

文章编号: 1008-2786-(2014)2-212-07

聚落应对山地灾害环境的适应性分析 ——以彭州市银厂沟为例

宋微曦¹ 第宝锋^{1*} 左进² 罗文锋¹ 张梦¹

(1. 四川大学建筑与环境学院, 四川 成都 610065; 2. 天津大学建筑学院, 天津 300073)

摘 要: 四川省彭州市银厂沟经历“5·12”汶川地震后, 泥石流、滑坡等山地灾害较之前更为频发, 对当地农户的生产生活, 特别是对聚落环境构成了极大威胁。针对灾后聚落重建的方式, 选取“原址重建”和“统规统建”两种典型模式, 采用半结构访谈法, 结合问卷调查, 从基础设施、生产方式、防灾意识等方面, 分析地震前后聚落应对山地灾害环境的适应性特征。结果表明: 聚落应对灾害环境的适应有消极和积极两个方面。消极适应是灾后重建农户生产方式单一化加剧, 对土地依赖性增强, 人为活动负面干扰对环境影响有增大趋势; 积极适应表现在“原址重建”房屋规模趋于理性化, 房屋结构偏向选取安全性与经济性的类型, 提升道路通达性, 亲属集中并互帮互助, 均可有效加快恢复重建进度。相对于“统规统建”, “原址重建”农户生活及生产方式表现出一定的多元化趋势, 更有利于适应灾害环境; 较地震前, 农户防灾意识有所提高, 在山地灾害群测群防体系中充分发挥其主动性。

关键词: 适应性; 山地灾害; 统规统建; 原址重建; 群测群防

中图分类号: K901.8 X144

文献标志码: A

我国西南山区由于环境的复杂性和不稳定性, 数属于山地灾害多发区。经过“5·12”汶川地震的扰动, 次生山地灾害^[1]在龙门山区发育更为广泛, 以地震为激发环的各类次生山地灾害链已经形成^[2], 对生命财产已构成了极大威胁, 如 2008-07-14, 四川省彭州市银厂沟突降暴雨, 区内 11 处山体大面积坍塌, 对当地聚落再次造成冲击; 2010-08-13 前后的强降雨, 在汶川引发的山洪泥石流, 对灾后重建的新聚落“映秀新城”造成了严重破坏; 2012-08-17, 银厂沟遭遇 50 年来最大暴雨, 引发多处山洪泥石流和山体滑坡, 交通、通讯、电力、供水中断, 特别是海汇桥区域聚落房屋几乎全部被淹没。《成都市 2013 年度地质灾害防治方案》公布彭州市龙门山镇的重大灾害隐患点有 15 个之多, 使地震灾

后重建成果陷入“重建-受损-再重建-再受损”的恶性循环中。由于山区聚落具有地域分散性和封闭性的特点^[3], 开展聚落应对山地灾害环境的相关研究, 以及探讨当地农户如何主动适应多灾环境并维持重建成果显得尤为迫切。

适应性最初起源于自然科学, 特别是进化生态学的研究^[4-6]。20 世纪 20 年代, 美国地理学家 Barrows^[7]将适应概念从生态学引入到人类生态学领域, 而人类系统则存在被动的和主动的两种反应方式^[8]。20 世纪, 人类社会应如何响应全球变化的研究方向从 70 年代的预防和阻止转向 80 年代的减缓, 直至目前所普遍认同的适应^[9], 如 Smit 和 Wandel 所解释的^[10]。随着研究的深入, 气候变化的适应研究逐步走向完善, 已然发展为一门科学^[11]。20

收稿日期(Received date): 2013-07-21; 改回日期(Accepted): 2013-12-13。

基金项目(Foundation item): 国家自然科学基金资助项目(41101514); 国家科技支撑计划课题资助项目(2013BAJ11B01); 国际科技合作与交流专项(2012DFG91520)。[Supported by the Natural Science Foundation of China (41101514), the National Key Technology R&D Program of China (2013BAJ11B01), the International Science & Technology Cooperation Program of China (2012DFG91520).]

作者简介(Biography): 宋微曦(1989-), 女(汉族), 四川人, 硕士研究生, 研究方向为地理信息系统与遥感。[Song Weixi(1989-), female (Han), graduate student for master degree, major in GIS and RS.] E-mail: songweixisoso@gmail.com

* 通信作者(Corresponding author): 第宝锋(1978-), 男, 博士, 副教授, 研究方向为 GIS 及山地环境。[Di Baofeng(1978-), male, Ph.D.] E-mail: diwubf@gmail.com

世纪90年代以来,适应自然灾害研究也向更为精细化和政策、决策多学科交叉方向发展^[12]。尹衍雨、王静爱等^[13]提出适应自然灾害的研究,可充分借鉴以往气候变化、生态系统以及人地关系中适应问题的已有方法,并结合自身特点予以完善并发展新的方法。沈莎莎、高群等^[14]根据国内外研究的相关成果,将适应性研究归纳为依附脆弱性和相对独立研究两个阶段。

而目前对于聚落应对山地灾害的适应性研究很少涉猎,山区由于地貌复杂,使得山地灾害频发,聚落是受山地灾害威胁的主要承灾体之一,它是容纳人员及财产的最主要场所,重大的损失多以聚落被摧毁为前提。作为山地灾害多发区的农户,在长期的环境适应过程中,针对聚落重建,也积累了一定的防灾减灾经验,因此,重建过程中,除了发挥政府统筹规划及资金扶持作用之外,如何更有效挖掘当地山地灾害适应性特点,总结成熟经验并指导聚落重建显得极为重要。由于聚落研究涉及的内容和范围较为广泛,本文研究区域地处山区,所涉及的聚落主要是指山区聚落,侧重农户应对多灾环境所产生的适应行为分析及研究。

1 研究区概况及研究方法

1.1 研究区概况

银厂沟属国家级风景名胜区,位于四川省彭州市北部的龙门山镇辖区内,距彭州市38 km,辖区内主要河流是沱江水系的湔江。银厂沟地处于四川盆地向青藏高原过渡的龙门山脉中段,属龙门山玉垒山支脉^[15],层峦叠障,磅礴巍峨。研究区域主要集中在龙门山镇东林寺(安置区)到海汇桥(大海子沟)一段,范围 $103^{\circ}49'13''\sim 103^{\circ}53'28''E$, $31^{\circ}16'39''\sim 31^{\circ}20'49''N$ 。

银厂沟地处山区,频发的山地灾害主要指泥石流和滑坡,且其具有沿主河及其支流河谷发育与分布的特点^[16]。经过现场调查,获知规模各异,大小不等的山地灾害点29处,其中以泥石流灾害为主。近5 a,每逢雨季,均会引发不同规模的泥石流活动,如大海子沟(海汇桥处)、谢家店子沟、青杠沟、响水洞沟等均为区内较典型的泥石流频发区。居住在大海子沟-洛河桥沟路段的“自建”农户存在较大威胁,2012-08-17的暴雨引发的新的灾害点多分布于此。滑坡在地震之始较为典型,伴随近年来灾害环境的变化,滑坡灾害数量明显减少,但部分滑坡体

上,在雨水和坡面水的共同作用下,已慢慢由滑坡转化成为了泥石流沟,如谢家店子大滑坡等。这些山地灾害对于区内聚落及基础设施的安全等均存在潜在风险。从时间尺度分析,研究区发生山地灾害时间主要集中在汛期,特别是7—9月3个月是近5 a来重大山地灾害发生的关键月份。

1.2 数据来源与研究方法

由于当地农户多集中分布于湔江河谷两岸阶地,东林寺到海汇桥段是较大规模泥石流等山地灾害频发区,灾害对此路段居住的农户影响较大,所以主要对此路段的聚落展开调查(图1)。调查方式采用目前广泛应用的参与式农村评估法(Participatory Rural Appraisal, PRA)的半结构访谈(Semi-structured Interview)法,在采访过程中围绕主题根据拟好的提纲向被采访者进行开放式提问,被采访者介绍经验,讲述故事,回忆过去发生的事情,发表对过去或现在发生事件的感受、看法、态度或愿望等^[17]。结合问卷调查主要收集以下相关信息:1. 农户的基本情况,主要涉及户主姓氏、家庭人口、年龄结构(表1);2. 房屋的规模及结构的变化(表2);3. 生产方式的变化;4. 农户防灾意识。调查共走访了115户,可用问卷110份,其中原址自建的农户为86份,迁至

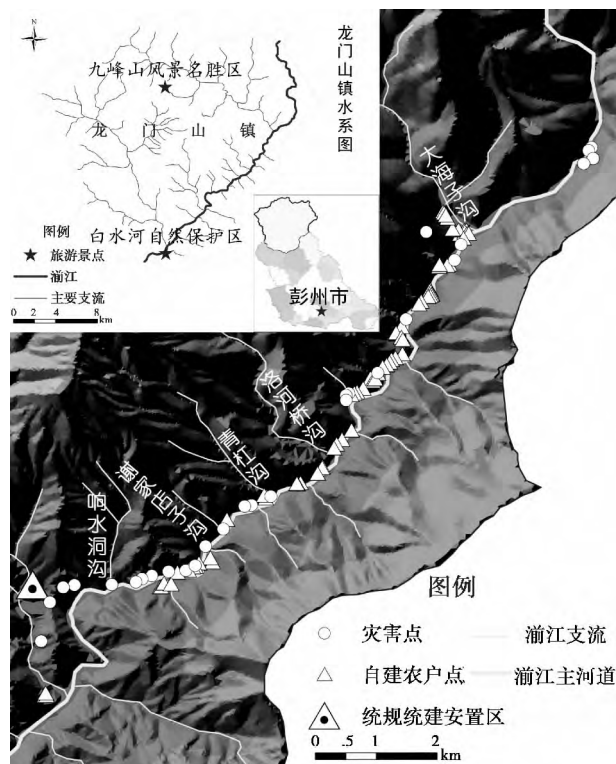


图1 研究区概况图

Fig. 1 The sketch map of study area

东林寺安置区的农户为 24 份,用测距仪量算农户住房的面积,使用 GPS 对调查农户位置进行采点,并采用 SPSS 18.0、ARCGIS 9.3 等软件开展分析。山地灾害数据主要来源于前人研究^[18-19]及实地调查。山区聚落研究涉及诸多方面,本研究结合调查数据,侧重从聚落的基础设施、生产生活方式及防灾意识等方面展开分析。

表 1 农户基本信息统计表
Table 1 Data statistics of farmers' basic information

分类		原址自建		统规统建	
		人数/人	比例/%	人数/人	比例/%
年 龄	老年	95	23.1	26	18.7
	中年	204	49.5	70	50.4
	青少幼	113	27.4	43	30.9
	总计	412	100	139	100
姓 氏	刘	16	18.6	6	25
	牟	38	44.2	9	37.5
	陈	13	15.1	2	8.3
	冯	3	3.5	2	8.3
	谢	5	5.8	2	8.3
	其它	11	12.8	3	12.5

表 2 “原址自建”农户房屋结构及规模统计表
Table 2 The structure and scale of housing construction about “original place reconstruction”

分类	灾前		灾后		
	户数/户	比例/%	户数/户	比例/%	
建筑 面积	0 ~200 m ²	8	9.3	14	16.3
	200 ~400 m ²	19	22.1	20	23.3
	400 ~600 m ²	11	12.8	15	17.4
	600 ~1 000 m ²	18	20.9	22	25.6
	1 000 ~1 500 m ²	21	24.4	9	10.5
	1500 m ² 以上	9	10.5	6	7.0
建造 结构	传统	68	79.1	25	29.1
	钢筋混凝土	14	16.3	46	53.5
	混合	4	4.7	15	17.4

2 结果与讨论

2.1 住房及基础设施变化

受地震及次生山地灾害的影响,研究区内基础设施大面积受损,通过近几年连续建设,目前基础设施基本得到恢复。相比地震前,聚落及主要基础设施建设布局有了较明显的变化。

2.1.1 住房面积变化

区内房屋重建方式主要有两种,“原址自建”和“统规统建”,其中研究区“统规统建”主要集中在东林寺。通过对 86 户“原址自建”的农户地震前后住房建筑面积进行比较分析(图 2),“原址自建”的农户 >1 000 m² 的住房减少了 17.4%。灾前,农户想的是如何最大化地利用现有土地,扩大自己房屋建设的规模,而灾后,房屋建设面积明显减小,为的是能在经济允许的情况下快速地恢复,并开展正常生活生产活动。

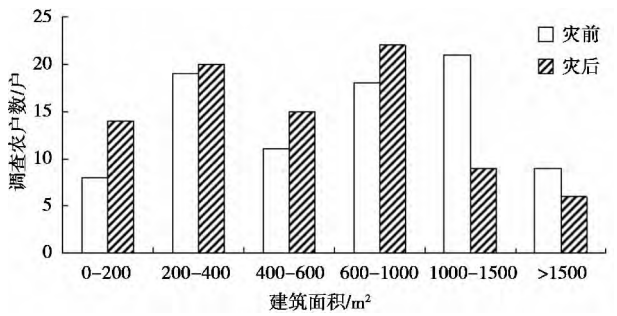


图 2 “原址自建”的房屋建筑面积的变化

Fig.2 Change in the housing area of “original place reconstruction”

2.1.2 房屋结构变化

居民住房是地震及次生山地灾害最主要的承载体,房屋的建筑材料和结构形式与其抗震性能有着密切的关系^[20-21]。发生地震灾害时,砖混和钢筋混凝土结构的房屋则相对来说具备一定抗震性能^[22]。研究中对农户的住房结构做了分类:即传统结构(木、砖、瓦材料的住房);钢筋混凝土结构;混合结构(低层为钢混结构,上层为木质结构)。对“原址自建”的住房结构进行比较分析(表 2),可以看出在地震前农户住房结构主要是木质的,一方面对经营农家乐来说木质结构比较美观,另一方面农户自己的林地比较经济,但地震后,由于重建过程中对于木料需求量增加,而可伐木材有限,所以可明显地看出灾后木质结构的房屋建设数量有所下降,农户在经济允许的状况下尽量选择的是钢混结构或混合结构,从研究区调查数据得知钢混结构和混合结构分别增加了 37.2% 和 12.7%。对于经营农家乐的家庭而言,多倾向于采用混合结构建房(图 3)。这类住房是即考虑到安全因素,处在景区内又兼顾美观,且相对钢混结构的建造成本也低些,农户重建选取此类安全性与经济性相结合的房屋结构相对来说能更好适应灾害环境。

对于选择“统规统建”的农户而言,多数是因为地震前房屋损坏严重且无力重建,或是原址属于危险区不宜居住等原因。统建区是政府统一规划统一建造的,住房只有 70 m^2 和 105 m^2 两种规格,人均 35 m^2 ,这类农户住房建筑面积比灾前更是明显地减少。灾后由于政府修建的都是钢筋混凝土房屋,所以安全有一定的保障,但这类农户在后续生产生活方面,由于受居住空间的限制,很难形成同当特色相结合的家庭旅游业发展。

2.1.3 道路的通达性

为了提升区内道路的通达性,重建过程中,政府等多方力量投入大量资金,对于区内主要交通干线进行了重建、维修及加固处理。同时加大了对于银(厂沟)白(水河)公路沿湔江河对岸区域通达性方面的建设,如在研究区范围内,对于原有通行能力差、承载负荷低的桥梁进行改造及重建,大大提升了对岸区域同外界的通达性,也为灾后重建物资的运输提供了较好的保障。银白路是当地进山唯一的一条公路,重建过程中不管是建设速度还是基础设施配备方面,沿路而居的农户都优于河对岸的农户,所以重建过程中,增加道路的通达性,将对受灾聚落如何更快适应,并加快重建速度等方面具有积极作用。

2.1.4 亲属集中重建

研究区农户户主有代、冯、刘、张、杨、牟、谢、陈等姓,其中刘、牟、陈是三大主要姓氏,在所调查的“原址自建”农户户主姓氏中占77.9%(见表1),走访的邻里之间多为亲属关系。调查中发现,有亲属关系的农户居住在一起能更快速地重建,而散户重建的情况不如这类农户乐观。亲属集中居住的农户们在灾后重建过程中表现出更好的“互帮互助”的优势,这样更利于适应灾害环境下的生活。

2.2 生产方式

2.2.1 传统生产方式

地震前,研究区内每个农户基本都有一定面积的耕地和林地。种植业、采伐业、畜禽养殖等是当地重建传统生产方式。银厂沟是周边地区休闲度假及旅游避暑的重要目的地之一,震前旅游服务业已成为当地农民重要收入来源之一。当地沿河一带的农户,几乎每家都经营着规模不等的农家乐,通过为游客提供吃、住、行、娱等相关服务来获得收入。部分无条件经营农家乐的家庭,开设小型茶馆,或通过为游客提供骑马服务,出售山草药等方式作为主要收入来源。地震后,当地旅游业遭受重创,现场调查得

知:银厂沟核心景区内的88户农家乐,除2户摇摇欲坠外,其他全都倒塌。通过近5 a重建,大部分基础设施基本恢复,但次生山地灾害时有发生,加之景点重建的长期性和复杂性,对于靠旅游事业为生的农户而言,不得不变换生存方式。

走访交谈中了解到,多数农户对传统生产方式依赖性有所增强,对于林地、耕地的利用率有所增加,部分农户有重新开垦土地来种植作物的趋势。

研究区涉及的行政单元为龙门山镇,区内耕地较少,且主要集中在河谷区,正是本研究所涵盖的主要区域。通过彭州市统计年鉴获得龙门山镇2004—2010年的耕地面积。由图4可见:区内耕地面积2007年明显减少,之后又有显著增加。变化的原因是,地震前,旅游业的兴旺,农户从事旅游服务业能获得可观的收入,从而使得种植业的投入减少。而汶川地震发生后,景区遭到破坏,选择种植业的方式农户又有增多趋势,灾后由于经济问题农户对土地依赖性增强,以求短期内快速地适应灾害环境。然而过度地开垦土地必然加剧人地关系矛盾,人为活动干扰也会破坏生态环境与人之间的均衡关系。

2.2.2 其他生产方式

因旅游业恢复较慢,且地震后当地次生山地灾害发生频繁,挖药材、养马等方式已很难产生较大收益。经营农家乐经济效益大不如从前,但仍有部分农户持续经营。基于调查结果分析表明,灾害前后,以打工为最主要生产方式的农户增加了49.5%(表3),而经营农家乐的农户下降了48.4%,之前农家乐生意一般都很兴旺,所以少有打工,现在经济紧张的情况下打工是比较稳定的方式。

通过问卷调查(表4)得知,“原址重建”的农户外出打工的人数比例从汶川地震前的1.7%到现在的19.9%，“统规统建”的农户外出打工的人数比例从0.7%到34.5%,适应当前的生活采取外出打工方式的农户占大多数,外出打工收入相对比较稳定,不容易受到自然灾害的影响,所以可以得知农户积



图3 “混合结构”房屋

Fig. 3 The house of blended structure

极地改变生产方式来适应灾害环境。“统规统建”农户大多数是由于受灾相对比较严重,他们的耕地基本都被毁坏,而且也无再重新经营农家乐,所以导致生产方式更为单一。由此看出,改变生活方式来增强经济来源的稳定性是农户主动适应灾后生活的表现,但是单一的生产方式不利于长期的适应,且“统规统建”农户在生产方式上的主动能动性低于“原址自建”农户。

2.3 防灾意识

地震所带来的不仅仅是身体和物质上的伤害,对心理也造成巨大的创伤,防灾意识的提高能够克服心理恐惧,也能增强抗灾自救能力,从而能更好地适应灾害环境。从心理学的观点看,影响心理的有三大因素,即环境因素、机体因素和心理因素^[23]。

汶川地震后,山地灾害时有发生,农户平复心理需要一定时间,提高农户的防灾意识,削弱其恐灾心

理需要相应的措施(图5),为此政府投入大量的人力、劳力和物力,援助农户重建。在专业人员无法完全监测和及时预报灾害的山区,面大、量广而且熟悉当地环境的群众成为政府开展群防群测^[24]的重要媒介,政府对农户进行山地灾害相关知识宣讲和抗灾自救技能培训,并选择部分农户作为灾害预报员进行专门培训;在各危险区设置警示牌及避难场所标志(图6);建立起以群众为基础的灾害预警系统。此外,每年汛期来临前在安全隐患区开展山地灾害预演,这一系列措施都充分发挥农户的主动性。农户在积极参与培训的过程中也逐渐提高了防灾意识和对灾害预警的敏锐度。通过对110户农户地震后心理恢复状况进行半开放式问卷调查(表5),主要了解农户现阶段面对灾害的心理。从整体来看,由于抗灾知识的普及、技能的提升及防灾意识的提高,使得农户生活在灾害环境下的心理逐渐平稳,调查中53.6%农户不再担心灾害的发生,而3.6%农户仍会恐慌,这部分农户都是“原址自建”的农户,“统规统建”的农户心理状况相对更为平和。

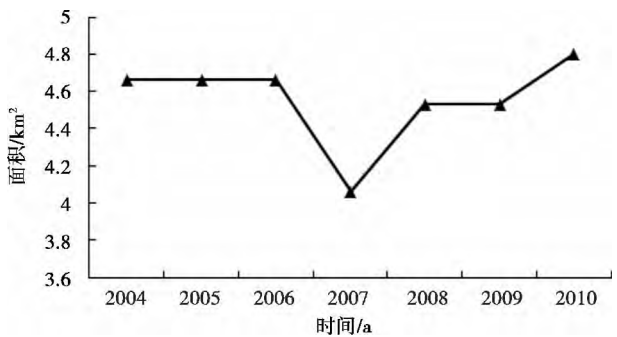


图4 2004—2010年龙门山镇耕地面积
Fig.4 Agricultural area in the town of Longmenshan during 2004—2010

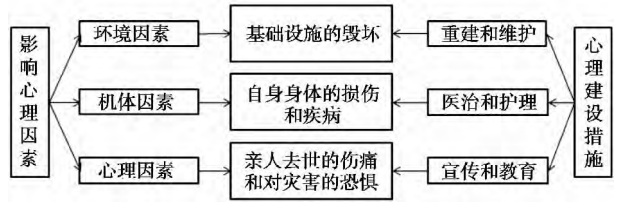


图5 心理影响因素和建设措施
Fig.5 Psychological factors and psychological construction

表3 农户主要生产方式调查统计表
Table 3 Data statistics of major production mode

分类	灾前		灾后	
	户数/户	比例/%	户数/户	比例/%
农家乐	82	84.5	35	36.1
打工	4	4.1	52	53.6
养马	3	3.1	0	0
单位上班	7	7.2	6	6.2
小卖部、茶馆	1	1	4	4.1

表4 外出打工人数统计表
Table 4 Data statistics of off-farm workers

农户情况	原址自建	统规统建
户数/户	86	24
人数/人	412	139
灾前外出打工人数/人	7	1
灾后外出打工人数/人	82	48



图6 研究区内的警示牌和避难场所指示牌
Fig.6 The signs of warning and emergency shelter in study area

表5 农户灾害心理状况统计表
Table 5 Data statistics of farmers' psychological condition

分类	原址自建		统规统建	
	人数/人	比例/%	人数/人	比例/%
恐慌	4	4.7	0	0
有点担心	38	44.2	9	37.5
完全不担心	44	51.2	15	62.5

3 结论与建议

研究发现,农户应对灾害环境的适应有消极和积极两个方面。消极适应是灾后重建农户生产方式单一化加剧,对土地依赖性增强,人为活动负面干扰对环境的影响有增大趋势。积极适应表现在“原址重建”房屋规模趋于理性化,房屋结构偏向选取安全性与经济性相结合的类型,提升道路通达性,亲属集中并互帮互助,均可有效加快恢复重建进度;相对于受政府行为影响被动适应的“统规统建”农户,“原址重建”农户生活及生产方式表现出一定的多元化趋势,更有利于适应灾害环境;较地震前,农户防灾意识有所提高,在山地灾害群测群防体系中充分发挥其主动性。

山地灾害是本区域内人们生产生活的一部分,我们无法从根本上阻止其发生。应对山地灾害,政府能够快速救援及帮助重建,但同时,还需要积极发挥农户自主性,提升聚落适应灾害环境的能力。具体建议:1、自建的聚落结构应以安全性与经济性相结合的混合结构为主,且房屋层数不宜过高;2、道路系统和基础设施相对完善的、亲属集中的区域更有利于聚落快速重建;3、聚落重建不只是一要考虑居所重建,还要结合居民生产需要,增加生产方式多元化。此外,由于当地旅游业短期内无法再兴盛,传统生产方式的依赖增强,为防止人地关系矛盾恶化趋势,政府应积极推进生态环境保护工程,加大生态补偿的力度和补偿的种类,以减缓人为破坏,并为区域旅游业的快速恢复提供良好的生态保障。根据四川大学唐亚教授和美国加州圣玛丽学院植物学家 Carla C. Bossard 教授等人考察及研究表明:当地杉木植被比柳杉更益于山体环境稳定性,杉木根系深,保持水土的能力比柳杉强,灾后生态恢复过程中,在考虑生物多样性的基础上,可以适当多选种杉木。

聚落应对山地灾害的适应性分析目前研究尚属探索阶段,本研究主要侧重农户应对灾害环境所产生的适应行为分析研究,还存在诸多不足之处。今后研究中若能更多关注山区人们生活中长期以来应对灾害环境的适当性,并使这些合理的适应方式同灾后重建相结合,将可为山区聚落的可持续发展提供更多有益指导。本文研究期间发生了芦山“4·20”地震,也希望在芦山受损山区聚落重建过程中,本研究成果能为其重建提供一定参考。

致谢: 论文前期数据的收集及现场考察过程中,得到唐亚教授课题组的支持和帮助,在此特向他们表示感谢,同时感谢张凯山教授、Paul Wermter 博士及 Areeya Tivasuradej 女士对本论文给予宝贵的意见。

参考文献(References)

- [1] Cui Peng, Wei Fangqiang, He Siming, et al. Mountain disasters induced by the earthquake of May 12 in Wenchuan and disasters mitigation[J]. Mountain Research, 2008, 26(3): 280-282 [崔鹏, 韦方强, 何思明, 等. “5·12”汶川地震诱发的山地灾害及减灾措施[J]. 山地学报, 2008, 26(3): 280-282]
- [2] Wang Chunzhen, Chen Guojie, Tan Rongzhi. Preliminary study on the secondary mountain disaster chains induced by Wenchuan Earthquake[J]. Journal of Sichuan University: Engineering Science Edition, 2009, 41: 84-88 [王春振, 陈国阶, 谭荣志, 等. “5·12”汶川地震次生山地灾害链(网)的初步研究[J]. 四川大学学报: 工程科学版, 2009, 41: 84-88]
- [3] Li Huaming. Establishment of theoretical considerations of mountain sociology [J]. Zhe Jiang Social Sciences, 1994, (6): 114-117 [李明华. 建立山地社会学的理论思考[J]. 浙江社会科学, 1994, (6): 114-117]
- [4] Futuyama D J. Evolutionary biology: 3rd edition [M]. Sunderland: Sinauer Associates, 1998: 400-516
- [5] Winterhalder G. Environmental analysis in human evolution and adaptation research[J]. Human Ecology, 1980, 8: 135-170
- [6] Kitano H H. Systems biology: a brief overview[J]. Science, 2002, 295: 1662-1664
- [7] Barrows H H. Geography as human ecology[J]. Annals of the Association of American Geographers, 1923, 13(1): 1-14
- [8] Smithers J, Smit B. Human adaptation to climatic variability and change[J]. Global Environmental Change, 1997, 7(2): 129-146
- [9] Cui Shenghui, Li Xuanqi, Li Yang, et al. Review on adaptation in the perspective of global change[J]. Progress in Geography, 2011, 30(9): 1088-1098 [崔胜辉, 李旋旗, 李扬, 等. 全球变化背景下的适应性研究综述[J]. 地球科学进展, 2011, 30(9): 1088-1098]
- [10] Smit B, Wandel J. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability [J]. Global Environmental Change, 2006, 16(3): 282-292
- [11] Smit B, Burton I, Klein R J T, et al. The science of adaptation: a framework for assessment[J]. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 1999, 4(3-4): 199-213
- [12] Burton I. Adapt and thrive: options for reducing the climate-change adaptation deficit[J]. Policy Options, 2006(1): 33-38
- [13] Yin Yanyu, Wang Jingai, Lei Yongdeng, et al. Progress on research methods of adaptation to national disaster [J]. Progress in Geography, 2012, 31(7): 953-962 [尹衍雨, 王静爱, 雷永登, 等. 适应自然灾害的研究方法进展[J]. 地球科学进展, 2012, 31(7): 953-962]
- [14] Shen Shasha, Gao Qun, Chen Shuang, et al. Study and advances in research on adaptation under global-change [J]. Environmental Science & Technology, 2012, 35(12J): 166-173 [沈莎莎, 高群, 陈爽, 等. 全球变化下的适应性及其研究进展[J]. 环境科学与技术, 2012, 35(12J): 166-173]
- [15] Liang Yaotao, Qin Jianxiong, Tang Yong, et al. Study of sustainable

- development of resources and environment in the Yinchang Valley after the Wenchuan Earthquake [J]. *Geologica Sichuan* ,2011 ,31 (1) : 120 – 122 [梁艳桃 ,覃建雄 ,唐勇 ,等.震后银厂沟资源环境可持续发展研究[J]. *四川地质学报* 2011 ,31(1) : 120 – 122]
- [16] Xie Hong ,Wang Shinge ,Kong Jiming ,et al. Distribution and characteristics of mountain in hazards induced by the earthquake of May 12 in Wenchuan ,China [J]. *Mountain Research* ,2008 ,26(4) : 396 – 401 [谢洪 ,王士革 ,孔纪名. “5 · 12”汶川大地震次生山地灾害的分布与特点[J]. *山地学报* 2008 ,26(4) : 396 – 401]
- [17] Hao S L ,Li B C ,Yu Q. Application of the participatory rural appraisal and GIS method to the research of small scale land use change [J]. *Journal of Natural Resources* ,2005 ,20(2) : 309 – 315 [郝仕龙 ,李壁成 ,于强. PRA 和 GIS 在小尺度土地利用变化研究中的应用[J]. *自然资源学报* 2005 ,20(2) : 309 – 315]
- [18] Baofeng Di ,Hongjuan Zeng ,Minghua Zhang ,et al. Quantifying the spatial distribution of soil mass wasting process after the 2008 earthquake in Wenchuan ,China [J]. *Remote Sensing of Environment* , 2012 ,114(4) : 761 – 771.
- [19] Chen Ningsheng ,Di Baofeng ,Li Zhanlu ,et al. The features and measures of mountain hazards triggered by earthquake in Longmenshan Mountains [J]. *Mountain Research* ,2008 ,26(3) : 272 – 275 [陈宁生 ,第宝锋 ,李战鲁 ,等. “5 · 12”汶川地震龙门山风景区地震次生山地灾害特征与处理[J]. *山地学报* ,2008 ,36(3) : 272 – 275]
- [20] Gao Yongzhao ,Wu Ti ,Xiao Chengbo ,et al. A analysis of corruptive characteristics and seismic capacity of rural building in Sichuan Province [J]. *Sichuan Building Science* ,2009 ,35(3) : 136 – 140 , 163 [高永昭 ,吴体 ,肖承波 ,等.四川农村房屋震害特征及抗震能力分析[J]. *四川建筑科学研究* 2009 ,35(3) : 136 – 140 ,163]
- [21] Zheng Tongyan ,Li Yang ,Hou Jingsheng ,et al. A review of earthquake disasters loss in mainland China in 2009 [J]. *Journal of Catastrophology* ,2010 ,25(4) : 96 – 101 [郑通彦 ,李洋 ,侯建盛 ,等. 2009 年中国大陆地震灾害损失述评[J]. *灾害学* ,2010 ,25(4) : 96 – 101]
- [22] Ye Shanshan ,Zhai Guofang. A review on seismic economic loss estimation [J]. *Progress in Geography* ,2010 ,29(6) : 684 – 692 [叶珊珊 ,翟国方. 地震经济损失评估研究综述[J]. *地理科学进展* 2010 ,29(6) : 684 – 692]
- [23] Jia Shu. Research on the psychological impact on victims of post-earthquake restoration and reconstruction [J]. *Disaster Reduction in China* ,1998 ,4(8) : 26 – 28. [贾抒. 试论地震后恢复重建对灾民心理的影响[J]. *中国减灾* ,1998 ,4(8) : 26 – 28]
- [24] Xue Ningbo ,Ma Qingwen ,Wang Chenghua. System of operated by mass people and warning of sudden outburst hazards in geological hazards mountainous area [J]. *Science of Soil and Water Conservation* ,2008 ,6(Suppl.) : 12 – 15 [薛宁波 ,马倩文 ,王华成. 地质灾害易发山区群测群防体系与突发性灾害预警[J]. *中国水土保持科学* 2008 ,6(增刊) : 12 – 15]

The Adaptation Analysis for Settlement Responded to Mountain Disasters ——A Case Study of Yinchanggou in Pengzhou

SONG Weixi¹ , DI Baofeng¹ , ZOU Jin² , LUO Wenfeng¹ , ZHANG Meng¹

(1. College of Architecture & Environment , Sichuan University , Chengdu 610065 , China;

2. College of Architecture , Tianjin University , Tianjin 300073 , China)

Abstract: Since Wenchuan Earthquake in May 2008(known among Chinese as “5 · 12”Earthquake) ,Yinchanggou of Pengzhou ,Sichuan ,China has been facing with debris-flow hazard and landslides more frequently. Disasters in mountainous areas threaten the life and the production of local people ,especially for residents in post-disaster environment. This research focused on the two types of post-disaster construction “original place reconstruction” and “general planning and construction”. This paper analyzed the study region’s adaptability after earthquakes ,by adopting the methods of participatory rural appraisal(PRA) and questionnaires ,combining infrastructure ,production mode as well as disaster prevention consciousness. The analysis displayed both negative and positive results of the region’s post-disaster reconstruction program. The negative results were due to the simple construction and an increase in land reliance and human activities in the area. However ,the analysis also showed that the “original place reconstruction” method could be more suitable as housing plan was designed to fit with local economy and infrastructure—more road access and faster reconstruction compared with “general planning and building” ,local farmers feel more comfortable with adapting to “original place reconstruction” plan as they could adapt to the post-disaster environment easier. The gradually increased prevention awareness of disaster among farmers gave a full play to their initial monitoring and prevention of geological disasters after the earthquake.

Key words: adaptation; mountain disaster; general planning and building; original place reconstruction; observation and prevention of disasters by resident