

赵 群 胡卓伟 马晓燕◎著

基于GIS的 北京乡村景观格局 分析与规划



项目支持:

北京市教委项目“地理信息系统坡度坡向分析在北京沟域景观规划中的应用”

北京农学院园林学院北京乡村景观规划设计工程技术研究中心项目“北京乡村景观格局分析”

基于 GIS 的北京乡村景观格局 分析与规划

赵 群 胡卓伟 马晓燕 著

 气象出版社
China Meteorological Press

图书在版编目(CIP)数据

基于 GIS 的北京乡村景观格局分析与规划 / 赵群等著. —北京:
气象出版社, 2015. 9

ISBN 978-7-5029-6183-1

I. ①基… II. ①赵… III. ①地理信息系统—应用—乡村规划—
景观规划—北京市 IV. ①TU982.291-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 201787 号

Jiyu GIS De Beijing Xiangcun Jingguan Geju Fenxi Yu Guihua

基于 GIS 的北京乡村景观格局分析与规划

赵 群 胡卓伟 马晓燕 著

出版发行: 气象出版社

地 址: 北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室: 010-68407112

网 址: <http://www.qxcbs.com>

责任编辑: 刘 畅 蔺学东

封面设计: 八度出版服务机构

印 刷: 北京京华虎彩印刷有限公司

开 本: 787 mm×1092 mm 1/16

字 数: 212 千字

版 次: 2015 年 12 月第 1 版

定 价: 30.00 元

邮政编码: 100081

发 行 部: 010-68406961

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审: 刘 波

责任技编: 赵相宁

印 张: 8.75

印 次: 2015 年 12 月第 1 次印刷

前 言

本书主要是利用地理信息系统 (GIS) 对北京乡村景观进行坡度坡向分析, 利用遥感图像对乡村景观进行分类处理, 同时对乡村景观格局进行分析, 为将来乡村景观规划和设计提供参考和依据。

本书共分为 4 章, 第 1 章是应用卫星遥感技术的北京乡村景观调查, 主要讲述了利用遥感图像对乡村景观进行分类处理, 同时以昌平区流村镇、延庆县四海镇、门头沟区永定镇为例, 利用 Fragstats (4.2 版本) 景观分析软件对乡村景观格局进行了分析和对比; 第 2 章是延庆四海镇沟域景观 GIS 分析, 主要是利用 GIS 对四海镇的坡度坡向进行了分析, 为景观规划设计提供参考; 第 3 章是北京沟域经济生态旅游市场现状与开发, 主要是以四海镇为例, 通过问卷调查, 得到以四海镇为沟域生态旅游地的市场需求, 并根据需求提出开发的策略; 第 4 章是四海镇沟域景观规划设计, 根据四海镇概况、沟域景观现状和旅游市场需求, 对四海镇沟域景观进行规划和设计。

本书是在北京市教委项目“地理信息系统坡度坡向分析在北京沟域景观规划中的应用”和北京农学院园林学院北京乡村景观规划设计工程技术研究中心项目“北京乡村景观格局分析”支持下完成的, 特此感谢! 在项目研究过程中, 与首都师范大学胡卓伟老师合作进行了图像分类和景观格局的分析; 同时北京农学院学生邵一鸣利用 GIS 对四海镇进行了分析, 郝韵对四海镇旅游市场进行了调查和分析。在此非常感谢首都师范大学胡卓伟老师及其学生, 以及北京农学院马晓燕老师和学生邵一鸣的大力配合和支持!

赵群

2015 年 9 月

目 录

前 言

第 1 章

应用卫星遥感技术的北京乡村景观调查	1
1.1 乡村景观概述	1
1.1.1 乡村景观含义	1
1.1.2 北京乡村景观	1
1.1.3 乡村景观规划	2
1.2 乡村景观数据分析与处理	2
1.2.1 数据	2
1.2.2 数据处理	7
1.3 数据搜集与处理	8
1.3.1 研究区概况	8
1.3.2 数据预处理	12
1.3.3 遥感影像数字化	16
1.3.4 遥感影像目视解译	19
1.4 野外调研	32
1.4.1 野外调研的目的	32
1.4.2 野外调研的准备	32
1.4.3 实地采样	32
1.5 乡村景观指数计算	42
1.5.1 景观类型的确定	43
1.5.2 乡村景观空间格局指数计算	43
1.6 结果与分析	45
1.6.1 流村镇区域	45
1.6.2 四海镇区域	47
1.6.3 永定镇区域	49
1.6.4 区域对比分析	51

第 2 章

延庆四海镇沟域景观 GIS 分析	52
2.1 现代景观规划中 GIS 运用概况	52
2.2 沟域景观规划	56
2.2.1 北京沟域景观规划发展状况	56
2.2.2 沟域景观的概念	57
2.2.3 基于 GIS 沟域景观规划的特点	58
2.2.4 基于 GIS 沟域景观规划的方法	59
2.3 三维建模	59
2.3.1 空间数据插值	60
2.3.2 DEM 建模的方法	62
2.3.3 相关算法	64
2.4 基于 GIS 四海镇沟域景观分析	67
2.4.1 四海镇沟域景观的现状	67
2.4.2 数据来源及数据处理	68
2.4.3 GIS 专题分析	70
2.4.4 沟域景观指数分析	90
2.5 构建沟域景观的生态网络与绿道	93
2.5.1 生态网络及绿道的概念与规划方法	93
2.5.2 四海镇生态规划的具体内容	94
2.5.3 规划成果	101

第 3 章

北京沟域经济生态旅游市场现状与开发	103
3.1 北京乡村旅游发展的现有优势	104
3.1.1 政策支持	104
3.1.2 独特的乡村文化资源	104
3.1.3 现有的良好基础	105
3.1.4 北京乡村旅游发展的制约因素	105
3.2 四海镇乡村旅游的现状分析	105
3.2.1 自然条件	105
3.2.2 社会经济条件	106
3.2.3 历史沿革	106
3.2.4 四海镇旅游业发展分析	106

3.3 定位与战略	107
3.3.1 规划原则与依据	107
3.3.2 旅游业发展的态势分析 (SWOT)	108
3.3.3 旅游形象定位	109
3.3.4 旅游市场定位	109
3.4 旅游功能分区	110
3.4.1 开发思路	111
3.4.2 旅游产品规划	111
3.4.3 旅游设施规划	112
3.4.4 住宿接待设施规划	113
3.4.5 旅游信息服务设施规划	114
 第 4 章	
四海镇沟域景观规划设计	116
4.1 规划设计背景	116
4.1.1 四海镇的地理环境	116
4.1.2 四海镇景观现状及不足	117
4.2 总体方案	118
4.2.1 设计依据与原则	118
4.2.2 总体设计方案	118
4.2.3 功能分区	119
4.3 交通分析	120
4.3.1 道路级别	120
4.3.2 交通流线	120
4.4 生态结构分析	121
4.5 整体鸟瞰图	122
4.5.1 乡村景观小品	122
4.5.2 花坛	124
4.5.3 农家院	126
4.5.4 拱桥	127
 参考文献	129

第 1 章

应用卫星遥感技术的北京乡村景观调查

1.1 乡村景观概述

近年来中国城市化进程加快,全国各地新农村建设都对原有的乡村景观格局和面貌产生了很大的影响。如何在新农村建设中保护乡村景观的特色是目前学者们最为关注的问题。研究乡村景观存在的问题无论对改善乡村生活环境,还是推进社会主义新农村建设都有重要意义。

1.1.1 乡村景观含义

由于乡村景观研究在我国是一个比较新的领域,加之景观含义的丰富性,到目前为止乡村景观还没有统一的定义。根据乡村景观是构成乡村地域综合体的最基本单元这一特点,金其铭等提出乡村景观是指在乡村地区具有一致的自然地理基础、利用程度和发展过程相似、形态结构及功能相似或共轭、各组成要素相互联系、协调统一的复合体。

从景观生态学的角度看,乡村景观是指乡村地域范围内不同土地单元镶嵌而成的复合镶嵌体,它既受自然环境条件的制约,又受人类经营活动和经营策略的影响,嵌块体的大小、形状和配置上具有较大异质性,兼具经济价值、社会价值、生态价值和美学价值。乡村景观是可供开发利用的综合资源,是乡村经济、社会发展与景观环境保护的宝贵资产,是具有效用、功能、美学、娱乐和生态等多重价值属性的景观综合体。乡村景观具有提供农产品、保护与维持生态环境平衡和作为一种重要的旅游资源等三方面的功能,是乡村资源的重要类别。随着我国乡村旅游的蓬勃发展,乡村景观作为重要旅游资源的潜在价值和其开发利用日益受到重视,也逐渐成为相关研究的一个热点。

1.1.2 北京乡村景观

北京的乡村景观建设存在乡村景观风貌逐渐丧失并日趋城镇化,乡村景观风貌特征、乡村地域美学不够突出和乡村规划项目缺乏统筹、建设紊乱等凸显问题。

在北京发达的城市郊区,乡村正处于由传统农业景观向现代农业景观的转变过程中,乡村景观建设面临一个新的机遇期。如,乡村自然景观和人文景观荟萃,从近郊到远郊,田园观光、果园采摘、森林旅游、“农家乐”、民俗文化等乡村旅游发展迅速,这不仅是促进当地乡村产业结构调整、经济发展和农民致富的有效途径,同时还对都市郊区的乡村景观发展产生了强烈影响。

1.1.3 乡村景观规划

乡村景观规划是根据自然景观的适宜性、功能性和生态特性、经济景观的合理性、社会景观的文化性和继承性,以资源的合理、高效利用为出发点,以景观保护为前提,合理规划和设计乡村景观区内的各种行为体系,在景观保护与发展之间建立可持续的发展模式。乡村景观规划必须合理解决并安排乡村土地及土地上的物质和空间,为人们创建高效、安全、健康、舒适、优美的环境,为社会创造一个整体可持续发展的乡村生态系统。

1.2 乡村景观数据分析与处理

本书利用 2004、2010 年两期(分别为 SPOT 5 和 GeoEye 1)卫星遥感影像数据,应用面向对象的遥感影像提取技术对两期影像数据进行解译,运用景观生态学理论,结合地理信息系统(GIS)技术及 Fragstats(4.1 版本)景观分析软件,选择合理的景观指数,对北京市郊区乡村景观格局进行时空变化研究,揭示乡村景观的空间特征和变化趋势。

①基于三个区域两期(2004 SPOT 5、2010 年 GeoEye 1)卫星遥感影像解译、计算获得的景观空间分布数据,对三个研究区域的时令果园、休闲农场、民宿农家等景观类型的空间演变进行研究;

②通过比较三个研究区域乡村景观类型空间演变的差异,研究北京郊区乡村景观类型、分布规律和乡村景观空间特征;

③基于以上的分析结果,以期为该区域乡村景观建设和旅游开发提供前期研究基础。

1.2.1 数据

利用 2004 年 SPOT 5 和 2010 年 GeoEye 1 卫星遥感影像数据、2005 年土地利用(land use)数据、数字高程模型(digital elevation model,DEM)数据、等高线分布数据,以及国家基础地理数据(包括道路、交通、水系、居民地等)数据;通过查阅相关文献获得了三个研究区域的社会经济相关信息,以及相关三个镇的旅游规划资料。

表 1.1 本书所用相关数据清单

编码	数据名称	数据类型	时间
1	地表卫星遥感影像数据(多光谱)	GeoEye 1	2010 年
2	地表卫星遥感影像数据(多光谱)	SPOT 5	2004 年
3	土地利用空间分布数据(二级分类)	LUCC	2005 年
4	高程空间分布数据	DEM	—
5	交通分布数据(矢量)	1:25 万国家基础地理数据	—
6	水系分布数据(矢量)	1:25 万国家基础地理数据	—
7	居住地分布数据(矢量)	1:25 万国家基础地理数据	—
8	植被分布数据(矢量)	1:25 万国家基础地理数据	—
9	境界分布数据(矢量)	1:25 万国家基础地理数据	—
10	地形要素分布数据(矢量)	1:25 万国家基础地理数据	—

1.2.1.1 GeoEye 1 卫星遥感影像数据

(1) 卫星介绍

GeoEye 1 卫星于 2008 年 9 月 6 日成功发射,该卫星具有分辨率最高、测图能力极强、重访周期极短的特点,已为全球广大用户所关注。GeoEye 1 高分辨率卫星影像应用前景广阔,在实现大面积成图项目、细微地物的解译与判读等方面优势突出。

(2) 卫星特点

全色影像分辨率 0.41 m,多光谱影像分辨率 1.65 m,定位精度达到 3 m;每天采集近 70 万 km² 的全色影像数据或近 35 万 km² 的全色融合影像数据;重访周期短,3 天(或更短)时间内重访地球任一点进行观测。

(3) 技术参数

表 1.2 GeoEye 1 遥感卫星技术参数

相机模式	全色和多光谱同时(全色融合) 单全色 单多光谱		
分辨率	星下点全色:0.41 m;侧视 28°全色:0.5m;星下点多光谱:1.65 m		
波长	全色:450~800 nm		
	多光谱	蓝:450~510 nm	
		绿:510~580 nm	
		红:655~690 nm	
		近红外:780~920 nm	
定位精度(无控制点)	立体 CE90:4 m 立体 LE90:6 m 单片 CE90:5 m		

续表

幅宽	星下点 15.2 km 单景 225 km ² (15×15 km)
成像角度	可任意角度成像
重访周期	2~3 d
单片影像日获取能力	全色:近 700 000 km ² /d(相当于青海省的面积) 全色融合:近 350 000 km ² /d(相当于湖南、湖北两个省的总面积)

(4) 样例数据



图 1.1 GeoEye 1 卫星遥感影像数据样例

1.2.1.2 SPOT 5 卫星遥感影像数据

(1) 卫星介绍

SPOT 5 卫星于 2002 年 5 月 3 日发射,SPOT 5 卫星与其前期 SPOT 卫星类似,运行于同一轨道,以继续保持对地观测的高重复周期。但是 SPOT 5 卫星的传感器与其他 SPOT 卫星相比,有了较大的提高。SPOT 5 卫星用 HRG(high resolution geometry, 高分辨率几何装置)传感器,替代 SPOT 4 的 HRVIR(high resolution visible infra red, 高分辨率可见光红外)传感器。

(2) 传感器特征

HRG 具有新的特征:①更高分辨率的卫星影像,2.5 m 分辨率的全色波段和 10 m 分辨率的多光谱波段;②采用 12 000 像元的 CCD(charge coupled device, 电荷耦合器件)探测器,以维持 60km 的地面数据宽度;③采用了新的技术来实现以上特征,例如采用新的数据压缩方法并利用 150Mbit/s 的速率传输下行数据。

(3) 技术参数

表 1.3 SPOT 5 遥感卫星技术参数

卫星重量(kg)	3000
轨道类型	近极地太阳同步轨道
轨道高度(km)	832
轨道倾角(°)	98.7
运行周期(min)	101.4
每天绕地球圈数	14.2
降交点地方时	10:30
轨道重复周期(d)	26
传感器数量	2
下行速率(Mbps)	150

表 1.4 SPOT 5 的成像传感器

波段	成像模式	波长范围(μm)	分辨率(m)
B1	J	0.49~0.61	10
B2	J	0.61~0.68	10
B3	J	0.78~0.89	10
B4	J	1.58~1.75	10
Pan	A	0.48~0.71	5
Pan	B	0.48~0.71	5
Pan	T	0.48~0.71	2.5

(4) 样例数据

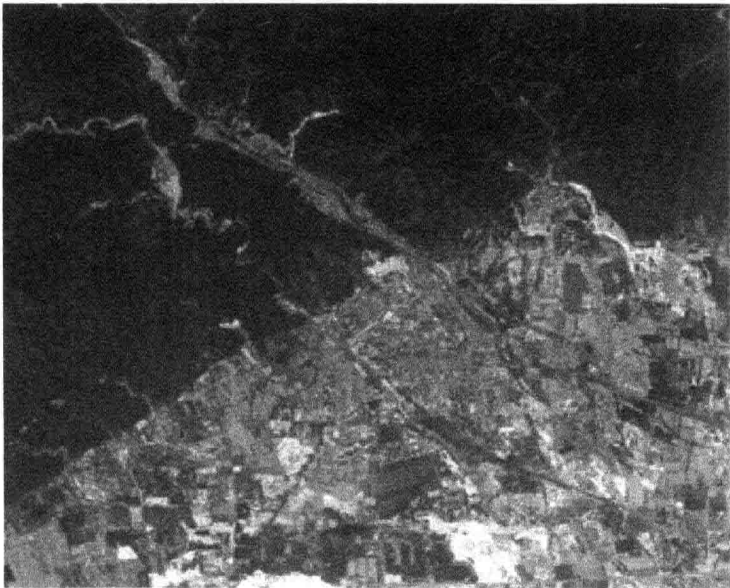


图 1.2 SPOT 5 卫星遥感影像数据样例

1.2.1.3 数字高程模型及等高线空间分布数据

数字高程模型(DEM),是一定范围内规则格网点的平面坐标(X,Y)及其高程(Z)的数据集,它主要是描述区域地貌形态的空间分布,是通过等高线或相似立体模型进行数据采集(包括采样和量测),然后进行数据内插而形成的。DEM 是对地貌形态的虚拟表示,可派生出等高线、坡度图等信息,也可与文档对象模型(DOM)或其他专题数据叠加,用于与地形相关的分析应用,同时它本身还是制作 DOM 的基础数据。

利用相对应区域空间分辨率为 10 m 的 DEM 数据和等间距为 10 m 的等高线数据,图 1.3 为 DEM 叠加后生成的效果图,可直观地显示出研究区域的地形信息。

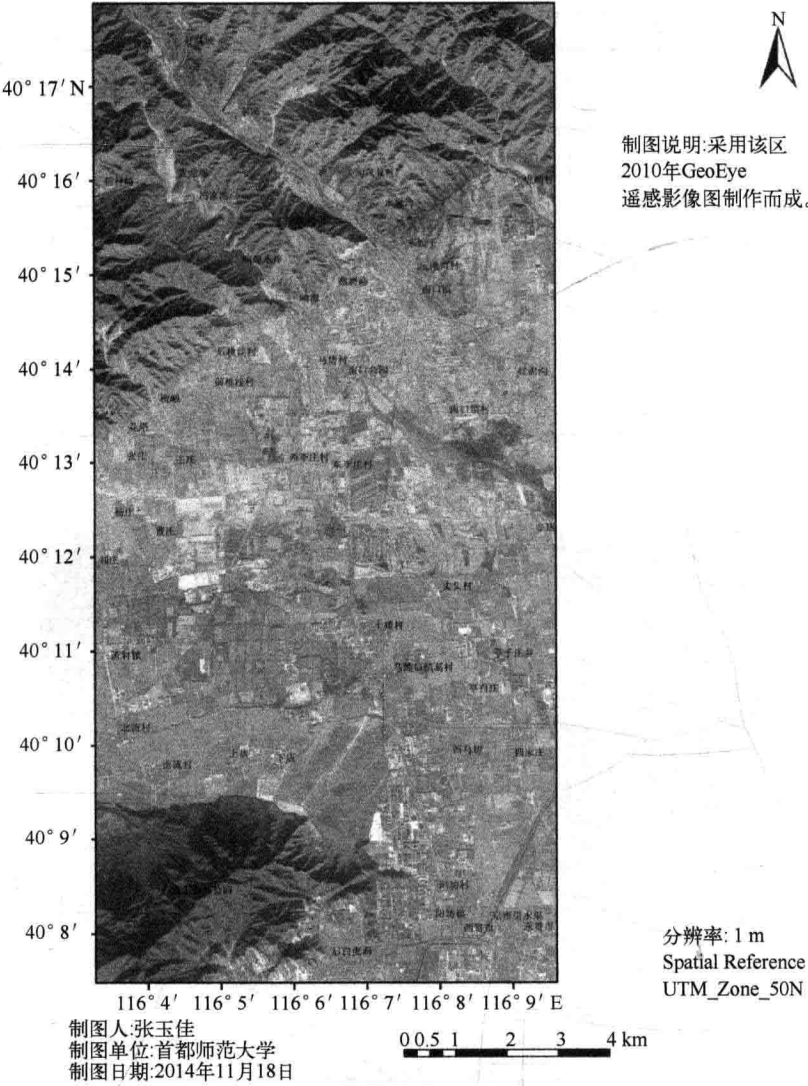


图 1.3 DEM、等高线数据叠加制图(2010 年流村镇区域地表影像)

1.2.1.4 1:25万国家基础地理数据

(1)覆盖范围:全国1:25万更新数据库共包含按照1:25万地形图分幅的数据816幅,覆盖中华人民共和国整个国土范围。

(2)数据源:国家测绘局于1995年组织,在国家基础地理信息中心建立而成的全国1:25万地形数据库,共816幅图,每幅图的经差为 1.5° ,纬差为 1° 。

(3)坐标系统:采用1980西安坐标系。

(4)高程基准:采用1985国家高程基准。

(5)地图投影:采用经纬度坐标,以度($^{\circ}$)为单位。

(6)现势性:本次建立的数据库的内容现势情况最低达到2000年底,有的资料现势性情况要更好,达到2002年。

(7)1:25万国家基础地理数据库是以1:25万地形图的标准分幅,即 $1^{\circ} \times 1.5^{\circ}$ 为最小基础地理信息的存储单元。其地形数据库的数据根据其内容和其表述的地理要素数据的结构特征分为14层,其中第14层是有关数据的描述性信息,不反映地理信息,其余的13层数据分别反映:水系(2层)、地貌(1层)、土地覆盖(1层)、民地(2层)、交通(2层)、境界(2层)、特殊地物(1层)、地理名称(1层)、地理格网(1层)。数据的分幅和分层经实践证明,科学合理并利于管理和应用。



图 1.4 国家基础地理数据(昌平区道路、居民点、水系分布样例)

1.2.2 数据处理

(1)预处理

主要包括:影像融合,正射校正,影像配准以及影像拼接等操作。

(2)数字化

主要包括:矢量化,建立点、线、面图层,检查拓扑错误。

(3) 目视解译

主要包括:选择合理的配色方案,根据目视解译的方法通过相关分析得到土地利用类型分布图。

(4) 野外调研

主要包括:根据采样点的分布设计采样路线,记录采样点的土地利用类型并进行 GPS (全球定位系统)定位,重点关注旅游景观的分布。

(5) 精度验证

主要包括:根据野外调研的数据对土地利用类型进行精度验证,并根据土地利用类型进行景观分类。

(6) 景观指数计算

①通过 Fragstats(4.2 版本)软件计算乡村景观类型各主要要素指标:景观类型面积指数(CA)、景观类型百分比指数(PLAND)、最大斑块指数(LPI)、形状指数(LSI)、相似毗邻百分比指数(PLADJ)。

②通过 Fragstats 软件计算乡村景观格局指标:斑块结合度指数(COHESION)、蔓延度指数(CONTAG)、香农多样性指数(SHDI)、香农均匀度指数(SHEI)、聚合度指数。

(7) 景观分析

①乡村景观类型特征分析,主要包括:选取景观类型面积指数(CA)和景观类型百分比指数(PLAND)对景观要素类型的面积进行分析;通过形状指数(LSI)的计算,对景观要素类型的形状特征进行分析;选取相似毗邻百分比指数(PLADJ)来进行研究区景观聚集散布特征的分析。

②乡村景观格局空间演变,主要包括:研究选取斑块结合度指数(COHESION)来量化相应景观类型的自然连通性,通过蔓延度指数(CONTAG)衡量景观类型斑块在空间分布上的均衡性即斑块在空间上的聚集程度,采用香农多样性指数(SHDI)来分析该研究区乡村景观多样性,同时采用香农均匀度指数(SHEI)来表示景观镶嵌体中不同景观类型在其数目或面积方面的均匀程度。

1.3 数据搜集与处理

1.3.1 研究区概况

1.3.1.1 四海镇

四海镇位于延庆县城东 46 km 处,北京中轴线正北,东、南两面与怀柔区接壤,东北临千家店镇、珍珠泉乡,西北靠刘斌堡乡(图 1.5)。四海镇森林资源丰富,植被茂盛,森林覆盖率为 79.42%。全镇平均海拔 700 m,昼夜温差大,年平均气温 7.4℃,年降水量在 550~700 mm,无霜期为 155 d 左右,光照充足,属温带大陆性气候。空气清新,气候宜人,是消夏避暑、休闲旅游胜地。现辖区内有 18 个行政村,总人口 7 000 人,总面积 115.7 km²。

为了充分发挥区域优势和自然优势,发展农村生产,加快新农村建设,在市、县科委的帮助下,四海镇确立了总体产业定位,即在保护好生态环境的基础上,突出发展三个特色产业:花木花卉、食用菌、中药材;培育一个主导产业:民俗旅游业;巩固两个基础产业:林果业和畜牧业。同时确定以花卉产业为主的特色产业作为农村经济发展的首选项目。2008年,全镇600个农户从事花卉的种植与销售工作,形成了花卉区域化布局、专业化生产、一条龙服务的产业化经营格局。2009年的四海镇,花卉产业已经成为其主导产业,并成为调整种植结构、提升种植效益的突破口。

近年来,四海镇通过出台激励奖励政策、重点扶持等形式,2007年培育发展了8个行政村,1个专业合作经济组织,7个龙头大户,共计发展花卉产业面积3500亩^①,其中玫瑰1600亩;百合300亩;鲜切花日光温室大棚60栋,鲜切花25万扎;草盆花600亩,年产盆花1000万盆;发展种植菊花800亩,年产菊花30万斤^②。另外,建成了占地200亩的花卉产业科技示范园区,已初步具备了花卉良种繁育生产示范功能、技术推广功能、鲜切花产业化带动功能、研发引进新品种功能,其中的60亩花卉资源圃,收集野生花卉60多个品种,试验成功了食用菊花,为今后四海花卉产业提供种源。

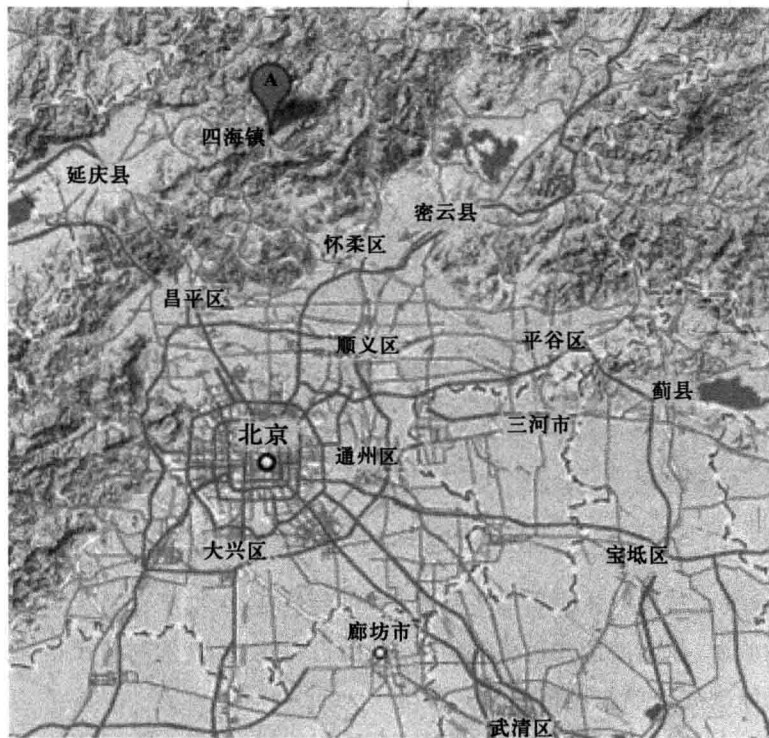


图 1.5 四海镇位置示意图

① 1 亩=1/15 hm²,下同。

② 1 斤=0.05 kg,下同。

1.3.1.2 流村镇

流村镇位于北京市昌平区西部,太行山与燕山余脉交汇处,东距昌平卫星城 14 km,东北距昌平区南口镇 9 km,东南距北京市区德胜门 45 km。昌平区流村镇南雁路穿境而过,东南距北六环仅 8 km,是距京城最近的山镇,交通便利,拥有明显的区位优势(图 1.6)。镇域面积 257 km²,占全区总面积的 19%,森林覆盖率达 70%,99%的地区空气质量一级。地势西高东低,西部为深山区,其中高楼岭是昌平区第一高峰,海拔 1439.3 m,黄崖尖为第二高峰,海拔 1418.5 m;北部和南部边缘为中低山,山顶多裸岩;中部偏南及东部地区为山前洪积冲积扇。流村镇文化底蕴十分丰厚,汇集了辽宋、明、清和近现代大量的文物古迹,长城文化、边寨文化、寝陵文化、红色文化等非物质文化遗产得天独厚。并且,流村镇自然资源丰富、森林覆盖率高、山清水秀、空气清新。

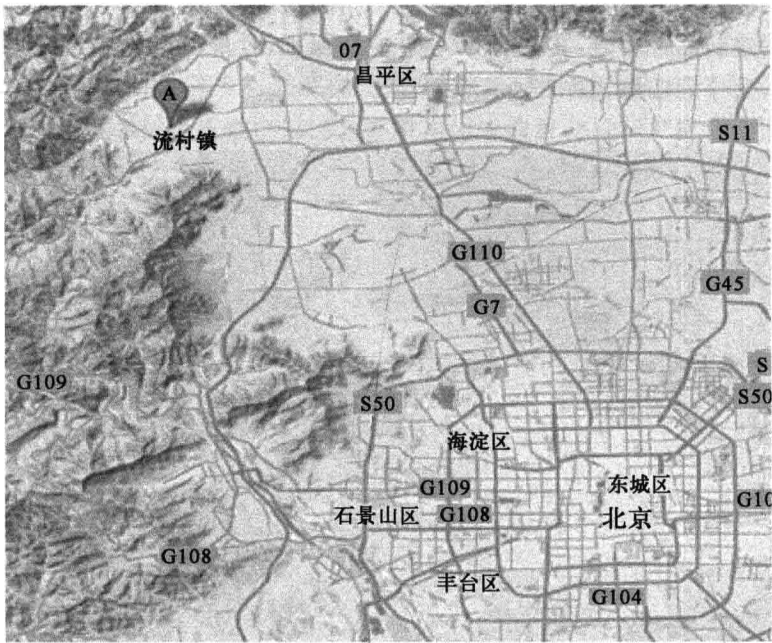


图 1.6 流村镇位置示意图

流村镇休闲农业与乡村旅游布局类型多样,主要包括:山前平原观光采摘与民俗文化旅游区;浅山生态旅游、休闲度假与民俗旅游区;深山自然观光、度假村与民俗文化旅游区。

(1)山前平原观光采摘与民俗文化旅游区

包括南流村、北流村、西峰山村、王家园村、古将村、黑寨村、上店村等 11 个村,该区海拔一般在 100~200 m,适宜发展林果业,林果品种较多,以苹果、柿子、桃、枣、杏、葡萄等常见水果为主,且民俗文化比较丰富,为发展民俗旅游提供良好的条件。

(2)浅山生态旅游、休闲度假与民俗旅游区

包括发电站村、漆园村、溜石港村、小水峪村、狼儿峪村、韩台村等 12 个村,该区海拔在 200~800 m,主要发展核桃、山杏、山楂、嘎嘎枣等耐旱林果,以及食用菌、香椿、蜂蜜等特色