

基于绿视率和空间句法的混合功能型 城中村品质提升改造研究

董刘洋

成都理工大学, 四川 成都
Email: 1273035271@qq.com

收稿日期: 2021年6月18日; 录用日期: 2021年7月21日; 发布日期: 2021年7月28日

摘要

文章以混合功能型的石羊场城中村为研究对象, 通过百度街景数据及实地调研计算绿视率并进行空间句法分析。研究发现, 石羊场城中村主要呈现出以下特征: 总体上绿化感知较好, 绿视率的高低与各功能区的主导功能有关; 空间上整体联系紧密、自我封闭; 区域整体绿视率与全局整合度间无明显相关关系, 行人可感知绿化景观设计存在较大的提升空间; 居住区存在绿色孤岛的问题。由此总结出相应的提升改造建议。

关键词

绿视率, 空间句法, 混合功能型, 城中村品质, 石羊场

Research on Quality Improvement and Reconstruction of Mixed-Function Urban Villages Based on Green View Index and Space Syntax

Liuyang Dong

Chengdu University of Technology, Chengdu Sichuan
Email: 1273035271@qq.com

Received: Jun. 18th, 2021; accepted: Jul. 21st, 2021; published: Jul. 28th, 2021

Abstract

Taking the mixed function urban village of Shiyangchang as the research object, this paper calcu-

lates the green view rate through Baidu street view data and field research and carries out spatial syntactic analysis. The study finds that the urban villages in Shiyangchang show the following characteristics: overall, the green perception is good, and the level of green view index is related to the dominant function of each functional area; in space, the whole is closely connected and self-enclosed; there is no significant correlation between the overall green view index and the global integration, and there is a large space for improvement in the green landscape design perceived by pedestrians. The residential area has the problem of green islands. The corresponding upgrading and reconstruction suggestions are summarized.

Keywords

Green View Index, Space Syntax, Mixed-Function Type, Quality of Urban Village, Shiyangchang

Copyright © 2021 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

城中村是由血缘地缘等初级社会关系所凝结形成的特殊建筑群体和村落体制[1]，其产生的根源是中国的城乡二元体制[2]。在存量发展的大背景下，学界对于城中村的态度发生着转变：城市建设层面，从城中村彻底城市化[3]到尽可能保留城中村、实现城村融合[4]；社区治理层面，从“大政府”自上而下的行政框架[5]到“多中心”治理[6]。我国对于城中村的改造研究正处于探索阶段。

成都拥有国际化大都市和历史文化名城的双重身份，也是成渝地区双城经济圈的核心城市。随着城市的快速发展，成都涌现出了一批各具特色的城中村。这些城中村在建筑风貌上往往与周围林立的高楼格格不入，且引发了城乡失衡、高犯罪率等一系列关乎城市治理和城市发展的问題。国家十四五规划明确指出要“完善大中城市宜居宜业功能，全面提升城市品质”，因而针对老旧小区、老旧街区和城中村等存量片区的功能改造提升将以成都为代表的大中城市的城市规划治理重点。结合成都市“以绿为底、以园为纲、以景为媒、以文为魂、以旅兴农”[7]的公园城市建设特点，本文利用空间句法和街景图像针对成都典型城中村石羊场社区的交通布局及绿化现状进行感知，并基于成都现有发展方向提出改造提升建议。

2. 相关概念及研究进展

2.1. 绿视率

绿视率于1987年由日本学者青木阳二提出，指绿色占人视野中的百分比[8]，其精确计算的公式为：绿视率(%) = (照片画面中的绿色面积/照片画面视野面积) × 100% [9]。相比于绿地率、绿化覆盖率等常规平面指标，绿视率将绿化测度提升到了立体的视觉效果。从环境行为心理学的角度，绿视率反映了人们对环境绿化的感知，因而该指标体现了“以人为本”的设计理念[10][11]。目前，绿视率被广泛应用在针对城市景观质量提升等研究领域：主要包括道路绿视率的影响因素[12]、街道绿视率的评价研究[13]、绿色空间正义[14]等方面。

2.2. 空间句法

空间句法是由比尔·希利尔(Bill Hillier)及其同事在1970年代创建，用于反映空间客体和人类直觉体

验的空间构成理论和一系列研究方法[15][16]。该理论的切入点是“回归到空间本身”，把空间作为独立的元素进行研究[17]，以描述空间之间的拓扑、几何、实际距离等关系。目前，空间句法被广泛应用于城市规划、城市设计、建筑设计等领域，国内外现有研究主要集中在针对空间句法的理论研究、技术方法革新和应用探索等方面：在理论研究层面，空间句法以其定量化、符式具体化的特征已被证实成为空间分析强有力的支持[18][19]；在技术方法革新层面，海量的数据源进一步推进了空间句法的基础研究和实践应用[20]；在具体应用层面，空间句法主要用于空间形态[21]、优化设计[22]等领域。绿视率和空间句法结合的现有研究较少，且重点在于对大尺度的探索，二者结合用于城中村的提升改造研究很少。因此，本文将绿视率和空间句法相结合，分析混合功能型城中村的景观特征，在此基础上提出改造提升路径。

3. 研究对象与研究方法

3.1. 研究对象

成都位于四川盆地西部，川西平原腹地，自古有“天府之国”的美誉，是国务院批复确定的中国西部地区重要的中心城市，也是成渝地区双城经济圈的核心城市。针对成都城中村的景观认知和改造对于落实国家“十四五”规划、推动成都公园城市建设至关重要。

本文以成都市石羊场城中村为研究对象。该区域位于南 3.5 环到绕城高速之间，面积约 133 公顷，被机场高速(西北)、京昆高速(东)、绕城高速(南)三条高速包围得密不透风。然而，该区域却与国际大都市氛围浓厚的金融城板块(东部)仅一街之隔。就研究区内部而言，客运站、公交总站和居住区(约 15.75 公顷)位于研究区以东，4S 店位于场地以西。因而该区域功能混杂，老旧的城市面貌和大量的人流、车流更增加了这里的混乱程度(详见图 1)。

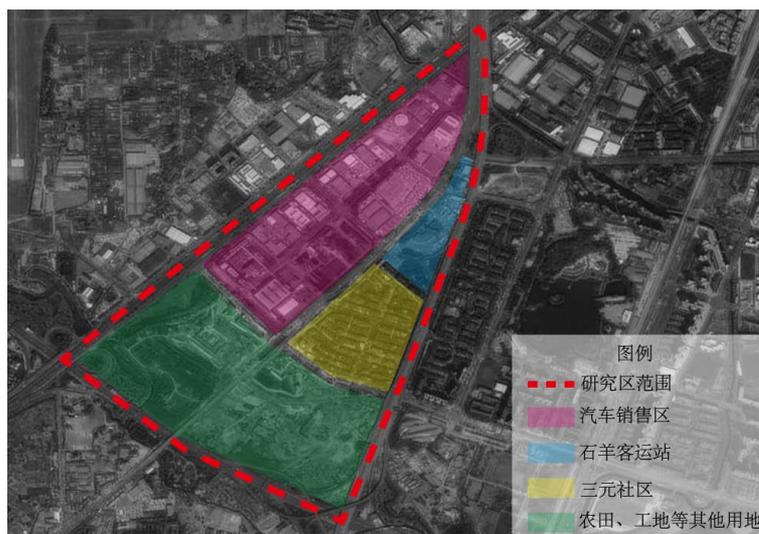


Figure 1. Research area scope and main function partition

图 1. 研究区范围及主要功能分区

3.2. 研究方法

本文的研究思路为：首先计算研究区范围内样本点的绿视率，得出研究区及各功能区绿化现状特征。然后通过空间句法软件建立轴线模型，分析全局整合度、局部整合度和可理解度，并结合绿视率结果进行分析。最后总结研究区空间绿化存在的现状问题并提出相应的建议。

1) 绿视率数据获取。绿视率的数据来源于百度地图以及实地调研，拍摄时相机角度统一设置为 180°，

图像大小为 1800×680 像素。每条道路每隔 20 米作为一个取样点，对每个取样点以同一高度截取或拍摄正东、正西、正南、正北四张照片，并记录每张照片的编号及方向，获取样点共计 761 个，采集照片 3044 张。采用 Adobe Photoshop CS6 提取像素进行绿视率的计算，将四个方位照片绿视率的算术平均值作为对应采样点的绿视率[23]。

2) 空间句法数据获取。将研究区影像图导入 AutoCAD，在满足轴线之间交接出头与空间概括精准的要求下，手动描出街道的轴线图，再导入 Depthmap 进行分析，构建“轴线模型”[24]，计算得到全局整合度、局部整合度和可理解度的量化数值。

4. 结果与分析

4.1. 绿视率结果分析

本文采用日本学者折原夏志所提出的分级方式：绿视率低于 5% 为绿量条件差；5%~15% 为感知较差；15%~25% 为感知良好；25%~35% 为较多绿化；大于 35% 为绿化良好[25]。石羊场 761 个取样点绿视率分布如图 2 所示。石羊场整体道路的平均绿视率为 20.33%，处于具有一定绿化(一般)的绿视率水平。对石羊场区域 761 个取样点的绿视率进行分析，绿视率达到 15% 及以上，即绿化感知良好及以上的超过一半，占 60.45%；小于 15%，绿化条件较差的占 39.55%。

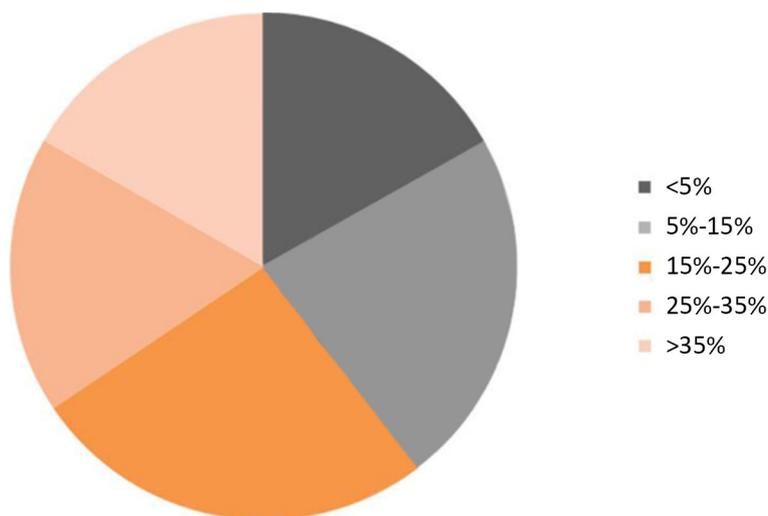


Figure 2. Green vision distribution map of sampling points
图 2. 取样点绿视率分布图

从功能分区上来看(详见图 3)，绿视率高低整体呈现出三元社区 > 石羊客运站 > 其他用地 > 汽车销售区。具体而言，各功能分区相对应的绿视率的中位数分别是：31.84%、21.31%、20.49%、8.61%。从空间布局上来看，石羊场区域的绿视率总体上呈现出以益新大道为界的东高西低的布局，这主要与各分区不同主导功能有关。益新大道以东主要分布三元社区，居住区内树木树龄较高，绿化良好；益新大道以西主要分布 4S 店、二手车交易市场，布局较为混乱，多数店面存在店前沿道路界面绿化较好，店后厂房植被分布离散、稀疏的现象。二手车交易市场更是具有部分场地泥泞、杂物乱堆乱放的特点，所以二手车市场面貌提升是该城中村管理整治的一个重点。

三元社区绿视率最为平稳、波动相对最小；而石羊客运站绿视率波动相对最大，主要是由于客运站邻近益新大道一侧存在施工遮挡、邻近成渝环线高速一侧由于路幅较宽，绿视率水平低[12]；而南侧高速入口处隔离绿带茂盛，绿视率水平较高。

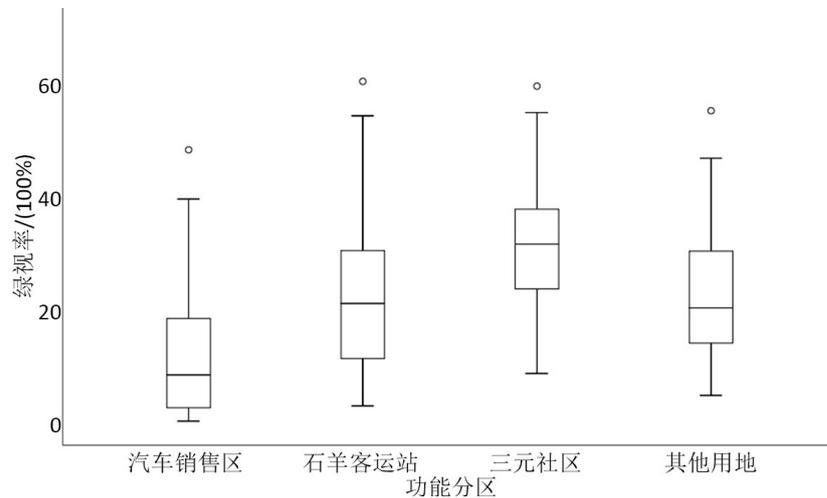


Figure 3. Comparison of green vision distribution among functional areas
图 3. 各功能分区绿视率分布情况的比较

4.2. 空间句法及绿视率整合分析

1) 整合度分析。整合度指每个元素到其他所有元素的接近度[16]。整合度分为全局整合度和局部整合度。全局整合度($R = n$)表示节点与整个系统内所有节点的紧密程度,空间的整合度越大,中心性越强,可达性越高,越容易聚集人流。石羊场的全局整合度的平均值为 1.11469,整合度较高,说明该区域整体联系紧密。全局整合度最高的轴线有 3 条:火车南站西路(A)、益新大道(C)和益园三路(B)。火车南站西路作为西边的界限,承担着石羊场与外部交流的功能;益新大道、益园三路分别作为主要南北向、东西向道路贯穿整个三角形地带。这三条道路是句法中最具活力的空间。其次是仁和街、益园二路和锦城大道(详见表 1、图 4)。

其中,仁和街作为生活性街道,横贯三元社区,联系南北两区,铺面鳞次栉比,车水马龙;益园二路向东与益新大道相交、下穿成渝环线高速与研究区外的新园大道相连,向西连接火车南站西路,主要为沿街分布的众多车行提供与外部联系的交通服务;锦城大道处于研究区南部,是建成区与农田、绿地等其他用地的分界线(详见表 1、图 4)。

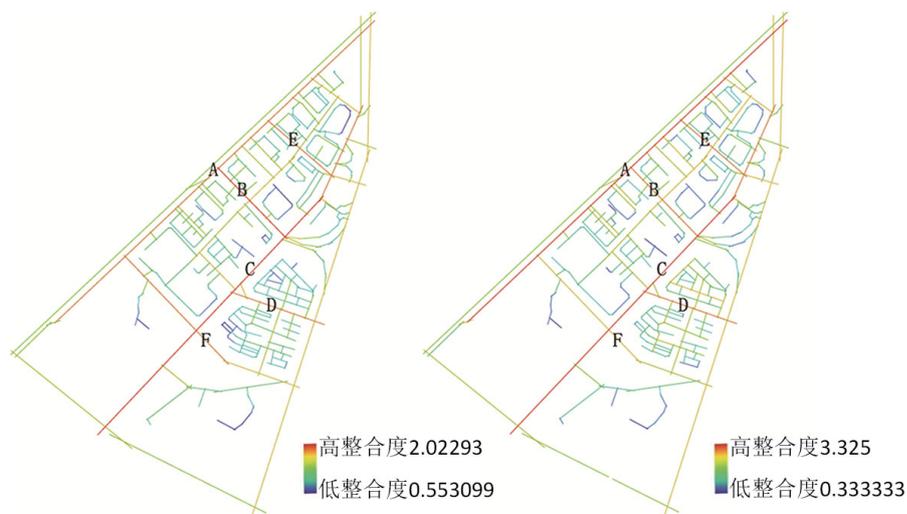


Figure 4. Analysis graphs of integration (left) and equilibrium (right)
图 4. 全局整合度(左)与局部整合度(右)分析图

Table 1. Data on the integration degree and green visibility of main roads in the study area
表 1. 研究区主要道路整合度与绿视率数据

编号(对应图 4)	路名	道路类型	全局整合度	局部整合度	平均绿视率(%)
A	火车南站西路	交通性	1.87380	3.35200	24.64
B	益园三路	交通性	1.88792	2.88670	36.28
C	益新大道	交通性	1.80650	2.82760	13.15
D	仁和街	生活性	1.76092	2.80384	29.80
E	益园二路	交通性	1.71175	2.66733	12.42
F	锦城大道	交通性	1.73335	2.50075	34.50

将绿视率与全局整合度进行相关性分析, 相关系数 $R^2 = 0.055$, 表明两者无明显相关关系(详见图 5、表 1), 说明目前石羊场区域的行人可感知绿化景观设计存在较大的提升空间。益新大道、益园二路作为整合度较高的道路, 容易聚集人流, 绿视率却处于一般绿化的水平, 且低于整体平均值。主要原因是益新大道由于长期处于道路施工状态, 存在因施工而造成的绿化遮挡、车辆拥挤的现象; 益园二路两侧多分布厂房, 绿化多以低矮的灌木为主, 绿视率较低。部分路段存在围墙遮挡、车辆停放拥挤等的现象。

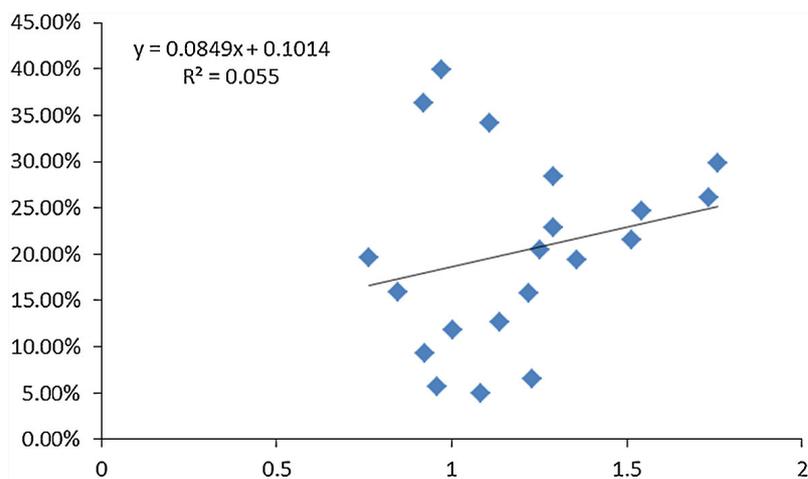


Figure 5. Correlation analysis chart between road green vision rate and integration degree

图 5. 道路绿视率与全局整合度的相关性分析图

局部整合度表示节点与拓扑半径空间范围内节点的紧密程度, 一般以拓扑距离 3 ($R = 3$)作为局部整合度的半径[26]。局部整合度越高, 代表着局部范围内的可达性越强。石羊场的局部整合度的最大值为 3.325, 最小值为 0.333333, 最大值与最小值相差较大, 且平均值(1.44823)大于全局整合度, 体现了石羊场作为城中村被挤迫、封闭的外部空间特征[27]。

对于居民集中的三元社区而言(详见图 6、表 2), 该区域呈现高局部整合度特征(1.5622), 在最贴近步行空间的拓扑半径范围内($R = 3$)居民的可达性较高, 且道路绿视率都普遍偏高。结合实地调研, 发现三元社区植被主要以樟树、榕树、海桐等常绿乔木、灌木为主, 植被茂盛, 绿化良好。在宅旁绿地中存在居民自己搭架竖篱、栽种花草的现象, 增加了社区的植物丰度。然而, 在高可达性和高绿视率

的双重作用下，三元社区已然成为了一个绿色的孤岛，加剧了其封闭和孤立。这将导致居民生活半径受限于社区之内。

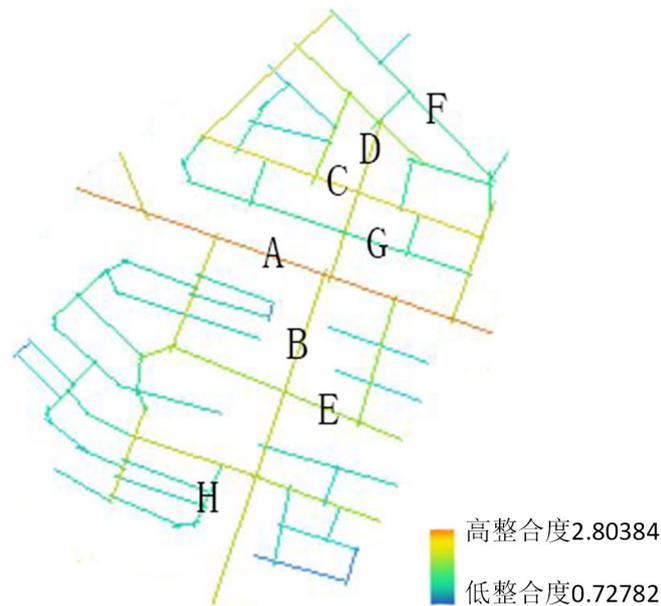


Figure 6. Magnification diagram of equilibrium analysis of Sanyuan community

图 6. 三元社区局部整合度分析放大图

Table 2. Calculation results of equilibrium and corresponding green visibility of some roads in Sanyuan community

表 2. 三元社区部分道路局部整合度与相应绿视率计算结果

道路编号(对应图 6)	局部整合度	平均绿视率(%)
A	2.80384	29.80
B	2.28676	21.59
C	2.58177	39.14
D	2.23246	39.48
E	1.97875	22.89
F	1.80000	62.84
G	1.72650	25.22
H	1.54484	42.87

2) 可理解度分析。可理解度反映全局整合度和局部整合度之间的相关关系[19]。可理解度数值越大，表示越容易由局部空间感知整体空间。以全局整合度作为 X 轴，局部整合度作为 Y 轴，得到如下结果。当 $R^2 > 0.7$ 时，两者的相关关系显著。相关系数 $R^2 = 0.717725$ ，表明石羊场的可理解度较高。可理解度相对较高的道路是以益新大道、益园三路为代表的交通性道路，在此区域的活动者容易对空间形成整体印象，所以更要注重对街道的景观塑造。图 7 中最下列散点的局部整合度未随全局整合度的升高而升高，呈现无相关性，说明这部分道路的可理解度较低，并且在空间上表现为断头路，该部分道路应避免过度绿化。

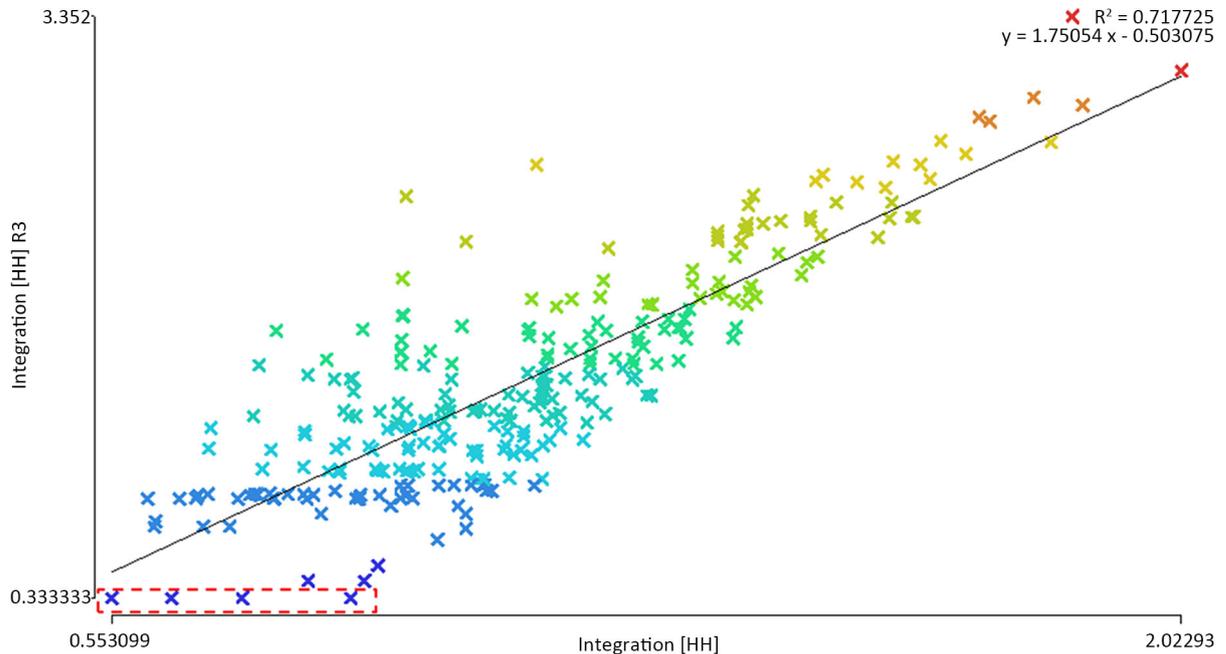


Figure 7. Intelligibility analysis chart

图 7. 可理解度分析图

5. 结论与讨论

5.1. 结论

针对诸如石羊场社区这样产业、交通服务业、居住功能混合的社区品质提升存在着一定的难点。研究发现：1) 整体而言，研究区域所有样点绿视率达到 15%及以上，即绿化感知良好及以上的超过一半；从空间布局上来看，石羊场区域的绿视率高低与各分区不同主导功能有关，总体上呈现出以益新大道为界的东高西低的布局。2) 石羊场全局整合度较高，且局部整合度大于全局整合度，呈现出整体联系紧密、自我封闭的空间特征。目前石羊场区域的行人可感知绿化景观设计存在较大的提升空间，区域整体绿视率与全局整合度间无明显相关关系，并且存在的绿色孤岛也限制了居民的活动范围。

5.2. 讨论

本文对石羊场进行绿视率、空间句法的分析，以期探求混合功能型城中村品质提升的路径。理论上，绿视率以贴近人的绿化感受可以更加科学地衡量空间品质，与发展相对成熟的空间句法相结合，为“数据化设计”提供借鉴意义；实践应用上，绿视率与空间句法的结合，为城市制定阶段性面貌提升计划提供一定的参考依据。

对于石羊场道路绿视率所存在的问题提出以下建议：目前修建地铁的过程中也应注重对于周边绿化环境的同步提升，在提升基础设施水平的同时考虑石羊场的可理解度较高，容易对空间形成整体印象。所以应当首先着重提升整合度高的道路的绿化水平，以在最快的时间内提高绿化生态环境质量的感知度。针对三元社区封闭孤立的问题，应加强社区周边绿化，缩小社区与周边环境的绿化差异，扩大其出行范围。

本文侧重于从绿化景观和空间结构的角度对城中村品质提升改造进行研究，仍存在不足之处：一方面，百度街景图像采集车的拍摄高度高于人的视线高度，存在视角偏差；另一方面，城中村品质感知还与人的心理行为、行驶速度等主观因素有关。在后续的研究中，可以探索消除或减小因拍摄高度问题而产生的系统误差数据转换方法[14]，同时结合访谈、问卷等形式补充对于城中村品质提升改造的研究。

参考文献

- [1] 李培林. 巨变: 村落的终结——都市里的村庄研究[J]. 中国社会科学, 2002(1): 168-179+209.
- [2] 潘聪林, 韦亚平. “城中村”研究评述及规划政策建议[J]. 城市规划学刊, 2009(2): 96-101+62.
- [3] 李怀. “城中村”研究的三种视角[J]. 广东社会科学, 2006(3): 174-178.
- [4] 李海涛. 从对立到融合——对城中村价值的补充认识和城村融合发展探讨[J]. 城市发展研究, 2021, 28(1): 53-59.
- [5] 杨宇亮, 焦杨. 从城市管治的角度看城中村的改造策略[J]. 北京规划建设, 2012(6): 104-106.
- [6] 金太军. 从“边缘”治理到“多中心”治理: 边缘社区治理体制创新研究[J]. 中共中央党校学报, 2018, 22(2): 77-83.
- [7] 王凯. 公园城市示范区成都探索的价值[J]. 先锋, 2020(10): 15-16.
- [8] 青木阳二. 視野の広がり と 緑量感の 関連[J]. 造园杂志, 1987, 51(1): 1-10.
- [9] 肖希, 韦怡凯, 李敏. 日本城市绿视率计量方法与评价应用[J]. 国际城市规划, 2018, 33(2): 98-103.
- [10] 解自来. 提高主城“绿视率”是建设“绿色南京”的重要环节[J]. 现代城市研究, 2003(6): 83-86.
- [11] 邓小军, 王洪刚. 绿化率 绿地率 绿视率[J]. 新建筑, 2002(6): 75-76.
- [12] 吴立蕾, 王云. 城市道路绿视率及其影响因素——以张家港市西城区道路绿地为例[J]. 上海交通大学学报(农业科学版), 2009, 27(3): 267-271.
- [13] 郝新华, 龙瀛. 街道绿化: 一个新的可步行性评价指标[J]. 上海城市规划, 2017(1): 32-36+49.
- [14] 裴昱, 阚长城, 党安荣. 基于街景地图数据的北京市东城区街道绿色空间正义评估研究[J]. 中国园林, 2020, 36(11): 51-56.
- [15] 比尔·希利尔, 朱利安妮·汉森, 杨滔, 封晨, 盛强, 王浩锋, 庞天宇, 古恒宇. 空间的社会逻辑[J]. 世界建筑, 2019(9): 123.
- [16] 比尔·希利尔, 杨滔. 场所艺术与空间科学[J]. 世界建筑, 2005(11): 16-26.
- [17] 伍端. 空间句法相关理论导读[J]. 世界建筑, 2005(11): 10-15.
- [18] 段进, 比尔·希利尔. 空间研究: 空间句法与城市规划[M]. 南京: 东南大学出版社, 2007.
- [19] 茹斯·康罗伊·戴尔顿, 窦强. 空间句法与空间认知[J]. 世界建筑, 2005(11): 33-37.
- [20] 盛强, 杨滔, 刘宁. 空间句法与多源新数据结合的基础研究与项目应用案例[J]. 时代建筑, 2017(5): 38-43.
- [21] 陶伟, 陈红叶, 林杰勇. 句法视角下广州传统村落空间形态及认知研究[J]. 地理学报, 2013, 68(2): 209-218.
- [22] 肖迪. 基于空间句法的沈阳农业大学校园空间演变与优化研究[D]: [硕士学位论文]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2019.
- [23] 赵庆, 唐洪辉, 魏丹, 钱万惠. 基于绿视率的城市绿道空间绿量可视性特征[J]. 浙江农林大学学报, 2016, 33(2): 288-294.
- [24] 龙瀛, 毛其智. 城市规划大数据理论与方法[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018.
- [25] 折原夏志. 緑景観の評価に関する研究——良好な景観形成に向けた緑の評価手法に関する考察[J]. 調査研究期報, 2006(142): 4-13.
- [26] 冒苏羲. 白石洲: 异质空间结构及其活力研究[D]: [硕士学位论文]. 深圳: 深圳大学, 2017.
- [27] 黎云, 陈洋, 李郁. 封闭与开放: 城中村空间解析——以广州市车陂村为例[J]. 城市问题, 2007, 26(7): 63-70.