

新区空间形态与活力的演化假说：基于街道可达性、建筑密度和形态以及功能混合度的整合分析

A Hypothesis of Urban Morphogenesis and Urban Vitality in Newly Built-up Areas: Analyses Based on Street Accessibility, Building Density and Functional Mixture

叶宇 庄宇
Ye Yu, Zhuang Yu

摘要：欧洲各国在战后 1950—1970 年代和我国在过去 30 年中都经历了快速的城市化和新区扩张。不论欧洲各国还是中国，这些新区都先后面临在相对高建设强度下城市活力依然缺乏的情况。本文从空间形态角度切入，对于三个规模类似、区位相近但经数十年时间发展之后具有不同活力的荷兰新城的空间形态演化进行分析并尝试总结若干规律。本研究基于实证分析提出一个假说，即新区城市活力随时间逐步增加的过程在形态学视角下表现为适宜的建设强度与建筑形态和足够的功能混合度向具有高街道可达性的地块积聚的过程。本文由此提出针对这一形态演化过程假说的量化测度并进行了测试，并结合国内新区新城做简要讨论。

Abstract: European countries went through a fast expansion of newly built-up areas between 1950s and 1970s after the WWII. A similar urbanization process also happened in China in the past three decades. Nevertheless, these newly built-up areas in both European countries and China had faced or have been facing the lack of urban vitality although they are being built with a relatively high intensity. In this context, this paper analyzes the morphogenesis process in three Dutch new towns over decades with different degrees of urban vitality now. A hypothesis is then proposed based on empirical studies to claim that the increase of urban vitality over time reflects on the aggregation of building density and functional mixture toward street blocks with high street accessibility from urban morphological perspective. An index based on this hypothesis for measuring this process has been developed and discussed in the context of Chinese newly built-up areas as well.

关键词：新区；空间形态演化；城市活力；街道可达性；
建筑密度及形态；功能混合

Keywords: Newly Built-up Areas; Urban Morphogenesis;
Urban Vitality; Street Accessibility;
Building Density and Typology; Functional Mixture

城市中国计划资助项目

作者：叶宇，博士，同济大学建筑与城市规划学院建筑系，助理教授。
yye@tongji.edu.cn
庄宇，博士，同济大学建筑与城市规划学院建筑系，教授，博士生导师

1 简介

1.1 概念界定：新区、城市活力与空间形态演化

本文中的“新区”界定为经规划设计，在短期内迅速开发建设的城市建成区域，既包括与现有建成区毗邻的延伸拓展，也包括跨越式建设、具有一定独立性的新城^[1]。这里的“新”主要是相对经历了较长时间逐步发展建设而成的“老”城而言的。本文主要关注新区的物质空间形态及相应的城市活力表征，不涉及新区的行政、管制及经济等方面。此处的“活力”（vitality）则主要关注于城市空间活力，可以被理解为一种基于城市空间形态影响下的、丰富而有趣味的城市生活与城市活动^[2]。空间形态演化（urban morphogenesis）一直是城市形态学中的一个重要议题，英国学者拉克姆（Larkham）和琼斯（Jones）将其定义为城市形态随时间流逝所自发产生的街道、建筑、地块等形态要素的变化及其相应的经济社会影响^[3]。广义的空间形态演化既包括在某些新城新区随时间流逝从无趣变成有吸引力、从低城市活力到高城市活力的过程，也包括如底特律等老工业城市那样逐渐衰败和废弃的演化过程。本文则关注于前者，即城市形态的正向演化——从“新城”向“老城”，从缺乏活力到更具活力的演化过程。

1.2 研究背景与研究问题

在经历了多年高速城市化和快速扩张之后，中国经济逐渐向“新常态”转型，确立了以人为本，更注重空间品质的新型城镇化战略。在此背景下，我国新城新区普遍出现的中高强度建筑开发与低密度人类活动之间的悖论日益突出。相当数量的新城和新区具有较高的开发强度和人口密度，理论上为营造城市活力提供了良好的基础，但实际上城市活力却难得一见^[4]。与这一情况类似，欧洲各国在二战后的 1950—1970 年代也同样经历了一个快速城市化的过程并伴随着大规模的新区和新城建

设^[5]。这些统一规划、迅速建设的高密度新城在早期同样面临缺乏城市活力的困扰。在随后数十年中，有些新城的活力随时间流逝而逐步提升。有些速度较快的已经成功转变为富有活力的城市区域，有些在新城建成的数十年后仍存在缺乏活力的问题^[6]。

在这一长时间跨度中城市空间形态及活力是如何演化的？新城城市活力的逐步提升是否随着时间流逝会必然发生？本文尝试在这一方向上进行探索，试图从欧洲案例过去的演化探寻新城新区空间形态与活力的演化可能，并以此来指导国内新区新城的活力营造。

1.3 城市形态研究方法的改进可能

不论是以康泽恩学派 (Conzen School) 为代表的经典城市形态研究^[7]还是城市形态学在当代建成环境下的拓展^[8-9]，不同的城市形态学派在基本形态分析方法上基本是一致的：即通过建筑及其开放空间、街区、用地单元、街道等基础空间形态要素来抽象和分析城市空间形态特征和历史演进^[10]。城市形态研究为城市设计实践提供了一个形态学的分析视角，但其以定性判断和手工操作为基础的城市形态分析一方面受制于分析者的主观判断而难以实现统一的分析；另一方面难以深入把握城市形态的细微特征及其演化。这一问题使得城市形态分析在当下难以更为深入地助力于城市设计实践^[11]。不过近年来城市形态学研究出现了一系列新的量化的分析手段，为更精确、细致地研究新区空间形态特征与活力高低随时间的演化提供了可能^[12]。

2 研究设计

2.1 研究框架与分析方法

本文以若干荷兰案例为切入点，针对随时间流逝所发生的城市形态与活力的演化进行分析，从中尝试探寻若干规律，随后基于此对国内的新城新区建设的活力营造提供建议。

研究的开展具有两大难点：一是如何实现对于城市形态特征的量化分析？二是如何收集在数十年时间跨度下的详细城市形态要素数据？近年来，相关技术的进步为解决第一个问题带来了可能。空间句法 (Space Syntax)^①、形态矩阵 (Spacematrix)^② 和功能混合指标 (MXI: Mixed-use Index)^③ 等定量形态学研究工具的进步，以及地理信息系统 (GIS) 在城市研究领域的深入发展为城市空间形态的量化表述提供了技术基

础。空间句法作为对于城市街道空间连接关系的抽象及组构分析，可以在一定程度上反映出街道的可达性^[13]；形态矩阵基于容积率、建设强度和层高等数据来界定城市地块的空间形态，为同时反映地块的建设强度和建筑形态特征提供了可能^[14]；而功能混合 (MXI) 以功能混合度的定量为分析目标，通过地块中居住、工作、设施这三种主要功能的建筑面积的比值来界定该地块的功能混合度高低^[15]。受此启发，笔者提出了在 GIS 平台上叠合分析街道网络、建筑类型与开发强度、地块功能混合度等城市形态要素的工作框架^[16]，可以进一步利用这一工作框架进行城市形态与活力演化的研究^④ (图 1)。

而第二个难点则难度更高，在数十年这样长的时间跨度中，针对新区或新城在城市尺度下的单个建筑详细

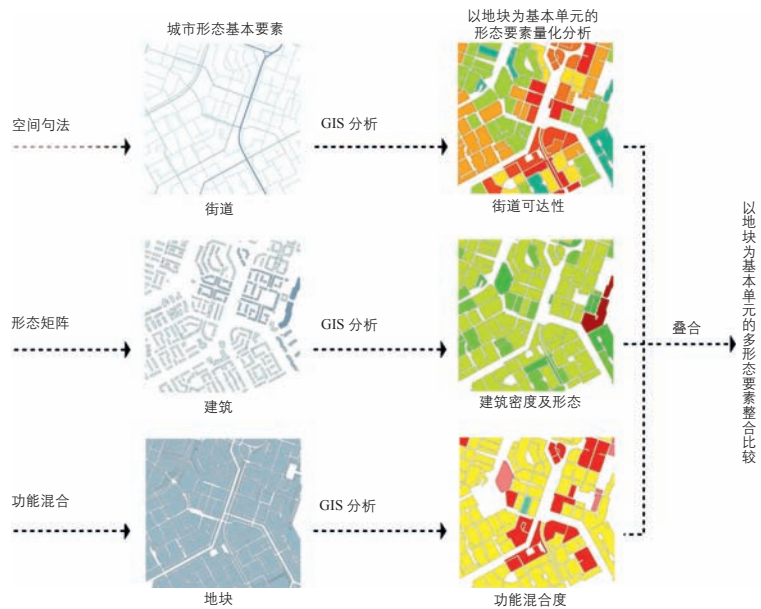


图 1 量化的城市形态分析框架
资料来源：改绘自参考文献 [16]

① 由英国城市学家希利尔 (Bill Hillier) 提出，将城市街道抽象为一组彼此相交的直线段，在此基础上计算和量化它们之间的拓扑连接关系 (空间整合度)，进而能够被用于解释街道的可达性、相关的经济活动分布以及街道活动。
② 由城市形态学家贝格豪泽-庞特 (Berghauser-Pont) 和豪普特 (Haupt) 提出，该方法用于对欧洲多个城市进行大样本分析，并构建起基于定量数据的城市形态分类标准。
③ 由荷兰规划师范德赫克 (van den Hoek) 提出。计算公式：MXI= 居住 (%) / 工作 (%) / 设施 (%)，即各类功能的建筑面积在总建筑面积中的比率。
④ 更详细的分析方法请参见参考文献 [16]，因篇幅原因在此不做详述。

形态、层高与地块功能数据几乎不可能完整获得。因此本研究不得不采取替代方案，通过选取一系列区位和规模类似但处于不同城市形态演化阶段、具有不同活力的案例来类比单一案例在时间轴上的逐步演化。

2.2 研究案例

本研究选取了三座具有相似性但演化程度不一的荷兰新城进行分析（图2）。三座新城分别是莱利斯塔德（Lelystad）、阿尔梅勒（Almere）和祖特尔梅尔（Zoetermeer）；它们具有类似的建成时间，都始建于1960年代—1970年代；类似的区位条件，都位于兰斯塔德城市群内，此外也都是

按照现代主义城市规划理念在短时间内建立的新城。其中莱利斯塔德始建于1967年，是填海形成的弗莱福兰（Flevoland）省的省会，但由于缺乏助力，其发展相对较慢，现有居民不到10万。同在弗莱福兰省的新城阿尔梅勒因为更为靠近阿姆斯特丹，虽然1974年才开始建设，相对发展速度较快，已经一跃成为荷兰的第七大城市，现有居民19万人。祖特尔梅尔则是在原有小村庄的基础上自1960年代以来不断拓建，现已成为荷兰重要的信息技术研发城市，居民12万人。根据荷兰社会学家莱茵卓普（Reijndorp）针对一系列荷兰新城所进行的发展活力所进行的评价研究，基于居民构成、社会

活动等社会经济指标的评估和访谈，这三个案例的活力排序从高到底分别是祖特尔梅尔、阿尔梅勒、莱利斯塔德^[17]。祖特尔梅尔处于从新城向正常城市演化的高级阶段，在活力方面与一般正常城市相似，而阿尔梅勒尚处于过渡阶段，莱利斯塔德则仍然是典型新城，城市活力较低。

3 案例分析

对于街道这种矢量数据和地块这种多边形数据的整合，笔者之前尝试过以栅格为基本分析单位来整合多个要素的研究^[18,19]，但其难以解决可塑性面积单元问题（modifiable areal unit problem），在不同栅格尺度下的结果难



图2 荷兰三座新城案例
资料来源：作者绘制

① 以栅格为基本分析单位的荷兰新城形态特征的初步详见参考文献[19]，但由于可塑性面积单元问题导致结果具有一定争议。因此本文尝试改用地块来进行深入分析。

② 可达性分析从街道向地块的转化是基于距离衰减模型来实现的，其公式为 $B_b = \sum_{i=1}^n B_t AR_{(s)} \frac{L_i D_i^\alpha}{\sum_{i=1}^n L_i D_i^\alpha}$ 。其中 B_b 代表基于地块的可达性结果， $B_t AR_{(s)}$ 则代表围绕地块的某条街道 i 的可达性结果，可通过 SDNA 等分析软件计算得到。而 L_i 则代表街道 i 的道路中心线长度， D_i 则代表街道 i 的道路中心线距离该地块边缘的最短几何距离，而 α 为距离衰减系数。由于全局可达性衰减较慢，因此在计算全局可达性的时候取 -1，而局部可达性衰减较快，因此在计算局部可达性时则取 -2。这一距离衰减模型可以实现对于街道可达性向地块要素的科学转化，从而助力于更合理的形态学分析。

以保证一致性^①。因此本文改用地块 (street block) 作为基本分析单元, 通过在 GIS 平台来整合使用空间句法、形态矩阵和功能混合这三种分析方法对于不同活力及发展阶段的案例中的街道可达性、建筑密度与形态, 以及功能混合度这三种空间形态要素的分析来探寻内在规律。这一方法的优点在于建筑密度与形态以及功能混合度指标都原本就是基于地块的, 只需将基于道路的可达性分析转化到地块上就能形成相对准确而有形态学意义的分析^②。

在国内外多个实证研究中都显示基于空间句法的可达性分析与城市活力具有相关性, 高可达性往往易于催生高城市活力^[20]。因此本研究首先关注其在不同城市演化阶段中是否会出现不同的可达性变化。具体来说, 空间句法分析因为计算范围不同, 可分为全局尺度和微观尺度两种。在全局尺度, 高可达性的主要路径能够被有效识别; 而在微观尺度, 街区中心等具有小尺度可达性的地方则能够被凸显。因此本研究会一并考虑两种尺度下的选择度, 通过 GIS 平台将各条街道的选择度数值赋予其环绕的各个街区。全局和微观尺度的分析会被整合并按照 GIS 的自然断点法 (natural breaks) 划分为高 (红)、中 (黄)、低 (绿) 三大类, 作为最终可达性的指标。大体上看, 三个处于不同演化阶段的案例的可达性的高、中、低比例差别并不大 (图 3)。但是演化阶段最低的莱利斯塔德的高可达性地块比较分散, 特别是市中心区域的可达性不高。

建筑密度及形态的分析则根据地块中建筑层高的不同可以分为低层 (1~3 层)、多层 (4~6 层) 和高层 (7 层及以上) 三类, 反映出建设强度的增减。而根据地块中建筑形态的不同, 可分为点式、板式和围合式三类, 反映出不同的形态特征。整体的形态可按

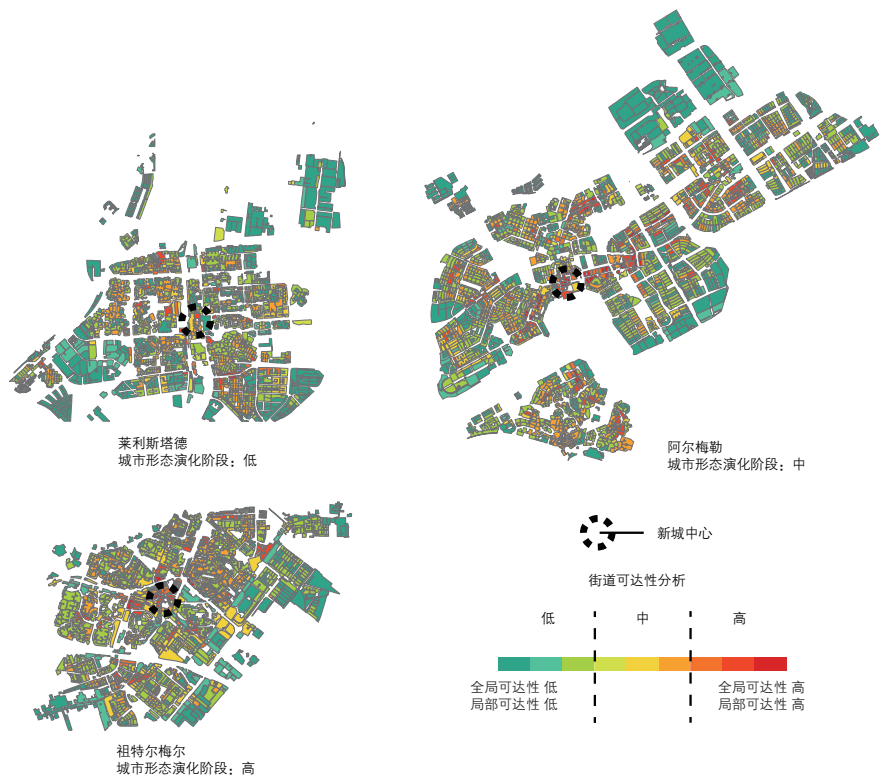


图 3 街道可达性分析
资料来源：作者绘制

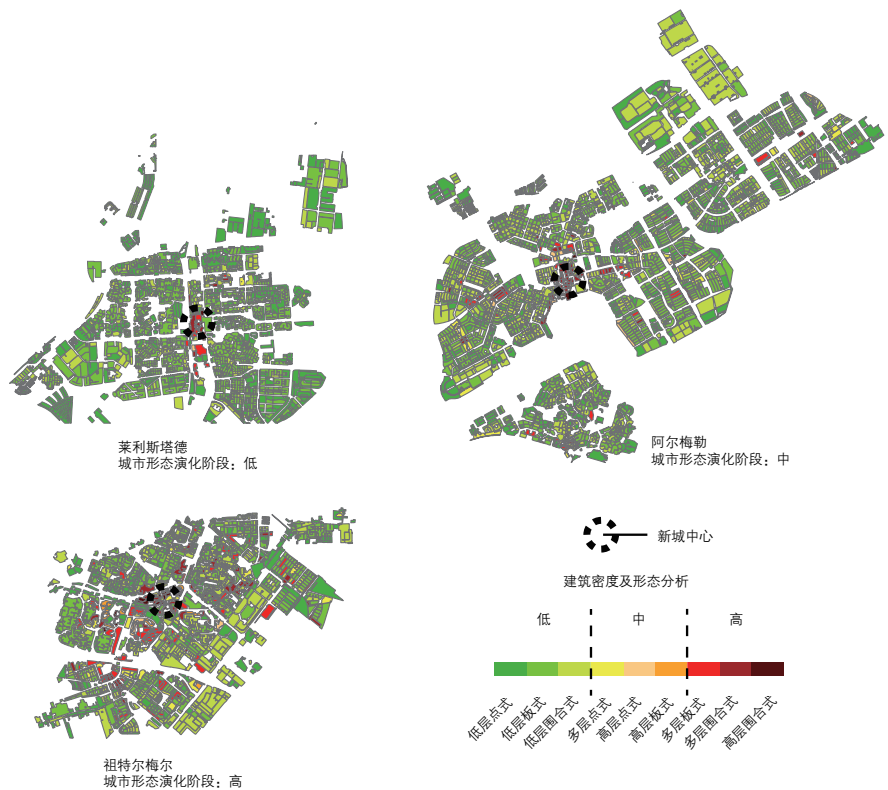


图 4 建筑密度及形态分析
资料来源：作者绘制

此分为九种类型：从低层点式到高层围合式。根据已有的研究，多层板式或围合式以及高层围合式等形式在城市活力方面具有较高的正面影响。这一方面是因为这几种形式能提供足够的建设强度，往往意味着有足够多的人来使用这个地块。另一方面则是板式或围合式的建筑形态在一定程度上保证了建筑和街道空间的渗透和交互，为多样化的城市生活提供了可能。该分析在从低到高的三个不同城市形态演化阶段中的表现则有明显差异，多层板式或围合式以及高层围合式等对于城市活力有较强正面效应的形态类型（红色）随着城市形态演化阶段的提升而相应增加（图4）。

类似的趋势同样可以在功能混合度分析上观察到。本文中功能混合度划定如下：若地块某一功能的楼层面积比例大于95%，则属于单一功能地块；若具有两种功能且每种比例大于5%，属于双功能地块；若具有三种功能且每种比例大于5%，则属于混合地块。这里采用5%作为划分是基于楼层面积分析而得出的。例如一个100m×100m、容积率为1的商住地块，5%的商业意味着可以容纳四个街角商店或者大半条临街面的底层商业，能够为该地块带来不一样的氛围。具体到实证分析中，如图5所示，随着城市形态演化阶段从低（莱利斯塔德）到高（祖特尔梅尔）发展，具有较高功能混合度的地块（黑色及灰色）不断增加。

表1显示的则是街道可达性、建筑密度与形态，以及功能混合度这三个形态要素的高、中、低值在不同城市形态演化阶段的分布。街道可达性特征似乎随城市形态演化阶段的变化不大，在三个案例中的高、中、低可达性比例基本类似。这一情况可以理解为，一方面街道网络本身会在相当长的时间内保持稳定，另一方面作为在同一时期按照现代主义规律理念设计的新城，

它们的街道网络特征本来也比较类似。

莱利斯塔德这个处于较低城市形态演化阶段的新城具有明显较低的建筑密度及形态特征和较低的功能混合度特征。而阿尔梅勒作为处于中等城市形态演化阶段的新城则在建筑密度及形态方面有明显提升，但是其在功能混合度方面与处于前一演化阶段的

莱利斯塔德相比则没有明显区别。而作为处于较高演化阶段的新城，祖特尔梅尔则在建筑密度及形态和功能混合度两方面都表现出了明显提升。

笔者对这三个形态要素的叠合情况也做了分析，表1中形态要素叠合情况中的高叠合代表三个要素都为中值或高值，而低叠合则代表三个要素

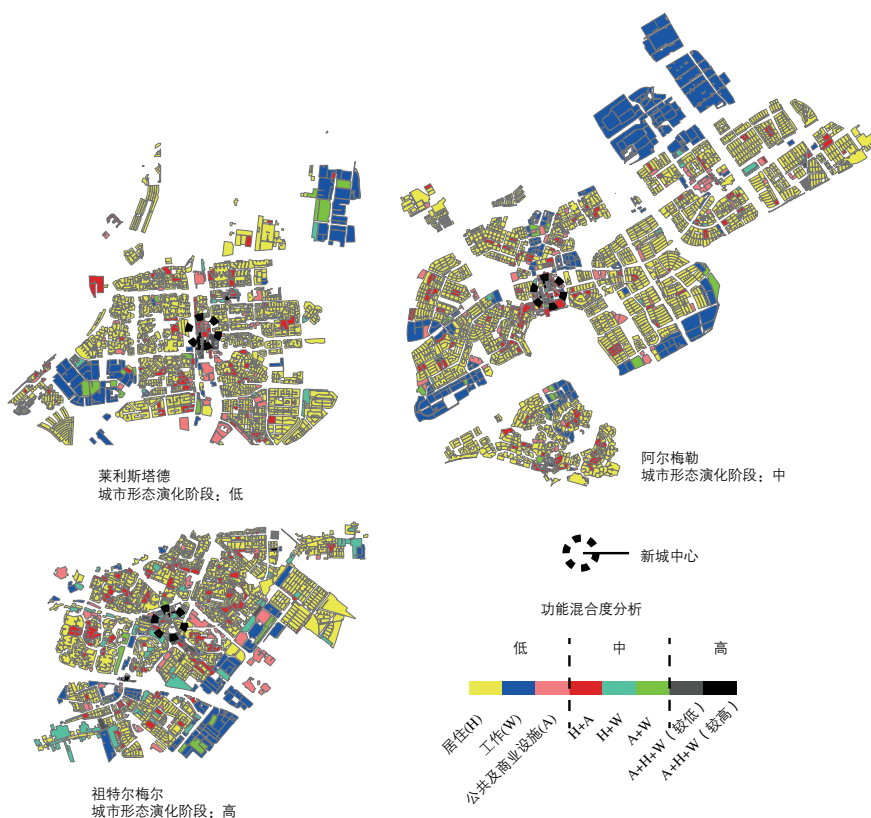


图5 功能混合度分析
资料来源：作者绘制

表1 不同演化阶段的三种城市形态要素变化

案例	形态演化阶段	形态要素评价	街道可达性	建筑密度及形态	功能混合度	三种形态要素的叠合情况
莱利斯塔德	低	高	5.2%	1.6%	0.5%	1.7% (高叠合)
		中	28.4%	17.2%	7.6%	5.8% (中叠合)
		低	66.4%	81.2%	91.9%	92.5% (低叠合)
阿尔梅勒	中	高	5.8%	4.6%	0.6%	3.1% (高叠合)
		中	27.8%	33.0%	7.1%	9.6% (中叠合)
		低	66.4%	62.4%	92.3%	87.3% (低叠合)
祖特尔梅尔	高	高	6.6%	12.0%	1.4%	4.1% (高叠合)
		中	29.1%	32.0%	11.5%	15.1% (中叠合)
		低	64.3%	56.0%	87.1%	80.8% (低叠合)

资料来源：作者绘制

中没有高值出现且中值不超过两个。随着城市形态演化阶段的提高，三个案例中的中、高叠合的形态类型在整体案例地块中不断增加。

由此可以猜想，在新城向更具城市活力的形态演化过程很可能具有两个规律。首先，街道可达性、建筑密度及形态，以及功能混合度的先后增长存在一定的规律。街道可达性由于街道网络自身的稳定性而趋向于保持不变，而建筑密度及形态会在城市形态演化过程中率先向有助于城市活力催生的形态转变，随后则是功能混合度相应也随之提升。

其次，在这个城市形态演化过程中，同时满足街道可达性、建筑密度及形态，以及功能混合度这三个形态要素均为中或高值的地块比例不断增加。如表 1 所示，其中叠合情况为高则代表着地块同时在这三个形态要素中具有中或高值；而叠合情况为低则代表着地块在这三个形态要素中完全没有高值存在且为中值的形态类型不超过两个。随着形态演化阶段从低到高，三要素叠合为高的比例不断增加，从 1.7% 到 3.1% 乃至 4.1%。考虑到街道可达性这一特征在较长时间跨度内都趋于稳定，城市形态随时间流逝向更有活力的形态转变的过程应该具体表现为适宜的建设强度与建筑形态以及足够的功能混合度向具有高街道可达性的地块积聚的过程。

基于这两个理解则可以进一步提出形态要素拟合度指标，实现对于城市形态演化阶段的量化测度：

$$\text{形态要素拟合度} = \frac{\text{同时兼具三个形态要素的中或高值的地块数目}}{\text{具有中或高值的街道可达性的地块数目}}$$

由于街道可达性在整个过程中相对稳定，适合作为分母。而同时满足街道可达性、建筑密度及形态，以及功能混合度这三个形态要素均为中或

高值的地块随形态演化不断增加，适合作为分子。这两者的比例关系可以提供对于新城空间演化的一个量化测度。拟合度为 100% 意味着所有具有良好街道可达性的地块都与良好的建筑密度及形态，以及功能混合度相结合，能够为城市活力的催生提供适宜的形态基础。而拟合度为 0% 则意味着所有具有良好街道可达性的地块无一能与良好的建筑密度及形态和功能混合度要素相结合，不利于活力的产生。如表 2 所示，在以上三个案例中，拟合度值随城市形态的演化从低到高而逐渐增加。

4 讨论与总结

本文针对长时间跨度中城市空间形态及活力演化问题，基于三座新城展开研究并提出了一个假说：城市活力随时间流逝的自然增加在城市形态上表现为适宜的建筑密度与建筑形态、足够的功能混合度向具有高街道可达性的地块积聚的过程。具体来说，街道可达性在这一过程中趋向于相对保持稳定。而建设强度、建筑形态与功能混合度在长时间跨度内是逐步变化的。城市活力随时间流逝的自然增加其实是城市形态的空间结构（可达性）与

基于空间结构上的其他要素（建设强度及功能）在数十年的长时间跨度中相互匹配的过程。在这一过程中，具有高可达性的地块由于其便利性，自发地吸引高强度的再开发及功能调整，逐步实现以上三个形态要素的空间集聚和城市活力的培养。这一过程表现在日常生活中就是新开发的地区从生活不便变成便利，从无趣变成有吸引力，从低城市活力到高城市活力的过程。基于此，本文提出了形态要素拟合度指标，通过计算适宜的可达性地块与适宜的开发强度和功能混合度结合的比例来度量“新城”向更具活力的“老城”转换的程度。

但是城市活力并非一定会随着时间流逝而逐步增加。城市活力在物质形态方面的表征是由两方面因素共同决定的：一是由规划设计所决定的基于路网特征的街道可达性这一先天性因素，基本不随时间流逝而变化；另一方面是由建设完成后的形态要素拟合度这一后天因素所决定的，会随时间流逝而逐步演化。若新城普遍存在封闭社区、断头路、尽端路等情况，则其整体空间结构的街道可达性会偏低。考虑到街道可达性在长时间跨度内相对稳定的特性，若此类

表 2 新城形态演进的测度

案例	形态演化阶段	在三个形态要素中都具有中或高值的地块数目	具有中或高值街道可达性的地块数目	形态要素拟合度
莱利斯塔德	低	22	443	5.0%
阿尔梅勒	中	72	899	8.0%
祖特尔梅尔	高	54	463	11.4%

资料来源：作者绘制

表 3 城市活力及形态演化假说总结

城市活力	街道可达性	形态要素拟合度	具有改进潜力的形态类型	示例	随时间流逝而活力逐步增加的可能性
极低	低	低	建筑密度及形态和功能混合度	莱利斯塔德	可能性高
较低	高	低	建筑密度及形态和功能混合度	阿尔梅勒	可能性高
较低	低	高	街道可达性	以封闭社区、断头路、尽端路为典型模式的国内新城	可能性低
较高	高	高	—	祖特尔梅尔	—

资料来源：作者绘制

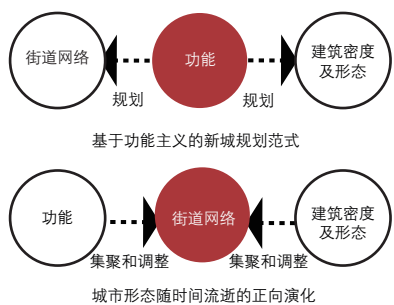


图6 基于功能主义的新城规划范式和城市形态随时间流逝的正向演化

资料来源：作者绘制

新城由于高密度开发模式所导致的形态要素拟合度已经较高，则此类新城的城市活力可能会被长期锁死在较低水平，难以出现随着时间演化而更具城市活力的情况（表3）。考虑到封闭社区和大街区内含尽端路等路网形态是国内新城普遍的建设模式，未来国内新城的空间活力发展存在隐忧。

而具有较好街道可达性的新城，如莱利斯塔德和阿尔梅勒，虽然欠缺建筑密度及形态和功能混合度等要素，但随时间流逝和形态要素拟合度提高，其可预期的城市活力很可能会逐步增加。而祖特尔梅尔则兼具良好的街道可达性和形态要素拟合度，并由此催生了较高的城市活力。

此外，基于这一城市形态演化的假说，我们可以回顾当前以功能主义为主导的新城、新区规划范式。当前的规划范式则是普遍以功能安排为先导，基于地块功能来考虑其他形态要素的安排（图6）。这一范式从功能主义角度是合理的，但也容易导致多个城市形态要素之间的匹配度失衡，进而导致能够催生城市活力的多个城市空间形态要素难以集聚和城市空间的活力缺乏。因此在某些需要实现城市活力营造的规划设计实践中，我们应考虑以街道可达性为代表的空间结构为核心切入点，一方面保证整体上良好的街道可达性，另一方面以高可达性的街道分布来组织建设强度和功能等要素的安排，从

而一步到位地实现多个具有正面效应的城市形态特征的集聚，最终助力于高城市活力的城市空间的涌现。

这一研究凸显了近期中央城市工作会议所提出的推行“街区制”和“开放小区”的重要意义。毕竟良好的街道可达性是催生城市活力的最核心要素，只有通过逐步破除“大院制”、改变以封闭街区为主的开发模式，不断推动街区小路网的连片化，才能从根本上提升城市街道系统的整体可达性，进而催生更多的活力空间，为提升城市空间品质和多样性带来更多可能。

不过本研究的不足也比较突出。受制于长时间跨度下详细城市形态数据的缺乏，因此不得不尝试使用多个类似案例来进行比较分析。虽然这已是当前条件下唯一可行的途径，但其代表性到底如何仍值得商榷。只能寄希望于未来随着新数据环境的发展，在广泛收集具有不同时间片段的城市形态数据后开展更为深入的研究，实现从假说到理论的转化。UPI

参考文献

[1] International New Town Institution. What Is a New Town? [EB/OL].[2016-08-18]. <http://www.newtowninstitute.org/spip.php?rubrique1>.

[2] Montgomery J. Making a City: Urbanity, Vitality and Urban Design[J]. *Journal of Urban Design*, 1998, 3(1): 93-116.

[3] Larkham J, Jones A. A Glossary of Urban Form[M]. Urban Morphology Research Group, 1991.

[4] Keeton R. Rising in the East: Contemporary New Towns in Asia[M]. International New Town Institute, SUN, 2011.

[5] Zhou J. Urban Vitality in Dutch and Chinese New Towns: A Comparative Study Between Almere and Tongzhou[M]. TU Delft, 2012.

[6] Reijndorp A. Growing Pains of New Towns[A]. Frieling D H ed. Research on New Towns First International Seminar 2006. Almere: PlantijnCasparie, 121-129.

[7] Conzen M R G. Alnwick, Northumberland: A Study in Town-plan Analysis[J]. *Transactions and Papers (Institute of British Geographers)*, 1960: iii-122.

[8] Whitehand J W R, Carr C M H. Twentieth-century Suburbs: A Morphological Approach[M]. Routledge, 2014.

[9] Scheer B C. The Anatomy of Sprawl[J]. *Places*,

2001, 14(2).

[10] Moudon A V. Urban Morphology as an Emerging Interdisciplinary Field[J]. *Urban Morphology*, 1997, 1: 3-10.

[11] Samuels I. ISUF Task Force on Research and Practice in Urban Morphology: Interim Report[J]. *Urban Morphology* 2013, 17(1): 40-43.

[12] 叶宇, 庄宇. 城市形态学中量化分析方法的涌现[J]. *城市设计*, 2016(4): 56-65.

[13] Hillier B, Hanson J. The Social Logic of Space[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

[14] Berghauser Pont M, Haupt P. Spacematrix: Space, Density and Urban Form[M]. NAI Publishers, 2010.

[15] Van den Hoek J. The MXI (Mixed use Index). An Instrument for Antisprawl Policy[C]// 44th ISOCARP Congress, Dalian, China. 2008.

[16] 叶宇, 庄宇, 张灵珠. 城市设计中活力营造的形态学探究——基于城市空间形态特征量化分析与居民活动检验[J]. *国际城市规划*, 2016(1): 26-33.

[17] Reijndorp A. Vernieuwing van de nieuwe stad: Groeikernen van slaapstad naar droomstad[M]. International New Town Institute, 2009.

[18] Ye Y, Van Nes A. The Spatial Flaws of New Towns: Morphological Comparison Between a Chinese New and Old Town Through the Application of Space Syntax, Spacematrix and Mixed Use Index[J]. *A|Z ITU Journal of the Faculty of Architecture*, 2014, 11(2): 192-208.

[19] Ye Y, Van Nes A. Measuring Urban Maturation Processes in Dutch and Chinese New Towns: Combining Street Network Configuration with Building Density and Degree of Land Use Diversification Through GIS[J]. *The Journal of Space Syntax*, 2013, 4(1): 18-37.

[20] Karimi K. A Configurational Approach to Analytical Urban Design: ‘Space Syntax’ Methodology[J]. *Urban Design International*, 2012, 17(4): 297-318.

(本文编辑：许致)