

2000—2010年中国农村人力资源格局的重构

许泽宁^{1,2},高晓路^{3,4*},吴丹贤^{3,4},廖柳文^{3,4}

(1.上海交通大学中国城市治理研究院,上海 200030; 2. 上海交通大学国际与公共事务学院,上海 200030;
3. 中国科学院地理科学与资源研究所,中国科学院区域可持续发展分析与模拟重点实验室,北京 100101;
4. 中国科学院大学,北京 100049)

摘要:在城镇化快速发展和农村青壮年劳动力向城镇大规模转移的背景下,如何保证人口流出地的人口质量成为农村可持续发展和乡村振兴的关键。论文运用IPF等方法对2000年和2010年全国2294个县域空间单元的农村人口的教育年限进行了估算,并基于区域人力资源的定量测算,对2000—2010年之间全国农村人力资源的空间格局的相对变化态势进行了分析。研究发现:① 2000—2010年中国农村人力资源总量减少了3.0%,人力资源总量的空间格局变化不大,地域差异主要体现为东西差异和省际差异,空间集聚态势显著但均衡性增加;② 人均人力资源发生了很大变化,10 a间提升了17.4%,县域单元农村人力资源的相对减少主要发生在中部地区和东北地区,而西部地区、长三角、珠三角,以及地级市市辖区的农村人力资源则有所增加,人均人力资源下降的地区超过50%;③ 根据人力资源总量和人均人力资源的变化,县域单元存在同步增加、同步减少、质增量减、质减量增4种类型,2000—2010年间,平原县和丘陵县、粮食主产区、贫困县的人力资源变化需格外重视。平原和丘陵地区同步减少型县域单元的比例均超过40%;粮食主产区农村人力资源总量优势明显,但人均人力资源下降的比例高达64.6%;贫困县同步增加型地区的比例达到43.9%,但人力资源水平仍然与非贫困县有一定差距。这些研究结果表明,遏制平原县、丘陵县和粮食主产区人力资源质量下降,提升贫困县人力资源总体水平是当前农村人口可持续发展的当务之急。

关键词:城镇化;人力资源;农村劳动力转移;人口流失地区;乡村振兴

随着城镇化进程中农村人口向城镇的大规模转移,劳动力转移和人口流失对农村地区的影响逐渐开始引起社会关注。张兴华(2013)对农业劳动力供给和需求的研究表明,2011年农村剩余劳动力仅占农村劳动力总数的2.1%,剩余劳动力所剩无几。不仅如此,农村人口结构也发生了很大变化。首先,农业生产者老龄化十分严重。2016年第三次全国农业普查数据表明,农业生产经营人员中35岁以下的青壮年仅占19.2%,而55岁及以上超过1/3。其次,相比外流的人口,农村留守生产者的文化程度普遍较低。2016年全国外出务工的农民工中,初中文化程度群体占60.2%,高中及以上文化程度群体

占29.1%(中国国家统计局等,2017)。而留下来的农业生产经营人员中小学和初中文化程度的分别占比37.0%和48.4%,高中及以上的群体仅占8.3%(中国国家统计局等,2017)。农村人口数量和结构的剧烈变化无疑会对农村地区的可持续发展能力产生重要影响(高晓路等,2015;廖柳文等,2018),因而本文力图从人力资源视角对中国农村地区剩余人口数量和质量的变化的情况进行综合评价。

所谓“人力资源”,是指某一地区具有劳动能力的人所拥有的知识水平和劳动技能的总和(Becker, 1994)。在区域经济发展和产业升级,以及为企业创造利润和价值方面,人力资源是不可缺少的驱动

收稿日期:2018-12-12;修订日期:2019-04-10。

基金项目:国家自然科学基金项目(41871171)。[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 41871171.]

第一作者简介:许泽宁(1990—),博士,主要研究方向为城市地理、人口与社会问题、空间规划。E-mail: xuzn.13b@igsnrr.ac.cn

*通信作者简介:高晓路(1969—),研究员,博士生导师,主要研究方向为城市地理、老龄化地理学与空间规划。

E-mail: gaoxl@igsnrr.ac.cn

引用格式:许泽宁,高晓路,吴丹贤,等. 2019. 2000—2010年中国农村人力资源格局的重构[J]. 地理科学进展, 38(8): 1259-1270. [Xu Z N, Gao X L, Wu D X, et al. 2019. Change of rural human resources from 2000 to 2010 in China. Progress in Geography, 38(8): 1259-1270.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2019.08.014

因素(Cooke, 2002; Philippon et al, 2012; Mcguirk et al, 2015),在现代农业生产中,人力资源同样发挥着巨大作用。与传统农业对人口数量和个体劳动能力的要求相比,现代农业对科学技术的要求越来越高,人力资源与农村资源的开发深度和利用效率有直接关联(朱启臻等, 2011)。在现代化背景下,人力资源已经成为促进农村持续稳定发展和乡村全面振兴的基本支撑条件。

西方学界曾对农村地区高文化程度人口的“选择性”流失(也称“脑力流失”, Brain Drain)问题进行了很多研究,建立了脑力流失的研究框架、测度和评估方法(Kodrzycki, 2001; Huang et al, 2002; Schachter et al, 2003; Gottlieb, 2011)。针对人力资源格局的变化,中国学术界也已经开展过不少研究,如杨俊等(2007)、杜鹏(2005)等通过计算平均受教育年限和教育基尼系数,对各省人力资源和教育差异进行量化研究;黄乾等(2015)通过教育指标、人力成本和个体收入对中国省域人力资源集聚情况进行了分析;刘晶(2012)分析了中国东、中、西部地区人力资源变化态势;郭瑜(2013)、李萌等(2007)指出了中国面临的人力资源供给不足、分布差异明显等问题。

虽然国内人力资源格局与变化态势的研究有较为丰富的积累,但是其局限性也十分明显。一是对农村地区人力资源的关注不够,大量研究探讨了区域整体的人力资源状况,鲜有农村人力资源的空间格局与态势研究。二是研究尺度过大,省级和区域尺度的人力资源研究比较普遍,但是缺少对人力资源空间格局更为细致的刻画。究其原因,主要是缺少人力资源测算所需要的精细且具有良好可比性的空间数据,这也是本文需要解决的首要问题。

为此,本文以2000年和2010年人口普查数据为基础,进行了缺失数据估算和乡村人口纠偏,从县域尺度上刻画2000和2010年全国农村人力资源的时空格局,分析农村人力资源的变化态势及流失状况,并对中国农村人力资源变化的地域类型进行划分,试图为农村人力资源的优化配置提供科学依据和决策支持。

1 人力资源的测算方法与数据

1.1 区域人力资源测算方法

投入成本法和直接测量法是区域人力资源的主要测算方法(李玉江, 2005)。投入成本法假设人

力资源存量与已有人力资本的投入成正比,投入时间越长,人力资源越多,所以根据已经投入的教育或培训成本来计算人力资源的存量;直接测量法采用教育、技术等级或职称等一项或几项指标直接测量人力资源存量。以受教育程度为指标的直接测量易于实现全国范围县域空间单元的全覆盖,同时,还需要考虑不同程度教育提供的知识技能差异,因此本文将投入成本法与直接测量法结合,通过各级学校教育投资反映不同文化程度群体的知识和技能水平,基于教育投入计算农村人力资源。区域人力资源水平的量化指标如下:

$$hr = \sum_i \left(p_i \sum_{j \leq i} e_j \right) \quad (1)$$

式中: hr 为某一地区的人力资源总量, i 和 j 代表教育阶段, p_i 为完成教育阶段 i 的6岁以上人口, e_j 为教育阶段 j 的人均教育经费支出。通过上述模型计算了各地域空间单元的人力资源总量,即各个地区人口的总体知识和技能水平的货币化表现。

此外,将地区人力资源总量与6岁及以上人口的比值定义为“人均人力资源”(average),以反映该地区人口的平均质量,计算公式如下:

$$\text{average}(hr) = hr / \sum_i p_i \quad (2)$$

1.2 数据来源

2000—2010年间中国县(市)单元行政区划有所调整,为了实现农村人力资源的对比分析,参照2010年县级单元行政区划,对2000年的人口普查数据进行了调整。此外,将地级市的市辖区合并为一个空间单元。整理后的县域空间单元共有2294个(不含港澳台地区)。

本文用到的人口数据来源于2000年第五次和2010年第六次人口普查中农村6岁及以上人口数量及其文化程度分类的统计。为了便于对比分析,将2次人口普查的文化程度统一归类为未上过学、小学、初中、高中(含中专)、大专、大学本科、研究生,并按照小学6年、初中3年、高中3年、大专3年、本科4年、研究生3年的学制计算不同教育阶段对应的人均教育投资。

不同文化程度人口的教育投资额指的是过去许多年间的投入。本文统一采用《中国统计年鉴》中2010年各级学校的教育经费支出和在校学生人数,测算出普通高等学校、普通高中、普通初中和普通小学的人均教育经费支出(表1)。于是,每一个小学、初中、高中、大学专科、大学本科、研究生文化程

表1 2010年全国各级学校生均教育经费统计
Tab.1 Average education expense by levels of school in China, 2010

学校	年教育经费支出/亿元	在校学生数/万人	年人均教育经费支出 <i>e_j</i> /(元/人)
普通高等学校	5497.9	2386	23042
普通高中	2003.3	2427	8254
普通初中	3413.1	5276	6469
普通小学	4887.1	9941	4916

注：数据来源于《中国统计年鉴(2011)》和《中国统计年鉴(2012)》。

度的个体所拥有的人力资源分别被量化为2.95万元、4.89万元、7.37万元、14.28万元、16.58万元和23.50万元(大专、大学本科和研究生阶段的教育投入按照普通高等学校年人均教育经费支出计算)。

根据式(1)、式(2)来测算地区人力资源总量和人均人力资源需要县域空间单元的农村6岁以上人口和不同受教育程度的人口数据作为支撑。经过对全国分县数据的收集和整理,我们发现现有数据存在2个问题:一是人口普查中分县受教育程度数据不完整,二是2000年和2010年人口普查的农村人口统计口径不一致。因此,下文对数据进行了补充和修正。

1.3 缺失空间单元农村受教育程度人口数据的估算

2000年和2010年人口普查资料中乡村受教育程度人口数据存在县级、地市级和省级3种精度(表2)。对于2次普查中仅有地市级和省级数据的空间单元,采用IPF(Iterative Proportional Fitting)算法,估算分县(市)乡村受教育程度人口。

IPF算法的原理是当矩阵的边缘合计已知,而具体元素未知时,通过行、列的不断迭代和重复的比例分配,对缺失数值进行估算(Bishop et al, 1975;

Birkin, 1987)。数学计算模型如下:

$$p_{ij}(k+1)=\frac{p_{ij}(k)}{\sum_j p_{ij}(k)}\times Q_i \tag{3}$$

$$p_{ij}(k+2)=\frac{p_{ij}(k+1)}{\sum_i p_{ij}(k+1)}\times Q_j \tag{4}$$

式中: $p_{ij}(k)$ 是分类数据表中第*i*行、第*j*列、第*k*次迭代后的数值, Q_i 和 Q_j 分别代表已经确定的行数据和列数据的总和。式(3)和式(4)用于迭代计算新的分类数据表中的单元数值。

$$\sum_j p_{ij}(m)=Q_i, \text{ 且 } \sum_i p_{ij}(m)=Q_j \tag{5}$$

当第*m*次迭代后,有时(通常设定一个小于0.001的容差),停止迭代,得到数据的估计,这时其联合概率分布与已知的行数据和列数据保持一致(Wong, 1992)。

运用上述方法,对数据缺失的省区或地市,分别利用已知的分县乡村总人口、全省或全地市的乡村受教育程度人口以及各县(市)的总体受教育程度人口数据集,对分县不同受教育程度人口的比例进行了推算。

1.4 两次普查乡村人口统计口径的纠偏

人口普查对城市和乡村的界定参考了国家统计局关于“统计上划分城乡的规定”。2000年五普采用1999年城乡分类标准,以市辖区人口密度(1500人/km²及以上)为主要依据判定城区范围,如果市辖区人口密度不足1500人/km²或未设市辖区,则把政府驻地和下辖其他街道办事处作为城区范围。2010年六普采用2008年的城乡分类标准,把居民委员会和村民委员会作为最小划分单元,考虑城镇实体建设空间,以连接到区、市政府驻地的实

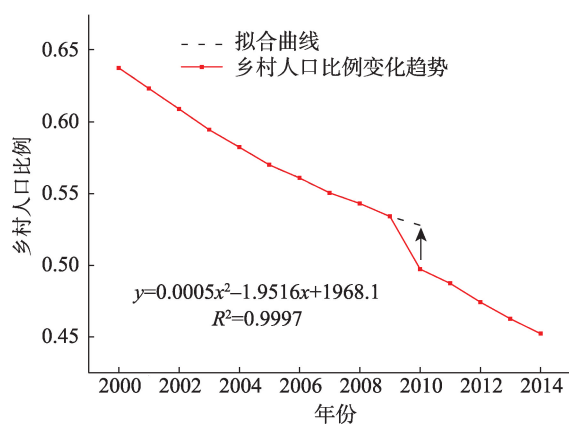
表2 2000年和2010年人口普查中乡村受教育程度人口数据的精度统计
Tab.2 Spatial accuracy of rural population by educational attainment in 2000 and 2010 census

数据精度	2000年		2010年	
	县级单元数量(占比)	覆盖省、市、区(数量)	县级单元数量(占比)	覆盖省、市、区(数量)
县级	808 (28.2%)	山西、吉林、黑龙江、上海、浙江、河南、海南、西藏、甘肃、青海(10)	2195 (76.5%)	北京、天津、山西、内蒙古、吉林、黑龙江、上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东、河南、湖北、广东、广西、海南、重庆、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏(26)
市级	110 (3.9%)	广西(1)	501 (17.5%)	辽宁、湖南、四川、新疆(4)
省级	1944 (67.9%)	北京、河北、内蒙古、辽宁、江苏、安徽、福建、江西、山东、湖北、湖南、广东、重庆、四川、贵州、云南、陕西、宁夏、新疆(19)	172 (6.0%)	河北(1)

注：县级单元数量为市辖区未合并的数字；数据不包含香港、澳门和台湾地区，2000年天津市人口普查资料中无乡村受教育程度人口统计数据。

际建设区域作为城区范围。由于上述统计口径的差异,六普的城区统计范围较大,乡村人口统计数字偏低。

为了纠正统计口径不同造成的偏差,本文参考周一星等(2002)、李恩平(2012)等关于人口城镇化率的数据修正方案,对乡村人口数据进行修正。其主要思路是,选取代表年份(普查年份或人口1%抽样调查年份),计算代表年份间的城镇化增长率,假设其服从逻辑斯蒂增长模型,结合经济增长波动等因素,修正代表年份间的人口城镇化率。本文以2010年数据为待修正数据,通过2000—2009年人口城镇化率变化趋势的拟合,外推2010年人口城镇化率的理论值,从而估算统计口径不变下的乡村人口数量。从图1可以看出,中国乡村人口比例在2000—



注:数据来源于中国统计年鉴和2010年人口普查资料。

图1 统计口径差异造成的中国乡村人口比例的断崖式突变

Fig.1 Abrupt change of rural population proportion caused by statistical caliber

2009年间及2010年之后均呈平稳下降趋势,2010年的断崖式突变正是由于统计口径变化造成的。

经过线性拟合、指数拟合、对数拟合、多项式拟合等模型的对比,采用二次多项式拟合方程外推2010年乡村人口比例理论值,计算结果为52.79%,而通过2010年人口普查计算的乡村人口比例实际值则为49.73%,两者相差3.06个百分点。根据上述结果,我们按照乡村人口比例理论值对2010年县域单元的乡村人口数量进行了纠偏。

2 中国县域农村人力资源的空间分布特征

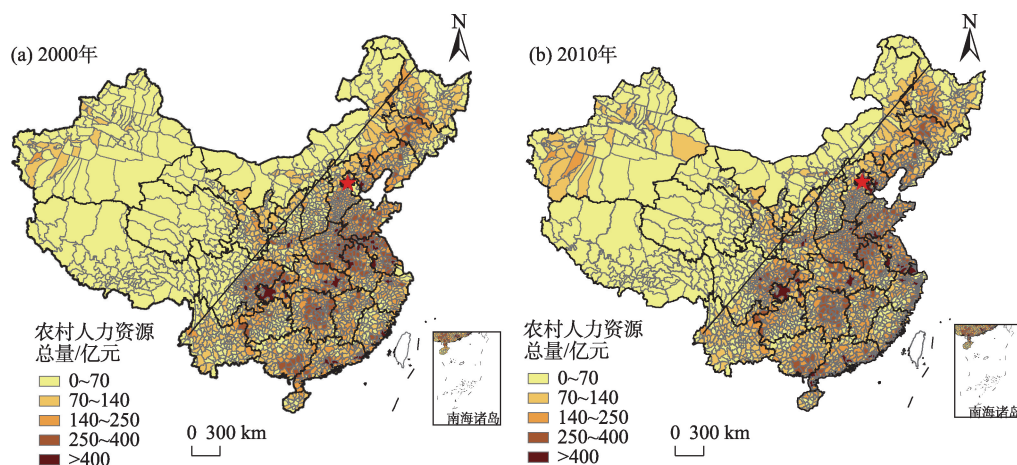
2.1 农村人力资源总量的空间分布

基于以上方法和数据,首先对2000年和2010年2294个县域空间单元的农村人力资源总量进行了测算(图2)。2个时点农村人力资源总量的空间分布呈现以下特征:

(1) 两个年份的人力资源总量差异不大,空间分布特征比较相似

2000—2010年,全国农村人力资源总量略有下降,从26.7万亿元减少到25.9万亿元,降幅为3.0%。这主要是由于乡村人口减少造成的,同期乡村人口从7.84亿减少到6.63亿,降幅15.43%。

农村人力资源总量以“胡焕庸线”为界,表现出显著的东西差异。人力资源总量与地区人口数量密切相关,因此,胡焕庸线东南半壁的农村人力资源总量普遍较高,而胡焕庸线以西的农村人力资源



注:本图基于国家测绘地理信息局标准地图服务网站下载的审图号为GS(2016)1569号的标准地图制作,底图无修改。下同。

图2 2000年、2010年中国县域单元农村人力资源总量分布

Fig.2 Distribution of rural gross human resources of the county units, 2000 and 2010

总量则相对偏低。2000年和2010年“胡焕庸线”以西县域单元的农村平均人力资源总量分别为37.2亿元和40.9亿元,“胡焕庸线”以东则分别达到134.8亿元和129.7亿元,东西部相差3倍以上;“胡焕庸线”西侧435个县域单元中,2000年和2010年低于同期全国均值的县域单元分别有415个和411个,占西部县域单元的95.4%和94.5%;2010年人力资源总量排名后10%的县域单元中,有79.0%的县域单元位于“胡焕庸线”以西。

2个时点各省、自治区、直辖市的农村人力资源总量差异均比较明显。2010年上海、北京、天津、重庆4个直辖市的县域单元平均农村人力资源总量最多,之后依次为江苏、河南、山东、广东、安徽、湖北、湖南,而平均水平较低的省份有西藏、青海、内蒙古、新疆、宁夏、甘肃、山西,其中西藏与上海的县域单元均值相差74倍之多。

(2) 县域人力资源的集聚分布态势。

2000年县域单元农村人力资源总量的全局Moran's I 指数为0.502(z 值=41.7),2010年为0.428(z 值=35.2),说明县域空间单元的农村人力资源总量有显著的空间自相关性,同时,具有总量集聚减弱,均衡性增加的特征。

通过LISA局部自相关分析,对人力资源集聚的具体地区进行探测(图3),发现2010年中国农村人力资源总量的高-高(H-H)集聚区的县域单元共有428个,占18.6%。H-H集聚区主要分布在长三角城市群、川渝城市群、粤西桂东地区、蒙冀辽交界地区、华北平原南缘和中部地区。北京、天津的人力资源总量也十分突出,但由于两地发展产生的虹吸效应,京津冀都市圈的人力资源集聚态势并不明显。

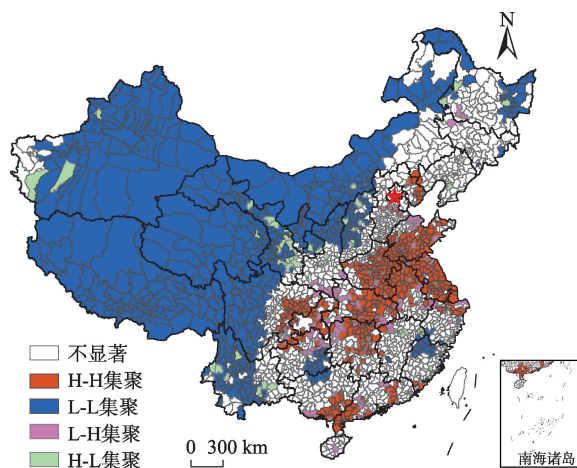


图3 2010年县域农村人力资源总量局部自相关分析

Fig.3 Autocorrelation of rural gross human resources, 2010

农村人力资源低-低(L-L)集聚的县域单元共有565个,占总体的24.6%。L-L集聚区主要分为3类:第一类是包括内蒙古中西部、新疆、青海、西藏、甘肃西部、四川西部在内的广大西部地区;第二类是以内蒙古东北部、黑龙江、云南为代表的边境地区;第三类是以黔东南和闽西北为主的内陆地区。

高-低(H-L)集聚是指县域人力资源总量较高,但周围县市总量较低的区域,主要在甘肃河西走廊呈带状分布,在黑龙江、山西、陕西、新疆、西藏、云南、江西等地呈点状分布;低-高(L-H)集聚地区自身人力资源总量较低,但周边人力资源总量较高,主要分布在陕西南部、湖南和湖北西部、京津以南、长三角外围等地。H-L集聚和L-H集聚数量较少,总共仅有203个,占全国县域单元的8.8%。

总体来看,农村人力资源总量较高的县域单元除了分布在山东、河南、四川、江苏、湖北、湖南等农村人口规模较大的省份以外,还集中分布在重点城市群地区和大中型城市中心区。这是因为人口普查以常住人口而非户籍人口为统计口径,随着人口向发达城市的迁移,大量人口居住在市center外围农村地区,即使地级市的城市化水平很高,农村人力资源总量也比较突出。农村人力资源总量较低的地区则普遍具有自然环境恶劣,人口数量少,劳动力外流等特征,人口规模较少、教育程度偏低的地区往往容易成为人力资源的洼地。

2.2 农村人均人力资源的空间分布

(1) 2000—2010年之间全国县域单元人均人力资源发生了较大变化,整体提升,地区间差异缩减

随着教育资源的投入和积累,中国农村人均人力资源的总体水平有较大幅度的提升,农村人均人力资源的均值从2000年的3.55万元增长至2010年的4.27万元,提升了17.4%。

从图4可以看出,人均人力资源的高值空间单元主要分布在京津冀、长三角、珠三角、山西、山东、湖南、湖北、东北边境地区,以及天山北坡地区和内蒙古西部地区;人均人力资源较低的空间单元主要集中在西南地区,包括四川、贵州、云南、青海、西藏等地。变化较大的地区主要分布在沿海地区、边境地区 and 新疆等地。

(2) 农村县域单元人均人力资源空间集聚表现出“高值集中、低值扩散”的变化特征

图5显示:2000年,农村人均人力资源的全局Moran's I 指数为0.463(z 值37.8),2010年为0.579(z

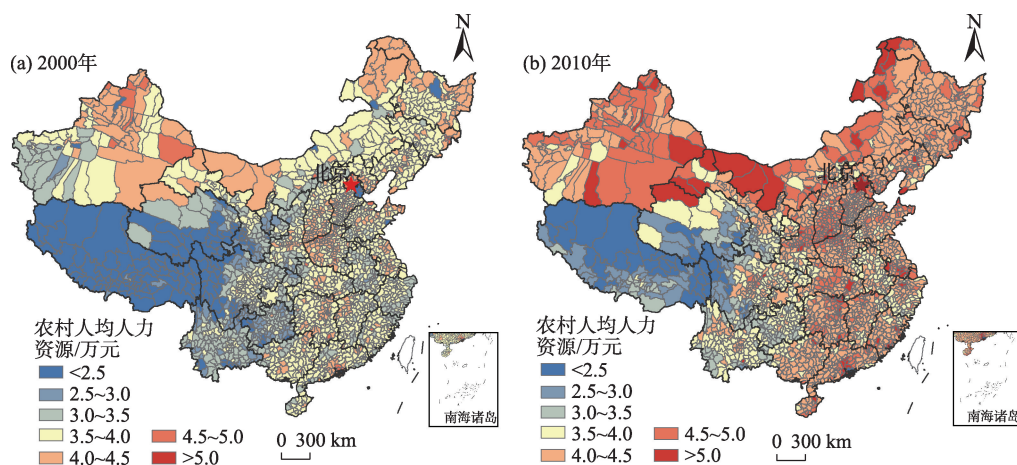


图4 2000年、2010年我国农村人均人力资源空间分布

Fig.4 Distribution of rural per capita human resources of the county units, 2000 and 2010

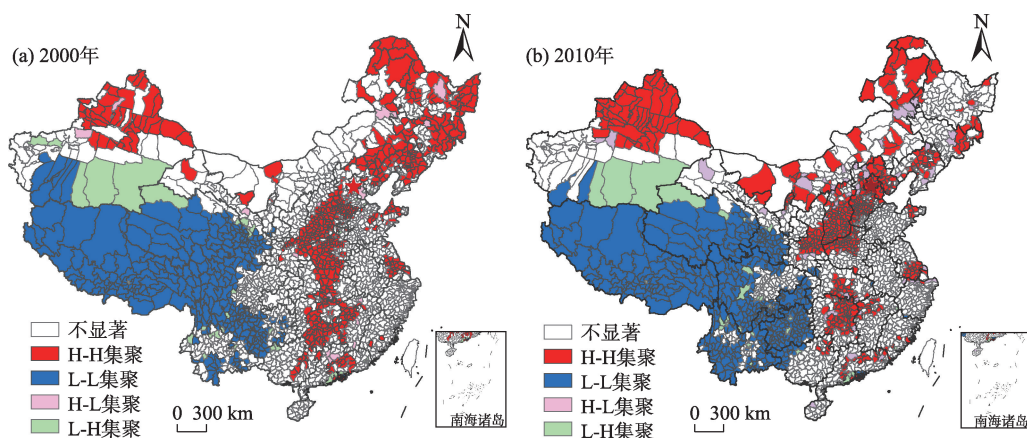


图5 2000年、2010年我国县域单元人均人力资源局部自相关分析

Fig.5 Autocorrelation of rural per capita human resources, 2000 and 2010

值47.2),均具有明显的空间集聚特征,且集聚态势不断加强。

与2000年相比,2010年农村人均人力资源的H-H集聚区进一步集中,比较明显的是东北地区和中东部地区。在东北三省由2000年的普遍H-H集聚转变为在黑龙江大兴安岭地区、吉林延边地区和辽宁渤海湾地区集中;中部地区H-H集聚则由沿第二、第三阶梯交界线带状分布,变化为在山西南部、河北西南部、河南北部片区和湖北中部、湖南中部片区集中。2000年H-H集聚的空间单元共有612个,2010年则减少到574个。

2000年人均人力资源的L-L集聚区主要分布在西藏、青海、云南南部、四川西部、甘肃南部和贵州西部地区。2010年L-L集聚区蔓延扩散至贵州大部、云南大部、重庆和广西西部。2000年L-L集

聚区单元共有296个,2010年增加到434个,较2000年增加了46.6%。

3 农村人力资源的变化态势与类型划分

3.1 农村人力资源的变化态势

人力资源具有积累性特征,人均人力资源随着教育投入有整体性提升,为了反映地区人力资源的相对变化差异,本文对人力资源流失的计算方法进行设定,剔除了人力资源投入的积累效应。首先,计算2000—2010年全国总体的农村人力资源变化率;接着,计算全国总体变化率下2010年县域单元*i*的农村人力资源水平,县域单元2010年农村人力资源实际值与根据全国变化率计算的农村人力资源之差,即是剔除积累效应的人力资源变化情况,即:

$$\Delta hr_i = hr_i^{2010} - (1+r)hr_i^{2000} \quad (6)$$

$$r = \frac{hr_{all}^{2010} - hr_{all}^{2000}}{hr_{all}^{2000}} \quad (7)$$

式中: r 为人力资源变化率, i 代表县域空间单元, all 为全国总体。

农村人力资源总量变化的空间格局见图6。农村人力资源总量流失地区主要集中在河南、河北、安徽、江苏、重庆、四川东部和湖南东部地区,另外,山东、广西、广东、福建等省份的部分县域单元农村人力资源总量也有所下降。农村人力资源总量下降的首要原因是农村人口规模下降,人口外流引起了农村人力资源整体水平的减少,如河南、安徽等地的县域单元。另外,部分地区城镇化快速发展,乡村地域范围收缩,也引起了乡村人口规模的缩减和农村人力资源总量的下降,如深圳、东莞、佛山等地。农村人力资源总量增加的地区主要分布

在广大西部地区、长三角、珠三角,以及地级市市辖区,人口的集聚使得地级市农村人力资源总量显著增加。

人均人力资源变化的空间格局见图7。其中,东北三省、河北、河南、山东、广西大部分地区,以及长三角外围县域单元农村人均人力资源均有所下降,仅北京、长三角、珠三角、东南沿海的农村人均人力资源出现较显著的增加。西部地区的农村人均人力资源普遍提升,特别是西藏、南疆地区、内蒙古西部和四川西部地区,而天山北坡农村人均人力资源则有所下降。

3.2 农村人力资源变化的类型划分

为了形成对中国农村人力资源变化态势更为全面的把握,本文综合考虑农村人力资源总量和人均人力资源的变化态势,对人力资源变化的地域类型进行划分。根据上述2项指标将县域单元分为4

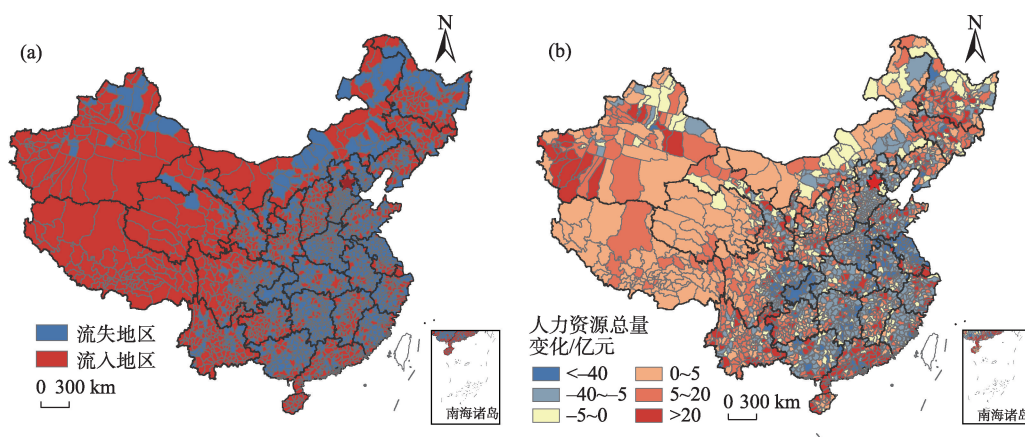


图6 2000—2010年中国农村人力资源总量变化的空间格局

Fig.6 Spatial pattern of rural gross human resource variation during 2000–2010

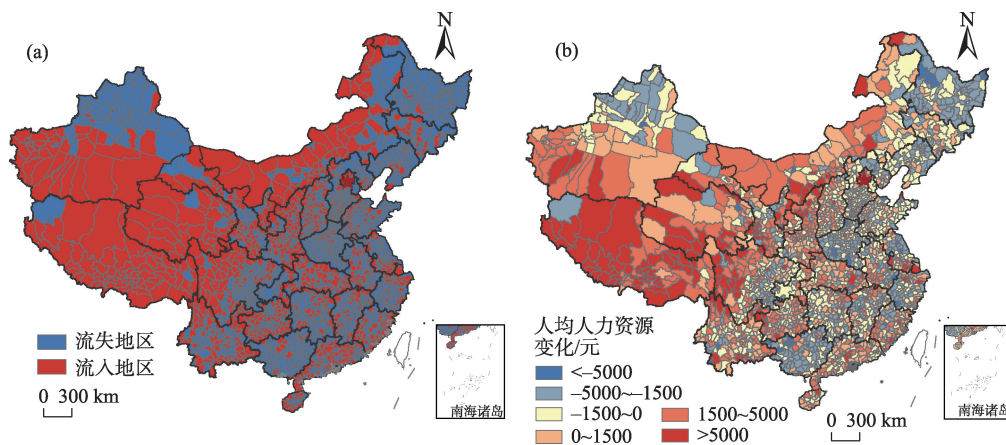


图7 2000—2010年中国农村人均人力资源变化的空间格局

Fig.7 Spatial pattern of rural per capita human resource variation during 2000–2010

类:同步增加型,即农村人力资源总量和人均人力资源共同增加的地区;同步减少型,即农村人力资源总量和人均人力资源同时减少的地区;质增量减型,即农村人力资源总量减少但人均人力资源增加的地区;质减量增型,即农村人力资源总量增加但人均人力资源减少的地区(图8)。

同步增加型地区占全国县域单元的32.8%,主要分布在中国西部地区,包括青海、西藏、四川南部地区、新疆南部地区、内蒙古西部,以及大中型城市的市辖区。人力资源总量和人均人力资源同步增加,一方面是由于近10余年来大量教育资金转移支付,西部地区农村人口的文化素质大幅提高,另一方面是由于大中型城市虹吸效应引起的高素质外来人口集聚。同步增加是农村人力资源发展的理想类型。

质增量减型地区数量较少,仅占总体的13.2%,零星分布在湖北、湖南、重庆、陕西、内蒙古、甘肃和福建等地。质增量减型地区以县和县级市为主,乡村人口规模随着城镇化发展逐步减少,但人均人力

资源水平则有所提高。从统计情况来看,这些地区农村人力资源总量的下降程度较轻,而人均人力资源的提升却比较明显,因此,质增量减型的人力资源发展模式也比较健康。

质减量增型地区占全国县域单元的17.6%,主要分布在东北三省、天山北坡地区和山东半岛,从行政区划性质来看,不仅有县和县级市,也有地级市市辖区。值得注意的是,许多地级市的农村人力资源总量增幅明显,但人均人力资源却有所下降,这反映了质减量增型地区相对平衡而又活跃的人口迁移状态,人口迁出伴随着人口迁入,但是在人口置换的过程中,地区人口质量却受到了影响。

同步减少型地区占总体的34.8%,主要分布在河南、河北、广西、重庆的大部地区,长三角外围的苏北、皖东和浙江西南部地区,以及东北三省、山东、湖南、新疆天山北坡的部分地区。这些地区大多是农村人口流失的典型区域,不仅人口流出规模较大,高素质人口的迁出比例也比较高,因此出现了人力资源总量和人均人力资源的同步下降。另外,由于部分地区缺少2000年农村人口统计数据,因此无法进行类型划分,这部分县域单元占总体的1.6%。

3.3 农村人力资源变化的区域差异

(1) 不同地形的农村人力资源变化

根据《中国县域统计年鉴》,中国县(市)按地形分共有平原县609个、丘陵县508个、山区县875个,分别占总体的30.57%、25.50%、43.93%(不含地级市市辖区)。从图9可以看出,平原县和丘陵县农村人力资源变化类型的分布比较相似,人力资源的同步减少型地区要明显多于同步增加型地区,两者之间分别相差14.9和17.6个百分点;山区县的农村人力资源变化类型分布与前两者相反,同步增加型地区

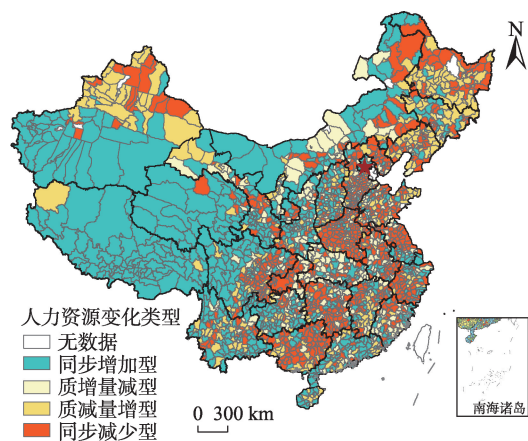


图8 农村人力资源变化的类型划分

Fig.8 Classification of rural human resource variation

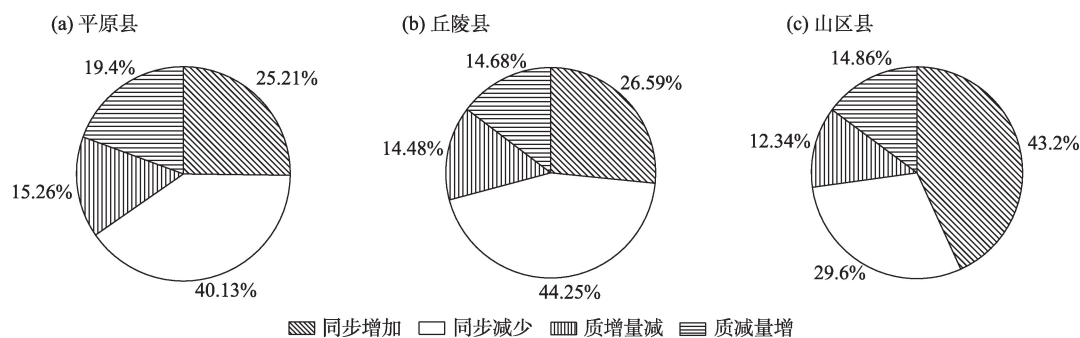


图9 不同地形县(市)的农村人力资源变化类型统计

Fig.9 Rural human resource variation in counties of plain, hilly, and mountainous areas

数量更多,比同步减少型地区高出13.6个百分点。三类地形中质增量减型和质减量增型地区比例差异不大,且数量规模较小,合计仅占1/3左右。

西部山区县农村人力资源变化普遍优于平原县和丘陵县,原因之一是西部大开发的人才发展战略对农村人力资源的提升。2000年以来,中国不断增加西部地区的教育投入和转移支付,在农村地区实行完全免费的义务教育,开展重大教育专项计划,大大提高了农村居民的教育文化素质;同时,通过人才引进,汇聚专业人才,优化人口结构,有效提升了农村人力资源整体水平。另一原因是山区多种经济发展模式对人力资源的吸引。与平原和丘陵县相比,山区农业生产模式更为多样,除了传统农业种植,特色经济作物、山区生态环境都是可供利用的资源,特色资源为山区县的发展提供了得天独厚的条件,而山区特色优势产业的发展也吸引了专业化的人才,有效地促进了地区人力资源的提升。

相反,平原和丘陵地区的问题则十分严重,近60%的县人力资源质量出现下降,同步增加型地区仅占1/4。虽然规模化农业生产易于在平原和丘陵地区推广,降低了对农业劳动力数量的需求,但是,农业技术对人口质量的要求反而不断提升,人口质量能否支撑农业技术的推广与传播需要引起足够重视。

(2) 粮食主产区的农村人力资源变化

中国粮食主产区包括辽宁、河北、山东、吉林、内蒙古、江西、湖南省、四川、河南、湖北省、江苏、安徽、黑龙江等13个省区。从表3可以看出,这些省、区2010年平均农村人力资源总量和人均人力资源分别比其他省区高出45.6%和7.2%,粮食主产区的农村人力资源总量具有显著优势。但是从农村人

力资源的变化态势来看,粮食主产区存在一定问题,人均人力资源增加地区仅占35.4%,有64.6%的地区出现人均人力资源的下降。对比来看,非粮食主产区人力资源质量增加地区则接近60%。粮食主产区同步减少型地区比例则高达46.3%,是其他省区的2倍。

粮食安全是国家安全的根本,而粮食规模化经营是保障国家粮食安全的必由之路。在粮食规模化、产业化发展的过程中,需要专业技术人才和经营管理人才的支撑。从农村人力资源现状来看,粮食主产区的县域人力资源总量优势十分明显,但人均人力资源则优势微弱,可见中国粮食生产仍然以劳动密集型为主,技术密集型生产方式尚未普遍推广。集约式、技术型农业生产方式是中国未来粮食生产的总体趋势,但是从目前农村人力资源变化情况来看,粮食主产区同步减少型地区接近半数,质减量增型地区也近2成,人均人力资源变化态势与中国粮食生产的总体要求背道而驰。随着未来农村劳动力的进一步流出,粮食主产区的人力资源总量将会持续下降,为了保障农业技术的顺利推广,以及粮食生产的现代化管理经营,需要高度重视粮食主产区的人力资源发展问题,在释放剩余劳动力的同时,提升农村劳动力素质,促进农村人力资源向质增量减的转型。

(3) 贫困县的农村人力资源变化

根据2011年国家级贫困县名单,本文对贫困县和非贫困县的农村人力资源变化情况进行分析。从2000—2010年农村人力资源变化来看,贫困县农村人力资源的发展态势明显好于非贫困县(表4)。贫困县的同步增加型地区比例为43.9%,高于非贫困县的14.1%;而同步减少型地区比例为30.8%,少

表3 粮食主产区和非粮食主产区农村人力资源变化类型统计

Tab.3 Rural human resource variation in major and non-major grain production areas

地域类型	2010年农村人力资源总量均值/亿元	2010年农村人均人力资源均值/万元	空间单元总数 /个(%)	同步增加型 /个(%)	质增量减型 /个(%)	质减量增型 /个(%)	同步减少型 /个(%)
13个粮食主产区省区	140.4	4.3	1200 (100)	242 (20.2)	182 (15.2)	220 (18.3)	556 (46.3)
其他省区	96.4	4.0	1054 (100)	510 (48.4)	119 (11.2)	183 (17.4)	242 (23.0)

表4 贫困县和非贫困县的农村人力资源变化类型统计

Tab.4 Rural human resource variation in national-level poverty-stricken and other counties

地域类型	2010年农村人力资源总量均值/亿元	2010年农村人均人力资源均值/万元	空间单元总数 /个(%)	同步增加型 /个(%)	质增量减型 /个(%)	质减量增型 /个(%)	同步减少型 /个(%)
贫困县	99.6	3.9	572 (100)	251 (43.9)	75 (13.1)	70 (12.2)	176 (30.8)
其他	126.6	4.3	1682 (100)	501 (29.8)	226 (13.4)	333 (19.8)	622 (37.0)

于非贫困县6.2个百分点。然而从人力资源整体水平来看,贫困县农村人力资源仍然与非贫困县存在一定差距,贫困县2010年农村人力资源总量均值仅为非贫困县的80%,人均人力资源与非贫困县相差0.4万元。近年来,国家加大了贫困县的教育投入和人才培养力度,贫困县农村人力资源整体水平有所提升,但是仍要注意到,贫困县的人力资源水平仍与非贫困县有一定差距,同时,也有近1/3的贫困县表现出人力资源同步减少的变化态势。未来仍需因地制宜地开展人才的振兴工作,提高人口素质,培育适应地区发展的人才队伍,提高贫困县人力资源水平,为贫困县的脱贫摘帽提供人才支撑。

4 结论与讨论

为了精准把握中国农村人力资源的空间格局与变化态势,本文基于人口受教育水平和教育成本投入构建了区域人力资源的量化指标,通过IPF方法对全国县域单元农村受教育程度人口数据进行补充,同时修正统计口径变化带来的乡村人口误差,基于2000年和2010年人口普查数据,刻画县域单元农村人力资源的空间格局,分析中国农村人力资源的变化态势。与省级和地市级单元相比,县级单元可以更为精细地反映农村人力资源的地理差异和地域特征,同时,县域尺度的变化态势分析也使得分县的农村人力资源发展指导成为可能。研究发现:

(1) 农村人力资源总量在10 a间略有减少,区域差异和省域差异均十分明显,东部地区县域农村人力资源总量均值是西部地区的3倍以上,其中高值县域单元集中分布在农村人口规模较大的省份、重点城市群地区以及大中型城市中心区,低值区域则主要集中在西部地区、边境地区和以黔东南、闽西北为代表的内陆地区。农村人均人力资源10 a间有显著提升,变化较大的地区主要分布在沿海地区、边境地区 and 新疆等地,并表现出“高值集中、低值扩散”的集聚变化特征,特别是L-L集聚单元,由西南地区向中部地区蔓延扩散,10 a间增加了46.6%。

(2) 农村人力资源的流失现象主要出现在中部地区,如河南、河北、安徽、江苏、重庆、四川等地,另外,东北三省人均人力资源的下降态势也十分明显。农村人力资源流失的主要原因是人口外流引

起的农村人口规模下降,以及部分地区城镇化快速发展引起的乡村地域范围的收缩,农村人力资源整体水平随之明显下降。农村人力资源增加地区则主要分布在广大西部地区、长三角、珠三角,以及地级市市辖区。

(3) 根据农村人力资源总量和人均人力资源的变化,县域单元存在同步增加、同步减少、质增量减、质减量增4种类型。同步增加型和同步减少型地区规模较大,合计占总量的67.7%,质增量减型和质减量增型地区数量较少,表现为全国范围的零星分布。人均人力资源下降的地区超过50%。

(4) 农村人力资源变化按地形、农业生产类型以及贫困地区划分,均表现出一定的区域差异。平原县和丘陵县以同步减少型地区为主,比例均超过40%,山区县与之相反,同步增加型地区居多。粮食主产区农村人力资源总量具有显著优势,比非粮食主产区高出45.6%,但是却有64.6%的地区出现人均人力资源的下降;贫困县农村人力资源的增加态势明显,同步增加型地区占贫困县总体的43.9%,但人力资源水平则仍与非贫困县存在一定差距。

人力资源是农村可持续发展的关键要素,在人口城镇化的必然趋势下,农村人口规模不断缩减,人口结构快速变化,农村人力资源问题需要引起高度重视。10 a间西部地区农村人力资源普遍提高,证明了西部大开发和人才发展战略的重要作用。然而,根据研究结果可以看出,出现人力资源严重流失问题的,恰好是中国农业发展的关键地区。人力资源质量的下降将直接影响农业技术的传播与应用,给重点地区的农业生产带来严重威胁。未来,除继续加大贫困县的人才教育投入外,还要格外重视平原和丘陵农区、粮食主产区的人力资源问题,提高人口素质,培养专业化人才,为农村的长期可持续发展提供必要的人力支撑。

参考文献(References)

- 杜鹏. 2005. 基于基尼系数对中国学校教育差距状况的研究[J]. 教育与经济, (3): 32-36. [Du P. 2005. The research to school educational disparity of China on the basis of Gini coefficient. Education and Economy, (3): 32-36.]
- 高晓路, 吴丹贤, 许泽宁, 等. 2015. 中国老龄化地理学综述和研究框架构建[J]. 地理科学进展, 34(12): 1480-1494. [Gao X L, Wu D X, Xu Z N, et al. 2015. A review and frame-work setting of geographical research on aging in China. Progress in Geography, 34(12): 1480-1494.]

- 郭瑜. 2013. 人口老龄化对中国劳动力供给的影响 [J]. 经济理论与经济管理, (11): 49-58. [Guo Y. 2013. The impact of an aging population on the labor supply in China. *Economic Theory and Business Management*, (11): 49-58.]
- 黄乾, 李修彪. 2015. 我国省域人力资本的收敛性分析: 基于三种测算方法的比较 [J]. 人口与经济, (4): 94-106. [Huang Q, Li X B. A comparative analysis of convergence of provincial regions' per capita human capital in China: Based on three kinds of human capital estimation methods. *Population and Economics*, (4): 94-106.]
- 李恩平. 2012. 基于六普、五普的城镇化人口统计数据修补 [J]. 人口与经济, (4): 64-70. [Li E P. 2012. The revision for the rate of urbanization: Based on the data of the five census and the six census. *Population and Economics*, (4): 64-70.]
- 李萌, 张佑林, 张国平. 2007. 中国人力资本区际分布差异实证研究 [J]. 教育与经济, (1): 12-17. [Li M, Zhang Y L, Zhang G P. 2007. An empirical study on regional distributing disparities of Chinese human capital. *Education and Economy*, (1): 12-17.]
- 李玉江. 2005. 区域人力资本研究 [M]. 北京: 科学出版社. [Li Y J. 2005. Research of regional human capital. Beijing, China: Science Press.]
- 廖柳文, 高晓路. 2018. 人口老龄化对乡村发展影响研究进展与展望 [J]. 地理科学进展, 37(5): 617-626. [Liao L W, Gao X L. 2018. Progress and prospect of research on the impact of population aging on rural development. *Progress in Geography*, 37(5): 617-626.]
- 刘晶. 2012. 中国人力资本空间分布差异的实证分析 [J]. 西北人口, 33(3): 33-37. [Liu J. 2012. An empirical study on human capital regional distributing disparities of China. *Northwest Population*, 33(3): 33-37.]
- 杨俊, 李雪松. 2007. 教育不平等、人力资本积累与经济增长: 基于中国的实证研究 [J]. 数量经济技术经济研究, (2): 37-45. [Yang J, Li X S. 2007. Education inequality, human capital and economic growth: An empirical study on China. *The Journal of Quantitative & Technical Economics*, (2): 37-45.]
- 张兴华. 2013. 中国农村剩余劳动力的重新估算 [J]. 中国农村经济, (8): 49-54. [Zhang X H. 2013. Reevaluation of surplus labor force in rural China. *Chinese Rural Economy*, (8): 49-54.]
- 周一星, 于海波. 2002. 以“五普”数据为基础对我国城镇化水平修补的建议 [J]. 统计研究, (4): 44-47. [Zhou Y X, Yu H B. 2002. Suggestions on reconstructing the urbanization levels in China based on the fifth population census. *Statistical Research*, (4): 44-47.]
- 朱启臻, 杨汇泉. 2011. 谁在种地: 对农业劳动力的调查与思考 [J]. 中国农业大学学报(社会科学版), 28(1): 162-169. [Zhu Q Z, Yang H Q. 2011. Who are engaging in agriculture? Investigations and recognition to the agricultural labor force. *China Agricultural University Journal of Social Sciences Edition*, 28(1): 162-169.]
- 中国国家统计局. 2017. 2016年农民工监测调查报告 [EB/OL]. [2018-11-01]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201704/t20170428_1489334.html. [National Bureau of Statistics of China. 2017. 2016 rural migrant workers monitoring survey report. [2018-11-01]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201704/t20170428_1489334.html.]
- 中国国家统计局. 2017. 第三次全国农业普查主要数据公报 [EB/OL]. [2018-11-01]. http://www.stats.gov.cn/statsinfo/auto2074/201712/t20171219_1564742.html. [National Bureau of Statistics of China. The main data bulletin of the third national agricultural census. [2018-11-01]. http://www.stats.gov.cn/statsinfo/auto2074/201712/t20171219_1564742.html.]
- Becker G S. 1994. Human capital: A theoretical and empirical analysis with special reference to education [M]. 3rd edition. Chicago, USA: The University of Chicago Press.
- Birkin M. 1986. Iterative Proportional Fitting (IPF): Theory, method, and example (Computer Manual 26) [R]. Leeds, UK: School of Geography, University of Leeds.
- Bishop Y M M, Fienberg S E, Holland P W. 1975. Discrete multivariate analysis, theory and practice [M]. Cambridge, USA: MIT Press.
- Cooke P. 2002. Knowledge Economies [M]. London, UK: Routledge.
- Gottlieb P. 2011. Supply or demand, make or buy: Two simple frameworks for thinking about a state-Level brain drain policy [J]. *Economic Development Quarterly*, 25(4): 303-315.
- Huang T L, Orazem P F, Wohlgemuth D. 2002. Rural population growth, 1950-1990: The roles of human capital, industry structure, and government policy [J]. *American Journal of Agricultural Economics*, 84(3): 615-627.
- Kodrzycki Y K. 2001. Migration of recent college graduates: evidence from the national longitudinal survey of youth [J]. *New England Economic Review*, (1): 13-34.
- Mcguirk H, Lenihan H, Hart M. 2015. Measuring the impact of innovative human capital on small firms' propensity to innovate [J]. *Research Policy*, 44(4): 965-976.
- Philippon T, Reshef A. 2012. Wages and human capital in the US finance industry: 1909-2006 [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 127(4): 1551-1609.
- Schachter J P, Franklin R S, Perry M J. 2003. Migration and geographic mobility in metropolitan and non-metropolitan America: 1995-2000 [R]. Census 2000 Special Reports

CENSR-12.
Wong D W. 1992. The reliability of using the iterative propor-

tional fitting procedure [J]. *The Professional Geographer*,
44(3): 340-348.

Change of rural human resources from 2000 to 2010 in China

XU Zening^{1,2}, GAO Xiaolu^{3,4*}, WU Danxian^{3,4}, LIAO Liuwen^{3,4}

(1. China Institute for Urban Governance, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, China;

2. School of International and Public Affairs, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, China;

3. Institute of Geographic Science and Natural Resources Research, Key Laboratory of Regional
Sustainable Development Analysis and Simulation, CAS, Beijing 100101, China;

4. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Population structure has changed remarkably in rural China along with rapid urbanization and rural-urban migration. Maintaining population quality in source areas of migration is crucial for rural revitalization and sustainable development. By means of the iterative proportional fitting (IPF) algorithm, this study estimated the number of rural population and their years of education in 2000 and 2010 for 2294 counties of China. The spatial pattern and trend of change of rural human resources of the county units in 2000 and 2010 were analyzed based on the quantitative model of human resources. It is found that: 1) Gross human resources decreased by 3.0% in rural areas in China from 2000–2010. Differences between eastern and western regions and variations at the provincial level were the most obvious spatial differences. Spatial agglomeration was significant and more evenly distributed. 2) Human resources per capita had increased by 17.4% in this decade. The outflow of rural human resources had mostly taken place in central China and Northeast provinces. Rural human resources increased in the western region, the Yangtze River Delta, the Pearl River Delta, and prefecture-level cities; the proportion of areas with decreased per capita human resources exceeded 50%. 3) Based on the change of rural gross and per capita human resources, there are four types of county units, that is, the simultaneously increasing type, the simultaneously decreasing type, the increasing quality and decreasing quantity type, and the decreasing quality and increasing quantity type. Change of human resources in counties of hilly areas, plain areas, major grain production areas, and national-level poverty-stricken counties should be paid particular attention to. The proportion of simultaneously decreasing type in hilly counties and plain counties exceeded 40%. The advantage of gross rural human resources in major grain production areas was obvious but the proportion of counties with decreased per capita human resources reached 64.6%. The proportion of simultaneously increasing type in national-level poverty-stricken counties was 43.9%, but there remained a gap with other counties. Based on the results, the priority for sustainable development of rural areas is to prevent the decrease of human resources of hilly counties, plain counties, and major grain production areas, and to improve the gross human resource level in poverty-stricken counties.

Keywords: urbanization; human resource; rural labor migration; population outflow area; rural revitalization