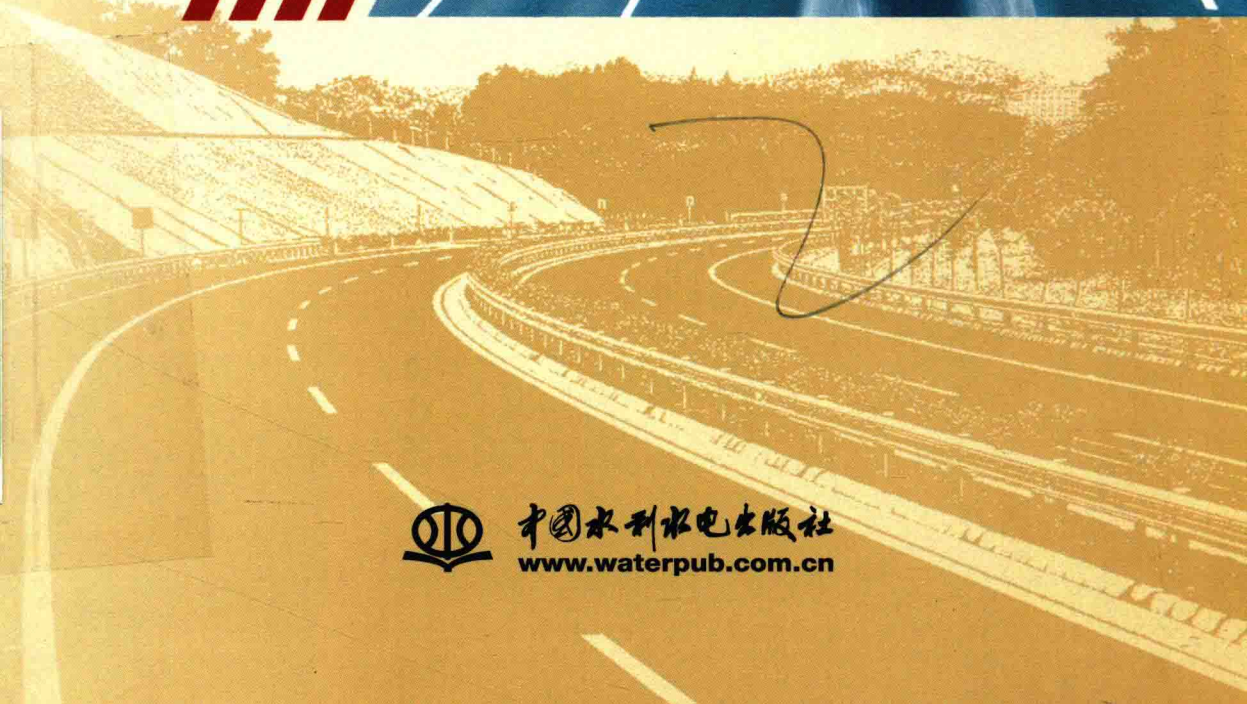


ZUJIANSHI GAOSU GONGLU
DILI XINXI XITONG YINGYONG JISHU YANJIU

组件式高速公路 地理信息系统应用技术研究

李小根 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

组件式高速公路 地理信息系统应用技术研究

李小根 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

· 北京 ·

内 容 提 要

本书应用 Delphi 专业版和 Mapinfo MapX 作为高速公路地理信息系统的开发工具,介绍了组件式地理信息系统和 MapX 的基本原理。结合全国高速公路普查,详细介绍了高速公路地理信息系统的研制技术路线和方法,为地理信息系统二次开发提供了参考实例。

本书适合地理信息科学、测绘科学技术人员阅读,也可供高等院校相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

组件式高速公路地理信息系统应用技术研究 / 李小根著. — 北京:中国水利水电出版社, 2016.6
ISBN 978-7-5170-4488-8

I. ①组… II. ①李… III. ①地理信息系统—应用—高速公路—普查—研究 IV. ①U418.2-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第145226号

审图号:GS(2016)3103号

书 名	组件式高速公路地理信息系统应用技术研究 ZUJIANSHI GAOSU GONGLU DILI XINXI XITONG YINGYONG JISHU YANJIU
作 者	李小根 著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址:www.waterpub.com.cn E-mail:sales@waterpub.com.cn 电话:(010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话:(010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京九州迅驰传媒文化有限公司
规 格	170mm×240mm 16开本 12印张 173千字
版 次	2016年6月第1版 2016年6月第1次印刷
定 价	49.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前言

本书适合作为地理信息系统组件式开发人员的入门教材，主要介绍了基于 Delphi 可视化语言和 Mapinfo MapX 为开发工具的二次开发技术，重点叙述了组件式地理信息系统开发技术。结合全国高速公路普查，阐述了高速公路网络地理信息系统研制的技术路线，以及高速公路电子地图的制图渲染与输出、空间数据编辑，涵盖了地理信息系统数据采集、编辑、处理、分析、输出等基本功能。

本书由华北水利水电大学李小根负责全书的总体设计、组织、审核和定稿工作。华北水利水电大学付宇、闫亚景、宋丽娟，河南水利与环境职业学院李宝玉负责部分章节的编写和整理工作，在此一并表示衷心的感谢。

本书由华北水利水电大学李小根博士高层次人才科研启动基金项目（001319）资助。

本书在编写过程中广泛参阅了国内外该领域的有关论文、专著、学术报告、电子书籍、网络资料等。在此，对各方面的大力支持表示衷心的感谢！

由于作者水平有限和时间仓促，书中难免有错误及疏漏之处，敬请读者批评指正。

作者

2016年5月

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 GIS 的国内外发展及应用概况	1
1.2 我国公路 GIS 发展概况	3
1.3 主要内容及技术路线	12
第 2 章 组件技术及组件式地理信息系统技术	14
2.1 GIS 最新发展动态	14
2.2 ComGIS	16
2.3 组件技术与 GIS	25
第 3 章 高速公路属性数据库设计	29
3.1 确立数据库管理系统	29
3.2 GPS 数据采集	32
3.3 属性数据和空间数据	34
3.4 开发高速公路属性数据库	37
第 4 章 MapX	41
4.1 MapX 功能概述	42
4.2 MapX 基础	48
4.3 按图层地图化	57
4.4 Features 和 Selections	76
4.5 查找图元	87
4.6 工具	91

4.7 数据绑定	99
4.8 从 DBMS 中访问数据	110
4.9 专题图	120
4.10 逐层细化图层	132
4.11 输出地图	141
4.12 发布 MapX 应用程序	143
第 5 章 高速公路桌面地理信息系统研制	148
5.1 设计原则、总体结构及功能	148
5.2 设计流程	151
5.3 系统界面与功能设计	152
5.4 用户	154
5.5 功能代码开发	156
5.6 系统安全及用户管理	157
第 6 章 高速公路网络地理信息系统研制	160
6.1 MapXtreme 应用技术	160
6.2 网络应用技术	169
6.3 网上发布	177
第 7 章 结论与展望	180
7.1 结论	180
7.2 展望	181
参考文献	183

第 1 章

绪 论

地理信息系统 (Geographical Information System, GIS) 是在计算机科学、信息科学、数学、统计学、空间科学、遥感科学、遥测科学、环境科学、管理科学等学科基础上形成的新兴边缘学科。GIS 从 20 世纪 60 年代开始出现, 发展至今虽然只有短短的四五十年时间, 但已经成为多学科集成并广泛应用于各领域的基础平台, 成为地学空间信息分析的基本手段与工具。目前, GIS 不仅发展成为一门较为成熟的技术科学, 而且已经成为一门新兴的产业, 在测绘、地质矿产、农林水利、气象海洋、环境监测、城市规划、土地管理、区域开发与国防建设等领域发挥越来越重要的作用。GIS 的研究以及在各方面的实际应用受到越来越广泛的重视。

1.1 GIS 的国内外发展及应用概况

GIS 的存在和发展已经经历了数十年的时间, 它的发展是和地理空间信息的表示、处理、分析和应用手段的不断提高分不开的。用户的需要、技术的进步、应用方法的提高, 以及有关组织机构的建立等, 极大影响了 GIS 的发展。20 世纪 60 年代, 国外从空间数据的地学处理入手, 开始了对 GIS 的研究。从 1962 年起, 加拿大政府的土地资源调查机构开始了地图数字化的试验, 利用当时先进的计算机设备和软件, 开发了世界上第一个具有实际应用价值的地理信息系统——加拿大地理信息系统 (CGIS), 并在农业规划中取

得了一定的效果。在技术方面,初步解决了地图手工数字化、自动扫描后矢量转换、地图数据和文字属性数据连接、大范围地图分幅处理及不规则多边形按属性分类、面积量算、叠加等技术问题。20世纪70年代,由于计算机处理能力的飞速发展和环境、资源等问题的日益突出,出现了实用的GIS。但这些系统的分析功能和20世纪60年代相比并没有得到很大的扩充,而且数据库容量一般都比较小,实际应用方面并没有特别大的、长足的进步,只是在20世纪60年代的基础上巩固、改进、扩大而已。到20世纪80年代,进入GIS的大发展时期,也是技术逐渐走向成熟的大发展时期,专业制造商开始出现,商业化的实用系统进入市场,应用领域迅速扩大。Arc/info、Mapinfo等著名的GIS软件相继出现。20世纪90年代是GIS的用户时代,一方面,GIS已经成为许多机构必备的工作系统,尤其是政府决策部门在一定程度上由于受到GIS的影响而改变了现有机构运行的方式、设置与工作计划;另一方面,社会对GIS的认识普遍提高,需求大幅度增加。

GIS研究在我国起步较晚,开始于20世纪70年代末,虽然历史较短,但是发展较快。我国GIS的发展大致可以分为以下三个阶段:

第一阶段(1978—1980年)为准备阶段,主要进行舆论准备,正式提出倡议,开始组建队伍,组织个别实验研究。

第二阶段(1981—1985年)为起步阶段。这一阶段主要对GIS进行理论探索和区域性实验研究,并在此基础上制定国家GIS规范。

第三阶段(1986年至今)为初步发展阶段。在这个阶段,全国建成了一批数据库,如林业局研制的全国森林资源数据库;各个地区开发了一系列空间信息处理和制图软件,如南京大学的微机制图系统及地图绘制软件包、中国科学院地理科学与资源环境研究所的地理网络软件系统、中国科学院的资源开发模型工具库系统、武汉大学的基于GIS专题设计专家系统、华东师范大学的地理应用程序软件包等。同时也完成了一批综合性、区域性、专题性的信息系统,如中国科学院的中国国土基础信息系统、黄土高原水土流失信息系统、黄河下游

洪水险情预警信息系统、黄河三角洲区域信息系统等。

综上所述,在各个领域应用 GIS 已是大势所趋,这一巨大的社会需求导致 GIS 应用向社会化、深度化、广度化的方向迅速发展。

1.2 我国公路 GIS 发展概况

我国的高速公路发展比西方发达国家晚近半个世纪,从 20 世纪 80 年代末开始进入准备阶段,经历了起步阶段和初步发展阶段。

在改革开放初期,随着我国国民经济的快速发展,公路客货运输量急剧增加,公路交通长期滞后所产生的后果充分暴露出来,特别是主要干线公路交通拥挤、行车缓慢、事故频繁。为改善主要干线公路交通紧张状况,缓解公路交通的瓶颈制约,从“六五”开始,公路交通部门重点对干线公路进行加宽改造。尽管有些路段加宽到 15m 甚至 20m 以上,但收效甚微。为了寻求缓解我国公路交通瓶颈制约的有效途径,公路交通部门开始深入研究发达国家解决交通问题的经验,并对我国主要干线公路的交通情况进行调查研究。研究结果显示,我国公路交通存在着三个突出问题:一是运输工具种类繁多,汽车、拖拉机、自行车、畜力车、行人混行,车辆行驶纵向干扰大;二是公路沿线穿越城镇较多,横向干扰大;三是公路平交道口多,通过能力低,交通事故严重。以上三个问题严重影响了公路交通功能的发挥。根据发达国家的实践经验,建设高速公路是解决主要干线公路交通紧张状况的有效途径。

改革开放初期,社会各界对修建高速公路问题非常关注,对于“中国要不要修建高速公路”的问题认识并不统一。直至 1989 年 7 月,在沈阳召开的高等级公路建设现场会上,大家一致认定高速公路必须要发展。认识的统一,为我国高速公路的快速发展奠定了基础,拉开了中国高速公路发展的序幕。

1988 年上海至嘉定高速公路建成通车,结束了我国大陆地区没有高速公路的历史;1990 年,被誉为“神州第一路”的沈大高速公

路全线建成通车,标志着我国高速公路发展进入了一个新的时代;1993 年京津塘高速公路建成,使我国拥有了第一条利用世界银行贷款建设、跨省市的高速公路。为了集中力量、突出重点,加快我国高速公路的发展,1992 年交通部制订了“五纵七横”国道主干线规划并付诸实施,从而为我国高速公路持续、快速、健康发展奠定了基础。

1997 年年底,我国高速公路通车里程达到 4771km,10 年间年均增长 477km。相继建成了沈大、京津塘、成渝、济青等一批具有重要意义的高速公路,突破了高速公路建设的多项重大技术瓶颈,积累了设计、施工、监理、运营等建设和管理经验,为 1998 年后的快速发展奠定了基础。

1998 年,为应对亚洲金融危机,国家实施了积极的财政政策,加快了基础设施建设步伐。交通行业按照国家的统一部署,加大了公路建设力度,从 1998 年至今,高速公路建设进入了快速发展时期,年均通车里程超过 4000km,年均完成投资 1400 亿元。1999 年,全国高速公路里程突破 1 万 km;2000 年,国道主干线京沈、京沪高速公路建成通车,在我国华北、东北、华东之间形成了快速、安全、畅通的公路运输通道;2001 年,有“西南动脉”之称的西南公路出海通道经过 10 多年的艰苦建设实现了全线贯通,西部地区从此与大海不再遥远。

2002 年年底,我国高速公路通车里程一举突破 2.5 万 km,位居世界第二位,2004 年年底超过 3 万 km。除西藏自治区外,各省(自治区、直辖市)都已拥有高速公路,有 15 个省份的高速公路里程超过 1000km。辽宁省和山东省已实现了省会到地市全部有高速公路连接,长江三角洲、珠江三角洲、环渤海等经济发达地区的高速公路网络也正在形成。随着高速公路里程的不断增长,规模效益逐步发挥,人们切身感受到高速公路带来的时间、空间观念的变化,在山东、辽宁、广东、江苏等地,省会到地市当天可以往返,这在过去难以想象。

从起步到高速公路通车 1 万 km,用了 12 年时间;从 1 万 km

到突破 2 万 km, 只用了 4 年时间; 从 2 万 km 到突破 3 万 km 只用了 2 年时间。中国高速公路的发展创造了世界瞩目的速度, 这是经济和社会发展的现实需要, 也是交通实现跨越式发展的重要标志。

我国高速公路经过持续快速发展, 使公路基础设施总体水平实现了历史性跨越。随着京沪、京沈、京石太、沪宁合、沪杭甬等一批长距离、跨省区的高速公路相继贯通, 我国主要公路运输通道紧张状况得到明显缓解, 长期存在的运输能力紧张状况得到明显改善。高速公路的快速发展, 大大缩短了重要城市之间的时空距离, 加快了区域间人员、商品、技术、信息的交流速度, 有效降低了生产运输成本, 在更大空间上实现了资源有效配置, 拓展了市场, 对提高企业竞争力、促进国民经济发展和社会进步都起到了重要的作用。今天, 高速公路已经走进了平常百姓的生活, 正在改变着人们的时空观念和生活方式。

2005 年, 交通运输部发布高速公路 7918 网络, 北京与呼和浩特高速公路贯通。当年高速公路新增 6717km, 总里程达 4.1 万 km。2006 年, 中国公路通车总里程达 348 万 km (包括纳入统计的 155 万 km 村道); 新增高速公路 4460km, 总里程达 4.54 万 km。2007 年, 中国公路通车总里程达 357.3 万 km, 其中高速公路 5.36 万 km, 居世界第二。2010 年, 中国高速公路通车里程 74113km, 比 2009 年年底增长了 13.92%。2010 年, 河南省高速通车总里程首次突破 5000km, 已连续 5 年位居全国高速通车总里程首位。2013 年, 中国高速公路通车总里程达 10.4 万 km, 已超过美国居世界第一。1992 年, 交通运输部制订了“五纵七横”国道主干线规划, 计划建设一个省际高速公路体系, 它包括 12 条关键性的交通走廊 (5 条南北走向, 7 条东西走向), 长达 3.5 万 km, 全部由二级公路以上的高等级公路组成, 其中高速公路长 2.5 万 km。政府计划 2010 年年前建成“五纵七横”高速公路网 (其中“两纵两横三个重要路段”计划在 2002 年基本完成), 建成后将贯通北京和各省会城市, 将人口在 100 万以上的所有特大城市和人口在 50 万以上的大城市中的 93% 连接起来, 使

贯通和连接的城市总数超过 200 个,覆盖的人口约 6 亿,占全国总人口的 50%左右。随着中国经济的快速发展,交通运输部于 2005 年 1 月公布新的“国家高速公路网规划”。

“五纵”包括同三高速公路(黑龙江同江—海南三亚)、京福高速公路(北京—福建福州)、京珠高速公路(北京—广东珠海)、二河高速公路(内蒙古二连浩特—云南河口)、渝湛高速公路(重庆—广东湛江)。

“七横”包括绥满高速公路(绥芬河—满洲里)、丹拉高速公路(丹东—拉萨)、青银高速公路(青岛—银川)、连霍高速公路(连云港—霍尔果斯)、沪蓉高速公路(上海—成都)、沪瑞高速公路(上海—瑞丽)、衡昆高速公路(衡阳—昆明)。

“两纵两横三个重要路段”包括“两纵”(同三高速公路、京珠高速公路)、“两横”(连霍高速公路、沪蓉高速公路)、“三个重要路段”(北京至沈阳线、北京至上海线、西南地区出海通道即渝湛高速公路)。

综上所述,经过迅速发展,我国的高速公路通车里程已经达到了一定的规模,但是,高速公路的管理和维修,尤其是高速公路的信息化管理,已经到了非常重要的地步。

在对高速公路进行信息化、矢量化的过程中,公路是按照线状空间地物进行描述的。公路是延伸在地表上的线状构造物,具有极强的地域性和时域性。我国公路的建设依然是热点,其他国家公路建设也是基础设施建设的一个重要组成部分。

随着我国经济的飞速发展,在数量和质量上对基础设施建设提出了更高的要求。据第二次全国公路普查结果显示,到 2001 年年底,全国公路通车总里程 169.8 万 km,居世界第四位。按照规划,2010 年我国已经完成“五纵七横”高等级干线公路建设,高速公路总里程达到 36200km,初步形成规模效益。目前,河南省高速公路的通车里程居全国第二,达到 6305km。

社会的巨大需求要求对公路信息资源进行高效、科学的管理,这一社会性的客观条件有力促进了 GIS 和公路信息管理的结合。

1.2.1 我国公路 GIS 的特点

GIS 应用于公路的历史较短,随着行业管理需要升级,特别是数据采集设备和公路新式检测设备,如全球定位系统(Global Positioning System, GPS)、落锤式弯沉仪(Falling Weight Deflection, FWD)、路面探地雷达(Ground Penetrating Radar, GPR)、激光断面仪(Road Surface Profilometer, RSP)等的出现和广泛应用,使得公路 GIS 的发展速度远远超过了其他行业。国外已成功用 GIS 进行了公路勘测设计,如加拿大应用 GIS 完成了一条 127km 长、四车道宽的公路选线和初步设计,该项目应用 GIS 很好地解决了环境保护、土地利用、生态评价等问题。美国、日本、瑞士等国相继研制了本国的 GIS,应用于公路的日常管理,取得了良好的社会效益。

目前,我国已经开发的 GIS 软件有北京市公路养护管理信息系统、四川省公路 GIS、陕西省公路 GIS 等,这些项目的建成和运行充分证明了在公路管理中应用 GIS 的必要性,也说明本书的研究具有重要的现实意义。

我国公路 GIS 的迅速发展,给公路的信息资源管理带来了全新的观念,它本身也存在一定的局限性和不足之处。主要问题包括以下几个方面:

(1) 系统支持平台种类繁多,公路特点不突出。在已建立的公路 GIS 中,自行研制开发的很少,利用商用 GIS 平台多。目前,我国公路 GIS 基本上都是建立在商用操作平台上,如北京市公路养护管理信息系统建立在 Mapinfo 的基础上,广东省公路管理信息系统建立在 Arc/info 的基础上。此外,还有一些公路 GIS 建立在 Maptitude、MapGIS 等软件平台的基础上。在这种情况下,存在两个问题:一是商用 GIS 的通用性无法突出公路管理的特点,并且系统中非 GIS 数据的开发较为困难;二是不同操作平台之间,数据格式、信息处理机制等存在很大差别,关键是存在标准的问题,使 GIS 的信息交流和数据共享非常困难,不利于系统的推广和使用。

(2) 多元数据结合不够,数据的动态编辑功能较弱。现有公路 GIS 数据的现势性较弱,动态变化的数据得不到及时反映,没有将 GPS、RS 数据集中到系统中。公路数据变化非常快,缺少动态编辑功能,使过时的数据得不到及时更新,数据的可信度较低,还需要专门的工作人员进行数据的维护,一方面浪费人力、物力,另一方面不能满足 GIS 用户的现势性要求。

(3) 没有将先进的路用检测技术成果集成到系统中。目前,公路 GIS 的独立性较强、灵活性较差,系统孤立存在,没有结合路用检测设备数据,使系统的实用性不足。路用检测设备的数据得不到实时、可视化的表达。因此,造成的后果是不能充分利用检测技术成果。

(4) 分析和辅助决策功能较弱。GIS 之所以能够以如此快的速度发展,原因就在于它不仅具有地图数据的显示、查询检索功能,更具有强大的分析和辅助决策功能。但就现有的实用公路 GIS 来讲,分析决策功能普遍较弱,这和整个 GIS 的发展有关,因为目前 GIS 的辅助决策功能尚处于试验研究阶段。

(5) 缺乏多媒体支持,系统界面不尽如人意。现有的 GIS 多利用商用 GIS 的一些功能,在原有空间数据的基础上,显示确定比例尺的地图;或者是纸质地图数字化后做成地理地图,通过地图做界面来调用关系数据库的信息,实现查询功能。和多媒体结合的 GIS 很少,而且,由于开发人员和使用人员缺乏沟通,界面设计不符合管理人员的使用习惯。

为了克服上述的缺点,必须在系统开发方案上做进一步的改进。目前,公路 GIS 的开发,经常采用以下三种方式进行:

(1) 独立开发,指不依赖于任何 GIS 工具软件,从空间数据的采集、编辑到数据的处理分析及结果输出,所有的算法都由开发者独立设计,然后选用某种程序设计语言,在一定操作系统平台上编程实现。这种方法的好处在于不需要依赖任何商业 GIS 工具软件,减少了开发成本,但是对大多数开发者来说,开发出来的产品很难在功能上与商业化 GIS 工具软件相比。

(2) 单纯二次开发,指完全借助于 GIS 工具软件的开发语言进行

应用系统的开发。GIS 工具软件大多提供了可供用户进行二次开发的宏语言,如 ESRI 的 ArcView 提供了 Avenue 语言、Mapinfo 公司研制的 Mapinfo Professional 提供了 MapBasic 语言等。用户可以利用这些宏语言,以原 GIS 工具软件为开发平台,开发出针对不同应用对象的应用程序。这种方法省时省心,但进行二次开发的宏语言,编程功能极弱,用它们来开发应用程序仍然不尽如人意。

(3) 集成二次开发,指利用专业的 GIS 工具软件,如 ArcView、Mapinfo 等,实现 GIS 的基本功能,以通用软件开发工具尤其是可视化开发工具,如以 Delphi 6.0 等为开发平台,进行二次集成开发。

集成二次开发目前主要有以下两种方式:

1) OLE/DDE。采用 OLE Automation 技术或 DDE 技术,用软件开发工具开发前台可执行的应用程序,以 OLE 自动化方式或 DDE 方式启动地理信息处理工具软件并使其在后台执行,利用回调技术动态获取返回信息,实现应用程序中地理信息处理功能。

2) 利用地理信息处理控件。利用地理信息处理工具软件生产厂家提供的建立在 ActiveX 技术基础上的 GIS 功能控件,如 Mapinfo 公司的 MapX 控件、ESRI 的 MapObjects 控件等,在 Delphi 6.0 等编程工具编制的应用程序中,直接将 GIS 功能嵌入其中,实现 GIS 的各种功能,其中建立在 ActiveX 技术基础上的 GIS 功能控件是在组件式地理信息系统(ComGIS)应用中最常见的组件。

就以上三种开发方式而言,独立开发难度较大,而且系统的稳定性差、开发周期长、系统维护费用高,仅在地理信息处理平台的开发中常用,不适合公路地理信息处理等具体项目的开发。

单纯二次开发受 GIS 工具提供的编程语言限制,系统难以扩展,灵活性差。

因此,结合 GIS 工具软件与可视化开发语言的集成二次开发方式就成为 GIS 应用开发的主流。它的优点是既可以充分利用 GIS 工具软件对空间数据库的管理、分析功能,又可以利用其他可视化开发语言具有的高效、方便等编程优点,集二者之所长,不仅能大大提高应用系统的开发效率,而且使用可视化软件开发工具开发出来的应用程序

具有更好的外观效果、更强大的数据库功能,可靠性好、易于移植、便于维护。尤其是使用 ActiveX 技术利用 GIS 功能组件进行集成开发,更能表现出这些优势。合理选择和应用现成的控件,减少了开发者的编程工作量,使开发者避开某些应用的具体编程,直接调用控件,实现具体应用,这样不仅可以缩短程序开发周期,而且可以使编程过程更简洁,用户界面更友好,可以使程序更加灵活、简便。

经过对比分析,本书选择了基于 COM (Component Object Model) 技术的 ActiveX 控件——MapX,进行高速公路 GIS 的开发,来完成第二次全国高速公路普查任务,这也是本书具体的工程应用背景。

1.2.2 我国公路 GIS 亟待解决的问题

与高速公路相关的高速公路信息,不管是桥梁、涵洞,还是高速公路附近的地理环境信息都与空间数据密切相关。在交通量急剧增加的情况下,建立高速公路信息管理系统,狭义上讲,是为了确保高速公路的畅通,保证物流顺利运行;也是提高人民生活水平的迫切需要,对于高速公路管理部门来说,则是为了全面了解道路的使用性能情况,及时处理出现的各种病害,有效合理分配使用有限的养护资金,使高速公路处于一个较高的服务水平。广义上讲,这对促进社会经济健康发展、巩固国防安全,具有十分重要的战略意义。

随着我国国民经济的发展,高速公路建设突飞猛进。伴随着高速公路里程的不断增加,公路管理部门的数据量也成倍增加,使得传统的管理手段跟不上当前的形势发展,管理效率难以满足数据增长率的要求。

(1) 数据量成几何级数增加,可以用海量数据来进行描述,在这种情况下,采用传统的人工档案管理方式,势必给工作人员在管理上带来巨大的压力,造成的结果就是查询检索极为不便,数据的利用率

也很低,而且在实际的应用中还得不到保证,这样就不能为决策提供实时的动态数据支持,降低了数据的可用性。

(2) 信息传输的渠道老化,资料管理不善,造成工作中时间拖延和失误。因此,由传统数据管理方式向海量数据管理方式过渡已经势在必行。这也是企业自动化发展的方向,同时,这种信息管理方式对拥挤交通的缓解有一定帮助。

随着科学技术的日新月异,大量先进的通信、检测设备应运而生,如 GPS、FWD、RSP、GPR、摩擦系数测试仪等仪器在公路检测、管理中得到了越来越广泛的应用。尽管这些检测设备精度高、检测时间短、数据自动化处理程度高,但是数据的表现形式却很单一,没有和具体的地理位置结合起来,数据的可视化程度较低,使这些设备的推广应用受到了一定的限制。因此,在高速公路的管理中引进 GIS,将这些数据以可视化的形式向用户展现显得尤为迫切,同时,这对深层的数据挖掘也是十分必要的。

在计算机网络和通信技术飞速发展、全球信息一体化的大环境下,将高速公路 GIS 融入主流信息技术环境中,不仅有利于 GIS 的发展,而且可以利用全球的先进信息资源来解决自己的问题,或者将自己的信息在网上发布和其他用户共享,只有通过这种途径才可能有效利用有限的信息资源,避免信息资源的重复建设和浪费。将网络地理信息系统 (WebGIS) 技术应用到高速公路 GIS 中,成功地将高速公路信息资源在网上发布。

本书借交通运输部在全国进行第二次高速公路普查之际,以河南省高速公路普查为工程应用背景,将主要对 WebGIS 在高速公路信息管理系统的应用加以详细阐述。具体应用情况是将 GIS 应用到高速公路管理中,加速高速公路管理的科学化、信息化进程,使管理者从繁重的手工操作中解放出来。由于直接利用信息系统的辅助管理、决策和分析功能,从而大大提高了工作的规范化水平。

(1) 可以高效利用各种数据,保证资料的完备性、现势性,提高查询检索的效率和准确性,避免人为的失误。GIS 能对高速公路实行动态监测和管理,并能对各种需求做出及时反应。