

大连金石滩及附近海域海滩养护及景

观修复工程—人工岬角工程

# 海域使用论证报告

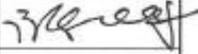
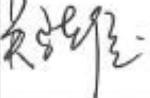
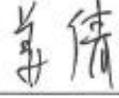
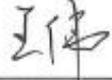
(送审稿)

国家海洋环境监测中心

(统一社会信用代码：12100000422412224P)

2024年2月

## 论证报告编制信用信息表

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |                                               |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 论证报告编号                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2102132024000158                 |                                               |                                                                                       |
| 论证报告所属项目名称                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程<br>—人工岬角工程 |                                               |                                                                                       |
| <b>一、编制单位基本情况</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                  |                                               |                                                                                       |
| 单位名称                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 国家海洋环境监测中心                       |                                               |                                                                                       |
| 统一社会信用代码                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12100000422412224P               |                                               |                                                                                       |
| 法定代表人                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 王菊英                              |                                               |                                                                                       |
| 联系人                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 王冰                               |                                               |                                                                                       |
| 联系人手机                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 13591802700                      |                                               |                                                                                       |
| <b>二、编制人员有关情况</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                  |                                               |                                                                                       |
| 姓名                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 信用编号                             | 本项论证职责                                        | 签字                                                                                    |
| 陈兆林                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BH000672                         | 论证项目负责人                                       |   |
| 关晓徒                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | BH000775                         | 1. 概述<br>2. 项目用海基本情况<br>7. 项目用海合理性分析<br>9. 结论 |  |
| 姜倩                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | BH000686                         | 3. 项目所在海域概况<br>4. 资源生态影响分析<br>8. 生态用海对策措施     |  |
| 王伟                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | BH000784                         | 5. 海域开发利用协调分析<br>6. 国土空间规划符合性分析<br>10. 报告其他内容 |  |
| <p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章)</p> <p style="text-align: right;"> 2024年2月1日</p> |                                  |                                               |                                                                                       |

## 工程基本情况表

|                             |                              |         |                |       |
|-----------------------------|------------------------------|---------|----------------|-------|
| 工程名称                        | 大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程—人工岬角工程 |         |                |       |
| 工程地址                        | 辽宁省大连市金普新区                   |         |                |       |
| 工程性质                        | 公益性 (√)                      | 经营性 ( ) |                |       |
| 用海面积                        | 0.7057 公顷                    | 投资金额    | 2595 万元        |       |
| 用海期限                        | 32 年                         | 预计就业人数  | 人              |       |
| 占用岸线                        | 总长度                          | 0m      | 邻近土地平均价格       | 万元/ha |
|                             | 自然岸线                         | 0m      | 预计拉动区域经济产<br>值 | 万元    |
|                             | 人工岸线                         | 0m      | 填海成本           | 万元/ha |
|                             | 其他岸线                         | 0m      |                |       |
| 海域使用类型                      | 特殊用海<br>(海岸防护工程用海)           |         | 新增岸线           | 0m    |
| 用海方式                        | 面积 (公顷)                      |         | 具体用途           |       |
| 非透水构筑物                      | 0.7057                       |         | 人工岬角           |       |
|                             |                              |         |                |       |
|                             |                              |         |                |       |
|                             |                              |         |                |       |
| 注：邻近土地平均价格是指用海工程周边土地的价格平均值。 |                              |         |                |       |

## 摘 要

为达到稳沙、固沙、美化海滩环境的目的，缓解海滩侵蚀现状，促进金石滩海岸旅游资源的开发利用，大连金石滩国家旅游度假区规划建设局于 2011 年委托金州区海洋与渔业局编制了“2011 年中央分成海域使用金项目--大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程实施方案”。2011 年 12 月 18 日，国家海洋局下发了《关于 2011 年中央分成海域使用金支出项目（海域海岸带整治修复类）实施方案的批复》（国海管[2011]919 号）。2015 年 7 月 15 日，国家海洋局、财政部下发《关于 2011 年中央分成海域使用金项目预算的通知》（国海财[2011]475 号）；同时，大连市财政局预算指标通知《关于下达 2011 年中央分成海域使用金项目预算的通知》（大财指建[2011]639 号），中央分成海域使用金 3000 万元用于本项目。本项目获得批复后开展了的修复工作，于 2014 年施工开始，2015 年施工完成。

大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复主要工作内容为：在西海滩砂置换 27560 m<sup>3</sup>，新建人工沙滩面积 7.9hm<sup>2</sup>（沙滩底砂 95520 m<sup>3</sup>，表层沙 32872 m<sup>3</sup>），同时，建设护沙人工岬角 273.2m。本次申请用海主要针对人工岬角工程，项目位于大连金石滩黄金海岸的西海滩，为公益类项目，人工岬角总长 273.2m，包括混凝土现浇段 70m，斜坡段 129.7m，方块段长度 25.3m，沉箱段长度 48.2m。用海类型为海岸防护工程用海，用海方式为非透水构筑物，用海总面积为 0.7057hm<sup>2</sup>，申请用海期限为 32 年。

本项目人工岬角的设计，可以摆脱过于沉重、大量的水泥块体的使用，将布置的重点放置在“点”的控制上与自然沙滩的重建。在采用最少且最为有效的人工构筑物，又不失安全考量的情况下，能够有效降低沙滩外围水域的波高，促成金石滩海岸减轻或免于被侵蚀的趋势，使金石滩海岸线达到静态平衡，而形成较为自然的海滩，促进金石滩海岸旅游资源的开发利用，项目用海是必要的。

根据数模预测，受人造沙滩地形和西海滩西侧人工岬角的影响，本项目建成后所在海域局部流速、流向有所改变；但填沙及人工岬角工程对金石滩及黄咀子湾整体的水动力影响较小；人工岬角建设后侵蚀部分可不同程度淤涨，减缓金石滩海岸线侵蚀的现状。施工作业期间，悬浮泥沙扩散超二类（浓度增量>10mg/L）水质标准面积为 1.0173km<sup>2</sup>，搅动产生 10mg/L 悬浮泥沙最大可能扩散距离约为 1.9770km。项目建设造成底栖生物损失量为 0.19t，造成鱼卵损失量为 2.07×10<sup>5</sup>ind，仔鱼损失量为 2.49×10<sup>5</sup>ind，鱼卵按 1%成活率、仔稚鱼按 5%成活率换算为商品规格鱼苗共损失量为 1.45×10<sup>4</sup> ind。施工期环境影响已结束，根据现状调查结果，目前区域环境状态良好，运营期项目本身无污染物产生。

本项目没有利益相关者，涉及的利益协调部门为大连金石滩国家级海洋公园管理部门

金普新区自然资源局，项目建设应取得金普新区自然资源局的同意意见。

人工岬角是大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程的一部分，是为了有效降低沙滩外围水域的波高，促成金石滩海岸减轻或免于被侵蚀的趋势，项目已获得国家海洋局《关于 2011 年中央分成海域使用金支出项目（海域海岸带整治修复类）实施方案的批复》（国海管[2011]919 号），是与生态红线区保护相关的、必须且无法避让的“依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复”项目，符合《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）的“在符合法律法规的前提下，允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动”第 8 条相关规定。

本项目的建设是大连金石滩及附近海域海滩进行养护及景观进行修复工程的一部分，是为了减缓金石滩岸线侵蚀现状、维护沙滩稳定，项目选址具有相对的唯一性。项目平面布置方案已最大程度与周边其他用海活动相适应，对工程附近的地形地貌和水文动力环境不产生显著影响，用海方式合理。本项目人工岬角设计符合《防波堤设计与施工规范》，宗海图界定符合《海籍调查规范》，项目用海面积合理，能够满足工程建设及安全需求。项目申请用海期限 32 年符合法律法规要求，申请用海期限合理。

结合项目特点和所在海域自然情况，本项目不占要自然岸线，主要采取增殖放流和生态用海监测等措施，减少工程对海洋资源和海洋生态系统的影响，并对后续的效果进行持续评估。

综上，由于项目部分用海范围位于《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的生态保护区内，在按照自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局联合印发的《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）要求，获得省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见的前提下，本项目用海是可行的。

## 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1 概述.....                 | 1  |
| 1.1 论证工作来由.....           | 1  |
| 1.2 论证依据.....             | 2  |
| 1.2.1 法律法规.....           | 2  |
| 1.2.2 技术标准和规范.....        | 2  |
| 1.2.3 相关规划.....           | 3  |
| 1.2.4 项目基础资料.....         | 3  |
| 1.3 论证工作等级和范围.....        | 4  |
| 1.3.1 论证工作等级.....         | 4  |
| 1.3.2 论证范围.....           | 4  |
| 1.4 论证重点.....             | 4  |
| 2 项目用海基本情况.....           | 5  |
| 2.1 用海项目建设内容.....         | 5  |
| 2.1.1 项目名称、投资主体和地理位置..... | 5  |
| 2.1.2 项目建设内容.....         | 5  |
| 2.2 平面布置、主要结构和施工方案.....   | 5  |
| 2.2.1 总平面布置.....          | 5  |
| 2.2.2 主要结构方案.....         | 5  |
| 2.3 项目主要施工工艺.....         | 8  |
| 2.3.1 施工方案.....           | 8  |
| 2.3.2 项目建设回顾.....         | 8  |
| 2.4 项目用海情况.....           | 9  |
| 2.5 项目用海必要性.....          | 9  |
| 2.5.1 项目建设必要性.....        | 9  |
| 2.5.2 项目用海必要性.....        | 12 |
| 3 项目所在海域概况.....           | 13 |
| 3.1 自然环境概况.....           | 13 |
| 3.1.1 自然概况.....           | 13 |
| 3.1.2 环境质量现状.....         | 17 |
| 3.2 海洋生态概况.....           | 24 |
| 3.2.1 海洋生态现状.....         | 24 |
| 3.2.2 渔业资源现状.....         | 28 |
| 3.3 自然资源概况.....           | 32 |
| 3.3.1 岛礁资源.....           | 32 |
| 3.3.2 养殖资源.....           | 32 |
| 3.3.3 港口资源.....           | 32 |
| 3.3.4 旅游资源.....           | 33 |
| 4 项目用海资源环境影响分析.....       | 34 |
| 4.1 项目用海环境影响分析.....       | 34 |

|       |                                       |    |
|-------|---------------------------------------|----|
| 4.1.1 | 水文动力环境影响分析 .....                      | 34 |
| 4.1.2 | 水质环境影响分析 .....                        | 40 |
| 4.1.3 | 泥沙冲淤及岸线变化影响分析 .....                   | 41 |
| 4.1.4 | 沉积物环境影响分析 .....                       | 47 |
| 4.2   | 项目用海生态影响分析 .....                      | 47 |
| 4.2.1 | 对底栖生物的影响分析 .....                      | 47 |
| 4.2.2 | 对浮游生物的影响分析 .....                      | 47 |
| 4.2.3 | 对游泳生物的影响分析 .....                      | 49 |
| 4.3   | 项目用海资源影响分析 .....                      | 49 |
| 4.3.1 | 岸线利用情况 .....                          | 49 |
| 4.3.2 | 海洋生物资源损失计算 .....                      | 49 |
| 5     | 海域开发利用协调分析 .....                      | 53 |
| 5.1   | 开发利用现状 .....                          | 53 |
| 5.1.1 | 社会经济概况 .....                          | 53 |
| 5.1.2 | 海域使用现状及权属现状 .....                     | 55 |
| 5.1.3 | 海域使用权属现状 .....                        | 55 |
| 5.2   | 对周边海域开发活动的影响分析 .....                  | 56 |
| 5.2.1 | 对周边城镇建设用海的影响分析 .....                  | 56 |
| 5.2.2 | 对周边养殖区的影响分析 .....                     | 56 |
| 5.2.3 | 对周边保护区的影响分析 .....                     | 56 |
| 5.3   | 利益相关者界定及协调分析 .....                    | 56 |
| 5.3.1 | 利益相关者的界定 .....                        | 56 |
| 5.3.2 | 相关利益协调分析 .....                        | 57 |
| 5.4   | 项目用海对国防安全和国家权益的影响分析 .....             | 57 |
| 5.4.1 | 对国家海洋权益的影响分析 .....                    | 57 |
| 5.4.2 | 对国防安全的影响分析 .....                      | 57 |
| 6     | 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析 .....           | 58 |
| 6.1   | 与《辽宁省海洋主体功能区划规划》符合性分析 .....           | 58 |
| 6.2   | 与《辽宁省海洋功能区划（2011-2020年）》符合性分析 .....   | 58 |
| 6.2.1 | 海洋功能定位符合性分析 .....                     | 59 |
| 6.2.2 | 海域使用管理要求的符合性分析 .....                  | 59 |
| 6.2.3 | 海洋环境保护要求的符合性分析 .....                  | 60 |
| 6.2.4 | 对周边海洋功能区的影响 .....                     | 60 |
| 6.2.5 | 海洋功能区划符合性分析结论 .....                   | 60 |
| 6.3   | 与“三区三线”符合性分析 .....                    | 60 |
| 6.4   | 与《大连市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析 ..... | 62 |
| 7     | 项目用海合理性分析 .....                       | 63 |
| 7.1   | 用海选址合理性分析 .....                       | 63 |
| 7.1.1 | 项目选址与区位和社会条件适宜性分析 .....               | 63 |
| 7.1.2 | 项目选址与自然资源和生态环境适宜性分析 .....             | 63 |
| 7.1.3 | 项目用海与周边其他用海活动适宜性分析 .....              | 63 |
| 7.1.4 | 选址与海洋产业协调发展适宜性分析 .....                | 64 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 7.2 用海方式和平面布置合理性分析 .....       | 64 |
| 7.2.1 项目用海方式的合理性分析 .....       | 64 |
| 7.2.2 项目平面布置合理性分析 .....        | 64 |
| 7.3 用海面积合理性分析 .....            | 66 |
| 7.3.1 申请用海面积情况 .....           | 66 |
| 7.3.2 用海面积合理性分析 .....          | 66 |
| 7.3.3 项目用海面积减小的可能性 .....       | 67 |
| 7.3.4 宗海图绘制及面积计算 .....         | 67 |
| 7.4 用海期限合理性分析 .....            | 67 |
| 8 海域使用对策措施 .....               | 69 |
| 8.1 生态用海对策 .....               | 69 |
| 8.2 生态保护修复措施 .....             | 69 |
| 8.2.1 生态建设需求分析 .....           | 69 |
| 8.2.2 生态用海监测能力建设 .....         | 70 |
| 8.2.3 海洋生物资源恢复 .....           | 71 |
| 9 结论 .....                     | 72 |
| 9.1 结论 .....                   | 72 |
| 9.1.1 项目用海基本情况 .....           | 72 |
| 9.1.2 项目用海必要性结论 .....          | 72 |
| 9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论 .....     | 73 |
| 9.1.4 海域开发利用协调分析结论 .....       | 73 |
| 9.1.5 项目用海与国土空间规划符合性分析结论 ..... | 73 |
| 9.1.6 项目用海合理性分析结论 .....        | 74 |
| 9.1.7 生态用海建设方案结论 .....         | 74 |
| 9.1.8 项目用海可行性结论 .....          | 74 |
| 9.2 建议 .....                   | 75 |

# 1 概述

## 1.1 论证工作来由

金石滩距大连市中心 50km，陆地面积 62 km<sup>2</sup>，海域面积 58 km<sup>2</sup>；金石滩三面环海，冬暖夏凉，气候宜人，绵延 30km 的海岸线凝聚了形成于 3~9 亿年前的地质奇观，尤以 6 亿年前震旦纪岩石形成的壮丽地貌景观闻名于世，有“凝固的动物世界”、“天然地质博物馆”、“神力雕塑公园”等诸多赞誉。

金石滩十里黄金海岸位于金石滩国家旅游度假区中心位置，由东、西两个沙滩浴场组成，浴场沙滩宽度 80~120m，沙滩面积约 5×10<sup>4</sup>m<sup>2</sup>，沙软滩平，水质清洁，是辽东半岛最佳的海水浴场之一，是国家海洋局评定的全国十六大健康型浴场之一，是国内少有的“健康型”海水浴场，被誉为“东方夏威夷”。金石滩旅游品牌效应已形成，每年上百万海内外游客踊跃前来，拉动了大连地区旅游产业收入，促进了区域开发和地区经济发展。

由于金石滩自然形态的约束，加之波浪、潮流等水动力因素影响，沙滩浴场逐渐出现海滩束狭、沙体流失、底部沉积物出露等威胁浴场服务功能的现象。金石滩所在的黄咀子湾湾口偏向东南向，SW~SE 向为金石滩海域常年的优势波浪作用方向，在夏秋季节，偏南向季风盛行，加之平均每年 2~4 次的台风作用，使得 SW~SE 向波浪即是金石滩海域的常浪向，又是强浪向；较强的波浪动力条件导致金石滩海滨沙滩侵蚀严重，满足旅游需要的补沙量较大，切实需要系统的研究和设计金石滩沙滩浴场的保护措施。

为达到稳沙、固沙、美化海滩环境的目的，缓解海滩侵蚀现状，促进金石滩海岸旅游资源的开发利用，金州区海洋与渔业局编制了“2011 年中央分成海域使用金项目--大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程实施方案”。2011 年 12 月 18 日，国家海洋局下发了《关于 2011 年中央分成海域使用金支出项目（海域海岸带整治修复类）实施方案的批复》（国海管[2011]919 号）。2015 年 7 月 15 日，国家海洋局、财政局下发《关于 2011 年中央分成海域使用金项目预算的通知》（国海财[2011]475 号）；同时，大连市财政局预算指标通知《关于下达 2011 年中央分成海域使用金项目预算的通知》（大财指建[2011]639 号），中央分成海域使用金 3000 万元用于本项目。

大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复主要工作内容为：在西海滩砂置换 27560 m<sup>3</sup>，新建人工沙滩面积 7.9hm<sup>2</sup>（沙滩底砂 95520 m<sup>3</sup>，表层沙 32872 m<sup>3</sup>），同时，建设护沙人工岬角 273.2m。

本项目为大连金石滩及附近海域海滩养护及景观工程中的人工岬角工程，项目于 2014

年开工建设，2015 年建设完成，目前尚未取得海域使用权证书。根据《中华人民共和国海域使用管理法》和《海域使用权管理规定》等法律法规要求，人工岬角占用一定的海域，需要申请用海。因此，大连金石滩国家旅游度假区规划建设局委托国家海洋环境监测中心承担本次海域使用论证工作。

## 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》(中华人民共和国主席令第 61 号, 2002.1.1);
- (2)《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第 9 号, 2015.1.1);
- (3)《中华人民共和国海洋环境保护法》(2024.1.1);
- (4)《中华人民共和国渔业法》(中华人民共和国主席令第 8 号, 2013.12.28);
- (5)《中华人民共和国自然保护区条例》(国务院, 国令第 687 号, 2017.10.07);
- (6)《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(国务院, 中华人民共和国国务院令第 698 号, 2018.3.19);
- (10)《中华人民共和国海域使用权登记办法》(国家海洋局, 2007.1.1);
- (11)《海域使用权管理规定》(国家海洋局, 2007.1.1);
- (13)《辽宁省海域使用管理办法》(辽宁省人民政府令第 179 号, 2005.4.1);
- (14)《辽宁省海洋环境保护办法》(辽宁省人民政府令第 318 号, 2018.8.8);
- (15)《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》(国家海洋局, 2017.1.4);
- (16)《关于辽宁等省启用“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, 2022.11.1)。

### 1.2.2 技术标准和规范

- (1)《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023);
- (2)《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014);
- (3)《海水水质标准》(GB 3097-1997);
- (4)《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002);
- (5)《海洋生物质量》(GB 14421-2001);
- (6)《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》(第九篇 环境质量调查);
- (7)《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》;
- (8)《海洋监测规范》(GB 17378-2007);

- (9) 《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007);
- (10) 《海洋工程地形测量规范》(GB 17501-1998);
- (11) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》, 国家海洋局, 2002 年;
- (12) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007);
- (13) 《海域使用面积测量规范》(HY 070-2003);
- (14) 《海域使用分类》(HY/T 123-2009);
- (15) 《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》(JTS/T 231-2-2010);
- (16) 《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T 18314-2001);
- (17) 《中国海图图式》(GB 12319-1998);
- (18) 《海岸带综合地质勘查规范》(GB/T 10202-1988);
- (19) 《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015);
- (20) 《宗海图编绘技术规范》(HY-T 251-2018)。

### 1.2.3 相关规划

- (1) 《辽宁省海洋主体功能区规划》(2017.8);
- (2) 《辽宁省海洋功能区划(2011-2020 年)》(2012.10);
- (3) 《海洋特别保护区管理办法》(2012 年);
- (4) 《大连市国土空间总体规划(2021-2035 年)》;
- (5) 《辽宁省“十四五”文化和旅游发展规划》;
- (6) 《大连市旅游业发展“十四五”规划》;
- (7) 《大连金石滩国家级海洋公园总体规划(2018—2028)》;
- (8) 《金石滩风景名胜区总体规划(2017-2030)》。

### 1.2.4 项目基础资料

- (1) 《金石滩及附近海域海滩养护和景观修复工程实施方案》, 国家海洋局, 2011 年 10 月;
- (2) 《大连金石滩及附近海域海滩养护和景观修复工程勘察及修复方案研究总报告》, 国家海洋环境监测中心, 2013 年 6 月;
- (3) 《大连金石滩及附近海域海滩养护和景观修复工程潮流场数值计算报告》, 国家海洋环境监测中心, 2013 年 6 月;
- (4) 《大连金石滩及附近海域海滩养护和景观修复工程波浪数值计算报告》, 国家海洋环境监测中心, 2013 年 6 月;

(5)《大连金石滩及附近海域海滩养护和景观修复工程沙滩养护剖面设计、平面设计及岸线演变预测分析报告》，国家海洋环境监测中心，2013年6月；

(6)《大连金石滩及附近海域海滩养护和景观修复工程人工岬角工程初步设计报告》，大连水产规划设计研究院有限公司，2013年6月。

## 1.3 论证工作等级和范围

### 1.3.1 论证工作等级

本项目人工岬角长度为273.2m，用海总面积为0.7057hm<sup>2</sup>，申请用海方式为非透水构筑物，用海类型为特殊用海中的海岸防护工程。项目位于大连金石滩国家级海洋公园内，属于敏感海域，依据《海域使用论证技术导则》论证等级的规定，确定本项目论证工作等级定为一等。

### 1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》的要求，一级论证范围每侧向外扩15km，最终确定论证范围约461.93km<sup>2</sup>，见图1.3.2-1。

## 1.4 论证重点

本项目用海类型为特殊用海中的海岸防护工程，与《海域使用论证技术导则》（国海发〔2010〕22号）附录D“论证重点参照表”（见表1.4-1）对比，确定论证重点如下：

- (1) 选址（线）合理性分析；
- (2) 用海方式和布置合理性；
- (3) 水文动力、泥沙冲淤及岸线稳定性影响分析。

表 1.4-1 海域使用论证重点选择表（节选）

| 用海类型                                                                           | 用海内容                 | 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 |
| 特殊用海                                                                           | 海岸防护工程，如沿岸防波堤、护岸、丁坝等 |       | ▲        | ▲       | ▲       |         |            | ▲      |          |
| ※：资源环境影响分析可依据项目用海特点和所在海域环境特征，选择水动力环境、地形地貌与冲淤环境、水质环境、沉积物环境、生态环境中的一个或数个内容作为论证重点。 |                      |       |          |         |         |         |            |        |          |

## 2 项目用海基本情况

### 2.1 用海项目建设内容

#### 2.1.1 项目名称、投资主体和地理位置

- (1) 项目名称：大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程—人工岬角工程
- (2) 建设单位：大连金石滩国家旅游度假区规划建设局
- (3) 项目性质：已建
- (4) 投资金额：本项目投资金额 2595 万元
- (5) 地理位置：大连金石滩黄金海岸的西海滩。

#### 2.1.2 项目建设内容

大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程主要工作内容为：在西海滩砂置换 27560 m<sup>3</sup>，新建人工沙滩面积 7.9hm<sup>2</sup>（沙滩底砂 95520 m<sup>3</sup>，表层沙 32872 m<sup>3</sup>），同时，建设护沙人工岬角 273.2m。

本项目人工岬角工程是金石滩及附近海域海滩养护和景观修复工程的一部分。人工岬角总长 273.2m，包括混凝土现浇段 70m，斜坡段 129.7m，方块段长度 25.3m，沉箱段长度 48.2m。构造人工岬湾岬角由正东方向开始，呈弧形布置，端部沿东偏北 30 度方向，夹角端部进行扩大处理。其功能主要为防浪固沙，保护新形成的海滩。

## 2.2 平面布置、主要结构和施工方案

### 2.2.1 总平面布置

构造人工岬湾岬角由正东方向开始，呈弧形布置，端部沿东偏北 30 度方向，夹角端部进行扩大处理，长度为 273.2m 人工岬头。人工岬角包括混凝土现浇段 70m，斜坡段 129.7m，方块段长度 25.3m，沉箱段长度 48.2m。平面布置见图 2.2.1-1。

### 2.2.2 主要结构方案

#### 2.2.2.1 设计水位

|        |        |
|--------|--------|
| 极端高水位： | 2.90m  |
| 设计高水位： | 1.84m  |
| 施工水位：  | 0.07m  |
| 设计低水位： | -1.69m |
| 极端低水位： | -3.28m |

### 2.2.2.2 主要结构、尺度

AB段：本段岬角外侧采用斜坡式人工块体护面结构。堤身段护面采用安放一层 3.5t 四脚空心方块，堤头段采用安放一层 5.0t 扭王字块。坡顶、坡脚均水平安放两排一层四脚空心方块（扭王字块体）。四脚空心方块（扭王字块体）下铺设 1m 厚 200~300kg 块石。防波堤内侧采用重力式沉箱结构，由抛石基床、沉箱及上部胸墙组成。沉箱基础坐落在岩层，在岩层上采用 10-100kg 块石抛设 1.24m 厚抛石基床。预制沉箱，宽度为 5.0m，长度为 6.0m，高度为 5.5m。沉箱内回填 10~50kg 块石。沉箱上部现浇混凝土胸墙，胸墙嵌入沉箱 1.0m。防波堤堤心采用开山石，堤顶设混凝土路面。堤顶路面靠外侧边缘安设花岗岩栏杆，栏杆之间用铁链连接。

BC段：本段岬角外侧采用斜坡式四脚空心方块护面结构。护面采用安放一层 3.5t 四脚空心方块，坡顶、坡脚均水平安放两排一层四脚空心方块。四脚空心方块下铺设 1m 厚 200~300kg 块石。防波堤内侧采用重力式无底空心方块结构，由抛石基床、无底空心方块及上部胸墙组成。空心方块基础坐落在岩层，在岩层上采用 10-100kg 块石抛设 0.80m 厚抛石基床。预制无底空心方块，宽度为 2.5m，长度为 2.5m，高度为 2.7m。空心方块内回填 10~50kg 块石。空心方块上部现浇混凝土胸墙，胸墙嵌入空心方块 1.0m。防波堤堤心采用开山石，堤顶设混凝土路面。堤顶路面靠外侧边缘安设花岗岩栏杆，栏杆之间用铁链连接。

CD段：本段采用斜坡式防波堤结构，护面采用 3.5t（部分 2.5t）四脚空心方块，坡顶水平安放一排一层四脚空心方块，坡脚水平安放两排一层四脚空心方块。四脚空心方块下铺设 1m 厚 200~300kg 块石。防波堤堤心采用开山石，堤顶设混凝土路面，块体上安设花岗岩栏杆。

DE段：本段采用现浇混凝土直立式防波堤结构，顶宽 6.0m，堤顶边缘安设花岗岩栏杆。各结构段位置示意图 2.2.2-1~图 2.2.2-9，四角空心方砖结构见图 2.2.2-10。



## 2.3 项目主要施工工艺

### 2.3.1 施工方案

直立式结构:

沉箱预制场,采用临时沉箱预制场,沉箱预制完成后采用 450t 汽车吊溜放下水,拖轮拖运至施工现场,水上运距 10KM;出石码头距施工区域的运距为 10km。3-3 断面施工的同时,进行方块的基床整平及安装工作,修筑一条施工通道,陆上对方块进行回填及方块内混凝土浇筑工作。确保边安装边进行回填、混凝土浇筑,方块安装完成后进行沉箱安装及沉箱内回填。最后进行附属设施的安装。栏杆采用花岗岩栏杆,栏杆间距 2m,铁链规格采用  $\Phi 16$ 。

斜坡式结构:

沉箱预制场,采用临时沉箱预制场,沉箱预制完成后采用 450t 汽车吊溜放下水,拖轮拖运至施工现场,水上运距 10KM;出石码头距施工区域的运距为 10km。四角空心块临时预制场预制,陆上汽车吊安装,运距 5km,0-70 断面与回填堤心开山石同时进行,回填施工便道,陆上来料进行堤心回填及大块石理坡,安装四角空心块,沉箱安装后水上进行沉箱内填石工作,防波堤施工完毕后进行沉箱上部胸墙混凝土施工。由远端向岸边递推施工。最后进行附属设施的安装。栏杆采用花岗岩栏杆,栏杆间距 2m,铁链规格采用  $\Phi 16$ 。

### 2.3.2 项目建设回顾

2009 年,国家海洋局启动了海域、海岛和海岸带整治修复项目,获得了财政部专项资金的支持。每年从沿海地区上缴的海域使用金中抽取一定比例的资金,作为整治修复项目运作的专项资金使用。

2011 年,国家海洋局完成了第二批次整治修复项目的申报与审批工作。其中,《大连金石滩及附近海域海滩养护和景观修复工程》获准立项文件。同年,金州区海洋与渔业局编制了“2011 年中央分成海域使用金项目--大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程实施方案”。

2011 年 12 月 18 日,国家海洋局下发了《关于 2011 年中央分成海域使用金支出项目(海域海岸带整治修复类)实施方案的批复》(国海管[2011]919 号)。

2015 年 7 月 15 日,国家海洋局、财政局下发《关于 2011 年中央分成海域使用金项目预算的通知》(国海财[2011]475 号);同时,大连市财政局预算指标通知《关于下达 2011 年中央分成海域使用金项目预算的通知》(大财指建[2011]639 号),中央分成海域使用金 3000 万元用于本项目。

本项目于 2014 年施工开始，2015 年施工完成，共记 12 个月。

表 2.3.2-1 施工进度表

| 序号 | 项目名称     | 进度 (月) |   |   |   |    |    |
|----|----------|--------|---|---|---|----|----|
|    |          | 2      | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| 1  | 施工准备     | ■      |   |   |   |    |    |
| 2  | 墙身施工     |        | ■ | ■ | ■ |    |    |
| 3  | 护面块体安放   |        |   | ■ | ■ | ■  |    |
| 4  | 沙滩施工     |        | ■ | ■ | ■ | ■  |    |
| 9  | 竣工验收及试运行 |        |   |   |   |    | ■  |

## 2.4 项目用海情况

本项目用海类型为海岸防护工程用海，用海方式为非透水构筑物，申请用海总面积为 0.7057hm<sup>2</sup>，宗海图见图 2.4.2-1~2。本项目为公益项目，申请用海期限为 32 年。项目不占用自然岸线及人工岸线。

## 2.5 项目用海必要性

### 2.5.1 项目建设必要性

本节引用《大连金石滩及附近海域海滩养护和景观修复工程沙滩养护剖面设计、平面设计及岸线演变预测分析报告》(国家海洋环境监测中心, 2013.6), 根据金石滩岸滩现状稳定性评价结论, 说明本项目人工岬角建设的必要性。

#### 2.5.1.1 金石滩滩岸滩现状稳定性

对于实际海湾, 可以根据当地波浪条件及岬头位置, 作出理论静态平衡岸线。通过理论静态平衡岸线与实际岸线的对比, 即可确定实际岸线属于静态平衡岸线、动态平衡岸线或不稳定岸线, 对于动态平衡岸线或不稳定岸线, 可确定其发展的终极形态及冲淤岸段。

计算静态平衡湾线, 需要取当地垂直角度的遥感图像或地形图及波浪的入射角度。岸线分析采用 Klein et al. (2003) 开发的岬湾岸线应用软件 MEPBAY(Model of Equilibrium Planform of Bay beaches)。基本步骤如下:

##### ①计算金石滩主波向:

海岸长期演变取决于沿岸输沙, 而沿岸输沙主要受到波能流影响。以往观测表明, 合成波能流峰线与海湾下岬角控制点切线段是平行的。因此可以把合成波能流的方向作为主波向。合成波能流的方向可以由下式计算:

$$\bar{\alpha} = \arctan \frac{P_E}{P_N} \quad (6-2)$$

其中,  $P_E$ 、 $P_N$  分别为波能流的东西分量和南北分量, 可以由下式确定:

$$P_E = \sum H_i^2 T_i f_i \sin \alpha_i \quad P_N = \sum H_i^2 T_i f_i \cos \alpha_i \quad (6-3)$$

式中,  $H_i$ ,  $T_i$ ,  $f_i$  分别为某级波浪的波高、周期和频率,  $\alpha_i$  为相应波浪方位角度。

由《大连金石滩及附近海域海滩养护和景观修复工程波浪分析计算报告》中对金石滩海域长时间序列的波浪后报结果整理计算可知, 金石滩近岸海域波浪主波向为 SSE 向。

②获取海湾岸线: 金石滩及附近海域现状高清遥感图像(见图 2.5.1-1), 根据波浪资料计算控制线  $R_0$ , 确定波峰线与控制线夹角  $\beta$ 。

③计算参数 C1、C2 和 C3。

④根据不同极角  $\theta$ , 计算相应的  $R_n/R_0$ 。即可以得到若干组  $(R, \theta)$  对应于极坐标中的坐标点。

⑤将极坐标中的数据点  $(R, \theta)$  换算成直角坐标戏中的数据点  $(x, y)$ , 将各点用光滑曲线连接即为理论平衡曲线。将理论平衡曲线和实际岸线进行对比, 即可判断实际岸线的稳定情况。

图 2.5.1-2 为金石滩现状岸滩稳定岸线布置图, 图 2.5.1-3~2.5.1-5 分别为金石滩渔港、情人礁两侧及西滩西侧岸滩稳定岸线布置图。

由图 2.5.1-3 可以看出, 以金石滩渔港外侧防波堤堤头为岬湾上游控制点所画的湾线与现状条件下的海滩滩线重合, 表明金石滩渔港突堤的建成后, 其对岸滩的影响已经趋于稳定, 此段岸滩已经达到静态平衡状态。其影响范围自金石滩内侧海堤堤头开始至以西约 300m 的岸滩。

由图 2.5.1-4 可以看出, “情人礁”西侧岸滩约 260m 滩线与由静态平衡模式得到的岸滩滩线已经趋于与一致, 表明此段岸滩已经到达静态平衡状态, 但是近岸礁石区在波浪的持续作用下, 处于不断侵蚀的状态, 由 2006~2009 年的海岸线对比可以, 此段海岸一直处于侵退状态, 粗砂--砾石均很难存在于此岸段。“情人礁”东侧岸滩约 200m~700m(下岬角控制点)滩线与由静态平衡模式得到的岸滩滩线已经趋于一致, 表明此段岸滩已经到达静态平衡状态, 但是近岸礁石区在波浪的持续作用下, 处于不断侵蚀的状态, 由 2006~2009 年的海岸线对比可以, 此段海岸一直处于侵退状态, 粗砂--砾石均很难存在于此岸段。

由图 2.5.1-5 可以看出, 西海滩西侧, 上岬角对海岸遮蔽效应并不明显, 而此处波向线与湾线交角为锐角, 沿岸优势输沙方向从上岬角向切线段运输, 同时此处泥沙供给量远小于波浪对海滩的侵蚀力, 因此此段岸线处于侵蚀状态, 岸线一直处于向岸后退的状态。

### 2.5.1.2 人工岬角的原理及优势

人工岬湾定义为：应用人工岬湾经验公式，布置岬头与静态平衡海湾岸线，使优势入射波浪能最后正向到达岸线内各点，从而把沿岸漂沙量降到最低。在海岸上游零输沙条件下，使海湾仍能保持平衡；同时，人工岬湾海岸线具有恢复原状的能力。

岬湾养滩，以最少的刚性构筑物（非直线突堤、离岸潜堤等）作为人工岬头，在海岸的自我冲淤调整下，或者配合人工养滩，布置静态平衡海岸线。波浪从外海向海岸传播，在岬头附近发生绕射，从而改变沿岸输沙方向，营造出良好的岬湾型海滩。这种养滩方法对自然环境的破坏程度较轻，如与当地景观及生态规划相配合，能达到良好的近自然平衡海岸。这种岸线布设方法理论较为成熟，在国内外海滩养护实践中较为常见。如：日本 Shirarahama 海滩实施岬湾养滩后，岬头的存在使原来消失殆尽的湾底海滩岸线向外淤长，养滩效果良好；新加坡 South Island 海滩在实施养滩工程前几乎无沙存在，养护工程后十几年间海湾内营造出宽阔且岸线弧线优美的海滩，见图 2.5.1-6。



日本的 Shirarahama 海滩现状

(b) 新加坡 South Island 海滩现状

图 2.5.1-6 人工岬湾养滩案例

天然情况下岬湾海岸大多为不对称形状，由遮蔽区域、平滑过渡区域和下岸的切线段组成。波浪从外海向海岸传播时，波浪在岬头附近发生绕射，波峰线方向偏转，沿岸输沙方向改变。在波浪大小和主波向变化不大的情况下，这种弧形岸线可以达到动态平衡。动态平衡从泥沙运动角度来看，是指岸弧上每一点的沿岸输沙为零。久而久之将营造出岸线形态稳定且弧形优美的岬湾型海滩。

根据海滩稳定性特征，岬湾海滩可以分为静态平衡海滩、动态平衡海滩和不稳定海滩。如果优势浪向传至整个海湾边缘是同时破碎，就会形成静态平衡海滩，此时的沿岸输沙几乎为零，曲线型海湾可长时间的保持稳定，除风暴潮情况下会产生的强烈侵蚀。动态平衡海滩能保持海岸线不变的关键因素是泥沙收支平衡，即存在沿岸输沙，只要保证沿岸净输沙为零则可以保持岸线稳定。然而，当上岸的泥沙供给或湾内某河流的泥沙供给不足时，

输沙平衡被破坏，岸线将受侵蚀而后退，直至后退到静态平衡岸线位置处。相反，对于不稳定海滩类型，多为工程建筑物影响下形成的，由于建筑物的存在使得岸线发生自然重塑过程，结构物后方波影区内岸线淤长，同时伴随下岸区的侵蚀。其中，静态平衡的岬湾海岸是一种稳定形态，因此将静态平衡形态方程运用到海岸保护与修复中，成为一种值得推崇的方法。

### 2.5.1.3 本项目人工岬角建设必要性

金石滩所在的黄咀子湾是典型的弧形海湾，黄咀子湾湾口偏向东南向，SW~SE 向为金石滩海域常年的优势波浪作用方向，在夏秋季节，偏南向季风盛行，加之平均每年 2~4 次的台风作用，使得 SW~SE 向波浪即是金石滩海域的常浪向，又是强浪向；较强的波浪动力条件导致金石滩海滨沙滩侵蚀较严重。

为达到稳沙、固沙、美化海滩环境的目的，缓解海滩侵蚀现状，营造优良的环境，促进金石滩海岸旅游资源的开发利用，切实需要对大连金石滩及附近海域海滩和景观进行养护及修复。

利用人工岬头建造人工岬湾的方法是一种顺应自然规律的新型海岸防护措施，能够有效维持原来海岸平衡，不会对工程相邻海岸造成不良影响。人工岬湾法目前已被世界各国越来越多的海岸工程师所接受和采用，应用越来越广泛。本项目人工岬角工程的建设能够有效降低沙滩外围水域的波高，营造出稳定的海岸形态，促成金石滩海岸减轻或免于被侵蚀的趋势，形成稳定的沙滩，促进金石滩海岸旅游资源的开发利用。

综上，本项目建设是必要的。

## 2.5.2 项目用海必要性

针对金石滩近岸海岸线的保护问题，在进行保护措施的设计时，添加一些适当的人工构筑物是不可避免的，但应该着眼于人工构筑物与海洋环境的融合性，摆脱完全刚性的“海堤化”的传统设计。人工岬湾的设计，可以摆脱过于沉重、大量的水泥块体的使用，将布置的重点放置在“点”的控制上与自然沙滩的重建。虽然无法避免人工构筑物的配合使用，但是岬湾的中、下游段，几乎可以达到海岸净空无构造物的情况。在采用最少且最为有效的人工构筑物，又不失安全考量的情况下，减缓金石滩沙滩浴场的侵蚀，使金石滩海岸线达到静态平衡，而形成较为自然的海滩。

人工岬角需要占用一定海域空间，项目用海是必要的。

## 3 项目所在海域概况

### 3.1 自然环境概况

#### 3.1.1 自然概况

##### 3.1.1.1 气候气象

本章节引用金州气象站的长期统计资料。

##### (1) 气温

累年平均气温 10.3℃，年平均最高气温 14.8℃，年平均最低气温 6.8℃，极端最高气温 38.1℃（1972.06.10），极端最低气温-19.0℃（1977.01.02），年较差 28.9℃，8 月累年平均气温 23.8℃，1 月累年平均气温-5.0℃。

##### (2) 降水

累年平均降水量 599.7 mm，日最大降水量 186.4 mm（1980.08.12），年最多降水量 708.6 mm（1973），年最少降水量 272.3 mm（1999 年），夏季平均降水量 395.1 mm（占全年 66%），冬季平均降水量 35.8 mm（占全年 6%），累年平均降水日数 70.5 d，夏季平均降水日数 30.4 d（占全年 43%），秋季平均降水日数 12.7 d（占全年 18%）

##### (3) 风况

本区受季风影响，夏季多东南风，冬季多偏北风。累年最多风向为 SSE 向，频率为 18%；其次为 SE 向，频率 10%；E 向风最少，频率仅占有 1%。累年平均风速为 3.7 m/s，累年最大风速为 18.7 m/s（风向 SES，发生于 1974.08.30）。风向频率统计见表 3.1.1-1。

##### (4) 雾

据资料统计，连续 365 d 的观测中，对航行有严重影响浓雾很少，可以作为雾日统计的仅有 6d，多出现于春季。年平均雾日数 13.0 d，最多年雾日数 19.0 d（1975），最少雾日数 6.0d（1975），夏季平均雾日数 4.8 d（占全年 37%），秋季平均雾日数 1.4 d（占全年 11%），春季平均雾日数 3.7 d（占全年 28%），冬季平均雾日数 3.1 d（占全年 24%），夏季以平流雾为主，冬季多为辐射雾。

##### (5) 相对湿度

多年平均相对湿度为 70%，平均相对湿度以 7 月份最大达 88~90%，12 月至翌年 3 月相对湿度为 60%左右；相对湿度以早晨为最大，午后 2~3 时最小。

##### (6) 灾害性天气

对该地区影响较大的灾害性天气主要有台风、台风浪、暴雨、风暴潮和寒潮等。该地区是大风频繁发生的地区，也是遭受台风侵袭多的地区。袭击大连地区的热带风暴和台风，主要集中在7~9月。在辽东半岛登陆的台风对本区影响最大，台风过境时风力可达10~12级，且多伴有暴雨，引起海岸增水，产生台风大浪、风暴潮，造成海水倒灌，是对海岸工程影响最大的灾害性天气，应予以重视。

寒潮每年平均3~6次，主要发生在11月中旬到翌年5月上旬。日降温 $\geq 8^{\circ}\text{C}$ 的日数为5天/年。寒潮发生时，气温急剧下降，并伴有大风，可造成海岸结冰。

### 3.1.1.2 海洋水文

① 本海区整体非正规半日潮流。

观测期间，大潮期，垂线平均流速在2~105cm/s之间，小潮期，垂线平均流速在2~86cm/s之间。

② 各站潮流具有较明显的驻波特征，观测海域潮流呈现往复流特征，海流主流向大体为偏NW~SE向，偏NW向为涨潮流向，偏SE向为落潮流向。

③ 大潮期间落潮最大流速为95cm/s，流向为 $161^{\circ}$ ，涨潮最大流速为116cm/s，流向为 $315^{\circ}$ 。水文测验小潮期间落潮最大流速为82cm/s，流向为 $187^{\circ}$ ，涨潮最大流速为90cm/s，流向为 $295^{\circ}$ 。

④ 各站的涨、落潮流流速整体随深度增加而有所减小，一般表层流速最大，底层流速最小。

⑤ 各站各层的潮流的平均最大可能流速范围为51.7cm/s~101.4cm/s。各站各层的潮流的最大可能流速范围为82.3cm/s~159.8cm/s。最大可能运移距离最大值为25723.7m。

⑥ 大潮期最大余流流速为20.7cm/s、流向 $27^{\circ}$ ，最小余流流速0.6cm/s、流向 $338^{\circ}$ 。小潮期最大余流流速14.3cm/s、流向 $127^{\circ}$ ，最小余流流速0cm/s、流向 $315^{\circ}$ 。平面分布来看，余流方向在空间上没有明显规律性。垂线分布来看，余流流速垂线分布无明显规律性。

### 3.1.1.3 岸滩特征

工程所在海域近岸水下地形比较复杂，理论深度基准面5m等深线以浅的海底地形不规则，分布礁滩，礁石区主要集中在东、西海滩两侧及东、西海滩之间的“情人岛”两侧。5m等深线以深的海底地形较为规则，形成近似平行于海岸线的等深线。工程海岸段整体岸线呈WSW~ENE走向，东部半岛、西部半岛的屏护，岸线呈内凹弧形。

从海域海底地形图（图3.1.1-12）可以看出，整个金石滩海域内，湾口水深约20m，湾中水深约10m，10m等深线以浅基本平行于海岸线。海底地形可以概括为：除近岸处礁石

分布较多外。整体上坡度较缓，0~2m 等深线坡度较大，介于 10.2~18.3%，2~5m 等深线坡度为 3.2~4.7%，5~10m 等深线坡度为 0.92~1.42%。

#### 3.1.1.4 工程地质

##### (1) 场地地形地貌

勘察场地原地貌单元为水下岸坡及潮间带，海底面起伏较大，由西向东深水域倾斜，拟建人工岬角海底标高-7.27~0.43 米，最大高差 7.70 米。

##### (2) 岩土体类型

根据勘察结果，人工岬角工程场地钻孔所达深度范围内地层自上而下分布为：

###### ① 中风化板岩（Zc）：

灰褐色~灰色，变余泥质结构，板状构造，主要由粘土矿物组成，岩石节理裂隙中等发育，裂隙部分被硅质细脉充填，岩芯呈块状、短柱状，属较软岩，较破碎，岩体基本质量等级为IV级。最大揭露厚度 1.00 米。

岩石顶部局部地段分布有薄层圆砾，呈灰~黄褐色，饱和，松散。砾石成份主要为石英砂岩、石英岩，大部分呈次圆状、浑圆状，少许呈次棱角状，粒径一般为 5~20mm，大者 40mm。含量约占 60%，间隙物为粉砂及淤泥。

##### (3) 地质构造

根据周边地质调查及勘察钻孔揭露，本场地及其附近未发现活动断裂。

##### (4) 岩土性质及其均匀性

① 层中风化板岩：场地普遍分布，岩石成份较稳定，风化程度较低，岩面起伏较大，埋深较大，强度高。

综合评价，本场地岩土性质良好，均匀性较好。

##### (4) 地震

根据《中国震动参数区划图》（GB18036-2001）之规定，该地区地震基本烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g。

场地土为中软场地图，覆盖层厚度在 0.0~0.03 m 范围，场地类别为 I 类，为对建筑抗震有利地段。

#### 3.1.1.5 自然灾害

##### (1) 台风

台风，从 1951-1985 年间袭击本区的台风过程共有 18 次，平均 2-3 年出现一次，个别年（1962）出现 2 次。影响本区的台风过程共 39 次，平均每年 1-2 次，最多年份（1961）

高达 4 次。台风到达本区时，强度一般减弱，中心最低气压值为 985-995hpa。台风过程伴有大风和暴雨天气，危害极大，1972 年 7 月 26 日本地区受 3 号台风袭击，大风持续 18 个小时，最大风力 12 级以上，并伴有暴雨，造成死亡 19 人，伤 51 人，打坏船只 1172 条，损失贻贝 2600 台，同样 1973 年 7 月 19 日 3 号台风，1974 年 8 月 30 日 16 号台风袭击，最大风速 24m/s，大风持续 14 小时，损坏船、死伤人，冲毁农田，经济损失数百万元之多。

该地区是大风频繁发生的地区，也是遭受台风侵袭多的地区。袭击大连地区的热带风暴和台风，近三年，主要集中在 7~9 月。在辽东半岛登陆的台风对本区影响最大，台风过境时风力可达 10~12 级，且多伴有暴雨，引起海岸增水，产生台风大浪、风暴潮，造成海水倒灌，是对海水养殖影响最大的灾害性天气，应予以重视。

### (2) 寒潮

寒潮过程是一种大规模的强冷空气活动过程。

工程海域最强一次寒潮过程发生于 1997 年 11 月 25~27 日。日平均气温过程总下降 11.7℃，最低气温过程总下降 12.1℃。该过程除造成剧烈降温外，并伴有长时间大风天气。6 级风持续时间为 28h，7 级风持续时间为 24h，8 级风持续时间为 15h，最大风速为 24.0m/s（9 级），大风风向为 N~NNW 向。据观测，该区域 1997 年达到寒潮影响标准的强冷空气过程共有四次，分别发生于 11 月 15~17 日，11 月 25~27 日，11 月 29 日~12 月 1 日，12 月 6~9 日。日平均气温过程总降温均在 9℃以上，风力均出现 8 级风。

寒潮近三年间，每年平均 3~6 次，主要发生在 11 月中旬到翌年 5 月上旬。日降温  $\geq 8^{\circ}\text{C}$  的日数为 5 天/年。寒潮发生时，气温急剧下降，并伴有大风，可造成海岸结冰。

### (3) 海冰

根据近 20 年北黄海海冰冰情资料结合工程设计需要，工程附近海域轻冰年、常年、重冰年冰情特征如下：

轻冰年黄海北部冰情特点是结冰范围小于 10 海里，浮冰边缘线一般在 10m 等深线处，浮冰多为初生冰和冰皮，浮冰冰厚一般 2cm 左右。固定冰边缘线在 0m 等深线内，固定冰主要为冰脚和搁浅冰，搁浅冰厚一般小于 10cm，最大可达 20cm，固定冰带宽一般 100m 以内，河口浅滩处最大可达 500m。冰量和冰范围均小于一般年份冰情。

一般（常）冰年黄海北部冰情特点是结冰范围在 15 海里和 25 海里之间，浮冰边缘线多在 20m 和 30m 等深线之间，浮冰多为冰皮和尼罗冰，浮冰冰厚一般 6cm 左右。固定冰边缘线在 0m 等深线内；固定冰主要为搁浅冰和冰脚，有少量沿岸冰，搁浅冰冰厚一般在 20cm 和 30cm 之间，最大可达 50cm；固定冰带宽一般 500m 以内，河口浅滩处最大可达

2km。

重冰年黄海北部冰情特点是结冰范围大于 30 海里，浮冰多为尼罗冰和灰冰，边缘线大于 30m 等深线。固定冰边缘线大多在 0m 等深线处，局部有可能达到 2m 等深线；固定冰主要为搁浅冰和沿岸冰，有少量冰脚，搁浅冰冰厚一般大于 40cm，最大可达 80cm；固定冰带宽一般 2km 以内，河口浅滩处最大可达 6km。

工程海域一般无严重冰期。每年冬季有程度不等的结冰现象。实测冰期约 3 个月，近岸处固定冰最大厚度 62cm，岸冰最大堆积高度 2m。在大窑湾港区水域鲎鱼湾沙坨子附近，由于水深流急，同时受黄海暖流余脉的影响，冬季水温较周围浅水区明显偏高，入海点附近海域基本上没有结冰现象。但在冰情严重年内，大窑湾的流冰带可随海流漂移穿过鲎鱼湾及沙坨子水道，流冰漂移方向基本与潮流的主流向一致（SW~NE）。

### 3.1.2 环境质量现状

为了全面掌握本项目选址海域的海洋环境质量现状，国家海洋环境监测中心于 2022 年 5 月 26-31 日（春季），对项目附近海域的海水水质、海洋沉积物、海洋生物质量、海洋生态、渔业资源及潮间带情况进行了现状调查。

春季在调查海域共布设海水水质调查站位 28 个，沉积物调查站位 10 个，生态调查站位 17 个，生物质量调查站位 12 个，渔业资源调查站位 12 个，潮间带调查断面 5 个，站位具体布设情况如图 3.1.2-1，站位坐标见表 3.1.2-1 和表 3.1.2-2。

#### 3.1.2.1 海水水质现状

##### 3.1.2.1.1 调查时间

2022 年 5 月

##### 3.1.2.1.2 调查站位及项目

海水水质调查站位 28 个，水深、水温、盐度、透明度、悬浮物、浊度、pH、DO、COD、无机氮（含  $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ ）、活性磷酸盐（ $\text{PO}_4\text{-P}$ ）、氰化物、硫化物、挥发性酚、有机氯农药（六六六、滴滴涕）、石油类、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、大肠菌群等，共计 27 个项目。

##### 3.1.2.1.3 分析测定方法

各监测项目的测定均按《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）中规定的分析方法进行，见表 3.1.2.1-1~2。

表 3.1.2.1-1 水质分析方法及引用标准 (2021.10)

| 序号 | 监测项目         | 引用标准和测定方法                              | 检出限         |
|----|--------------|----------------------------------------|-------------|
| 1  | 水深           | GB/T 12763.2-2007 温盐深仪法                | --          |
| 2  | 透明度          | GB/T 12763.2-2007/10<br>海水透明度、水色和海发光观测 | --          |
| 3  | 浊度           | GB17378.4-2007/30.1 浊度计法               | --          |
| 4  | 水温           | GB/T 12763.2-2007/5 水温观测               | --          |
| 5  | 盐度           | GB17378.4-2007/29.1 盐度计法               | --          |
| 6  | pH           | GB17378.4-2007/26 pH 计法                | --          |
| 7  | 悬浮物          | GB17378.4-2007/27 重量法                  | 2.0mg/L     |
| 8  | 溶解氧(DO)      | GB17378.4-2007/31 碘量法                  | --          |
| 9  | 化学需氧量 (COD)  | GB17378.4-2007/32 碱性高锰酸钾法              | 0.15mg/L    |
| 10 | 氨氮 (氨、非离子态氨) | HY/T 147.1-2013 次溴酸盐氧化法                | 0.00042mg/L |
| 11 | 硝酸盐          | HY/T 147.1-2013 镉柱还原法                  | 0.00056mg/L |
| 12 | 亚硝酸盐         | HY/T 147.1-2013 萘乙二胺分光光度法              | 0.00030mg/L |
| 13 | 活性磷酸盐        | HY/T 147.1-2013 磷钼蓝分光光度法               | 0.00062mg/L |
| 14 | 石油类          | GB17378.4-2007/13.1 荧光分光光度法            | 1.0 µg/L    |
| 15 | 铜 (Cu)       | HY/T 147.1-2013/5<br>电感耦合等离子体质谱法       | 0.12 µg/L   |
| 16 | 铅 (Pb)       | HY/T 147.1-2013/5<br>电感耦合等离子体质谱法       | 0.07µg/L    |
| 17 | 镉 (Cd)       | HY/T 147.1-2013/5<br>电感耦合等离子体质谱法       | 0.03µg/L    |
| 18 | 锌 (Zn)       | HY/T 147.1-2013/5<br>电感耦合等离子体质谱法       | 0.20µg/L    |
| 19 | 砷 (As)       | HY/T 147.1-2013/5<br>电感耦合等离子体质谱法       | 0.05 µg/L   |
| 20 | 汞 (Hg)       | GB17378.4-2007/5.1 原子荧光法               | 0.003 µg/L  |
| 21 | 总铬 (Cr)      | GB17378.4-2007/10.1 电感耦合等离子体质谱法        | 0.05µg/L    |

表 3.1.2.1-2 水质分析方法及引用标准 (2022.5)

| 序号 | 检测项目  | 标准 (方法) 名称及编号 (含年号)                                                   | 方法检出限    |
|----|-------|-----------------------------------------------------------------------|----------|
| 1  | 水深    | 海洋调查规范 第 2 部分 海洋水文观测 水深测量<br>GB/T12763.2-2007 (4.8)                   | /        |
| 2  | 水温    | 水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB/T 13195-1991 4.1 表层水温的测定 4.2 水深在 40m 以内水温的测定 | /        |
| 3  | 透明度   | 海洋监测规范 第 4 部分 海水分析 透明度 透明圆盘法 GB 17378.4-2007 (22)                     | /        |
| 4  | pH 值  | 海洋监测规范 第 4 部分 海水分析 pH pH 计法 GB 17378.4-2007 (26)                      | /        |
| 5  | 盐度    | 海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析 盐度 盐度计法 GB 17378.4-2007 (29.1)                    | 2 无量纲    |
| 6  | 浑浊度   | 海洋监测规范 第 4 部分 海水分析 浑浊度目视比浊法<br>GB 17378.4-2007 (30.2)                 | /        |
| 7  | 悬浮物   | 海洋监测规范 第 4 部分 海水分析 悬浮物 重量法 GB 17378.4-2007 (27)                       | 1.0mg/L  |
| 8  | 溶解氧   | 水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009                                          | /        |
| 9  | 化学需氧量 | 海洋监测规范 第 4 部分 海水分析 化学需氧量 碱性高锰酸钾法 GB 17378.4-2007 (32)                 | 0.30mg/L |

| 序号 | 检测项目       | 标准（方法）名称及编号（含年号）                                           | 方法检出限                     |
|----|------------|------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 10 | 无机氮        | 海洋监测规范 第4部分海水分析 无机氮 GB 17378.4-2007 (35)                   | /                         |
| 11 | 硝酸盐氮       | 海洋监测规范 第4部分海水分析 硝酸盐 锌-镉还原法 GB 17378.4-2007 (38.2)          | 0.7μg/L                   |
| 12 | 亚硝酸盐氮      | 海洋监测规范 第4部分海水分析 亚硝酸盐 萘乙二胺分光光度法 GB 17378.4-2007 (37)        | 0.50μg/L                  |
| 13 | 氨氮         | 海洋监测规范 第4部分海水分析 氨 次溴酸盐氧化法 GB 17378.4-2007 (36.2)           | 0.56μg/L                  |
| 14 | 无机磷（活性磷酸盐） | 海洋监测规范 第4部分海水分析 无机磷 磷钼蓝分光光度法 GB 17378.4-2007 (39.1)        | 6.2×10 <sup>-4</sup> mg/L |
| 15 | 油类         | 海洋监测规范 第4部分海水分析 油类 紫外分光光度法 GB 17378.4-2007 (13.2)          | 3.5μg/L                   |
| 16 | 氰化物        | 海洋监测规范 第4部分海水分析 氰化物 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法 GB 17378.4-2007 (20.1)   | 0.5μg/L                   |
| 17 | 硫化物        | 海洋监测规范 第4部分海水分析 硫化物 亚甲基蓝分光光度法 GB 17378.4-2007 (18.1)       | 0.2μg/L                   |
| 18 | 挥发性酚       | 海洋监测规范 第4部分海水分析 挥发性酚 4-氨基安替比林分光光度法 GB 17378.4-2007 (19)    | 1.1μg/L                   |
| 19 | 铜          | 海洋监测规范 第4部分海水分析 铜 GB 17378.4-2007 (6.1) 无火焰原子吸收分光光度法       | 0.2μg/L                   |
| 20 | 铅          | 海洋监测规范 第4部分海水分析 铅 无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007 (7.1)       | 0.03μg/L                  |
| 21 | 锌          | 海洋监测规范 第4部分海水分析 锌 火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007 (9.1)        | 3.1μg/L                   |
| 22 | 镉          | 海洋监测规范 第4部分海水分析 镉 GB 17378.4-2007 (8.1) 无火焰原子吸收分光光度法       | 0.01μg/L                  |
| 23 | 汞          | 海洋监测规范 第4部分海水分析 汞 原子荧光法 GB17378.4-2007 (5.1)               | 0.007μg/L                 |
| 24 | 砷          | 海洋监测规范 第4部分海水分析 砷 原子荧光法 GB17378.4-2007 (11.1)              | 0.5μg/L                   |
| 25 | 总铬         | 海洋监测规范 第4部分海水分析 总铬 无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.4-2007 (10.1)     | 0.4μg/L                   |
| 26 | 六六六        | 海洋监测规范 第4部分海水分析 666、DDT 气相色谱法 GB 17378.4-2007 (14)         | 0.001μg/L                 |
| 27 | 滴滴涕        | 海洋监测规范 第4部分海水分析 666、DDT 气相色谱法 GB 17378.4-2007 (14)         | 0.0038μg/L                |
| 28 | 大肠菌群       | 海洋监测规范 第7部分近海污染生态调查和生物监测 粪大肠菌群检测 发酵法 GB 17378.7-2007 (9.1) | /                         |

#### 3.1.2.1.4 调查结果

2022年5月海水水质调查结果见表3.1.2.1-3。

### 3.1.2.1.5 评价方法和标准

#### ①评价标准

依据《辽宁省海洋功能区划（2011-2020）》中的环境管理要求选择《海水水质标准》（GB3097-1997）中相应的评价标准，春季（2022.5）调查站位与辽宁省海洋功能区划进行叠图见图 3.1.2.1-2，各功能区海洋环境保护管理要求及对应站位见表 3.1.2.1-4；水质各评价因子标准值见表 3.1.2.1-5。

表 3.1.2.1-5 海水水质标准(mg/L, pH 除外)

| 序号 | 项目            | 第一类                               | 第二类    | 第三类                               | 第四类        |
|----|---------------|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|------------|
| 1  | 悬浮物质          | 人为增加的量≤10                         |        | 人为增加的量≤100                        | 人为增加的量≤150 |
| 2  | 水温            | 人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃  |        | 人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃               |            |
| 3  | pH            | 7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2 pH 单位 |        | 6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5 pH 单位 |            |
| 4  | 溶解氧 >         | 6                                 | 5      | 4                                 | 3          |
| 5  | 化学需氧量≤(COD)   | 2                                 | 3      | 4                                 | 5          |
| 6  | 无机氮≤(以 N 计)   | 0.20                              | 0.30   | 0.40                              | 0.50       |
| 7  | 活性磷酸盐≤(以 P 计) | 0.015                             | 0.030  |                                   | 0.045      |
| 8  | 汞≤            | 0.00005                           | 0.0002 |                                   | 0.0005     |
| 9  | 镉≤            | 0.001                             | 0.005  | 0.010                             |            |
| 10 | 铅≤            | 0.001                             | 0.005  | 0.010                             | 0.050      |
| 11 | 铜≤            | 0.005                             | 0.010  | 0.050                             |            |
| 12 | 锌≤            | 0.020                             | 0.050  | 0.10                              | 0.50       |
| 13 | 硫化物(以 S 计)    | 0.02                              | 0.05   | 0.10                              | 0.25       |
| 14 | 石油类≤          | 0.05                              |        | 0.30                              | 0.50       |

#### ②评价方法

采用环境质量单因子评价标准指数法进行海域水质的现状评价。

### 3.1.2.1.6 评价结果统计

根据水质评价标准和评价方法，采用第一类海水水质标准对调查数据进行单因子污染指数计算（见表 3.1.2.1-6），评价结果显示，无机磷在 17 表层站位超过第一类海水水质标准，符合第二、三类海水水质标准，超标率为 1.82%；化学需氧量在 2 表层、2 底层、3 表层、3 底层、4 表层、4 底层、5 底层、6 表层、6 底层、7 表层、7 底层、8 表层、8 的 10m 层、9 底层、10 表层、10 10m 层、10 底层、11 表层、11 底层、12 表层、12 10m 层、12 底层、14 表层、14 底层、16 底层、17 表层、18 表层、19 表层、19 底层、20 表层、20 底层、21 表层、22 表层、23 底层、25 表层、26 底层、27 表层、27 底层、28 底层站位超过第一类海水水质标准符合第二类海水水质标准，超标率为 70.9%。其余调查因子均符合第一类海水水质标准。

综上所述，通过现状评价，春季调查主要超标因子为无机磷和化学需氧量。

### 3.1.2.2 海洋沉积物质量现状

#### 3.1.2.2.1 调查时间

2022年5月

#### 3.1.2.2.2 调查站位及项目

海域沉积物调查 10 个，潮间带沉积物调查 5 个断面，调查项目包括：有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷，共 10 项。

#### 3.1.2.2.3 分析测定方法

海洋沉积物调查项目的分析方法均根据《海洋调查规范》（GB 12763-2007）、《海洋监测规范》（GB 17378-2007），春季沉积物各监测项目的分析方法及检出限见表 3.1.2.2-1。

表 3.1.2.2-1 沉积物各监测项目的分析方法（2022 年 05 月）

| 检测项目 | 标准（方法）名称及编号（含年号）                                           | 方法检出限                  |
|------|------------------------------------------------------------|------------------------|
| 有机碳  | 海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析 有机碳 重铬酸钾氧化-还原容量法 GB 17378.5-2007（18.1） | $0.01 \times 10^{-2}$  |
| 硫化物  | 海洋监测规范 第 5 部分 沉积物分析 硫化物 GB 17378.5-2007（17.3）碘量法           | $4.0 \times 10^{-6}$   |
| 油类   | 海洋监测规范 第 5 部分 沉积物分析 油类 GB 17378.5-2007（13.2）紫外分光光度法        | $3.0 \times 10^{-6}$   |
| 铜    | 海洋监测规范 第 5 部分 沉积物分析 铜 GB 17378.5-2007（6.2）火焰原子吸收分光光度法      | $2.0 \times 10^{-6}$   |
| 铅    | 海洋监测规范 第 5 部分 沉积物分析 铅 GB 17378.5-2007（7.1）无火焰原子吸收分光光度法     | $1.0 \times 10^{-6}$   |
| 锌    | 海洋监测规范 第 5 部分 沉积物分析 锌 火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007（9）       | $6.0 \times 10^{-6}$   |
| 镉    | 海洋监测规范 第 5 部分 沉积物分析 镉 GB 17378.5-2007（8.1）无火焰原子吸收分光光度法     | $0.04 \times 10^{-6}$  |
| 汞    | 海洋监测规范 第 5 部分 沉积物分析 总汞 原子荧光法 GB 17378.5-2007（5.1）          | $0.002 \times 10^{-6}$ |
| 砷    | 海洋监测规范 第 5 部分 沉积物分析 砷 原子荧光法 GB 17378.5-2007（11.1）          | $0.06 \times 10^{-6}$  |
| 铬    | 海洋监测规范 第 5 部分 沉积物分析 铬 无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.5-2007（10.1）   | $2.0 \times 10^{-6}$   |

#### 3.1.2.2.4 调查结果

2022 年 05 月浅海沉积物调查结果见表 3.1.2.2-2。

2022 年 05 月潮间带沉积物调查结果见表 3.1.2.2-3。

#### 3.1.2.2.5 评价方法和标准

##### （1）评价标准

依据《辽宁省海洋功能区划（2011-2020）》中的环境管理要求选择《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中相应的评价标准，春季（2022.5）调查站位与辽宁省海洋功能区划进行

叠图见图 3.1.2.1-2，各功能区海洋环境保护管理要求及对应站位见表 3.1.2.2-4；沉积物各评价因子标准值见表 3.1.2.2-5。

表 3.1.2.2-5 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)

| 评价标准                        |                                 | 第一类   | 第二类    | 第三类    |
|-----------------------------|---------------------------------|-------|--------|--------|
| 评级指标                        | 有机碳 ( $\times 10^{-2}$ ) $\leq$ | 2.0   | 3.0    | 4.0    |
|                             | 硫化物 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$ | 300.0 | 500.0  | 600.0  |
|                             | 油类 ( $\times 10^{-6}$ ) $\leq$  | 500.0 | 1000.0 | 1500.0 |
| 重金属<br>( $\times 10^{-6}$ ) | 铜 $\leq$                        | 35.0  | 100.0  | 200.0  |
|                             | 铅 $\leq$                        | 60.0  | 130.0  | 600.0  |
|                             | 锌 $\leq$                        | 150.0 | 350.0  | 600.0  |
|                             | 镉 $\leq$                        | 0.50  | 1.50   | 5.00   |
|                             | 铬 $\leq$                        | 80.0  | 150.0  | 270.0  |
|                             | 砷 $\leq$                        | 20.0  | 65.0   | 93.0   |
|                             | 汞 $\leq$                        | 0.20  | 0.50   | 1.00   |

### (2) 评价方法

采用单因子指数法评价本次调查范围内海域的沉积物质量状况。

### 3.1.2.2.6 评价结果统计

#### (1) 浅海沉积物评价结果

现状评价：根据沉积物质量评价标准和评价方法及各站位沉积物对应的标准等级，采用第一类沉积物质量标准对浅海沉积物调查数据进行单因子污染指数计算。可以看出，所有评价因子均符合第一类海洋沉积物质量标准。

#### (2) 潮间带沉积物评价结果

根据沉积物质量评价标准和评价方法，采用第一类海洋沉积物质量标准对潮间带沉积物调查数据进行单因子污染指数计算。可以看出，各站位均符合第一类海洋沉积物质量标准。

### 3.1.2.3 海洋生物质量现状

#### 3.1.2.3.1 调查时间

2022 年 5 月

#### 3.1.2.3.2 调查站位及项目

海洋生物质量调查站位 12 个，调查项目包括：调查区域内的双壳类贝类、甲壳类、软体动物和鱼类样品中石油烃、铜、铅、镉、铬、锌、汞、砷共 8 个要素。

#### 3.1.2.3.3 分析测定方法

采用发布的《海洋监测规范》(GB/T 17378.6-2007) 中规范方法，春季海洋生物质量分析方法见表 3.1.2.3-1。

表 3.1.2.3-1 海洋生物质量质量分析方法 (2022.05)

| 检测项目 | 标准 (方法) 名称及编号 (含年号)                                          | 方法检出限                  |
|------|--------------------------------------------------------------|------------------------|
| 石油烃  | 海洋监测规范 第 6 部分 生物体分析 石油烃<br>荧光分光光度法 GB 17378.6-2007 (13)      | $0.2 \times 10^{-6}$   |
| 铜    | 海洋监测规范 第 6 部分 生物体分析 铜<br>无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.6-2007 (6.1)  | $0.4 \times 10^{-6}$   |
| 铅    | 海洋监测规范 第 6 部分 生物体分析 铅<br>无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.6-2007 (7.1)  | $0.04 \times 10^{-6}$  |
| 锌    | 海洋监测规范 第 6 部分 生物体分析 锌<br>火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.6-2007 (9.1)   | $0.4 \times 10^{-6}$   |
| 镉    | 海洋监测规范 第 6 部分 生物体分析 镉<br>无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.6-2007 (8.1)  | $0.005 \times 10^{-6}$ |
| 铬    | 海洋监测规范 第 6 部分 生物体分析 铬<br>无火焰原子吸收分光光度法 GB 17378.6-2007 (10.1) | $0.04 \times 10^{-6}$  |
| 汞    | 海洋监测规范 第 6 部分 生物体分析 汞 原子荧光法<br>GB 17378.6-2007 (5.1)         | $0.002 \times 10^{-6}$ |
| 砷    | 海洋监测规范 第 6 部分 生物体分析 砷 原子荧光法<br>GB 17378.6-2007 (11.1)        | $0.2 \times 10^{-6}$   |

### 3.1.2.3.4 调查结果

调查海域共采集代表性鱼、甲壳类、软体动物和双壳类贝类共计 10 种生物进行残毒分析，分析结果见表 3.1.2.3-2

### 3.1.2.3.5 评价方法及标准

#### (1) 评价标准

根据《辽宁省海洋功能区划 (2011-2020)》提出的海洋生物质量环境管理要求，双壳类贝类采用《海洋生物质量》(GB18421-2001) 第一类海洋生物质量标准进行评价，鱼类、甲壳类和软体动物 (除 As、石油烃外) 采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》(第九篇环境质量调查) 中的标准进行评价，鱼类和甲壳类生物体内的石油烃采用《第二次全国海洋污染基限调查规程》(第二分册) 中的标准进行评价。

表 3.1.2.3-3 海洋生物质量评价标准 (鲜重 mg/kg)

| 标准名称                                |               | 生物类别     | 感官要求                                                       | 铜   | 铅    | 镉   | 锌   | 总汞   | 铬   | 石油类 | 砷   |
|-------------------------------------|---------------|----------|------------------------------------------------------------|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 海岸带标准*<br>第二次全国海洋<br>污染基限调查规<br>程** | 鱼类            | --       |                                                            | 20  | 2.0  | 0.6 | 40  | 0.3  | 1.5 | 20  | —   |
|                                     | 甲壳类           |          |                                                            | 100 | 2.0  | 2.0 | 150 | 0.2  | 1.5 | 20  | —   |
|                                     | 软体类           |          |                                                            | 100 | 10.0 | 5.5 | 250 | 0.3  | 5.5 | 20  | —   |
| 海洋生物<br>质量***                       | 双壳<br>类贝<br>类 | 一类<br>标准 | 生长和活动正<br>常，不得沾粘油<br>污等异物，贝肉<br>的色泽、气味正<br>常，无异色、异<br>臭、异味 | 10  | 0.1  | 0.2 | 20  | 0.05 | 0.5 | 15  | 1.0 |
|                                     |               | 二类<br>标准 |                                                            | 25  | 2.0  | 2.0 | 50  | 0.10 | 2.0 | 50  | 5.0 |

|  |  |      |                        |                 |     |     |                  |      |     |    |     |
|--|--|------|------------------------|-----------------|-----|-----|------------------|------|-----|----|-----|
|  |  | 三类标准 | 贝类能生存，贝肉不得有明显的异色、异臭、异味 | 50<br>牡蛎<br>100 | 6.0 | 5.0 | 100<br>牡蛎<br>500 | 0.30 | 6.0 | 80 | 8.0 |
|--|--|------|------------------------|-----------------|-----|-----|------------------|------|-----|----|-----|

\* 《全国海岸带和滩涂资源综合调查简明规程》中推荐的标准（除石油类和砷）

\*\* 《第二次全国海洋污染基限调查规程》（第二分册）中推荐的标准（石油类和砷）

\*\*\* 《海洋生物质量》（GB18421-2001）

## （2）评价方法

海洋生物质量评价采用单因子污染指数法。

### 3.1.2.3.6 评价结果统计

调查海域海洋生物各污染物第一类生物质量标准指数计算结果见表 3.1.2.3-4

通过双壳类贝类的生物残毒检验结果与评价标准相比，各残留物含量均符合《海洋生物质量的标准》第一类海洋生物质量标准。

鱼类、甲壳类和软体动物生物体内其各残留物含量均符合《第二次全国海洋污染基限调查规程》（第二分册）和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（第九篇 环境质量调查）的评价标准。

## 3.2 海洋生态概况

### 3.2.1 海洋生态现状

#### 3.2.1.1 调查时间

2022 年 5 月

#### 3.2.1.2 调查站位及项目

海洋生态调查站位 17 个，调查项目包括：叶绿素 a 及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖动物和潮间带生物。

#### 3.2.1.3 分析测定方法

##### （1）叶绿素 a 和初级生产力

按照《海洋调查规范》（GB/T 12763.6-2007）的方法进行叶绿素 a 项目的取样、测定。叶绿素的水体样品使用孔径 0.65  $\mu\text{m}$  的 GF/F 滤膜过滤水样 200 mL，对折铝箔包裹后-20  $^{\circ}\text{C}$  冰箱中保存。用 90% 的丙酮萃取后使用萃取荧光法测定。使用仪器为 TURNER 的 Trilogy 实验室叶绿素荧光仪，采用直接浓度模式测定叶绿素 a 浓度。

初级生产力采用叶绿素法，按照 Cadée 和 Hegeman(1974)提出的简化公式： $P=PsED/2$  计算，式中：P 为每日现场的初级生产力( $\text{mg C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ )，Ps 为表层水中浮游植物的潜在生产力( $\text{mg C}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ )，E 为真光层的深度(m)，D 为白昼时间的长短(h)，秋季 10 月份取 13h，春季 5 月份

取 15h, 其中, 表层水(1m 以内)中浮游植物的潜在生产力(Ps)根据表层水中叶绿素 a 的含量计算:  $P_s = CaQ$ , 式中, Ca 为表层叶绿素 a 的含量( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), Q 为同化系数( $\text{mg C}/\text{mg Chl a}\cdot\text{h}$ )。真光层(E)的深度取透明度的 3 倍(Yukuya, 1980)。同化系数(Q)采用 3.7 (Ryther, 1969)。

### (2) 浮游植物

浮游植物的调查方法依照《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)。

采用 III 型网 (<30m 海域采用浅水型) 自底层至表层作垂直拖网取样, 每次放网前应检查网具是否破损, 发现破损应及时修补或更换网衣; 检查流量计是否处于正常状态, 网口入水后, 下网速度一般不能超过 1m/s, 以采样绳保持紧直为准, 当沉锤着底, 绳出现松弛时, 记下绳长, 立即起网, 速度保持在 0.5m/s 左右, 在网口未露出水面前不可停车, 网口离开水面时减速, 用冲水设备自上而下反复冲洗网衣外表面 (勿使冲洗海水进入网口), 使粘附于网易的标本集中于网底管内, 如此反复多次, 直至残留标本全部收入标本瓶中。除采用 III 型网采集样品外, 同时采集水样, 采用有机玻璃采水器采集 1L 水样。按照样品体积的 5%, 加入甲醛溶液进行固定。当倾角大于 45 度时, 应加重沉锤重新取样。处理后的样品使用光学显微镜采用个体计数法进行种类鉴定和数量统计。个体数量以  $N \times 10^4$  个细胞/ $\text{m}^3$  表示。

### (3) 浮游动物

按照《海洋监测规范》, 浮游动物样品系用浅海 I 型 (大网) 和 II 型 (中网) 标准浮游生物网自底至表垂直拖取采集。所获样品用 5% 的甲醛固定保存。浮游动物样品分析采用个体计数法鉴定计数, 大网按 20% 样计数, 中网按 4% 和 0.8% 分样计数, 分样计数者而后换算成全网数量 (个/ $\text{m}^3$ )。浮游动物生物量为浅海 I 型 (大网) 浮游动物湿重生物量。

### (4) 底栖生物

采样用 0.1  $\text{m}^2$  抓斗式采泥器采样。

0.1  $\text{m}^2$  抓斗式采泥器: 每站取样 2 次, 取样面积为 0.2  $\text{m}^2$ , 取样深度为 10-20 cm。将采集到的沉积物样倒入网目为 0.5 mm 底栖动物分样筛内, 提水冲洗掉底泥, 挑选出所有生物, 装入标本瓶内, 放入标签, 用 5% 福尔马林固定液固定, 标本带回实验室分析 (包括种类鉴定、称量及计算等)。具体操作方法严格按《海洋监测规范》(GB 17378.7-2007) 和《海洋调查规范》(GB/T 12763.6-2007) 执行。

样品分析: 样品用过滤海水经 0.5mm 的套筛冲洗至澄清后, 在体视显微镜下鉴定并计数、称重, 依此获得该站位底栖生物的生物种类、密度及生物量, 所有站位的实测生物个体数和生物量数据按其采样面积换算成个/ $\text{m}^2$  和  $\text{g}/\text{m}^2$ , 分别表示生物密度和生物量。

### (5) 潮间带底栖生物

潮间带生物调查共采集 5 条潮间带断面，每条调查断面设置高潮区 2 个站位、中潮区 3 个站位、低潮区 1 个站位。各站用 25 cm×25 cm×30 cm 定量框随机取样 3 次（岩礁底质取样为 25 cm×25 cm 定量框）。同时在观测站周围进行定性取样与观察。将采集到的沉积物样倒入网目为 0.5 mm 底栖动物分样筛内，提水冲洗掉底泥，挑选出所有生物，装入标本瓶内，放入标签，用 5%福尔马林固定液固定，标本带回实验室分析（包括种类鉴定、称量及计算等）。

样品分析：所有站位的实测生物个体数和生物量数据按其采样面积换算成个/m<sup>2</sup>和 g/m<sup>2</sup>，分别表示生物密度和生物量。

#### 3.2.1.4 评价方法和标准

评价方法按《海洋监测规范》中的“近海污染生态调查和生物监测”及《海洋调查规程》中“海洋生物调查”的有关要求进行。

浮游植物生态参数计算公式如下：

多样性指数  $H'$ ：采用 Shannon-Weiner 公式：

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

式中， $H'$ ----为物种多样性指数值；

$S$ ----为样品中的总种数；

$P_i$ ----为第  $i$  种的个体丰度 ( $n_i$ ) 与总丰度 ( $N$ ) 的比值 ( $n_i/N$ )。

一般认为，正常环境，该指数值高；环境受污，该指数值降低。

均匀度指数： $J' = H'/\log_2 S$

式中， $J'$ ----表示均匀度指数值；

$H'$ ----表示物种多样性指数值；

$S$ ----表示样品中总种数。

$J'$ 值范围为 0~1 之间， $J'$ 值大时，体现种间个体分布较均匀，群落结构较稳定；反之， $J'$ 值小反映种间个体分布不均。由于污染环境的种间个体分布差别大，表现为  $J'$ 值低，群落结构往往不稳定。

丰富度指数： $d = (S - 1)/\log_2 N$

式中， $d$ ----表示丰富度指数值；

$S$  ----表示样品中的总种数；

$N$  ----表示群落中所有物种的总丰度。

一般而言，健康的环境，种类丰富度高；污染环境，种类丰富度较低。

优势度： $Y=ni/N \cdot fi$

式中： $N$ ----为样品中所有种的总个体数（个）；

$ni$ ----为样品中第  $i$  种的个体数（个）；

$fi$ ----为第  $i$  种在所有样品中的出现频率（%）。

$Y$  为优势度，将  $Y>0.02$  的物种作为优势种。

### 3.2.1.5 评价结果统计

#### 3.2.1.5.1 叶绿素 a 和初级生产力

##### (1) 叶绿素 a

2022 年 5 月叶绿素 a 均值为  $2.89\mu\text{g/L}$ ，波动范围（ $1.20-4.91$ ） $\mu\text{g/L}$ ，3#底层最大，4#表层最小。

##### (2) 初级生产力

2022 年 5 月初级生产力均值为  $1110\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，波动范围（ $226-2980$ ） $\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，28#最大，21#最小。

#### 3.2.1.5.2 浮游植物

调查海域，共采集到浮游植物 3 门 31 属 61 种。网采浮游植物平均细胞密度  $168.52 \times 10^4$  个/ $\text{m}^3$ ，网采浮游植物优势种共 7 种，分别斯托根管藻、尖刺伪菱形藻、柔弱伪菱形藻、布氏双尾藻、窄面角毛藻、翼根管藻印度变型、具槽直链藻。浮游植物多样性指数均值为 2.39，均匀度指数均值为 0.54，丰度指数均值为 1.05，浮游植物群落特征处于正常水平。

#### 3.2.1.5.3 浮游动物

浮游动物共 39 种，大型浮游动物（I型网）生物密度均值为  $218.24$  个/ $\text{m}^3$ ，生物量均值为  $46.97\text{mg}/\text{m}^3$ ，优势种共 2 种，分别为腹针胸刺水蚤、中华哲水蚤，大型浮游动物（I型网）多样性指数均值为 1.81，均匀度指数均值为 0.51，丰度指数均值为 1.32。

中、小型浮游动物（II型网）生物密度均值为  $13213.33$  个/ $\text{m}^3$ ，优势种共 5 种，分别为异体住囊虫、克氏纺锤水蚤、洪氏纺锤水蚤、腹针胸刺水蚤、拟长腹剑水蚤，中、小型浮游动物（II型网）多样性指数均值为 2.52，均匀度指数均值为 0.63，丰度指数均值为 1.13。

浮游动物群落特征整体处于正常水平。

#### 3.2.1.5.4 底栖动物

大型底栖生物 6 门 48 属 49 种，栖息密度均值为 155 个/m<sup>2</sup>，生物量均值为 26.89g/m<sup>2</sup>，优势种共 3 种，分别为短叶索沙蚕、美原双眼钩虾、寡鳃齿吻沙蚕，大型底栖生物多样性指数均值为 2.21，均匀度指数均值为 0.86，丰度指数均值为 1.53，大型底栖生物群落特征整体处于正常水平。

### 3.2.1.5.5 潮间带生物

潮间带生物 3 门 27 属 29 种。

断面 C1：潮间带生物优势种共 3 种，为短滨螺、长牡蛎、紫贻贝，生物栖息密度均值为 451 个/m<sup>2</sup>，生物量均值为 468.69g/m<sup>2</sup>，多样性指数均值为 1.61，均匀度指数均值为 0.81，丰度指数均值为 1.21。

断面 C2：潮间带生物优势种共 3 种，分别为短滨螺、托氏蛳螺、白脊管藤壶，生物栖息密度均值为 21 个/m<sup>2</sup>，生物量均值为 10.14g/m<sup>2</sup>，多样性指数均值为 1.58，均匀度指数均值为 0.82，丰度指数均值为 0.88。

断面 C3：潮间带生物优势种共 5 种，分别为托氏蛳螺、短滨螺、紫贻贝、异足索沙蚕、长牡蛎，生物栖息密度均值为 33 个/m<sup>2</sup>，生物量均值为 38.47g/m<sup>2</sup>，多样性指数均值为 1.49，均匀度指数均值为 0.62，丰度指数均值为 0.96。

断面 C4：潮间带生物优势种共 2 种，分别为托氏蛳螺、短滨螺，生物栖息密度均值为 77 个/m<sup>2</sup>，生物量均值为 30.55g/m<sup>2</sup>，多样性指数均值为 1.45，均匀度指数均值为 0.48，丰度指数均值为 1.28。

断面 C5：潮间带生物优势种共 2 种，分别为托氏蛳螺、短滨螺，生物栖息密度均值为 223 个/m<sup>2</sup>，生物量均值为 62.76g/m<sup>2</sup>，多样性指数均值为 0.78，均匀度指数均值为 0.28，丰度指数均值为 0.77。

潮间带生物群落特征整体处于一般水平。

## 3.2.2 渔业资源现状

### 3.2.2.1 调查时间

2022 年 5 月。

### 3.2.2.2 调查站位及项目

调查内容包括鱼卵、仔鱼种类组成、数量分布、优势种；渔获物种类组成、渔获物生物学特征、优势种分布、渔获量分布和资源密度（重量、尾数），调查站位见图 3.2.2-1，调查站位见表 3.2.2-1。

### 3.2.2.3 调查方法及数据处理

#### (1) 调查方法

渔业资源拖网调查按《海洋水产资源调查手册》(1981)和《海洋调查规范》(GB17263—2007)进行,调查船为辽营渔 51387,使用单拖网(9.5m(宽)×2m(高)),网目 2~3cm,每网拖曳约 0.5h,平均拖速 2.0 节;对渔获物进行分品种渔获重量和尾数统计,记录网产量,并对每个品种进行生物学测定(体长、体重、成幼体等)。依据调查海域物种分布和经济种类等情况,本次调查海域渔获物主要分为鱼类、虾类、蟹类和头足类 4 大类群,分别进行描述,其中,口足目的口虾蛄归入虾类。

鱼卵、仔稚鱼调查定量采用浅水 I 型浮游动物网,由底至表进行垂直拖网。所获样品经福尔马林固定,带回实验室,进行种类鉴定,以 ind./m<sup>3</sup> 为单位进行计数、统计和分析。

成鱼定义:根据殷名称(1993)自性腺初次成熟开始,即进入成鱼期。有些性腺成熟较晚的大中型鱼类,达到食用规格时,性腺尚未成熟。本报告定义上述鱼类均为成鱼,也即商品规格鱼。其他为幼体。

#### (2) 渔业资源密度(重量、尾数)估算方法

渔业资源密度以各站拖网渔获量(重量、尾数)和拖网扫海面积来估算,计算式为:

$$\rho_i = C_i / a_i q$$

式中:  $\rho_i$ —第 i 站的资源密度(重量: kg/km<sup>2</sup>; 尾数: 10<sup>3</sup>ind./km<sup>2</sup>);  $C_i$ —第 i 站的每小时拖网渔获量(重量: kg/h; 尾数: ind./h);  $a_i$ —第 i 站的网具每小时扫海面积(km<sup>2</sup>/h)(网口水平扩张宽度(km)×拖曳距离(km)),拖曳距离为拖网速度(km/h)和实际拖网时间(h)的乘积;  $q$ —网具捕获率(可捕系数, =1-逃逸率),  $q$  取 0.5。

#### (3) 物种多样性计算公式

##### ① 相对重要性指数 IRI

用 Pinkas(1971)的相对重要性指数 IRI 来研究鱼类优势种的优势度,计算公式如下: IRI = (N% + W%) × F%,

上式中, N%为某一物种尾数占总尾数的百分比; W%为该物种重量占总重量的百分比; F%为某一物种出现的站数占调查总站数的百分比。本报告中各类群的优势种以 IRI 值大于 1000 的种类为优势种。

##### ② 物种多样性指数计算方法

根据中国环境调查总站的《环境质量报告书(水质生物学评价部分)》的有关近海海域及河口水质生物群落评价要求,结合《近海污染生态调查和生物调查》(HY/T003.9-91)中污染生

态调查资料常用方法，本次调查的海洋生态生物学评价采用 Shannon-Weaner 多样性指数。

香农—威纳 (Shannon—Weaner) 多样性指数：

$$H' = -\sum_i^S P_i \log_2 P_i$$

式中， $H'$ ----为物种多样性指数值；

$S$ ----为样品中的总种数；

$P_i$ ----为第  $i$  种的个体丰度 ( $n_i$ ) 与总丰度 ( $N$ ) 的比值 ( $n_i/N$ )。

一般认为，正常环境，该指数值高；环境受污，该指数值降低。

均匀度指数：

$$J' = H' / \log_2 S$$

式中， $J'$ ----表示均匀度指数值；

$H'$ ----表示物种多样性指数值；

$S$ ----表示样品中总种数。

$J'$ 值范围为 0~1 之间， $J'$ 值大时，体现种间个体分布较均匀，群落结构较稳定；反之， $J'$ 值小反映种间个体分布不均。由于污染环境的种间个体分布差别大，表现为  $J'$ 值低，群落结构往往不稳定。

丰富度指数：

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

式中， $d$ ----表示丰富度指数值；

$S$ ----表示样品中的总种数；

$N$ ----表示群落中所有物种的总丰度。

一般而言，健康的环境，种类丰富度高；污染环境，种类丰富度较低。

单纯度指数：

$$C = \sum (n_i/N)^2$$

式中， $C$ ----表示单纯度指数；

$N$ ---为群落中所有物种丰度或生物量， $n_i$  为第  $i$  个物种的丰度或生物量。

### 3.2.2.4 调查结果统计

#### (1) 鱼卵、仔稚鱼

2022年5月水平拖网共发现鱼卵和仔、稚鱼6种，其中鱼卵6种，仔、稚鱼2种；鱼卵数量均值为7ind/net·10min，仔、稚鱼数量均值为2ind/net·10min。垂直拖网共发现鱼卵和仔、稚鱼5种，其中鱼卵5种，仔、稚鱼1种；鱼卵丰度均值为0.86ind/m<sup>3</sup>，仔、稚鱼丰度均值为0.33ind/m<sup>3</sup>。

#### (2) 游泳动物

2022年5月调查海域游泳动物共50种，14569尾，43948.02g，尾数资源密度均值为56030.13ind./km<sup>2</sup>，重量资源密度均值为169.02kg/km<sup>2</sup>，尾数渔获率范围（822-2164）尾/h，重量渔获率范围（2.120-6.251）kg/h。鱼类体长均值为146mm，体重均值为91.92g，幼体比例均值为59%；虾类体长均值为53mm，体重均值为2.47g，幼体比例均值为34%；蟹类体长均值为25.25mm，体重均值为7.05g，幼体比例均值为19%；头足类体长均值为52mm，体重均值为31.35g，幼体比例均值为3%。游泳动物根据IRI指数可分为优势种2种，重要种12种，常见种13种，一般种11种，少见种12种。尾数多样性指数均值为1.62，均匀度指数均值为0.36，丰度指数均值为2.09。重量多样性指数均值为2.97，均匀度指数均值为0.67，丰度指数均值为1.80。游泳动物尾数和重量特征指数整体处于一般水平。

### 3.3 自然资源概况

#### 3.3.1 岛礁资源

黄海海域共 42 个岛屿，面积达 1043872.1 平方米，岛岸线长 11.69 千米。

#### 3.3.2 养殖资源

金普新区全区形成规模的增养殖品种有海参、牡蛎、魁蚶、贻贝、栉孔扇贝、虾夷扇贝、海湾扇贝、杂色蛤和海带、裙带菜及河豚、鲆鱼、鳎鱼、日本对虾等。海水增养殖生产已经成为金普新区渔业经济支柱产业，地方经济中的优势产业。其中：

##### (1) 清云河口滩涂养殖区

位于北黄海大李家清云河口，岸线长 2.93km，面积约为 3km<sup>2</sup>。清云河口滩面宽约 1500m，底质以细砂为主，养殖对虾和文蛤，其中虾池面积 1.49km<sup>2</sup>，其他为文蛤滩涂养殖面积。

##### (2) 大李家杏树屯浅海增养殖区

区内以基岩岬湾海岸为主，近海岛、礁众多，海底起伏小，底质以泥沙为主，水质良好，水流畅通。0~4m 水深以杂色蛤增养殖为主，蚂蚁岛及其周围岛、礁为海参增养殖基地，面积约为 120km<sup>2</sup>。

由于修建滨海路以及沿岸的填海造地工程，杏树屯及杏树渔港周边部分养殖圈、育苗室及底播养殖区已经动迁，但目前仍有部分养殖活动存在。

##### (3) 常江澳海水养殖区

位于金普新区的东部，属丘陵漫岗区，呈南北走向垄状分布，海拔 20-50m。本区多为棕壤，是大连开发区沿海丘陵渔粮收区。在常江澳内，也像在其他浅海水域一样，主要是开展滩涂和浅海水域的水产养殖。在金石国际运动中心项目的建设期间，大连金普新区管委会对金石国际运动中心规划范围内所有养殖进行了动迁补偿。

#### 3.3.3 港口资源

金石滩港位于大连市金石滩国家旅游度假区东部，港区泊稳条件良好，水面宽阔，不淤、不冻。金石滩港现有客运轻轨和疏港公路两条交通干线，公路与度假区主干道相连。港口距大连经济开发区 30km，距沈大高速公路 34km，距黄海大道（大连——庄河）入口仅 10km。水路，金石滩距大连港 20 海里，距长海县广鹿岛柳条港 21 海里，距大长山岛金蟾港 32 海里（目前航线）。金石滩港依托大连金石滩国家旅游度假区，是度假区旅游人口

集散的水上枢纽，也是大连至长海县海上旅游的重要出海口，是大连市陆岛交通体系陆端的重要节点。

### 3.3.4 旅游资源

大连市金石滩国家旅游度假区位于金石滩，距大连市中心 50km，大连金石滩国家旅游度假区，具“神力雕塑公园”之称，有“绅士乐园”之誉；是我国国家级旅游度假区，1992 年经中华人民共和国国务院批准建立。这里浓缩了距今 6 亿至 3 亿年间的地质奇观，形成了被称为“东方神力雕塑”的海蚀岸、海蚀洞、海蚀柱等奇观，含玫瑰园、龙宫、南秀院、鳌滩四大景区，大鹏展翅、恐龙吞海等百余处景点，气势恢弘，栩栩如生，专家们称之为“凝固了的动物世界”。

大连市金石滩国家旅游度假区 2005 年被批准为滨海国家地质公园。2011 年 1 月，经国家旅游局批准，大连金石滩景区通过国家 AAAAA 级旅游景区验收，进入全国 A 级景区最高等级行列。大连金石滩海滨地貌自然保护区位于金石滩国家旅游度假区内，面积为 3960hm<sup>2</sup>，保护对象为地质遗迹、古生物化石。

## 4 项目用海资源环境影响分析

### 4.1 项目用海环境影响分析

#### 4.1.1 水文动力环境影响分析

本节引用《大连金石滩及附近海域海滩养护和景观修复工程潮流数值分析报告》(国家海洋环境监测, 2013.9) 相关结论。

为了全面了解和掌握拟建工程附近海域潮流的时空分布和变化特征, 在收集相关历史资料的基础上, 结合该海域海流和潮汐特征, 运用数值模拟手段对工程附近海域的潮流场进行了数值模拟, 再现了该海域的潮流过程和特征。

##### 4.1.1.1 水动力数学模型

海流是海水自净过程中最主要的环境动力因素, 也是海洋生态环境的最重要影响因子。潮流在各种流动成分中占支配地位。

模型基于二维平面不可压缩雷诺 (Reynolds) 平均纳维埃-斯托克斯 (Navier-Stokes) 浅水方程建立, 对水平动量方程和连续方程在  $h = \eta + d$  范围内进行积分后可得到下列二维深度平均浅水方程:

连续方程:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(hu) + \frac{\partial}{\partial y}(hv) = 0 \quad (4.1.1-1)$$

动量方程:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left( \varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( \varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial y} \right) - fv + \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} \quad (4.1.1-2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left( \varepsilon_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( \varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) + fu + \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} \quad (4.1.1-3)$$

式中:  $\zeta$  ——为自静止海面向上起算的海面波动 (潮位);  $h$  ——静水深 (海底到静止海面的距离);  $H$  ——总水深,  $H = h + \zeta$ ;  $x$  和  $y$  为原点置于未扰动静止海面的直角坐标系坐标;  $u$  和  $v$  分别为沿  $x$ 、 $y$  方向的垂向平均流速分量;  $f = 2\omega \sin \phi$  为柯氏参数, 其中  $\omega$  是地转角速

度,  $\phi$  是地理纬度;  $g$  为重力加速度;  $C_z$  —— 谢才系数,  $C_z = n * H^{\frac{1}{6}}$ ,  $n$  为曼宁系数;  $\varepsilon_x$ 、 $\varepsilon_y$  ——  $x$ 、 $y$  方向水平涡动粘滞系数。

方程 (4.1.1-1)、(4.1.1-2) 和 (4.1.1-3) 构成了求解潮流场的基本控制方程。为了求解这样一个初边值问题, 必须给定适当的边界条件和初始条件。

#### 4.1.1.2 初始条件和边界条件

##### 初始条件

在海域潮流计算中, 初始流场很难确定, 一般采用所谓的“冷启动”, 即认为初始条件与计算的最终结果无关。因此, 计算初始条件为:

$$u(x, y) = u_0(x, y)$$

$$v(x, y) = v_0(x, y)$$

$$\zeta(x, y, t_0) = \zeta_0(x, y, t_0) \quad (4.1.1-4)$$

其中  $u_0$ 、 $v_0$ 、 $\zeta_0$  分别为初始流速和潮位。在本研究中, 初始流速和潮位均取为 0。

##### 边界条件

在本研究采用的数值模式中, 需给定两种边界条件, 即闭边界条件和开边界条件。

##### (1) 开边界条件:

所谓开边界条件, 即水域边界条件, 可以给定水位或流速。

##### (2) 闭边界条件:

所谓闭边界条件, 即水陆交界条件。在该边界上, 水质点的法向流速为 0, 即:

$$v_n = 0 \quad (4.1.1-5)$$

对于潮滩, 水陆交界的位置随着潮位的涨落而变化, 本模型中考虑了动边界内网格节点的干湿变化。

有了上述定解条件, 在控制方程的求解过程中使用有限体积方法进行离散, 时间积分采用显式欧拉格式。

#### 4.1.1.3 用海工程数值模拟资料选取与控制条件

##### (1) 计算域设置

本项目所建立的海域数学模型计算域范围及计算域内网格分布见图 4.1.1-1。为了能清楚

了解本工程附近海域的潮流状况，将本工程附近海域进行了加密。拟采用非结构三角网格，由 38056 个节点和 73532 个三角单元组成，最小空间步长为 4m。

## (2) 水深和岸界

水深和岸界选取大连湾及其附近的海图（图号 11381），工程区域附近局部水深采用实测水深地形资料。

## (3) 模型水边界输入

开边界：对于本次数值模拟方案，只需给出大网格的开边界条件。计算域内有三个开边界，四个控制点。四个控制角点的潮位结合实测潮位及北黄海潮波系统外推而得。开边界的其他水点的潮位为上述四点的潮位的线性内插。

闭边界：以大海域和工程周边岸线作为闭边界。

## (4) 计算时间步长和底部糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 0.1s。底床糙率通过曼宁系数进行控制。

## (5) 水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky (1963) 公式计算水平涡粘系数，表达式如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$$

式中： $c_s$  为常数， $l$  为特征混合长度，由  $S_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ， $(i, j=1, 2)$  计算得到。

### 4.1.1.4 模型验证

#### (1) 验证资料

本次模型验证中采用的潮流资料是国家海洋环境监测中心 2012 年 7 月~8 月在金石滩海域进行了大潮（2012 年 7 月 19 日 12:00~7 月 20 日 12:00（即农历六月初一~初二））、小潮（2012 年 7 月 26 日 11:00~7 月 27 日 11:00（即农历六月初八~初九））6 个测站连续 25 个小时的海流测量及 3 个月的潮位测量。潮流测点及验潮站点位置见图 4.1.1.-2。

#### (2) 潮流验证

图 4.1.1-3、图 4.1.1-4 分别给出了金石滩 90 天的实测潮位资料（国家 85 高程基准面起算）及大、小潮期间的实测和计算潮位过程线，包括大小潮期间的潮位历时变化。

由图 4.1.1-3、图 4.1.1-4 可以看出：工程海域的潮汐属于正规半日潮。一日潮位过程包括

两个涨潮、落潮过程，潮位过程的高低潮不等现象明显。图中的大潮和小潮实测潮位和数值模拟结果都说明了这一点。潮位计算值和实测值在量值、位相上吻合良好。本次验证高低潮时间的潮位相位偏差都在 0.5h 以内，高、低潮位值偏差亦基本在 10cm 以内，满足《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》(JTST 231-2-2010) 要求。说明数学模型模拟的金石滩及附近海域潮波运动与天然潮波运动基本相似，数学模型采用的边界控制条件是合适的，地形概化正确，能够反映本海域内潮波传递和潮波变形。

### (3) 流速、流向验证

图 4.1.1-5 和图 4.1.1-6 分别给出了大、小潮 6 个测点的垂线平均流速、流向验证图。由图可见，各验证点计算流速和实测资料吻合较好，最大误差小于 10%。验证结果符合《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》(JTST 231-2-2010) 要求，计算结果与实测憩流时间和最大流速出现的时间偏差小于 0.5h，流速过程线的形态基本一致，涨、落潮段平均流速偏差小于 10%。

从大、小潮潮位过程及流速验证的资料看，数模能够客观反映黄咀子湾（金石滩）及附近海域的潮流运动规律。

#### 4.1.1.5 工程海域潮流场基本特征

图 4.1.1-7~图 4.1.1-10 给出了黄咀子湾（金石滩）及其附近海域潮流场在一个大潮周期内的分布和变化情况。取涨潮中间时、高潮时、落潮中间时和低潮时四个时刻的瞬时流场分布来描述黄咀子湾（金石滩）及其附近海域潮流场的演变规律和不同时刻潮流场的分布特征。

计算结果表明模拟海域一天包括两个涨落潮过程。基本的潮流历程为：7 月 19 日 04:00—10:00 为第一次涨潮流过程；11:00—16:00 为第一次落潮流过程；7 月 19 日 17:00—22:00 为第二次涨潮流过程；7 月 19 日 23:00—7 月 20 日 04:00 为第二次落潮流过程。涨、落潮过程周期大致相同。

黄咀子湾（金石滩）外开阔海域，流速分布比较均匀。涨潮期，流向先是东北，在涨潮中间时刻发生转流，转向西南；落潮期，流向先是西南，在落潮中间时刻发生转流，潮流转向东北。潮流主流向大致平行于海岸线。涨急时刻出现在高潮时刻，落急时刻出现在低潮时刻，即潮波的峰值和波谷都是流速最大值时，潮流的演变过程呈现明显的前进波性质，潮流的运动形式基本上为往复流。

金石滩所在的黄咀子湾内潮流分布特点是开阔海区流动较强，向岸逐渐减小。受金石滩地形影响，涨潮流进入黄咀子湾后，沿金石滩岸线方向行进，形成沿岸流，黄咀子湾西南海

域海流主流向为 SW~NE 向、东北海域海流主流向为 NW~SE。图 4.1.1-15 给出了现状条件下黄咀子湾在大潮期平均流速分布，从图中可以看出，金石滩黄咀子湾湾内水动力较弱，湾口-15m 等深线以内平均流速小于 0.3m/s。

小潮期流态与大潮基本类似，仅是流速的大小有些差异。

从流场图中也可以看出，数学模型较好地模拟了工程海域附近流场特性，模拟精度满足了工程需要，可以用于工程建设水动力场预测。

#### 4.1.1.6 工程前后海域潮流场的变化计算结果分析

为了研究工程完成后对水动力环境的影响，采用数值方法对工程后潮流场进行了计算。由于工程规模不大，且主体工程位于潮间带，因此工程实施后对湾内整体流态影响不大，其影响主要集中在工程附近。因此，报告中仅给出工程后大潮期涨、落急时刻的瞬时流场分布及流速改变量来描述工程后流场的演变规律和分布特征。两个典型时刻流场及流速改变量如图 4.1.1-16~图 4.1.1-17 所示。

对比工程前后的流场变化可以发现：工程实施后涨急时刻（高潮时）近岸沙滩滩面高于水面，整个沙滩滩肩及以上部分全部出露，由于黄咀子湾海域潮差较大，在低潮时整个沙滩均露出水面其他时刻的沙滩滩面宽度介于高潮与低潮之间。受人造沙滩和岬角（突堤）影响，在工程附近流场与工程前相比有所改变，流速、流向均有所变化。

涨急时刻（高潮时）：西海滩西侧岬角（突堤）的岬头附近水域处流速有所增大，但增大的幅度有限，增加量在 2~10cm/s，分析原因是由于西侧岬角（突堤）建成后潮流在岬角（突堤）堤头产生挑流，引起流速增大；西侧岬角（突堤）南北两侧及补沙区由于补沙后水深变浅潮水不易到达，加之岬角（突堤）的阻流作用，所以这两个区域流速有所减小，减小幅度在 0~8cm/s 之间。

落急时刻（低潮时）：西海滩西侧岬角（突堤）堤头附近水域流速有所减小，大约在 5cm/s 以内；西侧岬角（突堤）南北两侧及补沙区，流速有所增大，增大幅度在 2cm/s 以内。

综上所述：填沙及西海滩西侧人工岬角（突堤）工程对金石滩及黄咀子湾整体的水动力影响较小。

为进一步了解工程对附近海域流场的影响程度，在规划工程附近布置共计 13 个代表点，代表点位置布置见图 4.1.1-10 和表 4.1.1-1。通过沙滩整治修复工程前后代表点流速、流向对比，定量说明填沙及岬角（突堤）工程对工程附近海域流场的影响程度。

由工程前后流场变化分析可知：工程前后流速、流向的变化主要集中在岬角（突堤）及填沙区域。因此，重点对西海滩西侧岬角（突堤）、近岸和离岸区域流速、流向改变进行分析。

#### （1）西海滩西侧近岸水域流速、流向变化

图 4.1.1-21 为西海滩西侧水域近岸区测点 1、2、4 工程前后流速、流向对比。由图可以看出，西岬角（突堤）及岬角（突堤）北侧补沙工程对靠近工程区域 1 测点的流速影响较明显，流速峰值由 0.09m/s 减小到了 0.07m/s 以内，流向也发生了明显变化。对于远离岬角（突堤）和补沙区的 2、4 号测点，工程前后流速几乎没什么变化，流速改变幅值在 0.01m/s 以内，流向也无改变。

#### （2）西海滩西侧离岸区域水域流速、流向变化

图 4.1.1-22 为西海滩西侧水域离岸区 5、6、7 测点工程前后流速、流向比。由图可以看出，三个测点的流速、流向变化都比较小，速增减幅度处于-5%~5%之间，说明工程对离岸区域的潮流影响比较小，考虑到潮流本身绝对流速值比较小，所以流速变化对工程区域的影响微乎其微。

#### （3）西海滩西侧岬角（突堤）附近水域流速、流向变化

图 4.1.1-23 为西海滩西侧岬角（突堤）北侧水域 9、10 测点工程前后流速、流向对比。可以看出受西侧岬角（突堤）掩护作用，北侧水域流速明显减小，流速值减小到 0.04m/s 以内，且受补沙影响水深变小，落急时刻干涸，这与实际相符。由于 9、10 号测点靠近岸边，所以在涨落潮过程流向比较混乱。

图 4.1.1-24 为西海滩西侧岬角（突堤）堤头 11、12 号测点流速、流向对比。可以看出：受西侧岬角（突堤）堤头挑流影响，流速增大，流速峰值最大在 0.16m/s 以上；在转流时流向发生些许变化，但总体流向与工程前相似。

图 4.1.1-25 是西海滩西侧岬角（突堤）13 测点流速、流向对比情况，该测点位于岬角（突堤）南侧，受岬头阻流作用影响，流速减小，流速峰值最大由 0.10m/s 减小到 0.05m/s，岬角（突堤）阻流作用也导致流向较工程前发生了明显变化。

#### 4.1.1.7 结论

##### (1) 工程建设前

金石滩外开阔海域，流速分布比较均匀。

涨潮期，流向先是东北，在涨潮中间时刻发生转流，转向西南；落潮期，流向先是西南，在落潮中间时刻发生转流，潮流转向东北。潮流主流向大致平行于海岸线。涨急时刻出现在高潮时刻，落急时刻出现在低潮时刻。即潮波的峰值和波谷都是流速最大值时，潮流演变过程呈现明显的前进波性质。潮流运动形式基本上为往复流。

金石滩所在的黄咀子湾内的潮流分布特点是开阔海区流动较强，向岸逐渐减弱。受金石滩地形影响，涨潮流进入黄咀子湾后，沿金石滩岸线方向行进，形成沿岸流，黄咀子湾海域西南海域海流主流向为 SW~NE 向、东北海域海流主流向为 NW~SE。黄咀子湾湾内水动力较弱，湾口-15m 等深线以内平均流速小于 0.3m/s。

小潮期的流态与大潮基本类似，仅是流速的大小有些差异。

##### (2) 人工岬角建成后

受人造沙滩地形和西海滩西侧人工岬角的影响，工程所在海域局部流速、流向有所改变；但填沙及人工岬角工程对金石滩及黄咀子湾整体的水动力影响较小。

涨急时刻（高潮时）：西海滩西侧岬角的岬头附近水域处流速有所增大，但增大的幅度有限，增加量在 1~5cm/s 之间。分析原因是，西侧岬角建成后，改变了原有的流场，岬角挑流作用引起流速增大；西侧岬角南北两侧以及补沙区流速有所减小，这是由于补沙改变了水深，使水深变浅，潮水不易到达以及西侧岬角的实施阻碍了潮流的运动，所以这两个区域的流速有所减小，减小幅度在 0~8cm/s 之间。

落急时刻（低潮时）：西海滩西侧岬角堤头附近水域处流速有所减小，大约在 2cm/s 以内，在西侧岬角的南北两侧以及补沙区，流速有所增大，增大幅度在 1cm/s 以内。

### 4.1.2 水质环境影响分析

#### 4.1.2.1 悬浮泥沙输运扩散预测模型

在施工过程中，较粗泥沙很快沉降海底，较细泥沙颗粒较长时间悬浮于水体中并随海流输移扩散，形成悬浮泥沙场。计算中，只考虑围填工程增加的悬沙的输运，而不考虑背景浓度。

悬浮泥沙的输移扩散模式，采用考虑悬浮物沉降的二维输移扩散方程，

$$\frac{\partial P}{\partial t} + U \frac{\partial P}{\partial x} + V \frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left( D_x \frac{\partial P}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( D_y \frac{\partial P}{\partial y} \right) + S_d + S_s \quad (4.1.2-1)$$

式中， $D_x$ 、 $D_y$ 分别是  $x$  和  $y$  方向上的水平涡动扩散系数，采用经验公式  $D_i = K\Delta X_i U_i$ ，

其中， $K$  为经验系数，取 0.05； $\Delta X_i$  分别为  $x$ 、 $y$  方向的网格尺度； $U_i$  分别为  $x$ 、 $y$  方向的速度。 $S_d$  是沉降项， $S_s$  是源强项。

求解扩散方程（4.1.2-1）所需的边界条件为：

$$\text{流出时段满足：} \quad \frac{\partial P}{\partial t} + V_n \frac{\partial P}{\partial n} = 0 \quad (4.1.2-2)$$

$$\text{流入时段满足：} \quad P = P^* \quad (4.1.2-3)$$

其中， $P^*$  为开边界处海水 SS 的背景浓度值，这里设为 0。时间步长同潮流场。

#### 4.1.2.2 工程施工产生的悬浮物源强的确定

本工程产生的悬浮泥沙主要为基床抛石产生的悬浮物，基床抛石产生的悬浮物源强为 2.78 kg/s。

#### 4.1.2.3 预测结果及其环境影响分析

表 4.1.2-1 悬浮物增量各浓度的影响范围 (km<sup>2</sup>)

| 浓度 | 10~20mg/l | 20~50mg/l | 50~100mg/l | 100mg/l 以上 | 10mg/l 最远距离 (km) |
|----|-----------|-----------|------------|------------|------------------|
| 总体 | 0.3345    | 0.4482    | 0.0756     | 0.1590     | 1.9770           |

表 4.1.2-1 为施工作业期间，悬浮泥沙扩散超二类（浓度增量>10mg/L）水质标准面积为 1.0173km<sup>2</sup>，浓度增量>20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.6828 km<sup>2</sup>，浓度增量>50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.2346 km<sup>2</sup>，超三类（浓度增量>100mg/L）水质标准面积为 0.1590 km<sup>2</sup>，超四类(浓度增量>150mg/L)水质标准面积为 0.0911 km<sup>2</sup>(其中包含疏浚范围的高浓度区)。搅动产生 10mg/L 悬浮泥沙最大可能扩散距离约为 1.9770km。

### 4.1.3 泥沙冲淤及岸线变化影响分析

#### 4.1.3.1 近岸波折射绕射数学模型

对于不规则的近岸海底地形，从深水传播至近岸一定水深范围内的波高波向变化计算必须考虑采用波折射绕射联合计算方法的数值模式。本工程采用了由 Ebersole 提出的适合大范围海域计算的改进型缓坡方程：

$$|\nabla S|^2 = k^2 + \frac{1}{CC_g H} \nabla \cdot (CC_g \nabla H) \quad (4.1.3-1)$$

$$\nabla \cdot (H^2 CC_g \nabla S) = 0 \quad (4.1.3-2)$$

$$\text{根据波的无旋性方程 } \nabla \times (\nabla S) = 0 \quad (4.1.3-3)$$

$$\text{和位相函数梯度 } \nabla S = \overset{i}{i} |\nabla S| \cos \theta + \overset{j}{j} |\nabla S| \sin \theta \quad (4.1.3-4)$$

将 (4.1.3-4) 式代入 (4.1.3-3) 式, 得到

$$\frac{\partial}{\partial x} (|\nabla S| \sin \theta) - \frac{\partial}{\partial y} (|\nabla S| \cos \theta) = 0 \quad (4.1.3-5)$$

其中,  $S(x, y)$ : 位相函数;  $c$ 、 $c_g$  分别为波相速和波群速;  $k$  为波数;  $H(x, y)$ : 波高;  $\overset{i}{i}, \overset{j}{j}$  分别为  $x$  轴与  $y$  轴方向上的单位矢量。  $\theta$  为波向与  $x$  轴的夹角。

对方程 (4.1.3-1)、(4.1.3-2)、(4.1.3-5) 和波弥散方程的联合求解并结合边界条件可得到近岸海区的波高、波向分布。

#### 4.1.3.2 砂质海岸岸线变化基本原理与数学模型

岸线长期变化模拟采用 Kraos, N.C. 和 Hanson, H 提出的模拟岸线变化的计算方法。该模型属于目前在海岸工程中得到较广泛应用的一线模式。其基本假设为:

- ① 沙质海岸的长期变化趋势主要由纵向泥沙输运造成;
- ② 海滩剖面形态在期间保持不变, 岸线位置变化时, 剖面随之进退;
- ③ 沿岸泥沙输运由破波作用控制;

一线模型假设海岸剖面保持平衡剖面并且只能做离(向)岸运动, 在闭合水深以外泥沙不发生运动, 离(向)岸的泥沙运动在长时间海岸演化过程中趋于平衡。在上述诸多假定的下, 岸线的演变则由沿岸输沙控制, 岸线的位置可由一条线(岸线或者等深线)替代。一线模型的建立主要包括两个部分, 一是波浪模块, 二是输沙模块, 其中波浪模块用于计算水动力因素, 而输沙模块用来计算沿岸输沙率和海岸线的演化过程。

##### (1) 平衡剖面

海滩平衡剖面是一线模型中比较重要的概念, 最初由 Dean 分析美国大西洋海岸和墨西哥湾海岸的 500 多个实测海滩剖面形状分析得出, 并用来解决工程实际中的各种问题, 平衡剖面的形状为

$$h = Ay^{2/3} \quad (4.1.3-6)$$

式中,  $h$  为水深,  $y$  为距岸线的距离,  $A$  为海滩形状参数。

### (2) 沿岸输沙守恒方程

假定岸滩保持平衡剖面形态, 并且泥沙运动限制在滩肩高度和闭合水深范围的內, 则根据泥沙总量守恒可推得泥沙输运守恒方程为

$$\frac{\partial y}{\partial t} + \frac{1}{D_B + D_c} \left( \frac{\partial Q}{\partial x} - q \right) = 0 \quad (4.1.3-7)$$

其中,  $y$  为岸线位置 (m),  $x$  为沿岸方向坐标 (m),  $t$  为时间 (s),  $D_B$  和  $D_C$  分别为滩肩高度 (m) 和闭合水深 (m),  $Q$  为沿岸输沙率 ( $m^3/s$ ), 而  $q$  为泥沙源 (或汇) 项 ( $m^3/m/s$ ), 其可代表河流入海泥沙量或者背景离 (向) 岸泥沙量。

### (3) 沿岸输沙率计算

式 4.1.3-7-2 中  $Q$  的计算是模型中至关重要的环节的一, 目前, 普遍采用 CERC 公式进行计算, 如下

$$Q = (H^2 C_g)_b \left( a_1 \sin 2\theta_{bs} - a_2 \cos \theta_b \cdot \frac{\partial H_b}{\partial x} \right) \quad (4.1.3-8)$$

式中,  $H$  为波高,  $C_g$  为由线性波理论计算得到的波浪群速度,  $\theta_{bs}$  为破波角同当地岸线角度间的差值。下标  $b$  表示对应波浪破碎点处的变量值。 $a_1$  和  $a_2$  为系数, 分别由下式给出

$$a_1 = \frac{K_1}{16(s-1)(1-p)} \quad (4.1.3-9)$$

$$a_2 = \frac{K_2}{8(s-1)(1-p) \tan \beta} \quad (4.1.3-10)$$

式中,  $s = \rho_s / \rho$  为泥沙密度和水密度的比值 (比重),  $p$  为泥沙孔隙率, 而  $K_1$  和  $K_2$  为两个自由参数, 可做为模型调试参数, 本模型中,  $\rho_s = 2650 kg / m^3$ ,  $\rho = 1000 kg / m^3$ ,  $p = 0.4$ ,  $\tan \beta$  为海岸平均坡度, 从岸线计算至发生沿岸输沙的最大水深处, 其可依据下式计算

$$\tan \beta = \left( \frac{A^3}{D_{LTo}} \right)^{0.5} \quad (4.1.3-11)$$

$$D_{LTo} = (2.3 - 10.9 \frac{H_0}{L_0}) H_0 \quad (4.1.3-12)$$

上式中,  $H_0, L_0$  为深水波高和波长,  $D_{LTo}$  定义为沿岸输沙发生的最大水深。式 (4.1.3-8) 由两项构成, 第一项有当地岸线角度控制, 第二项则考虑破碎波高在沿岸方向分布不均引起的沿岸输沙, 当模拟区域较小且较为开阔时, 可不考虑第二项贡献。

#### (4) 离-向岸输沙率计算

对于式 4.1.3-7 中 (离-向岸方向的泥沙) 的计算, 目前为止没有统一的计算公式, 多由经验或者根据所考虑岸线区域的情况决定, 若不考虑离-向岸方向的泥沙输运很可能导致预报结果的不准确, 可通过 Donnelly et al. 的方法:

$$q = \begin{cases} \frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{\partial Q}{\partial x}, & \frac{\partial Q}{\partial x} > 0 \\ 0, & \frac{\partial Q}{\partial x} \leq 0 \end{cases} \quad (4.1.3-13)$$

式中,  $\alpha$  为参数, 取值范围 (0, 1)。上式将离-向岸输沙率同沿岸输沙联系起来, 即在某一计算单元内, 若离开该单元的泥沙量小于进入该单元的泥沙量则发生离-向岸泥沙运动 (处于侵蚀状态), 则考虑离岸方向泥沙损失。

#### (5) 泥沙方程的数值求解

沿岸输沙守恒公式 4.1.3-7 为典型的双曲型方程, 在诸多简化条件下可获得方程的解析解, 然而直接进行数值求解更符合实际工程的需要。目前, 有限差分方法普遍地被用于求解上述方程。考虑到本模型应用区域河流分布较多, 同时存在诸多港工建筑物导致内边界条件复杂, 本模型采用显示差分格式进行数值求解。计算网格布置如图 4.1.3-9 所示, 岸线

位置定义在网格中心而输沙量则定义在网格边界。在上述网格系统上对式  $\bar{\alpha} = \arctan \frac{P_E}{P_N}$  进行离散如下

$$y^{n+1} = y^n - \frac{\Delta t}{D_B + D_c} \left( \frac{Q_{i+1}^n - Q_i^n}{\Delta x} - q_i \right) \quad (4.1.3-14)$$

其中, 上标  $n, n+1$  表示变量所处时间层,  $\Delta x, \Delta t$  分别为时间和空间步长, 一般分别取值为 50-100 米, 0.1-0.5 天, 本模型允许  $D_B$  在沿岸方向为变值。

#### 4.1.3.3 沿岸泥沙输运和岸线变化模拟计算

根据前期沙滩剖面的优化设计、优良海滩设计标准及工程经济性等方面的考虑。金石滩浴场人工沙滩设计的基本参数为: 沙滩滩肩向海端高度为 3.0m(以黄海高程基准面起算)、滩肩宽度为 20m~70m、补沙粒径为 2.1mm, 剖面按 Dean 平衡剖面进行设计, 同时在西海滩西侧修建人工岬角。

##### 4.1.3.3.1 金石滩计算海岸线分布情况

规划后金石滩海域海岸线分布见图 4.1.3-1。模拟岸段: 模型的左边界取自规划的西海滩西岬角, 右边界取自金石滩渔港突堤; 左右边界处均不允许泥沙流入和流出(计算中忽略金石滩渔港的影响)。图中蓝线为现有的挡沙墙的位置。

##### 4.1.3.3.2 波浪资料的选取

金石滩海域没有长期波浪观测站, 本次计算波浪资料来源于《大连金石滩及附近海域海滩养护和景观修复工程波浪数值计算分析报告》(国家海洋环境监测中心, 2013.6) 中金石滩海域波浪后报资料。波浪时间历程包括 2000~2009 年连续 10 年每天 08:00、11:00、14:00、17:00 四个小时的波浪后报数据。本次岸线演变波浪场的计算范围见图 4.1.3-2, 图中红线为波浪入射边界, 其波浪入射条件来源于金石滩海域波浪后报数值模型的计算结果。

##### 4.1.3.3.3 工程方案的数值模拟

###### (1) 模拟区域和参数设定

模拟区域计算网格的 X 轴大致垂直于岸线方向 ( $292.5^\circ$ ), 长度为 3700m (包括整个西海滩在内), 沿 X 轴方向共划分 185 个单元, 网格间距为 20m。滩肩高度取设计高度 3.0m, 封闭水深取在 10m 水深处, 中值粒径综合考虑补沙粒径取 2.1mm, 时间步长取 3 小时, 模拟时间为 10 年, 离岸潜堤的透射系数根据堤顶高程取 0.5。

###### (2) 西海滩岸线变化

图 4.1.3-3 为实施人工养滩、修建西海滩岬角和“情人礁”外岬角后, 西海滩岸线在波浪连续作用 1 年、3 年、10 年后岸线演变情况, 图 4.1.3-4 为西海滩 1 年、3 年、10 年后岸

线侵蚀距离沿岸方向分布情况。

由图可以看出：修建岬角工程后，在岬角后侧波影区内岸线逐年向海淤涨，西岬角波影区内处于淤涨的岸线约 140m，东岬角波影区内处于淤涨的岸线约 130m；西海滩其他位置处的岸线均处于向岸的侵蚀状态，10 年后部分岸段会侵蚀至挡沙墙。

分析 1 年后海岸线的变化可知，侵蚀区最大侵蚀可达到 13.6m，平均侵蚀在 7.6m；西岬角波影区内局部最大淤涨为 14.8m，平均淤涨为 11.9m；东岬角波影区内局部最大淤涨为 7.6m，平均淤涨为 4.4m。

分析 3 年后海岸线的变化可知，侵蚀区最大侵蚀可达到 15.4m，平均侵蚀在 8.9m；西岬角波影区内局部最大淤涨为 22.0m，平均淤涨为 15.4m；东岬角波影区内局部最大淤涨为 8.2m，平均淤涨为 5.1m。

分析 10 年后海岸线的变化可知，侵蚀区最大侵蚀可达到 18.6m，平均侵蚀在 13.2m；西岬角波影区内局部最大淤涨为 24.3m，平均淤涨为 21.6m；东岬角波影区内局部最大淤涨为 8.6m，平均淤涨为 5.3m。

### (3) 东海滩岸线变化

图 7-13 为实施人工养滩、修建“情人礁”外岬角工程后，东海滩新岸线在波浪连续作用 1 年、3 年、10 年后的岸线演变情况，图 7-14 为西海滩 1 年、3 年、10 年后岸线侵蚀距离沿岸方向的分布情况。

由图可以看出：修建岬角工程后，在岬角后侧波影区内岸线逐年向海淤涨。西岬角波影区内处于淤涨的岸线约 160m，金石滩渔港防波堤波影区内处于淤涨的岸线约 40m，东海滩其他位置处的岸线均处于向岸的侵蚀状态，10 年后部分岸段会侵蚀至挡沙墙。

分析 1 年后海岸线的变化可知：侵蚀区最大侵蚀可达到 6.4m，平均侵蚀在 3.8m；西岬角波影区内局部最大淤涨为 9.8m，平均淤涨为 6.8m；金石滩渔港防波堤波影区内局部最大淤涨为 2.1m，平均淤涨为 1.1m。

分析 3 年后海岸线的变化可知：侵蚀区最大侵蚀可达到 10.2m，平均侵蚀在 7.1m；西岬角波影区内局部最大淤涨为 12.4m，平均淤涨为 8.2m；金石滩渔港防波堤波影区内局部最大淤涨为 2.9m，平均淤涨为 1.3m。

分析 10 年后海岸线的变化可知：侵蚀区最大侵蚀可达到 17.9m，平均侵蚀在 12.4m；

西岬角波影区内局部最大淤涨为 23.6m，平均淤涨为 20.4m；金石滩渔港防波堤波影区内局部最大淤涨为 3.6m，平均淤涨为 1.8m。

#### 4.1.4 沉积物环境影响分析

##### 4.1.4.1 施工期对海洋沉积物质量影响分析

工程建设主要考虑基床抛石对海域沉积环境的影响。污染产物是悬浮泥沙。

施工过程泥沙在随潮流涨落运移过程中，其粗颗粒部分将迅速沉降于入海点附近海底，而细颗粒部分在随潮流运移过程中遇到涨息趋于零而慢慢沉降于海底。散落泥沙的扩散运移和沉降的范围与泥沙的粒径、水深和流速有关。

根据悬浮物影响预测，项目施工期间悬浮物增量 10mg/L 最远扩散范围为 1.9770km，在此范围内的悬浮泥沙将会沉积到海底，由于悬浮泥沙主要是来源于原有的海底沉积物、数量较少且持续时间较短，施工产生的悬浮泥沙与影响范围内的沉积物理化指标基本相同，均满足一类沉积物质量标准，项目建设只是周边沉积物在量上有微量增加，但不会改变周边影响区域内的沉积物的质量，因此该项目施工产生的悬浮泥沙对工程海域沉积物环境质量不会造成明显的影响。

##### 4.1.4.2 运营期对海洋沉积物质量影响分析

项目运营期自身并不产生污水和生活垃圾，不会对附近海域沉积物质量产生不利影响。

#### 4.2 项目用海生态影响分析

##### 4.2.1 对底栖生物的影响分析

项目建设对底栖生物的影响包括：直接占用海底的影响；施工过程中产生的悬浮物扩散造成的影响。

①堤坝范围直接占用海底，导致直接占用范围内底栖生物的永久损失。

②悬浮物扩散造成的影响，主要是施工引起附近局部海域悬浮物浓度增加，降低海水透明度引起的，透明度降低会使底栖生物正常的生理过程受到影响，一些敏感种会受损、甚至消失，但施工停止后，可以逐渐恢复到接近正常水平。此类影响主要发生在悬浮物扩散影响范围内的水域。

##### 4.2.2 对浮游生物的影响分析

###### (1) 对浮游植物影响分析

从海洋生态角度来看，施工海域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，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，降低单位水体中浮游植物数量，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。

在海洋食物链中，除了初级生产者—浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者，也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，致使这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。

徐兆礼等对悬沙影响浮游植物的问题进行了多项研究，无论是悬沙的动态试验还是静态试验结果均表明，牟氏角毛藻的生长速度随悬沙浓度增大而逐渐减少，悬沙含量一旦超过 1000mg/L，对浮游植物生长有非常显著的抑制作用（徐兆礼，2004）。但施工引起的上述环境影响是局部的和暂时的，当施工结束后，这种影响不再持续。

本项目 2015 年施工完成，对浮游植物的影响已消失，从现状调查资料分析，本项目建设对浮游植物影响已恢复。

## （2）对浮游动物影响分析

施工作业引起施工海域内的局部海水的浑浊，将使阳光的透射率下降，从而使得该水域内的浮游植物生物量降低，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少。尤其是滤食性浮游动物受到的影响较大，主要是由于施工作业引起的水中悬浮物增加，悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。

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。但施工引起的上述环境影响是局部和暂时的，当施工结束后，这种影响不再持续。

本项目 2015 年施工完成，对浮游动物的影响已消失，从现状调查资料分析，本项目建设对浮游动物影响已恢复。

### 4.2.3 对游泳生物的影响分析

悬浮物含量增高，对游泳生物的分布也有一定影响。游泳生物是海洋生物中的一大类群，海洋鱼类是其典型代表，它们往往具有发达的运动器官和很强的运动能力，从而具有回避污染的效应。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。随着施工结束，游泳生物的种类和数量会逐渐得到恢复。因此，施工期间产生的悬浮物不会对游泳生物造成较大的影响。

本项目 2015 年施工完成，对游泳生物的影响已消失，从现状调查资料分析，本项目建设对游泳生物影响已恢复。

## 4.3 项目用海资源影响分析

### 4.3.1 岸线利用情况

本项目不占用自然岸线。

本项目的建设是大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程的一部分，人工岬角工程的建设能够有效降低沙滩外围水域的波高，营造出稳定的海岸形态，促成金石滩海岸减轻或免于被侵蚀的趋势，形成稳定的沙滩。从整体来说，本项目起到了对金石滩区域砂质岸线的保护作用。

### 4.3.2 海洋生物资源损失计算

#### 4.3.2.1 估算依据

依据《辽宁省海洋及海岸工程海洋生物损害评估技术规范》(DB21/T2150-2013)，海洋及海岸工程具体类型及其对海洋生物资源可能产生的影响进行损害评估，按表 4.3.2-1 确定评估内容。本项目为人工岬角工程，《规范》内对该建设类型里未明确说明，因此暂按码头工程进行生物资源损失计算，生物资源损害必选评估内容为鱼卵仔鱼和底栖生物。

表 4.3.2-1 海洋建设项目对海洋生物损害评估内容

| 建设项目类型                        | 海洋生物资源损害评估内容 |      |      |       |          |      |
|-------------------------------|--------------|------|------|-------|----------|------|
|                               | 游泳生物         | 鱼卵仔鱼 | 底栖生物 | 潮间带生物 | 珍稀濒危水生生物 | 浮游生物 |
| 码头、港池、航道开挖与疏浚, 海洋管道等工程        | ☆            | ★    | ★    | ☆     | ☆        | ☆    |
| ★为必选评估内容, ☆为依据建设项目具体情况可选评估内容。 |              |      |      |       |          |      |

本项目位于碧流河口至小窑湾(H4)区域, 根据《辽宁省海洋及海岸工程海洋生物损害评估技术规范》附录 A.1, 取技术规范和现状调查中最大值给出的平均生物量作为计算依据, 见表 4.3.2-3。

#### 4.3.2.2 生物资源损失预测方法

项目造成海洋生态损失量计算, 采用《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》的方法计算, 主要是占用海域以及施工期悬浮物扩散所造成的。

##### (1) 占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估

本方法适用于因工程建设需要, 占用渔业水域, 使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按公式(4.3.2-1)计算。

$$W_i = D_i \times S_i \quad (4.3.2-1)$$

式中:  $W_i$ —第  $i$  种类生物资源受损量, 单位为尾、个、kg;  $D_i$ —评估区域内第  $i$  种类生物资源密度, 单位为尾(个)/ $\text{km}^2$ 、尾(个)/ $\text{km}^3$ 、 $\text{kg}/\text{km}^2$ ;  $S_i$ —第  $i$  种类生物占用的渔业水域面积或体积, 单位为  $\text{km}^2$  或  $\text{km}^3$ 。

##### (2) 污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估

###### 一次性平均受损量评估

某种污染物浓度增量超过《渔业水质标准》(GB 11607)或《海水水质标准》(GB 3097)中II类标准值对海洋生物资源损害, 按公式(4.3.2-2)计算:

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \quad \dots\dots\dots (4.3.2-2)$$

式中:

$W_i$ —第  $i$  种类生物资源一次性平均损失量, 单位为尾、个、千克(kg);

$D_{ij}$ —某一污染物第  $j$  类浓度增量区第  $i$  种类生物资源密度, 单位为尾/平方千米(尾/

km<sup>2</sup>)、个/平方千米 (个/km<sup>2</sup>)、千克/平方千米 (kg/km<sup>2</sup>);

S<sub>j</sub>—某一污染物第 j 类浓度增量区面积, 单位为平方千米 (km<sup>2</sup>);

K<sub>ij</sub>—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率, 单位为百分之 (%)。生物资源损失率取值见表 4.3.2-3。

n—污染物浓度增量分区总数

表 4.3.2-3 污染物对各类生物损失率

| 污染物 i 的超标<br>倍数 (B <sub>i</sub> ) | 各类生物损失率 (%) |       |       |       |
|-----------------------------------|-------------|-------|-------|-------|
|                                   | 鱼卵和仔稚鱼      | 成体    | 浮游动物  | 浮游植物  |
| B <sub>i</sub> ≤ 1 倍              | 5           | < 1   | 5     | 5     |
| 1 < B <sub>i</sub> ≤ 4 倍          | 5~30        | 1~10  | 10~30 | 10~30 |
| 4 < B <sub>i</sub> ≤ 9 倍          | 30~50       | 10~20 | 30~50 | 30~50 |
| B <sub>i</sub> ≥ 9 倍              | ≥ 50        | ≥ 20  | ≥ 50  | ≥ 50  |

持续性损害受损量评估

当污染物浓度增量区域存在时间超过 15d 时, 应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按以下公式计算:

$$M_i = W_i \times T$$

式中: M<sub>i</sub>—第 i 种类生物资源累计损害量, 单位为尾 (尾)、个 (个)、千克 (kg);

W<sub>i</sub>—第 i 种类生物资源一次平均损害量, 单位为尾 (尾)、个 (个)、千克 (kg);

T—污染物浓度增量影响的持续周期数 (以年实际影响天数除以 15), 单位为个 (个)。

#### 4.3.2.3 损失范围和期限

##### (1) 生物资源损害赔偿和补偿年限 (倍数) 的确定

——各类工程施工对海洋生态系统造成不可逆影响的, 其生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算;

——占用渔业水域的生物资源损害赔偿, 占用年限低于 3 年, 按 3 年补偿; 占用年限 3 年~20 年的, 按实际占用年限补偿; 占用年限 20 年以上的, 按不低于 20 年补偿;

——一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的 3 倍;

——持续性生物资源损害的补偿分 3 种情形, 实际影响年限低于 3 年的, 按 3 年补偿; 实际影响年限为 3 年~20 年的, 按实际影响年限补偿; 影响持续时间 20 年以上的, 补偿计算时间不应低于 20 年。

##### (2) 本项目损失范围和期限

**①构筑物占用渔业水域的海洋生物量损失：**

本项目非透水构筑物占用海域面积为 0.7057hm<sup>2</sup>，生物资源损害的补偿按 20a 计算。

**②污染物扩散范围内的海洋生物资源量损失：**

施工期间产生的悬浮物浓度增量面积见表 4.3.2-4。悬浮物造成的持续性生物资源损害的补偿按 3 年补偿。

表 4.3.2-4 施工悬浮物增量各浓度的影响范 (km<sup>2</sup>)

| 浓度 | 10~20mg/l | 20~50mg/l | 50~100mg/l | 100mg/l 以上 | 10mg/l 最远距离 (km) |
|----|-----------|-----------|------------|------------|------------------|
| 总体 | 0.3345    | 0.4482    | 0.0756     | 0.1590     | 1.9770           |

**4.3.3.4 对生物损失量计算**

项目造成底栖生物损失量为 0.19t，造成鱼卵损失量为 2.07×10<sup>5</sup>ind，仔鱼损失量为 2.49×10<sup>5</sup>ind，鱼卵按 1%成活率、仔稚鱼按 5%成活率换算为商品规格鱼苗共损失量为 1.45×10<sup>4</sup> ind。

## 5 海域开发利用协调分析

### 5.1 开发利用现状

#### 5.1.1 社会经济概况

本节引用《2022年大连市国民经济和社会发展统计公报》(大连市统计局, 2023.5)。

##### 5.1.1.1 大连市

大连市全市下辖7个区、1个县、代管2个县级市, 总面积12574平方千米, 为I型大城市。根据第七次人口普查数据, 截至2020年11月1日零时, 大连市常住人口为7450785人。大连地处辽东半岛南端、黄渤海交界处, 与山东半岛隔海相望, 是重要的港口、贸易、工业、旅游城市

2022年, 地区生产总值8430.9亿元, 比上年增长4.0%。其中, 第一产业增加值563.9亿元, 比上年增长3.2%; 第二产业增加值3712.5亿元, 增长4.5%; 第三产业增加值4155.4亿元, 增长3.7%。

2022年末全市户籍人口608.7万人, 比上年末增加5.1万人。全年出生人口3.1万人, 出生率为5.15%; 死亡人口5.0万人, 死亡率为8.27%; 自然增长率为-3.12%。全年新登记市场主体11.91万户, 比上年增长7.83%。其中, 新登记各类企业4.5万户, 比上年增长0.8%; 新登记个体工商户7.39万户, 增长12.66%。年末全市市场主体总数90.06万户。全年城镇新增就业12.3万人。扶持创业带头人2475人, 带动就业1.3万人。全年居民消费价格比上年上涨2.2%。其中, 消费品价格比上年上涨3.1%, 服务价格上涨0.8%。

2022年, 农林牧渔业总产值1114.4亿元, 比上年增长3.3%。全年粮食种植面积26.9万公顷, 比上年增长800公顷; 粮食总产量136.0万吨, 增长2.3%。全年蔬菜及食用菌总产量186.1万吨, 比上年增长3.6%。全年水果总产量197.1万吨, 比上年增长4.1%。全年猪牛羊禽肉产量100.9万吨, 比上年增长2.6%。全年禽蛋产量25.1万吨, 比上年下降0.6%。全年地方水产品产量250.6万吨, 比上年增长4.3%。年末全市累计建成都市型现代农业园区95个, 拥有市级以上农业龙头企业188家、县级以上农民专业合作社示范社206家、县级以上示范家庭农场260家, “二品一标”有效认证(登记)总数226个。农业机械总动力250.1万千瓦, 农业综合机械

化水平达84.6%。全年新建国家级海洋牧场示范区3处，累计获得国家级海洋牧场示范区称号25处。

2022年，规模以上工业增加值比上年增长5.1%，其中高技术制造业增加值增长15.4%。分控股类型看，国有控股企业增加值比上年增长7.2%；民营控股企业增加值增长7.5%；外商控股企业增加值增长1.1%。分行业看，石化工业增加值比上年增长13.3%；装备制造业增加值增长0.5%；农产品加工业增加值下降0.1%。

2022年，固定资产投资（不含农户）比上年增长6.5%。其中，建设项目投资比上年增长28.8%，房地产开发投资下降16.5%。分产业看，第一产业投资比上年增长7.1%，第二产业投资下降10.5%，第三产业投资增长5.1%。全年基础设施投资比上年增长28.4%。全年高技术产业投资比上年增长24%，其中高技术制造业和高技术服务业投资分别增长6.0%、97.0%。

2022年，公路、水运和民航三种运输方式完成货物运输量20129.2万吨。其中，公路货运量16309.0万吨，水路货运量3817.3万吨，民航货邮运量2.9万吨。全年三种运输方式货物运输周转量734.0亿吨公里。全年公路、水运和民航三种运输方式完成旅客运输量3710.8万人次。其中，公路客运量3208.8万人次，水路客运量214.7万人次，民航客运量287.2万人次。全年三种运输方式旅客运输周转量60.5亿人公里。全年港口货物吞吐量3.1亿吨，集装箱吞吐量445.9万标箱。

#### 5.1.1.2 金普新区

金普新区隶属辽宁省大连市，范围包括金州区全部行政区域和大连市普兰店区部分区域，是第10个国家级新区，地处辽东半岛南部、大连市区东北部，地理坐标为北纬38°56′—39°23′、东经121°26′—122°19′，东临黄海，西南与大连市甘井子区大连湾街道毗邻，西濒渤海，北与大连市瓦房店市、普兰店区接壤，金普新区总面积约2299平方千米。2014年6月23日，国务院批复同意设立大连金普新区。金普新区属低山丘陵区，地形由北向南，全境有流域面积10平方千米以上的河流42条，河道总长444.9千米。截至2020年6月，金普新区辖25个街道。2020年第七次人口普查，金普新区常住人口1545491人。根据《2022年金普新区政府工作报告》（2023.1.8）：

2022年，金普新区实现地区生产总值2705亿元（国家级新区口径），同比增长5%；一

一般公共预算收入218亿元（国家级新区辽宁省可比口径），同比增长6.5%；实际利用外资15.3亿美元，同比增长34%，占全市76%；引进省外内资378.8亿元，同比增长14.7%；省内到位内资108.3亿元，同比增长20.3%；社会消费品零售总额完成434.9亿元，与去年基本持平；外贸进出口总额完成2335亿元，同比增长0.2%，占全市50%；城镇常住居民人均可支配收入与经济增长基本同步。2022年，新区首次采用首位度理论分析发展态势，结果表明新区综合经济实力首位度优势明显，科技企业增量、R&D经费支出、规模资金到位等3项指标近两年跃升至首位，折射出新区科技培育、招商引资、投融资工作成效显著。

主导产业稳步壮大。以重大项目集中签约、集中开工为牵引，推动石油化工、装备制造、电子信息等优势主导产业加速发展。全年开（复）工项目693个，其中亿元以上新开工项目163个，创历史新高。总投资100亿美元的SK海力士非易失性存储器项目开工建设，THK三期、达利凯普新工厂等116个项目竣工投产。新储备晖致药物研发中心、海外华昇等重大项目508个，一批突破性、引领性、重构性项目次第花开。金普制造换上高端智造“新跑鞋”，中触媒新材料、石岛工业、百傲化学、科利德化工4家企业包揽全市国家制造业单项冠军示范企业（产品），占全省半壁江山。大孤山化工园区通过省级化工园区认定。

### 5.1.2 海域使用现状及权属现状

本项目位于大连金石滩国家级海洋公园内，大连金石滩国家级海洋公园无开发活动，小窑湾内有部分城镇建设项目用海及养殖用海，工程周边开发利用现状见图 5.1.2-1。

### 5.1.3 海域使用权属现状

本项目周边海域使用权属种类主要为海水养殖和城镇建设项目用海，工程周边海域使用权属现状见图 5.1.3-1，海域使用权属信息表见表 5.1.3-1。

## 5.2 对周边海域开发活动的影响分析

### 5.2.1 对周边城镇建设用海的影响分析

工程不占用填海工程，施工期主要通过施工船舶及相应的施工机械在距离填海项目较远的海域进行施工，因此本项目施工期不会对以上项目产生影响。项目完成后不会产生污染物，也不会对以上城镇建设填海项目产生影响。

### 5.2.2 对周边养殖区的影响分析

根据悬浮物预测结果，施工期 10mg/L 悬浮物包络线影响不会影响临近养殖区。运营期，本项目不产生污染物质，不会对周边养殖区的养殖生产和生态环境产生影响。

### 5.2.3 对周边保护区的影响分析

项目位于大连金石滩国家级海洋公园重点保护区内，主要保护对象为沙滩资源、独特的海蚀地貌景观和金石滩海洋生物的多样性。

本项目的建设是大连金石滩及附近海域海滩进行养护及景观进行修复工程的一部分，是为达到稳沙、固沙、美化海滩环境的目的，缓解海滩侵蚀现状，营造更更优良环境。人工岬角工程的建设能够有效降低沙滩外围水域的波高，营造出稳定的海岸形态，促成金石滩海岸减轻或免于被侵蚀的趋势，形成稳定的沙滩。因此本项目的建设对大连金石滩国家级海洋公园保护沙滩资源是有利的。

项目施工期会造成一定的悬浮物污染，根据悬浮物预测，10mg/L 的悬浮物最远距离为 1.9770km，悬浮物随着施工的结束，影响也随之结束。通过现状调查项目建设没有对生态环境造成明显影响。

因本项目位于大连金石滩国家级海洋公园内，因此将其管理部门金普新区自然资源局作为利益协调部门。

## 5.3 利益相关者界定及协调分析

### 5.3.1 利益相关者的界定

按照《海域使用论证技术导则》（国海发【2010】22号）对利益相关者的定义，下面将对“受到本项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人”进行界定。

根据第 5.1 章节分析结论，本项目无利益相关者，涉及的利益协调部门为金普新区自然资源局。

表 5.3-1 利益协调部门界定表

| 利益协调部门名称  | 利益相关内容及影响程度               |
|-----------|---------------------------|
| 金普新区自然资源局 | 位于大连金石滩国家级海洋公园内，施工期悬浮物污染。 |

### 5.3.2 相关利益协调分析

- 1) 协调单位：金普新区自然资源局。
- 2) 协调内容：项目用海范围位于大连金石滩国家级海洋公园内。
- 3) 建议协调方式：沟通协商取得同意意见。

## 5.4 项目用海对国防安全和国家权益的影响分析

### 5.4.1 对国家海洋权益的影响分析

本项目修建人工岬角，是为了达到稳沙、固沙、美化海滩环境的目的，缓解海滩侵蚀现状，营造更更优良的环境，促进金石滩海岸旅游资源的开发利用，有利于区域经济和海洋整体功能的发挥，在正常生产情况下对使用海域的自然环境、海洋资源及周边产业影响较小。

因此，本项目用海对国家的海洋权益没有负面影响。

### 5.4.2 对国防安全的影响分析

本项目用海所在海域内不涉及国防设施，没有具体的国防战略要求和国防安全保障措施，对国防安全没有负面影响。

## 6 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析

### 6.1 与《辽宁省海洋主体功能区划规划》符合性分析

.....优化开发区域。全省共划定 8 个优化开发区域，分别为大连庄河市、金州区、瓦房店市，营口鲅鱼圈区，盘锦大洼区，锦州太和区，葫芦岛连山区、龙港区等区域的海域，海域面积 10789.5 平方公里，占规划面积的 26.12%。

1.发展方向和原则。优化海域空间布局。控制开发强度，构建布局合理、开发有序、各具特色的沿海经济区。健全沿海城镇体系，促进城市集约紧凑发展。整合港口资源，优化港口功能分区，加快建设大连东北亚重要的国际航运中心，打造布局合理、分工协作的现代化辽宁港口集群。大力促进近海资源由生产要素向消费要素转变，打造优美滨海生活空间和亲水岸线。优化海洋产业结构。

.....大连金州区海域。东北亚国际航运中心的核心功能区、东北亚重要的综合交通枢纽、海洋现代服务业聚集区。充分保障中国（辽宁）自由贸易试验区大连片区的用海需求。近岸海域加快大连东北亚国际航运中心、东北亚国际航空城建设。发挥港口与机场对周边资源的辐射功能，带动关联性产业的快速发展，实现基础设施型口岸向国际资源型口岸的转变。加强对金石滩海滨地貌市级自然保护区的海滨地貌、海岸景观的保护，加强近岸海域环境保护与治理，修复金州湾环境质量，保持海湾形态，有效提高海岸带地区环境质量和景观生态价值。

**符合性分析：**本项目的建设是大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程的一部分，是为达到稳沙、固沙、美化海滩环境的目的，缓解海滩侵蚀现状，营造优良生态环境。人工岬角工程的建设能够有效降低沙滩外围水域的波高，营造出稳定的海岸形态，促成金石滩海岸减轻或免于被侵蚀的趋势，形成稳定的沙滩，符合“加强对金石滩海滨地貌市级自然保护区的海滨地貌、海岸景观的保护”的要求。

综上，本项目符合《辽宁省海洋主体功能规划》。

### 6.2 与《辽宁省海洋功能区划（2011-2020 年）》符合性分析

目前国土空间规划正在修编中，尚未发布，根据自然资源部办公厅《关于开展省级海岸带综合保护与利用规划编制工作的通知》（自然资办法【2021】50 号），可以延用《辽宁省海洋功能区划（2011-2020 年）》。

### 6.2.1 海洋功能定位符合性分析

根据《辽宁省海洋功能区划》(2011-2020),本项目用海范围位于辽东半岛东部海域内。

#### 【辽东半岛东部海域】

海岸线自南尖子至老铁山西角,海域面积 13173 平方公里,大陆岸线长 745 公里。区域是辽宁沿海经济带的“一核”,也是其“主轴”和“两翼”发展的重要部分。“一岛三湾”是全国战略港址,金石滩、大连南部等滨海区域生态和景观独特,沿岸地区和近海渔业基础条件优越、资源丰富,黄海北部和大连南部海洋能源储量巨大。

海区主要功能为港口航运、滨海旅游、工业与城镇用海和渔业资源利用。大孤山半岛、大连湾和大窑湾发展国际航运、现代物流、先进装备制造业。金石滩、大连市区和旅顺口区南部近岸海域发展滨海旅游产业。提升小窑湾新城、东港新区、高新园区南部沿岸金融商务服务和生态宜居功能。推进庄河临港经济区、花园口经济区、登沙河新区、皮杨中心产业区等装备制造、新材料等产业建设。发展石城岛东西海域、杏树屯以及登沙河以北海域现代渔业。开发花园口、庄河海域的海上风电资源。

区内优先发展海洋现代服务业体系,全面推进东北亚国际航运中心、东北亚国际物流中心、区域性金融中心和现代产业聚集区建设,保障沿海经济带重点区域建设用海需求。保护北部近岸河口湿地、城山头、老铁山附近海域以及石城列岛等近岸岛礁生态系统。维护城山头、金石滩、小窑湾、大连南部海岸景观。整治和修复青堆子湾、蛤蜊岛、庄河河口、杏树屯泻湖、老虎滩、大连湾等受损海岸、海岛、河口海湾生态系统,养护金石滩、星海湾、黑石礁湾、塔河湾等沙滩浴场。改善海域环境质量,提高滨海城镇宜居水平。

依据《辽宁省海洋功能区划(2011-2020年)》,将本项目与海洋功能区划图进行了位置的叠加,见图 6.2-1,本项目位于【金石滩旅游休闲娱乐区】。

符合性分析:该海域要求维护城山头、金石滩、小窑湾、大连南部海岸景观,养护金石滩、星海湾、黑石礁湾、塔河湾等沙滩浴场。本项目的建设是大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程的一部分,是为达到稳沙、固沙、美化金石滩海滩环境的目的,维护金石滩海岸景观。因此,项目符合《辽宁省海洋功能区划(2011-2020)》的功能定位。

### 6.2.2 海域使用管理要求的符合性分析

金石滩旅游休闲娱乐区海域使用管理要求符合性分析见表 6.2.2-1。由表 6.2.2-1 分析可知,项目与金石滩旅游休闲娱乐区的海域管理要求相协调。

表 6.2.2-1 项目用海与海域使用管理要求符合性分析表

| 功能区名称      | 海域使用管理要求                                                                                                   | 用途与用海方式                              | 符合性分析                                                                                                                                                 |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 金石滩旅游休闲娱乐区 | (1) 全面维护自然岸线形态和海岸原始形态, 保护海岛和岛礁资源<br>(2) 限制不合理海岸工程建设<br>(3) 整理海域和海岸空间, 清理不合理海岸工程, 修复受损海岸景观资源, 养护小窑湾和金石滩沙滩浴场 | 用途: 稳沙、固沙, 养护金石滩沙滩浴场<br>用海方式: 非透水构筑物 | 本项目的建设是大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程的一部分, 是为达到稳沙、固沙、养护金石滩沙滩浴场。人工岬角工程的建设能够有效降低沙滩外围水域的波高, 营造出稳定的海岸形态, 促成金石滩海岸减轻或免于被侵蚀的趋势, 形成稳定的沙滩。因此本项目与金石滩旅游休闲娱乐区的海域使用管理要求相协调。 |

### 6.2.3 海洋环境保护要求的符合性分析

项目用海与金石滩旅游休闲娱乐区海洋环境保护要求符合性分析见表 6.2.3-1, 本项目符合金石滩旅游休闲娱乐区的海洋环境保护要求。

表 6.2.3-1 项目用海与海洋环境保护要求符合性分析表

| 功能区名称      | 海洋环境保护要求                                                                  | 用途与用海方式                              | 符合性分析                                                                                                                                                                                                                   |
|------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 金石滩旅游休闲娱乐区 | 重点保护生物资源及生物栖息环境, 定期监测区域环境质量状况, 水质执行不低于二类海水水质标准, 海洋沉积物质量和海洋生物质量执行不低于国家一类标准 | 用途: 稳沙、固沙, 养护金石滩沙滩浴场<br>用海方式: 非透水构筑物 | 本项目的建设是大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程的一部分, 是为达到稳沙、固沙、美化海滩环境的目的, 项目建设会占用一定的海域造成一定的底栖生物损失, 同时项目施工期会造成一定的悬浮物污染, 根据悬浮物预测, 10mg/L 的悬浮物最远距离为 1.9770km, 悬浮物影响随着施工结束和消失。通过现状调查项目建设没有对生态环境造成明显影响。因此, 本项目建设符合本项目建设符合金石滩旅游休闲娱乐区提出的海洋环境保护要求。 |

### 6.2.4 对周边海洋功能区的影响

经统计, 项目周边除本项目所在海洋功能区外, 还分布着三山岛海洋保护区、城山头海洋保护区、小窑湾工业与城镇用海区、青云河口工业与城镇用海区、登沙河保留区、登沙河港口航运区和长山群岛旅游休闲娱乐区, 共 7 个海洋功能区。

由表 6.2.4-1 分析可知, 项目用海不会对相邻功能区产生影响。

### 6.2.5 海洋功能区划符合性分析结论

项目位于金石滩旅游休闲娱乐区。项目用海与金石滩旅游休闲娱乐区的海域管理要求相协调; 符合功能区的海洋环境保护要求, 不会对相邻功能区产生影响。

## 6.3 与“三区三线”符合性分析

大连金石滩国家级海洋公园红线区主要保护对象为沙滩资源、独特的海蚀地貌景观和金石滩海洋生物的多样性，管理措施为修复受损海岸景观资源，养护金石滩沙滩浴场。

2023年7月，项目组对用海范围进行现场踏勘，本项目用海范围与辽宁省“三区三线”成果叠加可见，辽宁省“三区三线”成果在划定生态保护红线时，已将人工岬角陆域及水面以上部分划出大连金石滩国家级海洋公园生态保护红线区，但根据无人机航拍影像及现场测量发现，人工岬角水下斜坡部分仍位于“三区三线”成果中的生态保护红线区内，位于生态保护红线区内面积为0.1158hm<sup>2</sup>。

**根据自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）：**

（一）规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

**第5条 不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。**

**第6条 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。**

**第8条 依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。**

（二）加强有限人为活动管理。上述生态保护红线管控范围内有限人为活动，涉及新增建设用地、用海用岛审批的，在报批农用地转用、土地征收、海域使用权、无居民海岛开发利用时，附省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见；

**符合性分析：**

2011年，金州区海洋与渔业局编制了“2011年中央分成海域使用金项目--大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程实施方案”。2011年12月18日，国家海洋局下发了《关于2011年中央分成海域使用金支出项目（海域海岸带整治修复类）实施方案的批复》（国海管[2011]919号），得到批复后开展了相关的修复工作及人工岬角的建设。2015年7月15日，国家海洋局、财政局下发《关于2011年中央分成海域使用金项目预算的通知》（国海财[2011]475号）；同时，大连市财政局预算指标通知《关于下达2011年中央分成海域使用金项目预算的通知》（大财指建[2011]639号），中央分成海域使用金3000万元用于大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程实施方案。

本项目人工岬角的建设是大连金石滩及附近海域海滩进行养护及景观进行修复工程的一部分，是为了有效降低沙滩外围水域的波高，促成金石滩海岸减轻或免于被侵蚀的趋势，形成稳定的沙滩，营造出稳定的海岸形态，是与生态红线区保护相关的、必须且无法避让的“依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复”项目，符合《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》中的相关规定。

综上，本项目人工岬角扣除陆域及水面以上部分后，根据用海事实，水下斜坡仍然有部分位于辽宁省“三区三线”中大连金石滩国家级海洋公园红线区内，按照《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）要求，在获得省级人民政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见后，项目用海是可行的。

#### 6.4 与《大连市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

目前，《大连市国土空间总体规划（2021-2035年）》正在上报中，本项目与上报中的大连市国土空间规划分区图（海域）叠置后，本项目水下斜坡部分位于生态保护区。

本项目的建设是大连金石滩及附近海域海滩进行养护及景观进行修复工程的一部分，是为达到稳沙、固沙、美化海滩环境的目的，缓解海滩侵蚀现状，营造更更优良环境。人工岬角工程的建设能够有效降低沙滩外围水域的波高，营造出稳定的海岸形态，促成金石滩海岸减轻或免于被侵蚀的趋势，形成稳定的沙滩。项目施工期会造成一定的悬浮物污染，根据悬浮物预测，10mg/L的悬浮物最远距离为1.9770km，悬浮物随着施工结束，影响也随之结束。通过现状调查项目建设没有对生态环境造成明显影响。

本项目人工岬角的建设是大连金石滩及附近海域海滩进行养护及景观进行修复工程的一部分，是为了有效降低沙滩外围水域的波高，促成金石滩海岸减轻或免于被侵蚀的趋势，形成稳定的沙滩，营造出稳定的海岸形态，是与生态红线区保护相关的生态修复工程建设活动，与正在上报的《大连市国土空间总体规划（2021-2035年）》相协调。

## 7 项目用海合理性分析

### 7.1 用海选址合理性分析

#### 7.1.1 项目选址与区位和社会条件适宜性分析

本项目的建设是大连金石滩及附近海域海滩进行养护及景观进行修复工程的一部分，是为达到稳沙、固沙、美化海滩环境的目的，缓解海滩侵蚀现状，营造更优良的环境。本项目的选址具有相对的唯一性。工程所在地公路运输四通八达，贯通整个城区的干线公路、高速公路四通八达，为工程的建设提供方便条件。当地砂、石料来源较丰富，运输方便，可以解决工程建设需要。工程施工和营运所需的水、电等外部配套条件均可依托现有设施予以解决。

因此，本项目区位和社会条件适宜。

#### 7.1.2 项目选址与自然资源和生态环境适宜性分析

本项目用海方式为非透水构筑物，其对自然资源、环境条件的要求在于地形地貌、岸滩冲淤变化趋势、海洋水动力条件、工程地质条件方面的适宜性，本次论证从这些方面进行分析。

##### 7.1.2.1 地质条件适宜

从工程地质条件来看未见有崩塌滑坡现象，场内附近无中强地震活动，亦无现代活动断层分布，属性构造稳定。项目用海区的为中风化板岩，岩石顶部局部地段分布有薄层圆砾。采用直立或斜坡式结构，持力层选择①层中风化板岩（ $f=1200\text{kPa}$ ）是适宜的。

##### 7.1.2.2 水动力条件

根据海洋水文现状调查结果，工程区附近最低潮位分别为 1.04m 项目区整体区域的水流流速较小，对人工岬角建设影响较小。总的来说，本项目建设水文动力条件适宜。

#### 7.1.3 项目用海与周边其他用海活动适宜性分析

根据本报告 3.4.2 节分析，本项目已于 2015 年建成，但该项目当时未经审批，未获得海域使用权证。项目周边海域的海洋资源开发利用现状包括：养殖、城镇填海造地等。

根据 5.1 节分析结果，项目实施对周边其他用海活动的影响主要包括：

（1）项目建设直接占用滩涂资源，造成滩涂资源永久损失，造成滩涂的底栖生物永久性损失；（2）施工引起的悬浮泥沙扩散对周边海域水质、沉积物、生态环境的影响，该影响仅在施工期，施工结束后可恢复，影响范围为施工海域；施工期生活污水、施工船舶含油污水、施工机械冲洗废水等均经收集处理，不直接排海，对周边海域水质、沉积物、生

态环境基本无影响。(3)项目位于大连金石滩国家级海洋公园重点保护区内,需要取得管理部门金普新区自然资源局的同意。

### 7.1.4 选址与海洋产业协调发展适宜性分析

本项目选址所在海域为金石滩南部滨海海域,本项目的建设是大连金石滩及附近海域海滩进行养护及景观进行修复工程的一部分,是为达到稳沙、固沙、美化海滩环境的目的,缓解海滩侵蚀现状,营造更适宜的旅游休闲娱乐环境。本项目所在海洋功能区为金石滩旅游娱乐区,项目的建设与该区域的定位相符合,能够进一步促进旅游业的发展。

综上所述,本项目实施与周边的海洋产业是适宜的。

## 7.2 用海方式和平面布置合理性分析

### 7.2.1 项目用海方式的合理性分析

本项目用海方式为构筑物用海(一级类)中的非透水构筑物用海(二级类),项目用海方式是唯一的,通过这种用海方式形成的人工岬角,挡风减波浪效果好。

综上,用海方式是合理的。

### 7.2.2 项目平面布置合理性分析

#### 7.2.2.1 金石滩岸滩修复平面规划

在海滩养护工程中岸线形态多以原沙滩的形态为依据,对沙滩进行补沙加宽。根据动力地貌学的研究,海岸在自然状态下达到稳定形态以曲线形态居多,岸线布设越接近自然稳定形态,抛沙后沙滩的过渡期越短,反之亦然。通常以沿岸输沙状态来评估布设岸线的稳定性。在当地风、浪变化不大且趋于稳定的情况下,沿岸输沙量大小取决于波峰线与海岸线的夹角,当波峰线与海岸平行时,泥沙只作横向运动,当波峰线与海岸线成 $45^{\circ}$ 时沿岸输沙量最大。

根据海岸形态规律,构建岸线曲线形式在原有自然状态下很难达到预期效果时,就需要借助人工岬角来完善其稳定的曲线。人工岬角法是通过修建人工岬角来改变波浪绕射点位置,从而改变波浪动力条件,使得理论静态平衡岸线与实际岸线接近,变不稳定海湾为稳定海湾。利用人工岬头建造人工岬湾的方法是一种顺应自然规律的新型海岸防护措施,能够有效维持原来海岸平衡,不会对工程相邻海岸造成不良影响。

由金石滩岸滩现状稳定性评价可知,金石滩东、西海滩之间的“情人礁”两侧及西海滩西侧侵蚀较为严重,现状条件下均为礁石,即使是较小的砾石也难以存在;本次海滩修复拟利用修建人工岬头,配合人工补沙,达到稳定海滩的目的。

人工岬头(突堤)的基本功能为拦截沿岸漂沙。设计人工岬头时采用非传统的直线设

计,针对不同的因素考量,设计最佳突堤布置。设计人工岬头时,假定现有的岸滩前,预先以人工养滩增加适当的海滩宽度,以有效的应对台风浪等大浪侵蚀时对沙滩造成的侵蚀,及日后海滩旅游休憩时可以有较为充裕的海滩空间。人工岬头的下游控制点设计与现有的岸线重合,即平均海平面附近(黄海高程约 0.1m)。

在西海滩西侧礁石区,新建长度为 273.2m 人工岬头,构造人工岬湾;岬头后侧填沙,填筑 20m~70m 不等沙滩滩肩及 70m 的潮间带海滩。根据静态平衡岬湾公式预测得到的西海滩西侧的静态平衡滩线如图 7.2.2-1 所示,图中绿线为修建岬头后形成的平衡滩线。

### 7.2.2.2 人工岬角高度

人工海滩的设计,不一定是将离岸堤压低到水面以下变为潜堤才是对景观的最好维护;但对于沙滩与结构物的间的连接,最好能有一定的整体感。

突堤的断面结构类似于海堤,堤顶宽度通常以能抵抗波浪的作用为原则,越宽效果越好,但越宽经济效益越差,工程设计中一般以 4m 宽为原则。人工岬头(突堤)设置后,为使沙滩能达到静态平衡,因此突堤需要拦截 100%的沿岸漂沙量。以往的研究表明,必须采取高堤身且堤头的高度高于平均低潮位 3m 以上突堤设计。金石滩海域平均低潮位为 1.04m(85 高程),因此,人工岬头的高度至少应在 85 高程以上 4.04m。根据以上研究结论,本工程顶高程确定为 4.00m,顶宽根据结构稳定计算结果确定,最小处不小于 6m。

根据《防波堤设计与施工规范》第 4.1.3.3 条:对允许越浪的防波堤,堤顶高程宜定在设计高水位以上不小于 0.6 倍设计波高值处。

设计高水位+0.6\*设计波高=1.84+0.6×3.10=3.70m,设计取值 4.0m。

### 7.2.2.3 平面布置合理性分析

#### (1) 是否体现集约、节约用海的原则

本防波堤工程整体布置符合《防波堤设计与施工规范》等相关技术规范,人工岬角根据实际地形和现状设计建设,本项目申请用海区域以人工岬角设计水下外缘线为界,用海面积 0.7057 公顷,已最大程度减少了对海域的占用。

#### (2) 是否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

平面布置具有唯一性,无减小对水动力及冲淤的可能性。

根据数模预测结果,本工程实施后,涨急时刻岬角(突堤)的岬头附近水域处流速有所增大,但增大的幅度有限,增加量在 2~10cm/s,由于西侧岬角(突堤)建成后潮流在岬角(突堤)堤头产生挑流,引起流速增大;西侧岬角(突堤)南北两侧由于水深浅潮水不易到达,加之岬角(突堤)的阻流作用,所以这两个区域流速有所减小,减小幅度在 0~8cm/s

之间。落急时刻岬角（突堤）堤头附近水域流速有所减小，大约在 5cm/s 以内；西侧岬角（突堤）南北两侧，流速有所增大，增大幅度在 2cm/s 以内。

（3）是否有利于生态和环境保护

项目的平面布局通过合理布局、采用有效的环保措施等布置原则，有利于生态和环境保护。项目建设会对区域生物造成一定损失，但其施工悬沙造成的影响范围仅在工程附近区域，且属于暂时性的，随着施工结束而消失。项目平面布置对工程区域海洋生态系统整体影响较小。

因此，从生态和环境保护角度来讲，本项目的环境影响是可接受的，平面布置合理。

（4）是否与周边其他用海活动相适宜

项目建设直接占用滩涂资源，造成滩涂资源永久损失，造成滩涂的底栖生物永久性损失；施工引起的悬浮泥沙扩散对周边海域水质、沉积物、生态环境的影响，该影响仅在施工期，施工结束后可恢复，影响范围为施工海域；施工期生活污水、施工船舶含油污水、施工机械冲洗废水等均经收集处理，不直接排海，对周边海域水质、沉积物、生态环境基本无影响。项目位于大连金石滩国家级海洋公园重点保护区内，需要取得管理部门金普新区自然资源局的同意。

总体来说，项目平面布置是合理的。

## 7.3 用海面积合理性分析

### 7.3.1 申请用海面积情况

本项目用海类型为海岸防护工程用海，申请用海总面积为 0.7057hm<sup>2</sup>，用海方式为非透水构筑物。

### 7.3.2 用海面积合理性分析

人工岬头的断面结构类似于海堤，堤顶宽度通常以能抵抗波浪的作用为原则，越宽效果越好，但越宽经济效益越差，工程设计中一般以 4m 宽为原则。人工岬头（突堤）设置后，为使沙滩能达到静态平衡，因此突堤需要拦截 100%的沿岸漂沙量。以往的研究表明，必须采取高堤身且堤头高度高于平均低潮位 3.0m 以上突堤设计。金石滩海域平均低潮位为 1.04m(85 高程)，因此，人工岬头的高度至少为 4.04m（85 高程）。根据以上研究结论，本工程顶高程确定为 4.00m，顶宽根据结构稳定计算结果确定，最小处不小于 6m。

结合《海籍调查规范》的规定，确定了宗海界址点，经过现场实测坐标点的验证，同时按照《海域使用面积测量技术规范》的要求，确定了项目申请总用海面积为 0.7057 公顷。项目用海面积是满足工程实际用海需求的。

### 7.3.3 项目用海面积减小的可能性

本项目根据《防波堤设计与施工规范》确定人工岬角位置。平面布置根据技术规范要求进行设计。本项目选址和平面布置均具有唯一性，用海布局和面积合理，符合相关规划、规范要求，无减小海域使用面积的可能性。

### 7.3.4 宗海图绘制及面积计算

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）、《海域使用面积测量规范》（HY 070-2003）和《宗海图编绘技术规范》（HT/T 251-2018），国家海洋环境监测中心承担了本项目海域使用测量及宗海图绘制工作。

#### 7.3.4.1 宗海图的绘制方法

（1）宗海界址图的绘制方法：利用建设单位提供的设计图纸、数字化地形图等作为宗海界址图绘制的基础数据。在 CAD2012 界面下，形成地形图、项目用海布置图等为底图，以用海界线形成不同颜色区分的用海区域。

（2）宗海位置图的绘制方法：采用遥感影像作为宗海位置图的底图，并填上《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）上要求的其他海籍要素，形成宗海位置图。

#### 7.3.4.2 宗海界址点确定依据

本工程界址点、界址线的确定方法主要依据建设单位提供的设计图纸和现场测量范围确定。

#### 7.3.4.3 宗海界址点坐标及面积计算方法

##### （1）宗海界址点坐标及宗海面积的计算方法

根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018），中央经线为宗海中心相近的 0.5° 整数倍经线。因此以 122° 为中央经线。根据数字化宗海界址图上所载的界址点 CGCS2000 平面坐标，利用测量专业的坐标换算软件，将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影 0.5 度带、122° 为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标。本次宗海面积计算用海面积量算在 AutoCAD 软件中进行。

##### （2）宗海面积的计算结果

通过在 AutoCAD 软件中进行面积量算，本项目申请用海总面积为 0.7057hm<sup>2</sup>，用海方式为非透水构筑物用海。项目申请用海宗海位置图和宗海界址图见图 7.3.4-1 和图 7.3.4-2。

## 7.4 用海期限合理性分析

根据工可，项目人工岬角设计使用年限为 50 年，属于防灾减灾基础设施，为公益性项目，考虑使用年限较长，投资较大，用海期限宜从长申请。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条，公益事业用海的海域使用最高期限为 40 年。

本项目建成于 2015 年，已投入使用 8 年，剩余公益事业用海使用年限为 32 年，因此，本项目人工岬角用海期限按 32 年申请，符合公益事业用海的海域使用最高期限（40 年）规定。海域使用权期限届满，如需继续使用，建设单位应当至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。

综上，本项目人工岬角用海期限按 32 年申请，既满足项目用海实际需求，也符合《中华人民共和国海域使用管理法》规定和相关设计、施工要求，其用海期限的确定是合理的

**综上所述，本项目申请用海32年是合理的。**

## 8 海域使用对策措施

### 8.1 生态用海对策

#### (1) 建设期间的水环境污染及防治措施

水环境污染主要是：基槽施工过程中的底泥再悬浮。施工场地的生活污水和施工机械冲洗含油污水等。

防治措施：在进行施工中，施工单位合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，尽量减少疏浚作业对底泥的搅动强度和范围。疏浚泥土及时外抛，减少对水环境的污染；选用对环境影响较小的挖泥船作业，做好施工设备的日常维修检查工作，保持挖泥设备的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复；生活污水、机械油污水应尽可能地给予收集，经处理后达标后排放；施工船舶不能处理的油污水可向港监指定的含油污水接收处理设施排放。油船洗船水和压舱水，以及油船装卸过程事故性溢油等造成港区水体污染送往库区污水处理站统一处理，库区污水处理站新设 500 m<sup>3</sup> 钢筋混凝土结构污水沉淀池一座。含油污水处理标准应符合 GB3552-83《船舶污染物排放标准》的规定。

#### (2) 建设期间的固体废弃物污染及防治措施

固体废弃物主要是施工人员和船舶的生活垃圾及废料等。

防治措施：可回收的尽量回收综合利用，其余则集中收集后运送到指定垃圾场消纳处理，保证每天至少清理一次固体废弃物。

### 8.2 生态保护修复措施

#### 8.2.1 生态建设需求分析

本项目主要建设内容为人工岬角，结合项目特点和所在海域自然情况，本项目生态建设需求主要考虑以下几点：

##### (1) 长期监测与评估的需求

本项目应制定长期监测与评估方案，委托有资质的单位实施环境监测，并编制符合要求的跟踪监测计量认证分析测试报告。

##### (2) 海洋生物资源恢复

项目造成底栖生物损失量为 0.19t，造成鱼卵损失量为  $2.07 \times 10^5$  ind，仔鱼损失量为  $2.49 \times 10^5$  ind。本工程占用损失按照 20 年补偿，悬浮物扩散损失按照 3 年补偿。参考大连市主要鱼类苗种价格，鱼卵和仔稚鱼分别按照 1% 和 5% 的存活率折算成鱼苗，鱼苗价

格取 1 元/尾，底栖生物按照 10 元/kg 计算，本项目实施造成的海洋生态资源赔偿费用合计为 8.15 万元，需进行生态修复补偿，建议进行增殖放流。

## 8.2.2 生态用海监测能力建设

本项目建成于 2015 年，施工期环境影响已结束。因此，生态用海监测主要针对本项目营运期可能造成的海域环境影响，制定跟踪监测方案，建设单位应按照监测方案要求，与有资质有技术能力的监测单位签订委托合同。环境跟踪监测需由海洋环境监测单位来实施完成，海洋环境监测单位必须熟悉项目所在海域的海洋环境特征，具备海洋水质、生态、重金属等环境检测的计量认证证书（CMA）和海岸地形测量、水深测量等相关资质，对海洋环境跟踪监测结果负责。

### 一、水质环境质量监测计划

监测站位：水质监测站位的确定，应充分考虑本报告书数值模拟预测的结果，结合建设位置的地形地貌及工程周边环境保护目标的分布现状，进行布设。计划在工程周边海域布设 8 个站位。

监测项目：悬浮物、COD

监测方法：采用《海洋监测规范》规定的采集、分析方法进行

监测频率：每三年一次。

### 二、沉积物环境质量监测计划

监测站位：4 个

监测项目：石油类、重金属

监测方法：采用《海洋监测规范》规定的采集、分析方法进行

监测频率：每三年一次。

### 三、海洋生态环境监测计划

监测站位：6 个

监测项目：浮游植物、浮游动物、底栖生物

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB17378.5-1998）规定的浮游植物、浮游动物、底栖生物采集、分析方法进行。

监测频率：每三年一次。

### 四、水深地形监测计划

监测地点：工程附近海域

监测项目：水深、地形

监测频率：每三年一次。

### **8.2.3 海洋生物资源恢复**

本项目施工过程中对水生生物影响主要是施工造成扰动，一定程度上减少鱼类和底栖生物的栖息地和食物数量。为补偿施工期造成的生物损失，本项目计划开展增殖放流，主要放流物种为中国对虾、三疣梭子蟹和梭鱼，增殖放流预算金额不少于 8.15 万元。

## 9 结论

### 9.1 结论

#### 9.1.1 项目用海基本情况

(1) **项目名称：**大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程—人工岬角工程

(2) **项目性质：**已建。

(3) **建设单位：**大连金石滩国家旅游度假区规划建设局。

(4) **建设地点：**大连金石滩黄金海岸的西海滩。

(5) **项目建设规模和投资情况：**

本项目是金石滩及附近海域海滩养护和景观修复工程的一部分。人工岬角（突堤）总长 273.2m, 包括混凝土现浇段 70m, 斜坡段 129.7m, 方块段长度 25.3m, 沉箱段长度 48.2m。构造人工岬湾岬角由正东方向开始, 呈弧形布置, 端部沿东偏北 30 度方向, 夹角端部进行扩大处理。其功能主要为防浪固沙, 保护新形成的海滩。

(6) **用海情况：**

本项目用海类型为海岸防护工程用海, 用海方式为非透水构筑物用海, 申请用海总面积 0.7057hm<sup>2</sup>, 本项目为公益项目, 申请用海期限为 32 年, 项目不占用自然岸线。

#### 9.1.2 项目用海必要性结论

(1) **建设必要性**

本项目人工岬角的建设, 能够达到稳沙、固沙、美化海滩环境的目的, 缓解海滩侵蚀现状, 有效降低沙滩外围水域的波高, 促成金石滩海岸减轻或免于被侵蚀的趋势, 营造出稳定的海岸形态, 促进金石滩海岸旅游资源的开发利用, 项目建设是必要的。

(2) **用海必要性**

针对金石滩近岸海岸线的保护问题, 在进行保护措施的设计时, 添加一些适当的人工构筑物是不可避免的。人工岬湾的设计, 可以摆脱过于沉重、大量的水泥块体的使用, 将布置的重点放置在“点”的控制上与自然沙滩的重建。虽然无法避免人工构筑物的配合使用, 但是岬湾的中、下游段, 几乎可以达到海岸净空无构造物的情况。在采用最少且最为有效的人工构筑物, 又不失安全考量的情况下, 减缓金石滩沙滩浴场的侵蚀, 使金石滩海岸线达到静态平衡, 而形成较为自然的海滩。人工岬角需要占用一定海域空间, 项目用海是必要的。

### 9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

#### (1) 项目用海环境影响分析

##### ①水动力环境影响分析结论

人工岬角（突堤）工程对金石滩及黄咀子湾整体的水动力影响较小。

##### ②悬浮泥沙对海洋影响分析结论

工程产生悬浮泥沙扩散超二类（浓度增量 $>10\text{mg/L}$ ）水质标准面积为 $1.0173\text{km}^2$ ，浓度增量 $>20\text{mg/L}$  悬浮泥沙包络面积为 $0.6828\text{km}^2$ ，浓度增量 $>50\text{mg/L}$  悬浮泥沙包络面积为 $0.2346\text{km}^2$ ，超三类（浓度增量 $>100\text{mg/L}$ ）水质标准面积为 $0.1590\text{km}^2$ ，超四类（浓度增量 $>150\text{mg/L}$ ）水质标准面积为 $0.0911\text{km}^2$ 。搅动产生 $10\text{mg/L}$  悬浮泥沙最大可能扩散距离约为 $1.9770\text{km}$ 。悬浮泥沙对海洋环境影响是暂时的，随着施工结束而消失，本项目2015年已建设完成，悬浮物影响已结束。

#### (2) 项目用海生态影响分析结论

项目造成底栖生物损失量为 $0.19\text{t}$ ，造成鱼卵损失量为 $2.07 \times 10^5\text{ind}$ ，仔鱼损失量为 $2.49 \times 10^5\text{ind}$ ，鱼卵按1%成活率、仔稚鱼按5%成活率换算为商品规格鱼苗共损失量为 $1.45 \times 10^4\text{ind}$ 。

### 9.1.4 海域开发利用协调分析结论

本项目没有利益相关者者，涉及的利益协调部门为金普新区自然资源局，项目建设应取得大连金石滩国家级海洋公园管理部门金普新区自然资源局同意。

### 9.1.5 项目用海与国土空间规划符合性分析结论

本项目位于《大连市国土空间总体规划（2021-2035年）》中的生态保护区，位于辽宁省“三区三线”中大连金石滩国家级海洋公园红线区内。

2011年，金州区海洋与渔业局编制了“2011年中央分成海域使用金项目--大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程实施方案”。2011年12月18日，国家海洋局下发了《关于2011年中央分成海域使用金支出项目（海域海岸带整治修复类）实施方案的批复》（国海管[2011]919号），得到批复后开展了相关的修复工作及人工岬角的建设。

本项目人工岬角的建设是大连金石滩及附近海域海滩进行养护及景观进行修复工程的一部分，是为了有效降低沙滩外围水域的波高，促成金石滩海岸减轻或免于被侵蚀的趋势，形成稳定的沙滩，营造出稳定的海岸形态，是与生态红线区保护相关的、必须且无法避让的“经批准开展的重要生态修复工程”，符合《关于加强生态保护红线管理的通知（试

行)》中的相关规定,建议按照要求,获得辽宁省政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见,再进行相关用海手续办理。

### 9.1.6 项目用海合理性分析结论

本项目用海类型为海岸防护工程用海,用海方式为非透水构筑物。项目平面布置方案已最大程度与周边其他用海活动相适应,对工程附近的地形地貌和水文动力环境基本不产生影响,用海方式是合理的。本项目用海符合相关设计规范,宗海图界定符合《海籍调查规范》,满足项目建设需求,符合相关行业的设计标准和规范,项目用海面积合理。项目申请用海期限 32 年符合法律法规要求,申请用海期限合理。

### 9.1.7 生态用海建设方案结论

本项目主要采取增殖放流和生态用海监测等措施,减少工程对海洋资源和海洋生态系统的影响,并对后续的效果进行持续评估。

### 9.1.8 项目用海可行性结论

本项目是大连金石滩及附近海域海滩进行养护及景观进行修复工程的一部分,为达到稳沙、固沙、美化海滩环境的目的,缓解海滩侵蚀现状,营造更更优良的环境,促进金石滩海岸旅游资源的开发利用。

依据《辽宁省海洋功能区划(2011-2020年)》,项目位于金石滩旅游休闲娱乐区,项目用海与金石滩旅游休闲娱乐区的海域管理要求相协调;符合功能区的海洋环境保护要求,不会对相邻功能区产生影响。项目部分水下斜坡位于辽宁省“三区三线”中大连金石滩国家级海洋公园红线区内,本项目人工岬角的建设是大连金石滩及附近海域海滩养护及景观修复工程的一部分,是为了有效降低沙滩外围水域的波高,促成金石滩海岸减轻或免于被侵蚀的趋势,形成稳定的沙滩,营造出稳定的海岸形态,是与生态红线区保护相关的、必须且无法避让的“经批准开展的重要生态修复工程”,符合《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)中的相关规定。本项目 2015 年施工完成,对海域生态环境影响已消失,从现状调查资料分析,本项目周边海域生态环境已恢复,工程对金石滩及黄咀子湾整体的水动力影响较小。本项目无重大用海风险,无利益相关者,但需要取得大连金石滩国家级海洋公园管理部门金普新区自然资源局同意。

本项目平面布置、用海方式、用海面积、申请用海年限合理,符合相关海洋规划,与产业、行业、区域政策和管控措施相适应,采取必要的生态保护修复措施下,环境生态风险可控。

由于本项目位于《大连市国土空间总体规划（2021-2035年）》中的生态保护区和辽宁省“三区三线”中大连金石滩国家级海洋公园红线区内，在按照自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局联合印发的《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）要求，获得辽宁省政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见的前提下，本项目用海是可行的。

## 9.2 建议

建议按照自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局联合印发的《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）要求，获得辽宁省政府出具符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见。