

饶磊,许婷,郭熙,等. 基于地形梯度的农户耕地经营规模分布特征研究[J]. 江苏农业科学,2018,46(10):281-285.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.10.068

# 基于地形梯度的农户耕地经营规模分布特征研究

饶磊<sup>1</sup>,许婷<sup>1</sup>,郭熙<sup>1</sup>,袁颖<sup>2</sup>,叶英聪<sup>1</sup>,李伟峰<sup>1</sup>,孙凯<sup>1</sup>,江叶枫<sup>1</sup>

(1. 江西农业大学/江西省鄱阳湖流域农业资源与生态重点实验室/江西农业大学国土资源与环境学院,江西南昌 330045;

2. 江西农业大学附属中学,江西南昌 330045)

**摘要:**在江西省奉新县农村土地承包经营权确权调查资料基础上,利用相关分析法、回归分析法、地理信息系统(geographic information system,简称GIS)空间分析法,引入地形位指数和分布指数,对奉新县农户的耕地经营规模在不同地形梯度上的分布特征进行了研究。研究结果:(1)奉新县全县49 891户农户的平均耕地规模为6.31块/户,6 644.55 m<sup>2</sup>/户,81.63%的农户耕地承包地块数在10块以内,82.65%的农户耕地承包面积在1 hm<sup>2</sup>以内;(2)农户耕地经营规模受地形位影响较为明显,与地形位指数存在负相关关系。耕地承包地块数在10块以上或者耕地承包面积在1 hm<sup>2</sup>以上的农户,其耕地的分布指数都在地形位指数等级1的区域达到最大值,即主要分布在高程低、坡度小的区域并占据主体地位,随着地形位指数的增加,主体地位迅速被农户耕地经营规模较小的取代;(3)不同等级的农户耕地承包地块数和承包面积在不同地形上有着各自的分布特征和主体分布等级。利用农村土地承包经营权调查的全面数据,从自然因素的角度研究农户耕地经营规模的分布特征,区别于以往利用问卷调查的抽样数据,从社会经济的角度对农户耕地经营规模进行研究。

**关键词:**耕地经营规模;地形位指数;分布指数;确权;奉新县

**中图分类号:** F301.21 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)10-0281-04

农户耕地经营规模问题是当今建设社会主义新农村、发展现代农业的重要关注点,一直受到有关部门和专家学者的重视。由于以前难以收集研究区所有的农户资料,所以对于农户耕地经营规模的研究多是通过问卷调查等抽样调查或文献综述的方式,从农户耕地经营规模大小<sup>[1-3]</sup>、经营行为<sup>[4-6]</sup>和土地制度<sup>[7-8]</sup>等角度,探讨农户耕地经营最优规模、经济效益和农业生产率、历史沿革等。这些多是从社会经济的角度,通过问卷调查等抽样调查的方式对农户耕地经营规模进行分析,能够以全面调查数据从空间分布等其他角度进行农户耕地经营规模研究的较少。

本研究借助江西省奉新县2014年开始的农村土地承包经营权确权调查这一契机,在获取奉新县全面的农户耕地经营状况基础上,引入地形位指数和分布指数等自然指数,对农户耕地经营规模的分布特征进行分析。地形位指数和分布指数最早用于研究不同土地利用类型在地形梯度上的分布特征<sup>[9]</sup>,地形位指数可以综合反映高程、坡度在同一位置的组合状况,分布指数则是表明某要素的实际分布与标准分布的差异,可以消除面积的影响而对要素进行无量纲化,为各种对比提供条件,后来地形位指数、分布指数被多数学者引用于土

地利用格局或景观格局的分析<sup>[10-13]</sup>,也有用于农村居民点的分析<sup>[14-16]</sup>,涉及到单个土地利用类型特别是耕地的,并且具有权属属性的研究非常少。

本研究将地形位指数、分布指数和农村土地承包经营权确权调查二者的优势结合起来,研究全面调查数据下的农户耕地经营规模在地形梯度上的分布特征。江西省奉新县于2016年8月完成了农村土地承包经营权确权大部分工作,对该县最新的农户耕地经营规模分布进行分析具有现实意义,为新形势下的农村土地工作提供了参考与借鉴;同时,利用最新的全面调查数据,从自然因素的角度对农户耕地经营规模分布特征进行分析也是一个新尝试,为农户耕地经营规模和地形位指数、分布指数提供新的研究思路。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

奉新县为江西省宜春市辖县,位于江西省西北部(图1),地理位置位于114°45′~115°31′E、28°34′~28°52′N之间;县境东西最长约78.3 km,南北最宽约32.3 km,总面积为1 648 km<sup>2</sup>;县境三面环山,构成明显的西部中低山地、中部多丘陵、东部低丘河谷平原,属于典型的丘陵山区地形地貌。至2015年年底,全县总人口334 851人,辖18个乡镇(镇、林场、垦殖场)<sup>[17-18]</sup>。奉新县2014年土地利用变更数据表明,奉新县农用地有150 438.46 hm<sup>2</sup>,建设用地有9 514 hm<sup>2</sup>,未利用地有4 919.7 hm<sup>2</sup>,其中耕地有42 924.54 hm<sup>2</sup>,城乡建设用地有7 336.59 hm<sup>2</sup>。

### 1.2 数据来源与处理

1.2.1 数据来源 本研究数据来源于奉新县2016年农村土地承包经营权确权调查成果资料,采用1:2 000遥感影像数

收稿日期:2016-11-25

基金项目:国家自然科学基金(编号:41361049);江西省自然科学基金(编号:20122BAB204012);江西省赣鄱英才“555”领军人才项目(编号:201295)。

作者简介:饶磊(1993—),男,江西丰城人,硕士研究生,主要从事土地资源管理研究。E-mail:raolei1017@163.com。

通信作者:郭熙,博士,副教授,硕士生导师,主要从事土地利用规划、农业资源利用和“3S”技术等研究。E-mail:xig435@163.com。

据,经工作人员踏勘、指认,最终形成矢量文件(图1)。本研究中高程、坡度等地形信息则来源于奉新县1:5万数字高程模型

(digital elevation model,简称DEM)数据。二者都为SHP格式,采用大地2000坐标系,并在ARCGIS 10.2中进行处理分析。

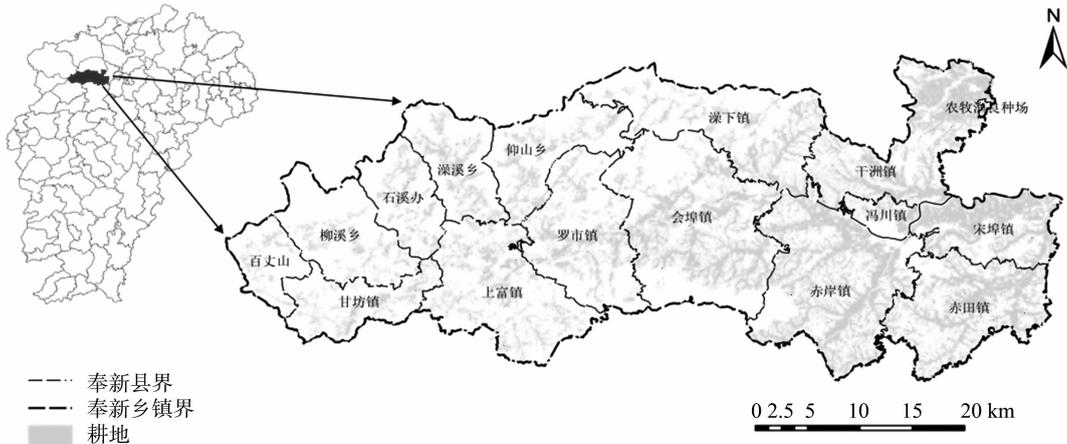


图1 奉新县地理位置及2015年耕地分布

## 1.2.2 研究方法

**1.2.2.1 数理统计方法** 以奉新全县所有农户信息作为样本,利用SPSS 20软件对样本数据进行相关分析、回归分析。相关分析能够揭示数据间相互关系的密切程度,注重对数据的定性分析,分正、负相关性;而回归分析也是研究数据之间的相关关系,但其更注重对数据的定量分析,生成变量之间的经验公式。

**1.2.2.2 地形位指数** 地形位指数可以综合描述高程与坡度变化对土地利用空间格局的影响,其计算公式如下<sup>[9,13,19]</sup>:

$$T = \ln \left[ \left( \frac{E}{\bar{E}} + 1 \right) \times \left( \frac{D}{\bar{D}} + 1 \right) \right]. \quad (1)$$

式中: $T$ 为地形位指数; $E$ 和 $\bar{E}$ 分别表示区域中任意一点的高程值及该点所在区域的平均高程值; $D$ 和 $\bar{D}$ 分别为区域中任意一点的坡度值及所在区域的平均坡度值。高程越高、坡度越大的点,其地形位指数越大,反之则越小;高程较高但坡度较小或高程较小坡度较高的点,其地形位指数居中。

**1.2.2.3 分布指数** 本研究为找出地形位指数对耕地经营规模(分农户承包地块数和承包面积2个方面)的影响程度,并消除各地形位区间面积与各耕地经营规模面积比重差异的

影响,特引入分布指数来描述农户耕地经营规模在不同地形特征上的分布情况,其计算公式如下<sup>[20-21]</sup>:

$$P_{ie} = \left( \frac{S_{ie}}{S_i} \right) / \left( \frac{S_e}{S} \right). \quad (2)$$

式中: $P_{ie}$ 代表 $e$ 地形因子特定等级下 $i$ 类型的分布指数; $S_{ie}$ 代表 $e$ 地形因子特定等级下 $i$ 类型的面积; $S_i$ 代表 $i$ 类型在研究区的总面积; $S$ 代表整个研究区的面积; $S_e$ 代表 $e$ 地形因子特定等级在整个研究区的面积。当 $P=1$ 时,表明 $i$ 类型在 $e$ 地形因子特定等级下的面积与 $e$ 地形因子特定等级在整个研究区的面积相等;当 $P>1$ 时,表明 $i$ 类型在 $e$ 地形因子特定等级上处于优势分布即主体地位, $P$ 越大,优势越明显;当 $P<1$ 时,表明该地形位是 $i$ 类型的劣势分布。

**1.2.3 数据预处理** 对奉新县农户耕地经营规模数据进行统计可知,奉新全县共有农户49 891户,耕地314 917块,耕地总面积为331 503 448.50 m<sup>2</sup>,平均1 052.67 m<sup>2</sup>/块,户均地块数6.31块,单户最多承包地块数有54块,单户最少承包地块数有1块;户均承包耕地面积6 644.55 m<sup>2</sup>,单户最大承包面积为94 718.80 m<sup>2</sup>,最小为38.20 m<sup>2</sup>。将众多地块数、面积分级统计见表1。

表1 奉新县农户耕地经营规模统计

地块数等级	组区间(块)	农户数(户)	比例(%)	承包面积等级	承包面积组区间(m <sup>2</sup> )	农户数(户)	比例(%)
1	0≤X<5	19 148	38.38	1	0≤X<5 000	20 264	40.62
2	5≤X<10	21 578	43.25	2	5 000≤X<10 000	20 967	42.03
3	10≤X<15	7 014	14.06	3	10 000≤X<15 000	6 432	12.89
4	15≤X<20	1 658	3.32	4	15 000≤X<20 000	1 591	3.19
5	≥20	493	0.99	5	≥20 000	637	1.28
	合计	49 891	100		合计	49 891	100

根据奉新县DEM数据,借助ArcGIS可得到全县内高程、坡度和地形位指数(图2),所以可得到耕地内高程范围为50~1 000 m,耕地内坡度范围为0°~37.89°,地形位指数范围为0.15~2.99。为便于对数据进行描述、统计并找出其规模,本研究将高程按100 m为间隔点、坡度按2°为间隔点(其中大于18°的为单独一级),将地形位指数从低到高分10个等级,分别为0.15~0.54、>0.54~0.97、>0.97~1.32、

>1.32~1.62、>1.62~1.88、>1.88~2.11、>2.11~2.32、>2.32~2.51、>2.51~2.68、>2.68~2.99。

## 2 结果与分析

**2.1 奉新县农户耕地经营规模与地形位指数相关、回归分析** 将奉新县49 891户农户耕地经营规模数据与地形位指数进行相关分析。从表2可以看出,地块数、面积和地形位指

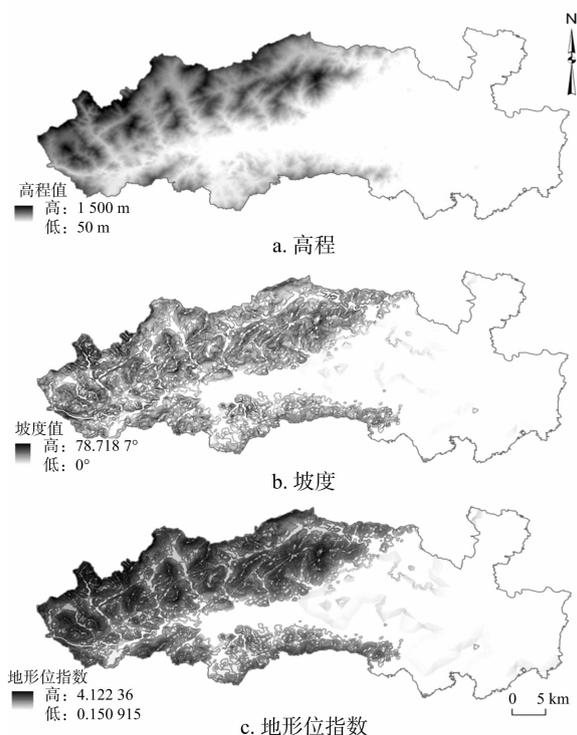


图2 奉新县高程、坡度、地形位指数分布

数三者两两之间都达到了极显著相关关系。其中地块数与面积的相关系数为 0.65, 表现出正相关关系, 表明随着面积的上升, 地块数的数值也随之上升; 而面积、地块数与地形位指数均呈负相关关系, 表明随着面积或地块数的增大, 地形位指数是变小的。换言之, 面积较大的、地块数较多的地块多位于地形位指数较小的地区。

表2 面积、地块数和地形位指数三者间的相关系数

类别	面积	地块数	地形位
面积	1.000		
地块数	0.650 **	1.000	
地形位	-0.108 **	-0.203 **	1.000

注: “\*\*”表示在 0.01 水平(双侧)上显著相关。

为了进一步探究农户耕地经营规模与地形位指数之间的关系, 并减小面积和地块数之间的相互依赖关系, 笔者采取逐步回归分析对数据进行处理。发现面积与地形位指数、地块数与地形位指数的  $R$  值分别是 0.012、0.041, 建立的回归方程并不能全面有效地解释面积、地块数与地形位指数的关系。因此, 本研究在相关分析和回归分析的基础上, 引入分布指数, 以进一步找出农户耕地经营规模与地形因素的关系, 有效地表达农户耕地经营规模在地形因素上的特征。

### 2.2 基于地形位指数的奉新县耕地经营规模分布特征

农户耕地经营规模分承包地块数和承包面积 2 个方面, 在公式(2)中, 当研究的是农户耕地承包地块数在不同地形位上的分布特征时, 式中的  $S_{ie}$  便代表  $e$  地形因子特定等级下各地块数等级的面积,  $S_i$  代表各地块数等级在整个耕地类型内的总面积,  $S_e$  代表  $e$  地形因子特定等级在整个耕地类型内的面积,  $S$  代表奉新县整个耕地类型内的面积; 当研究的是农户耕地承包面积在不同地形位上的分布特征时, 式中的  $S_{ie}$  便代表  $e$  地形因子特定等级下各承包面积等级的面积,  $S_i$  代表

各承包面积等级在整个耕地类型内的总面积,  $S_e$  代表  $e$  地形因子特定等级在整个耕地类型内的面积,  $S$  代表奉新县整个耕地类型内的面积。

2.2.1 基于地形位梯度的农户耕地承包地块数分布特征  
从图3 地形位梯度下农户耕地承包地块数在各等级的分布可以看出, 在总趋势层面, 地块数等级 3、4、5 都是随着地形位等级的上升而减小, 并逐渐趋近于 0, 地块数等级 1 是随着地形位等级的增加而不断上升的, 而地块数等级 2 是随着地形位等级的提高先上升而后下降。

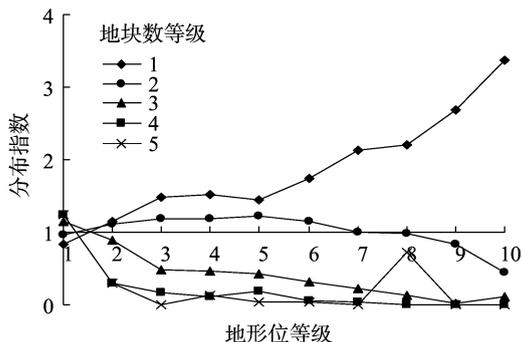


图3 农户耕地承包地块数各等级在地形位梯度上的分布

各地块数等级在不同的地形位等级下, 具体变化情况也各有不同。(1) 地块数等级 3、4、5 的分布指数都是在地形位等级 1 的位置处于分布指数 1 以上, 在地形位等级 1~3 之间快速降到 1 以下, 并在地形位等级 3 及之后下降较慢并逐渐趋于 0。说明地块数等级 3、4、5 在地形位等级 1 处于优势分布, 即多集聚于此地形位。主要由于在地形位等级低的平原地区利于农业生产, 耕地分布广, 农户承包的地块数便多, 但随着地形位等级的上升, 地块数等级 3、4、5 的优势地位也随之丧失。并且地块数等级较高的 3、4、5 等级在地形位等级 2 就下降到分布指数 1 以下, 结合下降幅度, 说明这 3 个等级受地形位的影响非常大。同时也注意到地块数等级 5 在地形位等级 8 的位置出现了 1 个小峰值, 经过研究发现, 地形位等级 8 的区域多分布于山区的河谷或山谷地带, 所以耕地相对集聚, 农户承包地块数便有相应的小幅度提高。(2) 地块数等级 1 在地形位等级 1 的位置是在分布指数 1 以下的, 但在地形位等级 2 及之后便超过了分布指数 1 并处于不断上升的趋势。说明地块数等级 1 在地形位等级 1 处于劣势分布, 之后便属于优势分布, 且优势不断明显并在地形位等级 10 的位置达到峰值。主要由于地形位等级低的平原地区多被地块数等级 3、4、5 的占据, 使得地块数等级 1 的分布便较少, 后因地块数等级 3、4、5 面积分布的不断降低, 也由于耕地分布的不断减少, 农户能够承包的地块数也降低, 特别是在较高的山区此现象更加明显, 所以地块数等级 1 的分布便逐渐增多, 处于优势分布。从地形位梯度下农户耕地承包面积各等级的分布。(3) 从图 4 可以看出, 地块数等级 2 曲线一直处于地块数等级 1 曲线和地块数等级 3、4、5 曲线中间, 并且在地形位等级 2~7 区间内处于分布指数 1 之上, 在其他区间也接近分布指数 1。说明该等级对地形的适应性较好, 分布较广, “1.2.3” 节统计的奉新县户均地块数 6.31 块正好处于该等级上也印证了这一观点。

### 2.2.2 基于地形位梯度的农户耕地承包面积分布特征分析

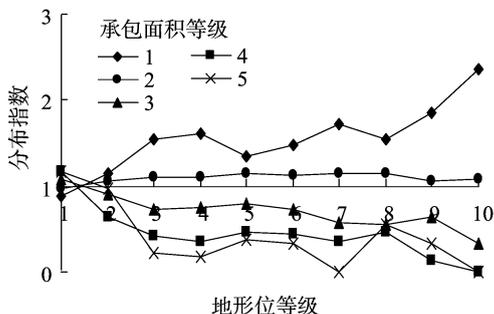


图4 农户耕地承包面积各等级在地形位梯度上的分布

在总趋势层面,承包面积等级3、4、5都是随着地形位等级的上升而减小,并在波动中逐渐趋于0,承包面积等级1则随着地形位等级的增加而波动上升,而承包面积等级2是稳定中稍有波动。

各承包面积等级在不同的地形位等级的具体变化情况如下:(1)承包面积等级3、4、5的分布指数也都是在地形位等级1的位置处于分布指数1以上,在地形位等级2及之后,3个承包面积等级都是在波动中下降,承包面积等级4、5更是趋于0。说明承包面积等级3、4、5也是在地形位等级1处于优势分布,多集聚于此地形位。同样是由于地形位等级低的平原地区耕地分布广,农户能够承包的耕地面积也比较大。随着地形位等级的上升,分布指数也不断下降,并且比地块数等级更容易受地形的影响,所以便有几处波动,如承包面积等级3、4、5都在地形位等级5、8及其附近产生了小峰值,同样也是受河谷或山谷地形的影响。(2)承包面积等级1在地形位等级1的位置是在分布指数1以下的,但在地形位等级2及之后便超过了分布指数1并在波动中上升。说明地块数等级1在地形位等级1处于劣势分布,之后便属于优势分布,且优势不断明显并在地形位等级10的位置达到峰值。同样由于地形位等级低的平原地区多被地块数等级3、4、5的占据,使得地块数等级1的分布较少,而承包面积等级3、4、5在地形位等级5和8形成小峰值的影响,使得承包面积等级1在相应的地方存在小低谷,但从总趋势来看,承包面积等级1也会随着地形位等级的增加,耕地不断减少,该承包面积等级优势则不断明显。(3)承包面积等级2在地形位等级1处于分布指数1以下,但也非常接近。在地形位等级2及之后便一直在分布指数1以上,也是比较接近且较为平稳。所以该承包面积等级适应性较好,分布较广,与“1.2.3”节统计的奉新县农户均承包耕地面积 $6\,644.55\text{ m}^2$ 相互印证。

### 3 结论与讨论

利用2016年1:2 000农村土地承包经营权确权成果,能够获取研究区所有农户的耕地经营情况。奉新县共有49 891户农户,农户耕地平均承包地块数为6.31块/户,平均承包面积为 $6\,644.55\text{ m}^2$ /户,81.63%的农户耕地承包地块数在10块以内,82.65%的农户耕地承包面积在 $1\text{ hm}^2$ 以内。相关学者也对江西省或奉新县所处相似地域进行了耕地经营规模统计,林善浪在2005年问卷统计得出江西省户均耕地面积为 $3\,100\text{ m}^2$ <sup>[22]</sup>;边静在2010年问卷调查的与长江中下游相似的江汉平原户均面积为 $5\,359\text{ m}^2$ <sup>[6]</sup>,前者研究时间较早,与本研究结果也相差较大,后者与本研究较为接近,但本研究的

全面数据比起问卷调查形式的更加全面和精确,在此基础上分析农户经营规模与其他要素的关系也更加具有准确性、代表性和科学依据性。

奉新县农户耕地经营规模从承包地块数和承包面积来看,都与地形位指数存在负相关关系,但由于数据量较大, $R$ 值较小,生成的经验公式不能够准确地解释农户耕地经营规模与地形位指数的关系,所以需要引入另外的公式以更好地表达二者间的关系。

通过从农户耕地经营地块数和承包面积2个方面引入分布指数,对农户耕地经营规模在地形梯度上的分布特征进行分析可知,(1)地形位的变化对奉新县农户耕地经营规模变化有着比较大的影响。农户耕地经营规模(包括地块数和承包面积)较大的在地形位等级1的区位优势最大,占主体地位;随着地形位等级的提高,其优势地位随之丧失,而农户耕地经营规模较小的优势分布不断加大,并在地形位等级10的地区达到峰值。即地形因素与农户耕地经营规模的分布情况存在反向影响关系,在不同大小的地形因素下,农户耕地经营规模的分布也会产生相应的变化。(2)不同地块数和承包面积等级在不同的地形梯度上有着不同的优势分布区间。其中地块数和承包面积等级3、4、5的优势分布区间都在地形位等级1;地块数和承包面积等级1的优势分布区间在地形位等级2~10;地块数和承包面积等级2的优势分布区间分别在地形位等级2~7和2~10。

本研究利用农村土地承包经营权确权工作这一契机,利用其成果资料对奉新县农户耕地经营规模进行了统计计算,对奉新县土地整治等工作有一定参考。同时将农户耕地经营规模与地形位指数结合起来,利用分布指数分承包地块数和承包面积2个方面研究农户耕地经营规模的优势分布区位,具有一定的创新性。但本研究是立足于地形位指数这一自然因素对农户耕地经营规模进行分析的,未考虑经济发展指标、人口和道路通达度等,有待于今后进一步研究。

### 参考文献:

- [1]李然,李谷成,冯中朝.不同经营规模农户的油菜生产技术效率分析——基于湖北、四川等6省市689户农户的调查数据[J].华中农业大学学报(社会科学版),2015(1):14-22.
- [2]石晓平,郎海如.农地经营规模与农业生产率研究综述[J].南京农业大学学报(社会科学版),2013,13(2):76-84.
- [3]胡柳.农户耕地经营规模及其绩效研究[D].武汉:华中农业大学,2010.
- [4]李岳云,蓝海涛,方晓军.不同经营规模农户经营行为的研究[J].中国农村观察,1999(4):41-47.
- [5]袁宁,刘小川.不同耕地规模影响农户粮食经营行为的实证研究[J].调研世界,2013(1):31-34.
- [6]边静.基于农户视角的耕地规模经营经济效益及最适经营规模研究——以涪陵区为例[D].重庆:西南大学,2012.
- [7]孙艳丽.完善农村土地制度,助推农业现代化[D].北京:财政部财政科学研究所,2012.
- [8]韩啸,张安录,朱巧娟,等.土地流转与农民收入增长、农户最优经营规模研究——以湖北、江西山地丘陵区为例[J].农业现代化研究,2015,36(3):368-373.
- [9]喻红,曾辉,江子瀛.快速城市化地区景观组分在地形梯度

孙 添,王国杰,娄 丹,等. 青藏高原区域多源土壤湿度数据的对比分析[J]. 江苏农业科学,2018,46(10):285-290.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.10.069

# 青藏高原区域多源土壤湿度数据的对比分析

孙 添<sup>1</sup>, 王国杰<sup>2,3</sup>, 娄 丹<sup>2</sup>, Daniel<sup>2</sup>

(1. 南京信息工程大学大气科学学院, 江苏南京 210044; 2. 南京信息工程大学地理与遥感学院, 江苏南京 210044;  
3. 气象灾害预报预警与评估协同创新中心, 江苏南京 21004)

**摘要:**土壤水分是陆地水循环的重要组成部分,在陆地-大气界面的水汽和能量交换中起着重要的作用,是联系陆地水循环和能量循环的重要纽带。基于中国气象局风云三号卫星微波亮温数据反演了2012年青藏高原的土壤湿度数据,并与再分析资料、水文模型模拟数据和那曲地区观测资料进行对比分析。结果表明,与观测资料相比,遥感反演的土壤湿度数据在那曲地区的绝对量偏差较大,但是在时间变化方面优于再分析资料和水文模拟资料。在空间分布方面将陆地参数反演模型(land parameter retrieval model,简称LPRM)反演的土壤湿度数据与可变渗透量水文模型(variable infiltration capacity,简称VIC)反演的土壤湿度数据、欧洲中期天气预报中心再分析资料(ECMWF re-analysis interim,简称ERA-Interim)进行了比较,并计算了不同季节LPRM土壤湿度数据与其他2套数据的相关分布,结果发现LPRM土壤湿度数据在夏季与其他2套数据在青藏高原呈现很好的正相关关系,而在春季和秋季因为土壤水分冻结或者冻结的土壤水分融化所以相关性不高。这些表明夏季LPRM土壤湿度数据在青藏高原南部和东部地区数据质量较为可信,而其他地区有待进一步研究。

**关键词:**青藏高原;FY-3B土壤湿度;LPRM;对比分析

**中图分类号:** S127;S152.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)10-0285-06

青藏高原以“世界屋脊”著称于世,平均海拔4 000~4 500 m,对大气环流有着重要的影响,同时也是全球气候变化的敏感区<sup>[1-2]</sup>。青藏高原下垫面的物理状态一直受到气象学家和地理学家所关注。土壤湿度是陆地水循环的重要组成部分

分,在陆地-大气界面的水汽和能量交换中起着重要的作用,是联系陆地水循环和能量循环的重要纽带。土壤湿度对大气过程的影响仅次于海表温度,其记忆能力很强且长达数月,是提高季节性预报能力的一个重要途径<sup>[3-4]</sup>。土壤湿度对大气过程的局地反馈机制,尤其这种反馈机制对极端高温、极端降水和干旱的季节性预报作用,是当前国际研究热点。研究表明,土壤湿度对大气过程的反馈作用,在干、湿气候的转换地带最为强烈<sup>[5]</sup>。但是,土壤湿度不是常规气象观测数据,数据积累很少,并且现有的土壤湿度观测资料没有很好的空间代表性。

现代遥感技术的发展为获取大范围、长序列土壤湿度提供了可行途径。一般而言,可采用红外波段影像反演土壤湿

收稿日期:2016-12-13

基金项目:国家自然科学基金重大计划(编号:91337108);国家自然科学基金面上项目(编号:41375099);国家自然科学基金国际合作项目(编号:41561124014);南京信息工程大学人才启动基金(编号:2241051301004)。

作者简介:孙 添(1991—),男,江苏泰州人,硕士研究生,主要从事微波遥感研究。E-mail:1533364186@qq.com。

上的分布特征研究[J]. 地理科学,2001,21(1):64-69.

[10] 斯钧浪,齐 伟,曲衍波,等. 胶东山区县域土地利用在地形梯度上的分布特征[J]. 应用生态学报,2009,20(3):679-685.

[11] 范双云. 基于地形梯度的环洞庭湖区土地利用格局变化分析[D]. 长沙:湖南师范大学,2014.

[12] 巩 杰,高彦净,张玲玲,等. 基于地形梯度的景观生态风险空间分析——以甘肃省白龙江流域为例[J]. 兰州大学学报(自然科学版),2014,50(5):692-698.

[13] 郭洪峰,许月卿,吴艳芳. 基于地形梯度的土地利用格局与时空变化分析——以北京市平谷区为例[J]. 经济地理,2013,33(1):160-166,186.

[14] 李云强,齐 伟,王 丹,等. GIS支持下山区县域农村居民点分布特征研究——以栖霞市为例[J]. 地理与地理信息科学,2011,27(3):73-77.

[15] 关小克,张凤荣,刘春兵,等. 平谷区农村居民点用地的时空特征及优化布局研究[J]. 资源科学,2013,35(3):536-544.

[16] 李胜坤,张 毅,闫 欣,等. 基于GIS的秦巴山区乡村聚落空

间格局研究——以湖北省竹溪县为例[J]. 农业现代化研究,2014,35(6):780-785.

[17] 中国奉新政府网[EB/OL]. [2016-11-01]. <http://www.fengxin.gov.cn>.

[18] 奉新县. [EB/OL]. 2016-11-01. <http://baike.baidu.com>.

[19] 陈 楠,杨武年,李 娟. 巴中市丘陵山区土地利用在地形梯度上的分布特征[J]. 水土保持通报,2012,32(1):185-188,263.

[20] 马士彬,张勇荣,安裕伦. 山区城市土地利用动态空间分布特征——以贵州省六盘水市为例[J]. 自然资源学报,2012,27(3):489-496.

[21] 武爱彬,刘 欣,赵艳霞,等. 浅山丘陵区土地利用格局的地形梯度特征与变化研究[J]. 干旱区资源与环境,2015,29(1):181-185.

[22] 林善浪. 农户土地规模经营的意愿和行为特征——基于福建省和江西省224个农户问卷调查的分析[J]. 福建师范大学学报(哲学社会科学版),2005(3):15-20.