

DOI: 10.3969/j.issn.1000-7083.2011.03.032

## 海南吊罗山国家级自然保护区黄额闭壳龟种群密度调查

汪继超<sup>1,2</sup>, 史海涛<sup>2,3\*</sup>, 薛臣强<sup>2</sup>, 王雷<sup>2</sup>, 赵尔宓<sup>1,3\*</sup>

(1. 四川大学生命科学学院, 成都 610064; 2. 海南师范大学生命科学学院, 海口 571158;

3. 中国科学院成都生物研究所, 成都 610041)

摘要: 2005 年 7~9 月(雨季)和 2006 年 2~4 月(旱季)对海南吊罗山国家级自然保护区海拔 900~1100 m 地区的黄额闭壳龟 *Cuora galbinifrons* 种群密度进行了调查。在调查样区内根据植被类型随机选取 6 个调查样区, 424 个布笼点, 6360 个笼捕日, 调查面积 6.36 km<sup>2</sup>, 捕获黄额闭壳龟 5 只, 其中, 人工林中黄额闭壳龟的相对密度为 0 只/笼捕日, 天然林中的相对密度为 0.0009 只/笼捕日; 样带法计算调查区域黄额闭壳龟绝对种群密度为 0.7862 只/km<sup>2</sup>。由于人为猎捕和生境破坏等原因, 黄额闭壳龟的野生种群呈岛屿状分布。

关键词: 黄额闭壳龟; 种群密度; 吊罗山; 海南

中图分类号: Q959.6; Q958 文献标识码: A 文章编号: 1000-7083(2011)03-0471-04

Population Densities of *Cuora galbinifrons* at Diaoluoshan Nature Reserve, Hainan Island, ChinaWANG Ji-chao<sup>1,2</sup>, SHI Hai-tao<sup>2,3\*</sup>, XUE Chen-qiang<sup>2</sup>, WANG Lei<sup>2</sup>, ZHAO Er-mi<sup>1,3\*</sup>

(1. School of Life Science, Sichuan University, Chengdu 610064, China; 2. Biology Department of Hainan Normal University, Haikou 571158, China; 3. Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China)

**Abstract:** From July to September, 2005, and February to April, 2006, field survey on population density of Indo-Chinese box turtle *Cuora galbinifrons* was conducted at Diaoluoshan village, Diaoluoshan nature reserve (18°43'538" N, 109°52'109" E, El. 914 m) in Hainan Island. Six sample areas were investigated with 424 baited traps and 6360 traps\*days. The density was 0.0009/trap\*day and 0.7862/km<sup>2</sup> in natural forest and absent in plantation in Diaoluoshan nature reserve. Because of hunting and habitat destroyed, population is isolated at different area.

**Key words:** *Cuora galbinifrons*; population densities; Diaoluoshan; Hainan Island

黄额闭壳龟 *Cuora galbinifrons* 隶属淡水龟科闭壳龟属,《中国濒危动物红皮书》将该物种列为濒危等级,2003 年被列入 CITES 附录 II 物种。文献记载在我国主要分布于广东、广西以及海南的陵水、乐东等县,国外见于越南(张孟闻等,1998)。近些年来,由于环境破坏、滥捕滥猎(龚世平等,2003)和非法龟类贸易(Kuchling,1995; De bruin & Artnier,1999; Artnier & Hofer,2001)等原因,导致我国龟类野生种群数量急剧下降,黄额闭壳龟野生种群也面临同样的威胁。国外许多学者认为该物种在中国的野生数量已濒临灭绝(Behler,1997; Collins,1998)。

有关黄额闭壳龟的研究主要集中在分类方面(李致勋,1958; 赵尔宓,1987; Stuart & Parham,

2004),其野生种群数量和基本生态学资料匮乏,导致对该物种的野生资源状况评估和保护缺乏有效的依据。种群数量和种群结构特征是种群生态学的核心问题(孙儒泳,2001),了解动物种群在单位空间里的个体数或生物量是保护、利用与发展野生动物资源的基础,更是制定切实可行的保护管理计划的重要组成部分(冯文和,张安居,1998)。Megan 和 Col-len(2006)对非洲南部豹纹陆龟 *Geochelone pardalis* 种群数量的调查就为该物种的保护提供了直接的依据。国内有关龟类种群密度的研究较少,仅对四爪陆龟 *Agriemys horsfieldii*(史海涛,许设科,1997)、四眼斑水龟 *Sacalia quadriocellata*(龚世平等,2006)开展了一定的调查研究。鉴于此,笔者在 2005 年 7

收稿日期:2010-09-14 接受日期:2010-10-03 基金项目:国家自然科学基金项目(30910103916);海南师范大学青年基金项目

作者简介:汪继超(1973~),男,博士研究生,主要从事野生龟类生态及保护研究,E-mail: jichao-wang@263.net

\* 通讯作者 Corresponding author E-mail: zem007@126.com haitao-shi@263.net

致谢:感谢香港嘉道理农场、海南省野生动植物保护局、吊罗山国家级自然保护区以及吊罗山度假村的领导和员工对调查工作的大力支持;王勇波、王宇和文万饶等同学协助完成部分野外调查工作,师兄董丙君协助绘制研究样区示意图,在此一并表示由衷的感谢!

~9 月和 2006 年 2~4 月 选择在海南吊罗山国家级自然保护区开展了黄额闭壳龟种群密度的调查。

## 1 研究地区的自然概况

海南吊罗山自然保护区位于海南岛东南部,地跨陵水、保亭、琼中、五指山、万宁等 5 个市县,地理坐标为北纬  $18^{\circ}43' \sim 19^{\circ}59'$ ,东经  $109^{\circ}39' \sim 110^{\circ}06'$ ,林区总面积  $7.07 \text{ 万 hm}^2$ ,是海南四大林区之一,又是中国热带雨林保存较为集中的地区之一,也是海南热带森林生态系统中生物多样性中心之一。林区的山脉走向由西北向东南,西北高东南低,山体起伏大,垂直高差大,最大相对高差达  $1430 \text{ m}$ ;海拔千米以上的山峰有百余座,主峰三角山海拔  $1499 \text{ m}$ 。保护区属于典型热带海洋气候类型,年平均气温  $24^{\circ}\text{C}$ ,最冷月为 1 月,平均气温为  $15.4^{\circ}\text{C}$ ;气温最高月为 7 月,平均气温  $28^{\circ}\text{C}$ 。林区干湿季节明显,常年降雨量  $1870 \sim 2760 \text{ mm}$ ,每年 5 月至 10 月为雨季,降雨多集中在该季节,其降雨量占全年的四分之三;11 月至翌年 4 月为旱季,降雨量偏少。林区土壤多为山地黄壤,土层较薄,中性偏酸(邱治军等 2004)。

本研究点位于吊罗山国家级保护区鹿场野外观察站附近( $18^{\circ}43'538''\text{N}, 109^{\circ}52'109''\text{E}$ ),海拔  $914 \text{ m}$ ,主要植被类型有天然林和人工林两类,一类为鸡毛松+吊皮锥+海南杨桐的天然林群落(*Podocarpus imbricatus* + *Castanopsis kawakamii* + *Adinandra hainanensis*)。本群落种类成分复杂,  $1500 \text{ m}^2$  内乔木 122 种,总种数 165 种。多层结构,乔木分 3 层,上层为红楠 *Machilus thunbergii*、海南木莲 *Manglietia hainanensis*、脚板桐 *Lithocarpus handelianus* 等种类,高  $20 \sim 26 \text{ m}$ ,最大胸径达  $110 \text{ cm}$ 。中层以白榄、鸭脚木、黄杞 *Engelhardtia roxburgiana*、白茶、肖榄、白颜树为多。下层木除狗牙花 *Erratamia officinalis*、绒楠 *Machilus velutina*、山竹子较多之外,最突出的特点是丛生小藤竹和白节竹 *Lingnania scandens* 数量较多,高达  $8 \text{ m}$ ,每丛  $20 \sim 30$  株,最长达 55 株,在林下构成特殊的层片,此外还有棕榈科的高山蒲葵、树蕨 *Gymnosphaera podophylla*、鸟巢蕨普遍,藤本植物为数不多,粗大木质藤本有过江龙 *Entada phaseoloides*、木防己 *Cocculus orbiculatus* 等,板根植物在群落中稍少。灌木植物有横经席 *Calophyllum membranaceum* 等,草本植物较少,只有珍珠茅 *Scleria levis*、山管兰 *Dianella ensifolia*、深绿卷柏 *Selaginella doederleinii*、藜芦 *Veratrum nigrum*、蜘蛛抱弹 *Aspidistra elatior*、小漏

兜 *Pandanus gressittii* 等种。另一类型为加勒比松+华须芒+短梗苞茅的人工林群落(*Pinus caribaea* + *Andropogon chinensis* + *Hyparrhenia eberhardtii*),主要树种为人工种植的加勒比松,林缘和林窗处混生有麻栎、短穗柯、枫香 *Liquidambar formosana*、黄叶树、杜英 *Elaeocarpus sylvestris*、海南蒲桃 *Syzygium hainanense*、厚壳桂 *Cryto carya*、赤点红淡 *Adinandra hainanensis*、青皮、黄杞等。下层木主要有谷木、罗伞树 *Ardisia quinqueгона* 等。草本层植物种类较多,以禾草植物为主,如鹧鸪草 *Eriachne pallescens*、红裂稗草 *Schizachyrium sanguineum* 等。

## 2 研究方法

### 2.1 取样方法

2005 年 7~9 月和 2006 年 2~4 月,主要集中在以海南吊罗山自然保护区鹿场观测站为中心的  $2 \text{ km}$  范围内开展调查,分别在天然林和人工林两种植被类型中随机选取调查样区。然后按调查时间和地点的不同分别划分为 1~6 区。第 1 次调查在雨季(7~9 月)进行,调查了 1~4 区。第 2 次调查设在旱季(2~4 月),对雨季调查过的 2 区和 3 区作补充调查,并新调查了 5 区和 6 区,各样区分布见图 1。在选定的生境内按  $30 \text{ m}$  的间距布置铁笼或者挖陷阱进行诱捕。每个铁笼和陷阱的诱捕时间为  $15 \text{ d}$ ,  $3 \sim 4 \text{ d}$  检查一次陷阱和铁笼,在最后一次检查时将陷阱去掉诱饵和伪装的枯枝败叶,回收铁笼。

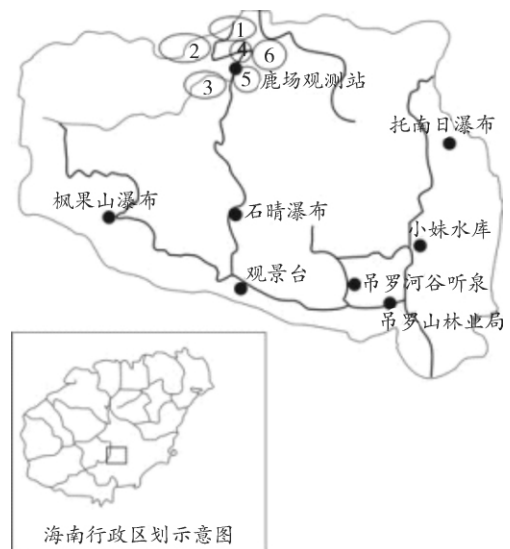


图 1 调查样区地点示意图

Fig. 1 Location of investigating sample and surrounding area at Diaoluoshan village, Diaoluoshan nature reserve

## 2.2 捕捉方法

陷阱法: 挖直径约 20 cm、内径约 30 cm、洞深约 40 cm 的陷阱, 洞口用枯枝叶伪装, 中央正上方约 15 cm 处悬挂一块猪皮作诱饵。

笼捕法: 用笼口 14 cm × 12 cm, 笼长 35 cm 的铁笼作为诱捕装置, 以猪皮作诱饵。笼捕法一般在石头多, 无法挖陷阱的地方使用, 如倒木和石洞旁。

## 2.3 数据收集及处理

对捕获的个体进行标号, 并测量背甲长、背甲宽、体高、体宽、性别等指标; 对不同样区内的捕捉情况进行记录, 包括布笼点数、发现旧洞数、笼捕日、捕获个体数等, 采用相对种群密度和绝对种群密度两种方式对黄额闭壳龟的野生种群数量进行计算, (1) 相对种群密度(只/笼捕日): 即平均每个笼捕日所获得的龟数量; (2) 绝对种群密度(只/km<sup>2</sup>): 采用公式  $D = n/s$  计算。其中  $n$  为样带内捕获的黄额闭壳龟的数量,  $s$  为调查样区的面积。

## 3 调查结果

共调查了 6 个样区, 设置 424 个布笼点, 6360 个

笼捕日, 调查面积 6.36 km<sup>2</sup>, 总共捕获黄额闭壳龟 5 只(6 次), 有 1 只个体重捕一次(个体量度数据见表 1)。黄额闭壳龟在人工林中的相对密度为 0 只/笼捕日, 天然林中的相对密度为 0.0009 只/笼捕日, 样带法计算的绝对密度为 0.7862 只/km<sup>2</sup>。各个样区不同季节的捕捉强度及调查结果见表 2。6 个样区调查结果差异较大, 3 区密度最高为 5.6738 只/km<sup>2</sup>, 1 区次之为 0.6173 只/km<sup>2</sup>, 2 区、4 区、5 区和 6 区则为 0, 由此说明黄额闭壳龟的野生种群呈岛屿状分布。

表 1 捕捉黄额闭壳龟个体的量度数据(单位: cm, g)  
Table 1 Body measurement data of *Cuora galbinifrons*

编号 Number	体长 CW	体宽 CL	体高 BH	体重 BW
1	16.918	11.248	7.358	656
2	16.308	11.088	7.942	668
3	15.686	10.918	7.180	528
4	15.012	10.532	6.914	474
5	14.234	10.124	6.890	452

Notes: CL, carapace length, CW, carapace width, BH, body height, BW, body weight

表 2 不同生境中黄额闭壳龟的种群密度

Table 2 Population densities of *Cuora galbinifrons* in different habitat

调查区域 Investigating area	布笼数 Number of traps	笼捕日 Traps days	捕捉个体数 Catching individuals	密度 Population density	
				相对密度(只/笼捕日) Relative density (Individuals/traps · day)	绝对密度(只/km <sup>2</sup> ) Absolute density (Individuals/km <sup>2</sup> )
1 区天然林	108	1620	1	0.0006	0.6173
2 区天然林	176	2640	0	0	0
3 区天然林	47	705	4	0.0058	5.6738
5 区天然林	37	555	0	0	0
天然林(合计)	368	5520	5	0.0009	0.7862
4 区人工林	26	390	0	0	0
6 区人工林	30	450	0	0	0
人工林(合计)	56	840	0	0	0

## 4 讨论

本研究调查的区域为吊罗山保护区海拔 914 m 左右的区域, 植被主要是天然林和人工种植的松树林两种林型。在调查的 6 个样区中, 4 区和 6 区林型为人工林, 旱雨季的捕捉结果都为 0, 也没有发现当地人捕捉过的旧陷阱, 由此推测人工林的生境不适合黄额闭壳龟的生活。在其余 4 个天然林样区中, 调查结果差异较大: 2 区 163 个布笼点, 5 区 37 个布笼点, 均未捕捉到黄额闭壳龟; 1 区共布了 108 个布笼点, 捕捉到 1 只黄额闭壳龟, 计算种群密度为

0.6173 只/km<sup>2</sup>; 3 区 72 个布笼点, 捕获 4 只黄额闭壳龟, 其中雨季 3 只, 旱季 1 只, 3 区的同一个陷阱捕获了 2 只黄额闭壳龟, 计算种群密度为 5.6738 只/km<sup>2</sup>。虽然 1、2、3 区的林型生境都比较相似, 但从调查发现的废弃陷阱看, 1 区和 2 区共发现废弃陷阱 70 个, 可知该区域遭猎捕强度较大。2 区和 5 区属旅游区, 游人活动较多。只有 3 区远离道路和旅游区, 发现废弃陷阱的数量也相对较少, 因此调查计算的种群密度也相对较高。由此可见, 盗猎和砍伐造成的生境破坏是黄额闭壳龟种群下降的主要原因之一。从本次调查的结果来看, 黄额闭壳龟野生种群

分布呈岛屿状,在保护区的局部地区还存有一定的数量,但分布极不均匀,这也给保护区内黄额闭壳龟野生种群数量的总体评估带来了较大的难度和不确定性。

标志重捕法是调查龟类种群密度研究中较为常用的一种方法(Langtimm *et al.*, 1996),本次调查过程中设置 424 个布笼点,投入 6360 个笼捕日的调查强度,但仅捕捉到 5 只黄额闭壳龟,由于捕捉数量过少,无法采用标志重捕法对黄额闭壳龟种群密度进行调查。本研究中捕获的 5 只个体均安装无线电发射器后在捕捉区域释放,进行遥测跟踪观察,而此后在调查区域近两年的遥测跟踪观察中也没有发现和捕捉到新的黄额闭壳龟个体,因而对多样区黄额闭壳龟绝对种群密度采用捕捉个体数除以调查样区面积的方法计算,调查区域黄额闭壳龟的绝对种群密度为 0.7862 只/km<sup>2</sup>。史海涛和许设科(1997)在新疆霍城对国家 I 级保护动物四爪陆龟种群密度调查的结果为 6 只/km<sup>2</sup>,同期在哈萨克斯坦的阿拉穆图和塔尔迫库尔的四爪陆龟种群数量在局部地区可达 1070 ~ 15 106 只/km<sup>2</sup>,低密度地区也维持在 50 ~ 700 只/km<sup>2</sup>,国外学者 Pilgrim 等(1997)对个体大小与黄额闭壳龟相似的卡罗来纳箱龟 *Terrapene carolina bauri* 在佛罗里达州中部开展种群密度调查的结果为 1630 只/km<sup>2</sup>。相比而言,黄额闭壳龟的野生种群数量岌岌可危。而本次调查研究区域的热带雨林山谷纵横交错,山地地势陡峭,林下植物种类丰富,地表枯枝落叶厚,对于地表爬行生活的龟类而言,林下可视距离极为有限,加之其活动迟缓,每平方公里不足 1 只的种群密度对于该种群的繁殖交配更为不利,如不加大禁止捕捉和保护其生境的力度,该物种很快就会面临野外灭绝的危险。

## 5 参考文献

冯文和,张安居. 1998. 大熊猫种群数量调查方法的新突破[J]. 大自然探索, (2): 44 ~ 47.  
 龚世平,史海涛,陈川,等. 2006. 海南岛黎母山四眼斑水龟种群密

度和空间分布格局[J]. 动物学杂志, 41(6): 54 ~ 59.  
 龚世平,徐汝梅,史海涛. 2003. 海南岛淡水龟类区系特点及保护优先性分析[J]. 动物学杂志, 38(6): 68 ~ 71.  
 李致勋. 1958. 海南岛爬行动物的调查报告[J]. 动物学杂志, 2(4): 234 ~ 239.  
 邱治军,刘海伟,李桂梅,等. 2004. 海南省吊罗山自然保护区水文条件与水资源[J]. 热带林业, 32(2): 34 ~ 37.  
 史海涛,许设科. 1997. 四爪陆龟种群动态及种群结构的初步研究[J]. 两栖爬行动物学研究, (6-7): 133 ~ 138.  
 孙儒泳. 2001. 动物生态学原理(第三版) [M]. 北京: 北京师范大学出版社: 283.  
 张孟闻,宗翰,马积藩. 1998. 中国动物志(爬行纲) [M]. 北京: 科学出版社: 213.  
 赵尔宓. 1987. 海南闭壳龟应为黄额闭壳龟的异名[J]. 蛇蛙研究通讯, (2): 1.  
 Artner H, Hofer A. 2001. Observations in the Qing Ping Free Market, Guangzhou, China. November 2000 [J]. Turtle and Tortoise Newsletter, 3: 14.  
 Behler J. 1997. Letter from the IUCN tortoise and freshwater turtle specialist group [J]. Turtle and Tortoise Newsletter, 1: 4 ~ 6.  
 Collins DE. 1998. Turtles in Peril-China's turtle population decreasing drastically in our lifetimes [J]. River watch: 16 ~ 18.  
 De Bruin RWF, Artner HG. 1999. On the turtles of Hainan Island, Southern China [J]. Chelonian Conservation and Biology, 3(3): 479 ~ 486.  
 Kuchling G. 1995. Turtles at a market in Western Yunnan: Possible range extension for some Southern Asiatic Chelonians in China and Myanmar [J]. Chelonian Conservation and Biology, 1(3): 223 ~ 226.  
 Langtimm CA, CK Dodd Jr, Franz R. 1996. Estimates of abundance of box turtles (*Terrapene carolina bauri*) on a Florida island [J]. Herpetologica, 52: 496 ~ 504.  
 Megan KM, Collen TD. 2006. Population Structure and Density of Leopard Tortoises (*Geochelone pardalis*) on Farmland in the Nama-Karoo [J]. Journal of Herpetology, 40(4): 495 ~ 502.  
 Pilgrim MA, Farrell TM, May PG. 1997. Population structure, activity, and sexual dimorphism in a central Florida population of box turtles, *Terrapene carolina bauri* [J]. Chelonian Conservation and Biology, 2: 483 ~ 488.  
 Stuart BL, Parham JF. 2004. Molecular phylogeny of the critically endangered Indochinese box turtle *Cuora galbinifrons* [J]. Molecular Phylogenetics and Evolution, (31): 164 ~ 177.