



首都经济贸易大学

Capital University of Economics and Business

# 硕士学位论文

Thesis for Degree of Master

论文题目： 新型城镇化背景下农村居民点空间  
布局优化实证研究

城市经济与战略管理

专 业： \_\_\_\_\_

22013010016

学 号： \_\_\_\_\_

王会娥

作 者： \_\_\_\_\_

王霖琳

指导教师： \_\_\_\_\_

2016年3月

完成时间： \_\_\_\_\_

首都经济贸易大学

Capital University of Economics and Business

硕士学位论文

论文题目:

新型城镇化背景下农村居民点空间布局优化实证研究

院 系: 城市经济与公共管理学院

专 业: 城市经济与战略管理

学 号: 22013010016

作 者: 王会娥

指导教师: 王霖琳

完成日期: 2016年3月

# 独创性声明

本人郑重声明：今所提交的《<sup>新型城镇化背景下农村居民点空间布局优化实证研究</sup>》论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的科研成果。尽我所知，文中除了特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写的内容及科研成果，也不包含为获得首都经济贸易大学或其它教育机构的学位或证书所使用过的材料。

作者签名：王会娥

日期：2016年6月15日

## 关于论文使用授权的说明

本人完全了解首都经济贸易大学有关保留、使用学位论文的有关规定，即：学校有权保留送交论文的复印件，允许论文被查阅、借阅或网络索引；学校可以公布论文的全部或部分内容，可以采取影印、缩印或其它复制手段保存论文。（保密的论文在解密后应遵守此规定）

作者签名：王会娥 导师签名：王秉怀 日期：2016年6月17日

## 摘要

在我国快速城市化进程中，在城市层面和农村层面都存在着很多问题。从城市层面来看，存在城乡建设用地双向增加、大肆扩张、土地城市化速度快于人口城市化速度、进城务工农民工市民化困难、城市居民就业难等一系列问题。而在农村层面，由于我国特殊的城乡二元社会经济结构，对三农也产生了严重的消极作用。在城乡二元体制下形成的“城市倾斜”条件下的农村建设，导致了农村土地制度改革和规划管理滞后、用地布局松散、人均用地量大、集约化程度低、公共设施及基础设施滞后等一系列的问题，而这些问题制约着农村城镇化进程。新型城镇化建设提出以人为本，将人的生活质量与生活水平的提升作为城镇化质量的判断标准，强调城镇功能的完善和城镇体系的合理，将新型农村建设放在与城镇建设同样重要的位置，实现统一规划，并对新型农村布局提出了一系列新要求。

本文结合新型城镇化的新特点、新要求，综合分析我国农村居民点的布局特点及新形势下农村居民点的不同层次的需求；探讨新型城镇化对农村居民点布局的新要求；运用GIS空间分析技术、复杂网络分析、统计分析、实地调研等方法，研究农村居民点的布局特征及相关因子对农村居民点布局的影响；构建新型城镇化背景下的农村居民点布局综合影响力评价指标体系，并进行农村居民点综合影响力计算。最后，根据综合影响力计算结果构建农村居民点复杂网络，以此为基础进行复杂网络分析，得到农村居民点布局优化方案。本文以山东省东营市河口区义和镇为例进行农村居民点布局优化研究，将义和镇农村居民点划分为城镇集聚社区型、重点发展型、控制发展型、拆迁合并型4类。

**关键词：**新型城镇化 农村居民点 空间布局优化 GIS 空间分析 复杂网络分析

## ABSTRACT

In the rapid progress of urbanization of China, there are many problems in both urban and rural area. In the urban area, the problems are the increasing construction land demand in both urban and rural zone, the higher speed of urbanization for land than the speed of urbanization for people, the difficulty of citizenization of the rural migrant workers in cities and difficulty of employment for citizens in towns. In rural area, the progress of urbanization is slowed down by a series of factors. First, as a result of China's special social and economic structure of urban and rural areas, it has a profound negative effect on agriculture, rural areas and farmers. Second, Formed under the urban-rural dual system in the urban tilt policy of rural development also affects the urbanization of rural area. Third, the poor rural land system reform and planning and management, layout loose, per capita a large amount of land, low intensive degree, public facilities, infrastructure lag a series of problems restricting the rural urbanization process. The new urbanization construction is put forward in the text, the quality of life and the quality of life as the standard of judgment of the quality of Urbanization. It also emphasizes the functions of cities and towns and the perfection of the urban system is reasonable. New urbanization will be the new rural construction in the same important position with the town planning, and a series of new rural layout of the new requirements.

This paper combines the new characteristics and the new requirements of the urbanization, also analyzes the characteristics of the layout of rural settlements in China and different levels of demand for rural residential areas under the new situation, explores new urbanization new requirements for rural residential layout. This paper uses the methods of GIS spatial analysis technology, complex network analysis, statistical analysis and field research to study the distribution characteristics of rural residential areas and the impact of related factors on the layout of rural residential areas, and construct a comprehensive evaluation index system of rural residential land layout under the background of new urbanization. Then, we carry out the calculation of the comprehensive influence of the rural residential areas. Based on the calculation, we build a complex network of rural residential areas, and carry out the complex network analysis and obtain the optimization scheme of rural residential area. We take a certain town of Hekou District, Dongying City, Shandong Province as an example of rural residential layout optimization research. We will eventually divided the rural residents in the town into urban

agglomeration community type, focus on development, control development, demolition and merger type

**Keywords:** New urbanization Rural residential area Spatial distribution optimization  
GIS spatial analysis Complex network analysis

# 目录

1	绪论.....	1
1.1	选题背景与研究意义.....	1
1.1.1	研究背景.....	1
1.1.2	研究意义.....	1
1.2	研究现状.....	2
1.2.1	国外研究现状.....	2
1.2.1	国内研究现状.....	2
1.3	研究目标与内容.....	4
1.3.1	研究目标.....	4
1.3.2	研究内容.....	4
1.4	研究方法与技术路线.....	5
1.4.1	研究方法.....	5
1.4.2	技术路线.....	6
2	新型城镇化背景下农村居民点空间布局优化理论基础.....	8
2.1	相关概念界定.....	8
2.1.1	城镇化.....	8
2.1.2	新型城镇化.....	8
2.1.3	新型农村居民点.....	10
2.2	空间布局优化理论基础.....	10
2.2.1	区位理论.....	10
2.2.2	协调发展理论.....	10
2.2.3	聚集经济效益理论.....	11
2.2.4	土地优化配置理论.....	11
2.2.5	空间相互作用理论.....	11
2.2.6	核心-边缘理论.....	12
2.2.7	复杂网络理论.....	12
3	新型城镇化对农村居民点空间布局的影响.....	13
3.1	新型城镇化背景下的农户择居需求.....	13

3.1.1	产业发展需求.....	13
3.1.2	生活需求.....	13
3.1.3	居住需求.....	13
3.2	新型城镇化对农村居民点布局的新要求.....	13
3.2.1	尊重农村居民权益.....	13
3.2.2	注重土地资源的集约节约.....	14
3.2.3	注重生态环境优化.....	14
3.2.4	注重构建现代城镇体系.....	14
3.2.5	注重对“就地城镇化”的引导.....	15
3.2.6	从空间分散到空间集聚.....	15
3.2.7	从无序发展到有序引导.....	16
4	农村居民点布局优化方法研究.....	17
4.1	农村居民点空间布局特征分析方法.....	17
4.1.1	地形位指数.....	17
4.1.2	分布指数.....	17
4.1.3	常规 Voronoi 图.....	18
4.1.4	景观格局指数.....	19
4.2	农村居民点综合影响力计算.....	19
4.2.1	农村居民点综合影响力的概念.....	19
4.2.2	农村居民点综合影响力影响因素.....	20
4.2.3	农村居民点综合影响力表达方式.....	22
4.2.4	农村居民点综合影响力评价指标体系.....	23
4.2.5	农村居民点综合影响力计算.....	28
4.3	农村居民点复杂网络构建.....	28
4.3.1	复杂网络的概念及分类.....	28
4.3.2	复杂网络统计特征及分析方法.....	28
4.3.3	农村居民点复杂网络构建.....	30
4.4	农村居民点空间布局优化方案确定.....	33
5	实例研究—以东营市河口区义和镇为例.....	34

5.1	研究区概况.....	34
5.1.1	自然地理环境.....	34
5.1.2	社会经济状况.....	34
5.1.3	土地利用现状.....	34
5.2	数据来源及预处理.....	34
5.2.1	数据来源.....	35
5.2.2	数据预处理.....	35
5.3	研究区域农村居民点分布特征分析.....	36
5.3.1	农村居民点分布特征—基于 Voronoi 图分析.....	36
5.3.2	农村居民点分布与水系的关系.....	39
5.3.3	农村居民点分布与交通的关系.....	41
5.3.4	农村居民点分布与城镇的关系.....	42
5.3.5	农村居民点分布与工矿企业的关系.....	43
5.4	研究区域农村居民点空间布局优化.....	44
5.4.1	农村居民点综合影响力计算.....	44
5.4.2	农村居民点复杂网络构建.....	49
5.4.3	农村居民点布局优化原则.....	51
5.4.4	农村居民点布局优化方案.....	52
5.5	本章小结.....	55
6	结论与展望.....	57
6.1	结论.....	57
6.2	本文创新点.....	58
6.3	问题与展望.....	58
	参考文献.....	60
	在学期间发表的学术论文及研究成果.....	64
	后记.....	65

# 1 绪论

## 1.1 选题背景与研究意义

### 1.1.1 研究背景

据国家统计局统计，2014年中国的城镇化率达54.77%，较1979年提高36.9个百分点，截至2013年底，我国设市城市658个，建制镇20117个，较1978年分别增加465、17934个。快速城市化进程也带来了诸如：城乡建设用地双向增加、大肆扩张，土地城市化快于人口城市化，进城务工农民工很难市民化，就业问题等一系列严峻问题。另一方面，我国特殊的城乡二元社会经济结构，对三农也产生了深远消极作用。在城乡二元体制下形成的“城市倾斜”下的农村发展建设，农村土地制度改革和规划管理滞后，用地布局松散，人均用地量大，集约化程度低，公共设施、基础设施滞后等一系列的问题制约着农村城镇化进程。

为提高我国城镇化的质量，进一步推进农村城镇化，缩小城乡差距，实现城乡统筹发展，众多学者对我国农村城镇化的推进模式进行研究，提出城市和乡村都是社会不可或缺的构成主体，城市化并不是消灭农村，其最终结果并不是将所有的农民集中到城市、城镇，而是即使农村地区也可享受到城市化发展之成果。2014年国家出台《国家新型城镇化规划（2014-2020）》，提出以人文本，将人的生活质量与生活水平之提升作为城镇化质量的判断标准，强调城镇功能的完善和城镇体系的合理，将新型农村社区建设放在与城镇同样重要的位置统一规划，对新型农村布局提出了一系列新要求。

随着新农村及新型农村社区的建设，如何促进农村居民点的合理布局，推进城镇化进程，提高农村地区居民的生产、生活质量，发挥聚集经济效益，提高资源利用效率，成为新型城镇化进程中新农村建设的重要内容。本文在国家新型城镇化建设的大背景下，探讨新形势下农村居民点布局的新要求，新变化，研究农村居民点空间布局优化评价体系及布局优化方法，并以具体研究区域为例进行空间布局优化研究。

### 1.1.2 研究意义

#### （1）理论意义

本文基于土地优化配置理论、区位理论、聚集经济效益理论及空间相互作用理论等相关理论，基于我国新型城镇化建设，探讨新型城镇化对农村居民点布局之新要求，分析居民点综合影响力影响因子，构建综合影响力评价指标体系、评价模型，进行综合影响力计算，根据综合影响力计算结果构建农村居民点复杂网络，并进行复杂网络分析，确定农村居民点空间布局优化方案，对新型城镇化进程中，农村居民点之布局

优化方法体系的完善具有一定的理论意义。

## (2) 实践意义

新型城镇化进程中,将人的生活质量与生活水平的提升作为判断城镇化质量的重要标准,新型城镇化建设将新型农村社区建设同城镇建设放在同样的位置统一规划,强调农村居民点的合理布局,进一步提高农村地区居民的生产、生活质量,进一步发挥聚集经济效益。本文将GIS空间统计技术、复杂网络法、数量统计等方法集成起来,系统探讨农村居民点布局的影响因子,构建新型城镇化背景下的居民点布局综合影响力评价指标体系、评价方法模型,并进行综合影响力评价,构建农村居民点复杂网络,确立布局优化方案,并以山东省东营市河口区义和镇为例实证研究。

研究结论对于我国目前各地正在开展的新型农村建设中农村居民点布局优化具有很好的实践意义,可以指导试点区域进行科学、合理的布局优化。

## 1.2 研究现状

### 1.2.1 国外研究现状

国外对农村居民点的研究起源较早,主要源于乡村聚落地理学。

对农村居民点分布特征及影响因素方面,1841年德国地理学家J.G.kohl着重研究了地形对村落区位的影响(张文奎,1987),Blanc则研究了村落分布与阳光、地形等因素的关系(陈宗兴,1994);Michael(2003)指出,海拔对英国农村居民点分布影响极大。19世纪初,国外学者将注意力集中到社会经济因素与居民点分布的相互作用的研究上,B.K.Roberts(1996)从点及位置方面总结了影响村庄区位的因素,并指出为使得农村居民点有更高的生产效率、适应性,影响因素是动态的、变化的,Inge Thorsen(2002)指出居民点区位的变化受到交通网络影响;Robert Burnett Hall(1931)研究了文化对日本乡村聚落形态的影响;Pak等(1999)将农村居民点变化放在城镇化背景下研究,分析农村人口非农化对居民点用地的影响;Vesterby等(2002)指出美国长期之低利率、高收入、低通货膨胀率造成农村居民点用地的扩张。Knapp R(1992)及Inge Thorsenl(2002)分别研究了经济生产方式转变和政府行为的变化对农居点的影响。

居民点分布形态方面,A.Demangeon(1939)将法国村庄划分为线型、团状和星形;1961年,克里斯塔勒把村庄分为不规则的群集型、规则的群集型;加拿大学者T.G.McGee(1991)提出了Desakota空间结构形态,为发展中国家快速城镇化进程中实现城乡一体的居民点空间布局提供新思路。Michael Hill(2003)将国外居民点的分布形态分为随机、高密度、规则型、集聚、线型、低密度6种类型。

### 1.2.2 国内研究现状

居民点分布特征方面,金其铭(1989)认为,可将我国的农村居民点分为散村、集村,散村分为规则型、不规则型两种类型,集村又可分为团状、带状和环状。曾菊新(1996)提出条状型、集聚型及离散型3种农村居民点分布形态。徐雪仁等(徐雪仁,1997)研究了洪泛平原农村居民点之分布特征及规模;田光进(田光进,2002)研究了阜平县、武邑县,清流县、惠安县的居民点景观特征差异;胡志斌等(胡志斌,2006)分析了岷江上游居民点之分布格局。郭珍洁(2013)利用 Google Earth 研究了单个农村居民点的内部形态,将其内部布局形态分为网格式、新型功能分区式2种。

居民点分布影响因素方面,王路(2000)研究了气候、地理环境、生产方式的影响;胡贤辉(2007)指出短期内,社会、经济其绝对作用;范少言(2001)等指出村庄内外部用地结构的变化影响农宅分布;周国华、贺艳华等(2011)将影响农村居民点聚落布局及演变的自然环境、社会经济等诸多因素分为基础因子、新型因子、突变因子3类,并指出基础因子的影响主要集中于传统农村居民点特征的延续,新型因子的驱动主要是促进农村居民点转型,突变因子可能导致农村居民点布局的突变。王金岩(2012)提出公共交通导向的村镇社区空间模式,指出选择性的设置公交站点的“城镇型社区”,形成网络化互动连接的城乡公交体系及公共服务,改变传统发展动力自上而下的树形结构模式。乔伟峰,吴江国,张小林等人(2013)研究了耕作半径对农村居民点布局的影响,并得出耕地是皖北平原地区影响居民点布局的主要影响因素。王冬艳等(2014)探讨了耕作半径对农村居民点布局的影响。

在居民点布局研究方面,杨庆媛等(2003)依整治目标之不同要求,提出了四种不同的布局优化模式;樊琳(2005)提出了适用于不同区域发展状况的三种不同的居民点整理模式;陈小卉(2005)指出快速城镇化进程中,城乡空间应该实现统筹布局,强调在城乡统筹布局中,应该淡化农村,依据城区、卫星城、独立社区结构进行布局。王焕等人(2008)将江苏省农村居民点空间布局模式划分为低密度点状、低密度块状、高密度条带状、高密度点状4种,并提出应根据不同的空间模式,采取聚落整合型、设施集中型、综合整治型、资源整合型等不同的布局调整模式。刘晓清,毕如田等(2011)基于GIS将襄垣县农村居民点划分为异地搬迁型、保留发展型、优先发展型。陈上升(2013)分析了邓州市构林镇之中心村布局;王露露(2013)以平阳县为例基于GIS的空间分析方法进行县域农村居民点整治布局优化研究;张艳粉(2013)基于AHP和GIS空间分析方法,研究了西村镇中心村布局;张勇(2013)探讨了农村居民点存在的现实问题及新型城镇化背景下农村居民点整治及宅基地退出模式。崔许峰等在研究新型社区中心村布局研究时,构建了基于综合评价方法和Dijkstra最短路径算法的布局模型。周磊,李满春等人根据城镇发展规划对农村居民点进行类型划分,提出了空间相互作用理论及规划影响方法。张俊峰,张安录等(2013)采用生态位适

宜度模型对农村居民点进行分区,并将新洲区农村居民点划分为高度适宜区、中度适宜区、低度适宜区。不适宜区 4 级。吴丁花(2014)在研究嘉禾县居民点布局优化时采用农业产业区位熵方法,以产业支撑农村居民点发展。孔雪松,金璐璐等(2014)基于点轴理论,系统研究了村镇增长极点、发展轴与农村居民点布局规划的相互作用,引入空间引力修正模型,构建面向点-轴空间相互作用的居民点布局优化体系,将大箕铺镇居民点分为 3 种优化模式,即城镇化型、迁村并点型及内部改造型。文博等人(2014)采用景观安全格局理论、最小累积阻力模型相结合的方法,从生态环境、人文景观保护等角度探讨农村居民点用地布局优化,并通过研究将宜兴市农村居民点用地划分为重点发展、适度建设、优先整治及限制扩展 4 种类型。

综上,国内外对农村居民点布局特征及布局优化方面的研究,主要从布局影响因素,分布特征、布局优化模式等角度进行研究,随着我国城镇化的发展,新型城镇化建设对农村居民点布局提出了新要求,农村经济社会的发展,居民的居住需求也发生了变化,但鲜少有学者对新型城镇化背景下农村居民点的布局优化进行系统的研究。本文试图分析新型城镇化对农村居民点布局的影响,在此基础上对农村居民点的布局优化进行系统研究。

## 1.3 研究目标与内容

### 1.3.1 研究目标

(1) 根据我国新型城镇化及新型农村建设相关政策及研究,探讨新型城镇化对农村居民点布局的影响。

(2) 基于新型城镇化的影响,应用 GIS 空间分析方法,探讨新形势下农村居民点布局综合影响因子,构架新型城镇化背景下的农村居民点布局综合评价指标体系并设计计算模型,计算居民点布局综合影响力。

(3) 通过居民点布局综合影响力的计算,确定居民点的影响范围,构建农村居民点复杂网络。

(4) 探讨新型城镇化进程中,居民点布局优化需要坚持之原则,构建基于复杂网络的居民点布局优化方法,以山东省东营市河口区义和镇为研究区,对本文构建的布局优化方法进行验证。

### 1.3.2 研究内容

本文按照研究目标和行文逻辑,将文章整体分为六个部分。

第一章为绪论。本部分介绍文章的选题背景、研究的理论及实践意义、研究现状、研究内容和研究方法。

第二章为理论基础。本部分首先对本文涉及的重要概念进行界定,即新型城镇化

和新型农村居民点，然后借鉴国内外相关领域的研究，确定新型城镇化背景下农村居民点布局优化的理论基础。

第三章探讨新型城镇化对农村居民点布局提出的新要求。本部分主要从两个方面进行探讨，即新形势下农户的不同层次的需求和新型城镇化对农村居民点布局的新要求。

第四章构建农村居民点布局优化方法体系。本章为本文的主体和核心部分，分为四个层次：首先运用GIS空间分析技术、统计分析等方法研究农村居民点的布局特征，探讨农村居民点布局的影响因素；其次，结合新型城镇化对农村居民点布局的新要求，构建农村居民点布局综合影响力评价体系，并进行综合影响力计算；再次，依据综合影响力计算结果确定居民点的影响范围，构建居民点复杂网络。最后进行复杂网络分析，确定农村居民点布局优化方案。

第五章为实例研究。本章以山东省东营市河口区义和镇为研究区，对本文提出的居民点布局优化方法体系进行验证。

第六章为结论与展望。总结本文的主要结论、本文的创新点及存在的不足。

## 1.4 研究方法与技术路线

### 1.4.1 研究方法

#### (1) 文献资料法

通过国内各种数据库检索，查找与本研究主题相关的文献。认真阅读、分析、梳理相关文献，得出研究主题的研究现状，并梳理总结影响新型农村社区选址的影响因子，为论文的研究提供学术、理论基础。

#### (2) 社会调查法

要了解居民点的空间布局特征、新形势下居民的不同层次之需求，居民点之历史文脉、产业结构等，需要对研究区域进行实地调查，收集相关资料，加强对研究区域的认知。

#### (3) GIS空间分析法

利用GIS中的相应分析方法对研究区的居民点、道路、地形、河流、城镇等空间分布信息进行提取，利用缓冲区分析、Voronoi图的Cv值法等方法分析研究区农村居民点的空间分布特征，并分析道路、地形、水文等因素对农村居民点选址布局的影响，从而为居民点布局综合影响力评价体系构建提供依据。

#### (4) 复杂网络分析法

依据居民点布局综合影响力计算结果，确定居民点影响范围，应用社会复杂网络构建工具NetDraw构建农村居民点复杂网络，应用UNCIET软件的“网络分析”功能

进行农村居民点复杂网络分析，依据分析确定居民点布局优化方案。

#### （5）实例分析法

本文选取山东省东营市河口区义和镇为研究区域，对农村居民点的空间布局特征及影响因素进行研究，构建新形势下义和镇农村居民点布局综合影响力评价体系，进行综合影响力评价，构建居民点复杂网络并进行复杂网络分析，确定居民点布局优化方案，验证本文构建的新型城镇化背景下农村居民的布局优化方法的适用性。

### 1.4.2 技术路线

本文立足新型城镇化对农村居民点布局的新要求，研究新形势下农村居民点的优化布局，基于“理论研究-综合分析-方案确定-实例检验”的思路，技术路线分为以下几个部分：第一部分，相关概念及布局优化理论研究；第二部分，新型城镇化对农村居民点布局要求研究；第三部分，农村居民点布局优化方法体系研究，包含以下几个方面：（1）农村居民点空间布局特征分析方法及布局特征研究；（2）居民点综合影响力影响因素及指标体系构建；（3）综合影响力计算；（4）居民点复杂网络构建；（5）基于复杂网络分析的农村居民点布局优化方案确定。第四部分，实例研究，以山东省东营市河口区义和镇为研究区域，验证本文构建的方法体系的可行性。技术路线图如图 1.1 所示：

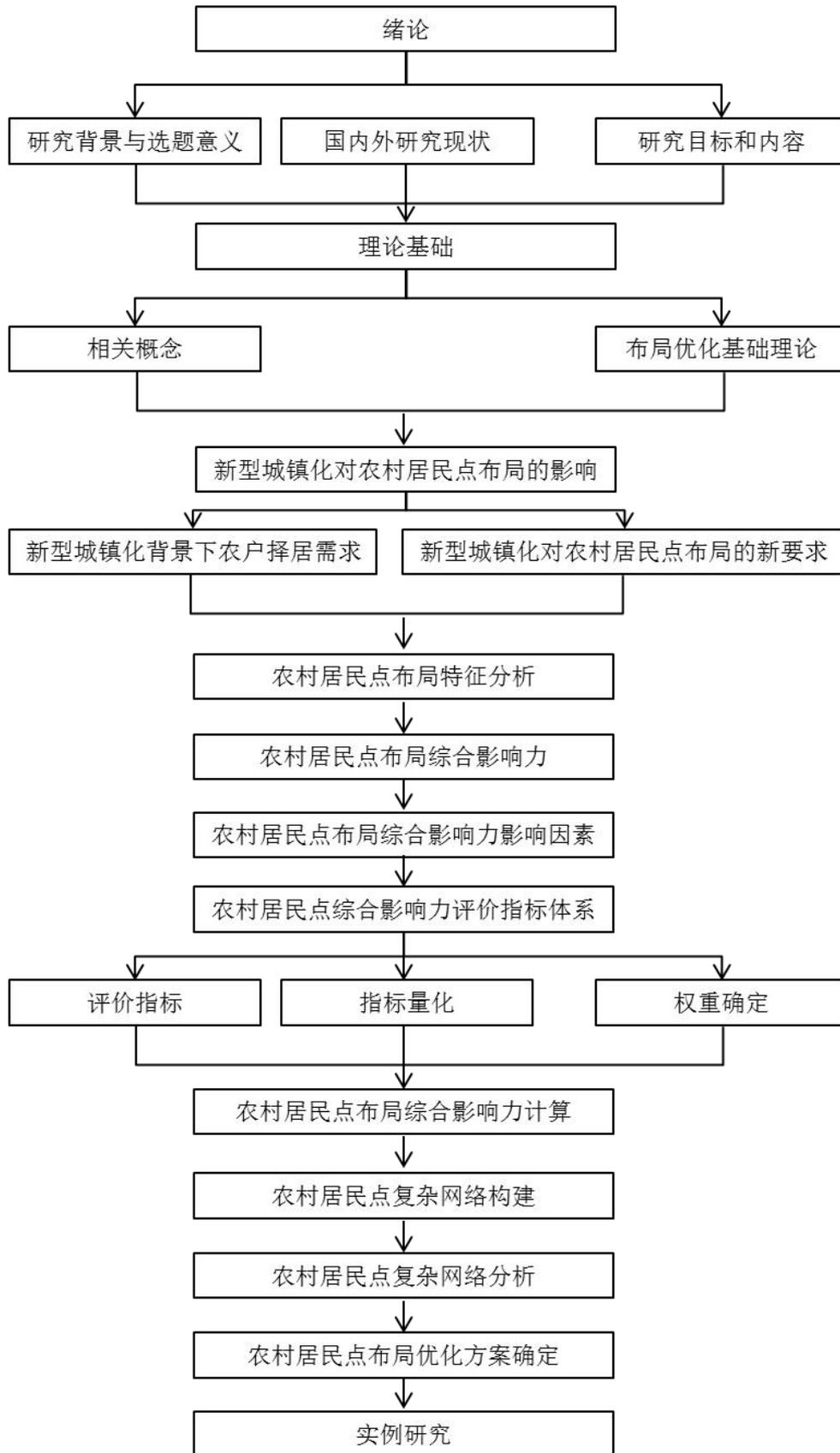


图 1.1 论文总体技术路线图

## 2 新型城镇化背景下农村居民点空间布局优化理论基础

### 2.1 相关概念界定

#### 2.1.1 城镇化

城镇化是城镇数量不断增加、城镇规模不断扩大的过程，是农村人口向城镇转移，向非农就业转移的过程，是二、三产业不断向城镇集聚的过程，意味着更多的农村地区、农村居民享受到城镇基础设施、公共设施，农村生活生产方式更接近于城镇生活生产方式，城镇物质文明、精神文明向广大农村地域蔓延的经济、社会过程<sup>[12]</sup>。

城镇化可从两方面解读，即狭义城镇化与广义城镇化。狭义的城镇化，是农村地区的人口进入城市，转变原来的生活及生产方式，最终使城市数量增加、规模扩大的过程；广义的城镇化，不仅仅是居住地发生变化，更意味着生产力的发展，生产生活方式、思维模式等方面的城市化转变，广义的城镇化更强调全体成员共享发展成果。

#### 2.1.2 新型城镇化

我国的新型城镇化是具中国特色之城镇化，不同于西方之城镇化，也不同于传统的城镇化。“科学发展”，“以人为本”，“四化协调”，“新型工业化”，“集约、智能、绿色、低碳”等是新型城镇化的核心标签，新型城镇化最终为了实现“城乡一体”。“新”体现在以人为核心，以可持续为特征，摆脱“高污染、高消耗”，追求人的生活质量的改善。新型城镇化由过去单纯追求数量、速度、规模的城镇化转变为更加注重质量层面的提高，更加强调城镇功能的完善和城镇体系的合理，将新型农村建设纳入到城镇体系建设中，强调统一布局规划。

较之传统城镇化，新型的城镇化强调：

##### 1、在人口城镇化方面：注重以人为本

新型城镇化注重“以人为本”，将“以人为本”作为本质要求、核心内容。衡量城镇化的基本标准是：是否坚持以人为本，能否促进城乡居民福祉。新型城镇化中的城镇人口不是标签意义上的城镇人口，而是享受城镇基础设施和公共服务的人口，新型城镇化要推进人口的真正市民化，主张消除户籍及城乡歧视，提高居民享受公共服务的数量、质量及公平性。

##### 2、在土地城镇化方面：注重集约节约

促进内涵增长，推进国土优化利用是新型城镇化在土地城镇化方面的要求，倪鹏飞指出，老城区、新城、农村居民点是实现土地城镇化的主要区域<sup>[13]</sup>。在土地城镇化方面，应通过内涵挖潜提升容量，降低城镇蔓延、扩展；通过旧村改造，提高国土利

用效率，优化城镇土地利用结构；通过农村居民点撤并，优化农村土地利用结构，促进农村建设用地集约。

### 3、注重城乡一体

城乡一体是新型城镇化之根本方向、最终目标，“新”意味着不再单纯追求城镇问题之解决，而是要解决整个社会最大的结构问题，即城市与乡村在人口、产业、社会等方面的结构和布局问题，其中最核心的是协调城乡之间的关系。2013年中央城市工作会议，习近平曾指出“脱离农业发展，城镇化将缺乏根基，城乡一体发展要留得住乡愁，城镇化并不意味着将农村都变成城市”。新型城镇化的最终结果不是用城市、工业来消灭农村、农业和农民，而是要逐渐打破二元城乡结构，将工与农、城与乡、城镇居民与农村居民作为整体，形成工促农、工农互惠、城带乡、城乡一体的关系。

新型城镇化要走城乡一体道路，要求实现城乡间产业有机衔接，要素整合，优势互补，互惠互利；促进城乡体制机制衔接，促进人流、技术流、物流、信息流等畅通；实现城乡间管理机制、方式有机衔接，促进基础设施及服务一体化；实现城乡间各自发挥优势，城乡风貌、居民生活各有特色；实现农民拥有和市民相当的知识、素质、技能和收入的目标。

### 4、注重构建现代城镇体系

厉以宁，石军等人指出，从聚集规模角度，城镇体系包括特大城市、大城市、中等城市、小城市、重点镇、镇、村七个层次<sup>[14]</sup>。倪鹏飞也指出，我国的城市数量，2040年将达到10000个左右，而小城镇数量将达到20000个左右，最终形成含超大、特大、大、中、小城市、小城镇及居民点在内的协调发展的城镇体系<sup>[15]</sup>。可见，在我国现代城镇体系中，农村居民点占有重要地位，是不可缺失的组成部分。

### 5、注重“就地城镇化”

迁移型及就地型是城镇化的两种推进模式，迁移型城镇化是指农村居民异地迁移到城镇，实现非农就业。就地型城镇化是指在农村地域中出现的城市形态，农村人口不向大中城市迁移，而是在拥有非农就业机会或优良生活环境和社会服务的农村区域内聚集，使人口密度、基础设施、产业、土地利用、建筑形态及生产生活方式等发生变革，出现城市形态特征，最终实现就地市民化、就地非农化<sup>[16]-[17]</sup>。

### 6、注重新型农村社区建设

将新型农村社区、城镇放到同等重要的位置统一规划，是新型城镇化的战略要求，新型城镇化建设过程中要促进城镇体系中新型农村社区、小城镇、大中小城市协调发展。厉以宁、石军等人指出，建设新型农村社区是中国特色城镇化的最大特色，是以人为本的城镇化不可缺失的部分，是农村城镇化的重要方式，是就地城镇化的载体，

有利于现代农业发展<sup>[14, 20]</sup>。新型农村社区打破了非城即乡的传统城镇化模式, 在实现了工农结合, 城乡结合, 产业、人口及社会服务功能聚集后, 部分农村社区实际转变为城镇社区<sup>[21]</sup>。

### 2.1.3 新型农村居民点

不同于传统农村居民点及城市居民点, 新型城镇化背景下, 新型农村居民点是指原有村庄经过拆并、统一规划后, 形成集人口、产业、服务为一体的新型社会生活共同体。新型农村居民点具有一定的人口规模、优良的环境、完备的公共设施, 是新型城镇体系不可缺失的部分, 是城乡一体化的趋势, 是工促农、城带乡之落脚点。

新形势下农村居民点的特点:

(1) 开放性, 新型农村居民点除了延续传统农村居民点的血、地、业缘关系外, 突破了其固有的边界, 是一个开放程度较高的系统<sup>[22]</sup>, 其交通、基础设施等区位条件较好, 为城乡间各种资源的流动架起桥梁。

(2) 功能多样性, 新型农村居民点不仅能够满足居民基本的居住和生活需求, 还要具有经济发展功能、文化功能、社会管理功能、公共服务等功能, 以满足居民在消费、生产等方面的诉求。

(3) 土地利用高效性, 新型农村居民点统一规划, 能够实现土地节约集约利用, 提升其经济社会效益。

(4) 生态性, 新型农村居民点注重与周围生态环境有机融合, 合理布局, 改变了传统居民点脏乱差的局面<sup>[22]</sup>。

## 2.2 空间布局优化理论基础

### 2.2.1 区位理论

区位是指人类活动的区域和空间范围, 在一定空间内, 具有不同区位地位和要素的决策主体受到不同条件的约束, 需要依据不同的约束条件做出最佳区位决策, 以最大化自己的利益, 区位理论研究的主要内容是决策主体在区位决策过程中的相关理论及方法, 如杜能农业区位理论、克里斯泰勒中心地理论、工业区位论等。

在新型城镇化背景下, 区位理论对于新型农村居民点的布局优化具有重要的指导意义。本文基于区位理论, 研究农村居民点的分布特征, 探讨新型城镇化对居民点布局的新要求, 分析新形势下自然系统、社会系统及经济系统等子系统对居民点布局的作用, 评价布局综合影响力, 构建农村居民点复杂网络, 进而提出布局优化方案, 以期促进农村地区可持续发展, 提高农村居民生活生产便利性, 推进城镇化水平。

### 2.2.2 协调发展理论

1973年, E. F. Schumacher 在著作《小的是美的》一书中提出以人为中心发展模式及经济生态协调发展模式。该理论强调以人文本, 可持续发展的理念, 同时指出要实现可持续发展必须重视农业及农村发展, 工业发展应该与农业发展相协调, 工业应该反哺农业发展。我国受二元社会经济结构的影响, 城乡之间、工农业之间发展不平衡。

新型城镇化建设进程中, 进行农村居民点布局优化, 应该坚持城乡及工农协调发展理念, 本着促进城乡协调, 提高农村地区居民生产生活水平, 推进农村地区发展水平的原则。

### 2.2.3 聚集经济效益理论

A. 韦伯最早提出聚集经济概念, 并研究了产业聚集之因素, 指出在空间聚集的产业可以共享道路等基础设施及公共设施, 规避中间商, 同时可以促进劳动力专业化, 从而带来生产、销售方面的成本节约或利益<sup>[23]</sup>。

新型城镇化进程中, 进行农村居民点布局优化, 应该充分考虑聚集经济理论, 合理整合分散的农村资源, 提高农村居民点的聚集度, 进一步发挥聚集经济效益, 以减少基础设施及公共服务设施之投入成本, 提高土地、设施利用效率, 促进相关产业发展。

### 2.2.4 土地优化配置理论

土地配置, 是指土地资源在不同用途上的分配、布局。同一区域, 土地的用途是多方面的, 不同用途会产出不同利用效益。土地优化配置是指, 在维持土地生态系统平衡之前提下, 综合考虑土地自身特性, 依靠一定技术及方法合理评价不同利用方式的适宜性<sup>[24]</sup>, 对有限的土地资源进行利用类型的合理安排, 实现社会、经济综合效益最优, 土地优化配置是一个含自然、社会、经济各系统在内的复杂问题。

因此在新型城镇化进程中, 对农村居民点进行布局优化, 必须依靠合理、科学的方法, 充分研究不同区位的土地在自然、经济、社会等方面的差异, 判断其在居住、生产、生活方面的适宜性, 对居民点土地利用区位、数量、等级合理配置, 最大化提升土地利用之经济、社会及生态效益, 促进土地优化配置。

### 2.2.5 空间相互作用理论

1956 美国地理学家 E.L.Ullman 在吸收多学科理论的基础上提出空间相互作用理论<sup>[25]</sup>, 该理论认为人类的生存和发展离不开空间, 人类在时空中的相互作用驱动着人类的许多社会经济现象, 但受资源的区域性及稀缺性等方面的局限, 人类为了获取生存及发展所需的资源, 不得不牺牲时间来换取空间, 随着人类的发展, 为了节约获取资源的时间成本, 而制造出辅助的交通及通讯设备<sup>[26]</sup>。可见空间中的任何区域不可能

完全孤立存在，为了获取存在和发展所需的资源，不同的城市或区域间必然存在相互作用，不断进行物流、人流、信息流等方面的联系及交流。

同样，农村居民为了获取生产及生活所需的各种资源，居民点之间必然也存在人流、物流、资金流、信息流等方面的相互作用。条件优越，发展好的农村居民点更容易吸引人口、资金等流入。

### 2.2.6 核心-边缘理论

弗里德曼在研究发展中国家的空间发展规划的过程中提出核心-边缘理论，指出任何空间经济系统均可以划分为核心区和边缘区，核心区和边缘区在空间中存在不平等的权威依附关系，核心区在供给、市场、政策等方面更具优势，并通过其优势支配其外围边缘区。核心-边缘理论在划分镇村居民点体系时发挥重要的支撑作用。

### 2.2.7 复杂网络理论

复杂网络是复杂性科学的重要分支，为研究网络问题提供了新的方法。20世纪90年代，随着复杂网络小世界效应<sup>[27]</sup>及无标度性<sup>[28]</sup>的提出，复杂网络逐步应用于复杂系统的研究中。复杂网络理论将复杂系统各个要素及要素间的关系转化为网络的节点和边，以网络的形式描述真实系统中的各个部分间的相互作用，揭示系统间的本质特征<sup>[29]</sup>。

农村居民点布局优化是一个复杂过程，涉及到各个相互作用的农村居民点。若将需要布局优化的众农村居民点看成一个复杂网络，则各个农村居民点可以抽象成节点，而各个居民点之间的相互作用流可以抽象为边，便可以构建由节点和边组成的复杂网络，进而进行复杂网络分析，依据复杂网络统计指标分析结果确立布局优化方案。此农村居民点复杂网络为研究居民点系统提供了新的描述方式，复杂网络分析法为研究新型城镇化背景下农村居民点布局优化提供了新的科学方法。

## 3 新型城镇化对农村居民点空间布局的影响

### 3.1 新型城镇化背景下的农户择居需求

#### 3.1.1 产业发展需求

产业发展是新型农村建设之根本支撑，是剩余劳动力转移的推手，是农村城镇化的基础。经济发展是新型农村建设的物质基础、财力保障，是新型农村建设的第一要务。新型城镇化背景下，进行新农村建设除要推动农业现代化经营外，还要根据社区实际发展二、三产业以容纳从土地中解放出来的剩余劳动力，推动农村人口就地非农化。产业的发展离不开交通、市场等因素的支持<sup>[30]-[31]</sup>。

而当前我国很多农村居民点小而分散，基础设施及公共服务设施落后，交通不便，不利于发挥规模经济效益，不利于同外界进行人流、物流、信息流等交流，影响新型农村建设，不利于产业的发展。故新型城镇化进程中，进行农村居民点布局优化应该充分尊重新型农民的产业发展需求，提升产业发展的区位条件支撑度，对分散的农村居民点适当集聚，进一步发挥聚集经济效益。

#### 3.1.2 生活需求

随着农村经济发展，居民收入水平不断提高，居民对生活的便捷性及多样化有更高的要求，对高质量的供水、供电、道路、通讯、教育、医疗、文化等基础设施、公共服务设施的需求日益迫切。然而原有的农村居民点规模小且居住分散，设施建设成本高，利用率低，导致基础设施及公共服务设施难以有效的向居民点布局和延伸。因此新型城镇化建设过程中，对农村居民点进行布局优化要满足新型农村居民点对于生活质量的新要求，有针对性的向基础设施较好或易于向具有较好设施延伸的区域布局。

#### 3.1.3 居住需求

一直以来乡村是人与自然和谐共处的典型地域，是人与自然有机融合的地区，居民习惯了青山绿水，会对新型农村居民点的宜居性有较高要求。在居民点布局优化决策中，应该通过合理的居民点布局优化满足居民点对宜居性的要求，保障生态宜居，规避环境污染区、生态环境脆弱区。

### 3.2 新型城镇化对农村居民点布局的新要求

#### 3.2.1 尊重农村居民权益

在人口城镇化方面，新型城镇将“以人为本”作为本质要求、核心内容及衡量城镇化质量的基本标准，强调促进城乡居民福祉。新型城镇化中的城镇人口不是标签意

义上的城镇人口，而是享受城镇基础设施和公共服务的人口。

新型农村居民点作为农村居民进行生产生活的聚居点，满足居民的需要是对居民点的首要要求<sup>[17]</sup>，能否满足居民各方面的需求，是居民点布局合理性之首要判断标准。现阶段，作为农村居民基本生产生活资料及保障手段的农村集体土地，在对其进行布局优化时应该坚持以人为本，充分尊重农村居民的权益，满足其居住、生产、就医、上学等方面的需求。

### 3.2.2 注重土地资源的集约节约

促进内涵增长，推进国土空间优化利用是新型城镇化在土地城镇化方面的要求，倪鹏飞指出，老城区、新城、农村居民点是实现土地城镇化的主要区域<sup>[13]</sup>。在土地城镇化方面，应通过内涵挖潜提升容量，降低城镇蔓延、扩展；通过旧村改造，提高国土利用效率，优化城镇土地利用结构；通过农村居民点撤并，优化农村土地利用结构，促进农村建设用地集约。但是目前，我国农村建设用地之利用很不充分，农业经营规模过小且分散，存在土地利用不经济现象。为促进农村土地资源的节约集约，提高利用率，在新的时代背景下，需要对农村居民点进行合理的布局，整合分散的农村资源。

### 3.2.3 注重生态环境优化

良好生态环境是居民赖以生存之基础，环境友好、资源节约是新型城镇化在生态环境方面的基本要求。但是目前，我国很多地区农村居民点存有“脏”、“乱”、“差”之现象，这要求在进行农村居民点布局优化时，注重保护青山、绿色、蓝天等自然环境，将生态保护作为重要目标及布局适宜性之衡量标准。

### 3.2.4 注重构建现代城镇体系

党的十八大指出，我国新型城镇化建设含国际性大都市、区域性中心城市、大中小城市和小城镇等多级城镇体系，在我国现代城镇体系中，农村居民点占有重要地位，是不可缺失的组成部分。

新型城镇化背景下的村镇体系是乡村空间格局体系和城市空间格局体系融合成的复合体系结构，乡村体系主要包括村庄、中心村、集镇等；城市体系包括大都市、大中小城市及中心城镇等，在新型城镇化背景下，这两大体系间互相联系、协调发展，形成层次等级清晰、集约高效的城市—城镇—村庄等级格局。村镇体系是村庄经济转型达到一定水平，城乡要素相互流动，城乡关系一体化发展到特定程度出现的城乡地域表现形式<sup>[32]-[33]</sup>。

本文根据国家新型城镇化建设对于城镇体系及新型农村社区建设等方面的相关要求，将新型城镇化城镇体系划分为以下几个层级<sup>[32]</sup>，如 3.1 所示，但是针对具体的区域需要结合当地的实际情况进行适度调整<sup>[33]</sup>。

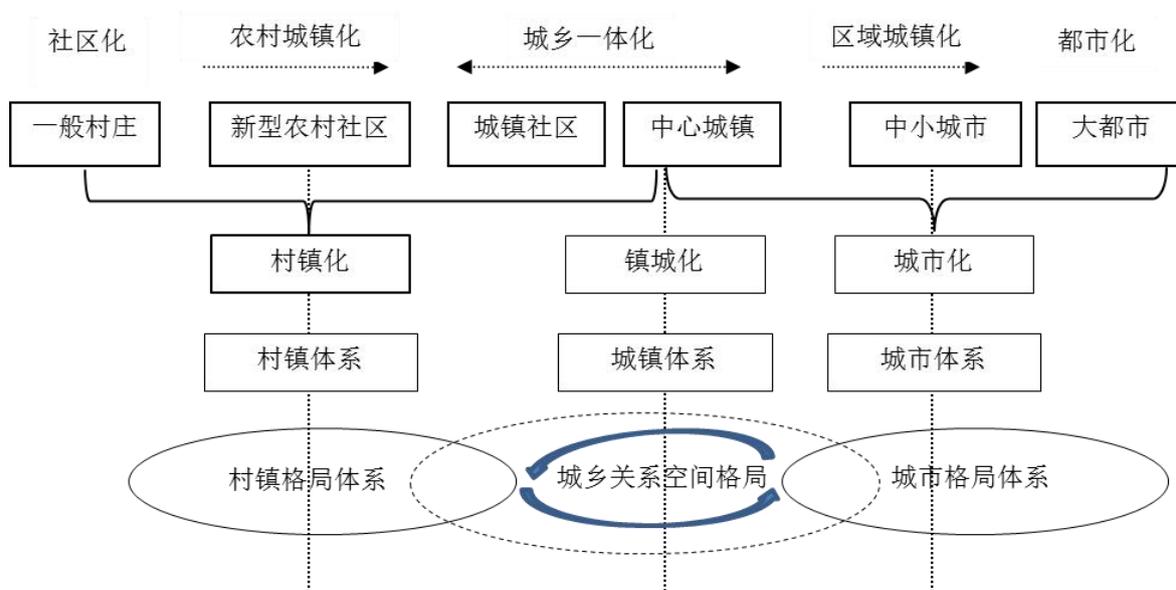


图 3.1 新型城镇化背景下现代城镇体系

新型农村社区具有一定的人口规模、优良环境、完备的公共设施，是现代城镇体系不可缺失的部分，是城乡一体化的趋势，是工促农、城带乡之落脚点<sup>[34]-[36]</sup>。新型农村社区中的居民除了从事农业生产活动外，还可以在附近的产业园区、开发区或者城镇从事非农就业；同时新型农村社区中的基础设施及公共服务设施较完备，居民可以便捷的享受各种服务。建设新型农村社区，是农村城镇化的重要方式，是就地城镇化的载体，丰富了城镇体系，是现代城镇化建设的创新模式。

### 3.2.5 注重对“就地城镇化”的引导

迁移型及就地型是城镇化的两种推进模式。我国是人口大国，从农村转移出的人口数量大，城镇如何容纳数量巨大的人口是极大的问题，不能简单照搬西方国家的经验，依靠特大城市、大城市来容纳农业转移人口，走自上而下的城镇化道路<sup>[14]</sup>。农村地区可依靠小城镇、新型农村社区载体，实现农村剩余劳动力就近、就地消化，实现就近、就地市民化、基础及公共设施均等化。

同时，作为新型城镇化的实现形式，就地城镇化在化解传统异地城镇化带来的“城市病”、“乡村病”、“半城镇化”等矛盾方面发挥重要作用，就地城镇化通过就地非农就业、就地市民化减轻众多农村人口涌入城市而带来的一系列压力，缓解交通拥挤、房价飞涨、就业困难等“城市病”；预防和缓解异地城镇化带来的诸如留守儿童、空巢老人、土地荒芜等“农村病”；同时就地非农就业和市民化可以改变农村居民的生产生活方式，转变观念，实现真正的市民化，化解异地城镇化带来的“半城镇化”现象<sup>[37]-[38]</sup>。

### 3.2.6 从空间分散到空间集聚

我国传统的农村居民点由于缺少规划，农户任意建房，村庄规模小且空间布局分散，增加了基础设施的建设成本，不利于基础设施及公共服务设施的建设。新型城镇化要求缩小城乡差距，增加居住空间集聚水平，提高农村地区基础设施及公共服务水平，故需要对农村居民点进行合理的布局优化，将人口规模较小的自然村撤并，集中到规模较大的居民点或者集中建设新型农村社区，进一步发挥规模经济效益，降低基础设施及公共服务设施的投入成本，提高基础设施及公共设施利用率，促进资源优化配置<sup>[39]</sup>。

### 3.2.7 从无序发展到有序引导

传统的农村居民点多数是自然生长的，处于无序发展状态，新型城镇化背景下，需要注重分析现状农村居民点的特征，根据整个城镇空间体系进行功能分类，科学分析居民点的区位条件、发展状况、设施配套及特色风貌等，综合判断居民点的发展条件及潜力基础，因地制宜、合理引导，使农村居民点由无序发展向有序发展转型<sup>[40]</sup>。

## 4 农村居民点布局优化方法研究

新型城镇化背景下对农村居民点进行优化布局,需要综合考虑原有农村居民点的布局特征,及农村居民点之间或农村居民点与城镇之间的空间相互作用,注重土地资源的节约集约,构建现代城镇体系,使分散的农村居民点向集聚发展,使无序的居民点向有序发展,进而满足居民在居住、生产、生活等方面的需求。

本章结合新型城镇化对居民点布局之影响,考虑居民点之间的相互作用,探讨居民点空间分布特征的分析方法、工具,根据居民点分布特征及相关因素,总结新型城镇化背景下农村居民点布局的综合影响因子,构建农村居民点布局综合影响力评价体系,并进行综合影响力计算,根据综合影响力计算结果,构建农村居民点复杂网络,并进行复杂网络分析,依据分析结构确定农村居民点布局优化方案。

### 4.1 农村居民点空间布局特征分析方法

新型城镇化进程中,农村居民点布局优化决策时,必须首先分析居民点的分布特征,探讨相关影响因子对居民点布局的影响,可为布局评价指标构建提供基础,从而促进布局优化的科学性、合理性。本部分运用景观生态学理论及GIS空间统计与空间分析技术,探讨居民点空间布局特征分析工具。

#### 4.1.1 地形位指数

山区农村居民点的分布会受到海拔、坡度、坡向等地形因素的影响,在研究其分布特征时,需综合考量<sup>[41]</sup>。地形因素的影响可用地形位指数来反映,计算如下<sup>[42]</sup>:

$$T = \ln[(E/\bar{E} + 1) * (S/\bar{S} + 1)] \quad (4.1)$$

经公式 4.1 运算后,空间中每一个栅格得到一个地形位,可以用来描述其坡度、高程等地形情况。若计算结果低,说明此区域内坡度小、海拔低,否则坡度大、高程高<sup>[42]</sup>。

其中,式中各字母的含义如表 4.1 所示:

表 4.1 公式 4.1 字母含义表

字母	意义
$T$	地形位指数
$E$	空间中任意一栅格的高程值
$\bar{E}$	空间中任意一栅格的平均高程值
$S$	空间任一栅格的坡度值
$\bar{S}$	空间任一栅格的平均坡度值

#### 4.1.2 分布指数

居民点布局特征研究中,不同地区的面积差异会对研究产生一定影响,为促进研究的科学性,需消除此差异,分布指数可消除差异带来的影响,合理描述居民点的空间分布情况,计算如下<sup>[42]</sup>:

$$P = (S_{ie}/S_i)/(S_e/S) \quad (4.2)$$

其中,式中各字母的含义如表 4.2 所示:

表 4.2 公式 4.2 字母含义表

字母	意义	
P	分布指数	P<1, 居民点在某区域内的比重小于研究区内居民点的比重, 此区域是居民点分布的非优势区域。
		P=1, 居民点在某区域内的比重与研究区内居民点的比重相等。
		P>1, 居民点在某区域内的比重大于研究区内居民点的比重, 此区域是居民点分布的优势区域, P 值越大, 优势越明显。
$S_{ie}$	位于 e 区域内居民点的面积	
$S_i$	整个研究区居民点的总面积	
$S_e$	研究区 e 区域的总面积	
S	研究区内土地总面积	

### 4.1.3 常规 Voronoi 图

判断居民点分布是集群型、随机型还是均匀型,可采用计算几何学中的泰森多边形中的 CV 值的方法。泰森多边形 (Voronoi 图) 定义如下:

满足平面上的任意两点不共位且任意四点不共圆的离散发生点集合:

$$P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\} \quad (4.3)$$

任一点  $p_i$  的 Voronoi 图定义如下:

$$T_i = \{x: d(x, p_i) < d(x, p_j) | p_i, p_j \in S, p_i \neq p_j\} \quad (4.4)$$

其中,  $T_i$  是一个凸多边形, 为欧式距离, 表示集合中的元素, 不同点集合可据其类型分为随机分布、均匀分布及集群分布点集合。

其中, 现象在空间分布上的变化可用变异系数 CV 值 (Coefficient of variation) 来衡量, CV 值是 Voronoi 多边形面积 ( $A_i$ ) 的标准差  $\sigma$  与平均值  $\mu$  的比值, 计算如下:

$$Cv = \{\sigma/\mu\} \quad (4.5)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (A_i - \mu)^2}{n-1}} \quad \mu = \frac{\sum A_i}{n} \quad (4.6)$$

若中多边形间的面积可变性小，则变异系数CV值小，说明点集在空间均匀分布；若集群内多边形面积小，而集群间多边形面积大，则CV值高，说明点集在空间集群分布<sup>[43]</sup>。DUYCKAERTS层提出：当Cv值<33%时，点集为均匀分布，当Cv值位于33%-64%之间时，点集为随机分布，当Cv值>64%时，点集为集群分布<sup>[44]</sup>。

#### 4.1.4 景观格局指数

景观格局指数可用于研究居民点用地斑块的布局特征，选取斑块面积（CA）、斑块数（NP）、平均斑块面积（MPS）、斑块密度（PD）等来分析居民点用地布局特征。

表 4.3 选取的景观指数

景观指数	缩写	说明
斑块面积	Total Class Area, CA	表示斑块类型的总面积，反映研究区域范围内居民点总面积
研究区域总面积	A	表示研究区域总面积
板块数	Number of Patches, NP	表示研究区域内居民点斑块总块数
平均斑块面积	Mean Patch Size, MPS	表示研究区域内居民点斑块的平均值大小，反映居民点大小及集聚程度
板块密度	Patch Density, PD	表示研究区内单位面积居民点的个数，反映研究区域内居民点的分散及集聚程度，其值越大表示区域内居民点的空间分布越密集。
斑块面积比	PLAND	是居民点斑块总面积与研究区域总面积的比值，能够反映农村居民点在辖区各种地类的优势程度

## 4.2 农村居民点综合影响力计算

### 4.2.1 农村居民点综合影响力的概念

农村居民点综合影响力概念的理论基础是空间相互作用理论，空间相互作用理论指出，空间中的任何区域不可能完全孤立存在，为了获取存在和发展所需要的各种资源，不同的城市或区域间必然存在相互作用，不断地进行着物流、人流、信息流等方面的联系<sup>[41]</sup>。同样，农村居民为了获取生产及生活所需的各种资源，居民点之间必然也存在人流、物流、资金流、信息流等方面的相互作用，在新型城镇化建设背景下，农村居民点之间的空间相互作用更加频繁、高效。农村居民点之间相互作用的大小可

以用农村居民点间的综合影响程度来表示,若居民点对周边其他居民点的相互作用程度越强,其对周边居民点的综合影响程度越大<sup>[46]</sup>。

故农村居民点综合影响力的概念可归纳为各农村居民点基于自身内、外部条件的差异性、互补性,通过居民点之间的空间相互作用,对其他居民点产生影响的作用力,作用力的大小受居民点所在的自然条件、区位条件、社会经济条件及居民点自身条件等多种因素的综合影响。农村居民点的内外部优势越强,发展潜力越大,其综合影响力越大,对周边其他农村居民点的相互作用程度越强。新型城镇化进程中农村居民点的综合影响力是农村社会经济活动及居民点间空间移动的潜在驱动力。

## 4.2.2 农村居民点综合影响力影响因素

新型城镇化背景下,农村居民点的空间布局受自身内部条件及其所在区域外部因素的影响,同时又通过空间相互作用对周边其他居民点产生影响,现状农村居民点的内外部优势越高,发展潜力越大,则同周边其他居民点间存在更高层次的相互作用,对其他居民点的综合影响越强。农村居民点布局优化决策时,必须首先分析其内外部因素,为布局综合影响力的计算提供依据<sup>[47]</sup>。

本部分结合居民点布局优化相关理论,梳理总结布局综合影响因素,得出布局综合影响力主要受自然环境、社会经济、文化等子系统的影响。

### 4.2.2.1 自然环境子系统

农村居民点作为人类改造自然之产物,良好的自然环境是其形成、发展之基础,其区位选择、内外部形态等都受到自然环境的作用。新型城镇进程中的农村居民点布局优化,必须尊重自然规律,充分考虑自然环境的影响,避开易受自然灾害影响的地带。

#### (1) 地形地貌

居民点的分布、形态及规模等都受到地形地貌的影响,同时地形地貌也影响着居民的日常生产、生活。其中,海拔、坡度及坡向等是影响居民点布局的主要地形地貌因素<sup>[48]</sup>。

广阔、平坦的地形不仅可以节省居民点的修建成本,同时可以方便居民的日常通勤,而山区及丘陵地区,坡度相对较大、地块破碎,不利于居民点的建设,且山区或者丘陵地区耕地较为零碎,使得耕作半径增大,交通不便;居民点多向地形平坦、坡度小的区域发展。封志明通过研究指出,我国85%以上的人口居住在地形起伏度<1(相对高差 $\leq 500\text{m}$ )的地区<sup>[49]</sup>。

#### (2) 地质条件

安全、稳定的地质条件是居民点存在并持续发展的基础,影响居民点建设的地质条件主要包括工程地质条件、水文地质条件等。建筑物的安全、耐久程度等受到不同

工程地质承载力及水文地质条件的影响,故在居民点布局时需要首先判断不同地域的地质承载力,避开存在地下水位过高、地面下沉的地区<sup>[50]</sup>。

### (3) 自然资源

自然资源对居民点布局有直接影响,主要包括水资源、能源等。水资源是人类生存的基础,水资源对居民点布局的影响主要体现在取水便利程度、水量及水质等方面,离水源较近的地区往往分布有较多的居民点。人类的生产及发展需要各种能源的支撑,在能源丰富的地区,居民可以通过开采能源获取收入,提高生活质量。

#### 4.2.2.2 社会经济子系统

农村居民点布局不仅受自然环境子系统的影响,而且受经济社会子系统的影响,影响居民点布局的社会经济子系统主要包括耕作半径、经济条件、交通、基础设施、人口及政策等方面。

##### (1) 耕作半径

虽然近年来农村地区第二三产业快速发展,农业收入在居民收入中所占的比重越来越小,但是并不是所有的农村居民都已经脱离了农业生产,故农业生产便利条件对农村地区居民点之布局仍有重要影响。农业生产便利性可以用耕作半径来衡量,随着农业现代化的发展,耕作半径取决于耕地规模、管理方式及机械化程度。当耕地规模大、机械化及现代化程度高时,耕作半径会随之增大<sup>[51]</sup>。吴得文等人指出,现阶段一般以地下劳动不超过 2 千米为宜<sup>[52]</sup>。此外,耕作半径之大小还应该根据具体区域的产业结构进行合理调整。

##### (2) 经济条件

经济发展水平对于居民点布局产生重要的影响<sup>[67]</sup>,经济发展水平好的地区资金富足,有利于提高生产的机械化程度,实现规模经营,进一步刺激经济发展,吸引更多的人才及资金;同时经济发展水平高的地区有利于完善基础设施及公共服务设施,改善居住环境,提高生活质量,增强综合影响力,从而吸引周边条件差的地区的居民迁入。

##### (3) 交通条件

交通是进行物质、信息及能力传递的主要载体,是居民点形成和布局的重要因素,交通条件通过改变居民点的经济及运输可达性来改变居民点的经济地理区位,进而影响其综合影响力。农村居民点的交通分为内部交通及对外交通,优良的内部交通有利于居民便捷的从事生产活动,让农用机械直接到达田间,提高生产效率,促进生产机械化,间接缩短耕作半径,而且能够促进居民点内信息、文化的交流;对外交通主要指过境公路,良好的对外交通条件方便进行物质产品、信息等方面的交流,吸引外来投资,促进居民点经济社会发展及人口集聚。

##### (4) 区位条件

除交通条件外,影响居民点布局及综合影响力的区位因素主要体现在与城市、乡镇及工矿企业等的距离。区位因素对于居民点布局之影响可从吸引辐射效应、边缘效应两方面进行分析。吸引辐射影响因素主要指区域内的城镇、开发区、重要市场及工矿用地等;边缘区位效应是指城镇边缘的村镇受到城镇在人才、经济、技术等方面的辐射,进而促进村镇企业及第三产业的发展。

#### (5) 基础设施

农村居民点的基础设施主要包括生活及生产服务设施,基础设施状况对居民点演变及形态具有重要空间引导作用<sup>[42]</sup>,对于满足居民在生产、生活及居住需求方面同样起着重要作用,基础设施完善的区域,居民生产生活方便,居民在物质及精神层面的满足程度高,居民分布相对集中,集聚效应强,居民点综合影响力大,对周边其他居民点居民具有较大的吸引力。

#### (6) 人口规模

人口规模一定程度决定了居民点之规模,人口多的地区,往往居民点的规模相对较大,综合影响力强,不仅可发挥聚集经济效益,降低基础设施、公共设施之投入成本,提高其利用效率,而且可以促进土地资源的集约。

#### (7) 政策法规

国家与区域政策是影响农村居民点布局的重要外部环境因素,我国的“三农”政策、新农村建设战略、土地利用制度,尤其是农村土地产权制度、宅基地审批制度等对我国农村社区空间布局产生了重要影响,对居民点的调控及优化提供了政策支撑<sup>[46]</sup>。另外,行政区划调整、重要建设项目、资源开发及保护等也成为影响居民点布局的重要因素,居民点布局优化时应该综合考量各项政策法规。

### 4.2.2.3 文化子系统

影响居民点布局之文化因素含风俗习惯、信仰等方面。我国悠久灿烂的农耕文化、传统风俗是宝贵的无形资产,在对农村居民点进行布局优化时候应该注重对传统工艺、传统艺术、特色建筑、传统节日及风俗习惯等的保护,使居民点区位既能够成为自然环境的有机组成部分,又能发挥文化传承作用,延续地域文化肌理<sup>[53]-[54]</sup>。

### 4.2.3 农村居民点综合影响力表达方式

空间相互作用理论指出,农村居民点之间、农村居民点与城镇之间存在人流、物流、信息流等方面之相互作用。新型城镇化进程中,这种相互作用越来越明显,但是不同的居民点因在自身条件、外部环境等方面之差异,其对周边其他居民点之作用程度不同,这种相互作用程度可用布局综合影响力描述。居民点综合影响力作为一个由多因素构成的复杂系统指标<sup>[55]</sup>,需要从多维角度描述。为使得此布局综合影响力更为直观易懂,将影响布局综合影响力的多维影响因子简化为自然环境、社会经济文化二

维，并通过综合影响力等值线表示，如图 4.1 所示：

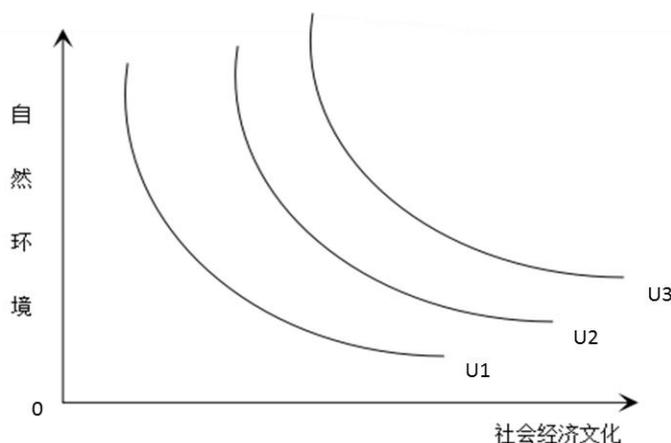


图 4.1 布局综合影响力等值线

图 4.1 中，纵坐标代表农村居民点的自然环境状况，反映居民点的地形地貌条件、地质条件、自然资源状况；横坐标表示居民点之社会、经济、文化条件，反映其经济发展情况、基础设施状况、交通条件、距离城镇、工矿的距离等区位条件，文化发展状况。若处于同一条等值线上，则布局综合影响力相等，离原点越远，则影响力值越大（ $U3>U2>U1$ ）。

## 4.2.4 农村居民点综合影响力评价指标体系

### 4.2.4.1 综合影响力指标选取原则

#### （1）综合性原则

居民点布局综合影响力受自身的自然、区位、经济、文化、社会等多种因素的综合影响，评价过程中必须坚持综合性原则，根据农村居民点自身状况，综合考量各个因素对其布局综合影响力的作用，全面、客观的选取评价指标。

#### （2）代表性原则

农村居民点布局综合影响力虽受到多种因素的影响，但在构建布局综合影响力指标体系时，需要考量各影响因子间的相关性、重要性，需选取最具代表性的指标，避免指标的重叠交叉。

#### （3）可操作性原则

构建居民点布局综合影响力评价指标体系时，应考量各个因子数据的可获得性、可量化性，在保证指标有用性的基础上，选取易于获得、操作性强的指标，若有指标数据无法直接获得，应采用相关因子进行代替，若指标无法获取、无法代替，应充分考虑其对评价过程可能带来的影响，对结果适当修正。

### 4.2.4.2 评价指标体系

居民点布局评价是一个复杂的系统过程，指标体系的构建关系到结果的科学性，故需要考虑自然条件、经济发展、人口规模、基础设施等各种因素的影响，本部分根据 4.1 节对农村居民点布局特征的分析及 4.2.2 节对农村居民点综合影响力影响因素的分析，综合考虑新型城镇化对农村居民点布局的新要求，立足满足居民的居住、生活与生产方面的需求，从自然条件、资源条件、区位条件、基础设施及服务设施条件、经济条件、居民点规模等 7 个方面，共 19 个指标，构建评价指标体系，具体见图 4.2。

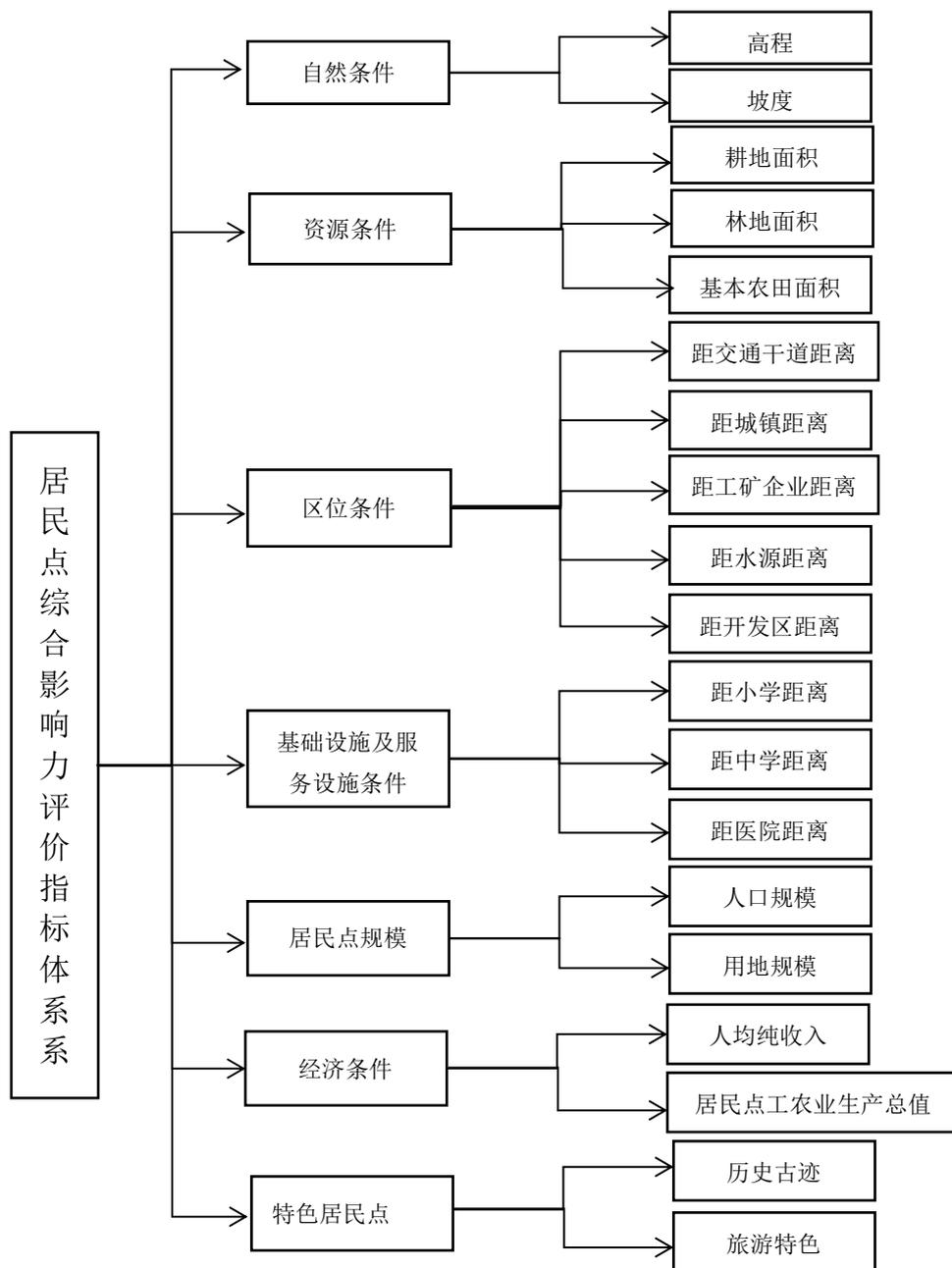


图 4.2 布局综合影响力评价指标体系

#### (1) 自然条件方面

满足居民生理层面之基本需求，需要提供安全、舒适、稳定之生活环境，节约集

约居民点建设成本，在自然环境方面需要考虑区域的地形地貌情况<sup>[49]-[50]</sup>，本文中選擇高程及坡度 2 个指标来衡量区域的地形地貌情况。

### （2）资源条件

新型城镇化进程中，居民点附近的耕地、林地等资源情况对于居民的生产生活具有重要的影响，资源丰富的地区有利于居民点进一步发展经济，增加居民收入，提高综合影响力，本文选择耕地、林地、基本农田 3 个指标来衡量居民点的资源条件。

### （3）区位条件

新型城镇化对居民点布局提出，构建现代城镇体系<sup>[33]</sup>，注重就地城镇化等方面之新要求<sup>[16]</sup>，本文选取距交通干道距离、距城镇距离、距工矿企业距离、距开发区距离及距水源距离 5 个指标来衡量居民点的区位条件状况。

靠近交通干道的居民点能够方便的同其他居民点及城镇间进行商品、技术、信息、人才等方面的交流，促进居民点自身的发展，提高对周边居民点的吸引力；距离城镇近的农村居民点在吸引辐射效应及边缘区位效应的综合影响下，受到城镇在人才、资金、技术等方面的辐射，可以提高自身的发展优势<sup>[16]</sup>；若居民点附近有工矿企业，居民可以在工矿企业中从事非农业劳动，可进一步优化农村居民点就业结构，提高居民收入，促进就地城镇化的实现；距水源近的农村居民点，能够充分满足居民在生产生活方面的用水需求，同时可以充分发挥河流、水库等水源的生态功能，营造宜居环境。

### （4）基础设施及服务设施情况

新型城镇化中的城镇人口不是标签意义上的城镇人口，而是享受城镇基础设施和公共服务的人口，新型城镇化规划要求进一步完善农村居民点的基础设施及公共服务设施，提高农村居民享受优质教育及医疗服务的便利性<sup>[12]</sup>，教育和医疗设施的优劣对于农村居民的生活及发展产生重要的影响，本文选取距离小学、中学及医院距离 3 个指标来衡量居民点基础设施及服务设施状况。

### （5）居民点规模

新型城镇化要求进一步发挥规模经济效益<sup>[13]</sup>，增加居住空间集聚水平，使农村居民点由空间分散向空间集聚发展，优化土地利用结构，提高其利用效率，对较小规模之居民点分类撤并，在居民点综合影响力评价时必须考虑居民点规模的影响，本文选取居民点人口规模及用地规模 2 个指标来衡量居民点规模水平。

### （6）经济条件

经济发展状况在居民点布局综合影响力方面发挥决定作用，发展好的居民点，资金充足，设施完善，居民生活质量高，对其周边的其他居民点之引力大。本文选取农村居民点居民人均纯收入及居民点工农业生产总值 2 个指标来衡量居民点经济条件。

### （7）特色居民点

新型城镇化建设要求必须坚持文化传承、彰显特色的原则，尊重历史及自然，保护、发展有历史印记、特色鲜明的居民点。有些特色居民点可能规模小，区位稍差，但是历史底蕴丰厚，民族特色鲜明应该加以保护<sup>[53]</sup>。这类居民点在各种条件的综合考量下可能综合影响力不大，但是因特色鲜明，底蕴丰厚而可以通过发展旅游业而快速发展，故评价居民点布局综合影响力时不可忽视。本文选择历史古迹、旅游特色 2 个指标。

#### 4.2.4.3 评价指标量化

仅仅通过评价指标无法实现居民点布局综合影响力评价，还需据不同区域之情况对评价指标进行量化，本文应用 GIS 空间统计分析法、数理统计法等方法对各个评价指标进行赋值量化。

##### (1) 高程与坡度的量化

4.1.1 指出，地形因素的影响可用地形位指数来反映，通过运算，空间中每一栅格得到一个地形位，本文利用地形位来量化空间高程、坡度。

##### (2) 资源条件量化

耕地面积通过提取土地现状图斑数据库中水田、水浇地、旱地地类，并计算面积获取；林地面积通过提取土地现状图斑数据库中林地地类，并计算面积获得；基本农田面积通过此类数据库获得。

##### (3) 区位条件的量化

本文通过提取土地现状图斑数据库中的建制镇、公路、采矿、河流、水库、坑塘等地类，通过 GIS 空间分析中的缓冲区分析、叠置分析等功能，计算各个农村居民点斑块到上述地类之距离获得，并通过得到的距离来反映其区位条件。距离越近，区域的区位越优越，综合影响力越大，距离越远，则反之，但涉及到不同区域的农村居民点需要具体分析其特殊性。

##### (4) 设施情况量化

距离学校及医院的距离可以通过 GIS 中的近邻分析工具获取，计算农村居民点到小学、中学及医院点状要素的距离。

##### (5) 居民点规模

人口规模可以通过各村的人口统计数据获取，居民点规模可以通过提取地类图斑中的“村庄”地类获取。

##### (6) 经济指标量化

农村居民点居民人均纯收入及居民点工农业生产总值通过查阅各农村居民点统计数据获取，如统计年鉴、镇志等资料。

##### (7) 特色居民点

历史古迹及旅游特色的量化，通过提取现状农村居民点地类图斑中的风景名胜设

施用地，以此为基准，应用 GIS 中近邻分析工具计算居民点到风景名胜之距离。

#### 4.2.4.4 指标标准化及权重计算

##### 1、评价指标标准化

通过上述 GIS 空间分析方法及数理统计方法得到的量化评价指标往往具有不同的属性、单位及数量级等，要计算各居民点的综合影响力，必须对量化后的评价指标进行无量纲标准化处理，以方便各评价指标间相互比较，消除由于指标属性、单位等的不同而导致的评价误差。本文采用极值标准化方法对指标进行无量纲处理，计算方法如下：

$$\text{正向指标: } x_j = (X_j - X_{j,\min}) / (X_{j,\max} - X_{j,\min}) \times 100 \quad (4.7)$$

$$\text{负向指标: } x_j = (X_{j,\max} - X_j) / (X_{j,\max} - X_{j,\min}) \times 100 \quad (4.8)$$

其中， $x_j$  表示评价指标的标准化值， $X_j$  表示指标的实际计算值， $X_{j,\max}$  是整个研究区所有居民点  $i$  指标的最大值， $X_{j,\min}$  是整个研究区所有居民点  $i$  指标的最小值。

##### 2、评价指标权重确定

(1) 构建包含目标、准则、方案层在内的层次结构模型，本文中居民点布局综合影响力为目标层，自然、资源、区位、居民点规模、经济条件等为准则层。

(2) 构建成对判断矩阵，对某一层的多个指标对上一层中某个指标的影响程度进行比较后排序，如表 4.4 所示：

表 4.4 AHP 方法判断矩阵

$B$	$C_1$	$C_2$	.....	$C_n$
$C_1$	$c_{11}$	$c_{12}$	.....	$c_{1n}$
$C_2$	$c_{21}$	$c_{22}$	.....	$c_{2n}$
.....	.....	.....	.....	.....
$C_n$	$c_{n1}$	$c_{n2}$		$c_{nn}$

将矩阵中的横向及纵向指标两两比较，根据对上层指标的重要性贡献程度赋值，其中对角线上为相同指标间的比较，赋值为 1。T. L. Saaty 教授提出采用 1-9 的判断标度对指标进行比较和赋值，具体判断标度如表 4.5 所示：

表 4.5 AHP 方法判断矩阵标度定义表

判断标度	定义
1	两个要素相比较，具有相同的重要性
3	两个要素相比较，前者比后者稍微重要
5	两个要素相比较，前者比后者明显重要
7	两个要素相比较，前者比后者强烈重要

9	两个要素相比较,前者比后者极端重要
2, 4, 6, 8	相邻判断的中值

(3) 层次单排序, 确定下层指标对上层指标的贡献程度, 核心为对判断矩阵按列进行归一化操作, 求出特征向量, 计算最大特征根。

(4) 一致性检验, 检验判断矩阵之一致性, 若通过检验, 则操作结束, 否则重新进行 (1) - (3) 步。

#### 4.2.5 农村居民点综合影响力计算

本文采用多因素综合评价法计算居民点布局综合影响力, 根据前文确定的评价指标体系、量化过程、权重确定方法, 进行指标标准化量化, 计算权重, 通过式 4.9 计算不同农村居民点之布局综合影响力:

$$M = \sum_{i=1}^n w_i s_i \quad (4.9)$$

其中,  $M$  为居民点布局之综合影响力值, 值越大, 则吸引力越强, 否则, 反之;  $s_i$  为第  $i$  个指标的标准化值,  $w_i$  为第  $i$  个指标的权重。

### 4.3 农村居民点复杂网络构建

#### 4.3.1 复杂网络的概念及分类

复杂网络是由许多相互独立又相互联系的节点构成的集合, 我国著名学者钱学森将其定义为: 具有自组织性、自相似性、吸引子、小世界、无标度特征中部分或全部特质的网络<sup>[56]</sup>。复杂网络是大量复杂系统的拓扑抽象, 复杂性表现在网络规模大、节点错综复杂、连接结构复杂等方面。

根据复杂网络的小世界性, 可将复杂网络划分为无标度网络、宽标度网络、单标度网络; 根据网络的边是否有权值, 可将其分为无权网络和加权网络; 根据网络边的方向性, 可将其分为有向网络和无向网络; 根据网络节点度的分布, 可将其分为指数网络和无标度网络<sup>[57]</sup>。

本文将依据前文对农村居民的综合影响力的计算结果, 构建农村居民的复杂网络。

#### 4.3.2 复杂网络统计特征及分析方法

##### 1、度与度分布

在网络中, 节点  $i$  的度是指与  $i$  相邻的节点的数目, 即连接该节点的边的数目, 节点的度越大, 其影响力越大, 在整个网络中的重要性越高。而网络的度  $k$  是指网络中所有节点度的平均值, 度分布  $P(k)$  指网络中一个任意选择的节点, 它的度恰好

为  $k$  的概率<sup>[57]</sup>。

## 2、聚集系数 $C$

聚集系数  $C$  表示网络中节点的聚集情况即网络的聚集性。节点的聚类系数是与该点相邻的所有节点间连接边的数目占这些相邻节点间最大可能连接边数的比例，即若网络中任意一节点  $i$  与  $k_i$  个节点连接，若  $k_i$  个节点全部相互连接，则他们之间存在  $\frac{k_i(k_i-1)}{2}$  条边，这  $k_i$  个节点之间实际存在的边数为  $m$ ，则节点  $i$  的聚类系数为<sup>[58]</sup>：

$$C_i = \frac{2m}{k_i(k_i-1)} \quad (4.10)$$

网络的聚类系数为网络中全部节点的聚类系数的平均值，即：

$$C = \sum_i C_i / N \quad (0 \leq C \leq 1) \quad (4.11)$$

当网络中的所有的点都为孤立节点时，聚类系数为 0，当网络中任意两两节点间均有边时，聚类系数为 1。

## 3、特征路径长度 $L$

网络中，任意两节点间的边数为这两个节点的路径长度。两点之间的距离为二者之间最短路径长度。网络的平均路径长度是网络中所有节点对的平均距离，表明网络中节点间的分离程度，反映网络的全局特性<sup>[59]</sup>。不同的网络结构的平均路径长度的含义不同，如在交通网络结构中平均路径长度为交通站点间的距离。平均路径长度的计算如下<sup>[60]</sup>：

$$L = \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i,j \in V(i \neq j)} d_{ij} \quad (4.12)$$

其中， $d_{ij}$  为节点  $i$  到  $j$  之间的最短距离， $V$  为网络中所有节点的集合。

其中，聚类系数及特征路径长度可以用来判断复杂网络是否具有小世界网络特性。当一个网络的聚类系数较大而特征路径长度较小时，此复杂网络为小世界网络<sup>[61]</sup>。

## 4、K-核

复杂网络中，若是任一节点至少有  $K$  个邻居仍存在于这个网络中，则此网络叫做  $K$ -核心网络。网络中，较大核中的节点也属于所有较小核<sup>[62]</sup>。若  $K$ -核值大，则网络凝聚力强。

## 5、统计特征分析方法

由加州大学欧文分校的权威学者编写的 UNCIET 软件，其网络分析功能可以对复杂网络的平均路径长度、聚集系数、度与度分布等统计特征进行统计分析。在 UNCIET 中输入 Excel 邻接矩阵，进行格式转换得到“ $.\#\#d$ ”与“ $.\#\#h$ ”的文件，应用 UNCIET 的“网络分析”功能进行分析，可得到复杂网络的统计特征值。

操作界面如下图所示：

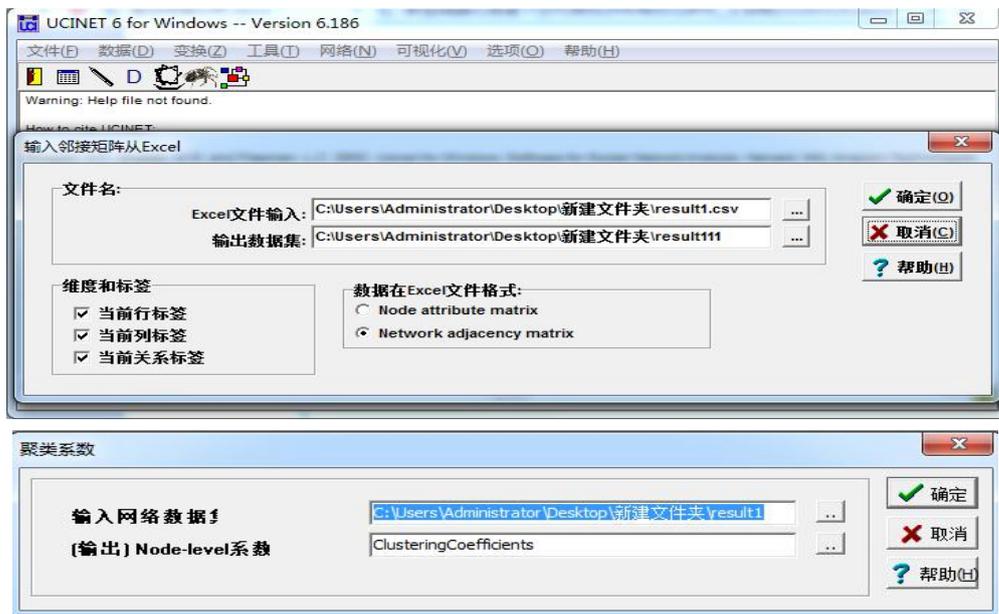


图 4.3 UCINET 操作界面

### 4.3.3 农村居民点复杂网络构建

农村居民点布局优化作为一个复杂系统，构建居民点复杂网络需要首先假定：第一，农村居民点之间存在着相互作用，且有各自的影响范围，居民点的综合影响力分值越大，其影响范围也越大。第二，若两个居民点的影响范围有重叠，则认为这两个居民点相互连接，在其邻接矩阵中记为 1，否则记为 0。

本文选取不同的农村居民点综合影响力倍数进行实验，探索复杂网络统计指标和居民点影响范围半径的关系，综合考虑当地农村居民点的自然、社会、经济等因素，选定适合的综合影响力倍数作为半径，通过居民点的 X、Y 坐标及影响半径来确定不同居民点的影响范围，并运用 C 语言编写程序，最终获得农村居民点的邻接矩阵，并通过 Netdraw 软件，得到农村居民点的复杂网络图。代码如下所示：

```
class Circle{
    int i;
    float x,y,r;
public:
    Circle(int i, float x , float y, float r);
    string Cross(const Circle c);
    bool CrossNumber(const Circle c);
    float Distance(const Circle c);
    string ToString();
};

Circle::Circle(int i, float x , float y, float r) {
    this->i = i;
    this->x = x;
    this->y = y;
    this->r = r;
}

string Circle::Cross(const Circle c) {
    if (((this->r + c.r) > this->Distance(c))){
        return "True";
    } else{
        return "False";
    }
}
```

```

}
bool Circle::CrossNumber(const Circle c) {
    if ((this->r + c.r) > this->Distance(c)) {
        return 1;
    } else {
        return 0;
    }
}

float Circle::Distance(const Circle c) {
    return pow(pow((this->x - c.x),2) +
    pow((this->y - c.y),2),0.5);
}

string Circle::ToString() {
    string iStr,xStr,yStr,rStr;
    stringstream ss;
    ss << this->i;
    ss >> iStr;
    ss.clear();
    ss << this->x;
    ss >> xStr;
    ss.clear();
    ss << this->y;
    ss >> yStr;
    ss.clear();
    ss << this->r;
    ss >> rStr;
    ss.clear();
    return "id:" + iStr + " x:" + xStr + " y:" +
    yStr + " r:" + rStr;
}

vector<string> split(string str,string delimiter)
{
    string::size_type pos;
    vector<string> result;
    str+=delimiter;
    int size=str.size();

    for(int i=0; i<size; i++)
    {
        pos=str.find(delimiter,i);
        if(pos<size)
        {
            std::string s=str.substr(i,pos-i);
            result.push_back(s);
            i=pos+delimiter.size()-1;
        }
    }
    return result;
}

void trim(string & str){
    int begin = 0;
    begin = str.find(" ",begin);
    while(begin != -1){
        str.replace(begin,1,"");
        begin = str.find(" ",begin);
    }
}

int main() {
    ifstream          inFile
    ("/Users/Alina/ClionProjects/TestProject/data.csv
    ");
    ofstream          outFile
    ("/Users/Alina/ClionProjects/TestProject/result.cs
    v");
    ofstream          outFile1
    ("/Users/Alina/ClionProjects/TestProject/result1.
    csv");
    string line;
    vector<Circle> circles;
    while ( getline(inFile,line) ){
        trim(line);
        vector<string> splitResult =
    split(line,",");
        stringstream ss;
        int i;
        float x,y,r;
        ss << splitResult[0];
        ss >> i;
        ss.clear();
        ss << splitResult[1];
        ss >> x;
        ss.clear();
        ss << splitResult[2];

```

```

        ss >> y;
        ss.clear();
        ss << splitResult[3];
        ss >> r;
        ss.clear();//
    cout<<i<<"\t"<<x<<"\t"<<y<<"\t"<<r<<endl;
        Circle c(i,x,y,r);
        circles.push_back(c);
    }
    outFile << ",";
    outFile1 << ",";

        for (int k=0;k<circles.size();k++){
            if ( k != circles.size() -1 ) {
                outFile << k + 1 << ",";
                outFile1 << k + 1 << ",";
            }else{
                outFile << k + 1 << endl;
                outFile1 << k + 1 << endl;
            }
        }
    }
}

```

#### 4.4 农村居民点空间布局优化方案确定

对于农村居民点布局优化方案的确定，应该依据具体区域的具体情况，采取合理的分析方法，分析不同农村居民点在区域内的综合影响力及影响范围，因地制宜的制定合理的优化方案。本文依据义和镇农村居民点布局综合影响力的计算，构建复杂网络，分析其布局特征，综合考虑区位条件及地方政策，将义和镇农村居民点划分为城镇集聚社区型、重点发展型、控制发展型、拆迁合并型 4 类。但若居民点历史文脉深厚，具有民族特色，需要对其加以保留。结合义和镇实际情况，义和镇没有此类型的农村居民点。

(1) 城镇集聚型：主要是分布于镇驻地村或建制镇辐射范围及公路附近，网络节点度、聚集系数及 K-核值等复杂网络统计指标较高的居民点。

(2) 重点发展型：居民点综合影响力较大，复杂网络统计指标较强，具有较好的区位条件，基础设施较好，规模较大，对周边其他居民点具有辐射带动作用的居民点。

(3) 控制发展型：此类居民点的复杂网络统计指标处于中间水平，综合影响力介于 55-63 之间，发展条件适中，但具有一定人口规模，搬迁成本较高。

(4) 迁并型：在确定了其他居民点后，将剩余的布局综合影响力较小，复杂网络指标很小的居民点划为迁并型居民点，此类区位条件较差。

## 5 实例研究—以东营市河口区义和镇为例

### 5.1 研究区概况

#### 5.1.1 自然地理环境

义和镇居于东营市河口区之西部，据河口区政府驻地 16.5 公里，面积 129.74 平方公里，东经  $118^{\circ} 18' 49''$ — $118^{\circ} 25' 50''$ ，北纬  $37^{\circ} 47' 39''$ — $37^{\circ} 58' 20''$ 。东、西、南、北四方分别为河口街道办事处、下河乡、利津县、新户镇。属典型黄河三角洲地貌，西高东低、南高北低，自然比降 1/10000，海拔低，平均为 5.7 米，其中高程最小值为 3.8 米，最大值仅为 7.6 米。属于暖温带季风型大陆性气候，四季分明、夏热冬寒、雨热同季、日照足，年平均气温为  $13.4^{\circ}\text{C}$ ，平均气温最高  $13.8^{\circ}\text{C}$ ，无霜期 230 天左右，境内属于无霜灾区，风向主要以偏北和偏南为主。年平均日照时数为 2650.1 小时，平均日照百分率为 60%。年均降水量 566.95 毫米，地表径流 752.26 万立方米，人均淡水资源占有 722.89 立方米，境内沾利河、郭河、王庄二千一分干、二分干等水系贯通，水系南北相称、纵横有序，并与蓄水工程连为一体，四通八达，成为有灌有排，排灌分设，相互补充，饮水丰沛，排水畅通的合理水系，辖区内地热、地下油气资源丰富。

#### 5.1.2 社会经济状况

2013 年底，义和镇 46 个行政村，共 8860 户，总人口 25056 人，农业人口 20188 人，非农业人口 4868 人。2013 年，全镇实现地区生产总值 26.7 亿元，同比增长 13.9%；完成全社会固定资产投资 30.4 亿元，同比增长 23.0%；实现规模以上工业总产值 88.2 亿元，同比增长 23.2%；财政收入 9208.42 万元，其中税收 2404.08 万元。2013 年，义和镇农林牧渔业总产值 45760 万元，全年粮食作物播种面积 4.8 万亩，总产 1.79 万吨，林业产值 972 万元，渔业总产值 18128 万元，农林牧渔服务业总产值 3405 万元，农民人均纯收入 12803 元，比上年增加 1515 元。省级干道滨孤路横穿东西，荣乌高速连接线纵横南北，是河口西部的重要交通枢纽。

#### 5.1.3 土地利用现状

2013 年 12 月，义和镇行政区域总面积 13060.94 公顷，耕地面积 5662.17 公顷，园地面积 147.8 公顷，林地面积 142.65 公顷，草地面积 0.22 公顷，城镇村及工矿用地面积为 1162.24 公顷，交通运输用地面积 426.54 公顷，水域及水利设施用地面积 3075.68 公顷，其他土地面积 2443.64 公顷。

## 5.2 数据来源及预处理

### 5.2.1 数据来源

本研究收集了 2013 年土地利用数据、相关规划数据及社会经济统计数据。其中土地利用数据主要来源于 2014 年河口区土地利用变更调查数据、河口区义和镇土地利用总体规划数据（2008-2020 年）、基本农田数据；社会经济数据主要来源于《河口区统计年鉴（2014 年）》、《义和镇镇志》等；相关规划数据包括：河口区农村社区规划数据（2012 年）。

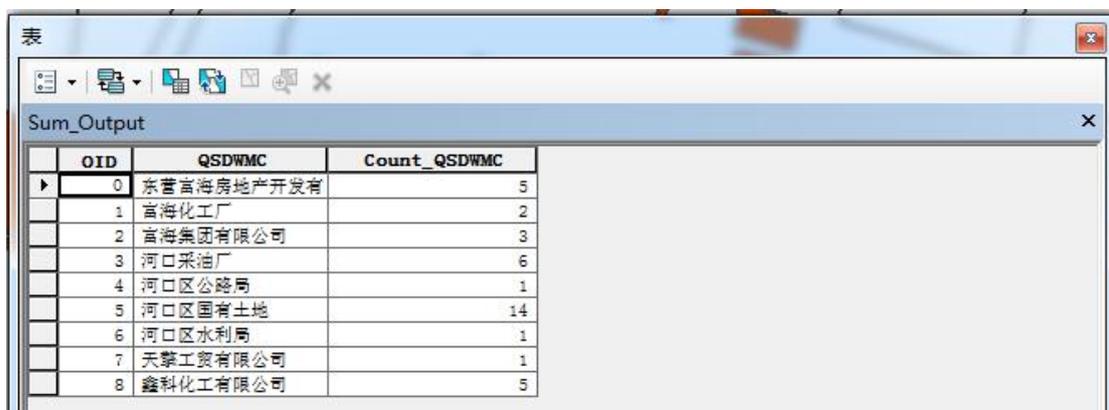
其中，根据前文分析可知，义和镇属于典型的黄河三角洲地貌，海拔一般在 5.7m，最高高程 7.6m，最低高程 3.8m，地势平坦，故无需对高程和坡度进行分析。

### 5.2.2 数据预处理

土地利用数据预处理：

应用 ArcGIS10.0 从河口区土地利用现状数据库中提取现状数据，即行政区代码为 370503，权属名称为义和镇的用地图斑，得到义和镇地类图斑数据，共 21 种土地利用类型，如图 5.1 所示。借助 ArcGIS10.0 提取地类图斑中的“村庄”地类，共 466 个图斑，总面积 984.55 ha，占义和镇土地总面积的 7.53%，但借助 ArcMAP10.0 进行属性分析发现，有 38 个地类图斑权属性质为“国有”，分别是东营富海房地产开发有限公司（5 个图斑）、富海化工厂（2 个图斑）、富海集团有限公司（3 个图斑）、河口采油厂（6 个图斑）、河口区公路局（1 个图斑）、河口区国有土地（14 个图斑）、河口区水利局（1 个图斑）、天擎工贸有限公司（1 个图斑）、鑫科化工有限公司（5 个图斑），共 177.36 ha，占义和镇村庄用地的 18.01%，如图 5.2 所示。

将“村庄”地类图层中权属性质为“国有”的图斑剔除，得到的数据作为研究所需的农村居民点用地图斑，如图 5.3 所示。



OID	QSDWMC	Count_QSDWMC
0	东营富海房地产开发有限公司	5
1	富海化工厂	2
2	富海集团有限公司	3
3	河口采油厂	6
4	河口区公路局	1
5	河口区国有土地	14
6	河口区水利局	1
7	天擎工贸有限公司	1
8	鑫科化工有限公司	5

图 5.2 义和镇“村庄”地类中权属为“国有”的图斑统计结果图

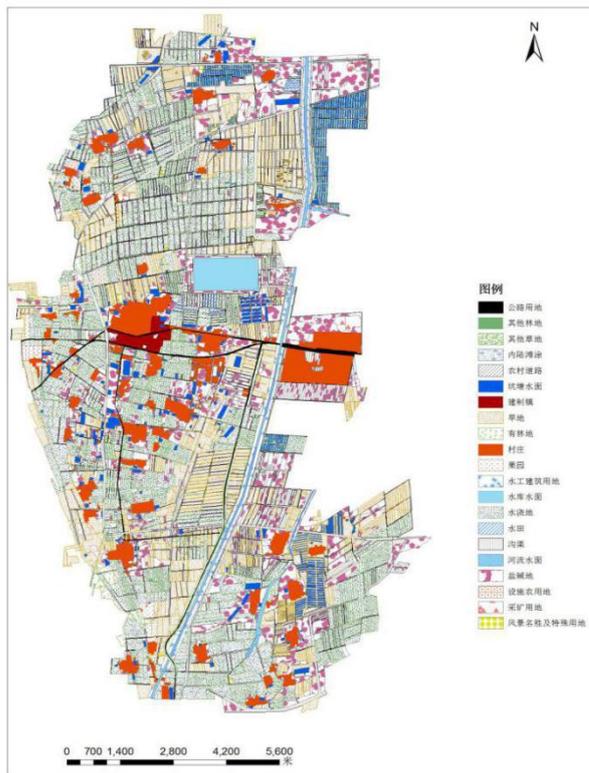


图 5.1 义和镇地类图斑

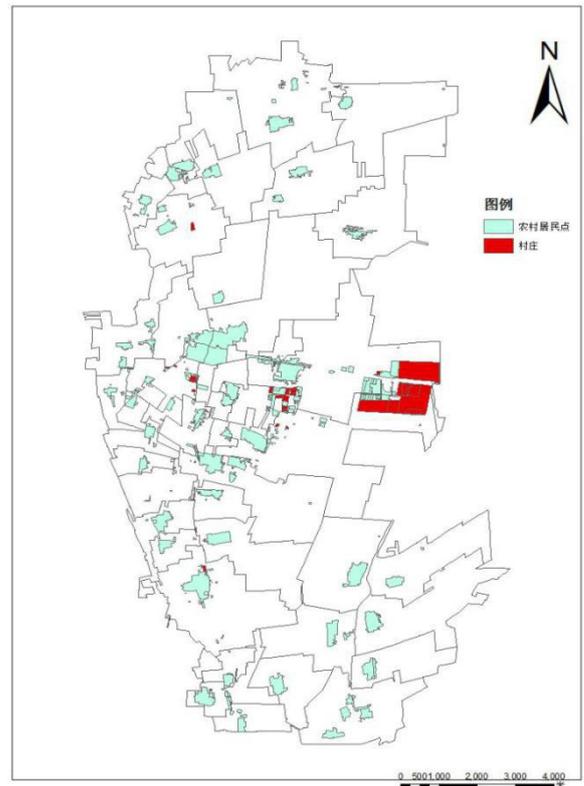


图 5.3 义和镇农村居民点分布图

社会经济数据预处理：

从河口区统计年鉴及义和镇镇志中得到义和镇各村的耕地面积、林地面积、总人口、农民人均纯收入等经济社会数据，应用 GIS 的“属性连接”功能将其添加到义和镇行政区图层之属性列表中。

从义和镇镇志中获取小学、中学，通过 Baidu 地图开放平台中的地图拾取工具获取学校的经纬度坐标，通过 ArcGIS10.0 生成点状数据。

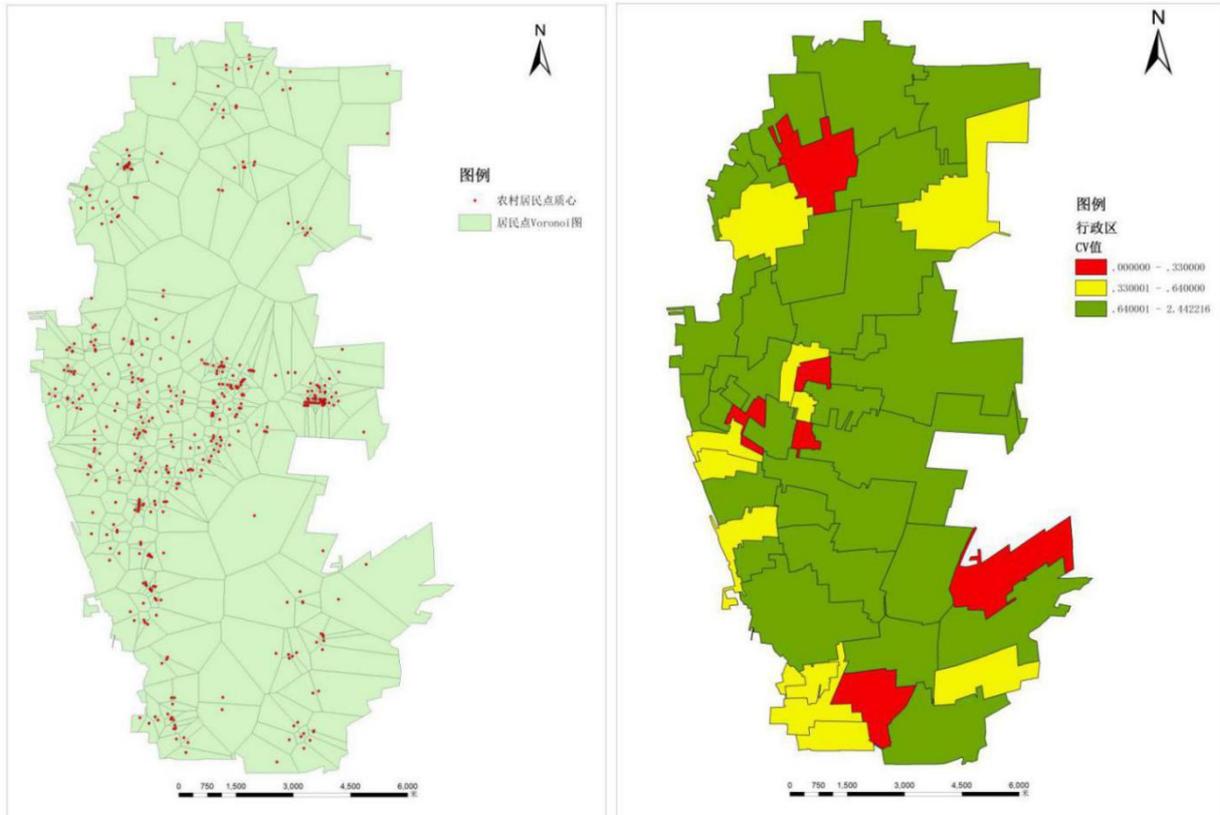
### 5.3 研究区域农村居民点分布特征分析

新型城镇化进程中，进行农村居民点布局评价、布局优化时，必须首先分析居民点的分布特征，探讨相关影响因子对居民点布局的影响力，本部分采用景观格局分析方法、GIS空间分析方法研究义和镇农村居民点的分布特征并探讨空间分布与道路、水文、城镇等相关因素的关系，为后文中布局影响力评价、布局优化提供依据。

#### 5.3.1 农村居民点分布特征—基于 Voronoi 图分析

判断居民点是均匀型分布、集群型分布还是随机型分布时，可以采用计算几何学中的泰森多边形（Voronoi 图）的 CV 值的方法。在 ArcGIS10.0 通过“数据管理工具”获取每个居民点图斑之质心，创建以此质心为发生元之泰森多边形，生成义和镇农村居民点 Voronoi 图及分村的 CV 值分级图，分别如图 5.4、5.5 所示，并计算 CV 值，

以此来分析义和镇农村居民点之分布。



5.4 义和镇农村居民点 Voronoi 图

5.5 义和镇分村 CV 值分级图

表 5.1 义和镇居民点分布总体特征统计表

乡镇	NP (个)	CA (ha)	MPS (ha)	PD (个/km <sup>2</sup> )	PLAND(%)	CV 值
义和镇	423	807.19	1.91	3.24	6.18	171.23%

全镇共 423 个农村居民点斑块，用地总面积 807.19 ha，最小面积 3.49 m<sup>2</sup>，最大面积 40.85 ha，CV 值为 171.23%，属于集群分布；斑块面积比 PLAND 仅为 6.18%，规模较小；斑块密度 PD 为 3.24 个/km<sup>2</sup>，平均斑块面积 MPS 仅为 1.91ha，破碎化程度高。由分析可见义和镇农村居民点主要分布于中部区域的道路及水源附近，斑块规模相对较小，破碎化程度高，不利于集中建设基础设施及服务设施。从居民点的分布图可以看出义和镇“村庄”地类中有 38 个图斑权属性质为国有，存在化工厂，房地产开发公司、采油厂及事业单位等租占居民点用地的现象，这也是造成义和镇居民点分布破碎程度较高的原因，部分现象如图 5.6 所示：



### 5.3.2 农村居民点分布与水系的关系

义和镇属于黄河三角洲地貌，水系发达，其水系主要包括河流、坑塘、内陆滩涂、水库等。在 ArcGIS10.0 中提取前三类作为水源基础，应用缓冲区分析、叠加分析等方法来研究义和镇居民点分布与这三种水系之关系，其中由于义和镇内陆滩涂分布于河流水面两侧，可以将义和镇 2013 年土地利用现状图中的河流水面与内陆滩涂合并处理，义和镇河流水面及内陆滩涂与农村居民点分布图、坑塘水面与居民点空间分布图分别如图 5.7、5.8 所示：

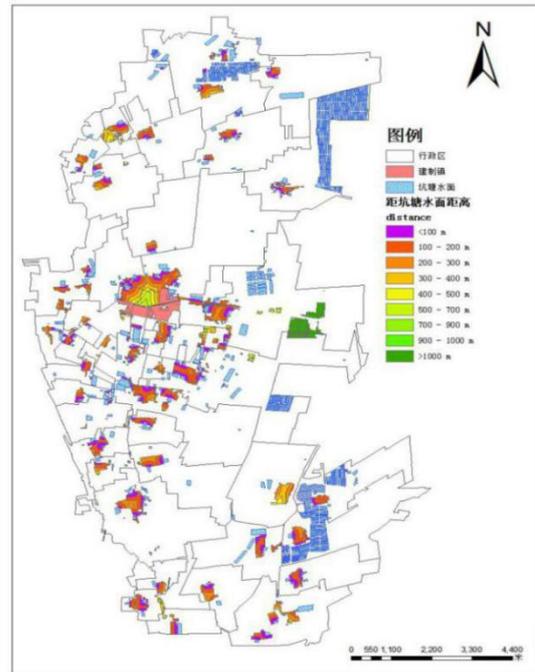
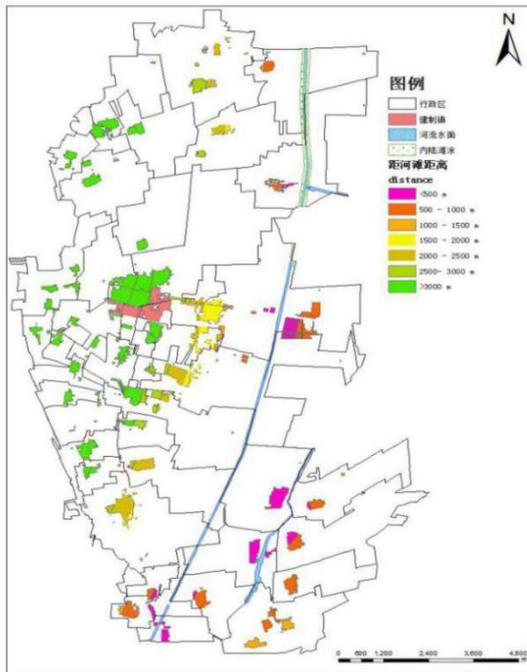


图 5.7 与河滩水面不同距离之居民点分布图      图 5.8 与坑塘水面不同距离之居民点分布图

(1) 与河流水面与内陆滩涂关系

运用 ArcGIS10.0 对合并后的河流水面与内陆滩涂面状用地作多环缓冲区分析，得到缓冲区图层，然后与农村居民点用地图层叠加，统计缓冲区半径内农村居民点状况，统计结果如表 5.3 所示：

表 5.3 义和镇居民点分布与河滩关系统计表

与河流滩涂距离(m)	居民点总面积 (m <sup>2</sup> )	斑块	占居民点总面积比例	平均斑块面积	分布指数
<500	979284.56	60	12.13%	16321.41	0.73
500-1000	1291609.63	61	16.00%	21173.93	1.08
1000-1500	348818.57	43	4.32%	8112.06	0.37
1500-2000	532533.73	55	6.60%	9682.43	0.66
2000-2500	1030190.29	67	12.76%	15375.97	1.49
2500-3000	577177.65	45	7.15%	12826.17	1.06
>3000	3312319.44	92	41.04%	36003.47	1.30

由表可以看出义和镇农村居民点的分布同河流滩涂间相关性较大,距河流滩涂 1000 米范围共有 121 个居民点斑块,占全镇居民点用地总面积之 28.13%,离河流滩涂 2500 米以内有 286 个斑块,占全镇居民点用地总面积之 51.81%;平均斑块面积较大,500-1000 米范围内,农村居民点之规模稍大;分布指数较大,500-1000,2000-2500 及 2500-3000 以内,  $P > 1$ ,其中 2000-3000 间,分布指数得分最高,其次是 500-1000 范围内。说明距离河流滩涂 1000 米内是居民点分布的优势区域,而 2000-3000 米内是其分布的相对优势区域。

## (2) 与坑塘水面关系

作为微型水库,农村地区的坑塘水面可以起到容纳汛期降雨,储存地表径流的功能,同时可以为动植物提供适宜的环境,能够美化环境、维护生物多样性。部分坑塘还能够用来发展水产经济,促进农村地经济发展。但是位于农村地区之坑塘对居民点的扩张也具有一定制约。

义和镇境内共 568 个坑塘水面图斑,总面积 502.93ha,其中有 77 个与居民点斑块有公共边界,共 7.01 km。由义和镇坑塘水面与居民点之空间分布图可知义和镇农村居民点周边有很多坑塘分布,为了进一步探讨农村居民点分布与坑塘水面分布间的关系,运用 ArcGIS10.0 进行缓冲区分析和叠加分析,分别统计农村居民点在不同坑塘水面缓冲区范围内的分布状况及坑塘水面在不同农村居民点缓冲区范围内的分布状况,统计结果如表 5.4 所示:

表 5.4 义和镇居民点与坑塘水面关系统计表

与坑塘水面距离 (m)	居民点面积 (m <sup>2</sup> )	占居民点总面积比重 (%)	分布指数
100	2008966.09	24.89%	1.88
200	2919476.45	36.17%	2.52
300	1497860.08	18.56%	1.37
400	589033.77	7.30%	0.63
500	313178.83	3.88%	0.40
600	146150.11	1.81%	0.23
700	37365.81	0.46%	0.08
800	4781.24	0.06%	0.01
900	976.28	0.01%	0.00
1000	14208.50	0.18%	0.06
>1000	539936.72	6.69%	0.51

由表可知,坑塘水面缓冲区 300 米内包含的居民点面积占总面积的 79.61%,其中 100-200 米范围内分布的面积比重最大,超过 36%。从分布指数来看,在 <100,100-200 及 200-300 米范围的分布指数  $P > 1$ ,说明居民点在这三个范围内之分布比重大于整个研究区域内居民点的比重,是居民点分布的优势区域。

表 5.5 义和镇居民点缓冲区分析坑塘水面分布统计表

农村居民点缓冲区半径 (m)	坑塘水面面积 (m <sup>2</sup> )	占坑塘总面积比重 (%)	分布指数
100	1153453.07	22.93%	1.27
200	924287.33	18.38%	1.52
300	592248.06	11.78%	1.04
400	522685.85	10.39%	1.11
500	358497.63	7.13%	0.90
600	220125.51	4.38%	0.64
700	179436.95	3.57%	0.59
800	168875.02	3.36%	0.61
900	169465.84	3.37%	0.72
1000	140293.10	2.79%	0.74
>1000	599896.81	11.93%	0.84

以农村居民点面状作多环缓冲区,研究坑塘水面在农村居民点缓冲区内的空间分布时,由上表统计结果可知,坑塘水面分布在农村居民点缓冲区 100 米范围内所占比重最大,近 23%,400 米范围内超过 63%;从分布指数看,<400 米范围内的分布指数  $P > 1$ ,由以上两表可知义和镇坑塘水面及农村居民点分布具有很强的空间相互依存性。

### 5.3.3 农村居民点分布与交通的关系

交通是进行物质、信息等资源交换的主要载体,靠近交通干道的居民点可以更加方便的同其他居民点及城镇进行资源的交换,促进居民点自身的发展,提高对周边居民点之吸引。

在 ArcGIS10.0 中,从 2013 义和镇土地利用现状图中提取公路用地,以公路面状图层做多环缓冲区,得到公路用地缓冲图层,然后与农村居民点图层叠加,统计不同缓冲半径内农村居民点分布状况(如表 5.6 所示),以此研究居民点分布与公路间的相互关系。

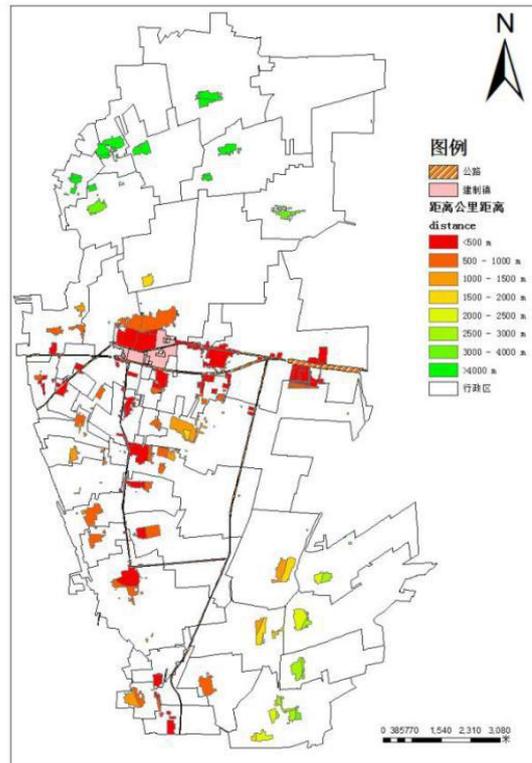


图 5.9 公路与居民点空间分布图

表 5.6 义和镇交通缓冲区研究居民点同公路关系统计表

距公路距离 (m)	居民点面积 (m <sup>2</sup> )	斑块数	占居民点总面积比重	平均斑块面积	分布指数
<500	3050900.50	217	37.80%	14059.45	1.63
500-1000	1945071.82	108	24.10%	18009.92	1.44
1000-1500	744235.63	47	9.22%	15834.80	0.80
1500-2000	377306.85	16	4.67%	23581.68	0.83
2000-2500	337473.81	11	4.18%	30679.44	0.95
2500-3000	340407.59	14	4.22%	24314.83	0.99
>3000	1276537.67	73	15.81%	17486.82	0.46

由上表可知，农村居民点的空间分布特征与交通状况有密切的关系，距公路 1500 米范围内有 372 个农村居民点斑块，面积 574.02ha，占义和镇农村居民点总面积的 71.11%；而距公路 1500 米以外仅有 114 个农村居民点斑块，面积仅占农村居民点总面积的 28.89%；从分布指数看，距离公路 500 米及 500-1000 米间的分布指数  $P > 1$ ，农村居民点在距 1000 米范围内的比重大于整个义和镇镇域内农村居民点的比重，是居民点分布的绝对优势区域。

### 5.3.4 农村居民点分布与城镇的关系

义和镇城镇用地，主要是指其建制镇，提取义和镇土地利用图斑中之建制镇用地，以建制镇面状图层作多环缓冲区，将得到的图层与农村居民点图层叠加，统计不同缓

冲半径内农村居民点的分布情况（如表 5.7），以此研究居民点空间分布与城镇间相互关系。

表 5.7 义和镇建制镇缓冲区研究居民点同城镇关系统计表

缓冲区半径 (m)	居民点面积 (m <sup>2</sup> )	斑块数	占居民点总面积比重	平均斑块面积	分布指数
<500	1361941.56	32	16.87%	42560.67	4.13
500-1500	1247154.69	102	15.45%	12227.01	1.57
1500-2500	878518.35	74	10.88%	11871.87	0.93
2500-3500	701244.53	76	8.69%	9226.90	0.69
3500-4500	1182080.05	78	14.64%	15154.87	1.15
4500-5500	351126.43	28	4.35%	12540.23	0.37
5500-6500	715835.86	24	8.87%	29826.49	0.91
6500-7500	461670.15	22	5.72%	20985.01	0.53
>7500	1172362.27	43	14.52%	27264.24	0.87

由表可知，义和镇多数居民点（占比 66.54%）位于距城镇 4500 米之内，共 362 个居民点斑块，面积 537.09 ha，平均斑块较大，在 3500 米之内，平均面积呈下降趋势，500 米范围内平均斑块面积最大；分布指数角度，距建制镇 5500 米范围内，除 3500-4500 区间外，指数值呈现下趋势；3500-4500 米范围之内，指数值  $P > 1$ ，主要原因是此区域分布有较多的油田。

### 5.3.5 农村居民点分布与工矿企业的关系

义和镇镇域内油气、地热等资源丰富，属胜利油田范围，镇内有义东、义和庄、义北油田。工矿企业对居民点之分布状况具有一定的影响。在 ArcGIS10.0 中提取“采矿用地”，以此地类面状图层做多环缓冲区分析，得到采矿用地缓冲区图层，并与居民点图层叠加，对不同缓冲半径内居民点之分布状况统计如表 5.8 所示：

表 5.8 义和镇工矿缓冲区研究居民点同工矿关系统计表

缓冲区半径 (m)	居民点面积 (m <sup>2</sup> )	斑块数	占居民点总面积比重	平均斑块面积
<500	3495946.60	234	43.31%	14939.94
500-1000	1934124.84	135	23.96%	14326.85
1000-1500	891615.75	61	11.05%	14616.65
1500-2000	639829.79	37	7.93%	17292.70
2000-2500	854186.62	19	10.58%	44957.19
2500-3000	237740.49	8	2.95%	29717.56
3000-3500	18487.05	2	0.23%	9243.52
>3500	0	0	0	0

据上表知，义和镇居民点斑块全部分位于工矿用地 3500 米以内，其中五百米范围内，有 234 个居民点斑块，总面积占义和镇辖区的 43.31%，距工矿用地越远，则

居民点分布面积呈下降趋势，但 2000-2500 米范围内除外。可见义和镇农村居民点分布同工矿分布相关性较大。

## 5.4 研究区域农村居民点空间布局优化

### 5.4.1 农村居民点综合影响力计算

#### 5.4.1.1 农村居民点综合影响力评价流程

新型城镇化进程中对义和镇居民点布局综合影响力进行评价，首先要在综合影响力评价指标选取原则的基础上建立评价指标构架，经过指标权重确定及指标量化，计算不同评价单元的空间布局综合影响力，并以计算结果为基础进行布局优化分析，具体计算步骤如图 5.10:

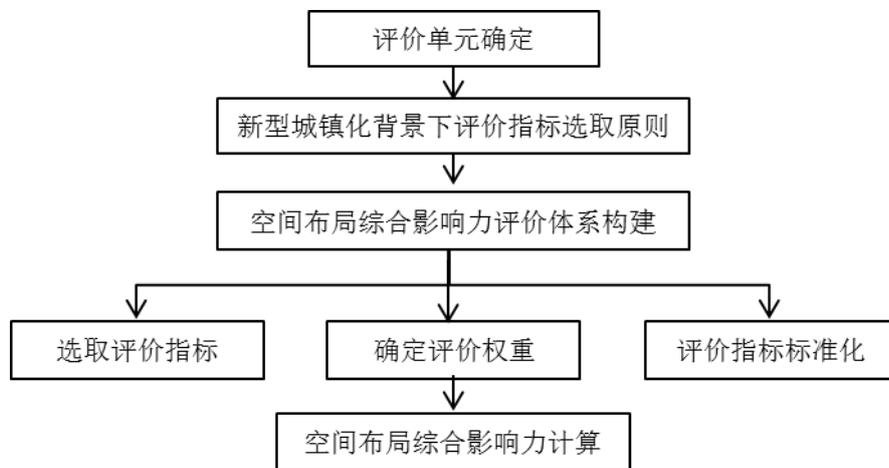


图 5.10 农村居民点综合影响力计算流程

#### 5.4.1.2 评价单元

评价单元是进行居民点空间布局综合评价的基本单位，承载了一定范围的自然环境及社会经济文化条件。由于本研究以镇域为研究区，基于新型城镇化背景下农村居民点的发展潜力及居民点间的空间相互作用，评价居民点空间布局综合影响力，涉及到居民点之实际情况，属于微观层面，故本研究将评价单元确定为 2013 年土地变更调查数据库中的农村居民点。

#### 5.4.1.3 评价指标体系体系

据本文 4.2.4.2 构建的空间布局综合影响力评价指标体系及 4.2.4.1 新型城镇化背景下选取指标之原则，结合义和镇居民点空间分布特征及其区域状况，确定义和镇居民点空间布局综合影响力评价指标体系如图 5.11 所示:

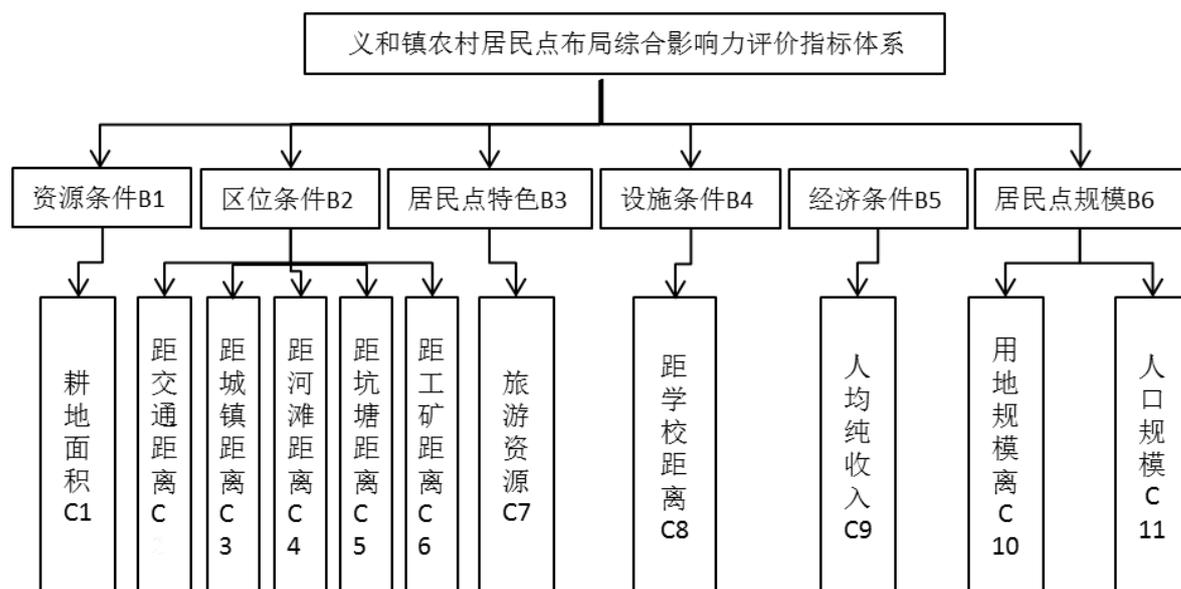


图 5.11 义和镇居民点布局综合影响力指标体系图

#### 5.4.1.4 指标量化

##### (1) 区位条件

近交通干道的居民点可方便的同其他居民点及城镇间进行商品、技术、信息、人才等方面的交流，结合前文 5.3.3 节居民点与交通干道关系的分析及 4.2.4.3 节中对于 C2 的量化方法，根据表 5.9 进行分级赋分，将距离交通干道的距离进行量化处理。

表 5.9 距交通干道距离 C2 量化表

距离/m	0-500	500-1000	1000-2000	2000-3000	3000-4000	>4000
分值/分	100	85	65	40	20	10

建制镇作为镇域之经济中心、政治核心、文化中心，对于居民点之分布有重要影响，距离越近，越易受到镇区辐射效应之影响，越利于居民点之发展。结合前文 5.3.4 居民点与城镇关系的分析，参考朱雪欣等前人研究之成果，及 4.2.4.3 节对于 C3 的量化方法，根据表 5.10 进行分级赋分，将距离建制镇的距离进行量化处理。

表 5.10 距城镇距离 C3 量化表

距离/m	0-500	500-1500	1500-2500	2500-3500	3500-4500	4500-6500	>6500
分值/分	100	85	75	60	40	20	10

据前文 5.3.2 的分析，知义和镇居民点分布受到河流滩涂及坑塘水面的影响，对河滩距离 C4 及距坑塘距离 C5 之分级量化赋分如表 5.11。距河滩距离及距坑塘距离，根据前文 5.3.2 农村居民点点与水系关系的分析结果进行量化处理。

表 5.11 距河滩距离 C4 量化表

距离/m	0-500	500-1000	1000-2000	2000-2500	2500-3000	>3000
分值/分	100	90	65	50	35	20

表 5.12 距坑塘距离 C5 量化表

距离/m	0-300	400-600	700-1000	>1000
分值/分	100	70	40	20

义和镇位于胜利油田辖区，区内油气、地热等资源丰富。据前文 5.3.5 的分析，知工矿用地分布同农村居民点分布相关性大，对工矿距离 C6 的分级量化赋分如表 5.13。距工矿距离，根据前文 5.3.5 中的缓冲区及叠加分析结果进行量化处理。

表 5.13 距工矿距离 C6 量化表

距离/m	0-500	500-1000	1000-1500	1500-2000	2000-2500	>2500
分值/分	100	90	75	55	35	15

## (2) 旅游条件

风景名胜区、生态园区等文化底蕴丰厚，特色鲜明之区域，有利于发展旅游业，促进临近农村居民点第三产业的发展，较适合农村居民点的布局。根据义和镇旅游资源情况，对其做如表 5.14 之分级标准化处理。

表 5.14 距旅游资源距离 C7 量化表

距离/m	0-500	500-1500	1500-2500	2500-3500	3500-4500	>4500
分值/分	100	85	60	50	30	10

应用 ArcGIS10.0 将“风景名胜”及“农村居民点”用地进行质心化处理，将面状数据转为点状数据，应用“近邻分析”功能，以风景名胜用地为基础，计算各个农村居民点斑块距离风景名胜用地的最近距离，并进行分级标准化处理。

## (3) 设施条件 B4

据陶冶等人研究，假若人以 50m/min 步行，以 300m/min 骑自行车，以步行 10 分钟和骑自行车 5-20 分钟可以到达，划分等级。按照表 5.15 对距学校距离进行分级标准化。

表 5.15 距学校距离量化表

距离/m	0-500	500-1000	1000-1500	1500-2500	2500-3500	>3500
分值/分	100	80	60	40	20	10

应用 ArcGIS10.0 将中小学坐标转化为点，以此为基础，应用“近邻分析”功能，计算各个农村居民点到学校的最近距离，并进行分级标准化。

(4) 耕地 C1、人均纯收入 C9、用地规模 C10 及人口规模 C11 因子需要根据统计结果进行标准化处理。

### 5.4.1.5 指标权重确定

据义和镇居民点布局综合影响力层次体系，结合义和镇居民点空间分布特征及与相关因素之关系，采用 AHP 方法确定分析权重，最终结果如表 5.16 所示：

表 5.16 义和镇居民点布局评价权重结构表

目标层	准则层	指标层	综合权重
布局综合影响力评价	资源条件 B1	耕地面积 C1	0.077
	区位条件 B2	距交通距离 C2	0.121
		距城镇距离 C3	0.181
		距河滩距离 C4	0.012
		距坑塘距离 C5	0.013
		距工矿距离 C6	0.025
	居民点特色 B3	旅游资源 C7	0.016
	设施条件 B4	距最近学校距离 C8	0.088
	经济条件 B5	人均纯收入 C9	0.267
	居民点规模 B6	居民点用地规模 C10	0.121
		人口规模 C11	0.079

#### 5.4.1.6 布局综合影响力计算

本文利用 ArcGIS10.0 中的字段计算工具计算不同居民点的布局综合影响力，将前文分析得到的指标量化结果及对应的权重值添加到不同居民点的属性表中，进行加权求和，所得结果为义和镇不同农村居民点的布局综合影响力值，结果如表 5.17 所示。

表 5.17 义和镇农村居民点布局综合影响力

农村居民点	影响力	农村居民点	影响力	农村居民点	影响力	农村居民点	影响力
大英村	54.831	王二村	67.553	王一村	84.365	草场村	59.541
义胜村	40.269	西南村	77.329	西北村	72.689	七顷村	68.418
西韩村	48.682	东南村	72.158	三合村	73.154	北太平村	58.840
一千二村	50.186	河北村	60.740	南太平村	53.994	大王村	60.524
东韩村	52.369	艾河村	61.134	合同村	52.716	宝三一村	52.896
博兴村	52.321	河二村	72.473	大山村	60.576	大牟村	56.548
围子村	46.122	四顷坝村	61.696	德民村	26.701	五一村	41.729
寿光村	46.072	河一村	64.323	中夹村	57.334	前夹村	48.533
西河村	71.143	梁家村	74.529	薄家村	75.635	宝三二村	49.916
六顷五村	56.575	蒲台村	65.594	六顷村	54.981	五二村	53.384
东北村	84.998	三顷三村	60.143	河王村	60.190		
北大村	60.312	油坊村	62.539	后夹村	51.090		

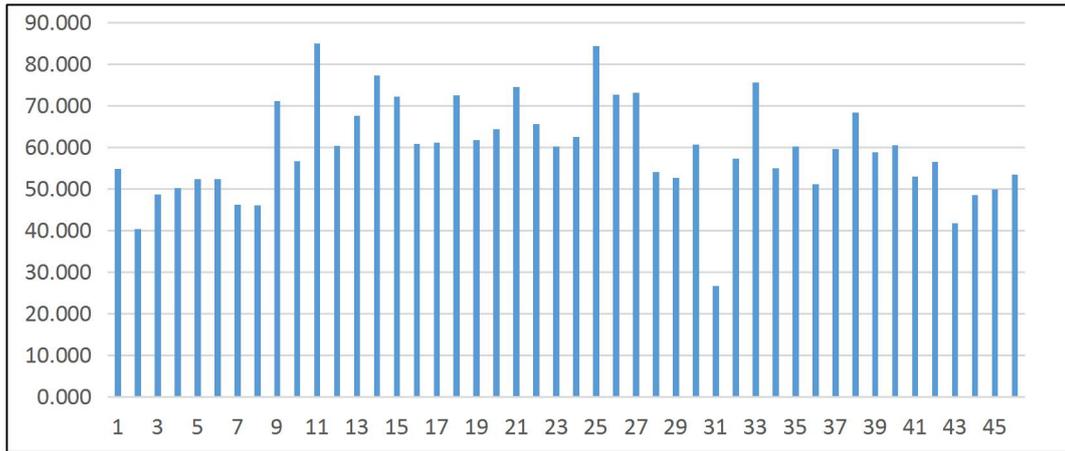


图 5.12 义和镇居民点布局综合影响力分布图

义和镇 46 个村庄，综合影响力最大的是东北村，分值 84.998，居民点布局综合影响力最小的是德民村，分值为 26.701，46 个村庄的平均综合影响力分值为 59.518。

Natural breaks 分级方法在选择分级断点时，以使得各级别中的变异总和最小为分级原则，可作为对居民点布局综合影响力分级的方法。本文结合 5.4.5 节农村居民点布局综合影响力计算结果，采用 Natural breaks 分级方法对义和镇农村居民点布局综合影响力进行分级，共分为 4 级，结果如图 5.13 所示。

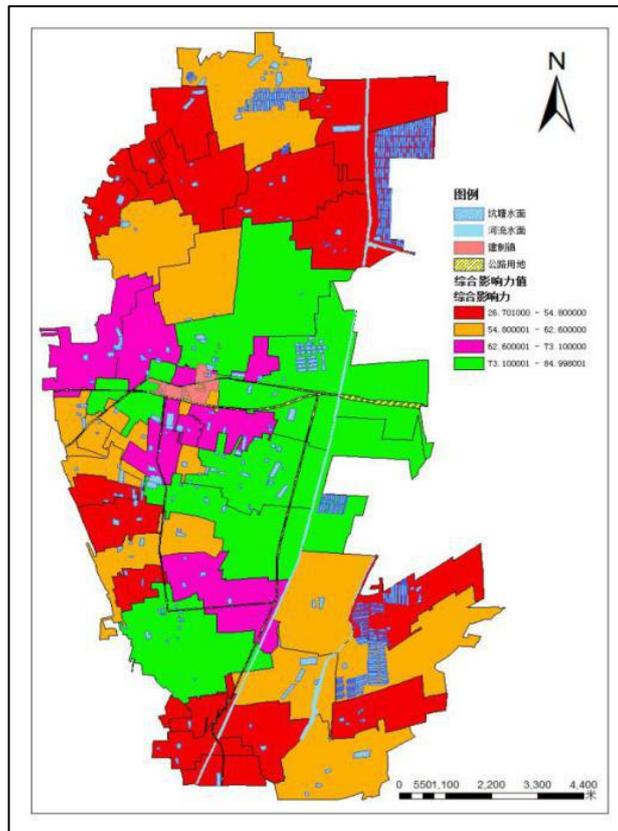


图 5.13 义和镇农村居民的布局综合影响力分级图

### 5.4.2 农村居民点复杂网络构建

#### 5.4.2.1 农村居民点复杂网络构建

结合义和镇农村居民点的自然、社会、经济等条件，选取不同的综合影响力分值倍数进行实验，分析复杂网络统计指标和居民点影响范围半径的关系，最终选定布局综合影响力分值的 35 倍作为影响范围的半径。

在 ArcGIS 中得到每个居民点的 X、Y 坐标，将得到的坐标及居民点影响范围的半径输入，运行 C 程序，得到居民点间的邻接矩阵，若两个居民点的影响范围有重叠，则认为此两个居民点相互连接，在其邻接矩阵中记为 1，否则记为 0。邻接矩阵如图 5.14 所示。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS					
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44						
2	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
3	2	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4	3	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5	4	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	5	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	6	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	7	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	8	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	9	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	10	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	11	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	12	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	13	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	14	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	15	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	17	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	19	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	20	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	22	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	23	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	24	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	25	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	26	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	28	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

图 5.14 居民点邻接矩阵图

在 NetDraw 软件中，输入邻接矩阵，软件会自动绘制网络关系图，得到义和镇农村居民点复杂网络图如图 5.15 所示。

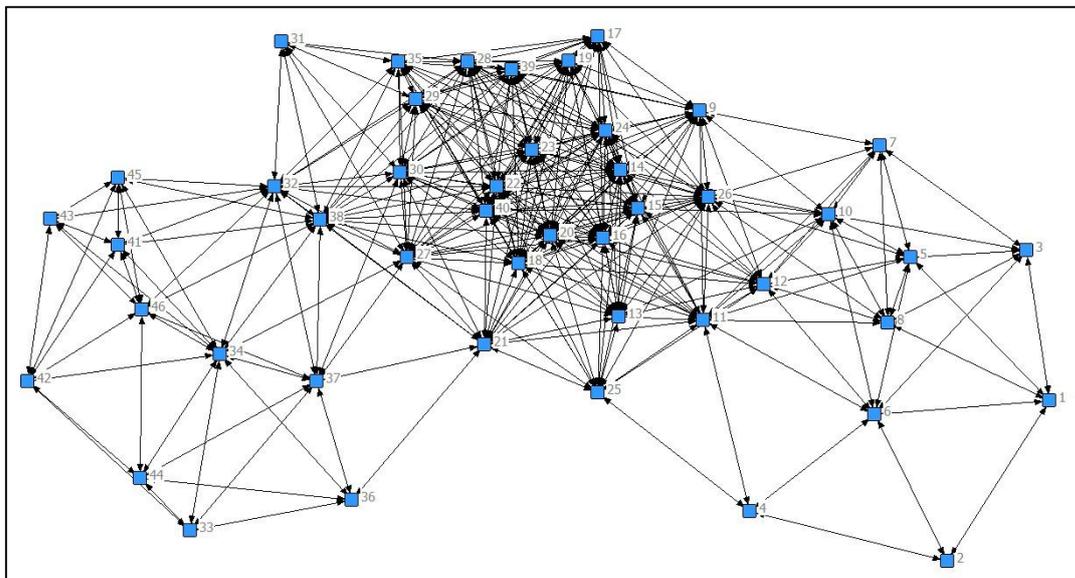


图 5.15 义和镇农村居民点复杂网络图

### 5.4.2.2 农村居民点复杂网络分析

应用 UNCIET 软件的“网络分析”功能，对义和镇农村居民点复杂网络进行统计分析，得到平均路径长度、聚类系数、度分布等统计特征。

#### 1、度与度分布

度是指与节点相邻接的节点的数目，即连接节点的边的数目。网络的度为网络中所有节点度的平均值。节点的度越大，说明节点的影响力越强，中心性越突出，在整个网络中的重要性越高。义和镇农村居民的复杂网络的度分布如表 5.18 所示。

表 5.18 义和镇农村居民点复杂网络节点度统计

网络度	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14
节点数	1	1	3	3	4	3	2	1	2	1
比例%	2.17	2.17	6.52	6.52	8.70	6.52	4.35	2.17	4.35	2.17
网络度	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
节点数	1	2	2	1	6	2	3	3	3	2
比例%	2.17	4.35	4.35	2.17	13.04	4.35	6.52	6.52	6.52	4.35

由表 5.17 可知，节点的最大度值为 24，仅有 2 个，分别为西南村和河二村，说明此两点的相对影响力较强。农村居民的网络度的均值为 14.28，说明一个农村居民平均与 15 个农村居民点连接。度在 14 以上的节点数占 56.52%，度在 10 及以下的节点数占 39.13%，显示网络邻接节点分布相对均匀。

#### 2、聚集系数 C

网络的聚集系数可以反映网络中节点的聚集情况及局部特征，能够反映同一个节点的两个相邻节点仍为相邻节点的概率大小。网络的聚集系数为网络中所有节点的聚集系数的平均值。义和镇农村居民点复杂网络的聚集系数为 0.728，居民点复杂网络节点的聚集系数统计情况如表 5.19 所示。

表 5.19 义和镇农村居民点复杂网络节点的聚集系数统计

聚类系数	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1
节点数	4	2	2	4	6	7	8	6	4	2	1
比例	8.70	4.35	4.35	8.70	13.04	15.22	17.39	13.04	8.70	4.35	2.17

#### 3、特征路径长度 L

网络中，两个节点之间的最短路径的边数为此两个节点之间的距离，而网络中所有节点对的平均距离为网络的平均路径长度。义和镇农村居民的复杂网络的特征路径长度为 16.665，复杂网络节点的最大路径长度为 33.053，最小路径长度为 0.305。

义和镇居民点复杂网络的聚集系数为 0.728，特征路径长度为 16.665，符合小世界网络的聚集系数较大，而特征路径较小的特点，且通过复杂网络度与度分析可知，网络中的节点间的相互作用较强，节点间存在人流、信息流、物质流的频繁联系，符合小世界网络特征。

### 5.4.3 农村居民点布局优化原则

#### (1) 以人为本原则

以人为本是新型城镇化的核心内容和本质要求,更是农村居民点布局优化的核心内容和本质要求,推进居民福祉是新型农村居民点布局优化的根本出发点和落脚点。对于居民点布局来讲,首先要能够满足居民生理层次的需求,具备适宜的采光、通风等物质条件,其次要满足居民的生产生活层次的需求,充分考虑居民家庭结构、社会经济地位,构建适宜的空间物质形态;再次要满足居民心理层次的需求,提供宜人空间环境,尊重邻里关系,促进居民多元交流,增强居民归属感。在新型农村居民点布局优化过程中必须体现以人为本观念,充分考虑居民的需求和利益,将满足居民各层次的需求作为判断布局合理性的首要标准。

#### (2) 方便生产和生活原则

新型农村居民点布局优化应该充分考虑生产、生活的便利性,居民点不应该是封闭的居住组团,应该与生产区、耕地、相邻居民点、城镇间有方便的交通联系,减少非生产性时间消耗。

#### (3) 前瞻性原则

新型社区对区域的经济、布局结构等方面有重大影响,对其规划选址要有前瞻性,在进行新型社区选址时,要考虑中长期人口结构、分布、城乡环境等方面的变化。

#### (4) 通达原则

空间通达性是指空间实体之间进行人流、物流、信息流等方面交流的方便程度。新型农村社区选址必须考虑社区与周围社区、附近产业园区、开发区、工矿企业、城镇间的通达性,以方便社区与外界进行人力、信息、技术等要素的流通。拥有便捷的交通条件是提高新型社区通达性的有效途径<sup>[63]</sup>。

#### (5) 因地制宜原则

我国幅员辽阔,不同地域有不同的地形地貌等自然景观,不同的经济社会发展状况,不同的风俗习惯,故而影响新型社区选址的因素也会不同,在选址过程中不可能采用完全相同的指标体系及选址模式,应该根据各地不同的自然、社会、文化、经济状况及村民意愿,因地制宜的选择合理的影响选址的因素,建立适合各自区域实际的选址指标体系,选择合适的选址方案<sup>[64]</sup>。

#### (6) 避害原则

安全需求是人类基本的需求层次,新型农村社区选址应该规避存在安全隐患的区域,如地质灾害危险区、水土流失严重区、易发生洪涝灾害区、垃圾填埋区、地下水严重超载区、下风地带等<sup>[65]</sup>。

### （7）文化传承、彰显特色原则

新型城镇化规划指出新型城镇化建设要坚持文化传承、彰显特色的原则，应该从实际出发，根据各地各异的自然历史文化禀赋，尊重历史及自然，体现形态多样性，发展有历史记忆、特色鲜明的新城镇。新型农村居民点作为新型城镇体系的重要组成部分，布局优化时应该注重文化传承，突出地方特色，既要注重与自然环境有机融合，又要注重延续地区原有的建筑文化特色及民俗文化活动。在新型农村居民点布局优化决策中应该反复推敲，使其区位既能够成为自然环境的有机组成部分，又能发挥文化传承作用，延续地域文化肌理<sup>[66]</sup>。

## 5.4.4 农村居民点布局优化方案

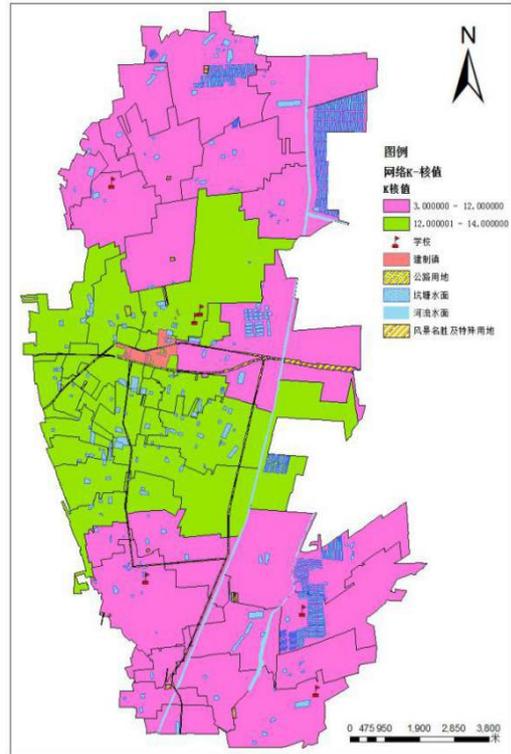
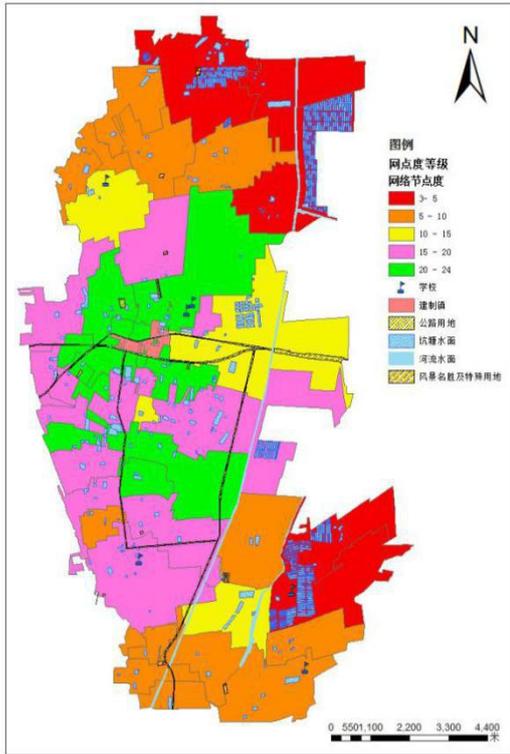
利用 ArcGIS 空间可视化方法，分别将义和镇农村居民的复杂网络的各个统计特征结果与义和镇道路、河流、坑塘、学校等区位条件叠加，分析义和镇农村居民的布局地理特征，为布局优化提供依据。以此分析为依据，结合义和镇的实际情况将农村居民的划分为 4 种优化类型。

分析义和镇农村居民的复杂网络，得到以下结论：

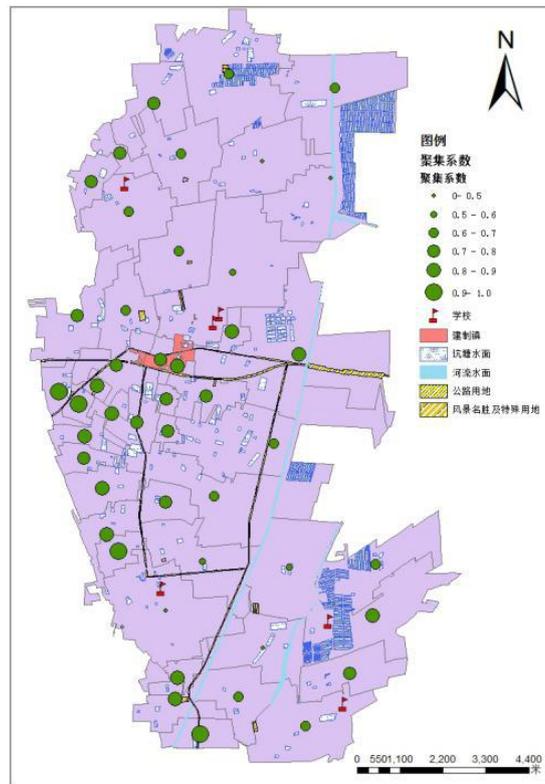
（1）节点度具有空间差异。由图 5.16 可知，节点度值高的居民点主要分布于建制镇周边，此类居民点距离建制镇较近，且有公路经过，交通条件好，便于同外界进行各种物质交换。而义和镇北部及南部的居民点由于交通条件差，坑塘面积较大，因而度值相对较小。

（2）中心性强的居民点相对集聚。如图 5.17 所示，K-核值大于 12 的居民点主要分布于公路沿线，离建制镇相对较近且集中连片分布，故 K-核值大于 12 的居民点的凝聚力明显高于其他地区。

（3）具有“群落特征”。聚类系数可以反映网络中节点的聚集情况，揭示网络的局部特征及邻近节点的集团性质。义和镇农村居民点复杂网络的聚集系数为 0.728，说明居民点网络较密集，集团化程度较高，“群落特征明显”。观察图 5.15 复杂网络图可知，义和镇复杂网络中存在 3 个相对密集的连通网络子图，“群落特征”明显。



5.16 义和镇农村居民复杂网络节点度等级分布 5.17 义和镇农村居民复杂网络 K-核分级图



5.18 义和镇农村居民复杂网络聚集系数分级图

根据义和镇农村居民分布特征及复杂网络分析结果，结合义和镇农村居民的经济、社会、区位等情况，坚持以人为本，方便生产生活，交通便利等原则，综合考量

义和镇各农村居民点间的位置关系，遵循地域相近的要求，合理确定辐射范围，将义和镇农村居民点划分为以下 4 个类型：城镇集聚社区型、重点发展型、控制发展型、拆迁合并型 4 类，布局优化方案如图 5.18 及表 5.20 所示

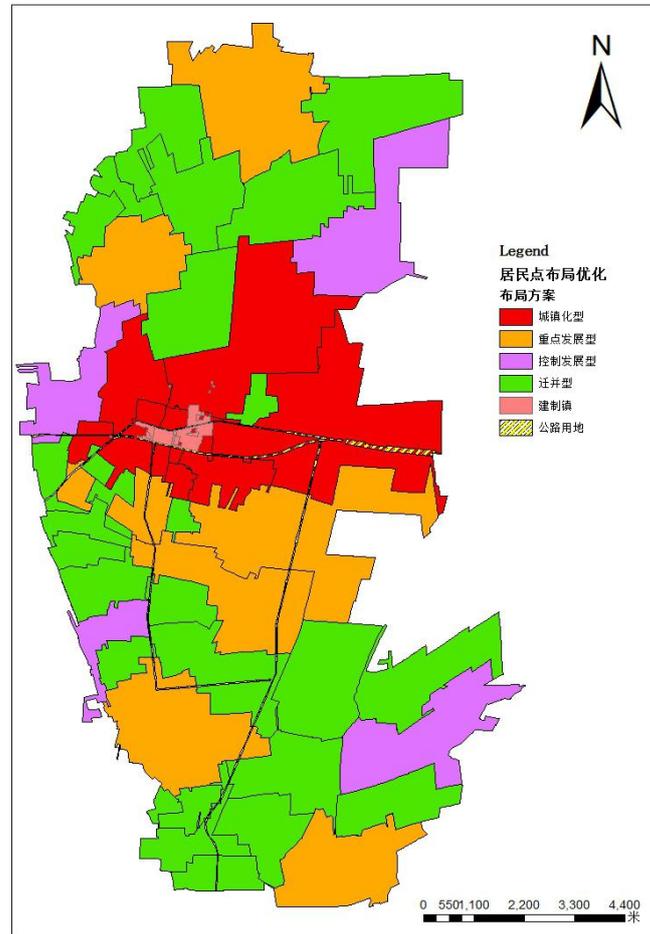


图 5.19 义和镇农村居民的布局优化方案

表 5.20 义和镇农村居民的布局优化方案

农村居民点类型	农村居民点名称
城镇集聚社区型	西南村、东南村、河北村、西北村、东北村、王一村、河一村、河二村
重点发展型	薄家村、大英村、六顷五村、三合村、大牟村、梁家村、蒲台村、四顷坝村
控制发展型	一千二村、七顷村、中夹村、河王村、西河村
迁并型	博兴村、六顷村、义胜村、五二村、东韩村、寿光村、西韩村、前夹村、大王村、围子村、南太平村、油坊村、三顷三村、合同村、王二村、宝三一村、宝三二村、北太平村、五一村、艾河村、德民村、后夹村、大山村、草场村、北大村

(1) 城镇集聚社区型：此类农村居民点主要分布镇区边缘、公路附近，居民点区位条件优越、社会经济状况处于第一梯队，居民点发展好，基础设施较完善，对其

他农村居民的具有一定的辐射带动作用，综合影响力强，是新型城镇化背景下农村居民点就地城镇化的首要发展对象。此类居民点应该采取城镇化发展模式。

(2) 重点发展型农村居民点：是在城镇规划范围内的居民点或者周边布局综合影响力相对较大的居民点。此类居民点一般人口规模大、近交通干道或河滩，区位条件好，经济发展较好，相对于周边其他居民点，其布局综合影响力大，对周边居民点的带动作用强。作为义和镇未来重点发展的居民点，重点发展型农村居民点将接纳迁并型农村居民点，通过自身内部挖潜、对外扩张，形成具备一定规模的居民点。

(3) 控制发展型：此类居民点是重点发展型周边具有较大发展潜力、布局综合影响力介于 55-63 间的农村居民点，发展条件适中，但具有一定人口规模，有些距交通干道相对较近，如大山村、河王村，有些村庄范围内分布有较大面积的坑塘水面，如后夹村、一千二村等。现阶段，此类居民点适合保持现有布局，并进一步挖潜内部用地结构，集约利用土地。

(4) 迁并型农村居民点：此类居民点的布局综合影响力较小，人口规模小、布局分散，居民点规模较小，不利于基础设施的优化配置，交通条件相对较差，尤其是北部农村居民点，距离公路较远，不具备人口及产业聚集的条件。此类居民点应尽快采取一次性或分期迁移的策略，就近搬迁至城镇集聚社区型居民点或重点发展型居民点，各个村庄的搬迁方向如表 5.21 所示：

表 5.21 义和镇农村居民点迁村并点方案

迁并方向	迁村并点农村居民点
大英村	博兴村、义胜村
梁家村	大王村
三合村	大山村、合同村、南太平村
蒲台村	三顷三村
六顷五村	围子村、寿光村、西韩村、东韩村
四顷坝村	北太平村、油坊村、艾河村
王一村	王二村
东北村	北大村
薄家村	德民村、七顷村、宝三二村、宝三一村、草场村
大牟村	前夹村、五一村、五二村、六顷村、后夹村

## 5.5 本章小结

本章以山东省东营市河口区义和镇为例，进行新型城镇化背景下的居民点布局优化研究。收集该区域 2013 年的土地利用数据、社会经济统计数据等数据，利用 GIS 空间统计分析方法研究该镇农村居民点的布局特征。构建了该镇农村居民点综合影响

力评价体系，并计算不同居民点的综合影响力。并依据不同居民点的综合影响力分值构建该镇农村居民点复杂网络，再进行复杂网络分析，确定该镇农村居民点布局优化方案。

由分析可知该镇农村居民点主要分布于中部区域的道路及水源附近，斑块规模相对较小，破碎化程度高，有 38 个图斑存在国有用地租占居民点用地现象。该镇农村居民点分布与河流水面、坑塘水面、交通、城镇、工矿企业的相关性较大。

由该镇农村居民点综合影响力计算结果可知，该镇各个农村居民点间的综合影响力差别较大，综合影响力最大值为 84.998，而最小值仅为 26.701，由分析知，交通状况、距离城镇距离等区位条件及社会经济发展状况对居民点综合影响力影响较大，距离城镇及公路越近、社会经济状况越好的农村居民点综合影响力得分越高。

该镇农村居民点斑块规模较小，破碎化程度高，北部及南部农村居民点距离建制镇较远，且离主要交通干道较远，区位条件较差，基础设施及公共服务设施较差，在新型城镇化建设进程中，不能满足当地居民的择居需求，不利于社会经济的发展。依据复杂网络分析结果，将该镇农村居民点划分为城镇集聚社区型、重点发展型、控制发展型、迁并型农村居民点 4 类，相较于之前农村居民点，优化后的居民点，层次结构更清晰，城镇集聚社区型居民点有利于推进该镇农村居民点的就地城镇化进程，对周边居民点的辐射带动作用更强。重点发展型农村居民点通过内部挖潜，吸纳规模较小、区位条件差的迁并型农村居民点，进一步提高资源利用率，扩大居民点规模，充分发挥聚集经济效率，改善生产生活条件，促进产业发展；对具有一定人口规模，发展条件适中的居民点，通过内部挖潜，改善用地结构，提高生产生活水平，控制无序扩张；将综合影响力小，人口规模小，布局分散且规模较小、交通条件差的居民点就近迁并到城镇集聚社区型或重点发展型居民点，有利于改善居民的生产生活条件，实现土地资源的节约集约利用。

## 6 结论与展望

### 6.1 结论

本文研究了新型城镇化背景下农村居民点的布局优化方法,提出了基于 GIS 空间分析方法与复杂网络分析相结合的布局优化方法,并以河口区义和镇为例进行了验证,优化了农村居民点空间布局优化方法。本研究主要结论如下:

**(1) 新型城镇化进程中农村居民点布局具有新特点、新要求。**

新型城镇化是注重“科学发展”、“以人为本”的城镇化,其最终目标是实现“城乡一体”,新型城镇化进程中,农村居民点布局更加注重尊重农村居民的各方面的权益,注重对各项资源的节约集约,注重对生态环境及历史文脉的保护,更加注重新型城镇体系构建,将农村居民点纳入到整个城镇体系中综合考虑,统一布局,注重挖掘内部增长潜力。新形势下,对农村居民点的布局应该充分考虑居民在心理、安全、发展等各个层次的需求。

**(2) 新型城镇化对农村居民点布局的新要求决定了对农村居民点布局优化要坚持的原则。**

新型城镇化进程中满足农村居民不同层面的需求,对居民点布局优化过程中要适中坚持以人为本、方便生产生活、前瞻性、通达性、因地制宜、文化传承、彰显特色等原则。

**(3) 新型城镇化进程中农村居民点之间存在着空间相互作用,这种相互作用可以用农村居民点布局综合影响力来表示。**

新型城镇化进程中,农村居民点之间在人流、物流、信息流等方面存在着更加频繁的相互作用,相互作用的大小可以用综合影响力来衡量。农村居民点间的综合影响力受到地形地貌、资源条件等自然环境因素和交通条件、经济条件、基础设施、文化特色等社会经济文化等因素的影响,需要从自然、社会、经济、文化等方面综合考虑,构建农村居民点布局综合影响力评价指标体系。

**(4) GIS 空间分析方法和景观格局分析相结合的方法分析农村居民点布局特征及影响因素能够为综合影响力评价指标体系的构建提供依据。**

本文在分析农村居民点空间布局特征时应用 GIS 空间分析中的地形位指数、分布指数、常规 Voronoi 图和景观生态学中的景观格局指数,探讨农村居民点的分布特征,对农村居民点布与地形、地貌、水文、交通、城镇、工矿等因素的关系进行定量研究,能够为综合影响力评价指标体系的构建提供依据。

**(5) 复杂网络分析方法可以为农村居民点布局优化提供理论依据及技术支持。**

本文首先依据居民点布局综合影响力的计算结果,确定农村居民点的影响范围,

然后运用 C 语言编写程序，依据农村居民点坐标及影响范围半径构建农村居民点的邻接矩阵，最后应用社会复杂网络构建工具 NetDraw 构建农村居民点复杂网络，并应用 UNCIET 软件的“网络分析”功能进行农村居民点复杂网络分析。在对复杂网络的聚集系数、度分布、K-核值等统计特征进行分析的基础上，结合居民点的空间布局差异及地区实际，确定居民点布局优化方案。其中，在复杂网络分析过程中，GIS 空间分析及可视化分析能够使复杂网络分析结果更加直观。

**(6) 东营市河口区义和镇的农村居民点布局优化实例，验证了本文提出的布局优化方法体系的合理性、可行性。**

本文选取山东省东营市河口区义和镇为研究区域，应用本文构建的农村居民点布局优化方法体系，最终将某某区农村居民点划分为城镇集聚型、重点发展型、控制发展型、迁并型农村居民点。依据空间布局类型，制定相应的布局优化方案，其中城镇集聚型农村居民点主要为驻地村或镇区边缘村庄，区位条件优越，综合影响力强，对其他居民点具有辐射带动作用，是新型城镇化进程中农村居民点就地城镇化的首要对象，应该采取城镇化发展模式；重点发展型农村居民点的综合影响力较大，区位条件好，作为局部区域重点发展对象，应该吸纳迁并型农村居民点，通过自身内部挖潜、对外扩张，合理布局，形成具有一定规模的居民点；控制型农村居民点发展条件适中，综合影响力较小，但具有一定人口规模，适合保持现有布局，进一步挖潜内部用地潜力，优化用地结构，实现土地集约高效利用。迁并型农村居民点布局综合影响力最小，人口规模小，布局分散，交通条件差，发展潜力小，需采取一次性或分期迁移策略，就近搬迁至城镇集聚型居民点或重点发展型居民点。

## 6.2 本文创新点

(1) 本文探讨了新型城镇化对农村居民点布局优化的影响，分析新形势下农村居民点的新的择居需求及新型城镇化对农村居民点布局的新要求。

(2) 本文在新型城镇化背景下，构建了系统的居民点布局优化方法新体系。基于空间相互作用理论，依据对农村居民点布局特征及居民点综合影响力影响因素的分析，构建了新形势下农村居民点综合影响力评价指标体系并进行综合影响力评价，依据评价结果构建农村居民点复杂网络，并进行复杂网络分析，最终依据分析确定农村居民点布局优化方案。

## 6.3 问题与展望

本文基于新型城镇化对农村居民点布局提出的新要求，构建了农村居民点布局优化方法体系，但新型城镇化进程中，农村居民点布局优化是一项复杂工程，涉及到规划学、经济学、地理学等多个学科，由于在知识水平及资料收集方面的限制，仍有一

些方面需要进一步深入研究：

(1) 新型城镇化对于不同农村居民点布局的影响不同。我国幅员辽阔，不同地区在经济发展、区位条件等方面的差异较大，新型城镇化建设对不同地区的农村居民点布局的要求不同，在实际工作中应该具体分析新型城镇化的影响。本文在探讨新型城镇化对居民点布局的影响时，没有具体区域具体分析，而是综合考虑其影响。

(2) 居民点综合影响力评价指标体系有待进一步完善。本文应用 GIS 空间分析方法、复杂网络分析方法等定量方法对居民点综合影响力进行评价，但是在指标选取时，基于可操作性等原则，只选取了区位、居民点规模、经济等指标，而人口结构、搬迁意愿、思想观念等因素，由于获取难度大、量化难度大，没有纳入指标体系中。

(3) 数据处理精度有待提升。对于农村居民点的研究，在优化布局时应该精确到更小的图斑，但因统计数据来源问题，无法将社会经济数据落实到各个较小的居民点斑块，只能以村为单位进行综合影响力计算。

(4) 由于研究时间及能力的限制，本文依据居民点综合影响力计算结果划分居民点影响范围，构建居民点复杂网络，基于对复杂网络度分布、聚集系数、K-核值等统计特征指标分析及地区实际确定布局优化方案，还需进一步深入研究复杂网络分析方法在农村居民点布局优化中的应用，探讨更加全面适宜的统计特征指标。

## 参考文献

- [1] 张文奎.人文地理学概论, 东北师范大学出版社, 1987, 12~1
- [2] Blanc, D S, et al. "Quantitative antibiogram typing using inhibition zone diameters compared with ribotyping for epidemiological typing of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*," *Journal Of Clinical Microbiology* 32, no, 10 (October 1994): 2505~2509
- [3] 陈宗兴, 陈晓键.乡村聚落地理研究的国外动态与国内趋势, *世界地理研究*, 1994, 1 :5~8
- [4] Meachel H.Rural Settlement and the urban impact on the countryside, Hodder& Stoughton, 2003, 20-36;58~72
- [5] Roberts B, K. The Making of the English Village, Longman, 1987, 2~10, Inge Thorsen modeling Residential Location Choice in AArea with Spatial Barriers, *Regional Society*, 2002, 36, 13~64
- [6] Hall R. The Cities of Japan: Notes on Distribution and Inherited Forms, *Annals Of The Association Of American Geographers* [serial online], December 1934;24(4):175~200
- [7] Pak, M and B Valentina.Problems of agriculture in Slovenia with special reference to Cirkovce, *Goejournal*, 1999, 46:2\_57~261
- [8] Marlow Vesterby, Keeneth S.Rural resideniial landuse:Tracking its grows, *Agricultural outlook*, 2002, 8 :14~17
- [9] Knapp K. Irrigation Management and Investment under Saline, Limited Drainage Conditions: 3, Policy Analysis and Extensions, *Water Resources Research* [serial online], December 1992;28(12):3099~3109
- [10] Hochberg L, Miller D. Constructing a central~place hierarchy from a commercial directory, *Historical Methods* [serial online], Spring92 1992;25(2):80
- [11] McGee T. The Emergence of Desakota Regions in Asia: Expanding a Hypothesis, The extended metropolis: Settlement transition in Asia[e-book], Honolulu; 1991:3~25
- [12] 新玉言.以人为本的城镇化问题分析《国家新型城镇化规划(2014-2020年)》解读, 新华出版社, 2015 :2~15
- [13] 倪鹏飞.中国新型城镇化理论与政策框架人民出版社, 2014 :141~148
- [14] 厉以宁, 艾丰, 石军.中国新型城镇化概论, 中国工人出版社, 2014 :225~238
- [15] 倪鹏飞.新型城镇化的基本模式、具体路径与推进对策, *江海学刊*, 2013(01):87~94
- [16] 张文茂, 苏慧.北京城市化进程与特点研究(下), *北京规划建设*, 2009 (05) :71~

75

- [17] 李强, 陈宇琳.我国城镇化“推进模式”研究, 中国社会科学, 2012(07):82~100+204~205.
- [18] 孔祥云.略论我国农村城镇化模式的选择, 农村经济, 2013(02): 16~18
- [19] 潘海生, 曹小锋.“就地城镇化”: 一条新型的城镇化道路, 浙江日报, 2010, 07~19
- [20] 焦晓云.新型城镇化进程中农村就地城镇化的困境、重点与对策探析——“城市病”治理的另一种思路, 城市发展研究, 2015(01): 108~115
- [21] 王伟光, 魏后凯, 张军.新型城镇化与城乡发展一体化, 中国工人出版社, 2014: 113
- [22] 张军.新型农村社区建设的理论依据与重要作用, 农村经济, 2013(03): 3~6
- [23] Almaas E, , Barabasi A. Power laws in biological networks, 2006: 1~11
- [24] Krapivsky P, L, Redner S, Leyvraz .Connectivity of growing random networks, Phys RevLett, 2000: 5~17
- [25] 杨万忠.经济地理学导论, 华东师范大学出版社, 1999: 87~88
- [26] Harvey J Miller. Necessary space-time conditions for human interaction , Environment and Planning B: Planning and Design, 2005(32): 381~401
- [27] Watts D, J, Strogatz S, H. Collective dynamics of `small-world'networks, Nature 1998393(6684): 440~442
- [28] Barabasi A, Albert R. Emergence of scaling in random networkss, Science 1999, 286(5439): 509~512
- [29] 郑啸, 陈建平, 邵佳丽.基于复杂网络理论的北京公交网络拓扑性质分析, 物理学报, 2012(08): 95~105
- [30] 乔家居, 周洋 .基于空间界面理论乡村社区选址研究——以河南省晴岚社区为例, 人文地理, 2014(08): 72~77
- [31] 刘长民.山东省新型农村社区建设与发展研究——基于对德州市新型农村社区建设的考察, 中国海洋大学(2014)
- [32] 刘彦随, 陈聪, 李玉恒.中国新型城镇化村镇建设格局研究, 地域研究与开发, 2014(06): 1~6
- [33] 龙花楼.论土地整治与乡村空间重构 , 地理学报, 2013(08): 1019~1028
- [34] 张颖举, 中部地区新型农村社区建设的必要性与可行性: 以河南省为例, 贵州农业科学, 2011(02): 200~204
- [35] 王立, 刘明华.城乡空间互动——整合演进中的新型农村社区规划体系设计, 人文

地理, 2011 (04) 73~78

[36] 赵淑玲.快速城市化进程中新型农村社区规划探索, 郑州航空工业管理学院学报, 2010 (02): 96~100

[37] 潘海生, 曹小锋.“就地城镇化”: 一条新型的城镇化道路, 浙江日报, 2010, (07): 19~20

[38] 岳文海.中国新型城镇化发展研究, 武汉大学, 2013

[39] 汪胜洋.城乡统筹的阶段特征与发展战略思路——以上海为例, 江汉学术, 2013 (02): 5~13

[40] 杨元珍.城乡一体化进程中农村居民点布局规划研究——以震泽为例, 苏州科技学院, 2014

[41] 喻红, 曾辉, 江子瀛.快速城市化地区景观组分在地形梯度上的分布研究, 地理科学, 2001 (01): 64~69

[42] 斯均浪, 齐伟, 曲衍波等.胶东山区县域土地利用在地形梯度上的分布特征, 应用生态学报, 2009 (03): 679~685

[43] Okabe A, Boots B, Sugihara K, et al. Spatial Tessellation: Concepts and Applications of Voronoi Diagrams, Chichester, UK: John Wiley, 2000: 668~671

[44] Duyckaerts C, Godefroy G. Voronoi tessellation to study the numerical density and the spatial distribution of neurons, Journal of Chemical Neuroanatomy, 2000(20): 83~92

[45] Haynes, K, E, &Fotheringham, A, S, Gravity and spatial interaction models, SAGE Publication, Beverly Hills, LONDON NEW Deihi, 1984: 349~350

[46] 樊天相, 杨庆媛, 何建.重庆丘陵地区农村居民点空间布局优化——以长寿区海棠镇为例, 地理研究, 2015 (05): 883~894

[47]陈有川, 尹宏玲, 张军民.村庄体系重构规划研究, 中国建筑工业出版社, 2010: 55~61

[48] 卢璐, 许远旺.农村社区建设的逻辑与方向, 社会主义研究, 2012(06): 60~64

[49] 封志明, 唐焰.中国地形起伏度及其与人口分布的相关性, 地理学报, 2007 (10): 1073~1082

[50] 乔家君, 周洋.基于空间界面理论乡村社区选址研究——以河南省晴岚社区为例, 人文地理, 2014 (08): 72~77

[51] 唐丽静, 王冬艳, 王霖琳.基于耕作半径合理布局居民点研究——以山东省沂源县城建设用地增减挂钩项目区为例, 中国人口, 资源与环境, 2014 (06): 59~64

[52] 吴得文, 樊绯.村镇住区选址评价探讨, 热带地理, 2010 (07): 407~412

[53] 刘金荣.新型农村社区建设背景下农村传统文化的传承与保护, 甘肃农业, 2013,

- (11) : 51~54
- [54] 方明.新型农村社区规划多角度思考, 建设科技, 2006, (11): 50~51
- [55] Martins P F D, Pereira T Z D. Cattle-raising and public credit in Ecological Indicators, settlements in Eastern Amazon, 2012 (20) : 75~78
- [56] 胡海波, 王林.幂律分布研究简史, 物理, 2005 (12) : 889~896
- [57] 方锦清.网络科学的理论模型探索及其进展, 科技导报, 2006 (12) : 67~72
- [58] Bollobas B, Random Graphs. New York: Academic Press, 2001: 154~167
- [59] 刘建香.复杂网络及其在国内研究进展的综述, 系统科学学报, 2009 (10) 31~37
- [60] Strogatz S, H. Exploring complex networks, Nature, 2001, 410(6825): 268~276
- [61] 赵玲, 邓敏, 王佳璆.应用复杂网络理论的城市路网可靠性分析, 测绘科学, 2012 (08) : 83~86
- [62] 龚柳元, 毛道维.基于复杂网络的银行竞争行为研究, 软科学, 2012(06): 105~110
- [63] 陈伯庚, 陈承明.新型城镇化与城乡一体化疑难问题探析, 社会科学, 2013, (09): 34~43
- [64] 仇保兴.新型城镇化: 从概念到行动, 行政管理改革, 2012, (11) : 11~18
- [65] 邓大才.新型农村城镇化的发展类型与发展趋势, 中州学刊, 2013, (02) : 25~30
- [66] 贾宗岩, 李显嵩.新型农村社区建设中的问题与对策, 山东省农业管理干部学院学报, 2011, (11): 28~29
- [67] 姜广辉, 张凤荣, 颜国强.科学发展观指导下的农村居民点布局调整和整理, 国土资源科技管理, 2005 (08) : 60~65

## 在学期间发表的学术论文及研究成果

### 1、发表论文

(1) 王会娥, 贾彤.北京 CBD 建设智慧中央商务区, 时代金融 , 2014, (08)

### 2、科研实践

(1) 2014.10-2015.06, 作为负责人参与研究生科技创新项目《辽宁省基于投入产出模型的节能减排研究》。

(2) 2013.12-2014.03, 作为负责人参与研究生科技创新项目《北京智慧 CBD 建设存在的问题及对策研究》。

(3) 2014.08-2014.11, 参与东营市河口区国土局项目《东营市河口区土地整治规划项目》, 负责土地整治规划数据库建设。

## 后记

三年的时光一晃而过，即将离开待了三年的首经贸，告别学生时代，心中满是不舍。回首研究生的点点滴滴，有那么多美好的事物让我怀念。这三年的时光，是我成长最大、收获最多的三年，心中满怀感恩。

首先，要特别感谢我的导师王霖琳老师。在硕士论文写作过程中，从选题、前期数据资料的搜集，到论文框架搭建、研究内容的深化、研究结论的升华，无不渗透着恩师的心血。我很荣幸师从王老师，是王老师引导我如何写作，如何更有逻辑性的表达，引导我自学 GIS 等分析工具与方法。王老师终严谨、认真的态度深深影响着我。王老师不仅在学术上指导我、鼓励我，当遇到让我迷茫的事情时，王老师总是耐心的开导我。在以后的工作、学习中，我一定会谨记恩师的教诲，踏实做好每一个当下的事情。

其次，感谢朱老师及东营市河口区国土局、规划局等部门的相关领导，为我的论文提供相关数据资料；感谢王德起老师、刘欣葵老师、谭善勇老师、毛琦梁老师曾对论文提出宝贵修改意见。

最后，感谢城市经济与公共管理学院的老师们在课堂上的精彩讲解与教导；感谢薛老师、陆老师对我们的学习、生活付出心血；感谢我的师哥王少华、张伟，他们传授给我许多工作、生活上的经验；感谢城市经济与战略管理专业的同学们，感谢三年中他们对我的帮助，有他们的陪伴，研究生的生活更加丰富、温暖。

王会娥

二零一六年五月于首都经济贸易大学博学楼



首都经济贸易大学  
Capital University of Economics and Business

# 硕士学位论文

Thesis for Degree of Master