

卧龙自然保护区人为活动对景观结构的影响

曾 辉, 孔宁宁, 李书娟

(北京大学城市与环境学系, 北京, 100871)

摘要:利用遥感景观制图,在确定不同人为影响发生源的显著影响范围后,分析了卧龙自然保护区人为活动对景观结构的影响。结果表明,在水电站、居民点和道路三种人为影响发生源中,水电站的修建对周围景观结构的一次性改造效果最显著,居民点属中等强度的持续性影响类型,道路的影响程度最小。人为活动使人为影响景观典型地段(200m缓冲区)的林地覆盖率减小15%~40%,灌丛和裸地面积比重增加15%~30%。在居民点和水电站周围,景观结构变化证明人为影响作用呈明显的梯度衰减,600m半径缓冲区范围内为典型人为影响区域,600~1200m区间为人为影响景观与自然景观的过渡区域,其余地区属自然因素控制的自然景观。与水电站和居民点相比,道路两侧景观结构的梯度变化特征不甚明显,显示出其对景观结构的影响程度小于居民点和水电站。

关键词:卧龙自然保护区;人为影响;景观结构;生态保护

Human impacts on landscape structure in Wolong Natural Reserve

ZENG Hui, KONG Ning-Ning, LI Shu-Juan (Dept. of Urban and Environmental Science, Peking University, Beijing 100871, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2001, 21(12): 1994~2001.

Abstract: Influences of human activities on landscape structure and human-induced ecological degradation in protected areas have been given considerable attention in landscape ecological studies. We use methods of quantitative analysis to precisely assess human impacts on landscape structure in Wolong Natural Reserve, China. Based on the landscape map compiled with satellite remotely sensed data (TM data) from 1997, four aspects of analysis were carried out using the buffer zone method: 1) A *t*-test is utilized to understand internal differences within human-impacted areas and to reasonably define different kinds of human-impacted areas. 2) Landscape variations are compared for different areas, such as the entire study area, the natural landscape, the human impacted-landscape, hydropower station buffer zones, residential area buffer zones, and road buffer zones, to assess the impact of human activities on landscape structure. 3) According to comparison analysis of landscape structures among the buffer zones of different human-impacted areas, gradient characteristics of human impact on landscape structure are assessed. 4) Under the same conditions, landscape structure within buffer zones of various human-impacted areas and the natural landscape are compared to assess human-induced variation of landscape structure. Types of human impact sources considered include 10 hydropower stations, 47 residential areas, and 100 km of roads. Ten buffer zones were set up within a 2000m distance around all human impact sources.

Comparative study on the different sources of human impact: T-test results show that the impact of roads can be neglected; human activities related to roads have insignificant impact on the structure of surrounding landscape as compared with the impacts of residential areas and hydropower stations. The impact of residential areas is superior only when buffer zones of roads and residential areas overlap. When hydropower stations are considered, the landscape structure of the overlapping zones resembles that of

基金项目:国家重大基础科研项目(G2000046807)

收稿日期:2001-05-12; **修订日期:**2001-10-10

中国科学院生态环境中心欧阳志云先生提供人为影响发生源和DEM资料帮助,在此深表谢意。

作者简介:曾辉(1961~),男,辽宁凤城人,副教授,主要从事景观生态学研究。

hydropower station buffer zones. Impact of residential areas lies somewhere between that of road and hydropower stations, and the existence of hydropower stations has the greatest impact on the structure of the surrounding landscape.

Comparative study of overall landscape structure: The current forest coverage of Wolong Nature Reserve (area with available data) is approximately 62%; shrubbery and grassland coverage is 17%; and non-vegetated land (bare land and ice and snow covered land) accounts for 20%. Except for conifer forest, bare land, and ice and snow covered land, the combined area of all other types of human-impacted landscape is greater than that of natural landscape. In buffer zones of residential areas and hydropower stations, the proportion of broadleaf forest is higher and is obviously distributed at lower altitude. In buffer zones of roads, the proportion of conifers, grassland, and bare land is the highest, indicating that the center of the areas independently impacted by roads is at high altitude.

Analysis of landscape change over distance in human-impacted areas: In buffer zones of hydropower stations and residential areas, both the coverage of the 3 main types of forest and overall forest coverage increase as the distance of buffer zones increases, meaning that the impact of hydropower stations and residential areas declines with distance. In contrast, in buffer zones of roads, overall forest coverage is always approximately 60% and starts to decrease only in very distant buffer zones due to increase in altitude. This shows that the impact of roads is far less than that of residential areas and hydropower stations. Human impact is most intensive within 600m radius of residential areas and hydropower stations. That 600~1200m is the transitional area between human-impacted and natural landscape, and buffer zones beyond 1200m are dominated by natural landscape.

The difference between the structures of human-impacted landscape and natural landscape: Forest coverage in buffer zones of various human impact sources is generally lower than that of natural landscapes under the same conditions, whereas the coverage rate of shrubbery and bare land is higher. In buffer zones of residential areas and hydropower stations, the proportions of the 3 kinds of forest land are all lower than those in natural landscape. Especially in the 200m buffer zones, forest area has been decreased by 10%, while the area of shrubbery and bare land has increased by more than 40%. In contrast, although the structure of buffer zones of roads is basically the same as that of residential areas and hydropower stations, the cumulative decrease/increase of landscape components is only approximately $\pm 15\%$. This comparison testifies to 3 basic facts: 1) The various human-impact sources all exert remarkable impact on surrounding landscapes, such that the structure of human impacted landscapes is remarkably different from that of natural landscape. 2) A direct result of human impact is that forest coverage has decreased greatly, while the proportion of shrubbery and bare land, indicators of ecological degradation, has increased remarkably. 3) Residential areas and hydropower stations are dominant factors of human impact on landscapes in the reserve. In contrast, the impact of roads is relatively insignificant.

We can conclude from the above results that the existence of various kinds of human activities has indeed led to remarkable changes in the surrounding landscapes as compared with natural landscapes, and the areas of various kinds of forest types in human-impacted landscapes are decreasing remarkably. Although Wolong Nature Reserve has taken a number of measures to control impact of human activities on the ecological system and to restore the ecology, it is obvious from the study that such efforts need to be continued. Also, it is necessary to strengthen management and promote ecological restoration in human-impacted areas.

Key words: Wolong Natural Reserve; human impact; landscape structure; ecological protection

文章编号:1000-0933(2001)12-1994-08 中图分类号:Q143 文献标识码:A

万方数据
WANFANG DATA

人为影响与自然环境因素一样,已经成为景观结构和格局时空分异的主要驱动力来源^[1-3]。在景观生态学研究,那些由人为改造活动控制的景观类型通常被称之为人为活动占优势的景观类型或者人工景观^[4]。随着人类活动的范围不断扩大,强度逐渐增加,大多数地表区域往往同时受到自然环境因素和人为活动的双重影响,这时能否正确区别两种不同驱动因素的作用机制和结果,就成为合理揭示景观结构、功能和动态变化规律的重要前提。在自然环境条件对人为活动的限制作用不明显的地区,两种驱动因素通常表现为一体化的叠加作用,环境约束影响扮演着人为景观改造活动的背景性限制因素的角色,景观结构和格局更大程度上取决于人们的土地利用目的和方式^[5-7]。但是在高山地区的自然保护区里,这两种约束因素通常是可以进行分离的。环境因素可以被看成是一种大尺度影响因子,人为活动由于严格的自然管理和地形影响被限制在局部地区。

自然保护区人为活动空间分布的这种特点,决定了那些受到人为影响的景观区段必然被限制在一些局部地区,从而给我们提供了一个研究人为活动影响景观结构与格局的极好素材。由于绝大部分自然保护区内部的人为活动区域为大面积自然区域所包围,通过对比同等条件下的人为活动影响区域与自然区域的景观结构,还可充分了解人为活动对景观结构影响的细节信息。本研究以卧龙自然保护区为例,利用基于 1997 年 TM 卫星影像数据的景观遥感制图信息,研究该地区不同类型的人为活动对景观结构的影响,以期为进一步的生态保护管理与恢复建设工作提供科学的依据。

1 数据准备及研究方法

1.1 数据准备

利用 1997 年的 TM 卫星影像数据,通过计算机监督解译和地面复核等程序制备了卧龙自然保护区的景观类型图。制图工作中共区分出阔叶林(包括常绿阔叶林和落叶阔叶林)、针阔混交林、针叶林(包括云冷杉林、马尾松林和人工落叶松林)、灌丛(包括高山灌丛和中山次生灌丛)、草甸(包括高山草甸和中山林缘草甸)、裸地(包括高山流石滩地区和中山地区因各种人为活动造成的裸露地表)和冰雪覆盖区域等 7 种景观组分,最终成图精度为 90m(解译图经过 3×3 滤波处理)。在不同人为影响类型区景观结构的高程分异研究中还使用了根据 1:10 万地形图制备的 DEM 模型数据。由于卫星影像部分地区覆盖有云和云影,经分类剔除后全部有数据区域占卧龙自然保护区总面积的 80% 左右。鉴于云影区主要在山脊线附近地区,对于本研究中高山地区的景观组分类型如针叶林、高山灌丛、草甸、裸地和冰雪覆盖区域的统计结果有一定的影响。但各种人为活动影响区域主要分布在中山以下的河谷地区,在进行同等条件下自然区域和人为影响区域的横向对比时,云影区的影响不大。

1.2 人为影响景观区域的确定

本研究利用缓冲区分析和相邻缓冲区景观结构的总体变异系数来确定不同人为影响发生源的显著影响距离^[8-9],并据此确定人为活动的有效影响区间,最终将全部工作区分成自然景观(主要受自然因素影响)和人为影响景观(同时受自然和人为影响双重因素控制的区域)两部分。卧龙自然保护区目前存在三种类型的人为影响发生源,即水电站、居民点和道路。缓冲区按照水电站和居民点同心圆状道路条带状进行布设,缓冲区总数为 10 条,每条宽度为 200m。相邻缓冲区景观整体结构的变异系数计算结果表明,水电站和居民点的显著影响距离平均为 1200m,道路平均为 1000m^[10]。根据上述距离标准最终划定的人为影响区域(以下称人为影响景观,其余自然区域称自然景观)面积占全部工作区面积的 40%(按照有数据区域计算)。考虑到大部分云影区均为入迹罕至的高山地区,如将这部分面积都归于自然景观的话,人为影响景观占保护区的面积比重约为 30% 左右。

1.3 研究方法

确定了人为活动有效影响区间后,本研究主要开展了以下 4 个方面的分析工作:1)考虑到工作区内存在 3 种不同人为活动发生源,且缓冲区也有部分重叠,为了解不同人为影响发生源的内在差异,采用 t 检验方法对不同人为影响发生源的作用程度进行了分析;2)分别计算了全部工作区、自然景观、人为影响景观、水电站缓冲区、居民点缓冲区和道路缓冲区的景观组分结构,并通过对比分析了解人为活动对景观结构的影响。利用 DEM 数据和不同人为影响发生区域进行叠图分析,了解不同人为影响区域及内部景观结构在

高程上的分异情况,为人为影响景观与自然景观的对比研究做准备;3)针对不同人为影响区域缓冲区内景观结构的横向比较,分析人为活动影响景观结构的梯度特征;4)将不同人为影响发生区域内缓冲区的景观结构与同等条件下自然景观区段的结构进行对比,从中分析人为活动对景观结构影响的具体细节内容。

2 结果与分析

2.1 不同人为影响发生源影响结果的比较研究

为准确把握人为活动对景观结构和格局影响的细节信息,本研究对缓冲区重叠区域进行优势人为影响类型的鉴别。现场调查中了解到,自保护区成立以来,道路带来的影响主要属于一些比较轻微的季节性或周期性影响类型,如野生生物资源的采集活动或少量砍伐薪柴等;水电站在建设过程中,由于大量建筑材料和生活能源取自周围地区,往往对自然植被产生较大影响,但运营阶段这种影响将随之消失,被干扰地区进入自然或人工恢复过程;居民点对自然景观的影响则是一种长期的中等强度的影响,类型主要包括耕作、放牧和获取部分生活能源等。基于上述分析,本研究分别设定了3种不同影响源的有效影响范围(表1),并设计了6种 t 检验条件来区分不同地区优势人为活动影响类型(表2)。

表1 不同类型人为干扰活动类型的影响范围

Table 1 Impact area of different human impact types

人为干扰来源	影响范围
Source of human impact	Impact area
道路	道路单独影响的道路缓冲区范围
Road	Buffer zone area only impacted by road
居民点	居民点单独影响、道路+居民点共同影响的缓冲区范围
Residential area	Buffer zone area impacted by residential area and road + residential area
水电站	道路+水电站、道路+居民点+水电站共同影响的缓冲区范围
Hydropower station	Buffer zone area impacted by water electric station, road + water electric station, and road + residential area + water electric station

检验结果表明,在任何重叠区域里,道路的影响均可以忽略不计,显示出因道路引起的人为干扰对于两侧景观结构的影响与居民点和水电站相比属于轻微影响类型;居民点只有在道路和居民点缓冲区重叠区域中表现为一种主导影响类型,当有水电站出现后,重叠区域的景观整体结构特征与水电站缓冲区更为相似,即居民点对景观结构的影响程度介于道路和水电站之间;比较而言水电站的存在对周围景观结构的影响程度最高。造成这种现象的原因无疑是因为保护区内的小型水电站均为20世纪80年代中期前后为落实以电代柴的政策而修建的,尽管其影响方式表现为一次性影响,但由于强度大,造成周围缓冲区内的景观组成发生剧烈变化。预计随着恢复时间的推移,这种现象将逐步改变,水电站作为主导型人为影响类型的地位将逐渐淡化,最终本区主要的人为影响方式应以当地居民的生产和生活活动为主,景观结构变异程度最大的区域也将主要出现在居民点周围。

2.2 人为影响景观的一般结构特征

按照上述检验结果对人为影响区域进行进一步分割后工作区内不同地段景观的组分构成情况如表3所示。结果显示卧龙自然保护区(有数据区域)目前的森林覆盖率在62%左右,另有17%的地表为灌丛和草甸所覆盖,无植被覆盖地区(裸地和冰雪覆盖区)的面积比重为20%左右。对比自然景观和人为影响景观的结构组成不难发现,除针叶林、裸地和冰雪覆盖区外,人为影响景观其他组分类型的面积比重均高于自然景观。这种差异显然与两种不同景观类型的高程分异有关,由于各种人为影响发生源主要分布在中山以下的沟谷地区,将人为影响区域分割出来以后,剩余的自然景观则包含了大面积的高山地区,这一区域是针叶林和高山流石滩及冰雪覆盖区域的集中分布区,相反人为影响景观的分布区域是阔叶林和针阔混交林的集中分布区,所以高程差异是二者之间景观组分结构差异的直接原因。不过,自然景观区段也是高山灌丛和草甸的集中分布区,但其面积比重却小于人为影响景观地区。这种异常值的出现主要有两个方面的原因,其一是由于云影区的出现,使自然景观内部灌丛和草甸的统计结果偏小;其二是在人为活动集中分

布区域还存在着比较明显的林地干扰问题,导致大量次生灌丛和林缘草甸出现,造成两种组分的比重高于自然景观。

表 2 优势人为影响类型的 t 检验结果Table 2 t test results of dominant human impact type

检验对象 Test objects	比较差 Paired differences						
	95% 置信度区间		95% confidence interval of the difference				Sig. (2-tailed)
	均值 Mean	标准差 Sta. deviation	低限 Lower	高限 Upper	T	df	
道路+居民点:道路 Road + Residential area: road	0.195	0.3368	0.1563	0.2333	9.952	295	0.000
道路+居民点:居民点 Road + Residential area: Residential area	0.0097	0.3131	-0.042	0.0619	0.369	140	0.712
道路+水电站:道路 Road + Hydropower station: Road	0.0870	0.3304	0.0648	0.1092	7.694	853	0.000
道路+居民点+水电站:道路 Road + Residential area + Hydropower station: Road	0.0505	0.2772	0.0351	0.0660	6.437	1245	0.000
道路+居民点+水电站:居民点 Road + Residential area + Hydropower station: Residential area	-0.1465	0.2870	-0.1758	-0.1173	-9.848	371	0.000
道路+居民点+水电站:水电站 Road + Residential area + Hydropower station: Hydropower station	0.0196	0.3488	-0.0052	0.0444	1.551	762	0.121

表 3 不同类型区景观结构的对比情况

Table 3 Comparison of landscape structure for different region types

区域类型 Region type	阔叶林 Broadleaf	针阔混交林 Mixed	针叶林 Coniferous	灌丛 Shrub	草甸 Meadow	裸地 Uncovered	冰雪覆盖区 Snow
全部工作区 Whole study area	22.17	26.48	13.81	13.34	4.09	17.97	2.15
自然景观 Natural landscape	18.43	25.32	14.75	10.90	2.73	24.31	3.53
人为影响景观 Human impacted landscape	27.57	28.15	12.45	16.87	6.05	8.76	0.16
水电站缓冲区 Buffer zone of hydropower station	11.42	28.01	6.82	17.87	3.20	2.64	0.96
居民点缓冲区 Buffer zone of residential area	38.67	27.73	4.84	19.58	3.11	6.03	0.04
道路缓冲区 Buffer zone of road	24.92	28.19	13.69	16.58	6.63	9.82	0.18

不同人为影响类型区内部的情况也存在着明显的差异,居民点和水电站缓冲区内的阔叶林比重较高,表现出明显的低海拔分布倾向;道路的针叶林、草甸和裸地面积比重最高,说明其独立影响区域的分布中心显然在高海拔地区。本研究利用 DEM 模型数据对所有人为影响区域进行了高程统计,结果表明水电站缓冲区的分布重心在 2200m,居民点在 2400~2600m 之间,道路在 3200~3800m 之间,这一结果与上述结论极为吻合。不过,水电站和居民点缓冲区内的灌丛比重高于涵盖高山灌丛带的道路缓冲区,至少说明这两种人为影响发生源对于周围的林地植被仍具有较大的压力,导致中低山林地区域内出现一定量的次生

灌丛。这也是人为影响景观内灌丛面积比重高于自然景观的主要原因之一。

表 4 不同人为影响发生源各缓冲区的景观结构(%)

Table 4 Landscape structure of the buffer zones for different human impact sources

区域类型	缓冲区(m)	阔叶林	针阔混交林	针叶林	灌丛	草甸	裸地
Region types	Buffer zones	Broadleaf	Mixed	Coniferous	Shrub	Meadow	Uncovered
水电站 Water electric station	0~200	34.44	14.60	2.34	27.07	1.72	19.77
	200~400	32.78	24.65	3.91	22.17	4.44	12.00
	400~600	35.74	28.09	1.92	21.55	4.32	5.37
	600~800	40.79	28.37	4.45	19.27	2.86	4.19
	800~1000	41.56	29.93	5.81	16.62	2.25	3.79
	1000~1200	41.14	29.42	6.27	13.53	1.85	4.54
	1200~1400	44.55	30.60	5.71	14.00	1.90	3.06
	1400~1600	48.38	29.96	5.36	12.63	1.28	2.38
	1600~1800	44.34	30.51	8.33	13.48	1.65	1.64
居民点 Residential area	1800~2000	43.81	31.84	8.58	11.52	1.91	2.33
	0~200	36.22	15.12	2.54	33.41	2.87	9.51
	200~400	36.98	22.78	2.62	25.05	1.32	8.15
	400~600	41.72	27.26	4.38	19.19	3.69	3.68
	600~800	42.80	29.77	5.89	16.22	3.03	2.26
	800~1000	42.07	31.94	8.09	13.47	3.23	1.19
	1000~1200	41.85	31.35	9.14	13.92	2.75	0.97
	1200~1400	42.71	33.27	9.08	11.26	2.62	1.04
	1400~1600	42.80	34.33	7.70	11.14	2.86	1.16
道路 Road	1600~1800	36.97	41.39	8.95	8.75	2.79	1.11
	1800~2000	33.43	44.19	10.51	8.50	2.18	1.18
	0~200	28.98	25.14	9.59	20.05	8.60	7.59
	200~400	25.86	27.76	12.62	17.63	7.48	8.55
	400~600	21.58	28.19	16.22	16.59	6.76	10.45
	600~800	18.98	29.07	17.26	15.02	6.29	13.05
	800~1000	17.30	28.00	17.48	15.08	5.85	16.06
	1000~1200	16.08	27.45	16.75	14.79	5.39	19.29
	1200~1400	17.42	25.61	16.92	13.99	4.09	21.14
	1400~1600	16.38	25.35	16.98	13.46	3.72	22.99
	1600~1800	16.36	23.85	16.11	12.62	3.88	25.75
	1800~2000	15.26	23.21	15.58	12.53	4.33	27.00

2.3 不同人为影响区域景观结构的距离变化分析

对比分析各人为影响发生源不同距离缓冲区的景观结构组成情况,可以了解景观人为影响的梯度变化特征。从表 4 中不难发现水电站和居民点的缓冲区中,3 种主要的林地类型以及整体覆盖率均呈现出随着缓冲区距离增加而增大的规律性变化,相反灌丛和裸地的分布特征正好相反。这其中虽然有针叶林的增加主要是因为远距离缓冲区的海拔高度不断增加的客观因素影响,但不容置疑的是这两种人为影响发生源对周围地区景观结构的影响表现出明显的梯度衰减特征。与水电站和居民点相比,道路缓冲区的景观组分变化特别是整体森林面积比重始终维持在 60%左右,只有距离较远的缓冲区因海拔高度增加开始下降。由此看来,道路的存在对于两侧景观结构的影响要远远小于居民点和水电站,这无疑是因为保护区成立以后执行了比较严格的生态管理政策的结果。不过需要说明一点的是,自 20 世纪 80 年代中期以来,保护区管理部门开始在部分道路两侧进行植树造林活动,部分补偿了早期两侧森林采伐活动对景观结构的影响,使紧邻道路的缓冲区中,总森林覆盖率出现了与水电站和居民点相反的先增后减变化趋势。

鉴于卧龙自然保护区属于典型的高山峡谷地区,密度较高的人为影响活动主要被限制在发生源附近



地区,只有少量特殊影响类型可以渗透到更远距离。从不同景观组分的变化幅度看,水电站和居民点围绕核心点的3个缓冲区中,总体森林覆盖率显著低于其他缓冲区,同时灌丛和裸地的比重则明显偏高。从第4个缓冲区开始,景观组分变化幅度趋于和缓。结合2.2节关于人为影响景观范围判定的研究结果可以发现,保护区内围绕居民点和水电站600m半径范围内是强度人为活动影响区域,超过600~1200m为人为影响与自然因素影响的过渡地段,超过1200m则为自然因素控制地段。

2.4 人为影响区域与自然区域的景观结构差异分析

表3的结果显示人为影响景观内的森林覆盖率要远远高于自然景观和全区平均水平,这一比较结论容易给人一种错觉,那就是人为影响景观内的生态状况要好于自然景观。实际上由于人为影响景观区域的绝大部分分布在中低海拔森林生长地区,这种整体比较显然不能反映自然景观和人为影响景观结构的真实差异情况。为了解人为活动对景观结构的影响细节,本研究将三种人为影响发生源缓冲区的景观结构与自然景观中同等条件地区(同样海拔、坡度、坡向)进行对比,了解景观组分的增减情况(图1)。

图1结果显示,各人为影响发生源缓冲区的景观组成中林地面积比重普遍小于同等条件的自然景观区段,灌丛和裸地的面积比重则偏高。其中,居民点和水电站缓冲区中3种林地类型的面积比重均小于自然景观,特别是200m缓冲区内林地面积减幅高达40%,灌丛和裸地面积比重增幅则超过40%。与此相比道路两侧的各缓冲区的结构特征虽然与居民点和水电站基本相同,但林地和非林地的累积增减只有±15%左右。这一比较结果可以证明3个方面的基本事实:1)各人为影响发生源均对周围景观产生显著影响,使之与同等条件自然景观结构相比出现较大变异;2)人为影响的直接后果是导致林地类型的面积比重大幅度减低,而灌丛和裸地等标志生态系统发生退化的组分面积比重显著增高;3)居民点和水电站是保护区内景观结构的主导性人为影响因素,与之相比,道路的影响作用相对轻微。另外,从图1中还可以看出,道路两侧缓冲区中

针叶林减小幅度是3种人为影响发生源中最高的,而且在各缓冲区中减幅分布比较均匀。这种结果一方面是由于过去的一些砍伐区域针叶林没有得到有效恢复的缘故,另一方面也不能排除保护区内还存在着一些小规模森林砍伐活动,且集中分布在道路两侧。

3 结语

综上所述,卧龙自然保护区建立以来,内部仍存在着比较明显的人为干扰活动,人为影响景观占整个保护区的面积比重约为30%,且主要分布在沟谷地区。不同人为影响发生源的比较研究结果证明,道路对

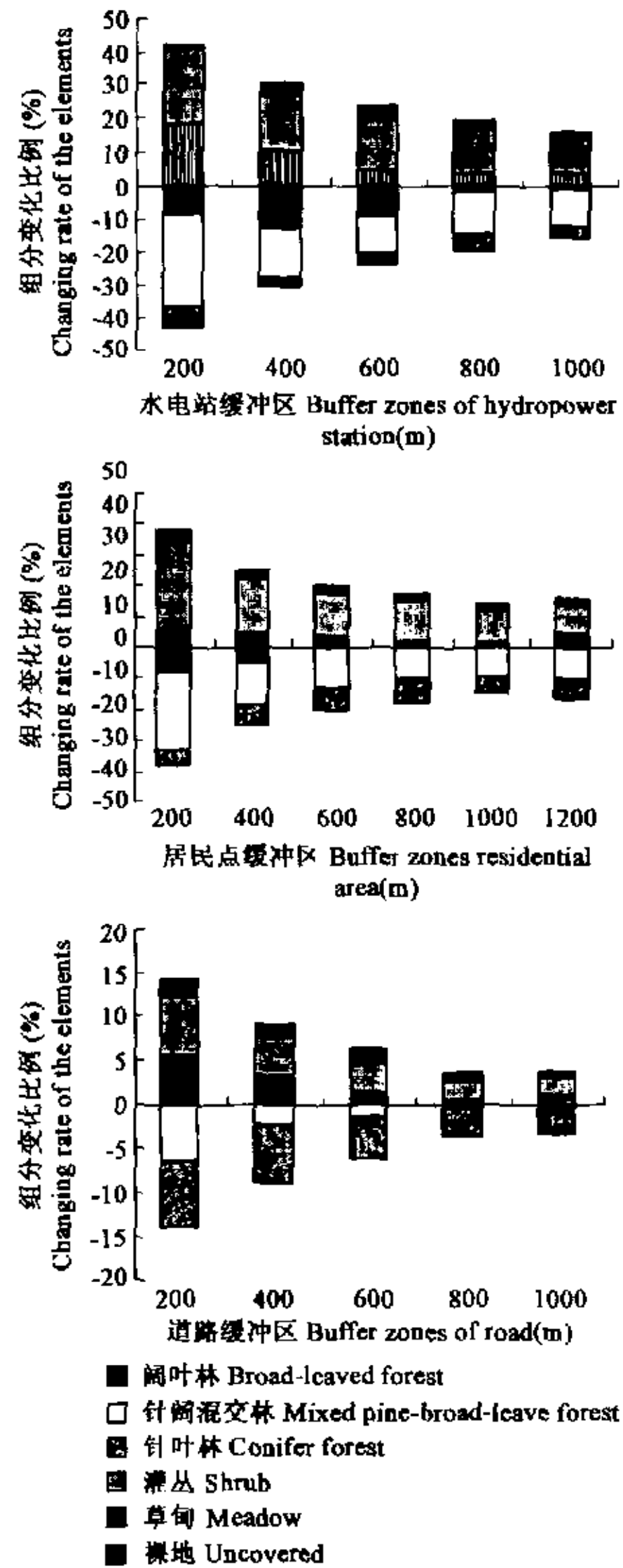


图1 不同人为影响发生源的缓冲区与自然景观相比的结构变异

Fig. 1 Landscape structure variation of the buffer zones for different human impact sources compared with natural landscape

两侧景观结构的影响最小,居民点居中,水电站的影响作用最为明显,但只有典型的一次性影响特征。今后随着水电站修建过程中影响地区景观结构的逐渐恢复,其主导地位将逐渐下降,居民点内部和周围的生产和生活活动将成为保护区最主要的人为影响发生源。

人为活动影响主要体现在对景观结构的改变上。各种类型缓冲区和同等条件自然景观的对比分析结果显示,人为活动导致所有人为影响发生源的显著影响距离范围内的林地比重减小,标志生态系统遭受破坏或退化的灌丛及裸地比重增加,其中居民点和水电站 200m 缓冲区的景观结构与同等条件的自然区段相比变异程度最高,是工作区内人为影响程度最高的地区。居民点和水电站各缓冲区景观结构变化对比结果显示,二者对景观结构的影响均表现出明显的梯度衰减特征,其中 600m 半径范围内为典型人为影响区域,600~1200m 为过渡地区,超过 1200m 属自然景观范围。道路的这种梯度渐变特征不明显,且景观结构的变化幅度比较小。

卧龙自然保护区自建立以来,特别是从 20 世纪 80 年代中期开始进行大规模投入建设以来,自然生态状况得到了显著的恢复^[1]。本文揭示出的人为影响景观与自然景观之间的结构差异主要是保护区成立以前大规模森林砍伐和 20 世纪 80 年代中期为执行以电代柴政策而修建小水电站后的遗留问题。不过保护区目前的人口数量仍在不断增加^[2],旅游开发也被确定为今后产业结构调整的重点替代产业,这些都将给今后的自然保护管理工作带来强大压力。本研究结果表明,人为影响景观与自然景观的结构差异还非常显著,靠近居民点和水电站地区的裸露地表和灌丛面积比重仍较大,小规模森林破坏活动并没有彻底杜绝,这些都应当成为今后保护管理和恢复建设工作的重点。

参考文献

- [1] Rapport DJ, Gaudet C, Karr JR, *et al.* Evaluating landscape health: Integrating societal goals and biophysical process. *Journal of Environmental Management*, 1998, **53**(1): 1~15.
- [2] Simpson IA, Dugmore AJ, Thomson A, *et al.* Crossing the thresholds: human ecology and historical patterns of landscape degradation. *Catena*, 2001, **42**(2~4): 175~192.
- [3] 曾 辉, 郭庆华. 东莞市凤岗镇景观人为改造作用的空间分析. *生态学报*, 1999, **19**(3): 298~303.
- [4] Forman RTT. Land mosaics: the ecology of landscapes and regions. New York, Cambridge University press, 1995.
- [5] 陈利顶, 傅伯杰. 黄河三角洲地区人类活动对景观结构的影响分析. *生态学报*, 1996, **16**(4): 337~344.
- [6] Kupfer JA, Franklin SB. Evaluation of an ecological land type classification system, Natchez Trace State Forest, western Tennessee, USA. *Landscape and Urban Planning*, 2000, **49**(3~4): 179~190.
- [7] Richarddson DM, van Wilgen BW, Higgins SI, *et al.* Current and future threats to plant biodiversity on the Cape Peninsula, South Africa. *Biodiversity and Conservation*, 1996, **5**(5): 607~647.
- [8] Klauda R, Kazyak P, Stranko S, *et al.* Maryland Biological Stream Survey: A state agency program to assess the impact of anthropogenic stresses on stream habitat quality and biota. *Environmental Monitoring and Assessment*, 1998, **51**(1~2): 299~316.
- [9] Brosnfske K D, Chen J Q, Naiman R J. Harvesting effects on microclimatic gradients from small streams to uplands in western Washington. *Ecological Applications*, 1997, **7**(4): 1188~1200.
- [10] 孔宇宁, 曾 辉, 李书娟. 四川卧龙自然保护区景观人为影响的空间分布特征研究. *北京大学学报(自然科学版)*, 2002, **38**(1).
- [11] 张和民, 王鹏彦, 张贵权, 等. 卧龙大熊猫保护及研究技术的进展. *四川动物*, 2000, **19**(1): 35~38.
- [12] Liu J G, Ouyang Z, Taylor W W, *et al.* A framework for evaluating the effects of human factors on wildlife habitat: the case of giant pandas. *Conservation Biology*, 1999, **13**(6): 1360~1370.