

# 基于区域地形起伏度模型的陕西农村劳动力 时空格局

刘焱序 任志远\*

( 陕西师范大学 旅游与环境学院 陕西 西安 710062 )

**摘 要:** 农村劳动力的流动不仅受经济社会的拉力,而且可能受自然环境推力的影响。地形起伏是农村自然环境状况的重要指标。运用改进的区域地形起伏度模型、成本距离模型、重心模型,定量分析 1990—2009 年陕西省农村劳动力时空变化格局,结果表明:20 a 间农村劳动力并非简单的持续从地形起伏高的地区往起伏低的地区移动,但地形起伏作为农村劳动力分布的重要作用因素其影响正在不断加强,并表现出进一步加强的趋势性;关中地区农村劳动力增幅较慢,体现了其快速城市化进程;陕北与陕南地形起伏度较高,陕北作为能源工业基地,其劳动力增幅快于陕南;经济因素与地形因素在整体上会拉动或推动人口格局变化,但在年尺度上表现出较强的波动性;研究区整体表现为,地形起伏越低、土地集约度越高,则区域非农化进程越快。

**关键词:** 地形起伏度;农村劳动力;重心模型;相关性分析

**中图分类号:** C922 K901

**文献标识码:** A

目前,我国农村劳动力持续地从农业向非农产业、从农村向城镇、从内陆向沿海地区大规模转移已成为人口格局变化的重要驱动因素<sup>[1]</sup>,对农村劳动力研究逐渐成为当代国内人口学领域研究的热点之一<sup>[2]</sup>。针对城市化水平、经济与产业规模、劳动力规模之间的相互作用关系,前人已从人口学与经济学角度作以大量研究。白南生等(2008)梳理了改革开放以来城镇化和农村劳动力转移的历史与现状,认为农村劳动力转移与城市化进程存在相互促进的关系<sup>[3]</sup>;朱长存等(2009)基于生产函数模型,得出农村人力资本的溢出是导致城乡收入差距持续扩大的重要因素<sup>[4]</sup>;盛来运等(2007)利用调查样本数据,发现过高的非农产业发展水平会降低本地劳动力外出的可能性<sup>[5]</sup>;沈坤荣等(2006)应用经济收敛性分析,证明了较大规模劳动力跨地区流动会使

地区差距的进一步恶化<sup>[6]</sup>;陈钊等(2008)使用投入产出模型,揭示了农村向城市的劳动力流动没有带来城乡工资差距的均等化,从制度上趋于城乡融合是的城市化水平同步于工业化的根本途径<sup>[7]</sup>;程名望等(2006)通过问卷发现,年龄差异、文化程度差异、性别差异、家庭收入水平差异、区位差异是农村劳动力向城镇转移的主要驱动因素<sup>[2]</sup>。可见,城市对农村劳动力的吸引在促进经济发展的同时造成了城乡社会矛盾,根据区域特征合理进行本地农村劳动力的转移应成为未来农村劳动力流动的主要模式。

在人口地理学领域,徐勇(1992)率先分析了黄淮海地区农村劳动力剩余与转移问题<sup>[8]</sup>;崔功豪等(1999)认为农村劳动力转移是一种自下而上的城市化发展机制<sup>[9]</sup>;刘彦随等(2002)对农村劳动力与

收稿日期(Received date): 2011 - 12 - 12; 改回日期(Accepted): 2012 - 03 - 05。

基金项目(Foundation item): 国家自然科学基金(No. 41071057), 教育部人文社会科学重点研究基地项目(2009JJD770025)。[Project supported by the National Nature Science Foundation of China(No. 41071057) and the Humanities and Social Science Foundation of Ministry of Education (No. 2009JJD770025).]

作者简介(Biography): 刘焱序(1988 -),男,硕士研究生,研究方向为资源环境与GIS。[Liu Yanxu(1988 -), male, Master candidate, mainly study on resource and environment remote sensing and GIS.] E-mail: liuyanxu00777@126.com

\* 通讯作者(Corresponding author): 任志远(1953 -),男,教授,主要从事国土资源开发与生态环境评价研究。[Ren Zhiyuan, male, professor, specialized in land resource development and ecological environment value.] renzhy@snnu.edu.cn

农村可持续发展作以探讨<sup>[10]</sup>。相关探讨得出了城镇化和乡镇产业化是农村劳动力转移的根本模式。基于不同区位要素其影响的差异性,近年多数研究尺度逐步缩小,以更有效体现我国农村劳动力的东西部差异与南北差异。如曹广忠(2002)对宁夏固原县农村劳动力外出做了实证分析<sup>[11]</sup>,彭荣胜(2007)分析河南省农村劳动力转移与城市化进程<sup>[12]</sup>,阎建忠等(2010)分析三峡库区土地利用与农户生计<sup>[13]</sup>,李裕瑞等(2011)分析黄淮海地区农村劳动力与乡村发展<sup>[14]</sup>等。此类实证分析表明区域经济结构特征对农村劳动力就业有重要影响。显然,在地理学范畴内对农村劳动力的研究尺度正在由从全国向区域细化,研究方法由从定性向定量转变,研究方向由单一经济发展角度向生活提高、社会进步方面完善。

区域间巨大的收入差距是劳动力转移的主要因素,目前地学领域对经济拉力角度的关注也较多。但耕作条件差异或是居住环境不同产生的推力究竟在劳动力流动中起到何等程度的影响,此类分析仍以定性居多,空间量化描述并不多见。地形起伏是农村自然环境状况的重要指标,常用地形起伏度(RDLS)衡量。RDLS是指在某一确定面积内所有栅格中最大高程与最小高程之差,常用于宏观区域定量描述地貌形态、划分地貌类型、反映地面的起伏特征<sup>[15]</sup>。如汤国安(2003)基于坡度对黄土高原最佳地形起伏研究尺度进行研究<sup>[16]</sup>,郭芳芳等(2008)将地形起伏应用于灾害滑坡评价<sup>[17]</sup>等;封志明等(2007)首次将地形起伏度应用于人口的计算<sup>[18]</sup>,其根据涂汉明(1990)论证的21 km<sup>2</sup>为全国尺度地形起伏度最佳统计单元,定义25 km<sup>2</sup>内高差<30 m为平地,完成了地形起伏度从描述自然状况向与社会经济相联系的转变。由于西部农村往往地貌类型复杂,分布多样,因此本研究对该模型稍加改进,作为农村自然环境状况的评价模型之一。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

我国西部地势较高,地貌类型多样,因此在人口研究中有必要对复杂地形条件导致的人口格局差异进行关注。陕西省是中国西北地区经济最发达、人口最密集省份,地跨北温带和亚热带,陕北地处黄土高原与毛乌素沙漠,陕南位于秦巴山地之中,南北狭

长导致气候与地形差异显著。复杂的自然条件分异,导致了全省人口分布中间多南北少的格局。陕北高原地形占全省面积45%,陕南山地与河谷地形占全省面积36%,而全省60%以上的人口都集中于占全省面积19%的关中平原,人口分布很不均匀。近年来,陕北能源基地的建设带动了省内人口由南向向北的迁移,使人口分布格局有一定程度的改变。

### 1.2 数据来源

本研究采用1991—2010年陕西统计年鉴农村劳动力指标,其中部分年份存在缺失,参考中国期刊网中对应的10地市同期统计年鉴,汇总得出1990—2009年陕西农村劳动力20 a间县域分布格局,时间单位为年,空间单位为县域。同时采用静态的2000年第五次人口普查数据,空间单位为乡镇与街道办;同期陕西省土地利用图,空间分辨率250 m;ASTER-GDEM产品30 m分辨率DEM;2010年陕西省县域国内生产总值等。数据处理在arcgis9.3与spss19.0中完成。

### 1.3 研究方法

在前人的研究中<sup>[18]</sup>,以1 km<sup>2</sup>为栅格分辨率,以25 km<sup>2</sup>内高差<30 m为平地,以我国低山海拔500 m作为基准山,则起伏表示与基准山的倍数关系。平均海拔除以1 000 m消除单位,可得如下公式

$$RDLS = ALT/1000 + \{ [Max(H) - Min(H)] \times [1 - P(A)/A] \} / 500 \quad (1)$$

式中 RDLS 为地形起伏度; ALT 为以某一栅格单元区域内的平均海拔; Max(H) 与 Min(H) 分别为该区域内的最高与最低海拔; P(A) 为区域内的平地面积 A 为区域总面积; 500 表示我国的中低山高度。

基于该公式可以有效描述全国尺度上的地形起伏,与全国人口的对数拟合精度达90%以上。该方法平地比例的选取需要确定高差,使用格网计算每个单元格内的最大值与最小值。同时,使用评价单元对格网进行二次提取,即可得满足条件的格网数量,从而计算出平地比例。然而在区域研究中,由于尺度相对较小,一个街道办单元有可能不能包含25 km<sup>2</sup>完整格网,而在计算属性时会将边界裁切后的格网属性值完整包含,从而导致误差。本研究对该模型稍做变化,使用一般研究中定义的坡度为5°作为平地与坡地的界限。该方法降低了精度损失,可直接基于30 m DEM分辨率,适于小区域的统计。同时,将用以消除单位的1 000 m用各评价单元的

平均值代替,表示相对高度,可得公式

$$RDLS = ALT/MALT + [Max(H) - Min(H)] \times S(A) / 500 \quad (2)$$

式中  $MALT$  为所有评价栅格单元的平均高度;  $S(A)$  为区域内坡地面积的比例; 其余与(1)式相同。

累计耗费距离可以表示某个源到图中其他各点所耗费的代价,该代价与各个像元所代表的耗费值和运动的方向有关<sup>[19]</sup>。设源为各个县市政府所在地,成本为该源到栅格图中每个像元的阻力,阻力为该像元的地形起伏度,方向的确定如下

$$D_p = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (c_i + c_{i+1}) \quad D_q = \frac{\sqrt{2}}{2} \sum_{i=1}^n (c_i + c_{i+1}) \quad (3)$$

式中  $C_i$  表示第  $i$  个像元的耗费值;  $C_{i+1}$  指沿运动方向上第  $i+1$  个像元的耗费值;  $n$  为像元总数;  $D$  是指通过某一代价表面到源的累积耗费距离; 当通过某一代价表面沿着像元的垂直或者水平方向运动时采用  $D_p$ ; 当通过某一代价表面沿着像元的对角线方向运动时采用  $D_q$ 。

在人口学中,把在特定地域内人口地域分布的平衡点叫做人口重心。在目前的重心计算中,主要是对重心的位置加以描述,而对重心变化所导致的属性变化研究较少。由于重心变化导致其与评价单元的距离改变,以该距离为权重,则可以计算重心所对应的评价单元平均属性,本研究取平均地形起伏度。重心的定义公式如下

$$G(x, y) = \frac{P_i \cdot Q(x_i, y_i)}{\sum P_i} \quad (4)$$

式中  $G$  表示区域人口重心,  $Q$  表示行政区中心,  $P$  表示人口数量,  $i$  表示统计数量,  $x, y$  表示经纬度。

## 2 结果分析与讨论

### 2.1 地形起伏度与人口分布的相关性

刘纪远等(2001)提出土地利用程度综合分析方法与土地利用程度分级指数表<sup>[20]</sup>,其级别随土地利用集约性的提高而上升。根据该表(表1)将陕西省土地利用覆被类型图重分类,可得出研究区土地利用程度分级图。使用乡镇行政界线为评价单元统计其平均土地利用程度,同时统计该单元对应的地形起伏度。

多变量之间线性化会存在着异方差现象,为消除该现象对这些变量分别取自然对数。依次将2000年各乡镇与街办人口、土地利用度、地形起伏度取自然对数进行表示线性相关度的pearson相关

性分析,可得在1722个样本中:土地利用与地形起伏度间  $r = -0.800$ ,人口密度与地形起伏度间  $r = -0.736$ ,人口密度与土地利用度间  $r = 0.818$ ,均属于极显著相关。这说明地形起伏度越高,则人口密度越低,土地集约性越差;人口密度越高,土地集约性越强。分别取平均海拔、高差、坡地率与人口密度和土地利用度进行相关性分析,除海拔与人口密度相关性达  $-0.759$  外,其他  $r$  值均低于地形起伏度与二者的相关性,说明以地形起伏度评价人口指标效果优于传统地形因子。

以  $1 \text{ km}^2$  栅格为统计单元计算其地形起伏度,基于成本距离模型统计各县市政府所在地向每个栅格运动的累计耗费距离,得出基于地形起伏度的研究区地形阻力图(图1)。以乡镇与街办为统计单元,计算单元内平均阻力与总阻力。其表示地形条件决定的乡镇与行政中心间通达度。将该阻力与人

表1 土地利用程度分级表

Table 1 Land resources use types and grades table

级别	未利用土地级	林、草、水用地级	农业用地级	城镇聚落地级
土地利用分类	未利用地或难利用地	林地、草地、水域	耕地、园地、人工草地	城镇、居民点、工矿用地、交通过地
分级指数	1	2	3	4

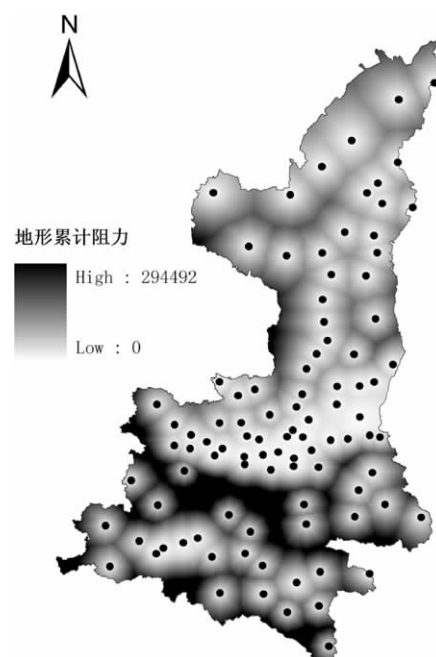


图1 地形累计阻力

Fig. 1 Total accumulative resistance on terrain

口密度做相关性分析,可知平均阻力与人口密度相关性  $r = -0.802$ ,总阻力与人口密度相关性  $r = -0.911$ ,说明地形阻力可认为是人口分布的决定性因素之一。由于土地利用集约性表现为城市化引力,因此在阻力计算中应取倒数,即引力越大则阻力越小。重新统计土地利用度,取对数后可知统计单元内土地利用累计阻力与地形累计阻力相关性  $r = 0.965$ 。说明研究使用地形起伏衡量土地的集约性是可行的。

2.2 地形起伏与农村劳动力转移的关系

计算 20 a 间农村劳动力重心,可绘制研究区农村劳动力重心折线图(图 2)。20 a 间重心均落于咸阳市泾阳县内,由于陕南农村劳动力的增速缓慢和陕北农村劳动力的大幅增加,研究区农村劳动力重心不断北移。然而,后 10 a 的走向相比前 10 a 趋势更为复杂,其中 2003 年与 2007 年 2 次出现重心南移,而 2009 年北移距离又为历年最多,显然体现了区域人口流动的不均匀。由于陕西省南北狭长,东西较窄,因此重心变化也主要以南北走向为主,但 2001—2008 年间也出现了 4 次东西方向位移大于南北方向,说明在部分年份农村劳动力变化也出现了南北相对同步而东西差异显著。显然,1990—1999 年的 10 a 间的陕北各区县农村劳动力快速增加而陕南各区县增幅不一致甚至有部分区县出现下降导致了人口重心持续北移。1990 年重心平均地形起伏度高达 3.045 8,并在 10 a 间持续下降到 2001 年的 2.995 9,可见农村劳动力转移初期的确出现了从高起伏度向低起伏度的转变。但 2000 年后的变化显然更为复杂。

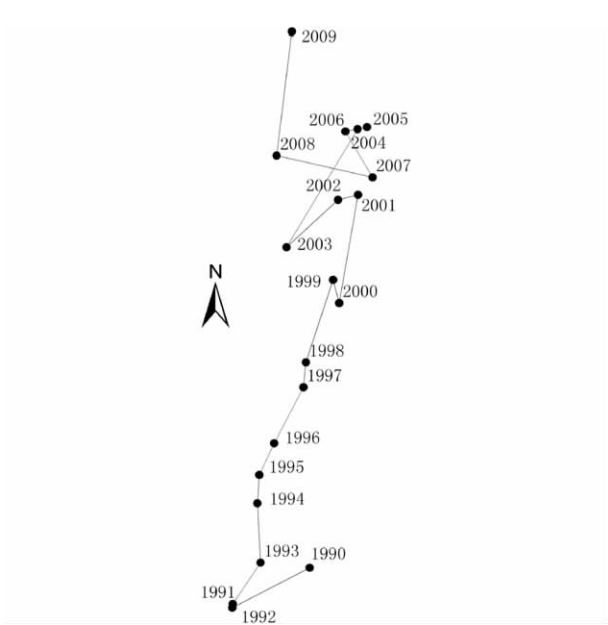


图 2 劳动力重心移动序列  
Fig. 2 The mobile sequence of the rural labor gravity

将研究区区县合并为陕北、关中、陕南三个大区(表 2),计算 2000 年后各重心对应的平均地形起伏度与各人口重心与 GDP 重心的距离,可见人口重心不断趋近于 GDP 重心。 $R$  表示地形起伏度与农村劳动力的相关性,可见近 10 a 间相关性在波动中增大。虽然在变化方向上以 GDP 为代表的经济影响力大于地形起伏为代表的自然影响力,导致了平均地形起伏度的增大,但地形起伏度与农村劳动力分布格局的相关性也在不断上升。这说明地形起伏度仍是决定人口流向的重要因素,农村劳动力的变化格局是自然条件推力与经济社会拉力共同作用导致的。

表 2 近 10 a 农村劳动力变化趋势表  
Table 2 The list of rural labor force change trend in the last 10 years

年份	RDLS	RDLS 变化率	相关性 $R$	与 GDP 重心距离	距离变化率	农村劳动力变化率 / %		
		/ %		/ km	/ %	关中	陕北	陕南
2000	2.996 3	-0.353	-0.722	66.008	0.539	-1.84	-1.50	-1.66
2001	2.995 9	-0.015	-0.728	64.299	-2.590	-0.41	0.00	-1.96
2002	3.004 8	0.298	-0.727	64.398	0.154	1.37	3.68	3.32
2003	3.020 9	0.536	-0.722	65.206	1.255	2.49	2.28	5.80
2004	3.017 5	-0.114	-0.735	63.273	-2.964	1.00	5.15	0.00
2005	3.016 6	-0.031	-0.735	63.231	-0.067	0.47	1.42	1.24
2006	3.016 7	0.005	-0.718	63.323	0.145	1.00	0.63	0.73
2007	3.026 8	0.333	-0.749	64.011	1.086	-1.49	-1.09	0.73
2008	3.038 5	0.388	-0.741	63.788	-0.348	0.49	3.20	0.38
2009	3.025 1	-0.442	-0.746	61.831	-3.068	0.87	2.67	-0.84

1999年,陕西省全面启动了退耕还林工程,导致了土地集约度降低,农村劳动力出现进一步剩余。剩余劳动力向城市转移,因此在2000年与2001年农村劳动力减少速度较快。2003年与2007年两次出现重心南移,但原因各异。前者是受陕南农村劳动力的大幅增加的拉力,后者是受关中农村劳动力减少较快的推力。由于2008年后半段沿海受经济危机影响,因此全国范围内出现沿海劳动力向内地回流现象。这是导致2008年与2009年人口重心趋向经济重心的速度加快的原因之一。三大区域的不同劳动力年变化率表明经济因素与地形因素在整体上会拉动或推动人口格局变化,但在年尺度上表现出较强的波动性。显然,不同政策导向与研究区外界经济格局变化使局部农村劳动力的流向有着不确定性。劳动力人口重心的移动也体现了宏观上方向确定,细化后波动剧烈的特征,给趋势预测造成了一定困难。值得注意的是,农村劳动力的统计是以户籍为标准的,并未考虑到流动人口的迁移。由于地形起伏较大地区土地产出较低,在收入上对劳动力的吸引作用比平原地区更小,因此如将流动人口从统计中排除,可以推断农村现有劳动力格局与地形起伏将有更高的相关性。

### 2.3 农村劳动力空间格局讨论

以2000年为时间分割点,将研究区劳动力变化分为1990—1999年、2000—2009年、1990—2009年3个分析时段,可知研究区农村劳动力变化速度并

不同步(图3)。20a间研究区农村劳动力整体呈现陕北地区增加最快,关中次之,陕南最慢;市域间渭南市、商洛市、西安市、汉中市增速缓慢,而榆林、延安两市增速较快。部分地区如西安市城区增速达-100%,即农村劳动力全部转化为市民或流出。但该现象并不表明经济较发达地区农村劳动力会呈现减少,例如榆林市所有区县增速均超过20%,其定边县与靖边县20a间农村劳动力增速分别达71.8%和60.9%,说明了大量劳动力的流入。这体现了农村劳动力在流动中并不一定全部向大城市集中,部分经济实力较强的县域仍有可能吸纳大量劳动力。然而,从迁移地点和现行的土地承包政策可知,这部分劳动力在迁移后大多不从事直接的农业生产,只因户籍或者工作地点的关系仍被计入农村劳动力,并不能真实有效的带动该地区农业经济的发展。

同时,研究区农村劳动力增长情况大多为前10a快于后10a,一部分是由于计划生育政策的实施导致农村新增人口的减少,另一部分是近10a农民外出务工并落户比例提高,并由此引发了农村空心化现象。然而,陕南地区半数区县出现后10a增长速度快于前10a,与总体趋势不符,但该增长也同样不表示从事农业劳动人数的增加,而更多得益于离土不离乡的发展模式。以商洛市为代表的陕南地区明显出现山区劳动力增速慢于谷地,说明地形起伏影响了土地进一步集约化利用,导致了农村劳动力的

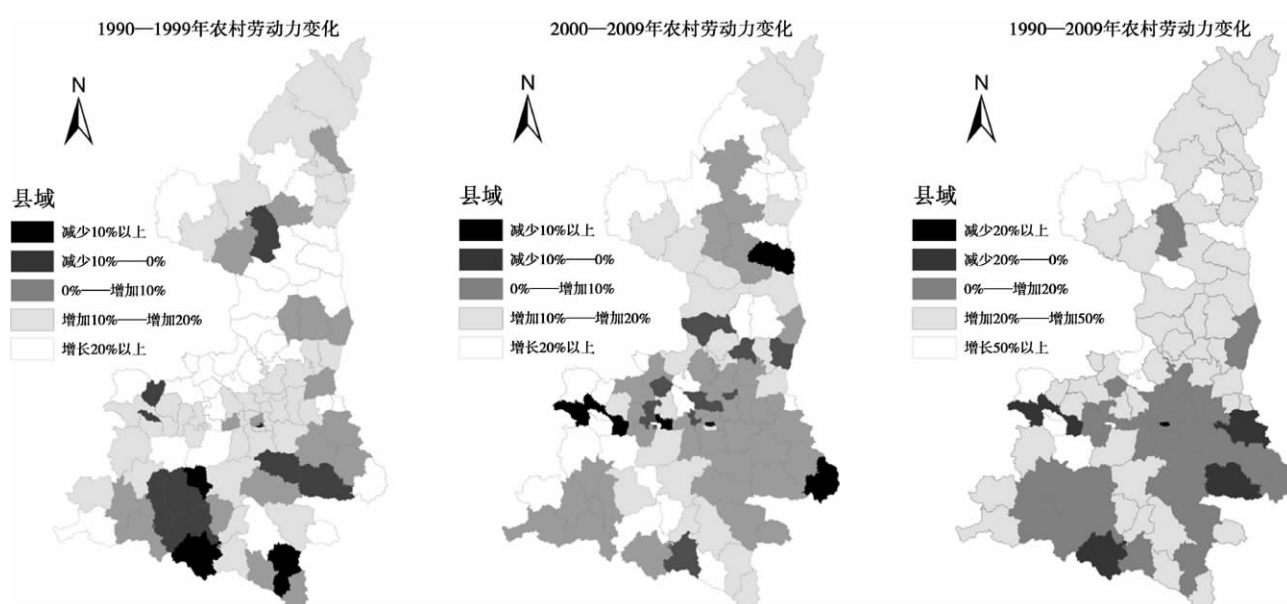


图3 20 a 间农村劳动力变化状况

Fig. 3 The changes of the rural labor force during 20 years

剩余,从而引发大量劳动力转移。宝鸡县 2003 年撤县设区后 4 个乡镇划入金台区 2 个乡镇划入渭滨区,导致了陈仓区人口大幅减少与金台、渭滨两区人口显著增加,不能作为经济引力的范例。除榆林市外,地级市农村劳动力增速普遍放缓,关中城市带农村劳动力增速降低并出现部分负增长,说明城镇化的集聚区域对农村劳动力仍有良好的吸引作用。

人口规模、经济规模与劳动力规模作为农村劳动力流动的关键要素存在着相互影响和制约的关系。经济规模较大的地区可以提供较多就业机会,从而吸引周边人口的流入;同时人口增加尤其是劳动力增加使产业规模不断增大,促进了工业化与城市化发展。然而,人口规模与劳动力规模增减速度是不同步的。西安和榆林作为陕西省两大经济增长极,人口规模的增长主要依靠产业集聚带来的劳动力规模持续扩大。而陕南部分县市在人口规模增长的同时,劳动力规模却未有显著提升。基于地形分析农村劳动力流动趋势,本身地形起伏较大、人口规模较少的山区经济相对平原地区吸引力有限,致使当地农村劳动力流出较快;而山区农村劳动力流向经济发达地区减少了劳动力在总人口中的比例,从而加大了地区经济规模扩大的难度,形成恶性循环。从而,在地势平坦地区,农村劳动力注入带来了快速城市化,产生区域增长极,形成人口规模与经济规模同步快速增长的发展模式;而地势起伏较大地区受产业布局限制,农村劳动力未注入本地城镇,导致了城市化吸纳的高质量劳动力有限,人口规模与经济规模增长量远低于平原城市。鉴于地形对人口规模、经济规模与劳动力规模的决定性影响,平原地区人类活动与工业产业要素流动更为便利。因此在政策导向上不合理的利用比较优势,将劳动密集型产业布局在山地丘陵地区,是难以有效实现农村劳动力就地城市化的。加大对农村劳动力的培训资金投入,发展山区特色产业,在外来人口相对较少的山区城市优先实现地区城乡一体化以缩小局部城乡差距,是减少山区农村劳动力跨区域流失的重要途径。

### 3 结论

本研究将地形起伏度作为衡量人口分布的自然指标,不仅可以反映某个时点的人口分布格局,而且可以用于分析人口流动趋势的变化,并由相关性的不断改变分析其驱动力的大小。从格局到趋势的拟

合流程为模拟农村劳动力动态格局提供了依据,而使用地形拟合人口动态趋势目前研究尚少,为主要创新之处。具体结论如下:

1. 区域地形起伏度的计算直接基于 DEM 分辨率,在尺度选择上更为灵活。研究结果表明,地形起伏与人口密度和土地集约度之间有较高的相关性,地形起伏度可以反映农村劳动力的空间分布格局。

2. 20 a 间陕西省农村劳动力重心的平均地形起伏度呈现前期由高到低,后期由低到高的时间变化序列。而该时间序列中农村劳动力与地形起伏度的相关性是在逐步增大的。这说明农村劳动力并非简单的持续从地形起伏高的地区往起伏低的地区移动,但地形起伏作为农村劳动力分布的重要作用因素其影响正在不断加强,并表现出进一步加强的趋势性。

3. 研究区农村劳动力增长情况大多为前 10 a 快于后 10 a,但区县之间并不同步,尤其陕南部分区县出现近 10 a 间高速增长。其中,关中地区农村劳动力增幅较慢,近 10 a 间半数年份出现负增长,体现了其快速城市化进程;陕北与陕南地形起伏度较高,陕北作为能源工业基地,其劳动力增幅快于陕南。全省总趋势体现出地形起伏越低则劳动力转移越慢的规律。

4. 研究结果可大致反映我国西部农业人口非农化进程。其中,地形起伏越高、土地集约度越低,则区域非农化进程越快。相反,地势平坦、耕作条件较好区域虽然离大城市较近、就业机会多,但由于人口基数大,且收入差距相对小,因此劳动力转移比例上反而低于山区。传统农区相对山地丘陵地区对劳动力的吸引力仍更高。

### 参考文献(References)

- [1] Zhong Yu, Lan Haitao. Analysis on rural surplus labor: state and trend[J]. Chinese Journal of Population Science, 2009, (6): 41 - 48 [钟钰, 蓝海涛. 中国农村劳动力的变动及剩余状况分析[J]. 中国人口科学, 2009, (6): 41 - 48]
- [2] Cheng Mingwang, Shi Qinghua, Yang Jianxia. From malthus to slow: an explanation for the motivation and obstacles effecting farmer labor emigration in China[J]. Economic Research Journal, 2006, (4): 68 - 78 [程名望, 史清华, 徐剑侠. 中国农村劳动力转移动因与障碍的一种解释[J]. 经济研究, 2006, (4): 68 - 78]
- [3] Bai Nansheng, Li Jing. China's urbanization and rural labor migration[J]. Chinese Journal of Population Science, 2008, (4): 2 - 10. [白南生, 李靖. 城市化与中国农村劳动力流动问题研究[J]. 中国人口科学, 2008, (4): 2 - 10]
- [4] Zhu Changcun, Ma Jingzh. The generalized spillover of rural human

- capital and the urban-rural income gap [J]. *China Rural Survey*, 2009, 4(4): 37-46 [朱长存, 马敬芝. 农村人力资本的广义外溢性与城乡收入差距[J]. *中国农村观察* 2009, 4(4): 37-46]
- [5] Sheng Laiyun. Analysis of the determinants of rural labor migration in China [J]. *China Rural Survey* 2007, 3(3): 2-15 [盛来运. 中国农村劳动力外出的影响因素分析[J]. *中国农村观察* 2007, (3): 2-15]
- [6] Shen Kunrong, Tang Wenjian. An analysis of economic convergence under conditions of Large-scale labor mMigration [J]. *Social Sciences in China* 2006, 45(5): 46-55 [沈坤荣, 唐文健. 大规模劳动力转移条件下的经济收敛性分析[J]. *中国社会科学* 2006, (5): 46-55]
- [7] Chen Zhao, Lu Ming. From segmentation to integration: the political economy of urban-rural economic growth and social harmony [J]. *Economic Research Journal* 2008, 41(1): 21-32 [陈钊, 陆铭. 从分割到融合: 城乡经济增长与社会和谐的政治经济学[J]. *经济研究* 2008, 41(1): 21-32]
- [8] Xu Yong. A research on rural labor force surplus and shift in Huang-huaihai Region [J]. *Geographical Research*, 1992, 11(1): 39-47 [徐勇. 黄淮海地区农村劳动力剩余与转移研究[J]. *地理研究* 1992, 11(1): 39-47]
- [9] Cui Gonghao, Laurence J C Ma. Urbanization from below in China: its development and mechanisms [J]. *Acta Geographica Sinica*, 1999, 54(2): 106-112 [崔功豪, 马润潮. 中国自下而上城市化的发展及其机制[J]. *地理学报* 1999, 54(2): 106-112]
- [10] Liu Yansui, Wu Chuanjun, Lu Qi. Orientation and tactics for 21st Century sustainable agriculture and rural development in China [J]. *Scientia Geographica Sinica* 2002, 22(4): 385-389 [刘彦随, 吴传钧, 鲁奇. 21世纪中国农业与农村可持续发展方向和策略[J]. *地理科学* 2002, 22(4): 385-389]
- [11] Cao Guangzhong. On the structural characteristics and the spatial distribution of floating labors—a case study in Guyuan County, Ningxia Hui Municipality [J]. *Economic Geography*, 2002, 22(6): 731-749 [曹广忠. 农村外出就业劳动力的结构特征与就业地区分布——对宁夏固原县的调查分析[J]. *经济地理*, 2002, 22(6): 731-749]
- [12] Peng Rongsheng. An empirical study on urbanization from the Ppoint of view of rural labor transfer: case study on Henan Province [J]. *Economic Geography* 2007, 27(1): 121-125 [彭荣胜. 基于农村劳动力转移的城市化进程实证——以河南省为例[J]. *经济地理* 2007, 27(1): 121-125]
- [13] Yan Jianzhong, Zhou Rengui, Xie Deti, et al. Land use characters of farmers of different livelihood strategies: cases in Three Gorges Reservoir Area [J]. *Acta Geographica Sinica* 2010, 65(11): 1401-1410 [阎建忠, 卓仁贵, 谢德体, 等. 不同生计类型农户的土地利用——三峡库区典型村的实证研究[J]. *地理学报* 2010, 65(11): 1401-1410]
- [14] Li Yurui, Liu Yansui, Long Hualou. Study on the pattern and types of rural development in the Huang-Huai-Hai region [J]. *Geographical Research* 2011, 30(9): 1637-1647 [李裕瑞, 刘彦随, 龙花楼. 黄淮海地区乡村发展格局与类型[J]. *地理研究* 30(9): 1637-1647]
- [15] Tu Hanming, Liu Zhendong. Demonstration on optimum statistic unit of relief amplitude in China [J]. *Journal of Hubei: Natural Science*, 1990, 12(3): 266-271 [涂汉明, 刘振东. 中国地势起伏度最佳统计单元的求证[J]. *湖北大学学报: 自然科学*, 1990, 12(3): 266-271]
- [16] Tang Guoan, Zhao Mudan, Li Tianwen, et al. Modeling slope uncertainty derived from DEMs in Loess Plateau [J]. *Acta Geographica Sinica* 2003, 58(6): 824-830 [汤国安, 赵牡丹, 李天文, 等. DEM提取黄土高原地面坡度的不确定性[J]. *地理学报*, 2003, 58(6): 824-830]
- [17] Guo Fangfang, Yang Nong, Meng Hui, et al. Application of the relief amplitude and slope analysis to regional landslide hazard assessments [J]. *Geology in China* 2008, 35(1): 131-143 [郭芳芳, 杨农, 孟晖, 等. 地形起伏度和坡度分析在区域滑坡灾害评价中的应用[J]. *中国地质* 2008, 35(1): 131-143]
- [18] Feng Zhiming, Tang Yan, Yang Yanzhao. The relief degree of land surface in China and its correlation with population distribution [J]. *Acta Geographica Sinica* 2007, 62(10): 1073-1082 [封志明, 唐焰, 杨艳昭, 等. 中国地形起伏度及其与人口分布的相关性[J]. *地理学报* 2007, 62(10): 1073-1082]
- [19] Adriaenssens F, Chardon J P, Blust G D et al. The application of 'least-cost' modeling as a functional landscape model [J]. *Landscape and Urban Planning* 2003, 64: 233-247
- [20] Wang Siyuan, Liu Jiuyan, Zhang Zengxiang, et al. Analysis on spatial-temporal features of land use in China [J]. *Acta Geographica Sinica* 2001, 56(6): 631-639 [王思远, 刘纪远, 张增祥, 等. 中国土地利用时空特征分析[J]. *地理学报* 2001, 56(6): 631-639]

## Spatio-temporal Patterns of Shaanxi Rural Labor Base on the Regional Terrain Model

LIU Yanxu ,REN Zhiyuan

( College of Tourism and Environment Sciences Shaanxi Normal University ,Xi' an 710062 ,China)

**Abstract:** The flow of rural labor is not only suffered economic and social tension ,but also received natural foundation thrust. As a represent of natural environment condition ,terrain is an important index in the rural. The relief degree of land surface ( RDLS) was adopted as terrain model. And when add with the cost distance model and center of gravity model ,the result was got as follows. In Shaanxi province ,the rural labor force was not simply moving from the high terrain region to the low terrain region during the last 20 years. But the RDLS ,which took an important role to the rural labor force distribution ,was constantly strengthening on the influence and showed the trend on further strength. The rural labor force in Guanzhong region grew slowly ,which reflected its rapid urbanization process; the North Shaanxi and South Shaanxi suffered a high RDLS ,but as North Shaanxi was treated as the energy industry base ,the number of labor there grew faster than in South Shaanxi. The economic factors and terrain factors will pull or push the overall population structure to change ,but in a year scale it reflects strong volatility. The overall performance of the study area shows: the lower the rolling terrain ,the higher the land intensive degree ,and more quickly the region non-agriculturalization process occurred.

**Key words:** the relief degree of land surface; rural labor force; gravity model; correlation analysis

### 封面照片说明: 优美的山地人居环境

我国山地众多 ,有近三分之二的居民生活在山区。在丘陵、低山、中山、高山和高原等不同山区的独特自然生态特性( 包含地貌、植被、气候、水文、各种物产资源等因素) 的基础上的 ,形成了各有特色的聚落空间形态。山地生态特征是多种自然因素的综合反映 ,它包含了多方面的内容 ,如山地地貌 ,除包括前述的丘陵、低山、中山、高山和高原外 ,还可包括山岗、台地、谷地、山间盆地等地貌类型 ,这些都直接影响着山地的人居环境。如山地不同的地貌部位有不同的日照、通风、采光等条件 ,影响到人们居住的舒适度; 低洼地、沟口、陡坡下等特殊部位 ,易受到山洪、泥石流、崩塌、滑坡等山地灾害的危害 ,则直接影响到人们的居家生活与生产的安全。山区居民长期与各种自然灾害斗争 ,学会了与大自然和谐相处 ,体现在民居建筑与环境协调上 ,建筑与自然生态环境结合融洽 ,民居依山就势、高低错落 ,人工与自然浑然天成 ,创造了优美的山地人居环境。

照片为青藏高原东缘的四川省阿坝藏族羌族自治州黑水县依山而建的藏族民居 ,呈现出聚落与自然生态相得益彰的生态景观格局。

( 嘉 益)