

[比尔·希列尔] Bill Hillier¹⁾

[盛强] Sheng Qiang 译

作者单位

伦敦大学学院 (UCL) 巴特雷建筑学院

译者单位

天津大学建筑学院 (天津, 300072)

收稿日期

2014/07/01

国家自然科学基金项目 (51208343)

高等学校学科创新引智计划项目 (B13011)

摘要

回顾了空间句法理论的缘起背景以及目前的发展现状,指出空间句法未来发展的重要方向在于强化理论的体系,并关注当代城市发展面临的一些基本理论问题。提出在大区域分析和社会网络分析方面,未来的空间句法研究应关注城市空间与创新性的问题,并对此方向进行了理论框架上的探索。

关键词

空间句法 ;大区域空间分析 ;社会网络

ABSTRACT

This paper presents a review on the past and recent development of Space Syntax. To answer some basic contemporary urban questions, future work should focus more on the part of theory. This paper suggests regional scale spatial analysis and social network analysis will be the emphasis of future research. A theoretical framework and some suggestions are provided for studying the relationship between urban space and innovation.

KEY WORDS

space syntax; regional scale spatial analysis; social network

1 内容简介

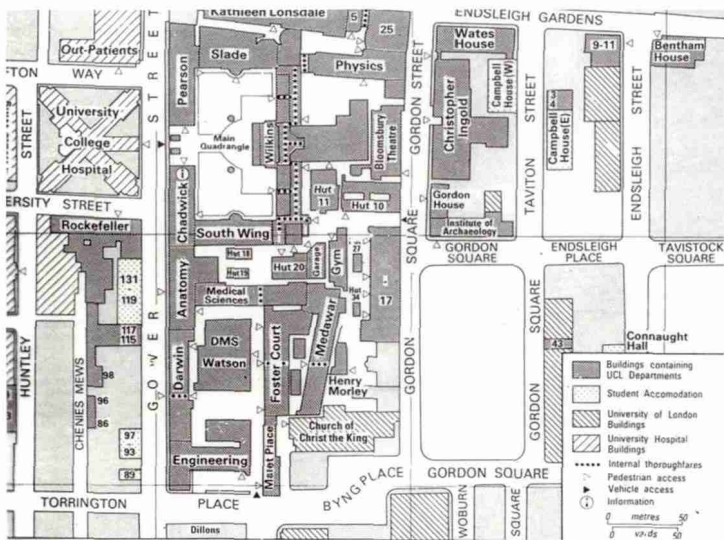
与其它很多理论的缘起相似,空间句法也出自一种直接的、无需言说的体验。20世纪早期当我还是个十几岁的少年时对建筑发生了兴趣。当时我的认识完全来自弗莱彻(Banister Fletcher)撰写的建筑史^[1](1896),清楚地记得他如何反复地表明帕提农神庙是如何超越了当时那些非常相似的建筑。尽管如此,我还是更喜欢那些由伦敦城市建设部门设计的,在郊区大批量建造的高层住宅。与它们相比,帕提农显得过于传统了。但当我走进这些住宅项目后仅10分钟,它带给我的激动就消散了,“除了周围有大量的居民之外,这不是城市生活的体验”。这些住宅是如何在城市中制造了一种奇怪的、非城市的氛围?反之,是什么样的建筑能够带给我们城市的体验?解答这个问题需要我们首先从建筑的视角出发来描述城市,需要建立一套能够把握城市之间、城市内各个区域之间差别的描述体系,而这个描述体系本身即是一个理论,一种关于“描述的理论”。

如何建立这样一个理论呢?首先需要厘清的是这些复杂的建筑形式有一部分是来自人类有意识的设计,而另外一些则是遵循某种“涌现的法则”。伦敦大学学院(UCL)校区就是一个很好的例子(图1左),

1828年它只不过是一个没有明确形式秩序的建筑群体,但却不乏动人的空间:深深的中庭空间被穿越建筑内外的路线串联起来,感觉更像是一个小城市,而非简单的建筑聚集。带来这种体验的似乎是建筑之间自然的叠加,而非来自某种有意识的设计。

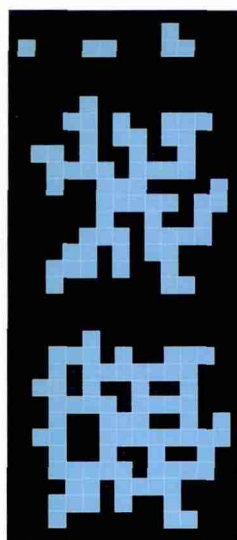
可以设想一个“元胞自动机”的实验(图1右),每个元胞都由一个建筑和一个外部空间元素构成,而其生长要求其外部空间部分与至少一个已有的外部空间相连,按照这种规则的随机生长可以自然地产生类似UCL那种有机而复杂的城市空间。事实上,UCL校区的历史建设发展过程也是伴随着人类有意识地建造和局域尺度自组织过程的结合。从这个角度来说,它和城市的建设发展过程非常相似。

这可以澄清两个事实:1)从小村庄到城市,几乎所有的人居环境都是所谓的“部分有序系统”;2)在局域作用的生长原则下体现出突现的整体性空间模式。而为了理解这个机制,需要既理解它们表现出的空间模式,又可以解释造成这种模式的局域原则和过程。空间句法理论和方法通过四个步骤完成了这两个目的:1)再现:根据研究目的不同,空间句法提供了不同的抽象空间元素方式。2)分析与结构:基于这些空间元素我们可以分析它们如何构成某种结构,并将这种结构

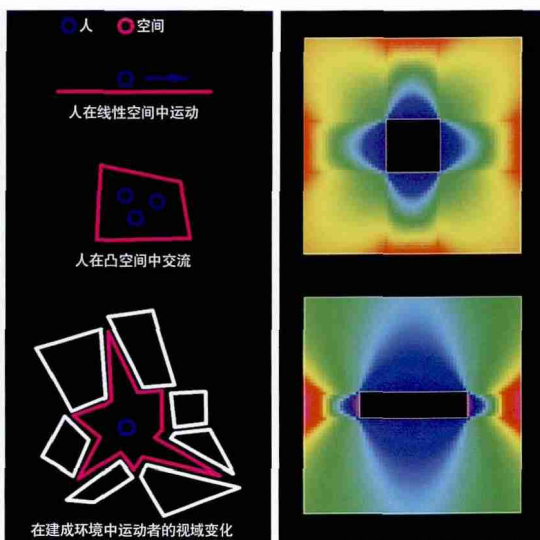


UCL 校区平面

1 UCL 校区平面以及以建筑和公共空间为基本单元的元胞自动机实验



元胞自动机模拟



2 空间句法对空间的三种抽象方式 3 视域分析效果示意图及其与个体运动和行为的的关系

以数字和色彩的方式展现。3) 模型：根据空间结构与使用功能之间体现出的规律性建立处理特定问题的模型，如交通强度和空间分布、土地使用模式、犯罪率等。4) 理论：模型背后的普遍性观念，这将形成一种关于空间和社会的理论。

本文将重新审视上述 4 个步骤，并从中提炼出未来空间句法发展可能需要处理的问题。空间句法在过去 30 年中在前 3 个步骤上取得了大量成果，但在未来必须要更关注第四个步骤：理论。现有的空间句法工具可以处理大量现实问题，但理论尚是一个短板。我们也许可以很好地解释城市，但却不能解答当代城市中一些关键的理论问题：我们还需要城市么？城市对我们的生活还重要么？我们是否正朝向某种另类空间存在的状态发展，而在这种新状态下空间聚集已经没有意义？又或者我们是处于一个新的城市发展黄金时代？解答这些问题亟需一种空间和社会学理论，用以比较城市和其他以空间来组织社会关系的方式。

从可持续性的角度来讲，越来越多的证据表明城市在环境、经济和社会层面都是高效的。但本文试图强调的是可持续的另一个层面：创造力。历史上，城市表现出与其人

口极不相称的创造力，它体现在新技术及其带来的经济成果上。这一切是偶然的？城市是否存在某种促成新知识的机制？城市是某种知识机器？如果这些都是事实，则这可能是支持城市继续存在和发展的最有力的理由。

本文将回顾空间句法再现和分析空间的方法，并提出未来需要研究的方向。而后将关注空间句法的城市模型，阐明理论对于分析城市有何意义。最后将提出走向这个理论的两个可能的方向：1) 在更大的尺度上比较空间系统及其相应的社会学背景，从区域尺度延伸到全球尺度。2) 建立空间句法构型系统与社会网络构型系统之间的联系。后者是一个基础理论问题，为此本文将提出两点新的建议。

2 再现：空间句法对空间的基本抽象方式

基于个人的空间体验，空间句法有三种再现空间的基本方式：轴线或线段、凸空间和视域空间，在数学模型中它们都作为点来处理（图 2）。视域空间可以被理解为由一个凸空间的核和由周边建筑环境界定的向外拓展的触角构成。在后文谈及与社会网络关系时，视域空间也具有社会学含义。近年来，线段

分析已经取代了轴线分析，成为分析城市空间结构的基本方法，也获得了很多有效的成果。但从理论的角度来看，线段分析却不如轴线分析那样有明显的理论价值和意义。由于线段地图的连接度总是在 $1 \sim 6^{2)}$ 之间，在很大程度上限制了它的理论价值，使之不过成为一种更为技术化的分析轴线地图的方法而已。我认为轴线分析仍是空间句法处理城市空间系统的基础，在理论和方法上尚有很大的潜力。

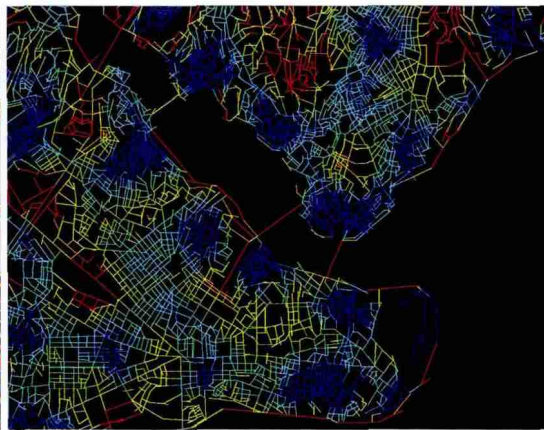
3 分析和结构：从算法到形式

分析是我们发现空间元素之间的关系，进而发现结构的基本方法。在 Depthmap 中，空间连接关系的数值高低被以由红到蓝的彩虹色阶来表示。图 3 中显示的是空间中各点到其他所有点之间相互可见性的关系，随着遮挡物的位置不同，可见性结构也随之发生变化。这个简单的现象说明空间中物体的位置会改变其周围的空间结构，而构成这些结构的规律也是建筑空间的理论基础。

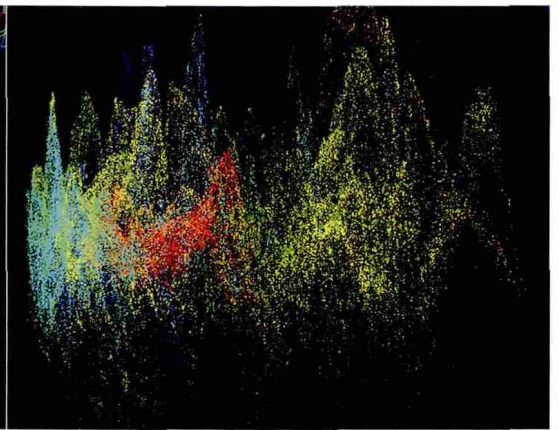
在城市空间结构的尺度上，空间句法也开启了更为关键的问题。在轴线地图和拓扑整合度分析的时代，对城市结构的分析发现了不同城市间一些共性的结构形式，如各种



4 伦敦部分城区的多中心结构



5 伊斯坦布尔局域尺度范围距离平均深度(左)及散点图(右)体现出的副中心结构



“变形的轮辐”形态。日后线段分析也进一步证实了这些发现。但随着新的标准化穿行度(后文简称穿行度)的广泛应用^[2],我们逐渐发现了城市之间一些重要的差异。例如,伦敦全局穿行度数值大于1.4^[1]的街道显示出标准的放射结构而完全没有放射线之间的横向联系。同样的分析参数和方式在东京却体现出完全不同的结构,它看上去没有明确的中心性,更像一个网格形态。

4 模型:无所不在的中心

模型是连接空间结构和功能的工具。空间句法在空间形态中体现出的句法结构和交通、土地使用模式、中心与副中心、犯罪和特定类型与文化背景差异造成的空间形态差异等诸多方面积累了很多成功的研究实例,而空间形态与交通的关系将始终是基础。

空间句法的城市模型认为:空间形态与交通之间的关系是城市产生和发展的原动力,如零售业等特定的功能往往自发地朝交通比较汇集的街道段上集中,而住宅等其他功能则相反。经由反馈机制的循环放大效应,中心区基于城市空间连接的差异涌现出来。对大量城市的研究结果显示城市空间主要由两类网络构成:一个连接各级中心的前景网络和遗留下来的背景网络。它们各自有着非常明确的几何、尺度和拓扑形态特征:前景网络反映着一种微观的自下而上的经济过程;背景网络则体现为一种社会文化过程。

这种双层网络有以下几点意义:

1) 这意味着城市有着比以往理论更多的中心,对大城市来说可能有几千个中心。这种模式被称为“无所不在的中心性”,即便在最边缘化的街道网络中也会出现商店和咖啡厅等小规模聚集。这是一种不容易解释但非常有效率的空间结构,当你身处其中一个中心时,你和另外一个更大的中心也就不远了。

2) 由于中心所依托的道路被不同尺度范围的交通流所穿过,所以这些中心也是多尺度的,既服务于大尺度范围,又服务于小尺度范围。

3) 这些中心往往拥有更小的街区尺度,因此大部分城市(如图5中伊斯坦布尔)的局域尺度距离分析往往显现出由细密网格构成的街区形态。对于这一点可以从“山形散点分布图”中体现出来(图5)。x轴为全城尺度范围的距离平均深度,y轴为500m范围的距离平均深度,每个山形的顶峰部分往往是这个小区域的中心。对大部分城市来说,正是这个周期性结构体现了城市中各个区域,而非清晰界定的边界^[3]。而正是这些模糊的边界让城市既有区域间的差异性,又在统一连续体中。

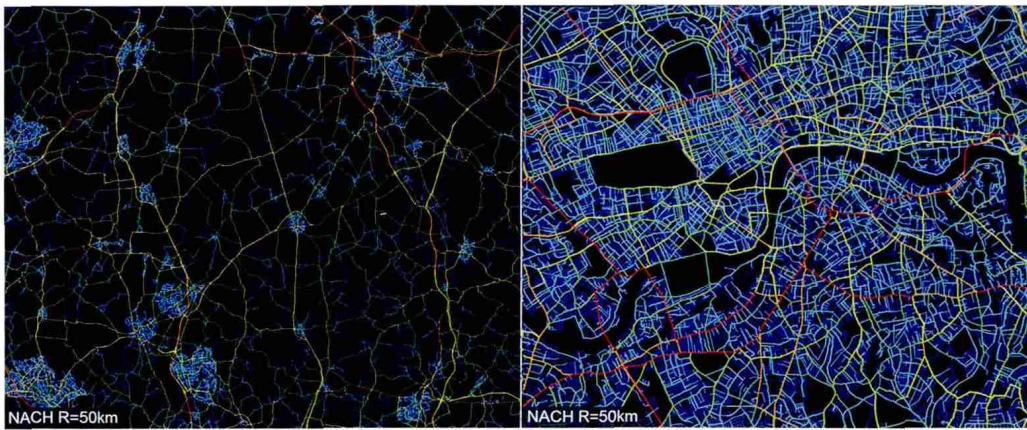
4) 这些中心之间不仅在尺度范围上有差异,在风格上也体现出各自形态的影响。例如,在最近对伦敦的研究中,等级更高更繁华的中心往往与其背景网络有着更好地联

系,有更多的小店、咖啡厅、就业机会和社会活动。

5 理论:空间句法未来的两个研究方向

目前的空间句法是一个非常有效的城市分析模型,它将直觉和科学联系起来,并可以在城市设计、规划和研究中发挥作用。但尚缺的是理论,我们可以解释当代的城市,但不能回答它面临的一些关键问题:在未来城市还会像过去那么重要?如果是这样的话,城市又和其他空间组织结构有何不同?为了回答这些问题需要一种可以将城市与其他组织社会关系的空间形式做比较的工具,即一种社会与空间的理论。最近的研究表明城市和社会没有直接的联系,而社会 and 空间也非简单的对应关系。然而,对美国不同规模城市的对比研究(McKinsey Global Institute, 2012)及社会经济对住区形态的影响研究证明^[4]:从经济发展的视角,大城市是比较理想的形态;而从社会学视角来看,郊区化是失败的。因此,当下空间句法研究的一个优先方向便是探讨大城市是否拥有某种空间优势来支持经济增长和创造力,而不仅归因于简单的规模效应。

对此本文提出两点建议:首先是针对不同空间形态对社会经济发展影响的分析,特别关注其聚集或离散的状态,验证不同的区域、城市或聚落形态的空间参数是否对上述方面发生实质性的影响。从目前的发展趋势



6 英格兰东部村镇(左)与伦敦区(右)大尺度范围穿行度结构对比

来看,该研究所需的相关数据在世界范围已经越来越公开,而尚缺一种可以综合超大尺度城市空间系统及在微观尺度上又非常精确的空间模型。

空间句法的模型恰巧可以填补这个方向的空白,因此在可以预见的未来,空间句法研究将把现有模型分析的尺度提高,从城市到区域、国家甚至是全球尺度,而各类空间参数也将和相关尺度的社会和经济数据结合。我们近期已经开始对英格兰东部地区400km x 250km的广大地区展开研究,将空间形态数据与经济和社会数据对比分析。目前得出确定性的结论还为时过早,但在这个尺度上,即便是对乡镇和城市空间的纯形态分析已经显现出很多有趣的趋势。

如图6所示,在英格兰东部村镇50km

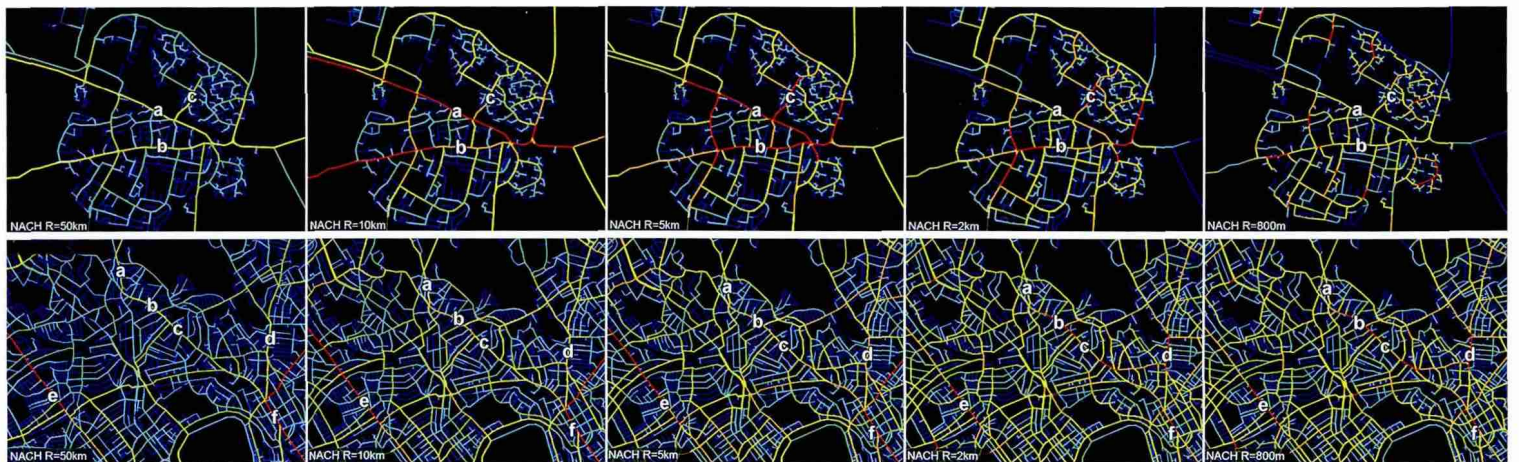
的穿行度分析中,数值较高的红色线段并未延伸到乡镇和城市内部,始终保持其边缘性。对伦敦的分析则显现出完全不同的结果,数值较高的红色线段形成的连续网络几乎覆盖了整个部分。很明显,这不是规模,而是形态结构导致的结果。

牛津南部迪德科特(Didcot)与伦敦的对比可以帮助我们看清中心区涌现的空间机制。图7上排迪德科特中标注a点是越过性的交通,而b点则是繁华的主街,c点是一个导向居住区的道路,居住区中则充满了尽端路。图7下排是对伦敦卡姆登(Camden)西北部摄政公园以北的城市区域的分析,字母标注的区域均为城市的中心区:a和b为汉普斯特德(Hampstead)街上的点,c为Belsize公园,这些均是比较高端的商业区;

d为Kentish Town的商业街,更趋向于低档次的商业;f为Camden的商业街,时尚但过于喧嚣;e为基尔伯恩(Kilburn)的商业街,虽不够时尚但仍然很繁华。图7中自左而右依次显示的是半径50km、10km、2km和800m的穿行度分析。从这一系列的变化中我们不难看出,伦敦的街道系统具备一种在各个尺度上运动聚集共存的状态,而这种状态对中心性的涌现是至关重要的,而迪德科特则不具备这种形态特征。因此,伦敦和迪德科特不仅仅是规模不同的城市,更是空间结构不同的城市。在这里我们要挑战的乃是一种将场所与交通分开,视中心为目的地的城市观点。这种城市观与伦敦18、19世纪的城市观有本质的不同,当时的城市空间强调的是空间的连续性与多尺度共存结构。

得益于21世纪电脑软件技术,我们重新发现了在历史城市街区中综合局部空间发展和整体空间模式的规律。因此,囊括了不同尺度规模城镇的大区域空间系统分析,以及该系统对经济社会层面的影响应该成为未来空间句法研究的主要方向。

此外,本文还建议另一个在理论和方法上同样非常重要的方向:对社会网络与空间网络中句法结构之间关系的研究。社会网络分析最近在大尺度上已经取得了很多有趣的成果,很多这些研究的数据都亟需某种以句法结构为基础的空间分析方法支持,而这恰



7 迪德科特(上)与伦敦(下)不同尺度范围穿行度对比

是空间句法的用武之地。

首先，如果城市与其他空间形式相比在创新性上更胜一筹的话，那么社会网络很可能便是造成这种优势的原因。如果这种机制也包含空间的作用，则这很可能说明空间与社会网络之间是相关的。

然而，社会网络与空间网络在街道空间句法结构层面体现出非常少的关联。大多数家庭成员之外的社会关系都是基于“共同兴趣/利益团体”的，受空间的影响很少。但如果更仔细地观察就会发现一些有趣的联系：从历史发展来看，社会网络分析从一开始就关注网络联系本身而非简单的密集度，关注个体之间的联系网络，以及通过不同原因（高尔夫、血缘关系等）建立起来的集群现象。村落在传统社会学理论中便被认为比城市网络松散的空间环境更有利于聚集和形成明确的社会群体。而美国社会学家马克·格兰诺维特(Mark Granovetter)的弱联系理论则改变了这种传统认识^[5]。他的观点认为我们的社会关系，特别是与经济活动相关的关系并非是由松散社会网络关系中的“强联系”决定的，而是由那些松散且在空间上更为分散的“弱联系”决定的。其他一些研究也进一步发现了令人激动的现象，例如在古代美索不达米亚，正是村镇之间那些非密集性的网络联系奠定了最早城市的雏形。另外，对当代研究更有趣的发现来自研究社会网络的学者詹姆斯·艾伦(James Allen)，他认为研究中的创新性发展往往并非来自课题组成

员内部的日常交流，也不会来自那些与你完全无关的人，而是来自那些与你的研究方向有“恰当概念距离”的人，在后文中本文将这种关系称之为“遇到对的人”。

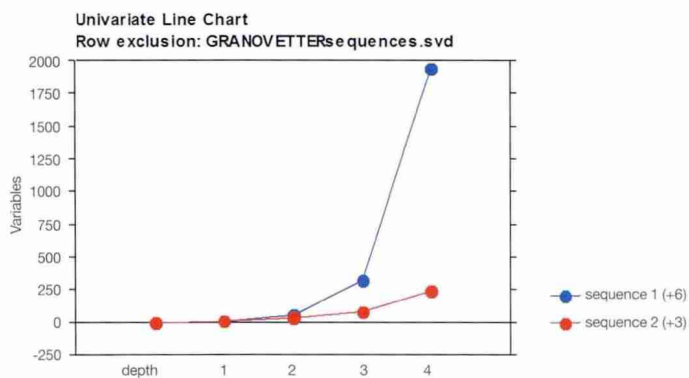
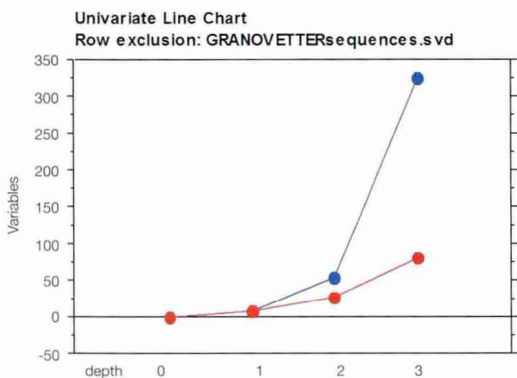
遇到对的人则更有机会建立新的联系，激发新的想法。城市会更有利于促进这种相遇吗？本文认为这种空间机制也许来自不同兴趣团体在空间中的分布状况。聚集性的局域街道网络在社会和经济上都是一种限制，而开放性的街道网络在哈佛大学大数据和社会经济学学者伊格尔(Nathan Eagle)等近期的研究中被认为对交流和经济活动的展开更为有利^[6]。

英格兰移动电话使用的空间分析包括1.02亿电话使用者和3.68亿的电话所有者之间的联系。在社会经济状况较好的地区，电话所有者之间的社会和网络联系呈现较大的多样性。这些状况较好地区的空间形态提供了复合优势：一方面拥有较高的局部密度，另一方面在更大的尺度范围上也获益于那些延展的网络空间。而在那些状况不好的地区则呈现出简单的空间和社会联系的聚集。这些地区并非没有足够量的手机联系，而是更局限在临近空间中的少数几个人之间。

在此背景下，本文认为有必要从空间角度来思考社会网络，而非简单的把社会网络直接空间化。例如，从个体经验出发，最基本的空间体验便是前文中提到的视域空间。它由一个可以让每个人可以看到其他所有人的凸空间和一些延伸到更远的触手空间构

成，而在触手空间中，个体之间不一定保证有彼此间的相互可见性。这个空间模型与个体社会网络非常相似。在个体的社会网络中，总是存在一个彼此认识的熟人网络圈，和一些向其他陌生人群延展的人脉通道。本文将沿用考古学家的术语，称这些触手为网络中的异质构成部分(异质性网络)，它们体现着某种独特的、而非共享的资源。我们也可以基于这种空间上的相似性去想象整个社会网络的构成。那些从聚集性社会群体延伸出去的异质性网络可以被理解为在社会空间网络中比较分散的前景网络，它们连接了一个个密集的社群。而这些局部的、密集的社群则可以被理解为是社会空间网络中的背景网络。从这个角度来说，尽管社会和空间网络彼此不对应，但这种结构上的同构性则非常令人激动。因此我们也可以用空间分析的方法和工具来理解和分析社会网络。例如，从空间句法对城市空间的分析经验来看，网络中异质的部分更具备创新性的活力，而网络中聚集性的部分则更趋于保守，倾向于保持某种既有的特性。

另外，从数学角度，异质性网络也有一些简单但很重要的特征(图8)。可以假设日常生活的社交网络在四个层级之内，即所谓的三步朋友圈范围。如果假设这个社会系统中每个人认识9个人，而在情况1中其中3个人彼此认识(即属于聚集性的社群关系)，在情况2中6个人彼此认识。则在三步朋友圈上，情况1中这个圈层内的人数可以达到



8 社交圈中熟人网络强度与社交圈规模随网络步数增幅的分析

388人，而情况2则只有118人。如果我们把考虑的圈层增加到4步，则这个差别进一步变为2331对360。如果每个人可以认识100个人，且这100人都不彼此认识的话，在三步圈层上则会有100万人，而再拓展一步这个人数已经超过全英国人口，再拓展一步则超过全世界的人口。因此，当每个个体可以处理的社会关系是有限的情况下，异质化的社会网络囊括的节点数（个体数）会远远大于聚集性的社会网络，而这种数量上的优势也是催生新想法的基础。

在这里需要进一步把空间界定的社群和观念界定的社群区分开来。户、村落和学校是空间界定的社群，而家庭、氏族和学术阵营则是观念界定的社群。观念界定的社群往往也需要某种空间上的界定，但本质来说他们并不局限于空间的限定而存在；相反的，对于空间界定的社群而言，空间本身即是其定义的一部分。如果仅仅因为观念界定的社群从定义上不依赖空间就否定空间的意义是过于武断了。事实上氏族在前城市时代的重要作用之一便是通过通婚来保证氏族和外部其他氏族的联系，而这种外部联系既保证了基因传承的健康也保证了氏族自身能在更大的范围内与周边的氏族共存。这也是为什么氏族关系往往超越了空间的限制，而非局限在有限的空间范围之内。从人类文明开始之初，社会网络便远远大于聚居在一起的人群，它必须以这种方式存在和发展。

当代城市社会中已经很少看到氏族的身影了，但仍有很多观念界定的社群，在很多情况下它与劳动分工有关，而劳动分工恰恰也是城市产生的基础。本文认为可以暂时将这类社群称为“知识社群”，本质上讲区分这些社群的还是他们在一个分工的社会中所占据的不同的知识构架。所以，建筑师、银行家、出租车司机都是基于不同专业知识界定的不同社群。与氏族相似，知识社群得以存在的基础也是打破空间限制，同时支持“远程”和“近程”的联系。因此，观念界定和空间界定的社群之间、异质性网络相对于聚

集性网络的社会优势之间呈现的是一种复杂的关联模式。

更大的社会关系网络、在空间上更为分散的网络和更具有异质化特点的网络是有明显社会优势的，也就是说位于社会前景的网络空间要优于位于社会背景的网络空间。相似的，城市中心往往位于城市空间的前景网络上，也因此被更多的位于社会前景网络的社群所使用和占据。这些复杂的因素之间如何互相影响？本文推测部分归因于它们是城市空间形态的随机副产品。也就是说，空间里发生的行为往往与这些空间被设计建造时的目的不同，永远存在着某种随机附件。当你去医院就医，你便随机的与你不认识的人坐在一起。去坐火车也会与成百个有类似目标的人相遇。城市将这种随机的相遇最大化，而绝大部分这种相遇在社会学上没有任何结果，但空间的组织结构可以让这种随机性变成可能性。例如，占据社会前景空间的社群往往拥有更强的经济实力，从而更容易占据城市的中心区域。这种机制使得在特定的中心区域发生的相遇从完全随机变为基于某种可能性的结构。也就是说在城市的特定区域往往会导致你遇到对的人，而非在类似火车站这种环境你会遇到所有类型的人，或者在某些特定小范围的中心区仅仅会遇到某种特定社群的人。因此，充满活力和机会的中心区往往具备多尺度范围的特征，而绝不仅仅是一个特定的区域范围。

6 结语：城市空间与知识创新

综上所述，可以说观念社群之间的联系及其与空间的关系使得城市成为一个有效的知识系统。它涉及了本质上作为一种非空间的联系的知识社群如何在城市中被空间化的过程：它不是严格意义上的制图，而是一种基于可能性和几率的对应。城市的空间结构强调其超越局部的空间系统特点，其无所不在的中心性（即前景网络）和周期性的聚集结构（即背景网络，而非明确的空间边界）等特征都支持了它在社会学上的作用。

因此，仅仅因为空间并不直接导向社会网络便断定空间没有作用是荒谬的。社会能影响空间的生产，会建立超越局部的前景空间和更支持局部社群的背景空间，因为这种特性是人类社会网络自有的拓扑结构特征：基于局部的社会网络但试图建立超越局部的社会网络联系。而正是这种互动关系是城市得以产生和发展，并最终成为知识创新的机器。^[1]

注释

- 1) 比尔·希列尔 (Bill Hillier), 伦敦大学 (University of London) 城市和建筑形态终生教授、美国复杂学研究院教授、伦敦大学学院 (University College London) 巴利特 (Bartlett) 城市建筑学院研究生院前院长、查尔斯王子城市基金顾问。空间句法 (Space Syntax) 理论创始人，主要研究方向城市和建筑形态学、城市社会学、城市设计、安全社区等，主要著作《空间的社会逻辑》(The Social Logic of Space)、《空间是机器：一种建筑组构理论》(Space is Machine: A Configurational Theory of Architecture) 等，曾获欧洲规划院校联盟 (AESOP) 金奖。
- 2) 全局穿行度是2012年的新算法，计算方式和公式见于参考文献 [2]。但对空间句法感兴趣想了解此计算方法的学者可以找到该论文，同理，连接度的问题也涉及算法。

参考文献

- [1] Fletcher, B. A history of architecture on the comparative method [M], 1833-1899, 1866-1953 Publisher: London: Batsford.
- [2] Hillier, B., Yang, T., Turner, A., Advancing DepthMap to advance our understanding of cities: comparing streets and cities, and streets to cities[C]. Eighth International Space Syntax Symposium. Santiago de Chile: PUC. 2012.
- [3] Yang, T, Hillier, B. The Fuzzy Boundary: the spatial definition of urban areas[C]//Kubat, A and Ertekin, O and Guney, Y and Eyuboglu, E. Proceedings, 6th International Space Syntax Symposium, stanbul, Istanbul Technical University: Istanbul, Turkey, 2007: 091.01-091.16.
- [4] Chetty R., Hendren N., Kline P., Saez E. Where is the Land of Opportunity? The Geography of Intergenerational Mobility in the United States [OL]. working paper, http://obs.rc.fas.harvard.edu/chetty/mobility_geo.pdf, [2014-07-07].
- [5] Granovetter M. The Strength of Weak Ties: A Network Theory Revisited [J]. Sociological Theory 1983(1): 201 - 233.
- [6] N. Eagle, M. Macy, R. Claxton. Network Diversity and Economic Development[J]. Science, 2010, 328: 1029-1031.