

月亮岛市政接驳工程项目
海域使用论证报告表
(公示稿)

中材地质工程勘察研究院有限公司

2023年5月

申请人	单位名称				
	法人代表	姓名		职务	
	联系人	姓名		职务	
		通讯地址			
项目用海基本情况	项目名称	月亮岛市政接驳工程项目			
	项目性质	公益性	√	经营性	
	投资金额			用海面积	1.1818 公顷
	用海期限	30 年			
	占用岸线	5.16m		新增岸线	0m
	用海类型	电缆管道用海			
	各用海类型/作业方式	面积		具体用途	
	电缆管道用海	1.1818 公顷		排污管道	
	以下空白				

1 项目概况及用海必要性分析

1.1 用海事由

2020 年 6 月 1 日，中共中央、国务院印发《海南自由贸易港建设总体方案》，方案提出，海南要发挥国家南繁科研育种基地优势，建设全球热带农业中心和全球动植物种质资源引进中转基地。海南省政府明确三亚作为主体推进全球动植物种质资源引进中转基地项目，月亮岛作为全球动植物种质资源引进中转基地的载体，将全面落实国家及省委省政府对海南省自由贸易港建设的部署规划。

月亮岛位于三亚市西部崖州区（图 1.1-1），面积 631 亩，根据现场调研，月亮岛

有“**中心（一期）”、“**综合楼”两个项目启动，均在紧张施工当中（图 1.1-2）。



图 1.1-1 项目区位图



图 1.1-2 月亮岛上正建设项目

据《三亚崖州湾科技城西北片区（一期）控制性详细规划》，污水工程采用雨水和污水分流的排水体制。月亮岛位于西北片区最南侧，为独立岛屿，根据控规其主要承载

中转基地的隔离检疫、科研办公及无害处理功能，规划于月亮岛北侧建设一座污水处理站。目前，月亮岛内污水管道虽已建成，但污水处理站尚未建设，其主体工程“**中心（一期）”已封顶，即将投入使用，存在月亮岛污水无出处的问题。为解决月亮岛近期污水排放需求，三亚崖州湾科技城管理局于2021年11月批复同意启动“月亮岛市政接驳工程项目”（附件2~3）。

项目主要建设内容为在月亮岛西北角预留用地选址新建一体化污水提升泵站，同时新建一条过海污水管道，将月亮岛岛内污水通过泵站以及过海污水压力管接入现状迎海路市政污水管中，以解决近期月亮岛排污难题。此外，为便于独立运营维护，保障月亮岛用水需求，在迎海路新建一根给水管（现状已建跨海给水管，未连通至疏港大道），将月亮岛与疏港大道现状给水管相接。根据工程设计方案，本项目实际涉及用海为连接月亮岛岛内和岛外的过海出水压力管（污水管道），见图1.1-3。



图 1.1-3 拟建过海污水管道示意图

为了更好地贯彻执行《中华人民共和国海域使用管理法》和《海南省海域使用管理条例》等法律法规的相关规定，合理开发利用海洋资源，保护海洋生态环境，维护海域使用者的合法权益。受**公司的委托，我司承担了本项目海域使用论证工作。我司接收委托后，在现场踏勘和调查、收集有关工程资料的基础上，编制了《月亮岛市政接驳工程项目海域使用论证报告表》，作为自然资源主管部门审核用海的依据。

1.2 项目基本情况

1.2.1 项目位置

项目用海建设场地位于三亚市崖州湾科技城规划西北片区的月亮岛向陆一侧浅水海域，地理位置*****。如图 1.2-1 所示。

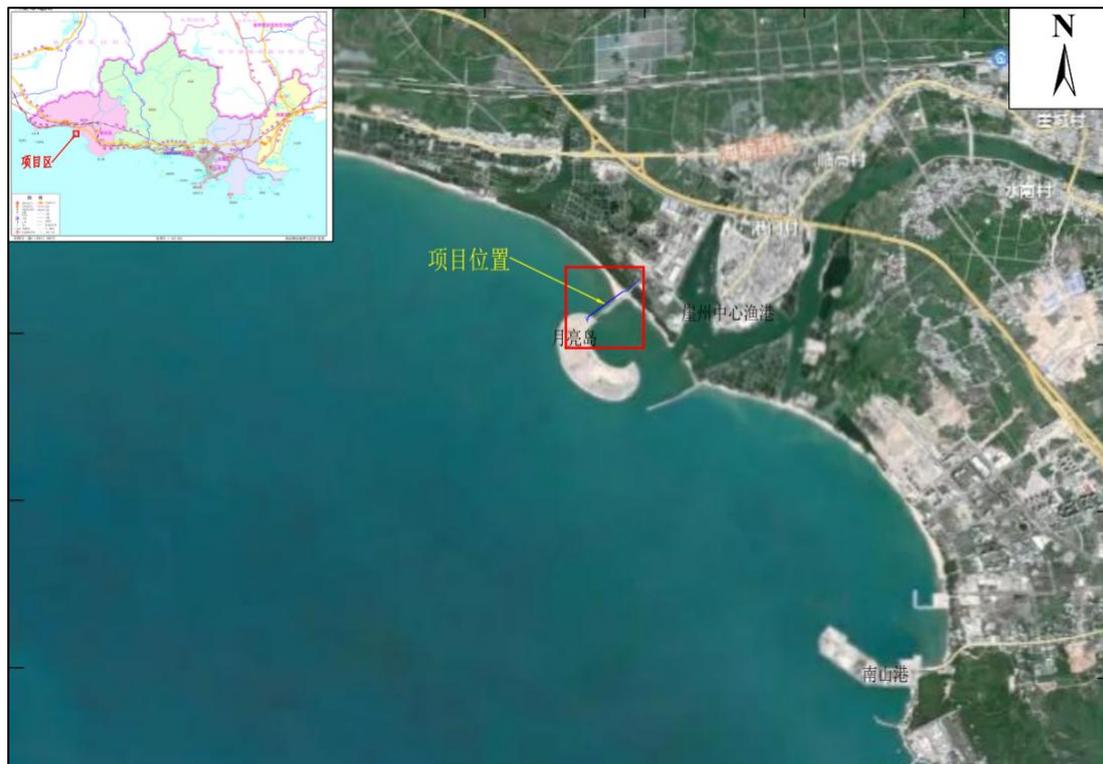


图 1.2-1 项目位置图

1.2.2 建设内容及规模

根据项目设计方案，本工程主要建设内容如下：

- (1) 新建一体化泵站 1 座，规模为 $360\text{m}^3/\text{d}$ ；
- (2) 新建进水管（污水），长度 20m，管径 DN400。新建出水压力管（污水），长度 504m，双管，管径 de160；
- (3) 新建给水管，长度 1256m，管径 DN300。

本项目用海建设内容为穿越月亮岛与崖州陆域的海底出水压力管（污水管道），污水管道至月亮岛入土，采用水平定向钻施工，至月亮岛引桥向陆一侧登录，管线设计长 504m，管道实际用海段长 474m，管外径为 160mm（双管，一用一备，间距 5m），埋

深约 3m。

1.2.3 论证等级及范围

1.2.3.1 论证等级

(1) 项目用海规模

根据项目设计方案，本项目主要涉海工程为过海污水压力管建设。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海类型为“海底工程用海”（一级类）中的“电缆管道用海”（二级类）。项目位于崖州湾宁远河入海口附近海域，属于敏感海域。项目拟申请用海总面积为 1.1818hm²。占用岸线 5.16m。过海污水压力管总长度 474m。

(2) 项目用海方式

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海方式为“海底电缆管道”。根据建设单位提供资料以及现场勘查，月亮岛上主要拟建工程有“**中心（一期）”、“三亚崖州湾科技城离岸科研综合楼”两个项目。据《**中心（一期）项目环境影响评价报告表》，隔检中心生活污水经三级化粪池、食堂废水经隔油池处理后排入市政污水管网；废弃菌液、实验废水、植物隔离苗圃清洗废水经高温消毒灭菌后再经多级生化处理、化学消毒处理，符合国家排放标准后，排入城市污水管网。据《**综合楼项目环境影响报告书》，科研综合楼生活污水采用雨污分流，经三级化粪池预处理排入市政污水管网；转基因生物安全实验室废水经高温高压灭菌锅消毒灭活后通过污水处理站处理，最终排至市政污水管网；实验样品清洗废水、实验室器皿清洗废水等经灭活罐灭活处理后通过污水处理站处理，最终排至市政污水管网；温室废水经灭活罐灭活处理后通过污水处理站处理，最终排至市政污水管网；普通动物房废水经灭活罐和 2#化粪池预处理后排入市政污水管网；含致病因子或转基因活性物质的动物废水经高温消毒灭活后，通过 2#专用化粪池预处理，最终排入市政污水管网。因此，本项目污水管道建设不涉及有毒有害物质输送。

综上，根据《海域使用论证技术导则》（国海发〔2010〕22 号）进行等级判定（表 1.2-1），本项目海域论证等级定为三级，海域论证成果形式为海域使用论证报告表。

表 1.2-1 论证工作等级判定

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	海域类型	等级
其他用海方式	海底输水管道、无毒无害物质输送管道等	长度 $\leq 3\text{km}$	所有海域	三

1.2.3.2 论证范围

本项目论证等级为三级，根据《海域使用论证技术导则》（国海发〔2010〕22号），论证范围应覆盖项目用海所涉及到的全部区域，本项目为管道线性工程，结合项目的特性，以及所在海域的自然、资源环境状况，论证范围以管道外缘线为起点垂直于管线方向向外扩 3km，向陆一侧至海南省 2019 修测岸线，如图 1.2-2 所示，论证范围面积约 23km²。

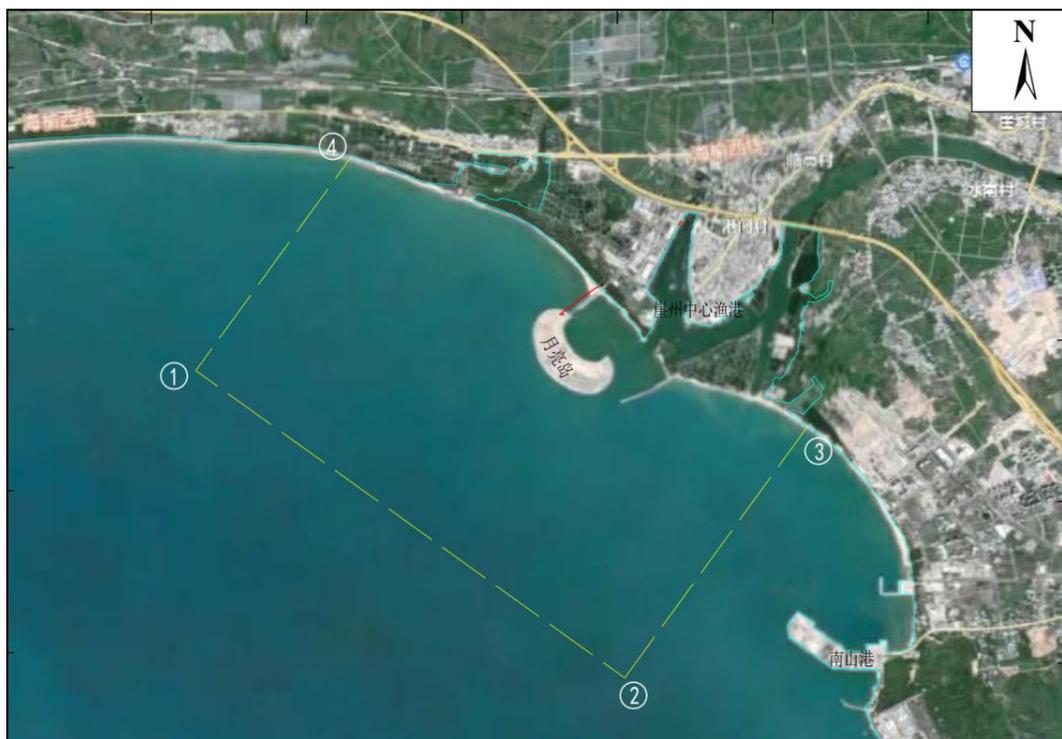


图 1.2-2 论证范围图

1.2.4 论证重点

本项目为过海污水管道建设项目，根据项目所处海域的水文、气象、地形地貌、工程地质等自然环境条件，结合海域资源环境现状、周边利益相关者等，确定本项目海域使用论证工作的论证重点为：

- (1) 项目用海的必要性；
- (2) 项目选址（线）合理性；
- (3) 用海面积合理性；

- (4) 项目与功能区划和相关规划符合性;
- (5) 海域开发利用协调性。

1.3 项目平面布置和主要结构尺寸

1.3.1 项目平面布置

项目建设地点位于三亚崖州湾科技城西北片区，主要建设内容为：新建月亮岛一体化泵站1座，规模为 $360\text{m}^3/\text{d}$ ；新建 $20\text{mDN}400$ 进水管， $2\times\text{de}160$ 出水压力管，长 504m ；新建 $\text{DN}300$ 给水管，长 1256m 。项目总平面布置见图 1.3-1。

新建污水提升泵站位于月亮岛西北角预留用地，泵站规模 $360\text{t}/\text{d}$ ，以解决月亮岛排水需求。污水经提升泵站加压后，再以过海管道接入岛外迎海路的市政污水管中，近期排入崖州中心渔港 $800\text{t}/\text{d}$ 的污水提升泵站，下游排入崖城污水处理厂。本项目泵站采用全地埋式一体化泵站，由厂家预制生产，设备到场直接吊装，泵站内设置两台水泵，一用一备。出水压力管道按远期规模 $360\text{m}^3/\text{d}$ 建设，污水泵站压力出水管道向东→过海→迎海路现状污水检查井。新建月亮岛给水连通管（ $\text{DN}300$ ），起点接月亮岛引桥东侧现状敷设的 $\text{DN}300$ 给水管道，终点与疏港大道现状 $\text{DN}300$ 给水管相接。

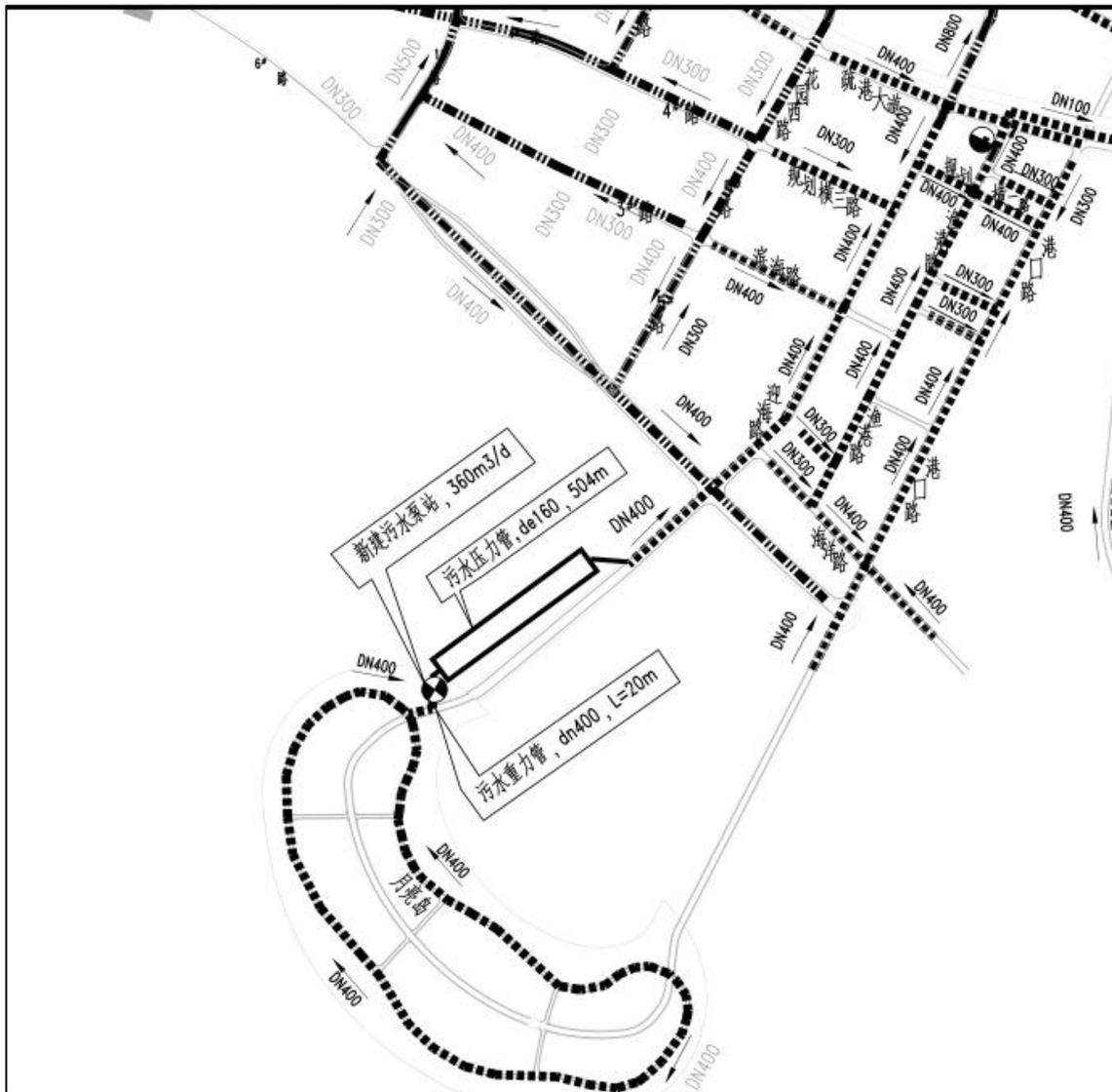


图 1.3-1 项目总平面布置图

1.3.2 主要构筑物结构、尺度

根据项目设计方案，本项目新建构筑物结构设计基准期为 50 年，设计工作年限 50 年，结构安全等级二级，重要性系数为 1.0。

1.3.2.1 污水管道及附属构筑物

拟建项目污水管道有两种，一是污水泵站进水管，二是泵站出水压力管。

(1) 污水泵站进水管

进水管全长 20m，拟采用开挖施工方式于西北角接月亮岛现状 ID400 污水出水总管。设计管径为 DN400，管道坡度设为 1.5‰。

(2) 出水压力管

出水压力管管径为 $de160$ ，材质为 PE100 管，管长约 504m， $v=0.64m/s$ ， $1000i=2.74$ ，拖拉过海段采用双管（1 用 1 备），拖拉段管长约 435m，管道埋深约 3m；开挖段管长约为 69 米，管道埋深约为 1.1-2.3m。

(3) 管道接口及附属构筑物

污水检查井选用钢筋混凝土污水检查井。由于本工程检查井均布置于绿地等非机动车道上，所有污水检查井及阀门井、排泥井盖均采用装饰井盖，为防意外发生，检查井配备防坠网。井盖高程在路面上时路面齐平，在绿地内高出地面 10cm。

泵站进水管驳接月亮岛现状污水出水总管的污水检查井(W1)设为沉泥井，规格为 $\phi 1000$ 。沉泥井后设置一闸门井（W2），可控制泵站进水量，保证泵站的稳定工作，且方便泵站发生事故时进行检修。

泵站出水后设置排气阀，排气阀规格 DN50，1.0Mpa，含配套伸缩器及法兰；在过海压力管前后设置阀门井，由于压力管管径较小，阀门选用 DN250、1.0Mpa 的平底软密封闸阀，并在过海前设置管道冲洗接入口，过海后设置排泥井，以便管道进行定期冲洗避免产生淤堵。

过海污水压力管最终接入迎海路现状 ID400 的污水 HDPE 管，并在衔接处设置一座消能井（JW-23）。

1.3.2.2 给水管道

本项目新建月亮岛给水连通管，起点接月亮岛过海桥西侧现状敷设的 DN300 给水管道，终点与疏港大道现状 DN300 给水管相接， $L=1256m$ 。

迎海路（桩号 KA0+000~KA0+380）红线宽度为 20m，新建给水管道敷设于东侧机动车道下方，距离道路中心线 5.0m；迎海路（桩号 KA0+380~KA1+180）红线宽度为 30m，新建给水管道敷设于东侧人行道下方，距离道路中心线 13.0m。

给水管管材采用 DN300 球墨铸铁管，接口采用 T 型承插焊接。给水管沿线在高处设排气阀，低处设排泥阀，排泥湿井排泥管就近排入道路雨水检查井。给水检修阀门井将结合相交路口连接管的阀门井设置情况来设置，并在每个检修阀门后配套一个全限位

伸缩器，给水阀门（DN80~DN400）采用弹性座密封闸阀。

1.3.2.3 污水提升泵站

一体化泵站是一种新型的地理式污水收集及提升系统，泵站主体由井筒、潜水/给水泵、提升链、管道、阀门、液位传感器、控制系统、格栅系统和通风系统等部件组成（图 1.3-2）。一体化泵站根据液位自动运行，保证进到泵站的污水尽快被泵送走，降低污水发生沉淀后导致水泵堵塞的风险，同时泵站使用的潜污泵均带切割叶轮，拥有良好的杂质通过性，降低水泵堵塞的风险，能在恶劣的污水环境下稳定运行。泵站埋于地面下，露出地面形状犹如一个普通的污水检查井，可以很好的与周围环境相协调，保证月亮岛整体美观。并且由于一体化泵站井筒一般使用玻璃钢或不锈钢材质，有较强的抗化学腐蚀能力，一体化泵站使用寿命长。另外，一体化泵站便于运输吊装，只要完成基坑开挖、预制好泵站底板，一周内即可完成安装。它安装方便，质量可靠，工程施工量少，占地面积少，自动化程度高，集成度高、容积优化是一体化泵站的显著特点。

本项目污水提升泵站位于月亮岛西北角预留用地，一体化污水提升泵站泵筒直径 2m，泵深 8.7m，全地理式埋设，上设通风口和检修盖板。设计进水管底标高-0.06m，泵站停泵液位为-2.36m，泵站集水容积为 7.2m³，满足水泵 5min 出水量要求。泵底标高为-3.03m，泵站地面高程为 5.70m，设计出水压力管管中心标高为 3.5m，水泵扬程约 9m。泵站设置 2 台水泵，1 用 1 备，单台水泵型号为 Q=40m³/h，H=9m，N=2.2kW。一体化泵站及泵站内的设备包括水泵、格栅等选用进口品牌或国际一线品牌，防腐材质。

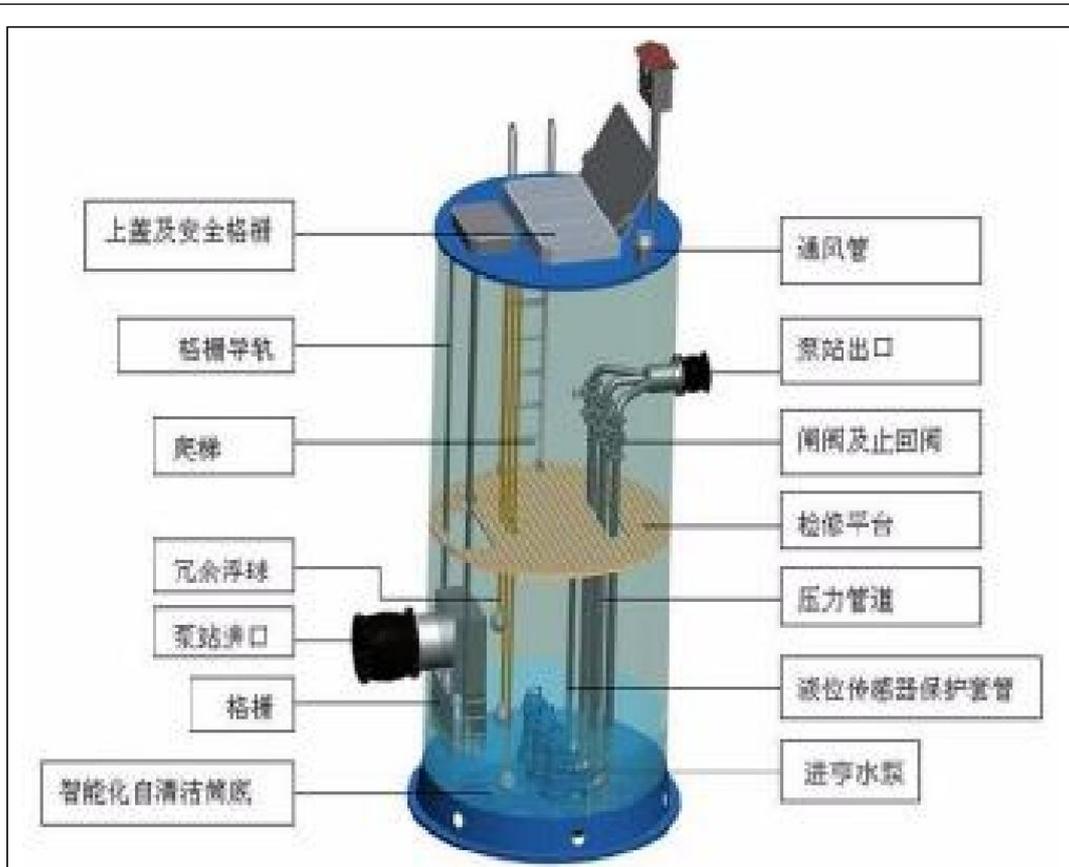


图 1.3-2 一体化污水泵站示意图

1.4 施工工艺和方法

本项目建设内容包括污水提升泵站、污水管道、给水管道及其他配套设施。主要涉海部分为污水管道出水压力管建设，其它建设不涉及用海。因此，本报告仅对出水压力管施工工艺进行详细阐述。

1.4.1 管道设计原则

- (1) 污水管道设计流量按设计规模确定。
- (2) 管网建设本着便于施工、维护管理的原则，在管线布置时充分利用地形的变化，尽量减少管道的埋深深度。
- (3) 选用运行安全，管理方便，使用寿命较长，经济合理的管材，尽量降低工程投资。

1.4.2 施工方案比选

出水压力管过海管道拟考虑架空施工、沉管施工、拖拉管施工三种方式，具体如下。

(1) 架空施工

本方式是在现状月亮岛过海引桥侧架设支墩，将过海污水管道架空敷设在支墩上。

该方式主要建设内容为：

2×DN150 污水压力管道（1用1备），包括架空段 25m φ 800 钢管桩，间距 15m，共 30 根，L=437m；开挖段 L=45m，管道埋深约 2m。

该方式因污水管道敷设于海面之上，具有便于检修的优点。其缺点是：①会影响河道通行，整体美观；②对管道的安全要求及敷设要求较高，管道易受冲击；③建设手续较复杂；④水下打桩难度较高，加上该段水深较浅，对打桩机械要求高。

(2) 沉管施工

本方案是从引桥上吊装过海管道至海底，再在管道上方加铺袋装混凝土。主要建设内容为：2×DN150 污水压力管道（1用1备），其中包括沉管段从引桥吊装管道至海底，再在管道上方加铺袋装混凝土，L=342m；开挖段管道埋深约 2m，L=131m。

该方式优点为：①投资低；②施工简便。其缺点是：①检修不便；②影响河道通行，整体美观；③建设手续较为复杂；④对管道的安全要求及敷设要求较高，管道易受冲击；⑤施工难度较高，管道由吊装机从桥上吊装，再由潜水员下水在管道上加铺袋装混凝土。

(3) 拖拉管施工

本方式是利用非开挖牵引，将管道由海底拖拉过海。主要建设内容为：2×DN150 污水压力管道（1用1备），其中包括拖拉管段，埋深约为 3m，管长为 L=435m；开挖段 L=69m，管道埋深约为 1.1-2.3m。

该方式优点为：①不影响通行，对海洋影响较小；②管道暗敷，不影响美观。其缺点是：①管道检修不方便；②施工需要穿越堤防和海底，可能存在一定的施工风险。

以上三种出水压力管过海方式技术经济比较如下（表 1.4-1），通过以上比较，综合经济性、施工难度、美观等角度，采用方式三，拖拉管施工。

表 1.4-1 出水压力管过海施工方案比选

主要方式	方式一	方式二	方式三
		架空+开挖	“沉管”+开挖

建设内容	①35根 25m ϕ 800 钢管桩, 2 \times DN150,L=437m; ②DN150 开挖 45m;	①2 \times DN150 沉管 342m ②DN150 开挖 131m	①2 \times DN150 拖拉 435m ②DN150 开挖 69m
建安费	340 万	190 万	240 万
施工工期环境影响	施工周期较短,对海洋环境影响大	施工周期较短,对海洋环境影响大	施工周期较短,对海洋环境影响较小
优点	①便于检修;	①投资低;②施工简便;	①不影响通行,对海洋影响较小;②管道暗敷,不影响美观;
缺点	①影响河道通行,整体美观;②对管道的安全要求及敷设要求较高,管道易受冲击;③建设手续较复杂;	①检修不便;②影响河道通行,整体美观;③对管道的安全要求及敷设要求较高,管道易受冲击;④建设手续较复杂;	①管道检修不方便;②施工需要穿越堤防,和海底,可能存在一定的施工风险。

1.4.3 项目涉海工程主要施工工艺和方法

(1) 主要施工工艺

出水压力管由污水提升泵站接出后拖拉下穿人工岛护岸再过海,管线覆土 3 米。参考地勘表明海底拖拉管落在细砂层,土体结构松散,自稳能力差,成孔有一定困难,孔壁易发生坍塌,应做好泥浆护壁和套管护壁措施。

水平定向钻的施工顺序为:钻孔曲线设计 \rightarrow 测量定位 \rightarrow 工作坑开挖 \rightarrow 钻机就位 \rightarrow 试钻 \rightarrow 钻导向孔 \rightarrow 回拖管材 \rightarrow 泥浆处理。

定向钻施工详见《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)中“6.6 定向钻及夯管”部分。钻孔及管线外壁的空隙采取注浆加固措施,防止产生沉降,压浆采用水灰比 0.45~0.5 的水泥浆。

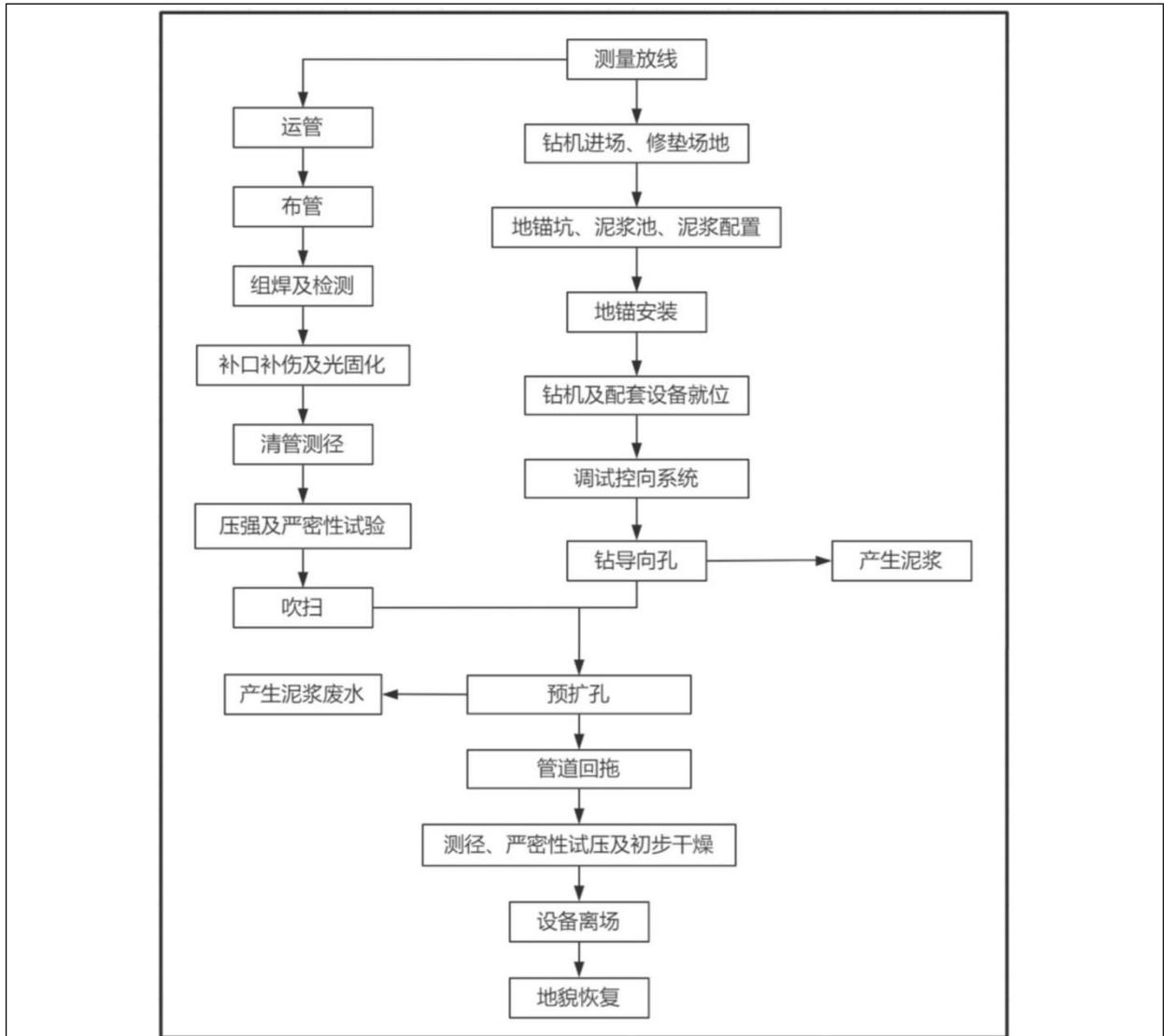


图 1.4-1 定向钻施工工艺流程图

(2) 定向钻钻屑泥浆处理

1) 泥浆循环利用

利用泥浆固相控制工艺实现泥浆回收处理再利用，减少泥浆的使用量。泥浆固相控制工艺就是对泥浆中的固体颗粒进行控制的原理和技术，其应用方法主要有三种：稀释、沉淀和机械清除，本项目采用三级处理的方式，即：振动筛、除砂器、离心机。

本项目将采用机械清除的办法实现泥浆的回收再利用。泥浆池开挖要铺垫防渗透材料，避免泥浆渗透污染环境。

2) 剩余泥浆处理

多余泥浆或施工结束后剩余泥浆，可采用黑旋风 FC-2 废浆处理系统处理。

定向钻开挖施工产生的废弃泥浆主要成分为膨润土和少量羧甲基纤维素钠，为无毒

无害成分，属于一般工业固废。黑旋风 FC-2 废浆处理系统可将工程废浆集中处理为可堆积的渣土与滤液，弃土回用于项目陆地石方段管沟回填，泥水经当地环保部门同意，自然干化后覆土掩埋恢复种植。这样就解决了废弃泥浆对施工现场和环境造成污染问题，达到文明施工的要求，具有显著的环保和社会效益。

3) 泥浆的防跑、漏措施

在定向钻穿越施工中，泥浆是定向钻穿越的关键因素，它既可以润滑钻头钻具，又可携砂、护壁，防止卡钻、塌孔。但是在定向钻施工过程中，由于穿越点地质条件的不同、泥浆配比的不同以及钻进技术参数选用的不同，常常发生泥浆的跑、冒、漏的现象，既污染了环境，又增大了施工成本，也影响了定向钻技术的应用和施工的顺利进行，因此必须注意对泥浆跑、冒、滴、漏现象的控制。定向钻管道的施工，拟采取以下几方面的措施：

①在钻进施工过程中司钻人员密切注意泥浆的压力变化情况，合理控制钻机扭矩、推力、泥浆压力等参数，及时根据穿越地层地质状况的变化情况调整并控制好泥浆的压力，保持泥浆压力在 1Mpa 以内，防止压力过大产生冒浆、漏浆。在 P2 上安装 PWD (Pressure While Drilling)，P2 导向工具利用压力模块及 PWD 对钻杆内/外压进行实时监测。同时压力模块通过孔向线向电脑传输压力数据。如果电脑仪表显示压力异常，则立即停钻，增加巡视人员，扩大巡视范围，确认是否有漏浆和冒浆状况。

②当发现施工过程中发生跑、漏、冒浆现象时，采取以下措施：

A.采取起钻的方式，边起钻边小排量注浆，一方面保证孔壁的完好，另一方面通过起钻使孔壁更加通畅，保证孔内向外反浆良好，从而减小孔内的压力，达到防止冒浆的效果。

B.根据冒浆机理和冒浆的临界状态，向泥浆中添加环保型添加剂（如增粘剂）和堵漏剂，改变泥浆的流变性，使泥浆的流变参数达到防止冒浆和有效携带钻屑的需要。必要时可增加导向孔穿越深度。

C.采用堵漏泥浆，尽可能的避免冒浆现象。

③在不同的钻进阶段，采用不同的泥浆排量和采取不同的钻进施工技术，避免钻进过程中出现跑、漏、冒浆现象。

④施工前与管理部门结合，做好跑冒浆补救措施，当发生冒浆现象后，在有关单位

指导下，进行围堵疏导，防止范围扩大，并及时进行压盖等措施进行处理。

⑤入土端倾斜段

A.泥浆排量的控制

在入土端倾斜段，随着钻头的钻进，穿越地层由浅到深，在这一阶段，泥浆的排量尽可能选择大的泥浆挡位，之所以采用较大的泥浆排量主要是利用泥浆的快速返回携带出钻碎的土屑，防止土屑堆积在孔内造成孔内淤积堵塞，使钻进后的孔路畅通，保证孔内泥浆有返回到地面的通路。另一方面，大的泥浆排量可以使泥浆产生较大的冲击力，从而对地层起到一定的切削作用，扩大导向孔的内径尺寸，增大泥浆返回通道的流通空间，减少了穿越段内部泥浆压力，相应减少了穿越段沿线地面跑、冒泥浆的可能。

B.司钻、控向的技术控制

由于入土端倾斜段是穿越轨迹的造斜阶段，钻杆需要在不旋转的情况下直接推进造斜，因此钻杆推进阶段形成的环形内孔比旋转钻杆形成的环形内孔直径要小，这就造成内孔时大时小，产生“瓶颈”现象，减小了泥浆返回地面的容流空间。为此控向工要与司钻密切配合，在倾斜段造斜的过程中，每根钻杆钻进完成后调整的倾斜角度比预定要求的大，待钻杆钻进到底后，将该根钻杆全部抽出，通过旋转钻进的方法使得倾斜角下降到要求的角度。这样通过增加了一道旋转工序使得每根钻杆的环形空间都加大了，增加了导向孔内径尺寸，增大了泥浆地面返回通道，也就减少了穿越段地面泥浆压力，相应减少了穿越段沿线地面跑、冒泥浆的可能。

⑥水平段

A.泥浆排量的控制

当钻头钻进到水平段时，地层承受泥浆压力能力下降，随着穿越距离的增加，泥浆从导向孔内返回地面需要的泥浆动力增加。由于地质结构的复杂性很难对两个压力进行精确计算进行平衡掌握，因此，根据以往穿越经验，我们一般要求泥浆的排量小于 $1.1\text{m}^3/\text{min}$ 。这样在钻进的过程中，由于泥浆的压力降低，相应减少了跑、冒泥浆的可能。

B.司钻、控向的技术控制

由于在水平段一般不需要对穿越曲线倾斜角进行调整，因此钻杆是旋转钻进的，在此过程中要求司钻将钻机的旋转速度尽量提高，靠钻头的重力及旋转的搅动能力使导向孔内径尺寸加大，以增加泥浆的容留能力，减小地层压力。

4) 废浆处理措施

①配浆材料采用有环保证明的厂家生产的环保材料，不对土壤、水源等造成污染；

②配制的泥浆样品必须经过综合和化验之后，才可大量使用；

③通过废浆收集池收集多余、渗漏的泥浆，泥浆池底部及周边均采用防雨布进行铺垫，防止泥浆渗入地下；

④施工完毕后将剩余泥浆使用废浆处理系统处理，不乱丢乱放，污染环境；

⑤按要求自然风干的泥浆，在泥浆池周围架设警示牌防止人员失误坠落，直到泥浆风干，拆除警示牌。

⑥泥浆处理完毕之后，对泥浆坑进行回填，取出铺垫的防雨布作为垃圾处理，按挖土的反顺序进行依次回填，压实。

1.4.4 施工主要设备清单

项目主要施工设备见表 1.4-2。

表 1.4-2 本项目施工主要设备清单

设备名称	数量	备注	设备名称	数量	备注
定向钻钻机	1	穿越钻孔	扩孔器	1	扩孔
泥浆泵	1		旋转接头	1	
动力配电箱	1		钻杆	4	
照明配电箱	1		牵引头	1	
控向系统	1		套管/pvc 管	若干	根据工程具体情况定
废浆处理系统	1				

1.4.5 施工进度

项目施工计划总工期为 6 个月（见表 1.4-3），其中涉海段约 1 个月。

1.5 项目申请用海情况

根据《海域使用论证技术导则》和《中华人民共和国海域使用管理法》，在中华人民共和国内水、领海持续使用特定海域三个月以上的排他性用海活动，单位和个人使用海域，必须依法取得海域使用权。

1.5.1 项目申请用海类型和用海方式

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》，本项目海域使用类型为“工矿通信用海”中的“海底电缆管道用海”。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），过海段出水压力管用海类型为“海底工程用海”（一级类）中的“电缆管道用海”（二级类）；用海方式为“海底电缆管道”，本项目建设服务于全球动植物种质资源引进中转基地，属于公益事业用海。

1.5.2 项目申请用海海域层次

2023年3月14日，海南省自然资源与规划厅发布了《海南省自然资源与规划厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知（试行）》（琼自然资规〔2023〕3号），明确了海域使用权立体分层设权空间范围（水面、水体、海床或底土范围）。本项目为连接月亮岛与陆域的出水压力管道，管道位于海底，拟采用立体分层确权方式进行用海申请，申请使用海域的底土空间。

1.5.3 申请用海面积及年限

本项目拟申请用海面积 1.1818hm²，占用岸线 5.16m。申请用海期限为 30 年。

1.6 项目用海必要性

1.6.1 项目建设的必要性

（1）项目建设是贯彻落实国家对海南自由贸易港建设要求的具体举措

2018年中央12号文件对全球动植物种质资源引进中转基地建设作出明确部署，提出“创建南繁育种科技开放发展平台、建设全球动植物种质资源引进中转基地，探索建立中转隔离基地（保护区）、检疫中心、种质保存中心、种源交易中心”。2020年6月1日，中共中央、国务院印发《海南自由贸易港建设总体方案》，方案提出，“海南要发挥国家南繁科研育种基地优势，建设全球热带农业中心和全球动植物种质资源引进中转基地”。

全球动植物种质资源引进中转基地是海南建设自贸区（港）的重点项目之一，海南在三亚崖州湾月亮岛增设海关监管隔离区域，开展全球动植物种质资源引进和中转等业务。通过指定口岸管辖和加强生物安全管理，探索建立中转隔离基地（保护区）、检疫中心、种质保存中心、种源交易中心。中转基地将打通引种通道，建立海南自贸港下更加开放的对外引种机制，探索建立种质资源海关监管特殊区域，建设全球设备最领先、机制最灵活、技术最先进、管理最规范的检验检疫和隔离中心。

月亮岛市政接驳工程是一项公益项目，工程的实施能够加快推动和完善月亮岛（全球动植物种质资源引进中转基地）的建设和投入使用，及时解决了岛内污水的出路问题，以支持崖州湾科技城的快速发展和建设，极大促进海南省社会经济发展。因此，本项目建设是必要的。

（2）项目建设是完善三亚崖州湾科技城西北片区市政管网建设的现实需要

月亮岛位于崖州湾科技城西北片区，据《三亚崖州湾科技城西北片区控制性详细规划》，崖州湾西北片区位于崖州区西线高速铁路以南至崖州湾宁远河以北，规划范围东起崖州古镇、西至崖州区太策村、南起宁远河北岸、北至西线高铁与 G98 高速，规划范围总面积为 18.89 平方公里。

根据调查显示，月亮岛岛内环岛路现状已建设 DN400 的污水管道，污水集中向岛西北方向汇集，过海段污水管道目前尚未建设，月亮岛污水未与岛外市政污水管道接驳，现状污水无出路。同时，为便于独立运营维护，保障全球动植物种质资源引进中转基地用水需求，迫切需要在迎海路新建一根给水管，将月亮岛与疏港大道现状给水管相接。本项目建设将极大解决月亮岛污水系统和给水系统的排污和用水需求，完善三亚崖州湾科技城西北片区市政管线建设。因此，项目建设是必要的。

（3）项目建设是保障月亮岛内主体功能顺利运营的迫切需求

月亮岛功能布局为建设全球动物种质资源引进绿色通道，确保为国家生物安全和海南生态环境提供坚实保障，将完成所引进动物植物的临时隔离和实验室检疫，提升动植物种质资源的生物安全防控能力。

月亮岛正在紧张建设的，但是现状岛内的市政污水管并未与岛外的市政设施进行较好的衔接，为了加快推动月亮岛的建设和投入使用，促进崖州科技城的快速发展和建设，提高三亚市和崖州湾科技城的形象水平，本项目作为月亮岛主体工程的配套基础设

施建设是十分有必要的。

1.6.2 项目用海的必要性

2019年6月,海南省政府明确三亚作为主体推进全球动植物种质资源引进中转基地项目。月亮岛作为全球动植物种质资源引进中转基地的载体,将全面落实国家及省委省政府对海南省自由贸易港建设的部署规划。

月亮岛位于崖州湾近岸海域,是一座离岸人工岛。月亮岛岛内污水管道虽已建成,但岛内污水管道未与岛外市政污水管网接驳,造成岛内污水无出路,迫切需要建设一条过海污水管道将岛内污水接入岛外的污水管网,以解决岛内污水的出路,过海管道的建设必然需要申请一定的海域,管道用海选址位于月亮岛引桥西北侧,拟采用定向钻方式穿越海底与岛外市政管网管线接驳。

项目的建设将不断完善崖州湾科技城和月亮岛的基础设施建设,进一步提高周边区域开发能力和服务水平,从而推动城市建设和经济发展。因此,项目用海是必要的。

2 项目所在海域概况

2.1 自然环境概况

2.1.1 气象

三亚市地处低纬度，属热带海洋性季风气候，日照时间长，平均气温较高，全年温差小，四季不分明，冬季多东北向风，夏季多偏西南向风。由于海洋调节，水气丰富，空气湿润。本报告气温、降水、风况、湿度、雷暴等资料均采用中国科学院生态系统研究网络三亚站数据和信息网站 2005 至 2015 年的观测资料进行统计，项目区域的气象概况如下所述。

2.1.1.1 气温

本区气温较高，年平均气温为 26.7℃。各月平均气温都在 22℃ 以上，4~10 月份较高，平均为 28.6℃，11 月至翌年 3 月份较低，平均为 24.0℃。本区极端最高气温为 38℃ (2006 年 7 月 24 日)，极端最低气温为 11.7℃ (2005 年 3 月 6 日)。

2.1.1.2 相对湿度

三亚气候湿润，区域年平均相对湿度 76%，全年各月相对湿度变化不大，其中 8 月份湿度最大为 83%，12 月份气候相对干燥为 69%。

2.1.1.3 降雨

三亚地区年降水量丰富，各月均有降水，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。

2.1.1.4 风况

受季风影响，三亚地区冬半年（10 月~次年 4 月）盛行 NE 风；夏半年（5 月~9 月）盛行 S 和 SW 风。采用三亚海洋环境监测站 1996~2008 年每小时的实时风观测资料统计得到各风向出现回数 and 频率。

采用三亚海洋环境监测站 1996~2008 年每小时的实时风观测资料统计得到各风向

最大风速，最大风速的最大值发生在 NW 向，为 28.3m/s；N、SSE、SW、WSW、W、WNW 等方向的最大风速均大于 20.0m/s。

采用三亚海洋环境监测站 1996~2008 年每小时的实时风观测资料统计得到各风向平均风速，平均风速的最大值发生在 W 向，为 2.8m/s；SE、SSE、S、SSW、SW、WSW、WNW、NW 等方向的平均风速均大于 2.0m/s。

2.1.1.5 雷暴

年平均雷暴日数为 63 天，占全年天数的 17.26%。雷暴天数最多的年份可达 100 天，占总天数的 27.4%；最少的年份雷暴日数也有 51 天，占总天数的 13.97%。平均雷暴天数最多的 8 月和 9 月份，有 13 天，最多的年份可达 20 天，全月 2/3 的时间受雷暴影响。11 月到翌年的 2 月基本没有雷暴。

2.1.1.6 热带气旋

影响本区的极端天气主要为热带气旋，统计 1949~2014 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，1~4 月和 12 月没有热带气旋登陆。

近年来，登陆三亚的热带气旋等极端天气相对较少。2015 年影响海南的热带气旋有 2 个，分别是 2015 年 2 号台风“彩虹”和 8 号台风“鲸鱼”，对三亚海域产生一定影响。

2016 年影响海南的热带气旋约 5 个，为 2016 年 3 号台风“银河”，4 号台风“妮妲”，8 号台风“电母”，21 号台风“莎莉嘉”，22 号台风“海马”。

2017 年登陆或影响海南的有 2 个，包括第 14 号台风“帕卡”，第 20 号台风“卡努”，均不在海南登录，对三亚海域影响较小。

2018 年登陆海南的有 2 个，包括第 4 号台风“艾云尼”，第 9 号台风“山神”，均为热带风暴级别（TS），对三亚海域影响较小。

2019 年登陆或影响海南的有 4 个，分别是 4 号台风“木恩”（热带低压级），7 号台风“韦帕”（热带低压级）；12 号“杨柳”（热带低压级）；从海南岛南部近岸划过；

14 号台风“剑鱼”（热带风暴级），从海南岛南部经过。

2020 年登陆或影响海南的有 2 个，分别为 8 月 3 号的“森拉克”从海南岛南部近岸划过，为热带风暴级，10 月的 16 号“浪卡”从洋浦经济开发区穿过，热带风暴级。

2021 年登陆或影响海南的有个，分别为 6 月 12 日“小熊”，热带风暴级，从陵水登陆，登陆风速达 20m/s；10 月 8 日“狮子山”，热带风暴级，从琼海登陆，登陆风速达 20m/s；10 月 13 日“圆规”，台风级，从琼海至万宁一带登陆，中心风速达 30m/s。

热带气旋的影响范围通常很广，7 级大风半径往往可达 300km，会对该范围内的海上作业和沿岸构筑物安全造成不同程度的影响。

2.1.2 海洋水文动力状况

2.1.2.1 潮汐

根据国家海洋局三亚海洋环境监测站 1997 年~2014 年累计潮汐观测资料统计，三亚湾的潮汐性质为不正规全日潮。

2.1.2.2 海流

（1）资料引用

项目区海流观测资料引用《崖州湾海域海洋环境调查与浴场、养殖布局分析研究专题：水文测验分析报告（春季）》（自然资源部第一海洋研究所，2020 年 6 月）。自然资源部第一海洋研究所于 2020 年 3 月 24 日至 25 日（大潮期）在崖州湾海域进行了 6 站的海流定点同步连续观测。

（2）观测结果

1) 潮位

观测期间潮汐表现为不规则全日潮型的潮汐变化，在一个观测周日内有两次高潮和两次低潮，潮汐日不等现象显著。

2) 海流

根据观测结果，项目区海流主要特征如下：

①潮流最大流速发生在高（低）潮时前 2h 左右，最小流速的时刻发生在高（低）潮时后 2h 左右。由此可见，本海区的潮波基本上为驻波性质。

②各站实测海流均表现为较强的往复性流动，涨潮流向为偏 NW 向，落潮流向为偏 SE 向。

3) 余流

本次观测各站各层余流流速在 0.2~10.2cm/s 之间，垂向上各层余流流速由表至底逐渐减小，流向基本一致。

2.2 地形地貌及冲淤环境概况

2.2.1 地形地貌

崖洲湾为海蚀—海积型港湾，湾口两侧的南山角和芙蓉角为海蚀型基岩海岸，湾内为海积型海岸，湾口向南敞开，形成一新月形海湾，湾口长约 19km，湾内岸线长约 24km。崖洲湾岸边形成宽阔的海滩和沿岸沙堤，沙堤上多有起伏的风成沙丘。水下地形简单，坡度平缓，等深线与岸线走向大致平行。拟建污水管道周边海域水深较浅，介于 0~3m（85 高程）之间，从东北侧岸滩至月亮岛水深逐渐加深。

崖洲湾为开敞型海湾，水流动力条件较弱，波浪作用较强，在强浪作用的环境中，沉积物类型基本呈带状分布：在击岸浪作用的浅滩区，泥沙分选程度较好，泥沙粒径级 0.25~0.073mm 占 96%；1~2m 等深线附近，是波浪破碎频繁的强烈扰动带，海底以较粗的中粗沙为主；5~10m 等深线，沉积物以中沙和中粗沙为主；再往外以细沙为主，12m 等深线以外，海底表层沉积物主要是粉沙和粘土。这种分带现象显示泥沙运动以波浪横向分选作用为主，同时也显示浅水区域的波浪纵向的泥沙搬移和深水区域的悬沙沉积作用综合结果。该岸段入海河流中，较大河流中有宁远河流入崖洲湾。拟建场地紧靠濒临南海的崖州湾内，为海成一级阶地地貌单元。

2.2.2 地质构造

项目场地及其邻近区域的主要地质构造有：东西向的九所—陵水构造带；北东向构造有三亚褶皱构造带，东岭褶皱构造带；北东组构造形迹有文昌—琼海—三亚断陷构造带，其南端的红砂断裂带；南北向及北西向构造有昌城—乐东—田独断裂带。以上各断裂均分布于场地邻区，其作用均对本场地未造成直接影响。

场地范围最近的断裂为宁远河断裂带：沿三亚市崖城、抱古一带分布，断裂带宽大于 30m，长约 35km，总体走向北东，倾向北西，倾角 60°。断裂带发育构造角砾岩、碎裂岩、糜棱岩和充填煌斑岩及花岗岩脉。该断裂切割下志留统空列村组和海西-印支期岩体，南西段被下白垩统牛腊岭火山岩掩盖，其形成时代应属于燕山早期。场地周边未见区内未发现构造活动迹象，区域地壳处于基本稳定状态。

2.2.3 宁远河径流

项目位于崖州湾宁远河口西侧，崖州湾近岸受宁远河径流的影响，宁远河为海南省第五大河流，发源于五指山南麓的保亭县红水岭，河流自东北流向西南，在三亚市崖城镇崖州湾入海，全长 83.5km，天然落差 1101m。干流修建有大隆水利枢纽，大隆坝以下河长为 20km，集水面积 215km²，占流域总面积的 26.5%，平均河道坡降为 0.48%。天然情况下，大隆坝的最大月平均流量为 181m³/s，最小月平均流量为 0.87m³/s；大隆水利枢纽修建后，通过水库调节，最大月平均流量为 134m³/s，最小月平均流量为 4.34m³/s，由集水面积比例进行推算，至河口流量最大月平均流量为 171.5m³/s，最小月平均流量为 5.0m³/s。

宁远河口所处崖州湾为全开敞浅水海湾，河口区受宁远河径流以及潮流和波浪共同作用。宁远河中游大隆水库建成，上游来水量的减少使过去占主导作用的径流动力大大减弱，河口区无法维持过去三汊分流的情况，其中西河口近堵塞，东河也日渐淤浅萎缩，目前，东西河口只能通过人工开挖来加以疏通，波浪动力是塑造宁远河口地貌的主要动力。

2.2.4 工程地质

本节内容引用《三亚崖州湾科技城月亮岛市政配套工程岩土工程勘察报告书（详细勘察）》（中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司，2020 年 1 月）。2019 年 12 月中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司对月亮岛周边进行了工程勘查，详细勘察共完成钻孔 159 个，其中取土孔+标贯孔 80 个，一般性钻孔（鉴别孔）79 个，勘察实际孔深为 17.2~38.00m。

（1）地层岩性

钻探范围内，揭露的地层主要为第四纪全新统海相沉积（ Q_4^m ）形成的淤泥质粉质粘土、粉质粘土、中砂。拟建月亮岛一体化泵站处地质情况如下。

月亮岛引桥地勘海底拖拉管穿越地层岩性如下：

②1层，淤泥混砂。本层压缩性中等、强度低，为软弱土。

②2层，砂混淤泥。本层强度低，为软弱土。

②3层，细砂。本层强度低，为软弱土。

②4层，中粗砾砂。本层强度低，为软弱土。

②5层，中粗砾砂。灰色，浅黄色，饱和，稍密~中密，局部密实，级配良好。本层强度一般，为中软土~中硬土。

②7层，淤泥质土。本层压缩性高、强度低，为软弱土。

③1层，中粗砾砂。本层有一定强度，为中软土~中硬土。

③2层，粗砾砂混卵石。本层强度较高，为中硬土。

③3层，细砂。本层强度一般，为中软土。

③4层，粉质粘土。本层压缩性中等、强度较高，为中硬土。

（2）不良地质作用及地质灾害

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016年版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的规定，本场地抗震设防烈度为6度。设计基本地震加速度为0.05g,设计地震分组为第一组，设计特征周期为0.35s。

拟建场地未揭露有第四系全新活动的断裂带、滑坡等，未发现有墓穴、防空洞等其它对工程不利埋藏物，但拟建场地内分布有厚度不均的软弱土层。根据《水运工程抗震设计规范》(JTS146-2012)规定，拟建场地对建筑抗震均属于不利地段。未发现浅埋的全新世活动断裂、崩塌、滑坡、泥石流、塌陷、古河道等不良地质作用。

（3）场地稳定性与适宜性评价

拟建场地原始地貌属海成海岸、一级阶地交接处，地势略有起伏。在勘探深度范围内，未揭露有古河道、沟浜、墓穴、防空洞等其它对工程不利的埋藏物，也未发现全新世活动断裂以及滑坡、土洞、岩溶、不良地质作用，但分布有软弱土层等特殊土层，场地稳定性较差，采取适当的工程措施，方可进行本工程的建设。

2.3 海洋环境质量概况

海洋生态环境质量现状资料引用《崖州湾海域海洋功能区划区域管理监测本底调查项目海洋生态环境调查报告》（自然资源部第一海洋研究所，2021年6月），调查时间为2020年10月10日~11月20日，调查包括海水水质30个站，海底表层沉积物17个站，海洋生态调查18个站，潮间带调查断面3个。

2.3.1 水质环境现状分析与评价

2.3.1.1 调查站位

2.3.1.2 调查项目

海洋水质调查要素包括溶解氧、pH值、化学需氧量、无机氮(氨、亚硝酸盐、硝酸盐)、活性磷酸盐、石油类、悬浮物、砷、汞、铜、铅、锌、镉、总铬，共16项。

2.3.1.3 分析方法

分析、记录、数据处理严格按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）、《海洋监测技术规程》（HY/T147-2013）等有关标准执行。

2.3.1.4 评价标准及评价方法

海水水质标准参照《海南省总体规划规划（空间类2015-2030）》中的海洋功能区划和海岛保护专篇中水质要求执行。评价方法按照《环境影响评价导则地表水环境》（HJ2.3-2018）所推荐的单项水质参数法进行评价。

2.3.1.5 水质监测结果及评价

项目海域海水水质监测统计结果见附表1-1，各评价因子标准指数见附表1-2。

调查结果表明：15号、30号站位表层石油类超一类水质标准，超标倍数为0.6、0.2，符合三类海水水质标准；8号站位表层石油类超二类水质标准，超标倍数为0.6，符合三类海水水质标准；30号站位表、底层活性磷酸盐和无机氮超四类水质标准；1号站位表层无机氮超四类水质标准。其余各监测站位各评价指标均符合相应海洋功能区划的要求。

项目位于崖州中心渔港附近，其渔船众多，石油类超标的主要原因可能与渔船含油废水泄漏有关。1号站位无机氮超标，其位于崖州中心渔港内，船舶生活污水以及陆源生活污水排放可能是无机氮超标的主要原因。

2.3.2 海洋沉积物环境概况

2.3.2.1 调查站位

调查站位如图 2.3-1 及表 2.3-1 所示。

2.3.2.2 调查项目

沉积物调查因子包括石油类、有机碳、硫化物、铜、铅、锌、镉、砷、铬、总汞，共 10 项。

2.3.2.3 分析方法

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》和《海洋调查规范》的规定进行。

2.3.2.4 评价方法

根据海洋功能区划中的管理要求，4号站位执行二类沉积物质量标准，其余调查站位均执行一类海洋沉积物质量标准。评价采用单因子标准指数法进行。

2.3.2.5 监测结果及评价

调查海域春季沉积物监测结果见表 2.3-3，评价结果见表 2.3-4。监测结果表明，调查海区表层沉积物中各项检测指标石油类、有机碳、硫化物、锌、镉、铅、铜、砷、总汞、总铬均满足一类海洋沉积物质量标准要求。

2.3.3 海洋生态环境质量概况

2.3.3.1 调查站位

调查站位如图 2.3-1 及表 2.3-1 所示。

2.3.3.2 调查项目

海洋生态环境质量主要调查项目有：叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、潮间带生物、污损生物、鱼卵仔鱼、游泳动物等。

2.3.2.3 评价方法

用反映生物群落特征指数，采用多样性指数(H')、均匀度(J)、优势度(Y)等指标对生物群落结构特征进行分析。

2.3.3.4 调查与评价结果

(1) 叶绿素 a 和初级生产力

调查海域的叶绿素 a 含量在 $0.22\mu\text{g/L}$ ~ $1.91\mu\text{g/L}$ ，平均值为 $0.69\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在站位 26 底层水，最低值出现在站位 16 的中层水。初级生产力平均值为 $116.34\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，变化幅度为 $37.02\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ~ $321.41\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，最大最小值出现的站位与水层与叶绿素 a 一致。

(2) 浮游植物

① 种类组成

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 35 属 87 种（包括变型及变种）。

② 细胞丰度

各调查站位浮游植物的细胞丰度介于 $(0.65\sim 61.04)\times 10^5\text{cells}/\text{m}^3$ 之间，平均细胞丰度为 $15.45\times 10^5\text{cells}/\text{m}^3$ 。

③ 优势种

调查海域浮游植物优势种类明显，主要为钟形中鼓藻、细弱海链藻、高盒形藻、颤藻、席藻等。

④ 多样性指数与均匀度

各站位的浮游植物丰富度指数介于 $0.78\sim 2.24$ 之间，平均值为 1.59 ；单纯度指数介于 $0.16\sim 0.58$ 之间，平均值为 0.43 ；多样性指数介于 $1.24\sim 3.36$ 之间，平均值为 1.77 ；均匀度指数介于 $0.24\sim 0.66$ 之间，平均值为 0.36 。

(3) 浮游动物

①种类组成

据本次调查所采集到的标本鉴定，调查海域浮游动物共有 13 类 42 属 51 种，不包括浮游幼体、鱼卵及仔鱼。

②生物量和丰度

本次调查浮游动物丰度范围为(7.81~1205.88)ind/m³，平均丰度为 191.39ind/m³。

③优势种

调查期间该海域浮游动物优势种类突出，主要有中型莹虾、椭圆形长足水蚤、柱形宽水蚤、百陶箭虫、亚强真哲水蚤、鱼卵、针刺真浮萤、微刺哲水蚤、瘦尾胸刺水蚤、短尾类幼体、肥胖箭虫、长尾类幼体。

④多样性指数和均匀度

调查期间该水域浮游动物多样性指数较高，范围在 1.92~4.35 之间，平均值为 3.87。

(4) 底栖生物

①种类组成

调查海域大型底栖动物共采集鉴定到 7 门 44 科 71 种。

②栖息密度和生物量

调查结果表明，各站位底栖生物栖息密度的幅度为(5.56~161.11)ind/m²，平均密度为 67.28ind/m²。

③各类别生物量和栖息密度

调查海域大型底栖动物栖息密度主要以环节动物门为主，平均密度为 42.28ind/m²，其次为节肢动物门，平均密度为 11.11ind/m²，最低为纽形动物门，平均密度为 0.31ind/m²；

生物量以环节动物门为主，平均生物量为 1.18g/m²，其次为棘皮动物门，平均生物量为 0.85g/m²，最低为纽形动物门，平均生物量为 0.00g/m²。

④优势种

调查期间该海域大型底栖动物优势种类突出，优势种为平辐蛇尾和纳加索沙蚕。

⑤丰富度、单纯度、多样性指数和均匀度

各站丰富度的幅度为 0.00~1.66，平均值为 1.00；各站单纯度的幅度为 0.10~1.00，平均值为 0.26；各站多样性指数的幅度为 0.00~3.48，平均值为 2.43；各站均匀度的幅

度为 0.00~1.00，平均值为 0.88。

(5) 潮间带生物

① 种类组成

3 个潮间带断面共采获了 3 个生物类别中的 16 科 21 种生物（包含定性样品）。其中软体动物门有 13 科 18 种，占总种类数的 85.71%，节肢动物门有 2 科 2 种，占总种类数的 9.52%，环节动物门有 1 科 1 种，占总种类数的 4.76%；结果详见潮间带生物种类名录。

不同断面出现的生物种类数有些许差异，其中断面Ⅲ出现的生物种类数最多，有 11 种生物，环节动物门有 1 种，软体动物有 10 种；断面Ⅰ有 10 种生物，节肢动物门有 2 种，软体动物有 8 种；断面Ⅱ有 4 种生物，节肢动物门有 1 种，软体动物门有 3 种。

② 生物量和栖息密度

3 条潮间带生物断面高潮区平均栖息密度为 0.24ind/m²，平均生物量为 0.36g/m²；中潮区平均栖息密度为 20.00ind/m²，平均生物量为 25.72g/m²；低潮区平均栖息密度为 34.67ind/m²，平均生物量为 33.08g/m²。

③ 类别生物量和栖息密度

生物量分布状况为软体动物（19.59g/m²）>节肢动物（0.12g/m²）。栖息密度的分布状况为软体动物（13.78ind/m²）>环节动物（4.44ind/m²）。

④ 优势种

该区域的潮间带生物优势种类突出，优势种为背蚓虫和棒锥螺。

⑤ 多样性指数和均匀度

本次调查，断面Ⅲ高潮区未采集到任何生物，断面Ⅰ和断面Ⅱ均只采集到 1 种生物，丰富度、多样性指数和均匀度均为 0.00，单纯度均为 1.00；3 条潮间带断面中潮区，丰富度范围在 0.22~0.62 之间，平均为 0.39，最高为断面Ⅰ，单纯度范围在 0.27~0.56 之间，平均为 0.44，最高为断面Ⅱ，多样性指数范围在 0.92~1.95 之间，平均为 1.29，最高为断面Ⅰ，均匀度范围在 0.92~1.00 之间，平均为 0.96，最高为断面Ⅲ；3 条潮间带断面低潮区，丰富度范围在 0.19~0.36 之间，平均为 0.26，最高为断面Ⅲ，单纯度范围在 0.52~0.71 之间，平均为 0.60，最高为断面Ⅲ，多样性指数范围在 0.82~0.97 之间，平均为 0.90，最高为断面Ⅱ，均匀度范围在 0.52~0.97 之间，平均为 0.80，最高为断面Ⅱ。

(6) 鱼卵仔鱼

①种类组成

本次调查，三亚崖州湾附近海域鱼卵与仔稚鱼共鉴定种类 21 种，隶属于 15 科，鉴定到科的有 5 种，鉴定到属的 2 种，鉴定到种的 14 种。从发育阶段来看，鱼卵出现种类有 18 种，仔鱼出现种类有 6 种，未采集到稚鱼。

垂直拖网共采集到鱼卵 210 粒，仔鱼 7 尾，稚鱼 0 尾。鱼卵数量以鳎具有数量上的绝对优势，占总数比例 55.71%，隆头鱼科一种占总数比例 17.62%，舌鳎占总数比例 5.24%；仔鱼数量以白姑鱼属具有数量上的绝对优势，占总数比例 28.57%，鳎占总数比例 14.29%，躄鱼占总数比例 14.29%，带鱼属占总数比例 14.29%，舌鳎占总数比例 14.29%，鰕虎鱼占总数比例 14.29%。

②数量分布

本次垂直拖网调查各站位鱼卵密度范围为(0.43~23.68)粒/m³，平均值为 4.86 粒/m³。仔稚鱼密度范围为(0.00~0.63)尾/m³，平均值为 0.10 尾/m³。

(7) 游泳动物

1) 游泳动物资源现状

①种类组成

本次调查底拖网共捕获游泳动物 60 科 137 种，其中鱼类为 45 科 99 种，占捕获所有种类的 72.26%；甲壳类为 13 科 36 种，占捕获所有种类的 26.28%；头足类为 2 科 2 种，占捕获所有种类的 1.46%。

②渔获率和现存资源密度

游泳动物重量渔获率范围为 1.184~35.598kg/h，平均为 8.679kg/h。调查区及附近海域目前游泳动物的平均资源密度约为 189.863kg/km²。

③优势种

根据相对重要性指数 (IRI) 公式计算评价调查海域内的相对重要性指标 (IRI)，并以 IRI 大于 100 作为优势渔获物的判断指标，本次调查的优势渔获种类共有 16 种。其中眼斑拟鲈的 IRI 最高，

④渔获物体重、体长和幼体比例

本次调查海域渔获物中，鱼类平均幼体比例为 38.09%；虾类平均幼体比例为 50.81%；

蟹类平均幼体比例为 75.48%；头足类平均幼体比例为 46.09%。

2) 鱼类资源状况

①种类组成

本次调查共捕获鱼类 99 种，分隶于 10 目 45 科。

②渔获率与资源密度分布

本次调查渔获的鱼类总重量为 114.054kg，平均渔获率为 8.194kg/h。调查海域目前鱼类的重量平均资源密度约为 179.293kg/km²。

③鱼类优势种

本次调查的优势渔获鱼类共有 14 种。其中，眼斑拟鲈的 IRI 最高。

3) 头足类资源状况

①种类组成

本次调查共渔获头足类 2 种，隶属 2 目 2 科，枪形目有 1 种。

②渔获率和资源密度分布

本次调查，按个体计，个体渔获率范围为 0ind/h~16ind/h，平均渔获率 6ind/h。个体平均资源密度为 119ind/km²。

③头足类优势种

本次调查的头足类未发现优势渔获物。

4) 甲壳类资源状况

①种类组成

经鉴定，本次调查渔获的甲壳类共 36 种，分属 2 目 13 科。

②渔获率和资源密度分布

调查海域甲壳类重量渔获率范围为 0.000kg/h~1.201kg/h，平均 0.281kg/h，甲壳类的个体渔获率范围为 0ind/h~191ind/h，平均 45ind/h。

调查区海域目前甲壳类的平均资源密度约为 6.149kg/km²。

③甲壳类优势种

本次调查的甲壳类的优势渔获物为须赤虾。

5) 物种多样性分析

项目海域渔获物重量密度丰富度指数 (d) 均值为 5.10 (1.16-6.86)，单纯度指数

(C) 均值为 0.17 (0.08-0.85)，多样性指数 (H') 均值为 3.46 (0.60-4.23)，均匀度指数 (J') 均值为 0.70 (0.17-0.87)。渔获物尾数密度丰富度指数 (d) 均值为 2.62 (0.67-3.54)，单纯度指数 (C) 均值为 0.20 (0.09-0.93)，多样性指数 (H') 均值为 3.31 (0.31-4.21)，均匀度指数 (J') 均值为 0.67 (0.09-0.90)。

(8) 海洋生物质量

监测结果表明：调查海域中鱼类生物中的石油烃、重金属均达到《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)和《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；贝类、软体生物中的石油烃、重金属（总汞、砷、铅、镉、铜和锌）均符合第一类海洋生物质量标准。

2.3.4 宁远河生态环境调查与评价

宁远河水生生态现状调查资料引用《三亚崖州湾科技城宁远河综合治理（一期）工程项目环境影响报告书》（福建省环境保护设计院有限公司，2021年4月）。福州市华测品标检测有限公司于2020年12月19日至2021年01月27日对宁远河河水水生生态环境进行监测。调查共设4个站位，监测项目为浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类调查。监测结果如下：

(1) 浮游植物

本次调查共记录浮游植物 73 种，调查海区浮游植物生物密度平均为 94.2×10^3 个/L。

(2) 小型浮游动物

本次调查共记录小型浮游动物 8 种。各站位小型浮游动物种数变化范围为 1~3 种，平均 2 种。

(3) 大型浮游动物

本次调查共记录大型浮游动物 7 种。各站位大型浮游动物种数变化范围为 2~4 种，平均 3 种。

(4) 底栖动物

本次调查共记录底栖动物 17 种。调查区域内底栖动物生物密度变化范围为 6.7 个/m²~553.3 个/m²，平均为 280 个/m²；生物量变化范围为 0.01g/m²~122.44g/m²，平均为 61.225g/m²。本次调查，各站位底栖动物种数变化范围为 1~9 种，平均 5 种。

(5) 鱼类生物

本次调查捕获的鱼类 7 种。调查区域内鱼类生物重量变化范围为 30.90g~620.04g，平均为 325.47g；尾数变化范围为 1ind.~7ind.，平均为 4ind.。本次调查，各站位鱼类生物物种数变化范围为 2~3 种，平均 2 种。

2.4 自然资源概况

2.4.1 岸线资源

三亚市所辖海域海岸线东北起于与陵水县交接的土福湾，西北止于与乐东县交界的角头湾，，沿岸有大小海湾约 20 个，分别是：海棠湾、铁炉湾、竹湾、亚龙湾、太阳湾、白虎湾、坎秧湾、六道湾、榆林湾、大东海湾、小东海湾、椰庄海湾、三亚湾、红塘湾、塔岭湾、崖州湾、大落肚湾、白水塘湾、红石湾、角头湾。三亚滨海岸线利用类型相对简单，早年城市所在的三亚湾沿线是最具规模的生活和度假休闲性岸线。两侧是度假休闲性岸线，再向两侧延伸则主要为生态观光性岸线。海南特区设置后，三亚的城市地位迅速提升，特别是房地产热和海南国际旅游岛定位实施后，明显影响了滨海的岸线利用方式。临近城市的岸线，成为城市服务功能和度假服务功能的重要地带，而再向外围则绵延开发了休闲度假功能，特别是大东海以东成为度假休闲功能绵延开发的主要地带，亚龙湾、海棠湾至今已经成为海内外知名的休闲度假岸线。

2.4.2 港口资源

三亚市沿海岸线曲折，港口资源丰富。已开发利用的港口岸线有三亚湾的三亚港，崖州湾的南山港及崖州中心渔港，榆林湾的榆林港、六道渔港，海棠湾的后海村渔业码头、海南海景乐园码头等。

2.4.3 渔业资源

三亚市南邻南海，渔业资源丰富，海洋生物种类繁多，鱼类品种有 1064 种，虾类 350 种，蟹类 325 种，软体动物 700 种，其中经济价值较高的有 402 种。由于近年来小型作业船只在近海狂捞滥捕，近岸海区渔业资源已利用过度，渔业资源有所降低；外海

区渔业资源属中等利用程度，尚有一定开发潜力。

2.4.4 旅游资源

三亚市是中国最南端的城市，具有得天独厚的自然条件和区位优势，集阳光、海水、沙滩、气候、森林、动物、温泉、岩洞、风情、田园等十大旅游资源于一体，是世界上热带海洋旅游资源最密集的地区之一，是开展滨海旅游的最佳场所。按照三亚旅游规划，东部以海棠湾为核心打造国际休闲度假旅游区，中部以亚龙湾和三亚湾为核心打造特色滨海旅游度假区，西部以南山和大小洞天为核心打造宗教文化旅游区。经过多年开发，三亚旅游设施条件明显改善，旅游管理逐步规范有序化，国内外知名度逐年提高，接待游客逐年增加。

2.4.5 矿产资源

三亚地下蕴藏着丰富的有可开发利用价值的矿物资源。已探明有开发价值的矿产资源有：水晶、花岗石、大理石、磷、钛、金矿等 30 多种，特别是石灰石、石英石、花岗石等储量均在亿吨以上。三亚西部海域有丰富的石油天然气资源，崖 13-1 气田储量达***亿立方米，开采量***亿立方米。三亚市海盐资源很丰富，盐业生产历史悠久，古称渔盐之地，现有盐场 2 个。铁炉盐场属市企业，榆亚盐场属省企业，能生产日优盐、又能生产 2 号细盐。

2.4.6 森林资源

三亚市现有森林面积（含热作林）10.39 万公顷，森林覆盖率达 68%，其中封山育林、护林 6.2 万公顷，森林蓄积量为 385 万立方米，有热带雨林 1000 多种，经济价值较高的有坡垒、铁棱、子京、花梨、陆均松、荔枝木等 500 多种。北部山区属于雨林群落，森林资源较为丰富，森林副产品资源有：红白藤、毛竹、山竹等。三亚山区是岭南药物的宝库，岭南药用植物有：砂乍、沉香、益智、青天葵等。主要热带经济作物有：橡胶、椰子、槟榔等。

2.4.7 海岛资源

三亚市分布有大大小小近 61 座海岛，海岛资源丰富。根据《中国海域海岛地名志海南卷》，位于崖州湾附近的约有 10 座，分别为麒麟坡、麒麟坡仔岛、养生园、八菱坡、公庙坡、东锣岛、飞鱼岛、西鼓岛、长堤礁和平石。

2.4.8 珊瑚礁资源

中国科学院南海海洋研究所于 2018 年对整个三亚近岸海域珊瑚礁分布做了系统的调查。根据《三亚珊瑚礁国家自然保护区范围和功能区调整论证报告》（中国科学院南海海洋研究所，2019 年 10 月），在整个三亚保护区出现并且可以鉴定识别的造礁石珊瑚物种数合计有 12 科 33 属 118 种。

2020 年 11 月，海南正永生态工程技术有限公司在崖州湾海域开展了珊瑚礁资源调查，布设调查站位 10 个。调查结果显示，崖州湾海域的造礁石活珊瑚平均覆盖度为 9.17%，软珊瑚覆盖度为 9.50%，死珊瑚覆盖率为 0.00%，平均珊瑚补充量为 0.49ind/m²。大型藻类覆盖率为 0.80%。东锣岛、西鼓岛及南山岭附近海域（站位 c1-c4，c9-c10）珊瑚分布相对较多，珊瑚平均覆盖率可以达到 12%以上，局部区域的珊瑚覆盖率在 36%以上。崖州湾其他区域（站位 c5-c8），包括本项目海域底质类型主要为砂质，无珊瑚分布。

2.5 开发利用现状

2.5.1 社会经济概况

2.5.1.1 社会环境概况

三亚地处海南岛的最南端，东邻陵水县，西接乐东县，北毗保亭县，南临南海。三亚北靠高山，南临大海，地势自北向南逐渐倾斜，形成一个狭长状的多角形。主要港口有三亚港、榆林港、南山港、铁炉港、六道港等。主要海湾有三亚湾、海棠湾、亚龙湾、崖州湾、大东海湾、月亮湾等。

崖州区位于海南岛南端三亚市的西部，地处宁远河下游开阔地带。

2.5.1.2 社会经济概况

根据《2021年三亚市国民经济和社会发展统计公报》，2021年全市地区生产总值（GDP）835.37亿元，按可比价格计算，比上年增长12.1%。其中，第一产业增加值93.79亿元，增长3.8%；第二产业增加值124.72亿元，增长0.1%；第三产业增加值616.86亿元，增长16.1%。三次产业结构调整为11.2:14.9:73.9，第三产业拉动经济增长11.7个百分点，对经济增长的贡献为96.4%。财政收支。全市实现地方一般公共预算收入117.14亿元，比上年增长6.1%。其中，税收收入83.56亿元，增长34.7%；非税收收入33.58亿元，下降30.6%。税收收入中，增值税21.67亿元，增长32.8%；企业所得税18.37亿元，增长44.3%；土地增值税15.98亿元，增长10.3%；契税5.25亿元，增长20.3%；房产税6.68亿元，增长58.7%；城镇土地使用税3.39亿元，增长28.9%；城市维护建设税4.00亿元，增长41.1%；个人所得税5.97亿元，增长189.6%。全市地方一般公共预算支出202.38亿元，比上年增长1.4%。其中，卫生健康支出12.12亿元，下降32.0%；教育支出24.23亿元，增长2.2%；节能环保支出8.58亿元，增长0.4%；城乡社区支出43.19亿元，增长34.5%。居民消费价格。全年居民消费价格指数（CPI）比上年上涨0.4%，其中食品烟酒类下降1.3%；衣着类上涨1.0%；居住类上涨0.6%；生活用品及服务类上涨0.4%；交通和通信类上涨3.3%；教育文化和娱乐类上涨1.4%；医疗保健类下降0.5%；其他用品和服务类上涨0.2%。

根据《2021年三亚市崖州区国民经济和社会发展统计公报》，2021年区崖州区生产总值（GDP）111.97亿元，按可比价格计算，比上年增长14.4%。按产业划分，第一产业实现增加值25.83亿元，同比增长3.4%，两年平均增长3.8%；第二产业实现增加值29.6亿元，同比增长24.6%，两年平均增长21.5%；第三产业实现增加值56.54亿元，同比增长14.8%，两年平均增长11%。三次产业比例为23.1:26.4:50.5，呈三、二、一结构，三次产业贡献率分别为5.7%、41.6%和52.7%，分别拉动GDP增长0.8、6和7.6个百分点。

2.5.2 海域开发利用现状

论证范围内已确权用海主要有三亚市崖州中心渔港项目，用海类型为旅游娱乐用海、

渔业用海等。

3 项目用海资源环境影响分析

3.1 项目用海环境影响分析

3.1.1 海洋水动力影响分析

本项目用海为海底管线用海，施工方式为定向钻穿越，海底管线出入土点皆位于陆上，月亮岛上入土点距离月亮岛护岸约 64m，位于月亮岛西北部预留空地当中，与护岸保持有充分的距离，滨海路向陆一侧出土点距离海岸线约 34m，位于崖州湾高潮位线沙滩之上。项目出水压力管铺设于海床以下 3m（以国家 85 高程为基准面），不改变登陆点附近海岸线的性质和现状，亦不会扰动海床和改变海底地形地貌，因此，正常情况下，无论是施工期还是营运期正常情况下皆不会对管线路由区海域的水文动力环境产生影响。

3.1.2 地形地貌与冲淤环境的影响分析

拟建项目所在海域水面开阔，由于月亮岛影响，项目附近岸滩呈现略微淤积态势。项目用海为海底管线用海，跨越方式为定向钻穿越，由于管线出入土点皆位于陆上，距离海岸线皆有一定的距离，其用海部分位于海床以下 3m 左右，故不会对海表以上的海洋冲淤环境造成影响，项目建成后该段海床将继续保持现有冲淤态势。因此，正常情况下，无论是施工期还是营运期工程用海皆不会对管线路由区海域的冲淤环境产生影响。

3.1.3 海水水环境影响分析

拟建项目出水压力管跨越海域采用定向钻的施工方式，从海床之下 3m 通过，管线出入土点皆位于陆上，距离海岸线皆有一定的距离。项目建设期，定向钻施工方式铺设海底管道可能会在出入土点处产生一定数量的泥浆，主要可能污染物为悬浮物。项目泥浆水通过泥浆池集中收集，循环利用，不外排；废弃泥浆和剩余泥浆脱水固化后，运往环保部门指定的倾倒场所倾倒、填埋或废物再利用，对海洋水环境不会产生负面影响。项目施工时间较短，场地不设临时厕所，项目施工人员生活废水排放借用“三亚崖州湾

科技城离岸科研综合楼”项目部，生活垃圾、固体废物集中收集后，送城市环卫部门处理，不对海洋环境产生影响。营运期，亦无任何污染物排放入海。因此，正常情况下，本项目用海无论是施工期还是营运期，皆无任何污水和污染物排放入海，对海洋水环境几乎无影响。

3.1.4 海洋沉积物环境影响分析

拟建出水压力管需要从海底穿越，项目施工过程中将对管线路径区底土的状态有一定程度的破坏，但是项目管线直径仅为 0.16m，在施工结束后沉积底土受自然沉降作用会进行恢复，对于管线路径区上下的沉积底土则影响极小。根据项目施工期水环境影响分析结果，施工期本项目产生的废水不会对海域产生水污染影响，施工机械产生的油污水经收集后由有资质的单位接收处理，因此基本不会对海洋沉积物环境质量产生影响。营运期基本不会对海洋沉积物环境产生影响。因此，项目建设对于海洋沉积物环境影响很小。

3.1.5 项目用海生态影响分析

本项目海底出水压力管以水平定向钻的施工方式从海床以下穿越，出入土点均位于陆上且与海岸线保持安全距离，项目建设不改变登陆点附近海岸线属性，亦不会扰动海床和改变海底地形地貌，无论是施工期还是营运期，皆无任何污水和污染物排放入海，对海洋底栖生物（包括潮间带生物）、浮游生物和游泳生物等皆无负面影响。因此，本工程的建设对海洋生态环境影响甚微。

3.2 项目用海对周边其它敏感目标的影响分析

根据报告珊瑚礁调查可知，本项目论证范围内无珊瑚礁，项目周边无红树林分布。距离项目区最近的珊瑚礁分布区位于南山港沿岸附近海域，最近距离约为 5.2km，项目建设不占用珊瑚礁资源，不会对三亚红树林及珊瑚礁生境产生影响。

3.3 项目用海资源影响分析

本项目海底出水压力管采用定向钻从月亮岛穿越至崖州陆域水道，会占用一定的岸

线资源和海域面积，且存在一定的排他性。项目拟申请用海面积 1.1818hm²，管线至崖州陆域登陆占用自然岸线 5.16m，管线为定向钻施工方式通过崖州湾岸线，不改变岸线的原始形态和性质。

管线下穿位置位于海床以下约 3m，不会影响、破坏和占用海洋生物资源的生长空间，因此，不会导致海洋生物资源包括底栖生物、浮游生物和渔业资源（游泳生物）等资源的损失。

3.4 项目用海风险分析

本项目用海类型为海底管道用海，拟采用水平定向钻施工方式于海床之下穿越崖州湾月亮岛海域，管线出入土点皆位于陆上，且距离海岸线有一定距离。三亚地区存在有热带气旋等自然灾害，施工期陆地定向钻施工可能存在一定的作业安全问题，施工单位应采取相应的风险防范措施。其次，项目施工过程中可能会对月亮岛护岸稳定造成影响，以及运营过程中管道破裂对周边海洋环境噪声影响。项目用海主要风险如下：

- (1) 自然灾害风险；
- (2) 营运期本工程项目海底出水压力管破裂污水泄露风险；
- (3) 定向钻施工对于崖州湾月亮岛护岸的稳定和安全影响风险。

3.4.1 自然灾害风险

2010~2018 年间，西北太平洋和南海共生成 223 个热带气旋，平均每年生成 27.9 个。有 69 个热带气旋进入南海或在南海生成，有 13 个登陆海南岛。其中，1002 号台风“康森”于 2010 年 7 月 16 日 19 时 50 分左右在海南岛三亚亚龙湾一带沿海登陆。按月份统计，7 月登陆次数最多，6 月和 8 月为其次，1 月~4 月和 12 月没有热带气旋登陆三亚。通常在热带气旋影响本地区时会出现大风大浪、强降水过程和风暴潮。

据统计，中心风力十级的强热带风暴会使海上产生 6cm 以上的狂浪和造成沿岸 80cm 的风暴潮，会对海岸施工作业造成严重影响。热带气旋和台风带来的巨浪和风暴潮破坏力巨大，对工程项目的施工期带来一定的风险，为了防患于未然，项目施工期间应密切注意天气预报，避免台风期间进行施工作业。同时在施工期间，建设单位需制定和采取相应的防范、应急措施，以抵御热带气旋和台风，降低巨浪和风暴潮可能带来的

危害。

3.4.2 施工期泥浆泄漏风险分析

定向钻施工中的冒浆及塌陷是目前定向钻生存和发展的一大障碍。下面从四个方面来说明冒浆产生的原因。

(1) 泥浆因素

在定向钻施工中，泥浆的密度和压力必须满足一定的要求，其上限应足以防止压裂地层，下限是要足以控制地层压力和支撑井壁。如果泥浆的密度和压力超过上限，过大张应力将引起地层破裂，从而发生泥浆漏失，冒浆即为泥浆漏失的一种表现，同时，泥浆的严重漏失，还可引发井壁坍塌。而泥浆的密度和压力低于下限，将产生由于剪切破坏引起的井塌。

(2) 地层因素

从地层因素讲，发生泥浆漏失的地层应具备下列条件：地层中有孔隙、裂缝，使泥浆有通行的条件；地层孔隙中的流体压力小于泥浆液柱压力，在正压差的作用下，发生漏失；地层破裂压力小于泥浆液柱压力和环空压耗或激动压力之和，把地层压裂，产生漏失。

(3) 人为因素

人为因素造成冒浆主要集中在地质探孔。由于探孔距离穿越轴线太近，造成泥浆从探孔冒出。

(4) 施工因素

由于在施工过程中，钻进速度、泥浆压力及排量等方面的因素，造成冒浆。分析表明，较大的泥浆压力和较松散的土层是造成冒浆和裂缝的关键因素。对于本项目实施定向钻前一定要搞好地质勘察工作，施工过程需要严格按照施工规范进行施工。

3.4.3 管道事故风险

管道事故原因主要是外来力（包括自然因素和外来人为因素）、腐蚀（包括内腐蚀和外腐蚀）、机械失效（包括由施工缺陷或材料缺陷造成的）和操作失误造成。管道破裂引起污水泄漏为本项目最主要的风险之一。

根据《海底管道泄漏事故统计分析》（方娜等，2013）统计了1967-2012年墨西哥湾共发生海底管道泄漏事故，总共有184起。1998-2012年国内公开发表和报道海底泄漏事故共19起，其中天然气泄漏占4起、占比21.1%；油品泄漏15起，占78.9%。《基于风险管理的海底管道完整性管理》（李士涛，2013）统计分析显示，腐蚀、外力损伤、管道工程质量为海底管道事故主要致因，海底管道事故中35%是由腐蚀产生，30%是由第三方外力导致、20%管道工程质量原因。本项目就管道泄漏情况展开泄漏事故风险分析。

（1）管道腐蚀事故分析

为防止污水泄露对周边海洋环境造成污染，本工程泵站进水管道采用承压、防渗、密封等各方面性能都较强的球墨铸铁管，泵站出水管道为压力管道，管径较小，且需通过拖拉管牵引过海，方便施工，抗腐蚀抗冲击能力强。但仍存在被海水和海底沉积物腐蚀而使得管道出现裂痕和孔洞，从而引起管道泄漏等风险。

（2）第三方外力导致事故分析

本项目周边分布有崖州湾中心渔港，存在较多渔船，因此存在渔船抛锚对海底排污管道造成损坏的风险。

此外，自然灾害的影响也对海底管道的安全运营带来了极大的威胁，如台风、海浪冲刷、海床变化、不良地质等可能导致管道出现裂缝。

（3）管道工程质量事故分析

海底管道的运行状况属于管道的内在风险问题，对海底管道的设计、建设和施工质量的控制，决定管道的运行效率。海底管道材料/焊接/结构缺陷、安装方式、管道施工运营操作方式等均会对管道产生影响。

因此，本项目在设计过程中应考虑到管道的安全稳定，对管道周边海底工程地质状态进行充分了解。并按规范配置风险防范设施，编制应急预案，做好风险防范工作，减小管道事故引起污水泄漏风险。

3.4.4 月亮岛护岸安全风险

月亮岛外围由钢筋混凝土护岸及扭王字块构成，定向钻施工在穿越过程中总是无法避免会对管道周边的原土体产生扰动，影响原土体的密实度，使管道周围土体的渗透系

数变大，对于月亮岛护岸的稳定和安全来说是不利的。但定向钻孔径较小，直径不超过0.2m，且月亮岛一侧入土至护岸处（0+080~0+100），埋深达8m，对护岸稳定性影响微乎其微。

总之，管道施工过程中应加强对堤防的安全沉降观测，控制好定向钻钻进工艺、泥浆压力等施工参数，若发生异常情况（例如出现沉降）时，应立即停止施工，并上报相关主管部门，查清原因和采取措施后，方可继续施工。

3.5 对海域通航影响分析

本项目出水压力管穿越月亮岛海域为通航水域，项目场地位于月亮岛引桥西侧，其海域水深介于0~2m之间，只满足小型渔船航行。拟建管道采用定向钻方式穿越，管顶位于现状海床以下约3m，施工作业平台皆位于陆地上，无任何船舶参与管线铺设施工，项目施工期对通航条件影响不大，对崖州中心渔港海域水流、海底冲淤演变、航道布置、航标配布及航道整治无影响，但为避免将来其他工程在管道区域开挖或船舶在此抛锚，须设置禁止船舶抛锚、拖锚航行或垂放重物的标志。通过设置相关的警示标志设施等措施后，营运期对周边的船舶通航、涉水设施影响不大。

4 海域开发利用协调分析

4.1 项目用海对海域开发活动的影响

通过现场调查和对当地涉海主管部门的调访，结合项目工程区周边区域的海洋开发利用现状，项目周边的用海项目主要为三亚市崖州中心渔港项目，原用海类型为渔业用海、旅游休闲用海等，用海方式为填海造地、透水构筑物、专用航道、锚地、港池蓄水等。三亚崖州中心渔港项目早期可分为两块，一是位于宁远河入口处用于船舶停靠、补给的渔业码头，二是位于宁远河口西侧月亮岛填海地块。2019年，月亮岛权属更替，现实用作为全球动植物种质资源引进中转基地。此外，项目周边还有少许养殖活动（未确权）、无居民海岛等敏感目标。

4.1.1 对崖州中心渔港项目的影响分析

本项目实施采用定向钻施工，管道从海底下3m穿越，不涉及海域水体，不会改变管道路由区域的海底地形地貌，不会对海域的水文动力环境及冲淤环境造成影响。项目用海区距离崖州中心渔港出海口通道最近距离约880m，项目施工期及运营期均不会对崖州中心渔港船只出入造成影响。因此，本项目建设不会对崖州中心渔港项目造成影响。

4.1.2 对月亮岛及引桥的影响分析

月亮岛实际权属人为三亚崖州湾科技城开发建设有限公司，与本项目建设单位为同一权属人。本项目建设主要保障月亮岛上主体功能的顺利运行，包括“**中心（一期）”、“**中心”等项目的正常运转，实现岛上污水能正常排放。

拟建项目用海为海底管线用海，跨越方式为定向钻穿越，由于管线出入土点皆位于陆上，距离海岸线皆有一定的距离，其用海部分位于海床以下3m左右，故不会对海表以上的海洋冲淤环境造成影响，不会对月亮岛结构安全造成影响。另外，项目管道宗海边界与月亮岛引桥最近距离51.86m，根据《油气输送管道穿越工程设计规范》（GB 50423-2013），“当采用水平定向钻穿越时，穿越管段距离桥梁墩台冲刷坑外边缘不宜小于10m，且不应影响桥梁墩台安全；距离水下隧道的净距不应小于30m”，因此，本

项目管道设计穿越位置符合相关规范要求，不会对月亮岛引桥造成影响。

4.1.3 对周边养殖活动的影响

拟建项目周边的养殖活动距项目约 200m（未确权），影响网箱养殖的制约因素主要为海水水质和水文动力。本项目出水压力管采用定向钻从海底穿过，项目施工期不会对海底沉积物造成扰动而产生悬浮泥沙，也不会改变原有的水文及冲淤状态，施工期间产生的各种污水和固废均进行有效的收集处理，运营期对海水水质及冲淤状态无影响，因此项目建设不会对周边养殖活动造成影响。

4.1.4 对无居民海岛的影响分析

项目建设对无居民海岛的影响主要在于冲淤影响，论证范围内宁远河入海口附近海域有后养生园、八菱坡、麒麟坡、麒麟坡仔岛、公庙坡等 5 个无居民海岛。养生园、麒麟坡、麒麟坡仔岛均位于养殖塘区域，八菱坡和公庙坡位于崖州中心渔港港池范围内，现状为港池，低潮时不出露，海岛已消失。项目采用定向钻施工，建设不影响水动力环境和地形地貌冲淤环境，不会对无居民海岛冲淤环境造成影响。

4.2 利益相关者界定

根据《海域使用论证技术导则》，利益相关者指受到项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人。界定的利益相关者应该是与该项目存在直接利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。通过对本项目周围用海现状的调查，分析项目用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，来界定本项目的利益相关者。

通过对本项目周围用海现状的调查，分析项目用海对周边开发活动的影响情况，本项目无利益相关者，因此无需分析项目用海对界定的利益相关者的影响。

4.3 利益相关者协调分析

本项目无利益相关者，无需进行利益相关者协调分析。

4.4 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

拟建项目位于崖州湾近岸海域，所在区域无国防设施和军事活动区，项目用海对国防安全和军事活动不会产生影响。项目远离领海基线，项目用海区及临近海域没有对国家海洋权益有特殊意义的海上构造物、标志物，本项目用海对国家权益没有影响。

5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析

5.1 项目用海与海洋功能区划的符合性分析

5.1.1 项目所在海域海洋功能区分布

根据《海南省总体规划（空间类 2015-2030 年）》海洋功能区划和海岛保护专篇，项目所在海域海洋功能区为“崖州湾农渔业区”。

项目论证范围存在多个海洋功能区，分别为崖州湾保留区、南山港港口航运区、崖州湾旅游休闲娱乐区。

5.1.2 项目用海与所在海洋功能区划的符合性分析

根据《海南省总体规划（空间类 2015-2030）》海洋功能区划和海岛保护专篇，项目位于“崖州湾农渔业区”。

项目建设符合《海南省总体规划（空间类 2015—2030 年）》海洋功能区划和海岛保护专篇中海洋功能区要求。

5.1.3 项目用海对周边海洋功能区的影响分析

项目周边的海洋功能区，主要有崖州湾保留区、南山旅游休闲娱乐区、南山港港口航运区，均距本项目均较远。项目采用定向钻施工，施工场地位于陆地，施工期不会对周边海域海水水质、沉积物、海洋生态环境造成影响。因此，项目用海不会对上述海洋功能区产生影响。

5.2 项目用海与其他规划相符性分析

5.2.1 与《海南省海洋主体功能区规划》符合性分析

本项目建设采用定向钻方式从海底穿越，不会对海域自然属性造成破坏，不影响周边海域旅游景区、自然保护区、河口行洪区和防洪保留区等。整体规模较小，已充分考虑集约开发，减少对海域及岸线的占用。项目用海建设符合《海南省海洋主体功能区规

划》重点开发区发展方向和开发原则。综上，本项目建设符合《海南省海洋主体功能区规划》。

5.2.2 与海南省生态保护红线管控要求符合性分析

根据海南省国土空间基础信息平台，在生态保护红线基础图上叠加项目用海区可知，项目用海区不占用海域生态红线区。项目区距离周边生态保护红线区较远，项目建设和运营对项目区周边生态保护红线区几乎无影响，项目建设符合海南省生态保护红线管控要求。

5.2.3 与“三线一单”的符合性分析

(1) 生态保护红线

生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。根据上节 5.2.2，本项目不占用生态红线，项目建设不会影响到生态红线区，项目实施对生态保护红线无影响。

(2) 环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。项目施工机械废气产生量较少，运营期不产生废气，不会降低现状空气质量水平，项目建设可满足空气质量底线。项目规模较小，工期短，施工期施工人员生活污水，均排入市政污水管网，运营期不产生污水，不会对水环境质量造成恶化，符合水环境质量底线。项目用海采用定向钻施工，管线穿越海底，不会对土壤环境质量造成影响，项目建设对生态环境状况指数影响很小，满足生态的环境质量底线。因此，本项目建设满足环境质量底线要求。

(3) 资源利用上限

资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。本项目为海底管道用海工程，涉及岸线资源、海洋资源等重点资源的开发利用。本项目占用岸线 5.16m，占用海域面积 1.1818hm²，占用海域面积合理，项目建设满足资源利用上线要求。

(4) 环境准入负面清单

根据《海南省生态环境准入清单（2021年版）》，本项目位于海南省三亚市近岸海域重点管控区。项目施工场地位于陆域，采用定向钻开展海底管道建设，项目施工及运营期不涉及船只，不会向项目海域排污，符合近岸海域管控分区要求。

综上所述，本项目建设用海符合“三线一单”的要求。

5.2.4 与《三亚市“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析

本项目用海采用定向钻施工方式穿越海底，施工及运营过程中不会对周边海域海水水质、沉积物、海洋生态环境产生影响。本项目为公益性用海，服务全球动植物种子资源引进中转基地建设，项目建设坚持注重海洋生态环境保护。因此，项目符合《三亚市“十四五”海洋生态环境保护规划》。

5.2.5 与《三亚市总体规划（空间类 2015-2035）》的符合性分析

本项目用海主要为海底出水管道建设，申请用海占用滩涂及未计入水库水面的河湖湖泊水面建设用地 1.1818 公顷。项目采用定向钻施工，管道位于海床之下，项目建设不影响项目周边海滩、沙丘、沙坝、河口等海岸带特殊性地形地貌及自然景观，不改变地形地貌和海域自然属性。项目用海是为城市基础设施建设服务的，符合《三亚市总体规划（空间类 2015-2035）》要求。

5.2.6 与《三亚崖州湾科技城西北片区（一期）控制性详细规划》符合性分析

本项目建设用海仅解决月亮岛近期污水排放问题，待污水处理站建成投入使用后，实行月亮岛污水单独排放，符合本规划要求。

5.2.7 与《三亚崖州湾科技城总体规划（2018-2035）》的符合性分析

本项目为崖州湾科技城管网基础设施建设项目，项目建设与崖州区整体发展方向一致，项目主要建设供水管道及污水排放管道。本项目用海以生态环境保护为理念，建设过海管道，为海南省的“全球动植物种子资源引进中转基地”建设提供支持。项目建设

符合《三亚市崖州湾总体规划（2017-2035年）》。

5.1.7 与《海南经济特区海岸带保护与利用管理规定》（2019）符合性分析

本项目主要为海底出水管道建设，项目采用定向钻施工，管道位于海床之下，项目建设不影响项目周边海滩、沙丘、沙坝、河口等海岸带特殊性地形地貌及自然景观，本项目不改变地形地貌和海域自然属性，项目施工及运营期不向海域排放污水及倾倒废弃物。因此，本项目建设符合《海南经济特区海岸带保护与利用管理规定》。

5.1.8 与《海岸线保护与利用管理办法》符合性分析

项目建设依法批准，并对用海进行严格论证，与生态环境保护要求不相抵触，项目岸线利用充分结合了社会效益与生态效益。项目用海符合《海岸线保护与利用管理办法》。

5.2.9 与《铺设海底电缆管道管理规定实施办法》符合性分析

项目实施已获得当地主管部门批准。项目完成后，将严格按照本办法要求报送主管机关及港务监督机关备案。项目实施符合《铺设海底电缆管道管理规定实施办法》要求。

5.2.10 与产业政策符合性分析

项目属于《产业结构调整目录（2019年本）》（2021年修正），第一类鼓励类“二十二、城镇基础设施建设中9、城镇供排水管网工程、管网排查、检测及修复与改造工程、非开挖施工与修复技术，供水管网听漏检漏设备、相关技术开发和设备生产”，项目不属于《海南省产业准入禁止限制目录（2019年版）》中禁止类和限制类，属于允许类。综上，项目符合国家和地方产业政策。

6 项目用海合理性分析

6.1 用海选址合理性分析

6.1.1 项目用海选址与区位和社会条件适宜性分析

(1) 区位条件

项目处于沿海经济较发达地区，所用技术成熟，所需物资均可在当地购买，直接经陆运抵达场地，便利的运输条件可为项目建设提供有力运输保障。

(2) 社会条件

月亮岛市政接驳工程是一项公益项目，工程的实施能够加快推动和完善月亮岛的建设 and 投入使用，同时极大促进崖州科技城的发展和建设，提高三亚市和崖州湾科技城的形象水平。此外，本项目建设资金投入来源全部为政府财政，具有很好的资金保障。由此可见，本项目的建设具备良好的社会条件。

6.1.2 项目用海选址与自然资源和生态环境适宜性分析

项目用海过海排水管道拟采用水平定向钻通过月亮岛海域，项目用海场地水深条件较好，远离港口和锚地，选址满足生态保护红线要求。

，工程项目建设不改变海岸地形地貌，亦不扰动海床和改变海域自然属性，对月亮岛海域水文动力环境和冲淤环境无影响。无论是施工期还是营运期，正常情况下亦无任何污水和污染物排放入海，对海洋生态环境无影响。因此，本项目用海与所在海域自然生态环境条件是相适宜的。

6.1.3 项目用海选址与周边海域开发活动的适宜性分析

项目周边主要用海活动项目有月亮岛、三亚亚崖州中心渔港项目、周边网箱养殖、无居民海岛。据报告 4.2 利益相关者界定章节，本项目无利益相关者。项目用海选址与周边海域开发活动是相适宜的。

6.1.4 项目用海选址比选

项目出水管道起点自月亮岛，终于滨海路，项目管道建设需跨越月亮岛海域。以下结合管道的选线原则、相关设计规范规定及月亮岛海域现状来对项目穿越选址进行分析。

(1) 选址原则

- ①线路走向符合崖州湾科技城总体规划以及水网专项规划等相关规划；
- ②线路选择力求距离最短，顺直，尽量减少穿跨越工程量，线路应尽量避免或减少同天然及人工障碍的交叉，从而减少工程投资；
- ③线路布置尽量依托和利用现状道路，方便现场施工和运行后管道的维护管理；
- ④穿越位置的选择，应符合线路总体走向。线路局部走向可根据穿越工程位置进行调整，管道尽量不通过地震断层等不良地质地区；
- ⑤保证管线与相关建构筑物的安全距离要求，满足国家及地方相关规范的要求；
- ⑥线路走向应满足施工需要，对环境和交通的破坏最小；

(2) 用海选址比选

项目根据海域现状，以及现有管网设施平面布置，过海方案主要有两种，即从月亮岛引桥两侧分别选址，方案一从月亮岛引桥西北侧过海，方案二从月亮岛引桥东南侧过海。本报告根据选址原则，从过海管线长度、生态环境影响、工程投资等方面综合分析，建议方案一为本项目选址方案。

表 6.1-1 项目用海选址比选分析

比选因子	方案一	方案二
过海方式	定向钻	定向钻
管线长度	管道总长度 582m，实际过海长度 474m	管道总长度 688m，实际过海长度 491.43m
管线布局	能较好与现有设施衔接	与现有设施衔接，需要跨越已建道路
生态环境影响	对海洋水质、沉积物、生态基本无影响	对海洋水质、沉积物、生态基本无影响
工程投资	由于管道实际长度较方案二短，工程投资略小	由于管道实际长度较方案已长，工程投资稍大
风险评估	管道位于引桥外侧，可极大降低崖州中心渔港船只抛锚、拖网等海上活动对管道安全影响	管道位于引桥内侧，增加了崖州中心渔港船只抛锚、拖网等海上活动对管道安全影响
推荐方案	√	

6.2 用海方式和平面布置合理性分析

6.2.1 平面布置合理性分析

项目过海管道布置充分考虑了现有污水管网总体布置及海域实际情况，管道经一体化提升泵站从月亮岛入土，采用定向钻施工直线穿越到达陆域一侧，最大程度减少对海域的利用，体现了集约、节约用海的原则。项目定向钻施工，管道位于海床之下，施工期及运营期均不会海水水质、沉积物、海洋生态环境以及冲淤环境造成影响，平面布置及施工方式有利于对生态环境的保护。项目实施不会对周边用海活动造成影响，无利益相关者。

6.2.2 用海方式的合理性分析

项目用海方式为其他用海方式（一级类）中的海底电缆管道（二级类）。项目以水平定向钻施工方式下穿与月亮岛海域，出入土点均位于陆地且距海岸线有一定距离，自海床以下穿越，项目建设不会对海域基本功能造成影响，工程项目建设不改变海岸形态，亦不扰动海床和改变海底地形地貌，对月亮岛海域水文动力环境和冲淤环境无影响。无论是施工期还是运营期，正常情况下亦无任何污水和污染物排入海，对沉积物环境和海洋生态环境无影响。因此，本工程项目用海方式合理。

6.3 用海面积合理性分析

6.3.1 项目用海面积与项目用海需求符合性分析

项目建设单位在崖州湾近岸海域用申请用海面积为 1.1818hm²，用于建设海底污水输送管道，来保障月亮岛的运营和发展。

根据月亮岛建设规模及远期规划，拟建两条管道（一用一备），并排在海底铺设，过海段管长 474m。项目申请的用海面积是根据项目需求、管道平面布置、海域利用现状等提出的，并按照《海籍调查规范》确定用海边界，从而计算出来实际占用海域面积。所申请用海面积符合项目用海需求。

6.3.2 项目用海与相关设计规范要求符合性分析

本项目用海内容为海底污水管道铺设，根据《中华人民共和国海域使用管理法》和《海域使用分类》的有关规定，用海方式为其他方式（一级方式）中的海底电缆管道（二级方式）。

根据《海籍调查规范》5.4.5.1 节电缆管道用海，其用海范围“以电缆管道外外缘线向两侧外扩 10m 距离为界”。根据本项目用海内容，用海面积应取决于项目平面布置和管线外径。管道尺寸的设计主要是根据污水量预测指标，并严格按照《《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）等行业规范进行。在管道工程设计中，设计单位依据项目海域工程地质条件、水文动力条件等对海底管道工程设计规范和有关行业标准进行设计，同时考虑国家通用规范、行业规范对本项目进行论证分析，确保结构安全、经济、适用并满足安全性、抗灾害性等要求。

因此，项目用海面积符合相关设计标准的要求。

6.3.3 项目用海面积与相关用海控制指标要求符合性分析

国家海洋局于 2017 年 5 月 27 日发布《建设项目用海面积控制指标（试行）》（以下简称《指标》），《指标》主要针对在我国管辖海域范围内的新建、改建和扩建的渔业、工业、交通运输、旅游娱乐和造地工程等建设项目用海，未列出的用海类型，可比照现有标准和行业涉及规范合理确定用海规模。

拟建项目用海类型为“海底工程”（一级类）用海中的“电缆管道用海”（二级类），不在《指标》名录中，需参考相关行业标准 and 规范确定建设项目用海面积。根据前文所述，项目建设用海已从平面布置、用海方式上充分考虑了集约节约用海的原则，用海面积符合相关行业的设计标准和规范。因此，项目用海面积符合《建设项目用海面积控制指标（试行）》要求。

6.3.4 项目用海占用岸线的合理性分析

根据现场勘查，拟建过海管道向陆一侧为砂质岸线，根据《海籍测绘成果报告》（附件 13），砂质岸线一侧现状分布有林地，现场调查显示管线登录段为砂质海滩。根据管

道平面布置方案，拟建项目占用岸线 5.16m，为安全防护需要所占用岸线，实际为管道外扩 10m 后边界线与岸线和林地的交叉点间的长度。根据管道建设占用岸线量算，《海籍测绘成果报告》管道实际占用岸线 0.30m。项目占用岸线符合《海籍调查规划》相关要求。

项目过海污水管道在月亮岛入土，通过定向钻施工，管道建成后埋于地下。项目施工期及运营期均不会对岸滩现状造成破坏，不改变岸滩现有形态，对岸线影响较小。

因此，项目占用 5.16m 岸线是合理的。

6.3.5 立体分层确权合理性分析

本项目为过海段污水管道建设项目，基于项目及所在海域的实际情况及立体空间关系，本报告充分考虑管道使用背景及周边确权情况，项目采用立体确权方式，以海底为界，拟申请使用海底底土以下空间。本项目用海方式为其他用海方式（一级类）中的海底电缆管道（二级类），主要使用海底以下空间，不会对海底以上水体及水面以上空间用海造成太大影响。本项目立体分层确权可兼顾海底管道用海、交通运输用海和工业用海等其它用海需求，同时提高了海域资源的利用效率，符合《海南省自然资源和规划厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知（试行）》（琼自然资规〔2023〕3号）相关规定，因此，采用立体分层确权是合理的。

6.4 宗海图绘制

6.4.1 宗海图测量说明

本项目宗海图根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009）、《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）和《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）进行测量和绘制，由***公司负责进行本项目海域使用测量。宗海图的测绘成果得到三亚市国土资源和测绘地理信息中心证实。

6.4.2 宗海界址点的确定方法

本项目用海共有 1 宗海，共有 1 个用海单元，其中海底管道用海由界址点

1-2-3-...-16-1 围成，用海方式为海底电缆管道用海。宗海界址点的确定参照《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）电缆管道用海的界定方法，宗海界址点主要由电缆管道外缘线向两侧外扩 10 米距离为界，与月亮岛边界、周边用海边界、岸线、林地边界等相交点组成。具体介绍如下：

界址点 2、3、4、5、13、14 位于管线外缘线向两侧外扩 10 米后的边界上，界址点 6、7、8、9 为管线外缘线外扩不足 10m 但与三亚市崖州中心渔港项目宗海边界相切的点，界址点 10、11 为管线外缘线向两侧外扩 10 米后与岸线一侧林地交接点；界址点 12 为管线外缘线向两侧外扩 10 米后与岸线相交点；界址点 1、15、16 为管线外缘线向两侧外扩 10 米后与月亮岛边界相交点（图 6.4-2）。

6.4.3 宗海图绘制方法

（1）宗海界址点绘制

将委托方提供的项目平面布置图，作为宗海界址图的基础数据，以海岸线、陆域、海洋、标注等要素作为底图数据。根据以上数据，提取宗海界址点，连接界址点确定用海范围界址线，并根据用海类型填充形成不同颜色的用海区域，将界址点及坐标、界址线、用海单元列表、毗邻宗海信息以及其他制图信息叠加在底图上形成宗海界址图。

（2）宗海位置图绘制

宗海位置图采用**海图作为底图，在此基础上，结合现场勘查，补充相关地理要素，并填上《宗海图编绘技术规范》上要求的其他海籍要素，形成宗海位置图。

6.4.4 项目用海面积量算

本项目用海面积量算是根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）进行的。本项目用海面积的量算，以建设单位提供的项目平面布置图为依据，在平面布置图基础上依据《海籍调查规范》绘出项目用海界址线，经计算，本项目申请用海面积 1.1818hm²，项目用海面积的量算符合《海域使用面积测量规范》。

6.5 用海期限合理性分析

海域使用管理法规定申请年限：《中华人民共和国海域使用管理法》第四章第二十

五条之规定，海域使用权高期限按照下列用途确定：（1）养殖用海十五年；（2）拆船用海二十年；（3）旅游、娱乐用海二十五年；（4）盐业、矿业用海三十年；（5）公益事业用海四十年；（6）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。本项目为市政管道工程，属于公益基础设施用海，根据《中华人民共和国海域使用管理法》，公益事业用海最高期限 40 年。

根据《月亮岛市政接驳工程初步设计说明》，本项目新建构筑物结构设计基准期为 50 年，设计工作年限 50 年。经与项目建设单位沟通，为保障月亮岛长期运行需求，本项目计划申请用海 30 年（待月亮岛污水处理站建成后，本项目出水压力管将停止使用，并作为备用污水处理方式）。

综上，本项目申请用海期限 30 年，满足《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，也在管道设计使用年限内。因此，项目用海期限申请 30 年是合理的，但具体申请用海年限以行政主管部门批准为准。当项目的海域使用权到期后，项目申请人仍需使用该海域，应依法申请并办理相关手续，获得批准后方可继续用海。

6.6 管道保护区范围

本项目位于月亮岛北侧海域，根据《海底电缆管道保护规定》，国家实行海底电缆管道保护区制度，对海底电缆管道保护区范围的规定“沿海宽阔海域为海底电缆管道两侧各 500m，海湾等狭窄海域为海底电缆管道两侧各 100m，海港区为海底电缆管道两侧各 50m”。

本项目海底管道毗邻崖州中心渔港，以管道两侧各 50m 范围内划定为海底电缆管道保护区，管道保护区内禁止从事挖砂、钻探、打桩、抛锚、拖锚、底拖捕捞、张网、养殖或者其他可能破坏海底电缆管道安全的海上作业。

7 海域使用对策措施

7.1 区划实施对策措施

根据《海南省总体规划（空间类 2015-2030 年）》海洋功能区划和海岛保护专篇，项目所在海洋功能区为海洋功能区为“崖州湾农渔业区”。项目用海符合所在功能区的管理要求和环境保护要求，且对周围海洋功能区无影响。此外，项目的建设符合《三亚崖州湾科技城总体规划（2018-2035）》、“三线一单”、“生态保护红线”等相关规划制度要求。

为落实《海南省总体规划（空间类 2015-2030 年）》海洋功能区划和海岛保护专篇对海洋功能区的要求，根据本项目用海具体情况，提出如下对策措施：

（1）本项目采用定向钻施工方式，正常情况下，项目建设对周边海域的生态环境、海洋水文动力环境、水深、水质、底质等方面均无影响，项目必须按照《中华人民共和国海域使用管理法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》和海洋功能区划的要求，制定严格的各项管理制度和管理对策，做好环境保护和安全维护工作，妥善处置出入土点泥浆泥渣，做到无污染物入海，维护所在和周边功能区的环境现状。

（2）建议自然资源行政主管部门采取定期、不定期，抽查与普查相结合的形式对项目用海面积、用海方式等进行监控管理，重点监控其施工建设有无擅自改变施工方式、用海位置和用海面积，施工期有无非法占用海域情况等。

（3）本项目用海一旦落实后，存在一定的排他性。项目管线采用水平定向钻方式铺设于海床之下，虽不会对通航环境产生影响，甚至亦不影响抛锚，但在项目用海区域范围内禁止进行打桩、挖掘、钻孔和爆破等危害工程安全的活动。与本项目用海方式兼容的用海类型有：海滨风景旅游、增养殖活动、海洋自然保护区和科学试验用海等。

（4）海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途，确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准，自然资源行政主管部门应当依法对海域使用的性质进行监督检查，发现违法行为应当依据《中华人民共和国海域使用管理法》第四十六条执行。

7.2 开发协调对策措施

根据利益相关者分析内容，本项目无利益相关者，因此，无需进行开发协调。

7.3 风险防范对策措施

7.3.1 热带气旋等自然灾害风险防范措施

(1) 施工期作业人员时刻关注国内外权威气候预报平台，当预报有台风、暴雨天气等出现，由现场负责人组织现场的所有作业人员和值班人员，做好防恶劣天气措施工作，报备至指挥领导小组。

(2) 现场负责人应组织工作人员加固施工设施，人员撤回陆地，确定恶劣天气过后，组织作业人员及值班人员返回施工现场，并对施工现场进行修复。

7.3.2 管道破裂风险防范措施

(1) 管道材质应正确选用，排污管及其附属构筑物应采取相应的防腐措施，并定期进行清管、维护和检修，发现问题及时处理，避免管道爆管、穿孔和断裂而发生污水泄漏；施工完毕后应由具有检验资格的单位，根据相关验收标准和其他有关规定，对管道施工质量进行监督检验。

(2) 海底管道应受到保护，防止钻探、挖沙等危害工程建筑安全的活动，海底管道两侧各 50m 的保护带范围建立醒目警示标志。

(3) 为了避免营运期间环境风险事故的发生，减少未经处理废水对海洋环境的影响，建设单位应指定专人负责海底管道检查维护工作，一旦发生事故，应及时采取截断措施，并上报环保、自然资源等相关主管部门。待管道修缮后，方可运营。

7.3.3 护岸安全影响风险防范措施

定向钻施工在穿越过程中总是无法避免会对管道周边的原土体产生扰动，影响原土体的密实度，使管道周围土体的渗透系数变大，对于月亮岛护岸的稳定和安全来说是不利的。

(1) 建设单位应根据不同的地质条件采取措施监测和控制海床与护岸的不均匀沉降，确保工程实施不会危及护岸安全。

(2) 管道施工过程中应加强对堤防（包括河床）的安全沉降观测，控制好定向钻进工艺、泥浆压力等施工参数，若发生异常情况（例如出现沉降）时，应立即停止施工，并上报相关主管部门，待查清原因和采取措施后，方可继续施工。

7.4 监督管理对策措施

7.4.1 海域使用面积监督管理对策措施

海域使用面积的监控是实现国有资源有偿、有度、有序使用的重要保障。加强海域使用面积监控可以防止海域使用单位和个人采取少审批、多占海，非法占用海域资源，造成海域使用金流失现象的发生；同时可以防止用海范围超出审批范围造成的海域资源不合理利用，造成海洋资源的浪费、环境的破坏以及引发用海矛盾等现象的发生。因此，进行项目用海的海域使用面积监控是非常必要的。

根据该项目的用海特点，项目海域使用面积监控应主要集中在施工期。建议自然资源行政主管部门和海洋综合执法部门采取定期、不定期，抽查与普查相结合的形式对项目用海范围和面积进行监控管理。监控用海范围、面积和施工是否符合项目用海申请，施工建设有无非法占用海域情况等。

7.4.2 海域使用用途监督管理对策措施

按照《海域使用管理法》第二十八条的规定，“海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准。”自然资源行政主管部门和海洋综合执法部门应当依法对海域使用的性质进行监督检查，发现违法行为应当依据《海域使用管理法》第四十六条执行。

7.4.3 海域使用资源环境监督管理对策措施

《中华人民共和国海域使用管理法》第二十四条要求，海域使用权人发现所使用海域的自然资源和自然条件发生重大变化时（主要是风险事故），应当及时报告自然资源

行政主管部门，并做好应急响应。

为更好的指导工程施工，保证工程进度，保障工程质量，建议尽快明确施工单位。项目海域使用位置、性质、范围及其使用期限必须严格按照批准要求进行。严格按照批准的用海方式进行，项目产生的泥浆和废渣，禁止入海。

7.4.4 海域使用时间监督管理对策措施

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十九条规定“海域使用权期满为申请续期或申请续期未获批准的，海域使用权终止。”该法第二十六条规定“海域使用期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当最迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期”。

7.4.5 海域使用管理对策措施

从项目设计开始就应该把重视海洋环境与资源保护作为基本原则，贯穿在项目建设的设计、施工、运营全过程。

(1) 在规划设计阶段，严格按照海洋功能区划的要求，采用对海洋环境和资源的影响与破坏最小的方案。如：设计施工方案须经充分、科学地论证，尽量采用先进的施工工艺，减少海域使用面积，设置足够的环保设施等。

(2) 良好的工程质量是可持续使用海域和杜绝风险事故的前提，在施工过程中严格按工程设计标准实施，并采取相应的环保措施。如：施工期产生的固体废弃物、泥浆、生活污水、油废水等严禁向海域任意排放，应有严格的管理和处置方案。

(3) 运营期要建立严格的规章制度，规范操作，严格监控，及时掌握生产及海洋环境状况，杜绝事故隐患，保持环保设施的正常进行。

(4) 建立统一的安全监督和环保机构，负责施工期及运营期的安全监督和海洋环境监测，制定海洋环境与资源的保护规划，作好风险事故应急计划，定期对项目所在海域的海水水质、底质、海洋生物等进行监测，掌握海域污染状况，以便及时采取有效措施降低或减轻对环境的影响，保护和改善海洋生态环境。

7.5 生态用海对策措施

本项目为海底管线工程，穿越月亮岛海域，穿越施工方式为水平定向钻，不占用海床以上的空间资源，无污染物入海，对海洋环境和水动力环境无影响，用海方案环保可行。

7.5.1 岸线保护

本项目为海底管线工程，管道向陆一侧涉及岸线为大陆砂质岸线，项目穿越施工方式为水平定向钻，出入土点均距岸线有一定距离，不对岸线做任何破坏或有影响的活动，有利于岸线原貌和生态特征的维持和保护。

7.5.2 污染物排放与控制

本项目在施工期间主要采取严格的环境管理、系统的环保知识培训、以及合理的施工方案设计、施工设备选型，选择必要的环境保护措施来控制 and 减少污染排放，使施工期可能对海洋产生的各方面环境影响降至最低。项目运营期正常情况下一般不会产生污染物，项目建设可满足《国家海洋局关于进一步加强海洋工程建设项目和区域建设用海规划环境保护有关工作的通知》中项目零污染、增产不增污的要求。

7.5.3 生态建设监管及修复措施

根据项目设计方案，项目将占用海底泥面下一定体积空间资源，无论是建设期还是运营期，对海洋生态环境和渔业资源都不会产生负面影响，但施工期定向钻管道出入土点的开挖、钻屑泥浆贮存、管道运输焊接等，可能会临时占用一定陆地空间，本项目建设单位同月亮岛使用权所有者为同一单位，不涉及利益协调。项目施工单位在施工期产生的废水废渣禁止直接排海，项目施工占用场地空间所造成陆域破坏，在施工结束后将恢复原状。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 项目用海基本情况结论

项目用海场地位于三亚市崖州湾科技城规划西北片区崖州中心渔港外月亮岛向陆一侧浅水海域，地理位置*****。

项目用海内容为海底污水管道，海域使用类型为海底工程用海（一级类）中的电缆管道用海（二级类），用海方式为其他方式（一级类）中的海底电缆管道（二级类）。本项目申请用海共有 1 宗海，共有 1 个用海单元，申请用海面积为 1.1818 公顷，占用岸线 5.16m，申请海域的底土空间。项目为公益性用海，申请用海期限为 30 年。

8.1.2 项目用海必要性分析结论

月亮岛位于崖州湾近岸海域，是一座离岸人工岛，项目建设服务于月亮岛排污需求，对保障全球动植物种子资源引进中转基地主体功能正常运转具有重要意义。

过海管道的建设必然需要申请一定的海域，管道用海选址位于月亮岛引桥西北侧，拟采用定向钻方式穿越海底与岛外市政管网管线接驳。项目的建设将不断完善崖州湾科技城和月亮岛的基础设施建设，进一步提高周边区域开发能力和服务水平，从而推动城市建设和经济发展。因此，项目用海是必要的。

8.1.3 项目用海资源生态影响分析结论

本项目用海为海底管线用海，跨越方式为定向钻穿越，过海海底管线出入土点皆位于陆上，与月亮护岸及海岸线保持充分的安全距离。过海项目用海部分管线埋深约 3m，过海不改变登陆点附近海岸线的形态，亦不会扰动海床和改变海底地形地貌，因此，无论是施工期还是营运期皆不会对管线路由区海域的水文动力、地形地貌和生态环境资源等产生影响。

本项目用海类型为海底管道用海，拟采用水平定向钻施工方式于海床之下过海。三

亚地区存在有热带气旋等自然灾害，施工期陆地定向钻施工可能存在一定的作业安全风险，施工单位应采取相应的风险防范措施。项目用海风险如下：（1）施工期热带气旋等自然灾害风险；（2）施工期泥浆泄漏风险；（3）定向钻施工对于月亮岛护岸的稳定和安全影响风险；（4）营运期海底污水管道破裂风险。

8.1.4 海域开发协调分析结论

项目用海无利益相关者，对国防安全 and 国家海洋权益无影响。

8.1.5 项目用海规划符合性结论

项目用海所在海洋功能区为“崖州湾农渔业区”，项目用海符合其用海方式管制要求、海域整治要求、海域使用管理要求，与重点保护目标要求兼容。项目建成后可带来巨大的社会效益和经济效益，项目用海符合海洋功能区划用海要求。

项目用海符合《产业结构调整目录（2019年本）》（2021年修正）和《海南省产业准入禁止限制目录（2019年版）》等国家和地方产业准入政策。

此外，项目用海符合《海南省总体规划（空间类 2015-2030年）》《海南省海洋主体功能区规划》、“海南省生态保护红线管控要求”、“三线一单”、《三亚崖州湾科技城西北片区（一期）控制性详细规划》《三亚市总体规划（空间类 2015-2030年）》《三亚市“十四五”海洋生态环境保护规划》《三亚崖州湾科技城总体规划（2018-2035）》、《海南省经济特区海岸带保护与利用管理条例》《海岸线保护与利用管理办法》《铺设海底电缆管道管理规定实施办法》等规划区划要求。

8.1.6 项目用海合理性分析结论

（1）项目选址合理性

本项目用海选址经过多方综合考虑及比选，项目建设符合区域社会经济发展要求，符合相关规划，与自然条件相适宜，对所在海区的生态系统基本无影响，与周边海域开发活动相适应，项目选址具有合理性。

（2）平面布置合理性

本项目管道布置合理，管道铺设方式既符合相关规范又体现节约用海原则，项目建

设与自然条件相适宜,对所在海区的生态系统基本无影响,与周边海域开发活动相适应,项目平面布置具有合理性。

(3) 用海方式合理性分析

项目以水平定向钻施工方式下穿月亮岛海域,出入土点都位于陆地且距海岸线有一定距离,项目建设不改变海岸线的形态,亦不扰动海床和改变海底地形地貌,对月亮岛海域水文动力环境和冲淤环境无影响。无论是施工期还是营运期,亦无任何污水和污染物排放入海,对沉积物环境和海洋生态环境无影响。因此,本工程项目用海方式合理。

项目穿越施工方式为水平定向钻,自海床之下穿越,出入土点均距岸线有一定距离,不对岸线做任何破坏或有影响的活动,有利于岸线原貌和生态特征的维持和保护,不涉及自然岸线,是合理的。

(4) 项目用海面积和用海期限合理性

项目用海面积符合项目需求和相关设计规范和《海籍调查规范》的相关要求,减少用海面积的可能性很小,量算面积准确,用海面积合理。

本项目属基础设施建设,为公益性用海,申请工程用海30年,综合考虑了《中华人民共和国海域使用管理法》的相关规定和工程设计服务年限,并结合实际需求,项目申请用海期限合理。

8.1.7 项目用海可行性结论

项目用海符合所在海区的海洋功能区划和相关规划区划要求,与周边开发活动协调性较好。项目用海选址、用海方式、平面布置、申请用海面积和用海期限合理。生态用海方案可行。在落实海域使用对策措施的前提下,本项目用海是可行的。

8.2 建议

- (1) 尽量缩短工期,减少对周围环境的影响;
- (2) 切实做好运营期管道的管理维护工作,在过海管道周边设置安全警示标识;
- (3) 切实落实各项监督管理规定及风险防范措施。