

文章编号: 1008 - 2786 - (2017) 4 - 000 - 13

DOI: 10. 16089/j. cnki. 1008 - 2786. 000252

基于地块尺度的重庆山区耕地撂荒风险研究

史铁丑¹ 李秀彬^{2*}

(1. 河北地质大学 土地资源与城乡规划学院 石家庄 050031;

2. 中国科学院 地理科学与资源研究所 陆地表层格局与模拟院重点实验室 北京 100101)

摘 要: 城乡劳动力转移背景下耕地撂荒风险的研究是土地利用覆被变化的重要组成部分, 辨明耕地撂荒的风险与发展趋势是预测耕地未来发展的重要依据。本文选择重庆市石柱、巫山和酉阳 3 县作为研究区, 基于地块尺度对山区耕地撂荒现象的特点与影响因素的调查分析, 确定经验模型, 评估现有耕地(尚未撂荒的) 未来撂荒的风险大小。结果表明 2011 年重庆市 3 县耕地地块为 21.71 万个, 处于低、中、高三级撂荒风险水平的耕地面积依次为 6.3 万 hm^2 、13.2 万 hm^2 和 5.8 万 hm^2 , 比例分别为 25%、52% 和 23%。通过对比村级尺度撂荒风险耕地分布图、高程图与坡度图发现, 高撂荒风险的耕地主要集中分布在海拔高且坡度陡的地区。

关键词: 地块尺度; 山区; 耕地撂荒; 风险; 重庆

中图分类号: F326.11

文献标志码: A

耕地是最为重要的农业生产资料。但近年来, 由于经济的非农化进程加快和劳动力不断流失等原因, 我国的一些地区出现了农民不愿意种田、农地大规模的弃耕撂荒现象^[1]。中国 1.21 亿 hm^2 耕地中, 坡耕地占比达到了 19% 以上, 部分省区耕地质量总体不高, 存在着大量的耕地撂荒现象^[2]。众多发达国家发展过程表明, 在工业化与城市化的历程中, 农业劳动力损失是造成耕地撂荒很重要的因素^[3-7]。此过程中, 农地的利用出现了劳动集约度的降低^[8]、复种指数降低^[9,10], 及农地的撂荒^[11]等现象。但是, 以往对农业劳动力数量降低导致的耕地撂荒研究主要局限于农户的尺度^[12-15], 缺乏从最微观地块的尺度进行分析。那么, 耕地撂荒主要发生在哪些地方和哪类土地上? 受什么因素影响? 不同条件的耕地未来撂荒的风险有何差异? 这些问题

与生态恢复和粮食生产关系密切, 辨明耕地撂荒的风险与未来发展趋势具有重要的学术和现实意义。

1 数据来源和研究方法

本文依据地块尺度对于山区耕地撂荒现象的特点和影响因素的调查分析, 建立经验模型, 评估现有耕地(尚未撂荒的) 未来撂荒的风险大小。选取位于西南山区且在近十几年来人口迁出较多的重庆市作为研究区域, 再综合考虑重庆 40 个区县的空间分布, 各区县农业生产和耕地撂荒情况的区域差异, 以及前期在重庆多个区县的研究基础, 认为石柱、巫山和酉阳 3 县基本能够代表和反映重庆市耕地撂荒的总现状和特征, 因此选择石柱、巫山和酉阳 3 县作为重庆市典型区(图 1), 来分析重庆市现有耕地未

收稿日期(Received date): 2016 - 02 - 02; 改回日期(Accepted date): 2017 - 06 - 22

基金项目(Foundation item): 国家自然科学基金重大国际合作项目(41161140352); 国家自然科学基金面上项目(41571095); 国家自然科学基金青年基金项目(41501192; 41401193); 河北地质大学博士科研启动基金项目(BQ201603)。[NSFC - IIASA Major International Joint Research Project (41161140352); National Natural Science Foundation of China (41571095); National Natural Science Foundation for Young Scholars (41501192, 41401193); Doctor Scientific Research Start-up Fund Project of Hebei GEO University (BQ201603)]

作者简介(Biography): 史铁丑(1978 -), 男, 河北石家庄人, 博士, 副教授, 主要从事土地利用变化研究。[Shi Tiechou (1978 -), male, born in Shijiazhuang, Hebei Province, Ph. D., associate professor, research on land use change] E-mail: shitiechou@163.com

* 通讯作者(Corresponding author): 李秀彬(1962 -), 男, 研究员, 博士生导师, 主要从事土地利用变化研究。[Li Xiubin (1962 -), male, professor, doctoral supervisor, research on land use change] E-mail: lixb@igsrr.ac.cn

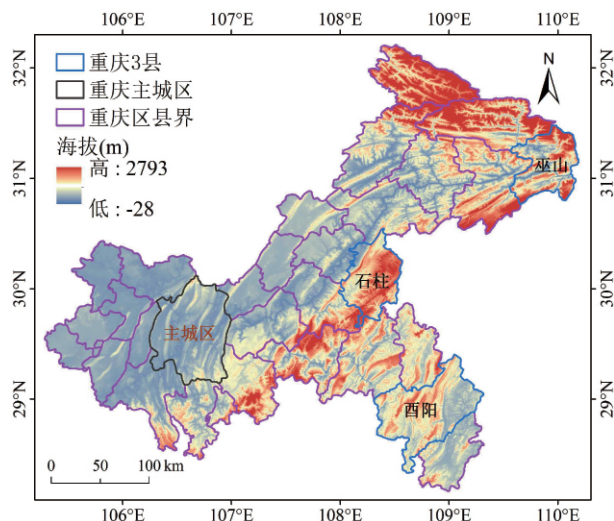


图 1 重庆 3 县的位置

Fig. 1 Location of three counties in Chongqing

来撂荒的可能性。

1.1 研究区概况

重庆位于中国内陆的西南部,地跨 $105^{\circ}11' - 110^{\circ}11'E$ 、 $28^{\circ}10' - 32^{\circ}13'N$,面积为 8.2 万 km^2 ,管辖 40 个区县。截至到 2014 年年底,重庆市的户籍总人口为 3375 万人,城镇化率为 59%,人均耕地为 0.10 hm^2 ,人均地区生产总值为 47859 元(据常住人口计算),农民的人均可支配收入为 9490 元。石柱、巫山与酉阳 3 县均位于重庆市东部,3 县共包含 95 个乡镇,总人口为 189 万人,土地总面积为 1.11 万 km^2 ,人均耕地为 0.13 hm^2 ,人均地区生产总值为 20868 元(据常住人口计算),地形较复杂,境内以低山与中山为主,兼有平原与丘陵,属亚热带季风性湿润气候,年平均温为 16.5°C ,年平均降水量为 1131 mm。

1.2 数据来源

2011 年石柱县 1:1 万耕地解译图来源于重庆师范大学;2011 年重庆市巫山和酉阳两县 1:1 万 .shp 格式的土地利用现状图来自于两县的国土局。石柱、巫山与酉阳 3 县的数字高程模型图(DEM,分辨率为 30 m)与坡度图(SLOPE,分辨率为 30 m),来自于地理空间数据云网站,主要用于耕地地块高程、坡度等信息的提取和计算。

1.3 耕地撂荒风险的评价方法

耕地撂荒是由于地块上农业经营的收益不能抵偿成本,也就是利润为负。山区内的地块,其资源禀赋差异较大,既表现在土地农业产出上,也表现在耕作的成本上^[1]。因此,本文将从地块尺度对耕地撂

荒影响因素的分析,聚焦在影响农业产出水平和耕作成本的属性上。针对影响农业经营收益和成本的因素,选取影响最大的劳力成本与土地产出两组。根据数据的可得性,影响土地产出的因素中选取地块坡度;影响劳力成本的要素,选取耕作距离、耕作高差和地块大小。

基于地块尺度,以 2011 年重庆 3 县未撂荒的 21.71 万个耕地地块为对象,选取耕作距离、耕作高差、耕地地块坡度、耕地地块大小 4 个指标,评估现有耕地(尚未撂荒的)未来撂荒的风险大小。评价结果按照 4 个指标的单项评价与综合评价来给出。

1.3.1 单项评价

依据地块尺度分析中耕作距离、耕作高差、地块坡度、地块大小与撂荒率的关系^[16],对 2011 年 21.71 万个耕地地块的 4 个指标分别赋值,分值取 0-1 之间,分值越高表明撂荒风险越大,而分值越低则表明撂荒风险越小。

(1) 耕作距离 耕作距离指农户到评估地块耕作的通勤距离,反映通勤的难易程度和劳力的耗费,取自然村落中心点至评估地块中心点的直线距离。地块尺度研究得出的耕作距离与撂荒率的关系,发现耕作距离越大,耕地撂荒率越高^[1],而 500 m 和 900 m 是两个转折点。耕作距离 $< 500 \text{ m}$ 的耕地撂荒率主要在 15% - 20% 范围波动,500 - 900 m 的耕地撂荒率主要在 20% - 35% 范围波动, $> 900 \text{ m}$ 的耕地撂荒率急剧增加到 40% 以上。根据此规律,将 $< 500 \text{ m}$ 耕地地块耕作距离的指标赋值为 0.4 的低分,500 - 900 m 赋值为 0.7 分, $> 900 \text{ m}$ 赋值为 0.9 的高分。

(2) 耕作高差 耕作高差指农户居住地与评估地块间的垂直高差,反映通勤的难易程度和劳力的耗费,取自然村落中心点海拔与评估地块中心点海拔的差值。地块尺度研究得出的耕作高差与撂荒率的关系,发现耕作高差越大,耕地撂荒率越高^[1],而 80 m 和 120 m 是两个转折点。耕作高差 $< 80 \text{ m}$ 的耕地撂荒率不足 16%,当耕作高差超过 120 m 时,撂荒率达到 18% 以上。根据这一规律,将 $< 80 \text{ m}$ 的耕地地块的耕作高差指标赋值为 0.4 的低分,80 - 120 m 赋值 0.7 分, $> 120 \text{ m}$ 赋值 0.9 的高分。

(3) 耕地地块坡度 耕地地块坡度反映土地的质量和机械的难易程度,取评估地块的平均坡度值。地块尺度研究得出的耕地地块坡度与撂荒率的关系,发现地块坡度越大,耕地撂荒率越高^[1],而

12°和24°是两个转折点,耕地地块坡度<12°的耕地撂荒率主要在16%上下波动,当耕地地块坡度超过12°时,撂荒率达到17%以上,当耕地地块坡度超过24°时,撂荒率又开始急剧增加。根据这一规律,将<12°的耕地地块的坡度指标赋值为0.4的低分,12~24°赋值0.7分,>24°赋值0.9的高分。

(4) 耕地地块大小 耕地地块大小指评估地块的面积,反映地块的破碎程度、耕作通勤耗费劳力的程度及使用机械的难易程度。因为耕地地块发生撂荒时,可能存在同一个耕地地块局部发生撂荒,局部撂荒的耕地地块进入其它面积区间,导致撂荒后同一个面积区间内撂荒耕地面积可能大于耕地面积,造成撂荒率大于1。因此,此处用“撂荒比”的概念更为合适,即撂荒发生后同一面积区间撂荒耕地面积除以耕地的面积。地块尺度研究得出的耕地地块大小与撂荒比的关系,发现地块越小,耕地撂荒比越高^[1],而100 m²和300 m²是两个转折点,地块<100 m²时耕地撂荒比能达到8以上,100~300 m²的耕地撂荒比在6~4之间,>300 m²的耕地撂荒比在4~1之间。根据耕地地块大小与撂荒比的这一关系,将<100 m²的耕地地块的地块大小指标赋值为0.9的高分,100~300 m²赋值0.7分,>300 m²赋值0.4的低分(表1)。

表1 2011年重庆3县耕地地块指标赋值

Tab. 1 Index assignment of cropland parcel of the three counties in Chongqing in 2011

耕作 距离(m)	耕作 高差(m)	地块坡 度(°)	地块大 小(m ²)	赋值
<500	<80	<12°	>300	0.4
500~900	80~120	12~24°	100~300	0.7
>900	>120	>24°	<100	0.9

1.3.2 综合评价

对于耕地地块撂荒风险综合评价,在各单项评价基础上采用简单加权算术平均法。撂荒风险综合评价公式^[1]:

$$R = \sum W_i L_i$$

式中 R 表示撂荒风险, W_i 表示各指标的权重, L_i 分别表示耕作距离、耕作高差、耕地地块坡度和耕地地块大小的单项分值。

经过计算,耕地地块的平均相对高程为99 m,平均坡度为16°,平均耕作距离是211 m,三个指标所对应的撂荒率基本相等,所以各指标的权重 W_i 取相同值,即0.25。因此,撂荒风险综合评价公式

可转换为:

$$R = 0.25 \sum L_i$$

每个耕地地块有4个指标,每个指标的得分在0.4~0.9之间,计算每个地块的总得分,

最高分为3.6分,最低分为1.6分。根据全部地块的得分和各得分区间地块的比重,将耕地地块的撂荒风险分为低、中、高三级,<1.9分为低撂荒风险耕地,1.9~2.2分之间为中撂荒风险耕地,>2.2分为高撂荒风险耕地。

2 现有耕地资源的状况分析

在对重庆3县耕地撂荒风险进行评估之前,有必要了解现有耕地资源的状况。耕作距离、耕作高差、地块坡度及地块大小,反映了耕地资源的质量和耕作难易程度,影响耕地的生产力和耕作成本,是耕地资源的综合生产能力度量指标。依据遥感调查结果,以重庆市石柱、巫山和酉阳3县2011年21.71万个耕地地块为样本,逐地块对耕作距离、耕作高差、地块坡度及地块大小等4项指标进行统计,分析现状耕地资源结构。

2.1 耕作距离

耕作距离代表地块距离最近的居民点远近。如图2所示,将耕作距离按100 m的等间距分成不同的区间,随着耕作距离的增加,3县耕地地块数量呈明显减少的趋势。其中0~200 m范围内集中了地块数量的59.67%,200~400 m范围内分布有地块数量的28.03%,400~600 m范围内分布有地块数量的8.77%,当耕地地块距居民点距离超过900 m时,耕地地块数量仅占总量的0.63%。耕作距离的平均值为211 m。耕地地块面积变化趋势与地块数量变化趋势一致,随耕作距离增加逐步减小。

分别对比3县耕地资源在不同耕作距离上的分布关系发现,巫山县和3县整体的变化规律一致,随着耕作距离的增加,耕地地块的数量与面积都逐渐减小;巫山县的耕地50%以上集中在0~100 m的耕作距离区间,而石柱和酉阳2县的耕地在100~200 m的耕作距离区间最多,主要原因是巫山县的平均耕作距离是110 m,远小于石柱县的205 m和酉阳县的253 m。

2.2 耕作高差

耕作高差代表地块与最近的居民点之间的相对高程,即耕地地块和居民点的高差。如图3所示,将

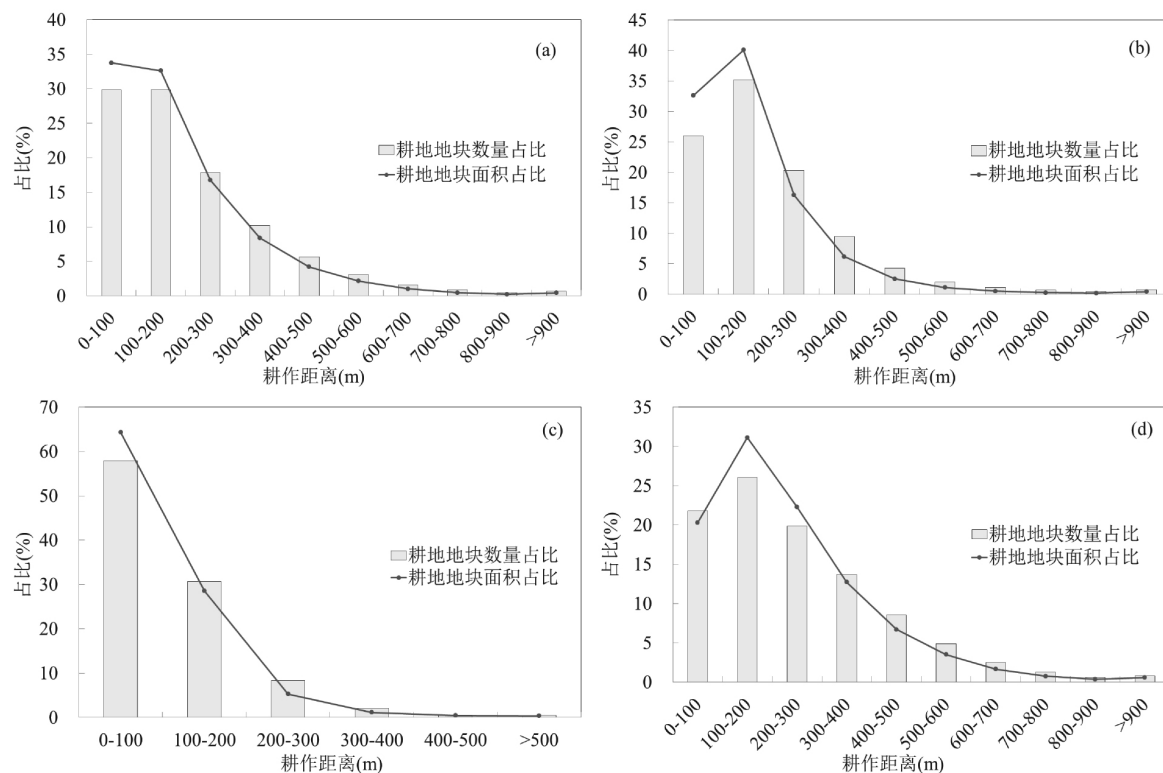


图2 耕地资源在不同耕作距离上的分布: (a) 3 县; (b) 石柱县; (c) 巫山县; (d) 酉阳县

Fig. 2 Cropland distribution in different tillage distance: (a) Three counties;

(b) Shizhu County; (c) Wushan County; (d) Youyang County

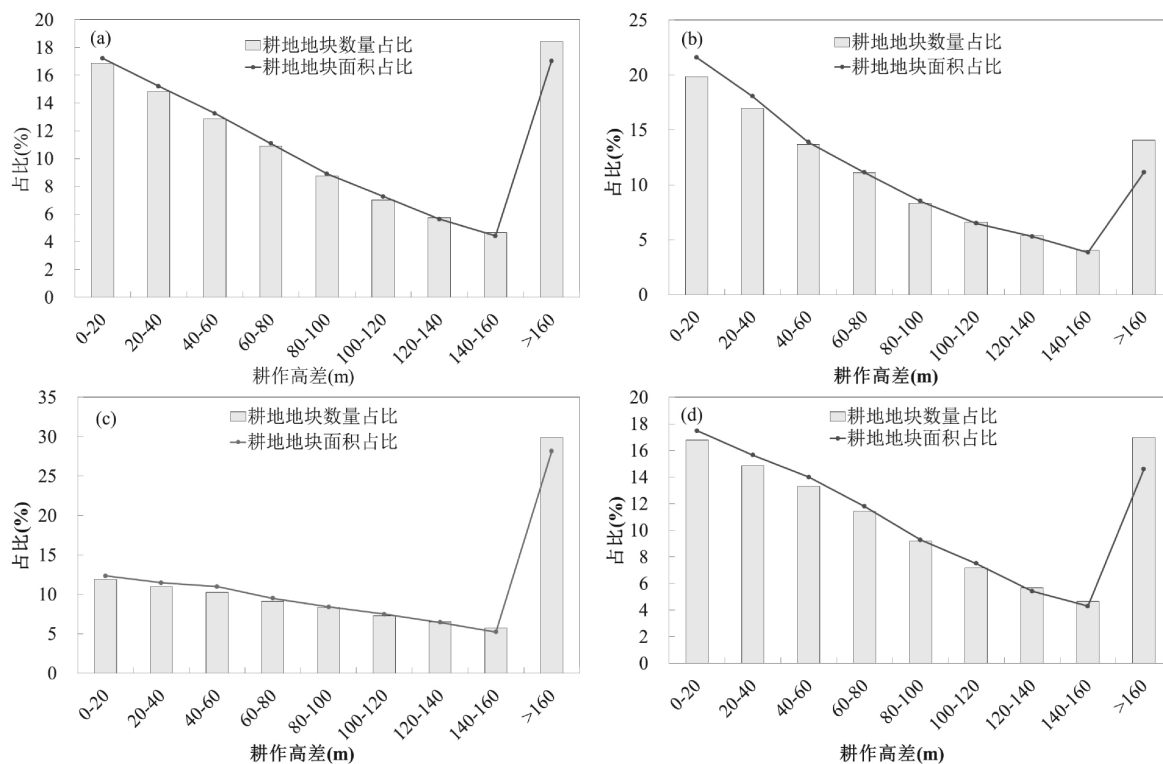


图3 耕地资源在不同耕作高差上的分布: (a) 3 县; (b) 石柱县; (c) 巫山县; (d) 酉阳县

Fig. 3 Cropland distribution in different tillage elevation difference:

(a) Three counties; (b) Shizhu County; (c) Wushan County; (d) Youyang County

耕作高差按 20 m 的等间距分成不同的区间,随着耕作高差的增加,耕地地块数量呈逐渐减少的趋势。对于 >160 m 的地块未做分段统计。耕作高差的平均值为 97 m。耕地面积变化趋势和地块数量变化趋势一致,即随着耕作高差增加而逐步减小。

分别对比 3 县耕作高差与耕地地块数量和面积的关系发现 3 县的变化趋势是一致的,即随着耕作高差的增加,耕地地块数量与面积都逐渐减小;不同之处在于巫山县耕地地块数量和面积的分布明显集中在 >160 m 的耕作高差区间。巫山县的平均耕作高差是 130 m,远大于石柱县的 84 m 和酉阳县的 93 m,巫山县耕地地形的崎岖程度远大于石柱和酉阳两县。

2.3 耕地地块坡度

如图 4 所示,将耕地地块坡度按 3° 的等间距分成不同的区间,随着耕地地块坡度的增加,耕地地块数量呈现先增加后减少的趋势。大于 30° 的区间范围较大,所以耕地地块数量又有所增加。这种分布规律主要是因为耕地地块的平均坡度为 16°,小坡度和大坡度耕地地块相对数量较少,所以地块数量

分布随着坡度增加先增加后减少。耕地面积的变化趋势和地块数量变化趋势一致,即随坡度的增加而先增加后减少。

分别对比 3 县耕地地块坡度与耕地地块数量和面积的关系发现 3 县的变化趋势是一致的,即随着耕地地块坡度的增加,耕地地块的数量与面积都是先增加后减小;不同之处在于每个县耕地地块数量分布最多的坡度区间略有不同,石柱县是 6°–9° 区间,巫山县是 15°–18° 区间,酉阳县是 9°–12° 区间(图 4)。3 个县的耕地平均坡度也反映了同样的特征,石柱、巫山和酉阳 3 县的耕地地块平均坡度分别是 14°、18° 和 15°。

在坡耕地的坡度的分级中,15° 与 25° 是两个重要分界线,<15° 为耕地的适宜坡度;15°–25° 之间水土流失较严重,必须要采取综合性的措施以防止水土的流失;25° 为国家规定的开荒限制坡度。对比 3 县耕地在不同坡度上的分布可以看出,>25° 的耕地面积占比,巫山县为 16%,远高于石柱的 8% 和酉阳的 10%;15°–25° 的耕地面积占比,巫山县为 38%,也高于石柱的 23% 和酉阳的 30%;0°–15° 的

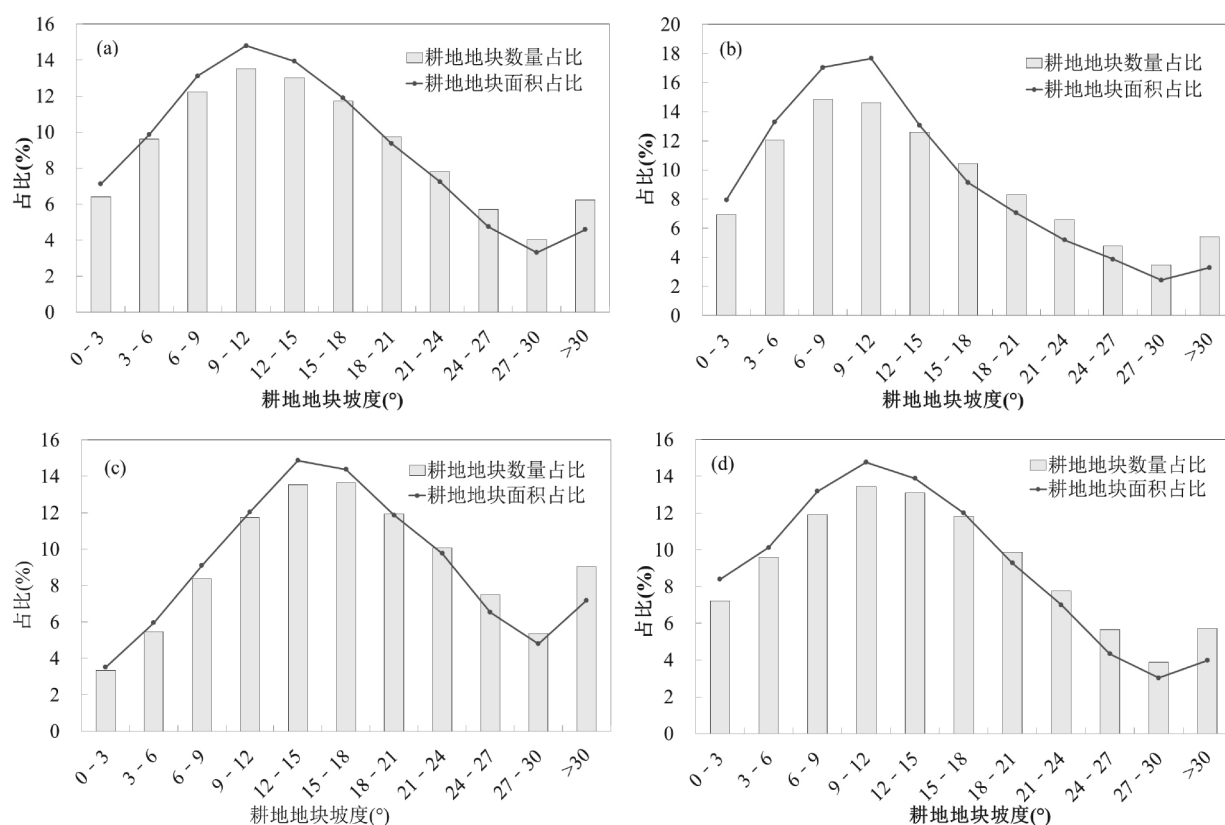


图 4 耕地资源在不同坡度上的分布:(a) 3 县;(b) 石柱县;(c) 巫山县;(d) 酉阳县

Fig. 4 Distribution of Cropland resource in different slope: (a) Three counties; (b) Shizhu County; (c) Wushan County; (d) Youyang County

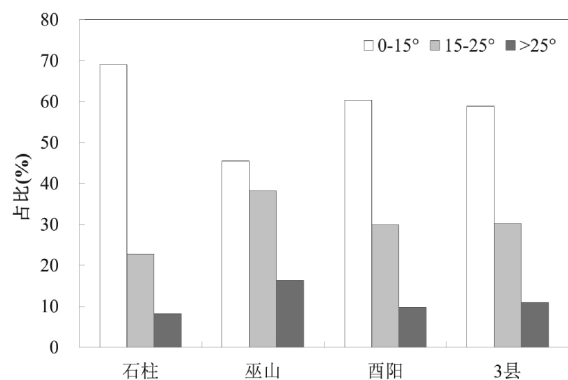


图5 耕地面积在不同坡度上的分布

Fig. 5 Distribution of Cropland area in different slope

耕地面积占比,石柱县为69%,高于巫山的49%和酉阳的60%。因此,从耕地坡度角度对比3县的耕地质量,石柱相对最优,酉阳次之,巫山最差(图5)。

2.4 耕地地块大小

根据3县耕地地块大小平均值11732 m²,将耕地地块大小分成0-100 m²、100-300 m²、300-700 m²、700-2000 m²、2000-7000 m²、7000-20000 m²、>20000 m²不同的区间,可以看出耕地

地块大小分布的中值为2000-7000 m²段,随着地块面积区间的增大,耕地地块数量呈现先增加后减少的趋势(图6)。

对比3县耕地地块大小与耕地地块数量的关系发现3县的变化趋势基本一致,只是各县地块数量在各区间的比重略有不同,石柱县的小地块较多,<700 m²地块数量占比为31%,远高于巫山的3%和酉阳的11%。石柱、巫山和酉阳3县的平均地块大小分别为8601 m²、15164 m²和12483 m²。相对而言,石柱县耕地地块最为破碎,巫山县耕地地块最大。

3 现有耕地撂荒风险的单项评估结果

对耕作距离进行耕地撂荒风险单项评估,绝大部分耕地都属于低撂荒风险,占比90%以上,中风险耕地占比不足10%,高风险耕地占比不足1%;基于耕作高差的撂荒风险单项评估结果,低风险耕地

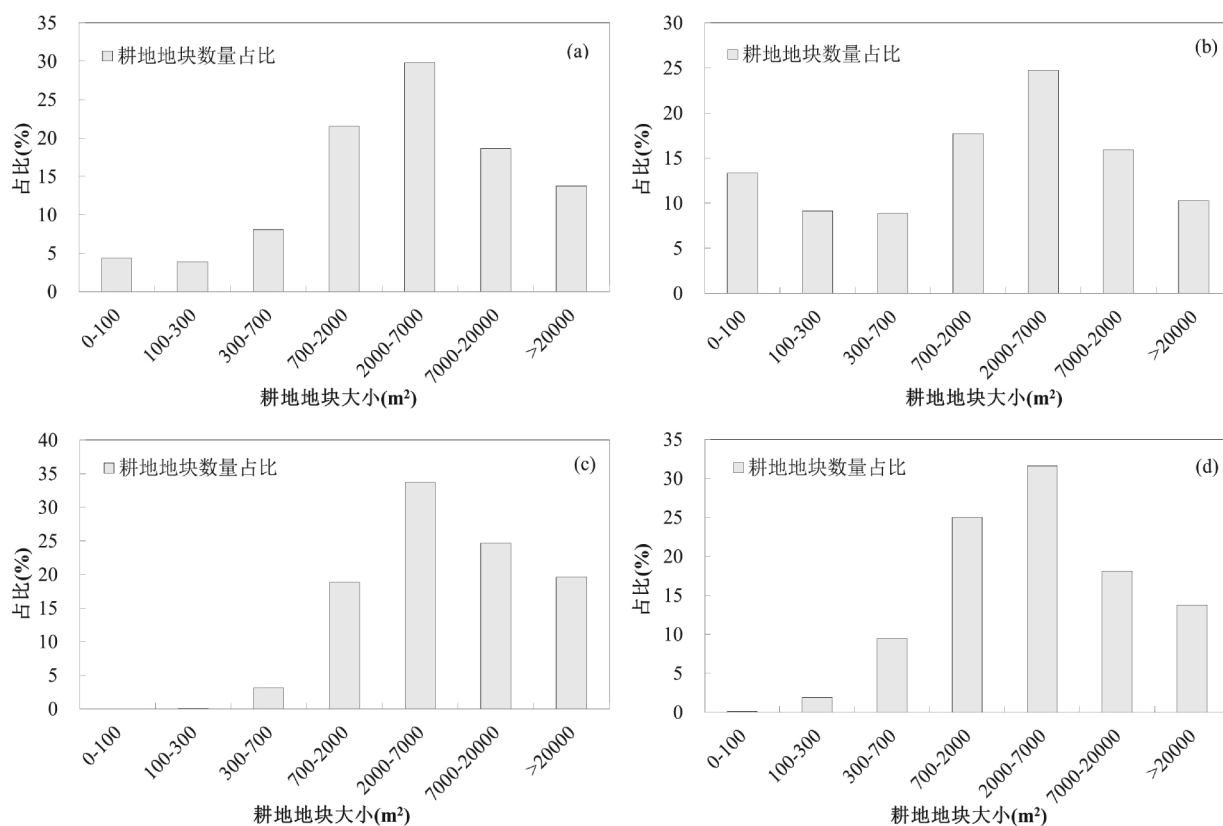


图6 耕地资源在不同地块大小上的分布:(a) 3县;(b) 石柱县;(c) 巫山县;(d) 酉阳县

Fig. 6 Cropland distribution of different parcel size: (a) Three counties; (b) Shizhu County; (c) Wushan County; (d) Youyang County

面积占比 50% 以上,中风险和高风险耕地占比分别为 16% 和 28%;基于耕地坡度的撂荒风险单项评估结果,低风险和中风险均为 42% 左右,高风险占比 15%;基于地块大小的撂荒风险单项评估结果,绝大部分耕地都属于低风险,占比 99.9% 以上,而中风险和高风险耕地占比均不足 0.1% (图 7)。

4 现有耕地撂荒风险的综合评估结果

石柱、巫山和酉阳 3 县共有耕地地块 21.71 万个,根据撂荒风险综合评估结果, <1.9 分的低撂荒风险耕地地块为 4.99 万个,占比为 23%, 1.9 - 2.2 分的中撂荒风险耕地地块为 11.07 万个,占比为 51%, 超过一半, >2.2 分的高撂荒风险耕地地块为 5.64 万个,占比 26%。不同风险级别的耕地面积占比和地块数占比较为接近,低、中、高风险面积占比分别为 25%、52% 和 23% (图 8)。由此可见,重

庆市石柱、巫山和酉阳 3 县耕地的未来撂荒可能性以中风险为主,约占一半;低风险和高风险耕地均为 1/4 左右。

分别对比 3 县不同撂荒风险级别的地块数量占比,发现巫山县的高撂荒风险耕地地块数量占比为 35%,明显多于石柱县的 27% 和酉阳县的 23%,主要原因是因为巫山县地形崎岖,耕地的质量相对较差,因此高撂荒风险耕地的比重较高。3 县不同撂荒风险级别的耕地面积占比与耕地块数占比非常接近,只是石柱县的高风险耕地面积占比 14% 远小于块数占比 27%,说明石柱与另外两个县相比,高风险耕地相对于低风险耕地地块面积更小 (图 9)。

仔细对比 3 县高撂荒风险耕地占比分级图和土地高程图与坡度图,研究发现,高撂荒风险耕地占比较高的村庄,主要集中分布在土地海拔高且坡度陡的地区,这些地方土地崎岖不平,耕作不便,更可能发生撂荒 (图 10 - 12)。

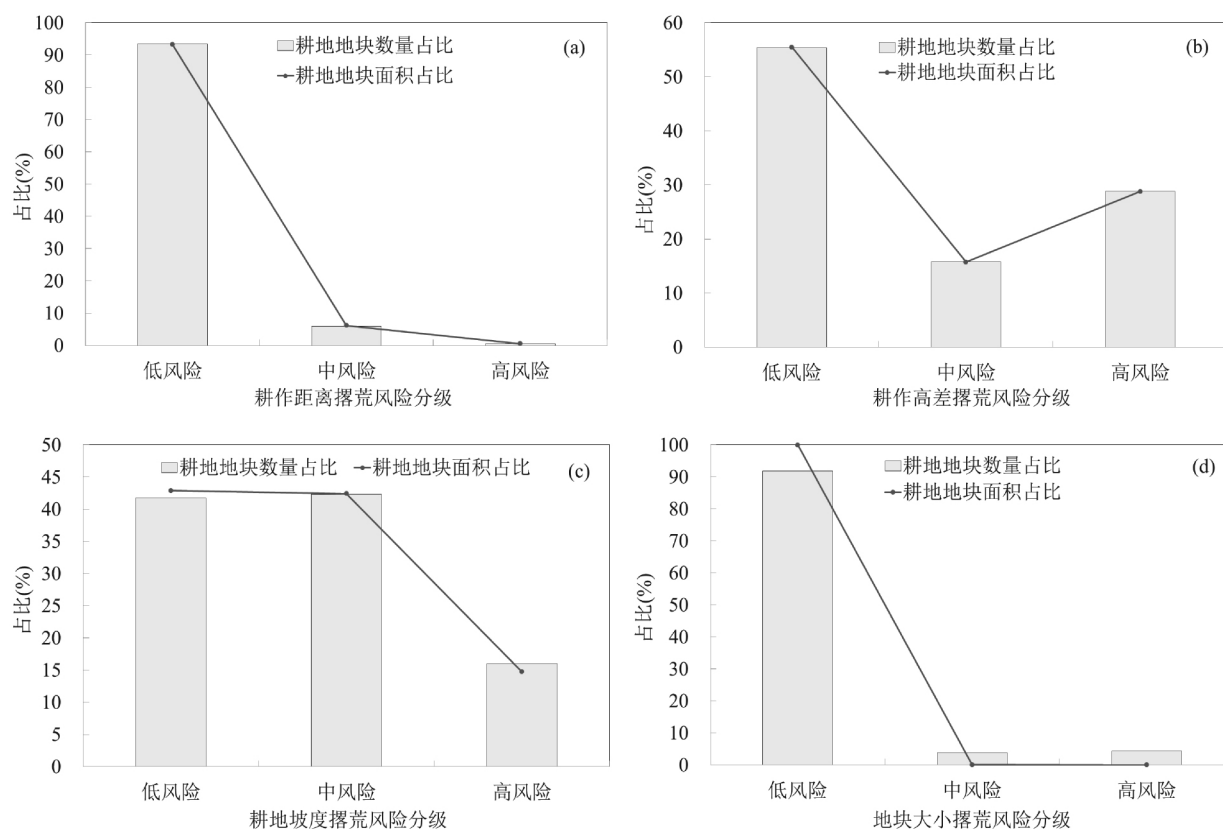


图 7 耕地资源在不同指标撂荒风险等级中的分布: (a) 耕作距离; (b) 耕作高差; (c) 耕地坡度; (d) 地块大小

Fig. 7 Cropland distribution of abandonment risk grade in different index: (a) Tillage distance; (b) Tillage elevation difference; (c) Cropland slope; (d) Parcel size

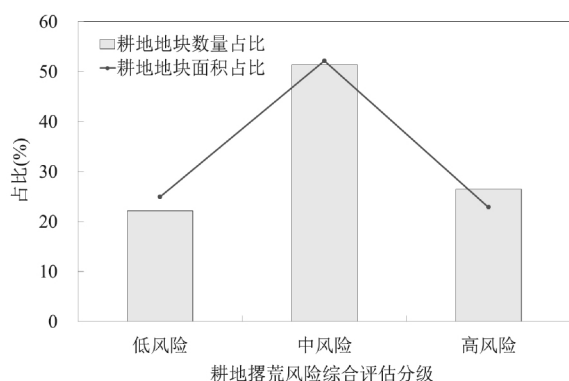


图8 耕地资源在不同撂荒风险等级中的分布

Fig. 8 Cropland distribution of different abandonment risk grade

5 结论与讨论

本文以重庆市石柱、巫山和酉阳 3 县 2011 年 21.71 万个耕地地块为样本,按照地块耕作距离、耕作高差、地块坡度和地块大小 4 个指标,进行耕地状况分析和耕地撂荒风险评估。得出如下结论:

(1) 随着耕作距离和耕作高差的增加,耕地地块面积和地块数量的变化趋势都是逐渐减小;随着耕地坡度的增加,耕地地块面积与地块数量的变化趋势都是先增加后减少;耕地地块大小分布的中值为 2000–7000 m² 区间段,随着地块面积区间的增大,耕地地块数量呈现先增加后减少的趋势。

(2) 对比 3 县的耕地资源状况发现,巫山县内地形落差为 2689 m,远大于石柱县的 1887 m 和酉阳县的 1725 m,相对来说,巫山县地形更崎岖,耕地

的质量比较差。县级尺度的地形起伏度在一定程度上可以影响耕地的耕作距离、耕作高差、耕地坡度和地块大小,地形起伏度和耕作距离成反比,和后三者成正比。

(3) 重庆 3 县耕地低、中、高撂荒风险分别为 6.3 万 hm²、13.2 万 hm² 和 5.8 万 hm²,比例分别为 25%、52% 和 23%。通过对比村级尺度的高撂荒风险耕地分布图、高程图和坡度图发现,高撂荒风险耕地主要集中分布在土地海拔高而且坡度陡的地区,这些地方土地崎岖不平,耕作不便,撂荒风险更高。

重庆地域辽阔,山区面积占比较大,不同区县的自然和社会状况差别明显,区域发展政策要有区别对待。对于耕地坡度大于 25° 的地区,可延长国家退耕还林政策,或允许农民自愿的耕地撂荒行为。对于海拔较高、人多地少的地区,可引导农民进行高山移民,迁移至海拔较低、地势平坦、水土条件较好的区域。对于耕地坡度相对较缓的地区,可适当进行坡改梯工程,但要注意提高坡地改良之后的利用率。对于一些水土、气候和交通等条件适宜的地区,为提高农民收入,可鼓励发展适合当地的特色产业,如水果、蔬菜、花卉、烤烟、药材等大规模种植,引入资本,发展企业+农户等经营方式,通过提高农民农业收入的方式来减少耕地撂荒的发生。为了能够减缓耕地撂荒,可出台边缘地区的农业补贴或者扶持政策^[17],提高农村的土地租赁市场化程度,提高耕地资源配置效率,减少优质耕地的撂荒^[18];开展土地的整理、道路与农田的基础设施的建设,逐步来完善农业生产的条件^[19]。

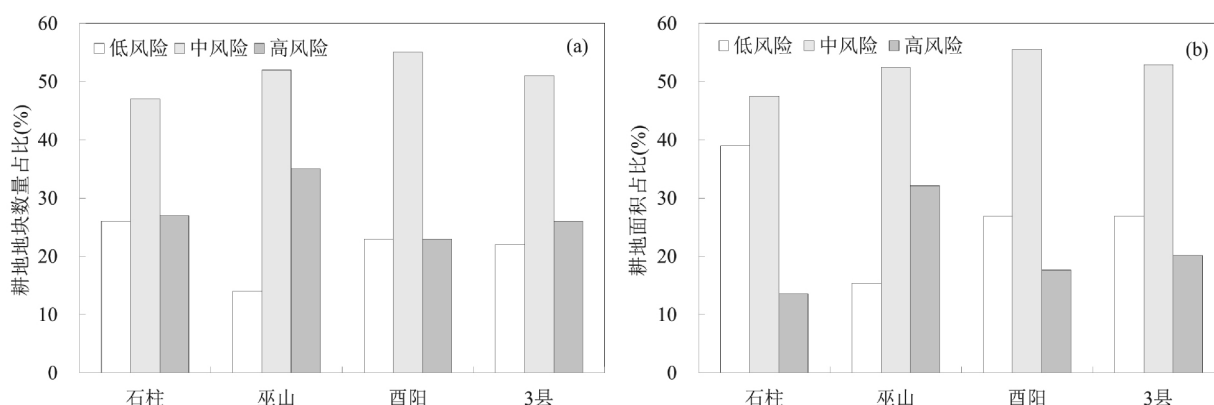


图9 3县耕地资源在不同撂荒风险等级中的分布:(a) 耕地块数;(b) 耕地面积

Fig. 9 Cropland distribution of different abandonment risk grade in three counties: (a) Quantity of cropland parcel; (b) Cropland area

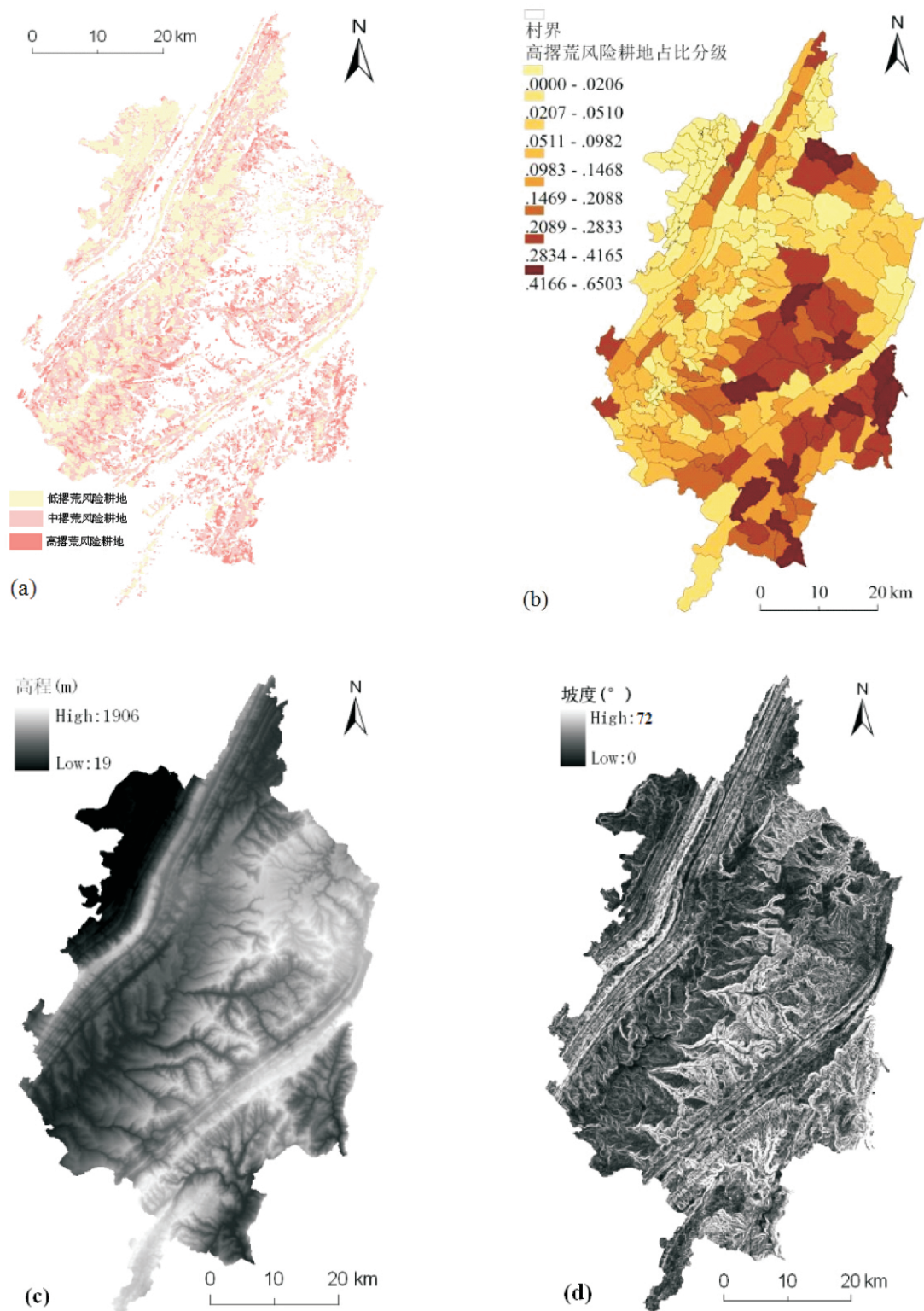


图 10 石柱县耕地撂荒风险与地形对比:(a) 耕地撂荒风险分级;
(b) 高撂荒风险耕地占比分级;(c) 土地高程;(d) 土地坡度

Fig. 10 Contrast of cropland abandonment risk and terrain in Shizhu County: (a) Cropland abandonment risk grading;
(b) Ratio grading of high abandonment risk cropland; (c) Land elevation; (d) Land slope

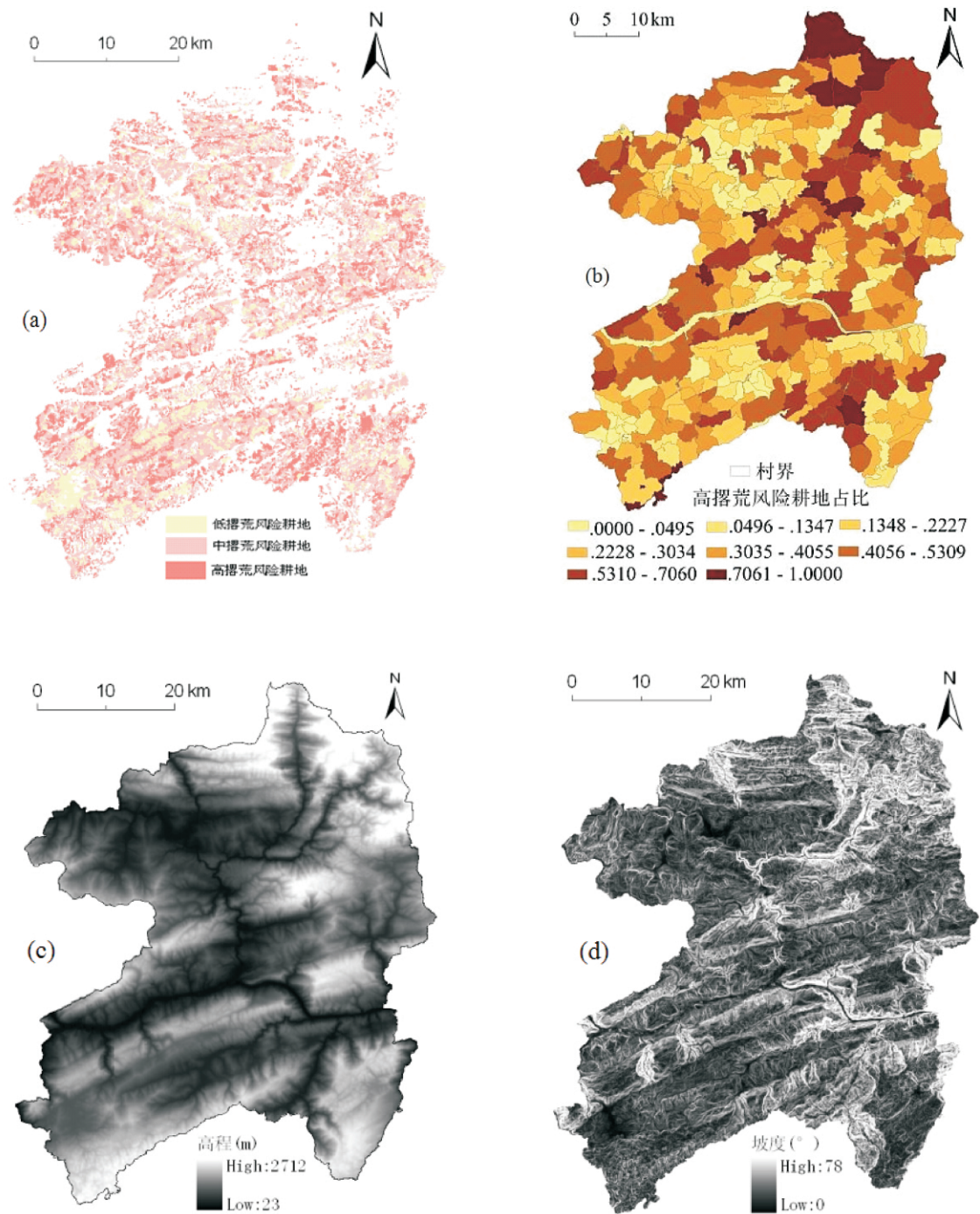


图 11 巫山县耕地撂荒风险与地形对比: (a) 耕地撂荒风险分级;
(b) 高撂荒风险耕地占比分级; (c) 土地高程; (d) 土地坡度

Fig. 11 Contrast of cropland abandonment risk and terrain in Wushan County: (a) Cropland abandonment risk grading;
(b) Ratio grading of high abandonment risk cropland; (c) Land elevation; (d) Land slope

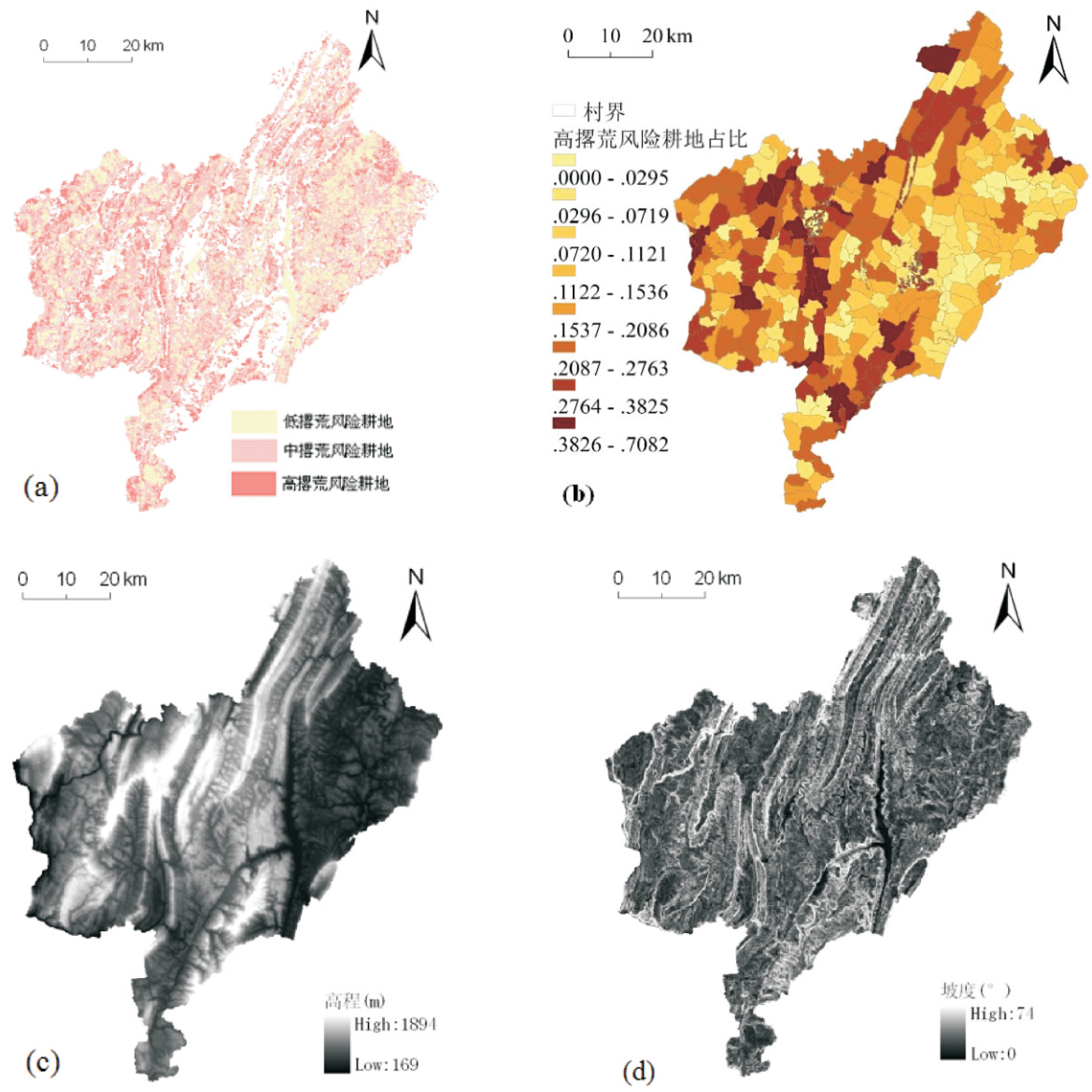


图 12 酉阳县耕地撂荒风险与地形对比:(a) 耕地撂荒风险分级;
(b) 高撂荒风险耕地占比分级;(c) 土地高程;(d) 土地坡度

Fig. 12 Contrast of cropland abandonment risk and terrain in Youyang County: (a) Cropland abandonment risk grading;
(b) Ratio grading of high abandonment risk cropland; (c) Land elevation; (d) Land slope

参考文献 (References)

[1] 史铁丑. 重庆山区耕地撂荒的规模及影响因素研究[D]. 中国科学院大学博士学位论文, 2015 [SHI Tiechou. Research on farmland abandonment scale and influencing factors in Chongqing mountain area [D]. Doctor Dissertation of University of Chinese Academy of Sciences, 2015]

[2] ZHANG Ying, LI Xiubin, SONG Wei. 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(4): 186-192.

[3] LZQUIERDO A E, GRAU H R. Agriculture adjustment, land-use transition and protected areas in Northwestern Argentina [J]. Journal of Environmental Management, 2009, 90(2): 858-865.

[4] MATHER A S. The forest transition [J]. Area, 1992, 24(4): 367-379.

[5] RUDEL T K, BATES D, MACHIGUISHI R. A tropical forest transition? agricultural change, out-migration, and secondary forests in the Ecuadorian Amazon [J]. Annals of the Association of American Geographers, 2002, 92(1): 87-102.

[6] RUDEL T K, COOMES O T, MORAN E, et al. Forest transitions: towards a global understanding of land use change [J]. Global Environmental Change, 2005, 15(1): 23-31.

[7] 张英, 李秀彬, 宋伟, 等. 重庆市武隆县农地流转下农业劳动

- 力对耕地撂荒的不同尺度影响[J]. 地理科学进展, 2014, **33**(4): 552 – 560 [ZHANG Ying, LI Xiubin, SONG Wei, et al. Effect of agricultural laborer on cropland abandonment under land circulation at different levels in Wulong County, Chongqing City [J]. Progress in Geography, 2014, **33**(4): 552 – 560]
- [8] 陈瑜琦, 李秀彬. 1980 年以来中国耕地利用集约度的结构特征[J]. 地理学报, 2009, **64**(4): 469 – 478 [CHEN Yuqi, LI Xiubin. Structural change of agricultural land use intensity and its regional disparity in China [J]. Acta Geographica Sinica, 2009, **64**(4): 469 – 478]
- [9] 辛良杰, 李秀彬. 近年来我国南方双季稻区复种的变化及其政策启示[J]. 自然资源学报, 2009, **24**(1): 58 – 65 [XIN Liangjie, LI Xiubin. Changes of multiple cropping in doublecropping rice area of southern China and its policy implications [J]. Journal of Natural Resources, 2009, **24**(1): 58 – 65]
- [10] 刘成武, 黄利民. 农地边际化过程中农户土地利用行为变化及其对粮食生产的影响[J]. 地理研究, 2015, **34**(12): 2268 – 2282 [LIU Chengwu, HUANG Limin. The changes of farmers' behavior in land use and its impacts on the food production during the process of marginalization of arable land [J]. Geographical Research, 2015, **34**(12): 2268 – 2282]
- [11] 刘成武, 李秀彬. 1980 年以来中国农地利用变化的区域差异[J]. 地理学报, 2006, **61**(2): 139 – 145 [LIU Chengwu, LI Xiubin. Regional differences in the changes of the agricultural land use in China during 1980 – 2002 [J]. Acta Geographica Sinica, 2006, **61**(2): 139 – 145]
- [12] 冯艳芬, 董玉祥, 王芳. 大城市郊区农户弃耕行为及影响因素分析——以广州番禺区农户调查为例[J]. 自然资源学报, 2010, **25**(5): 722 – 734 [FENG Yanfen, DONG Yuxiang, WANG Fang. Household farming abandonment behavior and its influencing factors in metropolitan suburbs—a case of house-holds survey in Panyu, Guangzhou [J]. Journal of Natural Resources, 2010, **25**(5): 722 – 734]
- [13] 黄建强, 李录堂. 从农村劳动力视角探析耕地抛荒行为——基于会同县农村的实证研究[J]. 北京理工大学学报: 社会科学版, 2009, **11**(6): 42 – 47 [HUANG Jianqiang, LI Lutang. The phenomenon of idling arable land in view of rural labour—an empirical study of the phenomenon on the basis of the reality in Huitong County [J]. Journal of Beijing Institute of Technology: Social Sciences Edition, 2009, **11**(6): 42 – 47]
- [14] 黄延信, 张海阳, 李伟毅, 等. 农村土地流转状况调查与思考[J]. 农业经济问题, 2011, **32**(5): 4 – 9 [HUANG Yanxin, ZHANG Haiyang, LI Weiyi, et al. Investigation and reflection on rural land transfer [J]. Issues in Agricultural Economy, 2011, **32**(5): 4 – 9]
- [15] 张佰林, 杨庆媛, 严燕, 等. 快速城镇化进程中不同类型农户弃耕特点及原因——基于重庆市十区县 540 户农户调查[J]. 资源科学, 2011, **33**(11): 2047 – 2054 [ZHANG Bailin, YANG Qingyuan, YAN Yan, et al. Characteristics and reasons of different households' farming abandonment behavior in the process of rapid urbanization based on a survey from 540 households in 10 counties of Chongqing Municipality [J]. Resources Science, 2011, **33**(11): 2047 – 2054]
- [16] SHI Tiechou, LI Xiubin, XIN Liangjie, et al. Analysis of Farmland Abandonment at Parcel Level: A Case Study in the Mountainous Area of China [J]. Sustainability, 2016, **8**(10): 988 – 1006.
- [17] 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 [LI Shengfa, LI Xiubin. Progress and prospect on farmland abandonment [J]. Acta Geographica Sinica, 2016, **71**(3): 370 – 389]
- [18] 邵景安, 张仕超, 李秀彬. 山区土地流转对缓解耕地撂荒的作用[J]. 地理学报, 2015, **70**(4): 636 – 649 [SHAO Jing'an, ZHANG Shichao, LI Xiubin. The role of rural farmland transfer in preventing farmland abandonment in the mountainous areas [J]. Acta Geographica Sinica, 2015, **70**(4): 636 – 649]
- [19] 邵景安, 张仕超, 李秀彬. 山区耕地边际化特征及其动因与政策含义[J]. 地理学报, 2014, **69**(2): 227 – 242 [SHAO Jing'an, ZHANG Shichao, LI Xiubin. Farmland marginalization in the mountainous areas: Characteristics, influencing factors and policy implications [J]. Acta Geographica Sinica, 2014, **69**(2): 227 – 242]

Cropland Abandonment Risk at Parcel Level in Chongqing Mountainous Area

SHI Tiechou¹, LI Xiubin²

(1. College of Land Resources and Rural – Urban Planning, Hebei GEO University, Shijiazhuang 050031, Hebei, China;

2. Key Laboratory of Land Surface Pattern and Simulation, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Science, Beijing 100101, China)

Abstract: Cropland abandonment risk is an important part in land use and land cover change. For predicting future

development of cultivated lands , it is necessary to identify the risk and development trends of abandonment of croplands. In this paper , the cropland abandonment risk was evaluated in three counties (Shizhu , Wushan , and Youyang) in Chongqing using an experience model. This model was developed based on analysis of cropland abandonment characteristics at the parcel scale as well as the factors influencing cropland abandonment in mountainous areas. In three counties in 2011 , 217 thousand cropland parcels were identified , in which 63 thousand hm^2 , 132 thousand hm^2 , and 58 thousand hm^2 were classified as low , middle , and high abandonment risk , respectively , i. e. 25% , 52% , and 23% of the total cropland. Comparing the distribution map of abandonment risk with elevation and slope maps at a village scale , it was found that most croplands with high abandonment risk were located in regions of high elevation and steep slopes.

Key words: Parcel level; mountainous area; cropland abandonment; risk; Chongqing