

•研究报告•

# 广东省珠海市近海诸岛水獭现状与保护建议

李 飞<sup>1</sup> 郑 奎<sup>1</sup> 张华荣<sup>2</sup> 杨剑焕<sup>1</sup> 陈隼乐<sup>1\*</sup><sup>1</sup> (嘉道理农场暨植物园中国保育部, 香港 999077)<sup>2</sup> (嘉道理农场暨植物园植物保育部, 香港 999077)

**摘要:** 水獭作为我国珍稀濒危的兽类之一, 长期以来未得到研究者与保护生物学者的足够重视。2016年9月至2017年3月, 我们通过半结构性访谈、样线、红外相机以及分子生物学等手段, 对珠海近海10座岛屿的水獭现状进行了快速调查, 以期今后该地区的水獭保护工作提供本底数据和科学支持。调查结果显示, 面积较大的近海岛屿曾经都有水獭分布, 但种群数量已严重下降, 在一些岛屿上可能已经消失。我们在横琴岛仍发现欧亚水獭(*Lutra lutra*)残存的种群, 为华南地区的水獭保护带来了希望; 但横琴岛的经济开发正对其栖息地产生威胁。笔者建议尽快将横琴岛的水獭活动区域划为保护地, 避免其受到开发建设的影响, 同时尽快开展我国其他地区的水獭现状调查, 以制定我国水獭的保护策略。

**关键词:** 欧亚水獭; 物种保护; 珠江口; 横琴岛; 种群调查

## The current status and conservation of otters on the coastal islands of Zhuhai, Guangdong Province, China

Fei Li<sup>1</sup>, Xi Zheng<sup>1</sup>, Huarong Zhang<sup>2</sup>, Jianhuan Yang<sup>1</sup>, Bosco Pui Lok Chan<sup>1\*</sup><sup>1</sup> Kadoorie Conservation China, Kadoorie Farm & Botanic Garden, Hong Kong 999077<sup>2</sup> Flora Conservation Department, Kadoorie Farm & Botanic Garden, Hong Kong 999077

**Abstract:** Otters are rare and threatened in China, but both research and conservation efforts on this specialized group of mammals are largely overlooked. To provide baseline information on the current conservation status of otters in coastal Guangdong Province, we conducted rapid otter surveys using semi-structured interviews, transects, camera-trapping surveys, and a molecular study of the coastal islands of Zhuhai City between September 2016 and March 2017. Data collected suggested a dramatic decline of otter populations and the local extirpation of otters was reported on several islands. The discovery of a remnant population of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) on Hengqin Island provides hopes for the recovery of this species in South China. Nonetheless, the future of Hengqin's otter is at stake due to the rapid urbanization of suitable habitats for economic development. To ensure its continual survival, critical habitats on Hengqin Island should be strictly protected as soon as possible. Furthermore, systematic, otter-specific surveys should be conducted in other coastal areas of China, to best devise a national otter conservation plan.

**Key words:** Eurasian otter; species conservation; Pearl River Estuary; Hengqin Island; population survey

水獭亚科(Lutrinae)是食肉兽类中营半水栖生活的类群, 不仅为水生生态系统的顶级捕食者, 同时也是湿地生态系统健康的指示物种(Kruuk, 2006)。中国分布有3种水獭, 分别是欧亚水獭(*Lutra lutra*)、亚洲小爪水獭(*Aonyx cinereus*)和江獭(*Lutrogale perspicillata*)。长期以来, 过度捕杀、生境破坏

等原因使得水獭的种群数量在中国严重下降, 很多省份或地区已多年不见(徐龙辉, 1984; Lau et al, 2010; Zhang et al, 2016; 黄元骏等, 2017)。虽然3种水獭在1998年皆被列为国家II级重点保护野生动物, 但至今仍被研究人员和保护生物学者所忽视, 国内鲜有专门针对水獭的基础调查及研究(Li & Chan,

收稿日期: 2017-05-02; 接受日期: 2017-06-15

\* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: boscof@kfbg.org

2017)。

珠海市位于广东省南部,坐落在珠江口西侧,常住人口约168万,面积为1,711 km<sup>2</sup>,是珠江三角洲海洋面积最大、岛屿最多、海岸线最长的城市。珠海除记录有欧亚水獭外(邹发生和叶冠锋, 2016),亦可能分布有江獭(高耀亭, 1987; 张荣祖, 1997)。2002年,嘉道理华南生物多样性研究队在珠海市横琴岛访问调查期间,获知大、小横琴岛之间围海造地形成的中心沟尚有水獭活动,但由于当时调查时间和条件有限,未能获得水獭存在的直接证据(Lau et al, 2010)。直到2016年9月,笔者重返横琴岛,此时中心沟已被填平开发,但通过访问在横琴岛西南部再次获得水獭的信息,并在当地发现新鲜水獭粪便。为了进一步摸清水獭在珠海的分布及状况,2016年9月至2017年3月,笔者对珠海近海岛屿开展了针对水獭的快速调查,期望能为今后的保护工作提供本底数据和科学支持。

## 1 研究方法

### 1.1 半结构性访谈

在珠海东部及南部沿海选取淇澳岛、横琴岛、横洲、交杯岛、三灶岛、高栏岛、荷包岛、大杧岛、

三角山岛及獭洲10个岛屿(图1),进行半结构性访谈(semi-structured interview),访谈方法主要参照Galletta (2013)。访谈对象主要选取常住当地的渔民、牡蛎养殖者、保护区工作人员等。访问者会在访谈中向受访者展示水獭及其相似物种(如海狸鼠 *Myocastor coypus*、食蟹獾 *Herpestes urva*、美洲水貂 *Neovison vison*等)的彩色图片,通过分析受访者的物种识别能力以判断其所提供之水獭信息的可靠性。为避免误差,所有访谈皆由对水獭及当地动物有较深入了解的相同调查队伍完成。

### 1.2 样线调查

在水獭曾经集中分布且生境适宜的海湾、海滩、鱼塘、水库等区域选取样线进行实地调查。由于水獭行踪隐秘,数量稀少,甚难被直接观测到,所以样线调查主要侧重于寻找其粪便、足印、食痕等分布证据。样线长度按照实地情况而定。样线调查主要以步行为主,在船只无法靠岸停泊的地方,则在船上使用双筒望远镜观察的方式进行水獭及其粪便或食物残余的搜寻。

### 1.3 粪便收集及DNA鉴定

将采集到的水獭粪便样品运回到实验室-20℃低温保存。以粪便DNA为模板进行Cyt b基因扩增

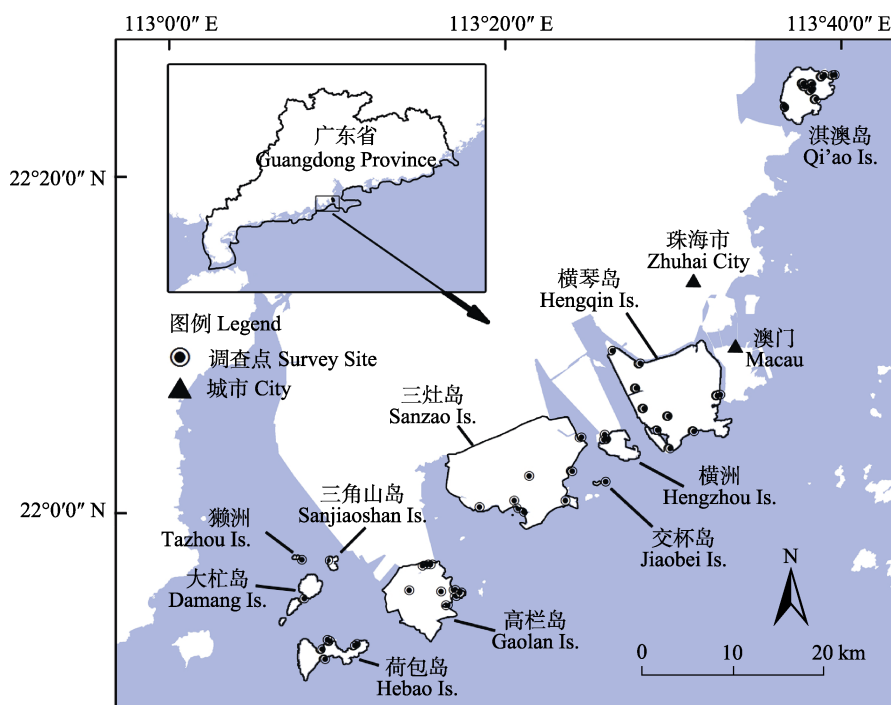


图1 珠海市近海诸岛水獭调查地点位置图

Fig. 1 Otter survey sites on coastal islands of Zhuhai City, Guangdong Province, China

(Madisha et al, 2015)。扩增结束后, 用1.5%琼脂糖凝胶电泳做检测。扩增效果好的PCR产物送到华大基因香港(BGI-Tech-HK)做纯化和测序。测序得到的DNA序列通过Geneious (Biomatters, USA)进行编辑, 剪切掉两端的模糊片段。编辑后的序列在GenBank数据库中进行Blast比较, 以确定粪便样品的来源物种。

1.4 红外触发相机监测

在横琴岛人为活动较少、且经常有水獭粪便出现的固定地点, 即排便点(latrine site), 共放置6台红外触发相机(Reconyx HC500、Ltl Acorn 6210以及Bestguarder SG-990V各2台)。相机固定于地面至150 cm的树干、石块、铁支架等支撑物上, 镜头朝向水獭粪便最密集的地点。统一设置各相机的时间, 并将敏感度设置为“高”, 感应间隔时间设置为“1秒”。相机前未使用任何动物诱剂。相机放置后, 记录放置点的GPS及周围的环境因子信息。

2 结果

2.1 珠海市近海诸岛水獭种群的变化及现状

在珠海近海10个岛屿的水獭快速调查中, 我们共对当地112人进行了水獭的访谈(平均年龄44.65; 男性占84.82%; 以渔民为职业者占55.36%); 并对其中45名曾经见过或听说过当地水獭的被访者(平均年龄50.80; 男性占93.33%; 以渔民为职业者占75.56%)进行了半结构性访谈, 但其中两名被访者由于对水獭的照片识别错误或陈述的信息不切实际,

所以我们最终只接受43份有效访谈记录(表1)。由于交杯岛、大杧岛及獭洲上没有常住居民, 这些岛上水獭的历史与现状信息来自于附近岛屿的被访者。

通过访谈获知, 6个面积较大的岛屿(三灶岛、横琴岛、高栏岛、淇澳岛、荷包岛及大杧岛)都曾经有水獭分布。当地水獭种群显著下降大多发生在20世纪后期, 只有在横琴岛有更多的被访者认为2000年后当地水獭的数量才开始明显下降(图2)。目前, 只有横琴岛( $n = 8$ )、高栏岛( $n = 2$ )以及荷包岛( $n = 1$ )的被访者认为当地仍可能存在水獭。

调查期间, 除三角山岛由于潮位不佳而无法登陆外, 在其余9个岛屿总共选取41条样线(总长度达46,394 m)进行水獭活动痕迹的搜寻, 但最终只在横琴岛以及高栏岛发现水獭粪便(附录1a), 其余调查点皆未发现任何水獭痕迹。

2.2 横琴岛水獭种类的确定

在采集到的31份水獭粪便样品中, 共有12份成功扩增并获得DNA序列。通过DNA同源序列比较后, 发现12份粪便样品存在2个单倍型, 在1个变异位点存在AC颠换。这2个单倍型分别在7个个体和另外5个个体中共享。通过Blast软件在GenBank数据库中进行序列比较, 发现这2个单倍型与数据库中欧亚水獭的序列相似性最高, 达到98.4–100%, 遗传距离最小, 为0.000–0.003, 说明样本属于欧亚水獭。构建的系统发育树(图3)显示的结果与Blast的结果一致, 这2个单倍型(Otter H1 & Otter H2)与欧亚水獭聚为一支。

表1 珠海市近海诸岛水獭调查有效被访者、样线数量等基础信息  
Table 1 Basic information of otter survey sites in Zhuhai City, Guangdong Province, China

	面积 Area (km <sup>2</sup> )	最高海拔 Highest elevation (m)	有效被访者数量 No. of effective respondents	样线 Transect line	
				数量 No.	总长度 Total length (m)
三灶岛 Sanzao Is.	78.00	307	7	8	4,263
横琴岛 Hengqin Is.	47.00	458	16	15	26,217
高栏岛 Gaolan Is.	34.20	428	8	3	2,180
淇澳岛 Qi'ao Is.	15.92	185	6	5	5,980
荷包岛 Hebao Is.	12.00	386	4	3	4,335
大杧岛 Damang Is.	5.20	268	2	1	532
三角山岛 Sanjiaoshan Is.	0.82	142	0	0	0
横洲 Hengzhou Is.	0.70	113	0	3	2,293
獭洲 Tazhou Is.	0.12	84	0	1	395
交杯岛 Jiaobei Is.	0.08	47	0	2	199
总计 Total			43	41	46,394

海岛面积及海拔数据主要依据珠海市地方志编委会(1987)。Size and elevation of islands based on Editorial Board of Zhuhai Gazetteers (1987).

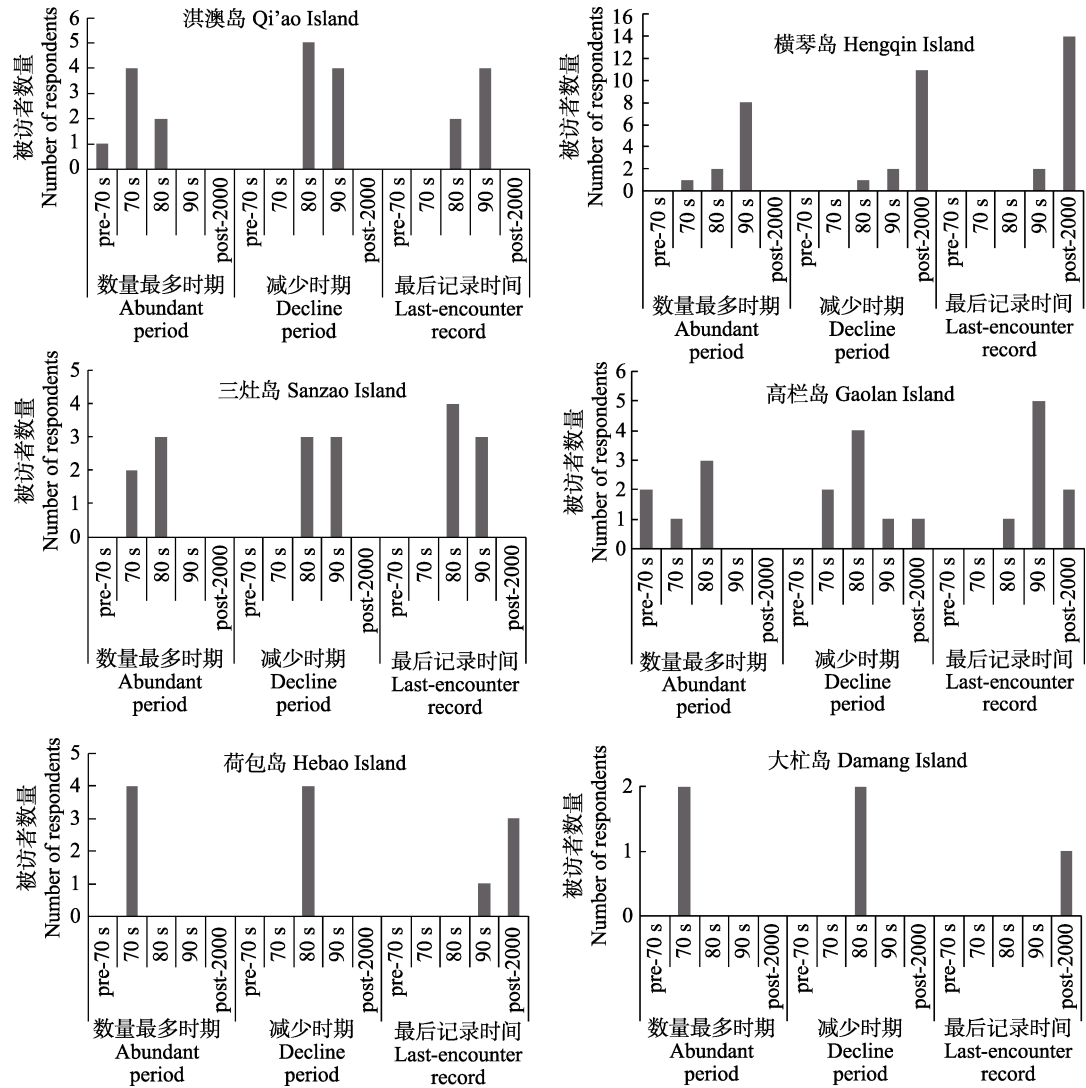


图2 珠海市近海诸岛水獭种群变化状况的访问结果  
Fig. 2 Interview result of changes in otter populations on coastal islands of Zhuhai City, Guangdong Province, China

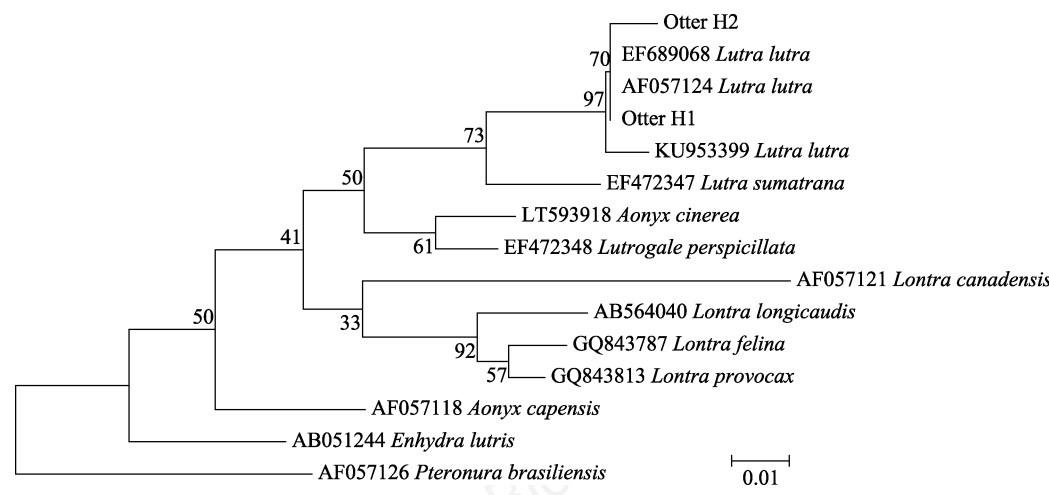


图3 基于Cyt b基因部分序列构建的样品与11种水獭的NJ树(Otter H1和Otter H2为珠海样本)  
Fig. 3 NJtree showing the phylogenetic relationships among spraint samples and 11 otter species using partial Cyt b fragment (Otter H1 and Otter H2 represent Zhuhai samples)

### 2.3 横琴岛红外触发相机监测结果

在横琴岛西南部稳定发现水獭排便点的地方放置6台红外触发相机,经过321个捕获日的拍摄,除去辨认后确定为动物个体在同一时间段内连续拍摄的照片,共获得4个相机放置点31张(段)水獭独立有效照片(视频)(附录1b)。所获影像资料中的水獭个体较大,头部扁平,颈喉部有较大的界限分明的纯白色斑块,尾巴较细长,均符合欧亚水獭的形态特征,与DNA鉴定结果一致。

根据红外照片记录的时间,确认水獭在横琴岛为典型的夜行性动物(图4),日落后(拍摄期间珠海市的日落时间约为18:00)便开始活跃,直到日出前1个小时结束(拍摄期间珠海市的日出时间约为7:00)。

红外相机除欧亚水獭外未能拍摄到其他野生哺乳动物,但多次拍摄到家猫和家狗。

## 3 讨论

### 3.1 种群变化

广东省曾是我国水獭的主要分布区。20世纪50年代初期,广东全省(含海南岛)收购的獭皮数以万计(徐龙辉, 1984),产量几占全国总产量的1/3。珠海市漫长的海岸线及众多岛屿非常适合水獭的生存,境内有海獭洲、獭洲以及獭洲爪3个岛名与水獭相关(珠海市地方志编委会, 1987),更能体现出水獭是一种曾在珠海近海岛屿上较为常见的物种。然而由

于近代我国缺乏针对水獭的基础调查,珠海境内只有三灶岛明确记录过欧亚水獭的分布(邹发生和叶冠锋, 2016),高耀亨(1987)与张荣祖(1997)虽曾记载珠江口分布有江獭,可惜未有具体产地信息。

通过本次访谈与调查,发现淇澳岛、横琴岛、三灶岛、高栏岛、荷包岛、大杧岛都(曾)有水獭的分布,但由于欧亚水獭与江獭的形态、大小与习性均十分相近,无法从访问调查中确定种类。对粪便样本的DNA鉴定结果以及红外相机的照片显示横琴岛所在区域存在一个稳定的欧亚水獭种群,但由于调查时间较短,横琴岛的欧亚水獭种群数量如何,以及是否还分布有江獭,也有待进一步的监测与研究。

访问调查结果显示珠海地区的水獭种群严重下降,有些岛屿已多年未见水獭踪影。据被访者介绍,淇澳岛与三灶岛村民最后一次目击水獭的时间都已是20世纪90年代。关于种群变化的原因,三灶岛、横琴岛、高栏岛以及荷包岛皆有村民提到20世纪80年代当地存在收购水獭毛皮的供销社。另外,高栏岛及荷包岛的被访者还提到在20世纪70年代曾有外地人专门来到岛上捕猎水獭。可见20世纪90年代以前,水獭的主要威胁来自人类的直接捕杀。1989年后,中国所有水獭被列为国家II级重点保护动物,大规模捕杀被禁止。而珠海作为中国最早设立的经济特区之一,发展速度逐渐加快,开发建

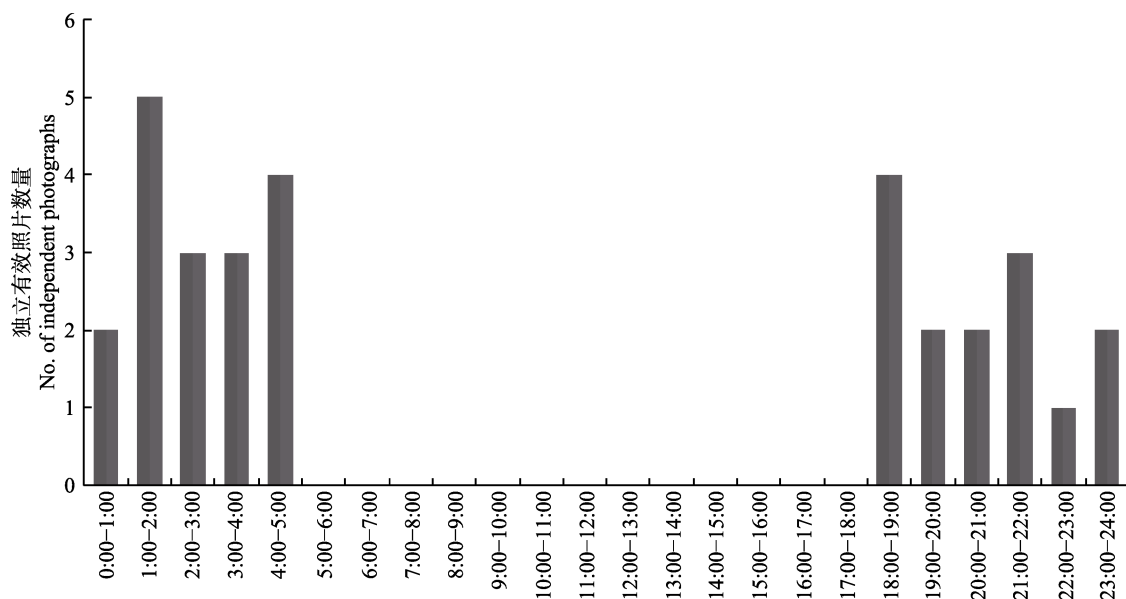


图4 珠海市横琴岛欧亚水獭的日活动规律

Fig. 4 Daily activity pattern of Eurasian otter (*Lutra lutra*) on Hengqin Island, Zhuhai City, Guangdong Province, China

设、填海造地使该区海岸线及湿地生态环境发生了巨大变化(赵玉灵, 2010), 水獭赖以生存的栖息地愈来愈少。珠江流域人口稠密, 发达的工农业、养殖业带来的各种污染也使残存的水獭种群受到进一步威胁, 笔者在淇澳岛、荷包岛以及大杧岛考察时皆发现有海岸和沙滩布满垃圾的景象, 而在横琴岛的红外相机还拍摄到一只被塑料套住脖子水獭(附录1c)。另外, 当地渔民高强度捕捞海产品, 不免会使水獭的食物来源不断减少, 也是水獭种群恢复与扩散的制约因素。

### 3.2 保护建议

(1)对横琴岛残存种群进行重点保护。

调查发现横琴岛西南部海岸是水獭痕迹最为密集的地区。该区域海水相对平静, 海产丰富且保留有以老鼠簕(*Acanthus ilicifolius*)为优势种的小面积红树林, 而北部大横琴山以及香洲岛上的山体为水獭提供了必不可少的淡水资源, 是水獭最为理想的生境之一, 应作为横琴水獭保护的核心地区。

2014年底, 横琴经国务院正式批准成为自由贸易试验区, 成为中国发展速度最快的地区之一。横琴岛的水獭赖以生存的最后栖息地正面临着大型基础设施建设、填海开发、液体和固体污染等种种严重威胁。我们建议应尽快开展针对当地水獭的保护行动与基础研究监测。

由于珠海残存水獭生活的区域不在保护区、湿地公园或生态红线的范围内, 所以划定并建立正式保护地是保护当地水獭的首要工作。而按照2013年政府公示的文件《横琴新区控制性详细规划深化》, 横琴将在南部地区修建公路, 这势必给该区域水獭的生存环境带来巨大变化。笔者强烈建议相关部门能够重新规划道路建设, 避开水獭赖以生存的重要区域, 并将二井角至东角咀的整个横琴南部沿海地带规划成为国家级湿地公园或中国首个以水獭为主要保护对象的自然保护区。

(2)开展全国范围的水獭普查。

我国的3种水獭都被最新出版的《中国脊椎动物红色名录》列为濒危物种(蒋志刚等, 2016); 但由于缺乏针对性的普查, 水獭在中国的现状几乎无人知晓。这既不利于锁定重点保护地区, 也难于拟定有效的保护策略。中国江河湖泊众多, 漫长的海岸线以及众多近海岛屿为水獭的生存提供了条件, 但随着中国的高速发展, 众多湿地及沿海地区的环境

发生了巨大变化。本次调查证明, 水獭对环境变化的适应能力较强, 在特定条件下能在人口密度较高、经济发展迅速的沿海地区及岛屿上存活。

为拯救我国水獭脱离灭绝风险, 笔者建议我国其他地区应尽快进行类似的水獭专项调查。我们的研究也表明, 通过半结构性访谈结合实地样线调查, 能快速并有效地获得关于水獭现状的信息。访问调查中最了解水獭的被访者大多是年龄60岁以上的本地渔民, 这些老渔民随着社会发展正逐渐减少, 有些转为其他不再与淡水或海洋资源有接触的职业, 有些由于城市或旅游开发而被迫搬迁到其他城镇。在时间、人力有限的情况下, 建议应优先对当地年龄较大的渔民进行访问, 以缩窄调查范围。

**致谢:** 感谢横琴渔民汪某, 同事王波、罗益奎、麦智锋、黄衡芝、李芷晴、霍泳仪协助进行样线调查, 卢刚帮忙进行红树植物的识别。感谢杨锋博士协助分子实验。

### 参考文献

- Editorial Board of Zhuhai Gazetteers (1987) Islands of Zhuhai City. (in Chinese) [珠海市地方志编委会 (1987) 珠海市海岛志.] <http://www.gd-info.gov.cn/shtml/zh/index.shtml>. (accessed on 2017-04-24)
- Galletta AM (2013) Mastering the Semi-Structured Interview and Beyond. New York University Press, New York.
- Gao YT (1987) Fauna Sinica: Mammalia, Vol. 8: Carnivora. Science Press, Beijing. (in Chinese) [高耀亭 (1987) 中国动物志 兽纲 第八卷 食肉目. 科学出版社, 北京.]
- Huang YJ, Cui SP, Li N, Li CW, Jiang ZG (2017) Invasion and potential impacts of the first alien carnivore in China: American minks (*Neovison vison*) in Altai region, Xinjiang. Chinese Science Bulletin, 62, 279–288. (in Chinese) [黄元骏, 崔绍朋, 李娜, 李春旺, 蒋志刚 (2017) 外来食肉类北美水貂在新疆阿勒泰地区的入侵及潜在影响探讨. 科学通报, 62, 279–288.]
- Jiang ZG, Jiang JP, Wang YZ, Zhang E, Zhang YY, Li LL, Xie F, Cai B, Cao L, Zheng GM, Dong L, Zhang ZW, Ding P, Luo ZH, Ding CQ, Ma ZJ, Tang SH, Cao WX, Li CW, Hu HJ, Ma Y, Wu Y, Wang YX, Zhou KY, Liu SY, Chen YY, Li JT, Feng ZJ, Wang Y, Wang B, Li C, Song XL, Cai L, Zang CX, Zeng Y, Meng ZB, Fang HX, Ping XG (2016) Red List of China's Vertebrates. Biodiversity Science, 24, 500–551. (in Chinese and in English) [蒋志刚, 江建平, 王跃招, 张鹖, 张雁云, 李立立, 谢锋, 蔡波, 曹亮, 郑光美, 董路, 张正旺, 丁平, 罗振华, 丁长青, 马志军, 汤宋华, 曹文宣, 李春旺, 胡慧建, 马勇, 吴毅, 王应祥, 周开

- 亚, 刘少英, 陈跃英, 李家堂, 冯祚建, 王燕, 王斌, 李成, 宋雪琳, 蔡蕾, 臧春鑫, 曾岩, 孟智斌, 方红霞, 平晓鸽 (2016) 中国脊椎动物红色名录. 生物多样性, 24, 500–551.]
- Kruuk H (2006) Otters Ecology, Behaviour and Conservation. Oxford University Press, Oxford.
- Lau MWN, Fellowes JR, Chan BPL (2010) Carnivores (Mammalia: Carnivora) in South China: a status review with notes on the commercial trade. Mammal Review, 40, 247–292.
- Li F, Chan BPL (2017) Past and present: the status and distribution of otters (Carnivora: Lutrinae) in China. Oryx, published online, doi: <https://doi.org/10.1017/S0030605317000400>.
- Madisha MT, Ponsonby D, Schwaibold U, Kotzé A, Jansen R, Brettschneider H, Dalton DL (2015) Differentiation of two South African otter species (*Aonyx capensis* and *Lutra maculicollis*) from spraint based on partial Cyt b primer sets. Global Ecology and Conservation, 4, 8–13.
- Xu LH (1984) Species of otters in China and the conservation of their natural resources. Wildlife, 6(1), 9–11. (in Chinese with English abstract) [徐龙辉 (1984) 中国水獭种类及资源保护. 野生动物, 6(1), 9–11.]
- Zhang R, Yang L, Laguardia A, Jiang Z, Huang M, Lü J, Ren YH, Zhang W, Luan XF (2016) Historical distribution of the otter (*Lutra lutra*) in north-east China according to historical records (1950–2014). Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 606, 602–606.
- Zhang RZ (1997) Distribution of Mammalian Species in China. China Forestry Publishing House, Beijing. [张荣祖 (1997) 中国哺乳动物分布. 中国林业出版社, 北京.]
- Zhao YL (2010) The remote sensing dynamic monitoring of the evolution of shoreline and mangrove wetlands in the Zhujiang River estuary in the past 30 years. Remote Sensing for Land & Resources, 86(Suppl.), 178–184. (in Chinese with English abstract) [赵玉灵 (2010) 珠江口地区近30年海岸线与红树林湿地遥感动态监测. 国土资源遥感, 86(增刊), 178–184.]
- Zou FS, Ye GF (2016) The Checklist and Distribution of Terrestrial Vertebrates of Guangdong Province. Guangdong Science and Technology Press, Guangzhou. (in Chinese) [邹发生, 叶冠锋 (2016) 广东陆生脊椎动物分布名录. 广东科技出版社, 广州.]
- (责任编辑: 蒋志刚 责任编辑: 闫文杰)

## 附录 Supplementary Material

### 附录1 横琴岛的水獭粪便及红外相机拍摄的水獭照片

Appendix 1 Spraints and camera trap photos of *Lutra lutra* on Hengqin Island  
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2017130-1.pdf>



李飞, 郑玺, 张华荣, 杨剑焕, 陈辈乐. 广东省珠海市近海诸岛水獭现状与保护建议. 生物多样性, 2017, 25 (8): 840–846.  
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2017130>

附录 1 横琴岛的水獭粪便及红外相机拍摄的水獭照片

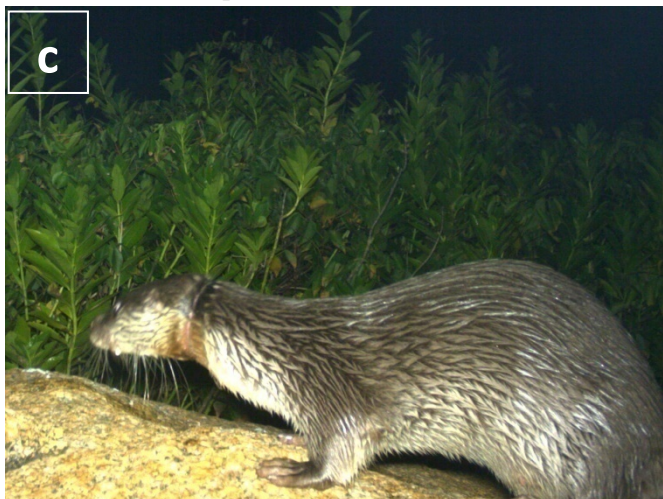
Appendix 1 Spraints and camera trap photos of *Lutra lutra* on Hengqin Island



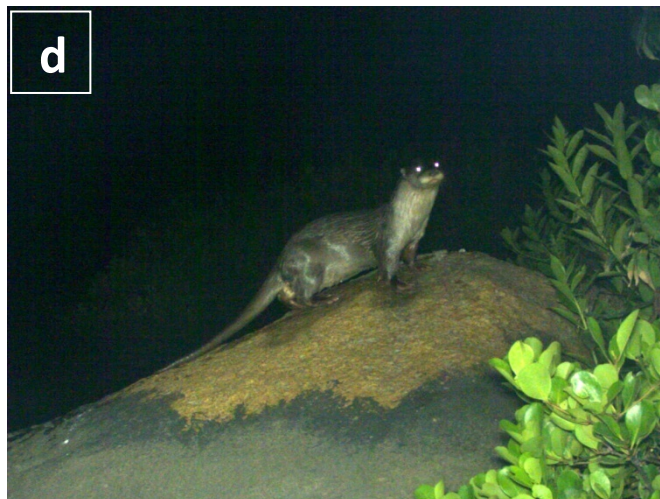
欧亚水獭的粪便  
Spraints of *Lutra lutra*



侧面  
Lateral view



一只被塑料垃圾套住脖子  
An otter strangled by a plastic string



正面  
Front view