



温岭潮间带 生物资源调查

*WENLING CHAOJIANDAI
SHENGWU ZIYUAN DIAOCHA*

肖国强 彭欣 张永普 等 编著



非
外
借



海洋出版社

温岭潮间带生物 资源调查

肖国强 彭欣 张永普 等 编著

海洋出版社

2017·北京

内容简介

潮间带是受海洋和陆地生态系统影响的生态交错带，同时也是地球上受人类干扰最为敏感的生态区域之一。底栖动物是潮间带生态系统的重要组成部分。2011—2012年分别进行四次调查，了解了温岭潮间带生物群落的组成，摸清了物种的分布和资源存量，为制定温岭潮间带开发利用总体规划以及综合管理、生物多样性保护与利用等提供基础数据和科学依据。

图书在版编目 (CIP) 数据

温岭潮间带生物资源调查/肖国强等编著. —北京: 海洋出版社, 2017. 8

ISBN 978-7-5027-9871-0

I. ①温… II. ①肖… III. ①潮间带-生物资源-资源调查-温岭 IV. ①P745

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 172631 号

责任编辑: 方 菁

责任印制: 赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京朝阳印刷厂有限责任公司印刷 新华书店北京发行所经销

2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 9.25

字数: 140 字 定价: 68.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

温岭是台州市所辖县级滨海城市，地处浙江东南沿海，长三角地区南翼，三面临海，东濒东海，南连玉环，西邻乐清及乐清湾，北接台州市区。温岭海岸线较长，约 316.3 km，其中大陆岸线约 147.5 km，海岛岸线约 168.8 km；海域面积广阔，相当于陆域面积的 15 倍，境内面积大于 500 m² 的岛屿 169 个，主要集中分布于东部沿海；沿海有可围滩涂 11 000 hm²，占潮间带总面积的 70.64%，其中，涂面高程在黄海零米以上约 5 100 hm²，占可围滩涂的 46.56%，主要分布在东部（大港湾）、南部（隘顽湾）和乐清湾、北部（坞根）沿海。

2011 年至 2012 年期间，作者对温岭的横仔岛、乌龟屿、北港山、积谷山、南沙镬岛、洛屿、二蒜岛、内龙眼礁、内钓滨岛和腊头山 10 个岛屿的潮间带底栖生物进行调查，并对温岭的乐清湾、隘顽湾、若山渔港、洞下沙滩、水桶岙沙滩、礁山港、龙门港、东海塘等沿岸代表性强、潮带比较完整、滩面底质类型比较均匀、干扰较小并且相对稳定区域的 17 条断面潮间带底栖生物进行了调查，系统分析了温岭潮间带大型底栖生物的物种组成、栖息密度和生物量，并拍摄了大量原色图片。参加本书编写工作的有肖国强，彭欣，张永普，黄贤克，张炯明，方军，蔡景波，张华伟，周文斌，滕爽爽，陆荣茂。

本书的出版得到了温岭市海洋与渔业局的资助，项目的完成得到了浙江省海洋水产养殖研究所谢起浪研究员（原所长）、李尚鲁高级经济师（原党委书记）、柴雪良书记的支持与帮助，深表谢意。

限于作者水平有限，书中错误和不妥之处在所难免，敬请有关专家、同仁和读者不吝指正。

作者

2017 年 6 月 于温州

目次

第一部分 温岭海岛潮间带生物资源

1 国内外海岛形势	(3)
1.1 国际形势	(3)
1.2 国内背景	(4)
2 温岭地区海岛概况	(6)
2.1 区域自然条件	(6)
2.1.1 地理位置	(6)
2.1.2 地质地貌	(6)
2.1.3 气候特征	(6)
2.1.4 水文、潮汐	(7)
2.2 海岛分布概况	(7)
3 潮间带大型底栖生物调查	(10)
3.1 材料与方法	(10)
3.1.1 调查断面与时间	(10)
3.1.2 调查方法	(11)
3.1.3 数据处理	(11)
3.2 调查结果	(12)
3.2.1 秋季大型底栖生物分布特征	(12)
3.2.2 春季大型底栖生物分布特征	(20)
3.3 讨论	(34)

3.3.1	潮间带大型底栖生物分布与生境、底质的关系	(34)
3.3.2	温岭大型底栖生物群落结构变化	(35)
3.3.3	人类活动对大型底栖生物的影响	(36)
4	海岛资源管理	(37)
4.1	海岛管理现状	(37)
4.2	海岛可持续发展的途径	(39)
5	海岛开发和保护利用建议	(41)
5.1	贯彻《中华人民共和国海岛保护法》,提高全民海岛海洋意识	(41)
5.2	实行统一规划,科学管理	(42)
5.3	发展海岛休闲、观光和生态特色旅游	(42)
5.4	开展海岛可再生能源利用技术产业化	(42)
5.5	建立和完善一批海岛保护区和增殖区	(43)
5.6	发展海岛区深水网箱养殖	(43)
5.7	加强海岛科学研究,建立海岛开发利用风险评估体系	(43)

第二部分 温岭滩涂潮间带生物资源

1	引言	(47)
2	研究背景	(48)
3	温岭海域概况	(50)
3.1	区域自然条件	(50)
3.1.1	地理位置	(50)
3.1.2	地质地貌	(50)
3.1.3	气候特征	(50)
3.1.4	水文、潮汐	(51)
3.2	滩涂概况	(51)
4	潮间带大型底栖生物资源调查	(53)
4.1	材料与方法	(53)
4.1.1	调查断面与时间	(53)
4.1.2	调查方法	(54)
4.1.3	数据处理	(54)

5 结果	(56)
5.1 春季大型底栖生物调查特征	(56)
5.1.1 种类组成及分布	(56)
5.1.2 数量组成与分布	(58)
5.1.3 优势种	(59)
5.1.4 多样性指数	(65)
5.1.5 群落分布聚类及 MDS 标序分析	(66)
5.1.6 ABC 曲线分析	(67)
5.2 秋季大型底栖生物调查特征	(67)
5.2.1 种类组成与分布	(67)
5.2.2 数量组成与分布	(71)
5.2.3 优势种	(75)
5.2.4 多样性指数	(77)
5.2.5 群落分布聚类和 MDS 标序分析	(77)
5.2.6 ABC 曲线分析	(78)
6 讨论	(81)
6.1 与历史资料的比较	(81)
6.2 优势物种的形成原因	(81)
6.3 底质环境对底栖动物的影响	(81)
6.4 人类活动对底栖动物群落的影响	(82)
7 浙南潮间带大型底栖生物面临的主要威胁因子	(84)
7.1 污染	(84)
7.2 生境破坏	(84)
7.3 过度捕捞	(84)
7.4 外来物种入侵	(85)
7.5 其他威胁	(85)
8 潮间带大型底栖生物保护对策建议	(86)
8.1 建立潮间带湿地保护区	(86)
8.2 科学实施围填海	(86)
8.3 加强海洋环境保护	(86)
8.4 实施海岸带综合管理	(87)

温岭潮间带生物 资源调查

8.5 建立公众参与机制	(87)
参考文献	(88)
附表 温岭海岛春季及秋季潮间带大型底栖生物种类组成与分布	(90)
附图 1 温岭海岛潮间带大型底栖生物图集	(100)
附图 2 温岭滩涂潮间带常见大型底栖生物图集	(113)
附图 3 项目组工作图片	(127)

第一部分

温岭海岛潮间带 生物资源



海岛是海洋生态系统的重要组成部分，是特殊的海洋资源和环境的复合区域。开发海岛、建设海岛、保护海岛，是实施海洋经济可持续发展的重要内容之一。随着人口的增长和社会经济的迅猛发展，资源需求日益增长，海岛资源的开发利用成为发展海洋经济的重点方向之一。然而，由于海岛与大陆分离，面积狭小，地域结构简单，资源构成相对单一，生态系统十分脆弱，极易遭受损害，导致海岛资源开发与生态环境保护之间的矛盾日益突出，最终将会阻碍海岛生态经济系统的发展（孙元敏等, 2010）。随着陆地资源的日渐枯竭，全球都面临着人口、资源、环境与发展的巨大压力，沿海各国越来越清醒地认识到拓展海洋发展空间的重要性，海岛作为海洋生态系统的重要组成部分，其特殊的地理位置和资源环境，关系到沿海国家甚至是全球未来的可持续发展，战略地位十分突出。因此，我们必须从长远利益出发，加强海岛生物多样性及其生态环境保护研究，实现海洋生物多样性保护以及海洋生物资源的可持续利用。

1 国内外海岛形势

1.1 国际形势

进入 21 世纪以来,全球资源短缺与环境退化的状况日趋严重,出于对新资源的渴望,一方面带动了全球性海洋开发热潮的形成;另一方面围绕海洋资源的争夺,引发了日趋激烈的海洋权益之争。与此同时,随着人类活动向海洋不断扩张,海洋环境出现了退化加剧与蔓延的趋势。在这些过程中,海岛尤其是无居民海岛,其资源、权益和环境的价值得到充分体现,战略地位与意义十分显著。

(1) 全球海洋开发热潮已形成,海岛的资源价值日趋重要。海洋是地球上分布最为广阔的空间,蕴藏着数量巨大、种类繁多的资源,是人类社会可持续发展的宝贵财富。随着当今科学技术的不断进步,人类对海洋的认识也日益深化,全球性的海洋开发热潮业已形成。沿海各国纷纷将海洋开发战略上升至国家战略的高度,把大力发展海洋产业作为推动本国经济发展新的增长点,把加快海洋资源开发作为破解全球资源短缺困局的重要途径。“21 世纪是海洋世纪”已成为当今世界的普遍共识,海洋已成为国际政治、经济、军事和文化发展所关注的焦点领域。作为海陆兼备的国土空间,海岛不仅本身具有港口、旅游、渔业、珍稀生物、能源等众多资源,且相对于广袤的海洋而言,海岛开发条件相对较好;更为重要的是,海岛更是开发利用海洋资源的主要依托。海岛具有极高的经济与资源价值。在海岛中,又以无居民海岛居多,据 20 世纪 90 年代海岛资源综合调查的数据显示,在我国 6 961 个面积不小于 500 m² 的海岛中,无居民海岛占 94% 左右。因此,在当今全球海洋开发热潮方兴未艾的趋势下,无居民海岛的资源价值与地位正日趋重要。

(2) 国际海洋新秩序逐步建立,海岛成为各方博弈的焦点。在全球性海洋开发热潮的背景下,海洋权益已成为左右全球海洋资源分配的首要条件,沿海各国对维护各自的海洋权益极为重视。随着 1994 年《联合国海洋法公约》的正式生效,占全球海洋面积的 35.8%、近 1.3 亿 km² 的近海被沿海各国划为管辖海域,宣告了国际海洋新秩序的开始逐步建立。根据《联合国海洋法公约》的

规定,“在开阔海域中,一个能够维持人类居住的海岛可以拥有 43 万 km^2 的管辖海域及其海洋资源”,“在开阔海域中,一个不能维持人类居住的海岛,也可以拥有 6 215 km^2 的管辖海域及其海洋资源”。海岛因在领海、毗邻区以及专属经济区范围的确定过程中起到关键作用,因而占据了极其重要的地位,其重要性已不仅局限于海岛本身的经济、资源、军事和环境价值,更是直接关系到国家主权与海洋权益的诉求,以及其背后巨大的海洋资源的争夺。因此,海岛尤其是无居民海岛,已成为沿海各国利益冲突与博弈的焦点地区,目前我国与周边国家在南沙群岛、中沙群岛和钓鱼岛等岛屿归属争议和冲突上,正是这种利益博弈的体现。

(3) 全球海洋环境退化压力趋紧,海岛成为实现可持续发展的关键。全球性的海洋开发热潮在带来巨大财富的同时,也加剧了海洋整体环境污染与退化,尤其是人类活动较为频繁的沿海区域,由于缺乏足够的环境保护意识和采取有效地防治措施,使得近岸海域环境污染较为严重。与此同时,随着对海洋开发利用的不断深入,海洋环境正面临污染程度加剧和范围不断扩散的趋势。海洋环境作为全球生命支持系统的基本组成部分之一,是维系人类社会发展的坚实基础,因此实现海洋环境的可持续发展已成为当今全球性的重要议题和普遍共识,被列入《联合国海洋法公约》和联合国可持续发展《21 世纪议程》等文献中,受到世界各国的广泛关注。海岛尤其是无居民海岛,作为海洋环境中重要组成部分之一,由于它们一方面因地理上孤立,形成较多的独特生物种群聚集,在全球生物多样性中占有非常重要的地位,对维护整体海洋环境意义重大;另一方面因幅员小,生态容量有限,生态系统极为脆弱而易受伤害,一旦破坏往往难以恢复,要实现可持续发展困难重重。可见,要实现海洋环境的可持续发展,很大程度上取决于海岛的可持续发展能否实现。

1.2 国内背景

在当前全球海洋时代背景下,中国立足本国实情,提出要“实施海洋开发、建设海洋强国”,而在此基础上,浙江省也根据本省海洋资源禀赋与海洋经济基础优势,提出了打造“海上浙江”的主导战略。这些重大战略的制定与推动,促使无居民海岛成为我国和浙江省未来发展的热点领域。

(1) 我国全面推进“海洋强国”战略,海岛成为发展热点。我国海域辽阔、海洋资源丰富,拥有 1.8 万 km 余绵长的大陆海岸线、6 961 个面积在 500 m^2 以

上的海岛、约 38 万 km^2 的领海和 300 万 km^2 的主张管辖海域、约 70 万 km^2 的油气资源沉积盆地、约 400 亿 t 的海洋石油资源量以及约 14 万亿 m^3 的天然气储量。随着我国国民经济与社会的快速发展，国家对海洋领域的开发与利用日益重视，自 2003 年的十届人大一次会议提出“西部大开发，东部大海洋”的总体设想和颁布实施《全国海洋经济发展规划纲要》以来，国家逐步建立起“实施海洋开发”、“建设海洋强国”的总体战略，并将其作为当前我国实施“和平崛起”的重要战略举措之一。在我国的“海洋强国”战略构想中，未来我国东部沿海地区，将形成一条集“高度开放的外向型经济带”、“技术密集的高新技术产业带”、“现代设施的港口城市连绵带”和“回归自然的旅游观光度假带”等多种功能于一体的“海洋第二经济带”，成为我国实现转型升级发展和构筑和谐社会的重要支撑。这一战略的实施，离不开对我国众多沿海岛屿的开发建设与利用，而经过多年的建设，当前我国沿海地区有居民海岛的资源利用手段与基础较为成熟，利用程度也已较高，因此当前国家逐步将发展的重点转向无居民海岛领域。

(2) 浙江省积极打造“海上浙江”战略，海岛成为重要支撑点。面对新世纪海洋经济蓬勃发展的历史性契机，浙江省很早就提出了“推进陆海联动，加快海洋经济强省建设”的发展思路，围绕港口航运、海洋旅游、临港能源、临港石化等方面，将大力发展海洋经济作为全省经济增长重要支点，在近年的发展实践中取得了巨大的成效。然而，受当前国际金融危机，以及自身资源短缺与环境压力趋紧等影响，浙江省发展后劲不足的状况有所体现，因此，尽快实现转型升级发展成为当前浙江经济发展的首要任务。立足自身海洋优势资源与现实基础，以海洋经济的跨越性发展来推动浙江实现经济转型升级，被认为是切实可行的重要途径之一。为此，浙江省在原有建设“海洋经济强省”战略基础上，进一步提出了打造“海上浙江”战略，并希望将其作为今后一段时间内引领浙江发展的主导战略，围绕“科学看海、科学谋海、科学用海、科学兴海、科学管海”等方面，进一步整合现有资源优势，加快海洋经济的发展，成为带动全省经济转型发展的新引擎。而这其中，浙江省所具有的丰富的无居民海岛资源，无疑将发挥越来越重要的支持作用。

2 温岭地区海岛概况

2.1 区域自然条件

2.1.1 地理位置

温岭地处浙江东南沿海，位于 $28^{\circ}12'45''$ — $28^{\circ}32'2''$ N， $120^{\circ}9'50''$ — $121^{\circ}44'0''$ E。北靠宁波，南邻温州，西接乐清，东部和东南部濒海。全市东西长 55.5 km，南北宽 35.9 km，总面积 1 001.76 km²，其中陆域面积 925.47 km²，海域面积 76.29 km²。海岸线总长约 316.3 km，其中大陆岸线约 147.5 km，海岛岸线约 168.8 km。面积大于 500 m² 的岛屿 169 个，主要集中分布于东部沿海。

2.1.2 地质地貌

温岭地区地质构造属华夏褶皱带范围。区域内的低山、丘陵（包括沿海岛屿）均系雁荡山山脉东侧余延部分，岩性大多数为晚侏罗纪火山——沉积岩及燕山期侵入岩。第四纪沉积土层主要有全新统滨海相组上段的青灰色淤泥及淤泥质黏土；中段青灰色淤泥质粉质黏土或有机质含量较高的黏土；下段为灰色，灰黄色粉质黏土、粉砂、粉细砂等。沿海及岛屿岩石主要是熔结凝灰岩、凝灰岩和集块岩，局部层段夹有砂质页岩。

地形地貌态势是西南高、东北低，沿海地形、地貌分为 3 个区域：西南低山、丘陵区；东南松门—石塘丘陵海岛区，海拔多在 200 m 以下，多数岛屿位于 10 m 等深线以内的浅海或潮滩。滩涂主要为泥质潮滩，多数滩涂处于缓慢的淤涨状态。

2.1.3 气候特征

温岭地区属亚热带季风区，气候温和湿润，四季分明，热量充裕，光照适中，无霜期长。年平均气温在 15~17℃，最高气温陆上为 38.1℃，海上 33.1℃。全年高于 30℃ 气温约 60 d；最低气温 -6.6℃，全年低于 0℃ 气温天数约 20 d。雨量充沛，年平均降水量为 1 693.1 mm，年内分布不匀，呈季节性变化，3—5 月为春雨期，6—7 月上旬为梅雨期，8—9 月为台风期，年最大降水量为 2 330.4 mm（1989 年）；年最小降水量 837.6 mm（1986 年），最大日暴雨多年平均值为 141.95 mm，最大值为 366.9 mm（1987 年 7 月 20 日）。

温岭常风向 NNE, 其次为 N。据资料统计, 自 1960—2001 年的 42 年间, 影响温岭的台风共 76 次, 平均每年 1.8 次, 台风影响持续时间平均 3.4 d, 最长 5 d。最大风速达 40 m/s。区域内多年平均雾日数为 56 d, 最多雾日数为 72 d, 1—6 月为雾季, 而后渐减, 秋季少雾, 全年最多雾日在 5 月。

2.1.4 水文、潮汐

温岭海域潮汐属规则半日潮型, 每日有两次高潮, 两次低潮, 涨潮落潮历时基本相同 (涨潮历时 6 h 14 min, 落潮历时 6 h 10 min), 潮差东部比西部小。潮流属非正规半日潮流, 潮流平缓, 大潮期间垂线平均流速 30~40 cm/s。风暴潮威胁较为严重和频繁, 平均每年约 5 次。东部海域波浪是以涌浪为主的混合浪, 平均波高 1.2 m; 乐清湾中部和北部环境隐蔽性好, 波浪作用弱。沿海正常天气下泥沙含量不大, 东部近海海域全潮泥沙垂线 0.132~0.276 kg/m³, 含沙量最小的港区为钓浜港, 最大的港区为箬山港与观岙港。近岸海域沉积物质量状况良好。

2.2 海岛分布概况

温岭大潮高潮位以上面积大于 500 m² 的岛屿 169 个, 其中有人居住的 9 个, 乡镇驻地岛 1 个 (龙门岛), 岛屿面积为 14 720 141 m², 其中山地面积 1 387.61 hm², 平地面积 84.40 hm², 岛屿滩地面积 279.54 hm²。海岛岸线总长 166 924 m, 其中岩礁岸线 153 788 m, 砂砾岸线 383 m, 淤泥岸线 284 m, 人工岸线 12 469 m。岛屿隶属乡镇见表 1-1。

表 1-1 温岭岛屿行政隶属

乡 镇	岛数	主要岛屿名称
龙门乡	56	龙门、北港山、南港山、横门山、九洞门、沙镬山、积谷山
贯庄乡	2	下墨、瓦屿
松门镇	7	山人屿、大娄、直大山、白谷礁、斜头、小斜头
钓浜乡	44	隔海山、腊头山、和尚屿、笔架山、牛山、北斗屿
石塘镇	35	三蒜、二蒜、棺材屿、横屿、雨伞礁、黄石、鸟屿、美鱼礁
箬山镇	15	落星山、龙眼礁、深竹屿、大扁屿、小扁屿、三礁、稻草亭屿、长背礁
大閩镇	4	小屿、乌龟屿、双屿
岙环镇	4	担屿
江下乡	2	横仔

注: 参考 2013 年温岭市行政区划。

龙门鸡冠屿（3014）。隶属于温岭龙门乡，基岩岛，无平地。岛上基岩裸露，无高等植物。岛屿陆域面积为4 145 m²，岸线长度为322 m。岛顶灯桩一座，有台阶连接。

积谷山岛（2994）。隶属于温岭龙门乡，基岩岛，无平地。基岩裸露无高等植物。岛屿陆域面积为452 591 m²，岸线长度为2 982 m。废弃坍塌石屋，简易山路（图1-1）。

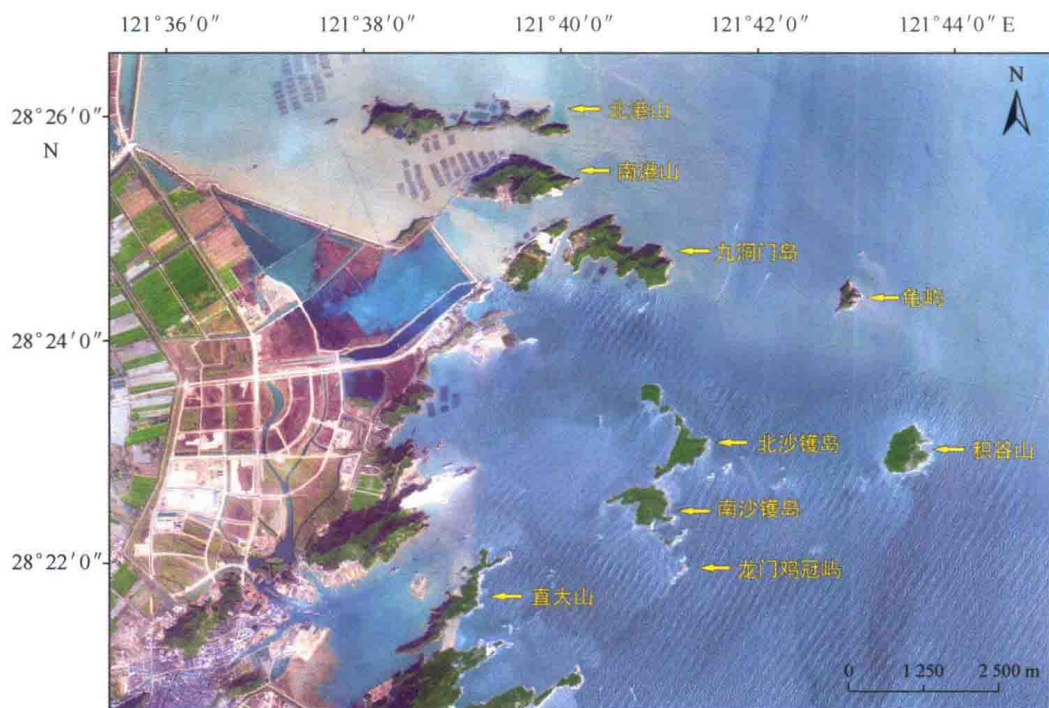


图 1-1 北港山岛附近海岛位置

二蒜岛（3103）。隶属于温岭石塘镇，位于石塘镇东南，基岩岛，无平地。土壤为棕石砂土。岛屿陆域面积为248 725 m²，岸线长度为2 668 m。岛上盘山路，有水塘、房屋，旅游娱乐用岛。

大扁岛（3120）。岛屿陆域面积为101 308 m²，岸线长度为1 427 m。岛上开山采石（图1-2）。

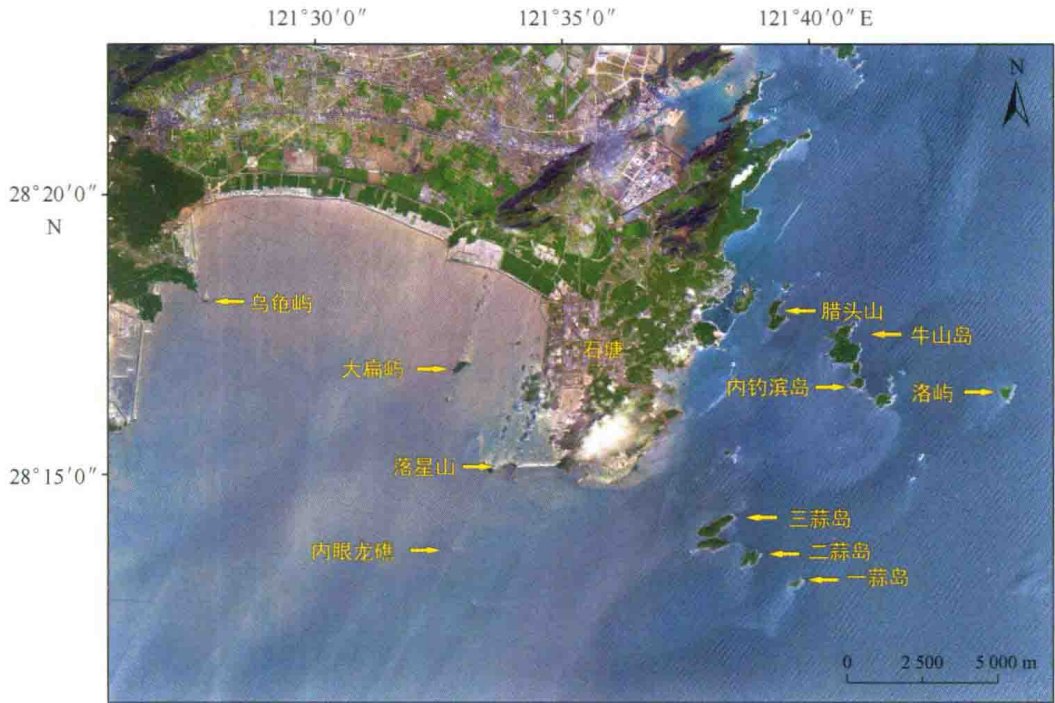


图 1-2 石塘附近海岛位置