

第五章 最后的天地：北部湾白海豚的分布区

不管在北风呼啸的1月清晨，还是在季风肆虐的7月午后，当海面上出现白头浪的时候，白海豚们仿佛一下子消失一般，任凭你在海上如何搜寻，依然很难发现它们的踪影。14年来，我们对广西北部湾白海豚分布区的探索从未停止过，因为我们想了解，北部湾白海豚种群在历史上和现在分布的范围有多大？哪些自然因素对它们的分布起到最重要的影响？它们所生活的海域到目前为止还清洁、安全吗？在广西北部湾经济区快速发展的大形势下，白海豚的生活是否受到人类活动的干扰？我们应该怎样做才能为它们保留继续生存的机会？

一、历史上和现在白海豚在中国沿岸的分布记录

20世纪90年代中期以前，我国对白海豚几乎没有开展过系统的科学研究，有关它们分布区的信息只能来自零星的目击、搁浅和捕获记录。

广西壮族自治区：

1976年12月1日，广西合浦沙田，1只雌性成体搁浅；

1980年6月3日，广西北海，1只雌性成体搁浅；

1982年12月24日，广西北海龙皇庙码头，1只雌性搁浅；

1985年3月30日，广西北海，1只未成年个体搁浅；

1998年11月14日，广西合浦沙田，目击活体5~7只。

广东省和香港特别行政区：

1950年，广东黄埔港，数只游弋，1只被捕；

1983年9月11日，广东广州人民大桥，数头游弋，1只被捕；

1989年9月4日，广东内伶仃岛，捕获1只；

1990年9月25日，广东西江德庆、郁南江段，目击1只雄性成体；

1991年3月，广东台山县上川岛，1只搁浅；

1992年1月2日，广东东莞市石牌镇横山河滩，1只怀孕雌性搁浅；

1992年12月28日至1993年1月12日，广东广州市花县炭步镇白泥河，1只雄性成体顺江游弋，被误伤致死；

1993年3月，广东深圳蛇口港，1只雌性成体搁浅；

1993年4月，广东开平县潭江河，发现2只个体；

1993年12月，广东珠海三灶岛，爆破炸死多只；

1994年2月，广东阳江市阳西县，3只个体搁浅；

1994年7月，广东南海县金沙镇，1只个体搁浅；

1995 年 8 月，广东西江肇庆江段，发现 5 只个体；

1995 年 10 月 22 日，广东深圳黄田机场对面，1 只雄性幼体被误捕；

1996 年 1 月，广东内伶仃岛，1 只未成年个体被误捕；

1997 年 8 月 11 日，广东白鹤洞油库附近，1 只雄性成体被误捕；

1992 年，香港赤腊角机场，炸死数只；

1993 年 12 月至 1995 年 9 月，大屿山等地搁浅 19 只。

福建省和台湾省：

1960 年至 1962 年，福建厦门港，捕获 38 只；

1978 年 3 月 17 日，福建华安县竹溪，2 只个体上溯九龙江 65 千米，1 只雌性搁浅；

1979 年 7 月，福建连江，发现 1 只个体；

1983 年 5 月 21 日，福建闽江尚干镇，2 只个体上溯 45 千米处被获；

1995 年 3 月 31 日，福建金门县，1 只个体搁浅；

1999 年，福建金门县，1 只搁浅；

1999 年和 2000 年，台湾苗栗县和桃园市各搁浅 1 只。

其他省（市）：

1982 年，浙江舟山目击 1 只；

1995 年 2 月 6 日，浙江乐清县大荆镇，1 只雌性个体搁浅；

1982 年 9 月 12 日，上海长江口川沙县横沙岛，1 只雄性个体被误捕；

1987 年 2 月 13 日，江苏如皋县，1 只雌性个体搁浅；

2003 年 5 月，辽宁庄河市，1 只雌性个体被误捕，

2004 年 4 月 7 日，海南海口西秀海滩，1 只雄性个体受伤搁浅。

从上面的历史记录，我们可以大致推测出 20 世纪 50 年代至 21 世纪初白海豚在我国沿海的分布状况，包括 3 种主要情况。

常年有种群分布的海域：广西北部湾的合浦沙田和北海、广东珠江口至香港、福建省厦门、台湾西部沿岸。

时常有个体上溯的河段：广东珠江和西江河段、福建闽江和九龙江下游河段。

少数个体偶然到达的地点：浙江舟山、上海横沙岛、江苏如皋、辽宁庄河、海南海口等。

王丕烈先生在《中国鲸类》中总结道：白海豚曾广泛分布于中国长江口以南至北部湾的广大海域，广西、广东、香港、澳门、福建沿岸较多分布，浙江及台湾西部沿岸亦有分布。它们多数栖息在较大江河入海口所形成的咸淡水交界的浅海区域，少数情况下会进入江河。向北可达东海北部的长江口，远至黄海北部，辽宁沿岸偶有发现。

从 20 世纪 90 年代后期开始，科研人员相继在香港、厦门、珠江口以及台湾、海南

等地开展了针对白海豚的科研项目。从发表的学术论文和研究报告中，我们不但可以比较清晰、准确地了解白海豚在某处海域的具体分布状况，还可以比较不同年代的论文数据，大致看出白海豚的分布随时间而产生的变化，这使我们在北部湾的研究能有所借鉴。

（一）珠江口的白海豚

根据广东、香港、澳门多地的研究发现，珠江口东侧的深圳湾、铜鼓水道、龙鼓洲、沙洲到赤腊角和大屿山以西、以南海面，西侧从淇澳岛、香洲湾和澳门湾一直向西至下川岛附近，北自内伶仃洋，南至万山群岛渔场、桂山岛，都有白海豚的活动踪迹。有学者估算，珠江口种群的分布面积多可至2万平方千米，但密集区域不会超过5000平方千米(Chen, 2010)。

香港水域位于珠江口种群分布区的东侧部分。根据香港渔农自然护理署(Agriculture, Fisheries and Conservation Department)“2011~2012年海洋哺乳类动物监察报告”可知，在这一年中，香港海域的白海豚主要出现在大屿山北部及西北部海域。2016~2017年报告中写道：“2016年，在大屿山西南、西、西北及东北水域的中华白海豚估计有47只，比过去5年的估算数目少(2011~2015年的数目分别为88、80、73、87和65只)。”

对栖息地利用的量化分析结果表明，2007~2011年间，白海豚分布最密集的海域包括大屿山以西的大澳半岛、鸡公山、鸡翼角、分流及狗岭涌一带水域以及大屿山以北的龙鼓洲一带水域。过往数年，白海豚对大屿山北面水域的使用量持续减少，但同时对大屿山西南面水域的使用量却逐渐提升，该水域已成为白海豚的重要生境之一。

Chen等在2005~2006年和2007~2008年对于珠江中西部河口的调查发现，白海豚分布于整个伶仃洋海域，从澳门继续向西一直到下川岛的东部，在三灶岛南至大襟岛两侧水深小于10米的水域遇见白海豚的概率较高。由此，在珠江入海的八大口门，不论是东部由虎门、蕉门、洪奇门和横门四大口门汇集而成的伶仃洋及周边海域，还是西部直接汇入南海的磨刀门、鸡啼门、虎跳门和崖门四大口门海域，都有白海豚分布。而且根据多地所拍摄的白海豚照片相互比较，研究者们认为这些海域分布的白海豚极有可能来自同一种群。

作为我国的第二大河流，珠江每年为南海供应3260亿立方米的淡水和年均8579万吨的泥沙。这个中国南方最大的咸淡水交界区域，即东起香港、西至下川岛的整个珠江口海域，可能是当今我国沿海最大的白海豚种群的分布区。但是近40年来，随着沿海区域经济的不断增长，特别是珠江三角洲实行了外向型快速工业化经济发展模式之后，沿岸和近岸海域的生态问题不断显现，对这里白海豚的生存可能是最严重的威胁。

相关研究表明，1973~2015年的42年间，珠江口内伶仃洋海域的围填海总面积约为272.86平方千米(张晓浩等，2016)。也就是说，这些原本是白海豚自然栖息地的河

口区域，现在已经变成了适于人类生活和生产的陆地环境。这是白海豚栖息地丧失的最直接的表现。

而那些目前还没有成为陆地的海域也被海上交通占据了其中的绝大部分面积，整个珠江口几乎被各类船只塞得密不透风。除了船只本身所占据的海域面积，我们更应该担心的是这些高密度分布的船舶所带来的油污、垃圾、噪声等对这片海域造成的影响。

另一方面，根据《2016 年广东省海洋环境状况公报》显示：本年度珠江口大部分近岸海域无机氮和活性磷酸盐指标劣于第四类海水水质标准^[1]。其中，深圳湾大部分海域、内伶仃岛以北部分海域、内伶仃岛至三角岛海域个别站位、横琴岛至高栏列岛近岸海域部分站位和黄茅海部分站位四季均劣于第四类海水水质标准；万山群岛海域、广海湾、镇海湾和川山群岛海域有部分季节劣于第四类海水水质标准。由此可见，广东近岸水质严重污染的海域几乎覆盖了上述珠江口白海豚的主要分布区。

（二）福建海域的白海豚

黄宗国等(2000)早期的调查表明，福建沿海自北向南，沿沙埕港、三都澳水域、闽江口、兴化湾、湄洲湾、厦门港和东山湾均有白海豚分布。其中，厦门水域白海豚分布最多，20 世纪 60 年代几乎随处可见。后来，随着经济的发展，由于环境污染、栖息地破坏等原因，厦门海域白海豚的生境遭受到极大的破坏，其种群数量日益减少。

1994~1999 年的相关研究表明：整个厦门海域约 700 平方千米范围内均有白海豚分布，它们可溯河而上，但不游出外海，尤以九龙江口北部的厦门西港和同安湾口内的近岸分布最多。而 2004 年陈炳耀等的另一项研究则表明：厦门海域的白海豚的分布区主要位于九龙江口，特别是在厦门岛西部的鸡屿、鼓浪屿、大磐等海域。

2010 年 8 月至 2013 年 12 月，Wang 等利用照片识别法调查了厦门及周边海域（漳州、金门）的白海豚分布状况。结果显示在厦门海域白海豚已经被分隔成了两个相对独立的小群体，即分布于厦门西港、九龙江口和浯屿的西部群体和分布于大嶝与小嶝南部的东部群体。西部群体和东部群体之间只在同安湾有少量的个体交流，这可能是由于厦门岛北面高集海堤、多座公路桥以及厦门岛南面繁忙的海上交通和海上建设项目造成了阻碍，限制了东西群体之间的交流。

上述几项研究结果分别发表于不同的年代，也许可以映射出不同历史时段厦门海域白海豚种群的分布变化。不过值得注意的是，不论是西港、同安湾，还是鸡屿、鼓浪屿、大磐，抑或九江口、大嶝与小嶝海域，都是咸淡水交界的河口环境，这可能是白海豚最喜爱的栖息环境，也可能是它们不愿进入深海的重要原因。但这些海域如今也是人类经济活动力度最大的区域。

金门海域的白海豚在 20 世纪就常被报道，因金门的地理位置与厦门非常接近，所

以学者们普遍认为金门的白海豚与厦门的白海豚为同一种群。

（三）台湾海域的白海豚

2002年，在台湾西海岸首次发现了白海豚的小种群(Wang et al, 2004)。后因其独特的体色已获准设立中华白海豚台湾亚种(*Sousa chinensis taiwanensis*)。台湾白海豚的分布仅局限于台湾西部中段的浅海区域，北起苗栗的龙凤港，南至台南的将军港，历经苗栗、台中、彰化、台南等市县。一般它们是在离岸3千米以内、水深不超过20米的海域(除彰化的潮间带和沿岸海域)被发现。该亚种的总分布面积约为750平方千米，但核心分布区是一条约170千米长的狭长地带，面积约为515平方千米，从苗栗的通宵港延伸至云林的台西港。台湾的白海豚多数分布在河口区域，而台湾西侧河口密布，大安溪、大肚溪、浊水溪等十余条淡水河流的入海口形成了一个河口带(Ross et al, 2016)。

2007年4月至2015年10月，Dare等的研究表明，台湾西部白海豚的分布具有明显的异质性，平均密度存在显著的时空差异。近年来河口区域的填海工程吞噬了大量白海豚的自然栖息地，由于水深等自然因素的限制，白海豚又不可能迁移到其他海域，所以只能在人类活动的夹缝中被迫生活在那些人造岛周边的浅海水域。

（四）雷州湾海域的白海豚

雷州湾白海豚的研究报告较少见诸学术期刊，其中仅一例叙述得较为详尽。2005年6月至9月，Zhou等对雷州湾的白海豚种群考察结果显示：有白海豚分布于东海岛南、硇州岛西、外罗镇以北的海域，最北发现地的坐标为东经 $110^{\circ}28'$ 、北纬 $20^{\circ}54'$ ，最南发现地为东经 $110^{\circ}27'$ 、北纬 $20^{\circ}39'$ 。种群集中于一个宽2~10千米、长25千米的狭长区域。这一海域恰为雷州半岛腹部最大的河流南渡河的入海口位置。

（五）海南省海域的白海豚

人们一直认为海南的白海豚可能只是偶尔路过，直到Li等人于2014年的8月至12月在海南省三亚市西南部海域进行了出海调查，才第一次否定了上述假设。2014年10~12月，研究者们先后6次目击白海豚活体，群体大小从12只至40只不等。

统观上述几处白海豚的分布区，我们发现：在热带和亚热带的河口、内湾、大陆沿海那些水深不足10米的浅水区对白海豚来说特别重要；台湾学者的调查报告认为那里的白海豚可分布到20米的等深线海域。无一例外，白海豚的分布区周围都存在着水量充沛的淡水河口，这似乎是它们赖以生存的重要条件。有学者认为，历史上白海豚在长江口以南的中国沿海可能是连续分布的，例如在珠江口和厦门之间长达500千米的海岸上至今还有少量白海豚游弋其间，有如现在台湾西部的情形(王先艳等, 2012)。再者珠江口和厦门的种群之间缺乏遗传分化，这可能也说明这两个海域的种群在最近还存在有一定程度的基因交流(Lin et al, 2012)。

但是，白海豚赖以生活的这些河口和浅海区域，恰恰也是人类经济发展最为迅猛

的地区。在最近几十年中，填海工程、水质污染、航运交通等使得原本连续分布的近岸、浅海栖息地丢失或严重退化，大部分不再适合白海豚的生存，因此现今中国沿岸的白海豚被限制在相互隔离的 6 处海域：厦门海域、台湾西部海域、珠江口海域、雷州湾海域、北部湾海域和海南西南部海域。而仔细分析每一处海域的具体情况，白海豚们几乎都正在经历着前所未有的艰难和痛苦。

二、北部湾白海豚的历史分布和现在分布状况

在我们陈述了中国沿海各处白海豚分布区之后，再来从地方史志、民间传说和渔民访问里面寻找白海豚的历史印迹，细致了解白海豚在广西北部湾的分布历史。

汇总历史记录和 150 份调查问卷（详见本章附件）结果，我们发现北部湾白海豚的出现历史甚至可以追溯到 2000 多年前的西汉时期；在近代的 20 世纪 70 年代以前，在北海、钦州和防城港的几乎每一处浅海、河口、海叉内，都有白海豚的目击记录，包括北海的沙田海域、合浦海域，钦州的大风江口西南、三娘湾一犀牛脚海域、大灶、鹿耳环江口、金鼓江口及其内海叉、茅尾海，防城港的企沙港、北仑河口等海域（图 5-1）。

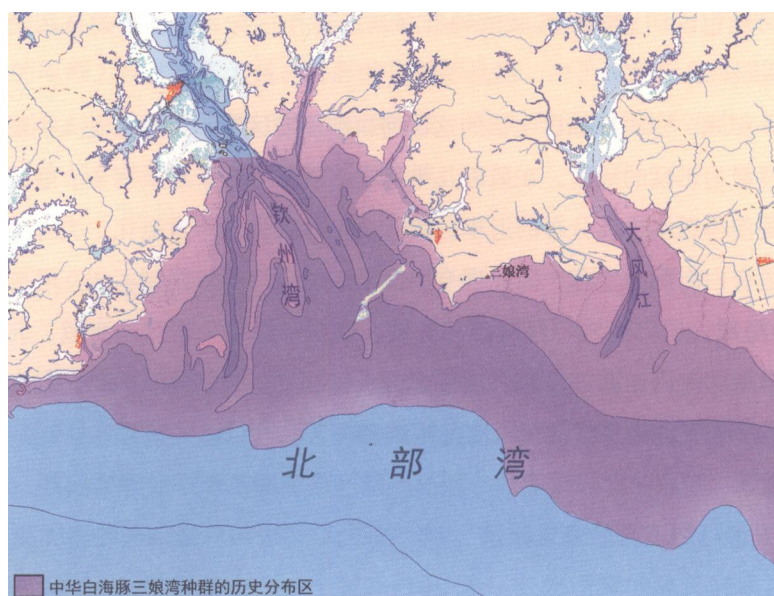


图 5-1 北部湾白海豚的历史分布

三娘湾五六十岁的渔民说，他们小时候在岸边玩耍，涨潮的时候经常看到白海豚游到岸边的礁石旁取食小鱼；出海捕鱼时，也会经常遇到成群的白海豚。白海豚会跟随渔船游泳，在起网的时候趁机取食网中的小鱼。渔民对它们一般都比较宽容，只在万不得已的情况下才用撑船的竹竿将它们驱散。

自 20 世纪 80 年代中期起，上述部分区域白海豚出现的频率开始降低。特别是 20 世纪 90 年代以后，防城港、茅尾海、金鼓江、合浦白沙镇等海域就只有零星的白海豚搁浅记录。

1998 年，防城港市渔政中心站在东兴市竹山海面抢救放生白海豚 1 条；
2000 年 8 月，钦州市渔政中心站在大番坡镇深坪村海面抢救放生白海豚 1 条；
2001 年 1 月，合浦县渔政站在白沙镇海面组织抢救白海豚 3 条；
2012 年 3 月 8 日，钦州大垌镇发现 1 条死亡的成年雌性个体；
2012 年 3 月 16 日，金鼓江海域发现 1 条迷路的白海豚。

以上记录的北部湾白海豚搁浅地点，多是位于河流的下游，这与珠江和九龙江的情况类似；而且搁浅个体多是年老、生病或迷路的白海豚，因此不能证明这些地方有海豚种群常年分布。

从广西北部湾沿岸白海豚分布区的历史变化，我们可以看出影响白海豚在我国其他沿岸海域分布的重要因素：

首先，北部湾海域使用性质的变化在一定程度上影响着白海豚种群的分布状况。例如，历史上是白海豚分布区的钦州茅尾海，从 2000 年开始大面积吊养大蚝，成为全国最大的大蚝天然苗种繁殖区。至 2016 年，钦州市大蚝养殖面积达 15.15 万亩，产量达 23 万吨^[2]，主要分布在龙门、康熙岭、大番坡、东场、尖山等镇，尤以龙门最多。随着插养和吊养大蚝的规模和面积不断扩大，原本浅海生态系统的物理结构和化学性质都发生了变化。这可能是现在白海豚很少出现在龙门、茅尾海区域的原因之一。

根据《广西壮族自治区 2016 年海洋质量环境公报》所述，2016 年，广西近岸海域海水环境状况总体较好；但局部海域污染严重，主要污染物为无机氮、活性磷酸盐和石油类。劣于第四类海水水质标准的海域主要分布在防城港湾、钦州湾、茅尾海、犀牛脚和廉州湾等局部海域，污染程度随季节变化略有不同（图 5-2）。值得注意的是，很多白海豚原有分布区都处于全年性或季节性的严重污染之下，这可能是造成白海豚种群空间分布变化的另一个重要原因。

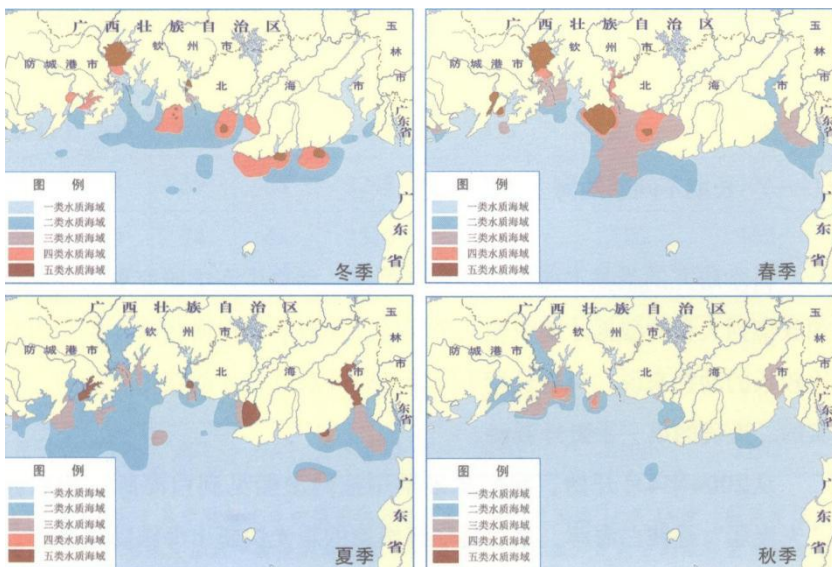
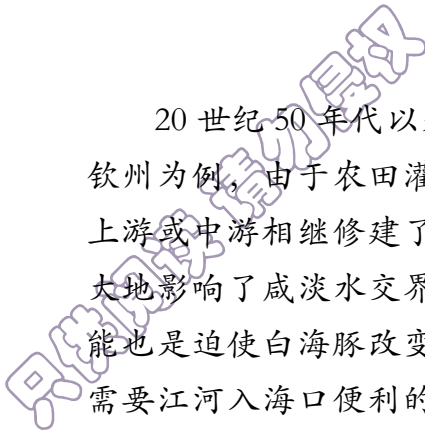


图 5-2 2016 年广西海域水质等级分布示意图



20 世纪 50 年代以来，广西北部湾沿岸河流入海的淡水流量发生了巨大的变化。以钦州为例，由于农田灌溉和居民饮用水的需要，金鼓江、鹿耳环江、大灶江和大风江上游或中游相继修建了金窝水库、企山水库，这直接导致了入海的淡水流量锐减，极大地影响了咸淡水交界的江口水环境。从前述中国沿海白海豚的分布特征来看，这可能也是迫使白海豚改变其分布区的重要原因。人类社会的发展和白海豚种群的存活都需要江河入海口便利的自然条件，这里是生态学矛盾最尖锐最突出的地方，同时也是自然保护的关键区域。

三、在白海豚中间

2004 年，我们在又一次环绕北部湾浅海区域考察之后，便初步认定广西北部湾的白海豚是中国海岸线上最有希望的种群，于是下决心启动北部湾白海豚的生态学和保护生物学的研究项目。我们把野外研究基地设立在钦州市的三娘湾村，坚持长年不间断地出海调查、跟踪白海豚，直至今日，从钦州的三墩路岸边向东至北海市的冠头岭仍是我们科学研究的第一线。

(一) 长期不间断的海上跟踪研究

科学研究的最基本原则是客观和严谨，动物生态学研究更是要求必须收集到大量的数据才能说明某个问题。而对于像白海豚这样生命周期比较长的动物来说，只有长期不间断的野外观察，才能获得大量的、真实的、准确的第一手野外资料。

从 2004 年 4 月开始，我们从最早用拖网渔船见到白海豚，到雇佣“夫妻船”寻找白海豚，之后是随三娘湾的观光快艇出海跟随白海豚，到 2012 年 5 月，我们购置了专用的科研用快艇，聘请 4 位渔民协助开船和日常工作，开始了更为系统的野外调查（图 5-3）。至 2017 年 12 月，这项研究已经持续了 13 年零 9 个月，无论阴晴的 734 天我们都在海上追寻着白海豚的踪迹，出海的总次数达到 821 次（有时候 1 天之内出海 2 次或 2 次以上）。也就是平均每年出海调查 53 天（59 次），差不多每周出海一次，当然这在不同的年份因为具体情况的不同会有差异（表 5-1）。

表 5-1 2004~2017 年出海调查工作量统计

年份	出海 总天数	出海 总次数	见海豚 次数	航行距离 (千米)	航迹覆盖面积 (平方千米)	有效海豚定 位点数目	定位点覆盖面积 (平方千米)
2004	26	30	26	3586	161	67	103
2005	24	28	23	986	177	113	114
2006	31	37	34	1295	402	183	126
2007	40	44	44	1276	584	128	211
2008	26	33	22	990	235	27	112
2009	12	14	12	47	223	47	79
2010	27	37	27	1065	1002	60	106

年份	出海 总天数	出海 总次数	见海豚 次数	航行距离 (千米)	航迹覆盖面积 (平方千米)	有效海豚定 位点数目	定位点覆盖面积 (平方千米)
2011	32	46	42	1057	216	120	75
2012	85	92	89	3320	573	335	280
2013	94	105	98	3769	553	275	198
2014	58	59	55	2248	238	191	131
2015	69	74	68	2510	383	176	162
2016	101	106	97	4094	512	224	211
2017	109	116	110	4997	507	352	194
平均	53	59	54	2338	403	166	150
总计	734	821	747	31540	5765	2298	2102

注：2009 年由于其他科研工作的需要和其他原因，我们只出海 12 天 14 次，获得定位点仅 47 个，白海豚定位点所覆盖的海域面积只有 79 平方千米，比较少的取样量可能会带来比较大的偏差。



a. 北京大学科考船

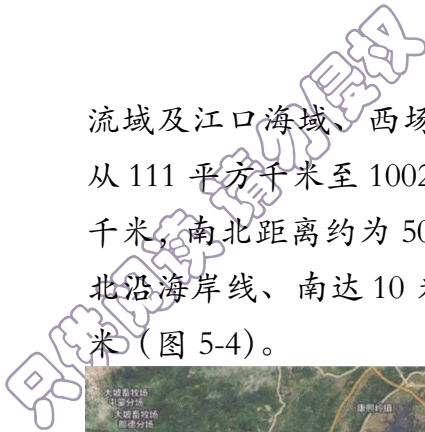


b. 仔细观察

图 5-3 海上考察工作

从出海调查的季节来看,我们的工作涵盖了1~12月的所有月份和春、夏、秋、冬(或分为旱季、雨季)的所有季节。再拿一天的时间来说,我们的观测从早上6点到晚上8点都有数据分布。也就是在光线条件允许的情况下,最大程度覆盖了所有能够辨别白海豚种群和个体的时段。

31540 千米的总航行距离和 2338 千米的年平均航行距离,保证了我们研究的客观性和准确性。这些航线覆盖了茅尾海、钦州港、钦州湾大部、三娘湾南部海域、大风江



流域及江口海域、西场南部海域和北海市西部和南部部分海域。我们每年的调查面积从 111 平方千米至 1002 平方千米不等，总调查面积约 1550 平方千米，东西距离约为 60 千米，南北距离约为 50 千米。这其中 80% 以上的调查分布在西起钦州港、东至北海市，北沿海岸线、南达 10 米等深线的浅海、河口区域，这一区域的总面积约为 550 平方千米（图 5-4）。



图 5-4 海上实地调查总体范围和重点范围(2004~2017 年)

上面列出的数据（调查范围和调查力度），使我们对下面的调查结果充满自信。

（二）北部湾白海豚的活动范围

在我们 821 次的出海调查中，一共有 747 次看见了白海豚，即在上述海域白海豚的遇见概率大约为 90%，说明了这是一片白海豚经常会出现的海域。我们以 GPS 定位点来表示目击到白海豚的地点。在图 5-5 中，每一个黄色的小圆圈就代表了某一时刻在这一位置看到了一次白海豚[一次包括遇见单只的，或小群（2~5 只）的，或较大群（大于 5 只）的]，定位点分布越密集的海域就是遇见海豚次数越多的海域。



图 5-5 2004~2017 年北部湾白海豚种群定位点

在 747 次目击事件中，我们一共收集到白海豚定位点 2298 个。所有白海豚定位点

中最靠西边的是2010年5月16日18点10分的122号定位点,经纬度为东经 $108^{\circ} 39' 37.50''$,北纬 $21^{\circ} 35' 29.16''$,大约在三墩路尽头西南2.5千米处。最靠南的定位点是2007年11月25日14点10分的028号定位点,经纬度为东经 $108^{\circ} 49' 23.02''$,北纬 $21^{\circ} 29' 37.13''$,具体位置在大风江口沙督岛西南约11千米处。最靠东的是2012年5月8日15点39分的315号定位点,经纬度为东经 $109^{\circ} 1' 45.07''$,北纬 $21^{\circ} 30' 0.98''$,它位于距离北海外沙港不远的海域。最靠北的是位于大风江口里面的332号定位点,定位时间是2012年5月16日12点04分,经纬度为东经 $108^{\circ} 52' 42.74''$,北纬 $21^{\circ} 37' 48.88''$ 。这几个极限的位置只是我们数据中的极限,白海豚的实际分布也可能会超越这些位置,但从概率学上来讲,那或许是小概率事件。

我们将那些分布在最外侧的定位点连接起来就得到了北部湾白海豚的分布区。这个分布区东西距离约40千米,南北距离约16千米,总面积约405平方千米。地域范围是以大风江口为中心,西起三墩,东至北海市,北自海岸线并深入大风江口,南达10米等深线。我们也可以看出,有一些海域白海豚分布点非常密集,大约汇集了全部定位点的80%。这些海域主要包括大风江口南部及西南部,一直延伸到三墩沙附近,向南不超过8米等深线。我们认为这就是北部湾白海豚最重要的密集分布区域,其面积约在200平方千米。而总体分布区中那些比较靠南的水域,以及向东一直到北海市西部的海域作为非密集分布区域,很可能是白海豚种群扩散或临时生活的缓冲地带,这些海域的保护对于白海豚种群的长期生存,同样具有重要的意义。

从表5-1中白海豚定位点的覆盖面积,以及不同年份分布点的地理坐标呈现的特征,我们发现了北部湾白海豚的分布区在过去十几年来的一些变化。我们也把这一海域及其周边区域发生的一些大事件按相应的时间顺序列在下面,期望可以分析出导致白海豚分布变化的主要原因。

经过2004~2005年的摸索,2006~2007年,我们的野外调查已经开始有了规范的流程,出海次数和调查范围相对稳定,且彼时北部湾的经济开发活动尚未进入实质性阶段,人类活动对海洋的干扰相对较少。因此我们可以把2006年和2007年的白海豚分布状况当作研究初期的本底资料(图5-6)。那时的白海豚分布区大致与上文所描述的密集分布区相当,向西分布于当时的i墩岛附近,向东延伸至合浦的西场南侧,向南一直到7~8米等深线附近,东西向距离约30千米,南北向距离约13千米。

2008~2009年的白海豚分布状况较前面两年出现了明显的变化。从图5-7中我们可以看出,这两年的白海豚分布区重叠很多,也同样在东西方向发生了明显的回缩,这两年分布区东西向距离都不足20千米。

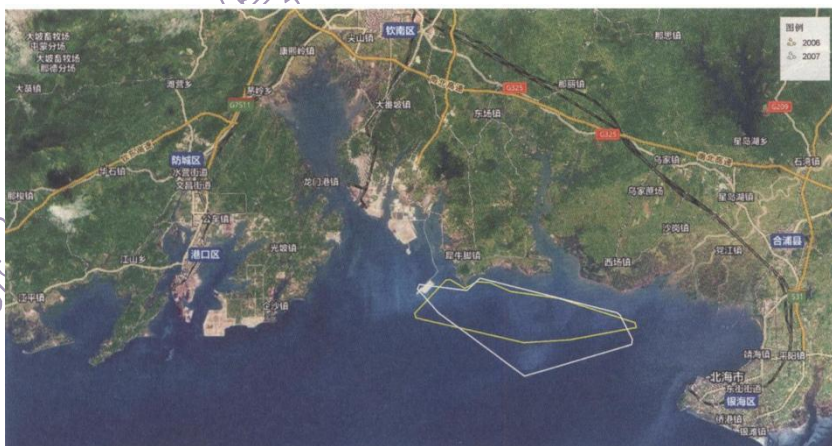


图 5-6 2006~2007 年北部湾白海豚种群定位点范围



图 5-7 2008~2009 年北部湾白海豚种群定位点范围

2009 年，钦州市政府在三墩岛原有的基础上，填海修建了全长 13.26 千米的三墩公路，将钦州湾部分分隔，三墩路西边是钦州保税港区，东边是三娘湾。三墩岛附近原来有白海豚分布，人类的扰动，如填海工程本身的机械噪声和对海水的扰动、大量被投入海中的陆地砂石所携带的非海洋物质、工程完成后对局部海水质量和海流的影响，都有可能直接或间接影响到白海豚的生活。

2010~2011 年白海豚分布区的状况又出现了新的变化：在东西方向分布上有小幅度的扩张，但是在南北方向分布上只有 7 千米，是 2006~2007 年的一半。到了 2011 年，情况更糟，在我们调查范围的南侧约 60% 的海域都没有白海豚分布，白海豚都集中在东经 $108^{\circ} 40'$ 至 $108^{\circ} 52'$ ，北纬 $21^{\circ} 33'$ 至 $21^{\circ} 35'$ 的东西向狭长区域内，其南北方向的直线距离还不足 4 千米，其分布区面积达到我们记录中的最小值 75 平方千米(图 5-8)。

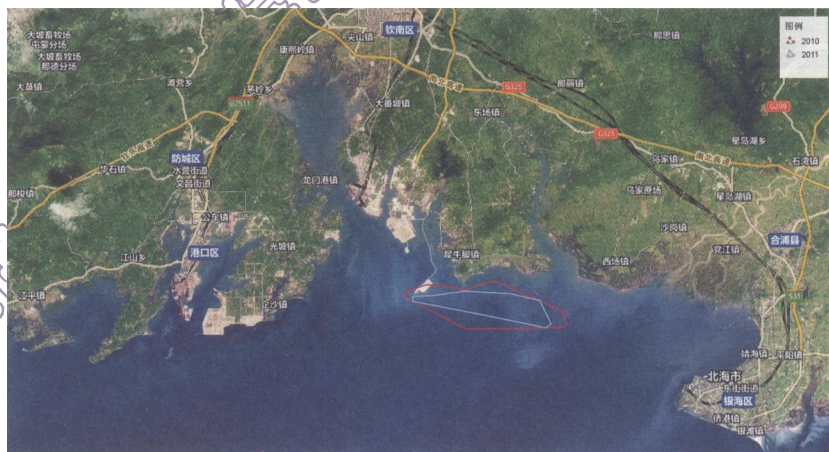


图 5-8 2010~2011 年北部湾白海豚种群定位点范围

在此时段内，此海域有如下事件发生：

2011 年 1 月，位于距离钦州港 8 千米的大揽坪临海工业园区的金桂纸浆厂一期工程——年产三十万吨漂白化学热磨机械浆项目开始投产运行。据国家生态环境部的环评审批文件描述，其制浆废水经碱回收处理，碱回收污冷凝水、造纸废水和其他生产废水、生活污水经污水处理站处理后通过 8.6 千米排海管道进行深海排放^[3]。

2011 年 4 月，钦州湾至三娘湾海域出现异常：海水颜色变深，局部暗沉，有带状红色漂浮物，出现较多数量的死鱼现象（图 5-9）。根据庄军莲等(2011)的研究表明，在茅尾海、钦州湾及三墩南侧布设的 14 个监测站位的数据中，所有站位菱软几内亚藻（*Guinardia flaccida*）均为优势种，异养细菌数量均大于 1.00×10^4 千菌落/毫升。在靠近三墩岛的 4 号站 COD 及活性磷酸盐含量超Ⅳ类海水水质标准，异养细菌数量为 1.40×10^6 千菌落/毫升，夜光藻（*Noctiluca scintillans*）的密度为 1.54×10^8 个细胞/米³，达到赤潮发生时的密度。所以这是一次主要由夜光藻导致的赤潮事件，其诱因可能是局部海域的富营养化。



a. 赤潮



b. 海滩上的死鱼

图 5-9 赤潮与大规模死鱼事件

除此之外，2010 年 12 月、2011 年 2 月下旬、2011 年 3 月底至 4 月初在三娘湾海域分别出现几起大规模死鱼事件。出现死鱼的地理范围东起大风江口，西至三墩路尽头，北沿海岸线，南至水深 15 米的海域。以 2011 年 4 月死鱼事件为例，根据访谈和实地调查取样估算，仅三娘湾村的渔民在上述近岸海域每天捡到的漂浮在海面上的死鱼至少 500 千克。2011 年 3 月 30 日至 4 月 9 日，共计漂浮的死鱼数量应该超过 5000 千克。根据近岸生态系统的组成来看，我们认为死亡生物的总生物量至少应该是这一数量的 10~20 倍，即 50~100 吨。我们将取材得到的水样和死鱼标本送往北京大学化学学院进行了气相色谱分析，结果显示 2011 年 4 月 7 日取材于三娘湾海域的死亡白姑鱼体内检测出含有痕量的七氟菊酯、氯氰菊酯，即这些鱼的死因有可能是菊酯类化学物质急性中毒。

这两年也是我们在海上遭遇非法电拖船和拖网渔船最多的年份。在对当地村民的访谈中，大家也多次提到外来船只的非法电鱼、炸鱼活动，并认为这是对白海豚生存威胁最大的因素之一。

为了更全面更深入地对白海豚进行研究，2012 年 5 月，我们扩大了调查范围：向东到达了北海市的西侧，向西到达了钦州港区和企沙镇东北海域。全年 85 天（92 次）的野外调查力度也是以往所不能及的。

2012~2013 年的白海豚分布范围在东西向和南北向都有扩展，密集分布区范围基本不变（图 5-10）。这两年的白海豚分布区域与 2006~2007 年的分布区域几乎重叠，白海豚向西又重回到三墩路附近的海域，向南也出现在 7 米等深线附近。



图 5-10 2012~2013 年北部湾白海豚种群定位点范围

2014~2017 年白海豚的分布区有个共同点，即分布区整体东移，较 2012~2013 年，至少东移了 7~8 千米。从分布面积来看，三墩路南部至大庙墩西部约 22 平方千米的面积不再被白海豚利用（图 5-11）。



图 5-11 2014~2017 年北部湾白海豚种群定位点范围

2014 年，广西北部湾港钦州 30 万吨级油码头工程开始启动。此码头的建设地点位于钦州湾口海域，距离三墩路作业区 5 千米，距离白海豚分布区的西南外侧不足 2 千米。此外，2014 年 4 月金桂纸浆厂二期 60 万吨纸造纸项目正式投产。

（三）不要让辽阔的大海中有樊笼

在 14 年的科研历程中，我们看到北部湾白海豚种群尽管置身广阔的大海，但与中国沿海的其他种群一样，正在受到四面八方的重压：大规模、高强度的人类活动干扰，非法捕捞、炸鱼电鱼、污染等，还有一些隐秘的、长期的因素同样不容忽视。

洁净而充足的河流淡水对于白海豚的生存起着第一重要的作用。但是，如图 5-2 所示，钦州湾重要的淡水水源河流大风江的入海口两侧已经成为广西海域污染较为严重的区域。所幸大风江流域至今为止没有大规模的工业发展。2005 年，钦州市委市政府将钦州市工业规划进行调整，放弃了在大风江中下游修建大型造船厂的计划，把工业

重心转移到三墩路以西的钦州港区。这一举措不仅保护了大风江的淡水生态系统，也保全了咸淡水交界的浅海生态系统——北部湾白海豚的栖息地，给白海豚的存活留下一线希望。

北部湾白海豚分布区的北部已发展了大面积的滩涂养殖业(图 5-12)。大风江口插满了吊养大蚝的竹排，西场镇南侧的海面分布着密密麻麻两百多个螺棚(图 5-13)。而且有不法分子在养殖的过程中使用禁药(如菊酯类化学物质)，极大地破坏了滩涂湿地的自然生态系统，影响到局部海域的健康和安全。而南部的广大海域都被划归为渔业捕捞区，其捕捞的范围和强度远远超出自然力可恢复的范畴。还有一些非法的抽沙船、电渔船、拖网渔船也常常在白海豚密集分布区域中违法作业。

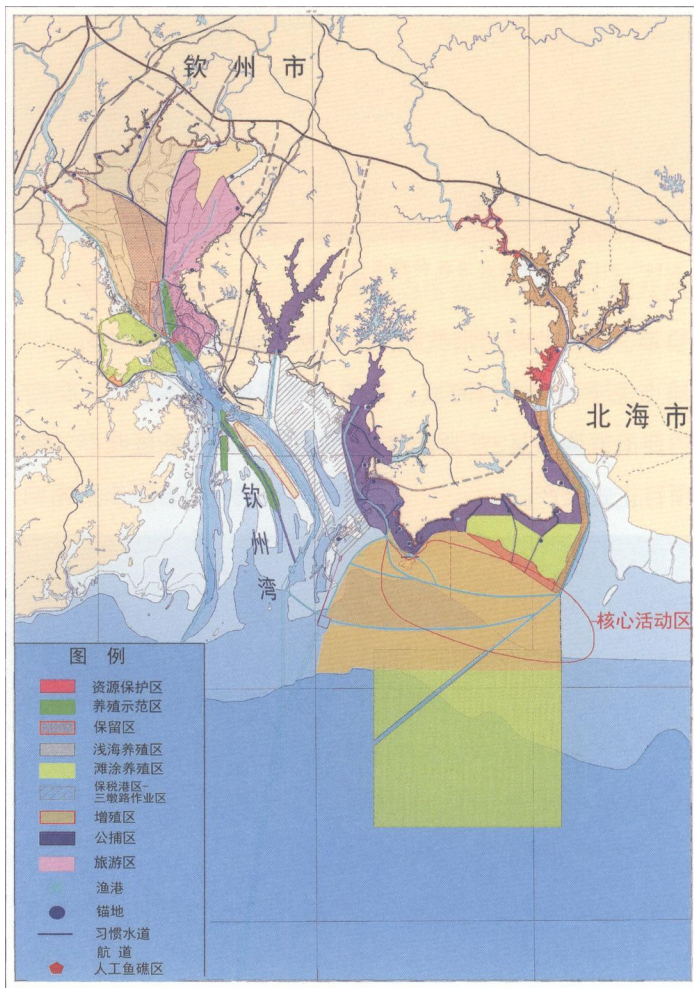


图 5-12 钦州市养殖用海规划图(2012~2020 年)



图 5-13 大风江口浅海区域大面积的滩涂围网和数量众多的螺棚养殖大大地压缩了白海豚的栖息地

北部湾白海豚分布区的西面，钦州港区已初具规模，就算我们不考虑工业活动对当地海域水质的影响，单单是钦州港日益繁忙的海上交通，就足以使白海豚止步于三墩路以东。

钦州港的工业发展关乎国计民生，而大风江口浅海生态系统的保护更是关系到子孙后代的生存。想获得经济发展与自然保护双赢，我们就必须在经济发展的过程中有所控制：严格限定滩涂养殖的面积，规范其养殖程序；严厉打击非法捕捞和一切损坏自然生态系统的行为；严格管理渔业捕捞量和渔网孔径；严格监察工业企业和交通船舶的污水、污物、噪声排放……这些可能是我们目前阶段应该做、也可以做到的重要保护举措。

只有看到充满灵性和智慧的白海豚永驻在这片碧蓝的大海，这里才能成为它们永远的港湾，也才是我们人类安全的家同。

[1]按照海域的不同使用功能和保护目标，海水水质分为四类：第一类适用于海洋渔业水域、海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区。第二类适用于水产养殖区、海水浴场、人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区。第三类适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区。第四类适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。

[2]中国政府网，新华社 2017 年 12 月 19 日报道。

[3]资料来源：中华人民共和国生态环境部环评审批文件环验[2014] 59 号

附件：北部湾中华白海豚野外分布及现状调查表（编号：_____）

调查地点：_____ 时间：_____ 调查人：_____

受访者姓名：_____ 年龄：_____ 性别：_____ 职业：_____

项目	记 录	备注
发现时间	具体时间：_____ 季节：_____ ☐ 1年内 ☐ 1~10年 ☐ >10年	
发现地	☐ 近岸口外海口河川具体地点：_____	
发现地水深	☐ <10米 ☐ >10米（具体深度：_____）	
发现天气	☐ 晴 ☐ 多云 ☐ 下雨（风浪情况：_____） 风力：_____ 风向：_____	
发现数量	☐ 单只口小群（个体<10） ☐ 大群（个体>10）_____ ☐ 混群	
海豚行为	☐ 取食 ☐ 漂浮 ☐ 生仔 ☐ 玩耍 ☐ 交配	
发现频率	☐ 常年可见 ☐ 偶见，无规律 ☐ 在特定季节/月份可见（_____）	
搁浅时间		
搁浅地点		
搁浅数量	☐ 单只口小群（≤10只） ☐ 大群（>10只）	
种群数量变化规律	☐ 总体上升口总体下降 ☐ 随机变化，无明显规律 ☐ 无明显变化	
分布变化规律	☐ 分布区扩大 ☐ 缩小 ☐ 稳定（ ☐ 位置转移）	
变化方式	☐ 逐年缓慢变化 ☐ 突变	
预计未来变化趋势	☐ 总体上升口总体下降 ☐ 随机变化，不会有明显规律 ☐ 不会有明显变化	
影响因素及强度	影响较小影响较大是否主要影响 工厂 港口 捕捞 养殖 旅游 其他	
相关物种情况 （主食种类）	物种：_____ 变化规律：_____	
其他		