式平台技术框架	292
11.2.3	搭建式平台的特点	295
11.2.4	应用开发示例	295
	参考文献	298

第 1 章 概 论

人类在 21 世纪将全面进入信息时代,有关地球科学问题的研究需要以信息科学为基础,并以现代信息技术为手段,地理信息系统是与人类生存、发展、进步密切相关的一门信息科学与技术,是地球空间信息科学的重要组成部分,是信息产业的重要支柱,它被广泛应用于国民经济的许多部门,如城市规划设计、资源环境管理、生态环境监测与保护、地质勘探测量、城市管网配电网、灾害监测防治等领域,越来越受到人们的重视。各国已经制定了不少耗资巨大的地理信息系统研制计划,随着工具型地理信息系统软件不断成熟,人们开始把目光转向应用型地理信息系统的设计与开发。

1.1 GIS 设计基础

1.1.1 地理信息系统基本概念

1. 信息

信息是近代科学的一个专门术语,已广泛应用于社会各个领域,信息概念已渗入信息论、控制论、生物学、管理科学等许多领域。关于信息有各种不同的定义,狭义信息论将信息定义为“两次不定性之差”,即指人们获得信息前后对事物认识的差别;广义信息论认为,信息是主体与外部客体之间相互联系的一种形式,是主体和客体之间的一切有用的消息和知识,是表征事物特征的一种普遍形式。在信息系统中,信息是向人们或机器提供的关于现实世界各种事实的知识,是经过加工后的数据,是数据、消息中所包含的意义,它不随载体的物理设备形式的改变而改变。

2. 地理信息

地理信息是指空间地理分布有关的信息,它是表示地表物体和环境固有的数量、质量、分布特征、联系和规律的数字、文字、图形、图像等的总称。

地理信息属于空间信息。它与一般信息的区别在于它具有区域性、多维性和动态性。区域性是指地理信息的定位特征,且这种定位特征是通过公共的地理基础来体现的,例如,用经纬网或千米网坐标来识别空间位置,并指定特定的区域;多维性是指在二维空间的基础上实现多个专题的第三维结构,例如,在一个地面点上,可取得高程、污染、交通等多种信息;动态性是指地理信息的动态变化特征,即时序特征,从而使地理信息能够以时间尺度划分成不同时间段的信息,这就要求及时采集和更新地理信息,并根据多时相数据和信息来寻找时间分布规律,进而对未来做出预测和预报。

3. 信息系统

信息系统是具有采集、处理、管理和分析功能的系统,它能为企业部门或组织的决策过程提供有用信息。在信息社会中,我们所说的信息系统大部分都由计算机系统支持,信息系统不只是单纯的计算机系统,而是辅助企业管理的人机系统。随着计算技术的发展,不同领域的各种信息系统相继出现,如图书情报信息系统、商业服务管理系统、财务管理信息系统、学籍管理信息系统等。

4. 地理信息系统

地理信息系统(Geographic Information System, GIS)这一术语是1963年由Roger F. Tomlinson提出的,20世纪80年代开始走向成熟,但对GIS没有统一的定义。不同的研究方向,不同的应用领域,不同的GIS专家,对它的理解是不一样的。有人认为GIS是以计算机为工具,具有地理图形和空间定位功能的空间型数据管理系统;也有人认为GIS是在计算机硬件和软件支持下,运用系统工程和信息科学理论,科学管理和综合分析具有空间内涵的地理数据,以提供对规划、管理、决策和研究所需信息的空间信息系统;中国地质大学吴信才教授认为GIS是处理地理数据的输入、输出、管理、查询、分析和辅助决策的计算机系统。虽然这些定义不同,但基本内容大同小异。仔细分析一下,会发现所有定义都是从三个方面考虑的:① GIS使用的工具:计算机软硬件系统;② GIS研究对象:空间物体的地理分布数据及属性;③ GIS数据建立过程:采集、存储、管理、处理、检索、分析和显示。地理信息系统的主要特征是存储、管理、分析与位置有关的信息,因此地理信息系统也可以这样定义:GIS是在计算机软硬件支持下,以采集、存储、管理、处理、检索、分析和显示空间物体的地理分布数据及与之相关的属性,并以回答用户问题等为主要任务的技术系统。

1.1.2 地理空间数据组成特征

1. 基础性与共享性

人口过剩、环境污染、森林破坏、自然灾害、流行疾病、寻找最合适某种作物生长的土壤、查找最佳行车路线等,都与地理因素有关。据悉,80%的信息都与空间位置相关。地理空间数据是数据库的基础,是其他数据库的一个重要组成部分,也就是说,在进行军事数据库、政务数据库、财经数据库、资源数据库、人口数据库等的建设时,往往离不开地理空间数据。

所有空间信息使用同一种规范或标准进行表达,这使得与空间信息打交道的人员可以使用同一种语言进行交流。在整个互联网环境内搭建一个畅通无阻的流通平台,使信息的交流与共享变得更加便捷,较好地解决了海量地理信息存储的不便,大大扩展了空间信息的共享范围。借助空间数据库系统,空间信息的应用范围更加广泛,实效性更能得到保障,准确性得以提高,信息的共享程度能得到加强。

2. 随机性与模糊性

空间数据复杂性的一个特征就是不确定性,即模糊性。模糊性主要指介于有序和无序之间或无序与有序并存的现象,以及介于清楚和模糊之间或清楚和模糊并存的现象。表明事物性态或类属上的亦此亦彼性、中介过渡性,亦即对于事物是否具有某种性态,是否属于某个类别的问题,不能做出非此即彼的明确结论。模糊性几乎存在于各种类型的空间信息中,如空间位置的模糊性、空间相关性的模糊性以及模糊的属性值等。随机性描述事件发生的不确定性(某事件或者将发生或者不发生),数据不确定性是数据“真实值”不能被肯定的程度。传统的不确定性方法存在不足。概率统计通过概率考察随机事件发生的随机可能性,模糊集采用隶属度描述元素对概念的隶属模糊性,粗集是以自己的上近似集和下近似集为基础,把包括二者在内的所有不确定位置之边界集笼统考虑。在空间数据挖掘和知识发现中,是像传统的经典数学一样同时抛弃随机性和模糊性?是像概率统计一样仅仅考虑随机性而不考虑模糊性?还是像模糊集仅仅考虑模糊性而不考虑随机性?或者像粗集一样把随机性和模糊性笼统考虑,而留下一个难以解决的边界集问题呢?因此,需要引入新的理论与有效的方法去研究空间数据所具有的不确定性。同时,数据的属性空间分布、属性不确定性描述指标的建立以及定性数据与定量数据的转换等问题都有待深入探讨。

3. 复杂性与多样性

空间数据源数据量大,时空类型不一致,数据噪声大。它既有空间特征(地学过程或现象的位置与相互关系),又有属性特征(地学过程或现象的特征)。空间数据不仅数据源丰富多样(如航天航空遥感、基础与专业地图和各种经济社会统计数据),而且结构复杂,且空间分辨率不断提高。这些数据源中的数据可能具有不同的数据格式和意义,为有效地传输和处理这些数据,需要对结构化或非结构化数据的集成进行深入研究。随着对地观测计划的不断发展,每天可以获得上万亿兆字节的关于地球资源、环境特征的数据,使得对海量空间数据组织、处理和分析成为目前 GIS 亟待解决的问题之一。地理信息系统要处理比文字、数字等更复杂的地理空间数据。

4. 区域性与多层性

地理信息系统一般都针对特定的地理区域,或者说与特定的地理区域相联系,以地理空间数据和信息为处理对象;而地理空间数据和信息又通常以区域为单位来组织。因此,区域性是地理空间数据的天然特征,特别是进行区域研究的 GIS,如“陕西省生态环境数据库系统”、“塔里木河水资源管理信息系统”、“西安市房地产管理信息系统”等,系统名称前往都冠以区域名称,即指明了系统的区域性。区域沿地球表面展开;地球表面如此广阔,人们通常将地球表面分成很多的图幅来制图,以致区域的分布及特点常需要若干幅水平相接的地图来表达。这一特点导致地理信息系统的数据处理必须具备图幅接边和读图剪切等功能,数据组织管理中需要有图幅管理或图库管理的功能。

地理空间数据还具有鲜明的层次性,而且其层次性包含两种含义。其一,不同比例尺的区域层次。地球上的区域层次是很多的,例如,从我国的小村庄,到乡镇、县(市)、地区、省、大区、国家,直到七大洲。不同的区域层次的地图必须采用不同的比例尺。其二,描述不同地理要素的专题层次或图层。专题图层相当于地图学中的专题地图,同一区域或同一图幅可以有多种专题图,如杭州市范围的交通旅游图、环境保护图、土地利用图、城市规划图等。在地理信息系统中,不同要素的地理空间数据也常常分别加以组织,形成同一区域的多重图层或专题数据层次,或用以加强显示的功能和灵活性,或基于它们进行多因子叠合分析。

1.1.3 地理信息系统设计特点

地理信息系统是管理信息系统(MIS)技术的扩展,相对于早期的管理信息系统,地理信息系统涉及更多的学科、更宽范围的综合对象和更复杂的技术,正因为如此,地理信息系统也就涉及更复杂的技术方法和更高质量的数据要求,并对计算机软、硬件也有相对较高的要求。因而,地理信息系统的设计就具有其自身独有的一些特点。

(1) 地理信息系统处理的是空间数据,具有数据量大、实体种类繁多、实体间的关联复杂等特点。GIS 远比一般的 MIS 系统复杂。除一般统计数据外, GIS 的设计更需要处理各种类型的地理空间数据(如遥感影像数据、矢量地图数据、GPS 定点采集数据、图形图像数据和声像等多媒体数据),其设计方法和设计工具也较一般的 MIS 系统灵活和多样。因此,在 GIS 设计过程中,不仅需要对系统的业务流进行分析,更重要的是必须对系统所涉及的地理实体类型以及实体间的各种关系进行分析和描述,并采用相关的地理数据模型进行科学的表达。

(2) 地理信息系统处理的数据与地球空间位置有关,也就是说, GIS 必须以地理坐标作为参照构筑整个数据信息的结构框架。而管理信息系统处理的数据大多是属性数据,与空间位置无关,因而, GIS 空间数据库设计必须以位置为参照,考虑空间数据基准和地图投影等其他问题,保证与应用相适应的空间数据精度。

(3) GIS 研究对象是与空间位置有关的空间数据与属性数据, GIS 是对现实世界系统的抽象和表达,由于现实世界系统的多变量、时变性和复杂性,因而 GIS 设计是一项复杂的系统工程,需面对复杂大系统的分解与协调技术,系统分析方面的工作量非常巨大。

(4) GIS 设计以空间数据为驱动。GIS 从某种意义上说就是一种空间数据库, GIS 的功能是为空间数据库提供服务的,其主要任务是空间数据分析统计处理并辅助决策。因此,与一般软件以业务为导向建设系统的思想不同, GIS 设计以数据为导向进行系统建设,系统的功能设计以提高数据的存储、分析和处理效率为原则。

(5) GIS 工程投资大,周期长,风险大,涉及的部门繁多。因此,在 GIS 设计中,项目计划管理是一个十分重要的部分。在项目计划管理中,需要完成以下工作:估计系统建设的投资效益,评估系统建设的风险性和必要性;制定系统的建设进度安排,保证系统建设的高效性;建立系统建设的组织机构并进行人员协调等。