彭光银，邵晓莉，文威，等.石首麋鹿保护区建设项目生态影响及保护措施[J].环境科学与技术,2016,39(S1)：404-407. Peng Guangyin，Shao Xiaoli，Wen Wei,et al. Ecological impact and protection measures of construction projects in Shishou Milu National Nature Reserve[J].Environmental Science & Technology，2016，39(S1)：404-407.

石首麋鹿保护区建设项目生态影响及保护措施

彭光银[1,2]，　邵晓莉[1,2]，　文威[1,2]，　秦烜[1,2]，　温华军[3]

(1. 中南安全环境技术研究院有限公司，湖北　武汉　430071；　2. 湖北省环境科学研究院，湖北　武汉　430072；
3. 湖北石首麋鹿国家级自然保护区管理处，湖北　石首　434401)

摘　要：石首麋鹿国家级自然保护区自身建设和完善的项目，对于恢复受三峡工程影响的保护区湿地生态环境、保证麋鹿的食物来源、提升保护区的安全及科研水平是十分必要的，项目在建设过程中，会对保护区及主要保护对象、保护区内植被和野生动物多样性、自然景观、等产生一定影响，在人工草场种植过程中可能产生外来物种入侵的环境风险；针对上述影响，应采取避免、减缓、恢复和补偿、管理等保护措施，尽量减少对保护区和保护对象的不利影响。

关键词：麋鹿；　自然保护区；　湿地旱化；　生态影响；　保护措施

中图分类号：X820.3　　文献标志码：A　　doi：10.3969/j.issn.1003-6504.2016.S1.079　　文章编号：1003-6504(2016)S1-0404-04

Ecological Impact and Protection Measures of Construction Projects in Shishou Milu National Nature Reserve

PENG Guangyin[1,2]，SHAO Xiaoli[1,2]，WEN Wei[1,2]，QIN Xuan[1,2]，WEN Huajun[3]

(1. Central-Southern China Safety & Environment Technology Institute Co., Ltd，Wuhan 430071，China；
2. Hubei Academy of Environmental Sciences，Wuhan 430072，China；
3. Administrative Office of ShishouMilu National Nature Reserve, Hubei, Shishou 434401，China)

Abstract：Theconstruction and improvement projects in ShishouMilu national nature reserve is very necessary to restore wetland ecological environment and ensure food sources of elk, enhance the security and the level of scientific research. In the process of constructionwill have a certain impact on the nature reserve and the main objects of protection, the vegetation and wildlife, natural landscapeand so on，produce a certain environmental risk of invasion of alien species in the process of planting artificial grassland. In view of the above effects, the protection measures should be taken to avoid, mitigation, recovery and compensation, management and other protective measures, as far as possible to reduce the adverse effects of the nature reserve and the object of protection.

Key words：Elk; nature reserve; wetland drought; ecological environment influence; protective measures

湖北石首麋鹿国家级自然保护区位于荆州石首市长江北岸，总面积 1 567 hm^2。麋鹿在保护区内已全部实现了自然放养，恢复了其野生习性，保护区内麋鹿种群数量也由最初的 94 头发展到了如今的 447 头，结束了数百年无野生麋鹿种群的历史。

保护区自建立后发展态势良好，但其生态环境受长江流域水文、气候等条件的影响很大，三峡高位蓄水后，保护区段丰水期水位连续多年保持在 34.5~35.6 m，与三峡水库蓄水前相比，水位降低 3~4 m，使保护区内水域与长江水体自然交换的频次降低，湿地生态系统受到较大影响，湿地生境旱化严重，湿生植物逐渐被中生植物和旱生植物所取代，麋鹿食物的来源和数量受到严重影响[1]；另外，过去已建成的部分保护设施，年久失修，需要维修。为更好地开展麋鹿保护工作，需对保护区进行改进和完善，根据《湖北石首麋鹿国家级自然保护区总体规划(2011-2016)》，保护区建设内容见表 1。

1　对保护区的生态影响

1.1　植被及植物多样性影响分析

1.1.1　人工草场建设对植被的影响

湿地恢复建设过程中，需对现有草场进行翻耕。

《环境科学与技术》编辑部：(网址) http://fjks.chinajournal.net.cn (电话) 027-87643502 (电子信箱) hjkxyjs@vip.126.com
收稿日期：2016-01-29；修回 2016-03-22
作者简介：彭光银(1975-)，男，工程师，硕士，主要从事环境咨询工作，(电话) 027-87336149 (电子信箱) 45081075@qq.com。

表 1　保护区建设项目

项目	建设项目	建设内容	与保护区的位置关系
1	湿地恢复工程	湿地植被构建与恢复共 257.1 hm^2。	保护区核心区
2	栖息区建设工程	泥泞区构建分为 7 个区，总面积 15.5 hm^2。	保护区核心区
3	保护区水源工程	引水泵站一座，引水管道材质采用焊接钢管，全长 9 500 m。	保护区核心区、实验区
4	本土林地恢复工程	本土林地恢复工程包括本土林恢复面积 20 hm^2（主要种植旱柳），草本植物恢复面积 1.7 hm^2。	保护区核心区
5	保护区管理及基础设施建设工程	新建或改建保护区内约长 15 km 宽 3 m 的泥结石路；宣传牌 10 块、介绍牌 15 块，隐蔽观测屋 3 座。	保护区核心区、保护区外
6	污染防治工程	地埋式一体化污水处理设备	保护区外
7	保护区安防工程	高清网络视频摄像头 23 台。	保护区核心区和缓冲区交界处
8	监测系统工程	建设一套高清视频监控系统，观测野生麋鹿种群的生活习性。	保护区核心区、缓冲区交界处

在翻耕过程中，该区域现有意杨林和林下植被基本被破坏；人工草场种植选择保护区内麋鹿喜食多年生植物，如：紫云英、狗牙根、益母草和牛鞭草等，将代替现有以接骨草、苍耳为优势种的植被。因翻耕破坏的植物均为常见物种，在周边区域广泛存在，不会因翻地改种其它植物而导致种群消失或灭绝。

1.1.2　其它工程对植被的影响

引水灌溉渠主要管网的布置形式是按照“E”字型布设，管道布置尽量使管线取直，并尽量沿现有便道敷设，减少对植被的破坏；保护区内需要修建及修缮的道路总长度约为 15 km，拟采用对自然环境影响最小的泥结石路面，因主要是在现有道路的基础上进行改建，对植被影响很小；泥泞区建设主要是在现有农田或荒地基础上开挖建成，受影响的植被主要是一些农业植被和灯芯草、狗牙根、莎草、阿齐苔草、燕麦等常见物种；围栏建设、沟渠疏浚、隐蔽物观测建设、宣传牌和介绍牌制作、安防工程、监测系统工程占地面积很小，受影响的植被生物量低且均为常见种。

1.1.3　对国家保护植物的影响

根据实地调查发现保护区内分布有两种国家Ⅱ级重点保护野生植物：野大豆和野菱。野大豆主要分布在保护区田边、沟旁、河岸、矮灌木丛中；野菱主要分布在保护区的池塘内。人工草场施工整地、沟渠整治等过程中会对野大豆产生一定影响，现场调查发现野大豆在保护区内分布较为广泛，少量的损失不会造成其在保护区内消失和灭绝。泥泞区均为利用荒地开挖形成，随着水域的扩大，野菱的生境将得到进一步改善。

1.1.4　项目实施后生物量的损失

项目实施过程中，意杨林的砍伐会对植被生物量造成一定影响，导致保护区生物量减少 12　153.4 t，项目实施对保护区植被生物量影响情况见表 2。

表 2　项目实施对保护区植被生物量影响情况

编号	用地类型	项目实施前面积/hm^2	项目实施后面积变化/hm^2	平均生物量/$t\cdot hm^{-2}$	生物量变化/t
1	阔叶林	517.43	−150.47	90.33	−13 592
2	农作物	85.60	0	6.00	0
3	灌丛及灌草丛	934.94	+134.97	10.52	+1 420
4	水域	29.03	+15.50	1.20	+18.6
合计			0		−12 153.4

1.2　动物多样性影响分析

人工草场建设过程中，意杨林分片逐步砍伐，为该区域野生动物提供足够的生存空间和迁移时间，使工程对野生动物的影响降到最低。

项目实施后，湿地恢复区内麋鹿喜食植物如：紫云英、狗牙根、益母草和牛鞭草等将代替现有以接骨草、苍耳为优势种的植被，适合旱生生境的陆生动物也会被适合湿生或傍水型的动物所取代，如两栖类、龟鳖类、涉禽类的种群数量将会增加。

泥泞区在建成后，植被多为湿地植物，有利于促进保护区内湿地植物多样性和生物量的增加，同时也更加有利于麋鹿和湿地鸟类的生存，吸引来更多的湿地鸟类，增加保护区动物多样性。

保护区内国家Ⅰ级重点保护野生动物主要有 3 种：黑鹳、大鸨、麋鹿；国家Ⅱ级保护动物 11 种：小天鹅、白额雁、鸳鸯、普通鵟、白尾鹞、黑鸢、白头鹞、松雀鹰、红隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃；湖北省省级保护动物有 41 种[2]。

国家Ⅰ级重点保护野生动物黑鹳、大鸨主要分布在长江天鹅洲故道和长江边，本工程不会对其产生影响；麋鹿在保护区内活动范围较大，活动区域广，本次施工场地多为点状分布，且分片施工，对麋鹿影响很小。国家Ⅱ级保护动物中小天鹅、白额雁、鸳鸯、白尾鹞、白头鹞、褐翅鸦鹃等 6 种主要生活在保护区水域

和芦苇中，本工程不涉及该区域，不会对其产生影响，而且随着湿地面积扩大，更有利于这些鸟类的栖息和繁殖；普通鵟、黑鸢、松雀鹰、红隼、小鸦鹃等主要生活在林缘和草地，因飞行能力强，且施工为分片施工，施工过程中可以迁移至周边适宜生境，不会对其生存和繁殖产生影响。湖北省省级保护动物主要有 41 种，意杨林砍伐、湿地开挖、泥泞区开挖、沟渠开挖等会导致其中两栖动物、爬行动物和部分鸟类的生境受到破坏，施工活动会驱赶这些保护动物暂时离开栖息地，迁移至周边适宜生境，但随着湿地面积扩大，对湿生或傍水动物如中华蟾蜍、泽陆蛙等将创造更有利的生境。

1.3　对保护区土地利用类型的影响

该项目的建设和占地将导致保护区不同拼块的面积发生变化，项目建成后保护区内主要土地类型变化情况见表 3。

由表 3 可知，项目建设前后，保护区主要土地类型未发生显著变化，仍以草地、林地为主，其中林地有所减少，草地面积有所增加。

表 3　项目建成后保护区内主要土地类型变化

编号	用地类型	面积/hm²			斑块数		
		建设前	建设后	变化量	建设前	建设后	变化量
1	林地	517.43	327.43	−190	1 376	942	−434
2	农田	85.60	85.60	0	143	143	0
3	草地	934.94	1 099.94	+165	2 097	2 346	+249
4	水域	29.03	54.04	+25	16	21	+5

1.4　对保护区自然景观影响分析

景观生态系统的质量现状由生态评价范围域内的自然环境、各种生物之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。模地主要采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类拼块的优势度值（*Do*），优势度值大的就是模地。优势度值通过计算保护区范围内各拼块的重要值的方法判定某拼块在景观中的优势，由以下 3 种参数计算：密度（*Rd*）、频度（*Rf*）和景观比例（*Lp*）[3]。项目实施前后主要拼块类型优势度变化见表 4。

由表 4 可以看出，项目实施后，保护区模地仍为草地，意杨林砍伐虽然使保护区的林地有所减少，但因该区域商品林地恢复为原生地貌，更有利于当地生态系统的稳定。

表 4　项目实施前后主要拼块类型优势度变化

拼块类型	*Rd*/%		*Rf*/%		*Lp*/%		*Do*/%	
	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后
林地	37.89	27.29	39.46	28.57	33.02	20.90	35.85	24.42
农田	3.94	4.14	6.71	7.25	5.46	5.46	5.39	5.58
草地	57.74	67.96	64.39	71.92	59.66	70.19	60.36	70.07
水域	0.44	0.61	0.84	1.06	1.85	3.45	1.25	2.14

1.5　对保护区及麋鹿的影响分析

1.5.1　湿地恢复的影响分析

湿地恢复后，可以在自然草源和人工湿地草场实现麋鹿的轮牧放养；在发生疫情时，将自然草场与湿地恢复的草场进行隔离，能有效地防止疫情扩散；同时湿地植物能够对污染的环境进行生态修复[5]，防止湿地自然环境进一步恶化，有效缓解保护区内的环境压力。

1.5.2　栖息地建设的影响分析

保护区内除了紧邻天鹅洲故道的一侧地区有少量的泥泞区可供麋鹿活动以外，在核心活动区内基本没有泥泞区供麋鹿活动。麋鹿在交配期间，雄性麋鹿领域性较强，会驱赶其它雄性麋鹿，而保护区内有数个麋鹿群落，这使得现存的泥泞区无法满足所有麋鹿的生存所需。泥泞区建成后可以给繁殖期的麋鹿更多栖息地，同时也可以为其它湿地鸟类提供栖息地。

1.5.3　保护区水源工程的影响分析

引水工程建成后，可以有效为湿地草场和泥泞区补充水，为麋鹿生活提供充足的食物来源和更适宜的栖息地。

1.5.4　本土林地恢复工程的影响分析

本土林地建成后，可以提供麋鹿足够的林地隐蔽区，同时在林间空地种植狗牙根、牛鞭草和灯芯草等麋鹿喜食的草本植物，可以为麋鹿提供更自然、适宜的生活环境。

1.5.5　保护区管理及基础设施建设工程的影响分析

道路基础设施、管理工程、隐蔽观测屋、安防系统工程、监测系统等建设，能够方便保护区管理处有效、及时对麋鹿进行管理，能够对于麋鹿生存状态、保护

区内部突发情况进行有效监控，同时也可以观测保护区内及江南三合垸芦苇湿地野生麋鹿种群的生活习性，为全面野生放养提供可行性依据。

1.6　环境风险预测分析

1.6.1　外来物种入侵风险

在人工草场种植过程中，如果引种不慎，会引进一些外来物种；另外，随着保护区参观学习人员的增加，有些外来植物会随着行李粘附带入保护区。这些外来物种可能会破坏保护区景观的自然性和完整性，摧毁生态系统，危害动植物多样性，影响遗传多样性[4]。

1.6.2　农药和除草剂使用风险

人工草场在维护过程中如果使用农药和除草剂，会对保护区内麋鹿及其它野生动物的生存、繁殖等造成影响。

1.6.3　保护区水源工程水质污染风险

利用泵站提取天鹅洲故道水，采用人工引水的方式来补充湿地草场灌溉用水及泥泞区补充水。在引水过程中，要注意定期对引用水水质进行检测，检测水中是否含有有毒有害物质，以防因水质问题造成保护区内动植物受影响的事件发生。

2　生态环境影响的防护措施

2.1　施工期生态保护措施

2.1.1　对植物的保护措施

⑴ 避免措施。生态影响的避免是对具有重要生态功能的环境予以绝对保护而采取的措施。根据本工程特点，提出以下生态影响避免措施：一是合理布置施工占地，减少对植被的破坏；二是减少土石方的开挖以及树木的砍伐；三是组建环境管理部门对施工现场进行监理和监督；四是施工前对施工单位开展保护植物的宣传、教育活动。

⑵ 消减措施。生态影响的削减是对难以避免的不利影响采取一定措施减轻受影响的范围和程度。根据工程特点，拟采用以下生态影响的消减措施：一是尽量减少占地和平衡挖填量，对产生的弃渣，应尽量利用；二是施工结束后及时绿化恢复；三是在雨季，临时堆场应用防雨布等不透水材料遮盖，防止造成水土流失。

⑶ 恢复与补偿措施。生态影响恢复与补偿措施主要有：一是工程完工后应清除各种残留的建筑垃圾，以便于土地平整和植被恢复；二是植被恢复应选用当地树种和草种，并注意乔灌草相结合。

⑷ 管理措施。施工期应加强对生态环境的管理措施：一是防止外来入侵种的扩散；二是采取有效措施预防火灾；三是开展生态监测及管理。

2.1.2　对动物的保护措施

⑴ 避免措施。根据本工程特点，提出以下避免措施：一是加强施工人员的卫生管理，施工生活区应设置在保护区以外。二是加强宣传，增强施工人员的环保意识。三是及时清理施工弃渣及废料。四是严禁在施工区及其周围捕猎野生动物。五是积极开展生态监测，随时掌握工程施工对主要保护对象麋鹿及其它野生动物的生存状态、繁殖、分布等情况影响。

⑵ 消减措施。施工期对野生动物保护的消减措施主要有：一是施工期选用低噪声的生产机械和设备。二是禁止射杀、捕食鸟类及其它野生动物。三是湿地恢复翻耕工作应避免在鸟类筑巢季节开展（3–5月），并在相关动物专家指导下开展工作。四是在麋鹿产犊和发情季节（4–8 月）[6]，不能在麋鹿活动区周边进行运土和施工活动，不能对泥泞区开挖。五是意杨林应分片逐步移除。六是禁止湿地恢复建设过程中使用农药、化肥、杀虫剂、除草剂等。

⑶ 管理措施。施工期应加强对野生动物保护的管理措施：一是加强对野生动物栖息地的监控和管理工作；二是在引水补水过程中，要注意定期对引用水水质进行检测，以防因引水水质问题对保护区动物造成影响。

2.2　营运期生态保护措施

2.2.1　水污染防治措施

对保护区管理处生活污水拟采用一体化污水处理设施进行处理，生活污水处理后可以达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB 18918–2002 要求的一级 A 标准，有效降低保护区管理处生活污水排放对天鹅洲长江故道水体的影响。

2.2.2　噪声污染防治措施

该工程建设完成后，应注意控制保护区内巡视道路上车流量，禁止鸣笛；污水处理站位于保护区管理处内，为地埋式，主要设备均布置于地下；引水泵房采用减震基座、泵房等隔声措施，减少对周边环境影响。

2.2.3　固体废物处置措施

污水处理设施产生的污泥和保护区管理人员的生活垃圾集中后，委托当地环卫部门运往保护区外生活垃圾填埋场处理。

2.2.4　生态环境保护管理措施

运营期生态环境管理措施主要有：⑴ 加强监控，观察保护区麋鹿及其它动物对人工草场和泥泞区的适应状况，如出现反常行为，应及时采取应急措施，提出解决方案。⑵ 保护区管理处应加强对外来人员、特别是外来游客的管理，防止外来植物种子随着行李粘

（下转第 413 页）

[15] 朱万泽, 范建荣, 王玉宽, 等. 长江上游生物多样性保护重要性评价: 以县域为评价单元[J]. 生态学报, 2009, 29(5): 2603–2611.
[16] 丁晖, 秦卫华. 生物多样性评估指标及其案例研究[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2009.
[17] 中国环境保护部, 中共中央宣传部, 中国外交部. 中国生物多样性保护战略与行动计划 (2011–2030)[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2011.
[18] 李咏红, 香宝, 袁中兴, 等. 成渝经济区生物多样空间分异特征[J]. 环境科学研究, 2012, 25(10): 1148–1154.
[19] Jones J P G, Collen B, Atkinson, et al. The why, what, and how of global biodiversity indicators beyond the 2010 target [J]. Conservation Biology, 2011, 25(3): 450–457.
[20] Ferretti M. Forest health assessment and monitoring: issues for consideration [J]. Environmental Monitoring and Assessment, 1997, 48: 45–72.
[21] Roots O, Talkop R. (ed.) Estonian environmental monitoring [R]. Talinn: Estonian Ministry of Environment, Environment Information Centre, 1997.
[22] Menhinick E F. A Comparison of some species diversity indices applied to samples of field insects[J]. Ecology, 1964, 45: 858–861.
[23] 李昊民. 生物多样性评价动态指标体系与替代性评价方法研究[D]. 北京: 中国林业科学研究院, 2011.
[24] Moraes R, Molander S. A procedure for ecological tiered assessment of risk (PETER)[J]. Human and Ecological Risk Assessment, 2004, 10(2): 349–371.
[25] 王晓辉,韩宁宁, 刘慧. 安徽省生物多样性调查与评价[J].环境科学与管理, 2011, 36(10): 167–172.
[26] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志[M]. 北京:科学出版社, 2004.
[27] 中国科学院中国动物志编辑委员会.中国动物志[M]. 北京:科学出版社, 2004.
[28] 吴征镒. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
[29] IUCN (World Conservation Union). 2008 IUCN Red List of Threatened Species [EB/OL]. Gland: Swiss Confederation, 2008. [2009–03–25]. http://www.iucnredlist.org.
[30] 汪松, 解焱. 中国物种红色名录[M].北京: 高等教育出版社, 2004.

（上接第 407 页）

附带入保护区。(3) 人工草场管理过程中禁止使用农药、化肥、杀虫剂、除草剂等。(4) 注意定期对引用水水质进行检测。(5) 加强对种植的人工草场、本地树种等进行监管和监控，以防病虫害的发生。(6) 在人工草场种植过程中，尽量选用本地植物；在进行引种外来植物时，要严格引入种的管理和监控，引进前应该科学的评估和预测其危险性。

3　结语

麋鹿作为保护区最重要的保护对象，是典型的湿地动物，喜欢在湿地生活，针对保护区内湿地生境旱化问题，采取引水措施，修建和完善保护区水网体系，恢复湿地生境；同时结合麋鹿栖息地恢复、保护区管理及基础设施建设等，提升保护区生境的稳定性，减少周边环境变化对保护区造成的影响，有利于麋鹿及其它动植物的栖息、生长、繁衍，为保护该区域生物多样性与持续利用研究奠定良好基础。

[参考文献]

[1] 李鹏飞, 温华军, 沙平. 石首麋鹿国家级自然保护区湿地生境退化与保护对策[J]. 绿色科技, 2012, 6: 249–251.
[2] 湖北石首麋鹿国家级自然保护区总体规划 2012 – 2026[R]. 2011–11.
[3] 环境保护部. HJ 19–2011 环境影响评价技术导则生态影响[S]. 2011.
[4] 赵曙国. 外来物种入侵途径及防治方法的探讨[J].检验检疫科学, 2006, 16(S): 77–79.
[5] 张雨葵, 杨扬, 刘涛. 人工湿地植物的选择及湿地植物对污染河水的净化能力[J]. 农业环境科学学报, 2006, 25(5): 1318–1323.
[6] 陈星, 张林源, 钟震宇. 湖北麋鹿保护区麋鹿产仔期植被分布及种群概况[J]. 四川动物, 2011, 30(5): 820–824.