

东北三省城市人居活动网络结构及影响因素分析 ——基于百度贴吧分析

李雪铭^{1,2}, 刘贺^{1*}, 田深圳¹, 官一路³

(1. 辽宁师范大学地理科学学院, 辽宁 大连 116029; 2. 辽宁师范大学海洋经济与可持续发展研究中心, 辽宁 大连 116029;
3. 大连工业大学艺术设计学院, 辽宁 大连 116034)

摘要:人居活动是城市网络的根本,探究城市人居活动网络结构对促进区域协调发展具有重要的实践意义。论文利用百度贴吧数据分析城市人居活动,运用社会网络分析法等研究方法探究城市人居活动网络体系,并通过QAP论文相关及回归分析对城市人居活动网络结构影响因素进行初步分析。结果表明:①整体网络方面,人居活动区域联系密度为95.99%,东北三省城市之间普遍存在联系;城市联系类型可划分为全域型、普遍型、较多型、一般型以及较少型五种类型;②层级结构方面,东北三省省内人居活动网络层级较为明显,区域范围内尚未形成主导型城市及次级主导型城市;③城市体系方面,省内人居活动网络体系较为完备,形成了较为明显的城市网络体系;④影响因素方面,旅游资源、行政关系、空间邻近及收入水平对城市人居活动网络结构产生显著影响。

关键词:百度贴吧;人居活动;城市网络;影响因素;东北三省

信息化社会的不断发展在一定程度上加强了城市之间的联系,城市之间的联系不仅包含实体空间的联系,还包含虚拟空间的联系,无论是实体空间还是虚拟空间,人居活动在其中均起着非常重要的连接作用。通过人居活动分析城市网络体系也有助于建立区域发展整体观,促进区域地理学的发展。

狭义的人居活动主要是指人在某一个地点或区域进行休息、居住的活动,但广义的人居活动还包括与人的生产生活等息息相关的一系列(王文华, 2011)。本文以人居活动为出发点进行研究,包含出行、工作、学习等一系列活动。关于人居活动的研究最早始于20世纪60年代的时间地理学(Hagerstrand, 1970),在这之后国内外的众多学者针对人居活动开展了大量的研究,主要利用问卷调查(章雨晴等, 2016)、活动日志(张雪等, 2018)等方法

探究城市人居活动并逐渐形成了以行为地理学为基础的时空行为研究框架(柴彦威, 2014)。

近年来,人居活动通过各种各样的形式诸如交通流、物流等信息流逐渐将城市连成一个有机整体。国内外学者基于信息流对城市网络体系进行研究并取得了丰硕的成果。国外关于城市网络的研究主要涉及利用航空物流信息(Derudder et al, 2008)、互联网数据(Brunn et al, 2001)、非政府组织数据(Taylor, 2004)等探究区域空间网络结构。2000年以来,国内学者主要基于基础设施流及企业组织流对城市网络体系展开研究(熊丽芳等, 2014)。其研究内容方面主要涉及利用城市间的航空联系研究中国城市网络(赵映慧, 郭晶鹏等, 2017),基于公路、铁路等交通设施流研究中国城市网络结构(陈伟等, 2015; 陈伟等, 2017; 王姣娥等, 2017),以互联

收稿日期:2018-12-24;修订日期:2019-04-22。

基金项目:国家自然科学基金项目(41671158);教育部博士点基金项目(20132136110001);辽宁省高等学校优秀人才支持计划(LR2013050)。[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 41671158; Ministry of Education Doctoral Fund Project, No. 20132136110001; Liaoning Provincial Higher Education Excellent Talent Support Program, No. LR2013050.]

第一作者简介:李雪铭(1964—),男,江苏常熟人,教授,博士生导师,主要研究方向为城市人居环境。

E-mail: lixueming999@163.com

*通信作者简介:刘贺(1995—),女,辽宁辽阳人,硕士生,研究方向为城市人居环境。E-mail: 1131228241@qq.com

引用格式:李雪铭, 刘贺, 田深圳, 等. 2019. 东北三省城市人居活动网络结构及影响因素分析: 基于百度贴吧分析. [J]. 地理科学进展, 38(11): 1726-1734. [Li X M, Liu H, Tian S Z, et al. 2019. Network structure and influencing factors of urban human habitat activities in the three provinces of Northeast China: Based on Baidu Post Bar data. Progress in Geography, 38(11): 1726-1734.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2019.11.008

网数据为支撑研究省域及城市群内城市网络结构(胡国建等, 2018; 邓楚雄等, 2018)、以物流企业为基础数据研究城市网络结构及影响因素(叶磊等, 2016)以及在企业关系的视角下研究城市网络结构的时空演变(盛科荣等, 2018);研究方法主要包括社会网络分析法(庄德林等, 2017)、优势流分析法(魏冶等, 2016)、有向加权网络分析法(赵梓渝等, 2017)、空间自相关(汤放华等, 2013)等。

综上所述,国内外关于人居活动及城市网络的研究虽取得一定进展但还存在一些不足。首先,人居活动的研究数据带有一定的片面性,无法突出人的主体特质;其次,基于信息流探究城市网络体系无法突破地域限制。随着信息技术革命的不断发 展,信息化社会逐渐成型,一个庞大的虚拟社群开始出现在人们的视野中(曼纽尔·卡斯特, 2003)。百度贴吧的出现,为各种兴趣爱好者的聚集提供了一个最便捷的方式(李明, 2013),更能体现人们进行购物、求学、旅游、人际交往等人居活动的特点及联系,逐渐打破人居活动的区域界限。人们活动的空间逐渐由实体空间开始拓展到虚拟空间。地理空间影响理论认为实体空间与虚拟空间相互影响、互为表里,两者结合将会产生一种新生的空间特征(刘慧等, 2007),虚拟空间体系在一定程度上也能够反映实体空间体系。

改革开放以来,中国社会发展虽已取得巨大成就,但供给侧及需求侧的矛盾依然制约着东北地区的经济发展状况,为解决这一现状,党的十九大报告中指出深入实施区域协调发展战略,但区域协调发展战略不仅是要促进区域间协调发展,更要推动区域内部的协调发展。居民作为城市的主体,其行为也在一定程度上影响着区域发展。因此,利用大数据分析居民行为下的城市网络结构有助于确定城市的功能地位并为制定城市未来的发展方向提供借鉴,有利于促进区域健康协调发展并在一定程度上丰富区域地理学的相关研究。

本文以东北三省 34 市作为研究区域,利用百度贴吧主题帖数表征城市人居活动强度,研究其空间分布状况,并利用社会网络分析法等方法研究城市网络体系,突出强调“以人为本”的科学发展观,突破以往的研究局限,在一定程度上丰富了人居活动以及城市网络研究,旨在进一步丰富区域地理学的研究,为进行城市规划、促进区域健康发展提供借鉴。

1 研究数据与方法

1.1 研究数据

本文研究数据主要来源于百度贴吧,其获取步骤如下:在百度贴吧中的地区栏目下分别进入东北三省 34 市(大兴安岭地区、延边朝鲜族自治州除外)的城市贴吧,在每一个城市贴吧内搜索与其他 33 个城市的有关人居活动的主题帖数量,其时间截至 2018 年 6 月 30 日,其主题帖所表征的人居活动类型如表 1 所示。从而得到城市贴吧与主题帖数量之间的 2-Mode 矩阵数据。利用 SPSS 19.0 软件将 34 个城市贴吧中的主题帖数量以及贴吧用户关注数量作为 2 个变量进行相关性检验,得到 Pearson 相关系数为 0.872,在 0.01 双侧上呈现显著相关,说明研究城市贴吧中的主题帖数量能够代表各个城市在城市网络中的活跃程度。

1.2 研究方法

1.2.1 社会网络分析法

社会网络分析方法作为一种定量分析方法,主要分析单位为“关系”,从“关系”中引申研究社会结构,对于解决社会学方面的问题起到了重要作用(付琼鸽等, 2015)。本文利用社会网络分析法研究东北三省 34 市的城市人居活动网络联系密度,较为直观地反映出东北三省 34 市之间的网络关系。

城市网络联系密度: $C_b = L/[n(n-1)]$ (1)

式中: C_b 代表城市网络联系密度, L 代表各个城市之间存在的实际联系数量, n 代表研究区域网络中的城市节点个数。

相对点度中心度: $C_D = (C_{in} + C_{out})/[2(n-1)]$ (2)

式中: C_D 代表相对点度中心度; C_{in} 代表点入中心度,表示一个城市贴吧中包含其他城市主题帖的城市个数; C_{out} 代表点出中心度,表示一个城市出现在其他城市贴吧主题帖中的城市个数; n 代表研究区域网络中的城市节点个数。

表 1 主题帖与人居活动代表类型
Tab.1 Topics of posts and representative types of human habitat activity

主题帖标题	主题帖来源	活动类型
求搭顺风车 1 月 4 日或 5 日 大连到沈阳	大连吧	出行
哈尔滨想去沈阳玩几天,住哪个区	沈阳吧	旅游
吉林大学在职研究生靠谱吗	大连吧	求学
想到沈阳打工,鞍山人	沈阳吧	工作

1.2.2 优势流分析法

根据优势流分析法将城市分为:主导型城市、次级主导型城市以及从属型城市3种类型(路紫等, 2017)。主导型城市主要是指某一研究区域内的一个城市的最大要素流流向与其相比规模较小的城市,并且在该区域中其规模较小的城市中至少50%以上的城市的最大要素流须指向该城市;次级主导型城市是指某一区域内的某一城市的最大要素流须指向该区域的主导型城市,且该区域内与之相比规模较小的城市中至少50%的城市的第二大要素流须指向该城市;从属型城市是指某一区域内的某一城市的最大要素流指向该区域内的主导型城市或是次级主导型城市,且该区域内与之相比规模较小的城市的最大要素流并不指向该城市。

1.2.3 D 值与 C 值分析法

D 值、 C 值方法可以用来研究区域内个部分之间的联系(赵映慧等, 2015),根据本文研究内容作出一定程度上的修改,利用 D 值、 C 值研究东北三省34个市之间的网络联系,将城市分为主导型城市和控制型城市,其中 C 值和 D 值有正负之分,当 C 值为正值时表示其控制力强,当 C 值为负值时则代表该城市为被控制型城市,当 D 值为正值时其城市的主导性突出, D 值为负值时则表示该城市为附属城市。

$$D = R - S \cdot C = \ln(R/S) \quad (3)$$

式中: R 代表一个城市在其他城市贴吧中出现的主题帖的总数量, S 表示一个城市贴吧中所包含的其他城市的主题帖的总数量。

2 结果分析

2.1 人居活动整体网络

2.1.1 城市人居活动网络联系密度

东北三省34个城市之间普遍存在着联系,省内联系更为密切。利用百度贴吧上获取城市之间主题帖数的数据,采用Ucinet软件中的Netdraw功能获得东北三省城市网络联系(图1)。一般来说,如果东北三省34个城市之间都存在着两两对应的主题贴的联系,那么应该存在着1122条连线,但是由于东北三省34个城市之间并不都存在着这种联系,因此实际上存在着1077条连线。根据式(1)可知东北三省34个城市之间的密度为95.99%,计算其省内城市网络联系密度,辽宁、吉林以及黑龙江省内联系密度均为100%,说明东北三省34个城市之间普遍存在着联系,其省内之间的联系更为密切。

2.1.2 城市人居活动网络联系类型

人们的日常人居活动对于城市之间的联系起到了重要的作用。求学、工作、出行等因素的驱动促使人流、信息流的产生,从而在一定程度上加强了城市之间的联系。实际上,东北三省34个城市之间并不都存在着两两对应的联系,例如辽宁省阜新市与黑龙江省哈尔滨市之间就不存在主题帖之间的联系。据此,本文在相对点度中心度的计算结果基础上,利用ArcGIS中的自然断点法,将东北三省34市的城市网络联系类型分为全域型城市、普遍型城市、较多型城市、一般型城市以及较少型城市5种城市类型(表2)。

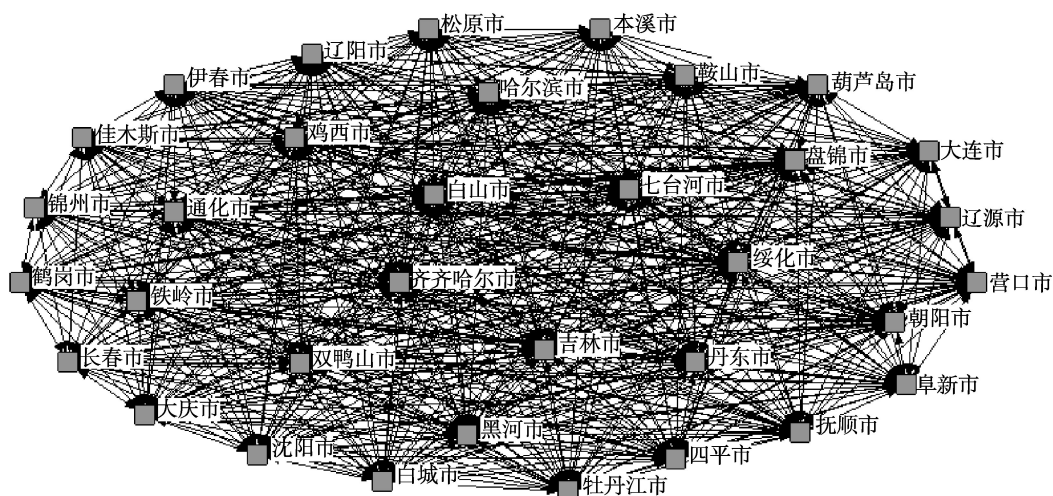


图1 东北三省34市城市网络联系图

Fig. 1 Urban network connection map of 34 cities in the three provinces of Northeast China

(1) 全域型城市。当 $C_b=1$ 时,该城市类型为全域型城市。说明在此城市贴吧中包含其他 33 个城市主题帖且其他 33 个城市贴吧中也包含此城市主题帖,在东北三省 34 个城市中沈阳、大连、哈尔滨以及大庆属于全域型城市。

(2) 普遍型城市。当 $0.955 < C_b < 1$ 时,该城市类型为普遍型城市。说明此城市贴吧中包含其他较大部分城市主题帖且其他较大部分城市贴吧中也包含此城市主题帖,在东北三省 34 个城市中鞍山、营口、抚顺、丹东、长春、吉林、四平、白山、松原、齐齐哈尔、伊春、佳木斯、锦州、辽阳以及通化属于普遍型城市。

(3) 较多型城市。当 $0.924 < C_b \leq 0.955$ 时,该城市类型为较多型城市。说明在此城市贴吧中包含其他大部分城市主题帖且在其他大部分城市贴吧中包含此城市主题帖,在东北三省 34 个城市中葫芦岛、铁岭、朝阳、盘锦、本溪、阜新、白城、牡丹江以及绥化属于较多型城市。

(4) 一般型城市。当 $0.848 < C_b \leq 0.924$ 时,该城市类型为一般型城市。说明此城市贴吧中包含其他较少部分城市主题帖且其他较少部分城市贴吧中包含此城市主题帖,在东北三省 34 个城市中鸡西、鹤岗、黑河、七台河以及辽源属于一般型城市。

(5) 较少型城市。当 $C_b \leq 0.848$ 时,该城市类型为较少型城市。说明此城市贴吧中包含其他少部分城市主题帖且其他少部分城市贴吧中包含此城市主题帖,在东北三省 34 个城市中双鸭山属于较少型城市。

由表 2 可知,黑龙江省 41.7% 的城市属于一般型城市或较少型城市,吉林省 12.5% 的城市属于一般型城市,而辽宁省内并无城市属于一般型城市、较少型城市。由此可知,辽宁省、吉林省的城市网络联系相比,黑龙江省的城市网络联系更为活跃。

表 2 东北三省 34 市城市网络联系类型
Tab.2 Types of urban network connections in 34 cities of the three northeastern provinces

城市类型	城市
全域型	沈阳、大连、哈尔滨、大庆
普遍型	鞍山、营口、抚顺、丹东、长春、吉林、四平、白山、松原、齐齐哈尔、伊春、佳木斯、锦州、辽阳、通化
较多型	葫芦岛、铁岭、朝阳、盘锦、本溪、阜新、白城、牡丹江、绥化
一般型	鸡西、鹤岗、黑河、七台河、辽源
较少型	双鸭山

2.2 人居活动层级结构

2.2.1 主导型城市

东北三省这一大区域范围内未出现主导型城市,但各省范围内已出现主导型城市。根据一个城市在其他 33 个城市贴吧中所出现的主题帖数量可以表征城市规模的大小,并以此为依据研究东北三省 34 市之间的网络层级结构,通过对东北三省 34 个城市的最大要素流进行分析,得出最大要素流流向图(图 2)。

除了葫芦岛、沈阳、长春以及哈尔滨的最大要素流流向锦州、大连、吉林以及大庆之外,辽宁省、吉林省以及黑龙江省其他城市的最大要素流均流向该省的省会城市。根据优势流分析法中主导型城市的定义,沈阳、长春以及哈尔滨均未达到作为东北三省这一区域上的主导型城市的标准,但均已达到作为其所在省域上的主导型城市的标准。

2.2.2 次级主导型城市与从属型城市

东北三省大区域范围内未出现次级主导型城市,但辽宁省及黑龙江省已出现次级主导型城市。通过对东北三省 34 个城市的第二大要素流进行分析,得出第二大要素流流向图(图 3)。

根据图 3 可知,辽宁省除了要素流规模较大的沈阳之外,其余 12 个城市的要素流规模均小于大

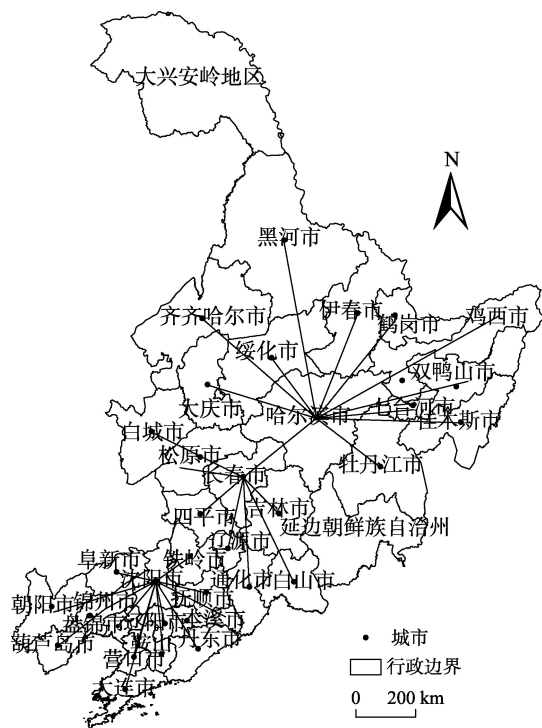


图 2 东北三省 34 市最大要素流流向图
Fig.2 Largest factor flow diagram in 34 cities of the three northeastern provinces

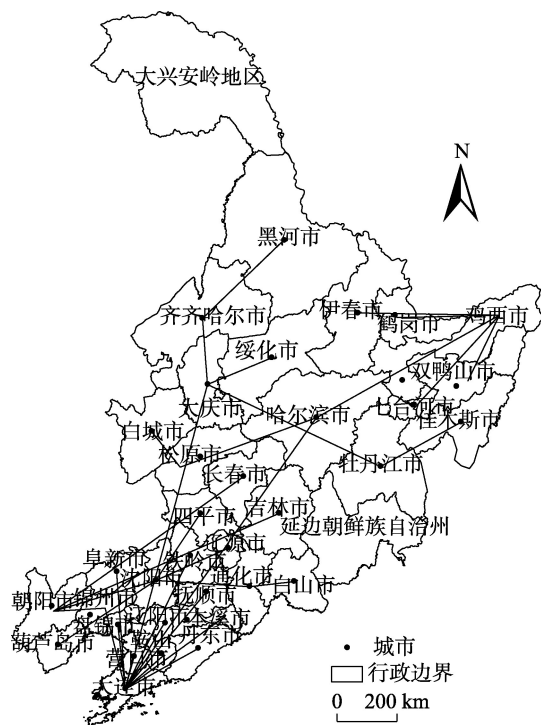


图3 东北三省34市第二大要素流流向图

Fig.3 Second largest factor flow diagram in the 34 cities of the three northeastern provinces

连,而其中盘锦、鞍山、营口、锦州、抚顺、本溪、辽阳、丹东、阜新以及铁岭共10个城市的第二大要素流均流向大连。根据优势流分析法中次级主导型城市的定义,大连已经达到作为辽宁省省域上的次级主导城市的标准;吉林省内城市的第二大要素流流向较为分散,没有达到作为吉林省次级主导型城市的标准;黑龙江省除了与之相比要素流规模较大的哈尔滨之外,其他10个城市的要素流规模均小于佳木斯,其中哈尔滨、鹤岗、双鸭山、伊春以及七台河共5个城市的第二大要素流流向佳木斯。

根据次级主导型城市的定义,佳木斯已达到作为黑龙江省次级主导型城市的标准。并未出现达到作为东北三省这一区域上的次级主导型城市标准的城市。根据优势流分析法中从属型城市的定义而言,除了各个省域上的主导型城市以及次级主导型城市之外的29个城市均属于从属型城市。

2.3 人居活动网络体系

省域范围内都存在着较为明显的城市网络体系。 C 值以及 D 值分析法考虑了各个城市要素流的双向流动问题。为进一步研究东北三省各个城市的主导性以及控制力,利用 C 值、 D 值分析法研究东北三省34个城市的控制力以及主导性,其得出来的结果如表3所示(不含负值)。

根据 D 值可知,沈阳、哈尔滨、长春在各自省域范围内占有着绝对的主导性优势,而且其 D 值值相对于省内其他城市而言具有较明显的差异性特征。就其 C 值而言,大连在东北三省这一区域上占有绝对优势,由于大连出现在其他城市贴吧中的主题帖数量相对于其他城市出现在大连贴吧中的主题帖数量有了4倍之多,体现了大连市强有力的控制力。

大连、朝阳在辽宁省内居于较为明显的优势地位,其控制力也相对明显,属于次级主导型城市。葫芦岛的 D 值及 C 值相对较小,在辽宁省城市网络中属于控制节点。吉林在吉林省内居于较为明显的优势地位,其控制力也相对较为明显,属于次级主导型城市。四平市的 D 值及 C 值相对较小,在吉林省城市网络中属于控制节点。佳木斯在黑龙江省内居于较为明显的优势地位,其控制力相对明显,属于次级主导型城市。其余25个城市的 C 值及 D 值均为负值,未能体现出控制力、主导性,属于附属城市,其得出的结果与前文从属型城市略有差异,主要是因为此方法综合考虑了要素流双向流动。

辽宁省城市网络体系为:沈阳为主导型城市,大连、朝阳为次级主导型城市,葫芦岛为城市控制节点,其他城市为附属城市。吉林省城市网络体系为:长春为主导型城市,吉林为次级主导型城市,四平为城市控制节点,其他城市为附属城市。黑龙江省城市网络体系为:哈尔滨为主导型城市,佳木斯为次级主导型城市,缺少城市控制节点,其他城市为附属城市。

2.4 人居活动网络影响因素

2.4.1 影响因子选取

城市人居活动网络结构是在多种影响因子相互作用、相互影响下而形成的。首先,经济收入为

表3 东北三省34市主导型以及控制力值
Tab.3 Leading type and control value of 34 cities in the three northeastern provinces

城市	D 值	C 值
沈阳市	28410	0.972
大连市	20253	1.429
哈尔滨市	17926	0.679
长春市	6196	0.311
朝阳市	4431	0.701
吉林市	1607	0.171
佳木斯市	1200	0.160
葫芦岛市	408	0.098
四平市	338	0.092

人居活动提供经济支撑,推动人口在城市间的流动,空间上的距离也会对城市间的人口流动产生显著影响,进而影响城市网络的形成。其次,城市间的时间距离也会在一定程度上影响城市人口及信息流动,一般而言,时间距离数值越小,人口及信息的流动性越强。再次,城市产业结构的变革及城市间就业机会差异会对城市间的人口及信息的流动产生影响,城市间的产业结构差异大对城市间人口及信息的流动产生阻碍作用,而城市就业机会则对城市间人口及信息的流动产生促进作用。另外,区域间旅游资源的差异也会促使人口及信息产生流动进而影响城市网络。基于此,本文利用QAP相关及回归分析探究城市人居活动网络影响因子。其模型如下:

$$Y=\alpha+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\beta_3X_3+\beta_4X_4+\beta_5X_5+\beta_6X_6+\beta_7X_7$$

(4)

式中:Y为城市人居活动网络因变量矩阵; α 为常数; $\beta_1\sim\beta_7$ 为各个影响因子的回归系数; $X_1\sim X_7$ 为影响因子矩阵, X_1 为收入水平差异矩阵(由2个城市间人均GDP插值构建), X_2 为空间邻近矩阵(空间上城市相邻为1,不相邻则为0), X_3 为行政关系差异矩阵(2个城市同在一个省份为1,不在则为0), X_4 为时间距离差异矩阵(由两城市间铁路时间距离及公路时间距离平均值组成), X_5 为产业结构差异矩阵(由2个城市间二、三产业比重差值构建), X_6 为就业机会差异矩阵(利用人均全社会固定资产投资表征就业机会并由城市间差值组成矩阵), X_7 为旅游资源差异矩阵(由城市间A级景区数量差值构建)。

2.4.2 回归结果分析

回归结果显示,城市人居活动网络主要受到收入水平、空间邻近、行政关系及旅游资源的影响(表4)。通过表4可知该模型的决定系数 R^2 为0.346,经

过调整后的 R^2 为0.344,说明该回归模型可以解释说明城市人居活动网络34.4%的变异。

QAP相关及回归分析结果表明:①收入水平与城市人居活动网络相关性不强但在回归分析中通过0.05显著性水平检验。人均收入水平的提高为人居活动提供强有力的经济支撑,促进城市间的联系并构建城市网络。其属于全域型网络联系类型城市的人均GDP在东北三省内排名前8位,收入水平会在一定程度上影响城市人居活动网络结构。②空间邻近与城市人居活动网络相关及回归分析中为正数且通过0.001显著性水平检验。空间邻近效应会对城市网络结构产生重要影响,与要素流分析中佳木斯作为黑龙江省的次级主导型城市的结果相符合。③行政关系与城市人居活动网络显著相关,城市网络受到行政隶属的影响,城市人居活动的省内联系较区域联系而言更为密切。④时间距离在与城市人居活动网络的相关分析中显著但在回归分析中并不显著,在回归分析中为负数,城市人居活动网络符合距离越近空间联系就越强的地理学第一定律,由于信息化社会的发展逐渐削弱了距离的影响程度。⑤产业结构与城市人居活动网络显著相关但作用并不明显。人居活动空间关联度大的区域一般位于第三产业发达区域,根据相对点度中心度计算结果发现全域型及普遍型城市中大部分城市的第二三产业比重在90%以上。⑥就业机会与城市人居活动网络相关性及其作用均较弱。就业机会对人口流动所产生的影响相对较弱,主要受到区域协调发展战略的影响,促进区域均衡发展,造成区域间就业机会差异不明显。⑦旅游资源在城市人居活动网络回归分析中为正且通过了0.001显著性水平检验。城市旅游资源丰富对人居活动具有一定的吸引力,其中A级景区数量达50及

表 4 城市人居活动网络影响因子回归结果
Tab.4 Regression results of urban human habitat activity network impact factor

变量	QAP 相关分析		QAP 回归 1 分析		QAP 回归 2 分析	
	相关系数	P 值	系数	P 值	系数	P 值
收入水平	0.126	0.057	0.051*	0.030	0.088*	0.035
空间邻近	0.389***	<0.001	0.210***	<0.001	0.239***	<0.001
行政关系	0.394***	<0.001	0.239***	<0.001	0.317***	<0.001
时间距离	-0.385***	<0.001	-0.176	0.151		
产业结构	-0.108**	0.009	0.155	0.534		
就业机会	-0.066	0.085	-0.034	0.397		
旅游资源	0.344**	0.002	0.321***	<0.001	0.333***	<0.001
			$R^2=0.346$		$R^2=0.344$	

注: *、**、***分别表示因子通过0.05、0.01、0.001显著性水平检验。

以上的城市有沈阳、大连及哈尔滨,这与城市网络联系类型中的全域型城市相符合,也在一定程度上说明旅游资源对城市人居活动网络产生显著影响。

3 结论与讨论

3.1 结论

本文利用百度贴吧主题帖数据表征城市人居活动强度,使用社会网络分析法等方法分析城市人居活动网络结构,运用QAP相关及回归分析探究其影响因素。得出以下结论:

(1) 整体网络:网络联系密度方面,东北三省之间普遍存在着联系,其联系密度为95.99%;省内联系更为密切,联系密度均为100%;网络联系类型方面,具体可分为5种联系类型,其中沈阳、大连、哈尔滨以及大庆属于全域型城市,鞍山等15个城市属于普遍型城市,葫芦岛等9个城市属于较多型城市,鸡西等5个城市属于一般型城市,双鸭山属于较少型城市。

(2) 层级结构:东北三省这一大区域范围内尚未出现主导型城市及次级主导型城市,但各省已出现较为明显的网络层级结构。沈阳、长春及哈尔滨分别为辽宁省、吉林省及黑龙江省省域范围内的主导型城市,大连、佳木斯则为辽宁省、黑龙江省的次级主导型城市,吉林省尚未出现其省域范围内的次级主导型城市。

(3) 网络体系:各省均形成较为明显的城市人居活动网络体系。除黑龙江省之外均存在主导型城市、次级主导型城市、城市控制节点及附属城市,其中黑龙江省则缺少城市控制节点,与实际情况大致相符。

(4) 影响因素:城市人居活动网络结构受多种因素影响,其中旅游资源、行政关系、空间邻近及收入水平对城市人居活动网络的形成产生显著的影响。旅游资源对人居活动造成一定吸引力,对城市之间的人居活动联系造成影响;行政隶属关系则会强化省域范围内的城市人居活动联系;空间邻近效应说明城市之间距离越近城市之间的人居活动联系就越强;收入水平为人居活动提供经济支撑,推动城市网络的形成。

3.2 讨论

基于百度贴吧数据,运用社会网络分析法等方法探究东北三省城市人居活动网络结构及影响因素,与已有研究相比较,其主要结论基本一致但存

在细节差异。在城市网络联系类型方面,本文认为全域型城市包含沈阳、大连、哈尔滨、大庆,这与赵映慧、谌慧倩等(2017)的基于QQ的城市联系特征中全体伙伴型城市包括沈阳、大连、哈尔滨、长春的结论基本一致,但存在个别差异,这主要是由于研究方法不同。在城市网络结构方面,本文的城市网络体系与赵映慧等(2015)的基于百度指数的网络层级研究有所差异,在各省网络体系中主导型城市一致,但次级主导型城市、控制节点以及附属城市存在个别差异,造成这些差异的原因主要是数据来源不同。

本文利用百度贴吧研究城市人居活动网络结构具有一定的创新意义,丰富了城市地理学的研究,但也存在着一些局限,有待进一步进行优化:①虚拟与现实的局限性。网络虚拟世界虽与现实世界存在一定联系,但其研究结果并不能精确反映现实城市联系,只能反映部分现实情况;②研究主体的局限性。百度贴吧主要作为一种兴趣交流平台,虽其能够很好地体现“人”的偏好,但其受众有限这一缺点决定本文的研究视角带有一定的局限性;③研究内容的局限性。一般来说人居活动具有层次性、多样性的特点,本文所研究的人居活动只是一部分,虽具有一定的代表性但并不能表征全部的人居活动;④研究对象的局限性。人们在百度贴吧上的交流主要是一些业余讨论,鲜有涉及具有专业代表性的内容,在未来的研究中将进一步讨论高端专业人居活动对城市网络的影响。

参考文献(References)

- 柴彦威. 2014. 空间行为与行为空间 [M]. 南京: 东南大学出版社. [Chai Y W. 2014. Spatial behavior and behavioral space. Nanjing, China: Southeast University Press.]
- 陈伟, 刘卫东, 柯文前, 等. 2017. 基于公路客流的中国城市网络结构与空间组织模式 [J]. 地理学报, 72(2): 224-241. [Chen W, Liu W D, Ke W Q, et al. 2017. The spatial structures and organization patterns of China's city networks based on the highway passenger flows. Acta Geographica Sinica, 72(2): 224-241.]
- 陈伟, 修春亮, 柯文前, 等. 2015. 多元交通流视角下的中国城市网络层级特征 [J]. 地理研究, 34(11): 2073-2083. [Chen W, Xiu C L, Ke W Q, et al. 2015. Hierarchical structures of China's city network from the perspective of multiple traffic flows. Geographical Research, 34(11): 2073-2083.]
- 邓楚雄, 宋雄伟, 谢炳庚, 等. 2018. 基于百度贴吧数据的长江中游城市群城市网络联系分析 [J]. 地理研究, 37(6):

- 1181-1192. [Deng C X, Song X W, Xie B G, et al. 2018. City network link analysis of urban agglomeration in the middle Yangtze River basin based on the Baidu Post Bar data. *Geographical Research*, 37(6): 1181-1192.]
- 付琼鸽, 刘大均, 胡静, 等. 2015. 湖北省旅游流网络结构的特征与优化 [J]. *经济地理*, 35(3): 191-196. [Fu Q G, Liu D J, Hu J, et al. 2015. Network structure and optimization research on the Hubei Province tourist flow. *Economic Geography*, 35(3): 191-196.]
- 胡国建, 陈传明, 侯雨峰, 等. 2018. 基于百度指数的黑龙江省城市网络研究 [J]. *地域研究与开发*, 37(1): 58-64. [Hu G J, Chen C M, Hou Y F, et al. 2018. Research of city network in Heilongjiang Province based on Baidu index. *Areal Research and Development*, 37(1): 58-64.]
- 李明. 2013. 新媒体传播及其社会效果解读: 以百度贴吧为例 [J]. *青春岁月*, (7): 130. [Li M. 2013. Interpretation of new media communication and its social effects: Taking Baidu Post Bar as an Example. *Youth Years*, (7): 130.]
- 刘慧, 甄峰, 梁作强. 2007. 信息化影响下居民活动特征探讨: 以苏锡常地区为例 [J]. *河南科学*, (1): 169-172. [Liu H, Zhen F, Liang Z Q. 2007. Study on features of the residents' activity under the effect of informatization: Taking the Suxichang area for example. *Henan Science*, (1): 169-172.]
- 路紫, 张秋雯, 张佳卿, 等. 2017. SNS社区空间交流特征与教育社会资源理论的地理解释: 以百度贴吧的“高考吧”为例 [J]. *世界地理研究*, 26(1): 124-133. [Lu Z, Zhang Q L, Zhang J Q, et al. 2017. The geographical interpretation of space communication characteristics in SNS community by education social resources theory: Taking "collegeentrance examination" of Baidu Post Bar as an example. *World Regional Studies*, 26(1): 124-133.]
- 曼纽尔·卡斯特. 2003. 网络社会的崛起 [M]. 2版. 夏铸九, 等译. 北京: 社会科学文献出版社: 1-15. [Castel M. 2003. *The rise of the network society*. 2nd Edition. Translated by Xia Z J, et al. Beijing, China: Social Sciences Literature Publishing House: 1-15.]
- 盛科荣, 张红霞, 佘丹丹. 2018. 基于企业网络视角的城市网络研究进展与展望 [J]. *人文地理*, 33(2): 11-17. [Sheng K R, Zhang H X, Si D D. 2018. Progress and prospect of urban networks research through the lens of corporate networks. *Human Geography*, 33(2): 11-17.]
- 汤放华, 汤慧, 孙倩, 等. 2013. 长江中游城市群经济网络结构分析 [J]. *地理学报*, 68(10): 1357-1366. [Tang F H, Tang H, Sun Q, et al. 2013. Analysis of the economic network structure of urban agglomerations in the middle Yangtze River. *Acta Geographica Sinica*, 68(10): 1357-1366.]
- 王姣娥, 景悦. 2017. 中国城市网络等级结构特征及组织模式: 基于铁路和航空流的比较 [J]. *地理学报*, 72(8): 1508-1519. [Wang J E, Jing Y. 2017. Comparison of spatial structure and organization mode of inter-city networks from the perspective of railway and air passenger flow. *Acta Geographica Sinica*, 72(8): 1508-1519.]
- 王文华. 2011. 外来人口人居活动与大连城市人居环境系统发展研究 [D]. 大连: 辽宁师范大学. [Wang W H. 2011. Study on the habitat activities of migrant population and the development of urban habitat environment system in Dalian. Dalian, China: Liaoning Normal University.]
- 魏冶, 修春亮, 刘志敏, 等. 2016. 春运人口流动透视的转型期中国城市网络结构 [J]. *地理科学*, 36(11): 1654-1660. [Wei Y, Xiu C L, Liu Z M, et al. 2016. Spatial pattern of city network in transitional china based on the population flows in "Chunyun" period. *Scientia Geographica Sinica*, 36(11): 1654-1660.]
- 熊丽芳, 甄峰, 王波, 等. 2013. 基于百度指数的长三角核心区城市网络特征研究 [J]. *经济地理*, 33(7): 67-73. [Xiong L F, Zhen F, Wang B, et al. 2013. The research of the Yangtze River delta core area's city network characteristics based on Baidu index. *Economic Geography*, 33(7): 67-73.]
- 熊丽芳, 甄峰, 席广亮, 等. 2014. 我国三大经济区城市网络变化特征: 基于百度信息流的实证研究 [J]. *热带地理*, 34(1): 34-43. [Xiong L F, Zhen F, Xi G L, et al. 2014. Characteristics of the city network in the three major economic zones of China: A study based on baidu information flow. *Tropical Geography*, 34(1): 34-43.]
- 叶磊, 段学军. 2016. 基于物流企业的长三角地区城市网络结构 [J]. *地理科学进展*, 35(5): 622-631. [Ye L, Duan X J. 2016. City network structure of the Yangtze River Delta region based on logistics enterprise network. *Progress in Geography*, 35(5): 622-631.]
- 张雪, 柴彦威. 2018. 基于结构方程模型的西宁城市居民通勤行为及其影响因素 [J]. *地理研究*, 37(11): 2331-2343. [Zhang X, Chai Y W. 2018. Influencing factors of residents' commuting behavior in Xining: A SEM analysis using activity-travel diary survey data. *Geographical Research*, 37(11): 2331-2343.]
- 章雨晴, 甄峰, 张永明. 2016. 南京市居民网络购物行为特征: 以书籍和衣服为例 [J]. *地理科学进展*, 35(4): 476-486. [Zhang Y Q, Zhen F, Zhang Y M. 2016. Characteristics of e-shopping behavior of Nanjing residents: A case of books and clothes. *Progress in Geography*, 35(4): 476-486.]
- 赵映慧, 谌慧倩, 远芳, 等. 2017. 基于QQ群网络的东北地区城市联系特征与层级结构 [J]. *经济地理*, 37(3): 49-54. [Zhao Y H, Chen H Q, Yuan F, et al. 2017. The characteristic and hierarchy structure of urban connection in Northeast China based on QQ groups network. *Economic Geography*, 37(3): 49-54.]
- 赵映慧, 高鑫, 姜博. 2015. 东北三省城市百度指数的网络联

- 系层级结构 [J]. 经济地理, 35(5): 32-37. [Zhao Y H, Gao X, Jiang B. 2015. The urban network connection of three provinces in northeast China based on Baidu Index. *Economic Geography*, 35(5): 32-37.]
- 赵映慧, 郭晶鹏, 赵旭滕, 等. 2017. 铁路和航空客运视角下"一带一路"城市网络研究 [J]. 干旱区资源与环境, 31(1): 51-57. [Zhao Y H, Guo J P, Zhao X M, et al. 2017. The characteristics of city network along "Belt and Road" in China based on railway and aviation passenger transport. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 31(1): 51-57.]
- 赵梓渝, 魏冶, 王士君, 等. 2017. 有向加权城市网络的转变中心性与控制力测度: 以中国春运人口流动网络为例 [J]. 地理研究, 36(4): 647-660. [Zhao Z Y, Wei Y, Wang S J, et al. 2017. Measurement of directed alternative centrality and power of directed weighted urban network: A case of population flow network of China during "Chunyun" period. *Geographical Research*, 36(4): 647-660.]
- 甄峰, 王波, 陈映雪. 2012. 基于网络社会空间的中国城市网络特征: 以新浪微博为例 [J]. 地理学报, 67(8): 1031-1043. [Zhen F, Wang B, Chen Y X. 2012. China's city network characteristics based on social network space: An empirical analysis of Sina micro-blog. *Acta Geographica Sinica*, 67(8): 1031-1043.]
- 庄德林, 杨羊, 晋盛武, 等. 2017. 基于战略性新兴产业的长江三角洲城市网络结构演变研究 [J]. 地理科学, 37(4): 546-553. [Zhuang D L, Yang Y, Jin S W, et al. 2017. Evolution of the Yangtze River Delta's city network based on the strategic emerging industries. *Scientia Geographica Sinica*, 37(4): 546-553.]
- Brunn S D, Dodge M. 2001. Mapping the "worlds" of the world wide web (Re)structuring global commerce through hyperlinks [J]. *American Behavioral Scientist*, 44(10): 1717-1739.
- Derudder B, Beaverstock J. 2008. Airline data for global city network research: Reviewing and refining existing approaches [J]. *Geojournal*, 71(1): 5-18.
- Hagerstrand T. 1970. What about people in regional science [J]. *Papers in Regional Science*, 24(1): 6-21.
- Taylor P J. 2004. The new geography of global civil society: NGOs in the world city network [J]. *Globalizations*, 1(2): 265-277.

Network structure and influencing factors of urban human habitat activities in the three provinces of Northeast China : Based on Baidu Post Bar data

LI Xueming^{1,2}, LIU He^{1*}, TIAN Shenzhen¹, GONG Yilu³

(1. School of Geography, Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning, China; 2. Center for Marine Economy and Sustainable Development Research, Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning, China;
3. School of Art and Design, Dalian University of Technology, Dalian 116034, Liaoning, China)

Abstract: Human habitat activity is the foundation of urban network. Examining the network structure of human habitat activities has important practical significance for promoting regional coordinated development. This study used Baidu Post Bar data to characterize urban human habitat activities, employed a social network analysis method to study the urban human habitat activity network system, and used quadratic assignment procedure (QAP) correlation and regression analysis to analyze the influencing factors of urban human habitat activity network structure. The results show that: 1) In terms of the overall network, the density of contact in the habitat activity area is 95.99%, and there are widespread connections among the cities in the three northeastern provinces. Urban connections can be divided into five types: global, common, relatively high, medium, and relatively low. 2) Urban human habitat activity network hierarchy at intraprovincial level is more obvious, and dominant cities and sub-dominant cities have not yet formed within the regional scope. 3) The network system of human habitat activities within the provinces is relatively complete, forming a relatively obvious urban network system. 4) In terms of influencing factors, tourism resources, administrative relations, spatial proximity, and income levels have significant impacts on the formation of urban human habitat activity networks.

Keywords: Baidu Post Bar; human habitat activity; urban network; influencing factors; three Northeast provinces