

四川地震区大熊猫栖息地受损特征与灾后重建对策

李晓齐¹ 杨素香⁸ 周珠丽² 何飞⁴ 程力⁵ 贾程⁵ 刘千里⁶ 唐光⁷ 刘兴良³

(1. 大邑县林业和园林管理局 四川 大邑 611330; 2. 川西林业局 四川 理县 623100;

3. 四川省林业科学研究院 四川 成都 610081; 4. 四川省工程咨询院 四川 成都;

5. 四川省林业调查规划院 四川 成都 610081; 6. 阿坝藏族羌族自治州科学技术研究院 四川 汶川 623000;

7. 平武县林业局 四川 平武 622553; 8. 理县林业局 四川理县 623100)

摘要: 本文分析四川地震受灾大熊猫栖息地重要地位,提出了四川地震灾区栖息地廊道生态恢复技术、栖息地生态系统恢复技术以及人工竹林基地技术等提出了对策与建议。

关键词: 四川地震区; 大熊猫栖息地; 廊道生态恢复; 栖息地生态系统恢复技术; 大熊猫人工食料竹基地建设技术; 对策

中图分类号: S718.5

文献标识码: A

文章编号: 1003-5508(2014)01-0068-05

汶川“5·12”特大地震和“4·20”地震灾区处于青藏高原东缘生态脆弱区、长江上游重要的生态屏障和长江上游极为重要的水源地(吴宁,2007),属于横断山生物多样性保护关键地区和全球34个生物多样性热点地区之一(蒋志刚等,1997),也是大熊猫主要栖息地和大熊猫野生种群的集中分布区。地震引发的山体滑坡及岩石和土壤运动时空分布格局的变化,显著改变了大熊猫栖息地的地形、地貌、土壤特性及植被演替进程(Restrepo & Alvarez, 2006),地震构成了比较强烈而持续的干扰过程,区域景观结构与功能受到强烈扰动,造成山地植被的严重破坏,进而降低了山地生态系统的碳汇储备能力和水源涵养功能(吴宁等,2008)。因此,大熊猫栖息地结构和质量因此而发生显著变化,大熊猫及其栖息地庇护的物种的生存和繁衍因地震而将受到长期而深刻的影响(Lin et al., 2004),同时使大熊猫栖息地进一步破碎化,研究大熊猫栖息地重建恢复具有重要意义。

1 四川地震灾区大熊猫栖息地基本特征

1.1 地理范围

根据《汶川地震灾害四川省林业损失评估报

告》地震波及区域划分为严重受灾地区和一般灾区。严重受灾地区包括绵阳、德阳、阿坝、广元、成都、雅安、巴中、眉山、乐山等9个市(州)的北川、汶川、青川、绵竹、什邡、都江堰、茂县、平武、安县、江油、彭州、理县等45个县(市、区)及卧龙自然保护区;一般灾区包括上述除广元、巴中之外的市(州)及达州、广安、凉山、泸州、内江、遂宁、宜宾、自贡等共18个市(州)的95个县(市、区)(表1)。

根据《四川芦山地震林业灾害损失评估报告》,地震波及区域划分为极重灾区、重灾区、一般灾区和影响区。包括雅安市芦山县、雨城区、天全县、名山区、荥经县、宝兴县、汉源县、石棉县,成都市邛崃市、蒲江县、大邑县,眉山市丹棱县、洪雅县、东坡区,乐山市金口河区、夹江县、峨眉山市、峨边彝族自治县,甘孜州泸定县、康定县,凉山州甘洛县等21个县(市、区)(表2)。

1.2 大熊猫栖息地植被

该区域由于地形、气候、土壤、海拔等生态条件差异很大(王庆安等,2009),导致植被破坏情况各异,主要植被类型从上到下为亚高山暗针叶林、山地常绿阔叶与落叶阔叶混交林、亚热带山地常绿阔叶林以及以杉木、柳杉、竹类为主的人工植被(四川植被协作组,1980)。

收稿日期: 2013-10-24

基金项目: 国家林业行业专项(No: 201104109); 国家林业局四川森林生态与资源环境重点实验室开放课题; 森林和湿地生态回访与保育四川省重点实验室开放课题。

作者简介: 李晓齐(1964-),女,工程师,主要从事森林培育、退化植被恢复及林业科技推广工作。

表 1 汶川特大地震四川受灾范围一览

| 市、州 | 受灾县数 | 严重受灾县名单 | 一般受灾县名单 |
|-----|------|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| 绵阳 | 9 | 北川、平武、安县、江油、涪城、游仙、梓潼 | 盐亭、三台 |
| 阿坝 | 12 | 汶川、理县、茂县、松潘、小金、黑水、九寨沟、金川、马尔康、卧龙自然保护区 | 阿坝、红原、若尔盖 |
| 广元 | 7 | 青川、利州、剑阁、朝天、元坝、苍溪、旺苍 | |
| 德阳 | 6 | 绵竹、什邡、旌阳、罗江 | 中江、广汉 |
| 成都 | 19 | 都江堰、彭州、崇州、大邑、邛崃 | 成华、金牛、金堂、锦江、龙泉驿、郫县、蒲江、青白江、青羊、双流、温江、武侯、新都、新津 |
| 雅安 | 8 | 汉源、宝兴、名山、芦山、雨城、天全、荥经 | 石棉 |
| 巴中 | 4 | 巴州、南江、通江、平昌 | |
| 乐山 | 11 | 峨眉 | 峨边、夹江、犍为、金口河、井研、马边、沐川、沙湾、市中区、五通桥 |
| 眉山 | 6 | 洪雅 | 丹棱、东坡、仁寿、彭山、青神 |
| 南充 | 9 | | 阆中、南部、仪陇、高坪、嘉陵、蓬安、顺庆、西充、营山 |
| 资阳 | 4 | | 简阳、资阳、乐至、雁江 |
| 遂宁 | 5 | | 射洪、安居、大英、船山、蓬溪 |
| 甘孜 | 6 | | 康定、丹巴、道孚、九龙、泸定、雅江 |
| 达州 | 7 | | 达县、渠县、通川、万源、宣汉、大竹、开江 |
| 广安 | 5 | | 广安、武胜、岳池、华莹、邻水 |
| 凉山 | 5 | | 甘洛、雷波、美姑、冕宁、越西 |
| 泸州 | 1 | | 泸县 |
| 内江 | 5 | | 东兴、隆昌、市中区、威远、资中 |
| 宜宾 | 5 | | 翠屏、南溪、屏山、宜宾、高县 |
| 自贡 | 6 | | 大安、富顺、贡井、荣县、沿滩、自流井 |

数据来源: 四川省林业调查规划院《汶川地震灾害四川省林业损失评估报告》2008。

表 2 四川芦山地震受灾范围一览

| 灾区类别 | 地 市 | 县(区、市)和乡镇 |
|------|-----|-----------------------------|
| 极重灾区 | 雅安市 | 芦山县 |
| 极重灾区 | 雅安市 | 芦山县 |
| 重灾区 | 雅安市 | 雨城区、天全县、名山区、荥经县、宝兴县 |
| | 成都市 | 邛崃市高何镇、天台山镇、道佐乡、火井镇、南宝乡、夹关镇 |
| 一般灾区 | 雅安市 | 汉源县、石棉县 |
| | 成都市 | 邛崃市(其他乡镇)、蒲江县、大邑县 |
| | 眉山市 | 丹棱县、洪雅县、东坡区 |
| | 乐山市 | 金口河区、夹江县、峨眉山市、峨边彝族自治县 |
| | 甘孜州 | 泸定县、康定县 |
| | 凉山州 | 甘洛县 |

数据来源: 四川省林业调查规划院《四川芦山地震林业灾害损失评估报告》2013。

根据《四川汶川地震林业灾害损失评估报告》¹⁾，汶川地震严重受灾区土地资源以林业用地为主，面积达 70.55.3 万 hm^2 ，占该区域幅员面积 (1 182.79 万 hm^2) 的 57.9%，森林覆盖率 44.51% (含特殊灌木林地)。

根据《四川芦山地震林业灾害损失评估报告》²⁾，四川芦山地震受损林地面积 67 046.3 hm^2 ，占

区域林地面积 2.1%。受损林地中，有林地 48 952.1 hm^2 ，占受损林地的 73.0%；疏林地 264.5 hm^2 ，占 0.4%；灌木林地 16 647.6 hm^2 ，占 24.8%；未成林造林地 413.6 hm^2 ，占 0.6%；其它林地 768.5 hm^2 ，占 1.2%。在有林地中，受灾乔木林 45 273.4 hm^2 ，受灾竹林 3 678.8 hm^2 。

1.2.1 地形地貌

汶川地震灾区地跨岷山—邛崃山系，大熊猫栖息地面积 141 万 hm^2 ，野外大熊猫数量 1 094 只，占全国大熊猫种群数量的 68.5% (国家林业局，2006)。地震使岷山—邛崃山系的 27 个自然保护区不同程度受损。

汶川地震灾区位于我国岷山—邛崃山脉过渡交错带及其向四周延伸区域内，是地形地貌、气候、土壤、植被等交汇的一条重要条带，横跨岷江、涪江、嘉陵江上游，是长江上游生态屏障的重要组成部分和四川盆地的生态屏障 (张新跃等，2009)。汶川地震灾区自然条件复杂，由高山、中低山、丘陵以及山间平原等地貌类型组成，包括高山峡谷区 (海拔 3 500 m 以上)、四川盆周山地区 (海拔 1 500 m ~ 3 500

1) 四川省林业调查规划院. 汶川地震灾害四川省林业损失评估报告 2008.

2) 四川省林业调查规划院. 四川芦山地震林业灾害损失评估报告 2013.

m)、川中丘陵区(海拔在800 m~1 500 m)以及成都平原(海拔450 m~800 m之间)等地理单元,根据海拔高度将该区域概括为高山区、中山区、低山丘陵区三个区域。由于汶川、理县、茂县部分地区自然条件与其他区域有明显的区别,气候特殊,属于干旱河谷区(海拔在800 m~2 600 m之间)。

1.2.2 气候特征

汶川地震灾区属北亚热带山地湿润季风气候区,由于山地的影响,区域气候垂直变化明显,气候随高度和坡向的不同而发生变化(张翔等,2010)。西部高山峡谷区,气候寒冷,年均温度在6℃以下;四川盆周山地区,气候温凉湿润,年均温10℃~16℃,温差大、日照短,年降雨量900 mm~1 500 mm,雨季多集中在5月~10月,无霜期较长,250 d~300 d;岷江上游干旱河谷区域,受局部地形的影响,焚风效应显著,气温较低,降水量偏少,气候干燥,蒸发量是降水量的2倍~3倍,气候干燥,降水少而不均,年均降雨量520 mm左右,蒸发量大、日照充足、昼夜温差大(张翔等,2010)。

1.2.3 土壤与植被

汶川地震灾区大熊猫分布区森林土壤和植被分布具有明显的分异规律,根据《中国植被》(中国植被编辑委员会,1980)和《四川植被》(四川植被协作组,1980)划分为龙门山植被小区、岷江上游植被小区。龙门山植被小区植被以亚高山常绿针叶林和常绿阔叶林为主;岷江上游植被小区,植被以常绿阔叶与落叶阔叶混交林和亚高山针叶林为主;米仓山植被小区植被以常绿阔叶林为主。本区的土壤垂直地带性十分明显,从高到低依次出现高山草甸土、山地棕色暗针叶林土、山地褐土、山地燥褐土、山地黄壤(朱鹏飞和李德融,1989)。由于受焚风作用的影响,山地燥褐土在干旱河谷地带很常见,其全剖面呈碱性反应,pH7.4~8.4(朱鹏飞和李德融,1989)。

1.2.4 大熊猫分布现状及影响因素

1.2.4.1 大熊猫分布特征

四川省是大熊猫种群数量最大、栖息地面积最大的省份,大熊猫种群数量占全国的75%,栖息地占全国的80%。在四川,大熊猫主要分布于大渡河、岷江、涪江的河源地带,这些区域也是四川省乃至全国生物多样性最富集的区域之一,对我国长江中下游生态安全和水安全都有至关重要的作用。对该区域大熊猫栖息地的保护同时也保护了栖息地的

生态功能及物种多样性。四川省大熊猫主要分布于岷山、邛崃山、大小相岭及凉山山系。四川省大熊猫栖息地分为岷山A、B、C,邛崃山、大相岭、小相岭、凉山7大种群(李承彪等,1997)。四川省天然林禁伐后,大熊猫栖息地得到了很好的保护。但是,四川省大熊猫栖息地目前面临以下问题:由于公路修建,这七大种群大熊猫栖息地有进一步被隔离为14小种群的危险。

1.2.4.2 大熊猫栖息地特征

在岷山山系,地震严重破坏了大熊猫栖息地,使面积缩小、连通性降低、破碎化加剧;公路隔离严重;旅游干扰强烈;邛崃山系大熊猫栖息地主要面临水库修建的强烈干扰;旅游设施修建对栖息地的破坏;公路隔离等干扰因素;凉山山系开矿对大熊猫栖息地破坏严重;公路对大熊猫栖息地产生严重影响;打笋对大熊猫栖息地造成严重干扰;小相岭和大相岭水电开发十分严重,开矿也非常频繁,对大熊猫栖息地造成蚕食,栖息地面积缩小,进一步造成隔离。

1.2.4.3 对大熊猫及其栖息地的影响趋势

总体来看,岷山山系和小相岭大熊猫栖息地面临的问题最严重,治理和恢复重建的需求最迫切。岷山山系大熊猫栖息地主要是地震破坏和旅游公路隔离,小相岭山系的主要威胁因素是水电开发和开矿。有其小相岭山系,上述两种认为干扰已经严重影响该种群的生存和繁衍,若不采取断然措施,小相岭大熊猫种群可能灭绝!这对全中国、全世界都是无法交代的局面。小相岭山系大熊猫种群数量小,仅有34只大熊猫,大熊猫种群密度为全国最低;栖息地面积小,仅700余km²,且隔离为4块基本不连接的区域,最小的区域仅1只大熊猫,4km²~5km²面积。该山系大熊猫主要分布在冶勒自然保护区、栗子坪自然保护区内,还有少量分布分散分布的小种群。但目前,两个自然保护区都面临严重的水电开发干扰,尤其栗子坪自然保护区内总计有10多个电站,大熊猫栖息地受到严重破坏。

2 大熊猫自然保护区与栖息地受损情况

2.1 自然保护区受损情况

地震严重受灾区域以生物多样性保护以建立自然保护区为主,已建立国家级、省级自然保护区37个,其中国家级保护区9个,省级自然保护区25个,

市、县级自然保护区各 1 个,保护管理面积 166.54 万 hm^2 ,占区域幅员面积的 14.1%,占全省国家级、省级保护区面积的 30.8%。据统计,该区域现有国家级自然保护区 9 个,保护管理面积 53.32 万 hm^2 ,占区域保护区面积的 32.0%。省级自然保护区 28 个,保护管理面积 113.22 万 hm^2 ,占 68.0%。其中卧龙、唐家河、龙溪-虹口、片口、小寨子沟、千佛山、九顶山、鞍子河、草坡等自然保护区受损严重。四川片口省级自然保护区和四川千佛山省级自然保护区,毁损面积分别占其保护区总面积的 47.0% 和 39.2%。崩塌、滑坡、泥石流等次生山地致使保护区中重点生态系统和廊道区域受损十分严重,野生动植物廊道区域损伤达 11.6%,而保护区重点生态系统损伤高达 18.61%¹⁾。

2.2 大熊猫栖息地受损情况

汶川大地震的主震区为龙门山断裂带,跨越了岷山山系和邛崃山系的多条山脉和水系,其中龙门山区、部分岷山山区和茶坪山区为重灾区,地区地质新构造运动强烈,地震十分活跃,历史上已经记载多次 6.0 级以上的地震。该区域是我省大熊猫集中分布区,大熊猫栖息地面积 144 万 hm^2 ,占全省的 81.4%,野外大熊猫数量 1 028 只,占全省的 85.2%;有 28 个大熊猫自然保护区不同程度受损,损毁大熊猫栖息地面积 12 万 hm^2 (其中自然保护区 9.21 万 hm^2),占该区域大熊猫栖息地总面积的 8.3%。位于震区的卧龙自然保护区及中国保护大熊猫研究中心受损严重。地震后产生的崩塌、滑坡、泥石流、堰塞湖等导致区域生态系统景观的连通性显著降低,景观的破碎程度显著增加,原有生态系统被进一步分割、隔离。通过对灾区卫星照片进行判释,仅是对严重受灾区的 12 个县进行分析,系统斑块数量增加 57 946 个,为地震前的 1.7 倍。从各植被类型的斑块密度指数来看,严重受灾区各植被类型生境本身就具有较强的破碎特征,其生态系统亦具有较强的脆弱性。特别是地震后导致区域生态系统的破碎程度加剧,其生态系统多样性发展形式则更加严峻。从地震前后的变化来看,该区域以常绿阔叶林、常绿阔叶落叶混交林、山地灌丛、竹林生态系统破坏尤为突出,其次为低中山落叶阔叶林、亚高山落叶阔叶林、低山、中山常绿针叶林、低山针阔混交林、山地硬叶常绿阔叶林影响也较明显。亚高山灌丛、亚高山草甸、高山流石滩植被等影响最小。这将十分不利

于生态系统的多样性发展,特别是形成了大量的“岛屿式”斑块,可能产生的孤岛效应,濒危动植物的濒危程度会被进一步突显¹⁾。

根据《四川芦山地震林业灾害损失评估报告》²⁾,四川芦山地震去内四川大熊猫栖息地自然遗产地总面积 92.54 万 hm^2 ,在灾区分布面积 62.51 万 hm^2 ,占大熊猫栖息地自然遗产地总面积的 67.5%。四川大熊猫栖息地自然遗产地受灾林地面积 13 821.0 hm^2 ,占灾区栖息地自然遗产地总面积的 2.2%,占灾区受灾林地总面积的 20.0%。大熊猫栖息地受损总面积 1.66 万 hm^2 ,占该区域大熊猫栖息地总面积的 2.4%。其中直接损毁 0.18 万 hm^2 ,严重受灾 0.45 万 hm^2 ,一般受灾 1.02 万 hm^2 。

2.3 大熊猫及珍稀野生动物

汶川“5·12”大地震造成了灾区山地植被的大量破坏,致使景观破碎程度显著增加,并形成大量面积变小的“孤岛”。由于景观斑块之间的连通性降低,就增加了生物个体的死亡率,种群获取食物的可能性也随之降低。这种隔离对于受灾地区的野生动物是很大的潜在威胁。此外,地震后在河流上游形成的堰塞湖也会造成下游河流干涸,湿地生态系统萎缩,原有的鱼类、两栖类动物甚至水生植物将会大量致死;而地震造成的河流、沟渠改道,又使得一些野生动物的迁徙成了问题(吴宁等 2008)。

3 对策与建议

3.1 实施地震灾区自然保护区恢复重建工程

采用遥感技术和实地调查,针对现有大熊猫、金丝猴、牛羚等珍稀濒危物种自然保护区,确定野生动植物关键地区、潜在生境以及活动生态廊道(申国珍等 2008)。特别是在灾区重建中,要充分考虑生物多样性因素,避免受灾城镇、道路交通等基础设施的建设以及移民对生物多样性敏感地区产生新的影响和破坏。利用地震灾区恢复重建规划,将基础设施和管护能力建设很好地和新建、扩大、整合自然保护区和建设物种迁移廊道,形成布局合理的自然保护区网络,以消除物种保护中种群孤岛、生殖隔离的障碍。

3.2 实施地震灾区栖息地生态系统恢复技术开展研究和示范

地震造成的山体垮塌、泥石流等导致野生生物

生境连通性遭到破坏,也是样性丧失的最重要原因,针对严重影响野生动物,特别是大熊猫取食、繁衍的生境廊道,采取人工重建或人工促进重建的方法恢复植物群落。目前,人们对大熊猫食用竹天然竹林的恢复技术研究甚少,应充分考虑珍稀野生动物生存繁衍的地理空间,遵循自然规律,采取以自然修复为主,辅以人工措施,补充及扩大保护区域,修复栖息地和廊道。因此,有必要开展大熊猫栖息地竹林恢复技术研究和示范,为后续大规模的栖息地竹林恢复提供技术基础(李承彪等,1997)。

3.3 建立大熊猫食用竹人工食料竹基地并开展相关培育技术研究和示范

鉴于地震对人工造林的大熊猫食用竹资源造成了很大破坏的事实,在人工圈养大熊猫数量逐年增加的情况下,必须建立大熊猫食用竹人工竹林基地,抓紧开展圈养大熊猫食用竹培育技术的研究。目前急需开展圈养大熊猫食用竹种选择、种种合理配置和培育技术的研究,提出系列配套技术,建立大熊猫食用竹人工竹林基地,为卧龙、雅安和都江堰的圈养大熊猫提供必要的竹子食源保证。

3.4 抓紧制定栖息地恢复技术的相关标准

龙门山山岭是我国大熊猫的主要栖息地和南北迁移的廊道,也是大熊猫、川金丝猴等珍稀野生动物自然保护区的集中分布区。汶川特大地震产生的次生山地灾害对保护区栖息地破坏损伤严重,地貌切割、功能区破碎势必产生阻碍与隔离,而生境隔离是造成生物多样性丧失的最重要原因。此外,地震及次生灾害,也造成了大量野生动物的伤亡。由此,应充分考虑珍稀野生动物生存繁衍的地理空间,遵循自然规律,采取以自然修复为主,辅以人工措施,补充及扩大保护区域,修复栖息地和廊道。因此,在恢复大熊猫复栖息地和廊道过程中,涉及大熊猫食用

竹种子收集与储藏、育苗与培育等多方面技术,应抓紧制定大熊猫食用竹基地建设及栖息地恢复的相关标准,保证修复大熊猫栖息地和廊道的质量。

参考文献:

- [1] 包维楷. 汶川地震重灾区生态退化及其恢复重建对策[J]. 中国科学院院刊, 2008, 23(4): 324~329.
- [2] 国家林业局. 全国第三次大熊猫调查报告[M]. 北京: 科学出版社, 2006, 355.
- [3] 蒋志刚, 马克平, 韩兴国. 保护生物学[M]. 浙江: 浙江科学技术出版社, 1997, 206~214.
- [4] 雷明德, 等. 陕西植被[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [5] 李承彪, 等. 大熊猫主食竹研究[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 1997.
- [6] 秦自生, 等. 卧龙植被及资源植物[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1987.
- [7] 中国珍, 谢宗强, 冯朝阳, 等. 汶川地震对大熊猫栖息地的影响与恢复对策[J]. 植物生态学报, 2008, 32(6): 1417~1425.
- [8] 四川植被协作组. 四川植被[M]. 成都: 四川人民出版社, 1980.
- [9] 涂卫国. 四川九顶山西坡及龙肘山维管植物区系和生物多样性研究[D]. 中国科学院成都生物研究所, 2008.
- [10] 王庆安, 张翔, 毛竹. 汶川地震生态环境破坏严重区地形高程和起伏度分布特点[J]. 科技导报, 2009, 27(16): 53~59.
- [11] 王智, 庄亚芳, 蒋明康, 等. 汶川地震对自然保护区的生态影响评估及对策[J]. 四川环境, 2009, 28(3): 46~49.
- [12] 吴宁. 山地退化生态系统的恢复重建—理论与岷江上游的实践[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2007.
- [13] 中国植被编辑委员会. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
- [14] Lin C Y, Lo H M, Chou W C, Lin W T. Vegetation recovery assessment at the Jou - Jou Mountain landslide area caused by the 921 Earthquake in Central Taiwan [J]. Ecological Modelling, 2004, 176, 75~81.
- [15] Restrepo C, Alvarez N. Landslides and their contribution to land-cover change in the mountains of Mexico and Central America [J]. Biotropica, 2006, 38, 446~457.