

热带地理

Tropical Geography

ISSN 1001-5221, CN 44-1209/N

《热带地理》网络首发论文

题目: 中国中等职业教育空间集聚及其影响因素
作者: 王辉, 延军平, 彭邦文, 刘冬梅, 连丽娟
DOI: 10.13284/j.cnki.rddl.003209
收稿日期: 2019-08-04
网络首发日期: 2020-02-14
引用格式: 王辉, 延军平, 彭邦文, 刘冬梅, 连丽娟. 中国中等职业教育空间集聚及其影响因素. 热带地理. <https://doi.org/10.13284/j.cnki.rddl.003209>



网络首发: 在编辑部工作流程中, 稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定, 且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式 (包括网络呈现版式) 排版后的稿件, 可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定; 学术研究成果具有创新性、科学性和先进性, 符合编辑部对刊文的录用要求, 不存在学术不端行为及其他侵权行为; 稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准, 正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性, 录用定稿一经发布, 不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容, 只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认: 纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊 (光盘版)》电子杂志社有限公司签约, 在《中国学术期刊 (网络版)》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版, 以单篇或整期出版形式, 在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊 (网络版)》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物 (ISSN 2096-4188, CN 11-6037/Z), 所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

中国中等职业教育空间集聚及其影响因素

王 辉¹, 延军平¹, 彭邦文², 刘冬梅³, 连丽娟⁴

(1. 陕西师范大学 地理科学与旅游学院, 西安 710119; 2. 西北大学 经济管理学院, 西安 710127; 3. 西安航空学院 经济管理学院, 西安 710077; 4. 三亚航空旅游职业学院, 海南 三亚 572000)

摘 要: 基于 2000–2016 年中国大陆 31 个省区中等职业教育发展相关统计数据, 采用中等职业教育地理集中度、空间自相关分析和地理探测器等方法, 探讨了 2000 年以来中国中等职业教育水平时空分异、空间集聚格局及其影响因素。结果表明: 1) 2000–2016 年中国中等职业教育发展呈倒“U”型变化趋势, 地理集中度逐渐提高, 省域中等职业教育发展以“缩减型”为主; 2) 中等职业教育水平及增长呈正空间自相关, 空间集聚特征明显, 总体呈“西进南移”空间格局, 西部是中等职业教育增长热点区, 区域均衡性明显提升; 3) 中等职业教育空间集聚格局的主要影响因素是适龄教育人口和中等职业教育发展条件, 经济因素影响相对较弱, 不同影响因子交互作用显著, 初中毕业生数是主导交互因子, 城镇登记失业率、城镇化率逐渐成为次主导交互因子。

关键词: 中等职业教育; 空间集聚; 空间自相关; 地理探测器; 教育地理学; 中国

中图分类号: G638

文章标志码: A

“教育是国之大计、党之大计, 是民族振兴、社会进步的重要基石”(新华社, 2018)。近年来, 中国政府不断强调优先发展教育事业、加快推进教育现代化、建设教育强国, 为实现中华民族伟大复兴提供人才支撑。然而, 与经济发展最为紧密的职业教育却成为中国教育体系的薄弱环节, 技能技术型人才的培养、供给存在较大问题, 严重影响教育现代化进程与经济社会协调发展。随着中国经济社会转型发展, 职业教育在经济高质量发展、新型工业化、新型城镇化和乡村振兴过程中的重要地位与作用日益凸显。1996 年中国颁布了第一部职业教育法, 确立了职业教育的法律地位; 2000 年以来国务院连续出台一系列政策, 支持现代职业教育的快速发展, 推进职业教育与经济社会发展需求相适应; 2010、2014 年分别出台的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》和《现代职业教育体系建设规划(2014—2020 年)》明确指出, 必须将发展职业教育摆在更加突出的位置, 把职业教育纳入经济社会发展和产业发展规划, 将优化职业教育服务产业布局、统筹职业教育区域发展布局、加强中等职业教育基础地位等作为体系建设的重点任务。2019 年 1 月, 中国出台《国家职业教育改革实施方案》, 进一步深化职业教育改革, 同年 3 月国务院政府工作报告提出, 高职院校大规模扩招 100 万人, 并首次设立中等职业教育国家奖学金, 支持企业和社会力量兴办职业教育。至此, 中国职业教育迎来新时代改革发展黄金期。完善区域职业教育空间布局、推进区域产教融合发展、促进城乡教育均衡与空间正义成为现代职业教育改革发展中的重要议题。

中等职业教育是中国普及高中阶段教育与发展现代职业教育的重要组成部分, 是构建现代职业教育体系的基础, 处于教育体系中间关键环节, 对中级技能技术型人才的培养和劳动力市场的完善具有重要意义。然而, 在中国学龄人口大幅减少、高等教育大众化形势下, 近年来中等职业教育规模出现大幅收缩, 导致中等职业教育与普通高中在校生数比例出现严重失调, 与国家长期坚持的“普职比大体相当”政策目标存在较大差距。同时, 中国幅员辽阔、人口众多, 区域发展不平衡, 各地经济发展阶段与产业结构不同, 教育发展条件和区域劳动力需求也存在较大差异。无论是中等职业教育规模还是高中阶段教育结构, 都存在明显区域差异。如何推进中等职业教育空间合理布局与区域结构调整, 已成为中等职业教育发展面临

收稿日期: 2019-08-04; 修回日期: 2020-01-15

基金项目: 国家自然科学基金(41877519)

作者简介: 王辉(1990—), 男, 福建仙游人, 博士研究生, 主要研究方向为城市与区域发展, (E-mail) fjwh1990@126.com; 通信作者: 延军平(1956—), 男, 陕西绥德人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为灾害地理与区域可持续发展, (E-mail) yanjp@snnu.edu.cn。

的首要问题。

国外学者早在 20 世纪 50 年代就倡导建立教育地理学分支学科 (Eisen, 1951), 但直到 1968 年英国地理学家瑞巴 (Ryba R) 发表了《教育地理学: 一个被忽视的领域》, 才真正揭开了教育地理学的研究序幕 (Ryba, 1968)。早期研究主要侧重于教育土地利用 (Philbrick, 1949)、教育设施布局 (Gilbert, 1973)、教育供给与学习选择 (Gould, 1971)、教育发展空间差异 (Ryba, 1976)、教育规划 (Maxfield, 1972) 等方面, 但在 60 年代末、70 年代初, 教育地理学的研究仍被忽视了 (Johnston, 1986); 随着 20 世纪 90 年代地理学“社会、文化转向”与人文社会科学的“空间转向”, 教育地理学研究领域更为广阔, 从社会文化地理视角讨论教育空间与社会空间的辩证关系、因果关系及其社会文化意义成为近年研究的重点 (Victoria et al., 2011; Johanna, 2012; Wu et al., 2015); 此外, 知识经济下以大学为载体的知识生产机构在经济社会发展中的作用和影响成为许多学者的研究兴趣, 最值得关注的是以海德堡大学教育地理学家 Peter Meusburger 教授为总主编的《知识与空间》系列著作已陆续出版, 其中不乏关于教育与知识、科学等社会因素相互作用关系的论述 (Peter et al., 2018; Holger et al., 2019)。

中国学者大约在 20 世纪 90 年代中后期开始涉入教育地理问题研究 (罗明东, 1997; 罗明东, 2002), 但长期以来发展较为缓慢。近年来, 学者们在区域教育资源配置 (刘宏燕 等, 2017; 潘玉君 等, 2017; 赵林等, 2018)、教育设施可达性与空间格局 (韩艳红 等, 2012; 赵晨旭 等, 2016; 戴特奇 等, 2017; 刘凯 等, 2017; 杨慧敏 等, 2018)、义务教育均衡发展或基础教育服务均等化 (翟博, 2007; 温娇秀 等, 2014; 刘天宝 等, 2018; 汪凡 等, 2019)、高等教育与区域发展 (刘六生 等, 2016; 姚辉 等, 2016; 段从宇 等, 2017; 刘宁宁 等, 2019)、教育城镇化 (吴磊 等, 2018) 以及国外教育地理研究进展 (张谦舵 等, 2014; 杨颖 等, 2016; 袁振杰 等, 2019) 等方面进行研究。然而, 现有研究侧重于普通教育地理、基础教育地理和高等教育地理等问题, 对职业教育地理的研究较少; 而教育学、经济学学者偏重于全国或个别省区职业教育研究, 一些学者发现中国中等职业教育发展存在区域均衡性问题 (胡斌武 等, 2017), 如西南地区中等职业教育就存在明显区域差异特征 (赵枝琳, 2017), 忽视了不同尺度职业教育发展的时空差异性, 且对全国省域中等职业教育空间规律的探究仍有不足。因此, 从地理学空间视角探讨中国中等职业教育空间格局变动规律具有重要意义。

空间集聚与分散是社会经济活动的基本空间特征 (陆大道 等, 2018), 与经济发展联系最为密切的职业教育是否也存在这种空间特征? 中等职业教育空间关联性到底是正相关还是负相关? 引起中等职业教育空间格局变动的影响因素是什么, 其作用力大小如何? 为回答上述问题, 本文以中国大陆 31 个省区为基本空间单元, 以中等职业教育在校生数为指标, 研究中国中等职业教育发展的时空特征、空间集聚模式及其影响因素, 以期对中等职业教育空间布局与发展战略制定提供科学依据。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

中等职业教育在校学生数、初中毕业生数、普通高中招生数等数据来源于《中国教育统计年鉴》(2001—2016 年); 中等职业教育经费等数据来源于《中国教育经费统计年鉴》(2001—2017 年); 常住人口、地区生产总值、城镇登记失业率等数据来源于《中国统计年鉴》(2001—2017 年); 就业人员受教育程度数据来源于《中国劳动统计年鉴》(2001—2017 年)。指标采用中等职业教育机构在校学生数, 包括中等专业学校、职业高中和技工学校等 3 类学校在校学生数, 未计入成人中等专业学校; 研究范围涵盖全国 31 个省级行政区 (不包含港澳台地区)。

1.2 研究方法

1.2.1 中等职业教育地理集中度

地理集中度指数是指前 n 个省区中等职业教育在校生人数之和占全国的比重,可以反映中等职业教育在地理空间分布上的均衡性。计算公式为:

$$CR_n = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{\sum_{i=1}^N X_i} \quad (1)$$

本文 n 取 5,表示在校生规模最大的前 5 个省区在全国占有的份额, CR_5 值越大表明空间分布越集中,反之亦然。

1.2.2 空间自相关指数

1) 全局空间自相关。利用探索性空间数据分析法揭示中国中等职业教育的分布格局。其中,利用全局空间 Moran's I 判断中等职业教育在校生数空间分布是否存在统计上的集聚或离散现象。计算公式为 (Moran,1950):

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (2)$$

式中: X_i 为区域 i 的观测值; $\bar{X}$ 为区域要素平均值; W_{ij} 为空间权重矩阵,空间相邻为 1,

不相邻为 0; 方差 S^2 为 $\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 / n$ 。对 Moran's I 结果进行 z 统计检验 (Moran,1950):

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{\text{var}(I)}} \quad (3)$$

式中: $E(I)$ 为数学期望; $\text{var}(I)$ 为变异数。

在给定显著性水平时,若 Moran's I 显著为正,表示中等职业教育在校生数较多(或较少)的省区在空间上显著集聚。反之,若 Moran's I 显著为负,则表示某省区与周边省区的中职教育在校生数具有显著的空间差异,呈现空间离散分布模式。仅当 Moran's I 接近期望值 $-1/(n-1)$ 时,观测值之间才相互独立,在空间上随机分布。需要说明的是,在空间权重矩阵建立过程中采用空间关系概念化: CONTIGUITY_EDGES_CORNERS (或称 queen's case) 面一阶邻接,并进行行标准化。 Z 得分表示标准偏差, p 值表示要素分布是完全空间随机分布的概率。

2) 局域空间自相关。引入 Getis-Ord G_i^* 来测度局域的空间关联特征,用于识别不同空间位置上的高值簇与低值簇,即热点区 (hot spots) 与冷点区 (cold spots) 的空间分布。

Getis-Ord G_i^* 计算公式 (Getis et al.,1992) 为:

$$G_i^*(d) = \frac{\sum_{j=1}^n W_{ij}(d) X_j}{\sum_{j=1}^n X_j} \quad (4)$$

为便于解释和比较,对 $G_i^*(d)$ 进行标准化处理 (Getis et al.,1992):

$$Z(G_i^*) = \frac{G_i^* - E(G_i^*)}{\sqrt{Var(G_i^*)}} \quad (5)$$

式中: $E(G_i^*)$ 和 $Var(G_i^*)$ 分别是 G_i^* 的数学期望和变异数; $w_{ij}(d)$ 是空间权重。如果 $Z(G_i^*)$ 为正, 且显著, 表明 i 省区周围中等职业教育在校生相对较多(高于均值), 属高值空间集聚(热点区); 反之, 如果 $Z(G_i^*)$ 为负, 且显著, 则表明 i 省区周围中等职业教育在校生数相对较少(低于均值), 属低值空间集聚(冷点区)(王辉等, 2018)。

1.2.3 地理探测器

地理探测器方法具有探测多因子在不同空间单元下的不同影响作用及其相互关系的能力, 包括风险探测、因子探测、生态探测和交互探测 4 个部分内容(Wang et al., 2010; 2016; 王劲峰等, 2017)。本文运用因子探测测度中等职业教育空间集聚格局影响因素的解释程度和不同时期各因子作用强度的变化趋势。运用交互探测判断 2 个因子交互作用与单因子对中等职业教育区域的影响程度。探测力值计算公式(Wang et al., 2010)为:

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} = 1 - \frac{SSW}{SST} \quad (6)$$

式中: $h=1, \dots, L$ 为变量 Y 或因子 X 的分层; N_h 和 N 分别为分层和全区的样本数; σ_h^2 和 σ^2 分别是层 h 和全区的 Y 值的方差。SSW 和 SST 分别为层内方差之和和全区总方差。 q 的值域为[0, 1], 值越大说明 Y 的空间分异性越明显; 如果分层是由自变量 X 生成的, 则 q 值越大表示自变量 X 对属性 Y 的解释力越强, 反之越弱。

2 中等职业教育发展总体特征

2.1 在校生数大致呈倒“U”型变化趋势, 不同学校类型变化差异较大

2000—2016 年中等职业教育在校生数大致呈倒“U”型变化过程, 但总体呈增长趋势, 在校生数由 1 044.18 万人增加到 1 457.84 万人, 增幅达 39.62%, 年均增长为 2.11%(图 1)。从不同时期看, 2000—2009 年中等职业教育在校生数总体呈逐年递增趋势, 在校生数由 1 044.18 万人增加到 2 033.11 万人, 增幅达 94.71%, 年均增长 7.68%, 处于急速上升阶段; 随后, 在校生数出现逐年减少趋势, 2016 年在校生数降至 1 457.84 万人, 减幅达 28.3%, 年均减少 4.64%, 处于快速下降阶段。全国中等职业教育发展出现“上升—下降”阶段性演变特征, 主要受教育发展政策、人口与经济发展等因素影响。其中, 20 世纪 90 年代末中国高校扩招、普通高中升学率提高和中等职业教育毕业包分配政策红利的消失等对中等职业教育吸引力造成较大冲击; 21 世纪初国内多地出现技能技术型劳动力短缺现象, 国家连续数年出台各项政策, 通过学费减免、招生与培养方式改革等手段来提高中等职业教育吸引力, 在短期内起到一定作用; 而近年国内适龄人口不断减少、中职教育质量和认可度不高等问题突出, 中等职业教育机构招生困难, 在校生数出现明显减少趋势。

从不同学校类型看, 中等职业教育在校生规模及其变化也存在较大差异。在校生规模方面, 3 种学校类型分别为中专学校 > 职业高中 > 技工学校; 在校生变化程度方面, 2009 年以前技工学校增长最快(195.69%), 其次为职业高中(87.77%), 而中专学校增长最慢(71.69%), 2009 年以后职业高中在校生数下降最快(46.49%), 其次为技工学校(21.99%), 而中专学校下降最慢(14.55%)。总体来看, 中国中等职业教育以中专学校培养为主, 技工学校近两年出现回升趋势, 而职业高中出现急剧下降, 主要表现为乡镇职业高中撤销与合并。随着国内经济社会转型, 不同中等职业教育培养机构对社会经济发展适应能力上存在较大差别, 部分职业高中在区位条件、人才培养、就业前景等方面的劣势逐渐显现, 难以满足社会对优质教育的需求和人才培养的要求。

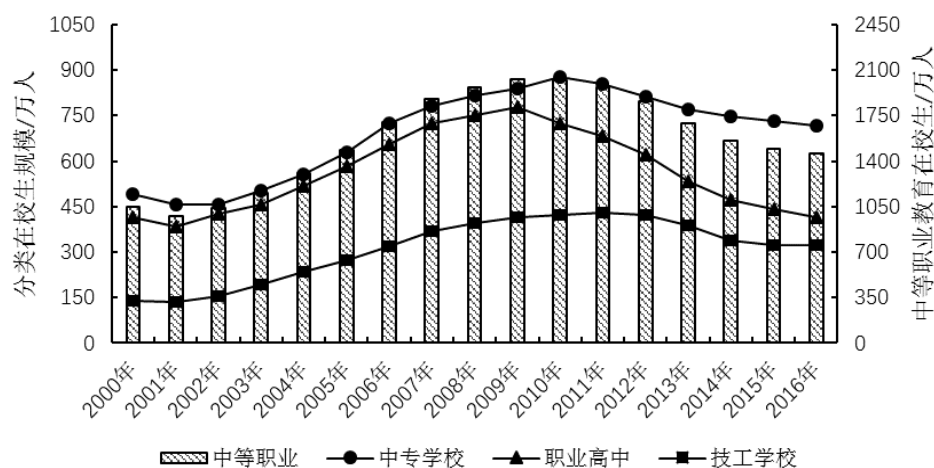


图 1 2000-2016 年中等职业教育在校生人数变化趋势

Fig.1 The change trend of the number of students in secondary vocational education in 2000-2016

2.2 中等职业教育空间分异明显，地理集中化程度不断提高

基于 2000、2009、2016 年的中等职业在校生数，利用 ArcGIS10.6，采用自然断点分级法将 31 个省级行政单元划分为高值区、中高值区、中低值区和低值区 4 种类型。2000—2016 年，中国中等职业教育在校生数呈现明显空间分异，不同等级空间分布发生较大变化（图 2）：高值区呈现先扩张后缩减，中低值区呈现先缩减后扩张，中高值区出现持续缩减，而低值区则表现为持续扩张。具体来看：①2000—2009 年，省域中等职业教育水平出现区域分化，高值区、低值区不断扩张，中高值区、中低值区不断缩减。高值区由相对集中趋于分散，形成“苏-鲁-冀-豫-鄂”连片区和四川、广东集中区；中高值区由相对分散趋于集中，形成“晋-陕”“浙-皖-赣-湘-桂”两大连片区；中低值区出现大幅缩减，形成“黑-吉-辽-内蒙古-甘”“云-贵-渝”两大连片区和福建集中区；低值区呈现小幅扩张，形成“新-青-藏”“京-津”两大连片区和宁夏、海南集中区。②2009—2016 年，高值区、中高值区不断缩减，中低值区、低值区不断扩张。高值区出现大幅缩减，形成“鲁-豫”连片区和广东集中区；中高值区分布更加集中，形成“川-云-贵-湘-桂”“苏-皖-浙”两大连片区和河北集中区；中低值区出现大幅扩张，形成“晋-陕-渝-鄂-赣-闽”连片区和新疆、辽宁集中区；低值区继续大幅扩张，形成“黑-吉-内蒙古-宁-甘-青-藏”“京-津”两大连片区和上海、海南集中区。

2000—2016 年，中国中等职业教育地理集中度总体较高，并呈逐渐增强趋势，中等职业教育在校生空间分布更加集中。2000 年 CR_5 指数为 0.34，在校生数居前五位的省份分别是山东、河南、江苏、河北、广东；2009 年 CR_5 指数为 0.37，在校生居前五位的省份位次发生较大变动，分别为广东、河南、山东、江苏、四川；2016 年 CR_5 指数为 0.38，在校生居前五位的省份位次变化不大，居前五位的省份依次为广东、河南、山东、四川、江苏。需要注意的是，2000 年以来中国不同区域中等职业教育发展过程略有差异，但近年来的下降趋势明显，北京、天津、上海等发达地区在校生数呈持续下降趋势，东北三省在校生人数呈波动下降，而其他省区基本与全国倒“U”趋势一致。这说明中国不同区域的影响因素较为复杂，变动过程存在差异，但下降趋势显著。这与区域经济发展阶段、对中级技术技能人才的需求以及不同省区适龄人口分布紧密相关。

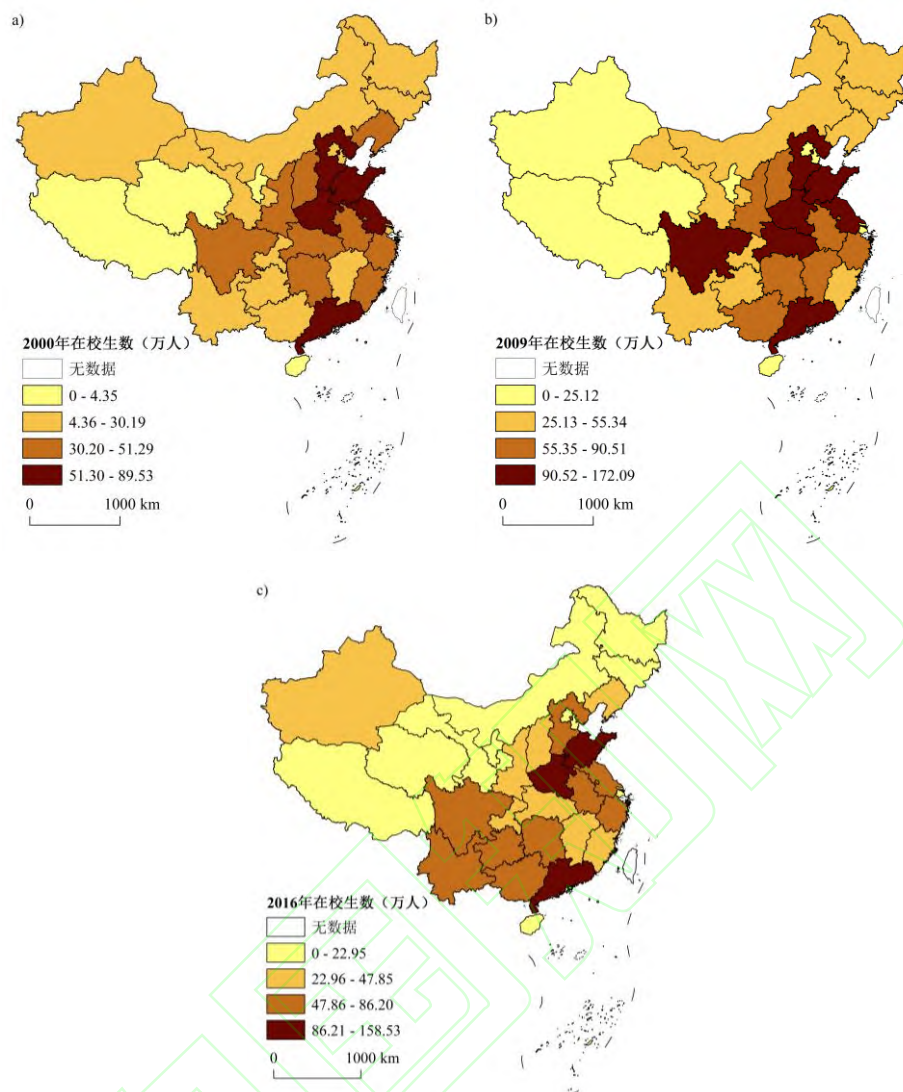


图 2 中等职业教育在校生数空间分布

Fig. 2 The spatial distribution of the number of students in secondary vocational education

注：该图基于自然资源部标准地图服务系统的标准地图（审图号：GS(2019)1815 号）绘制，底图无修改。

2.3 中等职业教育发展“缩减型”占主导，西南区连片增长趋势显著

2000 年以来，中等职业教育发展出现区域分化现象，不同省区中等职业教育规模及其增长变化趋势出现明显差异。以全国平均水平为标准，按中等职业教育在校生规模及其增速可划分为 4 种类型：“增长型”“扶持型”“缩减型”“稳定型”（表 1）。中国省区中等职业教育发展以“缩减型”为主，占全国省区数量的 35.48%，其特征为规模较小、增长慢，主要分布在经济较发达的京津沪三大直辖市、福建和东北地区；“增长型”“扶持型”省区各占全国 22.58%，其中增长型在校生规模大且增长快，包括广东、西南地区的贵州、云南、四川、广西和中部的江西、安徽、湖南等，并形成连片分布格局，而“扶持型”规模较小、增长快，主要分布在西北地区；“稳定型”占全国省区数量的 19.35%，表现为规模大、增长慢，主要分布在河南、山东、河北等北方人口大省和江浙地区。

表 1 中等职业教育发展区域类型

Tab.1 The regional type of secondary vocational educational development

类型	省区
I 类（增长型）	贵州、广东、云南、四川、广西、江西、安徽、湖南
II 类（扶持型）	海南、青海、西藏、重庆、新疆、宁夏、甘肃
III 类（缩减型）	山西、陕西、黑龙江、内蒙古、湖北、辽宁、吉林、 福建、天津、北京、上海
IV 类（稳定型）	河南、浙江、山东、江苏、河北

3 中等职业教育发展空间集聚模式

3.1 中等职业教育水平空间模式

2000、2009、2016 年中国中等职业教育水平 Moran's I 值分别为 0.381 2、0.246 8、0.215 5，均为正数，且均通过显著性水平检验（表 2），说明 2000 年以来中国中等职业教育水平存在正的空间自相关关系，即中等职业教育在校生人数较多或较少的省区在空间上分别集聚。但研究期内中等职业教育水平的 Moran's I 值总体呈减小趋势，说明中等职业教育集聚程度趋于减弱。2000—2009 年中等职业教育空间集聚程度变动较大，Moran's I 值下降幅度为 35.26%，说明这一时期中等职业教育水平空间关系出现较大变动；2009—2016 年中等职业教育空间集聚程度下降幅度相对较小，Moran's I 值下降 12.68%，说明这一时期空间关系变动仍不稳定。

表 2 2000—2016 年中等职业教育水平全局莫兰指数

Tab.2 The global Moran's I index in secondary vocational education level from 2000 to 2016

年份	2000	2009	2016
Moran's I	0.381 2	0.246 8	0.215 5
Z-value	3.573 9	2.384 8	2.184 6
p-value	0.000 4	0.017 1	0.028 9

从局部空间格局看（图 3），2000 年以来中等职业教育发展水平呈“东热西冷”格局，胡焕庸线东南侧是中国中等职业教育发展热点区，并呈现向南扩张趋势。2000—2016 年中等职业教育空间格局出现较大变动：①热点区范围出现“收缩—扩张”趋势，2000 年热点区主要分布在河南、河北、山东、江苏、安徽等 5 个省区，2009 年江苏、河北退出热点区，2016 年广东、福建、江西、湖南、广西成为热点区，热点区数量增加到 8 个，3 个年份热点区数量占省区总数的比例分别为 16.13%、9.68%、25.81%。②次热点区范围出现持续收缩，2000 年主要分布在北京、天津、上海、浙江、福建、广东、广西、湖南、江西、湖北、重庆、山西、辽宁等 13 个省区，2009 年北京、天津、上海、浙江、辽宁 5 个省区退出次热点区，陕西、河北、江苏转变为次热点区，2016 年次热点区继续减少，3 个年份次热点区占省区总数比例分别为 41.94%、35.48%、32.26%。③次冷点区范围表现为“扩张—收缩”趋势，2000 年主要分布在黑龙江、吉林、内蒙古、陕西、云南、贵州等 6 个省区，2009 年北京、天津、上海、浙江、辽宁等 5 省区进入次冷点区，陕西、内蒙古、黑龙江、吉林 4 省区退出次冷点区，2016 年云南、贵州、浙江、上海等 4 个省区退出次冷点区，四川、西藏、海南 3 个省区进入次冷点区，3 个年份次冷点区占省区总数比例分别为 19.35%、22.58%、19.35%。④冷点区与次冷点区范围大体一致，基本呈“扩张—收缩”趋势，空间范围由西北向东北扩张、西南收缩，3 个年份冷点区占省区总数比例为 22.58%、32.26%、22.58%。总体而言，中等职业教育空间格局变动较大，具有明显不稳定特征。空间关系保持不变的省区占 32.26%，其中，“鲁—豫—皖”为稳定性热点区，“新—青—甘—宁”为稳定性冷点区，“鄂—渝”和山西始终处于次热点区。

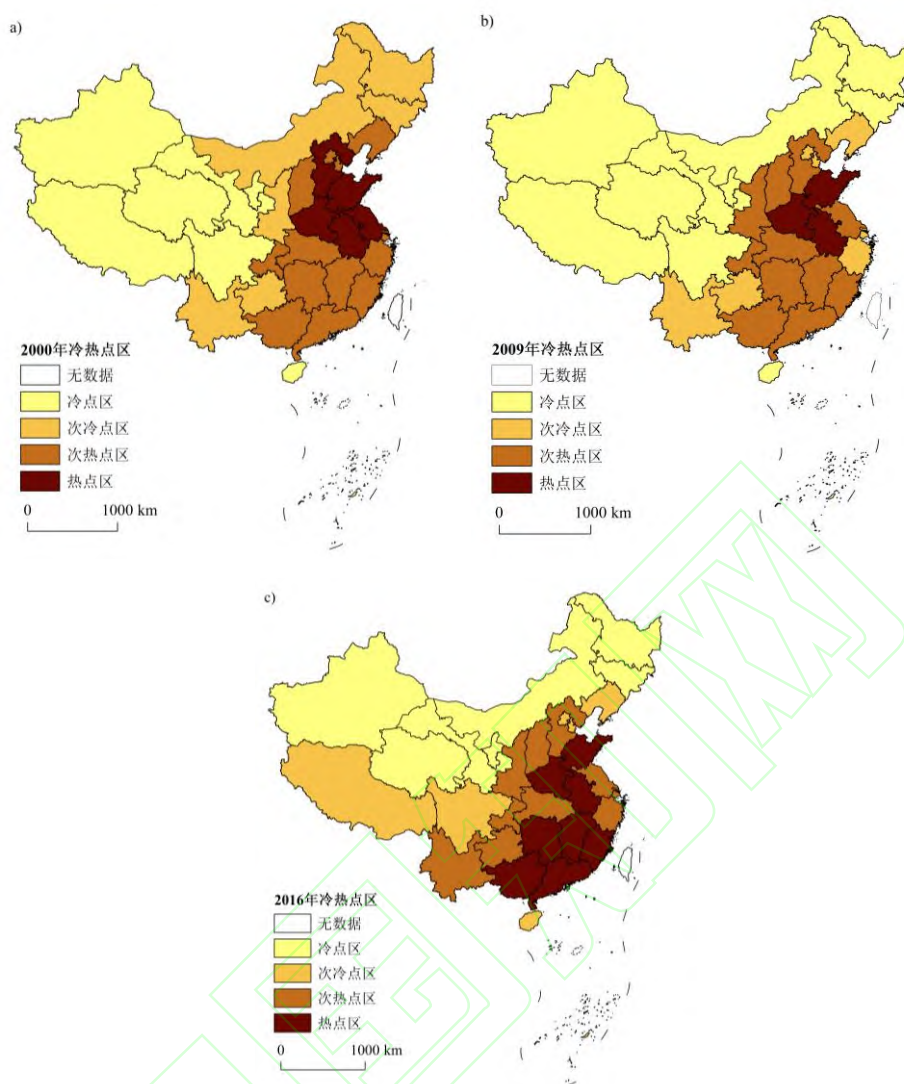


图3 中等职业教育水平空间集聚模式

Fig.3 The pattern of spatial agglomeration of secondary vocational education level

注：该图基于自然资源部标准地图服务系统的标准地图（审图号：GS(2019)1815 号）绘制，底图无修改。

3.2 中等职业教育增长空间模式

从2000—2016年中等职业教育增长Moran's I 看（表3），无论是总时段还是具体时段，中国中等职业教育增长均存在正空间自相关。2000—2016年中等职业教育增长全局Moran's I 为0.472 0，且通过0.01显著性水平检验，说明中等职业教育增长呈正空间相关性，即中职在校生数增长较快（或较慢）的省区在空间上呈集聚模式。从不同阶段看，中等职业教育增长的空间集聚程度存在明显差别：2000—2009、2009—2016年中等职业教育增长的Moran's I 分别达到0.400 2、0.268 9，均通过0.01显著性水平检验，说明2个时段中等职业教育增长空间集聚明显，但出现明显下降趋势。与中等职业教育水平相比，中等职业教育增长的空间相关性更显著，即中等职业教育增长较快或较慢的省区空间集聚比中等职业教育水平空间关联性更强。

表 3 2000—2016 年中等职业教育增长全局莫兰指数

Tab.3 The global Moran's I index in secondary vocational education growth from 2000 to 2016

时段	Moran's I	Z-value	p-value
2000—2016 年	0.472 0	4.350 2	0.000 0
2000—2009 年	0.400 2	3.767 9	0.000 2
2009—2016 年	0.268 9	2.611 4	0.009 0

从局域空间格局看（图 4），中等职业教育增长呈“东冷西热”空间格局，热点区主要分布在西部地区，并出现由西北向西南转移趋势。整体上看，2000—2016 年中等职业教育增长的热点区、冷点区省区分别有 8、10 个，占省区总数的 25.81%、32.26%，形成“新-青-藏-川-云-贵-湘-桂”连片增长热点区，而东北、华北和长江三角洲地区成为典型的冷点区，说明 2000 年以来西部地区形成中等职业教育连片增长集聚区，中等职业教育区域均衡性发展水平明显提升。从不同时期看，2000—2009 年中等职业教育增长的热点区、冷点区分别有 6、8 个，占全国的 19.35%、25.81%，在西部地区形成“新-甘-青-藏-川-陕”连片增长热点区，形成“吉-辽-冀-京-津”环渤海增长冷点区和“苏-浙-沪”长三角增长冷点区；2009—2016 年中等职业教育增长的热点区缩减至 4 个，占全国的 12.9%，冷点区扩张至 13 个，形成“藏-云-贵-桂”西南连片增长热点区，而冷点区主要分布在北方和中部地区。

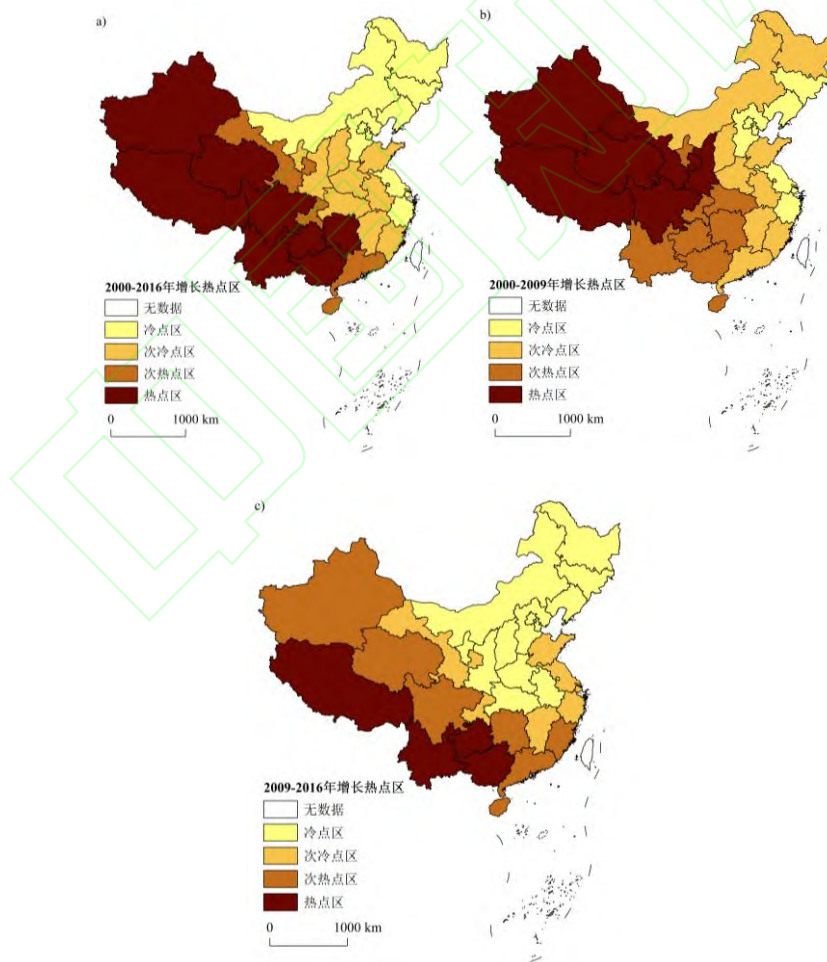


图 4 中等职业教育增长空间集聚模式演变

Fig.4 The evolution of spatial agglomeration pattern of secondary vocational education growth

注：该图基于自然资源部标准地图服务系统的标准地图（审图号：GS(2019)1815 号）绘制，底图无修改。

4 中等职业教育空间集聚影响因素分析

4.1 影响因子选取

中等职业教育发展的影响因素众多，但归根到底主要是受教育发展规律、经济发展规律和社会发展规律的制约与作用。具体来看，中等职业教育作为一项以培养人的素质、技能为目标的重要社会活动，其教育对象是在校生，而在校生的适龄教育人口受地区人口总量、人口增长、人口流动等因素影响深远；在中国教育、社会制度背景下，中等职业教育更多地被视为低于普通高中教育的“差生”教育，其发展不仅受自身教育条件、就业前景的制约，还受到普通高中升学率、高等教育入学机会和发展水平的影响；另外，中等职业教育以培养适应市场经济发展的中等技能技术人才为导向，与社会经济发展联系紧密，且教育投入也需要大量教育经费等，因此地区经济水平、财政收入以及劳动力市场都会影响到区域职业教育的布局与发展（图 5）。因此，从中等职业教育发展条件、经济发展水平、社会发展条件 3 个维度选取 16 个因子探测区域中等职业教育空间格局变动的影响机制（表 4）。

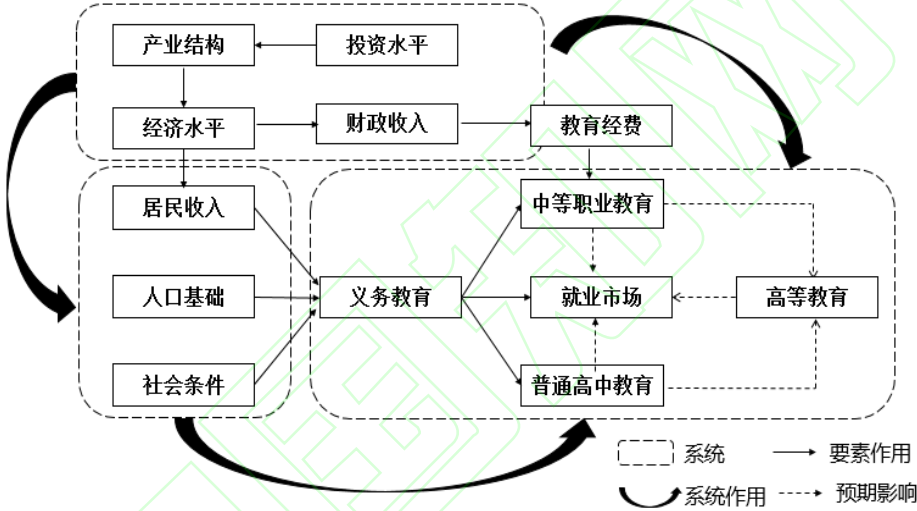


图 5 区域中等职业教育发展影响机制

Fig.5 The influence mechanism of regional secondary vocational education development

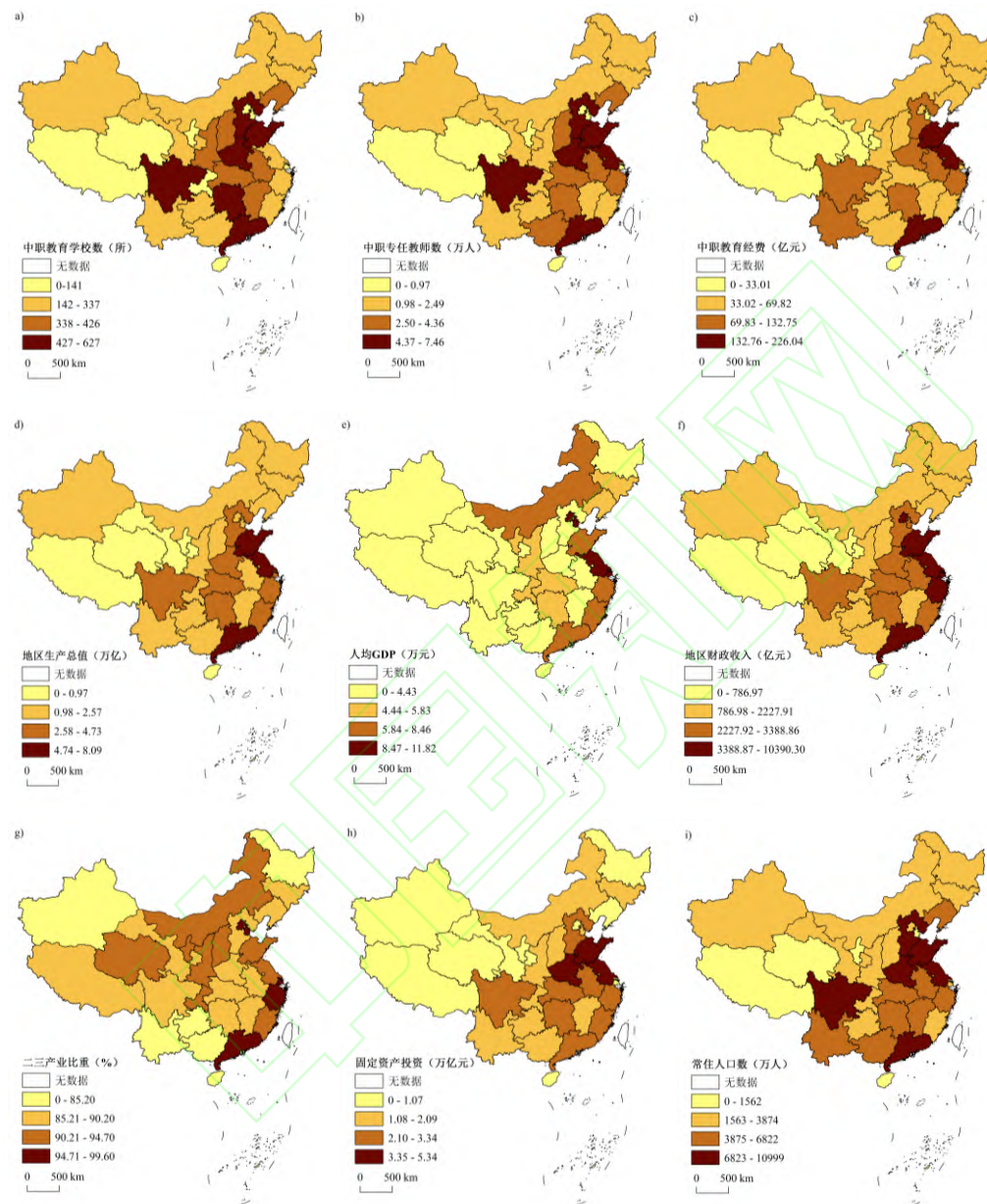
表 4 影响因素指标体系

Tab.4 The index system of influencing factors

影响因素	探测因子
中等职业教育条件	学校数 (X_1)
	专任教师数 (X_2)
	中等职业教育经费支出 (X_3)
经济发展水平	地区生产总值 (X_4)
	人均 GDP (X_5)
	地区财政收入 (X_6)
	二三产业比重 (X_7)
	固定资产投资 (X_8)
社会发展因素	常住人口数 (X_9)
	初中毕业生数 (X_{10})
	高校在校生数 (X_{11})
	普通高中升学率 (X_{12})
	农村人均可支配收入 (X_{13})
	城镇登记失业率 (X_{14})
	城镇化率 (X_{15})
	就业人员高等教育占比 (X_{16})

4.2 影响因素分析

利用 ArcGIS10.6 自然断裂法, 将 16 个探测因子的结果分为低值区、中低值区、中高值区和高值区 4 个等级, 结果表明 16 个探测因子空间分布差异性较大, 不同影响因子空间格局各不相同 (图 6), 其中中等职业教育学校数、专任教师数、地区常住人口和初中毕业生数与中等职业教育在校生空间分布较为一致, 形成华北、四川、广东三大高值区。



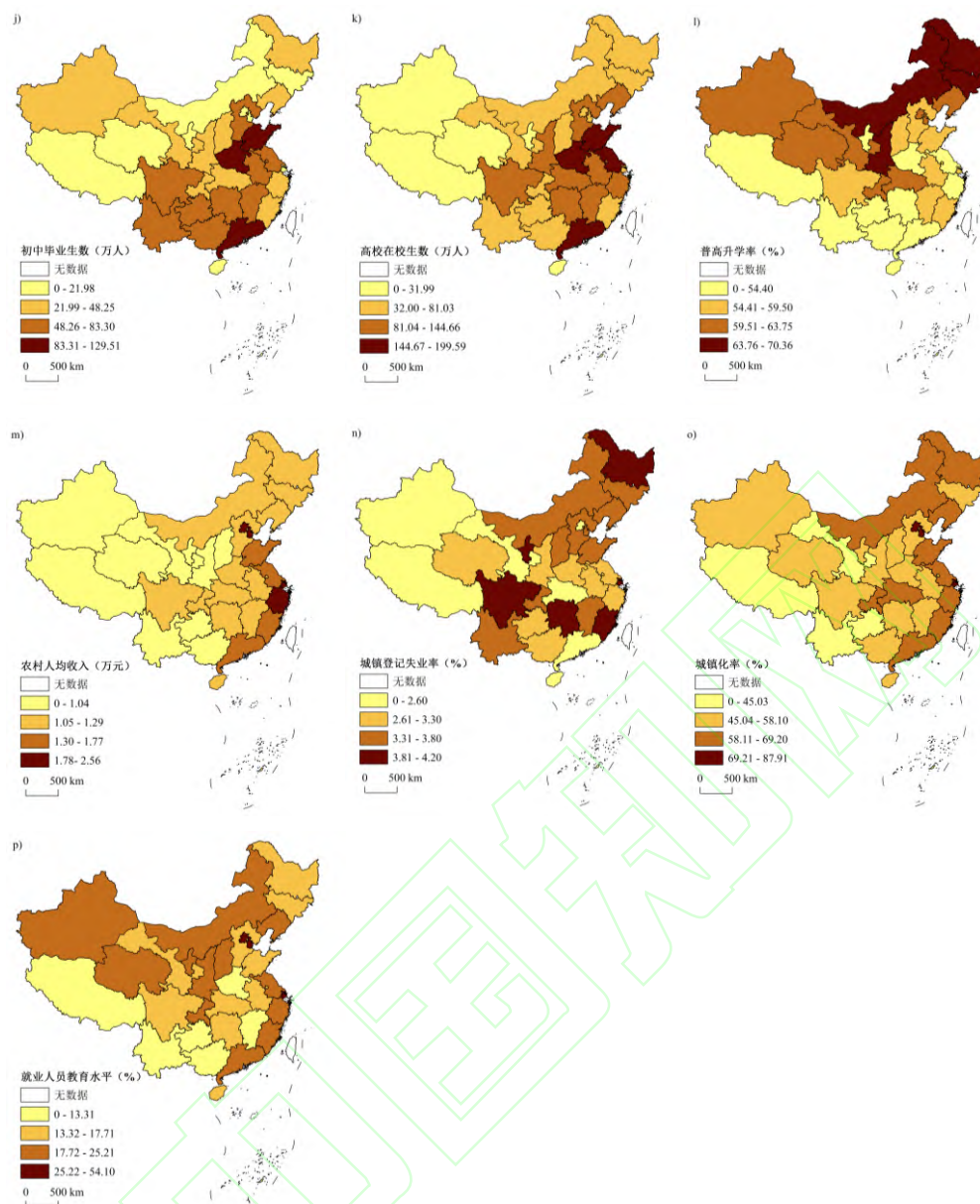


图 6 2016 年中国中等职业教育空间格局影响因子空间分布

Fig.6 Factor analysis of spatial patterns within secondary vocational education in 2016

注：该图基于自然资源部标准地图服务系统的标准地图（审图号：GS(2019)1815 号）绘制，底图无修改。

从 16 个因素的影响力 q 值来看，通过统计学检验的因子主要有学校数 (X_1)、专任教师数 (X_2)、中等职业教育经费支出 (X_3)、地区生产总值 (X_4)、地区财政收入 (X_6)、固定资产投资 (X_8)、常住人口数 (X_9)、初中毕业生数 (X_{10})、高校在校生数 (X_{11}) 等 9 个。2000—2016 年影响因子对中等职业教育空间集聚格局作用力变化呈现复杂性、多样性特征。其中，学校数、专任教师数、常住人口数和高校在校生数呈先增后减趋势；中等职业教育经费支出、初中毕业生数呈持续增强趋势；地区财政收入和固定资产投资呈持续减弱趋势；而地区生产总值呈先减后增趋势（表 5）。从三大影响因素看，因子作用强度总体表现为：人口因素 > 教育条件 > 经济因素，适龄教育人口数、中等职业教育条件和固定资产投资是影响中等职业教育空间格局的主要因素。

表 5 影响因子作用强度变化趋势

Tab.5 The variation trend of intensity of influencing factors

影响因子	2000 年	2009 年	2016 年	平均值
学校数 (X_1)	0.784 6	0.792 3	0.699 6	0.758 8
专任教师数 (X_2)	0.842 3	0.844 4	0.786 2	0.824 3
中等职业教育经费支出 (X_3)	0.670 0	0.690 5	0.721 4	0.694 0
地区生产总值 (X_4)	0.679 7	0.505 4	0.564 5	0.583 2
人均 GDP (X_5)	0.086 0	0.043 4	0.134 8	0.082 1
地区财政收入 (X_6)	0.592 0	0.477 9	0.308 8	0.459 6
二三产业占比 (X_7)	0.059 2	0.043 9	0.063 0	0.055 4
固定资产投资 (X_8)	0.690 8	0.667 2	0.629 6	0.662 5
常住人口数 (X_9)	0.761 6	0.856 5	0.787 3	0.801 8
初中毕业生数 (X_{10})	0.783 4	0.858 1	0.899 0	0.846 8
高校在校生数 (X_{11})	0.571 1	0.830 0	0.756 2	0.719 1
普通高中升学率 (X_{12})	0.109 7	0.246 8	0.311 3	0.222 6
农村人均可支配收入 (X_{13})	0.466 2	0.346 5	0.276 7	0.363 1
城镇登记失业率 (X_{14})	0.077 7	0.245 4	0.059 9	0.127 7
城镇化率 (X_{15})	0.030 9	0.208 1	0.033 8	0.090 9
就业人员高等教育占比 (X_{16})	0.049 5	0.167 7	0.137 9	0.118 4

4.3 影响因子交互探测分析

对 2000—2016 年影响中等职业教育空间格局的 16 个因子进行交互探测, 结果显示: 1) 不同因子交互作用的影响力均大于单因素的影响力, 但不同因子交互作用的影响力具有明显差别, 且交互作用类型主要是双因子增强型和非线性增强型, 双因子增强型呈先增后减变化趋势, 非线性增强型呈先减后增的变化趋势; 2) 2000 年、2009 年、2016 年中等职业教育空间集聚格局变动的主导交互因子是初中毕业生数, 初中毕业生数与其他因子交互具有明显增强作用, 但不同年份交互作用强度存在明显差异。

2000 年双因子增强型、非线性增强型分别为 79、41 组。主导交互因子是初中毕业生数 (X_{10}), 与其他 15 个因子对因变量的交互作用显著增强 (表 6)。其中 q (初中毕业生数 $\cap$ 学校数)、 q (初中毕业生数 $\cap$ 专任教师数)、 q (初中毕业生数 $\cap$ 地区生产总值)、 q (初中毕业生数 $\cap$ 地区财政收入)、 q (初中毕业生数 $\cap$ 固定资产投资)、 q (初中毕业生数 $\cap$ 高校在校生数)、均在 0.9 以上, 初中毕业生数与就业人员高等教育占比交互作用的增强效应最为显著, q 值达 0.928 2。

2009 年双因子增强型、非线性增强型分别为 93、27 组。除普通高中入学机会、农村人均可支配收入和就业人员高等教育占比等因子外, 主导交互因子 (初中毕业生数) 与其他因子交互作用影响力均在 0.9 以上, 其中初中毕业生数与中等职业教育经费支出交互作用的影响力最大, q 值达到 0.947 7。

2016 年双因子增强型、非线性增强型分别为 76、44 组。主导交互因子 (初中毕业生数) 与其他 15 个因子交互作用的影响力进一步增强, q 值均在 0.92 以上, 其中初中毕业生数与地区二三产业占比交互作用的影响力最大, q 值达到 0.966 9。此外, 城镇登记失业率 (X_{14})、城镇化率 (X_{15}) 与其他因子交互作用的影响力也较大。

表 6 主导交互因子及其作用类型

Tab.6 The dominant interaction factors and its function type

组别	2000 年		2009 年		2016 年	
	交互类型	q 值	交互类型	q 值	交互类型	q 值

1	$X_{10} \cap X_{16}$ (NE)	0.93	$X_3 \cap X_{10}$ (BE)	0.95	$X_7 \cap X_{10}$ (BE)	0.97
2	$X_2 \cap X_8$ (BE)	0.93	$X_2 \cap X_{10}$ (BE)	0.94	$X_8 \cap X_{10}$ (BE)	0.97
3	$X_2 \cap X_{10}$ (BE)	0.92	$X_6 \cap X_{10}$ (BE)	0.94	$X_{10} \cap X_{14}$ (BE)	0.96
4	$X_1 \cap X_{10}$ (BE)	0.92	$X_{10} \cap X_{14}$ (BE)	0.94	$X_{10} \cap X_{15}$ (BE)	0.95
5	$X_6 \cap X_{10}$ (BE)	0.92	$X_1 \cap X_{11}$ (BE)	0.94	$X_{10} \cap X_{16}$ (BE)	0.95

注：NE 表示非线性增强型、BE 表示双因子增强型

5 结论与讨论

本文采用 2000–2016 年中国 31 个省区数据，通过中等职业教育在校生数的地理集中度指数、空间自相关指数刻画省域中等职业教育发展的空间集聚格局，并运用地理探测器进行影响因素探测与分析，为区域中等职业教育发展政策制度提供科学的理论依据。具体结论如下：

1) 2000 年以来中等职业教育规模大体呈倒“U”型变化趋势，空间分异明显，区域中等职业教育发展以缩减型为主。“缩减型”主要分布在经济较发达的北京、上海、天津、福建和东北地区等，而“增长型”主要分布在广东、西南地区的贵州、云南、四川、广西和中部地区的江西、安徽。

2) 中等职业教育水平及其增长呈正空间自相关，空间集聚特征明显，总体呈“西进南移”空间格局。中等职业教育水平热点区由北向南逐渐转移，但山东、河南、安徽始终处于热点区；中等职业教育规模增长热点区出现由西北向西南转变，2009 年以来西藏、云南、贵州、广西 4 省区成为增长热点区，研究期内增长热点区始终处于西部地区。

3) 中等职业教育发展空间格局的主要影响因素是适龄人口和中等职业教育发展条件，经济因素影响相对较弱，不同影响因子作用力呈多样性变化趋势。表征人口因素的初中毕业生数、常住人口数等因子探测力值 q 均在 0.76 以上，表征教育条件的专任教师数、学校数、中等职业教育经费支出等因子探测力值 q 均在 0.67 以上，而表征经济因素的探测因子中国固定资产投资和地区生产总值较为显著，平均探测力值分别为 0.66 和 0.58，影响力相对较小。

4) 不同影响因子交互作用显著，初中毕业生数是主导交互因子，初中毕业生数与表征中等职业教育条件及区域经济发展因素的因子产生较大交互增强作用，并有不断增大趋势。此外，城镇登记失业率、城镇化率与其他因子交互作用影响力也较大。

本文采用了中等职业教育在校生数作为衡量指标，发现中等职业教育在校生数及其增长均存在空间正相关性，与已有研究结论相反（赵晶晶，2017），主要原因是统计数据范围选取和空间关系概念化方面存在偏差。一方面，既有研究在中等职业教育在校生数据选取上纳入成人中等专业在校生，不包括技工学校在校生数，而本文基于适龄教育人口因素和不同类型中等职业教育机构发展趋势，将技工学校在校生数计入，而不考虑成人中等专业在校生数；另一方面，采用不同的空间关系概念化参数会产生不同结果，本文基于面要素类，选择 CONTIGUITY_EDGES_CORNERS（或称 queen's case）面一阶邻接，而既有研究可能采用的是 INVERSE_DISTANCE，这种概念化参数需要添加一个距离范围或距离阈值，“如果将距离范围或距离阈值参数留空，系统将计算距离阈值，但这可能不是分析所需要的最适当距离”¹。在空间集聚理论基础上，利用地理空间分析方法，本文认为中国中等职业教育存在明显空间正相关性，空间集聚呈减弱趋势，这一结论与高等职业教育空间集聚特征（王世斌等，2018）存在相似。此外，相关研究认为全国中等职业教育规模受人均 GDP 影响（谯欣怡，2015），本文研究表明省域中等职业教育规模空间格局受人均 GDP 影响较小，这反映出不同时空尺度中等职业教育影响因素存在明显差异。同时，受限于数据可获取性，本文以中等职业教育在校生数作为衡量指标，存在一定局限性。为深入理解中国中等职业教育发展时

¹ ArcGIS 帮助 10.6 空间统计工具箱-空间关系建模

空变化特征、形成机制及其经济社会效应,未来应着重关注区域职业教育与产业融合发展,新型城镇化、乡村振兴与教育空间正义等问题。

参考文献(References):

- Anselin L.1995.The Local Indicators of Spatial Association: LISA. *Geographical Analysis*,27(2):93-115.
- 戴特奇,廖聪,胡科,张文新,刘正兵.2017.公平导向的学校分配空间优化—以北京石景山区为例. *地理学报*, 72 (8): 1476-1485. [Dai Teqi, Liao Cong, Hu Ke, Zhang Wenxin and Liu Zhengbing. 2017.Secondary School Allocation Optimization towards Equal Access: A Case Study on Shijingshan District, Beijing. *Acta Geographica Sinica*,72(8):1476-1485.]
- 段从宇,李松林.2017.我国高等教育区域协调发展的路径选择及制度安排:基于资源的视角. *云南师范大学学报(哲学社会科学版)*, 49 (3): 97-103. [Duan Congyu and Li Songlin.2017. Approaches and Institutional Arrangement of the Regional Coordinated Development of Higher Education in China in the Perspective of Resources. *Journal of Yunnan Normal University (Humanities and Social Sciences Edition)*,49(3):97-103.]
- Eisen E. 1951.The Geography of Education. *Journal of Geography*,50(2):374-385.
- Getis A, Ord J K.1992. The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. *Geographical Analysis*,24(3):189-206.
- Gould W. Geography and Educational Opportunity in Tropical Africa, *Economy and Social Geography*,1971(62).
- 韩艳红,陆玉麒.2012.教育公共服务设施可达性评价与规划—以江苏省仪征市高级中学为例. *地理科学*, 32 (7): 822-827. [Han Yanhong and Lu Yuqi. 2012.Accessibility Assessment and Planning of Public Service Facilities for Education: A Case Study on Senior High Schools in Yizheng City. *Scientia Geographica Sinica*,32(7):822-827.]
- Holger J, Caroline K, Peter M. 2019. *Geographies of schooling*, Switzerland: Springer International Publishing AG.
- 胡斌武,叶萌,庞尧,肖韩,吴杰.2017.中等职业教育发展的均衡性与效率性实证检验—基于省际面板数据的分析. *教育研究*, 446 (3): 75-82. [Hu Binwu, Ye Meng, Pang Yao, Xiao Han and Wu Jie. 2017. An Empirical Test on Balance and Efficiency of Secondary Vocational Education Development in China: Based on the Analysis of Provincial Panel Data. *Educational Research*,446(3):75-82.]
- Johanna L W.2012. Geographies of International Education: Mobilities and the Reproduction of Social (Dis)advantage. *Geography Compass*,6(3):123-136.
- Johnston R J. 1986.*The Dictionary of Human Geography(2d)*, Oxford: Basil Blackwell Ltd:125.
- 罗明东.1997.教育地理学:一个崭新的研究领域. *上海高教研究*, 6: 6-8. [Luo Mingdong. 1997.Geography of Education: A New Research Field. *Higher education research in Shanghai*,6:6-8.]
- 罗明东.2002.教育地理学.昆明:云南大学出版社: 15-22. [Luo Mingdong. 2002.Geography of Education. Kunming: Yunnan University Press:15-22.]
- 陆大道,甄峰,刘瑜,孙斌栋,千庆兰,王成金,陈明星,段进军,汪明峰,龙花楼.2018.信息时代社会经济空间组织的变革.北京:科学出版社: 49-50. [Lu Dadao, Zhen Feng, Liu Yu, Sun Bindong, Qian Qinglan, Wang Chengjin, Chen Mingxing, Duan Jinjun, Wang Mingfeng and Long Hualou. 2018.*The Change of Socio-economic Spatial Organization in the Information Era*. Beijing: Science Press:49-50.]
- 刘宏燕,陈雯.2017.中国基础教育资源布局研究述评. *地理科学进展*, 36 (5): 557-568. [Liu Hongyan and Chen Wen. 2017.A review of research on the distribution of basic education resources in China. *Progress in Geography*, 36(5):557-568.]
- 刘凯,刘荣增.2017.城镇化背景下中部农区县域中小学空间集中趋势与非均衡发展研究—以河南省泌阳县为例. *地理研究*, 36 (9): 1680-1696. [Liu Kai and Liu Rongzeng. Spatial Concentration Tendency and Unbalanced Development of Elementary and Middle Schools under the Background of Urbanization in Central Rural Area: A Case Study of Biyang County in Henan Province. *Geographical Research*,36(9):1680-1696.]
- 刘宁宁.2019.我国城市高等教育资源集聚水平及空间格局探析. *高等教育管理*, 13(1): 82-89. [Liu Ningning. 2019.An Analysis of the Agglomeration Level and Spatial Arrangement of Higher Education Resources in China's Cities. *Journal of Higher Education Management*,13(1):82-89.]
- 刘天宝,郑莉文,杜鹏.2018.市域义务教育资源均衡水平的空间特征与分布模式—以大连市小学为例. *经济地理*, 38 (7): 67-74.

- [Liu Tianbao, Zheng Liwen and Du Peng, 2018. Spatial Characteristics and Distribution Pattern of the Equilibrium Level of Municipal Compulsory Education Resources: Take Dalian Primary School as an Example. *Economic Geography*, 38(7): 67-74.]
- Maxfield D W. 1972. Spatial Planning of School Districts. *Annals of Association of American Geographers*, 62(40): 582-590.
- Moran P A P. 1950. Notes on Continuous Stochastic Phenomena. *Biometrika*, 37(1/2): 17-23.
- 潘玉君, 姚辉. 2017. 县域义务教育资源配置结构即空间差异实证—以云南 25 个边境县为例. 学术探索, 4: 151-156. [Pan Yujun and Yao Hui. 2017. An Empirical Study on the Allocation Structure and Spatial Difference of Compulsory Education Resources in the County: Taking 25 Border Counties of Yunnan as an Example. *Academic Exploration*, 4: 151-156.]
- Peter M, Michael H and Laura S. 2018. *Geographies of the University*. Switzerland: Springer International Publishing AG.
- Philbrick A K. 1949. The Geography of Education in the Winnetka and Bridgeport Communities of Metropolitan Chicago. University of Chicago.
- 谯欣怡. 2015. 我国中等职业教育规模的演变及影响因素分析. 教育与经济, 4: 46-49, 56. [Qiao Xinyi. 2015. Research on the Change and the Influencing Factors of the Scale of the Secondary Vocational Education in China. *Education & Economy*, 4: 46-49, 56.]
- Ryba R H. 1968. The Geography of Education: A Neglected Field. University of Manchester School of Education Gazette, 12: 21-23.
- Ryba R H. 1976. Aspects of Territorial Inequality in Education, *comparative education*, 12(3).
- Victoria A C and Peter J H. 2011. Education spaces: embodied dimensions and dynamics, *Social & Cultural Geography*, 12(1): 1-8.
- 汪凡, 白永平, 周亮, 纪学朋, 徐智邦, 乔富伟. 2019. 中国基础教育公共服务均等化空间格局及其影响因素. 地理研究, 38 (2): 285-296. [Wang Fan, Bai Yongping, Zhou Liang, Ji Xuepeng, Xu Zhibang and Qiao Fuwei. 2019. Spatial Pattern and Influencing Factors of the Equalization of Basic Education Public Service in China. *Geographical Research*, 38(2): 285-296.]
- 王辉, 延军平, 王鹏涛, 武亚群. 2018. 多民族地区经济差异的空间格局演变—以云贵地区为例, 27 (7): 1525-1535. [Wang Hui, Yan Junping, Wang Pengtao and Wu Yaqun. 2018. Spatial Pattern of Economic Disparities in the Multi-ethnic Region of China. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 27(7): 1525-1535.]
- 王劲峰, 徐成东. 2017. 地理探测器: 原理与展望. 地理学报, 72 (1): 116-134. [Wang Jinfeng and Xu Chengdong. 2017. Geodetector: Principle and prospective. *Acta Geographica Sinica*, 72(1): 116-134.]
- Wang Jinfeng, Li Xinhua, Christakos G, Liao Yilan, Zhang Tin, Gu Xue and Zheng Xiaoying. 2010. Geographical Detectors-Based Health Risk Assessment and its Application in the Neural Tube Defects Study of the Heshun Region, China. *International Journal of Geographical Information Science*, 24(1): 107-127.
- Wang Jinfeng, Zhang Tonglin and Fu Bojie. 2016. A Measure of Spatial Stratified Heterogeneity. *Ecological Indicators*, 67: 250-256.
- 王世斌, 宋亚峰, 潘海生. 2018. 我国高职院校空间布局的动态变迁与演化机理. 高等教育研究, 39 (9): 64-72. [Wang Shibin, Song Yafeng and Pan Haisheng. 2018. Research on Tendency and Evolution Mechanism of Spatial Arrangement in China Higher Vocational Colleges. *Journal of Higher Education*, 39(9): 64-72.]
- Wu Qiyan, Zhang Xiaoling and Paul W. 2015. Jiaoyufication: When Gentrification Goes to School in the Chinese Inner City. *Urban Studies*, 53(16): 3510-3526.
- 温娇秀, 蒋洪. 2014. 中国省际间基础教育服务均等化水平的变化. 财贸经济, 1: 44-53. [Wen Jiaoxiu and Jiang Hong. 2014. Changes in China's Inter-Provincial Equalization of Basic Education Service. *Finance & Trade Economics*, 1: 44-53.]
- 吴磊, 焦华富, 叶雷, 汤鹏. 2018. 中国省际教育城镇化的时空特征及影响因素. 地理科学, 38 (1): 58-66. [Wu Lei, Jiao Huafu, Ye Lei and Tang Peng. 2018. Temporal and Spatial Characteristics of Provincial Education Urbanization in China and Its Influencing Factors. *Scientia Geographica Sinica*, 38(1): 58-66.]
- 新华社. 2018. 习近平出席全国教育大会并发表重要讲话. 中华人民共和国中央人民政府网站, 2018-09-10. [Xinhua News Agency. Xi Jinping attended the National education Environmental Protection Conference and delivered an important speech. Website of the Central People's Government of the People's Republic of China, 2018-09-10.]
- 杨慧敏, 张香玲, 李立, 李小建, 王兵. 2018. 山区贫困县中小学空间格局变化与可达性分析—以河南省嵩县为例. 地理科学进展, 37 (4): 556-566. [Yang Huimin, Zhang Xiangling, Li Li, Li Xiaojian and Wang Bing. 2018. Changing Spatial Pattern and Accessibility of Primary and Secondary Schools in a Poor Mountainous County: A Case Study of Song County, Henan Province. *Progress in Geography*, 37(4): 556-566.]

- 杨颖, 孙亚玲, 孙俊. 2016. 国外教育地理研究回顾与借鉴. 世界地理研究, 25(4): 144-155. [Yang Ying, Sun Yaling and Sun Jun. 2016. A Review on the Geography of Education in the Anglophone Literature. *World Regional Studies*, 25(4):144-155.]
- 姚辉, 温爱花, 潘玉君. 2016. 中国省域高等教育结构演进及其类型差异评价. 云南师范大学学报(哲学社会科学版), 48(11): 120-127. [Yao Hui, Wen Aihua and Pan Yujun. 2016. On the Structural Evolution of China's Provincial Higher Education and the Assessment of its Typological Differences. *Journal of Yunnan Normal University(Humanities and Social Sciences Edition)*, 48(11):120-127.]
- 刘六生, 姚辉, 温爱花. 2016. 我国各省区高等教育结构适应性评价研究. 教育发展研究, 17: 17-21. [Liu Liusheng, Yao Hui and Wen Aihua. 2016. Research on Adaptability Evaluation of Provincial Higher Education Structure in China. *Research in Educational Development*, 17:17-21.]
- 袁振杰, 陈晓亮. 2019. 西方教育地理学研究评述与本土反思. 地理科学, 39(12): 1938-1945. [Yuan Zhenjie and Chen Xiaoliang. 2019. Progress in Geographies of Education: Literature Review and Local Reflections. *Scientia Geographica Sinica*, 39(12):1938-1945.]
- 张谦舵, 潘玉君, 伊继东, 孙俊, 姚辉. 2014. 论教育空间与社会空间. 云南师范大学学报(哲学社会科学版), 6: 122-128. [Zhang Qianduo, Pan Yujun, Yi Jidong, Sun Jun and Yao Hui. 2014. The Dialectical Relationship Between Educational Space and Social Space. *Journal of Yunnan Normal University (Humanities and Social Sciences Edition)*, 6:122-128.]
- 翟博. 2007. 中国基础教育均衡发展实证分析. 教育研究, 7: 22-30. [Zhai Bo. 2007. Demonstrative Analysis on the Equilibrium Development of Chinese Basic Education. *Education Research*, 7:22-30.]
- 赵晨旭, 邵景安, 郭跃, 徐新良. 2016. 山区乡村学校空间格局演变特征及发展水平. 地理研究, 35(3): 455-470. [Zhao Chenxu, Shao Jing'an, Guo Yue and Xu Xinliang. 2016. Spatial Pattern Evolution Characteristics of Rural Schools and their Development Level in the Mountainous Area. *Geographical Research*, 35(3):455-470.]
- 赵晶晶. 2017. 我国职业教育区域布局变迁机制与特征研究. 教育研究, 453(10): 76-81, 92. [Zhao Jingjing. 2017. Study on the Regional Distribution Change Mechanism and Characteristics of Vocational Education in China. *Educational Research*, 453(10):76-81, 92.]
- 赵林, 吴殿廷, 王志慧, 曲鲁平, 于伟. 2018. 中国农村基础教育资源配置的时空格局与影响因素. 经济地理, 38(11): 39-49. [Zhao Lin, Wu Dianting, Wang Zhuohui, Qu Luping and Yu Wei. 2018. Spatio-Temporal Pattern and Influencing Factors of the Allocation of Rural Basic Education Resources in China. *Economic Geography*, 38(11):39-49.]
- 赵枝琳. 2017. 我国西南地区中等职业教育的空间分布与均衡发展. 云南师范大学学报(哲学社会科学版), 49(4): 127-133. [Zhao Zhilin. 2017. The Spatial Distribution and Balanced Development of the Secondary Vocational Education in Five Provinces of Southwest China. *Journal of Yunnan Normal University(Humanities and Social Sciences Edition)*, 49(4):127-133.]

Spatial Agglomeration and Influencing Factors of Secondary Vocational Education in China, 2000-2016

WANG Hui¹, YAN Junping¹, PENG Bangwen², LIU Dongmei³, LIAN Lijuan⁴

(1. School of geography and tourism, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119 Shaanxi, China; 2. School of Economics and Management, Northwest University, Xi'an 710127, Shaanxi, China; 3. School of Economics and Management, Xi'an Aeronautical University, Xi'an 710077, Shaanxi, China; 4. Sanya Aviation and Tourism College, Sanya 572000, Hainan, China)

Abstract: With the transformation and reconstruction of China's economy and society, the role and influence of Vocational Education in the development of manufacturing industry and social equity has attracted the attention of the government. Secondary vocational education is an important part of popularizing high school education and developing modern vocational education in China. It is the foundation of constructing modern vocational education system. It is of great significance to the cultivation of middle-level skilled technical talents and the improvement of labor market. Based on the statistical data of the development of secondary vocational education in 31 provinces and regions in mainland China from 2000 to 2016, this study focuses on the

spatial clustering characteristics and its influencing factors of the development of secondary vocational education in China, and adopts the methods of geographical concentration, spatial autocorrelation analysis and geographical detector, etc. to explore the following issues: China's secondary vocational education in time and space How does it change? Is there spatial agglomeration? What are the factors that cause the spatial agglomeration of secondary vocational education? This study shows that the development of secondary vocational education in China shows an inverted "U" trend from 2000 to 2016, and the geographical concentration of students in the provincial level is gradually increasing. The provinces with large scale of secondary vocational education mainly include Guangdong Province, Henan Province and Shandong Province. The development of secondary vocational education in more than one-third of the provinces in China is characterized by small scale and slow growth, such as Beijing, Tianjin, Shanghai, Fujian, Hubei, Shaanxi, Shanxi and Northeast China, while the "growth" provinces are all distributed in southern China, including Anhui, Jiangxi, Hunan, Guangdong, Guangxi, Yunnan, Guizhou, Sichuan, etc. From the perspective of spatial relationship, there is a significant spatial autocorrelation between the level and growth of secondary vocational education in China from 2000 to 2016, but the degree of spatial agglomeration has declined, which indicates that the spatial balance of secondary vocational education is constantly improving. In addition, the overall level of secondary vocational education shows a trend of "moving south". The hot spots move from North China to Southeast, central and South China. Shandong, Henan and Anhui provinces are always in the hot spots of secondary vocational education. The hot spots of secondary vocational education growth are mainly distributed in the western region of China and show a process of transfer from northwest to southwest. Tibet is always in the hot spots of growth. The main influencing factors of this pattern change are school-age education population and secondary vocational education development conditions, while the role of regional economic development level is relatively small. The interaction of different factors significantly affects the spatial pattern change of secondary vocational education, and mainly through the interaction between the number of junior high school graduates and other factors.

Key words: Secondary Vocational Education; Spatial Agglomeration; Spatial autocorrelation; Geodetector; Geographies of Education; China