

刘延国, 王青, 杜杰, 等. 基于投影寻踪的岷江上游山区自然灾害社会易损性分析[J]. 灾害学, 2017, 32(4): 108–113.
[LIU Yanguo, WANG Qing, DU Jie, et al. Social Vulnerability to Natural Hazards in Upper Reaches of Min River Based on Projection Pursuit Method[J]. Journal of Catastrophology, 2017, 32(4): 108–113. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2017.04.019.]

基于投影寻踪的岷江上游山区自然灾害社会易损性分析*

刘延国¹, 王青¹, 杜杰², 廖彦淞²

(1. 西南科技大学 环境与资源学院, 四川 绵阳 621010; 2. 四川大学 建筑与环境学院, 四川 成都 610045)

摘要: 自然灾害社会易损性不仅是自然灾害应急响应管理研究的热点, 更是生态环境脆弱与活跃地震带叠加影响下西南民族山区可持续发展研究的重要切入点。基于2012–2015年岷江上游山区25个自然灾害社会易损性评价指标, 运用投影寻踪—因子分析, 筛选构建出社会经济与保障易损性、社会弱势群体易损性、社会发展阶段易损性3因子的指标体系, 并进行易损性综合评价及主控要素分析。结果表明: ①易损性指数跨度较大, 经济发展水平与投入是社会保障能力及发展阶段易损程度高低的决定性因素; ②易损性指数逐年下降, 旅游业带动的经济发展与精准扶贫对易损性影响的正效应逐步提升; ③道路密度、社会保障和就业支出、女性人口、14岁以下人口、60岁以上人口以及最低生活保障人数指标是社会易损性的重要指示指标, 应在精准扶贫实践中予以重点关注。

关键词: 投影寻踪; 自然灾害; 社会易损性; 岷江上游

中图分类号: X43 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000–811X(2017)04–0108–06

doi: 10.3969/j.issn.1000–811X.2017.04.019

我国是世界上自然灾害最严重, 受威胁人口最多的国家之一, 灾害种类多, 发生频率高, 分布地域广, 造成损失巨大^[1–3], 对社会发展产生严重的负效应^[4–5]。随着对自然灾害成因机制、发生发展及时空分布规律研究的深入, 自然灾害是由致灾因子、孕灾环境和承灾体共同作用, 社会人文因素作为灾害成因的一个重要因素, 成为共识^[5–11], 防灾与减灾的研究已由灾害的形成与活动过程过渡到对灾害的易损性关注^[8,12], 并逐渐成为探索区域可持续发展的重要切入点^[1,4,8,12]。西南山区作为我国重要的资源要地及生态屏障功能区, 战略意义重大, 但以地震为激发环的崩塌滑坡–泥石流灾害链的形成使该区的生态脆弱性进一步加剧, 作为致贫的最重要潜在因素, 增加了区域脱贫的难度^[13–16], 因此, 山地环境中自然灾害影响下的社会易损性及其主控要素研究对区域减贫具有重要的现实意义。国内外学者关于自然灾害社会易损性的研究从概念、指标体系、评价模型到格局区划取得了丰硕成果, 但因灾害社会易损性本身所具有的抽象性和复杂性, 且实证研究多集中在城市群、省域等宏观区划方面^[3,5,8,17–18], 对山地环境下小流域尺度研究较少。

鉴于此, 在总结前人研究基础上^[4–6,19–25], 以岷江上游山区为例, 构建自然灾害社会易损性评价指标体系, 运用投影寻踪—因子分析, 对区域弱势群体易损性、社会及社会保障易损性、人口易损性三个方面分别进行主控要素分析, 并在此基础上进行易损性综合评价, 旨在为西南贫困山区的灾害风险评估、区域减贫及可持续发展提供借鉴。

1 区域概况及数据来源

1.1 区域概况

岷江上游地处四川盆地丘陵山地向川西北高原的过渡地带, 地质构造复杂, 断裂发育, 新构造运动隆升强烈, 是青藏高原东麓自然地理环境的典型代表, 地理位置介于31°26′~33°16′N、102°59′~104°14′E之间, 范围大致与汶川、理县、茂县、黑水及松潘五县行政界线相一致, 2.24万km², 人口39.2万人, 农牧业人口占75%以上, 少数民族占89%以上, 是我国主要的羌族聚居区, 集藏–羌–彝线性文化走廊等诸多特色于一体, 也是我国西南地区一条重要的民族廊道以及自然景观带。岷江上游地区在多源文化背景下, 长期

* 收稿日期: 2017–04–05 修回日期: 2017–05–26

基金项目: 国家自然科学基金(41301587, 41371185)

第一作者简介: 刘延国(1980–), 男, 山东泰安人, 博士, 讲师, 研究方向为山地环境演化与山区发展。

E-mail: liuyg@swust.edu.cn

以来的人类生计活动对山地生态环境的持续干扰,加上活跃地震带的叠加影响,使其成为长江上游典型的生态环境脆弱区,地质灾害易发区(主要分布于岷江干流及主要支流杂谷脑与黑水河两侧潜在泥石流沟 246 条,潜在滑坡点 80 余处)(图 1),也是川西农牧民集中连片贫困区(四个省级贫困县及国家级贫困县黑水县),一直是扶贫开发及生态建设的重点区域^[19-21]。



图 1 岷江上游潜在灾害点位示意图

1.2 数据来源

(1)《阿坝州统计年鉴 2014》^[26],《四川省阿坝藏族羌族自治州生态保护与建设示范区建设方案(2015-2020 年)》^[27],5 县 2012、2013、2014 年及 2015 年统计年鉴及国民经济和社会发展统计公报,以及政府网站的公开的社会经济统计数据。

(2)遥感解译与田野调查。

2 评估方法

2.1 指标体系构建

社会易损性涉及人口、经济、社会等多方面,是一个复杂的多种因素相互影响的整体。参考相关研究成果,以多维贫困与可持续发展内涵与相互关系为基点,结合能够反映少数民族地区生态环境状况、区域减贫及发展等内在需求张力的指标,遵循科学性、客观性、完整性、有效性等普遍原则,并综合考虑指标数据的可得性与可比性的基础上,综合考虑民族地区人口特征、弱势群体、经济发展状况、社会治理与结构以及基础设施等方面选取了 2012-2015 年 4 个时段 25 个评价指标,初步构建岷江上游山区社会易损性指标体系(表 1)。

表 1 岷江上游山区社会易损性指标体系

目标层	指标层	要素层	属性
自然灾害社会易损性	人口特征	60 岁以上人口比重 /%	正向
		14 岁以下人口比重 /%	正向
		女性人口比重 /%	正向
		农牧业人口比重 /%	正向
		人口自然增长率 /‰	正向
		人口密度 /(人/km ²)	正向
	经济特征	GDP 密度/(万元/km ²)	正向
		第三产业产值比重 /%	正向
		农牧民人均纯收入 /元	逆向
		城镇居民人均可支配收入 /元	逆向
		旅游收入/亿元	逆向
		社会消费品零售总额 /万元	逆向
		全社会固定资产投资 /万元	逆向
		人均农作物播种面积 /hm ²	逆向
		全年粮食总产量 /kg	逆向
		肉类总产量 /kg	逆向
社会保障特征	社会保障特征	道路密度 /(km/km ²)	逆向
		万人拥有卫生人员数量 /(人/万人)	逆向
		万人拥有教师数量 /(人/万人)	逆向
		万人义务教育在校学生数量 /(人/万人)	逆向
		城镇化率 /%	逆向
		最低生活保障人数比重 /%	正向
		新型农村养老保险参与率 /%	逆向
		新型农业合作医疗保险参合率 /%	逆向
		社会保障和就业支出 /万元	逆向

2.2 评价方法与过程

投影寻踪方法思想源于对低维空间几何图形的直观理解,通过把高维数据投影到低维空间,利用低维空间投影数据的几何分布形态在低维空间上对数据结构进行分析,以达到研究高维数据的目的^[22]。应用投影寻踪—因子分析法^[4-5,23-24]对构建的初级评价指标体系进行定量分析、筛选、合并其中带有重复信息的指标,形成相互独立、代表性强的指标体系(表 2)。

运用投影寻踪软件 DPS 数据处理系统将每个地区 4 年 13 个指标的数据降维成为 1 年 13 个指标的指标值(表 3)。

将表 3 导入 SPSS13.0,对岷江上游 5 个县域 1 年 13 个指标的指标值进行因子分析,由矩阵特征值表 4 可知,前三个因子的特征值均大于 1,其贡献率分别为,56.97%、25.35% 及 11.56%,累积贡献率达 93.88%,通过因子分析将原来 13 个指标降维为 3 项综合评价因子,实现原始指标体系分类及降维目的。

表 2 社会易损性评价指标体系

指标	公式	属性
最低生活保障人数比重 $x_1/\%$	最低生活保障人数/区域总人口	正向
60 岁 以 上 人 口 比 重 $x_2/\%$	60 岁以上人口/区域总人口	正向
14 岁 以 下 人 口 比 重 $x_3/\%$	14 岁以下人口/区域总人口	正向
女性人口比重 $x_4/\%$	女性人口/区域总人口	正向
农牧业人口比重 $x_5/\%$	农牧业人口/区域总人口	正向
新型农村养老保险参与率 $x_6/\%$	农村养老保险参与人数/农牧业人口	逆向
人口密度 $x_7/(人/km^2)$	区域总人口/区域总面积	正向
GDP 密度 $x_8/(万元/km^2)$	GDP/区域总面积	正向
道路密度 $x_9/(km/km^2)$	公路里程/区域总面积	逆向
万人拥有卫生人员数量 $x_{10}/(人/万人)$	医务人员数量/区域总人口	逆向
万人拥有教师数量 $x_{11}/(人/万人)$	教师数量/区域总人口	逆向
城镇化率 $x_{12}/\%$	城镇人口/总人口	逆向
社会保障和就业支出比重 $x_{13}/\%$	社会保障和就业支出/财政总支出	逆向

表 3 4 年 13 个指标降维为 1 年 13 个指标的投影寻踪结果

指标	汶川	理县	茂县	黑水	松潘
x_1	1.02	1.22	0.90	0.01	0.30
x_2	0.99	1.01	1.06	1.03	0.96
x_3	1.15	1.20	1.11	0.95	1.04
x_4	-0.04	-0.61	-0.50	-0.67	-0.85
x_5	-0.52	-1.83	-1.60	-2.53	-2.30
x_6	0.21	-0.75	0.32	-0.81	-0.54
x_7	0.71	1.25	0.56	1.11	1.29
x_8	-2.32	-0.25	-1.38	0.05	0.85
x_9	1.49	1.75	1.69	1.75	1.78
x_{10}	0.20	-0.45	0.24	0.05	-0.08
x_{11}	-4.52	-4.41	-4.58	-3.26	-4.28
x_{12}	0.14	0.10	0.48	0.56	0.05
x_{13}	1.49	1.76	1.70	1.75	1.78

由旋转后的因子载荷矩阵可以看出(表 5)，第一公因子，载荷较大的有 x_9 、 x_{13} 、 x_4 、 x_8 、 x_5 、 x_6 、 x_7 、 x_{10} ，反映社会经济与保障的易损性，第二公因子载荷较大的有 x_3 、 x_1 、 x_{11} ，反映社会弱势人口易损性，第三公因子载荷较大的有 x_2 、 x_{12} ，反映社会发展阶段的易损性。

基于因子分析结果，将自然灾害的社会易损性分为三个公因子，分别为社会经济与保障易损性、社会弱势人口易损性及社会发展阶段易损性，指标体系如表 6 所示。

表 4 矩阵特征值

公因子	初始特征值			被提取的载荷平方和		
	特征值	方差贡献率/%	累计方差贡献率/%	特征值	方差贡献率/%	累计方差贡献率/%
1	7.41	56.97	56.97	6.17	47.43	47.43
2	3.29	25.35	82.32	3.60	27.70	75.13
3	1.50	11.56	93.88	2.44	18.75	93.88
4	0.80					

表 5 旋转后因子载荷矩阵

指标	第一公因子	第一公因子	第一公因子
x_9	0.96	-0.18	0.13
x_{13}	0.96	-0.17	0.15
x_4	-0.91	0.29	/
x_8	0.87	-0.37	-0.26
x_5	-0.85	0.50	-0.12
x_6	-0.79	0.32	0.31
x_7	0.77	-0.19	-0.57
x_{10}	-0.76	-0.39	0.39
x_3	-0.20	0.97	-0.13
x_1	-0.26	0.96	/
x_{11}	0.31	-0.83	0.12
x_2	/	/	0.98
x_{12}	/	-0.48	0.86

3 结果分析

在投影寻踪 - 因子分析基础上，将岷江上游自然灾害社会易损性综合评价构建为社会经济与保障易损性、社会弱势人口易损性及社会发展阶段易损性三个公因子的加权叠加，其权重来源于因子分析特征值占累计贡献率的比重， $56.97/93.88 = 0.607$ 、 $25.35/93.88 = 0.270$ 、 $11.56/93.88 = 0.123$ ，综合评价结果如表 7 和图 2 所示。

(1)社会经济与保障易损性。①横向区域比较角度，指数跨度较大，其中，黑水县易损程度最高，作为国家级贫困县，其基础设施投入及社会保障和就业支出方面明显不足，万人拥有卫生人员

表 6 岷江上游山区社会易损性评价指标体系

因子	指标	公式	属性
社会经济与保障易损性	道路密度 $x_9 / (\text{km}/\text{km}^2)$	公路里程 / 区域总面积	逆向
	社会保障和就业支出比重 $x_{13} / \%$	社会保障和就业支出 / 财政总支出	逆向
	女性人口比重 $x_4 / \%$	女性人口 / 区域总人口	正向
	GDP 密度 $x_8 / (\text{万元}/\text{km}^2)$	GDP / 区域总面积	正向
	农牧业人口比重 $x_5 / \%$	农牧业人口 / 区域总人口	正向
	新型农村养老保险参与率 $x_6 / \%$	农村养老保险参与人数 / 农牧业人口	逆向
	人口密度 $x_7 / (\text{人}/\text{km}^2)$	区域总人口 / 区域总面积	正向
社会弱势人口易损性	万人拥有卫生人员数量 $x_{10} / (\text{人}/\text{万人})$	医务人员数量 / 区域总人口	逆向
	14 岁以下人口比重 $x_3 / \%$	14 岁以下人口 / 区域总人口	正向
	最低生活保障人数比重 $x_1 / \%$	最低生活保障人数 / 区域总人口	正向
	万人拥有教师数量 $x_{11} / (\text{人}/\text{万人})$	教师数量 / 区域总人口	逆向
社会发展阶段易损性	60 岁以上人口比重 $x_2 / \%$	60 岁以上人口 / 区域总人口	正向
	城镇化率 $x_{12} / \%$	城镇人口 / 总人口	逆向

表 7 岷江上游山区社会易损性评价

年度	区域	社会经济与保障易损性 (权重=0.607)	社会弱势人口易损性 (权重=0.270)	社会发展阶段易损性 (权重=0.123)	社会易损性综合评价
2012	汶川	0.587	0.323	1.844	0.670
	理县	0.212	0.457	0.621	0.328
	茂县	0.686	0.669	0.933	0.712
	黑水	0.802	1.923	0.091	1.017
	松潘	0.183	1.411	0.532	0.557
2013	汶川	0.569	0.289	1.838	0.649
	理县	0.165	0.119	0.857	0.238
	茂县	0.769	0.545	0.222	0.641
	黑水	0.752	1.914	0.100	0.986
	松潘	0.149	1.356	0.712	0.544
2014	汶川	0.558	0.301	1.845	0.647
	理县	0.126	0.357	0.948	0.289
	茂县	0.812	0.124	0.475	0.585
	黑水	0.721	1.924	0.089	0.968
	松潘	0.139	1.294	0.608	0.509
2015	汶川	0.523	0.290	1.813	0.619
	理县	0.119	0.331	0.905	0.273
	茂县	0.780	0.121	0.443	0.561
	黑水	0.612	1.767	0.084	0.859
	松潘	0.135	1.229	0.597	0.487

数量最低,面对灾害的恢复与保障能力较弱,依然要依托国家及省级扶贫资金,加大道路、农田水利等设施投入力度,改善生存及生活条件,特别重视女性在受灾害影响而易成为贫困群体的现象;松潘县易损指数最低,得益于其在高原面上灾害分布面积小及发生频率低,且依托旅游业县域经济有了较大发展(旅游业对国民经济贡献率接近 70%),基础设施建设及社会保障资金相对较多,保障能力较好。②纵向时间角度,指数逐年

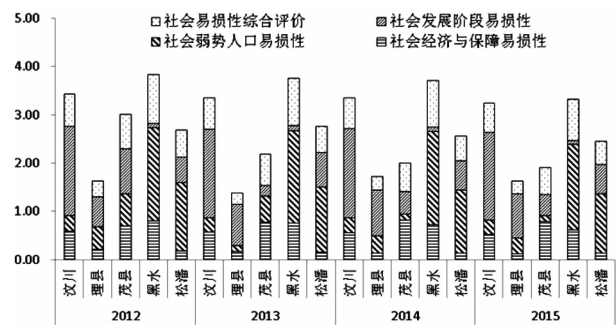


图 2 易损性指数图

有所下降,说明保持区域经济发展是降低区域自然灾害社会灾害易损性的有效途径,而国家精准扶贫无疑成为最有效手段。

(2)社会弱势人口易损性。主要由 14 岁以下人口比重、最低生活保障人数比重及万人拥有教师数量三个指标体现,前两个指标主要体现在受灾后受影响最大且不易自主恢复的人群数量方面,后一个则主要提升受教育程度即人口质量方面。①横向区域比较角度,黑水县指数最高、松潘其次,最低为汶川。其中黑水与松潘 14 岁以下人口及最低保障人口数量都较高,而万人拥有教师数量较低,即保持经济发展的同时,针对少数民族群众受教育年限短,知识水平不高及接受再教育的能力薄弱等制约劳动力水平的因素,积极开展教育减贫,从根本上提升贫困地区的自我发展能力。②纵向时间角度,指数逐年有所下降,主要体现在随着区域旅游业发展及扶贫工作持续开展,贫困人口逐步脱贫,最低生活保障人数比重逐渐减少,且通过多渠道基础教育投入,万人拥有教师数量已经有了较大提升。

(3)社会发展阶段易损性。主要 60 岁以上人

口比重以及城镇化率两个指标来表征。①横向区域比较角度,汶川县社会发展阶段易损性指数最大,黑水县最低。其中汶川县城镇化水平最高、60岁以上人口比重最高,灾害易损性程度最高,黑水县城镇化水平最低、60岁以上人口比重也较小,在一定程度上说明经济发展能为老龄人口提供基础保障,提高区域平均寿命。②纵向时间角度,指数逐年下降,说明该区域城镇化与老龄化趋势与全国相一致。

(4)社会易损性综合评价。结合区域实际,三项指标权重赋值较为合理,体现了少数民族区域脱贫与发展阶段内在指示要素的分布与重要程度。①横向区域比较角度,综合评价指数为理县、松潘居前、汶川居中,茂县、黑水最后,理县旅游也开展较早,特别是民族村寨旅游开展最早,随着近年来的旅游热潮,经济发展较为快速;松潘处在高原面上,依托黄龙旅游区形成旅游业为支撑的特色发展模式,为经济持续发展注入活力,在社会易损性方面指数较低,易损程度较低,灾害恢复与保障能力最强。黑水县作为国家级贫困县,经济基础最为薄弱,基础设施及保障投入资金较少,灾害恢复与保障能力不强,因此其灾害社会易损性程度最高。②纵向时间角度,易损性指数均有所下降,说明区域旅游业为区域经济发展提供动力基础,社会保障等方面的扶贫工作取得明显实效。

4 结论与讨论

运用投影寻踪-因子分析,借助 DPS 软件数据处理,通过构建筛选的社会经济与保障易损性、社会弱势群体易损性及社会发展阶段易损性三个公因子,对岷江上游自然灾害社会易损性进行评价,结论如下。

(1)从横向空间比较角度,易损性指数跨度较大,黑水县指数值高于其他四县,作为区域国家级贫困县,从一个侧面说明经济发展水平与投入是社会保障能力及发展阶段的决定性因素,发展水平低、保障能力弱,易损程度高。

(2)从时间角度,易损性值总体上有降低的趋势,说明区域社会发展及保障等方面都在不断进步之中,其中不仅有区域自身发展的原因,特别是依托区域自然资源及独特藏羌民族村寨旅游资源形成的旅游业的带动作用,也有外部因素的推动,特别是精准扶贫工作的开展,效果明显。

(3)道路密度、社会保障和就业支出比重、女性人口比重、14岁以下人口比重、60岁以上人口比重以及最低生活保障人数比例等是社会易损性评价的重要指示指标,是在自然灾害中易损程度较高但自身能力不能有效恢复的指标,区域精准扶贫实践中予以重点关注。

自然灾害社会易损性评估涉及人口、经济、社会等多方面要素,是一个复杂且相互影响的动态整体,虽然投影寻踪-因子分析简化了指标,在一定程度上使研究目标能够清晰展现,但这种做法无疑会在客观上忽略其他一些关键特征的表达,从而影响结论的科学性。但无论如何,保持区域经济发展是降低自然灾害社会灾害易损性的有效途径,而国家精准扶贫无疑成为最有效手段。

参考文献:

- [1] 姜彤,许朋柱.自然灾害研究的新趋势:社会易损性分析[J].灾害学,1996,11(2):5-9.
- [2] 张晓宁.中国的社区减灾政策[J].中国减灾,2010(5):18-19.
- [3] 陈磊,徐伟,周忻,等.自然灾害社会脆弱性评估研究-以上海市为例[J].灾害学,2012,27(1):98-100,110.
- [4] 唐玲,刘怡君.自然灾害社会易损性评价指标体系与空间格局分析[J].电子科技大学学报(社科版),2012,14(3):49-53,59.
- [5] 闫绪娴.中西部地区自然灾害社会易损性空间特征分析[J].经济地理,2014,34(5):34-40.
- [6] 郭跃.自然灾害的社会学分析[J].灾害学,2008,23(2):87-91.
- [7] 史培军.五论灾害系统研究的理论与实践[J].自然灾害学报,2009,18(5):1-9.
- [8] 文彦君.陕西省自然灾害的社会易损性分析[J].灾害学,2012,27(2):77-81.
- [9] Blaikie P, Cannon T, Wisner B. At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters[M]. London, Routledge, 1994.
- [10] Cutter S L. The vulnerability of science and the science of vulnerability[J]. Annals of the Association of American Geographers, 2003, 93(1): 1-12.
- [11] Turner B L, Kasperson R E, Matson P A. A framework for vulnerability analysis in sustainability science[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2003, 100(14): 8074-8079.
- [12] 郭跃.自然灾害的社会易损性及其影响因素研究[J].灾害学,2010,25(1):84-88.
- [13] 韩用顺,朱颖彦,孔亚平,等.四川省汶川地震极重灾区次生山地灾害分布规律与发育趋势[J].中国地质灾害与防治学报,2010,20(4):14-20.
- [14] 张继飞,邓伟,刘邵权.中国西南山区资源环境安全态势评价[J].地理研究,2011,30(12):2306-2314.

- [15] 崔鹏. 中国山地灾害研究进展与未来应关注的科学问题[J]. 地理科学进展, 2014, 33(2): 145–151.
- [16] 张梦, 第宝锋, Constantine A. Stamatopoulos, 等. 灾变山地环境影响下小流域脆弱性评价研究[J]. 长江流域资源与环境, 2015, 24(6): 1072–1078.
- [17] 刘光旭, 戴尔阜, 傅辉, 等. 西南地区泥石流区易灾人口脆弱性评估[J]. 灾害学, 2015, 30(4): 69–73.
- [18] 唐波, 刘希林, 李元. 珠江三角洲城市群灾害易损性时空格局差异分析[J]. 经济地理, 2013, 33(1): 72–79.
- [19] 陈国阶, 涂建军, 樊宏等. 岷江上游生态建设的理论与实践[M]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2006.
- [20] 刘邵权. 农村聚落生态研究: 理论与实践[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2006.
- [21] 印开蒲. 百年追寻: 见证中国西部环境变迁[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 2010.
- [22] 付强, 赵小勇. 投影寻踪模型原理及其应用[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 46–51.
- [23] 高杨, 黄华梅, 吴志峰. 基于投影寻踪的珠江三角洲景观生态安全评价[J]. 生态学报, 2010, 30(21): 5894–5903.
- [24] 谢贤健, 韦方强, 张继, 等. 基于投影寻踪模型的滑坡危险性等级评价[J]. 地球科学—中国地质大学学报, 2015, 40(9): 1598–1606.
- [25] 赵思健. 再论自然灾害风险的时空尺度[J]. 灾害学, 2016, 31(4): 1–10.
- [26] 阿坝州人民政府. 阿坝州统计年鉴 2014[M]. 成都: 巴蜀书社, 2015.
- [27] 阿坝州政府. 四川省阿坝藏族羌族自治州生态保护与建设示范区建设方案(2015–2020 年)[EB/OL]. (2015–05–18) [2015–10–12]. http://www.abazhou.gov.cn/xxgk/zwgk/fzgh/201505/t20150518_1069222.html.

Social Vulnerability to Natural Hazards in Upper Reaches of Min River Based on Projection Pursuit Method

LIU Yanguo¹, WANG Qing¹, DU Jie² and LIAO Yansong²

(1. Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, China;

2. Sichuan University, Chengdu 610065, China)

Abstract: Social vulnerability to natural disasters is not only the focus of management research of natural disaster emergency response, but also is an important entry point of sustainable development in southwest minority mountainous area with fragile ecological environment and active seismic zone. Based on 25 evaluation indexes of social vulnerability to natural disasters in the upper reaches of Min River in 2012 ~ 2015, using projection pursuit-factor analysis, social security and economic vulnerability, social vulnerable population vulnerability and social development stage vulnerability 3 factors indexes system was constructed, and comprehensive evaluation of vulnerability and analysis of main control factors were given. The results are as follows: 1) the vulnerability index has a large span, the level of economic development and investment is the decisive factor of the social security ability and the vulnerability level of the development stage; 2) Value of vulnerability index declines year by year, the positive effects of tourism-driven economic development and precision poverty alleviation on vulnerability are progressively; 3) Road density, expenditure for social security and employment proportion, the proportion of female population, population under the age of 14, the proportion of the population over the age of 60 and the proportion of the minimum living guarantee are important indicators of social vulnerability assessment, should be focus on the practice of precision poverty alleviation.

Key words: projection pursuit; natural hazards; social vulnerability; upper reaches of Min River