

· 生物编目 ·

新疆布尔根河狸国家级自然保护区野生动物的红外相机监测

刘元超^{1,2} 黄效文³ 初红军^{1,2*} 刘冬志^{1,2} 张帆³ 陈刚² 戚英杰²

1 (新疆大学资源与环境科学学院, 乌鲁木齐 830046)

2 (新疆布尔根河狸自然保护区管理站, 新疆阿勒泰 836500)

3 (中国探险学会, 香港)

Camera trap survey of wildlife in Buergen Beaver National Nature Reserve, Xinjiang

Yuanchao Liu^{1,2}, Howman Wong³, Hongjun Chu^{1,2*}, Dongzhi Liu^{1,2}, Fan Zhang³, Gang Chen², Yingjie Qi²

1 College of Resources and Environment Science, Xinjiang University, Urumqi 830046

2 Management Station of Buergen Beaver Nature Reserve, Xinjiang 836500

3 China Exploration and Research Society, Hong Kong

新疆布尔根河狸国家级自然保护区位于新疆阿勒泰地区青河县境内, 东与蒙古国接壤, 西至青格里河与布尔根河交汇处, 地理坐标为90°27'–91°00' E, 46°05'–46°15' N。地势东北高西南低, 地形为河谷平原, 河谷两侧为山地, 山地之间是狭窄较平坦且闭塞的凹地, 整个山麓平原区由东南向西北倾斜。年降水80–130 mm, 年平均气温3℃左右, 7月平均气温20.7℃, 1月平均气温–15.8℃。布尔根河狸国家级自然保护区植被主要由河谷草地植物群落、河谷水生植物群落及荒漠植物群落组成。其中, 河谷草地植物群落覆盖度一般在30%以上, 保护区内植物种类初步统计有32科159种, 已记录有蒙新河狸(*Caster fiber birulai*)、北山羊(*Capra ibex*)等46种兽类; 黑鹳(*Ciconia nigra*)、大天鹅(*Cygnus cygnus*)等214种鸟类; 蝮蛇(*Agkistrodon halys*)、极北蝮蛇(*Vipera berus*)等14种爬行动物; 两栖类种类与数量极少, 仅见绿蟾蜍(*Bufo viridis*)1种(王永功等, 2008)。本研究利用红外相机技术对布尔根河狸国家级自然保护区的野生动物进行监测, 为保护区的科研监测和管理提供借鉴, 为生物多样性的管理和保护提供本底资料。

1 方法

1.1 红外相机的设置和布放

2013年1–12月, 根据保护区巡护人员长期观察及野外监测资料, 结合野生动物活动特点及生境因子, 在动物痕迹(足迹和啃食地等)较密集的地点放置了29台Ltl Acorn 5210A型(27台)和ScoutGuard SG550型(2台)红外相机(图1)。相机固定于离地面50–160 cm的树干、石块、三脚铁支架等支撑物上。镜头朝向东北或西南, 尽量避免早晚的阳光直接照射相机而影响拍摄效果和干扰感应器正常工作(Silveira *et al.*, 2003)。记录相机的编号、GPS位点和周围的环境因子信息。连续两次最短拍摄时间间隔设置为10 s, 每7–10 d检查与更新SD卡和电池。对已经拍摄的照片进行物种鉴定并编号入档, 如发现拍摄有效照片数较少, 则考虑选择其他位置重新架设。

1.2 数据分析

(1) 在所获得的照片中, 去除辨认后确定为同一动物个体在同一时段内连续拍摄的照片(Kawanishi *et al.*, 1999), 计算拍摄的物种数和相对丰富

收稿日期: 2014-08-27; 接受日期: 2014-12-04

基金项目: 新疆自治区国际科技合作计划项目(20136026-2)、中国探险学会(香港)蒙新河狸保护项目和科技基础性工作专项重大项目(2013FY110300)

* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: hongjunchu@vip.163.com

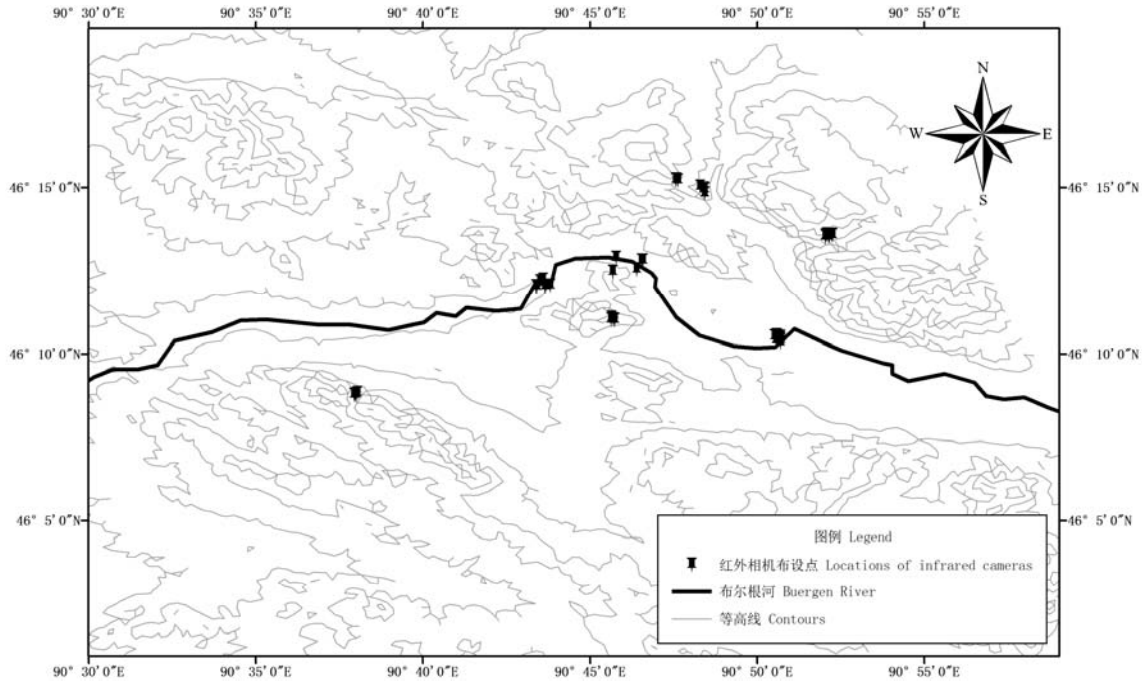


图1 2013年布尔根河狸国家级自然保护区红外相机布设位置示意图

Fig. 1 Locations of infrared cameras in Buergen Beaver National Nature Reserve in 2013

度(relative abundance index, *RAI*)(武鹏峰等, 2012), 公式如下:

$$RAI = \frac{A_i}{N} \cdot 100 \quad (1)$$

其中 A_i 代表第*i*类($i = 1, 2, \dots, 22$)动物出现的照片数, N 代表照片总数。

(2)统计每月照片数量, 计算每月相对丰富度(monthly relative abundance index, *MRAI*)(武鹏峰等, 2012), 公式如下:

$$MRAI = \frac{M_i}{29} \quad (2)$$

M_i 代表第*i*月($i = 1, 2, \dots, 12$)动物出现的照片数, 29代表29台远红外相机。*MRAI*表示各月平均每架红外相机所获取的照片数。

(3)以每2 h为1个时间段, 计算部分哺乳类各个时间段的相对丰富度(time period relative abundance index, *TRAI*) (武鹏峰等, 2012), 公式如下:

$$TRAI = \frac{T_{ij}}{N_i} \cdot 100 \quad (3)$$

其中 T_{ij} 代表第*i*类($i = 1, 2, \dots, 6$)动物在第*j*时间段($j = 1, 2, \dots, 12$, 以每2 h为1个时间段)出现的照片数, N_i 代

表第*i*类动物的照片总数。

(4)将22:00至翌日8:00定义为夜间时间, 计算夜间相对丰富度(night time relative abundance index, *NRAI*), 公式如下:

$$NRAI = \frac{D_i}{N_i} \cdot 100 \quad (4)$$

D_i 代表第*i*类($i = 1, 2, \dots, 6$)动物在夜间出现的照片数, N_i 代表第*i*类动物的照片总数。

2 结果与分析

2.1 物种及相对丰富度

研究期间获得照片45,669张, 其中动物照片13,699张。除去辨认后确定为同一动物个体在同一时段内连续拍摄的照片, 共获得独立照片3,719张, 每个月拍摄的有效照片数量见附表1。共监测到野生动物22种, 其中兽类4目8科8种, 鸟类9目10科13种, 爬行类1目1科1种, 一些重要鸟类和兽类的照片见附图1。物种相对丰富度位于前五位的兽类依次是蒙新河狸、北山羊、沙狐(*Vulpes corsac*)、狗獾(*Meles leucurus*)、兔狲(*Felis manul*), 相对丰富度之和为75.33%(附表2)。

2.2 年活动规律分布

统计各月拍摄的独立有效照片数, 结果表明, 7月相对丰富度最高(25), 其次是6月(21.21), 2月最低(图2)。

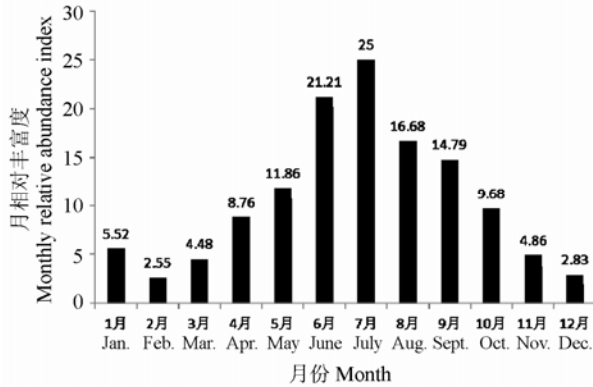


图2 布尔根河狸自然保护区红外相机监测野生动物的月相对丰富度

Fig. 2 Monthly relative abundance of wildlife detected by infrared cameras in Buergen Beaver National Nature Reserve

2.3 蒙新河狸、北山羊、沙狐日活动规律分析

蒙新河狸在白天(8:00–20:00)的6个时间段中活动频率很低, 夜间存在3个活动高峰, 分别是0:00–2:00、4:00–6:00和22:00–24:00, 与其夜行性的习性相吻合(图3a)。北山羊每日有4个活动高峰, 分别在6:00–8:00、8:00–10:00、18:00–20:00和20:00–22:00, 而其他时间段活动频率相对较低, 这与其多在早晨和黄昏觅食、饮水, 其余时间多休息反刍的生活习惯相吻合(图3b)。沙狐每日有4个活动高峰, 分别出现在0:00–2:00、4:00–6:00、8:00–10:00和22:00–24:00, 表现出较强的夜行性(图3c)。

2.4 五种兽类的夜行性分析

对新疆布尔根河狸保护区内相对丰富度最高的五种兽类(蒙新河狸、北山羊、沙狐、狗獾、兔狲)进行夜间相对丰富度(NRAI)分析(附表2), 结果为蒙新河狸(86.50%)>狗獾(84.62%)>兔狲(65.37%)>沙狐(60.18%)>北山羊(34.51%)。表明蒙新河狸具有很强的夜间活动能力, 北山羊的夜间活动能力较弱, 其他三种动物介于二者之间。

从持续一年的监测结果发现, 新疆布尔根河狸国家级自然保护区6–9月野生动物较其他月份活动频率高。这是由于保护区属于大陆性寒温带寒冷气候, 10月至翌年4月气温较低, 气候较为恶劣, 野生动物相应减少活动频率, 而在6–9月进行捕食、并储

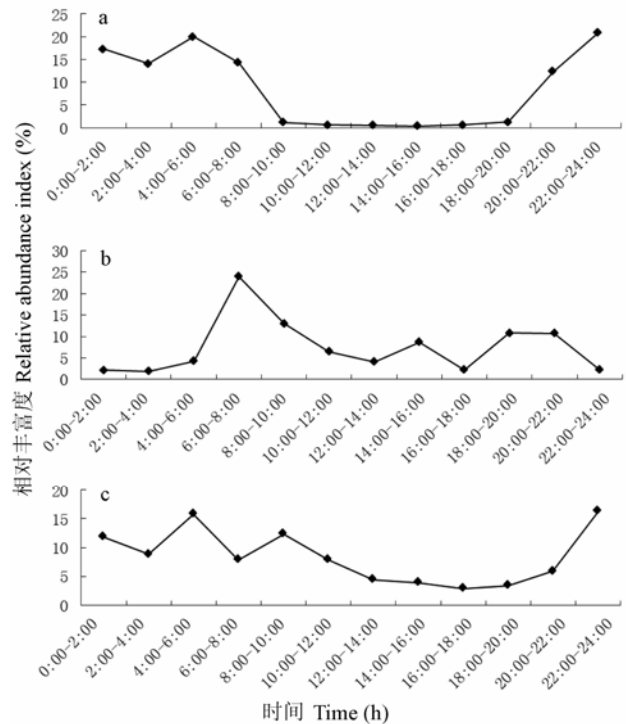


图3 布尔根河狸国家级自然保护区红外相机监测蒙新河狸(a)、北山羊(b)和沙狐(c)的日活动规律

Fig. 3 Daily activity patterns of *Caster fiber birulai* (a), *Capra ibex* (b), and *Vulpes corsac* (c) detected by infrared cameras in Buergen Beaver National Nature Reserve

存过冬食物。在拍摄的照片中, 蒙新河狸照片最多, 其相对丰富度达到37.64%, 这与保护区自成立以来一直致力于对该物种的保护是分不开的。本研究虽然发现了相对丰富度较高的几种兽类各自的日活动规律和夜行性强弱, 但还远不能对整个保护区所有物种下定论。

致谢: 研究工作得到了新疆阿勒泰地区林业局、新疆布尔根河狸保护区管理站尤其是马尔哈别克站长、毛玉平、陈鹏等的大力支持和帮助, 塞兰别克、道肯、托哈、阿依木拉提等参加野外数据收集工作, 谨此一并致谢!

参考文献

- Kawanishi K, Sahak AM, Sunquist M (1999) Preliminary analysis on abundance of large mammals at Sungai Relau, Taman Negara. *Journal of Wildlife and Parks*, **17**, 62–82.
- Wang YG (王永功), Hu XR (胡锡润), Yu CY (于沉鱼) (2008) Reconstructing Xinjiang provincial road 320 line influencing on habitat of Beaver Natural Protected Area in Buergen River, Xinjiang. *Environmental Protection of Xinjiang* (新

疆环境保护), **30**(2), 20–23. (in Chinese with English abstract)

Silveira LA, Jácomo TA, Dinez-Filho JA (2003) Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*, **114**, 351–355.

Wu PF (武鹏峰), Liu XH (刘雪华), Cai Q (蔡琼) (2012) The application of infrared camera in mammal research in Guanyinshan Nature Reserve, Shaanxi. *Acta Theriologica Sinica* (兽类学报), **32**, 67–71. (in Chinese with English abstract)

(责任编辑: 蒋学龙 责任编辑: 闫文杰)

附录 Supplementary Material

附表1 2013年布尔根河狸国家级自然保护区红外相机各月份监测野生动物物种独立有效照片数

Table S1 Independent photos of each month detected by infrared cameras in Buergen Beaver National Nature Reserve in 2013

<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/w2014-181-1.pdf>

附表2 2013年运用相机技术监测布尔根河狸国家级自然保护区的野生动物

Table S2 Wildlife checklist detected in Buergen Beaver National Nature Reserve with infrared cameras in 2013

<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/w2014-181-2.pdf>

附图1 2013年布尔根河狸国家级自然保护区红外相机拍摄的重要鸟类和兽类照片

Fig. S1 Important mammals and birds captured with camera traps in Buergen Beaver National Nature Reserve in 2013

<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/w2014-181-3.pdf>

刘元超,黄效文,初红军,刘冬志,张帆,陈刚,戚英杰. 新疆布尔根河狸国家级自然保护区野生动物的红外相机监测. 生物多样性, 2014, 22(6): 800-803. <http://www.biodiversity-science.net/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9951>

附表1 2013年布尔根河狸国家级自然保护区红外相机各月份监测野生动物物种独立有效照片数

Table S1 Independent photos of each month detected by infrared cameras in Buergen Beaver National Nature Reserve in 2013

月份 Month	1月 Jan.	2月 Feb.	3月 March	4月 April	5月 May	6月 June	7月 July	8月 Aug.	9月 Sep.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.
独立照片数 Independent photos	160	74	130	254	334	615	725	484	429	281	141	82

附表2 2013年运用相机技术监测布尔根河狸国家级自然保护区的野生动物

Table S2 Wildlife checklist detected in Buergen Beaver National Nature Reserve with infrared cameras in 2013

目	Order	科	Family	物种 Species	相对丰富度 Relative abundance index (%)	夜间丰富度 Night time relative abundance index (%)
兽类 Mammals						
啮齿目	Rodentia	河狸科	Castoridae	蒙新河狸 <i>Caster fiber birulai</i>	37.64	86.5
偶蹄目	Artiodactyla	牛科	Bovidae	北山羊 <i>Capra ibex</i>	26.89	34.51
食肉目	Carnivora	鼬科	Mustelidae	狗獾 <i>Meles leucurus</i>	3.49	84.62
食肉目	Carnivora	犬科	Canidae	沙狐 <i>Vulpes corsac</i>	5.38	60.18
食肉目	Carnivora	猫科	Felidae	兔狲 <i>Felis manul</i>	1.93	65.37
啮齿目	Rodentia	仓鼠科	Circetidae	麝鼠 <i>Ondatra zibethicus</i>	1.89	
食肉目	Carnivora	鼬科	Mustelidae	艾鼬 <i>Mustela eversmanii</i>	1.87	
兔形目	Lagomorpha	兔科	Leporidae	草兔 <i>Lepus capensis</i>	0.73	
鸟类 Birds						
鹤形目	Ciconiiformes	鹤科	Ciconiidae	黑鹤 <i>Ciconia nigra</i>	0.16	
雁形目	Anseriformes	鸭科	Anatidae	大天鹅 <i>Cygnus cygnus</i>	0.13	
鹤形目	Gruiformes	鹤科	Gruidae	蓑羽鹤 <i>Anthropoides virgo</i>	0.22	
隼形目	Falconiformes	隼科	Falconidae	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	0.38	
鸮形目	Strigiformes	鸱鸮科	Strigidae	长耳鸮 <i>Asio otus</i>	0.41	
鸮形目	Strigiformes	鸱鸮科	Strigidae	纵纹腹小鸮 <i>Athene noctus</i>	1.88	
雀形目	Passeriformes	鹟科	Muscicapidae	灰白喉林莺 <i>Sylvia communis</i>	0.38	
雀形目	Passeriformes	伯劳科	Laniidae	红背伯劳 <i>Lanius collurio</i>	0.66	
雀形目	Passeriformes	攀雀科	Remizidea	白冠攀雀 <i>Remiz coronatus</i>	0.56	
鸽形目	Columbiformes	沙鸡科	Pteroclididae	毛腿沙鸡 <i>Syrhaptus paradoxus</i>	1.57	
鸡形目	Galliformes	雉科	Phasianidae	石鸡 <i>Alectoris chukar</i>	1.86	
雁形目	Anseriformes	鸭科	Anatidae	绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	1.97	
雁形目	Anseriformes	鸭科	Anatidae	赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	1.91	
爬行类 Reptiles						
蜥蜴目	Lecertiformes	鬣蜥科	Agamidae	旱地沙蜥 <i>Phrynocephalus helioscopus</i>	0.31	



赤麻鸭 *Tadorna ferruginea*



石鸡 *Alectoris chukar*



狗獾 *Meles leucurus*



蒙新河狸 *Caster fiber birulai*



北山羊 *Capra ibex*



黑鹳 *Ciconia nigra*

附图1 2013年布尔根河狸国家级自然保护区红外相机拍摄的重要鸟类和兽类照片
Fig. S1 Important mammals and birds captured with camera traps in Buergen Beaver National Nature Reserve in 2013