

融合流动视角下的虚实要素接驳空间刍议

The Hybrid Conversion Spaces: From Perspective of Integrated Flows of Virtual and Physical

牛强 伍磊 顾重泰 陈倩倩 王烨

NIU Qiang, WU Lei, GU Zhongtai, CHEN Qianqian, WANG Ye

摘要:信息通信技术深刻改变了城市空间组织逻辑，并孕育出系列新空间，但目前尚缺乏系统和精细的理论解释。本文基于流空间理论，提出虚实要素融合流动视角，认为虚拟空间和实体空间的各自优势是两者融合流动的基础。在融合流动过程中，虚对实存在赋能、衍生作用；实对虚产生生物化、本体作用。分处两个空间维度的虚实要素一般需要经过转换才可以耦合，完成活动闭环，本文将其称为“虚实接驳”。基于融合流动视角，界定了虚实接驳的四类要素，即在虚实空间中互为映射的虚实物品、服务、交流和人；探讨了实到虚、虚到实两种接驳方式，其中虚对实更容易刺激产生新空间、新场所。虚实要素的接驳转换将催生出虚实接驳空间，实现上述流动要素在虚实空间之间集中接入接出的枢纽型空间，并据此解读了系列典型案例。最后，本文归纳了虚实接驳引起的城乡实体空间系列变化，包括虚实接驳区位、虚实接驳集核以及城乡空间结构离散化、扁平化、单元小型化趋势，佐证该视角的实践效用。本研究成果对于丰富和深化信息时代的虚实空间互动机理，从全局视角解释信息时代新空间产生，以及把握未来城乡空间变化具有一定理论价值。

Abstract: Information and communication technology has profoundly changed the logic of urban spatial organization and nurtured a series of new spaces. But there is a lack of systematic and detailed theoretical explanations for this phenomenon. This paper, grounded in the space of flows, proposes a perspective of integrated flows of virtual and physical elements, arguing that the respective advantages of virtual and physical spaces form the basis for their integrated flows. In this process of integration, the virtuality has an empowering and derivative effect on the reality; The reality generates materialization and ontological effects on the virtuality. Virtual and physical elements, existing in two distinct spatial dimensions, should undergo transformation to couple and complete the loop of activities. From the perspective of integrated flows, this paper defines the subjects of this flow as virtual-physical substances, services, communications, and people that are mutually mapped in both virtual and physical spaces. It explores two modes of conversion: from physical to virtual and from virtual to physical, with the latter is more likely to stimulate the creation of new spaces and places. The transformation and connection of virtual and physical elements will give rise to hybrid conversion spaces, which serve as hubs for the concentration of access and egress between virtual and physical spaces, and interprets a series of typical cases. Finally, the paper summarizes a series of changes in physical spaces caused by these hybrid conversion, including hybrid conversion locations, hybrid conversion centers, as well as the trends of discretization, flattening, and unit miniaturization of urban-rural spatial structure, thus demonstrating the practical utility of this perspective. The research findings contribute to enriching and deepening the understanding of the interaction mechanisms between virtual and physical spaces in the information age, providing a holistic explanation for the emergence of new spaces, and grasping future changes in urban and rural spaces, thus holding theoretical value.

关键词:信息通信技术；流空间；虚实融合流动；虚实接驳空间；实体空间演变

Keywords: ICT; Space of Flow; Integrated Flows of Virtual and Physical; Hybrid Conversion Space; Evolution of Physical Space

国家自然科学基金项目“虚实融合的线上线下新模式对城市空间的二次分散效应研究——以未来科学城为例”(52278075)

作者:牛强，博士，武汉大学城市设计学院，湖北省人居环境工程技术研究中心，教授。niuqiang@whu.edu.cn

伍磊（通信作者），博士，湖北大学，师资博士后。wulei@hubu.edu.cn

顾重泰，硕士，北京市城市规划设计研究院，工程师

陈倩倩，硕士，上海勘测设计研究院，规划师

王烨，硕士，广州市城市规划勘测设计研究院有限公司，主任规划师

工业革命以来，以蒸汽机、电力、内燃机等为代表的每一次技术革命都带来地理空间的巨大变化^[1,2]，21世纪电子信息技术的普及更是开启了新的科技革命之门，催生出一系列地理新空间。例如：电子商务发展产生的淘宝村，远程办公方式催生的创客空间，线上线下商业融合形成的盒马体验店，外卖店铺集中生产和运输的“外卖工厂”^[3]等。地理新空间的类型和数量在近年内剧增，引起众多学者的关注和研究。

学术界在20世纪就预判了这些空间的产生。赛博空间、复合空间、流空间、虚实二元交互、三元空间等理论认为，信息通信技术（ICT）的发展催生了虚拟空间，它与地理真实空间（实空间）互相作用、融合，对社会经济联系、居民日常行为、城市与区域空间结构产生系统性的影响^[4]，新空间随之产生。但它们多出现在这些新空间出现之前，解释的粒度较粗且零散，对微观城乡新空间的解释和推演研究的支撑有限^[5]。目前学界已经针对线上线下生活圈、淘宝村、外卖工厂、新零售、网红打卡点^[6]等一些具体新空间，以及城市空间的分散化、扁平化新形势，开展了针对性的实证研究。然而基于特定案例的研究和技术主导的视角，难以把握新空间产生背后的内在统一规律和社会经济运作层面的深层逻辑。总体而言，目前尚缺乏能从中微观层面系统地、精细化地解释这些新空间产生、分布和城乡空间结构性演变的统一理论。

为此，本文以流空间和虚实融合为理论基础，首先基于当前普及的线上线下活动，归纳虚实融合流动现象，分析融合流动的动力、作用和过程，发现虚实接驳是虚实要素融合流动的实现关键；然后探讨了虚实要素接驳转换所产生的接驳空间、典型代表、接驳方式和内容，并对其概念内涵进行界定；最后推导虚实要素接驳影响下城乡实体空间在区位、中心、结构等方面演化趋势。该研究能够更为精细、系统地解释一些典型地理新空间的产生和其中的融合流动机制，对于丰富和深化信息时代的虚实空间互动机理、研判新空间的生成及其对地理空间的影响具有理论和现实意义。

1 虚实要素的融合流动视角

1.1 从流空间到虚实融合流动

19世纪末信息革命引发了ICT对空间关系变革的地理学新命题^[7]。1984年威廉·吉布森（William Gibson）于《神经漫游者》（Neuromancer）一书中最早提出了“赛博空间”概念，将其定义为基于全球计算机网络化的由人、机器、信息源之间相互联结而构成的一种新型社会生活和交往的虚拟空间^[8]。科特金（Kotkin）提出信息革命促使第四维空间（即虚空间）的诞生，并与实体城市交互形成“混合空间”^[9]。格雷厄姆和马尔温（Graham & Marvin）认为虚拟空间主要通过协同、替代、衍生、增强四大效应来作用于实体空间，

较早系统地总结了虚拟空间对实体空间的作用关系^[10]。巴凯斯和路紫的“地理网络空间”认为虚拟空间与实体空间交互下会产生新空间^[11]。张楠楠和顾朝林提出“复合城市空间”概念，认为虚实交互体现在远程通信对交通的替代、城市经济与信息经济的互补、虚拟社区对城市社区的增强三个方面^[12]。席尔瓦（Silva）提出混合空间概念，发现由携带移动网络设备用户不断移动而产生的实体空间与网络空间的持续连接^[13]。当前技术进一步普及，虚拟空间内涵更为广泛，可以被认作依托数字技术构建的、与物理空间平行且深度交互的多维场域，其本质是数据流、社会关系与文化实践在赛博维度中的空间化重组与再现。例如：美团、微信、抖音等数字平台是虚拟空间在初级阶段的体现^[14]，高级阶段基于数字三维空间还有数字孪生城市、元宇宙城市等。总体来看，从早期的距离已死、虚拟生存等“乌托邦式”畅想，到后续混合、复合空间等“虚实共存”，虚实趋向融合的客观趋势已被广泛认可。

流空间（space of flows）同样源自对虚实空间的探讨，但在应用上转向了区域地理。卡斯特（Castells）认为，流空间是相对于位空间（场所空间）的，通过流动而运作的共享时间之社会实践的物质组织^[15]。这种“共享时间之社会实践”可以理解为依托信息通信技术实现跨越时空的同步活动，所以传统的物理邻近不再必须，而是可以远程同步开展^[16]。他进而提出流空间与位空间关系，认为社会功能和权力是流动组织和远程支配的，因此必须摆脱以往静态的、孤立的研究思路，而是探讨网络拓扑之间关系。地理学和城市规划学的研究范式由此开始从“中心地”向“流空间”转型^[17]，从要素流动视角探讨区域空间结构演化特征，催生出城市群尺度的城市网络、世界城市等议题。这些面向城市地理、区域地理的研究不再探讨ICT带来的影响，而是将其作为潜在背景，聚焦于实体空间内可观测的流动要素，如人流、物流、资金流、信息流等^[18]。然而，这些“流”是区域视角上的统计整合，虽然适用于探索地理规律、明晰宏观结构，但无法用以解释ICT推动下城市内部微观空间的产生机制和演化趋势。

事实上，“虚实流”的视角与ICT活动高度契合。ICT催生的城市新活动必然伴随着要素流动：既有可能是实体要素的流动，体现在地理位置的变化；也有可能是虚拟要素的流动，体现在信息的远程传输。这恰好对应了ICT活动研究的两大主流，即电商购物和远程办公^[19]，前者以实体要素流动为主，后者以虚拟要素流动为主。而且，它们探讨的主题也是虚拟流与实体流之间的关系：电商购物减少还是促进了购物出行？远程办公是否会减少工作通勤从而促进城市绿色发展？或者说，以面对面为主的实体流是否会被远程通信的虚拟流替代^[20]？在此类研究视角下，虚实流动是二元对立的，

体现在实对虚的影响或虚对实的影响^[21]。

当前移动互联高度普及，虚实流之间的交互组织更为复杂。例如：网约车活动，呈现为地图导航（虚）与车辆（实）实时共同流动；网红店铺活动，呈现为网络口碑（虚）引导居民出行消费（实）流动；外卖餐饮活动，呈现为数字平台（虚）统筹下第三方中介骑手代替居民流动等。这些案例表明，单从实体流或虚拟流的视角已很难解析信息活动的过程、特征和机制，而自下而上的线上线下实践创新远领先于理论，重申和发展虚实流的理论迫在眉睫。

因此，本文所提出的融合流动是虚实空间体系下流空间理论的延展。融合流动不再局限于当前主流的区域地理学、城市地理学的实体要素流，或是虚实二元对立的影响论，而是回归虚实空间交互的主题，从虚拟要素与实体要素的交互、协作、融合视角，解读与ICT直接相关的城乡新活动与新空间，据此把握未来城市空间演化趋势和规划优化机遇。

1.2 融合流动的动力

融合流动的一大动力是虚拟空间的优势，即虚拟空间具有时空压缩、高效传递、低廉运营、无限空间、激发创新等特征，促使实体空间走向虚拟化。首先，信息在虚拟空间的传递几乎瞬时可达，突破了空间的束缚，时间成本也得以降低，出现了“时空压缩”效益；其次，依托信息技术平台开展虚拟活动，其搭建成本相对实体营造大幅降低，加上信息传递的迅捷性和精准性，使得其运营更为高效^[22]；虚拟空间没有具体边界，形态不受限制，资源承载量巨大，呈现空间和资源承载的无限性和流动性^[23]；在虚拟空间进行创新性产品的设计、模拟、修改、成型、应用时，解除了创新所受到的束缚，节省了成本的同时加速了产品的迭代，并通过网络共享、集思广益，形成开放的创新机制，更易激发创新行为^[24-25]。因此，在上述优势的驱动下，实体空间开始“虚化”，这亦是大多数前人研究所认同的。

融合流动的另一大动力是实体空间的优势，即实体空间的真实性，促使虚拟空间实体化。实体空间是人类精神和物质生存的根本，是创造、传递实物的唯一载体。虚拟空间尽管拥有系列令人瞩目的优点，但亦存在局限，如在可预见的未来都不可能承接实物的生产、运输、人的物性满足。此外，人对实体空间的要素更为认可、情感更易投入，使得实体空间在某些方面能够提供比虚拟活动更为优质的人工服务^[26]、活动体验和交流^[27]。因此，在真实性驱动下，虚拟空间的衍变与创新借助实体空间可以更好地为人所用。

虚实空间各具特点和优势，这是融合流动的动力根源。在上述两大动力下，虚实空间分工、协作，从而高质量实现人类活动。

1.3 融合流动的作用

虚实空间各自的优势将会作用于对方空间，从而在分工协作中提升活动的质量和效率。这其中既有虚对实的作用，也有实对虚的作用。

首先，虚对实存在两大作用。第一是赋能/增强作用，虚拟空间具备时空压缩、高效传递、低廉运营等优势，能够拓宽实体活动的时空范围，增强功能，提升活动的品质和效率，降低活动成本。例如：线上讲座使得嘉宾的观点在虚拟空间高效传播，扩大了讲座的传播范围，故越来越多的论坛、学术报告开始线上线下结合开展。第二是衍生作用，虚拟空间的无限空间、激发创新等优势，能够衍生、创新出实体空间所没有的新要素，从而拓展实体空间要素的概念和功能。例如：“网络游戏”是虚拟空间支撑的娱乐创新，其新颖的虚拟环境、剧情和体验模式吸引大批玩家，拓展了现实中的休闲娱乐空间。

同样地，实对虚也产生了效用。第一是物化作用，实体空间能够将虚拟空间的要素及创新成果转化为实体要素，从而满足人的物性需求，或是提供相较虚拟空间而言更为优质、深入的服务。例如：工程师在电脑中模拟、设计出的虚拟零件，经过生产物化后方可投入使用；购物平台中的虚拟商品大多需物化成实体商品来使用。第二是本体作用，虚拟空间及其要素的框架、内容、功能来源于实体空间，实体空间为虚拟空间的衍生、创新提供原型参考。例如：早期的“网络聊天室”功能设计源于实体空间的会议室、讨论室。此外，实体空间的信息基础设施和信息技术决定了虚拟空间体量和功能的上限，是支撑虚拟空间及虚拟要素诞生、存在、发展、应用的外在基础。

2 融合流动视角下的虚实要素接驳框架

2.1 虚实接驳是实现虚实融合流动的关键

上述分析表明，虚实空间各自的优势带来两者的分工协作，这是两者融合流动的基础。但是，虚拟空间和实体空间分处于两个不同的维度，参与活动的虚拟要素和实体要素很难直接产生交集。所以，同一活动内虚实要素需要经过特定的处理与转换，才能够推动虚拟活动和实体活动平行开展：通常情况下转换后要素才能进入另一类空间进行流转或运作，使得活动能在虚实两类空间中耦合形成闭环，共同发挥实体空间和虚拟空间的优势。

本文将这种虚实要素转换的过程称为“虚实要素接驳”（图1）。虚与实属于不同的空间维度，为准确解析虚实要素接驳，就不可避免地需要拆分融合流动、接驳的要素主体，细化接驳的过程，以构建出更为精细的融合流动分析框架。按照这个逻辑，下文提出虚实接驳的四类要素、两种方式，以及由此产生的虚实接驳点和虚实接驳空间。

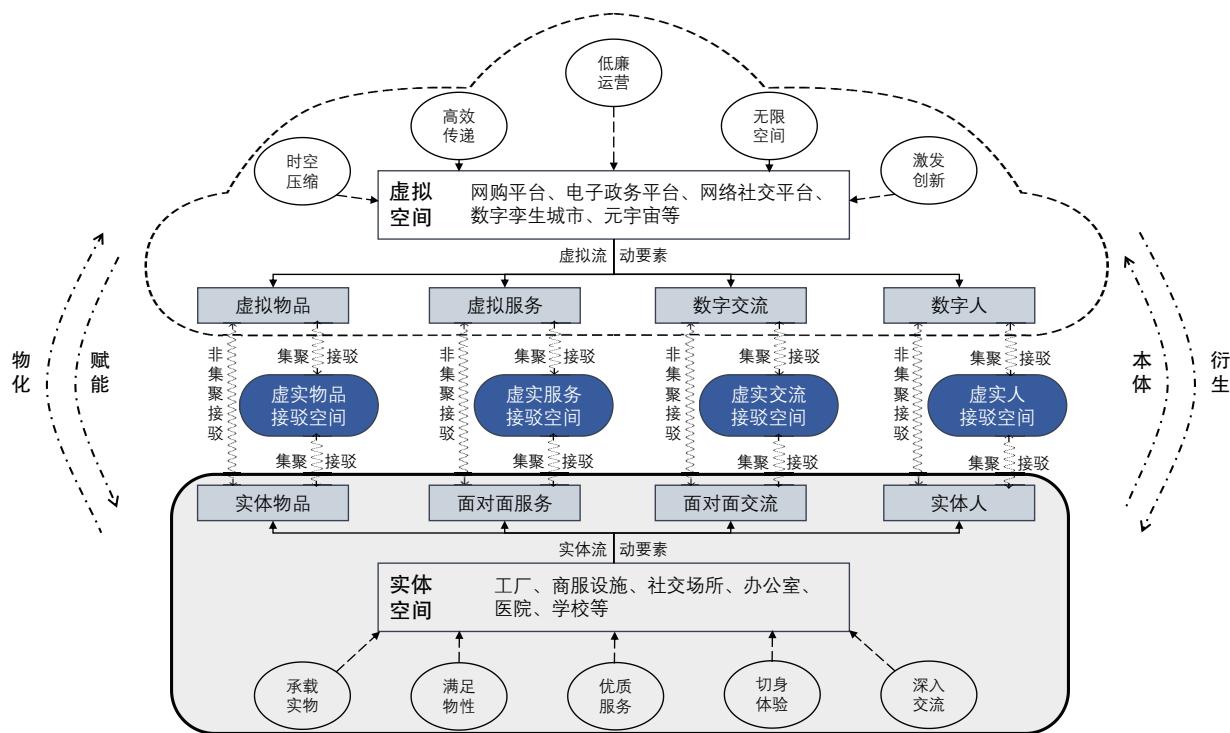


图 1 虚实融合流动机制和虚实接驳空间的产生

2.2 虚实接驳的四类要素

明晰虚实接驳的具体对象是分析接驳过程的前提。以往“流空间”理论提出，流动要素主要包括物流、资金流、信息流、人流、技术流等^[18]，为融合流动要素体系提供一定参考。本文认为，服务是与物品地位等同的、人类劳动产出的非实物成果^[28]，如医疗、教育、销售等服务，而资金流、技术流实际是金融服务、技术服务的流动；另外，信息是交流的对象。因此，在上述流动要素分类的基础上，将融合流动的对象分为物品（material）、服务（service）、交流（communication）、人（human）等要素。

物品是实体空间中流动的重要内容，而虚拟物品是以比特形式存在的数字资源，也是虚拟空间的填充内容（如VR博物馆中的虚拟展品、知网中的文献）。虚拟物品随着人的创新创造不断扩展、由少变多，是虚拟空间“无限”的根源。虚拟物品可以是完全的创新，如网络游戏中的虚拟资产，也可以是实体物品的映射，如淘宝网上的商品。

服务是服务供给与需求之间的时空联系，可将其看作供给者劳动创造的过程，是与物品相对的另一资产形式。相应地，虚拟服务是指供给方在虚拟空间中借助数字化技术，创造劳动价值并传递至需求方的过程。常见的实体服务包括家政清理、月子照料、按摩、教辅等，而虚拟服务包括线上辅导、远程问诊、法务咨询等。

面对面交流是实体空间中信息在人与人之间流动的主要

方式。数字化交流则是基于数字信息开展的人与人之间交互、联系、反馈，是互联网诞生初期的目的（如网络聊天、视频通信、文件传输）。数字信息的传递是瞬时、远距离的，即“时空压缩”^[29]，它是虚拟空间中开展活动的重要媒介。不同于服务，交流和数字交流强调主体间的平等对话，如工作对接、亲朋闲谈等。

人是城市实体空间的行为主体，也是实体空间流动的重要内容与虚实空间之间的耦合点^[30]。数字人则是人在虚拟空间的孪生投影，是一切虚拟活动的主体和虚拟空间发展、扩充的动力来源。与虚拟物品不同的是，虚拟人往往是实体人在虚拟空间的孪生映射，代表其社会属性、个人意志或身体感受（如网络办公中的参会者、远程诊疗中的患者）。

在一项虚实融合的活动中，实体要素与虚拟要素互为映射，同时或先后在实体和虚拟空间中流动以发挥各自空间的优势，最终在实体空间、虚拟空间或两者同时实现它们的价值，这是融合流动的本质。由于实际融合流动往往涉及多个主体、多类要素的共同参与，将融合流动现象具化为上述四类要素，有利于对复杂的融合流动现象予以深入剖析，研判其交互的内涵、意义和影响。

2.3 虚实接驳的两种方式

按照虚实要素融合流动在活动链中的组织秩序，可以将其过程分为实到虚接驳和虚到实接驳两种方式。其中，实到

虚的接驳是指依托信息设备，将实体空间中的要素以信息的方式虚拟化，接入虚拟空间继续相应的活动，包括远程传输、云端备份和自由创新等。虚到实的接驳是指依托信息设备，把虚拟空间中的虚拟物品、服务、交流等接出到实体空间中，生产或匹配对应的实体商品、服务、面对面交流等。两种方式可能在同一场活动中同时存在。虚实融合流动的主旨是满足人的需求，而人是生活在物质空间的，因此大部分新近出现的线上线下活动往往是先完成实到虚的接驳，以借用虚拟空间优势；再完成虚到实的接驳，以落实居民需求。常见的活动虚实接驳如表1所示。

两种接驳方式受到的约束不同，对地理空间的影响也不同。实到虚接驳后活动转入线上开展、不再受地理约束，所以主要依赖于特定的信息设备，总体上是泛在的。实到虚接驳显然会对城市居民生活产生颠覆性影响，但相对而言是微观、渐进的，而在地理空间上的表征不显著。与之相对，虚到实接驳后活动还需要转入线下开展，因此地理距离依旧发挥作用。这一过程不仅受到信息设备的限制，还受到交通成本与区位条件等约束。因此虚到实接驳更容易受到地理约束的刺激而衍生出特殊的新空间、新场所。城乡规划、城市地理等学科更应关注虚到实的接驳，以此明晰新空间衍生机制。

2.4 虚实接驳点和虚实接驳空间

虚实接驳在特定空间的集聚衍生出了虚实接驳空间。第一是接驳过程的信息设备集聚：虚实接驳需要借助特定的信息设备作为媒介，而信息设备在地理空间上可能非均等分布，从而集聚形成特定场所，如早期的信息港、网络中心等。第二是上下游的实体运输成本：即使在移动互联时代借助手机等通信设备可以实现随时随地的数字化转换，但要素接驳前或接驳后必然伴随着实体流动，而实体流动受交通运输成本

限制，可能会推动实体集聚，如新近出现的“外卖工厂”“快递联盟”等^[3]。可见，虚实接驳往往伴随着典型的集聚效应和规模效应，从而产生新的地理空间。

本文将这类地理空间定义为虚实接驳空间：它是一种基于融合流动的地理新空间，是连接虚拟和实体空间的门户，能够集中进行物质、服务、交流、人等要素在虚实空间的接入接出，并且出于提高效益、功能互补等原因在一定范围内集聚的枢纽型地理空间（图2）。而那些未集聚在一起、散在的、承担虚实要素接驳的设备、场所等，本文将其称为虚实接驳点。事实上，任何一个信息设备都能完成虚实接驳，尤其是实到虚的接驳，但是接驳的能力有限，对实体空间与活动的影响也有限，所以本文暂不对其作进一步研究。

虚实接驳空间类似于“灰空间”理论中的“灰核”——信息处理及创新活动在特定实体空间高度集中的场所^[32]。一方面，接驳空间具备实体空间属性，能够被辨识和界定；另一方面，接驳空间又是虚拟空间的门户，能够将实体要素接入接出虚拟空间，具有很强的信息处理和虚实转换能力。早期“混合空间”“灰空间”等理论发现了此类空间的存在并探讨其概念，虚实接驳空间则进一步从要素构成与接驳方式两个层面，揭示这些特殊空间形成的过程（表2）。

3 基于虚实接驳的城乡空间演变新解

3.1 虚实接驳区位的形成

虚实接驳空间将产生新的区位优势。靠近虚实接驳空间意味着虚实要素接驳的高效性与集中性，因此邻近区域能够享受到更为便捷的资源和服务。同时，虚实接驳空间选址具有更大的灵活性和特殊性，如众创空间相较传统商务空间更注重临近智力中心^[33]，于是成为城乡中的新区位优势与影响因子。

表1 常见活动的虚实接驳方式解读

接驳方式	活动名称	接驳主体	接驳内容
实到虚	商品建库	物品	将仓库中的商品信息录入信息库，以供在线购物
	数字设计	服务	借助设计软件将自身创意转化为数字模型或图纸
	社交媒体	交流	借助通信平台，与亲友远程沟通
	信息建档	人	将人的履历与社会关系建档存储至档案馆
虚到实	3D打印	物品	按照虚拟物品的方案打印、创造出对应的实体物品
	远程手术	服务	异地医生远程操作本地设备完成手术
	全息影像	交流	生成全息影像，模拟面对面沟通
	VR游戏	人	提供身临其境的感觉与体验

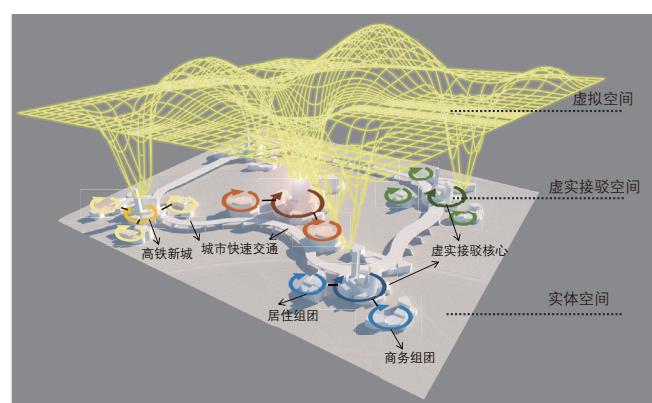


图2 虚实融合流动的枢纽——虚实接驳空间

资料来源：参考文献[31]

表 2 虚实接驳空间的典型案例解读

名称	接驳对象	接驳方式	主要内容	发挥作用
电商产业园 / 淘宝村	物品	实向虚接驳	收集本地产品，制作货品清单对外宣发	本体、增强
3D 打印室 / 外卖工厂		虚向实接驳	接收外界订单或设计思路，并生产出对应的产品	衍生、物化
高新技术园	服务	实向虚接驳	集中创新并向外界输送知识	衍生、增强
一站服务中心		虚向实接驳	虚拟引导实体集聚，在室内集成大量服务	增强、本体
网络会场 / 共享际	沟通	实向虚接驳	通过线上线下结合的方式扩大听众数量和会议影响力	增强、衍生
动漫展览会 / 虚拟演唱会		虚向实接驳	虚拟文化 IP 的拟真化，塑造出特定的文化街区	衍生、物化
医技楼	人	实向虚接驳	借助高新设备，完成体检扫描存档	本体、增强
VR 游戏馆		虚向实接驳	将虚拟信息转化为接近真实的感受与体验	衍生、增强

以淘宝村为例，作为生产型虚实接驳空间，原材料、信息、技术等大量实体要素在这里转换为虚拟要素接入虚拟空间，临近区域具有便于获得原材料、生产技术和品牌效益的区位优势；此外，淘宝村配备高效物流设施，使得周边区域具有快速集散、规模化运输的交通区位优势^[34]。淘宝村出现了“就近扩展—近距离扩展—较远距离扩展”三阶段空间变迁与重构态势，正是其区位优势的具体表现，也是周边更易衍生新淘宝村的原因。

再以“盒马鲜生”为例，它整合线上消费与线下体验，形成居民置业的优选区域之一，产生了“盒区房”，带动周边区域价值攀升，区位优势逐渐显现。它使周边具有实体商品获取便利、生活品质提高的优势；在 3 km 配送范围内，客户可在 30 分钟内获取所有平台上的虚拟货品，更快获取商品供应，也具有消费选择多元、场景体验深化等优势：生鲜超市、餐饮体验、线上仓储等场景融合，实现了多元场景体验式消费。

虚实接驳空间整合虚拟与实体要素，成为连接两者的门户，为周边区域聚集了更为优质的资源、技术和服务，从而形成了日益显著的区位优势。这类空间选址相对灵活，往往具备某项地缘要素（如交通优势、原材料优势）即可实施，促成了新区位诞生。例如：在商业空间规划时，可借助虚实要素接驳充分发掘地块内部，以及“上楼下地”的经济潜力，提升用地绩效；在居住区规划时，可以通过布置虚实接驳类设施以保障生活需求等。

3.2 虚实接驳极核的形成

虚实接驳空间具备的区位优势促使城乡要素开始向新区位聚集，形成新极核。信息、物资、人员、资金等围绕虚实接驳空间不断聚集、重组，促使这一区域成为新的组织核心。在上述案例中得到体现：淘宝村转变了传统乡村单一、分散的空间形态，形成了电子商务产业集聚的空间。众创空间通过集聚小微企业、创新型人才、专业技术等创新要素产生规

模效应，通过这种优势降低成本，形成集聚空间。

不仅接驳空间本身呈现出集聚效应，不同接驳空间之间也呈现相互融合、集聚的态势。一方面，体现在相似功能接驳点的集聚以实现规模效应。例如：当前出现的多家中小快递站点联合形成“最后一公里”共同配送联盟，它们通过整合零散接驳点实现更大的规模效应。再如：先期发展的淘宝村向周边扩散形成新淘宝村，多个淘宝村联合形成淘宝镇，促使整个区域出现集群化态势。另一方面，不同功能的接驳点相互集聚形成一站式供应各类服务的综合体。它涵盖城乡各个层面，如集成商业、商务、休闲娱乐、日常服务等的线上线下体验式商业综合体；落地于城乡社区生活圈层，由 O2O 门店、快递站点、社区服务平台、物业、家政等共同开发形成的“全家庭生活体”等。它们按照服务规模、等级、覆盖范围等成为不同空间层次的核心。

可见，当前接驳空间已经呈现出明显的聚集趋势，不同类型的接驳点按照接驳能力大小和类型差别，在区域—城乡—社区等各个层面凝聚成为不同等级、类型的组织核心，共同形成层次分明的网络结构。这些组织核心和网络结构一方面受到了信息区位的影响，另一方面也是地理学第一定律的体现，尤其是虚向实接驳的空间，其传统地理学规律一样受用。所以在规划时，可以主动在各级服务中心配置相应的虚实接驳设施，以进一步强化其中心服务能力和带动作用。

3.3 虚实接驳影响下的实体空间结构

虚实要素接驳将扩展实体空间功能，导致城乡实体空间结构离散化、扁平化。随着虚实接驳空间的成长发育和城乡线上功能的拓展，许多维系城乡基本单元运作所需要的服务、物品和联系可以通过虚拟空间及虚实接驳空间来解决，从而摆脱对实体交通区位、中心区等的依赖，各单元可依据需求选择更适宜其发展的区域分散布局（图 2）。例如：淘宝村依托产地村庄发展，电子商务产业园趋向城市郊区独立地块分布，新零售相较传统零售体现出扁平化、网络化布局的特

征，技术创新驱动下人口分布格局趋于扁平和均衡^[35]。借助虚实接驳空间，单元之间即使相隔千里也能实现各类协作，这使得地缘关联减弱，原本紧密连接的城乡单元开始分散布局，出现了扁平化、离散化的趋势。

虚实要素接驳还可以转移实体空间规模，导致城乡实体空间的基本单元小型化、布局灵活化。虚实接驳空间减轻了城乡基本单元（如社区）的负担，因为它可以把其他远程的服务、商品甚至人接驳到本地，从而大幅压缩实体服务设施的空间，甚至缩减实体基本服务设施的配置^[36]。例如：传统社区便民市场建筑面积达600 m²以上，而O2O门店只需100 m²的前置仓即可满足3 km配送，大幅压缩了实体空间。即使是缺乏实体公共服务的城郊社区，通过虚实接驳空间也能提供和成熟社区同等的服务，这些都导致基本单元小型化，也使得其布局更加灵活、便于组织。所以，可在大城市郊区、新城依托虚实要素接驳配置线上线下生活圈，以解决设施配置的最小资源门槛问题，保障郊区建设与人口流入良性循环；也可据此推动多中心、分散式的城市布局，实现中心城区人口疏解^[37]。

综上，虚实接驳空间作为虚实空间交互的门户，邻近它们便能够更容易地接入接出虚实要素，从而使其自身和周边区域具有资源、服务获取效率高、成本低的优势，成为社会经济活动选址的新空间，产生新区位；进而，它借助区位优势，吸引人、物、信息、资金等要素向其集聚，产生规模效应和集聚效应，催生不同等级规模的空间信息极核；最后，借助虚实接驳空间，城乡单元可以与更为广阔的地理空间发生物质、服务等要素的交换，单元之间的地理临近依赖减弱，分布可以相对离散，同时单元的许多实体功能被虚实接驳空间远程传送过来的功能所替代，带来单元小型化、布局灵活化，最终作用于城乡空间结构^[38]。这些结论佐证了融合流动的解释框架对于信息时代城乡形态演变机制和趋势研判的效用。

4 结论与展望

信息技术高速发展为地理空间发展提供了重要动力，在虚拟要素与实体要素的融合流动下，新空间层出不穷，应及时深化理论架构，以引导地理空间的健康有序演化。尽管虚实交互、虚实融合等理念早已提出，但尚未有研究对交互、融合的过程做概念化界定。

本文在现有流空间、虚实空间研究的基础上，提出了虚实要素融合流动的解释框架。虚实空间各有优势，虚对实有赋能/增强、衍生作用而实对虚有物化、本体作用，在此推动下实体空间和虚拟空间分工协作，共同高质量完成人类活动；虚实空间交互的对象是互为映射的虚实要素，包括虚拟物品与物品、虚拟服务与服务、数字化沟通与面

对面沟通、数字人与人，这些要素在虚实空间之间流动，必要时相互转换；虚实接驳包括实到虚、虚到实两种，而后者显然会对城市空间产生更强大的冲击；虚实要素的跨空间流动与转换会催生虚实接驳空间，这一空间将成为实体空间中极为重要的枢纽，结合现有的典型案例予以解释佐证。最后，推导了虚实接驳影响下实体空间产生的虚实接驳区位、虚实接驳极核，以及实体空间结构离散化、扁平化、单元小型化趋势，一定程度上证实了该理论视角的可行性。

虚实融合流动视角和虚实要素接驳空间是在流空间、混合空间、三元空间等理论上的进一步深化。在虚实融合流动方面，流空间理论重点关注虚拟空间或实体空间中的要素流动，未能触及虚实要素之间的跨维度转换问题，所以还无法解释当前虚实密切交互的应用场景；而相对的，本文进一步从各自的要素流关注到跨虚实空间的要素流动转换，以此看待虚实交互的本质，探讨虚实交互的动力机制、作用、对象和方式，便于对概念化的虚拟空间和繁杂的虚实交互关系进行系统概括和总结。在虚实接驳空间方面，现有文献提出了类似的“空间概念”，但并未深入剖析其空间生产过程与生产机制；而相对的，本文从虚实融合流动的视角看待信息时代新空间所承担的功能，便于精准把握其本质特征、发展趋势和新空间产生原因。

尽管如此，该理论还有待更广泛的验证和完善。首先可以聚焦典型个案以验证虚实融合流动的解释体系，并提出具体的规划措施；各类虚实接驳空间的特性、区位选择、对周边的影响等还需要更深入而精细的研究。其次，有关虚实融合流动下的其他实体空间也有待研究，如虚实接驳点的泛在空间等；并且还可以分行业关注生产、流通、消费等领域针对性的虚实接驳空间现象。

此外，虚实要素融合流动还有其他主题需要研究。第一，虚实要素在局部集中接驳、转换催生出了虚实接驳空间，由此衍生出新区位、新极核、新结构，影响了城乡空间结构的组成逻辑。规划如何顺应和把握城乡空间结构的演化趋势，主动利用、引导虚实要素流动来塑造宜居城市空间？可以从虚实流的双重维度更新规划理念，包括世界城市、有机疏散、VOD（虚拟流动导向发展）等。第二，由虚实融合流动而产生的系列线上线下新活动也重塑了居民日常生活行为模式，产生了城市公共服务和商业服务设施配置的新需求。当前线上线下生活圈、线上线下创新圈、数字生活圈等均是规划对这一现象的呼应，但相对而言探讨较少，还需要进一步研究虚实融合流动对超级邻里中心、15分钟生活圈、社区行动网络等的支持作用，以及相应的建设、管理模式等。**UPI**

参考文献

- [1] NEWMAN P W G, KENWORTHY J R. Sustainability and cities: overcoming automobile dependence[J]. *Landscape & urban planning*, 1999, 44(4): 219-226.
- [2] WEGENER M, FUERST F. Land-use transport interaction: state of the art[J/OL]. *SSRN electronic journal*, 2004[2025-09-26]. DOI: 10.2139/ssrn.1434678.
- [3] 罗震东,毛茗,张信,等.移动互联网时代城市新空间形成机制——以“外卖工厂”为例[J].*城市规划学刊*,2022(4): 64-70.
- [4] 颖峰,秦萧,席广亮.信息时代的地理学与人文地理学创新[J].*地理科学*,2015, 35(1): 11-18.
- [5] NOURIAN K A F. Understanding ICT's impacts on urban spaces: a qualitative content analysis of literature[J]. *GeoJournal*, 2022, 87: 701-731.
- [6] 周恺,张海涛,夏依宁,等.社交媒体影响下的城市消费空间新特征:以小红书长沙“网红打卡地”为例[J].*现代城市研究*,2021(9): 20-27.
- [7] ROBERT M K. Towards geographies of cyberspace[J]. *Progress in human geography*, 1998, 22: 385-406.
- [8] GIBSON W. *Neuromancer*[M]. New York, NY: Ace, 1984.
- [9] KOTKIN J. The new geography: how the digital revolution is reshaping the American landscape[M]. New York: Random House, 2001.
- [10] GRAHAM S, MARVIN S. Telecommunications and the city: electronic spaces, urban places[M]. London: Routledge, 1996.
- [11] H. 巴凯斯,路紫.从地理空间到地理网络空间的变化趋势——兼论西方学者关于电信对地区影响的研究[J].*地理学报*,2000(1): 104-111.
- [12] 张楠楠,顾朝林.从地理空间到复合式空间——信息网络影响下的城市空间[J].*人文地理*,2002(4): 20-24.
- [13] SILVA A D S E. From cyber to hybrid[J]. *Space and culture*, 2006, 9(3): 261-278.
- [14] CAO L. The politics of Wanghong consumption: (re)making the place through new urban aestheticisation[J]. *International journal of urban & regional research*, 2025, 49(3): 552-568.
- [15] CASTELLS M. *Rise of the network society: the information age: economy, society and culture*[M]. Oxford: Blackwell Publishers, Inc., 1996.
- [16] 牛俊伟.从城市空间到流动空间——卡斯特空间理论述评[J].*中南大学学报(社会科学版)*,2014, 20(2): 143-148, 189.
- [17] 王士君,廉超,赵梓渝.从中心地到城市网络——中国城镇体系研究的理论转变[J].*地理研究*,2019, 38(1): 64-74.
- [18] 高鑫,修春亮,魏治.城市地理学的“流空间”视角及其中国化研究[J].*人文地理*,2012, 27(4): 32-36, 160.
- [19] IRAWAN M Z, BELGIAWAN P F, JOEWONO T B. et al. Exploring activity-travel behavior changes during the beginning of COVID-19 pandemic in Indonesia[J]. *Transportation*, 2022, 49: 529-553.
- [20] DADASHPOOR H, YOUSEFI Z. Centralization or decentralization? a review on the effects of information and communication technology on urban spatial structure[J]. *Cities*, 2018, 78: 194-205.
- [21] XI G, CAO X, ZHEN F. The impacts of same day delivery online shopping on local store shopping in Nanjing, China[J]. *Transportation research part a: policy and practice*, 2020, 136: 35-47.
- [22] 孙中伟,路紫,王杨.网络信息空间的地理学研究回顾与展望[J].*地球科学进展*,2007(10): 1005-1011.
- [23] 张之沧.虚拟空间地理学论纲[J].*自然辩证法通讯*,2006(1): 97-102, 112.
- [24] 曹芬芳,刘坤锋.高校图书馆创客空间构建研究[J].*图书馆建设*,2017(6): 18-23, 30.
- [25] 何继新,何海清.“智能+”场景下社区公共服务虚拟集聚创新研究[J].*湖北民族大学学报(哲学社会科学版)*,2020, 38(4): 17-27.
- [26] HALL P, PAIN K. *The polycentric metropolis: learning from megacity regions in Europe*[M]. London: Earthscan, 2006.
- [27] NI A Y. Comparing the effectiveness of classroom and online learning: teaching research methods[J]. *Journal of public affairs education*, 2013, 19(2): 199-215.
- [28] 李江帆.劳动、劳动产品与劳动价值论的再认识[J].*中国经济问题*, 2003(3): 3-13.
- [29] HARVEY D. *The condition of postmodernity: an enquiry into the origins of cultural change*[M]. Oxford: Wiley-Blackwell, 1991.
- [30] 孙中伟.网络虚拟空间对城市现实空间作用机理及规划启示[J].*规划师*, 2013, 29(2): 43-47.
- [31] 牛强,朱玉蓉,姜祎笑,等.城市活动的线上线下化趋势、特征和对城市的影响[J].*城市发展研究*,2021, 28(12): 45-54.
- [32] 颖峰.信息时代新空间形态研究[J].*地理科学进展*,2004(3): 16-26.
- [33] 王晶,颖峰.城市众创空间的特征、机制及其空间规划应对[J].*规划师*, 2016(9): 5-10.
- [34] 王林申,运迎霞,倪剑波.淘宝村的空间透视——一个基于流空间视角的理论框架[J].*城市规划*,2017(6): 27-34.
- [35] 赵佩佩,买静,杨晓光,等.网络空间与创新驱动视角下杭州转型发展 的空间趋势特征及规划战略应对[J].*城市规划学刊*,2016(5): 54-65.
- [36] 伍磊,牛强,席钰诗.信息时代社区养老空间配置的变化、机遇和建议——基于线上、线下融合服务的视角[J].*城乡规划*,2024(1): 14-23.
- [37] 伍磊,牛强,阿吉艾比布拉·艾尼瓦尔,等.虚实融合的线上线下社区生活圈:迭代升级与规划探索[J].*城市规划学刊*,2024(2): 25-33.
- [38] WU L, NIU Q, LIANG X, et al. Impacts of virtual amenities on residential relocation and decentralization of megacity: an empirical study in Wuhan, China[J]. *Applied geography*, 2024, 167: 103273.

(本文编辑:许致)