

99, 18(3)
291-297第19卷第3期
1999年5月生态学报
ACTA ECOLOGICA SINICAVol. 19, No. 3
May, 1999

卧龙自然保护区大熊猫生境破碎化研究*

陈利顶 刘雪华^① 傅伯杰

Q959.838

(中国科学院生态环境研究中心 北京 100085 ^①荷兰国际地球资源学院(ITC) 恩斯赫德 荷兰)

摘要 生境破碎化主要有两个方面,一是形态(景观结构)上的破碎化;二是生态功能上的破碎化。将景观连接度的概念引入卧龙自然保护区大熊猫的生境评价研究中,通过选择影响大熊猫生存的3种典型景观因子:地形高度、地形坡度和食物来源,从生态功能上研究3种景观因子由于空间组合的不匹配而形成的生境破碎化现状。在分析各景观因子重要性的基础上进行景观连接度模糊相对赋值,并建立景观连接度评价模型,在地理信息系统支持下,研究了卧龙自然保护区针对大熊猫的景观连接度水平和适宜性评价。结果显示,在2000多 km²的面积中,仅有90.36 km²,约4.47%的面积属于最适宜大熊猫生存的地区,适宜面积为226.42 km²(11.19%),中等适宜地区面积为286.09 km²(14.13%),勉强适宜的地区为177.91 km²(8.8%),而完全不适宜的面积占了一半以上,1236.51 km²(61.11%)。同时表明,最适宜和适宜大熊猫生存的地区在空间分布上处于极度破碎状态,十分不利于大熊猫的生存和保护。该研究结果为制订合理的大熊猫保护措施和有目的地改善其生存环境具有重要指导意义。

关键词 景观连接度,生境破碎化,适宜性评价,地理信息系统。

卧龙自然保护区

EVALUATION ON GIANT PANDA HABITAT FRAGMENTATION IN WOLONG NATURE RESERVE

CHEN Li-Ding, LIU Xue-Hua^①, FU Bo-Jie

(Research Center For Eco-Environmental Sciences, Academia Sinica, Beijing, 100085, China)

^①International Institute for Aerospace Survey and Earth Science, Enschede 7500 AA, The Netherlands)

Abstract Habitat fragmentation comprises following two parts: morphological fragmentation (landscape structure) and fragmentation on ecological function. Landscape connectivity as a parameter measuring ecological processes by which the subpopulations of a landscape are interconnected into a demographic functional unit, was applied in this study for evaluating the habitat suitability and fragmentation for Giant Panda in Wolong Nature Reserve from natural landscape factors. It was carried out by using landscape ecological model and Geographic Information System. It is found that only 90.36 km² (4.47%) of the total area is most suitable for Giant Panda living, the suitable area is 226.42 km² (11.19%), the moderately suitable area is 286.09 km² (14.13%), and 177.91 km² (8.8%) is marginally suitable area. It is found that more than 60%, about 1236.51 km² is completely unsuitable for Giant Panda living. The results also show that the most-suitable-area and the suitable-area for Giant Panda living are in extremely fragmented situation from spatial distribution, which is

* 国家杰出青年科学基金资助项目(49725101), 国家人事部留学回国择优支持项目资助。

收稿日期: 1998-07-30, 修改稿收到日期: 1998-12-01。

unfavorable for Giant Panda's conservation. This study provides a foundation for making decision on improving habitat and protecting Giant Panda in Wolong Nature Reserve.

Key words landscape connectivity, habitat fragmentation, suitability evaluation, GIS.

随着人类活动加强,生境破碎化愈演愈烈,由此导致生物多样性的丧失不断加剧,为此开展人类活动强烈地区生境破碎化的研究,加强生物物种的保护已引起生态学家的高度重视^[1~4]。生境破碎化是由于人为因素或环境变化而导致景观中面积较大的自然栖息地不断被分隔破碎或生态功能降低而形成的^[4,5]。主要有两方面的表现:①形态上的破碎化:一方面随着人类活动的增强而导致景观中破碎生境地的增加,其结果是适宜于生物生存的栖息地面积急剧减小,在相当程度上降低了栖息地保护物种的生态功能;另一方面随着斑块形状(栖息地)的复杂化(破碎化),结果是导致斑块边缘效应的增强,导致自然栖息地核心区面积减少,在极大程度上减弱了栖息地保护生物多样性的功能。②生态功能上的破碎化:指栖息地(斑块)内部生境的破碎化,主要是由于气候条件、人为活动的影响而造成栖息地内部生态环境质量的下降,或由于自然环境因子在空间组合上的不匹配而导致生境适宜性的降低或在空间分布上的破碎化;由于在形态上没有明显的变化,往往导致生态学家对它的忽视。前一个方面的生境破碎化对生物物种的影响已经引起了生态学界的高度重视,并开展了大量的研究工作^[6~10],环境质量下降或自然景观因子在空间上的不匹配而造成的破碎化尚未引起足够的重视。本文将景观连接度的概念引入到卧龙自然保护区大熊猫的生境适宜性和破碎化研究,对大熊猫的保护具有重要意义。

1 研究地区

卧龙自然保护区被称为大熊猫的故乡,最早建立于1963年,面积约200km²。1975年扩大至2000多km²,约有140只大熊猫。1980年时被列入国际人与生物圈中的生物圈保护项目。目前它是我国25个大熊猫自然保护区中最大的一个。该保护区位于四川省的汶川县,地理位置在102°52'~103°24'E和30°45'~31°20'N之间。

在地形上,研究区域属于四川盆地的西缘山地,位于邛崃山北部的东南麓,整个地势从西向东递减。大部分地区海拔高度超过了4000m,最高处为6250m,最低处为1150m。该区水系为相对独立的状态,各主要河流及其支流均发源于保护区内,呈树枝状。在气候上,该区属于青藏高原气候的东缘,因受地理位置影响,形成了典型的亚热带(2000m以下)、温带(2000~2600m)、寒温带(2600~3600m)、寒带(3600~4400m)、高寒带(4400~5000m)、极高寒冰雪带(5000m以上)等不同的气候垂直带谱^[11]。保护区内年均气温8.5℃,7月平均气温17.1℃,1月平均气温-0.9℃,年均降水量约890mm,无霜期180~200d左右。

2 研究方法

2.1 景观连接度的概念与特点

景观连接度作为景观生态学的主要研究内容之一,1984年由Merriam首次应用到景观生态学中,被认为是测定景观生态过程和生态功能的一种指标^[12~14]。针对生物群体而言,Taylor 1993年认为景观连接度是描述景观中各元素有利或不利于生物群体在不同斑块(栖息地)之间迁徙、觅食的程度^[15]。由于不同的研究目的和研究对象,生态过程和生态功能所表现出来的形式差异较大,因而景观连接度的大小受到下列因子影响^[16]。①景观结构 不同结构决定了不同的功能,因而景观元素的空间分布及相互关系,如斑块的大小、形状、同类斑块之间的距离、相互关系以及斑块与廊道、基质之间的关系,斑块之间是否存在廊道,廊道的组成物质、宽度、形状、长度都将影响景观连接度水平。②研究的生态过程:不同的生态过程,运动变化机理不同。景观中物种迁移、能量流动均有各自的规律,同一类型的景观结构,由于研究的生态过程不同,其机理不同,景观连接度水平将有较大差异。③研究的对象和目的 对于生物群体而言,不同的生物种,同一景观结构,其景观连接度将会不同。如,陆生生物与水生生物之间,陆地生物和飞禽之间,由于各自适应环境条件不同,在同一种景观元素中适应能力差异较大,因而所具有的景观连接度将不同。

景观连接度是抽象的,它不能仅仅通过景观结构的特征得到反映,必须在研究景观结构的基础

上,通过观测生物的生态行为和对生物迁徙、生存的影响,测定景观连接度,它表达了生物群体在景观中活动、生存的能力和景观元素对它的抑制程度。同时景观连接度又是相对的,对于特定的生态过程具有较高景观连接度的景观单元,对于其他生物群体或生态过程,景观连接度也许较低。如河流,对于水生生物来说,可以在其中自由地迁移,生存毫无障碍,具有较高的景观连接度,而对于有些陆生生物来说,这是不可逾越的障碍,并将成为它们生存的陷阱,因而景观连接度处于较低的水平。由于它表达了一种生态过程在景观元素中进行的顺利程度,因而测定景观连接度只能是相对的,其大小应在区间 $[0,1]$ 变化;0表示景观元素的某种生态功能最差,1表示了景观元素的生态功能达到最好。由于景观连接度的上述特点,在生物生境适宜性评价中和生境破碎化研究中具有重要作用。

2.2 影响大熊猫生存的自然景观因子

大熊猫是一种古老的孑遗大型动物,体态粗壮,憨厚可爱,一般体重75~100kg,是一种高山动物,常活动在海拔高度1400~3600m之间。夏季在高山,冬季则迁移到海拔较低的背风处,一般栖息在有高大树木的竹丛附近。无冬眠现象,性格温顺,幼体防御能力较差。由于其特殊的生态习性,对生存环境要求比较严格。除了食物来源——竹类分布对大熊猫的影响比较突出外,自然景观因子如:地形高度、地形坡度也是重要的影响因子^[11,17,18],此外,人类活动的加剧对大熊猫的生存也有显著的影响。本文在利用景观连接度评价模型时,侧重于研究自然景观因子对生境适宜性的影响,主要研究大熊猫潜在生境的适宜程度和破碎化状态。

2.2.1 地形高度 随着地形高度的增加,在极大程度上限制了大熊猫的活动范围和觅食能力。据野外调查发现,大熊猫通常在1400~3600m的范围内活动,但不同海拔高度范围内出现的频率明显不同(表1)。从一个侧面反映了地形高度对大熊猫的影响,也反映出高度变化对大熊猫景观连接度水平的影响。由此可以认为在大熊猫出现频率较高的地段,是大熊猫最喜欢的地方,即这个高度段最适合于大熊猫的活动和生存,因而可以认为这个地段的景观连接度的水平较高。在大熊猫出现频率较低的地段应为景观连接度较低的地区。根据前人的资料,本文采用了下述指标对地形高度的景观连接度进行模糊赋值(表2)。

表1 卧龙自然保护区大熊猫出现频率随高度变化情况^[19]

Table 1 Frequency of Giant Panda number with elevation change in Wolong Nature Reserve

高度(m) Elevation	正河和耿达河 Zheng River(R.) and Gengda R.	西沟和中河 Xi Gully and Zhong R.	皮条河 Pitiao River		
			臭水河 Choushui R.	英雄沟 Yingxiong R.	其它支沟 Others
>3000m	3	0	1	3	0
2800~3000	8	3	5	7	10
2600~2800	19	22	10	0	21
2400~2600	4	4	2	0	1
2200~2400	5	4	0	0	0
2000~2200	0	7	0	0	0
<2000	0	6	0	0	0
总计 Total	39	46	18	10	32

同时也可以根据大熊猫在不同地形高度出现的频率作为景观连接度赋值的依据,但对此必须要求有大量的可靠的观测数据。在本项研究中,主要采用了模糊相对赋值的方法。

2.2.2 地形坡度 大熊猫行动缓慢,对地形坡度反映十分敏感。随着地形坡度增大,大熊猫行动和觅食将会愈来愈困难。据野外调查,大熊猫一般喜欢在坡度小于20°的地方活动和觅食,在卧龙自然保护区有63%的大熊猫活动在坡度小于20°以下的地区,25%的大熊猫在坡度20~30°的地区活动,仅有12%的大熊猫活动在坡度30°以上的地区^[19]。由此可以认为20°以下的地区最有利于大熊猫的生存,而20~30°的地区次之,30~40°的地区再次之。随着坡度的继续增大,大熊猫生存将十分困难,当地形坡度达到40°以上时,将不适宜于大熊猫的生存。在进行景观连接度赋值时,既可以上述的野外观测结果作为依据,同时也可进行相对模糊赋值(表2)。

2.2.3 食物来源 除上述两大影响因子外,影响大熊猫分布和生存的另一个重要因子是食物来源。随着人类活动不断侵入,对大熊猫栖息地的破坏,导致大熊猫食物来源——竹类大面积减少,严重影响了大熊猫的生存,由此发展下去将有可能导致大熊猫的最终绝灭^[3]。一般认为,食物来源——竹类的分布面积和丰富度将直接影响到大熊猫的生存。在卧龙自然保护区内,大熊猫的主要可食竹类有冷箭竹、拐棍竹、华西箭竹、大箭竹、油竹、白夹竹和水竹等。研究发现,大熊猫最喜欢取食冷箭竹和拐棍竹,其它竹类次之^[18]。由此可以根据大熊猫对不同竹类的喜爱程度,进行景观连接度赋值(表2)。

表2 不同景观因子景观连接度赋值

Table 2 Landscape connectivity value assigned for different landscape factors

高程 Elevation	2000~3000m	1150~2000m; 3000~4000m	4000~5000m	>5000m
地形坡度 Slope	小于20°	20~30°	30~40°	40°以上
食物来源 Food resource	冷箭竹、拐棍竹地区 Gelidocalamus fan- gianus; Fargesia ro- busta	华西箭竹、大箭竹、油 竹、白夹竹地区 Yushania chungii; Gelidocalamus con- fusa; Phyllostachys nidularia	水竹地区 Fargesia angustissima	无竹类地区 No bamboo area
景观连接度赋值(u) Landscape connectivity	1	0.667	0.333	0

2.3 景观连接度评价模型的建立

以上分析了影响大熊猫生存的几种典型的景观因子,并根据不同景观因子对大熊猫的适宜程度进行了景观连接度赋值,然而如何将几种不同因子依据其重要性合并起来评价大熊猫的生境质量十分关键。由于大熊猫的生态特性,在几种景观因子中,如果有一种不适宜于大熊猫的生存,那么尽管这个地区的其它因子均适合,但其结果将是不适宜于大熊猫生存的地区。因此,在进行景观连接度评价时,采用了模糊赋值求积的方法进行大熊猫的生境评价,表达式如下:

$$S_j = \prod_{i=1}^n u_i \quad (1)$$

其中, S_j 表示了不同单元针对大熊猫总的景观连接度水平, n 取3表示地形高度、地形坡度和食物来源三大景观影响因子, u_i 表示了不同影响因子根据对大熊猫的影响程度进行的重要性赋值。从这个表达式可以看出,当3种景观因子中的一个 u_i 为零时,那么 S_j 将为零;只有当3种景观因子均达到质量最佳时,即景观连接度为1时, S_j 才会为1;其它情况下 S_j 值在0~1之间变化。

3 结果与讨论

3.1 计算过程与结果

在图形叠加过程中,利用地理信息系统(ILWIS),首先将研究地区1:100 000地形图输入计算机中建立DEM模型,通过地理信息系统的图形叠加和空间分析功能,依据上述分级指标(表2)派生出地形高度分级图和坡度分级图,同时将该区1:500 000比例尺的竹类分布图输入计算机,并在进行网格化时,根据地形图的比例尺将竹类分布图转换到同一比例尺。在此基础上,根据表2相对权重赋值,对上述3种景观因子类型图进行再分类产生大熊猫各景观因子的景观连接度评价图。利用公式(1)计算研究地区总的景观连接度水平,计算结果见表3。

3.2 讨论

根据影响大熊猫景观生态因子的特点和计算过程,可以进行以下景观连接度分级和生境适宜性评价(表4),卧龙自然保护区大熊猫生境适宜性见图1。

3.2.1 生境适宜性评价 从计算结果分析,尽管卧龙自然保护区是我国最早建立的大熊猫自然保护区之一,总面积达到2 000多 km^2 ,但仅有90.36 km^2 ,约4.47%的面积是最适宜于大熊猫生存的地区,适宜地区的面积为226.42 km^2 ,约占总面积的11.19%。而有3/5以上的面积为绝对不适宜地区(表4)。

最适宜等级 景观连接度值为1,表明3种自然景观因子的连接度均为1,处于最适宜大熊猫生存的状态,其状态可以表示为[1,1,1],3种景观因子的组合关系只有1种。

适宜等级 景观连接度含0.67一个值。从计算公式分析,在3个景观因子中,应该有两个景观因子的景观连接度为1,处于最适宜状态,只有一个景观因子的连接度为0.67,处于较适宜状态。其状态应为[1,1,0.67],由此可以推断3种景观因子的组合关系将有3种。

中等适宜等级 景观连接度的值有0.45,0.33和0.30三个,其状态可以表示为[1,0.67,0.67],[1,1,0.33]和[0.67,0.67,0.67]3种,那么3种景观因子在空间上的组合关系则有7种。

勉强适宜等级 景观连接度的值有0.22,0.15和0.11三个,其状态可以表示为[1,0.67,0.33],[0.67,0.67,0.33],[1,0.33,0.33]3种,3种景观因子在空间上则有12种组合关系。

不太适宜等级 景观连接度的值有0.07和0.04两个,其状态可以表示为[0.67,0.33,0.33]和[0.33,0.33,0.33]两种,3种景观因子的空间组合关系将有4种。

不适宜等级 景观连接度只有0一个,表明在3种景观因子中至少有一个的值为0,状态可以表示为 $[x, x, 0]$ 。其中, x 可以是3种景观因子中的任何一个中的任何一个值,那么3种景观因子在空间上的组合关系将有许多种状态。

3.2.2 生境破碎化评价 虽然在卧龙自然保护区内尚有200多平方公里适宜大熊猫生存的生境,但在空间分布上十分零散(图2)。除了几个较大的斑块外,尚有许多较小斑块处于孤立状态,这些斑块将无法为大熊猫所利用。空间上的破碎化状态将不利于不同栖息地之间大熊猫的迁移与交换,长此以往将降低该区大熊猫的遗传多样性。

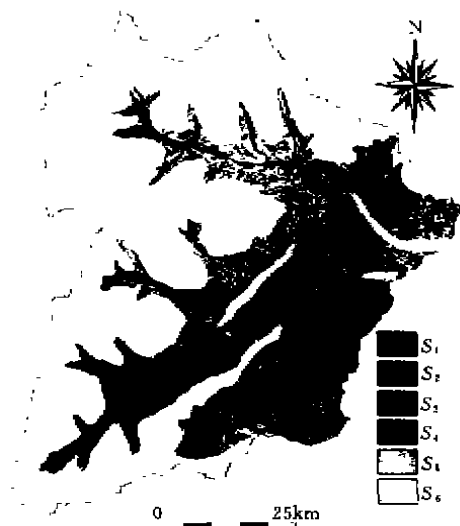


图1 卧龙自然保护区大熊猫景观连接度分析与生境适宜性评价图

Fig. 1 Habitat suitability assessment and landscape connectivity analysis for Giant Panda in Wolong Nature Reserve

S_1 最适宜地区 (Most suitable area), S_2 适宜地区 (Suitable area), S_3 中等适宜 (Moderately suitable area), S_4 勉强适宜 (Marginally suitable area), S_5 不太适宜 (Less suitable area), S_6 不适宜地区 (Unsuitable area)

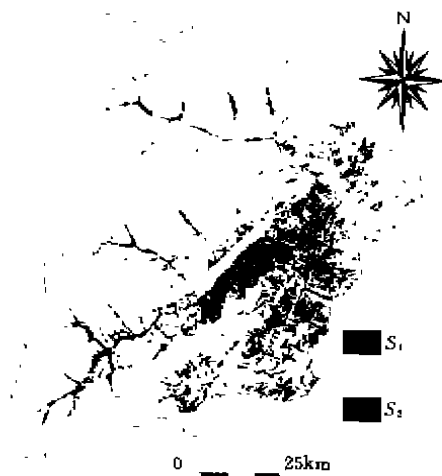


图2 卧龙自然保护区大熊猫适宜生境破碎化现状图
Fig. 2 Current situation of fragmentation of Giant Panda suitable habitat in Wolong Nature Reserve

S_1 最适宜地区 (Most suitable area)

S_2 适宜地区 (Suitable area)

表3 卧龙自然保护区景观连接度统计分析

Table 3 General landscape connectivity of Wolong Nature Reserve combining three landscape factors

景观连接度值 Landscape connectivity	所占单元数目 Number of cell	面积(km ²) Area	占总面积的百分比(%) Percentage of total area
1	11827	90.36	4.47
0.67	29636	236.42	11.19
0.45	16747	127.95	6.32
0.33	19475	148.79	7.35
0.30	1224	9.35	0.46
0.22	20222	154.49	7.64
0.15	2532	19.34	0.96
0.11	534	4.08	0.2
0.07	260	1.99	0.1
0.04	528	4.03	0.2
0.00	161849	1236.51	61.11
总计 Total	264834	2023.31	100

表4 卧龙自然保护区大熊猫生境适宜性评价

Table 4 Habitat suitability assessment for Giant Panda in Wolong Nature Reserve

景观连接度水平分级 Value of landscape connectivity	面积统计(km ²) Total area	占总面积的百分比(%) Percentage of total area	生境适宜性评价 Assessment of habitat suitability	适宜性代码 Code of habitat suitability
1	90.36	4.47	最适宜 Most suitable	S ₁
0.5~1	226.42	11.19	适宜 Suitable	S ₂
0.30~0.5(含0.30) ^①	286.09	14.13	中等适宜 Moderately suitable	S ₃
0.1~0.3(0.30除外) ^②	177.91	8.8	勉强适宜 Marginally suitable	S ₄
0~0.10(0除外) ^③	6.02	0.3	不太适宜 Less suitable	S ₅
0	1236.51	61.11	不适宜 Unsuitable	S ₆

①(including 0.30), ②(excluding 0.30), ③(excluding 0.10)

卧龙自然保护区适宜大熊猫生存的生境地大多分布在沿沟谷两侧的低海拔地区,而该地带常常是人类活动频繁的地区,为了促进不同大熊猫群体之间的物种交换,应尽量减少沟谷低地地区人类活动的强度,退耕还林,种植适宜大熊猫食用的竹类,为大熊猫生存提供优良的生态环境,如此可以有效地促进大熊猫的保护。

参 考 文 献

- 1 中国科学院生物多样性委员会. 生物多样性研究的原理与方法. 北京: 中国科学技术出版社, 1994
- 2 傅伯杰, 陈利顶. 景观多样性的类型及其生态意义. 地理学报, 1996, 51(5): 454~462
- 3 陈灵芝主编. 中国的生物多样性现状及其保护对策. 北京: 科学出版社, 1993
- 4 李哈滨, 伍业钢. 景观生态学的数量研究方法. 刘建国编. 见: 当代生态学博论. 北京: 中国科学技术出版社, 1992: 209~233
- 5 Lord J M and Norton D A. Scale and the special concept of fragmentation. *Cons. Bio.*, 1990, 4(2): 197~202
- 6 Andren H. Effect of habitat fragmentation on birds and mammals in landscape with different proportions of suitable habitat. *Oikos*, 1994, 71: 355~366
- 7 Kareiva P. Habitat fragmentation and the stability of predatory-prey interactions. *Nature*, 1987, 326(6111): 388~390
- 8 Lamberson R H R, McKelvey B R Noon, et al. A dynamic analysis of Northern Spotted Owl viability in a fragmented forest landscape. *Cons. Biol.*, 1992, 6(4): 505~512
- 9 Lauga J and Joachim J. Modeling the effects of forest fragmentation on certain species of forest breeding birds.

Landscape Ecology, 1992, 6(3): 183~193

- 10 Taylor D P & Merriam G. Habitat fragmentation and parasitism of a forest damselfly. *Landscape Ecology*, 1996, 11(3): 181~189
- 11 欧阳志云, 谭迎春, 等. 卧龙自然保护区生物多样性空间特征研究. 王如松, 方精云等编. 见: 现代生态学的热点问题研究(上册). 北京: 中国科学技术出版社, 1996. 397~402
- 12 Merriam H G. Connectivity: a fundamental characteristic of landscape pattern; in J. Brandt & P. Agger eds. *Methodology in landscape ecological research and Planning*. Vol. 1. Theme: Landscape ecological concepts. Roskilde University Center, Denmark, 1984. 5~15
- 13 Merriam G. Corridors and connectivity: animal population in heterogeneous environments. In: Saunders D. A. & R. J. Hobbs(eds). *Nature conservation. 2: The role of corridors*. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, 1991. 133~142
- 14 Baudry J & Merriam H G. Connectivity and connectedness: Functional versus structural patterns in landscapes, in K. F. Schreiber(eds). *Connectivity in Landscape Ecology. Proceeding of the 2nd International seminar of the "International Association for landscape ecology"*. Munster: Munstersche Geographische Arbeiten 29, 1988. 43~47
- 15 Taylor D P, Fahrig L, Henein K. et al. *Connectivity is vital element of landscape structure*. *Oikos*, 1993, 68: 571~572
- 16 陈利顶, 傅伯杰. 景观连接度的生态学意义及其应用. *生态学杂志*, 1996, 15(4): 37~42
- 17 Liu Xuehua, et al. GIS application in research of wildlife habitat change. *The Journal of Chinese Geography*, 1997, 7(4): 51~60
- 18 欧阳志云, 张和民, 等. 地理信息系统在卧龙自然保护区大熊猫生境评价中的应用研究. 王如松, 方精云等编. 见: 现代生态学的热点问题研究(上册). 北京: 中国科学技术出版社, 1996. 403~408
- 19 胡金鑫, 夏 勒, 等. 卧龙的大熊猫. 成都: 四川人民出版社, 1985

本刊加入 ChinaInfo 网络信息服务系统

为了实现科技期刊编辑、出版发行工作的电子化,推进科技信息交流的网络化进程,本刊现已入网“ChinaInfo(中国信息)网络资源系统《电子期刊》”,所以,向本刊投稿并录用的稿件文章,将一律由编辑部统一纳入 ChinaInfo 信息服务系统,进入因特网提供信息服务。凡有不同意见将自己稿件纳入因特网传送交流的作者,请另投它刊。本刊所付稿酬包含刊物内容上网服务报酬,不再另付。

ChinaInfo 系统是由国家科技部立项,中国科技信息研究所组织实施,万方数据网络中心编辑制作的开放式因特网络信息资源系统。《电子期刊》作为国家“九五”科技攻关项目,是 ChinaInfo 系统中的重要信息服务栏目,截止1998年10月已有120种期刊的全文内容同步制作上网(网址: <http://www.chinainfo.gov.cn/periodical>),将在近1~2年内增加至500种科技期刊。本刊内容将按照统一格式显示,制作编入 ChinaInfo 系统电子期刊,读者可上因特网进入 ChinaInfo 系统免费(一年后开始酌情收费)查询检索本刊内容,也欢迎各界朋友通过 ChinaInfo 系统向我刊提出宝贵意见、建议或征订本刊。