

DOI: 10.5846/stxb201807241579

苏珊,姚爱静,赵庆磊,田盈盈,周丁扬.国家公园自然资源保护分区研究——以北京长城国家公园体制试点区为例.生态学报,2019,39(22):

Su S, Yao A J, Zhao Q L, Tian Y Y, Zhou D Y. Natural resource protection zoning in a pilot area of the Beijing Great Wall National Park System. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(22):

国家公园自然资源保护分区研究 ——以北京长城国家公园体制试点区为例

苏 珊¹, 姚爱静², 赵庆磊¹, 田盈盈¹, 周丁扬^{1,*}

1 北京师范大学地理科学学部自然资源学院, 北京 100875

2 北京市八达岭林场, 北京 102112

摘要:合理的资源保护分区有助于提高国家公园自然资源保护措施的区域针对性,增强保护效果。本文以北京长城国家公园体制试点区为例,从“生态本底”、“资源特征”以及“人类干扰”三方面选取要素指标,构建了国家公园自然资源保护分区指标体系。研究将林小班作为分区单元,首先根据园区的生态本底特征将其划分为7个自然资源保护区,并以此作为国家公园开展资源调查和管理工作的基本区划单位;在此基础上,根据各区域具体的资源问题和保护需求将国家公园进一步细分为17种自然资源保护区域,形成了包含两个层次的自然资源保护分区方案,并基于各个保护区的保护目标提出了相应的保护措施。该分区方案避免了国家公园现存的各类用地空间布局交叉或错位所导致的难以协调问题,有利于实现国家公园自然资源保护分区方案的落地和自然资源的有效保护。

关键词:生态文明;北京长城国家公园体制试点区;自然资源保护分区;资源保护措施

Natural resource protection zoning in a pilot area of the Beijing Great Wall National Park System

SU Shan¹, YAO Aijing², ZHAO Qinglei¹, TIAN Yingying¹, ZHOU Dingyang^{1,*}

1 School of Natural Resources, Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

2 Beijing Badaling Forest Farm, Beijing 102112, China

Abstract: Reasonable natural resource protection zones of national park could help to conserve the natural resource pertinently and enhance the protective effect. Taking the Beijing Great Wall National Park System Pilot Area as an example, this paper selects the indicators from the three aspects of “ecological background”, “resource characteristics” and “human interference” to construct an index system for natural resources protection zoning. Using subcompartment as a zoning unit, the national park is divided into seven natural resource protection areas at first according to the ecological background characteristics, which are used as the basic units for resource survey and management of national parks. Then the national park are further subdivided into 17 kinds of natural resource protection areas according to the specific resource problems and protection demands, forming a two-level natural resource protection zoning scheme. Furthermore, corresponding protection measures are proposed based on the protection objectives of each protected area. The zoning scheme avoids the difficulty of coordination caused by the overlapping or misplaced space layout of various types of land in the national park. Moreover, it is also conducive to the implementation of natural resource protection zoning scheme and the effective protection of natural

基金项目:

收稿日期:2018-07-24; 网络出版日期:2019-00-00

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zhoudy@bnu.edu.cn

resources in the national park.

Key Words: ecological civilization; The Beijing Great Wall National Park System Pilot Area; natural resources protection division; resource protection measures

自然资源作为社会经济发展的重要物质基础和生态系统的空间载体与构成要素,在我国生态文明建设中处于关键地位。2013年11月,党的十八届三中全会以全面深化改革这一关键时期为契机,首次明确提出“建立国家公园体制”^[1-3]。2015年1月,国家发展改革委会同相关部门联合印发《建立国家公园体制试点方案》,将北京、黑龙江、吉林、浙江等地区作为国家公园体制建设试点,并要求试点区探索统筹自然资源保护和利用的保护管理模式^[3-5]。2017年9月,中办、国办正式印发《建立国家公园体制总体方案》,明确要求按照自然生态系统的整体性、系统性及其内在规律,对国家公园实行整体保护、系统修复、综合治理。我国国家公园体制的建立是对既有自然保护地体制的一次改革创新,与既有的自然保护区、森林公园等一般自然保护地相比,国家公园体制的关键在于对自然资源进行统一管理,强化对自然生态系统的整体性保护,此外,国家公园还有着比既有自然保护地更加严格的保护要求^[5]。因此,国家公园体制的建立,有利于消除原有自然保护地管理体制中普遍存在的多头管理问题,是对碎片化的“山水林田湖草”自然资源进行统一管理的一次全新尝试^[6],对促进自然生态系统的完整性和系统性保护以及自然资源的可持续利用具有重要意义。

分区是国家公园进行自然资源保护和管理等方面最重要的手段之一。科学、合理的分区制度有助于增强保护措施的适宜性和区域针对性,使生态本底和各类自然资源得以保持良好的健康状态,促进国家公园的可持续发展^[7-9]。当前,国内外学者就分区做了大量研究,主要集中在以下两个方面:一方面是基于单一自然资源要素进行区域划分,如:为了有针对性的保护和管理特定自然资源与环境而制定的水资源、土壤资源、地表植被资源等各类单一自然资源保护分区框架^[10-16]。另一方面则主要是从生态系统保护和自然保护地规划相结合的角度出发,就如何在资源保护过程中实现保护园区内资源的合理利用而开展功能分区研究^[17-23]。当前,针对国家公园这一新型保护地形式所进行的分区研究大多属于第二种类型,例如,虞虎、付梦娣等专家学者开展的国家公园功能分区研究^[8,18],而基于国家公园自然地理条件、资源特点、社会人口条件等多要素特征,且能够有效实现资源保护与管理相协调的国家公园资源保护分区研究还非常匮乏^[19]。为此,本研究以北京长城国家公园体制试点区为例,从“生态本底”、“资源特征”以及“人类干扰”三方面选取要素指标构建自然资源保护分区指标体系,研究国家公园的自然地理条件、资源特征、人类活动范围,结合各区域具体的资源问题和资源保护需求进行自然资源保护分区,以期实现对北京长城国家公园体制试点区自然资源的有效保护并形成可复制可推广的国家公园自然资源保护分区模式。

1 研究区概况

北京长城国家公园体制试点区位于延庆和昌平交界处的居庸关和八达岭之间,总面积 59.91Km²,东至八达岭镇边界(不包含现状黄土梁音乐谷演艺核心区),南至延庆区界,北以程家窑村北边界—吉润高尔夫球场以西—阳光马术俱乐部东南侧山脚一线为界,西为八达岭镇帮水峪村东侧山场及营城子南端山场长城 500 米保护范围线(见图 1)。该区地处暖温带落叶阔叶林区,地带性植被是以栎类为主的落叶阔叶林,植被类型多样,是北京地区退化森林保护与恢复的典型代表地区之一。在试点区 59.91Km²的范围内,有山体、森林、长城、村庄等形态多样的生态系统和丰富的自然/人文资源,孕育有野生植物 543 种,昆虫 284 种,陆生脊椎动物 161 种,大型真菌 108 种。该区不仅有华北地区面积最大的天然暴马丁香林和近千亩红叶树(黄栌),还有黄檗、紫椴、刺五加等珍贵的植物和斑羚、燕隼等重点保护野生动物,其中,国家 I 级重点保护野生动物 1 种,国家 II 级重点保护野生动物 19 种。但这些自然资源的数量和质量均存在较为明显的空间差异,在实际的资源保护工作中,易导致资源保护方向和保护重点不明确的问题。

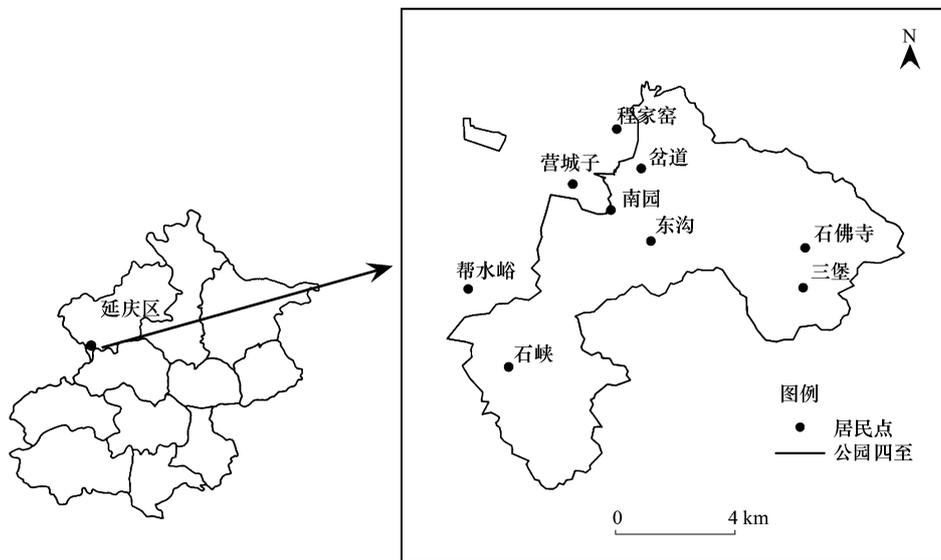


图1 北京长城国家公园体制试点区区位图

Fig.1 Location map of Beijing Great Wall National Park System Pilot Area

2 研究方法

2.1 分区思路

因地制宜是有效指导资源保护工作的一项重要原则。进行国家公园自然资源保护分区,分区域开展国家公园体制试点区自然资源保护工作,有助于根据国家公园各区域实际的自然地理条件和资源特征确定区域保护重点和措施,实现国家公园自然资源的精准化保护,保证国家公园的大部分生境和自然资源得以保持健康状态,同时,分区还可以为国家公园后续开展自然资源监测、评价、保护成效对比等工作奠定基础。

从明确国家公园自然资源保护对象,识别自然资源保护问题,确定自然资源保护需求,制定自然资源保护措施的角度出发,提出以下分区思路:

(1) 研究以林小班为分区单元。首先从“生态本底”、“资源特征”以及“人类干扰”三方面选取要素指标构建北京长城国家公园体制试点区自然资源保护分区指标体系,综合分析国家公园的自然地理条件、资源特征以及人类活动干扰对自然资源保护产生的负面影响。

(2) 根据北京长城国家公园体制试点区的生态本底特征将其划分为若干单元,将划分结果确定为自然资源保护第一层分区,并将其作为在国家公园开展资源调查统计和保护管理活动及资源开发经营的基本区划单位,以避免国家公园空间管控破碎等问题。

(3) 在上述第一层分区的基础上,依据资源保护目标和自然基底保护、物种资源保护以及游客观赏体验、社区发展等不同区域实际的资源保护需求,以各区域资源特征和人类活动干扰特征为指导,根据不同区域具体的资源保护问题对自然资源保护单元做进一步划分,明确各个资源保护区的重点保护对象,以保证国家公园管理部门在后期能够因地制宜地制定资源保护措施。

2.2 自然资源保护分区指标体系

作为国家公园自然资源保护分区工作的一项重要构成内容,分区要素的选取至关重要^[18]。科学的分区指标能够识别国家公园不同区域自然资源的问题和特征,并基于资源问题制定相应的保护措施。在构建北京长城国家公园体制试点区资源保护分区指标体系时,本研究综合考虑园区的生态本底特征、资源保护对象特征以及人类活动干扰因素,在数据可获得的前提下,从“生态本底”、“资源特征”以及“人类干扰”三方面选取指标,构建了涵盖地质地貌、水土条件、动植物物种资源特征以及游客观赏体验、社区发展等人类活动的多要

素评价指标体系^[20-23](见表1)。

(1)生态本底:生态本底是构建自然资源保护框架的基石。气候(温度和降水)和地貌作为自然地理环境的两个基本构成要素^[20],被确定为主要的生态本底分区指标。由于北京长城国家公园体制试点区占地面积较小,降水、气温以及光照等气候特征在试点区内没有明显的空间差异,因此,在选取分区指标时,仅选取了对自然资源发育具有基础性控制作用的高程、坡度、坡向等地形地貌特征。

表1 自然资源保护分区指标体系
Table 1 Indicator system on natural resources protection zones

系统层 System layer	因素层 Factor layer	指标层 Indicator layer	单位 Unit	等级 Level				
				1	2	3	4	5
生态本底	地质地貌	高程	m	< 600	600—750	750—900	900—1000	>1000
Ecological background		坡度	°	< 6	6—8	8—15	15—25	>25
		坡向	—	平地	东北 (0—90)	西北 (270—36)	东南 (90—180)	西南 (180—270)
资源特征	水资源特征	集水能力	—	< 4	4—8	8—11	11—15	>15
Resource characteristics	土壤特征	土壤厚度	cm	< 25	25—32	32—42	42—50	>50
		土壤硬度	—	坚硬	—	—	—	疏松
	资源丰度	森林覆盖度	%	< 24	24—56	56—76	76—90	>90
		植被郁闭度	—	0	0—30	30—50	50—60	>60
		林分结构 (按林龄划分)	—	幼龄林	中龄林	近熟林	成熟林	过熟林
		重点保护动物 分布密度	—	岔道、南园	帮水峪	东沟	八达岭长城 地带、石佛寺	石峡、三堡
		重点保护植物 分布密度	—	岔道、南园	帮水峪	石佛寺、东沟	八达岭长城 地带	石峡、三堡
	景观品相	植被色彩 丰富度	—	低	—	—	—	高
		群落结构 复杂度	—	简单	—	—	—	复杂
人类干扰	游客观赏体验	人文景观分布 密度	—	南园	东沟、石峡	三堡、石佛寺	岔道	八达岭长城地带
Human Interference		自然景观分布 密度	—	岔道、南园、 东沟	三堡	石峡	石佛寺	八达岭长城地 带、东沟
	社区发展	距居民点 的距离	km	< 0.5	0.5—1.0	1.0—1.5	1.5—2.0	>2.0

(2)资源特征:资源是国家公园内部的直接保护对象,其特征是指导资源保护分区工作的重要依据,基于此,文章选取了水土资源、物种资源丰度以及景观品相各指标对北京长城国家公园体制试点区的资源特征进行描述。集水能力可用来判断各区域水资源条件的优劣,本研究借助 ArcGIS 提供的 Hydrology 工具集提取水文特征要素,进行河网分类和试点区小流域划分,得到试点区的小流域划分图,确定各区域的集水能力大小。土壤是植物生长发育的基础,基于数据的可获得性,文章选取了能影响植物生长发育的土壤硬度和厚度指标,土壤硬度可用于判断养分在土壤中移动能力的好坏以及是否有利于植物根系的生长,而厚度指标则可以间接表征土壤肥力。物种资源丰度特征主要包括森林覆盖度、植被郁闭度、林分结构以及重点保护动植物物种的生境空间分布特征;景观品相则包括植被色彩丰富度和群落结构复杂度两个指标。众所周知,植被既是反映自然地理环境的“镜子”,也是生物栖息环境的构成主体,有必要了解森林植被的长势、丰度和视觉特征,为制定森林景观经营方案奠定基础^[24-25]。此外,林分结构不同的森林具有不同的生态系统服务价值,林分结构在影响野生动植物资源类型、数量和质量的基础上,还会进一步影响生态系统的运转,因此,需要在分区过程中对其进行分析。

(3) 人类干扰:北京长城国家公园体制试点区景观资源丰富,村庄居民点用地集中,受游客和社区发展等人类活动干扰程度大。景点地带受游客观赏活动的影响,易带入危险性病虫害;此外,春季和秋冬季节天气干燥,景区人口流量大导致试点区存在较大的森林火灾隐患,因此,本研究选择人文景观、自然景观等空间分布指标和距居民点的距离来表示生态系统受人类干扰所导致的生态压力^[26-27]。

在完整性、综合性、区域共轭性原则的指导下,文章基于前文选取的分区指标,以林小班为分区单元进行自然资源保护分区。首先,借助 ArcGIS 空间分析平台对北京长城国家公园体制试点区的生态本底特征进行分析,对国家公园进行第一层次的自然资源保护分区;在第一层自然资源保护分区结果的基础上,将水土资源、物种资源特征指标以及游客观赏体验、社区发展等人类活动干扰指标分别落到图上并进行空间叠加,进而根据要素重叠情况对自然资源保护单元做进一步划分。

2.3 数据来源

研究所用的数据主要包括:(1) 30m×30m 分辨率的数字高程模型(DEM)数据和 Landsat OLI 遥感影像数据,均来源于中国科学院地理数据共享平台——地理空间数据云。(2) 行政村空间分布点数据。以北京长城国家公园体制试点区的遥感影像为数据源,采用目视解译的方法提取行政村信息,经过精度验证和成果修订而获得。(3) 重点保护动物、重点保护植物空间分布点数据,以北京长城国家公园体制试点区资源调查报告中的栅格数据为基础,借助 ArcGIS 进行矢量化操作而得到。(4) 现状景点资源的空间分布点数据,以延庆区八达岭特区办事处提供的栅格数据为基础,借助 ArcGIS 进行矢量化操作而得到。(5) 北京长城国家公园体制试点区土壤属性数据、植被属性数据,由北京市林业勘察设计院提供。

3 试点区自然资源保护分区结果

3.1 自然资源保护分区方案

生态本底特征是北京长城国家公园体制试点区划定第一层自然资源保护区的依据。研究借助 ArcGIS 空间分析平台对北京长城国家公园体制试点区的生态本底特征进行分析,按照综合性、完整性、区域共轭性原则,将国家公园试点区划分为 7 个自然资源保护区,并根据其各自的地理位置进行命名(如图 2 色彩层所示):场部自然资源保护区、长城北部自然资源保护区、帮水峪自然资源保护区、长城南部自然资源保护区、八达岭自然资源保护区、石峡自然资源保护区以及三堡自然资源保护区。场部自然资源保护区面积为 0.55km²,占试点区面积的 0.92%,该区地势低平,地质条件较好;长城北部自然资源保护区面积为 11.30 km²,占试点区面积的 18.86%,该地区整体坡度较低,属于缓坡地带,该地区地形条件适中,适合植物生长;帮水峪自然资源保护区面积为 4.75 km²,占试点区面积的 7.93%;长城南部自然资源保护区面积为 9.52 km²,占试点区面积的 15.89%,坡度适中,排水良好,生态本底条件优良,非常有利于植物生长;八达岭自然资源保护区面积为 10.36 km²,占试点区面积的 17.29%,该区域地势较陡,后期应根据该地区的地形地势改善该地区的水土条件,为合理配置地表植被奠定基础;石峡自然资源保护区面积为 12.63 km²,占试点区面积的 21.08%;三堡自然资源保护区面积为 10.80 km²,占试点区面积的 18.03%;石峡及三堡保护区坡地分布集中,特殊的地形条件使该区拥有较好的集水能力。

在上述 7 个资源保护区的基础上,研究选取水土资源、物种资源特征、人类活动干扰等多个因素指标对区域的自然基底条件、资源特征及人类活动干扰强度进行了分析,将国家公园进一步细分为包括自然基底、物种资源和景观资源不同重点保护对象的 17 种自然资源保护区(见图 2),以便后期能够因地制宜地开展各种资源保护活动。其中,自然基底类保护区拥有相对较差的地质和水土资源条件,是重点生态保护区,如场部物种资源保护区,该地区土壤条件较好,但水资源较为缺乏,是植被生长的主要限制因素,应着力解决该地区的植被抚育用水问题。物种资源类保护区是重点保护动植物资源的分布地带,但存在分布密度较小和空间分布不清等问题,应在该类资源保护地区做进一步的科学调查并安装资源动态监测设施。景观资源类保护区存在两种突出的问题:一是自然景观质量不佳,主要表现为森林景观丰度不足、植被色彩丰富度较差、品相不佳,如南

园、岔道等村庄聚集的长城北部自然资源保护区,八达岭隧道、青龙桥隧道等道路沿线地区,这些区域应加强观赏性植被的抚育;二是地质地貌、水资源景观等自然或人文景观因人类活动干扰而遭受破坏,丧失了原有风貌,应加强修缮维护,如三堡、石峡景观资源保护区。在保证该类型保护区自然资源和生态环境得到良好保护的前提下,可开展适度的休闲游憩活动。

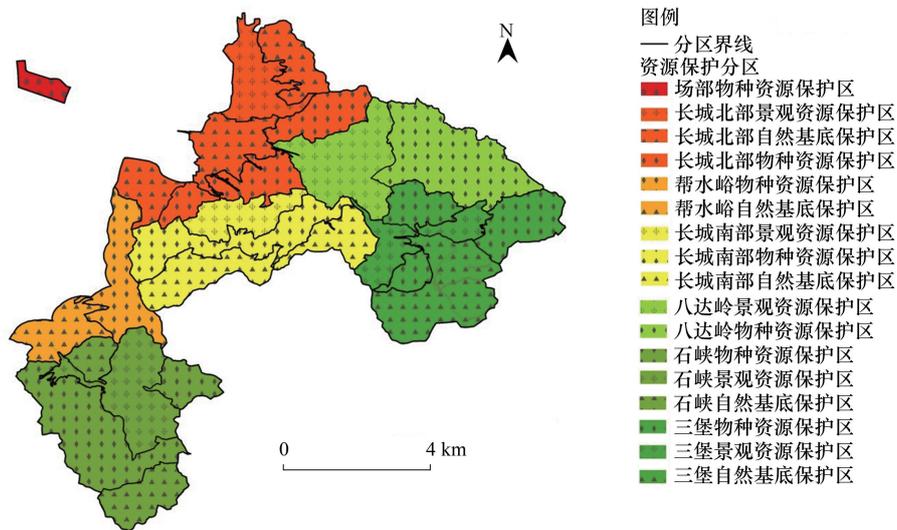


图2 北京长城国家公园体制试点区自然资源保护分区方案

Fig.2 Natural resources protection zone of the Beijing Great Wall National Park System Pilot Area

3.2 资源保护措施

结合上述分区结果,本研究根据不同区域具体的资源问题和保护需求,提出了以下保护措施:

(1) 自然基底类保护区

良好的地质和水土条件是自然生态系统健康运转的基础,也是野生动植物资源生长繁衍的栖息地。自然基底遭到破坏的保护区,必须加强该地区的生态环境修复,如:实施生态治理工程项目,加强对保护区原有生境或被破坏生境的保护,禁止修建有污染性和破坏性的设施等。其中,三堡和石峡自然基底保护区保存有大面积人工林生态系统和天然次生林生态系统,是自然资源保护和生态系统建设的核心区域,应严格采取封禁保育措施,此外,还可根据国家公园的自然地理特征修建集水设施,以达到为森林动物和森林防火提供水源的目的。

(2) 物种资源类保护区

物种资源类保护区是野生动植物资源的集中分布地带,包括大鸢、燕隼、刺五加、胡桃楸等重点保护动植物物种,但空间分布状况不清影响了对动植物资源的有效保护,后期应在该类型区建立生物物种监测点并逐步完善重点保护动植物资源数据库,开展持续的、长期的动植物资源调查和监测工作,并将结果应用到动植物资源的保护和管理行动之中。

(3) 景观资源类保护区

景观资源类保护区存在两种突出问题:一是自然景观质量不佳,主要表现为森林景观丰度不足,植被色彩丰富度较差;二是地质地貌、水资源景观等自然或人文景观遭受破坏,丧失了原有风貌。针对第一种问题区,如八达岭景观资源保护区和长城南部景观资源保护区,可在区域内抚育彩叶树种,打造观赏性较强、自然景观特色突出的生物景观,或通过人工措施促进林分发育,调整林分结构,提高森林生态景观水平。针对第二类问题区,应根据景观受损的原因制定专项保护规划,加强对景观资源的保护,对于已经遭受破坏的地景和水景资源,如:三堡、石佛寺景观资源保护区等地,可以恢复原貌的应尽可能使其恢复到自然景观未受破坏之前的状态,对于无法恢复原貌的自然景观和人文景观,建议对其进行长期不间断的科学维护和妥当修缮,以尽量维持

其原状。

4 结论与讨论

4.1 结论

国家公园自然资源保护分区是进行国家公园资源保护工作的重要手段之一,合理的资源保护空间格局划分有助于识别区域的资源问题,并基于此确定保护目标和保护措施,以实现自然资源的精准化保护。因此,研究从“生态本底”、“资源特征”以及“人类干扰”三个方面选取指标,对国家公园的自然地理条件、自然资源特征进行分析,作为识别资源保护对象的基础。进而根据北京长城国家公园体制试点区的生态本底特征将其划分为7个自然资源保护区,作为开展资源保护管理活动及资源开发经营的基本区划单元;再依据国家公园的资源保护目标和不同区域实际的资源保护需求,以各区域自然基底条件、资源特征和人类活动干扰特征为指导,根据具体的资源保护问题对自然资源保护单元做进一步划分,将国家公园分为17种资源保护区。最后,基于各区的资源问题和保护需求明确各区域的保护重点,并提出了相应的保护措施,形成了一套较为完备的国家公园自然资源保护方案。

4.2 讨论

(1)现有国家公园分区大多是从生态系统保护和土地利用规划相结合的角度进行的功能分区,较少考虑国家公园现实的资源保护问题和保护需求。为此,本文在借鉴前人分区研究经验的基础上,按照明确国家公园自然资源保护对象,识别自然资源保护问题,确定自然资源保护需求,制定自然资源保护措施的思路,对北京长城国家公园体制试点区进行了资源保护分区研究,并形成了包括两个层次的系统性资源保护分区方案。该分区方案解决了国家公园各类用地交叉重叠、管理不到位、资源保护措施针对性不强等问题。

(2)目前,本研究所制定的国家公园自然资源保护分区方案仅提出了资源保护措施方向,并未制定具体的资源保护措施和工程类型,后期,国家公园管理部门可以在综合考虑资源保护目标及区域发展方向的基础上,结合各个资源保护区域现存的资源保护问题制定资源保护专项规划,以系统指导国家公园的自然资源保护工作。此外,资源保护分区以及如何在各个资源保护区实施差异化的社区管理模式,同样是北京长城国家公园体制试点区自然资源保护分区规划和管理中亟需深入研究的课题。

参考文献(References):

- [1] 唐芳林,孙鸿雁.我国建立国家公园的探讨.林业建设,2009,(3):8-13.
- [2] 钟林生,肖练.中国国家公园体制试点建设路径选择与研究议题.资源科学,2017,39(1):1-10.
- [3] 吴太平.让自然资源真正成为金山银山和绿水青山.中国土地,2017,(12):1-1.
- [4] 孙庆欣.如何实现自然资源的保护和合理利用.科技经济导刊,2017,(33):85-85,14-14.
- [5] 何思源,苏杨.原真性、完整性、连通性、协调性概念在中国国家公园建设中的体现.环境保护,2019,47(Z1):28-34.
- [6] He S Y, Su Y, Wang L, Gallagher L, Cheng H G. Taking an ecosystem services approach for a new national park system in China. Resources, Conservation and Recycling, 2018, (137): 136-144.
- [7] 邵全琴,刘纪远,黄麟,樊江文,徐新良,王军邦.2005-2009年三江源自然保护区生态保护和建设工程生态成效综合评估.地理研究,2013,32(9):1645-1656.
- [8] 虞虎,陈田,钟林生,周睿.钱江源国家公园体制试点区功能分区研究.资源科学,2017,39(1):20-29.
- [9] 陈英瑾.英国国家公园与法国区域公园的保护与管理.中国园林,2011,27(6):61-65.
- [10] 胡圣,夏凡,张爱静,龚治娟,周正,王英才.丹江口水源区水生态功能一二级分区研究.长江流域资源与环境,2017,26(8):1208-1217.
- [11] 李纪宏,刘雪华.基于最小费用距离模型的自然保护区功能分区.自然资源学报,2006,21(2):217-224.
- [12] 刘娅,朱文博,韩雅,李双成.基于SOFM神经网络的京津冀地区水源涵养功能分区.环境科学研究,2015,28(3):369-376.
- [13] 郭燕,田延峰,吴宏海,史舟.基于多源数据和模糊k-均值方法的农田土壤管理分区研究.土壤学报,2013,50(3):441-447.
- [14] 林蔚,徐建刚,杨帆.汀江上游流域生态水文分区研究.水土保持研究,2017,24(5):227-232.
- [15] 董世魁,崔保山,刘世梁,刘杰,朱建军,姚维科.云南省公路路域绿化护坡植物的生态区划与选择.环境科学学报,2006,26(6):

1038-1046.

- [16] Habtemariam B T, Fang Q H. Zoning for a multiple-use marine protected area using spatial multi-criteria analysis: The case of the Sheik Seid Marine National Park in Eritrea. *Marine Policy*, 2016, (63): 135-143.
- [17] 叶鑫, 邹长新, 刘国华, 林乃峰, 徐梦佳. 生态安全格局研究的主要内容与进展. *生态学报*, 2018, 38(10): 3382-3392.
- [18] 付梦娣, 田俊量, 朱彦鹏, 田瑜, 赵志平, 李俊生. 三江源国家公园功能分区与目标管理. *生物多样性*, 2017, 25(1): 71-79.
- [19] Sriarkarin S, Lee C H. Integrating multiple attributes for sustainable development in a national park. *Tourism Management Perspectives*, 2018, (28): 113-125.
- [20] 伍光和, 王乃昂, 胡双熙, 田连恕, 张建明. 自然地理学(第四版). 北京: 高等教育出版社, 2008, 1-502.
- [21] 刘星才, 徐宗学, 徐琛. 水生态一、二级分区技术框架. *生态学报*, 2010, 30(17): 4804-4814.
- [22] 傅伯杰, 刘国华, 陈利顶, 马克明, 李俊然. 中国生态区划方案. *生态学报*, 2001, 21(1): 1-6.
- [23] 樊杰. 中国主体功能区划方案. *地理学报*, 2015, 70(2): 186-201.
- [24] 王新源, 连杰, 杨小鹏, 赵学勇, 王小军, 马仲武, 龚丞楹, 曲浩, 王彬. 玛曲县植被覆被变化及其对环境要素的响应. *生态学报*, 2019, 39(3): 923-935.
- [25] 熊昌盛, 谭荣. 基于 GIS 和 LSA 的林地质量评价与保护分区. *自然资源学报*, 2016, 31(3): 457-467.
- [26] Zhou D Q, Grumbine R E. National parks in China: experiments with protecting nature and human livelihoods in Yunnan province, Peoples' Republic of China (PRC). *Biological Conservation*, 2011, 144(5): 1314-1321.
- [27] Saviano M, Di Nauta P, Montella M M, Sciarelli F. Managing protected areas as cultural landscapes: The case of the Alta Murgia National Park in Italy. *Land Use Policy*, 2018, (76): 290-299.