

【理论与方法】

胡焕庸线的学术思想源流与地理分界意义

丁金宏 程 晨 张伟佳 田 阳

【摘 要】20世纪早期,中国面临内忧外患、人地关系矛盾空前剧烈,地理学家对于中国人口国情、西北开发及国内移民等关乎国运问题的思考与探索,孕育了中国的人口地理学。1935年胡焕庸发表的“中国人口之分布”是中国人口地理学走向成熟的标识,文中提出的“瑗珲—腾冲线”即“胡焕庸线”,是中国人口地理的重要分界线。胡焕庸线的存在性与稳定性被人口普查等现实数据反复验证,其科学原理也被学术界从自然、经济、社会文化等方面加以揭示和阐释。本文指出食物与就业是胡焕庸线潜在的两大逻辑。胡焕庸线正在成为一条重要的国家地理分界,对认知与分析中国国情产生越来越重要的影响。近年来胡焕庸线的研究有了广泛引申,并衍生出多个领域、多种意义下的胡焕庸线,在应用层面上还出现了对该线的修正与变通。在“总理三问”的影响下,胡焕庸线能否突破成为一个学术热点,本文认为重要的不是增加西北人口份额,而是让西北地区获得更多发展机会,促进区域均衡发展。

【关键词】胡焕庸线;发现与命名;国家地理分界;人口地理;均衡发展

【作者简介】丁金宏(1963-),男,江苏涟水人,博士,教授,博导,研究方向为人口地理,E-mail:jhdming@re.ecnu.edu.cn,华东师范大学人口研究所(上海 200241);程晨,张伟佳,田阳,华东师范大学人口研究所(上海 200241)。

【原文出处】《地理学报》(京),2021.6.1317~1333

【基金项目】国家社会科学基金重大项目(18ZDA132);2019年华东师范大学优秀博士生学术创新能力提升计划项目(YBNLTS2019-053)。

“胡焕庸线”即“瑗珲—腾冲线”,是1935年胡焕庸在“中国人口之分布”一文中提出的一条人口地理分界线^[1],如今已超越人口地理的范畴,被应用于人地关系所能触及的诸多领域。然而关于这条线的产生背景、命名过程、功能属性、科学基础、学术衍生的适应领域以及在国家建设和发展中能否突破等问题,都还存在许多困惑与争论,本文拟围绕上述问题作概要梳理,尝试作一些学术回应,以求正于同行学者。

1 胡焕庸线的发现与命名

20世纪初期,国祚困厄,人心思治,人口与土地的尖锐矛盾成为解释国家危机的一个重要因子,研究人地关系的人口地理学应运而生。胡焕庸是中国人口地理学初创时期的代表人物之一,胡焕庸线是中国人口地理学的重要里程碑。

1.1 中国人口地理学产生的历史背景

清末民初,中国笼罩在甲午败绩和庚子赔款的沮丧阴影中。当时的知识分子甚至包括统治阶层都在寻找强国救民之路,除了反思制度之痼疾和文化之沉疴,宿命论者更将目光聚焦于国情之种种缺陷,当时庞大的人口数量难免成为“冤头债主”,马尔萨斯的人口学说由是在中国表现出天然而强大的说服力。1904年5月《警钟日报》刊文历数史实,将国家的治与乱直接对应到人口的寡与众^[2]。1907年《申报》刊发了声调相类似的《论中国治乱与人口之关系》^[3],对中国人口增长带来的国运危艰深为忧虑。吴景超根据人口密度与职业分化的关系将世界上的国家分为四类,中国属于最低一级的人口密集、农业主导的“第四种国家”,国民艰难挣扎在温饱与冻馁边缘^[4]，“我们必须克服我们生活的最大敌人，就是我

们自己的庞大人口数量……节制生育运动,是中国今日最有意义的一种运动”^[5]。董时进从耕地与人口的关系进一步阐释了中国人多地少的本质,大声疾呼推行政府主导的节制生育^[6]。

有学者主张通过大规模垦荒将过剩人口移植到人烟稀少的西北边区,以解决国家人满为患之忧。1908年《东方杂志》发表影蓉的文章《徙民实边私议》,认为西北内陆地广人稀,可以从东部“募豪俊、来商旅、遣罪囚,……酌盈剂虚、哀多益寡”^[7]。“九·一八”事变致东北失陷后,西北地区更成为国内移民的唯一目的地,地方大员、民间贤达纷纷咨议屯垦实边、开发移民之策,其中备受重视者乃由柳民均起草,褚民谊、蔡元培等提议于国民大会的《开发西北之计划大纲》,后张人鉴、马鹤天、安汉等积极倡导西北垦殖计划,兴办《开发西北》等杂志,一时间议论热火朝天,方案层出不穷。然而中央和地方政府对开发西北所采取的实际行动却很少,多方呈请拟设之“西北建设委员会”也未能获准,究其原因,除了战事频仍、国力不济等政治经济原因,还有来自翁文灏等有识之士的反对意见,人地关系思维是这类意见的重要依据,并由此酝酿了中国的人口地理学。

中国人口地理的发端除了因应人口国情认知、移民实边计划等现实需求,还得力于基督教“中华续行委员会”及其特别调查委员会开展的不同来源人口数据的汇集和甄别。1922年该会出版的《中华归主》编制了一张覆盖东部和中部的中国人口分布图以及14张分省人口分布图,为中国人口地理研究奠定了重要的数据基础,并指出当年江苏省的人口密度高达每平方英里875人(约合338人/km²),已超过比利时而成为世界上人口密度最大的地理单元^[8],诚发人深省,为后续研究者所津津乐道。

1.2 中国人口地理学初创

英国地理学家罗士培热衷于对中国地理问题的研究,1925年在美国《地理评论》上发表的《中国人口分布的经济和政治意义》是中国人口地理的启蒙之作^[9]。作者在勾画中国自然地理区域的基础上,根据中华续行委员会调查资料及地图圈画出华北平原、长江三角洲、珠江三角洲、四川盆地、浙闽沿海和江汉平原6个人口集聚区域,并分述了各自的人口经济

特质,比如华北平原是人口过载的典型,长三角的农业剩余劳动力逐渐向上海、无锡等工业中心转移。就人口分布的政治意义而言,虽然中国存在着广泛的文化多样性,但是意识形态、社会制度和书面语言的一致性决定了中国仍然是一个团结稳定的社会。美国地理学家葛德石是中国区域地理学的奠基者,他在沪江大学任职期间遍游列省,深入考察地文人文,编撰了“China's Geographic Foundations”讲义并于1934年在美国出版。该书根据自然地理条件、农作物品种和熟制等将中国划分成15个地理区域,对每个区域的人口、耕地、农产等要素进行了统计和估算,分析人口压力,比对区域差异,不失为人地关系探索之典范。该书20世纪40年代被拆译为《中国的地理基础》和《中国区域地理》^[10],为中国人口地理的研究提供了科学基础。

竺可桢鉴于中国人口统计数据可靠性的地方差异,选择官方统计比较可靠的江浙两省,以县为单位制作高分辨率的人口分布地图,据以展开人口地理分析,并与欧洲的比利时、荷兰、英国等发达国家相对比,指出了这一地区人口密度在世界范围的绝对领先性。竺可桢认为江浙两省虽有一些城邑,但总体上仍然是一个农业社会,能供养相当于欧洲工业化国家的人口密度,所承担的人口压力可想而知,其他地区经济条件远逊江浙,中国人地关系矛盾之尖锐可谓举世无匹。竺可桢特别强调人口地理分析中空间尺度的可比性和地理条件的差异性,警惕不论尺度、不论条件的盲目比对,为人口地理分析提出了一种学科规范^[11],胡焕庸评价竺文“实立我国人口地理研究之始基”^[12]。

翁文灏检视了中国大地上可以而且已经容纳了较高密度人口的地区,并将其人口密度与地形、水系、气候、土壤等自然地理条件做了关联分析,刻画了中国人口地理之梗概。翁文灏在画出东部地区4个人口聚集区(白河黄河淮河平原、扬子江中下游平原、以上平原附近的丘陵地、浙闽粤3省为主的东南沿海区)的基础上,设想从北平至广西钦州画一条直线将上述4个区域包括在这条线的东部,开启了中国人口地理线性分界的传统,对胡焕庸后来拟画瑗珲—腾冲线或许有某种启发意义。翁文灏也发现这

条线并不完善,四川盆地显然是此线以西人口密度较高的例外。笔者认为北平—钦州线的走向接近于新华夏构造系,更多反映了地形而忽略了气候因素的影响,且将河北、河南等比较完整一致的人口大省一分为二,对人地关系格局刻画的精准度是不够的。翁文灏对当时热议的西北开发和移民计划并不赞同,认为西北地区虽然战略地位重要,但因交通闭塞不利于工矿业发展,农业又受干旱、高山、荒漠、黄土等不利因素的严厉限制,接纳移民的容量十分有限;相比之下东北松辽平原无论是自然条件还是可耕地面积都显著优于西北,是最具条件和容量的移民目的地^[13]。

罗士培、竺可桢和翁文灏等完成了中国人口地理的启蒙。作为综合的地理学家,他们的后期研究重心并不落在人口地理领域,人口地理学研究的接力棒历史性地传到了年轻的胡焕庸手中。

1.3 胡焕庸论中国人口之分布

1934年起胡焕庸循着老师竺可桢的路径研究人口分布问题,更精细地划分人口地理单元,制作了江苏省江宁^[14]、句容^[15]等地的乡镇尺度的人口分布图,并用地形、土壤等地理要素加以解释;1935年发表的《安徽省之人口密度与农产区域》,将安徽省分成皖北旱粮区、皖中稻米区、皖南及皖西茶山区4个农产区域,并以此解释人口分布^[12]。

在省、县人口地理分析的基础上,胡焕庸开始了全国人口县级分辨率的地图制作和研究工作。当时的中国人口及其分布研究面临的首要难题是数据的可得性和可靠性。民初以来中国人口的统计数据有4个主要版本,中华续行委员会调查整理的1918—1919年分省人口数据,1925年邮政局调查统计的分县人口数据,1928年内政部调查的各省市人口数据,1935年内政部汇编的民国二十年至二十三年间(1931—1934年)的各省分县人口数据,每个版本都有省区缺漏,一省之内也常有县市数据缺失。胡焕庸尽量采用1935年内政部汇编的最新数据,除了延用县级统计俱全的浙江、山西等6个省的数据外,花了极大精力通过各种途径搜集核算了各地人口:江苏、安徽等17个省的数据取自政府报告;直辖市、租界的数据主要取自《统计月报》和英国《政治家年鉴》;四

川、贵州、福建3省因缺乏新近数据不得不采用1925年邮政统计数据;藏族人口及西康、青海两省、西藏地方的人口根据经验作了主观估计;蒙古地方的人口数据来自外蒙的官方报告,此外还用了一些来自《申报年鉴》、英文《中国年鉴》等的零星数据。经过细针密缕的整理,胡焕庸实现了中国大陆人口数据的第一次县级统计单元完整拼合,不无自豪地宣称为“全国人口比较最完备之统计”^[14]。1939年申报馆出版发行的《中国分省新图》特请胡焕庸编制了“重要城市及人口分布图”。今天重读论文、地图、所附数据及说明,仍然能感受到当年搜集处理数据的复杂性和艰巨性。

胡焕庸将县级人口数与土地面积相关联,制作了人口分布点值图和密度等级图,前者以每点代表2万人,后者将县级人口密度分为8个等级,直观反映人口分布的疏密差异。胡焕庸将人口密度等级与自然地理属性作了对应分析,比如人口最密的第一级对应稻作平原区,第二级为旱作冲积平原,第三级为沿江沿河局部平原,其下为丘陵、山地、高原等,确立了以地形、气候为条件,以粮食生产为关键中间变量的人口地理分析范式。

1.4 胡焕庸线的发现及其命名

在完成人口分布图和人口密度图之后,胡焕庸敏感地发现中国的人口密度差异性存在一个线性轮廓,这就是瑗瑋—腾冲线^[15]。这条线画龙点睛地反映了中国人口分布的不均匀格局,是中国人口密度从东南向西北递减渐变过程中的突变线。胡焕庸计算了瑗瑋—腾冲线两侧的人口、土地及人口密度,但他并没有在文章附图上划出这条线,这多少有点让今天的读者感到意外。1989年胡焕庸、伍理用1982年人口普查和1985年人口统计数据重新精绘了中国人口分布图、密度图,才将瑗瑋—腾冲线落实在地图上。从篇幅上看,瑗瑋—腾冲线不是“中国人口之分布”一文的学术重心,但后来却成为中国人口地理学最有影响力的学术成果之一。

1956年以地名用字生僻故,瑗瑋县改为爱辉县,1980年析县城及周边地区成立黑河市,故一度称此线为黑河—腾冲线;1993年黑河市升格为地级市,所辖爱辉县改为爱辉区,2015年爱辉区政府驻地爱辉

镇恢复瑗瑋旧名,瑗瑋—腾冲线亦复归原名。1984年7月美籍华人口学家田心源教授到上海拜访胡焕庸时,认为瑗瑋—腾冲线应该称为“胡焕庸线”^[16],这是目前所知胡焕庸线称呼的肇始,意味着此线诞生近50年后才被赋以发现者之名。不过以人命在谦逊的东方学术文化中颇不常见,据笔者的搜索直到1986年胡焕庸线才见诸研究文献^[17]。

2 胡焕庸线稳定性的验证及解释

胡焕庸对中国人口分布的研究及瑗瑋—腾冲线的发现逐渐引发中外学者的关注。据胡焕庸回忆,1945年底赴美国考察时就发现他的论文“被美国地理学会全文翻译印出,随同他们发行的《地理评论》分送各方”^[18]。1948年美国学者 Alexander 发表论文《战前中国人口:分布与密度》,系统介绍胡焕庸对中国人口分布所作的开创性研究^[19]。1949年中华人民共和国成立后,人口问题的研究深受意识形态的影响,经济地理学者孙敬之一度在批判马尔萨斯主义、否认人口过剩的言论主调之下,从人口与粮食的关系角度探讨中国的人口问题,提到了黑河—腾冲线及其人口地理意义^[20]。1973年田心源在他的关于“中国人口论争”的著作中提及胡焕庸1949年之前编制的人口地图,并视瑗瑋—腾冲线为人所熟知的中国人口特征之一^[21]。

1953年、1964年中国开展过两次人口普查,然而并没有学者据此分析人口分布或验证胡焕庸线,原因是人口问题在当时属于学术禁区,加之县级人口普查数据没有公开,人口地理研究缺乏可靠资料。尽管如此,在1957—1958年马寅初“新人口论”发表引发的短暂学术论争中,胡焕庸适时开展了江苏^[22-23]、福建^[24]等地方的人口地理研究,并创立了中国第一个人口研究机构华东师范大学人口地理研究室。

1982年第三次人口普查数据公布后,有关中国人口地理分布及胡焕庸线的验证研究才逐渐丰富起来。1990年胡焕庸本人用1982年人口普查数据核算了胡焕庸线两侧的人口比例,东南地区的人口比重由原来的96%略减到94.4%,相应地西北人口比重从原来的4%上升到5.6%,两侧的人口密度悬殊格局并没有实质性变化^[25]。段成荣计算了1990年人

口普查数据切分的胡焕庸线两侧的人口比例,发现1933—1990年东西部的人口比例变化幅度仅为1.8%^[26]。2015年是胡焕庸线发现80周年,华东师范大学与中国地理学会、中国人口学会在上海组织召开了“中国人口地理格局与城市化未来:纪念胡焕庸线发现80周年国际学术研讨会”^[27]。丁金宏等学者运用2010年人口普查数据进一步验证了胡焕庸线的稳定性,由于分辨精度不同,各自的结果也略有差别,西部人口的占比大致在5.6%~6.3%间,比1990年略有上升^[28-30],充分显示了胡焕庸线的稳定性或“顽健性”^[31]。

对胡焕庸线的稳定性及其解释,学界有基本共识也存在认识差异。胡焕庸在阐释瑗瑋—腾冲线和中国人口地理分布格局时强调了两个因素:一是地形,二是气候特别是雨量,西北半壁多是海拔千米以上的高原或降雨量500 mm以下的干旱半干旱地区,而东南半壁则除了云贵高原等地之外,多为低山、丘陵和平原且雨量丰富。20世纪30年代的中国是典型的农业社会,西方的重农主义和地理环境决定论在中国学者中深入人心,胡焕庸的这一解释可谓得其旨趣。1990年胡焕庸再次分析中国人口地理格局时将社会历史条件增作第三项解释因子,说明他对人地关系的认识已经从地理环境决定论向历史唯物主义拓展^[18]。

近年来学界对胡焕庸线稳定性的探讨应用了更多的统计数据和计量方法。通常认为胡焕庸线与中国地形的第二、三台阶分界线较为吻合,唯后者倾角大于45°达至60°左右;另一方面胡焕庸线又与400 mm等降雨量线较为贴近,唯后者倾角小于45°,约在30°左右,地形台阶线与400 mm等降雨量线的混合平均位置方与胡焕庸线基本一致,说明关于地形及气候条件的显著作用是宏观准确的、也是综合叠加的^[31]。有学者发现胡焕庸线位于农牧交错带上,线两侧的农业生产方式差别显著,东南部以耕作业为主,西北部以畜牧业生产为主,耕作业的土地生产效率比畜牧业高,从而决定了人口承载力的差异性^[32-36];王铮等进一步认为胡焕庸线是中国农业生产潜力即陆地生态系统原始生产力的分界线^[37-38]。葛剑雄认为胡焕庸线并不是从来就有的,而是清朝晚

期才基本定形的,胡焕庸线的稳定性是历史阶段性的还是长期甚至永恒的,需要自然科学和社会科学作更多的探索^[39]。

1949年中华人民共和国成立后,特别是1978年改革开放以来,工业、服务业成为继农业之后对人口分布产生决定性影响的重要因素。东南沿海地区地势低平,水源充足,工业和城市发展条件好,交通网络密集,对外开放的途径也比西北部更为便捷,为沿海中心城市的人口集聚提供了便利条件,而西北地区则相形见绌,非农产业对人口的承载力也逊于东南地区^[28,40-43]。张锦宗等认为耕地资源对中国人口分布的贡献率从1952年的87.8%下降到2013年的41.2%,意味着非农业经济的影响力显著上升^[44]。

社会文化及生态因素也逐渐被加入到胡焕庸线及其稳定性的解释体系。高向东等验证了中国少数民族人口分布与胡焕庸线的关系^[45-46],不过笔者认为少数民族的人口分布在胡焕庸线两端的云南和黑龙江两省表现出相当的复杂性。胡焕庸线的稳定性还表现在中国生态地理空间格局上,王铮等通过中国历史时期的自然灾害地理模拟,发现胡焕庸线及其平行地带是生态脆弱带、地震多发带和水旱灾害过渡带^[32]。王静爱等分析了18世纪以来中国水灾的地理分布,发现胡焕庸线及其平行线构成的水旱灾害等级阶梯^[47]。郑小波等、千家乐等通过遥感图片分析发现气溶胶浓度及其成因的地域差异性也与胡焕庸线存在相关性,胡焕庸线附近是气溶胶的低浓度带^[48-49]。林允琦等认为胡焕庸线是中国生态足迹空间递变的一条重要分界线,东南侧生态足迹赤字较低而西北侧为严重赤字,这与胡焕庸当年对西北地区人口容纳能力低的判断是一致的^[50]。张金萍等将经济发展的低碳模式进行分区分类分析,发现胡焕庸线沿线及其西北区域属于高碳发展区,揭示了胡焕庸线的生态分界意义^[51]。钟茂初将胡焕庸线界定为生态脆弱线,并按距胡焕庸线远近核算人口承载力,推演不同地带的生态赤字^[52-53],该研究带有一定的先验性。

3 对胡焕庸线的引申研究

胡焕庸线依托于中国的自然地理基础,因此许多受自然条件制约的社会经济甚至文化现象都会与

胡焕庸线产生或多或少的相关性,由此导致了纷繁复杂的引申探索。

3.1 关于城镇化和流动人口格局与胡焕庸线的关系

陈明星等认为中国的城市群主要集中在胡焕庸线东南半壁^[30]。马力阳等认为胡焕庸线区分了中国城乡发展水平的宏观地域差异性,东南地区不仅城市化领先,农村发展水平也明显高于西部^[54]。白永平等发现中国人口高流出区与高流入区在胡焕庸线东南半壁整体成互补关系,低流出区与低流入区在胡焕庸线西北半壁基本一致^[55]。李鹏飞等验证了中国城市发展过程中的环境库兹涅茨曲线的空间表现,在胡焕庸线东南侧城市化水平与环境污染状况负相关,西北侧为正相关^[56]。关兴良等认为劳动力、技术、商品等要素流动对中国人口的空间流动和城镇化格局产生显著影响,导致胡焕庸线两侧城镇集聚程度的差异加大^[57]。尹德挺等认为胡焕庸线东侧重要城市群和核心城市的吸附力进一步增强,长三角、珠三角、京津冀城市群经济—人口协调性上升,人口吸引力在增强^[58]。

3.2 胡焕庸线的广义引申

胡焕庸线是关于人口分布的界线,由它延伸到人口迁移与城市化等方面是顺理成章的,然而也有一些研究将胡焕庸线延伸到更广泛的领域,有些逻辑关系是清楚的,有些是有待于验证的,也有一些是近乎猎奇的过度引申。2014年媒体曾发布中国QQ在线用户的空间分布大数据地图,发现其密度差异性一如胡焕庸线划定的中国人口密度分布图^[59],反映了虚拟空间的人地关系与现实空间的对应性。曾毅认为胡焕庸线也是中国家庭规模演变的一条分界线,两侧家庭都在小型化过程中,但是西北部家庭规模收缩更快,这其中隐含的社会地理意义有待于进一步发掘^[60]。谢获帆等模拟了中国各地失业率与胡焕庸线的关系,发现东南半壁生产总值与失业率成反比,西北半壁在岗职工平均工资与失业率呈反比^[61]。笔者认为把经济活动及失业率这样的快变量与胡焕庸线、人口分布等常量、慢变量直接关联起来,结论未必可靠。樊宝敏考察了中国森林资源的分布与胡焕庸线的相关性,认为东南半壁的森林和

湿地对于西北半壁的降水具有重要作用^[62]。夏海斌等运用GIS方法发现胡焕庸线是中国县级区域交通便利性差异的重要界线^[63]。

盛磊分析了胡焕庸线两侧铁路、公路密度及财政能力的差异性,用以指导交通投融资模式选择^[64]。阮文奇等运用地理探测器方法发现胡焕庸线对中国入境旅游空间的分界意义,东南多热点,西北多冷点^[65]。李莉等以城市人口、经济规模及城市间距为要素构建了旅游流潜力模型,发现胡焕庸线对客源市场的区域类属有明确的区分作用^[66]。赵彪分析了1954年以来中国县级行政区面积分布的演化,认为胡焕庸线以东行政区划的破碎度要高于以西地区^[67];钱妍等研究了中国各省的官民比分布,发现胡焕庸线西北地区的官民比显著高于东南地区^[68],这两项研究都反映了人口密度与管理效率的关系以及胡焕庸线在其中的标志性意义。林钧跃研究了中国城市商业信用环境指数(CEI)与胡焕庸线的关系,认为胡焕庸线以东是商业信用高投放区域,以西是低投放区域,至于其中的逻辑机制并没有阐释清楚^[69]。丁剑等在电网脆弱性研究中借鉴了胡焕庸线研究的定性定量结合的方法论机制,提出了基于二维平面拟合的电网脆弱性分析方法^[70],这可以说是胡焕庸线意料之外的一种应用。任孝鹏等将中国人集体主义精神的区域差异纳入到胡焕庸线、长城线和秦岭—淮河线的三线格局下进行分析,认为胡焕庸线以西的游牧地区集体主义最低,胡焕庸线以东由北向南集体主义依次提高^[71],这是环境与精神生活之间关系的研究尝试,是否有环境决定论之嫌有待进一步探讨。

4 胡焕庸线的修正与变通

胡焕庸线虽然反映了中国人口密度的突变,但是也不是像刀切一样整齐,而是一个过渡地带,因此有些学者尝试对线的位置进行修改,也有的学者出于统计方便,将直线变通为行政区域边界连成的曲线。孙敬之提出了漠河—腾冲线,把胡焕庸线的东北端点从瑗瑋向西北方向移动近500 km^[72],并没有说明这样调整的必要性,推测出于两种考虑,其一是漠河—腾冲线将国土面积分为大致相等的两部分,孙敬之指出两侧人口之比约为90:10;其二漠河是中

国纬度最北的一个县,视觉上更具有顶点意义。但是这样的修改对胡焕庸线的性质和位置影响甚微,从学术史意义上,胡焕庸提出瑗瑋—腾冲线时,外蒙古还在版图,漠河的顶点意义及漠河—腾冲线的国土均分意义皆不成立,即以尊重历史而论,这样的调整似无必要,况且端点西移而西北侧的人口比重反而升至10%,甚为粗疏可疑。周启昌采用了漠河—腾冲线的提法,据他核算,东南与西北两部分的国土面积比重约为48:52,人口比重为95:5,再一次说明这样的调整与瑗瑋—腾冲线没有实质性差异,因此其后再无人提及和应用漠河—腾冲线^[73]。

尹文耀等提出了按省界拟合的“准胡焕庸线”,线的西北侧包括内蒙古、甘肃、青海、宁夏、新疆和西藏6个省区,其他省份都属于东南半壁,东南与西北两侧的土地面积比为44.7:55.3,人口比为93:7^[74]。从方便研究的意义上,这样的变通是可以接受的,但是在具备更高分辨率的数据和地图分析工具的今天,精确按照胡焕庸线研究人口分布问题变得越来越可行。黄贤金等针对东南地区人口密度的内在差异提出了在胡焕庸线东南侧再作平行的“胡焕庸亚线”,展示东南地区人口分布的阶梯结构,可以说是对胡焕庸线的一种衍生^[75]。戚伟等基于胡焕庸线思想,提出青藏高原上的“祁吉线”,认为青藏高原人口空间分布也具有“东南密、西北疏”的特征^[76]。

5 关于胡焕庸线能否突破的探讨

胡焕庸线的学术影响超越了人口地理学,它是一条稳定的国情地理界线,线的两侧不仅人口密度差异巨大,经济和社会的发展水平、发展能力也差异悬殊,对国家的均衡发展、生态文明建设、民族振兴和国防安全都有深刻影响,体现了重大应用价值。2012年9月7日,时任国务院副总理的李克强同志特别关注了胡焕庸线:“中国有960万 km²的陆地面积,有56个民族,如果都在这条线东南方发展,不利于全面推进现代化建设,也不利于保障国家安全……我国东中西部地区城镇化发展很不平衡,……相对成熟的城市群都分布在东部地区,而中西部地区城市发育明显不足,这导致了人口长距离大规模流动、资源大跨度调运,极大增加了经济社会运行和发展的成本”^[77]。2013年8月,李克强总理在“新型城镇化”

座谈会上以探讨的口气追问,胡焕庸线该不该破?能不能破?怎么破?被喻为“总理三问”,足见他对这个问题的关心之深切^[78]。2014年11月27日,李克强总理在参观人居科学研究展时第3次公开关注了胡焕庸线:“我国94%的人口居住在东部43%的土地上,但中西部一样也需要城镇化。我们是多民族、广疆域的国家,我们要研究如何打破这个规律,统筹规划、协调发展,让中西部老百姓在家门口也能分享现代化”^[79]。2015年11月,李克强总理在政协常委会作报告时第4次讲到破解胡焕庸线问题,表达了对突破胡焕庸线的期待。

作为大国总理,对一个本属于学术领域的话题反复发问,足以说明胡焕庸线在中国国情分析研究中的重要意义。梳理一下“总理三问”,第一问“应不应该打破”,是个价值判断问题,显然在总理的心目中是应该打破的;第二问“能不能打破”,是科学依据问题,总理是小心寻问,希望答案能够打破,但也并不主观强求,拜托学者来回答;第三问“怎么破”,是方法路径问题,是在第二问成立前提下的追问,希望学者能找到破解之策。对于“总理三问”,人口学家、地理学家以及其他领域的许多学者也随即参与了讨论,也有一些专文探讨。

对于总理之问,经济学家与地理学家的回答是不太一致的。地理学家分析区域发展问题时比较注重地方的资源环境条件、区域位置与交通可达性,而对于技术进步的作用通常倾向于保守,遵循地理条件论甚至是地理决定论。在经济学领域,经济学者把发展视为资本、劳动力和技术等要素投入的结果,在他们构建的生产函数中看不到具体地区的资源丰瘠、地形起伏、气候冷热、水量枯润、运距远近等地理条件因子,他们重视技术的作用,认为技术进步可以超越地理条件的限制,可以降低运输成本,可以找到替代资源……总之,经济学家更像是技术决定论者、市场决定论者,因而往往是乐观主义者。具体到胡焕庸线上,经济学家往往倾向于胡焕庸线是该破的、可破的,而地理学家则多数比较保守地认为胡焕庸线作为地理条件和地理规律应该得到更多的尊重^[29]。

殷德生认为突破胡焕庸线第一要借力于西部更

高效率的城镇化,集中发展城市群,第二要借力于“一带一路”建设的支撑,打造西部“出海口”^[80]。孟广文认为随着技术的进步,自然条件对人类发展的限制在减弱,西北地区有可能在局部获得优先发展的机会,“一带一路”倡议的实施会给西北部提供更多的发展机遇与条件^[81]。罗国芬认为胡焕庸线如何打破的问题可能是个伪命题,更需要关注国内移民的可行方向^[82]。董晓峰提炼了西部开发的历史经验和优势条件,认为加快教育发展、加大基础设施投入、保护生态环境是改善西部发展条件的重要举措,在光伏发电等新能源领域的创新发展有可能成为西部开发的新动能^[83]。王铮认为信息化是打破胡焕庸线实现西部超前发展的一种可能途径^[83]。杜宏茹从新疆的绿洲城市发展经验出发,认为胡焕庸线稳定性将长期存在,但西北半壁的人口和产业在城镇化的驱动下,分布特征由“相对分散”逐步转化为向绿洲地区的“向心集聚”,其人口密度和经济发展与东南半壁的差距将日益减小^[83]。刘盛和认为胡焕庸线所依托的地形和气候等自然条件主要影响农业生产,随着工业化进程的发展,这种影响力逐渐弱化,技术进步和产业转型升级有利于提升西北半壁的资源环境承载力,为突破胡焕庸线提供了可能^[83]。李培林认为突破胡焕庸线的关键途径是走新型城镇化道路,把发展和投入的重心从沿海大城市地区转向城市郊区、西部地区和广大农村,与乡村振兴战略结合起来^[84]。

陆大道认为突破胡焕庸线在经济学上是十分有价值的,胡焕庸线稳定性虽然有充分的自然地理基础,但是如果加强西北地区教育和文化方面的投入,提升人力资本,那么东西部的差异格局也是可以不断得以改善的,从某种意义上说,这也是突破胡焕庸线的一种途径,只不过这需要相当长的时间^[83]。原华荣认为胡焕庸线是人地关系决定论的明证,胡焕庸线的稳定性有坚实的自然地理基础,只有当气候等自然条件发生显著变化,胡焕庸线才有可能随之变化或者被突破^[85]。封志明认为胡焕庸线是一种国家尺度的高度地理综合,它定义了中国人居环境的适宜性和限制性,胡焕庸线近侧是人居环境临界适宜地区,适宜地区集中在东南半壁,不适宜地区主要

在西北^[83]。曾刚认为胡焕庸线的科学性必须得到尊重,依靠重大地理工程改变人口分布格局是有风险的,但西北地区可以选择条件适宜的局部区域集聚人口^[83]。方创琳认为胡焕庸线东西两侧的差异格局不可逆转,东部发展是网络状的,西部开发是点状的,突破胡焕庸线是不大现实的^[83]。贾绍凤认为在可以预见的未来,不可能出现足以反转东西部发展条件的技术革命,不要指望西北地区迁入大批人口,西北地区可以倡导集中城市化,但胡焕庸线不可能打破,也无需打破^[83]。方一平认为,城镇化是改变人口地理格局极为重要的驱动力,但西北地区城镇建设的潜在生态风险不容忽视,显著改变胡焕庸线大格局的人口图景恐难显现^[83]。突破胡焕庸线重在“质”,不在“量”,不是两侧人口规模、经济总量的破局,而是两侧发展水平、共享福利的相对均衡和缩差。邓祥征认为实现胡焕庸线突破是可能的,也是复杂的,实施产业政策引导、实现产业要素自由流动和重组是突破胡焕庸线的先决条件^[83]。张华认为突破胡焕庸线并非不可能,但是会有较高的代价,借助“一带一路”倡议向西北地区集聚资金、技术和劳动力,同时提高水资源的利用效率,是促进西北发展的有效途径^[83]。马海涛认为西部地区应该优先发展第三产业,以牧兴商、以林兴业,同时注重文化产业和科教研究服务业,以产业结构进化缩短与东部地区的发展差距^[83]。陈明星认为胡焕庸线所揭示的人口东密西疏格局是客观规律,既没必要打破,更不能人为打破;但是总理之问还是有解的,这个“解”并不是打破胡焕庸线两侧的人口分布悬殊差异,而是推进中西部地区新型城镇化,让西部地区分享到城镇化和现代化的发展成果^[83]。

吴瑞君等指出1978年改革开放以来胡焕庸线两侧的人口比例基本稳定,但人口非均衡分布变化呈现新特点:按东、中、西部三分法表现为“一江春水向东流”,而按胡焕庸线两分法,却表现为“涓涓细水向西流”,胡焕庸线两侧的“中间地带”成为中国人口净迁出不对称的“分水岭”^[86]。张梅等认为虽然胡焕庸线东西两侧城镇建设用地面积差异巨大,但西侧扩张速度明显快于东侧,胡焕庸线存在被打破的可能性^[86]。尹德挺等认为单纯从人口空间分布上打破胡

焕庸线这一规律意义不大,更重要的是要关注胡焕庸线两侧城镇化发展模式的选择。胡焕庸线东侧的城市可以进一步探索“紧凑型城市”连片发展模式,而其西侧的城市则因自然环境等硬约束,应以点状聚集的发展模式为宜^[58]。

“总理三问”反映了中央政府对东西部发展水平、发展能力和发展机遇悬殊差异的焦虑以及对缩小差距、促进均衡的追求。学术界当前针对“总理三问”的研究观点纷呈,但是似乎没有形成统一共识,有的学者重视地理环境的制约,按传统推理否定突破胡焕庸线的可能性;有的学者乐观期待技术进步,积极回应总理关切,认为胡焕庸线可以打破。总之关于“总理三问”的研究既要服从国家发展利益,也要遵从自然规律和市场规律,从学术上作更深入的“小心求证”。

6 英文文献中的胡焕庸线

在 Alexander 和田心源早期关注之后,西方学者在相当长时间很少提及胡焕庸线,近年随着西方社会越来越重视中国人口地理问题,研究和应用胡焕庸线的西文文献才陆续出现,且主要作者多为国内学者。Xu 等运用中国地级区域人口数据核算了人口分布,向西方介绍中国人口地理的最新态势和胡焕庸线的稳定性^[87]。Yang 等在沙特的刊物上介绍1950年以来的中国人口分布格局演变及胡焕庸线的分界意义^[88]。Liu 等、Zhou 等分析了中国农村贫困人口的空间分布,发现胡焕庸线沿线一带是贫困人口相对集聚地带^[89-90]。Gu 等以耕地密度分异为例研究中国地理本体的空间格局,证实了胡焕庸线与农牧交错地带的关联性^[91]。Li 等研究了中国农村地区收入水平的差异,发现胡焕庸线以西地区的基尼系数比东部更大^[92]。Liu 等研究了地理标记农产品的分布密度,发现胡焕庸线是这一密度的明显分界线,东南部高于西北部^[93]。Jin 等研究了胡焕庸线对中国农业土地集约化程度地理差异的标记意义,东南地区集约化程度高于西北地区^[94]。Hu 等分析了胡焕庸线东南地区城市发展与转型的特征及其内在差异性^[95]。Pan 等研究了中国不同地区电力消耗水平,发现胡焕庸线两边的差异显著^[96]。

关于胡焕庸线与气候变化、生态环境演变的关系

系也是受到关注的热点领域之一。Chen等研究气候变化与胡焕庸线的关系,预测了胡焕庸线以西未来水灾的频率可能会提升^[97]。Wang介绍了胡焕庸线在历史时期气候变化及当代中国地理格局中的重要意义^[98]。Li等研究了中国水环境污染中的COD分布,胡焕庸线两侧的高低分异十分明显^[99]。Huang等研究了中国大气污染物PM_{2.5}浓度的地理分布,胡焕庸线东南部的浓度要高于西北部,并且内部存在南北向差异,尤其以华北平原浓度为高^[100]。Su等研究中国城市污水中抗生素含量的分布,发现胡焕庸线成为一条明确的分界线^[101]。甚至在纯生物学和生态学领域也有学者参考胡焕庸线分析中国的生态格局,Ge等在研究社鼠的进化扩散时发现其时空进程以胡焕庸线为分界^[102]。Tang等研究了燕山地区放线菌群的环境控制问题,发现胡焕庸线在这样的中尺度区域也具有明确的分界意义^[103]。笔者认为胡焕庸线是否具有超越人类的跨种群意义颇有疑问。

7 胡焕庸线已逐渐确立为国家地理分界

国家地理分界是指较大规模国家的国内顶级区域分界线,中国幅员辽阔、地理条件复杂多样,顶级地理区域有多种习惯分法,比如以长江或秦岭—淮河线划分的南方与北方,以长城线划分的塞内与塞外,以南北向联合省界划分的沿海与内地或东中西三大地带,以地形落差轮廓划分的高、中、低三大台阶等。

胡焕庸线形式上发端于人口密度差异,而实质上深刻揭示了中国自然、经济、人文诸因素的综合分异格局。直接影响人口密度的是人类活动因子,包括农业的生产方式、工业的交通条件、商业的集聚区位等,而潜藏于人类活动之下的是自然条件如地形地貌、气温降水、土壤植被等。综合而论,胡焕庸线东南地区自然条件的共性特征是地势低平、雨量充沛、土壤肥沃、生长期长,由此决定了农业的高产高效,对工业制造业和商业服务业起了很强的支撑作用,加之公路、铁路、水路运输条件优越,与国际市场的连接便利,形成了数量众多、规模较大的工商业中心,凡此种种决定了东南地区的人口高密度。胡焕庸线西北地区的自然条件、生态本底、农业基础、交通条件及工商城市等与东南地区形成强烈反差,导

致人口相对稀疏。总之,胡焕庸线是中国综合国情的顶级分界,在国家经济社会和生态文明建设实践中越来越彰显出它的辨识度、科学性和稳定性,正在成为与秦岭—淮河线、长城线并列的又一条重要的国家地理分界。

8 讨论与结论

8.1 中国人口地理研究缘起于近代人地关系的尖锐矛盾

纵观中国人地关系的历史,明代以前大致属于人口从黄河流域向东向南扩散的“殖民时期”,人口和耕地都是具有足够增长空间的“变量”,南宋至金元完成中国历史上最后一次大规模人口南向扩散,进入明季东南沿海可以供养人口的土地资源已基本开发完毕,这意味着耕地由“变量”转化为“常量”,但人口还在缓慢上升,人地关系渐趋紧张。清代人口增长骤然加速,从清初的亿人左右增长到清末民初的4亿多人,被称为清代“人口奇迹”,人口“变量”与耕地“常量”之间的矛盾变得异常尖锐,关注人地关系的人口地理学应运而生。从罗士培、竺可桢、翁文灏到胡焕庸,都把土地、农产与人口紧密关联起来,并把地形、气候作为人地关系的解释前提,对“地大物博人稠”的国情深表忧虑,反对脱离地理条件盲目推动西北开发和移民^[104]。

8.2 胡焕庸线是重要的国家地理分界,它的稳定性潜藏于人类生存基本需要的食物逻辑与就业逻辑

胡焕庸线正在成为与秦岭—淮河线、长城线相并列的国家地理分界,它稳定存在的科学依据是潜在的食物与就业两大逻辑。食物是人类生存不可须臾或缺的资源,在长期的农业社会尤其如此,食物主要来源于耕地,耕地产量又取决于自然条件,于是地、粟、人三者构成了如影随形的整体,食物成为关键的中间变量,即人地关系的逻辑枢纽。耕地是面状的、连续的,所以食物逻辑决定了人口分布的面状差异。现代社会食物虽然可以从市场上获取,但是大规模、远距离、长时期的食物运输是不经济的,因此食物的生产能力依然对人口宏观分布具有最强的解释力。食物特别是粮食的生产能力取决于地形和气候,地形是常量,气候是变量,食物逻辑意义上的人口分布是否变化主要取决于气候,气

候不变,人口分布的格局也不会改变,是所谓“天不变,道亦不变”。

工业文明的肇兴改变了人们对耕地的单纯依赖,缩短人际距离以降低合作成本成为提高生产效率的基本手段。企业的规模经济、城市的集聚经济无不促成就业机会的空间集聚,人们为了追求就业和发展机会不断向区域中心点上汇集,城、业、人形成了工业文明时代人口集聚分布的新逻辑。就业是人口在城市集聚的关键中间变量,即人城关系的逻辑枢纽。城市是区位指向的点状要素,所以就业逻辑导致人口的点状集聚,而由于交通线路对城市区位有导引作用,就业逻辑会产生线状或者网络状的人口密集地带;这种点、线、网络并不破坏宏观的食物逻辑,因为农耕条件好的地方往往也是城市发展青睐的区位,这正是胡焕庸线在工业化过程中仍然能够保持稳定的重要原因。

8.3 中国的人地关系矛盾并没有得到有效缓解,胡焕庸线的突破应以西北地区获得更多发展机会为目标

胡焕庸著文时的20世纪30年代初中国人口只有4.58亿人,当时的地理学家已对中国遍地都是经营小块土地的农民而惊讶不已,2019年中国人口已突破14亿人,90年间又增长了两倍,而耕地面积仅增加56%。凭着农药、化肥、品种等技术和国际市场我们解决了食物供给问题,但基本上是一种紧平衡,生态环境的压力也非常巨大,北方的缺水形势十分严峻。遵循生态文明发展道路就必须设法缓解人地关系矛盾,当前中国已处于人口低增长状态,不久还会进入负增长阶段,虽然这会激化人口老龄化问题,但人口总量减少对人口关系矛盾的缓解具有根本性的积极意义,是老一代人口学家所期待的,也是当今重视人地关系的学者所欢迎的。

胡焕庸线是地理国情的一种客观存在,是人口密集与稀疏的分界,不幸的是它也成了富裕与贫穷的分界,这正是中央政府希望突破胡焕庸线的原因。胡焕庸线突破应该以让西北地区获得更多发展机会为目标,特别是加强对交通、教育以及生态保护等基础设施的建设,改善投资环境,保障基本民生,消除绝对贫困,惟其如此才能让西部有更快的发展

速度,缩小与东部地区的差距。因此,无论从公平发展的社会伦理还是从帮助贫困的感情寄托,都应该实施向西部倾斜的积极政策;如果听凭市场的安排,消极等待东南地区的机会溢出,那将是相当长周期、大尺度的经济循环,西北地区是等不起甚至是等不到的。胡焕庸线的突破,不能紧盯着人口数量的比重,对西北地区而言,增加人口和密度不是值得追求的目标,目前占全国人口6%未必嫌少,顺其自然多点点点都没问题,重要的是让人民富裕起来,让生态稳定向好。

8.4 胡焕庸线的学术衍生研究应该围绕人地关系属性展开,避免过度引申和“学术消费”

胡焕庸线的本质是人地关系,在人与地两个维度上都有充分的可延展性,近年日见繁盛的对胡焕庸线的引申研究正说明了这一点。当下的研究可以多思考胡焕庸线与人口均衡发展的关系,西北地区如何增加发展机会、增进社会福利,胡焕庸线在后工业社会、大数据时代的新表现等等人地关系新命题,让胡焕庸线更好地服务于中国的国情认知与国家建设事业。笔者注意到有少量关于胡焕庸线的引申研究和应用属于穿凿附会的形式命题,是对胡焕庸线概念的一种不恰当的“学术消费”,是不值得提倡的。

参考文献:

- [1]胡焕庸.中国人口之分布:附统计表与密度图.地理学报,1935,2(2):33-74.
- [2]论中国治乱由于人口之众寡.警钟日报,1904-05-25.
- [3]论中国治乱与人口之关系.申报,1908-06-11.
- [4]吴景超.世界上的四种国家.独立评论,1933(75):3-9.
- [5]吴景超.土地分配与人口安排.独立评论,1935(155):12-14.
- [6]董时进.在中国何以须节制生育.东方杂志,1936,33(5):118-120.
- [7]影蓉.徙民实边私议.东方杂志,1908,5(1):2-3.
- [8]中华续行委员会调查特委会.中华归主:中国基督教事业统计(1901-1920).北京:中国社会科学出版社,1987.
- [9]Roxby P M. The distribution of population in China: Economic and political significance. Geographical Review, 1925, 15(1): 1-24.

- [10]葛德石. 湛亚达, 译. 中国区域地理. 南京: 正中书局, 1947.
- [11]竺可桢. 论江浙两省人口之密度. 东方杂志, 1926, 23(1): 91-112.
- [12]胡焕庸. 安徽省之人口密度与农产区域. 地理学报, 1935, 2(1): 53-62.
- [13]翁文灏. 中国人口分布与土地利用. 独立评论, 1932(3-4): 8-11, 9-12.
- [14]胡焕庸. 江宁县之耕地与人口密度. 地理学报, 1934, 1(2): 20-45, 155.
- [15]胡焕庸. 句容县之人口分布. 地理学报, 1936, 3(3): 621-627, 673.
- [16]Lin J. Population growth is his worry. China Daily, 1984-09-12.
- [17]杜维钧. 中国人口若干问题的思考. 求是学刊, 1986, 13(6): 71-76.
- [18]胡焕庸. 治学经历述略. 中国科技史料, 1991, 12(1): 25-34.
- [19]Alexander J W. The prewar population of China: Distribution and density. Annals of the Association of American Geographers, 1948, 38(1): 1-5.
- [20]孙敬之. 食物来源与人口增长. 地理学报, 1956, 22(2): 121-133.
- [21]T'ien H Y. China's Population Struggle: Demographic Decisions of the People's Republic of China. Columbus: Ohio State University Press, 1973.
- [22]胡焕庸. 从江苏的人口密度看人口问题. 文汇报, 1957-03-27.
- [23]胡焕庸. 江苏南通专区的人口密度. 地理学报, 1958, 24(1): 79-83.
- [24]胡焕庸. 福建省漳州、龙溪、长泰的人口密度//中国科学院地理研究所. 地理学资料. 北京: 科学出版社, 1958.
- [25]胡焕庸. 中国人口的分布、区划和展望. 地理学报, 1990, 45(2): 139-145.
- [26]段成荣. 土地承载力与中国人口分布. 南方人口, 1993, 8(2): 15-19.
- [27]丁金宏, 何书金. 中国人口地理格局与城市化未来: 纪念胡焕庸线发现 80 周年学术研讨会在上海举行. 地理学报, 2015, 70(12): 封 2.
- [28]戚伟, 刘盛和, 赵美凤. “胡焕庸线”的稳定性及其两侧人口集疏模式差异. 地理学报, 2015, 70(4): 551-566.
- [29]丁金宏. 跨学科对话: 经济战略与地理约束. 探索与争鸣, 2016(1): 36-38.
- [30]陈明星, 李扬, 龚颖华, 等. 胡焕庸线两侧的人口分布与城镇化格局趋势: 尝试回答李克强总理之问. 地理学报, 2016, 71(2): 179-193.
- [31]王桂新, 潘泽瀚. 中国人口迁移分布的顽健性与胡焕庸线. 中国人口科学, 2016(1): 2-13, 126.
- [32]王铮, 张丕远, 刘啸雷. 中国自然灾害的空间分布特征. 地理学报, 1995, 50(3): 248-255.
- [33]陈全功, 张剑, 杨丽娜. 中国农牧交错带的 GIS 表述//农业部草原监理中心, 中国草学会. 2006 中国草业发展论坛论文集. 广州, 2006: 289-300.
- [34]张剑. 中国农牧交错带的计算、模拟和基于 GIS 的地理表述[D]. 兰州: 兰州大学, 2006.
- [35]李文娟. 中国农牧交错带及其人口分布研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2011.
- [36]张梅, 黄贤金, 揣小伟, 等. 胡焕庸线两侧城镇建设用地变化及其碳排放差异. 干旱区地理, 2019, 41(7): 1262-1273.
- [37]王铮. 地理本性: 胡焕庸线的突破与打破问题. 探索与争鸣, 2016(1): 43-45.
- [38]王铮, 夏海斌, 田园, 等. 胡焕庸线存在性的大数据分析: 中国人口分布特征的生态学及新经济地理学认识. 生态学报, 2019, 39(14): 5166-5177.
- [39]刘力源, 陈韶旭. 胡焕庸先生和“胡焕庸线”. 文汇报, https://www.ecnu.edu.cn/_s64/da/f9/c1835a56057/page.psp, 2015-01-16.
- [40]李方舟. 城市网络的空间有向测度研究[D]. 北京: 中国地质大学(北京), 2015.
- [41]金梦, 邓顺强, 杨成术, 等. 基于夜间灯光遥感数据多尺度城市聚类分析. 遥感技术与应用, 2017, 32(5): 973-982.
- [42]刘望保, 石恩名. 基于 ICT 的中国城市间人口日常流动空间格局: 以百度迁徙为例. 地理学报, 2016, 71(10): 1667-1679.
- [43]吴兢. 打破“胡焕庸线”背后的发展鸿沟. 中国党政干部论坛, 2019(1): 95-96.
- [44]张锦宗, 梁进社, 朱瑜馨, 等. 土地资源和 GDP 对中国人口分布的影响机理分析. 地理科学, 2017, 37(7): 1006-1013.
- [45]高向东, 王新贤, 朱蓓倩. 基于“胡焕庸线”的中国少数民族人口分布及其变动. 人口研究, 2016, 40(3): 3-17.
- [46]高向东, 王新贤. 中国少数民族人口分布与变动研究: 基于 1953-2010 年人口普查分县数据的分析. 民族研究, 2018(1): 58-69, 125.
- [47]王静爱, 王瑛, 黄晓霞, 等. 18 世纪中叶以来不同时段的中国水灾格局. 自然灾害学报, 2001, 10(1): 1-7.
- [48]郑小波, 罗宇翔, 赵天良, 等. 中国气溶胶分布的地理

学和气候学特征.地理科学,2012,32(3):265-272.

[49]千家乐,刘朝顺,胡焕庸线两侧气溶胶光学厚度时空分布特征及其与土地利用响应的研究.环境科学学报,2018,38(2):752-760.

[50]林允琦,陈婷婷,魏宗财.中国生态足迹特征研究:兼论“胡焕庸线”影响//中国城市规划学会.2017中国城市规划年会论文集.北京:中国建筑工业出版社,2017.

[51]张金萍,闫卫阳,孙玮,等.中国低碳发展的类型及空间分异.资源科学,2014,36(12):2491-2499.

[52]钟茂初.如何表征区域生态承载力与生态环境质量?兼论以胡焕庸线生态承载力涵义重新划分东中西部.中国地质大学学报(社会科学版),2016,16(1):1-9.

[53]钟茂初.中国城市生态承载力、生态赤字与发展取向:基于“胡焕庸线”生态涵义对74个重点城市的分析.天津社会科学,2017,8(5):102-109.

[54]马力阳,罗其友.我国城镇化与农村发展耦合协调时空特征及机制.地域研究与开发,2017,36(6):45-49.

[55]白永平,周鹏,武荣伟,等.中国地级及以上城市人口流动对城镇化效应分析.干旱区资源与环境,2016,30(9):78-84.

[56]李鹏飞,吴利学,田野.中国城镇化路径的环境效应分析.城市与环境研究,2014,1(2):65-82.

[57]关兴良,魏后凯,鲁莎莎,等.中国城镇化进程中的空间集聚、机理及其科学问题.地理研究,2016,35(2):227-241.

[58]尹德挺,袁尚.新中国70年来人口分布变迁研究:基于“胡焕庸线”的空间定量分析.中国人口科学,2019(5):15-28,126.

[59]胡亚平.2亿人同时挂QQ印证中国人口地理分界线“胡焕庸线”.广州日报,https://www.chinanews.com/sh/2014/04-17/6074981.shtml,2014-04-17.

[60]曾毅.被忽略的“胡焕庸家庭户密度线”——家庭户小型化对能源消费和可持续发展的影响.探索与争鸣,2016(1):38-41.

[61]谢获帆,谢明.基于胡焕庸线的中国城镇失业率空间分布研究.调研世界,2018(1):52-56.

[62]樊宝敏.从林业建设角度破解“胡焕庸线”的思考.中国国情国力,2016(2):58-60.

[63]夏海斌,戴霄晔,王莹,等.基于GIS的中国县级尺度交通便利性分析.地域研究与开发,2006,25(3):120-124.

[64]盛磊.中国交通现代化发展展望:从“胡焕庸线”两侧分析.经济研究参考,2016(14):31-37.

[65]阮文奇,郑向敏,李勇泉,等.中国入境旅游的“胡焕庸线”空间分布特征及驱动机理研究.经济地理,2018,38(3):181-189,199.

[66]李莉,张捷,张卉,等.胡焕庸线简化解析几何模型与“胡焕庸线区位效应”:以中国大陆旅游市场潜力为例.经济地理,2019,39(4):10-17,25.

[67]赵彪.1954年以来中国县级行政区划特征演变.经济地理,2018,38(2):10-17.

[68]钱妍,安岗,刘铭.中国官民比的省际行政区划分界线:漠潼线的提出与检验.财经问题研究,2018(5):28-34.

[69]林钧跃.CEI指数研究:胡焕庸线对信用经济发展的意义//中国商业信用环境指数课题组.2015中国城市商业信用环境指数(CEI)蓝皮书.北京:北京燕山出版社,2015:177-196.

[70]丁剑,白晓民,赵伟,等.基于二维平面拟合的电网脆弱性分析.电力系统自动化,2008,32(8):1-4.

[71]任孝鹏,向媛媛,马欣然.中国人集体主义地区差异的三线理论.社区心理学研究,2018,5(1):22-36.

[72]孙敬之.关于中国人口分布问题.人口研究,1982,6(2):10-11.

[73]周启昌.人口地理.南京:江苏科学技术出版社,1987.

[74]尹文耀,尹星星,颜卉.从六十五年发展看胡焕庸线.中国人口科学,2016(1):25-40,126.

[75]黄贤金,金雨泽,徐国良,等.胡焕庸亚线构想与长江经济带人口承载格局.长江流域资源与环境,2017,26(12):1937-1944.

[76]戚伟,刘盛和,周亮.青藏高原人口地域分异规律及“胡焕庸线”思想应用.地理学报,2020,75(2):255-267.

[77]李克强.协调推进城镇化是实现现代化的重大战略选择.行政管理改革,2012(11):4-10.

[78]王宛斯.揭秘“胡焕庸线”——郭华东:用卫星遥感探讨究竟.卫星与网络,2016(6):16-22.

[79]杨芳.李克强之问:“胡焕庸线”怎么破?人民网,http://www.gov.cn/xinwen/2014-11/29/content_2784676.htm,2014-11-29.

[80]殷德生.一带一路:潜在增长率空间变化与中国经济动能空间重塑.探索与争鸣,2018(7):42-44.

[81]孟广文.胡焕庸线·城镇化·中国新经济地理.探索与争鸣,2016(1):45-47.

[82]罗国芬.胡焕庸线背后的真命题.探索与争鸣,2016(1):41-43.

[83]陆大道,王铮,封志明,等.关于“胡焕庸线能否突破”的学术争鸣.地理研究,2016,35(5):805-824.

[84]李培林.新型城镇化是突破“胡焕庸线”的一个有利契机.农村工作通讯,2015(2):35.

[85]原华荣.新人—地关系:从“开发之后”看“开发之中”.探索与争鸣,2016(1):49-50.

- [86]吴瑞君,朱宝树.中国人口的非均衡分布与“胡焕庸线”的稳定性.中国人口科学,2016(1):14-24.
- [87]Xu Z B, Ouyang A J. The factors influencing China's population distribution and spatial heterogeneity: A prefectural-level analysis using geographically weighted regression. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 2018, 11(3): 465-480.
- [88]Yang Q, He L H. Spatiotemporal changes in population distribution and socioeconomic development in China from 1950 to 2010. *Arabian Journal of Geosciences*, 2017, 10(22): 498. DOI: 10.1007/s12517-017-3289-1.
- [89]Liu Y S, Liu J L, Zhou Y. Spatio-temporal patterns of rural poverty in China and targeted poverty alleviation strategies. *Journal of Rural Studies*, 2017, 52: 66-75.
- [90]Zhou L, Xiong L Y. Natural topographic controls on the spatial distribution of poverty-stricken counties in China. *Applied Geography*, 2018, 90: 282-292.
- [91]Gu H Y, Li H T, Yan L, et al. A framework for Geographic Object-Based Image Analysis(GEOBIA)based on geographic ontology. *ISPRS: International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 2015, XL-7 (W4): 27-33. DOI: 10.5194/isprsarchives-XL-7-W4-27-2015.
- [92]Li T T, Long H L, Tu S S, et al. Analysis of income inequality based on income mobility for poverty alleviation in rural China. *Sustainability*, 2015, 7(12): 16362-16378.
- [93]Liu G L, Zhang Q, Yin G, et al. Spatial distribution of geographical indications for agricultural products and their drivers in China. *Environmental Earth Sciences*, 2016, 75(7): 612. DOI: 10.1007/s12665-016-5426-7.
- [94]Jin X B, Xiang X M, Guan X, et al. Assessing the relationship between the spatial distribution of land consolidation projects and farmland resources in China, 2006-2012. *Food Security*, 2017, 9(5): 889-905.
- [95]Hu Z C, Wang Y L, Liu Y S, et al. Spatiotemporal patterns of urban-rural development and transformation in east of the "Hu Huanyong Line", China. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2016, 5(3): 24. DOI: 10.3390/ijgi5030024.
- [96]Pan J H, Li J F. Spatiotemporal dynamics of electricity consumption in China. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 2019 (12): 395-422.
- [97]Chen Y, Yin Y X, Chen X W, et al. Change and future pattern of provincial flood affected areas in China: Possible relationship with climate change. *Disaster Advances*, 2012, 5(4): 321-326.
- [98]Wang Z. *Principles of Regional Science*. Beijing: Science Press, 1994: 56-60.
- [99]Li Q, Song J P, Wang E R, et al. Economic growth and pollutant emissions in China: A spatial econometric analysis. *Stochastic Environmental Research & Risk Assessment*, 2014, 28 (2): 429-442.
- [100]Huang Y Y, Yan Q W, Zhang C R. Spatial-temporal distribution characteristics of PM_{2.5} in China in 2016. *Journal of Geovisualization & Spatial Analysis*, 2018, 2(2): 12. DOI:10.1007/s41651-018-0019-5.
- [101]Su J Q, An X L, Li B, et al. Metagenomics of urban sewage identifies an extensively shared antibiotic resistome in China. *Microbiome*, 2017, 5(1): 84. DOI: 10.1186/s40168-017-0298-y.
- [102]Ge D Y, Lu L, Xia L, et al. Molecular phylogeny, morphological diversity, and systematic revision of a species complex of common wild rat species in China(Rodentia, Murinae). *Journal of Mammalogy*, 2018, 99(6): 1350-1374.
- [103]Tang H, Shi X X, Wang X F, et al. Environmental controls over actinobacteria communities in ecological sensitive Yan-shan mountains zone. *Frontiers in Microbiology*, 2016(7): 343. DOI: 10.3389/fmicb.2016.00343.
- [104]胡焕庸.中国地大物博人稠之真相.地理教育,1936, 1(1):1-6.