DOI:10.19789/j.1004-9398.2015.06.019

地震对卧龙自然保护区大熊猫生境的影响及评价

刘新新 徐建英* 韩 文
(首都师范大学资源环境与旅游学院,北京 100048)

摘 要

综合运用遥感技术(RS)和地理信息系统技术(GIS),就地震对大熊猫生境的影响进行了分析和评价. 选取2007年9月和2008年9月保护区Landsat TM影像,运用ENVI软件对图像进行处理,通过非监督分类法(ISODATA)对图像信息进行分类,然后经空间对比运算得到地震破坏分布图. 并对破坏面积的分布及空间特征和会对大熊猫生境产生影响做了详细的分析和研究,在此基础上阐明了栖息地灾后生境恢复工作的科学性、合理性和有效性,这对震后大熊猫生境恢复和保护区管理具有重要意义.

关键词: 汶川地震,大熊猫,生境恢复,卧龙自然保护区.
中图分类号: Q148

0 引 言

2008年5月12日,中国四川省汶川县发生了严重的地震灾害,造成了巨大的人员伤亡和经济损失,地震引发了一系列的次生灾害,如:大面积的滑坡、崩塌和泥石流,对当地的生态环境产生了巨大的影响,对区域生态安全带来了巨大的威胁[1].

该区是大熊猫等珍惜濒危物种的主要分布区,大熊猫(Ailuropoda melanol euca)是我国特有的珍稀动物,是生物多样性保护的旗舰种,具有典型的代表性[2],同时也有重要的保护和科研价值. 地震对大熊猫造成了严重的影响,大约有67%的野外大熊猫种群和53%的大熊猫生境在地震中受到严重的破坏[3],但在局部区域的破坏情况和对生境的影响并不十分清楚. 卧龙自然保护区是国内外著名的大熊猫保护区,大熊猫的保护数量约占我国大熊猫总数量的十分之一[4-6],也是2008年汶川地震的灾区之一. 因此本文综合利用遥感和地理信息技术对保护区内地震对大熊猫生境的影响进行分析和评价,以期获得地震破坏的具体情况,并在此基础上为大熊猫的生境恢复和再建提供科学有效的数据支持.

1 数据与方法

1.1 研究地区

四川卧龙国家级自然保护区位于四川省阿坝藏族羌族自治州汶川县境内(102°52′~103°24′E,30°45′~31°25′N),属成都平原向青藏高原过度的高山深谷地带,面积约20万hm^2,是以保护大熊猫等珍稀野生动植物和高山森林生态系统为主的综合性国家级自然保护区. 保护区建立于1963年,是我国建立的第一个大熊猫自然保护区,同时也是国内最早建立的综合性国家级保护区之一;1979年加入联合国教科文组织"人与生物圈"保护区网,2006年列入世界自然遗产名录. 省道303线贯穿东西,划分为西北和东南两部分.

1.2 遥感数据来源

遥感影像数据选自国际科学数据服务平台的Landsat4-5TM影像数据库,分别采用2007年9月18和2008年7月18日Landsat TM遥感影像数据作为地震前后的对比数据源. 考虑到原始遥感影像在获取时受传感位置变化、传感介质不均一、大气折射和地形起伏因素的等影响,会出现一定程度的变形和误差[7],故在分析前先进行图像预处理. 在ENVI 4.7中,分别对保护区震前和震后TM图像进行拼

收稿日期:2014-04-14
* 国家自然科学基金资助项目(30300052);国家基金委创新研究群体科学基金资助项目(40321101);国家基础研究发展规划资助项目(G2000046807);首都师范大学博士启动基金资助项目(222179-2006).

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

接、裁剪和融合等操作，之后选择控制点进行地形精校正，然后投影到 UTM/WGS 84 坐标系统上，最终经校正重采样，得到 30 × 30 m 的空间分辨率.

1.3　数据处理与分析

为获取地震破坏区在保护区的空间分布信息，选用非监督分类法 ISODATA(Iterative self-organizing data analysis technique) 对震前震后地面覆盖类型进行分类. 非监督分类，也称聚类分析，是指在事前对分类过程不进行任何判断的情况下，仅仅依靠数据(主要借助遥感影像地物的光谱特征) ，即自然聚类的特性，进行“盲目”的分类. 分类得到的结果是根据研究内容对不同类别(如植被类型，土地利用类型等地物特征) 进行了区分，但不包括类别属性值，所以非监督分类只是简单把样本划分为若干类别. 对于分类后各类别属性的确定，则是通过目视判读(如借助更高分辨率图像判读) 或实地调查确定的. 非监督分类的原理基于聚类算法分析.

本文所用 ISODATA 方法，是一种重复自组织数据分析技术，通过计算数据空间均匀分布的类均值，然后用最小距离技术把剩余像元进行迭代聚合，经过若干次迭代和计算均值对像元进行分类，最后得到研究需要的分类图像[8]. 与监督法差别在于，前者是先学习后分类，而非监督法是边学习边分类[9].

震前 TM 影像分为森林、裸地和其他 3 种类型，震后影像分为裸地和其他两种类型(见图 1，图 2) . 分类方法和分类标准参考欧阳志云(2008) [10]、王学志(2008) [11] 等相关文献. 地震对保护区的破坏集中表现在地面植被破坏、山体垮塌等，且保护区植被覆盖率高，故将震前图像中各种植被统一划分为一类，裸地归为一类，其他如湖泊、河流、道路等地物为第三类; 震前震后图像间隔为一年，植被、水体等变化不大，故将二者划归到“其他”中，震后图像分为裸地和其他两部分，以此来凸显裸地信息. 震后的裸地为震前原有裸地和地震破坏区的集合，通过计算震前和震后裸地的变化，可以得到地震破坏区的大致分布区域、面积等信息.



图 1　震前非监督分类图

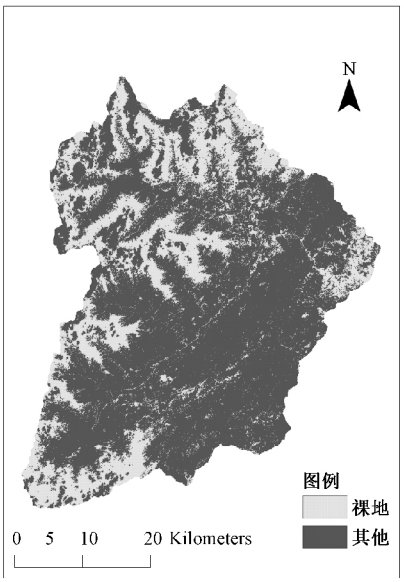


图 2　震后非监督分类图

2　地震对大熊猫生境的影响

2.1　地震破坏区的空间分布特征

在研究地震对大熊猫生境的破坏中，主要从海拔和坡度两个方面展开.

2.1.1　地震破坏区分布

在 ENVI 中选择 Change Detection Statistics 工具，对震前非监督分类图像和震后非监督分类图像进行差异分析，可以识别出图像中像元的变化. 其中震后图像中的裸地为震前图像中裸地和地震破坏区的集合，所以选取地震前后裸地进行空间分析运算，得到地震破坏区域的空间分布图. (图 3) 地震和其他次生灾害对地表植被的总破坏面积 8 243. 7 hm^2，其中森林受损面积为 7 946. 5 hm^2. 森林中，针叶林的破坏面积最大，占森林破坏面积的 95. 3%，达到 7 856. 2 hm^2，常绿落叶阔叶混交林的破坏面积为 347. 6 hm^2，常绿阔叶林和竹林的破坏面积分别为

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

121 hm^2 和 89 hm^2,落叶阔叶林的破坏面积为 74.5 hm^2.

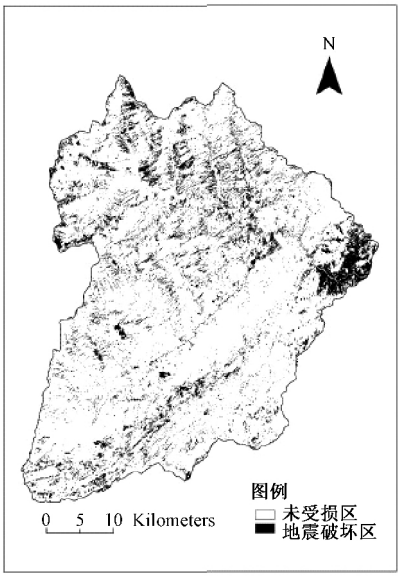


图3 地震破坏区分布图

2.1.2 地震破坏区海拔分布

保护区地震破坏区分布范围较广,在 1 200 ~ 6 000 m范围之内均有不同程度的地震破坏区域,主要分布在海拔 1 200 ~4 200 m,超过 5 400 m 的地区破坏较少. 高海拔地区多为裸露岩石,植被覆盖较少,地震影响弱. 绝大部分的破坏区集中在海拔 2 100 ~4 200 m,此海拔范围是大熊猫主要分布区的海拔,占到总地震破坏区面积的 63.23%(图 4).

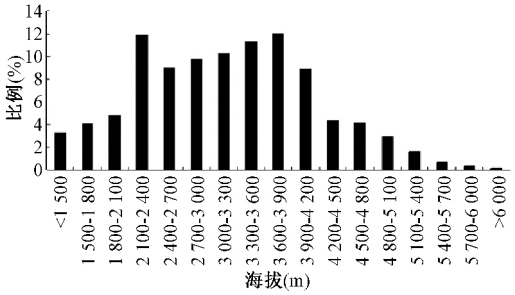


图4 地震破坏区在海拔上的分布特征

2.1.3 地震破坏区坡度分布

地震破坏区的分布受坡度变化出现较大差异(图 5),其分布范围为 0 ~ 80°. 其中绝大多数破坏区分布在坡度为 > 10°和 30 ~60°,占到全部破坏区面积的 85%,其余坡度范围分布较少,并且坡度超过 70°的地区,地震所导致的地表破坏几乎没有. 图中坡度小于 10 的破坏区分布十分突出,主要原因是该坡度范围的破坏区集中在都江堰进入保护区的入口处(303 省道沿线的木坪隧道—七层楼沟区域). 这里居民房屋倒塌严重,滑坡等灾害影响范围大且较为集中.

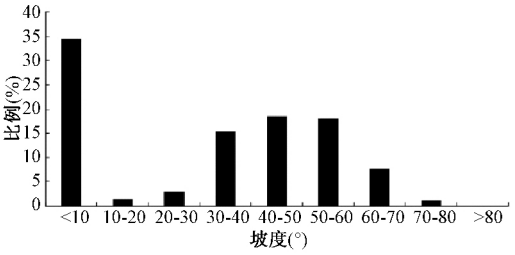


图5 地震破坏区在坡度上的分布特征

2.2 地震对大熊猫生境面积的影响

保护区内,地震引发的滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害十分频繁,灾害造成山体垮塌,生物栖息地大面积丧失. 地震对保护区大熊猫生境的总破坏面积为 7 432.2 hm^2,其中大熊猫最适宜生境 1 673.1 hm^2,适宜生境 5 111.2 hm^2,基本分布在海拔 1 100 ~3 800 m,主要集中在 1 400 ~2 800 m.

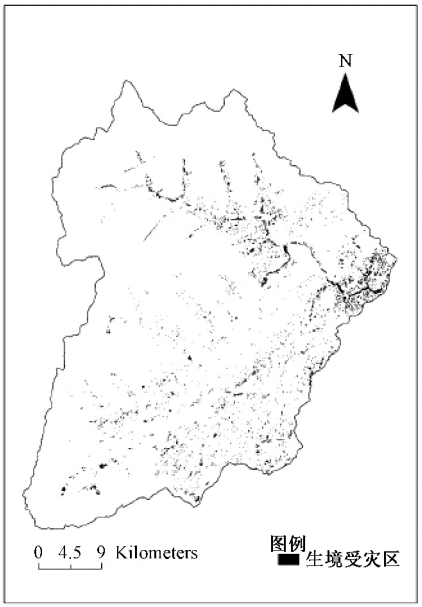


图6 地震中受损大熊猫生境空间分布图

从图 6 中可以看出,在保护区内受地震影响造成的大熊猫生境丧失和破碎化,主要集中在 303 省道沿线的木坪隧道 - 大草坪 - 七层楼沟区域,该区域分布范围较大,呈三角形,是连接破碎大熊猫栖息地的生态敏感区. 其中,灾害严重的有三大片区域:一是木江坪隧道至七层楼沟;二是耿达乡至核桃坪中国保护大熊猫研究中心;三是青冈坡至大草地.

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3 讨 论

此次地震和其他次生灾害共计对保护区生态环境和大熊猫生境造成严重破坏,其中地表植被的破坏面积为 8 243.7 hm^2,森林受损面积为 7 946.5 hm^2. 地震对保护区大熊猫生境的总破坏面积为 7 432.2 hm^2,其中大熊猫最适宜生境 1 673.1 hm^2,适宜生境 5 111.2 hm^2,生境受损的主要区域有 3 处,分布在木江坪隧道— 七层楼沟、耿达乡— 核桃坪、青冈坡— 大草地,其中木江坪隧道— 七层楼沟段最为严重. 大熊猫生境受损区域基本分布在海拔 1 100 ~3 800 m,主要集中在 1 400 ~2 800 m. 综合利用遥感图像和 ARCGIS 空间分析功能,可快速获取地震破坏信息,进行地震损害初步评估. 将这些信息与保护区大熊猫生境数据有效地结合,能在较短时间内确定生境受损区域的空间分布和边界,对灾后大熊猫生境评价和恢复有重要的参考价值,是重新划定和调整功能区边界的重要依据.

受地震影响,保护区地表植被遭受严重破坏,森林损失面积为 7 946.5hm^2,占总破坏面积的 96.4%;其中针叶林损毁面积为 7 856.2 hm^2,占森林破坏面积的 95.3%,这些区域是大熊猫生境的关键地区. 地震造成了卧龙自然保护区大熊猫生境的大面积丧失,其中受损严重的地区大都位于高海拔区域,而这些区域都是大熊猫的主要活动区域,在这些区域因为地震引发了一系列的滑坡、泥石流等次生灾害,地表植被破坏比较严重,对大熊猫的生存影响较大. 高海拔地区地表植被破坏较为严重,所以迫使野生大熊猫会向低海拔地区活动,而地震也使得当地的旅游业受到了很大的冲击,许多的景点受到了较严重的破坏,人类活动对大熊猫的干扰大大降低,要想恢复原有的旅游业需要花费一定的时间,而这段时间将会有利于野生熊猫的生存,并且为高海拔地区植被的恢复赢得时间. 考虑到人工恢复的难度,在核心区采用封山育林的措施,通过自然恢复,逐渐恢复原有的生态景观. 在试验区,有条件的区域可以结合人工恢复,通过植树造林加快大熊猫适宜生境的恢复. 其中,恢复的主要区域集中在沙湾附近、幸福沟、研究中心到正河沟、正河沟到龙潭沟等区域. 恢复区根据海拔、坡度和原始植被,选择合适的树种. 恢复需要树种乔木类选择油樟、云杉、红桦、珙桐和四川红杉等,竹类选择拐棍竹、冷箭竹、白夹竹和华西箭竹等大熊猫最喜欢食用的竹子.

生境受损严重的区域要划定边界,严格限制人类活动,避免对其造成二次破坏,以自然恢复为主,必要时通过人工栽种适宜树种,促进地表植被恢复. 地震造成山体结构不稳定,降雨、大风等自然因素会引发滑坡、泥石流等次生灾害,同时震后余震不断,因此要对存在安全隐患的区域加强监控,了解今后生态环境的变化.

参 考 文 献

[1] 于文金. 地震灾害对四川省区域生态系统危害及损失评价 [J]. 生态学报,2008,28(12):5785 -5794.

[2] Liu JG, Guyang ZY, Taylor WW, et al. A frame work fore valuating the effects of human factors on wild life habitat: the case of giant pandas. Conservation Biology,13(6):530 -533.

[3] 王学军,徐卫华,欧阳志云等. 汶川地震对都江堰地区大熊猫生境的影响 [J]. 生态学报,2008,28(12):5856 -5861.

[4] State Forestry Administration. The third national survey report for giant panda in China. Beijing: Science Publish Group, 2006.

[5] 胡锦矗,胡杰. 大熊猫生物学研究与进展 [J]. 西华师范大学学报(自然科学版),2003,24(3):253 -257.

[6] 欧阳志云,刘建国,肖寒等. 卧龙自然保护区大熊猫生境评价 [J]. 生态学报,2001,21(11):1869 -1874.

[7] 徐勇,钟珞,曹皓等. 防震减灾 WebGIS 体系及其空间数据共享研究. 武汉理工大学学报,2008,28(10):104 -113.

[8] 卢玲,李新,董庆罕等. SPOT42VEGETATION 中国西北地区土地覆盖制图与验证 [J]. 遥感学报,2003,7(3):214 -221.

[9] 邓书斌,武红敢,江涛. 基于 PCA/NDVI 的森林覆盖遥感信息提取方法研究 [J]. 国土资源遥感,2007,72(2):82 -85.

[10] 欧阳志云,徐卫华,王学志等. 汶川大地震对生态系统的影响 [J]. 生态学报,2008,28(12):5801 -5809.

[11] 王学志,徐卫华,欧阳志云等. 生态位因子分析在大熊猫生境评价中的应用 [J]. 生态学报. 2008,28(2):821 -828.

(下转第 100 页)

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

境,2004,8(18):123 - 127.
[5] 《河北省土地类型图》. 河北省科学院地理研究所[M]. 测绘出版社,1990.
[6] 赵雪,赵文智,宝音等. 河北坝上脆弱生态环境及整治[M]. 北京:中国环境科学出版社,1997:1 - 28.

The thoughts of Land Types Ecological Suitability and Ecological construction: A Case Study in Kangbao County

Zhaolong Mali

(College of environment and tourism resources 'Capital Normal University' Beijing 100048)

Abstract

Based on ecological characteristics of land types, and by using Kangbao County, Hebei Province Zhangjiakou City located on the Bashang Plateau northwest as a study area, study on the ecological adaptability of agricultural land use. Investigation on a multi-year basis, in order to control desertification to consider the problem of point, determine the relationship between the types of land and ecological system coupling, which provides the scientific basis for sustainable land use in the middle of the northern farming pastoral zone. The authors proposed ecological construction some suggestions to consolidate and develop.

Key words: Land type, Ecological suitability, Ecological construction, Kangbao County.

通讯作者 马礼(1949 -),男,汉族,北京人,教授,博士生导师,主要从事综合自然地理方面的教学和科研工作。E-mail: malidlx@163.com.

(上接第 95 页)

Impacts of Wenchuan Earthquake on Giant Panda Habitat in Wolong Nature Reserve

Liu Xinxin Xu Jianying Han Wen

(College of Resources Environment and Tourism, Capital Normal University, Beijing 100048)

Abstract

In this paper, the author analyzed and evaluated the impact of earthquake damage and human activities after the earthquake on the giant Panda habitat, by using a synthetical technology composed of Global Positioning System (GPS), remote sensing and geographic information system, based on two periods of land cover maps derived from remotely sensed date, Landsat TM on July 2007 and 2008. After image preprocess, the author obtained the result of the earthquake spatial distribution by unsupervised classification(ISODATA). It underlines that the scientificity, rationality and availability of the efficiency and quality have important influence for the giant panda habitat restoration after the earthquake and also for the reserve management project.

Key words: Wenchuan Earthquake, Giant Panda, Habitat Restoration, Wolong Nature Reserve.

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net