

望海路快速化改造工程 海域使用论证报告书

(公示稿)

编制单位：辰源海洋科技（广东）有限公司

(编制单位统一社会信用代码：91440101MA5CX5RN0W)

2025年2月



论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4403052021000557		
论证报告所属项目名称	望海路快速化改造工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	辰源海洋科技（广东）有限公司		
统一社会信用代码	91440101MA5CX5RN0W		
法人代表	曹玲珑		
联系人	张平		
联系人手机	137 0556		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
石远灵	BH000703	论证项目负责人	石远灵
蒋啸	BH000702	3. 项目所在海域概况 4. 项目用海资源环境影响分析 7. 项目用海合理性分析 8. 海域使用对策措施	蒋啸
林伟龙	BH001226	1. 概述 6. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析	林伟龙
石远灵	BH000703	2. 项目用海基本情况 5. 海域开发利用协调分析 9. 结论与建议 10. 报告其他内容	石远灵
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章):</p> <div style="text-align: right;">  2021年6月5日 </div>			



论证单位名称: 辰源海洋科技(广东)有限公司

地址: 广州市海珠区叠景路126、128、130号自编1001室

电话: 020-89205272

项目基本情况表

项目名称	望海路快速化改造工程		
项目地址	广东省 深圳市		
项目性质	公益性 (√)	经营性 ()	
用海面积	0.7758ha	投资金额	
用海期限	40 年	预计就业人数	
占用岸线	134.8m	邻近土地平均 价格	
		预计拉动区域 经济产值	
海域使用 类型	海底工程用海中的 海底隧道用海	新增岸线	
用海方式	面积		具体用途
跨海桥梁、海底隧道	0.3147ha		海底隧道
非透水构筑物	0.4611ha		施工围堰
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。			

摘要

1、项目概述

望海路快速化改造工程已于 2019 年 1 月 25 日由深圳市发改委列入政府投资项目计划，由深圳市交通公用设施建设中心作为建设单位推动项目前期工作。望海路快速化改造工程位于深圳市南山蛇口半岛，西起邮轮大道，东至东滨沙河立交南端，改造后形成地面道路+地下隧道复合通道。工程范围全长 6.91 公里，其中新建地下道路 5 公里，地面道路改造 6.91 公里。地下道路有 110m 隧道位于海域。

根据《海域使用分类》(HY/T 123-2009)，本项目用海类型为海底工程用海中的海底隧道用海，海底隧道用海方式为构筑物（一级类）中的跨海桥梁、海底隧道（二级类），临时施工围堰用海方式为构筑物（一级类）中的非透水构筑物（二级类）。根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)规定，所有规模明挖海底隧道用海论证等级均为二级，非透水构筑物用海面积小于 5 公顷或构筑物总长度小于 250m 在所有海域论证等级为二级，线性工程二级论证范围是海底隧道两侧各外扩 3km 的海域范围。论证重点：1、项目选址（线）合理性分析；2、用海面积合理性 3、海域开发利用协调分析。

本项目海底隧道用海总面积为 0.3147 公顷（海底隧道 1 用海面积为 0.2155 公顷，用海高程为-2.36m~-22.18m（85 高程）；海底隧道 2 用海面积为 0.0992 公顷，用海高程为-2.36m~-15m（85 高程））；海底申请用海年限 40 年，施工围堰申请用海面积为 0.4611 公顷，申请用海年限 3 年。

项目建设是完善区域基础设施网络，促进粤港澳大湾区经济社会的快速发展需要；是完善区域高快速路网的体系，促进南山区快速发展的需要；是提升蛇口自贸区交通基础设施，支撑片区发展需要；是解决自贸区路网骨架缺乏，提升片区贯通性的需要；是提升路网运行效率、缓解现状拥堵的需要。本项目的建设和用海是必要的。

2、占用岸线情况

本项目海底隧道下穿通过岸线，占用岸线 134.8m。

3、资源生态影响及生态保护修复措施

深圳湾内潮流动力较弱，湾内涨急落急最大流速只有 50cm/s 左右，围堰所

在的后海河河口处的涨急落急最大流速只有 10cm/s 左右。工程实施后围堰前沿流速最大改变幅度只有 5cm/s 左右，流速改变幅度大于 1cm/s 的最远距离在 140m 左右，工程实施后流场的改变幅度和范围都很小。

本项目周边海域的冲淤幅度在 6cm/a 以内。冲淤幅度大于 2cm/a 的影响范围也仅限于项目区周边的 150m 范围内。

施工悬浮泥沙增量大于 10mg/L（超 I、II 类海水水质）、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L（超 III 类海水水质）、大于 150mg/L（超 IV 类海水水质）的海域面积最大值分别为 0.571km²、0.277km²、0.105km²、0.041km²、0.027km²。

项目建设对海水水质、海洋沉积物及海洋生态环境影响较小，在可接受范围内。

本项目建设将造成鱼卵损失 7.11×10^5 粒、仔鱼损失 7.14×10^5 尾、游泳动物损失 17.48kg、底栖生物损失 84.69kg。

项目生态保护修复措施为进行金额为 56 万元的渔业资源增殖放流。

4、利益相关者协调情况

（1）对深港西部通道深圳湾公路大桥（深圳侧）项目影响分析

本项目用海方式为构筑物用海中的跨海桥梁、海底隧道用海，用海范围与深港西部通道深圳湾公路大桥（深圳侧）项目距离约 600m，项目用海工程施工期与运营期两者产生影响很小。

（2）对深圳地铁二号线后海停车场出入段线填海工程影响分析

本项目海底隧道申请用海范围与深圳地铁二号线后海停车场出入段线填海工程相邻，同时望海路隧道侧穿地铁 2 号线后海停车场出入线。周边原始地貌为海域、淤泥质海滩，总体地势平缓。地铁 2 号线后海停车场出入线底板位于填石层，本项目涉海隧道位于粘土、砾砂中。后海停车场出入线为 10.8m×6.4m，明挖矩形结构，望海路涉海段明挖隧道尺寸为 13.9m*12.15m，平面上两者最小净距 53m。本项目用海工程对其影响很小。

（3）对地铁十三号线影响分析

本项目涉海隧道平面与在建地铁十三号线延长线存在相交，本项目涉海隧道上跨或侧穿在建地铁十三号线歌剧院站~日出剧场站区间。本项目隧道以最小 5m 净距明挖上跨地铁 13 号线，望海路隧道方案已征求***公司意见，方案可

行，对地铁运营基本无影响。

（4）对深圳市歌剧院影响

本项目用海方式为构筑物用海中的跨海桥梁、海底隧道用海，用海范围与深圳市歌剧院距离约 300m，项目用海工程施工期与运营期两者产生影响很小。

（5）对深圳市围填海历史遗留问题图斑（440305-0174）影响分析

根据该图斑建设内容，本项目拟申请用海范围与该历史遗留问题图斑无重叠，该图斑现状为沙滩，项目建设对其影响较小。后续该图斑进行生态修复内容时，其建设内容应充分考虑本项目地下隧道，避免对本项目地下隧道的建设和运营安全造成威胁或破坏。

（6）对深圳湾滨海休闲带工程影响分析

望海路快速化改造工程地下隧道涉海段东侧为深圳湾滨海休闲带工程 C 区段，项目与其休闲带填海一区块无重叠。本项目涉海段采取明挖方式进行施工，对深圳湾滨海休闲带工程影响较小。

（7）相关利益协调分析

通过对本工程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，确定本项目利益相关者为***公司、***局。

5、规划符合性

项目建设符合《广东省国土空间规划（2020-2035 年）》（公众版）、《深圳国土空间总体规划（2020-2035 年）》（草案）、《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》。

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目工程海域段航道所处海域的海洋功能区为“深圳湾保留区（A8-12）”。本项目符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目用海对其周边的海洋功能区基本无不利影响。

根据“三区三线”中的生态保护红线，本项目不占用生态保护红线，不占用自然保有岸线。符合生态保护红线管控要求。

本项目建设还符合《广东省海洋主体功能区规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《深圳市高快速路网优化及地下快速路布局规划》《深圳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，总体来看，项目建设与海洋功能区划和海洋生态红线不冲突，与相关规划形成相互促进的

作用。

6、项目用海选址、方式、面积、期限的合理性

(1) 选址合理性

经线路方案比选，本项目选址与场地工程地质条件基本相适宜，对河床冲淤、生态环境基本没影响，与利益相关者可协调，安全性可控，对工程的重难点进行分析并采取有效的解决措施。选址是合理的。

(2) 平面布置、用海方式合理性

项目根据功能规划及实际情况考虑，需要使用海域。隧道线位根据贯通性、路网布局位置及服务功能、路网流量、轨道规划和防洪要求等多方面比选确定的，从道路规划等级、交通组织、建设难度、建设风险、占地宽度、工程总造价等多方面比选确定了双向六车道形式；隧道设计方案，在满足项目通行、安全的需求下，最大限度地减少了用海面积。项目的平面布置合理。

经过施工方式比选分析，项目施工采用明挖法，采取保护修复措施后生态影响较小，用海方式合理。

(3) 用海面积合理性

本项目工程设计是根据项目需求和相关设计规范来进行的，项目用海面积是符合相关设计规范，并满足项目近期用海需求。本项目宗海界定依据为《海籍调查规范》和设计单位提供的平面布置图相关数据。本项目申请用海面积是利用 ARCGIS 软件的计算功能，在 CGCS2000 坐标系统、高斯-克吕格投影、中央经线为 $114^{\circ} 00'$ 的条件下，根据隧道用海界址线直接求得用海面积，得到项目隧道用海面积 0.3147 公顷。界定方法符合相关标准和工程实际用海要求，面积量算准确，是合理的。

(4) 用海期限合理性

本项目隧道设计使用年限为 100 年，属于交通基础设施公益性用海，因此，项目工程申请用海期限定为 40 年，是合理的。本项目施工围堰总施工结束后将进行拆除，用海时间为 2 年，考虑留有施工冗余时间，施工围堰申请用海期限定为 3 年是合理的。

目 录

摘要	5
1 概述	1
1.1 论证工作来由	1
1.2 论证依据	2
1.3 论证等级与范围	5
1.4 论证重点	6
2 项目用海基本情况	8
2.1 用海项目建设内容	8
2.2 项目平面布置和主要结构、尺度	8
2.3 项目主要施工工艺和方法	20
2.4 项目用海需求	29
2.5 项目用海必要性	29
3 项目所在海域概况	32
3.1 自然资源概况	32
3.2 海洋生态概况	37
4 资源生态影响分析	64
4.1 资源影响分析	64
4.2 生态影响分析	66
5 海域开发利用协调分析	68
5.1 海域开发利用现状	68
5.2 项目用海对海域开发活动的影响分析	76
5.3 利益相关者界定	78
5.4 相关利益协调分析	78
5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	80
6 国土空间规划符合性分析	81
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况	81
6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析	82
6.3 项目用海与国土空间符合性分析	82
6.4 项目用海与生态保护红线符合性分析	84
6.5 项目用海与海洋功能区划符合性分析	84
6.6 项目用海与其他规划符合性分析	85
7 项目用海合理性分析	87
7.1 用海选址合理性分析	87
7.2 用海平面布置合理性分析	91
7.3 用海方式合理性分析	91
7.4 项目占用岸线合理性分析	96
7.5 用海面积合理性分析	96
7.6 用海期限合理性分析	103
8 生态用海对策措施	104
8.1 生态保护对策	104
8.2 生态跟踪监测	108

8.3	生态保护修复措施.....	112
8.4	项目节能设计.....	114
9	结论.....	116
9.1	项目用海基本情况.....	116
9.2	项目用海必要性.....	116
9.3	项目用海资源环境影响结论.....	117
9.4	海域开发利用协调结论.....	117
9.5	项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性结论.....	117
9.6	项目用海合理性结论.....	118
9.7	项目用海可行性结论.....	118

1 概述

1.1 论证工作来由

随着粤港澳大湾区上升为国家战略，国务院赋予深圳建设社会主义先行示范区、交通强国建设试点城市等重大历史使命，对深圳的交通基础设施建设提出了更高起点、更高层次、更高目标的要求。同时，前海深港现代服务业合作区的引擎作用得到进一步强化，加快形成布局合理、功能完善、衔接顺畅、运作高效的基础设施网络，对粤港澳大湾区经济社会发展有重大支撑作用。

根据《粤港澳大湾区发展规划纲要》，未来粤港澳大湾区将建成充满活力的世界级城市群、国际科技创新中心、“一带一路”建设的重要支撑、内地与港澳深度合作示范区和宜居宜业宜游的优质生活圈。其中，深圳将发挥作为经济特区、全国性经济中心城市和国家创新型城市的引领作用，加快建成现代化国际化城市，努力成为具有世界影响力的创新创业之都。2019年交通强国战略提出将建设现代化高质量综合立体交通网络、便捷顺畅的城市交通网、多层次与一体化的综合交通枢纽体系，深圳市作为第一批交通强国建设试点城市，对其交通设施建设提出更高的要求。

深圳市结合大湾区发展提出加快基础设施互联互通，加强基础设施建设，畅通对外联系通道，提升内部连通水平，推动形成布局合理、功能完善、衔接顺畅、运作高效的基础设施网络，为粤港澳大湾区经济社会发展提供有力支撑；同时还提出优化提升深圳前海深港现代服务业合作区功能，强化前海合作发展引擎作用，建设成国际化城市新中心。

望海路作为联系前海蛇口自贸区的主要对外通道，快速化改造对落实国家发展战略要求、增强蛇口半岛路网功能服务、提高交通效率与出行品质有着重要作用，是蛇口自贸区高质量、高标准发展的有力支撑。

根据规划望海路快速通道线位走向，可以将它分为东段、中段和西段三部分，其中东段位于蛇口半岛东侧，向北连接沙河西路，构建蛇口片区南北向重要（唯一）的快速通道，向北可加强自贸区与南山、福田等重要城市板块的联系，同时可为蛇口南端生活出行提供便捷的服务，缓解现状交通拥堵；西段位于蛇口半岛的西南侧，向西与兴海大道及妈湾大道连接，构建前海-蛇口自贸区

间的快速连通通道，拉近时空距离，强力辐射整个深圳西部及珠三角区域，最小化区位条件造成的不利影响。

前海蛇口自贸区的规划建设将导致片区交通需求量剧增，出行结构特征发生根本改变，原有交通系统难以满足需求，亟需配建高标准的基础设施，支撑片区升级发展。同时，受区位及自然地形条件的限制，现状望海路部分节点交通组织不合理，高峰时间拥堵，公交服务水平有待提升，造成自贸区前海和蛇口两个片区并没有真正意义的“在一起”，除了蛇口自贸区北端的东滨路外和南部兴海路，现状两个片区间无便捷地快速连接通道。

为提升路网运行效率、缓解现状拥堵，提升蛇口自贸区交通基础设施，支撑片区发展，深圳市交通公用设施建设中心拟进行望海路快速化改造工程，以完善区域高快速路网的体系，保障南山区快速发展，快速提升粤港澳大湾区经济社会发展。项目隧道在后海河口区域占用海域，根据《中华人民共和国海域使用管理法》《广东省海域使用管理条例》，本项目需要进行海域使用论证工作。

上海建科工程咨询有限公司为本项目全过程咨询单位，受上海建科工程咨询有限公司委托（见附件 1），我公司承担本项目海域使用论证工作。本论证工作将按照相关法律法规，并根据《海域使用论证技术导则》，在结合本项目工程可行性研究报告、查清项目所在海域及毗邻区域自然环境、资源及产业布局等背景资料的基础上，分析用海的适宜性、合理性及利益相关者协调分析，预测项目用海对海域资源、环境与海洋功能区的影响程度等，根据这些工作成果，我公司编制了《望海路快速化改造工程海域使用论证报告书》。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大常委会，2001 年；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，全国人大常委会，2017 年；
- (3) 《中华人民共和国渔业法》，全国人大常委会，2013 年；
- (4) 《中华人民共和国海上交通安全法》，全国人大常委会，2021 年 9 月；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，全国人大常委会，2016

年修订；

(6) 《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》，国务院，1990年8月1日实施；

(7) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，国土资源部，2017年12月27日第二次修订；

(8) 《中华人民共和国航道管理条例》，国务院令 第 545 号，2008 年 12 月 27 日修订；

(9) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院，2018年3月19日第二次修订；

(10) 《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》，中华人民共和国交通运输部，2021年9月；

(11) 《国家海洋局关于进一步规范海域使用论证管理工作的意见》，国海规范〔2016〕10号，2017年12月；

(12) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资规〔2021〕1号；

(13) 《全国海洋功能区划（2011-2020年）》，国家海洋局，2012年4月；

(14) 《全国海洋主体功能区规划》，2015年8月；

(15) 《海域使用权登记办法》，国家海洋局，2006年；

(16) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2006年；

(17) 《海域使用论证管理规定》，国家海洋局，2008年；

(18) 《财政部、国家海洋局关于加强海域使用金征收管理的通知》，财综〔2007〕10号；

(19) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017年3月；

(20) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2022〕2207号，2022年10月14日；

(21) 《自然资源部办公厅关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2022〕2072号，2022年09

月 28 日；

(22) 《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2022〕640 号，2022 年 4 月 15 日；

(23) 《广东省国土空间总体规划（2021-2035 年）》（公示稿）；

(24) 《广东省海域使用管理条例》，广东省人大常委，2007 年；

(25) 《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》，粤府办〔2017〕62 号；

(26) 《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，广东省人民政府，2012 年 11 月 1 日由国务院批复；

(27) 《广东省海洋生态红线》，广东省海洋与渔业厅，2017 年 9 月；

(28) 《广东省海洋主体功能区规划》，广东省海洋与渔业厅，2017 年 12 月；

(29) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，广东省人民政府、国家海洋局，2017 年 10 月；

(30) 《深圳市国土空间总体规划（2020-2035 年）》（草案）

(31) 《深圳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；

(32) 《深圳市高快速路网优化及地下快速路布局规划》，2018 年 5 月。

1.2.2 技术标准

(1) 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）；

(2) 《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；

(3) 《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；

(4) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资源部，2023 年 1 月；

(5) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）；

(6) 《海洋监测规范》（GB 17378-2007）；

(7) 《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）；

(8) 《海水水质标准》（GB 3097-2007）；

- (9) 《海洋生物质量》(GB 18421-2001);
- (10) 《海洋沉积物质量标准》(GB1 8668-2002);
- (11) 《渔业水质标准》(GB 11607-1989);
- (12) 《海域使用面积测量规范》(HY 070-2022);
- (13) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》;
- (14) 《海洋工程地形测量规范》(GB 17501-2017)。

1.2.3 项目技术资料

- (1) 《望海路快速化改造工程可行性研究报告》，上海市隧道工程轨道交通设计研究院、中铁第六勘察设计院集团有限公司，2024年7月；
- (2) 《望海路快速化改造工程（工可阶段勘察至初勘）岩土工程勘察报告》，深圳市工勘岩土集团有限公司，2019年9月；
- (3) 《望海路快速化改造工程地质灾害危险性评估报告》，北京市勘察设计研究院有限公司，2022年11月；
- (4) 《望海路快速化改造工程深圳湾公园段选线唯一性论证报告》，上海市隧道工程轨道交通设计研究院，2024年7月；
- (5) 《望海路快速化改造工程涉后海河防洪评价报告》，深圳市水务规划设计院股份有限公司，2024年7月；
- (6) 《望海路快速化改造工程海洋环境现状与海洋水文调查专题》，深圳中喆海洋科技有限公司，2021年6月。

1.3 论证等级与范围

1.3.1 论证等级

根据《海域使用论证技术导则》，海域使用论证工作实行论证等级划分制度，按项目的用海方式、规模和所在海域特征，划分为一级、二级、三级。

根据《海域使用分类》(HY/T123-2009)，本项目用海类型为海底工程用海中的海底隧道用海，海底隧道用海方式为构筑物用海（一级类）中的跨海桥梁、海底隧道用海（二级类），临时施工围堰用海方式为构筑物用海（一级类）中的

非透水构筑物（二级类）。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）规定，所有规模明挖海底隧道用海论证等级均为二级，非透水构筑物用海面积小于 5 公顷或构筑物总长度小于 250m 在所有海域论证等级为二级。

因此，本项目论证等级定为二级。

表 1.3.1-1 论证等级参照表（节选）

二级用海方式		用海规模	所在海域	论证等级
海底隧道用海	明挖海底隧道	长度小于 250m	所有海域	二
非透水构筑物		用海面积小于 5 公顷或构筑物总长度小于 250m	所有海域	二

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》，跨海桥梁、海底管道等线型工程项目用海的论证范围划定，一级论证每侧向外扩展 5km，二级论证每侧向外扩展 3km。

本项目为海底隧道属于线型工程，且论证等级为二级，根据导则要求，本报告论证范围为每侧向外扩展 3km，面积约 17.6km²。论证范围还以国务院批准的香港特别行政区范围为论证范围界限，论证范围见下图 1.3.2-1。

略

图 1.3.2-1 论证范围示意图

1.4 论证重点

本项目为望海路快速化改造工程，其用海类型为海底工程用海中的海底隧道用海。根据项目用海具体情况和所在海域特征，参照《海域使用论证技术导则》中表 D.1，本项目隧道的选线尤其关键，项目选线是否具有唯一性、是否有其他更好的选线方案是本报告应该重点论证的内容；结合项目周边权属情况，故确定本项目论证重点为：

- 1、项目选址（线）合理性分析；
- 2、用海面积合理性；
- 3、海域开发利用协调分析。

表 1.4-1 海域使用论证重点参照表（节选）

用海类型	论证重点							
	用海必要性	选址(线)合理性	平面布置合理性	用海方式合理性	用海面积合理性	海域开发利用协调分析	资源生态影响	生态用海对策措施
交通运输用海	港口用海，包括港口码头、引桥、平台、港池、堤坝、堆场(仓储场)等的用海	▲	▲	▲	▲		▲	▲
	航道、锚地用海，包括航道(含灯桩、立标及浮式航标灯等海上航行标志所使用的海域)、锚地等的用海		▲				▲	
	路桥隧道用海，包括跨海桥梁(含顺岸路桥)、栈桥、海底隧道等		▲			▲	▲	
	海上机场及其附属工程用海	▲	▲	▲	▲	▲		▲
	其他路桥用海，除用于建设道路、跨海桥梁、海底隧道及海上机场以外的，连陆、连岛工程及其附属设施的用海	▲			▲	▲		

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

(1) 项目名称：望海路快速化改造工程

(2) 建设单位：深圳市交通公用设施建设中心

(3) 项目性质：新建

(4) 建设内容：望海路快速化改造工程范围全长 6.91 公里。新建地下道路隧道 5 公里，商海路以西双向 4 车道，以东双向 6 车道，西端在邮轮大道位置预留主线向西延伸与兴海大道高架衔接条件，东端在深圳湾大桥西侧接地。配套进行地面道路改造，微波山以西按规划新建双向 6 车道，微波山～深圳湾大桥段城市建成区维持现状双向 4 车道，深圳湾大桥～东滨沙河立交段改造为主线双向 6 车道地面快速路。地下道路有 110m 隧道位于海域。项目总投资 62.4 亿元，其中涉海段投资 7632.93 万元。

(5) 用海位置：项目用海位置在深圳歌剧院东北侧，后海河河口处，涉海段隧道长度约 110m。

略

图 2.1-1 项目位置图

2.2 项目平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 主要技术标准

本项目涉海段属于主线隧道。

2.2.1.1 主线隧道（新建地下快速路内容）

- (1) 道路等级：城市快速路，小客车专用道；
- (2) 设计速度：60km/h；
- (3) 车道数：邮轮大道以西段双向四车道，邮轮大道以东段双向六车道；
- (4) 车道宽度：主线道路单车道宽 3m、3.25m；
- (5) 路缘带宽度：0.5m；
- (6) 设计荷载：城-B 级；

(7) 道路限界：净高 3.5m；

(8) 最大纵坡：5%；

具体线形标准详见表 2.2.1-1。

表 2.2.1-1 望海路地下快速路主线线形标准

序号	设计参数	规范一般值	规范极限值
1	不设超高最小圆曲线半径 (m)	600	/
2	设超高最小圆曲线半径 (m)	300	150
3	不设缓和曲线的最小圆曲线半径 (m)	1000	/
4	平曲线最小长度 (m)	150	100
5	圆曲线最小长度 (m)	50	/
6	缓和曲线最小长度 (m)	50	/
7	最大超高横坡 (%)	4	/
8	停车视距 (m)	70	/
9	最大纵坡 (%)	5	/
10	最小坡长 (m)	150	/
11	凸型竖曲线最小半径 (m)	1800	1200
12	凹型竖曲线最小半径 (m)	1500	1000
13	竖曲线最小长度 (m)	120	50
14	不设超高最小圆曲线半径 (m)	600	/

2.2.1.2 匝道（新建地下快速路内容）

(1) 设计速度：40km/h；

(2) 车道数：单车道+连续式应急车道；

(3) 车道宽度：单车道宽 3m，连续式应急车道宽 2.5m；

(4) 路缘带宽度：0.25m；

(5) 设计荷载：城-B 级；

(6) 道路限界：净高 3.5m；

(7) 最大纵坡：7%；

具体线形标准详见表 2.2.1-2。

表 2.2.1-2 望海路地下快速路匝道线形标准

序号	设计车速 (km/h)	规范一般值	规范极限值
1	不设超高最小圆曲线半径 (m)	300	/
2	设超高最小圆曲线半径 (m)	150	70
3	不设缓和曲线的最小圆曲线半径 (m)	500	/
4	平曲线最小长度 (m)	110	70

序号	设计车速 (km/h)	规范一般值	规范极限值
5	圆曲线最小长度 (m)	35	/
6	缓和曲线最小长度 (m)	35	/
7	最大超高横坡 (%)	2	/
8	停车视距 (m)	40	/
9	最大纵坡 (%)	6	/
10	最小坡长 (m)	110	/
11	凸型竖曲线最小半径 (m)	600	400
12	凹型竖曲线最小半径 (m)	700	450
13	竖曲线最小长度 (m)	90	35

2.2.2 项目线路

望海路快速化改造隧道西起邮轮大道东侧，预留主线至兴海大道衔接条件，地下快速路长 5km，包含盾构隧道 3.3km，明挖隧道 1.7km；设置太子湾、海上世界、歌剧院出入口，并通过地下联络道定向衔接歌剧院地下室，同时预留一对妈湾方向接口。项目涉海隧道位于歌剧院至深圳湾大桥明挖段。

图 2.2.2-1 望海路快速化改造工程建设规模示意图

略

图 2.2.2-2 地下快速路主线线路方案布置图

略

图 2.2.2-3 项目隧道用海横剖面图

望海路地下快速路主线桩号为 XK1+338~XK6+340，全长约 5km。

地下快速路线位总体沿现状望海路敷设，途经太子湾、海上世界、东角头、后海于深圳湾大桥以西接地。

沿线设置太子湾、海上世界、歌剧院出入口，并通过地下联络道定向衔接歌剧院地下室，同时预留一对妈湾方向接口。

(1) 平面分段

表 2.2.2-1 望海路地下快速路主线分段组成表

序号	分段名称	里程起讫点桩号	长度 (m)	备注
1	太子湾明挖段	XK1+338~XK1+978	640.000	
2	微波山盾构工作井	XK1+978~XK1+999	21.000	盾构接收井
3	微波山~海上世界盾构段	XK1+999~XK2+600	601.000	
4	海上世界工作井	XK2+600~XK2+765	165.000	
5	海上世界~歌剧院盾构段	XK2+765~XK5+459	2694.000	
6	歌剧院工作井	XK5+459~XK5+639	180.000	盾构始发井
7	歌剧院~深圳湾大桥明挖段	XK5+639~XK6+340	701.000	

1) 邮轮大道~微波山工作井 (含)

本段起于邮轮大道，东至盾构接收井 (微波山以西，南海大道以东现状蛇口工业大厦地块内)，沿太子湾地块内望海路线位布置。

隧道以 152.5m 的半径避开望海路北侧太子湾 DY01-06 地块基坑后进入望海路线位，同时通过左、右线标高的错开调整，使主线由平铺转为叠层 (上层为由东向西方向，下层由西向东方向)，随后继续向东以 550m 的半径接入微波山以西盾构接收井。太子湾片区设置一对进出口匝道服务太子湾一期，并预留妈湾方向接口。

本段主线起点桩号为 XK1+338，终点桩号为 XK1+999，线路全长 661m，采用明挖暗埋形式布置。

本段主线以-1.9%的坡度下穿商海路规划污水管，随后设置 1.6%的爬坡段预留匝道设置竖向条件，随后以-1.7%的坡度上跨地铁 12 号线进入盾构接收井。

2) 微波山工作井 (不含)~海上世界工作井 (含)

本段西起微波山工作井，东至海上世界工作井，沿望海路线位布置，在海

上世界附近布置海上世界工作井，主线采用盾构法施工，海上世界工作井采用明挖法施工。

过盾构接收井后，主线隧道与2号线平面净距24.4m，与微波山隧道平面净距10m，采用550m的半径依次穿越12号线、微波山后沿现状望海路敷设。

由于现状望海路（微波山-康乐路段）道路两侧住宅密布（南海酒店、希尔顿酒店、伍兹公寓等），为尽量减小对两侧居民区的影响，采用盾构法实施，通过设置半径500m和395m的反向曲线穿越此区域。

于海上世界工作井设置一对进出口匝道服务海上世界及老蛇口片区，利用海上世界广场及女娲补天公园邻路场地布置海上世界工作井（XK2+600~K2+765）。

本段主线起点桩号为XK1+999，终点桩号为XK2+765，线路全长766m，其中盾构段601m，海上世界工作井165m。

本段隧道出盾构接收井后，以-4.8%的坡度下穿微波山、侧穿南海酒店，随后以4.5%的坡度尽快爬坡接入海上世界工作井，设一对进出口匝道。

3) 海上世界工作井（不含）~歌剧院工作井（不含）

本段西起海上世界工作井，东至歌剧院工作井，沿望海路线位布置，在歌剧院东侧布置歌剧院工作井，主线采用盾构法施工。

过海上世界工作井后，主线以395m和650m的反向曲线依次过海上世界、工业三路、双玺花园、康乐路，随后向东以500m的同向半径过海欣花园、南海玫瑰园、公园南路、海韵嘉园、南海玫瑰园，主线继续以1000m的反向半径靠望海路南侧路幅往东过蓝漪花园后，以直线形式过湾厦路、金世纪路，随后以3000m的半径过滨海小学，以550m的半径使线位回到望海路路中，过半岛城邦后，以550m的半径过后海大道，最后以1100m的反向曲线进入歌剧院工作井。

本段设置一对进出口匝道服务于后海湾区域，结合深圳歌剧院及周边地块的交通需求，增加一对专用联络道衔接歌剧院地下车库。

本段起点桩号为XK2+765，终点桩号为XK5+459，线路全长2694m，均采用盾构法实施。

考虑海上世界出入口匝道要行至主线上方，为尽快拉开高差，隧道以-4.8%

的坡度下行，满足盾构覆土要求后，以 0.3% 的缓坡依次下穿康乐路雨水箱涵、公园南路 6 号排水渠、湾厦路 5 号排水涵、后海大道后，继续以 2% 的坡度下穿歌剧院货车连接道、歌剧院连接体进入歌剧院工作井，并设置一对歌剧院进出口匝道，通过定向联络道衔接歌剧院地下室。

4) 歌剧院工作井（含）~深圳湾大桥（涉海段部分）

本段西起歌剧院工作井，依次穿越中心河口、深圳湾公园后回到现状望海路线位，于深圳湾大桥以西接地，主线采用明挖法施工。

过歌剧院工作井后，主线与 13 号线区间并行，拉开高差后以 260m 的半径上跨地铁十三号线区间进入深圳湾公园。随后以 300m 的反向曲线接入望海路现状地面道路接地。

本段主线起点桩号为 XK5+459，终点桩号为 XK6+340，线路全长 881m。

出歌剧院工作井后，主线 2% 的纵坡下穿中心河，上跨轨道交通 13 号线，再通过 5% 的坡度纵坡尽快于深圳湾大桥以西接地。

(3) 超高设计

本工程范围包含 JD4~JD15 段，其中有 8 处平曲线半径小于 60km/h 设计速度时不设超高最小半径，曲线半径分别为 152.5m、550m、500m、395m、500m、550m、260m、300m，采用绕中心线旋转方式进行超高设计。

(4) 加宽设计

望海路地下快速路主线在邮轮大道存在 1 处平面曲线半径（ $R=152.5\text{m}$ ）小于 250m 的圆曲线，本项目为小客车专用地下道路，根据《城市道路路线规范》（CJJ193-2012）6.5.1 条， $150 \leq R \leq 200$ 时每条车道加宽值取 0.3m。

2.2.3 涉海隧道结构

1) 设计原则

a) 隧道基坑支护结构设计应遵循“安全可靠，经济合理，技术可行，方便施工”的原则，确保基坑工程及周边环境的安全稳定，便于主体结构顺利施工。

b) 隧道基坑支护结构设计应对施工阶段可能出现的施工荷载、周边环境超载按最不利荷载效应组合进行计算，对支护结构体系进行强度、稳定性及变形的验算。

c) 隧道基坑支护结构设计应符合国家、地方设计规范、规程及有关强制性设计标准；所建立结构力学模型和采用计算方法应对施工过程中可能出现的各种工况进行结构和稳定性分析，使设计尽可能准确地反映实际工况下支护结构的受力状态，获得正确的支护结构计算结果。

d) 隧道基坑支护结构设计应保证其净空尺寸满足建筑限界、设备限界、施工工艺及使用等要求，并考虑施工误差、结构变形、位移测量误差等影响而留有一定的富裕量。

e) 隧道基坑支护结构选择应考虑场地狭窄施工条件及局部区段施工设备空间使用的限制，选用合理的支护结构形式。

f) 对于基坑工程，设计应根据周边环境条件及基坑深度，确定基坑保护等级。对由于土体位移可能引起的周围建筑、构筑物、地下管线产生的危害加以预测，并提出安全、经济、技术合理的支护措施。防止过量的地层移动对周围建筑和市政管线造成危害。

g) 围护结构采用荷载结构模式，按"增量法"进行计算分析。

h) 围护结构满足结构内力、整体稳定性、抗滑移、抗倾覆及基底土体的抗隆起和抗渗流稳定性验算要求。

i) 围护结构一般按照临时结构进行设计，设计使用年限为 2 年。

2) 工程材料及混凝土保护层厚度

a) 主要工程材料

①作为围护结构的钻孔灌注桩、地墙混凝土强度等级为水下 C35，混凝土支撑、冠梁等临时结构混凝土强度等级为 C30。

②普通钢筋混凝土结构的主要受力钢筋采用 HRB400；箍筋采用 HRB400、HPB300 钢筋。钢结构构件一般采用 Q235B、Q345B 钢。

b) 混凝土保护层厚度

一般环境条件下，最外排钢筋净保护层厚度不应小于以下要求，且不得小于钢筋的公称直径：钻孔灌注桩（永久结构）：70mm；

钻孔灌注桩（临时结构）：50mm；地下墙：70mm。

4) 设计标准

a) 结构的安全等级为一级，结构设计使用年限为 100 年。所有结构、构件

按施工阶段和正常使用阶段可能出现的最不利荷载组合工况进行强度、刚度和稳定性计算。确保主体结构具有足够的耐久性，满足施工、运营等要求。

b) 裂缝宽度允许值应根据结构类型、使用要求、所处环境条件等因素确定。按荷载效应标准组合并考虑长期作用影响计算的隧道结构最大裂缝宽度小于 0.2mm。

c) 本工程场地位于抗震设防烈度 7 度区，50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.10g，地震动力反应谱特征周期为 0.35s，设计地震分组为第一组。本工程场地类别为 II 类的，场地设计特征周期为 0.35s，场地类别为 III 类的，场地设计特征周期为 0.45s。

d) 施工阶段结构抗浮安全系数 ≥ 1.05 ；运营阶段不考虑地层侧壁摩阻力的结构抗浮安全系数 ≥ 1.1 ，考虑地层侧壁摩阻力的结构抗浮安全系数 ≥ 1.15 ；根据地勘报告，抗浮计算水位取为地面。

2.2.3.1 横断面设计

a) 围护结构设计概况

根据隧道主体结构的布置状况，围护结构分为主线明挖段、匝道明挖段两大部分。本隧道明挖段基坑深度范围内地层从上至下依次为素填土、黏土、中粗砂、全、强、中、微风化花岗岩层，盾构始发井及东侧明挖段存在 3m~12m 厚淤泥层，西侧明挖段、盾构接收井、歌剧院工作井及匝道局部存在 3m~9m 厚填石层，基坑最大深度约 32m。

结合本隧道所处周边环境、水文地质条件及基坑规模，根据结构计算以及前述围护结构型式比选的结果，明挖段进行分段设计。基坑深度 0~4m 时支护型式采用放坡或者钢板桩；基坑深度 4~12m 时支护型式采用钻孔灌注桩+止水帷幕+内支撑；基坑深度在 12m 以上时支护型式采用地下连续墙+内支撑；当较厚填石层时支护型式改为套管咬合桩；其中内支撑采用钢筋混凝土支撑或者钢支撑。

b) 支护断面

图 2.2.3-1 涉海段支护剖面图

2.2.3.2 纵断面设计

1) 基本情况

望海路地下快速路主线最大纵坡采用 5%。地下道路出入口处有条件的尽量设置反坡，提供驼峰，保证排水安全。竖曲线与平曲线相协调，保持平面、纵断面两种线形的均衡。

表 2.2.3-1 望海路地下快速路纵断面设计情况表

序号	项目	60		
		规范一般值	规范极限	设计值
1	最大纵坡 (%)	5	6	5
2	最小纵坡 (%)	/	/	0.3
3	最小坡长 (m)	150	/	150
4	凸型竖曲线最小半径 (m)	1800	1200	1800
5	凹型竖曲线最小半径 (m)	1500	1000	1500
6	竖曲线最小长度 (m)	120	50	50

2) 视距计算

视距验算分为停车视距和会车视距验算，望海路地下快速路主线单孔内车辆均为单向行驶，不存在会车情况，主要对主线内停车视距进行验算。根据《城市道路路线规范》(CJJ193-2012) 6.6.1 条，当设计速度为 60km/h 时，停车视距为 70m。按照最不利原则，对主线小半径平面曲线视距安全进行验算。

根据《公路与城市道路设计手册》2.2.1.5 条内对视距设计的要求，本工程小半径曲线中圆曲线长度为 $L_c=197.438\text{m}$ ，大于规范要求停车视距 70m，因此采用式 1 进行最大横向净距计算：

$$a = R_1 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{2} \right) \quad (1)$$

式中：

a —最大横向净距(m)；

R_1 —平曲线内侧汽车行驶轨迹半径(m)，为加宽路面内缘半径加 1.5m；

φ —视距线所对的圆心角($^\circ$)， $\varphi = S_1 \frac{180}{\pi R_1}$ ；

S_1 —停车视距(m)；

a_0 —横向净距实际值(m)；

JD4 处小半径曲线最大横向净距计算如下：

$$R_1 = 154\text{m}, S_1 = 75\text{m}, a = R_1 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{2}\right) = 2.56\text{m} > a_0 = 0.75\text{m}$$

根据上式复核计算，望海路地下快速路匝道 1 处小半径曲线中圆曲线范围内理论计算最大横向净距 a 大于实际横向净距 a_0 。因此，本隧道最大横向净距不满足于停车视距要求，需加宽 2m。

图 2.2.3-2 望海路用海隧道纵断面设计图

图 2.2.3-3 望海路用海隧道横断面设计图 1-1

图 2.2.3-4 望海路用海隧道横断面设计图 2-2

图 2.2.3-5 望海路用海隧道横断面设计图 3-3

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 施工计划

明挖隧道于 XK5+700~XK5+807 段跨越深圳市后海河，采用临时土石围堰构筑施工作业平台，在基坑开挖、结构施工并回填完毕后，再将土石围堰及作业平台清除，原状恢复河道。围堰填筑总宽度 45.3m，包括外侧挡水坝与内侧作业平台。挡水坝采用土石坝，对底部淤泥作挤淤作用。土石围堰顶宽 6m，底宽 15.3m。顶标高+3.5m，同时不低于既有岸边高程，高于设计水位线 1m，同时在两侧设置 1.5m 高混凝土防淹挡墙，底标高为淤泥层底，围堰坡度为 1:0.5。围堰内作业平台对既有河床进行清淤换填与加固处理，直至满足承载力要求，换填顶与现状河床齐平。

图 2.3.1-1 围堰设计横断面图

围堰分两期施工：

阶段一：由后海河西侧靠近深圳市歌剧院方向自西向东填筑土石坝并回填施工作业平台，最窄处保留河道宽度约 21m。其后开挖基坑，施工主体结构，并在 XK5+770 位置设置一临时封堵墙。主体施工完成，回填基坑并自东向西清除土石坝与作业平台。

图 2.3.1-2 后海河段围堰阶段一平面布置图

图 2.3.1-3 后海河段围堰阶段二平面布置图

阶段二：由后海河东侧靠近深圳湾运动公园方向自东向西填筑土石坝并回填施工作业平台，最窄处保留河道宽度约 24m，其后开挖基坑，施工主体结构，并破除 XK5+770 位置临时封堵墙。主体施工完成，回填基坑并自西向东清除土石坝与作业平台。

2.3.2 施工工艺技术

2.3.2.1 围堰施工

(1) 围堰施工工艺流程

围堰填筑作业工艺流程包括：堰体填筑→抽排水→回填砂并压实→施工防淹墙。

在主体结构完成后，围堰拆除作业采取上述过程逆向作业的流程，过程中同步破除高出设计河床底标高的基坑围护结构。

(2) 堰体填筑

整体顺序为自岸边向河中心方向进行戗堤作业，同时作业两个丁坝，再对向施工顺坝，并与顺坝中心处合龙。填筑过程中，因为土石的挤淤作用，为防止淤泥上拱隆抬河道以及对河道周边结构产生不利挤压作用，需视情况及时进行河道清淤。

图 2.3.2-1 土石堰体填筑作业示意图

围堰戗堤填筑料采用土石，土石需从土料场开采。开挖土方采用振动碾压实，人工整坡。土围堰施工采用如下程序：戗堤进占→利用反铲掏槽施工→土石填筑→围堰加高培厚。

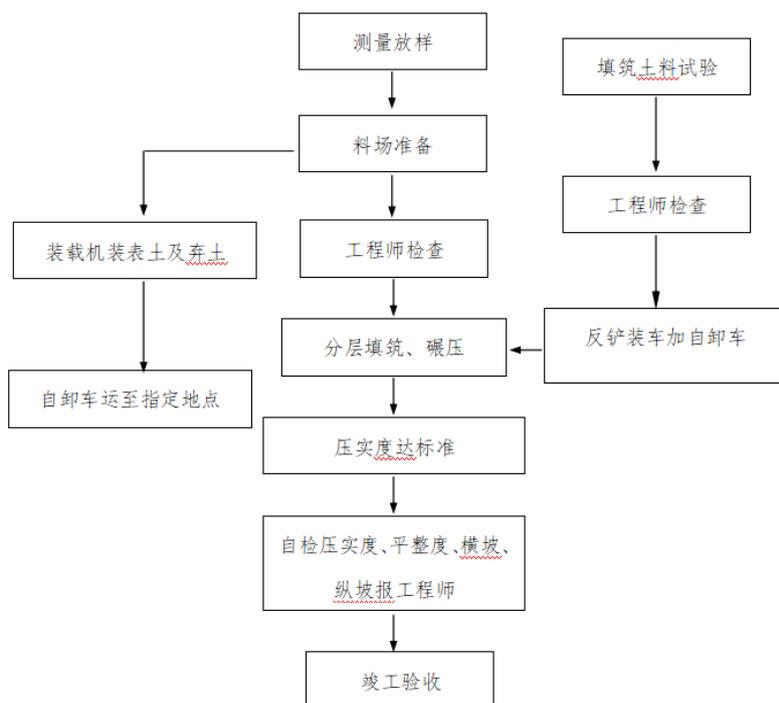


图 2.3.2-2 土石方围堰填筑施工工艺

1) 测量放样

由测量工程师带领测量组根据施工图要求进行实地测量,并逐桩敷设道路中桩及边桩,现场技术人员据此确定作业范围。

挤淤与清淤

因所处区域河床底部为达 5m 深厚淤泥层,地基承载力极低,需填筑块石进行挤淤处理。抛石用料为当地所产的块石。为使挤淤效果明显,抛石后均匀,将石料粒径控制在不小于 30cm 范围,且粒径小于 30cm 的片石含量不得超过 20%。在抛石施工前,先将片石进行强度试验,达到规范及设计要求方可使用。

施工中应安排好石料,专人指挥。摊铺平整工作采用大型机械进行,个别不平处应配合人工用细块石和石屑找平。抛石采用挖掘机进行,方法为进占法。首先由挖掘机在作业半径内均匀抛第一层毛石,完成后,挖掘机来回走动进行碾压,待块石沉入与基底齐平后,可进行第二层抛石。完成后用同样方法进行碾压,若块石无明显沉降,可向前延伸进行下一段施工,若块石沉降量仍较大,则需再抛一层块石进行碾压,直至块石沉降量较小为止。

施工过程中如因为土石的挤淤作用,为防止淤泥上拱隆抬河道以及对河道周边结构产生不利挤压作用,需视情况及时进行河道清淤。



图 2.3.2-3 河道清淤作业示意图

铺料

填筑土石由自卸汽车运输上堤后,进占法卸料,推土机分层铺筑,铺筑层厚度土石料控制在 0.25 - 0.30m,铺料与碾压施工平行作业。原地面不平时从低

处开始回填，不同种类的土分段分层填筑。铺料时尽量平整，避免过多的接缝，做到统一铺土、统一碾压，确保施工质量。若两层同时填筑，则分层互相交叠衔接，搭接宽度不小于 1m。

推土机铺料行驶方向平行于围堰轴线，采用进占法施工。土石料铺至边沿时，在设计连续边外侧各超填 30cm 余量。粘土料铺料时时刻注意其含水量，含水量较小时，采用洒水湿润法进行调整。

待围堰结束后，视水流的流速大小，必要时用防水布将围堰外侧进行整体包封，防水布要保证一定量的搭接长度，以减少渗漏，避免筑土被水流冲刷流失。防水布的河床端和堰顶端，要用土袋压牢，以免被流水冲刷走或被风吹跑。

为保证围堰结构的稳定性，安全性，围堰结束后应派专人对堰体随时进行观察、测量，发现问题及时采取加固措施。

碾压

采用 CA25 振动碾碾压，压实 3-5 遍。碾压作业采用进退错距法施工。碾压平行于堰轴线进行，沿堰体轴线通长碾压，碾压行车速度振动碾控制在 2km/h。分段、分片碾压时，各段设立标志，防止漏压、欠压和过压，错开上下层的接缝位置，相邻作业面的搭接碾压宽度平行堰轴线方向不小于 0.5m，垂直堰轴线方向不小于 3m。防渗土料对压光层面进行刨毛处理后再进行上层铺料。

在结合的坡面上，配合填筑上升将表面松散层铲除，直到达到合格的料层为止，坡面进行刨毛处理，保持含水量在控制范围内，然后继续铺新料进行压实。

合龙

龙口合拢需选择大潮汛刚过一个小潮汛期间完成，因此合拢前因密切关注天气情况。

堵口时首先利用自卸汽车从两边相向抛石束窄龙口口门，边抛石边对龙口处水流流速、冲刷情况以及地基沉降及时观察，当发现龙口水流流速较大，冲刷比较明显，已不适宜继续束窄龙口时停止抛石；

初步合龙后，即刻进行截流堤内侧闭气土方施工及堤身混合料加高加宽。

雨季施工

在一般情况下，大雨时停止施工，如工期需要，施工时严格遵守下列施工技术要求：

雨季施工时，根据雨情预报，下雨前及时压实作业面表层的松土，将作业面做成中央凸起向两侧微斜，以排泄雨水。

下雨时或下雨后不得踩踏堤面、禁止车辆通行；雨后填筑面经晾晒或作处理经检查合格后再复工。

（3）抽排水与防渗

土石坝填筑完成并具备挡水效果后，进行围堰内抽排水作业。围堰内水需分层抽排，不宜过快，抽排过程中需不断检验围堰挡水效果。基坑抽水时，应严格控制水位降幅，每天 50cm 左右，注意堰体脱水、渗水通道，避免集中渗水，形成管涌。

围堰排水分为初期排水和经常性排水。过程中所有场地内排水需集中排放，严禁随意排放至海域。

初期排水就是在围堰填筑后，排除基坑积水、堰体及堰基渗水的过程。经常性排水主要由围堰渗水、施工弃水及降雨等组成。穿堤建筑物在枯期施工，施工时段较短，围堰渗水和雨水组成的经常性排水量较小。经常性排水利用初期排水设备。

在整个工程施工期，为确保堰内干地施工，必须及时排除基坑内雨水和渗透水。根据以往施工经验，围堰内地下降水采用集水明排的形式，在围堰内四周挖一道连通的排水槽，并与集水井或沉淀池相连。根据抽水试验，适当调整集水井与沉淀池的数量、配泵及抽水的时间间歇。

围堰的渗漏主要有三个部位：堰体与原河床接触面；堰体与岸坡接触面；膜袋与膜袋之间。特别是前两个部位，是破坏力最大，也最危险的地方。可在堰体迎水侧从堰顶铺设两层土工编织布至堰脚，并深入河床 3m，编织布用砂包梅花状压面固定；在塑料编织布搭接处，则要用砂包密铺压实。堰体与岸坡连接处，需夯填粘土，嵌入岸堤，形成嵌入式防渗截水槽。外堰脚宜填土压脚，作为防渗体。

（4）回填砂并压实

抽排水完成，对既有河床底部淤泥采取换填与加固措施。换填后分层回填

砂并压实，填至现状河床标高。

填筑完成后，检验地基承载力，需满足后续基坑围护结构与主体施工机械设备需求。



图 2.3.2-4 回填砂并压实示意图（与现状河床齐平）

（3）施工防淹墙

平台施工完成后，地面进行混凝土硬化作业，并施工 1.5m 高防淹墙作为挡水与内部车辆防桩防护结构。

2.3.2.2 围护结构施工及基坑开挖

围堰施工完成后，进行围护结构施工，待围护结构封闭，第一道混凝土支撑施工完成后，验收合格后进行基坑开挖作业，开挖自中心河向岸边开挖。开挖时遵循分层分段、先撑后挖的原则，确保基坑开挖过程安全。

2.3.2.3 结构施工

基坑开挖到底时，及时进行底板封闭，保证基坑安全。结构施工时模板支撑采用盘扣架施工，浇筑完成后待强度达到设计要求，方可拆除。结构施工完成后及时做好顶部防水施工。

2.3.2.4 围堰拆除

结构施工完成后，再将土石围堰及作业平台清除，原状恢复河道。待下一

阶段到来后进行二期施工。

2.3.2.5 雨水箱涵监测

由于东明挖隧道施工横跨 4000*2300 雨水箱涵，施工前，需对雨水箱涵进行临时迁改，围堰施工时对临时迁改雨水箱涵进行监测，保证施工期间雨水箱涵的安全。

监测类型：管线沉降监测。

监测点布设方式及数量：管道迁改时，在管道上部埋设监测点并引出至地面，监测点每 5m 布置一个。

沉降控制值：累计控制值 $\pm 30\text{mm}$ ，速率控制值 $\pm 3\text{mm/d}$ 。

沉降预警值：累计预警值 $\pm 24\text{mm}$ ，速率预警值 $\pm 2.4\text{mm/d}$ 。

差异沉降值：0.25%Lg。

监测频率：开挖前 1 次/3 天，施工期间 1 次/1 天，主体结构施作完闭且数据稳定、停测。可根据现场实际情况调整监测频率，必要时根据要求加密监测。

监测仪器：水准仪。

图 2.3.2-5 后海河段隧道围堰明挖施工 雨水箱涵监测平面布置图

2.3.3 资源配置计划

2.3.3.1 主要材料配置计划

表 2.3.3-1 主要材料配置计划表

序号	项目名称	单位	数量
1	砂	m ³	6696
2	石方	m ³	34091
3	围护结构混凝土	m ³	4300
4	主体结构混凝土	t	3760
5	钢筋	t	1612

2.3.3.2 机械设备配置计划

根据施工现场进度需求，计划配备地下连续墙成槽机械 3 套，并配备相应

辅助机械以保证施工。

表 2.3.3-2 机械设备配置计划表

序号	机械或设备名称	型号规格	数量	备注
1	自卸汽车	/	10 台	
2	装载机	50 型	2 台	
3	振动碾	CA25	1 台	
4	手扶振动碾	YZF - 0.6	2 台	
5	挖掘机	CAT330	3 台	
6	水泵	9kW	8 台	
7	钢筋弯曲机	GW40	2 台	
8	钢筋切断机	J3GA-400	2 台	
9	电焊机		6 台	
10	汽车吊	25t	2 台	

2.3.4 主要工程量

本工程涉及石方工程共约 3.4 万方，砂 0.67 万方。因本项目地处城市建成区，又因深圳地区目前弃土场属于过饱和状态，因此本项目渣土处置本着绿色环保的原则，该用于本工程其他部分。

表 2.3.4-1 主要工程数量表

序号	清单项	单位	工程量	备注
1	抛石挤淤	m ³	21312.86	
2	回填石方	m ³	12778.43	
3	清淤换填（回填砂）	m ³	6695.71	
4	临时挡墙	m ³	43.25	含钢量 160kg/m ³
5	临时挡墙拆除	m ³	43.25	
6	临时封堵墙	m ³	31.92	素混凝土
7	临时封堵墙拆除	m ³	31.92	
8	围堰防淹墙	m ³	154.89	含钢量 160kg/m ³
9	围堰防淹墙拆除	m ³	154.89	
10	回填石方清除	m ³	12778.425	
11	护面	m ²	2160.8	C20,10cm 厚

12	抽排水	m ³	8228.1	
----	-----	----------------	--------	--

2.3.5 施工进度

拟利用两个枯水季分别完成两期围堰施工，每期施工时间为5个月。

根据施工总体进度计划要求组织人力、材料、施工机械进场，并及时根据施工现场实际需要进行调整，各种施工人员要配备充足，保持施工机械工作正常，各专业工种协调施工。通过充足的人力、物力、财力的投入，保证整个工程优质快速、安全文明完成。

表 2.3.5-1 望海路后海段明挖隧道施工计划

序号	项目名称	开始时间	结束时间	备注
	一期	2024年11月1日	2025年3月31日	
1	围堰施工	2024年11月1日	2024年11月10日	
2	回填砂	2024年11月10日	2024年11月13日	
3	围护结构施工	2024年11月14日	2024年12月14日	
4	基坑开挖	2024年12月15日	2024年12月25日	
5	结构施工	2024年12月26日	2025年2月26日	
6	结构回填	2025年2月27日	2025年3月1日	
7	围堰及围护结构拆除	2025年3月2日	2025年3月31日	
	二期			
1	围堰施工	2025年11月1日	2025年11月10日	
2	回填砂	2025年11月10日	2025年11月13日	
3	围护结构施工	2025年11月14日	2025年12月14日	
4	基坑开挖	2025年12月15日	2025年12月25日	
5	结构施工	2025年12月26日	2026年2月26日	
6	结构回填	2026年2月27日	2026年3月1日	

2.4 项目用海需求

2.4.1 用海面积

本项目海底隧道用海总面积为 0.3147 公顷（海底隧道 1 用海面积为 0.2155 公顷，用海高程为-2.36m~-22.18m（85 高程）；海底隧道 2 用海面积为 0.0992 公顷，用海高程为-2.36m~-15m（85 高程）），施工围堰申请用海面积为 0.4611 公顷。本项目海底隧道下穿通过岸线，施工期临时占用岸线 134.8m。

2.4.2 用海期限

本项目设计使用年限为 100 年，根据《中华人民共和国海域使用管理法》，公益事业用海最高可申请 40 年，本项目为公益项目用海，故本项目海底隧道申请用海年限 40 年。临时施工围堰申请用海年限 3 年。

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设必要性

（1）是完善区域基础设施网络，促进粤港澳大湾区经济社会的快速发展的需要

粤港澳大湾区的发展建设，有利于丰富“一国两制”实践内涵，进一步密切内地与港澳交流合作，为港澳经济社会发展以及港澳同胞到内地发展提供更多机会，保持港澳长期繁荣稳定；有利于贯彻落实新发展理念，深入推进供给侧结构性改革，加快培育发展新动能、实现创新驱动发展，为我国经济创新力和竞争力不断增强提供支撑；有利于进一步深化改革、扩大开放，建立与国际接轨的开放型经济新体制，建设高水平参与国际经济合作新平台；有利于推进“一带一路”建设，通过区域双向开放，构筑丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路对接融汇的重要支撑区。

为支撑粤港澳大湾区发展，深圳急需加强对基础设施的投资建设，建设新的区域内部及对外的通道，提升区域道路整体水平，推动形成布局合理、功能完善、衔接顺畅、运作高效的基础设施网络，为粤港澳大湾区经济发展提供有力支撑；望海路的建设将有利于加快形成布局合理、功能完善、衔接顺畅、运

作高效的区域基础设施网络，促进粤港澳大湾区经济社会的快速发展。

(2) 是完善区域高快速路网的体系，促进南山区快速发展的需要

目前深圳市经济飞速发展，南山区的 GDP 净增量占全市总额的比例超过 37%，是深圳经济最大的增量区域，也是最大的亮点之一，同时计划打造成为世界级创新型滨海中心城区，提高服务效能，加快创新驱动，推动基础设施建设升级。“十三五”期间，南山区紧紧围绕“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，突出“四个意识”，率先落实“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念，坚持以提高发展质量和效益为中心，坚持以供给侧结构性改革为主线，着力扩大有效需求，持续推进转型升级，加快培育发展新动能，大力振兴实体经济，切实保障和改善民生，全力打造“四个中心”，加快建设深圳国际科技、产业创新中心核心区，努力实现世界级创新型滨海中心城区的奋斗目标。望海路的建设有利于完善区域快速路网体系，拉近时空距离，促进南山区快速发展。

(3) 是提升蛇口自贸区交通基础设施，支撑片区发展需要

蛇口自贸区规划构建了“两带一港七版块”的空间结构，其中“两带”指滨海生态文化带和城市综合服务功能带，通过多层次公共服务设施和多类型产业服务功能集聚，为打造一个融合山、海、林、城、岛、港、湾多元素的世界级城市新中心奠定基础。望海路的建设将有利于在前海蛇口自贸区配建高标准的基础设施，支撑片区升级发展。

(4) 是解决自贸区路网骨架缺乏，提升片区贯通性的需要

现状南山区前海蛇口自贸区路网骨架相对匮乏，缺少对外、相邻片区联系的主干路，相邻片区之间交通出行十分不便，亟待完善自贸区骨干路网，加强片区间的相互联系。望海路的建设有利于解决蛇口自贸区快速路骨架缺乏，主干道严重不足，片区次干道和支路网贯通性差等问题，是完善片区骨架路网，提升片区贯通性的需要。

(5) 是提升路网运行效率、缓解现状拥堵的需要

望海路道路全长约 6.91 公里，除需要满足周边区日常通行及货运需求，还需承担区域周边文体赛事交通、过境交通，交通量繁重，交通拥堵频发，现状交通运行主要问题为平峰时段出行延误大、效率不高，高峰时段拥堵常发。同

时蛇口自贸区对外联系通道少且容量有限，现状主要依靠南海大道、后海大道等少数几条道路，路网运行风险大，易发生大面积拥堵。为提升通行效率、缓解交通拥堵，急需对望海路进行快速改造，提升通行能力及通行效率，解决蛇口自贸区现状交通等问题，提升通行效率，缓解交通拥堵。

综上所述，随着未来区域城市的快速发展，望海路具有十分重要的建设意义，将有效缓解现状及未来区域发展导致的交通问题，构建区域快速环路，对大湾区、深圳市及沿线区域的发展具有重要支撑作用，具有重大的建设意义。

2.5.2 项目用海必要性

望海路快速化改造工程用海类型海底工程中的海底隧道用海，项目用海是由工程的特殊性、项目建设的必要性决定的。望海路作为联系前海蛇口自贸区的主要对外通道，快速化改造对落实国家发展战略要求、增强蛇口半岛路网功能服务、提高交通效率与出行品质有着重要作用，是蛇口自贸区高质量、高标准发展的有力支撑。本项目为望海路快速化改造工程，将改造地面城市主干道+新建地下快速路，以此加快基础设施互联互通，加强基础设施建设，畅通对外联系通道，提升内部连通水平，改善片区交通出行条件，支撑片区升级发展，激发地区活力和强化区域合作的催化剂和粘合剂。

目前深圳地铁二号线已建成使用，地铁十三号线已申请用海，两条地铁线路均位于本项目涉海段海底隧道的北侧，且距离较近。受两条地铁线路的影响，本项目海底隧道走向需尽量拉大隧道净距，确保本项目施工期、运营期不会影响地铁线路的安全。地铁二号线、地铁十三号线在该区域已部分超出海岸线，而本项目位于南侧，必须占用海域，综合来看，本项目用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 自然资源概况

3.1.1 港口资源

深圳港是我国沿海的主要港口，是全国综合运输体系中的重要枢纽之一，是我国重要的集装箱干线港，位于广东省珠江三角洲南部，珠江入海口伶仃洋东岸，毗邻香港，以发展集装箱运输为主，兼顾能源和部分散杂货运输。全市 230.0km 的海岸线被九龙半岛分割为东西两大部分，形成西部和东部两大港区。深圳西部港口包括西部港区（蛇口、赤湾、妈湾、前海湾）、大铲港区、福永港区，水深港阔，具有天然的深水航道并可建深水码头，是我国少有的深水河口港湾；西部港区距珠江口门约 32 海里，距香港和澳门 20 海里，距黄浦 40 海里，距深圳国际机场仅 22 公里，海空联运极为便利。深圳港经珠江水系可与珠江三角洲其它内河港口相联，经暗士顿水道出海可到达国内沿海及世界各地港口。

根据《深圳统计年鉴—2017》，深圳港共有泊位 152 个，其中万吨级以上泊位 72 个，2016 年完成货物吞吐量 2.1 亿吨，集装箱吞吐量 2398 万标准箱，安全引航船舶 26411 艘次，集装箱吞吐量连续四年位居全球第三。2016 年蛇口太子湾国际游轮母港开港营运，国际友好港达 21 个。

3.1.2 滨海旅游资源

深圳市是旅游资源较丰富的滨海城市，以其独特的地理位置，具备发展旅游业的资源条件，目前旅游业已成为深圳经济的重要支柱和重要增长点，在第三产业中的主导地位越来越显著。深圳西部、伶仃洋东岸海域的旅游资源主要有：内伶仃岛猕猴自然保护区、福永—沙井海上田园风光旅游区等。

3.1.3 渔业资源

在珠江口伶仃洋一带海区共有鱼类 153 余种、虾类 25 种、贝类 20 种。同时珠江口伶仃洋还是多种经济鱼虾类的产卵场和幼体育肥场。周边海区内还有国家一级保护动物中华白海豚和二级保护动物黄唇鱼，有桂山湾、牛头岛深湾

等网箱养鱼及牡蛎养殖区。

项目所在的深圳湾位于珠江口中偏东的一个海湾部，水域终年受珠江径流和海洋潮汐所制约，生态环境复杂多变；但独特的生态环境和丰富的饵料基础，为珠江口水域多种咸淡水和海水鱼类的索饵繁殖和幼鱼育肥创造了良好的条件。出现在本海域的渔业资源种类主要是一些在河口产卵的咸淡水沿岸性种类和在浅近海产卵，而幼鱼常进入浅海和河口索饵的海水种类，甚至也有淡水生活的种类如罗非鱼等；在本海域出现的近海、外海种类多为幼鱼，而虾类属于南海常见种。

3.1.4 海岛资源

深圳市海域受九龙半岛分隔，分为东、西两部分，东部海域包括大亚湾和大鹏湾；西部海域北起东宝河口与东莞分界，向南到深圳湾。

深圳市沿海有许多岛屿，包括有居民岛屿和无居民岛屿共 39 个，其中东部海域的 28 个，面积大于 500m² 的 12 个。分别是在大鹏湾海域的怪岩、火烧排、洲子头、肘子、排仔石，以及在大亚湾海域的大铲排、鹭鸶排、鸡啼石、排仔、红螺排、白石排、白石仔和未署名的共计 28 个。

3.1.5 岸线资源

深圳市目前使用海岸线为广东省人民政府于 2022 年 2 月批复同意的法定海岸线修测成果。深圳市海岸线分为西部岸线和东部岸线，西部岸线自宝安东宝河口至福田深圳河河口，东部岸线自盐田沙头角至大鹏坝光。全市岸线全长 260.5 公里，其中人工岸线 160.1 公里、自然岸线 100.4 公里，占比分别为 61.47%、38.53% 满足全省自然岸线保有率不低于 35% 的要求。

3.1.6 自然保护区

(1) 珠江口中华白海豚国家级自然保护区

1999 年 10 月，广东省人民政府办公厅发文“粤办函[1999]583 号”，建立珠江口中华白海豚省级自然保护区。2003 年 6 月珠江口中华白海豚省级自然保护区已提升为国家级自然保护区。

珠江口中华白海豚自然保护区位于内伶仃岛至淇澳岛以南的珠江口海域，保护区（不含香港海域保护区）海域面积约 44613.2hm²，有国家一级保护动物中华白海豚生长、繁育。根据各方面研究资料反映，目前在珠江口海域栖息的中华白海豚种群数量大约有 1000 多头，该种群是我国目前数量最大的中华白海豚群体。

本项目距离中华白海豚自然保护区距离较远，且中华白海豚进入深圳湾活动的几率较低，因此项目用海对中华白海豚无影响。

（2）内伶仃岛猕猴自然保护区

内伶仃岛位于珠江口伶仃洋东侧海域，全岛面积 447.8hm²，地势东高西低，最高点海拔 340.9m，海岸线长约 11km，岛上植物茂密，植物覆盖度达 80%以上，高等植被有榕树、荔枝、香石榴、买麻藤等 400 余种。动物有兽类、鸟类、两栖爬行类等 70 多种。1984 年建立自然保护区，面积 8.7km²，岛上有国家重点保护动物猕猴、穿山甲、蟒蛇、虎纹蛙等生存繁衍，其中以重点保护对象猕猴数量最多，共有 10 群 300 余只。

本项目距离内伶仃岛猕猴自然保护区距离较远，因此项目用海对该保护区不造成影响。

（3）福田红树林自然保护区

深圳福田红树林自然保护区建于 1984 年，1988 年定为国家级自然保护区。该自然保护区面积 367.64hm²，有 70hm²天然红树林、22 种红树植物、189 种鸟类，其中 23 种国家保护的珍稀濒危鸟类。保护区目前已有观鸟亭（约 2hm²）和小沙河口生态公园（约 19hm²）可供生态环保教育使用。拟建的“生态展览馆”“红树林观赏园”“鸟类乐园”“观鸟屋”“绿色长廊”等项目建设完成后，可为生态环境教育提供更好的条件。

福田红树林自然保护区位于本项目东北侧，与本项目的距离较远，因此项目用海对红树林不造成影响。

3.1.7 水产资源保护区

3.1.7.1 珠江口幼鱼幼虾保护区

根据农业部 2002 年 2 月发布的《中国海洋渔业水域图（第一批）》，珠江口

幼鱼幼虾保护区为广东省沿岸幼鱼幼虾保护区（由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域）的其中一块保护水域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。

3.1.7.2 经济鱼类繁育场保护区

南海区经济鱼类繁育场保护区共有二处，珠江口经济鱼类繁育场保护区为其中之一，范围从珠海市金星门水道的铜鼓角起，经内伶仃岛东角咀至深圳市妈湾下角至三点连线以北，番禺市的莲花山至东莞市的新沙二点连线以南的水域，保护期为每年的农历 4 月 20 日至 7 月 20 日（图 3.1.7-1）。

图 3.1.7-1 南海国家级及省级保护区分布示意图

图 3.1.7-2 南海幼鱼幼虾保护区和经济鱼类繁育场示意图

3.1.7.3 重要水生生物“三场一通道”分布

中国水产科学研究院珠江水产研究所 1982-1983 年在珠江口及邻近水域渔业资源的调查资料、根据中国水产科学研究院南海水产研究所于 1986 以来的调查资料以及中国科学院南海海洋研究所 2009-2010 年的调查资料，对珠江口中重要水生生物“三场一通道”的分布进行了分析和评价。

（一）珠江口经济鱼类资源变化趋势

近年来珠江口渔业资源组成中，重要经济鱼类银鲳，白姑鱼、凤鲚、鳓鱼、丽叶鲹，等数量大幅减少，甚至退出珠江口内的渔场，仅有七丝鲚和棘头梅童鱼是重要的渔业资源品种。渔业资源结构小型化，低值化，虾蟹类等地方种类是主要优势种。鱼类中七丝鲚和棘头梅童鱼数量也有减少，低值杂鱼数量增多。

（二）珠江口海域渔场属性分析

珠江口伶仃洋渔业资源种类主要是三类：

第一类是以七丝鲚为代表的内河（或河口）溯河洄游性鱼类。这类鱼虽有集群性，但是群体往往不大，比较分散。主要是缺乏短期升温（或降温）促发集群洄游的机制。这类鱼主要产卵场位于虎门，蕉门等海域，也是其渔场所在，项目外海域仅仅是其洄游通道。

第二类是以前鳞骨鲷为代表的河口性鱼类，对于这类鱼河口既是产卵场，也是索饵场，肥育场。整个伶仃洋的浅滩都是其理想的生境。这类鱼集群性洄游行为不明显，基于珠江口伶仃洋典型的咸淡水环境，使得这类鱼成为伶仃洋鱼类群落中的主要部分

第三类是以棘头梅童鱼为代表的海洋性鱼类，这类鱼主要生活在伶仃洋南部远离河口一侧，重要的鱼类还有银鲳，白姑鱼类，沙丁鱼类等，其产卵场位于伶仃洋南部近岛屿一侧，离工程所在海域较远。

可以认为，工程附近东槽海域主要是七丝鲚为代表的内河（或河口）溯河洄游性鱼类洄游通道。东沙是上述鱼类产卵场之一，但是由于缺乏广阔的沙滩，其渔业重要性和敏感性较低。

（三）珠江口主要经济鱼类三场一通道地分析

（1）七丝鲚的三场和洄游通道

七丝鲚在咸淡水海域，近淡水水团处产卵，有明显的溯河洄游习性。进入虎门口和蕉门产卵的七丝鲚主要走东洄游通道，其次走西洄游通道到达虎门南沙，咸远、西沙等周围海域产卵。部分七丝鲚经西洄游通道到达横门，洪奇门口海域产卵。产卵后鱼卵在下泻水流冲击下进入河口附近浅滩孵化，发育，生长，珠江口众多浅滩是七丝鲚主要肥育的场所，夏季，成长后的七丝鲚沿着水道洄游至万山群岛外侧海域越冬。七丝鲚产卵洄游时间为 2-3 月，索饵肥育季节为 5-12 月，越冬季节为 11-2 月。部分七丝鲚有 8~9 月产卵的现象。在南方水域，七丝鲚洄游过程分期分批进行，时间过程较长。

图 3.1.7-3 七丝鲚的三场和洄游通道

（2）棘头梅童鱼的三场和洄游通道

棘头梅童鱼主要在咸淡水水团中海水一侧产卵，洄游路线往来于珠江河口内水域和万山群岛外侧。进入珠江河口内水域产卵的棘头梅童鱼主要走东洄游通道，其次走西洄游通道到达内伶仃洋水域的西部浅滩、仔沙尾间浅滩、万顷沙尾间浅滩、钜石浅滩、横门浅滩、中滩，桂山岛等产卵，棘头梅童鱼产卵场分散而且分布广泛，深圳机场附近的东滩由于进入偏淡水的海域，不是棘头梅童鱼产卵的主要场所。棘头梅童鱼产卵后就近索饵，部分随着落潮流飘向万山

渔场，桂山岛渔场等海域索饵。夏季后进入 40 米以深海域越冬。

图 3.1.7-4 棘头梅童鱼的三场和洄游通道

棘头梅童鱼产卵洄游时间为 4~5 月，索饵肥育季节为 5~12 月，越冬季节为 11~4 月。棘头梅童鱼洄游过程相对凤鲚而言较为集中。

棘头梅童鱼产卵场，索饵场遍及整个内伶仃洋中南部水域，适应珠江口咸淡水海域，因而是这一海域最重要的渔业资源品种。棘头梅童鱼产卵场离填海工程项目最近的距离 1.2km 左右，而产卵的关键水域，水流刺激鱼卵成熟和产卵行为的水域位于暗士顿水道、铜鼓水道、大濠水道水深流急的水域。

(3) 其他鱼类的三场和洄游通道

这些鱼类曾经是珠江口海域重要的经济鱼类，主要是银鲳，凤鲚、鳓鱼、丽叶鲈。其中银鲳，鳓鱼，白姑鱼在内伶仃洋中南部水域还是存在，由于较之棘头梅童鱼产卵环境而言，更加偏向于海水环境，因此，万山群岛，桂山岛附近或外侧是其产卵场和索饵场，60m 以深水域是其越冬场。白姑鱼、丽叶鲈都是海洋鱼类，其活动区域（产卵场，索饵场）均在万山群岛及其外侧。凤鲚的产卵洄游路线和七丝鲚相近。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 气候

深圳市属南亚热带海洋性气候，冬季受东北季风影响盛行东北风，且可受到强寒潮的影响，亦偶有台风登陆；冬无严寒，夏无酷暑，降水和热量都很充分，然季节分布不均，干湿季分明。赤湾海洋站位于深圳市南山区（22°28'N，113°53'E），观测场海拔高度 77.4m。赤湾海洋站从 1985 年开始记录气象资料，气象要素有气温、降水、风况、雾日数、相对湿度、雷暴等。本节主要根据深圳市气象局公布的深圳国家基本气象站和赤湾海洋站长期观测资料进行统计。

(1) 气温

根据深圳国家基本气象站 1981~2016 年资料，本区域年平均气温为 23.0℃，多年平均气温和多年最高最低气温的月变化呈单峰型，峰值均出现在盛夏的 7

月份，平均气温为 28.9℃；谷值出现在 1 月，平均气温为 15.3℃，见图 3.2.1-1。历年极端最高气温 37.5℃（2004 年 7 月 1 日），历年极端最低气温为 1.7℃（2016 年 1 月 24 日）。

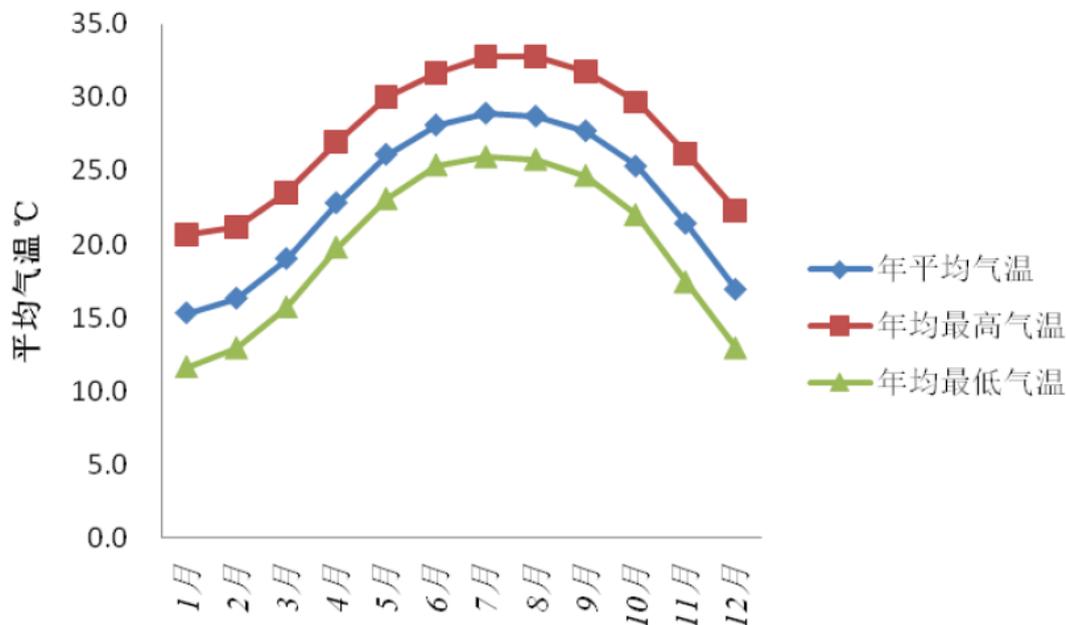


图 3.2.1-1 各月平均气温和最高（最低）气温

(2) 相对湿度

本项目所在海域相对湿度较大，根据赤湾海洋站 1996 年 1 月～2013 年 12 月气象实测资料，多年平均相对湿度为 78%。3～8 月相对湿度较大，多年月平均都在 80%以上；6～8 月相对湿度最大，多年月平均为 84%；1～2 月和 9～12 月相对湿度较小，多年月平均在 78%以下；12 月相对湿度最小，多年月平均为 66%，其次是 1 月，多年月平均为 72%。年最小相对湿度主要集中在 9 月至翌年 4 月，1995～2007 年，赤湾海洋站观测到极端最小相对湿度为 13%（1995 年 12 月 29 日）。

(3) 降水

根据赤湾海洋站 1996～2013 年资料统计，本项目所在区域受海洋暖湿气流影响，具有丰富的水汽来源和水汽输送条件，降水主要来自季风、热带气旋和热带辐合带等多种系统形成的降水条件。年平均降水量为 1858.5mm，年降水量最大值出现在 2005 年，达 2434.5mm；年降水量最小值出现在 1999 年，1216.0mm；日降水量（ $R \geq 0.1\text{mm}$ ）的年平均降水日数为 125.1 天。

赤湾海洋站海域降水量月变化明显，4~10 月为雨季，集中了全年 90%的降水量，4~10 月间各月平均降水量均超过 86mm，其中 6 月和 8 月受季风和台风影响降水量较大，超过 338mm；前汛期（4~6 月）降水量为 735.9mm，占全年总降水量的 40%；后汛期（7~10 月）降水量为 930.0mm，11 月至翌年 3 月为旱季，降水量仅占全年 11%。

（4）风况

根据赤湾海洋站 1996~2013 年资料统计，本区沿海地区地处季风区，风向主要受季节变化的影响，季风的转换导致风向的季节变化，变化趋势为春季盛行偏东风，夏季盛行偏南风，秋冬季盛行东北季风，年主导风向为 ENE 和 EN 向，出现频率均为 18%。累年平均风速 3.2m/s，常年平均风速变化不大，平均值在 2.9m/s~3.6m/s 之间，见图 3.2.1-2 和表 3.2.1-1。12 月的平均风速最小，多年月平均值为 2.9m/s；6 月份的平均风速较大，为 3.6m/s。历年最大风速为 27.0m/s，风向 ENE，出现在 1999 年 09 月 16 日和 2008 年 08 月 23 日。

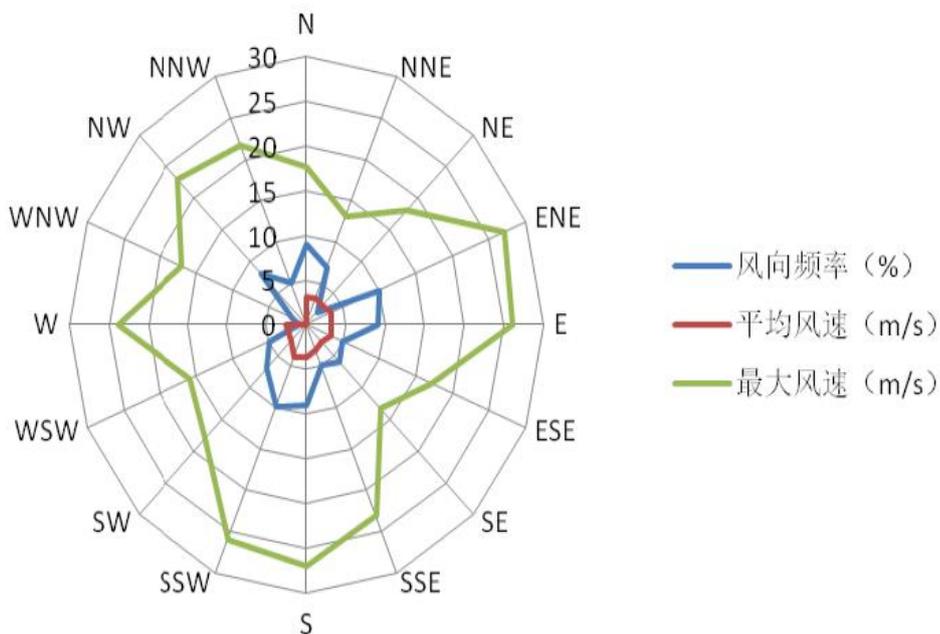


图 3.2.1-2 风向风速玫瑰图（1996~2013 年）

表 3.2.1-1 赤湾站累年各向平均风速、最大风速风频分布（1996~2013 年）

风向	风向频率 (%)	年平均风速 (m/s)	最大风速 (m/s)
N	9	3.13	17.70
NNE	7	3.17	13.00
NE	2	2.94	18.00
ENE	10	3.38	27.00
E	9	3.14	26.00
ESE	5	3.36	17.00
SE	6	2.78	13.30
SSE	5	3.09	23.00
S	9	3.69	27.00
SSW	10	4.02	26.00
SW	7	2.72	18.00
WSW	5	2.50	16.00
W	1	2.58	23.90
WNW	2	0.04	17.00
NW	8	0.01	23.00
NNW	5	0.02	21.70

(5) 雾况

项目所在海域以平流雾为主，也有锋面雾和辐射雾，雾日很少，根据 1995~2007 年赤湾海洋站观测数据，累年年平均雾日为 5.4 天，主要出现在冬、春季（12 月至翌年 4 月），夏季和秋季极少有雾。雾日的年际变化较大，年最多雾日数为 9 天（发生在 2007 年），最长连续雾日数为 2 天。

3.2.2 水文

深圳市地处北回归线以南，属亚热带海洋性季风气候。由于受海陆分布和地形等因素的影响，春季，常出现阴雨天气；初夏，常有雷暴雨，盛夏，会出现晴热天气，台风也频频影响；初秋台风仍较活跃，常有冷空气入侵，气温明显下降，秋末，天气清爽，晴天较多，冬暖而时有阵寒。全年气候温和湿暖，夏长冬短，雨量充沛，日照充足，干、湿分明。本项目位于深圳湾海域，根据广东海洋大学《深圳湾游艇会改扩建工程海域使用论证报告（报批稿）》，收集项目所在海域海洋水文特征如下：

(1) 基面关系

图 3.2.2-1 理论最低潮面换算关系图

(2) 潮位

本项目附近海域属不规则半日潮型，潮汐日不等现象明显。在一个太阳日内有两次高潮和两次低潮，但相邻的高潮（低潮）的潮位和潮时不相等，出现潮汐周日不等现象，同时浅海分潮也很显著。项目所在海域属弱潮区，潮差相对较小。落潮历时稍大于涨潮历时。以当地理论深度基准面为起算面（即珠江统一基面 103.09m），赤湾站潮位特征（1990 年至 2010 年）如下：

(3) 波浪

前海湾湾口朝向 SSW 方向，口外有大小铲岛和其他小岛的掩护，主要受 SSE~NW 方向波浪的影响。影响港区的波浪主要是伶仃洋海域生成的风浪。由于珠江口附近大小岛屿（万山群岛）星罗棋布，珠江口内浅滩与深槽交错，地形复杂，矾石水道为一狭长水域，等深线与岸线大致平行，前海湾南侧有内伶仃浅滩，外海波浪向珠江口内传播时，折射后的波向从深水向浅水，迅速向两岸扩散，加之经伶仃洋内浅滩摩阻以及珠江口内诸岛屿的遮拦，外海波浪一般不易到达前海湾，而且受到大铲湾集装箱码头的掩护作用，部分波浪到湾内后已很小。

前海湾工程区域无波浪实测资料，距工程区域 SSE 方向 5km 处的赤湾于 1981~1983 年进行过测波，波浪站设在赤湾左炮台临海的陡崖上，地理位置为东经 113°53.1′，北纬 22°28.15′，其波浪资料可以代表赤湾—前海湾海域的波浪基本情况。据 1981~1983 年两年的实测资料分析，该海域全年以风浪为主，纯涌浪极少；海域的年平均波高仅为 0.2m，最大波高为 1.92m；年平均周期为 3.1s，最大周期为 4.6s。常浪向为 SSE 向，出现频率为 12.5%，强浪向为 NNW，最大波高为 1.92m。本海域的较大波浪主要是由台风引起。

根据赤湾测波资料分析，前海湾附近海域的波浪基本特征为无浪日数多，无浪日数占全年 29%，波高小于 0.5m 的占波浪的 90%以上；涌浪少见，外海长周期波由于受珠江口诸岛掩护作用，对该区的影响大为减弱，外海波浪难以传播到前海湾附近；风浪尺度小，一般情况，月平均波高约 0.1~0.3m，年平均波

高约 0.2m，夏季最大波高为 0.5m 左右；此海区风与波浪情况关系复杂，风向与浪向不一致的情况常见。

图 3.2.2-2 赤湾站波高玫瑰图

3.2.3 地形地貌

珠江三角洲位于广东省中南部，珠江入海口，面积 4.22km²，“三江汇合，八口分流”是珠江三角洲的地貌特色。在全球气候变迁和海平面升降变化的影响下，珠江三角洲是三次海侵和三次海退的过程中发育起来的，即存在河相（河流沉积为主）—三角洲相（海湾沉积为主）的三次沉积旋回，这是珠江三角洲形成、发育、演变的基本过程。此外，珠江三角洲是晚更新世中期以来沉积形成的，第四系松散地层平均 25.1m，其中西、北江三角洲 25.6m，东江三角洲 18.8m，最大厚度为灯笼沙的 63.6m；近 1400 年，珠江三角洲的平均伸展速度为 27.4m/a，平均沉积速率为 1.6mm/a，且伸展速度和沉积速率均随时间而加快。

深圳市地势东南高，西北低。土地形态大部分为低山、平缓台地和阶地丘陵。东南部的大鹏、葵涌主要为低山；中部和西北部主要为丘陵，也有 500 米以上的低山突起，山间有较大片冲积平原；西南部的沙井、福永、西乡等地主要为较大片的滨海冲积平原，平原占陆地面积的 22.1%。境内母岩以花岗岩为主，东部和北部有较大面积砂页岩分布。拟建工程位于南山蛇口片区，原始地貌大部分为海域、淤泥质海滩，靠近线路起始端及蛇口山附近以及下穿微波山里程段为低丘陵、低台地地貌。由于城市建设开发的不断深入，滩涂围填、码头建设、港池开挖、城镇建设等各种人类活动日益增强，原始地貌发生了巨大变化。总体地势平缓，地形西高、东低。

图 3.2.3-1 涉海区域周边水深地形图（比例尺为 1:500）

3.2.4 工程地质

本节内容根据《望海路快速化改造工程（工可阶段勘察至初勘）岩土工程勘察报告》编制。

3.2.4.1 区域地质构造

深圳市在大地构造上位于华南褶皱系（I级单元）粤东北——粤中拗陷（III级单元）的紫金～惠阳凹褶断束中（IV级单元）。由加里东褶皱基底上发育而成的晚古生代凹陷，其后被中、新生代构造叠加、改造，并发生多期的断裂和岩浆活动。深圳市处于中国东部沿海莲花山断裂带的西南段之五华～深圳断裂带南西段和东西构造高要～惠来断裂带南侧。本工程在区域地质构造图上的位置详见图 3.2.4-1。

图 3.2.4-1 望海路快速化改造工程在深圳市及周边区域地质构造图上的位置

根据深圳市区域地质构造图可知，勘察区及邻近场地范围地质构造与本项目线路相交及附近的构造带或断裂主要有以下几组，其大致位置如图 3.2.4-2 所示。

图 3.2.4-2 本工程在深圳市区域地质图上的位置

（1）北东向断裂

赤湾断裂组（F1317、F1318）

赤湾断裂走向北东 60°，倾向南东、北西，倾角 65°~80°。发育在早白垩世花岗岩中，延伸约 5km，宽 3~12m 不等。断裂由硅化碎裂岩、构造角砾岩、花岗糜棱岩组成。局部见由构造角砾岩组成的透镜体，呈尖灭再现排列。沿裂面贯入的石英脉再遭破碎现象。断裂力学性质为张扭-压扭性。该断裂组为非全新统活动断裂，线路起始段与其平行相距数百米远，除受其影响岩体破碎外，对线路影响较小。

（2）北西向断裂

对本项目可能存在影响的北西向断裂主要为蛇口断裂束，包括了则远断裂、小南山断裂、太子山断裂等。

1) 则远断裂（F3111）

走向北西 310° ，倾向北东，倾角 $42^{\circ}\sim 52^{\circ}$ 。长 2.5km，宽 15m，切割早白垩世花岗岩及前震旦系混合岩，北西段延入大海，南东端被第四系覆盖。断裂面舒缓波状，见水平擦痕，构造岩为压碎硅化岩，局部见构造角砾岩，并发育走向北东 30° 张性断裂，为该断裂的配套构造。在横向上构造岩分带现象明显。力学性质属压扭性，成生于早白垩世，切割北东向断裂。该断裂组为非全新统活动断裂，距离线路较远，对线路影响较小。

2) 小南山断裂 (F3121、F3122)

走向北西 $290^{\circ}\sim 340^{\circ}$ ，倾向北东，倾角 $35^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 。延伸约 4.5km，宽 2~10m，穿行于早白垩世花岗岩及前震旦系混合岩中，两端延入大海。构造岩为碎裂岩、硅化岩、糜棱岩等，见构造角砾岩呈尖灭再现，大小约 0.5~1.0m，还见糜棱岩再破碎成角砾岩。断裂面见水平擦痕示断裂呈顺扭，并发育石英脉。破劈理发育。具多期活动性。力学性质为压性-张性-压扭，成生于早白垩世后，切割北东向断裂。该断裂组为非全新统活动断裂，距离线路较远，对线路影响较小。

3) 太子山断裂 (F3131、F3132、F3133、F3134)

走向北西 $320^{\circ}\sim 330^{\circ}$ ，倾向南西，倾角 75° 。延伸约 3km，宽 5~15km，穿行于早白垩世花岗岩及前震旦系混合岩中。构造岩为压碎岩，并见硅化。岩石具碎裂结构，重结晶作用较强。扭性节理（北东 20° ）、劈理（走向北西 355° ）发育。此外，断裂使两侧地质体发生逆时针向位移。力学性质为压扭性，成生于早白垩世后，切割北东向断裂。

该组断裂为非全新统活动断裂，多与线路相交，勘探期间也发现钻孔中有断裂构造痕迹，对项目影响较大。

3.2.4.2 区域构造稳定性

(1) 新构造运动

喜山运动以来，线路所处区域以差异性断块运动和断裂的继承性活动为主，处于间歇性地隆起过程，至今仍未停息，形成多级台地、多级冲积阶地与海积阶地等一系列独特的地貌单元，并呈现西北相对较弱、东南相对较强的变化趋势。目前本区的升降运动处于轻微上升过程，据《深圳地貌》的实测资料，深圳市范围内一级阶地的上升速率为 $0.28\sim 1.25\text{mm/a}$ ，新构造运动相对较弱，区

域地壳稳定性较好。

(2) 地震

本区域处于东南沿海地震带的中西段。根据广东省地震局资料，广东省及邻区的历史地震 $M \geq 4.75$ 震中分布情况见图 3.2.4-3。从整体来看，东南沿海地区的地震活动，大体呈现从沿海一带起，由东南向西北逐渐减弱。以莲花山断裂为界，南延至珠江口接珠江口外拗陷北缘断裂带，往西沿近东西向雷州半岛-遂溪断裂进入北部湾为分界线，将地震带分为外带和内带。详见图 3.2.4-3：

图 3.2.4-3 东南沿海地震分带图

外带的地震活动强度远大于内带，历史上 7 级以上的地震均发生在外带。破坏性地震多分布在北西向断裂与北东向断裂、东西向断裂的交汇部位。

深圳地区近代地震活动多以微震和弱震为主，震级东部相对较强，西部较弱，具有频率高、烈度小、震源浅等特征。从区域地质构造上看，东部地区以深圳断裂带地震活动较强烈，西部地区以南头一带地震活动较强烈。从区域地质及地震的角度来看，线路地震活动水平较低，断裂活动性较弱，未发现全新世以来的深大活动断裂，不具备形成中、强地震危险地段的地质背景。

3.2.4.3 地层岩性

依据本次钻探所揭露地层、部分原位测试资料，按不同成因时代、不同土类别、不同状态，按照《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）、《城市轨道交通岩土工程勘察规范》（GB 50307-2012）、广东省标准《建筑地基基础设计规范》（DBJ 15-31-2016）、《土的工程分类标准》（GB/T50145-2007）等规范划分本项目各地层。

残积土、全风化、强风化层的划分采用土层的标贯击数 N （原始击数），即： $N \geq 70$ 为强风化岩， $70 > N \geq 40$ 为全风化岩， $40 > N$ 为残积土。

各类岩石的划分主要根据《岩石与岩体鉴定和描述标准》（CECS239:2008）、《工程岩体分级标准》（GB/T 50218-2014）、深圳地区 1: 50000 地质图和《深圳地质》，并结合本工程岩石岩矿鉴定报告确定。

根据本次钻探揭露，结合区域地质资料，本工程场地勘察深度范围内主要分布岩土层从上至下依次为：人工填土（ Q^m ）（素填土、填石、填砂、杂填土）；

其下为第四系全新统海积（ Q_4^m ）淤泥、淤泥质黏土、淤泥质粉细砂、淤泥质中粗砂、含有机质砾砂；第四系全新统（ Q_4^{al+pl} ）冲洪积黏土、细砂、砾砂、含黏性土砾砂、淤泥质黏土；第四系上更新统（ Q_3^{al+pl} ）冲洪积有机质黏土、黏土、砾砂；第四系残积（ Q^{el} ）砾质黏性土，下白垩统（ $\eta\beta^5K1$ ）全~微风化花岗岩、混合花岗岩，以及受区域构造作用形成的碎裂岩。各地层岩性及野外特征自上而下依次描述如下：

图 3.2.4-4 工程地质钻孔平面布置图 1

图 3.2.4-5 工程地质钻孔平面布置图 2

图 3.2.4-6 工程地质钻孔剖面图 1

图 3.2.4-7 工程地质钻孔剖面图 2

图 3.2.4-8 工程地质钻孔剖面图 3

图 3.2.4-9 工程地质钻孔柱状图 1

图 3.2.4-10 工程地质钻孔柱状图 2

图 3.2.4-11 工程地质钻孔柱状图 3

图 3.2.4-12 工程地质钻孔柱状图 4

图 3.2.4-13 工程地质钻孔柱状图 5

图 3.2.4-14 工程地质钻孔柱状图 6

3.2.4.4 不良地质条件

(1) 砂土液化

场地内分布第四系海积层淤泥质粉细砂（地层编号②3）、淤泥质中粗砂（地层编号②4）、含有机质砾砂（地层编号②5）；第四系全新统冲洪积细砂（地层编号③2）、砾砂（地层编号③5）、含黏性土砾砂（地层编号③7）；第四系上更新统冲洪积砾砂（地层编号④3），根据《公路工程抗震设计规范（JTJB02-2013）》及《公路工程地质勘察规范》（JTG C20-2011），判定：本场地存在的淤泥质粉细砂（地层编号②3）陆域段液化等级为中等液化，海域段段液化等级为严重液化；淤泥质中粗砂（地层编号②4）液化等级为轻微液化；含有机质砾砂（地层编号②5）液化等级为轻微液化；细砂（地层编号③2）液化等级为轻微液化，其余砂土层不液化。液化土层不宜直接作为路基地基，需采取措施消除液化影响。

(2) 断裂构造

根据本次勘察成果结合区域地质资料，勘察区内自西向东分布断裂共 2 条，编号 F3133、F3134。根据《深圳市区域稳定性评价》（1991 年）、《深圳市地震危险性分析和地震烈度评定》等技术资料分析结果：场地附近的各断层均为非活动性断裂，深圳地区的现今活动量微弱，至目前尚未发现明显的应力和能量集中迹象，近期可排除突发性活动的可能性。

(3) 地面沉降

工程建设中可能引发地面沉降的原因主要有基坑开挖、基坑降水引起的地面沉降及隧道施工引起的土体流失、地面沉降甚至塌陷。基坑开挖时必须采取基坑侧壁止水或降低地下水位的措施以获得干燥的施工工作空间，如果基坑止水帷幕不封闭或止水效果不好，由于局部地段砂层分布较厚，控制不住砂层水进入基坑或流砂现象发生，则容易引起局部沉降灾害发生。另外，地下水位过度降低，则会引发坑外土体有效应力增加，产生固结沉降，引发地面沉降。

(4) 地面塌陷

工程建设中引发地面塌陷的主因为隧道开挖，地面塌陷地质灾害主要发生在砂层发育段，与地面沉降砂层发育段一致，主要由工程施工引起，与地面沉降不同的是，若施工中未控制好流砂进入隧道内，且流砂量较大，则可引发地

面塌陷，危害程度大，危险性大，应做好相应的设计施工措施，防止地面塌陷地质灾害发生。

(5) 有害气体

本项目场地分布有较厚的海积淤泥、淤泥质黏土层、全新统淤泥质黏土层及部分上更新统有机质黏土，有机质含量较高，较易产生有害气体主要为沼气。但由于该区淤泥、淤泥质黏土层沉积历史较短，且受人类堆填活动影响、扰动频繁，在本次勘察深度范围内，未见有明显沼气释放，但不排除局部存在的可能，所以建议施工期间做好超前地质预报工作，进行有害气体检测工作，在软土中施工地下结构时应注意做好通风工作。

(6) 其他不良地质作用

线路场地内未发现滑坡、泥石流等地质灾害，未见土洞、采空区、岩溶等现象。

3.2.4.5 水文地质

(1) 地表水

望海路快速化改造工程沿线地表水主要为海水及中心路侧河涌河水。海水主要分布在线路南侧的后海湾，该部分海水与外海联通，海水深度受潮汐影响较大，水位随时间不断变化。中心路侧河涌与线路正交，宽约 24m，水深约 2.0m，河涌河水直接与后海湾相连接，其水面高程随涨潮落潮而不断变化。

(2) 地下水

1) 地下水类型

沿线地下水主要由三种类型：一种是第四系松散层中上层滞水；一种是第四系地层中的孔隙水，具微承压性；一种是基岩裂隙水，具承压性。

①上层滞水：主要赋存表层素填土、填砂、填石层中，主要靠大气降水补给，水位及水量因季节、降雨情况而异。

②孔隙水：主要赋存于第四系海积淤泥质砂层、第四系全新统冲洪积细砂、砾砂层及第四系上更新统冲洪积砾砂层中，其含水量丰富，为沿线主要含水层、透水层。其上覆淤泥及淤泥质黏土层透水性差，为相对隔水层，具微承压性。孔隙水主要靠大气降水补给，与海水有一定的水力联系，水位因季节、降雨、海水潮汐变化情况而有所变化。

③基岩裂隙水：基岩裂隙水主要赋存于岩石强、中等风化带中，由于强风化岩及中风化岩中存在大量的风化裂隙及构造裂隙，成为地下水储水及渗水通道。基岩裂隙水的发育程度、含水性、透水性等，受岩体的结构和构造、基岩风化程度、裂隙发育程度、裂隙贯通性等因素影响。由于岩体的各向异性，加之局部岩体破碎、节理裂隙发育，导致岩体富水程度与渗透性也不尽相同。岩体的节理、裂隙发育地带，地下水相对富集，透水性也相对较好。其渗透系数会因为岩体的裂隙分布、发育程度、联通性存在较大差异。相对而言，岩体破碎带及附近含水量相对较丰富。

2) 地下水水位

沿线地势平坦宽广，揭露第四系地层为人工填土层，海相沉积层、冲洪积层及残积层，基岩为白垩系花岗岩及混合花岗岩。

3) 地下水的补给、径流、排泄

第四系砂层的含水性、透水性较好，属中等~强含水、透水层；强~中风化带中的基岩裂隙水其含水性、透水性相对较差，属于弱~中等透水地层；构造裂隙带中的裂隙水其含水性、透水性不均匀，受构造裂隙的发育程度、方向性所控制。第四系砂层地下水补给主要来源于大气降水补给，并在一定条件下接受海水和河水的侧向补给，并与二者具有一定的水力联系。受地形地貌控制，地下水径流总体上为由北向南方向向海排泄，垂直上主要为大气蒸发排泄。基岩含水层主要由第四系地层垂直补给，补给与排泄通道一致，隧道和基坑开挖时会沿开挖面向隧道内或基坑内排泄。

(3) 水、土的腐蚀性判别

本场地地下水按环境类型考虑其对混凝土结构具弱腐蚀性，在强透水层中对混凝土结构具有弱腐蚀性，在弱透水层中对混凝土结构具微腐蚀性。K3+450~K3+900、K5+180、K6+250 里程段对钢筋混凝土结构中的钢筋在长期浸水条件下具有微腐蚀性，在干湿交替条件下具有弱腐蚀性；K1+400~K2+980、K3+700、K4+880~K5+400 里程段对钢筋混凝土结构中的钢筋在长期浸水条件下具有微腐蚀性，在干湿交替条件下具有中腐蚀性；在 K2+700、K4+860 里程段附近对钢筋混凝土结构中的钢筋在长期浸水条件下具有弱腐蚀性，在干湿交替条件下具有强腐蚀性。

3.2.5 自然灾害

(1) 台风

深圳市位于珠江口台风登陆频繁地段的中部，受台风影响的次数甚多。台风影响时间为5~12月，以6~10月较多，是深圳市的“台风季”，7~9月为盛期。每年影响本市的台风平均有4.8次，严重影响的平均有1.67次，最大风力达12级以上，常年主导风向为东南风，冬季多东北风，根据广东省水利厅“关于印发《广东省沿海地区年最大风速和相应年最高潮往日的最大风速频率计算成果》的通知”（1998年2月印发），流域内多年平均最大风速为23m/s，极端最大风速40m/s。多年平均风速为3.2m/s，最大风速34m/s，阵风达40m/s。台风登陆时极大风速常高达12级以上，其中最大的是1983年9月在深圳登陆的8309号台风，在赤湾观测到43m/s的极大风速，并伴有强降水，给沿岸地区造成巨大损失。

从季节分布来看，热带气旋8月出现最多，占26%，其次是9月占25%，严重危害珠江口沿岸海岛的热带气旋多数也发生在8月和9月。热带气旋最早出现在1999年5月2日，是登陆广东惠东的9902号台风，中文名“利奥”台风；最晚出现在1974年12月2日，在台山登陆的7427号强台风，中文名“厄玛”（Irma）台风。其中，在珠江口沿岸海岛登陆的7908号台风导致珠江口沿岸海岛出现45m/s的风速，是影响到珠江口沿岸海岛的六十年一遇的强台风。1月至4月没有热带气旋影响珠江口沿岸海岛海域。

表 3.2.5-1 登陆或影响珠江口沿岸海岛的热带气旋统计（单位：个）

热带气旋等级	(m/s)	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
超强台风	≥51.0		1	2	4	5	1	2		15
强台风	41.5~50.9		1	3	2	4	2		1	13
台风	32.7~41.4	3	7	6	9	5	4			34
强热带风暴	24.5~32.6	2	3	7	9	7				28
热带风暴	17.2~24.4		2	4	4	4				14
热带低压	10.8~17.1	1	4	2	3	5	2			17
	合计（个）	6	18	24	31	30	9	2	1	121
60年平均		0.1	0.3	0.4	0.5	0.5	0.2	0.0	0.0	2.0
	频率（%）	5	15	20	26	25	8	1	0	100

2010-2014 年对工程海域造成较大影响的热带气旋的不完全统计如表 3.2.5-2, 其中登陆最早的是在 6 月 11 日 (1103 号), 登陆最迟的是在 9 月 29 日 (1117 号), 平均每年对工程海域有影响的热带气旋有 3 个~4 个。热带气旋引起的狂风暴雨, 给经济建设和生命、财产都带来了巨大的破坏。

表 3.2.5-2 2010-2014 年对工程海域带来较大影响的热带气旋不完全统计

编号	名字	巅峰时强度	登陆时强度	登陆时间	登陆地
1003	灿都	台风	台风	2010 年 7 月 22 日	广东吴川
1103	莎莉嘉	热带风暴	热带风暴	2011 年 6 月 11 日	广东汕头
1104	海马	热带风暴	热带风暴	2011 年 6 月 23 日	广东阳西-电白
1117	纳沙	强台风	台风	2011 年 9 月 29 日	海南文昌
			台风	2011 年 9 月 29 日	广东徐闻
1206	杜苏芮	强热带风暴	强热带风暴	2012 年 6 月 30 日	广东珠海
1208	韦森特	强台风	强台风	2012 年 7 月 24 日	广东台山
1213	启德	台风	台风	2012 年 8 月 17 日	广东湛江
1311	尤特	超强台风	强台风	2013 年 8 月 14 日	广东阳西
1319	天兔	超强台风	强台风	2013 年 9 月 22 日	广东汕尾
1407	海贝思	热带风暴	热带风暴	2014 年 6 月 15 日	广东汕头
1409	威马逊	超强台风	超强台风	2014 年 7 月 18 日	广东徐闻
/	/	热带低压	热带低压	2014 年 9 月 8 日	广东湛江
1415	海鸥	强台风	强台风	2014 年 9 月 16 日	海南文昌
			强台风	2014 年 9 月 16 日	广东徐闻

根据中央气象台的数据, 2015-2018 年在广东省登陆的热带气旋主要有:

表 3.2.5-3 2015-2018 年广东省登陆的热带气旋不完全统计

编号	名字	巅峰时强度	登陆时强度	登陆时间	登陆地
1510	莲花	台风	台风	2015 年 7 月 9 日	广东汕尾
1522	彩虹	强台风	强台风	2015 年 10 月 4 日	广东湛江
/	/	热带低压	热带低压	2016 年 5 月 27 日	广东江门
1604	妮妲	强台风	强台风	2016 年 8 月 2 日	广东深圳
1608	电母	强热带风暴	热带风暴	2016 年 8 月 19 日	广东湛江
1619	艾利	强热带风暴	/	/	/
1622	海马	强台风	强台风	2016 年 10 月 21 日	广东汕尾

1702	苗柏	强热带风暴	强热带风暴	2017年6月13日	广东深圳
1707	洛克	热带风暴	热带风暴	2017年7月23日	香港-深圳
1713	天鸽	强台风	强台风	2017年8月23日	广东珠海
1714	帕卡	台风	台风	2017年8月27日	广东珠海
1716	玛娃	强热带风暴	热带风暴	2017年9月3日	广东汕尾
1720	卡努	强台风	强热带风暴	2017年10月16日	广东湛江
1804	艾云妮	热带风暴	热带风暴	2018年6月6日	湛江-海南
/	/	热带低压	热带低压	2018年7月23日	海南-湛江
1816	贝碧嘉	强热带风暴	热带风暴	2018年8月16日	广东湛江
1822	山竹	强台风	强台风	2018年9月17日	广东江门
1823	百里嘉	强热带风暴	强热带风暴	2018年9月13日	广东湛江

(2) 风暴潮

根据赤湾验潮站 1964 年~2012 年风暴潮资料统计，受风暴影响并由此引起赤湾港区以及赤湾站附近沿岸 50cm 以上增水的热带气旋有 59 个，平均每年 1.6 个。在 59 个热带气旋中，有 43 个生成于西北太平洋，占 72.9%；有 16 个生成于南海，占 27.1%。每年 7、8、9 月是风暴潮发生最多的月份，共占 71.2%，其中 7 月最甚，达 30.5%。每年 5 月~11 月，当赤湾港区沿岸受热带气旋登陆影响时，能发生 50cm 增水以上的风暴潮。其中有 17 次最高水位超过原防潮警戒水位（即珠江基面 150cm），平均每年 0.46 次，而超过当地警戒水位 50cm 以上的发生过 3 次，具体为 9316、8309、8908 号台风，出现最高水位分别为 223cm、212cm、209cm，增水分别为 125cm、140cm、113cm。最大增水值是 6415 号台风，在珠江口登陆，增水值为 196cm，最高水位为 128cm，未超过 150cm 的警戒水位。

(3) 地震

深圳地区东西向断裂不发育，不具备北东、北西向断裂复合形成中、强地震危险地段的背景。从区域地质构造上看，东部地区以深圳断裂带地震活动较强烈，西部地区以南头一带地震活动较强烈。从区域地质及地震的角度来看，线路地震活动水平较低，断裂活动性较弱，未发现全新世以来的深大活动断裂，不具备形成中、强地震危险地段的地质背景。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）、《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010），抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设

计地震分组为第一组；场区主要存在软土的影响；场地土类别为 III 类，属于抗震不利地段；场地特征周期值按场地类别及设计地震分组对应为 0.35s。

3.2.6 海洋水文

3.2.6.1 调查概况

我单位委托深圳中喆海洋科技有限公司于 2021 年 5 月 26 日~5 月 27 日期间进行大潮水文观测。在项目附近周围海域共完成 4 个潮流观测站的连续水文观测。具体位置见图 3.2.6-1 和表 3.2.6-1。

图 3.2.6-1 项目附近海域水文调查站位图

表 3.2.6-1 水文同步观测站位

站位	经度	纬度	观测项目
H1			潮流、潮位、温、盐、含沙量
H2			潮流、温、盐、含沙量
H3			潮流、风、温、盐、含沙量
H4			潮流、潮位、温、盐、含沙量

3.2.6.2 海洋水文结论

本次水动力调查共布设 4 个测站，调查内容为大潮期潮位、海流、风、温、盐、含沙量等要素。调查主要结论有：

(1) 潮汐：观测期间 H1 测站潮差大于 H4，H1 测站日平均海面略低于 H4 测站；H1 和 H4 测站皆呈现涨潮历时长、落潮历时短的特点，H1 站涨、落潮平均历时差达 1h24min，H4 站涨、落潮平均历时差达 1h6min。H1、H4 测站的潮汐性质判别系数分别为 0.93 和 0.95，属于不规则半日潮混合潮，潮汐日不等现象显著。

(2) 海流：大潮期间涨、落潮流垂线平均流速值在 16cm/s~56cm/s 之间。最大落潮流为 66cm/s，方向为 231°，出现在 H3 站的表层；最大涨潮流速值为 64cm/s，方向 54°，出现在 H3 站的表层。涨、落潮流垂线平均流速值在 7cm/s~36cm/s 之间。从涨、落潮的最大流速分布来看，最大落潮平均流速为 36cm/s，方向为 231°，出现在 H3 站；最大涨潮流速值为 35cm/s，方向 55°，出现在 H3 站。从平面上看，最大流速整体上呈现 H3>H1、H2>H1 的特点。测区潮流主流向大体为西南—东北向，落潮流为西南向，涨潮流为东北向；落潮流速略大于

涨潮流速，潮流表现出显著的往复流的性质。涨潮时，海水从湾口向湾内流动，淹没整个海域；落潮时，湾顶的沿岸地区开始干出，湾顶流速明显小于湾中和湾口；当落潮到低潮时，湾顶处的潮滩干出；再次涨潮时，海水又从湾口向内流去，且逐渐向湾顶淹没。调查海区的潮流性质是混合潮流，以不规则半日潮流为主。在湾外，以 M2 分潮流椭圆长半轴（即最大流速）为最大，半日潮特征较明显；在湾内，大部分站层以 K1、O1 分潮流椭圆长半轴为最大，日潮特征明显。各测站呈现不规则半日潮流的性质，潮流运动形式为往复流运动。各测站的余流场较弱，余流流速在 2~3cm/s，最大余流速仅为 3cm/s（H1 测站）。

3.2.7 海水水质现状调查与评价

国家海洋局深圳海洋环境监测中心站于 2022 年 5 月对项目海域的水质、沉积物和生态环境现状进行了调查。

另外，由于深圳湾海域属于禁渔区，所有捕捞渔船都不能在深圳湾海域捕鱼。根据《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007/14 游泳动物调查）游泳动物的调查网具为拖网（包括底层拖网、变水层拖网、双船底层有翼单囊拖网、单船有翼单囊拖网），而且所有拖网渔船均不能在深圳湾内进行作业，因此，本项目渔业资源收集广东海洋大学 2020 年 9 月位于深圳湾外的珠江口海域的调查资料。

3.2.7.1 调查概述

（1）调查概况

国家海洋局深圳海洋环境监测中心站调查共设置 12 个水质站位，6 个沉积物站位、8 个生物生态站位和 5 个渔业资源站位，采样时间为 2022 年 5 月（春季）。调查站位图和监测项目详见表 3.2.7-1 和图 3.2.7-1 所示。

表 3.2.7-1 2022 年 5 月调查站位及监测项目

站位	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容
D32			水质、生物生态、沉积物、渔业资源
D33			水质
D34			水质、生物生态、沉积物、渔业资源
D35			水质
D36			水质、生物生态、沉积物、渔业资源
D37			水质、生物生态、沉积物、渔业资源

站位	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容
D38			水质、生物生态、沉积物、渔业资源
D39			水质、生物生态、沉积物
D40			水质
D41			水质、生物生态、沉积物
D42			水质
D43			水质、生物生态、沉积物

图 3.2.7-1 调查站位分布图

(2) 水质质量调查与评价结果

水质调查结果见表 3.2.7-2。按照《广东省海洋功能区划》的要求（见**错误!未找到引用源。**），采用《海水水质标准》（GB3097-1997）分级评价标准对水质环境质量进行评价，其中 D43-D39 站位属于深圳湾保留区，水质标准为此现状（四类海水水质标准）；D38-D32 站位属于大铲湾蛇口湾港口航运，执行不低于第四类的海水水质标准，**综合评价执行第四类水质标准**。以此上述标准对相应站位进行评价指数统计见表 3.2.7-3。

评价结果显示，水体中溶解氧、镉、总铬、砷、油类等含量均符合第一类海水水质标准；全部站位的 pH 值、铜、铅、汞等含量符合第二类海水水质标准；全部站位的锌含量符合第四类海水水质标准。根据《广东省海洋功能区划》的要求，水体中溶解氧、镉、总铬、砷、pH 值、铜、铅、汞以及锌等指标均满足区划的要求；而化学需氧量、无机磷、无机氮则均存在不同程度的超标现象：其中，化学需氧量超标率为 25.0%、无机磷超标率为 50.0%、无机氮超标率为 91.7%，而且三项指标的超标站位基本集中在 D43-D39 站之间，该站位群所属区域为深圳湾内湾区域，区域沿岸存在市政排污口，且内湾水动力较弱，促使内、外湾水体交换慢，水体污染物无法有效迁移，导致深圳湾内湾区域的化学需氧量、无机磷以及无机氮含量较高。虽然从《海水水质评价标准》判定监测海域的溶解氧含量符合第一类标准，但是其含量为异常升高值，结合监测指标（尤其是含量较高的化学需氧量、无机磷以及无机氮）以及叶绿素 a 含量（11.1~94.0mg/m³），其中有研究指出叶绿素 a 平均浓度水平在 10mg/m³ 以上则标示着较高的富营养化水平，参考美国环保总署（USEPA）有关标准，以叶绿素 a 浓度为单一评价标准对海区进行富营养化评价，评价标准如下：Chl.a>10mg/m³，富营养化；4mg/m³<Chl.a<10mg/m³，中营养化；Chl.a<4mg/m³，

贫营养化。因此，水体已经达到了富营养水平，为赤潮的发生提供物质基础。同时，若为植物性赤潮，白天水体表层溶解氧均达到过饱和状态，饱和度可达110%~200%。根据《各温度下饱和溶解氧对照表》，当前水体在一般情况下的溶解氧含量为7.56~7.82之间，但本监测海域的溶解氧含量达到8.99mg/L~14.26mg/L，因此初步推断可能是由于监测海域有赤潮情况出现，导致溶解氧含量异常升高。

据资料统计，深圳湾海域发生赤潮的时间一般出现在3月~5月。根据《深圳湾海域赤潮生物演变及赤潮预警关键因子分析》学术文章的表述，深圳湾在1980年至2019年，深圳湾海域共记录赤潮35次，其中赤潮大多集中在2000年至2009年间，2010年至2019年仅发生3次赤潮。深圳湾近年最大的一次赤潮发生在2020年5月3日，当时相关监测数据显示2020年4月29日至30日期间，浮标自动监测数据显示**叶绿素 a 和溶解氧含量较高**，提示海域有赤潮风险，到5月3日时随即发生赤潮。而本次调查时间也是在5月份，根据监测结果：浮游植物细胞密度为 $9.25 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ ，优势种中肋骨条藻最高为 $5.62 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ ，为无毒赤潮；海水pH值平均为8.13，因此，溶解氧和叶绿素 a 含量较高，平均分别为11.5mg/L和37.95mg/L。

表 3.2.7-2 评价海域海水水质调查结果表

注：“ND”表示未检出或低于检出限。

表 3.2.7-3 按照功能区划评价海域海水水质评价指数统计表

注：“*”表示检出限的 1/2 代入计算。

3.2.7.2 调查结论

评价结果显示，水体中溶解氧、镉、总铬、砷、油类等含量均符合第一类海水水质标准；全部站位的pH值、铜、铅、汞等含量符合第二类海水水质标准；全部站位的锌含量符合第四类海水水质标准。根据《广东省海洋功能区划》的要求，水体中溶解氧、镉、总铬、砷、pH值、铜、铅、汞以及锌等指标均满足区划的要求；而化学需氧量、无机磷、无机氮则均存在不同程度的超标现象：其中，化学需氧量超标率为25.0%、无机磷超标率为50.0%、无机氮超标率为91.7%，而且三项指标的超标站位基本集中在D43~D39站之间，该站位群所属区域为深圳湾内湾区域，区域沿岸存在市政排污口，且内湾水动力较弱，促使内、外湾水体交换缓慢，水体污染物无法有效迁移，导致深圳湾内湾区域的化学需氧量、无机磷以及无机氮含量较高。

3.2.8 沉积物现状调查与评价

结果表明，硫化物、油类、铬、铜、镉、汞、砷、铅以及有机碳等全部指标的含量均符合第三类海洋沉积物质量标准。综上，本次沉积物调查的各个指标达标率分别为：铜（100%）、锌（100%）、铅（100%）、镉（100%）、汞（100%）、砷（100%）、铬（100%）、总有机碳（100%）、油类（100%）、硫化物（100%），均满足《广东省海洋功能区划》的要求。

3.2.9 海洋生物质量调查与评价

（1）生物体质量

结果显示，所调查的鱼类生物中铜、锌、镉、铬、铅和石油烃的含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》中的“海洋生物质量评价标准”；所调查的甲壳类生物中铜、锌、镉、铅和石油烃的含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》中的“海洋生物质量评价标准”。

（2）海洋生态

1) 叶绿素 a 和初级生产力

叶绿素浓度范围为11.1~94.0mg/m³，平均浓度为38.0mg/m³，见表3.2.8-10。

初级生产力均值为 $1377.94\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ($180.19\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d} \sim 2738.93\text{mgC}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$)。

2) 浮游植物

本次调查共鉴定出浮游植物 3 门 18 属 36 种，浮游植物细胞密度均值为 $310.86 \times 10^3 \text{cells}/\text{m}^3$ ($51.37 \times 10^3 \text{cells}/\text{m}^3 \sim 925.000 \times 10^3 \text{cells}/\text{m}^3$)。共出现浮游植物优势种 5 种，分别为颗粒沟链藻、圆筛藻、细弱圆筛藻、舟形藻属、中肋骨条藻。浮游植物水样品的单纯度指数 (C) 均值为 0.241 (0.101~0.642)，多样性指数 (H') 均值为 2.805 (1.153~3.552)，均匀度指数 (J') 均值为 0.756 (0.411~0.888)，丰富度指数 (d) 均值为 2.355 (1.038~3.808)。

3) 浮游动物

共鉴定出浮游动物 22 种 (类)，隶属于 6 门 11 属。密度均值为 $405.53 \text{ind}/\text{m}^3$ ($42.38 \sim 1875.00 \text{ind}/\text{m}^3$)，生物量平均值为 $123.23 \text{mg}/\text{m}^3$ ($10.90 \sim 500.00 \text{mg}/\text{m}^3$)；调查海域共有优势物种 5 种，分别为：刺尾纺锤水蚤、短尾类溞状幼体、六肢幼虫、蔓足类无节幼体以及强额孔雀哲水蚤。该海域的浮游动物单纯度指数 (C) 均值为 0.382 (0.210~0.651)；多样性指数 (H') 均值为 1.966 (1.264~2.674)，均匀度指数 (J') 均值为 0.680 (0.399~0.916)，丰富度指数 (d) 均值为 1.357 (0.651~1.868)。

4) 鱼卵仔稚鱼

本次调查的鱼卵定量分析共检出 1 种，仔稚鱼定量分析共检出 2 种。鱼卵仅在 D38、D37、D36 站采集到，其密度分别为 $2.27 \text{ind}/\text{m}^3$ 、 $10.00 \text{ind}/\text{m}^3$ 、 $2.78 \text{ind}/\text{m}^3$ ；仔稚鱼则仅在 D41、D36、D34 站位采集到，其密度分别为 $10.00 \text{ind}/\text{m}^3$ 、 $2.78 \text{ind}/\text{m}^3$ 、 $2.38 \text{ind}/\text{m}^3$ 。

5) 大型底栖生物

定性共鉴定大型底栖生物 9 门 33 科 41 种，包括刺胞动物 (2 科 2 种，种类数占比 4.87%)、棘皮动物 (2 科 2 种，种类数占比 4.87%)、脊索动物 (2 科 2 种，种类数占比 4.87%)、节肢动物 (4 科 8 种，种类数占比 19.51%)、软体动物 (10 科 11 种，种类数占比 25.83%)、蠕虫动物 (2 科 2 种，种类数占比 4.87%)、纽形动物 (1 科 1 种，种类数占比 2.44%)、星虫动物 (1 科 1 种，种类数占比 2.44%) 以及环节动物 (9 科 12 种，种类数占比 29.27%)。大型底栖生

物总栖息密度和总生物量生物量为 1160.00ind./m² 与 253.36g/m²，其中栖息密度范围为 20.00~120.00ind./m²，平均值为 77.33ind./m²；生物量范围为 1.20~49.78g/m²，平均值为 16.89g/m²。多样性指数 (H') 均值为 0.961 (0.000-2.790)，均匀度指数 (J') 均值为 0.746 (0.020-1.000)，丰富度指数 (d) 均值为 0.536 (0.000-1.621)。

3.2.10 渔业资源现状调查与评价

根据《广东省农业农村厅关于深圳湾部分海域禁渔区有效期延长的通告》(粤农农规〔2019〕3号)，深港跨海大桥以东粤港水域边界线以北至深圳陆域约 23km² 海域全年禁渔，深港跨海大桥以西水域可开展渔业资源调查，所以在论证范围设置了 5 个站位。因此，项目引用国家海洋局深圳海洋环境监测中心站在深圳湾海域调查的渔业资源数据，站位信息见表 3.2.7-1 和图 3.2.7-1；深圳湾外的海域引用广东海洋大学在珠江口调查的渔业资源调查数据。

3.2.10.1 深圳湾海域

3.2.10.2 珠江口海域

(1) 调查分析方法

1) 调查范围和站位布设

广东海洋大学于 2020 年 9 月 (秋季) 租用单拖网渔船在深圳湾口的珠江口海域进行了渔业资源调查，具体调查站位及经纬度见图 3.2.10-1 和表 3.2.10-1。

图 3.2.10-1 2020 年秋季渔业资源调查站位图

表 3.2.10-1 2020 年秋季渔业资源调查站位经纬度

断面	东经 (E)	北纬 (N)
Y3		
Y4		
Y7		
Y9		
Y11		
Y12		
Y13		
Y15		
Y16		

Y17		
Y18		
Y20		

3、调查结论

2020年秋季调查海域内共捕获游泳生物67种，其中鱼类50种，甲壳类15种，头足类2种。总种类数Y15断面最高，为34种；Y20断面最低，仅7种。各断面渔业资源的平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为23.96kg/h和3430ind/h。其中：鱼类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为21.43kg/h和2860ind/h。甲壳类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为2.53kg/h和569ind/h。头足类平均重量渔获率和平均个体渔获率均小于0.01kg/h和1ind/h。各断面渔业资源的平均重量密度和个体密度分别为517.48kg/km²和74087ind/km²。其中鱼类平均重量密度和个体密度分别462.78kg/km²和61781ind/km²；甲壳类平均重量密度和个体密度分别为54.64kg/km²和12299ind/km²；头足类平均重量密度和个体密度分别为0.06kg/km²和7ind/km²。

4 资源生态影响分析

4.1 资源影响分析

本项目为海底隧道工程，项目建设对资源的影响主要为施工期对海域空间资源的影响与渔业资源影响。

4.1.1 岸线及空间资源影响分析

本项目为望海路快速化改造工程，项目用海方式为跨海桥梁、海底隧道用海，根据立体用海原则，本项目涉海工程占用海域空间总面积为 0.3147 公顷，所占用海域均为海床空间。本项目海底隧道下穿通过岸线，施工期临时占用岸线 134.8m。

4.1.2 对海洋生物资源的影响分析

4.1.2.1 底栖生境破坏

项目临时施工围堰将对海域产生临时性的占用，在该范围内的底栖生物将全部被掩埋、覆盖而灭亡，导致一定区域范围内底栖生物资源的损失，这种对底栖生境的破坏是可恢复的。临时施工围堰的建设改变了底栖生物原有的栖息环境，局部施工海域将彻底改变其底质环境，使得少量活动能力强的底栖动物逃往他处，而大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，除少量能够存活外，绝大部分种类诸如贝类、多毛类、线虫类等都难以存活。

4.1.2.2 对浮游动植物的影响

临时围堰施工会使海底泥沙再悬浮，造成海缆路由沿线较大范围海域的含沙量暂时上升，进而降低海洋中浮游植物生产力，对海洋生态系统带来影响；同时悬浮泥沙的扩散影响会对鱼卵、仔稚鱼的生境产生影响，进而对鱼卵仔鱼资源量造成影响。

(1) 对浮游植物的影响分析

项目施工过程中造成悬浮物浓度增加，水体透光性减弱，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生

长，降低单位水体浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。

(2) 对浮游动物的影响分析

悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等有关。由于悬浮颗粒物的浓度增加，造成以滤食性为主的浮游动物摄入粒径合适的泥沙，从而使浮游动物因内部系统紊乱，因饥饿而死亡。某些桡足类动物，具有依据光线强弱变化而进行昼夜垂直迁移的习性，水体的透明度降低，会引起这些动物生活习性的混乱，破坏其生理功能。具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、密度、生产量及群落结构等方面。浮游动物受影响程度和范围与浮游植物的相似。

此外，据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量大到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。同时，过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。

4.1.2.3 对游泳动物、鱼卵仔鱼的影响

鱼类等水生生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的。施工作业引起悬浮物质含量变化，并由此造成水体混浊度的变化，其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，鱼类将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。然而，这种效应会对渔业资源产生两方面的影响：一是由于产卵场环境发生骤变，在鱼类产卵季节，从外海洄游到该区域产卵的群体，因受到干扰而改变其正常的洄游路线；二是在该区域栖息、生长的一些种类，也会改变其分布和洄游规律。

悬浮物对鱼类的影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的密度；降低其捕食效率等。但悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的，而是可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。

悬浮物含量增高，对游泳生物的分布也有一定影响。室内生态实验表明，悬浮物含量为 300mg/L 水平，而且每天做短时间的搅拌，鱼类仅能存活 3~4

周，悬浮物含量在 200mg/L 以下水平的短期影响，鱼类不会直接致死。工程不会产生的悬浮物含量高浓度区，不会造成成体鱼类死亡，且鱼、虾、蟹等游泳能力较强的海洋生物将主动逃避，游泳生物的回避效应使得该海域的生物量有所下降，从而影响使该区域内的生物群落的种类组成和数量分布。至于经济鱼类等，由于移动性较强，更不至于造成明显影响。随着施工结束，游泳生物的种类和数量会逐渐得到恢复。

在工程施工悬浮物影响范围内，鱼卵、仔鱼因高浓度的含沙量而发生部分死亡。另外，大部分成鱼可以回避，但幼体由于运动能力较弱无法及时有效躲避高浓度悬浮物水体，会出现一定比例的死亡。

施工结束运营一段时间后，浮游生物和游泳生物种群数量、群落结构会逐渐恢复，生物量也会趋于增加，因此在项目运营期内一定时间对部分水域采取增殖和禁捕等保护性措施，尽快恢复对渔业生产的不利影响。

4.1.2.4 生物资源损失金额计算

通过以上分析，本项目建设将造成鱼卵损失 7.11×10^5 粒、仔鱼损失 7.14×10^5 尾、游泳动物损失 17.48kg、底栖生物损失 84.69kg。

4.2 生态影响分析

4.2.1 海洋水动力环境影响分析

总体来说，深圳湾内潮流动力较弱，湾内涨急落急最大流速只有 50cm/s 左右，围堰所在的后海河河口处的涨急落急最大流速只有 10cm/s 左右。工程后围堰前沿流速最大改变幅度只有 5cm/s 左右，流速改变幅度大于 1cm/s 的最远距离在 140m 左右，工程实施后流场的改变幅度和范围都很小。

4.2.2 地形地貌与冲淤环境影响

工程后围堰前沿流速略有增大，将产生一定的冲刷。最大冲刷强度在 7cm 左右，而围堰的顺流方向则受到围堰的阻挡，产生一定的淤积，最大淤积幅度也在 6cm 左右，冲淤幅度大于 2cm 的最远距离为 150m 左右。

总体来看，本项目周边海域的冲淤幅度在 6cm/a 以内。冲淤幅度大于 2cm/a 的影响范围也仅限于项目区周边的 150m 范围内。

4.2.3 海洋沉积物环境影响分析

4.2.3.1 施工期沉积物环境影响分析

本工程海底隧道施工采用明挖法，通过在海床下暗挖隧洞的方法，可以保持开挖表面稳定。此种施工方法对海洋表层沉积物影响不大，仅由于明挖法施工过后会引起海床表面轻微的塌陷，会对海床下层的沉积物环境产生一定的影响。可见，施工活动除对海底沉积物造成部分位移和松动外，无其他污染物混入，因而沉积物环境质量不会产生明显变化，其质量状况仍将基本保持现有水平。

4.2.3.2 营运期沉积物环境影响分析

隧道建设后，隧道内少量渗漏水或消防、冲洗水由废水泵房集中抽排至地面市政污水管网，雨水由雨水泵房集中抽排至地面市政雨水管网。因此营运期基本不会对海洋沉积物环境产生影响。

4.2.4 施工期海洋生态环境影响分析

本项目的施工位于离海底表面有一定深度的淤泥、黏土层内，所采用的施工方法为明挖法。海洋生物的分布范围主要在水层中和 50cm 以内海底表层沉积物内，因此明挖法施工在正常情况下不会对海洋生物产生直接的影响，仅在发生突发性塌陷事故时才会造成海底底栖生物被填埋，而突发性事故的发生几率很小，因此本项目在隧道掘进施工和营运期对海洋生态环境影响很小。

4.2.5 营运期海洋生态环境影响分析

隧道建设后，隧道内少量渗漏水或消防、冲洗水由废水泵房集中抽排至地面市政污水管网，雨水由雨水泵房集中抽排至地面市政雨水管网。因此营运期对海洋生态环境影响较小。

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

深圳市是中国南部海滨城市，毗邻香港。位于北回归线以南，东经 113°43' 至 114°38'，北纬 22°24'至 22°52'之间。地处广东省南部，珠江口东岸，东临大亚湾和大鹏湾；西濒珠江口和伶仃洋；南边深圳河与香港相连；北部与东莞、惠州两城市接壤。全市面积 1997.47 平方千米。

深圳下辖 9 个行政区：罗湖区、福田区、南山区、宝安区、龙岗区、盐田区、龙华区、坪山区、光明区。

根据《深圳市 2023 年国民经济和社会发展统计公报》，2023 年深圳地区生产总值 34606.40 亿元，比上年增长 6.0%。其中，第一产业增加值 24.71 亿元，比上年增长 2.6%；第二产业增加值 13015.32 亿元，增长 6.5%；第三产业增加值 21566.38 亿元，增长 5.6%。第一产业增加值占全市地区生产总值比重为 0.1%，第二产业增加值比重为 37.6%，第三产业增加值比重为 62.3%。全年人均地区生产总值 195230.17 元，比上年增长 5.6%。

全年战略性新兴产业增加值合计 14489.68 亿元，比上年增长 8.8%，占地区生产总值比重 41.9%。其中，新一代电子信息产业增加值 5717.12 亿元，比上年增长 3.1%；数字与时尚产业增加值 4099.01 亿元，增长 18.3%；高端装备制造产业增加值 571.20 亿元，增长 6.2%；绿色低碳产业增加值 2213.58 亿元，增长 16.9%；新材料产业增加值 352.57 亿元，增长 15.2%；生物医药与健康产业增加值 752.99 亿元，下降 0.3%；海洋经济产业增加值 783.20 亿元，下降 0.2%。

全年全部工业增加值 11818.61 亿元，比上年增长 6.1%。规模以上工业增加值增长 6.2%。分轻重工业看，轻工业增加值增长 2.6%；重工业增加值增长 6.9%。分门类看，采矿业增加值增长 4.4%，制造业增长 5.6%，电力、热力、燃气及水生产和供应业增长 19.2%。

全年物流业增加值 3522.35 亿元，比上年增长 6.0%。全年货物运输总量 43261.29 万吨，比上年增长 5.5%，货物运输周转量 2451.66 亿吨公里，增长

9.6%。

全年旅客运输总量 20639.07 万人次，比上年增长 96.9%，旅客运输周转量 983.82 亿人公里，增长 133.0%。

5.1.2 海域使用现状

涉海隧道采用围堰明挖施工，其位于歌剧院工作井（含）~深圳湾大桥段，该段横穿后海湾东西两侧。目前后海湾靠西部分已分别被地铁二号线后海停车场出入段线填海工程申请了海域使用权属。再往西为还未开工的深圳歌剧院，接下来为深圳湾滨海休闲带西段工程，项目东侧上方陆域存在一块围填海历史遗留问题，现状为沙滩，同时东侧上方陆域紧邻深圳湾公园（南区），深圳湾公园（南区）在海上还修建有两条观光栈道用作市民休闲，项目再往东为深港西部通道深圳湾公路大桥（深圳侧）项目，于 2007 年 9 月申请用海，目前已投入使用作为和香港的物流通道。项目北侧为地铁十三号线项目具体情况见图 5.1.2-1、5.1.2-2、5.1.2-3 和表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 开发利用现状表

序号	现状活动	方位	距离
1	深圳歌剧院	西南侧	300m
2	深圳湾公园	东侧	0
3	深圳湾观海栈桥（西侧部分）	东侧	300m
4	深圳湾观海栈桥（东侧部分）	东侧	900m
5	深圳地铁二号线后海停车场出入段线填海工程	西侧	53m
6	深圳湾大桥	东侧	600m
7	深圳市围填海历史遗留问题图斑 (440305-0174)	东侧	13m
8	深圳湾滨海休闲带工程	东侧	6m
9	深圳湾滨海休闲带西段工程	西南侧	250m
10	地铁十三号线	北侧	0

图 5.1.2-1 项目涉海工程周边开发利用现状示意图



图 5.1.2-2 项目西侧现状航拍图



图 5.1.2-3 项目东侧现状航拍图

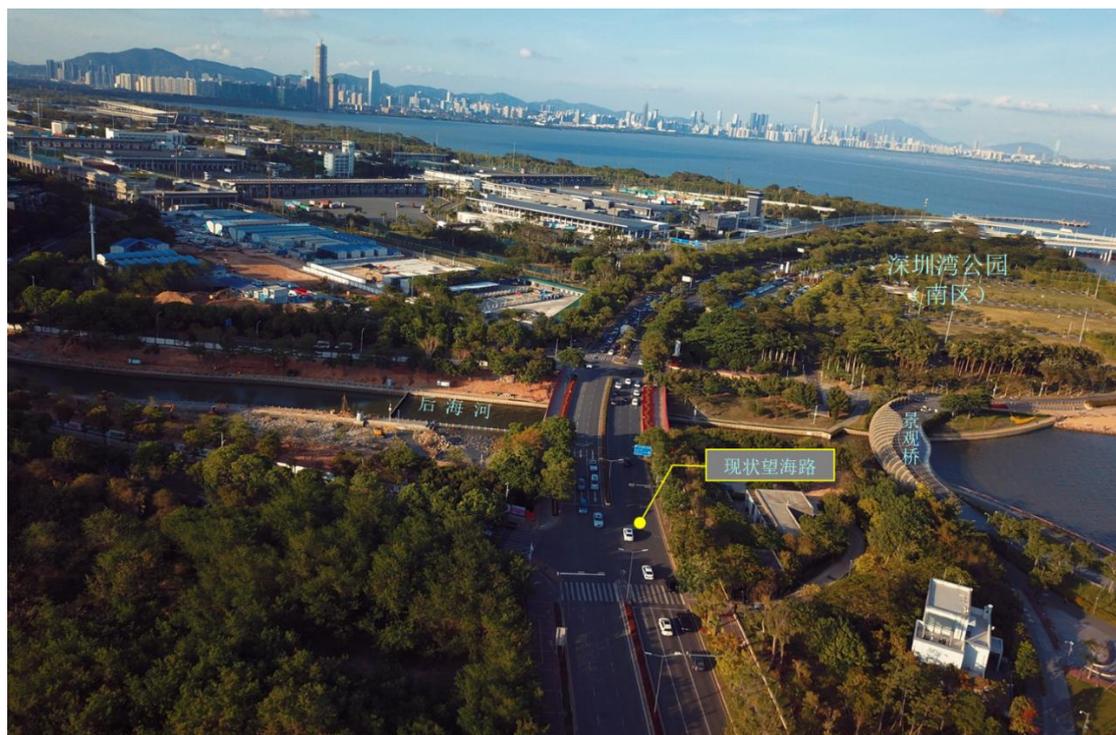


图 5.1.2-4 项目北侧现场航拍图

(1) 深圳歌剧院

深圳歌剧院位于项目西南侧，距项目涉海段约 320m。歌剧院分为南北区两个地块，南区为歌剧院主体功能地块，北区为歌剧院配套功能地块，南北区被望海路分割成独立的两个区域。歌剧院通过设置地下负一层漫游层沟通南北地块，并设置匝道连接望海路主线和深圳歌剧院。该项目目前处于开展地下空间及交通的前期技术研究工作。

(2) 深圳市 13 号南延线

深圳地铁十三号线一期工程全长 22.4km，全线为地下线，共设 16 座车站；列车采用 8 节编组 A 型列车。线路于深圳湾口岸附近设置内湖公园停车场，没有车辆段。设置 3 座主变电所（利用 6 号线 1 座，新建 2 座）。南延线于 2020 年 12 月开工，预计 2025 年通车。

(3) 深圳湾公园

深圳湾公园于 2011 年 8 月开园，建设部门为深圳建筑工务署，管理部门为***局公园管理中心，共有 12 个主题公园，总面积 128.74 公顷，与项目隧道用海紧邻的是其中的海风运动公园。

(4) 深圳湾南北观海栈桥

深圳湾南北观海栈桥工程是深圳湾滨海休闲带的一部分，2010年3月动工，后因深圳湾大桥辅桥桥墩出现少量位移而暂缓施工。后于2013年4月重新招标，调整了栈桥设计方案，增加和深圳湾公路大桥的距离，同年年底完成建设。目前从航拍图可以看到栈桥已投入使用。

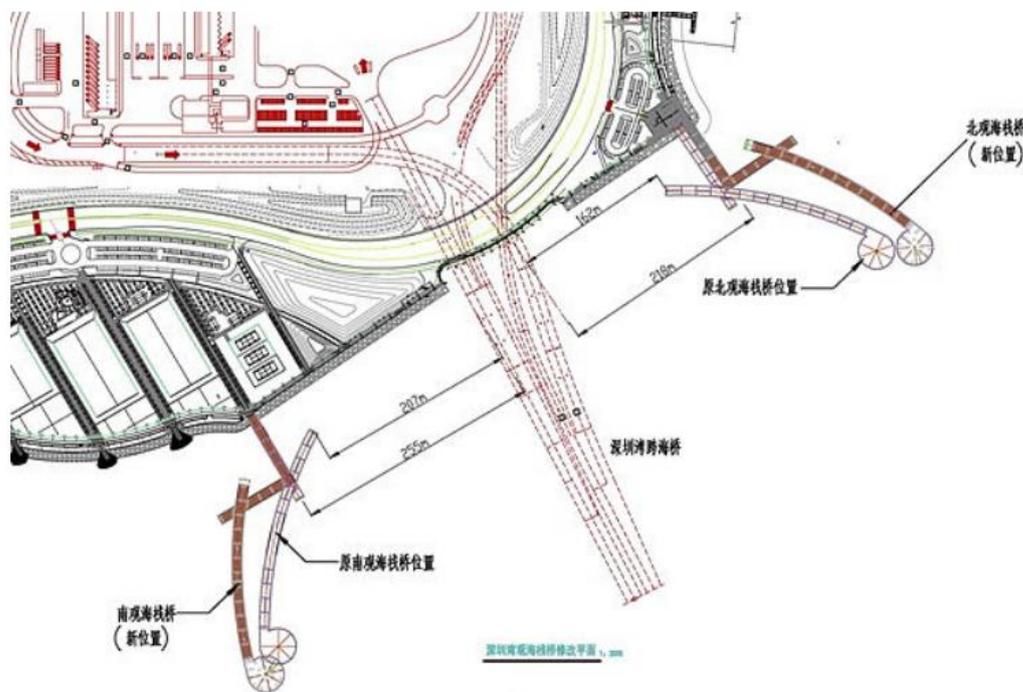


图 5.1.2-5 深圳湾观海栈桥方案调整示意图

(5) 深港西部通道深圳湾公路大桥（深圳侧）项目

深圳湾大桥于2003年8月28日开工建设；于2006年1月20日完成合龙；于2007年7月1日建成通车。线路全长5545米，其中深圳段总长2040米、香港段总长3505米，桥面宽33.1米。桥面为双向六车道高速公路，设计速度100千米/小时；大桥设南北两个通航桥，主跨分别为210米和180米。北航道桥采用“180米+90米+75米”跨径布置；主梁采用栓焊式流线型钢箱梁，梁高4.12米，标准节段长12米，全宽38.6米；索塔总高度139.053米；共计45条基础桩，主塔基础桩49根，桩直径220厘米；承台为圆形承台，厚度5米；共有24根直径7毫米高强低松弛平行钢丝外包双层PE护套的成品拉索。

(6) 深圳市围填海历史遗留问题图斑（440305-0174）

该图斑位于深圳市南山区深圳湾运动公园南侧海域，图斑面积约0.4935公顷，图斑现状为沙滩，用海主体为***局。

图 5.1.2-6 围填海历史遗留问题图斑位置示意图

(7) 深圳湾滨海休闲带工程

深圳湾滨海休闲带项目是体现深圳滨海城市特色的一大亮点工程，也是满足深圳市民对高品位滨海休闲生活需求的一大民心工程。深圳湾滨海休闲带建成后，不仅为市民和游客提供集休闲娱乐、健身运动、观光旅游、体验自然等多功能活动的区域，而且更是展现深圳现代滨海城市魅力和形象的标志。

深圳湾滨海休闲带东起滨海大道南侧的红树林保护区，西至深港西部通道西侧，沿岸长度约为 9km。项目根据前期规划设计分为 A、B、C 段，其中 A 段是从红树林自然保护区以西（不包含生态公园）到滨海沙河西立交；B 段是从滨海沙河西立交到沙河西东滨路口以内的填海区域；C 段是从沙河西东滨路口至西部通道跨海大桥西侧，不同区段具有不同功能。

表 5.1.2-2 项目功能区划一览表

区段	岸线功能	规划指引
A	休闲生活带	以绿化为主，避免修建大量硬质景观建筑物。提供简单的市民休憩活动场所，以观景、散步等静态活动为主。
B	生态绿廊	以自然景观营造为主。
C	公共活动中心	适当增加市民公共活动空间：如运动场所、服务设施，根据城市景观的需要，合理修建地标性观景构筑物。

工程的总体布局按照景观生态学理论进行设计，将整个深圳湾滨海休闲带岸线视作一条景观廊道，在其间安排数个不同的景观节点，即子公园系统。在各子公园内景观、游憩设施、活动空间相对集中完善。各个子公园通过沿海岸的滨海步行道串联起来，形成有机统一的整体滨海休闲带的形象。

各子公园自东向西依次为：

A 段：中海阅湾广场、海韵公园、白鹭坡、北湾鹭港和小沙山。

B 段：追风轮滑公园、流花山和南山内湾公园。

C 段：弯月山谷公园、日出露天剧场、潮汐湿地公园、垂钓栈桥、婚庆公园、桥景餐厅、观桥栈道、海风运动公园、南海湾。

(8) 深圳湾滨海休闲带西段工程

深圳湾滨海休闲带西段工程位于深圳市南山区深圳湾北侧，东起后海河入海口，西至双玺花园东侧，遥望香港大屿山。

深圳湾滨海休闲带西段工程采用非透水构筑物和透水构筑物护岸水工结构建设，建成长 5.8km 的滨海休闲带。建成后从东至西依次布置有：山谷野趣园、地景环艺园、海监基地广场、蛇口望海之窗、武警基地、亲水台阶及环艺装置、阅海广场、城市前庭休闲平台、城市前庭、渔港中心公园、1 渔人码头广场、商业综合楼、渔港文化广场、渔港之窗、渔港人行天桥、百乐花园/蛇口花园、码头公园、双玺公园和南海酒店游艇会。

5.1.3 海域使用权属

项目附近其他权属用海类型主要有港口用海、旅游基础设施用海和填海造地用海，且有与香港有关的路桥用海、电力工业用海和电缆管道用海等用海项目。港口用海有中国海监深圳蛇口海监维权执法基地维修改造项目、中石化深圳石油分公司蛇口油库码头、招商港务（深圳）有限公司 10#泊位改造工程、深圳港蛇口港区 12 号泊位码头工程、半岛城邦花园海堤滨海景观工程、蛇口集装箱码头二期工程、深圳蛇口港区三突堤集装箱码头工程。旅游基础设施用海有招商局蛇口工业区太子湾片区综合开发项目观景平台工程、招商局蛇口海上世界海滨休闲绿化带项目、渔港住宅配套、生活、旅游设施；填海造地用海有南油集团后海滨海路以东填海工程；电力工业用海有香港至蛇口供电电缆（深圳段）项目；电缆管道用海有香港至蛇口“安-蛇线”海底电缆项目、香港至蛇口“天-八线”海底电缆项目；路桥用海有深港西部通道深圳湾公路大桥（深圳侧）项目；海底隧道用海有地铁十三号线项目。详见表 5.1.3-1。

表 5.1.3-1 项目附近权属位置表

序号	项目名称	使用权人	用海面积 (公顷)	起始日	终止日	用海类型	用海方式
1	香港至蛇口供电电缆(深圳段)项目					电力工业用海	海底电缆管道
2	香港至蛇口“天-八线”海底电缆项目					电缆管道用海	海底电缆管道
3	香港至蛇口“安-蛇线”海底电缆项目					电缆管道用海	海底电缆管道
4	中石化深圳石油分公司蛇口油库码头					港口用海	港池、蓄水
5	中国海监深圳蛇口海监维权执法基地维修改造项目					港口用海	港池、蓄水等
6	深圳地铁二号线后海停车场出入段线填海工程					建设填海造地	建设填海造地
7	深港西部通道深圳湾公路大桥(深圳侧)项目					路桥用海	跨海桥梁、海底 隧道
8	地铁十三号线项目					海底隧道用海	跨海桥梁、海底 隧道

5.2 项目用海对海域开发活动的影响分析

望海路快速化改造工程项目用海类型为海底工程用海中的海底隧道用海，用海方式为构筑物中的跨海桥梁、海底隧道。根据对所在海域开发利用现状的分析和第四章的资源环境影响分析结果，项目周边主要开发利用现状有：深港西部通道深圳湾公路大桥（深圳侧）项目、深圳地铁二号线后海停车场出入段线填海工程、深圳歌剧院（未建设）、深圳市围填海历史遗留问题图斑（440305-0174）和地铁十三号线。

本项目涉海隧道明挖法施工，海域段长约 110m。隧道横断面内分上层车道和下层车道，为双层双向六车道。项目建设对周边主要开发利用活动分析如下：

（1）对深港西部通道深圳湾公路大桥（深圳侧）项目影响分析

本项目用海方式为构筑物用海中的跨海桥梁、海底隧道用海，用海范围与深港西部通道深圳湾公路大桥（深圳侧）项目距离约 600m，项目用海工程施工期与运营期两者产生影响很小。

（2）对深圳地铁二号线后海停车场出入段线填海工程影响分析

本项目海底隧道申请用海范围与深圳地铁二号线后海停车场出入段线填海工程相邻，同时望海路隧道侧穿地铁 2 号线后海停车场出入线。周边原始地貌为海域、淤泥质海滩，总体地势平缓。地层从上到下依次为素填土、填石、淤泥、含有机质砾砂、粘土、砾砂、淤泥质粘土、砾质粘性土、花岗岩。第四系孔隙水及基岩裂隙水，砂层含水丰富，基岩裂隙水主要赋存于强风化花岗岩中，略具承压性。地铁 2 号线后海停车场出入线底板位于填石层，本项目涉海隧道位于粘土、砾砂中。后海停车场出入线为 10.8m×6.4m，明挖矩形结构，望海路涉海段明挖隧道尺寸为 13.9m*12.15m，平面上两者最小净距 53m。本项目用海工程对其影响很小。

图 5.2-2 本项目与部分利益相关者位置示意图

图 5.2-3 与地铁十三号线平面位置示意图

（3）对地铁十三号线影响分析

本项目涉海隧道平面与在建地铁十三号线延长线存在相交，本项目涉海隧道上跨或侧穿在建地铁十三号线歌剧院站~日出剧场站区间。本项目隧道以最小 5m 净距明挖上跨地铁 13 号线。

图 5.2-4 地铁十三号线宗海图

图 5.2-5 望海路隧道涉海段与周边项目空间位置关系图

(4) 对深圳市歌剧院影响

本项目用海方式为构筑物用海中的跨海桥梁、海底隧道用海，用海范围与深圳市歌剧院距离约 300m，项目用海工程施工期与运营期两者产生影响很小。

(5) 对深圳市围填海历史遗留问题图斑（440305-0174）影响分析

本项目拟申请用海范围与该历史遗留问题图斑在平面上无重叠，该图斑现状为沙滩，本项目海底隧道临时施工围堰也不会影响该图斑，项目对其影响较小。后续该图斑进行生态修复内容时，其建设内容应充分考虑本项目地下隧道，避免对本项目地下隧道的建设和运营安全造成威胁或破坏。

(6) 对深圳湾滨海休闲带工程影响分析

2004 年原深圳市规划与国土资源局组织了“深圳湾滨海休闲带概念景观设计国际咨询”招标，其规划设计范围包含西起南海酒店、东至红树林海滨生态公园总长约 15 公里的滨海岸线带，设计范围共划分为五个区段，其具体位置为：A 区段地处滨海大道；B 区段地处后海填海区；C 区段地处望海路外侧的绿化休闲带；D 区段地处东角头居住区；E 区段地处蛇口既成岸线带。

A 区从红树林海滨生态公园西侧至大沙河河口，面积 41.62 公顷，建有中湾阅海广场、海韵公园、白鹭坡、北湾鹭港和小沙山，中湾阅海广场位于深圳湾中部，是远望整个深圳湾景色的最佳位置之一；B 区从大沙河河口至东滨路立交桥北侧，面积 10.75 公顷，建有追风轮滑公园和流花山；C 区从东滨路立交桥北侧至深港西部通道大桥西侧，面积 55.70 公顷，建有南山内湖溢流坝、弯月山、南山排洪大箱涵蝶状翼墙、日出露天剧场、垂钓栈桥、湿地公园、婚庆公园、海风运动公园和西南口岸广场。

望海路快速化改造工程地下隧道涉海段东侧为深圳湾滨海休闲带工程 C 区段，项目与其休闲带填海一区块在平面上无重叠，本项目涉海段采取明挖法进

行施工，但临时施工围堰范围未占用该项目，对深圳湾滨海休闲带工程影响很小。

5.3利益相关者界定

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用海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。

通过对本工程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，确定本项目利益相关者为***公司、***局。

表 5.3-1 利益相关者界定表

序号	海域开发活动	相对位置、距离	涉及的用海者或协调部门	影响因素	是否为利益相关者
1	地铁十三号线	项目北侧，紧邻		施工及运营安全	是
2	深圳市围填海历史遗留问题图斑(440305-0174)	项目东侧，13m		施工及营运安全	是
3	深圳市歌剧院	项目西侧300m		施工及运营安全	否
4	深圳地铁二号线后海停车场出入段线填海工程	项目西侧，紧邻		施工及运营安全	是
5	深港西部通道深圳湾公路大桥(深圳侧)项目	项目东侧600m		施工及运营安全	否
6	深圳湾滨海休闲带工程(C区段休闲带填海一)	项目东侧，6m		施工及运营安全	是

图 5.3-1 利益相关者分布图

5.4相关利益协调分析

本项目利益相关者为***公司、***局。利益协调情况一览表如下。

表 5.4-1 利益协调情况一览表

序号	利益相关者或协调部门	影响因素	协调内容和协调方案	协调情况
1		用海范围紧邻； 施工及运营安全	双方已互相征求意见，应做好相关防护措施，尽可能减小对彼此的不利影响。	已完成
2		施工及运营安全	提供用海区域的建设安全论证，详细说明项目建设对公园的影响。	已完成

5.4.1 与***局协调分析

本项目涉海隧道与***局协调开发利用活动主要为深圳湾滨海休闲带工程（C 区段休闲带填海一）与深圳市围填海历史遗留问题图斑（440305-0174），深圳湾滨海休闲带工程（C 区段休闲带填海一）于 2007 年 11 月取得了项目用海批复，但未办理海域使用权属证书，其现状为深圳湾公园。深圳市围填海历史遗留问题图斑（440305-0174）现状为沙滩。

项目单位深圳市交通运输局就项目用海情况与***局进行了协商并取得了回函（见附件 3），回函意见如下：

一、请贵局补充提供用海区域的建设安全论证，详细说明项目建设对公园的影响。

二、深圳湾公园仅拥有海域使用权，用海事宜请同步征求海域管理部门意见。

建设单位按照意见进行了回应了。本项目海底隧道从地下约 15m 处穿越，隧道横断面内分上层车道和下层车道。本项目地下快速路涉海段隧道申请用海范围与深圳市围填海历史遗留问题图斑（440305-0174）、深圳湾滨海休闲带工程（C 区段休闲带填海一）无重叠。

深圳湾滨海休闲带工程（C 区段休闲带填海一）其属于填海工程，已建设完成多年；深圳市围填海历史遗留问题图斑（440305-0174）目前为人工沙滩，并未设置构筑物及进行生态修复工作。本项目涉海隧道从地下约 15m 处穿过，对深圳湾滨海休闲带工程（C 区段休闲带填海一）、深圳市围填海历史遗留问题图斑（440305-0174）基本不会产生不利影响。

综上所述，建设单位与***局可协调。

5.4.2 与*公司协调分析**

本项目与***公司涉及协调的开发利用活动主要为深圳地铁二号线后海停车场出入段线填海工程、地铁十三号线。建设单位已就项目建设征求了***公司的意见，该公司回函无意见。

5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

根据本项目工可报告，项目所使用海域及附近海域无国防设施。本工程建设、运营不会对国防产生不利影响。

5.5.2 与国家海洋权益的协调性分析

项目所使用海域及附近海域无领海基点，其工程建设、运营不会对领海基点产生不利影响。根据调查资料的来源及性质，确定论证报告必须在国内政府管理部门或有关单位间传送，不得送给无关人员，尤其是境外人员，报告、资料应妥善保管。因此本工程建设和运营等项目用海不会对国家权益和国防安全产生不利的影晌。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

6.1.1 《广东省国土空间规划（2020-2035年）》（公众版）

本项目通过建设快速化道路，可以缓解交通拥堵，为城市交通发展起到关键性作用，促进城市交通的可持续发展。

本项目用海类型为交通运输用海中的路桥隧道用海，用海方式为构筑物用海中的明挖海底隧道用海，用海面积为 0.3147 公顷，不占用岸线，符合国土空间保护格局中的相关要求。

6.1.2 《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》

本项目位于深圳湾海域，属于海湾要素为主体的蓝色海洋生态屏障的系统性保护修复范畴。

6.1.3 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》

以海岸线自然属性分区，本项目属于优化利用岸线。

6.1.4 《深圳市国土空间总体规划（2020-2035）》（草案）

随着本项目的建成运营，将更好、更快、更全面的发挥深圳市辐射带动作用，进一步对接广东沿海经济带。

（1）“三区三线”控制线分析

1) 三线范围

本项目属于海底隧道工程，不占用陆域和海域面积，不占用岸线，不在生态保护红线控制线规划范围内，符合生态保护红线的相关要求。

②三区范围

本项目属于生态空间修复范畴，根据要求将务必严守生态保护红线，保障区域内生态的安全。海底隧道工程不占用岸线，其施工不破坏现有的生态环境，符合生态空间的修复要求。

(2) 生态修复规划

本项目位于深圳市海岸带生态修复工程附近。

(3) 海岸带分区

本项目位于 11 深圳湾段，岸线类型属于优化利用岸线。

6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

根据本项目对海域国土空间规划分区的利用情况，已对项目利用的用途(功能)、利用方式、程度和拟采取的生态保护措施等进行分析。

本项目采用明挖法进行施工，隧道施工前先依次建设一期、二期临时围堰再进行隧道建设，施工完成后对围堰进行拆除，对海洋环境造成影响主要为临时围堰建设和拆除产生的悬沙影响。施工期产生的生活污水和施工过程产生的废水均集中收集处理，不排放入海，不会对海水水质环境造成影响。营运期，项目自身不产生污水，不会对海洋水质环境造成影响。隧道建设后，隧道内少量渗漏水或消防、冲洗水由废水泵房集中抽排至地面市政管网，营运期基本不会对海洋沉积物环境产生影响。

本项目为海底隧道工程，仅施工中临时占用海岸线资源。本项目工程建设海底隧道占用了海底空间资源，改变了海床属性，但同时可兼容旅游娱乐用海等开放式用海，有利于立体用海，优化空间布局，海陆统筹，充分利用海域空间资源，使周边海洋空间开发活动更加集约用海。

综上，本项目在选址、施工、运营等关键环节已对生态保护措施进行了科学的探讨，项目用海对周边的国土空间规划的分区影响程度较小、影响范围有限、影响时间较短。

6.3 项目用海与国土空间符合性分析

6.3.1 《广东省国土空间规划（2020-2035 年）》（公众版）

本项目为望海路快速化改造工程，对于城市轨道交通发展起到关键性作用，突出“一核两极多支点”中的“一核”的中心领袖地位。项目符合《广东省国土空间规划（2020-2035 年）》（公众版）。

6.3.2 《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》

本项目位于珠江口海域的内陆侧，属于海底隧道工程，仅临时占用岸线，项目施工不破坏现有的生态环境，符合《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》的生态空间修复要求。

6.3.3 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》

望海路为前海蛇口自贸区对外联系的一条重要道路，完善望海路道路功能对前海蛇口自贸区的发展有举足轻重的作用，进而促进大湾区发展建设。深圳市根据交通强国总体要求，勇当建设交通强国的先锋城市，坚定不移打造更具时代引领性的品质交通，建设交通强国城市范例，有力支撑率先建设社会主义现代化先行区。望海路快速化改造将促进路网完善，为区域城市发展发挥重要作用。随着未来区域城市的快速发展，望海路具有十分重要的建设意义，将有效缓解现状及未来区域发展导致的交通问题，构建区域快速环路，对大湾区、深圳市及沿线区域的发展具有重要支撑作用，具有重大的建设意义。

综上所述，本项目建设用海符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》。

6.3.4 《深圳国土空间总体规划（2020-2035年）》（公示稿）

本项目为望海路快速化工程，有助于完善深圳市交通体系，项目建设符合深圳市国土空间总体规划（2020-2035）。

6.3.5 《深圳市南山区国土空间分区规划（2021-2035年）》

规划提出强化支撑，构建高效通达与韧性可持续的城区。打造内外通达、高效一体的综合交通体系，不断满足人民群众日益增长的美好出行需求。构建安全可靠、容量充足、绿色低碳、集约高效的市政系统，支撑城市安全稳定高效发展望海路快速通道是南山区干线道路系统的重要组成部分，是半岛南端实现对外快辐射的关键通道之一，对落实海洋强国战略、发挥湾区引擎作用、打造南部国际化滨海城区具有极其重要的战略意义。

6.4 项目用海与生态保护红线符合性分析

海洋生态红线是指依法在重要海洋生态功能区、海洋生态敏感区和海洋生态脆弱区等区域划定的边界线以及管理指标控制线，是海洋生态安全的底线。科学划定广东省海洋生态红线，制定和实施相应管控措施，旨在有效保护全省海洋生态环境、维护海洋生态健康、优化海洋生态安全格局、增强海洋经济可持续发展能力，推进海洋生态文明建设。

6.4.1 项目所在海洋生态红线

根据“三区三线”中的生态保护红线，本项目不占用生态保护红线。根据项目与深圳市自然保有岸线的叠图，本项目不占用大陆自然保有岸线，亦不占用海岛自然岸线。

6.4.2 周边海洋生态红线符合性分析

本项目不占用生态保护红线，对周边的深圳湾重要滨海旅游区限制类红线区的影响较小，符合红线管控措施和生态保护要求。

6.5 项目用海与海洋功能区划符合性分析

《中华人民共和国海域使用管理法》第四条规定：“国家实行海洋功能区划制度。海域使用必须符合海洋功能区划。”第十五条规定：“养殖、盐业、交通、旅游等行业规划涉及海域使用的，应当符合海洋功能区划。沿海土地利用总体规划、城市规划、港口规划涉及海域使用的，应当与海洋功能区划相衔接。”因此，需要对本项目隧道用海工程与广东省海洋功能区划的关系进行分析。

6.5.1 项目所在海域海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年），工程所处海域为“深圳湾保留区”（A8-12）。

项目周边海域海洋功能区划主要有：深圳湾海洋保护区、大铲湾-蛇口湾港口航运区。

6.5.2 项目与所在海洋功能区划符合性分析

本项目为望海路快速化改造工程，涉海段属于海底隧道，项目整体不进行围填海，对水动力影响情况不明显。本项目的建设，将大幅提升路网运行效率、缓解现状拥堵，提升蛇口自贸区交通基础设施，支撑片区发展。本项目地下快速路涉海主体工程施工采用明挖法，施工过程中对海洋生态环境基本不会产生影响，施工期生活污水、施工废水经处理后排入市政管网，产生的渣土及时外弃处理，施工场地含泥沙量大的雨水径流会经截流沉淀处理，基本不会对海洋生态环境产生不利影响，建设单位在施工期应加强监管，做好相关防护工作，合理安排施工。总体而言，本项目建设对所在海域环境影响很小。

由以上分析可知，本项目用海与《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》相符合。

6.5.3 项目对周边海洋功能区划影响分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目周边海域海洋功能区有深圳湾海洋保护区、大铲湾-蛇口湾港口航运区。

（1）对“深圳湾海洋保护区”影响分析

本项目距离深圳湾海洋保护区较远，总体而言对该功能区基本没有不利影响。

（2）对“大铲湾-蛇口湾港口航运区”影响分析

项目不影响蛇口渔港、西部通道及旅游娱乐用海需求；亦不建设破坏港口岸线和航道资源的构筑物；与军事用海不冲突。总体而言，项目建设与该海洋功能区不冲突。

6.6 项目用海与其他规划符合性分析

6.6.1 与《广东省海洋主体功能区规划》符合性分析

望海路为前海蛇口自贸区对外联系的一条重要道路，完善望海路道路功能对前海蛇口自贸区的发展有举足轻重的作用，进而促进大湾区发展建设。深圳市根据交通强国总体要求，勇当建设交通强国的先锋城市，坚定不移打造更具

时代引领性的品质交通，建设交通强国城市范例，有力支撑率先建设社会主义现代化先行区。望海路快速化改造将促进路网完善，为区域城市发展发挥重要作用。随着未来区域城市的快速发展，望海路具有十分重要的建设意义，将有效缓解现状及未来区域发展导致的交通问题，构建区域快速环路，对大湾区、深圳市及沿线区域的发展具有重要支撑作用，具有重大的建设意义。

综上所述，本项目建设用海符合《广东省海洋主体功能区规划》

6.6.2 与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030）》符合性

本项目涉海工程用海方式为海底隧道用海，项目隧道建设施工期临时占用岸线，不改变原有岸线的性质。同时，项目申请用海范围部分区域与深圳地铁二号线后海停车场出入段线填海工程用海权属重叠，项目与该用海权属共同占用部分人工岸线，一定程度上提高了岸线利用效率。

综上所述，项目建设符合《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030）》。

6.6.3 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》符合性

望海路的建设将有利于加快形成布局合理、功能完善、衔接顺畅、运作高效的区域基础设施网络，促进粤港澳大湾区经济社会的快速发展，对深圳打造全球海洋中心城市具有重要意义。

综上，本项目建设符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》。

6.6.4 与《深圳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》符合性

望海路快速化改造工程的建设和完善区域高快速路网的体系，促进南山区快速发展。目前深圳市经济飞速发展，望海路的建设有利于完善区域快速路网体系，改善南山区交通环境，拉近时空距离，促进南山区快速发展。

综上，本项目建设与《深圳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》相符。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 项目选址与社会条件的适宜性

2019年2月，国务院发布了《粤港澳大湾区发展规划纲要》，根据《粤港澳大湾区发展规划纲要》，未来粤港澳大湾区将建成充满活力的世界级城市群、国际科技创新中心、“一带一路”建设的重要支撑、内地与港澳深度合作示范区和宜居、宜业、宜游的优质生活圈。其中，深圳将发挥作为经济特区、全国性经济中心城市和国家创新型城市的引领作用，加快建成现代化国际化城市，努力成为具有世界影响力的创新创业之都。2019年交通强国战略提出将建设现代化高质量综合立体交通网络、便捷顺畅的城市交通网、多层次与一体化的综合交通枢纽体系，深圳市作为第一批交通强国建设试点城市，对其交通设施建设提出更高的要求。

深圳市结合大湾区发展提出加快基础设施互联互通，加强基础设施建设，畅通对外联系通道，提升内部连通水平，推动形成布局合理、功能完善、衔接顺畅、运作高效的基础设施网络，为粤港澳大湾区经济社会发展提供有力支撑；同时还提出优化提升深圳前海深港现代服务业合作区功能，强化前海合作发展引擎作用，建设成国际化城市新中心。

根据先行示范区的要求，深圳将紧抓大湾区建设重要机遇，增强核心引擎功能，创建社会主义现代化强国城市范例，坚持“高质量发展高地、法治城市示范、城市文明典范、民生幸福标杆、可持续发展先锋”的战略定位，建成具有全球影响力的创新创业创意之都，成为我国建设社会主义现代化强国的城市范例。

根据交通强国总体要求，深圳将勇当建设交通强国的先锋城市，坚定不移打造更具时代引领性的品质交通，建设交通强国城市范例，有力支撑率先建设社会主义现代化先行区。

望海路作为联系前海蛇口自贸区的主要对外通道，快速化改造对落实国家发展战略要求、增强蛇口半岛路网功能服务、提高交通效率与出行品质有着重

要作用，是蛇口自贸区高质量、高标准发展的有力支撑。

随着南山区的快速发展，亟待完善区域快速路网体系。望海路快速化改造将加强南山自贸区包括前海和蛇口片区等快速联系，以及南山自贸区与福田、宝安等全市重要城市板块的快速通道，拉近时空距离，有力推动自贸区快速发展。

《深圳市高快速路网优化及地下快速路布局规划》《南山区交通规划》《中国（广东）自由贸易试验区前海蛇口片区及大小南山周边地区综合规划》《望海路快速化改造交通详细规划》均提出了将望海路快速化改造。根据规划望海路快速通道线位走向，可以将它分为东段、中段和西段三部分，其中东段位于蛇口半岛东侧，向北连接沙河西路，构建蛇口片区南北向重要（唯一）的快速通道，向北可加强自贸区与南山、福田等重要城市板块的联系，同时可为蛇口南端生活出行提供便捷的服务，缓解现状交通拥堵；西段位于蛇口半岛的西南侧，向西与兴海大道及妈湾大道连接，构建前海-蛇口自贸区间的快速连通通道，拉近时空距离，强力辐射整个深圳西部及珠三角区域，最小化区位条件造成的不利影响。

望海路快速化改造对自贸区发展具有极其重要的战略意义，是激发地区活力和强化区域合作的催化剂和粘合剂，助推深圳自贸区的发展繁荣。因此，项目建设与社会条件相适宜。

7.1.2 项目选址与自然条件的适宜性

通过区域自然概况分析及对本项目进行工程地质物探、地质勘察等专题研究，得出以下结论：

（1）深圳市地处北回归线以南，属亚热带海洋性季风气候。全年气候温和湿润，夏长冬短，雨量充沛，日照充足，干、湿分明。本项目所在海域自然条件较好，受灾害性天气影响较小，海上作业天数较高。本区域水文气象条件有利于进行工程施工作业，年施工作业天数在 270 天以上。区域自然条件适宜开展建设。

（2）拟建工程位于南山蛇口片区，原始地貌大部分为海域、淤泥质海滩，靠近线路起始端及蛇口山附近以及下穿微波山里程段为低丘陵、低台地地貌。总体

地势平缓，地形西高、东低，适宜进行公路工程的建设。

(3) 根据地质钻探资料，拟建隧道断面附近属基本稳定区，未见活动断裂穿过的迹象，适宜隧道建设。场地稳定性一般，下伏花岗岩基岩面起伏较大，上部覆盖层地基均匀性较好，下部基岩地基均匀性一般，特殊性岩土及不良地质对隧道建设的不利影响易于克服、处理，总体上适宜本工程的建设。

(4) 深圳地区东西向断裂不发育，不具备北东、北西向断裂复合形成中、强地震危险地段的背景。从区域地质构造上看，东部地区以深圳断裂带地震活动较强烈，西部地区以南头一带地震活动较强烈。从区域地质及地震的角度来看，线路地震活动水平较低，断裂活动性较弱，未发现全新世以来的深大活动断裂，不具备形成中、强地震危险地段的地质背景。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)、《建筑抗震设计规范》(GB50011—2010)，抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第一组；场区主要存在软土的影响；场地特征周期值按场地类别及设计地震分组对应为0.35s。

7.1.3 项目选址与区域生态环境的适应性

本项目隧道采用明挖法建设，用海方式为跨海桥梁、海底隧道。项目隧道通过分期建设临时围堰来分段施工，减少对水动力的影响，对区域生态环境影响较小。

7.1.4 项目选址与周边海域开发活动的适宜性

根据前面章节的分析，本项目周围用海活动较少，本项目利益相关者为***公司、***局。建设单位在开工建设前应积极与上述工程的责任单位协调沟通，取得对方同意后再行建设。

7.1.5 项目选址与区域海洋产业发展的适宜性

项目建设是完善区域基础设施网络，促进粤港澳大湾区经济社会的快速发展需要粤港澳大湾区的发展建设，有利于丰富“一国两制”实践内涵，进一步密切内地与港澳交流合作，为港澳经济社会发展以及港澳同胞到内地发展提供更多机会，保持港澳长期繁荣稳定；有利于贯彻落实新发展理念，深入推进供

给侧结构性改革，加快培育发展新动能、实现创新驱动发展，为我国经济创新力和竞争力不断增强提供支撑；有利于进一步深化改革、扩大开放，建立与国际接轨的开放型经济新体制，建设高水平参与国际经济合作新平台；有利于推进“一带一路”建设，通过区域双向开放，构筑丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路对接融汇的重要支撑区。

蛇口自贸区规划构建了“两带一港七版块”的空间结构，其中“两带”指滨海生态文化带和城市综合服务功能带，通过多层次公共服务设施和多类型产业服务功能集聚，为打造一个融合山、海、林、城、岛、港、湾多元素的世界级城市新中心奠定基础。望海路的建设将有利于在前海蛇口自贸区配建高标准的基础设施，支撑片区升级发展。

现状南山区前海蛇口自贸区路网骨架相对匮乏，缺少对外、相邻片区联系的主干路，相邻片区之间交通出行十分不便，亟待完善自贸区骨干路网，加强片区间的相互联系。望海路的建设有利于解决蛇口自贸区快速路骨架缺乏，主干道严重不足，片区次干道和支路网贯通性差等问题，是完善片区骨架路网，提升片区贯通性的需要。

望海路道路全长约 6.91 公里，除需要满足周边区日常通行及货运需求，还需承担区域周边文体赛事交通、过境交通，交通量繁重，交通拥堵频发，现状交通运行主要问题为平峰时段出行延误大、效率不高，高峰时段拥堵常发。同时蛇口自贸区对外联系通道少且容量有限，现状主要依靠南海大道、后海大道等少数几条道路，路网运行风险大，易发生大面积拥堵。为提升通行效率、缓解交通拥堵，急需对望海路进行快速改造，提升通行能力及通行效率，解决蛇口自贸区现状交通等问题，提升通行效率，缓解交通拥堵。

项目工程是南山区快速路网基础建设的重要组成部分，项目建设有利于推进南山区快速发展，完善蛇口自贸区交通骨架网路，提升片区贯通性。因此，项目用海与区域的海洋产业发展现状和趋势相协调。

7.1.6 项目用海选址方案比选

该节内容引自《望海路快速化改造工程穿越深圳湾市级湿地公园线路选址唯一性论证报告》（上海市隧道工程轨道交通设计研究院，2024 年 7 月）

项目涉海隧道于歌剧院工作井设出入匝道服务后海、蛇口片区并设地下联络道实现与歌剧院地下空间的定向衔接，随后下穿中心河接回现状望海路与东滨立交衔接。

综合考虑以下因素对深圳湾市级湿地公园段隧道方案进行比选：（1）隧道服务功能；（2）对生态保护红线及深圳湾口岸的用地影响；（3）与已建深圳湾大桥、在建地铁 13 号线二期(南延)、规划港深西部铁路的空间关系。

为保证隧道功能满足周边片区交通需求，建设规模及工程投资合理，避免对深圳湾口岸用地造成切割、降低对在建 13 号线及规划港深铁路线站位区间的影响以及对深圳湾大桥的扰动，望海路隧道歌剧院～东滨路段选线具有唯一性，选线采用方案一：深圳湾大桥以西接地。参考港珠澳大桥、深中通道等相关工程，围堰工艺成熟，风险可控。

7.2 用海平面布置合理性分析

项目根据功能规划及实际情况考虑，需要使用海域。隧道线位根据贯通性、路网布局位置及服务功能、路网流量、轨道规划和防洪要求等多方面比选确定的，推荐线位的涉海长度最短；从道路规划等级、交通组织、建设难度、建设风险、占地宽度、工程总造价等多方面比选确定了双向六车道形式；隧道设计方案，在满足项目通行、安全的需求下，最大限度地减少了用海面积。

因此，本项目已尽可能地减少用海面积，充分体现了集约、节约用海的原则，项目的平面布置是合理的。

7.3 用海方式合理性分析

本项目为隧道工程，根据《关于统筹推进自然资源资产产权制度改革的指导意见》《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知（征求意见稿）》《深圳市海域使用权立体设权审批指引（草案）》，经咨询自然资源（海洋）主管部门，本项目采用立体确权方式申请用海，海域空间范围为底土，高程区间为-2.36m~-22.18m（85 高程）。

根据《海域使用分类》，本项目用海方式为构筑物用海（一级类）中的跨海桥梁、海底隧道用海（二级类），用海方式合理性分析如下。

7.3.1 采用隧道用海方式的合理性

随着蛇口自贸区的发展，望海路沿线太子湾、海上世界、东角头等片区未来将迅猛发展，要求区域路网提供更为快速、便捷的集散功能。实现沿线片区对外的快速集散功能。

现状望海路沿线用地情况紧张，现状望海路南侧临海，北侧为密集的建成区，区域路网基本成形，东西向道路除望海路以外以次、支道路为主，快速路建设条件紧张。为支撑城市发展，选择隧道施工，建设地下道路具有唯一性。

7.3.2 明挖海底隧道（明挖法施工）的合理性分析

本项目为海底隧道工程，隧道工法选择时，一方面要考虑地下道路与地面道路衔接及对地面道路、周边环境敏感建筑的影响；另一方面要考虑工程地质、隧道埋置深度、施工安全以及工程造价等技术经济因素，综合以上两方面的内容并结合本工程各区段技术特点从常用工法中选出适合本项目隧道的施工方法。

隧道工程中不同的施工方法对整个项目的安全、质量、工期、造价等影响很大，应根据沿线所处的规划条件、工程地质和水文地质条件、施工技术条件和机械装备状况等进行合理选择，同时要考虑既有地面建筑和规划已明确的地面建筑对它的影响。隧道建成后，其附近新建构筑物或进行其它工程活动时，不得影响其安全，而且还要考虑环保因素，尽量减少施工中和建成后对周边环境造成的不良影响。隧道工程中常用的施工方法有明挖法、矿山法、盾构法，下面对各种工法的技术特点进行简单介绍。

（1）明挖法

明挖法是地下工程较为常见的施工方法，且技术安全可靠的一种施工方法，在条件允许的情况下，应优先选用。明挖法包括：明挖顺筑法、盖挖法等。明挖顺筑法一般适用于地面有条件敞开开挖，且有足够施工场地时。它可以结合地面拆迁及道路拓宽，站位可设在道路范围内或外，施工时允许暂时中断部分交通或有条件临时改道时，使地面交通客流得以疏散。盖挖法又分盖挖逆筑法和盖挖顺筑法两种。如果因道路交通不允许中断，顶板以上的基坑无法一次形成时，可采用倒边盖挖法，即占用半幅道路，先施工一侧边墙及中间立柱桩，然后在明挖的基坑中施工该侧结构，恢复路面后再占用另一侧道路按同样方法进行施工，

待整个结构顶板施工完后，即可恢复全部路面交通，在顶板的保护下开挖土方，完成其余主体结构的施工。

1) 明挖顺筑法特点

- a) 地层适应性强；
- b) 结构构造简单、安全、技术成熟，施工难度小，质量有保证，施工速度快；
- c) 工程造价较低。

明挖法一般适用于各种地质条件，覆盖层薄，建、构筑物稀少且地面交通少，场地较宽阔，地下各种管线较少，周边环境保护要求较低的地区。

2) 盖挖法特点

- a) 对地面交通周围环境的干扰较小；
- b) 对地面沉降控制效果较好，有利于保护周围建筑物和地下管线；
- c) 施工技术成熟、安全、方便；
- d) 工程投资与明挖法相差不大。

盖挖法一般适用于交通不允许中断，且道路比较狭窄地区，或对周边构筑物有特殊保护要求的地下结构。

(2) 矿山法

矿山法是暗挖法的一种，主要用钻眼爆破方法修筑隧道及地下结构的施工方法，当埋深较浅、地层松软时，则可采用简便挖掘机具进行，并根据围岩稳定程度，在需要时边开挖边支护。

我国的铁路、公路隧道大多数采用的此种方法修筑。按埋深划分，矿山法可分为一般矿山法和浅埋暗挖法。一般矿山法多用于埋深较大的山岭隧道、公路隧道、水工隧道等；浅埋暗挖法多用于城市地铁隧道，城市公路隧道、管线共同沟等，它的特点是覆土薄，地质条件差承载能力小，变形大，隧道附近往往有较重要的建筑物和地下管网，对施工的噪声，沉降都有严格的要求。

与明挖法比较，矿山法可以极大地减少对地面交通和商业活动的影响，避免大量拆迁；与盾构法比较，矿山法适合各种断面形式（单线、双线及多线等）和变化断面（过渡段、匝道接口等），具有较高的灵活性，对中硬度以上的围岩具有比较明显的经济优势。

矿山法通常包括全断面法、台阶法（长、短台阶）、分部开挖法（双侧壁导坑法、

CRD 法、CD 法) 等, 以及近年来发展起来的 PBA 工法。

(3) 盾构法

盾构法是 1810 年由英国人 Brunei 发明的一种工法, 采用专用的隧道开挖机械, 在地下开挖隧道, 对地面及江面航运无影响。可以采用土压平衡盾构机和泥水加压平衡盾构机进行隧道开挖及衬砌管片的洞内拼装, 既能掘进软弱地层又能掘进中软岩层。该方法施工速度快, 安全性高, 在岩层和软土地层中均可使用, 施工工艺成熟。

目前, 世界上已建成的最著名的盾构隧道有英吉利海峡隧道、日本东京湾跨海公路隧道等。其中, 1998 年建成通车的东京湾道路隧道工程中采用的直径为 14.14m 的泥水加压平衡盾构掘进机。

目前国内设计、施工采用盾构法的大直径公路隧道工程有上海上中路隧道工程, 盾构直径 14.87m, 盾构段长度 1250m, 双向八车道, 盾构由法国法迈通公司制造, 于 2009 年建成通车; 上海长江隧道工程, 盾构直径 15.44m, 盾构长度 6969m, 双向六车道, 于 2009 年建成通车; 南京长江隧道工程, 盾构直径 14.93m, 盾构长度 3825m, 双向六车道, 于 2009 年建成通车; 上海市长江路越江隧道新建工程, 盾构直径 15.43m, 盾构长度 2860m, 双向六车道, 于 2016 年 9 月建成通车; 深圳市春风隧道工程盾构直径 15.8m, 盾构长度 3600m, 双向四车道, 计划 2020 年建成通车。这些在建、已建隧道标志着中国大直径盾构法隧道已经达到世界先进水平。

盾构法施工目前主要用于穿越城市核心区和下穿江河湖海, 其最大特点是不影响或较少影响地面建筑物和环境。在现阶段, 盾构法是软弱地层中修建地下工程的最佳施工方法, 加之近年来盾构机械设备和施工工艺的不断发展, 使其对各种工程地质和水文地质条件的适应能力大为提高。其特点有:

- ①采用现代化的生产手段, 速度快, 效率高, 工作人员作业环境较好;
- ②施工风险小, 安全保证程度高;
- ③施工难度较小;
- ④工期容易保证;
- ⑤地质条件适应性较好。

但是盾构机机件复杂, 设备昂贵, 建设成本中设备费用占用比率较高; 同

时对地层地质和水文情况敏感度极高，在掘进前方不良地质、严重水害和障碍物难以探明的情况下，需进行超前处理；在隧道掘进中途需要更换刀具和整修刀盘，工艺复杂，操作困难；隧道洞口附近需要有较大的施工整备场地，包括预制管片的场地，投资较高。

综上，最终确定本项目隧道施工方法为明挖法。

表 7.3.2-1 各隧道施工方法比较

工法	适宜条件	优点	缺点
明（盖）挖法	适用于施工场地开阔的各种地层。	施工安全、方便，质量有保证；大开挖便于多工作面同步实施，工期有保障；适用于变截面断面，施工灵活；工艺简单，技术成熟。	对周边环境影响大，隧道埋深增加导致投资增大。
盾构法	是软弱地层中修建地下工程的最佳施工方法，随着盾构机械设备和施工工艺的不断发展，对各种工程地质和水文地质条件的适应能力大为提高，适宜长距离隧道掘进。	掘进速度快；机械化水平高；超挖少、支护及时，地层稳定性好；施工费用受埋深影响小；对周边构筑物影响小，工期容易保证；施工安全度高；不受气候影响；作业环境好。	1D 覆土控制埋深，隧道纵坡及接线条件差。
矿山法	适宜自稳性好的土层或岩层，不适宜在高水压条件下施工。	开挖方法选择多，对断面形式要求不大，可以进行变断面的开挖，截面灵活；设备使用率高，施工灵活，建设技术成熟，建设成本低。	施工安全系数低，隧道内施工环境差；速度慢。

7.3.3 是否有利于维护海域基本功能

本项目隧道采用明挖法建设，用海方式为海底隧道。项目用海方式对周边功能区的影响较小，对海洋水质、海洋沉积物、海洋生态环境、海洋水文动力环境和地形地貌与冲淤环境的影响较小，随着施工期结束将迅速消失。因此，本项目的用海方式可以维护海域基本功能。

7.3.4 能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目隧道采用明挖法建设，用海方式为明挖海底隧道。本项目施工期分段进行围堰施工，对水文动力和冲淤环境影响较小。

7.3.5 是否有利于保持自然岸线和海域自然属性

本项目位于深圳南山区后海湾，周围均已开发利用，项目隧道从地下穿过东西人工堤岸，项目用海方式为构筑物用海中的跨海桥梁、海底隧道，没有改

变海域自然属性。因此，本项目的用海方式有利于保持自然岸线和海域自然属性。

7.3.6 是否有利于保护和保全区域海洋生态系统

本项目隧道采用明挖法建设，用海方式为明挖海底隧道。本项目施工期分段进行围堰施工，对海洋生态系统影响较小。

综上所述，项目的用海方式是合理的。

7.4 项目占用岸线合理性分析

本项目海底隧道涉海区域用海类型为海底工程用海中的海底隧道用海，用海方式为构筑物用海中的跨海桥梁、海底隧道用海。项目隧道建设占用岸线人工岸线 134.8m，不改变原有岸线的性质。本项目用海利用人工岸线是合理的。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 项目用海面积合理性分析

7.5.1.1 项目用海面积与项目用海需求的符合性

根据《前海蛇口自贸城区综合交通规划》，区域内干线路网呈现“五横七纵”布局，包括妈湾大道、兴海大道、沿江高速、海滨大道、北环大道、月亮湾大道、沙河西路、望海路等高快速路，其中，北环大道-沙河西路-望海路-兴海大道-月亮湾大道构成南山半岛快速环路，主要承担半岛内跨组团中长距离客运交通功能和区域对外交通集散功能；妈湾大道主要承担西部港群疏港货运功能，兼顾部分跨组团中长距离客运交通功能；月亮湾大道-北环大道在妈湾大道建成前仍需兼顾货运功能；沿江高速主要承担西部港群疏港货运和深圳湾口岸跨境客货运功能。

本项目地面主干道涉海段根据《海籍调查规范》申请完整的用海范围，涉海段海底隧道根据立体确权，申请完整的用海范围，综合考虑本项目申请用海面积为 0.3147 公顷，满足项目用海需求。

7.5.1.2 项目用海面积与相关行业设计标准和规范的符合性

本项目道路设计符合《城市道路工程设计规范（2016年版）》《城市道路工程技术规范》《城市轨道交通工程监测技术规范》等相关规范。

依据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），海底隧道界址界定方式为：隧道主体及其海底附属设施用海，以隧道主体及其海底附属设施的外缘线向两侧外扩 10m 距离为界，由于项目北侧的地铁十三号线已申请用海，南侧不远处存在生态保护红线，海底隧道工程对海洋环境、周边用海权属影响较弱，经与深圳市规划与自然资源局南山分局沟通，将外扩范围界定为 8m。因此最终确定用海面积为北侧外扩至地铁十三号线界址范围，南侧外扩 8m。

项目用海面积符合相关行业的设计标准和规范。

7.5.1.3 项目减少海域使用面积的可能性

本项目海底隧道申请用海面积 0.3147 公顷。项目是依据有关行业设计规范和两岸路网衔接规划设计的，平面布置紧凑，用海面积根据海籍调查规范及相关海域管理对策量算的，尽量达到海域资源利用的最大化，体现了在满足项目隧道用海需求、保证隧道今后运营安全、方便海域管理的前提下，尽量集约节约用海的原则，因此，本项目的用海面积不适宜再减小。

7.5.2 宗海图绘制

本项目宗海图以人民交通出版社 2012 年 8 月出版的中国南海珠江口的海图（图号：JYS（2012）84002-1）为底图，坐标系：CGC2000 坐标系，投影方式为：高斯投影，中央经线：114° 00'，并计算各单元的面积。

7.5.2.1 宗海界址点确定

按照《海籍调查规范》5.4.5.2（b）的规定，“隧道主体及其海底附属设施用海，以隧道主体及其海底附属设施的外缘线向两侧外扩 10m 距离为界”，本项目海底隧道上方海域有围填海历史遗留问题图斑（440305-0174）（正在申请办理用海权属），因此项目采用立体用海的方式，用海高程为-2.36m~-22.18m（85 高程），由于项目北侧的地铁十三号线已申请用海，经建设单位与深圳地铁集团协商后决定平分两项目之间的海域作为安全距离区域，南侧不远处存在生态保护红线，海底隧道工程对海洋环境、周边用海权属影响较弱，经与深圳市规划

与自然资源局南山分局沟通，将外扩范围界定为 8m。因此项目用海南侧外扩 8m，北侧外扩至地铁十三号线界址范围。综合考虑本项目海底隧道用海界址线为 1-2-3-4-……--17-18-19-1。

表 7.5.2-1 宗海界址点界定方法

界址点	界定方法
1、18~19	项目用海方式为跨海桥梁、海底隧道用海，用海范围以其隧道主体外缘线向两侧外扩 8m，界址点为外扩 8m 范围与广东省 2022 年批复岸线交点
2~14	项目用海方式为跨海桥梁、海底隧道用海，用海范围以其隧道主体外缘线向两侧外扩 8m，界址点为范围折点；
15、16	项目海底隧道与地铁十三号线平分两项目之间的海域的界址点

7.5.2.2 宗海图的绘制方法

本项目的宗海图按《宗海图编绘技术规范》（HY 251-2018）进行绘制，采用 CGCS2000 坐标系。本项目宗海位置图以海图为底图，包括水深、地形、地名等基础地理信息，并将用海范围叠加在底图中，形成该项目宗海位置图。

宗海平面布置图和宗海界址图以广东省 2022 年批复岸线为界线，海域填充蓝色，陆地填充黄色，根据上海市隧道工程轨道交通设计研究院中铁第六勘察设计院集团有限公司提供的项目平面布置图及《海籍调查规范》（HY/T 124—2009）确定宗海范围，在 CGCS2000 坐标系，114° 中央经线下，将宗海范围叠加至底图上，规范补充其它海籍要素，规范图框和文字等格式形成宗海界址图。

望海路快速化改造工程宗海位置图

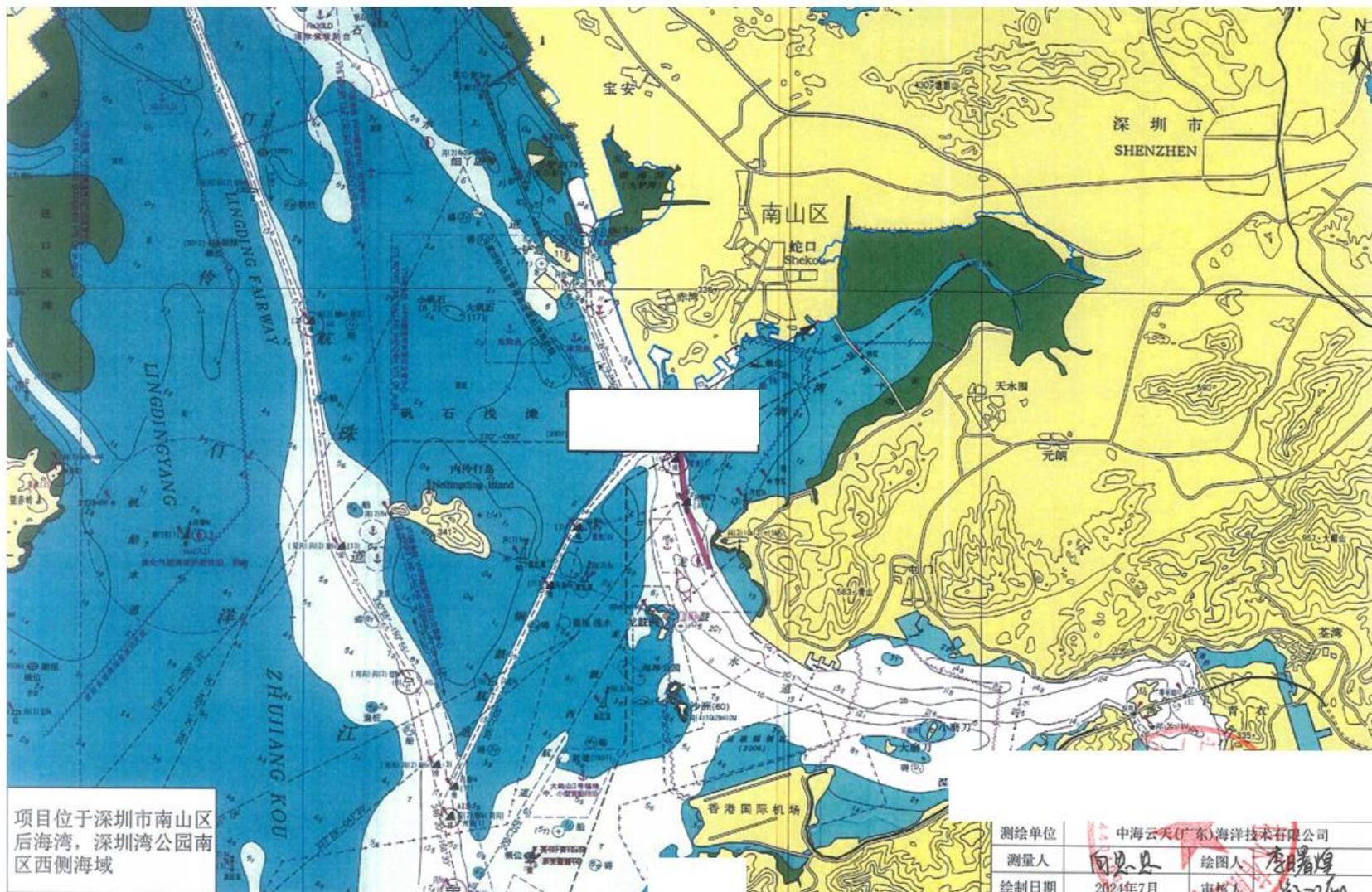


图 7.5.2-1 望海路快速化改造工程项目宗海位置图

望海路快速化改造工程（海底隧道）宗海界址图

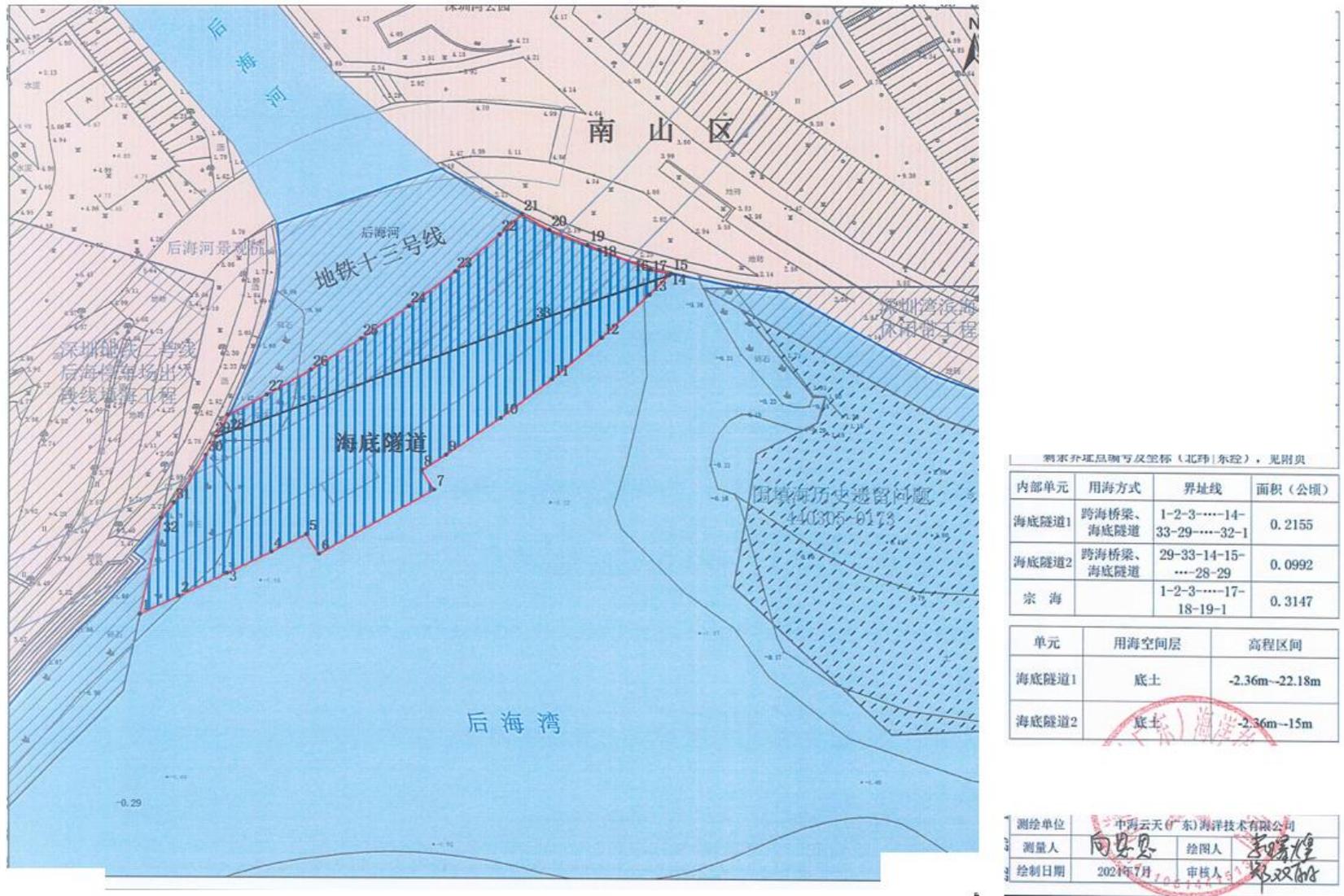


图 7.5.2-2 望海路快速化改造工程项目宗海界址图

望海路快速化改造工程施工用海宗海位置图

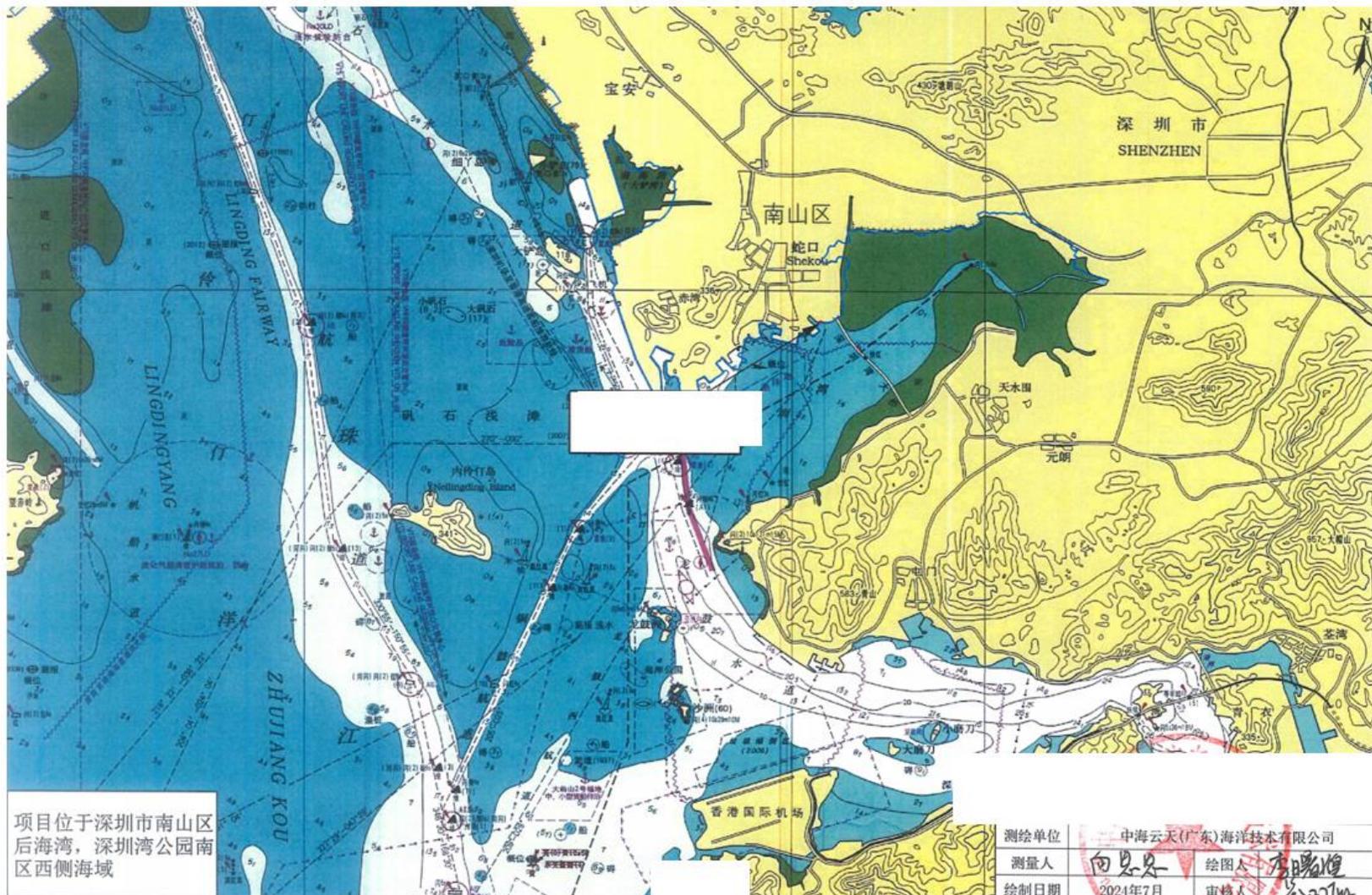
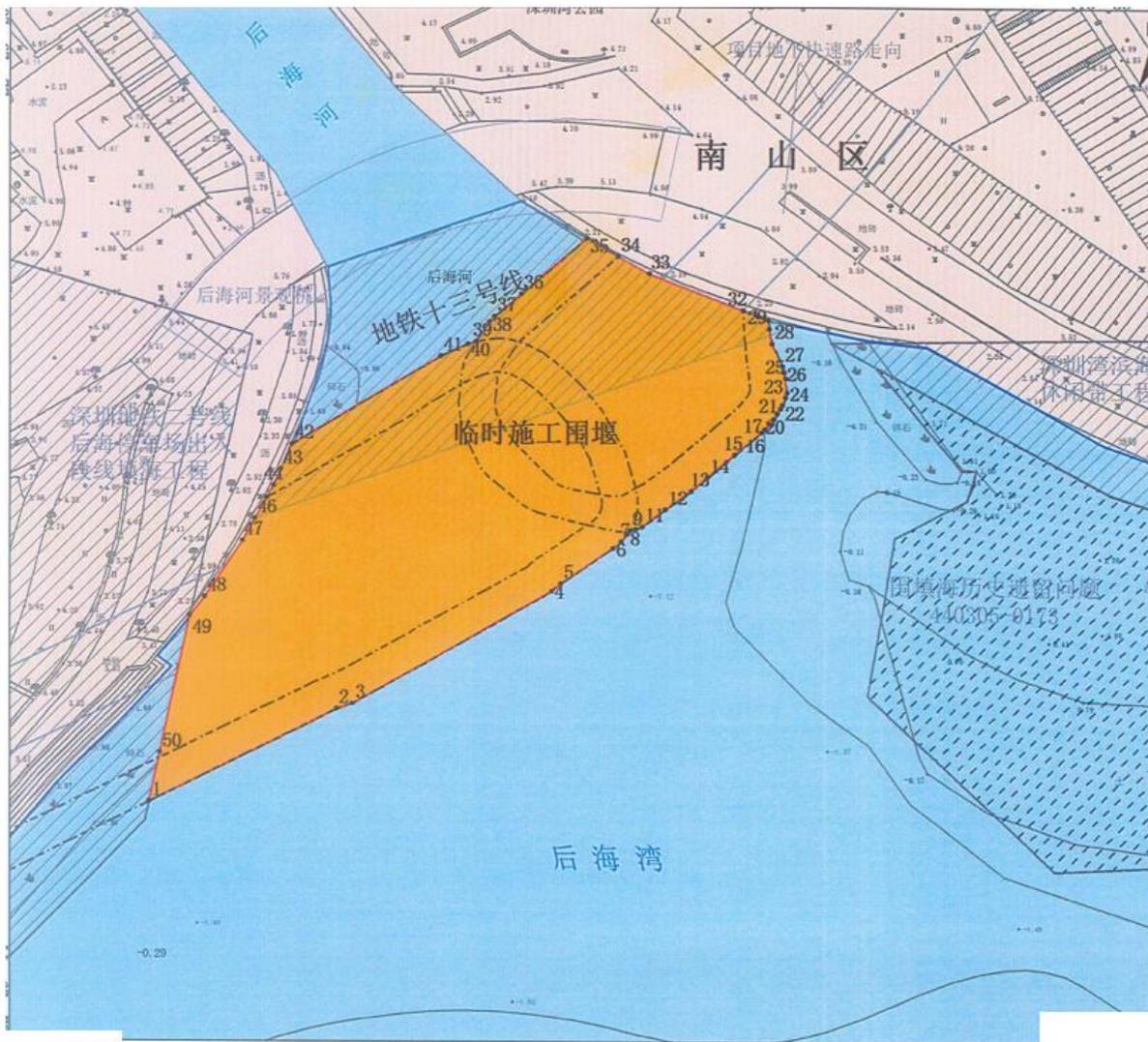


图 7.5.2-3 施工用海宗海位置图

望海路快速化改造工程（施工围堰）宗海界址图



内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
施工围堰	非透水构筑物	1-2-3----- 48-49-50-1	0.4611
宗海		1-2-3----- 48-49-50-1	0.4611

单元	用海空间层	高程区间
施工围堰	海床、水体、水面	海床至围堰顶部

测绘单位	中海云天(广东)海洋技术有限公司		
测量人	何恩恩	绘图人	李耀辉
绘制日期	2024年7月	审核人	郑双册

图 7.5.2-4 施工用海界址图

7.5.3 项目用海面积量算

根据国家海洋局关于印发《海域使用权登记办法》的通知（国海发〔2006〕28号），“第四条海域使用权登记以宗海为基本单位。权属界址线所封闭的用海单元称宗海。”同时，根据《海籍调查规范》（HY/T124—2009），“3.2 宗海指被权属界址线所封闭的同类型用海单元。”按照上述办法和规范对本项目各用海单元的用海范围进行了界定，并绘制了宗海位置图和宗海界址图。

项目用海面积的量算是各界址点在 CGCS2000 坐标系，高斯投影（中央经线 114°00'E）下，借助 ArcGIS10.6 软件的计算功能对项目用海范围进行计算，得出项目工程用海总面积为 0.3147 公顷。因此该项目用海界址点的选择和面积的量算符合《海籍调查规范》。

7.6 用海期限合理性分析

根据《中华人民共和国海域使用管理法》（以下简称《海域法》）的规定：“海域使用权最高期限，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。”

本项目隧道设计使用年限为 100 年，属于交通基础设施公益性用海，因此，项目工程申请用海期限定为 40 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的相关规定，是合理的。项目施工围堰总施工结束后将进行拆除，用海时间为 2 年，考虑到施工进度问题影流油冗余时间，施工围堰申请用海期限定为 3 年是合理的。综上，项目用海期限合理。

8 生态用海对策措施

规划用海、集约用海、生态用海、科技用海和依法用海这“五个用海”是合理开发利用海洋资源，有效保护海洋环境，大力推进海洋生态文明建设，更好地服务于国家经济社会发展大局，全力推动海洋经济社会可持续发展的用海方针和科学方法。全面贯彻落实“五个用海”的总体要求，把海洋生态文明理念落实到每个用海工程项目之中。

随着国家对生态文明建设重视程度不断提高，2015年国家海洋局也印发了《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案》（2015-2020年），把落实《实施方案》当作“十三五”期间海洋事业发展的重要基础性工作抓紧抓牢，将海洋生态文明建设贯穿于海洋事业发展的全程和各方面，推动海洋生态文明建设上水平、见实效。

生态用海就是按照整体、协调、优化和循环的思路，进行海域资源的合理开发与可持续利用，维持海洋生态平衡。本项目为望海路快速化改造工程，是深圳市构建现代化综合交通体系，完善南山区及深圳市城市快速路网的重要举措。为了最大程度减少项目工程对海洋资源和海洋生态系统的影响，本工程严格执行环境保护方案，同时做好项目节能设计，最大程度开展生态用海建设。

8.1 生态保护对策

8.1.1 设计生态化理念分析

本项目为海底隧道工程，项目建设仅占用海洋底土资源。根据数模结果，项目建设对海域水动力、冲淤环境影响较小；对海洋水质、沉积物环境影响较小，项目施工期和运营期对生态环境影响较小。项目建设对生态红线基本无影响。

本项目隧道选线已选择占用海洋面积最小的方案，隧道平面布置紧凑，尽量达到海域资源利用的最大化，在满足项目隧道用海需求、保证隧道今后运营安全、方便海域管理的前提下，按照集约节约用海的原则设计。

因此，项目设计体现了生态化理念。

8.1.2 水土保持措施

建设单位应预防和治理水土流失，保护和合理利用水土资源，改善生态环境，促进水土资源开发利用与经济建设的协调发展。

根据《中华人民共和国水土保持法》以及《深圳经济特区水土保持条例》中的有关规定，建设单位应向深圳市水务局申报水土保持方案。本评价结合项目特点、参照同类型项目的水土保持方案报告简要提出相应的水土保持措施，最终需要采取的水土保持措施应以经过水行政主管部门审批的水土保持方案报告为准。

建议采取如下防治水土流失的措施：

(1) 尽量避开雨季施工。根据深圳市气象台资料，该区降雨量主要集中在5~9月，且常发生暴雨。而暴雨是造成水土流失的主要原因，因此避开雨季施工可大大降低水土流失。

(2) 从设计到施工应注重保护与节约自然资源的原则，尽量减轻生物资源破坏，降低能源消耗，尤其是避免本工程的高填深挖，少取土，适地取材等。

(3) 保护施工场地及沿线地表植被，采取有效措施降低道路对土地、植被的影响，对临时用地，尽量少占；对已完成的推土区，应加强绿化，必要时采取工程方式来降低水土流失的可能性。

(4) 在施工场地内需构筑相应容量的集水沉砂池，以收集地表径流携带的泥浆水，经过导流沉淀、除渣和隔油等预处理后，回用于施工场地和道路的洒水抑尘和绿化。

(5) 项目施工场地，争取做到土料随填随压，不留松土。做好各项排水、截水、防止水土流失的设计，做好必要的边坡防护，减轻水土流失。设置挡土墙的路段，尽量采取生态护坡，少用浆砌片石护坡，营造乔灌草多层次的植物，以提高水土流失防治效果。

(6) 做到边施工边绿化，实现绿化与主体工程同时规划设计、同时施工、同时达标验收使用。加强绿化措施，做到适地适树，应种植常绿乔、灌木以及布置花卉、草坪等，达到保持水土、恢复和改善景观的目的。

经以上措施进行处理后，项目建设引起的水土流失情况可以得到有效控制。

8.1.3 水环境污染

施工期对水体的影响，主要来自大规模的水土流失、施工队伍产生的生活污水、施工机械的废油、生活垃圾等。营运期对水体的影响，主要是降雨过程中初期雨水冲刷路面形成的路面径流、恶性交通事故等。

项目施工废水主要来源于施工机械跑、冒、滴、漏的污油及露天机械被雨水冲刷后产生的一定量含油污水和裸露区、建材、物资前期雨水冲刷产生的地表径流废水，以及施工人员产生的生活污水。

施工单位应严格控制石油类污染现象的发生；尽量减少施工机械设备与水体的直接接触；对废弃油应妥善处置；加强施工机械设备的维修保养，避免燃料油跑、冒、滴、漏。只要加强管理、科学施工，施工过程中石油类污染是可以得到有效控制的。

施工期施工场地内不设临时驻地，因此施工人员生活污水产生量较少，可在施工场地内设置移动厕所，定期委托市政粪泥清运单位清运处理。

施工期的水污染防治措施与对策建议：

- 1) 制定施工期的严格环保制度和施工设计
- 2) 高度重视施工期生产和临时生活设施产出污染物的处置
- 3) 生活垃圾要收集在有防雨棚和地表径流冲洗的临时垃圾池内，及时集中清运。
- 4) 对于生产废水，应通过沉沙池处理后才能排放。在施工现场设临时厕所，对施工人员的粪便进行收集，进行相应的处理。

8.1.4 噪声治理措施

项目应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相关规定。建议采取如下措施来进一步减轻噪声对周围环境的影响：

(1) 应合理安排施工时间，噪声大的土方工程的挖掘、填埋、路面破拆等工程应安排在白天，在敏感区附近施工时要求施工单位严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，在 12:00~14:00、23:00~次日 7:00 不得施工。在施工进度的安排上，要进行适当的组合搭配，避免高

噪音设备同时在相对集中的地点工作。

(2) 选择低噪声设备，对强噪声机械必要时应建立简易的声屏障（如用塑料瓦楞板等），使场地边界处的噪声低于建筑施工场界噪声限值。闲置的设备应予以关闭或减速。一切动力机械设备都应适时维修，特别是因松动部件的震动或降低噪声部件的损坏而产生很强噪声的设备。在施工过程中，尽量减少运行动力机械设备的数量，对建筑施工合理布局，使高噪声的机械设备和施工环节远离敏感点。

(3) 对于必须进行的连续高噪声的施工作业，必须先上报环保部门，同时告知附住宅区管理部门，通告周边居民和相关人员。应在事前向有关单位申报，经同意后方可施工。

(4) 对于本工程的运输车辆尽可能安排在白天工作，避免产生不必要的环境影响。如果要求在夜间才可以上路，则环境影响就比较突出；若必须在夜间上路的，在行经敏感区时应严格落实禁鸣喇叭的规定。另外，还应采取：

①购买或选择运输车辆时，应尽量选用低噪音的车种，以降低噪声污染，对车辆定时添加润滑剂以控制噪声产生，保持上路车辆有良好的状态；

②对车辆要加强维护，及时更换易磨损部件；

③避免使用重型柴油引擎车辆；

④在运输车辆上装排气消声器，尽量降低车辆噪声；

⑤严格执行《机动车辆允许噪声标准》；

⑥设置临时围栏、隔声栏板等，以减少施工噪声影响。

经上述措施进行处理后，项目施工噪声通过距离衰减，这种暂时性的噪声对沿线声环境的影响在可接受范围内。

8.1.5 固废处理措施

项目须制订科学的施工方案及加强管理，避免建筑废物影响。

(1) 按照当地余泥渣土排放的管理办法，向当地余泥渣土排放管理部门提出申请，按规定办理好余泥渣土排放的手续，获得批准后方在指定的受纳地点弃土。

(2) 垃圾进行分类处理，尽量将一些有用的建筑固体废物，如钢筋等回收

利用，避免浪费；无用的建筑垃圾和弃土需运往指定的淤泥渣土受纳场。

(3) 施工单位严格执行当地建筑垃圾排放的管理办法，向当建筑垃圾排放管理部门提出申请，应通过申请并获得相关部门批准后从指定地点拉运回填。车辆运输散体物料和废弃物时，密闭、包扎、覆盖，不沿途漏撒。

(4) 施工人员产生的生活垃圾要统一收集后交环卫部门清运。经妥善处理处置，固废对周边环境影响较小。

8.2 生态跟踪监测

8.2.1 跟踪监测

根据《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）的要求，为了及时了解和掌握建设项目在其施工期和运营期对海洋水质、沉积物和生物的影响，以便对可能产生明显环境影响的关键环节实现制度性监测，使可能造成环境影响的因素得以及时发现，需要对建设项目施工对海洋环境产生的影响进行跟踪监测，现制定监测计划如下：

(1) 水质监测

- ①监测站位：于调查站位中选择12个。
- ②监测项目：SS、油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷等8项。
- ③监测频率：每年春秋各监测1次，施工完成后监测1次。

(2) 沉积物监测

- ①监测站位：于水质跟踪监测站位中选择6个。
- ②监测项目：油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷等7项。
- ③监测频率：与水质监测同步。建设单位应在工程完工后选择第一个春季进行跟踪监测，监测内容为水质、沉积物、生态，站位数量和布设应与报告书中监测站位相同。

(3) 生态监测

- ①监测站位：于水质跟踪监测站位中选择8个。
- ②监测项目：叶绿素a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼类浮游生物、潮间带生物、游泳动物。
- ③监测频率：与水质监测同步。建设单位应在工程完工后选择第一个春季

进行跟踪监测，监测内容为水质、沉积物、生态，站位数量和布设应与报告中监测站位相同。

8.2.2 施工监测

(1) 监测的目的

通过对隧道施工进行监控量测可以了解支护体系的动态应力应变情况以及施工对周边环境造成的影响，及时掌握结构的安全稳定状态，确保工程的安全施工；同时通过监控量测的数据分析处理来指导现场施工，为进一步的设计优化提供数据支持，为后期类似工程提供指导和借鉴作用。

(2) 监测内容

隧道监测内容主要有：结构拱顶沉降、水平收敛、衬砌环内力、土层压力、地表沉降、管线沉降、管线水平位移、临近建（构）筑物的沉降、倾斜及裂缝、爆破振速等监测项目。

(3) 测点布设原则

结合项目的地理位置和周边地层条件，测点布设上要侧重点分明，做到有主有次、局部加密、测点竖向同面、横向对称的原则，形成完整有效的监测体系。

表 8.3.2-1 隧道施工监测设计表

序号	监控量测项目	监测仪器	量测频率	监测项目控制值	测点布置
1	地表隆陷	精密水准仪、 钢钢尺	①开挖面距量测断面前后<3D时，1次/天； ②开挖面距量测断面前后≤5D时，1次/2天； ③开挖面距量测断面前后>5D时，1次/周。	沉降 30mm， 隆起 10mm	沿隧道中线纵向每5~10m 布置一测点；50m-100m 设一横断面，盾构始发和接收段适当加密。
2	隧道结构变形	精密水准仪、 钢钢尺		设计值	每5~10m 设一断面
3	地下管线的监测	精密水准仪、 全站仪		10mm-30mm	根据管线产权要求，若无要求按沿管线纵

					向 10m 布置 1 点
4	建筑物下沉、倾斜	精密水准仪、全站仪		设计值	建筑物倾斜测点，距线路中线 10m 以内的 A3 及四层以上的房屋均需布设
5	地下水位观测	水位计、水准仪		设计值	沿隧道纵向 30m~100m 设一断面，必要时加密
6	土体内部位移	磁环分层沉降仪、测斜仪	①开挖面距量测断面前后<2D 时，1~2 次/天； ②开挖面距量测断面前后≤5d 时，1 次/2 天； ③开挖面距量测断面前后>5D 时，1 次/周。	30mm	延沿隧道纵向 30m~100m 设一断面，必要时加密
7	衬砌环内力和变形	压力计和传感器		设计值	每 50m~100m 设一断面，必要时加密
8	土层压应力	压力计和传感器		设计值	每一代表性的地段设一断面

(4) 监测方法

表 8.3.2-2 监测方法表

序号	监测项目	监测仪器	实施方法
8	支护结构裂缝	游标卡尺	建筑物裂缝宽度观测一般采用游标卡尺进行观测
9	管片结构拱顶沉降	徕卡 TS09 全站仪	根据现场围岩级别、周边环境复杂情况和设计要求等确定测点布置间距，同时按断面布置测点预埋件进行观测
10	管片结构水平收敛	徕卡 TS09 全站仪	将钢筋应力计串联焊接在被测主筋上预埋在管片内管片安装后对钢筋计进行拉和压两种受力状态的标定
11	衬砌环内力	609 频率读数仪	
12	土层压力	609 频率读数仪	将压力计固定在管片外侧，管片安装后对压力计进行拉和压两种受力状态的标定
13	通道拱顶与收敛监测	徕卡 TS09 全站仪	根据现场围岩级别、周边环境复杂情况和设计要求等确定测点布置间距，同时按断面在同一里程的拱顶、侧墙位置布置测点预埋件进行观测
14	地表沉降、桥墩竖向位移	Trimble DiNi03 水准仪、铟钢尺	采用高精度水准仪以国家二等测量精度要求的施工控制网对地表点竖向位移点进行施测
15	管线沉降	Trimble DiNi03 水准仪、铟钢尺	采用高精度水准仪以国家二等测量精度要求的施工控制网对管线点竖向位移点进行施测
16	管线水平位移	徕卡 TS09 全站仪	埋设基准点，用全站仪测量测点与基准点角度和距离计算出管线点的水平位移
17	建筑物沉降	水准仪、铟钢尺	采用高精度水准仪以国家二等测量精度要

			求的施工控制网对建筑物点竖向位移点进行施测
18	建筑物倾斜	徕卡 TS09 全站仪	采用全站仪投点法进行建筑物倾斜监测
19	建筑物裂缝	游标卡尺	建筑物裂缝宽度观测一般采用游标卡尺进行观测

8.2.3 现场巡视

(1) 巡视内容

- 1) 施工工况
- 2) 支护结构体系
- 3) 周边环境
- 4) 监测设施

(2) 巡视方法

以目视为主，采用图表、影像、视频等方式记录，按要求填写巡视成果表。

(3) 现场安全巡视：

- 1) 现场监测人员巡视：我项目部成立现场安全巡视组，现场监测人员每日进行监测数据采集，同时进行风险巡视，填写巡视报表；
- 2) 分组组长定期巡视：各分组组长每周三次，对所辖区域风险源进行巡视；
- 3) 技术负责人每周对全线重点风险源进行巡视。

(4) 初始巡视状态

初始状态巡视是指在工程施工之前按设计要求，对受工程施工影响一定范围内的周边环境按照预先确定的巡视内容进行初次巡视和调查，对具体巡视对象在现场加以标记，并采用图表、文字、影像、视频等方式记录周边环境的初始状态。

初始状态巡视的目的是建立周边环境和工程自身结构巡视对象的基准状态，该状态作为以后各期巡视进行绝对变化比较的基准。初始状态巡视在满足各个巡视对象充分性要求的基础之上，应对特、一级周边环境风险工程项目，以及重点项目中的重点结构进行详细调查，区别不同的结构特点综合运用桥梁、隧道、道路、建筑等专业知识进行结构构件重要性分析，以抓住重点、掌握敏感点，为后期例行巡视指明重点。

对于工程自身的现场安全巡视，是随着工程的开展而实施的，随工程进展

也存在类似的建立初始状态的巡视。

异常情况巡视是指在既定周期巡视中发现异常情况或监测数据发生异常及工程事故发生时，对确认发生的异常现象进行原因分析和观察其发展趋势时进行的特殊巡视。

当异常情况发生时，首先加强对异常部位的巡视，可采取加大巡视频率进行加密巡视、进行摄像保留全面信息等措施；然后确定是否扩大巡视对象，在原有的巡视范围内可能出现了新的巡视条件导致巡视对象的增加；再进一步确定异常现象的影响范围，确定是否扩大巡视范围；最后及时通报和做好现场巡视记录，立即进行异常现象分析，提出处置建议和预案，控制危险发生。异常情况消失或预警消警后，可以停止异常情况巡视，恢复既定周期巡视。

(4) 异常情况巡视

在对基坑、建筑物巡视发现异常情况时，针对不同的异常情况扩大基坑周边的巡视范围和对象，并增大巡视频率。与上次巡视结果对比，结合基坑的现场监测信息，综合判断异常情况的发展趋势，并提出建议。采用图表、影像、视频等方式记录，按要求填写巡视成果表。

8.3 生态保护修复措施

项目建设占用部分海域空间，占用部分的底栖生物及游泳生物的生境，造成渔业资源损失。项目通过增殖放流，恢复海洋生物资源。具体措施可根据实际情况进行调整，具体增殖放流数量以项目环评经专家评审论证的数量为准。

1) 增殖放流品种及区域选择

增殖放流区域选择在周边水域中水动力环境较平缓的区域。依据《海水鱼类增殖放流技术规范》(DB44/T2280-2021)，选择属增殖放流对象的产卵场、索饵场、洄游通道、自然保护区，适合增殖对象繁育的人工鱼礁区；远离排污口，非海洋倾废区，非港口，非盐场、电厂、养殖场等进排水区，非管制海区。

本项目选择珠江作为增殖放流区域，选择青石斑鱼、紫红笛鲷、斑节对虾、日本对虾作为增殖放流品种。

2) 增殖放流鱼种检验检疫、公示和公证

①放流前，由技术小组负责对本次放流的鱼种进行检验检疫工作，保证鱼种是无病害的体质健壮鱼种，鱼种种质符合放流要求。



图 8.2.3-1 苗种抽样

②对中标单位提供的放流鱼种品种、鱼种数量、鱼种规格和鱼种价格，在当地农业信息网进行公示，接受社会各界的监督。

③由当地公证处对放流鱼种进行现场公证，保障每次放流鱼种的真实性，确保放流效果。同时通过适当形式向社会公示放流区域、时间、品种、规格和数量，并鼓励社会各界和群众参加，接受社会的监督。具备条件的，由相关公证机构或技术指导单位出具公证书。

3) 投放规格和数量

增殖放流的鱼苗数量与规格符合验收要求，且游动活泼，活动力强，种质纯正，体质健康无病害。从利于种苗成活的角度考虑，鱼类种苗规格建议 5cm 以上，虾类 2.5cm 以上，贝类 3cm 以上。具体实施的放流品种、规格、数量等将根据市场种苗实际供应情况、价格、数量等进行合理调整。采用数量计数法，同时随机抽取鱼苗，测量并计算得到平均体长，确保鱼苗的成活率在 80% 左右。



图 8.2.3-2 增殖放流苗种的测量

4) 苗种投放时间

为保证苗种成活率，增殖放流工作需避开捕捞期、且在利于种苗觅食、生活的时间段开展。根据广东省历年休渔期设定及海洋部门通知，广东省休渔期一般规定在每年的 5 月-8 月可有效开展增殖放流工作，结合广东省禁渔期实施计划，暂定增殖放流时间为每年 5 月-8 月。同时夏季拟放流区域水温适宜、饵料丰富、潮流平缓利于种苗捕食、栖息。

5) 投放方式

鱼苗置于薄膜袋内充氧加水。投放苗种时应选择适宜的天气条件下。苗种投放过程中，根据要求测量并记录投苗区水深、表层水温、盐度等参数，根据当地当日气象预报情况记录天气、风向和风力，填写增殖放流记录表。

6) 增殖放流金额及频次

根据“损害多少，赔偿多少”，修复资金确定为 56 万元，一次完成增殖放流。

8.4 项目节能设计

8.4.1 交通道路节能方案

(1) 道路工程节能措施

1) 对于道路建设必须使用的构件应由工厂成品提供，将构件生产过程的能

源消耗降至最低；

2) 加大工业废渣的利用，工业废渣的利用有利于节约能源和环境保护；

3) 在人行道、自行车道、平道牙和立道牙等工程部位建议使用绿色再生建材产品以减少资源浪费。

(2) 交通节能措施

1) 在满足道路功能要求前提下尽量减少交通设施配建以节约资源

2) 加强交通管理，提高道路运行效率

(3) 其他方面措施

推进海绵城市建设，加强水资源的循环利用，节能减排。

8.4.2 节水方案

(1) 施工期制定节水措施，培养工作人员主动节水意识。

(2) 对植物使用保水剂等措施，减少养护用水；在植被灌溉方面，设计科学合理的灌溉方式，降低水的消耗量。

(3) 提高管材、附件和施工质量，提高管道检漏、维修水平，做好供水系统的防渗、防漏措施，减少水资源的浪费。

9 结论

9.1 项目用海基本情况

望海路快速化改造工程范围全长 6.91 公里。新建地下道路隧道 5 公里，商海路以西双向 4 车道，以东双向 6 车道，西端在邮轮大道位置预留主线向西延伸与兴海大道高架衔接条件，东端在深圳湾大桥西侧接地。配套进行地面道路改造，微波山以西按规划新建双向 6 车道，微波山~深圳湾大桥段城市建成区维持现状双向 4 车道，深圳湾大桥一东滨沙河立交段改造为主线双向 6 车道地面快速路。地下道路有 110m 隧道位于海域。

本项目地下快速路涉海段用海类型为海底工程用海中的海底隧道用海，用海方式为构筑物中的跨海桥梁、海底隧道。

本项目海底隧道用海总面积为 0.3147 公顷（海底隧道 1 用海面积为 0.2155 公顷，用海高程为-2.36m~-22.18m（85 高程）；海底隧道 2 用海面积为 0.0992 公顷，用海高程为-2.36m~-15m（85 高程）），施工围堰申请用海面积为 0.4611 公顷。本项目海底隧道下穿通过岸线，施工期临时占用岸线 134.8m。

9.2 项目用海必要性

现状南山区前海蛇口自贸区路网骨架相对匮乏，缺少对外、相邻片区联系的主干路，相邻片区之间交通出行十分不便，亟待完善自贸区骨干路网，加强片区间的相互联系。望海路的建设有利于解决蛇口自贸区快速路骨架缺乏，主干道严重不足，片区次干道和支路网贯通性差等问题，是完善片区骨架路网，提升片区贯通性的需要。

望海路快速化改造工程用海类型海底工程中的海底隧道用海，项目用海是由工程建设的特殊性及其项目建设的必要性决定的。

目前深圳地铁 2 号线已建成使用，深圳地铁十三号线在建，两条地铁线路均位于本项目涉海段海底隧道的北侧，且距离较近。受两条地铁线路的影响，同时为 13 号线盾构施工预留条件，本项目海底隧道走向需尽量拉大隧道净距，确保本项目施工期、运营期及地铁线路的安全。根据广东省 2019 年修测岸线，地铁 2 号线、13 号线在该区域已部分超出海岸线，而本项目位于南侧，必须占

用海域，综合来看，本项目用海是必要的。

9.3 项目用海资源环境影响结论

深圳湾内潮流动力较弱，湾内涨急落急最大流速只有 50cm/s 左右，围堰所在的后海河河口处的涨急落急最大流速只有 10cm/s 左右。工程后围堰前沿流速最大改变幅度只有 5cm/s 左右，流速改变幅度大于 1cm/s 的最远距离在 140m 左右，工程实施后流场的改变幅度和范围都很小。

本项目周边海域的冲淤幅度在 6cm/a 以内。冲淤幅度大于 2cm/a 的影响范围也仅限于项目区周边的 150m 范围内。

施工悬浮泥沙增量大于 10mg/L（超 I、II 类海水水质）、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L（超 III 类海水水质）、大于 150mg/L（超 IV 类海水水质）的海域面积最大值分别为 0.571km²、0.277km²、0.105km²、0.041km²、0.027km²。

项目建设对海水水质、海洋沉积物及海洋生态环境影响较小，在可接受范围内。项目隧道建设占用岸线 134.8m，不改变原有岸线的性质。

本项目建设将造成鱼卵损失 7.11×10^5 粒、仔鱼损失 7.14×10^5 尾、游泳动物损失 17.48kg、底栖生物损失 84.69kg。

9.4 海域开发利用协调结论

通过对本项目周围用海现状的调查，结合环境影响分析结论，本项目利益相关者主要有：***局、***公司。建设单位已就项目用海征求了利益相关者意见，并取得了书面意见回复。建设单位在工程施工前必须积极与上述利益相关者进行沟通协调，达成一致协调意见或方案，并合理安排施工。

9.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性结论

项目建设符合《广东省国土空间规划（2020-2035 年）》（公众版）、《深圳国土空间总体规划（2020-2035 年）》（草案）、《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》。

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目工程海域段航道所处海域的海洋功能区为“深圳湾保留区（A8-12）”。本项目符合《广东省海洋功能

区划（2011-2020年）》，项目用海对其周边的海洋功能区基本无不利影响。

根据“三区三线”中的生态保护红线，本项目不占用生态保护红线，不占用自然保有岸线。符合生态保护红线管控要求。

本项目建设还符合《广东省海洋主体功能区规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《深圳市高快速路网优化及地下快速路布局规划》《深圳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，总体来看，项目建设与海洋功能区划和海洋生态红线不冲突，与相关规划形成相互促进的作用。

9.6项目用海合理性结论

本项目所在海域的自然条件适宜工程建设，项目的选址充分考虑建设的需求，具备较好的交通条件和外部协作条件，区位和社会条件适宜，自然资源和生态环境也适宜，与周边开发利用现状和相关利益者具有可协调性，项目选址是合理、可行的，项目总平布置、用海方式、用海面积和用海期限均合理。

本项目为隧道工程，根据《关于统筹推进自然资源资产产权制度改革的指导意见》《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知（征求意见稿）》《深圳市海域使用权立体设权审批指引（草案）》，经咨询自然资源（海洋）主管部门，本项目采用立体确权方式申请用海，海域空间范围为底土，高程区间为-2.36m~-22.18m（85高程）。项目用海合理。

9.7项目用海可行性结论

根据本报告书前面各章节的分析和论证结果可知，本项目用海是必要的；用海对周边资源环境的影响是可以接受的；在充分协调的基础上，与毗邻的其他项目是可协调的；本工程的建设与《广东省海洋功能区划（2011~2020年）》和生态保护红线管理要求不冲突，项目建设与国家宏观政策、《广东省国土空间规划（2020-2035年）》（公众版）、《深圳市国土空间总体规划（2020-2035年）》（草案）、《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》的要求相符合；项目选址合理，用海方式和面积适宜；项目建成后具有良好的社会效益，能够较好地发挥该海域的自然环境和社会优势；从海域使用角度考虑，本项目工程用海可行。