

doi: 10.7541/2023.2022.0503

江西水域枯水期长江江豚种群数量和分布特征

阙江龙¹ 饶榕城¹ 杨英¹ 闵佳玲¹ 田镇¹ 余智杰¹ 余进祥^{1*}
戴银根^{1*} 梅志刚²

(1. 江西省水生生物保护救助中心, 农业农村部鄱阳湖长江江豚保护基地, 南昌 330096; 2. 中国科学院水生生物研究所, 中国科学院水生生物多样性与保护重点实验室, 武汉 430072)

摘要: 研究于2021年11—12月, 设置12条考察路线, 采用同步目视考察法, 对包含长江干流江西段、鄱阳湖和赣江下游的江西水域长江江豚数量和分布开展了考察, 结合历史资料, 探讨了该水域长江江豚种群数量和分布规律及江湖迁徙关系。结果显示, 11月考察观测到长江江豚217群次、454头次, 12月考察观测到长江江豚236群次、569头次, 受水位和天气等环境条件影响, 两次考查观察到的长江江豚数量差异显著($t=-2.23$, $P<0.05$)。11月和12月江豚分布规律基本一致: 长江江西段, 江豚主要分布在湖口石钟山-彭泽三号洲水域; 鄱阳湖适宜水深范围水域都有长江江豚分布, 其中吴城望湖亭-渚溪河口、都昌船厂-黄金咀-三山-瓢山水域是江豚高密度分布区; 赣江下游, 长江江豚分布在扬子洲渔业村附近水域。两次考察目击率分别为1.00和1.08次/km, 均高于往年调查结果, 由此推测, 鄱阳湖长江江豚种群数量可能有所增长。鄱阳湖通江水道蛤蟆石-石钟山水域, 两次考察分别仅发现3头和2头长江江豚, 推测调查期间长江江豚在长江干流和鄱阳湖之间的迁移行为较少, 未来需进一步管控江湖迁移水域的人类活动, 促进江湖迁移。吴城望湖亭-渚溪河口为枯水期鄱阳湖江豚的主要分布水域, 建议加强对该水域船只的航行管控, 降低航运影响, 提升鄱阳湖长江江豚保护效果。

关键词: 种群数量; 分布特征; 江西水域; 鄱阳湖; 长江江豚

中图分类号: Q178.1

文献标识码: A

文章编号: 1000-3207(2023)10-1701-08



长江江豚(*Neophocaena asiaeorientalis asiaeorientalis*)隶属于哺乳纲(Mammalia)、鲸目(Cetacea)、鼠海豚科(Phocoenidae)、江豚属, 为我国特有的小型淡水鲸类, 仅分布于长江中下游干流及鄱阳湖和洞庭湖中^[1], 是国家一级重点保护野生动物^[2], 也极可能是长江中仅存的大型水生哺乳动物^[3]。多年来, 形态学及分子生物学的研究显示, 长江江豚是窄脊江豚(*Neophocaena asiaeorientalis*)的一个亚种^[1], 目前, 基于全基因组重测序的研究显示, 长江江豚为一独立物种^[4]。2013年长江江豚被列为极度濒危物种^[5], 2017年长江淡水豚科学考察结果显示, 长江江豚种群数量约为1012头^[6], 极度濒危的现状没有改变。

江西位于我国东南部, 长江中下游南岸, 水系发达, 水资源丰富^[7], 不仅拥有152 km的长江干流岸

线, 中国第一大淡水湖-鄱阳湖也坐落于此。自20世纪90年代以来, 长江江豚种群数量持续下降^[3], 但鄱阳湖种群数量相对稳定, 2017年估算约457头^[6], 几乎占现存种群的一半。同时, 长江干流湖口水域, 是长江江豚的高密度分布区^[8], 江西是长江江豚分布数量最高的省份, 保护好江西长江江豚, 对这一物种的保护至关重要。

目前, 关于鄱阳湖长江江豚的调查多是针对局部水域枯水期的研究, 仅在2006、2012和2017年的流域性考察期间开展了鄱阳湖全湖和长江江西段的枯水期调查。如魏卓等^[9]2003年、赵修江等^[8]2005—2008年在湖口, 刘磊等^[10]2013—2014年冬季在鄱阳湖重点水域, 刘馨等^[11]2018—2020年在鄱阳湖都昌县以南水域对长江江豚种群数量和分布规

收稿日期: 2022-12-20; 修订日期: 2023-03-08

基金项目: 江西省农业农村厅长江江豚保护救助项目; 江西省农牧渔业科研项目(2021-30)资助 [Supported by the Yangtze River Finless Porpoise Conservation and Rescue Project of Jiangxi Provincial Department of Agriculture and Rural Affairs and Agricultural Animal Husbandry and Fishery Research Project of Jiangxi Province (2021-30)]

作者简介: 阙江龙(1988—), 男, 硕士; 水产师; 主要从事江豚的保护研究。E-mail: que_jianglong@sina.com

通信作者: 余进祥, E-mail: 7835711@qq.com 戴银根, E-mail: 1374572927@qq.com *共同通信作者

律开展了研究。2017年后江西水域长江江豚全面系统考察未见报道。鉴于江西水域,尤其是鄱阳湖水域的重要性,对此水域长江江豚种群动态在不同水位下进行常规性、连续性的考察具有非常重要的意义。本研究于2021年11和12月,对包含长江干流江西段、鄱阳湖及赣江下游的江西省水域开展了2次长江江豚同步目视考察,分析了其种群数量、集群特征和分布规律,以期建立常规性的江西水域长江江豚监测体系,为其保护提供基础资料和决策依据。

1 材料与方法

1.1 调查水域和线路

2021年枯水期,在江西长江江豚主要栖息水域设置12组考察路线,开展2次长江江豚数量和分布的同步目视考察,其中第1—4组位于长江江西段水域、第5—10组位于鄱阳湖水域,第11、12组位于赣江下游水域(图1)。

为减少各考察组数据误差,并有效覆盖枯水期较浅水域,各考察组均利用小型巡护船作为观测平台,开展单平台单程目视考察。在长江干流,考察船沿江西岸线,保持距岸200 m航行。在赣江及鄱阳湖,考察船沿河道中线航行。长江江豚主要栖息于近岸300 m的水域内^[12],在调查期间,赣江和鄱阳湖大部分水面宽度不足600 m,所以本考察期间,基本覆盖了考察水面近岸300 m水域范围。长江江豚平均游泳速度约4.32 km/h^[13],为避免重复计数,考察船速度控制在10—11 km/h。每个考察队由4名队员组成,其中3名为主要观察者,分别为左、中、右观察者,左右观察者负责各自一侧90°至另一侧10°的范围,中间观察者负责记录及中间正前方左右各10°的范围。为保证观察效率,队员30min按顺时针方向轮换一次,每工作1.5h可以休息0.5h。观察者站立观察,眼睛与水面的垂直距离约2.5 m。在考察期间,鄱阳湖松门山以南水域以深水航道为主,大部分水面宽度不足400 m,且动物数量多,密度大,集群规模明显,在出现大群动物时,为避免重复观测,此时考察队员以裸眼观测,且只统计离船200 m出现的动物,中间记录者协助观察。为减小误差,每次考察前对考察队员进行观察及数据记录的培训,考察租用相同的巡护船和驾驶员。

1.2 数据记录及分析

按照2012年和2017年长江淡水豚类考察所使用的数据记录方法,在观察过程中,每发现一次江豚填一张调查记录表,记录内容包括发现长江江豚的时间、方向、数量、GPS位点、离船距离和离

最近岸距离等观测到的信息,第一张表格填写观测日期、天气、记录人和监测船型等航行信息。采用ArcGIS10.7绘制江豚发现点位图,Origin2022进行聚类分析,SPSS26.0进行统计分析。

1.3 考察时间

2021年开展两次同步考察,第1次考察日期为11月30日,天气晴,风力6—7级,鄱阳湖星子站水位9.64 m(吴淞高程,下同),第2次考察日期为12月22日,天气雾转晴,风力0级,鄱阳湖星子站水位7.70 m。

2 结果

2.1 长江江豚数量

11月考察里程(单程)390.9 km,观察到长江江豚217群次,454头次。第7组(都昌船厂至瓢山水域)观察到长江江豚群次、数量均为最高,分别为71群次和182头次。第5组(石钟山至火焰山水域)仅观察到3头次长江江豚,为最少(表1)。

12月考察里程(单程)384.7 km,观察到长江江豚236群次,569头次。其中,第7组(都昌船厂至瓢山水域)观察到55群次,220头次长江江豚,为最多。第6组(火焰山至都昌船厂水域)观察60群次,84头次,观察群次高于其他各组(表1)。

2次同步科考观察到的长江江豚数量具显著差



图1 长江江豚考察路线

Fig. 1 Survey line of Yangtze finless porpoise

异(Paired Sample *t*-test, $t = -2.23$, $P < 0.05$)。

2.2 长江江豚集群规模

在两次同步科考调查中, 观察到长江江豚群体大小从1头到24头不等, 1头群体占比43.71%, 2—5头占比50.11%, 大于5头占比6.18%。11月, 1头和2—5头的群体分别占40.55%和55.30%, 最大群体为第7组(都昌船厂-瓢山水域)的11头。12月, 1头的群体占比最高, 为46.61%, 高于2—5头的45.34%, 最大群体同样出现在第7组的都昌船厂-瓢山水域, 达24头(图2)。

在11月和12月的考察中, 各组间目击率相差较大, 7组(都昌船厂-瓢山)和9组(三洲头-吴城-渚溪河口)较高, 两次目击率均大于1次/km。1组、2组和5组(江西岭水域-石钟山-火焰山)目击率较低, 两次

表1 不同月份各路线单程观察到的长江江豚群次、目击率和最大群体

Tab. 1 Number of groups, encounter rates and the maximum group size of Yangtze finless porpoises observed by each group in different months

组号 Group	考察路线 Survey route	江豚群次 Number of groups observed		最大群体 The maximum group size	
		11月Nov.	12月Dec.	11月Nov.	12月Dec.
1	江西岭水域- 鳊鱼洲	4	5	2	2
2	石钟山- 鳊鱼洲	6	1	2	1
3	马垱镇牛矶 山-三号洲	6	14	6	5
4	石钟山- 三号洲	14	12	3	3
5	石钟山- 火焰山	2	7	2	3
6	火焰山- 都昌船厂	37	60	4	5
7	都昌船厂- 瓢山	71	55	11	24
8	瓢山-龙口	15	7	3	10
9	三洲头- 吴城镇- 渚溪河口	41	46	6	15
10	瓢山-瑞洪 梅溪嘴	20	28	3	6
11	英雄大桥- 三洲头	1	1	6	12
12	英雄大桥- 赣江南支 大桥	0	-	0	-
均值		19.73± 21.74	21.45± 22.2	4.36± 2.73	7.82± 6.94

注: 在11月份考察中, 第12组行驶至赣江南支大桥时, 因水深太浅, 无法继续行驶, 考察过程中未发现长江江豚, 12月份未考察该路线

Note: During the investigation in November, when the 12th group drove to the South Branch Bridge of Ganjiang River, the water depth is too shallow to continue driving, and no Yangtze finless porpoise is found during the investigation, so the route is not investigated in December

考察中均低于0.2次/km。11组(英雄大桥-三洲头)两次调查仅在扬子洲水域发现一次江豚, 目击率均最低, 为0.018次/km(图3)。

2.3 长江江豚的分布特征

江西长江江豚主要分布在长江江西段、鄱阳湖和赣江南昌扬子洲段水域(图4)。

在长江江西段(1—4组), 长江江豚在11月和12月分布特征基本一致。湖口上游水域(1组、2组), 长江江豚数量较少, 11月和12月分别观察到14和7头次, 最大群体为2头。在湖口下游水域(3组和4组), 11月和12月分别观察到36和49头次, 显著高于上游($P < 0.05$), 最大群体为6头和5头, 均出现在彭泽县叶家洲附近水域(表1和图4)。

在鄱阳湖(5—10组)中, 两次考察空间分布格局基本一致, 主要分布在都昌船厂-瓢山、吴城望湖亭-渚溪河口水域, 通江水道蛤蟆石-石钟山水域长江江豚非常少。其中, 湖口石钟山-鞋山-蛤蟆石-屏峰-火焰山段水域(5组)观察到长江江豚数量最少。11月份仅观察到2群3头次。12月份虽观察到7群15头次, 南部火焰山水域附近13头次, 石钟山至屏峰段水域仅在蛤蟆石附近观察到2头次(图4)。两次考察在火焰山-老爷庙-渚溪河口-都昌船厂水域(第6组)观察到长江江豚数量显著高于石钟山-鞋山-蛤蟆石-火焰山水域(第5组; $P < 0.05$), 并且主要集中在老爷庙-渚溪河口水域。都昌船厂-朱袍山-

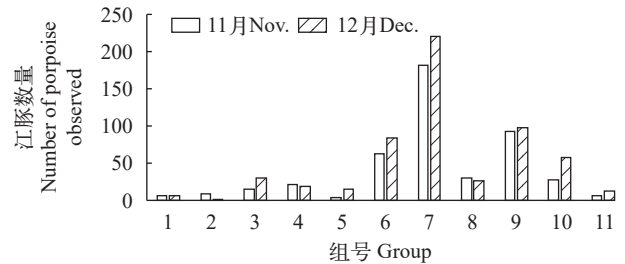


图2 不同月份各组单程观察到长江江豚数量

Fig. 2 The number of Yangtze finless porpoises observed by each group in different months

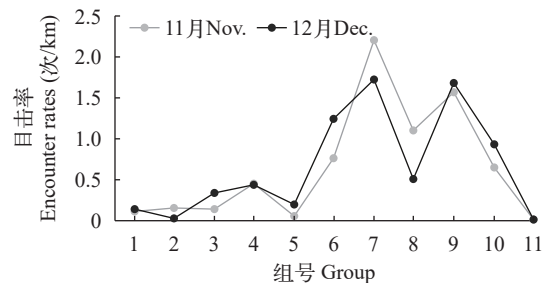


图3 各考察组长江江豚目击率

Fig. 3 Encounter rate of Yangtze finless porpoise in each investigation group

三山-蛇山-瓢山水域(第7组)两次考察中,观察到长江江豚的总数量(182和220头次)、目击率(2.205和1.724次/km)及单群最大头数(11和24头),均为各组最高,该水域为2021年枯水期鄱阳湖长江江豚最主要栖息地。瓢山-龙口(8组)及瓢山-瑞洪梅溪嘴水域(10组)也出现一定数量长江江豚。在三洲头-吴城镇-渚溪河口水域(9组)中,长江江豚数量(93和98头次)及目击率(1.565和1.685次/km)较高,仅次于第7组,该水域长江江豚分布于吴城望湖亭(赣江北支与修河交汇处)-渚溪河口水域(赣江北支入湖口),而永修吴城镇望湖亭-赣江北支三洲头段水域未观察到(表1和图4)。

赣江下游英雄大桥-三洲头水域(11组),两次考察长江江豚均出现在赣江扬子洲渔业村附近水域。

2.4 各组每公里江豚数量和群次组成的聚类分析

在0.11的距离系数水平上,1、2和5聚为A组,说明这三个组长江江豚的每公里数量及群次等分布特征较为相似,其中1和2以更小的0.057距离系数聚合,说明这两组的分布特征更相似。在0.25的距离系数水平上,3和4的聚为B组。在0.61的距离系数水平上,6、8和10聚为C组,其中,6和10以更小的0.23距离聚合,说明这两组分布特征更接近。在2.73的距离系数水平,7和9聚为D组,说明这两组江

长江豚数量和目击率较相似。A、B、C和D组在4.30的距离再聚合,说明四组间相似性降低(图5)。

最终将10组长江江豚分布特征归为4类,1组、2组和5组归为I类,3组和4组归为II类,6组、8组和10组归为III类,7组和9组归为IV类。

I类(低密度区):湖口石钟山上游的长江江西段水域,鄱阳湖通江水道中火焰山-湖口石钟山水域。

II类(中密度区):湖口石钟山下流的长江江西段水域。

III类(较高密度区):庐山火焰山-都昌船厂,瓢山-龙口、瓢山-康山大堤-瑞洪梅溪嘴。

IV类(高密度区):都昌船厂-瓢山,吴城望湖亭-渚溪河口。

3 讨论

3.1 鄱阳湖长江江豚种群数量和江湖迁徙

在11月和12月开展的两次考察,虽然是同一批观察员且都经过岗前培训,考察平台相同,航线一致,但观察到的长江江豚数量仍然存在显著差异,说明鄱阳湖长江江豚的目视观察受水位及天气等环境条件的影响较大,未来建议采用多航次考察或将目视考察和声学监测结合起来同时进行,最大程度减少误差^[14,15]。

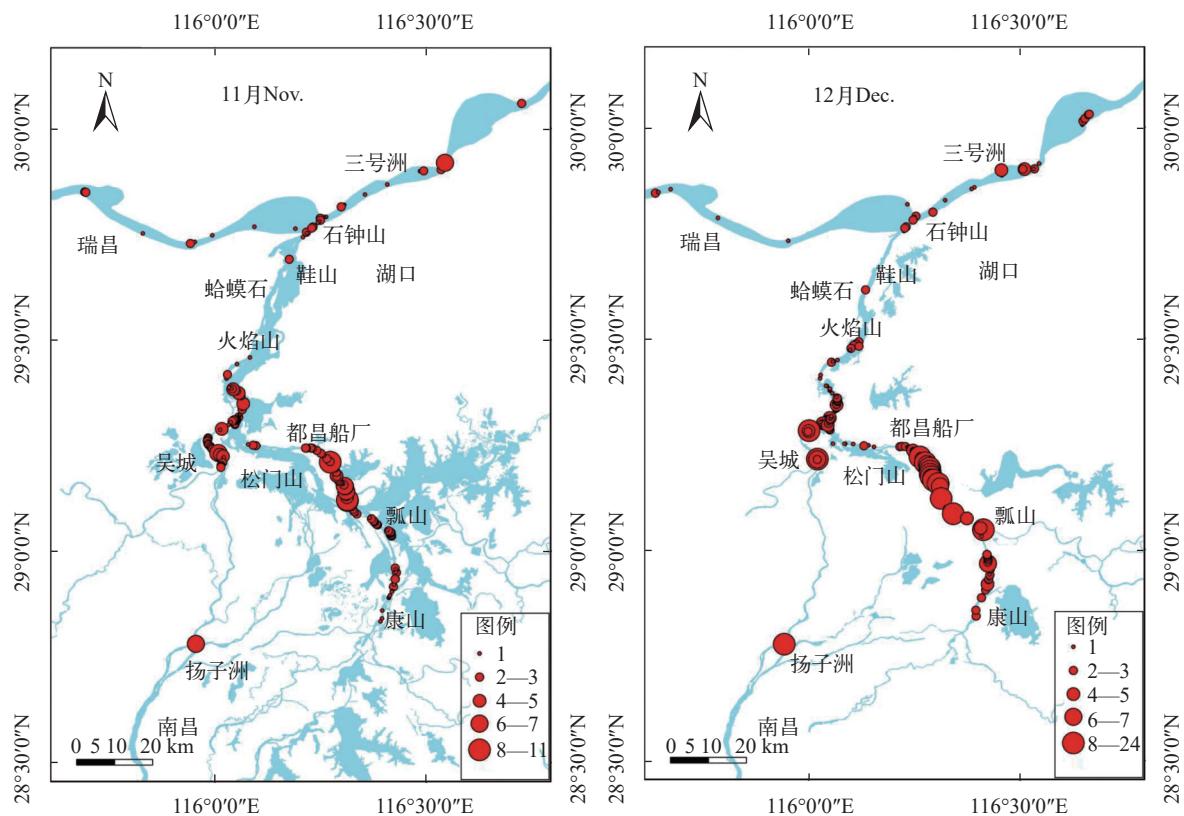


图4 考察水域长江江豚分布

Fig. 4 Distribution of Yangtze finless porpoise in the investigated waters

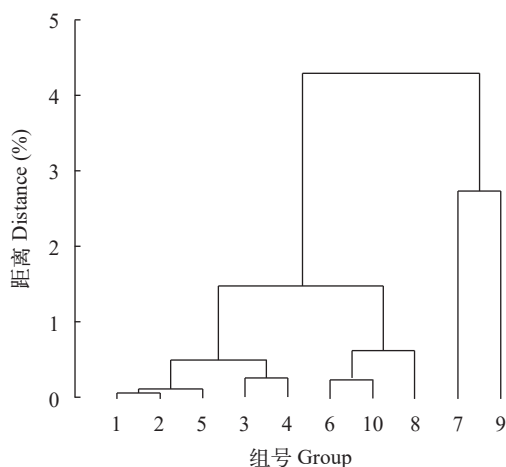


图5 考察组聚类分析图

Fig. 5 The result of cluster analysis

1997—1998年, 肖文等^[16]按一年四季, 分4次对鄱阳湖及其支流长江江豚开展了为期134d的系统调查, 调查发现鄱阳湖江豚的种群数量约为100—400头, 种群数量随季节、水位、鱼类资源的变化而呈现出相应的变化。2005—2007年, 赵修江对鄱阳湖长江江豚调查显示, 鄱阳湖长江江豚在丰水期和枯水期的数量约为487和484头^[15]。2012和2017年长江江豚的科学考察显示, 鄱阳湖长江江豚的数量分别为450头^[17]和457头^[6], 种群数量比较稳定。本研究江豚数量采用单程直接计数法, 即考察过程中实际观察到的值, 单位为“头次”。根据实际观察值, 通过可见系数或截线抽样法, 对考察过程中遗漏的长江江豚进行校正的数值, 单位为“头”, 该数值为估算值, 一般要高于实际观察值。12月份观察到鄱阳湖(含赣江扬子洲段)长江江豚513头次, 高于往年的估算值, 说明鄱阳湖长江江豚种群数量可能有所增长。

自2005—2017年, 鄱阳湖长江江豚考察目击率多年较为稳定, 维持在0.6—0.9次/km^[6]。在本研究中, 鄱阳湖区内(5—10组)两次考察目击率分别为1.00和1.08次/km, 高于2005—2017年的调查结果(图6), 这也表明鄱阳湖种群长江江豚数量可能有所增加。根据以往的研究, 长江江豚的种群数量及分布与栖息地水域的鱼类资源具有较好的正相关, 鱼类资源量是影响长江江豚种群动态最重要的因素之一^[3, 18, 19]。本研究的调查结果表明鄱阳湖长江江豚种群数量有所恢复, 显示近年来鄱阳湖的鱼类资源可能有所增长, 这也与“十年禁渔”后, 监测鄱阳湖鱼类资源的变化数据相一致^[20]。

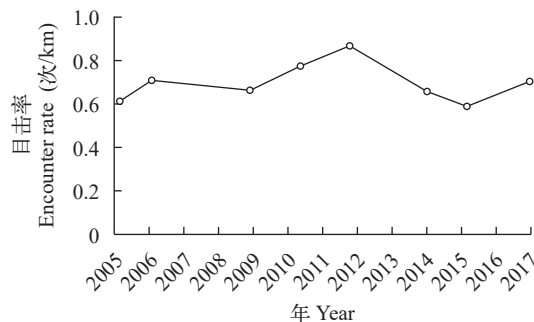
早期研究显示长江江豚在鄱阳湖与长江之间存在种群迁移^[12]。肖文等^[16]在不同季节对鄱阳湖

长江江豚种群进行目视调查, 发现种群数量呈现季节性变动: 春季>秋季>冬季, 由此推测长江江豚春夏季由江入湖, 秋冬季由湖入江。董首悦等^[14]在鄱阳湖公路桥和铁路桥之间开展定点声学监测显示, 长江江豚在枯水季节下行数量是上行数量的1.3倍, 而在丰水季节上行数量是下行数量的1.4倍。所以长江江豚可能存在一定规模的江-湖迁移行为, 即在枯水季节从鄱阳湖湖区向长江迁移, 而在丰水季节反向迁移。Kimura等^[21]利用拖曳式被动声学仪器对鄱阳湖湖口及长江八里江水域进行了考察, 结果显示, 在丰水期, 长江江豚更多地出现在江湖交汇处, 湖区数量较少, 枯水期则呈现相反的分布趋势, 推测长江江豚在枯水期由鄱阳湖迁入长江, 丰水期由长江迁入鄱阳湖, 与肖文等^[16]和董首悦等^[14]研究结果一致。本研究在11和12月两次枯水期鄱阳湖长江江豚分布的调查均显示, 在蛤蟆石上游水域及石钟山下游水域, 江豚呈连续分布且具有一定数量, 而蛤蟆石至石钟山近20 km水域, 出现的长江江豚极少, 两次考察均仅发现一群, 分别为3头次和2头次, 推测调查期间长江江豚江湖迁移较少, 未来需进一步管控江湖迁移水域的人类活动, 促进江湖迁移。

3.2 长江江豚种群分布特征

在11月和12月考察中, 长江江豚分布规律基本一致。各考察组调查水域, 长江江豚的种群数量及分布特征差异显著。

在长江江西段, 两次考察均显示, 湖口上游数量较少, 且观察到的全部都是1—2头的小群体。长江江豚主要分布在湖口及下游水域, 这与张先锋等^[12]对长江中下游种群分布调查及魏卓等^[9]和赵修江等^[8]调查结果一致。该水域为八里江、长江干流和鄱阳湖等多股水流的交汇处, 河床有机质含量高, 生境丰富, 江豚适口性饵料鱼类较多。同时, 与八里

图6 鄱阳湖(2006—2017)枯水期考察长江江豚目击率(引自Huang等^[6])Fig. 6 Encounter rates of Yangtze finless porpoises in Poyang Lake during dry season (cited from Huang *et al.*^[6])

江口相连的干流江段分布着永和洲、叶家洲和三号洲,洲滩发育充分,降低了水流速度,有效阻隔了水上交通对江豚的干扰,是长江江豚理想的捕食、抚幼和庇护场所^[9]。

杨健等^[23]在枯水期对鄱阳湖湖区长江江豚的调查显示,江豚分布在湖口-星子-老爷庙-小孤山一带,尤以老爷庙-小孤山一带最为集中。刘磊等^[10]在2013—2014年枯水期对鄱阳湖的调查显示,长江江豚分布在湖口-渚溪河口、三山-瓢山-康山-梅西嘴水域,湖口-渚溪河口水域观察频次较多,占到总数量的50%。本次调查,鄱阳湖中各个适宜水深范围内都有江豚的分布,但主要分布在都昌船厂-瓢山(7组)和吴城望湖亭-渚溪河口水域(9组),与杨健等^[23]和刘磊等^[10]的调查结果有所不同,长江江豚在鄱阳湖枯水期的主要分布水域存在一定变化,可能是多年来鄱阳湖受持续采砂和水流冲刷等因素影响,导致湖底地形发生显著变化^[24],长江江豚显著偏好河道变化率比较大和集中采砂遗留的大型深水砂坑分布^[6]所致。

3.3 长江江豚保护

江西水域是长江江豚最重要的栖息地,是江豚保护最关键的堡垒。珍稀濒危生物长江江豚的主要保护措施有就地保护、迁地保护和人工繁育^[25],就地保护指在原来的生境中对濒危生物实施保护,是濒危生物解危的主要措施。目前,导致长江江豚种群下降及分布呈斑块化的主要因素有栖息地衰退、酷渔滥捕造成饵料鱼类短缺,非法渔具的误捕和船舶撞击和航运业的快速发展等^[26]。

长江江豚与大西洋鼠海豚一样,属于小型豚类,没有大型能量储存器官^[27],禁食3d可能会影响其身体状况,因此,其种群分布与鱼类资源密切相关^[28],Kimura等^[21]利用被动声学设备和鱼探仪对鄱阳湖口及八里江附近水域长江江豚和鱼类的调查发现,尽管该水域江豚的分布存在季节性变化,但在四季鱼类资源丰富的水域,江豚出现率明显高于其他水域。Wang等^[29]在彭泽海事局港口,利用被动声学记录器A-tag和鱼探仪(C80)对长江江豚及鱼类进行定点监测,结果显示,江豚倾向于在早上迁移或停留在下游,并在晚上迁移或停留在上游,与鱼类密度显著相关。长江江豚以小型鱼类为食,是典型的机会主义捕食者,食物选择是其生境选择的重要影响因素。长江“十年禁渔”实施前,酷鱼滥捕及非法渔具的滥用,对渔业资源造成严重破坏,影响江豚生存。在禁渔实施后,渔民上岸,渔船清理,网具清除,鱼类捕捞压力降低。近期的鱼类资源调查结果显示,鮠、鳊等同样以小型鱼类为食的凶猛性肉食

鱼类出现了明显增长的趋势^[20,30],加剧了与长江江豚的饵料竞争。未来,肉食性鱼类与长江江豚的种间竞争强度及如何平衡这种竞争关系应该是一个重点关注和研究的方向。

航运业的迅速发展对长江江豚也产生一定影响,通航船舶挤占江豚的生存空间,增加了长江江豚被螺旋桨击伤或击毙的可能性,船舶噪声干扰长江江豚的回声定位,影响通信和捕食^[31]。尤其在枯水期,水面缩窄,渚溪河口上游多数河道宽度不足400 m,受航运影响尤为突出。枯水期,尤其需加强对渚溪河口上游赣江北支船只的船舶管控,降低航运影响,提升鄱阳湖长江江豚保护效果。

致谢:

万正凌、万紫微、王生、王先勇、王伟萍、王辉、王睿龙、孔赤平、叶坤、吕田阳、朱国才、刘玉栋、刘发根、刘旺、刘铮铮、许鹏、许群、许燕燕、阮记明、孙晓冬、李乐康、李栋、李彩刚、李福贵、吴小平、吴陈慧孜、应聪萍、沈友恒、张利斌、张昊、张家路、张瑶瑶、陈溯明、欧阳珊、罗冬梅、罗振、金韬、胡火根、贾晨晨、夏雯欣、殷楠、高小平、郭婷、黄江、黄庆海、黄滨、隗黎丽、傅雪军、曾贤良、雷姚、熊丽黎、戴国飞(按姓氏笔画排序)在野外考察给予帮助,各地渔业渔政部门、科研院所、江豚保护组织配合船只协调,特此致谢。

参考文献:

- [1] Jefferson T A, Wang J Y. Revision of the taxonomy of finless porpoises (genus *Neophocaena*): the existence of two species [J]. *Journal of Marine Animals and Their Ecology*, 2011, 4(1): 3-16.
- [2] National Forestry and Grassland Administration, Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Announcement of the National Forestry and Grassland Administration and the Ministry of Agriculture and Rural Affairs (No.3, 2021)(List of Wildlife under Key State Protection). [国家林业和草原局, 农业农村部. 国家林业和草原局、农业农村部公告(2021 年第3号)(国家重点保护野生动物名录). [EB/OL] <http://www.forestry.gov.cn/main/3457/20210205/122612568723707.html>.]
- [3] Wang K X, Wang Z T, Mei Z G, et al. Ecological assessment indicator of the Yangtze River: passive acoustic monitoring based population size of the Yangtze finless porpoise [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2021, 45(6): 1390-1395. [王克雄, 王志陶, 梅志刚, 等. 长江生态考核指标: 基于被动声学监测的长江江豚数量 [J]. 水生生物学报, 2021, 45(6): 1390-1395.]
- [4] Zhou X M, Guang X M, Sun D, et al. Population geno-

- mics of finless porpoises reveal an incipient cetacean species adapted to freshwater [J]. *Nature Communications*, 2018(9): 1276.
- [5] Wang D, Turvey S T, Zhao X J, *et al.* *Neophocaena asiaorientalis* ssp. *Asiaorientalis* [R]. The IUCN Red List of Threatened species, 2013.
- [6] Huang J, Mei Z G, Chen M, *et al.* Population survey showing hope for population recovery of the critically endangered Yangtze finless porpoise [J]. *Biological Conservation*, 2020(241): 108315.
- [7] Zhang W T. General situation of water transport in Jiangxi Province [J]. *Port & Waterway Engineering*, 1995(8): 3-5. [张文涛. 江西省水运概况 [J]. 水运工程, 1995(8): 3-5.]
- [8] Zhao X J, Wang D. Abundance and distribution of Yangtze finless porpoise in Balijiang section of the Yangtze River [J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2011, **20**(12): 1432-1439. [赵修江, 王丁. 长江八里江江段的江豚种群数量与分布 [J]. 长江流域资源与环境, 2011, **20**(12): 1432-1439.]
- [9] Wei Z, Zhang X F, Wang K X, *et al.* Habitat use and preliminary evaluation of the habitat status of the Yangtze finless porpoise (*Neophocaena phocaenoides asiaorientalis*) in the Balijiang section of the Yangtze River, China [J]. *Acta Zoologica Sinica*, 2003, **49**(2): 163-170. [魏卓, 张先锋, 王克雄, 等. 长江江豚对八里江江段的利用及其栖息地现状的初步评价 [J]. 动物学报, 2003, **49**(2): 163-170.]
- [10] Liu L, Xu Z Y, Yang X, *et al.* Population size, distribution and behavioral characteristics of the Yangtze finless porpoise in the low water period of Poyang Lake [J]. *Journal of Nanchang University (Natural Science)*, 2016, **40**(3): 276-280. [刘磊, 胥左阳, 杨雪, 等. 枯水期鄱阳湖重点水域长江江豚种群数量、分布及行为特征 [J]. 南昌大学学报(理科版), 2016, **40**(3): 276-280.]
- [11] Liu X, Mei Z G, Zhang J X, *et al.* Seasonal Yangtze finless porpoise (*Neophocaena asiaorientalis asiaorientalis*) movements in the Poyang Lake, China: Implications on flexible management for aquatic animals in fluctuating freshwater ecosystems [J]. *Science of the Total Environment*, 2022(807): 150782.
- [12] Zhang X F, Liu R J, Zhao Q Z, *et al.* The population of finless porpoise in the middle and lower reaches of Yangtze River [J]. *Acta Theriologica Sinica*, 1993(4): 260-270. [张先锋, 刘仁俊, 赵庆中, 等. 长江中下游江豚种群现状评价 [J]. 兽类学报, 1993(4): 260-270.]
- [13] Akamatsu T, Wang D, Wang K X, *et al.* Diving behaviour of freshwater finless porpoises (*Neophocaena phocaenoides*) in an oxbow of the Yangtze River, China [J]. *ICES Journal of Marine Science*, 2002, **59**(2): 438-443.
- [14] Dong S Y. Studies on distribution and movement pattern of Yangtze finless porpoises (*Neophocaena phocaenoides asiaorientalis*) in Hukouarea by acoustic data loggers [D]. Wuhan: Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, 2009. [董首悦. 采用声学方法研究湖口水域长江江豚的分布及其活动规律 [D]. 武汉: 中国科学院水生生物研究所, 2009.]
- [15] Zhao X J. Investigation of survey methodology on the abundance of cetaceans in riverine systems and its applications [D]. Wuhan: Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, 2009. [赵修江. 河流系统鲸豚类种群数量调查方法探索及其应用研究 [D]. 武汉: 中国科学院水生生物研究所, 2009.]
- [16] Xiao W, Zhang X F. Distribution and population size of Yangtze finless porpoise in Poyang lake and its branches [J]. *Acta Theriologica Sinica*, 2002(1): 7-14. [肖文, 张先锋. 鄱阳湖及其支流长江江豚种群数量及分布 [J]. 兽类学报, 2002(1): 7-14.]
- [17] Mei Z G. Study on population dynamics and endangered mechanism of Yangtze finless porpoise [D]. Wuhan: Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Science, 2013. [梅志刚. 长江江豚种群变动趋势及濒危机制的研究 [D]. 武汉: 中国科学院水生生物研究所, 2013.]
- [18] Zhao X J, Barlow J, Taylor B L, *et al.* Abundance and conservation status of the Yangtze finless porpoise in the Yangtze River, China [J]. *Biological Conservation*, 2008(141): 3006-3018.
- [19] Mei Z G, Zhang X Q, Huang S L, *et al.* The Yangtze finless porpoise: on an accelerating path to extinction [J]? *Biological Conservation*, 2014(172): 117-123.
- [20] Wu B, Zhang H W, Wu Z J, *et al.* Survey of fisheries resources in Poyang Lake and its estuaries from 2020 to 2021 [J]. *Journal of Hydroecology*, 2023: 1-21. [吴斌, 章海鑫, 吴子君, 等. 2020—2021年鄱阳湖及其河口渔业资源调查 [J]. 水生态学杂志, 2023: 1-21.]
- [21] Kimura S, Akamatsu T, Li S, *et al.* Seasonal changes in the local distribution of Yangtze finless porpoises related to fish presence [J]. *Marine Mammal Science*, 2012, **28**(2): 308-324.
- [22] Mei Z G, Hao Y J, Zheng J S, *et al.* Population status and conservation outlooks of Yangtze finless porpoise in the Lake Poyang [J]. *Journal of Lake Sciences*, 2021, **33**(5): 1289-1298. [梅志刚, 郝玉江, 郑劲松, 等. 鄱阳湖长江江豚的现状和保护展望 [J]. 湖泊科学, 2021, **33**(5): 1289-1298.]
- [23] Yang J, Xiao W, Kuang X A, *et al.* Studies on the distribution, population size and the active regularity of *Lipotes vexillifer* and *Neophocaena phocaenoides* in Dongting Lake and Poyang Lake [J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2000, **9**(4): 444-450. [杨健, 肖文, 匡新安, 等. 洞庭湖、鄱阳湖白鱀豚和长江江豚的生态学研究 [J]. 长江流域资源与环境, 2000, **9**(4): 444-450.]
- [24] Wu G P, Liu Y B, Fan X W. Bottom topography change patterns of the Lake Poyang and their influence mechanisms in recent 30 years [J]. *Journal of Lake Sciences*, 2015, **27**(6): 1168-1176. [吴桂平, 刘元波, 范兴旺. 近30年来鄱阳湖湖盆地形演变特征与原因探析 [J]. 湖泊科学, 2015, **27**(6): 1168-1176.]
- [25] Chen P, Wang D. The Chinese River dolphin, *Lipotes*

- vexillifer [J]. *Endeavour*, 1988, **12**(4): 176-178.
- [26] Dong L, Wang D, Wang K, *et al.* Yangtze finless porpoises along the main channel of Poyang Lake, China: Implications for conservation [J]. *Marine Mammal Science*, 2015, **31**(2): 612-628.
- [27] Koopman H N. Topographical Distribution of the Blubber of Harbor Porpoises (*Phocoena phocoena*) [J]. *Journal of Mammalogy*, 1998, **79**(1): 260-270.
- [28] Lockyer C. All creatures great and smaller: a study in cetacean life history energetics [J]. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 2007, **87**(4): 1035-1045.
- [29] Wang Z T, Akamatsu T, Wang K X, *et al.* The diel rhythms of biosonar behavior in the Yangtze finless porpoise (*Neophocaena asiaeorientalis asiaeorientalis*) in the port of the Yangtze River: The correlation between prey availability and boat traffic. [J]. *PLoS One*, 2017, **9**(5): 1-12.
- [30] Li H F, Wang K, Yu X J, *et al.* Hydroacoustic surveys on spatial-temporal distribution of fishes during early fishing ban period in Poyang Lake [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2023, **47**(1): 147-157. [李慧峰, 王珂, 余绪俊, 等. 禁渔初期鄱阳湖鱼类时空分布特征 [J]. 水生生物学报, 2023, **47**(1): 147-157.]
- [31] Zhou L, Chen X, Duan P X, *et al.* Spatial-temporal variations in biosonar activity of Yangtze finless porpoise in the lower reaches of the Yangtze River and its correlation with underwater noise: Are quieter non-shipping branches the remaining shelters [J]? *Aquatic Conserv: Marine and Freshw Ecosyst*, 2021, **31**(4): 964-978.

POPULATION AND DISTRIBUTION CHARACTERISTICS OF YANGTZE FINLESS PORPOISE IN JIANGXI WATERS DURING DRY SEASON

QUE Jiang-Long¹, RAO Rong-Cheng¹, YANG Ying¹, MIN Jia-Ling¹, TIAN Zhen¹, YU Zhi-Jie¹,
YU Jin-Xiang¹, DAI Yin-Gen¹ and MEI Zhi-Gang²

(1. Aquatic Conservation and Rescue Center of Jiangxi Province, Poyang Lake Yangtze Finless Porpoise Conservation Base of Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Nanchang 330096, China; 2. Key Laboratory of Aquatic Biodiversity and Conservation of the Chinese Academy of Sciences, Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072, China)

Abstract: Jiangxi Province is one of the most important distribution of Yangtze finless porpoise (YFP). Since the scientific investigation of Yangtze finless porpoise in the whole Yangtze River basin in 2017, there is no report about the comprehensive and systematic investigation of YFP in Jiangxi Province, and the changes and distribution characteristics of YFP are not clear. In this study, we set up 12 investigation routes from November to December 2021, and the synchronous visual survey method was used to investigate the quantity and distribution of YFP, including the Jiangxi section of the Yangtze River, Poyang Lake and the lower reaches of Ganjiang River. The changes of the population quantity and distribution of YFP in Jiangxi Province and the migration relationship between rivers and lakes of YFP were discussed based on historical data. The results showed that 217 groups and 454 of YFP were observed in November, and 236 groups and 569 of YFP were observed in December. Influenced by environmental conditions such as water level and weather, paired-samples *t*-test showed that there were significant differences in the number of YFP observations between the two surveys ($t = -2.23$, $P < 0.05$). The distribution pattern of YFP in November and December were basically the same: YFP were mainly distributed in Hukou Shizhongshan-Pengze Sanhao Island in the Jiangxi section of the Yangtze River; YFP can be found in the waters with suitable water depth, and YFP were high-density distribution in the areas among which Wanghuting-Zhuxihe estuary, Duchang shipyard-Huangjin mouse-Sanshan-Piaosan in Poyang Lake. In the lower reaches of Ganjiang River, YFP were found around the fishing village of Yangzizhou. In December, the encounter rates of the two surveys were 1.00 and 1.08/km respectively, which were both higher than those of previous years, therefore, the population of YFP in Poyang Lake and Yangtze River may have increased. Only 3 YFP and 2 YFP were found in the Hamashi and Shizongshan waters of Poyang Lake during the two investigations, which suggests that there has been almost no migration of YFP between the Yangtze River and Poyang Lake during the survey. In the future, it is necessary to further control human activities in the migration waters of rivers and lakes and promote the migration. Zhuxi Estuary-Wucheng is the main distribution area of finless porpoises. In dry season, navigation control of vessels in this area should be strengthened to reduce the impact of shipping and improve the protection effect of Poyang Lake Yangtze finless porpoises.

Key words: Population quantity; Distribution characteristics; Jiangxi waters; Poyang Lake; *Neophocaena asiaeorientalis* *Asiaeorientalis*