

文章编号: 1000-0615(2009)06-1044-06

## 中东太平洋公海金枪鱼延绳钓误捕海龟的观察和分析

戴小杰<sup>1,2,3</sup>, 李 延<sup>1,2,3</sup>, 许柳雄<sup>1,2,3</sup>, 朱江峰<sup>1,2,3</sup>

(1 上海海洋大学海洋科学学院, 上海 201306

2 上海海洋大学大洋生物资源开发和利用上海市高校重点实验室, 上海 201306

3 上海海洋大学大洋渔业资源可持续开发省部共建教育部重点实验室, 上海 201306)

**摘要:** 根据 2006 年 2—11 月科学观察员对热带东太平洋公海海域 (05°N~10°S 134°W~173°W) 金枪鱼延绳钓渔业的调查, 期间共投钩 223 次 (天), 误捕到绿海龟、蠓龟、丽龟、玳瑁和棱皮龟 5 种共 22 尾, 死亡海龟 13 尾。从海龟误捕率看, 平均每次尾数为 0.098 65。平均每千钩尾数 0.037 40。从海龟的钩获部位看, 喙 (嘴) 上钩占 41.0%, 躯干部位上钩占 13.6%, 喉部上钩占 13.6%, 前肢上钩占 18.2%, 主绳缠绕被捕获占 13.6%。海龟的误捕区域位于 04°S 以北海域, 几乎可全年捕获。此外分析了不同钩位误捕海龟的数量, 探讨了影响误捕率和死亡率的因素, 提出保护对策。

**关键词:** 海龟; 延绳钓; 保护; 中东太平洋公海

中图分类号: S932

文献标识码: A

海龟是大洋生态系统的组成部分之一, 分布于大西洋、太平洋和印度洋海域<sup>[1]</sup>。全球海洋现存 7 种海龟中的 6 种已经被国际自然保护联盟 (IUCN) 列为濒危或临近濒危。大部分海龟被列为濒危物种的原因中, 捕捞作业对海龟的误捕引起人们的关注, 尤其是拖网渔业、刺网渔业和延绳钓渔业<sup>[2-3]</sup>。延绳钓渔业以剑鱼、金枪鱼等为捕捞对象, 延绳钓的主绳长度可达 100 km, 每次投放的钩钩达到 2 000~3 000 枚, 这些主绳或带饵料的钩钩常常缠绕溺死海龟或钩住海龟使其致死, 延绳钓渔业是继拖网渔业、刺网渔业的第三种影响海龟种群数量的渔具。我国超低温金枪鱼延绳钓渔船主要在中东太平洋公海低纬度海域捕捞大眼金枪鱼, 也误捕少量海龟, 但对中东太平洋公海海域误捕海龟的误捕状况国内外报道较少。本文根据科学观察员近一年调查误捕海龟, 研究热带中东太平洋公海海域延绳钓渔业误捕海龟的种类, 研究其死亡率、误捕率, 钓捕深度等, 为保护海龟资源提供基础资料。

### 1 材料与方法

调查时间为 2006 年 2—11 月。调查船是大连远洋渔业金枪鱼钓有限公司隆鑫 602 船, 总吨位 495 t, 全长 49.3 m。调查海域范围 05°N 到 10°S 134°W 到 173°W, 位于中东太平洋热带公海海域 (图 1)。本次调查共投钩 223 次 (天), 总投钩 588 250 枚, 平均每次投钩 2 683 枚。

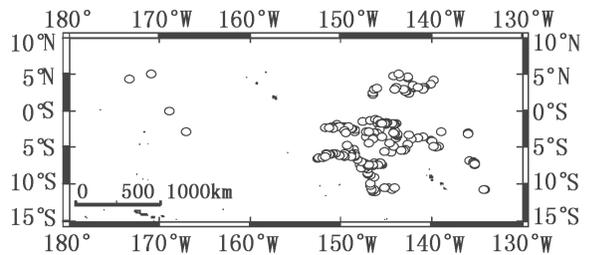


图 1 延绳钓调查海域站位图

Fig 1 The sample positions of this survey

延绳钓使用主绳为 8 股尼龙丝, 主绳总长在  $12 \times 10^4$  m, 支绳为尼龙单丝, 每条支绳的长度为

收稿日期: 2008-10-28 修回日期: 2008-12-19

资助项目: 农业部三大洋金枪鱼观察员项目 (08-54) 上海市捕捞学重点学科建设项目 (S80702)

通讯作者: 戴小杰, Tel: 021-61900325 E-mail: xjda@shou.edu.cn

46 m, 浮子绳长度为 45 m。一般是在凌晨 2 至 9 时下钩, 投钩时航速 10 节, 出绳速度为 6~8 m/s, 两钩间时间间隔为 6~9 s, 两支绳间距为 45 m。一般一次下钩下的浮球数为 120~250, 每次收起的浮球数在 120~170, 另在每个浮球下放一枚 8 m 长的钓钩, 主要是钓捕鲨鱼。

两浮球间的钩数为 17 枚, 平均每次投钩约 2700 枚。钓具的缩率在 0.77~0.80, 各钓钩的深度根据齐藤昭二方法计算获得<sup>[4]</sup>。下钩持续时间 6~10 h, 钓钩使用“J”钩, 钓钩上使用的饵料是主要是鲐鱼、沙丁鱼、鱿鱼和遮目鱼, 偶尔使用鱿鱼拟饵。起钩一般是在下午两点左右, 起钩时船速一般 3~6 节, 起钩持续时间 15~17 h, 一直到次日凌晨结束。

记录捕获时间和位置, 所有捕获种类, 鉴定误捕海龟种类, 测定海龟背甲长 (mm), 并称重 (kg)。

## 2 结果

### 2.1 海龟种类、存活状态和误捕率

本次调查共误捕到海龟 22 尾。隶属 5 种, 分别为绿海龟 (*Chelonia mydas*) 12 尾、蠓龟 (*Caretta caretta*) 1 尾、丽龟 (*Lepidochelys olivacea*) 1 尾、玳瑁 (*Eremochelys imbricata*) 2 尾和棱皮龟 (*Demochelys coriacea*) 6 尾。在误捕的海龟中有 13 尾是死的, 9 尾是活的, 死亡率为 59.1%。误捕到的海龟如果是死的, 则丢弃, 如是活的, 则小心取出钓钩, 不作任何处理, 直接放回海中 (表 1)。

表 1 误捕海龟种类和存活状态  
Tab 1 Species of sea turtles and survival status by Chinese tuna longline fishing in the Central and Eastern Pacific Ocean

种类 sea turtles	捕获后状态 status after capture		总计 total
	死 dead	活 alive	
绿海龟 <i>Chelonia mydas</i>	8	4	12
蠓龟 <i>Caretta caretta</i>	0	1	1
丽龟 <i>Lepidochelys olivacea</i>	1	0	1
玳瑁 <i>Eremochelys imbricata</i>	2	0	2
棱皮龟 <i>Demochelys coriacea</i>	2	4	6
共计	13	9	22

从海龟误捕率看, 平均每次尾数为 0.09865, 平均每千钩尾数 0.03740, 而平均每次捕获大眼

金枪鱼、黄鳍金枪鱼和剑鱼的尾数分别达到 12.3228、5.4830 和 1.2422 (表 2)。

表 2 海龟和主捕鱼类的渔获率  
Tab 2 Catch rate of sea turtles and target species by Chinese tuna longline fishing in the Central and Eastern Pacific Ocean

物种 species	尾数 number	渔获率 catch rate	
		平均每次捕获尾数 (no./set)	平均每千钩捕获尾数 (no./1000 hooks)
海龟 sea turtles	22	0.09865	0.03740
大眼金枪鱼 <i>Thunnus obesus</i>	2748	12.3228	4.6715
黄鳍金枪鱼 <i>Thunnus albacores</i>	1223	5.4830	2.0790
剑鱼 <i>Xiphias gladius</i>	277	1.2422	0.4709

### 2.2 海龟的钓获部位和个体大小

根据观察, 9 尾海龟是钩住喙 (嘴) 被捕获的,

占 41.0%, 死亡 6 尾, 存活 3 尾; 3 尾海龟被钩住躯干部位, 占 13.6%, 死亡 2 尾, 存活 1 尾; 3 尾海

龟被钩住喉部,占 13.6%,死亡 2 尾,存活 1 尾;4 尾海龟被钩住前肢,占 18.2%,死亡 2 尾,存活 2 尾;3 尾海龟是被主绳缠绕,占 13.6%,死亡 1 尾,存活 2 尾(图 2)。

捕获的绿海龟上钩部位主要是喙部、喉部、躯干和前肢;蠓龟、丽龟和玳瑁上钩部位是喙部;棱皮龟的捕获部位是喙部、躯干、前肢和主绳缠绕。

误捕的绿海龟最小背甲长 57 cm,重量 22 kg,最大 72 cm,重量 43 kg,平均背甲长 61.9 cm,重量 33.8 kg;体型最大的棱皮龟最小背甲长 79 cm,重量 37 kg,最大 116 cm,重量 130 kg,平均背甲长 99.8 cm,重量 89.0 kg(表 3)。

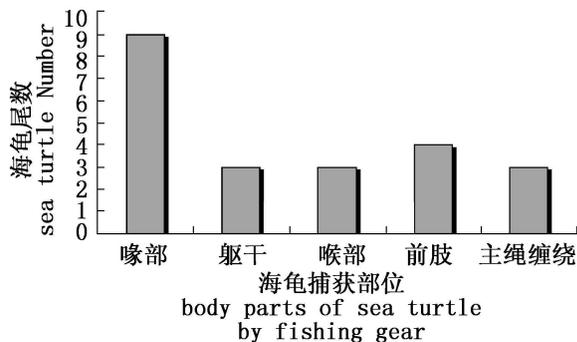


图 2 海龟的身体不同部位被捕获状况  
Fig 2 The number of sea turtle hooked by different part of the body

表 3 误捕海龟的长度和重量

Tab 3 Average length and weight of sea turtle by catch

海龟 sea turtles	背甲长 (cm) shell length	重量 (kg) weight
绿海龟 <i>Chelonia mydas</i>	61.9±5.8 (n=12)	33.8±6.1 (n=12)
蠓龟 <i>Caretta caretta</i>	55 (n=1)	38 (n=1)
丽龟 <i>Lepidochelys olivacea</i>	62 (n=1)	32 (n=1)
玳瑁 <i>Eremochelys imbricata</i>	64.5±0.7 (n=2)	31.0±0 (n=2)
棱皮龟 <i>Dermochelys coriacea</i>	99.8±15.2 (n=6)	89.0±39.3 (n=6)

### 2.3 海龟捕获时间、位置

根据自 2 月至 11 月的调查,误捕海龟的时间出现在 3 月、5 月、8 月、9 月、10 月和 11 月;2 月、4 月和 7 月没有出现误捕海龟。误捕海龟的位置范围是 05°N~05°S 170°W~139°W(图 3),可见误捕海龟主要出现在以赤道为中心的南北 5°之间。全部误捕的海龟出现在 04°S 以北海域。

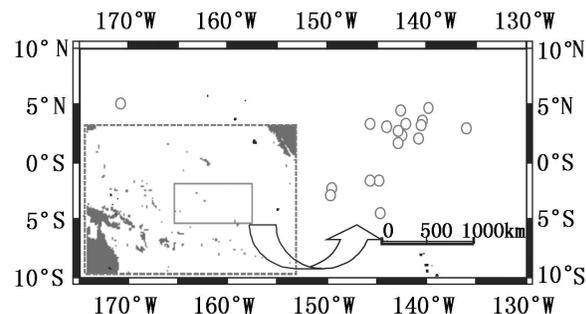


图 3 误捕海龟出现的位置

Fig 3 The position of the by-catch sea turtle

### 2.4 钓钩的深度和误捕海龟关系

两浮子间的支绳数(钓钩)为 17 枚,分别编号为第 1~17 号,呈悬垂线对称排列,分别列为第 1~17 号位置(图 4)。故只需要计算 1~9 号钩位深度(图 5)。通过对误捕 15 尾海龟的观察,钩位 0 号指直接挂在浮球上的支绳,其长 8 m 接近海洋表层,捕获 3 尾海龟;1 号钩深度为 123 m 误捕 4 尾海龟,数量最多;5 号(260 m)、6 号(281 m)和 7 号钩(298 m)的深度在均捕获 1 尾海龟。8~9 号钩位未见误捕的海龟。另外,由于 3 尾海龟是由于主绳缠绕而捕获的,其深度具有不确定性,但至少是浮绳长度 45 m 的深度。可见超过一半的海龟是第 2 号钓钩以浅的水域捕获。

## 3 讨论

### 3.1 渔场对海龟误捕率的影响

全球现存海龟共 7 种,即绿海龟、蠓龟、丽龟、玳瑁、棱皮龟、平背游龟(*Nator depressus*)和印度

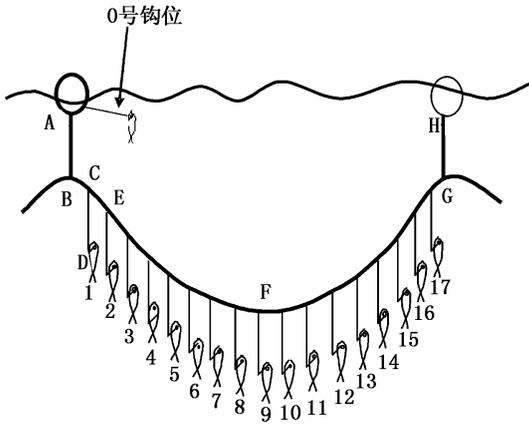


图 4 延绳钓钓具在海水中示意图 (17枚支绳)

AB 浮绳长度; CD 支绳长度; CE 两支绳间间隔距离  
 Fig 4 Diagram of longline fishing gear in the sea (17 branches)  
 AB length of float line; CD length of branch line; CE interval length between two branch lines

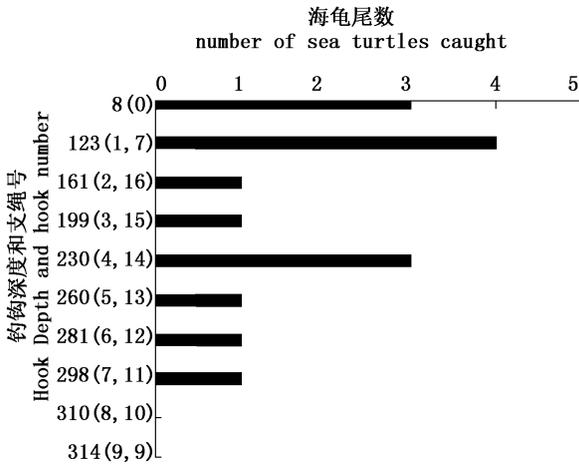


图 5 不同钩位钩钩误捕海龟的状况  
 Fig 5 Status of sea turtle by catch by different depth

海海域优势种类是绿海龟和棱皮龟, 分别占误捕总数的 45.5% 和 27.3%。丽龟的误捕数量较少, 可能与洄游路线有关。本调查海域的海龟总误捕率达到 0.09865 次, 但 04°S 以南海域未见海龟。另据 2003 年 7—11 月在 03°S~17°S, 96°W~146°W 的调查 (110 次, 投放钓钩 304713 枚) 未见一尾海龟, 可见在中东部太平洋海龟主要分布在 05°S 北部海域, 这很可能由于在东部太平洋赤道以南水域受秘鲁寒流影响, 水温较低, 海龟偏好温暖水域有关。因此, 在中东部太平洋赤道以北海龟的误捕率的大于以南海域。

已经有研究表明蠓龟等是跨太平洋洄游, 在太平洋西部的日本和澳大利亚海岸边产卵, 而在北美沿岸索饵<sup>[7]</sup>, 本次调查的蠓龟应是在其洄游通道上。研究表明在热带水域海龟的出现是全年的, 本次调查自 2 月至 11 月, 少数月份没有出现海龟, 可能与取样较少有关。

### 3.2 延绳钓钓具不同深度对海龟误捕率影响

已有学者报道表明延绳钓钓具设置方式对于海龟的误捕率有影响<sup>[8]</sup>, 对于以捕捞剑鱼为目标鱼种的浅水延绳钓, 两浮子间支绳数量为 5 枚, 钓具深度一般为 100 m 以浅; 而以大眼金枪鱼为目标鱼种的深水延绳钓, 两浮子间支绳数量仅为 16~20 枚, 钓具深度一般为 100~300 m 以浅。浅水延绳钓海龟误捕率明显高于深水延绳钓, 因为蠓龟和丽龟等只有 10% 的时间栖息在大于 100 m 水层, 显然, 浅钩的误捕率较高。通过对本次误捕海龟的观察, 深水延绳钓的浅钩仍误捕较大比例的海龟, 230 m (第 4 号钩位) 以浅的钓钩误捕的比例占 80%, 161 m (第 2 号钩位) 以浅的钓钩误捕比例占 53%。如果在浅钩水层不放置钓钩, 很可能将降低海龟误捕率。

### 3.3 降低海龟死亡的途径

延绳钓渔业对于海龟造成一定的死亡率, 已经导致非政府组织和区域性渔业管理组织的高度关注, 甚至有些组织在联合国大会上要求禁止延绳钓渔业在三大洋捕捞, 因此, 降低延绳钓钓具误捕海龟率和上钩后的死亡率已经在区域性渔业组织 (中西太平洋渔业委员会 WCPFC 美洲间热带金枪鱼委员会 IATTC 印度洋金枪鱼委员会 IOTC 和国际大西洋金枪鱼养护委员会 ICCAT) 的科学会议优先讨论议题, 试图在技术上采取养护海龟措施。除了上述避免在海龟高出现率区域

洋丽龟 (*Lepidochelys kempi*)。其中, 平背游龟和印度洋丽龟 2 种是地方性种类, 分别栖息在澳大利亚北部周围海域和北大西洋热带和温带海域。其它 5 种均分布在三大洋海域, 具有高度洄游特性<sup>[5]</sup>, 本次中东太平洋公海海域调查中出现洄游性的 5 种海龟, 与南太平洋秘书处 (SPC) 对中西太平洋 (WCFO) 1990—2000 年在 10°N~10°S, 150°W 以西热带海域科学观察员调查种类相同<sup>[6]</sup>, 其优势种类是绿海龟和丽龟。海龟总误捕率为 0.0387 次; 但本次调查在中东部太平洋公

投钩,调整钓具外,已经有研究表明采样较大的圆形钓钩,减少鱿鱼饵料,改用鲑鱼等中上层鱼类饵料,可以增加海龟上钩后释放的存活率<sup>[9-10]</sup>。另外,根据本次研究,部分海龟的误捕死亡是由于延绳钓主绳的缠绕后处置不当,或钓钩被海龟吞到喉部导致受伤严重而死亡,因此,加强对于渔民海龟保护的教育和培训,培训内容包括海龟的识别,捕获活海龟后处置,如何使用脱钩工具(de-hooker),也将会降低海龟死亡率。

感谢刘维同志作为科学观察员在海上收集数据的辛勤工作。

### 参考文献:

- [1] 周 婷. 龟鳖分类图鉴[M]. 北京: 农业出版社, 2004: 80-89.
- [2] James S R. Sea turtles[M]. The Johns Hopkins University Press and Oakwood Arts USA, 2004: 70-94.
- [3] Spotila J R, Reina R D, Steyemak A C et al. Pacific leatherback turtles face extinction[J]. Nature, 2000, 405: 529-30.
- [4] 齐藤昭二. マグロの游泳层と延绳渔法[M]. 东京: 成山堂书屋, 1992: 7-11.
- [5] Marquez M R. FAO species catalogue. Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fisheries Synopsis C, Rome: FAO, 1990, 125: 1-81.
- [6] Oceanic Fisheries Programme. A review of turtle by-catch in the Western and Central Pacific Ocean tuna fisheries: a report prepared for the South Pacific Regional Environment Programme [M]. Secretariat of Pacific Community, Apia Samoa: SPREP, 2001: 1-26.
- [7] Bowen B W, Abreu G F A, Balazs G H et al. Trans-Pacific migration of the loggerhead turtle (*Caretta caretta*) demonstrated with mitochondrial DNA markers[J]. Proc Natl Acad Sci, 1995, 92: 3731-3734.
- [8] Popovina J, Howell E, Parker D et al. Dive depth distribution of loggerhead (*Caretta caretta*) and olive ridley (*Lepidochelys olivacea*) sea turtles in the central North Pacific. Might deep longline sets catch fewer turtles[J]. Fish Bull, 2003, 101(1): 189-193.
- [9] Wason J W, Epperly S P, Shah A K et al. Fishing methods to reduce sea turtle mortality associated with pelagic longlines[J]. Can J Fish Aquat Sci, 2005, 62: 965-981.
- [10] Eric G Z, Erika B, Stephen N et al. Reducing sea turtle by-catch in pelagic longline fisheries[J]. Fish and Fisheries, 2006, 7(1): 2-23.

## Observation and analysis of sea turtles mortality longline fishing in high seas of Central and Eastern Pacific Ocean

DAI Xiaojie<sup>2,3</sup>, LI Yanting<sup>2,3</sup>, XU Lixiong<sup>2,3</sup>, ZHU Jiangfeng<sup>2,3</sup>

(1. College of Marine Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

2. The Key Laboratory of Oceanic Fisheries Resources Exploitation of Shanghai Education Commission  
Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China

3. The Key Laboratory of Sustainable Exploitation of Oceanic Fisheries Resources, Ministry of Education,  
Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

**Abstract:** Based on the data by scientific observer survey in the tropical Central and Eastern Pacific Ocean (05°N–10°S, 134°W–173°W) by the tuna longline fishery targeting bigeye tuna during Feb.–Nov., 2006 with the total 223 sets, 22 sea turtle bycatch were observed and analysed. The incidental sea turtles were classified as 5 species, namely green sea turtles (*Chelonia mydas*), loggerhead (*Caretta caretta*), olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*), hawksbill turtle (*Eremochelys imbricata*) and leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) with total 22 individuals. There were 13 sea turtles mortality after capture. The incidental catch rate is 0.09865 per set and 0.374 0 per thousand hooks. The interaction between fishing gear and sea turtles showed that sea turtle body were hooked with mouth accounting for 41.0%, external parts 13.6%, swallowed 13.6%, foreleg 18.2% and mainline entanglement 13.6%. Most sea turtle bycatch occurred north of 04°S and almost all the year round. Analysis was also made to identify the specific hook number for interaction with sea turtles. Discussion was made on factors for affecting catch rate and mortality. Measures were suggested on conservation and by-catch mitigation for sea turtles.

**Key words:** sea turtles; longline; conservation; high seas of Central and Eastern Pacific Ocean