

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.015

滇西北重要生态系统分布特征研究

李 晋¹, 徐吉洪¹, 晁增华¹, 华朝朗¹, 陶 晶¹, 龚纯伟²

(1. 云南省林业调查规划院, 云南 昆明 650051; 2. 昆明理工大学津桥学院, 云南 昆明 650106)

摘要: 基于滇西北区域林地变更成果、高分辨率卫星影像等数据, 采用影像判读确定滇西北区域的重要生态系统类型, 采用随机抽样方法对初步成果进行实地验证。结果表明: 滇西北重要生态系统总面积为 4 494 278.26 hm², 占滇西北土地总面积的 76.96%, 其中暖温性针叶林生态系统占比最大为 23.10%, 在滇西北各县均有分布; 香格里拉市分布的重要生态系统面积最大, 寒温性针叶林、温凉性针叶林和高寒山地硬叶常绿阔叶林生态系统主要分布于香格里拉市; 纳入保护地的重要生态系统面积占滇西北重要生态系统面积的 77.32%。

关键词: 生态系统; 分布特征; 公益林管理; 自然保护地; 滇西北

中图分类号: S718.55.1 文献标识码: A 文章编号: 1671-3168(2023)06-0080-06

引文格式: 李晋, 徐吉洪, 晁增华, 等. 滇西北重要生态系统分布特征研究[J]. 林业调查规划, 2023, 48(6): 80-85, 101.

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.015

LI Jin, XU Jihong, CHAO Zenghua, et al. Distribution Characteristics of Important Ecosystems in Northwest Yunnan[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(6): 80-85, 101. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.015

Distribution Characteristics of Important Ecosystems in Northwest Yunnan

LI Jin¹, XU Jihong¹, CHAO Zenghua¹, HUA Chaolang¹, TAO Jing¹, GONG Chunwei²

(1. Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming 650051, China;

2. Kunming University of Science and Technology Oxbridge College, Kunming 650106, China)

Abstract: Based on the data of forest land change and high-resolution satellite images in northwest Yunnan, the important ecosystem types in the region were determined by image interpretation and the preliminary results were verified by random sampling. The results showed that the total area of important ecosystems in northwest Yunnan was 4 494 278.26 hm², accounting for 76.96% of the total land area in northwest Yunnan, among which, the warm coniferous forest ecosystem accounted for 23.10% of the total area of important ecosystems, which was distributed in all counties of northwest Yunnan; the important ecosystem area distributed in Shangri-La was the largest, mainly distributed with cold-temperate coniferous forests, warm cool coniferous forests, and alpine hard-leaved evergreen broad-leaved forest; the area of important ecosystems included in natural protected areas accounted for 77.32% of the area of important ecosystems in northwest Yunnan.

Key words: ecosystem; distribution characteristics; public welfare forest management; natural protected area; northwest Yunnan

收稿日期: 2022-05-07; 修回日期: 2022-06-06.

第一作者: 李晋(1985-), 女, 山西长治人, 工程师. 主要从事林业调查规划、自然保护地研究监测及规划工作. Email: 953383565@qq.com

责任作者: 徐吉洪(1978-), 男, 曲靖马龙人, 高级工程师. 主要从事林业调查规划、自然保护地研究监测及规划工作. Email: 23213076@qq.com

1 研究区概况

滇西北包括迪庆藏族自治州、怒江傈僳族自治州和丽江市, 位于东经 98°08'~101°30', 北纬 25°33'~29°14', 西与缅甸接壤, 东与楚雄州相邻, 北与四川省、西藏自治区毗邻, 南与保山市、大理州相连, 土地总面积 584.1 万 hm^2 。

滇西北属于东喜马拉雅山系南部的横断山脉腹地, 区内山脉高耸, 峡谷深切, 形成世界地理上独有的三江平流奇观, 最高为梅里雪山的卡瓦格博峰, 海拔达 6 740 m, 最低为怒江边的蛮云村, 海拔 738 m, 相对高差达 6 002 m。滇西北植被类型丰富多样、保存完整, 垂直变化明显, 发育了从亚热带河谷到寒温带高山的各种森林、灌丛、湿地、草甸和高山流石滩等各类植被, 陆地生物地理景观类型占全省的 80% 以上。该区是北半球生态系统最具代表性的地区之一^[1]。

重要生态系统指反映云南水平、垂直地带性气候特点的生态系统以及对云南的生物多样性保护、生态服务功能、社会经济发展有重要意义的生态系统。为提高滇西北生态系统保护的科学性和针对性, 开展滇西北重要生态系统调查工作, 选择其最具代表性、最重要、最具保护价值的重要生态系统进行调查, 摸清区域内重要生态系统的分布和数量, 分析保护管理状况, 提出相关建议, 为滇西北重要生态系统保护管理工作的开展提供科学决策依据。

2 调查方法

2.1 资料收集和整理

- 1) 滇西北最新森林资源二类调查及林地变更成果数据;
- 2) 滇西北重点保护植物调查数据;
- 3) 湿地资源调查数据;
- 4) 滇西北历次森林资源连续清查成果数据;
- 5) 滇西北高分辨率卫星影像数据;
- 6) 滇西北自然保护区、国家公园、森林公园、湿地公园、风景名胜区、国家级和省级公益林等资料;
- 7) 以滇西北高分辨率卫星影像为基础, 加载森林资源一类、二类调查成果数据、湿地资源调查数据等, 进行叠加分析。

2.2 确定滇西北重要生态系统类型

1) 初步确定滇西北分布的生态系统类型。以滇西北高分辨率卫星影像为基础, 加载森林资源一类、二类调查成果数据、湿地资源调查数据等, 对照初步筛选确定的云南重要生态系统类型, 初步确定

滇西北分布的生态系统类型。

2) 初步建立生态系统重要性评价指标体系。以滇西北为研究区域, 从兼顾科学性和可操作性角度出发, 初步确定生态系统典型性、自然性、特有性、稀有性、生态服务功能和面积系数等指标为评价生态系统重要性的一级指标, 进一步细化为具体二级指标并赋分, 确定具体生态系统的评分值, 初步建立生态系统重要性评价指标体系。根据初步拟定的生态系统重要性评价指标, 确定调查区域内的重要生态系统作为调查对象(表 1)。

表 1 自然生态系统重要性评价指标体系

Tab. 1 Evaluation index system of ecosystems importance

一级指标	二级指标	赋分值 / 分
典型性	反映云南水平、垂直地带性气候特点的生态系统, 以及特定土壤、地形条件形成的稳定生态系统(天然沼泽、湖泊, 山顶和风口部位形成的较稳定群落等)	25
	亚顶极群落(采伐和火烧等任何一种原因反复作用的结果, 演替长期地停留在接近顶极阶段前的群落), 以及天然河流生态系统	15
	次生演替中不稳定的生态系统, 以及人工库塘等湿地生态系统	5
自然性	未受人为影响而依然在自然状态下发育的天然植被或湿地生态系统	15
	轻微受人为影响而没有扰乱其基本组成和结构的亚天然植被或河流生态系统	10
	人工植被和人工湿地生态系统	5
特有性	建群种为区域特有种	15
	建群种为云南特有种	10
	其他	5
稀有性	建群种为国家重点保护野生植物	15
	建群种为省级重点保护野生植物	10
	其他	5
生态系统服务功能单位面积价值/(万元· hm^{-2} · a^{-1})	≥ 15	15
	10~14.9	10
	≤ 9.9	5
面积系数	$\geq 20\%$	15
	15%~19%	10
	$\leq 14\%$	5

注: 生态系统服务功能价值评估参照《云南省自然保护区森林生态系统服务功能价值评估报告》^[2]和《云南省湿地生态系统服务功能价值评估报告》^[3]; 面积系数指某生态系统类型占全部生态系统(不含农田生态系统和城市生态系统)的面积比例。

依据以上评价标准,本区域内评分值大于 60 分的生态系统类型为:大型丛生竹林生态系统、干热河谷生态系统、高寒草甸生态系统、寒温山地硬叶常绿阔叶林生态系统、寒温性灌丛生态系统、寒温性针叶林生态系统、寒温性竹林生态系统、落叶阔叶林生态系统、暖温性针叶林生态系统等 15 个,确定为本区域的重要生态系统,纳入调查范围(表 2)。

表 2 滇西北生态系统重要性评分

Tab. 2 Scoring of ecosystems importance in

northwest Yunnan

分

生态系统类型	评分指标					面积系数	合计
	典型性	自然性	特有性	稀有性	生态系统服务功能单位面积价值		
大型丛生竹林生态系统	25	10	10	10	5	15	75
干热河谷生态系统	25	10	10	5	5	5	60
高寒草甸生态系统	15	15	10	10	5	10	65
寒温山地硬叶常绿阔叶林生态系统	25	15	10	10	10	15	85
寒温性灌丛生态系统	15	10	10	5	10	15	65
寒温性针叶林生态系统	25	15	10	5	10	15	80
寒温性竹林生态系统	25	10	5	10	10	5	65
落叶阔叶林生态系统	15	10	10	5	10	15	65
暖温性针叶林生态系统	25	15	10	10	15	15	90
热带季雨林生态系统	25	15	5	10	15	5	75
湿地生态系统	15	10	10	10	15	5	65
石灰岩灌丛生态系统	25	10	5	5	10	15	70
温凉性针叶林生态系统	25	10	10	5	15	15	80
亚热带常绿阔叶林生态系统	25	15	10	5	15	15	85
云南特有、稀有的生态系统	25	10	15	10	15	5	80

2.3 卫星影像目视解译

区划系统:滇西北、州(市)、县(县级市)、乡(自然保护区、森林公园等保护地)、重要生态系统图班。

判读方法:采用影像判读、人工监督区划方法。根据影像判读标志,综合考虑影像解译特征,结合各种地理要素之间相互依存、相互制约的关系,借助专业知识、生活常识和专家经验,分析、推断调查区域内重要生态系统的性质、类型、分布状况,区划重要生态系统的边界。

采取背靠背判读。当两名判读人员的一致率差异较大时,应重新判读。对于室内判读有疑问的图斑需到现地核实。

2.4 野外验证

采用随机抽样法选择部分图斑进行实地验证,对滇西北重要生态系统调查初步成果进行面积、分布验证。主要包括两方面:检验专题解译中图斑内容是否正确;验证图斑界线是否定位准确,并根据野外实际考察情况修正目标地物的分布界线。验证比例不少于图斑总数的 10%。

滇西北野外验证线路共设 21 条,覆盖滇西北所有县,主要依托现有的高黎贡山、白马雪山国家级自然保护区,哈巴雪山、云岭省级自然保护区,普达措国家公园,箐花甸湿地公园,以及黎明老君山、老窝山、千湖山等保护地作为本次调查、验证的重点区域。

3 结果与分析

3.1 滇西北重要生态系统类型及分布

通过现地调查,滇西北 15 个重要生态系统类型中,暖温性针叶林生态系统、亚热带常绿阔叶林生态系统、石灰岩灌丛生态系统、落叶阔叶林生态系统、高寒草甸生态系统、湿地生态系统在滇西北各县均有分布,而热带季雨林生态系统、大型丛生竹林生态系统和云南特有、稀有的生态系统分布较局限(表 3)。

3.2 滇西北重要生态系统面积

据调查,滇西北重要生态系统总面积为 4 494 278.26 hm^2 ,占滇西北土地总面积的 76.96%。按生态系统类型分:暖温性针叶林生态系统 1 038 228.64 hm^2 ,占滇西北重要生态系统总面积比例最大,为 23.10%,占其土地总面积的 17.77%;其次寒温性针叶林生态系统 901 805.97 hm^2 ,占滇西北重要生态系统总面积的 20.07%,占其土地总面积的 15.44%(表 4)。

3.3 滇西北重要生态系统特点分析

滇西北重要生态系统面积占滇西北土地面积的比例较高,其中,面积最大的为暖温性针叶林生态系统,占 17.77%;其次为寒温性针叶林生态系统,占 15.44%;另外,温凉性针叶林生态系统、亚热带常绿阔叶林生态系统、寒温山地硬叶常绿阔叶林生态系统、石灰岩灌丛生态系统、寒温性灌丛生态系统面积也较大,分别占 9.48%、7.95%、7.37%、7.11%、5.73%。面积较小的生态系统类型为热带季雨林生态系统、大型丛生竹林生态系统和云南特有、稀有的生态系统,均仅占 0.01%(图 1)。

表 3 滇西北重要生态系统类型及分布状况

Tab. 3 Types and distribution status of important ecosystems in northwest Yunnan

重要生态系统类型	古城区	玉龙县	永胜县	华坪县	宁蒗县	泸水市	福贡县	贡山县	兰坪县	香格里拉市	德钦县	维西县
暖温性针叶林生态系统	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
寒温性针叶林生态系统	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√
温凉性针叶林生态系统	√	√			√	√	√	√	√	√	√	√
亚热带常绿阔叶林生态系统	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
寒温山地硬叶常绿阔叶林生态系统	√	√	√	√	√	√			√	√	√	√
石灰岩灌丛生态系统	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
寒温性灌丛生态系统	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√
落叶阔叶林生态系统	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
高寒草甸生态系统	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
湿地生态系统	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
干热河谷生态系统	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√		
寒温性竹林生态系统						√	√	√	√			
热带季雨林生态系统						√	√					
大型丛生竹林生态系统		√	√			√	√	√				
云南特有、稀有的生态系统						√	√	√	√		√	

滇西北重要生态系统各县(市、区)分布情况为:香格里拉市分布的重要生态系统面积最大,德钦县、玉龙县次之,华坪县和古城区分布的重要生态系统面积较小(图 2)。

重要生态系统类型在滇西北区域各县(市、区)分布情况见图 3。

由图 3 可以看出:寒温性针叶林、温凉性针叶林和高寒山地硬叶常绿阔叶林生态系统主要分布于香格里拉市;暖温性针叶林生态系统、亚热带常绿阔叶林生态系统、石灰岩灌丛生态系统、落叶阔叶林生态系统、高寒草甸生态系统、湿地生态系统所有县(市、区)均有分布;干热河谷生态系统除香格里拉市、德钦县、维西县外,均有分布;湿地生态系统在永胜县、香格里拉市分布较多;寒温性竹林生态系统在福贡县、兰坪县分布较多;热带季雨林、大型丛生竹林和云南特有、稀有生态系统在滇西北区域分布较少,热带季雨林生态系统仅分布于泸水县和福贡县;大型丛生竹林生态系统主要分布于福贡县和华坪县;云南特有稀有生态系统主要集中在贡山县。

表 4 滇西北重要生态系统面积统计

Tab. 4 Area statistics of important ecosystems in northwest Yunnan

重要生态系统类型	面积/hm ²	占滇西北重要生态系统总面积比例/%	占滇西北土地总面积比例/%
暖温性针叶林生态系统	1038228.64	23.10	17.77
寒温性针叶林生态系统	901805.97	20.07	15.44
温凉性针叶林生态系统	553743.10	12.32	9.48
亚热带常绿阔叶林生态系统	464098.09	10.33	7.95
寒温山地硬叶常绿阔叶林生态系统	430678.61	9.57	7.37
石灰岩灌丛生态系统	415553.13	9.25	7.11
寒温性灌丛生态系统	334793.74	7.45	5.73
落叶阔叶林生态系统	173240.66	3.85	2.97
高寒草甸生态系统	137590.44	3.06	2.36
湿地生态系统	21129.80	0.47	0.36
干热河谷生态系统	15620.34	0.35	0.27
寒温性竹林生态系统	6917.40	0.15	0.12
热带季雨林生态系统	351.96	0.01	0.01
大型丛生竹林生态系统	295.86	0.01	0.01
云南特有、稀有的生态系统	230.52	0.01	0.01
合计	4494278.26	100.00	76.96

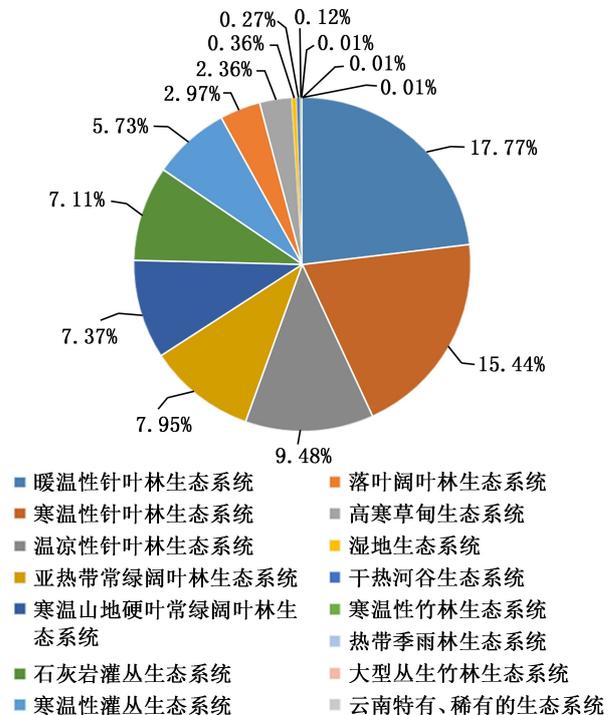


图 1 滇西北重要生态系统面积占比
Fig. 1 Area proportion of important ecosystems in northwest Yunnan

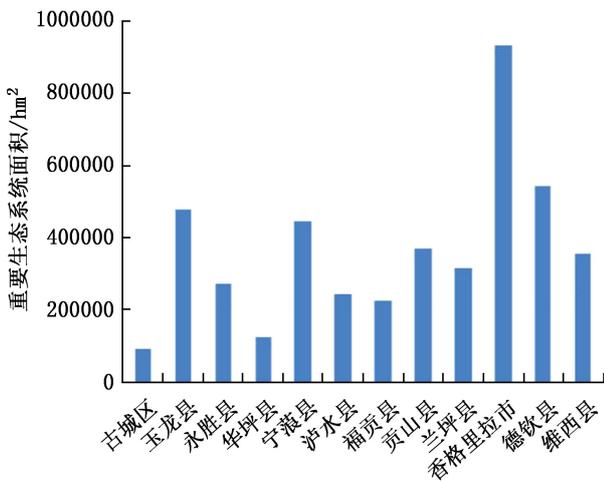


图 2 滇西北重要生态系统各县(市、区)分布
Fig. 2 Area of important ecosystems in counties (cities or districts) of northwest Yunnan

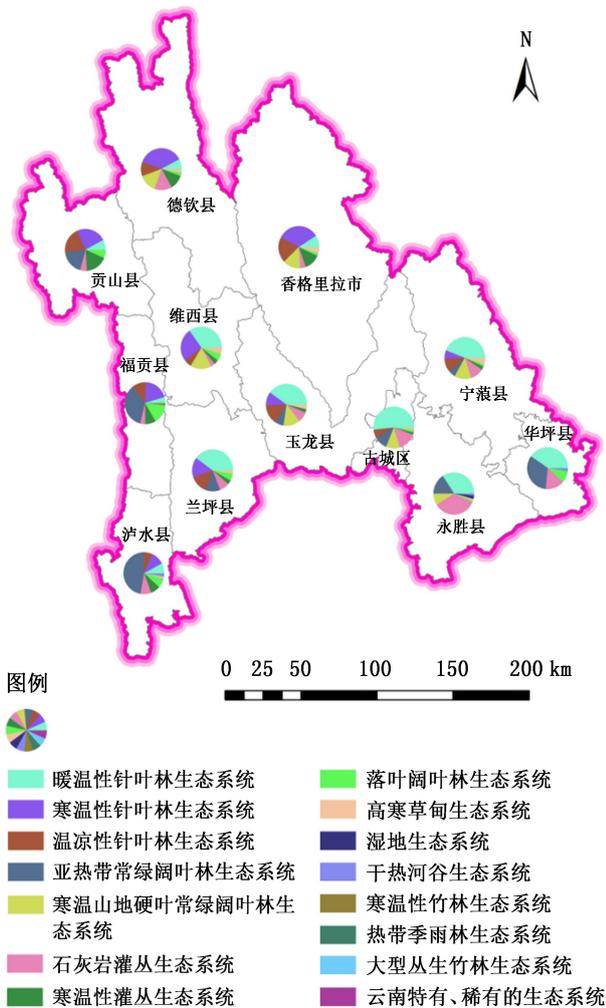


图 3 滇西北区域各县(市、区)重要生态系统分布
Fig. 3 Distribution of important ecosystems in counties (cities or districts) of northwest Yunnan

3.4 保护管理分析

3.4.1 保护管理现状

1) 纳入自然保护地管理

根据调查,纳入自然保护地管理的重要生态系统面积 3 474 961. 11 hm^2 ,占滇西北重要生态系统面积的 77. 32%。其中,丽江自然保护地内重要生态系统面积 844 456. 41 hm^2 、怒江自然保护地内重要生态系统面积 954 171. 69 hm^2 、迪庆自然保护地内重要生态系统面积 1 676 333. 01 hm^2 (表 5)。

表 5 滇西北区域自然保护地内重要生态系统面积

Tab. 5 Area of important ecosystems included in natural protected areas of northwest Yunnan hm^2

重要生态系统类型	丽江	怒江	迪庆	合计
寒温性针叶林生态系统	59901. 19	189626. 24	557781. 69	807309. 12
暖温性针叶林生态系统	324826. 54	127756. 45	245933. 49	698516. 48
温凉性针叶林生态系统	71732. 45	147215. 35	233046. 41	451994. 21
寒温山地硬叶常绿阔叶林生态系统	104001. 06	6. 30	248492. 88	352500. 24
亚热带常绿阔叶林生态系统	97505. 06	248337. 11	6264. 73	352106. 90
石灰岩灌丛生态系统	130636. 63	51819. 42	125185. 26	307641. 31
寒温性灌丛生态系统	20852. 16	106138. 90	165390. 93	292381. 99
落叶阔叶林生态系统	13180. 03	63719. 91	45179. 03	122078. 97
高寒草甸生态系统	14436. 03	8758. 84	44613. 27	67808. 14
湿地生态系统	4309. 40	746. 98	4432. 57	9488. 95
寒温性竹林生态系统	0	6699. 81	0	6699. 81
干热河谷生态系统	3045. 87	3080. 76	0	6126. 63
云南特有、稀有的生态系统	0	215. 79	12. 75	228. 54
热带季雨林生态系统	0	45. 99	0	45. 99
大型丛生竹林生态系统	29. 99	3. 84	0	33. 83
总计	844456. 41	954171. 69	1676333. 01	3474961. 11

2) 纳入国家级、省级公益林管理

根据调查,纳入国家级、省级公益林管理的重要生态系统面积 3 265 121. 39 hm²,占滇西北重要生态系统面积的 72. 65%。其中,在自然保护地内纳入国家级、省级公益林管理的重要生态系统面积 1 267 666. 25 hm²,占纳入国家级、省级公益林管理的重要生态系统面积的 38. 82%(表 6)。

表 6 滇西北区域纳入公益林的重要生态系统面积
Tab. 6 Area of important ecosystems included in public welfare forests of northwest Yunnan hm²

重要生态系统类型	丽江	怒江	迪庆	合计
寒温性针叶林生态系统	49587. 85	179965. 00	531586. 40	761139. 22
暖温性针叶林生态系统	316651. 30	117387. 40	244485. 20	678523. 88
温凉性针叶林生态系统	67460. 22	136925. 00	215469. 60	419854. 81
亚热带常绿阔叶林生态系统	96510. 83	238875. 30	6249. 23	341635. 31
寒温山地硬叶常绿阔叶林生态系统	97476. 91	5. 85	238194. 80	335677. 57
石灰岩灌丛生态系统	130058. 70	47862. 47	123432. 20	301353. 37
寒温性灌丛生态系统	17557. 87	96415. 75	154614. 80	268588. 44
落叶阔叶林生态系统	12513. 51	61136. 27	43188. 28	116838. 06
高寒草甸生态系统	8437. 64	7392. 25	11876. 19	27706. 08
寒温性竹林生态系统	0	6660. 28	0	6660. 28
干热河谷生态系统	3034. 31	3080. 76	0	6115. 07
湿地生态系统	24. 50	181. 87	544. 56	750. 93
云南特有、稀有的生态系统	0	215. 79	12. 75	228. 54
热带季雨林生态系统	0	45. 99	0	45. 99
大型丛生竹林生态系统	0	3. 84	0	3. 84
总计	799313. 60	896153. 70	1569654. 00	3265121. 39

3. 4. 2 受威胁因素

1) 人类活动

滇西北区域少数民族人口多,经济文化发展水

平相对滞后,重要生态系统受人为活动影响较大,如林下采药、采野生菌、作物种植蚕食、放牧、非法捕猎、森林火灾、零星采伐和林下种植等。

2) 保护空缺

调查发现,滇西北境内部分重要生态系统尚未纳入自然保护地体系,受到人为活动影响,如怒江东部的碧罗雪山,香格里拉大峡谷分布的寒温性针叶林和硬叶常绿阔叶林^[4],丽江市瀘县西部和北部较高海拔区域分布的暗针叶林、硬叶常绿阔叶林、落叶阔叶林、寒温性灌丛、亚高山和高山草甸,丽江华坪县金沙江支流沿线海拔 1 500 m 以上分布的暖温性针叶林、半湿润常绿阔叶林、落叶阔叶林等重要生态系统。滇西北在生物廊道和通道建设方面也存在较大空缺,例如从滇西北维西县至云龙县的滇金丝猴迁徙廊道等^[4]。这些生态系统、重要生物迁移廊道和通道均未纳入自然保护地管理,保护空缺较大,亟待加强保护。

4 对策建议

4. 1 提高认识

生态系统是生态安全的基础和保障,地方政府和各级管理部门要提高对生态系统重要性的认识,站在建设森林云南、最美丽省份、生态文明建设排头兵的高度,保护重要生态系统,保护生态环境,维护生态安全。滇西北高黎贡山是我国西南生态安全重要生态屏障,开展滇西北重要生态系统的分布特征研究,有利于推进高寒山区、生态脆弱区生态安全保护管理。

4. 2 加强保护地保护管理、监测和研究

重要生态系统是保护地的重要组成部分,也是保护地的主要保护对象之一,滇西北区域林草主管部门要加强当地保护地的保护管理,联合大专院校、科研机构,监测重要生态系统的演替和变化情况,研究变化因素,掌握生态系统动态变化规律,为保护管理提供基础依据。

4. 3 加大重要生态系统保护

滇西北地区分布在保护地以外的寒温性针叶林和暖温性针叶林等重要生态系统具有重要生态价值,应加强巡护、严防森林火灾、制止林下采摘、种植和采伐行为,加大重要生态系统保护力度。维护生态系统正向演替,保障保护地外的重要生态系统安全。

(下转第 101 页)

- [4] 杨岚,李恒. 云南湿地[M]. 北京:中国林业出版社, 2009:11-13.
- [5] 李果,孙光,赵梓伊,等. 基于植物多样性的北京市湿地生态质量评价[J]. 环境科学,2022,43(4):1988-1996.
- [6] 李自珍,韩晓卓,李文龙,等. 高寒湿地植物群落的物种多样性保护及生态恢复对策[J]. 西北植物学报,2004, 24(3):363-369.
- [7] 娄彦景,赵魁义,马克平. 洪河自然保护区典型湿地植物群落组成及物种多样性梯度变化[J]. 生态学报, 2007,27(9):3883-3891.
- [8] 段丽元. 中华人民共和国政区大典·云南卷[M]. 北京:中国社会科学出版社,2016:1058-1059.
- [9] 孙德辉. 云南昭通地区越冬的黑颈鹤[J]. 野生动物, 1998,19(6):21.
- [10] 李凤山,杨芳. 云贵高原黑颈鹤的种群数量和分布[J]. 动物学杂志,2003,38(3):43-46.
- [11] 李国刚. 云南省巧家马树黑颈鹤越冬习性研究[D]. 西宁:青海师范大学,2011.
- [12] 卯霞,丁伟,李国刚,等. 云南巧家马树黑颈鹤日间越冬时间分配和活动节律[J]. 野生动物学报,2014,35 (3):307-310.
- [13] 温庆忠,华朝朗,彭华,等. 中国湿地资源(云南卷)[M]. 北京:中国林业出版社,2015:185-262.
- [14] 李恒. 云南湿地植物名录[M]. 北京:科学出版社, 2009:25-252.
- [15] 陆树刚. 中国蕨类植物区系概论[C]//李承森. 植科学进展(第六卷). 北京:高等教育出版社,2004:29-40.
- [16] 吴征镒,周浙昆,孙航,等. 种子植物分布区类型及其起源和分化[M]. 昆明:云南科学技术出版社,2006: 1-80.
- [17] 中国科学院植物志编辑委员会. Flora of China[M/OL]. 北京:科学出版社,1994-2013. [2022-05-10]. <http://www.iplant.cn/foc/>.
- [18] 侯志勇,谢永宏,陈心胜,等. 洞庭湖湿地植物生活型与生态型[J]. 湖泊科学,2016,28(5):1095-1102.
- [19] 何明勋. 资源植物学[M]. 上海:华东师范大学出版社,1995:1-205.
- [20] 袁晓初,张弯弯,王发国,等. 广东省湿地维管植物资源现状及保护利用[J]. 植物科学学报,2018,36(2): 211-220.
- [21] 吴富勤,马丽翠,郑进烜,等. 云南省湿地药用维管植物资源多样性研究[J]. 中国野生植物资源,2021,40 (9):75-80.
- [22] 李嵘,邓涛. 云南外来入侵植物现状和防控策略[J]. 西部林业科学,2021,50(5):23-35.

责任编辑:许易琦

(上接第85页)

4.4 优化整合到保护地

分布在保护地外的重要生态系统,特别是寒温性针叶林和暖温性针叶林生态系统,在云南省自然保护地优化整合完善修改时,尽量将与保护地相临、相连的重要生态系统整合到保护地内,使其得到更好的保护。如怒江东部的碧罗雪山区域、香格里拉大峡谷分布的寒温性针叶林和硬叶常绿阔叶林^[4]。目前云南省正在积极申报高黎贡山国家公园的建设工作,开展滇西北重要生态系统分布特征研究,将对云南省自然保护地体系和国家公园建设^[5]提供科学依据。

4.5 纳入公益林补偿范围

对没有纳入保护地、公益林范围的重要生态系统,纳入到公益林补偿范围,争取一定的管护资金来源,为加强保护管理提供资金支持。

4.6 建立生态效益补偿机制

建议从国家、省级层面建立重要生态系统补偿

机制,加大生态补偿力度,确保重要生态系统安全。

参考文献:

- [1] 云南省林业和草原局,云南省林业调查规划院. 云南省自然保护区[M]. 昆明:云南科技出版社,2018.
- [2] 云南省林业和草原局,云南省林业调查规划院. 云南省自然保护区森林生态系统服务功能价值评估报告[R]. 2018.
- [3] 云南省林业和草原局,云南省林业调查规划院. 云南省湿地生态系统服务功能价值评估报告[R]. 2016.
- [4] 云南省林业和草原局,云南省林业调查规划院. 云南省自然保护区整合优化预案[Z]. 2020.
- [5] 云南省委办公厅,云南省政府办公厅. 关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的实施意见[EB/OL]. (2020-06-24). https://www.yn.gov.cn/zwgk/zfgb/2020/2020d16q/swbgtzsfbgfjw/202010/t20201013_211775.html.

责任编辑:杨焱熔