

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目

海洋环境影响报告表

(报批稿)

山东海特环保科技有限公司

2019年01月

目录

表 1 建设项目基本情况表	1
表 2 工程概况与分析表	2
表 3 污染与非污染损害要素分析表	19
表 4 区域环境概况分析表	22
表 5 环境敏感区和环境保护目标分析表	71
表 6 环境影响分析与评价表	73
表 7 环境保护对策措施与环境影响评价结论表	87
表 8 预审和审查意见表	94
表 9 审批意见表	95
资料来源说明	

附录

- 附表 1 项目附近海域水质调查结果
- 附表 2 项目附近海域水质质量标准指数表
- 附表 3 2015 年 8 月三亚亚龙湾海域表层沉积物监测结果
- 附表 4 2015 年 8 月三亚亚龙湾海域表层沉积物标准指数表
- 附表 5 浮游植物种名录
- 附表 6 浮游动物种名录
- 附表 7 底栖生物种名录
- 附图 1 项目拟申请浴场区沙滩现状
- 附图 2 项目拟申请水上运动娱乐区现状
- 附图 3 项目与海洋功能区叠置图
- 附图 4 三亚市海水浴场选划方案-亚龙湾
- 附图 5 项目海域大潮涨急流场图
- 附图 6 项目海域大潮落急流场图
- 附图 7 SW 向浪，亚龙湾附近海域 50 年一遇平均海平面的情况下，有效波高分布图
- 附图 8 S 向浪，亚龙湾附近海域 50 年一遇平均海平面的情况下，有效波高分布图
- 附图 9 SE 向浪，亚龙湾附近海域 50 年一遇平均海平面的情况下，有效波高分布图
- 附图 10 亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目宗海位置图和宗海界址图
- 附件 1: 委托书
- 附件 2: 研究调整补充耕地项目相关补偿等问题
- 附件 3: 三亚亚龙湾开发股份有限公司综合应急预案
- 附件 4: 评审意见
- 附件 5: 评审意见修改说明
- 附件 6: 复核意见

表 1 建设项目基本情况表

建设项目名称	亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目	申请单位	三亚亚龙湾开发股份有限公司
法人代表	周政	建设地点	三亚市亚龙湾中心广场及滨海公园前方海域
通讯地址	海南省三亚市亚龙湾国家旅游度假区内	联系人	王荔萍
邮政编码		联系电话	0898-88580718
电子信箱		传真	0898-88580718
项目设立部门	三亚市海洋与渔业局	文号	
项目性质	新建用海项目	工程总投资	2000.00万元
其中环保投资	31.5万元	所占比例	1.6%
报告表编制单位	山东海特环保科技有限公司	环评经费	
建设规模			
总工程量	0m ³	陆域挖方量	0m ³
海域挖方量	0m ³	海域填方量	0m ³
海域使用面积	43.8002hm ²	水下疏浚量	0m ³
滩涂使用面积	0m ²	占用岸线长度	1092m
年污水排海量	0m ³	年用水量	0.00m ³
年废弃物倾倒量	0m ³	建设总面积	0.00m ²

表 2 工程概况与分析表

1 项目背景及由来

亚龙湾位于三亚市东南 28 公里处，是海南最南端的一个半月形海湾，全长约 7.5 公里，是海南名景之一。亚龙湾沙滩绵延 7 公里且平缓宽阔，浅海区宽达 50-60 米。沙粒洁白细软，海水清澈澄莹，能见度 7-9m。

亚龙湾集中了现代旅游五大要素：海洋、沙滩、阳光、绿色、新鲜空气于一体，呈现明显的热带海洋性气候，适宜四季游泳和开展各类海上运动。亚龙湾气候温和、风景如画，这里有蓝蓝的天空、明媚温暖的阳光、清新湿润的空气、连绵起伏的青山、千姿百态的岩石、原始幽静的红树林、波平浪静的海湾、清澈透明的海水，洁白细腻沙滩以及五彩缤纷的海底景观等。如今，亚龙湾已经美名远扬，并成为国内外知名的旅游品牌。沿海岸一带布满多座高级酒店，包括丽思卡尔顿酒店、希尔顿酒店、万豪以及假日等多家国际五星级的酒店。

三亚亚龙湾开发股份有限公司是由中粮集团(世界 500 强企业)控股的中外合资股份制企业，注册资金 6.71 亿元人民币，公司成立于 1992 年 5 月，主营业务有土地开发、房地产、物业管理、景区经营及酒店投资等。1992 年 10 月 4 日，国务院批准建立三亚亚龙湾国家旅游度假区，由三亚亚龙湾开发股份有限公司代表三亚市人民政府对三亚亚龙湾国家旅游度假区进行“统一开发、统一规划、统一征地、统一招商、统一建设”。十多年来，三亚亚龙湾开发股份有限公司一直本着这一原则和指导思想，对三亚亚龙湾国家旅游度假区进行了高标准、高质量的开发建设。

三亚亚龙湾开发股份有限公司分别于 1994 年 3 月、2009 年 10 月取得亚龙湾中心广场和滨海公园对应海域的海域使用权。2016 年上述海域使用权到期后，三亚市政府不再办理天域酒店与爱琴海酒店之间的海域使用权续期手续(包括中心广场和滨海公园对应海域)，但从公共利益出发，委托该公司对天域酒店沙滩东侧边界东至爱琴海酒店西侧沙滩边界之间的海域实施统一管理，为市民和游客无偿提供滨海浴场救生、遮阳棚、沙滩躺椅、旅游秩序和环境维护等服务。

2017 年 3 月，按照市委、市政府的要求，亚龙湾爱立方滨海乐园(即中心广场和滨海公园涵盖的全部区域，包括对应的海域)免费向公众开放，不再收取景区门票。为此，三亚亚龙湾开发股份有限公司每年投入大量的人力和财力进行管理，承担了大量的公益性维护成本，同时也承担了更多的经济负担和社会责任。

为了弥补景区免费开放对三亚亚龙湾开发股份有限公司造成的经济损失，缓解海滩管理的压力，扶持企业的依法经营与发展，根据三亚市人民政府第 117 期专题会议决议精神以及市领导关于《对亚龙湾爱立方滨海乐园海域使用意见》的批示(见附件 2 所示)，市政府同意三亚亚龙湾开发股份有限公司对天域酒店沙滩东侧边界东至环球城大酒店西侧沙滩边界之间 1092 米的海域的用海申请，以确保相应海域有序管理和经营，但同时要求在该片海域保留一定的公共沙滩、公共海水浴场建设区域,并义务承担公共区域的设施建设、安全救生、卫生保洁等日常管理职责。

为此，三亚亚龙湾开发股份有限公司拟申请亚龙湾广场和滨海公园对应前方 43.8002 公顷的海域，用以开展海水浴场、海上综合旅游娱乐活动等项目，以满足国内外游客及市民不同的滨海亲水休闲要求，增强度假旅游的体验性，弥补亚龙湾缺乏高品质综合性海洋运动游乐旅游项目的缺憾，培育三亚旅游市场新的增长点，进一步激活三亚旅游经济和经济社会的发展。

由于本项目涉用海域，根据《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境保护法》等相关法律法规规定，需进行环境影响评价工作。为此，三亚亚龙湾开发股份有限公司委托山东海特环保科技有限公司进行该项目环境影响评价任务。评价单位接受委托后，在认真研究建设单位提供的有关资料，并收集评价区已有资料的基础上，根据国家有关建设项目环境影响评价的行政法规和技术规范，编制了本项目环境影响评价报告表。

2 地理位置

本项目位于海南省三亚市亚龙湾北部沿岸，亚龙湾爱立方滨海乐园前方对应海域，与三亚市区的距离为 14km，西距凤凰机场约 23km。项目所在地理位置见图 2-1。

3 评价等级与评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)，本项目工程类型为“海上娱乐及运动、景观开发类工程”，用海面积 43.8002 公顷，占用岸线 1092m，位于亚龙湾中部海域；根据《海南省海洋功能区划(2011-2020 年)》，项目用海所在海域的海洋功能区为“亚龙湾旅游休闲娱乐区”和“三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)”实验区。虽然项目一部分用海所在海域的海洋功能区为“三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)实验区”(面积为 16.4809 公顷)，但根据调查，该申请海域基本没有珊瑚分布，界定为“其他区域”；本项目主要开展滨海浴场和海上游乐场，这些娱

乐活动基本不会影响周边珊瑚正常生长，营运期产生的生活污水和含油污水均得到妥善处置，没有污水排放。根据导则要求，见表 2-1，本项目水质环境，水动力环境、沉积物环境和生态环境评价等级均低于三级评价，可编制海洋工程环境影响报告表。

表 2-1 海洋水文动力、海洋水质、海洋沉积物、海洋生态和生物资源影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
海上娱乐及运动、景观开发类工程	滨海浴场、滑泥（泥浴）场、海洋地质景观、海洋动植物景观、游艇基地、水上运动基地、海洋（水下）世界、海洋主题公园、航母世界、红树林公园、珊瑚礁公园等工程	污水每天排放 5000m ³ 以上	生态敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	2	2	2
		污水每天排放 5000m ³ -1000m ³	生态敏感区	2	1	2	1
			其他海域	3	3	3	2
		污水每天排放 1000m ³ -200m ³	生态敏感区	3	2	2	2
			其他海域	3	3	3	3

按照前述确定的评价等级并结合导则要求，以项目的外沿线为起点向南外扩 5km 至白虎角，东侧以西洲岛和野猪岛连线为界，西至亚龙湾西岸，以上述范围围成的海域作为本项目评价范围，评价面积约为 40km²，具体评价范围见图 2-2。



图 2-1a 项目地理位置



图 2-1b 项目地理位置

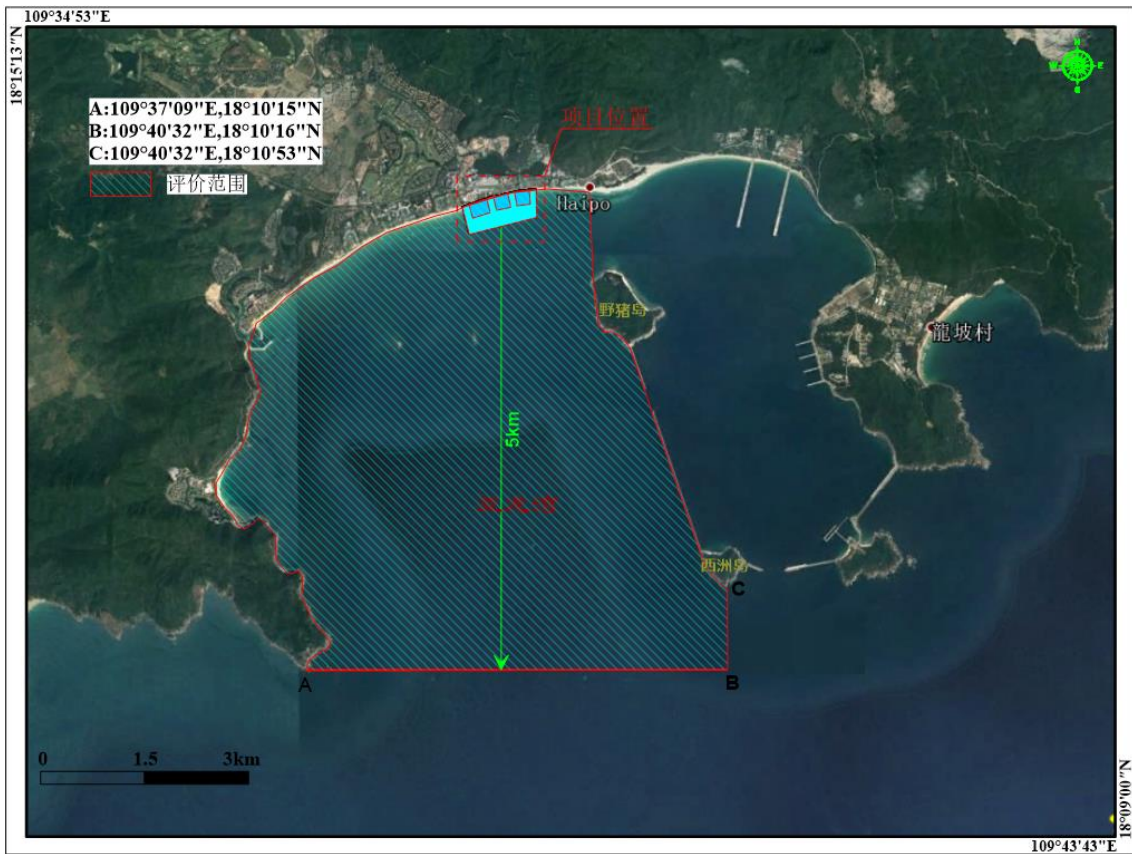


图 2-2 项目评价范围

4 平面布置方案

本项目申请用海区域主要为爱立方滨海乐园前方对应海域，用海总平面布置主要由两部分构成：浴场区、游乐场区(水上运动娱乐区)。用海区向海一侧延伸的最远距离约为 400m，其中，浴场区主要布置在离岸 200m、2m 水深以浅的海域，共布置 3 块区域，由东向西依次为公共海水浴场 1、公共海水浴场 2 和公共海水浴场 3，相邻浴场区之间的距离约为 100m 左右，作为营运船艇的下海通道区，其他海域为游乐场区，本项目总平面布置见图 2-3。

本项目总用海面积为 43.8002 公顷，其中，申请浴场区面积为 13.4245 公顷，其他区域为水上运动娱乐区，面积为 30.3757 公顷。



图 2-3 项目总平面布置

5 项目建设方案

5.1 基本情况

项目建设充分利用亚龙湾优良的沙滩、海水等自然资源，开展浴场、水上运动等旅游娱乐活动，满足国内外游客不同的滨海亲水休闲要求，弥补亚龙湾缺乏高品质海上旅游娱乐运动项目的缺憾。项目申请的公共海水浴场用海区，免费向市民和游客开放。

项目申请用海位于爱立方滨海乐园前方对应海域。爱立方滨海乐园由原亚龙湾中心广场、贝壳馆、蝴蝶谷等升级改造而来，景区荟萃旅游度假、观光游览、特色美食等业态为一体，为三亚海岸线最长业态最全的海边度假综合体。景区内基础设施齐全，设有中心广场、游客中心、停车场、公共厕所、步行道等。游客可通过爱立方滨海乐园的步行道等通道进入沙滩(见图 2-4 中黄色箭头)。

本项目用海总面积为 43.8002 公顷，所占岸线长度为 1092 米，向海一侧延伸距离约为 400m。申请用海区内共布置有 3 块公共浴场用海区，自东向西分别为公共浴场区 1（面积为 4.0298 公顷，所占岸线长度为 211 米）、公共浴场区 2（面积为 4.1253 公顷，所占岸线长度为 210 米）、公共浴场区 3（面积为 5.2694 公顷，所占岸线 271m），相邻浴场区之间的距离约为 100m 左右；项目申请的游乐场区(水上运动娱乐区)主要布置在公共浴场区南侧、4m 等深线以浅海域，用海面积为 30.3757 公顷，所占岸线总长度为 400m。

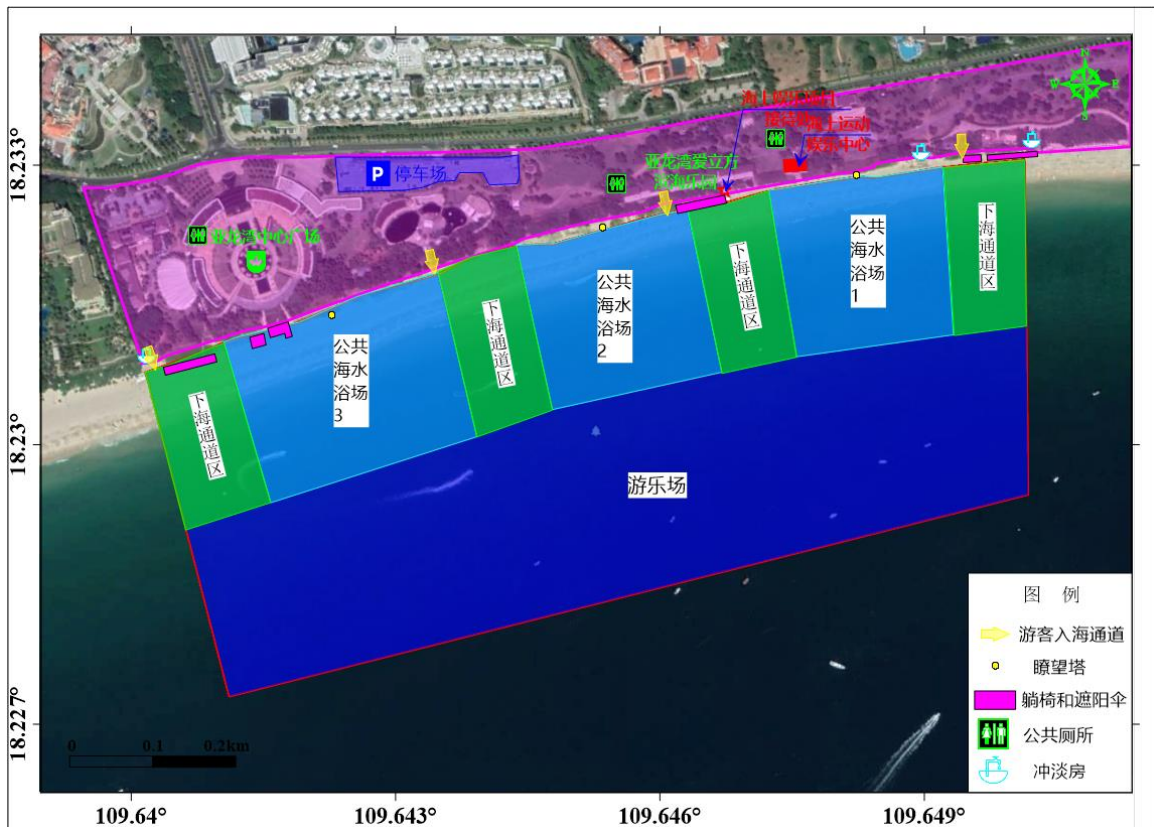


图 2-4 本项目申请用海区及配套设施分布图

5.2 功能分区

依据区域条件、社会条件、自然条件和海洋资源特点将本项目用海区域划分为公共海水浴场区、水上运动娱乐区、配套设施区。本项目旅游娱乐用海项目各功能区分

布及开展的旅游活动见表 2-2。

表 2-2 项目各功能区开展的旅游娱乐活动

功能区	开展的旅游活动	用海面积(公顷)
水上运动娱乐区	主要开展水上运动娱乐项目，包括托艇、动感飞艇、香蕉船、拖伞等	30.3757
海水浴场区	近岸游泳和沙滩休闲娱乐等	13.4245

(一) 公共海水浴场区

为了让广大市民、游客免费体验亚龙湾的沙滩、海水，并且根据《海南省海洋功能区划(2011-2020 年)》中亚龙湾旅游休闲娱乐区“保证沿岸沙滩向公众开放”的用海方式管理要求，本项目申请了 3 块公共浴场用海，分别为公共海水浴场 1、公共海水浴场 2、公共海水浴场 3(见图 2-4)。根据浅水浅用、深水深用的原则，确定上述浴场区主要分布在 2m 等深线以内，离岸距离在 200m 左右，其他深水区域申请为游乐场用海。浴场安装浮球，用绳串联成线状，划分安全范围，设安全界线标志，采用标示和广播的方式明确浴场区开放和关闭的时间，每个浴场在沙滩上各设 1 个瞭望塔。

本项目海水浴场选定的范围内海滩坡度较小，沿岸沙滩的沙质细腻，岸滩常年保持稳定状态，海况良好，海水深度较浅，因此，浴场用海是适宜的。项目拟申请浴场区沙滩现状见附图 1。

海水浴场每日游客量在 2000 人左右。本项目拟在占用的沙滩岸线设置 390 把遮阳伞、580 把躺椅以及若干沙滩服务柜台和 3 个救生瞭望塔，在游客集中活动区域每隔 25 米放置 1 个垃圾回收箱，其他位置每隔 40 米放置 1 个。浴场区内开展的项目包括近岸游泳和沙滩休闲娱乐等，为游客提供亲水休闲服务，适合在二级海况下开展此类项目。沙滩椅、遮阳伞、储物柜等一应基础设施由用海申请单位统一管理和维护。

(二) 水上运动娱乐区

本项目申请游乐场用于开展水上娱乐运动，主要位于公共海水浴场区南部。水上运动娱乐区控制在离岸 0.4km、10m 等深线以浅范围内，水上娱乐运动项目包括摩托艇、动感飞艇、香蕉船、飞鱼等(本区拟投入的设施及规格型号见表 2-3)；为确保游客人身安全，减少旅游娱乐项目开展期间的相互影响和事故的发生概率，公共海水浴场区之间的海域(见图 2-4 中绿色区域)可划定作为水上娱乐运动设施设备的下海通道区域，并在公共海水浴场区与游乐场区交界的位置设安全隔离区域。本项目大部

分水上运动设施选型较小，一般存放在沙滩指定位置(见照片 2-1)，由教练指导从沙滩上下海开展旅游活动。水上娱乐运动适合在三级海况下开展，在热带气旋影响期间，需将摩托艇拖至后方绿化带加固存放；快艇则驶入内港避风。水上运动娱乐项目的设施数量应注意容量控制，明确安全服务措施。



照片 2-1 部分水上运动设施临时停放处

由于海上娱乐设施的活动范围都较大，结合该区域游乐场用海面积，为确保游客人身安全，速度较快、活动范围较大的摩托艇、动感飞艇、快艇等数量应控制在 40 艘以下，飞鱼、香蕉船、拖伞船、海上飞龙等其他海上娱乐活动设施的数量可考虑控制在 30 艘左右。根据区域环境容量预测本项目水上娱乐运动区日均游客量约 550 人次左右。

本项目摩托艇、快艇、动感飞艇等营运船只大多采用燃油动力。建设单位根据每日预估油料用量，向当地派出所提出申请并开具加油证明，使用标准雅马哈油桶进行油料运送。其中，摩托艇内置油箱，采用岸上加油的方式。快艇均采用外置油箱，由船体直接接驳外置油桶使用。

表 2-3 项目拟投入的设施数量、型号等一览

序号	水上娱乐设备名称	数量	型号、规格	游客人次预测
1	快艇	6 艘	单、双人	50 人次/日
2	香蕉船	8 艘	SY-FF4、SY-BN3+3 等	40 人次/日
3	摩托艇	20 艘	SAD100G115130、雅马哈 vx 700s 等	150 人次/日
4	飞鱼	4 艘	SY-FF6	30 人次/日
5	海上飞龙	2 部	单人	30 人次/日
6	动感飞艇	1 艘	11 人	100 人次/日
7	拖伞船	2 艘	11 人	150 人次/日

(三) 配套设施区

配套设施区主要依据《三亚市公共海水浴场选划报告》，项目后方为亚龙湾爱立方滨海乐园，该景区由亚龙湾印象区、滨海乐园区、山海相望区、观海休闲区、山顶丛林区、蝴蝶谷生态区等区域组成，景区集旅游度假、观光游览、婚纱摄影、特色美食等业态于一身，本项目的开展可依托该景区的基础设施及旅游休闲配套设施。游客亦可通过该景区进入本项目浴场区及游乐场区域内。

前期，受市政府委托，为向市民和游客无偿提供滨海浴场救生、遮阳棚、沙滩躺椅、旅游秩序和环境维护等服务，本项目拟申请用海区域已建有相关基础配套措施(见图 2-5)，主要由以下几个方面组成：

(1) 沙滩服务中心

在沙滩设有经营点 4 处，提供游泳用品、滨海旅游用品、纪念品等，并提供现场讲解及做收发船的现场工作；水上项目讲解沙滩吧 1 处。

(2) 海上运动娱乐中心：设置物品寄存柜，并配备了更衣淋雨设备及提供器械租赁服务，见照片 2-2。



照片 2-2 现有海上运动娱乐中心

(3) 卫生服务设施：主要布置卫生环保设施，亚龙湾爱立方滨海乐园内已建有公用厕所、冲淋设施、垃圾箱和公共饮水器等，运营期，申请用海单位可根据实际需要，适当改造扩大规模，规范管理，为游人提供卫生服务。



照片 2-3 现有瞭望塔、垃圾桶、寄存柜等设施

(4) 信息设施:

在海水浴场内、外应设有造型特色突出的各种标识, 包括导游全景图、导览图、标识牌、安全警示等, 方便游客快速了解游憩目的地情况。

设置广播站, 提供中外文广播服务, 内容包括背景音乐、海洋天气预报、游泳安全须知、泳区简介、环境保护宣传、海滩注意事项、紧急通知、提醒泳区游客上岸冲浴等。

建设浴场网站, 提供公共信息服务, 包括浴场服务项目价格、开放时间、浴场位置、乘车路线、浴场地图、问讯电话、浴场最佳游览时间、游览注意事项、天气预报和自然灾害等基本信息。

(5) 公共停车设施: 亚龙湾爱立方滨海乐园目前已建有停车场, 可提供一定数量的停车位。

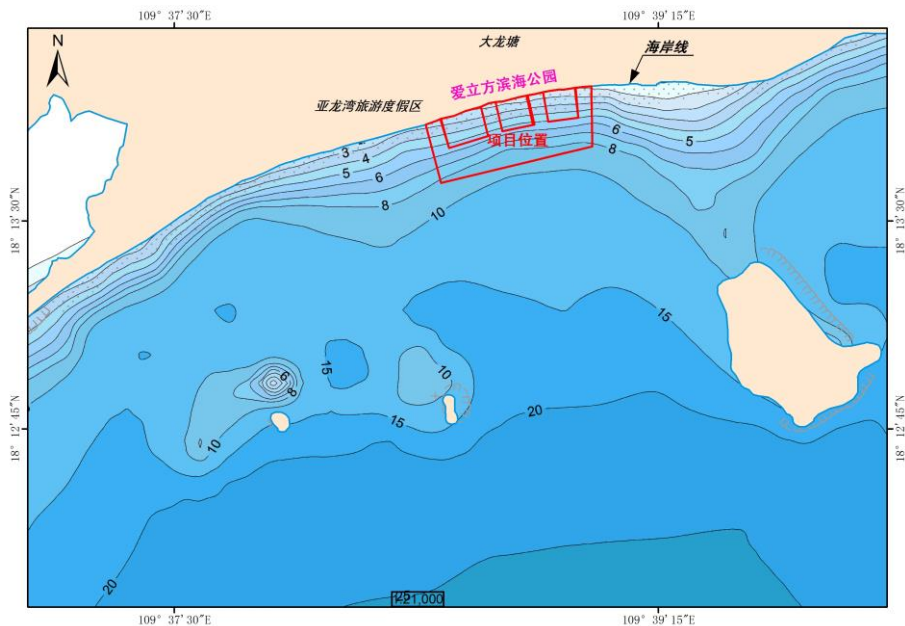


图 2-5 本项目申请用海区水下地形图

综上，本项目用海期间仅需设置 3 座瞭望塔、若干躺椅和遮阳伞、垃圾箱等设施即可满足项目需要。躺椅和遮阳伞因占用沙滩、岸线和绿化带等自然资源，应严格控制数量和规模并合理设置。

6 项目施工工艺和方法

用海项目不涉及海上构筑物，因此无复杂的施工工艺，海水浴场设置安全浮绳，岸上设置瞭望塔、沙滩活动遮阳伞、躺椅以及垃圾回收箱等简易设施。瞭望塔一般由两层木结构组成，制作完毕后，根据现场浴场安全需要，在后方沙滩上深埋即可，施工完成后，进行沙滩平整和恢复。

7 占用海域面积和岸线情况

本项目用海类型属于旅游娱乐用海，用海方式为浴场、游乐场用海(水上运动娱乐区)，预申请用海面积分别为 13.4245 公顷和 30.3757 公顷，总申请用海面积 43.8002 公顷。本项目占用岸线 1092m。

8 项目建设的必要性

亚龙湾集中了现代旅游五大要素：海洋、沙滩、阳光、绿色、新鲜空气于一体，呈现明显的热带海洋性气候，适宜四季游泳和开展各类海上运动，但目前亚龙湾沿岸滨海资源开发以酒店配套用海为主，仅仅作为酒店游客下海游泳戏水的区域，其它游客不能很好的体验亚龙湾独特的旅游资源。

2016 年，三亚市政府从公共利益出发，委托三亚亚龙湾开发股份有限公司对天域酒店沙滩东侧边界东至爱琴海酒店西侧沙滩边界之间的海域实施统一管理，为市民和游客无偿提供滨海浴场救生、遮阳棚、沙滩躺椅、旅游秩序和环境维护等服务。2017 年 3 月，按照市委、市政府的要求，三亚亚龙湾开发股份有限公司将亚龙湾爱立方滨海乐园(即中心广场和滨海公园涵盖的全部区域，包括对应的海域)免费向公众开放，不再收取景区门票。公司每年为此投入大量的人力和财力进行管理，承担了大量的公益性维护成本。

为了更好的确保相应海域有序管理和经营、缓解海滩管理的压力、实现可持续发展，三亚亚龙湾开发股份有限公司拟对天域酒店沙滩东侧边界东至环球城大酒店西侧

沙滩边界之间 1092 米的海域提出用海申请，参照酒店用海的管理模式，同时保留足够的公共沙滩、公共海水浴场建设区域，同时义务承担公共区域的设施建设、安全救生、卫生保洁等日常管理职责。

2017 年七届市政府第 13 次常务会议审议通过《三亚市公共海水浴场选划报告》。亚龙湾公共海水浴场选址于亚龙湾中心广场与环球城大酒店西侧对应前方海域，选划面积 53.12 公顷、占用岸线 1276.3 米。亚龙湾公共海水浴场定位为高档的、广场型的和经营多样化的公共海水浴场。亚龙湾公共海水浴场的目标：海水浴场配套设施齐全、管理规范、安全的广场型公共海水浴场，利用亚龙湾的海湾特色资源开展多样化的沙滩休闲娱乐和水上运动娱乐项目，建设特色购物商店和餐饮走廊等多样化的经营项目，服务于整个亚龙湾度假区的游客，成为三亚市区的海湾特色的星级景区。

本项目建设是落实该选划报告中亚龙湾片区公共海水浴场的实际行动，对完善亚市公共海水浴场选划具有重要促进作用。

综上，项目建设是必要的。

9 项目与相关区划规划的符合性分析

9.1 与《海南省海洋功能区划(2011-2020 年)》的符合性分析

根据《海南省海洋功能区划(2011-2020 年)》，项目用海所在海域的海洋功能区为“三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)”(代码:A6-11)和“亚龙湾旅游休闲娱乐区”(代码:A5-30)，见附图 3。

三亚珊瑚礁海洋保护区主导用海类型为海洋保护区用海，实验区可适当开展生态旅游，缓冲区可适当开展科研教学，但应严格控制规模。亚龙湾旅游休闲娱乐区主导用海类型为旅游娱乐用海，用于旅游基础设施建设、浴场和游乐场用海。功能区管控措施和要求见表 2-3。

表 2-3 项目所在海域功能区管控措施和要求

代码	功能区名称	功能区类型	海域使用管理要求			海洋环境保护要求	
			用途管制	用海方式	海域整治	重点保护目标	环境保护要求
A5-30	亚龙湾旅游休闲娱乐区	旅游休闲娱乐区	主导用海类型为旅游娱乐用海,用于旅游基础设施建设、浴场和游乐场用海。协调海洋开发与保护的关系,避免对三亚珊瑚礁国家级自然保护区(亚龙湾片区)产生影响。	禁止改变海域自然属性,合理规划论证旅游开发必须的基础设施建设,控制开发强度,保证沿岸沙滩向公众开	严格控制生活等污水直接排放入海,防止海洋环境质量状况恶化。	保护沙滩、沿岸地质地貌和水质。	执行一类海水水质标准,一类海洋沉积物质量标准,一类海洋生

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表

				放。			物质量标准。
A6-1 1	三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)	海洋保护区	主导用海类型为海洋保护区用海,实验区可适当开展生态旅游,缓冲区可适当开展科研教学,但应严格控制规模;严格按照自然保护区管理法规管理,缓冲区只可进行经批准的科学研究、教学实习活动,实验区只能进行经批准的科学实验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动;注意海底管线的保护,涉海工程建设需征求相关部门意见。	保护区核心区用海方式应禁止改变海域自然属性,缓冲区和实验区应严格限制改变海域自然属性,在该保护区管理机构统一规划和指导下,实验区内可有计划地进行适度开发活动	修复和保护珊瑚礁生态系统和海岛地形地貌,加强监控系统建设。	保护珊瑚礁及其生态环境;保护海洋生物多样性;保护海底管线。	执行一类海水水质标准,一类海洋沉积物质量标准,一类海洋生物质量标准。

项目用海与海洋功能区划的符合性主要从用途管制要和用海方式控制要求、用海方式、重点保护目标、环境保护要求等方面进行分析说明。

➤ 与用途管制要求的符合性分析

根据《海南省海洋功能区划(2011-2020年)》，三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)实验区用途管制要求为“海洋保护区用海，可适当开展生态旅游；严格按照自然保护区管理法规管理，实验区只能进行经批准的科学实验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动”。本项目用海类型为旅游娱乐用海，处在该片区的实验区内，主要开展海水浴场及海上游乐场活动，没有开展可能破坏珊瑚的旅游活动。亚龙湾旅游休闲娱乐区主导用海类型为旅游娱乐用海，用于旅游基础设施建设、浴场和游乐场用海。协调海洋开发与保护的关系，避免对三亚珊瑚礁国家级自然保护区(亚龙湾片区)产生影响。本项目符合亚龙湾旅游休闲娱乐区用途管制要求。

因此，本项目用海与《海南省海洋功能区划(2011-2020年)》对三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)用途管制要求基本是相符合的，同时符合亚龙湾旅游休闲娱乐区用途管制要求。

➤ 与用海方式的符合性分析

根据《海南省海洋功能区划(2011-2020年)》，三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)实验区用海方式要求为“实验区应严格限制改变海域自然属性，在该保护区管理机构统一规划和指导下，实验区内可有计划地进行适度开发活动”。本项目的用海方式为开放式的浴场、游乐场用海，未建有海上构筑物，不会改变该海域自然属性，

因此，本项目符合三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)用海方式要求。亚龙湾旅游休闲娱乐区用海方式为“禁止改变海域自然属性，合理规划论证旅游开发必须的基础设施建设，控制开发强度，保证沿岸沙滩向公众开发”。本项目的用海方式为开放式的浴场、游乐场用海，不改变海域自然属性，同时申请了3块公共海水浴场，保证了沿岸沙滩和浴场向公众开放，符合其用海方式要求。

因此，本项目用海与《海南省海洋功能区划(2011-2020年)》对三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)和亚龙湾旅游休闲娱乐区用海方式要求基本是相符合的。

➤ 与重点保护目标的符合性分析

根据《海南省海洋功能区划(2011-2020年)》，三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)重点保护目标要求为“保护珊瑚礁及其生态环境；保护海洋生物多样性；保护海底管线”。亚龙湾旅游休闲娱乐区重点保护目标要求为“保护沙滩、沿岸地质地貌和水质。本项目主要依托亚龙湾优质的沙滩资源、水质资源开展海水浴场和游乐场等项目，所开展的旅游娱乐项目中没有包含对沙滩破坏较大的沙滩车项目。此外，业主所开展的海水浴场和游乐场也在珊瑚礁保护区的实验区内，但该区域内无珊瑚礁分布，同时，业主在后期的运营期时也会继续加强对该区域的沙滩、水质进行保护。

因此，本项目用海与《海南省海洋功能区划(2011-2020年)》对三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)和亚龙湾旅游休闲娱乐区重点保护目标要求是相符合的。

➤ 与环境保护要求的符合性分析

根据《海南省海洋功能区划(2011-2020年)》，三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)和亚龙湾旅游休闲娱乐区环境保护要求为“执行一类海水水质标准，一类海洋沉积物质量标准，一类海洋生物质量标准”。项目在运营期间，游客的生活污水及固废依托亚龙湾爱立方滨海乐园处理措施，均经过有效处理，基本不会对项目区海域的水质环境造成影响。因此，本项目用海可满足《海南省海洋功能区划(2011-2020年)》对三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)和亚龙湾旅游休闲娱乐区环境保护的要求的。

本项目海水浴场和海上娱乐运动的开展能够满足所在海域两个功能区的管理要求、环境保护要求、用海方式和重点目标保护要求，因此，本项目用海符合亚龙湾旅游休闲娱乐区的主导功能，同时与三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)用海是相兼容的，符合《海南省海洋功能区划(2011-2020年)》。

9.2 与《海南省生态保护红线管理规定》的符合性分析

本项目用海中 16.4809 公顷所占用的海洋生态保护红线区为限制类(II类红线区)的海洋自然保护区实验区-三亚珊瑚礁国家级自然保护区实验区, 该区的管控措施为“实验区经批准可进行科学实验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。禁止渔业捕捞、采摘珊瑚和贝类、炸鱼、电鱼、毒鱼等活动。严格控制生态旅游规模。建设珊瑚礁保护监控系统, 修复受损珊瑚礁生态系统, 保护海岛生态系统及其周边地形地貌。”生态保护目标为“保护珊瑚礁生态系统; 保护海洋生物多样性。执行一类海水水质标准, 一类海洋沉积物质量标准, 一类海洋生物质量标准。”

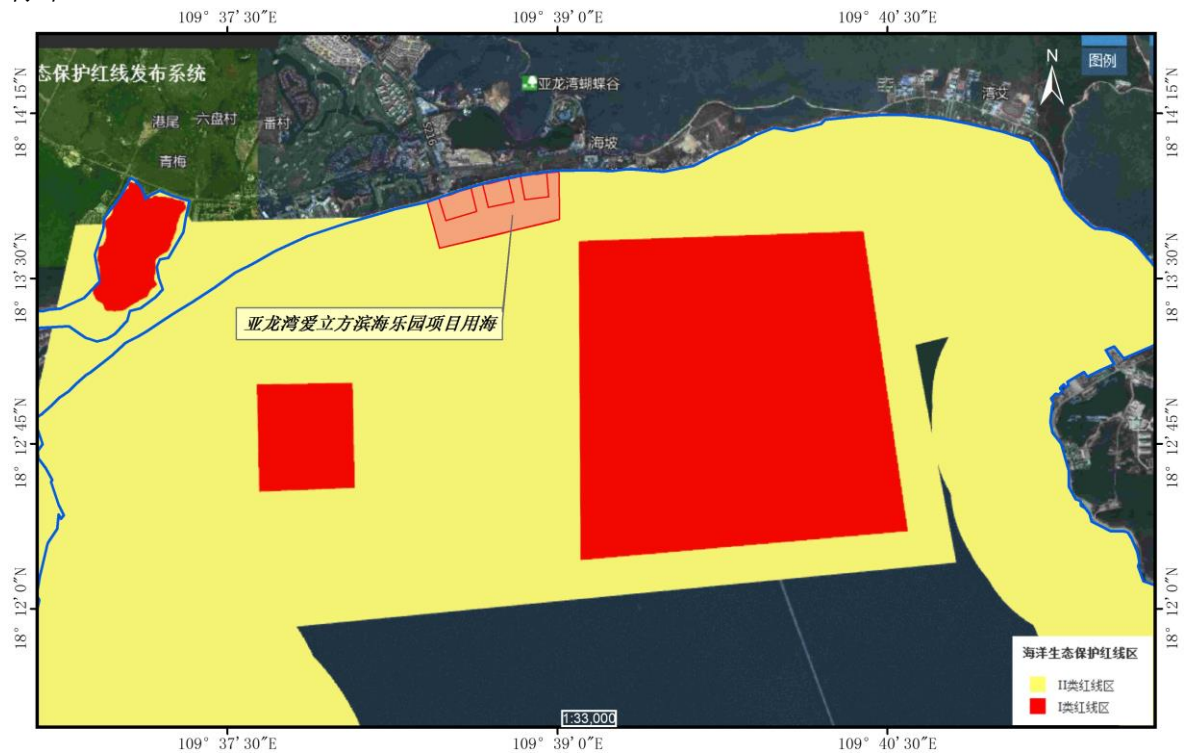


图2-6 亚龙湾生态红线区

本项目用海类型为旅游娱乐用海, 主要开展海水浴场、海上游乐场活动等开放式的旅游娱乐活动, 没有开展可能破坏珊瑚的潜水等旅游活动, 海上游乐场每天参与人数在 550 人左右; 游客生活污水和固体垃圾均得到有效处理, 不排放入海, 项目周边海域自 2012 年以来, 基本保持一类海水水质标准, 一类海洋沉积物质量标准, 一类海洋生物质量标准; 项目用海仅限批准海域内, 用海边缘距东排、西排等海岛距离约 1.4km、1.8km, 基本不会对上述海岛生态系统及其周边地形地貌产生影响。本项目仅在后方沙滩设置沙滩躺椅、遮阳伞和瞭望塔, 没有开展可能破坏沙滩的沙滩摩托车等

旅游项目，也没有改变海域自然属性或影响沙滩自然属性的开发建设活动。

综上所述，本项目用海与三亚珊瑚礁国家级自然保护区实验区和亚龙湾重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区的管控措施及生态保护目标相符合。

9.3 与《三亚市公共海水浴场选划报告》的符合性分析

《三亚市公共海水浴场选划报告》已经七届市政府第 13 次常务会议审议通过。该选划报告结合海南省总体规划、国际旅游岛发展纲要的要求，依据三亚市海洋自然条件和海洋资源特点，科学选划出崖州湾、三亚湾、大东海、亚龙湾、皇后湾等五个海水浴场，确定浴场区、经营区及配套区等功能分区，在提供浴场公共服务同时适度开展经营活动，达到“以区养区”的目的，规范和提升海水浴场管理与服务，为游客提供良好的海水浴场服务，使划定的公共浴场逐步成为三亚市特色的海洋旅游景区。

亚龙湾公共海水浴场选址于亚龙湾中心广场与环球城大酒店西侧对应前方海域，选划面积 53.12 公顷、占用岸线 1276.3 米（如附图 4 所示）。亚龙湾公共海水浴场定位为高档的、广场型的和经营多样化的公共海水浴场。亚龙湾公共海水浴场的目标：海水浴场配套设施齐全、管理规范、安全的广场型公共海水浴场，利用亚龙湾的海湾特色资源开展多样化的沙滩休闲娱乐和水上运动娱乐项目，建设特色购物商店和餐饮走廊等多样化的经营项目，服务于整个亚龙湾度假区的游客，成为三亚市区的海湾特色的星级景区。

根据该选划报告，该区域可以经营的项目有沙滩娱乐活动、水上运动娱乐活动（摩托艇、快艇、飞鱼、拉伞、香蕉船和水上单车等水上娱乐活动活动）等。

本项目海水浴场和海上娱乐区选址于亚龙湾公共海水浴场内，所开展的活动为浴场和摩托艇、帆船、滑水、香蕉船等水上娱乐活动活动等，因此，本项目海水浴场和海上娱乐区用海与《三亚市公共海水浴场选划报告》定位和开展活动是相符合。

9.4 与《海南国际旅游岛建设发展规划纲要(2010-2020)》符合性分析

根据《规划纲要》，海南国际旅游岛建设的总体思路为：逐步将海南建设成为经济繁荣发展、生态环境优美、文化魅力独特、社会文明祥和的开放之岛、绿色之岛、文明之岛、和谐之岛。

根据《规划纲要》，海南省旅游产业的定位为：我国旅游业改革创新试验区、世界一流的海岛休闲度假旅游目的地。根据“规划纲要”，从空间布局来看，“规划纲要”定位五个组团差异化发展，其中南部组团以三亚市为中心，包括陵水、保亭、乐东三县，面积 6955 平方公里，占海南岛面积 20.41%。重点发展酒店住宿业、文

体娱乐、疗养休闲、商业餐饮等产业。根据市场需求，适度布局建设特色旅游项目，培育一批文化节庆、会展活动和体育赛事。建设好三亚热带海滨风景名胜区，将三亚打造成为世界级热带滨海度假旅游城市。发挥三亚热带滨海旅游目的地的集聚、辐射作用，形成山海互补特色，带动周边发展。

本项目作为亚龙湾国家旅游区的配套亚龙湾爱立方滨海乐园项目，有利于完善亚龙湾国家旅游区的功能。因此，项目用海符合《海南国际旅游岛建设发展规划纲要(2010-2020)》。

9.5 与《三亚市海洋旅游发展规划(2012-2022)》的符合性分析

根据《三亚市海洋旅游发展规划(2012-2022)》，规划期限为2012-2022年，其中近期为2012-2016年、中期为2017-2021年、远期为2022年以后。其中2012年至2016年为重点规划阶段。三亚市海洋旅游产业发展将按照“立足三亚，开发南中国海洋旅游”的思路，整体构建“一心服务、一带支撑、三组团集聚、三区域联动、三空间拓展”的空间战略发展格局。努力优化提升滨海旅游业。本项目拟选海域位于亚龙湾海域，有利于提升亚龙湾旅游度假区的在滨海旅游业的竞争力，符合以打造国际国内高端市场的综合性高端旅游度假区为总体定位。因此，本项目与《三亚市海洋旅游发展规划(2012-2022)》是相符合的。

表 3 污染与非污染损害要素分析表

1 环境标准

(1) 环境质量标准

1) 海水水质在旅游休闲娱乐区和海洋保护区内执行《海水水质标准》中的第一类标准。

2) 海洋沉积物在海洋保护区、旅游休闲娱乐区内均执行 GB 18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准。

3) 环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准，即昼间不超过 60db(A)、夜间不超过 50db(A)。

(2) 污染物排放标准

1) 生活污水：运营期项目产生的生活污水进入后方亚龙湾爱立方滨海乐园预处理后进入市政污水管网，处理后的水质同时满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A 标准和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002) 中冲刷、城市绿化标准。

2) 大气：大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》GB 16297-1996 无组织排放监控浓度限值。

2 项目营运期污染环境因素识别

1) 水污染源及污染物

本项目营运期的水污染源有生活污水和船舶污水。

①生活污水

项目区生活污水主要来自工作人员、游客的生活污水，游客和工作人员人数按 2610 人/d 计算，人均生活污水产生量为 164L/d，则浴场和游乐场生活污水产生量约为 428m³/d。生活污水通过亚龙湾爱立方滨海乐园污水管网进入市政污水管道，最终进入亚龙湾污水处理厂处理，不对外排放。

②船舶污水

本项目海上娱乐运动设施设备多以汽油为动力。营运期，在船艇加油过程中发生油料泄露污染沙滩、使用过程中产生含油废污水污染海域水体的情况，油类污染物会

对海域的水环境和生态环境产生不良影响。由于本项目拟投入的设施数量在 50 艘以内，每艘船艇携带的油类不多，只要加强管理，加油过程中确保油料不泄露，产生的含油污水定期收集处理，对沙滩、海域水环境和生态环境的影响是很小的。

2) 大气污染源及污染物

运营期大气污染物主要来自营运船只工作时，发动机燃烧燃料所排出的烃类废气（NMHC），量少可忽略不计，直接排向空气。

3) 噪声污染源

本工程建成后，运营期噪声污染源主要为船舶噪声，包括鸣笛等。船舶噪声在运行时船边噪声级一般为50dB。

4) 固体污染源

本项目固体废弃物主要有维修营运船只产生的少量废料、废油、工作人员及游客产生的生活垃圾。处置方法包括：回收利用边角废料；废油产生量很少，统一收集后交由有油污接收和处理资质的单位接收和处置；生活垃圾集中指定地点，人流密集处，每隔25米放置1个，其他位置每隔40米放置1个，专人负责定时收集清理，并由当地环卫部门统一清运，禁止随意倾倒入水域。

运营期生活垃圾产生量根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》中提供的系数和计算方法来估算，项目所在的三亚市属于二区三类城市，按0.51kg/d·人估算，本项目浴场和游乐场日均游客总人数为2550人，工作人员60人，则生活垃圾排放量约为1.3t/d。

3 非污染环境的影响分析

本项目运营期存在非污染环境的影响如下：

(1) 对海洋水动力及地形地貌冲淤的影响

本项目为水上娱乐运动、海水浴场等开放式用海，在申请用海范围内未建人工构筑物等设施，可较好的保持该海域自然属性，基本不会改变周边地形地貌，对项目周边的水动力环境和岸滩冲淤也没有影响。

(2) 对生态环境的影响

由于本项目为开放式用海，仅开展水上旅游娱乐项目以及浴场项目，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。

本项目营运期可能对海洋生态环境造成影响的因素主要来自营运船只油料泄漏污染海洋生态环境，以及旅游船只驾驶过程中产生的噪音和喷射的水流给海洋生物带来影响。

营运期影响环境因素见表 3-1。

表 3-1 营运期影响环境因素分析

产生环节		可能产生的影响	影响因素	影响性质
营运期		船舶含油污水 快艇、摩托艇等营运船只排放的烃类废气(NMHC) 船舶噪声 工作人员及游客生活垃圾 营运船只油料泄漏	海水水质 环境空气 声环境 固体废弃物 生态环境	

表 4 区域环境概况分析表

1 自然环境概况

1.1 地形地貌概况

(1) 地质构造格局和海湾轮廓

亚龙湾海岸位处琼南海岸的东部，沿岸地区的地质构造属琼南隆起。其北缘受东西向展布的九所—陵水断裂带控制。在这一条断裂带南部形成一系列与其平行的次一级东西向断裂、褶皱构造，以及与其生成联系的南北向、北东向、北西向的张性断裂和扭性断裂。中生代燕山期的地壳构造活动，对琼南地区的隆起和断裂具有明显影响，并伴有多期中酸性岩浆沿断裂带喷发和侵入，构成琼南沿岸地区一座座连绵起伏的花岗岩低山和丘陵，从而奠定了琼南沿岸的基岩岬角—港湾相间的蜿蜒曲折岸线。

亚龙湾受沿岸的花岗岩山丘环抱，构成三面环山，一面临海。它的北面依红霞岭、龙塘岭等逶迤起伏的花岗岩山峦；东面以牙龙岭及其向南伸突入海的牙龙角为界，由花岗岩低丘和连岛沙洲构成由北向南延伸的岸段，长度约为 3.0km；其西部以六道岭、白石岭及其向 SSW 方向伸突入海的白龙角为界，一座座连绵起伏的山丘构成了向南延伸长度达 3.5km 的岸线。在沿岸山丘环抱下，亚龙湾成为向陆凹入的海湾轮廓，湾口的东西两侧分别受牙龙角和白虎角约制，形成向南濒临辽阔的南海海域，其口门宽度约为 8.0km。

(2) 沿岸地貌特征

在地质构造和山丘展布格架的约制下，奠定了亚龙湾的基本轮廓。全新世海侵过程，亚龙湾的基岩岬角和港湾岸段分别位处不同的海洋水动力环境，使沿岸分别产生侵蚀和堆积作用的地貌过程。

1)海蚀陡崖：在海湾湾口东西两侧的牙龙角和白虎角，它们分别是沿岸山丘向南伸突入海的基岩岬角。当全新世海侵过程中海面上升至现海面附近时(即距今 6000 年前左右)，基岩岬角受海域环抱，海浪对该岬角的风化壳松散碎屑进行侵蚀作用，特别是这二段基岩岬角突露在 SE 向和 SW 向风浪和涌浪盛行的海域，当波浪入射时，岬角岸段的波向线辐聚，波能增强，岸滩遭受强烈侵蚀后退，形成陡峭的岸坡，称为海蚀崖。大量岩屑在波流推移下，向岬角二侧的海湾运移和堆积，成为海湾的泥沙来源之一。

目前，亚龙湾湾口东西两侧基岩岬角的海蚀崖，虽仍处于波浪撞击和侵蚀作用环境，然因花岗岩体具有较强的抗蚀强度，侵蚀速度微缓，据研究花岗岩的侵蚀速率仅 10^{-3}m/a 。因而该岬角的海蚀崖较为稳定，它们对湾内的泥沙补给作用已趋消失。

2)海滩：亚龙湾湾顶岸段受其东西两侧岬角伸突入海的屏蔽作用，使湾顶岸段成为波向线辐散，波能较弱的堆积环境，全新世海侵过程中，随着海面上升，海流和波浪沿着陆架上溯，并挟带大量泥沙向岸推移。与此同时，陆源泥沙受地表水流搬移至海滨堆积。因而在湾顶岸段形成一片由海、陆相泥沙混合沉积的沙质海滩。

由于海滩前缘处于沿岸波浪活动频繁的地带，所以海滩的演变与沿岸波浪特征和泥沙补给等因素有密切关系。从亚龙湾沙滩的堆积形态来看，滩坡较为陡峭，滩肩缩窄。而在后海滨则成为风成沙丘分布的环境。显现出亚龙湾海滩的泥沙补给已趋枯竭状态。当暴风浪或强浪侵袭时，海滩遭受侵蚀作用，一部分细颗粒泥沙被回流搬移到岸外海滨堆积。同时，当落潮低水位时，沙滩出露在阳光和空气介质下，海滩表层水分很快蒸发，风力吹刮沙滩表层松散沙粒，并随风向产生向岸迁移。因而在后海滨形成此起彼伏的沙丘堆积体，导致亚龙湾沙滩处于侵蚀后退和缩窄之势。

3)连岛沙洲：在亚龙湾湾顶岸外的野猪岛和海湾东侧的牙龙角，二者曾是两座突露岸外海域的岛屿。由于它们对波浪产生折绕射作用，使沿岸漂沙随波生流推移至岛屿背后的波影区堆积，并向岛屿方向延伸，从而形成连岛沙洲。野猪岛连岛沙洲的形成，使亚龙湾湾顶海滨分隔为东西两个部分。东部海滨因受 SSW 向波浪入射作用，沙滩遭受侵蚀，珊瑚岸礁和海滩岩裸露，构成起伏不平的礁滩。西部海滨虽受 SE 向波浪入射作用，然因海湾湾口东侧海域的东洲和西洲的珊瑚礁岛突露海面，对 SE 向波浪产生一定的阻滞作用，所以在海滨地带发育了一片较为宽阔的沙滩。但是，在这一片沙滩的西部地段，其前缘的海滩岩出露滩面，表明沙滩处于侵蚀后退之势。

4)海滩岩：如上所述，在野猪岛东西两侧的岸滩分别有海滩岩不同程度的出露，它们是沙质海滩处于侵蚀后退的一种标志。海滩岩是一种由砂砾、贝壳、珊瑚礁屑等胶结而成的。它通常发育在冲淤动态较为稳定的潮间带海滩，由于潮间带沙滩受海水涨落影响，而产生周期性干湿变化。当落潮时，海滩出露海面，在热带炎热气候条件下，沙滩的水分蒸发，使沙滩孔隙中的 CaCO_3 浓度增大，并以结晶的形式将砂砾和生物碎屑胶结一起。它已不同程度地胶结成岩，对波浪和潮流的侵蚀作用具有一定的抵御能力，在某种程度上起着类似基岩海岸的作用。可是，在自然因素和人为因素影响下，沿岸泥沙补给来源已趋枯竭，海滩处于侵蚀后退，导致海滩岩裸露在海滨线附近，

形成抵御波浪冲击的陡崖。一旦海滩岩下伏沙层被激岸浪淘蚀而塌陷，其后缘的沙滩将遭受波浪侵蚀后退。因此，野猪岛西部岸滩的海滩岩出露岸段，应采取防护措施。

亚龙湾沿岸的地貌特征，标志着各岸段分别处于侵蚀和堆积的不同海况环境。因此，沿岸的旅游设施及其工程布局，应考虑局部岸段的开发利用与整个岸滩动态的关系，因局部岸段的工程布局将涉及其毗连岸段与沿岸流场、波场、泥沙活动运移之间的关系，特别是目前亚龙湾湾顶沙滩已趋侵蚀后退之势，局部岸段的工程布局既要有助于该岸段冲淤保持相对稳定，又不影响毗邻岸段的动态相对平衡。

5)青梅港泻湖和潮汐通道：在亚龙湾湾顶沙质岸滩西端与六道岭、白石岭之间的海湾水域，由于沿岸沙滩发育和沙嘴向西延伸，使这一片海湾水域被分隔为半封闭的泻湖水体。泻湖形成以来，历受以地表径流输入泥沙为主的堆积和风沙吹填作用下，泻湖水域已淤积成为红树林湿地。现青梅港狭窄的水域就是泻湖消亡中所留下的遗迹，它仍依一段窄浅弯曲的水道(亦即潮汐通道)与外海水体相互沟通和交换。

(3)亚龙湾的海底沉积物和底床形态

亚龙湾濒临弱潮而强波能的海区。沿岸及其岸外海滨的沉积物分别由粗-中砂，中砂-细砂及细砂组成的分布带，呈现出由岸向海方向变细的趋向。由于海湾内的涨落潮流速都比较缓慢，在 10m~20m 等深线之间的水域，流速一般在 20~30cm/s，而 10m 等深线以浅水域的流速则小于 20cm/s。显然，潮流流速对由中砂、细砂组成的海底表层沉积物的掀动作用是微弱的。而海滩及其滩坡则受波浪破碎活动作用，沉积物产生分选，细颗粒泥沙被回流挟带外移，沉积物呈现粗化现象。

海湾内的等深线走向几乎与岸线平行，30m 等深线从海湾东侧的牙龙角穿越湾口东侧的东洲、西洲直趋湾口西侧的白虎角；20m 等深线则沿海湾东西两侧的基岩岬角向湾中凹入；湾内 10m 等深线距湾顶岸线约 900m；5m 等深线距湾顶岸线约 300m。湾内的野猪岛和东排珊瑚礁岛分别屹突在湾顶中部和西部 10m~20m 等深线之间的水域。从海湾内等深线的走向和彼此的间距来看，反映了从湾顶至湾口的底床形态较为平缓。

1.2 气象条件

项目所在区域三亚市的气候属热带海洋性季风气候，冬季气候温暖干燥，雨量较少；夏季高温多雨，并常有雷电、暴雨、台风。根据中国科学院生态系统研究网络三亚站数据和信息网站 2005 年至 2012 年的气象资料统计，项目区域的气象概况如下：

1)气温

本区气温较高,年平均气温为 26.7°C。非常适宜本项目旅游娱乐活动的正常开展。各月平均气温都在 22°C以上(表 4-1), 4~10 月份较高, 平均为 28.6°C, 11 月至翌年 3 月份较低, 平均为 24.0°C。本区极端最高气温为 38°C(2006 年 7 月 24 日), 极端最低气温为 11.7°C(2005 年 3 月 6 日)。

表 4-1 逐月平均气温(°C)(2005 年-2012 年)

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均气温	22.2	23.5	25.2	27.6	29.1	29.8	29.1	28.8	28.4	27.3	25.7	23.4

2)降水

三亚地区有旱季和雨季之分, 5 月~10 月为雨季, 降水量约占全年的 90%, 11 月至翌年 4 月为旱季, 降水量较少。多年平均降水量为 1252mm, 逐月平均降水量见表 4-2。

表 4-2 逐月平均降水量(mm) (2005 年-2012 年)

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均降水量	4	5	10	65	92	131	210	225	216	254	40	8

3)相对湿度

三亚气候湿润, 多年平均相对湿度 76%, 8 月份湿度最大为 83%, 12 月份气候相对干燥, 相对湿度为 69%。逐月平均相对湿度见表 4-3。

表 4-3 逐月平均相对湿度(%)(2005 年-2012 年)

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
相对湿度	71	75	75	76	77	79	80	83	80	76	71	69

4)风况

据三亚气象站统计, 三亚以 E、NE 和 ENE 风向为最多, 约占全年总频率的 37%(表 4-5、图 4-1), 一年内几乎有 8 个月的时间被上述风向控制, 其余四个月(5~8 月)风向较乱, 但以 W、WSW 风向为主, 约占这四个月风频率的 40%。各向平均风速、最大风速及频率见表 4-4, 逐月平均风速见表 4-5, 不同季节风向玫瑰图见图 4-2。

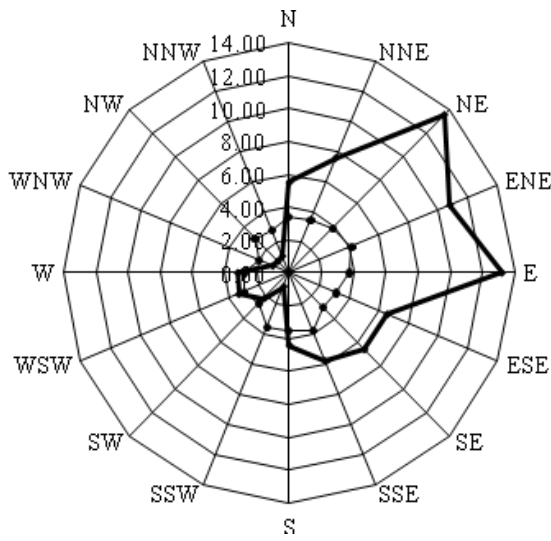


图 4-1 三亚市全年平均风向频率分布图

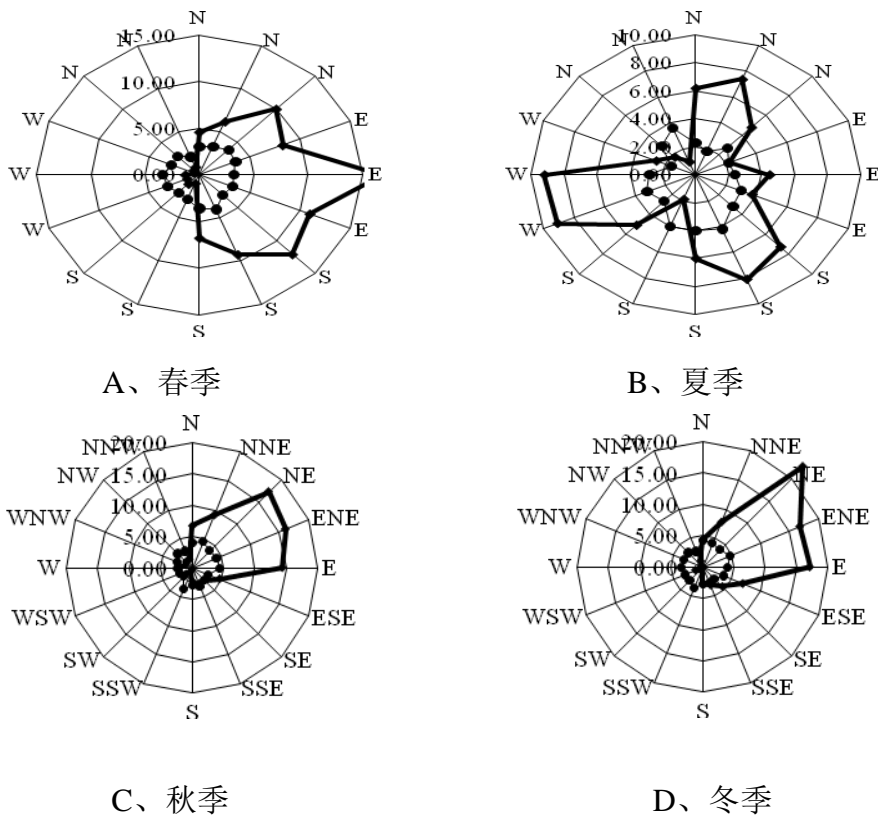


图 4-2 各季节风频率玫瑰图

三亚大风天气主要来源于热带气旋，三亚大于或等于 20m/s 的风速出现在 6~10 月。大风风向分别以 NNE~E 和 SSW~W 为主，最大风速可达 24m/s(表 4-5)。热带气旋引起的最大风速瞬间达 45m/s(SW)，全年平均风速 2.5m/s。

表 4-4 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(%)
N	12.0	1.7	5
NNE	24.0	2.2	7
NE	20.0	3.1	13
ENE	18.0	3.4	10
E	23.0	3.0	14
ESE	17.0	3.	7
SE	17.0	2.8	7
SSE	16.0	3.2	5
S	14.0	3.3	4
SSW	19.0	2.9	1
SW	20.0	3.2	3
WSW	18.0	3.5	4
W	20.0	3.4	3
WNW	12.0	3.0	1
NW	30.0	2.0	1
NNW	11.0	1.5	1

表 4-5 逐月平均风速(2005 年-2012 年)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速(m/s)	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.2	1.2	1.2	1.4	1.9	1.7	1.9

(5)热带气旋

影响本区的极端天气主要为热带气旋,统计 1949 年~2014 年共 66 年间中心进入 18.1 N~18.8 N、110 E~108 E 的矩形区域内的热带气旋为 70 个,平均每年约有 1 个。登陆三亚的台风 11 个、强热带风暴或热带风暴 7 个,热带低压 3 个。按月份统计,热带气旋 5 月和 10 月登陆次数最多,7 月和 8 月为其次,1 月~4 月和 12 月没有热带气旋登陆(表 4-6)。

表 4-6 登陆三亚的热带气旋按月统计频数表

月份	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	合计
个数/个	4	2	3	3	3	4	2	21
比例%	19.05	9.5	14.3	14.3	14.3	19.05	9.5	100

近几年来,登陆三亚的热带气旋等极端天气相对较少,以 2012 年山神台风(编号 201223),2013 年海燕台风(编号 201330)这两次台风对三亚影响最大,见图 4-3 和图 4-4 所示,山神台风中心离项目最近距离约为 90km,海燕台风中心离项目最近距离约为 60km,影响三亚时均加强为强台风,最大风力达 14 级。另外,在 2016 年的台风银河台风(编号 201603)对三亚也有影响,银河台风中心离项目最近距离约为 67km,见图 4-5。

本项目需要在运营期加强台风等极端气候天气的防护，须制定相应的应急预案，在完全落实应急应对措施后，本项目在该海域的运营是比较适宜的。



图 4-3 2013 年 海燕台风

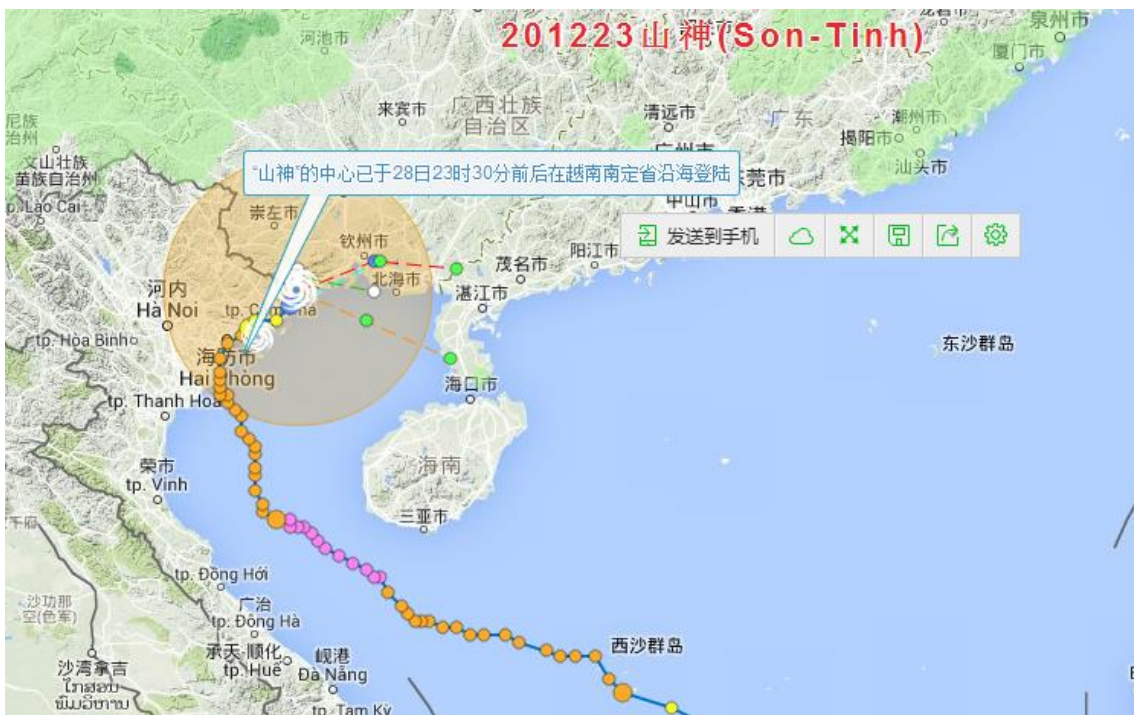


图 4-4 2012 年 山神台风

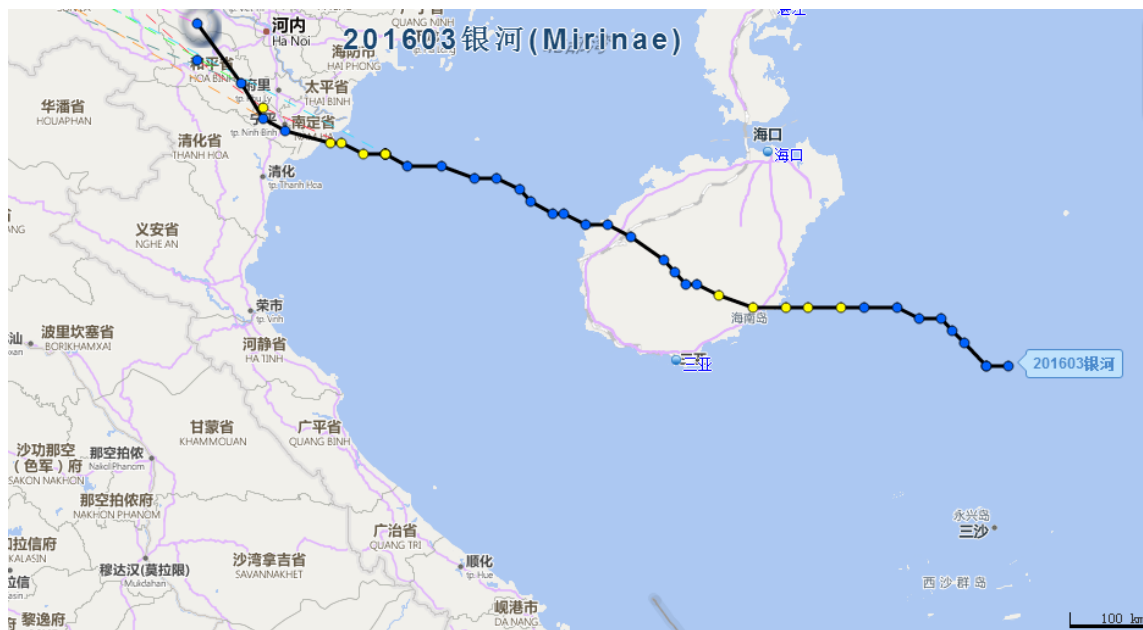


图 4-5 2016 年 银河台风

1.3 水文条件

1.3.1 波浪

工程岸段无长期波浪观测资料，根据三亚湾东侧外海一周年波浪观测资料，年内最大有效波高接近 6m，有效波高大于 1m 的频率可达 23%。外海主要波向集中在 ENE~WSW 方向，频率均大于 2%，其中 E~ESE 方向出现频率超过 60%(图 4-6)。但 S 向至 SW 向波浪波高明显较大。

另依据莺歌海海洋环境监测站 1995~2008 年共 14 年每天 08、11、14、17 时波浪观测资料进行统计(位于东经 108°40′、北纬 18°31′，测波点与测站位置的水平距离为 754m，方向 SW，水深约 12.0m)。根据统计资料可知：

项目所在海域以风浪为主，出现频率为 80%，涌浪出现频率为 41%。风浪的常浪向为 SE，频率为 19%，次常浪向为 SSE，其频率为 12%。涌浪的常浪向为 S，其频率为 14%，次常涌浪向为 SSW，其频率为 7%。强浪向为 ESE，次强浪向是 S、SSW 和 NE。年平均波高为 0.7m，6~8 月和 3 月，平均波高偏大，其中 8 月最大，为 1.0m。年平均周期为 4.0s，8 月最大，月平均为 4.3s。

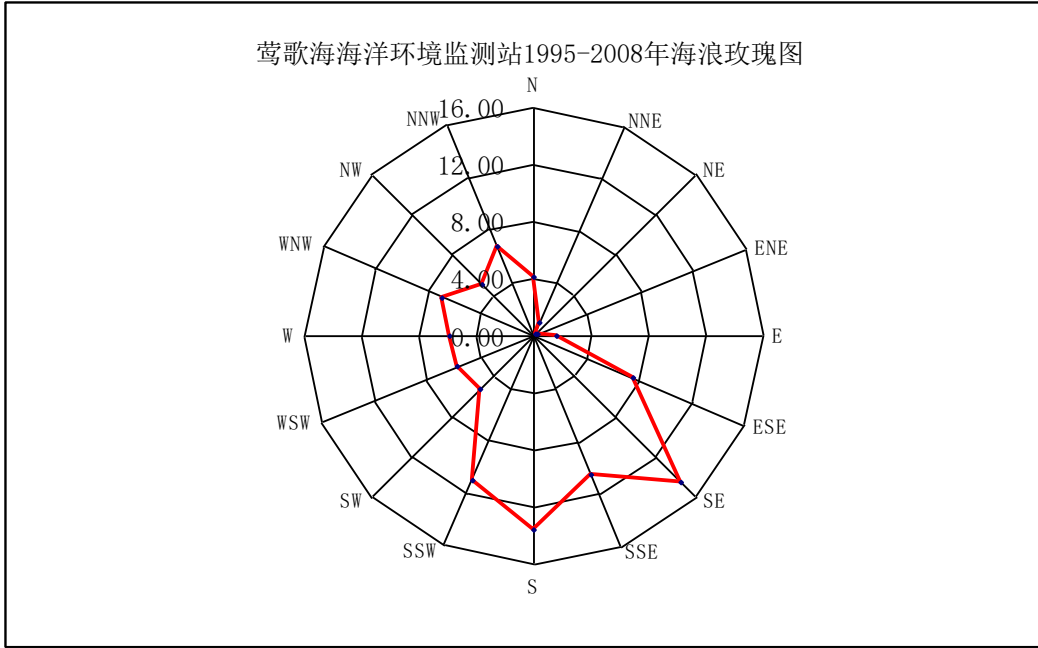


图 4-6 莺歌海海洋站海浪玫瑰图

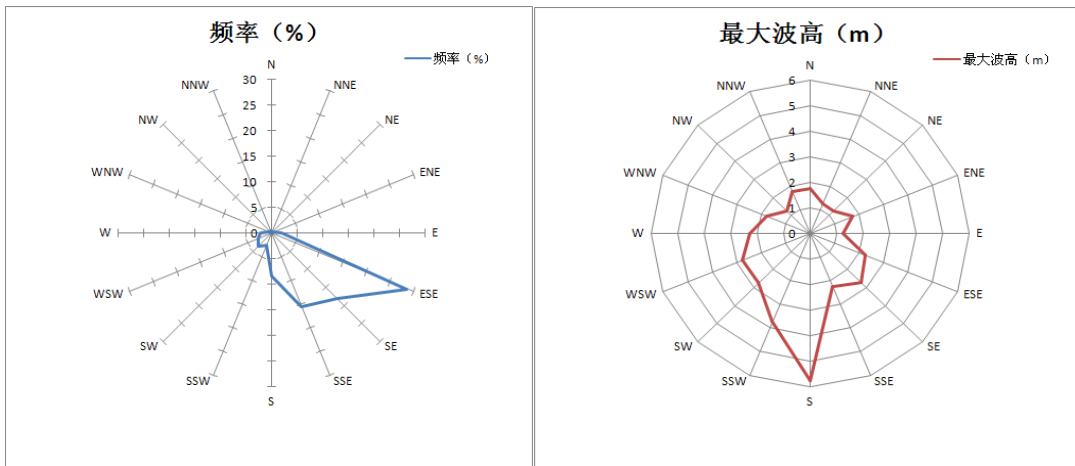


图 4-7a 三亚湾东侧外海各向波浪频率及年最大有效波高分布

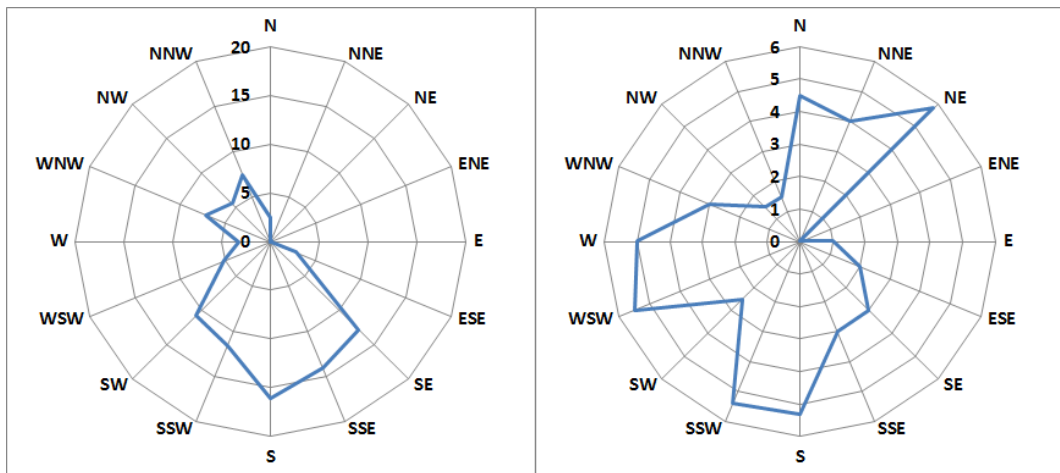
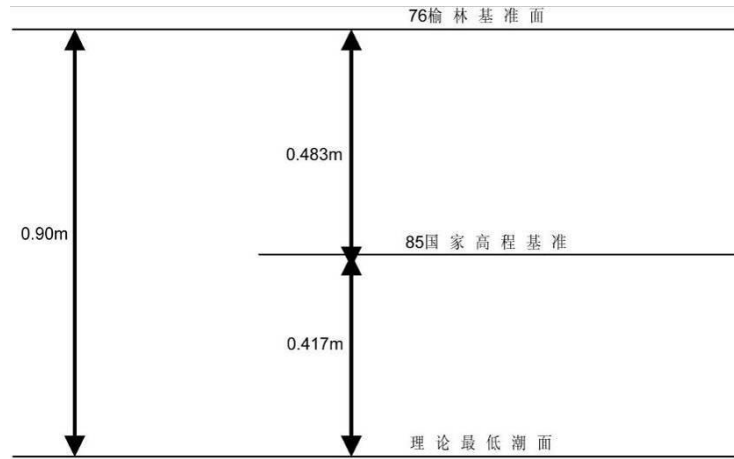


图 4-7b 莺歌海海洋站各向波浪频率(左)及年最大波高(右)分布

1.3.2 潮汐特征

1) 潮汐特征

①基准面及转换关系



②潮位特征值

三亚湾海洋观测站有十几年的历史资料，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：216cm（出现时间为2011年10月4日3时43分）；

最低潮位：-43cm（出现时间为2000年7月31日18时30分）。

2) 潮流特征

(1) 测点位置

为了解项目区域附近海流状况，引用国家海洋局海口海洋环境监测中心站于2014年12月25日10:00~26日10:00大潮期间所开展的潮流调查资料进行分析，海流观测站位见图4-8。

(2) 潮位

在测流的同时设置临时潮位站进行同步潮位观测，观测时间为2014年12月25日10:00~26日10:00，将潮位观测资料基面订正到1985国家高程基准平面。潮位过程曲线见图4-9。

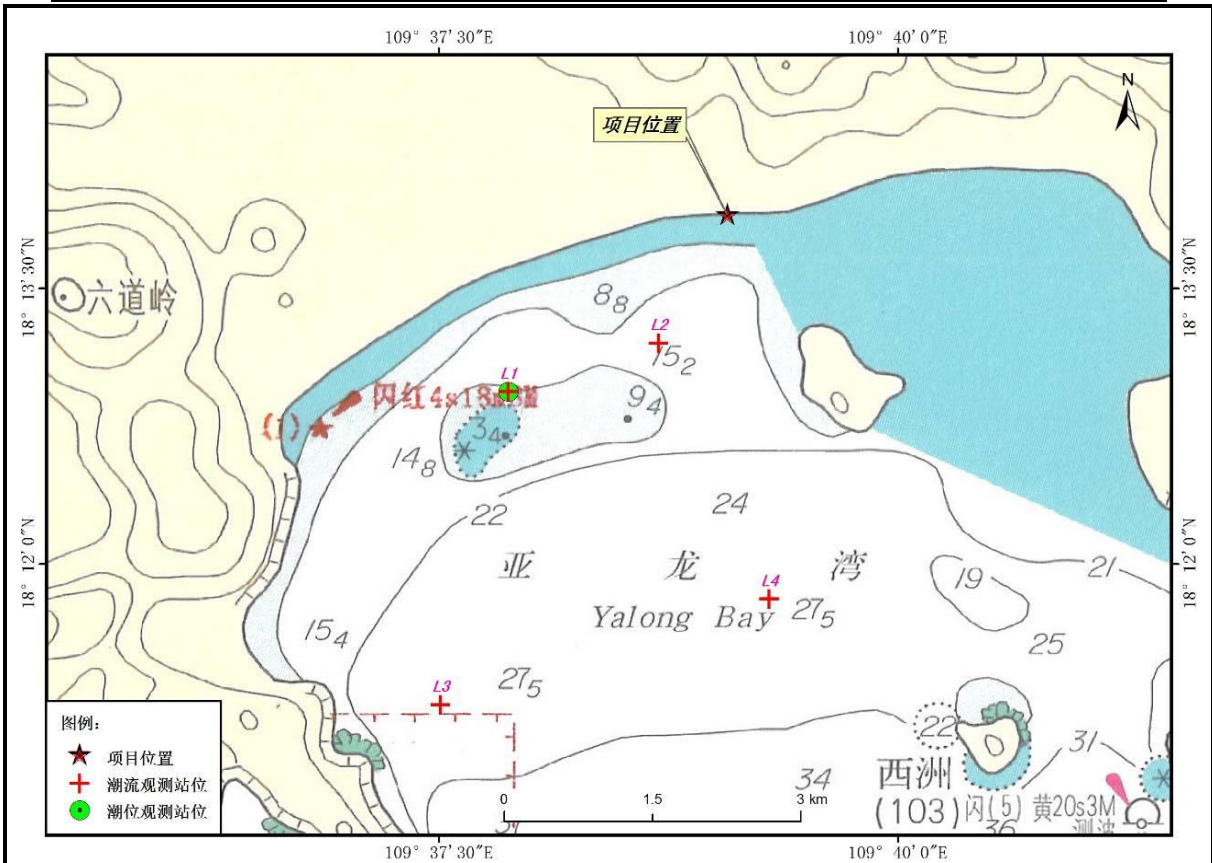


图 4-8 亚龙湾水文观测站位示意图

L1站潮位过程曲线图(2014年12月25-26日)

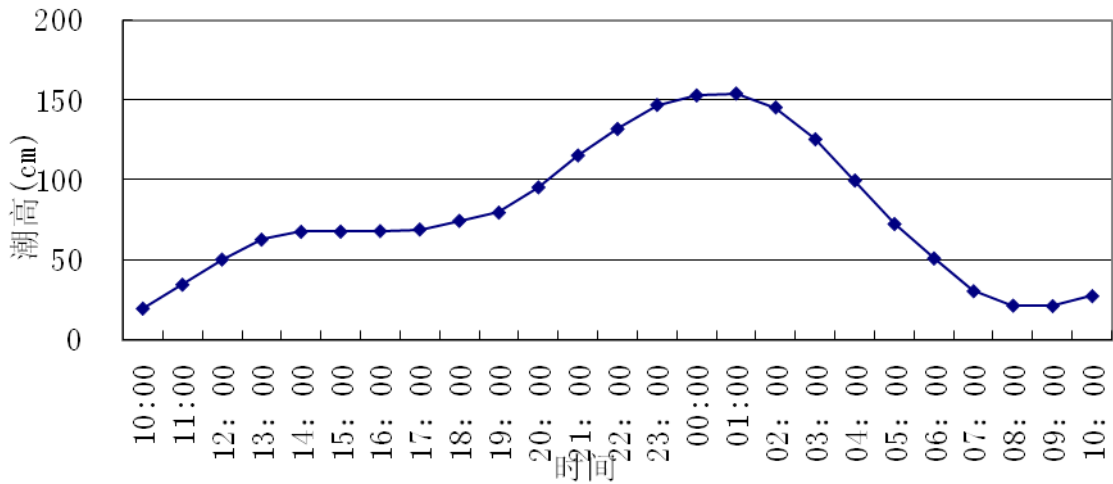


图 4-9 观测期间 L1 站潮位过程曲线图

根据潮位过程曲线图，得知观测期间潮位曲线为不规则全日潮型的潮汐变化，在一个观测周日内表现为一次高潮和一次低潮。低潮时出现于 25 日 10:00，潮高为 85 基面以上 20cm，高潮时出现于 26 日 00:30，潮高为 85 基面以上 155cm，高、低潮差为 135cm。潮汐日不等现象显著，涨潮历时大于落潮历时，L1 站涨潮历时 15 小时 30

分，落潮历时为 8 小时 30 分。

(3) 潮流

根据实测潮流资料，取 L1 站潮位整点观测资料，绘制出各站流速、流向与潮位比较图(图 4-10~4-13)，各站各层潮流玫瑰图(图 4-14~图 4-17)。分析工程海域潮流有如下特征：

1) 从图中可看出，受亚龙湾地形影响，实测潮流流向发散较为明显，L1、L2、L3 站潮流流向主要集中在 NW—SW 向，L4 站潮流流向主要集中在 W—N—E 向。

2) 平面上位于海湾外侧的 L3、L4 站潮流流速明显大于海湾内测的 L1、L2 站潮流流速；垂线上，各站表层流流速略占优势，中、底层流速差别不大，流速受地形影响作用不明显。

3) 观测期间，各站流速整体偏小，除了 L3 站表层流出现一个异常大值 60cm/s 以外，其他流速最大值均在 35cm/s 以下。

4) 根据潮流特征值表，可知各站涨、落潮流流速差别不大，以各站垂线平均潮流流速平均值为例，L1 站涨潮流流速为 15cm/s，落潮流流速为 9cm/s；L2 站涨潮流流速为 11cm/s，落潮流流速为 10cm/s；L3 站涨潮流流速为 20cm/s，落潮流流速为 12cm/s；L4 站涨潮流流速为 13cm/s，落潮流流速为 20cm/s。

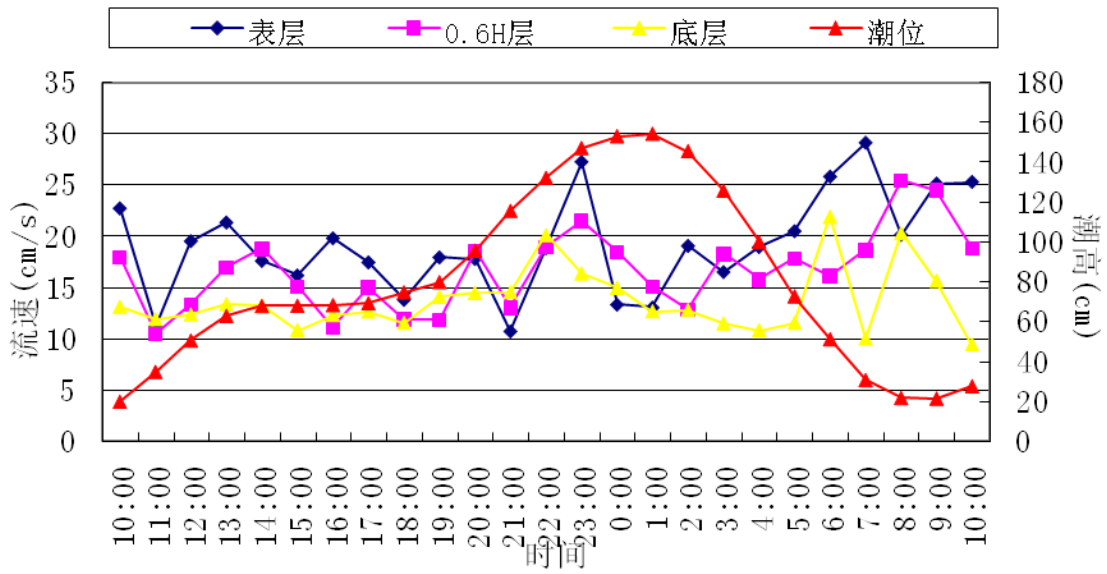


图 4-10a L1 站各层流速图(2014 年 12 月 25 日~26 日)

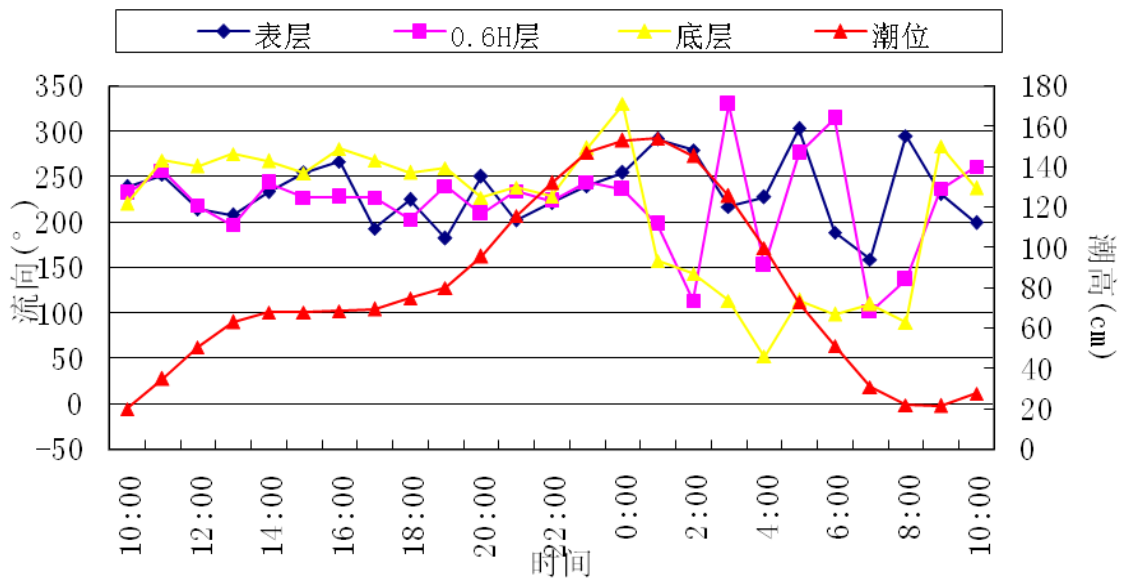


图 4-10b L1 站各层流向图(2014 年 12 月 25 日~26 日)

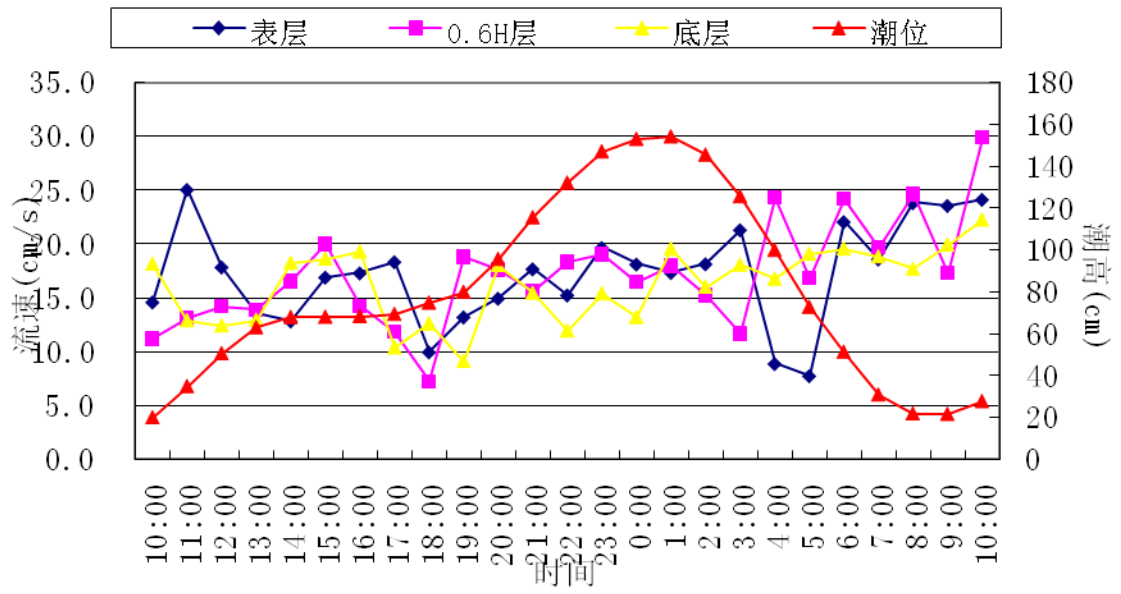


图 4-11a L2 站各层流速图(2014 年 12 月 25 日~26 日)

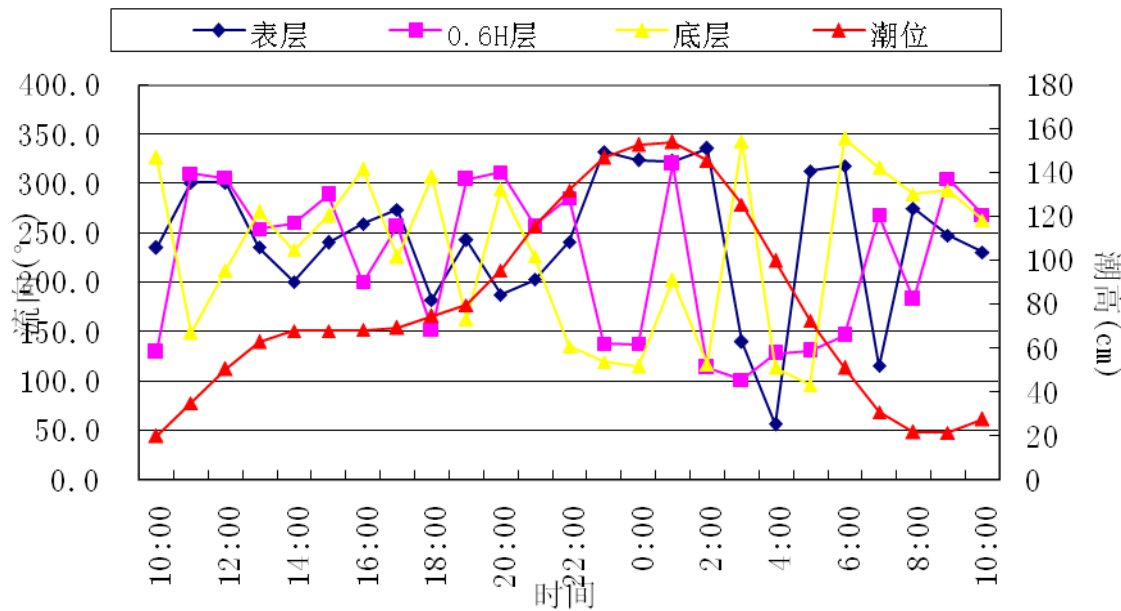


图 4-11b L2 站各层流向图(2014 年 12 月 25 日~26 日)

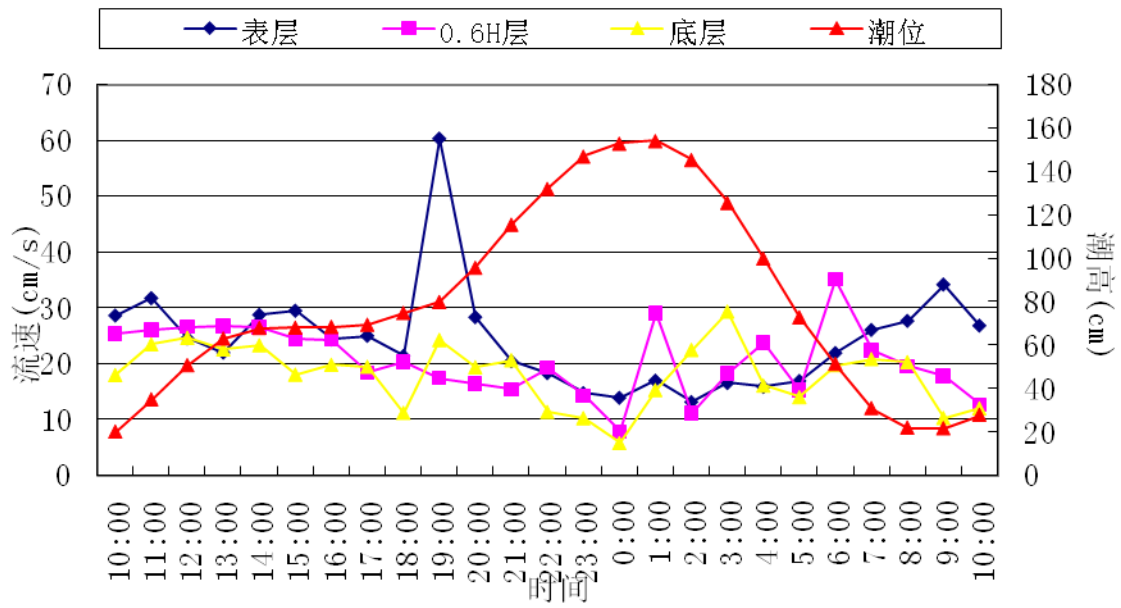


图 4-12a L3 站各层流速图(2014 年 12 月 25 日~26 日)

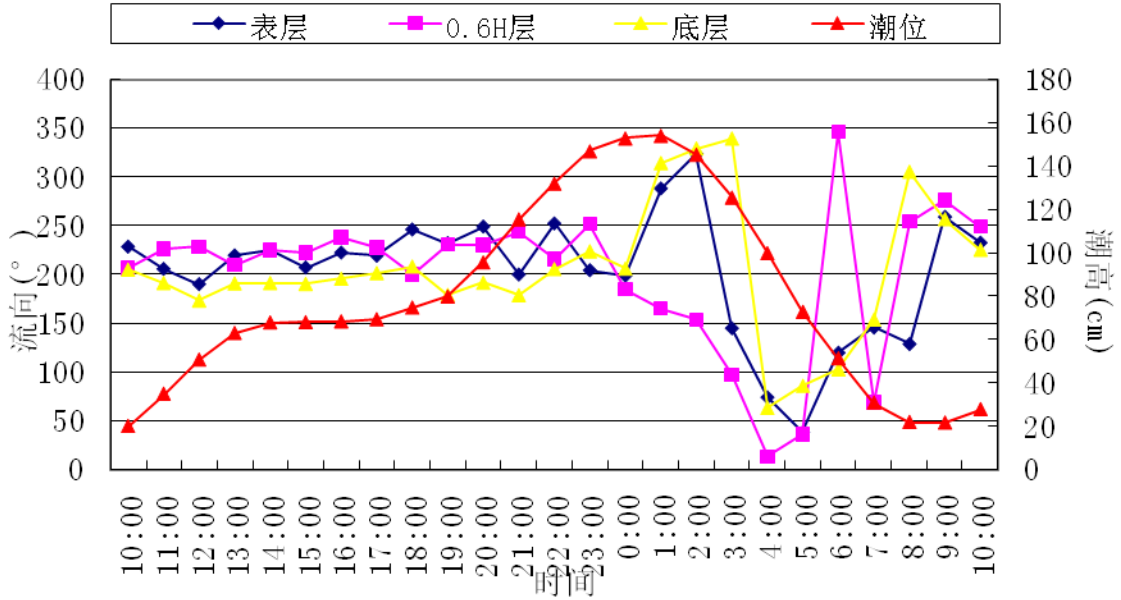


图 4-12b L3 站各层流向图(2014 年 12 月 25 日~26 日)

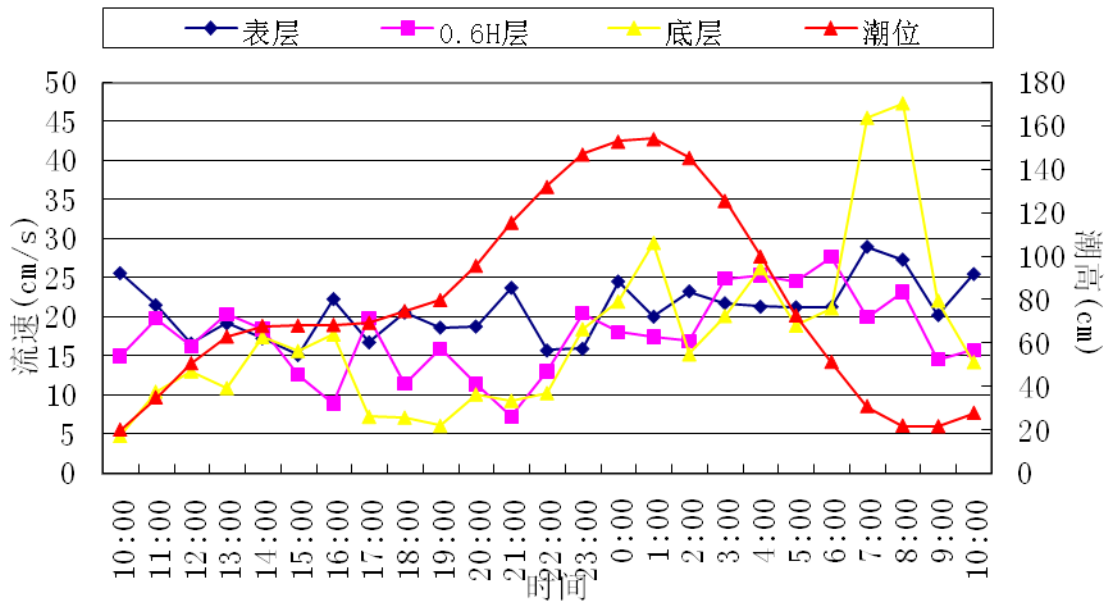


图 4-13a L4 站各层流速图(2014 年 12 月 25 日~26 日)

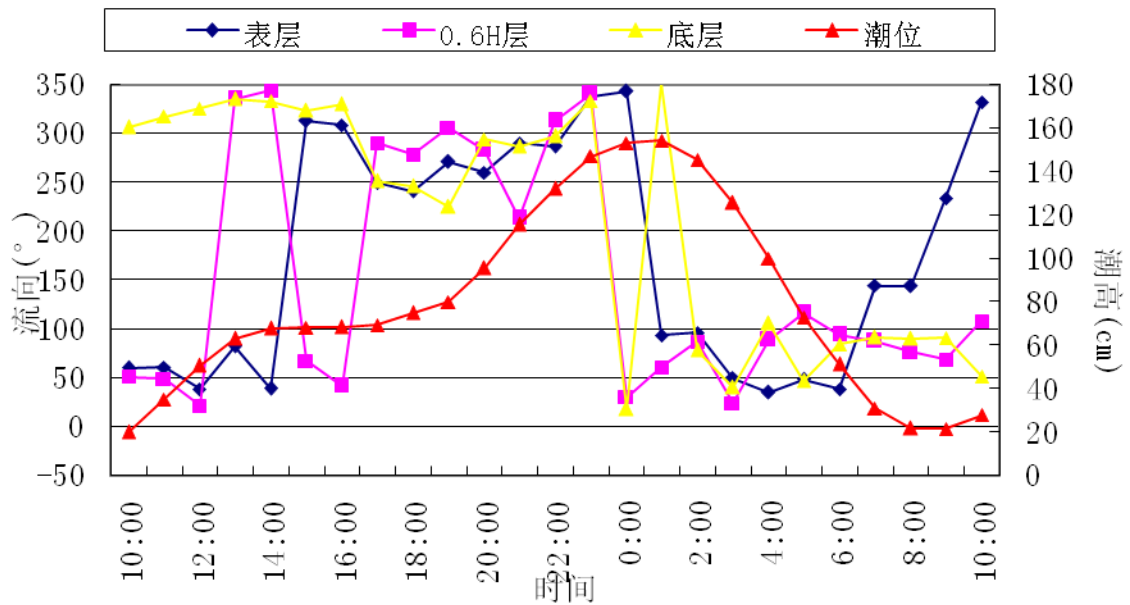


图 4-13b L4 站各层流向图(2014 年 12 月 25 日~26 日)

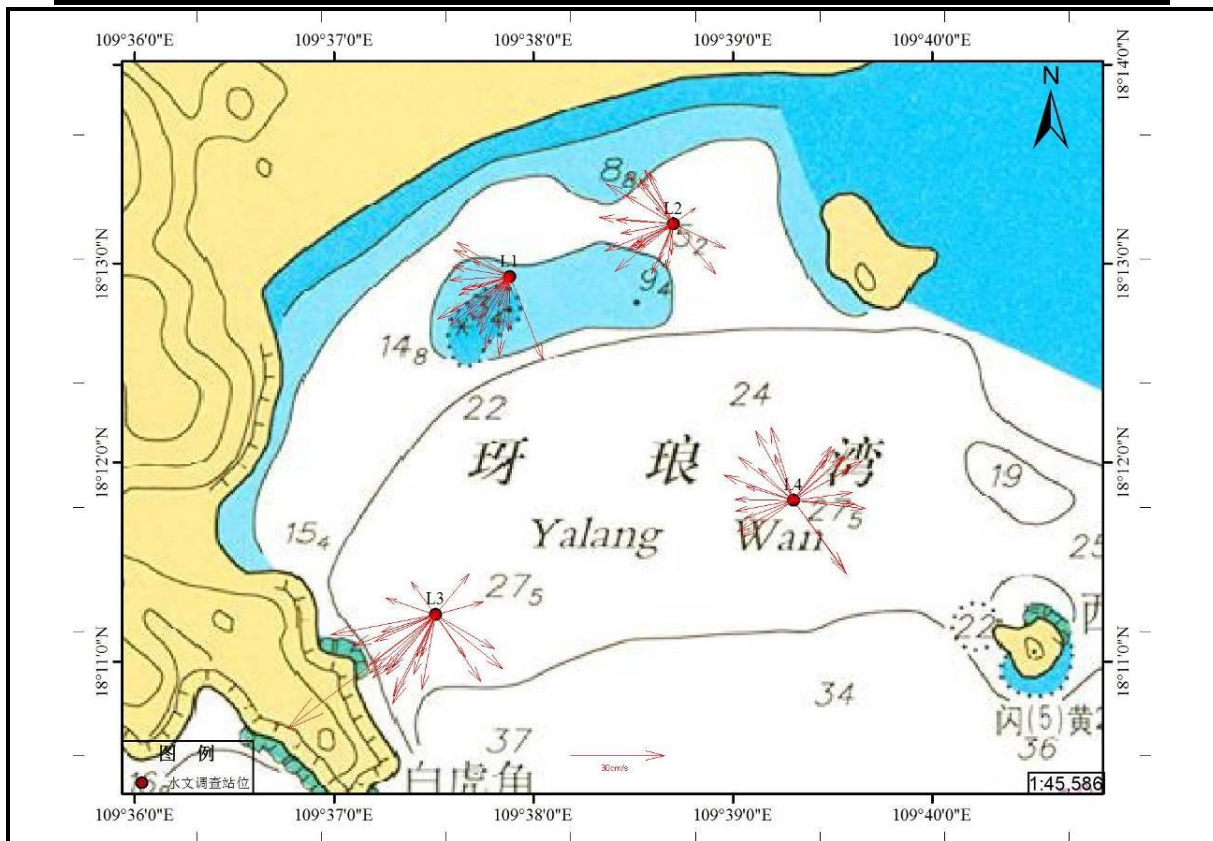


图 4-14 各站表层潮流玫瑰图(2014 年 12 月 25 日~26 日)

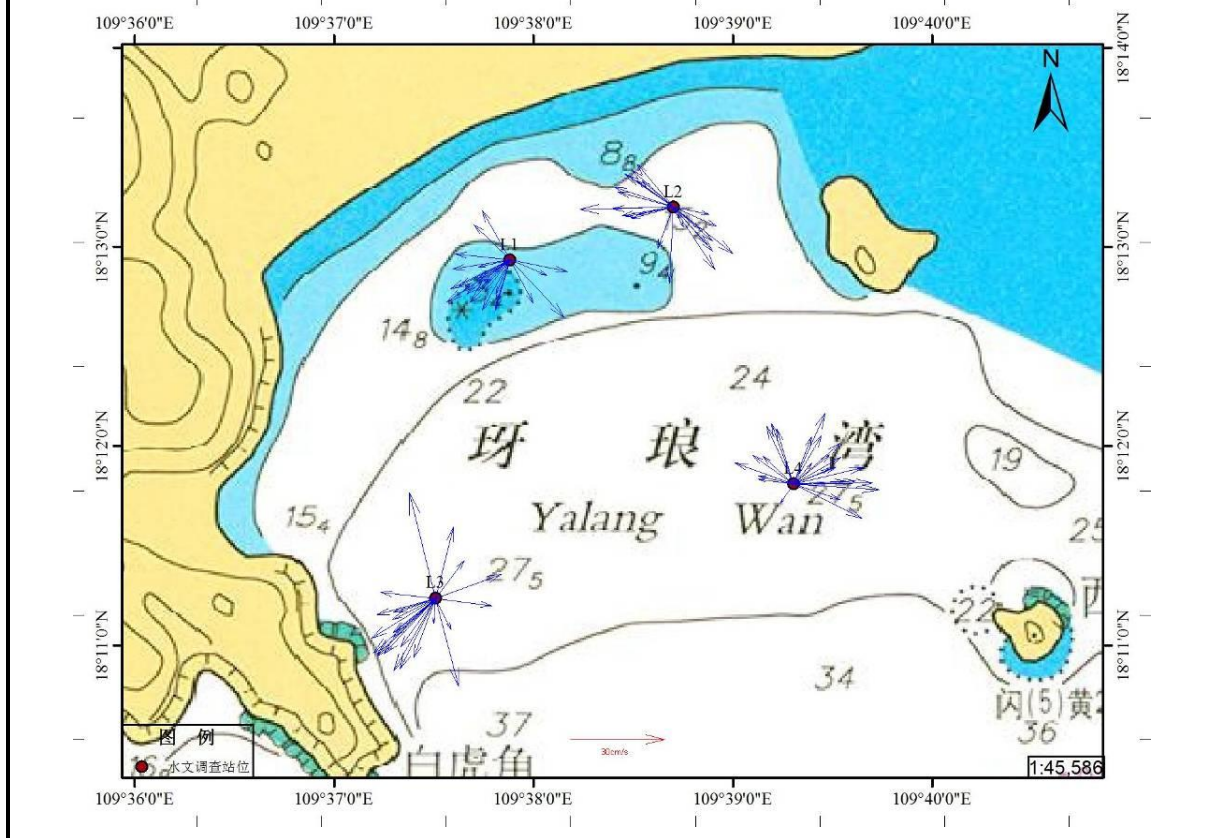


图 4-15 各站中层潮流玫瑰图(2014 年 12 月 25 日~26 日)

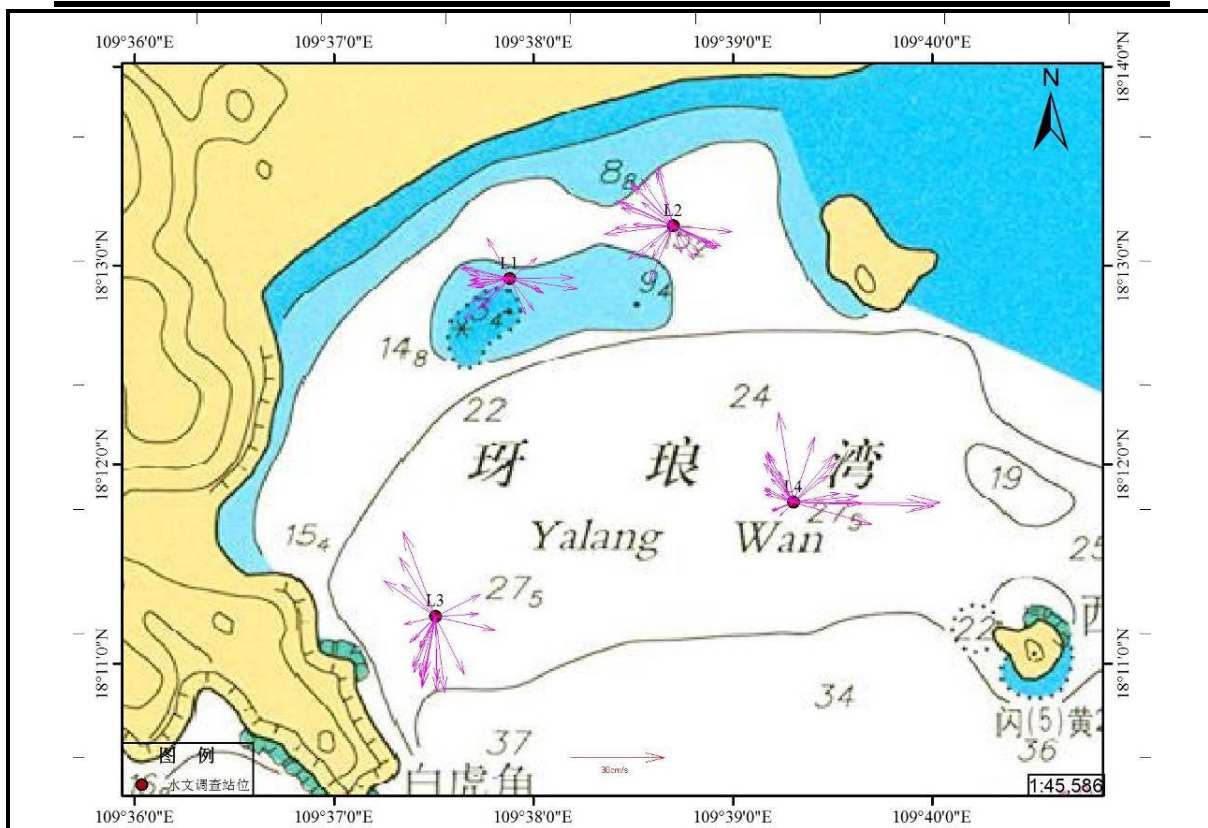


图 4-16 各站底层潮流玫瑰图(2014 年 12 月 25 日~26 日)

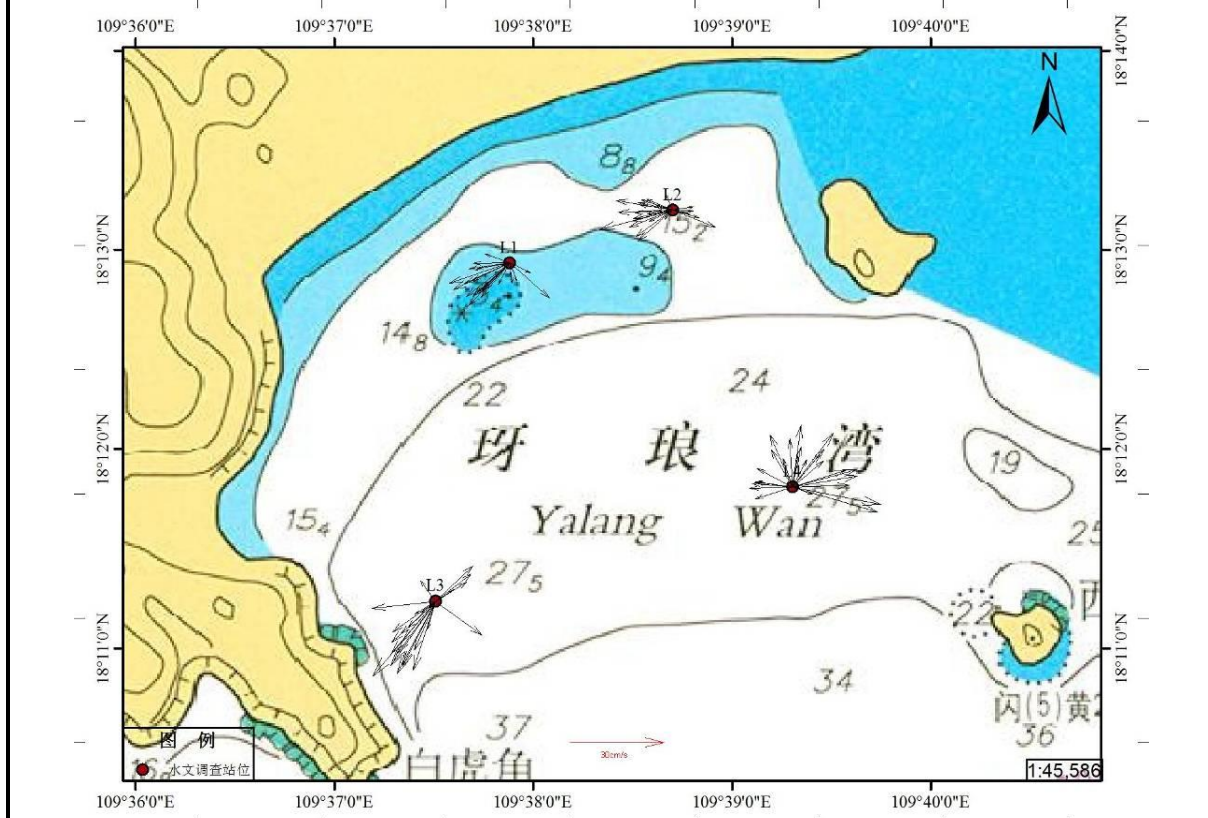


图 4-17 各站垂线平均潮流玫瑰图(2014 年 12 月 25 日~26 日)

表 4-7 大潮期实测海流分层流速特征值统计表

站号	参数值	潮段	表层		0.6L 层		底层		垂线平均	
			流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)
L1	最小值	涨潮	11	202	11	257	9	238	11	259
		落潮	13	292	13	113	10	110	3	257
L2		涨潮	10	182	7	153	9	163	4	219
		落潮	8	313	12	101	16	117	5	338
L3		涨潮	14	199	8	185	6	206	9	196
		落潮	13	324	11	154	10	256	6	232
L4		涨潮	15	313	7	214	5	306	10	343
		落潮	20	93	15	68	15	40	7	109
L1	最大值	涨潮	27	240	22	244	20	228	21	251
		落潮	29	159	25	137	22	99	20	245
L2		涨潮	25	301	30	268	22	263	24	255
		落潮	24	275	25	183	20	293	18	280
L3		涨潮	60	232	27	210	25	173	31	220
		落潮	34	259	35	346	29	339	21	264
L4		涨潮	26	60	21	340	22	18	20	8
		落潮	29	144	28	94	47	92	29	101
L1	平均值	涨潮	18	—	16	—	13	—	15	—
		落潮	21	—	18	—	14	—	9	—
L2		涨潮	17	—	16	—	15	—	11	—
		落潮	18	—	19	—	18	—	10	—
L3		涨潮	26	—	20	—	18	—	20	—
		落潮	21	—	21	—	19	—	12	—
L4		涨潮	20	—	15	—	12	—	13	—
		落潮	23	—	22	—	27	—	20	—

1.3.3 波浪特征

引用海南省海洋开发规划设计研究 2012 年 10 月编制的《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》(报批稿)可知：亚龙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，而夏秋季盛行 SE、S、SW 向季风及其引起的波浪则对海湾具有明显影响。

- 平均波高

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。平均波高频率分布见图 4-12。

- 实测最大波高

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。

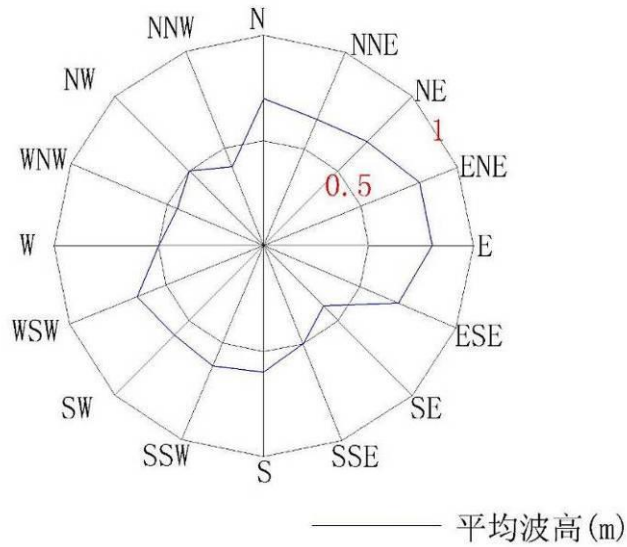


图 4-18 平均波高频率分布

● 波高累积频率分布

本区波浪以 1~2 级为主，其累积频率见下表 4-8。

表 4-8 本区波高累积频率分布表

波级	波高	频率(%)
0~2	0.0~0.7	93
3	0.8~1.2	6
4	1.3~1.9	1
5	2.0~3.4	0

海湾东西两侧基岩岬角分别对来自 SE 向和 SW 向波浪产生阻拦作用，并使其分别屏蔽的海湾水域成为波能较弱的波影区，而开敞岸滩的岸外海域则受各波向不同程度的影响，并引起沿岸泥沙随着波向及其伴生波流的季节性交替变化而往返迁移，对岸滩的冲淤产生一定调节作用。

海湾东西两侧基岩岬角分别对来自 SE 向和 SW 向波浪产生阻拦作用，并使其分别屏蔽的海湾水域成为波能较弱的波影区，而开敞岸滩的岸外海域则受各波向不同程度的影响，并引起沿岸泥沙随着波向及其伴生波流的季节性交替变化而往返迁移，对岸滩的冲淤产生一定调节作用。

【说明：大潮期本海区的潮流动力场较弱，大潮期潮差也只有 2m 左右，潮汐性质为正规日潮，在一天之中有一次涨潮过程和一次落潮过程，落憩和涨憩历时较短。

本项目用海方式为浴场、游乐场等开放式用海，无构筑物用海，项目用海对水文动力环境不构成影响，大潮期亚龙湾内的最大流速值小于 35cm/s，适宜本项目开展旅游娱乐活动。

项目海域波浪以风浪为主，冬春季主要盛行 E-ENE 季风，浪向以 E-ENE 为主，而夏秋季盛行 S、

SW 风，浪向则以 S、SW 向为主。亚龙湾的东、北、西有岬角和陆岸包围，南面有东洲、西洲两岛所屏障，一年中大部分时间海况良好，尤其在旅游旺季的冬季受海南岛的掩护，基本不受冬季 E-ENE 向浪的影响，具有得天独厚的海洋旅游娱乐活动的选址条件。】

1.4 水质环境

1) 调查范围与站位布设

引用海南省海洋与渔业科学院和国家海洋局海口海洋环境监测中心站于 2015 年 8 月 22 日至 23 日在三亚亚龙湾附近海域布设的 28 个水质监测站位和 12 个沉积物调查站位的监测结果，站位图见表 4-9、图 4-19。现场观测和采样、样品保存等均按《海洋监测规范》和《海洋调查规范》要求进行。

2) 分析项目

水温、pH 值、盐度、透明度、溶解氧、化学需氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐、磷酸盐、石油类、悬浮物、粪大肠菌群、铜、铅、锌、镉、汞和砷等共 19 项。

3) 监测与分析方法

现场观测和采样、样品保存等均按《海洋监测规范》(GB17378-2007)和《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)要求进行。采用《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)所推荐的单项水质参数法进行评价。

4) 评价标准

按照《海南省海洋功能区划(2011~2020)》，监测站位处于亚龙湾珊瑚礁国家级自然保护区内，因此，所有站位均执行一类海水水质标准。

表 4-9 2015 年 8 月海域环境质量现状监测站位表

监测时间	站号	经度	纬度	调查内容
2015 年 8 月 22 日至 23 日	1	109°36'48.26"	18°12'41.47"	水质、沉积物、生物
	2	109°37'41.45"	18°12'44.60"	水质、沉积物、生物
	3	109°38'18.99"	18°13'07.28"	水质
	4	109°38'57.31"	18°13'27.62"	水质、沉积物、生物
	5	109°36'51.39"	18°11'38.91"	水质
	6	109°37'43.79"	18°11'53.77"	水质、沉积物、生物
	7	109°38'33.85"	18°12'13.32"	水质、沉积物、生物
	8	109°39'23.12"	18°12'36.00"	水质、沉积物、生物
	9	109°37'42.23"	18°10'57.46"	水质、沉积物、生物
	10	109°38'52.62"	18°11'12.32"	水质、沉积物、生物
	11	109°39'54.40"	18°11'24.83"	水质

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表

12	109°37'43.01"	18°09'36.90"	水质
13	109°39'15.30"	18°09'44.72"	水质
14	109°40'45.24"	18°09'49.42"	水质
X1	109°36'55.36"	18°12'57.49"	水质、沉积物
X2	109°37'12.65"	18°13'09.82"	水质
X3	109°37'25.84"	18°13'18.21"	水质
X4	109°37'36.28"	18°13'24.89"	水质
X5	109°37'43.13"	18°13'29.85"	水质、沉积物
X6	109°37'51.69"	18°13'33.45"	水质
X7	109°38'00.26"	18°13'36.87"	水质
X8	109°38'10.36"	18°13'39.27"	水质
X9	109°38'20.29"	18°13'42.01"	水质、沉积物
X10	109°38'29.19"	18°13'44.92"	水质
X11	109°38'37.41"	18°13'47.32"	水质
X12	109°38'50.25"	18°13'51.09"	水质
X13	109°39'04.12"	18°13'51.60"	水质
X14	109°39'18.85"	18°13'52.28"	水质、沉积物

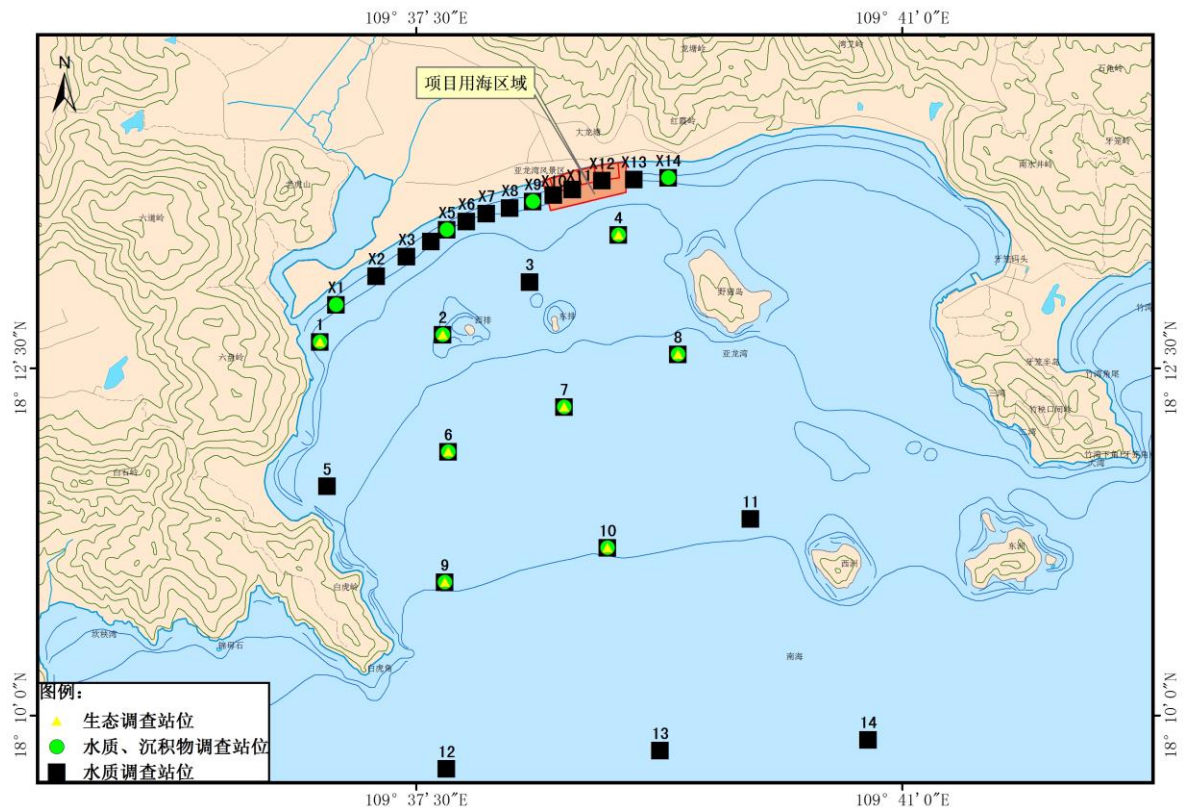


图 4-19 三亚亚龙湾附近海域水质和沉积物调查站位分布图

5) 海水水质质量状况与评价

①水质调查与评价

三亚亚龙湾海域海洋旅游活动用海项目海洋环境质监测结果见附表 1；各评价因子标准指数附表 2。

(1)温度：本次调查正处三亚海域的夏季，海水水温较高，测值介于 28.7~31.2℃之间，属该季节正常变化范围。

(2)盐度：海水盐度介于 33.356~34.214 之间，各测站之间盐度变化幅度较小。

(3)pH 值：pH 值范围为 8.03~8.20 之间，平均值为 8.11，各监测站之间 pH 值变化幅度较小，且同一站位表、中、底层 pH 值变化幅度较小。测值均达到一类海水水质 pH 值项标准。

(4)溶解氧(DO)：各站测值范围为 6.78~8.80mg/L，各监测站的溶解氧含量较高，各监测站位中的表、中、底层的溶解氧含量变化不大且的 DO 含量均大于 6.00mg/L。其中最大值为 X9 号站，测值为 8.20mg/L，最小值出现在 12 号的底层号值为 6.78mg/L，均符合一类水质标准。在近岸增加的站位溶解氧含量普遍较高，其原因可能与亚龙湾近岸人类娱乐活动影响有关，尤其是浴场活动。

(5)化学需氧量(COD_{Mn})：各站测值范围为 0.24~0.55mg/l 之间，监测海区的 COD 测定值较低，且各站位间 COD 值变化幅度较小，同一站位的表、中、底含量基本不变。所有站位的 COD 值均低于一类海水水质标准要求的≤2mg/L，均符合一类海水水质标准。

(6)悬浮物(SS)：除了 11 号站位中层大潮时的悬浮物含量较高，为 9.4mg/L 外，其余悬浮物含量测值为 2.6~8 mg/l 之间，总体而言，水质悬浮物含量较低。

(7)石油类：测值范围为 0.003~0.015mg/L，全部达到一类海水水质石油类项标准。

(8)无机氮-N：各站含量范围在 0.014~0.056mg/L，符合一类海水水质标准。

(9)活性磷酸盐(PO₄-P)：各站含量范围在 0.002~0.01mg/L，符合一类海水水质标准。

(10)砷(As)：监测海区砷含量较低，检出的范围在 0.50~3.5 μg/L 之间，远小于一类海水水质标准值 20 μg/L，且各站位之间、同一站位不同层次 As 值变化幅度较小。

(11)重金属(Zn、Pb、Cd、Cu、Hg、As)：监测海域的铜、铅、锌、镉、汞和砷含量均较低，且变化幅度都不大，其中部分站位镉、Hg 和 As 未检出，所有站位均符合一类海水水质标准。

(12) 粪大肠菌群：监测海域的粪大肠菌群数量均较低，检出的站位数量除了 X2 站位为 20 个/L 外，其他均小于 20 个/L，均符合一类海水水质标准。

②水质评价结论

所有监测点位的评价因子均符合一类海水水质标准，表明项目所处位置的海水水质状况优良。

此外，根据调查结果，位于项目区域的 x11、x12 和 x13 号站点的粪大肠菌群均小于 20 个/L，石油类分别为 0.012、0.015、0.011mg/l，海面上未见其它漂浮物质；根据海水水质标准和游泳适宜度分级评价标准(表 4-10)，该海水浴场质量等级为一级、海水评价等级为优，最适宜游泳活动开展。由此可知，该海域水质条件对本项目活动开展也是有利的。

表 4-10 海水浴场适宜度分级规定

粪大肠菌群 (个/L)	漂浮物质	石油类 mg/l	质量等级	海水评价	游泳适宜度
≤100	海面不得出现油膜、浮沫和其他飘浮物质	≤0.05	一级	优	最适宜游泳
101-1000			二级	良	适宜游泳
1001-2000			三级	一般	较适宜游泳
>2000	海面无明显油膜、浮沫和其他飘浮物质	>0.05	四级	差	不适宜游泳

1.5 沉积物环境

(1)调查站位

调查站位见表 4-9、图 4-19。

(2)调查项目与分析方法

沉积物调查项目：有机碳、硫化物、石油类、锌、镉、铅、铜、砷、汞 9 项。

沉积物样品的采集、保存和分析均按《海洋监测规范》中的相应要求执行。

(3)评价标准与评价方法

所有站位均执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）一类海洋沉积物。评价采用单因子标准指数法进行。

(4)沉积物质量调查结果及评价

①沉积物调查与评价

三亚亚龙湾附近海域表层沉积物监测结果见附表 3，海洋沉积物标准指数见附表 4。沉积物铜、镉、铅、锌测定值很低，均符合一类海洋沉积物质量标准；硫化物最大值为 81.7×10^{-6} ，出现在 9 号站位，符合一类沉积物标准，有机碳最大值为 0.59×10^{-6} ，出现在 7 号站位，均低于 2×10^{-6} ，符合一类沉积物标准，沉积物石油最大值为 43.22×10^{-6} ，出现在 2 号站位，均低于 500×10^{-6} ，均符合一类海洋沉积物质量标准，监测站位汞、砷的最大值分别为 0.093×10^{-6} 和 7.76×10^{-6} ，均符合一类沉积物标准。

②沉积物质量评价结论

项目附近海域所有沉积物调查站位的质量均满足所在功能区的要求，表明项目周

边海域沉积物质量良好。

1.6 海洋生态概况

1) 调查范围与站位布设

海南省海洋与渔业科学院和国家海洋局海口海洋环境监测中心站于 2015 年 8 月 22 日至 23 日在三亚亚龙湾附近海域开展了浮游植物、浮游动物、底栖生物、游泳生物等海洋生物的调查，共布设浮游植物、浮游动物、底栖生物调查站位 8 个。调查站位见图 4-19 和表 4-9。

2) 分析项目

浮游植物、浮游动物、底栖生物。

3) 海洋生态状况与评价

①浮游植物

A.种类组成

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 29 属 74 种(种类名录见附表 5)。其中，硅藻 20 属 43 种，占浮游植物种类数的 58.11%；甲藻 8 属 30 种，占种类数的 40.54%；蓝藻 1 属 1 种，各占种类数 1.35%(见图 4-20)。

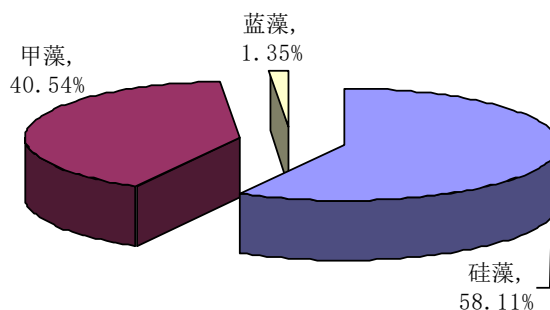


图 4-20 浮游植物种类组成

B.细胞丰度

本次调查站位浮游植物的细胞丰度介于 $(0.35\sim 47.67)\times 10^4\text{cells/m}^3$ 之间，平均细胞丰度为 $15.27\times 10^4\text{cells/m}^3$ 。各调查站位细胞丰度差异不大，4 号和 8 号站位浮游植物细胞丰度相对较高，其他站位浮游植物细胞丰度均较低，10 号站位细胞丰度最低(见表 4-11)。

表 4-11 各站位浮游植物细胞丰度

站位	1	2	4	6	7	8	9	10
细胞丰度	7.18	9.14	47.67	6.99	0.97	42.18	7.69	0.35

C.优势种类

调查期间该海域浮游植物优势种类主要有红海束毛藻(*Trichodesmium erythraeum*)、热带骨条藻(*Skeletonema tropicum*)、菱形海线藻小形变种(*Thalassionema nitzschioides var. parva*)、粗刺角藻纤细变种(*Ceratium horridum var. tenue*)、窄隙角毛藻(*Chaetoceros affinis var. affinis*)等(见表 4-12)。其中以红海束毛藻占主导,平均细胞丰度为 $7.57 \times 10^4 \text{cells/m}^3$,优势度为 0.44。

表 4-12 浮游植物优势种和优势度

优势种	平均丰度($\times 10^4 \text{cells/m}^3$)	占总丰度的比例(%)	出现频率(%)	优势度
红海束毛藻	7.57	49.54	88.89	0.44
热带骨条藻	3.17	20.79	62.50	0.13
菱形海线藻小形变种	0.70	4.55	75.00	0.03
粗刺角藻纤细变种	0.46	2.99	100	0.03
窄隙角毛藻	0.41	2.71	62.50	0.02

D.多样性指数与均匀度

浮游植物多样性反映其种类的多寡和各个种类数量分配的函数关系,均匀度则反映其种类数量的分配情况,可以作为水质监测的参数。多样性指数和均匀度计算结果表明,调查期间该海域浮游植物的多样性指数和均匀度平均值分别为 2.14 和 0.45(见表 4-13)。多数站位的多样性指数和均匀度均较高,6 号、8 号、10 号站位的多样性指数和均匀度偏低,主要是由于这三个站位在调查期间红海束毛藻的数量相对较多,浮游植物种间比例不均,使得这三个站位浮游植物多样性指数和均匀度指数偏低。

表 4-13 各站位浮游植物多样性指数(H')和均匀度(J)

站位	1	2	4	6	7	8	9	10
多样性指数(H')	2.20	3.30	2.91	1.12	2.75	0.45	2.55	1.81
均匀度指数(J)	0.49	0.71	0.58	0.24	0.62	0.09	0.51	0.37

E.现状分析

根据本次调查的结果,亚龙湾周边海域共鉴定到浮游植物 3 门 29 属 74 种,种类以硅藻、甲藻为主。调查期间,各站位细胞丰度差异不大,平均为 $15.27 \times 10^4 \text{cells/m}^3$ 。调查期间该海域浮游植物优势种类明显,以红海束毛藻、热带骨条藻、菱形海线藻小形变种、粗刺角藻纤细变种、窄隙角毛藻等为主,其中以红海束毛藻的优势度最大为 0.44,平均细胞丰度为 $7.57 \times 10^4 \text{cells/m}^3$,占总细胞丰度的 49.54%。多数站位多样性指

数和均匀度指数均较高，浮游植物种类丰富，种间比例较均匀，群落结构较为稳定。

F.浮游植物历史数据

根据 2012 年在亚龙湾海域的调查显示：共鉴定到浮游植物 84 种，以硅藻为主，共计 73 种；浮游植物细胞丰度介于(4.80~473.11) $\times 10^4$ cells/m³ 之间，平均为 59.76×10^4 cells/m³。整个海区浮游植物优势种类明显，以日本星杆藻为主，除 1 号站位由于日本星杆藻的数量较多，浮游植物种间比例不均，致使多样性指数和均匀度较低外，其余各站位多样性指数和均匀度均较高，整个海域多样性指数和均匀度平均值分别为 3.39 和 0.66。

②浮游动物

A.种类组成

本次调查所采集到的标本鉴定，调查海域浮游动物共有 8 类 35 属 48 种，不包括浮游幼体及鱼卵与仔鱼。其中，桡足类最多，有 21 属 30 种，占浮游动物总种数的 62.50%；水母类有 6 属 6 种，占浮游动物总种数的 12.50%；毛颚类有 1 属 4 种，占浮游动物总种数的 8.33%；腹足类有 2 属 3 种，占浮游动物总种数的 6.25%；被囊类有 2 属 2 种，占浮游动物总种数的 4.17%；介形类、十足类和枝角类有 1 属 1 种，占浮游动物总种数的 2.08%；另有 6 个类别浮游幼体和若干鱼卵与仔鱼，种类名录见附件 6。

B.生物量和丰度

本次调查浮游动物丰度范围为(181.56~950.00) ind/m³，平均丰度为 516.86 ind/m³，其中最高丰度出现在 2 号站位，最低为 10 号站位；生物量范围为(18.10~176.34) mg/m³，平均生物量为 90.38 mg/m³，其中最高生物量出现在 1 号站位，最低为 9 号站位(表 4-14，图 4-21)。

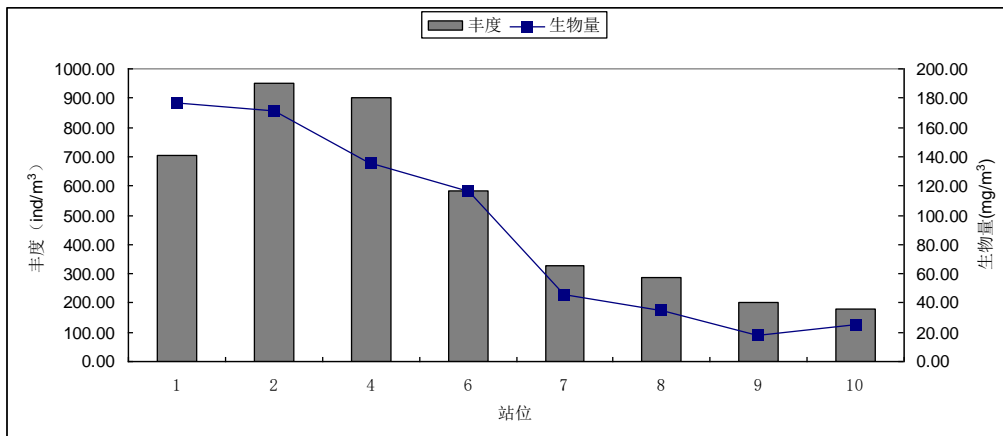


图 4-21 各测站浮游动物丰度(ind/m³)和生物量(mg/m³)

表 4-14 各测站浮游动物丰度(ind/m³)和生物量(mg/m³)

站位	丰度 (ind/m ³)	生物量(mg/m ³)
1	704.23	176.34
2	950.00	171.07
4	900.00	135.00
6	582.78	116.56
7	327.44	45.84
8	288.89	34.65
9	200.00	18.10
10	181.56	25.46
平均值	516.86	90.38

C.优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y = P_i \times f_i$ ， f_i 为第*i*种在各个站位出现的频率。根据实际调查情况，本次调查将浮游动物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。本次调查优势种类有中型莹虾、锥形宽水蚤、红纺锤水蚤、长尾类幼体、肥胖箭虫、短尾类幼体、羽长腹剑水蚤，本次调查浮游幼体均属于短暂性浮游动物类群，与其他海洋生物的繁殖有关，结果见表 4-15。

表 4-15 浮游动物优势种

中文名	平均值	百分比	出现频率	优势度
羽长腹剑水蚤	10.94	2.12%	87.50%	0.02
短尾类幼体	16.68	3.23%	62.50%	0.02
肥胖箭虫	13.12	2.54%	87.50%	0.02
长尾类幼体	18.95	3.67%	75.00%	0.03
红纺锤水蚤	65.17	12.61%	87.50%	0.11
锥形宽水蚤	70.18	13.58%	100.00%	0.14
中型莹虾	198.74	38.45%	100.00%	0.38

D.多样性指数(H')和均匀度(J)

调查期间该水域浮游动物多样性指数较高，范围在 1.48~4.14 之间，平均为 3.16，最高值出现在 8 号站位，最低在 4 号站位。均匀度指数范围在 0.57~0.83 之间，平均为 0.72，最高出现在 8 号站位，最低在 4 号站位，结果见表 4-16。

表 4-16 各测站浮游动物多样性指数(H')和均匀度(J)

站位	多样性指数(H')	均匀度指数(J)
1	2.36	0.58
2	3.13	0.78
4	1.48	0.57
6	3.38	0.70
7	3.21	0.70
8	4.14	0.83
9	3.55	0.81
10	3.99	0.81
平均值	3.16	0.72

E.现状分析

据本次调查所采集到的标本鉴定，调查海域浮游动物共有 8 类 35 属 48 种，不包括浮游幼体及鱼卵与仔鱼。其中，桡足类最多，有 21 属 30 种，水母类有 6 属 6 种，毛颚类有 1 属 4 种，腹足类有 2 属 3 种，被囊类有 2 属 2 种，介形类、十足类和枝角类有 1 属 1 种，另有 6 个类别浮游幼体和若干鱼卵与仔鱼。浮游动物丰度范围为 (181.56~950.00)ind/m³，平均丰度为 516.86ind/m³；生物量范围为(18.10~176.34)mg/m³，平均生物量为 90.38mg/m³。优势种类有中型莹虾、锥形宽水蚤、红纺锤水蚤、长尾类幼体、肥胖箭虫、短尾类幼体、羽长腹剑水蚤，本次调查浮游幼体均属于短暂性浮游动物类群，与其他海洋生物的繁殖有关。该水域浮游动物多样性指数较高，范围在 1.48~4.14 之间，平均为 3.16。均匀度指数范围在 0.57~0.83 之间，平均为 0.72。

F.浮游动物历史数据

根据 2012 年在亚龙湾海域的调查显示：共鉴定到浮游动物 61 种(不含浮游幼体和鱼卵与仔鱼)，种类以桡足类为主，有 32 种。浮游动物丰度范围为(16.67~87.50)ind/m³，平均丰度为 43.49ind/m³；生物量范围为(4.69~23.15)mg/m³，平均生物量为 13.93mg/m³。整个海区浮游动物优势种类明显，主要以亚强真哲水蚤、肥胖箭虫和中型莹虾为主，其平均丰度为 7.70ind/m³、5.65ind/m³和 5.08ind/m³。此外，瘦新哲水蚤、红纺锤水蚤、锥形宽水蚤、叉胸刺水蚤、海洋真刺水蚤、肥胖箭虫、太平洋箭虫、中型莹虾、异体住囊虫等也形成优势种类，该海域浮游动物多样性指数和均匀度指数均比较高，多样性指数平均值为 3.42，除 3 号站位多样性指数在 2~3 之间，其余站位均在 3.0 以上。浮游动物种类较为丰富，分布较为均匀，群落结构较为稳定。

③底栖生物

A.种类分布与组成

调查结果表明，共采获 4 个生物类别中的 26 种底栖生物。其中甲壳类动物出现的种类最多，有 13 种；其次为软体类，有 9 种；多毛类与棘皮类均有 2 种。在各调查站中，出现的生物种类数最多的是 1 号站，有 6 种；其次为 4 号站与 8 号站，有 5 种；最少的站是 2 号站、6 号站、9 号站只采到了 3 种生物。其余各站出现的具体生物种类数详见表 4-17 及附表 7。

表 4-17 各站位大型底栖生物种类数

站号	1	2	4	6	7	8	9	10	总种类数
种类数	6	3	5	3	4	5	3	4	26

B.优势种

通过种类优势度的计算，采获的 26 种底栖生物中优势度 ≥ 0.01 的有 10 种(表 4-18)。这 10 个优势种分别为鳞斑蟹(*Demania scaberrima*)、鳞杓拿蛤(*Anomalocardia squamosa*)、矛形梭子蟹(*Portunus hastatoides*)、欧文虫(*Owenia fusiformis*)、浅礁梭子蟹(*Portunus iranjae*)、日本囊对虾(*Penaeus japonicus*)、西施舌(*Macrura antigulata*)、鲜明鼓虾(*Alpheus distinguendus*)、圆额尖指蟹(*Caphyra rotundifrons*)和棕板蛇尾(*Ophiomaza cacaotica*)，其中圆额尖指蟹优势度最高为 0.09，鲜明鼓虾为 0.02。

表 4-18 底栖生物的优势种和优势度

优势种	鳞斑蟹	鳞杓拿蛤	矛形梭子蟹	欧文虫	浅礁梭子蟹	日本囊对虾	西施舌	鲜明鼓虾	圆额尖指蟹	棕板蛇尾
优势度	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.09	0.01

(3)多样性指数和均匀度

调查海域生物多样性指数如表 4-19 所示，各站多样性指数的幅度为 0.78~1.01，海域的平均值为 0.90。其中 8 号站多样性指数最高，为 1.01；其次为 1 号站位，为 0.98；2 号站位多样性指数最低，均为 0.78。各站底栖生物均匀度的幅度为 0.37~1.04，平均值为 0.78。最高值在 8 站，为 1.04，最低值为 4 站，为 0.37。

表 4-19 生物多样性指数(H')和均匀度(J)

项目	1	2	4	6	7	8	9	10	平均值
多样性指数	0.98	0.78	0.79	0.96	0.90	1.01	0.86	0.92	0.90
均匀度指数	0.82	0.88	0.37	0.90	0.73	1.04	0.67	0.85	0.78

D.各站位生物量及栖息密度

调查结果表明，亚龙湾海域各站位大型底栖生物生物量的幅度为 $22.93\text{g/m}^2 \sim 2981.53\text{g/m}^2$ (表 4-20)，平均生物量为 453.35g/m^2 。各站位底栖生物栖息密度的幅度为 $318\text{ind/m}^2 \sim 764\text{ind/m}^2$ ，平均密度为 505.50ind/m^2 。底栖生物量以 6 与 9 号站的为最低，2 号站的为最高。栖息密度以 6 与 9 号站的为最低，8 号站的为最高。

表 4-20 大型底栖生物生物量(g/m^2)和栖息密度(ind/m^2)

站号	1	2	4	6	7	8	9	10	平均值
生物量	349.04	2981.5	49.04	46.50	40.15	85.35	22.93	52.23	453.35
栖息密度	446	701	446	318	382	764	318	637	501.50

E.各类别生物量及栖息密度

调查结果表明，亚龙湾海域的大型底栖生物主要由 4 类生物组成。不同生物类别在调查站的出现率，以甲壳类动物出现率最高，为 50.00%；其次为软体类，出现率为 34.62%；多毛类与棘皮动物的出现率最低，出现率为 7.69%。类别生物量的高低分布状况为：软体动物(生物量为 657.07g/m^2)>甲壳类(生物量 39.38g/m^2)>棘皮类(生物量 26.13g/m^2)>多毛类(生物量 21.98g/m^2)(表 4-19)。类别生物的栖息密度分布状况为：甲壳类(密度 286.62ind/m^2)>软体动物(密度 382.17ind/m^2)>多毛类(密度 106.15ind/m^2)>棘皮类(密度 63.69ind/m^2)。

F.小结

2015 年 8 月，亚龙湾底栖动物共采获 4 个生物类别中的 26 种底栖生物。其中甲壳类动物出现的种类最多，有 13 种；优势度 ≥ 0.01 的有 10 种。亚龙湾海域各站生物多样性指数的幅度为 0.78~1.01，海域的平均值为 0.90。各站底栖生物均匀度的幅度为 0.37~1.04，平均值为 0.78。海南省亚龙湾海域各站位大型底栖生物生物量的幅度为 $22.93\text{g/m}^2 \sim 2981.53\text{g/m}^2$ ，平均生物量为 453.35g/m^2 。各站位底栖生物栖息密度的幅度为 $318\text{ind/m}^2 \sim 764\text{ind/m}^2$ ，平均密度为 505.50ind/m^2 。类别生物量的高低分布状况为：软体动物>甲壳类>棘皮类>多毛类；类别生物的栖息密度分布状况为：甲壳类>软体动物>多毛类>棘皮类。

表 4-21 各类别大型底栖生物生物量和栖息密度

项目	类别	1	2	4	6	7	8	9	10	平均值
生物量	多毛类	--	--	--	37.58	6.37	--	--	--	21.98
	软体类	273.25	2981.53	1.91	--	19.75	8.92	--	--	657.07
	甲壳类	23.57	--	47.13	--	14.01	76.43	22.93	52.23	39.38
	棘皮类	52.23	--	--	--	0.02	--	--	--	26.13
	总量	349.04	2981.53	49.04	46.50	40.15	85.35	22.93	52.23	453.35
栖息密度	多毛类	--	--	--	191.08	63.69	63.69	--	--	106.15
	软体类	318.47	700.64	63.69	--	63.69	--	--	--	286.62
	甲壳类	63.69	--	382.17	--	191.08	700.64	318.47	636.94	382.17
	棘皮类	63.69	--	--	--	63.69	--	--	--	63.69
	总量	446	701	446	318	382	764	318	637	501.50

“--”表示没有调查到该类别底栖生物。

④潮间带生物

调查站位见图 4-22。

A.种类分布与组成

调查结果表明，共采集 2 个生物类别中的 7 种潮间带生物。其中甲壳类动物 1 种；软体类 6 种。通过种类优势度的计算，优势种为小楯桑椹螺，优势度为 0.09。在各调查站中，出现的生物种类数最多的是断面Ⅲ有 7 种；断面Ⅰ与断面Ⅱ只采集到了 1 种生物。潮间带生物种类较少的原因可能是：断面Ⅰ和断面Ⅱ位于浴场区，受人类活动影响大。具体生物种类数详见表 4-22。

表 4-22 各站位种类分布表

种类	拉丁名	断面Ⅰ	断面Ⅱ	断面Ⅲ
角眼沙蟹	<i>Ocypode ceratophthalmus</i>	√	√	√
波纹滨螺	<i>Littorina undulate</i>			√
小楯桑椹螺	<i>Clypeomorus humilis</i>			√
琉球花棘石鳖	<i>Acanthopleura loochooana</i>			√
嫁蛾	<i>Cellana toreuma</i>			√
核果螺	<i>Drupa morum</i> Roding			√
牡蛎	<i>Ostrea gigas thunberg</i>			√

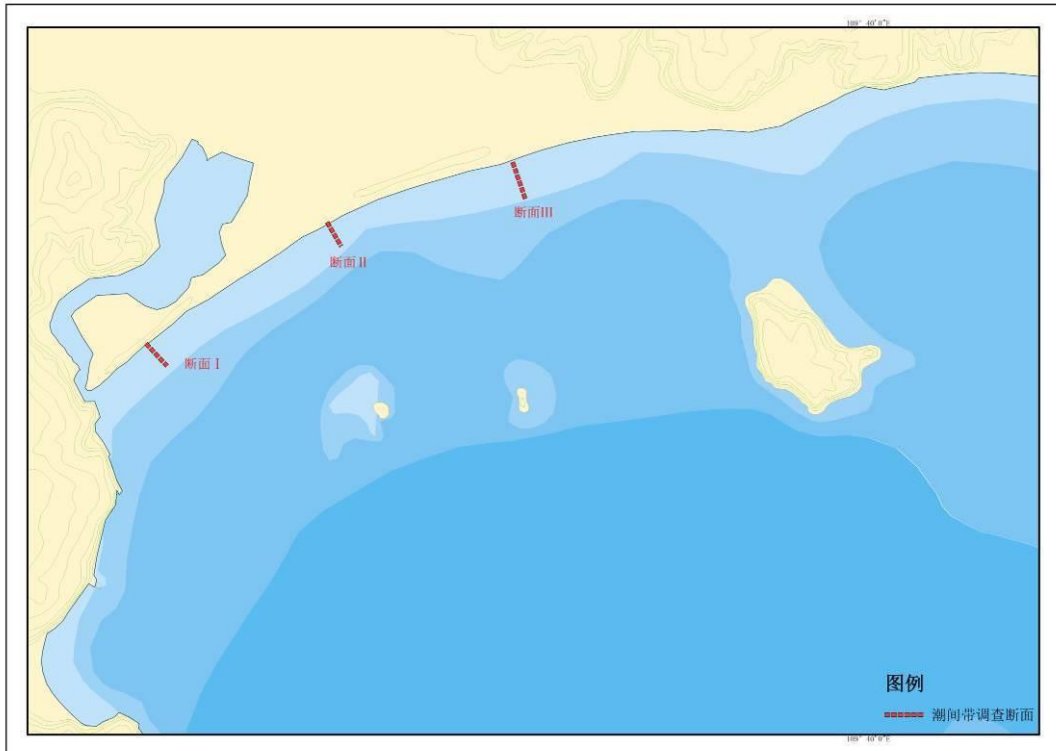


图 4-22 亚龙湾潮间带生物调查断面图

B.多样性指数和均匀度

各断面多样性指数的幅度为 0~0.89，海域的平均值为 0.30。其中断面II多样性指数最高，为 0.89；断面 I 与断面 II，为 0；其他站位多样性指数详见表 3.4。各站潮间带生物均匀度的幅度为 0~0.34，平均值为 0.11。最高值在断面III 为 0.34；最低值在断面 I 与断面 II 为 0。

C.生物量和栖息密度

调查结果表明，各站位潮间带生物生物量的幅度为 $3.04\text{g/m}^2 \sim 383.20\text{g/m}^2$ ，平均生物量为 152.65g/m^2 。各站位潮间带生物栖息密度的幅度为 $16.00\text{ind/m}^2 \sim 1712.00\text{ind/m}^2$ ，平均密度为 597.35ind/m^2 。潮间带生物量以断面 I 为最低，为 3.04g/m^2 。断面II最高，为 383.20g/m^2 。栖息密度断面 I 最低，为 16.00ind/m^2 ；断面 III 最高，为 1712ind/m^2 ，各潮间带生物量和栖息密度见表 4-23。

表 4-23 潮间带生物生物量(g/m^2)和栖息密度(ind/m^2)

站位	生物量 (g/m^2)	密度(ind/m^2)
断面 I	3.04	16.00
断面 II	71.71	64.06
断面 III	383.20	1712.00

D.小结

调查结果表明,共采获 2 个生物类别中的 7 种潮间带生物。其中甲壳类动物 1 种;软体类 6 种。通过种类优势度的计算,优势种为小楯桑椹螺,优势度为 0.09。多样性指数的幅度为 0~0.89,海域的平均值为 0.30。其中断面 III 多样性指数最高,为 0.89;断面与断面 II,为 0。各站潮间带生物均匀度的幅度为 0~0.34,平均值为 0.11。最高值在断面 III,为 0.34;最低值在断面 I 与断面 II 为 0。潮间带生物生物量的幅度为 $3.04\text{g}/\text{m}^2\sim 383.20\text{g}/\text{m}^2$,平均生物量为 $152.65\text{g}/\text{m}^2$ 。各站位潮间带生物栖息密度的幅度为 $16.00\text{ind}/\text{m}^2\sim 1712.00\text{ind}/\text{m}^2$,平均密度为 $597.35\text{ind}/\text{m}^2$ 。潮间带生物量以断面 I 为最低,为 $3.04\text{g}/\text{m}^2$ 。断面 III 最高,为 $383.20\text{g}/\text{m}^2$ 。栖息密度断面 I 最低,为 $16.00\text{ind}/\text{m}^2$;断面 III 最高,为 $1712\text{ind}/\text{m}^2$ 。

E.历史数据

2012 调查结果表明,3 个断面生物的平均栖息密度为 $216.05\text{ind}/\text{m}^2$ 。3 个断面出现的生物类别不等,其中断面 I 出现的生物类别有腹足纲和甲壳纲 2 类,断面 II 出现的生物类别有腹足类、双壳类和甲壳类 3 类和断面 III 出现的生物类别有腹足类、甲壳纲和多毛类。不同断面各类别生物量的高低有所差异。3 个潮间带断面共采获了 4 个生物类别中的 45 种生物。其中腹足类有 35 种、双壳类有 1 种、甲壳类有 9 种。断面 I 出现了 8 种生物,断面 II 出现了 30 生物,断面 III 出现了 15 种生物。从生物的个体数和出现率分析,潮间带最主要的生物种类有中华沙蟹(*Ocypode sinensis*)、奥莱彩螺(*Clithon oualaniensis*)、特氏盾桑椹螺(*Clypeomorus trilli*)、隐伏硬壳寄居蟹(*Calcinus lateens*)等。调查期间该海域潮间带生物主要以软体动物和甲壳类为主,生物量和密度不同断面差异较大,多样性和均匀度指数均较低。

1.8 珊瑚礁生态

为了解项目附近海域亚龙湾片区的珊瑚礁现状,本报告引用海南省海洋与渔业科学院(《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》)于 2018 年 10 月位于亚龙湾海域布设 10 个站位的珊瑚礁调查资料,调查站位见图 4-23。



图 4-23 亚龙湾海域珊瑚调查站位图

根据调查情况分析，亚龙湾西排、东排附近海域珊瑚现状和分布特征如下：

1.8.1 项目区域珊瑚调查现状

1) 亚龙湾西排

统计结果显示亚龙湾西排 1、2、3、4 站点(表 4-24)珊瑚覆盖率为 16.63%，其中造礁石珊瑚覆盖率 5.13%，软珊瑚覆盖率 11.50%，珊瑚死亡率为 0.00%，病害发生率为 0.00%；底质类型主要有礁石，比例为 83.38%，砂所占比例 0.00%；珊瑚补充量为 1.75ind/m²。



图 4-24 亚龙湾西排西排 1、2、3、4 站点区域珊瑚生境图

表 4-24 亚龙湾西排 1、2、3、4 站点区域珊瑚分布现状

西排区	西排 1	西排 2	西排 3	西排 4	平均
造礁石珊瑚覆盖率(%)	2.50	1.00	12.50	4.50	5.13
软珊瑚覆盖率(%)	6.50	2.50	10.00	27.00	11.50
珊瑚死亡率(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
病害发生率(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
砂(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
礁石(%)	91.00	96.50	77.50	68.50	83.38
珊瑚补充量(ind/m ²)	2.20	1.60	1.40	1.80	1.75

统计结果显示亚龙湾西排 5、6 站点区域珊瑚覆盖率为 19.75%，其中造礁石珊瑚覆盖率 4.25%，软珊瑚覆盖率 15.50%，珊瑚死亡率为 0.00%，病害发生率为 0.00%；底质类型主要有礁石，比例 80.25%，砂所占比例为 0.00%；珊瑚补充量为 2.00ind/m²(表 4-25，图 4-25)。

表 4-25 亚龙湾西排 5、6 站点区域珊瑚分布现状

西排区	西排 5	西排 6	平均
造礁石珊瑚覆盖率(%)	3.50	5.00	4.25
软珊瑚覆盖率(%)	13.00	18.00	15.50
珊瑚死亡率(%)	0.00	0.00	0.00
病害发生率(%)	0.00	0.00	0.00
砂(%)	0.00	0.00	0.00
礁石(%)	83.50	77.00	80.25
珊瑚补充量(ind/m ²)	1.80	2.20	2.00



图 4-25 亚龙湾西排 5、6 站点区域珊瑚生境图

亚龙湾西排区域调查到造礁石珊瑚 10 科 27 种，优势种为精巧扁脑珊瑚珊瑚、澄黄滨珊瑚、疣状杯形珊瑚等，常见的珊瑚有多孔鹿角珊瑚、丛生盔形珊瑚、标准蜂巢珊瑚等(表 4-26)。

西排区域调查到的软珊瑚种类主要有：豆荚软珊瑚，肉芝软珊瑚，短指软珊瑚等。

表 4-26 亚龙湾西排区造礁石珊瑚种类

科名	拉丁文名	中文名	拉丁文名
杯形珊瑚科	Pocilloporidae	鹿角杯形珊瑚	<i>Pocillopora damicornis</i>
		疣状杯形珊瑚	<i>Pocillopora verrucosa</i>
		埃氏杯形珊瑚	<i>Pocillopora eydouxi</i>
鹿角珊瑚科	Acroporidae	圆突蔷薇珊瑚	<i>Montipora danae</i>
		壁垒蔷薇珊瑚	<i>Montipora circumvallata</i>
		叶状蔷薇珊瑚	<i>Montipora foliosa</i>
		粗野鹿角珊瑚	<i>Acropora humilis</i>
		壮实鹿角珊瑚	<i>Acropora robusta</i>
		风信子鹿角珊瑚	<i>Acropora hyacinthus</i>
		伞房鹿角珊瑚	<i>Acropora corymbosa</i>
		多孔鹿角珊瑚	<i>Acropora millepora</i>
铁星珊瑚科	Siderastreidae	毗邻沙珊瑚	<i>Psammocora contigua</i>
菌珊瑚科	Agariciidae	十字牡丹珊瑚	<i>Pavona decussata</i>
滨珊瑚科	Poritidae	澄黄滨珊瑚	<i>Porites lutea</i>

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表

		二异角孔珊瑚	<i>Goniopora duofasciata</i>
枇杷珊瑚科	Oculinidae	丛生盔形珊瑚	<i>Galaxea fascicularis</i>
裸肋珊瑚科	Merulinidae	硬刺柄珊瑚	<i>Hydnophora rigida</i>
		腐蚀刺柄珊瑚	<i>Hydnophora exesa</i>
蜂巢珊瑚科	Faviidae	帛琉蜂巢珊瑚	<i>Favia palauensis</i>
		标准蜂巢珊瑚	<i>Favia speciosa</i>
		秘密角蜂巢珊瑚	<i>Favites abdita</i>
		五边角蜂巢珊瑚	<i>Favites pentagona</i>
		同双星珊瑚	<i>Diploastrea heliopora</i>
		中华扁脑珊瑚	<i>Platygyra sinensis</i>
		精巧扁脑珊瑚	<i>Platygyra daedalea</i>
褶叶珊瑚科	Mussidae	华贵合叶珊瑚	<i>Symphyllia nobilis</i>
木珊瑚科	DendropHylliidae	漏斗陀螺珊瑚	<i>Turbinaria crater</i>

2)亚龙湾东排区

统计结果显示亚龙湾东排 3、4 站点，珊瑚覆盖率 26.00%，其中造礁石珊瑚覆盖率为 23.50%，软珊瑚覆盖率为 2.50%。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，比例为 74.00%；珊瑚补充量为 1.50ind/m²(表 4-27)。

表 4-27 亚龙湾东排 3、4 站点珊瑚分布现状

东排区	东排 3	东排 4	平均
造礁石珊瑚覆盖率(%)	7.00	40.00	23.50
软珊瑚覆盖率(%)	2.00	3.00	2.50
珊瑚死亡率(%)	0.00	0.00	0.00
病害发生率(%)	0.00	0.00	0.00
砂(%)	0.00	0.00	0.00
礁石(%)	91.00	57.00	74.00
珊瑚补充量(ind/m ²)	1.20	1.80	1.50



图 4-26 亚龙湾东排东排 3、4 站点珊瑚生境图

统计结果显示亚龙湾东排 1、2 站点，珊瑚覆盖率 33.00%，其中造礁石珊瑚覆盖率为 14.00%，软珊瑚覆盖率为 19.00%。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，比例为 67.00%；珊瑚补充量为 1.50ind/m²(表 4-28)。

表 4-28 亚龙湾东排 1、2 站点珊瑚分布现状

东排区	东排 1	东排 2	平均
造礁石珊瑚覆盖率(%)	15.00	13.00	14.00
软珊瑚覆盖率(%)	18.00	20.00	19.00
珊瑚死亡率(%)	0.00	0.00	0.00
病害发生率(%)	0.00	0.00	0.00
砂(%)	0.00	0.00	0.00
礁石(%)	67.00	67.00	67.00
珊瑚补充量(ind/m ²)	1.40	1.60	1.50

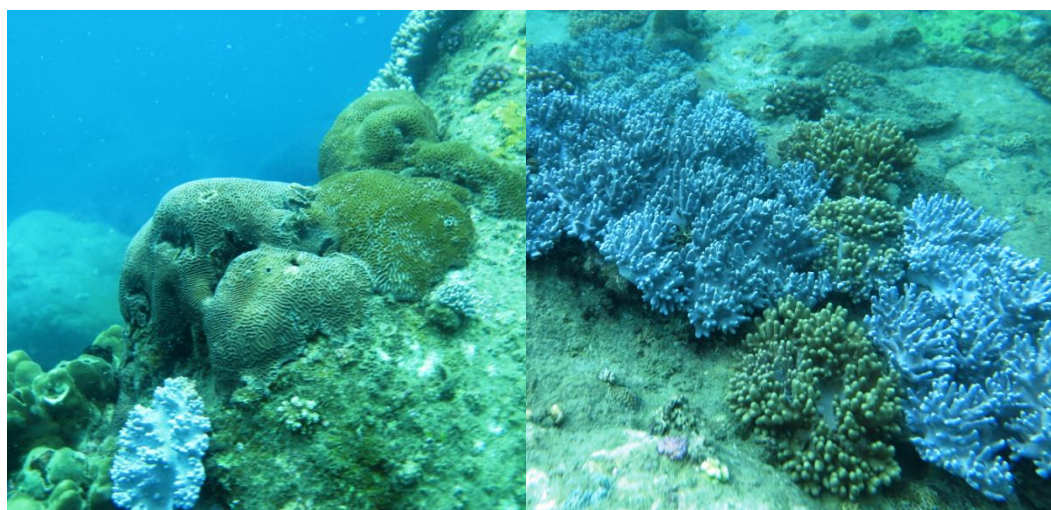


图 4-27 亚龙湾东排 1、2 站点珊瑚生境图

本次调查到造礁石珊瑚 10 科 28 种，优势种为丛生盔形珊瑚、疣状杯形珊瑚、澄黄滨珊瑚，常见的珊瑚有精巧扁脑珊瑚、标准蜂巢珊瑚、多孔鹿角珊瑚等(表 4-29)。

亚龙湾东排区域调查到的软珊瑚种类主要有：豆荚软珊瑚，肉芝软珊瑚，短指软珊瑚等。

表 4-29 亚龙湾东排区域造礁石珊瑚种类

科名	拉丁文名	种名	拉丁文名
杯形珊瑚科	Pocilloporidae	鹿角杯形珊瑚	<i>Pocillopora damicornis</i>
		疣状杯形珊瑚	<i>Pocillopora Verrucosa</i>
鹿角珊瑚科	Acroporidae	叶状蔷薇珊瑚	<i>Montipora foliosa</i>
		圆突蔷薇珊瑚	<i>Montipora danae</i>
		粗野鹿角珊瑚	<i>Acropora humilis</i>
		强壮鹿角珊瑚	<i>Acropora valida</i>
		伞房鹿角珊瑚	<i>Acropora corymbosa</i>
		多孔鹿角珊瑚	<i>Acropora millepora</i>
		风信子鹿角珊瑚	<i>Acropora hyacinthus</i>
铁星珊瑚科	Siderastreidae	毗邻沙珊瑚	<i>Psammocora contigua</i>
菌珊瑚科	Agariciidae	十字牡丹珊瑚	<i>Pavona decussata</i>
滨珊瑚科	Poritidae	澄黄滨珊瑚	<i>Porites lutea</i>
		二异角孔珊瑚	<i>Goniopora duofasciata</i>
枇杷珊瑚科	Oculinidae	丛生盔形珊瑚	<i>Galaxea fascicularis</i>
裸肋珊瑚科	Merulinidae	腐蚀刺柄珊瑚	<i>Hydnophora exesa</i>
蜂巢珊瑚科	Faviidae	帛琉蜂巢珊瑚	<i>Favia palauensis</i>
		标准蜂巢珊瑚	<i>Favia speciosa</i>
		秘密角蜂巢珊瑚	<i>Favites abdita</i>
		五边角蜂巢珊瑚	<i>Favites pentagona</i>
		梳状菊花珊瑚	<i>Goniastrea pectinata</i>
		网状菊花珊瑚	<i>Goniastrea retiformis</i>
		同双星珊瑚	<i>Diploastrea heliopora</i>
		中华扁脑珊瑚	<i>Platygyra sinensis</i>
		精巧扁脑珊瑚	<i>Platygyra daedalea</i>
褶叶珊瑚科	Mussidae	伞房叶状珊瑚	<i>Lobophytia corymbosa</i>
		菌状合叶珊瑚	<i>Symphyllia agaricia</i>
木珊瑚科	Dendrophylliidae	盘状陀螺珊瑚	<i>Turbinaria mantonae</i>
		漏斗陀螺珊瑚	<i>Turbinaria crater</i>

1.8.2 项目区域珊瑚历年调查分析

近 10 年间对亚龙湾海域的珊瑚礁生态系统进行了比较系统全面的调查，该区域的珊分布情况如下。

(1)造礁石珊瑚的种类

亚龙湾区域调查共发现造礁石珊瑚 12 科 26 属 61 种，发现种类最多的是 2009 年，之后有所降低，最近几年开始增多(表 4-30、表 4-31)。亚龙湾调查区主要优势属为鹿角珊瑚属、滨珊瑚属、扁脑珊瑚属、杯型珊瑚属等，东排主要优势种为多孔鹿角珊瑚、澄黄滨珊瑚、精巧扁脑珊瑚、疣状杯形珊瑚；西排岛主要优势种为疣状杯形珊瑚、精巧扁脑珊瑚、标准蜂巢珊瑚。亚龙湾调查区常见的造礁石珊瑚种类有风信子鹿角珊瑚、秘密角蜂巢珊瑚、丛生盔形珊瑚等。

表 4-30 亚龙湾珊瑚礁生态监控区 2008 年至 2017 年礁石珊瑚种类数量

海域	年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
亚龙湾	科数	5	12	11	11	11	11	7	7	7	7
	种数	9	45	31	31	31	31	18	24	26	28

表 4-31 珊瑚种类表

科名	拉丁文名	种名	拉丁文名
杯形珊瑚科	Pocilloporidae	鹿角杯形珊瑚	<i>Pocillopora damicornis</i>
		疣状杯形珊瑚	<i>Pocillopora Verrucosa</i>
		埃氏杯形珊瑚	<i>Pocillopora eydouxi</i>
鹿角珊瑚科	Acroporidae	圆突蔷薇珊瑚	<i>Montipora danae</i>
		壁垒蔷薇珊瑚	<i>Montipora circumvallata</i>
		叶状蔷薇珊瑚	<i>Montipora foliosa</i>
		鬃刺蔷薇珊瑚	<i>Montipora hispida</i>
		繁锦蔷薇珊瑚	<i>Montipora efflorescens</i>
		平展蔷薇珊瑚	<i>Montipora solanderi</i>
		斑星蔷薇珊瑚	<i>Montipara stellata</i>
		粗野鹿角珊瑚	<i>Acropora humilis</i>
		强壮鹿角珊瑚	<i>Acropora valida</i>
		壮实鹿角珊瑚	<i>Acropora robusta</i>
		伞房鹿角珊瑚	<i>Acropora corymbosa</i>
		多孔鹿角珊瑚	<i>Acropora millepora</i>
		风信子鹿角珊瑚	<i>Acropora hyacinthus</i>
		浪花鹿角珊瑚	<i>Acropora cytherea</i>

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表

		佳丽鹿角珊瑚	<i>Acropora pulchra</i>
		芽枝鹿角珊瑚	<i>Acropora gemmifera</i>
石芝珊瑚科	Fungiidae	石芝珊瑚	<i>Fungia fungites</i>
		壳形足柄珊瑚	<i>Podabacia crustacea</i>
铁星珊瑚科	Siderastreidae	毗邻沙珊瑚	<i>Psammocora contigua</i>
菌珊瑚科	Agariciidae	十字牡丹珊瑚	<i>Pavona decussata</i>
		易变牡丹珊瑚	<i>Pavona varia</i>
滨珊瑚科	Poritidae	扁枝滨珊瑚	<i>Porites andrewsi</i>
		澄黄滨珊瑚	<i>Porites lutea</i>
		扁缩滨珊瑚	<i>Porites compressa</i>
		普哥滨珊瑚	<i>Porites pukoensis</i>
		二异角孔珊瑚	<i>Goniopora duofasciata</i>
		大角孔珊瑚	<i>Goniopora djiboutiensis</i>
枇杷珊瑚科	Oculinidae	丛生盔形珊瑚	<i>Galaxea fascicularis</i>
裸肋珊瑚科	Merulinidae	硬刺柄珊瑚	<i>Hydnopora rigida</i>
		腐蚀刺柄珊瑚	<i>Hydnopora exesa</i>
		邻基刺柄珊瑚	<i>Hydnopora contignatio</i>
		阔裸肋珊瑚	<i>Merulina ampliata</i>
		粗裸肋珊瑚	<i>Merulina scabricula</i>
蜂巢珊瑚科	Faviidae	帛琉蜂巢珊瑚	<i>Favia palauensis</i>
		标准蜂巢珊瑚	<i>Favia speciosa</i>
		翘齿蜂巢珊瑚	<i>Favia matthaii</i>
		美龙氏蜂巢珊瑚	<i>Favia veroni</i>
		秘密角蜂巢珊瑚	<i>Favites abdita</i>
		五边角蜂巢珊瑚	<i>Favites pentagona</i>
		梳状菊花珊瑚	<i>Goniastrea pectinata</i>
		网状菊花珊瑚	<i>Goniastrea retiformis</i>
		锯齿刺星珊瑚	<i>CypHastrea serailia</i>
		多孔同星珊瑚	<i>Plesiastrea curta</i>
		宝石刺孔珊瑚	<i>Echinopora gemmacea</i>
		同双星珊瑚	<i>Diploastrea heliopora</i>
		中华扁脑珊瑚	<i>Platygyra sinensis</i>
		交替扁脑珊瑚	<i>Platygyra crosslandi</i>
		精巧扁脑珊瑚	<i>Platygyra daedalea</i>
		费利吉亚肠珊瑚	<i>Leptoria PHrygia</i>
褶叶珊瑚科	Mussidae	伞房叶状珊瑚	<i>LobopHytlia corymbosa</i>
		赫氏叶状珊瑚	<i>LobopHytlia hemprichii</i>

		华贵合叶珊瑚	<i>SympHyllia nobilis</i>
		菌状合叶珊瑚	<i>SympHyllia agaricia</i>
梳状珊瑚科	Pectiniidae	粗糙刺叶珊瑚	<i>EchinopHyllia</i>
丁香珊瑚科	CaryopHylliidae	缨真叶珊瑚	<i>EupHyllia fimbriata</i>
木珊瑚科	DendropHylliidae	盘状陀螺珊瑚	<i>Turbinaria mantonae</i>
		漏斗陀螺珊瑚	<i>Turbinaria crater</i>
		小星陀螺珊瑚	<i>Turbinaria strllulata</i>

(2)亚龙湾珊瑚资源分布

珊瑚覆盖率自 2008 年之后开始下降，当时监测的主要原因是长棘海星爆发以及海洋工程影响。2010 至 2013 年亚龙湾调查区域的造礁石珊瑚覆盖度基本保持平稳，在 30%左右。2014 年监测显示，造礁石珊瑚覆盖度下降到不到 10%(表 4-32，图 4-28)。主要原因是 2013 年下半年台风破坏较大，致使亚龙湾区域珊瑚破坏较为严重。2015 至 2017 年珊瑚覆盖率基本都保持在 20%左右。

表 4-32 2008~2017 年 10 年间亚龙湾活造礁石珊瑚覆盖度

年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
造礁石珊瑚覆盖度%	35.38	35.10	29.90	28.10	29.50	29.50	5.5	24.00	22.00	22.00

(3)亚龙湾区域调查到的主要软珊瑚种类有：豆荚软珊瑚，短指软珊瑚，多棘穗球软珊瑚，肉芝软珊瑚等。

亚龙湾海域软珊瑚的覆盖度基本都保持在 10%以内，东排软珊瑚种类和数量略高于西排。

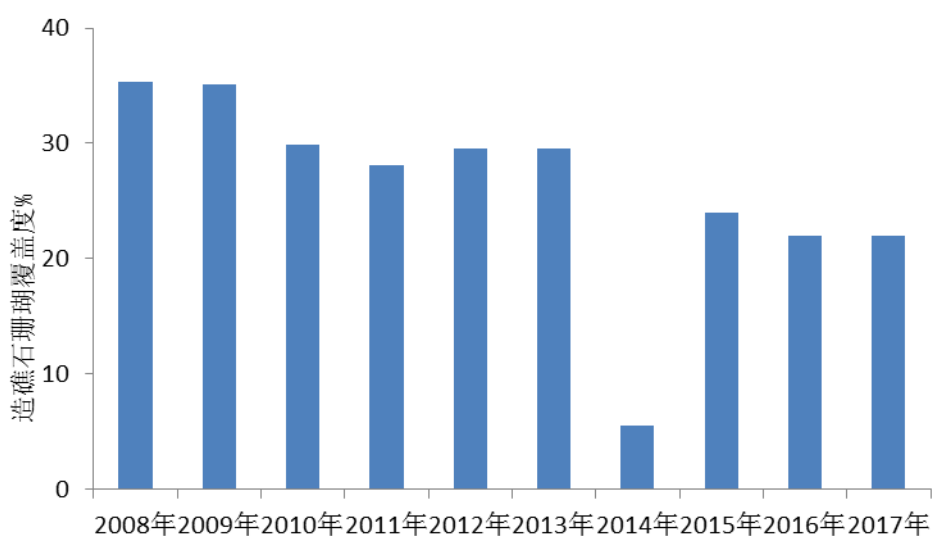


图 4-28 亚龙湾海域造礁石珊瑚覆盖度近 10 年变化

2 自然资源

项目所在的海域评价范围内海洋资源主要有旅游资源、生态资源、岛礁资源等。

2.1 旅游资源

项目所在的海域评价范围内海洋资源主要有旅游资源—亚龙湾国家旅游度假区。

亚龙湾位于三亚市东南 28 公里处，是海南最南端的一个半月形海湾，全长约 7.5 公里，是海南名景之一。亚龙湾沙滩绵延 7 公里且平缓宽阔，浅海区宽达 50-60 米。沙粒洁白细软，海水清澈澄莹，能见度 7-9m。

亚龙湾集中了现代旅游五大要素：海洋、沙滩、阳光、绿色、新鲜空气于一体，呈现明显的热带海洋性气候，适宜四季游泳和开展各类海上运动。这里的海水清澈见底，可以清晰地看见 10m 以下的海底景观。这里 8km 长的海滩宽阔平缓，沙粒洁白细腻，自然资源国内绝无仅有，可与国际上任何著名的热带滨海旅游度假胜地相媲美。

亚龙湾气候温和、风景如画，这里有蓝蓝的天空、明媚温暖的阳光、清新湿润的空气、连绵起伏的青山、千姿百态的岩石、原始幽静的红树林、波平浪静的海湾、清澈透明的海水，洁白细腻沙滩以及五彩缤纷的海底景观等。8km 长的海岸线上椰影婆娑。如今，亚龙湾已经美名远扬，并成为国内外知名的旅游品牌。在国内，选择亚龙湾度假已是一种时尚，这里如诗如画的自然风光、舒适完善的旅游度假设施和独具特色的旅游项目已成为旅游者向往的度假天堂。沿海岸一带布满多座高级酒店，包括丽思卡尔顿酒店、希尔顿酒店、万豪以及假日等多家国际五星级的酒店。

2.2 生态资源

(1) 红树林资源

青梅港红树林自然保护区位于亚龙湾国家级旅游度假区内，是三亚市红树林植被保存较好、面积较大的自然保护区，现有红树林面积 752.8 亩。据 2009 年 2 月完成的《三亚青梅湾红树林保护区科学考察报告》，保护区共发现真红树植物 10 科 11 属 13 种(其中 1 种为引种)，为卤蕨、木果楝、海漆、杯萼海桑、木榄、红海榄、正红树、角果木、榄李、卵叶海桑、桐花树、白骨壤和瓶花木，占中国真红树植物种类的 54%，三亚真红树植物种类的 68%；半红树植物 6 科 6 属 6 种，为水黄皮、黄槿、海檬果、苦郎树、海滨猫尾木和阔苞菊，占中国半红树植物种类的 50%，三亚半红树植物种类的 60%。其中，有 10 种真红树植物、1 种半红树植物被列入《海南省省级重点保护野生植物名录》(2006 年 12 月公布)。青梅港现有红树林种群以榄李和角果木两个真红树种类占绝对优势，其他种类的真红树林所占比例很小，半红树植物所占比例更小。

红树林林缘常见的植物有鱼藤、过江藤、络实、长春花、露菟、仙人掌、木麻黄、马甲子、刺裸实、含羞草、龙珠果、车桑子、筋仔树、苦楝、腰果、倒地玲、灰叶、蓖麻、长叶茅膏菜、竹节树、细叶桉、飞机草、台湾相思等。

保护区共记录到鸟类 11 目 23 科 50 种。珍稀保护鸟类有岩鹭、(黑)鸢、黑翅鸢、褐耳鹰、原鸡、褐翅鸦鹃等国家 II 级重点保护物种 6 种；省级保护物种有八哥 1 种；三有动物有 43 种。其中，被列入中国濒危动物红皮书上的物种有 5 种，其中黑翅鸢、原鸡、褐翅鸦鹃等 3 种为易危种；岩鹭、褐耳鹰等 2 种为稀有种。被列入 CITES 公约附录上的物种有附录 II 上有(黑)鸢、黑翅鸢、褐耳鹰、日本松雀鹰等 4 种，附录 III 上有牛背鹭、白鹭 2 种。

(2) 珊瑚礁资源

亚龙湾具有独特的自然条件和珊瑚生长的自然环境，主要在东洲岛、西洲岛，东排、西排和野猪岛周边海域，在海湾东、西两侧分布有珊瑚礁，有活珊瑚生长，是海南岛周边海域珊瑚分布较好的海湾。

根据近几年的调查，亚龙湾发现造礁石珊瑚 12 科 26 属 56 种，主要优势属为鹿角珊瑚属，优势种为多孔鹿角珊瑚、叶状蔷薇珊瑚、壮实鹿角珊瑚、丛生盔形珊瑚、佳丽鹿角珊瑚、佳丽鹿角珊瑚、扁枝滨珊瑚、伞房鹿角珊瑚、秘密角蜂巢珊瑚、繁锦蔷薇珊瑚、精巧扁脑珊瑚等。多样的造礁石珊瑚形成了海洋最典型的生态系统，具有生物学意义，同时构成了特色的海底珊瑚景观资源，具有观光旅游的价值。

2.3 岛礁资源

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。众多海岛点缀在亚龙湾，其本身资源独特，其周边海底珊瑚景观艳丽迷人，可开展海底生态观光旅游、海底潜水等多种水下、水上运动。

海南三亚珊瑚礁国家级自然保护区亚龙湾片区主要包括西排、东排与野猪岛及其周边海域和海岸。

西排为一基岩小岛，岩性为花岗闪长岩，经过浪、流的作用，海蚀现象显著，发育了海蚀崖等地貌。岛上最大高程为 5.3m，海岛面积 3800m²，岸线长 260m。西排的东、南两侧水深、岩陡、浪大，水下从岛向海有大块基岩、礁石分布，水下坡度较大。西、北两侧水浅、浪小，水下地形平缓，水深从岛向海缓慢增大，海底分布基岩、礁石、珊瑚碎屑砂，为珊瑚的生长发育提供了良好的条件。

东排也为一基岩小岛，面积为 0.016km²，基本为暗礁。

野猪岛是亚龙湾最大的一个岛屿，全岛面积 65 万 m²。岛的东南西三侧均为出露的基岩，北侧则为砂质海岸。珊瑚礁就发育在岛西北侧沙滩与基岩海岸的过渡地带。

3 社会环境概况

本项目用海所在区域位于海南省三亚市。根据《2017 年三亚市国民经济和社会发展统计公报》，2017 年三亚市全年全市生产总值（GDP）529.25 亿元，按可比价格计算，比上年增长 7.6%。其中，第一产业增加值 66.80 亿元，增长 4.1%；第二产业增加值 106.05 亿元，增长 6.1%；第三产业增加值 356.40 亿元，增长 8.8%。三次产业结构调整为 12.6：20.0：67.4，第三产业比重比上年提高 1.3 个百分点，拉动经济增长 5.8 个百分点，对经济增长的贡献为 76.5%。

2017 年全市实现地方一般公共预算收入 92.96 亿元，比上年增长 10.1%。其中，税收收入 70.03 亿元，增长 26.4%；非税收收入 22.93 亿元，下降 21.1%。税收收入中，增值税 20.48 亿元，增长 34.4%；企业所得税 9.24 亿元，增长 34.8%；土地增值税 16.89 亿元，增长 18.7%；契税 6.86 亿元，增长 91.1%；房产税 4.39 亿元，增长 10.9%；城镇土地使用税 3.42 亿元，增长 34.3%；城市维护建设税 3.31 亿元，增长 30.5%；个人所得税 2.92 亿元，增长 33.4%。

2017 年全年居民消费价格指数（CPI）比上年上涨 2.9%，其中食品烟酒类上涨 1.7%；居住类上涨 5.2%；生活用品及服务类上涨 1.5%；交通和通信类上涨 2.1%；教育文化和娱乐类上涨 5.2%；医疗保健类上涨 4.9%；衣着类下降 2.8%；其他用品和服务类下降 0.9%。

2017 年全市年末户籍人口 592206 人，比上年末增加 9903 人。其中，男性 301634 人，女性 290572 人。按民族分，汉族 340405 人，占总人口的 57.5%；黎族 233982 人，占总人口的 39.5%；回族 9967 人，占总人口的 1.7%；苗族 3047 人，占总人口的 0.5%；壮族 2261 人，占总人口的 0.4%；其他民族 2544 人，占总人口的 0.4%。年末常住人口 76.42 万人，比上年增加 0.99 万人。城镇化率 74.91%，比上年提高 1.02 个百分点。出生率 14.98‰，死亡率 5.65‰。

2017 年全市客运量 2452.29 万人次，比上年增长 5.1%；货运量 1811.64 万吨，增长 5.6%。旅客周转量 129.04 亿人公里，增长 15.7%；货物周转量 9.38 亿吨公里，增长 46.4%。凤凰机场旅客吞吐量 1938.99 万人次，增长 11.6%。其中进港 971.93 万人次，增长 11.9%。凤凰机场飞行 119608 班次，增长 6.1%。

2017 年全市接待过夜游客 1830.97 万人次，比上年增长 10.9%。其中，国内游客 1761.69 万人次，增长 9.7%；入境游客 69.28 万人次，增长 54.4%。全年旅游总收入 406.17 亿元，增长 26.0%，其中国内旅游收入 370.35 亿元，增长 21.2%；旅游外汇收入 53061.60 万美元，增长 108.3%。旅游饭店平均开房率为 69.57%，比上年提高 3.55 个百分点。全市列入统计的旅游宾馆(酒店)252 家，其中，五星级酒店 14 家，四星级酒店 17 家，三星级酒店 9 家。拥有客房 57282 间，比上年增加 970 间；拥有床位 94376 张，比上年增加 1458 张。全市共有 A 级及以上景区 16 处，其中，5A 景区 3 处，4A 景区 5 处。

4 海域开发利用现状

本项目位于亚龙湾中部海域，项目周边海域开发利用程度较高，项目周边海域开发活动主要是各度假酒店的配套旅游娱乐用海等，共计近 10 宗用海等，详见图 4-29。本项目东侧自西向东依次为三亚万利来房地产开发有限公司配套的旅游娱乐用海,宗海面积为 4.3937 公顷；亚龙湾海底世界旅游有限公司用海，宗海面积为 3.0355 公顷。三亚天域实业有限公司天域度假酒店滨海娱乐项目用海，宗海面积为 15.6720 公顷。项目周边确权用海信息见表 4-33。

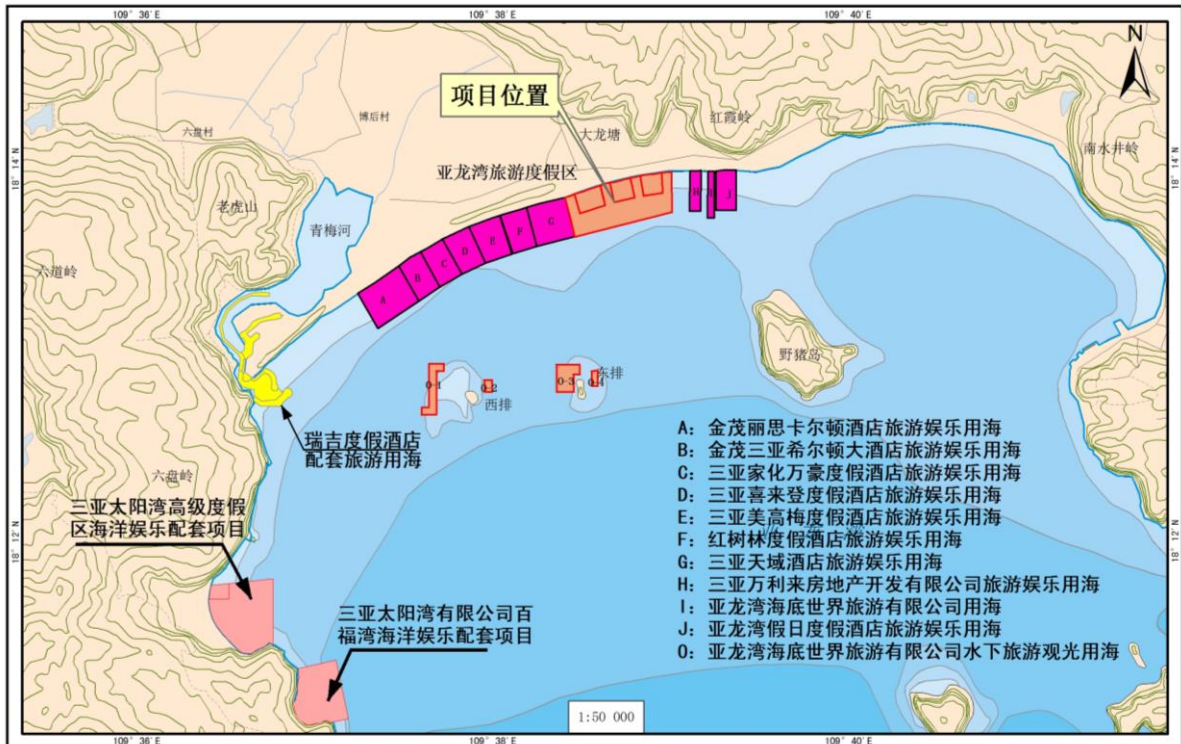


图 4-29 项目附近海域开发利用现状

表 4-33 项目周边确权用海信息一览表

用海项目	权属来源	权属内容	
		用海类型	旅游娱乐用海
亚龙湾瑞吉酒店配套游艇码头用海	三亚亚龙湾开发股份有限公司	用海方式	非透水构筑物用、透水构筑物用海和开放式用海
		用海面积	14.1256 公顷
		用海期限	25 年
		用海类型	旅游娱乐用海
亚龙湾瑞吉酒店配套旅游娱乐用海	三亚亚龙湾开发股份有限公司	用海方式	开放式用海
		用海面积	40.91 公顷
		用海期限	3 年
		用海类型	旅游娱乐用海
爱琴海岸酒店配套旅游娱乐用海	三亚万利来房地产开发有限公司	用海方式	开放式用海
		用海面积	4.394 公顷
		用海期限	3 年
		用海类型	旅游娱乐用海
金茂三亚希尔顿大酒店配套旅游娱乐用海	金茂(三亚)度假酒店有限公司金茂三亚希尔顿大酒店	用海方式	开放式用海
		用海面积	10.2540 公顷
		用海期限	3 年
		用海类型	旅游娱乐用海
三亚家化万豪度假酒店配套旅游娱乐用海	三亚家化旅业有限公司三亚家化万豪度假酒店	用海方式	开放式用海
		用海面积	10.05 公顷
		用海期限	3 年
		用海类型	旅游娱乐用海
亚龙湾假日度假酒店套旅游娱乐用海	三亚亚龙湾海景国际酒店有限公司亚龙湾假日度假酒店	用海方式	开放式用海
		用海面积	8 公顷
		用海期限	3 年
		用海类型	旅游娱乐用海
金茂三亚丽思卡尔顿度假酒店配套旅游娱乐用海	金茂(三亚)旅业有限公司金茂三亚丽思卡尔顿酒店	用海方式	开放式用海
		用海面积	19.3157 公顷
		用海期限	3 年
		用海类型	旅游娱乐用海
三亚喜来登度假酒店配套旅游娱乐用海	三亚盈湾酒店有限公司三亚喜来登度假酒店	用海方式	开放式用海
		用海面积	10.92 公顷
		用海期限	3 年
		用海类型	旅游娱乐用海
亚龙湾天域度假酒店配套旅游娱乐用海	三亚天域实业有限公司天域度假酒店	用海方式	开放式用海
		用海面积	15.67 公顷
		用海期限	3 年
		用海类型	旅游娱乐用海
亚龙湾红树林度假酒店配套旅游娱乐用海	三亚红树林旅业有限公司亚龙湾红树林度假酒店	用海方式	开放式用海
		用海面积	10.46 公顷
		用海期限	3 年
		用海类型	旅游娱乐用海
亚龙湾海底世界旅游有限公司配套旅游娱乐用海	海南亚龙湾海底世界旅游有限公司	用海方式	开放式用海
		用海面积	3.036 公顷
		用海期限	3 年
		用海类型	旅游娱乐用海
亚龙湾东游艇码头	三亚亚龙湾开发股份有限公司	用海类型	交通运输用海

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表

	公司	用海方式	透水构筑物用海
		用海面积	1.4 公顷
		用海期限	40 年
三亚太阳湾高级度假区海洋娱乐配套项目	三亚太阳湾开发有限公司	用海类型	旅游娱乐用海
		用海方式	开放式用海
		用海面积	37.3331 公顷
		用海期限	3 年
三亚太阳湾有限公司百福湾海洋娱乐配套项目	三亚太阳湾开发有限公司	用海类型	旅游娱乐用海
		用海方式	开放式用海
		用海面积	26 公顷
		用海期限	5 年

表 5 环境敏感区和环境保护目标分析表

本项目所在海域功能区划为三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)和亚龙湾旅游休闲娱乐区。三亚珊瑚礁海洋保护区亚龙湾片区的珊瑚生长区主要分布在东排、西排。本项目主要开展海水浴场和海上游乐场，浴场区游客仅在离岸 200m、水深 2m 的用海范围内活动，项目外沿线与东、西排的最短距离约为 1.4km，因此基本不会直接对珊瑚造成影响；本项目海上游乐场开展的项目主要有摩托艇、香蕉船、飞鱼等，这些海上娱乐活动在批准的海域内开展，但摩托艇活动范围较大，可能会超越宗海范围活动，但要严禁深入保护区东、西排岛珊瑚礁生长良好的区域，游客和珊瑚也不存在直接接触的情况。

本项目摩托艇、快艇以及动感飞艇等需使用燃料，在加油过程中发生油料泄漏会对水质和珊瑚礁生态造成一定的影响。其次，船艇发生碰撞也会导致燃油泄漏入海，据调查，目前在亚龙湾区域内未发生旅游船只碰撞，事故发生概率很低，且项目船艇使用的成品油易挥发，加之溢油量也较小，在 3-4 小时内即可在海面上挥发殆尽，对珊瑚礁生长区的水质和生境不会产生明显影响。

亚龙湾青梅港红树林海洋保护区位于项目西侧约 4.5km 处，该区共发现真红树植物 10 科 11 属 13 种(其中 1 种为引种)，半红树植物 6 科 6 属 6 种，红树林生态系统是一种典型的海岸带湿地生态系统，对维护生态系统平衡具有重要作用。但由于本项目距该保护区较远，且本项目所开展的海水浴场和海上游乐场等旅游娱乐活动仅在批准海域内进行，严禁快艇等海上娱乐设施进入该保护区，因此，项目运营期对该保护区不会造成明显影响。

项目区沙滩相对宽阔平缓，设置有遮阳伞、沙滩躺椅等浴场配套设施，这些设施未破坏沙滩或影响滨海景观，业主单位也未计划开展沙滩车等对沙滩破坏性强的项目。沙滩是亚龙湾重要的旅游资源，需要对沙滩及其环境进行保护。另外，项目后方的自然植被和绿化带能防风固沙、保持沙滩形态，在营运过程中也应加以保护，用海申请单位应设置标牌提醒游客不得随意践踏。

根据本项目的用海特点和周边环境状况，本报告将珊瑚礁保护区和后方沙滩、自然植被和绿化带等作为环境敏感保护目标。各环境敏感区和主要环境保护目标见表 5-1。

表 5-1 环境敏感区和环境保护目标

编号	环境敏感区	与工程区相对位置 和最近距离	保护内容	影响程度
1	三亚珊瑚礁国家级自然保护区亚龙湾片区	部分占用	珊瑚及其生境	影响小
2	项目区沙滩	后方紧邻	沙滩及岸滩景观	影响小
3	自然植被和绿化带	后方紧邻	植被	影响小
4	亚龙湾青梅港红树林海洋保护区	西侧 4.5km	红树林生态系统	影响小

表 6 环境影响分析与评价表

1 项目用海对海洋环境的影响分析

(1) 对水动力和冲淤环境的影响

由于本项目为游乐场、海水浴场等开放式用海，没有人工构筑物等设施，可较好的保持该海域自然属性，基本不会改变周边地形地貌，对项目周边的水动力环境和岸滩冲淤也没有影响。

(2) 对水质环境的影响

运营期工作人员生活污水、游客冲浴水和冲厕水等通过爱立方滨海乐园污水管网接入市政污水管网中，做到不外排，因此，本项目对海域水质基本无影响。

本项目为开放式的旅游娱乐用海项目，浴场设有安全浮绳，沙滩设遮阳伞、沙滩躺椅等配套设施，不会对海洋环境造成影响。

项目区产生的固体废物量不大，为 1.3t/d，沙滩后方设有垃圾箱，生活垃圾一日一清，并安排专人清理沙滩上和海面上漂浮的垃圾，集中收集后由环卫部门外运处置，对附近海域的水质和生态环境影响很小。

开展海上娱乐活动配备的摩托艇、快艇、动感飞艇等娱乐船只需要使用油料，使用过程中会产生少量的含油污水，由于机械的磨损老化、加油时泄露等原因，可能有一小部分油类或含油污水会溢漏排入海中。但由于载油量较小，加上油类较易挥发，油类对海水水质的影响较为有限。通过监测资料显示，本项目所在海域油类满足一类海水水质标准，表明本项目及其周边开展的旅游娱乐项目不会对海水水质产生明显的影响。

(3) 对海洋沉积物环境的影响

项目用海方式为浴场、游乐场用海(海水浴场和水上运动用海)，项目未建设海上构筑物，因此，不会对海洋沉积物环境造成直接性影响。

2 项目营运期用海对海洋生态的影响分析

由于本配套项目为开放式用海，仅开展观光型的旅游项目以及浴场项目，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。

本项目营运期可能对海洋生态环境造成影响的因素主要来自旅游船只油料泄漏污染海洋生态环境，以及营运船只驾驶过程中产生的噪音和喷射的水流给海洋生物带来影响。

所以首先必须防止旅游船只油类污染海洋生态环境，应加强平时的保养维修，维修过程中产生的残油、含油污水应收集并交由有油污水处理资质的单位进行达标处理。

其次旅游船只活动范围应有所控制，严格控制在本项目批准的海域内开展水上娱乐活动，禁止驶入距离项目相对较近的野猪岛、东排、西排等珊瑚生长区内。

3 项目用海对资源的影响分析

(1) 对岸线、海洋空间资源的影响分析

项目用海共将占用亚龙湾海岸线资源 1092m；项目总用海面积为 43.8002 公顷，即占用海洋空间资源 43.8002 公顷。本项目充分依托亚龙湾岸线资源，发挥其旅游资源优势，主要开展海水浴场、游乐场等开放式旅游活动。

(2) 对岸滩和沙滩资源的影响分析

本项目救生瞭望塔、沙滩活动遮阳伞和躺椅等旅游设施简易设施，基本不会对沙滩资源产生影响。运营期，所开展的浴场等游乐活动基本也不影响沙滩的地形地貌。

为保持沙滩的清洁和舒适，业主单位应安排专人清理遗留在沙滩上的垃圾；严禁开展对沙滩破坏严重的娱乐项目，如沙滩摩托车等；协助有关政府管理部门制止破坏沙滩的行为。

快艇、摩托艇等海上娱乐设施一般从沙滩下海，可能会对项目附近的岸滩产生影响。根据申请用海单位及亚龙湾其它酒店经营的海上娱乐项目来看，这些旅游船只对岸滩影响相对较小，亚龙湾岸滩东西两侧侵蚀和中间淤积主要与亚龙湾人类活动有关，与本项目关系不大。但为了保护亚龙湾沿岸沙滩资源，建议申请用海单位积极参与亚龙湾岸滩整治修复工作，共同维护该区域岸滩的稳定性。

游客在岸滩上游览观光时产生固体废弃物等，如果不及时收集清理，会对岸滩的景观资源造成破坏。因此，业主单位应向游客推荐环境友好型的物品，建议其使用可多次使用的容器装食品，而不是用塑料袋；使用永久性的或可多次使用的餐具，

而不是使用一次性的用具。对于塑料带之类的废物，应严格遵守白色污染防治法规进行处理。业主单位拟在人流密集处每隔 25 米放置 1 个垃圾桶，其他位置每隔 40 米放置 1 个，固体废弃物经有效收集后统一交由环卫部门清理。

4 对敏感目标的影响分析

(1) 对三亚天域度假酒店滨海旅游娱乐用海的影响

本项目用海西侧与三亚天域度假酒店滨海旅游娱乐用海相邻，与本项目开展的海上旅游娱乐活动类似。运营期存在游客和海上娱乐设施相互越界开展滨海浴场和海上活动的可能性，海上娱乐活动还可能由于操作不当等原因进入浴场内，影响游客的安全。由于开展的海上旅游娱乐活动类似，因此相互间产生的影响相对较小，但仍要做好对外来游客的安全保障，控制海上娱乐设施的活动范围和速度。

(2) 对亚龙湾青梅港红树林海洋保护区的影响

青梅港泻湖形成以来，一直承受以陆源泥沙为主的堆积作用。同时，它又受风沙吹填和随潮输入的海相悬浮质的堆积，使潟湖水域淤浅，潮间带浅滩发育和扩展，潟湖水域面积和纳潮量日益萎缩，红树林生长发育，形成一片繁茂的绿色林区，即青梅港红树林自然保护区。保护区共发现真红树植物 10 科 11 属 13 种(其中 1 种为引种)，半红树植物 6 科 6 属 6 种。红树林的根系对潮间带水流产生阻滞，促使泥沙淤积，使红树林湿地逐渐的淤高和摆脱潮间带而处于陆域环境。目前，该红树林目前处于衰退状态。在潮汐通道内侧的青梅港低洼水域是潟湖消亡中所残留的低洼水域，面积窄小，水深不足 1.0m。

亚龙湾青梅港红树林海洋保护区位于项目西侧约 4.5km 处，与项目区距离较远，本项目所开展的海水浴场和海上游乐场等旅游娱乐活动仅在批准海域内进行，项目运营基对该保护区产生影响相对较小。

虽然项目运营期对该保护区产生影响相对较小，但仍需注意防范旅游船艇碰撞事故及其可能造成的漏油事故，虽然汽油易于挥发可减轻对周围环境的影响，但仍有油膜漂浮在水面上，阻止水气交换，对水环境会造成一定的影响，也会影响红树林植物生长。应尽量避免类似事故的发生，同时做好溢油风险的防范措施和应急预案。

5 潮流场对项目用海的影响

本配套项目主要是开展滨海旅游娱乐活动，评价某滨海区域是否有利于旅游娱乐活动开展的一个重要自然环境要素是其区域的潮流流速以及潮差大小。参考文献《海甸岛东北部岸滩海域开发旅游资源的环境质量综合评价》，当流速小于 20cm/s，潮差小于 2m 时，是开展水上旅游活动的一个安全标准临界值。

根据潮流数值模拟结果显示，本区域内最大落潮流流速不超过 15cm/s，最大涨潮流流速不超过 10cm/s(见附图 5 和附图 6)。因此，本区域内潮流流速是可以满足本项目旅游娱乐活动的开展。

由于本海区属于弱潮强浪区，平均潮差为 1.66m，因此，潮差环境要素也是可以满足本配套项目的开展。

6 波浪场对项目用海的影响

项目区域位于亚龙湾附近海域，海域常浪向为 S 向，次常浪向为 SSE、SE、SSW、SW 向，波浪主要集中在 SE 至 SW 范围内。因此，特选择对影响工程水域的 3 个主要波向(SE、SW、S)50 年一遇平均水位情况下，依据表 6-1 所列外海深水波要素，利用上述波浪数学模型进行数值计算。不同方向组合条件下有效波高 H_s 等值线分布见附图 7~附图 9。

表 6-1 外海 30m 水深处各向 50 年一遇的重现期波浪特征值

方向	$H_{1\%}$	$H_{平均}$	$H_{1/10}$	$H_{13\%}$	$H_{5\%}$	T
SW	8.10	3.63	6.88	5.60	6.69	7.9
S	9.53	4.35	8.14	6.70	7.92	9.1
SE	8.96	4.06	7.64	6.27	7.41	8.9

备注：表中数据引自《亚龙湾瑞吉酒店配套游艇码头工程海域使用论证报告书》

根据计算结果，在 50 年一遇平均海平面情况下，S 向浪情况下对项目区域影响较大，项目一、二、三区域内最大有效波高为 3.7m 左右；在 SW 向浪情况下对项目区域一影响很小，该区有效波高小于 0.4m，而对项目二、三区域影响相对较大，最大有效波高为 2m 左右；SE 向浪情况下对项目区域二和三影响相对较小，该区有效波高在 3m，而对项目一区域影响相对较大，最大有效波高为 3.5m 左右。

本项目主要开展海水浴场、海上游乐场设施主要有摩托艇（8 艘），飞鱼（1 艘），香蕉船（1 艘），快艇（7 艘），动感快艇（1 艘），拖伞（1 艘），水上自行车（16 艘），皮划艇（5 艘），水上步行球（1 个）。其中海水浴场仅设置安全浮绳，无海上永久性构筑物，因此，项目基本上不改变该区域原有波浪场。

此外，由于项目海域波浪以风浪为主，冬春季主要盛行 E-ENE 季风，浪向以 E-ENE 为主，而夏秋季盛行 S、SW 风，浪向则以 S、SW 向为主。亚龙湾的东、北、西有岬角和陆岸包围，南面有东洲、西洲两岛所屏障，一年中大部分时间海况良好，尤其在旅游旺季的冬季受海南岛的掩护，基本不受冬季 E-ENE 向浪的影响，对开展本项目旅游娱乐活动比较有利。

7 项目用海对周边区域冲淤环境的影响分析

(1) 工程海域岸滩现状

亚龙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，而夏秋季盛行 SE、S 向季风及其引起的波浪则对海湾具有明显影响。

为分析项目所在区域岸线变化，采用 2004 年 10 月和 2015 年 12 月两个不同时期的遥感图进行对比分析：由于近些年，亚龙湾西侧瑞吉游艇码头的修建以及亚龙湾海洋工程的兴建，亚龙湾东西两侧出现侵蚀，中部淤积。其中东部（自亚龙湾海底世界自西至本项目东部区域之间为侵蚀岸段）侵蚀最大宽度约 29m，西部（亚龙湾瑞吉游艇码头至喜来登度假酒店大堂处也为侵蚀岸段）侵蚀最大宽度约 50m，中部（喜来登度假酒店大堂处至亚龙湾滨海公园为淤积岸段）最大淤积宽度约 30m。

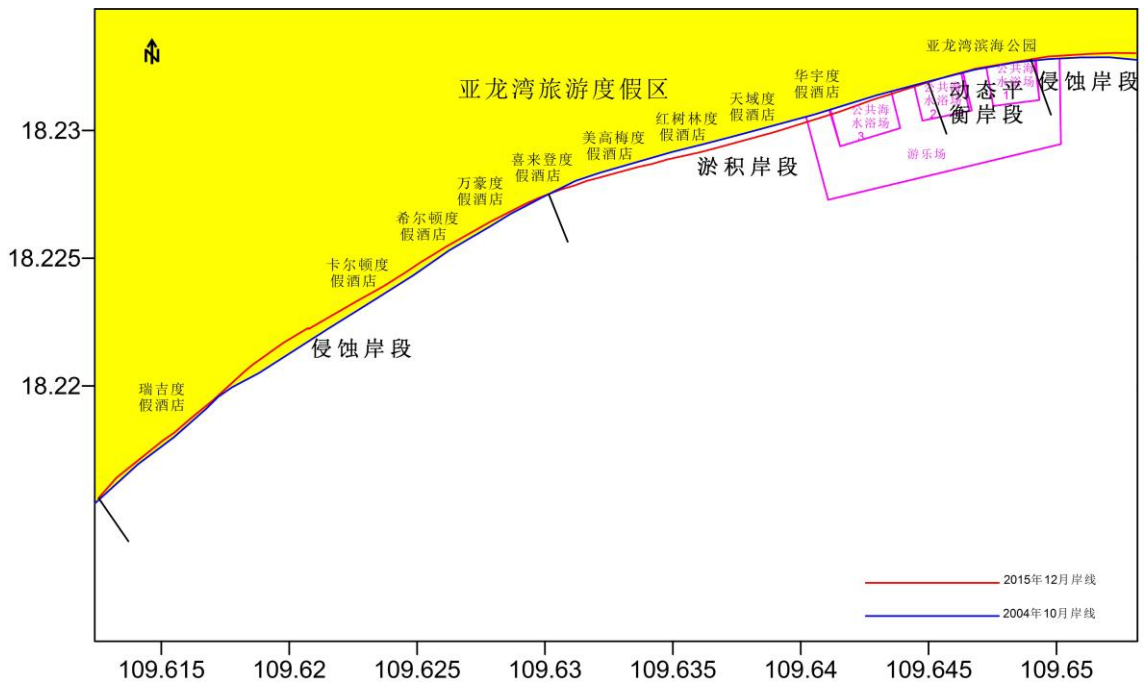


图 6-1 亚龙湾岸滩冲淤对比分析图

公共海水浴场 3 整体上处于淤积岸段，淤积宽度自西向东逐渐减少，最大淤积宽度约 20m，出现在图腾广场中间对应海域。公共海水浴场 1、2 整体上处于动态平衡阶段。

(2) 工程后对岸滩冲淤环境的影响

由于本项目没有海上永久性构筑物，岸上仅设置沙滩躺椅、遮阳伞、瞭望塔等基础配套设施，海水浴场仅设置安全浮绳；游乐场开展摩托艇(20 艘)、海上飞龙(2 部)、飞鱼(4 艘)、香蕉船(8 艘)、快艇(6 艘)、动感飞艇(1 艘)、拖伞船(2 艘)。海水浴场、海上娱乐场均为开放式用海，项目运营期基本不改变项目区海域的自然属性及岸线形态，也不会改变附近岸滩冲淤状况，对岸滩稳定基本也没有影响。但鉴于遇到暴风浪或者大风天气时，项目所在海域的沿岸输沙量将暴增，可能会导致项目岸滩侵蚀后退、滩面刷低。业主单位应加强对暴风浪或者大风天气下岸滩变化的跟踪观测，若发现岸滩侵蚀严重等现象，应及时上报有关部门，可自行或联合周边用海企业向政府部门申请开展岸滩整治项目。

综上所述，由于亚龙湾不同海洋工程的修建，导致亚龙湾沿岸东西两侧出现侵蚀，中部淤积。而本项目没有海上永久性构筑物，基本不改变项目区海域的自然属性及岸线形态，也不会改变附近岸滩冲淤状况，对岸滩稳定基本也没有影响，因此，从后期运营来看，由于本项目的继续运营也不会导致周边岸滩冲淤发生变化。

8 项目用海对珊瑚礁资源的影响

三亚珊瑚礁国家级自然保护区是 1990 年 9 月经国务院批准建立的国家级海洋类型自然保护区之一，位于海南省三亚市南部近岸及海岛四周海域，地理位置为东经 109°20'50"~109°40'30"，北纬 18°10'30"~18°15'30"范围内。中接壤神奇的鹿回头半岛和著名的大、小东海沿岸海域(包括小洲岛)；西濒传奇美丽的东、西瑁岛四周海域。保护区自东向西由亚龙湾片区、鹿回头半岛—榆林角片区和东、西瑁岛片区三部分组成，保护总面积 85 平方公里。各片区分有核心区、缓冲区和实验区。

本保护区主要保护对象为：造礁珊瑚、非造礁珊瑚、珊瑚礁及其生态系统和生物多样性。造礁珊瑚的建造者为珊瑚虫，珊瑚虫属热带海洋腔肠动物。区内珊瑚种类繁多，目前为止，已查明有 117 种(包括 5 个亚种)造礁珊瑚，分别属于 13 科、33 属和 2 亚属。还有在成礁建造中有积极意义的苍珊瑚、笙珊瑚、多孔媳和多种非造礁珊瑚—软珊瑚、柳珊瑚和与珊瑚礁生态系统共栖和密切依赖的其他丰富多样的海

洋生物。

本项目用海部分处在亚龙湾旅游休闲娱乐区内(面积为 27.3193 公顷)，部分处在亚龙湾片区的实验区内，占用保护区实验区 16.4809 公顷，东侧占用保护区长度约 53m，西侧占用长度约 263m，见图 6-2。

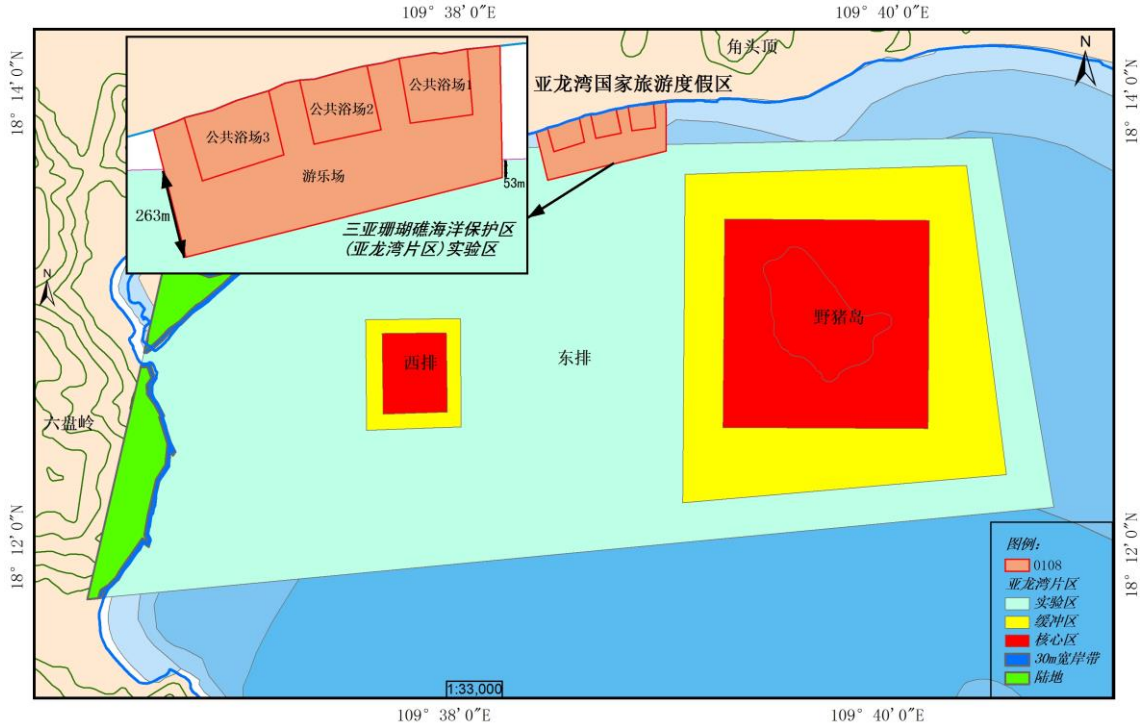


图 6-2 三亚珊瑚礁国家级自然保护区亚龙湾片区分区示意图

(1) 项目用海对珊瑚礁的影响分析

根据本项目平面布置图，本项目部分区域(16.4809 公顷)处于亚龙湾三亚珊瑚礁国家级自然保护区亚龙湾片区，主要开展海水浴场和海上游乐场。其中浴场区向海一侧延伸约 100m(该处水深在 2m 以浅)。除浴场用海区域外，主要开展海上游乐场活动，该娱乐项目设施主要有摩托艇(20 艘)、海上飞龙(2 部)、飞鱼(4 艘)、香蕉船(8 艘)、快艇(6 艘)、动感飞艇(1 艘)、拖伞船(2 艘)。项目用海对珊瑚礁保护区的影响主要有：

①本项目营运船只限制在规定的水域内活动，不会对东、西排的珊瑚礁造成破坏。

②海水浴场范围位于近岸 200m 以内，实际用海区并未处于珊瑚礁自然保护区内，且项目海水浴场用海区底质为沙，没有珊瑚礁分布，游泳活动基本不会对珊瑚礁生态系统造成破坏。

③本项目产生的生活污水，经亚龙湾滨海乐园污水管网后进入市政污水管网，做到污水不外排，因此对附近海域水质的影响较小。

④本项目产生的固体垃圾，由在沙滩区设置的垃圾收集箱收集，统一处理，一般情况下，对附近海域环境影响也是较小的。

⑤本项目开展摩托艇、快艇等水上运动时，若船只发生事故性溢油时，会对周围海域的水质、珊瑚礁生态系统造成一定程度的影响。鉴于摩托艇、快艇等营运船只载燃油量小，相应地，溢油泄漏量也很小，且汽油等轻质燃油易挥发并浮于水面，因此，对水质的影响是暂时且较小的。

由于本项目为开放式用海，没有非透水构筑物等人工建筑物，总体上对距离本项目 1.4km 处的东、西排珊瑚生长的影响很小。

(2) 项目用海采取对珊瑚礁保护具体措施

为降低项目用海对珊瑚礁造成破坏，在开展海上旅游活动时应采取以下措施：

①开展浴场活动时，游客上岸冲洗后淡水要集中收集，严禁随意排放流入大海，防止对海水水质造成污染。

②对本项目游乐场区进行的旅游娱乐活动进行科学合理地规划，减小水上娱乐活动的相互影响，避免船艇碰撞、溢油事故的发生，以免影响周围海域珊瑚及其生境。业主单位须做好溢油风险的防范措施和应急预案并在陆域配备一定量的简易溢油应急设备，保护好海域的水环境和生态环境。

③珊瑚生长的特定环境是水质好、透明度高、避风条件好、水体交换畅通等。由于项目区附近海域有珊瑚资源分布，建议业主单位要协调好旅游开发与珊瑚礁保护的关系，要积极协助海南三亚国家级珊瑚礁自然保护区管理处，保护亚龙湾海域的水质环境以及东西排周围海域的珊瑚礁生态系统，合理利用滨海旅游资源。

④由于本项目部分用海区域(16.4809 公顷)处于亚龙湾三亚珊瑚礁国家级自然保护区亚龙湾片区，虽然不会对保护区产生较大影响，但根据海南三亚国家级珊瑚礁自然保护区管理处关于亚龙湾爱立方滨海乐园、亚龙湾环球城大酒店旅游娱乐和三亚美高梅度假酒店滨海旅游娱乐用海项目用海域意见的函(三珊函[2019]6 号)：本项目在保护区开展的旅游活动不得改变保护区的生态环境自然属性，不影响保护区功能发挥。业主单位应自觉遵守自然保护区相关法规和管理制度，服从保护区管理机构的统一管理。本项目开展旅游娱乐活动的区域应在批准的海域内进行，严禁越界开展活动。严格控制活动的人数，不得擅自增加旅游设施及项目。做好船只溢油风

险的防范措施和应急预案，保护好海域的水质环境和生态环境。

总之，保护好项目区附近海域的珊瑚及其生态既是开发单位自身的需要，也是企业发展的基础，开发单位同时还应按照《海南省珊瑚礁保护规定》的相关要求做好珊瑚保护管理和宣传工作，控制旅游活动对珊瑚的影响。

9 项目用海风险

本项目用海风险主要为自然灾害、船舶碰撞等。

(1) 自然灾害影响分析

自然灾害数据统计分析可见前述章节。以三亚站的气压为指标，根据各热带气旋对三亚市的影响严重程度，摘录热带气旋登陆时三亚实测气压<990hpa 的热带气旋列于表 6-2。

表 6-2 登陆(或严重影响)三亚的部分热带气旋简况

序号	编号	起止时间	登陆强度	登陆时			
				登陆点	时间	中心气压/hpa	中心风力/级
1	7113	07.09~07.18	STS	三亚、陵水	07.17.16~17h	983	9~10
2	7126	10.01~10.09	STS	三亚	10.9.05~17h	980	11
3	7318	11.11~11.20	T	三亚	10.18.19~20h	973	12
4	1809	08.09~08.13	TS	陵水、三亚	08.11~10h	983	8
5	8105	6.27~07.05	T	三亚	07.04.02~03h	965	12
6	8521	10.11~10.22	T	三亚	10.21.08	970	12
7	8905	06.04~06.12	T	陵水、三亚	06.10.11~12h	960	12
8	8926	09.29~10.03	T	三亚	10.02.23~24h	970	12
9	9016	08.24~08.30	T	三亚南部经过	08.29.02h	965	12
10	9204	06.24~07.01	T	三亚	06.28.05h	965	12
11	9508	08.24~08.30	T	三亚	08.28.10h	980	10
12	9612	08.18~08.23	T	三亚	08.22.06h	970	12
13	0016	09.02~09.10	T	陵水、三亚	09.09.08h	975	12
14	0518	09.20~09.28	T	陵水	09.26.03h	970	12

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，但成灾很少，1971 年的 7126 号台风在榆林港引发的风暴潮，迭加在天文高潮位上，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。

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，在三亚沿岸基本上为离岸风，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 6-3~图 6-5 为以上三场台风引发的增水过程曲线图。

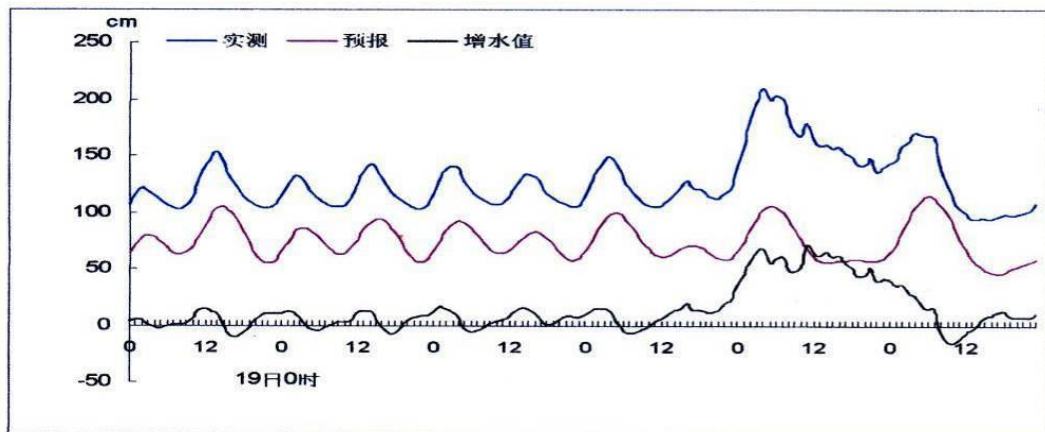


图 6-3 9612 号台风增水过程曲线图(8月)

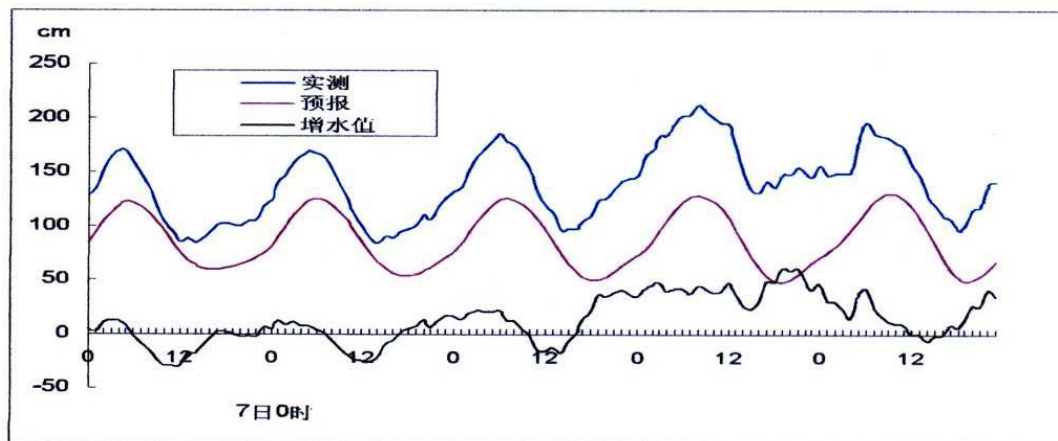


图 6-4 0016 号台风增水过程曲线图(9月)

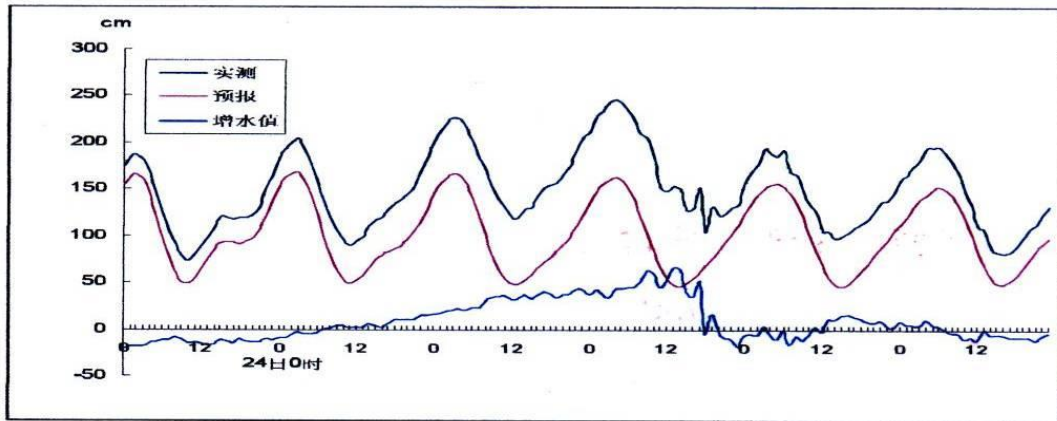


图 6-5 0518 号台风增水过程曲线图(9月)

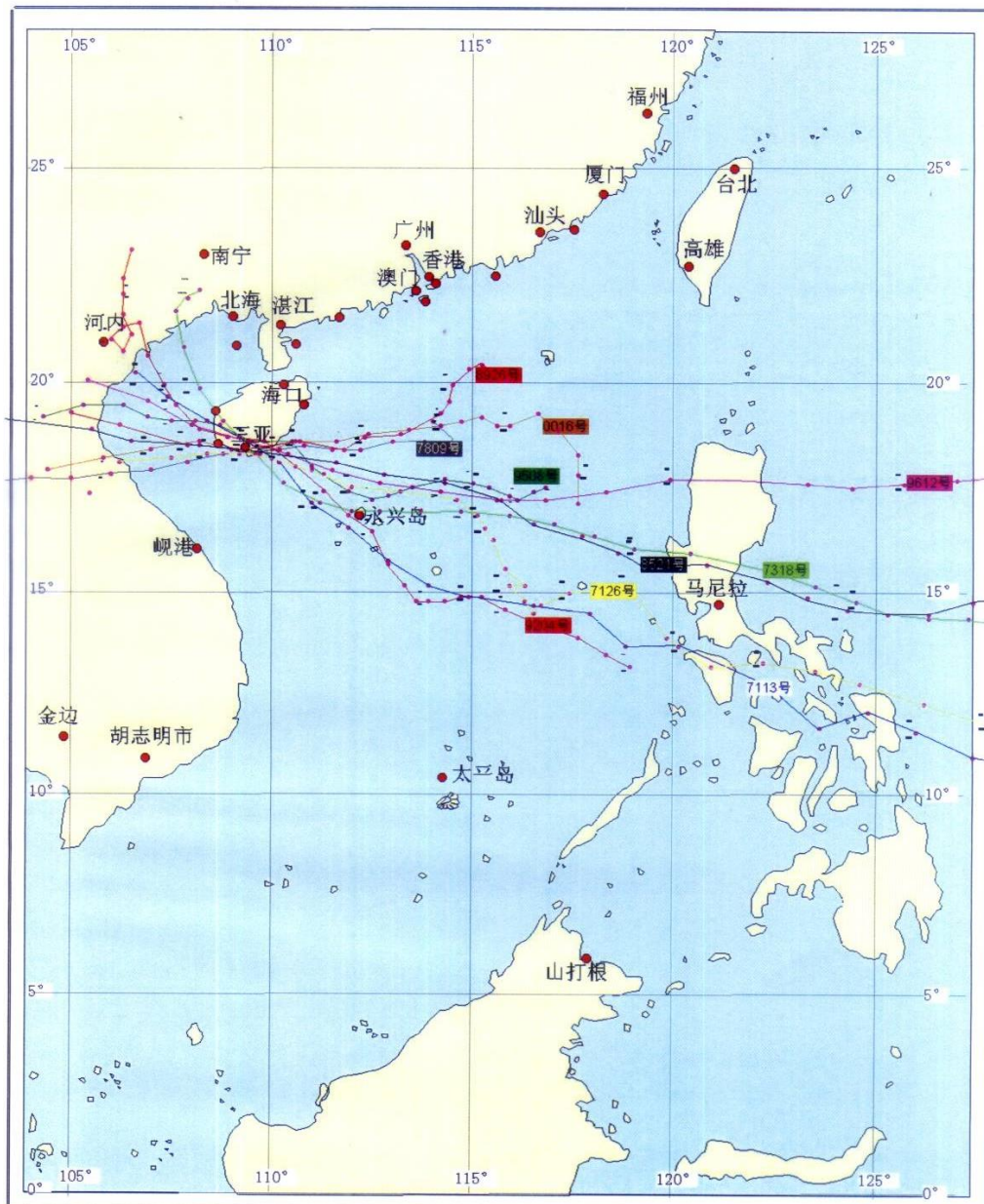


图 6-6 登陆(或严重影响)三亚的部分热带气旋路径图

登陆或影响海南岛南部沿岸的热带气旋往往同时伴随着大风、暴雨、巨浪等恶劣气象和海况，热带气旋造成的波浪、暴雨和风暴潮对船舶航行的影响较大。因此，运营单位应及时了解天气的监测和预报信息，警惕台风、风暴潮等自然灾害的突然袭击，并做好快艇、摩托艇等营运船只的应急防范措施。

自然灾害对项目造成的用海风险包括：

①热带气旋等极端天气可能会造成本项目快艇、摩托艇以及遮阳伞、沙滩躺椅等设施的损毁。

②本浴场用海范围内无暗礁、碎石等其它妨碍游客安全的障碍物，但一些珊瑚礁和碎石可能在热带气旋等极端天气影响下被携带至浴场内，危及游客人身安全。

③浴场外围一般设置有安全网，对确保游客安全起重要作用。但安全网可能由于在热带气旋等极端天气影响下或者长时间受到海水浸泡，发生脱落或者丢失，可能会造成游客离开安全区域，对游客潜在的人身安全造成威胁。

（3）其他用海风险

①三亚多年开展的水上运动经验表明，在专业人员引导下海面上发生摩托艇等碰撞事故的几率很小。但一些游客因操作不当则会引起碰撞事故的发生，对游客的人身安全造成威胁，且碰撞后发生的燃油泄漏事故会影响海水水质环境。

②水上摩托艇、快艇运动一般在划定安全的区域内开展，有可能由于游客操作不当等原因，离开水上运动的安全区域内，进入浴场区内，危及其它游客安全。

③快艇、摩托艇、动感飞艇等娱乐设施速度快，活动范围大，加上项目西侧相邻的海域开展类似的海上旅游娱乐活动，存在海上娱乐设施相互越界开展活动的情况。期间存在因机械故障、操作不当等原因发生碰撞事故或误入浴场区域内，危及游客人身安全。大东海景区就曾发生水上摩托艇与小型游艇相撞，造成游客和教练当场死亡的事故。

④海洋生物如鲨鱼、水母等可能会给游泳者带来威胁或不快感。本项目所在亚龙湾湾沙滩平缓、海水较浅，不具备鲨鱼生活条件，因此鲨鱼出现于本项目浴场并伤人的可能性极低。但亚龙湾有水母分布，6至7月份为水母繁殖期，水母数量以秋、冬季为高峰期。水母蜇人时会分泌毒素，游泳者被蜇后会皮肤红肿、发痒、刺疼，涂抹消炎药或食用醋能消肿止痛，一般不会有大的伤害。业主单位在项目区域设置的浴场信息牌上应包括水母一项，有利于游客提前做好预防措施。

⑤由于本项目公共浴场区南侧海域水深较深，若游客离开浴场安全活动范围，

将可能发生溺水事故，应引起业主重视。

⑥本项目根据每日预估油料用量，向当地派出所提出申请并开具加油证明，使用标准雅马哈油桶进行油料运送。其中，摩托艇内置油箱，采用岸上加油的方式。快艇则采用外置油箱，由船体直接接驳外置油桶使用，因此，本项目发生火灾、爆炸的风险概率相对较小，但也有可能在加注燃油时操作不当，引起燃料油泄漏事故。

⑦根据前面对项目区水下地形、周边自然环境概况和该海域波浪情况，项目申请区域波浪破碎产生的沿岸流一般都较小，对浴场内游客影响也相对较小。但鉴于青岛第一海水浴场、大东海等地的多处海滨浴场均有离岸流(裂流)导致的溺水事件发生，因此，本项目用海区未申请海水浴场区、未设置安全防护设施的情况下，应警示游泳者禁止下海游泳，确保游泳者人身安全。

10 环保投资

综合考虑工程性质及特点，该项目主要重点围绕以下几点进行环保投资。

1) 针对营运期产生的含油污水，需送有资质单位对含油污水进行处理；2) 针对营运期产生的固体废弃物，需收集后送陆域处理；3) 建议配备一定量的溢油应急物资；4) 环境管理和监测费用；5) 不可预见费用：工程建设过程中有些环保设施需要进一步完善，有些环保设施需要增补。

通过估算，本项目环保投资 31.5 万元。各投资项目具体金额见表 6-3。

表 6-3 环保投资估算一览表

阶段	项目	单价 (万元)	数量	金额 (万元)	
营运期	含油污水接收及处理	—	1 项	6.0	
	固体废弃物接收及处理(含垃圾桶)	—	1 项	6.0	
	溢油应急设备	围油栏(应急型)	—	200m	8.0
		吸油毡	—	0.1t	
		轻便储油罐	—	8 个	
运营期环境管理和监测	—	—	10.0		
不可预见费(按 5%计)		—	—	1.5	
合计		—	—	31.5	

11 环境监测计划

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，可以通过其及时掌握营运期周围海域的环境变化情况，从而反馈给项目决策部门，为本项目的环境管理提供科学依据。根据本项目特点，环境监测主要分为营运期环境监测。根据《建设项目海洋环

境影响跟踪监测技术规程》制订本次评价的环境监测计划。

(1) 水环境监测

①监测站位：在项目区及附近海域布设 9 个监测站位，见图 6-7。

②监测项目：粪大肠菌群、DO、COD、磷酸盐、无机氮、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd。

③监测频率：每年进行一次监测，旅游旺季可增加监测频率。

(2) 沉积物环境监测

①监测站位：在上述水质监测断面上选取 6 个测站。

②监测项目：油类、有机碳、Cu、Pb、Zn、Cd 等。

③监测频率：每年进行一次监测。

(3) 海洋生物监测

①监测站位：与沉积物监测站位相同。

②监测项目：底栖生物、浮游动物、浮游植物等。

③监测频率：每两年进行一次监测，与水质监测同步。

(4) 执行单位和监督单位

执行单位：委托有资质的监测单位具体执行。

监督单位：运营期间的环境监测可由当地海洋环境保护行政主管部门进行监督指导。

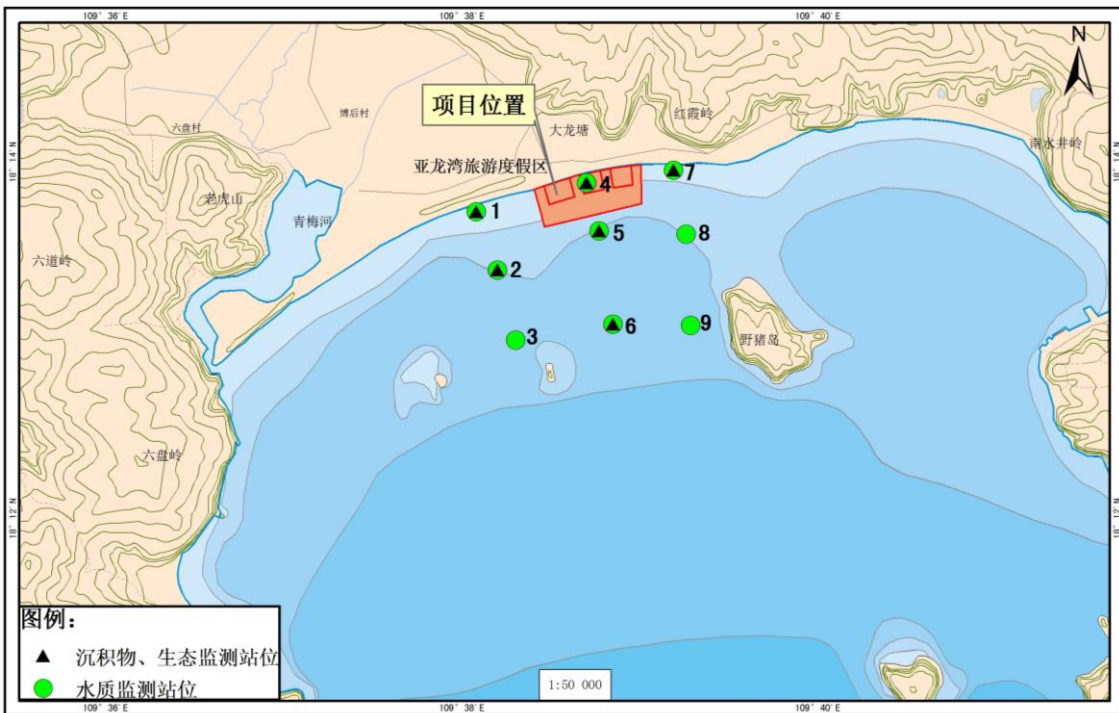


表 7 环境保护对策措施与环境影响评价结论表

1 环境保护对策措施

根据项目的用海特点和周围环境特征，主要针对该项目对水环境、固体废物和珊瑚礁生态环境的影响提出合理的防范和缓解措施，并提出环境事故风险防范措施。本项目用海无海上构筑物施建，亦无复杂的施工工艺，仅岸上需设置沙滩躺椅和遮阳伞、安全瞭望塔、垃圾回收箱等简易设施。项目污染环节主要为项目用海运营期产生的生活污水、生活垃圾、含油废水等，因此这里主要介绍运营期采取的环保措施，项目环境保护设施和对策措施一览表见表 7-2。

(1) 水环境保护措施

①游客产生的生活污水应纳入市政污水管网进入项目区域附近的亚龙湾污水处理厂达标处理。

②加强摩托艇、快艇等营运船艇的管理，杜绝加油过程中发生的油料泄漏。摩托艇保养维修过程中产生的残油、废油、含油污水应收集并交油污水处理单位达标处理。当非正常排放油类、油性混合物等有害物质时，应立即采取措施，控制和消除污染。

③海上娱乐运动摩托艇、快艇等产生的含油废水要设专用的容器回收，委托有资质的船舶污染物接收单位接收处理。

④制定燃油泄漏事故应急预案，详细制定预防和事故处理措施。

(2) 固体废物污染防治措施

①沙滩区域配备垃圾回收箱，应有专人清理沙滩上的垃圾，生活垃圾一日一清，分类收集，交由环卫部门外运处置。

②设立环境卫生队，负责督促游客爱护环境卫生，并随时收集丢弃的纸屑、烟头、果皮及海浪冲上岸的杂物、树枝等，保护沙滩的整洁和沿岸海域的清洁。

(3) 生态保护措施

①业主单位应加强对各类船艇含油废水的收集、处理，避免对项目海域内水质环境产生影响，进而影响到周围海域珊瑚的生长。

②摩托艇、快艇、动感飞艇等活动范围应严格控制在划定的活动区域内，禁止驶入东排、西排以及其他有珊瑚生长的区域。

③按要求配备有关防污设备和应急设备，防止事故状态下污染物外排损害附近海域珊瑚。

④选购新型的、达到环境保护要求型号的营运船艇，加强平时的保养维修。

(4) 沙滩环境、岸滩植被保护措施

定期监视项目附近岸滩冲淤环境，严管和保护项目区域的沙滩和植被，对沙滩和植被的保护必须制定相应的措施：

①在沙滩上设置简易构筑物时，禁止在沙滩进行表面硬化处理，停止使用的构筑物应及时拆除恢复沙滩原貌。应在后方陆域选择合适区域建设专门的摩托艇、快艇等营运船艇停放区。

②禁止在沙滩表面硬化处理，如用水泥封边坡；禁止沙滩上掺土，防止泥化和黑化。

③工作人员必须督促游客防止在沙滩绿地上乱弃垃圾，禁止在园林绿地上人为活动。在项目用海区沙滩上设置警示牌和垃圾回收箱，及时收集、清理沙滩上的垃圾，保护沙滩环境。

④对游客做好友情提示，严禁踩踏和破坏绿化带上的植被。在现有植被覆盖的基础上，增加项目区及周边沙滩固沙植被的种植，以巩固和加强该区域的海岸带生态环境保护。

⑤沙滩上设置小型简易的游客培训、瞭望塔、休闲区域等设施，设施材料尽量以环保为主，利用沙滩区域停放部分摩托艇和快艇，必须保证不破坏沙滩的自然属性为前提，不能硬化沙滩。

⑥运营单位必须加强绿地的维护，种植一些防风固沙防噪声的植被，同时做好水土保持，避免植被的水土流失导致沙滩泥化。

⑦经营单位要严格管理和控制私人商贩进入沙滩、绿地经营，避免垃圾遗留沙滩，影响滨海景观和沙滩清洁，同时，经营单位应有专人及时清理遗留在沙滩上的垃圾，维护项目用海区域的沙滩和植被环境。

2 风险事故的防范与应急措施

目前，申请用海单位在前期的委托管理中，已编制有《综合应急预案》《专项应急预案》（突发事件专项应急预案、落水事故专项应急预案、火灾事故专项应急预案、灾害性天气事故专项应急预案），并针对上述预案专门制定了相应的现场处

置方案（突发事故现场处置方案、落水事故现场处置方案、火灾事故现场处置方案、船舶遭遇恶劣海况现场处置方案）（附件3）。针对项目存在的风险事故，除参照以上应急预案外，项目在后续用海期间还可采取以下措施等避免项目用海风险的发生：

①明确作业限制条件，做好防台工作。接台风预警后，根据海事局、交通局等相关部门的要求开展停航的相关工作。停航期间根据涌浪，将摩托艇脱离海滩放置，快艇均驶入内港避风。遮阳伞、躺椅抬至远离海滩处，岸上相关设备设施全面加固。

②申请用海单位应及时关注赤潮灾害发生，当出现赤潮时，应及时告知游客，采取关闭浴场等措施，禁止游客下海游泳，同时对漂浮到沙滩上的赤潮进行清理。

③摩托艇、快艇、动感飞艇等营运船只驾驶员要经过培训，持证上岗。

④建议业主单位在本项目申请的3个浴场区设置专门的安全瞭望台，及时获取溺水人员的求救信息，并且设立专门的救护站、点，配备相应的救生船（艇）和救生人员，确保海上游泳人员的安全。

⑤项目浴场区运营时，业主单位应公布潮汐、风浪、气象状况、海水水质、是否适宜游泳及开展水上运动等信息，并通过液晶显示告示牌等设备使游客知悉；浴场区内应设置海水浴场的水域深度、危险区域的示意图。

⑥制定并落实快艇等海上娱乐设施的安全管理责任制，做好专业维护和管理工作。配备教练或陪同人员，加强项目工作人员的责任管理和救护培训，以及游客的安全意识教育，对一些游客擅自开展的危险行为适时提出告诫，在会遇摩托艇时，应提前作好避让反应，避免碰撞导致人身安全或溢油事故的发生。

⑦本项目摩托艇在岸上加油时应当由具备安全防范意识的专业人员完成，规避不规范的燃油加注方式；考虑到燃油在加注过程后有泄漏入海的可能，建议业主单位配备必要的溢油应急反应设备和消防设备，如围油栏、吸油毡、储油设施等简易溢油应急设备，在溢油事故发生时加快应急反应速度，将溢油污染减少至最小。

⑧本项目水上娱乐活动较多，水上娱乐运动设备若离开限定海域可对浴场内游泳人员的人身安全构成一定的威胁，因此，必须采用安全浮绳等醒目标志明确浴场区与游乐场区的界线，在热带气旋等极端天气发生后应加强对安全浮绳等设施的维护；同时，浴场区与游乐场区交界处应设置缓冲区；加强快艇、摩托艇、拖伞船等营运船只操作人员的安全意识，禁止驶入浴场区。

⑨根据海南三亚国家级珊瑚礁自然保护区管理处关于亚龙湾爱立方滨海乐园、亚龙湾环球城大酒店旅游娱乐和三亚美高梅度假酒店滨海旅游娱乐用海项目用海域

意见的函(三珊函[2019]6号):本项目在保护区开展的旅游活动不得改变保护区的生态环境自然属性,不影响保护区功能发挥。本项目部分用海区域处于亚龙湾三亚珊瑚礁国家级自然保护区亚龙湾片区,虽不会对保护区产生较大影响,但业主单位应自觉遵守自然保护区相关法规和管理制度,服从保护区管理机构的统一管理。本项目开展旅游娱乐活动的区域应在批准的海域内进行,严禁越界开展活动。严格控制活动的人数,不得擅自增加旅游设施及项目。做好船只溢油风险的防范措施和应急预案,保护好海域的水质环境和生态环境。

⑩业主单位在后期运营过程中,应设置离岸流警示牌,详细标注了离岸流的危害,识别预判,以及遇险时的自救措施,对海滨游泳者起到良好的提示作用。

⑪业主单位前期受市政府委托,义务承担了公共区域的设施建设、安全救生等日常管理职责,因此,现已配备了一定数量的安全救生救助设备,见表 7-1,营运期可按照实际需要再行增补。

表 7-1 海上项目安全救生救助设施设备配备一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	救生圈	个	3	
2	瞭望塔	座	3	
3	急救箱	个	12	
4	遮阳伞	把	390	
5	躺椅	张	580	
6	储物柜	组	32	1组×16个
7	游泳区	个	3	
8	泳区安全提示牌	个	6	浴场已关闭/风大浪急
9	安全须知提示牌	个	8	
10	非泳区安全警示牌	个	20	
11	救生摩托艇	艘	3	
12	安全广播器	个	6	
13	安全扩音器	个	3	
14	救生站	个	3	
15	救生橡胶艇	艘	3	
16	救生条	个	3	
17	潜水镜	个	15	
18	口哨	个	15	

表 7-2 本项目环境保护设施和对策措施一览表

时段	环境保护对策措施		具体内容	相应设施及方法	预期目标	实施地点及投入使用时间	责任主体及运行机制
运营期	一、污水处理	生活污水处理	统一收集后经由爱立方滨海乐园污水管网进入亚龙湾城市污水处理厂处理	爱立方滨海乐园污水管网及收集系统	严禁污水外放入海	与本工程同时运营	建设单位
		含油污水处理	统一收集后送至陆域由有资质的油污水处理单位接收处理	槽车、油污水专用容器	严禁污水外放入海	与本工程同时运营	建设单位
	二、噪声处理	娱乐设施噪声治理	选用低噪声娱乐设施、做好设备维护	低噪设备	——	与本工程同步进行	建设单位
	三、固废处理	生活垃圾处理	收集后送城市垃圾处理场统一处理；设立环境卫生队	垃圾车、垃圾桶	沙滩整洁、沿岸海域清洁	与本工程同步进行	建设单位
	四、环境风险防控	营运船舶碰撞溢油应急	溢油应急预案	围油栏、吸油毡等	预防、处理船舶事故性溢油污染	沿岸区域和营运船舶，与本工程同步进行	建设单位配备和维护，溢油应急响应流程。

2 结论

(1) 项目概况

本工程位于海南省三亚市亚龙湾爱立方滨海乐园前方对应海域，项目为新建用海。本项目用海类型属于旅游娱乐用海，用海方式为浴场、游乐场用海，本项目总用海面积为 43.8002 公顷。其中，申请浴场区面积为 13.4245 公顷，其他区域为水上运动娱乐区，面积为 30.3757 公顷。

(2) 环境影响要素分析

运营期项目区生活污水总排放量约为 428m³/d，经亚龙湾爱立方滨海乐园污水管网收集后进入市政污水管网，最终由亚龙湾污水处理厂达标处理；运营期管理人员及游客的生活垃圾产生量约为 1.3t/d，生活垃圾集中收集后由当地环卫部门统一清运，禁止随意倾倒入水域；船舶噪声在运行时船边噪声级一般为 50dB；废机油、含油污水交由有资质的单位进行接收处理。

(3) 海域环境质量现状

本项目所处海域海水水质符合一类海水水质标准，能够满足项目浴场用海对海水水质的需求。

项目周边海域海底表层沉积物达到一类沉积物质量标准要求，表明项目区域海洋表层沉积物质量良好。

项目海域调查到浮游植物 3 门 29 属 74 种，细胞密度平均为 $15.27 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，多样性指数平均为 2.80，多样性指数和均匀度平均值分别为 2.14 和 0.45，优势种主要有红海束毛藻(*Trichodesmium erythraeum*)、热带骨条藻(*Skeletonema tropicum*)、菱形海线藻小形变种(*Thalassionema nitzschioides var. parva*)、粗刺角藻纤细变种(*Ceratium horridum var. tenue*)、窄隙角毛藻(*Chaetoceros affinis var. affinis*)等；浮游动物浮游动物共有 8 类 35 属 48 种，平均丰度为 516.86 ind/m^3 ，平均生物量为 90.38 mg/m^3 ，多样性指数平均为 3.16，均匀度平均为 0.72，优势种类有中型莹虾、锥形宽水蚤、红纺锤水蚤、长尾类幼体、肥胖箭虫、短尾类幼体、羽长腹剑水蚤等；底栖生物 26 种，平均生物量为 453.35 g/m^2 ，平均栖息密度为 505.50 ind/m^2 ，多样性指数为 0.90，均匀度为 0.78，优势种分别为鳞斑蟹(*Demania scaberrima*)、鳞杓拿蛤(*Anomalocardia squamosa*)、矛形梭子蟹(*Portunus hastatoides*)、欧文虫(*Owenia fusiformis*)、浅礁梭子蟹(*Portunus iranjae*)、日本囊对虾(*Penaeus japonicus*)、西施舌(*Macrura antipodiana*)、鲜明鼓虾(*Alpheus distinguendus*)、圆额尖指蟹(*Caplyrea rotundifrons*)和棕板蛇尾(*Ophiomaza cacaotica*)；潮间带生物 7 种，多样性指数平均值为 0.30，均匀度的平均值为 0.11，平均生物量为 152.65 g/m^2 ，平均密度为 597.35 ind/m^2 。

(4) 资源环境影响结论

本项目为开放式用海，项目对水动力和冲淤环境、水质环境、沉积物环境和海洋生态环境无明显影响，对珊瑚礁资源、沙滩资源不会产生明显影响。

(5) 结论

项目用海符合《海南省海洋功能区划(2011~2020 年)》、《海南省生态保护红线管理规定》。项目建设对海洋资源环境和海洋环境保护目标的影响较小，环境风险处于可接受水平，对周边相关用海项目没有明显影响。在项目建设单位切实落实了报告表提出的建议和相关措施、切实执行国家有关法律法规的前提下，从环境保护角度考虑，项目建设可行。

资料来源说明

引用资料

[1]《亚龙湾片区涉海酒店配套旅游娱乐活动对保护区及其珊瑚礁生态系统影响评估报告(2012-2015)》(报批稿),海南省海洋与渔业科学院,2016年5月。

[2]《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》,海南省海洋与渔业科学院,2018年12月。

[3]王宝灿、陈沈良、龚文平等.海南岛港湾海岸的形成与演变,北京:海洋出版社,2006年。

表 8 预审和审查意见表

<p>预审意见</p> <p>预审单位公章</p> <p>经办人(签名):</p> <p>年 月 日</p>
<p>审查意见</p> <p>预审单位公章</p> <p>经办人(签名):</p> <p>年 月 日</p>

表 9 审批意见表

<p>审批意见</p>	
<p>经办人（签字）：</p>	<p>审批部门公章</p>
<p>年 月 日</p>	

附表1 项目附近海域水质调查结果

站位	层次	水温	pH	盐度	DO	COD _{Mn}	硝酸盐	亚硝酸盐	氨氮	无机氮	活性磷酸盐	SS	石油类	锌	镉	铅	铜	汞	砷	粪大肠菌群
		℃			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	个/100mL
1	表	30.8	8.12	33.710	8.06	0.49	0.022	0.001	0.009	0.032	0.007	5.2	0.015	6.34	0.07	0.50	1.49	0.007	未检出	<20
2	表	30.5	8.17	33.603	7.69	0.54	0.015	0.002	0.021	0.038	0.009	5.0	0.007	4.73	0.08	0.44	1.59	0.007	1.3	<20
	底	30.5	8.15	33.958	7.45	0.48	0.009	0.002	0.013	0.024	0.006	6.8	--	6.88	0.08	0.68	1.51	未检出	1.0	—
3	表	30.4	8.07	33.356	7.52	0.24	0.017	0.001	0.013	0.031	0.003	4.8	0.003	8.31	0.06	0.58	1.47	0.020	0.7	—
	底	30.4	8.05	33.955	7.67	0.27	0.016	0.002	0.006	0.024	0.008	5.6	--	6.43	0.07	0.51	1.17	0.016	1.6	—
4	表	30.0	8.09	33.451	7.62	0.34	0.010	0.001	0.009	0.02	0.005	6.2	0.010	9.48	0.08	0.42	1.31	0.019	1.2	<20
	底	30.0	8.06	33.847	7.26	0.32	0.008	0.001	0.006	0.015	0.008	6.0	--	7.71	0.05	0.49	0.76	0.010	1.0	—
5	表	30.5	8.15	33.621	7.28	0.44	0.010	0.001	0.009	0.02	0.008	4.8	0.012	5.69	0.06	0.69	1.48	0.017	未检出	—
	底	30.5	8.13	33.839	7.41	0.48	0.023	0.001	0.004	0.028	0.010	5.0	--	9.45	0.06	0.96	1.36	0.011	0.9	—
6	表	30.2	8.14	33.661	7.70	0.40	0.011	0.001	0.005	0.017	0.009	5.0	0.001	9.69	未检出	0.76	1.64	0.007	1.1	<20
	底	30.2	8.10	34.042	7.60	0.46	0.032	0.002	0.005	0.039	0.005	6.0	--	3.17	0.08	0.47	1.36	未检出	1.5	—
7	表	30.7	8.06	33.556	7.29	0.39	0.013	0.001	0.004	0.018	0.003	3.5	0.003	6.41	0.06	0.47	0.90	0.010	2.0	<20
	底	30.7	8.05	33.891	7.48	0.32	0.015	0.001	0.004	0.02	0.002	5.7	--	7.61	0.05	0.58	1.08	0.025	0.9	—
8	表	29.5	8.06	33.567	7.44	0.55	0.035	0.002	0.004	0.041	0.005	5.4	0.010	10.15	0.07	0.54	1.08	0.016	1.7	<20
	底	29.5	8.05	34.007	7.62	0.49	0.019	0.002	0.004	0.025	0.002	4.2	--	4.34	0.07	0.46	1.74	0.013	1.0	—
9	表	30.0	8.07	33.690	7.43	0.53	0.019	0.002	0.013	0.034	0.002	6.0	0.010	3.53	0.08	0.57	1.44	0.012	未检出	<20
	10m	30.0	8.05	33.749	7.46	0.51	0.015	0.001	0.002	0.018	0.008	5.0	--	7.61	0.06	0.70	1.17	0.019	1.5	—

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表

	底	30.0	8.05	33.978	7.46	0.51	0.014	0.004	0.011	0.029	0.003	4.8	--	5.92	0.05	0.81	1.27	0.021	1.7	—
10	表	29.9	8.06	33.464	7.15	0.43	0.015	0.002	0.008	0.025	0.005	5.8	0.007	5.59	0.05	0.57	1.71	0.024	2.0	<20
	10m	29.9	8.04	33.935	7.52	0.47	0.018	0.002	0.004	0.024	0.004	6.8	--	5.88	0.07	0.43	1.66	0.022	0.9	—
	底	29.9	8.06	33.866	7.39	0.43	0.023	0.002	0.005	0.03	0.003	7.0	--	6.91	0.06	0.82	1.10	0.011	3.5	—
11	表	29.2	8.17	33.520	7.00	0.51	0.014	0.002	0.004	0.02	0.002	5.8	0.003	9.71	0.07	0.58	1.64	0.022	1.4	<20
	10m	29.2	8.19	33.826	7.05	0.48	0.030	0.002	0.006	0.038	0.007	9.4	--	8.41	0.06	0.72	1.15	0.016	2.8	—
	底	29.2	8.13	34.214	7.13	0.38	0.016	0.002	0.002	0.02	0.005	8.0	--	10.82	0.06	0.46	1.36	0.025	0.7	—
12	表	28.9	8.09	33.658	7.37	0.41	0.043	0.002	0.011	0.056	0.004	3.4	0.008	8.72	0.08	0.46	0.94	0.016	未检出	—
	10m	28.9	8.03	34.063	7.07	0.44	0.030	0.005	0.008	0.043	0.010	5.6	--	6.63	未检出	0.67	1.45	0.027	未检出	—
	底	28.9	8.04	34.093	6.78	0.39	0.018	0.005	0.002	0.025	0.004	3.6	--	8.05	0.07	0.67	1.70	0.016	0.7	—
13	表	28.7	8.10	33.583	6.97	0.55	0.011	0.002	0.002	0.015	0.002	3.6	0.007	12.50	0.07	0.75	1.49	0.018	1.4	—
	10m	28.7	8.05	34.003	6.99	0.55	0.025	0.002	0.005	0.032	0.004	3.0	--	8.73	0.08	0.58	1.40	0.012	未检出	—
	底	28.7	8.08	34.047	7.08	0.53	0.014	0.002	0.002	0.018	0.004	5.4	--	12.21	0.05	0.68	1.34	0.013	1.5	—
14	表	29.0	8.05	33.519	7.16	0.36	0.033	0.002	0.005	0.04	0.005	4.4	0.008	9.64	0.06	0.69	1.39	0.013	0.6	—
	10m	29.0	8.08	33.871	7.18	0.32	0.022	0.002	0.008	0.032	0.005	5.2	--	5.77	0.08	0.60	1.42	0.024	0.5	—
	底	29.0	8.05	34.021	7.41	0.31	0.022	0.002	0.007	0.031	0.005	2.6	--	10.31	0.08	0.52	1.56	0.024	0.7	—
X1	表	29.9	8.18	33.413	8.09	0.36	0.014	0.003	0.003	0.020	0.004	4.8	0.014	11.52	0.07	0.65	0.87	0.012	2.9	<20
X2	表	30.2	8.17	33.780	8.32	0.38	0.015	0.003	0.017	0.035	0.002	4.6	0.008	12.16	0.08	0.64	1.63	未检出	1.0	20
X3	表	30.3	8.13	33.881	8.05	0.40	0.013	0.002	0.011	0.026	0.003	5.4	0.012	10.54	0.05	0.73	1.65	未检出	0.8	<20
X4	表	30.2	8.16	33.969	8.40	0.36	0.030	0.001	0.007	0.038	0.002	5.8	0.012	11.26	0.06	0.68	1.59	0.010	0.8	<20
X5	表	30.1	8.14	34.019	8.70	0.41	0.018	0.002	0.002	0.022	0.003	3.8	0.012	7.55	0.07	0.65	1.42	未检出	2.5	<20
X6	表	30.2	8.18	33.926	8.69	0.35	0.012	0.002	0.020	0.034	0.002	5.4	0.012	9.63	0.05	0.73	1.72	0.015	2.4	<20
X7	表	30.5	8.10	33.941	8.62	0.38	0.013	0.001	0.008	0.022	0.003	7.0	0.008	11.47	0.07	0.61	1.47	0.010	1.0	—

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表

X8	表	30.2	8.14	33.955	8.53	0.39	0.021	0.001	0.007	0.029	0.003	3.6	0.007	10.51	0.08	0.83	0.70	0.014	0.9	<20
X9	表	30.1	8.20	33.602	8.56	0.40	0.022	0.001	0.002	0.025	0.003	6.4	0.010	10.59	0.08	0.52	1.30	未检出	1.8	<20
X10	表	30.1	8.19	33.592	8.25	0.38	0.026	0.001	0.009	0.036	0.003	7.4	0.013	9.76	0.06	0.66	1.69	未检出	1.0	<20
X11	表	30.5	8.18	33.500	8.80	0.44	0.015	0.001	0.003	0.019	0.004	6.2	0.012	6.70	0.08	0.50	1.69	未检出	2.5	<20
X12	表	30.7	8.16	33.510	8.79	0.31	0.018	0.001	0.008	0.027	0.005	4.6	0.015	9.17	0.08	0.74	1.45	0.011	1.0	<20
X13	表	31.0	8.18	33.691	8.73	0.34	0.011	0.002	0.009	0.022	0.005	4.4	0.011	13.31	0.05	0.51	1.60	0.007	2.3	<20
X14	表	31.2	8.09	33.451	8.66	0.34	0.012	0.001	0.008	0.021	0.005	4.8	0.012	12.62	0.06	0.77	1.60	0.014	2.5	<20
最大值		31.2	8.20	34.214	8.80	38.00	0.043	0.005	0.021	0.056	0.010	9.4	0.015	13.31	0.08	0.96	1.74	0.027	3.5	20
最小值		28.7	8.03	33.356	6.78	0.24	0.008	0.001	0.002	0.015	0.002	2.6	0.001	3.17	0.05	0.42	0.70	0.007	0.5	--
平均值		29.9	8.11	33.774	7.70	1.22	0.019	0.002	0.007	0.028	0.005	5.3	0.009	8.51	0.07	0.62	1.39	0.016	1.4	--

附表 2 项目附近海域水质质量标准指数表

站位	层次	pH	DO	COD _{Mn}	无机氮	活性磷酸盐	石油类	锌	镉	铅	铜	汞	砷	粪大肠菌群
1	表	0.75	0.37	0.25	0.16	0.47	0.3	0.32	0.07	0.5	0.30	0.140		--
2	表	0.78	0.10	0.27	0.19	0.60	0.14	0.24	0.08	0.44	0.32	0.140	0.065	--
	底	0.77	0.06	0.24	0.12	0.40	--	0.34	0.08	0.68	0.30		0.050	--
3	表	0.71	0.02	0.12	0.16	0.20	0.06	0.42	0.06	0.58	0.29	0.400	0.035	--
	底	0.70	0.08	0.14	0.12	0.53	--	0.32	0.07	0.51	0.23	0.320	0.080	--
4	表	0.73	0.01	0.17	0.10	0.33	0.2	0.47	0.08	0.42	0.26	0.380	0.060	--
	底	0.71	0.21	0.16	0.08	0.53	--	0.39	0.05	0.49	0.15	0.200	0.050	--
5	表	0.77	0.17	0.22	0.10	0.53	0.24	0.28	0.06	0.69	0.30	0.340		--
	底	0.75	0.08	0.24	0.14	0.67	--	0.47	0.06	0.96	0.27	0.220	0.045	--
6	表	0.76	0.08	0.20	0.09	0.60	0.02	0.48	--	0.76	0.33	0.140	0.055	--
	底	0.73	0.02	0.23	0.20	0.33	--	0.16	0.08	0.47	0.27	0.000	0.075	--
7	表	0.71	0.15	0.20	0.09	0.20	0.06	0.32	0.06	0.47	0.18	0.200	0.100	--
	底	0.70	0.02	0.16	0.10	0.13	--	0.38	0.05	0.58	0.22	0.500	0.045	--
8	表	0.71	0.13	0.28	0.21	0.33	0.2	0.51	0.07	0.54	0.22	0.320	0.085	--
	底	0.70	0.02	0.25	0.13	0.13	--	0.22	0.07	0.46	0.35	0.260	0.050	--
9	表	0.71	0.10	0.27	0.17	0.13	0.2	0.18	0.08	0.57	0.29	0.240	0.000	--
	10m	0.70	0.09	0.26	0.09	0.53	--	0.38	0.06	0.7	0.23	0.380	0.075	--
9	底	0.70	0.09	0.26	0.15	0.20	--	0.30	0.05	0.81	0.25	0.420	0.085	--
10	表	0.71	0.29	0.22	0.13	0.33	0.14	0.28	0.05	0.57	0.34	0.480	0.100	--
	10m	0.69	0.06	0.24	0.12	0.27	--	0.29	0.07	0.43	0.33	0.440	0.045	--
	底	0.71	0.14	0.22	0.15	0.20	--	0.35	0.06	0.82	0.22	0.220	0.175	--
11	表	0.78	0.41	0.26	0.10	0.13	0.06	0.49	0.07	0.58	0.33	0.440	0.070	--
	10m	0.79	0.38	0.24	0.19	0.47	--	0.42	0.06	0.72	0.23	0.320	0.140	--
	底	0.75	0.33	0.19	0.10	0.33	--	0.54	0.06	0.46	0.27	0.500	0.035	--
12	表	0.73	0.21	0.21	0.28	0.27	0.16	0.44	0.08	0.46	0.19	0.320	--	--
	10m	0.69	0.38	0.22	0.22	0.67	--	0.33	--	0.67	0.29	0.540	--	--
	底	0.69	0.55	0.20	0.13	0.27	--	0.40	0.07	0.67	0.34	0.320	0.035	--
13	表	0.73	0.45	0.28	0.07	0.13	0.14	0.63	0.07	0.75	0.30	0.360	0.070	--
	10m	0.70	0.44	0.28	0.16	0.27	--	0.44	0.08	0.58	0.28	0.240	--	--

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表

	底	0.72	0.39	0.27	0.09	0.27	--	0.61	0.05	0.68	0.27	0.260	0.075	--
14	表	0.70	0.33	0.18	0.20	0.33	0.16	0.48	0.06	0.69	0.28	0.260	0.030	--
	10m	0.72	0.32	0.16	0.16	0.33	--	0.29	0.08	0.6	0.28	0.480	0.025	--
	底	0.70	0.18	0.16	0.16	0.33	--	0.52	0.08	0.52	0.31	0.480	0.035	--
X1	表	0.79	0.30	0.18	0.10	0.27	0.28	0.58	0.07	0.65	0.17	0.24	0.15	--
X2	表	0.78	0.48	0.19	0.18	0.13	0.16	0.61	0.08	0.64	0.33	--	0.05	0.01
X3	表	0.75	0.31	0.20	0.13	0.20	0.24	0.53	0.05	0.73	0.33	--	0.04	--
X4	表	0.77	0.53	0.18	0.19	0.13	0.24	0.56	0.06	0.68	0.32	0.20	0.04	--
X5	表	0.76	0.70	0.21	0.11	0.20	0.24	0.38	0.07	0.65	0.28	--	0.13	--
X6	表	0.79	0.71	0.18	0.17	0.13	0.24	0.48	0.05	0.73	0.34	0.30	0.12	--
X7	表	0.73	0.71	0.19	0.11	0.20	0.16	0.57	0.07	0.61	0.29	0.20	0.05	--
X8	表	0.76	0.61	0.20	0.15	0.20	0.14	0.53	0.08	0.83	0.14	0.28	0.05	--
X9	表	0.80	0.62	0.20	0.13	0.20	0.20	0.53	0.08	0.52	0.26	--	0.09	--
X10	表	0.79	0.42	0.19	0.18	0.20	0.26	0.49	0.06	0.66	0.34	--	0.05	--
X11	表	0.79	0.82	0.22	0.10	0.27	0.24	0.34	0.08	0.50	0.34	--	0.13	--
X12	表	0.77	0.85	0.16	0.14	0.33	0.30	0.46	0.08	0.74	0.29	0.22	0.05	--
X13	表	0.79	0.85	0.17	0.11	0.33	0.22	0.67	0.05	0.51	0.32	0.14	0.12	--
X14	表	0.73	0.83	0.17	0.11	0.33	0.24	0.63	0.06	0.77	0.32	0.28	0.13	--
	最大值	0.80	0.85	0.28	0.28	0.67	0.30	0.67	0.08	0.96	0.35	0.54	0.18	0.01
	最小值	0.69	0.01	0.12	0.08	0.13	0.02	0.16	0.05	0.42	0.14	0.14	0.03	0.01
	平均值	0.74	0.33	0.21	0.14	0.31	0.19	0.43	0.07	0.62	0.28	0.31	0.07	0.01

附表3 2015年8月三亚亚龙湾海域表层沉积物监测结果

项目 站位	油类 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	有机碳 (%)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	总汞 ($\times 10^{-6}$)
1	27.80	23.60	0.14	7.38	3.70	0.24	22.1	2.38	0.093
2	43.22	26.63	0.15	7.91	7.31	0.20	22.9	2.44	0.037
4	38.45	31.94	0.35	9.57	6.44	0.21	25.9	3.10	0.015
6	33.26	53.76	0.28	13.00	12.73	0.32	37.3	5.05	0.009
7	34.53	73.48	0.28	17.19	22.34	0.59	49.0	6.99	0.074
8	20.50	60.22	0.14	13.68	16.72	0.40	48.8	5.61	0.025
9	33.72	73.74	0.28	22.26	19.43	0.42	81.7	7.65	0.035
10	27.69	69.87	0.30	20.13	14.52	0.34	55.5	7.76	0.033
X1	18.26	20.12	0.24	10.39	1.50	0.28	18.1	4.59	0.004
X5	4.46	19.57	0.14	11.34	1.28	0.32	19.1	5.85	0.023
X9	2.87	18.79	0.09	8.11	1.65	0.36	15.5	5.78	0.016
X14	3.40	18.14	0.12	8.08	2.03	0.27	13.3	4.07	0.012
最大值	43.22	73.74	0.35	22.26	22.34	0.59	81.70	7.76	0.093
最小值	2.87	18.14	0.09	7.38	1.28	0.20	13.30	2.38	0.004
平均值	24.01	40.82	0.21	12.42	9.14	0.33	34.10	5.11	0.031

附表4 2015年8月三亚亚龙湾海域表层沉积物标准指数表

站位	油类	锌	镉	铅	铜	有机碳	硫化物	砷	总汞
1	0.06	0.16	0.28	0.12	0.11	0.12	0.07	0.12	0.47
2	0.09	0.18	0.30	0.13	0.21	0.10	0.08	0.12	0.19
4	0.08	0.21	0.70	0.16	0.18	0.11	0.09	0.16	0.08
6	0.07	0.36	0.56	0.22	0.36	0.16	0.12	0.25	0.05
7	0.07	0.49	0.56	0.29	0.64	0.30	0.16	0.35	0.37
8	0.04	0.40	0.28	0.23	0.48	0.20	0.16	0.28	0.13
9	0.07	0.49	0.56	0.37	0.56	0.21	0.27	0.38	0.18
10	0.06	0.47	0.60	0.34	0.41	0.17	0.19	0.39	0.17
X1	0.04	0.13	0.48	0.17	0.04	0.14	0.06	0.23	0.02
X5	0.01	0.13	0.28	0.19	0.04	0.16	0.06	0.29	0.12
X9	0.01	0.13	0.18	0.14	0.05	0.18	0.05	0.29	0.08
X14	0.01	0.12	0.24	0.13	0.06	0.14	0.04	0.20	0.06
最大值	0.09	0.49	0.70	0.37	0.64	0.30	0.27	0.39	0.47
最小值	0.01	0.12	0.18	0.12	0.04	0.10	0.04	0.12	0.02
平均值	0.05	0.27	0.42	0.21	0.26	0.16	0.11	0.26	0.16

附表 5 浮游植物种名录

中文名	拉丁文名	站位								
		1	2	4	6	7	8	9	10	11
硅藻门	<i>Bacillariophyta</i>									
标志星杆藻	<i>Asterionella notata</i>				√					
透明辐杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i> var. <i>hyalinum</i>			√			√	√	√	
正盒形藻	<i>Biddulphia biddulphiana</i>								√	
长角盒形藻	<i>Biddulphia longicruris</i>								√	
活动盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>		√	√	√	√			√	
中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>						√	√	√	
窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i> var. <i>affinis</i>		√	√			√	√	√	
丹麦角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i>			√			√			
异角角毛藻	<i>Chaetoceros diversus</i>									√
拟旋链角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>						√			
双凹梯形藻	<i>Climacodium biconcavum</i>	√		√			√	√	√	
宽梯形藻	<i>Climacodium frauenfeldianum</i>	√	√	√	√	√		√	√	
琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>								√	
圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> sp.						√			
细弱圆筛藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i> var. <i>subtilis</i>	√		√					√	√
布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>		√	√			√	√	√	
脆杆藻	<i>Fragilaria</i> sp.	√		√			√			
肋缝藻	<i>Frustulia</i> sp.	√								

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表

中文名	拉丁文名	站位							
		1	2	4	6	7	8	9	10
哈氏半盘藻	<i>Hemidiscus hardmannianus</i>					√	√	√	√
丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>						√		
短纹楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>			√				√	√
舟形藻	<i>Navicula spp.</i>			√					
新月菱形藻	<i>Nitzschia closterium</i>			√					
簇生菱形藻	<i>Nitzschia fasciculata</i>							√	√
长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>			√					
菱形藻	<i>Nitzschia spp.</i>			√			√	√	
大斜纹藻	<i>Pleurosigma major</i>								√
斜纹藻	<i>Pleurosigma sp.</i>				√				
翼根管藻印度变种	<i>Rhizosolenia alata f. gracillima</i>		√						
距端根管藻	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>						√		
厚刺根管藻	<i>Rhizosolenia crassispina</i>								√
透明根管藻	<i>Rhizosolenia hyalina</i>						√	√	
粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>	√					√		
刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>			√		√	√	√	√
中华根管藻	<i>Rhizosolenia sinensis</i>			√					
笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis var. styliformis</i>						√	√	
热带骨条藻	<i>Skeletonema tropicum</i>	√	√	√	√				√
泰晤士扭鞘藻	<i>Streptothece thamesis</i>			√			√		
针杆藻	<i>Synedra sp.</i>			√					
菱形海线藻原变种	<i>Thalassionema nitzschioides var. nitzschioides</i>		√		√		√	√	√

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表

中文名	拉丁文名	站位							
		1	2	4	6	7	8	9	10
菱形海线藻小形变种	<i>Thalassionema nitzschioides</i> var. <i>parva</i>	√	√	√		√		√	√
细弱海链藻	<i>Thalassiosira subtilis</i>		√						
德比粗纹藻	<i>Trachyneis debyi</i>				√			√	
甲藻门	Pyrrophyta								
二齿双管藻	<i>Amphisolenia bidentata</i>						√		
短角藻原变种	<i>Ceratium breve</i> var. <i>breve</i>		√		√		√		√
短角藻平行变种	<i>Ceratium breve</i> var. <i>parallelum</i>	√	√	√	√	√	√	√	√
叉状角藻原变种	<i>Ceratium furca</i> var. <i>furca</i>	√	√	√	√	√	√	√	√
梭角藻原变种	<i>Ceratium fusus</i> var. <i>fusum</i>	√	√	√	√	√	√	√	√
瘤壁角藻异角变种	<i>Ceratium gibberum</i> var. <i>dispar</i>				√				
粗刺角藻原变种	<i>Ceratium horridum</i> var. <i>horridum</i>	√	√		√		√		
粗刺角藻柔软变种	<i>Ceratium horridum</i> var. <i>molle</i>					√			
粗刺角藻纤细变种	<i>Ceratium horridum</i> var. <i>tenue</i>	√	√	√	√	√	√	√	√
细长角藻	<i>Ceratium longissimum</i>		√	√	√	√		√	√
大角角藻橡实变种	<i>Ceratium macroceros</i> var. <i>gallicum</i>				√				
大角角藻海南变种	<i>Ceratium macroceros</i> var. <i>hainanensis</i>	√	√	√	√	√			
大角角藻原变种	<i>Ceratium macroceros</i> var. <i>macroceros</i>	√			√				√
马西里亚角藻具刺变种	<i>Ceratium massiliense</i> var. <i>armatum</i>	√						√	
施氏角藻	<i>Ceratium schrankii</i>		√						
锚角藻大西洋变种	<i>Ceratium triops</i> var. <i>macroceros</i>	√							
锚角藻原变种	<i>Ceratium triops</i> var. <i>triops</i>	√	√	√	√			√	
具尾鳍藻	<i>Dinophysis caudate</i>	√	√	√	√	√		√	√

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表

中文名	拉丁文名	站位								
		1	2	4	6	7	8	9	10	11
楔形鳍藻	<i>Dinophysis cuneus</i>		√							
勇士鳍藻	<i>Dinophysis miles</i>	√					√			
翼藻	<i>Diplopsalis</i> sp.						√			√
新月球甲藻	<i>Dissodinium lunula</i>						√			
扁形原甲藻	<i>Prorocentrum compressum</i>	√								
窄脚原多甲藻	<i>Protoferidinium claudicans</i>					√	√		√	√
厚原多甲藻	<i>Protoferidinium crassipes</i>		√							
扁平原多甲藻	<i>Protoferidinium depressum</i>	√	√	√	√			√		√
优美原多甲藻	<i>Protoferidinium elegans</i>			√						
海洋原多甲藻	<i>Protoferidinium oceanicum</i>			√	√	√				√
平行原多甲藻	<i>Protoferidinium parallelum</i>			√	√	√				
斯氏扁甲藻	<i>Pyrophacus steinii</i>		√		√	√	√			
蓝藻门	Cyanophyta									
红海束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	√	√		√	√	√	√	√	√

注：“√”为出现种类。

附表6 浮游动物种名录

类别	中文名	拉丁文名	站位							
			1	2	4	6	7	8	9	10
桡足类	中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>	√			√	√	√	√	√
	孔雀丽哲水蚤	<i>Calocalanus pavo</i>						√		
	伯氏平头水蚤	<i>Candacia bradyi</i>				√		√	√	√
	黑斑平头水蚤	<i>Candacia ethiopica</i>								√
	微刺哲水蚤	<i>Canthocalanus pauper</i>	√	√		√	√	√	√	√
	钩胸刺水蚤	<i>Centropages hamatus</i>				√				
	奥氏胸刺水蚤	<i>Centropages orsinii</i>	√	√		√		√		√
	弓角基齿哲水蚤	<i>Clausocalanus arcuicornis</i>						√		
	平大眼剑水蚤	<i>Corycaeus dahli</i>		√						
	小突大眼剑水蚤	<i>Corycaeus lubbocki</i>			√					√
	尖刺唇角水蚤	<i>Labidocera acuta</i>				√				
	后截唇角水蚤	<i>Labidocera detruncata</i>				√				
	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>		√		√			√	
	黄角光水蚤	<i>Lucicutia flavicornis</i>					√			
	羽长腹剑水蚤	<i>Oithona plumifera</i>	√	√		√	√	√	√	√
	针刺拟哲水蚤	<i>Paracalanus aculeatus</i>				√	√	√	√	√
	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>								√
	细真哲水蚤	<i>Pareucalanus attenuatus</i>		√		√				
	钝筒角水蚤	<i>Pontellopsis yamadae</i>					√			
	角锚哲水蚤	<i>Rhincalanus cornutus</i>				√				
	强真哲水蚤	<i>Subeucalanus crassus</i>				√	√			√

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表

类别	中文名	拉丁文名	站位							
			1	2	4	6	7	8	9	10
	亚强真哲水蚤	<i>Subeucalanus subcrassus</i>	√			√		√	√	√
	锥形宽水蚤	<i>Temora turbinata</i>	√	√	√	√	√	√	√	√
	瘦歪水蚤	<i>Tortanus gracilis</i>				√	√	√		
	普通波水蚤	<i>Undinula vulgaris</i>						√		
十足类	中型莹虾	<i>Lucifer intermedius</i>	√	√	√	√	√	√	√	√
水母类	半口壮丽水母	<i>Aglaura hemistoma</i>	√							√
	双生水母	<i>Diphyes chamissonis</i>				√		√		√
	杜氏外肋水母	<i>Ectopleura dumortieri</i>					√			
	真唇水母	<i>Eucheilota</i> sp.						√		
	拟细浅室水母	<i>Lensia subtiloides</i>	√					√	√	
	气囊水母	<i>Physophora hydrostaica</i>							√	
枝角类	鸟喙尖头蚤	<i>Penilia avirostris</i>						√		
浮游幼体	短尾类幼体	Brachyura larva	√	√		√	√			√
	桡足类幼体	Copepoda larva				√		√	√	√
	蔓足类幼体	Cypris larva	√			√				
	棘皮动物幼体	Echinodermata larva						√		
	长尾类幼体	Macrura larva		√		√	√	√	√	√
	多毛类幼体	Polychaeta larva					√			
其他	鱼卵	Fish egg	√	√	√	√	√	√	√	√
	仔鱼	Fish larvae		√						
被囊类	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>	√		√	√	√	√	√	√
	贫肌纽鳃樽	<i>Pegea confoederata</i>								√

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表

类别	中文名	拉丁文名	站位							
			1	2	4	6	7	8	9	10
腹足类	尖笔帽螺	<i>Creseis acicula</i>					√		√	√
	棒笔帽螺	<i>Creseis clava</i>					√	√		
	蝴蝶螺	<i>Desmopteridae papilio</i>						√	√	√
介形类	针刺真浮萤	<i>Euconchoecia aculeata</i>					√	√		√
毛颚类	百陶箭虫	<i>Sagitta bedoti</i>					√	√		√
	肥胖箭虫	<i>Sagitta enflata</i>	√	√		√	√	√	√	√
	凶形箭虫	<i>Sagitta ferox</i>								√
	新多变箭虫	<i>Sagitta neodecipiens</i>				√		√		
桡足类	红纺锤水蚤	<i>Acartia erythraea</i>	√	√	√	√	√	√		√
	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i>	√	√			√	√		√
	驼背隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gibber</i>				√	√	√	√	√
	微驼隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gracilis</i>	√	√		√		√	√	
	椭圆形长足水蚤	<i>Calanopia elliptica</i>								√

附表 7 底栖生物种名录

类别	种名	拉丁名	1	2	4	6	7	8	9	10	
多毛类	可口革囊星虫	<i>Phascolosoma arcuatum</i>				√					
	欧文虫	<i>Owenia fusiformis</i>				√	√				
棘皮类	多纹板刺蛇尾	<i>Placophiothrix striolata</i>					√				
	棕板蛇尾	<i>Ophiomaza cacaotica</i>	√			√					
甲壳类	哈氏仿对虾	<i>Parapenaeopsis harbwickii</i>								√	
	环珠小核果螺	<i>Drupella rugosa</i>				√					
	鳞斑蟹	<i>Demania scaberrima</i>				√				√	
	隆线拳蟹	<i>Philyra carinata</i>								√	
	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>							√		
	穆氏拟短眼蟹	<i>Xenophthalmus obscurus</i>							√		
	浅礁梭子蟹	<i>Portunus iranjae</i>							√		
	日本囊对虾	<i>Penaeus japonicus</i>								√	
	日本游泳水虱	<i>Cirolana japonensis</i>								√	
	绒毛仿银杏蟹	<i>Actaeodes tomentosus</i>	√								
	细纹爱洁蟹	<i>Atergatis reticulatus</i>				√					
	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>				√			√		
	圆额尖指蟹	<i>Caphyra rotundifrons</i>				√		√		√	
	软体类	红明樱蛤	<i>Moerella rutila</i>	√							
		金石蛭	<i>Lithophaga zitteliana</i>	√							
粒结螺		<i>Morula granulate</i>							√		
鳞杓拿蛤		<i>Anomalocardia squamosa</i>				√					
毛蚶		<i>Scapharca subcrenata</i>	√								
毛嵌线螺		<i>Cymatium pileara</i>	√								
奇异金口螺		<i>Chrysostoma paradoxum</i>							√		
三肋愚螺		<i>miathina tricarinata</i>				√					
西施舌		<i>Mactra antigulata</i>				√					

注：“√”表示调查到种类。

附图 1 项目拟申请浴场区沙滩现状



附图 2 项目拟申请水上运动娱乐区现状

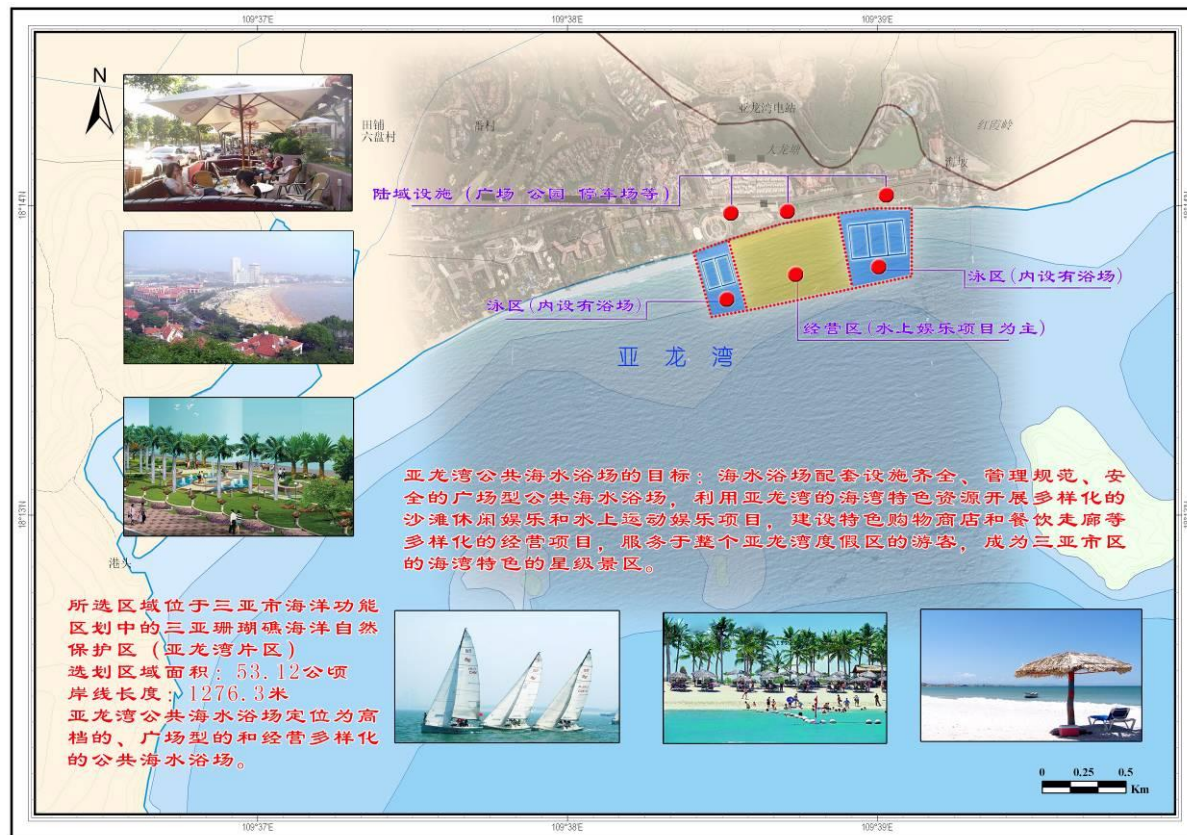


附图3 项目与海洋功能区叠置图

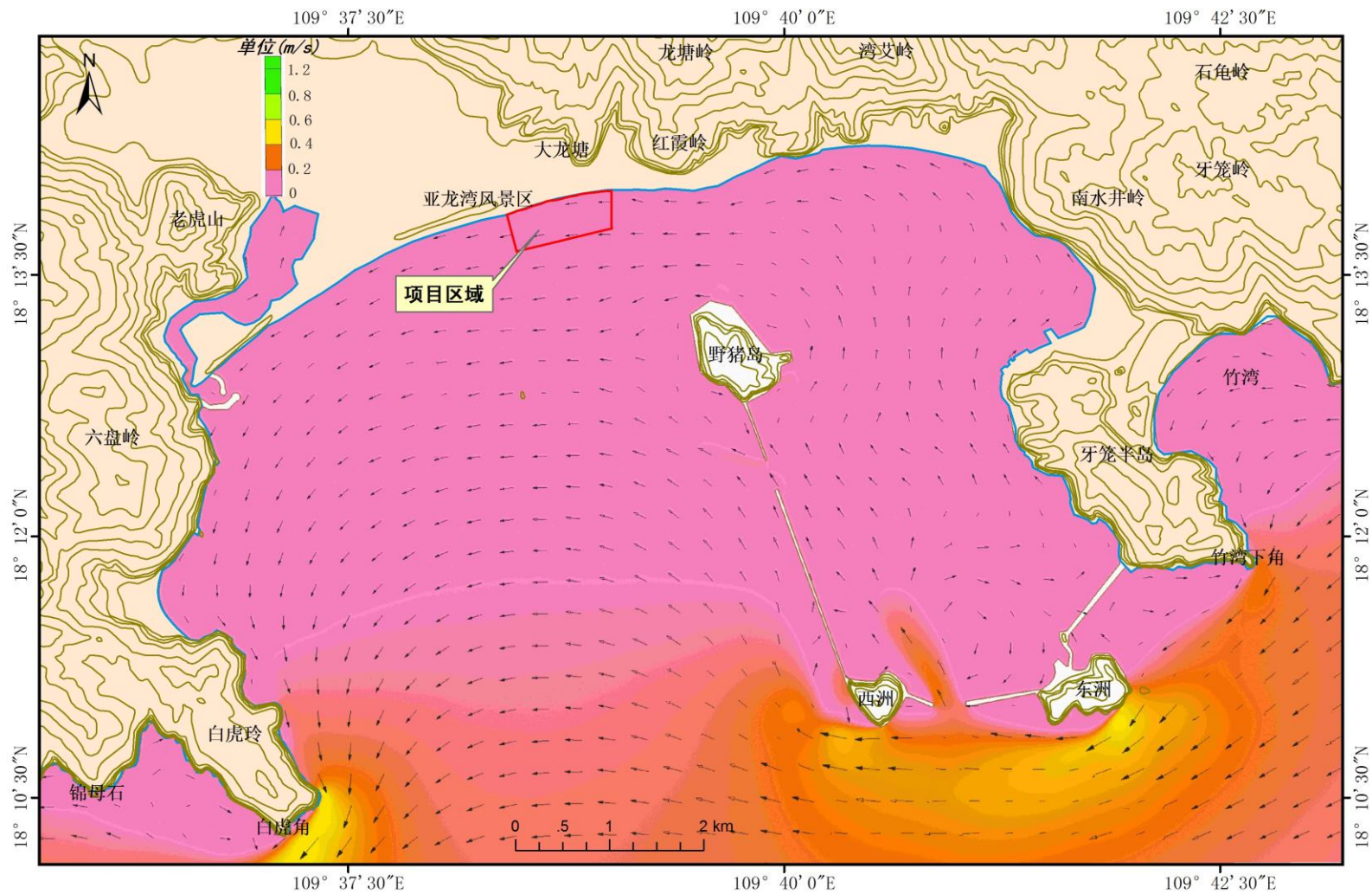


附图4 三亚市海水浴场选划方案——亚龙湾

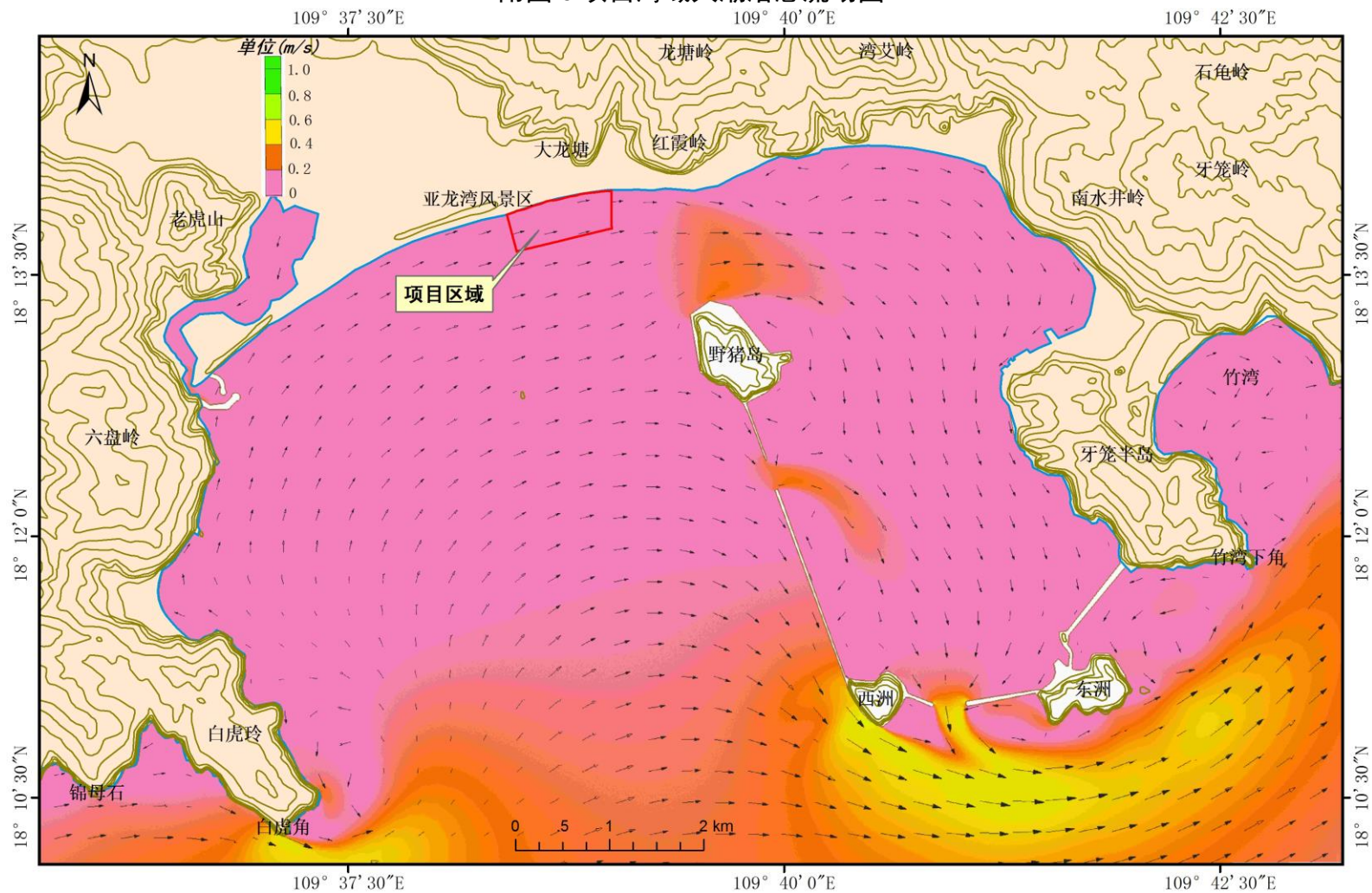
三亚市海水浴场选划方案研究



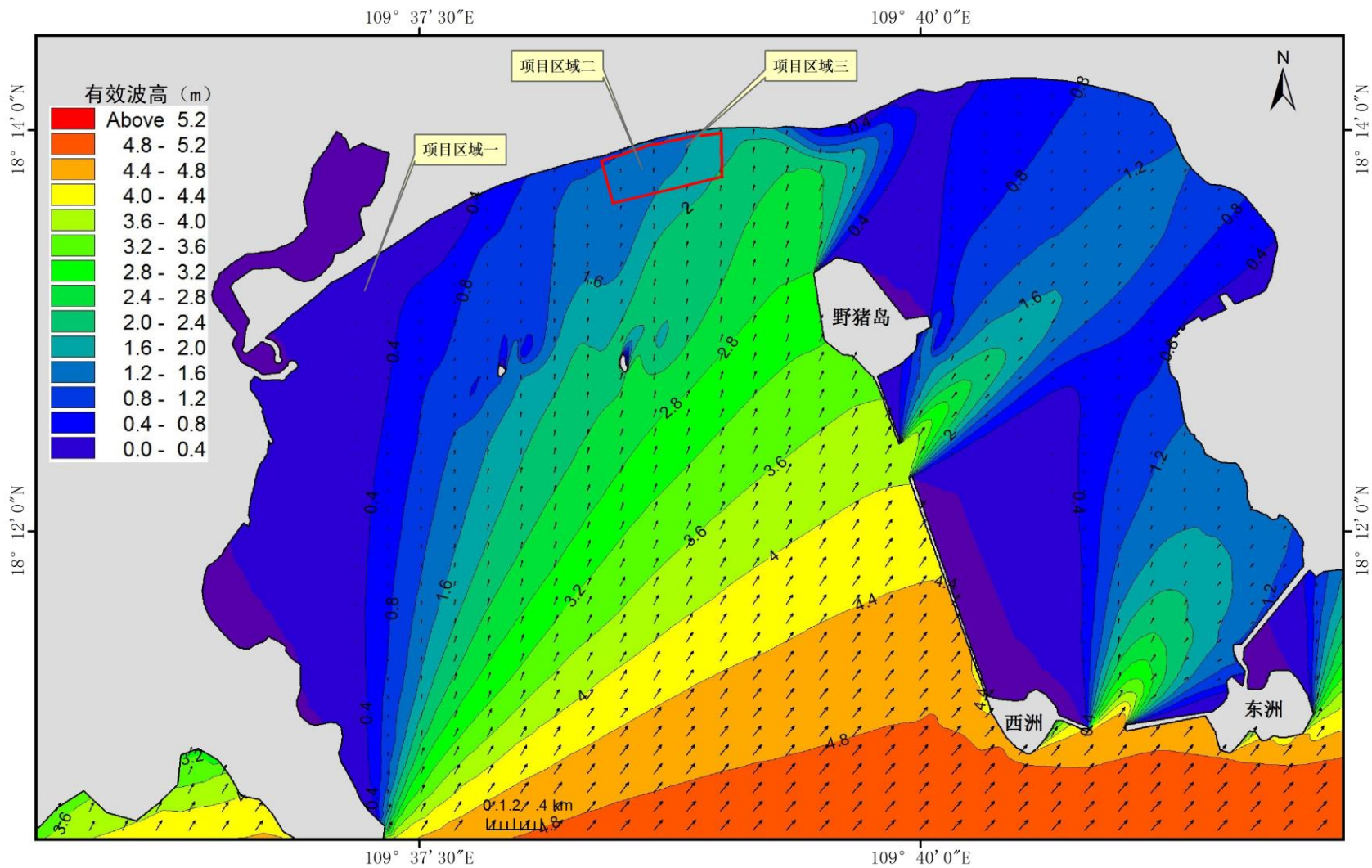
附图 5 项目海域大潮涨急流场图



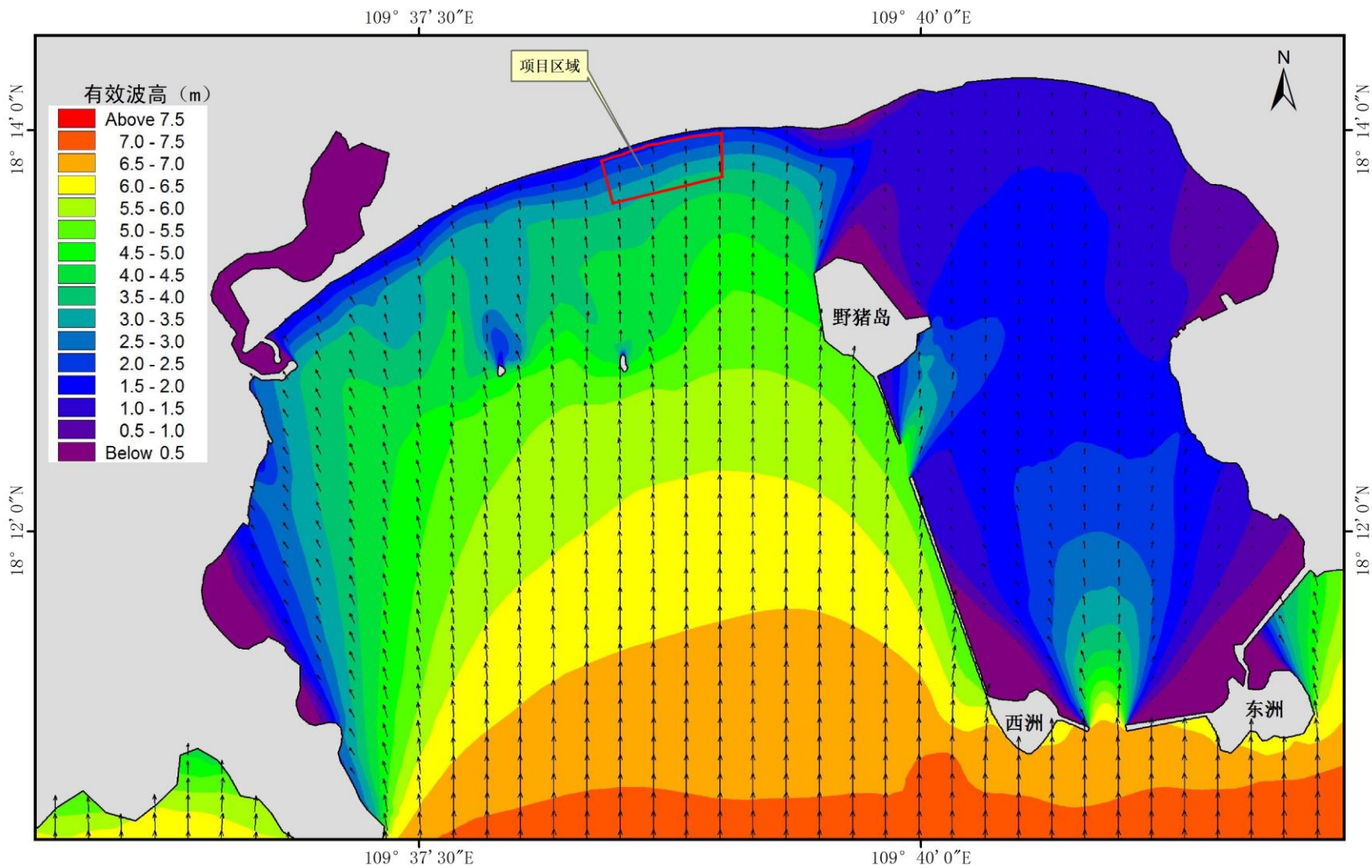
附图 6 项目海域大潮落急流场图



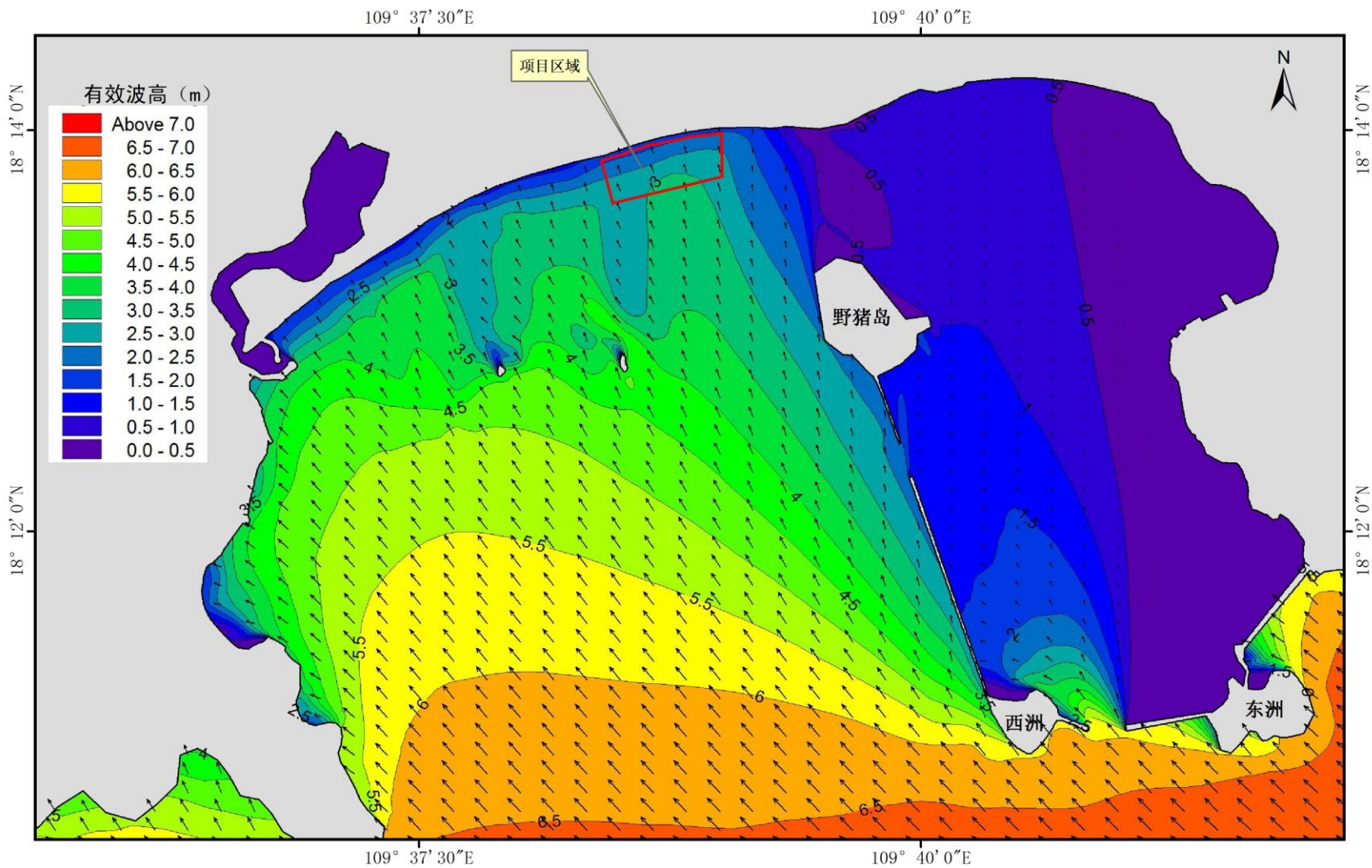
附图 7 SW 向浪，亚龙湾附近海域 50 年一遇平均海平面的情况下，有效波高分布图



附图 8 S 向浪，亚龙湾附近海域 50 年一遇平均海平面情况下，有效波高分布图



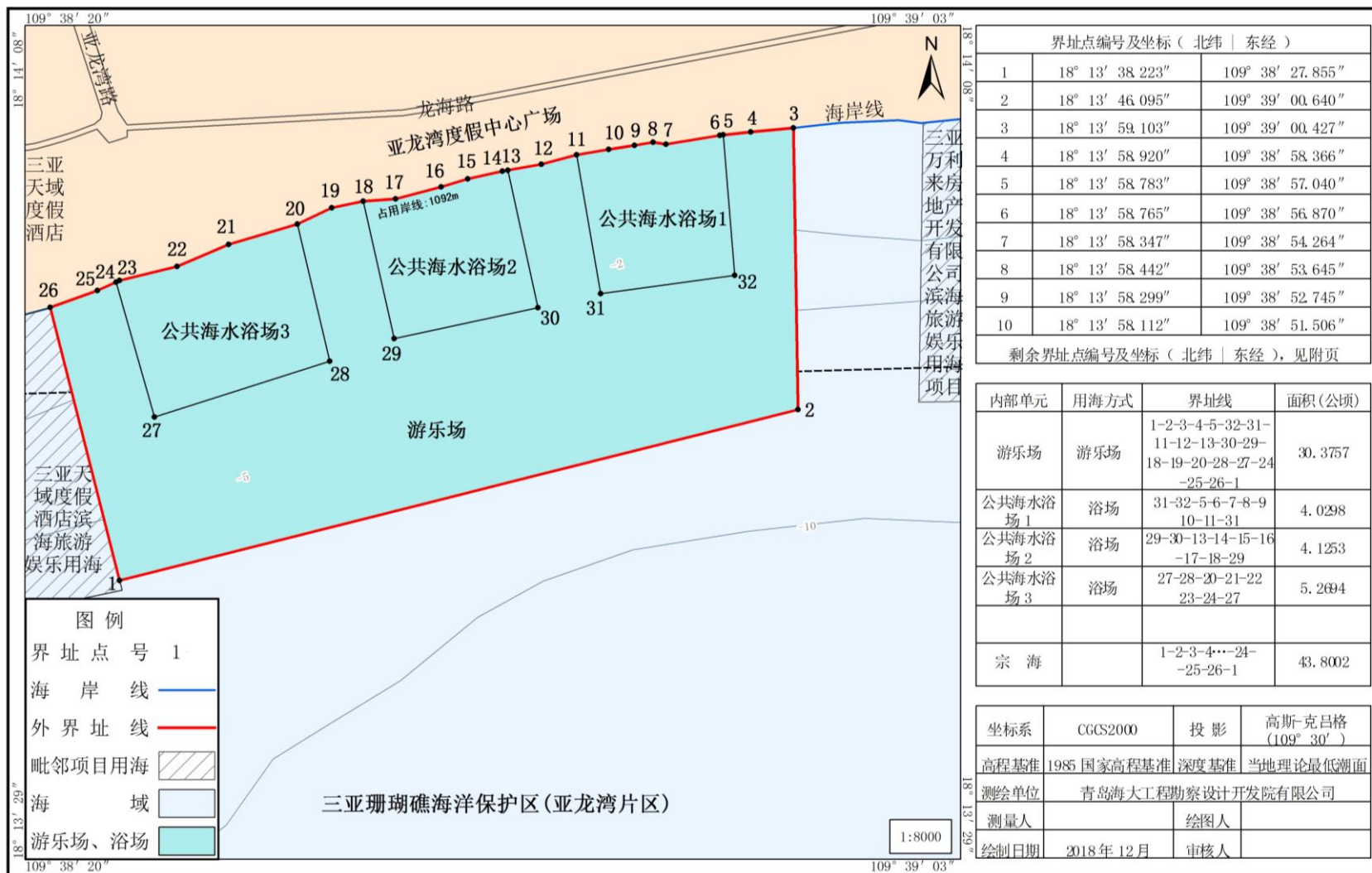
附图 9 SE 向浪，亚龙湾附近海域 50 年一遇平均海平面情况下，有效波高分布图



附图 10a 亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目宗海位置图



附图 10b 亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目宗海界址图



附件 1: 委托书

委 托 书

山东海特环保科技有限公司:

我司拟在亚龙湾中心广场及滨海公园前方对应海域申请 43.8002 公顷用于开展海水浴场和海上游乐场项目,依据相关法律法规的规定和要求,现委托贵单位进行本项目的环境影响评价工作。

特此委托。


三亚亚龙湾开发股份有限公司

2018 年 11 月 21 日

附件 2

亚龙湾公司

三亚市人民政府 市长办公会议纪要

第 117 期

三亚市人民政府办公室

2017 年 3 月 22 日

研究调整补充耕地项目相关补偿等问题

2017 年 3 月 8 日下午，蓝文全副市长在市政府 311 室召开市长办公会，研究调整补充耕地项目相关补偿等问题。会议纪要如下：

一、调整补充耕地项目相关补偿问题。

为了加快推进我市补充耕地项目的实施，解决增加补充耕地指标数量，提升补充耕地质量等别，破解耕地占补平衡难题，保障建设项目落地，会议经研究后议定如下：

— 1 —

(一)加快推进补充耕地和旱改水等耕地整治项目,市发改、财政部门及时给予资金支持,各区政府负责做好耕地整治项目区域选址时的群众宣传、思想解释工作。

(二)原则同意耕地整治涉及补偿标准参照我市建设项目用地征收标准对土地相关利害人进行补偿。补偿内容包括新增耕地地块现状为废弃园地的青苗补偿、项目修建田间道路水利沟渠等工程设施占用土地及附属物的补偿。青苗补偿参照三府〔2011〕208号文件执行,按照5万元每亩包干执行;工程设施永久占地的土地补偿、地上附作物补偿可参照三府〔2013〕43号文件执行。补偿费用不纳入补充耕地项目预算,单独报市财政安排资金。市国土资源局在项目施工图和预算经财政部门审核后,提交初步设计和施工图给项目所在区政府,由区政府根据项目工程设计方案测算所需补偿金额,向市财政局提出申请,市财政局核准后拨付项目所在区政府,由区政府具体实施补偿工作。

(三)因耕地整治涉及可研、立项、评审、招标等环节,市发展改革委及市财政局等职能部门对国土部门报送的耕地开垦项目和旱改水项目要给予支持,加快推进。

(四)因补充耕地项目的特殊性,其他类别的项目暂不能参照其他补偿标准。

(五)补充耕地项目的补偿标准调整报市政府常务会议研究通过后实施。

二、研究亚龙湾爱立方景区项目建设有关问题。

亚龙湾爱立方景区由三亚亚龙湾开发股份有限公司(以下简称亚龙湾公司)投资建设,是在原亚龙湾中心广场、滨海公园、蝴蝶谷三个景点基础上进行的升级改造项目,景区于2014年底开工,于2016年8月开业,土地权属亚龙湾公司,规划用地性质为公园绿地及广场用地。由于目前该景区实行封闭收费管理,对普通游客和二线酒店住客下海造成不便,并造成视线阻隔,公众反应强烈,根据我市“让绿于民、让景于民、让海于民”有关要求,市委市政府要求亚龙湾公司将滨海绿地广场进行免费开放,以负责任的态度回应社会公众需求。

为了保证景区免费开放后公共区域的正常运转秩序,维持亚龙湾的高品质旅游度假环境,与会单位对景区免费开放后有关问题进行充分研究。会议强调,市委市政府高度重视社会公众利益诉求,同时也支持企业的依法经营。各相关部门和单位要提高认识、加强沟通、强化执行,高效务实地解决问题。

会议经认真研究后议定如下:

(一)爱立方景区土地使用税问题。鉴于亚龙湾公司作为央企中粮集团控股的下属企业,进驻三亚二十余年,对三亚的社会经济发展做出了较大的贡献。该公司持有爱立方景区项目用地的全部土地使用权,并且已按程序办理了爱立方景区项目的前期方

案报批、施工图报建、门票收费审批等手续，已投入大量资金。现该公司为了公共利益将部分景区免费开放，将承受经济损失。各相关部门应给予充分理解、体恤，对景区免费开放后的管理、维护和运营给予大力支持。亚龙湾爱立方景区滨海区域免费开放后，其用地性质已从经营属性变为公共属性，同时，由于滨海区域免费开放，导致蝴蝶谷及山体区域难以单独继续经营，土地使用税缴纳事项由市地税局协调上级税务部门争取减免，市政府将提供必要的支持。

（二）景区开放后公共区域的管理维护问题。滨海区域免费开放后，其后续的改造费用及水、电、保洁、维修、安保等日常管理费用由二线酒店业主和市政府共同承担。管理主体为亚龙湾管委会，亚龙湾管委会可以委托其它单位具体实施。

（三）完善核发海域使用权证书问题。爱立方景区对应的沙滩及海域（即华宇通道至环球城通道之间），此前一直由亚龙湾管委会委托亚龙湾公司管理，但未办证。为了满足景区免费开放后游客和酒店客人的用海需求，确保有序经营，应参考其它酒店的用海模式，由亚龙湾公司向市海洋与渔业局申报该区域的海域使用权，市政府将依法予以支持。

（四）优化企业自建停车场的收费模式问题。爱立方景区内由亚龙湾公司自建的停车场，原来作为景区配套停车场是按车次

收费；现景区免费开放后性质已不再是景区配套停车场，应参考三亚市内停车位收费的模式，改为按时计费。具体标准由亚龙湾公司申报，市物价局审批后实施。

（五）滨海区域整体风貌提升的问题。关于滨海区域整体风貌提升的问题，应结合本次景区免费开放的契机，真正考虑游客的需求。要便于游客进入海滩，高标准完善旅游景区服务配套，景区采选的植物要体现地方特色、易养护，充分考虑公共化。亚龙湾管委会牵头商规划、园林环卫部门和亚龙湾公司制定具体方案报市政府审批后实施。

（六）蝴蝶谷区域的经营问题。蝴蝶谷区域相对独立，也不妨碍游客和酒店住客的用海需求。同意暂由亚龙湾公司尝试继续收取门票进行经营。

出席：第一议题：市政府韦迪伟，市国土资源局黄锦英、鄢长杰，市审计局廖沙，市法制办张宏，崖州区人民政府邓聪，吉阳区人民政府朱文锐，天涯区人民政府李盛文，海棠区人民政府秦朝文，育才生态区管委会贾鹏。

第二议题：市政府韦迪伟，市财政局魏威，市规划局何大哲，市海洋渔业局段德玉，市地税局黄晓新，市

发展改革委李平，市园林环卫局董德超，市综合执法局陈鹏华，市林业局陈广武，市法制办张宏，亚龙湾管委会严连勇，亚龙湾开发公司陆革、杨森。

(此件不公开)

分送：市委常委，市人大主任，市政协主席，市政府副市长，与会单位。

三亚市人民政府办公室

2017年3月28日印发

附件 3

三亚亚龙湾开发股份有限公司

目录

第一部分 综合应急预案

1 总则.....	7
1.1 编制目的.....	7
1.2 编制依据.....	7
1.3 适用范围.....	7
1.4 应急预案体系.....	7
1.5 应急工作原则.....	8
2 事故风险描述.....	9
2.1 公司概况.....	9
2.2 危险源与风险分析.....	9
3 应急组织机构及职责.....	10
3.1 应急组织体系.....	10
3.2 应急指挥机构及职责.....	11
4 预警及信息报告.....	12
4.1 预警.....	12
4.2 信息报告.....	13
5 应急响应.....	14
5.1 响应分级.....	14
5.2 响应程序.....	15
5.3 应急结束.....	16
6 信息公开.....	17
7 后期处置.....	17
7.1 善后处置.....	17
7.2 应急救援能力评估.....	17
8 保障措施.....	18
8.1 通信与信息保障.....	18
8.2 应急队伍保障.....	18

三亚亚龙湾开发股份有限公司

8.3 应急物资装备保障.....	19
8.4 经费保障.....	19
8.5 其他保障.....	19
9 应急预案管理.....	20
9.1 应急预案培训.....	20
9.2 应急预案演练.....	20
9.3 应急预案修订.....	21
9.4 应急预案备案.....	21
9.5 应急预案实施.....	22
10 附则.....	22
10.1 术语和定义.....	22
10.2 公司.....	22

第二部分 专项应急预案

第一章 突发事件专项应急预案

1 事故风险分析.....	23
2 应急指挥机构及职责.....	23
3 处置程序.....	25
4 处置措施.....	27

第二章 落水事故专项应急预案

1 事故风险分析.....	28
2 应急指挥机构及职责.....	29
3 处置程序.....	30
4 处置措施.....	32

第三章 火灾事故专项应急预案

1 事故风险分析.....	34
2 应急指挥机构及职责.....	34

三亚亚龙湾开发股份有限公司

3 处置程序.....	36
4、处置措施.....	37
第四章 灾害性天气事故专项应急预案	
1 事故风险分析.....	39
2 应急指挥机构及职责.....	39
3 处置程序.....	41
4 处置措施.....	43

第三部分 现场处置方案

第一章 突发事故现场处置方案

1 事故风险分析.....	45
2 应急工作职责.....	45
3 应急处置.....	46
4 注意事项.....	47

第二章 落水事故现场处置方案

1 事故风险分析.....	48
2 应急工作职责.....	48
3 应急处置.....	49
4 注意事项.....	50

第三章 火灾事故现场处置方案

1 事故风险分析.....	52
2 应急工作职责.....	52
3 应急处置.....	54
4 注意事项.....	57

第四章 船舶遭遇恶劣海况现场处置方案

1 事故风险分析.....	59
2 应急工作职责.....	59
3 应急处置.....	60

三亚亚龙湾开发股份有限公司

4 注意事项..... 64

第四部分 附件

附件 1 生产安全事故应急管理领导小组成员联系表..... 67
附件 2 各船舶应急救援演练计划表..... 68
附件 3 应急预案演练评审报告..... 69

附件 4 评审意见

《亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表》

评审意见

2018 年 12 月 20 日, 三亚市海洋与渔业局在三亚市主持召开了《亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目环境影响报告表(送审稿)》(以下简称《报告表》) 评审会, 应邀参加会议的有 5 位专家(名单附后)和海南三亚国家级珊瑚礁自然保护区管理处、三亚市生态环境保护局、三亚海事局、中国海监三亚市支队、三亚市文化广电出版体育局、三亚市海洋与渔业监测中心、吉阳区海洋渔业水务局、山东海特环保科技有限公司(《报告表》编制单位)等单位的代表共 15 人。

会上《报告表》编制单位代表汇报了《报告表》主要内容后, 与会专家、代表进行了认真的讨论和审议, 形成评审意见如下:

一、本项目对进一步完善亚龙湾爱立方滨海乐园的配套旅游娱乐功能, 丰富旅游产品, 提升旅游品味, 促进三亚市旅游产业发展具有积极意义, 项目用海是必要的。

二、项目用海符合《海南省海洋功能区划(2011-2020 年)》的用途管制和环境保护要求。

三、《报告表》编制总体符合《海洋工程环境影响评价技术导则》要求, 内容较全面, 评价等级和评价范围判定正确, 评价结论基本可信, 从环保角度考虑, 项目建设可行, 同意通过评审。

《报告表》经修改补充完善后可作为海洋主管部门核准项目用海的依据。

四、修改和补充建议:

- 1、完善评价等级和评价范围的判定依据;
- 2、完善项目概况分析, 加强项目后方陆域、岸滩活动布置说明, 优化项目平面布置, 补充各用海区活动项目一览表, 补充各用海项目合理性和安全性分析;
- 3、加强项目用海与海洋功能区划的符合性分析;
- 4、完善海域开发利用现状分析, 核实环境敏感区和保护目标;

5、按自然保护区管理要求完善风险防范和环境保护对策措施，核实环保投资一览表，补充配备设备设施一览表、营运期风险防范和环境保护对策措施一览表；

6、其他参照专家个人意见修改。

评审专家组组长： 

2018年12月20日

亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目海洋环境影响报告表评审专家签到表

三亚市海洋与渔业局 2 楼会议室

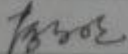
2018. 12. 20

姓 名	单 位	职称、职务	联系电话	签 名
刘建波	海南省海洋与渔业科学院	高级工程师	15595740281	刘建波
王艳红	南京水利科学研究院	教授级高工	13914716100	王艳红
李文欢	海南省海洋监测预报中心	高级工程师	13518068816	李文欢
周永灿	海南大学	教 授	13078932128	周永灿
车志伟	国家海洋局海口海洋环境监测站	高级工程师	18976062972	车志伟

附件 5 评审意见修改说明

序号	专家意见内容	采纳情况	修改的具体章节或不采纳的理由
1	完善评价等级和评价范围的判定依据；	采纳	结合《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），补充完善了评价等级的判定依据，野猪岛与西洲岛连线以东海域为特殊利用区，未将其列为评价范围，详见报告 P3-P4 页。
2	完善项目概况分析，加强项目后方陆域、岸滩活动布置说明，优化项目平面布置，补充各用海区活动项目一览表，补充各用海项目合理性和安全性分析；	采纳	完善项目背景介绍，见报告 P2-3 页；结合专家意见，优化了本项目平面布置，项目用海功能区布置更合理，见报告 P6 页；补充介绍了项目后方陆域及岸滩活动，见 P6-P7 页；补充各用海区活动项目一览表，见 P8 页表 2-2；补充各用海项目合理性和安全性分析，见 P8 页；
3	加强项目用海与海洋功能区划的符合性分析；	采纳	从与“三亚珊瑚礁海洋保护区(亚龙湾片区)”和“亚龙湾旅游休闲娱乐区”的管控措施和要求等方面加强了项目用海与海洋功能区划的符合性分析，详见报告 P13-16 页。
4	完善海域开发利用现状分析，核实环境敏感区和保护目标；	采纳	核实并确定了项目周边的开发利用现状，加入了“亚龙湾东游艇码头”，见 P69 页的表 4-33；根据本项目的确定的评价范围重新核实了项目评价范围内的环境敏感区和保护目标，删去了天域度假酒店旅游娱乐用海，将本项目后方的自然植被和绿化带列为环境保护目标，详见报告 P71-72 页。
5	按自然保护区管理要求完善风险防范和环境 保护对策措施，核实环保投资一览表，补充配 备设备设施一览表、营运期风险防范和环境保 护对策措施一览表；	采纳	按自然保护区管理要求完善了风险防范措施，见 P88-90 页；补充了环境保护对策措施内容，见 P87-P88 页，并补充了营运期风险防范和环境保护对策措施一览表，见附表 8；补充了本项目安全救生救助设施设备一览表，见 P90 页；核实了环保投资，详见 P85 页；
6	其他参照专家个人意见修改。	采纳	已按照专家个人意见进行修改。

附件 6 复核意见

海洋环境影响报告修改稿（报批稿）审核意见表			
项目名称	亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目	委托单位	三亚亚龙湾开发股份有限公司
评价单位	山东海特环保科技有限公司	复核日期	2019年2月12日
<p>审核内容：</p> <p>1、报告书(表)是否已按照专家评审意见进行了修改，修改内容是否完善，有无重大遗漏；</p> <p>2、您是否同意报告书(表)修改稿的内容和结论；</p> <p>3、报告书(表)修改稿是否可以作为海洋主管部门核准该项目用海的依据；</p> <p>4、报告书(表)修改意见和建议。</p>			
<p>审核意见：</p> <p>经复核，《亚龙湾爱立方滨海乐园用海项目海洋环境影响报告表》修改稿已按照专家评审意见作了相应的修改和补充，修改内容较完善，无重大遗漏，修改和补充的结论明确，本人同意修改结果和结论。</p> <p>修改后的报告可形成报批稿，上报海洋主管部门作为核准项目用海的依据。</p>			
专家签名		联系电话	13518068816