

初楠臣, 张平宇, 吴相利, 等. 俄罗斯东部地区交通优势度及其空间格局特征 [J]. 地理科学, 2024, 44(10): 1780-1790. [Chu Nanchen, Zhang Pingyu, Wu Xiangli et al. Traffic dominance and spatial pattern characteristics in Eastern Russia. Scientia Geographica Sinica, 2024, 44(10): 1780-1790.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.20211013

俄罗斯东部地区交通优势度及其空间格局特征

初楠臣¹, 张平宇^{2,3}, 吴相利¹, 李雨欣^{2,3}, 卢勃宇¹

(1. 哈尔滨师范大学地理科学学院, 黑龙江 哈尔滨 150025; 2. 中国科学院东北地理与农业生态研究所, 吉林 长春 130102; 3. 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049)

摘要: 在“一带一路”倡议和“中蒙俄经济走廊”建设背景下, 基于交通网络密度、区位优势度、交通设施影响度的评价体系探讨了 2005—2019 年俄罗斯东部地区的交通优势度及其空间格局, 结果表明: ① 俄罗斯东部地区的交通规模状况不容乐观, 部分交通指标出现下降趋势, 其交通设施建设、改造和更新迫在眉睫。② 俄罗斯东部地区的交通优势度呈下降态势, 超过 1/2 联邦主体的交通优势度低于俄罗斯东部均值。空间上, 交通优势度冷区面积扩大、热区面积缩小, 呈西西伯利亚区>东西伯利亚区、南远东区>北远东区的“西热东冷、南热北冷”的格局特征。③ 俄罗斯东部公路网密度增长、铁路网密度未有变化, 呈现“西高东低、南高北低”的格局特征。俄罗斯东部区位优势度遵循“距离衰减规律”, 西伯利亚区内、远东区内分别呈以新西伯利亚州、哈巴罗夫斯克(伯力)边疆区为中心, 向外围降低的“核心-边缘”格局。俄罗斯东部交通设施影响度下降, 呈“西高东低”的格局特征。④ 西伯利亚区的交通优势度、交通网密度、区位优势度、交通设施影响度均高于远东区, 高值区位于鄂木斯克州-新西伯利亚州-阿尔泰边疆区-克麦罗沃州等的串联区, 低值区位于堪察加边疆区-马加丹州-楚科奇自治区、阿尔泰共和国-图瓦共和国。

关键词: 交通优势度; 交通网络密度; 区位优势度; 交通设施影响度; 俄罗斯东部地区

中图分类号: K91 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2024)10-1780-11

在“一带一路”倡议和“中蒙俄经济走廊”建设的背景下, 中俄两国已进入全面开放合作新阶段, 将打开全面开放合作新格局。俄罗斯东部地区(西伯利亚联邦区和远东联邦区)^[1] 是中俄经济合作的前沿区, 交通基础设施是中俄开展经贸合作的关键突破点。沙俄时期, 西伯利亚和远东区的交通设施处于缓慢建设中, 19 世纪末 20 世纪初, 为统治远东领土、扩张势力范围, 扩充太平洋舰队, 构筑海参崴军事基地, 沙俄修建了西伯利亚大铁路和中东铁路, 开发了远东地区港口^[2-3]。苏联时期, 西伯利亚和远东区大力推进交通设施建设, 20 世纪 30 年代, 西伯利亚区建成乌拉尔-库兹涅茨克的大型煤炭-钢铁联合企业; 50 年代西伯利亚区规划实施安加拉-叶尼塞综合体系, 东西伯利亚区建设大量大型水利

枢纽、火电站, 推动克拉斯诺亚尔斯克边疆区和伊尔库茨克州发展; 60 年代开发乌拉尔和秋明石油基地, 建设乌拉尔工业区、乌拉尔-库兹涅茨地域生产综合体、秋明-托木斯克油气生产综合体等, 带动毗邻地区铁路线、公路线、航空线、输电线的规划和铺设, 同时大力发展海参崴、纳霍德卡、东方港等海港; 70 年代管道运输发展进入高潮期, 铺设了大量西西伯利亚→西部地区的输气、输油干线管道, 同时为开采远东区稀有资源, 远东区中部建设巴姆-腾达-别尔卡基特的铁路线, 并延伸至南雅库特, 1974 年贝阿铁路乌斯季库特至共青城段开始修建, 1985 年贝阿铁路运营通车^[3-4]。1991 年苏联解体, 转型时期的俄罗斯无力建设大规模区域基础设施, 西伯利亚和远东区交通设施建设与更新缓慢, 很多交通设施

收稿日期: 2022-01-15; 修订日期: 2023-03-11

基金项目: 国家自然科学基金项目(42101165, 42071162)、中国博士后科学基金资助项目(2021M693817)、黑龙江省博士后资助项目(LBH-Z21067)资助 [Foundation: National Natural Science Foundation of China (42101165, 42071162), China Postdoctoral Science Foundation (2021M693817), China Heilongjiang Postdoctoral Science Foundation (LBH-Z21067)]

作者简介: 初楠臣(1992—), 男, 黑龙江佳木斯人, 讲师, 博士, 硕导, 研究方向为城市地理与区域发展。E-mail: chunanchen_1992@163.com

通信作者: 张平宇。E-mail: zhangpy@iga.ac.cn

技术设备老化、服务质量低下、地区分布不均衡,铁路、公路等运输能力低,港口吞吐量小,农村区域交通设施差^[1,3,5-6]。

随着“一带一路”倡议和“中蒙俄经济走廊”建设的深入推进,俄罗斯交通基础设施的相关研究关注度明显提升,多集中在铁路、公路、水运、航空等,研究内容包括交通设施发展过程、交通设施发展特征、区域交通发展分异、交通发展影响因素、未来交通发展趋势等^[7-16]。关于交通设施发展过程和区域交通发展分异,苏联时代复杂的、多中心的、发展良好的航空系统转变为俄罗斯时代莫斯科过度集中、二级和三级区域中心吸引力降低的航空系统^[7],俄对航空旅行需求仍未达到饱和点^[8],其邻域连通性较弱,西部欧洲和东部亚洲正经历缓慢的解体过程^[7],但河运到铁路的物资资源和货物流的再分配,将提升西部欧洲和东部亚洲的交通运输效率,尤其是阿穆尔-雅库茨克干线、通往马加丹市的铁路等将改变西部欧洲和东部亚洲的运输业结构^[9],其中西部欧洲,莫斯科、圣彼得堡、黑海度假村是吸引航空旅客的3大中心^[10],乌拉尔-伏尔加地区为航空运输薄弱地^[8],东部亚洲内部,远离城市中心的郊区是交通吸引力最弱的地区^[11]。关于交通发展影响因素方面,俄航空设施和航空客运量的重要影响因素是固定资产的投资^[8],俄铁路发展的重要因素在于铁路运输公共和技术效率的提升、铁路运输控制机制的形成以及经济社会效率在行业内部技术标准的融合^[12-13],其中贝加尔-阿穆尔铁路干线落后在于国家保护主义政策缺乏、重大项目未有效实施、沿线周边粗放式经济发展等^[14]。关于俄未来交通发展趋势,多数学者聚焦于俄北极航线建设,通过北极航线和西伯利亚河流开发北极大陆架资源对俄军事战略和地缘政治将产生重大意义^[15],建立北极水域生产综合体系统,改变综合体组织结构特征,将实现俄北极区域经济发展的重大目标^[16]。国内关于俄罗斯东部交通设施的研究多集中在中铁路、港口、航线等运输联系上,中俄隶属于均衡型交通连通国家,双边交通设施连通水平较高^[17],其中俄西伯利亚区、乌拉尔区等是丝绸之路经济带铁路运输的比较优势区域^[18],但赤塔-乌兰乌德段的铁路可达性较弱,东西向经济关联效应不显著^[19],除此,俄东北部的港口资源可达性也较差,交通设施极度匮乏^[20],未来中国东北与俄远东区应积极开展跨境公路、铁路、港口等互联互通,设计双边陆河联运线^[21],改造西

伯利亚和贝阿铁路,促进俄方铁路提速扩容,同时打造“冰上丝绸之路”,建设陆海联运交通走廊和能源运输大动脉^[22-23]。

综上所述,俄方学者多以本国利益为出发点,以交通设施整体状况、毗邻地区交通设施发展为切入点,分析俄交通基础设施现状、趋势等,认为俄全方位与中国的交通发展和合作是必然选择,中方学者在双边交通设施合作问题上更积极,有关各项合作的研究内容日益丰富,涉及现状问题、模式选择、机制设计、推进策略等,但中国关于俄交通基础设施研究多通过获取长时间序列的历史资料,开展中俄跨国层面交通合作等定性研判,或集中在俄交通研究的宏观静态分析或比较静态分析,由于缺乏严格的数量方法支撑,未能充分展现俄长期的交通设施发展动态格局,尤其是近年俄交通设施的研究有待于持续跟踪和更新。基于此,结合交通网络密度、区位优势度、交通设施影响度构建俄西伯利亚和远东区交通优势度的评价体系,测度了2005—2019年俄西伯利亚与远东区及21个联邦主体的交通优势度,同时运用ArcGIS空间分析及冷热点方法研究其空间格局特征,以揭示俄罗斯东部交通设施发展过程规律,了解中俄交通设施合作基础和条件,明晰中俄交通设施发展格局和问题,为中俄交通设施建设布局 and 区域经济合作等提供依据。

1 研究区域与研究方法

1.1 研究区概况

俄罗斯东部包括西伯利亚联邦区和远东联邦区^[1],西伯利亚区、远东区囊括10个、11个联邦主体(表1)。2019年西伯利亚区、远东区国土面积436.2万km²、695.3万km²;人口1711.8万人、816.9万人;人口密度3.9人/km²、1.2人/km²;地区生产总值8.3万亿卢布、5.2万亿卢布;铁路货运量4.6亿t、0.9亿t;铁路客运量6437.2万人、1438.2万人;铁路网密度25km/万km²、18km/万km²;公路货运量2.8亿t、1.1亿t;公路客运量12.4亿人、5.0亿人;公路网密度370km/万km²、120km/万km²^[24]。其中克麦罗沃州、新西伯利亚州、克拉斯诺亚尔斯克边疆区、伊尔库茨克州、阿尔泰边疆区的铁路、公路的客货运量较大,克麦罗沃州的铁路网密度最高,阿尔泰边疆区的公路网密度最高,萨哈(雅库特)共和国的机场数量最多,楚科奇自治区和滨海边疆区的港口数量最多^[24]。

表 1 俄罗斯东部地区

Table 1 Eastern Russia

联邦区	联邦主体	首府城市
西伯利亚 联邦区	阿尔泰共和国	戈尔诺-阿尔泰斯克市
	图瓦共和国	克孜勒市
	哈卡斯共和国	阿巴坎市
	阿尔泰边疆区	巴尔瑙尔市
	克拉斯诺亚尔斯克边疆区	克拉斯诺亚尔斯克市
	伊尔库茨克州	伊尔库茨克市
	克麦罗沃州	克麦罗沃市
	新西伯利亚州	新西伯利亚市
	鄂木斯克州	鄂木斯克市
	托木斯克州	托木斯克市
	布里亚特共和国	乌兰乌德市
	萨哈(雅库特)共和国	雅库茨克市
	外贝加尔边疆区	赤塔市
	堪察加边疆区	堪察加彼得罗巴甫洛夫斯克市
远东联 邦区	滨海边疆区	符拉迪沃斯托克(海参崴)市
	哈巴罗夫斯克 (伯力)边疆区	哈巴罗夫斯克(伯力)市
	阿穆尔州	布拉戈维申斯克(海兰泡)市
	马加丹州	马加丹市
	萨哈林(库页)州	南萨哈林斯克市
	犹太自治州	比罗比詹市
	楚科奇自治区	阿纳德尔市

1.2 研究方法 with 数据来源

1.2.1 交通优势度

基于交通优势度分析俄罗斯东部联邦主体交通条件的优劣状况与级别高低,评价其交通设施发展水平和支撑区域经济发展的能力。参考文献[25-27],从交通网络密度、区位优势度、交通设施影响度等综合评判,其中交通网络密度反映交通覆盖水平、保障能力,区位优势度反映交通设施所形成的地区优势及同中心城市的通达性水平,交通设施影响度反映交通设施的整体规模状况。将3指标按照极差标准化方式无量纲化处理,基于等权重加权求和得到各联邦主体的交通优势度。公式为:

$$A_i = \sum (D_i \times w_1 + E_i \times w_2 + F_i \times w_3) \quad (1)$$

式中, A_i 为 i 联邦主体的交通优势度; D_i 、 E_i 、 F_i 分别为 i 联邦主体的交通网络密度、区位优势度、交通设施影响度; w_1 、 w_2 、 w_3 分别为 D_i 、 E_i 、 F_i 的权重系数,采用等比加权法,即 $w_1=w_2=w_3$ 且 $w_1+w_2+w_3=1$ 。

1.2.2 交通网络密度

基于交通网络密度分析俄罗斯东部联邦主体

的交通供给能力,其是单位国土面积上的交通线路长度,反映区域交通线路的疏密程度、交通设施的保障状况^[25-27]。选取公路网密度、铁路网密度计算交通网络密度,交通网络密度越大,交通条件越优越,交通干线越密集,区域经济联系越强,经济保障能力越强,经济发展潜力越高,对区域支撑能力越好。公式为:

$$D_i = a_1 \times \frac{L_{i公}}{R_i} + a_2 \times \frac{L_{i铁}}{R_i} \quad (2)$$

式中, $L_{i公}$ 、 $L_{i铁}$ 分别为 i 联邦主体的公路营业里程、铁路营业里程; R_i 为 i 联邦主体的行政区域面积; a_1 、 a_2 为 i 联邦主体公路网密度、铁路网密度的权重系数。 $a_1=a_2=0.5$ 。

1.2.3 区位优势度

基于区位优势度评价俄罗斯东部内联邦主体距离中心联邦主体的远近程度,反映其交通区位优势 and 交通通达状况^[25-27]。由于研究区国土广袤,偏远的马加丹州、楚科奇自治区、堪察加边疆区、克拉斯诺亚尔斯克边疆区北部、萨哈(雅库特)共和国北部的陆路交通极其不方便,因此西伯利亚区联邦主体的区位优势度:采用各联邦主体首府与新西伯利亚市(西伯利亚区首府)的机场距离;远东区联邦主体的区位优势度:采用各联邦主体首府与哈巴罗夫斯克(伯力)市(2019年前为远东区首府)的机场距离,该值越小表示接受中心首府的辐射带动越强,与中心联邦主体的通达性越好,区位优势度越高。

1.2.4 交通设施影响度

基于交通设施影响度评价俄罗斯东部联邦主体交通设施的质量规模,铁路、公路、港口、机场等是连接区域内外的重要纽带,对区域经济发展起着重要支撑作用^[25-27]。不同类型的交通方式对区域交通贡献强度不同,遵循数据可获取性原则,从公路、铁路、航空、水运4种方式入手构建如表2所示的交通设施影响度的评价体系。选取极差标准化法消除各初始指标量纲,利用熵权法计算各联邦主体交通设施影响度,该值越大表示交通运输能力越强、服务水平越好,熵权法步骤见文献[28]。

1.2.5 空间分布冷热点格局

选取空间关联指数 Getis-Ord G_i^* 探索俄罗斯东部联邦主体交通优势度的冷点与热点的空间聚类格局,表征其范围区域的空间异质性,解释区域内部联邦主体单元与其邻近联邦主体单元属性值是否存在空间聚类等相关,明晰其格局特征。公式为:

表 2 交通设施影响度的评价体系

Table 2 Evaluation system of traffic facility degree

目标层	指标层	属性	权重
公路运输	公路货运量/100万t	+	0.080
	公路客运量/100万人	+	0.062
	公路货物周转量/(100万t·km)	+	0.056
	公路客运周转量/(100万人·km)	+	0.064
	硬质路面占公路总长度的百分比/%	+	0.005
	年底每10万人拥有的公共巴士数量/个	+	0.018
	每10万人中道路交通事故的数量/件	-	0.007
	每10万人中道路交通事故中丧生人口/人	-	0.011
铁路运输	铁路货运量/100万t	+	0.152
	铁路客运量/1 000人	+	0.119
	铁路货物周转量/(100万t·km)	+	0.166
	铁路客运周转量/(1 000人·km)	+	0.131
航空运输	机场数量/个	+	0.065
水运运输	港口数量/个	+	0.063

$$G_i^*(d) = \sum_{j=1}^n w_{ij}(d)x_j / \sum_{j=1}^n x_j \quad (3)$$

式中, $w_{ij}(d)$ 为 i 与 j 间的空间权重矩阵, 将其空间邻近定义为 1、不相邻定义为 0; x_j 为 j 空间单元的属性值; n 为联邦主体数量。对 $G_i^*(d)$ 进行标准化处理, $Z(G_i^*) = [G_i^* - E(G_i^*)] / \sqrt{\text{Var}(G_i^*)}$, $E(G_i^*)$ 与 $\text{Var}(G_i^*)$ 分别为 G_i^* 的数学期望与变异系数。交通优势度 $Z(G_i^*)$ 为正表示在空间上趋向于热点高值集聚区, 为负表示趋向于冷点低值集聚区。

1.2.6 数据来源

俄罗斯东部 21 个联邦主体的公路和铁路交通、行政区域面积等数据来源于俄联邦统计局发布的《ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАТИСТИКИ(Росстат) РЕГИОНЫ РОССИИ СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ 2020 СТАТИСТИЧЕСКИЙ СБОРНИК》^[24] (《联邦国家统计局(Rosstat)俄罗斯地区经济社会指标 2020 统计汇编》)。21 个联邦主体机场数量来源于维基百科中“Category: Airports in Russia”^①, 首府城市机场间距离根据机场的 IATA 代码计算机场之间的直线距离。21 个联邦主体港口数量数据来源于 World Port Source^②。

2 结果分析

2.1 交通网络密度分析

2005—2019 年, 俄罗斯东部的交通网络密度均值由 156 km/万 km² 增长至 300 km/万 km², 主要得益于公路网密度的增长, 其铁路网密度未有显著变化。2005—2019 年西伯利亚区、远东区的公路网密度由 170 km/万 km² 增加至 370 km/万 km²、68 km/万 km² 增加至 120 km/万 km², 但仍远低于俄整体公路网密度(由 310 km/万 km² 增长至 640 km/万 km²)^[24]。2005—2019 年西伯利亚区铁路网密度一直为 25 km/万 km², 远东区铁路网密度由 17 km/万 km² 增加至 18 km/万 km², 同样低于俄整体铁路网密度(由 50 km/万 km² 增长至 51 km/万 km²)^[24], 近 15 a 俄铁路运营里程未有明显增长, 其铁路设施建设和更新缓慢。俄罗斯东部 67% 联邦主体的交通网络密度低于其均值, 高网络密度的联邦主体位于阿尔泰边疆区、克麦罗沃州、新西伯利亚州、哈卡斯共和国、滨海边疆区, 其公路网密度高于 900 km/万 km², 铁路网密度高于 85 km/万 km², 低网络密度的联邦主体分布在马加丹州、堪察加边疆区、楚科奇自治区, 其公路网密度低于 60 km/万 km², 铁路网密度为 0, 交通网络密度最高的阿尔泰边疆区是最低的楚科奇自治区的 189 倍。

表 3 可见, 俄罗斯东部交通网络密度的空间差异特征显著, 表现在 3 个方面: 一是东部与西部间的差异, 呈现“西高东低”的格局特征, 二是南部与北部间的差异, 呈现“南高北低”的格局特征, 三是西伯利亚铁路轴带核心区 and 外围区的差异, 呈现出“核心高、边缘低”的格局特征。① 西部、南部以及西伯利亚铁路轴带沿线云集阿尔泰边疆区、克麦罗沃州、新西伯利亚州、鄂木斯克州、滨海边疆区等交通网络密度高的联邦主体。阿尔泰边疆区公路运输网内 700 多条线路, 拥有自北向南的新西伯利亚—巴尔瑙尔—鲁布佐夫斯克—塞米巴拉金斯克—卡拉苏克—库促达—利诺夫湖村—洛卡基—乌斯季卡缅诺戈尔斯克, 自西向东的巴甫洛达尔—巴尔瑙尔—阿尔泰斯克, 卡拉苏克—卡缅至鄂毕河—中西伯利亚, 巴尔瑙尔—比斯克的铁路线。克麦罗沃州拥有克麦罗沃—塔什塔戈尔的南北向公路干线, 西伯利亚大铁路穿越克麦罗沃州北部、南西伯利亚铁路穿越克麦罗沃州

① <https://zinurov.com> [2021-09-20]

② <http://www.worldportsource.com> [2021-09-20]

表 3 2019 年俄罗斯东部交通网络密度、区位优势度、交通设施影响度

Table 3 Traffic network density, location advantage and traffic facility degree in eastern Russia in 2019

联邦区	联邦主体	交通网络密度值	区位优势度值	交通设施影响度值
西伯利亚联邦区	阿尔泰共和国	0.212	0.870	0.000
	图瓦共和国	0.088	0.719	0.041
	哈卡斯共和国	0.456	0.810	0.105
	阿尔泰边疆区	1.000	0.937	0.368
	克拉斯诺亚尔斯克边疆区	0.052	0.795	0.750
	伊尔库茨克州	0.147	0.525	0.662
	克麦罗沃州	0.859	0.928	1.000
	新西伯利亚州	0.543	1.000	0.727
	鄂木斯克州	0.458	0.806	0.292
	托木斯克州	0.106	0.928	0.162
远东联邦区	布里亚特共和国	0.130	0.350	0.205
	萨哈(雅库特)共和国	0.014	0.497	0.356
	外贝加尔边疆区	0.171	0.481	0.154
	堪察加边疆区	0.015	0.446	0.095
	滨海边疆区	0.446	0.799	0.326
	哈巴罗夫斯克(伯力)边疆区	0.060	1.000	0.332
	阿穆尔州	0.186	0.805	0.209
	马加丹州	0.020	0.476	0.059
	萨哈林(库页)州	0.162	0.807	0.170
	犹太自治州	0.355	0.945	0.061
	楚科奇自治区	0.000	0.000	0.177

南部。新西伯利亚州内部拥有西伯利亚大铁路和 2 条联邦级别公路,新西伯利亚火车站是俄罗斯东部规模最大的火车站。鄂木斯克州拥有贯穿东西部的鄂木斯克-伊西尔库尔铁路,服务于东南部的鄂木斯克-额尔齐斯段铁路,是俄欧洲、乌拉尔联邦区、库兹马巴斯及东部交通的重要中转区。滨海边疆区位于西伯利亚大铁路终端,拥有通往中国、朝鲜的铁路线,以及延伸至区内符拉迪沃斯托克(海参崴)、纳霍德卡、波西耶特等海港的铁路线。② 东部、北部以及西伯利亚铁路轴带边缘分布着马加丹州、堪察加边疆区、楚科奇自治区等交通网络密度低的联邦主体,三联邦主体相接壤,这里气候恶劣,开发开放时间较晚,存在着永久冻土区,虽然资源能源丰富,但开采较为困难,人口流失严重,人口密度不足 1 人/km²,与此同时,政府缺乏维持基础设施正常运行的财力,居民难以享受交通、教育、医疗、住房等公共服务,且过度依赖外部市场、企业运营环境不佳、小企业易形成经济垄断、劳动市场失衡、资本流失严重,导致其尚未开通铁路,无法实现与西伯利亚大铁路和贝阿铁路的接轨,堪察加半岛北部

无公路,马加丹州内仅“科里姆”公路连通远东的南部地区,楚科奇自治区内部城镇间也未有公路连通,也很难接收西伯利亚区、远东南部地区经济要素的传递。

2.2 区位优势度分析

西伯利亚区内部,各联邦主体首府与新西伯利亚市的机场间平均距离为 574 km,其中阿尔泰边疆区首府巴尔瑙尔市和新西伯利亚市的机场距离最近,伊尔库茨克州首府伊尔库茨克市与新西伯利亚市的机场距离最远。远东区内部,各联邦主体首府与哈巴罗夫斯克(伯力)市的机场间平均距离 1 350 km,其中,犹太自治州首府比罗比詹市和哈巴罗夫斯克(伯力)市的机场距离最近,楚科奇自治区首府阿纳德尔市与哈巴罗夫斯克(伯力)市的机场距离最远。整体而言,西伯利亚区的区位优势度高于远东区。

由表 3 可知,俄罗斯东部区位优势度的空间格局遵循“距离衰减规律”。① 西伯利亚区内呈现以新西伯利亚州为中心、向外围逐渐降低的“核心-边缘”格局。新西伯利亚州-阿尔泰边疆区-克麦罗沃州-托木斯克州为区位优势核心区,这里不仅是俄

罗斯东部交通网密度最高的区域,也是区位优势度最好的地区,其位于西西伯利亚平原南部,贯通南北亚、连接东西亚与欧亚大陆,是欧亚大陆桥的中枢腹地,是俄与中亚、西南亚国家交流的前沿区,是俄欧洲和亚洲的连接地,也是西西伯利亚乃至整个俄罗斯东部的重要经济区;其中阿尔泰边疆区、克麦罗沃州、新西伯利亚州的公路网密度居俄罗斯东部前 3,新西伯利亚州、阿尔泰边疆区的铁路客运量居俄罗斯东部第 1、3 位,新西伯利亚州、克麦罗沃州的公路客运量居俄罗斯东部第 2、3 位,克麦罗沃州的铁路货运量和铁路网密度居俄罗斯东部第 1、公路货运量居俄罗斯东部第 2,未来通过建立俄罗斯东部物流运输中心,发展俄最具投资和社会吸引力的地区,创建俄乃至世界规模最具竞争力的农工、科学创新、旅游休闲等地域生产综合体。② 远东区内呈现以哈巴罗夫斯克(伯力)边疆区为中心、向外围逐渐降低的“核心—边缘”格局。但是哈巴罗夫斯克(伯力)边疆区的区位优势带动作用不强,仅对其毗邻的滨海边疆区和犹太自治州产生一定的辐射带动作用。边缘区位于东北端的楚科奇自治区,其是整个俄联邦的边缘区,为俄基本无人区,位处欧亚大陆东北角,大部分位于北极圈内,海拔高于 1 800 m,这里交通极为不发达,铁路营业里程 0 km,铁路网密度 0,公路营业里程仅 857 km,公路网密度 12 km/万 km²,人口规模 5.0 万人、人口密度仅为 0.1 人/km²^[24],是俄区位优势最弱的地区;但楚科奇自治区是俄重要资源区与海运基地,未来随着全球气候变暖,部分永久冻土带解冻,通过建设中俄北极蓝色经济通道,及俄远东内的南部城市集聚区、岛屿经济带,交通、能源基础设施建设先行,未来楚科奇自治区有可能发展成为远东南部重要后备经济保障地,远东地区南北地带的差距扩大趋势有可能得到遏制。

2.3 交通设施影响度分析

2005—2019 年,俄罗斯东部地区的交通设施影响度整体呈下降趋势,由 2005 年的 0.182 下降至 2010 年的 0.171,再下降至 2019 年的 0.157。2005—2019 年,西伯利亚区、远东区交通设施影响度由 0.250 下降至 0.208、由 0.120 下降至 0.110,其中 62% 联邦主体的交通设施影响度低于俄罗斯东部均值,交通设施影响度最高的克麦罗沃州是最低的阿尔泰共和国的 22 倍。

两联邦区交通设施整体规模状况不容乐观,部

分联邦主体铁路、公路、港口、机场等设施陈旧老化,已严重影响区域经济社会的可持续发展。虽然近年俄政府提出重点对当地运输系统现代化改造,包括改造贝阿铁路和萨哈林(库页)州铁路,改造“乌苏里”公路,修建“东方”公路,推进远东港口自动化等,重点规划当地交通、能源等民生设施,如升级提速西伯利亚大铁路,将远东区公路融入俄公路主干网络,建设哈巴罗夫斯克(伯力)、符拉迪沃斯托克(海参崴)等国际航空枢纽,提升西伯利亚大铁路和贝阿铁路沿线供电效率等,但西伯利亚和远东区地域辽阔。由表 3 可知,空间上,交通设施影响度整体呈“西高东低”格局特征,西伯利亚区的交通设施影响度在一定程度上高于远东区,历史上的西伯利亚区是俄罗斯东部经济崛起中心,但受交通条件限制,其交通经济活动主要集中在沿西伯利亚铁路线的克麦罗沃州、克拉斯诺亚尔斯克边疆区、新西伯利亚州、伊尔库茨克州;而远东区交通经济开发严重不足,加之居民分布不均衡,运输成本增加、运输服务低下,部分通往港口、大型工业区、新矿区的路段处于超负荷运营,发展资金匮乏使得其交通设施建设和更新极其缓慢,尤其是马加丹州等边缘低值区,其基础设施水平和居民生活质量常年低于全俄平均水平,受地形和地势等因素影响,历史基础设施极为薄弱,加之生态环境脆弱、资金要素短缺、投资环境欠佳、政策制度不理想等,导致其交通设施建设困难、交通运输条件差、内部一体化联系薄弱、经济空间不发达。西伯利亚和远东区的部分交通设施指标已然出现下降趋势,2005—2019 年,西伯利亚区、远东区的铁路客运量由 1.37 亿人减少至 0.64 亿人、0.43 亿人减少至 0.14 亿人,公路货运量由 5.56 亿 t 减少至 2.75 亿 t、2.00 亿 t 减少至 1.11 亿 t,公路客运量由 17.84 亿人减少至 12.39 亿人、6.06 亿人减少至 5.04 亿人,硬质路面占公路总长度百分比由 86.6% 下降至 71.6%、82.6% 下降至 66.6%,两联邦区的铁路营运里程、铁路网密度、港口数量、机场数量几乎没有增长,西伯利亚区的公路客运周转量更是下降了 7.74/(亿人·km)^[24]。

2.4 交通优势度分析

2.4.1 交通优势度时空演变特征

2005—2019 年,俄罗斯东部交通优势度呈小幅下降态势,由 2005 年的 0.436 下降至 2019 年的 0.423,其中西伯利亚区、远东区交通优势度由 0.556 下降至 0.545、由 0.326 下降至 0.312,超过

1/2 的联邦主体交通优势度低于俄罗斯东部均值,交通优势度最高的克麦罗沃州是最低的楚科奇自治区的 16 倍。俄罗斯东部交通设施建设、改造、更新迫在眉睫,支撑区域经济社会发展的能力正逐步下降。

表 4 可知,空间上,俄罗斯东部交通优势度的格局未发生显著变化,但不均衡性凸显,西伯利亚区的交通优势度高于远东区,整体呈“西高东低”及自西向东衰减的格局特征。主要原因在于:① 西伯利亚区的交通线路通达性较高,且多为交通线路汇集区、重要交通枢纽区及沿线区等,西伯利亚区所有联邦主体首府均设有机场,且均通过公路相连,包含了东西伯利亚铁路[连通伊尔库茨克州、布里亚特共和国、外贝加尔边疆区、萨哈(雅库特)共和国]、外贝加尔铁路(贯穿外贝加尔边疆区、阿穆尔州)、西西伯利亚铁路(连接鄂木斯克州、新西伯利亚州、托木斯克州、克麦罗沃州、阿尔泰边疆区、哈萨克斯坦国)等重要铁路线,纵横交错的水陆空交通线路为其实现经济联系奠定基础。② 远东区各项交通基础设施不完备,阿穆尔 M-58 号公路和赤塔-哈巴罗夫斯克(伯力)干线连通外贝加尔边疆区、

阿穆尔州、犹太自治州、滨海边疆区,哈巴罗夫斯克(伯力)-符拉迪沃斯托克(海参崴)干线与乌苏里 M-60 号公路连接滨海边疆区、哈巴罗夫斯克(伯力)边疆区、阿穆尔州、萨哈(雅库特)共和国、马加丹州,其仅拥有西伯利亚铁路和贝阿铁路 2 条铁路干线,萨哈(雅库特)共和国北部和楚科奇自治区至今未通铁路和公路,马加丹州、堪察加边疆区未通铁路,堪察加彼得罗巴甫洛夫斯克-雅库茨克、阿纳德尔-哈巴罗夫斯克(伯力)、阿纳德尔-马加丹城市间每周仅 1 次的直达航班,欠发达的区域运输体系不利于其经济要素传输。

2.4.2 交通优势度冷热点分布格局

表 5 可见,计算俄罗斯东部交通优势度的 $Getis-Ord G_i^*$ 值,根据自然断裂点法将其冷热点格局划分为 4 个等级,[-1.84, -1.50]为冷点区、[-1.50, 0.01]为次冷区、[0.01, 1.51]为次热区、[1.51, 3.08]为热点区。2005—2019 年,俄罗斯东部交通优势度的冷区面积呈一定的扩大趋势,热区面积呈现一定的缩小态势,整体上呈现西西伯利亚区>东西伯利亚区、南远东区>北远东区的“西热东冷、南热北冷”的空间格局特征。

表 4 2005—2019 年俄罗斯东部交通优势度

Table 4 Traffic dominance in eastern Russia from 2005 to 2019

联邦区	联邦主体	2005年	2010年	2015年	2019年
西伯利亚联邦区	阿尔泰共和国	0.397	0.387	0.359	0.361
	图瓦共和国	0.285	0.305	0.284	0.283
	哈卡斯共和国	0.480	0.473	0.443	0.457
	阿尔泰边疆区	0.763	0.749	0.764	0.768
	克拉斯诺亚尔斯克边疆区	0.512	0.566	0.531	0.532
	伊尔库茨克州	0.495	0.529	0.449	0.445
	克麦罗沃州	0.917	0.976	0.921	0.929
	新西伯利亚州	0.743	0.764	0.695	0.757
	鄂木斯克州	0.573	0.605	0.525	0.519
	托木斯克州	0.399	0.433	0.411	0.399
	布里亚特共和国	0.203	0.236	0.230	0.228
远东联邦区	萨哈(雅库特)共和国	0.255	0.274	0.285	0.289
	外贝加尔边疆区	0.324	0.352	0.271	0.268
	堪察加边疆区	0.181	0.191	0.190	0.185
	滨海边疆区	0.579	0.590	0.523	0.524
	哈巴罗夫斯克(伯力)边疆区	0.469	0.490	0.481	0.464
	阿穆尔州	0.437	0.460	0.401	0.400
	马加丹州	0.190	0.192	0.187	0.185
	萨哈林(库页)州	0.370	0.387	0.366	0.380
	犹太自治州	0.529	0.528	0.457	0.454
	楚科奇自治区	0.047	0.057	0.062	0.059

表 5 2005—2019 年俄罗斯东部交通优势度的冷热点

Table 5 Traffic dominance Getis-Ord G_i^* in eastern Russia from 2005 to 2019

联邦区	联邦主体	2005年		2010年		2015年		2019年	
		空间关联指数	冷热点	空间关联指数	冷热点	空间关联指数	冷热点	空间关联指数	冷热点
西伯利亚联邦区	阿尔泰共和国	2.039	热点区	1.935	热点区	2.128	热点区	2.196	热点区
	图瓦共和国	1.496	次热点	1.433	次热点	1.567	热点区	1.504	热点区
	哈卡斯共和国	2.039	热点区	1.935	热点区	2.128	热点区	2.196	热点区
	阿尔泰边疆区	2.271	热点区	2.190	热点区	2.297	热点区	2.337	热点区
	克拉斯诺亚尔斯克边疆区	0.475	次热点	0.638	次热点	0.507	次热点	0.464	次热点
	伊尔库茨克州	-1.703	冷点区	-1.519	冷点区	-1.660	冷点区	-1.671	冷点区
	克麦罗沃州	2.271	热点区	2.190	热点区	2.297	热点区	2.337	热点区
	新西伯利亚州	2.668	热点区	2.576	热点区	2.677	热点区	2.718	热点区
	鄂木斯克州	2.940	热点区	2.966	热点区	3.063	热点区	3.078	热点区
	托木斯克州	2.271	热点区	2.190	热点区	2.297	热点区	2.337	热点区
远东联邦区	布里亚特共和国	-1.764	冷点区	-1.650	冷点区	-1.838	冷点区	-1.840	冷点区
	萨哈(雅库特)共和国	-0.428	次冷区	-0.403	次冷区	-0.292	次冷区	-0.347	次冷区
	外贝加尔边疆区	-1.622	冷点区	-1.509	冷点区	-1.744	冷点区	-1.752	冷点区
	堪察加边疆区	-1.755	冷点区	-1.805	冷点区	-1.703	冷点区	-1.692	冷点区
	滨海边疆区	0.499	次热点	0.432	次热点	0.314	次热点	0.259	次热点
	哈巴罗夫斯克(伯力)边疆区	0.059	次热点	0.005	次热点	-0.027	次冷区	-0.066	次冷区
	阿穆尔州	-0.045	次冷区	-0.074	次冷区	-0.252	次冷区	-0.323	次冷区
	马加丹州	-1.755	冷点区	-1.805	冷点区	-1.703	冷点区	-1.692	冷点区
	萨哈林(库页)州	0.537	次热点	0.456	次热点	0.394	次热点	0.342	次热点
	犹太自治州	0.499	次热点	0.432	次热点	0.314	次热点	0.259	次热点
	楚科奇自治区	-1.764	冷点区	-1.650	冷点区	-1.838	冷点区	-1.840	冷点区

① 冷区的范围已绵延成片,从两联邦区交界的布里亚特共和国、外贝加尔边疆区,向东延伸至阿穆尔州、萨哈(雅库特)共和国,再向东北延伸至马加丹州、堪察加边疆区、楚科奇自治区,除滨海边疆区、哈巴罗夫斯克(伯力)边疆区、萨哈林(库页)州外,整个远东区均位处冷区范围内。交通优势度的冷区多为俄罗斯东部区位优势弱、人口密度低、经济发展不佳、城镇化质量低、交通方式单一、基础设施不完备、投资状况欠佳的区域;尤其是马加丹州—楚科奇自治区—堪察加边疆区的边缘冷区位处寒冷的高纬度地区,区位优势显著,人口稀少,劳动力不足,这里远离俄罗斯东部中心,部分小城市及农村居民点萎缩严重,社会服务、生活质量低下,运输、能源、通讯、电信、科教、文卫、生态等设施不健全,交通“瓶颈”难以消除,运输升级改造困难,多式联运状况低下。② 热区范围远小于冷区范围,集中在西伯利亚区的西部,包括了鄂木斯克州—新西伯利亚州—克麦罗沃州—阿尔泰边疆区等的串联区。交通优势度的热区多为俄罗斯东部人口密集、经济发展

水平好、城镇化质量高、区位优势度高、交通网络密集、交通设施健全、距离俄西部欧洲中心较近、城市功能相对复杂的区域;鄂木斯克州—阿尔泰边疆区的热区是俄罗斯东部经济社会发展核心区和城镇化高质量区,近年发展俄重要的石油基地,石油开采量占据全俄 70%,库兹巴斯、坎斯克—阿钦斯克等大型煤田成为俄探明储量与产量最大的煤田,依托能源开采运输的陆路交通设施较为完备,叶尼塞河是俄水量、水能资源最多的河流,鄂毕河是俄罗斯第三大河流,贝加尔湖是世界第一深湖,其水运设施较为齐全完善,鄂木斯克、新西伯利亚、克麦罗沃、克拉斯诺亚尔斯克等是西伯利亚大铁路、秋明(库干)—鄂木斯克—新西伯利亚公路、克麦罗沃州—克拉斯诺亚尔斯克—伊尔库茨克公路沿线的重要站点,均设有通往境内外航线,航运设施较为齐备。

3 结论与建议

3.1 结论

基于交通网络密度、区位优势度、交通设施影

响度的评价体系研究 2005—2019 年俄罗斯西伯利亚和远东区的交通优势度及其空间格局,得到以下结论:

1) 2005—2019 年,俄罗斯东部地区的交通设施整体规模状况不容乐观,如铁路客运量、公路货运量、公路客运量、硬质路面占公路总长度百分比等指标出现下降趋势,铁路营运里程、铁路网密度、港口数量、机场数量等几乎没有增长,部分联邦主体铁路、公路、港口、机场等设施陈旧老化,其交通设施建设、改造、更新迫在眉睫,支撑区域经济社会发展的能力正逐步下降,已严重影响区域经济社会可持续发展和中俄跨境区域城市合作。

2) 2005—2019 年,俄罗斯东部地区的交通优势度呈下降态势,超过一半联邦主体的交通优势度低于俄罗斯东部均值。空间上,俄罗斯东部交通优势度不均衡性凸显,冷区面积呈扩大趋势、热区面积呈缩小态势,西伯利亚区的交通优势度高于远东区,整体呈现西西伯利亚区>东西伯利亚区、南远东区>北远东区的“西热东冷、南热北冷”的格局特征。高值热区集中在西伯利亚区的西部,覆盖了新西伯利亚州—阿尔泰边疆区—克麦罗沃州等的串联区,低值冷区位于除滨海边疆区、哈巴罗夫斯克(伯力)边疆区、萨哈林(库页)州外的整个远东联邦区。

3) 2005—2019 年,俄罗斯东部公路网密度增长、铁路网密度未有变化,且远低于俄整体交通网密度,呈现“西高东低、南高北低”的格局特征。俄罗斯东部区位优势度遵循“距离衰减规律”,西伯利亚区、远东区分别呈以新西伯利亚州、哈巴罗夫斯克(伯力)边疆区为中心,向外围降低的“核心—边缘”格局。俄罗斯东部的交通设施影响度表现下降趋势,呈现“西高东低”的格局特征。西伯利亚区的交通网密度、区位优势度、交通设施影响度均高于远东区,高值区位于鄂木斯克州—新西伯利亚州—阿尔泰边疆区—克麦罗沃州,低值区位于堪察加边疆区—马加丹州—楚科奇自治区、阿尔泰共和国—图瓦共和国。

3.2 对策与建议

相对于俄罗斯西部欧洲而言,西伯利亚区与远东区的基础设施薄弱,受自然气候、地形地势、资金要素、政策制度等影响,其交通设施发展缓慢且未有显著改善,部分联邦主体的交通设施严重落后。未来西伯利亚区与远东区应实施开放开发战略,顺应中俄边境地区城市的合作发展趋势,培育俄符拉迪沃斯托克(海参崴)、哈巴罗夫斯克(伯力)、乌兰

乌德、赤塔、布拉戈维申斯克(海兰泡)等经济增长极,打造中俄沿海经济带、中俄跨境铁路经济带、中俄边境口岸经济带等。中俄沿海经济带:共青城—哈巴罗夫斯克(伯力)—乌苏里斯克(双城子)—符拉迪沃斯托克(海参崴)—绥芬河—珲春—丹东—大连。中俄跨境铁路经济带的主干线为伊尔库茨克—乌兰乌德—赤塔—满洲里—海拉尔—伊春—哈尔滨—长春—乌苏里斯克(双城子)—符拉迪沃斯托克(海参崴),共 5 条支线:① 中俄沿海高铁线:北京—沈阳—长春—符拉迪沃斯托克(海参崴)—哈巴罗夫斯克(伯力)。② 俄远东—中国东北—俄西伯利亚高铁线:北京—沈阳—哈巴罗夫斯克(伯力)—乌苏里斯克(双城子)—符拉迪沃斯托克(海参崴)—长春—哈尔滨—满洲里—赤塔—乌兰乌德—伊尔库茨克,连接西伯利亚大铁路,发展俄便捷出海通道。③ 中蒙俄草原高铁线:北京—呼和浩特—乌兰巴托—乌兰乌德—伊尔库茨克。④ 中俄东北高铁线:符拉迪沃斯托克(海参崴)—绥芬河—哈尔滨—满洲里。⑤ 中俄西北高铁线:新疆维吾尔自治区—阿尔泰共和国—阿尔泰边疆区—新西伯利亚州。中俄边境口岸经济带:改造完善黑河—布拉戈维申斯克(海兰泡)、绥芬河—波格拉尼奇内、同江—下列宁斯科耶、抚远—哈巴罗夫斯克(伯力)、东宁—波尔塔夫卡、满洲里—外贝加尔斯克等的铁路/公路客货运输口岸等。最终贯通“滨海 1 号”与“滨海 2 号”的国际运输通道,形成由核心节点及发展轴带组成的点—轴系统,创建中俄沿海通道重点区、中俄陆路口岸重点区、新西伯利亚铁路枢纽重点区、环贝加尔湖城市群、中俄北极蓝色通道等 5 大重点区,拓展高速铁路、跨江大桥、能源管道等设施建设运营,形成东北亚具有一定实力的中俄跨境城市群。

参考文献(References):

- [1] 姜振军. 俄罗斯东部地区经济发展研究[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2016. [Jiang Zhenjun. Research on economic development of eastern region of Russia. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2016.]
- [2] 王明清. 中国东北与俄罗斯远东地缘经济关系研究[D]. 长春: 东北师范大学, 2016. [Wang Mingqing. A study on the geo economic relations between northeast China and the Russia Far East. Changchun: Northeast Normal University, 2016.]
- [3] 胡仁霞. 中国东北与俄罗斯远东区域经济合作研究[D]. 长春: 吉林大学, 2011. [Hu Renxia. Study on regional economic cooperation between northeast China and the Russia Far East. Changchun: Jilin University, 2011.]
- [4] 耿晓棠. 试论苏联的城市化[D]. 哈尔滨: 黑龙江省社会科学院,

2008. [Geng Xiaotang. Study on the urbanization of the Soviet Union. Harbin: Heilongjiang Provincial Academy of Social Science, 2008.]
- [5] 初楠臣, 张平宇, 吴相利, 等. 俄罗斯西伯利亚与远东联邦区人口收缩的空间格局与影响因素[J]. 经济地理, 2021, 41(11): 1-8. [Chu Nanchen, Zhang Pingyu, Wu Xiangli et al. Spatial pattern and influencing factors of population shrinkage in Siberian and Far East Federal Districts in Russia. Economic Geography, 2021, 41(11): 1-8.]
- [6] 李莎. 俄罗斯城镇化发展及空间格局研究[D]. 北京: 中国科学院大学, 2014. [Li Sha. Study on the development and spatial pattern of urbanization in Russia. Beijing: University of Chinese Academy of Sciences, 2014.]
- [7] Tarkhov S A. Changes in air transport connectivity of Russian cities in 1990—2015[J]. *Regional Research of Russia*, 2017, 7(2): 127-145.
- [8] Ryazanov V A. Passenger traffic of airports in Russia as an indicator of socioeconomic dynamics of regions of the country[J]. *Regional Research of Russia*, 2014, 4(4): 330-334.
- [9] Kugaevskii A A. Formation of prospective freight flows in the transport sector in the northeast of Russia[J]. *Regional Research of Russia*, 2013, 3(4): 414-421.
- [10] Neretin A S. Spatial structure of passenger air services in European Russia[J]. *Regional Research of Russia*, 2018, 8(1): 67-83.
- [11] Kuznetsova S N, Yakovleva S I. Estimation of the impact of transport conditions on the demographic development and structure of the rural settlement pattern in Tver Oblast[J]. *Regional Research of Russia*, 2012, 2(3): 234-240.
- [12] Kibalov E B, Kin A A. On the problems of railway reform in Russia[J]. *Regional Research of Russia*, 2014, 4(1): 18-27.
- [13] Bykadorov S A, Kibalov E B, Kin A A. On the development of structural reform for Russian rail transport[J]. *Regional Research of Russia*, 2017, 7(1): 45-52.
- [14] Kin A A. The regional transport megaproject of the Baikal-Amur mainline: Lessons of development[J]. *Regional Research of Russia*, 2015, 5(4): 316-322.
- [15] Kibalov E B, Khutoretskii A B. Alternatives to transport support for development of Russia's Arctic Shelf[J]. *Regional Research of Russia*, 2016, 6(1): 53-58.
- [16] Malov V Y, Tarasova O V. Transport in the arctic zone of Russia as a sphere of common interests of the state and corporations[J]. *Regional Research of Russia*, 2014, 4(3): 129-135.
- [17] 王成金, 陈沛然, 王姣娥, 等. 中国-丝路国家基础设施连通性评估方法与格局[J]. 地理研究, 2020, 39(12): 2685-2704. [Wang Chengjin, Chen Peiran, Wang Jiao'e et al. Evaluation method of infrastructure interconnection between China and other countries along the Belt and Road and its spatial pattern. Geographical Research, 2020, 39(12): 2685-2704.]
- [18] 莫辉辉, 王姣娥, 宋周莺. 丝绸之路经济带国际集装箱陆路运输的经济适应范围[J]. 地理科学进展, 2015, 34(5): 581-588. [Mo Huihui, Wang Jiao'e, Song Zhouying. Economically suitable areas of China's transnational container transport by land in the Silk Road Economic Belt. Progress in Geography, 2015, 34(5): 581-588.]
- [19] 初楠臣, 张平宇. 基于可达性的中俄跨国班列沿线城市经济联系——以中俄K19/K20班列为例[J]. 经济地理, 2018, 38(6): 10-18. [Chu Nanchen, Zhang Pingyu. Transnational urban economic connection based on railway accessibility —taking Sino-Russian K19/K20 class train as an example. Economic Geography, 2018, 38(6): 10-18.]
- [20] 黄季夏, 张天媛, 王利, 等. 俄罗斯油气资源空间分布格局及可达性评估[J]. 地理学报, 2020, 75(9): 2009-2024. [Huang Jixia, Zhang Tianyuan, Wang Li et al. Spatial distribution patterns and the accessibility evaluation of oil and gas resources in Russia. Acta Geographica Sinica, 2020, 75(9): 2009-2024.]
- [21] 戴长雷, 张晓红, 于淼, 等. 大连至北冰洋季克西港陆河联运路线的可行性研究[J]. 地理学报, 2019, 74(6): 1224-1235. [Dai Changlei, Zhang Xiaohong, Yu Miao et al. Feasibility study on land-river combined transport between Dalian and Tiksi. Acta Geographica Sinica, 2019, 74(6): 1224-1235.]
- [22] 杨洋, 董锁成, 李富佳, 等. 东北振兴与俄罗斯远东和贝加尔地区开发战略契合机制研究[J]. 资源科学, 2019, 41(1): 43-52. [Yang Yang, Dong Suocheng, Li Fujia et al. Study on the co-ordination mechanism between strategies of Northeast China revitalization and development of Russian Far East and Baikal region. Resources Science, 2019, 41(1): 43-52.]
- [23] 刘清才, 齐欣. “一带一路”框架下中国东北地区与俄罗斯远东地区发展战略对接与合作[J]. 东北亚论坛, 2018, 27(2): 34-51. [Liu Qingcai, Qi Xin. On the regional development strategic connectivity and cooperation between Northeast China and the Far East of Russia under the framework of Belt and Road initiative. Northeast Asia Forum, 2018, 27(2): 34-51.]
- [24] РЕГИОНЫ РОССИИ. Основные характеристики субъектов Российской Федерации, 2020[M]. Компьютерная верстка Информационно-издательского центра «Статистика России», 2021.
- [25] 孙宏日, 刘艳军, 周国磊. 东北地区交通优势度演变格局及影响机制[J]. 地理学报, 2021, 76(2): 444-458. [Sun Hongri, Liu Yanjun, Zhou Guolei. The spatiotemporal differentiation and mechanisms of traffic dominance in northeast China. Acta Geographica Sinica, 2021, 76(2): 444-458.]
- [26] 郭政, 陈爽, 姚士谋, 等. 肯尼亚交通优势度及其空间分异格局分析[J]. 地理科学, 2020, 40(6): 956-964. [Guo Zheng, Chen Shuang, Yao Shimou et al. Transportation superiority degree and its spatial differentiation pattern in Kenya. Scientia Geographica Sinica, 2020, 40(6): 956-964.]
- [27] 金凤君, 王成金, 李秀伟. 中国区域交通优势的甄别方法及应用分析[J]. 地理学报, 2008, 63(8): 787-798. [Jin Fengjun, Wang Chengjin, Li Xiuwei. Discrimination method and its application analysis of regional transport superiority. Acta Geographica Sinica, 2008, 63(8): 787-798.]

[28] 初楠臣, 姜博, 张雪, 等. 基于现实和虚拟视角的哈大齐空间联系综合测度及驱动力[J]. 经济地理, 2016, 36(7): 70-75. [Chu Nanchen, Jiang Bo, Zhang Xue et al. The comprehensive meas-

ure and driving force of spatial connection in Ha-Da-Qi based on the real and virtual perspectives. Economic Geography, 2016, 36(7): 70-75.]

Traffic dominance and spatial pattern characteristics in Eastern Russia

Chu Nanchen¹, Zhang Pingyu^{2,3}, Wu Xiangli¹, Li Yuxin^{2,3}, Lu Boyu¹

(1. College of Geographical Sciences, Harbin Normal University, Harbin 150025, Heilongjiang, China; 2. Northeast Institute of Geography and Agroecology, Chinese Academy Sciences, Changchun 130102, Jilin, China; 3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Under the background of “the Belt and Road” and “China-Mongolia-Russia economic corridor” initiatives, this paper studied the traffic dominance and its spatial pattern characteristics in Eastern Russia during 2005—2019. The evaluation of traffic dominance was conducted with three indicators, in other words, traffic network density, location advantage, traffic facility degree. The spatial differentiation of the traffic dominance, traffic network density, location advantage, and traffic facility degree was performed respectively by using ArcGIS. The results are as following. First, the comprehensive traffic scale and traffic capacity have decreased in Eastern Russia. Some traffic indicators have shown a tendency of attenuation backward in Eastern Russia. The construction, transformation and renewal of traffic facilities are very urgent and imminent in Eastern Russia. Second, the traffic dominance of eastern Russia has decreased, and the traffic dominance of most federal subjects is lower than the average level of all the federal subjects. Spatially, the traffic dominance in Siberian Federal District is higher than that of Far East Federal District, with the order of their traffic dominance as follows: Western Siberian Federal District> Eastern Siberian Federal District, and Southern Far East Federal District> Northern Far East Federal District. Third, the road network density has increased and the railway network has not changed in Eastern Russia. Spatially, the traffic network density of the Eastern Russia shows “High West, Low East” and “High South, Low North” spatial patterns. The location advantage of Siberian Federal District presents a “core-edge” pattern with Novosibirsk Region as the center and decreasing to the periphery. The location advantage of Far East Federal District shows a “core-edge” pattern with Khabarovsk Territory as the center and decreasing to the periphery. The traffic facility degree of Eastern Russia has decreased, showing a “High West, Low East” spatial pattern. Finally, the traffic dominance, traffic network density, location advantage, and traffic facility degree in Siberian Federal District are all higher than those of Far East Federal District. The areas with high levels are concentrated in Omsk Region, Novosibirsk Region, Altay Territory and Kemerovo Region. The areas with low ones are mostly in Kamchatka Territory, Magadan Region, Chukotka Autonomous Area, Republic of Altay and Republic of Tyva.

Key words: traffic dominance; traffic network density; location advantage; traffic facility degree; Eastern Russia