

韦祎, 程思琪, 张馨月, 朱华晟. 2024. 短视频创作者虚拟空间对地理空间的依赖性探究——以哔哩哔哩弹幕网为例. 热带地理, 44 (3): 468-479.

Wei Yi, Cheng Siqi, Zhang Xinyue, and Zhu Huasheng. 2024. The Dependence of Short Video Creators' Virtual Space on Geographic Space: Data Analysis Based on Bilibili. *Tropical Geography*, 44 (3): 468-479.

短视频创作者虚拟空间对地理空间的依赖性探究 ——以哔哩哔哩弹幕网为例

韦 祎, 程思琪, 张馨月, 朱华晟

(北京师范大学 地理科学学部, 北京 100875)

摘 要: 随着数字技术的发展, 虚拟空间引起广泛关注, 迅速崛起的短视频平台成为重要的虚拟社交网络载体, 构建起有别于地理空间的虚拟交流空间, 具有双空间属性的分析条件与价值。文章以哔哩哔哩弹幕网2018—2021年“年度百大UP主”(通常称之为“头部短视频创作者”)为研究对象, 通过量化其影响力、网络中心度等级2个虚拟空间属性, 运用斯皮尔曼相关系数及社会网络分析等方法, 分析其虚拟空间属性与地理位置、地理等级等地理空间属性之间的相关性。结果表明, 虚拟空间的确降低了地理空间对头部短视频创作者内容创作的限制, 但并不意味着创作者的内容创作脱离了地理空间的影响, 事实上虚拟空间仍对地理空间具有一定依赖性, 表现为: 1) 虚拟空间等级与地理空间等级存在弱正相关关系; 2) 虚拟空间网络关系建构具有地理邻近性和等级指向, 表现出对地理空间的依赖性; 3) 虚拟空间活动受其所在城市经济、文化水平等因素影响显著。

关键词: 虚拟空间; 地理空间; 短视频产业; 哔哩哔哩弹幕网; 头部短视频创作者; 社会网络分析

中图分类号: K902

文献标志码: A

文章编号: 1001-5221(2024)03-0468-12

DOI: 10.13284/j.cnki.rddl.003834

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



随着社会经济和数字技术的持续发展, 中国以互联网为基础的数字产业增长快速(中华人民共和国文化和旅游部, 2017; 马述忠等, 2018)。作为重要的数字产业部门, 数字影音产业也呈现势不可挡的发展态势(肖宇等, 2018)。其中, 短视频具有娱乐性高、门槛低的特点, 迅速被广大群众接受, 并逐渐形成以抖音、快手、哔哩哔哩弹幕网三大平台为代表的中国短视频产业发展格局(徐绮雯, 2021)。相较于传统经济, 包括短视频行业在内的数字经济显示更强的区位灵活性, 日益完善的信息技术网络缩短了不同主体间的时空距离, 构建了一个有别于地理空间的虚拟交流网络(Rainie and Wellman, 2012)。其结果是否意味着虚拟空间对地理空间的依赖性在不断减弱? 这个话题又再度被热议。研究认为虚拟空间有别于地理空间, 但同时

两者之间存在一定互动、依存关系。多数研究从宏观、理论层面解析虚拟空间中的地理内涵, 缺少对两类空间属性的比较、以及分部门或分领域的案例分析(张楠楠等, 2002; 龚建华等, 2010)。基于此, 本文以短视频创作者为研究对象, 试图为回答这个问题提供新的事实依据。

1 文献概述

在互联网快速兴起的背景下, 用户能参与互联网虚拟社区的互动, 并通过各种交互行为构建互联网社区网络(丁飞, 2010)。相对于人类生存活动所在的现实空间或地理空间, 这些以互联网、广域网为基础形成的社区网络属于“虚拟空间”范畴。虚拟空间虽然与人类活动高度相关(Kitchin, 1998), 且以地理空间为基础(冯健等, 2021), 但

收稿日期: 2023-04-03; **修回日期:** 2023-08-05

基金项目: 北京市教育委员会项目“北京高等学校重点建设一流专业(人文地理与城乡规划)建设项目(2019年)”;北京市本科教科研训练与创新创业项目(2022年)

作者简介: 韦祎(2002—), 女, 重庆人, 本科生, 主要研究方向为创意产业地理, (E-mail) weiyi.geo@mail.bnu.edu.cn;

通信作者: 朱华晟(1974—), 男, 安徽枞阳人, 教授, 博士, 主要研究方向为产业集群与区域发展、创新与创业地理, (E-mail) zhuhs@bnu.edu.cn。

当它脱离地理位置时,实际上是“反空间”的,相较于地理空间灵活性更强(Albanna et al., 2016),它既不是地理空间的简单模仿,也不能完全取代地理空间的功能(张楠楠等, 2002)。两类空间之间的相互依赖关系成为地理学研究的重要议题。已有研究认为,虚拟空间是现实地理环境的表达、模拟、延伸与超越(龚建华等, 2010),但也会对地理空间产生作用,进而引起地理空间的变化。例如,社交媒体可以将虚拟流动转移到城市中人口的流动,这就为研究者提供了重要依据,可以将地理空间中的城市人口流动作为社交媒体平台中虚拟空间的流动关系来研究(Mahsa and Ehsan, 2022)。因此,信息社会的城市空间被看作是一种地理空间与虚拟空间相互依存、相互交织的复合式空间(张楠楠等, 2002)。

新一代数字技术的迅猛发展带来更加多元化的虚拟空间,其中的内容生产及消费活动与地理空间的关系变得更加复杂。而且,在虚拟空间中,各类用户之间的互动属于内容供给与输出的一部分,在很大程度上突破时空的限制,还带来新的社会结构关系(常晓猛, 2014)。基于社会网络结构分析的研究显示,该类虚拟空间在网络结构上呈现非均衡性,头部内容生产者之间的联系更为紧密,并存在层级化或断裂性的关系(霍丽丽等, 2021);若将单个生产者的虚拟网络位置投射到地理空间上,则存在显著的地区差异性(孙厚权等, 2014)。然而,由于缺少将两类空间属性参数比较分析的研究,因此该类研究缺少富有地理学意义的结论或观点。

相较于简单的互联网互动社区,近年来迅速崛起的短视频平台集内容创作、传播平台以及社交生态于一体(王烁, 2022)。随着短视频行业的发展,短视频创作者数量不断增加,并在地理空间中形成一定分布格局(黄楚新等, 2020),虚拟空间与地理空间的互动影响层次性更强。首先,作为具身化生产和体验的媒介,短视频内容创作突出身体、物理空间、感官体验,并且能使人的感官融入城市物理空间,因而具有地理空间价值(孙玮, 2020)。其次,短视频创作者所处的地理位置、区域特征以及他们在地理上的互动影响创作者的创作类型与具体内容。而且,短视频创作者在具有差异化的创作需求驱动下,也可能主动选择新的地理空间。另外,短视频作为媒介将位置从城市物理空间中剥离、移动,使其虚幻化(Giddens, 1991),其丰富多元的视频内容和虚拟化的单位个体互动方式,建

构出一个虚拟化的沉浸式空间。这样的虚拟空间允许短视频创作者进入,进行作品传播与创作联动,并不断向人们所处的现实物理空间延伸(王文静, 2022)。尤其短视频产业链日益完善,出现团队协作和公司经营等运营模式,不断将线上产品和服务向线下延伸,促使虚拟空间与地理空间之间的联系不断增强。随着越来越多的大众参与短视频创作,以及高内容质量的头部短视频创作者(指播放量在百万以上,已形成一定粉丝规模和IP影响力的短视频创作者)不断涌现,无论是公开的还是相对隐私的生活空间都逐渐在短视频虚拟空间中得到展演(孔晨光, 2022),既将短视频创作和互动召回到地理空间,还促进地理空间与虚拟空间的融合。基于城市景观制作的短视频内容不仅受到本地居民关注,同时还增强了非本地观众的互动意识与旅游意愿(梁金凤, 2019),大大提高了游客进入该地地理空间的意愿,城市印象在大众生产与传播的影像中得以体现(邓元兵等, 2021)。同时有研究表明,城市对社交媒体的响应和实施能力将对当地的旅游吸引力产生显著影响(Marchesani et al., 2024)。尽管数字技术的升级促使地理空间与虚拟空间的讨论不断深入,但目前多数研究从宏观、理论层面诠释虚拟空间中的地理内涵。而以细分产业为基础,通过度量刻画两类空间的特征属性,分析虚拟空间与地理空间的相互关联或依赖关系的研究较少。因此,本研究结合短视频产业,综合构建短视频创作者地理空间与虚拟空间属性的系列参数,并运用相关性分析和社会网络分析,分析短视频创作者的两类空间属性之间的关系,以探究地理空间属性对虚拟空间建构的影响,即虚拟空间对地理空间的依赖性。以期对地理空间和虚拟空间的关系研究作出边际贡献。

2 数据、指标与方法

2.1 数据获取

本研究聚焦的短视频平台为中国年轻世代高度聚集的文化社区和视频网站哔哩哔哩弹幕网(以下简称“B站”),选择依据包括2点:1)根据B站2022年发布的第四季度财报,其月均活跃用户已达3.26亿人次,日均活跃用户达9 280万人次(新浪科技, 2023),在中国短视频市场中占有重要地位。2)B站PUGV(Professional User Generated Video, 专业用户创作视频)内容品类的蓬勃发展,使之与抖音、快手等附加众多直播带货、广告短视频的平

台不同,在短视频生产方面更为专业化、流程化。考虑到数据获取的可行性,本研究对象为2018—2021年B站官方评定的头部创作者“年度百大UP主”(以下简称“UP主”),UP主虽数量较少,但产出了众多高质量视频作品,在创作性、影响力、专业性方面受到B站官方的认可;此外,UP主的创作活动与过程涉及拍摄、运营等环节,需要一定人员、产业、资本以及地方(政策)环境的支持,能反映其所在城市的短视频行业活跃度和发展基础。受可得数据限制的影响,目前以UP主为对象的相关研究均基于有限样本进行分析(霍丽丽等,2021;高志立等,2021)。

首先利用B站平台检索出2018—2021年UP主名单,剔除不同年份被重复评定的创作者后剩余

250人。之后,利用Python获取“百大UP主”名单中UP主B站主页公开信息(包括UID、IP地址、粉丝数量)和该群体2018—2021年发布视频的视频页面公开基本信息(包括视频播放量、弹幕量、评论数、收藏人数、投币数、转发人数、点赞数、视频数等,信息示例见表1),并通过人工搜集整理“百大UP主”之间的合作联动情况(与其他“百大UP主”合作创作短视频数量,以视频页面的合作创作作为标志)。最后,剔除IP地址无法精确到地级市的UP主。同时,考虑到B站在海外及港澳台地区普及率较低,UP主数据难以代表该类区域短视频创作、发展情况,因此剔除IP地址位于海外及港澳台地区的UP主。最终剩余有效研究对象共223人。

表1 B站UP主数据示例

Table 1 Data examples of Bilibili's uploaders

UP主	UID	IP	视频播放量/万	弹幕量/万	评论数/万	收藏人数/万	投币数/万	转发人数/万	点赞数/万	视频数/条
=咬人猫=	116683	成都	19 472.66	37.46	27.30	308.58	439.92	61.36	725.36	59
★□ 榎轮圆★	295723	上海	27 470.95	206.54	68.74	239.01	595.68	65.88	1 695.15	304
1900影剧室	17223352	上海	13 499.19	138.23	17.81	133.48	395.34	29.62	637.95	240
A路人	391679	上海	11 155.23	83.49	28.86	317.04	420.06	146.02	635.29	105
DarkCarrot	21869937	武汉	5 176.29	12.71	8.16	40.42	136.75	12.18	256.24	156
EdmundDZhang	433351	武汉	24 969.08	131.93	49.94	345.73	1 027.75	71.35	1 104.76	186
hanser	11073	厦门	16 908.58	102.95	57.47	578.48	817.72	118.52	1 383.09	166
.....										

2.2 指标选择与量化

2.2.1 虚拟空间 本研究聚焦以UP主发布短视频为主要活动的虚拟空间,通过UP主在该虚拟空间中的影响力和中心度属性,定义每位UP主在该空间的“位置”。

影响力主要描述UP主在该虚拟空间的知名度高低和流量大小。以高志立等(2021)的评价体系为基础,结合本研究各UP主信息,保留视频量(Count)、喜爱度(Fond)、互动性(Interaction)3个维度(由于收集视频量数据时对应的发布时间会被限制,同时视频量可以表征UP主更新频率信息,因而剔除“更新频率”这一维度),并结合所得数据的特征对二级指标进行取舍;此外,在对高志立等的评分体系进行归一化与取整处理的同时,考虑到“年度百大UP主”群体中粉丝数量存在较大差异,适当增大UP主粉丝数指标的权重,最终得到本研究影响力评分体系(表2)。其中,视频量为各UP主在2018—2021年发布的视频数量;喜爱度侧重观众对短视频及其创作者的喜爱、关注程度,由

表2 B站UP主影响力指标

Table 2 Influence index of uploaders in Bilibili

一级指标	二级指标	权重
视频量	视频总量(C)	1
	UP主粉丝量(FN)	0.4
喜爱度	单个视频点赞量(GD _i)	0.1
	单个视频投币量(CN _i)	0.1
	单个视频转发量(SH _i)	0.2
	单个视频收藏量(CL _i)	0.1
	单个视频播放量(BC _i)	0.1
互动性	单个视频评论量(CM _i)	0.5
	单个视频弹幕量(BL _i)	0.5

UP主粉丝数量、视频点赞数等信息加权计算得到;互动性侧重短视频激发观众输出自身观点与感受的强度,由视频评论量与弹幕量加权计算得到。

根据全体UP主影响力得分(式1),运用自然断点法将其分为6个影响力等级(level_{*y*})。

$$\text{Influence} = \sum w_{ci} \text{Count} + \sum w_{fi} \text{Fond}_i + \sum w_{ii} \text{Interaction}_i \quad (1)$$

式中:Influence为UP主影响力得分; w_{ci} 为视频量下各二级指标对应权重;Count为视频量下各二级

指标对应值； w_{ji} 为喜爱度下各二级指标对应权重； $Fond_i$ 为喜爱度下各二级指标对应值； w_{ii} 为互动性下各二级指标对应权重； $Interaction_i$ 为互动性下各二级指标对应值。

中心度（Centrality_v）描述该虚拟空间中UP主与其他UP主之间的互动情况，包括共同创作、转发对方视频、在其他UP主视频下评论等。考虑到广告商投放广告的合作形式与创作者之间联动合作行为存在差异，本研究只关注2个及以上关联UP主之间的联动，即共同创作。中心度参考已有研究通过社会网络分析（周克，2019），在UP主互连网络中求解UP主中心度，并采用接近性中心度计算方法，某个UP主的中心度为到其他所有结点最短距离均值的倒数：

$$Centrality_{vi} = \frac{N-1}{\sum_{j=1}^N weight_{ij}} \quad (2)$$

表3 研究对象所在城市等级划分

Table 3 Classification of cities where research objects are located

城市等级	城市规模	城区常住人口/万人	包含城市	合计/个
1	超大城市	(1 000, +∞)	上海、北京、深圳、重庆、广州、成都、天津、武汉、苏州	9
2	特大城市	(500, 1 000]	杭州、合肥、济南、沈阳、长沙、西安、保定、大连、福州、南宁、潍坊、无锡	12
3	I型大城市	(300, 500]	沧州、阜阳、贵阳、嘉兴、南昌、厦门、岳阳、中山、唐山、淄博	10
4	II型大城市	(100, 300]	潮州、淮南、怀化、晋中、许昌、孝感、怀化	7
5	中等城市	(50, 100]	—	0
6	小城市	(0, 50]	塔城	1

地理可达性描述UP主在地理空间中与其他UP主实际接触的便利程度，通过UP主所处地级市在城市间高铁网络中的中心度确定该UP主的地理可达性。采用社会网络分析，计算各个城市在地理网络中的接近性中心度，表征该城市在地理网络的地理可达性。

2.3 研究方法

2.3.1 相关分析 利用已定义的UP主地理等级与影响力等级，求取二者的斯皮尔曼相关系数 r ，进行相关性研究。以探究UP主所在城市经济发展水平是否对其短视频创作产生的虚拟影响力存在约束。斯皮尔曼相关系数为：

$$r = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (leve_{fi} - level_{ci})^2}{n(n^2 - 1)} \quad (3)$$

式中： $leve_{fi}$ 为某UP主影响力等级； $level_{ci}$ 为该UP主地理等级； n 为UP主数量。当 $r \in (0, 1]$ 时表示二者具有正相关关系，越接近1正相关程度越强，说明更高的城市等级对UP主影响力具有正向推动

式中： $Centrality_{vi}$ 为UP主 i 在全部UP主互连网络中的中心度； N 为UP主互连网络中的结点数量； $weight_{ij}$ 为UP主 i 与UP主 j 之间的最短虚拟距离。

2.2.2 地理空间 选取UP主在地理空间中的部分属性：地理位置（确定其他地理空间变量的基本属性）、地理等级（ $level_{ci}$ ）、地理可达性（ $Centrality_g$ ），衡量UP主在地理空间中的属性，并进一步研究虚拟空间与地理空间的关系。

地理位置依托研究对象IP地址，精确到地级市尺度。地理等级根据国务院（2014）印发的《关于调整城市规模划分标准的通知》，以城区常住人口为统计口径，将研究对象所在的39个城市划分为6个等级（表3）。将研究对象城市等级作为其地理等级，以研究地理空间位置的经济发展水平差异对其创作的影响。

促进作用；当 $r \in [-1, 0)$ 时表示二者具有负相关关系，越接近-1负相关程度越强，说明城市经济发展水平对UP主影响力具有反向抑制作用；当 r 接近0时，表示二者相关程度不明显，即地理等级对UP主影响力等级约束作用不明显。

2.3.2 社会网络分析 参考运用网络分析的相关研究（霍丽丽等，2021），使用中心度衡量UP主在群体中的互联情况：一个UP主与其他UP主的合作广度越大、频次越高，该UP主越处于互连网络的中心位置，其中心度也越高。根据UP主群体间的联动数据，以UP主为结点（ $Node_{up}$ ），与该UP主之间的联动为边（ $Edge_{up}$ ），根据2个UP主之间的联动次数（ t ）计算边的距离权重（ $weight_{up}$ ），从而建立UP主互连网络，并通过网络分析方法，计算UP主在互连网络中的中心度（ C ）。

$$weight_{up} = \frac{1\ 000}{\ln(1+t)+1} \quad (4)$$

将同一城市的UP主作为一个整体，类比UP主互连网络，从城市层面建立城市虚拟互连网络和地

理网络：虚拟互联网络以存在UP主的城市为结点（Node_{city}），城市中UP主群体之间的联动为边（Edge_{city}），根据2个城市UP主群体之间的联动次数（ t ）计算边的距离权重（weight_{city}）；地理网络以存在UP主的城市为结点（Node_g），城市之间高铁交通联系为边（Edge_g），两城市之间的高铁通行时间为边的权重（weight_g）。

2.3.3 V2R 指数构建 在城市虚拟互联网络中，以单个城市为基准，构建V2R指数以进一步衡量城市间虚拟距离与地理距离的关系。

首先，对城市之间虚拟网络距离 weight_{city}、地理距离 dist 进行标准化处理：

$$x_z = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (5)$$

式中： x_z 为标准化后结果； x 为需要进行标准化处理的数据； $x_{\min}$ 为需要进行标准化处理的数据序列中的最小值， $x_{\max}$ 为最大值。该处分别对城市之间虚拟距离 weight_{city} 和地理距离 dist 进行标准化处理。

之后，建立指数 V2R：

$$V2R = \frac{\text{weight}_z + 1}{\text{dist}_z + 1} - 1, \in [-0.5, 1] \quad (6)$$

式中：weight_z为标准化后的虚拟网络距离；dist_z为标准化后的地理距离。

当 V2R < 0 时，该边在地理空间中的距离更远，即构成该边的两城市虽在地理空间中距离较远，但在虚拟互联网络中的联系较频繁；当 V2R > 0 时，该边在虚拟互联网络中的距离更远，即构成该边的两城市虽在地理空间中距离较近，但在虚拟互联网络中的联系较少；当 V2R = 0 时，该边在地理空间与虚拟互联网络中的距离相当。

3 结果分析

3.1 相关度分析

3.1.1 相关度计算结果 223位研究对象虚拟属性喜爱度、互动性、视频量与地理等级相关度计算结果分别为-0.098、0.035、-0.116，表明研究对象的虚拟属性与地理等级存在相关性，但极不显著，与假设不符。为探究原因，将UP主数量与城市等级关系进行可视化处理（图1），发现存在25个城市均只有1名头部UP主的极端情况。UP主在不同等级城市中的分布数量差异可能是导致两等级间相关性不显著的原因。

3.1.2 研究对象分组与分析结果 为降低不同城市中研究对象的数量差异对两等级相关性讨论造成的

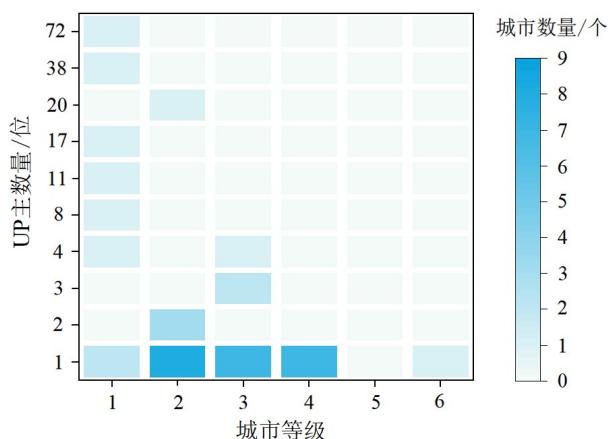
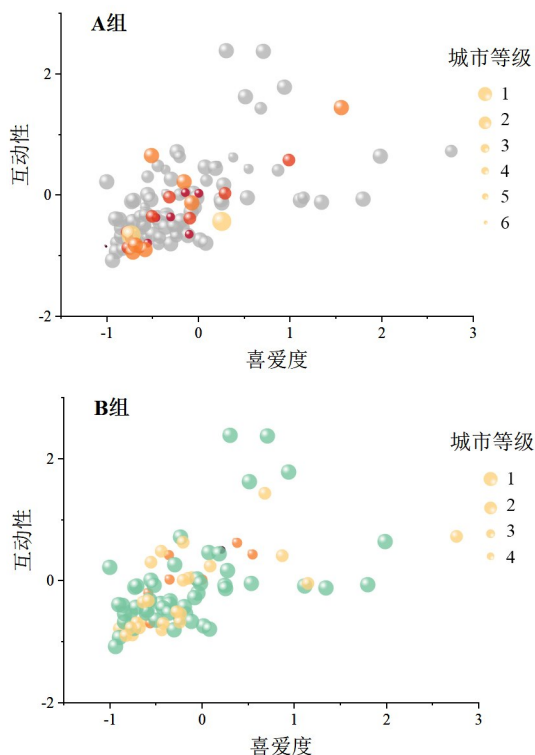


图1 UP主数量与城市等级关系

Fig.1 Relationship between number of uploaders and level of city

干扰，将研究涉及的40座城市根据其包含的UP主数量分为3组，各组主要分析目标具有差异。其中，认为只包含1位UP主的城市具有一定共同特征，将其列为A组，共25个，用以分析城市等级对应UP主等级关系；包含2~20位UP主的城市为B组，共12个，用以分析不同等级城市内部UP主等级变化规律；包含38位UP主的北京和包含73位UP主的上海共同列为C组，聚焦高等级城市内部UP主等级分布情况。假设UP主数量将导致各城市存在性质差异，各组内部变化规律具有同一性。由于B组城市数量和UP主数量对应关系更丰富，利于展现UP主的地理等级与其在虚拟空间中的影响力等级间的变化规律，因此以B组为基准组，对3组城市所包含的UP主影响力等级变化进行组内与组间的对比分析。

由前期分析结果可知，UP主发布视频数量对其虚拟等级的表达效果最差，因此仅以UP主喜爱度为横轴，互动性为纵轴，以标准化处理后的虚拟指标值为坐标，建立UP主虚拟属性变化空间。首先，对含2~20名UP主的基准组B组进行相关性分析（图2）。B组共包含研究对象88名，其中共51名位于超大城市，26名位于特大城市，9名位于I型大城市，2名位于II型大城市。B组UP主虚拟属性喜爱度、互动性与地理等级相关度计算结果分别为-0.187、-0.007，呈现更明显的负相关关系。结合图2可知，位于超大城市的UP主数量更多，且呈现虚拟等级框架跨度大、影响力等级领先的特点，说明超大城市良好地包容了不同虚拟等级的UP主。而特大城市、I型大城市和II型大城市的UP主喜



图注：点的大小表示UP主所在城市等级即其地理等级，以超大城市为次序1，小城市为次序6，根据城市规模大小划分依次递减。圆点颜色无实质意义，仅用来增强显示效果。其中，A组中灰色圆点为B组数据，起对照作用。

图2 A组和B组城市UP主影响力等级分布

Fig.2 Influence level distribution of uploaders in cities of group A and group B

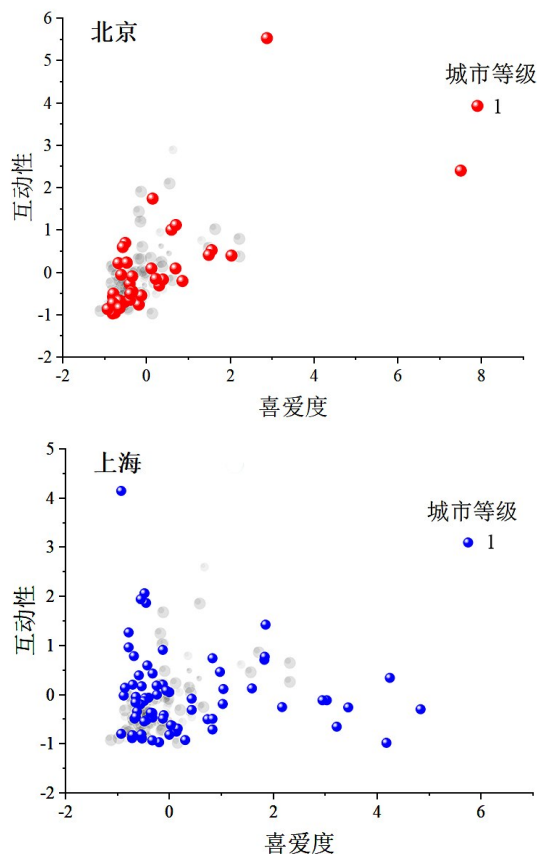
爱度与互动性变化范围随城市等级下降而逐渐缩减。城市规模越大，城市内UP主影响力等级范围越广，分布越分散。

以B组为基准，参照分析仅含1名头部UP主的A组城市两等级相关性规律（见图2）。A组城市共包含25名UP主，其中1名位于超大城市，5名位于特大城市，各有9、7、3名位于I型大城市、II型大城市和小城市，分布囊括规模体系为中、大等级城市。A组UP主虚拟属性喜爱度、互动性与地理等级相关度计算结果分别为0.185、0.351，呈现较明显的正相关关系。首先，A组UP主中虽然存在虚拟等级较高的极少数个例，但相对B组整体水平较低、影响力等级变化范围较小（见图2），符合在B组研究中得出的基础结论。其中虚拟等级综合坐标最高的UP主是位于河北省保定市的“手工耿”，虽然在虚拟等级方面较A组表现出一定的突破性，但其原创短视频内容具有浓厚的本地乡土特色，其

短视频内容和粉丝吸引机制与所在城市联系紧密。

同理对C组进行分析，该组城市为包含38位UP主的北京与包含73位UP主的上海（图3）。C组城市中UP主与基准组B组的两等级相关性规律相符，同时C组最头部UP主虚拟等级坐标远大于其他UP主，最头部UP主虚拟等级领先性显著。北京和上海作为中国发展最快、最具代表性的超大城市，为各影响力水平较高的UP主提供了发展环境，在短视频行业发展方面展现可观前景。

综上所述，在UP虚拟等级与地理等级相关性方面存在以下规律：1）不同等级城市中，UP主影响力等级分布情况存在差异，城市规模越大、等级越高，UP主影响力等级分布范围越分散，如北京、上海中有若干UP主影响力等级明显高于基准组；2）高等级头部UP主多位于超大城市，等级较低的城市极少出现高等级头部UP主，可能与城市经济发展基础、短视频创作氛围有关；3）虽然虚拟网



图注：图中灰色圆点为B组数据，起对照作用。

图3 C组城市（北京、上海）UP主虚拟等级分布

Fig.3 Influence level distribution of uploaders in cities of group C (Beijing, Shanghai)

络平台在一定程度上可为UP主突破地理限制吸引粉丝量赋能,但其影响力等级的高低与变化范围仍难脱离地理空间中城市等级的影响。

3.2 中心度分析

3.2.1 UP主虚拟空间网络的地理空间映射 为进一步探究短视频创作者虚拟网络是否与地理距离、城市等级等属性有关,将UP主虚拟空间网络在地理空间进行映射。聚焦重点的头部UP主,以地级市为单位进行更小尺度的分析。考虑到UP主相较于活跃用户具有创作属性,在创作过程中存在联动行为,因此,以视频创作中涉及的联动行为为基础进行虚拟网络构建。首先,关注UP主虚拟网络结点,比较头部UP主联动中心度与其在地理空间中对应城市的中心度(图4),发现UP主所在城市中心度与UP主在虚拟互联网络中的中心度没有明显的相关关系。推测是所采用的研究方法使位于同一城市的UP主地理中心度相同,但相同地理中心度的UP主的虚拟中心度集中趋势弱。

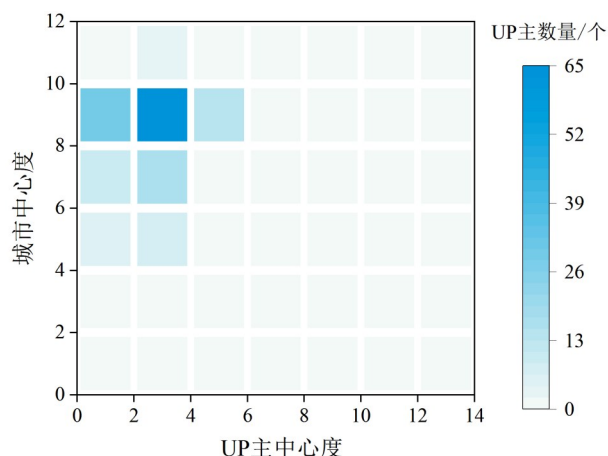


图4 UP主虚拟互联网中心度与所在城市地理空间中心度
Fig.4 Virtual centrality and geospatial centrality of uploaders

因此,就UP主虚拟空间网络结点方面,并未表现出与地理空间中的城市中心度相对应。初步推测,短视频平台为UP主之间的联动提供虚拟空间,可在一定程度上削弱地理空间中实际城市距离对UP主联动合作的阻碍。

考虑UP主虚拟空间网络中各结点之间的联系,对研究涉及的全体UP主间联动所形成的虚拟互联网络进行可视化,求解各UP主中心度分布(表4),并对UP主联动网络进行子网络拆解。在拆解过程中,认为单次联动的发生具有一定偶然性,不能代

表4 不同城市等级中UP主中心度分布

Table 4 Distribution of uploaders' centrality in different city levels

中心度	城市等级					
	1	2	3	4	5	6
(0, 1.6]	43	5	1	3	0	1
(1.6, 2.2]	23	6	7	3	0	0
(2.2, 2.4]	7	3	3	1	0	0
(2.4, 2.7]	23	3	2	0	0	0
(2.7, +∞)	23	6	2	1	1	0

表联动UP主之间稳定的合作关系。因此,设定联动阈值为1,即当UP主之间联动次数 ≤ 1 时,认为两位UP主之间联系不紧密,删除相应连结;当联动次数 > 1 时,保留连结。最终得到若干联动子网络,和若干未形成联动子网络的UP主(图5)。

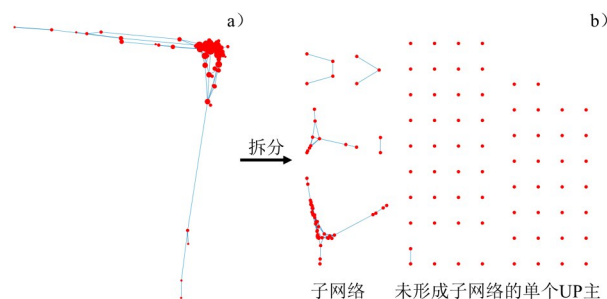


图5 UP主虚拟网络示意图(a)与拆分后UP主虚拟子网络(b)

Fig.5 Virtual network of uploaders (a) and virtual subnetwork of uploaders (b)

在同一联动子网络中,UP主地理距离较近,甚至位于同一城市。为进一步探究UP主联动子网络层面虚拟空间与地理空间关系,选取包含UP主数量最多的联动子网络,并将其呈现在地理空间中(图6)。

最大联动子网络的中心位于上海,与该中心存在密切联系的UP主来源于位于珠三角、成都、北京。但从UP主数量和联动频率看,相较于跨省联动,该网络主要由上海内部UP主之间的频繁联动构成。可见,将联系较紧密且包含一定数量UP主的群体作为研究对象时,UP主虚拟空间网络对地理空间的依赖性较为明显,表现为子网络多由距离较近的UP主组成,且在子网络中,地理距离越近,联动障碍越小、联动越频繁。实际上,2020年百大UP主“力元君”曾在视频中表示,其于2018年搬到上海定居的原因在于约50%的知名UP主聚集在上海,在上海能结识行业人脉,与其他UP主联动

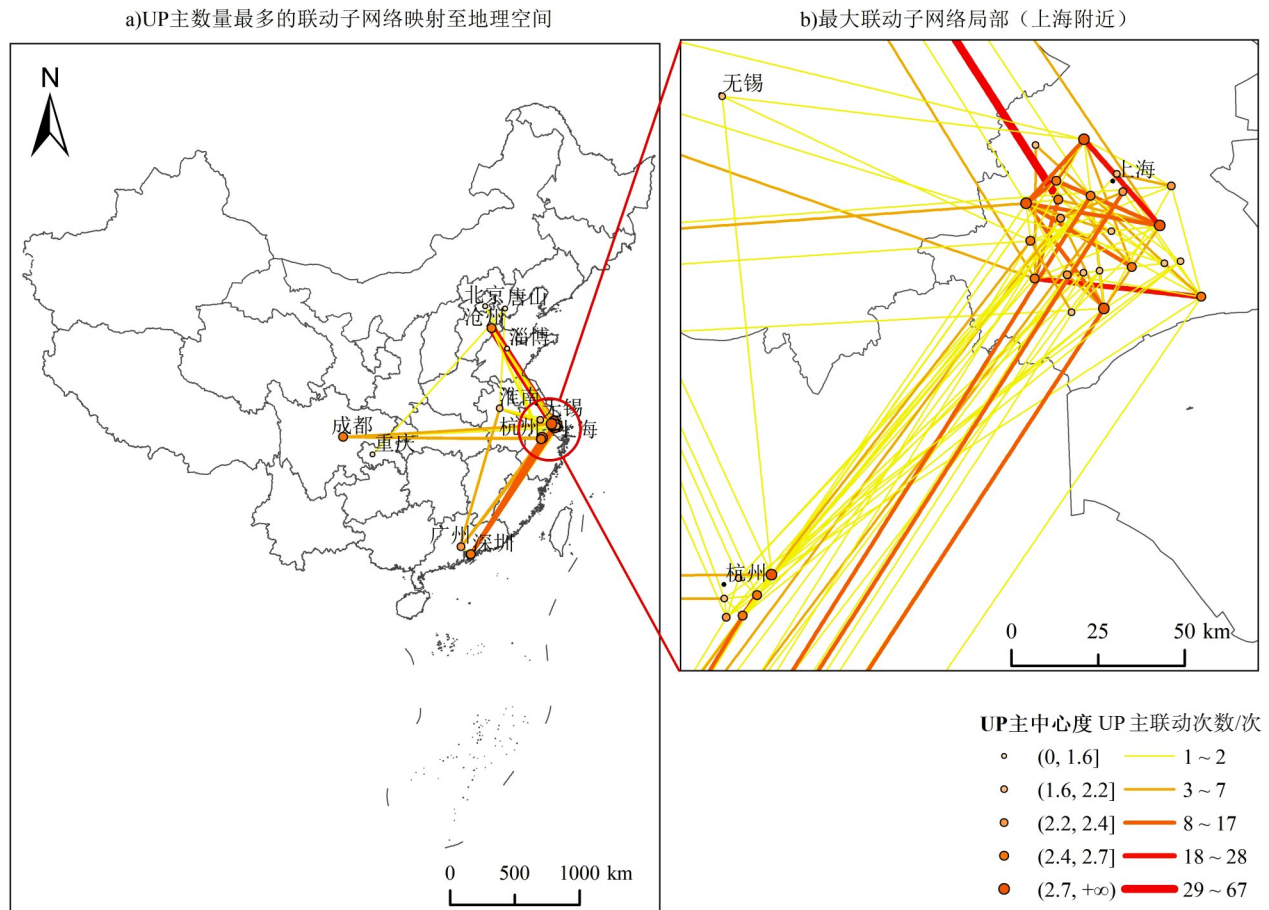


图6 UP主数量最多的联动子网络映射至地理空间

Fig.6 Largest virtual subnetwork mapping to geospatial space

注：该图基于国家测绘地理信息局标准地图服务网站下载的审图号GS（2019）1822的标准地图制作，底图无修改；后图同。

更方便。这在一定程度上反映头部UP主群体对于上海短视频创作环境、资源的认可，并最终形成受地理空间距离因素影响较大的空间分布格局。

3.2.2 城市虚拟空间网络的地理空间映射 为更好地表达虚拟空间互联网络中跨城市UP主之间的联动规律，将位于同一城市的UP主作为整体，以城市为单位探究城市虚拟空间网络在地理空间的映射情况。将城市虚拟空间网络涉及的全体城市联动情况在地理空间中进行分级表示（图7），上海在城市联动交互中具有互动频率高、互动城市多的特点，占据重要中心地位。与此同时，该网络也存在其他中心，分别位于长三角、北京、珠三角、成都，与3.2.1小节中最大联动子网络的表现一致。以长三角地区的杭州为例，相较于与长沙之间的距离，其与位于珠三角地区的深圳在地理距离上更远，但杭州与深圳之间的联动频次明显高于其与长沙的联动频

次。因此，在城市联动层面，并未表现出和城市内部一致的地理距离相关性，即距离更近的城市间的UP主联动频次不一定更多。

在城市虚拟互联网络中，4个中心均经济发展水平较高，其中心城市北京、成都、上海、深圳地理等级均较高。为探究该网络在地理空间的映射是否与等级属性相关，分别以上海、北京为中心，将在城市虚拟互联网络中与中心城市有直接联动的部分网络映射到地理空间（图8）。分别计算网络各边V2R指数（表5），V2R指数>0为城市间UP主联动的虚拟网络距离大于地理网络距离，V2R指数<0为联动UP主的城市间地理网络距离更大。

比较城市虚拟空间网络中各结点在地理空间映射后与其实际地理位置产生的距离偏差，可以发现等级较高的城市多表现为映射后虚拟距离更近，等级较低城市则相反。如在以上海为中心的互联网络

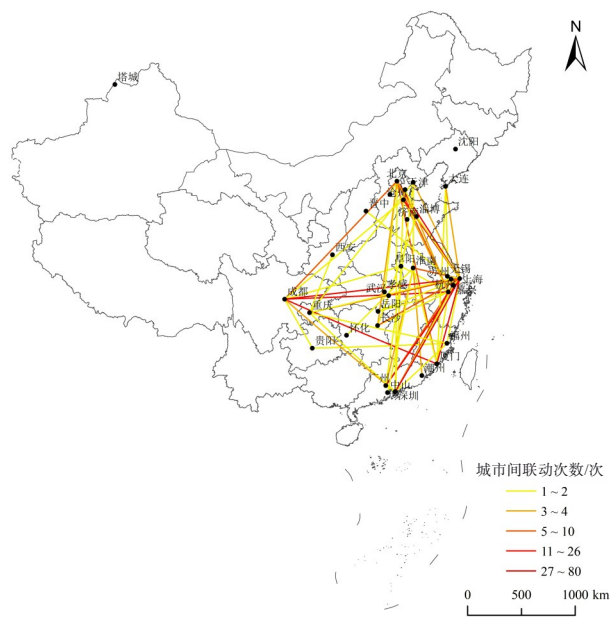


图7 城市虚拟互联网络映射至地理空间

Fig.7 Virtual network of cities mapping to geospatial space

中,广州、厦门、重庆均体现为虚拟空间联动距离缩减,而淄博、唐山等则体现为虚拟空间联动距离增加。以北京为中心的互联网络规律与上海相似。经济发展水平与文化水平较高的城市,即使在地理空间中距离中心城市更远,但在虚拟空间网络中仍与中心城市联系更为紧密。因此,位于不同城市的

表5 城市虚拟网络中与上海、北京相连城市V2R指数

Table 5 V2R index of cities connected with Shanghai and Beijing in virtual network of cities

中心城市	相连城市	V2R
上海	北京	-0.067 6
	沧州	-0.222 8
	成都	-0.296 3
	大连	-0.072 7
	福州	0.539 2
	广州	-0.187 8
	杭州	0.128 8
	淮南	0.153 3
	嘉兴	1.000 0
	厦门	-0.125 2
	深圳	-0.163 6
	唐山	0.110 3
	无锡	0.718 1
	岳阳	0.288 5
	淄博	0.539 2
	长沙	0.100 9
	重庆	-0.227 0
北京	保定	0.966 6
	成都	-0.045 0
	杭州	-0.021 8
	厦门	-0.161 6
	上海	-0.067 6
	深圳	0.252 8
	孝感	0.481 1
	长沙	0.143 7
	淄博	0.355 3

UP主联动受地理距离影响较弱,受所在城市经济、文化发展水平影响作用显著。

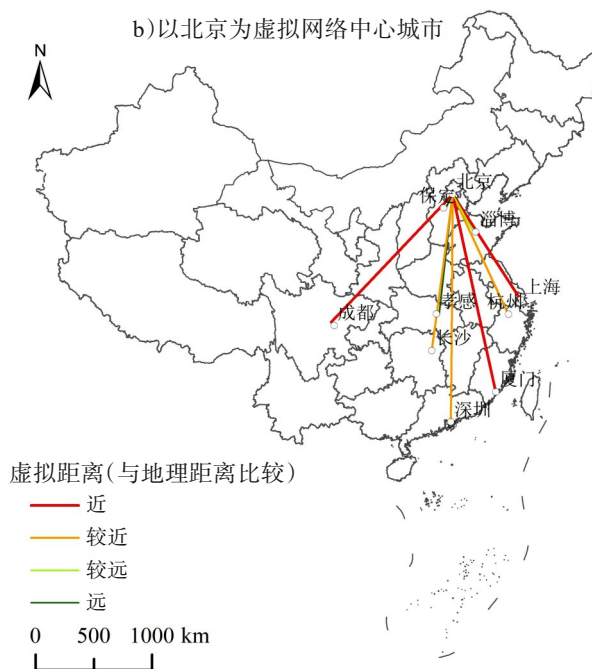
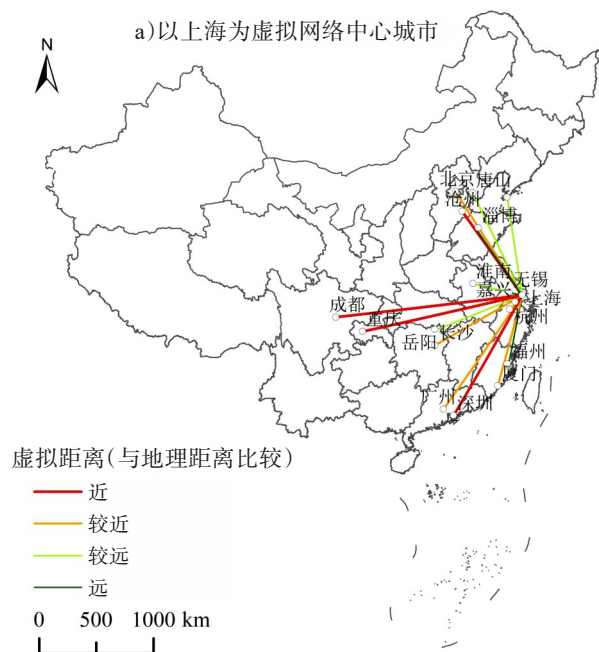


图8 虚拟网络结点映射位置与实际地理位置比较

Fig.8 Comparison between virtual network and geospatial network of cities

综上,基于UP主的虚拟空间互联网络表现出较强的距离相关性,其联动频次主要由地理距离决定;而在以城市为单位的虚拟空间互联网络中,地理距离主导作用减弱,城市等级决定作用增强。

4 结论与讨论

4.1 结论

本研究聚焦近年来火速崛起的短视频行业,以头部短视频创作者为样本,通过对虚拟空间和地理空间的属性特征进行量化,运用斯皮尔曼相关系数及社会网络分析方法,探讨虚拟空间对地理空间的依赖性。结果表明,以短视频行业为代表的新兴数字产业依托互联网技术构建虚拟空间,在一定程度上确实削弱减少了地理距离等真实空间要素的限制,但并不意味着虚拟空间可以脱离地理空间的约束,事实上虚拟空间对实体地理空间仍具有依赖性。具体有以下3点结论。

首先,头部短视频创作者虚拟空间等级与地理空间等级仅存在弱正相关关系。一方面,创作者的虚拟空间活动受地理空间位置的限制削弱,导致两类空间等级的相关性较弱;另一方面,高等级城市创作者的虚拟等级跨度更大,即规模较大的城市内部短视频创作者在虚拟空间流量水平上跨度更大,两者显示一定相关性。该类城市不仅能为高虚拟等级的创作者提供有利的创作、发展空间,对较低等级的创作者也更加包容,因而更具有集聚优势。

其次,头部短视频创作者虚拟空间网络关系建构具有地理邻近性和等级指向。这主要体现为同一城市内部头部短视频创作者之间的联动频率相较于不同城市之间的创作者联动频率更高;同时,对于不同城市之间的创作者,其联动频率受地理距离影响因素较弱,所在城市等级的影响作用较强。虚拟空间互联网络中心均出现在经济、文化发展水平较高城市。

最后,头部短视频创作者的虚拟空间活动受其所在城市经济、文化水平等因素影响显著。高等级属性的城市经济发展领先,能为创作者提供更优质的资源和氛围,因而能吸引不同等级的头部创作者;而身处较低等级城市的创作者通过结合本土文化特色的方式,利用地理空间特性,也可以保障其创作内容的独特性与创作过程的持续性。

4.2 讨论

当前已有文献多从宏观、理论层面诠释虚拟空间中的地理内涵,本文则基于新兴的短视频产业,

通过度量虚拟空间与地理空间的属性特征,定量揭示出虚拟空间与地理空间的弱正相关关系,这可以看作是对现有研究的拓展和补充。本研究既表明数字时代网络空间构建仍受到地理空间影响,证实“地方”仍具有存在意义,同时也透露基于关系、认知、偏好等因素的非地理邻近性可能对虚拟空间网络建构产生影响;而且非地理因素与地理空间属性交织共存、相互作用,可能导致两类空间关系在不同类别的城市有不同的表现。然而,这些深层机制还有待进一步讨论和检验。此外,本研究还存在3点不足。1)聚焦哔哩哔哩弹幕网头部短视频创作者,虽然这类样本具有典型性,但由于样本数量有限且缺乏体量庞大的其他类型创作者,结论是否具有广泛意义,还有待基于更多样本进行检验,以及与其他平台的对比研究。2)未关注不同类别创作者组间差异,本研究样本中属于现实生活和游戏分析类别的创作者比例较高,前者受城市环境、文化氛围等地理空间属性的影响更大。然而由于样本数量少,并未深入挖掘行业异质性带来的影响及其内在原因,未来值得进一步探讨。3)短视频创作者早期多以个体形式进行发展,但随着短视频用户规模与流量的指数增长,出现多频道网络共同经营发展的模式,对其地理空间属性和虚拟空间属性的影响值得进一步关注。

参考文献 (References):

- Albanna B, Sakr M, Moussa S, and Moawad I. 2016. Interest Aware Location-Based Recommender System Using Geo-Tagged Social Media. *International Journal of Geo-Information*, 5(12): 245.
- 常晓猛. 2014. 虚拟网络空间人类社会关系与交互空间特征实证研究. 武汉: 武汉大学. [Chang Xiaomeng. 2014. *Empirical Study on the Spatial Characteristic of Social Relationships and Interactions in Cyberspace*. Wuhan: Wuhan University.]
- 邓元兵, 范又文. 2021. 政务短视频对城市形象的建构与传播——以“上海发布”等政务抖音号为例. 中国编辑, 143 (11): 62-66. [Deng Yuanbing and Fan Youwen. 2021. The Construction and Dissemination of City Image by Government Short Videos: Cases of "Shanghai Release" and Other Government Tiktok. *Chinese Editors Journal*, 143(11): 62-66.]
- 丁飞. 2010. 互联网社区信息交互和传播模式的研究. 北京: 北京交通大学. [Ding Fei. 2010. *Research on Information Interaction and Diffusion in Internet Communities*. Beijing: Beijing Jiaotong University.]
- 冯健, 沈昕. 2021. 信息通讯技术 (ICT) 与城市地理研究综述. 人文地理, 36 (5): 34-43, 91. [Feng Jian and Shen Xin. 2021. A Review of Researches on Urban Geography Under the Background of Information and Communication Technology. *Human Geography*, 36(5): 34-43, 91.]

- 高志立, 余鹏彦. 2021. 基于B站画像的图书馆网络影响力评价研究. 图书馆学研究, (15): 33-39. [Gao Zhili and Yu Pengyan. 2021. Evaluation of Library Network Influence Based on Portraits in Bilibili. *Research on Library Science*, (15): 33-39.]
- Giddens A. 1991. *Modernity and Self-Identity*. Cambridge: Polity Press.
- 龚建华, 周洁萍, 张利辉. 2010. 虚拟地理环境研究进展与理论框架. 地球科学进展, 25 (9): 915-926. [Gong Jianhua, Zhou Jieping, and Zhang Lihui. 2010. Study Progress and Theoretical Framework of Virtual Geographic Environments. *Advances in Earth Science*, 25 (9): 915-926.]
- 国务院. 2014. 国务院关于调整城市规模划分标准的通知 (国发[2014]51号). 北京: 中华人民共和国国务院. [The State Council. 2014. Notice of The State Council on Adjusting the Standards for Dividing the Size of Cities (Guofa [2014]51). Beijing: State Council of the People's Republic of China.]
- 黄楚新, 吴梦瑶. 2020. 中国移动短视频发展现状及趋势. 出版发行研究, (7): 65-70, 64. [Huang Chuxin and Wu Mengyao. 2020. The Current Development Status and Trends of Mobile Short Video in China. *Publishing Research*, (7): 65-70, 64.]
- 霍丽丽. 2021. 社会网络分析视角下外卖骑手up主的网络连接关系研究. 新媒体研究, 7 (24): 11-15. [Huo Lili. 2021. Research on the Network Connection of Takeout Rider Uploaders from the Perspective of Social Network Analysis. *New Media Research*, 7 (24): 11-15.]
- Kitchin R M. 1998. Towards Geographies of Cyberspace. *Progress in Human Geography*, 22(3): 385-406.
- 孔晨光. 2022. 空间生产: 移动短视频空间生产实践探析. 今古文创, (26): 73-75. [Kong Chenguang. 2022. Space Production: Analysis of Mobile Short Video Space Production Practice. *JinGu Creative Literature*, (26): 73-75.]
- 梁金凤. 2019. 城市短视频传播对大学生旅游意愿的影响. 济南: 山东大学. [Liang Jinfeng. 2019. *The Influence of Urban Short Video Communication on College Students' Travel Intention*. Jinan: Shandong University.]
- Mahsa Najarsadeghi and Ehsan Dorostkar. 2022. How do Measure the Triangle of Human Mobility in Urban Nightlife? *Cities*, 130: 103944.
- Marchesani Filippo, Masciarelli Francesca, and Ceci Federica. 2024. Digital Trajectories in Contemporary Cities: Exploring the Interplay between Digital Technology Implementation, the Amplitude of Social Media Platforms, and Tourists Inflow in Cities. *Cities*, 146: 104749..
- 马述忠, 房超, 梁银锋. 2018. 数字贸易及其时代价值与研究展望. 国际贸易问题, (10): 16-30. [Ma Shuzhong, Fang Chao, and Liang Yinfeng. 2018. Digital Trade: Definition, Practical Significance and Research Prospects. *Journal of International Trade*, (10): 16-30.]
- Rainie L and Wellman B. 2012. *Networked: The New Social Operating System*. London: The MIT Press.
- 孙厚权, 王冬冬, 张俊丽. 2014. 政务微博的意见领袖分析. 情报杂志, 33 (1): 124-127, 166. [Sun Houquan, Wang Dongdong, and Zhang Junli. 2014. Research on the Opinion Leaders of Government Micro-Blogs. *Journal of Intelligence*, 33 (1): 124-127, 166.]
- 孙玮. 2020. 我拍故我在 我们打卡故城市在——短视频: 赛博城市的大众影像实践. 国际新闻界, 42 (6): 6-22. [Sun Wei. 2020. I Photograph, Therefore I Am, We Card-Punch, Therefore the City is Short Video: The Mass Image Practices of Cyber Cities. *Chinese Journal of Journalism & Communication*, 42 (6): 6-22.]
- 王烁. 2022. 移动互联网时代主流媒体短视频舆论引导进路浅析. 教育传媒研究, (6): 85-86. [Wang Shuo. 2022. Analysis on the Short Video Public Opinion Guidance Approach of Mainstream Media in the Era of Mobile Internet. *Journal of Education and Media Studies*, (6): 85-86.]
- 王文静. 2022. 场景连接·话语共构·关系嵌入——抖音短视频的空间叙事探究. 北方传媒研究, (3): 8-13. [Wang Wenjing. 2022. Scene Connection, Discourse Co-Construction and Relationship Embedding: A Study of the Spatial Narration of Tiktok Short Video. *North Media Research*, (3): 8-13.]
- 中华人民共和国文化和旅游部. 2017. 文化部关于推动数字文化产业创新发展的指导意见. 中华人民共和国国务院公报, (28): 104-108. [The Ministry of Culture and Tourism of the People's Republic of China. 2017. Guiding Opinions of the Ministry of Culture on Promoting the Innovation and Development of Digital Culture Industry. *Gazette of the State Council of the People's Republic of China*, (28): 104-108.]
- 肖宇, 夏杰长. 2018. 我国数字文化产业发展现状、问题与国际比较研究. 全球化, (8): 70-86, 134. [Xiao Yu and Xia Jiechang. 2018. The Current Situation, Problems and International Comparison of Digital Cultural Industry in China. *Globalization*, (8): 70-86, 134.]
- 新浪科技. 2023. 哔哩哔哩2022年Q4及全年财报: 全年营收219亿元, Q4净亏损显著缩窄. (2023-03-02) [2023-04-15]. <https://finance.sina.com.cn/tech/roll/2023-03-02/doc-imyinptp7867560.shtml>. [Sina Technology. 2023. Bilibili 2022 Q4 and Annual Financial Report: Annual Revenue of 21.9 Billion Yuan, Q4 Net Loss Narrowed Significantly. (2023-03-02) [2023-04-15]. <https://finance.sina.com.cn/tech/roll/2023-03-02/doc-imyinptp7867560.shtml>.]
- 徐绮雯. 2021. 文化生产的平台化现象探析——以国内三大UGC视频平台为例. 青年记者, (4): 119-120. [Xu Qiwen. 2021. Analysis on the Platformization of Cultural Production: Cases of the Three Major UGC Video Platforms in China. *Youth Journalist*, (4): 119-120.]
- 张楠楠, 顾朝林. 2002. 从地理空间到复合式空间——信息网络影响下的城市空间. 人文地理, 17 (4): 20-24. [Zhang Nannan and Gu Chaolin. 2002. From Geographic Space to Composite Space: The Urban Space under the Influence of Information Networks. *Human Geography*, 17(4): 20-24.]
- 周克. 2019. 长江中游城市群空间联系结构分析——基于城市流与网络中心度. 价值工程, 38 (13): 28-31. [Zhou Ke. 2019. Analysis of Spatial Connection Structure of Urban Agglomerations in the Middle Reaches of the Yangtze River: Based on Urban Flow and Network Centrality. *Value Engineering*, 38(13): 28-31.]

作者贡献声明:

韦 祎: 负责研究思路与方案设计、主要数据处理与论文撰写;

程思琪: 负责主要数据处理、图件制作工作;

张馨月: 共同完成数据处理、论文撰写工作;

朱华晟: 指导本文选题、理论基础、研究思路与方案设计, 并参与论文修改。

The Dependence of Short Video Creators' Virtual Space on Geographic Space: Data Analysis Based on Bilibili

Wei Yi, Cheng Siqi, Zhang Xinyue, and Zhu Huasheng

(Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: With the development of digital technology, virtual spaces have attracted widespread attention. Some studies have suggested that there is a certain interaction and dependence between virtual and geospatial spaces. However, most current research interprets geospatial implications in virtual spaces using semantic interpretation methods and lacks case studies that combine specific industries. Represented by the short video industry, the digital economy industry has constructed a virtual communication space that is distinct from the geospatial space through Internet media, possessing analytical conditions and values with dual spatial attributes. Given that short videos are important carriers of virtual social networks, this study focuses on the top short video creators on Bilibili, known as "POWER UP 100," who produce original short video content from 2018 to 2021. Relying on their basic information, video information, linkage situations, and other data, this study quantifies the two virtual space attributes of selected short video creators (influence and network centrality) using methods such as Spearman's correlation coefficient and social network analysis. Furthermore, it discusses the relationship between these two attributes and their geospatial attributes (geographical location and hierarchy), thus exploring whether the virtual space attributes of short video creators depend on their geospatial attributes. This study confirms that virtual spaces exhibit a certain degree of dependence on the geospatial space. Regarding the correlation between the UP virtual level and geospatial hierarchy, there are differences in the distribution of UP creator influence levels in different cities, with larger and higher-level cities having more dispersed UP creator influence levels. High-level top creators are mostly located in super-large cities, whereas low-level cities rarely have such creators. Although virtual networking platforms can, to some extent, enable top creators to attract fans and overcome geographical limitations, the level and range of their influence remain closely tied to the geographical hierarchy within the geospatial space. Virtual space interconnectivity networks based on UPs exhibit strong distance correlation, with linkage frequency primarily determined by geographical distance. However, in virtual space interconnectivity networks based on cities, the dominant role of geographical distance weakens, whereas the role of city hierarchy increases. Therefore, the following conclusions were drawn: (1) There is only a weak positive correlation between the virtual space level of the top short video creators and the geospatial hierarchy. (2) The construction of virtual space networks by top short video creators exhibits geographical proximity and hierarchical orientation, demonstrating a certain dependence on the geospatial space. (3) The virtual space activities of the top short video creators are significantly influenced by factors such as the economic and cultural levels of their cities. This study provides guidance and inspiration for the future creative work of short video creators. However, using the short video industry as an example, it reaffirms the conclusion that the virtual space generated under media transformation cannot be detached from the existing geospatial space.

Keywords: virtual space; geospatial space; short video industry; bilibili; top-tier shorts creators on bilibili; social network analysis