

## 舟山普陀山岛兽类区系及分布

朱 曦, 曹炜斌, 王 军

(浙江林学院 旅游与健康学院, 浙江 临安 311300)

**摘要:** 2004年5月至2005年7月, 采用样线法和访问对浙江省普陀山岛兽类资源和分布进行了调查。结果表明, 普陀山岛有兽类5目9科15种。其中, 獐 *Hydropotes inermis intermis*, 水獭 *Lutra lutra* 和穿山甲 *Manis pentadactyla auritus* 等3种为国家二级重点保护动物, 其栖息环境应做好保护。表3 参17

**关键词:** 动物学; 兽类; 普陀山岛; 浙江

**中图分类号:** S718.6; Q958

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1000-5692(2010)01-0110-06

## Mammalian fauna and distribution of Putuoshan Island in Zhoushan

ZHU Xi, CAO Wei-bin, WANG Jun

(School of Tourism and Health, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

**Abstract:** The mammalian fauna and distribution of Putuoshan Island was investigated in Zhoushan City by using line transect method and visiting method during May 2004 and July 2006. The results show that there are 5 orders, 9 families and 15 species of mammals recorded in Putuoshan Island. Among them, *Hydropotes inermis intermis*, *Lutra lutra* and *Manis pentadactyla auritus* are the second-class protected wild animal in China, so their habitats need to be protected. [Ch, 3 tab. 17 ref.]

**Key words:** zoology; mammal; Putuoshan Island; Zhejiang

舟山海岛兽类研究曾有一些报道。盛和林等<sup>[1-2]</sup>调查舟山、嵊泗16个大、中岛屿, 记录毛皮兽有8种, 还报道了舟山一些岛屿的啮齿目及食虫目动物, 并研究了舟山群岛獐 *Hydropotes inermis intermis* 种群结构、繁殖和种群增长、食性、种群密度及生境选择<sup>[3-6]</sup>; 李义明等<sup>[7-10]</sup>根据历史记载和皮张收购资料分析, 研究了舟山群岛大中型兽的受威胁状态和原因、栖息地的变化以及人为捕杀活动; 鲍毅新等<sup>[11-12]</sup>在舟山普陀区芦花乡施家岙村进行小型兽类群落组成与动态分析, 以及黄毛鼠 *Rattus losea* 种群生态研究。郭光普等<sup>[6]</sup>研究了獐的分布。涉及普陀山岛的兽类除盛和林记录小鹿 *Muntiacus reevesi sinensis*, 水獭 *Lutra lutra* 和赤腹松鼠 *Callosiurus erythraeus ningpoensis* 等3种外, 未见其他报道<sup>[2]</sup>。普陀山是中国佛教四大名山之一, 国家重点风景名胜。为了保护普陀山的生物多样性, 我们于2004年5月至2005年7月对动物资源进行了6次调查, 现将兽类调查结果作一报道。

### 1 自然地理概况

普陀山岛位于杭州湾口南缘, 舟山群岛东部。29°58'03" ~ 30°02'03"N, 122°21'06" ~ 122°24'09"E, 距著名渔港沈家门6 500 m。岛呈菱形, 南北长约6 700 m, 东南宽约2 300 m, 最宽处4 300 m, 全岛面积为12.52 km<sup>2</sup>。岛东端青鼓山临大海, 北至龙头山, 濒黄大洋; 东北临葫芦岛, 相距1 650 m; 西尽风洞嘴, 隔莲花洋与舟山岛相距3 300 m; 最南端观音跳山, 隔普沈水道与朱家尖岛距2 500 m, 周遭屈曲, 岸线周长约22.50 km。地势西北高峻, 东南平缓。以佛顶山天灯台最高, 海拔291.2 m, 向北、东、南延伸, 高度蜿蜒下降。向北伸展为茶山(海拔93.7 m), 龙头山(102.3 m); 向东为锦屏

山(205.2 m), 莲台山(133.3 m), 青鼓山(142.7 m); 向南为雪浪山(188.2 m), 大山(183.2 m), 梅岑山(109.3 m), 白华山(97.1 m), 整个山势, 宛如游龙伏海, 山脉纵横交错, 层峦叠嶂, 气势雄伟。

普陀山属北亚热带南缘季风海洋性气候区, 四季分明, 冬夏季较长, 春夏季较短, 气候湿润, 冬暖夏凉, 季风显著, 光照充足, 雨水充沛。年平均气温 16.0℃左右; 最热 8 月, 平均气温 25.8 ~ 28.0℃; 最冷 1 月, 平均气温为 5.2 ~ 5.9℃。常年降水量为 927 ~ 1 620 mm, 无霜期为 251 ~ 303 d, 适宜多种生物的繁衍生长。

在中国和浙江植被划分中, 普陀山植被属中亚热带常绿阔叶林北部亚地带的浙闽山丘甜槠 *Castanopsis eyrei*, 木荷 *Schima superba* 林区 (1VAiia-2) 中天台、括苍山山地丘陵、岛屿植被片 (1VAiia-2U)。因人类活动较早, 原始植被破坏严重, 仅寺院附近幸存一些典型的常绿阔叶林及大树、古树和名木。20 世纪 70 年代后, 因加强植被保护, 次生阔叶林恢复较快, 现成为浙江沿海岛屿中植被最丰富岛屿之一。据 1991 年海岛植被资源调查, 普陀山天然和人工植被面积 8.92 km<sup>2</sup>, 森林覆盖率为 79.9%。在动物地理区划上, 普陀山岛属于东洋界华中区。

## 2 调查时间、地点和方法

调查时间为 2004 年 5 月、7 月和 11 月; 2005 年 1 月、4 月、7 月。将全岛分为普济禅寺、慧济禅寺、法雨禅寺和合兴龙头等四大区 10 条路线, 调查 1 次·月<sup>-1</sup>。普济禅寺区路线为: ①龙沙新村—六岙路—梅岑路—普济路—妙庄严路—南天门; ②龙沙新村—六岙路—梅岑路—佛学院—隐秀庵—妙庄严路—金沙—短姑头; ③龙沙新村—龙沙隧道—梅岑路—普济寺—水库—六岙路; ④龙沙新村—龙沙隧道—梅岑路—佛顶山路—白云路—雪浪路—祖福山庄—合兴村。调查重点为西天景区、隐秀庵和普济寺、正趣亭和紫竹林。慧济禅寺区路线为: ①合兴村—马腰蛟—龙竺路—龙头; ②龙沙新村—龙沙隧道—梅岑路—佛顶山路—法雨禅寺; ③海天路—雪浪路—合兴村—芦干庵—普陀山索道 (小径)—慧济寺—法雨禅寺; ④龙沙新村—六岙路—梅岑路—普济路—妙庄严路—天福路—梵山亭—妙庄严路—普济寺—梅岑路—龙沙隧道。调查重点为龙头、合兴村、客运索道下森林、白云路与六岙路。法雨禅寺区路线为: 合兴村—海天路—法音路—梵音洞—善财路—善财古洞—法音路—法雨禅寺。调查重点为法雨禅寺和善财路。合兴龙头区路线为: 合兴村—龙头。

兽类调查路线选择农田、居民点、乔木林、灌木林、灌木草丛和高草丛等生境, 大、中型兽类采用样线法调查<sup>[17]</sup>, 样线长 1 ~ 3 km, 观察兽类残体、痕迹 (足迹、采食残迹、卧迹和粪便), 同时访问当地群众等。小型兽类用铁鼠铗捕捉, 食饵为花生米。样线长度 200 m 鼠铗沿小路布放, 铗距 5 m, 行距 20 m, 每个调查点连续布放 3 ~ 5 d。傍晚布铗, 清晨收铗, 捕到标本进行称量、外部形态测量并剖胃分析食性。根据四大区 10 条路线调查兽类出现频次, 结合村民访问, 将普陀山兽类划分为优势种、常见种、稀有种和罕见种等 4 个等级。

## 3 结果与讨论

### 3.1 兽类区系组成及比较分析

调查中获得兽类 5 目 9 科 14 属 15 种, 区系组成见表 1。啮齿目有 5 种, 约占全岛兽类种数的 33.3%; 食虫目、食肉目各 3 种, 各占全岛的 20.0%; 翼手目、鳞甲目各 1 种, 分别占全岛兽类种数的 6.67%。在全部的 9 科中, 以鼠科种类为最多, 并且在各类生境中都有分布, 其种类和数量都占有较大的比例; 其次是鼬科、鼯鼠科和鹿科各有 2 种; 刺猬科、蝙蝠科、穿山甲科、松鼠科和猫科等 5 科各 1 种。

从表 2 很明显地看出, 普陀山的兽类资源相对较少, 仅占浙江省兽类物种总数的 15.15%, 特别是翼手目和食肉目, 分别只占 4.3% 和 14.3%。

从地理型分析, 东洋界种类有臭鼯、普通伏翼、穿山甲、赤腹松鼠、黄毛鼠、水獭、豹猫和小鹿等 8 种, 分属 5 目 7 科。古北界种类有刺猬、小麝鼯、黑线姬鼠、小家鼠、褐家鼠、黄鼬和獐等 7 种, 分属 5 目 6 科。

表 1 普陀山兽类区系组成

Table 1 Mammalian fauna of Putuoshan Island in Zhejiang Province

| 目科种                                               | 调查情况 |      |      |      | 群落类型 |    |      |    | 地域分布 |      |      |      |       |
|---------------------------------------------------|------|------|------|------|------|----|------|----|------|------|------|------|-------|
|                                                   | 采到标本 | 见到动物 | 访问群众 | 查阅文献 | 森林   | 山地 | 灌木草丛 | 农田 | 居民区  | 普济寺区 | 慧济寺区 | 法雨寺区 | 和兴龙头区 |
| 食虫目 INSECTVORA                                    |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 刺猬科 Erinaceidae                                   |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 1 刺猬 <i>Erinaceus europaeus dealbatus</i>         |      |      | √    |      | √    | √  | √    | √  |      | √    | √    |      | √     |
| 鼯䟽科 Soricidae                                     |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 2 小鼯䟽 <i>Crocidura suawolens shantungensis</i>    |      |      |      | √    | √    | √  | √    | √  | √    | √    | √    | √    | √     |
| 3 臭䟽 <i>Suncus murinus murinus</i>                | √    |      |      |      | √    | √  | √    | √  | √    | √    | √    | √    | √     |
| 翼手目 CHIROPTERA                                    |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 蝙蝠科 Vespertilionidae                              |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 4 东亚伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>                |      | √    |      |      |      |    |      |    |      | √    | √    | √    | √     |
| 鳞甲目 PHOLIDOTA                                     |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 穿山甲科 Manidae                                      |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 5 穿山甲 <i>Manis pentadactyla auritus</i>           |      |      | √    |      | √    | √  | √    | √  |      |      | √    |      |       |
| 啮齿目 RODENTIA                                      |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 松鼠科 Sciuridae                                     |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 6 赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus ningpoensis</i> |      | √    |      |      | √    |    |      |    |      | √    | √    | √    | √     |
| 鼠科 Muridae                                        |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 7 黑线姬鼠 <i>Apodemus agrarius ningpoensis</i>       |      |      | √    |      | √    | √  |      | √  | √    | √    | √    | √    | √     |
| 8 小家鼠 <i>Mus musculus castaneus</i>               | √    |      |      |      |      |    |      |    |      | √    | √    | √    | √     |
| 9 褐家鼠 <i>Rattus norvegicus socer</i>              |      |      | √    |      |      | √  | √    | √  | √    | √    | √    | √    | √     |
| 10 黄毛鼠 <i>Rattus losea</i>                        |      |      | √    |      | √    | √  | √    | √  | √    | √    | √    | √    | √     |
| 食肉目 CARNIVORA                                     |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 鼬科 Mustelidae                                     |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 11 黄鼬 <i>Mustela sibirica davidaana</i>           |      |      | √    |      | √    | √  | √    | √  |      | √    | √    | √    | √     |
| 12 水獭 <i>Lutra lutra</i>                          |      |      |      | √    |      |    |      |    |      |      | √    |      | √     |
| 猫科 Felidae                                        |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 13 豹猫 <i>Felis bengalensis chinensis</i>          |      |      |      | √    | √    | √  |      |    |      |      | √    |      |       |
| 偶蹄目 ARTIODACTYLA                                  |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 鹿科 Cervidae                                       |      |      |      |      |      |    |      |    |      |      |      |      |       |
| 14 獐 <i>Hydropotes inermis intermis</i>           |      |      | √    |      |      |    | √    |    |      | √    | √    |      | √     |
| 15 小鹿 <i>Muntiacus reevesi sinensis</i>           |      |      | √    |      | √    | √  | √    |    |      | √    | √    |      | √     |

3.2 兽类数量

在小型兽类的调查中，共放置 890 个铗，捕获 10 只臭鼯和 2 只小家鼠，捕获率为 1.3%，捕获率较低。臭鼯是一种分布较广的食虫类动物，常见于亚洲和非洲的热带与亚热带地区，它是多种疫病病原体的宿主<sup>[11]</sup>，主要分布在茶园、灌丛草地以及室内和房屋周围的生境中，以 7－11 月数量最多。捕获的 2 只小家鼠均为雌性，小家鼠的体形虽小，但危害较大，尤其是当同域生存的黄鼬和褐家鼠被

大量毒杀后，数量明显上升，危害尤为突出。

通过调查发现(表 3)，赤腹松鼠、小鹿和獐 3 种为该岛优势种。根据样线法粪堆数调查统计，普陀山岛的獐和小鹿数量约在 50 头左右。獐的数量略多于小鹿，其原因主要是獐具有较高的克服水障碍的迁移能力，能从邻近岛迁入。

表 2 普陀山岛与浙江全省兽类比较

Table 2 Comparison of mammals between Putuoshan and Zhejiang

| 目   | 普陀山科数 | 全省科数 | 普陀山种数 | 全省种数 | 种数占全省/% |
|-----|-------|------|-------|------|---------|
| 食虫目 | 2     | 3    | 3     | 7    | 42.9    |
| 翼手目 | 1     | 3    | 1     | 23   | 4.3     |
| 鳞甲目 | 1     | 1    | 1     | 1    | 100.0   |
| 啮齿目 | 2     | 7    | 5     | 25   | 20.0    |
| 食肉目 | 2     | 5    | 3     | 21   | 14.3    |
| 偶蹄目 | 1     | 3    | 2     | 8    | 25.0    |

表 3 普陀山兽类资源

Table 3 Species of mammals in Putuoshan Island

| 种类名称                                              | 资源类型 |    |    |    |    | 数量状况 |     |     |     | 保护动物 |    |
|---------------------------------------------------|------|----|----|----|----|------|-----|-----|-----|------|----|
|                                                   | 毛皮   | 药用 | 食用 | 农林 | 观赏 | 优势种  | 常见种 | 稀有种 | 罕见种 | 全国   | 浙江 |
| 1 刺猬 <i>Erinaceus europæus dealbatus</i>          |      | √  |    |    |    |      |     | √   |     |      |    |
| 2 小麝鼯 <i>Crocidura suaveolens shantungensis</i>   |      |    |    |    |    |      | √   |     |     |      |    |
| 3 臭鼯 <i>Suncus murinus murinus</i>                |      |    |    |    |    | √    |     |     |     |      |    |
| 4 东亚伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>                |      | √  | √  | √  |    |      |     |     |     |      |    |
| 5 穿山甲 <i>Manis pentadactyla auritus</i>           |      | √  | √  | √  | √  |      |     | √   |     | II   |    |
| 6 赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus ningboensis</i> | √    | √  |    |    |    |      |     |     |     |      |    |
| 7 黑线姬鼠 <i>Apodemus agrarius ningboensis</i>       |      | √  |    |    |    |      |     | √   |     |      |    |
| 8 小家鼠 <i>Mus musculus castaneus</i>               |      | √  |    |    |    | √    |     |     |     |      |    |
| 9 褐家鼠 <i>Rattus norvegicus soccer</i>             |      | √  |    |    |    |      | √   |     |     |      |    |
| 10 黄毛鼠 <i>Rattus losea</i>                        |      |    |    |    |    |      | √   |     |     |      |    |
| 11 黄鼬 <i>Mustela sibirica davidaana</i>           | √    | √  |    |    | √  |      |     |     |     |      |    |
| 12 水獭 <i>Lutra lutra</i>                          | √    | √  |    |    | √  |      |     |     | √   | II   |    |
| 13 豹猫 <i>Felis bengalensis chinensis</i>          | √    | √  |    |    | √  |      |     |     |     |      |    |
| 14 獐 <i>Hydropotes inermis intermis</i>           | √    | √  | √  |    | √  | √    |     |     |     | II   |    |
| 15 小鹿 <i>Muntiacus reevesi sinensis</i>           | √    | √  |    |    | √  |      |     | √   |     |      |    |

### 3.3 兽类分布

3.3.1 生态分布 在分布上，由于受到该岛的游人和面积的限制，兽类的生态分布受到一定的影响。穿山甲喜欢栖息在树林中，调查发现只有在佛顶山出现过；刺猬一般栖息于山地森林、平原草地、农作区以及灌木、草丛中，但是由于刺猬生性胆小，所以一般很少在游人较多的地方出现；东亚伏翼一般在傍晚黄昏的时候出现，且喜欢蚊虫较多的地方，因此，在夏天的各个寺院及居民区生境中均能发现；小麝鼯和臭鼯是食虫目中生存和适应能力都较强的种类，在森林山地、灌木草丛，甚至居民区均有出现；赤腹松鼠一般都会出现在乔木较密的地方，树林是其生活的主要场所，普陀山是舟山群岛中目前唯一生存着赤腹松鼠的岛屿；鼠科的几种兽类都是生存能力较强的，但小家鼠只在室内或者房子周围活动，在佛顶山捕获过一窝小家鼠；黑线姬鼠在各种生境中都有出现，但普陀山岛的黑线姬鼠数量并不是很多；黄毛鼠则在森林山地和灌木草丛均有出现；水獭栖息在水库附近；豹猫则多见于丘陵和有树丛的地区；獐比较喜欢靠近有水的环境；小鹿在森林山地和草灌丛中均有生存；黄鼬喜欢在丘陵地带、灌木丛中、河谷和农田活动。根据统计(表 1)，在普陀山的各种生境中，森林生态群落有兽

类8科10种,山地生态群落有兽类7科10种;灌木草丛生态群落有兽类6科9种,农田生态群落有兽类5科8种,居民区生态群落有兽类4科8种。

3.3.2 地理分布 普陀山岛呈不规则菱形,根据地形状况,植被和人类活动的影响,把该岛划分为普济禅寺、法雨禅寺、慧济禅寺和合兴龙头等4个区域。普济寺区域有刺猬、小麝鼯、臭鼯、东亚伏翼、赤腹松鼠、黑线姬鼠、小家鼠、褐家鼠、黄毛鼠、獐和小鹿等11种;法雨禅寺区域有小麝鼯、臭鼯、东亚伏翼、赤腹松鼠、黑线姬鼠、小家鼠、褐家鼠和黄毛鼠等8种;慧济禅寺区域有刺猬、小麝鼯、臭鼯、东亚伏翼、赤腹松鼠、穿山甲、黑线姬鼠、小家鼠、褐家鼠、黄毛鼠、豹猫和小鹿等12种;合兴龙头区域有刺猬、小麝鼯、臭鼯、东亚伏翼、赤腹松鼠、黑线姬鼠、小家鼠、褐家鼠、黄毛鼠、黄鼬、水獭、獐和小鹿等13种。普济禅寺、法雨禅寺和慧济禅寺三大寺院由于都是寺庙集中的区域,所以人类活动对兽类的影响较多。这里主要的物种基本上都是生存适应能力较强的啮齿类动物。其中需要指出的是穿山甲就在慧济禅寺区域的佛顶山有出现过,有可能是放生种。在合兴村和龙头一带,动物生境较好,人为干扰也少,物种相对较为丰富。

盛和林等<sup>[3]</sup>调查认为普陀山岛无獐,据清道光《普陀山志》记载,普陀山岛有鹿、麂、獐、野猪、野牛、猿、狸和野猫等8种大型动物<sup>[14]</sup>,其中野牛和猿是否确切尚不可知。据调查访问,过去曾有野猪,现已绝迹,其原因是与人为的直接捕杀有关。水陆两栖的水獭和喜水性的獐以及小型兽类如黄鼬、豹猫因能适应丘陵平原环境,赤腹松鼠树栖,缺少天敌,故仍能保存下来。普陀山的偶蹄类有獐和小鹿2种,小鹿选择灌木丛生的环境,獐多栖息茅草丛,两者捕食和竞争较少,因此,都能保持较好的生存率。普陀山是一个面积仅有12.52 km<sup>2</sup>的小岛,岛上生存的兽类物种贫乏。由于人为活动,兽类的栖息地损失和破碎,人为捕杀以及人口的增长,游客量的增加,都对现存的兽类产生不利影响。獐、水獭和穿山甲等3种为国家二级重点保护动物。合兴村及龙头区域有较好的茅草丛,目前,居民大都已迁移,人为的干扰比较少,适于獐的栖息,应做好上述种类栖息生境的保护。

致谢:王青良、詹印波、韩甫、何于波参加野外调查,谨致谢意。

#### 参考文献:

- [1] 盛和林. 舟山、嵊泗诸岛屿的毛皮兽[J]. 动物学杂志, 1981 (4): 45 - 48.  
SHENG Helin. Furbearer in some islands of Zhoushan and Shensi [J]. *J Zool*, 1981 (4): 45 - 48.
- [2] 盛和林, 夏强辉. 舟山一些岛屿的啮齿目及食虫目动物[J]. 考察与研究, 1989 (10): 72 - 78.  
SHENG Helin, XIA Qianghui. Rodentia and Insectivora in some islands of Zhoushan Archipelago, Zhejiang Province, China [J]. *Invet Study*, 1989 (10): 72 - 78.
- [3] 盛和林, 陆厚基. 舟山及其邻近岛屿獐种群的初步研究[J]. 兽类学报, 1984, 4 (3): 161 - 165.  
SHENG Helin, LU Houji. Preliminary study on pupulation of Chinese water reer (*Hydropotes inermis*) in Zhoushan Archipelago, Zhejiang Province, China [J]. *Acta Theriol Sin*, 1984, 4 (3): 151 - 165.
- [4] 盛和林, 欧善华. 舟山岛屿獐的食性[J]. 华东师范大学学报: 自然科学版, 1990 (哺乳动物生态学专辑): 124.  
SHENG Helin, OU Shanhua. Feeding habits of Chinese water deer (*Hydropotes inermis*) in Zhoushan Archipelago, Zhejiang Province, China [J]. *J East China Normal Univ Nat Sci*, 1990 (zk): 124.
- [5] 王会志, 盛和林. 舟山群岛獐的种群密度及生境选择[J]. 华东师范大学学报, 1990 (哺乳动物生态学专辑): 43 - 46.  
WANG Huizhi, SHENG Helin. Population density and habitat selection of Chinese water deer (*Hydropotes inermis*) in Zhoushan Archipelago, Zhejiang Province, China [J]. *J East China Normal Univ Nat Sci*, 1990 (zk): 43 - 46.
- [6] 郭光普, 张恩迪. 舟山群岛獐的分布[J]. 兽类学报, 2002, 22 (2): 98 - 107.  
GUO Guangpu, ZHANG Endi. The distribution of the Chinese water deer (*Hydropotes inermis*) in Zhoushan Archipelago, Zhejiang Province, China [J]. *Acta Theriol Sin*, 2002, 22 (2): 98 - 107.
- [7] 李义明, 李典谟. 人为活动对舟山群岛大中型兽的影响——大中型兽受威胁状态分析[J]. 生物多样性, 1994, 2 (3): 140 - 145.  
LI Yiming, LI Dianmo. The effects of human activities on large and middle mammals on Zhoushan Islands——Analysis on the cause of their endangerment [J]. *Biodiversity*, 1994, 2 (4): 140 - 145.

- [8] 李义明, 李典谟. 人为活动对舟山群岛大中型兽的影响——大中型兽受威胁原因分析[J]. 生物多样性, 1994, **2** (4): 187–192.  
LI Yiming, LI Dianmo. The effects of human activities on large and middle mammals on Zhoushan Islands——analysis on the cause of their endangerment [J]. *Biodiversity*, 1994, **2** (4): 187 – 192.
- [9] 李义明, 李典谟. 舟山岛自然栖息地的变化及其对兽类物种绝灭影响的初步研究[J]. 应用生态学报, 1994, **5** (2): 269 – 275.  
LI Yiming, LI Dianmo. Changes of natural habitats on Zhoushan Island and their effects on species extinction of mammals [J]. *Chin J Appl Ecol*, 1994, **5** (2): 269 – 275.
- [10] 李义明, 李典谟. 舟山群岛四种兽人为捕杀活动的初步研究[J]. 生物多样性, 1995, **3** (2): 79 – 83.  
LI Yiming, LI Dianmo. A preliminary study on the hunting activities for the four mammals on Zhoushan Islands [J]. *Biodiversity*, 1995, **3** (2): 79 – 83.
- [11] 诸葛阳, 顾辉清. 浙江动物志: 兽类[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1989: 14 – 25.
- [12] 鲍毅新, 丁平, 诸葛阳, 等. 舟山岛东部地区小型兽类的群落组成与动态分析[J]. 兽类学报, 1995, **15** (3): 222 – 228.  
BAO Yixin, DING Ping, ZHUGE Yang, *et al.* Studies on the composition and dynamic of small mammal community in the east Zhoushan Island[J]. *Acta Theriol Sin*, 1995, **15** (3): 222 – 228.
- [13] 鲍毅新, 丁平, 诸葛阳, 等. 舟山岛黄毛鼠种群生态研究[J]. 浙江师范大学学报: 自然科学版, 1997, **20** (2): 60 – 65.  
BAO Yixin, DING Ping, ZHUGE Yang, *et al.* On the population of *Rattus losea* in Zhoushan Island [J]. *J Zhejiang Nor Univ Nat Sci*, 1997, **20** (2): 60 – 65.
- [14] 普陀山志编撰委员会. 普陀山志[M]. 上海: 上海书店出版社, 1995: 36–37.
- [15] 张若蕙, 周世良, 徐耀良, 等. 浙江舟山桃花岛及朱家尖森林植物的初步调查[J]. 浙江林学院学报, 1988, **5** (2): 145 – 166.  
ZHANG Ruohui, ZHOU Shiliang, XU Yaoliang, *et al.* Preliminary investigation of forest plants in Taohua Island and Zhujiajian [J]. *J Zhejiang For Coll*, 1988, **5** (2): 145 – 166.
- [16] 李根有, 周世良, 张若蕙, 等. 浙江舟山桃花岛的天然植被类型[J]. 浙江林学院学报, 1989, **6** (3): 243 – 254.  
LI Genyou, ZHOU Shiliang, ZHANG Ruohui, *et al.* Types of natural vegetations in Taohua Island, Zhoushan, Zhejiang [J]. *J Zhejiang For Coll*, 1989, **6** (3): 243 – 254.
- [17] 朱曦. 森林鸟兽学[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 2006: 196 – 205.