

重庆市乡村生产空间系统风险评价及其空间分异格局

王成, 樊荣荣, 龙卓奇

(西南大学地理科学学院, 乡村人居环境研究实验室, 岩溶环境重庆市重点实验室, 重庆 400715)

摘要: 科学评价乡村生产空间系统风险水平并揭示其空间格局特征, 差异化设计风险管控措施, 对引导和调控乡村生产空间系统多元主体行为选择、实施健康可持续乡村振兴战略具有重要意义。在理清乡村生产空间系统风险机理的基础上, 从风险源压力、风险载体状态、风险控制机制响应三个方面构建了乡村生产空间系统风险综合评价指标体系, 以重庆市 37 个区县为研究单元, 2016 年为研究时点, 评价了乡村生产空间系统风险水平并揭示其空间分异特征, 据此提出了乡村生产空间系统风险管控的差异化措施。研究表明: (1) 乡村生产空间系统风险的产生是风险源压力、风险载体状态、风险控制机制响应三者相互联系、共同作用的结果。(2) 重庆市乡村生产空间系统风险总体上属于中等水平, 呈现出“东高西低”的空间格局, 系统压力、状态、响应水平空间分异特征明显, 并从空间管制、土地利用模式、防灾减灾救灾体系等维度提出了差异化风险管控措施。

关键词: 乡村生产空间系统; 风险机理; 风险综合评价; 空间分异; 管控措施; 重庆市

2019 年中央 1 号文件强调并指出: “今明两年是中国全面建成小康社会的决胜期, 必须牢固树立农业农村优先发展政策导向, 优先满足‘三农’发展要素配置, 推动资源要素向农村流动……”, 这一纲领性文件为我国乡村建设与发展谋划顶层设计的同时也加快了乡村转型^[1]。作为乡村发展重要空间集合体的乡村生产空间系统, 反映了乡村多元主体在乡村生产空间中, 通过开展各种生产活动, 形成复杂的社会经济关系^[2]。这一新的人地关系结果必将打破乡村生产空间系统的传统运行, 甚至促使其在短时间内发生急遽转型^[3]。这一急遽转型是否会出现新的风险、其风险程度如何? 如何引导和调控管理者、经营者等多元主体风险行为决策等等, 均成为当前乡村生产空间系统研究以践行乡村振兴亟需破解的现实难题。目前, 虽然针对乡村生产空间系统的风险研究并不多见(主要集中在对其概念性认知^[2]、功能优化^[3]、演化机理^[4]、运行机制^[5]等方面并取得相应成果), 但国内外关于系统风险的研究成果丰硕。国外学者聚焦于城市风险或国家危机管理等问题^[6]。在乡村风险研究中诸多学者认为风险和财产、脆弱性之间联系紧密^[7], 并从角色行为、影响农村家庭的风险类型以及应对风险的战略^[8,9]等方面进行乡村风险管理研究。国内学者针对风险研究主要集中于农业风险^[10,11], 学者们围绕乡村风险的分类和来源^[12,13]、测度及评价^[14]、空间格局^[15]、管理策略^[16]等方面开展研究。吴冠岑等^[17]结合乡村土地旅游化流转风险的分类和评价, 划分了风险等级; 王千^[18]从区域农业环境风险等五

收稿日期: 2019-04-17; 修订日期: 2019-08-19

基金项目: 国家重点研发计划项目(2018YFD1100804-03)

作者简介: 王成(1975-), 男, 重庆荣昌人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事土地利用与乡村发展、乡村人居环境研究。E-mail: wchorange@126.com

类农业生产风险进行评估,重点探讨农业生产风险区域差异及其原因;苏芳等^[19]分析了农户后顾生计资本对其风险应对策略的影响,通过增加金融资本、提升农户人力资本等措施可增强农户的抗风险能力。同时,多元主体风险^[20]与多源耦合风险^[21]等已成为部分学者关注的焦点。多元研究成果为开展乡村生产空间系统风险研究提供重要的理论范式和实证经验,本文在充分借鉴现有成果的基础上,结合乡村生产空间系统本身特征和所面临的复杂不确定性内外环境刺激,在厘清乡村生产空间系统风险机理的基础上,构建乡村生产空间系统风险的综合评价指标体系,分析重庆市乡村生产空间系统风险水平并揭示其空间格局特征,并从合理引导与调控乡村生产空间系统管理者、经营者等多元主体行为出发,提出风险管控的差异化举措,为建立风险精准防范、精准化解机制,促进乡村生产空间系统健康可持续运行提供理论基础和决策支持。

1 研究方法与数据来源

1.1 乡村生产空间系统风险机理分析

乡村生产空间系统作为一定的结构形态和功能组合机制的空间集合体,无论践行三产深度融合还是实现小农户和现代农业发展有机衔接,乡村生产空间系统都将呈现出一系列的新事件,对于这一事件是否属于风险事件及其程度如何的判断将直接关乎乡村生产空间系统的可持续性运行,影响乡村振兴战略的稳步推进。目前,风险系统理论已广泛应用于生产风险研究并取得丰硕成果^[22,23],风险事件是由产生、控制和接受风险的所有因素构成的系统已在学界达成共识^[24]。这一共识为理解乡村生产空间系统风险奠定了重要的理论基础。因此,可将乡村生产空间系统风险理解为,乡村生产空间系统在外部的不确定事件的复杂作用下,系统风险源作用于风险载体,因风险载体状态难以抵御风险源压力的影响,或者缺乏应对和控制风险源压力的响应能力,乡村生产空间系统产生事故或灾难的可能性或严重性,即风险(图1)。其中,(1)风险源:是指系统外部环境对内部干扰而产生不利影响的源头;(2)风险载体:是指乡村生产空间系统遭受风险危害的承受者(多元主体、生产客体、产业发展等);(3)风险控制机制:是指通过政策调控、生产技术提升、保险投入等手段主动地应对乡村生产空间系统风险的有效性。总体而言,乡村生产空间系统面临风险及其高低是风险源的压力、风险载体的状态、风险控制机制的响应能力三者综合作用的结果,并呈现出乡村生产空间系统风险与风险源压力呈正比,与风险载体状态、风险控制机制响应呈反比的一般规律。

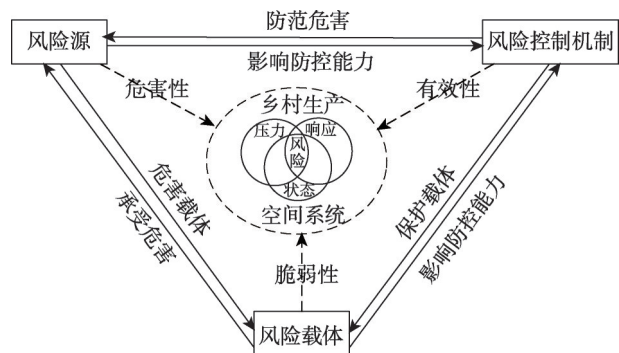


图1 乡村生产空间系统风险机理的解析框架

Fig. 1 The analysis framework exploring risk mechanism of rural production space system

1.2 研究区概况

重庆市位于中国内陆西南部、三峡库区腹地地带,地跨 $105^{\circ}11' \sim 110^{\circ}11'E$ 、 $28^{\circ}10' \sim 32^{\circ}13'N$ 之间的云贵高原与长江中下游平原的过渡地带。全市辖区总面积 8.24万 km^2 ,区

域内地貌类型以山地、丘陵为主，自然资源禀赋地域差异显著。近年来，重庆市制定并实施了《重庆市农业农村发展“十三五”规划》等法规与政策，全市乡村建设取得了显著进步。共培育农业经营单位10.54万个、规模农业经营户2.85万户、合作社2.95万个，建成特色效益农业产业基地13个。2019年重庆市将实施“十百千”工程，促进农业“接二连三”；确保“4个县摘帽、10万人脱贫”；建设2.4万km“四好农村路”，加快促进农业全面升级、农村全面进步、农民全面发展。重庆市逐步由农户生产、生活的单一功能向集生产、生活、休闲、娱乐为一体的复合功能型转变，乡村多元主体利益竞合日趋激烈、三产深度融合与空间配置状况不适等矛盾日益凸显，乡村生产空间系统风险“点多面广”且处于易发高发区，对其开展风险研究具有很好的代表性和典型性。

1.3 数据来源

本文数据主要包括空间数据和属性数据。空间数据主要来源于重庆市规划和自然资源局提供的2016年重庆市土地变更调查数据、行政边界数据等；属性数据为反映重庆市37个区县（因渝中区城镇化率100%，不纳入本文范畴）的政府和部门官网、文本、调研和二次计算数据。其中水土流失率、人均粮食产量、农业商品率等数据来源于国家统计局、重庆市统计局等官方网站发布的《中国县域统计年鉴（县市卷）》《重庆统计年鉴》《重庆调查年鉴》《重庆市水土保持公报》等统计资料，乡村人口净流出率、劳动力投入强度、乡村范围内实有劳动力占比等数据来源于间接换算获取，农业受灾率、永久基本农田保护面积占比、农村产业保险密度等数据来源于实地走访重庆市统计局、重庆市农业农村委员会、重庆市规划和自然资源局、中国保险监督管理委员会重庆监管局获取。

1.4 乡村生产空间系统风险评价

1.4.1 指标体系构建

通过辨析乡村生产空间系统风险机理发现，系统风险源是导致系统风险产生的作用源，风险载体是其承载风险源作用的基底，风险控制机制的响应是对风险源作用于风险载体的行为过程进行调控的措施，乡村生产空间系统风险的产生是风险源压力、风险载体状态、风险控制机制响应能力三者相互联系、共同作用的结果。尽管当前对乡村生产空间系统风险的评价研究尚少，但基于风险系统理论建立相关指标体系评价各种风险预警、判断和调控等诸多方面均被广泛应用并取得了丰硕的成果。杨洁等^[25]从致灾风险源危险性（污染物排放强度等4项指标）、区域受体易损性（选取人口密度等3项指标）、控制机制有效性（选取基础设施配套率等5项指标）入手建立指标体系，通过评价区域环境风险综合指数，对长江（江苏段）环境风险进行了区划；孔凡青等^[26]从危险性压力（风险源规模等6项指标）、脆弱性或敏感性状态（受影响村镇面积等4项指标）、风险防控能力响应（事故应急响应能力等3项指标）入手建立指标体系，对永定河突发水污染风险进行定量评价。这些丰硕成果为乡村生产空间系统风险评价指标体系中准则层和指标层的建立提供了重要理论参考。因此，本文基于相关研究成果，遵循指标科学性、可获取性、全面性的原则，总结并梳理出当前反映风险的共性准则层和指标层，建立适合于乡村生产空间系统风险评价的指标体系准则层，即风险源压力、风险载体状态、风险控制机制响应；同时结合乡村生产空间系统耗散结构特征^[27]以及重庆市乡村生产空间系统的“人口—土地—产业”现实情境和地域特征，建立乡村生产空间系统风险的个性指标层，共21项指标，其具体指标构成及其指标含义见表1。

表1 乡村生产空间系统风险综合评价指标体系及权重

Table 1 Comprehensive evaluation index system and weight of rural production space system risk

准则层	指标层	指标解释及单位	计算方法	权重
A 风险源 压力 0.4792	A ₁ 乡村人口净流出率	反映乡村人口流失压力/%	(常住人口-户籍人口)/户籍人口×100%	0.0464
	A ₂ 城镇工矿用地面积占比	间接反映系统受到非自然性压缩程度/%	城镇工矿用地面积/研究单元面积	0.3206
	A ₃ 复种指数	反映耕地的开发利用强度	农作物播种面积/耕地面积	0.0172
	A ₄ 水土流失率	反映土地利用方式的不可持续性/%	水土流失面积/研究单元面积	0.0970
	A ₅ 农业受灾率	反映自然灾害压力/%	农业受灾面积/农作物播种面积	0.2929
	A ₆ 化肥投用强度	反映生产活动强度/(t/hm ²)	化肥投用量/农作物播种面积	0.1070
	A ₇ 农药投用强度	反映农产品质量水平/(t/hm ²)	农药投用量/农作物播种面积	0.1189
B 风险载体 状态 0.3130	B ₁ 乡村范围内实有劳动力占比	反映乡村生产主体的数量情况/%	乡村实有劳动力/乡村总人口	0.1696
	B ₂ 农村常住居民人均纯收入	反映乡村居民的经济水平/(元/人)	农村常住居民纯收入总和/农村常住居民	0.2038
	B ₃ 劳动力投入强度	反映土地利用粗放化程度/(人/hm ²)	乡村农业就业人口/农作物播种面积	0.0293
	B ₄ 耕地可实现单产	反映土地生产能力状况/(kg/hm ²)	耕地可实现产能/耕地面积	0.0973
	B ₅ 人均粮食产量	反映粮食安全保障情况/(t/人)	粮食总产量/乡村总人口	0.1513
	B ₆ 农业商品率	反映农业市场需求情况/%	农业商品产值/农业总产值×100%	0.1385
	B ₇ 第一产业产值占GDP比例	反映第一产业在乡村经济中的优势度/%	第一产业产值/国内生产总值	0.2102
C 风险控制 机制 响应 0.2078	C ₁ 农业科技人员数占比	反映主体应对风险的技术水平/%	农业科技系统人员数/乡村总人口	0.0754
	C ₂ 农村产业保险密度	反映农村生产主体的风险防范意识/%	农业保险保费收入/乡村总人口	0.2288
	C ₃ 永久基本农田保护面积占比	反映保障耕地数量的政策响应程度/%	永久基本农田保护面积/研究单元面积	0.1341
	C ₄ 水土流失治理率	反映保障土壤质量的政策响应强度/%	水土流失治理面积/水土流失总面积	0.1616
	C ₅ 农林水事务财政支出强度	反映乡村生产管理水平和/(万元/hm ²)	农林水事务财政支出/耕地面积	0.0977
	C ₆ 农业灾害强度指数	反映农业灾害抗灾能力/%	农业成灾面积/农业受灾面积	0.0273
	C ₇ 人均农林牧渔服务业产值	反映应对风险的服务水平/(元/人)	农林牧渔服务业产值/乡村总人口	0.2751

(1) 风险源压力是乡村生产空间系统遭受自然环境灾害或人类无序活动等风险源危害程度的重要表征,共选取农业受灾率、水土流失率等7项指标(均为正向指标),分别表征乡村生产空间系统面临自然灾害风险和遭受人类无序活动而产生的风险源压力程度,其指标值越大表示乡村生产空间系统面临的风险源压力越大。

(2) 风险载体状态是乡村生产空间系统在自然基底和内部要素结构的影响下,系统所呈现出多元主体、生产客体、产业发展等风险载体脆弱性的重要表征。共选取乡村范围内实有劳动力占比、劳动力投入强度等7项指标,分别表征多元主体状态、耕地利用状态和产业发展状态,除劳动力投入强度为负向指标,其余均为正向指标,指标值越大表示乡村生产空间系统风险载体的状态越好。

(3) 风险控制机制响应是乡村生产空间系统多元主体采取一系列对策或举措以应对

风险并从风险灾害中恢复能力的重要表征，取决于研究单元乡村生产空间系统的科技水平、生产管理水平和风险防范意识。共选取农业科技人员数占比、农业灾害强度指数等7项指标，除去农业灾害强度指数为负向指标，其余均为正向指标，指标值越大表示乡村生产空间系统风险控制机制的响应能力越高。

1.4.2 乡村生产空间系统风险评价模型

(1) 数据标准化处理

为消除各具体指标的量纲、数量级和数量变化差异，研究采用极差标准化法对各项指标值进行标准化处理^[28]，存在正向指标与负向指标。

当 X_{ij} 是正向指标时：

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - \min X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}} \quad (1)$$

当 X_{ij} 是负向指标时：

$$Z_{ij} = \frac{\max X_{ij} - X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}} \quad (2)$$

式中： Z_{ij} 为标准化之后的指标值； X_{ij} 为某分项具体评价指标值； i 为重庆市各区县评价单元； j 为某分项条件的具体评价指标项。

(2) 指标权重确定

熵权法是一种在综合考虑各因素提供信息量的基础上计算一个综合指标的数学方法，作为客观综合定权法，其主要根据各指标传递给决策者的信息量大小来确定权重^[29]，具有很强的操作性和客观性。因此本文运用熵权法确定各指标的权重 (w_j)，计算过程如下：

$$e_j = -\left(\frac{1}{\ln m}\right) \times \sum_{i=1}^n Z_{ij} / \sum_{i=1}^n Z_{ij} \ln \left(Z_{ij} / \sum_{i=1}^n Z_{ij} \right) \quad (3)$$

$$W_j = 1 - e_j / \sum_{j=1}^m (1 - e_j) \quad (4)$$

式中： e_j 是第 j 项指标的信息熵值； W_j 是第 j 项指标权重，其中 $i=1, 2, \dots, n$ ， $j=1, 2, \dots, m$ ，各指标的权重值计算结果见表1。

(3) 数理模型

结合各评价指标标准化处理后的值及其权重，测算各评价单元乡村生产空间系统风险水平，其计算公式如下：

$$D_i = \sum_{j=1}^m W_j Z_{ij} \quad (5)$$

式中： D_i 为乡村生产空间系统风险水平， $D_i \in [0, 1]$ 。

1.4.3 模型结果

根据式 (1)、式 (2) 对选取的指标数据进行标准化处理，并通过式 (3) ~ 式 (5) 计算出乡村生产空间系统风险源压力、风险载体状态、风险控制机制响应以及风险水平结果 (表2)；进而利用 ArcGIS 10.2 将各项水平值与矢量格式的研究单元进行空间链接，绘制形成重庆市乡村生产空间系统风险空间分异图 (图2)。

表2 重庆市乡村生产空间系统风险评价结果统计

Table 2 Statistical results of risk assessment for rural production space system in Chongqing Municipality

区县	风险源压力		风险载体状态		风险控制机制响应		风险水平	
	水平值	离差	水平值	离差	水平值	离差	水平值	排序
万州区	0.2003	-0.0548	0.4450	-0.0548	0.1786	-0.0573	0.3412	9
黔江区	0.3308	0.0757	0.3750	-0.1248	0.2167	-0.0192	0.3738	8
涪陵区	0.3025	0.0474	0.4582	-0.0416	0.1960	-0.0399	0.3411	10
大渡口区	0.4405	0.1854	0.5363	0.0365	0.5223	0.2864	0.4297	5
江北区	0.4332	0.1781	0.4284	-0.0714	0.3291	0.0932	0.4594	3
沙坪坝区	0.4552	0.2001	0.4845	-0.0153	0.5014	0.2655	0.4917	2
九龙坡区	0.3706	0.1155	0.5503	0.0505	0.2586	0.0227	0.3956	7
南岸区	0.4559	0.2008	0.4848	-0.0150	0.4110	0.1751	0.5311	1
北碚区	0.2647	0.0096	0.4673	-0.0325	0.1506	-0.0853	0.4316	4
渝北区	0.2400	-0.0151	0.4188	-0.0810	0.2156	-0.0203	0.3387	12
巴南区	0.1491	-0.1060	0.6035	0.1037	0.2275	-0.0084	0.2772	28
长寿区	0.3851	0.1300	0.5359	0.0361	0.1773	-0.0586	0.3405	11
江津区	0.2709	0.0158	0.6673	0.1675	0.1778	-0.0581	0.2666	30
合川区	0.2036	-0.0515	0.6599	0.1601	0.1927	-0.0432	0.2327	35
永川区	0.3666	0.1115	0.5976	0.0978	0.2153	-0.0206	0.3306	14
南川区	0.2192	-0.0359	0.6458	0.1460	0.1992	-0.0367	0.2253	36
綦江区	0.1954	-0.0597	0.5023	0.0025	0.1987	-0.0372	0.3200	16
大足区	0.1719	-0.0832	0.5504	0.0506	0.2791	0.0432	0.2141	37
璧山区	0.1250	-0.1301	0.5559	0.0561	0.2149	-0.0210	0.2464	33
铜梁区	0.1656	-0.0895	0.6194	0.1196	0.3292	0.0933	0.2362	34
潼南区	0.2129	-0.0422	0.7218	0.2220	0.2273	-0.0086	0.2644	31
荣昌区	0.3638	0.1087	0.5348	0.0350	0.2886	0.0527	0.3158	18
开州区	0.2794	0.0243	0.4574	-0.0424	0.1676	-0.0683	0.3184	17
梁平区	0.5106	0.2555	0.5240	0.0242	0.2457	0.0098	0.3962	6
武隆区	0.2028	-0.0523	0.3897	-0.1101	0.1555	-0.0804	0.3300	15
城口县	0.1705	-0.0846	0.3870	-0.1128	0.2144	-0.0215	0.2962	21
丰都县	0.1952	-0.0599	0.4863	-0.0135	0.1840	-0.0519	0.3015	20
垫江县	0.2308	-0.0243	0.5347	0.0349	0.2970	0.0611	0.2836	27
忠县	0.1755	-0.0796	0.5477	0.0479	0.1969	-0.0390	0.2527	32
云阳县	0.2258	-0.0293	0.4856	-0.0142	0.1849	-0.0510	0.2885	23
奉节县	0.1922	-0.0629	0.4287	-0.0711	0.1504	-0.0855	0.2837	26
巫山县	0.1468	-0.1083	0.3809	-0.1189	0.1847	-0.0512	0.3122	19
巫溪县	0.1425	-0.1126	0.3818	-0.1180	0.1364	-0.0995	0.2895	22
石柱县	0.1695	-0.0856	0.5077	0.0079	0.3012	0.0653	0.2881	24
秀山县	0.1562	-0.0989	0.3270	-0.1728	0.2229	-0.0130	0.2723	29
酉阳县	0.1410	-0.1141	0.4217	-0.0781	0.1826	-0.0533	0.2845	25
彭水县	0.1768	-0.0783	0.3906	-0.1092	0.1967	-0.0392	0.3328	13

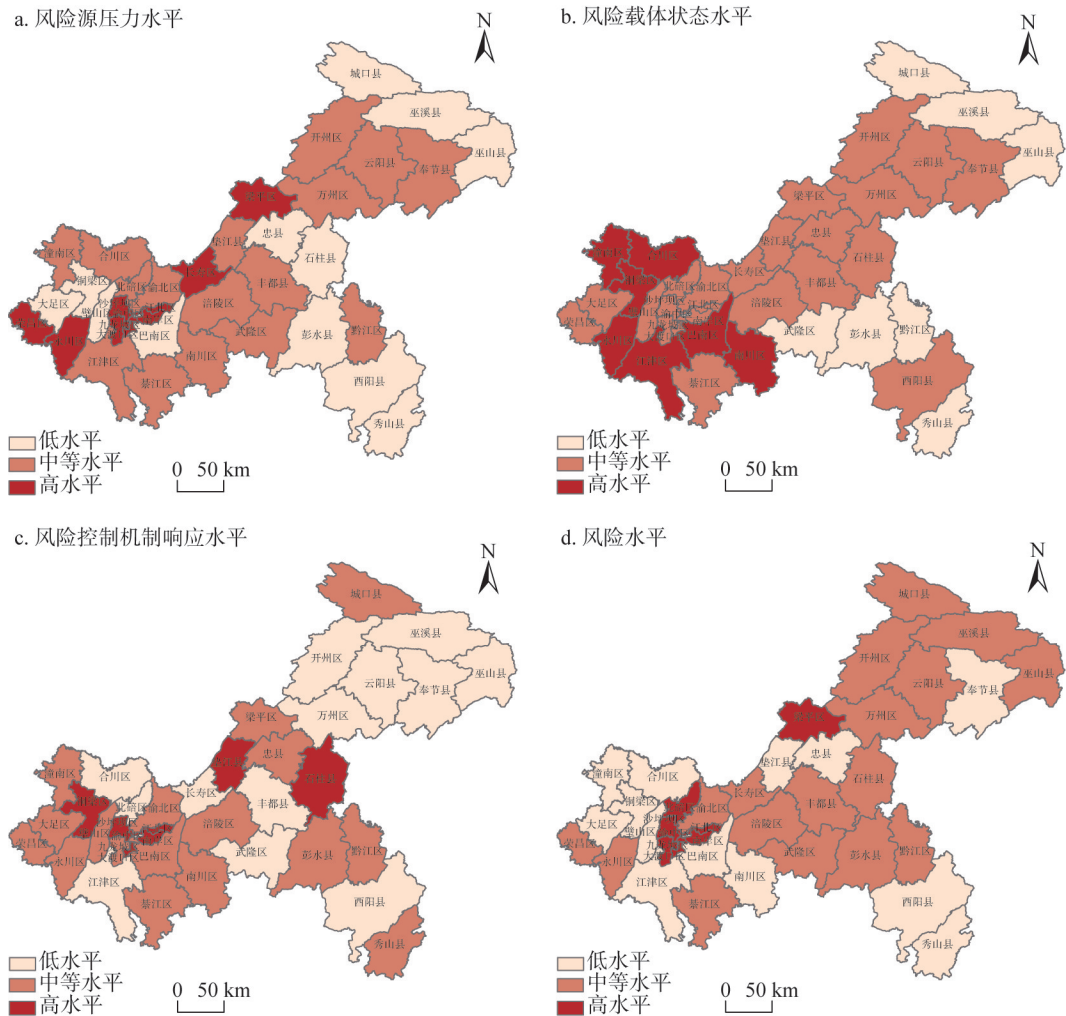


图2 重庆市乡村生产空间系统风险空间分异

Fig. 2 Risk spatial distribution of rural production space system in Chongqing Municipality

2 结果分析

2.1 乡村生产空间系统风险源压力水平

重庆市乡村生产空间系统风险源压力水平为0.1250~0.5106，总体呈现“北高南低、局部显著”的空间分异特征（图2a）。高水平区的乡村生产空间系统风险源压力平均水平为0.4202，主要分布于沙坪坝区、梁平区、荣昌区等9个区县。其中梁平区、长寿区、荣昌区由于自然灾害所致（农业受灾率高达8.29%），而其他区县地处主城区，城镇工矿用地面积占比达33.99%（重庆市均值6.94%），“吃饭”“建设”“保护”的矛盾尤为突出，乡村土地被城市扩张侵入和挤占，生产空间非自然性压缩是其主要原因。风险源压力中等水平区县主要分布在重庆西北部的潼南区、合川区、万州区等区县。区域内乡村生产空间系统风险源压力平均水平为0.2354，离差均值达-0.0197。其中万州区、丰都县、云阳县等区县乡村人口净流出率均值达38.02%（重庆市均值32.34%），乡村人口流

动带来农村劳动力老龄化现象加重,乡村现实劳动力水平、先进技术与设备掌握水平等较低,但同时也为土地流转创造了条件,适度的规模化经营可缓解这一压力;而涪陵区、潼南区、奉节县等区县通过提高复种指数、加大农药化肥投用强度促进当地农业产业化,高土地利用强度带来耕地质量压力。风险源压力低水平区主要位于重庆南部和西部的的大足区、酉阳县、石柱县等12个区县,区域内乡村生产空间系统风险源压力平均水平为0.1575,离差均值达-0.0976。该区由于处于重庆市的生态保护区和涵养区,人类干扰相对较小且以绿色发展为主,区域内乡村生产空间系统生态、社会压力较低。

2.2 乡村生产空间系统风险载体状态水平

重庆市乡村生产空间系统风险载体状态水平为0.3270~0.7218,大致呈现“西高东低”的阶梯式空间分异格局(图2b)。高水平区的乡村生产空间系统风险载体状态平均水平达到了0.6450,包括重庆西部的合川区、江津区等7个区县。该区域利用特色农产品品牌资源,促进三产融合,乡村实有劳动力占比和农业商品率高达77.73%、71.77%(重庆市均值71.26%、67.30%),为发展大规模现代化农业提供人才、市场等要素支撑。风险载体状态中等水平区主要位于中部的沙坪坝区、长寿区、万州区等区县,区域内乡村生产空间系统风险载体状态平均水平达0.4933,离差均值为-0.0065。其中北碚区、沙坪坝区等受城市辐射影响带动乡村发展迅速,农村居民人均纯收入达15501元/人(重庆市均值12730元/人),但同时存在着乡村产业同构化严重等现实困境;其他区域虽然耕地质量和数量有所保障,但由于生产条件较为落后,经济基础成为乡村生产空间系统风险载体状态的制约因素。状态低水平区主要位于东部的巫山县、彭水县、秀山县等区县,区域内乡村生产空间系统风险载体状态平均水平达0.3760,离差均值为-0.1238。其中渝东南的彭水县等区县受制于自然条件,“鸡窝地”多、生产地块破碎,难以实现机械化生产;渝东北的城口县等区县乡村大部分生产仍属于低投入、低产出的传统小农经济模式,耕地可实现单产仅为9249.03 kg/hm²(重庆市均值10875.65 kg/hm²),乡村产业基础薄弱成为乡村生产空间系统风险载体状态水平低的主要原因。

2.3 乡村生产空间系统风险控制机制响应水平

重庆市乡村生产空间系统风险控制机制响应水平为0.1364~0.5223,空间分异特征呈现以主城区为中心的“中高周低”态势(图2c)。高水平区乡村生产空间系统风险控制机制响应平均水平达0.3725,离差均值为0.1366,主要位于南岸区、江北区等8个区县。该区域乡村生产空间系统多元主体具有较高的风险防范意识,产业保险密度和农林水事务财政支出强度高达68.08%、2.80万元/hm²(重庆市均值24.30%、1.64万元/hm²),为乡村产业发展提供良好的灾损补贴以及农田水利工程、农业综合开发等生产服务平台。响应中等水平区域包括潼南区、大足区等主城周边17个区县,区域内乡村生产空间系统风险控制机制响应平均水平达0.2187,离差均值为-0.0172。该区永久基本农田保护面积占比为23.80%(重庆市均值20.04%),通过政策、资金等严控城市化进程加快对耕地资源的挤占以保障粮食数量安全,但高强度土地开发利用导致生态环境受损,土地空间开发与基础设施保障不匹配。响应低水平区域主要位于远离主城中心的巫溪县、酉阳县等12个区县,乡村生产空间系统风险控制机制响应平均水平达0.1692,离差均值为-0.0667。该区乡村生产缺乏政策、资金支持,对于乡村生产风险的抗灾能力较弱,农业灾害强度指数高达34.08%(重庆市均值29.53%),乡村生产安全保障措施存在缺陷,

难以应对突发风险带来的灾难损失。

2.4 乡村生产空间系统综合风险水平

整体上重庆市乡村生产空间系统综合风险处于0.2141~0.5311, 在空间上呈现“东高西低”的空间格局特征, 区域差异显著(图2d)。乡村生产空间系统风险高水平区均值为0.4835, 主要位于东部的梁平区以及中部主城区, 南岸区风险最高达0.5311。区域乡村生产空间系统面临着产业结构失调、乡村人口流失等风险源压力, 乡村产业发展规模和结构与空间资源环境承载力不匹配导致乡村生产空间系统风险载体的状态较差, 政府的保护性政策及财政投入力度不足, 风险控制机制响应的有效性低下, 在压力大、状态差、响应能力低三者综合作用下该区域乡村生产空间系统综合风险水平较高。中等风险区域主要位于东部的渝东北、渝东南地区, 乡村生产空间系统风险水平均值为0.3211。自2015年渝东南、渝东北区域生态建设上升为国家战略, 限制生态涵养与保护区内部开发建设, 乡村自然生产环境受到外界干扰的压力降低, 但同时乡村生产条件落后、基础设施不完善, 乡村产业发展受阻, 系统压力、状态、响应能力相互制衡较强, 因而乡村生产空间系统风险处于中等水平。低风险区则位于重庆西部的江津区、巴南区、铜梁区等, 依托资源优势和产业品牌, 推进乡村一二三产业深度融合, 减轻了乡村经济压力, 乡村生产空间系统状态及响应水平较高, 降低了区域风险综合水平。

2.5 实施重庆市乡村生产空间系统风险差异化管控的建议

(1) 完善和出台空间管制规则、推行有机绿色产业生产模式、促进乡村经济多元化融合, 缓解乡村生产空间系统风险源压力。压力高水平区严守“三条管控红线”, 杜绝城镇无序扩张和发展乡村全域旅游变相挤压乡村生产空间导致其非自然性压缩, 提升多元主体自然灾害风险防治意识, 加快实现致灾因子调查和重点隐患排查工作的常态化和规范化; 压力中等水平区应结合市场需求导向, 科学定位产业发展方向和规模, 实现产业主体和原住民的共享和利益共担的和谐格局, 探索实施果茶菜有机肥替代化肥行动, 推动产业绿色发展; 压力低水平区加大政府扶持力度以促进三产融合进程, 引进市属重点农业龙头企业带动挖掘特色农产品潜力, 发展多元化现代农业产业体系, 分解乡村经济压力。

(2) 探索治酸丰肥提地力措施、创新多样化乡村土地利用模式、优化产业结构和发展环境, 提升乡村生产空间系统风险载体状态。状态高水平区实施“综合治酸治潜”措施, 通过施用石灰和土壤调理剂调酸控酸, 开展水田养护耕作, 改善丘陵山区耕地土层薄、砾石含量多等耕地质量问题, 促进乡村资源可持续利用; 状态中等水平区盘活乡村耕地建设用地等土地资源, 构建良种繁育、加工储藏、冷链物流等特色产品全产业链, 打造全链条共赢机制和互惠互补模式, 以优势主导产业带动区域产业融合; 状态低水平区实施土地宜机化整治和农田水利建设, 对陡坡进行缓坡化改造、对不规则田块进行条状田块改造, 以实现闲置土地连成片, 改善重庆市丘陵山区分散式农业布局的生产基础设施, 优化产业开发和投资环境, 利用传统小农经济文化挖潜本土底蕴, 旨以吸引城市资金、市场等资源, 破除小农经济低投入、低产出发展状态。

(3) 推进粮经饲结构协调发展、统筹土地开发布局与基础设施配套、健全防灾减灾救灾体系, 提高乡村生产空间系统风险控制机制响应能力。响应高水平区应继续保持政策、资金等投入力度, 强化树立新时代粮食安全观, 引导协调粮食作物和经济作物比例

问题,实现稳粮、优经、扩饲均衡发展。响应中等水平区综合生态保护红线和地质灾害防治等要求,实行点状布局、垂直开发的土地利用模式,并以特色产业为纽带,带动低丘缓坡、高山平台的乡村基础设施建设,促进乡村生产空间系统产业、土地、基础设施协同发展;响应低水平区科学编制防灾减灾救灾规划,开展防灾减灾工程建设、应急演练,同时实行“补贴+保险”支持体系,鼓励乡村多元主体进行产业参保,扩大险种范围,逐步降低赔付标准,间接减少风险灾害事件对乡村生产空间系统造成的损失。

3 结论与讨论

3.1 结论

(1)乡村生产空间系统风险是系统在外部的不确定事件的复杂作用下,系统风险源作用于风险载体,因风险载体状态难以抵御风险源压力的影响,或者缺乏应对和控制风险源压力的响应能力,乡村生产空间系统产生事故或灾难的可能性或严重性。乡村生产空间系统面临风险及其高低是风险源压力、风险载体状态、风险控制机制响应三者综合作用的结果,呈现出乡村生产空间系统风险与风险源压力呈正比、与风险载体状态和风险控制机制响应呈反比的一般规律。

(2)重庆市乡村生产空间系统风险总体上属于中等水平,以风险源压力为主导因素,以风险载体状态和风险控制机制响应为次要因素。这一结果与任崇强等^[30]根据脆弱性理论中VSD评价模型,运用熵值法、多级可拓评价方法,对中国省域经济脆弱性进行综合评价所得出的重庆市平均水平吻合,充分表明研究所建立的风险评价指标体系较为科学可靠地反映了重庆市乡村生产空间系统风险水平。

(3)重庆市乡村生产空间系统风险总体上呈“东高西低”格局,各项水平空间分异迥异。其中风险源压力水平总体上呈“北高南低、局部显著”的空间格局、风险载体状态水平总体呈“西高东低”的阶梯式空间格局、风险控制机制响应水平呈以主城区为中心的“中高周低”空间分异格局。

3.2 讨论

本文从风险视角探究乡村生产空间系统,基于风险机理分析,构建了一套适用于乡村生产空间系统风险的评价指标体系,旨在评价乡村生产空间系统风险水平并揭示其空间格局特征。本文既拓宽了风险的研究领域,丰富了乡村生产空间系统理论基础,又实现了乡村生产空间系统风险的量化表达,为乡村生产空间系统风险精准防范和精准化解机制提供了理论参考和实践借鉴。然而,乡村生产空间系统作为一开放复杂的人地关系巨系统,其风险涉及系统内部与外部、自然与人为、局部与全局的复杂领域,系统本身具有的韧性属性加剧了这一不确定性。受主体风险防范意识、政策推行绩效等历年数据难以获取的影响,本文对乡村生产空间系统风险的时序演变尚未涉及,探究乡村生产空间系统风险时空演变的内在规律及作用机制,以实现乡村生产空间系统可持续运行,将是未来深化研究的重要方向。

参考文献(References):

- [1] 龙花楼. 中国乡村转型发展与土地利用. 北京: 科学出版社, 2012. [LONG H L. Rural Transformation and Land Use in China. Beijing: Science Press, 2012.]
- [2] 王成, 李颖颖. 乡村生产空间系统的概念性认知及其研究框架. 地理科学进展, 2017, 36(8): 913-923. [WANG C, LI

- H Y. Conceptual and research frameworks of rural production space system. *Progress in Geography*, 2017, 36(8): 913-923.]
- [3] 何焱洲, 王成. 乡村生产空间系统功能的空间分异及格局优化研究: 以重庆市巴南区为例. *经济地理*, 2019, 39(3): 162-171. [HE Y Z, WANG C. Spatial distribution and pattern optimization of rural production space system function: A case study of Banan district, Chongqing Municipality. *Economic Geography*, 2019, 39(3): 162-171.]
- [4] 何焱洲, 王成. 基于信息熵的乡村生产空间系统演化及其可持续发展能力. *自然资源学报*, 2019, 34(4): 815-828. [HE Y Z, WANG C. The evolution and sustainable development capacity of rural production space system based on information entropy. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(4): 815-828.]
- [5] 王成, 马小苏, 唐宁, 等. 农户行为视角下的乡村生产空间系统运行机制及重构启示. *地理科学进展*, 2018, 37(5): 636-646. [WANG C, MA X S, TANG N, et al. Operational mechanism and restructuring of rural production space system from the perspective of farming household behavior. *Progress in Geography*, 2018, 37(5): 636-646.]
- [6] 杨雅厦. 农民应对农村社会风险的问题治理: 基于可行能力的分析视角. *四川理工学院学报: 社会科学版*, 2013, 28(6): 17-21. [YANG Y X. The problem governance on farmers response to rural social risks: From the perspective of feasible capability. *Journal of Sichuan University of Science & Engineering: Social Sciences Edition*, 2013, 28(6): 17-21.]
- [7] MOSER C. The asset vulnerability framework: Reassessing urban poverty reduction strategies. *World Development*, 1998, 38(1): 1-19.
- [8] JUTTING J. Social security in low-income countries: Concepts, constraints and the need for cooperation. *International Social Security Review*, 2000, 53(4): 3-25.
- [9] WEINBERGE K, JUTTING J. Risk management in local organizations: Some evidences from rural Chad. *Quarterly Journal of International Agriculture*, 2000, 39(3): 281-299.
- [10] 郭贝贝, 金晓斌, 杨绪红, 等. 基于农业自然风险综合评价的高标准基本农田建设区划定方法研究. *自然资源学报*, 2014, 29(3): 377-386. [GUO B B, JIN X B, YANG X H, et al. Study on zoning approach for well-facilitated capital farmland: Based on a comprehensive assessment of agricultural natural disaster risk. *Journal of Natural Resources*, 2014, 29(3): 377-386.]
- [11] 栾敬东, 程杰. 基于产业链的农业风险管理体系建设. *农业经济问题*, 2007, (3): 86-91, 112. [LUAN J D, CHENG J. Establishment of the agricultural risk management system based on industrial chain. *Issues in Agricultural Economy*, 2007, (3): 86-91, 112.]
- [12] 龙花楼. 论土地利用转型与乡村转型发展. *地理科学进展*, 2012, 31(2): 131-138. [LONG H L. Land use transition and rural land use transition and rural. *Progress in Geography*, 2012, 31(2): 131-138.]
- [13] 王勇, 李广斌. 基于“时空分离”的苏南乡村空间转型及其风险. *国际城市规划*, 2012, 27(1): 53-57. [WANG Y, LI G B. Rural spatial transformation and its risk based upon "Separation of Time and Space" theory in Southern Jiangsu province. *Urban Planning International*, 2012, 27(1): 53-57.]
- [14] 李孟刚, 周长生, 连连. 基于熵信息扩散理论的中国农业水旱灾害风险评估. *自然资源学报*, 2017, 32(4): 620-631. [LI M G, ZHOU C S, LIAN L. Agricultural flood and drought risk assessment in China based on entropy information diffusion theory. *Journal of Natural Resources*, 2017, 32(4): 620-631.]
- [15] 王敏, 周梦洁, 宋岩, 等. 乡村旅游发展的生态风险空间管控研究: 以池州杏花村为例. *南方建筑*, 2018, (6): 66-72. [WANG M, ZHOU M J, SONG Y, et al. Study on spatial governance of ecological risk in rural tourism development: A case study of Xinhua village, Chizhou. *South Architecture*, 2018, (6): 66-72.]
- [16] 赵晓强. 我国农村家庭常见风险及应对策略研究. *经济问题*, 2008, (8): 85-87. [ZHAO X Q. Research on the normal risk type of rural family in China and its coping mechanism. *On Economic Problems*, 2008, (8): 85-87.]
- [17] 吴冠岑, 牛星, 许恒周. 乡村土地旅游化流转的风险评价研究. *经济地理*, 2013, 33(3): 187-191. [WU G C, NIU X, XU H Z. Study on land transfer risk evaluation during the development of rural tourism. *Economic Geography*, 2013, 33(3): 187-191.]
- [18] 王千. 基于农业生产风险的关中地区土地整治分区研究. 南京: 南京大学, 2012. [WANG Q. The research of land consolidation sub-zoning based on risk assessment of agricultural production of Guanzhong region. Nanjing: Nanjing University, 2012.]
- [19] 苏芳, 尚海洋. 农户生计资本对其风险应对策略的影响: 以黑河流域张掖市为例. *中国农村经济*, 2012, (8): 79-87,

96. [SU F, SHANG H Y. Impact of farmer' livelihood capital on the strategies of risk handling: A case study of Zhangye city, Heihe Basin. *Chinese Rural Economy*, 2012, (8): 79-87, 96.]
- [20] 牛星, 李玲. 不同主体视角下农地流转的风险识别及评价研究: 基于上海涉农郊区的调研. *中国农业资源与区划*, 2018, 39(5): 20-27. [NIU X, LI L. Risks identification and evaluation of farmland transfer in the perspective of different subjects: Based on investigation of Shanghai suburb. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2018, 39(5): 20-27.]
- [21] 盖程程, 翁文国, 袁宏永. 基于GIS的多灾种耦合综合风险评估. *清华大学学报: 自然科学版*, 2011, 51(5): 627-631. [GAI C C, WENG W G, YUAN H Y. Multi-hazard risk assessment using GIS in urban areas. *Journal of Tsinghua University: Science and Technology*, 2011, 51(5): 627-631.]
- [22] 李阿龙. 河南省农业旱灾风险分析. 郑州: 华北水利水电大学, 2016. [LI A L. Risk analysis of agricultural drought disaster: A case of Henan province. Zhengzhou: North China University of Water Resources and Electric Power, 2016.]
- [23] 杜静, 张礼敬, 陶刚. 基于孕灾环境的沿海城市安全生产风险评价指标体系研究. *中国安全生产科学技术*, 2017, 13(5): 116-121. [DU J, ZHANG L J, TAO G. Research on risk assessment index system of work safety based on disaster-pregnant environment in coastal city. *Journal of Safety Science and Technology*, 2017, 13(5): 116-121.]
- [24] 陈振, 郭杰, 欧名豪, 等. 资本下乡过程中农地流转风险识别、形成机理与管控策略. *长江流域资源与环境*, 2018, 27(5): 988-995. [CHEN Z, GUO J, OU M H, et al. Risk identification, formation mechanism and control strategy of farmland circulation in the process of capital to the countryside. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2018, 27(5): 988-995.]
- [25] 杨洁, 毕军, 李其亮, 等. 区域环境风险区划理论与方法研究. *环境科学研究*, 2006, (4): 132-137. [YANG J, BI J, LI Q L, et al. Study on theory and methodology of regional environmental risk zoning. *Research of Environmental Sciences*. 2006, (4): 132-137.]
- [26] 孔凡青, 郭书英, 张浩, 等. 基于P-S-R理论的突发水污染风险评价指标体系的构建. 见:《环境工程》编委会、工业建筑杂志社有限公司.《环境工程》2018年全国学术年会论文集(下册).《环境工程》编委会、工业建筑杂志社有限公司:《环境工程》编辑部, 2018: 886-888. [KONG F Q, GUO S Y, ZHANG H, et al. Construction of sudden water pollution risk assessment index system based on the P-S-R theory. In: Editorial Board of Environmental Engineering, Industrial Architecture Magazine Co., LTD. Proceedings of the 2018 National Academic Annual Conference of Environmental Engineering (Volume II). Editorial Board of Environmental Engineering, Industrial Architecture Magazine Co., LTD: Editorial Department of Environmental Engineering, 2018: 886-888.]
- [27] 王成, 周明茗, 李颖颖, 等. 基于耗散结构系统熵模型的乡村生产空间系统有序性研究. *地理研究*, 2019, 38(3): 619-631. [WANG C, ZHOU M M, LI H Y, et al. Research on the order of rural production space system based on a system entropy model in the dissipative structure. *Geographical Research*, 2019, 38(3): 619-631.]
- [28] 徐建华. *地理建模方法*. 北京: 科学出版社, 2010. [XU J H. *Geographical Modelling Methods*. Beijing: Science Press, 2010.]
- [29] 张欣莹, 解建仓, 刘建林, 等. 基于熵权法的节水型社会建设区域类型分析. *自然资源学报*, 2017, 32(2): 301-309. [ZHANG X Y, XIE J C, LIU J L, et al. Analysis on the regional type of water-saving society based on entropy weight method. *Journal of Natural Resources*, 2017, 32(2): 301-309.]
- [30] 任崇强, 孙东琪, 翟国方, 等. 中国省域经济脆弱性的综合评价及其空间差异分析. *经济地理*, 2019, 39(1): 37-46. [REN C Q, SUN D Q, ZHAI G F, et al. A comprehensive assessment and spatial difference of China's provincial economic vulnerability. *Economic Geography*, 2019, 39(1): 37-46.]

Risk assessment and spatial differentiation pattern of rural production space system in Chongqing Municipality

WANG Cheng, FAN Rong-rong, LONG Zhuo-qi

(School of Geographical Sciences, The Laboratory of Research on Rural Human Settlements, Southwest University, Chongqing Key Laboratory of Karst Environment, Chongqing 400715, China)

Abstract: It is of great significance to scientifically evaluate the risk level of rural production space system, reveal the characteristics of its spatial pattern, and design risk control measures differently, so as to guide and regulate the multi-subject behavior choice in rural production space system and implement healthy and sustainable rural revitalization strategy. Based on sorting out the risk mechanism of rural production space system, this paper constructs a comprehensive risk evaluation index system of rural production space system from three aspects: the pressure of risk source, the status of risk carrier, and the response of risk control mechanism. Taking 37 districts in Chongqing Municipality as the research unit, and the year 2016 as the time point for the research, this paper evaluates the risk level of the rural production space system and reveals its space differentiation characteristics. On the basis of risk control, we identify the differentiation of rural production space system. The results show that: (1) The generation of risk in rural production space system is the result of interrelation and joint action of risk source pressure, risk carrier status and risk control mechanism response. (2) The risk of rural production space system in Chongqing is generally at a medium level, showing a spatial pattern of "high in the east and low in the west". There are obvious spatial differentiation features of system pressure, status and response level. Finally, differentiated risk control measures are proposed on the dimensions of space control, land use pattern and disaster prevention, reduction and relief system.

Keywords: rural production space system; risk mechanism; comprehensive risk assessment; spatial differentiation; control measures; Chongqing Municipality