泉州海域海砂资源开采区选划与管理

黄泽鹏[1,2]，许江[1]，胡毅[1]，房旭东[1]，郑江龙[1]

（1. 自然资源部第三海洋研究所　厦门　361005；2. 厦门大学　厦门　361102）

摘要：海砂是价值仅次于石油、天然气的海洋资源，在国民经济建设中起着重要的作用，但目前海砂开采处于盲目和无序的状态，不但浪费了巨大的资源，而且导致了部分地区海岸带环境破坏、海滩和岸堤被侵蚀等危害。因此，海砂资源的科学开发与管理已成为海洋资源管理部门的当务之急。文章以泉州地区为例，针对可能存在海砂的重点区域进行选划和分析，对海砂管理的现状及存在的问题，提出了相应的合理对策。

关键词：海砂资源；选划与管理；海洋地质学；泉州

中图分类号：P74　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1005－9857(2021)03－0009－05

The Selecting and Management of Sea Sand Resources in Coastal Areas of Quanzhou

HUANG Zepeng[1,2]，XU Jiang[1]，HU Yi[1]，FANG Xudong[1]，ZHENG Jianglong[1]

（1. Third Institute of Oceanography，MNR，Xiamen 361005，China；2. Xiamen University，Xiamen 361102，China）

Abstract：Sea sand is a marine resource whose value is second only to oil and natural gas，and plays an important role in the construction of the national economy. However，sea sand mining is currently in a blind and disorderly state，not only wasting huge resources，but also causing environmental damage to the coastal zone in some areas，erosion of beaches and embankments，etc. Therefore，the scientific development and management of sea sand resources has become a top priority for marine resource management departments. This paper took the Quanzhou region as an example，selected the key areas and analyzed where sea sand may exist，and put forward corresponding reasonable countermeasures for the status and problems of sea sand development and management.

Keywords：Sea sand resources，Selecting and management，Marine geology，Quanzhou

0　引言

全球每年约有 320 亿～500 亿 t 的砂石资源被用于生产混凝土、玻璃和电子产品[1]。我国砂石产量在 1981 年还不足 5 亿 t[2]，至 2018 年总消费量已达 208 亿 t，是国内目前开采量最大的矿产资源，为国家和社会的发展做出了贡献。

收稿日期：2020-04-07；**修订日期**：2021-02-24

作者简介：黄泽鹏，硕士研究生，研究方向为海洋地质地球物理

通信作者：许江，教授级高工，博士，研究方向为海洋地质地球物理

大多数适合工业生产的棱角状砂砾来自河流，其面积不到全球陆地面积的 1%[3]，在该区域采砂会对生态环境、基础设施和人类生活产生深远的影响。例如，中国珠江上的采砂造成地下水位下降，抽取饮用水难度加大，河床冲刷加剧，桥梁和堤坝受损[1,4]。

河沙的日益匮乏，使人们逐渐将目光转向海砂。海砂是价值极高的海洋资源，且具有开采运输方便、价格低廉的优势，作为填海造地工程的主要填料以及一些建筑的原材料，近年来我国沿海地区工程建设对海洋砂石矿产资源的需求与日俱增，但其产生的一系列影响也不容忽视。如：福建莆田东埔镇东吴村沿岸，从未采砂时沿岸沙滩岸线至低潮位宽约 70 m，如今已经萎缩到只剩 40 m 左右，海滩正在遭受严重的侵蚀[5]；20 世纪 80 年代厦门东北部下堡附近海岸由于海滩和近岸采砂，造成 20 年内海岸后退 120 m[6]。

非法开采海砂具有相当大的危害性，巨额利润是根本原因。海砂市场价格从 2001 年 6 元/t 到 2019 年 297 元/t[7]，增长速度惊人。

2019 年 12 月 17 日，自然资源部印发《关于实施海砂采矿权和海域使用权“两权合一”招拍挂出让的通知》[8]。这一举措，一方面旨在切实解决海砂采矿权和海域使用权“两权”出让中不衔接、不便民的问题，精简、优化海砂采矿权和海域使用权出让环节和办事流程；另一方面，也降低了合法采砂的程序成本，减轻程序负担，有助于遏制非法采砂的势头。

因此，如何对海砂资源进行科学开发、合理规划已经成为海洋资源管理部门的当务之急。初步研究表明，福建海域是海砂的富矿区，据估计，其海砂量占全国的 60%左右[9]。本研究以泉州地区为例，在分析泉州海域地形及底质的基础上，初步规划资源利用区，并探讨采砂存在的一些问题，以期合理利用海砂资源，在一定程度上解决泉州市涉海工程各种建设用砂的社会供需矛盾，促进泉州市临港工业建设。

1 泉州海域海砂资源分布及开采区选划

1.1 海砂禁采线

泉州海域海岸线曲折，自北向南有大港湾、泉州湾、深沪湾和围头湾等海湾，水深约 0～70 m 左右[10]。近年来，随着海砂的大量开采，海洋环境问题逐渐显现。近岸的海砂资源开采引发了诸多海洋生态危机和岸滩侵蚀灾害，不在近岸采砂逐渐成为各国的普遍共识。目前，发达国家，例如荷兰和日本等已全面叫停本国的近岸开采，转向 30 m 水深以外进行深海开采或从发展中国家进口[11-12]。国家海洋局于 2012 年下发了《关于全面实施以市场化方式出让海砂开采海域使用权的通知》，通知中还确定了禁止和严格限制海砂开采用海活动的区域，同时鼓励和引导发展深海海砂开采技术，促进海砂开采向深远海区域发展。

为此泉州市政府已于 2009 年发布《关于公布泉州市禁止海域采砂临时用海范围的通告》（泉政〔2009〕3 号）[13]，划定了 20 处海域以及港口、跨海桥梁、海底管线、护岸等工程安全保护区、苗种区、养殖区和海洋保护区为禁止海域采砂范围。因此需要在禁采线以外海域另寻海砂开采区，以满足泉州市建设用砂的需求，初步选定海域范围需为10 m等深线以深海域。

1.2 海砂资源分布

泉州外海海域总面积约 3 500 km^2，《海砂（建筑用砂）地质勘查规范》（DD2012－10）等相关规范标准[14]对采砂的前期普查或勘察提出了明确的技术要求，在对历史数据进行甄别对比后，划定泉州海砂资源调查的主要重点区域。

波浪和相关水流是近岸泥沙输移的主要驱动力，台湾海峡西侧以浙闽西南沿岸流为主。海峡的中部则为台湾暖流，它是从黑潮分离出来的一个暖流分支，所及之海域为砂质沉积。

Li Tao 等[15]对整个台湾海峡的底质沉积物进行了分析，绘制了底质类型分布图，泉州海域海砂的空间分布表明（图 1），随着水深和岸距的增加，含沙量增加。粉砂质砂、砂等粗颗粒沉积物除了近岸较多分布外，近海几乎均为以黏土质粉砂为主的细颗粒泥质沉积物。周定成研究认为，浙闽沿岸流是影响台湾海峡西部近岸泥质沉积的主要水动力因素[16]。向东，沉积物粒度逐渐变粗，并形成以中细砂为主的砂质沉积区，而砂质沉积既有过去低海平

面时期的残留沉积也有现代沉积[17]，主要集中在泉州东南部 25 km 以外的 50 m 水深线附近海域。

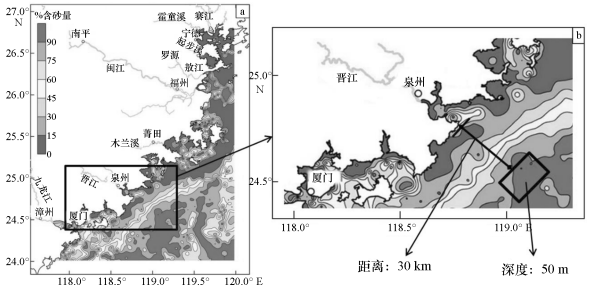

图 1　泉州海域海砂的空间分布[15]

1.3　选划海砂开采区域

由于近海区域属于海砂禁采区，结合泉州海域底质类型等资料，本研究拟选择泉州东海约 30 km、面积约 200 km^2 的区域（图 1 中加粗黑框区域）作为海砂资源开采重点区域，在该区域内根据相关规范标准，进行地球物理及工程地质取样等的调查工作，获得海砂资源储量，为主管部门的规划管理提供科学依据。

2　海砂开采区与相关海洋规划的协调

泉州海域经济活动较为频繁，海洋工程、渔业、航运等多功能用海相互叠加，如何规划协调海砂开采与相关海洋规划的关系，是推行海域采砂工程的必要条件。

2.1　与海洋功能区划的协调

《福建省海洋功能区划》将福建省划分为 25 个区域，泉州湾海域主要功能为港口航运、海洋保护、旅游休闲娱乐用海[18]。根据功能区划，本研究划定的海砂开采区域位于“近海农渔业区”，其用途管制为严格限制改变海域自然属性，兼容新能源和海岛海洋保护区建设用海。海砂开采不会改变海域的自然属性，用海方式不影响国防安全，作业期间需做好相关通航安全工作。海砂开采期间产生的悬浮物会短期影响海水水质，但施工结束后即可恢复，总体来看，海砂开采与功能区主导功能的发挥不冲突，与海洋功能区划可以兼容。

2.2　与海洋生态保护红线的协调

海洋生态保护红线是指依法在重要海洋生态功能区、海洋生态敏感区和海洋生态脆弱区等区域划定的边界线以及管理指标控制线，是海洋生态安全的底线。根据《福建省海洋生态保护红线划定成果》[19]，选划区域位于“泉州东部重要渔业水域生态保护红线区”（图 2），管控类别为限制类。其管控措施为：维持海域自然属性，保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道，允许符合海洋功能区划等相关规划的港口和航道用海。环境保护要求：禁止排放有害有毒的污染物和废弃物，防止对渔业水域水质造成不利影响。

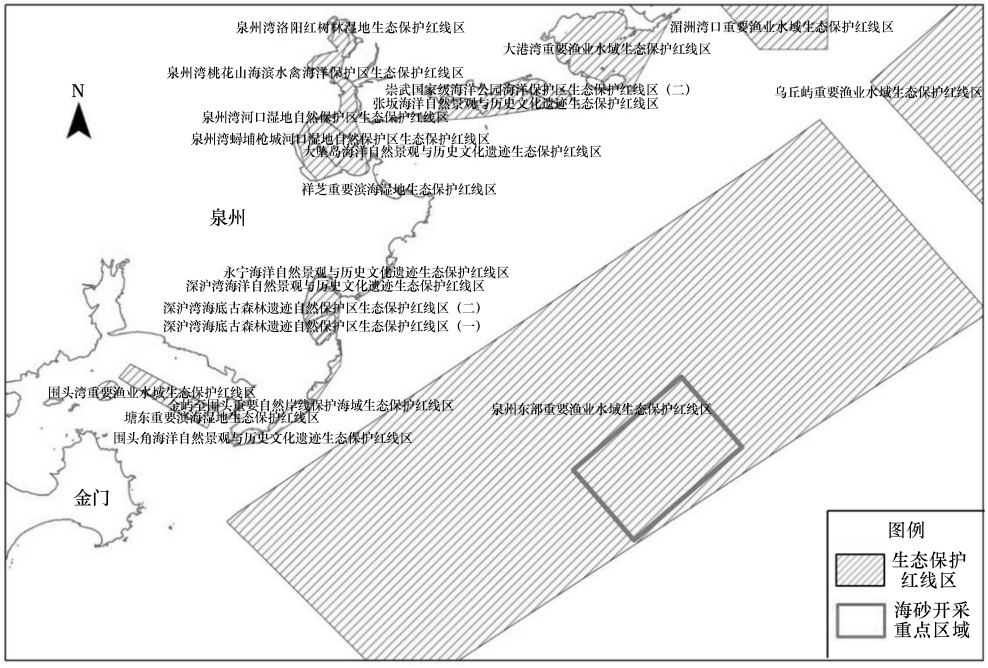

图 2　泉州海域海洋生态保护红线区分布

海砂开采不属于海洋生态保护红线管控措施当中禁止的开发活动，且海砂开采区域距离岸线较远，不在海洋保护区、滨海湿地以及岸线等生态保护区中。海砂开采主要对台湾海峡经济鱼类“三场一通道”的影响较大，后期应结合专项渔业调查，科学论证项目区的鱼类生活特征及季节特性，根据市场需求为周期性集中作业，避免对鱼类活动产生影响。

3 海砂开采的综合影响

3.1 对鱼类的影响

台湾海峡是东海海洋渔业资源的产卵、育幼和觅食的重要海域[20]，因采砂活动而进入水体的悬浮泥沙，会干扰海洋生物的感觉功能，阻塞鱼类的鳃组织，影响鱼类的正常呼吸；此外，水体浑浊度的增加还会在一定程度上降低水体中溶解氧的含量，进而对游泳生物和浮游动物产生不利影响，从而影响鱼类的产卵、索饵等活动[21]。但是鱼类等游泳生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，对于水环境的骤然变化，它们的反应则非常敏感。它们将避开这一点源浑浊区，寻找其他适宜的场所。

采砂过程中的高悬浮物含量水体主要集中在采砂区范围内，对周边其他海域影响较小，由于台湾海峡海域经济鱼类主要为洄游性鱼类，在秋冬季节由近岸洄游至深水海域越冬，春季水温升高，则由深水海域洄游至近岸或河口地区产卵、觅食等，可根据其生活习性合理地避开相应的产卵期及洄游通道等特定时期进行采砂作业。

因此，可以认为在规划区内的海砂开采对采砂所在海域鱼类等的产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道的影响有限。

3.2 对环境的影响

泉州沿海海水水质基本符合二类海水水质标准，《GB3097—1997 海水水质标准》[22]对悬浮物质的人为增加量作了定量的规定，对于第一、二类海水水质，要求悬浮物质的人为增加量不超过 10 mg/L，石油类污染物不超过 0.05 mg/L。

因此在海砂开采规划区进行海砂开采作业时必须严控悬浮泥沙入海总量，实时监控悬浮泥沙，对施工过程中产生的各类含油污水进行收集，处理达标后排放。在采砂过程中，通过数值模拟，计算在海洋水动力的作用下悬浮物质的迁移、扩散和沉降过程中的增加量，可以评估增加的悬浮泥沙对海洋生态环境的影响。

通过模拟分析，海砂开采期间产生的悬浮物会短期影响海水水质，但施工结束后即可恢复，且悬浮物主要集中在采砂区范围内，采砂区面积极小，对周边海域影响较小。

同时还应按照海洋环境保护的法律法规及相关规划要求进行采砂设施及船舶管理，设置污染物集中排放口和垃圾倾倒区，禁止随意排放有害、有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，防止船舶污水、溢油及化学品泄漏等对渔业水域水质造成不利影响。

3.3 对航道安全的影响

近海区域的采砂船数量增多会挤占主航道，使得航运不畅。因此，必须在超过 30 m 水深的深海开采，才能有效地保护港口及航道的正常运行及近岸的海洋生态环境。另外，开采区与台湾海峡中航路、外航路以及厦门－基隆航路存在一定程度的交叉，后期应做好相关通航安全论证等工作。

4 结语

泉州市海砂资源较为丰富，且海砂多集中分布于 50 m 左右水深正对泉州湾的附近海域，离岸约 30 km，选择该海域作为后期勘察区域较为合理，但海砂开采选划区域位于“泉州东部重要渔业水域生态保护红线区”，开采区内的采砂活动不改变海域的自然属性，用海方式不影响航道安全和国防安全。

海砂开采之前，应评估海砂开采对海洋资源、生态环境、海洋设施以及海岸的影响，保护渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道；海砂开采期间，应测量采砂引起的悬浮泥沙浓度变化、沉降速率、扩散通量，实时监控悬浮泥沙及施工过程中产生的各类含油污水，处理达标后排放；保障港口及航道的正常运行，做好相关通航安全论证等工作；在海砂开采之后，还要进行生态环境恢复的工作。

参考文献

[1] BENDIXEN M，BEST J，HACKNEY C，et al.Time is running

out for sand.[J].Nature,2019,571(7763).

[2] 胡幼奕.我国砂石行业的发展现状及趋势[J].建筑装饰材料世界,2013(12):14－20.

[3] ALLEN G H,PAVELSKY T M.Global extent of rivers and streams[J].Science,2018,(361):585－588.

[4] 陈坚,胡毅.我国海砂资源的开发与对策[J].海洋地质动态,2005(7):4－8.

[5] 蔡锋,苏贤泽,雷刚,等.福建湄洲湾沿岸海滩侵蚀问题及反思[J].海洋开发与管理,2005,22(4):95－99.

[6] 蔡锋.厦门环岛路三期工程香山—五通段海岸防护与沙滩改造研究[R].厦门:国家海洋局第三海洋研究所,2002.

[7] 丁源,刘艾东.海砂管理须加大力度[J].齐鲁渔业,2006(8):49.

[8] 自然资源部.关于实施海砂采矿权和海域使用权“两权合一”招拍挂出让的通知[Z].2019.

[9] 陈国生.海域采砂临时用海海域使用论证技术探讨[J].海洋开与管理,2012,29(1):17－20.

[10] 傅宗文.刺桐港史初探[J].海交史研究,1991(1):76－115.

[11] 李杏筠.国内外海砂资源开采利用与权属管理探讨[J].合作经济与科技,2018(24):49－51.

[12] 曹雪晴.荷兰海砂资源的开发与管理[J].海洋地质动态,2007,23(12):21－25.

[13] 泉州市人民政府.泉州市人民政府关于公布泉州市禁止海域采砂临时用海范围的通告[Z].2009.

[14] 中国地质调查局.DD2012－10 海砂(建筑用砂)地质勘查规范[S].中国地质调查局地质调查技术标准,2012.

[15] LI T,SUN G H,YANG C P,et al.Source apportionment and source-to-sink transport of major and trace elements in coastal sediments: Combining positive matrix factorization and sediment trend analysis[J].Science of the Total Environment,2019,651.

[16] 周定成.台湾海峡西岸海底沉积类型的展布及其控制因素[J].海洋学报,1987,9(1):64－68.

[17] 胡毅,陈坚,许江.台湾海峡的海洋沉积环境研究进展[J].海洋通报,2011,30(5):595－600.

[18] 福建省海洋与渔业厅.福建省海洋功能区划(2011－2020)[Z].2012.

[19] 福建省海洋与渔业厅.福建省海洋生态保护红线划定成果[Z].2017.

[20] 徐荣.我国历史上沿海地区的传统渔业[J].古今农业,1992(1):72－78.

[21] 周娟.滨海湿地生物多样性影响评价研究[D].厦门:国家海洋局第三海洋研究所,2010.

[22] 国家环境保护局.GB3097—1997 海水水质标准[S].中华人民共和国国家标准,1998.