

中央广播电视总台海滩整治项目

海域使用论证报告书

(公示稿)

海南正永生态工程技术有限公司

统一社会信用代码: 91460100MA5RJ4F35Y

二〇二六年五月



论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4602042025002940		
论证报告所属项目名称	中央广播电视总台海滩整治项目		
一、编制单位基本情况			
单位名称	海南正永生态工程技术有限公司		
统一社会信用代码	91460100MA5RJ4F35Y		
法定代表人	张光星		
联系人	李奇映		
联系人手机	18202010913		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
韩春妹	BH000990	论证项目负责人	韩春妹
韩春妹	BH000990	1. 概述 2. 项目用海基本情况 4. 资源生态影响分析 7. 项目用海合理性分析 9. 结论 10. 报告其他内容	韩春妹
陈曼萍	BH001704	3. 项目所在海域概况 5. 海域开发利用协调分析 6. 国土空间规划符合性分析 8. 生态用海对策措施	陈曼萍
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章):</p> <p style="text-align: right;">2025年12月25日</p>			



项目基本情况表

项目名称	中央广播电视总台海滩整治项目			
项目地址	海南省三亚市天涯区三美湾西侧小湾海域			
项目性质	公益性 ()	经营性 (✓)		
用海面积	5.3798ha	投资金额	3794.09 万元	
用海期限	5 年	预计就业人数	/人	
占用岸线	总长度	0m	邻近土地平均价格	/万元/ha
	自然岸线	0m	预计拉动区域经济产值	/万元
	人工岸线	0m	填海成本	/万元/ha
	其他岸线	0m		
海域使用类型	旅游娱乐用海中的旅游基础设施用海、浴场用海和游乐场用海		新增岸线	0m
用海方式	面积		具体用途	
非透水构筑物	0.1636ha		西拦沙堤	
透水构筑物	1.8809ha		拦沙潜堤、南防波潜堤	
浴场	1.6259ha		浴场	
游乐场	1.7094ha		水下观光活动区	
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。				

摘 要

● 项目用海基本情况

本项目原先名称为国家开发银行三亚研究院海滩整治项目。国家开发银行股份有限公司海南省分行委托海南省海洋开发规划设计研究院编制的《国家开发银行三亚研究院海滩整治项目海域使用论证报告书》已于 2010 年 10 月 29 日通过专家评审，2011 年 8 月 2 日三亚市人民政府以三府函〔2011〕195 号文批复同意国家开发银行股份有限公司海南省分行使用三美湾对应海域，海域面积为 5.0827 公顷，颁发的海域使用权证书编号为“国海证 114600043 号”，使用期限为 2011 年 5 月 6 日至 2014 年 5 月 5 日；2014 年 12 月 3 日获得三亚市海洋与渔业局关于国家开发银行股份有限公司海南省分行续用海域的批复，同意续用海域面积 5.0827 公顷，占用岸线 411m，2014 年 12 月 11 日取得该项目海域使用权证书，证书编号为“国海证 2014C46020000669 号”，使用期限为 2014 年 5 月 6 日至 2017 年 5 月 5 日；2021 年 6 月 24 日获得三亚市自然资源和规划局关于国家开发银行股份有限公司海南省分行变更海域使用权面积的批复，同意按照退出岸线后的 4.5688 公顷办理海域使用权及办理不动产权证书，使用期限为 2017 年 5 月 6 日至 2022 年 5 月 5 日。

2021 年 9 月位于三美湾西侧的国家开发银行三亚研究院变更为中央广播电视总台三亚基地，海滩整治项目作为陆域建设的旅游配套项目，因此项目名称随之变更为中央广播电视总台海滩整治项目，2023 年 7 月 20 日和 2023 年 8 月 22 日取得该项目四宗用海的不动产权证书，其中，项目浴场不动产权证书为琼（2023）三亚市不动产权第 0017183 号，用海面积 1.1191 公顷，项目拦沙潜堤、东拦沙堤和西拦沙堤不动产权证书为琼（2023）三亚市不动产权第 0017184 号，用海面积 0.8476 公顷，项目南防波潜堤不动产权证书为琼（2023）三亚市不动产权第 0017185 号，项目水下观光活动区不动产权证书为琼（2023）三亚市不动产权第 0019554 号，用海面积 1.5577 公顷，上述四宗用海的使用期限均为 2022 年 5 月 5 日至 2027 年 5 月 5 日。

该项目于 2023 年 7 月 20 日和 2023 年 8 月 22 日取得的不动产权证书在申请过程中未进行海域使用论证，以至于在海南省自然资源和规划厅 2024 年对 2023 年度全省新审批项目用海海域使用论证报告质量检测过程中，发现本项目论证报告超过有效期

用于审批，根据《三亚市自然资源和规划局关于海域使用论证报告整改有关事项的通知》，就失效的海域使用论证报告书用于审批用海问题进行整改，重新组织论证。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》及《三亚市自然资源和规划局关于海域使用论证报告整改有关事项的通知》的规定和要求，为完善续用海域审批手续，合法、科学、有效地利用海洋国土资源，本项目需重新进行海域使用论证。

我司接受委托后，在进行资料收集、现场踏勘和现场调查的基础上，项目实际建设区域与用海权属范围对比显示：（1）拦沙潜堤和南防波潜堤的实际建设范围及面积均与权属登记情况不符，实际用海区域与权属登记范围部分重叠，但整体向南偏移；（2）西拦沙堤的实际建设范围及面积同样与权属登记不一致，实际用海区域与权属登记范围部分重叠，且向海域延伸；（3）东拦沙堤尚未实施建设。

因此，本次项目申请用海面积依据项目竣工图和实际用海区确定项目用海范围，不存在新增用海类型的建设行为。本项目申请的总用海面积为 5.3798 公顷，建设内容包括浴场、水下观光活动区、拦沙潜堤、南防波潜堤和西拦沙堤。

本项目用海类型为旅游娱乐用海中的旅游基础设施用海、浴场用海和游乐场用海，用海方式包括构筑物中的透水构筑物和非透水构筑物、开放式中的浴场和游乐场。本项目南防波潜堤用海方式为透水构筑物，用海面积为 1.2369 公顷，拦沙潜堤用海方式为透水构筑物，用海面积为 0.6440 公顷，西拦沙堤用海方式为非透水构筑物，用海面积为 0.1636 公顷，浴场用海方式为浴场，用海面积 1.6259 公顷，水下观光活动区用海方式为游乐场，用海面积 1.7094 公顷，项目用海总面积为 5.3798 公顷。项目不占用海岸线。项目申请用海年限为 5 年。

● 项目用海必要性结论

本项目浴场区是中央广播电视总台三亚基地重要滨海配套空间，主要用于人员休整、业务保障、影视拍摄、节目制作、外事交流等宣传服务活动，是总台在海南自贸港开展宣传工作、履行媒体职能的重要支撑。水下观光活动区与浴场区协同运营，是拓展总台三亚基地配套服务、丰富文旅业态的重要载体，本次浴场区和水下观光活动区用海能够保障其持续合规运营、维护基地配套业态完整性。

西拦沙堤属于已建成的永久性防护工程，本次用海申请能够确保其持续发挥防护

功能，维持沙滩的稳定状态，保障浴场区安全运营、避免岸滩遭受侵蚀破坏。拦沙潜堤用海有效阻断了浴场区与外海区的底质交换，确保沙滩稳定性，同时减弱南向波浪侵蚀作用。南防波潜堤用海能够保障其持续发挥防浪和安全防护功能，保障浴场区人员安全以及维持沙滩水动力稳定。

因此，本项目浴场区、水下观光活动区、西拦沙堤、拦沙潜堤和南防波潜堤的用海是必要的。

● 项目用海资源生态影响分析结论

(1) 资源影响分析

①海洋空间资源影响分析

本项目用海位于三亚三美湾西侧海域，项目用海总面积 5.3798 公顷。浴场占用海域面积 1.6259 公顷，水下观光活动区占用海域面积 1.7094 公顷，南防波潜堤占用海域面积 1.2369 公顷，拦沙潜堤占用海域面积 0.6440 公顷，西拦沙堤占用海域面积 0.1636 公顷，共占用海洋空间资源 5.3798 公顷。在用海期限内对该海域其它开发利用活动具有排他性。

②岸线资源影响分析

本项目不占用海岸线，浴场北侧为砂质岸线，东西两侧为基岩岸线。项目已运营多年，周边自然岸线状态稳定，其原有自然属性不会因项目用海受到改变，岸线功能的正常发挥也不受影响。因此，项目用海既不占用现有岸线，也不会形成新的岸线，不会对岸线资源造成影响。

(2) 生态影响分析

①水文动力环境、地形地貌与冲淤环境影响分析

本项目已建成南防波潜堤、拦沙潜堤和西拦沙堤，项目所在的三美湾近岸海区潮流动力弱，项目区的最大流速小于 15cm/s，水动力较弱有利于保持沙滩沙的稳定，减小沙滩沙的流失，有利于近岸浅水区游客的安全。因此，项目建设以后，对附近海域流场改变很小。

项目自 2012 年建成以来，周边海域的地形地貌整体保持稳定状态，未见明显变化，表明项目在建设及运营过程中对周边地形与冲淤环境的影响相对有限。且本项目已建成运营 14 年，项目用海对原有地形地貌所带来的影响已逐步趋于自然恢复，新

的冲淤动态平衡体系已基本形成，基本不会因为本项目继续运营对周边地形地貌冲淤环境产生影响。

因此，项目用海对海域水文动力环境、地形地貌与冲淤环境的影响较小。

②水质和沉积物环境影响分析

通过项目周边海域建设前和建设后的海水水质调查数据进行分析，项目建设前周边海域铅和锌超过一类海水水质标准，项目建设后各评价因子均满足海水水质一类标准的要求，这表明项目运营期周边海域水质环境维持较好水平。因此，项目运营期用海对海水水质影响很小。

运营期产生的污染物均妥善处理，不直接在工程区域排放，调查海区表层沉积物中硫化物、有机碳、油类、铜、铅、锌、镉、铬、总汞和砷均符合第一类海洋沉积物质量标准，因此不会对工程海域的沉积物环境产生影响。

● 海域开发利用协调分析结论

根据项目用海对海域开发活动的影响分析结果，论证范围内海域开发利用活动主要包括旅游娱乐用海、交通运输用海、特殊用海和渔业用海，项目用海不会对周边用海活动产生不良影响，因此，项目用海无利益相关者、无需协调部门。

● 项目用海与国土空间规划的符合性结论

本项目用海位于《海南省国土空间规划（2021-2035年）》中的“海洋开发利用空间”，《三亚市国土空间总体规划（2021—2035年）》“海洋发展区”中的“游憩用海区”，《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》中的“红塘湾游憩用海区”，《三亚市海域使用详细规划》中的“经营性浴场用海”。本项目作为中央广播电视总台旅游配套项目，项目已建设完成，项目运营期主要在项目用海范围内开展旅游休闲活动，项目的实施符合所处功能区的主导功能，项目用海符合所处红塘湾游憩用海区的空间准入、利用方式、保护要求和其他要求等管控要求。项目用海符合《海南省国土空间规划（2021-2035年）》《三亚市国土空间总体规划（2021—2035年）》《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《三亚市海域使用详细规划》。

● 项目用海合理性分析结论

（1）选址合理性

本项目选址于三亚市海岭山下方海滩，用海范围位于天涯海角和大小洞天，南山佛教文化旅游区之间，本项目用海延用了原来的用海方案，项目选址具有唯一性，选址区位和区域社会条件能够满足项目建设和营运要求。项目所在区域冬暖如春，夏无酷暑，区域内聚集着阳光、海水、沙滩、气候、树林、风情等风景资源，同时临近南山风景旅游区和天涯海角旅游区，这都使其有条件成为避寒冬泳旅游度假胜地。项目周边海域的海水水质各评价因子均符合第一类海水水质标准要求，沉积物各评价因子均符合第一类海洋沉积物质量标准。选址区域的自然资源、海洋生态环境条件能满足项目用海需求。本项目周边用海活动较少，且距离项目相对较远，项目用海基本不会对周边用海活动有影响。

（2）用海平面布置合理性

浴场区西侧设有西拦沙堤，西拦沙堤长约 48m，主要布置在岬角处，顺其礁滩走向布置，减少工程量和提高结构稳定性。在沙滩滩脚处设一长 276m 的拦沙潜堤，两端接靠西拦沙堤和东侧原有礁石，相当人为在滩脚处形成离岸礁，能保证回填砂能形成较宽的滩面，增强人工沙滩的稳定性。在拦沙潜堤南侧约 100m 处设置弧形的南防波潜堤，南防波潜堤总长约 288m，设置防波潜堤的能够减少波浪对海滩的侵蚀，波浪减弱，沙滩重塑到达平衡剖面后，水下坡度变缓。南防波潜堤、拦沙潜堤和西拦沙堤共同形成环抱半封闭海域，该半封闭海域为水下观光活动区。保证高水位时淹没潜堤，不影响海上的开阔视线；保证一定的越浪量，有利于掩护水域的水体交换。本项目平面布置遵从和体现了集约、节约用海的原则。项目用海平面布置有利于生态保护；项目用海平面布置已最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响；项目用海平面布置与周边用海活动相适宜。

（3）用海方式合理性

本项目浴场、水下观光活动区用海方式为开放式中的浴场和游乐场，开放性设计允许水体自然交换，不会干扰海域的原始水动力条件和生态环境，基本不会对海域的自然属性产生影响。本项目拦沙潜堤、南防波潜堤用海方式为透水构筑物，高潮时潜堤被淹没，低潮时潜堤露出。拦沙潜堤可阻断人工沙滩区与外海区的底质交换，减弱南向波浪侵蚀作用；南防波潜堤有利于掩护水域的水体交换和减弱波浪侵蚀作用。透水构筑物的结构设计未改变海域作为公共旅游休闲空间的基本属性，基本不会对海域

的自然属性产生影响。本项目西拦沙堤用海方式为非透水构筑物，已于 2012 年建设完成，经过多年运营，周边水文动力条件与冲淤环境已逐渐适应并达到一种动态平衡状态，对海域自然属性的改变幅度较小。本次用海根据竣工图和实际用海情况确定，未新增任何用海内容，不会对现有海洋环境造成额外压力，有利于维护项目周边海域的基本功能。用海方式已最大程度地减少对海域自然属性的影响，有利于维护海域基本功能，最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响，最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响。

（4）占用岸线合理性

本项目不占用海岸线，浴场北侧为砂质岸线，东西两侧为基岩岸线。项目已运营多年，周边自然岸线状态稳定，其原有自然属性不会因项目用海受到改变，岸线功能的正常发挥也不受影响。因此，项目用海既不占用现有岸线，也不会形成新的岸线，不会对岸线资源造成影响。

（5）用海面积合理性

根据本项目的建设规模、平面布置、设计要求、竣工图、《海籍调查规范》的规定，确定了宗海界址点，经过现场实测坐标点的验证，同时按照《海域使用面积测量技术规范》的要求，确定了项目的用海面积，浴场用海面积 1.6259 公顷，水下观光活动区用海面积 1.7094 公顷，南防波潜堤用海面积为 1.2369 公顷，拦沙潜堤用海面积为 0.6440 公顷，西拦沙堤用海面积为 0.1636 公顷，该项目用海范围总体上是满足项目建设的需求的。本次所申请的用海范围根据竣工图严格按照《海籍调查规范》的要求申请用海面积，用海总面积 5.3798 公顷，满足集约节约用海的原则。因此不存在减少项目用海面积的可能性。

（6）用海期限合理性

本项目中央广播电视总台海滩整治项目为总台三亚基地旅游配套项目，最高申请用海年限 25 年。根据工程的性质和设计要求，其结构设计使用年限为 50 年。本项目已于 2023 年 7 月 20 日及 2023 年 8 月 22 日取得的不动产权证书，海域使用期限为 5 年。根据《三亚市自然资源和规划局关于海域使用论证报告整改有关事项的通知》要求，本报告针对已失效的海域使用论证报告书用于审批用海的问题开展整改工作。基于上述情况，本项目申请用海期限为 5 年，认为用海期限合理。

目 录

1 概述	1
1.1 论证工作由来.....	1
1.2 论证依据.....	2
1.3 论证等级和范围.....	5
1.4 论证重点.....	7
2 项目用海基本情况	8
2.1 用海项目建设内容.....	8
2.2 平面布置和主要结构、尺度.....	9
2.3 项目主要施工工艺和方法.....	12
2.4 项目用海需求.....	22
2.5 项目用海必要性.....	22
3 项目所在海域概况	25
3.1 海洋资源概况.....	25
3.2 海洋生态概况.....	27
4 资源生态影响分析	73
4.1 生态评估.....	73
4.2 资源影响分析.....	73
4.3 生态影响分析.....	74
4.4 项目用海风险分析.....	82
5 海域开发利用协调分析	84
5.1 海域开发利用现状.....	84
5.2 项目用海对海域开发活动的影响.....	93
5.3 利益相关者界定.....	93
5.4 需协调部门.....	93
5.5 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析.....	93

6 国土空间规划符合性分析	94
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况	94
6.2 项目用海对海域国土空间规划分区的影响分析	95
6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析	96
7 项目用海合理性分析	102
7.1 用海选址合理性分析	102
7.2 用海平面布置合理性分析	103
7.3 用海方式合理性分析	105
7.4 占用岸线合理性分析	107
7.5 用海面积合理性分析	107
7.6 用海期限合理性分析	109
8 生态用海对策措施	110
8.1 生态保护对策	110
8.2 生态跟踪监测	111
8.3 生态保护修复措施	113
9 结论	114
9.1 项目用海基本情况	114
9.2 项目用海必要性结论	114
9.3 项目用海资源环境影响分析结论	115
9.4 海域开发利用协调分析结论	117
9.5 项目用海与国土空间规划的符合性结论	117
9.6 项目用海合理性分析结论	117
9.7 项目用海可行性结论	120

1 概述

1.1 论证工作由来

本项目原先名称为国家开发银行三亚研究院海滩整治项目。基于良好的城市发展前景，国家开发银行股份有限公司拟在三亚市三美湾西侧建设集高标准客房、国际会议中心、研修培训基地、休闲娱乐和露天运动于一体的国际化热带生态型研究院一三亚研究院。根据琼发改投资函〔2008〕916号文件表明，国家开发银行三亚研究院项目已经列为海南省2008年的重点建设项目。国家开发银行三亚研究院海滩整治项目是该工程旅游配套项目，海滩整治项目的建设可以为其创造良好的休闲娱乐环境。

国家开发银行股份有限公司海南省分行委托海南省海洋开发规划设计研究院编制的《国家开发银行三亚研究院海滩整治项目海域使用论证报告书》已于2010年10月29日通过专家评审，2011年8月2日三亚市人民政府以三府函〔2011〕195号文批复同意国家开发银行股份有限公司海南省分行使用三美湾对应海域，海域面积为5.0827公顷，颁发的海域使用权证书编号为“国海证114600043号”，使用期限为2011年5月6日至2014年5月5日；2014年12月3日获得三亚市海洋与渔业局关于国家开发银行股份有限公司海南省分行续用海域的批复，同意续用海域面积5.0827公顷，占用岸线411米，2014年12月11日取得该项目海域使用权证书，证书编号为“国海证2014C46020000669号”，使用期限为2014年5月6日至2017年5月5日；2021年6月24日获得三亚市自然资源和规划局关于国家开发银行股份有限公司海南省分行变更海域使用权面积的批复，同意按照退出岸线后的4.5688公顷办理海域使用权及办理不动产权证书，使用期限为2017年5月6日至2022年5月5日。

2021年9月位于三美湾西侧的国家开发银行三亚研究院变更为中央广播电视总台三亚基地，海滩整治项目作为陆域建设的旅游配套项目，因此项目名称随之变更为中央广播电视总台海滩整治项目，2023年7月20日和2023年8月22日取得该项目四宗的不动产权证书，其中，项目浴场不动产权证书为琼（2023）三亚市不动产权第0017183号，用海面积1.1191公顷，项目拦沙潜堤、东拦沙堤和西拦沙堤不动产权证书为琼（2023）三亚市不动产权第0017184号，用海面积0.8476公顷，项目南防波潜堤不动产权证书为琼（2023）三亚市不动产权第0017185号，项目水下观光活动区

不动产权证书为琼（2023）三亚市不动产权第 0019554 号，用海面积 1.5577 公顷，上述四宗的使用期限均为 2022 年 5 月 5 日至 2027 年 5 月 5 日。

该项目于 2023 年 7 月 20 日和 2023 年 8 月 22 日取得的不动产权证书在申请过程中未进行海域使用论证，以至于在海南省自然资源和规划厅 2024 年对 2023 年度全省新审批项目用海海域使用论证报告质量检测过程中，发现本项目论证报告超过有效期用于审批，根据《三亚市自然资源和规划局关于海域使用论证报告整改有关事项的通知》，就失效的海域使用论证报告书用于审批用海问题进行整改，重新组织论证。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》及《三亚市自然资源和规划局关于海域使用论证报告整改有关事项的通知》的规定和要求，为完善续用海域审批手续，合法、科学、有效地利用海洋国土资源，本项目需重新进行海域使用论证。由此，中央广播电视总台委托海南正永生态工程有限公司开展该项目海域使用论证报告的编制工作。

我司接受委托后，在进行资料收集、现场踏勘和现场调查的基础上，项目实际建设区域与用海权属范围对比图（图 1.1 - 1）显示：（1）拦沙潜堤和南防波潜堤的实际建设范围及面积均与权属登记情况不符，实际用海区域与权属登记范围部分重叠，但整体向南偏移；（2）西拦沙堤的实际建设范围及面积同样与权属登记不一致，实际用海区域与权属登记范围部分重叠，且向海域延伸；（3）东拦沙堤尚未实施建设。

图 1.1-1 项目实际建设区域与项目用海权属的对比图

因此，我司在进行现场踏勘后，依据项目竣工图和实际建设内容，重新确定了项目用海范围，并重新编绘了宗海图。申请的总用海面积为 5.3798 公顷，其中浴场用海面积 1.6259 公顷、水下观光活动区 1.7094 公顷、拦沙潜堤 0.6440 公顷、南防波潜堤 1.2369 公顷、西拦沙堤 0.1636 公顷。我司依照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361 - 2023）的要求，编制了《中央广播电视总台海滩整治项目海域使用论证报告书》。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》（第九届全国人民代表大会常务委员

会第二十四次会议，自 2002 年 1 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国海上交通安全法》(第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议，2021 年 9 月 1 日起施行)；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》（全国人民代表大会常务委员会，2016 年 11 月 7 日修订通过，2016 年 11 月 7 日起施行）；

(4) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2023 年 10 月 24 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订，2024 年 1 月 1 日起施行）；

(5) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订）；

(6) 《国务院关于<海南省国土空间规划（2021—2035 年）>的批复》（国函〔2023〕97 号，国务院，2023 年 9 月 15 日）；

(7) 《海南省环境保护条例》（2017 年 11 月 30 日海南省第五届人民代表大会常务委员会第三十三次会议第四次修正，2018 年 1 月 1 日起施行)；

(8) 《海南省实施<中华人民共和国海域使用管理法>办法修正案（二）》（海南省人民代表大会常务委员会，2018 年 4 月 3 日修订，2018 年 5 月 15 日起施行）；

(9) 《海南省海域使用权审批出让管理办法》（海南省人民政府，2022 年 11 月 24 日起实施）；

(10) 《海南省珊瑚礁和碎礁保护规定》（海南省人大常委会，2017 年 1 月 1 日）；

(11) 《海南省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》（海南省自然资源和规划厅，2022 年 4 月）；

(12) 《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（海南省自然资源和规划厅，2025 年 4 月）；

(13) 《三亚市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（海南省人民政府，琼府函〔2023〕188 号）；

(14) 《三亚市海域使用详细规划》（三亚市自然资源和规划局，2023 年 5 月）。

1.2.2 标准规范

- (1) 《海堤工程设计规范》(GB/T 51015-2014)；
- (2) 《堤防工程设计规范》(GB 50286-2013)；
- (3) 《防波堤与护岸设计规范》(JTJ 154-2018)；
- (4) 《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023, 自然资源部, 自 2023 年 7 月施行)；
- (5) 《海洋监测规范》(GB 17378-2007; 国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会, 自 2008 年 5 月 1 日起施行)；
- (6) 《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007; 国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会, 自 2008 年 2 月 1 日起施行)；
- (7) 《海水水质标准》(GB 3097-1997, 国家环境保护局, 自 1998 年 7 月 1 日起施行)；
- (8) 《海洋生物质量》(GB 18421-2001, 国家质量监督检验检疫总局, 自 2002 年 3 月 1 日起施行)；
- (9) 《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002, 国家质量监督检验检疫总局, 自 2002 年 10 月 1 日起施行)；
- (10) 《海域使用分类》(HY/T 123-2009, 国家海洋局, 自 2009 年 5 月 1 日起施行)；
- (11) 《海籍调查规范》(HY/T 124-2009, 国家海洋局, 自 2009 年 5 月 1 日起施行)；
- (12) 《海域使用面积测量规范》(HY 070-2022, 国家海洋局, 自 2022 年 9 月 1 日起施行)；
- (13) 《宗海图编绘技术规范》(HY/T 251-2018, 自然资源部, 2018 年 11 月 1 日起实施)；
- (14) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)；
- (15) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》, 国家海洋局, 2002 年 4 月；
- (16) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资发〔2023〕

234号，自然资源部，2023年11月22日）。

1.2.3 项目技术资料

(1) 《国家开发银行三亚研究院海滩整治项目海域使用论证报告书（报批稿）》，海南省海洋开发规划设计研究院，2010年11月；

(2) 《三美湾海洋环境调查报告》，海南正永生态工程技术有限公司，2021年4月；

(3) 《中央广播电视总台海滩整治项目海洋环境现状调查报告》，海南正永生态工程技术有限公司，2025年12月；

(4) 业主单位提供的其他工程资料。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

(1) 项目用海类型和用海方式判定

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型为旅游娱乐用海（一级类）中的旅游基础设施用海、浴场用海和游乐场用海（二级类），用海方式包括构筑物（一级用海方式）中的透水构筑物、非透水构筑物（二级用海方式）和开放式（一级用海方式）中的浴场、游乐场（二级用海方式）。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源部，2023年11月），本项目用海类型为游憩用海（一级类）中的文体休闲娱乐用海（二级类）。

(2) 论证等级判定

本项目南防波潜堤用海方式为透水构筑物，构筑物总长度为288m，用海面积为1.2369公顷，本项目拦沙潜堤用海方式为透水构筑物，构筑物总长度为276m，用海面积为0.6440公顷，本项目西拦沙堤用海方式为非透水构筑物，构筑物总长度为48m，用海面积为0.1636公顷，浴场用海方式为浴场，用海面积1.6259公顷，水下观光活动区用海方式为游乐场，用海面积1.7094公顷，项目用海总面积为5.3798公顷。项目不占用海岸线。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）要求，项目区域分布珊瑚礁属于敏感海域。透水构筑物总长度在400~2000m之间，敏感海域论证等级为一级，

非透水构筑物总长度小于 250m，所有海域论证等级为二级，浴场、游乐场用海面积小于 700 公顷，所有海域论证等级为三级，本报告论证等级按照各用海方式的用海规模进行判定，采用“就高不就低”原则确定论证等级为一级，因此，最终确定本项目论证工作等级为一级，海域论证成果形式为海域使用论证报告书。海域使用论证等级判据见表 1.3.1-1。

表 1.3.1-1 海域使用论证等级确定表

本项目用海方式	本项目用海规模	论证等级判据		
		用海规模	所在海域特征	论证等级
透水构筑物	构筑物总长度为 564m，用海面积为 1.8809 公顷	构筑物总长度大于（含）2000m 或用海总面积大于（含）30ha	所有海域	一
		构筑物总长度（400~2000）m 或用海总面积（10~30）ha	敏感海域	一
			其他海域	二
	构筑物总长度小于（含）400m 或用海总面积小于（含）10ha	所有海域	三	
非透水构筑物	构筑物总长度为 48m，用海面积为 0.1636 公顷	构筑物总长度大于（含）500m 或用海总面积大于（含）10ha	所有海域	一
		构筑物总长度（250~500）m 或用海总面积（5~10）ha	敏感海域	一
			其他海域	二
	构筑物总长度小于（含）250m 或用海总面积小于（含）5ha	所有海域	二	
浴场、游乐场	浴场用海面积 1.6259 公顷，水下观光活动区用海面积 1.7094 公顷	用海面积大于（含）500ha	所有海域	二
		用海面积小于 500ha	所有海域	三
本项目论证等级				一

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15km，二级论证 8km，三级论证 5km。

本项目海域论证等级为一级，根据本项目用海情况、项目特征，结合项目用海资源环境影响的最大范围，确定以项目区域向东侧、西侧、南侧各扩展 15km 的范围为本项目论证范围，论证范围面积约 503.81km²。

本项目论证范围如图 1.3.2-1 所示。

图 1.3.2-1 论证范围图

1.4 论证重点

根据项目用海类型、用海方式和所在海域特征，结合《海域使用论证技术导则》分析，确定本项目论证重点为：

- (1) 选址（线）合理性；
- (2) 用海方式合理性；
- (3) 用海面积合理性；
- (4) 资源生态影响。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

项目名称：中央广播电视总台海滩整治项目

项目性质：经营性

投资主体：中央广播电视总台

地理位置：海南省三亚市天涯区三美湾西侧小湾海域，详见图 2.1-1。



图 2.1-1 项目地理位置图

建设内容及规模：本次用海的建设内容，严格依托 2012 年项目已建成的“三堤”工程与两大功能区，无新增用海类型的建设行为。本项目建设内容包括浴场、水下观光活动区、拦沙潜堤、南防波潜堤和西拦沙堤。其中，浴场通过改造现有海滩，对其表层沙滩进行挖除、筛选，并采取人工喂养补沙处理，使其表观和手感都得到较大的改善，供游客游泳和嬉水；水下观光活动区由南防波潜堤、拦沙潜堤和西拦沙堤共同形成环抱半封闭海域。

项目现状：本项目已运营多年，项目区域已形成稳定的海岸地貌形态与海洋生

态环境，沙滩泥沙补给均衡、岸线位置稳定，拦沙潜堤、南防波潜堤和西拦沙堤结构完整、防护功能持续有效，浴场及水下观光活动区两大用海功能区稳定运营。项目现状图见图 2.1-2。

图 2.1-2 项目现状图

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 总平面布置

(1) 总平面布置

本项目进行沙滩整治后分为五个区域，分别为浴场、水下观光活动区、拦沙潜堤、南防波潜堤和西拦沙堤。

浴场区西侧设有西拦沙堤，西拦沙堤长约 48m，主要布置在岬角处，顺其礁滩走向布置，减少工程量和提高结构稳定性，拦沙堤采用抛石斜堤式结构，西拦沙堤的主要作用是阻断人工沙滩区和自然岸滩的底质交换，以及减弱波浪（特别是暴风浪）对浴场人工沙滩区的侵蚀。

在沙滩滩脚处设一长 276m 的拦沙潜堤，西侧接靠西拦沙堤，东侧接靠原有礁石。该拦沙潜堤位于原海底地形较陡处，距离沙滩改造区起始边线约 90m，设置拦沙潜堤的作用一是相当人为在滩脚处形成离岸礁，能保证回填砂能形成较宽的滩面，增强人工沙滩的稳定性；二是人为阻断人工沙滩区与外海区的底质交换，减少沙的流失量，同时要保证滩脚区足够的宽度，一般要大于斜坡区宽度，使得回填砂在改造区内运动，不逃逸到回填区外；三是进一步减弱南向波浪的作用，减弱侵蚀作用。

在拦沙潜堤前方约 100m 处设置弧形的南防波潜堤，南防波潜堤总长约 288m，南防波潜堤、拦沙潜堤和西拦沙堤共同形成环抱半封闭海域，该半封闭海域为水下观光活动区。设置防波潜堤的作用一是减少波浪对海滩的侵蚀，波浪减弱，沙滩重塑到达平衡剖面后，水下坡度变缓；二是能消除由于波浪引起的近岸裂流给游泳者带来的安全隐患，当波浪冲击海滩后会在水下形成离岸回流，波浪幅聚后容易形成裂流，离岸回流和裂流都非常可能危及到游泳者的安全，游泳者很容易被离岸回流和裂流拖至海底。

本项目平面布置图见图 2.2.1-1。

图 2.2.1-1 项目总平面布置图

(2) 功能区分布

项目主要功能区为浴场、水下观光活动区。

浴场：通过改造现有海滩，对其表层沙滩进行挖除、筛选，并采取人工喂养补沙处理，使其表观和手感都得到较大的改善，供游客游泳和嬉水。

水下观光活动区：进行潜水、浮潜等水下观光活动。

2.2.2 主要结构、尺度

(1) 拦沙潜堤

拦沙潜堤布设于浴场滩脚处，作用为维持沙滩设计坡度的动态稳定，保证滩脚区具有一定厚度的沙质底质。拦沙潜堤长 276m，宽 25m，顶面高程为-1.20m，采用堤心石结构，外坡 1: 2，内坡 1: 1.5，内侧采用混合倒滤护面形式，外侧采用 7.75t 栅栏板护面形式，外侧坡脚采用 200~300kg 块石压脚。拦沙潜堤断面图见图 2.2.2-3a 至图 2.2.2-3f。

图 2.2.2-1a 拦沙潜堤断面图 (1)

图 2.2.2-1b 拦沙潜堤断面图 (2)

图 2.2.2-1c 拦沙潜堤断面图 (3)

图 2.2.2-1d 拦沙潜堤断面图 (4)

图 2.2.2-1e 拦沙潜堤断面图 (5)

图 2.2.2-1f 拦沙潜堤断面图 (6)

(2) 南防波潜堤

南防波潜堤长 288m，宽 40m，顶面高程为+0.4m，采用堤心石结构，外坡 1: 2

和 1: 1.5, 内坡 1: 2 和 1: 1.5 等坡度, 外侧采用 8t 扭王字块护面形式, 坡底采用 200~300kg 块石。南防波潜堤断面图见图 2.2.2-2a 至图 2.2.2-2g。

南防波潜堤的结构设置有三重作用, 其一可保证在高水位时淹没潜堤, 不影响海上的开阔视线; 其二又可以起到较好消浪效果, 保护人工沙滩的稳定性, 其三可保证一定的越浪量, 有利于掩护水域的水体交换。

图 2.2.2-2a 南防波潜堤断面图 (1)

图 2.2.2-2b 南防波潜堤断面图 (2)

图 2.2.2-2c 南防波潜堤断面图 (3)

图 2.2.2-2d 南防波潜堤堤身断面图 (4)

图 2.2.2-2e 南防波潜堤堤身断面图 (5)

图 2.2.2-2f 南防波潜堤堤身断面图 (6)

图 2.2.2-2g 南防波潜堤堤身断面图 (7)

(3) 西拦沙堤

西拦沙堤布设于浴场区西侧, 其作用为防止在沿岸流作用下, 滩体较细颗粒被水流带走。

西拦沙堤长 48m, 宽 20m, 顶面高程为+4.7m, 采用堤心石结构, 外坡 1: 2 和 1: 1.5, 内坡 1: 2 和 1: 1.5 等坡度, 外侧采用 6t 扭王字块护面形式, 内侧采用 300~500kg 垫层块石。西拦沙堤断面图见图 2.2.2-3a 至图 2.2.2-3c。

图 2.2.2-3a 西拦沙堤断面图 (1)

图 2.2.2-3b 西拦沙堤断面图（2）

图 2.2.2-3c 西拦沙堤断面图（3）

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 施工条件

本工程位于三亚市三美湾西侧，施工用水、用电从后方陆域建筑工地接入，工程后方已建有道路与西线高速公路连接，交通十分方便。

2.3.2 施工方法

2.3.2.1 施工流程

本项目拦沙潜堤、南防波潜堤、西拦沙堤和沙滩回填的施工流程图见图 2.3.2-1 至图 2.3.2-4。

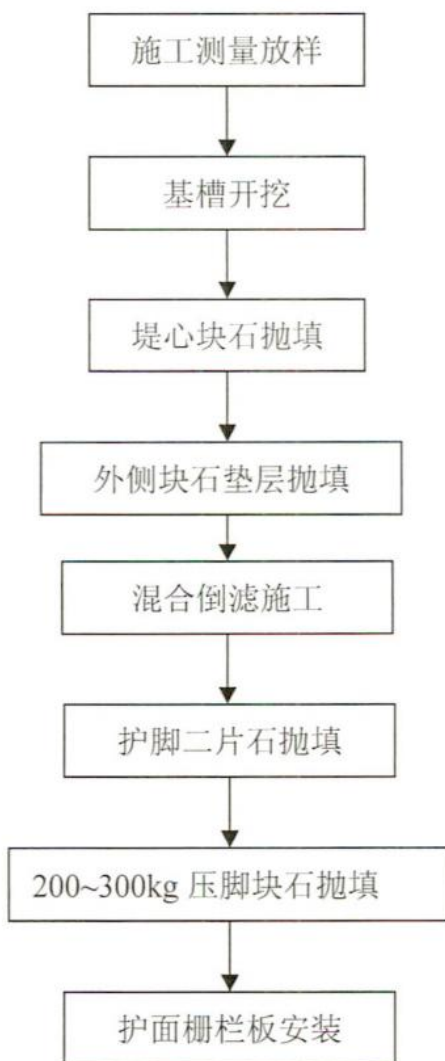


图 2.3.2-1 拦沙潜堤施工流程图

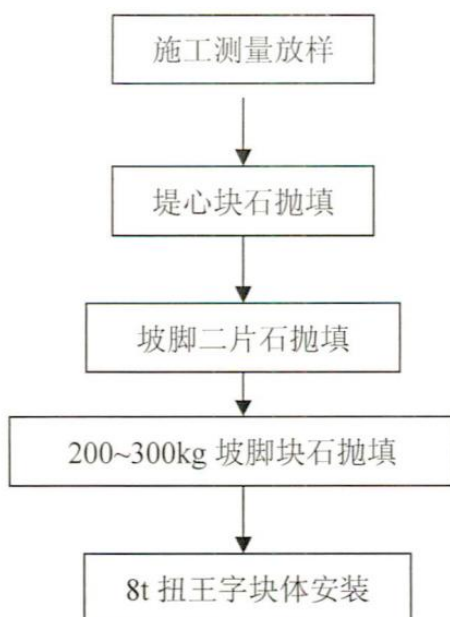


图 2.3.2-2 南防波潜堤施工流程图

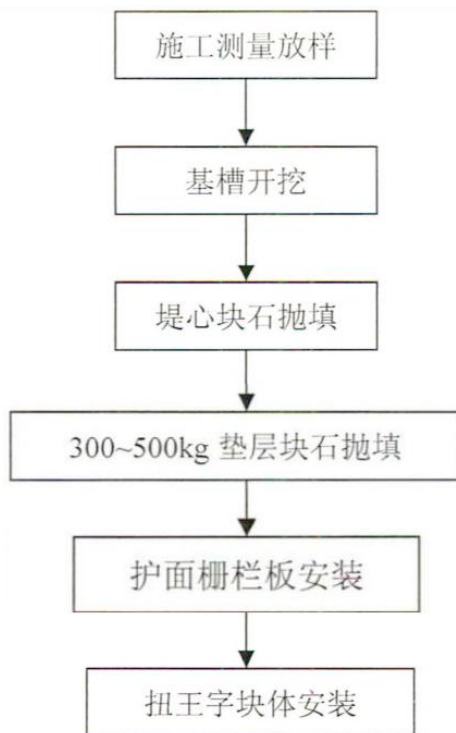


图 2.3.2-3 西拦沙堤施工流程图

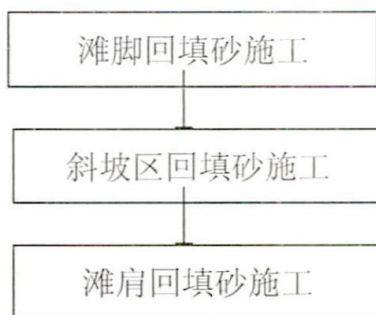


图 2.3.2-4 沙滩回填施工流程图

2.3.2.2 基槽开挖

(1) 开挖顺序

本工程的基槽开挖分两大段开挖。施工先开挖拦沙潜堤，从西侧向东侧开挖；然后开挖西拦沙堤，从北往南方向开挖。

(2) 施工方法

①严格按技术规格书要求，施工开始前进行原泥面测量，并取得现场监理工程师认可，并做为边坡放样和挖泥范围控制的依据，在勘察现场并对照《工程地质勘察报告》，分析各区土层的分布情况，以指导分区、分层开挖施工。施工过程中加强对船舶机械保养检修，防止运输过程中的泥砂流失污染环境，小型泥驳的航行线路按指定航线航行。

②按预定分区顺序组织施工，尽可能减少干扰，施工前依据地质资料及实测原地形地貌，对分区做适当调整，形成流水作业。

③开挖厚度超过 2m 时，开挖采用分层分条开挖法，分层厚度控制为 2m，为确保基槽开挖过程中不发生塌坡，挖泥时依据土质及土层厚度按设计要求放坡，放坡采用阶梯法。

④基槽挖泥采用实时动态 GPS 自动定位系统，定位精度高，在施工过程中勤打水（挖至断面标高时，大面积时用测深仪测量），控制挖泥厚度，特别是边坡及挖掘机斗位联接处，沙滩开挖超深按 0.6m 计，超宽按 4.0m 计。基槽以“双控”控制开挖。各层挖泥土样及施工记录及时报告现场监理工程师，分段开挖的基槽设有足够的搭接长度，防止施工回淤。

⑤达到设计要求的基槽经检查验收合格后，在现场监理工程师同意的情况下就立即组织抛石，防止回淤。

⑥施工中必须填写详细施工记录，包括施工位置及泥土类型，挖泥标高，各设备作业时间等。

⑦基槽采用 200t 方驳+挖掘机开挖，开挖的弃料按业主要求卸到海洋局指定的卸泥点。

2.3.2.3 堤心石抛填

（1）施工工艺

根据本工程的特点，堤心抛石采用两种施工工艺，第一采用汽车直接回填，第二采用水上抛石驳抛填，护脚块石采用水上民船来料进行抛填。

水上抛石主要为南防波潜堤和拦沙潜堤的堤心石施工，陆上汽车直接回填主要为西拦沙堤的堤心石施工。

（2）施工方法

（一）陆上抛填施工工艺

①施工流程

石料开采→测量放样→堤心石抛填→理坡→测量验收

②施工方法

A.石料开采

石料开采由专业爆破队伍施工完成。

B.测量放样

测量传统方法进行测量放样，并放样导标指导施工抛填。

C.石料运输、抛填

开采的石料由反铲挖掘机装车，自卸汽车运输，直接到达堤身上部，翻斗将石料倒在堤身边缘，推土机推料往前推进。

D.理坡

PC220 型反铲挖掘机，用来对堤体的边坡进行修理，理坡前在堤顶部预备适当的石料，理坡时，对于坡度不够的部分使用挖掘机补填，对于坡面上多余的的石料部分使用挖掘机挖除，理坡过程中，不断地跟踪测量指挥，直至达到设计要求。

E、测量验收

采用常规方法测量堤宽及堤顶标高并进行边坡测量，按规范进行验收。

（二）水上抛填施工工艺

①施工流程

石料开采→定位驳定位→堤心石抛填→理坡→测量验收

②施工方法

A.石料开采

石料开采由专业爆破队伍施工完成。

B.定位驳定位

采用 GPS 测量定位系统进行定位驳的定位，或采用对标进行定位。

C.石料运输、抛填

开采的石料由反铲挖掘机装车，自卸翻斗车运输至装驳临时码头处进行装船，底层采用开底抛石驳抛填，顶层采用反铲挖掘机位于方驳上抛填的施工工艺。

D.理坡

PC220 型反铲挖掘机，用来对堤体的边坡进行修理，理坡前在堤顶部预备适当的石料，理坡时，对于坡度不够的部分使用挖掘机补填，对于坡面上多余的的石料部分使用挖掘机挖除，理坡过程中，不断地跟踪测量指挥，直至达到设计要求。

E、测量验收

采用常规方法测量堤宽及堤顶标高并进行边坡测量，按规范进行验收。

2.3.2.4 倒滤层及二片石施工

(1) 施工顺序

施工顺序：紧跟堤心石施工。

(2) 施工方法

①二片石和倒滤层抛填主要集中在南防波潜堤和拦沙潜堤施工，石料从当地采购到现场堆放。

②当一段堤身边坡经过验收，跟进抛填二片石，一段二片石抛填完成并经过验收，安排到倒滤层抛填。

③石料在堆场装车，运到堤顶的边线处倾卸，推土机将石料推下边坡。

④由于推填时，石料分配不均匀，并且厚度不能满足设计要求，拟用 PC220 挖掘机进行理坡。

2.3.2.5 压脚抛石

(1) 施工顺序

施工顺序：紧跟堤心石施工。

(2) 施工方法

压脚抛石用 200m³ 开底驳运石抛填。定位测量采用对标定位，水深测量采用人工打水砣。

①抛前测量：对抛填区域进行测量，提供可靠的数据和图形计算该区域的抛填量。

②装石：运石驳停靠在石料出运码头进行装石，采用自卸车直接倾倒在运石驳上。在装石过程中，根据抛填区域的测量断面图控制装石总方量和石仓每延米的装石量。

③定位：开底驳在到达抛石现场后，现场技术人员指定抛石位置，抛石船靠在抛石位置抛石。

④抛填：在技术人员的协助下确认抛石船位无误后抛石工指挥抛石。

⑤抛后测量：测量人员及时在抛填完毕后进行水深测量，测深工具采用无验潮 GPS 测深系统，每 5m 一个测量断面，每 1~2m 一个测深点。

2.3.2.6 扭王块安装

(1) 块体安装施工顺序

护面块体施工紧随在垫层块石抛埋之后，尽可能减少垫层石的暴露面，减少堤身受到波浪破坏。

(2) 安装方法

水下安装块体的定位采用 GPS 测量定位，将移动站天线安置于 200t 定位方驳上，在定位船上设立要安装的一排护面块具体位置的醒目标志（经计算得出的坐标位置），然后由吊机定点随机安放扭王块，块体在坡面上可斜向放置，并使块体的一半杆件与垫层接触，但相邻块体摆向不宜相同。首先在起始里程处安装一个三角形区块，再在此基础上依次推进安装。水下扭王字块安装采用吊机与潜水员配合安装工艺。

护面块体正式安装前进行典型施工，以掌握施工进度和施工质量的影响因素，并加以调整。安装后采用水下录像（或陆地观察）方法检查块体重叠或漏放情况，及时进行调整或补安。

2.3.2.7 栅栏板安装

预制好的栅栏板经过试块检验达 100%后即可出运吊安，出运采用 25t 汽车吊场内装车，卡车运至施工现场，装运时应备好木方垫块，以防叠放时压挤变形。

吊安时，栅栏板起吊采用索吊吊放安装，栅栏板施工主要在拦沙潜堤和西拦沙堤，采用 200t 方驳+25t 汽车吊吊运安装工艺，栅栏板拉运至现场后由 25t 汽车吊吊运上运输驳，水上运输至施工安装现场后采用 200t 方驳+25t 汽车吊吊运安装工艺，由潜水员水下配合安装。

构件上增设牵引拉绳，以防吊放过程中栅栏板产生转动。

2.3.2.8 礁石爆破

(1) 概述

本工程炸礁工程主要为礁石爆破，主要工程量为 8000m³。

(2) 施工方法

礁石爆破主要采用浅孔微差松动爆破。

①打炮眼

打炮眼采用浅孔钻钻机或 TY-30 风动凿岩机，眼深 1~2m，孔径为 38~42 毫米，孔眼采用梅花状布置，间距为 1.2m 左右。

②检查验收炮眼

装药前应对炮眼的密度、深度进行检查验收是否符合设计要求。

③装药

严格按照设计用药量进行装药，若炮眼内有水，宜采用乳化炸药。起爆体尽可能采用靠近孔底，雷管聚能穴朝向孔口的反向爆破。

④堵塞

炮眼的堵塞长度应不小于孔深的 1/3，堵塞物尽可能用粘土、砂子或岩粉的混合物，并用炮棍子将炮泥适当加压捣实，堵塞应连续堵到孔口，堵塞物的捣实，切忌使用铁棒应用木棒或黄铜棒，棒的直径为炮孔直径的 0.75 倍，下端稍粗，约为炮孔直径的 0.9 倍，在棒的下端开有供导火索穿过的纵向导槽。

⑤电爆网路及起爆

设计采用毫秒电雷管起爆的微差爆破，根据一次爆破的情况采用串联网线路，当网路接通，警戒到位，具备安全爆破条件时，准予起爆。在相向开挖的两端在相距 30 米以内时，放炮前必须通知另一端暂停工作，退到安全地点。当工作面杂散电流大于 30 毫安和有可能产生静电放电或感应电流时，采用非电起爆。

⑥解除警戒

爆破后检查是否有无哑炮、盲炮等，如有需由爆破工程师进行排险后，方可解除警戒。

⑦清方

当礁石爆破，解除警戒后，采用挖掘机清方装车，外运至弃土场。

2.3.2.9 沙滩回填砂施工

(1) 本工程根据沙滩的不同部位回填不同粒径的砂料，本项目沙滩回填采用分级回填，根据设计要求滩肩区回填 0.20~0.40mm 的中细砂，斜坡区回填 0.50~1.50mm 的粗中砂，滩脚区回填 0.50~1.00mm 的中粗砂。上层中细砂要求含泥量不得大于 1%，达到一定的光洁度和洁白度，不得含有碎石、杂草等杂质。中层粗中砂含泥量不得大于 3%。底层中粗砂含泥量不得大于 5%。

(2) 对海域的砂质情况进行探察，并进行相关砂粒径试验分析，尽量做好多点采集。

(3) 对符合项目 and 设计要求的砂质做好区域划分和标识，有利于后续采砂和回

填。

(4) 施工方法采用海上抽砂船抽砂直接吹填与陆上汽车直接拉运回填方式。滩脚区回填采用海上抽砂船抽砂直接吹填，再由潜水员对回填砂进行整平。滩肩区与斜坡区回填采用自卸汽车直接拉运回填砂回填工艺，自然卸倒形成自然坡，坡比按 1:7.4 向 1:10 渐变过渡处理。

(5) 回填砂遵循由下到上的施工顺序原则，先施工滩脚区回填砂，接着施工斜坡区回填砂，最后施工滩肩区回填砂。

2.3.3 施工机械

本项目的主要施工机械见表 2.3.3-1。

表 2.3.3-1 主要施工设备一览表

序号	施工设备	型号规格	数量	用途
1	方驳	200t	2	基床开挖、抛石
2	开底抛石驳	50m ³	2	抛石
3	吹砂船	100m ³ /h	1	回填砂
4	锚艇	--	1	船舶拖带
5	挖掘机	PC220	2	基槽挖泥、抛石
6	装载机	966E/ZL-50C	2	石料装驳及堆存
7	汽车吊	QY-25	2	构件装驳、构件转堆
8	自卸车	XMQ3920/EG3242G	8	石料运输

2.3.4 施工进度计划

根据项目竣工资料，本工程开工时间为 2011 年 2 月 22 日，竣工时间为 2012 年 7 月 17 日。项目用海施工进度情况见表 2.3.4-1。

表 2.3.4-1 施工进度情况一览表

序号	项目	2011 02	2011 03	2011 04	2011 05	2011 06	2011 07	2011 08	2011 09	2011 10	2011 11	2011 12	2012 01	2012 02	2012 03	2012 04	2012 05	2012 06	2012 07
1	施工准备	■	■																
2	西拦沙堤		■	■	■						■	■							
3	南防波潜堤				■	■	■												
4	拦沙潜堤						■	■	■	■	■								
5	浴场区沙滩整治									■	■	■	■		■	■	■	■	■

2.4 项目用海需求

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型为游憩用海（一级类）中的文体休闲娱乐用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为旅游娱乐用海（一级类）中的旅游基础设施用海、游乐场用海和浴场用海（二级类），用海方式包括构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）和开放式（一级方式）中的游乐场和浴场（二级方式）。

本项目用海总面积为 5.3798 公顷，其中南防波潜堤用海方式为透水构筑物，构筑物总长度为 288m，用海面积为 1.2369 公顷，拦沙潜堤用海方式为透水构筑物，构筑物总长度为 276m，用海面积为 0.6640 公顷，西拦沙堤用海方式为非透水构筑物，构筑物总长度为 48m，用海面积为 0.1636 公顷，浴场用海方式为浴场，用海面积 1.6259 公顷，水下观光活动区用海方式为游乐场，用海面积 1.7094 公顷。项目不占用海岸线。项目申请用海期限为 5 年。

项目宗海图见图 2.4-1 和图 2.4-2。

图 2.4-1 项目宗海位置图

图 2.4-2 项目宗海界址图

表 2.4-1 项目宗海图界址坐标（续）

2.5 项目用海必要性

2.5.1 建设的必要性

（1）筑牢海岸生态安全屏障，应对自然灾害威胁

当前全球气候变化加剧，三亚沿海地区风暴潮、海浪侵蚀等灾害频发，项目所在岸段作为总台三亚基地的核心配套区域，原海滩整治形成的防护体系（人工沙滩、防波构筑物）是抵御灾害的关键屏障。项目建设通过海滩补沙养护、防护构筑物加固，维持岸线稳定性，避免沙滩退化导致的生态链断裂，同时降低灾害对总台基地设施（如拍摄平台、滨海步道）的冲击风险。

(2) 保障媒体业务配套功能，服务文旅与传播需求

该海滩是总台三亚基地的核心配套空间，承担三大关键功能：一是滨海题材内容创作（海景节目录制、南海文化宣传素材采集），需依托完整的沙滩景观与稳定的海域环境；二是公益与文旅活动举办（如海洋科普直播、露天文化展演），需持续维护亲海设施（如观景平台、安全防护网）；三是基地形象展示，整洁的海滩环境是总台对外呈现“生态媒体”形象的重要窗口。项目建设可修复老化设施、优化功能布局，避免因设施废弃导致业务中断，同时适配三亚“国际旅游消费中心”建设，实现“媒体传播+文旅体验”功能协同。

(3) 适配国家海洋战略，助力美丽海湾建设

项目建设符合“海洋强国”“美丽海湾”等国家战略要求。通过建设环境监测升级（增设水质与生态监测站点），为三亚打造“海蓝、岸绿、滩净”的生态标杆贡献力量。同时，项目作为“生态修复+功能利用”的典型案列，可为全国媒体类滨海配套项目提供建设参考，兼具战略示范价值。

2.5.2 项目用海的必要性

本项目为中央广播电视总台海滩整治项目，项目于2012年建成投用，2021年9月完成用海主体变更，现用海主体为中央广播电视总台。项目用海包括浴场区、水下观光活动区、西拦沙堤、拦沙潜堤、南防波潜堤5个用海单元，原东拦沙堤因现场礁石条件未实施建设，现有工程体系完整、功能稳定，项目用海必要性如下：

本项目浴场区是中央广播电视总台三亚基地重要滨海配套空间，主要用于人员休整、业务保障、影视拍摄、节目制作、外事交流等宣传服务活动，是总台在海南自贸港开展宣传工作、履行媒体职能的重要支撑。本次浴场区申请用海，可保障基地配套服务持续稳定，确保总台业务正常开展。

水下观光活动区与浴场区协同运营，是拓展总台三亚基地配套服务、丰富文旅业态的重要载体，本次水下观光活动区用海能够保障其持续合规运营、维护基地配套业态完整性。

西拦沙堤沿西侧岬角礁滩走向布设，有效地阻断了浴场区与西侧自然岸滩之间的底质交换，减少了人工补沙的流失数量，避免了沙滩遭受波浪侵蚀以及滩面萎缩的问题。在运营的十余年里，西拦沙堤持续抵御台风、暴浪对沙滩的侵蚀，保障了浴场区

岸滩形态的稳定，避免了因沙滩侵蚀而导致的配套功能丧失，为浴场区的持续运营提供了坚实可靠的工程保障。西拦沙堤属于已建成的永久性防护工程，本次用海能够确保其持续发挥防护功能，维持沙滩的稳定状态，保障浴场区安全运营、避免岸滩遭受侵蚀破坏。

拦沙潜堤沿沙滩滩脚布设，西端接靠西拦沙堤，东端接靠原有礁石，相当于在滩脚形成人工离岸礁，有效阻断了浴场区与外海区的底质交换，大幅减少了砂的流失量，确保沙滩稳定性，同时减弱南向波浪侵蚀作用。因此本次拦沙潜堤用海旨在保障其持续发挥拦沙、防侵蚀功能，并维持浴场区沙滩形态稳定。

南防波潜堤有效削弱了外海波浪对人工沙滩的侵蚀作用，使沙滩重塑达到平衡剖面后水下坡度变缓，同时消除了波浪引起的近岸裂流给游泳者带来的安全隐患，为浴场区工作人员、嘉宾提供了安全的游泳、休闲环境。该设施与西拦沙堤、拦沙潜堤协同，形成了环抱半封闭海域，既保证了高水位时淹没潜堤、不影响海上开阔视线，又保证了合理的越浪量，有利于掩护水域的水体交换，维持了浴场区海域的生态环境稳定。因此本次南防波潜堤用海是保障其持续发挥防浪和安全防护功能，保障浴场区人员安全以及维持沙滩水动力稳定的必要举措。

因此，本项目浴场区、水下观光活动区、西拦沙堤、拦沙潜堤和南防波潜堤的用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 滨海旅游资源

三亚市是中国最南端的城市，具有得天独厚的自然条件和区位优势，集阳光、海水、沙滩、气候、森林、动物、温泉、岩洞、风情、田园等十大旅游资源于一体，是世界上热带海洋旅游资源最密集的地区之一，是开展滨海旅游的最佳场所。经过多年开发，三亚湾度假旅游区基础设施完善，国内外知名度逐年提高，接待游客逐年增加。目前，东部以海棠湾为核心打造国际休闲度假旅游区，中部以亚龙湾和三亚湾为核心打造特色滨海旅游度假区，西部以南山和大小洞天为核心打造宗教文化旅游区。随着旅游景点不断开发，旅游商品品种增加，旅游设施条件明显改善，旅游管理逐步规范有序化。本项目论证范围内的滨海旅游资源主要为南山佛教风景旅游区和大小洞天风景旅游区。

南山佛教风景旅游区位于三亚市南山，是中国最南端的佛教胜地和三亚热带海滨风景名胜区，是一个以秀丽的热带海滨风光、历史古迹和民俗风情为特色，以佛教文化交流、旅游观光和度假休闲为主要内容的文化旅游区。

三亚大小洞天位于三亚市以西 40km 处的南山山麓，始创于南宋（公元 1187 年），是海南省历史最悠久的风景名胜，是中国最南端的道家文化旅游胜地，自古因其奇特秀丽的海景、山景、石景与洞景被誉为“琼崖八百年第一山水名胜”，现已发展成为国家首批 5A 级旅游景区。三亚大小洞天依托得天独厚的生态资源、天工造化的山海形胜和深厚的历史文化底蕴，目前已形成了六个游览区域。

西岛以其秀美的山体，迷人的珊瑚礁，清澈的海水和松软的海滩，成为三亚旅游观光、休闲度假的胜地之一。西岛海上游乐世界是一个汇聚了汇聚海上运动、潜水观光、天然浴场、沙滩娱乐、椰林休闲的动静皆宜的立体海岛景区。

3.1.2 渔业资源

三亚市南邻南海，渔业资源丰富，海洋生物种类繁多，鱼类品种有 1064 种，虾类 350 种，蟹类 325 种，软体动物 700 种，其中经济价值较高的有 402 种。三亚渔汛渔场是海南岛周围海域三大著名渔汛渔场之一，渔场面积 1.4 万 km²，盛产红鱼、马鲛

鱼、鲳鱼、海参、龙虾、鱿鱼、鲍和大珠母贝等四十多种优质海产品，主要经济鱼类是带鱼、鲳鱼、鲷、鳓鱼、远东拟沙丁鱼、蓝圆鲹、海鳗、石斑鱼、金线鱼、鲐鱼、鲅鱼、金枪鱼、马面鲀等。据相关统计资料估计，三亚渔汛渔场年捕捞量在 4.88 万吨左右，是海洋捕捞的黄金海域。由于近年来小型作业船只在近海狂捞滥捕，近岸海区渔业资源已利用过度，渔业资源有所降低；外海区渔业资源属中等利用程度，尚有一定开发潜力。

根据现状调查，论证范围内共采集到获游泳动物 92 种，隶属于 15 目 53 科，其中鱼类为 10 目 44 科 73 种，甲壳类 2 目 6 科 16 种，头足类 3 目 3 科 3 种。游泳动物的平均资源密度约为 $837.069\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $30437\text{ind.}/\text{km}^2$ ，本次调查的优势渔获种类共有 17 种，分别为二长棘犁齿鲷、红鲷、叫姑鱼、鳄鲷、小牙鲷、鹰爪虾、大鳞舌鰨、须赤虾、日本绯鲤、大头银姑鱼、棕斑兔头鲀、长体银鲈、矛形梭子蟹、海鳗、汉氏棱鯧、眼斑拟鲈和黑口鳓等。

3.1.3 岛礁资源

项目论证范围内的无居民海岛主要有公庙坡、八菱坡、养生园、麒麟坡、麒麟坡仔岛、章鱼石岛、棒槌岛、瓜天石、鼠标石岛、鼻子石、船帆石、船帆石南岛、大公石、大公石一岛、大公石二岛、鸡母石、小叠石岛、叠石、贝壳石、猴石岛、兔石岛、蟹石岛、牛鼻仔岛；有居民海岛只要有西瑁洲岛。

论证范围内较大的海岛为西瑁洲岛，西瑁洲岛为有居民海岛，南高北低，长 2050m，宽 1350m，面积约 211.8 公顷。岛岸较平直，沿岸东、北、西部为珊瑚礁盘，目前由三亚西岛大洲旅业有限公司和三亚西岛旅游开发有限公司共同开发经营滨海旅游项目，是三亚重要的旅游景点。论证范围内海岛分布见图 3.1.3-1。

图 3.1.3-1 论证范围内无居民海岛分布图

3.1.4 岸线资源

论证范围内的岸线资源包括崖州湾、南山角、三美湾、红塘湾的岸线，经估算，论证范围内岸线总长度约 56.697km，岸线资源包括人工岸线和自然岸线。人工岸线长度约为 19.755km，人工岸线主要为围海、填海造地、构筑物，其中围海岸线长度约为 7.456km、填海造地岸线长度约为 7.478km、构筑物岸线长度约为 4.821km；自然岸线

长度约为 36.942km，自然岸线主要为生物岸线、砂质岸线、基岩岸线，其中生物岸线长度约为 0.195km、砂质岸线长度约为 28.907km、基岩岸线长度约为 7.840km；详见图 3.1.4-1 和图 3.1.4-2。

图 3.1.4-1 岸线类型（一级类）分布图

图 3.1.4-2 岸线类型（二级类）分布图

3.1.5 生态资源

根据 2021 年 3 月珊瑚礁调查结果，三美湾附近海域的珊瑚覆盖度为 16.80%，其中硬珊瑚覆盖度为 16.60%，软珊瑚覆盖度为 0.20%，死珊瑚覆盖度为 0.00%。调查共记录鉴定硬珊瑚 10 科 22 属 56 种。三美湾附近海域的优势种为橙黄滨珊瑚、标准蜂巢珊瑚、五边角蜂巢珊瑚、黄癣蜂巢珊瑚、粗糙菊花珊瑚等，常见种有斯氏角孔珊瑚、秘密角蜂巢珊瑚、盾形陀螺珊瑚等。共记录鉴定软珊瑚 6 种，种类主要有豆荚软珊瑚、短指软珊瑚、隔板豆荚软珊瑚、瘤状短指软珊瑚、肉芝软珊瑚、微厚肉质软珊瑚等。共发现珊瑚礁鱼类 3 种，主要为箱鲀、六带豆娘鱼、纵带鲱鲤。共记录到藻类主要为叉节藻、脆叉节藻、脆枝果胞藻、凤尾菜、环蠕藻、杰氏松藻、马尾藻、南方团扇藻、囊藻、蠕枝藻、网地藻、网球藻、叶状叉节藻、长乳节藻、紫衫状海门冬、总状蕨藻等。共记录到大型底栖动物 9 种，主要为本氏海齿花、大刺羽螭、大旋鳃虫、方柱翼手参、海菊蛤、黑海参、蓝指海星、马蹄螺、许氏大羽花等。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象

项目所在区域三亚市的气候属热带海洋性季风气候，日照时间长，平均气温较高，全年温差小，四季不分明。本报告气温、降水、风况、湿度、雷暴等资料均采用三亚市气象站（地理坐标为东经 109.58°，北纬 18.22°）2009~2019 年的气象数据进行统计，项目区域的海洋气象概况如下：

3.2.1.1 气温

三亚 2009~2019 年平均气温为 23.0℃，各月平均气温都在 18℃以上，5~9 月相对较高，平均气温均可达 25℃以上，12 月至翌年 2 月份较低，约 20.0℃。本区极端最高气温为 33.3℃，极端最低气温为 5.6℃。各月平均气温分布见表 3.2.1-1。

表 3.2.1-1 各月平均气温 (单位: °C)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
月平均	18.3	19.4	21.2	23.5	25.6	26.3	25.7	25.6	25.1	23.5	22	19.3	23.0

3.2.1.2 降水

三亚地区年降水量丰富, 各月均有降水, 年平均降水量为 1686.9mm, 年降水日数平均为 127.6 天。有旱季和雨季之分, 5~10 月为雨季, 其间集中了全年 85% 以上的降水量和 65% 以上的降水日; 11 月至翌年 4 月为旱季, 降水量较少。年最大降水量为 2186.2mm (2010 年), 年最小降水量为 1110.2mm (2014 年), 日最大降水量为 224mm, 最长连续降水日数为 15 天。各月降水量、降水日数、平均大雨和暴雨日数分布见表 3.2.1-2。

表 3.2.1-2 各月降水量、降水日数、平均大雨和暴雨日数分布

月份	降水量 (mm)	降水日数 (R≥0.1mm) (天)	平均大雨 (≥25mm) 日数	平均暴雨 (≥50mm) 日数	最长连续降水日数	一日最大降水量(mm)
1	10.3	6.3	0	0	5	18.1
2	8.8	5.9	0	0	4	21
3	22	6.5	0.09	0.09	4	51.2
4	75.5	6.4	1,18	0.36	6	121.1
5	94.6	10.1	1.55	0.27	9	80.2
6	186.1	12.5	2	1	10	195
7	345.6	16.3	4.82	1.91	14	213.7
8	207.5	15.1	2.09	0.73	11	224
9	317	18.5	4.45	1.91	15	119
10	314	14.2	3.82	1.91	13	203.8
11	84.5	9.9	1	0.36	10	167.4
12	21	5.9	0.18	0.09	6	58.8
全年	1686.9	127.6	21.18	8.63	15	224

3.2.1.3 相对湿度

三亚 2009~2019 年平均相对湿度为 89%, 全年各月相对湿度变化不大, 其中 2~9 月份湿度较大, 均达到 90% 或以上。月最小相对湿度为 41%, 出现在 12 月, 逐月平均相对湿度见表 3.2.1-3。

表 3.2.1-3 各月平均相对湿度 (%)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
月平均	86	90	92	92	91	91	91	91	91	87	87	84	89

3.2.1.4 风况

三亚大风天气主要来源于冷空气和热带气旋，其中热带气旋引起的大风强度更大，三亚 $\geq 20\text{m/s}$ 的风速出现在 6~10 月，均为热带气旋所致，热带气旋引起的最大风速瞬间达 45m/s （SW），全年平均风速 5.2m/s 。三亚以 E、NE 和 ENE 风向为最多。风向玫瑰图见图 3.2.1-1，各向平均风速、最大风速及频率见表 3.2.1-4，逐月平均风速见表 3.2.1-5。

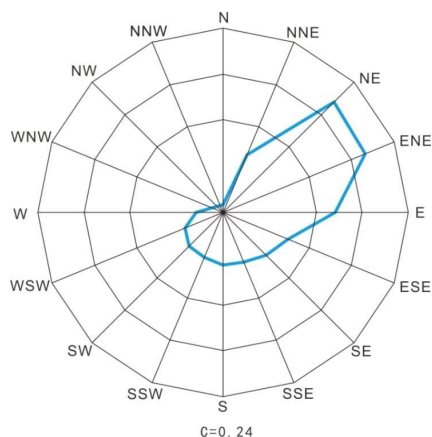


图 3.2.1-1 各向风频率玫瑰图

表 3.2.1-4 各向平均风速、最大风速及频率表

方位	最大风速 (m/s)	平均风速 (m/s)	频率 (%)
C	0.2	0	0.24
N	16	3.8	1.13
NNE	18.2	6.5	6.3
NE	34	7.4	16.73
ENE	32.4	6.4	16.7
E	27.8	5.5	12.17
ESE	28.3	4.4	7.65
SE	28.1	3.8	6.63
SSE	24.6	3.5	5.74
S	21.7	3.1	5.69
SSW	20.8	2.8	5.42
SW	16.4	3.2	5.61
WSW	21.1	4.6	4.56
W	19.3	5.5	3.05
WNW	17.7	4.2	1.11
NW	10.7	2.9	0.64

表 3.2.1-5 各月平均风速

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年

风速 (m/s)	6.8	5.5	5.2	4.7	3.7	3.8	3.9	4.2	4.6	6.1	7.1	7.1	5.2
-------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

3.2.2 水文动力

3.2.2.1 潮汐

(1) 基准面及转换关系

本区域 76 榆林基准面、1985 国家高程基准、理论最低潮面间的转换关系见图 3.2.2-1。

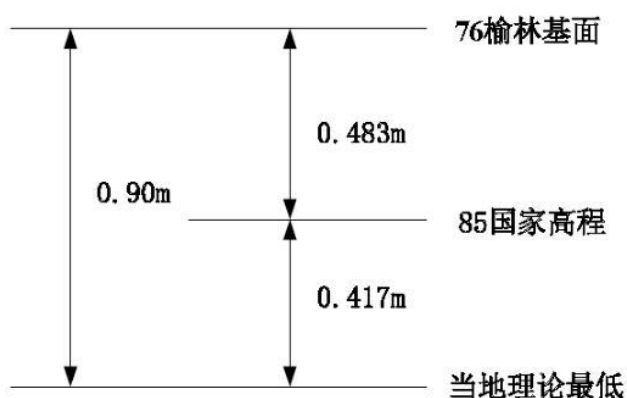


图 3.2.2-1 基准面及转换关系

(2) 潮汐性质及潮型

三亚湾的主要日潮与半日潮潮位振幅比为 2.88，属不规则全日潮。一年中约有 1/2 的天数是半日潮，1/2 天数是日潮。多年平均潮差 0.79m，为弱潮海区。

(3) 潮位特征值

根据国家海洋局三亚海洋环境监测站 1997~2011 年实测潮汐资料统计，三亚湾的潮位特征值（国家 85 基准面）如下：

平均潮位：72cm（国家 85 高程，以下相同）

平均潮差：83 cm

最大潮差：203 cm（出现日期为 2004 年 12 月 14 日）

最高潮位：216 cm（出现时间为 2011 年 10 月 4 日 3 时 43 分）

最低潮位：-43 cm（出现时间为 2000 年 7 月 31 日 18 时 30 分）

平均涨潮历时：10.47h

平均落潮历时：7.63h

3.2.2.2 2021 年春季实测潮流

(1) 调查站位

2021 年 4 月在项目区域附近设置 15 个潮流泥沙观测固定站位进行了不同季节的同步潮流泥沙观测，其中 V4、V5、V6、V7、V8、V9、V11、V12 号调查站位位于项目论证范围内。调查站位见表 3.2.2-1 和图 3.2.2-2，调查时间见表 3.2.2-2。

表 3.2.2-1 2021 年春季潮流泥沙观测站位

站号	经度 (E)	纬度 (N)	水深 (m)	站号	经度 (E)	纬度 (N)	水深 (m)

表 3.2.2-2 2021 年春季水文观测时间

图 3.2.2-2 水文动力调查站位图

(2) 潮流特征

2021 年 4 月春季实测海流以潮流为主，潮流运动基本为往复流，流向以西北-东南向为主，涨潮流流向西北，落潮流流向东南。流速随涨落潮变化而变化，各站表、中、底层的流向也比较接近。各测站流速统计值见表 3.2.2-3，流速矢量图见图 3.2.2-3。

调查海域各站海流的往复流特征明显，海流主导流向为 NW-SE，涨潮流向为 NW，落潮方向为 SE。近岸 V4 站、V7 站、V8 站及 V11 站受地形影响流向发生变化，其中 V7 站主导流向为 SW-NE。全潮观测期间，各站实测海流呈现正规全日潮流特征，各站各层流向较为一致。

小潮期最大涨潮流速 58.3cm/s，最大涨潮平均流速 17.4cm/s，流向分别为 135° 和 106°；最大落潮流速 43.6cm/s，最大落潮平均流速 21.9cm/s，流向分别为 111° 和 106°。

中潮期最大涨潮流速 54.0cm/s，最大涨潮平均流速 17.9cm/s，流向分别为 293° 和 306°；最大落潮流速 64.9cm/s，最大落潮平均流速 19.4cm/s，流向分别为 298° 和 92°。

大潮期最大涨潮流速 119.3cm/s，最大涨潮平均流速 33.6cm/s，流向分别为 290° 和 301°；最大落潮流速 105.3cm/s，最大落潮平均流速 27.6cm/s，流向分别为 96° 和 104°。

表 3.2.2-3a 各测站大潮潮段最大流速特征值统计表（单位：流速：m/s），流向（°））

表 3.2.2-3b 各测站小潮潮段最大流速特征值统计表（单位：流速（m/s），流向（°））

图 3.2.2-3 春季表层大、中、小潮流速矢量图

（3）余流分析

2021 年 4 月春季调查期间中潮及大潮近岸站位余流方向主要为 SW，外海站位为 NE；小潮站位的余流方向主要为 SE~NE。调查海区余流介于 0.2cm/s~21.1cm/s。中、大、小潮期各站的余流最大值分别为 14.7cm/s、14.6cm/s 和 21.1cm/s，分别出现在 V2 站 0.2H 层、C1 站 0.2H 和 V15 站 0.6H，总体而言，小潮余流>中潮余流>大潮余流。各站各层底层余流流速一般比其余各层流速小。这是由于底摩擦耗能的结果，近海海底余流一般要小于表层。

（4）悬浮泥沙

2021 年 4 月春季调查期间潮流强度较小，悬沙含量不大，整体平均含量在 0.025kg/m³ 以内，悬沙含量周日变化高峰值主要出现在涨急或落急时段。各站的表层、中层和底层悬沙含量差异较小，调查期间个别时刻出现峰值，其它时刻大部分站层的悬沙含量日变化幅度不大。

大潮、中潮、小潮各站表层、中层、底层的算术平均含沙量为 0.0044kg/m³，0.0044kg/m³，0.0048kg/m³，表层、中层、底层最大算术平均含沙量分别为 0.0089kg/m³、0.0093kg/m³、0.0086kg/m³，均发生在大潮期 V3 站。调查期间各层最大的含沙量时均值，大潮期出现在 V3 站，中潮期出现在 V1 站，小潮期出现在 V14 站。

悬沙含量高值区位于调查区的 V2 站、V6 站一带，其它站的悬沙含量相对较小。调查期各站层悬沙含量范围为 0.0001kg/m³~0.0223kg/m³。各站最大含沙量在表层、中层、底层均有体现，整体差异性较小。

3.2.2.3 2021 年秋季实测潮流

2021 年秋季实测潮流引用《三亚市崖州湾、三亚湾农渔业区深水网箱养殖整体海洋环境调查水文观测报告》（海南正永生态工程技术有限公司，2021 年 9 月）的调查结果。

(1) 调查站位

在崖州湾布设 S1~S4 共四个站点，在三亚湾布设 S5~S8 共四个站点。水文动力调查时间为 2021 年 9 月 04 日至 05 日。站点坐标如表 3.2.2-4 所示。

表 3.2.2-4 2021 年秋季水文调查站位表

站位	东经 E	北纬 N	调查内容

图 3.2.2-4 2021 年秋季水文调查站位

(2) 潮流特征

根据调查结果，绘制出不同潮期各站流速、流向分布图（图 3.2.2-5）及潮流矢量图（图 3.2.2-6），并对涨落潮期流速特征值进行统计见表 3.2.2-5，分析观测期间工程海域潮流特征如下：

①崖州湾、三亚湾各站点潮流基本呈现往复流形态。离岸较远站点流向基本为西偏北-东偏南向，离岸较近站点流向与地形、岸线走势有关，基本平行于岸线。

②崖州湾，S1、S2、S3 和 S4 站海流最大流速分别为 91cm/s、125cm/s、69cm/s 和 104cm/s。

③三亚湾，S5、S6、S7 和 S8 站海流最大流速分别为 78cm/s、104cm/s、99cm/s 和 89cm/s。

④崖州湾、三亚湾涨潮期流速整体上大于落潮流速。

⑤大潮期各观测站海流流速最大值出现在涨潮期间半潮面附近。

表 3.2.2-5 大潮期实测海流分层流速特征值统计表(流速: cm/s, 流向: °)

图 3.2.2-5a S1 站流速、流向过程曲线图 (2021 年 9 月 4 日~5 日)

图 3.2.2-5b S2 站流速、流向过程曲线图 (2021 年 9 月 4 日~5 日)

图 3.2.2-5c S3 站流速、流向过程曲线图 (2021 年 9 月 4 日~5 日)

图 3.2.2-5d S4 站流速、流向过程曲线图 (2021 年 9 月 4 日~5 日)

图 3.2.2-5e S5 站流速、流向过程曲线图 (2021 年 9 月 4 日~5 日)

图 3.2.2-5f S6 站流速、流向过程曲线图 (2021 年 9 月 4 日~5 日)

图 3.2.2-5g S7 站流速、流向过程曲线图 (2021 年 9 月 4 日~5 日)

图 3.2.2-5g S8 站流速、流向过程曲线图 (2021 年 9 月 4 日~5 日)

图 3.2.2-6a 大潮期各站表层流速矢量图 (2021 年 9 月 4 日~5 日)

图 3.2.2-6b 大潮期各站中层流速矢量图（2021 年 9 月 4 日~5 日）

图 3.2.2-6c 大潮期各站底层流速矢量图（2021 年 9 月 4 日~5 日）

图 3.2.2-6d 大潮期各站垂向平均流速矢量图（2021 年 9 月 4 日~5 日）

(2) 余流特征

崖州湾大潮期余流速度在 1.5~12.04cm/s 之间，其中 S2 站表层最大，S4 站底层最小。三亚湾大潮期余流速度在 3.07~19.65cm/s 之间，其中 S8 站表层最大，S7 站底层最小。受地形、风等因素影响，崖州湾表层主要为西偏北向；三亚湾表层主要为东偏北向。一般的，余流速度往中下层，受水下地形和底摩擦等影响，流速有所减小。

表 3.2.2-6 大潮期余流流速、流向表(流速：cm/s，流向：°)

图 3.2.2-7 大潮期余流矢量图

(4) 悬浮泥沙特征

①观测期间，崖州湾海区含沙量不大，悬沙平均值介于 8.1~19.7mg/L 之间；三亚湾海区含沙量不大，悬沙平均值介于 8.1~10.1mg/L 之间。

②各站含沙量垂向方向上分层不明显，总体上看底层悬浮泥沙含量较大。

③崖州湾大潮期观测站含沙量浓度最大值为 37.3mg/L，出现在落潮期 S1 站底层；三亚湾大潮期观测站含沙量浓度最大值为 21.9mg/L，出现在落潮期 S5 站底层。

表 3.2.2-7 涨落潮期含沙量最大值(单位：mg/L)

图 3.2.2-8a S1 站悬浮泥沙含量分布图（2021 年 9 月 4 日~5 日）

图 3.2.2-8b S2 站悬浮泥沙含量分布图（2021 年 9 月 4 日~5 日）

图 3.2.2-8c S3 站悬浮泥沙含量分布图（2021 年 9 月 4 日~5 日）

图 3.2.2-8d S4 站悬浮泥沙含量分布图 (2021 年 9 月 4 日~5 日)

图 3.2.2-8e S5 站悬浮泥沙含量分布图 (2021 年 9 月 4 日~5 日)

图 3.2.2-8f S6 站悬浮泥沙含量分布图 (2021 年 9 月 4 日~5 日)

图 3.2.2-8g S7 站悬浮泥沙含量分布图 (2021 年 9 月 4 日~5 日)

图 3.2.2-8h S8 站悬浮泥沙含量分布图 (2021 年 9 月 4 日~5 日)

3.2.2.4 波浪

区域波浪分析资料引自《三亚红塘湾及其邻近海域波浪、潮流、泥沙观测报告-周年波浪观测》(2017 年 06 月中国科学院南海海洋研究所)。

(1) 测点位置与时间

波浪观测点选在红塘湾海区, 位置为 $18^{\circ}15.961'N$, $109^{\circ}15.960'E$, 该处海图水深约 15m, 流速较小。测点的位置分布见图 3.2.2-9。

观测时间为一个潮周年, 具体时间为: 2016 年 4 月 30 日 0:00 正式开始, 于 2017 年 4 月 29 日 23:00 结束。

图 3.2.2-9 波浪观测点位示意图

(2) 波浪特征

三亚红塘湾海区处在南海海域, 工程海区偏 SSE 向浪出现最多, 与观测点的位置和外海波浪传入相关。具体波浪特征分析如下:

① 波高特征

在观测年中年最大波高 $H_m=4.57m$ 、最大周期 $T_m=17s$; 年最大十分之一大波波高 $H_{1/10}=3.46m$ 、最大周期 $T_{1/10}=15s$; 年最大有效波高 $H_s=2.84m$ 、对应的周期 $T_s=13.6s$ 。

年最大平均波高 $H_z=1.76m$ 、对应的周期 $T_z=8.89s$; 年平均最大波高 $H_m=0.85m$ 、对应的周期 $T_m=5.61s$; 年平均十分之一大波波高 $H_{1/10}=0.64m$ 、对应的周期 $T_{1/10}=5.49s$; 年平均有效波高 $H_s=0.51m$ 、对应的周期 $T_s=5.17s$; 年平均波高 $H_z=0.32m$ 、对应的周期 $T_z=3.72s$ 。

在观测年中年有效波高 $H_s \geq 1.0\text{m}$ 波浪的出现率为 10.93%；年有效波周期 $T_s \geq 5.0\text{s}$ 波浪的出现率为 49.27%；年最大 1/10 部分大波平均波高 $H_{1/10} \geq 1.0\text{m}$ 波浪的出现率为 9.32%。

在观测年中， $H_{4\%} \geq 0.6\text{m}$ 的浪，全年共出现了 3504 小时、分布在 234 天中，各月份均有出现； $H_{4\%} \geq 0.8\text{m}$ 的浪，全年共出现了 2016 小时，分布在 151 天中，各月份均有出现； $H_{4\%} \geq 1.0\text{m}$ 的浪，全年共出现了 956 小时，分布在 82 天中，除 1 月、2 月和 3 月份，其余各月均有出现； $H_{4\%} \geq 1.2\text{m}$ 的浪，全年共出现了 513 小时，分布在 46 天中，除 12 月、1 月、2 月和 3 月份，其余各月份均有出现； $H_{4\%} \geq 1.5\text{m}$ 的浪，全年共出现了 255 小时，分布在 25 天中，6 月~10 月均有出现； $H_{4\%} \geq 2.0\text{m}$ 出现了 80 小时，分布在 10 天中，出现在 7 月~10 月。

② 波向特征

在观测年中全年最大浪的浪向为 SW；全年次最大浪的浪向为 WSW；全年常浪向为 SSE，出现率为 43.01%；全年次常浪向为 S，出现率为 29.21%；除 8 月和 10 月外，各个月的常浪向均为 SSE 向。全年 S-SE 方位间浪的出现率为 86.15%。在观测年中除 10 月份外，各月份的波浪基本上都是风浪和以风浪为主的混合浪。全年和各季的有效波浪玫瑰图见图 3.2-10。

(3) 小结

在观测年中年有效波高 $H_s \geq 1.0\text{m}$ 波浪的出现率为 10.93%；年有效波周期 $T_s \geq 5.0\text{s}$ 波浪的出现率为 49.27%；年最大 1/10 部分大波平均波高 $H_{1/10} \geq 1.0\text{m}$ 波浪的出现率为 9.32%，全年最大浪的浪向为 SW；全年次最大浪的浪向为 WSW；全年常浪向为 SSE，出现率为 43.01%；全年次常浪向为 S，出现率为 29.21%，观测期间，影响最大的台风期间，观测点最大有效波高为 2.67m，最大有效周期为 13.6s。

图 3.2.2-10 H_s 波浪玫瑰图

3.2.3 海域地形地貌及冲淤环境

3.2.3.1 岸滩地貌

(1) 南山角基岩海岸

南山角为崖州湾和红塘湾的分界的基岩岬角，沿岸以基岩为主，沿岸基岩长期受海浪冲刷较为圆滑，同时受构造运动影响节理发育。

(2) 南山景区砂质海岸

南山角基岩海岸向东与塔岭前沿基岩之间发育一段沙滩，为南山观音人工岛所在沙滩，沙滩长约 2km，砂质较粗，中值粒径 0.6mm 左右，沙滩后方的沿岸沙丘发育较好，沙丘高程多在 17m~24m 之间，沙丘后方为原鸭仔塘所在的潟湖低地。

沙丘海侧至海滩区域坡度在 1: 2 左右，沙丘根部前沿沙滩坡度一般在 1: 7。沙滩外围多有海滩岩分布，海滩岩出露较多，出露部位多在 -1m~2m 附近。沙滩中部岸外建有南山观音人工岛，人工岛直接约 180m，离岸距离 200m。在人工岛掩护下其陆侧形成向海延伸 50m 左右的沙嘴。在沙嘴部位和沙滩东部鸭子塘河口附近泥沙堆积较多，未见海滩岩出露。岸滩剖面表现为在 -3m 左右转折，沙滩前沿至 -3m 附近坡度较陡，在 1: 1 左右；-3m 以下成为相对平缓的海床，坡度 1: 20~1100，沿岸方向上坡度自西向东逐渐平缓。南山景区西部海滩与南山角基岩岸线之间，岩块与沙滩相间分布，后方也是沿岸沙丘与基岩山丘之间的过渡。

(3) 鸭子塘至塔岭

鸭子塘至塔岭岸段后方以基岩山丘为主，仅三美湾约 500m 范围有沙滩分布。沙滩西部有海滩岩分布，海滩岩高程在 0m 左右，海滩岩以上部分滩面坡度 1: 8，-1m~-3m 平缓，平均坡度 1: 100 左右，-3m 以下坡度 1: 60 左右。沙滩以东为塔岭前沿的基岩岸线。

3.2.3.2 工程地质

项目已建成，项目区域工程地质引用江西地质工程勘察院海南分院 2010 年 7 月编制的《国家开发银行三亚研究院海滩整治项目工程地质勘察报告（施工图设计阶段勘察）》的勘察结果。

在项目所在区内共布设钻孔 20 个，由于本场地内局部花岗岩基岩直接出露，根据区域资料，此岩体厚度大于 50m，其中钻孔 1、11 号处作地质点，编号 DZ1、DZ11；钻孔 3 号位于山坡上，坡面堆积了大量爆破的碎石，钻机无法到位，采取人工开挖深槽的方式查明地层情况，编号为 TC3。钻孔位置及坐标详见图 3.2.3-1 钻孔平面布置图，典型钻孔柱状图及工程地质剖面图见图 3.2.3-2、图 3.2.3-3。在勘察钻探深度范围内，将地层划分为一下 5 个工程地质单元层，各层岩性特征描述如下：

①人工填图（ Q_{ml} ）：杂色，主要为砂质粘土，不均匀分布滚落的岩石块，下部含植物根茎枝叶等。该层主要集中在场地西北侧山脚下。

②沙滩岩（ Q_4^m ）：灰白色，主要由贝壳和石英质沙粒胶结而成，岩质较坚硬，岩

芯少量呈块状，多数呈短柱状。该层主要集中干滩区、沙滩斜坡区和滩脚区。层顶高程-1.62m~-0.28m，层厚 0.50m~3.70m。

③中砂（ Q_4^m ）：灰、灰白等色，松散状态，主要成分为石英，级配较差，不均匀含少量贝壳、珊瑚碎块和 2~7cm 卵石。该层除 DZ1、TC3、DZ11 外，分布整个场地，层顶高程-4.92m~3.54m，层厚 0.50m~3.70m。

④残积砾质粘性土（ Q_1^{cl} ）：黄褐、红褐等色，稍湿，可塑—硬塑状态，由花岗岩风化残积而成，原岩结构可辨，残留 8%~25%石英粗颗粒（ $>2mm$ ），摇震无反应，光泽反应稍有光泽，干强度及韧性中等。该层在 TC3、ZK5、ZK6、ZK10、ZK12~ZK14、ZK17~ZK19 中分布。层顶高程-8.03m~7.15m，层厚 0.60m~2.60m。

⑤强风化花岗岩（ γ ）：灰、灰白等色，粗粒结构，块状构造，由石英、长石、云母等矿物组成，节理裂隙发育，见铁质浸染裂面，岩芯呈碎石块。该层在 TC3、ZK8、ZK9、ZK12、ZK17、ZK18、ZK19、ZK20 均有分布。层顶高程-10.33m~6.55m，层厚 0.70m~2.40m。

⑥中等风化花岗岩（ γ_5 ）：青灰、灰褐等色，风化裂隙发育一般，由石英、长石、云母等矿物组成，中粗粒结构，块状构造，为较硬~坚硬岩，节理裂隙较发育，岩体较破碎，岩体基本质量等级为 IV 级，合金钻具较难钻进，岩芯少量呈块状，多数呈柱状。该层分布整个场地。

工程场地地形起伏大，东、西、北三侧高，南侧、中部低。除西北侧开挖山体，可能存在崩塌、危岩等不良地质作用外，场地其他部位不存在滑坡、泥石流、崩塌、活动断裂等不良地质作用，除沙滩上分布有滚石和沙滩岩外，未发现其它对工程不利的埋藏物，在对西北侧山体采取边坡支护措施后，场地是稳定的，适宜本工程的建设。

图 3.2.3-1 勘探点平面布置图

图 3.2.3-2a 典型钻孔柱状图

图 3.2.3-2b 典型钻孔柱状图

图 3.2.3-3a 工程地质剖面图

图 3.2.3-3b 工程地质剖面图

图 3.2.3-3c 工程地质剖面图

序号	站号	站位		调查内容
		经度 (E)	纬度 (N)	

图 3.2.4-1 水质、沉积物、生态和潮间带调查站位图

3.2.4.2 调查内容及调查方法

海水水质的调查内容包括：水深、透明度、水温、盐度、溶解氧、pH 值、硝酸氮、氨氮、亚硝酸氮、活性磷酸盐、化学需氧量、悬浮物、油类、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、硫化物、挥发性酚、生化需氧量、硒、镍、粪大肠菌群

海水采样根据《海洋监测规范 第 3 部分：样品采集、贮存及运输》（GB17378.3-2007）确定海水采样层次。并根据规定，使用桶式采水器采集不同层次的海水样品，其中海水油类样品只采集表层。海水采样层次见表 3.2.4-2。

海水水质分析方法采用《海洋监测规范第 4 部分：海水分析》（GB17378.4-2007）中的海水分析标准方法，具体分析方法详见表 3.2.4-3。

表 3.2.4-2 水质采样层次

水深范围 m	标准层次	底层与相邻标准层次最小距离
小于 10	表层	
10~25	表层、底层	
25~50	表层、10m、底层	
50~100	表层、10m、50 m、底层	5m
100 以上	表层、10m、50 m、以下水层酌情加层、底层	10m

注 1：表层系指海面以下 0.1~1m；
注 2：底层，对河口及港湾海域最好离底 2m 的水层，深海或大风浪可酌情增大离底距离。

表 3.2.4-3 海水水质分析方法

调查内容	分析项目	分析方法	检测标准（方法）名称	检出限
海水水质	水温	表层温度计法	GB 17378.4 -2007（25.1）	--
	pH	pH 计法	GB 17378.4-2007（26）	--

调查内容	分析项目	分析方法	检测标准（方法）名称	检出限
	盐度	盐度计法	GB 17378.4-2007 (29.1)	--
	透明度	透明度盘法	GB 17378.4 -2007 (22)	--
	溶解氧	碘量法	GB 17378.4 -2007 (31)	0.08mg/L
	化学需氧量	碱性高锰酸钾法	GB 17378.4 -2007 (32)	0.02mg/L
	氨氮	次溴酸盐氧化法	GB 17378.4 -2007 (36.2)	0.0004mg/L
	亚硝酸盐氮	萘乙二胺分光光度法	GB 17378.4 -2007 (37)	0.0003mg/L
	硝酸盐氮	锌镉还原法	GB 17378.4 -2007 (38.2)	0.0007mg/L
	活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	GB 17378.4 -2007 (39.1)	0.0006mg/L
	油类	紫外分光光度法	GB 17378.4 -2007 (13.2)	0.0035mg/L
	悬浮物	重量法	GB 17378.4 -2007 (27)	--
	铜	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4 -2007 (6.1)	0.2μg/L
	铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4 -2007 (7.1)	0.03μg/L
	镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4 -2007 (8.1)	0.01μg/L
	总铬	无火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4—2007 (10.1)	0.4μg/L
	锌	火焰原子吸收分光光度法	GB 17378.4 -2007 (9.1)	3.1μg/L
	汞	原子荧光法	GB 17378.4-2007 (5.1)	0.007μg/L
	砷	原子荧光法	GB 17378.4-2007 (11.1)	0.5μg/L

3.2.4.3 评价标准

根据《海南省近岸海域功能区划(2010年修编报批稿)》的海洋环境保护目标管理要求（见表 3.2.4-4）可知，本项目的 A6、A8、A11、A12、A13、A17 号站执行第二类海水水质标准；A1、A2 号站执行第四类海水水质标准；A3、A4、A5、A7、A9、A10、A14、A15、A16、A18、A19、A20 号站海水水质标准维持现状。详见图 3.2.4-2。

表 3.2.4-4 调查海域海洋功能区划海洋环境保护要求

图 3.2.4-2 调查海域海洋功能区划

3.2.4.4 海水水质要素监测结果

本次海水水质调查项目包括水温、透明度、pH 值、盐度、溶解氧(DO)、硝酸盐氮(NO₃⁻-N)、氨氮(NH₃⁻-N)、亚硝酸盐氮(NO₂⁻-N)、活性磷酸盐(PO₄³⁻-P)、悬浮物、化学需氧量(COD)、生化需氧量(BOD₅)、油类、粪大肠菌群、硫化物、挥发性酚、硒、镍、铜、铅、镉、锌、总铬、汞和砷共 25 项。布设水质调查站位 20 个，其中 A6、A11、A12、A13 号站水深小于 10m，采集表层；A3、A7、A8、A14、A15、A17、A18、A19、A20 号站位调查水深在 10m~25m 之间，采集表、底层水样；A1、A2、

A4、A5、A9、A10、A16 号站位调查水深在 25m~50m 之间，采集表、10m、底层水样。本次调查共采集 43 次海水样品。海水水质各要素监测结果和统计结果列于表 3.2.4-5。

3.2.4.5 海水水质评价

根据《海水水质标准》（GB 3097-1997）以及《近岸海域环境监测技术规范 第十部分 评价及报告》（HJ 442.10-2020）的相关规定，对本次调查的水质因子进行科学分类与综合评价，调查水质现状评价因子为 pH 值、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、活性磷酸盐、无机氮、油类、硫化物、挥发性酚、硒、镍、粪大肠菌群、总铬、汞、砷、铜、铅、镉和锌。

分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价，各水质各评价因子的单项标准指数计算和统计结果及超标率列见表 3.2.4-6。

由表 3.2.4-6 可以看出，调查海域的 pH 值、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、活性磷酸盐、无机氮、油类、硫化物、挥发性酚、硒、镍、粪大肠菌群、总铬、汞、砷、铜、铅、镉和锌含量均符合《海水水质标准》（GB 3097-1997）中水质参数的分类规定第一类海水水质标准要求。即 A3、A4、A5、A7、A9、A10、A14、A15、A16、A18、A19、A20 号站水质符合所在功能区执行的第一类海水水质标准；A6、A8、A11、A12、A13、A17 号站水质符合所在功能区执行的第二类海水水质标准；A1、A2 号站水质符合所在功能区执行的第四类海水水质标准。

同时，根据《近岸海域环境监测技术规范 第十部分 评价及报告》（HJ 442.10-2020）的相关规定，对调查区域站点的海水水质状况进行了评估。结果显示，调查站点均符合第一类海水水质标准。据此可以判定，调查区域的水质状况等级为优。

表 3.2.4-5 水质要素分析结果统计

注：1、“--”表示未监/检测到该层次样品。2、“ND”表示样品未检出或者低于方法检出限。

表 3.2.4-5 水质要素分析结果统计(续)

注：1、“--”表示未监/检测到该层次样品。2、“ND”表示样品未检出或者低于方法检出限。

表 3.2.4-5 水质要素分析结果统计(续)

注：1、“--”表示未监/检测到该层次样品。2、“ND”表示样品未检出或者低于方法检出限。

表 3.2.4-6 水质标准指数

注：1、“--”表示不参与评价；

2、检出率大于等于 1/2 的，未检出样品按照检出限的 1/2 来计算；

3、检出率小于 1/2 的，未检出样品按照检出限的 1/4 来计算；

4、海水水质现状评价采用单一站位的单因子标准指数法，水质标准指数分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价。

表 3.2.4-6 水质标准指数（续）

注：1、“--”表示不参与评价；

2、检出率大于等于 1/2 的，未检出样品按照检出限的 1/2 来计算；

3、检出率小于 1/2 的，未检出样品按照检出限的 1/4 来计算；

4、海水水质现状评价采用单一站位的单因子标准指数法，水质标准指数分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价。

3.2.5 海洋沉积物质量现状调查与评价

3.2.5.1 调查站位

引用我司 2025 年 9 月至 12 月在项目区域附近的海洋沉积物调查结果，本次调查在项目区域附近海域共布设海洋沉积物质量站位 15 个；各站位坐标及调查内容见表 3.2.4-1，调查站位分布图见图 3.2.4-1。

3.2.5.2 调查内容及调查方法

本次海洋沉积物调查分析项目为 pH 值、油类、硫化物、有机碳、铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、粒度。

海洋沉积物采样按照《海洋监测规范 第 3 部分：样品采集、贮存及运输》（GB17378.3-2007）中的规定进行。

海水沉积物分析方法采用《海洋监测规范第 5 部分：沉积物分析》GB 17378.5-2007 中的沉积物分析标准方法，及《海洋调查规范第 8 部分：海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007 中的沉积物分析标准方法，具体分析方法详见表 3.2.5-1。

表 3.2.5-1 海洋沉积物分析方法

调查内容	调查项目	分析方法	检测标准（方法）名称	检出限
海洋沉积物	硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB17378.5-2007（17.1）	0.3×10^{-6}
	油类	紫外分光光度法	GB17378.5-2007（13.2）	3.0×10^{-6}
	有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	GB17378.5-2007（18.1）	--
	铜	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007（6.1）	0.5×10^{-6}
	铅	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007（7.1）	1.0×10^{-6}
	铬	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007（10.1）	2.0×10^{-6}
	镉	无火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007（8.1）	0.04×10^{-6}
	锌	火焰原子吸收分光光度法	GB17378.5-2007（9）	6.0×10^{-6}
	总汞	原子荧光法	GB17378.5-2007（5.1）	0.002×10^{-6}
	砷	原子荧光法	GB17378.5-2007（11.1）	0.06×10^{-6}
	粒度	筛析法/激光粒度仪	GB/T 12763.8—2007（6.3）	--
	pH 值	电位法	GB 12763.8-2007(6.7.2)	--

3.2.5.3 评价标准

根据《海南省近岸海域功能区划(2010 年修编报批稿)》的海洋环境保护目标管理要求（见表 3.2.5-2）可知，对调查海域海洋沉积物并未规定相应的执行目标；因此本项目的 A1、A2、A3、A4、A5、A6、A7、A8、A9、A12、A13、A14、A16、A17、A19 号站海洋沉积物质量标准应维持现状。详见图 3.2.4-2。

表 3.2.5-2 调查海域海洋功能区划海洋环境保护要求

3.2.5.4 海洋沉积物要素监测和统计结果

本次沉积物调查分析项目为粒度、pH 值、油类、硫化物、有机碳、铜、铅、锌、铬、镉、总汞和砷共 12 项。在调查海区共布设调查站位 15 个，共采集 15 海洋表层沉积物。沉积物样品外观为灰色、棕色；沉积物类型多为泥、沙泥和粗砂；样品无明显的硫化氢气味。表层沉积物各要素监测及统计结果列于表 3.2.5-3。

表 3.2.5-3 沉积物分析结果

注：“ND”表示未检出。

由表 3.2.5-4 可知，项目附近海域沉积物类型有砾质泥、砂质砾、砾质砂、砾质泥质砂、砾质泥、含砾泥，其中砾质泥占比最高，占本次沉积物总数量的 40.0%；其次为含砾泥，占本次沉积物总数量的 20.0%；第三为砾质泥质砂，占本次沉积物总数量的 13.3%；第四为含砾泥质砂、砾质砂、砾质粉砂、砂质砾占本次沉积物总数量的 6.67%。

表 3.2.5-4 表层沉积物粒度分析结果

3.2.5.5 海洋沉积物质量评价

根据《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中对部分沉积物质量参数的分类规定，本次沉积物质量评价因子为油类、硫化物、有机碳、锌、镉、铅、铜、铬、总汞和砷共 10 项。

各沉积物单项标准指数计算和统计结果及超标率列见表 3.2.5-5。

表 3.2.5-5 沉积物单项分指数

注：检出率大于等于 1/2 的，未检出样品按照检出限的 1/2 来计算，检出率小于 1/2 的，未检出样品按照检出限的 1/4 来计算。

从表 3.2.5-5 可以看出，调查海域的站位及其测项均符合《海洋沉积物质量》（GB18668—2002）中规定的第一类海洋沉积物质量标准。即 A1、A2、A3、A4、A5、A6、A7、A8、A9、A12、A13、A14、A16、A17、A19 号调查站维持第一类海洋沉积物质量标准现状。同时，根据《海水、海洋沉积物和海洋生物质量评价技术规范》HJ1300-2023 标准规定该调查海区沉积物综合质量评价等级为优。

3.2.6 海洋生物体质量现状调查与评价

3.2.6.1 调查范围及站位布设

引用我司 2025 年 9 月至 12 月在项目区域附近的海洋生物体质量调查结果，本次调查在项目区域附近海域共布设海洋生物体质量调查站位 14 个，各站位坐标及调查内容见表 3.2.4-1，调查站位分布图见图 3.2.4-1。

3.2.6.2 调查内容

生物体质量调查项目为：铜、铅、镉、锌、铬、总汞、砷、石油烃。

3.2.6.3 采样方法

（1）样品采集

样品选取渔业资源调查的常见经济种、优势种和潮间带调查的常见种和优势种。

（2）样品制备

①贝类样品的制备

用塑料刀或塑料刷除去贝壳外部所有的附着物，用蒸馏水或清洁海水漂洗每一个样品个体，让其自然流干，拉出足丝。用天平称个体全重，并记下重量。用另一把塑料刀插入足丝神出口，切断闭合肌，打开贝壳。用蒸馏水或清洁海水洗贝壳内的软组织，用塑料刀和镊子取出软组织，让水流尽。

单个样品：按上述步骤将至少 10 个个体的软组织放入已称重的塑料容器内，再称重，记下鲜重。盖紧，贴上标签。用尺子测量并记录贝壳长度。

多个样品：按上述步骤将至少 10 个个体的软组织放入已知重量的塑料容器中，称重，记下鲜重。于匀浆器中匀化样品，将匀浆样放回原塑料容器，再称重，并记录总重量，计算匀浆样重。贴上样品标签。

各生物个体大小应相近，并在取出生物组织前分别测量其个体长度和总重量。

② 虾蟹类样品的制备

单个样品用尺子量虾体长，将虾放在聚乙烯称样膜上，称重，记下长度和鲜重。用塑料刀将腹部和头胸部及尾部分开，小心将其内脏从腹部取出。腿全部切除。将腹部翻下，用塑料刀沿腹部外甲边缘切开，用塑料镊子取出肌肉。检查性腺，记录所鉴别的性别。用镊子将肌肉移入塑料容器中，称重并记录鲜重。盖紧容器，标上号码。将几个容器一起放入同一塑料袋中，并附样品登记清单，结紧袋口，低温冰箱中保存。

多个样品按上述方法制备样品，仔细地记录各个个体长度、鲜重、腹部肌肉重和性别。每个样品须包括 6 个以上性别相同、大小相近的个体肌肉。将样品放入匀浆器中匀化腹部肌肉，转入已知重量的塑料容器中盖紧，标上号码，称重，记下鲜重和其他数据。将几个容器放在同一塑料袋中，并附上样品登记清单，结紧袋口，在低温冰箱中保存。

③ 中小型鱼样制备

单个个体样品先测量鱼的叉长，并于聚乙烯称样膜上称重。鉴定性腺性别，记下叉长和体重。用蒸馏水或清洁海水洗涤鱼样，将它放在工作台上，用塑料刀切除胸鳍并切开背鳍附近自头至尾部的鱼皮。在鳃附近和尾部，横过鱼体各切一刀；在腹部，鳃和尾部两侧各切一刀。四刀只切在鱼体一侧，且不得切太深，以免切开内脏，玷污肉片。用镊子将鱼皮与肉片分离，谨防外表皮玷污肉片。用另一把塑料刀将肌肉与脊椎分离，并用镊子取下肌肉。将组织盛于塑料容器中，称重并记录重量。若一侧的肌肉量不能满足分析用量，取另一侧肌肉补充。盖紧容器，贴上标签或记号，做好记录，于低温冰箱中保存。

多个体样品要仔细记下各个体长、鲜重、肌肉重。个体数不应少于 6 个，且性别应相同，大小相近。用匀浆器匀化鱼组织，将匀浆样转入已知重量的塑料容器中，盖紧，贴上标签并称重，记下匀浆样重和其他数据。置于低温冰箱中存放。

④ 大型鱼样制备

若必要，将现场采集的样品放在-2℃-4℃冰箱中过夜，使部分解冻以便于切片。用蒸馏水或清洁海水洗涤鱼样。将鱼样置于清洁的工作台上，剔除残存的皮和骨，用塑料刀切去表层，再用另一把塑料刀重复操作一次，留下不受污染的肌肉组织。将肌肉组织放入塑料容器中，盖紧，贴上标签，称重，将数据记入记录表，样品存于低温冰箱中。

3.2.6.4 分析方法

生物体质量分析方法采用《海洋监测规范第6部分：生物体分析》（GB 17378.6-2007）中的生物体分析标准方法，具体分析方法详见表 3.2.6-1。

表 3.2.6-1 生物体质量分析方法

调查内容	调查项目	分析方法	检测标准（方法）名称	检出限(干重)
生物体质量	铜	无火焰原子吸收分光光度计	GB 17378.6 -2007 (6.1)	0.4×10 ⁻⁶
	铅	无火焰原子吸收分光光度计	GB 17378.6 -2007 (7.1)	0.04×10 ⁻⁶
	镉	无火焰原子吸收分光光度计	GB 17378.6 -2007 (8.1)	0.005×10 ⁻⁶
	锌	火焰原子吸收分光光度计	GB 17378.6 -2007 (9.1)	0.4×10 ⁻⁶
	铬	无火焰原子吸收分光光度计	GB 17378.6 -2007 (10.1)	0.04×10 ⁻⁶
	总汞	原子荧光法	GB 17378.6 -2007 (5.1)	0.002×10 ⁻⁶
	砷	原子荧光法	GB 17378.6 -2007 (11.1)	0.2×10 ⁻⁶
	石油烃	荧光分光光度计	GB 17378.6 -2007 (13)	0.2×10 ⁻⁶

3.2.6.5 评价标准

根据《海南省近岸海域功能区划(2010年修编报批稿)》的海洋环境保护目标管理要求（见表 3.2.6-2）可知，对调查海域海洋生物体并未规定相应的执行目标；因此本项目的 A1、A2、A4、A5、A6、A7、A8、A9、A12、A13、A14、A16、A17、A19 号站海洋生物体质量标准应维持现状。详见图 3.2.4-2。

表 3.2.6-2 调查海域海洋功能区划海洋环境保护要求

3.2.6.6 生物体质量要素监测和统计结果

本次生物体质量样品主要来自于渔业资源调查底拖网、流刺网采集的渔获物，在设定的站位获取具有代表性的本地经济种类、本地常见种和优势种（本次捕获的均为当季经济种类）。

本次生物体质量调查分析项目为石油烃、锌、镉、铅、铜、铬、砷和总汞共 8 项。在项目区附近海域布设了 14 个渔业资源调查站位作为生物体质量监测站位，生物体样品选用各调查站位的常见种和优势种进行分析，本次调查采集生物体种类有鱼类（鲷、

红鲷、黑口鳓、二长棘犁齿鲷、叫姑鱼)；甲壳类(须赤虾、鹰爪虾、逍遥馒头蟹)；头足类(短穗乌贼、中国枪乌贼、真蛸)。

生物体各要素监测及统计结果列于表 3.2.6-3。

表 3.2.6-3 生物体质量分析结果统计

(1) 石油烃

调查海域的鱼类生物体石油烃含量范围为 $(0.5\sim 11.7)\times 10^{-6}$ ，平均值为 3.3×10^{-6} ；甲壳类生物体石油烃含量范围为 $(1.1\sim 5.5)\times 10^{-6}$ ，平均值为 2.7×10^{-6} ；头足类生物体石油烃含量范围为 $(0.2\sim 6.5)\times 10^{-6}$ ，平均值为 1.8×10^{-6} 。各类型样品均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)附录 C 中所属种类的质量标准要求。

(2) 铜

调查海域的鱼类生物体铜含量范围为 $(0.3\sim 4.1)\times 10^{-6}$ ，平均值为 0.8×10^{-6} ；甲壳类生物体铜含量范围为 $(2.7\sim 5.3)\times 10^{-6}$ ，平均值为 3.9×10^{-6} ；头足类生物体铜含量范围为 $(0.8\sim 11.2)\times 10^{-6}$ ，平均值为 4.7×10^{-6} 。各类型样品均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)附录 C 中所属种类的质量标准要求。

(3) 铅

调查海域的鱼类生物体铅含量范围为 $(0.08\sim 0.99)\times 10^{-6}$ ，平均值为 0.30×10^{-6} ；甲壳类生物体铅含量范围为 $(0.12\sim 1.86)\times 10^{-6}$ ，平均值为 0.46×10^{-6} ；头足类生物体铅含量范围为 $(0.06\sim 5.41)\times 10^{-6}$ ，平均值为 0.85×10^{-6} 。各类型样品均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)附录 C 中所属种类的质量标准要求。

(4) 镉

调查海域的鱼类生物体镉含量范围为 $(0.012\sim 0.086)\times 10^{-6}$ ，平均值为 0.034×10^{-6} ；甲壳类生物体镉含量范围为 $(0.011\sim 0.169)\times 10^{-6}$ ，平均值为 0.077×10^{-6} ；头足类生物体镉含量范围为 $(0.033\sim 0.552)\times 10^{-6}$ ，平均值为 0.149×10^{-6} 。各类型样品均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)附录 C 中所属种类的质量标准要求。

(5) 锌

调查海域的鱼类生物体锌含量范围为 $(0.6\sim 12.9)\times 10^{-6}$ ，平均值为 3.4×10^{-6} ；甲壳类生物体锌含量范围为 $(10.0\sim 41.8)\times 10^{-6}$ ，平均值为 19.6×10^{-6} ；头足类生物体锌含量范围为 $(8.1\sim 24.3)\times 10^{-6}$ ，平均值为 14.5×10^{-6} 。各类型样品均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)附录 C 中所属种类的质量标准要求。

(6) 铬

调查海域的鱼类生物体铬含量范围为 $(0.03\sim 0.23)\times 10^{-6}$ ，平均值为 0.10×10^{-6} ；甲壳类生物体铬含量范围为 $(0.08\sim 0.52)\times 10^{-6}$ ，平均值为 0.19×10^{-6} ；头足类生物体铬含量范围为 $(0.07\sim 0.26)\times 10^{-6}$ ，平均值为 0.11×10^{-6} 。

(7) 总汞

调查海域的鱼类生物体总汞含量范围为 $(0.020\sim 0.232)\times 10^{-6}$ ，平均值为 0.068×10^{-6} ；甲壳类生物体总汞含量范围为 $(0.013\sim 0.028)\times 10^{-6}$ ，平均值为 0.021×10^{-6} ；头足类生物体总汞含量范围为 $(0.009\sim 0.024)\times 10^{-6}$ ，平均值为 0.017×10^{-6} 。各类型样品均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中所属种类的质量标准要求。

(8) 砷

调查海域的鱼类生物体砷含量范围为 $(0.4\sim 3.3)\times 10^{-6}$ ，平均值为 1.4×10^{-6} ；甲壳类生物体砷含量范围为 $(0.9\sim 6.4)\times 10^{-6}$ ，平均值为 4.2×10^{-6} ；头足类生物体砷含量范围为 $(0.6\sim 8.1)\times 10^{-6}$ ，平均值为 4.3×10^{-6} 。各类型样品中有小部分符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中所属种类的质量标准要求。其中鱼类（A8、A9、A13、A14、A16、A17、A19 号站）；甲壳类（A4、A7、A9、A13、A14、A16、A19 号站）；头足类（A2、A5、A8、A9、A12、A13、A14、A19 号站）样品砷含量均大于 1，为超标样品。

该区沿海主要的人类活动类型，主要是旅游娱乐等。海域表层沉积物中的重金属主要来源于船舶活动的排放。这些重金属元素经过一系列物理、化学和生物过程的转化与迁移，最终在表层沉积物中累积，导致沉积物中重金属含量显著上升。同时，这也导致附近海域生存的生物体内富集较多重金属元素，因此在捕获的生物中发现了砷存在不同程度的污染超标。

此外，根据海南省海洋与渔业科学院庞巧珠等在《琼海近岸海域海水、沉积物、生物体中重金属含量特征及其评价》中的分析，生物体内的铜、锌、汞、砷存在潜在过量累积现象。海洋生物对重金属富集的影响因素存在差异，铜、锌较高的富集系数可能是生物主动吸收的结果，而栖息环境和食性则是影响砷富集的重要因素。

本次检测采用总砷检测方法。我国学者韦超等对中国海产品中砷的形态进行了分析，发现海产品中主要含有有机砷，而无机砷含量极低。相关研究表明，生物体中的砷主要以有机砷形式存在，无机砷占比不足 0.5%，仅少数生物的占比达到 1%~5%。

因此，生物体内的总砷含量并不能反映实际有毒无机砷的水平。

3.2.6.7 生物体质量评价

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中对不同样品类型的分类规定，本次生物体监测质量评价因子为石油烃、锌、镉、铅、铜、砷和总汞共 7 项。

生物体单项分指数结果见表 3.2.6-4。

表 3.2.6-4 生物体单项分指数

注：1."--"表示不参与评价；2.检出率大于等于 1/2 的，未检出样品按照检出限的 1/2 来计算，检出率小于 1/2 的，未检出样品按照检出限的 1/4 来计算。

从表 3.2.7-4 可以看出，调查海域的生物体石油烃、铜、铅、锌、镉和总汞均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中所属种类的质量标准要求。既 A1、A2、A4、A5、A6、A7、A8、A9、A12、A13、A14、A16、A17、A19 号站维持第一类海洋生物体质量标准。

根据标准要求，部分站位鱼类（A1、A2、A4、A5、A6、A7、A12 号站位）、甲壳类（A5 号站位）、头足类（A4 号站）的生物体砷含量符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中所属种类的质量标准。然而，在生物体砷含量方面，部分站位鱼类（A8、A9、A13、A14、A16、A17、A19 号站）、甲壳类（A4、A7、A9、A13、A14、A16、A19 号站）、头足类（A2、A5、A8、A9、A12、A13、A14、A16 号站）均未达标。生物体质量参数的标准指数大于 1，表明该生物体质量参数超过了规定的生物体质量标准。

3.2.7 海洋生态现状调查与评价

3.2.7.1 调查范围及站位布设

引用我司 2025 年 9 月至 12 月在项目区域附近的海洋生态调查结果，本次调查在项目区域附近海域共布设海洋生态调查站位和渔业资源调查站位各 14 个、潮间带调查站位 2 个，各站位坐标及调查内容见表 3.2.4-1，调查站位分布图见图 3.2.4-1。

3.2.7.2 调查内容

海洋生态和渔业资源具体调查项目详见表 3.2.7-1

表 3.2.7-1 调查项目

调查内容	调查项目	采样及分析方法
------	------	---------

调查内容	调查项目	采样及分析方法
海洋生态	叶绿素 a 及初级生产力。	按照《海洋调查规范》GB/ T 12763-2007 和《海洋监测规范》GB 17378-2007 的要求进行
	浮游植物：种类、丰度、优势种、多样性指数和均匀度。	
	浮游动物：种类、丰度和生物量、优势种、多样性指数和均匀度。	
	底栖生物：种类、生物量和密度、优势种、丰富度、单纯度、多样性指数和均匀度。	
	鱼卵和仔稚鱼：种类及种群结构、生物量及分布、资源密度	
潮间带生物：种类、数量、生物量、栖息密度、多样性指数和均匀度		
渔业资源	资源密度、渔获种类、渔获量、渔获率、鱼类资源状况（包括各大类群种类分布）	

3.2.7.3 采样方法

(1) 叶绿素 a 及初级生产力

采样层次：根据《海洋调查规范》（GB/T 12763.6-2007）规定，样品采集层次与海水水质样品采集层次相同。

初级生产力的估算采用叶绿素 a 法，按联合国教科文组织（UNESCO）推荐的下列公式估算：

$$P = \frac{Chla \cdot Q \cdot D \cdot E}{2}$$

式中：

P—现场初级生产力（mg·C/(m²·d)）

Chla—真光层内平均叶绿素 a 含量（mg/m³）

Q—不同层次同化指数算术平均值，取 3.71

D—昼长时间（h），根据季节和海区情况取 12.0 小时

E—真光层深度（m），取透明度(m)×2.71

(2) 浮游植物

采样层次：底—表垂直拖。

调查方法：利用浅水Ⅲ型浮游生物网采样，拖网方式为底——表垂直拖，采用 5%中性福尔马林溶液固定带回实验室，进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析。

(3) 浮游动物

采样层次：底—表垂直拖

调查方法：利用浅水I型浮游生物网采样，拖网方式为底——表垂直拖。采用 5% 中性福尔马林溶液固定带回实验室，进行称重、种类鉴定、计数、统计和分析。

(4) 大型底栖生物

采样层次：海洋沉积物表层采样和表层拖网。

调查方法：底栖生物的定量样品采用 0.065m² 的采泥器采集，每站采样 3 次；定性样品采用阿氏拖网采集，拖拽时间为 6min，拖速为 2-3 节。采集样品采用 75% 无水乙醇固定带回实验室，进行称重、种类鉴定、计数、统计和分析。

(5) 潮间带生物

1) 样品采集

在调查海区，不同生境断面设定的采样样方不同，断面位置应有 GPS 定位或陆上标志，走向应与海岸垂直。硬相（岩石岸）生物取样用 25cm×25cm 的定量样框取 2 个样方；软相（泥滩、泥沙滩、沙滩）生物取样，25cm×25cm×30cm 的定量样框取 4 个样方。同时进行定性取样与观察。定性取样在高潮区、中潮区、和低潮区至少分别取 1 个样品。

滩涂定量取样用定量框，样方数通常取 4 个(合计 0.25m²)。样方位置的确定可用标志绳索(每隔 5m 或 10m 有一标志)于站位两侧水平拉直，各样方位置要求严格取在标志绳索所标位置，无论该位置上生物多寡，均不能移位。取样时，先将取样器挡板插入框架凹槽，用臂力或脚力将其插入滩涂内；继而观察记录框内表面可见的生物及数量；然后，用铁锹清除挡板外侧的泥沙再拔去挡板，以便铲取框内样品。铲取样品时，若发现底层仍有生物存在，应将取样器再往下压，直至采不到生物为止，一般深度达 30cm。若需分层取样，可视底质分成情况确定。

岩石岸取样用 25cm×25cm 的定量框取 2 个样方。确定样方位置应在宏观观察基础上选取能代表该潮区生物分布的特点。取样时，先将框内的易碎生物(如:牡蛎、藤壶等)计数，并观察记录优势种的覆盖面积。然后用小铁铲、凿子或刮刀将框内所有生物刮取净。

对某些栖息密度很低的潮间带生物，可采用 25 m² 的大面积计数(个数或洞穴数)，并采集其中的部分个体，求平均个体重，再换算成单位面积的数量。

为全面反映各断面的种类组成和分布，在每站定量取样的同时，应尽可能将该站

附近出现的动植物种类收集齐全，以作分析时参考，定性样品务必与定量样品分装，切勿混淆。取样时，描述生物分布带的特征。

(6) 鱼卵和仔稚鱼

采样层次：底—表垂直拖和表层拖网

调查方法：利用浅水I型浮游生物网采样，定性样品采用平行拖网采集，定量样品采用垂直拖网采集。采用 5%中性福尔马林溶液固定带回实验室，进行称重、种类鉴定、计数、统计和分析。

(7) 游泳动物

优势渔获物分析通过 Pinkas 等应用的相对重要性指标（IRI）来确定：

$$IRI = (N+W) \times F \times 10^4$$

N 为某种类的尾数占总渔获尾数的百分比；W 为某种类的质量占总渔获质量的百分比；F 为某种类在调查中被捕获的站位数与总调查站位数之比。本报告以 IRI 大于 100 为优势种

资源密度(kg/km²)和现存资源量(t)根据扫海面积法估算，公式如下：

$$D = Y \times 10^{-3} / (A(1-E)) \quad B = D \cdot S$$

B=现存资源量(t)，D=资源密度(kg/km²)，A=每小时扫海面积(km²/h)，

S=调查监测水域面积(km²)，Y=平均渔获率(kg/h)，E=逃逸率(这里取 0.5)。

3.2.7.4 分析方法

海洋生态分析方法依据《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）、《海洋监测规范第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）中所确定的方法。详见表 3.2.7-2。

表 3.2.7-2 海洋生态分析方法

调查内容	调查项目	分析方法	检测标准（方法）名称
海洋生物	叶绿素 a	分光光度法	GB 17378.7 -2007 (8.2)
	浮游植物	镜检法	GB 17378.7 -2007 (5)
	浮游动物	镜检法	GB 17378.7 -2007 (5)
	大型底栖生物	镜检法	GB 17378.7 -2007 (6)
	潮间带生物	镜检法	GB 12763.6 -2007 (12)
	游泳生物	现场分类、称重、计数	GB/T 12763.6 -2007 (14)
	鱼卵和仔稚鱼	镜检法	GB/T 12763.6-2007 (9)

3.2.7.5 评价方法

用反映生物群落特征指数，优势度、多样性指数(H')、均匀度(J')、丰富度和单纯度对所调查的生物群落结构特征进行分析。计算公式如下：

(1) 优势度 (Y)：

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

(2) Shannon-Wiener 多样性指数：

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

(3) Pielou 均匀度指数：

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

式中： $P_i = n_i/N$ ； $H_{\max} = \log_2 S$ ，为最大多样性指数； n_i ：第 i 种的个体数量 ($\text{ind} \cdot \text{m}^2$)； N ：某站总生物数量 ($\text{ind} \cdot \text{m}^2$)； f_i ：某种生物的出现频率(%)； S ：出现生物总种数。

(4) 丰富度指数

$$d = (S-1) / \log_2 N$$

d 表示丰富度指数； S 表示样品中的总种数； N 表示群落中所有物种的总丰度

(5) 单纯度指数

$$C = \text{SUM}(n_i/N)^2$$

C 表示单纯度指数； N 为群落中所有物种丰度或生物量， n_i 为第 i 个物种的丰度或生物量

3.2.7.6 海洋生态调查结果

(1) 叶绿素 a 与初级生产力结果

① 叶绿素 a 与初级生产力结果

初级生产力采用叶绿素 a 法，按照联合国教科文组织 (UNESCO) 推荐的下列公式： $P = \text{Chla} \cdot Q \cdot D \cdot E/2$ 计算，其结果见表 3.7.2-3。

表 3.2.7-3 调查海区叶绿素 a 含量和初级生产力

注：“--”表示水深不到该采集层次

由表 3.2.7-3 可见, 调查海域叶绿素 a 含量范围为 (0.19~1.38) mg/m^3 , 平均值为 $0.74\text{mg}/\text{m}^3$, 表层叶绿素 a 含量范围为 (0.12~1.88) mg/m^3 , 平均值为 $0.66\text{mg}/\text{m}^3$; 10m 叶绿素 a 含量范围均为 (0.16~1.27) mg/m^3 , 平均值为 $0.45\text{mg}/\text{m}^3$; 底层叶绿素 a 含量范围为 (0.16~1.25) mg/m^3 , 平均值为 $0.40\text{mg}/\text{m}^3$ 。各站点间有略微差异。根据美国环保局 (EPA) 关于叶绿素 a 含量的评价标准 (叶绿素 a 含量低于 $4\text{mg}/\text{m}^3$ 为贫营养区, $4\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ 为中营养区, 超过 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 为富营养区), 调查站位均为贫营养。

调查海域初级生产力变化范围是 (37.46~505.46) $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$; 平均值为 $151.52\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

②小结

调查海区叶绿素 a 含量范围为 (0.19~1.38) mg/m^3 , 调查站位均为贫营养区; 调查海区初级生产力变化范围是 (37.46~505.46) $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

(2) 浮游植物

根据本次调查所采集到的样品, 调查海域共鉴定到浮游植物 3 门 44 属 119 种 (浮游植物种类名录详见附录 1), 以硅藻类占多数。各调查站位浮游植物的细胞丰度介于 (0.17~17.96) $\times 10^4\text{cells}/\text{m}^3$ 之间, 平均细胞丰度为 $3.11\times 10^4\text{cells}/\text{m}^3$ 。调查海域浮游植物优势种类明显, 主要为虹彩圆筛藻、席藻科、海链藻属、星脐圆筛藻、钟形中鼓藻、奇异棍形藻、泰晤士扭鞘藻、宽梯形藻、高盒形藻、细弱海链藻等。各站位的浮游植物丰富度指数介于 1.03~4.06 之间, 平均值为 2.48, 单纯度指数介于 0.06~0.42 之间, 平均值为 0.16, 多样性指数介于 1.96~4.79 之间, 平均值为 3.63, 均匀度指数介于 0.50~0.83 之间, 平均值为 0.71。

(2) 浮游动物

据本次调查所采集到的标本鉴定, 调查海域浮游动物共有 59 种, 桡足类有 38 种, 管水母类有 3 种, 水螅水母类有 3 种, 被囊类有 3 种, 毛颚类有 3 种, 原生动物有 1 种, 糠虾类有 1 种, 枝角类有 1 种, 端足类有 1 种, 腹足类有 1 种, 磷虾类有 1 种, 十足类有 1 种, 花水母类有 1 种, 栉水母类有 1 种, 浮游动物种类名录详见附录 2。浮游动物密度范围为 (3.77~129.46) $\text{ind.}/\text{m}^3$, 平均密度为 $69.34\text{ind.}/\text{m}^3$; 湿重生物量范围为 (1.42~49.77) mg/m^3 , 平均生物量为 $27.54\text{mg}/\text{m}^3$ 。该海域浮游动物优势种类主要有中华哲水蚤、百陶箭虫、长尾类幼体、中型莹虾、亚强次真哲水蚤、肥胖箭虫。该水

域浮游动物多样性指数范围在 1.02~4.17 之间，平均值为 3.09；均匀度指数范围在 0.51~0.95 之间，平均值为 0.77；丰富度指数范围在 0.69~4.05 之间，平均值为 2.25；单纯度指数范围在 0.07~0.66 之间，平均值为 0.21。

(4) 大型底栖动物

本次调查，调查海域大型底栖动物共采集鉴定到 8 门 77 科 136 种，其中节肢动物有 56 种，环节动物有 35 种，软体动物有 25 种，棘皮动物有 9 种，脊索动物有 7 种，星虫动物有 2 种，刺胞动物和蠕虫动物均有 1 种，大型底栖动物种类名录详见附录 3。各站位底栖生物栖息密度的幅度为(10.26~107.69)ind./m²，平均密度为 39.19ind./m²；生物量的幅度为(0.25~12.22)g/m²，平均生物量为 3.95g/m²。调查海域大型底栖动物栖息密度主要以环节动物门为主，平均密度为 21.25ind./m²，其次为节肢动物门，平均密度为 11.72ind./m²，最低为刺胞动物门和蠕虫动物门，平均密度均为 0.37ind./m²；生物量以环节动物门为主，平均生物量为 1.26g/m²，其次为节肢动物门，平均生物量为 1.22g/m²，最低为星虫动物门，平均生物量为 0.10g/m²。调查期间该海域大型底栖动物优势种突出，优势种为纳加索沙蚕和广布美人虾。各站丰富度的幅度为 0.51~2.51，平均值为 1.40；各站单纯度的幅度为 0.11~0.50，平均值为 0.24；各站多样性指数的幅度为 1.00~3.34，平均值为 2.29；各站均匀度的幅度为 0.92~1.00，平均值为 0.97。

(5) 潮间带生物

2 个潮间带断面共采获了 5 个生物类别中的 24 科 33 种生物（包含定性样品）。其中软体动物门有 19 种，节肢动物门有 12 种，环节动物和脊索动物门均有 1 种，潮间带种类名录详见附录 4。2 条潮间带生物断面高潮区平均栖息密度为 27200ind./m²，平均生物量为 41.04g/m²；中潮区平均栖息密度为 333.33ind./m²，平均生物量为 143.16g/m²；低潮区平均栖息密度为 44.00ind./m²，平均生物量为 18.98g/m²。其中生物量分布状况为软体动物（5.44g/m²）>节肢动物（9.69g/m²）>环节动物（0.19g/m²）。栖息密度的分布状况为软体动物（69.11ind./m²）>节肢动物（46.22g/m²）>环节动物（0.22g/m²）。该区域的潮间带生物优势种类突出，优势种为粒结节滨螺、蓝绿细螯寄居蟹、土花细螯寄居蟹和平轴螺。本次调查，2 条潮间带断面高潮区丰富度范围在 0.00~0.82 之间，平均为 0.41，单纯度范围在 0.29~1.00 之间，平均为 0.64，多样性指数范围在 0.00~2.10 之间，1.05，均匀度范围在 0.00~0.81 之间，平均为 0.41。2 条潮间带断面中潮区丰富度范围在 1.28~2.13 之间，平均为 1.71，单纯度范围在 0.31~0.38 之间，平均为 0.34，多样性指数范围在 2.06~2.11 之间，平均为 2.09，均匀度范围在

0.51~0.80 之间，平均为 0.65。2 条潮间带断面低潮区丰富度范围在 0.81~1.45 之间，平均为 1.13，单纯度范围在 0.21~0.43 之间，平均为 0.32，多样性指数范围在 1.55~2.41 之间，平均为 1.98，均匀度范围在 0.77~0.93 之间，平均为 0.85。

(6) 鱼卵与仔稚鱼

① 种类组成

本次调查，项目附近海域鱼卵与仔稚鱼共鉴定种类 27 种，隶属于 15 个科，鉴定到科的有 5 种，鉴定到属的 10 种，鉴定到种的 12 种。从发育阶段来看，鱼卵出现种类有 25 种，仔鱼出现种类有 4 种，稚鱼出现种类有 0 种（鱼卵与仔稚鱼种类名录详见附录 5）。

垂直拖网共采集到鱼卵 54 粒，仔鱼 6 尾，稚鱼 0 尾。鱼卵数量以鳎具有数量上的绝对优势，占总数比例的 31.48%，细鳞鲷占 14.81%；仔鱼数量以小沙丁鱼具有数量上的绝对优势，占总数比例的 83.33%，鳎占 16.67%；（详见表 3.2.7-4）。

水平拖网共采集到鱼卵 380 粒，仔鱼 3 尾，稚鱼 0 尾。鱼卵数量以鳎具有数量上的绝对优势，占总数比例的 36.58%，黄斑鳎占 20.79%，短棘鳎占 8.95%；仔鱼数量以鳎、鲻和大眼银汉鱼具有数量上的绝对优势，各占总数比例 33.33%；（详见表 3.2.7-4）。

表 3.2.7-4 鱼卵与仔稚鱼种类比例

② 数量分布

本次垂直拖网调查各站位鱼卵密度范围为（0.23~3.43）粒/m³，平均值为 1.15 粒/m³。其中最高出现在 16 号站位，密度为 3.43 粒/m³，A19 号站位密度 2.12 粒/m³，A6 号站位密度 2.08 粒/m³；仔稚鱼密度范围为（0.00~0.69）尾/m³，平均值为 0.11 尾/m³。其中最高出现在 A6 号站位，密度为 0.69 尾/m³，A4 号站位密度 0.39 尾/m³，A16 号站位密度 0.31 尾/m³，详见表 3.2.7-5。

表 3.2.7-5 鱼卵和仔稚鱼密度

(7) 游泳动物

本次共采集到游泳动物 92 种，隶属于 15 目 53 科，其中鱼类为 10 目 44 科 73 种，甲壳类 2 目 6 科 16 种，头足类 3 目 3 科 3 种，游泳动物种类名录详见附录 4。游泳动物的平均渔获率为 7.619kg/h 和 274ind./h。其中，鱼类为 7.181kg/h 和 235ind./h，

甲壳类的平均渔获率为 0.285kg/h 和 34ind./h，头足类的平均渔获率为 0.153kg/h 和 5ind./h。根据扫海面积法估算，评价区及附近海域内 A17 号和 A18 号站位放置流刺网，不做资源密度评估。其余站位目前游泳动物的平均资源密度约为 837.069kg/km² 和 30437ind./km²，其中鱼类约为 786.211kg/km² 和 25809ind./km²，甲壳类约为 33.188kg/km² 和 4001ind./km²，头足类约为 17.670kg/km² 和 627ind./km²。根据相对重要性指数 (IRI) 公式计算评价调查海域内的相对重要性指标 (IRI)，并以 IRI 大于 100 作为优势渔获物的判断指标，本次调查的优势渔获种类共有 17 种。其中二长棘犁齿鲷的 IRI 最高，为 2686.44；其他优势渔获物依次为红鲷 (2092.69)、叫姑鱼 (1820.86)、鳄鲷 (911.37)、小牙鲷 (655.67)、鹰爪虾 (597.41)、大鳞舌鲷 (304.04)、须赤虾 (282.60)、日本绯鲤 (266.92)、大头银姑鱼 (255.37)、棕斑兔头鲷 (243.94)、长体银鲈 (240.70)、矛形梭子蟹 (169.16)、海鳗 (157.68)、汉氏棱鲉 (154.68)、眼斑拟鲈 (124.66) 和黑口鲷 (118.19) 等。本次调查海域渔获物中，鱼类平均幼体比例为 49.63%；虾类平均幼体比例为 80.09%；蟹类平均幼体比例为 33.33%；头足类平均幼体比例为 64.59%。项目海域渔获物重量密度丰富度指数 (d) 均值为 1.68 (0.91-2.27)，单纯度指数 (C) 均值为 0.15 (0.09-0.28)，多样性指数 (H') 均值为 3.33 (2.05-3.91)，均匀度指数 (J') 均值为 0.79 (0.63-0.95)。渔获物尾数密度丰富度指数 (d) 均值为 1.95 (-4.51-3.57)，单纯度指数 (C) 均值为 0.18 (0.07-0.41)，多样性指数 (H') 均值为 3.23 (1.64-4.20)，均匀度指数 (J') 均值为 0.75 (0.63-0.92)。

3.2.8 珊瑚礁资源现状

区域珊瑚礁资源现状引用《三美湾海洋环境调查报告》(海南正永生态工程技术有限公司, 2021 年 4 月) 的珊瑚资源调查结果。

3.2.8.1 调查范围及站位布设

在三美湾附近海域共布设珊瑚礁资源调查站位 10 个 (每个站位设置一条断面)，珊瑚礁资源调查时间为 2021 年 3 月 17 日。调查站位见表 3.2.8-1 和图 3.2.8-1。

表 3.2.8-1 调查站位表

序号	站号	站位		调查内容
		经度 (E)	纬度 (N)	

序号	站号	站位		调查内容
		经度 (E)	纬度 (N)	

图 3.2.8-1 珊瑚礁资源调查站位图

3.2.8.2 调查内容

珊瑚礁资源按照《珊瑚礁生态监测技术规程》（HY/T 082-2005）的要求进行。具体调查项目详见表 3.2.8-2。

表 3.2.8-2 调查项目

调查内容	调查项目	采样及分析方法
珊瑚礁资源	底质类型、种类组成、覆盖度、补充量、死亡率、大型海藻、珊瑚礁鱼类、礁栖生物、敌害生物和病害等	《珊瑚礁生态监测技术规程》（HY/T 082-2005）

3.2.8.3 调查方法

生物调查调查方法结合《珊瑚礁生态监测技术规程》（HY/T082-2005）中断面线监测法和国际珊瑚礁调查方法截线样条法（LIT）的要求执行。

a、珊瑚样带

在珊瑚礁调查海区以低潮位水深为准，选择 3 个水深，平行海岸线方向布设 50 米等深线断面样带。由经验丰富或经培训的 2 名专业潜水员沿着 50 m 断面样带同步缓慢前进，过程中拍摄、记录珊瑚群落资源及栖息生境状况，第 1 位调查人员用水下数码摄像机从断面线的一端开始沿着断面线摄像，第 2 位调查人员用高清相机对样带两侧各 1 m 宽的区域内不同珊瑚进行整体高清拍照。详见图 3.2.8-2。

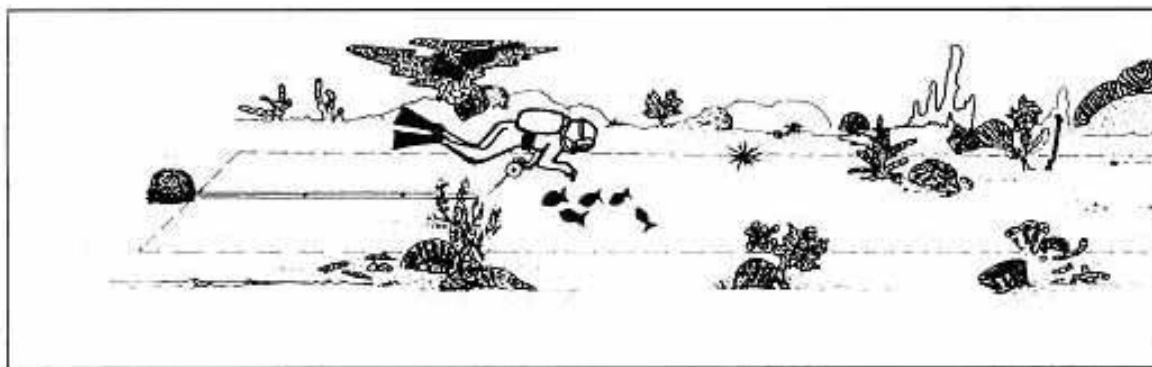


图 3.2.8-2 断面法调查布设断面示意图

b、样框调查

以样带为中心，随机放置 50cm×50cm 的样框拍摄 20 张照片，记录 5cm 以下小个体珊瑚的生长情况。每个 50cm×50cm 的样框面积为 2500 cm²，将样框进行网格化分析，每个样框分为 10cm×10 cm 共 25 个小网格计数，从而统计出硬珊瑚补充量（单位：个/m²）。

c、活硬珊瑚覆盖度

通过电脑播放软件仔细浏览每一条 50 m 断面样带影像，判读样带断面正下方的底质类型，每 0.1m 距离，用代码标注记录一个数据，代表该点正下方所对应用的底质类型，共记录 500 个点，由此计算出活硬珊瑚的覆盖度。详见 3.2.8-3。

$$\text{活硬珊瑚覆盖度} = \frac{\text{拥有活珊瑚的点}}{500} \times 100\%$$

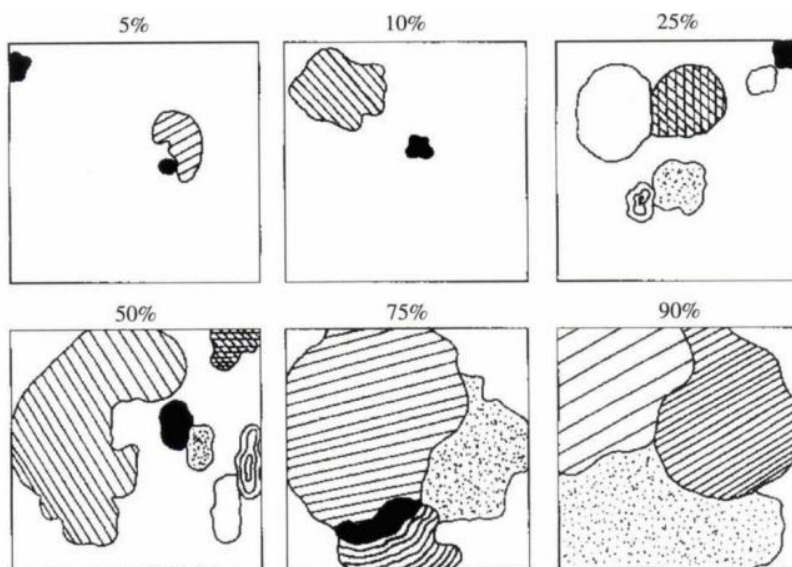


图 3.2.8-3 珊瑚盖度判断标准参考图

d、珊瑚种类鉴定

硬珊瑚种类的鉴定、分类参照国内外权威书籍分类方法、珊瑚标本图片，结合铜

鼓岭历史研究、分类资料，在计算机看图软件细致比对、观察样带上得珊瑚图像、礁区特写照片，鉴定和分类硬珊瑚种属。国外参考权威书籍包括：《Coral of the world》(Verson,2000)、《Staghorn corals of the world》(Wallace,1999)；国内及港澳台参考权威书籍包括：《台湾石珊瑚志》、《台湾珊瑚礁地图（上/下）》（戴昌凤，2011）、《香港石珊瑚图鉴》（陈乃观，2005）、《中国动物（腔肠动物门）珊瑚虫纲石珊瑚目硬珊瑚》邹仁林、《西沙群岛珊瑚礁生物图册》（黄晖，2018）。

e、硬珊瑚死亡率

依据《珊瑚礁生态监测技术规程》（HY/T082-2005 HY/T 082-2005）硬珊瑚死亡率测定方法，分析样带、样框影象资料及记录数据，测定调查断面上硬珊瑚总个数及死亡个数，并估计死亡时间。珊瑚死亡特征判别标准为：活珊瑚都呈现不同的颜色，判断死亡珊瑚的标准是珊瑚的颜色为白色或黑色，早期死亡的为黑色，近期死亡的为白色。死亡时间判别标准如下：30d 以内珊瑚单体骨骼白色、完整清晰；0.5a 以内珊瑚单体被小型藻类或薄层沉积物覆盖；1a-2a 之内珊瑚单体结构轻微腐蚀，但仍然能分辨出珊瑚的属级分类单位；2 a 以上珊瑚单体结构消失，或单体上的附着生物（藻类、无脊椎动物等）已经很难取下。

判读样带断面正下方的底质类型，每 0.1m 距离，用代码标注记录一个数据，代表该点正下方所对应用的底质类型，共记录 500 个点，由此计算出硬珊瑚死亡率。

硬珊瑚死亡率=硬珊瑚死亡骨骼占据的点 / 500×100% 。

f、硬珊瑚补充量

统计每组 50 cm×50 cm 样框照片中拥有直径小于 5 cm 的珊瑚个体的数量，计算硬珊瑚补充量（单位：个/m²）。

g、大型藻类覆盖度

判读样带断面正下方的大型藻类，每 0.1m 距离，用代码标注记录一个数据，代表该点正下方所对应用的大型藻类，共记录 500 个点，由此计算出大型藻类覆盖度。

大型藻类覆盖度=大型藻类占据的点 / 500×100%。

h、海葵/管虫覆盖度

判读样带断面正下方的海葵/管虫，每 0.1m 距离，用代码标注记录一个数据，代表该点正下方所对应用的海葵/管虫，共记录 500 个点，由此计算出海葵/管虫覆盖

度。

海葵/管虫覆盖度=海葵/管虫占据的点 / 500×100%。

i、岩石/礁石/砂/死珊瑚等覆盖度

判读样带断面正下方的岩石/礁石/砂/死珊瑚，每 0.1m 距离，用代码标注记录一个数据，代表该点正下方所对应用的岩石/礁石/砂/死珊瑚，共记录 500 个点，由此计算出岩石/礁石/砂/死珊瑚覆盖度。

岩石/礁石/砂/死珊瑚覆盖度=岩石/礁石/砂/死珊瑚占据的点 / 500×100%。

J、礁栖生物调查方法

礁栖生物监测采用珊瑚礁拍摄断面视频，记录断面两侧各 1m 宽范围内常见种类的个体数量。

k、珊瑚礁鱼类调查方法

珊瑚礁鱼类监测采用带状断面普查法，沿着断面游向另一端，记录断面两侧各 1m 宽的范围内常见种类的个体数量，记录每条鱼类的种类名称、体长范围。

3.2.8.4 珊瑚礁资源调查结果

(1) 硬珊瑚覆盖率

用截线样条法调查三美湾周边海域 10 个站位 10 条断面的硬珊瑚覆盖情况（表 3.2.8-2），10 个站位 10 条断面的硬珊瑚覆盖率为 0.00%~65.00%，平均覆盖率为 16.60%。覆盖度最高的站位为 C6 号站。

表 3.2.8-2 三美湾海域珊瑚分布情况

图 3.2.8-2 三美湾海域各站位珊瑚覆盖率和硬珊瑚覆盖率柱状图

图 3.2.8-3 三美湾海域保存完好的硬珊瑚生境

(2) 软珊瑚覆盖率

10 个站位 10 条断面的软珊瑚覆盖率为 0.00%~1.00%，平均覆盖率为 0.20%。最高覆盖率出现在 C6 和 C8 号站位，覆盖率为 1.00%，大多数断面无软珊瑚分布。

图 3.2.8-4 三美湾海域各站位珊瑚覆盖率和软珊瑚覆盖率柱状图

(3) 礁区底质类型

调查发现，5个站位中，C7号和C9号站位均为砂质底质，C1、C2、C5号底质类型以礁石为主，C3、C4、C10号站底质类型以砂质为主。对整个调查海域而言，礁石占比为42.07%，砂质底质占比为57.93%。

图 3.2.8-5 三美湾各调查站位底质类型百分比

(4) 硬珊瑚种类

通过实地摄像调查、记录和照片拍摄采集了大批珊瑚资料，本次调查共记录鉴定硬珊瑚10科22属56种，详见表3.2.8-3。

三美湾附近海域的优势种为橙黄滨珊瑚、标准蜂巢珊瑚、五边角蜂巢珊瑚、黄癣蜂巢珊瑚、粗糙菊花珊瑚等，常见种有斯氏角孔珊瑚、秘密角蜂巢珊瑚、盾形陀螺珊瑚等。三美湾海域主要造礁石珊瑚图片见图3.2.8-6。

表 3.2.8-3 三美湾海域主要造礁石珊瑚种类名录

图 3.2.8-6 三美湾海域主要造礁石珊瑚图片

(5) 软珊瑚种类

通过实地摄像调查、记录和照片拍摄，本次调查三美湾海域的软珊瑚覆盖率为0.00%~1.00%，主要集中在C6和C8号站位分布，其他区域基本无软珊瑚分布。共记录鉴定软珊瑚4种，种类主要有鞭柳珊瑚、灯芯柳珊瑚、短指软珊瑚、瘤状短指软珊瑚。

图 3.2.8-7 三美湾海域主要软珊瑚图片

(7) 珊瑚补充量

整个三美湾海域10个断面的硬珊瑚补充量均为0.00nd/m²，基本无珊瑚补充。

(8) 大型底栖生物

珊瑚礁内栖息的底栖生物是珊瑚礁生态系统的重要组成部分，在维护、调节生态系统的健康中扮演着重要角色。珊瑚礁底栖生物的多样性高低与珊瑚礁生态系统的健康程度呈正相关，许多学者都将礁区生物多样性调查作为监控珊瑚礁生态系统变化的

主要手段。

大型底栖生物分为大型底栖藻类和大型底栖动物。

在本次调查过程中，共记录到大型底栖藻类 16 种，主要为叉节藻、脆叉节藻、脆枝果胞藻、凤尾菜、环蠕藻、杰氏松藻、马尾藻、南方团扇藻、囊藻、蠕枝藻、网地藻、网球藻、叶状叉节藻、长乳节藻、紫衫状海门冬、总状蕨藻等。

共记录到大型底栖动物 9 种，主要为本氏海齿花、大刺羽螭、大旋鳃虫、方柱翼手参、海菊蛤、黑海参、蓝指海星、马蹄螺、许氏大羽花等。

图 3.2.8-8 三美湾海域主要大型藻类

图 3.2.8-9 三美湾海域主要大型底栖动物

(8) 珊瑚死亡及敌害情况

本次三美湾海域的珊瑚礁资源调查未见珊瑚死亡情况，断面调查珊瑚死亡率为 0.00%。调查过程中未见珊瑚白化死亡现象，未发现珊瑚的敌害生物。

(9) 珊瑚礁鱼类

珊瑚礁生态系统复杂,珊瑚礁是众多珊瑚礁鱼类索饵和育肥场所，其鱼类物种多样性也较明显。影响物种多样性的因素是多方面的，包括海域的地形、地貌、水文环境以及人为因素等。

在此次调查过程中共发现珊瑚礁鱼类 3 种，主要为箱鲀、六带豆娘鱼、纵带鲱鲤。

表 3.2.8-4 珊瑚礁鱼类种类

(10) 小结

三美湾附近海域的珊瑚覆盖度为 16.80%，其中硬珊瑚覆盖度为 16.60%，软珊瑚覆盖度为 0.20%，死珊瑚覆盖度为 0.00%。

通过实地摄像调查、记录和照片拍摄采集了大批珊瑚资料，调查共记录鉴定硬珊瑚 10 科 22 属 56 种。三美湾附近海域的优势种为橙黄滨珊瑚、标准蜂巢珊瑚、五边角蜂巢珊瑚、黄癣蜂巢珊瑚、粗糙菊花珊瑚等，常见种有斯氏角孔珊瑚、秘密角蜂巢珊瑚、盾形陀螺珊瑚等。共记录鉴定软珊瑚 6 种，种类主要有豆荚软珊瑚、短指软珊瑚、隔板豆荚软珊瑚、瘤状短指软珊瑚、肉芝软珊瑚、微厚肉质软珊瑚等。共发现珊瑚礁鱼类 3 种，主要为箱鲀、六带豆娘鱼、纵带鲱鲤。

整个三美湾附近海域 10 个断面的珊瑚补充量均为 0.00ind/m²，基本无珊瑚补充量。

在本次调查过程中，共记录到藻类主要为叉节藻、脆叉节藻、脆枝果胞藻、凤尾菜、环蠕藻、杰氏松藻、马尾藻、南方团扇藻、囊藻、蠕枝藻、网地藻、网球藻、叶状叉节藻、长乳节藻、紫衫状海门冬、总状蕨藻等。共记录到大型底栖动物 9 种，主要为本氏海齿花、大刺羽螅、大旋鳃虫、方柱翼手参、海菊蛤、黑海参、蓝指海星、马蹄螺、许氏大羽花等。

本次三美湾附近海域的珊瑚礁资源调查未见珊瑚死亡情况，调查过程中未见珊瑚白化死亡现象，未发现珊瑚的敌害生物。

3.2.9 海洋自然灾害分析

3.2.9.1 热带气旋

热带气旋的影响范围通常很广，有些台风的大风半径甚至达 300km 左右，会对该范围内的海上作业造成不同程度的影响。

根据中国气象局热带气旋资料中心资料，2001~2025 年期间登陆海南的热带气旋有 41 个，其中台风及以上热带气旋有 10 个，热带风暴和强热带风暴有 31 个。热带气旋一般出现在每年的 4~11 月，主要集中在 7~9 月，热带气旋影响次数虽多，但是在三亚境内沿岸登陆或中心经过的很少，仅为 1 个，1002 号台风“康森”于 2010 年 7 月 16 日 19 时 50 分左右在海南岛三亚亚龙湾一带沿海登陆

热带气旋往往同时伴随着大风、暴雨、急流、巨浪等恶劣气象和海况。热带气旋直径往往达 600km 以上，在海南岛东部、北部登陆或靠近海南岛东部、南部的热带气旋都会影响三亚。

表 3.2.9-1 中国气象局热带气旋资料中心登陆海南的台风资料（2001~2025 年）

3.2.9.2 风暴潮

据统计，三亚的风暴潮发生次数和强度与海南岛北部岸段接近，但成灾次数很少，1971 年的 7126 号台风在榆林港引发的风暴潮，叠加在天文高潮位上，潮水淹没榆林港码头面约 10cm，据调查该次台风过程最大增水 1.11m，最高潮位 2.60m。8906、8926、8928 号台风在三亚登陆或经过三亚附近海面，一个月内有连续三个台风影响，在三亚有热带气旋记录以来，实属罕见。三个台风均在三亚造成一定增水，8926 号

台风从海南岛南部登陆，8928 号台风使榆林验潮站的实测潮位比正常潮位偏高 1.24m，8928 号台风使实测潮位比正常潮位偏高 1.38m。

由于三亚海岸朝向基本为 SE-S-SW，热带气旋在三亚以北的区域登陆，登陆前刮北风，在三亚沿岸基本上是离岸风，并不利于三亚市沿岸的风暴增水；气旋登陆后，开始刮 S-SW 风，有利于三亚沿岸的风暴增水，但此时气旋往往已经开始减弱；直接登陆三亚的热带气旋由于低气压作用及强风作用，三亚有较明显增水。根据统计与分析，登陆三亚的热带气旋所引发的增水以单峰型为主，峰值通常在热带气登陆时或登陆后 5h 以内，登陆前则有小幅的增减水波动，9612、0016、0518 号台风引发的风暴潮都表现出该特征，图 3.2.9-1a~图 3.2.9-1c 为以上三场台风引发的增水过程曲线图。

登陆或影响海南岛南部沿岸的热带气旋常伴有大风、暴雨，也曾多次在三亚河、宁远河等流域形成洪水，在风暴潮、洪水共同作用下，易引起海岸侵蚀、海堤损坏，其灾害损失与事故风险不容忽视。

施工期间风暴潮发生时，可能会对施工船舶造成损坏，并危及施工人员的人身安全。施工期施工单位应关注天气及潮位信息，选择合适的天气及潮位条件施工，热带气旋影响期间停止施工作业。

图 3.2.9-1a 9612 号台风增水过程曲线图（8 月）

图 3.2.9-1b 0016 号台风增水过程曲线图（9 月）

图 3.2.9-1c 0518 号台风增水过程曲线图（9 月）

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

本项目论证等级为一级论证，根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的要求，开展本项目的生态评估。开展生态评估的具体要求为“针对不同的用海总平面布置和海工结构设计工况，开展重点和关键预测因子的数值计算，定量给出资源生态影响程度、范围等。对比分析不同工况下的关键预测因子的预测结果，推选对资源生态影响最小的用海方案。”由于本项目为已建项目，已运营 14 年，因此只有一个用海方案，即现状用海方案，可直接开展资源生态影响分析。

4.2 资源影响分析

4.2.1 项目用海对海洋空间资源影响分析

本项目用海位于三亚三美湾西侧海域，项目用海总面积 5.3798 公顷。浴场占用海域面积 1.6259 公顷，水下观光活动区占用海域面积 1.7094 公顷，南防波潜堤占用海域面积 1.2369 公顷，拦沙潜堤占用海域面积 0.6440 公顷，西拦沙堤占用海域面积 0.1636 公顷，共占用海洋空间资源 5.3798 公顷。在用海期限内对该海域其它开发利用活动具有排他性。

4.2.2 项目用海对岸线资源影响分析

本项目不占用海岸线，浴场北侧为砂质岸线，东西两侧为基岩岸线。项目已运营多年，周边自然岸线状态稳定，其原有自然属性不会因项目用海受到改变，岸线功能的正常发挥也不受影响。因此，项目用海既不占用现有岸线，也不会形成新的岸线，不会对岸线资源造成影响。

4.2.3 项目用海对岛礁资源影响分析

项目用海论证范围内有 6 个无居民海岛，分别为大公石、大公石一岛、大公石二岛、船帆石、船帆石南岛和鼻子石，距离约 1.34km、1.36km、1.37km、5.99km、5.98km、7.96km。本项目用海区域为与上述海岛有一定距离，且项目用海对区域的潮流影响很小，对周边岸滩的冲淤影响很小，不会对周边岛礁资源产生影响。

因此，项目用海对上述无居民海岛没有影响。

4.2.4 项目用海对珊瑚礁资源影响分析

项目用海区域的珊瑚礁主要分布在南防波潜堤附近和水下观光活动区。

水下观光活动主要以海底潜水观赏珊瑚礁等生态资源为主，虽然该区域会有游客进行潜水观赏，但会严格限制游客数量和行为，避免游客触碰珊瑚礁，对珊瑚礁的影响较小；南防波潜堤、拦沙潜堤以及西拦沙堤的建设，在设计上已充分考虑海洋生态保护需求，其建设位置和方式不会改变珊瑚礁生存所需的水文动力环境，也不会引发海底沉积物的大规模移动而导致珊瑚礁被掩埋。因此，项目用海不会对珊瑚礁资源产生明显不利影响。

4.2.5 项目用海对海洋渔业资源影响分析

工程施工期间直接或者间接的影响了该海域鱼类特别是鱼卵和稚鱼等水生生物的正常栖息、活动和繁殖。但鱼类等游泳生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的，悬浮物质含量变化其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，他们将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。这种效应会对渔业资源产生两方面的影响：一是由于产卵场环境发生骤变，在鱼类产卵季节，从外海洄游到该区域产卵的群体，因受到干扰而改变其正常的洄游路线；二是在该区域栖息、生长的一些种类，也会改变其分布和洄游规律。施工造成悬浮物质含量的变化对水质混浊度的影响，必然引起鱼卵仔稚鱼的损失，使游泳生物逃避这个污染区，导致生物种群改变原有的集群和正常的洄游路线，给渔业资源带来一定程度上的损失。施工期已结束，运营期对渔业资源基本没有影响。

4.3 生态影响分析

4.3.1 水文动力环境影响分析

现根据《水运工程模拟试验技术规范》（JTS/T231-2021）的要求，建立项目工程附近海域的潮流数值模型，以预测本项目工程对海洋水文动力环境的影响。

4.3.1.1 模型建立及验证

（1）模型建立与验证

数值模型采用有限体积元方法对二维潮流运动基本方程组（见式 4.3.1-1 至 4.3.1-3）进行离散，得到离散方程组，从而得出流速、流向、潮位。考虑到滩地随涨、落

潮或淹没或露出，因此采用活动边界技术，以保证模型计算的精度和连续性。

● 控制方程

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} + \frac{\partial(hv)}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + A_h \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) - R_b \frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{H} u + fv + \tau_{sx}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial \eta}{\partial y} + A_h \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) - R_b \frac{\sqrt{u^2 + v^2}}{H} v - fu + \tau_{sy}$$

式中： A_h 水平方向扩散系数， η 为平均海面起算的海面高度， u 、 v 为垂向平均流的东、北分量， $H = \eta + h$ 总水深， h 为平均海面起算的水深， f 为体现地球自转效应的科氏参数， R_b 为海底摩擦系数， g 为重力加速度，

t_{sx} ， t_{sy} 为风对自由水面的剪切力在 X、Y 方向的分量；其中：

$$t_{sx} = f_s \rho_a u_w \sqrt{u_w^2 + v_w^2}, \quad t_{sy} = f_s \rho_a v_w \sqrt{u_w^2 + v_w^2}$$

式中： f_s 为风阻力系数； ρ_a 为空气密度， u_w, v_w 风速在 X、Y 方向的分量。

● 边界条件和初始条件

① 边界条件

在本研究采用的数值模式中，需给定两种边界条件，即闭边界条件和开边界条件。

所谓开边界条件即水域边界条件，可以给定水位、流量或调和常数。对于本次数值模拟方案，计算域外海大网格开边界条件给定潮汐调和常数。潮汐现象可视作为许多不同周期振动的叠加，分潮振幅(H)和迟角(g)只与地点有关，称为潮汐调和常数。从理论上讲，分潮的数目是很多的，但大部分影响不大，一般以 M_2 、 S_2 、 N_2 、 K_2 、 K_1 、 O_1 、 P_1 、 Q_1 分潮最大，因此计算域外海开边界选取 8 个主要分潮(M_2 、 S_2 、 N_2 、 K_2 、 K_1 、 O_1 、 P_1 、 Q_1) 叠加，其值根据历史调查资料计算的调和常数和有关文献提供，并根据部分水文观测站的实测潮位结果进行调整。

所谓闭边界条件即水陆交界条件，计算水域与陆地交界的固边界上 Γ_2 有：

$$\vec{U} \cdot \vec{n} \Big|_{\Gamma_2} = 0$$

式中： \vec{n} 为固边界法向； $\zeta^*(x,y,t)$ 、 $u^*(x,y,t)$ 和 $v^*(x,y,t)$ 为已知值（实测或准实测或分析值）。式(1-4)中的 \vec{U} 为流速矢量（ $|\vec{U}| = \sqrt{u^2 + v^2}$ ），其物理意义为流速矢量沿固边界的法向分量为零。

②初始条件

$$\left. \begin{aligned} \zeta(x,y,t)|_{t=t_0} &= \zeta_0(x,y,t_0) \\ u(x,y,t)|_{t=t_0} &= u_0(x,y,t_0) \\ v(x,y,t)|_{t=t_0} &= v_0(x,y,t_0) \end{aligned} \right\}$$

式中： $\zeta_0(x,y,t_0)$ 、 $u_0(x,y,t_0)$ 和 $v_0(x,y,t_0)$ 为初始时刻 t_0 的已知值。

③活动边界处理

本模型采用干湿点判断法处理潮滩活动边界，在岸边界处，将邻近计算点的水位等值外推，根据潮滩“淹没”与“干出”过程同潮位变化的相关关系，当水深 $h \leq 0$ 时，潮滩露出，当水深 $h > 0$ 时，潮滩淹没。如果在某一时刻某节点干出，那么将此格点从有效计算域中去掉；同时，对流速做瞬时垂直壁处理，将与此水位点相邻的流速点设置为零流速；如果某个水位点判断为淹没，则将此点归入计算域。为了确保潮流方程不失去物理意义，选取一个最小水深 h_{\min} 作为判断值，若 $h \leq h_{\min}$ ，则认为网格点干出。

④计算域的确定及网格剖分

从满足工程研究需要出发，选定计算域为三亚以南海域。具体范围为：纬度 $16^{\circ}46'N$ 至 $17^{\circ}40'N$ ，经度 $107^{\circ}48'E$ 至 $111^{\circ}42'E$ ，东西长约433km，南北宽约223km。

本模型采用三角形网格剖分计算区域，三角形网格节点数为16397个，三角形个数为31177个，相邻网格节点最大间距为5400m，位于外海边界处；最小间距为20m，位于项目工程区域附近。网格剖分见图4.3.1-1和图4.3.1-2（局部放大）。

模型水深和岸线由以下海图确定：2023年6月出版图号为10016(香港至海防，比例尺:1:1000000)海图，2022年3月出版图号为16341(三亚港附近，比例尺:1:25000)海图，2024年出版图号为16170(大洲岛至三亚港，比例尺:1:150000)。项目区域水深由最近实测的1:500水下地形测量资料插值后取得。所有水深都转化至平均海平面再插值至网格点上，项目区域计算水深分布和网格剖分见图4.3.1-3。

计算域外海开边界条件根据历史调查资料计算的调和常数和有关文献提供，采用分潮边界，并根据部分水文观测站的实测潮位结果进行调整，另外河流边界采用多年平均流量控制，如三亚河和宁远河。由于没有实测风速资料，在此只模拟了计算域内的潮流场。

(2) 模型验证

项目附近海区的实测海流资料为海南正永生态工程技术有限公司于 2021 年 9 月 4 日至 2021 年 9 月 5 日实测数据，模型的计算时间步长为 30s，每隔半个小时输出网格点的水位和流速、流向用于模型的验证。

潮流的验证：本项目工程的水文现状调查设置了 6 个海流测站（S3 至 S8，调查站位见图 4.3.1-4）。根据实测资料和模型计算结果绘制流向、流速验证曲线如图 4.3.1-6~图 4.3.1-9。由于实测流速为表层、0.6H、底层三层或者表层、0.2H、0.6H、0.8H、底层，而本模型为二维模型，因此采用垂向平均实测流速、流向资料进行验证。

潮位的验证：潮位资料采用海南正永生态工程技术有限公司 2021 年 9 月 4 日 12:00~2021 年 9 月 5 日 13:00（大潮期）的 2 个站点（S3 和 S7 站，站点位置图见图 4.3.1-4），潮位验证曲线见图 4.3.1-5。

根据潮位验证曲线（图 4.3.1-5）分析显示，模型计算潮位过程与实测潮位过程吻合良好，潮位验证的平均绝对误差为 7.1cm，模型计算潮位基本可以反映实际潮位过程。

根据流速、流向验证曲线（图 4.3.1-6 至图 4.3.1-9）分析显示，模型计算流速、流向与实测流速、流向基本吻合，仅在涨急、落急最大流速过程，模型计算值略小于实测值，这可能与本数值模型未考虑风应力和浅水分潮等因素有关，使得纯潮流作用下的最大流速小于实测最大流速。

综上所述可知，模型计算潮位、潮流流速、流向与实测值基本吻合，验证效果较好，因此，本报告中采用模型基本可以反映工程海域的流场状况，可用于本项目工程的动力场和物质输运分析。

图 4.3.1-1 数学模型计算网格（大范围）

图 4.3.1-2a 项目附近网格图（工程附近局部放大）

图 4.3.1-2b 项目附近网格图（工程附近局部放大）

图 4.3.1-3 数学模型计算区域水下地形图

图 4.3.1-4 测流站点和验潮点位置示意图（2021 年 9 月 4-5 日）

图 4.3.1-5a S3 号站潮位验证（2021 年 9 月 4-5 日）

图 4.3.1-5b S7 号站潮位验证（2021 年 9 月 4-5 日）

图 4.3.1-6 大潮期，S3 站流速流向验证（2021 年 9 月 4-5 日）

图 4.3.1-7 大潮期，S4 站流速流向验证（2021 年 9 月 4-5 日）

图 4.3.1-8 大潮期，S5 站流速流向验证（2021 年 9 月 4-5 日）

图 4.3.1-9 大潮期，S6 站流速流向验证（2021 年 9 月 4-5 日）

图 4.3.1-10 大潮期，S7 站流速流向验证（2021 年 9 月 4-5 日）

图 4.3.1-11 大潮期，S8 站流速流向验证（2021 年 9 月 4-5 日）

4.3.1.2 项目区域潮流动力场分析

潮位实测期间属于不正规半日潮，平均潮差为 0.9m 左右，为弱潮海区，在一天之中有两次涨潮和两次落潮，落潮最大流速略大于涨潮最大流速。无明显的潮汐不对称特征。

本项目已建成南防波潜堤、拦沙潜堤和西拦沙堤，其中南防波潜堤的作用主要是

减小波浪对沙滩的直接淘蚀作用，使波浪尽量在南防波潜堤处破碎，也减小了波浪在沙滩上破碎可能带来的裂流和底回流危险；拦沙潜堤的主要作用是防止沙滩沙的流失，使沙滩保持稳定；西拦沙堤则主要是减小沿岸输沙向西两侧的流失。整体上，两道拦沙堤的作用是防止沙滩流失，而南防波潜堤则使波浪破碎，减小波浪能量对沙滩流失和浅水区游客的危害。

为反映项目区域海域潮流特征，本报告给出潮汐动力较强的大潮情况下落急与涨急时刻的潮流特征，工程前后的流场分布见图 4.3.1-12 和图 4.3.1-13。流场的数值计算结果表明：

(1) 本项目位于三美湾近岸，潮流动力较弱，受岸线呈东西走向的影响，落急时刻流向为东向，涨急时刻为西向；涨急时最大流速在 16cm/s 左右，落急时刻最大流速在 20cm/s 左右，落急流速略大于涨急流速。近岸区最大流速小于 10cm/s，为弱流海洋环境。

(2) 南防波潜堤以南 200m 左右海域的最大流速在 30cm/s 左右，再往南的外海流速逐渐增大至最大 90cm/s。整体上水动力环境中等，近岸区水动力则较弱。

总体来说，项目所在的三美湾近岸海区潮流动力弱，项目区的最大流速小于 15cm/s，水动力较弱有利于保持沙滩沙的稳定，减小沙滩沙的流失，有利于近岸浅水区游客的安全。

图 4.3.1-12a 工程区域现状涨急流场图

图 4.3.1-12b 工程区域现状涨急流场图

图 4.3.1-13a 工程区域现状落急流场图

图 4.3.1-13b 工程区域现状落急流场图

4.3.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

项目自 2012 年建成以来，周边海域的地形地貌整体保持稳定状态，未见明显变化，表明项目在建设及运营过程中对周边地形与冲淤环境的影响相对有限。且本项目

已建成运营 14 年，项目用海对原有地形地貌所带来的影响已逐步趋于自然恢复，新的冲淤动态平衡体系已基本形成，基本不会因为本项目继续运营对周边地形地貌冲淤环境产生影响。

因此，项目运营期用海对海域内的地形地貌和冲淤环境影响较小。

4.3.3 对水质环境影响分析

收集项目建设前海南省海洋监测预报中心 2010 年 7 月 29 日、建设后海南正永生生态工程有限公司 2025 年 12 月在项目附近海域的海水水质调查数据，对项目周边海域的海水水质环境进行分析。建设前调查数据选择 5 号站点，建设后调查数据选择 4 号站点，2010 年与 2025 年项目周边海域水质监测结果统计表详见表 4.3.3-1。

水质对比结果显示，项目建设前周边海域铅和锌超过一类海水水质标准，项目建设后各评价因子均满足海水水质一类标准的要求，这表明项目建设后周边海域水质得到了显著改善。项目在运营过程中对周边海域的水质产生了积极的净化作用，对海水水质环境具有积极影响。因此，项目用海对海水水质影响很小。

表 4.3.3-1 2010 年与 2025 年项目周边海域水质监测结果统计表

4.3.4 对沉积物环境影响分析

运营期产生的污染物均妥善处理，不直接在工程区域排放，调查海区表层沉积物中硫化物、有机碳、油类、铜、铅、锌、镉、铬、总汞和砷均符合第一类海洋沉积物质量标准，因此不会对工程海域的沉积物环境产生影响。

4.3.5 海洋生态影响分析与评价

(1) 对浮游生物的影响

基槽开挖和抛石施工过程中产生的悬浮泥沙污染工程区附近的水质环境，使水体浑浊，对浮游生物产生影响。水中大量存在的悬浮物对浮游生物的危害首先表现为堵塞或破坏海洋生物的呼吸器官，从而造成窒息死亡。据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量大到 300mg/L 以上

时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。

从水生生态角度来看，施工水域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。同时，浮游动物也因阳光的透射率下降而迁移别处，浮游动物受到不同程度的影响。

在水生食物链中，除了初级生产者——浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，那么再以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

现项目处于运营期，对浮游生物基本没有影响。

（2）对渔业资源的影响

基槽开挖和抛石施工过程会对渔业资源产生一定影响，这里的渔业资源主要包括游泳生物(主要为鱼、虾、蟹)和鱼卵仔稚鱼。对部分游泳生物来讲，悬浮物的影响较为显著。悬浮物可以粘附在动物身体表面干扰动物的感觉功能，有些粘附甚至可引起动物表皮组织的溃烂；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成呼吸困难；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可吸入体内，如果吸入的是泥沙，那么动物有可能因饥饿而死亡；水体的浑浊还会降低水中溶解氧含量，进而对游泳生物和浮游动物产生不利影响，甚至引起死亡。

工程施工期间直接或者间接的影响了该海域鱼类特别是鱼卵和稚鱼等水生生物的正常栖息、活动和繁殖。但鱼类等游泳生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的，悬浮物质含量变化其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，他们将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。这种效应会对渔业资源产生两方面的影响：一是由于产卵场环境发生骤变，

在鱼类产卵季节，从外海洄游到该区域产卵的群体，因受到干扰而改变其正常的洄游路线；二是在该区域栖息、生长的一些种类，也会改变其分布和洄游规律。施工造成悬浮物质含量的变化对水质混浊度的影响，必然引起鱼卵仔稚鱼的损失，使游泳生物逃避这个污染区，导致生物种群改变原有的集群和正常的洄游路线，给渔业资源带来一定程度上的损失。

施工期已结束，运营期对渔业资源基本没有影响。

（3）对底栖生物的影响

项目基槽开挖和抛石施工占用底栖生物的生存环境，水中粗大颗粒沉积物在沉降过程中还对海洋底栖生物，如贝类、甲壳类尤其是他们的幼体产生直接危害。其影响主要表现为大颗粒悬浮沉积物对底栖生物尤其是挠足性的贝类等的覆盖。长时间的累积、覆盖影响导致底栖生物的减产和死亡。

施工期已结束，运营期对底栖生物基本没有影响。

4.4 项目用海风险分析

本项目的环境风险主要是海洋灾害对项目造成的危害。

（1）热带气旋风险分析

根据中国气象局热带气旋资料中心资料，2001~2025年期间登陆海南的热带气旋有41个，其中台风及以上热带气旋有10个，热带风暴和强热带风暴有31个。热带气旋一般出现在每年的4~11月，主要集中在7~9月，热带气旋影响次数虽多，但是在三亚境内沿岸登陆或中心经过的很少，仅为1个，1002号台风“康森”于2010年7月16日19时50分左右在海南岛三亚亚龙湾一带沿海登陆。

从历史登陆情况来看，虽然三亚境内沿岸直接受热带气旋中心影响的情况较少，但热带气旋带来的大风、暴雨和风暴潮等恶劣天气，仍可能对项目所在海域及周边区域造成严重影响。大风会掀起巨浪，对拦沙堤、拦沙潜堤和防波潜堤等海上构筑物造成冲击和破坏，对项目的基础设施和生态环境造成损害。因此，在项目建设和运营过程中，必须充分考虑热带气旋的影响，制定完善的防灾减灾措施，确保项目的安全稳定运行。

（2）风暴潮风险分析

据统计，三亚的风暴潮发生次数和强度与海南岛北部岸段接近，但成灾次数很少，

1971 年的 7126 号台风在榆林港引发的风暴潮，叠加在天文高潮位上，潮水淹没榆林港码头面约 10cm，据调查该次台风过程最大增水 1.11m，最高潮位 2.60m。8906、8926、8928 号台风在三亚登陆或经过三亚附近海面，一个月内有连续三个台风影响，在三亚有热带气旋记录以来，实属罕见。三个台风均在三亚造成一定增水，8926 号台风从海南岛南部登陆，8928 号台风使榆林验潮站的实测潮位比正常潮位偏高 1.24m，8928 号台风使实测潮位比正常潮位偏高 1.38m。

尽管三亚风暴潮成灾次数较少，但风暴潮带来的影响仍不可小觑。风暴潮引发的海水异常升降，会淹没沿海低洼地带，对项目所在区域的沿海设施造成淹没和侵蚀损害。同时，风暴潮产生的强大水流冲击力，可能会冲垮一些防护设施，如拦沙堤、拦沙潜堤和防波潜堤等海上构筑物，改变海岸地貌，进而影响项目周边海域的生态环境和项目的正常运营。而且，风暴潮往往伴随着大风等恶劣天气，进一步加剧了对项目的危害程度。所以，在项目规划和实施中，要高度重视风暴潮的潜在风险，采取有效的防范和应对策略。

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

根据《2024年三亚市国民经济和社会发展统计公报》，初步核算，2024年全市地区生产总值（GDP）1004.70亿元，按不变价计算，同比增长3.4%，占全省地区生产总值比重为12.7%。其中，第一产业增加值114.18亿元，同比增长3.8%；第二产业增加值144.03亿元，同比增长17.5%；第三产业增加值746.49亿元，同比增长1.1%。三次产业结构为11.4:14.3:74.3。

2024年，全市实现地方一般公共预算收入154.15亿元，同比增长4.6%。全市地方一般公共预算支出252.52亿元，同比增长8.6%。

2024年，全年居民消费价格指数（CPI）同比下降0.2%。

2024年，全市年末户籍人口785001人，比上年末增加27327人。其中，男性392518人，女性392483人。

2024年，全年农林牧渔业总产值162.52亿元，按可比价计算，同比增长4.0%。

2024年，全年全市规上工业总产值同比增长（按可比价计算）49.1%。

2024年，全年全市建安工程投资同比下降4.4%。

2024年，全年全市固定资产投资同比增长7.8%。

2024年，全年全市房地产投资同比增长37.8%。

2024年，全年全市社会消费品零售总额408.94亿元，同比下降15.9%。

2024年，全年凤凰机场旅客吞吐量2142.59万人次，同比下降1.6%。其中进港1075.83万人次，同比下降1.7%。凤凰机场飞行129642班次，同比下降3.8%。

2024年，全年全市接待过夜游客人数2615.52万人次，同比增长1.7%。全市共有A级及以上景区15处，其中，5A级景区4处，4A级景区6处。

2024年，年末全市金融机构本外币存款余额2074.75亿元，同比增长3.0%；贷款余额1373.92亿元，同比下降0.9%。

2024年，全年三亚居民人均可支配收入41540元，同比增长4.4%。

2024年，全年空气质量达标（AQI \leq 100）364天，达标率99.5%。细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度11微克/立方米，可吸入颗粒物（PM₁₀）平均浓度23微克/立方米。全市自然保护区7个，其中国家级1个，省级1个。自然保护区总面积12354.7

公顷，其中国家级保护区 8500 公顷，省级保护区 1844.6 公顷。造林面积 453.02 公顷。其中，人工造林 89.91 公顷；更新造林 363.11 公顷。

5.1.2 海洋产业发展概况

5.1.2.1 滨海旅游业

三亚市地处热带，北靠高山，南临大海，自然景色优美，名胜古迹众多，旅游资源极为丰富，是我国著名的热带国际化滨海旅游城市。三亚境内汇聚阳光、海水、沙滩、气候、森林、温泉、动物、岩洞、田园、风情十大旅游资源，山、城、河、海浑然一体，拥有南山、大小洞天两个 5A 级景区，亚龙湾、天涯海角等五个 4A 级景区和鹿回头、西瑁洲、蜈支洲岛、大东海等著名景点，是中国热带滨海旅游资源最丰富、最集中的地区，被誉为最适宜人类居住的地区之一，也是中国著名的旅游度假胜地。

旅游业是三亚的支柱产业，也是三亚市最具有潜力的优势产业，旅游产业发展迅速。2024 年全年全市接待过夜游客人数 2615.52 万人次，同比增长 1.7%。其中，过夜国内游客 2540.44 万人次，与上年基本持平；过夜入境游客 75.07 万人次，同比增长 152.6%。全年过夜游客总花费 904.47 亿元，同比增长 0.9%，其中国内过夜游客总花费 864.10 亿元，同比下降 2.6%；入境游客总花费 56038 万美元，同比增长 325.1%。旅游饭店平均开房率为 65.6%，同比回落 2.6 个百分点。全市列入统计的旅游宾馆（酒店）327 家，拥有客房 65132 间，同比增长 7.1%；拥有床位 104310 张，同比增长 3.6%。全市共有 A 级及以上景区 15 处，其中，5A 级景区 4 处，4A 级景区 6 处。

三亚市旅游资源绝大部分集中在滨海地区，山海相依的景观、优质的海岸沙滩和海水、多彩斑斓的珊瑚礁及其生物群落、热带海滨特有的红树林风光、丰富的岛屿资源等不可复制的滨海旅游景观资源，具备打造世界顶级滨海旅游的自然条件，全市所有 5A、4A 级景区均建设在滨海（岛屿）地带，滨海旅游业蓬勃发展。为打造国际性热带滨海旅游城市，充分利用、串联众多滨海旅游优势资源，三亚市积极探索发展海上观光、海上垂钓、游船等海上特色旅游产品。

5.1.2.2 海洋水产业

三亚渔业基础设施齐全，现有三亚、保港、红沙和后海 4 个渔港，其中三亚渔港是国家中心渔港，也是海南省三大渔港之一。2009 年 12 月海南省投资规模最大的渔港——三亚崖州中心渔港开工建设，其年渔货卸港量达 8 万吨，可满足 800 艘大、中、小各型渔船停泊、避风和补给，水域面积为 48hm²、陆域面积为 47 hm²，码头岸线长

度 670m。崖州中心渔港的建设完成，三亚地区作为海南岛南部区域重要的海产品集散基地的优势将更加突出，将更好地策应和推动三亚海洋渔业产业对西、南、中沙海域海洋渔业资源的开发活动，促进三亚海洋渔业远洋捕捞力量的进一步形成，对三亚海洋渔业生产的中远期发展具有重要意义。

三亚地区海域广阔深邃，海洋生物种类繁多，海洋水产资源十分丰富。海洋捕捞业是三亚市海洋渔业的主要增长点，在海洋渔业中占据主导地位。目前三亚地区 90% 以上的渔业产量，主要来自海洋捕捞业。调查资料表明，三亚海域有鱼类 293 种，其中具有较高经济价值的鲨鱼翅、海参、石斑鱼被誉为“崖州三珍”。三亚渔汛渔场是海南岛周围海域三大著名渔汛渔场之一，渔场面积 1.4 万 km²，盛产红鱼、马鲛鱼、鲳鱼、海参、龙虾、鱿鱼、鲍和大珠母贝等四十多种优质海产品。据相关统计资料估计，三亚渔汛渔场年捕捞量在 4.88 万吨左右，是海洋捕捞的黄金海域。在三亚渔汛渔场可进行拖、围、刺、钓、定置等多种海上生产作业，每年的 10 月到翌年 4 月是三亚渔汛渔场海洋渔业生产的黄金季节。

三亚地区的海水养殖业目前虽在海洋渔业总产量中所占比重还不小，但随着区域海洋经济的进一步发展，其重要性将愈来愈明显。三亚市海域辽阔，沿海岸线曲折，港湾潟湖众多，浅海滩涂资源丰富，发展海水养殖具有得天独厚的条件，可作为海水养殖的区域包括 3 万亩浅海滩涂和多处浅近海域、渔场。三亚地区海水养殖的品种主要是石斑鱼、美国红鱼、军曹鱼、南美白对虾、斑节对虾、梭子蟹、青蟹、鲍鱼、海水珍珠、麒麟菜、江篱菜等，海水养殖主要集中在红沙港水域、海棠湾水域和三亚湾-西瑁洲之间水域，养殖方式主要是普通网箱养殖；滩涂养殖主要集中在海棠湾镇、崖城镇、凤凰镇、河东区和吉阳镇一带。目前，三亚地区的海水养殖业正由粗放型向技术含量高的生态型过渡，养殖品种由单一的海洋普通品种向名贵海洋珍品的发展方向调整。

5.1.2.3 海洋交通运输业

三亚市深水岸线约占全市岸线长度的 1/4，沿海岸线曲折，港口资源丰富。已开发建设的港口有三亚湾的三亚港、凤凰岛国际客运港，榆林湾的榆林港，红塘湾的红塘港，崖州湾的南山港等主要港口及其航道、锚地以及一批旅游码头。

三亚港是我国最南方的商港，拥有生产用码头泊位 7 个，其中 5000 吨级泊位 2 个、1500 吨级泊位 1 个、500 吨级泊位 2 个、客运和件杂货运泊位各 1 个，可通航海南岛沿海各地，与广州、湛江、北海、江门、香港等港口开通货运航线。三亚凤凰岛国际

客运港已建成 8 万吨级豪华客运码头 1 个并投入使用，亚洲最大最豪华的旗舰邮轮、排水量 7.6 吨“处女星”号邮轮从 2008 年 4 月起执航“香港—三亚—越南—香港”定期航线，邮轮在三亚凤凰岛国际客运港停靠。工程总投资 3 亿元南山货运码头一期工程已建成完工，主要是 2 万吨级综合泊位 1 个及相应配套设施，港口一期工程设计年吞吐能力 65 万吨，码头长度为 260m。根据规划，南山港将建成多功能综合性现代化港口和南中国区域性国际转口贸易中心。南山货运港开港后，不仅会巩固三亚作为海南南部海运物流中心的地位，同时还会对东南亚国家、台湾地区的贸易往来起到促进作用。由于该港是中国距离西、中、南沙群岛最近的港口，距离上的优势也将使南山货运港成为南海油气资源开发后勤支援和下游产品加工基地。

按照三亚市港口建设规划，随着南山港和崖州中心渔港的建成使用，三亚港的货运和渔港功能将转移，整个三亚港区将改建为旅游客运中心港口区，逐步转化为旅游港口功能。

5.1.3 海域使用现状

根据收集的历史资料以及现场勘查的结果，在本项目论证范围内的海洋开发利用活动主要是旅游娱乐用海、交通运输用海、特殊用海和渔业用海。

(1) 旅游娱乐用海

项目论证范围内主要的旅游娱乐用海有：

①位于项目东侧约 10.56km 的三亚市天涯海角海上巴士码头工程项目用海，主要用海方式为透水构筑物、港池、蓄水用海，包括码头、栈桥、港池，总用海面积为 2.6648 公顷，权属三亚市交通运输局。

②位于项目东侧 13.80km 的三亚肖旗港游艇码头改扩建工程旅游娱乐用海，为旅游基础设施用海，用海方式包括建设填海造地、非透水构筑物及透水构筑物用海，总用海面积为 44.6614 公顷，权属三亚西岛旅游开发有限公司。

③位于项目东南侧约 15.53km 和 15.45km 的三亚西岛水上训练基地项目和三亚西岛海洋文化旅游区项目旅游娱乐用海，为旅游基础设施用海，包括游乐场、浴场、码头及平台用海，总用海面积分别为 16.0147 公顷、15.5201 公顷，权属三亚西岛旅游开发有限公司。

④位于项目西侧约 0.77km 的三亚南山文化旅游区海洋旅游项目，权属单位为海南南山文化旅游开发有限公司、三亚南山观音苑建设发展有限公司，用海方式主要为透

水构筑物、浴场和游乐场，用海面积 140.759 公顷，主要开展滨海浴场及海上休闲娱乐活动。

⑤位于项目西侧约 2.14km 的建造海上观音苑，权属单位为三亚南山观音苑建设发展有限公司，用海方式为透水构筑物，用海面积 20 公顷，主要用于南山文化旅游区海上观音建设。

⑥位于项目西侧约 6.80km 的三亚大小洞天旅游区旅游娱乐用海项目，权属单位为三亚大小洞天发展有限公司，用海方式为游乐场，用海面积为 8.4910 公顷，主要用于旅游区滨海旅游娱乐活动。

⑦位于项目东侧约 4.60km 的三亚新机场临空旅游产业园项目一期工程，权属单位三亚新机场投资建设有限公司，用海方式为透水构筑物和建设填海造地，用海面积 49.6879 公顷。

⑧位于项目西侧 9.62 的三亚崖州湾海洋运动休闲公园项目，用海面积为 28.7818 公顷，用海方式为浴场、游乐场，权属于三亚崖州湾农渔业发展有限公司。

2、交通运输用海

项目论证范围内主要的交通运输用海有：

①位于项目东侧约 3.22km 的油码头用海，用海面积为 20 公顷，用海方式为透水构筑物，该码头为三亚凤凰国际机场配套工程，承担航空煤油、汽油、柴油装卸运输任务，权属于海南石油太平洋有限责任公司。

②位于项目西侧约 8.91km 的三亚南山基地终端码头续批用海项目，用海面积为 9.3319 公顷，用海方式为非透水构筑物、港池、蓄水，权属于中国海洋石油南海西部有限公司。

③位于项目西侧约 8.68km 的三亚港货运码头搬迁工程，用海面积 62.98 公顷，用海方式为建设填海造地、港池、蓄水，权属于三亚城市投资建设有限公司。

④位于项目西侧约 9.11km 的三亚南山港公共科考码头工程，用海面积为 5.1784 公顷，用海方式为透水构筑物、港池、蓄水，权属于三亚崖州湾科技城开发建设有限公司。

⑤位于项目西侧约 8.81km 三亚海事工作船码头，用海面积为 20.9993 公顷，用海方式为建设填海造地、非透水构筑物、透水构筑物、港池、蓄水，权属于中华人民共和国三亚海事局。

3、特殊用海

项目论证范围内的特殊用海主要为中国船舶重工集团公司第七二五研究所（洛阳船舶材料研究所）的国防武器装备浅表海水环境试验用海项目，位于项目东侧约 2.43km，用海方式为透水构筑物、专用航道、锚地及其它开放式，用海面积为 121 公顷。

4、渔业用海

项目论证范围内主要的渔业用海分别有：

①位于项目东南侧约 12.95km 的三亚湾海洋生态保护修复工程项目，总用海面积为 116.2367 公顷，其中人工鱼礁类透水构筑物用海面积 32.5245 公顷，开放式养殖用海面积 83.7122 公顷，权属三亚环境投资集团有限公司。

②位于项目东南侧约 13.60km 的三亚湾海洋生态保护修复工程项目（西岛及附近海域），总用海面积为 297.1509 公顷，其中透水构筑物用海面积 27.1348 公顷，开放式养殖用海面积 70.0161 公顷，权属三亚环境投资集团有限公司。

③位于项目东南侧约 12.04km 三亚湾休闲海洋牧场项目，项目总用海面积为 149.8850 公顷，其中包括人工鱼礁投礁区（用海方式为透水构筑物）用海面积 4.5345 公顷，浮式深水网箱养殖区（用海方式为深水网箱养殖）用海面积 32.6531 公顷，半潜式深远海网箱养殖区（用海方式为深远海网箱养殖）用海面积 22.1589 公顷，休闲渔业养殖区（用海方式为休闲渔业养殖等）用海面积 62.5100 公顷，海上休闲旅游平台区（用海方式为透水构筑物）用海面积为 2.7289 公顷，海上休闲旅游娱乐区（用海方式为开放式游乐场）用海面积为 25.2996 公顷。权属海南高速公路股份有限公司。

④位于项目东南侧约 11.20km 三亚市东西瑁洲海域海洋牧场项目，项目总用海面积为 103.4901 公顷，其中包括人工鱼礁投礁区（用海方式为透水构筑物）用海面积 23.9820 公顷，自然增殖区（用海方式为开放式养殖）用海面积 79.5081 公顷，权属三亚市农业农村局。

⑤位于项目西北侧约 11.61km 的三亚市崖州中心渔港项目，项目总用海面积为 124.7498 公顷，用海类型为渔业基础设施用海，用海方式为非透水构筑物、透水构筑物、港池、蓄水、专用巷道、锚地及其他开放式，权属于三亚崖州港湾投资有限公司。

⑥位于项目西北侧约 12.76km 的崖州湾中心渔港休闲渔业公共码头项目，项目用海总面积为 6.9854 公顷，用海类型为渔业基础设施用海，用海方式为非透水构筑物、透水构筑物、港池、蓄水，权属于三亚崖州湾科技城开发建设有限公司。

5.1.4 海域使用权属现状

根据搜集的资料以及论证范围内项目海区海域使用现状情况，阐明了与项目用海相邻的确权用海项目的权属来源、权属内容等，详见表 5.1.4-1 和图 5.1.4-1。

图 5.1.4-1 项目论证范围内已确权海域开发利用现状

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据 5.1.3 海域使用现状结果，项目论证范围内存在 21 宗用海活动，距离项目在（0.77-15.53）km 范围内。

本项目防波堤已于 2012 年建成，周边水文动力和冲淤环境已趋于平衡。运营期主要在项目用海范围内开展旅游休闲活动，主要开展的海上娱乐活动主要以观光为主。运营期，项目沙滩区域设置垃圾桶，定期收集并交由环卫部门统一处理；运营期所有污水纳入后方污水处理设施进行处理，不直接排海。在采取了严格的污染控制措施的前提下，不会对海域环境造成影响。

综上所述，项目运营期主要在项目用海范围内开展旅游休闲活动，产生的废物均得到有效处理，不存在排放海洋的情况，不会对海洋环境造成影响，也不会对周边用海活动产生不利影响。

5.3 利益相关者界定

利益相关者是指与项目建设有直接利益关系或者受到项目用海影响的个人、企事业单位或其他组织或团体。

根据对海域开发利用的影响分析，项目用海不会对周边用海活动产生不良影响，因此，项目运营期用海无利益相关者。

5.4 需协调部门

根据对海域开发利用的影响分析，项目用海不会对周边用海活动产生不良影响，因此，项目运营期用海无需协调部门。

5.5 项目用海对国防安全和国家海洋权益的协调性分析

5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

项目用海毗邻用海区内没有国防设施和军事活动区，没有涉及到军事用海，项目用海对国防安全和军事活动不会产生不良影响。

5.5.2 对国家海洋权益的协调性分析

本项目用海区及临近也没有对国家海洋权益有特殊意义的海上构造物、标志物，本项目用海不会对国家海洋权益产生影响。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

2023年9月15日国务院批复了《海南省国土空间规划（2021-2035年）》，2023年12月26日，海南省人民政府批复了《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》，2025年3月19日海南省人民政府批复了《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》。本报告以《海南省国土空间规划（2021-2035年）》《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》和《三亚市海域使用详细规划》来说明项目所在海域海洋功能分区情况。

（1）《海南省国土空间规划（2021-2035年）》

根据《海南省国土空间规划（2021-2035年）》，按照“两空间内部一红线”分区要求，构建“两空间内部一红线”近岸海域总体布局，对近岸海域开发保护功能进行引导。“两空间”包括海洋生态空间和海洋开发利用空间，“一红线”为海洋生态保护红线。本项目用海位于海洋开发利用空间，见图6.1-1所示。海洋开发利用空间允许集中开展海洋渔业、海洋交通运输业、海洋工矿通信业、海洋旅游业等活动”

图 6.1-1 海洋空间布局规划图

（2）《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》

《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》是海南省国土空间规划的补充与细化，在基于国土空间规划分区体系上，继承和优化原海洋功能区划分区体系，从保护与利用目标出发，结合新时期海洋空间管控要求及各类产业用海需求等，划定海洋功能区。将海洋空间划分为生态保护区、生态控制区和海洋发展区，并将海洋发展区细分为渔业、交通运输、工矿通信、游憩用海、特殊用海、预留用海等功能分区。

根据《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，本项目所在海域的分区类型属于“红塘湾游憩用海区”（图6.1-2）。该区空间管控要求为“主导用海类型为游憩用海，兼顾渔业用海、交通运输用海、海底电缆管道用海和特殊用海，可适度开展休闲渔业活动”，利用方式要求为“严格限制改变海域自然属性”，保护要求为“保护沙滩、沿岸地质地貌、自然岸线和防护林”。

图 6.1-2 项目与《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》海洋功能区叠置

图

(3) 《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》

《三亚市国土空间总体规划（2021—2035年）》基于国土空间规划分区体系，将海域空间划分为生态保护区、生态控制区和海洋发展区。在海洋发展区内进一步划定6类二级功能分区，明确海洋分区发展引导，突出主导功能。海洋发展区用于开展海洋渔业、交通运输、工矿通信、游憩等活动。

根据《三亚市国土空间总体规划（2021—2035年）》，本项目用海范围位于海洋发展区中的游憩用海区，详见图6.1-2。

(4) 《三亚市海域使用详细规划》

《三亚市海域使用详细规划》依据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》《海域使用分类（HY/T 123-2009）》等，结合三亚市用海产品类型、使用现状和用海需求，将三亚市海域使用分类体系创新性的细化至四级类，包括6个一级类、17个二级类、39个三级类和31个四级类。同时在海域后备空间资源保留方面，根据三亚市海洋保护和开发利用状况划定生态红线区，本项目位于详细规划中的“经营性浴场用海”，详见图6.1-3。

图 6.1-3 项目用海与《三亚市海域使用详细规划》海洋功能分区叠置图

6.2 项目用海对海域国土空间规划分区的影响分析

6.2.1 项目用海对海域国土空间规划分区的利用情况

本项目拟使用的国土空间规划分区为红塘湾游憩用海区，项目申请用海面积为5.3798公顷，其中，浴场用海1.6259公顷，用海方式为浴场；水下观光活动区用海1.7094公顷，用海方式为游乐场；西拦沙堤用海0.1636公顷，用海方式为非透水构筑物；拦沙潜堤用海0.6440公顷、南防波堤用海1.2369公顷，用海方式为透水构筑物。

红塘湾游憩用海区位于海南岛周边近海海域，领海外缘线以内，地理范围东至109°15'34.673"，西至109°13'35.469"，南至18°16'23.617"，北至18°18'06.250"，空间准入要求主导用海类型为游憩用海，兼顾渔业用海、交通运输用海、海底电缆管道用海和特殊用海，可适度开展休闲渔业活动；利用方式要求为严格限制改变海域自然属性；保护要求为保护沙滩、沿岸地质地貌、自然岸线和防护林。该功能区海域面积为926.671439公顷，而本项目用海利用该区面积5.3798公顷，约占红塘湾游憩用海区总

面积的 0.58%。可见，本项目用海占用所在功能区面积比例相对较小，而本项目浴场、水下观光活动区用海方式为开放式浴场和游乐场，基本不会对海域的自然属性产生影响；南防波潜堤、拦沙潜堤用海方式为透水构筑物，高潮时南防波潜堤、拦沙潜堤会被海水淹没，对海域自然属性改变较小；西拦沙堤用海方式为非透水构筑物，已于 2012 年建成，周边水文动力和冲淤环境已趋于平衡，整体对周边海域自然属性改变较小。

另外，项目为旅游娱乐用海，符合该功能区的主导功能，项目运营期主要在项目用海范围内开展旅游休闲活动，主要开展的海上娱乐活动主要以海水浴场、观光为主。运营期，项目沙滩区域设置垃圾桶，定期收集并交由环卫部门统一处理；运营期所有污水纳入后方污水处理设施进行处理，不直接排海。在采取了严格的污染控制措施的前提下，不会对海域环境造成影响。

综上所述，项目用海对所处海域国土空间规划分区影响轻微。

6.2.2 项目用海对周边海域各国土空间规划分区的影响

根据《海南省国土空间规划（2021—2035 年）》和《三亚市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，论证范围内周边的主要海洋功能分区从海洋空间方面来说分布有海洋开发利用空间和近岸海域海洋生态保护红线；从具体的海洋功能分区方面来说，项目论证范围内其他功能区主要是渔业用海区、生态保护区、交通运输用海区和海洋预留区。

本项目拦沙潜堤、南防波潜堤、西拦沙堤已建成多年，周边水文动力和冲淤环境已趋于平衡，运营期主要在项目用海范围内开展旅游休闲活动，主要开展的海上娱乐活动主要以海水浴场、观光为主。运营期，项目沙滩区域设置垃圾桶，定期收集并交由环卫部门统一处理；运营期所有污水纳入后方污水处理设施进行处理，不直接排海。在采取了严格的污染控制措施的前提下，不会对海域环境造成影响。

综上所述，项目用海不会对周边海域国土空间规划分区产生影响。

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 与《海南省国土空间规划（2021—2035 年）》符合性分析

根据《海南省国土空间规划（2021—2035 年）》，按照“两空间内部一红线”分区要求，构建“两空间内部一红线”近岸海域总体布局，对近岸海域开发保护功能进

行引导。“两空间”包括海洋生态空间和海洋开发利用空间，“一红线”为海洋生态保护红线。本项目用海范围位于海洋开发利用空间。

根据《海南省国土空间规划（2021—2035年）》，海洋开发利用空间的管控要求为“在近岸海域依据海洋开发利用现状和适宜性，衔接海洋发展战略，划定海洋开发利用空间。海洋开发利用空间允许集中开展海洋渔业、海洋交通运输业、海洋工矿通信业、海洋旅游业等活动”。

本项目作为中央广播电视总台旅游配套项目，项目已建设完成，用海期间不新增用海，项目运营期主要在项目用海范围内开展旅游休闲活动，属于海洋开发利用空间允许集中开展海洋旅游业活动，符合《海南省国土空间规划（2021—2035年）》海洋开发利用空间的管控要求。

综上所述，项目用海符合《海南省国土空间规划（2021—2035年）》。

6.3.2 与《三亚市国土空间总体规划（2021—2035年）》《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的符合性分析

基于国土空间规划分区体系，将海洋空间划分为生态保护区、生态控制区和海洋发展区，并将海洋发展区细分为渔业、交通运输、工矿通信、游憩用海、特殊用海、预留用海等功能分区。

项目用海范围位于游憩用海区，所处功能区名称为红塘湾游憩用海区。详见图6.3-2。项目用海与红塘湾游憩用海区管控要求的符合性分析见表6.3.2-1，项目用海符合所处红塘湾游憩用海区的空间准入、利用方式、保护要求和其他要求等管控要求，项目属于旅游项目，项目的实施对区域渔业资源恢复起到积极作用，符合所处功能区的主导功能。

综上所述，项目用海符合《三亚市国土空间总体规划（2021—2035年）》《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》。

表 6.3.2-1 项目用海与红塘湾游憩用海区管控要求的符合性分析

功能区	功能区名称	管控要求		符合性分析
游憩用海区	红塘湾游憩用海区	空间准入	主导用海类型为游憩用海，兼顾渔业用海、交通运输用海、海底电缆管道用海和特殊用海，可适度开展休闲渔业活动。	符合。本项目作为中央广播电视总台旅游配套项目，项目已建设完成，项目运营期主要在项目用海范围内开展旅游休闲活动，符合所处海洋功能区的游憩用海功能。

功能区	功能区名称	管控要求		符合性分析
		利用方式	严格限制改变海域自然属性；	符合。本项目浴场、水下观光活动区用海方式为开放式浴场和游乐场，基本不会对海域的自然属性产生影响；南防波潜堤、拦沙潜堤用海方式为透水构筑物，高潮时南防波潜堤、拦沙潜堤会被海水淹没，对海域自然属性改变较小；西拦沙堤用海方式为非透水构筑物，已于2012年建成，周边水文动力和冲淤环境已趋于平衡，整体对周边海域自然属性改变较小，本次用海未新增用海内容。符合所处海洋功能区用海方式管控要求
		保护要求	保护沙滩、沿岸地质地貌、自然岸线和防护林；	符合。项目已建成的拦沙潜堤、南防波潜堤、西拦沙堤一方面可以减小波浪对海滩的侵蚀，保护项目区域细颗粒的海滩沙不会被侵蚀搬运至离岸较远的水域，建设的拦沙堤和防波堤有效保护用海范围内的沙滩；另一方面通过潜堤消浪后能在很大程度上减小海滩侵蚀；符合所处海洋功能区保护管控要求。
		其他要求	无	/

6.3.3 与国土空间规划“三区三线”划定成果的符合性分析

根据海南省生态环境分区管控公众服务平台查询结果（图 6.3.3-1），本项目用海范围不占用海洋生态保护红线、城镇开发边界、永久基本农田，项目用海范围与海洋生态保护红线的最近距离约为 97m。

本项目拦沙潜堤、南防波潜堤、西拦沙堤已建成多年，周边水文动力和冲淤环境已趋于平衡，用海期间不进行施工，运营期主要在项目用海范围内开展旅游休闲活动，主要开展的海上娱乐活动主要以海水浴场、观光为主。运营期，项目沙滩区域设置垃圾桶，定期收集并交由环卫部门统一处理；运营期所有污水纳入后方污水处理设施进行处理，不直接排海。在采取了严格的污染控制措施的前提下，不会对海域环境造成影响，对周边生态保护红线影响较小。

综上所述，项目用海符合生态保护红线管理要求。

图 6.3.3-1 项目用海与生态保护红线、城镇开发边界、永久基本农田叠置图

6.3.4 与《三亚市海域使用详细规划》的符合性分析

根据《三亚市海域使用详细规划》，项目用海范围位于经营性浴场用海区，详见图 6.1-3。项目建设与所处经营性浴场用海区管控要求的符合性见表 6.3.4-1，项目在所处经营性浴场用海区主要开展旅游休闲活动，符合经营性浴场用海区的管控要求。

综上所述，本项目用海符合《三亚市海域使用详细规划》。

表 6.3.4-1 项目用海与经营性浴场用海区管控要求的符合性分析

代码	功能区名称	管控要求		符合性分析
2102 0202 -09	经营性浴场用海	用途管控要求	主导功能为经营性浴场用海，用于供游客游泳、嬉水使用的酒店配套海域，适度兼顾潜水体验与培训用海等及对主导功能没有明显影响的其他功能用海；禁止低速类和高速类运动产品在该海域活动；禁止在海滩乱占滥建、停靠渔（货）船、晾晒海产品或渔具、挖沙、摆摊、开店等活动；禁止捕捞；允许海缆管线等线性穿越	符合。本项目作为中央广播电视总台旅游配套项目，项目已建设完成，项目运营期主要在项目用海范围内开展旅游休闲活动，主要开展海水浴场、观光活动，符合所处海洋功能区的海水浴场功能。
		用海方式管控要求	用海方式为浴场用海，除必要的生态修复工程以外，禁止填海造地、非透水构筑物、围海；禁止开放式养殖、专用航道、锚地等和其他对主导功能造成不可逆影响的用海方式	符合。本项目浴场、水下观光活动区用海方式为开放式浴场和游乐场，基本不会对海域的自然属性产生影响；南防波潜堤、拦沙潜堤用海方式为透水构筑物，高潮时南防波潜堤、拦沙潜堤会被海水淹没，对海域自然属性改变较小；西拦沙堤用海方式为非透水构筑物，已于 2012 年建成，周边水文动力和冲淤环境已趋于平衡，整体对周边海域自然属性改变较小，不会对区域主导功能造成不可能影响。符合所处海洋功能区用海方式管控要求
		用海管控要求	严格遵从《海水浴场环境监测技术规程》和《海南省海水浴场管理与服务规范》的规定。定期对海水浴场水质进行监	符合。根据现状调查结果，项目区域海水水质符合《海水水质标准》（GB 3097-1997）一类水质要求，项目已建成完成，海水浴场的海岸带区域在保

代码	功能区名称	管控要求	符合性分析
		测，保证海水浴场的水质符合GB3097 二类水质要求；公共海水浴场的海岸带区域应尽量保持绿化功能的基础上进行公共配套设施的建设，海水浴场的经营区设置收费项目应当报物价部门核定；设置海水浴场安全范围，严禁摩托艇、快艇、帆船等海上运动工具靠近安全浮标，威胁游泳者的人身安全；在浴场周边危险或不宜进入的地段和场所，应设置警示标志或禁止进入标志，如海坡十一横巷到海坡十三横巷之间对应海域沙滩坡度过大，存在裂流危险，应对该区浴场进行充分论证并设置安全设施及警示标志；通过与政府合作的方式配备经过正规培训的浴场管理人员、救生人员和岸勤员，加强对泳区巡逻和管理，落实各项安全防范措施，确保游泳人员的安全；加强对浴场内的卫生管理	持绿化功能的基础上进行公共配套设施的建设，浴场沙滩上配套建设躺椅、安全瞭望塔等旅游基础配套设施，简易安装在沙滩上，不用时拆除可恢复沙滩原状；海水浴场区通过设置浮球确定浴场安全活动范围；符合所处海洋功能区用海管控要求。

6.3.5 项目用海与国土空间规划的符合性结论

本项目用海位于《海南省国土空间规划（2021-2035年）》中的海洋开发利用空间，《三亚市国土空间总体规划（2021—2035年）》海洋发展区中的游憩用海区，《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》中的红塘湾游憩用海区，《三亚市海域使用详细规划》中的经营性浴场用海。

本项目作为中央广播电视总台旅游配套项目，项目已建设完成，项目运营期主要在项目用海范围内开展旅游休闲活动，项目的实施符合所处功能区的主导功能，项目用海符合所处红塘湾游憩用海区的空间准入、利用方式、保护要求和其他要求等管控要求。项目用海符合《海南省国土空间规划（2021-2035年）》《三亚市国土空间总体规划（2021—2035年）》《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《三亚市海域使用详细规划》以及国土空间规划“三区三线”划定成果的管控要求。

综上所述，项目用海符合国土空间规划。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 选址区位和区域社会条件能否满足项目建设和营运要求

本项目选址于三亚市海岭山下方海滩，项目区域自然环境优美，东边为红塘高尔夫球场（距离约 3 公里），西边是南山佛教文化旅游区，108 米高海上“南海观音”赫然在目，中国传统的福寿文化讲究“福如东海，寿比南山”，居住在此处恰好能达到这种绝妙的境界。项目区域聚齐了成为世界顶级旅游度假胜地和顶级半山临海别墅的所有要素，符合项目营运要求。

项目区域位于天涯海角和大小洞天，南山佛教文化旅游区之间，距凤凰国际机场 20 公里，离三亚市中心 35 公里，地理位置优越，交通便利；交通便捷，四通八达，水域运输也很方便，建筑材料如水泥、钢筋、石料等均可解决，方便运达。工程用水、用电可以得到保障。

同时，本项目用海延用了原来的用海方案，项目选址具有唯一性。

因此，选址区位和社会条件能满足项目建设和营运要求。

7.1.2 项目用海选址与自然资源和海洋生态的适宜性

（1）景观资源环境条件

项目所在区域冬暖如春，夏无酷暑，区域内聚集着阳光、海水、沙滩、气候、树林、风情等风景资源，同时临近南山风景旅游区和天涯海角旅游区，这都使其有条件成为避寒冬泳旅游度假胜地。

（2）水文动力条件

根据潮流数模分析结果，本项目已建成南防波潜堤、拦沙潜堤和西拦沙堤，项目所在的三美湾近岸海区潮流动力弱，项目区的最大流速小于 15cm/s，水动力较弱有利于保持沙滩沙的稳定，减小沙滩沙的流失，有利于近岸浅水区游客的安全。因此，项目建设以后，对附近海域流场改变很小。

（3）工程地质条件

工程场地地形起伏大，东、西、北三侧高，南侧、中部低。除西北侧开挖山体，可能存在崩塌、危岩等不良地质作用外，场地其他部位不存在滑坡、泥石流、崩塌、

活动断裂等不良地质作用，除沙滩上分布有滚石和沙滩岩外，未发现其它对工程不利的埋藏物，在对西北侧山体采取边坡支护措施后，场地是稳定的，适宜本工程的建设。

(4) 水质、沉积物环境条件

根据《中央广播电视总台海滩整治项目海洋环境现状调查报告》（海南正永生态工程技术有限公司，2025年12月）的调查结果可知，项目周边海域的pH值、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、活性磷酸盐、无机氮、油类、硫化物、挥发性酚、硒、镍、粪大肠菌群、总铬、汞、砷、铜、铅、镉和锌含量均符合《海水水质标准》（GB 3097-1997）中水质参数的分类规定第一类海水水质标准要求，项目周边海域的表层沉积物中硫化物、有机碳、油类、铜、铅、锌、镉、铬、总汞和砷均符合《海洋沉积物质量》（GB18668—2002）中沉积物质量参数的分类规定第一类海洋沉积物质量标准。工程区域的水质、沉积物状况良好。

因此，选址区域的自然资源、海洋生态环境条件能满足项目用海需求。

7.1.3 项目用海与周边其他用海活动是否存在功能冲突

本项目周边用海活动较少，且距离项目相对较远，项目用海基本不会对周边用海活动有影响。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 平面布置体现集约、节约用海的原则

本项目总平面布置内容为浴场、水下观光活动区、拦沙潜堤、南防波潜堤和西拦沙堤。

浴场区西侧设有西拦沙堤，西拦沙堤长约48m，主要布置在岬角处，顺其礁滩走向布置，减少工程量和提高结构稳定性，西拦沙堤的主要作用是阻断人工沙滩区和两边自然岸滩的底质交换，以及减弱波浪（特别是暴风浪）对浴场人工沙滩区的侵蚀。

在沙滩滩脚处设一长276m的拦沙潜堤，西侧接靠东拦沙堤，东侧接靠原有礁石。该拦沙潜堤位于原海底地形较陡处，距离沙滩改造区起始边线约90m，设置拦沙潜堤的作用一是相当人为在滩脚处形成离岸礁，能保证回填砂能形成较宽的滩面，增强人工沙滩的稳定性；二是人为阻断人工沙滩区与外海区的底质交换，减少沙的流失量，同时要保证滩脚区足够的宽度，一般要大于斜坡区宽度，使得回填砂在改造区内运动，

不逃逸到回填区外；三是进一步减弱南向波浪的作用，减弱侵蚀作用。

在拦沙潜堤南侧约 100m 处设置弧形的南防波潜堤，南防波潜堤总长约 288m，设置防波潜堤的作用一是减少波浪对海滩的侵蚀，波浪减弱，沙滩重塑到达平衡剖面后，水下坡度变缓；二是能消除由于波浪引起的近岸裂流给游泳者带来的安全隐患，当波浪冲击海滩后会在水下形成离岸回流，波浪幅聚后容易形成裂流，离岸回流和裂流都非常可能危及到游泳者的安全，游泳者很容易被离岸回流和裂流拖至海底。

南防波潜堤、拦沙潜堤和西拦沙堤共同形成环抱半封闭海域，该半封闭海域为水下观光活动区。保证高水位时淹没潜堤，不影响海上的开阔视线；保证一定的越浪量，有利于掩护水域的水体交换。

本项目平面布置遵从和体现了集约、节约用海的原则。

7.2.2 平面布置有利于生态保护

根据海南省海洋监测预报中心 2010 年 7 月 29 日项目建设前附近海域的生态调查数据，共鉴定到浮游植物 23 属 31 种，浮游动物 20 属 22 种，潮间带生物 14 种；根据我司 2025 年 12 月项目建设后附近海域的生态调查数据，共鉴定到浮游植物 3 门 37 属 69 种，浮游动物 7 类 24 属 29 种，潮间带生物 24 科 33 种。将项目建设前后的数据进行对比，可以看出项目建成后，经过多年海洋生态系统的自我恢复和调节，项目运营对附近海域浮游动植物和潮间带生物的多样性产生了积极影响，浮游植物和浮游动物的种类均有显著增加。

从整体生态系统的角度来看，项目建成后浮游动植物和潮间带生物种类的显著增加，说明项目平面布置在促进海洋生态多样性方面发挥了积极作用。项目通过合理的平面布置，如设置西拦沙堤、拦沙潜堤和南防波潜堤等，减少了人为活动对海洋生态的直接干扰，为海洋生物创造了相对稳定和适宜的生存空间，有利于生态保护。同时，半封闭的水下观光活动区设计，既满足了旅游观光的需求，又在一定程度上保护了该区域的生态环境，避免了过度开发对海洋生态造成的破坏。

因此，项目用海的平面布置有利于海洋生态保护。

7.2.3 平面布置能最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

根据潮流数模分析结果，本项目已建成南防波潜堤、拦沙潜堤和西拦沙堤，项目所在的三美湾近岸海区潮流动力弱，项目区的最大流速小于 15cm/s，水动力较弱有

利于保持沙滩沙的稳定，减小沙滩沙的流失，有利于近岸浅水区游客的安全。因此，项目建设以后，对附近海域流场改变很小。

项目自 2012 年建成以后，周边地形稳定，说明项目区域对周边地形地貌冲淤影响相对较小。且本项目已建成运营 14 年，项目用海对周边的地形地貌影响已基本消除，新的冲淤环境已经重新建立，项目平面布置基本不会对周边地形地貌冲淤环境产生影响。

因此项目用海平面布置已最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响。

7.2.4 平面布置与周边其他用海活动相适宜

根据前文第五章分析可知，本项目与周边用海活动不存在利益相关。本项目与周边用海活动是相适应的。

综上所述，项目平面布置能够体现集约节约用海，有利于海洋生态保护，能够最大程度减少对水文动力环境和冲淤环境的影响，对周边其他用海活动影响较小，用海平面布置是合理的。

7.3 用海方式合理性分析

7.3.1 用海方式能最大程度地减少对海域自然属性的影响，有利于维护海域基本功能

本项目浴场、水下观光活动区用海方式为开放式中的浴场和游乐场，开放性设计允许水体自然交换，不会干扰海域的原始水动力条件和生态环境，基本不会对海域的自然属性产生影响。

本项目拦沙潜堤、南防波潜堤用海方式为透水构筑物，高潮时潜堤被淹没，低潮时潜堤露出。拦沙潜堤的建设可增加人工沙滩的稳定性，阻断人工沙滩区与外海区的底质交换，减弱南向波浪侵蚀作用，避免一定的沙滩流失量。南防波潜堤一方面能保证高水位时被淹没，不影响海上广阔视线，保证一定的越浪量，有利于掩护水域的水体交换；另一方面能够减弱波浪侵蚀作用，消除由于波浪引起的近岸裂流带来的安全隐患。透水构筑物的结构设计保留了海水与海岸、海底的物质交换通道，不会对近岸海域的整体空间格局产生分割，也未改变海域作为公共旅游休闲空间的基本属性，基本不会对海域的自然属性产生影响。

本项目西拦沙堤用海方式为非透水构筑物，已于 2012 年建设完成，经过多年运营，周边水文动力条件与冲淤环境已逐渐适应并达到一种动态平衡状态，对海域自然属性的改变幅度较小。

本次用海已建成多年，未新增任何用海内容，不会对现有海洋环境造成额外压力，有利于维护项目周边海域的基本功能。

因此，用海方式已最大程度地减少对海域自然属性的影响，有利于维护海域基本功能。

7.3.2 用海方式能最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响

根据海南省海洋监测预报中心 2010 年 7 月 29 日项目建设前附近海域的生态调查数据，共鉴定到浮游植物 23 属 31 种，浮游动物 20 属 22 种，潮间带生物 14 种；根据我司 2025 年 12 月项目建设后附近海域的生态调查数据，共鉴定到浮游植物 3 门 37 属 69 种，浮游动物 7 类 24 属 29 种，潮间带生物 24 科 33 种。将项目建设前后的数据进行对比，可以看出项目建成后，经过多年海洋生态系统的自我恢复和调节，项目运营对附近海域浮游动植物和潮间带生物的多样性产生了积极影响，浮游植物和浮游动物的种类均有显著增加。

从整体生态系统的角度来看，项目建成后浮游动植物和潮间带生物种类的显著增加，说明项目用海方式在促进海洋生态多样性方面发挥了积极作用。项目通过透水构筑物和 非透水构筑物的用海方式，减少了运营期人为活动对海洋生态的直接干扰，为海洋生物创造了相对稳定和适宜的生存空间，有利于减少对海洋生态系统的影响。同时，用海方式为游乐场的水下观光活动区，既满足了旅游观光的需求，又在一定程度上保护了该区域的生态环境，避免了过度开发对海洋生态造成的破坏。

因此，用海方式已最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响。

7.3.3 用海方式能最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

根据潮流数模分析结果，本项目已建成南防波潜堤、拦沙潜堤和西拦沙堤，项目所在的三美湾近岸海区潮流动力弱，项目区的最大流速小于 15cm/s，水动力较弱有利于保持沙滩沙的稳定，减小沙滩沙的流失，有利于近岸浅水区游客的安全。因此，项目建设以后，对附近海域流场改变很小。

项目自 2012 年建成以后，周边地形稳定，说明项目区域对周边地形地貌冲淤影

响相对较小。且本项目已建成运营 14 年，项目用海对周边的地形地貌影响已基本消除，新的冲淤环境已经重新建立，项目用海方式基本不会对周边地形地貌冲淤环境产生影响。

因此用海方式已最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响。

7.4 占用岸线合理性分析

本项目不占用海岸线，浴场北侧为砂质岸线，东西两侧为基岩岸线。项目已运营多年，周边自然岸线状态稳定，其原有自然属性不会因项目用海受到改变，岸线功能的正常发挥也不受影响。因此，项目用海既不占用现有岸线，也不会形成新的岸线，不会对岸线资源造成影响。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积合理性

7.5.1.1 项目用海面积满足项目用海需求

根据本项目的建设规模、平面布置、设计要求、竣工图、《海籍调查规范》的规定，确定了宗海界址点，经过现场实测坐标点的验证，同时按照《海域使用面积测量技术规范》的要求，确定了项目总用海面积为 5.3798 公顷，其中浴场用海面积 1.6259 公顷，水下观光活动区用海面积 1.7094 公顷，南防波潜堤用海面积为 1.2369 公顷，拦沙潜堤用海面积为 0.6440 公顷，西拦沙堤用海面积为 0.1636 公顷，该项目用海范围总体上满足项目建设需求。

7.5.1.2 减少项目用海面积的可能性

根据项目的总平面布置、结构尺度参数、《海籍调查规范》界定的用海范围和面积是满足项目用海需求的，也是必需的。

从项目功能实现的角度来看，当前确定的各区域用海面积是基于项目各项功能完整发挥所设定的，如浴场需满足一定水域面积以保障游客安全与活动体验，水下观光活动区要提供足够的空间进行观光与保障游客游览质量，防波潜堤和拦沙堤的用海面积则是依据其防护功能及结构稳定性要求来确定的，这些面积的设定对于项目正常运营和功能实现起着关键支撑作用。

从技术层面分析，项目所采用的结构尺度参数是经过专业设计与论证的，在保障

结构安全、稳定的前提下，已经尽可能地对各部分结构进行了优化设计，以减少不必要的用海面积占用。同时，依据《海籍调查规范》所界定的用海范围和面积，是在综合考虑了项目周边海域环境、海洋生态保护等多方面因素后确定的，具有一定的科学性和合理性，进一步压缩用海面积可能会对项目功能实现、结构安全以及海洋生态保护等方面产生不利影响。

因此，综合以上各方面因素分析，在当前项目建设和运营需求下，减少项目用海面积的可能性较小。

本次所申请的用海范围根据设计图严格按照《海籍调查规范》的要求申请用海面积，浴场用海面积 1.6259 公顷，水下观光活动区用海面积 1.7094 公顷，南防波潜堤用海面积为 1.2369 公顷，拦沙潜堤用海面积为 0.6440 公顷，西拦沙堤用海面积为 0.1636 公顷，总用海面积 5.3798 公顷，满足集约节约用海的原则。因此不存在减少项目用海面积的可能性。

7.5.2 宗海图绘制

按照《海域使用分类》（HY/T 123-2009）相关规定，判定南防波潜堤、拦沙潜堤用海方式为透水构筑物，西拦沙堤的用海方式为非透水构筑物，浴场和 underwater 观光活动区的用海方式为开放式。

依据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）“5.3.2.1 非透水构筑物用海 岸边以海岸线为界，水中以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界”；“5.3.2.2 透水构筑物用海 透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界”；“5.3.4 开放式用海 以实际设计或使用的范围为界”。本项目宗海的范围主要根据最新的海岸线修测成果和现场实测，并结合竣工图来界定。

（1）西拦沙堤用海

依据竣工图和现场实测数据，确定西拦沙堤是以抛石斜堤式结构采用非透水构筑物的用海方式，用海范围以堤底外缘线为界，由界址点“1-2-…-34-35-1”按逆时针方向闭合而成。

（2）南防波潜堤用海

依据竣工图和现场实测数据，南防波潜堤堤顶高程低于平均海平面，高潮时潜堤被淹没，低潮时露出，确定用海方式为透水构筑物，用海范围以堤底外缘线为界，由

界址点“36-37-...-93-94-36”逆时针方向闭合而成。

(3) 拦沙潜堤用海

依据竣工图和现场实测数据，拦沙潜堤堤顶高程低于平均海平面，高潮时潜堤被淹没，低潮时露出，确定用海方式为透水构筑物，用海范围以堤底缘沿线为界，由界址点“95-96-97-98-27-26-...-18-17-99-100-95”逆时针方向闭合而成。

(4) 水下观光活动区用海

依据竣工图和现场实测数据，确定水下观光活动区用海方式为游乐场，用海范围以实际使用的范围为界，由界址点“49-96-95-100-99-17-16-...-2-1-74-73-...-50-49”逆时针方向闭合而成。

(5) 浴场用海

依据竣工图和现场实测数据，确定浴场用海方式为浴场，用海范围以实际使用的范围为界，由界址点“96-101-102-...-119-28-27-98-97-96”逆时针方向闭合而成。

图 7.5.2-1 项目宗海位置图

图 7.5.2-2 项目宗海界址图

表 7.5.2-1 项目宗海图界址坐标（续）

7.5.3 用海面积量算

根据数字化宗海图界址点 CGCS 2000_3_Degree_GK_CM_110.5E 的平面坐标。根据《海籍调查规范》采用坐标解析法进行面积计算，根据确定的界址点确定的项目用海范围，借助于 ARCGIS 10.8 软件直接求得用海面积，计算出浴场用海面积 1.6259 公顷，水下观光活动区用海面积 1.7094 公顷，南防波潜堤用海面积为 1.2369 公顷，拦沙潜堤用海面积为 0.6440 公顷，西拦沙堤用海面积为 0.1636 公顷，最终确定项目宗海面积为 5.3798 公顷。用海面积量算符合《海籍调查规范》、《海域使用面积测量规范》和《宗海图编绘技术规范》的要求。

7.6 用海期限合理性分析

(1) 海域法规定

根据《中华人民共和国海域使用管理法》规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。

本项目为总台三亚基地旅游配套项目，最高申请用海年限 25 年。

（2）结构设计服务年限

根据工程的性质和设计要求，其结构设计使用年限为 50 年。

（3）本项目申请用海期限

本项目已于 2023 年 7 月 20 日及 2023 年 8 月 22 日取得的不动产权证书，海域使用期限为 5 年。根据《三亚市自然资源和规划局关于海域使用论证报告整改有关事项的通知》要求，本报告针对已失效的海域使用论证报告书用于审批用海的问题开展整改工作。基于上述情况，本项目申请用海期限为 5 年。

根据《海域使用管理法》的相关规定，当项目的海域使用权到期后，项目申请人仍需使用该海域，应依法继续申请，获批准后方可继续用海。

从以上因素综合分析，为了加强海域使用管理，项目申请用海期限是合理的，与海域法管理规定相适应。

8 生态用海对策措施

8.1 生态保护对策

（1）游客在海水浴场活动产生的污水主要是冲厕水以及淡水冲浴，这部分依托后方已建公共厕所、冲浴间、冲淋处，污水经化粪池处理后排入区域的污水管网。

（2）生活垃圾经收集后由环卫部门统一外运处理；在沙滩区域适当地增加垃圾桶的数量，并设置告示牌和环保督导员，提醒游客不得在沙滩上随意丢弃固体废弃物；

（3）沙滩一日一清，不得随意在沙滩上搭建构筑物，维持沙滩的自然状态；

（4）运营期对废水及废弃物应统一收集处理，不得直接排放海域以免对海域环境造成影响；

（5）加强海洋生态环境的跟踪监测。密切注意区域及周边水域的生态环境变化，一旦发生异常，应立即通知相关主管部门和技术单位进行相应的处理。

8.2 生态跟踪监测

根据本项目工程特点和主要环境影响问题，结合区域环境现状、敏感目标的具体情况，参照《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》《海水浴场监测与评价指南》（HY/T 0276-2019）的要求，制定本项目环境监测计划。

（1）水质要素监测

1) 监测站位：在本项目浴场用海区域布设 2 个水质监测站位；跟踪监测站位详见图 8.2-1、图 8.2-1。

2) 监测项目：生物要素，包括粪大肠菌群、肠球菌、赤潮发生与否、危险生物等；物理化学要素，包括透明度、溶解氧、油类、漂浮物、色、臭、味等，详见表 8.2-2。

3) 监测频率：

①粪大肠菌群、肠球菌：应在游泳人数最为集中的时间段采集水样，每月采样不少于 1 次；

②危险生物，赤潮，色、臭、味，漂浮物：每天观测不少于 1 次，应在游泳人数最为集中的时间段观测；

③透明度、溶解氧：每月采样不少于 1 次；

④油类、盐度、pH：选测要素，1 年 1 次；

⑤当发生高强度降雨（12h 降雨量达 15mm 以上或 24h 降雨量达 25mm 以上）时，应适当增加粪大肠菌或肠球菌监测频率，直至水质恢复至降雨前水平；

⑥若区域年度水质等级连续三年以上为“优”，可适当降低采样频率。

表 8.2-1 跟踪监测调查站位表

监测站位	经度 (E)	纬度 (N)	监测内容

图 8.2-1 跟踪监测调查站位图

表 8.2-2 监测要素分类指标和判据

项目			分类		
			一类	二类	三类
水质要求	生物要素	粪大肠杆菌群 (个 100ml/L)	≤100	>100, 且 ≤200	>200
		肠球菌	≤40	>40, 且 ≤200	>200

项目		分类		
		一类	二类	三类
物理 化学 要素	(个 100ml/L)			
	赤潮发生与否	否		是
	危险生物	无水母	零星无毒水母	有毒水母/大量无毒水母
	透明度/m	≥ 1.2	≥ 0.5 , 且 < 1.2	< 0.5
	溶解氧 (mg/L)	≥ 6	≥ 5 , 且 < 6	< 5
	油类 (mg/L)	≤ 0.05		> 0.05
	色、嗅、味	海水不应有异色、异嗅、异味		海水出现令人厌恶和感到不快的色、嗅、味
水文要素	漂浮物			
	水温/°C	≥ 20.0 , 且 ≤ 28.0	≥ 28 , 且 ≤ 33	< 20.0 , 或 > 33.0
	浪高/m	≤ 1.0	> 1.0 , 且 ≤ 1.5	> 1.5
气象要素	天气状况	晴, 少云、多云、阴	轻雾、霾、微量降雨、小雨	雾、中雨及以上强度降水、雷暴、龙卷风、阵雨、冰雹、雷雨
	气温/°C	≥ 25.0 , 且 ≤ 35.0	≥ 20 , 且 ≤ 25 或 > 35 , 且 ≤ 40.0	< 20.0 , 或 > 40.0
	风力/级	≤ 3	> 3 , 且 ≤ 5	> 5
	海面能见度/km	≥ 10	≥ 1 , 且 < 10	< 5
沙滩环境要素	油污	无油污沉积	无明显油污沉积	大面积油污沉积
	藻类	无藻类聚集	无明显藻类聚集	大量藻类聚集
	垃圾	无生活垃圾聚集	无明显生活垃圾聚集	大量生活垃圾聚集

(2) 水文、气象监测要素

- 1) 监测项目：水温、浪高、天气状况、气温、风力、海面能见度；
- 2) 监测频率：每天监测不少于 1 次，应在活动人数最为集中的时间段监测。

(3) 沙滩环境状况监测

- 1) 监测项目：油污、藻类、垃圾；
- 2) 监测频率：每天监测不少于 1 次，应在活动人数最为集中的时间段监测。

(4) 危险生物监测

- 1) 监测站位：监测站位布设与水质监测站位一致；
- 2) 监测频率：与水质监测同步

（5）应急监测

当海水浴场出现下列情况时，应开展应急监测：

水质出现异常或呈明显恶化趋势时，应开展污染源排查，调查引起水质恶化的原因；出现水介质传播的疫情时，应根据疫情发生情况，有针对性加强微生物指标（如沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、病原体等）的监测；

附近海域发生溢油、赤潮、绿潮、危化品泄露等突发性事件时，应对海水浴场进行针对性监测。

（6）执行单位和监测单位

委托有资质的环保监测部门具体执行，由当地海洋环境保护行政主管部门进行监督指导。

8.3 生态保护修复措施

本项目已建多年，用海期间未新增用海内容，运营期未对环境造成不良影响，因此，报告不提出开展生态保护修复。

9 结论

9.1 项目用海基本情况

本项目为中央广播电视总台海滩整治项目，属于经营性用海项目。本次用海的建设内容，严格依托 2012 年项目已建成的“三堤”工程与两大功能区，无新增用海类型的建设行为。

本项目建设内容包括浴场、水下观光活动区、拦沙潜堤、南防波潜堤和西拦沙堤。其中，浴场通过改造现有海滩，对其表层沙滩进行挖除、筛选，并采取人工喂养补沙处理，使其外观和手感都得到较大的改善，供游客游泳和嬉水；水下观光活动区由南防波潜堤、拦沙潜堤和西拦沙堤共同形成环抱半封闭海域。

本项目用海类型为旅游娱乐用海中的旅游基础设施用海、浴场用海和游乐场用海，用海方式包括构筑物中的透水构筑物和 non 透水构筑物、开放式中的浴场和游乐场。本项目南防波潜堤用海方式为透水构筑物，构筑物总长度为 288m，用海面积为 1.2369 公顷，拦沙潜堤用海方式为透水构筑物，构筑物总长度为 276m，用海面积为 0.6440 公顷，西拦沙堤用海方式为非透水构筑物，构筑物总长度为 48m，用海面积为 0.1636 公顷，浴场用海方式为浴场，用海面积 1.6259 公顷，水下观光活动区用海方式为游乐场，用海面积 1.7094 公顷，项目用海总面积为 5.3798 公顷。项目不占用海岸线。项目申请用海年限为 5 年。

9.2 项目用海必要性结论

本项目浴场区是中央广播电视总台三亚基地重要滨海配套空间，主要用于人员休整、业务保障、影视拍摄、节目制作、外事交流等宣传服务活动，是总台在海南自贸港开展宣传工作、履行媒体职能的重要支撑。水下观光活动区与浴场区协同运营，是拓展总台三亚基地配套服务、丰富文旅业态的重要载体，本次浴场区和水下观光活动区用海能够保障其持续合规运营、维护基地配套业态完整性。

西拦沙堤属于已建成的永久性防护工程，本次用海申请能够确保其持续发挥防护功能，维持沙滩的稳定状态，保障浴场区安全运营、避免岸滩遭受侵蚀破坏。拦沙潜堤用海有效阻断了浴场区与外海区的底质交换，确保沙滩稳定性，同时减弱南向波浪侵蚀作用。南防波潜堤用海能够保障其持续发挥防浪和安全防护功能，保障浴场区人

员安全以及维持沙滩水动力稳定。

因此，本项目浴场区、水下观光活动区、西拦沙堤、拦沙潜堤和南防波潜堤的用海是必要的。

9.3 项目用海资源环境影响分析结论

9.3.1 资源影响分析

(1) 海洋空间资源影响分析

本项目用海位于三亚三美湾西侧海域，项目用海总面积 5.3798 公顷。浴场占用海域面积 1.6259 公顷，水下观光活动区占用海域面积 1.7094 公顷，南防波潜堤占用海域面积 1.2369 公顷，拦沙潜堤占用海域面积 0.6440 公顷，西拦沙堤占用海域面积 0.1636 公顷，共占用海洋空间资源 5.3798 公顷。在用海期限内对该海域其它开发利用活动具有排他性。

(2) 岸线资源影响分析

本项目不占用海岸线，浴场北侧为砂质岸线，东西两侧为基岩岸线。项目已运营多年，周边自然岸线状态稳定，其原有自然属性不会因项目用海受到改变，岸线功能的正常发挥也不受影响。因此，项目用海既不占用现有岸线，也不会形成新的岸线，不会对岸线资源造成影响。

(3) 岛礁资源影响分析

项目用海论证范围内有 6 个无居民海岛，分别为大公石、大公石一岛、大公石二岛、船帆石、船帆石南岛和鼻子石，距离约 1.34km、1.36km、1.37km、5.99km、5.98km、7.96km。本项目用海区域为与上述海岛有一定距离，且项目用海对区域的潮流影响很小，对周边岸滩的冲淤影响很小，不会对周边岛礁资源产生影响。

(4) 珊瑚礁资源影响分析

项目用海区域的珊瑚礁主要分布在防波堤附近和水下观光活动区。水下观光活动主要以海底潜水观赏珊瑚礁等生态资源为主，虽然该区域会有游客进行潜水观赏，但会严格限制游客数量和行为，避免游客触碰珊瑚礁，对珊瑚礁的影响较小；南防波潜堤、拦沙潜堤以及西拦沙堤的建设，在设计上已充分考虑海洋生态保护需求，其建设位置和方式不会改变珊瑚礁生存所需的水文动力环境，也不会引发海底沉积物的大规模移动而导致珊瑚礁被掩埋。因此，项目用海不会对珊瑚礁资源产生明显不利影响。

9.3.2 生态影响分析

(1) 水文动力影响

本项目已建成南防波潜堤、拦沙潜堤和西拦沙堤，项目所在的三美湾近岸海区潮流动力弱，项目区的最大流速小于 15cm/s，水动力较弱有利于保持沙滩沙的稳定，减小沙滩沙的流失，有利于近岸浅水区游客的安全。因此，项目建设以后，对附近海域流场改变很小。

因此，项目用海对海域水文动力环境的影响较小。

(2) 地形地貌与冲淤环境影响

项目自 2012 年建成以来，周边海域的地形地貌整体保持稳定状态，未见明显变化，表明项目在建设及运营过程中对周边地形与冲淤环境的影响相对有限。且本项目已建成运营 14 年，项目用海对原有地形地貌所带来的影响已逐步趋于自然恢复，新的冲淤动态平衡体系已基本形成，基本不会因为本项目继续运营对周边地形地貌冲淤环境产生影响。

因此，项目用海对海域内的地形地貌和冲淤环境影响较小。

(3) 水质环境影响

通过项目周边海域建设前和建设后的海水水质调查数据进行分析，项目建设前周边海域铅和锌超过一类海水水质标准，项目建设后各评价因子均满足海水水质一类标准的要求，这表明项目建设后周边海域水质得到了显著改善。项目在运营过程中对周边海域的水质产生了积极的净化作用，对海水水质环境具有积极影响。因此，项目用海对海水水质影响很小。

(4) 沉积物环境影响

运营期产生的污染物均妥善处理，不直接在工程区域排放，调查海区表层沉积物中硫化物、有机碳、油类、铜、铅、锌、镉、铬、总汞和砷均符合第一类海洋沉积物质量标准，因此不会对工程海域的沉积物环境产生影响。

(5) 生态环境影响

基槽开挖和抛石施工过程中产生的悬浮泥沙污染工程区附近的水质环境，使水体浑浊，对浮游生物产生影响。现项目已建成多年，处于运营期，对浮游生物基本没有影响。

基槽开挖和抛石施工过程会对渔业资源产生一定影响，施工期间直接或者间接的影响了该海域鱼类特别是鱼卵和稚鱼等水生生物的正常栖息、活动和繁殖。施工期已结束，现项目已建成多年，处于运营期，对渔业资源基本没有影响。

项目基槽开挖和抛石施工占用底栖生物的生存环境，长时间的累积、覆盖影响导致底栖生物的减产和死亡。施工期已结束，运营期对底栖生物基本没有影响。

因此，项目用海对海洋生态环境影响较小。

9.4 海域开发利用协调分析结论

根据项目用海对海域开发活动的影响分析结果，论证范围内海域开发利用活动主要包括旅游娱乐用海、交通运输用海、特殊用海和渔业用海，项目用海不会对周边用海活动产生不良影响，因此，项目用海无利益相关者、无需协调部门。

9.5 项目用海与国土空间规划的符合性结论

本项目用海位于《海南省国土空间规划（2021-2035年）》中的海洋开发利用空间，《三亚市国土空间总体规划（2021—2035年）》海洋发展区中的游憩用海区，《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》中的红塘湾游憩用海区，《三亚市海域使用详细规划》中的经营性浴场用海。

本项目作为中央广播电视总台旅游配套项目，项目已建设完成，项目运营期主要在项目用海范围内开展旅游休闲活动，项目的实施符合所处功能区的主导功能，项目用海符合所处红塘湾游憩用海区的空间准入、利用方式、保护要求和其他要求等管控要求。项目用海符合《海南省国土空间规划（2021-2035年）》《三亚市国土空间总体规划（2021—2035年）》《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《三亚市海域使用详细规划》。

9.6 项目用海合理性分析结论

（1）选址合理性

本项目选址于三亚市海岭山下方海滩，用海范围位于天涯海角和大小洞天，南山佛教文化旅游区之间，本项目用海延用了原来的用海方案，项目选址具有唯一性，选址区位和区域社会条件能够满足项目建设和营运要求。

项目所在区域冬暖如春，夏无酷暑，区域内聚集着阳光、海水、沙滩、气候、树

林、风情等风景资源，同时临近南山风景旅游区和天涯海角旅游区，这都使其有条件成为避寒冬泳旅游度假胜地。项目建设以后，对附近海域流场改变很小。项目周边海域的海水水质各评价因子均符合第一类海水水质标准要求，沉积物各评价因子均符合第一类海洋沉积物质量标准。选址区域的自然资源、海洋生态环境条件能满足项目用海需求。

本项目周边用海活动较少，且距离项目相对较远，项目用海基本不会对周边用海活动有影响。

因此，项目用海选址是合理的。

(2) 用海平面布置合理性

本项目总平面布置内容为浴场、水下观光活动区、拦沙潜堤、南防波潜堤和西拦沙堤。浴场区西侧设有西拦沙堤，西拦沙堤长约 48m，主要布置在岬角处，顺其礁滩走向布置，减少工程量和提高结构稳定性。在沙滩滩脚处设一长 276m 的拦沙潜堤，西侧接靠西拦沙堤，东侧接靠东拦沙堤，相当人为在滩脚处形成离岸礁，能保证回填砂能形成较宽的滩面，增强人工沙滩的稳定性。在拦沙潜堤南侧约 100m 处设置弧形的南防波潜堤，南防波潜堤总长约 288m，设置防波潜堤的能够减少波浪对海滩的侵蚀，波浪减弱，沙滩重塑到达平衡剖面后，水下坡度变缓。南防波潜堤、拦沙潜堤和西拦沙堤共同形成环抱半封闭海域，该半封闭海域为水下观光活动区。保证高水位时淹没潜堤，不影响海上的开阔视线；保证一定的越浪量，有利于掩护水域的水体交换。本项目平面布置遵从和体现了集约、节约用海的原则。

项目用海平面布置有利于生态保护；项目用海平面布置已最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响；项目用海平面布置与周边用海活动相适宜。

(3) 用海方式合理性

本项目浴场、水下观光活动区用海方式为开放式中的浴场和游乐场，开放性设计允许水体自然交换，不会干扰海域的原始水动力条件和生态环境，基本不会对海域的自然属性产生影响。本项目拦沙潜堤、南防波潜堤用海方式为透水构筑物，高潮时潜堤被海水淹没，低潮时露出，基本不会对海域的自然属性产生影响。西拦沙堤用海方式为非透水构筑物，已于 2012 年建设完成，经过多年运营，周边水文动力条件与冲淤环境已逐渐适应并达到一种动态平衡状态，对海域自然属性的改变幅度较小。本次

用海申请，未新增任何用海内容，不会对现有海洋环境造成额外压力，有利于维护项目周边海域的基本功能。

用海方式已最大程度地减少对海域自然属性的影响，有利于维护海域基本功能，最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响，最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响。

(4) 占用岸线合理性

本项目不占用海岸线，浴场北侧为砂质岸线，东西两侧为基岩岸线。项目已运营多年，周边自然岸线状态稳定，其原有自然属性不会因项目用海受到改变，岸线功能的正常发挥也不受影响。因此，项目用海既不占用现有岸线，也不会形成新的岸线，不会对岸线资源造成影响。

(5) 用海面积合理性

根据本项目的建设规模、平面布置、设计要求、《海籍调查规范》的规定，确定了宗海界址点，经过现场实测坐标点的验证，同时按照《海域使用面积测量技术规范》的要求，确定了项目的用海面积，浴场用海面积 1.6259 公顷，水下观光活动区用海面积 1.7094 公顷，南防波潜堤用海面积为 1.2369 公顷，拦沙潜堤用海面积为 0.6440 公顷，西拦沙堤用海面积为 0.1636 公顷，该项目用海范围总体上是满足项目建设的需求的。本次所申请的用海范围根据设计图严格按照《海籍调查规范》的要求申请用海面积，用海总面积 5.3798 公顷，满足集约节约用海的原则。因此不存在减少项目用海面积的可能性。

(6) 用海期限合理性

本项目为总台三亚基地旅游配套项目，最高申请用海年限 25 年。根据工程的性质和设计要求，其结构设计使用年限为 50 年。

本项目已于 2023 年 7 月 20 日及 2023 年 8 月 22 日取得的不动产权证书，海域使用期限为 5 年。根据《三亚市自然资源和规划局关于海域使用论证报告整改有关事项的通知》要求，本报告针对已失效的海域使用论证报告书用于审批用海的问题开展整改工作。基于上述情况，本项目申请用海期限为 5 年，认为用海期限合理。当项目的海域使用权到期后，项目申请人仍需使用该海域，应依法继续申请，获批准后方可继续用海。

9.7 项目用海可行性结论

本项目为中央广播电视总台海滩整治项目，拦沙潜堤用海可阻断人工沙滩区与外海区的底质交换，削弱南向波浪的侵蚀作用，减少一定的沙滩流失量；南防波潜堤用海有利于掩护水域的水体交换，同时削弱波浪的侵蚀作用；西拦沙堤用海可阻断人工沙滩区与西侧自然岸滩的底质交换，减轻波浪对人工沙滩区的侵蚀。浴场及水下观光活动区这两大用海功能区稳定运营，因此项目使用海域是必要的。

项目用海符合《海南省国土空间规划（2021-2035年）》《三亚市国土空间总体规划（2021-2035年）》《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《三亚市海域使用详细规划》。该项目已运营多年，对海洋资源生态的影响较小，且无利益相关者。选址区域的社会条件、自然资源和环境条件能够满足项目用海需求；其平面布置、用海方式、面积及期限均较为合理。

在落实本论证报告所提出的生态用海对策措施的前提下，从海域使用的角度考量，该项目使用海域是可行的。