

DOI: 10.5846/stxb201403260563

杨道德, 邓娇, 周先雁, 张志强, 晏玉莹, 张鸿, 何玉邦, 王伟, 李俊生. 候鸟类型国家级自然保护区保护成效评估指标体系构建与案例研究. 生态学报, 2015, 35(6): 1891-1898.

Yang D D, Deng J, Zhou X Y, Zhang Z Q, Yan Y Y, Zhang H, He Y B, Wang W, Li J S. Construction of an indicator system and a case study of protection efficacy evaluation of China's national nature reserves for migratory birds. Acta Ecologica Sinica, 2015, 35(6): 1891-1898.

候鸟类型国家级自然保护区保护成效评估指标体系构建与案例研究

杨道德^{1,*}, 邓 娇¹, 周先雁¹, 张志强¹, 晏玉莹¹, 张 鸿², 何玉邦³, 王 伟⁴, 李俊生⁴

1 中南林业科技大学野生动植物保护研究所, 长沙 410004

2 湖南东洞庭湖国家级自然保护区管理局, 岳阳 414000

3 青海湖国家级自然保护区管理局, 西宁 810008

4 中国环境科学研究院, 北京 100012

摘要:建立自然保护区是对生物多样性及其生境最直接、最有效的保护措施,构建一套科学、完整的国家级自然保护区保护成效评估指标体系,对促进国家级自然保护区的有效管理和宏观决策具有重要的意义。截止 2014 年 3 月,我国已建立 407 个国家级自然保护区,其中野生动物类型 105 个。尽管国家已投入大量的人力、物力和财力,但目前仍不清楚这些国家级自然保护区的保护成效如何,故很有必要对国家级自然保护区保护成效开展评估。基于保护目标物种,以 10a 为时间尺度,采用集成分析法、专家咨询法和示范研究法,率先构建了我国候鸟类型国家级自然保护区(第一保护对象为候鸟的野生动物类型国家级自然保护区)保护成效评估框架和指标体系,并用层次分析法(AHP)法对指标进行赋分。评估框架包含 1 个目标层、2 个系统层(生态有效性评估,分值占 60%;管理有效性评估,分值占 40%)、9 个因素层、36 个指标层,另增加人为影响赋分区(-12 分—+8 分)。其中,生态有效性评估包含代表性、适宜性、稀有性、多样性、完整性共 5 个因素层及 15 个指标层;管理有效性评估包含管理对象、管理行动、管理保障、管理效果共 4 个因素层及 21 个指标层。为进一步验证与完善评估指标体系的科学性和可操作性,我们以青海湖国家级自然保护区和湖南东洞庭湖国家级自然保护区为案例进行了研究。结果表明:该评估指标体系具有良好的科学性和可操作性。近 10 年,青海湖国家级自然保护区在针对保护目标物种种群动态与生境的科研监测、宣传教育、野外巡护、社区共管方面的保护成效较好,但快速发展的生态旅游对候鸟的活动造成了一定的影响,建议加强生态旅游管理;湖南东洞庭湖国家级自然保护区在针对候鸟的宣传教育、野外巡护方面的保护成效较好,但土地管理权属的混乱使候鸟的生境遭到一定的破坏,建议进一步争取土地所有权和落实管理权,并通过发展生态旅游来提高当地居民收入,达到减少人为影响与恢复候鸟生境的目的。

关键词:保护成效评估; 候鸟; 国家级自然保护区; 生态有效性; 管理有效性; 案例研究

Construction of an indicator system and a case study of protection efficacy evaluation of China's national nature reserves for migratory birds

YANG Daode^{1,*}, DENG Jiao¹, ZHOU Xianyan¹, ZHANG Zhiqiang¹, YAN Yuying¹, ZHANG Hong², HE Yubang³, WANG Wei⁴, LI Junsheng⁴

1 Institute of Wildlife Conservation, Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, China

2 Hunan East Dongting Lake National Nature Reserve Administration, Yueyang 414000, China

基金项目:环保公益项目科研专项(201209028); 国家自然科学基金项目(31472021, 31071946); 湖南省重点学科建设项目(CSUFT-2013001)

收稿日期:2013-03-26; **网络出版日期:**2014-08-28

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: csfuyydd@126.com

3 Qinghai Lake National Nature Reserve Administration, Xining 810008, China

4 Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China

Abstract: The most direct and effective way of protecting biodiversity and their habitats is to establish nature reserves. It has become critically important to establish a comprehensive scientific evaluation index system to assess protection efficacy and promote effective management of China's national nature reserves. Currently, a large number of nature reserves or protected areas have been established worldwide. However, human disturbance and invasion by alien species and other detrimental factors have undermined the ecological benefits of these original habitats. For example, migratory birds still face destruction of their breeding sites, loss of their wintering and stopover sites, and poaching of their non-breeding sites. As of March 2014, 105 national nature reserves specifically for wildlife had been established in China out of a total of 407 national nature reserves. Of these wildlife nature reserves, 22 are designated for migratory birds as the first target of protection through the provision of various kinds of food, habitat, and breeding sites for these birds. Although the Chinese Government has invested a lot of manpower, material, and financial resources in national reserves, their protection efficacy remains unclear. It is, therefore, critical at this juncture to evaluate the protection efficacy of China's national nature reserves for migratory birds to assess their achievements and identify problems, improve effective management effectiveness and biodiversity conservation, and take macroscopic decisions. Different scales of time and space lead to different evaluation results of protection efficacy. We used three methods: integrated analysis, expert consultation, and a case study to develop the first indicator system for evaluating protection efficacy of national nature reserves for migratory birds over the past ten years. The indicator system included one target layer, two system layers (evaluation of conservation effectiveness with a 60% score, and evaluation of management effectiveness with a 40% score), nine factor layers, thirty-six index layers, and seven assigned indexes of anthropogenic influence (-12 points to +8 points). Factor layers of the evaluation of conservation effectiveness included representativeness, suitability, rarity, diversity, and integrity. Factor layers of the evaluation of management effectiveness included management objects, actions, security, and effectiveness. Among the index layers, the number of target species, habitats, water, shelter environments, food resources, routine patrols, environmental quality, and human activities were the focus areas of the indicator system for evaluating protection efficacy. To verify and perfect the evaluation index system, we carried out a case study of the Qinghai Lake National Nature Reserve (QLNNR) and the Hunan East Dongting Lake National Nature Reserve (EDLNNR). The results showed that the evaluation index system demonstrated good scientificity and operability. QLNNR has performed very well in terms of target species monitoring, publicity and education, field patrol, and co-management. However, ecotourism has had some impacts on the activities of migratory birds, so management in this area requires strengthening. EDLNNR has been successful in the areas of publicity and education and field patrol. However, a lack of clarity about land ownership has resulted in a series of adverse consequences. There is, therefore, a need to strive for clarity in terms of land ownership, establishing effective management, and developing ecotourism to improve residents' incomes, and reduce anthropogenic influences to restore the habitats of migratory birds.

Key Words: protection efficacy evaluation; migratory birds; national nature reserve; ecological effectiveness; management effectiveness; case study

建立自然保护区是保护生物多样性及其生境最直接、最有效的措施。开展自然保护区管理有效性评估是了解自然保护区管理状况、评判自然保护区未来规划和预算是否付诸实践的一个关键步骤,是提升自然保护区管理水平、实现自然保护区管理目标的有效途径^[1]。国内外对此高度重视,并发展了系列较为成熟的自然保护区管理有效性的评估技术^[2],如世界自然基金会(WWF)资助的自然保护区管理有效性快速评价法(RAPPAM),从偷猎、外来植物入侵、旅游和资源监测等方面对全球40多个国家的1000多个自然保护区进行

了评估^[3-4],但有关野生动物类型自然保护区保护成效评估的研究很少,且近几年野生动物保护成效评估的重点在生境评估^[5]与增殖扩散等^[6-7],而对野生动物类型自然保护区保护成效的定义和评估指标尚未有统一的认识^[8]。

自然保护区或保护地的生境质量决定其生物承载力^[9]。目前全球已建立数量众多的自然保护区或保护地,但因人类活动干扰或外来物种入侵等原因导致这些原生生境的生态效益被削弱^[10],如候鸟仍面临繁殖地破坏、越冬地与停歇地丧失、非繁殖地盗猎等问题^[11-12]。我国现已记录 1371 种鸟类,在全球排名第五^[13];同时,截止 2014 年 3 月,中国已建立 407 个国家级自然保护区(其中 105 个为野生动物类型)^[14],我国现有鸟类及其栖息地绝大多数都被自然保护区涵盖。中国政府为这些自然保护区建设投入了大量的人力、物力和财力,但目前并不清楚这些国家级自然保护区的保护成效,故很有必要对国家级自然保护区保护成效开展评估,以便总结经验和发现不足,从而提出有针对性的管控措施。

为开展有针对性的评估,本文拟以候鸟类型国家级自然保护区为例,开展保护成效评估研究。我们将候鸟类型国家级自然保护区定义为“第一保护对象为候鸟的野生动物类型国家级自然保护区”,共 22 个^[14]。目前国内已有学者将这类自然保护区归入湿地类型进行了保护成效^[15]和保护价值^[16]评估,但尚未见对目标物种的种群数量、生境、食物资源进行动态评估的报道,故构建一套科学、完整的候鸟类型国家级自然保护区保护成效评估指标体系,对促进国家级自然保护区的有效管理和宏观决策具有重要的意义。

1 研究方法

1.1 指标体系构建步骤

制定评估指标体系遵循“目标物种的明确性、时空的动态性、指标的科学性和可操作性”的原则,其过程包含以下几个重要步骤(图 1):(1) 筛选评估指标,根据相关文献确定候鸟种群动态、生境与管理等的关键评估因子^[17];(2) 确定指标权重,采用专家咨询法确定评估指标体系的合理性,采用层次分析法(AHP)确定各指标的权重;(3) 开展案例研究,验证评估指标体系的科学性、可操作性和推广性。

1.2 评估框架及指标赋分

首先确定评估框架,筛选和确定评估指标项,建立评估指标体系;然后通过专家咨询完善评估指标,再采用 Saaty^[18]提出的层次分析法(AHP)对因素层和指标层的分值进行权重分析;最后根据专家建议再次对权重进行微调。经过多次讨论和咨询 4 位自然保护区管理专家与鸟类学专家,最终确定:保护成效评估综合得分=生态有效性评估得分×60%+管理有效性评估得分×40%+人为影响赋分区得分。生态有效性评估和管理有效性评估的总分均为 100 分;人为影响赋分区的分值为-12 分—+8 分。根据每个指标的选项得分,得出评估等级划分标准:综合得分 88 分以上为优,76—88 分为良,60—75 分为一般,60 分以下为较差。若生态有效性评估和管理有效性评估任一项得分低于 60 分,则保护成效评估等级为较差。

1.3 案例研究

为验证评估指标体系的科学性与可操作性,在 2013 年 5 月对青海湖国家级自然保护区(简称青海湖保护区)和 2013 年 7 月、10 月、12 月和 2014 年 3 月对湖南东洞庭湖国家级自然保护区(简称东洞庭湖保护区)进行了案例研究,包括会议讨论(与保护区管理干部和一般工作人员)、实地调查和问卷调查(分别制作针对保

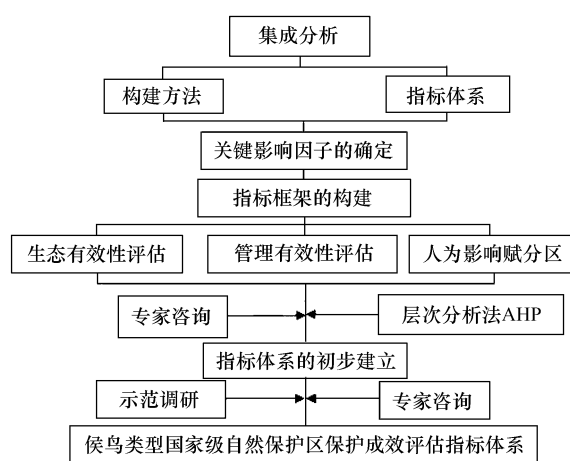


图 1 候鸟类型国家级自然保护区保护成效评估指标体系构建
Fig.1 A flow chart to illustrate the construction of an indicator system for evaluating the protection efficacy of China's national nature reserves for migratory birds

护区人员和社区居民的问卷)。

青海湖保护区位于青藏高原东北部、祁连山系南麓,地理坐标为 $99^{\circ}36'—100^{\circ}46' E, 36^{\circ}32'—37^{\circ}25' N$, 保护目标主要为斑头雁(*Anser indicus*)、棕头鸥(*Larus brunnicephalus*)等水禽及其生态系统。2012 年青海湖国家级自然保护区管理局编写的《青海湖国家级自然保护区管理局水鸟监测》记载:青海湖保护区截止 2012 年 1 月已记录 92 种水鸟。依据自然保护区保护目标,选择斑头雁、普通鸬鹚(*Phalacrocorax carbo*)、棕头鸥、渔鸥(*Larus ichthyaetus*) 4 种夏候鸟为评估的主要目标物种。这些鸟类每年 3 月份迁到青海湖,并在蛋岛、鸬鹚岛、三块石、海心山等地栖息繁殖;10 月份陆续南迁。

东洞庭湖保护区位于湖南省岳阳市境内,地理坐标为 $112^{\circ}43'—113^{\circ}14' E, 29^{\circ}0'—29^{\circ}37' N$, 保护目标为湿地水禽和湿地生态系统,是中国湿地水禽的重要越冬地、停歇地和部分水鸟的繁殖地,保护区的小白额雁(*Anser erythropus*)几乎占全球种群的 50%^[19]。2013 年 7 月、10 月、12 月,在东洞庭保护区实地调查共记录到 51 种水鸟。依据自然保护区旗舰种,选择小白额雁、小天鹅(*Cygnus columbianus*)、反嘴鹈(*Recurvirostra avosetta*)、灰鹤(*Grus grus*)、白琵鹭(*Platalea leucorodia*)五种冬候鸟为评估的主要目标物种,这些鸟类每年 10 月份开始陆续迁来东洞庭湖越冬;翌年 3 月份陆续迁走。

2 研究结果

2.1 评估指标体系和案例研究得分

候鸟类型国家级自然保护区保护成效评估框架包含 1 个目标层、2 个系统层、9 个因素层、36 个指标层(表 1),另增列人为影响赋分区(表 2)。其中,系统层生态有效性评估包含代表性(33 分)、适宜性(33 分)、稀有性(11 分)、多样性(11 分)、完整性(12 分)共 5 个因素层及 15 个指标层(表 1);系统层管理有效性评估包含管理对象(12 分)、管理行动(35 分)、管理保障(20 分)、管理效果(33 分)共 4 个因素层及 21 个指标层(表 1)。人为影响赋分区包含 7 个评估项,分值范围为-12 分—+8 分(表 2)。

表 1 候鸟类型国家级自然保护区保护成效评估指标及案例研究得分

系统层 System layer	因素层 Factor layer	权重 Weight	指标层 Index layer	权重 Weight	评估内容 Evaluation content	得分 Score	
						EDLNNR	QLNNR
生态有效性评估 Evaluation of conservation effectiveness 60%	代表性 33 分	0.3333	目标物种种群数量动态性 18 分	0.5455	数量变化	18	12
			目标物种种群结构稳定性 9 分	0.2727	幼体、亚成体、成体数量变化	6	6
			目标物种重要性 6 分	0.1818	全球或全国范围内种群规模变化	6	2
			目标物种分布范围 8 分	0.2500	自然条件下分布面积的变化	3	6
			目标物种食物资源 8 分	0.2500	所需食物变化	8	8
	适宜性 33 分	0.3333	目标物种隐蔽环境资源 8 分	0.2500	繁殖期、越冬期隐蔽环境变化	8	8
			目标物种所处环境水质 5 分	0.1250	污染情况变化(上游污染除外)	3	5
			目标物种所处环境水量 4 分	0.1250	保护区水量供需变化	3	4
			国家一、二级重点保护物种 6 分	0.5455	物种数变化	4	6
			中国物种红色名录濒危物种 3 分	0.2727	物种数变化	2	2
	稀有性 11 分	0.1111	中国特有种 2 分	0.1818	物种数变化	2	1
			动物物种多样性 6 分	0.5000	脊椎动物物种数变化	6	6
			植物物种多样性 5 分	0.5000	高等植物物种数变化	3	4
	完整性 12 分	0.1111	景观连续性 6 分	0.5000	核心区、缓冲区景观连续性变化	4	6
			群落演替 6 分	0.5000	草甸、泥滩地、林地面积变化	4	4
			土地权属 4 分	0.3333	保护区所有权与管理权的变化	3	3
管理有效性评估 Evaluation of management effectiveness 40%	管理对象 12 分	0.1176	功能区划 4 分	0.3333	功能区划的合理性与是否调整过	1	4
			保护对象分布信息 4 分	0.3333	保护区对目标物种分布信息了解	4	4
			日常巡护 8 分	0.2353	野外巡护达要求率	8	8
	管理行动 35 分	0.3529					

续表

系统层	因素层	权重	指标层	权重	评估内容	得分 Score	
System layer	Factor layer	Weight	Index layer	Weight	Evaluation content	EDLNNR	QLNNR
	管理保障 20 分	0.1765	防控盗猎 2 分	0.0588	有无重大野生动物盗猎事件	1	2
			资源监测 8 分	0.2353	资源监测连续性变化	8	8
			科研协作 4 分	0.1176	与科研院所、高校或 NGO 科研协作	4	4
			资源本底调查 4 分	0.1176	资源本底调查的次数	3	4
			野外救护 4 分	0.1176	救护站、救护人员工作水平变化	3	3
			宣传教育 5 分	0.1176	宣传教育的连续性与社会影响	5	5
			制度保障 4 分	0.2000	工作制度落实情况	4	4
			机构与人员保障 4 分	0.2000	科室人员数、保护站点设置的变化	4	3
			资金保障 4 分	0.2000	资金稳定性变化	3	3
			基础设施保障 4 分	0.2000	各项基础设施完备性与维护变化	4	4
	管理效果 33 分	0.3529	禁渔保障 4 分	0.2000	禁渔情况的变化	4	1
			公众参与 5 分	0.1579	社区与志愿者参与保护区工作情况	3	5
			社区关系 4 分	0.1053	保护区与社区关系变化	3	4
			环境质量 10 分	0.3158	保护区水、空气、声环境变化	7	7
			规划落实情况 5 分	0.1579	总体规划落实率	5	5
			居民生活水平 4 分	0.1053	社区居民从保护区建设中受益情况	3	1
			科研能力 5 分	0.1579	自身科研能力提升程度	5	5

EDLNNR: 湖南东洞庭湖国家级自然保护区;QLNNR: 青海湖国家级自然保护区

2.2 案例研究结果

通过实地调研,确定了青海湖保护区和东洞庭湖保护区国家级自然保护区保护成效系统层评估和赋分区人为影响评估的主要依据(表 3,表 4),再根据保护成效评估指标进行综合评估。青海湖保护区保护成效评估综合得分为 85.8 分,等级为良。其中,生态有效性评估得分为 80 分,管理有效性评估得分为 87 分(表 1);赋分区人为影响评估得分为 3 分(表 2)。东洞庭湖保护区保护成效评估综合得分为 84 分,等级为良。其中,生态有效性评估得分为 80 分,管理有效性评估得分为 85 分(表 1);赋分区人为影响评估得分为 2 分(表 2)。

表 2 候鸟类型国家级自然保护区人为影响赋分区评估指标及案例研究得分

Table 2 An indicator system of evaluating anthropogenic influence on national nature reserves for migratory birds and case study scores				
赋分区	赋分项	评估内容	得分 Score	
Assign item	Assign index	Evaluation content	EDLNNR	QLNNR
人为影响评估	人类活动干扰-7—0 分	土地利用对不同功能区造成的干扰程度	-3 分	-3 分
Evaluation of anthropogenic influence	特殊文化-2—+2 分	特殊文化对候鸟的影响	1 分	2 分
	人为灾害-2—+1 分	人为火灾、安全责任事故、重大管理问题等	1 分	1 分
	建立生物廊道 0—+1 分	是否建立生物廊道	1 分	1 分
	荣誉成果-1—+1 分	受省部级及以上表扬或批评	1 分	1 分
	候鸟损害生态补偿 0—+2 分	候鸟造成损害后补偿机制的完善性	0 分	0 分
	自然灾害应对能力 0—+1 分	禽流感等自然灾害的应对能力	1 分	1 分
EDLNNR: 湖南东洞庭湖国家级自然保护区;QLNNR: 青海湖国家级自然保护区				

3 讨论与建议

3.1 候鸟类型评估指标体系

(1) 指标体系构建的必要性

在生物多样性不断丧失的趋势下,为更好地实现自然保护区的生态效益,首先应评估候鸟类型国家级自然保护区面临的主要生态问题。候鸟对环境变化敏感,因迁徙范围广泛导致生境及食物易受水质、水量的影

响^[21],故很有必要评估已建候鸟类型国家级自然保护区是否真正起到了有效保护候鸟的作用。陆生野生脊椎动物类型和湿地类型自然保护区保护成效评估指标体系均无法体现候鸟类型自然保护区的保护成效^[15-16],故很有必要建立一套能直观、全面反映候鸟类型自然保护区保护成效的指标体系。

表 3 案例研究的国家级自然保护区保护成效评估系统层主要依据

Table 3 The main components of the system layers for evaluating protection efficacy in the case study sites			
系统层 System layer		湖南东洞庭湖国家级自然保护区 (EDLNNR) Hunan East Dongting Lake National Nature Reserve	青海湖国家级自然保护区 (QLNNR) Qinghai Lake National Nature Reserve
生态有效性评估 Evaluation of conservation effectiveness	优点	(1) 5 种目标物种种群数量总体趋势略有增长; (2) 小白额雁总数略有上升, 尽管全球总数在下降; (3) 保护区新记录到 5 种以上陆生脊椎动物	(1) 新记录到 5 种以上高等脊椎动物, 如黑鹳 (<i>Ciconia nigra</i>)、乌雕 (<i>Aquila clanga</i>); (2) 青海湖水水质良好, 水源几乎无污染
	不足	(1) 芦苇地、杨树林地使保护区内生境单一化; (2) 污染面积虽无明显变化, 但部分水质富营养化; (3) 大鸨 (<i>Otis tarda</i>) 等国家重点保护物种近 10 年未见	(1) 4 种目标物种种群数量总体趋势在波动 ^[20] (2) 4 种目标物种种群分布范围受到影响; (3) 生态旅游给鸟类造成一定干扰
管理有效性评估 Evaluation of management effectiveness	优点	(1) 经多方协调, 争取到核心区大小西湖的所有权; (2) 越冬期监测强度大, 全年监测连续性强; (3) 宣传教育力度大, 如连续举办 7 届国际观鸟节; (4) 近几年禁渔力度较大, 禁渔期巡护强度大; (5) 总体规划一期工程落实情况良好; (6) 培养了一批鸟类方面的科研人员	(1) 每年系统地进行动植物资源监测; (2) 日常巡护繁殖期 1 月 1 次, 越冬期 2 月 1 次; (3) 与科研院所合作中建立了自身科研队伍; (4) 针对中小学生对附近居民宣教产生了良好影响; (5) 总规一期工程已落实还未验收, 二期规划已申报; (6) 公众参与积极, 培养了多名协管员与生态维护者
	不足	(1) 多部门交叉管理, 导致保护区土地管理权属混乱; (2) 范围和功能区划不合理 (如包括岳阳市区, 正在申请范围和功能区划调整)	(1) 机构设置偏向旅游管理, 自然保护相对弱势; (2) 普氏原羚 (<i>Procapra przewalskii</i>) 野外救护和冰封期投食的资金不足, 主要靠生态维护者自筹筹集

表 4 案例研究的国家级自然保护区的赋分区人为影响评估主要依据

Table 4 The main components of assigned indexes for evaluating human influence in the case study sites			
案例研究 Case study		湖南东洞庭湖国家级自然保护区 (EDLNNR) Hunan East Dongting Lake National Nature Reserve	青海湖国家级自然保护区 (QLNNR) Qinghai Lake National Nature Reserve
人为影响评估 Evaluation of anthropogenic influence	优点	(1) 2006 年被评为全国林业示范自然保护区; (2) 在丁字堤外滩进行了生态工程改造; (3) 保护区具有良好的疫源疫病监控能力	(1) 2006 年被评为全国林业示范自然保护区; (2) 宗教信仰对候鸟起到良好的保护; (3) 放牧区为普氏原羚建立了生物廊道; (4) 保护区能较好应对禽流感等自然灾害
	不足	(1) 芦苇地和杨树林地使实验区、缓冲区生境单一化; (2) 采沙与非法捕鱼影响到江豚 (<i>Neophocaena phocaenoides</i>) 的生境与生命安全	(1) 大规模建设和大范围开展旅游已给候鸟保护造成一定的影响; (2) 青海湖周边出现沙化及盐碱化日趋严重迹象

(2) 指标体系构建的科学性

构建指标体系的方法可参考国内外成熟评估框架^[22]和问卷调查确定^[23]等, 而本指标体系构建首先集成了国内外有关保护成效评估^[24]、WCPA 管理评估框架^[2]、国内相关技术规范与行业评估标准 (LY/T 1726—2008)、候鸟迁徙与生境等相关研究文献^[12], 综合分析候鸟类型自然保护区对候鸟的主要功能和候鸟面临的主要问题; 然而讨论和确定指标体系构建的方法及保护成效评估中高频率评估因子; 最后参照美国大

自然保护协会(TNC)提出的5S(系统 Systems、威胁 Stress、风险源 Source、保护策略 Conservation strategy、保护成效评估 Measures of conservation success)逐步评估步骤来构建指标体系^[25-26]。因此,本指标框架构建和指标筛选的方法具有良好的客观性与科学性。

(3) 评估指标权重的合理性

确定评估指标权重的常用方法是专家打分法与层次分析法,前者具有一定的主观性而后者具有较强的客观性,最近对河流健康、草地成效评估的赋分中偏向于采用后者^[16,24]。本评估指标体系根据层次分析法的原则逐步构建,在权重分析后又根据专家意见对指标分值进行微调,将代表性、适宜性、管理效果、管理行动列为评估重点。候鸟类型自然保护区的主要目标是保护候鸟的繁殖地、越冬地、停歇地以及为候鸟提供食物、隐蔽等,故指标层中目标物种的数量、栖息地、水、隐蔽环境、食物资源、日常巡护、环境质量和人为影响赋分区人为活动干扰的评估分值较重。

(4) 评估指标体系的适用性

目前我国自然保护区类型的划分标准通常采用三个类别、九大类型^[27],但这种划分存在一定的主观性和局限性。除保护对象为候鸟的野生动物类型自然保护区可采用本指标体系评估外,我国内陆湿地、海洋海岸、草原草甸类型中保护目标涉及候鸟的国家级自然保护区,可参考本指标体系进行自然保护区保护成效评估。

3.2 案例研究

为验证指标体系的科学性和可操作性,我们对东洞庭湖保护区与青海湖保护区进行了案例研究。案例研究除实地调查获得数据外,还参考自然保护区近10年的巡护监测数据和相关学术文献,在案例研究过程中不断完善评估指标体系,图1、表1和表2能体现指标选取过程的透明性与评估指标的定量性。有关东洞庭湖保护区生境、管理权属等研究结果与朱晓蓉^[28]和王亚欣^[29]等人的相同;国家对青海湖流域生态环境的保护与综合治理、自然保护区人口稀少等^[30-31]多方面的情况均能从评估结果中反映。

3.3 建议

保护成效评估指标体系具有一定的时效性,在今后应随自然保护区的发展做适当的完善。应用这套指标体系进行保护成效评估时应注意:(1)此指标体系要求自然保护区要有明确的目标物种,对那些保护对象仅笼统地写为湿地水禽或候鸟的自然保护区,可考虑选择旗舰鸟种或数量优势种进行评估;(2)对科学考察报告集与总体规划等资料不全的自然保护区,物种多样性与稀有性评估需进行实地调查;(3)对于晋升不足3年的国家级自然保护区,待其保护成效明显后再开展评估;(4)目标物种集大群时,评估种群结构所需要数据的收集困难,可操作性不强,可根据近几年目标物种的数量变化来评估;(5)候鸟类型自然保护区可参考本评估指标体系对自然保护区进行有针对性的管理,以提高保护成效。

致谢:北京师范大学张正旺教授、北京林业大学徐基良教授、北京麋鹿苑张林源研究员对评估指标框架和指标体系提出了宝贵的建议,国家林业局野生动植物保护与自然保护区管理司、环境保护部自然生态保护司、湖南省林业厅野生动植物保护处、青海省林业厅野生动植物和自然保护区管理局、湖南东洞庭湖国家级自然保护区管理局和青海湖国家级自然保护区管理局的领导和工作人员,项目组成员宋玉成、王海燕、李弛、罗遵兰等在资料收集和案例研究过程中给予了大力支持,特此致谢。

参考文献(References):

- [1] Kolahi M, Sakai T, Moriya K, Makhdoum M F, Koyama L. Assessment of the effectiveness of protected areas management in Iran: case study in Khojir National Park. *Environmental Management*, 2013, 52(2): 514-530.
- [2] Ervin J. Rapid assessment of protected area management effectiveness in four countries. *BioScience*, 2003, 53(9): 833-841.
- [3] 晏玉莹, 邓娇, 张志强, 周先雁, 杨道德. 野生动物类型自然保护区保护成效评估研究进展. *生态学杂志*, 2014, 33(4): 1128-1134.
- [4] McDermid G J, Hall R J, Sanchez-Azofeifa G A, Franklin S E, Stenhouse G B, Kobliuk T, LeDrew E F. Remote sensing and forest inventory for wildlife habitat assessment. *Forest Ecology and Management*, 2009, 257(11): 2262-2269.

- [5] Wang W, Pechacek P, Zhang M X, Xiao N W, Zhu J G, Li J S. Effectiveness of nature reserve system for conserving tropical forests; a statistical evaluation of Hainan Island, China. *Plos One*, 2013, 8(2): e57561.
- [6] Caro T, Gardner T A, Stoner C, Fitzherbert E, Davenport T R B. Assessing the effectiveness of protected areas: paradoxes call for pluralism in evaluating conservation performance. *Diversity and Distributions*, 2009, 15(1): 178-182.
- [7] Leverington F, Costa K L, Pavese H, Lisle A, Hockings M. A global analysis of protected area management effectiveness. *Environmental Management*, 2010, 46(5): 685-698.
- [8] Cui M, Zhou J X, Huang B. Benefit evaluation of wetlands resource with different modes of protection and utilization in the Dongting Lake region. *Procedia Environmental Sciences*, 2012, 13: 2-17.
- [9] Kasahara S, Koyama K. Population trends of common wintering waterfowl in Japan: participatory monitoring data from 1996 to 2009. *Ornithological Science*, 2010, 9(1): 23-26.
- [10] Gaston K J, Jackson S F, Cantú-Salazar L, Cruz-Piñón G. The ecological performance of protected areas. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 2008, 39: 93-113.
- [11] Earnst S L, Stehn R A, Platte R M, Larned W W, Mallek E J. Population size and trend of Yellow-billed Loons in northern Alaska. *The Condor*, 2005, 107(2): 289-304.
- [12] Zockler C, Syroechkovskiy E E, Atkinson P W. Rapid and continued population decline in the Spoon-billed Sandpiper *Eurynorhynchus pygmeus* indicates imminent extinction unless conservation action is taken. *Bird Conservation International*, 2010, 20(2): 95-111.
- [13] 郑光美. 中国鸟类分类与分布名录 (第二版). 北京: 科学出版社, 2011.
- [14] 中华人民共和国环境保护部自然生态保护司. 全国自然保护区名录[EB/OL]. (2013-09-27) [2014-03-31]. <http://sts.mep.gov.cn/zrbhq/zrbhq/201309/P020130927386454626867.pdf>
- [15] 郑姚闽, 张海英, 牛振国, 宫鹏. 中国国家级湿地自然保护区保护成效初步评估. *科学通报*, 2012, 57(4): 207-230.
- [16] 孙锐, 崔国发, 雷霆, 郑姚闽. 湿地自然保护区保护价值评价方法. *生态学报*, 2013, 33(6): 1952-1963.
- [17] 郭子良, 李霄宇, 崔国发. 自然保护区体系构建方法研究进展. *生态学杂志*, 2013, 32(8): 2220-2228.
- [18] Saaty T L. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill Inc., 1980.
- [19] Cong P H, Wang X, Cao L, Fox A D. Within-winter shifts in Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus* distribution at East Dongting Lake, China. *Ardea*, 2012, 100(1): 5-11.
- [20] 张国钢, 刘冬平, 江红星, 侯韵秋, 戴铭, 楚国忠. 禽流感发生后青海湖水鸟的种群现状. *动物学杂志*, 2008, 43(2): 51-56.
- [21] 伍和启, 杨晓君 杨君兴. 卫星跟踪技术在候鸟迁徙研究中的应用. *动物学研究*, 2008, 29(3): 346-352.
- [22] 权佳, 欧阳志云, 徐卫华, 苗鸿. 中国自然保护区管理有效性的现状评价与对策. *应用生态学报*, 2009, 20(7): 1739-1746.
- [23] 姜立军, 苗鸿, 欧阳志云. 自然保护区管理效果影响因素. *生态学报*, 2006, 26(11): 3775-3781.
- [24] 邓晓军, 许有鹏, 翟禄新, 刘娅, 李艺. 城市河流健康评价指标体系构建及其应用. *生态学报*, 2014, 34(4): 993-1001.
- [25] The Nature Conservancy. *The Five-S Framework for Site Conservation: a Practitioner's Handbook for Site Conservation Planning and Measuring Conservation Success*. Arlington (VA): TNC, 2000.
- [26] 辛利娟, 王伟, 靳勇超, 刁兆岩, 李俊生. 全国草地类自然保护区的成效评估指标. *草业科学*, 2014, 31(1): 75-82.
- [27] 薛达元, 蒋明康. 中国自然保护区类型划分标准的研究. *中国环境科学*, 1994, 14(4): 246-251.
- [28] 朱晓荣, 张怀清, 周金星. 东洞庭湖湿地遥感动态监测研究. *林业科学研究*, 2008, 21 (S1): 41-45.
- [29] 王亚欣, 鞠洪波, 张怀清, 江东, 庄大方. 东洞庭湖国家级自然保护区湿地资源评价. *地球信息科学学报*, 2011, 13(3): 323-331.
- [30] 骆成凤, 许长军, 游浩妍, 靳生洪. 2000-2010 年青海湖流域草地退化状况时空分析. *生态学报*, 2013, 33(14): 4450-4459.
- [31] 宋晓谕, 徐中民, 祁元, 尹小娟, 葛劲松. 青海湖流域生态补偿空间选择与补偿标准研究. *冰川冻土*, 2013, 35(2): 496-503.