

中国海龟受威胁现状和保护建议

王 静¹ 郭 睿^{2*} 杨袁筱月¹ 张 宇²
贾语嫣³ 刘 敏³ 金嘉满¹ 季 琳¹ 张冀强¹

(1. 北京市朝阳区永续全球环境研究所, 北京, 100600; 2. 农业农村部渔业渔政管理局, 北京, 100125;
3. 厦门大学海洋与地球学院, 厦门, 361102)

稿件运行过程

收稿日期: 2018–11–24

修回日期: 2019–04–25

发表日期: 2019–11–10

关键词: 海龟;

卫星定位追踪;

产卵场;

非法贸易;

保护

Key words: Sea turtles;

Satellite tracking;

Nesting ground;

Illegal trade;

Conservation

中图分类号: Q958.1

文献标识码: A

文章编号:

2310–1490 (2019) 04–1070–13

摘 要:

卫星定位追踪是目前公认的研究大型海洋生物生活习性最有效的方法之一。本文通过收集整理我国至今卫星定位追踪的 59 只绿海龟 (*Chelonia mydas*) 和 1 只蠐龟 (*Caretta caretta*), 其中包括作者未发表的定位追踪数据, 辅以检索分析近年来在我国沿岸发现的海龟新闻报道, 应用 ArcGIS 软件将海龟活动区域图示化。结果显示, 这些海龟活动区域与人类活动范围高度重合。同时通过与各利益相关方的交流, 归纳总结出我国海龟生存面临的 6 个主要威胁, 包括栖息地衰退和产卵群体数量下降、渔业与航运干扰、非法贸易、水族馆和海洋馆的高需求以及饲养环境的不理想、海洋垃圾和污染以及气候变化。我国在海龟保护方面开展了一些工作, 包括建立了一个国家级海龟自然保护区, 开展了对目前产卵数量最多的绿海龟产卵场(西沙群岛)连续 4 年的常规监测, 出台了一系列国家级和省级的法律法规等, 但也存在许多不足之处。就此, 我们提出了加强海龟栖息地保护、打击非法贸易、提升科研水平、设立数据共享平台、推动国际合作等 9 项政策建议, 以期更好地保护海龟。

Threatened Status and Recommendations on Sea Turtle Conservation in China

WANG Jing¹ GUO Rui^{2*} YANG-YUAN Xiaoyue¹ ZHANG Yu²
JIA Yuyan³ LIU Min³ JIN Jiaman¹ JI Lin¹ ZHANG Jiqiang¹

(1. Global Environmental Institute (GEI), Beijing, 100600, China;

2. Bureau of Fisheries, Ministry of Agriculture and Rural
Affairs, Beijing, 100125, China;

3. College of Ocean and Earth Sciences, Xiamen University,
Xiamen, 361102, China)

基金项目: 农业农村部渔业渔政管理局 (171821301354051007); 北京市朝阳区永续全球环境研究所海龟保护项目 (2018); 国家海洋局项目 (220203993022761133)

第一作者简介: 王静, 女, 34 岁, 硕士, 项目经理; 主要从事海洋生态环境保护与研究。E-mail: jingwang26@163.com

* 通讯作者: 郭睿, E-mail: 13661269018@139.com

Abstract: Satellite tracking is currently recognized as one of the most efficient methods to study the ecology of large marine animals. In this study, we collated migration paths of 59 green sea turtles (*Chelonia mydas*) and 1 loggerhead turtle (*Caretta caretta*) from our unpublished satellite tracking data and from publications to date. We also compiled reports of sea turtle appearances in various coastal locations over recent years. We mapped this information using ArcGIS and found that areas of sea turtle activity closely overlapped those of human activity, especially along coastal waters. Through communications with different stakeholders, we concluded six major threats to sea turtle survival, including habitat degradation and decline of nesting female populations, disturbance from fishing and shipping activities, illegal trade, high demand for sea turtles and poor captive conditions in aquaria, sea trash and pollution, and climate change. China has been implementing sea turtle conservation through various measures such as the establishment of a national sea turtle reserve, continuous 4-year monitoring of China's largest green turtle nesting ground on Xisha Islands, and the publicizing of relevant national and provincial laws and regulations. However, China is also facing many challenges in sea turtle conservation. We provide nine policy recommendations including restoring sea turtle habitats, combating illegal trade, improving scientific research, establishing public data platforms, and promoting international cooperation for better sea turtle conservation.

海龟是海洋世界中体型最大的爬行动物，与恐龙同一时代出现，被称为现存最古老的生物之一。全球目前被广泛认同的海龟共有 7 种，其中中国海域，包括黄渤海、东海、南海，分布 5 种，分别是：蠍龟 (*Caretta caretta*, 红海龟)、绿海龟 (*Chelonia mydas*)、玳瑁 (*Eretmochelys imbricata*)、太平洋丽龟 (*Lepidochelys olivacea*) 和棱皮龟 (*Dermochelys coriacea*)，并以绿海龟数量最多^[1]。

海龟一生中的绝大部分时间在海洋中度过，只有成年雌龟会在产卵季节爬上沙滩挖坑产卵；卵经过一段时间自然孵化，爬出坑的稚龟会第一时间奔向大海。海龟是一种长距离洄游物种，刚出生的稚龟，会随海流从近岸迁移到大洋，靠躲避在海藻团中以浮游生物为食，营漂流生活，直至有更强的自主捕食和躲避天敌能力后，开始洄游几千公里寻找觅食场^[2]。性成熟的成年海龟，会回到自己的出生地附近海域进行繁殖活动，雌龟产卵场为其出生地。完成交配的雄性海龟则返回觅食场继续觅食，雌龟则在产卵场附近海域停留数周，多数上岸产卵 2–4 次，产卵间隔期为 2 周^[3]。不同种类的海龟有不同的食物偏好，如绿海龟幼龟主要为肉食性，成年后逐渐转以海草和大型藻类为食；玳瑁喜食隐藏在珊瑚中的海绵；棱皮龟则喜食水母。海龟虽然可以下潜到几百米深，但是大部分时间还是在上层水域活动^[4]。

海龟在国际上和国内都受到法律法规的保护。全球 7 种海龟全部被列入《濒危动植物种国际贸易公

约》(CITES)附录 I，国际商业贸易严格禁止。我国的 5 种海龟早在 1989 年就被列入国家 II 级保护动物。由于海龟产卵场、海草床、珊瑚礁等重要栖息地丧失、人为捕杀、非法贸易、误捕、海洋垃圾、污染、食物资源下降等因素，全球范围内的海龟生存都面临极大的威胁^[5]。我国由于保护管理力量有限、基础数据匮乏、从事海龟研究的专业力量薄弱等问题，造成海龟保护工作进展缓慢。为了更好地保护海龟，维护物种多样性，维持海洋生态系统平衡，需要对我国海域的海龟活动区域、所面临的生存威胁、保护管理现状进行全面总结分析，从而制定海龟保护相关策略，支持海龟保护国家行动计划出台。

1 研究方法

卫星定位追踪是公认的研究海龟等大型海洋生物主要洄游路径、产卵场和觅食场等重要栖息地和二者之间通道以及生活习性的有效方法。这种方法是通过一种特殊胶水将设定好接收参数的定位追踪仪器(简称：定位仪)黏合到海龟的背甲上，然后放归大海。当海龟在大海中浮出水面呼吸时，定位仪上发射的信号会被工作卫星接收并传输回地面站，再转送至数据处理中心。工作人员即可以登录指定的网站下载海龟的位置信息，计算出活动位置。我们可以将一定时段内下载的地理位置信息绘制成海龟的洄游路径图，从而确定被追踪海龟的活动区域。

本文首先收集整理 1994—2018 年所有关于海龟

(仅有绿海龟和蠵龟)卫星定位追踪的文献资料以及本文作者未发表的数据资料,应用 ArcGIS 软件对卫星数据中获取的经纬度坐标信息进行图示化处理,获得海龟洄游路径和活动区域图。我们还对近年来各种涉及发现海龟的 44 个新闻报道进行信息处理,整合分析我国海域海龟的活动区域。

其次,我们通过与利益相关方访谈和结合海龟来源的分析,确定我国海龟面临的几大生存威胁。2013—2017 年我们先后访谈的利益相关方包括:(1)海龟等水生生物种管理部门,主要来自农业农村部渔业渔政管理局的管理人员;(2)海龟活动区域涉及的相关管理人员,主要来自原广东省海洋与渔业厅,原福建省海洋与渔业厅,厦门市海洋与渔业局,三沙市七连屿工作委员会,三沙市晋卿岛工作委员会的相关人员;(3)海龟保护区及海龟救护站工作人员,主要来自广东惠东港口海龟国家级自然保护区管理局,三沙市七连屿北岛海龟救护站的相关人员;(4)捕捞作业中误捕或者救护过海龟的渔民;(5)科研院所的海龟科研人员,包括来自厦门大学,海南师范大学的科研人员的访谈。

关于海龟来源的分析,我们首先分析了 60 只定位追踪海龟的来源。受限于海洋物种生活习性的特点,海龟的研究不能如科学家研究陆生物种,如研究大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)可以通过在布设的样线上计数咬节数目或者熊猫粪便等方法获得非常可观的样本数据量,海龟研究的最大局限在于可获得的样本数量非常有限。为了弥补这一局限性,除了研究上述定位追踪的海龟,我们还收集整理了同期内新闻报道中出现的海龟相关资讯。经整理,2001—2018 年可被采用的有效报道共计 44 个。我们提取了其中关于海龟被发现地点(或者误捕的区域)、发现时间、发现时的状况(受伤/死亡)、种类、救护记录、放归地点,放归时间等信息,用于补充关于海龟来源的分析,帮助我们分析海龟生存面临的威胁。

最后,我们对我国现有的海龟保护工作以及相关保护的法律法规进行了总结,分析说明了目前的管理现状,提出优化海龟保护的行动建议。

2 结果

2.1 我国海龟活动区域

本文共收集到 60 只海龟的卫星定位追踪数据,包括 59 只绿海龟和 1 只蠵龟,跟踪天数在 8—403 d

不等($n = 51$);其中 6 只海龟有精确定位追踪数据,包括 5 只由北京市朝阳区永续全球环境研究所(Global Environmental Institute,简称 GEI)与农业农村部渔业渔政管理局合作在 2018 年 5 月 23 日中国海龟保护联盟成立日放归,1 只由厦门大学在福建东山放归追踪(图 1,附表)^[6-11]。这些海龟从广东、福建、海南、香港、台湾海域放归,并无浙江以北的海龟定位追踪研究。海龟从这些区域入海,并未很快远洋“航行”,而是首先在近岸海域活动。6 只海龟经台湾海峡或者从台湾岛东边海域北上进入东海后消失;17 只海龟在台湾海峡附近海域或者台湾岛东边海域消失,并以澎湖列岛附近消失最多,是追踪海龟消失的“重灾区”;6 只海龟则南下在菲律宾海域消失;6 只海龟在南海中沙群岛附近海域消失;22 只海龟则在放归附近海域消失;还有 1 只海龟是 2018 年 5 月从海南三亚放归,目前仍然有信号传回,洄游轨迹从三亚出发先游向西沙七连屿附近,然后折返北上至台湾海域,近期又南下游向海南岛(图 1 的#3)。我们分析海龟信号消失的原因可能包括:被捕、放归后死亡、发射器电池耗尽、发射器脱落等原因。

2.2 海龟的来源

60 只卫星定位追踪的海龟中,有 33 只可以追溯海龟的来源,其中 5 只来自罚没,4 只是上岸产卵,2 只是被发现在海上漂浮的,3 只来自人工繁育,19 只来自渔民误捕(拖网和定置网)。可见渔业是海龟生存面临的主要威胁之一。

在我们收集整理的 44 个关于发现海龟的新闻报道中,海龟发现地点分布在整个中国沿海(图 1)。其中 40 个报道共计 41 只海龟有被发现的信息(这里我们归纳为海龟的来源):19 只是活体救护,其中 12 只是来自误捕或者发现时被渔网缠绕,进一步佐证渔业误捕是海龟面临的一个生存威胁;另外 7 只海龟是在非法贸易中被救护。此外,44 个新闻报道中有 27 个新闻报道共计 34 只海龟提取到了救护的详细记录或者死亡情况,其中,9 只海龟在救护饲养过程中排出塑料碎片或者通过死亡个体解剖发现体内有各种海洋垃圾,可见海洋垃圾是海龟生存面临的又一大威胁。

2.3 海龟生存威胁

通过利益相关方访谈和分析上述 60 只定位追踪数据及补充的 44 个新闻报道,总结出我国海龟面临以下 6 个主要威胁。

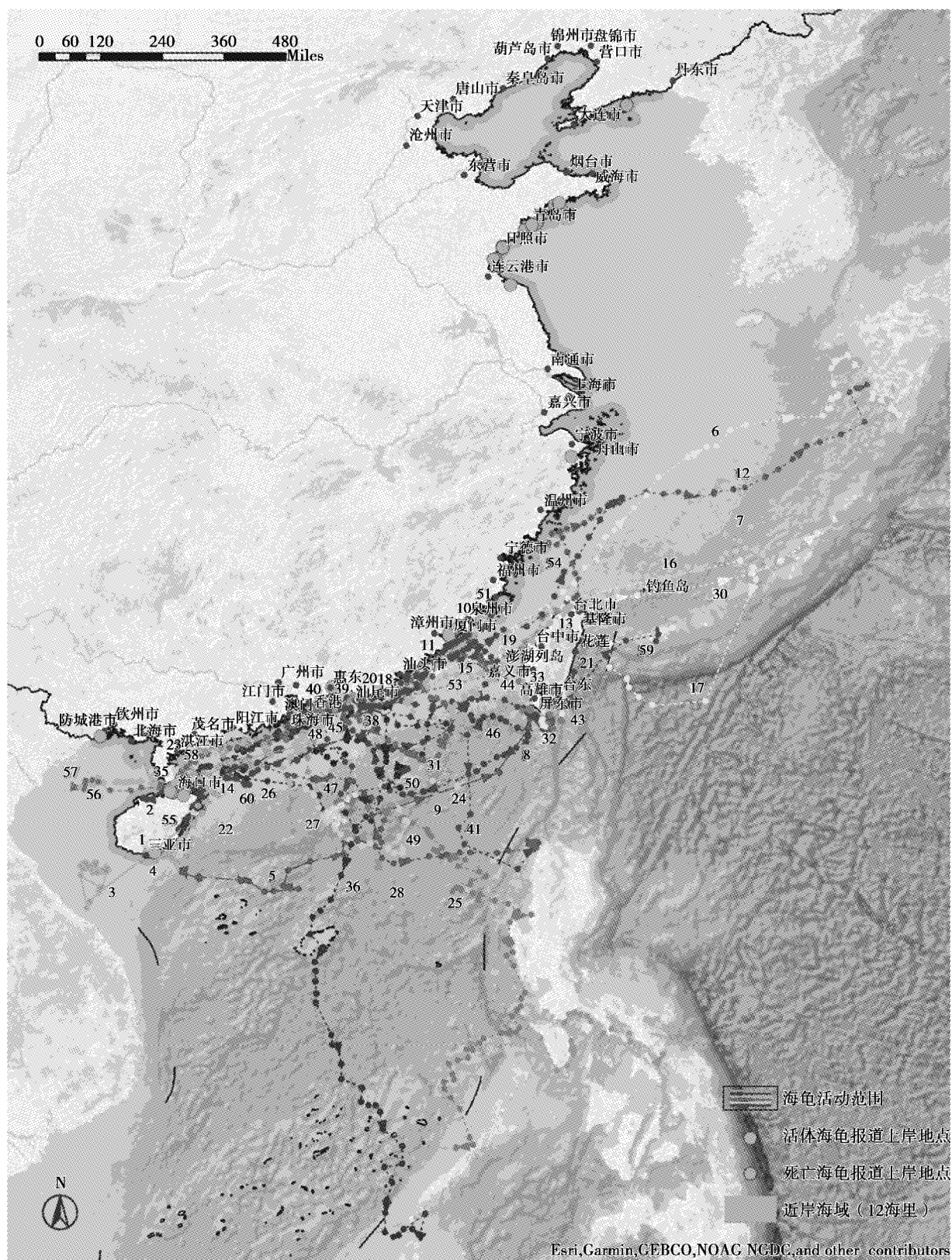


图1 我国海龟活动区域(60只卫星定位追踪海龟的洄游路径, 详细信息见附表;
2001—2018年新闻报道的44个发现海龟的地点, 橘色点和绿色点)

Fig.1 Occurrence of sea turtles in China(migratory routes of 60 satellite tracked sea turtles, see appendix for details.

Reported sites for sea turtle occurrence in China extracted from news in 2001 - 2018, orange and green dots)

2.3.1 栖息地衰退和产卵群体数量下降

目前已知我国上岸产卵海龟种类只有绿海龟，我们未在任何文献记录或者是利益相关方访谈中获得其他几种海龟产卵的信息。我国现有的绿海龟产卵场只有广东的惠东、香港的南丫岛、台湾周边岛屿（如兰屿、澎湖列岛和小琉球）、南海的西沙群岛、东沙、太平岛等^[12]。根据近 30 多年来的文献记录，广东惠东曾是我国已知的最大的海龟产卵场，根据当地管理人员持续多年的监测，惠东绿海龟的产卵数量从 20 世纪 80 年代每年平均 53 窝（范围 19—83 窝/年），到 90 年代的每年平均 25 窝（范围 1—61 窝/年），再到 2000 年后每年少于 20 窝（范围 0—53 窝），2010 年后平均每年不到 5 窝（范围 0—10 窝）^[1,12]；在香港，从 20 世纪五六十年代大部分香港的岛屿沙滩产卵季可以看到 20—50 窝绿海龟蛋，到近年来只有南丫岛的沙姆湾海滩零星几窝绿海龟蛋^[1,8]；台湾不同的岛屿（包括兰屿、澎湖列岛和小琉球）近年来产卵季监测到绿海龟蛋总计也超过 50 窝^[13–17]。

由于过度捕杀上岸产卵海龟、盗蛋、海岸线开发等因素，我国沿岸的绿海龟产卵场退化严重，几乎丧

失其功能^[1,12]。目前，我国最大绿海龟产卵场在西沙群岛，由于远离大陆，人口密度低，开发程度低，是海龟产卵的最后一片净土，连续 4 年（2016—2019）每年记录有 100 窝以上的绿海龟蛋^[12]。

2.3.2 渔业和航运干扰

中国近海渔业捕捞强度大，产量在全球排名第一^[18]。近海渔业捕捞渔具多样化，包括底拖网、定置网、流刺网等^[18]，都是造成误捕误伤海龟的主要原因（见 2.2）^[19]。

2.3.3 非法贸易

尽管《中华人民共和国野生动物保护法》明令禁止海龟及其制品的非法贸易，但在高额利润的驱使下，非法贸易活动仍然屡禁不止。隶属于世界自然基金（WWF）的野生动物贸易监测网（The Wildlife Trade Monitoring Network）在 2009 年公布了一项市场调查报告，报告显示海龟非法贸易情况在我国各大城市均有出现（表 1），其中海南（三亚、琼海和海口）是主要地区，广西（北海）是仅次于海南的第二大海龟及其制品的非法贸易源头市场^[20]。

表 1 2009 年海龟非法贸易数量汇总（TRAFFIC，2009）

Tab. 1 Sea turtle illegal trade amount（TRAFFIC，2009）

城市 City	绿海龟标本数量 Number of green turtle specimen	玳瑁标本数量 Number of hawksbill turtle specimen	玳瑁制品数量 Number of hawksbill turtle products	有海龟制品出售的店铺数量 Number of shops selling sea turtle products
海南三亚 Sanya, Hainan	1	3	1 845	20
海南琼海 Qionghai, Hainan	/	/	2 500	25
海南海口 Haikou, Hainan	2	8	467	12
广西北海 Beihai, Guangxi	2	62	1 662	19
福建厦门 Xiamen, Fujian	6	2	107	4
上海 Shanghai	/	1	75	6
山东青岛 Qingdao, Shandong	7	4	22	5
河北安国 Anguo, Hebei	3	5	/	2
天津 Tianjin	/	/	28	2
北京 Beijing	/	/	104	1
辽宁大连 Dalian, Liaoning	22	3	25	10
辽宁葫芦岛 Huludao, Liaoning	10	3	38	3
黑龙江哈尔滨 Harbin, Heilongjiang	3	3	344	8

2.3.4 现有海龟饲养条件亟待改善

2019 年的一份我国海洋馆等场所展示海龟的调查报告指出，展示海龟数量可观，至少有 1 800 只海龟，

以绿海龟和蠐龟为主^[21]。有些场所的海龟饲养环境让人堪忧，水体小、水质差是最突出的问题。

2.3.5 海洋垃圾和污染

原国家海洋局在全国开展海洋环境监测, 监测区域主要是近岸海域(12 n mile)。监测显示, 海面漂浮垃圾主要为聚苯乙烯泡沫塑料碎片、塑料袋和塑料瓶等, 大块和特大块漂浮垃圾平均个数为 20 个/ km^2 ; 中块和小块漂浮垃圾平均个数为 2 227 个/ km^2 , 平均密度为 64 kg/ km^2 。聚苯乙烯泡沫塑料类垃圾数量最多, 占 45%, 其次为塑料类, 占 39%; 60% 的海面漂浮垃圾来源于陆地, 40% 来源于海上活动^[22-23]。从 2.1 我国海龟活动的区域可以看出(图 1), 近岸海域又是我国海龟活动的主要区域。上述这些监测区域中, 海洋垃圾和被污染的水环境严重影响海龟的健康; 而聚苯乙烯泡沫塑料、漂浮的垃圾, 尤其是白色的塑料袋, 由于外形与水母非常相似, 海龟极易误

食。2016 年在金门死亡搁浅的 1 只绿海龟, 尸体解剖发现体内有尼龙绳渔网线和塑料软管等异物阻塞。类似事件时有报道。

2.3.6 气候变化的影响

全球气候变暖和海平面上升对海龟的生存有着重大影响。一方面海平面上升导致高潮线以上的适宜海龟产卵沙滩缩小; 另外一方面气温上升将影响海龟的性别比例^[24]。最近一项在西沙群岛开展绿海龟孵化温度研究的结果表明, 在产卵高峰期的 8 月和 9 月, 蛋坑孵化的温度普遍高于 30.0 °C(图 2)。海龟的性别是由孵化温度决定的, 如果高于 30.5 °C 将孵化出全雌性的海龟^[25]。因此, 日渐升高的全球温度对海龟种群结构的深远影响不容忽视。

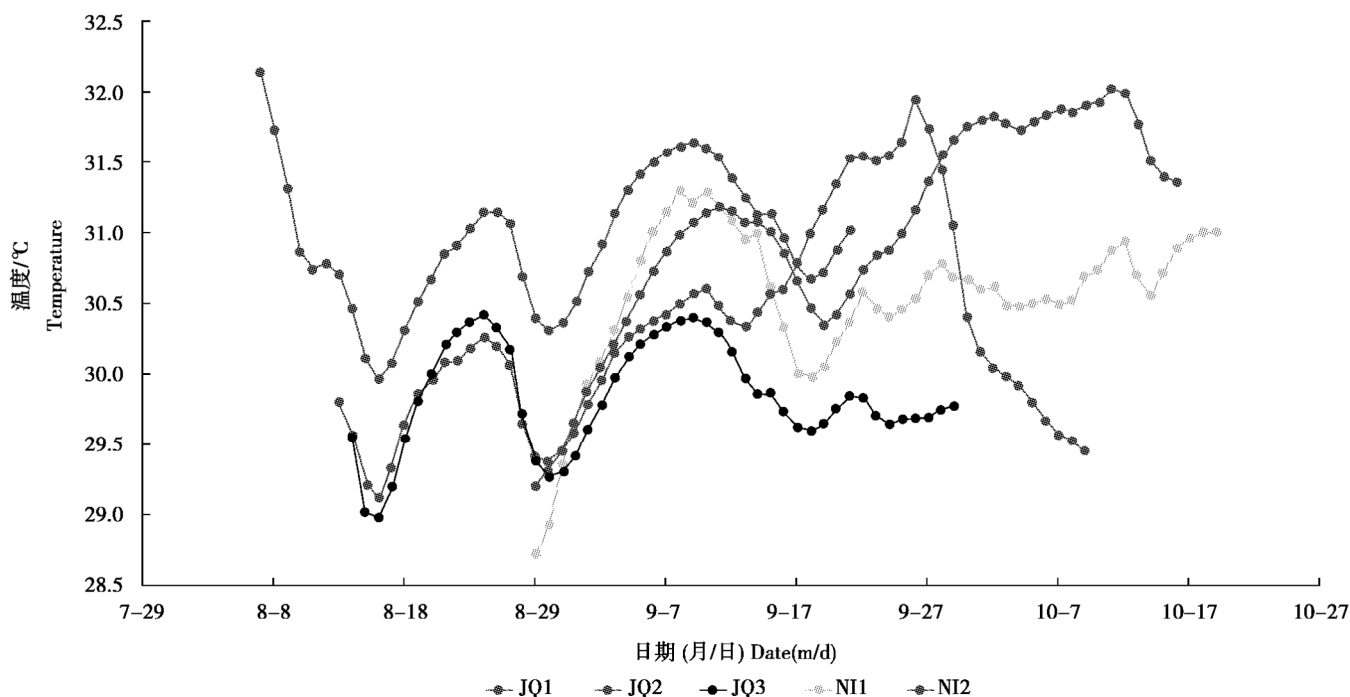


图 2 我国西沙群岛的晋卿岛和北岛记录的 5 只绿海龟(JQ1、JQ2、JQ3、NI1、NI2)孵化温度(2018-08—2018-10)

Fig. 2 Temperature variation during incubation from 5 green turtles in Jinqing Island and North Island, Xisha Islands(2018.08-2018.10)

2.4 海龟保护管理现状

我国海域出现的 5 种海龟均列入国家Ⅱ级重点保护野生动物。我国目前仅有一个国家级海龟保护区。我国严重缺乏海龟研究和保育的专业人士, 至今未开展全国范围的海龟资源调查, 海龟的基础生物学和生态学数据匮乏。

2.4.1 重要栖息地管理

2.4.1.1 目前我国近岸海域以海龟为主要保护目标设立的保护区只有广东惠东港口国家级自然保护区,

以保护海龟产卵场为目的, 设有保护区管理局负责日常保护工作, 保护总面积 718 km^2 。

2.4.1.2 我国沿海还有一些重要栖息地保护区(如海南西沙中沙南沙群岛自然保护区、海南万宁老爷海国家级海洋公园、广东徐闻珊瑚礁自然保护区、广东南澎列岛国家级自然保护区、广西壮族自治区合浦儒艮国家级自然保护区), 在一定程度上保护了海龟栖息地(图 3)。但是也有一些海龟的重要栖息地, 没有受到应有的保护。例如, 海南文昌有丰富的海草分布,

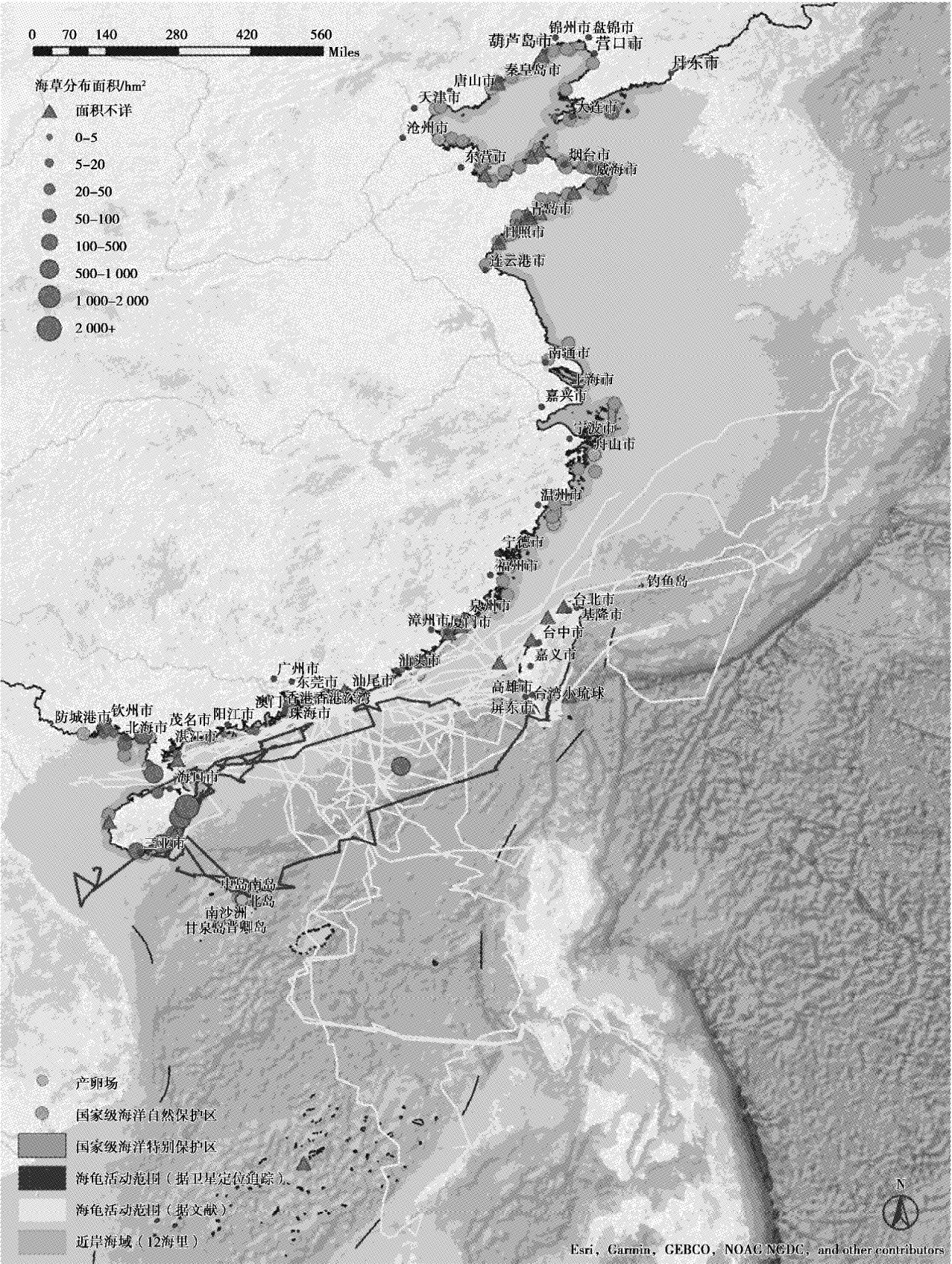


图3 海龟活动热点区域、生存威胁和保护现状信息汇总图^[23-25]

Fig. 3 Sea turtle hotspots in China, their existential threats and conservation management information

常见绿海龟的身影，可能是绿海龟的重要觅食场，目前该区域还未针对珍贵的海草资源的保护和管理，而且全国范围内的海草床在过去几十年衰退严重^[26-29]。

2.4.1.3 依据 2016—2018 年每年记录的海龟蛋窝数（2016 年为 152 窝，2017 年为 172 窝，2018 年为 112 窝，2019 年至今为 110 窝，信息来自于 2018 年七连屿工委、晋卿岛工委采访记录），证实我国南海西沙群岛是目前我国绿海龟最主要的产卵场，主要岛屿有北岛、南岛、晋卿岛、甘泉岛等^[12]。在三沙市建立之前，西沙群岛均有渔民挖龟蛋、捕捉贩卖海龟的现象；在三沙市成立之后，当地的七连屿工委和永乐工委组织岛上渔民在产卵季进行巡护监测。同时，在居住岛屿全年实施灯光控制，减少了灯光对上岸产卵海龟的影响。当地政府对保护我国珍贵的海龟资源和海龟产卵场起到了积极作用。目前仅在北岛设有一个保护站，由当地工委组织村民负责日常巡护，并适当开放给科研团队开展必要的基础生物学研究。

2.4.2 法律法规

2.4.2.1 世界上的所有 7 种海龟均被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》（CITES）附录 I 中，国际间商业贸易活动受到严格限制。中国作为该公约的缔约国，在进出口环节遵照公约要求进行管理。

2.4.2.2 我国海域出现的 5 种海龟均被列为国家 II 级保护动物。根据《中华人民共和国野生动物保护法》有关规定，未经批准捕捉、饲养、出售、购买海龟及其制品的行为会被追究相应的法律责任。根据我国刑法第 341 条规定，非法猎捕、杀害或收购、运输、出售珍贵、濒危野生动物的，将视情节处以拘役或最多 10 年以上有期徒刑，并处罚金。我国还颁布了《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》《中华人民共和国水生野生动物利用特许办法》等一系列法规规章对包括海龟在内的珍贵濒危水生野生动物进行保护管理。

2.4.2.3 除了上述全国性的法律规定之外，各地还根据自己的具体情况出台了地方性的管理规定来保护海龟，如广东省的《广东省海龟资源保护办法》、海南省的《中国南海海龟保护行动计划》等。

3 海龟保护行动建议

为了更好地保护我国海龟，结合上述分析，我们提出如下 9 项保护行动建议并且列出一些具体的可操作事项。

3.1 扩大海龟重要栖息地的保护范围，积极推动各利益相关方加强合作，达到保护和可持续发展的共赢

西沙群岛具有典型的珊瑚礁和海草床生态系统，是我国渔民在南海作业的重点海域，同时西沙群岛中的北岛、南岛、晋卿岛、甘泉岛等岛屿又是我国绿海龟的最大产卵场。在我国大陆沿岸的海龟产卵场几乎消失的当下，保护西沙群岛的海龟产卵场变得尤为重要。建议在西沙群岛划定海龟产卵场重要栖息地管理区，保护海龟产卵场和海草床。近期，CEI 与七连屿工委合作，探索性开展了针对当地渔民和岛主的社区潜水能力建设培训工作，探讨渔民转产转业的可能性，将渔民从传统的捕鱼转为开展海龟常规巡视监管和海洋友好型的生态旅游。希望通过这个案例促进各方力量加强合作，包括政府主管部门、生态环境保护的公益机构、科研部门和当地社区，以共同来保护海龟。

3.2 开展海龟等大型海洋物种逃匿装置的渔业渔具改进项目

误捕是目前海龟面临的又一大威胁。我们建议组织专业团队开展针对捕鱼过程中如何减少海龟等大型海洋物种误捕的研究，并通过政策引导或者其他项目合作优先鼓励小众渔民参与到海龟保护中来。例如，可以探索在渔网上安装带有海龟等大型海洋物种逃逸的装置，减少对海龟的伤害和误捕。同时，与渔民社区合作，探索开展可持续渔业认证的项目，并协助渔民与生态渔业市场链对接，增加渔民收入。也可以大力发展生态旅游业等替代产业，以减少渔业活动对海龟的影响。

3.3 加强海龟保护能力建设和公众宣传教育

在海龟常出现搁浅/误捕的区域，比如山东日照，福建厦门和东山，广东湛江、深圳和惠东，以及海南三亚、文昌和海口等地，开展行政管理人员以及救护中心工作人员的海龟应急救护技能培训。对于救护的海龟（包括死亡的案例），应当收集和系统分析导致海龟受伤或者死亡的原因，为海龟保护和管理提供建议。我们在调查中发现，许多沿海民众还不知道海龟是国家 II 级保护动物，也不知道相应的法律法规。需要利用各种途径，对公众进行海龟保护宣传和教育，获得公众对国家濒危物种保护的支持。

3.4 规范海龟放归活动

海龟与中国传统文化紧密连接。海南等地常用棱皮龟制品来赠予家中长者，寓意长寿绵延。广东惠州

等地还有每年一度的海龟文化节。由于海龟的许多积极寓意,成为我国佛教放生活动中的一个重要对象。许多佛教信徒会在放归海龟的背甲上涂上甚至刻上“福”、“寿”、“平安”等字样,祈福平安。相关主管部门应与放生协会积极沟通,引导和规范全国的放生活动,例如在海龟放生中,选择合适的放归地点/海域来提高海龟的成活率。此外,在放归前应当根据海龟个体情况进行有针对性的野化训练,增加海龟野外存活率。同时,建立放生海龟的标志识别档案库和基因库。

3.5 建立水族馆、海洋馆展示海龟的档案管理制度

我国水族馆、海洋馆几乎都有海龟展示,但是展示海龟的来源、数量、种类、大小、性别、饲养环境等数据均不齐全。通过建立申报制度和随机抽查的方式,建立海龟档案管理制度,规范海龟申报制度,也可为今后开展人工繁育研究奠定基础。

3.6 打击非法海龟贸易

非法贸易是目前海龟面临主要威胁之一,我国周边国家和地区也存在海龟跨界非法贸易的现象。因此有必要建立跨地区(推动两岸三地)/跨国界的联合执法工作,打击海龟的非法贸易。开展对海龟非法贸易市场的调查,对已知的海龟非法贸易主要城市进行重点监管。相关公益组织应加强与政府部门的协作,打击海龟非法贸易,尤其是跨界非法贸易。

3.7 推动科研合作,规范海龟科研,促进海龟科学研究

主管部门应引导国内相关的海龟保护研究力量,针对不同的区域开展有针对性的科学研究,将有限的保护资源叠加实现保护成效最大化。例如,应当加大西沙海龟产卵场的研究,对核心产卵沙滩的环境因子、水文、植被覆盖等分析,找出海龟对产卵沙滩选择机制,以提出更好的预先保护的措施。此外,建议开展海洋垃圾和海洋污染对于海龟影响的研究。

3.8 构建数据共享平台

目前许多发达国家在构建海龟公开数据平台方面发展得十分成熟,例如全球海龟网(Global Sea Turtle Network, www.seaturtle.org)和海龟保护网(Sea Turtle Conservancy, www.conserveturtles.org)提供大量美国及其周边国家海龟卫星定位追踪数据。我国相关业务主管部门可以主导建立海龟科研和保护的数据平台,注重将海龟救护过程中的各种信息进行规范化管理并上传,实现统一汇总管理,支持未来通过大数据分析

来指导海龟保护管理工作。

3.9 推动国际交流合作

海龟属于长距离洄游型海洋生物,因此国际间的交流合作对于保障海龟生存环境至关重要。我们可以通过国际交流合作,提升我国的海龟研究水平,服务于我国乃至全球海龟保护。也可通过推动国际合作更好地推动我国实现联合国可持续发展目标 14 中“养护和可持续利用海洋和海洋资源以促进可持续发展”的进程,通过推动全球治理保护我们的海洋。公益环保组织可以积极协助业务主管部门搭建国际海龟保护专家平台,促进中国和世界其他国家海洋物种保护经验交流。

综上分析,各级管理部门、科研院所、社会团体等各方应该加强合作,共同开展海龟保护和研究工作,保护海龟、保护我们的海洋。

致谢:我们在撰写本文的过程中得到了各方专家的支持,包括原国家海洋局第三海洋研究所周秋麟研究员、国家海洋局海洋减灾中心王斌研究员、国家海洋环境监测中心王菊英研究员等多位专家的大力支持。同时,项目研究数据整理基于原农业部渔业渔政管理局海龟保护项目、北京市朝阳区永续全球环境研究所海龟保护项目、保护国际基金会(美国)北京代表处海洋保护项目的支撑,以及海南省三沙市七连屿和永乐工作委员会的支持。在此,我们一并感谢。

参考文献:

- [1] CHAN S K F, CHENG I J, ZHOU T, et al. A comprehensive overview of the population and conservation status of sea turtles in China [J]. *Chelonian Conservation and Biology*, 2007, 6(2): 185–198.
- [2] MUSICK J A, LIMPUS C J. Habitat utilization and migration in juvenile sea turtles [M] // LUTZ P L, MUSICK J A, WYNEKEN J. *The biology of sea turtles*. Vol. I. CRC Press LLC, 1997: 137–164.
- [3] PLOTKIN P. Adult migrations and habitat use [M] // LUTZ P L, MUSICK J A, WYNEKEN J. *The biology of sea turtles*. Vol. II. CRC Press LLC, 2003: 225–242.
- [4] LUTZ P L, LUTCAVAGE M E. Diving physiology [M] // LUTZ P L, MUSICK J A, WYNEKEN J. *The biology of sea turtles*. Vol. I. CRC Press LLC, 1997: 277–296.
- [5] LUTCAVAGE M E, PLOTKIN P, WITHERINGTON B, et. al. Human Impacts on sea turtle survival [M] // LUTZ P L, MUSICK J A, WYNEKEN J. *The biology of sea turtles*. Vol. I. CRC Press LLC, 1997: 398–402.

- [6] CHENG I J. Post-nesting migrations of green turtles (*Chelonia mydas*) at Wan-An Island, Penghu Archipelago, Taiwan [J]. Marine Biology, 2000, 137(4): 747–754.
- [7] CHENG I J, WANG, Y H. Influence of surface currents on post-nesting migration of green sea turtles nesting on Wan-An Island, Penghu Archipelago, Taiwan [J]. Journal of Marine Science and Technology, 2009, 17(4): 306–311.
- [8] NG C K Y, GU H X, LI T H, et al. Insights into identifying habitat hot spots and migratory corridors of green turtles in the South China region [J]. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 2018, 28(5): 1181–1191.
- [9] 王文质, 王东晓, 王华接. 港口海龟洄游卫星追踪试验 [J]. 中国科学院院刊, 2002, 17(2): 152–153.
- [10] 夏中荣, 古河祥. 绿海龟卫星追踪报道 [J]. 四川动物, 2012, 31(3): 435–438; 513.
- [11] 叶明彬, 陈华灵, 古河祥, 等. 人工培育幼年绿海龟的卫星追踪试验 [J]. 四川动物, 2015, 34(1): 15–20.
- [12] JIA Y Y, WANG J, BALAZS G H, et al. Nest productivity for green turtles (*Chelonia mydas*) at Qilanyu of Xuande Islands, South China Sea, P. R. China: preliminary findings [J]. Chelonian Conservation and Biology, 2019, 18(1): 116–120.
- [13] CHEN T H, CHENG I J. Breeding biology of the green turtle, *Chelonia mydas*, (Reptilia: Cheloniidae) on Wan-an Island, Peng-Hu Archipelago, Taiwan. I. nesting ecology [J]. Marine Biology, 1995, 124(1): 9–15.
- [14] 罗柳潭, 陈久林, 陈添喜. 2014 年澎湖县绿蠵龟 (*Chelonia mydas*) 繁殖与族群危机调查 [J]. 台湾生物多样性研究, 2016, 18(1): 51–68.
- [15] NG C K Y, DUTTON P H, CHAN S K F, et al. Characterization and conservation concern of green turtles (*Chelonia mydas*) nesting in Hong Kong, China [J]. Pacific Science, 2014, 68(2): 231–243.
- [16] CHENG I J, DUTTON P H, CHEN C L, et al. Comparison of the genetics and nesting ecology of two green turtle rookeries [J]. Journal of Zoology, 2008, 276(4): 375–384.
- [17] CHENG I J, HUANG C T, HUNG P Y, et al. Ten years of monitoring the nesting ecology of the green turtle, *Chelonia mydas*, on Lanyu (Orchid Island), Taiwan [J]. Zoological Studies, 2009, 48(1): 83–94.
- [18] KANG B, LIU M, HUANG X X, et al. Fisheries in Chinese seas: what can we learn from controversial official fisheries statistics? [J]. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 2018, 28(3): 503–519.
- [19] 牟剑锋, 陶翠花, 丁晓辉, 等. 中国沿岸海域海龟的种类和分布的初步调查 [J]. 应用海洋学学报, 2013, 32(2): 238–242; 294.
- [20] TRAFFIC. 我国海龟及其制品非法贸易现状初步研究 [EB/OL]. [2018-09-08]. <https://max.book118.com/html/2018/1103/5030001202001324.shtm>.
- [21] 水野协 [2019] 4 号. 全国海洋馆(水族馆)展养海龟现状调查报告 [R]. 2019.
- [22] 国家海洋局. 2016 年海水水质监测信息表 [EB/OL]. [2018-08-08]. <https://max.book118.com/html/2018/0312/157011040.shtm>.
- [23] 国家海洋局. 2017 年中国海洋生态环境状况公报 [EB/OL]. (2018-06-06) [2018-08-13]. http://gc.mlr.gov.cn/201806/t20180619_1797652.html.
- [24] JENSEN M P, ALLEN C D, EGUCHI T, et al. Environmental warming and feminization of one of the largest sea turtle populations in the world [J]. Current Biology, 2018, 28(1): 154–159.
- [25] WIBBELS T. Critical approaches to sex determination in sea turtles [M] // LUTZ P L, MUSICK J A, WYNEKEN J. The biology of sea turtles. Vol. II. CRC Press LLC, 2003: 103–134.
- [26] 郑凤英, 邱广龙, 范航清, 等. 中国海草的多样性、分布及保护 [J]. 生物多样性, 2013, 21(5): 517–526.
- [27] 黄小平, 黄良民, 李颖虹, 等. 华南沿海主要海草床及其生境威胁 [J]. 科学通报, 2006, 51(增刊3): 114–119.
- [28] 杨宗岱, 吴宝铃. 中国海草场的分布、生产力及其结构与功能的初步探讨 [J]. 生态学报, 1981, 1(1): 84–89.
- [29] 兰竹虹, 陈桂珠. 南中国海地区主要生态系统的退化现状与保育对策 [J]. 应用生态学报, 2006, 17(10): 1978–1982.

附表：本文研究 60 只海龟定位追踪数据汇总

Appendix Information of the 60 tagged sea turtles obtained in by this study

序号 No.	数据来源 Data source	海龟来源 Source of sea turtles	海龟编号 Turtle No.	科属 Family and species	出发点 Start site	出发日期 Start date	消失地点 Lost site	消失日期 Lost date	追踪日数 Tag days
1		渔业渔政管理局 救护/罚没	34447	绿海龟	海南三亚	2018-05-23	海南三亚后海村	2018-05-31	8
2		渔业渔政管理局 救护/罚没	34451	绿海龟	海南三亚	2018-05-23	海南儋州市松林乡	2018-06-07	15
3	北京市朝阳区永续 全球环境研究所	渔业渔政管理局 救护/罚没	34474	绿海龟	海南三亚	2018-05-23	截止 2018-11-20 投稿 仍在追踪, 已经追踪 182 d		
4		渔业渔政管理局 救护/罚没	34486	绿海龟	海南三亚	2018-05-23	海南三亚后海村	2018-06-01	9
5		渔业渔政管理局 救护/罚没	34470	绿海龟	海南三亚	2018-05-23	台湾屏东与台东附近 海域	2018-08-23	93
6			06635	绿海龟	台湾万安	1998-08-20	日本大隅海峡	1998-09-22	33
7	程一骏 “Influence of surface currents on post-nesting migration of green sea turtles nesting on Wan-An Is- land, Penghu Archi- pelago, Taiwan”		21891	绿海龟	台湾万安	2003-08-27	日本阿九根	2003-09-30	34
8			04240	绿海龟	台湾万安	1998-08-27	东沙群岛	1998-09-06	10
9			21899	绿海龟	台湾万安	2004-08-22	东沙群岛	2004-09-07	16
10			08352	绿海龟	台湾万安	1996-08-25	广东汕尾	1996-09-08	14
11			07128	绿海龟	台湾万安	2003-08-26	香港	2003-09-08	13
12			1-94 4240	绿海龟	台湾万安	1994-08-27	日本南萨摩	1994-10-28	62
13			2-94 6635	绿海龟	台湾万安	1994-08-28	台北	1995-03-27	211
14	程一骏 “Post-nesting migrations of green turtles (<i>Chelonia my- das</i>) at Wan-An Is- land, Penghu Archi- pelago, Taiwan”		3-95 4240	绿海龟	台湾万安	1995-08-04	澎湖	1996-05-07	277
15			4-95 6635	绿海龟	台湾万安	1995-08-06	台北	1996-05-30	298
16			5-95 6636	绿海龟	台湾万安	1995-08-09	日本名护	1996-09-15	403
17			6-96 8351	绿海龟	台湾万安	1996-08-08	日本石垣	1996-12-20	134
18			7-96 8352	绿海龟	台湾万安	1996-08-09	澎湖	1996-09-12	34
19			1-97 4240	绿海龟	台湾万安	1997-08-05	台湾苗栗	1997-11-04	91
20	叶明彬, 陈华灵, 古河祥, 李丕鹏 “人 工培育幼年绿海龟 的卫星追踪试验”	人工培育	73040	绿海龟	惠东	2011-06-21	汕尾霞洋	2011-07-05	14
21		人工培育	70464	绿海龟	惠东	2011-06-21	台湾花莲	2011-07-11	20
22		人工培育	53744	绿海龟	惠东	2011-12-21	海南文昌	2012-02-27	68

续附表

序号 No.	数据来源 Data source	海龟来源 Source of sea turtles	海龟编号 Turtle No.	科属 Family and species	出发点 Start site	出发日期 Start date	消失地点 Lost site	消失日期 Lost date	追踪日数 Tag days
23		惠东港口海龟国家级自然保护区管理局提供(救护原因未知)	西沙	绿海龟	阳江市海陵岛	2010-06-11	海口市东营镇	2010-07-01	
24	夏中荣, 古河祥“绿海龟卫星追踪报道”	惠东港口海龟国家级自然保护区管理局提供(救护原因未知)	南沙	绿海龟	阳江市海陵岛	2010-06-10	海口市东营镇	2010-07-01	21
25		惠东港口海龟国家级自然保护区管理局提供(救护原因未知)	64239 (东沙)	绿海龟	阳江市海陵岛	2010-06-06	菲律宾普林塞萨港	2010-09-25	111
26			73060	绿海龟	惠东	2012-08-01	南海海域(中沙与东沙之间)		
27	夏中荣“广东惠东海龟卫星追踪试验汇报.ppt”		70467	蠍龟	惠东		南海海域(中沙与东沙之间)		
28			港口8号		惠东	2006-10-23	菲律宾曼步劳		
29			港口9号		惠东	2007-05	广东惠州		
30	王文质, 王东晓, 王华接“港口海龟	海龟上岸产卵	港口1号	绿海龟	惠东	2001-08	日本冲泊		
31	洄游卫星追踪试验”	海龟上岸产卵	港口2号	绿海龟	惠东	2001-08	广东汕头		
32		在屏东恒春被渔网缠绕	40702	绿海龟	台湾屏东	2014-04-25	台湾台东	2014-09-27	155
33		在新北港口内漂浮	41788	绿海龟	台湾屏东	2014-05-31	台湾淡水镇	2014-10-02	124
34 ^F		误捕	52099	绿海龟	惠东	2007-05-25	万山群岛	2007-07-19	55
35 ^F		误捕	52100	绿海龟	阳江	2011-06-11	海南新埠岛	2011-06-29	18
36 ^F	Connie “Insights into	误捕	52101	绿海龟	惠东	2006-10-24	菲律宾圣贝纳迪诺海峡	2007-03-26	153
37	identifying habitat	渔网缠绕	53748	绿海龟	台湾垦丁	2013-12-09	台湾台东	2014-08-03	237
38	hotspots and migratory	误捕	60991	绿海龟	香港	2010-08-06	汕尾捷胜镇	2010-10-13	68
39 ^F	corridors of green turtles in the South China		60992	绿海龟	香港	2011-07-07	汕尾马宫港	2011-09-29	84
40 ^F	region”	误捕	60995	绿海龟	香港	2013-01-28	香港港岛东	2013-03-03	34
41 ^F		误捕	65417	绿海龟	惠东	2013-07-24	菲律宾班吉海滩	2013-11-01	100
42		渔网缠绕	68329	绿海龟	东沙群岛	2013-05-07	菲律宾巴拉望	2013-09-26	142
43		渔网缠绕	71914	绿海龟	台湾垦丁	2013-12-09	台湾屏东	2014-05-05	147
44		误捕	76439	绿海龟	香港	2008-07-19	台湾高雄南子区	2008-08-10	22
45 ^F		误捕	76441	绿海龟	香港	2008-10-08	香港西贡	2009-10-25	382

续附表

序号 No.	数据来源 Data source	海龟来源 Source of sea turtles	海龟编号 Turtle No.	科属 Family and species	出发点 Start site	出发日期 Start date	消失地点 Lost site	消失日期 Lost date	追踪日数 Tag days
46		误捕	88057	绿海龟	台湾澎湖	2013-12-04	台湾澎湖	2014-05-26	173
47 ^F			96513	绿海龟	香港	2010-11-11	东沙群岛	2010-12-12	31
48	Connie “Insights into	误捕	104684	绿海龟	香港	2011-05-05	万山群岛	2011-07-20	76
49	identifying habitat	误捕	104685	绿海龟	香港	2011-05-05	台湾海峡	2011-06-29	55
50	hotspots and migratory	误捕	104686	绿海龟	香港	2011-05-05	东沙群岛	2011-06-22	48
51 ^F	corridors of green tur-	渔网缠绕	104687	绿海龟	香港	2011-07-07	福建东港	2011-07-31	24
52	tles in the South China	误捕	104713	绿海龟	香港	2011-05-05	菲律宾吕宋岛	2012-03-22	322
53 ^M	region”	在香港深湾产卵	129723	绿海龟	香港	2014-06-23	台湾澎湖	2014-09-09	78
54		在印洲塘内漂浮	134341	绿海龟	香港	2014-06-23	温州	2014-08-01	39
55			2002 红	绿海龟	香港	2002	海南万宁		
56			2003 绿	绿海龟	香港	2003	越南北部湾白龙尾岛		
57			2008 蓝	绿海龟	香港	2008-08-08	越南北部湾白龙尾岛	2008-11-21	105
58			no_id	绿海龟	香港	2012	广东徐闻		
59		在琉球群岛岸上产卵	50151	绿海龟	台湾小琉球	2013-08-24	琉球西表岛	2014-02-17	177
60	厦门大学	地方渔政渔民救护/误捕	161115	绿海龟	东山	2016-11-15	台湾海峡	2017-01-27	73

注：标注“F”表示海龟性别为雌性，“M”为雄性，若无标注则表示性别不详

Note: “F” represents female. “M” represents male. Gender is unknown if not noted