

海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目

海域使用论证报告表

(公示稿)

海域海岛(海南)规划咨询有限公司

统一社会信用代码: 91460106MADDE6QX06



二〇二四年七月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4602032024001184		
论证报告所属项目名称	海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目海域使用论证报告表		
一、编制单位基本情况			
单位名称	海域海岛（海南）规划咨询有限公司		
统一社会信用代码	91460106MADDE6QX06		
法定代表人	张齐		
联系人	张齐		
联系人手机	17657886069		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
朱麟霏	BH004411	论证项目负责人	朱麟霏
朱麟霏	BH004411	1. 项目用海基本情况 2. 项目所在海域概况 6. 项目用海合理性分析 8. 结论	朱麟霏
姚锦芮	BH004412	3. 资源生态影响分析 5. 国土空间规划符合性分析	姚锦芮
张韶华	BH004413	4. 海域开发利用协调分析 7. 生态用海对策措施 9. 报告其他内容	张韶华
<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>承诺主体(公章):</p> <p>2024年7月27日</p> 			



统一社会信用代码
91460106MADDE6QX06

营业执照



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名称 海域海岛（海南）规划咨询有限公司
类型 有限责任公司（自然人独资）

法定代表人 张齐

经营范围 许可项目：测绘服务；建设工程勘察；国土空间规划编制；拍卖业务（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）
一般项目：海洋环境保护监测；环境保护监测；资产评估；自然资源系统保护管理；工程造价咨询业务；技术服务、技术开发、技术咨询、技术转让、技术推广；信息咨询服务（不含许可类信息咨询服务）；生态修复及生态保护服务；基础地质勘查工程管理服务；环保咨询服务；生态资源监测；房地产评估；环境污染防治服务；土地调查评估服务；海洋服务（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）

注册资本 叁佰万圆整

成立日期 2024年03月11日

住所 海南省海口市龙华区龙昆北路36号
海外大厦7楼A4房-T18号

登记机关 海南省市场监督管理局

2024年03月11日

数字签名：MEUCIQC6S690P4p4sEjZhJYL7rnInAosq6yN88uM84JMGH3QJgbM4s3+ieVjrwF0Uwqau0+OJp6czZH6dJF/v0IdHbTszZA=

目录

1 项目用海基本情况	2
1.1 项目论证来由	2
1.2 项目地理位置及建设规模	3
1.3 平面布置和主要结构、尺度	4
1.4 项目主要施工工艺和方法	7
1.5 项目用海需求	7
1.6 项目用海必要性	19
1.7 论证工作等级和范围	20
1.8 论证重点	21
2 项目所在海域概况	22
2.1 海洋资源概况	22
2.2 海洋生态概况	23
3 资源生态影响分析	57
3.1 资源影响分析	57
3.2 生态影响分析	59
3.3 生态环境回顾分析	63
4 海域开发利用协调分析	67
4.1 海域开发利用现状	67
4.2 项目用海对海域开发活动的影响分析	71
4.3 利益相关者界定	72
4.4 相关利益协调分析	72
4.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	73
5 国土空间规划符合性分析	74
5.1 所在海域国土空间规划分区基本情况	74
5.2 对海域国土空间规划分区的影响分析	77
5.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析	79
6 项目用海合理性分析	82

6.1 用海选址合理性分析	82
6.2 项目用海平面布置合理性分析	85
6.3 用海方式合理性分析	87
6.4 占用岸线合理性	88
6.5 用海面积合理性分析	88
6.6 用海期限合理性分析	90
7 生态用海对策措施	101
7.1 项目用海主要生态问题	102
7.2 生态用海对策	102
7.3 生态保护修复措施	105
8 结论	107
8.1 项目用海的基本情况	107
8.2 项目用海的必要性分析结论	107
8.3 项目用海资源生态影响分析结论	108
8.4 海域开发利用协调分析结论	109
8.5 项目用海与国土空间规划的符合性分析结论	109
8.6 项目用海的合理性分析结论	110
8.7 项目用海可行性结论	111

海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目海域使用论证报告表

申请人	单位名称	海南亚龙湾海底世界旅游有限公司			
	法人代表	姓名		职务	
	联系人	姓名		职务	
		通讯地址			
项目用海基本情况	项目名称	海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目			
	项目地址	三亚市吉阳区亚龙湾内			
	项目性质	公益性()		经营性(√)	
	用海面积	13.9739 ha		投资金额	万元
	用海期限	25 年		预计就业人数	人
	占用岸线	总长度	0m		预计拉动区域经 济产值
		自然岸线	0m		
		人工岸线	0m		
		其它岸线	0m		
	海域使用类型	游憩用海(旅游娱乐用海)		新增岸线	0m
		用海方式	面积	具体用途	
		浴场	2.1239 ha	海水浴场及沙滩休闲娱乐	
		游乐场	11.85 ha	水下旅游观光	

1 项目用海基本情况

1.1 项目论证来由

海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目主要有东排、西排周边海域 11.85 公顷游乐场用海和亚龙湾东侧 3.0355 公顷浴场用海两部分组成。

(1)东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目论证来由

2005 年 1 月，经海南省海洋与渔业厅批准，海南亚龙湾海底世界旅游有限公司(以下简称旅游公司)获批在保护区的亚龙湾片区指定区域开展半潜船观光、潜艇观光、潜水和玻璃底船观光旅游项目。2006 年 12 月 26 日取得由国家海洋局颁发的用海面积为 7.618 公顷的《海域使用权证书》，批准使用终止日期为 2009 年 12 月 25 日。根据当时相关规定，海域使用证每三年办理一次，2009 年 12 月 25 到期后，因观光旅游活动范围调整的原因，已耽搁 2 年多。2012 年 10 月 13 日，《海南亚龙湾海底世界旅游有限公司在三亚珊瑚礁国家级自然保护区旅游活动用海项目海域使用论证报告书》通过了国家海洋局海洋咨询中心组织的专家评审。2012 年 12 月 13 日，取得由国家海洋局颁发的用海面积为 11.85 公顷的《海域使用权证书》，批准使用终止日期为 2015 年 11 月 19 日。历经多次续期后，该海域最新不动产权证为琼（2022）三亚市不动产权证第 0001671 号、琼（2022）三亚市不动产权证第 0001672 号、琼（2022）三亚市不动产权证第 0001673 号和琼（2022）三亚市不动产权证第 0001674 号，终止日期均为 2024 年 6 月 19 日。

(2)亚龙湾东侧 3.0355 公顷用海项目论证来由(现申请用海缩减为 2.1239 公顷)

为拓展亚龙湾海底世界旅游区建设，促进滨海旅游度假功能区建设的有机延续，提升旅游度假区服务设施的规模与档次，促进亚龙湾沿海旅游资源的综合开发，推动三亚市旅游业和社会经济的发展，2009 年 6 月 1 日，业主单位取得亚龙湾东侧公共下海通道对应海域 3.0355 公顷的海域使用权证书，用海方式为游乐场用海，登记编号为 46020020090016，海域使用权终止日期为 2012 年 6 月 1 日，开展内容包括海水浴场、非动力的水上自行车、手划船娱乐区和躺椅遮阳伞、观景凉亭、更衣室、瞭望塔等配套附属设施。

2015 年 4 月 18 日海域使用权到期后，业主单位委托国家海洋局海口海洋环境监

测中心站编制的《海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目海域使用论证报告表》，2016年1月29日通过原三亚市海洋与渔业局组织的专家评审，根据三亚市人民政府三府函〔2017〕346号文的批复，核准业主单位继续使用该海域(该海域的终止日期为2018年4月18日)，历经多次续期后，该海域最新不动产权证为琼〔2022〕三亚市不动产权证第0001676号，终止日期为2024年4月18日。目前，业主单位根据自身用海需求及减轻对珊瑚礁保护区的影响，经行政主管部门同意，本次续期申请将原用海面积3.0355公顷缩减为2.1239公顷。

2024年6月，本项目旅游活动用海到期后，业主单位拟继续提出海域续期申请，根据《海南省海域使用论证报告评审工作实施办法》琼自然资规〔2023〕6号“第二十六条 海域使用论证报告自专家评审通过之日起三年内有效。在有效期内，申请用海或海域使用权续期的，可以不再进行海域使用论证”，由于本项目原海域使用论证报告分别于2012年10月13日和2016年1月29日通过专家评审，均已超过三年有效期内，根据行政主管部门要求，本项目需要重新进行海域使用论证。因此，受海南亚龙湾海底世界旅游有限公司委托，海域海岛(海南)规划咨询有限公司承担该项目的海域使用论证工作。为此，我司在收集相关资料的基础上，详细分析了项目续期用海的特点，结合周边海域特征，经现场踏勘，客观分析项目用海的必要性、对资源和生态的影响范围与程度、与国土空间规划的符合性和利益相关者的协调性，根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)，编制了该项目的海域使用论证报告表。

1.2 项目地理位置及建设规模

1.2.1 项目地理位置

海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目位于海南省三亚市亚龙湾区域。

1.2.2 建设规模

1.2.2.1 东排、西排周边海域 11.85 公顷建设内容

东排、西排周边海域用海总面积 11.85 公顷。包括 A、B、C、D 共 4 宗用海。水下旅游项目包括体验式潜水、船潜、浮潜、半潜船海底观光、透明底船海底观光、潜水观光和水下照相摄像等，并设潜水平台等配套设施。

1.2.2.2 亚龙湾东侧 2.1239 公顷建设内容

项目建设内容主要包括海水浴场、无动力水上自行车、手划船游乐场和躺椅、遮阳伞、观察台更衣室、冲浴室、环保卫生间等配套附属设施，本次续期项目用海总面积为 2.1239 公顷。

1.3 平面布置和主要结构、尺度

1.3.1 东排、西排周边海域 11.85 公顷平面布置、规模及结构尺度

(1) 平面布置、规模及结构尺度

东排、西排周边海域用海内容包括东排综合活动区(A 区)、东排潜水区(B 区)、西排综合活动区(C 区)、西排潜水区(D 区)，用海总面积 11.85 公顷。为避让珊瑚礁保护区缓冲区和核心区，2018 年项目续期用海时，对 C 区和 D 区进行了平移调整，调整后 C 区和 D 区用海边界距离保护区缓冲区 30m，用海面积维持不变，A 区、B 区的位置、面积均维持不变。本次续期用海 A、B、C、D 四个区的位置、面积均与 2018 年、2021 一致。

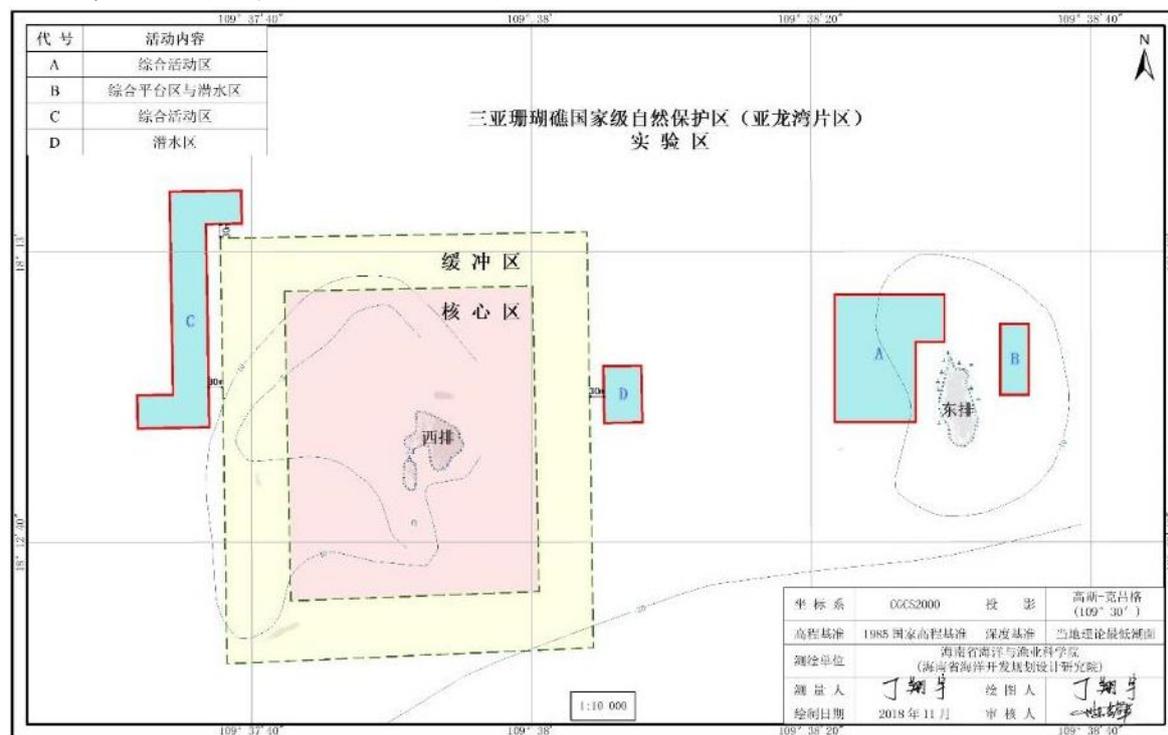


图 1.3-1 项目用海功能分区示意图

① 东排综合活动区

对应海上活动 A 区，在东排的西北侧海域，面积 5.19 公顷。开展船艇观光与潜水经验活动，限开设透明底船与半潜船观光、水肺潜水、浮潜项目，半潜船观光 1

艘、透明底船 3 艘。该区与 C 区互为生态养护轮换区，根据每年季风的情况，每半年轮换一次。

②东排潜水区

对应海上活动 B 区，在东排东侧海域，面积 0.90 公顷。开展潜水经营活动，限开设水肺潜水、浮潜及水下摄影照相项目。

③西排综合活动区

对应海上活动 C 区，在西排西侧海域，面积 4.80 公顷。开展半潜船和透明底船观光及潜水经营活动，限开设透明底船与半潜船观光、水肺潜水、浮潜和人工景观项目，半潜船观光 1 艘、透明底船 3 艘。该区同时为 A 区的生态养护轮换区。

④西排潜水区

对应海上活动 D 区，在西排东偏北侧海域，面积 0.96 公顷。开展潜水经营活动，限开设水肺潜水、浮潜及水下摄影照相项目。

⑤浮动平台

潜水浮动平台长 40m，宽 10m，锚泊方式采用 4 个 800 斤的锚用 50mm 大的缆绳固定，下锚时由潜水员先下水寻找没有珊瑚生长的区域后再把锚下到该位置，锚固定后一般不需移动，并派潜水员不定期下水检查锚链和锚扣及绳缆并更换。如遇台风季节将解开系在锚上的缆绳，由船只拖到青梅河内进行避风。浮平台采用钢制趸船结构基础，平台平面尺寸为 40m×10m，型深 2.4m，吃水 1.2m，满载吃水约 200t，两侧设有橡胶护舷，上部设置遮阳架，可以同时停靠 16m 游船 4 艘，每个平台接待游客 40 人，

⑥潜水区轮换方案

根据亚龙湾海域季风性气候特点：夏天受西南季风、冬季受东北风影响较大，为了避免长期经营活动对经营海域珊瑚礁生态造成干扰，减少某一经营点经营时间，给珊瑚提供恢复时间。海底世界建立了各经营点轮换制度，每半年对东排、西排经营点进行对调生态轮换。即潜水项目西排、东排为生态轮换区，具体如下：

A.每年 5—10 月份，西南季风影响大，在西排经营潜水活动；B.每年 11 月至次年 4 月，东北风影响大，在东排经营潜水活动。

(2)经营方式

业主开展的水下旅游项目有潜水、半潜船、透明底船及水下照相摄像等，均为海洋生态观光项目，游客总接待量最大不得超过1200人/天。浮动平台设置在无珊瑚区域，其结构为透空式，不改变海域属性，因此用海项目主要通过合理设置经营方式，减小对珊瑚资源的影响。

①**半潜船海底观光**：为借助半潜船进行的海底观赏水下珊瑚景观活动。半潜船停泊在综合活动A区和C区，活动范围在水深在2-5m的区域，游客从东游艇码头出发，坐交通船到半潜船上，半潜船以约2节的速度缓慢航行，游客通过两侧的透明观赏海底珊瑚，游客观光一次历时约1小时，游客最大接待量为45人 / 次，每天6次，每天接待量为270人，游客人群主要为老少皆宜的大众型游客。

②**玻璃底船观光**：为借助玻璃底船进行的海底观赏水下珊瑚景观活动。游客从东游艇码头出发，坐玻璃底船到综合活动A区和C区，活动范围在水深在2m以浅的区域，玻璃底船以约2节的速度缓慢航行，游客通过透明的船底观赏海底珊瑚，游客观光一次历时约1小时，游客最大接待量为8人 / 次，每天6次，每天接待量为48人，游客人群主要为老少皆宜的大众型游客。

③**浮潜**：在B区和D区潜水点内，游客从亚龙湾东游艇码头出发，坐交通船到潜水点，游客带浮潜镜，穿浮潜衣在海水表面观赏海底珊瑚。一般活动区域在水深1-4m左右的近岸海域，设备有潜镜和潜衣，活动时间一般在1小时，游客接待量为50-100人/天。

④**水肺潜水**：包括大众化的平台潜水和船潜(精品潜水)。其中，平台潜水设在A区和C区，主要接待身体状况较好的大众游客，游客接待量约为100-300人/天；船潜又称之为精品潜水，设在B区和D区，主要接待高档游客，游客接待量约为50-200人/天。水肺潜水前，游客需在游客服务中心前进行安全、保护珊瑚培训，穿好潜水衣，从亚龙湾东游艇码头出发，坐交通船到指定的潜水平台，在潜水教练的协助下装备好潜水设备，由潜水教练带着游客下水，观赏海底珊瑚约30分钟。

⑤**水下摄影照相**：一般与水肺潜水同步进行，需要留下纪念的游客，由另一名潜水员协助拍摄。

1.3.2 亚龙湾东侧 2.1239 公顷海域平面布置、规模及结构尺度

(1)海水浴场

海水浴场布置在近岸沙滩质量较好、海底地势变化较为平缓，海岸线至 200m 范围，水深 0~3m 区域，本区域规划为浴场区域，作为游客水、游泳区域，200m~330m 范围内，水深在 3~7m，本区域规划为非动力的水上自行车、手划船娱乐区域。水上自行车共 2 辆，手划船共 2 条。在用海区域的右侧设 10m 的区域作为水上自行车通行通道，该区块用海面积 2.1239 公顷，浴场外侧布置防鲨网，该区块的使用主要考虑到充分利用该岸段沙滩质量好和水深较浅的特点，能够提供安全舒适的用海环境。

(2)配套设施

项目用海区外侧布置防鲨网，沙滩上休闲躺椅区设置遮阳伞和躺椅10个，冲洗房2个，更衣室2个，环保卫生间2处，观察台1座，设施简单，不设海上构筑物。由于本项目为续用海项目，除本项目防鲨网、水上自行车和手划船需重新布置外，上述设施均已建成使用，本项目不考虑拟建新的配套设施，但需对已有设施进行检查，若不能达到使用要求应进行更换。其中，沙滩躺椅和遮阳伞布置于浴场后方沙滩，沙滩区后方为约1.5m高的人工护岸和商卖区，由一下海梯连接沙滩与商卖区；冲洗房、更衣室、环保卫生间布置于商卖区东侧，由东向西依次布置；观察台设于浴场右侧桥上，警示标志布置于下海梯两侧及栈桥上。

1.4 项目主要施工工艺和方法

用海项目的海上构筑物为已建造完工的浮动平台，海上平台只需通过抛锚固定于无珊瑚生长的适宜海域，生物礁根据体积大小，采用适合的船舶投放于适宜的沙质海底，因此本项目并无复杂的施工工艺。

由于本项目为续用海项目，躺椅、遮阳伞、冲浴室、观察台、更衣室、卫生间等设施均已建成使用，本项目将沿用原来的配套设施，其他设施不需要重新建设施工，但需对已有设施进行检查，若不能达到使用要求应进行更换。

1.5 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/T 123-2009)，本项目用海类型为旅游娱乐用海(一级类)中的游乐场用海(二级类)，用海方式包括开放式(一级方式)中的游乐场(二级方式)。

根据续期用海情况，东排、西排周边海域续期用海面积为 11.85 公顷，其中东排综合活动区(A 区)面积 5.19 公顷，东排潜水区(B 区)面积 0.90 公顷，西排综合活动区(C 区)面积 4.80 公顷，西排潜水区(D 区)面积 0.96 公顷。

亚龙湾东侧公共下海通道对应海域续期用海面积为 2.1239 公顷。

本项目用海类型为旅游娱乐用海，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条的规定，旅游、娱乐用海有效期为二十五年。海域使用权申请期限为 25 年。

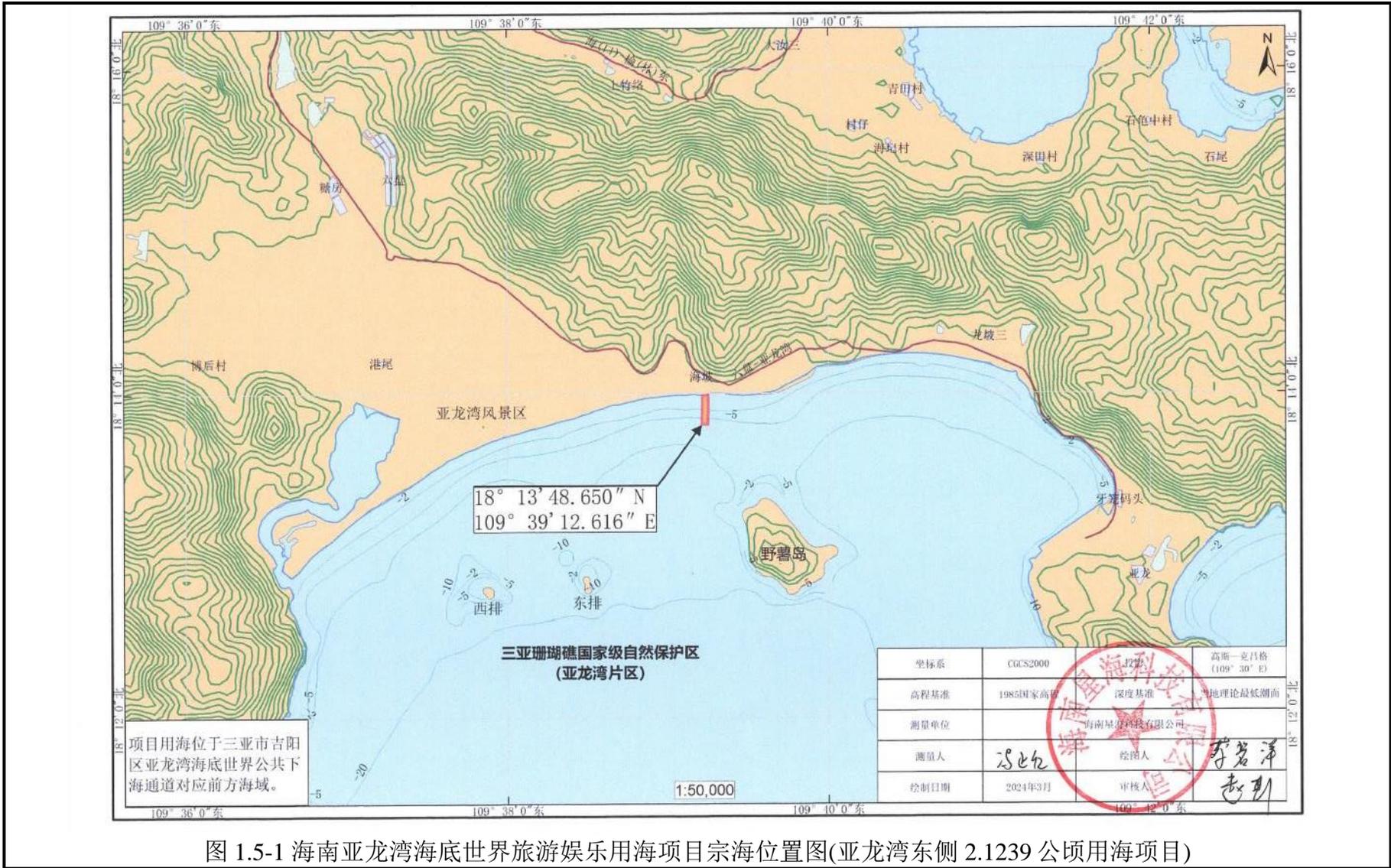


图 1.5-1 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海位置图(亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海项目)

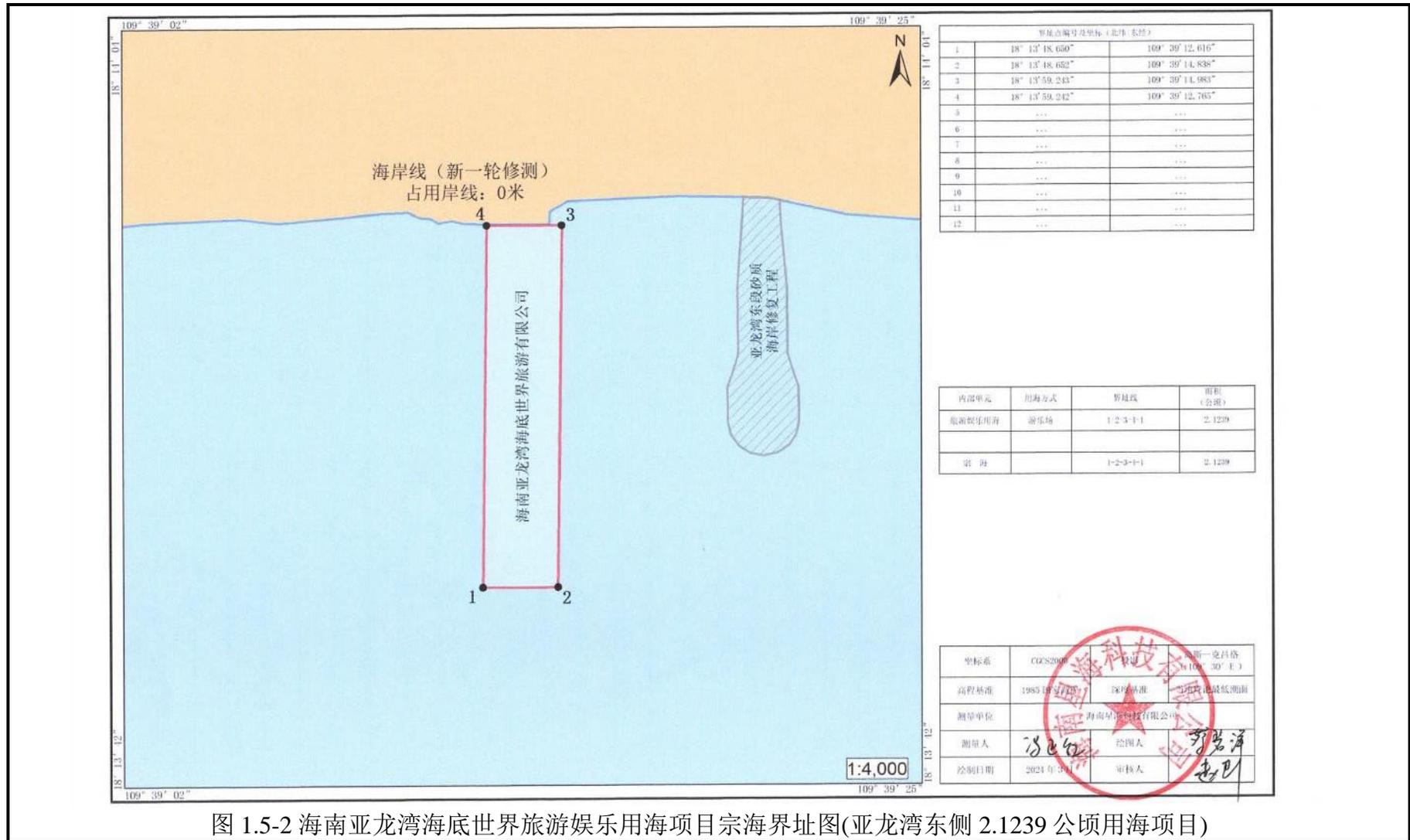


图 1.5-2 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海界址图(亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海项目)

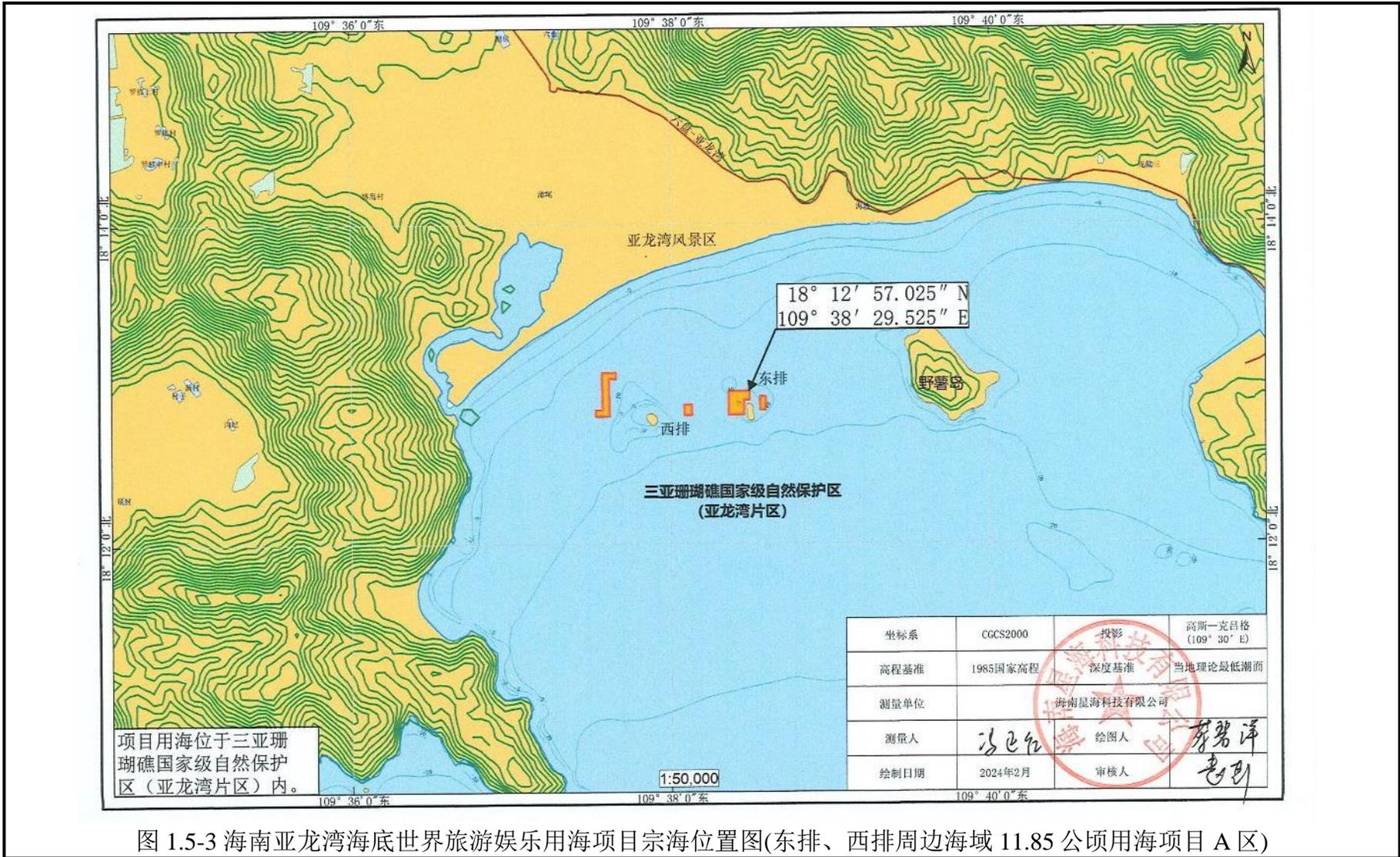


图 1.5-3 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海位置图(东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 A 区)

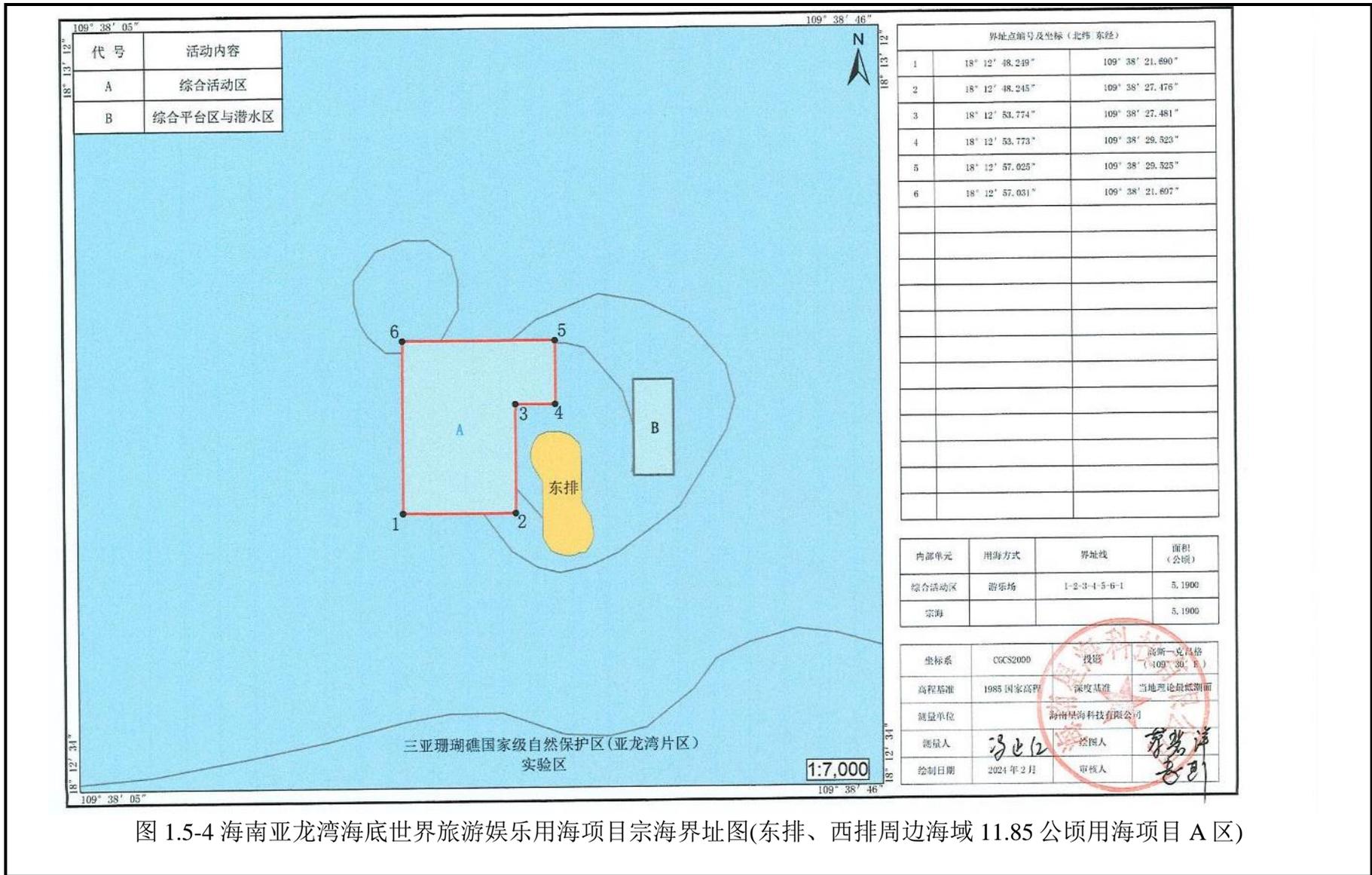


图 1.5-4 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海界址图(东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 A 区)

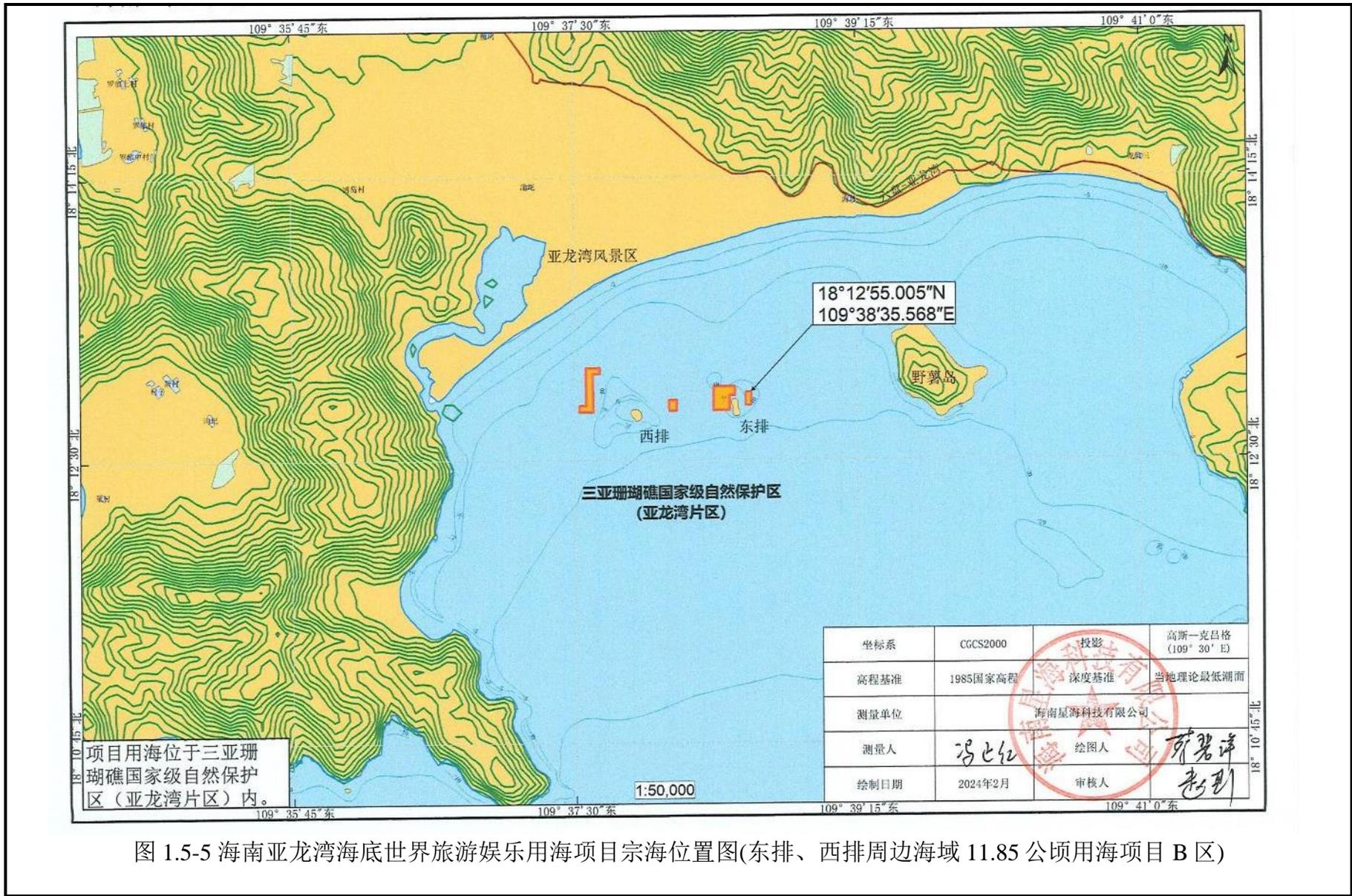


图 1.5-5 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海位置图(东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 B 区)

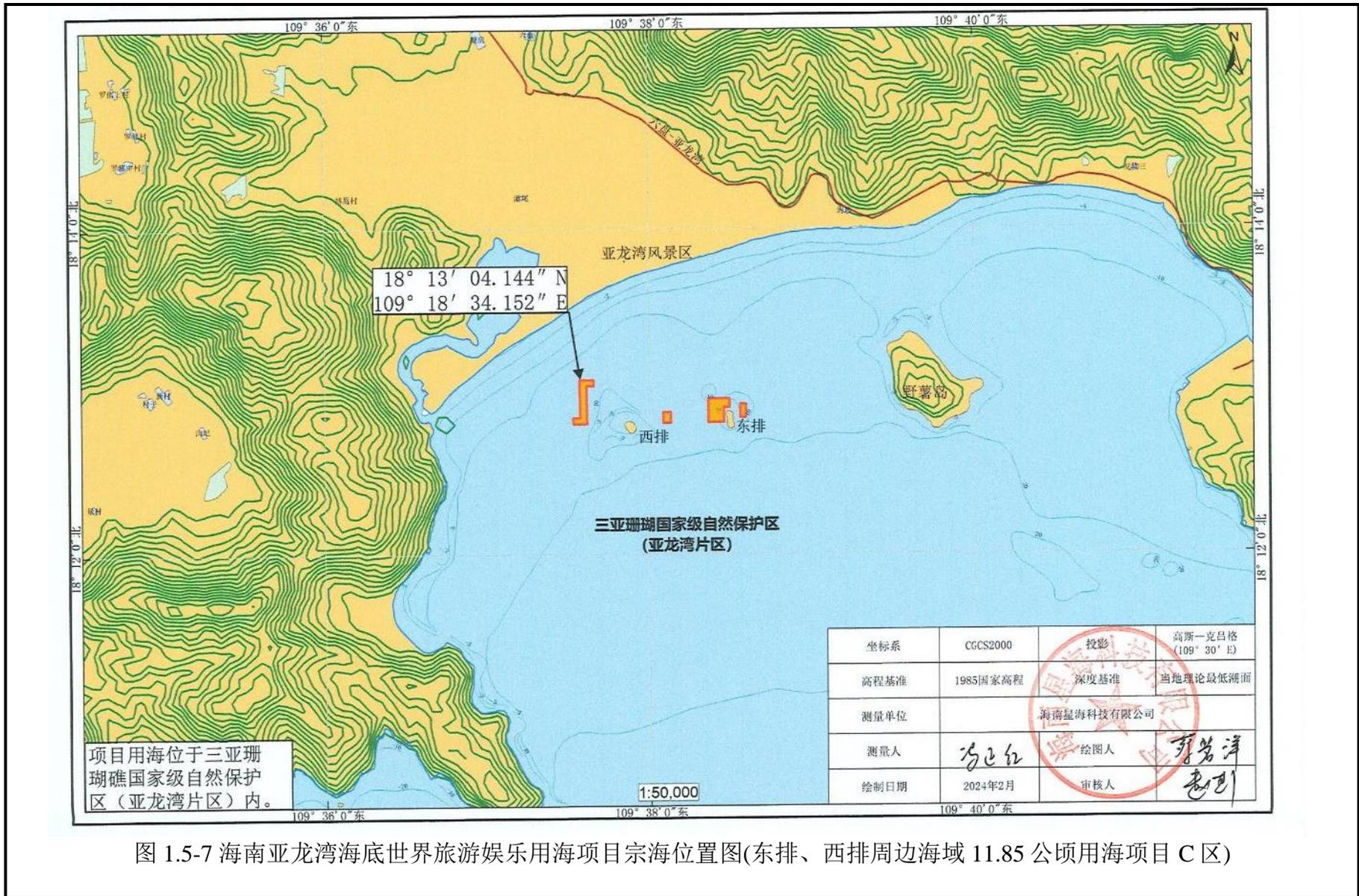


图 1.5-7 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海位置图(东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 C 区)

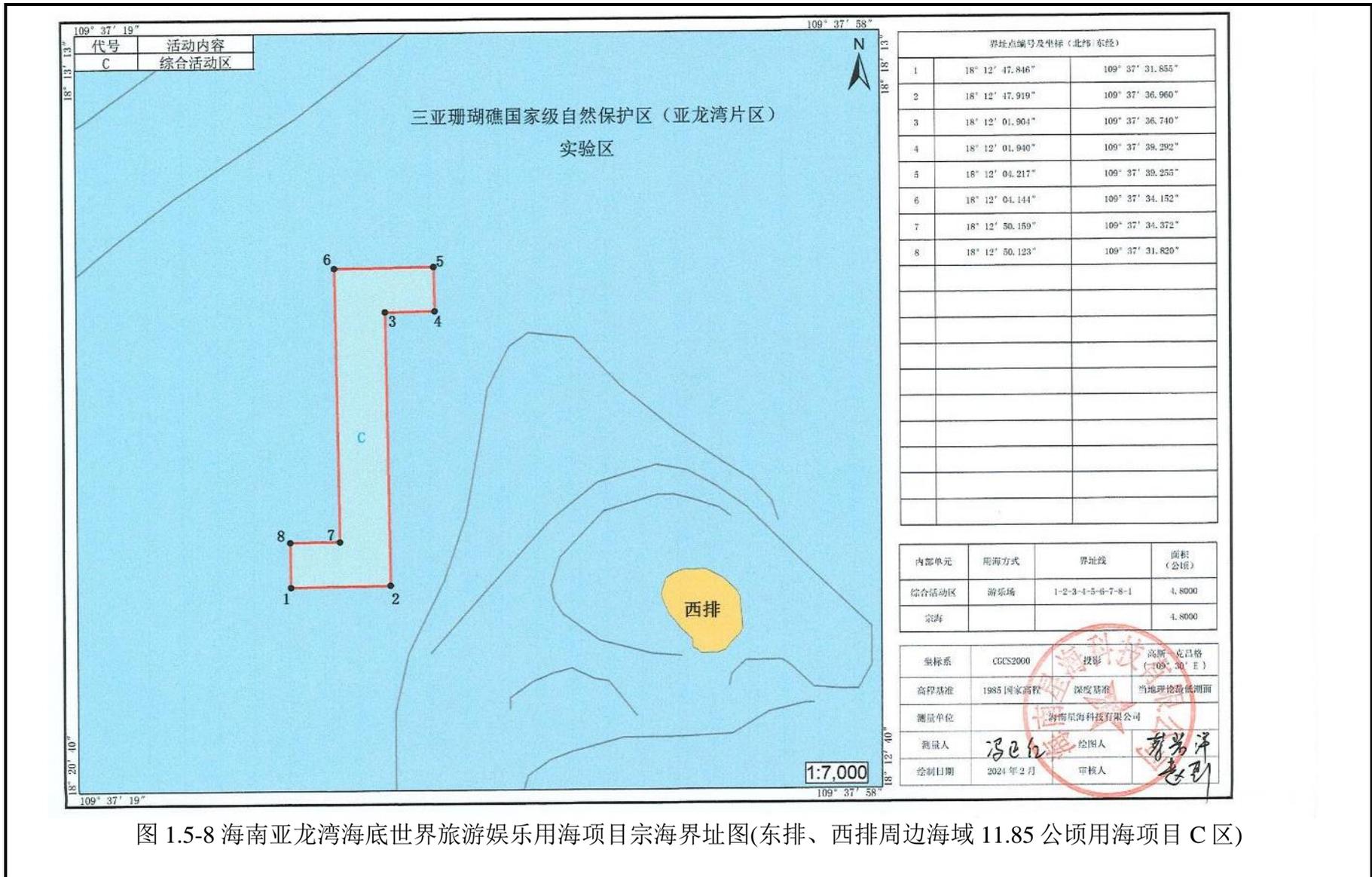


图 1.5-8 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海界址图(东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 C 区)

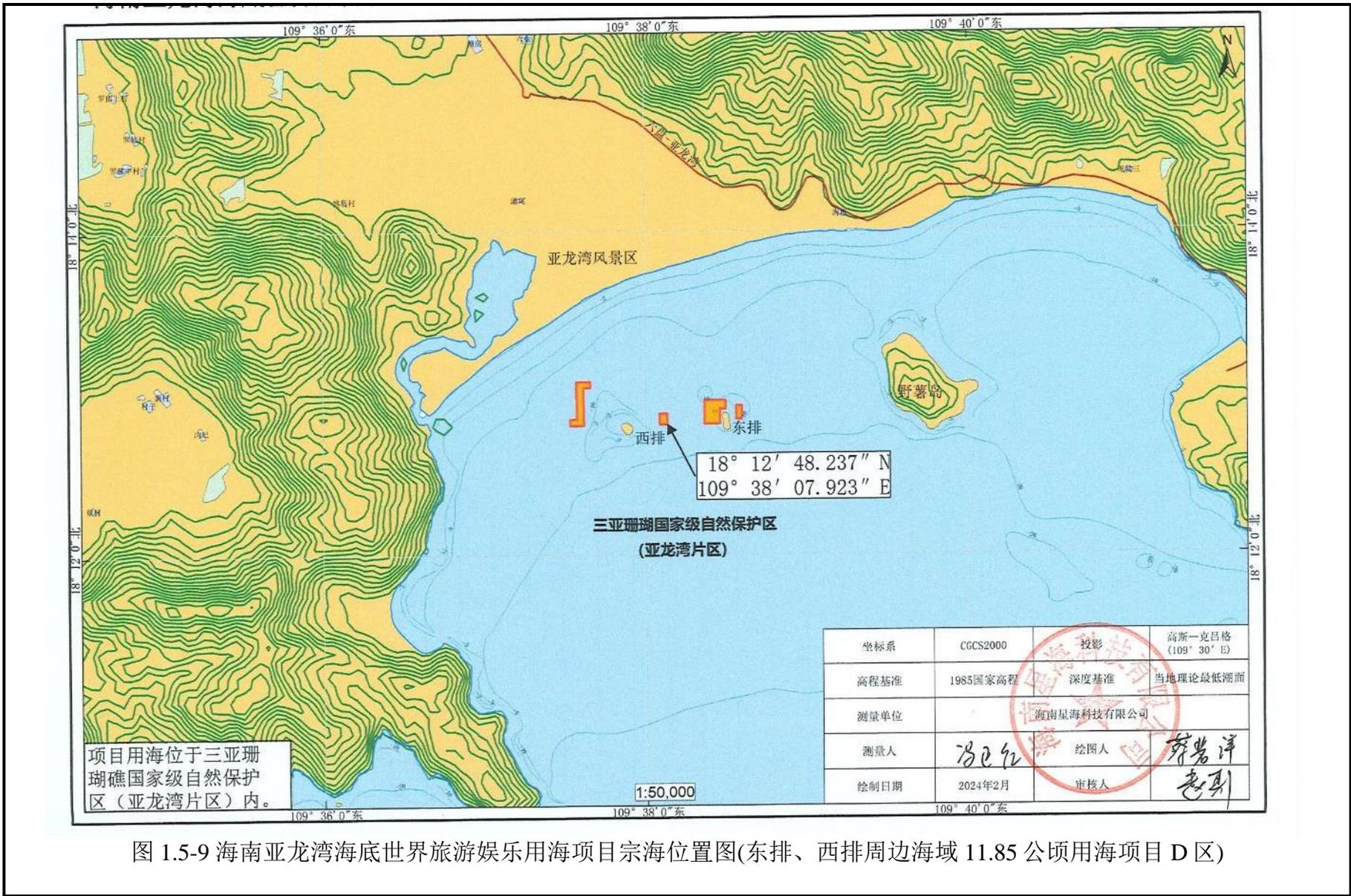


图 1.5-9 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海位置图(东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 D 区)

1.6 项目用海必要性

1.6.1 项目建设的必要性

(1)规范渔业活动，保护珊瑚礁资源的需要

1996年经国家海洋局、海南省海洋厅和保护区管理处批准，建立了亚龙湾珊瑚礁保护和展示示范区，开始了对珊瑚礁可持续性开发利用的尝试，主要形式为经批准在实验区内适度开展观光旅游活动，水下生态观赏活动等。在企业的适度支持下，建立了三亚珊瑚礁自然保护区亚龙湾监察站，保护区管理处与企业签订了协议，支持监察站管理人员的工资和日常管护活动。在企业的积极参与下，采摘珊瑚、炸鱼、毒鱼和非法捕捞活动等得到制止，珊瑚礁保护区亚龙湾片区得到了实质和有效的保护管理，同时这种适度观光旅游促进珊瑚礁保护的模式也得到国际珊瑚礁保护组织的赞赏，在保护海洋资源，规范渔业活动，适度开发旅游树立了典范。

(2)项目实施为满足人民群众日益增长的物质文化需求，实现人与自然和谐发展

海南亚龙湾海底世界旅游有限公司于1996年由中国寰岛集团投资设立，是亚龙湾地区第一批驻湾企业之一，也是国内第一家经营海底观光旅游项目的旅游企业。该公司依托丰富的海洋资源，已开展海底世界半潜观光、玻璃船观光、潜水、摩托艇、海底漫步、垂钓、香蕉船、拖曳伞、快艇运动等多项旅游项目。入区开展旅游经营活动后，业主单位加强潜水等水下旅游活动的管理，对规范管理亚龙湾区域的潜水市场发挥了重要作用，极大的避免了因区域潜水企业恶性竞争和当地渔民非法经营造成的珊瑚破坏。在亚龙湾片区进行适度旅游开发时，业主单位坚持开展生态旅游活动，并配合保护区管理处，积极采取一系列措施加强亚龙湾片区珊瑚礁生态资源和环境的保护，在三亚地区探索海洋自然保护区的发展与保护相结合的模式方面起到了重要的借鉴作用。项目建设充分利用亚龙湾片区实验区内优良的珊瑚礁资源和海底景观资源，适度开展海洋旅游观光项目，对三亚珊瑚礁自然保护区亚龙湾片区的保护具有重要意义。可见，在亚龙湾海底世界提供了大众消费的旅游项目，为满足老百姓日益增长物质文化需求，同时也实现了人与自然的和谐共存。

(3)是生态文明建设、海南自由贸易岛核心价值的体现

同时，亚龙湾海底世界已成为国际知名的海洋旅游景点，每年吸引众多的游客来亚龙湾观赏海底珊瑚景观，成为海南旅游最大的亮点，促进了三亚市海洋经济的

发展，增加了就业机会，切实贯彻落实习近平总书记“4·13重要讲话”，是促进海南省和三亚市海洋生态文明建设的有效措施，提高海洋资源开发利用水平，把生态优势变为发展优势，促进旅游经济高质量发展。

因此，本项目建设是必要的。

1.6.2 项目用海的必要性

东排、西排周边海域11.85公顷用海项目有东排综合活动区(A区)、东排潜水观光区(B区)、西排综合活动区(C区)、西排潜水区(D区)，各区均布置有合适的水下旅游项目，如透明底船与半潜船观光、水肺潜水、浮潜、水下摄影照相等。这些水下旅游观光活动的开展需要一定面积的海域。亚龙湾东侧建设内容主要包括海水浴场、无动力水上自行车。这些用海活动均需要一定面积的海域。

业主单位已经营透明底船与半潜船观光、潜水等水下旅游观光项目近二十年，在项目布置及用海面积上已日趋合理，在旅游活动经营过程中也充分考虑了减少旅游活动对珊瑚及生态的影响。主要表现在：一是将东排综合活动区A区和西排综合活动区C区设为生态养护轮换区，二是避开了东排、西排礁体及其低潮线30m以内的珊瑚礁保育区，三是在没有活珊瑚分布的部分沙质海底用海区域，通过建生物礁培育珊瑚景观的方法保护、恢复珊瑚。人工珊瑚景观的培育同样也需要适宜的海域。

亚龙湾东侧3.0355公顷用海项目主要建设内容海水浴场、无动力水上自行车、手划船和躺椅、遮阳伞，是亚龙湾海底世界旅游区中的重要组成部分，是对滨海旅游度假功能区建设的有机延续，有利于提升旅游度假区服务设施的规模与档次，促进亚龙湾沿海旅游资源的综合开发，推动三亚市旅游业和社会经济的发展。因此，本项目用海是必要的。

综上所述，本项目用海是必要的。

1.7 论证工作等级和范围

1.7.1 论证工作等级

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/T 123-2009)，本项目用海类型为旅游娱乐用海(一级类)中的游乐场用海(二级类)，用海方式包括开放式(一级方式)中的游乐场和浴场(二级方式)。

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023), 海域使用论证工作实行论证等级划分制度, 按项目的用海方式、用海规模和所在海域特征划分为一级、二级、三级。本项目位于亚龙湾附近海域, 处在海洋生态红线内(牛车湾-亚龙湾海岸防护物理防护极重要区和亚龙湾珊瑚礁), 属于敏感海域; 项目拟续期用海总面积为13.9739公顷。由此, 确定本项目论证工作等级为三级, 海域论证成果形式为海域使用论证报告表。

1.7.2 论证范围

根据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状, 本项目论证范围为以项目用海区边缘为界, 向南外扩 5km, 向西至特殊利用区边界, 东至亚龙湾西侧所围成的海域, 基本涵盖了项目用海可能影响到的全部区域, 本次论证范围面积约 31km²。

1.8 论证重点

根据项目用海类型和所在海域特征, 依据《海域使用论证技术导则》中表C.1海域使用论证重点参照表, 同时结合本项目为综合性的滨海休闲娱乐用海项目, 确定本项目论证重点为:

- (1)项目选址合理性, 重点关注自然条件适宜性;
- (2)项目用海方式合理性;
- (3)项目用海面积合理性;
- (4)占用岸线合理性;
- (5)资源生态影响。

2 项目所在海域概况

2.1 海洋资源概况

项目所在的海域论证范围内海洋资源主要有空间资源、岸线资源、岛礁资源、海滩资源、生态资源、渔业资源、旅游资源等。

2.1.1 海域空间资源

本项目所在的亚龙湾旅游休闲娱乐区面积 227.98 公顷，本项目拟续期申请用海面积 13.9739 公顷，亚龙湾旅游休闲娱乐区海域空间资源完全可满足本项目用海需求。

2.1.2 海岸线资源

本项目范围内岸线类型为砂质岸线，长度约 4.875km；构筑物，长度为 3.03km；基岩岸线，长度为 5.81km；生物岸线，长度为 5.42km；填海造地，长度为 0.45km。

2.1.3 海滩资源

亚龙湾湾顶区海滩绵延，长度约 9km，海滩宽度约 30~50m，中部、东部岸线坡度平缓，约为 5%，滩面上表层沉积物以细中砂、中砂为主，粒径较细，适合开展丰富的沙滩娱乐、海水浴场活动。亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海项目位于亚龙湾东部，适合开展海水浴场活动。

2.1.4 海岛资源

亚龙湾附近海岛资源有野薯岛、东洲、西洲、东排、西排，距离本用海项目较近的有野薯岛、东排和西排。

东排距亚龙湾海岸 1.82km，岸线长度 295m，陆域面积 3518m²，最高点高程 12.0m，无植被。周边海域珊瑚资源丰富，属三亚珊瑚礁国家级自然保护区的亚龙湾片区。东排为无居民海岛，岛西北侧海域为潜水区，东侧海域设有供潜水游客休息和等候的海上平台。

西排位于东排西部，距亚龙湾海岸 1.47km，岸线长度 144m，陆域面积 996m²，最高点高程 6.3m，无植被。周边海域珊瑚资源丰富，属三亚珊瑚礁国家级自然保护区的亚龙湾片区。西排为无居民海岛。岛上有三亚珊瑚礁国家级自然保护区标志碑和一座废弃的灯塔，岛东北侧海域为潜水区。

2.1.5 珊瑚礁资源

亚龙湾的珊瑚礁资源主要分布在东排和西排，属海南三亚珊瑚礁国家级自然保护区(亚龙湾片区)。造礁石珊瑚记录到 13 科 27 属 65 种，平均覆盖度为 13.90%；软珊瑚记录到 6 种，平均覆盖度为 12.60%。硬珊瑚平均补充量为 2.70ind/m²。

2.1.6 红树林资源

亚龙湾海域主要的红树林资源分布在青梅港河口，为生物海岸，岸线长约 5.4km，面积 84.98 hm²。临近的亚龙湾青梅港红树林保存较好，已建立亚龙湾青梅港市级红树林自然保护区，保护对象为红树林及其生态系统。区内红树林生长茂盛，共有红树植物 1 科 16 种，占世界红树林植物种数 86 种的 18.6%。

2.1.7 渔业资源

根据 2023 年 3 月最新调查，亚龙湾附近海域共采集到获游泳动物 84 种，隶属于 18 目 57 科。优势渔获种类共有 26 种，为双边鱼、短鲷、黑边天竺鲷、竹荚鱼、叫姑鱼、鹰爪虾、泥污疣褐虾、葛氏小口虾蛄、红纹长鳍天竺鲷、须赤虾等。

鱼卵与仔稚鱼共鉴定种类 26 种，隶属于 22 科。鱼卵出现种类有 20 种，仔鱼出现种类有 9 种，稚鱼出现种类有 3 种。垂直拖网鱼卵和仔鱼数量分别以断斑石鲷、点斑蓝子鱼具有数量上的绝对优势；水平拖网鱼卵和仔鱼数量分别以断斑石鲷、鮡科具有数量上的绝对优势。垂直拖网调查鱼卵密度平均值为 1.99 粒/m³，仔稚鱼密度平均值为 0.56 粒/m³。

2.1.8 旅游资源

本项目后方陆域依托亚龙湾国家级旅游度假区，是我国唯一具有热带风情的国家级旅游度假区，陆域规划面积为 18.6km²。自 1992 年正式开发建设至今，现已建成拥有滨海公园、豪华别墅、会议中心、高星级宾馆、度假村、海底观光、海上运动中心、高尔夫球场、游艇俱乐部等在内的综合度假区。湾内拥有 29 家高级度假酒店，4 家景区，3 个商业街。湾内的道路、绿化、环卫、市政管线、污水处理、商业街等配套基础设施和治安、交通、消防等综合服务管理已配套成熟。

2.2 海洋生态概况

2.2.1 区域气候与气象状况

略。

2.2.2 水文动力环境概况

2.2.2.1 潮汐

(1) 基面关系

各基面关系见图 2.2.2-1。

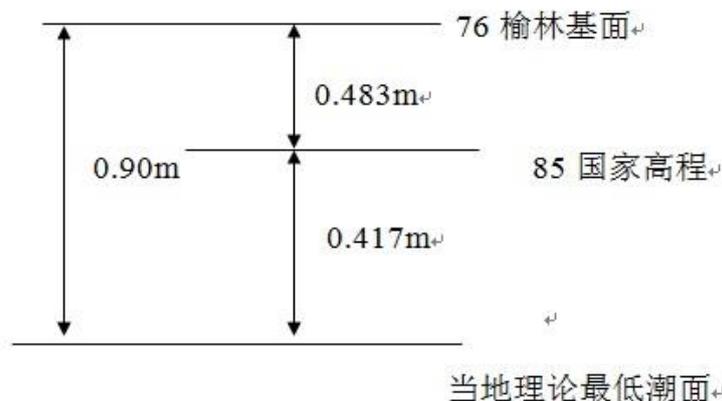


图2.2.2-1基面关系图

(2) 潮汐

项目附近海域的验潮站有国家海洋局三亚海洋环境监测站设在三亚湾的验潮站，根据国家海洋局三亚海洋环境监测站 1997 年~2014 年累计潮汐观测资料统计，三亚湾的潮位特征值(国家 85 高程基准面)如下：

平均潮位：72cm(国家 85 高程，以下相同)；

平均潮差：83cm；

最大潮差：203cm(出现日期为 2004 年 12 月 14 日)；

最高潮位：253cm(出现时间为 2012 年 11 月 17 日 00 时 35 分)；

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

2.2.2.2 实测潮流

2.2.2.1 潮流概况

2.2.2.1.1 站位布设

水文动力环境现状引用海南正永生态工程技术有限公司 2023 年 3 月在亚龙湾附

近海域开展水动力环境现状调查资料。调查时间为2023年03月04日至03月05日。

2.2.2.1.2 潮汐特征

根据潮位过程曲线图，观测到的潮型为全日潮型，一个观测周内有一次高潮和一次低潮。

3站最低潮出现于3月5日3:50，潮高为平均海平面以下0.73m；最高潮出现于3月4日19:40，潮高为平均海平面上0.49m，最高潮差为1.22m。5站最低潮出现于3月5日4:20，潮高为平均海平面以下0.76m；最高潮出现于3月4日20:30，潮高为平均海平面上0.72m，最高潮差为1.48m。涨潮历时约15小时，落潮历时约10小时，潮汐日不等现象显著。

2.2.2.1.3 不同潮流流向流速出现频率

(1) 流向频率

根据各站、各层海流实测资料，具体见图2.2.2-3~图2.2.2-10。对各站流向频率进行统计，统计结果见表2.2.2-2。从表2.2.2-2中可以看出：3站各层的涨潮流流向集中在WSW~WNW；5站各层的涨潮流流向集中在S、SW；9站各层的涨潮流流向集中在WNW、W；10站底层的涨潮流流向集中在SSW。

3站表层的落潮流流向集中在ESE，中层和底层的落潮流流向分布较为分散；5站各层的落潮流流向集中在SSE；9站各层的落潮流流向集中在SE；10站各层的落潮流流向集中在SE、SSE。

表 2.2.2-2 各站各向海流出现频率(%)

流向项目	N	NN E	N E	EN E	E	ES E	S E	SS E	S	SS W	S W	WS W	W	WN W	N W	NN W
3	表															
	中															
	底															
5	表															
	中															
	底															
9	表															
	中															
	底															
10	表															
	中															
	底															

(2)流速频率

表 2.2.2-3 为各站、各层、各级流速出现频率，由表中可以看出，3 站表层流速频率分布范围较小，大部分集中在 0cm/s~20cm/s 和 20cm/s~30cm/s，中层和底层亦集中在上述两个流速区间；5 站表层流、中层和底层流速频率分布范围较小，大部分均集中在 10cm/s~20cm/s；9 站各层流速频率分布范围较广，表层、中层均集中在 10cm/s~30cm/s，底层集中在 10cm/s~20cm/s；10 站各层流速频率分布范围较广，表层大部分集中在 10cm/s~20cm/s，中层和底层大部分集中在 20cm/s~30cm/s。

表 2.2.2-3 各站各级流速出现频率(%)

项目	流速(cm/s)	流速(cm/s)					
		0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60
3	表						
	中						
	底						
5	表						
	中						
	底						
9	表						
	中						
	底						
10	表						
	中						
	底						

2.2.2.1.4 平均流速和最大流速

平均流速和最大流速分布见表 2.2.2-4，从表中可以看出：

3 站各层平均流速在 13.2cm/s~15.3cm/s，各层平均流速大小差异不大；最大涨潮流流速为 33.4 cm/s、流向为 281.0°，出现在 3 站表层；最大落潮流流速为 29.5cm/s，流向为 357.6°，出现 3 站的中层；3 站各层最大涨潮流流向集中出现在西北偏西向，最大落潮流流向集中出现在西北偏北向。

5 站各层平均流速在 14.1cm/s ~17.2cm/s 之间，各层差异较小；最大涨潮流流速为 33.8cm/s、流向为 173.7°，出现在 5 站中层；最大落潮流流速为 34.8cm/s、流向为 98.6°，出现在 5 站中层；5 站中底层最大涨潮流流向集中出现在偏南向，最大落潮流流向表、底层集中出现在西北向。

9 站各层平均流速在 18.4cm/s~22.9cm/s 之间，各层平均流速分布差异不大；最

大涨潮流流速为 45.7cm/s、流向为 274°，出现在 9 站中层；最大落潮流流速为 53.4cm/s、流向为 294°，出现在 9 站表层；9 站各层最大涨潮流流向集中出现在西北偏西向，最大落潮流流向集中出现在偏西向。

10 站各层平均流速在 21.1cm/s~23.6cm/s 之间，各层平均流速分布较均匀；最大涨潮流流速为 44.3cm/s、流向为 238°，出现在 10 站底层；最大落潮流流速为 49.6cm/s、流向为 154°，出现在 10 站中层；10 站中底层最大涨潮流流向集中出现在西南偏西向，最大落潮流流向集中出现在东南偏南向。

表 2.2.2-4 实测平均流速和最大流速及对应流向

站号	层次	平均流速 (cm/s)	最大涨潮 流速(cm/s)	最大涨潮 流向(°)	最大落潮 流速(cm/s)	最大落潮 流向(°)
3	表					
	中					
	底					
5	表					
	中					
	底					
9	表					
	中					
	底					
10	表					
	中					
	底					

2.2.2.1.5 潮流调和分析

(1)潮流性质

同潮汐性质分类一样，通常以主要分潮流最大流速的比值作为潮流类型划分的依据，其标准是：

$$0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 0.5, \text{ 正规半日潮流}$$

$$0.5 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 2, \text{ 不正规半日潮流}$$

$$2 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 4, \text{ 不正规日潮流}$$

$$4 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}}, \text{ 正规日潮流}$$

其中， W_{M_2} 、 W_{K_1} 、 W_{O_1} 分别为主太阴半日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流和主太阴日分潮流的椭圆长半轴。

利用上述判别标准，根据调和计算结果，算得各站的比值。由表 2.2.2-5 可以看出，5、9 站各层的比值均大于 0.5 小于 2，属于不正规半日潮流；3 表层的比值大于 2 小于 4，属于不正规日潮流，中层比值大于 4，属于正规日潮流，底层比值大于 0.5 小于 2，属于不正规半日潮流；10 表、中、底层的潮流性质分别属于不正规半日潮流、不正规日潮流、正规日潮流。

表 2.2.2-5 各站潮流性质

站号	表层	中层	底层
3	3.226	6.392	1.159
5	2.000	1.939	0.556
9	1.664	1.588	1.249
10	1.941	2.917	8.269

(2)潮流运动形式

潮流的运动形式通常分为旋转流和往复流，与潮流椭圆的椭圆率 K 值的大小有关。通常规定 $K > 0.5$ 为旋转流， $K < 0.5$ 为往复流。

由于本海域潮流性质主要是不正规日潮流，主要分潮以日分潮流为主。大部分站点的主要分潮流的椭圆率 K 值都小于 0.5，潮流运动形式为往复流(见表 2.2.2-6)。

3、5 站各层和 9 站的表层和中层的椭圆率为负值，所以潮流矢量的旋转方向是顺时针方向旋转；9 底层和 10 各层的椭圆率为正值，所以潮流矢量的旋转方向是逆时针方向旋转。

表 2.2.2-6 主要分潮最小流速最大流速之比值 K

站号	表层	中层	底层
3			
5			
9			
10			

表 2.2.2-7 各站主要分潮流的椭圆要素

站号	层次	分潮流	椭圆长轴 (cm/s)	椭圆短轴 (cm/s)	旋转率	最大潮流发生时间(h)	长轴方向 (°)
3#	表层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
	中层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		MS ₄					
	底层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
MS ₄							
5#	表层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
	中层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		MS ₄					
	底层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
MS ₄							
9#	表层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
	中层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
		S ₂					
		MS ₄					
	底层	O ₁					
K ₁							
M ₂							

10#	表层	S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
	中层	O ₁					
		K ₁					
		M ₂					
	底层	S ₂					
		M ₄					
		MS ₄					
		O ₁					
		K ₁					
		M ₂					

2.2.2.1.6 可能最大潮流流速

根据《海港水文规范》，对规则全日潮流海区，潮流可能最大流速采用下面公式计算的大值：

$$\bar{V}_{\max} = \bar{W}_{M_2} + \bar{W}_{S_2} + 1.600\bar{W}_{K_1} + 1.450\bar{W}_{O_1}$$

对规则半日潮流海区，潮流可能最大流速采用下面公式计算的大值：

$$\bar{V}_{\max} = 1.295\bar{W}_{M_2} + 1.254\bar{W}_{S_2} + \bar{W}_{K_1} + \bar{W}_{O_1} + \bar{W}_{M_4} + \bar{W}_{MS_4}$$

对于不规则半日潮流海区和规则全日潮流海区，采用式以上两式中的大值。

计算得到各站的潮流可能最大流速，其结果详见表 2.2.2-8。从表中可知，潮流可能最大流速最大为 46.5cm/s，出现在 10 站中层；最小 2.6cm/s，出现在 3 站中层。

表 2.2.2-8 潮流可能最大流速及其流向表(单位：流速：cm/s；流向：°)

站号	层次	表层		中层		底层	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向
3							
5							
9							
10							

2.2.2.1.7 水质点的最大可能运移距离

根据《海港水文规范》，对规则全日潮流海区，水质点的最大可能运移距离采

用下面公式计算的大值：

$$\vec{L}_{\max} = 142.3\vec{W}_{M2} + 137.5\vec{W}_{S2} + 438.9\vec{W}_{K1} + 429.1\vec{W}_{O1}$$

对规则半日潮流海区，水质点的最大可能运移距离采用下面公式计算的大值：

$$\vec{L}_{\max} = 184.3\vec{W}_{M2} + 171.2\vec{W}_{S2} + 274.3\vec{W}_{K1} + 295.9\vec{W}_{O1} + 71.2\vec{W}_{M4} + 69.9\vec{W}_{MS4}$$

对于不规则半日潮流海区和规则全日潮流海区，采用式以上两式中的大值。

计算得到各海流观测站潮流水质点的最大可能运移距离，其结果见表 2.2.2-9。

从表中可知，水质点的最大可能运移距离最大值为 123.7m，出现在 10 站中层，最小值为 31.8m，出现在 3 站中层。

表 2.2.2-9 水质点最大可能运移距离表(单位：距离：km；方向：°)

层次 站号	表层		中层		底层	
	Lmax(km)	方向(°)	Lmax(km)	方向(°)	Lmax(km)	方向(°)
3						
5						
9						
10						

注：表中方向只为其一，±180°为另一方向

2.2.2.1.8 余流

余流主要是由温盐效应、风应力和地形等因素引起的流动，它是从实测海流资料中剔除了周期性潮流的剩余部分。表 2.2.2-10 为观测期间各站各层余流分析成果表，根据本次观测的海流测量资料，分析调查海区的余流特征如下：

3 站余流值在 7.0cm/s~7.5cm/s 之间，底层余流稍大，流向为 274.3°。5 站余流值在 5.3cm/s~10.1cm/s 之间，中层余流流速较大，流向为 187°。9 站余流值在 8.6cm/s~13.1cm/s 之间，中层余流较大，流向为 299°。10 站余流值在 4.9cm/s~6.4cm/s 之间，表层余流稍大，流向为 268°。

表 2.2.2-10 余流分布特征表

层次 站号	表层		中层		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
3						
5						
9						
10						

2.2.2.1.9 悬浮泥沙

(1) 悬沙特征分析

各站涨落潮期含沙量分布见表 2.2.2-11，分析工程区含沙量有如下特征：

- (1)观测期间附近海域含沙量不大，悬沙平均值介于 7.30~12.28mg/L 之间；
- (2)各站涨潮期含沙量与落潮期含沙量差异不大；
- (3)垂向方向上，各站表、中、底层含沙量差异不大；
- (4)观测站含沙量浓度最大出现在涨潮期 10#站位底层。

表 2.2.2-11 涨落潮期含沙量最大值(单位: mg/L)

站号	涨、落潮期	最大含沙量	出现位置	平均含沙量
3	涨潮			
	落潮			
5	涨潮			
	落潮			
9	涨潮			
	落潮			
10	涨潮			
	落潮			

(2)单宽输沙率计算

根据各个测站实测数据，按照实测期间的潮位值分别统计涨潮和落潮期内的单宽输沙率，最后相加得到全潮单宽输沙率。计算步骤如下：

- 1) 计算t时刻各个测站每个测点的输沙率 q_{ij}^t ；
- 2) 设南北向为y轴, 东西向为x轴；对各测点输沙率 q_{ij}^t 进行分解，得 q_{ijx}^t 、 q_{iyy}^t ；
- 3) 求得每个测站在t时刻的输沙率，亦即对t时刻每个测站的各个测点的x、y 分量分别求和；
- 4) 每个测站所得的输沙率分别按照涨潮时间和落潮时间累加, 得各个测站在一个全潮周期内(约25小时)涨潮和落潮的输沙量 Q_x 、 Q_y ；
- 5) 将涨潮和落潮时段的输沙量分别合成，得到落潮、涨潮输沙率和净输沙率。

由表 2.2.2-12 可知，各站位输沙率差异较大，其中 9 站的输沙率最大，达到 2166.6kg/m/d，3 站输沙率最小，为 926.1kg/m/d。输沙率基本与平均流方向相同，这也说明平均流的大小和方向控制了输沙率。

表 2.2.2-12 各站全日单宽输沙率

站位	涨潮		落潮		净输沙	
	大小(t/m/d)	方向(°)	大小(t/m/d)	方向(°)	大小(t/m/d)	方向(°)
3						
5						
9						

10

2.2.2.1.10 小结

3 站各层的涨潮流流向集中在 WSW~WNW；5 站各层的涨潮流流向集中在 S、SW；9 站各层的涨潮流流向集中在 WNW、W；10 站底层的涨潮流流向集中在 SSW。3 站表层的落潮流流向集中在 ESE，中层和底层的落潮流流向分布较为分散；5 站各层的落潮流流向集中在 SSE；9 站各层的落潮流流向集中在 SE；10 站各层的落潮流流向集中在 SE、SSE。

3 站各层平均流速在 13.2cm/s~15.3cm/s；最大涨潮流流速为 33.4 cm/s、流向为 281.0°；最大落潮流流速为 29.5cm/s，流向为 357.6°。5 站各层平均流速在 14.1cm/s ~17.2cm/s 之间；最大涨潮流流速为 33.8cm/s、流向为 173.7°；最大落潮流流速为 34.8cm/s、流向为 98.6°。9 站各层平均流速在 18.4cm/s~22.9cm/s 之间；最大涨潮流流速为 45.7cm/s、流向为 274°；最大落潮流流速为 53.4cm/s、流向为 294°。10 站各层平均流速在 21.1cm/s~23.6cm/s 之间；最大涨潮流流速为 44.3cm/s、流向为 238°；最大落潮流流速为 49.6cm/s、流向为 154°。

5、9 站属于不正规半日潮流；3 表层属于不正规日潮流，中层属于正规日潮流，底层属于不正规半日潮流；10 表、中、底层的潮流性质分别属于不正规半日潮流、不正规日潮流、正规日潮流。

各站的潮流运动形式均为往复流。3、5 站各层和 9 站的表层和中层的潮流矢量的旋转方向是顺时针方向旋转；9 底层和 10#各层潮流矢量的旋转方向是逆时针方向旋转。

潮流可能最大流速最大为 46.5cm/s，出现在 10 站中层；最小 2.6cm/s，出现在 3 站中层。水质点的最大可能运移距离最大值为 123.7m，出现在 10 站中层，最小值为 31.8m，出现在 3 站中层。

2.2.2.2 波浪概况

亚龙湾附近的波浪测点主要有东岛浮标站，东岛波浪测点距离亚龙湾湾口距离约 20km，大部分方向的波浪与亚龙湾水域的波浪具有较好的一致性。

东岛测点观测自 2016 年 1 月—2018 年 9 月，每日 24 小时连续观测，考虑到测波资料中部分数据有异常，本报告选取 2017 年 6 月—2018 年 6 月完整一周年的资料

进行分析。

表 2.2.2-13 分别列出了该站一周年各方向、不同级别有效波高按频率的统计结果；表 2.2.2-14 分别列出了该站一周年各方向、不同级别有效波周期按频率的统计结果；表 2.2.2-15 分别列出了该站一周年波高和波高联合分布的统计结果。

从该站一整年的波浪统计结果，可以看出：

1)该站波浪主要出现在 SE~SSW 方向，出现频率最多的波浪方向是 SSE 方向，这个方向出现的频率达 48.1%，其次是 S 和 SE 方向，频率分别是 24.8%和 17.6%，SSW 方向波浪出现频率不多，仅为 4.5%。

2)从波浪大小来看，观测期间波浪大部分时间小于 1.0m，有效波高大于 1.0m 的波浪出现频率仅为 5%左右。

3)从出现大浪的来波方向来看，S~SSE 方向出现有效波高 H_s 大于 3.0m 以上的波浪，最大值为 3.05m。

4)统计结果来看，SE~SSW 方向的有效波高年平均值为 0.52m。

5)从波浪均周期来看，观测期间波浪平大部分介于 2~6s 之间，大于 6s 的概率仅为 1.3%左右。

6)从波高与波周期联合分布来看，波高越大波周期也大；有效波高为 0.2~1.0m、平均波周期在 4~6s 区间内的波浪频率为 92%。

表 2.2.2-13 东岛波浪浮标有效波高-波向分级频率统计表(频率：%；有效波高：m；2017.6~2018.6)

Dir/ H_s	0~0.2	0.2~0.4	0.4~0.6	0.6~0.8	0.8~1	1~1.2	1.2~1.4	1.4~1.6	1.6~1.8	1.8~2	>2	SUM	Mean	Max
N														
NNE														
NE														
ENE														
E														
ESE														
SE														
SSE														
S														
SSW														
SW														
WSW														
W														
WNW														
NW														
NNW														
SUM														

表 2.2.2-14 东岛波浪浮标平均周期-波向分级频率统计表(频率: %; 平均周期: S; 2017.6~2018.6)

Dir/Tmean	0~2	2~4	4~6	6~8	8~10	10~	SUM	Mean	Max
N									
NNE									
NE									
ENE									
E									
ESE									
SE									
SSE									
S									
SSW									
SW									
WSW									
W									
WNW									
NW									
NNW									
SUM									

表 2.2.2-15 东岛波浪浮标有效波高-平均周期频率统计表(频率: %; 有效波高: m; 平均周期: s; 2017.6~2018.6)

Hs/Tmean	0~2	2~4	4~6	6~8	8~10	10~	SUM
0~0.2							
0.2~0.4							
0.4~0.6							
0.6~0.8							
0.8~1							
1~1.2							
1.2~1.4							
1.4~1.6							
1.6~1.8							
1.8~2							
2~2.2							
2.2~2.4							
2.4~2.6							
2.6~2.8							
2.8~3							
>3							
SUM							

2.2.3 地质地貌与冲淤环境概况

2.2.3.1 区域地质概况

三亚地区在区域地质上属于琼南拱断隆起构造区。地质构造以华夏纬向构造体系为格架, 由华夏、新华夏等构造系复合形成了本区的特征。新构造运动以不对称的穹状隆起为特点, 以间歇性上升为主, 局部产生断陷, 形成各级夷平面台地等,

勘察区为第四系冲洪积层所覆盖本次勘察在第四系地层中未发现断裂活动的痕迹，区域稳定性较好。琼南地区历史上过多次地震，但多为弱震和微震，陆上地震最高震级不超 4.1 级，最大地震烈度不超过 6 度。

2.2.3.2 海湾地形地貌

亚龙湾三面环山，一面临海。海湾东侧以牙笼岭及其南部的牙笼角为上岬角，西侧以白石岭及白虎角为下岬角，构成了向陆凹入的海湾轮廓，海湾东西长约 9 km，南北宽约 5km。

海湾的等深线走向几乎与岸线平行，30m 等深线从海湾东侧的牙笼角穿越湾口东侧的东洲和西洲，直趋海湾西侧的白虎角；20m 等深线则沿海湾东、西两侧的岬角向海湾中部凹入；湾内 10m 等深线距离湾顶岸线约为 0.9km；5m 等深线距离湾顶岸线约为 300m。湾内的野薯岛、东排和西排分别屹立在湾顶中部和西部海域的 10~20m 等深线之间。从海湾内等深线的走向和间距来看，亚龙湾湾顶至湾口的水下岸坡较为平缓。

受野薯岛的遮蔽作用影响，亚龙湾湾顶海滨分隔为东西两个部分。东部海滨受 SSW 向浪入射作用，海滩发育较差；西部海滨虽受 SE 向波浪入射影响，但其强度较弱，且岸外有东排和西排的屏障作用，海滨地带发育有宽阔平缓的海滩。

2.2.3.3 岸滩地貌特征

亚龙湾沿岸岸滩以亚龙湾中心广场和希尔顿酒店为界，可划分为三个岸段，每个岸段的岸滩格各具特点。

海景国际酒店至亚龙湾中心广场岸段，受野薯岛的掩护作用，岸线东部明显向海凸出。2022 年补沙工程以前，本岸段的海滩宽度较窄，约为 10~30m。2022 年砂质海岸修复工程(含人工补沙和建设拦沙堤)完成后，目前本岸段海滩宽度约 50m，坡度平缓，约为 5%。表层沉积物粒径相对较小，以细中砂、中砂为主。海滩滩面宽阔，适宜开展丰富的海滩娱乐项目。

亚龙湾中心广场至希尔顿大酒店岸段，陆侧沙坝高程较低，一般在 5~6m，受东排、西排的掩护作用，沙坝前沿海滩发育较完整，海滩宽度约 40m，坡度平缓，约为 5%。海滩表层沉积物以细中砂为主。适宜开展海滩娱乐项目。

希尔顿大酒店至青梅河口岸段，陆侧沙坝较高，最大高程在 9m 以上。青梅河入海口以东，沙坝前沿海滩岩发育，海滩岩前沿有高约 2m 的陡坎，分布长度约 1.2km。海滩宽度相对较窄，约为 30m；坡度较其它两个岸段陡，约为 9%。沉积物

以粗砂为主。

2.2.3.4 项目区域水下地形

国家海洋局海口海洋环境监测中心站 2015 年 11 月 20 日对项目海域行水深测量，测量区域为 200mx500m，由于近岸波浪、潮流作用，泥沙运动较为活跃，近岸 400m 内的水下地形表现为等深线曲折不平直，表现为等深线不平直，存在高低不平的小沙丘和洼坑。

拟选区域水下地形变化平缓，无高低不平的小沙丘和洼坑，自岸向外海水深变化在 0~-7m 之间，近岸 200m 的范围内，水深在-3m 以浅，距岸 200m 至 330m 的海域水深约在-3~-7m。为此，将原申请 3.0355 公顷用海项目缩减为 2.1239 公顷，确保用海活动安全。

2.2.4 海洋生态环境现状概况

2.2.4.1 调查范围及站位布设

引用三亚珊瑚礁生态研究所 2024 年编制的《三亚珊瑚礁国家级自然保护区亚龙湾片区海底世界旅游活动用海项目珊瑚礁生态影响后评估报告》水质调查结果，布设 15 个水质调查站位、10 个沉积物调查站位和 10 个生态调查，调查时间为 2023 年 12 月 10 日~2023 年 12 月 11 日；潮间生物调查时间为 2023 年 9 月 24 日~2023 年 9 月 25 日。

表 2.2.4-1 调查站位表

站位	东经	北纬	调查内容
1			水质、沉积物、生物
2			水质、沉积物、生物
3			水质
4			水质、沉积物、生物
5			水质
6			水质、沉积物、生物
7			水质、沉积物、生物
8			水质、沉积物、生物
9			水质、沉积物、生物
10			水质、沉积物、生物
11			水质
12			水质、沉积物、生物
13			水质
14			水质
15			水质
T1			潮间带生物

T2			潮间带生物
T3			潮间带生物
T4			潮间带生物

2.2.4.2 调查结果

1. 叶绿素 a 和初级生产力

调查结果显示亚龙湾海域的海水叶绿素 a 含量范围为 0.47~3.63mg/m³，平均值为 1.48mg/m³，从调查数据来看调查海域为贫营养区。调查海区初级生产力变化范围是 170.12~2186.77mg·C/m²·d；平均值是 918.28mg·C/m²·d。从调查数据来看调查海域整体处理生产力处于超高水平。调查海域叶绿素 a 含量及初级生产力结果具体详见表 2.2.4-2。

表 2.2.4-2 亚龙湾海域叶绿素 a 及初级生产力

站位	叶绿素含量 (mg/m ³)				初级生产力mg·C/(m ² ·d)
	表层	中层	底层	平均值	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

2. 浮游植物

(1) 种类组成

本次浮游植物调查共采集 10 站次样品，共鉴定到 3 门 24 属 81 种（包括变种）（种类名录见附表 1）。其中，硅藻 19 属 55 种，占浮游植物种类数的 67.90%；甲藻 4 属 25 种，占种类数的 30.86%；蓝藻 1 属 1 种，占种类数的 1.23%。硅藻在种类组成及丰度上均占优势地位，成为浮游植物群落优势种群的构成者，甲藻、蓝藻种类及丰度较低。

(2) 细胞丰度

调查海域各站位浮游植物的细胞丰度变化范围为(0.84~21.56) ×10⁴ cells/m³，平

均细胞丰度为 5.89×10^4 cells/m³。其中，最高丰度出现在 4 站位为 21.56×10^4 cells/m³，最低丰度出现在 10 号站位为 0.84×10^4 cells/m³。各站位的浮游植物细胞丰度见表 2.2.4-3。

表 2.2.4-3 调查站位浮游植物细胞丰度

站位	细胞丰度 ($\times 10^4$ cells/m ³)	海区平均值 ($\times 10^4$ cells/m ³)
1		
2		
4		
5		
6		
7		
8		
10		
11		
13		

(3) 优势种

物种优势种由优势度决定，Mcnaughton 优势度指数计算公式为 $Y = P_i \times f_i$ 。式中， Y 为优势度， P_i 为第 i 种的个体数与样品所有种类总个体数的比值， f_i 为第 i 种生在各站位出现的频率。

根据实际调查情况，本次调查将浮游动物优势度 ≥ 0.05 的种类作为该海域的优势种类。浮游植物调查结果表明，调查期间该海域的浮游植物优势种主要为角毛藻、丛毛辐杆藻、劳氏角毛藻、齿角毛藻、叉状辐杆藻、罗氏角毛藻。其中，以角毛藻占主导优势，平均丰度为 1.52×10^4 cells/m³，占总细胞数的 25.91%，优势度为 0.26。浮游植物优势种和优势度见表见表 2.2.4-4。

表 2.2.4-4 浮游植物优势种和优势度

优势种	平均丰度 ($\times 10^4$ cells/m ³)	占总丰度的比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
丛毛辐杆藻				
叉状辐杆藻				
角毛藻				
齿角毛藻				
罗氏角毛藻				
劳氏角毛藻				

(4)生态指数

浮游植物种群特征采用物种多样性指数 (H')、种类丰富度 (D)、均匀度指数 (J) 和单纯度指数 (C) 等进行分析, 其结果反映生态群落结构的复杂程度和健康程度。

调查结果表明, 调查期间该海域各站位浮游植物丰富度指数范围为 3.71~4.91, 平均值为 4.26, 丰富度指数最高出现在 8 站位, 最低出现在 11 站位。单纯度指数范围为 0.08~0.22, 平均值为 0.12, 单纯度指数最高出现在 1 站位, 最低出现在 7 站位。多样性指数范围为 3.32~4.21, 平均值为 3.79, 多样性指数最高出现在 7 站位, 最低出现在 1 站位。均匀度指数范围为 0.65~0.81, 平均值为 0.73, 均匀度指数最高出现在 7 站位, 最低出现在 1 站位, 物种越均匀, 多样性指数越大。

从总体数据来看, 8 号站点浮游植物的种类较其他站点的丰富及均匀。游植物种类丰富度、均匀度、单纯度和多样性指数具体详见表 2.2.4-5。

表 2.2.4-5 各站位浮游植物生态指数

站位	丰富度 (D)	单纯度 (C)	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)
1				
2				
4				
5				
6				
7				
8				
10				
11				
13				
Avg				

(5)小结

本次浮游植物调查共采集到 10 站次样品, 鉴定到浮游植物 3 门 24 属 81 种, 以硅藻类占多数。各调查站位浮游植物的细胞丰度范围为 $(0.84 \sim 21.56) \times 10^4 \text{ cells/m}^3$, 平均细胞丰度为 $5.89 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 。调查海域浮游植物优势种类明显, 主要以角毛藻占主导优势。各站位的浮游植物丰富度指数范围为 3.71~4.91, 平均值为 4.26, 单纯度指数范围为 0.08~0.22 之间, 平均值为 0.12, 多样性指数范围为 3.32~4.21, 平均值为 3.79, 均匀度指数范围为 0.65~0.81, 平均值为 0.73。

3.浮游动物

(1) 种类组成

本次浮游动物调查共采集到 10 站次样品，共鉴定到 9 类 29 种（不包括浮游幼虫、鱼卵及仔鱼）。其中，桡足类最多，有 15 种，占浮游动物总种数的 51.72%；水螅虫类和毛颚类居二，有 3 种，占浮游动物总种数的 10.34%；被囊类和、枝角类居三，均有 2 种，占浮游动物总种数的 6.90%；其余类别如、端足类、浮游软体类、十足类、糠虾类均有 1 种，占浮游动物总数 3.45%；另有 14 个类别若干鱼卵和仔鱼。浮游动物种类名录详见附表 2。

(2) 生物量和丰度

调查期间，调查海域的各站位浮游动物丰度范围为(6.55~43.00) ind/m³，平均丰度为 22.03 ind/m³。其中，最高丰度出现在亚龙湾片区的 1 站位，最低丰度出现在亚龙湾片区的 11 站位；生物量范围为（5.34~59.35）mg/m³，平均生物量为 25.71mg/m³，其中最高生物量出现在亚龙湾片区的 7 站位，最低生物量出现在亚龙湾片区的 11 站位。亚龙湾片区的丰度分为 22.03ind/m³，亚龙湾片区的生物量分别为 25.71mg/m³。结果详见表 2.2.4-6。

表 2.2.4-6 调查站位浮游动物丰度和生物量

站位	丰度 (ind/m ³)	生物量(mg/m ³)
1		
2		
4		
5		
6		
7		
8		
10		
11		
13		
Avg		

(3) 优势种

根据实际调查情况，本次调查将浮游动物优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。调查结果表明，调查期间该海域浮游动物优势种类主要有亚强次真哲水蚤、肥胖三角溞、美丽大眼剑水蚤、鸟喙尖头溞、百陶箭虫、肥胖箭虫、双生水母。其中，以亚强次真哲水蚤占主导优势，优势度为 0.13，出现在 7 个站位中，出现频率为 70.00%；肥胖三角溞居二，优势度为 0.12，出现在 7 个站位中，出现频率为 70.00%；美丽大眼剑水蚤居三，优势度为 0.08，出现在 6 个站位中，出现频率为

60.00%；鸟喙尖头溞居四优势度为 0.04，出现在 7 个站位，出现频率为 70.00%；双生水母出现在 8 个站位中，出现频率为 80.00%、百陶箭虫出现在 7 个站位，出现频率为 70.00%、肥胖箭虫出现在 6 个站位中，出现频率为 60.00%，优势度为 0.02。结果浮游动物优势种和优势度具体详见表 2.2.4-7。

表 2.2.4-7 浮游动物优势种和优势度

优势种	平均丰度 (ind/m ³)	比例%	出现频率%	优势度
亚强真哲水蚤				
肥胖三角溞				
美丽大眼剑水蚤				
鸟喙尖头溞				
双生水母				
百陶箭虫				
肥胖箭虫				

(4) 生态指数

调查结果表明，调查期间该海域浮游动物丰富度指数范围为 1.81~7.01，平均值为 3.64，最高出现在亚龙湾片区的 11 站位，最低值也出现在亚龙湾片区的 1 站位。单纯度指数范围为 0.006~0.33，平均值为 0.17，最高出现在亚龙湾片区的 1 站位，最低出现在亚龙湾片区的 11 站位。多样性指数范围为 2.17~4.19，平均值为 3.11，最高值出现在亚龙湾片区的 11 站位，最低出现在亚龙湾片区的 1 站位。均匀度指数范围为 0.63~ 0.97，平均值为 0.78，最高出现在亚龙湾片区的 11 站位，最低出现在亚龙湾片区的 1 站位，物种越均匀，多样性指数越大。

从总体数据来看，各个海区的浮游动物差异不大。浮游动物种类丰富度、均匀度、单纯度和多样性指数具体详见表 2.2.4-8。

表 2.2.4-8 各站位浮游动物生态指数

站位	丰富度 (D)	单纯度 (C)	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)
1				
2				
4				
5				
6				
7				
8				
10				
11				
13				
Avg				

(5) 小结

本次浮游动物调查共采集到 10 站次样品，共鉴定到 9 类 29 种（不包括浮游幼虫、鱼卵及仔鱼）。其中，桡足类最多，有 15 种，占浮游动物总种数的 51.72%。浮游动物丰度范围为(6.55~43.00)ind./m³，平均丰度为 22.03ind./m³。生物量范围为(5.34~59.35)mg/m³，平均生物量为 25.71mg/m³。该海域浮游动物优势种类主要有亚强次真哲水蚤、肥胖三角蚤、美丽大眼剑水蚤、鸟喙尖头蚤、百陶箭虫、肥胖箭虫、双生水母。其中，以亚强次真哲水蚤占主导优势。该海域各站位浮游动物丰富度指数范围为 1.81~7.01，平均值为 3.64；单纯度指数范围为 0.006~0.33，平均值为 0.17；多样性指数范围为 2.17~4.19，平均值为 3.11；均匀度指数范围为 0.63~0.97，平均值为 0.78。

4.底栖生物

(1) 种类组成

调查海域大型底栖生物共采集鉴定到 8 门 44 科 53 种（种类名录见附表 3），其中软体动物有 12 科 16 种，占总种类数的 30.19%；节肢动物有 13 科 14 种，占总种类数的 26.42%；环节动物有 12 科 12 种，占总种类数的 22.64%。

(2) 生物量和栖息密度

调查结果表明，各站位底栖生物栖息密度的范围为 4.98~40.36 ind/m²，平均密度为 14.96 ind/m²，最高出现在 6 站位，最低出现在 8 站位；生物量的范围为 0.00~40.06 g/m²，平均生物量为 9.37 g/m²，最高出现在 11 号站位，最低出现在 13 站位。详见表 2.2.4-9。

表 2.2.4-9 各站位大型底栖生物生物量(g/m²)和栖息密度(ind/m²)

站位	栖息密度 ind/m ²	生物量 g/m ²
1		
2		
4		
5		
6		
7		
8		
10		
11		
13		
平均值		
MAX		
MIN		

(3) 各类别栖息密度

调查海域大型底栖生物栖息密度主要以环节动物为主，平均密度为 13.44 ind/m²，其次为软体动物，平均密度分别为 6.40 ind/m²；生物量以软体动物为主，平均生物量为 6.40 g/m²，其次为环节动物，平均生物量为 4.05 g/m²。详见表 2.2.4-10。

表 2.2.4-10 各站位类别生物量(g/m²)和栖息密度(ind/m²)

项目	门类	站位										平均值	
		1	2	4	5	6	7	8	10	11	13		
栖息密度	环节动物												
	节肢动物												
	软体动物												
	星虫动物												
	蠕虫动物												
	总量												
	环节动物												
	节肢动物												
	软体动物												
	星虫动物												
	蠕虫动物												
	总量												

(4) 优势种

调查期间该海域大型底栖生物优势种有双鳃内卷齿蚕、滑指矾沙蚕、节织纹螺。其中以双鳃内卷齿蚕占主导优势，优势度为 0.04，出现在 3 个站位中，出现频率均为 30%；其次是滑指矾沙蚕、节织纹螺优势度均为 0.02，滑指矾沙蚕出现在 2 个站位中，出现频率为 20%；节织纹螺出现在 3 个站位中，出现频率为 30%大型底栖动物优势种和优势度具体详见表 2.2.4-11。

表 2.2.4-11 大型底栖生物的优势种和优势度

中文名	平均栖息密度(ind/m ²)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
双鳃内卷齿蚕				
滑指矾沙蚕				

节织纹螺

(5) 生态指数

根据本次所采集到的标本鉴定得知（见表 2.2.4-12），调查期间该海域大型底栖生物丰富度指数（D）范围在 0.00~0.86 之间，平均值为 0.39，其中最大值出现在 11 站位，最小值出现在 8 站位；单纯度指数（C）范围在 0.02~0.31 之间，平均值为 0.16，最大值出现在 6 站位，最小值出现在 8 站位；多样性（H'）范围在 0.40~2.01 之间，平均值为 1.26；其中最大值出现在 11 站位，最小值出现在 8 站位；均匀度指数（J）范围在 0.00~0.92 之间，平均值为 0.82，最大值出现在 1、2、4 等多个站位，最小值出现在 8 站位。

表 2.2.4-12 大型底栖生物种类丰富度、均匀度、单纯度和多样性指数

站位	丰富度 (D)	单纯度 (C)	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)
1				
2				
4				
5				
6				
7				
8				
10				
11				
13				
平均值				
MAX				
MIN				

(6) 小结

调查海域大型底栖生物共采集鉴定到 8 门 44 科 53 种，其中软体动物有 12 科 16 种，占总种类数的 30.19%；节肢动物有 13 科 14 种，占总种类数的 26.42%；环节动物有 12 科 12 种，占总种类数的 22.64%。各站位底栖生物栖息密度的范围为 4.98~40.36 ind/m²，平均密度为 14.96 ind/m²，生物量的范围为 0.00~40.06 g/m²，平均生物量为 9.37g/m²，调查海域大型底栖生物栖息密度主要以环节动物为主，平均密度为 13.44 ind/m²，生物量以软体动物为主，平均生物量为 6.40 g/m²，调查站位优势种主要以双鳃内卷齿蚕占主导优势。

根据本次所采集到的标本鉴定得知，调查期间该海域大型底栖生物丰富度指数（D）范围在 0.00~0.86；平均值为 0.39，单纯度指数（C）范围在 0.02~0.31 之间，平均值为 0.16；多样性（H）范围在 0.40~2.01 之间，平均值为 1.26；均匀度指数

(J) 范围在 0.00~0.92 之间，平均值为 0.82。

5. 潮间带生物

(1) 种类组成

本次调查 4 个潮间带断面共采获了 3 个生物类别中的 5 科 6 种生物（包含定性样品，种类名录见附表 4），其中软体动物门有 2 科 2 种，占总种类数的 33.33%，节肢动物门有 2 科 3 种，占总种类数的 50%，脊索动物门有 1 科 1 种，占总种类数的 16.67%，T1 和 T2 个断面出现的生物种类差异较小，均为 5 种，T3 和 T4 断面生物种类较少。各断面潮间带生物种类数详见表 2.2.4-13。

表 2.2.4-13 不同断面出现的生物种类数

站位	软体动物门	节肢动物门	脊索动物门	合计
T1				
T2				
T3				
T4				

(2) 生物量和栖息密度

本次调查 4 条断面潮间带生物结果显示，高潮区平均栖息密度为 4.00 ind/m²，平均生物量为 4.20 g/m²；中潮区平均栖息密度为 5 ind/m²，平均生物量为 8.89g/m²；低潮区平均栖息密度为 0 ind/m²，平均生物量为 0 g/m²（详见表 2.2.4-14）。

表 2.2.4-14 潮间带生物栖息密度和生物量

断面	栖息密度 (ind/m ²)			生物量 (g/m ²)		
	高潮	中潮	低潮	高潮	中潮	低潮
T1						
T2						
T3						
T4						
平均值						

(3) 各类别栖息密度和生物量

本次调查各类别潮间带生物的栖息密度和生物量如表 2.2.4-15 和表 2.2.4-16 所示，栖息密度分布状况为节肢动物 (6.00ind/m²)>软体动物 (0.00ind/m²)=脊所动物门 (0.00ind/m²)。生物量的分布状况为节肢动物 (8.73g/m²)>软体动物 (0.00g/m²)脊所动物门 (0.00ind/m²)。

表 2.2.4-15 各类别潮间带生物的栖息密度

断面	栖息密度 (ind/m ²)		
	软体动物	节肢动物	脊索动物
高潮			

T1	中潮			
	低潮			
T2	高潮			
	中潮			
T3	低潮			
	高潮			
T4	中潮			
	低潮			
平均值				

注：--表示未发现该生物类型

表 2.2.4-16 各类别潮间带生物的生物量

断面		生物量 (g/m ²)		
		软体动物	节肢动物	环节动物
T1	高潮			
	中潮			
	低潮			
T2	高潮			
	中潮			
	低潮			
T3	高潮			
	中潮			
	低潮			
T4	高潮			
	中潮			
	低潮			
平均值				

注：--表示未发现该生物类型

(4) 优势种

本次调查潮间带生物以潮区为站点计算各种类的栖息密度百分比和出现频率，并把优势度 ≥ 0.04 的种类作为该区域的优势种类。该区域的潮间带生物优势种类突出，优势种为角眼沙蟹、中华沙蟹（表 2.2.4-17）。

表 2.2.4-17 潮间带生物的优势种

优势种	平均栖息密度 (ind/m ²)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
角眼沙蟹				
中华沙蟹				

(4) 生态指数

潮间带生物种群特征采用物种多样性指数 (H')、种类丰富度 (D)、均匀度指数 (J) 和单纯度指数 (C) 等进行分析。多样性指数和均匀度的计算以定量样框

采集到的生物数据作为计算依据，定性采集到的生物数据不作为计算依据。

根据本次所采集到的标本鉴定得知（详见表 2.2.4-18），调查的 4 个断面中 1.) 高潮区：丰富度指数（D）范围在 0.00~1.00 之间，平均值为 0.57；单纯度指数（C）范围在 0.00~1.00 之间，平均值为 0.75；多样性指数（H'）范围在 0.00~0.00 之间，平均值为 0.00；均匀度指数（J）范围在 0.00~0.00 之间，平均值为 0.00。2.) 中潮区：丰富度指数（D）范围在 0.00~0.63 之间，平均值为 0.44；单纯度指数（C）范围在 0.00~1.00 之间，平均值为 0.66；多样性指数（H'）范围在 0.00~0.81 之间，平均值为 0.20；均匀度指数（J）范围在 0.00~0.81 之间，平均值为 0.20。3.) 低潮区：丰富度指数（D）范围在 0.00~0.00 之间，平均值为 0.00；单纯度指数（C）范围在 0.00~0.00 之间，平均值为 0.00；多样性指数（H'）范围在 0.00~0.00 之间，平均值为 0.00；均匀度指数（J）范围在 0.00~0.00 之间，平均值为 0.00。

从调查数据来看，丰富度指数（D），多样性指数（H'）、均匀性指数（J），高潮区>中潮区>底潮区；单纯度指数（C），高潮区>中潮区>低潮区。物种越丰富，多样性指数越高，均匀性指数越高，单纯度指数较低。

表 2.2.4-18 潮间带生物的丰富度、单纯度、多样性指数和均匀度

断面	丰富度 D			单纯度 C			多样性指数 H'			均匀度 J		
	高	中	低	高	中	低	高	中	低	高	中	低
T1												
T2												
T3												
T4												
平均值												

注：0.00 为只采集到一种生物。

(5)小结

本次调查 4 个潮间带断面共采集了 3 个生物类别中的 5 科 6 种生物，T1 和 T2 个断面出现的生物种类差异较小，均为 5 种，T3 和 T4 断面生物种类较少。高潮区平均栖息密度为 4.00ind./m²，平均生物量为 4.20g/m²；中潮区平均栖息密度为 5.0ind./m²，平均生物量为 8.89g/m²；低潮区平均栖息密度为 0.00ind./m²，平均生物量为 0.00g/m²。栖息密度分布状况为节肢动物(6.00ind./m²)>软体动物(0.00ind./m²)；生物量的分布状况为节肢动物(8.73g/m²)>软体动物(0.00g/m²)>。潮间带生物优势种为角眼沙蟹、中华沙蟹。丰富度指数、多样性指数、均匀性指数，高潮区>中潮区>低潮区；单纯度指数，高潮区>中潮区>低潮区。

2.2.5 珊瑚礁生态系统现状概况

引用《三亚珊瑚礁国家级自然保护区亚龙湾片区海底世界旅游活动用海项目珊瑚礁生态影响后评估报告》珊瑚礁调查结果，调查时间为 2023 年 11 月，共布设珊瑚礁资源调查站位 10 个站位、每个站位布设 2 个断面。调查站位见表 2.2.5-1。

表 2.2.5-1 调查站位表

序号	站位	经度	纬度	亚龙湾海洋生态旅游活动
1	1-1			C 区(西排综合活动区)
2	1-2			
3	2-1			
4	2-2			
5	3-1			西排
6	3-2			
7	4-1			
8	4-2			
9	5-1			D 区(西排潜水区)
10	5-2			
11	5-2			
12	6-1			
13	6-2			A 区(东排综合活动区)
14	7-1			
15	7-2			
16	8-1			
17	8-2			B 区(东排潜水区)
18	9-1			
19	9-2			
20	10-1			
21	10-2			

1、珊瑚分布现状

统计结果显示（见附表 5），亚龙湾调查海域总珊瑚覆盖率范围为 13.33%~47.24%，平均覆盖率为 25.67%。其中，造礁石珊瑚平均覆盖率为 12.86%，软珊瑚平均覆盖率为 12.81%。造礁石珊瑚平均补充量为 0.32 ind/m²；造礁石珊瑚死亡平均覆盖率为 0.07%，病害珊瑚平均覆盖率为 0.05%。

在调查的 10 个站位中，4 站位造礁石珊瑚覆盖率平均覆盖率最高，为 32.67%，5 站位软珊瑚平均覆盖率最高，为 44.04%。亚龙湾调查海域各个站位造礁石珊瑚覆盖率见附表 5。

2、造礁石珊瑚覆盖率

调查结果显示（见表 2.2.5-2），造礁石珊瑚平均覆盖率为 12.86%。造礁石珊瑚覆盖率范围在 0.96%~32.67%，其中，4 站位造礁石珊瑚平均覆盖率最高，为

32.67%；6 站位造礁石珊瑚平均覆盖率最低，为 0.96%。

调查结果显示，位于 C 区（西排综合活动区）的 1、2 站位，造礁珊瑚覆盖率为 9.08%；位于亚龙湾西排的 3、4 站位，造礁珊瑚覆盖率为 22.70%；位于 D 区（西排潜水区）的 5、6 站位，造礁珊瑚覆盖率为 2.08%；位于 A 区（东排综合活动区）的 7、8 站位，造礁珊瑚平均覆盖率为 20.86%；位于 B 区（东排潜水区）的 9、10 站位，造礁珊瑚平均覆盖率为 9.58%。

表 2.2.5-2 亚龙湾旅游活动区各区域造礁石珊瑚覆盖率

序号	C 区(西排综合活动区)	西排	D 区(西排潜水区)	A 区(东排综合活动区)	B 区(东排潜水区)
1					
2					
Avg					

3、造礁石珊瑚种类

亚龙湾海域调查站位中，造礁石珊瑚共有 16 科 27 属 74 种。根据本次调查统计，调查站位的造礁石珊瑚，在科级阶元中，鹿角珊瑚科和蜂巢珊瑚科种类最多，分别为 2 属 19 种和 6 属 19 种；在属级阶元中，鹿角珊瑚属种类最多，有 13 种；种类组成中，常见种类有团块滨珊瑚、鹿角杯形珊瑚、疣状杯形珊瑚、丛生盔形珊瑚、多曲杯形珊瑚、皱折陀螺珊瑚等。种类名录详见附表 6。

4、软珊瑚

亚龙湾海域调查站位中，软珊瑚共有 1 目 3 科 23 种。根据本次调查统计，调查站位的软珊瑚，在科级阶元中，软珊瑚科种类最多，为 18 种；常见种类有多指指形软珊瑚、冠指形软珊瑚、颗粒指形软珊瑚、柔软指形软珊瑚等。种类名录详见附表 7。

调查站位中，软珊瑚覆盖率范围为 1.69%~44.04%，平均覆盖率为 12.81%。软珊瑚覆盖率最高出现在 5 号站，最低出现在 8 号站。

调查结果显示（表 2.2.5-3），位于 C 区（西排综合活动区）的 1、2 站位，软珊瑚覆盖率为 6.24%；位于西排的 3、4 站位，软珊瑚覆盖率为 12.04%；位于 D 区（西排潜水区）的 5、6 站位，软珊瑚覆盖率为 28.41%；位于 A 区（东排综合活动区）的 7、8 站位，软珊瑚平均覆盖率为 2.63%；位于 B 区（东排潜水区）的 9、10 站位，软珊瑚平均覆盖率为 14.74%。

表 2.2.5-3 亚龙湾旅游活动区各区域软珊瑚覆盖率

序号	C 区(西排综合活动区)	西排	D 区(西排潜水区)	A 区(东排综合活动区)	B 区(东排潜水区)
1					
2					
Avg					

5、造礁石珊瑚补充量

调查结果显示（见表 2.2.5-4），造礁石珊瑚补充量范围在 0.00~0.90 ind/m² 之间，造礁石珊瑚平均补充量为 0.32 ind/m²。其中，4 站位造礁石珊瑚补充量最高，为 0.90 ind/m²，7、8 和 10 站位造礁石珊瑚补充量均为 0.00 ind/m²。

调查结果显示，位于 C 区（西排综合活动区）的 1、2 站位，造礁石珊瑚补充量为 0.30ind/m²；位于西排的 3、4 站位，造礁石珊瑚补充量为 0.85ind/m²；位于 D 区（西排潜水区）的 5、6 站位，造礁石珊瑚补充量为 0.30ind/m²；位于 A 区（东排综合活动区）的 7、8 站位，造礁石珊瑚补充量为 0.00ind/m²；位于 B 区（东排潜水区）的 9、10 站位，造礁石珊瑚补充量为 0.15ind/m²。

表 2.2.5-4 亚龙湾旅游活动区各区域造礁石珊瑚补充量

序号	C 区(西排综合活动区)	西排	D 区(西排潜水区)	A 区(东排综合活动区)	B 区(东排潜水区)
1					
2					
Avg					

6、死亡和病害

调查结果显示（见表 3-28），由图表可知，4、9 站位出现珊瑚白化现象，病害（白化）珊瑚覆盖率分别为 0.30%和 0.19%；3、4 站位出现珊瑚死亡现象，珊瑚死亡覆盖率分别为 0.09%、0.59%。其余站位在样带下均未发现珊瑚病害情况和珊瑚死亡现象。

7、底质类型

调查结果显示（详见附表 5），调查海域以礁石为主，调查的 10 个站位中，礁石底质占比范围为 52.76%~85.13%，平均占比为 69.05%；有少量沙质、砂石底质和岩石，平均占比分别为 0.35%、3.14%、1.64%。

8、珊瑚礁鱼类分布

本次亚龙湾调查海域 10 个站位中，珊瑚礁鱼类共有 7 科 14 属 20 种，主要以雀

鲷科为主，主要常见种为蓝纹高身雀鲷、菲律宾雀鲷、网纹宅泥鱼等。亚龙湾调查海域 10 个站位珊瑚礁鱼类种类数在 2~8 种之间，平均种类数为 5 种；其中 4 站位和 9 站位珊瑚礁鱼类种类数最多，均为 8 种；鱼类种类数最低出现在 2 站位，种类数仅有 2 种。亚龙湾调查海域 10 个站位中，珊瑚礁鱼类密度范围在 5~20ind/100m² 之间，平均密度为 12ind/100m²；其中最高值出现在 1、3 站位，密度均为 20 ind/100m²；最低出现在 2 站位，密度为 3ind/100m²。珊瑚礁鱼类密度和种类见表 2.2.5-5 和图 2.2.5-9，珊瑚礁鱼类种类名录见附表 8。

表 2.2.5-5 调查站位珊瑚礁鱼类种类数和密度

站位	珊瑚礁鱼类种类数(种)	珊瑚礁鱼类密度(ind/m ²)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

9、大型底栖动物

调查结果显示（见表 2.2.5-6），亚龙湾调查海域大型底栖动物种类共有 58 种，平均种类数为 18 种。常见大型底栖动物有海百合、蓝环冠海胆、冠刺棘海胆、环刺棘海胆、红腹海参、芋螺、红滑皮海星等。亚龙湾调查海域 10 个站位中，7 站位大型底栖动物种类数最多，为 25 种；1、5 站位大型底栖动物种类数最低，种类数均为 13 种。亚龙湾调查海域大型底栖动物平均密度为 86ind/100m²；其中，6 站位密度最高，为 128ind/100m²，其次是 5 站位，密度为 119ind/100m²，1 站位密度最低，为 45ind/100m²。总体来说，亚龙湾调查海域大型底栖动物种类较为丰富。大型底栖动物密度和种类见表 3-33 和 2.2.5-10，大型底栖种类名录见附表 9。

表 2.2.5-6 调查站位大型底栖动物种类数和密度

站位	种类数	密度
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
平均值		

10、敌害生物

调查过程中，除了亚龙湾海区的 3、6 和 10 站位未发现核果螺外，其余站位均发现核果螺；4 站位发现长棘海星存在。

11、大型藻类

调查结果显示亚龙湾调查海域调查 10 个站位均未发现大型藻类分布。

12、小结

调查结果显示，亚龙湾调查海域总珊瑚平均覆盖率为 25.67%，其中，造礁石珊瑚平均覆盖率为 12.86%，软珊瑚平均覆盖率为 12.81%。造礁石珊瑚平均补充量为 0.32ind/m²；4、9 站位部分珊瑚出现病害珊瑚现象；3、4 站位部分珊瑚出现死亡珊瑚现象；其余站位均未发现珊瑚病害情况和珊瑚死亡现象。

调查海域主要以礁石底质为主，平均占比为 69.05%；有少量的沙子底质、砂石底质和岩石，平均占比分别为 0.35%、3.14%、1.64%。造礁石珊瑚覆盖率范围为 0.96%~32.67%，软珊瑚覆盖率范围为 1.69%~44.04%，活珊瑚覆盖率范围为 13.33%~47.24%。

1、2 站位位于 C 区（西排综合活动区）海域，活珊瑚覆盖率为 15.32%，其中，造礁石珊瑚覆盖率为 9.08%，软珊瑚覆盖率为 6.24%；珊瑚死亡率为 0.00%，病害发生率为 0.00%；底质类型主要为礁石，礁石底质覆盖率为 79.06%，沙质底质覆盖率为 0.11%，砂质底质覆盖率为 5.53%；造礁石珊瑚补充量为 0.30ind/m²。

3、4 站位位于西排海域，活珊瑚覆盖率为 34.74%，其中，造礁石珊瑚覆盖率为 22.70%，软珊瑚覆盖率为 12.05%；珊瑚死亡率为 0.34%，病害发生率为 0.15%；底质类型主要为礁石，礁石覆盖率为 61.73%，沙质覆盖率为 0.43%，砂质覆盖率为 2.53%，造礁石珊瑚补充量为 0.85ind/m²。

5、6 站位位于 D 区（西排潜水区）海域，活珊瑚覆盖率为 30.49%，其中，造礁石珊瑚覆盖率为 2.08%，软珊瑚覆盖率为 28.41%；珊瑚死亡率为 0.00%，病害发生率为 0.00%；底质类型主要为礁石，礁石底质覆盖率为 60.70%，沙质底质覆盖率为 0.30%，砂质底质覆盖率为 0.30%；造礁石珊瑚补充量为 0.30ind/m²。

7、8 站位位于 A 区（东排综合活动区）海域，活珊瑚覆盖率为 23.49%，其中，造礁石珊瑚覆盖率为 20.86%，软珊瑚覆盖率为 2.63%；珊瑚死亡率为 0.00%，病害发生率为 0.00%；底质类型主要为礁石，礁石覆盖率为 73.19%，沙质底质覆盖率为

0.00%，砂质覆盖率为 3.33%，造礁石珊瑚补充量为 0.00ind/m²。

9、10 站位位于 B 区（东排潜水区）海域，活珊瑚覆盖率为 24.31%，其中，造礁石珊瑚覆盖率为 9.58%，软珊瑚覆盖率为 14.73%；珊瑚死亡率为 0.00%，病害发生率为 0.10%；底质类型主要为礁石，礁石覆盖率为 70.58%，沙质底质覆盖率为 0.91%，砂质覆盖率为 4.04%，造礁石珊瑚补充量为 0.15ind/m²。

造礁石珊瑚共有 16 科 27 属 74 种。根据本次调查统计，调查站位的造礁石珊瑚，在科级阶元中，鹿角珊瑚科和蜂巢珊瑚科种类最多，分别为 2 属 19 种和 6 属 19 种；在属级阶元中，鹿角珊瑚属种类最多，包括有 13 种；种类组成中，常见种类有团块滨珊瑚、鹿角杯形珊瑚、疣状杯形珊瑚、丛生盔形珊瑚、多曲杯形珊瑚、皱折陀螺珊瑚等。本次还统计了亚龙湾海域调查站位珊瑚礁伴生生物（珊瑚礁鱼类、珊瑚礁栖大型底栖动物、大型藻类）。结果显示，调查所见珊瑚礁鱼类共有 7 科 14 属 20 种，以雀鲷科为主，主要优势种为蓝纹高身雀鲷、菲律宾雀鲷、网纹宅泥鱼等；珊瑚礁鱼类平均密度为 12ind/100m²；大型底栖动物共有 58 种，大型底栖动物平均密度为 86 ind/100m²，常见大型底栖动物有海百合、蓝环冠海胆、冠刺棘海胆、环刺棘海胆、红腹海参、芋螺、红滑皮海星等，大型底栖动物种类较为丰富；调查海域调查 10 个站位均未发现大型藻类分布。此外，除了 3、6 和 10 站位未发现核果螺外，其余站位均发现核果螺；4 站位发现长棘海星存在。

2.2.6 海洋环境现状概况

2.2.6.1 调查站位布设

海洋环境现状(海水水质、海洋沉积物)引用三亚珊瑚礁生态研究所 2024 年编制的《三亚珊瑚礁国家级自然保护区亚龙湾片区海底世界旅游活动用海项目珊瑚礁生态影响后评估报告》调查结果，布设 15 个水质调查站位、10 个沉积物调查站位，海水水质和海洋沉积物调查时间为 2023 年 12 月 10 日~2023 年 12 月 11 日。

2.2.6.2 调查与评价结果

(1)水质调查与评价结果

①海水水质要素监测结果

本次海水水质调查项目包括盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、悬浮物、活性磷酸盐、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、石油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬共 17

项。，监测站位水深在 6.6~31.9m，采集表、中、底层水样，共采集 31 个层次海水样品。海水水质各要素监测结果和统计结果列于附表 10。

②海水水质评价结果

根据《海水水质标准》GB 3097-1997 中对部分水质参数的分类规定，本次调查水质现状评价因子为 pH 值、DO、COD、无机氮、石油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬。

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附表 11。

由评价指数可以看出，调查海域的 2023 年海水水质监测项目 pH 值、DO、COD、无机氮、石油类、汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬均满足一类水质标准，表明亚龙湾海域水质现状为一类，达到功能区划管理要求，总体海水水质良好。

(2)海洋沉积物调查与评价结果

①海洋沉积物要素监测结果

本次沉积物调查分析项目为石油类、有机碳、硫化物、铜、铅、锌、铬、镉共 8 项。2023 年亚龙湾海域海洋沉积物调查共布设监测站位 10 个，共采集海洋表层沉积物样品 10 个。沉积物样品外观多为棕色，样品无明显硫化氢气味、生物及碎屑；沉积物类型多为泥沙混合，其次为淤泥沉积物样品结果详见 2.2.6-1。

表 2.2.6-1 2023 年亚龙湾海域表层沉积物监测结果

站位	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	有机碳 ($\times 10^{-2}$)	石油类 ($\times 10^{-6}$)	Cr ($\times 10^{-6}$)	Cd ($\times 10^{-6}$)	Cu ($\times 10^{-6}$)	Pb ($\times 10^{-6}$)	Zn ($\times 10^{-6}$)
1								
2								
4								
5								
6								
7								
8								
10								
11								
13								
最大值								
最小值								

平均值								
检出率%								

注：“L”表示未检出。

②海洋沉积物评价结果

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有机碳、硫化物、石油类、铜、锌、铅、镉、总铬。各沉积物单项标准指数计算和统计结果及超标率列见表 2.2.6-2。从表 2.2.6-2 可以看出，亚龙湾海域的表层沉积物中有机碳、硫化物、石油类、铜、锌、铅、镉、总铬含量均符合一类海洋沉积物质量标准。表明亚龙湾海域表层沉积物质量优良。质量评价指数详见表 3-9。

表 2.2.6-2 沉积物单项分指数

站位	硫化物	有机碳	石油类	Cr	Cd	Cu	Pb	Zn
1								
2								
4								
5								
6								
7								
8								
10								
11								
13								
最大值								
最小值								
平均值								
超标率%								

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。

3 资源生态影响分析

3.1 资源影响分析

本项目用海需利用到亚龙湾的岸线、海滩资源，并占用一定的海域空间，附近有珊瑚礁、红树林和岛礁资源。

3.1.1 对岸线、沙滩资源的影响

亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海项目位于亚龙湾东部，依托优良的沙滩资源开展海水浴场和沙滩休闲娱乐活动，在沙滩上布置的旅游配套设施不改变沙滩属性，不用时可拆除恢复沙滩原貌。即本项目用海只在运营时占用和利用沙滩开展旅游活动，没有改变岸线属性的行为；没有建设海上构筑物，不会改变亚龙湾的水动力环境，不会对岸线、沙滩造成明显的不利影响。运营过程中，定期用沙滩车进行深层清洁，保持深度 15cm 以内的沙滩中不得存有竹签、玻璃、石块、铁钉等易对游客造成伤害的杂物。沙滩上要目视无烟头纸屑、瓜果皮核、塑料包装袋、石头砖块等明显垃圾。

东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目位于亚龙湾中部，不占用岸线和沙滩资源，对其没有影响。

3.1.2 对海洋空间资源的影响

海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目主要有东排、西排周边海域 11.85 公顷游乐场用海和亚龙湾东侧 2.1239 公顷浴场用海两部分组成，拟续期申请用海总面积 13.9739 公顷，即占用海洋空间资源 13.9739 公顷，对该海域其它开发利用活动具有排他性。本项目用海所在的亚龙湾旅游休闲娱乐区面积 227.98 公顷，可满足本项目用海需求。

3.1.3 对海洋渔业资源的影响

亚龙湾东侧 2.1239 公顷浴场用海续期申请用海开展的海水浴场主要是在离岸 300m 的范围内，基本不会直接影响亚龙湾的海洋渔业资源；东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目，海上不建其他构筑物和设施，整个亚龙湾海域不是渔场，也不是渔业资源的“三场一通道”，本项目用海对渔业资源的影响相对较小。

3.1.4 对红树林、珊瑚资源的影响分析

亚龙湾海域主要的红树林资源分布在青梅港内，本项目用海不涉及红树林保护区，距离红树生长区域的最近距离约 1.6km，本项目水下旅游观光活动限定在批准海域内，不会深入到青梅河口内的红树林生长区域内，因此，基本不会对红树林资源造成影响。

东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目主要开展水下旅游观光活动，对珊瑚礁资源影响分析如下：

(1)半潜船和透明底船海底观光，船只本身不会碰到珊瑚，不会对珊瑚造成直接的伤害，且船速较小，水流扰动和噪音也基本不会对珊瑚本身产生影响，但是为了避免长时间的扰动对珊瑚礁生态系统的影响，我们建议将半潜船的活动区域由原来的一处拓展为两处，实行轮休，给珊瑚一个恢复的时间，最大程度上减少珊瑚造成的破坏。

(2)浮潜，与水肺潜水相同位置开展。该项活动游客带浮潜镜，穿浮潜衣在海水面观赏海底珊瑚，基本不会触碰到海底珊瑚，对珊瑚生态基本不产生影响。

(3)水肺潜水，在所布设的潜水点内，一般在水深 2-4 米左右的近岸海域。潜水旅游的游客往往是初学者，如果受珊瑚礁保护的教育不够，可能会触摸踩踏珊瑚。所以必须由潜水教练带着游客下水，并在水下前进行培训，增强游客对珊瑚的保护意识。

(4)船潜，主要开展水肺潜水，船潜船到指点定位置需要固定，由海南三亚国家级珊瑚礁自然保护区管理处现有的进口设备安装系锚浮球两个，以固定船只，避免抛锚对珊瑚造成直接破坏。

(5)水下照像摄像，需要两名潜水员协助游客进行，应注意避免踩踏到海底珊瑚。

3.1.5 对海岛资源的影响

亚龙湾三面青山环拥，南面月牙型朝向大海。海面上主要岛屿：以野猪岛为中心，南有东洲岛、西洲岛，西有东排、西排。11.85 公顷用海项目主要位于亚龙湾的东排、西排周边海域，未直接占用岛礁，不改变岛礁海岸和地形，本项目属于水下

旅游观光项目，基本不会对东排、西排造成影响。亚龙湾东侧 2.1239 公顷浴场用海续期申请用海开展的海水浴场主要是在离岸 300m 的范围内，也不会对东排、西排造成影响。

3.1.6 对亚龙湾景区资源的影响分析

亚龙湾国家级旅游度假区已建有滨海公园、豪华别墅、会议中心、五星级宾馆、度假村、海底观光、海上运动中心、高尔夫球场、游艇俱乐部等，湾内的道路、绿化、环卫、市政管线、污水处理、商业街等配套基础设施和治安、交通、消防等综合服务管理已配套成熟。

本项目用海一方面需依托亚龙湾景区已有的基础设施开展服务，一方面要依靠亚龙湾景区的游客进行盈利活动。同时，本项目水下旅游观光活动也能为亚龙湾吸引来更多的游客，本用海活动与亚龙湾景区之间是互惠互利的关系。

3.2 生态影响分析

3.2.1 对潮流场环境的影响分析

本项目用海方式是开放式的浴场和游乐场，无构筑物用海，其中海水浴场仅设置安全浮绳，无海上永久性构筑物，因此，浴场用海和游乐场用海基本上不改变该区域原有潮流场。

综上所述，项目续用海拟保持现有用海面积和用海规模，不新增海上构筑物和其他用海活动，不改变潮流场现状，基本不会对周边潮流场产生影响。

3.2.2 亚龙湾沿岸流对本项目旅游活动的影响分析

根据现场勘察判断和收集资料，亚龙湾海域在不同浪向因波浪破碎产生的沿岸流部分区域有发育裂流的风险，对本项目海水浴场开展存在一定程度影响。同时根据《基于地形动力学的华南海滩裂流风险研究》、《我国典型滨海旅游区裂流灾害评估调查及风险管理动态》和《亚龙湾西段砂质海岸地形动力特征探究》亚龙湾海域属于裂流发生的高风险区域，对海水浴场开展存在一定风险。但需指出的是，一方面亚龙湾的裂流发生存在季节性、偶发性，某一时刻的遥感影像图、实测地形图和现场观测一般不能全面反映该海湾整体的裂流特性，另一方面亚龙湾海滩虽然存

在裂流，但在没有裂流发育的位置游泳是相对安全的。因此，一方面，用海单位加强日常管理制定相应的裂流风险防范措施；另一方面建议游客掌握一些海滩环境和救生的常识，更重要的是遵守现场管理，提高游客自身的安全意识，从源头上减少溺亡事故发生的可能性，保证旅游安全。

3.2.3 项目用海对地形地貌和冲淤环境的影响分析

本项目用海区域岸线为砂质岸线，用海区域底质为砂质，本项目不涉及构筑物用海，不改变海域自然属性，对所在海域的水文动力环境、地形地貌与冲淤环境基本没有影响。

综上，本项目主要开展海水浴场和水下旅游观光活动，其中海水浴场仅设置安全浮绳，无海上永久性构筑物，基本不会改变该区域的地形地貌与冲淤环境。

3.2.4 对水质与沉积物环境的影响分析

亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海项目开展的海水浴场为开放式用海项目，沙滩活动遮阳伞和躺椅均为岸上简易设施，其建设和使用均不会对水体环境产生直接影响。项目运营后，工作人员和游客的生活污水纳入市政污水管网进入污水处理厂处理达标后中水回用，浇灌绿化地，不外排；固体废物经收集后集中外运处置，均可有效的减少对水体和沉积物环境的影响。运营期，主要开展浴场娱乐项目，基本不会对海域水体环境和沉积物环境产生明显的影响。

东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目所开展的水下旅游项目，包括体验式潜水、船潜、浮潜、半潜船海底观光、透明底船海底观光、潜水观光和水下照相摄像，这些项目均为观光类型的项目，基本不产生污染物对水体造成影响。同时冲浴室只为游客提供简单的淡水冲淋，属清净下水，且冲淡房设置在岸基区域；平台冲厕所水收集至回收至污水箱，每天下班后，回收至岸基纳入市政污水管网进入亚龙湾污水处理厂处理达标后中水回用，浇灌绿化地，不外排，对海域水质和沉积物环境基本无影响。在后期的运营过程中，建议将运输船只改为由电能提供动力的清洁型运输船，减少对海域的油类污染。

综上，本项目用海对水质与沉积物环境的影响相对较小。

3.2.5 对海洋生物的影响分析

亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海项目为开放式用海，仅开展海水浴场活动，对浮游植物、浮游动物、游泳生物、底栖生物等其它生态资源影响是在可控制范围内，基本上不会影响其正常生长。

东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目运营期潜水平台设有临时厕所，冲厕污水回收至污水箱，每天下班后回收至岸基排入市政污水管道，不会对海域生态环境造成影响。项目运营期间，由于人类水下旅游活动的影响，游泳生物会相应回避，可能会使项目海域的游泳生物量、群落组成产生一定变化，但一般不会对海洋生物产生较大影响。

3.2.6 对珊瑚礁资源的影响分析

3.2.6.1 项目用海环境变化对珊瑚生态的影响分析

根据用海活动的类型和用海内容按区域进行详细阐述，并将 2023 年珊瑚调查结果与 2021 年进行对比分析，分析各类旅游活动对珊瑚生态的影响。

(1) 东排综合活动区(A 区)

开展船艇观光与潜水经验活动，限开设透明底船与半潜船观光、水肺潜水、浮潜和人工景观项目。

半潜船和透明底船海底观光，主要用海内容为借助船艇装备如玻璃底船，让游客在船上观赏海底珊瑚。由于游客在船上观赏海底珊瑚，不直接触摸珊瑚，不会对珊瑚造成直接破坏。观光船只本身不会碰到珊瑚，不会对珊瑚造成直接的伤害，且船速较小，水流扰动和噪音也基本不会对珊瑚本身产生影响。

浮潜，游客带浮潜镜，穿浮潜衣在较浅的海水表面观赏海底珊瑚，基本不会触碰到海底珊瑚，对珊瑚生态基本不产生影响；水肺潜水，游客在下水前进行培训，增强对珊瑚的保护意识，通过交通船登上船潜船后，由潜水教练引导并进行体验式潜水。游客一般在所布设的潜水点内、水深 2-4m 左右的近岸海域进行潜水，基本不会触碰到海底珊瑚，对珊瑚生态基本不产生影响。该区域 2023 年珊瑚覆盖了 23.49%，相比于 2021 年的 31.75%，有所降低。推测可能与造礁石珊瑚和软珊瑚的竞争因素或取样断面偏差等因素有关。A 区未开展直接与珊瑚接触的旅游观光活

动，人为活动对珊瑚的影响较小。此外，为了更好的保护珊瑚礁生态资源，建议业主与 C 区进行季节性的轮换，并加快开展珊瑚礁生态修复工作。

(2)东排潜水区(B 区)

东排潜水区开展潜水旅游活动，限开设水肺潜水、浮潜及水下摄影照相项目。浮潜，与水肺潜水相同位置开展。船潜，主要开展水肺潜水，船潜船到指点定位置后，由三亚保护区管理处现有的进口设备安装两个系锚浮球，以固定船只，避免抛锚对珊瑚造成直接破坏。水下照像摄像，两名潜水员协助游客进行，避免踩踏到海底珊瑚。

该区域 2023 年珊瑚覆盖度为 24.31%，相比 2021 年的 31.50%，有所降低。推测可能与造礁石珊瑚和软珊瑚的竞争因素或取样断面偏差等因素有关。业主单位加强该区域管理以及珊瑚礁保护的宣传。

(3)西排综合活动区(C 区)

西排综合活动区开展潜艇、半潜船和透明底船观光及潜水活动，限开设透明底船与半潜船观光、水肺潜水、浮潜和人工景观项目。

由于 C 区主要开展未直接与珊瑚接触的旅游观光活动，该区域 2023 年的珊瑚覆盖率为 15.32%，相比 2021 的 10.50%，有所恢复。该区域旅游活动对珊瑚礁未造成伤害。同时，建议 C 区可以与 A 区进行季节性的轮换，有利于减少游客活动对珊瑚长时间的影响，可以更好的保护珊瑚礁资源，实现资源的可持续利用。

(4)西排潜水区(D 区)

西排潜水区开展潜水活动，限开设水肺潜水、浮潜及水下摄影照相项目，这些旅游活动基本不会对珊瑚产生影响。

该区域珊瑚覆盖度由 2021 年的 33.75%略微下降到 2023 年的 30.49%，变化不明显说明该区旅游活动未对珊瑚礁生态造成影响，但同时业主单位应收紧对该区域的旅游活动的监督。

(5)海南亚龙湾海底世界旅游有限公司旅游娱乐用海项目

该区用海设施及构造物主要有躺椅、遮阳伞、冲浴室、观察区、更衣室、售卖区和卫生间，主要开展海水浴场、非动力的水上自行车、手划船等旅游活动。该区

主要为沙质海底，没有珊瑚分布，因此限定区域内的海水浴场等旅游活动不会对珊瑚生态造成影响。

(6)小结

亚龙湾海底世界旅游开发已有 10 多年，具备丰富的生态旅游经营经验和珊瑚保护经验。游船使用轻质成品燃油，且本身携带的燃油量少，溢油事故发生的几率较低，对海洋环境产生的污染小；船只产生的噪声会对珊瑚礁生态有一定的干扰影响；船潜船系锚停泊，不抛锚，不会对珊瑚直接造成破坏。各项旅游用海活动(包括各种设施和人类活动)在正常的情况下基本不产生明显的污染源，根据多年来的水质调查历史资料显示，也未对珊瑚及其生态造成明显的影响。

但从整体上看，亚龙湾海域珊瑚礁由于受到台风浪侵袭、长棘海星敌害生物暴发等自然因素，以及附近海洋工程建设等人为因素的影响。业主单位应严格落实环保措施要求，密切关注这些活动区域的水体环境和珊瑚生态变化情况，注意按期互换经营，必要时缩短该项目运行时间。特别是亚龙湾西排 A 区、B 区珊瑚资源有所下降，应适当减少该区的旅游活动运行时间，给珊瑚恢复的时间，并开展珊瑚生态修复工作；同时加强相关活动开展过程的管理及珊瑚礁保护宣传。

3.3 生态环境回顾分析

【本小节主要引用 2024 年三亚珊瑚礁生态研究所编制的《三亚珊瑚礁国家级自然保护区亚龙湾片区海底世界旅游活动用海项目珊瑚礁生态影响后评估报告》相关内容。】

(1)海水水质环境质量回顾性评价

根据 2015 年、2019 年、2021 年编制的《海南亚龙湾海底世界旅游有限公司亚龙湾海域海洋生态旅游活动对保护区及其珊瑚礁生态影响后评估报告(报批稿)》，结合三亚珊瑚礁生态倦就所 2023 年开展的亚龙湾水质调查共计有 15 个水质站位，2023 年度与此前 2021、2018、2015 年度的历史调查数据具有较高的可比性，无机氮、活性磷酸盐等变化的主要影响因素一般是陆源污染物排放，石油类变化的主要因素一般是海上娱乐工程等活动的污染物排放影响。监测指标年度变化基本上维持在同一水平上，都在第一类海水水质标准范围内，由此可以本项目运营对附近海域水质环境的影响不是很大，海水水质状况总体上保持良好。

(2)海洋沉积物环境质量回顾性评价

根据 2015 年、2019 年、2021 年编制的《海南亚龙湾海底世界旅游有限公司亚龙湾海域海洋生态旅游活动对保护区及其珊瑚礁生态影响后评估报告(报批稿)》，三亚珊瑚礁生态研究所 2023 年亚龙湾 10 个沉积物调查站位中，调查站位基本一致，从年度变化趋势图可以看出，调查海域沉积物石油类年度变化呈现先下降上升的趋势，沉积物硫化物整体含量相对较高且年度变化较大，呈现逐年含量下降的趋势。沉积物有机碳整体含量年度变化较大，呈现逐渐增大的趋势。总体上看，本项目运营对附近海域沉积物环境的影响不是很大，海洋沉积物状况保持良好。

(3)海洋生态状况回顾性评价

①浮游植物

根据 2015 年至 2023 年亚龙湾海域浮游植物的调查结果可知，2015 年调查海域共鉴定浮游植物 3 门 29 属 74 种(包括变型及变种)；2018 年共鉴定浮游植物 3 门 26 属 68 种(包括变型及变种)；2021 年共鉴定浮游植物 3 门 32 属 98 种(包括变型及变种)，2023 年共鉴定浮游植物 3 门 24 属 81 种(包括变形及变种)。结果表明，调查海域浮游植物种类较为丰富，年度变化均以硅藻和甲藻为主要门类，以广温广盐种为主要生态类群。

2015 年各调查站位浮游植物的细胞丰度介于 $(0.10\sim 4.78)\times 10^5\text{cells}/\text{m}^3$ 之间，平均细胞丰度为 $1.58\times 10\times 10^5\text{cells}/\text{m}^3$ ；2018 年各调查站位浮游植物的细胞丰度介于 $(2.18\sim 13.49)\times 10^5\text{cells}/\text{m}^3$ 之间，平均细胞丰度为 $9.46\times 10^5\text{cells}/\text{m}^3$ ；2021 年各调查站位浮游植物的细胞丰度介于 $(1.89\sim 6.43)\times 10^5\text{cells}/\text{m}^3$ 之间，平均细胞丰度为 $4.07\times 10^5\text{cells}/\text{m}^3$ 。2023 年各调查站位浮游植物的细胞丰度介于 $(0.84\sim 21.56)\times 10^4\text{cells}/\text{m}^3$ ，平均细胞丰度为 $5.89\times 10^4\text{cells}/\text{m}^3$ 。浮游植物的分布受季节洋流的影响较大，采样季节不同，导致各年度调查到的浮游植物细胞丰度差异较大，从浮游植物细胞丰度平均值来看，2018 年调查到的浮游植物细胞丰度显著高于其他年份，2023 年调查到的浮游植物细胞丰度最低。

②浮游动物

根据 2015 年至 2023 年亚龙湾海域浮游动物的调查结果，亚龙湾海域共鉴定浮游动物 46 科 59 属 95 种(不包括浮游幼虫、鱼卵及仔鱼)，分属于 12 个类群。浮游动

物以桡足类和刺胞动物为主要优势类群，三个年度各站位除主要优势类群外，还记录了阶段性浮游幼体 21 类。2015 年调查海域共鉴定浮游动物 27 科 35 属 48 种，分属于 8 个类群，以及阶段性浮游幼体 8 类；2018 年共鉴定浮游动物 23 科 25 属 31 种，分属于 8 个类群，以及阶段性浮游幼体 6 类；2021 年共鉴定浮游动物 35 科 43 属 62 种，分属于 11 个类群，记录了阶段性浮游幼体 19 类；2023 年共鉴定浮游动物 25 属 29 种，分属 9 个类群，记录了阶段性浮游幼体 14 类。

2015 年浮游动物丰度范围在 $181.56\sim 950.00\text{ind./m}^3$ ，平均丰度为 516.86ind./m^3 ；生物量的变化范围为 $(18.10\sim 176.34)\text{mg/m}^3$ ，平均生物量为 90.38mg/m^3 。2018 年浮游动物丰度变化范围在 $15.00\sim 200.00\text{ind./m}^3$ 之间，平均丰度为 63.62ind./m^3 ；生物量变化范围为 $4.50\sim 197.86\text{mg/m}^3$ 之间，平均生物量为 39.62mg/m^3 。2021 年浮游动物丰度变化范围在 $12.31\sim 118.10\text{ind./m}^3$ 之间，平均丰度为 60.55ind./m^3 ；生物量变化范围为 $14.23\sim 75.88\text{mg/m}^3$ 之间，平均生物量 44.82mg/m^3 。2023 年浮游动物丰度变化范围在 $6.55\sim 43.00\text{ind./m}^3$ 之间，平均丰度为 22.03ind./m^3 ；生物量变化范围为 $5.34\sim 59.35\text{mg/m}^3$ 之间，平均生物量 25.71mg/m^3 。

总体而言，亚龙湾海域的浮游动物丰度整体保持较高水平，尤其以 2015 年最为突出，逐年出现递减的趋势，2023 年出现最低。浮游动物的生物量同样与其丰度保持一致的规律性。一般而言，浮游动物的种类受季节和洋流等多重情况影响，而生物量更是与其优势种类的个体大小有正相关关系。

③大型底栖动物

大型底栖生物由于栖息于海底表层沉积物内，受限于亚龙湾的珊瑚礁地质环境，导致现场采样的方式不如开阔的海域。根据调查记录得知，当未采用定性调查方式进行样品采集的情况下，其采集的生物样品的种类数及数量将受到大幅度降低。

对比 2015 年、2018 年、2021 年、2023 年四年度的调查结果可知，由于 2018 年及 2023 年现场采用定量加拖网定性的采集方式进行采样，其鉴定的大型底栖生物种类数和数量远多于 2015 和 2021 年度。大型底栖生物的生物多样性和均匀度指数整体处于较低水平，结合沉积物调查的地址类型判断，采样方式的不同是导致其多样性指数和均匀度指数差异增大的主要原因之一。

大型底栖生物的生物量和栖息密度同样也因为采样方式的不同而导致有明显的差异，其生物量变化并不与栖息密度呈正比关系。通过 2023 年及 2018 年的数据可以侧面反映出来，该海域的大型底栖生物种类组成丰富，其所处的珊瑚礁底栖群落的结构稳定健康。

④潮间带生物

调查海域潮间带调查断面均为沙滩断面，其特点是物种稀少。根据 2015 年至 2023 年调查结果表明，2018 年采集并鉴定到 18 种潮间带生物，2015 年 7 种，2023 年和 2021 年仅为 6 种。且其种类整体单一，多以软体类和节肢虾蟹类为主。

(3)珊瑚生态回顾性评价

从 2023 年项目旅游活动区珊瑚资源的调查数据可以看出，各旅游活动区珊瑚覆盖率均较高，均大于 10%，海底珊瑚生态景观良好，适合海底观光旅游活动。根据《三亚市潜水旅游活动用海管理规定》第五条要求“市海洋行政主管部门在审批或出让潜水旅游用海时，应先委托技术单位对该海域珊瑚礁资源时行调查。对于珊瑚覆盖率低于 10% 的海域，不得审批或出让用于经营潜水旅游活动”，本项目开展的船艇观光和潜水活动满足该规定的要求。

4 海域开发利用协调分析

4.1 海域开发利用现状

4.1.1 社会经济概况

根据《2023年三亚市国民经济和社会发展统计公报》，初步核算，2023年全市地区生产总值(GDP)971.34亿元，按不变价计算，同比增长12.0%，占全省地区生产总值的比重为12.9%。其中，第一产业增加值110.89亿元，同比增长3.5%；第二产业增加值132.64亿元，同比增长13.0%；第三产业增加值727.81亿元，同比增长13.0%。三次产业结构为11.4:13.7:74.9。

全市实现地方一般公共预算收入147.42亿元，同比增长(按新口径计算，下同)23.4%。其中，税收收入105.96亿元，同比增长30.6%；非税收收入41.45亿元，同比增长8.3%。税收收入中，增值税21.55亿元，同比增长151.2%；企业所得税12.64亿元，同比下降7.9%；土地增值税29.80亿元，同比增长20.4%；契税19.49亿元，同比增长103.0%；房产税5.57亿元，同比下降15.2%；城镇土地使用税3.04亿元，同比下降19.8%；城市维护建设税4.16亿元，同比增长12.5%；个人所得税5.69亿元，同比下降17.7%。全市地方一般公共预算支出232.50亿元，同比增长1.5%。其中，卫生健康支出25.92亿元，同比下降24.5%；教育支出26.74亿元，同比增长8.4%；节能环保支出2.34亿元，同比下降68.6%；社会保障和就业支出21.83亿元，同比增长48.3%；城乡社区支出21.73亿元，同比下降50.6%。

全年农林牧渔业总产值159.32亿元，按可比价计算，同比增长4.1%。其中，农业产值117.00亿元，同比增长4.0%；林业产值1.66亿元，同比下降2.2%；牧业产值7.81亿元，同比增长11.5%；渔业产值23.85亿元，同比增长4.2%；农林牧渔专业及辅助性活动产值9.00亿元，同比增长10.4%。

全年全市社会消费品零售总额492.88亿元，同比增长14.0%。按消费类型分，餐饮收入38.72亿元，同比增长42.3%；商品零售额454.16亿元，同比增长12.1%。从限上单位零售情况看，粮油、食品类同比增长7.7%；服装、鞋帽、针织品类同比增长54.6%；日用品类同比增长15.2%。限上单位汽车零售额61.42亿元，同比增长23.5%。其中，新能源汽车零售额25.77亿元，同比增长74.2%。离岛免税销售实现

零售额 273.14 亿元，同比增长 17.1%。

凤凰机场旅客吞吐量 2177.58 万人次，同比增长 128.9%。其中进港 1094.60 万人次，同比增长 129.1%。凤凰机场飞行 134716 班次，同比增长 82.2%。

全年全市接待过夜游客人数 2571.18 万人次，同比增长 95.6%。其中，过夜国内游客 2541.47 万人次，同比增长 95.0%；过夜入境游客 29.72 万人次，同比增长 159.1%。全年旅游总收入 896.64 亿元，同比增长 106.3%，其中国内旅游收入 887.22 亿元，同比增长 105.6%；旅游外汇收入 13182.05 万美元，同比增长 172.5%。旅游饭店平均开房率为 68.2%，同比增长 27.2 个百分点。全市列入统计的旅游宾馆(酒店)289 家，拥有客房 60838 间，与上年持平；拥有床位 100655 张，与上年持平。全市共有 A 级及以上景区 14 处，其中，5A 景区 3 处，4A 景区 5 处。

全年城乡居民人均可支配收入 39799 元，同比增长 6.1%。从收入来源看，工资性收入 23391 元，同比增长 5.7%；经营净收入 7386 元，同比增长 10.9%；财产净收入 4337 元，增长 3.8%；转移净收入 4685 元，同比增长 3.4%。按常住地分，城镇常住居民人均可支配收入 45877 元，同比增长 5.7%。其中，工资性收入 28324 元，同比增长 5.2%；经营净收入 6748 元，同比增长 12.6%；财产净收入 5353 元，同比增长 3.4%；转移净收入 5452 元，同比增长 3.0%。农村常住居民人均可支配收入 22990 元，同比增长 8.5%。其中，工资性收入 9747 元，增长 10.0%；经营净收入 9149 元，同比增长 7.7%；财产净收入 1529 元，同比增长 7.7%；转移净收入 2565 元，同比增长 6.3%。

全市现有生活垃圾处理设施 9 个，城镇生活垃圾日处理能力 3150 吨。城镇生活垃圾无害化处理率 100%；生活垃圾渗滤液达标处理率 100%。拥有污水处理厂 17 个，城镇生活污水集中处理达标量 12908.26 万吨，城镇生活污水集中处理率 100%。

全年空气质量达标(AQI≤100)364 天，达标率 99.7%。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 12354.74 公顷，其中国家级保护区 8500 公顷，省级保护区 1844.60 公顷。造林面积 142.31 公顷。其中，人工造林 42.87 公顷；更新造林 91.24 公顷。

4.1.2 海域使用现状

根据资料收集和现场调查，亚龙湾沿岸海域历史上主要是以沿岸各度假酒店配套用海为主的综合型旅游娱乐用海项目为主，目前确权用海主要是公益性的特殊用海。

(1)亚龙湾东段砂质海岸修复工程用海

为保护亚龙湾东段砂质岸线，三亚市自然资源和规划局在项目用海区东侧实施了砂质海岸修复工程，修筑 200m 长的拦沙堤，对亚龙湾东侧岸线进行整治修复，该用海为海岸防护工程用海，属公益性用海，用海面积 1.0411 公顷，位于亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海项目东侧 159m。

2022 年亚龙湾东段砂质海岸修复工程实施以前，本岸段的海滩宽度较窄，约为 10~30m。本修复工程实施后，目前本岸段海滩宽度约 50m，坡度平缓，约为 5%。表层沉积物粒径相对较小，以细中砂、中砂为主。修复取得了较好的效果，海滩滩面宽阔，为本项目海水浴场开展提供了丰富的沙滩资源。

(2)海南三亚珊瑚国家级自然保护区用海

本项目用海区周边海南三亚珊瑚国家级自然保护区用海。

海南三亚珊瑚礁国家级自然保护区是 1990 年经国务院批准设立的国家级海洋类型自然保护区，位于三亚市的三亚湾、榆林湾和亚龙湾，地理范围在 18°10'30"~18°15'30"N、109°20'50"~109°40'30"E 之间，保护对象为珊瑚礁及其生态系统。目前保护区有部分海域已进行旅游开发利用和珊瑚礁恢复科学研究。保护好海南三亚珊瑚礁，对海洋生态与海岸海岛保护、海洋渔业资源养护等具有极高的价值。

1992 年 7 月 5 日，三亚市人民政府根据国务院的批复颁布了《关于保护三亚国家珊瑚礁自然保护区的布告》(市府〔1992〕95 号)，给出了保护区三个片区的具体坐标，保护区海域面积共 55.68 平方公里。2004 年 9 月，原国家海洋局《关于三亚珊瑚礁国家级自然保护区保护与发展规划的批复》(国海环字〔2004〕405 号)同意《三亚珊瑚礁国家级自然保护区保护与发展规划》(东、西瑁洲岛和鹿回头半岛—榆林角片区)与已批准的“亚龙湾区保护与发展示范区规划”一起作为三亚珊瑚礁自然保

护区的总体规划。

东排、西排周边海域 11.85 公顷用海**全部**位于三亚珊瑚礁国家级自然保护区-亚龙湾片区实验区内；亚龙湾东侧原 3.0355 公顷用海部分位于三亚珊瑚礁国家级自然保护区-亚龙湾片区内，本次续期用海为减轻对保护区影响，该区域缩减为 2.1239 公顷后，**不占用**三亚珊瑚礁国家级自然保护区-亚龙湾片区内。

(3)亚龙湾瑞吉酒店岸滩治理应急防护工程用海

为防护亚龙湾瑞吉酒店所在区域岸滩，三亚市自然资源和规划局实施了岸滩治理应急防护工程，工程主要建设内容为加固护岸总长约 290m。分南侧和西侧两段，南侧护岸直接面向外海，采用 10t 扭王字块护面，加固范围从原北防波堤根部向西约 125m，转向北 35m，西侧护岸受到波浪力较小，采用栅栏板护面，加固范围接南侧护岸向北建设 100m，然后转向东北向加固 30m。该用海为海岸防护工程用海，属公益性用海，用海面积 0.9121 公顷，用海方式为非透水构筑物用海，位于东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 C 区西侧 1.4km。

(4)亚龙湾西段人工补沙项目用海

为对亚龙湾西段岸线的沙滩进行整治修复，三亚市海洋资源监测中心开展了人工补沙项目，工程主要建设内容包括亚龙湾西段人工补沙 2km，补沙量约 29.49 万 m³；新建生态护坡 1.75km。该用海为海岸防护工程用海，属公益性用海，用海面积 1.3883 公顷，用海方式为非透水构筑物用海，位于东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 C 区西北侧 880m。

4.1.3 海域使用权属

根据收集的资料及现场勘查，位于项目论证范围内海域使用权属情况见表 4.1.3-1。

表 4.1.3-1 论证范围内海域使用权属表

序号	项目名称	使用人	本项目距离	用海二级类	用海性质	用海方式 A	用海面积	证书状态
1	亚龙湾瑞吉酒店岸滩治理应急防护工程项目							
2	亚龙湾西段人工补沙项目							
3	亚龙湾东段砂质海岸修复工程项目							

4.2 项目用海对海域开发活动的影响分析

根据上节海域开发利用现状分析可知，亚龙湾海域用海活动主要是亚龙湾瑞吉酒店岸滩治理应急防护工程项目、亚龙湾西段人工补沙项目、亚龙湾东段砂质海岸修复工程项目用海和珊瑚礁保护区用海。

(1)对亚龙湾瑞吉酒店岸滩治理应急防护工程项目的影

亚龙湾瑞吉酒店岸滩治理应急防护工程项目用海主要是护岸非透水构筑物，主要对亚龙湾瑞吉酒店所在的南侧和西侧岸段进行加固防护。距东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 C 区西侧 1.4km。本项目用海为开放式浴场和游乐场用海，主要开展海水浴场、水下旅游观光等项目，对区域水动力环境改变影响很小，不会影响该护堤结构的安全与稳定，因此对亚龙湾瑞吉酒店岸滩治理应急防护工程项目用海基本无影响。

(2)对亚龙湾西段人工补沙项目的影

亚龙湾西段岸线人工补沙项目为公益性用海项目，主要通过新建生态护坡和人工补沙，修复、恢复亚龙湾西段的沙滩，以便提升亚龙湾西段沙滩岸线景观和资源利用。距东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 C 区西北侧 880m。本项目用海为开放式浴场和游乐场用海，主要开展海水浴场、水下旅游观光等项目，对区域水动力环境改变影响很小，不会影响该护堤结构的安全与稳定，因此对亚龙湾西段岸线人工补沙项目用海基本无影响。

(3)对亚龙湾东段砂质海岸修复工程项目用海的影响

亚龙湾东段砂质海岸修复工程项目用海主要是非透水构筑物拦沙堤用海，其对保护亚龙湾东段的沙滩岸线具有重要作用，只要不破坏拦沙堤结构的安全和稳定，就不会对其用海产生不利影响。距亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海项目东侧 159m。本项目用海为开放式浴场用海，主要开展海水浴场，对区域水动力环境改变影响很小，不会影响该拦沙堤结构的安全与稳定，因此对亚龙湾东段砂质海岸修复工程项目用海基本无影响。

(4)对海南三亚珊瑚礁国家级自然保护区用海的影响

东排、西排周边海域 11.85 公顷用海全部位于三亚珊瑚礁国家级自然保护区-亚龙湾片区实验区内，未占用缓冲区和核心区。项目在运营过程中,虽然会对自然保护区内局部珊瑚礁带来一定影响，但根据业主单位二十多年的经营情况及后续的生态评估报告，本旅游项目开展并未对该区域内珊瑚礁造成较大破坏，也不是引起珊瑚礁退化的主要原因，其对珊瑚礁的影响是在可以接受范围内的。

亚龙湾东侧原 3.0355 公顷用海部分位于三亚珊瑚礁国家级自然保护区-亚龙湾片区内，本次续期用海为减轻对保护区影响，该区域缩减为 2.1239 公顷后，不占用三亚珊瑚礁国家级自然保护区-亚龙湾片区内。本项目为续申请用海，主要开展海水浴场等娱乐活动，不在海上建设构筑物，不会对海水水质产生影响，对三亚珊瑚礁国家级自然保护区—亚龙湾片区的影响较小。

4.3 利益相关者界定

根据项目用海对海域开发活动的影响分析结果，项目用海涉及到的利益相关者主要是海南三亚国家级珊瑚礁自然保护区管理处(保护区管理单位)。由于项目用海占用生态保护红线区，因此将生态保护红线区管理部门三亚市自然资源和规划局列为需协调部门。

4.4 相关利益协调分析

4.4.1 与海南三亚国家级珊瑚礁自然保护区管理处的协调性分析

根据上节分析，本项目用海范围部分位于保护区实验区内，对保护区珊瑚礁资源影响存在一定影响，项目用海需与保护区管理处进行协调。具体协调方案:①业主单位应继续实行开发带保护，保护促发展的企业与政府签订合作协议的开发模式。同时加大对保护区资金投入力度，支持亚龙湾片区监察分站的建立。②继续大力协助保护区管理处并联合有实力的科研院所开展人工恢复珊瑚礁生态系统的活动，对受损区域的珊瑚进行修复，并承担其修复费用。③对前期运营中出现对珊瑚影响较大的半潜船和全潜艇等观光活动至少在两个不同区域内进行生态轮换，减少长时间对珊瑚的持续影响；同时将运输船只可改为由电能提供动力的清洁型运输船，逐步减轻对海域的部分油类污染。

4.4.2 与三亚市自然资源和规划局的协调性分析

本项目用海全部位于生态保护红线内“其他区域”范围内。根据 2022 年 08 月 16 日发布的《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》规定：“生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”，本项目用海符合生态保护红线的相关要求，项目用海单位应积极协调三亚市自然资源和规划局，由三亚市将项目用海与生态保护红线符合性相关材料报海南省人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。

4.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

4.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

略。

4.5.2 与国家海洋权益的协调性分析

略。

5 国土空间规划符合性分析

5.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

5.1.1 所在海域国土空间规划海洋功能分区情况

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)》。本报告以《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)》来说明项目所在海域分区情况。

(1) 《海南省国土空间规划(2021-2035)》海洋空间功能布局

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。本项目用海属于海洋生态空间。

(2) 《三亚市国土空间总体规划(2021-2035年)》海洋功能分区情况

《三亚市国土空间总体规划(2021-2035年)》落实海洋强国战略，科学保护和利用海洋，结合新时期海洋空间管控要求及产业用海需求，划定海洋功能区，主要分为生态保护区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、渔业用海区、特殊用海区、海洋预留区等7个海洋功能区。

根据《三亚市国土空间总体规划(2021-2035年)》海洋功能分区，本项目“牛车湾-亚龙湾海岸生态保护区”和“亚龙湾珊瑚礁生态保护区”的范围内。项目用海论证范围内周边海域的功能区主要有6个，包括：青梅港生态控制区、青梅港游憩用海区、青梅港交通运输用海区、青梅港潟湖生态保护区、坎秧湾珊瑚礁生态保护区、铁炉港-榆林港特殊用海区。各功能区管控要求等相关内容见表5.1-1

表 5.1-1 项目所在区域及周边分布一览表

编号	功能区名称	功能类型	与本项目区相对位置和最近距离	管控要求			
				空间准入	利用方式	保护要求	其他要求

1	牛车湾-亚龙湾海岸生态保护区	生态保护区	占用	允许开展对生态功能不造成破坏的有限人为活动; 严格按照自然保护地管理规定、生态红线管理规定等进行管理。	禁止改变海域自然属性。	保护海岸形态、地质地貌及海域自然生态环境。	无
2	亚龙湾珊瑚礁生态保护区	生态保护区	占用	生态保护红线内自然保护地核心区原则上禁止人为活动; 自然保护地核心区保护区外, 仅允许开展对生态功能不造成破坏的有限人为活动; 严格按照自然保护地管理规定、生态红线管理规定、珊瑚礁保护规定等进行管理。	禁止改变海域自然属性。	保护珊瑚礁及其生态系统; 保护海洋生物多样性。	无
3	青梅港生态控制区	生态控制区	C区西侧 1.1km	保留原貌, 强化生态保育和生态建设, 限制开发建设规模	严格限制改变海域自然属性	保护海域自然生态环境	无
4	青梅港游憩用海区	游憩用海区	C区西北侧 1.6km	主导用海类型为游憩用海, 兼顾渔业用海、海底电缆管道用海和特殊用海, 可适度开展休闲渔业活动。	严格限制改变海域自然属性。	保护周边红树林。	无
5	青梅港交通运输用海区	交通运输用海区	C区西北侧 1.7km	主导用海类型为交通运输用海, 兼顾游憩用海、渔业用海	允许适度改变海域自然属性	保护海域水深地形条件, 防止淤积	海域内船舶活动时, 严格控制溢油污染
6	青梅港潟湖生态保护区	生态保护区	C区西北侧 1.5km	生态保护红线内自然保护地核心区原则上禁止人为活动; 自然保护地核心区保护区外, 仅允许开展对生态功能不造成破坏的有限人为活动; 严格按照自然保护地管理规定、生态红线管理规定、红树林保护规定等进行管理。	禁止改变海域自然属性。	保护红树林及其生态系统; 保护潟湖自然生态环境; 保护水质和底质。	无
7	坎秧湾珊瑚礁生态保护区	生态保护区	C区南侧 1.7km	生态保护红线内自然保护地核心区原则上禁止人为活动; 自然保护地核心区保护区外, 仅允许开展对生态功能不造成破坏的有限人为活动; 严格按照自然保护地管理规定、生态红线管理规定、珊瑚礁保护规定等进行管理。	禁止改变海域自然属性。	保护珊瑚礁及其生态系统; 保护海洋生物多样性。	无
8	铁炉港-榆林港特殊用海区	特殊用海区	C区南侧 1.7km	主导用海类型为特殊用海	允许适度改变海域自然属性	略	略

5.1.2 所在海域国土空间生态修复规划情况

根据《海南省国土空间生态修复规划(2021-2035年)》，海岸带生态保护修复区

重点推动入海河口、海湾、滨海湿地、红树林、珊瑚礁、海草床等典型海洋生态类型的系统保护和修复，提升海岸带生态系统结构完整性和功能稳定性，提高抵御海洋灾害的能力。重点任务包括：(1)开展典型海洋生态系统保护修复；(2)开展围填海项目生态保护修复；(3)开展海岛生态修复。

本项目处于亚龙湾内，项目用海范围内有三亚市亚龙湾砂质海岸生态减灾修复项目。2021年底，为了减少海岸侵蚀、保护岸坡，保护海洋生态，减少对岸边公共设施破坏，实现旅游资源的充分利用，使自然生态与经济发展实现和谐共存、相互促进、共同发展，三亚市自然资源和规划局作为业主单位对亚龙湾东段海底世界附近1.2km的砂质海岸开展海岸修复。主要开展新建拦沙堤约200m，以及进行相应的人工补沙。修复后，沙滩恢复，干滩宽度约30m，高程约3m，由于拦沙堤的建设，沙滩保持良好，供游客嬉戏游玩，沙滩上设置供游客游玩的简易设施，提升了游客游玩的体验感。本项目用海区域岸线为砂质岸线，用海区域底质为砂质，本项目不涉及构筑物用海，不改变海域自然属性，对所在海域的水文动力环境、地形地貌与冲淤环境基本没有影响。项目充分利用区内优质的砂质岸线资源开展浴场、游乐场活动，利用亚龙湾优良的砂质岸线资源，开发生态旅游活动，不改变岸线自然形态，也不影响生态功能，对用海范围内岸线的影响很小。

综上，亚龙湾东侧2.1239公顷用海项目建设不会对用海范围内三亚市亚龙湾砂质海岸生态减灾修复项目造成影响，且该修复项目对本项目开展具有一定的促进作用。项目符合《海南省国土空间生态修复规划(2021-2035年)》。

5.2 对海域国土空间规划分区的影响分析

5.2.1 项目对海域国土空间规划分区的利用情况

根据《海南省国土空间规划(2021-2035年)》，项目用海区位于海洋生态空间。东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目主要利用该区域内丰富的珊瑚礁等景观资源开展体验式潜水、船潜、海底漫步、浮潜、半潜船海底观光、透明底船海底观光、潜艇观光、潜水观光和水下照像摄像等水下旅游观光活动；用海总面积为 11.85 公顷。项目用海共分四个区域：A 区：在东排的西北侧，面积 5.19 公顷，主要装备有半潜式观光船、全潜艇和玻璃船；B 区：在东排东部，面积 0.90 公顷，主要装备有：潜水装备；C 区：在西排西侧，面积 4.80 公顷，主要装备有：半潜式观光船、玻璃船、全潜艇、船潜船及潜水装备等；D 区：在西排东偏北侧，面积 0.96 公顷，主要装备有：潜水摩托及潜水装备等。

本项目主要利用该区域内丰富的珊瑚礁景观旅游功能，占用保护区亚龙湾片区的实验区 11.85 公顷进行水下旅游观光，其用海面积仅占亚龙湾片区的实验区总面积的 1.5%，与在实验区适度开发的要求是相一致的；而且本项目在开展水下旅游观光活动的同时，积极的协助保护区管理处开展珊瑚礁生态修复和日常管理工作，对促进保护区内珊瑚礁生态系统恢复也有一定的积极意义。

本项目在运营期间，半潜船、全潜艇、玻璃底船等观光船可能发生运营不当，碰触珊瑚礁的事故和溢油事故，都将会对该功能区附近水域和珊瑚资源产生破坏。因此业主单位应根据水深条件预先安排好各种船只的航线路线、活动区域及制定相关的应急预案，减少对珊瑚礁生态系统的影响。

亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海项目主要依托亚龙湾优质的旅游资源开展开展海水浴场、无动力水上自行车、手划船等娱乐项目，对该海域沙滩和水质资源影响相对较小。

综上，本项目通过采取严格的环保措施和生态修复措施，项目用海能在利用国土空间分区的同时减小对海洋功能分区的影响。

5.2.2 项目用海对周边海域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，项目周边主要是生态保护区、游憩用海区，生态控制区，交通运输用海区，特殊用海区。

(1)对生态保护区的影响

本项目论证范围内的生态保护区主要是青梅港潟湖生态保护区,位于 C 区西北侧 1.5km；坎秧湾珊瑚礁生态保护区，位于 C 区南侧 1.7km。本项目主要利用珊瑚礁等水下资源开展水下旅游观光活动，活动区域也仅局限于项目用海区域内；本项目的用海方式为开放式的浴场、游乐场。浴场和游乐场对海域的自然属性没有影响，不改变周边海域自然属性；本项目主要开展生态旅游观光活动，项目实施不会产生污染物，不会影响海域的水质环境，同时在实施过程中加强游客及员工的素质教育，各类垃圾均也得到了有效的处理和收集，对水质及沉积物环境基本没有影响影响，因此对该区域生态环境无影响，因此，本项目用海对青梅港潟湖生态保护区、坎秧湾珊瑚礁生态保护区基本没有影响。

(2)对游憩用海区的影响

本项目论证范围内周边的游憩用海区主要是青梅港游憩用海区，位于 A 区西北侧 1.6km 的青梅河口内。本项目主要利用珊瑚礁等水下资源开展水下旅游观光活动，活动区域也仅局限于项目用海区域内，不占用青梅港游憩用海区，海上旅游活动也不进入该区；项目实施不会产生污染物，不会影响海域的水质环境，同时在实施过程中加强游客及员工的素质教育，各类垃圾均也得到了有效的处理和收集。因此，项目用海对上述游憩用海区的影响小，不影响其海洋功能的正常发挥。

(3)对生态控制区的影响

本项目论证范围内周边的生态控制区主要是青梅港生态控制区，位于 C 区西侧 1.1km 的青梅河出海口。本项目主要利用珊瑚礁等水下资源开展水下旅游观光活动，活动区域也仅局限于项目用海区域内，不占用青梅港生态控制区，海上旅游活动也不进入该区；项目实施不会产生污染物，不会影响海域的水质环境，同时在实施过程中加强游客及员工的素质教育，各类垃圾均也得到了有效的处理和收集。因此，项目用海对上述生态控制区的影响小，不影响其海洋功能的正常发挥。

(4)对交通运输用海区的影响

本项目论证范围内周边的交通运输用海区主要是青梅港交通运输用海区，位于

C区西北侧 1.7km 的青梅河内。本项目主要利用珊瑚礁等水下资源开展水下旅游观光活动，活动区域也仅局限于项目用海区域内，不占用青梅港交通运输用海区，海上旅游活动也不进入该区。因此，项目用海对上述交通运输用海区的影响小，不影响其海洋功能的正常发挥。

(5)对特殊用海区的影响

本项目论证范围内周边的特殊用海区主要是铁炉港-榆林港特殊用海区，位于 C 区南侧 1.7km。铁炉港-榆林港特殊用海区为特殊用途，一般无关人员严禁入内。鉴于此，业主单位在项目运营过程中，严格控制在批准海域内开展旅游观光活动，严禁越界。在服从军事区的管理要求情况下，不会对军事区的正常使用功能产生影响。

5.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

5.3.1 与《三亚市国土空间总体规划(2021-2035年)》的符合性分析

《三亚市国土空间总体规划(2021-2035年)》落实海洋强国战略，科学保护和利用海洋，结合新时期海洋空间管控要求及产业用海需求，划定海洋功能区，主要分为生态保护区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、渔业用海区、特殊用海区、海洋预留区等 7 个海洋功能区。本项目用海区位于牛车湾-亚龙湾海岸生态保护区和亚龙湾珊瑚礁生态保护区。

牛车湾-亚龙湾海岸生态保护区的空间准入明确“允许开展对生态功能不造成破坏的有限人为活动；严格按照自然保护地管理规定、生态红线管理规定等进行管理”。亚龙湾珊瑚礁生态保护区的空间准入明确“生态保护红线内自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护地核心保护区外，仅允许开展对生态功能不造成破坏的有限人为活动；严格按照自然保护地管理规定、生态红线管理规定、珊瑚礁保护规定等进行管理”。根据《海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目生态保护红线内有限人为活动认定专题论证报告》(报批稿)：本项目属于不破坏生态功能的适度参观旅游，符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》相关要求；符合《海南省生态保护红线管理规定》的相关要求；符合《海南省生态保护红线准入管理目录(修订)》，因此，项目用海符合牛车湾-亚龙湾海岸生态保护区和亚龙湾珊瑚礁生态保护区空间准入要求。

牛车湾-亚龙湾海岸生态保护区和亚龙湾珊瑚礁生态保护区利用方式均为“禁止改变海域自然属性”。本项目用海方式为开放式的浴场和游乐场，不改变海域自然属性。因此，项目用海符合牛车湾-亚龙湾海岸生态保护区和亚龙湾珊瑚礁生态保护区利用方式要求。

牛车湾-亚龙湾海岸生态保护区的保护要求为“保护海岸形态、地质地貌及海域自然生态环境”，亚龙湾珊瑚礁生态保护区的保护要求为“保护海岸形态、地质地貌及海域自然生态环境”。本项目不涉及永久构筑物，不改变海域自然属性，本项目的充分利用珊瑚礁资源的同时，注重珊瑚礁的保护修复。因此，项目用海符合牛车湾-亚龙湾海岸生态保护区和亚龙湾珊瑚礁生态保护区保护要求。

5.3.2 与生态保护红线的符合性分析

本项目用海位于生态保护红线“其他区域”范围内，红线类型为海岸防护物理防护极重要区和珊瑚礁，处在自然保护地核心保护区外。

根据《海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目生态保护红线内有限人为活动认定专题论证报告》(报批稿)：本项目为不破坏生态功能的适度参观旅游项目，符合《三亚市海域使用详细规划》开展旅游娱乐用海活动的相关要求；同时符合《关于加强海域旅游业用海要素保障和服务管理的若干意见》(琼自然资规〔2023〕2号)相关要求，符合《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)》等涉海规划对生态保护红线的相关要求；项目的功能区布置、规模和游客接待量等符合《海南省生态保护红线准入管理目录(修订)》第五项有关适度参观旅游的相关要求，符合《海南省生态保护红线管理规定》十五条“(六)适度的参观旅游和相关的必要公共设施建设”要求，属于自然资发〔2022〕142号文中第5条“不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护”的有限人为活动。综上所述，本项目符合海南省生态保护红线的相关要求。

5.3.3 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》，结合三亚市海洋环境保护与发展需求，三亚市国土空间规划将海域划分为生态保护区、生态控制区和海洋发展区等3类一级规划分区。海洋发展区细化为渔业用海区、交通运输用海区、游憩用海区、工矿通

信用海区、特殊用海区和海洋预留区等 6 类二级规划分区。

《三亚市海域使用详细规划》明确“在生态红线内不增加新的项目，保留已开发的用海区域，包括经营性浴场用海、海上高速活动类用海、水下观光用海，这些区域可开展旅游娱乐用海活动”。本项目在生态保护红线内自然保护地核心保护区外，布置的海水浴场区、水下潜水观光活动满足《三亚市海域使用详细规划》用海功能区分布要求，是在原审批用海的基础上延续开展，不新增用海项目，均为原来保留的已开发用海项目，符合《三亚市海域使用详细规划》开展旅游娱乐用海活动的相关要求。

6 项目用海合理性分析

6.1 用海选址合理性分析

6.1.1 区位和社会条件能否满足项目建设和营运的要求

亚龙湾是国家 AAAA 级旅游度假区，度假区规划面积 18.6 平方公里，拥有滨海公园、豪华别墅、会议中心、高星级宾馆、度假村、海底观光世界、海上运动中心、高尔夫球场、游艇俱乐部等国际一流水准的旅游度假区。海水浴场绝佳,被誉为“天下第一湾”。尤其是随着万豪、希尔顿、梅高美、凯宾斯基等国际知名酒店管理集团陆续入驻，亚龙湾已成为亚太地区国际知名高端度假酒店最为集中的区域。

本项目充分利用亚龙湾的著名的旅游资源，优良的海洋生态环境环境，促进亚龙湾沿海旅游资源的综合开发，推动三亚市旅游业和社会经济的发展。其选址区位和社会条件是合理的。

综上，本项目用海的区位条件和社会条件能满足项目建设和运营的要求。

6.1.2 自然资源和海洋生态适宜性

海洋娱乐用海最适宜的条件是坡缓、砂细、浪平、水质优良、水深条件适宜。一般情况下，适宜游泳的时间段内，自然环境应满足：波高 $<0.5\text{m}$ 、流速 $<0.2\text{m/s}$ 、潮差 $<2\text{m}$ 、海况 0-3 级、水温 $23\sim 28^{\circ}\text{C}$ 、气温 $23\sim 25^{\circ}\text{C}$ 为宜；海水质量要求达到《海水水质标准》旅游用海的要求，透明度较大；沉积物质量达到《海洋沉积物质量》旅游用海的要求，砂质海滩、坡度 $<3^{\circ}$ 、潮间带和近岸海底底质粒径较小，以中细沙为主。以上条件，亚龙湾海洋资源均具备。

(1) 水下地形及岸滩地貌

项目海域开阔，岸滩地形变化平缓，海滩自岸向海地形坡度 $1^{\circ}\sim 2^{\circ}$ ，海滩表层砂粒主要由中~细砂组成，分选性较好。

拟选的项目水域距岸 330m 以内范围，水深自岸向外海 $0\sim 7\text{m}$ 之间变化，无水下礁石、海沟等不利于娱乐用海的水下障碍物。

海底资源适宜性条件经调查，项目区域海域沙质为中细砂，不含易搅起物质组成，也无海草生长。沙质细腻良好，粒度分选较好；海滩底部无大岩石、锋利的物体及其它可能伤害游客的物体，非常适宜开展滨海娱乐活动。

(2)水文、气象条件的适宜性

据亚龙湾实测资料，海湾的波况受风向季节性变化的影响，冬、春季盛行 E、NE 向的季风及其相应引起的波浪，因受海湾沿岸山丘地形的影响，对海湾的影响很小，全年各向平均波高以 E-ENE 向最大，平均值为 0.6~0.8m，而 S-SSE 和 NW 向较小，均为 0.3m，其余各向平均值在 0.4~0.5m 之间。实测最大波高以东至东北向较大，其值为 2.2~3.6m，其余各向最大波高在 0.5~1.7m 之间。

根据现场勘察判断，亚龙湾海域在不同浪向因波浪破碎产生的沿岸流部分区域有发育裂流的风险，对本项目部分海水浴场开展存在一定程度影响。同时根据《基于地形动力学的华南海滩裂流风险研究》、《我国典型滨海旅游区裂流灾害评估调查及风险管理动态》和《亚龙湾西段砂质海岸地形动力特征探究》亚龙湾海域属于裂流发生的高风险区域，对海水浴场开展存在一定风险。因此，一方面，用海单位加强日常管理，制定相应的裂流风险防范措施；另一方面建议游客掌握一些海滩环境和救生的常识，更重要的是遵守现场管理，提高游客自身的安全意识，从源头上减少溺亡事故发生的可能性，保证旅游安全。

②气象条件的适宜性

项目海域位于海南岛南部，属于热带海洋性季风气候，气候温暖湿润，多年平均表层水温为 27.27℃，气候适宜；多年风向频率以 NE 向占优势，SE 向次之，风力不强，年平均风速为 2.5m/s，风力超过 6 级的年平均天数为 7 天，仅占全年天数的 2%。年平均气温为 25.4℃，雾日天数很少。

1995 年以来影响三亚的台风中，三亚附近风力达 12 级的有 7 次，其中，四次是在三亚海岸附近登陆，两次虽未在三亚附近登陆，但强度很大，中心距离三亚均小于 100km，强度均为超强台风，中心附近最大风速都在 14 级或以上，这种近距离经过的强台风对三亚海岸的影响应接近台风登陆影响。2010 年 7 月 16 日，台风“康森”在亚龙湾登陆，台风中心附近最大风力 12 级。

可见，项目海域气温较高，日照时数长，雾天少，平均风速小，气象条件较适宜开展海水浴场活动。但是，该海区全年平均降雨日数为 113 天，雨天由于能见度的大幅降低而影响到海水娱乐活动的开展；此外，该海域是热带风暴影响较为频繁的地区，平均每年有 1.1 个热带气旋影响，海域会出现大风大浪、强降水过程和风暴

潮。在热带气旋影响的时间内，不适宜开展游泳运动，应严格作好安全防范工作。

(3)生态环境条件的适宜性

评价结果表明，项目海域水质总体优良，海水 pH、DO、COD、活性磷酸盐、无机氮、砷、锌、镉、铅和铜的含量均符合第一类海水水质标准要求；调查海区表层沉积物中有机碳、硫化物、石油类、锌、镉、铅、铜、砷和汞均未出现超标现象，符合《海洋沉积物质量》(GB 18668—2002)规定的第一类沉积物质量标准，该调查海域的沉积物质量优。项目海域的生物多样性指数和均匀度较好。

国家海洋局海洋从 2002 年开始，每年对全国浴场环境质量进行评价，亚龙湾浴场是首批评价的浴场之一，亚龙湾浴场水质总是保护优良以上。因此，本项目 2.1239 公顷的海水浴场选址于亚龙湾区域其自然资源和海洋生态是适宜。

从 2023 年项目旅游活动区珊瑚资源的调查数据可以看出，各旅游活动区珊瑚覆盖率均较高，均大于 10%，海底珊瑚生态景观良好，适合海底观光旅游活动。根据《三亚市潜水旅游活动用海管理规定》第五条要求“市海洋行政主管部门在审批或出让潜水旅游用海时，应先委托技术单位对该海域珊瑚礁资源时行调查。对于珊瑚覆盖率低于 10% 的海域，不得审批或出让用于经营潜水旅游活动”，本项目开展的船艇观光和潜水活动满足该规定的要求。因此，11.85 公顷游乐场用海选址于亚龙湾东排、西排周边海域其自然资源和海洋生态是适宜。

6.1.3 项目用海与周边其他用海活动是否存在功能冲突

本项目用海为开放式的浴场和游乐场，对区域水动力环境改变影响很小，不会影响亚龙湾东段砂质海岸修复工程项目拦沙堤结构的安全与稳定，距离亚龙湾瑞吉酒店岸滩治理应急防护工程、亚龙湾西段人工补沙项目相对较远，也不会影响护堤结构的安全与稳定，对该项目用海基本无影响。

为减轻对三亚珊瑚礁国家级自然保护区亚龙湾片区的影响，在满足本项目用海需求的前提下，本项目亚龙湾东侧原 3.0355 公顷用海项目缩减为 2.1239 公顷，不占用珊瑚礁保护区。

因此，本项目用海的选址总体上与周边其他用海活动是相适应的，项目选址合理。

6.1.4 是否有利于海洋产业协调发展

本用海项目利用亚龙湾国家旅游度假区优质的海洋旅游资源，以高端海上旅游体验为特色，以海湾内的高端度假酒店配套设施为依托，结合国家珊瑚礁自然保护区独特的资源环境，在保护海洋生态环境的前提下，打造具有鲜明特色的海上、水下旅游目的地。这有利于加强亚龙湾度假区海域的综合管理，有利于提升亚龙湾海洋旅游的品质与形象，有利于促进三亚水下旅游健康发展。

因此，项目用海选址有利于海洋产业协调发展。

6.2 项目用海平面布置合理性分析

6.2.1 项目用海平面布置是否体现集约节约用海原则

东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目平面布置根据各功能区开展的旅游活动特点、所处水深条件等环境特征，分为东排综合活动区(A 区)和西排综合活动区(C 区)、东排潜水区(B 区)和西排潜水区(D 区)，各区平面布置具体如下：

东排综合活动区(A 区)布置在东排的西北侧，避开东排礁体及其低潮线 30m 以内的珊瑚礁保育区，以防止对东排良好珊瑚礁生态造成影响。因半潜船、透明底船海底观光等活动需要的面积大，该区用海面积 5.19 公顷。半潜船海底观光活动区域在 3-5m 的水深位置，透明底船海底观光活动在 3m 以浅的区域，活动项目的布置避免了相互冲突，A 区的布置是合理的。

西排综合活动区(C 区)布置在西排西侧，开展半潜船与玻璃底船观光和精品潜水活动，该区开展的项目与 A 区相近，也要求用海面积大，用海面积为 4.80 公顷。半潜船海底观光活动区域在 3-5m 的水深位置，潜艇海底观光活动在 5m 以深的位置，而透明底船海底观光活动在 3m 以浅的区域，精品潜水活动固定在与船观光不冲突的合适位置。C 区的部分用海区域原位于缓冲区，调整到实验区后，部分用海区为沙质海底，需要在该区中段建设生物礁，进行珊瑚礁培育。该区与 A 区互为生态养护轮换区，有利于珊瑚礁生态恢复，减少旅游活动可能产生的影响，C 区布置是合理的。

东排潜水区(B 区)布置在东排东部，设潜水平台，采用潜水装备开展水肺潜水、浮潜、水下照相摄影等活动，限制在合适的区域，面积为 0.90 公顷，与综合活动区

A区相隔有安全距离。西排潜水区(D区)布置在西排东偏北侧,设有潜水平台,采用潜水摩托及潜水装备等开展水肺潜水、浮潜、水下照相摄影等水下活动,也限制在合适的区域,面积为0.96公顷,与综合活动C区相隔有安全距离,潜水观光B区和D区布置是合理的。

观光旅游活动A、B、C和D区都布置在自然保护区的实验区,各区互不影响,开展的旅游活动是适度的,符合海洋自然保护区管理的相关要求,观光类型的旅游活动对珊瑚及其生态的影响较小。

亚龙湾东侧2.1239公顷用海项目用海范围为一个近似长方形,海水浴场区域主要设置游客浅水戏水、游泳,无动力的水上自行车、透明手划船,为提供滨海休闲、亲海活动等。该海域波浪较小,海流较弱,海域海底为沙质,沙滩坡度平缓、开阔,自然条件适宜项目建设。该项目的平面布局能够结合项目自身特点,充分考虑海域的水文条件、海水、沙滩资源等适宜性,对周边海域的海洋环境影响程度较小,是合理的。

由此,项目用海平面布置体现了集约节约用海原则。

6.2.2 项目用海平面布置是否有利于生态保护,并已经避让生态敏感目标

为减轻对三亚珊瑚礁国家级自然保护区亚龙湾片区的影响,在满足本项目用海需求的前提下,本项目亚龙湾东侧原3.0355公顷用海项目缩减为2.1239公顷,不占用珊瑚礁保护区。对珊瑚资源及其生境影响很小。调整后的项目用海平面布置有利于生态保护,并已避让生态敏感目标。

东排、西排周边海域11.85公顷用海项目A区与C区互为生态养护轮换区,根据每年季风的情况,每半年轮换一次,可最大限度保全珊瑚礁生态系统。

6.2.3 能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

本项目用海的内容包含的旅游用海功能区主要有海水浴场和 underwater 旅游,各旅游用海功能区内布置有体验式潜水、船潜、浮潜、半潜船海底观光、透明底船海底观光、潜艇观光、潜水观光和水下照相摄像等。平面布置未改变海湾形态,未改变海域自然属性,能最大程度减少对水文环境和冲淤环境的影响。

6.2.4 能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响

根据本报告第四章项目用海对海域开发活动的影响分析结果，论证范围内确权的海域开发利用活动相对较少，主要是特殊用海。项目用海涉及到利益相关者主要是海南三亚国家级珊瑚礁自然保护区管理处(保护区管理单位)。

项目用海单位在与利益相关者、需协调部门切实执行利益协调措施后，项目用海与周边其他用海活动相适应。

6.3 用海方式合理性分析

根据《海域使用分类(HYT 123-2009)》，本项目用海类型为旅游娱乐用海中的游乐场用海和浴场用海，用海方式包括浴场和游乐场用海。

6.3.1 是否有利于维护海域基本功能

东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目选址位于三亚珊瑚礁国家级自然保护区亚龙湾片区实验区，本项目有效利用保护区实验区的海底珊瑚景观资源和亚龙湾度假区的客源优势，适度开展海底观光旅游活动，可进一步发挥地区优势海洋资源，满足海洋旅游项目发展需求。其中，用海项目各功能区用海方式均为开放式，为旅游娱乐用海项目中常采取的用海方式，符合并有利于维护保护区用海基本功能。

亚龙湾东侧 2.1239 公顷的浴场用海位于牛车湾-亚龙湾海岸生态保护区，用海区域岸线为砂质岸线，用海区域底质为砂质，本项目不涉及构筑物用海，不改变海域自然属性，对所在海域的水文动力环境、地形地貌与冲淤环境基本没有影响，为旅游娱乐用海项目中常采取的用海方式，符合并有利于维护保护区用海基本功能。

6.3.2 是否能保护区海洋生态系统

本项目建设充分考虑海洋自然环境特点，各功能区采用开放式的用海方式，能够保持水流畅通，对项目区海域珊瑚礁生态系统影响较小。运营期开展船艇观光活动时，活动区域位于宽敞海域，平台上废水、废物妥善收集并全部运至陆域处理，不会影响周边海域水质质量和珊瑚生长。另外，半潜船和透明底船会产生较大的水流扰动和噪音，为了避免持续的这种干扰对珊瑚造成影响，可通过在半潜船和透明底船活动区采取轮休的方式，给珊瑚提供恢复的时间，减小船艇观光对珊瑚长时间的影

亚龙湾东侧 2.1239 公顷浴场用海主要利用沙滩开展海水浴场、非动力的水上自行车、手划船等旅游活动，未开展潜水活动。该区主要为沙质海底，没有活珊瑚分布。

因此，项目用海方式是有利于保护和保全区域海洋生态系统的。

6.3.3 能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

本项目各功能区用海方式为开放式，其布置充分考虑了水文、景观资源等海洋自然环境条件特点，能够保持水流畅通，对水文动力环境、冲淤环境的影响小。

亚龙湾东侧 2.1239 公顷的浴场项目，其用海方式为开放式浴场，不改变海域自然属性，项目建设后依然能够保持海域的自然属性和自然岸线的完整性，未破坏沿岸沙滩的发育，与牛车湾-亚龙湾海岸生态保护区用海方式的控制要求是一致的。

综上所述，项目用方式是合理的。

6.4 占用岸线合理性

东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目的观光旅游活动用海包括东排综合活动区(A 区)、东排潜水区(B 区)、西排综合活动区(C 区)、西排潜水区(D 区)，均为离岸用海，不占用岸线。

亚龙湾东侧 2.1239 公顷的浴场项目充分利用和发挥沙滩作为陆域和海域的过渡带的功能，发挥了优质砂质岸线资源的优势，开展海水浴场和沙滩休闲区活动，海水浴场的用海方式，不新增人工岸线，未改变岸线的自然形态，不影响岸线的生态功能。项目用海对三亚市自然岸线保有率不造成影响。因此，项目占用岸线是合理的。

6.5 用海面积合理性分析

6.5.1 用海面积合理性

东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目用海主要位于亚龙湾的东排、西排部分海域，用海类型为旅游娱乐用海，用海方式为开放式游乐场用海，包括东排综合活动区(A 区)面积 5.19 公顷，用于开展半潜船与透明底船海底观光及潜水等活动；东排潜水区(B 区)面积 0.90 公顷，用于开展水肺潜水、浮潜、水下照相摄影等活动；西排综合活动区(C 区)面积 4.80 公顷，用于半潜船与玻璃底船观光活动和精品潜水活动；

西排潜水区(D区)面积 0.96 公顷,用于开展水肺潜水、浮潜、水下照相摄影等水下活动。本项目属于用海范围调整并延续旅游经营活动下续办海域使用证的项目,观光旅游活动已经开展多年,一般船艇活动需要较大的用海范围,潜水活动限制在一定的区域,用海范围较小,用海面积可满足本项目的用海需求。

本用海项目类型为观光型的旅游娱乐用海,用海方式为开放式用海,不同类型要求的用海范围不同,船艇活动要求的用海范围大,潜水活动要求的用海范围小,东排综合活动区(A区)、东排潜水区(B区)、西排综合活动区(C区)、西排潜水区(D区)用海面积的界址点的确定方法为以实际使用的范围为界。

本次论证项目申请用海面积是在延续开展旅游经营活动的基础上,依据《海籍调查规范》和《海域使用面积测量规范》,利用坐标解析法进行面积计算,即利用已有的各点平面坐标计算面积,借助于地理信息软件的计算功能直接求得用海面积。用海面积量算符合《海籍调查规范》和《海域使用面积测量规范》。项目用海总面积为 11.85 公顷,其中 A 区 5.19 公顷, B 区 0.90 公顷, C 区 4.80 公顷, D 区 0.96 公顷。

为减轻对三亚珊瑚礁国家级自然保护区亚龙湾片区的影响,在满足本项目用海需求的前提下,本项目亚龙湾东侧原 3.0355 公顷用海项目缩减为 2.1239 公顷,不占用珊瑚礁保护区,其用海面积能满足项目基本功能用海需求,项目用海面积是合理的。

综上,本项目用海面积是合理的。

6.5.2 宗海图绘制

本项目宗海图主要采用海南星海科技有限公司 2024 年 5 月的测绘成果。宗海图的绘制根据《宗海图编绘技术规范》(HY/T251-2018)绘制,坐标系为 CGGS2000,深度基准为当地理论最低潮面,高程基准为 85 高程,投影采用高斯-克吕格投影,中央经线为东经 109°30'。

根据《海籍调查规范》,海籍调查的单元是宗海。《海籍调查规范》第 5.4.4.3“游乐场用海”中规定,“以实际使用或主管部门批准的范围为界”,本项目以原审批用海和实际使用为准,最终确定宗海界址图 6.5-2 中 1-2-3-4-1 围成的区域为浴场用海,用海面积为 2.1239 公顷;图 6.5-4 中 1-2-3-4-5-6-1、图 6.5-6 中 1-2-3-4-1、图

6.5-8 中 1-2-3-4-6-7-8-1、图 6.5-10 中 1-2-3-4-1 围成的区域均为游乐场用海，用海面积共为 11.85 公顷。本项目最终宗海位置图宗海界址图见图 6.5-1—图 6.5-10。

6.5.3 用海面积量算

根据《海域使用面积测量规范》采用坐标解析法进行计算，根据确定的界址点确定的项目用海范围，借助于地理信息系统软件直接求得用海面积。经量算，项目拟续期用海总面积为 13.9739 公顷，其中浴场用海面积为 2.1239 公顷，游乐场用海面积为 11.85 公顷。以上项目用海的界址范围的界定和面积量算符合《海籍调查规范》和《海域使用面积测量规范》的要求。

6.6 用海期限合理性分析

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，海域使用权最高期限，“养殖用海十五年；拆船用海二十年；旅游、娱乐用海二十五年；盐业、矿业用海三十年；公益事业用海四十年；港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。

本项目用海属于旅游娱乐用海，根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，旅游、娱乐用海的海域使用权最高期限为二十五年。因此，本项目的海域使用权最高年限可申请为 25 年。

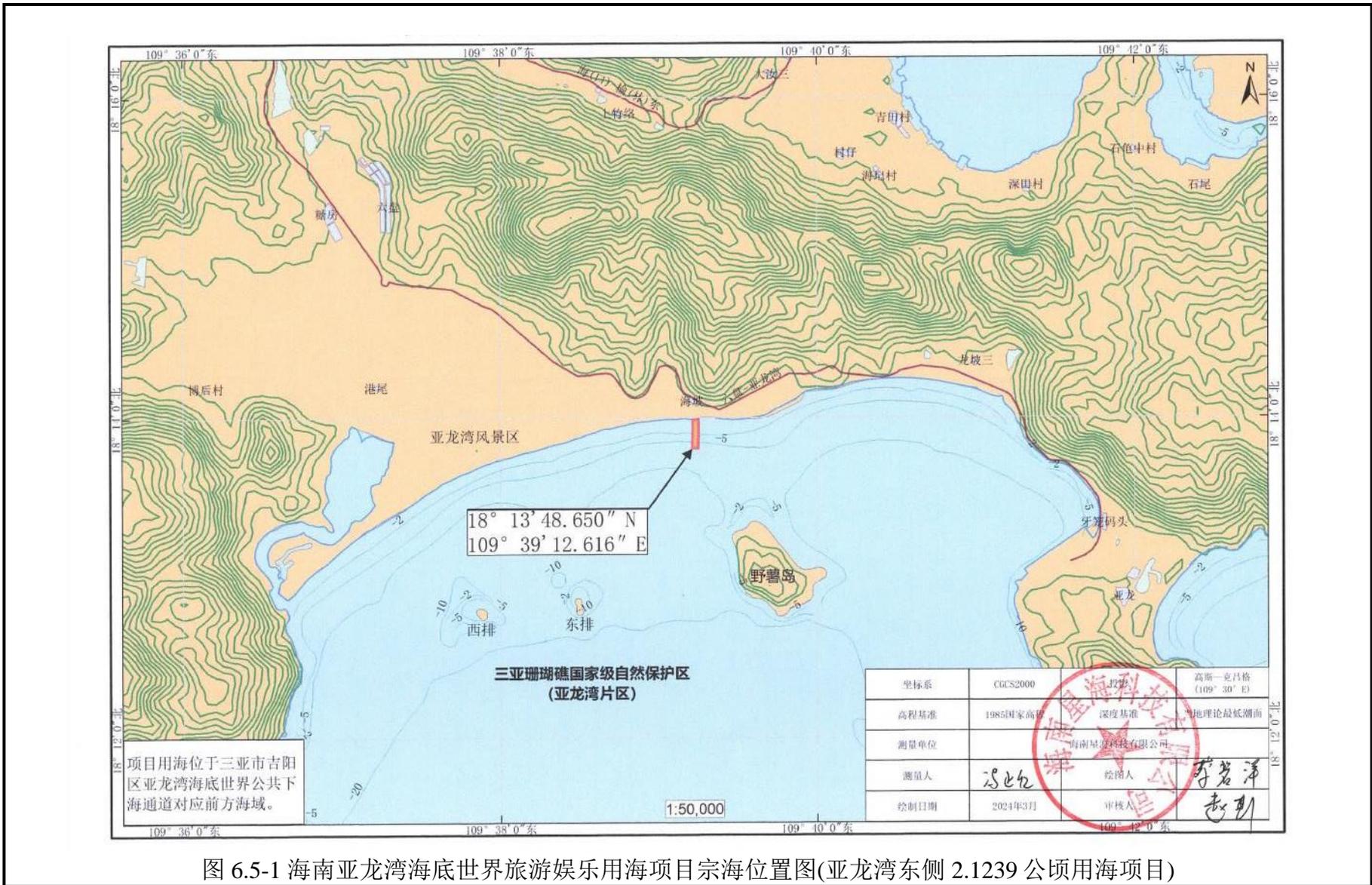


图 6.5-1 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海位置图(亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海项目)

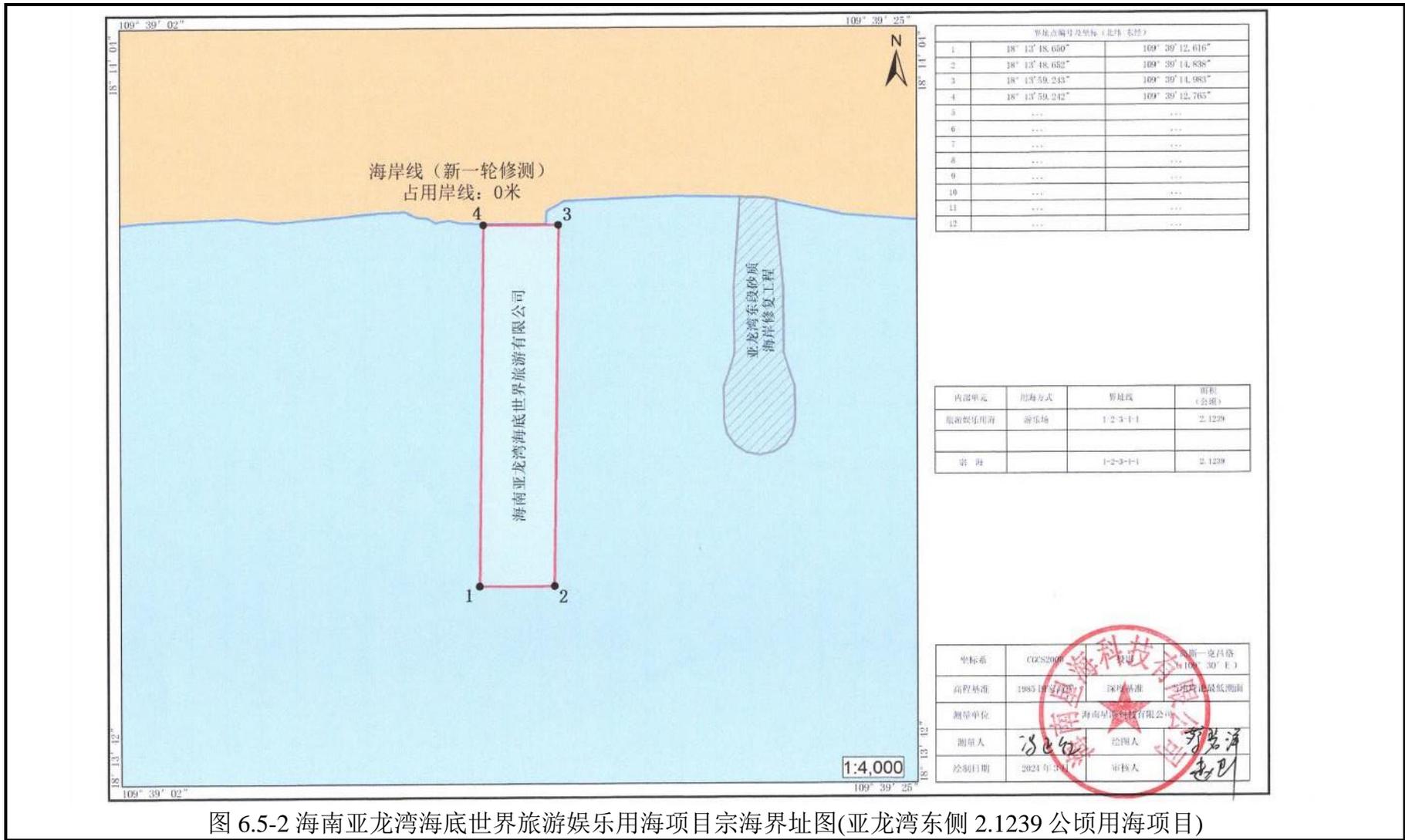


图 6.5-2 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海界址图(亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海项目)

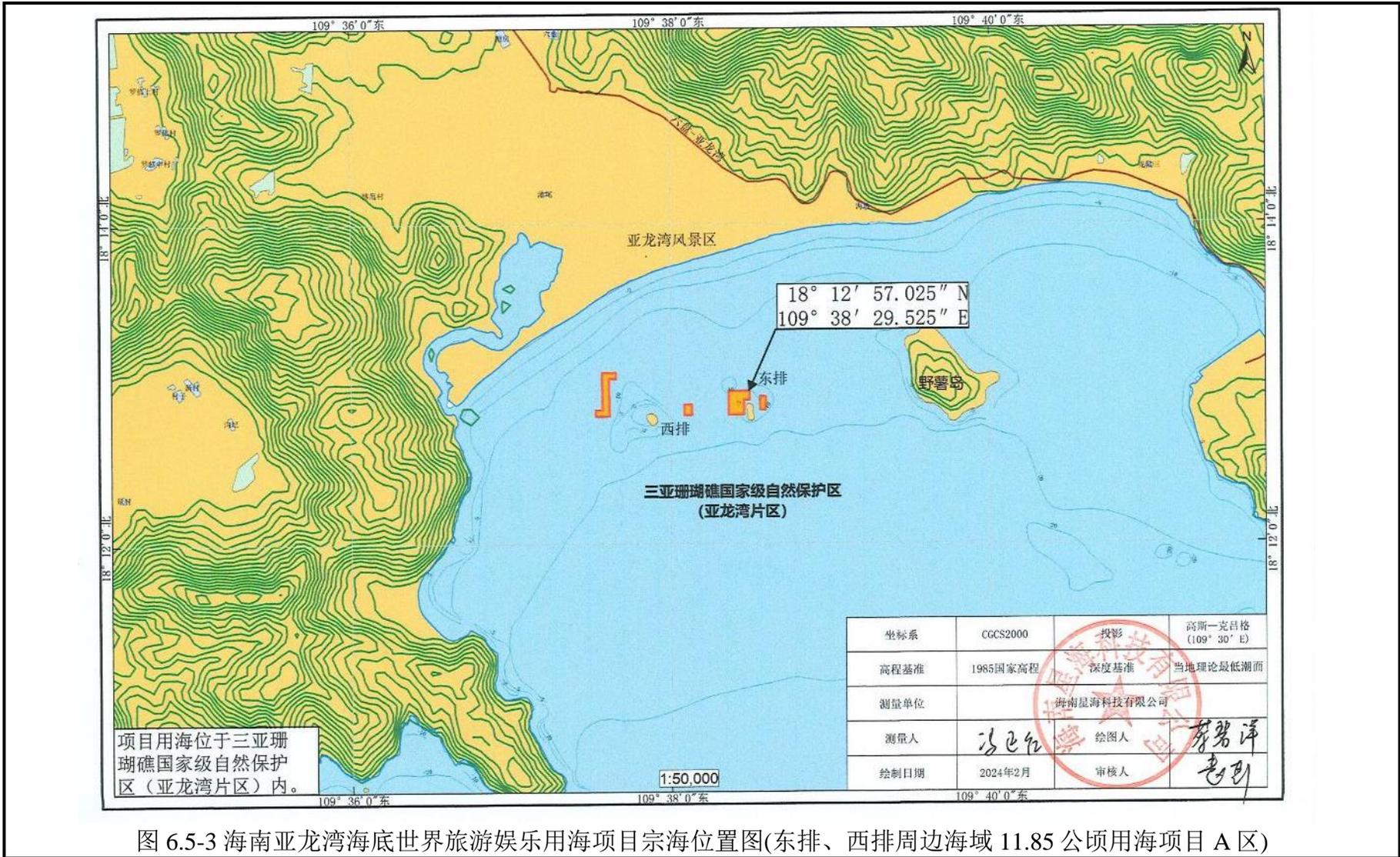


图 6.5-3 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海位置图(东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 A 区)

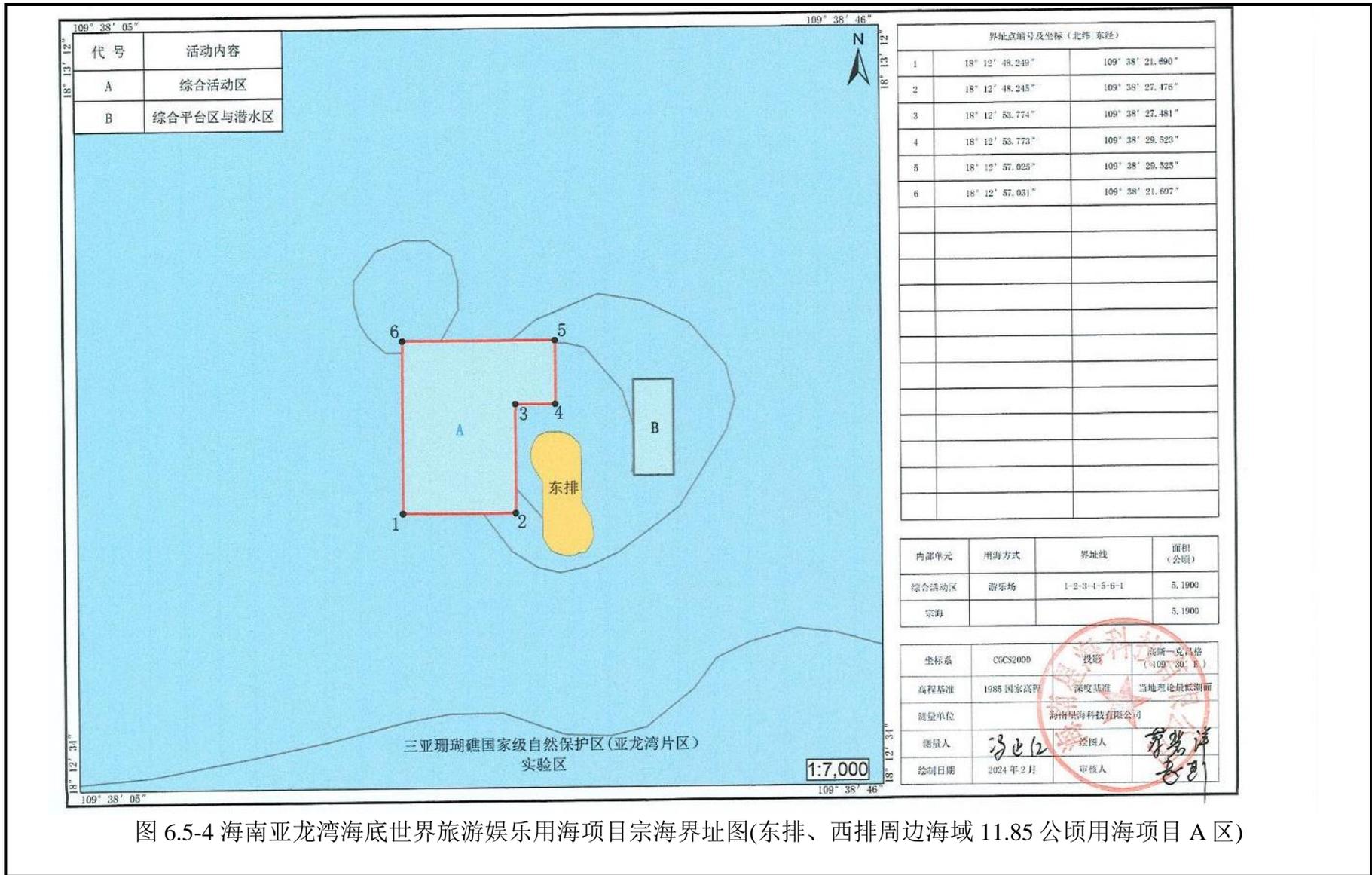


图 6.5-4 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海界址图(东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 A 区)

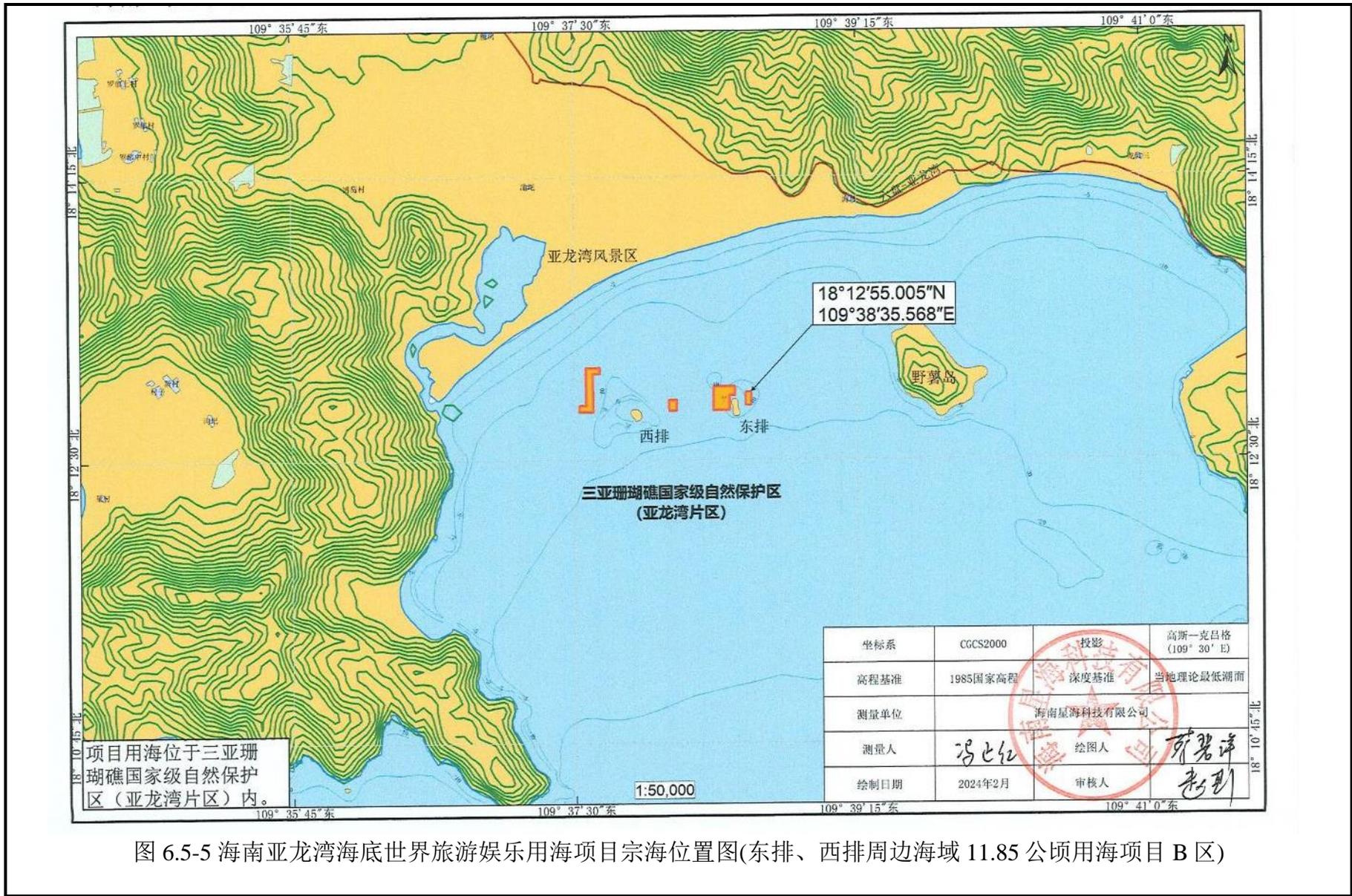


图 6.5-5 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海位置图(东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 B 区)

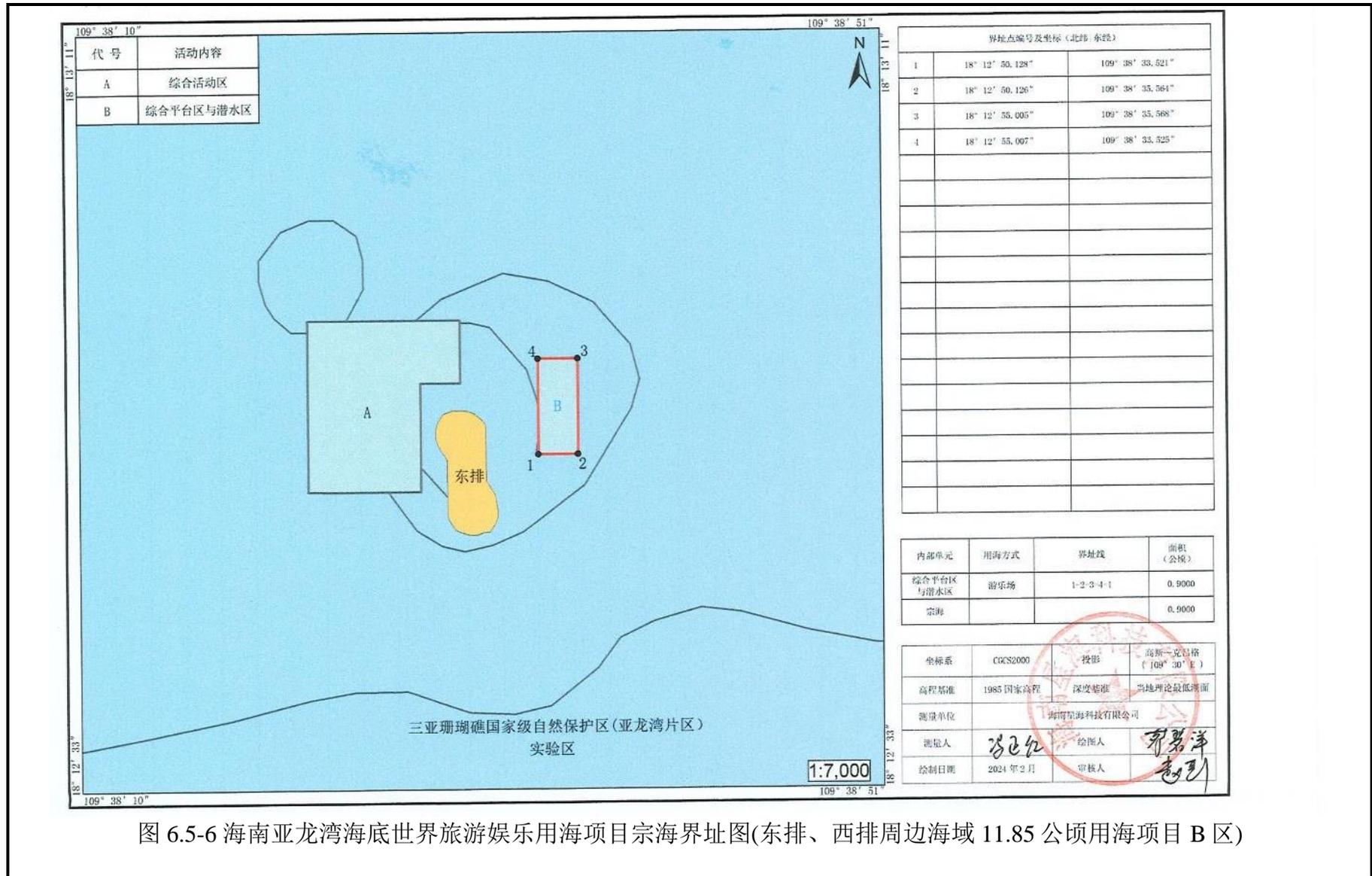


图 6.5-6 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海界址图(东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 B 区)

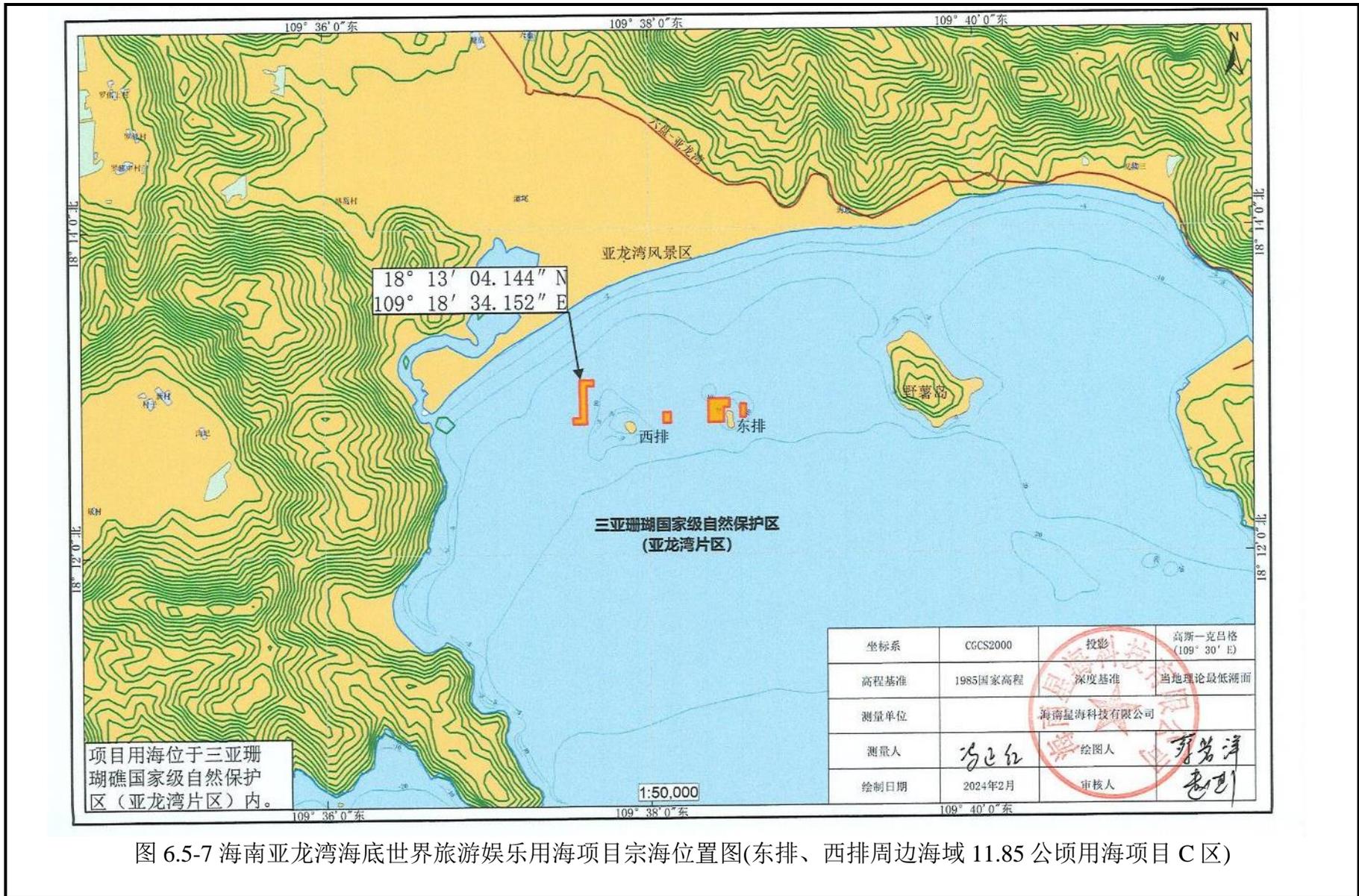


图 6.5-7 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海位置图(东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 C 区)

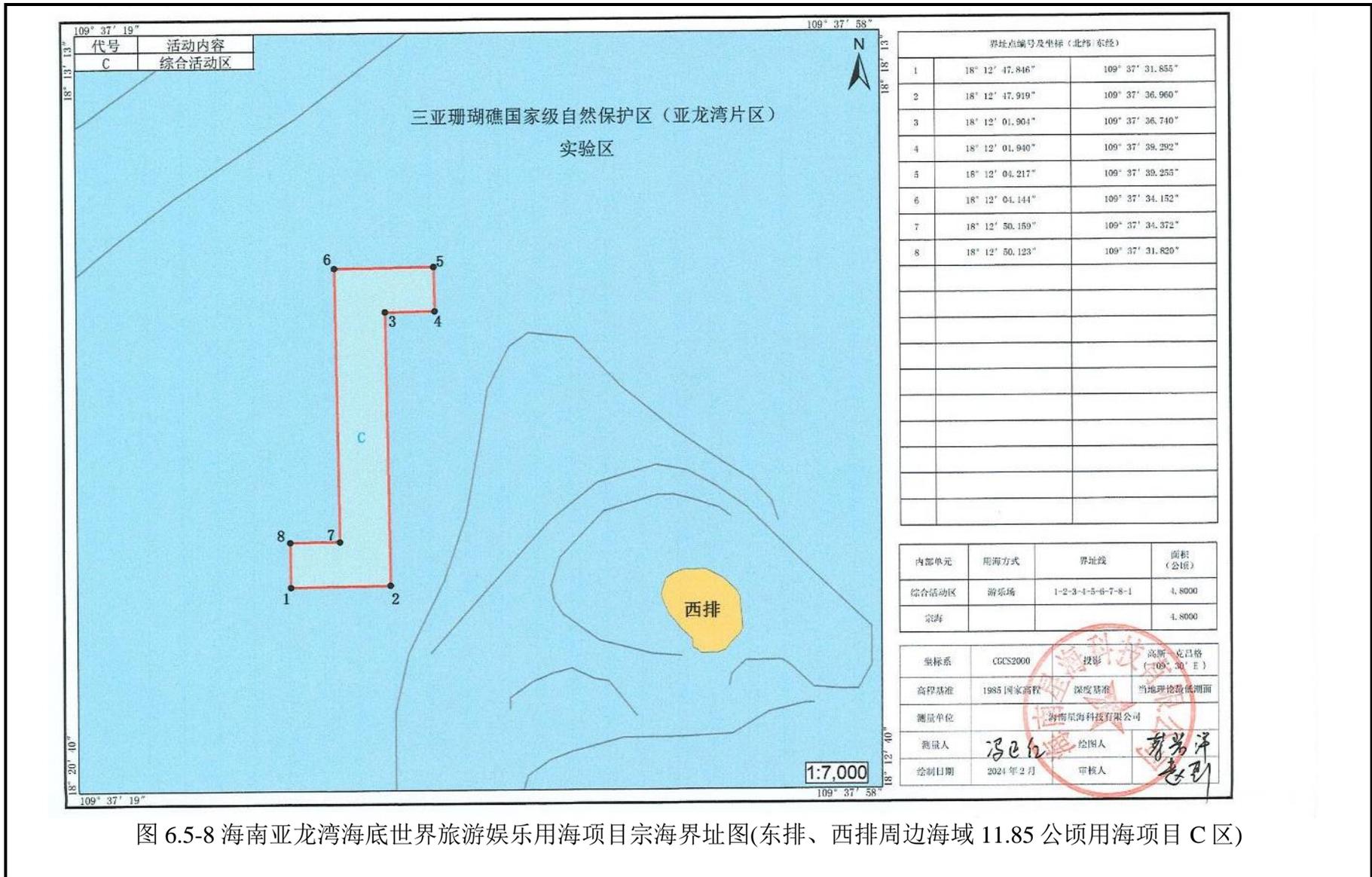


图 6.5-8 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海界址图(东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 C 区)

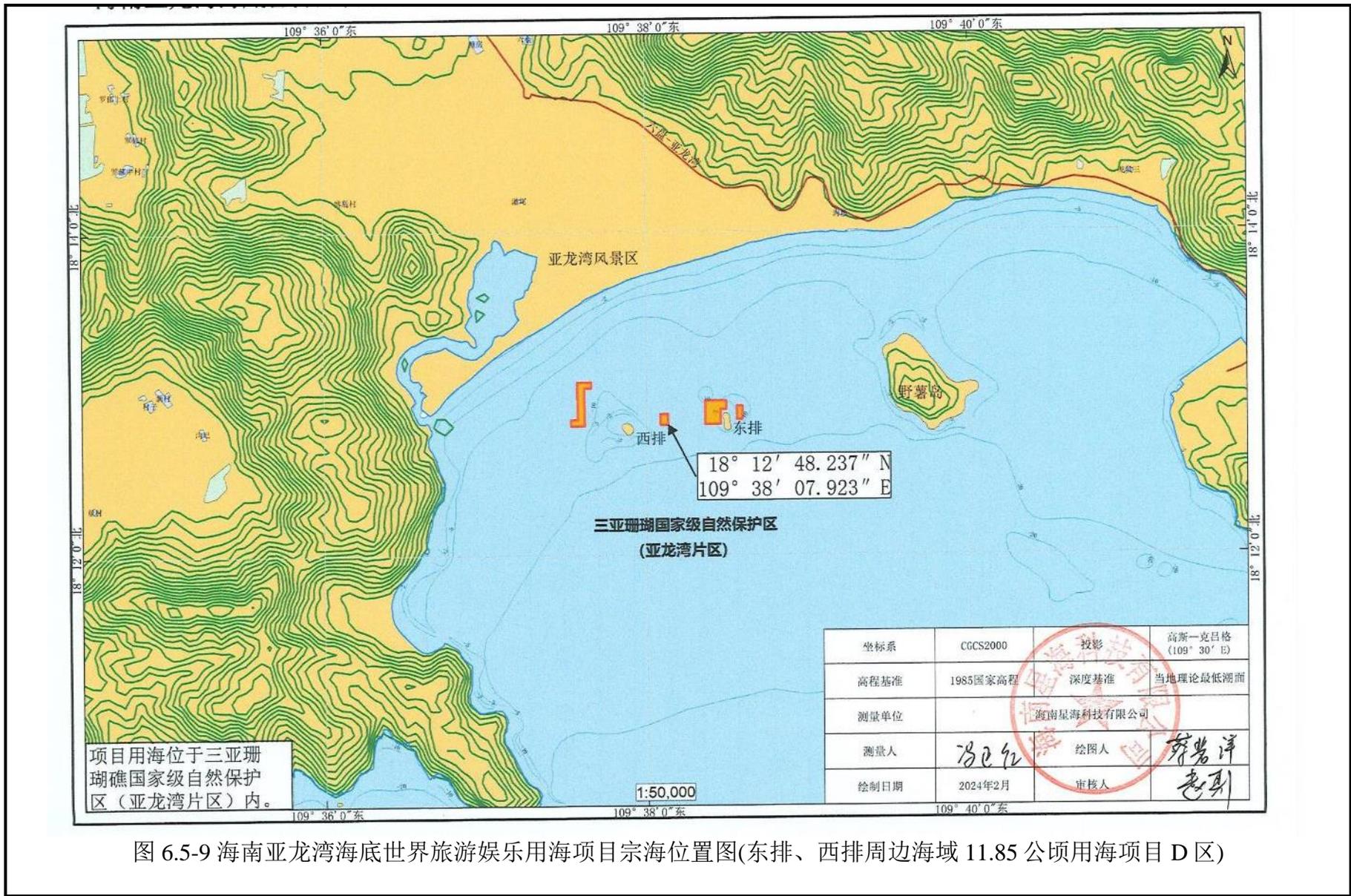


图 6.5-9 海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目宗海位置图(东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目 D 区)

7 生态用海对策措施

7.1 项目用海主要生态问题

亚龙湾东侧公共下海通道对应海域 2.1239 公顷的海域海底为砂质类型，未有活珊瑚分布。项目主要利用滨海的阳光、沙滩和海水等滨海资源优势，开展滨海浴场和海洋娱乐项目，运营期项目区产生的污水经管网进入亚龙湾污水处理厂达标处理，产生的固体废物经妥善处置后，对附近水域的生态环境基本没有影响。项目用海不设海上构筑物，在海上仅设置海上活动区范围标志、安全警戒标志等，对附近海域生态的影响基本可以忽略。

东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目主要开展体验式潜水、船潜、浮潜、半潜船海底观光、透明底船海底观光、潜水观光和水下照相摄像等。存在的生态问题主要为：水下生态旅游观光活动可能会对珊瑚生态有一定的干扰、不利影响。

7.2 生态用海对策

7.2.1 生态保护对策

1、水污染防治对策措施

①游客冲淡房设置在岸基区域，污水直接排入市政污水管道。

潜水平台设有临时厕所，冲厕污水回收至污水箱，每天下班后通过船舶运送回收至岸基纳入市政污水管网进入亚龙湾污水处理厂处理达标后中水回用，浇灌绿化地，不外排。

②营运船只每天开航前靠泊码头，使用油泵将油料一次性过驳至油厢，加油全程有船员监督，且油厢留有余量空间不加满，不存在油料溢漏污染问题。所有营运船只每年到三亚港海南洛源游艇服务公司上排维护保养 2 次，机舱油污水集中回收至岸基油污水桶，由具备相关回收资质的三亚华利清污公司定期回收处理。

③为降低柴油动力船舶对海洋环境的影响，已经采用电力推进等新能源为船舶动力，投入运营。

2、固体废物污染防治对策措施

①公司实行船舶垃圾回收措施，禁止员工向海里丢弃垃圾；倡导观光游客文明旅游，不随手扔垃圾。

②每艘营运船只上均配备垃圾桶，对产生的垃圾集中打包，下班后由员工运送

至岸基回收。

③建议采取宣传教育、市场调节等多种方式，加强对游客和工作人员教育，增强环境保护意识，采取有效措施对游客潜水使用的咬嘴等固体废物及时回收，保证项目用海产生的固废对周围海洋环境的零污染。

3、珊瑚礁及其生境保护对策措施

(1) 现有保护措施

①落实船艇观光区东排的 A 区与西排的 C 区进行季节性轮休互换的自然养护措施，根据每年季风的情况，每半年轮换一次，可以给珊瑚一个恢复的时间，最大限度减少珊瑚礁的影响。

②协助保护区管理处巡视、驱赶盗采珊瑚和违规捕捞等行为。

③业主应继续履行与保护区管理处签订的保护协议规定的保护管理责任和义务，照章经营，控制游客规模。

(2) 建议补充措施

① 开展旅游活动对珊瑚礁及其生态影响的相关科研工作

A 开展旅游活动对珊瑚礁及其生态影响的调查评估

适度旅游开发虽然促进珊瑚礁保护，但长期旅游活动必然会给珊瑚礁及其生态环境带来一定影响。建立起资源环境监测体系，对旅游区内的自然资源和自然环境，定期进行跟踪监测和评估，及时掌握发展变化情况，并提出解决的方案。

B 开展旅游项目的环境容量研究

根据亚龙湾片区实验区适度开发的要求，保护管理处应加强对水下旅游项目的控制和游客容量的控制，并进行日常监督管理，限制未审批项目，保证游客在限定的容量范围内，减少对保护区的影响。业主单位开展的水下旅游项目要精而高标准，并严格按照规划所确定的容量对玻璃船底观光、体验式潜水等水下旅游项目的游客容量进行控制。业主单位在亚龙湾区域的旅游经营活动游客总接待量最大不得超过 1200(人/天)。

C 开展珊瑚礁恢复研究和实验工作

珊瑚礁潜水开发过程中，不可避免的受到自然和人为因素的干扰，出现珊瑚礁退化情况，开展珊瑚礁恢复研究和实验工作，对退化的区域的珊瑚礁利用珊瑚无性

或有性繁殖培育出来的珊瑚进行修复实验。

② 政府引导企业处理好开发与保护的平衡关系

建议有关政府根据环境容量的研究结果，控制和监督企业开展的珊瑚礁旅游项目的类型、项目数量和每天游客容量；科学合理的引导企业进行观光、潜水点等轮流更替，使珊瑚有较长时间恢复。

③ 禁止一切破坏珊瑚及其生态环境的行为活动

A 业主单位应加强对生活污水、生活垃圾及各类旅游船艇含油废水的收集、处理、处置，避免对项目海域内水质产生影响，进而影响到周围海域珊瑚的生长。

B 各项旅游活动应限制在用海范围内，对游客进行安全教育，严禁游客、工作人员采挖珊瑚和捕捉珊瑚礁生物的行为。

C 在船只活动频繁的区域应安装系锚浮球，防止船只在珊瑚生长区抛锚。

D 业主单位须做好溢油风险的防范措施，对于编制好的应急预案，应定期演练，以便发生事故时可及时、熟练启动应急预案。

E 加强营运期海洋环境质量状况的跟踪监测，保护海域水质环境和生态环境。

F 业主单位应在海滩上设置若干个警示牌等标记物，警示牌上应标示开展旅游活动注意事项、珊瑚礁保护宣传标语等内容，以告示游客，避免开发、旅游活动中对珊瑚礁造成破坏。

④ 提高工作人员和游客的珊瑚礁生态意识与保护观念

珊瑚礁旅游活动过程，直接或间接接触珊瑚礁的人员是游客、工作人员，由于个人认知、修养等不同，往往不可避免的产生影响和破坏珊瑚礁的行为，因此要加强对游客、工作人员的珊瑚礁保护宣传和教育，提高大家的珊瑚礁及其生态保护意识。

7.2.2 生态跟踪监测

本项目为续用海项目，因此本次环境监测主要为营运期环境监测。根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》制订本次生态跟踪监测计划。

(1) 水质监测

① 监测站位布设：参考后评估水质调查站位，在项目用海区周边海域布设 8 个

站位。

② 监测项目：粪大肠菌群、COD、无机氮、SS、石油类及 Hg、Pb 等重金属。

③ 监测频率：每年监测一次。

(2) 沉积物监测

① 监测站位布设：在水质监测站位中选取 6 个站位。

② 监测项目：硫化物、石油类、有机碳、Pb、Hg 等重金属。

③ 监测频率：每年监测一次。

(3) 海洋生物监测

① 监测站位：与沉积物站位相同。

② 监测项目：浮游植物、浮游动物、底栖生物、游泳动物。

③ 监测频率：每年监测一次。

(4) 珊瑚礁资源调查

① 监测站位：按原有调查监测站位布设，见图 7.2.2-2 所示。

② 监测项目：调查内容主要为珊瑚礁生态系统，包括珊瑚种类、珊瑚覆盖度、珊瑚死亡率、珊瑚补充量、软珊瑚种类、底质类型、大型藻类、大型底栖生物、珊瑚礁鱼类等。

③ 监测频率：每年调查一次。

(5) 执行单位和监督单位

执行单位：委托有资质的监测站具体执行。

监督单位：可由当地海洋环境保护行政主管部门进行监督指导。

7.3 生态保护修复措施

由于本项目开展有船艇海底观光、潜水等旅游活动，不可避免存在影响珊瑚的现象。为此，业主单位委托三亚珊瑚礁生态研究所于 2023 年 5 月份开展旅游区域珊瑚礁生态修复工作。

根据三亚珊瑚礁生态研究所 2020 年编制完成的《亚龙湾海底世界项目用海珊瑚礁生态补偿修复实施方案》，并对补偿修复区珊瑚礁生物、底质条件、水质环境、人类活动压力和自然灾害等选址要素的分析，结合现场调查调整礁体投放位置为规划投放区的东侧约 112m 处。礁体投放时间为 2022 年 1 月 18 日-19 日，共计投放 78

个人工生态礁体，其中大型人工生态礁体 7 个，中型人工生态礁体 71 个。

三亚珊瑚礁生态研究所于 2023 年 5 月 23 日至 2023 年 5 月 25 日在已投放的 71 个中型人工生态礁上移植 840 株珊瑚种苗(人工生态礁移植珊瑚种苗密度为 11~12 株/个)，种苗来源于前期珊瑚培育基地和苗圃培育的珊瑚母株，珊瑚种类共 8 种。详见表 7.3-1。

表 7.3-1 人工生态礁移植珊瑚种类

种类	拉丁名	数量(株)
浪花鹿角珊瑚	<i>Acropora cytherea</i>	
佳丽鹿角珊瑚	<i>Acroporapulchra</i>	
风信子鹿角珊瑚	<i>Acropora hyacinthus</i>	
多曲杯形珊瑚	<i>Pocillopora meandrina</i>	
多孔鹿角珊瑚	<i>Acropora millepora</i>	
柔枝鹿角珊瑚	<i>Acropora tenuis</i>	
埃氏杯形珊瑚	<i>Pocillopora eydouxi</i>	
疣状杯形珊瑚	<i>Pocillopora verrucosa</i>	
总计		

三亚珊瑚礁生态研究所于 2024 年 1 月 10 日对项目人工礁体进行礁体数量统计和珊瑚苗种抽样调查。此次调查经现场计数，共 71 个礁体，68 个礁体上有珊瑚苗种存活，3 个礁体上有珊瑚白化现象。所有礁体外观完整，未发现破损礁体，不存在礁体存在倾倒、翻滚现象，礁群有一定的鱼类、底栖生物聚集效果，同时发现在礁体上有珊瑚自然附着现象，附着的种类主要是杯形珊瑚、蔷薇珊瑚和角蜂巢珊瑚，自然附着的尺寸杯形珊瑚最大，在 3~4cm，蔷薇珊瑚尺寸在 2~3cm，角珊瑚尺寸在 1~2cm。

8 结论

8.1 项目用海的基本情况

海南亚龙湾海底世界旅游娱乐用海项目-东排、西排周边海域 11.85 公顷于 2006 年首次取得海域使用权证书（2006 年证书用海面积为 7.618 公顷，后期调整为 11.85 公顷）；亚龙湾东侧 3.0355 公顷（现缩减为 2.1239 公顷）用海于 2009 年首次取得海域使用权证书，目前已运营二十多年，期间多次进行续期用海，在续批用海之前业主单位先后四次完成用海活动对珊瑚礁影响后评价，评估结论支撑用海续批。本次续期用海申请范围，是为了自身需求及减轻对珊瑚礁保护区影响而确定，并征求相关主管部门同意后缩减，也是原审批用海的基础上延续开展，只是用海范围及规模缩减，对周边的影响程度比原来用海范围要小。原审批用海均取得海南三亚国家级珊瑚礁自然保护区管理处同意用海的批复意见。

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/T 123-2009)，本项目用海类型为旅游娱乐用海(一级类)中的游乐场用海(二级类)，用海方式包括开放式(一级方式)中的游乐场(二级方式)。根据续期用海情况，东排、西排周边海域续期用海面积为 11.85 公顷，其中东排综合活动区（A 区）面积 5.19 公顷，东排潜水区（B 区）面积 0.90 公顷，西排综合活动区（C 区）面积 4.80 公顷，西排潜水区（D 区）面积 0.96 公顷。亚龙湾东侧公共下海通道对应海域续期用海面积为 2.1239 公顷，拟续期用海总面积为 13.9739 公顷，本项目拟续期申请海域使用权最高用海期限 25 年。

8.2 项目用海的必要性分析结论

东排、西排周边海域 11.85 公顷有东排综合活动区（A 区）、东排潜水观光区（B 区）、西排综合活动区（C 区）、西排潜水区（D 区），各区均布置有合适的水下旅游项目，如透明底船与半潜船观光、水肺潜水、浮潜、水下摄影照相等。这些水下旅游观光活动的开展需要一定面积的海域。业主单位已经营透明底船与半潜船观光、潜水等水下旅游观光项目近二十年，在项目布置上已日趋合理，在旅游活动经营过程中也充分考虑了减少旅游活动对珊瑚及生态的影响。主要表现在：一是将东排综合活动区 A 区和西排综合活动区 C 区设为生态养护轮换区，二是避开了东

排、西排礁体及其低潮线 30m 以内的珊瑚礁保育区。

亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海主要建设内容包括海水浴场、无动力水上自行车、手划船和躺椅、遮阳伞等配套附属设施，项目用海总面积为 2.1239 公顷。是亚龙湾海底世界旅游区中的重要组成部分，是对滨海旅游度假功能区建设的有机延续，有利于提升旅游度假区服务设施的规模与档次，促进亚龙湾沿海旅游资源的综合开发，推动三亚市旅游业和社会经济的发展。因此，本工程建设是必要的。

因此，项目用海是十分必要的。

8.3 项目用海资源生态影响分析结论

(1) 亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海项目运营期利用沙滩开展旅游活动，没有改变岸线属性的行为；没有建设海上构筑物，不会改变亚龙湾的水动力环境，不会对岸线、沙滩造成明显的不利影响；东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目位于亚龙湾中部，不占用岸线和沙滩资源，对其没有影响。亚龙湾东侧 2.1239 公顷浴场用海续期申请用海开展的海水浴场主要是在离岸 300m 的范围内，基本不会直接影响亚龙湾的海洋渔业资源；东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目，海上不建其他构筑物和设施，整个亚龙湾海域不是渔场，也不是渔业资源的“三场一通道”，本项目用海对渔业资源的影响相对较小。亚龙湾海域主要的红树林资源分布在青梅港内，本项目用海不涉及红树林保护区，距离红树生长区域的最近距离约 1.6km，本项目水下旅游观光活动限定在批准海域内，不会深入到青梅河口内的红树林生长区域内，因此，基本不会对红树林资源造成影响。亚龙湾海底世界旅游开发已有 10 多年，具备丰富的生态旅游经营经验和珊瑚保护经验。游船使用轻质成品燃油，且本身携带的燃油量少，溢油事故发生的几率较低，对海洋环境产生的污染小；船只产生的噪声会对珊瑚礁生态有一定的干扰影响；船潜船系锚停泊，不抛锚，不会对珊瑚直接造成破坏。各项旅游用海活动(包括各种设施和人类活动)在正常的情况下基本不产生明显的污染源，根据多年来的水质调查历史资料显示，也未对珊瑚及其生态造成明显的影响。

(2) 本项目用海方式是开放式的浴场和游乐场，其中海水浴场仅设置安全浮绳，无海上永久性构筑物，项目续用海拟保持现有用海面积和用海规模，不新增海上构筑物和其他用海活动，不改变潮流场现状，基本不会对周边潮流场产生影响,也不会

改变该区域的地形地貌与冲淤环境。

(3) 亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海项目为开放式用海，仅开展海水浴场活动，对浮游植物、浮游动物、游泳生物、底栖生物等其它生态资源影响是在可控制范围内，基本上不会影响其正常生长。东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目运营期潜水平台设有临时厕所，冲厕污水回收至污水箱，每天下班后回收至岸基排入市政污水管道，不会对海域生态环境造成影响。项目运营期间，由于人类水下旅游活动的影响，游泳生物会相应回避，可能会使项目海域的游泳生物量、群落组成产生一定变化，但一般不会对海洋生物产生较大影响。

8.4 海域开发利用协调分析结论

根据本报告第四章项目用海对海域开发活动的影响分析结果，论证范围内确权的海域开发利用活动相对较少，主要是特殊用海。项目用海涉及到利益相关者主要是海南三亚国家级珊瑚礁自然保护区管理处(保护区管理单位)。

本项目基本属于已建续期用海项目，业主单位在该海域内经营多年，已逐步探索出开发带保护，保护促发展的企业与政府签订合作协议的新模式，在其它保护区也已得到推广应用，并受到相关国际组织的赞誉和重视。为进一步促进企业的开发效益和珊瑚礁资源的可持续利用，业主单位与三亚国家级珊瑚礁自然保护区管理处继续开展良好的合作模式，打造精品的生态观光旅游项目。本项目用海与海南三亚国家级珊瑚礁自然保护区管理处之间是相协调的，开发带保护，保护促发展，既有利于该区及附近珊瑚区的保护，又可促进企业的开发效益和资源的可持续利用，这一模式在亚龙湾片区已得到成功应用，对该区域的珊瑚礁保护起到积极作用。

因此，项目用海单位在与利益相关者切实执行利益协调措施后，项目用海与周边其他用海活动相适应。

8.5 项目用海与国土空间规划的符合性分析结论

根据《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)》项目用海位于牛车湾-亚龙湾海岸生态保护区和亚龙湾珊瑚礁生态保护区。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)》，符合海南省生态保护红线相关要求。

8.6 项目用海的合理性分析结论

本项目充分利用亚龙湾的著名的旅游资源，优良的海洋生态环境环境，促进亚龙湾沿海旅游资源的综合开发，推动三亚市旅游业和社会经济的发展。其选址区位和社会条件是合理的。项目选址在区位上符合相关规划的要求，满足项目运营的要求，有利于海洋产业协调发展。通过项目海域海水水质、水深、沙滩资源、珊瑚礁资源等条件分析，项目选址与自然资源和海洋生态相适宜。项目用海能与周边用海活动相适应。因此，项目用海选址合理。

东排、西排周边海域 11.85 公顷用海项目平面布置根据各功能区开展的旅游活动特点、所处水深条件等环境特征，确定为东排综合活动区(A 区)和西排综合活动区(C 区)、东排潜水区(B 区)和西排潜水区(D 区)。亚龙湾东侧 2.1239 公顷用海项目用海平面布局能够结合项目自身特点，充分考虑海域的水文条件、海水、沙滩资源等适宜性，对周边海域的海洋环境影响程度较小。项目平面布局有利于生态保护，并已经避让生态敏感目标，平面布置未改变海湾形态，未改变海域自然属性，能最大程度减少对水文环境和冲淤环境的影响，最大程度地减少对周边保护区的其他用海活动的影响，因此项目用海平面布置是合理的。

本用海项目的用海方式均为开放式的浴场和游乐场，为旅游娱乐用海项目中常采取的用海方式，符合并有利于维护保护区用海基本功能；项目建设后依然能够保持海域的自然属性和自然岸线的完整性，最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响；本项目建设充分考虑海洋自然环境特点，各功能区采用开放式的用海方式，能够保持水流畅通，对项目区海域珊瑚礁生态系统影响较小；有利于保护和保全区域海洋生态系统的。因此，项目用海方式合理。

本项目采用浴场、游乐场用海方式，未改变岸线自然形态，不影响生态功能，未新增人工岸线，对三亚市自然岸线保有率不造成影响。因此，项目占用岸线是合理的。

11.85 公顷用海项目位于亚龙湾的东排、西排部分海域，属于续办海域使用证的项目，观光旅游活动已经开展，一般船艇活动需要较大的用海范围，潜水活动限制在一定的区域，用海范围较小，用海面积可满足本项目的用海需求。亚龙湾东侧公共下海通道对应海域续期用海面积为 2.1239 公顷满足项目用海要求，用海界址点的

选择、测量及面积的量算符合规范。项目用海充分考虑了周边相关利益者的关系，退出亚龙湾珊瑚礁保护区实验区，在保障项目用海的基础上又最大程度上减轻了对珊瑚礁保护区的影响。因此，拟续期 13.9739 公顷的用海面积是合理的。

本项目用海为旅游娱乐用海，根据海域法规定，本项目最高可申请用海期限为二十五年，因此。本项目申请用海期限最高定为二十五年也是合理的，项目具体用海年限应根据自然资源行政主管部门实际批准年限为准。

8.7 项目用海可行性结论

项目续用海符合《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)》，符合海南省生态保护红线相关要求，是落实《三亚市海域使用详细规划》等规划的具体体现。项目所在区域的社会条件、自然资源、环境条件满足项目续用海要求，项目续用海平面布置、用海方式、用海面积、用海期限合理。项目未改变岸线自然形态，不影响生态功能，对三亚市自然岸线保有率不造成影响，项目续用海对周边用海活动影响较小，与周边利益相关者具有可协调性。在切实落实了本论证报告提出的生态用海对策措施，切实落实了利益相关者的协调措施的前提下，从海域使用角度考虑，该项目续期用海是可行的。