洞庭湖区重引入麋鹿的可行性研究

杨道德^{1 2} 蒋志刚^{1 *} 曹铁如² 文仕知²
赵克金³ 桂小杰⁴ 徐永新⁴

1 (中国科学院动物研究所, 北京 100080) 2 (中南林学院野生动植物保护研究所, 株洲 412006)

3 (湖南省林业调查规划设计院, 长沙 410007) 4 (湖南省林业厅野生动植物保护处, 长沙 410007)

摘要:洞庭湖区湿地是麋鹿(*Elaphurus davidianus*)的古栖息地。为了使麋鹿重返洞庭湖,2000~2001年,我们考察了湖北石首天鹅洲麋鹿自然保护区、北京麋鹿苑和江苏大丰麋鹿自然保护区的麋鹿种群,勘察了洞庭湖区岳阳市、常德市和益阳市的10处洲滩,发现湖南汉寿县桔林垸、华容县集成垸与湖北天鹅洲麋鹿自然保护区的自然条件相似,是洞庭湖区麋鹿重引入的适宜地点。于是,我们对桔林垸和集成垸的自然条件和动植物资源等进行了调查,并对麋鹿喜食植物的生物量进行了抽样调查,确定了环境容纳量。集成垸的植被有3个植被型组,有维管植物75科189属264种,可用于放养麋鹿的面积为2000 hm²,麋鹿夏季喜食植物有50种,其鲜重21 158.4吨,麋鹿环境容纳量为1000余头。桔林垸在1998年退田还湖后,天然植被恢复很快,其植被类型有3个植被型组,有维管植物75科189属250余种,具有麋鹿夏季喜食的植物52种,其鲜重达18 859.0吨,可供940余头麋鹿生存。其适合放养麋鹿面积为1 703.1 hm²,环境容纳量在850头麋鹿以上。无论从气候还是从食物、环境容纳量来看,桔林垸和集成垸均适合重新引入麋鹿。本文讨论了再引入麋鹿的人类协助性措施:保证生存空间、防治疾病、生境改造和种群与生境监测等,以期最终在洞庭湖湿地恢复麋鹿自然种群。

关键词:麋鹿,保护工程,洞庭湖,湿地恢复,环境容纳量

中图分类号:Q16 文献标识码:A 文章编号:1005-0094(2002)04-0369-07

Feasibility of reintroducing Père David's deer (*Elaphurus davidianus*) to the Dongting Lake region, Hunan Province

YANG Dao-De^{1 2}, JIANG Zhi-Gang^{1 *}, CAO Tie-Ru², WEN Shi-Zhi², ZHAO Ke-Jin³, GUI Xiao-Jie⁴, XU Yong-Xin⁴

1 Institute of Zoology, Chinese Academy of Science, Beijing 100080,

2 Institute of Wildlife Conservation, Central South Forestry University, Zhuzhou 412006

3 Hunan Forestry Inspection & Design Institute, Changsha 410007

4 Wildlife Protection Bureau, Hunan Forestry Department, Changsha 410007

Abstract: The wetlands around the Dongting Lake were inhabited by Père David's deer before its extinction in the wild. In preparation to restore a wild Père David's deer populations in the Dongting Lake region, we inspected the Père David's deer populations in the Tianezhou Reserve, Beijing Milu Park and Dafeng Milu Nature Reserve. We studied the available wetlands in the Yueyang Municipality, Changde Municipality and Yiyang Municipality, and selected Julinyuan of Hanshou County, Changde Municipality and Jichengyuan of the Huarong County, Yueyang Municipality as a potential reintroduction site for Père David's deer. We studied the vegetations and sampled above-ground biomass of plant in the two sites. We found the natural environments in Julinyuan and Jichengyuan similar to that of the Tianezhou Reserve. There are three Vegetation Type Groups and vascular plant of 75 families, 189 genera and 264 species in Jichengyuan. The habitat available for reintroduction of Père David's deer in Jichengyuan is 2000 hectare, which can provide the reintroduced deer with 21 158.4 tons of fresh plants, enough to support 1000 Père David's deers. The natural vegetation rapidly recovered after the lands were abandoned and designated for wetland restoration. There are also three Vegetation Type Groups and vascular plants

基金项目:国家重点基础研究发展规划项目(G200046805)、中国科学院知识创新工程(KSCX2-1-03)、国家自然科学基金重点项目(No. 30230080)和湖南华容县县政府保护区项目

收稿日期:2002-03-04;接受日期:2002-10-01

作者简介:杨道德,男,1965年出生,教授。主要研究方向为野生动物生态与保护

* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: jiangzg@panda. ioz. ac. cn

of 75 families, 189 genera and more than 200 species in Julinyuan. The habitat available for reintroduction of Père David's deer in Julinyuan is 1703.1 hectare, which can provide reintroduced deer with 18 859.0 tons of fresh plants, enough to support 850 Père David's deers. Judged by the climate, food resources and environmental carrying capacity, Julinyuan and Jichengyuan are both suitable for reintroduction of Père David's deer. We also discuss the human-assisted survival strategies for Père David's deer, such as guarantee living space, diseases prevention, habitat restoration, and population and habitat monitoring.

Key words: *Elaphurus davidianus*, conservation project, Dongting Lake region of Hunan Province, wetland restoration, environmental carrying capacity

1 引言

1.1 麋鹿的绝灭

麋鹿 (*Elaphurus davidianus*) 原为中国特有种, 具宽大的蹄, 蹄间有皮瓣膜, 尾长多毛, 夏季喜泥浴和泡水, 主要以禾本科、苔草类及多种嫩草和树叶为食, 故平原、沼泽和水域是其栖息的理想环境。麋鹿曾是长江中下游和黄河中下游地区湿地生态系统的关键物种, 其野生种群曾广布于我国东部沼泽平原地区, 其化石出土地覆盖了辽宁以南的广大地区 (曹克清等, 1990; 计宏祥, 1985)。从战国到西汉, 麋鹿在长江中游广泛分布, 一直到唐代以后 (何业恒, 1993)。《墨子·公输》: “荆 (指楚国) 有云梦, 犀、兕、麋鹿满之”; 屈原的《九歌·湘夫人》: “麋何食兮庭中, 蛟何为兮水裔”; 战国至西汉成书的《山海经·中山经·中次八经》: “荆山 (今湖北荆山), 漳水出焉..... 多间麋麋鹿”。

湖南历史上 (1576 ~ 1908 年) 记载有麋鹿分布的县、市为: 洞庭湖流域、湘江流域、澧水中下游的衡阳、郴州、资兴、石门、大庸、靖州等地 (何业恒, 1993)。如明万历四年 (1576) 《郴州志·物产》记载“毛类有鹿、麋、獐.....”。乾隆二十六年 (1761) 《衡阳县志·物产》中记载有“麋”。

湖南澧水中下游的澧洲, 从明万历的《澧州志》、清乾隆十五年 (1750) 的《直隶澧州志林》、道光《续修直隶澧州志》到同治七年的《直隶澧州志·物产》记载都有“麋” (何业恒, 1993)。同治七年的《石门县志·物产》: “麋, 群食泽草”, 同治八年 (1869) 的《续修永定 (今大庸) 县志·物产》仍有“麋”。这说明到 19 世纪中期, 在澧水流域的石门、永定等县仍有麋鹿分布。光绪三十四年 (1908) 《靖州乡土志》记载有“麋, 似鹿而色青黑, 大如小牛, 牡者有角, 冬至解角长茸, 土人于冬至前后取之”, 表明在湖南野生麋鹿可能在 20 世纪初灭绝。

野生麋鹿于清代末绝灭, 北京南海子圈养的种类亦因 1894 年的水灾和 1900 年的战祸而全部毁灭。流散到国外的麋鹿经长期驯养繁殖, 现存麋鹿已增至 2800 头以上, 分散在近 30 个国家的 150 多个地区 (曹克清等, 1990)。我国于 1985 年 8 月首次重引入麋鹿放养于北京南海子, 称为“北京麋鹿苑”; 1986 年 8 月又从伦敦几家动物园重引入 39 头麋鹿, 放养于江苏大丰麋鹿自然保护区; 1993 年和 1994 年分两次由北京麋鹿苑共迁出 64 头麋鹿至湖北石首天鹅洲麋鹿自然保护区。我国一些动物园中也饲养有少量麋鹿供观赏。目前我国麋鹿数量有 900 多只, 国家林业局和国家环保总局都准备在洞庭湖选点实施麋鹿重引入野外放归工程。

群亦因 1894 年的水灾和 1900 年的战祸而全部毁灭。流散到国外的麋鹿经长期驯养繁殖, 现存麋鹿已增至 2800 头以上, 分散在近 30 个国家的 150 多个地区 (曹克清等, 1990)。我国于 1985 年 8 月首次重引入麋鹿放养于北京南海子, 称为“北京麋鹿苑”; 1986 年 8 月又从伦敦几家动物园重引入 39 头麋鹿, 放养于江苏大丰麋鹿自然保护区; 1993 年和 1994 年分两次由北京麋鹿苑共迁出 64 头麋鹿至湖北石首天鹅洲麋鹿自然保护区。我国一些动物园中也饲养有少量麋鹿供观赏。目前我国麋鹿数量有 900 多只, 国家林业局和国家环保总局都准备在洞庭湖选点实施麋鹿重引入野外放归工程。

1.2 麋鹿重引入的意义与问题

麋鹿重引入的最终目的是建立自我维持的自然种群 (于长青, 1996)。中国目前已形成北京麋鹿苑、湖北石首天鹅洲保护区和江苏大丰保护区等 3 个较大的麋鹿种群, 但这 3 处都存在着一些不利因素: 如天鹅洲保护区虽水草丰盛, 但曾因长江特大洪水而发生麋鹿外逃事件; 北京麋鹿苑虽重引入麋鹿最早, 但因面积小、种群密度过高导致生境严重退化, 亟需易地保护 (蒋志刚等, 2001); 大丰保护区虽面积较大, 但麋鹿种群受体外寄生虫的困扰, 且生境已出现退化迹象。而最大的不利因素是三地之间的种群隔离。根据我国麋鹿重引入现状和保护工程的需要, 当前我国应考虑建立新的散放点, 并进行建立自然种群的试验研究 (于长青, 1996)。易地保护和就地保护是濒危物种保护的重要措施。在洞庭湖区选址并实施重引入麋鹿项目, 恢复麋鹿自然种群, 是实现从迁地保护到就地保护的质的飞跃 (杨戎生, 1996), 不但对麋鹿本身的保护和将来的持续利用有深远的意义, 而且也是向全世界公众表达人类与大自然协调发展的可能性和必要性的一个重要范例 (汪松, 1998)。此项工作还有利于恢复洞庭湖湿地生态系统的稳定性、完整性和生物多样性, 推动湿地

其他珍稀濒危动植物的保护和生态旅游的开展,同时还可以提高公众的保护热情和意识,有利于树立我国在濒危野生动物保护方面良好的国际形象。湖北天鹅洲保护区重引入麋鹿已获成功,种群稳定快速增长,2001年年底为270头左右。1998年长江洪灾之后,洞庭湖地区开始实施退田还湖、移民建镇工程,洞庭湖中一些与天鹅洲保护区自然环境相似的小洲滩有望成为麋鹿自然放归的地点。有关圈养条件下麋鹿的生物、生态、行为、繁殖、饲养等方面的研究已有一些报道(曹克清等,1990;计宏祥,1985;蒋志刚,2000;蒋志刚等,1999,2000,2001;李春旺等,1986;梁崇歧等,1993;陆军,梁崇歧,1985;于长青,1996;Beck & Wemmer,1983;Hu & Jiang,2002),但未发现有关洞庭湖区重引入麋鹿的可行性研究方面的报道。为给洞庭湖区麋鹿重引入项目提供评估、决策和实施的依据,2000~2001年,我们考察了湖北石首天鹅洲麋鹿自然保护区、北京麋鹿苑和江苏大丰麋鹿自然保护区的麋鹿种群,勘察了洞庭湖区,最后确定了洞庭湖重引入麋鹿的适宜地点。现将有关考察结果报道如下:

2 研究地点与方法

2000年5~6月、10~12月和2001年4~10月,我们分别对天鹅洲保护区、北京麋鹿苑和大丰保护区的麋鹿种群,岳阳市、常德市和益阳市的洞庭湖区的10处洲滩进行了实地生态考察,最后确定汉寿县桔林垸和华容县集成垸为麋鹿重引入的适宜地点。于2001年5月和6月份,分别对这两处洲滩进行了自然资源综合考察,确定了麋鹿环境容纳量。野生动、植物资源调查以样带法为主,分别选定了

14条和16条调查样带,并结合样方法和访问调查法。喜食植物生物量采取抽样调查和收割法,选取典型地段为抽样样方,样方数视其分布面积大小而定,一般3~6个,样方大小为1 m×1 m。按植物种类由地面和水下进行收割,立即称其鲜重,并将新鲜植物样品带回实验室后置于80℃恒温干燥箱中,烘干到恒量时立即测定其干重,计算其干鲜比。

桔林垸和集成垸均属中亚热带向北亚热带过渡的季风性湿润气候区,具有四季分明、气候温和、光热适度、雨量充沛、严寒期短的特点(自然概况见表1,位置见图1)。集成垸(岳阳集成麋鹿和生物多样性省级自然保护区)地处长江中游南岸,呈船形,四面环水,西南面为长江新航道,西北、北和东南面为长江故道。东西宽约0.5~3 km,南北长约9 km。垸内地面海拔高度28~33 m,现有堤防标高36 m。垸内面积约2700 hm²、垸堤外洲约1700 hm²、长江故道水域约490 hm²。正常年份,集成垸枯水期最高水位为28.2 m,丰水期最高水位为33.2 m,洪水期为34.5 m。全年无霜期273天。枯水期时垸内林地约1700 hm²(1998年后大面积栽种杨树,林间种有农作物,可恢复为草地)、草地(含沼泽地)730 hm²、水面270 hm²;丰水期时林地约1200 hm²、草地(含沼泽地)800 hm²、水面700 hm²(有大堤,主要受内积水影响,另有排灌设施调节)。桔林垸地处汉寿县西北部,原为汉寿县新兴乡桔林垸自然村,1998年移民搬迁,现为新兴乡政府代管的国有土地,土地面积共2192.9 hm²。该垸拟建麋鹿围栏内的面积为1703.1 hm²,其中林地310 hm²、草地(含沼泽地)1222.1 hm²、水面171 hm²。全年无霜期275~280天。

表1 集成垸和桔林垸与中国三大麋鹿种群饲养地间的自然条件比较
Table 1 A comparison of the natural conditions of the Jichengyuan and Julinyuan of Hunan Province with Beijing Milu Park, Dafeng Milu Nature Reserve and Tianezhou Milu Nature Reserve

	北京麋鹿苑 Beijing Milu Park	大丰麋鹿保护区 Dafeng Milu Nature Reserve	天鹅洲麋鹿 保护区 Tianezhou Milu Nature Reserve	华容集成垸 Jichengyuan, Huarong County	汉寿桔林垸 Julinyuan, Hanshou County
东经 Longitude	116°03′	120°49′	112°33′	112°55′~113°01′	111°48′~111°52′
北纬 Latitude	39°07′	33°05′	29°49′	29°40′~29°48′	28°57′~29°00′
总面积 Total area (hm ²)	66.7	1000	1567	2700	2192.9
年平均气温 Mean annual temperature (℃)	13.1	14.1	16.5	16.7	16.5
1月份均温 Mean temperature in January (℃)	-3.5	-0.8	3.5	4.1	4.2
7月份均温 Mean temperature in July (℃)	26.5	26.8	28.5	28.8	28.9
年均降雨量 Mean annual precipitation (mm)	581.8	1164.3	1200	1205.3	1328.7
年均相对湿度 Mean annual average relative humidity (%)	60.6	81.4	80	81	82
水的pH值 Water pH value		7.7~8.4	7.0~7.5	6.8~7.5	7.0~7.5

图 1 洞庭湖区重新引入麋鹿 *Elaphurus davidianus* 的 3 个候选地点:湖北石首天鹅洲麋鹿自然保护区、湖南华容集成坑和汉寿桔林坑的地理位置

Fig.1 The geographic positions of the reintroduction sites for Père David's deer *Elaphurus davidianus* in the Dongting Lake area. The Tianezhou Milu Nature Reserve in Hubei Province, the Jichengyuan of Huarong County and the Julinyuan of Hanshou County in Hunan Province

3 研究结果

3.1 动物区系

按动物地理区划,集成坑属东洋界华中区,其东洋界种类占总物种数的 52.69%,而其古北界种类占 19.35%,广布种占 27.96%。实地考察得知:集成坑现已发现陆生脊椎动物 93 种,隶属 4 纲 20 目 42 科。其中两栖纲、爬行纲、鸟纲和哺乳纲分别有 1 目 4 科 8 种、2 目 5 科 14 种、12 目 26 科 54 种和 5 目 7 科 17 种。哺乳动物共有 17 种,其中翼手目和兔形目各 1 种、食虫目 2 种、食肉目 6 种、啮齿目 7 种。食肉目仅有黄鼬 (*Mustela sibirica*)、黄腹鼬 (*Mustela kathiah*)、狗獾 (*Meles meles*)、猪獾 (*Arctonyx collaris*)、水獭 (*Lutra lutra*) 和豹猫 (*Felis bengalensis*)。因猪獾、华南兔、黄腹鼬、黄鼬等兽类资源经常被猎捕,又因 1998 年的特大洪水,造成该坑大型兽类急

剧减少,小型兽类增多,水獭近于灭绝。集成坑没有鹿科动物、大型草食性和肉食性动物。桔林坑的野生动物物种和区系组成与集成坑的相似,故重引入麋鹿,既可拯救麋鹿这一濒危种群,又可填补空格生态位,对当地的野生动物种群不会造成不良影响,而且还有助于当地湿地生态系统的恢复。

3.2 植被及麋鹿喜食植物

依郎氏区划,集成坑和桔林坑的植物地理区划均属于我国湿地的“华北平原、长江中、下游平原草丛沼泽和浅水植物湿地亚区”的“长江中、下游平原浅水植物湿地亚区”(中国湿地植被编辑委员会, 1999)。两处的湿地植被均具有典型性、群集性和麋鹿食物的丰富性等特点。麋鹿喜食水生植物,可取食大部分湿生植物和许多中生植物的幼嫩叶茎。据 2001 年 5 月中旬的调查,集成坑植被有 3 个植被型组 39 个群系,其中草甸型组 16 个群系、沼泽型组

7 个群系、水生植物组 16 个群系。有维管植物 75 科 189 属 264 种,其中 1 个种的科有 34 科,2~4 种的科有 27 科共 69 种,5~9 种的科有 8 科共 48 种;10 种以上的科有 6 科(即禾本科、莎草科、菊科、唇形科、十字花科和蓼科)共 113 种。其中有木本植物 30 种(多为引种栽培)和草本植物 234 种;水生植物、湿生植物和中生植物物种数的比例为 32:72:160(表 2)。其中有麋鹿可食植物 140 多种,喜食且成群集生长的有 50 余种。

表 2 华容集成垸的植物类型
Table 2 The plant types in Jichengyuan of Huarong County

植物类型 Plant type	种数 No. of species	木本植物 物种数 No. of woody plant species	草本植物 物种数 No. of herbaceous plant species
水生植物 Aquatic	32	0	32
湿生植物 Swamp	72	4	68
中生植物 Neutral	160	26	134
合计 Total	264	30	234

桔林垸经 1998 年退耕还湖后,天然植被恢复很快。因地理位置相近、均属退田还湖的洲滩,其植被组成与集成垸的相似。据 2001 年 6 月上旬初步调查,有湿地植物 75 科 189 属 250 余种,有草甸型组、沼泽型组、水生植物组共 3 个植被型组(同集成垸),以禾本科、菊科、莎草科、蓼科、睡莲科、香蒲科、杨柳科等植物为主。其中木本植物 20 种(多为人工栽培种),草本植物 230 余种,其中含水生植物 28 种,湿生植物 70 余种,中生植物 152 种。

3.3 喜食植物生物量、环境容纳量

根据对天鹅洲保护区麋鹿自然取食的实地观察以及湖南省野生动物救护中心人工喂养两头麋鹿的经验得知,麋鹿对喜食植物的利用率约为 40%~80%,每头麋鹿的日净取食量约为 20~50 kg。据 2001 年 5 月中旬的调查,集成垸 50 种麋鹿夏季喜食植物的鲜重为 2.12 万吨(表 3)。若以 60% 的食物利用率计算,则麋鹿可利用量达 1.3 万吨左右。以每头麋鹿日平均净取食 35 kg(年平均取食 12 吨)计算,则可供 1000 头左右麋鹿生存。据 2001 年 6 月上旬的调查,桔林垸具有 52 种麋鹿喜食植物,其鲜重达 1.89 万吨,可供 940 头左右麋鹿生存。即使在冬季大多数草本植物的地上部分枯萎时,麋鹿饲料供应也不成问题,因这两垸均有许多二年生的冬绿植物可供麋鹿食用,如早熟禾(*Poa annua*)、看麦娘(*Alopecurus aequalis*)、紫云英(*Astragalus sini-*

cus)、广布野豌豆(*Vicia cracea*)、救荒野豌豆(*Vicia sativa*)、稻槎菜(*Lapsana apogonoides*)和山麦冬(*Liriope spicata*)等,同时麋鹿还可食枯草。据 1997 年的调查,天鹅洲麋鹿自然保护区已发现植物 64 科 108 属 238 种,麋鹿可食植物 119 种,1997 年 6 月份调查的可食植物生物量为 1 4259.0 吨。天鹅洲保护区麋鹿冬季完全自然取食的事例,也说明冬季麋鹿在这两处洲滩能自然生存。

另据中国林业科学院的研究(中国湿地植被编辑委员会,1999),江苏大丰保护区麋鹿种群密度的上限为 0.5 头/hm²,而集成垸和桔林垸的气候条件和食物条件均优于大丰保护区,参照大丰保护区的容纳量计算方法应该可行。现集成垸可用于放养麋鹿的面积有 2000 hm²,由前文所提供的方法推算出集成垸麋鹿环境容纳量为 1000 头左右。桔林垸适合放养麋鹿的面积为 1703.1 hm²,推算出麋鹿环境容纳量在 850 头左右。故无论从气候等环境还是从植物丰富程度、食物种类及生物量、环境容纳量来看,桔林垸和集成垸均适合重引入麋鹿自然放养。

4 讨论

4.1 再引入的生境

现在我国麋鹿数量有 900 只以上,共有 3 种饲养方式:北京麋鹿苑的圈养(人工调控种群与补饲)、大丰保护区的半人工圈养(人工调控种群,对怀孕母鹿补饲)和天鹅洲保护区的自然放养(自然繁衍)。这 3 种饲养方式都取得了成功,尤其是天鹅洲自然放养的成功,为麋鹿的野化放归奠定了基础。尽管英国乌邦寺、北京麋鹿苑、江苏大丰和湖北天鹅洲分别处于温带、暖温带、亚热带北缘和亚热带,4 处饲养点的光周期、气候和植被差异明显,但麋鹿均能很好地繁衍。历史分布记录及目前的放养实践均表明:麋鹿适应性强,可在不同气候、环境条件下生存,重引入麋鹿自然放养的最佳地区应是在长江的中下游,而优于长江的下游(曹克清等,1990),在其原产地洞庭湖区湿地建立麋鹿自然种群完全可能。

麋鹿野外放归地点应该具备自然条件适宜、可食植物丰富、繁殖场所适宜、隐蔽条件好、可安全渡汛等条件,洞庭湖区的桔林垸与集成垸均与天鹅洲保护区自然条件相似,两垸均能满足上述条件,适宜麋鹿繁衍。两垸均四面环水,水面宽阔,水源丰富,

表3 华容集成坑麋鹿主要喜食植物生物量
Table 3 The biomass of the main food plants and environmental carrying capacity of Père David's deer (*Elaphurus davidianus*) in Jichengyuan of Huarong County

物种 Species	鲜重 (kg/hm ²) Fresh weight	总产量(吨) Total production (t)
<i>Acorus calamus</i>	26 000	15. 6
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	47 000	94
<i>Artemisia annua</i>	4000	4
<i>Artemisia selengensis</i>	13 000	1300
<i>Astragalus sinicus</i>	4500	45
<i>Azolla imbricata</i>	2300	2. 3
<i>Beckmannia syzigachne</i>	6500	279. 5
<i>Calystegia silvatica</i>	2500	5
<i>Carduus crispus</i>	57 000	285
<i>Carex brevicuspis</i>	3000	18
<i>Carex dimorpholepis</i>	14 500	280
<i>Carex dispalata</i>	30 000	930
<i>Carex unisexualis</i>	5000	20
<i>Cayratia japonica</i>	17 000	136
<i>Ceratophyllum demersum</i>	13 000	845
<i>Cnidium monnieri</i>	16 000	16
<i>Cynodon dactylon</i>	6500	422. 5
<i>Eleocharis panicflora</i>	17 000	204
<i>Elsholtzia ciliata</i>	8000	4
<i>Erigeron annuus</i>	30 000	210
<i>Geranium nepalense</i>	16 000	128
<i>Hemistepta lyrata</i>	2000	2
<i>Hydrilla verticillata</i>	4000	8
<i>Leonurus japonicus</i>	33 000	3630
<i>Medicago lupulina</i>	27 500	165
<i>Melilotus officinalis</i>	4000	12
<i>Miscanthus sacchariflorus</i>	42 500	5950
<i>Myriophyllum spicatum</i>	20 000	20
<i>Najas minor</i>	22 000	88
<i>Nymphoides peltatum</i>	13 000	780
<i>Paederia scandens</i>	19 000	114
<i>Paspalus paspaloides</i>	15 500	1085
<i>Phalaris arundinasea</i>	16 000	1200
<i>Polygonum hydropiper</i>	5500	27. 5
<i>Polypogon fugax</i>	5500	247. 5
<i>Potamogeton crispus</i>	18 000	1710
<i>Potamogeton malainus</i>	5000	5
<i>Potamogeton pectinatus</i>	4500	9
<i>Roegneria kamoji</i>	6000	12
<i>Rorippa globosa</i>	19 000	19
<i>Rumex japonicus</i>	11 000	33
<i>Salvia plebeia</i>	8000	24
<i>Scirpus trigueter</i>	15 000	195
<i>Scirpus yagara</i>	5500	82. 5
<i>Spirodela polyrhiza</i>	1500	3
<i>Trapa bispinosa</i>	11 000	66
<i>Trapa maximowiczii</i>	4000	128
<i>Vallisneria natans</i>	5000	5
<i>Verbena officinalis</i>	17 000	34
<i>Zizania caduciflora</i>	32 500	260

注:总重量合计为21 158.4吨,总重量为鲜重乘以坑内该植物的面积,而水生植物面积因沉水植物可生于其他植物群落下层,故面积有重复。

且周围均无工业污染源,可满足麋鹿泥浴(夏季降温和防吸血昆虫)和繁殖交配期聚群的需要。两垸移民搬迁、退田还湖后,植物资源丰富,一年四季均能满足麋鹿的食物需要,无需人工投食。两垸还具备芦苇丛、沼泽、林灌丛、堤渠等麋鹿的隐蔽场所,可满足麋鹿在产期或人为干扰严重时隐蔽的需要,可

保证仔鹿5日龄内与鹿群的隔离,提高仔鹿成活率。麋鹿多生活在滨湖地区,易受洪水威胁,而桔林垸洪水威胁很小,集成垸准备通过工程建设来解决特大洪水时的安全渡汛问题。

4.2 再引入的种源

目前我国已形成北京麋鹿苑、湖北天鹅洲和江苏大丰保护区3个较大的麋鹿种群。北京麋鹿苑面积小、冬季气候寒冷、食物缺乏,每年需花费几十万元从内蒙古购买牧草,冬季和春季完全依靠人工投食,现生境已严重退化、麋鹿种群密度过高,亟需分群易地保护。大丰和天鹅洲保护区面积较大,麋鹿种群已发展到一定数量,均可提供一部分个体用于麋鹿的自然野放。据研究,大丰保护区麋鹿繁殖性比(♂♀)为13,雄性麋鹿性成熟年龄为3岁,4岁开始参与竞争雌鹿,最佳繁殖年龄为7岁,有交配权的优势年龄仅为3~4年,雌鹿2龄性成熟交配,3龄时产仔(梁崇岐等,1993;于长青等,1996a, 1996b)。为确保重引入成功,建议重引种时按1雄3雌配种,引种2~8岁的健壮麋鹿,保证年龄结构的合理性,尽量选择光周期相近地区如湖北天鹅洲保护区的种源,并注意种源多源化,增加麋鹿的遗传多样性。

4.3 人类协助生存策略

目前许多濒危动物必须依靠人类行之有效的保护措施,才能维持其种群的生存、繁衍以及种群恢复,即需要人类协助生存(Jiang et al., 2000),如大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)、朱鹮(*Nipponia nippon*)、扬子鳄(*Alligator sinensis*)、普氏野马(*Equus przewalskii*)、麋鹿等。

4.3.1 生存空间的保证 重引入麋鹿后,必须采取防范旱涝灾害、恢复湿地、控制人为干扰等措施,以保证麋鹿的生存空间。具体措施有:1)实施退田还湖、移民建镇工程,避免移民返迁;2)建设排灌设施、防洪堤坝,保证及时排灌;3)建围栏设施,防止麋鹿逃散和被盗。通过一定的工程措施,在集成垸设置麋鹿安全应对特大洪水的平台和渡汛区。保持海拔28 m以下的地域为常年渍水区,使湿地植被恢复,确保食物充足。积极开展野生动物保护宣传,提高当地群众的保护意识,加强管理人员、技术人员的培训。

4.3.2 疾病防治 疾病防治对麋鹿重引入成功至关重要,应重点预防肺丝虫等寄生虫病和布氏杆菌

病、大肠杆菌病(梁崇岐等,1993)。禁止在麋鹿引入区内放养其他动物,并防止家畜进入围栏接触麋鹿。提高生境质量,改善产仔区的卫生条件,使麋鹿保持良好的体质。每年冬季收割芦苇时应禁止工作人员在围栏内做饭和住宿。洞庭湖区为日本血吸虫(*Schistosoma japonicum*)疫区,尽管天鹅洲保护区重引入麋鹿10年来,未发现麋鹿感染血吸虫的迹象(拟进一步取样化验和定期监测),但洞庭湖区重引入麋鹿时应采取消灭血吸虫中间寄主等预防措施。

4.3.3 生境恢复、改造和植被控制 采取多种措施人工恢复湿地,调整不同植被类型的面积,保证不同季节的生物量,并逐步形成麋鹿—水—草—林生态模式,必要时人工种植优良牧草,以避免特殊年份晚秋和冬季食物量的不足。减少木本植物,逐步砍伐集成垸现有人工杨树林。应采取适当清除等措施控制粉团蔷薇(*Rosa multiflora*)、飞廉(*Carduus crispus*)等多刺植物,大戟(*Euphorbia pekinensis*)、泽漆(*Euphorbia helioscopia*)、小蓼(*Polygonum minus*)等有毒植物,鸡矢藤(*Paederia scandens*)、葎草(*Humulus scandens*)等藤类植物以及益母草(*Leonurus japonicus*)等植物的生长。若这些植物大量繁殖(尽管有的幼嫩时麋鹿可食,但长大后不能食用),既影响其他可食草类的生长,又影响麋鹿的活动。

4.3.4 种群和生境监测 监测麋鹿的繁殖行为和种群结构动态变化,重点监测生活在保护区外的麋鹿种群的求偶、交配、产仔、出生率、死亡率等,研究麋鹿对野外生活的适应性及在行为上的变化。尽可能建立麋鹿谱系档案和种群动态变化档案。长期监测湿地生物多样性及湿地植物群落演替的动态变化,特别是麋鹿主要喜食植物生物量的动态变化。开展麋鹿保护生物学的科学研究,制定科学的保护管理措施,开展麋鹿自然放归研究(蒋志刚,李迪强,1999;Hu et al 2002)。

麋鹿经人工长期圈养,要完全恢复野性,需经历一个循序渐进的过程。为确保重引入成功,引入初期应采取圈养或半人工圈养,给怀孕母鹿冬天补饲,促使麋鹿适应当地的自然环境。圈养麋鹿种群达到一定规模后,再采取自然放养,以恢复麋鹿的野性,最终在洞庭湖湿地恢复麋鹿自然种群。

致谢 湖南省林业厅野生动植物保护处王国平、张健、汤伟等,中南林学院张日清、陈亮明、项文化等同志协助野外考察,湖南华容县环保局、湘阴县与汉寿

县林业局、湖北石首天鹅洲麋鹿自然保护区及江苏大丰麋鹿自然保护区、北京麋鹿苑等对野外考察工作给予了大力支持,在此一并致谢。

参考文献

曹克清,邱莲卿,陈彬,缪柏茂,1990. 中国麋鹿. 上海: 学林出版社,1~188
何业恒,1993. 中国珍稀兽类的历史变迁. 长沙: 湖南科学技术出版社,1~417
计宏祥,1985. 四不象鹿属地理分布的变迁. 古脊椎动物学报, 23(3): 214~222
蒋志刚,2000. 麋鹿行为谱及 PAE 编码系统. 兽类学报, 20(1): 1~12
蒋志刚,李迪强,1999. 土地覆盖变化与普氏原羚和麋鹿的保护. 自然资源学报, 14(4): 334~339
蒋志刚,李春旺,彭建军,胡慧建,2001. 行为的结构、刚性和多样性. 生物多样性, 9(3): 265~274
蒋志刚,刘丙万,曾岩,韩更新,胡慧建,2000. 同性相吸,异性相斥?——麋鹿的同性聚群现象. 科学通报, 1803~1809
蒋志刚,马克平,韩兴国,1999. 保护生物学. 杭州: 浙江科技出版社,1~263
蒋志刚,张林源,杨戎生,夏经世,饶成刚,丁玉华,沈力,徐安红,于长青,2001. 中国麋鹿种群密度制约现象与发展策略. 动物学报, 47(1): 53~58
李春旺,蒋志刚,房继明,姜国华,丁玉华,沈力,徐安红,1986. 繁殖行为和粪样激素水平变化的关系. 兽类学报, 6(4): 267~283
梁崇岐,陆军,孙大明,1993. 大丰麋鹿群对光周适应的研究. 林业科学研究, 6: 650~653
陆军,梁崇岐,1985. 半野生麋鹿秋、冬季粪堆频率分布的研究. 林业科学研究, 4(3): 264~268
麋鹿风土驯化研究组,1991. 我国半散放麋鹿生境植被及采食植物种类的研究. 林业科学, 27(4): 425~434
汪松(主编),1998. 中国濒危动物红皮书(兽类). 北京: 科学出版社,1~147
夏经世,1986. 我国古籍中有关麋的一些记载. 兽类学报, 6(4): 267~283
杨戎生,1996. 麋鹿回归自然与湿地生态系统的保护. 河北大学学报(自然科学版), 16(5): 62~65
于长青,1996. 中国麋鹿遗传多样性现状与保护对策. 生物多样性, 4(3): 130~134
于长青,梁崇岐,陆军,丁玉华,沈力,1996a. 半自然条件下麋鹿的生长发育与繁殖习性. 兽类学报, 16(1): 19~24
于长青,梁崇岐,陆军,丁玉华,沈力,1996b. 大丰麋鹿种群的增长与管理. 兽类学报, 16(4): 259~263
中国湿地植被编辑委员会,1999. 中国湿地植被. 北京: 科学出版社: 1~286
Beck B B and C M Wemmer, 1983. The Biology and Management of an Extinct Species: Père David's deer. Noyes Publications, New Jersey, 1~193
Hu H J and Z G Jiang, 2002. Experimental release of Père David's deer in Dafeng Reserve, China. Oryx, 36(2): 91~94
Jiang Z G, C Q Yu and Z J Feng, 2000. Reintroduction and recovery of Père David's deer in China. Wildlife Society Bulletin, 2893: 681~687

(责任审稿人:于长青;责任编辑:闫文杰,孙大川)