福建深沪湾海底古森林遗迹自然保护区优化调整对策研究

颜利，蒋金龙，巫建伟

（自然资源部第三海洋研究所　厦门　361005）

摘要：我国自然保护地的建设和发展经历了 60 余年，仍然存在重叠设置、多头管理、边界不清、权责不明，以及自然保护地保护与当地经济发展矛盾突出等问题，亟须对现有自然保护地管理体制、机制进行改革，建立自然生态系统保护的新体制、新机制。因此现有自然保护地体系优化调整理论和技术方法研究成为近期生态环境保护研究的热点和重点。文章剖析了福建深沪湾海底古森林遗迹自然保护区存在的问题。提出自然保护区的优化调整对策，包括：厘清自然保护区与地质公园的关系；逐步解决历史遗留问题；妥善处理自然保护区与海水养殖之间的矛盾；优化自然保护区向陆一侧边界线；对自然保护区实行分区管控政策等。调整后的深沪湾海底古森林遗迹自然保护区面积为 24.66 km^2，比原自然保护区面积减少 1.17 km^2。其中：核心保护区面积为 7 km^2，一般控制区面积为 17.66 km^2。为编制深沪湾海底古森林遗迹自然保护区优化调整方案和历史遗迹自然保护区管理提供参考。

关键词：自然保护区；优化调整；海底古森林遗迹；深沪湾；福建省

中图分类号：X32；P76　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1005－9857(2021)05－0085－07

Study on Optimization and Adjustment Countermeasures of Relics Nature Reserve of the Ancient Submarine Forest in Shenhu Bay, Fujian Province

YAN Li, JIANG Jinlong, WU Jianwei

(Third Institute of Oceanography, MNR, Xiamen 361005, China)

Abstract: The construction and development of nature reserves in China has been initiated more than 60 years ago, but there are still some problems such as spatial overlapping setting, multi-channel management, ambiguous boundaries, vague rights and responsibilities, and prominent contradictions and conflicts between the protection of nature reserves and local economic development. It is urgent to reform the existing management system and mechanism of nature reserves and establish a new system and mechanism for the protection of natural ecosystems. Therefore,

收稿日期：2020-06-09；**修订日期**：2021-04-12

作者简介：颜利，工程师，硕士，研究方向为环境规划与管理、环境评价

通信作者：蒋金龙，高级工程师，博士，研究方向为国土空间规划、海岸带规划与管理

optimization and adjustment theory and technical methods of the existing nature reserve system have become the hot spot and focus of ecological environmental protection research recently.

This paper analyzed the problems existing in relics nature reserve of the ancient submarine forest in Shenhu Bay, Fujian Province, and put forward countermeasures for optimizing and adjusting nature reserves. These included clarifying the relationship between nature reserves and the geological park, gradually solving long-standing problems, properly handling the contradictions between nature reserves and marine aquaculture, optimizing the boundary line of nature reserves to the land side, and implementing zoning management and control policies, etc. As the result of adjustment, the area of relics nature reserve of the ancient submarine forest in Shenhu Bay is 24.66 square kilometers, which is 1.17 square kilometers less than that of the original nature reserve, and the core reserve is 7.00 square kilometers, and the general control area is 17.66 square kilometers. The results will provide a reference for the optimization and adjustment of relic nature reserve of undersea ancient forest in Shenhu Bay and the management of relic nature reserves.

Keywords: Nature reserve, Optimization and adjustment, Ancient submarine forest, Shenhu Bay, Fujian Province

0 引言

世界自然保护联盟(IUCN)依据管理目标将自然保护地分为 6 个主要类型:严格保护区或荒野地和原野保护地、国家公园、自然历史遗迹、生境或物种管理区、陆地/海洋景观保护地、自然资源持续利用保护地。我国与 IUCN 自然保护地相对应的保护形式有自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园、水利风景区、海洋特别保护区(含海洋公园)等多个类别,组成了中国的自然保护地体系[1-2]。据统计,目前我国已建立了超过 10 类自然保护地,截至 2018 年,各类自然保护地总数 1.18 万处,其中国家级 3 766处。各类陆域自然保护地总面积约占陆地国土面积的 18%以上,已超过世界平均水平[3]。我国自然保护地的建设和发展经历了 60 余年,仍然存在重叠设置、多头管理、边界不清、权责不明,以及自然保护地保护与当地经济发展矛盾突出等问题,亟须对现有自然保护地管理体制、机制进行改革,建立自然生态系统保护的新体制、新机制。2015 年 9 月 11 日,中共中央国务院印发《生态文明体制改革总体方案》,明确提出建立国家公园体制。加强对重要生态系统的保护和永续利用,改革各部门分头设置的自然保护区、风景名胜区、文化自然遗产、地质公园、森林公园等的体制,对上述保护地进行功能重组,合理界定国家公园范围。2017 年 9 月 26 日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《建立国家公园体制总体方案》,方案明确建成统一规范高效的中国特色国家公园体制,交叉重叠、多头管理的碎片化问题得到有效解决,国家重要自然生态系统原真性、完整性得到有效保护,形成自然生态系统保护的新体制、新模式。2019 年 6 月 15 日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》,明确建成中国特色的以国家公园为主体的自然保护地体系,推动各类自然保护地科学设置,建立自然生态系统保护的新体制、新机制、新模式。明确将自然保护地按生态价值和保护强度分为 3 类,依次为:国家公园、自然保护区和自然公园。对现有的自然保护区、风景名胜区、地质公园、森林公园、海洋公园、湿地公园、冰川公园、草原公园、沙漠公园、草原风景区、水产种质资源保护区、野生植物原生境保护区(点)、自然保护小区、野生动物重要栖息地等各类自然保护地开展综合评价,按照保护区域的自然属性、生态价值和管理目标进行梳理调整和归类,逐步形成以国

家公园为主体、自然保护区为基础、各类自然公园为补充的自然保护地分类系统，做到一个保护地、一套机构、一块牌子。上述重要文件反复提到建立国家公园体制，主要目的不是新建自然保护地，而是利用生态文明体制改革的契机对现有自然保护地体系进行优化调整，解决现有自然保护地重叠设置、多头管理、边界不清、权责不明、保护与发展相互矛盾等突出问题，因此现有自然保护地体系优化调整理论和技术方法研究成为近期生态环境保护研究的热点和重点。

1　研究区概况

1.1　深沪湾海底古森林遗迹自然保护区基本概况

深沪湾海底古森林遗迹自然保护区是 1992 年 10 月国务院批准建立的国家级自然保护区，位于福建省泉州市晋江市东南沿海深沪湾，北侧是石狮市永宁镇，西侧是晋江市龙湖镇，南侧是晋江市深沪镇，东侧毗邻台湾海峡。主要保护对象包括具有 7 000多年历史的海底古森林遗迹；距今 9 000 年到 25 000 多年的古牡蛎礁遗迹；湾内的海岸自然地质地貌；名胜古迹；沿海防风林带。深沪湾海底古森林遗迹自然保护区的范围北起晋江市龙湖镇杆柄村，南至坑边工区公路，东起烟墩山与永宁嘴连线海面，西至沿海防风林带。自然保护区总面积为 2 583 hm^2，海域面积 2 170 hm^2，陆域面积为 413 hm^2。深沪湾海底古森林遗迹自然保护区分为核心区、缓冲区和实验区。其中，核心区面积为 283 hm^2，占总面积的 10.95%；缓冲区面积为 460 hm^2，占总面积的 17.82%；实验区面积为 1 840 hm^2，占总面积的 71.23%。

1.2　海底古森林遗迹分布特征

1986 年 7 月徐起浩[4-5]首次在深沪湾发现了海底古森林残迹 11 棵，对树桩样品进行了 ^{14}C 年龄测定，测得距今年龄范围分别为 7 620±130 年和 7 550±120 年。经过鉴定，确认为裸子植物松科(Pinaceae)油杉植物(Keteleeria carr)。1998 年5 月徐起浩[5]在深沪湾进行了物探、钻探等多方面手段的调查，又新发现了西北区和东南区两片海底古森林遗迹，共发现出露海底古森林 57 棵，其中中区出露 32 棵，西北区出露 3 棵，东南区出露 22 棵。1998 年 10 月 18 日王绍鸿等[6-7]在深沪湾考察时共发现古森林树桩 65 棵，其中南区共发现古树桩 24 棵，中区 38 棵，北区 3 棵。2018 年 5 月国家海洋局第三海洋研究所在深沪湾调查发现出露的海底古树桩有 19 棵，位于保护区核心区边界西侧[8](图 1)。

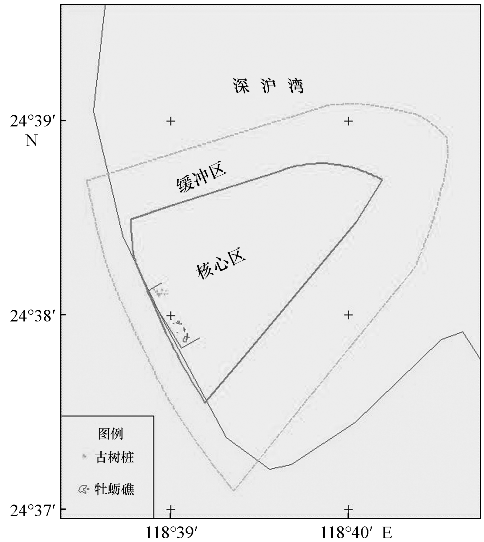

图 1　2018 年深沪湾海底古森林遗迹调查分布图

根据历年调查数据得出，深沪湾海底古森林遗迹分布大体分为 3 个区域，即北区、中区和南区，其中以中区的古森林遗迹最为常见。①中区：1986 年徐起浩[9]首次发现时出露 11 棵，1990 年国家海洋局第三海洋研究所在深沪湾调查发现海底古树桩有 16 株；1993 年国家海洋局第三海洋研究所在深沪湾调查发现海底古树桩有 24 株[10]；1998 年 5 月徐起浩在深沪湾考察时发现出露的海底古树桩有 32 棵(测绘时出露 28 棵)，1998 年 10 月王绍鸿等在深沪湾考察时发现出露的海底古树桩 38 棵。2018 年 5 月国家海洋局第三海洋研究所在深沪湾调查发现出露的海底古树桩 19 棵。②北区(西北区)：1998 年徐起浩和王绍鸿等在深沪湾考察时发现出露的海底古树桩均为 3 棵。但是徐起浩[5]在论文中提到，据当地渔民反映，当海水对海底泥沙侵蚀搬运较多时，该处有时出露 10 余棵海底古森林遗迹。2018 年 5 月国家海洋局第三海洋研究所在深沪湾调查时未发现海底古树桩。③南区(东南区)：1998 年 5 月徐起浩考察时发现海底古树桩 22 棵，测绘时出露 19 棵，而 1998 年 10 月王绍鸿考察时发现该区有海底古树桩 24 棵。2018 年 5 月国家海洋局第三海洋研究所在

深沪湾调查时未发现海底古树桩。

被发现的古树桩出露高度也不完全相同,古树桩有时会被薄层沙掩埋,有时可出露滩面达 0.3 m[4]。1990 年夏季进行现场调查时,凡在滩面上可以看到的古树桩,多为出露滩面 1～10 cm。徐起浩 1998 年 5 月考察中区所见最高者达 1.3 m,最低仅出露 8 cm;南区一般出露高约 20～30 cm,部分仅出露高 2～5 cm;北区其中一棵平卧,碳化不明显,另两棵斜卧。王绍鸿在 1998 年 10 月中区发现的古树桩高度均小于 1 m,少数埋于泥沙之下。而南区的树桩高度不超过 50 cm,大多在 18～30 cm 之间。可见,不同时间调查时,古森林遗迹的出露高度也不一样,尤其在中区,部分古森林遗迹出露高度可达 1 m 左右。综上所述,不同调查时间、调查人员发现出露的海底古森林数量和出露高度差别较大,潮间带古森林遗迹的出露状况受季节、风暴、潮水、洪枯季节等影响较为明显,风浪较大沉积砂土较多时,古森林出露的棵数较小,被掩埋较多,反之,古森林出露棵数较多。台风季节风浪对海底侵蚀搬运反而增多,沉积减小,古森林出露也增多。此外在每月大潮的退潮最低时,因出露的低潮带浅滩较宽,比平时一般退潮时出露古森林棵数也要多些[5]。

1.3 古牡蛎礁遗迹分布特征

徐起浩等[11]在 19 世纪 90 年代初调查发现,在海底古森林东北,相距约 100 m 的同一潮间带有长 500 m、宽 100 m、厚 20～40 cm 的晚更新世牡蛎海滩岩(牡蛎礁),种属主要为近江牡蛎,其次为僧帽牡蛎,确认深沪湾潮间带牡蛎滩主要生长于距今21 000年(可能延及距今 25 000 年)到 15 000年(可能延及距今 9 000 年),这是首次在国内外现今潮间带发现有相当于玉木盛冰期时的大片的古牡蛎礁。

2018 年 5 月国家海洋局第三海洋研究所调查人员调查发现潮间带的牡蛎礁主要分布于保护区核心区边界的东侧,出露的区域除个别区域成片分布外,大多数呈个体呈现,成片出现的牡蛎礁范围约 1 500 m^2,而小的牡蛎礁出露范围小者不足 1 m^2,大者可能有 2～3 m^2。呈单个出现的牡蛎礁主要位于大片牡蛎礁的北侧,水深接近 2m 等深线,分布范围呈 NE—SW 走向[8]。由于此次调查虽然为大潮期间,但泥质沉积物也相当多,部分牡蛎礁可能被覆盖于沉积物之下而没有被发现。这些单个出露的牡蛎礁有可能在某些特定季节而更大规模的出露,或者连接成片。综上所述,古牡蛎礁遗迹的出露状况受季节、风暴、潮水、洪枯季节等影响较为明显,不同调查时间出露的情况不同。

2 存在的主要问题

2.1 保护区边界不清晰,陆域用地类型复杂

福建深沪湾海底古森林遗迹自然保护区的边界范围及背景非常复杂。自然保护区申报书(1992 年版)、自然保护区建设方案(1993 年版)、自然保护区总体规划(2008 年版)中关于自然保护区的边界范围不完全一致。目前保护区管理处沿用的是自然保护区建设方案(1993 年版)明确的自然保护区的范围。自然保护区申报书明确自然保护区总面积为 3 100 hm^2,分为核心区、缓冲区和实验区[9]。自然保护区建设方案(1993 年版)明确,自然保护区总面积为 2 700 hm^2,其中海域面积 2 200 hm^2,陆域面积为 500 hm^2,分为一级保护区(核心区)、二级保护区(缓冲区)和三级保护区(实验区)[10]。自然保护区总体规划(2008 年版)明确,自然保护区总面积为 3 100 hm^2,核心区为 200 hm^2,缓冲区为 500 hm^2,实验区为 2 400 hm^2[12](图 2)。根据晋江市土地利用现状图,自然保护区范围内土地利用类型包括公路用地、林业用地、风景名胜及特殊用地、建制镇(村庄)用地、设施农用地、裸地等,保护区陆域土地利用类型较复杂。自然保护区向陆一侧边界线很随意,将具有相同地貌特征的农用地、林地等分割成两部分,一部分位于自然保护区范围内,另一部分不属于自然保护区。

2.2 保护区与地质公园空间上存在重叠

福建晋江深沪湾国家地质公园总面积 3 056 hm^2,其中陆域面积 386 hm^2,属中型地质公园,包括深沪湾园区和围头园区。深沪湾园区面积 1 425 hm^2,园区范围:北起晋江市与石狮市交界的东溪入海口,南至沿海大通道与深沪镇港区交界,东至晋江市与石狮市交界海域,西至沿海大通道西侧的深沪湾地质公园生物化石园广场[13]。深沪湾园区大部

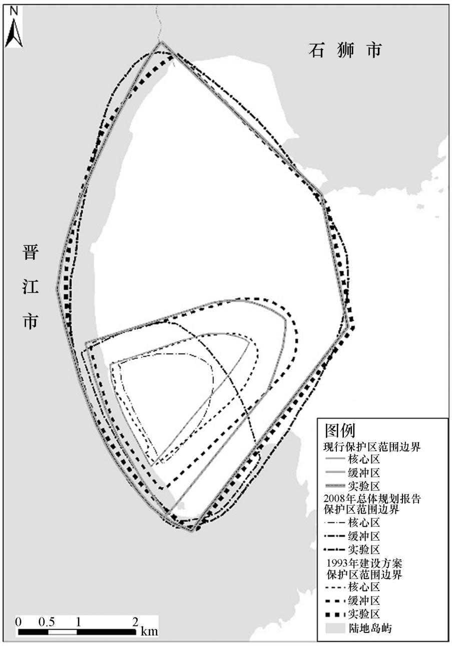

图 2　深沪湾海底古森林遗迹自然保护区边界范围叠加图

分区域与自然保护区空间上存在重叠，自然保护区的生态保护政策与地质公园的旅游开发存在一定的矛盾和冲突，不利于自然保护区的保护和管理。

2.3　保护区管理机构重复设置且级别太低

福建深沪湾海底古森林遗迹自然保护区管理处是 2004 年 7 月由晋江市委机构编制委员会发文成立的，为晋江市政府直属事业单位，机构规格为副处级，至今该管理机构由晋江市人民政府直接管理，管理经费由晋江市人民政府拨款。自然保护区涉及晋江市和石狮市两个行政区，且该自然保护区为国家级自然保护区，该管理机构级别较低，根据自然保护区相关政策文件，该自然保护区应由中央或福建省人民政府直接管理。根据《关于设立福建深沪湾海底古森林遗迹自然保护区管理处的通知》，设立福建深沪湾海底古森林遗迹自然保护区管理处，加挂福建晋江深沪湾国家地质公园管理处牌子，福建深沪湾海底古森林遗迹自然保护区管理处同时监管福建晋江深沪湾国家地质公园，存在管理机构重复设置，一套机构两块牌子。

2.4　自然保护区与海水养殖之间的矛盾仍然存在

目前自然保护区的核心区和缓冲区内的海水养殖已全部清退，实验区内存在大量的开放式养殖，约 144.5 hm^2，包括浅海贝类养殖（养殖的品种主要是牡蛎）和滩涂养殖（主要养殖品种为缢蛏和菲律宾蛤仔）。大部分渔民之前都有申请养殖用海，已取得海域使用权，近几年养殖水域的海域使用权证已到期，再次申请养殖用海时，上级主管部门因为养殖区域位于自然保护区实验区内等原因而未批复养殖用海，当地渔民养殖用海使用权迟迟未得到批复，养殖活动尚未合法化。因此，海水养殖与保护区之间的矛盾仍然存在。

2.5　主要保护对象本底调查资料不够深入

近 20 年来，仅在 2018 年 3—7 月针对自然保护区核心区和缓冲区范围开展了一次海底古森林遗迹和古牡蛎礁遗迹摸底调查。由于海底古森林遗迹及古牡蛎礁遗迹的出露状况受季节、风暴、潮水、洪枯季节等影响较为明显，不同时间出露的情况有所差异，2018 年仅针对自然保护区的核心区和缓冲区范围内潮间带和被海水淹没的海底古森林和古牡蛎礁进行了一次调查，尚未对被海沙掩埋的海底古森林遗迹进行调查，有可能还有部分海底古森林遗迹被掩埋在海底未被调查发现。另外，该次调查范围没有覆盖实验区，自然保护区实验区范围内是否有海底古森林遗迹分布尚不明确。因此，该次调查成果仅代表了调查当日自然保护区核心区和缓冲区内海底古森林遗迹的出露情况，并不能代表深沪湾全部海底古森林遗迹和古牡蛎礁遗迹分布状况。所以海底古森林遗迹和古牡蛎礁遗迹本底调查资料不深入，不全面。

2.6　资金缺乏、管理能力低

自然保护区的管理经费主要由晋江市人民政府财政拨款，管理经费每年约 120 万元，管理资金缺乏导致管理设施简单落后。保护区管理处至今没有配备自己的巡护船舶，给海上执法和巡护工作带来很大困难，不利于管理人员定期开展海上执法和巡护工作，严重制约保护区管护能力和执法能力的提升。保护区海域面积较大，保护区内目前没有配备自动监测设施或瞭望塔等设施，管护人员没办法及时了解掌握保护区范围内的人类活动情况，严重制约保护区管护能力水平。

3　自然保护区优化调整对策

3.1　厘清自然保护区与地质公园的关系

根据中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关

于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》,将自然保护地按生态价值和保护强度分为3类,依次为国家公园、自然保护区、自然公园。将海底古森林遗迹和古牡蛎礁遗迹分布区域及周边重要区域,以及深沪湾沿岸防护基干林带等重要生态功能区纳入自然保护区范围,将地质公园纳入自然公园。根据“同级别保护强度优先、不同级别低级别服从高级别的原则”,原自然保护区与地质公园重叠区域纳入自然保护区范围。

3.2 逐步解决历史遗留问题

深沪渔港部分用海区、深林宫等永久性建筑物位于自然保护区缓冲区内,根据《中华人民共和国自然保护区条例》(2017 年 10 月修订版)第三十二条,“在自然保护区的核心区和缓冲区内,不得建设任何生产设施”。将自然保护区缓冲区范围内深沪渔港、深林宫、首峰村部分村庄用地等永久性建筑物调出缓冲区范围。根据晋江市土地利用现状图,自然保护区范围内土地利用类型包括公路用地、林业用地、风景名胜及特殊用地、建制镇(村庄)用地、设施农用地、裸地等。其中,面积最大的是公路用地。将自然保护区实验区范围内的衙口村、首峰村、华峰村等部分村庄建筑用地、农用地、林地,以及深沪镇部分建制镇用地调出自然保护区范围。将深沪湾沿岸防护基干林带全部纳入自然保护区范围。

3.3 妥善处理自然保护区与海水养殖之间的矛盾

目前,自然保护区核心区和缓冲区内的海水养殖已全部清退,自然保护区实验区内海水养殖用海约 156 hm^2。石狮市位于自然保护区范围内的养殖用海面积约 45 hm^2,养殖用海类型为滩涂养殖和浅海贝类养殖,养殖品种主要包括贝类和藻类,明确规划为限制养殖区[14]。晋江市位于自然保护区范围内的养殖用海面积约 111 hm^2,养殖用海类型为滩涂养殖和海水池塘养殖,明确规划为限制养殖区[15]。深沪湾海底古森林遗迹自然保护区实验区内的海水养殖已很多年,养殖方式是开放式养殖,养殖污染相对较少,通过严格控制海水养殖污染,减少海水养殖对自然保护区生态环境造成的不利影响,自然保护区实验区内可以允许适当的开放式海水养殖活动。

3.4 优化自然保护区向陆一侧边界线

自然保护区向陆一侧边界线未充分考虑地形、地貌特征,直接是两个拐点的连线,将具有相同地形、地貌特征的区域分割成两部分,导致生态图斑破碎化,与自然保护区的管理目标不完全相符,导致自然保护区管理过程中管理难度增加。2010 年在自然保护区西侧沿岸建设了滨海大道,滨海大道两侧分布有沿海防护林带,确定自然保护区向陆一侧边界线时应优先选择地形、地貌特征、主要交通干道、河流等具有明显地理标志的标志物作为边界的参照物。

3.5 自然保护区勘界立标

开展自然保护区勘界立标工作,并建立矢量数据库。在重要地段、重要部位设立界桩和标识牌。在标识牌上标记出自然保护区的名称、保护级别、边界范围、主要拐点坐标等信息。在自然保护区边界的主要拐点位置设置界桩,在自然保护区不同管控分区的主要拐点位置设置界桩。海域部分可以设置浮标点作为保护区主要拐点的界桩。

3.6 实行分区管控

自然保护区实行分区管控措施,根据海底古森林遗迹和古牡蛎礁遗迹分布特征和深沪湾的生态功能定位,将自然保护区划分为核心保护区和一般控制区。优化调整后自然保护区面积为 2 466 hm^2,核心保护区 700 hm^2,一般控制区 1 766 hm^2。调整后比原自然保护区面积减少 117 hm^2(表 1 和图 3)。核心保护区内禁止一切人类开发利用活动,实行封闭式管理。一般控制区内严格限制人类开发利用活动,对开发利用活动的类型、规模等严格控制,允许适当的开放式海水养殖活动,人类开发利用活动不得对海底古森林遗迹和古牡蛎礁遗迹的保护造成不利影响。

表 1 深沪湾海底古森林遗迹自然保护区优化调整结果

功能区类型	面积/hm^2		调整后功能区类型
	调整前	调整后	
核心区	283	283	核心保护区
缓冲区	460	417	
实验区	1 840	1 766	一般控制区
合计	2 583	2 466	

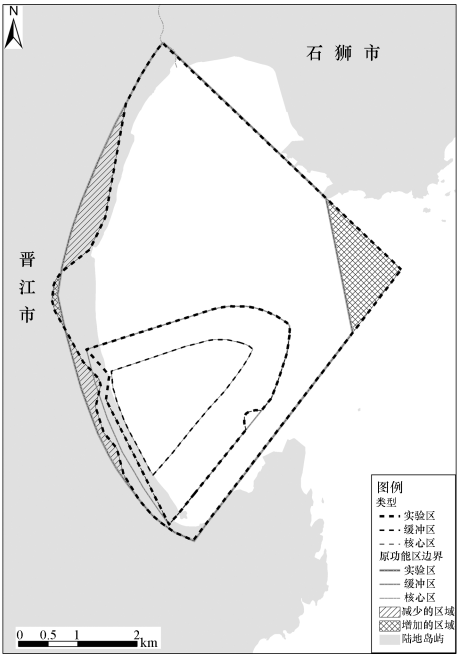

图 3　深沪湾海底古森林遗迹自然保护区功能区划调整结果

4　结论

对现有自然保护地进行优化调整，建立以国家公园为主体的自然保护地体系是解决当前自然保护地重叠设置、多头管理、边界不清、权责不明，自然保护地保护与当地经济发展矛盾突出等问题的重要途径。每个自然保护区存在的问题不尽相同，应因地制宜、精准施策，针对每个自然保护区存在的问题提出具体的、针对性的优化调整对策。

参考文献

[1]　尚辛亥，王雪军.自然保护地整合优化及可持续发展对策探讨[J].林业资源管理，2019(6)：32－37.

[2]　解焱.我国的自然保护区与 IUCN 自然保护地分类管理体系的比较与借鉴[J].世界环境，2016(S1)：53－56.

[3]　高吉喜，徐梦佳，邹长新.中国自然保护地 70 年发展历程与成效[J].中国环境管理，2019(4)：25－29.

[4]　徐起浩.我国福建深沪湾海底古森林残迹的首次发现[J].科学通报，1987，32(21)：1650－1651.

[5]　徐起浩.深沪湾新发现的海底古森林遗迹分布及植物学、年代学特征[J]海洋科学，2001，25(2)：46－49.

[6]　刘剑秋，林文群，赵希涛，等.福建深沪湾海底古森林遗迹的新发现及其环境意义[J].科学通报，2003，48(13)：1447－1451.

[7]　王绍鸿，唐丽玉，赵希涛.福建深沪湾海底林的测量与新发现[J].第四纪研究，1995，5：477.

[8]　国家海洋局第三海洋研究所，厦门海洋工程勘察设计研究院.深沪湾海底古森林与牡蛎礁遗迹分布状况调查报告[R].2018.

[9]　国家海洋局第三海洋研究所.福建深沪湾古森林、牡蛎礁遗迹自然保护区论证报告[R].1990.

[10]　国家海洋局第三海洋研究所.福建深沪湾国家级海底古森林遗迹自然保护区建设方案[R].1993.

[11]　徐起浩，冯炎基.福建深沪湾海底古森林及晚更新世牡蛎滩遗迹介绍[J].地震地质.1994，16(4)：344－345.

[12]　厦门大学海洋与环境学院，福建深沪湾海底古森林遗迹自然保护区管理处.福建深沪湾海底古森林遗迹自然保护区总体规划[R].2008.

[13]　福建省晋江市人民政府.福建晋江深沪湾国家地质公园规划(2016－2030 年)[R].2018.

[14]　石狮市人民政府.石狮市海水养殖水域规划(2018－2030)[R].2018.

[15]　晋江市海洋与渔业局.晋江市海水养殖水域滩涂规划(2018－2030)[R].2018.