

# 基于空间句法的城市历史街区空间形态优化研究

——以兴化北门历史街区为例

于 硕, 张春霞

扬州大学美术与设计学院, 江苏 扬州

收稿日期: 2025年5月22日; 录用日期: 2025年6月28日; 发布日期: 2025年7月31日

## 摘 要

以泰州市兴化东门历史街区为例, 引入空间句法理论和方法, 对历史街区进行深度解析, 分析与现代城市之间的矛盾, 聚焦传统历史街区发展过程中的痛点问题, 并对其进行更新优化调整, 推进地域性历史街区的活化再生, 为当代中国城乡历史文化保护传承体系的科学化建构提供理论参照。

## 关键词

历史街区, 空间句法, 街巷肌理, 景观优化

# Spatial Syntax-Based Optimization Study of Urban Historic District Spatial Morphology

—A Case Study of Xinghua North Gate Historic District

Shuo Yu, Chunxia Zhang

College of Fine Arts and Design, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

Received: May 22<sup>nd</sup>, 2025; accepted: Jun. 28<sup>th</sup>, 2025; published: Jul. 31<sup>st</sup>, 2025

## Abstract

Taking the historical district of Dongmen in Xinghua, Taizhou City as an example, this study introduces the theory and methods of space syntax to conduct an in-depth analysis of the historical district. It examines the contradictions between the historical district and modern cities, focuses on the pain points in the development process of traditional historical districts, and carries out renewal

and optimization adjustments. The aim is to promote the revitalization and regeneration of regional historical districts, providing a theoretical reference for the scientific construction of the protection and inheritance system of urban and rural historical culture in contemporary China.

## Keywords

Historical District, Space Syntax, Street Texture, Landscape Optimization

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

历史街区指的是具有历史文化, 富有历史记忆沉淀的区域, 在文化研究宣传方面, 有着至关重要的作用。但由于历史街区年代久远, 以及修筑时的功能单一, 致使这些区域无法很好地融入城市化发展进程中。为了解决这个问题我们需要着手从传统历史街区的基本形态出发, 在城市化不断发展的过程中利用新技术新手段新形势为城市历史街区空间形态优化研究赋予新动力。

本文以泰州市兴化北门历史街区为例, 对研究区域进行调研, 初步分析兴化市北门历史街区的基本矛盾, 提出解决策略, 为历史街区的可持续发展提供借鉴, 利用空间句法理论, 从整合度、集成度、可达性、可理解性, 等多方面进行分析。探索出历史街区更新与改造的优化策略, 并为后期城市历史街区不断发展提供参考性的意见。

## 2. 研究区域与研究方法

### 1) 兴化市北门历史街区概括

泰州市兴化历史街区北门, 又称银北门, 与金东门历史街区并称为兴化市两大代表性历史街区, 且是一处具有深厚历史文化底蕴的地方。街区位于兴化北城门外, 其历史可以追溯到两宋时期, 并在明清时期达到鼎盛。它东依上官河, 西临乌巾荡, 形似龙尾摇曳于云水之间。南宋初期, 这里设有闸河横穿东西, 并有闸桥贯通南北。明清时期, 银北门因其繁华的商业活动而闻名, 店铺林立, 因此得名“银北门”。依托城门的水陆交通优势, 城门内外逐渐成为人员、货物进出的必经之地和临时集散点。为过往行人、商旅提供住宿、餐饮、骡马服务的简单店铺和民居开始沿道路(未来的北大街)聚集。此时期, 街区内的核心骨架——以北大街为主轴, 向两侧延伸出鱼骨状或棋盘格的支巷网络(如一人巷、孙家巷等)——基本定型。建筑密集, 江淮传统民居(青砖黛瓦、砖木结构)与商铺、会馆、祠堂等公共建筑共同构成了典型的明清市镇肌理。临水建筑常设私家码头。新中国成立后, 尤其是改革开放以来, 城市发展重心向新区转移, 现代商业中心在城外兴起。银北门街区基础设施老化, 部分居民外迁, 传统商业进一步萎缩, 部分区域出现空心化和衰败现象。多处历史建筑缺乏修缮遭到破坏, 以及基础街区肌理被逐渐破坏, 到2015年街区文保建筑和历史道路肌理修复被政府相关单位逐渐重视。

银北门历史文化街区包括多处省级和市级文物保护单位, 如万兴大典、罗家大院、王府大厅、解都堂故居等。这些历史建筑不仅展示了当时的建筑风格和工艺, 还承载着丰富的历史文化故事。例如, 万兴大典始建于清乾隆年间, 占地近4000平方米, 是当时的重要仓储和商业建筑。研究中发现北门历史街区多数以清代民居建筑为主, 建筑风格典雅, 历史底蕴深厚, 展现了兴化市当地代表性的家族文化和建筑特色。

## 2) 空间句法研究方法

空间句法理论(Space Syntax Theory)由比尔·希利尔和朱利安妮等人在 20 世纪 70 年代末和 80 年代初提出。该理论旨在通过定量分析空间布局来理解人类行为和社会结构, 广泛应用于城市规划、建筑设计和交通研究等领域。空间句法理论在历史街区肌理修复中的应用, 主要侧重于理解和优化街区的空间结构, 以促进历史街区的可持续发展和经济社会的复兴。空间句法理论在历史街区修复中可以应用在空间结构分析, 历史肌理保护, 功能优化, 社会互动促进四个方面。

## 3) 数据来源与调研过程

北门历史街区作为兴化市的代表性传统街区, 其整体的古街环境雅致, 文博建筑的保护程度高, 也曾作为商业贸易中心沟通兴化市的南北街区, 但通过对泰州市兴化北门历史街区的调研可以发现, 该传统历史街区整体处于传统民居建筑群的腹地, 作为游客游览景点却在街区鲜少遇到以游玩为目的的游客。其游客游览量与附近发金东门老街相比相差甚远。

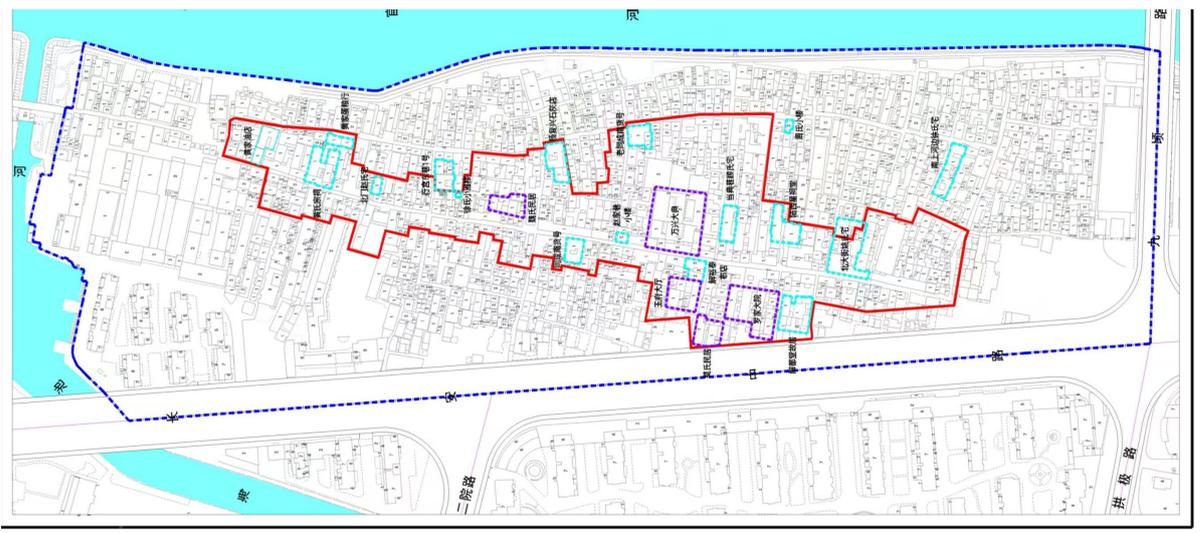


Figure 1. North gate historical block plan

图 1. 北门历史街区平面图



Figure 2. Process diagram of data research on North gate historical block (Picture source: Author's self drawn)

图 2. 北门历史街区数据调研过程图(图片来源: 作者自绘)

在调研所搜集的资料可以看出(图 1、图 2), 北门历史街区呈狭长带状贯穿南北两侧, 其西南侧与东北侧临水, 附近的上官河是曾经沟通内外的主要航道, 但传统的水路交通工具在历史演变的过程中, 逐渐淘汰, 与外部街区的沟通交流在一定程度上受限制。大大制约了该历史街区的商业旅游业的深入发展。

通过分析在调研过程中获取的数据, 可以看出北门历史街区附近道路纵横, 南部至水乡路, 北部至九顷路, 均为一级公路(图 4), 交通流量相对来说较大, 对当地居民来说出行便利, 交通的可通达程度高。但外围的交通路线与历史街区的衔接欠缺, 导致外界的游客, 街区外的居民对此历史街区的公众认知程度不高, 容易成为阻碍此历史街区发展的痛点问题。

在卫星地图上纵观整个北门历史街区, 从道路的角度出发街巷道路呈现出明显的鱼骨状分布, 整体巷子内部的纵向交通完备, 基本满足当地居民的生活需要, 但横向交通不理想, 相对的肌理已破损, 现保存完好的街巷共有二十五条。(图 3)再从建筑的视角看, 整体的历史街区呈现出南密北稀的局面, 一方面这个现象符合现代城市以市中心为原点辐射向周围不断递减的趋势, 另一方面这与街巷内部交通系统的破损也存在着千丝万缕的关系, 调研过程中发现的道路狭窄, 无名路, 断头路, 废弃路都是影响人流居住的重要因素之一(图 2)。据调研资料统计截至 2023 年底泰州市兴化区的常住人口为 112.26 万人, 在泰州市下辖的 6 个县(区, 市)中排名第一位, 即使市中心分布了像“金东门”, “银北门”这样的历史文化街区, 但是当地居民的主要分布依然以现代公寓, 现代商业地区这些区域为主, 少量分布在历史街区的居民也通常是以 50 岁至 70 岁的老年人(图 5)。

### 3. 基于空间句法的兴化北门历史街区空间形态分析

空间句法可以用来量化分析空间逻辑[1], 通过空间句法的轴线分析、视域分析或线段分析方法, 可系统解析历史街区的空间整合度、集成度、可理解性, 揭示传统布局的规律, 分析历史街区日常生活空间的变化, 推动空间形态优化和社会功能转变。

在北门历史街区的研究中, 空间句法被用来分析不同时期的道路网络, 并提出了改善交通的建议。用量化的研究方法理解街区道路交通网络特征。这种方法为路网规划、设计与分析提供了新的思路和方法, 有助于理解历史街区交通网络的演变和存在的问题。

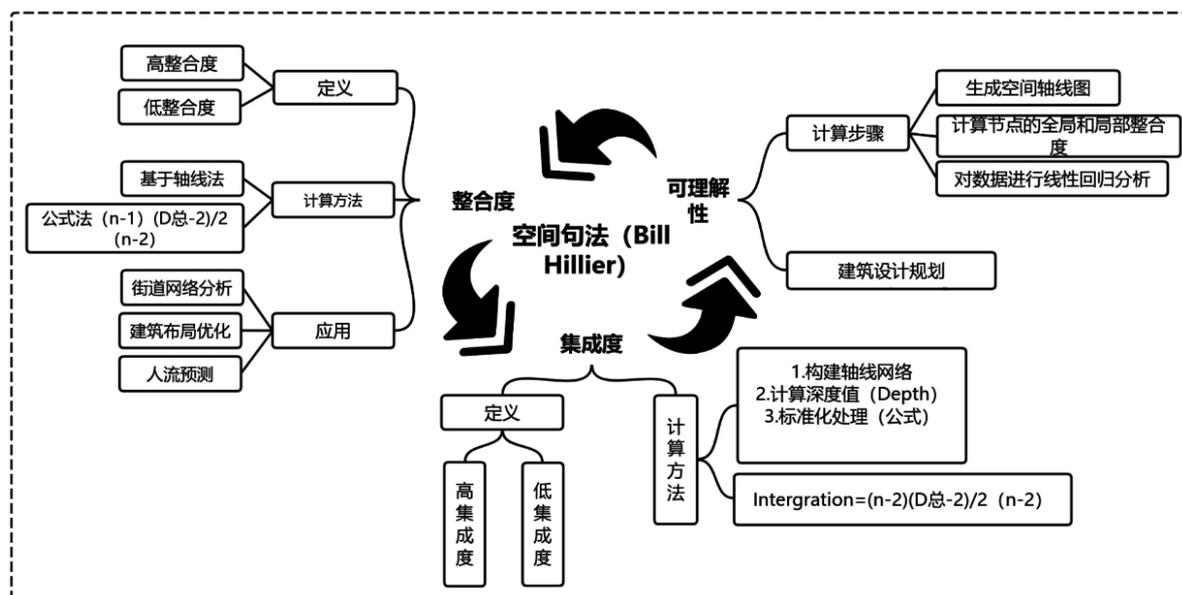


Figure 3. Analysis chart of spatial syntax theory  
图 3. 空间句法理论分析图

### 1、整合度分析

整合度由伦敦大学学院的比尔·希列尔(Bill Hillier)及其团队在 20 世纪 80 年代提出, 是空间句法理论的核心分析工具之一。根据希列尔的定义: 整合度分析在空间句法理论中是一种用于衡量空间系统中各个元素之间集聚或离散程度的分析方法[2]。它通常应用于城市规划和建筑设计领域, 特别是在空间句法的理论框架内使用。整合度反映了某个空间作为目的地吸引到达交通的能力, 以及该空间在整个系统中的中心性。具体来说, 整合度又称集合度, 它通过计算某个空间元素到其他空间元素的距离之和(或称为总深度)的倒数来衡量。

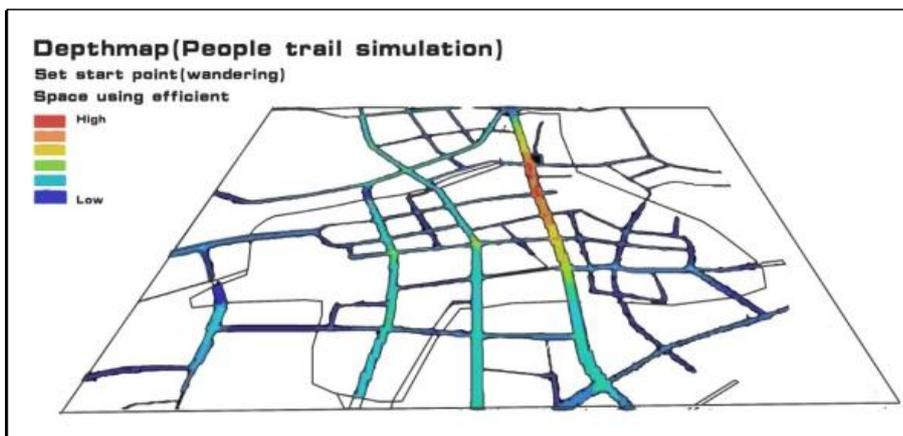


Figure 4. Analysis of the integration degree of traffic and pedestrian flow  
图 4. 北门历史街区交通人流的整合度分析

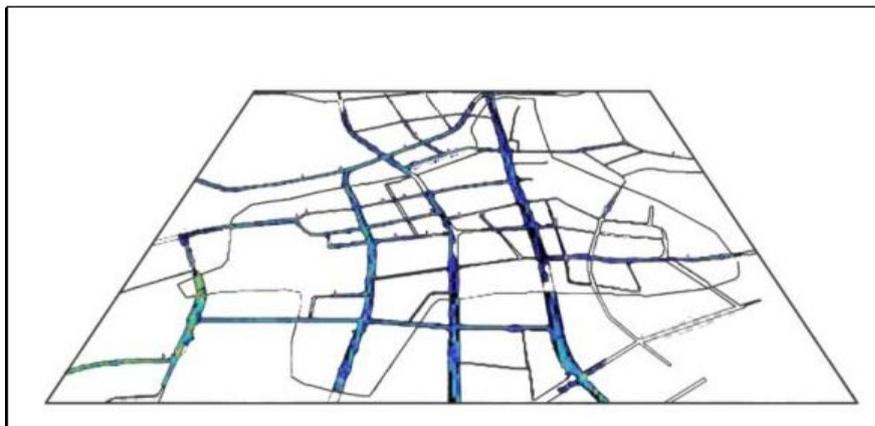


Figure 5. Simulation analysis of traffic and pedestrian flow  
图 5. 北门历史街区交通人流模拟分析

这个指标可以用来判断顾客能否较快地到达某个场所, 同时它也体现了系统中一个空间与其他空间的联系程度及相互间的可达程度。整合度的高低与空间的可达性及紧凑度成正比。以此次研究对象(北门历史街区为例), 将交通人流整合度通过空间句法的技术手段表现(图 4), 颜色最暖的那块区域, 由于道路等级高, 周边配套设施基础设施完备, 且商业化的程度高, 文博建筑、历史遗留建筑数量多密集等因素, 使得其整体空间在该历史街区系统中处于中心位置。通过穷尽所有的因素可以准确的了解到, 此区域吸引人流的能力强, 相对与其他道路街区来说建筑道路的紧凑程度高, 相应的集合度及整合度高。从道路纵横的角度分析, 当地行人的重点通行路径仍然以纵向为主, 横向为辅, 交替通行。图 5 通过模拟人流

动行走的路径可以再次验证整体历史街区的整合程度。

根据整合度的定义可知, 空间中影响交通疏密, 人群稠稀的因素就是整合度[3], depthmap 中所模拟的是最为理想的结果, 见图 6~图 7, 在后续发展北门历史街区的进程中, 主街沿街的商业发展, 基础设施建设, 包括道路的优化依然是重点。值得去注意去研究的是整体北门历史街区的纵向发展方向, 当以主街为中心轴, 辐射带动着纵向两带的沿边发展, 以整合度作为参照, 推进历史街区的整体优化。

## 2、集成度分析

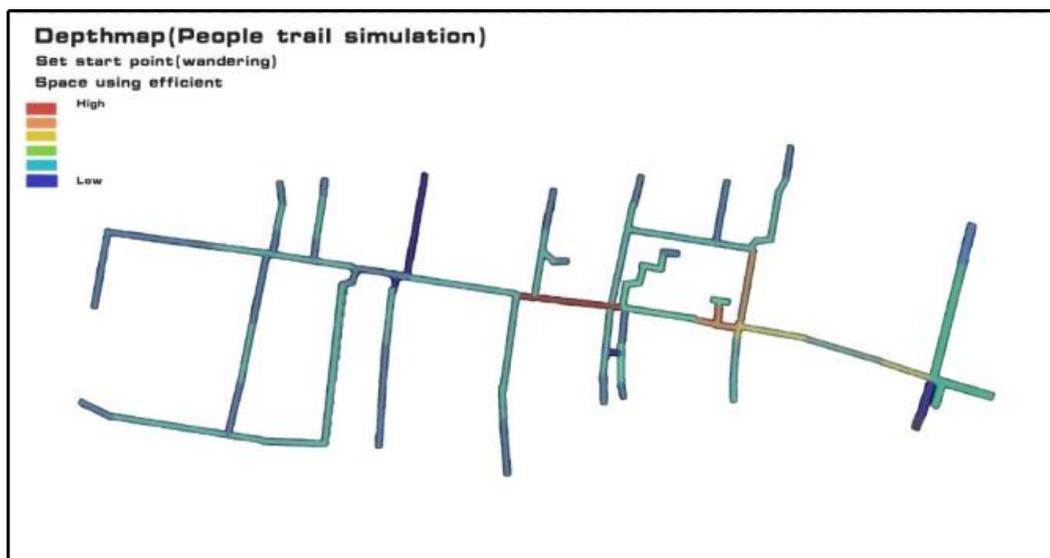


Figure 6. Angle integration degree (R = 800)

图 6. 角度整合度 (R = 800 m)

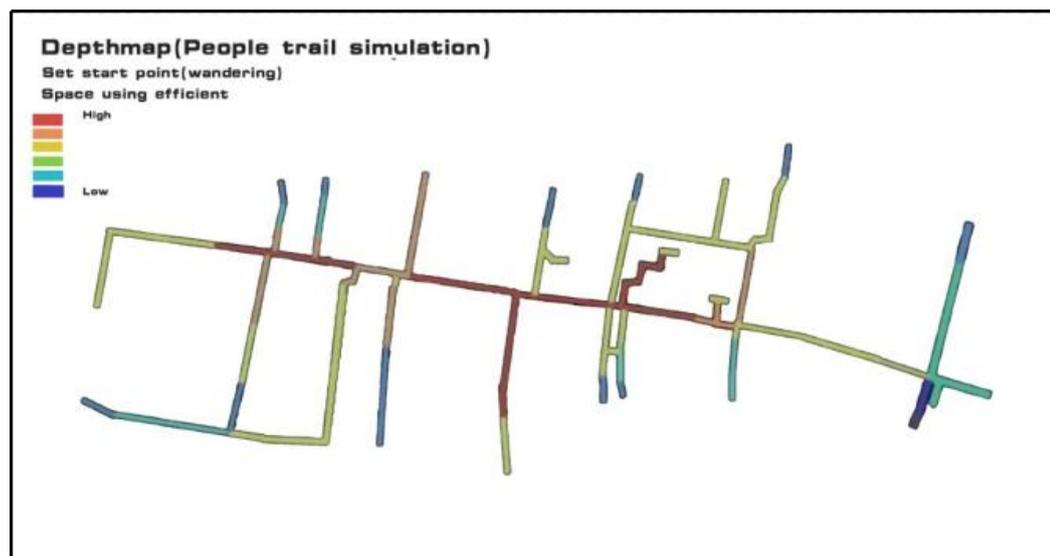


Figure 7. Angle integration degree (R = 1600)

图 7. 角度整合度 (R = 1600 m)

集成度是通过量化空间中某一点与其他所有点的拓扑或几何距离关系, 反映该空间在系统中的“集聚程度”或“中心性”。集成度分析是一种在城市规划和建筑设计中常用的分析方法[4], 主要应用于空

间句法的理论框架内。在北门历史文化街区中通过量化分析空间系统中各个元素(如道路, 地块, 建筑)之间的集聚或离散程度, 来衡量其中一个空间元素在系统中的中心性和便捷程度, 如下图 8~图 9 所示, 利用 depthmap 在明确了历史街区大致道路的基础上通过不断调整半径 R 的参数值, 生成道路集成度可视化参数图[5]。

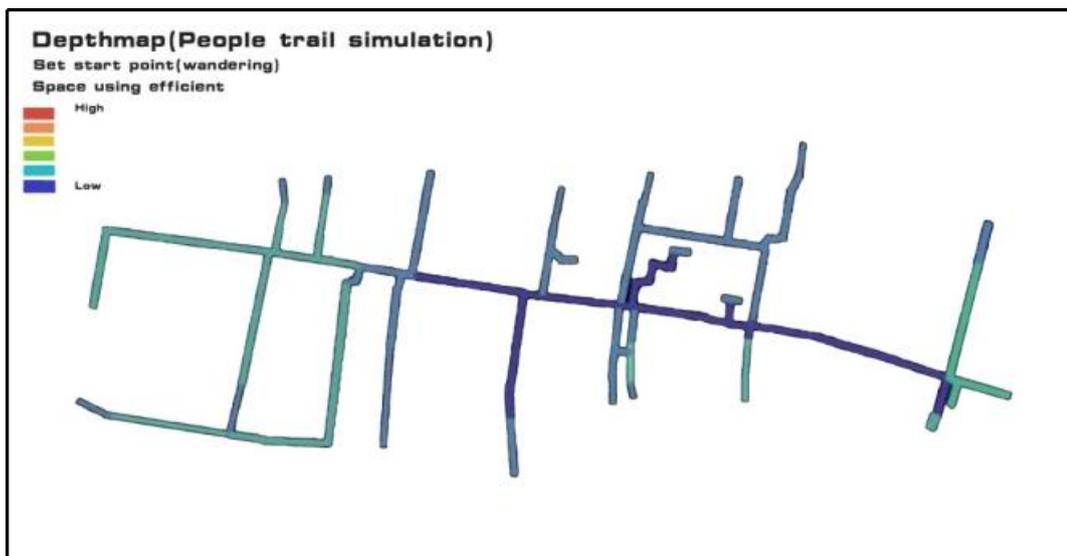


Figure 8. Angle integration degree (R = 2000)  
图 8. 角度整合度(R = 2000m)

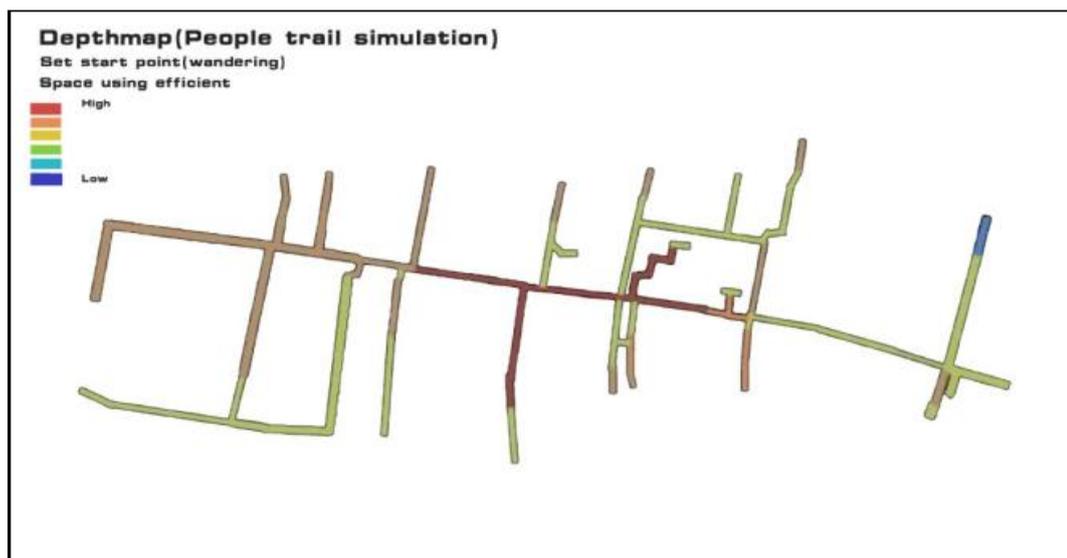


Figure 9. Angle integration degree (R = 2400)  
图 9. 角度整合度(R = 2400 m)

具体来说, 集成度分析包括整体集成度和局部集成度两个概念, 可以从这两个角度对北门历史街区进行分析。整体集成度描述了一个单元空间与系统中所有其他空间的离散或聚集程度, 其值越大, 表示该空间在系统中的便捷程度越大, 公共性越强, 可达性越好。从整体集成度上来看, 北门历史街区由于其街巷道路相对来说较为协调, 人口密度不算稠密, 随着参数值的调整, 其他变量变化较为整体, 整体

集成度较高。由于其相对来说通达性较好的主干道部分集成度高, 交通可通达性好, 自然衍生出易拥堵的痛点问题, 可加强对北门历史街区的部分横向道路进行调整, 以此缓解纵向主干道的交通压力。在人口不算稠密的当今, 此矛盾还不算明显, 但随着当地后续旅游业的调整发展, 这个问题也应当在考虑的范围之内。

局部集成度则关注节点与其附近几步内的节点联系的紧密程度, 用来分析行人流量的空间分布。从以下图中可知, 由于银北门街区肌理被破坏部分街巷出现极端异值, 集成度较低, 同时在实地调研后发现当地确实存在断头路, 无名路, 狭窄路的现象, 需通过对其调整, 舒缓道路与节点的矛盾问题, 优化整体布局。

集成度分析的核心在于理解城市空间结构的社会逻辑关系, 这一关系体现在轴线或轴线群所蕴含的各项参数之中。通过这些参数, 可以定量描述城市空间的结构和功能。在实际应用中, 集成度分析有助于历史古街巷更好地理解 and 优化空间结构。

### 3、可理解度分析

空间句法的可理解度是衡量建筑或城市等大尺度空间组织结构的一个概念, 它表达了通过局部空间来理解整体空间的难易程度。具体来说, 可理解度高的空间意味着使用者能够更容易地通过直接观察到的局部空间信息来推断出整体的空间布局和特征。在对北门历史街区的研究中发现, 可理解性揭示了空间布局的认知逻辑和可达性, 银北门的空间可理解度较低。通过数据的解析可知, 北门的空间存在一定的缺陷: 在部分区块上存在着孤岛性节点(如图 11 的赵家小楼), 节点的孤立导致传统民居与周边环境的连续性被割裂, 影响历史街区地块脉络的有序发展, 在后续的保护修复过程中需将此作为重心进行优化改造。通过空间句法理论的算法, 可以在参数数据中发现历史街巷的多余路径和视觉盲点(如图 10 的街巷八), 北门历史街区由于后期的人为加建, 改建, 使得街巷内部道路出现了极端异值的情况(如断头路, 祠堂废弃后院, 封闭街巷等), 街巷作为历史街区的重要通行流线, 在对北门进行后期优化改造需要注重异值的处理, 用参数化的手段发现分析解决历史街区遗留的问题。

## 4. 兴化东门历史街区空间优化策略

在详细规划的基础上优化调整: 对于兴化北门历史城区, 其内部设置了大量的文保建筑(图 11), 所以有控制性的详细规划至关重要。这涉及到对建筑容积率、高度、密度等指标的控制。由于兴化北门历史城区的特点是人口密集、建筑密度大、历史资源丰富, 因此需要特别针对这些特点进行控规的优化调整, 以确保历史资源得到有效保护同时满足发展的需求。

### 1、道路优化: 脉络贯通, 织就高效出行网

通达性是空间活力的基础, 需通过量化分析兴化北门历史街巷网络的连接度、整合度和深度值, 识别北门空间结构短板并优化。

1) 量化诊断[6]: 对银北门诊断时利用轴线分析(Axial Analysis)或线段分析(Segment Analysis), 计算北门历史街巷的整合度(Integration)和选择度(Choice), 识别整合度低、可达性差的“孤岛区域”如下图中的街巷三(在调研中发现存在断头迂回, 通达性低的特点)。在空间句法理论的依托下, 打通北门历史街区局部断头路, 在不破坏历史肌理的前提下, 通过开放围墙、增设短巷或步行连廊, 连接被阻断的次要街巷(例如将封闭院落转化为半开放公共空间)。将整合度高的主干道(如下图 10 中的中心南北干道)作为“文化轴线”[7], 串联重要节点; 整合度低的支巷则通过增设标识系统或文化景观引导人流渗透。

2) 空间深度与可达性平衡: 通过计算北门历史街区各个街巷的深度值(Depth)发现, 中心干道的深度值最高, 从中心依次向各个街巷递减。根据数据可知北门左侧入口到北门干道核心区的空间渗透难度高, 为避免因过度曲折导致游客或居民绕行, 见表 1。需增设次要入口, 在深度值较高的区域开辟小型入口

(如利用北门历史街区巷子五中的王府大厅), 缩短进入核心区的路径。优化路径引导, 利用历史街巷的线性空间(如赵家巷, 赵家巷小楼)形成视觉轴线, 增强方向感, 降低心理距离。

3) 交通模式分层管理: 对银北门实行人车分流, 根据可理解度(Intelligibility)分析, 将高整合度道路(北门历史街区的南北中心干道)设为步行主通道, 外围低整合度道路(图 10 北门巷子一至八, 以及西侧临河步道)设为车行辅道, 减少机动车对历史空间的割裂。其次对慢行系统强化, 利用北门历史街区西侧的沿河巷道、檐廊空间构建连续的步行网络, 提升通达性的同时保留传统街巷尺度。



Figure 10. Location map of historic streets and alleys  
图 10. 历史街区街巷位置图

Table 1. Street and lane length and width data table  
表 1. 街巷长宽数据表

街巷	宽度	长度
巷子一	4020	170
巷子二	6680	170
巷子三	4980	180
巷子四	4620	170
巷子五	1000	200
巷子六	5520	190
巷子七	2400	100
巷子八	900	130

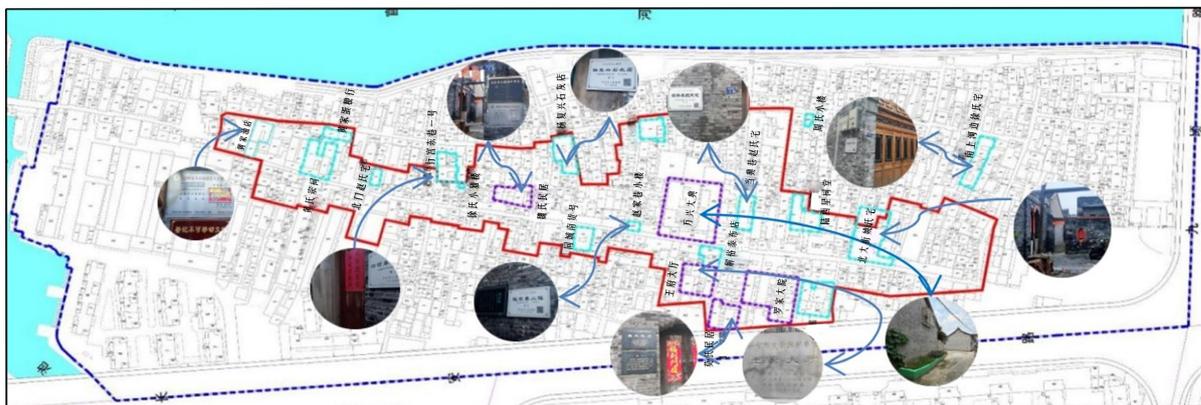


Figure 11. Location map of characteristic buildings in the block

图 11. 街区特色建筑方位图

## 2、地块优化：多元聚合，激活空间活力基因

节点是空间活力的锚点，需结合空间构型分析(如凸空间、视域分析)和历史文脉，优化核心节点的功能与连接性。

1) 关键节点识别与分级：对银北门历史街区通过空间句法参数(整合度、控制值)叠加 POI 数据[8]，识别北门历史街区的现状活力节点(如北门历史街区的中心大街)与潜力节点，如历史街区西侧的河道，与东侧临近主干道的街巷(黄油巷，达士巷，赵家巷)。

2) 分级策略：一级节点(高整合度 + 高文化价值)，作为文化展示核心，提升开放性与活动承载能力(例如将北门中心街巷的万兴大典，王府大厅改造为微型博物馆)。二级节点(中等整合度 + 社区功能)：嵌入便民设施(茶室、手工作坊)，增强日常使用频率[9]。

## 3、建筑优化：筋骨重塑，解码人本交互密码

1) 商业业态的优化：近年来，在乡村旅游的开发热潮下，旅游业成为乡村街区发展的重要驱动力[10]。

在兴化历史街区的研究中，发现商业业态主要集中在餐饮住宿、服装百货、旅游纪念品等，但存在业态单一、老字号店铺较少等问题。因此，优化策略应包括增加商业多样性，保护和振兴老字号店铺，以及改善商业布局。

2) “有机更新”理论的应用：这一理论强调在尊重历史和保护文化的基础上，通过渐进式、小规模的更新方式，在此基础上，许多研究人员开始对旅游型传统村落人居环境文化基因活化[11]、关系场域织补[12]、空间正义协商等领域展开研究，希望以此为落脚点推动历史街区的有机更新。在对历史街区的研究中发现，北门历史街区存在着许许多多与竹相关的历史文化符号，并且此符号与当地居民息息相关，部分还发展出竹产业，在有机更新中可通过保护历史元素和文化符号，同时引入现代元素和创新理念，来促进街区的改造。将文化和空间按照主次形式地划分，通过历史街区的空间形成诗学的理性，并与自然发生相互作用[13]。

综上所述，北门历史街区的优化策略需要综合考虑规划、业态、文化保护与创新等多方面因素，以实现街区的可持续发展。

## 5. 结语

基于空间句法理论对泰州北门历史街区空间形态的量化分析与优化实践表明，该理论体系为历史街区的空间认知与更新改造提供了科学的分析框架与技术路径。

通过轴线模型与视域模型的耦合分析，研究揭示了街区空间结构的深层特征：其整合度分布呈现“核

心-边缘”层级性特征, 历史主街的高整合度轴线与巷弄系统的低连接值形成空间效能落差; 局部可理解度不足导致传统街巷空间的文化叙事性弱化。

本研究验证了空间句法在历史街区更新领域的方法论价值: 其量化分析工具能够精准识别空间矛盾, 多尺度参数体系为保护与发展的辩证关系提供了量化平衡点, 动态模拟技术则为规划决策注入了预见性维度。

未来研究可进一步深化空间形态与社会经济要素的关联模型, 探索数字孪生技术支持下的动态监测系统构建, 使历史街区的空间优化从静态保护转向适应性演化。泰州北门街区的实践表明, 基于空间句法的更新模式不仅适用于地域性历史街区的活化再生, 更可为当代中国城乡历史文化保护传承体系的科学化建构提供理论参照。

## 基金项目

2024 年度教育部人文社会科学研究青年基金项目“近代江南地区外来建筑式样中国化研究(1840~1949)”(编号: 24YJC760163)阶段成果; 2022 年江苏省社会科学青年基金项目“民国时期江苏早期现代主义建筑艺术风格特征及其价值研究”(编号: 22YSC009)阶段成果; 2024 年中国大学生科学创新创业项目(编号: 202411117021z)。

## 参考文献

- [1] 徐会, 赵和生, 刘峰. 传统村落空间形态的句法研究初探——以南京市固城镇蒋山何家-吴家村为例[J]. 现代城市研究, 2016(1): 24-29.
- [2] Dalton, R.C. (2007) Space Syntax and Spatial Cognition. *World Architecture*, **11**, 16-21.
- [3] Liu, X.Q., Li, Y.W., Wu, Y.F., et al. (2022) The Spatial Pedigree in Traditional Villages under the Perspective of Urban Regeneration—Taking 728 Villages in Jiangnan Region, China as Cases. *Land*, **11**, Article 1561. <https://doi.org/10.3390/land11091561>
- [4] Karimi, K. (2012) A Configurational Approach to Analytical Urban Design. *Journal of Space Syntax*, **3**, 58-72.
- [5] Hillier, B. and Hanson, J. (1984) *The Social Logic of Space*. Cambridge University Press.
- [6] 李朋瑶, 徐峰. 成都古镇文化空间量化分析[J]. 现代城市研究, 2018(11): 58-64.
- [7] 陈伟志, 王秀萍, 丁继军, 等. 基于“美丽乡村”的新农村环境改造探讨与营建——以宁波胡陈乡东山村为例[J]. 中南林业科技大学学报, 2014, 34(4): 125-130.
- [8] 吴子豪, 方奕璇, 石张睿. 基于空间句法的历史文化街区空间形态研究——以苏州阊门历史文化街区为例[J]. 建筑与文化, 2019(12): 36-38.
- [9] 李川, 杨娟, 江梅. 基于环境形态学的北京延庆荏苒堂新旧建筑融合研究[J]. 设计艺术研究, 2022, 12(5): 54-58.
- [10] 韦玉琼, 龙飞, 岳欣冉. 乡村振兴背景下农村碳排放变动及减排策略[J]. 农业经济问题, 2022(9): 62-73.
- [11] 胡川, 韦院英, 胡威. 农业政策、技术创新与农业碳排放的关系研究[J]. 农业经济问题, 2018(9): 66-75.
- [12] 李周. 农民流动: 70 年历史变迁与未来 30 年展望[J]. 中国农村观察, 2019(5): 2-16.
- [13] 黄桐, 刘治龙. 乡土情愫化特色乡村风貌设计研究: 以烟台市邹于村为例[J]. 设计艺术研究, 2024, 14(5): 86-91.