

# 中国山区耕地利用边际化特征数据集

李升发<sup>1</sup>, 李秀彬<sup>2\*</sup>

1. 广州地理研究所 广东省地理空间信息技术与应用公共实验室, 广州 510070;
2. 中国科学院地理科学与资源研究所 中国科学院陆地表层格局与模拟院重点实验室, 北京 100101

**摘要:** 利用《全国农产品成本收益资料汇编》、中国5年间隔陆地生态系统空间分布数据集, 对农业劳动力价格快速上涨的背景下中国山区耕地利用边际化特征进行分析, 得到中国山区耕地利用边际化特征数据集。数据结果表明, 2000年以来, 在务农机会成本上升和地形条件约束共同作用下, 我国山区农业劳动力成本比重明显上升, 与平原地区相比山区的农业劳动生产率提升缓慢, 从而导致以玉米为代表的种植业净利润在2013年普遍降至零以下, 耕地利用边际化特征明显, 并与2000年以来中国山区耕地面积减少、森林面积增加的土地利用变化趋势相一致。该数据集包括山区县地理边界数据, 中国山区县1990–2000和2000–2010年间耕地和林地面积变化数据。该数据集的分析研究成果发表在《地理学报》2018年第73卷第5期。

**关键词:** 耕地边际化; 农业劳动力成本; 农业劳动生产率; 中国山区

**DOI:** 10.3974/geodp.2018.04.06

## 1 前言

20世纪后半叶以来, 耕地利用边际化和森林转型已经成为了全球山地丘陵地区普遍存在的一种农村土地利用边际化现象, 尤其是在欧洲、日本等发达地区和国家<sup>[1]</sup>。当前全球性的山区耕地利用边际化现象主要是由城市化和工业化不断发展并促使大量农业劳动力脱离农业生产所引起<sup>[2–4]</sup>。2000年以来, 随着我国城镇化和工业化进程的不断推进, 在农业劳动力析出和务农机会成本快速上涨的背景下, 我国部分地区的耕地出现了边际化利用趋势, 耕地撂荒、抛荒等相关调查和报道不断增加<sup>[4]</sup>, 跟踪调查的结果也显示土地闲置规模呈现明显的上升趋势<sup>[5]</sup>。现有的研究已经从地块<sup>[6–7]</sup>和农户<sup>[8–9]</sup>、乡镇<sup>[10]</sup>等层次揭示了耕地撂荒和边际化的原因, 即耕地无租化是耕地撂荒的根本原因<sup>[6]</sup>, 劳动力机会成本上升是农户做出撂荒决策的主要原因<sup>[9]</sup>, 而城镇化和工业化是最主要推动力<sup>[11–12]</sup>。但是, 在全国层面上还没有开展山区耕地利用边际化过程特征的定量研究。因此, 本文利用《全国农产品成本收益资料汇编》、中国5年间隔陆地生态系统空间分布数据集<sup>[13]</sup>, 从土地投入产出特征和土地利用变化特征两个方面构建了中国山区耕地边际化特征数据集。该数据集能够为山区耕

收稿日期: 2018-10-07; 修订日期: 2018-12-10; 出版日期: 2018-12-24

基金项目: 中华人民共和国科学技术部(2015CB452706); 国家自然科学基金(41161140352); 广东省科学院(2018GDASCX-0903, 2017GDASCX-0101, 2018GDASCX-0101)

\*通讯作者: 李秀彬 O-1979-2016, 中国科学院地理科学与资源研究所, lixb@igsnrr.ac.cn.

数据引用方式: [1] 李升发, 李秀彬. 中国山区耕地利用边际化特征数据集[J]. 全球变化数据学报, 2018, 2(4): 404–410. DOI: 10.3974/geodp.2018.04.06.

[2] 李升发, 李秀彬. 中国山区耕地利用边际化特征数据集[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2018. DOI: 10.3974/geodb.2018.05.20.V1.

地撂荒机理研究提供数据支撑。

2 数据集元数据简介

中国山区耕地利用边际化特征数据集<sup>[14]</sup>的名称、作者、地理区域、数据年代、时间分辨率、空间分辨率、数据集组成、数据出版与共享服务平台、数据共享政策等信息见表 1。

表 1 中国山区耕地利用边际化特征数据集元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	中国山区耕地利用边际化特征数据集
数据集短名	FarmlandMarginalizationCharacteristicsMountainousArea
作者信息	李升发 S-9780-2018, 广州地理研究所, li_shengfa@126.com 李秀彬 O-1979-2016, 中国科学院地理科学与资源研究所, lixb@igsrr.ac.cn.
地理区域	中国山区县
数据年代	1990-2013
时间分辨率	1 年、5 年
空间分辨率	10 km、省域
数据格式	.dbf、.prj、.sbn、.sbx、.shp、.shx、.cpg、.kml
数据量	34.7 MB（压缩后 4.72 MB）
数据集组成	数据集总计由 40 个数据文件组成，存储在 2 个数据文件夹中，压缩为 1 个文件包。数据文件夹下的内容为： （1）山区县地理边界地理信息系统数据文件夹，包含 8 个数据文件，是中国山区县范围数据，数据量为 2.04 MB （2）山区县土地利用变化数据文件夹：包含 32 个数据文件，反映的是中国山区县耕地和林地 1990-2000 和 2000-2010 年间空间变化，数据量为 32.7 MB，包括 4 个子集 1) 1990-2000 年中国山区县耕地面积变化地理信息系统数据 2) 2000-2010 年中国山区县耕地面积变化地理信息系统数据 3) 1990-2000 年中国山区县林地面积变化地理信息系统数据 4) 2000-2010 年中国山区县林地面积变化地理信息系统数据
基金项目	中华人民共和国科学技术部（2015CB452706）；国家自然科学基金（41161140352）；广东省科学院（2018GDASCX-0903, 2017GDASCX-0101, 2018GDASCX-0101）
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 <a href="http://www.geodoi.ac.cn">http://www.geodoi.ac.cn</a>
地址	北京市朝阳区大屯路甲 11 号 100101，中国科学院地理科学与资源研究所
数据共享政策	全球变化科学研究数据出版系统的“数据”包括元数据（中英文）、实体数据（中英文）和通过《全球变化数据学报》（中英文）发表的数据论文。其共享政策如下：（1）“数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放，用户免费浏览、免费下载；（2）最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源；（3）增值服务用户或以任何形式散发和传播（包括通过计算机服务器）“数据”的用户需要与《全球变化数据学报》（中英文）编辑部签署书面协议，获得许可；（4）摘取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循 10%引用原则，即从本数据集中摘取的数据记录少于新数据集总记录量的 10%，同时需要对摘取的数据记录标注数据来源 <sup>[15]</sup>

### 3 数据研发方法

#### 3.1 算法原理

耕地边际化是指当前用途下的土地净收益不断减少的过程。随着我国城镇化和工业化进程不断推进,我国在 2003 年前后到达刘易斯拐点,非农工资快速上升会导致务农机会成本上涨,进而可能传导到农业劳动力价格,从而造成耕地净收益减少。由于山区和平原地区耕地资源禀赋差异,不同地区的农户在面对农业劳动力务农机会成本上升时,会选择不同的土地利用(要素投入)调整方式,这种差别会导致山区和平原地区种植业在劳动力成本占比、劳动生产率和净收益的差异变化。同时,土地投入产出的变化也会导致了土地用途变化,并最终通过土地覆盖显现出来。耕地边际化的形式包括了耕地撂荒和耕地转向林果化经营,而耕地撂荒之后也会导致林地等自然植被恢复增加。因此,本数据集首先分析刘易斯拐点之后山区耕地投入产出变化,尤其是通过与平原地区对比反映出耕地边际化的经济特征,之后对山区的刘易斯拐点前后的耕地和林地变化进行统计,以反映耕地利用边际化的覆被特征。

#### 3.2 技术路线

##### 3.2.1 山区范围界定

由于山区的定义具有较大的模糊性和不确定性<sup>[16]</sup>,而本文主要关注的是地形崎岖地区与平坦地区之间农户响应行为的差异,因此本文并不对山区和平原进行严格的定义。根据数据分析可获取性,本文关于山区耕地边际化经济特征采用的山区省份数据,而在分析山区土地利用变化时是基于山区县统计。

关于山区省份界定,本文根据各省地形特征和坡耕地比重,选取了山地丘陵面积占比和 6°以上坡耕地比重最高的 7 个省市作为山区代表,包括重庆、贵州、云南、四川、甘肃、山西和陕西。除山西和甘肃外,其他省份的坡耕地比重均在 60%以上,其中比重最高的是重庆市,约为 85%,是山区的典型代表。为了凸显山区省份耕地利用边际化的经济特征,本文还选取平原面积占比和 6°以下的平坦耕地占比最高的 7 个省份作为平原代表,包括黑龙江、吉林、河北、山东、河南、江苏和安徽。除吉林省外,其他省份的平坦耕地比重均在 90%以上,其中黑龙江省是中国平原地区的典型代表。

关于山区县的定义,本文采用的是《中国县域经济统计年鉴》中的标准,即县域内的山地面积大于 80%的县,按此定义我国山区县约 900 个(图 1),约占全国土地总面积的 45%,山区县的耕地面积约占全国耕地总量的四分之一。

##### 3.2.2 山区耕地利用边际化经济特征测算方法

山区耕地利用边际化经济特征主要体现在劳动力成本比重变化、平均劳动生产率变化和单位面积平均净利润变化三个方面。由于研究区域跨越多个气候带,本文采用我国种植分布最为广泛的玉米作为研究对象,比较山区省份和平原数据耕地利用投入产出变化情况。农业生产的各项成本、收益以及用工数量数据均来自于国家发改委价格司历年的《全国农产品成本收益资料汇编》。

劳动力成本比重是指玉米的单位面积（公顷）均人工成本（包括家庭用工折价和雇工费用）占生产成本（不含土地成本）。各省份平均劳动力成本计算公式如下：

$$P_l = (C_{fl} + C_{hl}) / (C_d + C_i) \times 100\% \quad (1)$$

式中， $P_l$  为单位面积平均劳动力成本比重； $C_{fl}$  为单位面积平均家庭用工折价， $C_{hl}$  为单位面积平均雇工费用， $C_d$  为单位面积平均直接费用， $C_i$  为单位面积平均间接费用，费用的单位均为元。

农业劳动生产率的测算方法有三种，包括单位时间内劳均农产品重量或产值、单位时单位面积平均净利润。为比较不同地区、不同时期的农业劳动生产率，本文采用的是单位劳动时间的粮食产量，其计算公式如下：

$$E = P / L \quad (2)$$

式中， $E$  为农业劳动生产率，单位为公斤/天； $P$  为单位面积粮食产量，单位为公斤/公顷； $L$  为单位投工量，单位为天/公顷，包括家庭用工天数和雇工天数，是根据总劳动小时数按标准劳动日（8 小时/天）折算的天数。

单位面积平均净利润是指玉米每公顷平均总产值扣减相应平均总生产成本部分，其中，总生产成本包含了土地成本。同时，本文将不同年份的净利润统一折算至 2000 年不变价，以消除价格变动的影响，保证不同年份之间数据的可比性。本文不变价折算方法是采用《中国统计年鉴》公布的每五年 GDP 不变价进行换算，折算系数计算公式如下：

$$A = P_{2000} / P_c \quad (\text{计算数据年份：2000-2005}) \quad (3)$$

$$A = (P_{2005} / P_c) \times (P_{2000}^{2005} / P_{2005}^{2005}) \quad (\text{计算数据年份：2006-2010}) \quad (4)$$

$$A = (P_{2010} / P_c) \times (P_{2000}^{2005} / P_{2005}^{2005}) \times (P_{2005}^{2010} / P_{2010}^{2010}) \quad (\text{计算数据年份：2011-2015}) \quad (5)$$

式中， $A$  为 2000 年不变价折算系数； $P_{2000}$ 、 $P_{2005}$ 、 $P_{2010}$  分别为某一年份 GDP 的 2000 年不变价、2005 年不变价和 2010 年不变价； $P_c$  为某一年份 GDP 当年价； $P_{2000}^{2005}$  为 2005 年 GDP 的 2000 年不变价； $P_{2005}^{2005}$  为 2005 年 GDP 的 2005 年不变价； $P_{2005}^{2010}$  为 2010 年 GDP 的 2005 年不变价； $P_{2010}^{2010}$  为 2010 年 GDP 的 2010 年不变价。当年价的净利润与折算系数相乘后便得到 2000 年不变价的净利润。

### 3.2.3 山区土地利用变化统计方法

山区耕地边际化主要会造成耕地面积减少和林地面积增加，因此，本文主要对山区县范围内耕地和林地的变化进行统计。为减少土地利用数据提取误差，以更好地反映土地利用变化趋势，本文通过 10×10 公里网格的升尺度处理方式，提取每个 10×10 公里网格土地利用变化来反映山区耕地边际化的空间分布状况。公里网格土地利用变化的统计步骤分为三步：（1）以山区县范围生成 10×10 公里网格；（2）利用 ArcGIS 的 Zonal Statistic 工具提取 1990、2000 和 2010 年每个 10×10 公里网格里面的耕地和林地面积，本文使用的土地利用数据来源于中国 5 年间隔陆地生态系统空间分布数据集（1990-2010 年）<sup>[13]</sup>，空间分辨率为 100 m；（3）将 2000 年每个 10×10 公里网格的耕地或林地面积减去对应网格的耕地或

林地，便可得到 1990–2000 年耕地或林地面积变化图层，同理可得到 2000–2010 年耕地或林地面积变化图层。

4 数据结果与验证

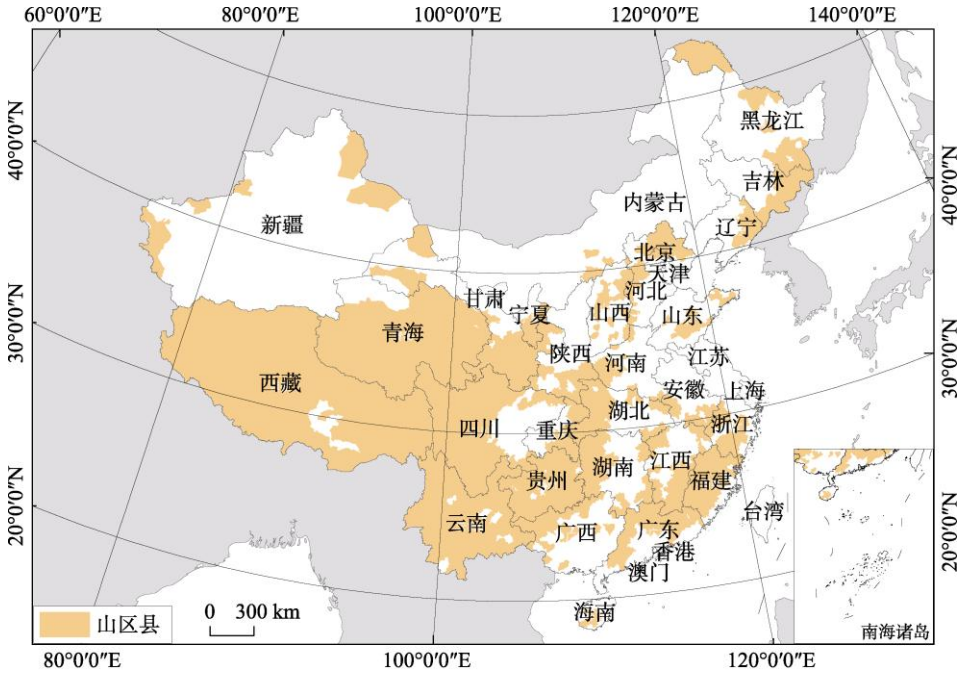
4.1 数据集组成

数据集由 3 个文件夹组成，包括 3 部分数据，分别是山区县地理边界文件夹、山区耕地利用边际化经济特征文件夹和山区县土地利用变化文件夹。其中：

（1）山区县地理边界数据文件夹，是.shp 格式的中国约 900 个山区县（市、区）地理边界数据（图 1）。县（市、区）界线来源于中国国家基础地理信息中心，并结合最新行政区划进行了更新。

（2）山区县土地利用变化数据文件夹（图 2）：包含 4 个.shp 文件，分别为（a）1990–2000 年中国山区县耕地面积变化数据，（b）2000–2010 年中国山区县耕地面积变化，（c）1990–2000 年中国山区县林地面积变化数据，（d）2000–2010 年中国山区县林地面积变化。

上述数据的分析研究成果发表在《地理学报》2018 年第 73 卷第 5 期<sup>[17]</sup>。



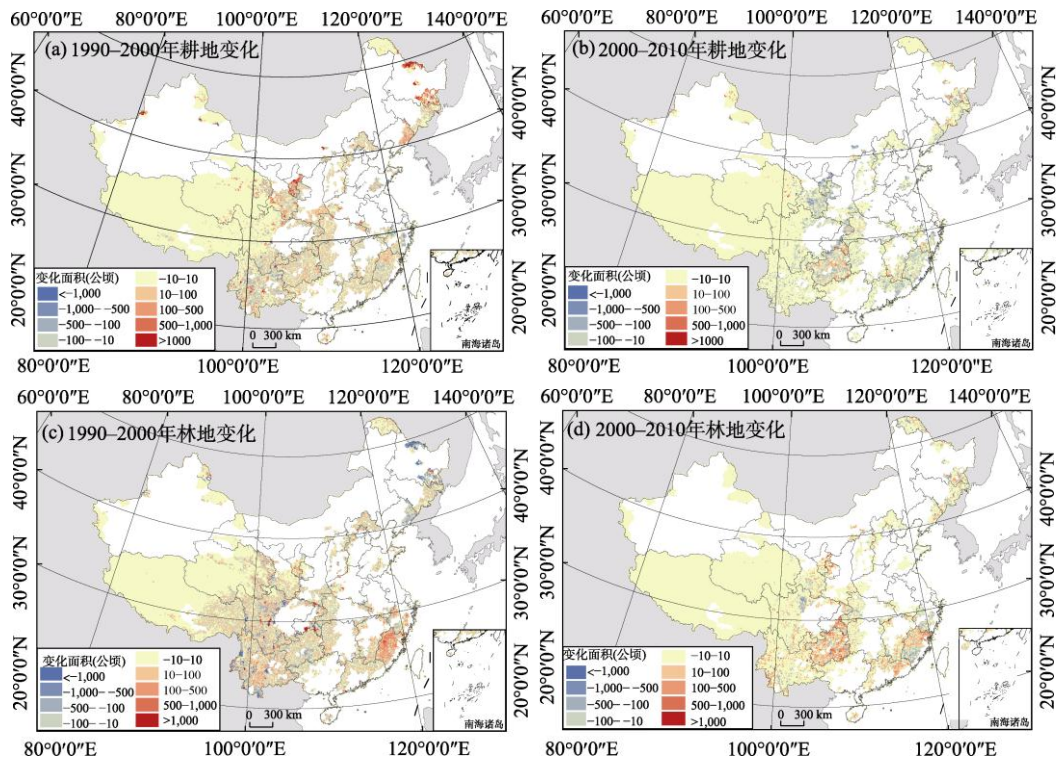
（注：底图数据来源于中国国家基础地理信息中心）

图 1 中国山区县范围空间分布图

4.2 数据结果

山区县地理边界文件夹是基于全国 1：100 万县域行政边际数据制作，故其比例尺亦为 1：100 万。山区耕地利用边际化经济特征的 3 个数据表格均为年度数据，空间分辨率为省

域。山区县土地利用变化数据是基于 10 km×10 km 网格统计,因此空间分辨率为 10 km,时间分辨率为 10 年。



(注：底图数据来源于中国国家基础地理信息中心)

图 2 中国山区县 1990–2010 年耕地和林地面积的时空变化<sup>[17]</sup>

### 4.3 数据结果说明

本文使用的《全国农产品成本收益资料汇编》，其数据是来源于各级价格主管部门成本调查队及烟草、供销等相关部门对全国 1,553 个县 6 万多农户的典型调查汇总数据，其中家庭用工折价均按照全国统一劳动日工价计算，因此劳动力成本和净利润并非完全等同于当地实际值，净利润降至零以下也并非说明山区农业生产实际亏损，但通过山区和平原省份的对比可以发现山区农业生产成本上涨、利润减少的总体趋势。

本文采用的土地利用数据是来源于中国 5 年间隔陆地生态系统空间分布数据集，该数据集基于 Landsat TM (ETM) 遥感影像解译获取。由于我国山区的崎岖地形造成了山区耕地地块的分散性、破碎化，难以从中低分辨率的遥感数据中识别出边际地块，加之遥感影像表达的滞后性，基于遥感影像判读的结果往往低于基于农户调查的结果。因此，本文所统计的山区县土地利用变化趋势仅反映我国山区 1990 年以来的总体变化趋势，无法统计准确的山区边际耕地规模。

## 5 讨论和总结

随着中国城镇化和工业化进程的不断推进,在农业劳动力析出和务农机会成本快速上涨的背景下,2000年以来,中国山区耕地利用边际化特征明显。从投入产出特征来看,山区受地形条件限制,山区农业机械化发展受阻,种植业(玉米)单位面积平均投工比远大于平原地区,因此,与平原地区相比,山区省份的劳动成本比重明显上涨,并且劳动生产率提升缓慢,继而导致近年山区省份的玉米种植利润降至零以下。从土地利用变化来看,1990–2000年期间,中国山区县处于以开垦为主的耕地增加阶段;2000年以后,山区县耕地开垦活动明显减弱,耕地面积普遍减少。林地变化呈现与耕地相反的变化趋势。2000年前后山区土地利用的转变是对山区耕地利用边际化的响应。

作者分工:李秀彬对数据集的开发做了总体设计;李升发采集和处理了数据,并撰写了数据论文等。

## 参考文献

- [1] Meyfroidt, P., Lambin, E. F. Global forest transition prospects for an end to deforestation [J]. *The Annual Review of Environment and Resources*, 2011, 36: 343–371.
- [2] Rudel, T. K., Coomes, O. T., Emilio, M. F., *et al.* Forest transitions: towards a global understanding of land use change [J]. *Global Environmental Change*, 2005, 15(1): 23–31.
- [3] Lambin, E. F., Meyfroidt, P. Land use transitions: socio-ecological feedback versus socio-economic change [J]. *Land Use Policy*, 2010, 27(2): 108–118.
- [4] 李升发, 李秀彬. 耕地撂荒研究进展与展望[J]. *地理学报*, 2016, 71(3): 370–389.
- [5] 甘犁, 尹志超, 谭继军. 中国家庭金融调查报告 2014[M]. 成都: 西南财经大学出版社, 2015.
- [6] Zhang, Y., Li, X. B., Song, W. Determinants of cropland abandonment at the parcel, household and village levels in mountain areas of China: a multi-level analysis [J]. *Land Use Policy*, 2014, 41: 186–192.
- [7] Gellrich, M., Baur, P., Koch, B., *et al.* Agricultural land abandonment and natural forest re-growth in the Swiss mountains: a spatially explicit economic analysis [J]. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 2007, 118(1/4): 93–108.
- [8] 李赞红, 阎建忠, 花晓波等. 不同类型农户撂荒及其影响因素研究——以重庆市 12 个典型村为例[J]. *地理研究*, 2014, 33(4): 721–734.
- [9] Yan, J. Z., Yang, Z. Y., Li, Z. H., *et al.* Drivers of cropland abandonment in mountainous areas: a household decision model on farming scale in southwest China [J]. *Land Use Policy*, 2016, 57: 459–469.
- [10] Shi, T. H., Li, X. B., Xin, L. J., *et al.* The spatial distribution of farmland abandonment and its influential factors at the township level: a case study in the mountainous area of China [J]. *Land use policy*, 2018, 70: 510–520.
- [11] 李秀彬, 赵宇鸾. 森林转型、农地边际化与生态恢复[J]. *中国人口·资源与环境*, 2011, 21(10): 91–95.
- [12] MacDonald, D., Crabtree, J. R., Wiesinger, G., *et al.* Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response [J]. *Journal of Environmental Management*, 2000, 59(1): 47–69.
- [13] 徐新良, 刘纪远, 张增祥等. 中国 5 年间隔陆地生态系统空间分布数据集(1990–2010) [DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2015. DOI: 10.3974/geodb.2015.01.01.V1.
- [14] 李升发, 李秀彬. 中国山区耕地利用边际化特征数据集[DB/OL]. 全球变化科学研究数据出版系统, 2018. DOI: 10.3974/geodb.2018.05.20.V1.
- [15] 全球变化科学研究数据出版系统. 全球变化科学研究数据共享政策 [OL]. DOI: 10.3974/dp.policy.2014.05 (2017 年更新).
- [16] 江晓波, 曾鸿程. 量化中国山区范围: 以四川省为例[J]. *山地学报*, 2009, 27(1): 24–32.
- [17] 李升发, 李秀彬. 中国山区耕地利用边际化表现及其机理[J]. *地理学报*, 2018, 73(5): 803–817.