

汶川地震重灾区生态保护重要性评价与对策

徐卫华¹, 欧阳志云^{1,*}, 王学志¹, 王文杰², 董仁才¹, 白 杨¹

(1. 中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085; 2. 中国环境科学研究院生态环境研究所, 北京 100012)

摘要:开展生态保护重要性评价, 鉴定生态保护重要地区是地震灾区恢复与重建的前提与基础。选取水土流失敏感性、生物多样性保护重要性以及水源涵养重要性这 3 个指标, 评价了地震重灾区 51 个县(市区)的生态保护重要性。研究表明, 生态保护极重要地区面积约为 $3.5 \times 10^4 \text{ km}^2$, 约占整个研究区域面积的 26.7%, 主要分布于邛崃山系北部的汶川与四姑娘山地区, 以及岷山山系的大部分地区; 而生态保护重要地区面积约为 $4.6 \times 10^4 \text{ km}^2$, 约占整个研究区域的 34.5%, 主要分布于评价区的西部与东北部; 其余地区为生态保护一般地区。建议在灾后重建时对生态极重要地区进行严格保护, 禁止开展大型开发建设活动, 并控制这些地区的人口规模。另外, 生态保护重要地区的开发活动应该受到限制。并通过开展生态补偿, 结合正在实施的天然林保护、退耕还林与流域综合治理等生态工程措施, 促进灾区生态功能的恢复。

关键词:汶川地震; 水土流失; 生物多样性保护; 水源涵养; 生态恢复

文章编号: 1000-0933(2008)12-5820-06 中图分类号: Q143 文献标识码: A

Assessment of ecological protection importance for ecological conservation in Wenchuan Earthquake hard-hit disaster areas

XU Wei-Hua¹, OUYANG Zhi-Yun^{1,*}, WANG Xue-Zhi¹, WANG Wen-Jie², DONG Ren-Cai¹, BAI Yang¹

1 State Key Laboratory of Regional and Urban Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

2 Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China

Acta Ecologica Sinica, 2008, 28(12): 5820 ~ 5825.

Abstract: Assessment of ecological protection importance and identification of important area for ecological protection is the basis for restoration and construction in earthquake hard-hit area. In this study, ecological protection importance in 51 counties of hard-hit disaster area was assessed based on previous research and three indicators including soil erosion sensitivity, biodiversity conservation importance, and water conservation importance. Results showed that highly important areas for ecological protection made up 26.7% of the total area of this region, with the total area of 35 thousands of km^2 . They were mainly distributed in Wenchuan and Siguanjiang mountain in north Qionglai Mountains, and large area of Minshan Mountains. Important areas were mainly distributed in west and northeast of this region with the total area of 46 thousands of km^2 , accounting for 34.5% of the total area of the entire region. Measures including strict protection, ban of large scale of development and construction activities, and population control, should be taken in highly important areas. In

基金项目:国家环境保护公益性行业科研专项资助项目(200809072); 国家科技支撑计划重点资助项目“汶川地震恢复重建科技快速响应”

收稿日期:2008-11-14; **修订日期:**2008-12-02

作者简介:徐卫华(1977~), 男, 湖南益阳人, 博士, 主要从事生态评价与规划、生物多样性保护研究. E-mail: xuweihua@rcees.ac.cn

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zyouyang@rcees.ac.cn

致谢:感谢民政部国家减灾中心、中国科学院对地观测与数字地球科学中心、国家基础地理信息中心提供的数据支持。

Foundation item: The project was financially supported by National Environment Protection Funding for Commonweal Industry (No. 200809072); National Key Project of Scientific and Technical Supporting Programs “Wenchuan Earthquake rapid response project for restoration and reconstruction”

Received date:2008-11-14; **Accepted date:**2008-12-02

Biography: XU Wei-Hua, Ph. D., mainly engaged in ecological assessment and planning, and biodiversity conservation. E-mail: xuweihua@rcees.ac.cn

important areas, development activities should be also restricted. These measures, together with ecological compensation and ongoing ecological engineering including Natural Forestry Conservation, Grain to Green, and Comprehensive Watershed Management, will facilitate the restoration of ecological services in this region.

Key Words: Wenchuan Earthquake; water erosion; biodiversity conservation; water conservation; ecological restoration

2008年5月12日发生的汶川大地震,震级达里氏8级,最大烈度达11度,灾区总面积约 $50 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。地震造成巨大的财产损失和人员伤亡,据统计,这次地震共造成69227人遇难、17923人失踪,直接经济损失8451亿多元^①。同时地震也造成巨大的生态破坏,自然生态系统严重受损,急需开展恢复与重建。由于汶川大地震重灾区是我国生态环境十分脆弱的地区,山高谷深坡陡,水土流失严重,滑坡、崩塌、泥石流频发,岷江干热河谷植被退化严重。同时该区域也是具有重要生态服务功能的地区,岷江上游是岷江、涪江、大渡河和沱江的主要水源区,关系到成都平原乃至四川盆地数千万人口的生活生产用水安全。该区域的岷山与邛崃山系还是世界生物多样性保护热点地区与我国生物多样性保护的关键区域^[1],为我国大熊猫、川金丝猴等珍稀濒危物种的主要栖息地^[2]。因此,在地震灾后恢复重建过程中,考虑当地的生态环境状况与资源环境承载能力是恢复重建的前提与基础,而生态保护重要性评价,是资源环境承载能力综合评估的重要指标与内容。

1 研究地区

本研究包括国家民政部等部门确定的极重灾区和重灾区的51个县市区(图1),其中,四川39个,甘肃8个,陕西4个,总面积达13万多 km^2 ,涉及乡镇1271个^[3]。该区域位于青藏高原向成都平原的过渡地带,由高山、中低山、丘陵以及山间平原等地貌类型组成,从低海拔到高海拔,分布有常绿阔叶林、常阔混交林、针阔混交林、针叶林、次生灌丛、高山草甸、流石滩植被等多种植被类型。该区还是全球生物多样性保护热点与关键地区,至少分布着维管束植物4,000多种,苔藓植物400多种,脊椎动物200多种,其中,国家保护动植物60多种,如大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)、金丝猴(*Rhinopithecus roxellanae roxellanae*)等^[2,4~6]。

2 研究数据与方法

2.1 研究数据

本研究数据包括开展生态保护重要性评价所需的各项数据,主要包括研究区行政边界、DEM、土地利用数据、地震前后的遥感卫星数据(Landsat TM),以及有关河流与流域分布、水源地、动植物分布等数据。上述数据来源于国家基础地理信息中心、中国科学院对地观测与数字地球科学中心、重灾区所在省份的有关部门以及前期的研究成果。

2.2 研究方法

本研究的生态保护重要性评价由生态敏感性和生态重要性两部分组成,生态敏感性是指生态系统对区域中各种自然和人类活动的敏感程度,反应的是区域生态系统在遇到干扰时,发生生态环境问题的难易程度和可能性的大小,而生态重要性主要是指生态系统服务功能重要性。根据研究区域的生态特征和面临的主要生态环境问题,选取水土流失敏感性、生物多样性重要性、水源涵养重要性这3个指标来评价该区域的生态保护重要性。

2.2.1 水土流失敏感性评价

水土流失敏感性评价是为了识别容易形成土壤侵蚀的区域,综合考虑降雨侵蚀力(R)值,土壤质地,地形起伏度,以及地表植被覆盖等来进行评价,最后的敏感性等级分为极敏感、高度敏感、中度敏感、轻度敏感和不敏感等5个等级,具体的评价标准见相关文献^[7]。

2.2.2 生物多样性保护重要性评价

生物多样性保护重要性通过对该区指示物种的适宜生境分布状况来进行评价。根据该区域重要物种的

① 中央电视台, <http://news.cctv.com/china/20081008/103396.shtml>

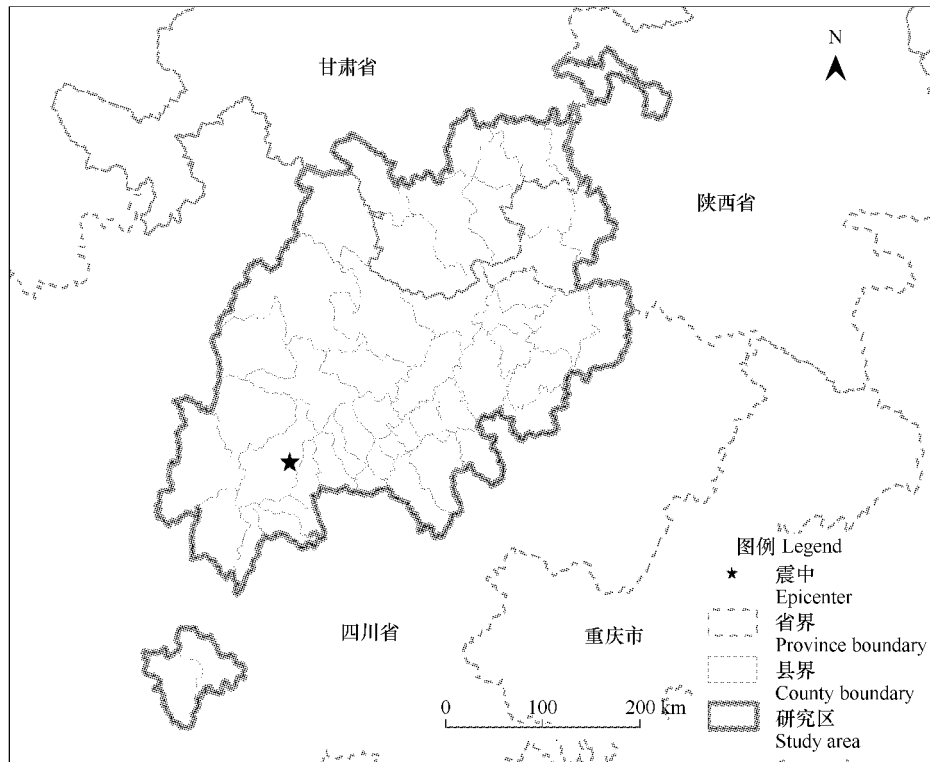


图1 研究区域位置图

Fig. 1 Location of study area

分布情况,选取 23 种濒危动植物物种来进行评价,其中植物物种 10 种,包括珙桐(*Davidia involucrata*)、南方红豆杉(*Taxus mairei*)、四川红杉(*Larix mastersiana*)、岷江柏木(*Cupressus chengiana*)等,动物物种 13 种,如大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)、金丝猴(*Rhinopithecus roxellanae roxellanae*)、梅花鹿(*Cervus nippon sichuanicus*)等,对上述物种的适宜生境进行评价,并将最后的物种分布区分为极重要、高度重要等 5 个等级(表 2),生境评价的方法见肖燚博士论文^①。

表 2 生物多样性维持重要评价表

Table 2 Criteria for evaluating importance of biodiversity conservation

重要性 Importance	准则 Criteria
极重要 Extremely important	特有濒危动植物分布区 Distribution area of endemic and endangered species
高度重要 Highly important	其它一级保护物种分布区 Distribution area of the other national class I protection species
重要 Important	二级保护动植物物种分布区 Distribution area of national class II protection species
较重要 Marginally important	其它保护野生动植物分布区 Distribution area of other protected wildlife
不重要 Not important	其它区域 the other area

2.2.3 水源涵养重要性评价

水源涵养重要性在于整个区域对于评价地区水资源的依赖程度,随所处流域级别等存在差异,评价结果分为 3 个等级,其中二级流域河流源头与县级以上城市水源地所在区域为水源涵养极重要区,三级流域河流源头与其它水源地为水源涵养高度重要区域,其他地区为水源涵养不重要区域。

2.2.4 生态保护重要性综合评价

综合考虑水土流失敏感性、生物多样性保护重要性以及水源涵养重要性来评价生态保护重要性,最后评价结果分为极重要、重要和一般地区 3 个等级,其中,上述 3 个评价指标中极敏感区与极重要区为生态保护极

① 肖燚. 中国科学院博士毕业论文. 岷山地区重要物种生境评价与自然保护区体系规划. 2007

重要区,而相应的高度敏感区与高度重要区为生态保护重要区,其他地区为生态保护一般地区。

3 结果与分析

3.1 水土流失敏感性评价

评价发现,研究区域内水土流失敏感性高,极敏感与重度敏感区域的面积达 $1.3 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占总面积的 10.1% (图 2a)。主要分布于茂县与汶川的岷江两旁,平武西部,这些地区地形起伏度大,植被覆盖差,极易产生水土流失。另外,从汶川映秀镇沿龙门山断裂带至北川、青川等地,由于地震及其所引起的滑坡与泥石流等次生灾害,致使这些区域的地表植被破坏严重,也极易产生水土流失。而成都平原以及其他植被覆盖良好的区域,水土流失的敏感性较低(图 3a)。

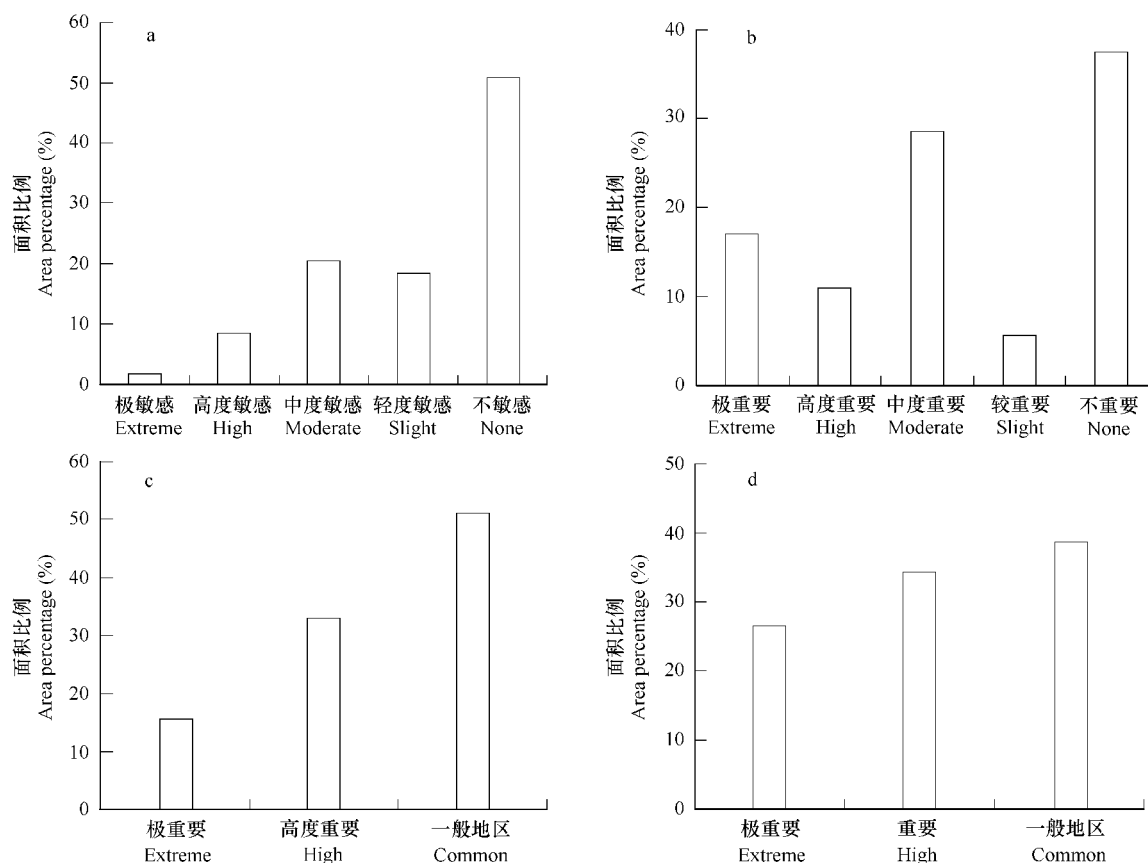


图2 汶川地震灾区生态保护重要性不同等级面积比例

Fig. 2 Area proportion of different importance classes for ecological protection in disaster areas of Wenchuan earthquake

(a) 水土流失敏感性 sensitivity of soil erosion; (b) 生物多样性保护重要性 importance for biodiversity conservation; (c) 水源涵养重要性 importance for water conservation; (d) 生态保护综合重要性 integrated importance for ecological protection

3.2 生物多样性保护重要性评价

研究区域是我国生物多样性保护的重要地区,其中,极重要与重要区域的面积达 $3.7 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占总面积的 28.1% (图 2b)。主要分布于邛崃山系的汶川,以及岷山山系的平武、北川、都江堰、文县等多个县市(图 3b),是大熊猫、金丝猴、羚牛等多种国家级保护动植物物种的主要栖息地,这些区域也建立了卧龙、王朗、雪宝顶、白水江等多个国家级与省级自然保护区。而东南部的广大区域生物多样性保护的重要程度不高。

3.3 水源涵养重要性评价

研究区域是岷江、涪江、嘉陵江、沱江等河流的发源地与重要水域涵养区,水源涵养功能十分重要。其中,极重要区域面积为 $2.1 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占总面积的约 15.7% (图 2c),主要包括松潘与平武的北部(图 3c),汶川的西部,两当与勉县东部等主要河流的源头地区,以及分布于南部的成都与都江堰等大中型城市的水源地等,而

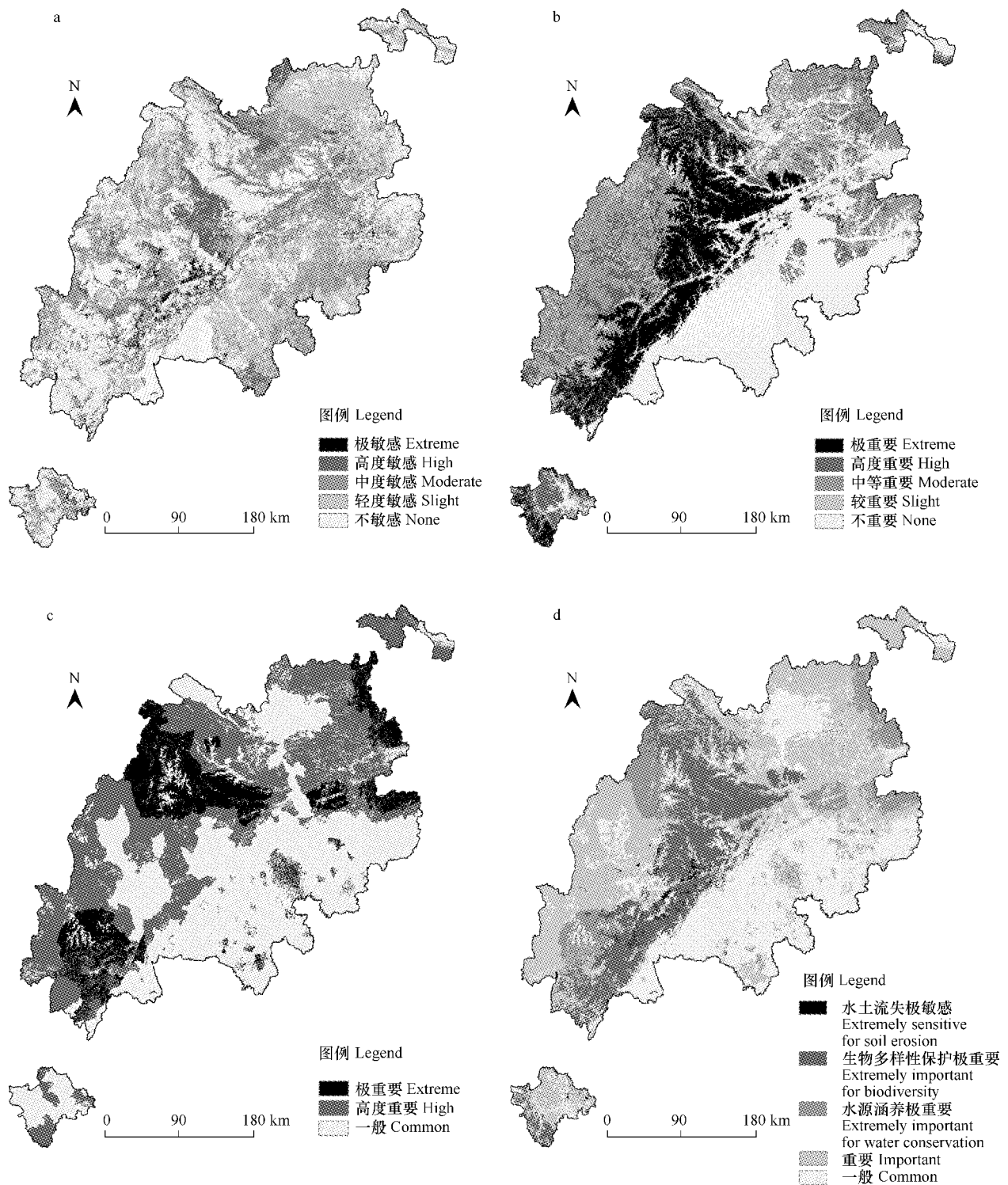


图3 汶川地震灾区生态保护重要性评价图

Fig. 3 Evaluation of importance for ecological protection in disaster areas of Wenchuan earthquake

(a) 水土流失敏感性 sensitivity of soil erosion; (b) 生物多样性保护重要性 importance for biodiversity conservation; (c) 水源涵养重要性 importance for water conservation; (d) 生态保护综合重要性 integrated importance for ecological protection

东部的广大地区水源涵养重要性不高。

3.4 生态保护重要性综合评价

评价结果表明,约有 $3.5 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的区域属于水土流失极敏感区,和生态系统服务功能极重要区(图 2d)。这些地区是生态保护极重要地区,主要包括汶川县及其西部的四姑娘山地区,岷山南部的都江堰、绵竹、什邡与彭州等县市的北部地区,以及北川西部、茂县东部,松潘的东部北部,两当和勉县的东部,平武的大部分地区(图 3d),这些区域占整个研究区域面积的 26.7%。此外,约有 $4.6 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的区域为水土流失重度敏感区,生物多样性保护以及水源涵养重要地区。这些地区是生态保护重要地区,约占整个研究区域的 34.5%,主要分布于评价区的西部与东北部。

4 讨论与结论

汶川地震重灾区所在的区域是我国生态十分脆弱的地区,同时也是具有重要生态系统服务功能的区域,由于地震及其次生灾害的影响,该区域受破坏的自然生态系统面积达 1000 多 km^2 ,使该区域的水土流失等生态问题较灾前更为突出,生态系统服务功能也大大降低。因此,在灾后恢复与重建规划过程中,需要优先考虑生态环境与资源的承载能力,在此基础上优化产业结构,调整产业布局。本研究开展的生态保护重要性评价就是生态环境与资源的承载能力评价的重要内容。

研究表明,生态保护极重要地区面积约为 $3.5 \times 10^4 \text{ km}^2$,主要分布于邛崃山系北部的汶川县及其西部的四姑娘山地区,岷山大部分地区,包括南部的都江堰、绵竹、什邡与彭州等县市北部地区,以及北川西部、茂县东部,松潘的东部北部,两当和勉县的东部,平武的大部分地区,尽管这些地区只占整个研究区域面积的 26.7%,但对于该区的水源涵养与生物多样性保护,或者水土保持至关重要。建议:(1)这些地区在灾后重建时受到严格保护,禁止在自然保护区、水土流失极敏感区、水域涵养与生物多样性极重要区开展大型开发建设活动;(2)在自然保护区外的生态保护极重要地区建立生态功能保护区加以保护;(3)控制这些地区的人口规模,特别是自然保护区内的人口规模。

另外,约有 $4.6 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的区域属于生态保护重要地区,约占整个研究区域的 34.5%,主要分布于评价区的西部与东北部,这些区域的开发活动应该受到限制。除此之外,岷江上游沿岸大部分区域,属于热河谷地带,降雨量少,蒸发量大,土地瘠薄,植被稀疏,一旦遭到破坏很难恢复,因此这些区域的开发活动也应该受到限制。

除了对开发活动加以限制外,加强重灾区生态功能的恢复也十分迫切,生态修复的方式应该以自然修复为主,并结合天然林保护、退耕还林与流域综合治理等生态工程,加强受损植被的恢复。还建议在这些地区开展生态补偿的试点工作,建立生态保护和恢复重建的长效机制。通过这些措施的实施,逐步恢复该区域的水源涵养、土壤保持与生物多样性保持等功能,使之真正成为四川乃至长江上游的生态屏障。

References:

- [1] Myers N, Mittermeier R A, Mittermeier C G, *et al.* Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. *Nature*, 2000, 403:853—858.
- [2] State forestry administration. The 3rd national survey report on giant panda in China. Beijing: China Science Press, 2006.
- [3] Xinhua news agency. Ten counties including Wenchuan were evaluated as extremely hard-hit hazard areas. *People's Daily*. July 23, 2008.
- [4] Compilation Group of Wolong vegetation and plant resources. *Wolong vegetation and plant resources*. Chengdu: Sichuan Science and Technology Press, 1987.
- [5] Ouyang Z Y, Liu J G, Xiao H, *et al.* An assessment of giant panda habitat in Wolong Nature Reserve. *Acta Ecologica Sinica*, 2001, 21(11): 1869—1874.
- [6] Xu W H, Ouyang Z H, Andrés V, *et al.* Designing a conservation plan for protecting the habitat for giant pandas in the Qionglai Mountain range, China. *Diversity and Distributions*, 2006. 12(5):610—619.
- [7] Liu K, Ouyang Z Y, Wang X K, *et al.* Eco-environmental sensitivity and its spatial distribution in Gansu province. *Acta Ecologica Sinica*, 2003, 23(12):2711—2718.

参考文献:

- [2] 国家林业局. 全国第三次大熊猫调查报告. 北京: 科技出版社, 2006.
- [3] 新华社. 汶川等十县市被评估为极重灾区. 人民日报, 2008 年 7 月 23 日.
- [4] 卧龙植被及资源植物编写组. 卧龙植被及资源植物. 成都: 四川科学技术出版社, 1987.
- [5] 欧阳志云, 刘建国, 肖寒, 谭迎春, 张和民. 卧龙自然保护区大熊猫生境评价. *生态学报*, 2001, 21(11): 1869~1874.
- [7] 刘康, 欧阳志云, 王效科, 徐卫华, 苗鸿. 甘肃省生态环境敏感性评价及其空间分布. *生态学报*, 2003, 23(12): 2711~2718.