

ISSN 1673-923X  
CODEN ZLKDA 5

# 中南林业科技大学学报

Journal of Central South University of Forestry & Technology

第37卷

第2期

Volume 37

Number 2

- ◆ 全国中文核心期刊
- ◆ 中国高校优秀科技期刊
- ◆ 中国科技核心期刊
- ◆ RCCSE中国核心学术期刊
- ◆ 中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊
- ◆ 中国科技论文与引文数据库(CSTPCD)来源期刊
- ◆ 美国CA、日本JST等来源期刊

2

2017  
中国·长沙

# 目次

## 林学

- 基于 Voronoi 图与 Delaunay 三角网的杉木人工纯林林木补植位置与空间配置  
.....赵春燕, 李际平(1)
- 15 年和 22 年马尾松纸浆材优良家系选择.....谭健晖, 黄永利, 冯源恒, 等(9)
- 油料植物南美油藤扦插技术研究.....尚秀华, 高丽琼, 谢耀坚, 等(14)
- 基质配比和缓释肥量对塔姆岛金花茶容器苗质量的影响.....韦晓娟, 梁晓静, 李开祥, 等(19)
- 考来木属优良品种筛选.....吕秀立, 施季森, 沈烈英, 等(24)
- 中国林木剩余物数量估算.....王红彦, 左旭, 王道龙, 等(29)
- 基于隶属函数评估法的扁桃花蕾抗寒性研究.....李鹏, 田嘉, 唐开文, 等(39)
- 樟子松含碳量家系变异与高碳汇家系选择.....刘灵, 张含国, 张明远, 等(44)
- 芫肋迫下紫玉兰根系活性及根系分泌物的响应.....王蛟龙, 李际平, 谌小勇, 等(50)
- 油茶林土壤生化性对磷素水平的响应研究.....朱丛飞, 罗汉东, 胡冬南, 等(57)
- 东寨港红树林退化动态初步分析.....王荣丽, 管伟, 邱明红, 等(63)

## 生态学

- 湖南青羊湖国家森林公园针阔混交林主要种群生态位特征  
.....潘高, 张合平, 潘登(69)
- 基于涡度相关系统的橡胶林生态系统蒸散研究.....张晓娟, 吴志祥, 杨川(76)

湘江长沙城区段河岸带植物群落多样性研究……………王 阳, 沈守云, 廖秋林 (85)

### 林业工程

基于 ANSYS 的硅酸盐 / 杨木胶合试件的拉伸受力分析……………张新荔, 余佳荣, 廖有为 (91)

固化剂对高浓度甲醛制备的低摩尔 UF 树脂性能的影响……………吴志刚, 席雪冬, 曹 明, 等 (101)

阻燃无胶高密度蔗渣碎料板的研究……………钟 柱, 徐剑莹, 贺 霞, 等 (105)

### 生物学

基于卫星定位技术的洞庭湖麋鹿活动范围研究……………徐正刚, 王双业, 赵运林, 等 (110)

### 生态旅游

基于成分法的北京鹫峰国家森林公园旅游生态足迹研究……………张 颖, 潘 静, 陈 珂 (115)

### 农林经济管理

农村集体土地拆迁补偿影响因素研究——基于湖南省 304 份调查数据的实证分析  
……………黄维华, 张立强, 黄 星, 等 (122)

### 简 讯

国家重点研发计划“杉木高效培育技术研究”项目课题三“不同产区杉木高值化装饰材培育  
技术研究”简介…………… (84)

《中南林业科技大学学报》和《经济林研究》连续位居中国科技核心期刊 (林学类) 前列  
…………… (封三)

CONTENTS

Spatial location and allocation of replanting trees on pure Chinese fir plantation based on Voronoi diagram and Delaunay triangulation  
.....ZHAO Chunyan, LI Jiping (1)

Selection of excellent pulpwood families of Masson Pine between 15 and 22 years old.....TAN Jianhui, HUANG Yongli, FENG Yuanheng, *et al.* (9)

Studies on cutting technique of oil plant *Plukenetia volubilis* .....SHANG Xiuhua, GAO Liqiong, XIE Yaojian, *et al.* (14)

Effect of substrate ratio and slow-release fertilizer dose on the growth of *Camellia tamdaoensis* Hakoda et Ninh seedlings  
.....WEI Xiaojuan, LIANG Xiaojing, LI Kaixiang, *et al.* (19)

The superior variety selection of *Correa carmen*.....LV Xiuli, SHI Jisen, SHEN Lieying, *et al.* (24)

The estimation of forest residue resources in China .....WANG Hongyan, ZUO Xu, WANG Daolong, *et al.* (29)

Study on cold resistance of almond buds based on the subordinative function method.....LI Peng, TIAN Jia, TANG Kaiwen, *et al.* (39)

Study on *Pinus sylvestris* var. *mongolica* genetic variation of carbon density and superior families selection of high carbon storage  
.....LIU Ling, ZHANG Hanguo, ZHANG Mingyuan, *et al.* (44)

Response of polycyclic aromatic hydrocarbon pyrene on root exudate components and root activity of *Magnolia liliiflora* Desr.  
.....WANG Jiaolong, LI Jiping, CHEN Xiaoyong, *et al.* (50)

Camellia stand soil biochemical response to phosphorus level research.....ZHU Congfei, LUO Handong, HU Dongnan, *et al.* (57)

The dynamics of mangrove degradation in Dongzhai harbor on Hainan Island.....WANG Rongli, GUAN Wei, QIU Minghong, *et al.* (63)

Niche characteristics of dominant populations within mixed broadleaf-conifer forest in Qingyanghu national park  
.....PAN Gao, ZHANG Heping, PAN Deng (69)

Research of evapotranspiration in a rubber plantation ecosystem by eddy covariance .....ZHANG Xiaojuan, WU Zhixiang, YANG Chuan (76)

Study on the plant community diversity of riparian zone in the urban area of Changsha, Xiangjiang River  
.....WANG Yang, SHEN Shouyun, LIAO Qiulin (85)

Tensile stress analysis of silicate adhesive/poplar veneer gluing specimens based on ANSYS .....ZHANG Xinli, SHE Jiarong, LIAO Youwei (91)

Performance of UF resin using different curing agent based on high concentration formaldehyde .....WU Zhigang, XI Dongxue, CAO Ming, *et al.* (101)

Study of flame retarded high-density binderless particleboard from bagasse.....ZHONG Zhu, XU Jianying, HE Xia, *et al.* (105)

Study on activities range of Père David's Deer (*Elaphurus davidianus*) in Dongting lake based on satellite positioning technology  
.....XU Zhenggang, WANG Shuangye, ZHAO Yunlin, *et al.* (110)

Study of tourism ecological footprint of Beijing Jiufeng national forest park based on composition method.....ZHANG Ying, PAN Jing, CHEN Ke (115)

Rural collective land compensation factors research——based on an empirical analysis of the 304 survey data of Hunan province  
.....HUANG Weihua, ZHANG Liqiang, HUANG Xing, *et al.* (122)

# 中南林业科技大学学报

ZHONGNAN LINYE KEJI DAXUE XUEBAO



(月刊, 1981年创刊)  
第37卷第2期(总第188期) 2017年2月出版

主管单位 湖南省教育厅  
主办单位 中南林业科技大学  
主 编 赵运林  
社 长 伍 谦  
编辑出版 《中南林业科技大学学报》编辑部  
湖南长沙市韶山南路498号 邮政编码: 410004  
电话: 0731-85623395  
<http://qks.csuft.edu.cn>

印 刷 长沙市雅捷印务有限公司  
国外总发行 中国出版对外贸易总公司  
(北京782信箱, 邮编: 100011)  
国内发行 中南林业科技大学期刊社

JOURNAL OF CENTRAL SOUTH UNIVERSITY OF FORESTRY & TECHNOLOGY

(Monthly, Started in 1981)  
Vol. 37 No. 2 (Sum 188) Feb. 2017

Administered by Education Department of Hunan Province  
Sponsored by Central South University of Forestry & Technology  
Chief Editor ZHAO Yun-lin

Periodicals Press Director WU Qian

Edited & Published by Ed. Dept. of Journ. of CSUFT  
(Changsha 410004, Hunan, China)  
<http://qks.csuft.edu.cn>

Printed by Changsha Yajie Color Printing Co. Ltd.

Distributed abroad by China National Publishing Industry Trading Corporation  
(P.O. BOX 782, Beijing, 100011, China)

Distributed domestically by Periodicals Press of CSUFT



刊 号: ISSN 1673-923X  
CN43-1470/S

订阅网址: [www.kankan.com.cn](http://www.kankan.com.cn)

国内定价: 20.00元/本

◎平面设计—周基东设计工作室



# 基于卫星定位技术的洞庭湖麋鹿活动范围研究

徐正刚<sup>1,2</sup>, 王双业<sup>1</sup>, 赵运林<sup>1</sup>, 彭 姣<sup>1,3</sup>, 罗亮宇<sup>1</sup>, 段酬苍<sup>1,3</sup>

(1. 中南林业科技大学 生命科学与技术学院, 湖南 长沙 410004; 2. 湖南城市学院 化学与环境工程学院, 湖南 益阳 413000; 3. 湖南农业大学 生物科技学院, 湖南 长沙 410128)

**摘要:** 为了解洞庭湖野生麋鹿种群的活动范围, 为洞庭湖麋鹿种群保护与恢复提供依据, 利用卫星定位技术对洞庭湖野生麋鹿进行追踪, 研究洞庭湖野生麋鹿活动范围与水位变化之间的关系。结果表明: 洞庭湖野生麋鹿活动范围较广, 且麋鹿活动范围与洞庭湖水水位密切相关。在高水位时期, 随着洞庭湖水位的不断升高, 麋鹿活动范围会不断向岸边移动, 在低水位时期, 洞庭湖麋鹿活动范围阶段性向外湖迁移。研究对于了解洞庭湖麋鹿的适宜生境, 通过水位调控确保洞庭湖麋鹿种群生态安全具有重要意义。基于卫星定位技术的研究方法对于洞庭湖其他珍稀动物活动范围的研究具有重要借鉴意义。

**关键词:** 麋鹿; 野生动物追踪; 洞庭湖; 水位

中图分类号: S718.52<sup>+</sup>1.1; Q144

文献标志码: A

文章编号: 1673-923X(2017)02-0110-05

## Study on activities range of Père David's Deer (*Elaphurus davidianus*) in Dongting lake based on satellite positioning technology

XU Zhenggang<sup>1,2</sup>, WANG Shuangye<sup>1</sup>, ZHAO Yunlin<sup>1</sup>, PENG Jiao<sup>1,3</sup>, LUO Liangyu<sup>1</sup>, Duan Choucang<sup>1,3</sup>

(1. College of Life Science and Technology, Central South University of Forestry, Changsha 410004, Hunan, China; 2. School of Chemistry & Environment, Hunan City University, Yiyang 413000, Hunan, China; 3. College of Bioscience and Biotechnology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, Hunan, China)

**Abstract:** In order to understand the activities range of *Elaphurus davidianus* population in Dongting lake and supply acknowledge for *Elaphurus davidianus* protecting, satellite positioning technology was employed to track the *Elaphurus davidianus* population. The relationship between activities range and water level of Dongting lake was also discussed. The results showed that a wide activities range of *Elaphurus davidianus* population and there is a closely relation between water level of Dongting lake and activities range. In the high-water period, as the water level of Dongting lake rising, the activities range will continue to move toward the shore, in other hands, in the low water periods, the *Elaphurus davidianus* population migrate into the kernel of Dongting lake. The research is important for understanding the suitable habitat of *Elaphurus davidianus* population and protecting by water level regulation. An important reference based on satellite positioning technology can be supplied for other rare animals of Dongting lake.

**Keywords:** *Elaphurus davidianus*; wildlife tracking; Dongting lake; water level

麋鹿 *Elaphurus davidianus* 隶属鹿科麋鹿属<sup>[1]</sup>, 为我国 I 级重点保护的濒危野生动物。成年雄鹿平均体重约为 200 kg 成年雌鹿约为 150 kg。我国现存麋鹿总数已经超过 2 000 头。麋鹿主要栖息在湿地区域, 喜泥浴和泡水, 曾为长江中下游和黄河中下游地区湿地生态系统的关键种。麋鹿牙齿纤维弱, 主要以禾草类、苔草类和树叶为食。一般鹿类在春夏掉角, 然后再长出茸角, 而麋鹿冬季掉角,

掉角后开始生长茸角, 3—4 月茸角秃茸<sup>[2]</sup>。麋鹿的颈背粗壮, 形似骆驼, 尾部长度明显超过其它鹿类, 部分可达踝关节处。麋鹿的蹄扁平、宽大, 趾间有皮膜, 侧蹄发达且能着地<sup>[3]</sup>。近年来随着麋鹿的栖息环境问题受到越来越多的关注, 国内外对麋鹿的研究也越来越多。其中国内有关麋鹿的研究主要关于野外绝灭原因探讨<sup>[4]</sup>、种群动态及管理<sup>[5]</sup>、产仔行为<sup>[6]</sup>、对光周期

收稿日期: 2015-11-06

基金项目: 湖南省林业科技计划 (XLK201525); 湖南省科技计划重点项目 (2014CK2001); 湖南省科技计划平台项目 (2016TP1014); WWF 项目 (洞庭湖自然野化麋鹿和小天鹅空间分布研究) 资助

作者简介: 徐正刚, 博士研究生, 助教

通讯作者: 赵运林, 教授, 博士; E-mail: zyl8291290@163.com

引文格式: 徐正刚, 王双业, 赵运林, 等. 基于卫星定位技术的洞庭湖麋鹿活动范围研究 [J]. 中南林业科技大学学报, 2017, 37(2): 110-114.

的适应<sup>[7]</sup>、交配计策<sup>[8]</sup>、生长发育和繁殖习性<sup>[9]</sup>、采食植物<sup>[10]</sup>、遗传多样性<sup>[11]</sup>、行为谱<sup>[12]</sup>、重引入<sup>[2, 13]</sup>等方面。国外对麋鹿的研究主要集中在生物学、生理学、生态学、行为学等领域<sup>[14-20]</sup>。

麋鹿未灭绝之前广泛分布于洞庭湖区域。1998 年长江洪水冲坏了湖北石首天鹅洲自然保护区的围栏,保护区麋鹿出现小群体外逃情况。洞庭湖现存麋鹿经湖北石首天鹅洲的专家鉴定系天鹅洲外逃麋鹿群,为全国唯一自然野化种群。洞庭湖麋鹿种群在之后的时间内得到了良好的发展,调查显示:目前洞庭湖区汛期麋鹿主要分布在东洞庭湖国家级自然保护区注滋口两岸的高位洲滩和漉湖区域,种群大小约为 70~90 头,其中注滋河两岸约 50~60 头,漉湖区域约 20~30 头。

本研究利用野生动物卫星跟踪定位技术,调查洞庭湖野生麋鹿在洞庭湖区域内的活动区域,讨论洞庭湖野生麋鹿活动范围与水位的关系,为洞庭湖野生麋鹿栖息环境提供保护依据,为洞庭湖区域麋鹿重引入提供参考,对解决半散养状态下麋鹿种群密度过大的问题具有重要意义。同时,研究对洞庭湖其他珍稀动物活动范围的研究具有重要借鉴意义。

## 1 研究方法

### 1.1 研究区概况

洞庭湖(28°44'~29°35'N, 111°53'~113°05'E)地处长江中游荆江河段南岸、湖南省北部,湖体呈近似“U”形,承纳湘、资、沅、澧四水,吞

吐长江<sup>[21]</sup>。当前洞庭湖主要由东洞庭湖(1 328 km<sup>2</sup>),南洞庭湖(920 km<sup>2</sup>),西洞庭湖(443 km<sup>2</sup>),三个湖(区)组成,属亚热带湿润季风气候区,具有四季分明、热量丰富、降雨充沛、降雨季节集中等鲜明特点,具较明显的大陆性气候。湖区多年平均气温 16.5~17.0℃,全年最冷月平均温度约 3.8~4.5℃(一月份),全年最热月平均 28.8~29.2℃(七月份)。多年平均气温的空间分布呈自东南向西北递减的趋势<sup>[2]</sup>。洞庭湖水位分为主汛期、平水期和枯水期。洞庭湖每年 4 月—7 月为主汛期,湖水水位上涨,8 月后受长江来水顶托,湖水仍维持高水位,10 月—12 月水位下降,为平水期,枯水期从 1 月持续到翌年 3 月<sup>[22]</sup>。

本研究的区域位于东洞庭湖西岸的漉湖,该区域存在洞庭湖野化麋鹿种群。漉湖区域主要植被是芦苇,拥有洞庭湖最大的漉湖芦苇场<sup>[23]</sup>。同时,由于该地区高程范围在 25.6~31.2 m 之间,较其他地区高,故该区域存在范围较大的洲滩。

### 1.2 洞庭湖麋鹿野外追踪

2014 年 7 月 25 日,由于洞庭湖涨水,麋鹿在洞庭湖的栖息地被大水淹没,一只奄奄一息麋鹿进入沅江市南大膳镇漉湖防洪堤垸内居民区,失足掉进池塘,在攀爬逃生过程中多处受伤。经过 18 天的救护治疗和精心饲养,该救助麋鹿伤愈康复。为进一步了解、掌握洞庭湖野生麋鹿种群的活动情况,2014 年 8 月 11 日,为这头小麋鹿佩戴了全球定位跟踪器(<http://www.hqxs.net/>),并于救助地点进行了放生(图 1)。

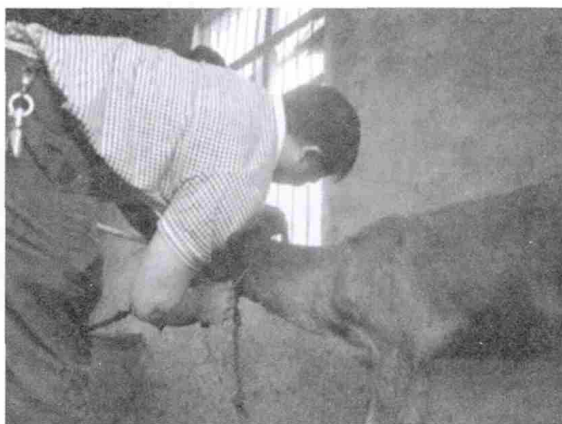


图 1 洞庭湖野生麋鹿佩戴卫星追踪器与放生  
Fig. 1 The tracking devices was fixed and the *Elaphurus davidianus* was released

为了解该麋鹿在野外的生存状况,2014 年 10 月 25 日依据该麋鹿的定位信息,对该麋鹿栖息地区域进行了考察。考察中发现了佩戴卫星追踪器

的麋鹿,并确认该只麋鹿进入了该地区麋鹿种群(图 2),因此该麋鹿的行为能有效代表该种群的行为。该种群共观察到麋鹿 13 头。



图 2 野外观察佩戴卫星追踪器麋鹿及其种群  
**Fig. 2 The *Elaphurus davidianus* population in wildlife**

截止到 2014 年 10 月 23 日, 共收集有效麋鹿卫星追踪数据 673 条, 完整记录洞庭湖野生麋鹿放生后的行为轨迹 (图 3)。研究所用洞庭湖水位数据来源于长江水文网 (<http://www.cjh.com.cn/>)。

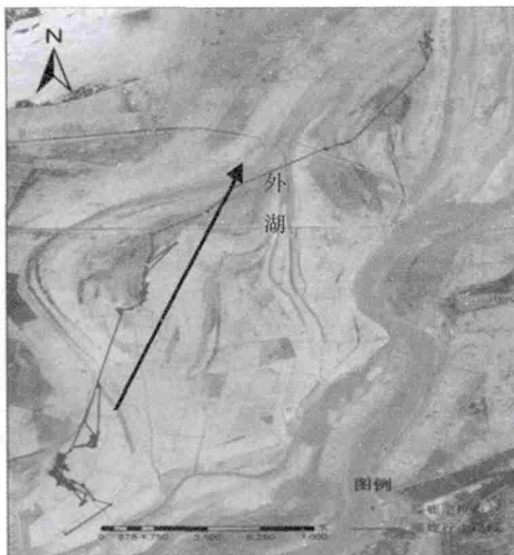


图 3 洞庭湖野生麋鹿行为轨迹  
**Fig. 3 The *Elaphurus davidianus* population route in Dongting lake based on the tracking devices**

## 2 结果与分析

### 2.1 洞庭湖麋鹿活动范围

自 2014 年 8 月 13 日至 2014 年 10 月 23 日, 放生麋鹿轨迹不断向洞庭湖外湖深处移动, 移动直线距离达 24 713.78 m。在研究期间, 洞庭湖水位经历了汛期向平水期的过度。洞庭湖水位由高水位向低水位过度。由研究期间洞庭湖水位的汛期与平水期刚好对应洞庭湖野生麋鹿种群的两个活动区域 (分别命名为 A、B 区域, 图 4)。

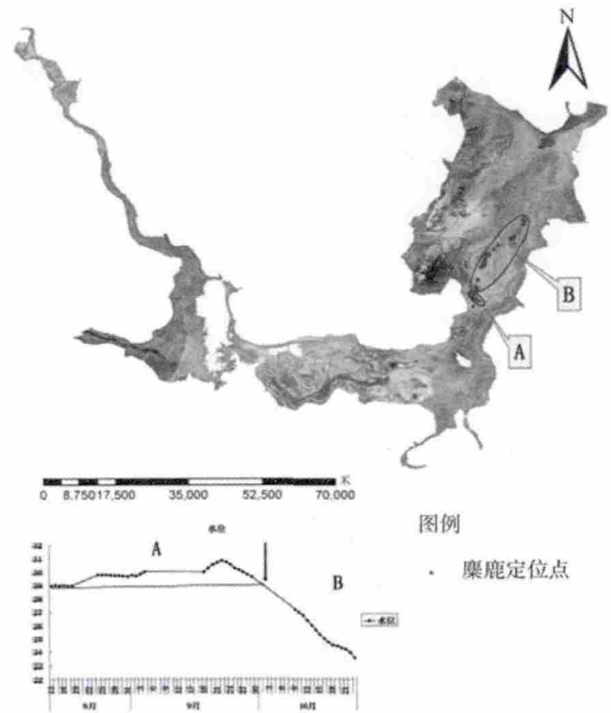


图 4 洞庭湖水位与麋鹿活动范围  
**Fig. 4 The relationship between water level of Dongting lake and activity range of *Elaphurus davidianus* population**

### 2.2 高水位下洞庭湖麋鹿活动范围

分析洞庭湖高水位阶段 (8 月 13 日—9 月 29 日, 图 5) 水位与洞庭湖野生麋鹿种群活动范围, 发现二者呈现良好的对应关系。8 月 13 日到 8 月 18 日水位在 29.0 m 左右波动, 处于相对稳定状态, 在此期间麋鹿种群基本在 A1 区域内活动, 只有很少一部分定位点处在 A1 范围之外。8 月 24 日到 9 月 2 日水位呈微弱的下降趋势, 最高水位 29.78 m 最低水位 29.69 m, 到 9 月 4 日水位回升到 30.03 m。这个时间段内, 水位呈现先下降然后又上升的过程, 麋鹿的定位点几乎遍布整个 A 区域内, 但主要集中在 A2 区域。此阶段水位较前一阶段高, 麋鹿活动区域亦较前一阶段靠近岸边, 这直接反映了水位对麋鹿活动范围的物理性驱动。9 月 18 日到 9 月 29 日之间水位一直维持在 29.63 m 以上, 而麋鹿的定位点已经达到更靠近岸边的 A3 区域 (图 6)。

在高水位阶段水位, 由于水位的升高, 导致麋鹿栖息地被淹, 麋鹿的活动范围不断向靠近洞庭湖堤岸处移动。

### 2.3 低水位下洞庭湖麋鹿活动范围

洞庭湖低水位阶段 (9 月 2 日到 9 月 23 日, 图 7) 水位和洞庭湖野生麋鹿种群活动范围呈现出良好的相关关系。9 月 11 日水位以稳定的下降速度下



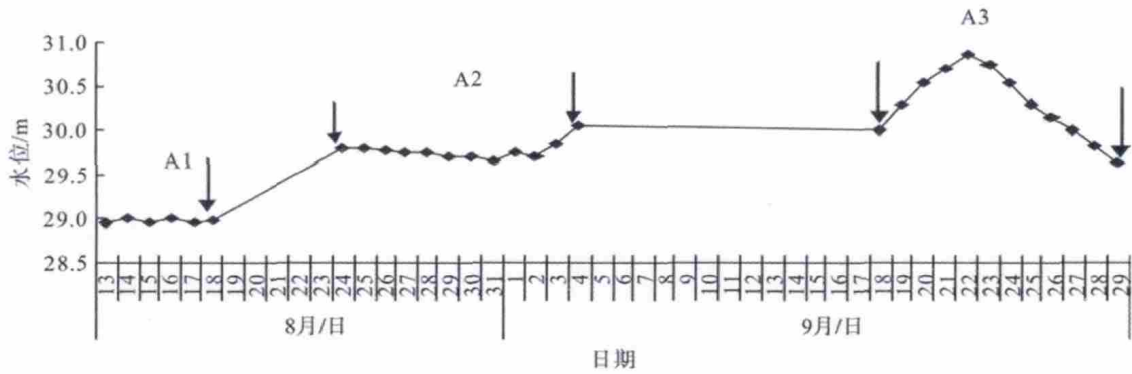


图 5 高水位期间水位变化

Fig. 5 The relationship between the water level of Dongting lake and activities range in the high-water period

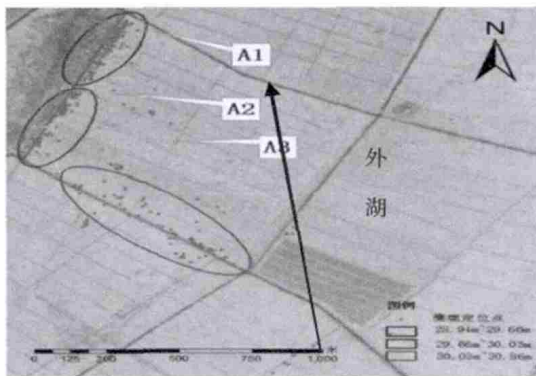


图 6 高水位期间麋鹿活动区域

Fig. 6 The relationship between the water level of Dongting lake and activities range in the low-water

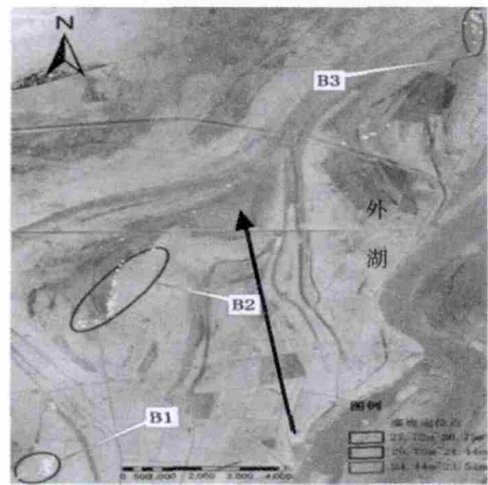


图 8 低水位期间麋鹿活动区域

Fig. 8 Activity area of elk during low water period

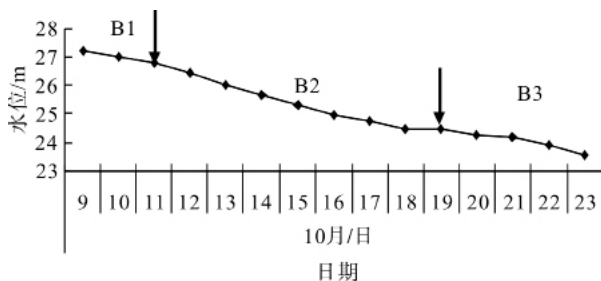


图 7 低水位期间水位变化

Fig. 7 During the low water level changes

降到 26.25 m，在此之间麋鹿种群主要在 B1 区域活动。9 月 11 日到 9 月 19 日水位从 26.25 m 一直下降到 24.44 m，并且在此之间水位的下降速度要相对快于前一阶段，而此时的麋鹿主要在 B2 区域内活动，此区域相对迁移阶段更加靠近内湖。9 月 19 日到 9 月 23 日水位依然呈下降趋势，一直下降到了 23.54 m，在此时间段内，麋鹿一直在 B3 区域内活动，此区域较前面的区域里湖区区域更近。在麋鹿的三个活动区域之间，并没有太多的定位点，并且这些定位点是单向的，可以确定为麋鹿的迁移过程。在低水位阶段洞庭湖野生麋鹿随着水位的下降不断向洞庭湖外湖区域迁移（图 8）。

与高水位时期比较，低水位时期麋鹿迁徙具

有一定的阶段性，即并非随着水位的不断下架，麋鹿不断向外湖迁移，而是待水位下降一段时间后，麋鹿种群才会向外湖迁徙。这可能是由于需要水位退却一段时间，以便植被的生长。相反，高水位时期，麋鹿种群向堤岸的迁徙更多的表现为水位的直接驱动（图 6 和图 8）。

### 3 讨论与结论

卫星定位技术是近年在野生动物研究领域研究较为成熟的技术。自 2003 年中科院对老君山滇金丝猴佩戴野生动物跟踪器始，卫星定位技术在野生动物研究领域研究中的技术越来越广泛。仅国内对滇金丝猴、大熊猫、黑颈鹤、小天鹅以及其他的部分珍稀鸟类的研究越来越多<sup>[24]</sup>。卫星定位技术具有覆盖范围广、精度高的优势，不受时间、地点、气候、地理环境等限制，无论被跟踪的动物生活环境多么险峻，行为多么隐蔽，卫星定位项圈基本不会受到影响<sup>[24]</sup>。它不仅能够提供准确的数据，还能不影响野生动物的栖息环境，既能达到监测的目的，又不妨碍野生动物的自由度，

实现了远程监控的效果,减轻了实地考察的难度。

洞庭湖区域内,麋鹿的活动区域随着水位的变化不断的改变,大致呈现出“水退则进,水涨则退”的活动规律。在研究中,洞庭湖区域野生麋鹿的活动区域靠近水域,而这种水域大多是随着水位的变化变动较大的湖面。越是靠近水域的区域内植被覆盖度相对越低,但是植被的覆盖度相对没有过渡地域,会出现一个明显的增高的分界线,麋鹿的活动区域大多处于这种分界线范围。

#### 参考文献:

- [1] 胡长康. 麋鹿史话 [J]. 大自然, 1985(1):16-17.
- [2] 杨道德. 洞庭湖区麋鹿 *Elaphurus davidianus* 重引入的研究——历史、实践、可行性 [D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2004.
- [3] 李竹云. 湖北石首麋鹿活动时间分配及其生态安全评价 [D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2008.
- [4] 曹克清. 野生麋鹿绝灭原因的探讨 [J]. 动物学研究, 1985, 6(1): 111-115.
- [5] 于长青, 梁崇歧, 陆军, 等. 大丰麋鹿种群的增长与管理 [J]. 兽类学报, 1996, 16(4): 259-263.
- [6] 沈华, 丁玉华, 徐安宏. 半野生麋鹿分娩与仔鹿吮乳行为的观察 [J]. 畜牧兽医杂志, 1994, (1): 50-51.
- [7] 梁崇歧, 陆军, 孙大明, 等. 大丰麋鹿群对光周期适应的研究 [J]. 林业科学研究, 1993, 6(6): 650-653.
- [8] 蒋志刚, 李春旺, 曾岩. 麋鹿的配偶制度, 交配计策与有效种群 [J]. 生态学报, 2006, 26(7): 2255-2260.
- [9] 于长青, 梁崇歧, 陆军, 等. 半自然条件下麋鹿的生长发育与繁殖习性 [J]. 兽类学报, 1996, 16(1): 19-24.
- [10] 梁崇歧, 李渤生. 我国半散放麋鹿生境植被及采食植物种类的研究 [J]. 林业科学, 1991, 27(4): 425-434.
- [11] 于长青. 中国麋鹿遗传多样性现状与保护对策 [J]. 生物多样性, 1996, 4(3): 8-12.
- [12] 蒋志刚. 麋鹿行为谱及 PAE 编码系统 [J]. 兽类学报, 2000, 20(1): 1-12.
- [13] 杨道德, 蒋志刚, 曹铁如, 等. 洞庭湖区重引入麋鹿的可行性研究 [J]. 生物多样性, 2002, 13(4): 369-375.
- [14] Loudon A, Milne J A, Curlewis J D, et al. A comparison of the seasonal hormone changes and patterns of growth, voluntary food intake and reproduction in juvenile and adult red deer (*Cervus elaphus*) and P`ere David's deer (*Elaphurus davidianus*) hinds [J]. Journal of Endocrinology, 1989, 122(3): 733-745.
- [15] Orr M B, Mackintosh C G. An outbreak of malignant catarrhal fever in P`ere David's deer (*Elaphurus davidianus*) [J]. New Zealand Veterinary Journal, 1988, 36(1): 19-21.
- [16] Lacy R C, Petric A, Warneke M. Inbreeding and outbreeding in captive populations of wild animal species [J]. The Natural History of Inbreeding and Outbreeding, 1993: 352-374.
- [17] Liang C Q, Din Y H, Lu J, et al. Population dynamics of the Milu herd in the Dafeng Reserve [J]. Developments in Animal and Veterinary Sciences, 1993
- [18] Schaller G B, Hamer A. Rutting behavior of P`ere David's deer (*Elaphurus davidianus*) [J]. DER Zoologische Garten, 1978, 48: 1-15.
- [19] Beck B B, Wemmer C M. The biology and management of an extinct species: P`ere David's deer [M]. [S.l.]: Noyes Publications New Jersey, 1983.
- [20] Phillips M K. The red wolf: recovery of an endangered species [J]. Endangered Species Update, 1990, 8(1): 79-81.
- [21] 和晓风, 林辉, 孙华, 等. 基于 GF-1 卫星东洞庭湖湿地类型信息提取 [J]. 中南林业科技大学学报, 2015, 35(11): 10-15.
- [22] 孟熊, 廖小红, 黎昔春. 洞庭湖水位变化特性及影响研究 [J]. 人民长江, 2014, 45(13): 17-21.
- [23] 宋仁飞, 林辉, 严恩萍, 等. 洞庭湖湿地植被分类研究 [J]. 中南林业科技大学学报, 2015, 35(11): 27-31.
- [24] 徐菁, 周小琴. 寻踪觅影为哪般——卫星导航定位技术在野生动物保护中的应用 [J]. 太空探索, 2014, (8): 36-39.

[ 本文编校: 吴彬 ]