

# 海南-广东电力灵活互济工程 海域使用论证报告书 (公示稿)

中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司  
(统一社会信用代码: 91440000455857967J)

二〇二五年七月 广州

未经书面许可, 请勿引用、复制或以任何形式非法使用本文件的内容

## 论证报告编制信用信息表

|   |      |                        |    |
|---|------|------------------------|----|
| 论证报告编号  |      | 1008122025001771       |    |
| 论证报告所属项目名称  |      | 海南-广东电力灵活互济工程          |    |
| <b>一、编制单位基本情况</b>   |      |                        |    |
| 单位名称  |      | 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司 |    |
| 统一社会信用代码  |      | 91440000455857967J     |    |
| 法定代表人   |      | _____                  |    |
| 联系人   |      | _____                  |    |
| 联系人手机   |      | _____                  |    |
| <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 |
|   |      | 论证项目负责人                |    |
|   |      | 1. 概述                  |    |
|   |      | 5. 海域开发利用协调分析          |    |
|   |      | 6. 国土空间规划符合性分析         |    |
|   |      | 2. 项目用海基本情况            |    |
|   |      | 7. 项目用海合理性分析           |    |
|   |      | 9. 结论                  |    |
|   |      | 3. 项目所在海域概况            |    |
|   |      | 8. 生态用海对策措施            |    |
|   |      | 4. 资源生态影响分析            |    |
|   |      | 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。<b>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。</b> </p> <p style="text-align: right;">             承诺主体(公章):  </p> <p style="text-align: right;">             2025年 7月 30日           </p> |      |                        |    |

## 关于《海南-广东电力灵活互济工程海域使用论证报告书》公示删减内容及理由的说明

根据《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》(自然资规(2021)1号)相关要求,我单位对《海南-广东电力灵活互济工程海域使用论证报告书》予以公示。

在此次公示中,我单位按要求删除或模糊处理其中涉及技术秘密、商业秘密等内容。现将删除或模糊处理内容说明如下:

1.删除或模糊处理工程具体位置,具体平面布置情况、主要施工工艺及施工方案、施工设备等敏感信息。

原因:此部分内容属于项目建设的涉密部分。

2.删除部分工程地质勘察地形地貌数据与图件。

原因:此部分内容属于项目建设的涉密部分。

3.删除或模糊处理有关引用材料的编制单位信息。

原因:影响第三方商业秘密。

4.删除数模计算过程,保留结果。

原因:此部分内容涉及第三方商业秘密。

5.公示内容不包含环境监测、现场踏勘详细数据记录。

原因:详细数据涉及监测单位和评价单位的商业秘密。

6.删除周边用海项目权属信息。

原因:此部分内容涉及第三方商业秘密。

7.删除附件内容。

原因:此部分内容涉及用海单位、利益相关者及有关管理部门的管理要求,附件文件未经同意不允许公开。

## 项目基本情况表

|                            |                                |                                   |            |         |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------|---------|
| 项目名称                       | 海南-广东电力灵活互济工程                  |                                   |            |         |
| 项目地址                       | 广东省湛江市徐闻县与海南省澄迈县中间海域，位于琼州海峡范围内 |                                   |            |         |
| 项目性质                       | 公益性 ( )                        | 经营性 ( √ )                         |            |         |
| 用海面积                       | 261.8136 公顷                    | 投资金额                              | ***万元      |         |
| 用海期限                       | 30 年                           | 预计就业人数                            | 200 人      |         |
| 占用岸线                       | 总长度                            | 79.62m<br>(底土穿越，海缆实际占用岸线长度 2.52m) | 邻近土地平均价格   | /       |
|                            | 自然岸线                           | 47.60m<br>(底土穿越，海缆实际占用岸线长度 1.26m) | 预计拉动区域经济产值 | ***万元   |
|                            | 人工岸线                           | 32.02m<br>(底土穿越，海缆实际占用岸线长度 1.26m) | 填海成本       | 0 万元/公顷 |
|                            | 其他岸线                           | 0m                                |            |         |
| 海域使用类型                     | 海底电缆管道用海                       |                                   | 新增岸线       | 0m      |
| 用海方式                       | 面积                             |                                   | 具体用途       |         |
| 海底电缆管道                     | 261.8136 公顷                    |                                   | 海底电缆       |         |
| 注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值 |                                |                                   |            |         |

## 目 录

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| 摘 要 .....                   | - 1 -  |
| 1. 概述 .....                 | - 3 -  |
| 1.1. 论证工作来由 .....           | - 3 -  |
| 1.2. 论证依据 .....             | - 4 -  |
| 1.2.1. 法律法规 .....           | - 4 -  |
| 1.2.2. 标准规范 .....           | - 9 -  |
| 1.2.3. 项目技术资料 .....         | - 11 - |
| 1.3. 论证等级和范围 .....          | - 11 - |
| 1.3.1. 论证等级 .....           | - 11 - |
| 1.3.2. 论证范围 .....           | - 14 - |
| 1.4. 论证重点 .....             | - 14 - |
| 2. 项目用海基本情况 .....           | - 15 - |
| 2.1. 用海项目建设内容 .....         | - 15 - |
| 2.2. 平面布置和主要结构、尺度 .....     | - 15 - |
| 2.2.1. 项目总平面布置 .....        | - 15 - |
| 2.2.2. 海底电缆平面布置 .....       | - 16 - |
| 2.2.3. 海底电缆海中段纵向布置 .....    | - 19 - |
| 2.2.4. 海底电缆登陆段布置及周边现状 ..... | - 19 - |
| 2.2.5. 海缆结构、尺寸 .....        | - 20 - |
| 2.3. 项目主要施工工艺和方法 .....      | - 21 - |
| 2.3.1. 海缆敷设主要施工方案 .....     | - 21 - |
| 2.3.2. 施工机械设备 .....         | - 22 - |
| 2.3.3. 施工进度计划 .....         | - 22 - |
| 2.3.4. 土石方平衡 .....          | - 22 - |
| 2.4. 项目用海需求 .....           | - 22 - |
| 2.5. 项目用海必要性 .....          | - 23 - |
| 2.5.1. 项目建设的必要性 .....       | - 23 - |
| 2.5.2. 项目用海的必要性 .....       | - 25 - |

|  |        |
|--|--------|
| 2.5.3. 项目立体用海的必要性 .....                    | - 25 - |
| 3. 项目所在海域概况 .....                          | - 27 - |
| 3.1. 海洋资源概况 .....                          | - 27 - |
| 3.1.1. 海岸线及海岛资源 .....                      | - 27 - |
| 3.1.2. 滩涂资源 .....                          | - 27 - |
| 3.1.3. 港口及锚地资源 .....                       | - 27 - |
| 3.1.4. 航道航路 .....                          | - 27 - |
| 3.1.5. 渔业资源 .....                          | - 27 - |
| 3.1.6. 矿产资源 .....                          | - 27 - |
| 3.1.7. 旅游资源 .....                          | - 27 - |
| 3.1.8. 自然保护地 .....                         | - 28 - |
| 3.1.9. 红树林资源 .....                         | - 28 - |
| 3.1.10. 珊瑚礁资源 .....                        | - 28 - |
| 3.1.11. “三场一通道”分布情况 .....                  | - 28 - |
| 3.2. 海洋生态概况 .....                          | - 28 - |
| 3.2.1. 区域气候与气象 .....                       | - 28 - |
| 3.2.2. 水文动力 .....                          | - 28 - |
| 3.2.3. 海底地形地貌与冲淤 .....                     | - 28 - |
| 3.2.4. 工程地质 .....                          | - 28 - |
| 3.2.5. 海水水质质量现状 .....                      | - 28 - |
| 3.2.6. 海洋沉积物质量现状 .....                     | - 29 - |
| 3.2.7. 海洋生物质量现状 .....                      | - 29 - |
| 3.2.8. 海洋生态现状 .....                        | - 29 - |
| 3.2.9. 渔业资源现状 .....                        | - 30 - |
| 3.2.10. 海洋自然灾害 .....                       | - 30 - |
| 3.2.11. 广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区及项目周边珊瑚礁概况与调查 ..... | - 30 - |
| 3.2.12. 项目周边红树林生态调查 .....                  | - 30 - |
| 4. 资源生态影响分析 .....                          | - 31 - |
| 4.1. 生态影响分析 .....                          | - 31 - |

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| 4.1.1. 水动力环境影响分析 .....        | 31 - |
| 4.1.2. 地形地貌及冲淤环境影响分析 .....    | 31 - |
| 4.1.3. 海洋水质环境影响分析 .....       | 32 - |
| 4.1.4. 沉积物环境影响分析 .....        | 33 - |
| 4.1.5. 海洋生态影响分析 .....         | 33 - |
| 4.1.6. 对自然保护地的影响分析 .....      | 37 - |
| 4.1.7. 对珊瑚礁的影响分析 .....        | 38 - |
| 4.1.8. 对红树林的影响分析 .....        | 39 - |
| 4.1.9. 对“三场一通道”的影响分析 .....    | 39 - |
| 4.2. 资源影响分析 .....             | 40 - |
| 4.2.1. 空间资源损耗分析 .....         | 40 - |
| 4.2.2. 对滩涂、海湾和海岛资源的影响分析 ..... | 40 - |
| 4.2.3. 对港航资源的影响分析 .....       | 41 - |
| 4.2.4. 对其他海洋资源的影响分析 .....     | 41 - |
| 4.2.5. 海洋生物资源影响分析 .....       | 42 - |
| 5. 海域开发利用协调分析 .....           | 45 - |
| 5.1. 海域开发利用现状 .....           | 45 - |
| 5.1.1. 社会经济概况 .....           | 45 - |
| 5.1.2. 海域使用现状 .....           | 45 - |
| 5.1.3. 海域使用权属 .....           | 47 - |
| 5.2. 项目用海对海域开发活动的影响 .....     | 47 - |
| 5.2.1. 对生态红线的影响分析 .....       | 48 - |
| 5.2.2. 对航道的影响分析 .....         | 48 - |
| 5.2.3. 对港口、码头的影响分析 .....      | 48 - |
| 5.2.4. 项目用海对海底电缆项目的影响分析 ..... | 49 - |
| 5.2.5. 对海水养殖项目的影响分析 .....     | 49 - |
| 5.2.6. 对渔业生产活动的影响分析 .....     | 50 - |
| 5.2.7. 项目用海对海堤的影响 .....       | 51 - |
| 5.2.8. 项目用海对“***”的影响 .....    | 51 - |

|  |      |
|--|------|
| 5.2.9. 项目用海对“***”的影响 .....                         | 51 - |
| 5.3. 利益相关者界定 .....                                 | 51 - |
| 5.4. 需协调部门界定 .....                                 | 52 - |
| 5.5. 相关利益协调分析 .....                                | 52 - |
| 5.5.1. 与***的协调分析 .....                             | 52 - |
| 5.5.2. 与海水养殖项目业主的协调分析 .....                        | 52 - |
| 5.5.3. 与当地航道、海事主管部门的协调分析 .....                     | 53 - |
| 5.5.4. 与当地渔业主管部门的协调分析 .....                        | 53 - |
| 5.5.5. 与水利管理部门的协调分析 .....                          | 54 - |
| 5.6. 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析 .....              | 55 - |
| 5.6.1. 与国防安全和军事活动的协调性分析 .....                      | 55 - |
| 5.6.2. 对国家海洋权益的影响分析 .....                          | 55 - |
| 6. 国土空间规划符合性分析 .....                               | 56 - |
| 6.1. 所在海域国土空间规划分区基本情况 .....                        | 56 - |
| 6.1.1. 《全国国土规划纲要（2016-2030年）》 .....                | 56 - |
| 6.1.2. 《广东省国土空间规划（2021-2035年）》 .....               | 57 - |
| 6.1.3. 《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》 .....           | 58 - |
| 6.1.4. 《海南省国土空间规划（2021-2035年）》 .....               | 59 - |
| 6.1.5. 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》 .....           | 60 - |
| 6.1.6. 《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》 .....           | 62 - |
| 6.1.7. 《湛江市国土空间总体规划（2020-2035年）》 .....             | 63 - |
| 6.1.8. 《徐闻县国土空间规划（2021-2035年）》 .....               | 63 - |
| 6.1.9. 《澄迈县国土空间规划（2021-2035年）》 .....               | 64 - |
| 6.2. 对海域国土空间规划分区的影响分析 .....                        | 65 - |
| 6.2.1. 对《全国国土规划纲要（2016-2030年）》的影响分析 .....          | 65 - |
| 6.2.2. 对《广东省国土空间规划（2021-2035年）》的影响分析 .....         | 65 - |
| 6.2.3. 对《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》规划分区的影响分析 ..... | 66 - |
| 6.2.4. 对《海南省国土空间规划（2021-2035年）》规划分区的影响分析 .....     | 66 - |

|   |        |
|---|--------|
| 6.2.5. 对《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的影响分析          | - 66 - |
| 6.2.6. 对《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的影响分析          | - 67 - |
| 6.2.7. 对《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》规划分区的影响分析        | - 68 - |
| 6.2.8. 对《徐闻县国土空间规划（2021-2035年）》规划分区的影响分析          | - 68 - |
| 6.2.9. 对《澄迈县国土空间规划（2021-2035年）》规划分区的影响分析          | - 68 - |
| 6.3. 项目用海与国土空间规划的符合性分析                            | - 69 - |
| 6.4. 项目用海与相关规划符合性分析                               | - 70 - |
| 6.4.1. 与《全国海洋主体功能区规划》的符合性分析                       | - 70 - |
| 6.4.2. 项目用海与“三区三线”中生态保护红线的符合性分析                   | - 70 - |
| 6.4.3. 与《“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析                   | - 71 - |
| 6.4.4. 与《“十四五”现代能源体系规划》的符合性分析                     | - 72 - |
| 6.4.5. 与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的符合性分析               | - 73 - |
| 6.4.6. 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析                | - 74 - |
| 6.4.7. 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》符合性分析   | - 75 - |
| 6.4.8. 与《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性分析  | - 76 - |
| 6.4.9. 与《海南经济特区海岸带保护与利用管理实施细则》的符合性分析              | - 76 - |
| 6.4.10. 与《海南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性分析 | - 77 - |
| 6.4.11. 与《海南省“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析               | - 78 - |
| 6.4.12. 与《红树林保护修复专项行动计划（2020-2025年）》的符合性分析        | - 79 - |
| 6.4.13. 与《海南省珊瑚礁和砗磲保护规定》的符合性分析                    | - 80 - |
| 6.5. 项目用海与产业结构的符合性分析                              | - 81 - |
| 6.5.1. 与《产业结构调整指导目录》（2024年本）的符合性                  | - 81 - |
| 6.5.2. 与《市场准入负面清单》（2022年版）的符合性                    | - 81 - |
| 7. 项目用海合理性分析                                      | - 82 - |

|   |      |
|---|------|
| 7.1. 用海选址合理性分析 .....                                      | 82 - |
| 7.1.1. 区位和社会条件的适宜性 .....                                  | 82 - |
| 7.1.2. 自然资源和海洋生态环境的适宜性 .....                              | 83 - |
| 7.1.3. 与周边用海活动的适宜性 .....                                  | 83 - |
| 7.1.4. 项目用海选址是否有利于海洋产业协调发展 .....                          | 84 - |
| 7.1.5. 项目用海选址合理性 .....                                    | 84 - |
| 7.2. 用海平面布置合理性分析 .....                                    | 84 - |
| 7.2.1. 项目平面布置分析 .....                                     | 84 - |
| 7.2.2. 项目用海平面布置是否体现节约集约用海原则 .....                         | 88 - |
| 7.2.3. 项目用海平面布置是否有利于生态保护，并已避让生态敏感目标 .....                 | 88 - |
| 7.2.4. 项目用海平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响 .....             | 89 - |
| 7.2.5. 项目用海平面布置能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响 .....                | 89 - |
| 7.2.6. 项目用海平面布置体现了立体空间布置的合理性 .....                        | 89 - |
| 7.3. 用海方式合理性分析 .....                                      | 90 - |
| 7.3.1. 用海方式是否遵循尽最大可能不填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式的用海原则 ..... | 90 - |
| 7.3.2. 用海方式能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能 .....        | 90 - |
| 7.3.3. 用海方式能否最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响 .....                    | 91 - |
| 7.3.4. 用海方式能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响 .....                 | 91 - |
| 7.4. 占用岸线合理性分析 .....                                      | 92 - |
| 7.4.1. 项目占用岸线情况 .....                                     | 92 - |
| 7.4.2. 对周边岸线资源的影响分析 .....                                 | 92 - |
| 7.4.3. 占用岸线的必要性 .....                                     | 93 - |
| 7.4.4. 占用岸线合理性 .....                                      | 93 - |
| 7.4.5. 少用岸线的可能性 .....                                     | 93 - |
| 7.4.6. 岸线占补分析 .....                                       | 94 - |
| 7.5. 用海面积合理性分析 .....                                      | 95 - |

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| 7.5.1. 项目用海面积 .....           | - 95 -  |
| 7.5.2. 用海面积合理性 .....          | - 95 -  |
| 7.5.3. 宗海图绘制 .....            | - 97 -  |
| 7.5.4. 用海面积量算合理性分析 .....      | - 100 - |
| 7.6. 立体分层设权的必要性和合理性分析 .....   | - 101 - |
| 7.6.1. 立体分层设权范围 .....         | - 101 - |
| 7.6.2. 分层立体设权可行性分析 .....      | - 101 - |
| 7.6.3. 立体设权必要性分析 .....        | - 103 - |
| 7.7. 用海期限合理性分析 .....          | - 103 - |
| 8. 生态用海对策措施 .....             | - 105 - |
| 8.1. 生态用海对策 .....             | - 105 - |
| 8.1.1. 生态保护对策 .....           | - 105 - |
| 8.1.2. 生态跟踪监测 .....           | - 111 - |
| 8.2. 生态保护修复措施 .....           | - 114 - |
| 8.2.1. 项目建设对所在海域生态的影响分析 ..... | - 114 - |
| 8.2.2. 生态修复方案 .....           | - 115 - |
| 8.2.3. 生态保护修复实施效果监测 .....     | - 116 - |
| 9. 结论 .....                   | - 118 - |
| 9.1. 项目用海基本情况 .....           | - 118 - |
| 9.2. 项目用海必要性结论 .....          | - 118 - |
| 9.3. 项目用海资源生态影响分析结论 .....     | - 119 - |
| 9.4. 海域开发利用协调分析结论 .....       | - 120 - |
| 9.5. 国土空间规划符合性分析结论 .....      | - 121 - |
| 9.6. 项目用海合理性分析结论 .....        | - 121 - |
| 9.7. 项目可行性分析结论 .....          | - 122 - |

## 摘要

### 1、项目用海基本情况

用海单位：中国南方电网有限责任公司超高压输电公司

建设内容：项目新建海南福山-广东徐闻 1 回 500 千伏交流输变电工程，输送容量按 600MW，工程投资\*\*\*万元。工程整体建设内容包括七个子项目工程：500kV 徐闻开关站扩建工程、500kV 东莞村终端站~徐闻开关站线路新建工程、500kV 东莞村终端站新建工程、500kV 海缆线路新建工程、500kV 林诗岛终端站扩建工程、500kV 福山变电站~林诗岛终端站线路新建工程、500kV 福山变电站扩建工程。涉海部分工程为新建 2 回海缆线路，海缆采用 500kV 交流海缆（1 用 1 备），海中段长约 35.32km。本项目总投资额\*\*\*万元，海缆线路工程（不含终端站）总动态投资\*\*\*万元。

申请用海面积：用海总面积共 261.8136 公顷，为海底电缆管道用海。

申请用海年限：30 年

### 2、项目立项情况

2024 年 7 月，国家能源局印发《关于加快电力灵活互济工程规划建设进一步增强电力供应保障能力的通知》（国能发电力〔2024〕49 号），本项目正式纳入国家规划，规划中明确本项目初步技术方案为“海南~广东第三回 500 千伏交流线路工程”。后本项目立项阶段正式命名为“海南~广东电力灵活互济工程。”

### 3、用海必要性

本项目作为跨海项目的必要工程，项目的海域使用是由其地理位置的特殊性及项目建设必要性决定的。海南岛是我国南部一个独立岛屿，远离大陆，与广东省陆地距离之间间隔琼州海峡，目前暂无连接两岸桥梁。广东和海南两省电网联网必须跨越琼州海峡。电缆跨越琼州海峡，可行的方式只有铺设海底电缆。海底电缆的铺设必将占用一定的海床和底土资源，但海底电缆工程的建设对海域的基本功能不会造成较大的影响，对环境影响可控。

因此，从项目的建设性质特点来看，本项目的建设用海是必要的。

### 4、规划符合性

本项目用海与《全国国土规划纲要(2016-2030年)》《广东省国土空间规划(2021-2035年)》《广东省国土空间生态修复规划(2021-2035年)》《广东省海岸带及海洋空间

规划（2021-2035年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035年）》《海南省国土空间规划（2021-2035年）》《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《澄迈县国土空间规划（2021-2035年）》相符合，项目用海不涉及生态保护红线。

## 5、占用岸线情况

本项目海底电缆登陆段用海范围占用 2022 年广东省政府批复海岸线 32.02m，占用海南省海岸线 47.60m。海缆实际占用（底土穿越）岸线长 2.52m。广东侧所占岸线类型为人工岸线，海南侧所占岸线类型为自然岸线，海缆登陆段采用定向钻施工方式从底土穿越海岸线，不对岸线进行开挖，不影响岸线自然形态及原有生态功能。

## 6、利益相关者协调情况

本项目利益相关者为\*\*\*。需协调管理部门为\*\*\*。项目与周边其他用海活动和海洋产业是可协调的，并且项目建设和运营不会影响军事活动和国家安全。

## 7、资源生态影响及生态保护修复措施

本项目涉海工程为 500kV 海底电缆（1 主 1 备），海底电缆工程铺设在海床和底土以下\*\*\*处，海底电缆铺设采用两栖挖沟、冲埋、机械切割等方式，施工期间，将产生一定悬浮泥沙，悬沙扩散面积相对较小，对海水水质、沉积物、海洋生态影响相对较小，施工完成后，海洋水质、沉积物及海洋生态将随着施工结束逐渐恢复至本底值，海床可在波浪潮流共同作用下逐渐恢复到原状，所设置混凝土联锁块仅影响小范围冲淤环境，海底电缆敷设对潮流动力和冲淤环境影响程度较小。项目营运期不产生污染物，不会对环境产生影响。

## 8、项目用海选址、方式、面积、期限和合理性

项目选址与区位条件、自然资源和环境条件、周边用海活动相适宜，用海选址合理；用海方式和平面布置符合相关要求，是合理的；本项目界址点的选择和面积量算符合《海籍调查规范》和《海域使用面积测量规范》；用海面积满足海底电缆管道的要求，且用海面积不宜减少，用海面积合理；用海期限为 30 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》等要求，其用海期限合理。

# 1. 概述

## 1.1. 论证工作来由

2023年4月，习近平总书记在广东省考察期间，对琼州海峡建设提出明确要求，并对广东海南相向发展作出重要指示。从国家发展大局来看，推动琼州海峡一体化高质量发展示范区建设，加强能源基础设施互联发展是两省的重要任务之一。

目前，广东电网与海南电网已建设两回500kV跨海联网线路（以下简称“海南联网一、二回工程”），规模为2×600MW。海南联网一回、二回工程的建成结束了海南电网百年孤岛的历史。然而，目前的联网线路不足以满足海南新能源的持续高速发展。在经过充分论证评估后，2024年7月，国家能源局印发《关于加快电力灵活互济工程规划建设进一步增强电力供应保障能力的通知》（国能发电力〔2024〕49号），本项目正式纳入国家规划，规划中明确本项目初步技术方案为“海南~广东第三回500千伏交流线路工程”。后考虑到本项目功能为满足广东、海南两省中长期用电需求，实现两省电力互济，加快琼粤一体化高质量发展，项目更名为海南-广东电力灵活互济工程，并于2025年3月14日立项。通过广东电网与海南电网联网通道的进一步加强，实现更大范围内的能源资源优化配置，提高海南电网安全稳定运行水平，提升两省的清洁能源消费占比，加快两省能源绿色低碳转型。

海南-广东电力灵活互济工程（以下简称“本项目”）在海南联网一回、二回工程基础上，新增新建海南福山-广东徐闻1回500千伏交流输变电工程，输送容量按600MW，项目途经广东省、琼州海峡、海南省。工程整体建设内容包括七个子项目工程：500kV徐闻开关站扩建工程、500kV东莞村终端站~徐闻开关站线路新建工程、500kV东莞村终端站新建工程、500kV海缆线路新建工程、500kV林诗岛终端站扩建工程、500kV福山变电站~林诗岛终端站线路新建工程、500kV福山变电站扩建工程。

本项目海上部分建设内容为新建一条500kV主缆和一条500kV备用缆，单条海缆长度35.32公里，主缆位于备用缆西侧。根据《中华人民共和国海域使用管理法》等法律法规的规定，本项目建设占用海洋空间资源，应进行海域使用论证，办理用海手续。受中国南方电网有限责任公司超高压输电公司委托，中国能源建设集团广东省电力设计

研究院有限公司承担本项目的海域使用论证工作。项目组人员深入现场测量踏勘，收集相关资料，论证分析了项目用海的可行性，并在此基础上编制了《海南-广东电力灵活互济工程海域使用论证报告书》（送审稿），为自然资源行政主管部门提供项目用海审批依据。

## 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》，中华人民共和国第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2002年1月；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023年10月24日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订；

(3) 《中华人民共和国港口法》，根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等四部法律的决定》第三次修正；

(4) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021年4月29日修订通过，2021年9月1日施行；

(5) 《中华人民共和国渔业法》，十二届人大常委会第六次会议第四次修正，2013年12月；

(6) 《中华人民共和国野生动物保护法》，第十三届全国人民代表大会常务委员第三十八次会议第二次修订，2022年12月30日施行；

(7) 《中华人民共和国海岛保护法》，中华人民共和国十一届全国人民代表大会常务委员第十二次会议通过，2010年3月1日起施行；

(8) 《铺设海底电缆管道管理规定》，国务院，1989年；

(9) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017年10月7日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订；

(10) 《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》，2018年3月19日第三次修正；

(11) 《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》，交通运输部，中华人民共和国交通运输部令 2021 年第 24 号，2021 年 9 月 1 日；

(12) 《海域使用权登记办法》，国家海洋局，国海发〔2006〕28 号，2006 年；

(13) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年 3 月 31 日；

(14) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2006 年 9 月 19 日中华人民共和国国务院令 475 号公布，根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订；

(15) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013 年 12 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订；

(16) 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订；

(17) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，自然资规〔2021〕1 号，2021 年 1 月 8 日；

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

(19) 《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）》，自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局，自然资发〔2022〕142 号，2022 年 8 月 16 日；

(20) 《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》，自然资源部，自然资规〔2023〕8 号，2023 年 11 月 13 日；

(21) 《自然资源部办公厅关于印发《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》的通知》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2023〕2234 号，2023 年 11 月 17 日；

(22) 《自然资源部办公厅关于进一步加强现有自然岸线监管工作的函》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2022〕977 号；

(23) 《自然资源部办公厅关于印发〈海洋生态修复技术指南（试行）〉的通知》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2021〕1214 号，2021 年 7 月 1 日；

(24) 《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》，自然资源部办

公厅，自然资办函〔2022〕640号，2022年4月15日；

(25) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》，自然资源部，自然资发〔2023〕89号，2023年6月13日；

(26) 《自然资源部办公厅关于加强珊瑚礁保护修复的通知》，自然资源部办公厅，自然资办发〔2024〕27号，2024年6月4日；

(27) 《自然资源部关于优化海底电缆管道路由调查勘测、铺设施工和海域使用审批的公告》，自然资源部，2025年7月16日；

(28) 《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，农业农村部，农渔发〔2022〕1号，2022年01月27日；

(29) 《铺设海底电缆管道管理规定实施办法》，国家海洋局，1997年；

(30) 《关于铺设海底电缆管道管理有关事项的通知》，国家海洋局，国海规范〔2017〕8号，2017年5月2日；

(31) 《广东省海域使用管理条例》，2007年1月25日广东省第十届人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，根据2021年9月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《关于修改〈广东省城镇房屋租赁条例〉等九项地方性法规的决定》修正；

(32) 《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》，广东省自然资源厅、广东省生态环境厅、广东省林业局，粤自然资发〔2023〕11号，2023年11月28日；

(33) 《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》，广东省人民政府办公厅，粤府办〔2017〕62号，2017年10月31日；

(34) 《广东省自然资源厅办公室关于启用我省新修测海岸线成果的通知》，广东省自然资源厅办公室，2022年2月22日；

(35) 《广东省自然资源厅关于做好海岸线占补历史信息核对工作的通知》，广东省自然资源厅，粤自然资海域〔2021〕1879号；

(36) 《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法的通知》，广东省自然资源厅，2025年6月12日；

(37) 《广东省自然资源厅关于印发〈广东省项目用海政策实施工作指引〉的通知》，

广东省自然资源厅，粤自然资函〔2020〕88号，2020年2月28日；

(38) 《广东省自然资源厅关于下发生态保护红线和“双评价”矢量数据成果的函》，广东省自然资源厅，2020年12月24日；

(39) 《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，广东省人民政府，粤府〔2020〕71号，2020年12月29日；

(40) 《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》，广东省自然资源厅，粤自然资规字〔2023〕5号，2023年9月18日；

(41) 《广东省自然资源厅关于进一步做好海岸线占补台账管理的通知》，广东省自然资源厅，粤自然资海域〔2023〕149号，2023年；

(42) 《广东省近岸海域环境功能区划》，广东省人民政府办公厅，粤府办〔1999〕68号，1999年7月27日；

(43) 《海南省环境保护条例》，2017年11月30日海南省第五届人民代表大会常务委员会第三十三次会议第四次修正，2018年1月1日起施行；

(44) 《海南省海洋环境保护规定》，海南省人民代表大会常务委员会，2016年3月31日海南省第五届人民代表大会常务委员会第二十次会议通过修订；

(45) 《海南省生态保护红线管理规定》，海南省第六届人民代表大会常务委员会第三十六次会议修正，2022年5月31日起施行；

(46) 《海南省自然保护区条例》，2022年5月31日海南省第六届人民代表大会常务委员会第三十六次会议《关于修改等六件法规的决定》第二次修正；

(47) 《海南经济特区海岸带保护与利用管理实施细则》，海南省人民政府，琼府〔2022〕22号，自2022年6月15日起施行；

(48) 《中共中央 国务院关于支持海南全面深化改革开放的指导意见》，2018年4月11日；

(49) 《海南省实施〈中华人民共和国海域使用管理法〉办法修正案二》，海南省人民代表大会常务委员会，2018年5月15日；

(50) 《海南省生态保护红线准入管理目录（修订）》，海南省人民政府办公厅，琼府办〔2023〕4号，2023年1月16日；

(51) 《国家生态文明试验区（海南）实施方案》，中共中央办公厅、国务院办公厅，

2019年5月；

(52) 《海南省近岸海域环境功能区划（2010年修编）》，原海南省国土环境资源厅，2012年3月；

(53) 《全国国土规划纲要（2016—2030年）》，国务院，国发〔2017〕3号，2017年1月3日；

(54) 《“十四五”现代能源体系规划》，国家发展改革委、国家能源局，发改能源〔2022〕210号，2022年1月29日；

(55) 《“十四五”海洋生态环境保护规划》，生态环境部、发展改革委、自然资源部、交通运输部、农业农村部、中国海警局，环海洋〔2022〕4号，2022年1月11日；

(56) 《红树林保护修复专项行动计划（2020-2025年）》，自然资源部、国家林业和草原局，自然资发〔2020〕135号，2020年08月14日；

(57) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，国家发展改革委，发改令第七号，2024年2月1日施行；

(58) 《市场准入负面清单（2022年版）》，国家发展改革委、商务部，发改体改规〔2022〕397号，2022年3月12日；

(59) 《广东省国土空间规划（2020—2035年）》，广东省人民政府，粤府〔2023〕105号，2024年1月16日；

(60) 《广东省自然资源厅关于印发〈广东省国土空间生态修复规划（2021—2035年）〉的通知》，广东省自然资源厅，2023年5月10日；

(61) 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》，广东省自然资源厅，2025年1月23日；

(62) 《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》，广东省人民政府办公厅，粤府办〔2021〕31号，2021年9月29日；

(63) 《广东省生态环境厅关于印发广东省海洋生态环境保护“十四五”规划的通知》，广东省生态环境厅，粤环〔2022〕7号，2022年4月27日；

(64) 《广东省人民政府关于印发〈广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要〉的通知》，广东省人民政府，粤府〔2021〕28号，2021年4月6日；

(65) 《湛江市国土空间总体规划（2021—2035年）》，湛江市人民政府，2022年2月25日；

(66) 《湛江市人民政府办公室关于印发<湛江市养殖水域滩涂规划(2018-2030年)>的通知》，湛江市人民政府办公室，2019年4月20日；

(67) 《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035年）》，徐闻县人民政府，2025年2月25日；

(68) 《海南省国土空间规划（2021-2035年）》，海南省自然资源和规划厅，2024年04月24日；

(69) 《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035）》，2025年；

(70) 《海南省人民政府关于印发<海南经济特区海岸带保护与利用管理实施细则>的通知》，海南省人民政府，琼府〔2022〕22号，2022年6月10日；

(71) 《海南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，2021年1月28日海南省第六届人民代表大会第四次会议审查批准；

(72) 《海南省“十四五”海洋生态环境保护规划》，海南省生态环境厅，2021年12月31日；

(73) 《海南省珊瑚礁和砗磲保护规定》，海南省第五届人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2017年1月1日起施行；

(74) 《澄迈县国土空间总体规划（2021-2035年）》，澄迈县自然资源和规划局，2023年12月26日。

(75) 《澄迈县养殖水域滩涂规划（2018-2030年）（2021年修编版）》，2021年。

### 1.2.2. 标准规范

(1) 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）；

(2) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）；

(3) 《海域使用面积测量技术规范》（HY/T 070-2022）；

(4) 《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；

(5) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资源部，2023年11月；

- (6) 《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；
- (7) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）；
- (8) 《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》，自然资源部，自然资办函（2023）2234号，2023年11月17日；
- (9) 《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》，广东省自然资源厅，2024年6月3日；
- (10) 《海底电缆管道路由勘察规范》（GB 17502-2009）；
- (11) 《海底电力电缆输电工程设计规范》（GB/T 51190-2016）；
- (12) 《海底光缆规范》（GB/T 18480-2001）；
- (13) 《海底光缆工程设计规范》（GB/T 51154-2015）；
- (14) 《海洋监测规范》（GB 17378-2007）；
- (15) 《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）；
- (16) 《海洋观测规范 第2部分：海滨观测》（GB/T 14914.2-2019）；
- (17) 《海水水质标准》（GB 3097-1997）；
- (18) 《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）；
- (19) 《海洋生物质量》（GB 18421-2001）；
- (20) 《海洋工程地形测量规范》（GB/T 17501-2017）；
- (21) 《全国海岸线修测技术规程》，自然资办函（2019）1187号；
- (22) 《海岸线调查统计技术规范》（DB33/T2106-2018）
- (23) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；
- (24) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》；
- (25) 《珊瑚礁生态监测技术规程》（HY/T 082-2005）；
- (26) 《港口与航道水文规范》（JTS 145-2015）；
- (27) 《海洋监测技术规程 第1部分：海水》（HY/T 147.1-2013）；
- (28) 《海洋观测规范 第2部分：海滨观测》（GB/T 14914.2-2019）；
- (29) 《海洋监测规范 第3部分：样品采集、贮存与运输》（GB/T 17378.3-2007）；
- (30) 《海洋监测规范 第4部分：海水分析》（GB/T 17378.4-2007）；
- (31) 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》（GB/T 17378.5-2007）；

- (32) 《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》（GB/T 17378.6-2007）；
- (33) 《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB/T 17378.7-2007）；
- (34) 《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB/T 17378.7-2007）；
- (35) 《海洋调查规范—海洋水文观测》（GB/T 12763.2-2007）；
- (36) 《海洋调查规范 第 6 部分：海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）；
- (37) 《海洋调查规范 第 7 部分：海洋调查资料处理》（GB/T 12763.7-2007）；
- (38) 《海洋调查规范 第 8 部分：海洋地质地球物理调查》（GB/T 12763.8-2007）；
- (39) 《近岸海域环境监测技术规范 第三部分 近岸海域水质监测》（HJ 442.3-2020）；
- (40) 《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第 3 部分：红树林》（HY/T 0460.3-2024）；
- (41) 《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）；
- (42) 《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）；
- (43) 《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）。

### 1.2.3. 项目技术资料

\*\*\*

## 1.3. 论证等级和范围

### 1.3.1. 论证等级

按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的海底电缆管道用海（二级类）；按《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为海底工程用海（一级类）中的电缆管道用海（二级类）。用海方式为其他方式（一级方式）中的海底电缆管

道（二级方式）。

本项目拟申请用海总面积为 261.8136 公顷（500kV 交流海底电缆管道）。本项目海底电缆涉及广东、海南两省海岸线，其中广东侧用海范围涉及 2022 年广东省政府批复海岸线 32.02m，岸线类型为人工岸线；海南侧用海范围涉及 2019 年海南省修测海岸线 47.60m，岸线类型为自然岸线。海缆登陆段均采用定向钻施工方式从底土穿越岸线，无需对岸线进行开挖，不影响自然岸线形态及原有生态功能。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）中对海域使用论证等级的判据（见表 1.3.1-1，节选导则中表 1），海底电缆管道所有规模中敏感海域论证等级为二级，其他海域为三级。另根据“敏感海域指海洋生态保护红线区，重要河口、海湾，红树林、珊瑚礁、海草床等重要生态系统所在海域，特别保护海岛所在海域等”。本项目海底电缆定向钻穿越澄迈县珊瑚礁分布区，广东段距离湛江徐闻红树林生态保护红线最近直线距离为 0.32km。综合上述判据，本项目位于敏感海域，确定本项目海域使用论证等级为二级。

表 1.3.1-1 海域使用论证工作等级划分表

| 一级用海方式 | 二级用海方式  |                                      | 用海规模                        | 所在海域特征 | 论证等级 |   |
|--------|---|--------------------------------------|-----------------------------|--------|------|---|
| 其他方式   | 海底电缆管道  | 海底输水管道、无毒无害物质输送管道等                   | 长度大于（含）10km                 | 敏感海域   | 一    |   |
|        |   |                                      | 长度小于 10km                   | 其他海域   | 二    |   |
|        |   | 海底石油天然气等输送管道、有毒有害及危险品物质输送管道、海洋排污管道等。 | 长度大于（含）5 km                 | 所有海域   | 三    |   |
|        |   |                                      | 长度小于 5 km                   | 敏感海域   | 一    |   |
|        |   | 海底电（光）缆                              | 所有规模<br>(本项目海底电缆长约 35.32km) | 其他海域   | 二    |   |
|        |   |                                      |                             | 敏感海域   | 三    |   |
|        | 本项目   |                                      |                             |        |      | 二 |
|        | <p>注 1: 敏感海域是指海洋生态保护红线区, 重要河口、海湾, 红树林、珊瑚礁、海草床等重要生态系统所在海域, 特别保护海岛所在海域等。</p> <p>注 2: 构筑物总长度按照构筑物中心线长度界定, 并行铺设的海底电缆、海底管道等的长度, 按最长的管线长度计。</p> <p>注 3: 扩建工程温冷排水量和污水达标排放量包含原排放量。</p> <p>注 4: 项目占用自然岸线并且改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的, 占用长度大于（含）50m 的论证等级为一级, 占用长度小于 50m 论证等级为二级。</p> <p>注 5: 石油平台开采夹板外扩或外挂井槽、续期调整的论证等级可下调一级, 其他用海方式、用海规模等未发生变化的续期调整用海参照执行。</p> |                                      |                             |        |      |   |

### 1.3.2. 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的要求，论证范围依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，论证范围应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。一般情况下，跨海桥梁、海底管线、航道等线性工程项目用海的论证范围划定，一级论证每侧向外扩展 5km，二级论证 3km，三级论证 1.5km。

本项目建设内容为 500kV 交流海底电缆，结合项目用海影响及所在海域特征，论证范围以海底电缆外扩 3km，论证范围面积约 213.2km<sup>2</sup>，论证范围见图 1.3.2-1。论证范围控制点坐标见表 1.3.2-1。

表 1.3.2-1 论证范围控制点一览表

\*\*\*

\*\*\*

图 1.3.2-1 论证范围示意图

### 1.4. 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）附录 C，本项目海域使用类型属“工矿通信用海-海底电缆管道用海”中的“海底缆线用海、包括埋（架）设海底输电电缆、通讯光缆的用海”。

论证重点为：

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

## 2. 项目用海基本情况

### 2.1. 用海项目建设内容

**项目名称：**海南-广东电力灵活互济工程

**项目性质：**新建项目

**建设单位：**中国南方电网有限责任公司超高压输电公司

**建设地点：**项目地理位置如图 2.1-1 所示，其中项目涉海部分位于广东省湛江市徐闻县与海南省海口市澄迈县之间海域。北侧登陆点在广东省湛江市徐闻县迈陈镇(\*\*\*)，南侧登陆点在海南省海口市澄迈县林诗岛附近的玉包角(\*\*\*)。

**工程建设内容：**项目新建海南福山-广东徐闻 1 回 500 千伏交流输变电工程，输送容量按 600MW，工程投资\*\*\*万元。工程整体建设内容包括七个子项目工程：500kV 徐闻开关站扩建工程、500kV 东莞村终端站~徐闻开关站线路新建工程、500kV 东莞村终端站新建工程、500kV 海缆线路新建工程、500kV 林诗岛终端站扩建工程、500kV 福山变电站~林诗岛终端站线路新建工程、500kV 福山变电站扩建工程。

涉海部分工程为 2 回海缆线路，海缆采用 500kV 交流海缆（1 用 1 备），海中段长约 35.32km。工程总投资额\*\*\*万元，海缆线路工程（不含终端站）总动态投资\*\*\*万元。

**申请用海规模：**本项目海底电缆拟申请总用海面积为 261.8136 公顷。

**项目工期：**项目本体设计使用寿命 30 年，海上部分施工工期 9 个月。

\*\*\*

图 2.1-1 项目位置示意图

## 2.2. 平面布置和主要结构、尺度

### 2.2.1. 项目总平面布置

海南-广东电力灵活互济工程在电力系统功能上拟新增海南福山-广东徐闻 1 回 500 千伏交流工程，输送容量按 600MW。

具体建设规模主要包括 7 个子项工程，（自北向南按空间分布逐次陈述）。项目总

平面布置图如图 2.2.1-1 所示。

- (1) 500kV 徐闻开关站扩建工程
- (2) 500kV 东莞村终端站~徐闻开关站线路新建工程
- (3) 500kV 东莞村终端站新建工程
- (4) 500kV 海缆线路新建工程
- (5) 500kV 林诗岛终端站扩建工程
- (6) 500kV 福山变电站~林诗岛终端站线路新建工程
- (7) 500kV 福山变电站扩建工程

\*\*\*

图 2.2.1-1 项目总平面布置示意图

## 2.2.2. 海底电缆平面布置

本项目海上部分建设内容主要为穿越琼州海峡的 1 回 500kV 交流三芯海缆(简称“主缆”)以及 1 回 500kV 交流三芯备缆(简称“备缆”)。主缆、备缆为平行走线,自广东侧东莞村海缆终端站 GIS 终端起,至海南侧林诗岛海缆终端站 GIS 终端止。其中,登陆点之间的海中段长约 35.32km。

根据《海南-广东电力灵活互济工程路由选择依据说明材料(报批稿)》(以下简称“路由选择依据说明材料”),项目推荐海缆路由于 2025 年 3 月 21 日通过了自然资源部南海局组织的路由选择依据说明材料审查。推荐海缆路由自湛江市徐闻县迈陈镇南部新建东莞海缆终端站起,在徐闻县角尾湾东北角出线,至广东海域后在现状徐闻养殖用海地块附近向西南走线,然后平行于现状海南联网一回二回海缆线路东侧敷设,穿越琼州海峡中央深槽与海南省澄迈县桥头镇附近海域,在联网工程二回东侧登陆,至海南省澄迈县桥头镇北部林诗岛终端站止。详见图 2.2.2-1。

\*\*\*

图 2.2.2-1 海底电缆总平面布置

2025 年 7 月,业主组织勘察单位根据路由选择依据说明材料提出的海底电缆推荐路由进行了现场初勘,勘察范围以推荐路由为中心线,并考虑了两根海缆的间距,以海缆

外侧左右分别外扩约 250m，形成宽度为 500m 的水域范围。以海岸线为海陆路由分界线。

考虑电缆的铺设施工精度与未来海缆抢修所需的间距空间，为了保证电缆施工安全（主要考虑施工过程中对已建电缆可能产生破坏），参考《电力工程电缆设计规范》等设计规范要求，海缆间距整体以不宜小于海缆所在最大水深的 1.2 倍为原则。根据初勘结果，本项目海底电缆路由海域的海底地形地貌和工程地质条件比较复杂，通过对海南联网一二期海缆勘察资料、运行资料及本项目初勘资料的综合分析，并考虑在勘查范围之内尽可能保障电缆之间的安全距离，减少拐点以缩短路由长度，对路由进行了相应的优化调整。同时，根据收集资料，\*\*\*在湛江市徐闻县海域拟建设的\*\*\*将规划建设一条 10kV 海缆线路，该海缆将与本项目交越。

调整前推荐路由拐点坐标见表 2.2.2-1，调整后路由拐点坐标见表 2.2.2-2，调整前后的路由比较见图 2.2.2-2，调整后路由平面布置图见 2.2.2-3（a-p）。本项目与\*\*\*10kV 海缆交越方案详见图 2.2.2-4。

\*\*\*

### 图2.2.2-2 本项目路由调整情况

#### 表2.2.2-1 调整前推荐海缆一览表

\*\*\*

#### 表2.2.2-2 调整前海缆间距及水深情况一览表

\*\*\*

\*\*\*

#### 图 2.2.2-3-a 海底电缆平面布置（分幅 1）

\*\*\*

#### 图 2.2.2-3-b 海底电缆平面布置（分幅 2）

\*\*\*

#### 图 2.2.2-3-c 海底电缆平面布置（分幅 3）

\*\*\*

#### 图 2.2.2-3-d 海底电缆平面布置（分幅 4）

\*\*\*

#### 图 2.2.2-3-e 海底电缆平面布置（分幅 5）

\*\*\*

图 2.2.2-3-f 海底电缆平面布置（分幅 6）

\*\*\*

图 2.2.2-3-g 海底电缆平面布置（分幅 7）

\*\*\*图 2.2.2-3-h 海底电缆平面布置（分幅 8）

\*\*\*

图 2.2.2-3-i 海底电缆平面布置（分幅 9）

\*\*\*

图 2.2.2-3-j 海底电缆平面布置（分幅 10）

\*\*\*

图 2.2.2-3-k 海底电缆平面布置（分幅 11）

\*\*\*

图 2.2.2-3-l 海底电缆平面布置（分幅 12）

\*\*\*

图 2.2.2-3-m 海底电缆平面布置（分幅 13）

\*\*\*

图 2.2.2-3-n 海底电缆平面布置（分幅 14）

\*\*\*

图 2.2.2-3-o 海底电缆平面布置（分幅 15）

\*\*\*

图 2.2.2-3-p 海底电缆平面布置（分幅 16）

\*\*\*

图 2.2.2-4 本项目海底电缆与\*\*\*10kV 海缆交越示意图

### 2.2.3. 海底电缆海中段纵向布置

\*\*\*

### 2.2.4. 海底电缆登陆段布置及周边现状

#### (1) 广东侧登陆点

广东侧位于广东省湛江市徐闻县迈陈镇。

\*\*\*

图 2.2.4-1 徐闻登陆点影像图

\*\*\*

图 2.2.4-2 徐闻登陆点周边环境图

广东侧拟建海缆终端站位于湛江市迈陈镇东莞村西南方向约 800m，依据广东省自然资源厅意见，将登陆方式从开挖更改为定向钻方式登陆。

\*\*\*

图 2.2.4-3 广东侧登陆段电缆线路路径方案示意图

表2.2.4-1 广东侧定向钻整体参数表

\*\*\*

\*\*\*

图 2.2.4-4 广东侧登陆段定向钻方案纵向示意图

#### (2) 海南侧登陆点

海南登陆点位于海南省澄迈县桥头镇林诗村东侧。

\*\*\*

图 2.2.4-5 澄迈登陆点卫星影像图

\*\*\*

图 2.2.4-6 澄迈登陆点周边环境图

海南侧登陆点处为拟扩建现状林诗岛海缆终端站，由于岸线性质为自然岸线，因此新建海缆线路拟采用定向钻方式登陆。

海缆利用定向钻的方式穿过海南侧登陆段周边礁石区，出钻点距离礁石区区域约0.2km。海缆登陆点登陆后，就近建设锚固井，线路路径过锚固井后以构筑电缆沟方式接入电缆盘井，过电缆盘井后接入拟建海缆终端站站内电缆沟，后随站内电缆沟敷设至扩建林诗岛海缆终端场内。

\*\*\*

图 2.2.4-7 海南侧登陆段电缆线路路径方案示意图

\*\*\*

图 2.2.4-8 海南侧登陆段定向钻方案纵向示意图

\*\*\*

表2.2.4-2 海南侧定向钻整体参数表

\*\*\*

## 2.2.5. 海缆结构、尺寸

本项目海中段 500kV 海底电缆推荐采用型号为 HYJQF41-F 290/500 3×1000+3×72B1 的铜芯交联聚乙烯绝缘分相铅套粗圆钢丝铠装聚丙烯纤维外被层光电复合 3 芯海底电缆；近岸段 500kV 海底电缆推荐采用型号为 HYJQF71-F 290/500 3×1000+3×72B1 的铜芯交联聚乙烯绝缘分相铅套铜丝铠装聚丙烯纤维外被层光电复合 3 芯海底电缆，电缆外径约 0.31m。典型结构如图 2.2.5-1 所示。设计使用寿命为 30 年。

表 2.2.5-1 推荐海缆结构、电气参数表

\*\*\*

\*\*\*

图 2.2.5-1 交流海底电缆结构示意图

## 2.3. 项目主要施工工艺和方法

### 2.3.1. 海缆敷设主要施工方案

针对不同的底质条件，结合国内现有敷设工艺及设备，设计对本项目提出了如下施工设想（海缆保护方式详见图 2.3.1-15）：

表 2.3.1-1 不同区段施工方式及保护方式

\*\*\*

本项目海缆敷设整体的施工流程为：施工准备—定向钻及预挖沟施工—清障扫海—海缆敷设（始端登陆施工—海中电缆边敷边埋—终端登陆施工）—海缆后保护施工（机械切割后埋设、混凝土连锁块施工）—施工后调查。

\*\*\*

图 2.3.1-1 海缆敷设施工总体工序

#### 2.3.1.1. 定向钻登陆施工

\*\*\*

#### 2.3.1.2. 浅滩段预挖沟施工

\*\*\*

#### 2.3.1.3. 海中段海缆敷设

\*\*\*

#### 2.3.1.4. 海缆后保护施工

\*\*\*

#### 2.3.1.5. 防污帘施工工艺

\*\*\*

### 2.3.2. 施工机械设备

\*\*\*

### 2.3.3. 施工进度计划

本项目整体工程计划为 12 个月。其中海缆工程施工整体工期预计约 9 个月，海上施工时间为 6 个月。

表 2.3.3-1 工程施工总进度表

\*\*\*

### 2.3.4. 土石方平衡

\*\*\*

## 2.4. 项目用海需求

本项目涉海建设内容主要为 500kV 交流海底电缆，海上工程为拟建的 2 根（1 回主缆、1 回备用缆）500kV 交流海底电缆，海缆海中敷设部分单回全长 35.32km，主缆在备用缆西侧。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的海底电缆管道用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123 2009），本项目海域使用类型为海底工程用海（一级类）中的海底电缆管道（二级类），用海方式为其他方式（一级方式）中的海底电缆管道（二级方式）。项目拟申请总用海面积为 261.8136 公顷，均为海底电缆管道用海。

本项目 500kV 交流海底电缆用海广东侧涉及 2022 年广东省政府批复海岸线 32.02m，岸线类型为人工岸线；海南侧涉及海南省政府批复海岸线 47.60m，岸线类型为自然岸线。

根据本项目《海缆及终端附件技术规范》，本项目海缆及主要部件寿命至少 30 年。根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，港口、修造船厂等建设工程用海海域使用权最高期限为 50 年。故考虑海缆寿命、施工时间及《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，本项目申请用海期限为 30 年。

项目宗海位置图见图 2.4-1，项目宗海界址图见图 2.4-2，项目宗海平面布置图见图 2.4-3，项目宗海立体空间范围示意图见图 2.4-4。

\*\*\*

图 2.4-1 宗海位置图

\*\*\*

图 2.4-2 宗海平面布置图

\*\*\*

图 2.4-3 宗海界址图

\*\*\*

图 2.4-4 宗海立体空间范围示意图

\*\*\*

\*\*\*

图 2.4-5 宗海界址点附页

## 2.5. 项目用海必要性

### 2.5.1. 项目建设的必要性

本项目为广东与海南电力连接的枢纽工程，建设有着重要的战略意义。2023 年 4 月，习近平总书记在广东省考察期间，对琼州海峡建设提出明确要求，并对广东海南相向发展作重要指示；2023 年 6 月，广东省人民政府、海南省人民政府共同签署了《推动广东海南相向发展战略合作协议》，将研究推动跨海联网第二通道建设纳入合作协议。2024 年 7 月，为满足广东、海南两省中长期用电需求，实现两省电力互济，加快琼粤一体化高质量发展，琼粤第二通道联网送电工程项目更名为海南-广东电力灵活互济工程，并正式纳入国家能源局发布的电力灵活互济工程规划建设方案中，具体纳规文件详见附件 6。

#### (1) 落实国家能源战略，构建区域协调发展新格局

在新发展格局的背景下，习近平总书记作出了关于“规划建设新型能源体系，协同推进省市间电力互济”的重要指示，为破解我国能源资源与负荷分布失衡难题提供了解

决方案。本项目以国家“十四五”电力规划为指引，通过加强广东与海南电网的互联互通，全面落实习近平总书记 2024 年 12 月在海南提出的“坚持陆海统筹、加强同粤港澳大湾区联动发展”的指示，既实现了清洁能源在全国范围内的优化配置与高效消纳，又以能源互济为纽带，推动琼州海峡一体化高质量发展示范区建设，助力粤港澳大湾区与海南自贸港形成“双轮驱动”的区域协调发展新格局，成为落实“全国一盘棋”能源战略的生动实践。本项目是践行总书记要求的“广东海南相向发展”指示、落实国家能源战略、推动能源转型和区域协调发展的重要举措，为海南自贸港实现封关运作提供坚强电力支撑。

### （2）深化构建新型电力系统，助力我国“双碳”目标实现

当前，琼粤两省均处于新型电力系统构建的关键时期。海南省委省政府正在加快打造升级版清洁能源岛和国家级新型电力系统示范区，立足省内资源潜力，推动以海上风电、光伏为重点的新能源逐步成为装机主体，推进能源生产向“绿”向“新”发展，加快构建清洁低碳、安全高效的新型能源体系。但随着海南新能源快速发展，大量海上风电、光伏等新能源并网，海南富余清洁能源需要外送至岛外进行消纳。广东正加速构建多能协同的绿色能源体系，非化石能源消费比重提升需求迫切。本项目的建设可进一步提升琼粤两省的电力互济能力，是构建新型电力系统、实现“双碳”目标的重要途径，为南方区域能源结构低碳化注入新动能。这一实践将显著提升两省非化石能源消费比重，为新型电力系统建设提供“跨区域互济”的标准范式，助力我国“双碳”目标的系统性突破。

### （3）夯实电网韧性根基，保障电网安全稳定运行

\*\*\*

### （4）保障海南电网安全，提升极端场景电力保供能力

\*\*\*

### （5）激活电力市场效能，为构建全国统一电力市场提供支撑

国家“十四五”电力规划强调，需完善跨省跨区的电力电量交易机制，并充分发挥大电网在灵活互济方面的作用。2022 年 1 月，国家发展改革委与能源局联合发布了《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》，该意见提出优化电力市场的总体设计，旨在实现电力资源在全国更大范围内的共享、互济与优化配置。预计到 2030 年，全国统一电力市场体系将基本建成，这一体系将适应新型电力系统的要求，实现国家市场与省（区、市）/区域市场的联合运行，进一步推动电力资源在全国范围内的优化配置。

\*\*\*投产后，现有双回联网线全部承担事故备用，海南与南方主网输电通道无送电

裕度，海南将无法参与南方区域电力市场交易，难以实现真正意义的区域统一电力市场。本项目实施后，可以提升南方主网与海南电网联网输电能力、加大联网互济容量，释放海南清洁能源的市场价值：一方面，依托南方区域统一电力市场，实现“海南绿电”与广东负荷的实时供需匹配，通过现货市场价格信号优化资源配置效率；另一方面，以跨区域互济为支点，推动“发现价格、激励响应、阻塞管理”等市场机制创新，降低综合用电成本，释放改革红利。

综上，海南供电安全受高温、气电电价、新能源出力随机性等多方面影响，电网安全受“大机小网”问题考验，省内富余清洁电力缺乏有效疏导措施，目前的海南、广东两回联网线路无法满足海南、广东相向而行的战略要求。本项目以“强化互济能力、提升双向互联”为核心定位，以保安全、保供应为底线，兼顾能源安全、低碳转型与市场效率三重目标，建设海南-广东电力互济联网工程是必要的。

### 2.5.2. 项目用海的必要性

本项目作为跨海项目的必要工程，项目的海域使用是由其地理位置的特殊性及项目建设必要性决定的。

海南岛是我国南部一个独立岛屿，与广东省间隔琼州海峡，目前暂无连接两岸桥梁。广东和海南两省电网联网必须跨越琼州海峡。电缆跨越琼州海峡，可行的方式只有铺设海底电缆。海底电缆铺设必将占用一定的海床和底土资源，但海底电缆工程的建设对海域的基本功能不会造成较大的影响，对环境的影响可控。

因此，从项目的建设性质特点来看，本项目的建设用海是必要的。

### 2.5.3. 项目立体用海的必要性

依据《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8号）提出“对排他性使用海域特定立体空间的用海活动，同一海域其他立体空间范围仍可继续排他使用的，可仅对其使用的相应海域立体空间设置海域使用权。在不影响国防安全、海上交通安全、工程安全及防灾减灾等前提下，鼓励对跨海桥梁、养殖、温（冷）排水、海底电缆管道、海底隧道等用海进行立体分层设权，生产经营活动存在冲突的除外。其他用海活动经严格论证具备立体分层设权条件的，也可进行立体分层设权。”海

域是包括水面、水体、海床和底土在内的立体空间。

本项目在近岸海域与\*\*\*交越，经与其建设单位沟通，本项目先于其施工，故本项目海缆设计敷设在\*\*\*海缆之下，两项目在设计及施工方案中均可协调，相互不具有排他性。且本项目及交越的 10kV 海底电缆均属于“通知”里提到的鼓励进行立体分层设权的用海项目。

本工期工程立体分层用海后，本项目对海域空间的使用只是海床表层及底土一定埋深范围，与交越的管线、养殖、航运等其用海空间并不存在冲突。因此，本项目采用立体分层用海后，能最大限度地利用海域空间，实现资源的高效配置和集约利用，实现不同功能区的分层布局，兼用和融合其它不存在冲突的用海项目，既保证了本项目的用海需要，也体现了海域资源的节约集约利用原则，提升了海域空间资源使用效益。

### 3. 项目所在海域概况

#### 3.1. 海洋资源概况

##### 3.1.1. 海岸线及海岛资源

###### 1、岸线资源

\*\*\*

###### 2、海岛资源

\*\*\*

##### 3.1.2. 滩涂资源

\*\*\*

##### 3.1.3. 港口及锚地资源

\*\*\*

##### 3.1.4. 航道航路

\*\*\*

##### 3.1.5. 渔业资源

\*\*\*

##### 3.1.6. 矿产资源

\*\*\*

##### 3.1.7. 旅游资源

\*\*\*

### 3.1.8. 自然保护地

\*\*\*

### 3.1.9. 红树林资源

\*\*\*

### 3.1.10. 珊瑚礁资源

\*\*\*

### 3.1.11. “三场一通道”分布情况

\*\*\*

## 3.2. 海洋生态概况

### 3.2.1. 区域气候与气象

\*\*\*

### 3.2.2. 水文动力

\*\*\*

### 3.2.3. 海底地形地貌与冲淤

\*\*\*

### 3.2.4. 工程地质

\*\*\*

### 3.2.5. 海水水质质量现状

2025年春季就海南-广东电力灵活互济工程在周边海域开展海洋环境调查，其中，共设置海洋水质调查站位12个。水质评价结果表明：各监测因子均符合所在功能区要

求的水质标准，水质状况良好

### 3.2.6. 海洋沉积物质量现状

2025年春季就海南-广东电力灵活互济工程在周边海域开展海洋环境调查，其中，共设置海洋沉积物调查站位9个。

粒度分析采用激光粒度仪法进行，分析完成后采用相关海洋地质调查规范中的分类命名原则进行命名。调查站点沉积物类型以砂粉砂为主。

调查结果表明：所有站位有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、总汞、铬、砷均满足沉积物一类标准，沉积物质量良好。

### 3.2.7. 海洋生物质量现状

2025年春季在海南-广东电力灵活互济工程周边海域开展的春季海洋环境现状调查，其中共设置生物质量调查站位8个。

(1) 鱼类生物体内铜、铅、锌、镉、汞、石油烃含量的评价因子均满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录C中规定的生物质量标准，砷超出；铬含量的评价因子均满足《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定的生物质量标准。

(2) 软体动物（非双壳类）铜、铅、锌、镉、汞、石油烃含量的评价因子均满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录C中规定的生物质量标准，砷超出；铬含量的评价因子均满足《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定的生物质量标准。

(3) 甲壳类生物体内铜、铅、锌、镉、汞、石油烃含量的评价因子均满足《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录C中规定的生物质量标准，砷超出；铬含量的评价因子均满足《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定的生物质量标准。

### 3.2.8. 海洋生态现状

2025年春季在海南-广东电力灵活互济工程周边海域开展的春季海洋环境现状调查，其中共设置生态调查站位8个。

春海洋生态现状调查项目包括叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带。

\*\*\*

### 3.2.9. 渔业资源现状

2025 年春季在海南-广东电力灵活互济工程周边海域开展的春季海洋环境现状调查，其中共设置渔业资源调查站位 8 个。

\*\*\*

### 3.2.10. 海洋自然灾害

#### 3.2.10.1. 热带气旋

\*\*\*

#### 3.2.10.2. 风暴潮

\*\*\*

### 3.2.11. 广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区及项目周边珊瑚礁概况与调查

\*\*\*

### 3.2.12. 项目周边红树林生态调查

\*\*\*

## 4. 资源生态影响分析

### 4.1. 生态影响分析

为了全面了解和掌握工程附近海域潮流的时空分布和变化特征，结合该海域海流和潮汐特征，研究工程方案的实施对工程周边海域水动力条件变化的影响，并为计算悬浮物扩散提供动力场。考虑到本项目所在海域水深较大，采用  $\sigma$  坐标系的三维潮流动力方程模拟工程海区的海流场，考虑到水深的深度，将垂向分层数量设置为 5 层（即表层、0.4H、0.6H、0.8H 和底层），在此基础上预测项目海域现状水文动力环境及海底电缆埋设引起的悬浮泥沙对海域水质环境的影响。

#### 4.1.1. 水动力环境影响分析

综上分析海缆路增加径混凝土连锁排敷设后仅对海缆局部流速场产生微小影响，连锁排附近基本以流速减小促淤为主，有利于维持海缆的埋深稳定性。连锁排敷设引起的流速增幅有限，在表、中、底层均小于 5%，且流速增加高值区域仅限连锁排局部 100m 范围之内，因流速增加引起新的冲刷范围及强度均较弱。

连锁排覆盖后其在涨落潮过程由于其阻水作用东西两侧所产生的壅水高度很小（小于 1.0cm）及其壅水范围有限（1.0cm 壅水高度影响范围小于 205m），综合以上两方面分析工程实施后对于海洋流场等水动力参数基本不产生不利影响。

#### 4.1.2. 地形地貌及冲淤环境影响分析

连锁块敷设完成后与未敷设连锁排的初始状态相比冲淤演变的具体情况为：海缆路径沿线主要以淤积为主，淤积厚度介于 0.05~0.42m 之间，连锁排两侧末端 KP13 和 KP18 处以冲刷为主，路径冲刷坑深度介于 0.04~0.31m 之间，具体分布情况如下图 4.1.2-2 所示。由连锁块引起的冲淤影响局限于周边小范围，并且强度较低，对海底冲淤环境影响较小。

### 4.1.3. 海洋水质环境影响分析

在电缆敷设作业过程中，由于机械的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得周边海区底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响。计算结果显示，海底电缆的敷设施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从分布趋势看，领海线以内海缆施工产生的悬沙扩散主要是在缆线周围。在施工结束后即会回复，影响时间短暂。

#### 4.1.3.1. 施工污水对水质环境的影响分析

本项目海上施工期间施工船舶会产生一定量的生活污水和油污水，生活污水中含有较高浓度的 N、P 等物质，若未经处理直接排放，则会在一定程度上加重海域的富营养化程度，恶化工程附近海域的水环境。本项目施工船舶设置有船舶生活污水和船舶含油污水的收集装置，收集贮存后定期交具有处理资质的单位接收后统一处理。

因此，项目建设期间施工船舶将污水收集上岸处置，不外排入海，不会对水质环境造成影响。

#### 4.1.3.2. 运营期水质环境影响

项目为海底电缆工程，海底电缆建成后埋在海底，运营期间不产生污染物，运营期检修所产生的少量船舶含油污水和固体废物通过收集带回陆上处理，因此，项目运营期不会对水质环境造成影响。本项目海缆外被层为聚丙烯纤维，其具有强度高、耐酸、耐碱、抗微生物、化学稳定性好等优点，海缆在服务期间不易发生腐蚀，不会产生反应产物污染水质环境。

#### 4.1.3.3. 小结

在海缆铺设施工作业中，会产生一定的悬浮泥沙，造成水体混浊水质下降，主要污染物为悬浮泥沙。数模计算结果显示，海底电缆的敷设施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的影响。海缆敷设施工时间短，引起的 10mg/L 悬浮泥沙扩散主要限于施工时，施工结束后影响逐渐消失。

#### 4.1.4. 沉积物环境影响分析

##### (1) 施工期沉积物环境影响

本项目对沉积物的影响主要为施工期间海底电缆的铺设。海底输电电缆敷设时，冲埋和机械切割开槽会导致海底泥沙再悬浮引起水体浑浊，污染局部海水水质，影响局部沉积物环境。根据数模预测结果，施工引起的悬沙在垂线和水平方向上扩散范围不大，在施工过程中，施工期悬浮泥沙扩散主要集中在底层，悬沙扩散面积相对较小。由于工程施工过程产生的悬浮物主要来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化，沉积物质量状况仍将保持现有水平。

此外，施工期由于大型施工船舶在工程海域集结，施工船舶将产生生产废水、生活污水和垃圾等，项目建设期间施工船舶将污水和固体废物收集上岸处置，不外排入海，不会对沉积物环境造成影响。

##### (2) 运营期沉积物环境影响

本项目为海底电缆工程，运行期间工程本体不产生废水、废渣等废弃物。运营期间主要的环境影响是运营船舶产生生活污水、船舶含油废水和垃圾等，此类废弃物将随船上岸集中处置，不外排入海，不会对沉积物环境造成影响。本项目海缆外被层为聚丙烯纤维，其具有强度高、耐酸、耐碱、抗微生物、化学稳定性好等优点，海缆在服务期间不易发生腐蚀，不会产生反应产物污染沉积物环境。

#### 4.1.5. 海洋生态影响分析

本项目建设对海洋生态环境产生的影响主要在施工期。一是海缆占用海域对底栖生物造成的影响；二是海缆敷设施工产生的悬浮物对浮游生物和渔业资源生态产生的影响。

##### 4.1.5.1. 施工期海洋生态环境影响

###### 4.1.5.1.1. 对底栖生物和潮间带生物的影响

本项目建设对底栖生物的影响主要是集中送出海底电缆在施工阶段将使作业区所

在海域底栖生物和潮间带生物的栖息环境遭到破坏，施工结束后，随着新的底栖或潮间带生物的植入而产生新的栖息环境。

总体来说，项目施工改变了底栖生物原有的栖息环境，局部施工海域将彻底改变其底质环境，使得少量活动能力强的底栖生物逃往他处，而大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，除少量能够存活外，绝大部分种类诸如贝类、多毛类、线虫类等都难以存活，但送出海底电缆处的底栖生境在施工结束后可逐渐恢复。

#### 4.1.5.1.2. 对浮游生物的影响

##### (1) 对浮游植物的影响

根据对本项目建设过程的分析，在做好施工期船舶生活污水、含油污水、生活垃圾的收集处理工作的前提下，施工期对浮游植物最主要的影响是施工增加了水体中悬浮物质，影响了水体的透光性，进而影响了浮游植物的光合作用。已有很多国内外学者对光照强度与浮游植物的光合作用之间的关系进行了研究，大量的实验及调查研究表明，水体透明度对叶绿素 a 和浮游植物数量分布和变化是一个至关重要的制约因素。

项目施工过程中造成悬浮物浓度增加，水体透光性减弱，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。同时悬浮泥沙的扩散影响会对鱼卵、仔稚鱼的生境产生影响，进而对鱼卵仔鱼资源量造成影响。

一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响，而当悬浮物浓度增加到 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量极高，海水透光性极差，大部分浮游植物无法生存。当悬浮物的浓度增加量在 10~50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响。

在海洋食物链中，除了初级生产者—浮游藻类以外，其他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。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个海洋生态食物链的影响是多环节的。

## (2) 对浮游动物的影响

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

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

### 4.1.5.1.3. 对渔业资源和渔业生产的影响

项目海上施工会对渔业资源产生一定影响。施工产生的悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成其呼吸困难，严重的可能会引起死亡，对渔业资源会产生一定的影响。悬浮物对渔业资源的影响除可产生直接致死效应外，还存在间接、慢性的影响，例如：A.造成生物栖息环境的改变或破坏，引起食物链和生态结构的逐步变化，导致生物多样性和生物丰度下降；B.造成水体中溶解氧、透光度和可视性下降，使光合作用强度和初级生产力发生变化，进而影响水生动物的生长和发育；C.混浊的水体使某些种类的游动、觅食、躲避致害、抵抗疾病和繁殖的能力下降，降低生物群体的更新能力等。

项目海上施工会对渔业捕捞产生一定影响。鱼类等水生生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的。施工作业引起悬浮物质含量变化，并由此造成水体混浊度的变化，其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，鱼类将避开这一点源混浊区，产生“驱散效应”。然而，这种效应会对

渔业资源产生两方面的影响：一是由于产卵场环境发生骤变，在鱼类产卵季节，从外海洄游到该区域产卵的群体，因受到干扰而改变其正常的洄游路线；二是在该区域栖息、生长的一些种类，也会改变其分布和洄游规律。

此外，施工对渔业的影响还体现在浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，施工过程会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡。部分鱼类是以浮游植物为食，而且这些种类多为定置性种类，活动能力较弱，工程施工期就会对其生长产生不利影响。因此，从食物链的角度考虑，施工不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定负面影响。

项目海上施工也会对鱼卵、仔稚鱼产生一定的影响。鱼卵和仔稚鱼类由于缺乏一定的运动能力，不能与成鱼一样逃离混浊水域，因而遭受伤害甚至死亡。根据相关资料统计，当悬浮物增量达到 125mg/L 时，这种水体中的鱼卵和仔稚鱼将遭受破坏。

从水环境影响预测结果来看，本项目施工引起的悬浮物增量大于 10mg/L（超II类海水水质）的最大影响在施工水域底层 16.51km<sup>2</sup> 范围内，施工期这一范围内，初级生产力下降，渔业资源受到一定影响。根据类似工程产生的悬浮泥沙影响程度来看，悬浮泥沙对水质的影响在工程结束后 4~5 小时可基本消除，施工对水质的影响是暂时的和局部的，当施工结束后，这种影响也随之结束，随之而来的是生物的重新植入。

#### 4.1.5.2. 运行期海洋生态环境影响

本项目海缆外被层为聚丙烯纤维，其具有强度高、耐酸、耐碱、抗微生物、化学稳定性好等优点，海缆在服务期间不易发生腐蚀，不会产生反应产物，不对海洋生物产生毒害反应。海底电缆运行期间会产生噪声和电磁场，但由于海底电缆埋设在海床以下，在海缆外被层和覆土的共同作用下，其噪声和电磁场强度被大大削弱，对海洋生物影响有限。根据《海底电缆管道保护规定》，禁止在海底电缆管道保护区内从事挖砂、钻探、打桩、抛锚、拖锚、底拖捕捞、张网、养殖或者其它可能破坏海底电缆管道安全的海上作业，因此，运行期海缆所在海域渔业捕捞活动将受到限制，对渔业生产造成一定影响，但正由于形成了禁捕区，一定程度上有利于鱼类的繁殖和生长，有利于保护幼鱼幼虾，

有利于保护产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，对渔业资源的影响有可能产生正面效应。

#### 4.1.6. 对自然保护地的影响分析

##### 4.1.6.1. 对广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区的影响分析

本项目近岸段海底电缆西侧分布有广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区（项目西侧约2.3km）。本项目海底电缆与上述自然保护区的位置关系及保护区主要保护对象见表4.1.6-1。

表 4.1.6-1 项目周边自然保护区信息一览表

\*\*\*

本项目已开展对该自然保护区生态环境影响的评估报告，根据评估结论，施工期10mg/L 悬沙影响范围不涉及广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区。项目实施对周边海域水动力环境、海域地形地貌和冲淤环境不会产生明显影响。因此，项目建设对距离较远的广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区基本无影响。

\*\*\*

图 4.1.6-1 底层悬沙扩散范围与保护区及调查站位叠加示意图

##### 4.1.6.2. 对湛江徐闻灯楼角县级森林公园的影响分析

本项目对湛江徐闻灯楼角县级森林公园的主要影响有施工期悬浮泥沙、废水、噪声；运营期本项目海底电缆环境影响主要为导线电晕所产生的微弱噪声和电磁辐射，由于海底电缆埋设于海底，运营期产生的噪声和电磁辐射影响较小。

本项目海底电缆在靠近湛江徐闻灯楼角县级森林公园段施工方式为两栖挖沟机开挖，施工产生的悬浮泥沙底层影响范围距离森林公园最近处距离为903m，施工产生悬浮泥沙大于10mg/L区域不会扩散到森林公园范围内，对森林公园影响较小。本项目施工船舶产生生活污水和船舶废水收集后随船回收到岸上进行集中处理，不涉及排放。施工期合理安排高噪音机械作业时间，避开动物活动的敏感时段，考虑到本项目距离森林公园距离有1.1km，施工噪声影响可控。

综上，项目建设对湛江徐闻灯楼角县级森林公园基本无影响。

#### 4.1.6.3. 对湛江徐闻灯楼角地方级湿地公园（整合优化后）的影响分析

本项目对湛江徐闻灯楼角地方级湿地公园的主要影响有施工期悬浮泥沙、废水对其水质的影响。

本项目海底电缆在靠近湛江徐闻灯楼角地方级湿地公园段施工方式为两栖挖沟机开挖，施工产生的悬浮泥沙底层影响范围距离湿地公园最近处距离为 895m，施工产生悬浮泥沙大于 10mg/L 区域不会扩散到湿地公园范围内，对湿地公园影响较小。临近湿地公园段海底电缆埋设于海床下，不会影响周边冲淤环境，不会改变湿地公园地形地貌。本项目施工船舶产生生活污水和船舶废水收集后随船回收到岸上进行集中处理，不涉及排放。

综上，项目建设对湛江徐闻灯楼角地方级湿地公园基本无影响。

#### 4.1.7. 对珊瑚礁的影响分析

本项目用海方式为海底电缆管道，路由长度约 35.32km，在前期路由选址阶段避开了大部分珊瑚礁，在登陆段采用定向钻方式穿越底土到达登陆点，拟采用边敷边埋、先敷后埋的敷设方式，施工期较短，从琼州海峡北岸向南岸动态前行施工，施工引起的悬浮泥沙很快沉降，因此施工期悬浮泥沙对珊瑚影响很小。根据悬浮泥沙分析结果，海缆施工底层悬浮泥沙大于 10mg/L 范围不涉及珊瑚礁分布区域。建成运行后基本不产生污染物，不会对海域水质造成影响，海底电缆敷设于海底，不会改变路由海域海底地形地貌，因此也不会改变海域水文动力与地形冲淤环境，所设置混凝土联锁块仅影响小范围冲淤环境，影响程度较小。此外，本项目穿越琼州海峡，存在一定的海底电缆损坏事故的风险，在发生电缆破裂等风险事故时，海缆耐海水腐蚀对海域环境基本无影响，电缆修复时，对珊瑚礁生态的影响同施工期。营运期项目海底电缆埋于底土以下，所产生的电磁和噪声对海洋生态影响很小，基本不会对珊瑚礁及其海洋环境产生明显不利影响。

\*\*\*

图 4.1.7-1 底层悬沙扩散范围与珊瑚礁分布区叠加示意图

\*\*\*

图 4.1.7-2 底层悬沙扩散范围与澄迈县珊瑚礁分布区位置示意图

\*\*\*

图 4.1.7-3 加防污帘后底层悬沙扩散范围与澄迈县珊瑚礁分布区位置示意图

#### 4.1.8. 对红树林的影响分析

考虑到本项目临近红树林处为滩涂段，海缆施工将在退潮时开展，从而减少悬浮泥沙对红树林的影响；本项目海缆建设不会改变周边水文动力条件，不会影响红树林分布区域水力交换。施工期对周边红树林开展监测，持续跟踪红树林生态情况。施工期及运营期生活污水、含油污水及固体废弃物均统一收集处理，不排海。运营期项目海底电缆埋于底土以下，所产生的电磁和噪声对红树林海洋生态影响很小。经过调查，本项目周边红树林分布区域有夜鹭、白鹭等鸟类栖息，施工噪声对其产生一定影响。野生鸟类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。本项目施工期间应合理安排施工时间，做好施工方式和时间的计划，力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，减少对鸟类的影响。

综上所述，在采取保护措施和合理安排施工时间的情况下，能有效控制海缆建设对红树林的影响。

\*\*\*

图 4.1.8-1 底层悬沙扩散范围与红树林分布区叠加示意图

#### 4.1.9. 对“三场一通道”的影响分析

根据《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），本项目送出海缆所在海域的“三场一通道”主要为南海北部幼鱼繁育场保护区。

本项目送出海缆位于保护区内，施工期海底电缆铺设产生的悬浮泥沙将引起项目所在海域及周边海域水质混浊，使海水光线透射率下降，溶解氧降低，从而造成一定的生物量损失。项目施工原则上应尽量避免保护期，以减少对保护区内渔业资源的影响，但因该保护区保护期为 1~12 月，项目将无法避让。因此，在项目建设过程中必须高度重视幼鱼的保护，采取严格采取控制施工范围、在保证符合工程施工质量要求的前提下加快施工进度、加强施工期的跟踪监测等措施，以将项目可能对南海北部幼鱼繁育场保护区的影响降至最低。在项目建成后采取放流增殖的方式对渔业资源进行有效补偿，尽快恢复海域渔业保护资源。

运营期间海底电缆不释放污水、废渣，运维船只产生的生活污水、船舶废水和垃圾

随船运至岸上统一收集处理，不会对南海北部幼鱼繁育场保护区产生影响。

## 4.2. 资源影响分析

### 4.2.1. 空间资源损耗分析

#### (1) 占用海域空间情况

本项目涉海建设内容主要为 500kV 海底电缆管道，用海方式为海底电缆管道。本项目海底电缆采用立体分层设权方式进行确权，海底电缆铺设在海床及埋设在海床以下 1~4m，确权层为底土，其主要占用底土空间资源，用海面积 261.8136 公顷。

#### (2) 占用岸线情况

本项目所涉及的岸线长度是根据海缆登陆段外扩范围所界定，根据《海籍调查规范》，海底电缆管道用海范围以电缆管道及其防护设施的外缘连线向两侧外扩 10m 为界。由此界定涉及 2022 年广东省政府批复岸线长度为 32.02m，岸线类型为人工岸线；涉及 2019 年海南省海岸线长度为 47.60m，岸线类型为自然岸线。

本项目登陆段海缆施工采用定向钻的施工方式，从底土穿越岸线，不涉及采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发岸线蚀退的开发活动，不影响岸线的自然形态及原有生态功能。

\*\*\*  
图 4.2.1-1 广东侧海缆登陆段所在岸线示意图

\*\*\*  
图 4.2.1-2 海南侧海缆登陆段所在岸线示意图

### 4.2.2. 对滩涂、海湾和海岛资源的影响分析

#### 1、对滩涂的影响分析

本项目海底电缆在广东侧登陆时穿越 3.15km 滩涂，该段采用两栖挖沟机开沟，施工时会破坏滩涂，造成底栖生物死亡，考虑到施工时间短，敷设完成后所开沟渠会利用原土回填，滩涂段生态环境会逐渐恢复，在开展增殖放流、施工期施工管理的措施下，对滩涂生态环境的影响可控。在海南侧采用定向钻施工穿越砂质岸线，定向钻施工工艺施工时间短，施工后对岸线进行维护，确保生态功能不降低、长度不减少、性质不改变，

不会损害海岸地形地貌和生态环境的活动，不会对海涂资源造成影响。

## 2、对海湾的影响分析

本项目海底电缆埋设于海床表面及以下，海底电缆用海不改变海域的自然属性，能够保持水体的流通交换，对整个水文动力环境、冲淤环境的影响并不大。项目用海方式为海底电缆管道，不涉及填海和非透水构筑物用海，项目遵循了尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用开放式的用海原则，对海湾资源无影响。

## 3、对海岛影响分析

本项目论证范围内存在无居民海岛-林诗岛、沙墩岛和拾螺礁，距离大于 800m。本项目不占用无居民海岛，本项目为海底电缆，铺设于海底，铺设后经过潮流活动，海床面会恢复原状，项目减少不会引起周边潮流运动和冲淤泥变化；项目施工过程中产生的悬浮泥沙最大扩散距离为 0.68km，不会扩散到上述岛屿。因此，项目实施对周边无居民海岛的影响较小。

### 4.2.3. 对港航资源的影响分析

本项目海缆线路穿越浔尾航道（拖刀牌-灯楼角），浔尾航道位于徐闻县西南角，西接北部湾沿海干线航道，东接外罗航道 1、沙外航道。

本项目在穿越浔尾航道（拖刀牌-灯楼角）处理深为 4 米，并铺设混凝土联锁块进行保护，不会影响航道通航，因此项目运营过程中不会对航道功能产生不利影响。本项目施工过程中，施工作业船舶和施工作业机具将占用一定的通航水域，对海上通航将造成一定的影响。建议根据航道管理部门要求落实相关安全保障和维护措施，可消除项目不利影响和风险。

### 4.2.4. 对其他海洋资源的影响分析

#### 4.2.4.1. 对旅游资源的影响分析

本项目登陆点所处区域不属于旅游景点，登陆点距离角尾乡直线距离约为 5km，本项目登陆点施工不会对角尾乡旅游资源产生影响。海底电缆线路距离角尾乡距离约为 3.5km，海缆铺设于海床下，施工完成后，海床可在波浪潮流共同作用下逐渐恢复到原

状，不会对潮流动力产生影响，亦不会对周边地形地貌产生影响，建成后不会影响角尾乡海岸及海上景观；施工产生的悬沙仅影响海缆线路周边最大 0.68km 范围，并且在施工完成后悬沙会迅速沉降，影响范围不涉及周边珊瑚礁资源，对渔业资源的影响较小。因此本项目对旅游资源影响较小。

#### 4.2.4.2. 对矿产资源的影响分析

本项目路由区不涉及矿产资源开发活动，对其无影响。

#### 4.2.5. 海洋生物资源影响分析

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）（以下简称《规程》）进行生态损失量及生态补偿计算。

##### 一、工程永久占用水域造成的生物资源损失

海底电缆铺设造成底栖生物和潮间带生物一次性破坏。根据《规程》，底栖生物和潮间带生物资源损失量评估按下式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

$W_i$ ——第  $i$  种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

$D_i$ ——评估区域内第  $i$  种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km<sup>2</sup>]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km<sup>3</sup>]、千克每平方千米（kg/km<sup>2</sup>）；

$S_i$ ——第  $i$  种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km<sup>2</sup>）或立方千米（km<sup>3</sup>）。

评估区域内底栖生物和潮间带生物资源密度采用春季工程区周边调查站位生物量平均值，所用调查站位和平均生物量如表 4.2.5-1 所示。

表 4.2.5-1 计算所采用的调查站位及其平均生物量

\*\*\*

本项目海底电缆总长 35.32km，本报告以海底电缆敷用海范围内大型底栖生物全部死亡计算。由施工开挖造成的潮间带和底栖生物生境破坏认定为一次性破坏，混凝土联

锁块压盖区域认定为长期压占，由于根据上表，计算底栖生物和潮间带生物损失量如下：

表 4.2.5-2 底栖生物生境、潮间带破坏面积

\*\*\*

表 4.2.5-3 底栖生物、潮间带生物直接损失量估算表

\*\*\*

根据计算结果，海底电缆敷设造成的底栖生物资源一次性损害损失量估算结果为：底栖生物资源损失 335.30kg，潮间带生物损失 6275.46kg；造成的底栖生物资源长期压占损失量估算结果为 3479.33kg。

## 二、悬沙造成的生物资源损失

施工期悬浮泥沙对渔业资源的损失按照《规程》中的相关公式计算，采用公式如下：

$$M_i = W_i \times T$$

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中：

$M_i$ ——第  $i$  种生物资源累计损害量，尾、个或千克（kg）；

$W_i$ ——第  $i$  种类生物资源一次平均损失量，单位为（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）；

$D_{ij}$ ——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>）；

$S_j$ ——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>）；

$K_{ij}$ ——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参见表 4.2.5-4；

$N$ ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 4.2.5-4 污染物对各类生物损失率

| 污染物 $i$ 的超标<br>倍数 ( $B_i$ ) | 各类生物损失率 (%) |      |       |       |
|-----------------------------|-------------|------|-------|-------|
|                             | 鱼卵和仔稚鱼      | 成体   | 浮游动物  | 浮游植物  |
| $B_i \leq 1$ 倍              | 5           | <1   | 5     | 5     |
| $1 < B_i \leq 4$ 倍          | 5~30        | 1~10 | 10~30 | 10~30 |

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

注:

- 1.本表列出污染物 i 的超标倍数 (Bi)，指超《渔业水质标准》或超II类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物为评价依据。
- 2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。
- 3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。
- 4.本表对 pH、溶解氧参数不适用。

本项目海底电缆施工悬浮泥沙生物资源损失选取评价范围内生物调查站点。所选取的调查站位如表 4.2.5-5 所示:

**表 4.2.5-5 选取的调查站位及平均生物量**

\*\*\*

计算生物损失采用各层悬浮泥沙影响面积的平均值，项目所在海域平均水深取 50m，本项目施工造成的鱼卵、仔稚鱼、游泳生物损失见表 4.2.5-6。本项目施工将造成鱼卵损失  $2.43 \times 10^7$  粒、仔稚鱼损失  $2.43 \times 10^7$  粒、游泳生物损失 187.67kg。

**表 4.2.5-6 施工悬浮泥沙扩散造成的生物资源损失计算表**

\*\*\*

## 5. 海域开发利用协调分析

### 5.1. 海域开发利用现状

#### 5.1.1. 社会经济概况

\*\*\*

#### 5.1.2. 海域使用现状

本项目涉海工程内容主要为海底电缆，通过对项目现场踏勘、收集资料以及查看卫星影像图，本项目所涉及范围跨度较大，项目论证范围内海域开发利用活动主要为航道、海底电缆、海水养殖、码头等。

本项目所在海域的开发利用现状情况统计见表 5.1.2-1。

\*\*\*

图 5.1.2-1-a 项目所在海域开发利用现状分布图

\*\*\*

图 5.1.2-1-b 项目所在海域开发利用现状分布图（广东侧）

\*\*\*

图 5.1.2-1-c 项目所在海域开发利用现状分布图（海南侧）

\*\*\*

图 5.1.2-2 项目所在海域生态保护红线分布示意图

\*\*\*

表 5.1.2-1 项目周边海域开发利用现状一览表

#### 1、航道

本项目论证范围内涉及主要有涠尾航道（拖刀排-灯楼角）和拟建\*\*\*航道。

#### 2、港口、码头

论证范围内海南侧涉及\*\*\*渔港，分布于海缆西侧沿岸，为小型渔船停泊，最近处位于海南侧登陆段西侧289m处。海南侧线路位于\*\*\*规划海域。

在本项目海南登陆端的南侧建设有“\*\*\*”，最近距离约1.7km。

\*\*\*

图5.1.2-2 \*\*\*现状

### 3、排水口

本项目广东侧线路周边海域分布有两处取水口，为周边现状养殖围塘更换养殖用水使用。

\*\*\*

图 5.1.2-3 项目周边排水口 1

\*\*\*

图 5.1.2-4 项目周边排水口 2

### 4、海底电缆管道

- (1) \*\*\*工程
- (2) \*\*\*工程
- (3) \*\*\*输电电缆

### 5、海水养殖

- (1) \*\*\*项目
- (2) \*\*\*项目

\*\*\*\*\*

图5.1.2-5 \*\*\*项目宗海界址图

- (3) \*\*\*项目
- (4) \*\*\*

\*\*\*

图5.1.2-6 \*\*\*项目宗海界址图

- (5) 现状养殖及围塘

本项目广东侧海缆东、西两侧分布有现状围塘；在广东侧登陆段分布有现状滩涂养殖；广东侧周边海域分布有大量现状海洋捕捞养殖活动，主要为\*\*\*进行的养殖渔排及贝类吊养。

\*\*\*

图 5.1.2-7 项目周边海域现状围塘

\*\*\*

图 5.1.2-8 项目周边滩涂现状贝类吊养

\*\*\*

图 5.1.2-9 项目周边海域现状养殖渔排

\*\*\*

图 5.1.2-10 项目周边海域现状养殖分布

## 6、盐业项目

“\*\*\*”位于广东海域，用海方式为工业用海中的盐业用海。

本项目广东侧登陆点处为\*\*\*盐场。

\*\*\*

图 5.1.2-11 \*\*\*宗地图

### 5.1.3. 海域使用权属

本项目论证范围内已确权登记用海项目主要有\*\*\*。

\*\*\*

图 5.1.3-1-a 本项目论证范围内已确权海域使用权属现状示意图

\*\*\*

图 5.1.3-1-b 本项目论证范围内已确权海域使用权属现状示意图（分幅 1）

\*\*\*

图 5.1.3-1-c 本项目论证范围内已确权海域使用权属现状示意图（分幅 2）

表 5.1.3-1 本项目论证范围内海域使用权属现状一览表

\*\*\*

## 5.2. 项目用海对海域开发活动的影响

根据 5.1.2 节海域开发利用现状的分析，本项目论证范围内开发活动主要有航道、海底电缆、海水养殖等，结合项目建设和运营情况，项目用海对海域开发活动影响分析如下：

### 5.2.1. 对生态红线的影响分析

本项目论证范围内共有 10 个生态保护红线，主要保护对象为红树林、珊瑚礁、重要滩涂及浅海水域，详见表 5.1.2-1。本项目不占用生态保护红线。本项目施工期产生的悬浮泥沙未扩散至生态保护红线范围内，因此对生态保护红线基本没有影响。

### 5.2.2. 对航道的影响分析

本项目海底电缆穿越涠尾航道。

海缆施工期间，由于需要横穿航道，海缆敷设船施工期间前后约 800m 范围需设立警戒，将对过往船舶安全产生碍航影响，对上述航道航路周边的通航环境产生一定的影响。

本项目业主已同步委托专题单位开展本项目的《通航条件影响评价》专题，针对航道的敷设深度及安全进行专题论证。同时，本项目海缆敷设采用专业敷缆船进行敷设，通过埋设犁配合高压水枪冲埋灯方式，在穿越航道段将海缆敷设在海床底下 4m，并铺设混凝土连锁块进行保护，施工过程对局部海床有一定影响，但对其所在海域水动力和冲淤环境影响很小；本项目送出海缆埋于海床以下，不改变工程海域的岸线和水深，所设置混凝土连锁块仅影响小范围冲淤环境，海底电缆敷设对地形地貌和冲淤环境影响程度较小。因此，项目海底电缆的建设基本不会对周边航道的通航功能造成影响。

此外，航路来往船舶对本项目海缆的施工和营运也会带来一定影响，但在满足海缆的埋深及设计标准、设置警示标志、发布海域管理通告等的基础上，该影响较小，不会影响到航道、航路的正常使用。

综上，在针对性的开展埋设深度及保护措施设计后，本项目对航道的影响主要是海底电缆敷设期间占用海域，对周边船舶通航和锚泊有一定影响。施工期间需加强警戒，按设计和施工标准施工，发布海域管理通告，在此基础上，项目对航道的影响较小。

### 5.2.3. 对港口、码头的影响分析

本项目论证范围内有\*\*\*渔港、\*\*\*港区两个港口、\*\*\*工程。本项目施工和运营期间会增加所在海域的船舶通行密度，对周边海域船舶进出港口和码头产生一定影响。施工期间需加强警戒，按设计和施工标准施工，发布海域管理通告在此基础上，项目对现

状码头的影影响较小。

#### 5.2.4. 项目用海对海底电缆项目的影影响分析

本项目周边电缆项目包括\*\*\*输电电缆项目。根据本报告第 4 章节分析，本项目送出海缆埋于海床以下，不改变工程海域的岸线和水深，所设置混凝土联锁块仅影响小范围冲淤环境，海底电缆敷设对地形地貌和冲淤环境影响程度较小。在正常情况下，项目建设基本不会对海底电缆造成影响。

海缆敷设会采取铺设混凝土联锁块等保护措施降低船只航行、抛锚对海底电缆的损坏；海缆建成后会具体位置、走向、埋深等报请海事局等部门及时更新航海图书资料，申请发布航行通（警）告，其他船只会采取相应的避让措施；加上项目建设海域宽阔，本项目施工船只通航时有较大空间进行避让。因此，本项目施工破坏其他项目海缆的可能性不大。本项目施工期间需密切留意海况，施工前探明周边海底电缆的走向，防止项目施工对其造成破坏。本项目海缆与\*\*\*存在跨越，建议建设单位与\*\*\*业主充分沟通协商用海申请事项，避免对周边海域开发利用活动造成影响。

\*\*\*

图 5.2.4-1 交越区域本项目海缆敷设保护方式

本项目建设单位与\*\*\*运营单位为同个单位，可通过内部协调有效避免海缆损坏、运维船只等事故。

综上，本项目建设对上述海底电缆项目的影影响是可控的。

#### 5.2.5. 对海水养殖项目的影影响分析

本项目周边海域开发利用活动存在较多海水养殖项目，包括\*\*\*。

根据悬浮物扩散数模结果，本项目海底电缆施工产生的悬浮泥沙仅集中在海缆两侧区域，施工悬沙底层增量浓度大于 10mg/L 的包络线最大影响范围限于工程区及其周边海域内，上述已建设养殖活动处于广东侧海域，根据悬浮泥沙增量浓度大于 10mg/L 的包络线与海域开发利用活动叠加示意图可知，受施工悬浮泥沙影影响的海水养殖活动有限，主要为包括\*\*\*。本项目海缆登陆段施工时应提前与各养殖业主提前沟通，告知施工时间和计划，施工时尽可能降低施工强度，做好悬浮物扩散防护措施，尽量使施工影影响降至最低，随着海缆施工的结束，悬浮泥沙浓度会在数小时内迅速衰减至背景浓度值，

对于在本项目施工期间受影响的养殖活动，建议建设单位在当地渔业主管部门的协调下做好补偿事宜，以降低项目施工对养殖活动的影响。

\*\*\*项目在本项目东侧 0.4km 处，可能受本项目影响的方式是悬浮泥沙。根据悬浮泥沙数值模拟结果， $>10\text{mg/L}$  悬浮泥沙的扩散范围与“\*\*\*”最近距离约 65 米，因此悬浮泥沙不会对\*\*\*产生影响。但由于悬浮泥沙距离“\*\*\*”较近，考虑实际建设过程中施工位置可能存在的偏差，以及水文气象条件变化造成的悬浮泥沙扩散范围变化，本项目在实际建设过程中仍有可能影响到\*\*\*，从保障周边用海主体权益的角度，将\*\*\*列为利益相关者。

本项目涉及穿越\*\*\*拟建设航道，该项目配套开发往来海洋牧场的航行通道，主要用于接送往来游客。考虑到施工船舶和运维船舶与接送游客船舶会导致该区域通航密度增加，有一定的通航安全风险，建设单位应与\*\*\*充分沟通，做好航行通告。

此外，本项目施工期间将投入一定数量的施工船舶，将使得施工海域通航密度加大，对在周边近岸海域进行养殖活动的船只和\*\*\*项目建设造成一定的通航安全风险，施工时应提前做好通告，密切留意船舶动向，防止发生船舶碰撞等事故。

### 5.2.6. 对渔业生产活动的影响分析

本项目建设内容主要为海底电缆，由于工程施工阶段会占用一定的海域空间进行施工，对在这一带作业的渔船生产会受到一定的影响。工程周围海域因施工作业扰动，造成海底泥沙再悬浮，影响海洋生物生境，但本项目造成的悬浮泥沙扩散范围很小，且集中在海缆附近，施工作业对渔业资源捕捞活动的影响是有限的。如果施工活动安排的非捕捞旺季的时段，施工作业对渔业生产的影响可以得到明显的减缓。

此外，项目所在海域可能存在捕捞渔船，项目建设过程中，施工船只作业会增加附近海域的通航密度，因此项目的建设对渔船通航、作业都会造成一定的影响。但项目外围水域对渔船而言，可航水域开阔，可满足其通航安全要求。

项目施工期产生的悬浮泥沙和海缆占用海洋生物生境等，会对渔业资源造成一定的损失；项目运营期海缆保护范围内禁止渔业底拖捕捞、张网、养殖作业等，也会造成在该海域从事渔业捕捞生产的渔民的捕捞空间减少，导致捕捞渔民的收入降低。

### 5.2.7. 项目用海对海堤的影响

海堤位于本项目广东登陆段，本项目海底电缆管道以定向钻形式底土穿越海堤，海底电缆管道位于海堤下方约 9.3 米，与海堤存在一定高程差，海底电缆管道保护套管直径 0.63m，直径较小，经设计评估定向钻施工对海堤结构稳定性、安全性影响较小且定向钻从底土穿越海底，对海堤的使用功能没有影响。综上本项目对海堤影响较小，在可接受范围。

\*\*\*

图 5.2.7-1 广东侧底土穿越海堤示意图

### 5.2.8. 项目用海对“\*\*\*”的影响

“\*\*\*”位于广东海域，在本项目东侧约 1.88km 处，与本项目之间存在陆地阻隔，悬浮泥沙无法扩散至“\*\*\*”范围，因此本项目对“\*\*\*”无影响。

### 5.2.9. 项目用海对“\*\*\*”的影响

本项目在广东侧登陆段海底电缆及保护措施边缘外扩 10m 范围涉及\*\*\*不动产范围。为避免权属重叠，在用海申请中不申请与该不动产权属重叠的部分。

\*\*\*

图 5.2.9-1 本项目与\*\*\*位置示意图

## 5.3. 利益相关者界定

根据项目用海对海域开发活动的影响分析结果和资源生态影响的最大范围，将项目用海占用和资源生态影响范围内有直接利益关系的单位和个人界定为利益相关者。

根据 5.2 节分析结果，界定本项目利益相关者为\*\*\*户。

表 5.3-1 利益相关者界定一览表

\*\*\*

## 5.4. 需协调部门界定

项目建设过程中，施工船只作业会增加附近海域的通航密度，对所在海域通航环境和渔业生产活动造成一定影响。因此，界定本项目需协调部门为交通运输、海事主管部门、渔业主管部门、水利管理部门。详见表 5.4-1。

表 5.4-1 需协调部门界定一览表

\*\*\*

## 5.5. 相关利益协调分析

### 5.5.1. 与\*\*\*的协调分析

\*\*\*项目距离本项目海缆约 1.4km，其配套输电电缆和航道暂未建设。因此，本项目与上述项目存在同时施工的可能，若同期施工建设，施工船只频繁出入，必将会加大附近的通航密度，因此建议本项目建设单位积极与\*\*\*和海事主管部门沟通，合理安排施工计划，做好施工安全通告及安全保障工作。根据数模计算结果，本项目施工产生的悬浮泥沙 10mg/L 影响范围不涉及海洋牧场养殖活动范围，悬浮泥沙在短期内会沉降，对周边水质影响有限，不会影响海洋牧场中养殖活动。本项目海缆穿越\*\*\*项目拟建配套输电电缆和航道，施工前应充分沟通，提前摸清周边已建海底电缆的走向等实际情况，采用合适的施工方式，并在跨越段设置合理的海缆保护方式，确保项目施工不影响已建海缆。本项目建设单位已经就海缆敷设及保护事项征询\*\*\*意见，该公司原则同意本项目建设路由方案，详见附件 7。

在此基础上，本项目与\*\*\*是可协调的。

### 5.5.2. 与海水养殖项目业主的协调分析

本项目施工悬浮泥沙对周边养殖活动产生一定影响，受影响的养殖活动主要为广东登陆段周边\*\*\*。所影响的养殖活动均位于广东侧，因此，本项目海缆登陆段施工前应在所属镇人民政府（迈陈人民政府）的组织下，与上述受影响的养殖业主开展用海协调，

解决项目用海对其可能产生的影响，同时，施工前应与各养殖业主提前沟通，告知施工时间和计划，施工时尽可能降低施工强度，做好悬浮物扩散防护措施，尽量使施工影响降至最低，随着海缆施工的结束，悬浮泥沙浓度会在数小时内迅速衰减至背景浓度值，对于在本项目施工期间确受影响的养殖活动，建议建设单位在当地管理部门的协调下做好相关补偿措施，以降低项目施工对养殖活动的影响。在此基础上，本项目与受影响的养殖活动业主是可协调的。

### 5.5.3. 与当地航道、海事主管部门的协调分析

项目海底电缆的建设过程中，将会有较多的施工船舶参与，工程海域的船舶流量会有所增加，特别是海底电缆敷设期间，对周边航道航路的船舶影响较大，项目的建设也改变了原有的海域条件，可能使得一些中小型船舶习惯航线发生改变，因此，必须采取相应的安全措施保障附近海域的船舶通航安全。

建设单位应该建立安全有效的联系机制，施工前应与现代航道管理部门进行充分沟通协调，做好船舶的进出安排，确保船舶的通航安全。业主经检查发现存在影响附近海域通航安全的情况，应及时通知海事主管部门，申请发布相应的航行警告；发现存在安全隐患时及时处理，并向海事主管机关报告；工程建成后应将项目位置海域范围具体位置等报请海事局等部门及时更新航海图书资料，发布相应《航海通告》。在此基础上，本项目与航道、海事主管部门是可协调的。

### 5.5.4. 与当地渔业主管部门的协调分析

项目施工期产生的悬浮泥沙和海缆占用海洋生物生境等，会对渔业资源造成一定的损失；项目运营期海缆保护范围内禁止渔业底拖捕捞、张网、养殖作业等，也会造成在该海域从事渔业捕捞生产的渔民的捕捞空间减少，导致捕捞渔民的收入降低。因此，本项目建设单位应采取措施，实施生态保护修复，开展以增殖放流为主的生态保护修复措施，建设单位应与当地渔业主管部门充分沟通协调，明确增殖放流实施计划，在渔业主管部门的协调下有序开展。

### 5.5.5. 与水利管理部门的协调分析

建议建设单位与水利管理部门进行沟通，结合以往的定向钻穿越海堤案例、海堤下方地质情况、本项目海底电缆管道与海堤的高程差，说明本项目对广东登陆段海堤的影响程度，并做好特殊情况下海堤受影响后的应急预案，征得水利管理部门对于本项目建设的支持。

表 5.5.5-1 利益协调情况一览表

\*\*\*

## 5.6. 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

### 5.6.1. 与国防安全和军事活动的协调性分析

项目所在海域及附近海域可能存在国防设施，工程建设、生产经营可能会对国防产生影响，建议业主取得军方的书面协调意见后方可施工建设，以保障项目建设过程不会影响军事设施安全和军事活动的进行。

### 5.6.2. 对国家海洋权益的影响分析

本项目不存在损害国家权益的问题，项目实施不会涉及领海基点，也不会涉及国家机密，对国家海洋权益没有影响。海域属国家所有，单位和个人经营性使用海域，必须按规定交纳海域使用金。本项目用海属经营性用海，按国家有关规定交纳海域使用金，不损害国家权益。

## 6. 国土空间规划符合性分析

### 6.1. 所在海域国土空间规划分区基本情况

#### 6.1.1. 《全国国土规划纲要（2016-2030 年）》

2017 年 1 月 3 日，国务院关于印发《全国国土规划纲要（2016-2030 年）》（以下简称《纲要》）的通知。《纲要》的基本原则指出：坚持陆域开发与海域利用相统筹。在促进陆域国土纵深开发的同时，充分发挥海洋国土作为经济空间、战略通道、资源基地、安全屏障的重要作用，扩大内陆地区分享海洋经济发展效益的范围，加强陆地与海洋在发展定位、产业布局、资源开发、环境保护和防灾减灾等方面的协同共治，**构建良性互动的陆海统筹开发格局，提高海洋资源开发能力，加快建设海洋强国。**

同时，《纲要》提出了“海洋开发保护水平显著提高，建设海洋强国目标基本实现。到 2020 年，海洋经济发展空间不断拓展，海洋产业布局更为合理，对沿海地区经济的辐射带动能力进一步增强，海洋生产总值占国内生产总值比例达到 9.5%；到 2030 年，海洋开发、控制、综合管理能力全面提升，海洋经济不断壮大，海洋生态环境质量持续改善，海上突发事件应急处置能力显著增强，国家海洋权益得到切实维护，海洋生产总值占国内生产总值比例力争达到 14%。”的主要目标。

在产业布局中，《纲要》提出了“以发展海洋经济和推进沿海沿边开发开放为依托促进国土全方位开放……**统筹推进海岸带和海岛开发建设、近海与远海开发利用，增强海洋开发能力，优化海洋产业结构，提高海洋经济增长对国民经济的支撑水平。**”；“发挥重点地区的引领带动作用……**加强陆海统筹，着力培育一批新的海洋经济增长极，推动形成我国北部、东部、南部三个海洋经济圈。**”；“完善高效快捷的电力与煤炭输送骨干网络。强化智能电网与分布式能源系统的统筹建设，逐步降低煤炭消费比重特别是非电用煤比重。……**加快区域和省际超高压主网架建设，加快实施城乡配电网建设和改造工程，提高综合供电能力和可靠性。**”

对于海洋生态管控及保护要求，《纲要》提出要“构建陆海国土生态安全格局。统筹海洋生态保护与开发利用，构建以海岸带、海岛链和各类保护区为支撑的“一带一链多点”海洋生态安全格局。”且要“构建海洋生态安全格局。**统筹海洋生态保护与开发利**

用，逐步建立类型全面、布局合理、功能完善的保护区体系，**严格限制保护区内干扰保护对象的用海活动**，恢复和改善海洋生态环境，强化以沿海红树林、珊瑚礁、海草床、湿地等为主体的沿海生态带建设，保护海洋生物多样性。依法禁止在重点海湾等区域实施围填海作业。**严格控制开发利用海岸线，加强自然岸线保护**，到2030年自然岸线保有率不低于35%。”

### 6.1.2. 《广东省国土空间规划（2021-2035年）》

《广东省国土空间规划（2021-2035年）》（以下称《规划》）于2023年8月18日取得国务院批复。《规划》以“陆海统筹。立足陆海兼备、自然条件多样的地理格局和资源禀赋，统筹陆海资源配置、产业布局和生态保护，加强海岸带综合管理，强化港产城整体布局，打造一批海洋经济高质量发展示范区，建设世界一流强港，着力推动国土开发向纵深发展，拓展蓝色发展空间，实现从海洋大省向海洋强省转变。”作为空间开发保护基本策略。

从海洋开发利用及能源保障角度，《规划》对海底电缆工程提出了具体要求：通过“优化近岸海域利用布局。完善围填海总量管控，除国家重大项目外，全面禁止围填海。合理保障产业用海需求，**统筹设置海底管廊登陆点，提高近海空间利用效率。**”；“实施海域分区管理。坚持生态用海、集约用海，陆海协同划定海洋“两空间内部一红线”。……统筹各类用海布局，优先保障国防安全、航运交通、能源矿产等资源开发利用的用海需求和安全，**严格执行建设项目用海控制标准。……统筹海底油气管道、电缆等线性设施敷设的海底廊道，重点加强海上风电电缆集中布局规划和管理，统筹设置集中登陆点。划定管廊保护范围，加强海底管廊保护，在确保安全的前提下推进管廊复合利用、管线集中铺设。**”“支持能源基础设施建设。以安全高效为导向，推动能源储运设施建设，构建多元安全的现代化能源保障体系。”

从促进广东省与海南省区域协调联动发展上看，《规划》提出“加强与海南自由贸易港合作。发挥湛江作为粤港澳大湾区和海南自由贸易港两大国家战略重要连接点和支撑点作用，支持湛江、茂名积极参与和对接海南自由贸易港建设，打造粤港澳大湾区与海南自由贸易港的战略联动走廊。协同构建粤桂琼海洋经济合作圈，共同开发海洋资源，保护海洋生态环境，协同推进近海海域水污染防治，共建蓝色生态海湾。加快推进琼州海峡港航一体化，支持湛江联动海南建设先进制造业基地，携手共建琼州海峡经济合作

区。”“推动湛江-北海粤桂北部湾经济合作区、粤琼（徐闻）特别合作区等建设。……充分发挥湛江作为陆海联动发展重要节点城市和西部陆海新通道重要枢纽的作用，完善“北拓南联”通道网络，带动粤西地区全面对接西部陆海新通道建设。”

对于项目实施地湛江市，《规划》提出“构建“一核两极多支点、一链两屏多廊道”的网络对流型国土空间开发保护总体格局，促进形成“一核一带一区”区域发展格局”支持湛江市建设省域副中心城市。”

同时，《规划》在推进海洋资源节约高效利用的要求下，提出了“积极探索海域立体分层设权，加快完善海域使用权权能，结合跨海桥梁、海上风电、海底管道、海洋油气资源、核电取排水口等差异化用海需求细化立体分层用海规划设计，推进海域资源多功能立体化利用。”的要求。

根据海洋空间功能布局，本项目海底电缆涉及广东省海洋开发利用空间。

\*\*\*

图 6.1.2-1 广东省海洋空间功能布局图

（引自《广东省国土空间规划（2020-2035 年）》）

### 6.1.3. 《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》

《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》（以下称《规划》）于 2023 年 5 月 10 日正式印发。根据《规划》，2025 年，着重抓好广东省重点生态功能区、生态保护红线内、重点国家级自然保护区等区域生态保护和修复，解决一批重点区域的核心生态问题，使全省生态安全屏障更加牢固，生态环境质量持续改善，生态系统安全性稳定性显著增强；2035 年，全面构建安全、健康、美丽、和谐的高品质国土，人与自然和谐共生格局基本形成，碳排放率先达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽广东基本建成。

《规划》提出，以河口海湾为重点，保护修复海洋生态系统。坚持陆海统筹，以海岸线为轴，串联重要河口、海湾和海岛，以美丽海湾建设为重要抓手，以万亩级红树林示范区建设为重点，加强典型生态系统保护修复、海洋生物多样性保护、生态海堤与沿海防护林体系建设，打造具有海岸生态多样性保护和防灾减灾功能的蓝色海岸带生态屏障。

《规划》提出蓝色海洋生态屏障保护和修复重大工程重点任务，以“蓝色海湾”综合

整治、海岸带保护和修复重大工程、红树林保护修复专项行动计划为抓手，统筹推进海岸带生态保护修复。加强海岸线保护与利用管理，推进海岸线生态修复，实现海岸线占补平衡。对严格保护岸线重点加强自然岸线生态修复，对限制开发岸线重点加强人工岸线的改造，对优化利用岸线重点开展生态化建设。推动红树林、珊瑚礁、海草床等重要海洋生态系统修复，创建万亩级红树林示范区、巩固提升海洋生态系统碳汇能力。保护修复珍稀濒危物种关键栖息地，开展水鸟廊道、鱼类洄游通道等生态廊道建设，保护本土生物物种，防治入侵物种灾害，加强有害生物防控，推进海堤生态化，构筑海岸生态防线，完善沿海防护林体系，提升海岸带防灾减灾能力。

针对**雷州半岛生态保护修复**。《规划》提出：“.....加强雷州半岛西部红树林、流沙湾海草床、徐闻珊瑚礁等生态系统的保护与修复，推进互花米草防治，提升红树林生态系统质量。推进湛江雷州沿岸、徐闻东北海域万亩级红树林示范区建设。.....”

经与规划图件叠加分析，项目涉及蓝色海洋生态屏障生态保护修复单元-雷州半岛西部滨海湿地和热带季雨林保护修复单元。

\*\*\*

图 6.1.3-1 广东省重要生态系统生态保护和修复布局图

#### 6.1.4. 《海南省国土空间规划（2021-2035 年）》

《海南省国土空间规划（2021-2035 年）》（以下称《规划》）于 2023 年 9 月 15 日取得国务院批复。规划以“陆海统筹、山海联动。科学配置陆海资源，加快构建现代海洋产业体系，大力发展热带雨林旅游产业，推动形成山海互动、蓝绿互补的发展新局面。”作为空间发展策略之一。

《规划》在优化海洋空间布局上，提出“节约集约利用海域空间资源。严格落实资源使用价值评估制度，管控海域资源开发强度和规模，推进海域节约集约利用。.....创新集中集约用海方式，引导海洋产业优化布局和集中适度规模开发，提高单位岸线和用海面积的投资强度。.....统筹规划铺设海底油气管道、通信光缆、电缆等的管线廊道。合理划定管线廊道两侧的保护范围，为海底通信光缆划定独立管廊空间。”

在形成安全绿色的能源资源布局上，提出“构建互联智能电网。.....强化省际电网联络，积极利用对外 500 千伏通道输电能力。.....优化电力生产和输送通道布局，构建 500 千伏主网架，适时新建海口东、西部、三亚、琼海、儋州等 500 千伏变电站，逐步

形成环岛 500 千伏“日”字型双环网目标网架结构；优化 220 千伏输电网，逐步解环分层分区运行，形成 220 千伏变电站“手拉手”互联格局”。

在协调优化重大基础设施空间布局上，提出“引导重大基础设施低影响开发。……加强水利、交通、能源、环境、通信等基础设施的空间统筹，预留基础设施廊道空间，促进传统与新型基础设施功能融合，提高复合利用水平。”

在加强省际协同联动上，提出“加强区域交流互动。衔接全国“两横三纵”城镇化战略格局，积极融入珠三角和北部湾城市群，实现与粤港澳大湾区、长三角一体化等重大国家战略联动发展。综合产业特点、区域定位和资源环境承载力，推进产业分工、基础设施、公共服务、环境治理、对外开放、重大项目布局等协调联动，提升合作发展的层次和水平。”

优化海洋空间布局上，“加强近岸海域空间的协调保护。北部海域：包括海口、文昌、澄迈近岸海域。重点保护红树林、珊瑚礁、海草床和麒麟菜等海洋生态系统；重点开展城市滨海生活岸线修复工程、海岸带陆源污染治理工程和红树林生态系统修复工程、海湾环境综合治理工程。”

根据海洋空间功能布局，本项目海底电缆涉及海洋开发利用空间。

\*\*\*

图 6.1.4-1 海南省海洋空间功能布局图

### 6.1.5. 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》

《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（以下简称《规划》）承接《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》空间布局和沿海县主体功能定位，依据海岸带资源禀赋、生态功能、环境现状和经济社会发展需求，细化海洋生态保护区、海洋生态控制区和海洋发展区，明确海洋功能区管理要求。坚持陆海统筹、综合管控，考虑生态系统陆海连续分布和开发利用活动陆海关联，对海岸带资源开发和生态环境保护统筹谋划，识别陆海一体化保护和利用空间，促进陆域和海洋空间的有机衔接，引导用地用海要素统筹供给，实现海域与陆域功能对接，支撑海岸带空间高水平保护和高效率利用。《规划》分区管控结合功能区登记表执行。

海洋生态空间包括生态保护区和生态控制区；结合资源禀赋特征、国家重大项目实

施要求和地方发展实际需求，将海洋发展区进一步细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区。

《规划》将全省大陆海岸线划分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线三类，对海岸线及其两侧空间实行分类分段精细化管理。

**切实保护严格保护岸线的自然形态和生态功能。**严格保护岸线针对自然形态保持完好、生态功能与资源价值显著的自然岸线的海岸线划定，主要包括优质沙滩、典型地质地貌景观、重要滨海湿地、红树林、珊瑚礁等所在岸段。

**控制限制开发岸线的开发强度。**限制开发岸线针对自然形态保持基本完整、生态功能与资源价值较好、开发利用程度较低的海岸线划定。

**提高优化利用岸线的生态门槛和产业准入门槛。**优化利用岸线针对人工化程度较高、海岸防护与开发利用条件较好的海岸线划定。

**加强自然岸线保护，注重生态保护修复。**坚守自然岸线保有率底线，至 2025 年全省大陆自然岸线保有率不低于 36.4%。按规定实施自然岸线占补平衡制度，实行多样化岸线占补模式。占用自然岸线的，用海主体须进行充分论证，最大程度避让或减少占用自然岸线；加强生态保护修复，开展生态保护修复工程，进行海岸线自然化、绿植化、生态化建设，最大程度避免降低生态系统服务功能。

本项目穿越渔业用海区，涉及功能区名称为徐闻南侧渔业用海区。渔业用海区包括渔业基础设施区、增养殖区和捕捞区。**空间准入：**渔业用海区允许渔业基础设施建设、养殖和捕捞生产等渔业利用，可兼容不影响渔业用海区基本功能的用海类型，鼓励开放式养殖、捕捞生产等空间的立体利用。**利用方式要求：**除渔业基础设施和海岸防护工程外，严格限制改变海域自然属性。**生态保护要求：**积极防治海水污染，禁止在渔业用海区内进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动。鼓励推广发展生态养殖模式，合理规划养殖规模、密度和结构，保障渔业资源可持续发展。

本项目海底电缆登陆点为限制开发岸线、人工岸线，限制开发岸线严格控制改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动，严控城镇开发、产业发展、基础设施建设等占用岸线，预留未来发展空间，严格海域使用审批。因地制宜，提高岸线利用效率，节约集约利用海岸线。

**表 6.1.5-1 项目所涉及《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》功能区登记表**

\*\*\*

\*\*\*

图 6.1.5-1 广东省海岸带分区总体规划图

### 6.1.6. 《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》

《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（以下简称《规划》）由海南省自然资源和规划厅组织编制，获得海南省人民政府批复正式印发。《规划》深入贯彻落实习近平总书记关于发展新质生产力和海洋强国战略的重要论述，紧紧围绕“三区一中心”战略定位和高标准高质量建设自由贸易港要求，努力将海南打造成为国家海洋领域新质生产力重要实践地和深海科技创新重要策源地。

《规划》科学划定海洋功能分区。优化调整产业和生态空间布局，在落实“两空间内部一红线”（即海洋生态空间、海洋开发利用空间和海洋生态保护红线）要求、衔接主体功能定位的基础上，划定海洋功能分区，明确生态保护区、生态控制区、海洋发展区等 3 类一级分区主导功能和发展方向。将海洋发展区细分为渔业、交通运输、工矿通信、游憩、特殊、海洋预留区等 6 类二级分区，加上生态保护区、生态控制区，共 8 类二级分区。在二级分区的基础上再对交通运输、工矿通信用海区细分为 8 类三级区，全省共划定 321 个功能分区。

本项目穿越渔业用海区、交通运输用海区和工矿通信用海区，涉及功能区名称为海南岛近海渔业功能区、马村港港口区和玉包角-灯楼角海底电缆管道用海区。

本项目通过定向钻方式底土穿越海南段岸线登陆，海底电缆登陆点为自然岸线，开发保护要求为除国防安全需要外，禁止在严格保护岸线的保护范围内构建永久性建筑物、围填海、开采海砂、设置排污口等损害海岸地形地貌和生态环境的活动。经科学论证，不损害海岸线原有形态或生态功能的，可在严格保护岸线保护范围内实施的项目包括：空中跨越的跨海桥梁和透水构筑物；底土穿越的海底隧道和海底电缆管道；无需对海岸线进行改造施工的港池、蓄水以及离岸取、排水口，开放式养殖、浴场、游乐场、专用航道、锚地及其他开放式项目；生态修复和防灾减灾工程；已建构筑物、围海养殖等用海用岸活动的继续使用和升级改造。

\*\*\*

图 6.1.6-1 路由与海南省海洋功能分区和岸线位置关系

表 6.1.6-1 项目涉及海洋功能分区详细信息表

\*\*\*

### 6.1.7. 《湛江市国土空间总体规划（2020-2035 年）》

2023 年 10 月，广东省人民政府正式批复《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（以下简称《规划》）。《规划》中提出了构建“两核三带多片”的海洋空间格局，以徐闻南侧海域为核心，依托琼州海峡一体化高质量发展示范区建设，整合徐闻港区资源、滨海旅游资源，全面对接海南自贸港经济发展，重点布局港口物流、自贸服务、休闲旅游等功能。

《规划》细化了海洋功能分区，主要分为生态保护区、生态控制区、渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊利用区以及海洋预留区，本项目涉及区域主要为渔业用海区。

\*\*\*

图 6.1.7-1 路由与湛江市海洋功能分区位置关系

### 6.1.8. 《徐闻县国土空间规划（2021-2035 年）》

2023 年 12 月，《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035 年）》（以下简称《规划》）获湛江市人民政府批复，《规划》提出要依托广东·海南（徐闻）特别合作区建设，港口物流、海洋渔业、滨海旅游、交通运输等海洋功能布局，规划形成“一心两带多组团”的海洋保护与开发利用空间格局。

一心：依托广东·海南（徐闻）特别合作区建设，重点打造徐闻海洋现代服务核心。整合徐闻南山港区资源、滨海特色旅游资源，全面对接海南自贸经济发展，重点布局港口物流、自贸服务、休闲旅游等功能。

两带：指东南海岸带和西部海岸带。东南海岸带以积极融入海南自由贸易港开放格局、推进粤琼两省深化交流合作为目标，有序推进琼州海峡北岸港航一体化资源整合，强化临港产业和休闲旅游发展。西部海岸带以深化与北部湾城市群在海洋保护、环境治理等方面合作为目标，加强海洋自然保护区建设，促进现代海洋渔业和生态旅游发展。

按“生态优先、陆海统筹”原则，海洋国土空间划分为生态保护区、生态控制区和海洋发展区三类分区。其中，海洋发展区进一步划分为渔业用海区、交通运输用海区、工

矿通信用海区、游憩用海区和海洋预留区 5 个二级用海分区，共计 7 个海洋分区。本项目主要占用渔业用海区。

\*\*\*

图 6.1.8-1 路由方案与徐闻县海洋功能分区叠加图

### 6.1.9. 《澄迈县国土空间规划（2021-2035 年）》

海南省人民政府于 2023 年 11 月正式批复《澄迈县国土空间总体规划（2021-2035 年）》（以下简称《规划》）。《规划》按照《海南省海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》（送审稿）的要求，统筹考虑陆海生态系统的连续性、功能的完整性，以海洋环境承载能力为底线，构建“一带三站三岛四湾”的陆海统筹空间格局；结合资源条件、开发利用现状，强化海岸带分类保护与利用、海洋空间开发与保护、陆海统筹生态空间与开发空间等具体管控要求。

《规划》对近岸海域海洋功能进行分区与管控，基于国土空间规划分区体系，海域空间划分为生态保护区、生态控制区和海洋发展区，其中生态保护区面积 19.59km<sup>2</sup>，生态控制区面积 5.44km<sup>2</sup>，海洋发展区面积 451.68km<sup>2</sup>。在海洋发展区内进一步划定，渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区 5 类二级功能分区，明确海洋分区发展引导，突出主导功能，各功能区用海导向分别为：渔业用海区，是以渔业基础设施建设、养殖和捕捞生产等渔业利用为主要功能导向的海域；交通运输用海区，是以港口建设、路桥建设、航运等为主要功能导向的海域和无居民海岛；工矿通信用海区，是以临海工业利用、矿产能源开发和海底工程建设为主要功能导向的海域和无居民海岛；游憩用海区，是以开发利用旅游资源为主要功能导向的海域和无居民海岛；特殊利用区，是以污水达标排放、倾倒等特殊利用为主要功能导向的海域和无居民海岛。

《规划》指出要加强海洋功能区的管控。按照海洋功能区划管理和利用海域资源，保护海洋生态环境，统筹海洋资源的综合利用，优先保障海域使用的主导功能，适度兼顾、兼容功能。在不影响主导功能和兼容功能正常使用的情况下，可适当考虑其他功能的用海需求；经科学论证、评价，海上航线、海底管线、跨海路桥等线性工程可穿越所有海洋功能区。

本项目海底电缆穿越渔业用海区、工矿通信用海区和交通运输用海区，所涉及功能

区为海南岛近海渔业用海区、玉包角-灯楼角工况通信用海区和新马村港交通运输用海区。

\*\*\*

图 6.1.9-1 路由与澄迈县海洋功能分区叠加图

## 6.2. 对海域国土空间规划分区的影响分析

### 6.2.1. 对《全国国土规划纲要（2016-2030 年）》的影响分析

广东是我国家经济发展大省，2020 年全省地区生产总值超过 11 万亿元，实现比 2010 年翻一番。海南作为海洋大省，在国家海洋强国战略中具有特殊地位和作用。建设海南自由贸易港是国家重大战略，为海南省海洋经济跨越式发展带来重大历史机遇，也对海南省海洋经济发展提出更高目标要求。

本项目属于省际超高压电力传输项目，符合《全国国土规划纲要（2016-2030 年）》中对于加快区域和省际超高压主网架建设的要求。广东和海南两大经济发展强省之间电力灵活互济通道的构建能有效调配两省电力，从而提高供电能力的可靠性，有力保证各产业的蓬勃发展。

### 6.2.2. 对《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》的影响分析

根据海洋空间功能布局，本项目海底电缆涉及海洋开发利用空间。根据第 4 章资源生态影响分析，本项目施工产生的悬浮泥沙扩散会对周边海域水质产生一定影响，但这一影响是暂时的，可逆的，随着施工结束，悬浮物浓度会在数小时内迅速衰减，在施工结束后影响随之消失。施工期及运营期生活污水、含油污水及固体废弃物均统一收集处理，不排海。运营期项目海底电缆埋于底土以下，所产生的电磁和噪声对海洋生态影响很小，基本不会对海洋环境产生明显不利影响。

本项目为海底电缆工程，项目建成后能够高效、安全地将广东和海南省电网连接起来，能增强广东和海南电网的安全性和可靠性，有利于调整广东和海南能源结构，实现经济社会的可持续发展，有利于加强广东与海南自由贸易港合作。

### 6.2.3. 对《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》规划分区的影响分析

本项目位于雷州半岛西部滨海湿地和热带季雨林保护修复单元中内。本项目建设主要为施工产生的悬浮物扩散会对周边海域水质产生一定影响，但这一影响是暂时的，可逆的，随着施工的结束，悬浮物浓度会在数小时内迅速衰减，在施工结束后影响随之消失，对规划中明确的生态系统保护修复单元产生影响有限。因此，本项目建设内容与规划内容不冲突。

### 6.2.4. 对《海南省国土空间规划（2021-2035年）》规划分区的影响分析

根据海洋空间功能布局，本项目海底电缆涉及海洋开发利用空间。根据第4章资源生态影响分析，本项目施工产生的悬浮泥沙扩散会对周边海域水质产生一定影响，但这一影响是暂时的，可逆的，随着施工的结束，悬浮物浓度会在数小时内迅速衰减，在施工结束后影响随之消失。施工期及运营期生活污水、含油污水及固体废弃物均统一收集处理，不排海。运营期项目海底电缆埋于底土以下，所产生的电磁和噪声对海洋生态影响很小，基本不会对海洋环境产生明显不利影响。

本项目为省间电力互济工程，项目建成后能够高效、安全地连接广东、海南两省电网，有利于调整省内能源结构，实现经济社会的可持续发展，为打造海南自由贸易港提供有效的电力支撑。

### 6.2.5. 对《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的影响分析

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，本项目穿越渔业用海区-徐闻南侧渔业用海区，其管控要求规定，可兼容海底电缆管道、航运、海洋保护修复及海岸防护工程等用海；积极防治海水污染，禁止在渔业用海区内进行有碍渔业生产或污染水域环境的活动；保护珊瑚礁、红树林、基岩岸滩、砂质海岸、淤泥质岸滩及其生境。本项目为海缆工程，敷埋于海底，不影响渔业用海区基本功能，不改变海域自然属性，

属于该区域可兼容用海类型。本项目仅在敷埋过程中产生悬浮物扩散会对周边海域水质和渔业生产活动产生一定影响，但这一影响是暂时的，可逆的，随着施工结束，悬浮物浓度会在数小时内迅速衰减，在施工结束后影响随之消失，对渔业活动的影响有限。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，海底电缆登陆点位于人工岸线，距离最近处自然岸线距离约为1.4km，项目建设对自然岸线无影响。

本项目海底电缆登陆点为限制开发岸线，距离最近处严格保护岸线距离约为1.1km。本项目登陆段采用定向钻施工，海缆底土穿越海岸线，不破坏海岸原始状况，对岸线原有自然形态和生态功能不会产生严重不利影响，能确保生态功能不降低、长度不减少、性质不改变，不会损害海岸地形地貌和生态环境。

因此，本项目建设符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的管控要求。

**表 6.2.5-1 项目所涉及《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》功能区登记表**

表  
\*\*\*

### 6.2.6. 对《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的影响分析

根据《海南省海岸带及海洋空间规划（2021年-2035年）》，本项目穿越海南岛近海渔业用海区、马村港港口区和玉包角-灯楼角海底电缆管道用海区。根据其管控要求规定，本项目为海缆工程，敷埋于海底，不影响渔业用海区基本功能，不改变海域自然属性，属于可兼容用海类型。本项目仅在敷埋过程中产生悬浮物扩散会对周边海域水质和渔业生产活动产生一定影响，但这一影响是暂时的，可逆的，随着施工结束，悬浮物浓度会在数小时内迅速衰减，在施工结束后影响随之消失，对海域生态环境、渔业活动、珊瑚礁、潮间带底栖生物的影响有限。

根据《海南省海岸带及海洋空间规划（2021年-2035年）》，海底电缆登陆点位于自然岸线，本项目登陆段采用定向钻施工，海缆底土穿越海岸线，不破坏海岸原始状况，对岸线原有自然形态和生态功能不会产生严重不利影响，能确保生态功能不降低、长度不减少、性质不改变，不会损害海岸地形地貌和生态环境。

因此，本项目建设符合《海南省海岸带及海洋空间规划（2021年-2035年）》的管

控要求。

表 6.2.6-1 项目所涉及《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》功能区登记表

\*\*\*

### 6.2.7. 对《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》规划分区的影响分析

本项目涉及区域主要为渔业用海区，《规划》中对渔业用海区的描述：该区域是以渔业基础设施建设、养殖和捕捞生产等渔业，利用为主要功能导向的海域。划定渔业用海区面积 14466.06km<sup>2</sup>，主要分布在雷州半岛东、西两侧近海海域。

本项目为海底电缆的建设工程，属于线性基础设施，建成后埋设于海底，可通过立体分层确权等手段实现与渔业养殖用海区主导功能兼容并存，因此本项目的建设是符合《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的。

### 6.2.8. 对《徐闻县国土空间规划（2021-2035 年）》规划分区的影响分析

本项目主要占用渔业用海区。渔业用海区是以渔业基础设施建设、增养殖和捕捞生产等渔业利用为主要功能导向，区内需保障渔港建设需求，确保传统养殖用海稳定，严格控制近海捕捞强度。本项目为海底电缆的建设工程，属于线性基础设施，建成后埋设于海底，可通过立体分层确权等手段实现与渔业养殖用海区主导功能兼容并存，因此本项目的建设是符合《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035 年）》的。

### 6.2.9. 对《澄迈县国土空间规划（2021-2035 年）》规划分区的影响分析

本项目属于海底管线线性工程，海底电缆穿越渔业用海区、工况通信用海区和交通运输用海区，所涉及功能区为海南岛近海渔业用海区、玉包角-灯楼角工况通信用海区和新马村港交通运输用海区。工程位于马村港交通运输区的西侧边缘，而港口主要用海及规划都位于该功能区的中东部海域，同时本项目为电缆的埋设工程，建成后可埋于海

底之下，对港航影响较小，充分考虑港口的远期规划和用海需求，可在该海域进行适当深埋，同时线性工程建设与农渔业区和工况通信用海区可实现兼容用海，因此本项目与《澄迈县国土空间总体规划（2021-2035年）》海洋功能分区及其管控是相符合的。

### 6.3. 项目用海与国土空间规划的符合性分析

本项目为海底电缆工程，项目海底电缆管道从海底穿越，项目建设可优化广东、海南两省能源结构，推进能源体制改革，加快构建以新能源为主体的新型电力系统建设，为海南自贸港建设提供坚强能源保障。项目体现了集约节约用海，同时本项目作为电力基础设施，可完善沿海区域电网结构，提升供电质量，从而提高区域防灾减灾救灾能力。本项目为海底电缆管道用海，仅施工产生少量悬浮泥沙，对水质环境影响很小。海底电缆施工会对海洋底栖生物资源造成一定损害，施工完成后施工区域会恢复原状，底栖生物资源恢复；工程施工所产生的震动和噪声经泥层衰减后，对海洋生物摄食、产卵等行为影响很小。

根据《全国国土规划纲要（2016-2030年）》中产业布局要求，符合其“加快区域和省际超高压主网架建设，加快实施城乡配电网建设和改造工程，提高综合供电能力和可靠性。”等促进开发政策项目。同时项目以底土穿越登陆，不会破坏穿越岸线的生态功能，符合“严格控制开发利用海岸线，加强自然岸线保护”保护策略。本项目的推进可有效加强广东和电网两省电压结构，有力保证了当地经济的蓬勃发展。

根据对所在海域国土空间规划分区的影响分析，本项目用海方式不会对海域自然属性造成严重不利影响，符合所在海域国土空间规划分区的用途管制要求，因此，本项目建设与《全国国土规划纲要（2016-2030年）》《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》《徐闻县国土空间总体规划（2021-2035年）》《海南省国土空间规划（2021-2035年）》《海南省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《澄迈县国土空间规划（2021-2035年）》相符合。

## 6.4. 项目用海与相关规划符合性分析

### 6.4.1. 与《全国海洋主体功能区规划》的符合性分析

根据《全国海洋主体功能区规划》（以下简称《规划》），珠江口及其两翼海域优化开发区域，包括广东省汕头市、潮州市、揭阳市、汕尾市、广州市、深圳市、珠海市、惠州市、东莞市、中山市、江门市、阳江市、茂名市、湛江市（涠尾角以东）毗邻海域。构建布局合理、优势互补、协调发展的珠三角现代化港口群。发展高端旅游产业，加强粤港澳邮轮航线合作。加快发展深水网箱养殖，加强渔业资源养护及生态环境修复。严格控制入海污染物排放，实施区域污染联防机制。加强海洋生物多样性保护，完善伏季休渔和禁渔期、禁渔区制度。健全海洋环境污染事故应急响应机制。

海南岛海域优化开发区域，包括海南岛周边及三沙海域。加大渔业结构调整力度，实施捕养结合，加快海洋牧场建设。加强海洋水产种质资源保存和选育。有序推进海岛旅游观光，提高休闲旅游服务水平。完善港口功能与布局。严格直排污染源环境监测和入海排污口监管。加强红树林、珊瑚礁、海草床等保护。

《规划》中关于重点开发区域：“海洋工程和资源开发区，是指国家批准建设的跨海桥梁、海底隧道等重大基础设施以及海洋能源、矿产资源勘探开发利用所需海域。海洋工程建设和资源勘探开发应认真做好海域使用论证和环境影响评价，减少对周围海域生态系统的影响，避免发生重大环境污染事件。支持海洋可再生能源开发与建设，因地制宜科学开发海上风能。”

根据《规划》，本项目位于优化开发区域中的湛江市毗邻海域和海南岛海域，重点开发区域中的海洋工程和资源开发区。该区域明确支持国家批准建设的跨海桥梁、海底隧道等重大基础设施。本项目为海底电缆工程，属于国家批准建设的重大基础设施，本项目建设符合该功能区支持海域工程建设的发展方向，因此，符合《全国海洋主体功能区规划》的规划要求。

### 6.4.2. 项目用海与“三区三线”中生态保护红线的符合性分析

自然资源部办公厅于2022年10月14日发布的《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》明确，广东省完成了“三区三线”

划定工作，划定成果符合质检要求，从即日起正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。

依据《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），广东省自然资源厅于2023年11月28日印发《广东省自然资源厅 广东省生态环境厅 广东省林业局关于严格生态保护红线管理的通知（试行）》（粤自然资发〔2023〕11号），根据该通知，生态保护红线内，自然保护区核心区原则上禁止人为活动；生态保护红线内自然保护区核心区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，仅允许《通知》中明确的10类允许有限人为活动。

海南省人民政府办公厅于2023年1月17日印发《海南省人民政府办公厅关于印发海南省生态保护红线准入管理目录（修订）的通知》（琼府办〔2023〕4号），根据该通知，生态保护红线内自然保护区核心区原则上禁止人为活动，经依法批准的科学研究观测、调查监测、生态修复等法律、法规和国家有关规定允许的活动除外。生态保护红线内其他区域，允许必须且无法避让、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，包括：（1）公路（含城镇路网及农村道路）、铁路、防洪（潮）堤、桥梁、隧道，电网、光网、油气管网，供水和排水设施（含饮用水取水口、水产养殖取水口、达标尾水排放口及其相关设施），农业灌溉设施，海底管线等设施建设，以及船舶航行、航道疏浚清淤等活动……。

如图 5.1.2-2 所示，本项目海缆不占用生态保护红线，距离广东省生态保护红线最近距离为 318m，距离海南省生态保护红线最近距离为 624m，施工过程中产生悬沙增量大于 10mg/L 区域未扩散但生态保护红线处，对生态红线产生影响较小，因此本项目建设符合生态保护红线管控要求。

### 6.4.3. 与《“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析

2022年1月，生态环境部、发展改革委、自然资源部、交通运输部、农业农村部、中国海警局联合印发《“十四五”海洋生态环境保护规划》（以下简称《规划》），对“十四五”期间海洋生态环境保护工作作出了统筹谋划和具体部署。

《规划》从五个方面部署了相关重点工作：一是强化精准治污，持续改善近岸海域环境质量；二是保护修复并举，提升海洋生态系统质量和稳定性；三是有效应对海洋突

发环境事件和生态灾害；四是坚持综合治理，推进美丽海湾建设和长效监管；五是协同推进海洋应对气候变化能力，提升海洋适应气候变化的韧性。

本项目建设内容为海底光缆，项目建设实施后，海缆埋设在海床下或敷设在海床表面，海缆运营不涉及排污，也没有潜在环境风险。

考虑海上线性工程对环境的影响特征，本项目实施过程中对海洋生态环境的保护重点在几方面落实：一是海缆路由选线；二是海缆铺设作业过程污染物的排放控制和环境风险事故的防控；三是项目实施后对作业造成的生物资源损失进行生态补偿。

本项目海缆位于琼州海峡，选线避让了海洋生态保护红线区，海洋自然保护区等生态敏感区域，设计路由尽量远离了珊瑚礁、红树林等特殊生态系统分布区。

项目施工期仍会不可避免的对海洋环境存在短期的环境不利影响，通过严格实施污染物的排放控制措施能够维持海洋环境质量，施工结束后会采取生态补偿措施将进一步缓解施工对海洋生物资源造成的损失。针对水上施工可能发生的环境风险，施工期间可通过配备满足污染物先期处置能力的应急物资，保证风险事故影响的可控性。

总体来看，项目建设实施能够落实《“十四五”海洋生态环境保护规划》提出的相关要求。

#### 6.4.4. 与《“十四五”现代能源体系规划》的符合性分析

《“十四五”现代能源体系规划》（以下简称《规划》）主要阐明我国能源发展方针、主要目标和任务举措，是“十四五”时期加快构建现代能源体系、推动能源高质量发展的总体蓝图和行动纲领。

《规划》提出，能源系统效率大幅提高是“十四五”时期现代能源体系建设的主要目标之一。节能降耗成效显著，单位 GDP 能耗五年累计下降 13.5%。能源资源配置更加合理，就近高效开发利用规模进一步扩大，输配效率明显提升。电力协调运行能力不断加强，到 2025 年，灵活调节电源占比达到 24%左右，电力需求侧响应能力达到最大用电负荷的 3%~5%。

《规划》强调，创新电网结构形态和运行模式。加快配电网改造升级，推动智能配电网、主动配电网建设，提高配电网接纳新能源和多元化负荷的承载力和灵活性，促进新能源优先就地就近开发利用。完善区域电网主网架结构，推动电网之间柔性可控互联，构建规模合理、分层分区、安全可靠的电力系统，提升电网适应新能源的动态稳定水平。

科学推进新能源电力跨省跨区输送，稳步推广柔性直流输电，优化输电曲线和价格机制，加强送受端电网协同调峰运行，提高全网消纳新能源能力。

《规划》提出，加强电力和油气跨省跨区输送通道建设。“十四五”期间，存量通道输电能力提升 4000 万千瓦以上，新增开工建设跨省跨区输电通道 6000 万千瓦以上，跨省跨区直流输电通道平均利用小时数力争达到 4500 小时以上。

根据《规划》中“专栏 4”、区域能源发展重点及基础设施工程：电网主网架。完善华北、华东、华中区域内特高压交流网架结构，为特高压直流送入电力提供支撑，建设川渝特高压主网架，完善南方电网主网架。

广东省是全国能源消费大省，海南自贸港中长期用电需求也在不断增加。因此，积极推进两省间电网系统的互联，能充分发挥南方电网大电网的优势，进一步提高两省电力系统运行的灵活性，拓展电力供应渠道，增强电网的安全性和可靠性，并充分利用海南与广东用电特性差异，实现两省高峰电力互济。本项目的建设是促进海南省和广东省经济高速稳定可持续发展的需要，更是适应我国新常态下能源革命新形势、符合国家能源发展战略和规划、优化调整我国电网结构的需要。本项目作为电力跨省互联工程，符合《“十四五”现代能源体系规划》关于加强电力跨省跨区输送通道建设的要求。

#### 6.4.5. 与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的符合性分析

《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》（以下简称《规划》）是指导“十四五”时期全省土地、海洋、森林、矿产、湿地等自然资源保护与开发工作的指导性、纲领性文件。规划提出了 9 项重大工程，系统推进自然资源高水平保护高效率利用，全力支撑全省高质量发展。

《规划》要求，科学划定生态保护红线。按照依据科学、实事求是、应划尽划、不预设比例的原则划定生态保护红线，形成陆海生态保护红线“一张图”，确保陆域和海域生态保护红线面积不低于 5 万 km<sup>2</sup>。优化海域资源配置方式，严格用海控制指标，推进海域混合分层利用，盘活闲置低效用海，不断提高海域资源节约集约利用水平。

《规划》提出，优化海洋经济发展布局。推动陆海一体化发展，加快形成“一核、两极、三带、四区”的海洋经济发展空间布局。……以汕头、湛江市省域副中心建设为引领，加快发展东西两翼海洋经济发展极，统筹涉海基础设施建设、海洋产业布局和海洋生态环境保护，与粤港澳大湾区串珠成链，形成世界级沿海经济带。

本项目为海南-广东电力灵活互济工程，属于涉海基础设施建设，项目建成后能有效促进海南和广东两省电力互联。根据前述章节分析，本项目施工期间对工程所在海域水质产生一定影响，但其影响是暂时的，随着施工结束，水质环境会逐渐恢复至原本水平。项目用海与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》是相符的。

#### 6.4.6. 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》（以下简称《规划》）中表示，以美丽广东、海洋强省为建设目标，以“双区建设”“双城联动”为引领，以海洋生态环境质量持续改善为核心，聚焦建设美丽海湾主线，坚持精准治污、科学治污、依法治污，坚持保护与修复并举，坚持系统治理、陆海统筹，持续改善海域环境质量，逐步提升海洋生态系统稳定性，打造宜居宜业宜游滨海空间，健全海洋生态环境现代化治理体系，以海洋生态环境高水平保护助推沿海经济带高质量发展，不断满足人民群众日益增长的优美海洋生态环境需要。

《规划》中表明，建立完善海洋生态环境分区管控体系，统筹布局和优化提升海洋生产、生活、生态空间，提高人工岸线利用效率，严格限制建设项目占用自然岸线。严格落实国家围填海管控政策，除国家重大项目外，全面禁止围填海。

《规划》中对加强海洋生态空间保护提出要求：海洋空间坚持保护为主、适度开发，实施海洋“两空间内部一红线”。按照国家的统一部署，探索建立海岸建筑退缩线制度，清理整治非法占用自然岸线、滩涂湿地等行为。推进建设以国家海洋公园为主体、海洋自然保护区为基础、各类海洋自然公园为补充的自然保护地体系，科学划定海洋自然保护区，整合优化以中华白海豚、中国鲨、黄唇鱼等珍稀物种，珊瑚群落、红树林、海草床等典型海洋生态系统为保护对象的自然保护区。加强底线约束和空间管控，严格落实生态保护红线管控。生态保护红线内的自然保护区核心区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。定期开展海洋自然保护区和海洋生态保护红线的保护成效评估。

根据前述章节分析，项目海底电缆在广东省登陆段海缆采用定向钻方式穿越人工岸线，对人工岸线自然形态和生态功能不会产生影响。本项目海底电缆不涉及生态保护红线。本项目施工对海域环境的影响主要为施工产生的悬浮泥沙影响水质和海缆对底土空

间的占用，项目海缆施工产生的悬浮泥沙在施工结束后会逐渐沉降，项目所在海域水质会恢复至原本水平。项目施工期需严格落实各项环境保护措施，采取增殖放流等生态补偿措施，恢复工程海域原有生态水平，在此基础上，本项目对所在海域生态影响是可接受的。

综上，本项目与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》是相符的。

#### 6.4.7. 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》符合性分析

《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（以下简称《纲要》）重点明确“十四五”时期（2021-2025 年）广东经济社会发展的指导思想、基本原则、发展目标、发展要求，谋划重大战略，部署重大任务，并对 2035 年远景目标进行展望，是战略性、宏观性、政策性规划，是政府履行经济调节、市场监管、社会管理、公共服务和生态环境保护职能的重要依据，是未来五年广东省经济社会发展的宏伟蓝图和全省人民共同的行动纲领。

《纲要》第七章第三节构建高质量绿色低碳能源保障体系中指出完善能源基础设施网络，积极推进闽粤联网建设，健全西电东送长效机制，提升省间电网互联互通水平。第十二章第一节提出推动沿海经济带东西两翼地区加快发展，支持湛江深度对接海南自由贸易港和国家西部陆海新通道建设，在深化陆海双向开放中推进高质量发展，增强对粤西地区的辐射带动能力。第十二章第二节提出以湛江为中心推动湛茂一体化发展，全方位参与北部湾城市群建设，积极融入粤港澳大湾区、海南自由贸易港、“一带一路”建设等国家重大发展战略，打造国家重大战略联动融合发展示范区。

本项目为海南-广东电力灵活互济工程，属于省间电网互联互通项目，项目建设有利于改善广东省和海南省的能源结构，推动湛江市和海南自由贸易港间的深度互联，是广东全方位参与海南自由贸易港国家重大发展战略的重要一环。因此，本项目用海与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》是相符的。

#### 6.4.8. 与《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性分析

《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（以下简称《纲要》）于 2021 年 8 月 7 日经湛江市人民政府印发。

根据《纲要》第三章第二节完善现代能源保障体系，提出完善电力输配网络。加快数字电网建设和农村电网改造升级建设，提高电网输配电能力、可靠性和安全水平。开工建设“2+7+18”骨干主网架，配套建设“35+500”高中压配电网，加快数字电网建设和农村电网改造升级建设。“十四五”时期，计划投资约 120 亿元，建成 500 千伏变电站 2 座、220 千伏变电站 7 座、110 千伏及以下变电站 37 座，全面建成城市保底电网，保障 5G 基站、数据中心、重点项目建设等供配电。加大电网技术改造力度，优先选用技术成熟、先进、环保节能的电力设备，深入推进以电代气、以电代油等电能替代工作，减少污染排放。

第十章第一节加强与海南相向而行，提出全面推进与海南交通、产业、对外开放、公共服务等方面深度融合紧密合作，将湛江打造成为内陆与海南岛内外联动的重要枢纽、海南自由贸易港的后勤基地和经济腹地、广东支持保障海南自由贸易港建设的门户城市。

本项目为海南-广东电力灵活互济工程，项目的建设响应了规划中关于完善电力输配网络、作为支持保障的海南自由贸易港建设的门户城市的目标。因此，项目用海与《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》是相符的。

#### 6.4.9. 与《海南经济特区海岸带保护与利用管理实施细则》的符合性分析

2022 年 6 月，海南省人民政府印发《海南经济特区海岸带保护与利用管理实施细则》（以下简称《实施细则》），通过划定生态保护红线，严格限定开发边界，优化海岸带保护与利用布局。

根据《实施细则》，海南省将把沿海区域自海岸线向陆地延伸最少 200 米范围内的重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域，以及沿海区域自海岸线起向海洋延

伸海岸带范围内的重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域，依法划入生态保护红线。海岸带陆域 200 米生态保护红线范围内除自然保护地核心保护区外的其他区域，严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，因国家重大战略项目、对生态功能不造成破坏的有限人为活动，选址无法避开的，按照国家和省生态保护红线管理有关规定执行；沿海区域自海岸线向海洋延伸海岸带的海域部分生态保护红线，按照国家和海南省海洋环境保护和海域使用分级分类管理要求，严格控制围填海、污染物排放和其他改变或影响近岸海域自然属性和生态环境的开发活动

本项目不涉及生态保护红线，距离海南生态保护红线最近距离为 0.624km。海底电缆登陆点以定向钻方式底土穿越自然岸线，不会对岸线自然形态和生态功能产生影响。海缆施工不改变近海海域自然属性，对近岸海域的影响主要为施工产生的悬浮泥沙影响水质和海缆对底土空间的占用，项目海缆施工产生的悬浮泥沙在施工结束后会逐渐沉降，项目所在海域水质会恢复至原本水平。近岸段施工船舶污染物上岸接收处理，不排海。因此，本项目符合《海南经济特区海岸带保护与利用管理实施细则》的要求。

#### 6.4.10. 与《海南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性分析

根据《海南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，十一章“第二节 打造智能电网综合示范省”中提到：建设安全高效输电网。启动跨海联网第二通道建设研究。配套昌江核电二期建设 500 千伏主网架，规划新建海口东、三亚、西部地区 3 座 500 千伏变电站，新增 500 千伏变电容量 375 万千伏安，形成 500 千伏环网结构。进一步强化 220 千伏输电网，维持“目”字型双环网结构。推进智能变电站建设，输电线路智能故障在线监测覆盖率达到 100%，直升机、无人机巡检覆盖率达到 100%。

|   |
|---|
| <p>专栏 11：智能电网建设重点项目</p> <p>（一）电网项目。</p> <p><b>研究跨海联网第二通道。</b>新建 500 千伏变电站 3 座，500 千伏线路约 810 公里；新建（改扩建）220 千伏变电站 22 座，220 千伏线路约 780 公里；新建（改扩建）35-110 千伏变电站 146 座，35-110 千伏线路约 1699 公里，10 千伏线路 9440 公里。</p> <p>（二）综合示范项目。</p> |
|---|

江东新区、博鳌乐城、三亚崖州湾科技城、三亚中央商务区、琼海博鳌等智能电网综合示范项目。

(三) 其他。

数字电网平台、智能电网实验室

本项目为跨海联网第二通道工程，对海南省电力供给及送出具有重要意义，项目建成后能有效提升海南电网的安全性和可靠性，为海南自由贸易港发展提供电力保障。因此，本项目符合《海南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

#### 6.4.11. 与《海南省“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析

《海南省“十四五”海洋生态环境保护规划》展望 2035 年，海洋生态系统健康，满足人民对优美海洋生态环境的需求；陆海统筹保护发展实践区建成，海洋生态环境治理体系和治理能力基本实现现代化；全部海湾建成“水清滩净、鱼鸥翔集、人海和谐”的“美丽海湾”；沿海地区绿色生产生活方式广泛形成，海洋生态环境质量和资源利用效率居于世界领先水平，“美丽海洋”建设目标基本实现，成为在国际上展示我国海洋领域、积极参与应对气候变化和海洋生态文明建设成果的亮丽名片。

锚定 2035 年远景目标，“十四五”时期我省海洋生态环境保护的主要目标为：海洋环境质量持续稳定改善。海洋生态保护修复取得实效。公众亲海需求得到满足。海洋生态环境治理能力不断提升。

加强海洋生态环境分区管控。建立陆海统筹的自然生态空间用途管制制度，强化陆海协同的生态空间管控，以海岸线为轴，充分考虑河口区域，研究划定海陆衔接的空间管控单元，建立差别化管控措施。明确海洋功能区生态环境保护要求。落实“三线一单”生态环境分区管控要求，严格自然保护地、生态保护红线、海岸带、生态敏感脆弱区等特殊区域的用途管制。加强涉海建设项目环境准入把关，严格控制各类开发建设活动的范围和强度。

严控海岸带及无居民海岛利用。对海岸带生产、生活、生态空间布局进行优化，对海岸线实施分类保护与利用。严格保护自然岸线，对建设项目占用自然岸线实行“占用与修复平衡”制度。整治修复受损岸线，严控无居民海岛自然海岸线开发利用。加强无居民海岛保护和管理，已开发的要严格监管，严格管控新增无居民海岛开发利用。

根据前述章节分析，本项目海底电缆登陆段海缆采用定向钻从底土穿越自然岸线，不会对岸线自然形态和生态功能产生影响。本项目海底电缆不涉及生态保护红线。对海域环境的影响主要为施工产生的悬浮泥沙影响水质和海缆对底土空间的占用，项目海缆施工产生的悬浮泥沙在施工结束后会逐渐沉降，项目所在海域水质会恢复至原本水平，项目施工期产生的污废水均统一收集后交由有资质的单位接收处理，不外排入海，项目施工期需严格落实各项环境保护措施，采取增殖放流等生态补偿措施，恢复工程海域原有生态水平，在此基础上，本项目对所在海域生态影响是可接受的。

综上，本项目与《海南省海洋生态环境保护“十四五”规划》是相符的。

#### 6.4.12. 与《红树林保护修复专项行动计划（2020-2025年）》的符合性分析

为贯彻落实习近平总书记等中央领导同志重要批示精神，全面加强红树林保护修复工作，自然资源部、国家林业和草原局制定了《红树林保护修复专项行动计划（2020-2025年）》，于2020年8月14日印发。根据该通知：

“对浙江省、福建省、广东省、广西壮族自治区、海南省现有红树林实施全面保护。推进红树林自然保护地建设，逐步完成自然保护地内的养殖塘等开发性、生产性建设活动的清退，恢复红树林自然保护地生态功能。实施红树林生态修复，在适宜恢复区域营造红树林，在退化区域实施抚育和提质改造，扩大红树林面积，提升红树林生态系统质量和功能。到2025年，营造和修复红树林面积18800公顷，其中，营造红树林9050公顷，修复现有红树林9750公顷。

##### 行动1：实施红树林整体保护

——优先保护红树林生态系统。在生态保护红线划定中，按照应划尽划、应保尽保的要求，依据相关基础性调查及科学评估成果，将红树林相关自然保护地，以及自然保护地外的红树林、红树林适宜恢复区域，全部划入生态保护红线实行严格保护。

——严格红树林地用途管制。从严管控涉及红树林的人为活动，红树林自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，可在有效实施用途管制、不影响红树林生态系统功能的前提下，开展适度的林下科普体验、生态旅游以及生态养殖，经依法批准进行的科学研究观测、标本采集等活动。除国家重大

项目外，禁止占用红树林地；确需占用的，应开展不可避让性论证，按规定报批。”

根据现场调查，本项目在广东侧登陆段周边分布有红树林生态保护红线和现状红树林，距红树林生态保护红线最近距离为 318m，距离现状红树林最近距离为 124m。本项目海底电缆不占用红树林林地，对红树林海域环境的影响主要为施工产生的悬浮泥沙影响水质，项目海缆施工产生的悬浮泥沙在施工结束后会逐渐沉降，项目所在海域水质会恢复至原本水平，项目施工期产生的污废水均统一收集后交由有资质的单位接收处理，不外排入海，项目施工期需严格落实各项环境保护措施，采取增殖放流等生态补偿措施，恢复工程海域原有生态水平，在此基础上，本项目对红树林海域生态影响是可接受的。

#### 6.4.13. 与《海南省珊瑚礁和砗磲保护规定》的符合性分析

《海南省珊瑚礁和砗磲保护规定》于 2016 年 11 月 30 日海南省第五届人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过。

根据《海南省珊瑚礁和砗磲保护规定》第九条 禁止采挖珊瑚礁和以爆破、钻孔、施用有毒物质、电击等方式破坏珊瑚礁。第十一条 禁止出售、购买、利用珊瑚礁、砗磲及其制品。禁止利用珊瑚礁、砗磲为原材料制作旅游纪念品、装饰观赏品或者其他制品；禁止利用珊瑚礁、砗磲及其碎体烧制石灰或者作为其他建筑材料。第十四条 禁止任何单位和个人在珊瑚礁自然保护区内围海造地和修建损害自然保护区的海上、海岸设施。任何单位和个人不得占用、填毁珊瑚礁。因国家和本省重点建设工程的需要，必须占用、填毁珊瑚礁的，应当进行环境影响评价，依法办理审批手续。环境影响评价报告中应当设专章评估建设工程对珊瑚礁生态环境的影响，提出相应的减少珊瑚礁损害的施工方案及应采取的保护措施，预防、控制或者减轻建设工程对海洋环境和海洋资源造成的影响和破坏，对受到影响的珊瑚礁提出生态损害赔偿方案。

根据珊瑚礁资料收集和现状调查结果，海缆铺设区域不涉及珊瑚礁保护区，不直接压占珊瑚礁，海南侧登陆段通过定向钻底土穿越珊瑚礁分布区，不涉及破坏珊瑚礁。通过布设防污帘，本项目建设期产生的悬浮泥沙不会对周边的珊瑚礁及其生态环境产生影响。在施工中应加强对工作人员及船员的宣传、教育，禁止随意破坏或采摘珊瑚，施工船舶需避让珊瑚礁分布区，保护珊瑚礁生境。

综上所述，项目建设符合《海南省珊瑚礁和砗磲保护规定》的要求。

## 6.5. 项目用海与产业结构的符合性分析

### 6.5.1. 与《产业结构调整指导目录》（2024年本）的符合性

《产业结构调整指导目录》（2024年本）中将产业划分为鼓励类、限制类和淘汰类三大类，鼓励类、限制类和淘汰类之外的，且符合国家有关法律、法规和政策规定的属于允许类。

本项目是海底电缆项目，属于第一类鼓励类中的第四项“电力”中的第二条“电力基础设施建设”电网改造与建设。海底电缆的建设将推进海南和广东两省间电网的互联，增强两省的电网稳定性和灵活性。因此，本项目符合《产业结构调整目录（2024年本）》。

### 6.5.2. 与《市场准入负面清单》（2022年版）的符合性

按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的海底电缆管道用海（二级类）；按《海域使用分类》（HY/T 123 2009），本项目海域使用类型为海底工程用海（一级类）中的海底电缆管道（二级类）。根据《市场准入负面清单》（2022版），在获得许可的前提下，项目不属于禁止准入类，与《市场准入负面清单》要求相符。

## 7. 项目用海合理性分析

### 7.1. 用海选址合理性分析

#### 7.1.1. 区位和社会条件的适宜性

##### (1) 区位条件适宜性

本项目位于琼州海峡海域，在广东省和海南省两端登陆段分别为湛江市和澄迈县。湛江市位于中国大陆最南端，是中国大陆通往海南岛的咽喉要地，位于海南自贸港和粤港澳大湾区两个国家战略平台交会处。在地理区位上湛江市与澄迈县在琼州海峡西侧处隔海相望，与琼州海峡轮渡航线保持一定距离，是广东和海南两省间联网路线的极佳路径，并且\*\*\*同样通过澄迈县和湛江市之间的海底电缆进行登陆。因此，本项目选址于琼州海峡西侧，区位条件优越。

##### (2) 社会条件适宜性

本项目属粤琼两地联网工程，项目位于琼州海峡，是连接粤琼两地的必经之路。本项目投产后，可在现有联网线发生 N-1 故障退出运行方式下，仍满足核电的备用容量需求，为海南电网安全稳定提供保障，大幅提高联网工程的运行可靠性，避免因海缆故障对\*\*\*安全稳定运行的不利影响，切实保障了粤琼两地的电力安全。

本项目的建设可进一步加强广东海南两省的电力互济能力，是构建新型电力系统、实现“双碳”目标的重要途径。通过加强海南与广东区域联网，可充分开发海南的清洁电力并送往经济活力更强、更高的广东区域，提升新能源消纳水平，助力海南、广东提升非化石能源消费比重提升，对加快新型电力系统构建、实现“碳中和”目标都具有重要意义。通过广东电网与海南电网联网通道的进一步加强，实现更大范围内的能源资源优化配置，提高海南电网安全稳定运行水平，提升两省的清洁能源消费占比，加快两省能源绿色低碳转型。为满足国家战略需求，并推动海南自贸区、自贸港建设，加快粤港澳大湾区高质量发展，推动海南-广东灵活互济工程的建设势在必行。

综上所述，本项目建设区域社会条件适宜、交通便捷、外部协作条件良好，项目建在技术上是可行的、经济上是合理的。本项目的建设符合国家可持续、绿色、低碳的能源发展政策，与国家电力发展规划相衔接，有利于推动可再生能源的开发利用和节能

减排，有利于带动海缆产业链和第三产业的发展，增加就业机会。对促进地方经济的持续发展项目的建设选址区域的社会条件是相适应的，选址区域的区位和社会条件满足项目用海需求，有利于项目区域的发展。

### 7.1.2. 自然资源 and 海洋生态环境的适宜性

#### (1) 气象条件的适宜性

本项目位于路由区位于琼州海峡西部海域，气候属于热带季风气候，冬季盛行偏东北风，夏季盛行偏东南风；降水量和热量丰沛，但季节分布不均。项目所在区域气候条件对工程的建设影响不大，但大风、雾日、暴雨、热带气旋等灾害性天气会对海缆的施工过程产生较大影响，该地区 6~10 月是台风主要影响期，施工期间应做好防台措施。

#### (2) 地形条件的适宜性

\*\*\*

#### (3) 地质条件的适宜性

\*\*\*

#### (4) 冲淤条件的适宜性

\*\*\*。

#### (5) 生态环境的适宜性

项目建设不可避免地对工程周边海域的海洋环境质量、沉积物、海洋生态环境带来一定负面影响，造成一定的渔业资源（鱼卵、仔鱼）及底栖生物损失。因此在工程设计、施工和运营时，必须将环境保护措施落实到施工和运营期的每个环节，确保工程建设对海域环境和海洋资源造成的影响降低到最低程度。工程施工对周边水生生态环境的影响较小；施工期的生活垃圾、生活污水及船舶含油污水均统一收集后处理，禁止直接排入海。

综上，本项目用海选址与自然资源和生态环境相适宜。

### 7.1.3. 与周边用海活动的适宜性

首先电力路由选择需尽量接近电力负荷中心，琼州海峡东部海缆线路远离本项目送电集中区域（海南西北方向）、线路需穿越海南负荷中心，系统潮流调控困难，从电力

系统角度，海缆路由选取琼州海峡西部及中西部更适宜项目建设。

从琼州海峡整体海洋功能区划情况看，琼州海峡中部水域主导港口航运功能，海域中部及东部被琼州海峡东西主航道、琼粤轮渡航道使用，且有军事禁区。海峡西部分布有国家级珊瑚礁保护区，海域南侧中部分布着浅层油气区。

因此，从海洋功能区划上比选，尽量规避与海缆线路安全具有排他性的因素。本项目选择了琼州海峡西侧。且与\*\*\*临近建设灵活互济工程，能较好符合“节约用海、集约用海”的用海原则。

本项目在建设中与\*\*\*相交越，但海缆敷设于海床之下，在设计埋深合理的情况下，不会影响其他项目的建设及运行，可以与周边生产开发活动相兼容。

#### 7.1.4. 项目用海选址是否有利于海洋产业协调发展

本项目作为海南和广东省间电力灵活互济工程，选址位于中国大陆最南端的湛江市，以及与广东省隔海相望的澄迈县，此前在此处已建有\*\*\*。本项目做为第三回联网工程，位于前两回联网工程东侧紧邻布置，海南侧与\*\*\*登陆点和终端站一致。项目选址有利于联网工程之间协同发展，方便运维及维护。

#### 7.1.5. 项目用海选址合理性

综合前文的分析，本项目用海与海上功能区划、地形地质等区域自然条件、冲淤环境等自然环境条件相适宜；对生态环境影响相对较小，在采取一定生态补偿措施以及环保措施的前提下，可减轻对周边生态环境及渔业生产的影响；项目用海选址与周边其他用海活动相适宜，有利于粤琼两地民生与经济发展。因此，项目用海选址是合理的。

### 7.2. 用海平面布置合理性分析

#### 7.2.1. 项目平面布置分析

本节内容引自《海南-广东电力灵活互济工程路由选择依据说明材料（报批稿）》（\*\*\*有限公司，2024年3月）。

根据《海底电缆管道路由勘察规范》（GB 17502-2009），路由选择的原则是技术上可行，经济上合理，路由区的海洋环境和开发活动能满足海底电缆安全施工及运行。

因此，预选路由将选择技术可行、安全可靠，路程短、节点少、经济合理，尽量避免破坏海洋环境，保证海洋资源可持续利用。路由选择原则如下：

- (1) 选择在工程地质条件比较稳定、水下地形比较平坦的海区；
- (2) 避开地震多发带、断裂构造带、海底沉积环境不稳定及不良地质条件区；
- (3) 避开强底层流区，选择低能流和波能作用小的区域；
- (4) 避免在海底地形高势能区布线，尽量避开岛屿、暗礁、粗粒沉积区和大片连续基岩裸露区；
- (5) 尽量避开海上经济开发活跃区（含养殖、捕捞、航道、锚地）、军事区、倾倒区、保护区、旅游区、排污区等，尽量避开资源环境保护敏感目标；
- (6) 避开易使海底管道受到腐蚀的严重污染海域和含高腐蚀化学物质的海区；
- (7) 尽量不穿越自然障碍物（基岩、砾石、沙波、沙脊、浅层气区）；
- (8) 避开海洋功能备选性单一的海区；
- (9) 预选区相关利益者可协调；
- (10) 工程开发与环境保护并举。

## 1、登陆点选择合理性分析

### (1) 广东侧登陆点比选

广东侧海缆登陆点大致约束在徐闻县角尾乡、迈陈镇沿海一线。

\*\*\*

图 7.2.1-1 角尾乡近区岸线及城乡功能区划情况示意图

在上述外部条件制约下，建设单位连同设计单位在与各级政府开展了大量的现场踏勘及路径协议协调工作后，本项目徐闻侧的架空线路径方案对登陆点、终端站的选择限制较大。此外，总体接线方案要求新建灵活互济工程陆上架空线路与已建\*\*\*陆上架空线路不交叉，由于拟选可行的架空线整体位于现有联网一回二回东侧，对海域段海缆线路的路由方案形成了较大的约束，基本把新建海缆路由也约束在了现有\*\*\*海缆线路的东侧。

### (2) 海南登陆点比选

海南侧海缆登陆点大致约束在澄迈县林诗岛周边。

考虑到徐闻侧海缆登陆点及终端站目前基本只有能选址选线在联网一回二回线路东侧，同样海口侧登陆点及终端站也在东侧开展初选。目前海口侧现有林诗岛终端站东

侧岸线均为自然岸线，东侧向海一侧海域部分目前均为\*\*\*规划用海，\*\*\*实际港口码头区域位于站址东侧较远位置，因此本期拟选登陆点从减少对\*\*\*用海影响及降低协调难度角度考虑应尽量考虑在临近目前终端站、临近目前海缆路由选址选线。

\*\*\*

图 7.2.1-2 海口侧林诗岛近岸海域情况

## 2、路由方案合理性分析

在确定了两端登陆位置之后，经路由区自然环境条件（工程地质条件和水文气象条件）、社会属性、开发活动等相关条件比选，《海南-广东电力灵活互济工程路由选择依据说明材料》提出了两个路由方案。两方案整体上平行已建联网二回海缆路由东侧自南向北走线，在角尾东侧折转向东北往角尾湾东北角的登陆点，主要区分在于在徐闻侧绕行一个确权养殖区的路由有所差异，具体描述如下：

**方案一：**由湛江徐闻登陆点出发，避让湛江徐闻县红树林生态保护红线转向南延伸，避让养殖用海权属后转向西南方向延伸 5km，然后转向南基本与\*\*\*海缆并行 26.34km 到海南澄迈近海海域，通过定向钻穿越 0.5km 到达海南澄迈湾登陆点，路由全长 35.0km。

**方案二：**由湛江徐闻登陆点出发，避让湛江徐闻县红树林生态保护红线转向南延伸，继而转向西南方向延长 2.66km，然后转向南延伸 2.25km 垂直穿越拟建\*\*\*专用航道后，然后转向西南延伸 2.82km 到达近岸养殖用海和海洋牧场之间的海域，转向南基本与南方电网第二回海缆并行 23.36km 到海南澄迈近海海域，通过定向钻穿越 0.5km 到达海南澄迈湾登陆点，路由全长 34.8km。

两方案具体走向如图 7.2.1-3 所示，路由比选见表 7.2.1-2。

通过对路由区的工程地质条件、自然环境条件、海洋开发活动、国土空间规划及海洋生态保护红线等的综合分析论证，并遵循“技术上可行、经济上合理、安全可靠且具有可协调性”的原则，对路由两个方案进行了比选。2025 年 3 月 21 日通过专家评审会评估，通过比选认为预选路由方案一用海更具有集约性，与周边开发活动都具有可协调性，海缆更具有安全性和维护的便利性。将路由方案一作为推荐路由，作为开展后续勘察等工作的依据。

表7.2.1-1 预选路由方案

\*\*\*

\*\*\*

图 7.2.1-3 路由选择依据说明材料比选方案走向示意图

表 7.2.1-2 预选路由方案比选与评价

\*\*\*

后续经充分征询\*\*\*等主管部门对项目海缆预选路由的意见，建设单位及设计单位在预选材料推荐路由（方案一）的基础上对路由进行了进一步优化：1、在广东登陆段采用定向钻的登陆方案。2、局部调整路由，避免与周边项目权属重叠。

路由区位于琼州海峡，其地形地貌及水力条件均具有其特殊性。设计在海缆路由方案的基础上，结合初勘察资料对勘察路由进行了相应的调整。两条海缆路由走向及距间隔主要考虑了海底地形、地貌、底质等客观因素，具体如下：

（1）根据电力设计规范及项目路由区域水深设置海缆间距。

（2）为减少本项目施工对已建海缆的影响（铺设过程中可能存在的抛锚、埋石过程中在海流作用下的漂移误差等），考虑施工最小间距以及两边海缆应急抢修所需的最小空间。

（3）路由区域海域水深变化剧烈，存在较多陡坎，且海流湍急。通过对海域的地形地貌重点勘测，路由敷设尽可能避开岩石海床，有滑坡、冲刷等不良地质现象的地形，对部分陡坡进行了绕行。

（4）路由两端近岸海域均有珊瑚礁红树林等典型生态系统分布，通过查明具体分布范围，避开敏感生态系统。

（5）避开与周边项目权属重叠区域。

（6）在穿越航道和与拟建海缆交越段，做好交越施工方案，并增加海缆保护措施。

（7）在海域冲淤活动较为严重区域，根据实际情况进行防冲刷保护措施设计。

（8）尽量减少拐点并缩短路由长度。

根据勘察结果进行调整后主缆、备缆平面布置及与周边项目的相对位置关系见图 7.2.1-4，各段细节详见图 2.2.2-3（a-p）。

\*\*\*

图 7.2.1-4 调整后方案走向示意图

综上，本项目路由已经过多方案的比选，并根据勘察结果进行调整，同时充分征询了各方意见。本项目目前海缆平面布置方案既满足了自然资源和海洋生态适宜性，可以

满足项目建设和稳定运行要求；又符合相关区划，与周边其他用海活动相适宜，本项目海缆路由选址和平面布置是合理的。

### 7.2.2. 项目用海平面布置是否体现节约集约用海原则

海底电缆海域走廊宽度基本与海底电缆根数成正比。根据《海南-广东电力灵活互济工程可行性研究报告（报批稿）》可知，本项目在系统方案设计和海缆选型环节，选择了采用三芯海缆方案，与目前国内典型的跨海联网工程（如国内 500kV 舟山联网一二期、500kV 海南联网一二期均采用单芯海缆）相比，本项目根据海缆技术发展现状，并重点执行节约用海原则，选择采用 2 根（1 用 1 备）三芯海缆，与典型的单芯海缆方案 4 根（3 用 1 备）海缆相比用海面积仅为其一半不到，有效的减少了用海面积，最大限度的执行了节约用海的原则。根据“自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知”，本项目拟对使用的相应海域进行立体确权，立体确权后节约所占用海域的空间，体现了节约集约用海原则。

通过对预选路由进行了地质勘测和海洋环境分析，最终确定了项目路由的路径，最大程度地减少电缆的长度。海缆走向避开自然保护区，与周边已建海底电缆并行建立了路由管廊。在满足上述条件的基础上，海缆平面布置尽可能缩短路由长度，海缆间距执行了规程允许的最小值，仅部分地形限制区段增加了间距，减少占用海域，因此海缆布置体现了集约、节约用海原则。

综上，本项目用海平面布置体现了节约集约用海原则。

### 7.2.3. 项目用海平面布置是否有利于生态保护，并已避让生态敏感目标

本项目海底电缆的建设，对海洋水文、地形地貌与冲淤环境的影响很小，基本不会对海域产生不可逆的生态影响。

本项目对海洋生态环境的影响主要集中在施工期，营运期对海洋生态影响不大。项目施工期海缆施工时产生的悬浮泥沙均会导致海洋生物资源量减少，但项目建成后，影响将逐渐消失，生物数量会慢慢恢复。因此，本项目的建设虽不可避免对生态环境造成影响，但可以通过增殖放流等措施进行生态补偿，对海洋生态环境不会产生持续严重不

利影响。本项目在运营期，只是输送电力，深埋于海床一定深度之下，对海洋生物、珊瑚群落及生态红线区无影响，不会改变所在海域原有的生态功能。

本项目海底电缆的平面布置主要考虑避让自然保护区、生态保护红线、周边用海活动、珊瑚礁、红树林等，在综合考虑上述限制因素基础上，尽可能减少海底电缆长度，以减轻对生态和环境的影响。

因此，项目用海平面布置有利于生态保护。

#### **7.2.4. 项目用海平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响**

本项目海底电缆位于海床以下，其平面布置对海域水文动力环境、冲淤环境基本不产生影响。

综上，本项目平面布置可以最大程度减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。

#### **7.2.5. 项目用海平面布置能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响**

根据本报告海域开发利用协调分析结论，项目周边海域开发利用活动主要为航道航路、海底电缆、海水养殖活动等。根据 7.2.1 节项目平面布置的分析结论，本项目海底电缆避开了确权海水养殖等用海活动，海缆路由与周边已建海缆并行布置形成管廊，便于集中管理，避免了与其他用海活动之间的相互影响。

综上，本项目用海平面布置能够最大程度减少对周边其他用海活动的影响。

#### **7.2.6. 项目用海平面布置体现了立体空间布置的合理性**

项目路由通过多次的调整，设计过程中考虑了所在海域的开发利用活动，避开海水养殖活动和保护区，减少对各项活动的干扰，尽量避免对海洋生态和敏感生态区的影响。本项目是海底电缆项目，是《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8号）提到的鼓励进行立体分层设权的用海项目，故项目用海拟申请立体分层设权用海。项目的建设内容是海底电缆铺设，根据勘测结果确定路由的平面

布置方案，对海域的使用只是占用部分海床或底土空间，进行立体分层设权后，避免了不同用海空间上的冲突，项目用海不影响水面上、海底或底土的航运、光伏、养殖、桥梁、其它管线及渔业捕捞等开发活动，满足了不同功能和需求的海洋活动在不同的空间层面的需求，提高了海域的整体使用效率，因此项目用海平面布置体现了立体空间布置的合理性。

### 7.3. 用海方式合理性分析

本项目的用海方式为其他用海方式（一级类）中的海底电缆管道（二级类）。本节通过是否遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，可能采用透水式、开放式的用海原则；能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能；能否最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响；能否最大程度地减少对水动力及冲淤环境的影响分析项目用海方式的合理性。

#### 7.3.1. 用海方式是否遵循尽最大可能不填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式的用海原则

本项目建设内容是铺设海底电缆，用海类型为“工矿通信用海”（一级类）中的“海底电缆管道用海”（二级类），用海方式为“其它方式”（一级方式）中的“海底电缆管道”（二级方式）。海缆的施工设计方案综合考虑了海缆结构、海缆在海床的稳定性以及海缆铺设、安装的强度要求。本次路由施工在 0m~105m 水深海域，广东侧和海南侧登陆段均采用非开挖式定向钻施工方式，不改变岸线自然属性和原有生态功能，海中段采用冲埋、后保护等方式埋设海底电缆。项目遵循了尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式的用海原则。

#### 7.3.2. 用海方式能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能

本项目是海底电缆工程，海中段长度约 35.32km，登陆点分别设在湛江市徐闻县迈陈镇和澄迈县桥头镇，均采用定向钻施工方式登陆，不改变岸线自然属性和原有生态功能。项目用海方式是海底电缆管道用海，采用冲埋、后保护和定向钻的施工方式，不涉

及填海、透水构筑物及炸岛等用海活动，项目建设完成后深埋于海床下，属于线性工程，对海域水动力环境和冲淤环境基本无影响，不改变海域原有的自然属性和生态功能。项目建设期虽对所在海域的渔业资源造成一定的影响，但通过相关的预防和补偿措施，用海区域的渔业资源和生态环境很快得到恢复，基本不影响海域的主导功能。

### 7.3.3. 用海方式能否最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响

本项目施工期间会对作业面的底栖生物和底栖生境造成完全破坏，栖息于上述范围内的底栖生物将全部损失，部分游泳能力差的底栖生物如底栖鱼类、虾类也将因为躲避不及而被损伤或掩埋。另外，施工产生的悬浮泥沙也造成海洋生物一定的损失。本项目施工造成的悬沙污染，对海域污染的范围主要是海缆附近两侧。工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后，对项目周边海域的沉积物环境质量不会产生明显变化，即沉积物质量状况仍将基本保持现有水平。

项目海底电缆铺设等将会引起部分底栖和潮间带生物损失。同时，工程施工悬浮物会引起本海域生物种类和数量的减少，但是项目建成后，影响将逐渐消失，生物数量会慢慢恢复。项目用海方式及建设运营过程中对区域海洋生态系统的影响不大。

本项目路由两端登陆点均采取定向钻穿越进行登陆，澄迈县登陆段从珊瑚礁分布处进行定向钻穿越登陆，海上出土点离珊瑚分布边缘约 96m，通过放置防污帘对悬浮物隔离，保证了珊瑚礁原有生态环境不受影响。在徐闻县登陆点周边分布有现状红树林和红树林生态保护红线，距离现状红树林最近处约 124m，通过合理安排施工时间、加强施工管理的方式，以避免对红树林及其生态系统造成影响。为弥补工程建设对海洋生态环境带来的不利影响，建设单位应做好环境保护工作和生态修复工作，把不利影响降到最低。

### 7.3.4. 用海方式能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

本项目为海底电缆管道用海，海缆在铺设的同时原来沙土回填至电缆沟内恢复平整，建设完成后深埋于海床下，虽占用一定海域面积，但对项目海域的水文动力和冲淤环境影响不大。因此，本项目用海方式能够最大程度减少对水文动力环境、冲淤环境的

影响。

因此，本项目用海方式是合理的。

## 7.4. 占用岸线合理性分析

### 7.4.1. 项目占用岸线情况

本项目为海底电缆项目，海底电缆需接入徐闻县迈陈镇新建终端站和澄迈县桥头镇林诗岛终端站，与陆域的电力配套设施相衔接。本项目共建设两回海底电缆，在广东侧占用人工岸线约 32.02 米，在海南侧占用自然岸线约 47.60 米。广东侧占用岸线包括了本项目与\*\*\*衔接部分岸线 7.74m，为避免权属冲突，与\*\*\*权属重叠部分未申请用海，但考虑到该段岸线其他项目无法申请使用，因此一并在本项目中申请。两侧海缆登陆段均采用定向钻施工方式，施工时需扩孔，孔径为 0.63m，因此两根海缆实际占用两侧岸线共约 2.52m，本项目海底电缆从底土穿越，不改变岸线自然形态，不影响岸线生态功能。

\*\*\*

图 7.4.1-1 广东侧占用岸线情况

\*\*\*

图 7.4.1-2 海南侧占用岸线情况

### 7.4.2. 对周边岸线资源的影响分析

本项目不涉及围填海，不进行采挖海砂、倾废等诱发岸线蚀退等活动，电缆管线登陆区施工采用定向钻技术进行电缆埋设，无需开挖，定向钻有一定深度，定向钻入土点产生的泥浆均全部回收至后方陆域，不会对岸线造成污染，尽量保持岸线的原态，项目建设后不会对所在岸线造成明显不利影响，不改变岸线自然形态，不影响岸线生态功能的发挥。

此外，按照规定登陆点处将设立显著标志，登陆区域禁止打桩、抛锚、挖砂等，是对岸线资源的有序利用，能充分发挥该岸线的有利作用，也能禁止其他对岸线有害的行为活动。因此，本项目海底电缆对所在岸线的影响很小，对周边岸线资源基本没有影响。

### 7.4.3. 占用岸线的必要性

本项目作为跨海电力联网工程，项目占用岸线是由其地理位置的特殊性及项目建设必要性决定的。海南岛是我国南部一个独立岛屿，与广东省陆地之间为琼州海峡，目前暂无连接两岸桥梁。广东和海南两省电网联网必须跨越琼州海峡。电缆跨越琼州海峡，可行的方式只有铺设海底电缆。海底电缆铺设不可避免穿越登陆点所在海岸线，项目穿越岸线是必要的。

### 7.4.4. 占用岸线合理性

本项目海底电缆在海南侧与\*\*\*共用一个登陆点；\*\*\*广东侧登陆点徐闻县角尾乡由于已建成国家 3A 旅游景区，同时角尾西侧均为珊瑚礁保护区，东侧沿岸分布着大量风力发电机，均不具备终端站及架空线出线工程建设的条件。因此，本项目在广东徐闻侧的登陆选址只能从原站址向东选取，沿原站址向东避开风机、红树林、珊瑚礁、养殖等限制性因素，最终将登陆点定于徐闻县迈陈镇，最大限度靠近\*\*\*。本项目在海南侧与已登陆海缆共用同一处岸线，提高了该处岸线利用效率，在广东侧在排除限制性因素的前提下尽量临近\*\*\*工程的登陆点，体现了集约节约利用岸线原则。

此外，本项目海底电缆登陆段采用定向钻形式穿越岸线登陆，定向钻施工工艺为非开挖施工，避免了对所在岸线的开挖，有利于对所在岸线的生态环境保护，也相应地减少了基础埋设、地面恢复等的费用。同时，采用定向钻的施工工艺具有施工周期短、作业迅速、综合成本低的优势，施工完成后基本不会对所在岸线造成破坏，具有较高的社会和经济效益。

本项目海底电缆登陆段施工采用定向钻技术进行电缆埋设，不涉及围填海，不进行采挖海砂、倾废等活动，海缆由底土穿越岸线，可保持岸线的原态，项目建设后不会对所占岸线造成明显不利影响，基本不会改变海域自然属性。因此，本项目以底土穿越岸线的方式占用岸线是合理的。

### 7.4.5. 少用岸线的可能性

本项目海缆利用岸线的长度是根据海缆登陆段用海申请范围与 2022 年广东省政府

批复海岸线和海南省海岸线的交点所确定。本项目海缆登陆段用海范围是结合相邻项目海缆用海范围和定向钻布设要求确定的。在此基础上，本项目用海范围广东侧利占用岸线 32.02 米，海南省占用岸线为 47.60 米，已大大减少岸线利用，目前已无少用岸线的可能性。

综上，本项目占用岸线是合理的。

#### 7.4.6. 岸线占补分析

2022 年 6 月，自然资源部办公厅印发《关于进一步加强现有自然岸线监管工作的函》（自然资办函〔2022〕977 号），明确自然岸线被占用或破坏的，有关主体要及时按照国家相关标准修复到位。

根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法的通知》，“海岸线占补是指项目建设占用海岸线（包括大陆岸线和海岛岸线，均包含自然岸线和人工岸线）导致海岸线原有形态或生态功能发生变化，要进行海岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现海岸线占用与修复补充相平衡。”本项目采用定向钻技术进行电缆埋设，海底电缆由底土穿越岸线，营运期间电缆埋设有一定深度，基本不会导致岸线原有形态或生态功能发生变化。根据《广东省自然资源厅关于进一步做好海岸线占补台账管理的通知》（粤自然资海域〔2023〕149）号，“用海项目从空中跨越或底土穿越海岸线，不改变海岸线原有形态和生态功能，不造成海岸线位置、类型变化的，可免于落实海岸线占补。”因此，本项目无需进行海岸线占补。

根据海南省《海南省自然岸线占用补偿办法（试行）》（征求意见稿）、《沿海市、县、自治县自然岸线保有率管控目标（2025 年）》等相关文件，“自然岸线占用补偿是指围填海、围海、建设构筑物等项目用海直接占压自然岸线或生态恢复岸线，损害海岸地形地貌、改变海岸自然形态或影响海岸生态功能，导致海岸线类型、位置发生变化后，通过整治修复形成生态恢复岸线，或者购买自然岸线指标进行补偿，从而实现自然岸线占用与补偿相平衡。”本项目海南侧定向钻底土穿越岸线后接入岸上林诗岛变电站，不属于“直接占压自然岸线”且项目的建设不损害海岸地形地貌、改变海岸自然形态或影响海岸生态功能。因此本项目无需进行岸线占补。

## 7.5. 用海面积合理性分析

### 7.5.1. 项目用海面积

按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的海底电缆管道用海（二级类）；按《海域使用分类》（HY/T 123 2009），本项目海域使用类型为海底工程用海（一级类）中的海底电缆管道（二级类），用海方式为其他方式（一级方式）中的海底电缆管道（二级方式）。

本项目申请用海总面积为 261.8136 公顷，用海方式为海底电缆管道用海。

### 7.5.2. 用海面积合理性

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的要求，结合本项目海底电缆的路由布置及防护设施（见 2.3.1 章节中海缆保护方式）外缘线位置，外扩 10m 后得到本项目初步用海界址，与周边确权用海的边界线按照“无缝衔接”的原则进行界定，主缆备缆用海范围之间的缝隙考虑到无法被其他用海活动使用，一并申请，最终得出用海界址。本项目共界定用海为 1 个宗海，1 个用海内部单元。

为方便用海范围矢量的制作，将上述内容中提到的电缆管道外缘线及防护设施外缘线外扩 10m 换算为以海缆中心线的外扩距离，如表 7.5.2-1 所示。其中海底电缆外径为 310mm（0.31m），定向钻区域保护钢管、哈夫型铸铁套管外径为 630mm（0.63m），阻流板宽度为 20m。

表 7.5.2-1 外扩距离计算

\*\*\*

#### 7.5.2.1. 项目用海面积是否满足项目用海需求

本项目属于海底电缆管道用海，项目海缆设计考虑了海缆间距的需求及施工最小作业区间以及两边海缆应急抢修所需的最小空间。同时考虑了海底地形、地貌、底质等客观因素，选取了可稳定运行及施工的区段。对于不良地质即严重冲刷段，设置了相应的保护措施。故根据最终建议路由和《海籍调查规范》的相关规定，海底电缆管道用海以

电缆管道及其防护措施最外缘线向两侧各扩 10m 为界界定用海面积,可满足项目用海需求。综上,项目拟申请用海面积 261.8136 公顷能够满足项目用海需求。

### 7.5.2.2. 是否符合相关行业的设计标准和规范

(1) 与行业规范相符合

本项目海底电缆的布设满足《海底电力电缆输电工程设计规范》(GB/T 51190-2016)、《海底光缆规范》(GB/T 18480-2001)、《海底光缆工程设计规范》(GB/T 51154-2015)等的要求,本项目设计符合海缆相关规范的设计要求。

(2) 与《海籍调查规范》相符合

海岸线确定原则和方法依据以《全国海岸线修测技术规程》(自然资办函〔2019〕1187号)及《海岸线调查统计技术规范》(DB33/T2106-2018)规定的方法确定,本项目海岸线为2022年广东省政府批复海岸线、海南省海岸线。

按《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资发〔2023〕234号),本项目海域使用类型为工矿通信用海(一级类)中的海底电缆管道用海(二级类);按《海域使用分类》(HY/T 123-2009),本项目海域使用类型为海底工程用海方式(一级类)中的海底电缆管道用海(二级类)。用海方式为其他方式(一级方式)中的海底电缆管道(二级方式)。

根据《海籍调查规范》中按照《海籍调查规范》附录 C.33 规定,海底电缆管道用海以电缆管道及其防护措施的外缘线连线向两侧平行外扩 10m 的边线。

(3) 与《海域使用面积测量规范》相符合

按照《海域使用面积测量技术规范》,本次论证项目拟申请用海面积是根据坐标解析法进行计算的,利用经外扩后的各点平面坐标计算面积,借助软件计算功能直接求得海底电缆管道用海面积。

因此,本项目拟申请用海面积的界定符合相关管理办法的要求。

### 7.5.2.3. 项目用海减少用海面积的可能性

目前影响海缆间距的主要因素可分为政策性因素和技术性因素。

其中，政策性因素主要包含以下几个方面：1.规程规范里关于海缆设计敷设间距的条文要求；2.海缆廊道规划时周边功能区划限制对海缆间距的要求；3.另外还有海域使用审批上关于压缩用海面积的要求。技术性因素主要是指：1.海缆本身的载流量（输送能力）技术要求；2.相邻海缆之间的电磁干扰；3.水深条件限制、海底地形限制和施工精度可控制等。

本项目海缆采用了三芯海缆设计，较单芯海缆减少了三分之二的路由走廊宽度。同时，在海缆间距布置上，为了有效节约用海面积，设计根据初勘资料，在满足各项规程规范及周边利益相关者管理要求的前提下，尽量将本项目海缆紧凑型布置：全线整体的海缆间距以 10m 水深阶梯递进、按照水深的 1.2 倍为原则进行设计，仅在局部陡坡礁石等不良地形地质地段进行绕行。

本项目海缆路由区水深范围在 0 至 105m，本项目的海缆间距范围在 12m—132m 之间；海缆登陆采用定向钻工艺，定向钻需入钻点净距满足 2 倍定向钻扩孔直径的施工要求。海缆用海面积目前暂无压缩空间。

表 7.5.2-2 本项目海缆间距及水深情况一览表

\*\*\*

综上，根据建设单位的实际用海需求，结合总平面布置进行量算，项目用海范围和界址点的选择均参照《海籍调查规范》中关于面积界定及面积计算的规定，不宜减少用海面积。

### 7.5.3. 宗海图绘制

#### 7.5.3.1. 宗海测量相关说明

##### (1) 宗海测量相关说明

根据《海域使用分类》《海籍调查规范》，\*\*\*进行本项目海域使用测量。

##### (2) 执行的技术标准

《海域使用面积测量规范》（HY 070-2022）；

《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；

《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）。

### 7.5.3.2. 宗海界址点确定方法

本项目 500kV 海底电缆用海方式为海底电缆管道。

根据附录 C.33 规定，海底电缆管道用海以电缆管道及其防护措施的外缘线连线向两侧平行外扩 10m 的边线。因此，本项目海底电缆以海缆及防护措施外缘线向两侧外扩 10m 确定用海范围。本项目用海范围扣除与\*\*\*重叠部分。本项目海底电缆直径为 0.31m，2 回（2 根）海缆之间间距为所在水深的 1.2 倍，对于两根海缆外扩 10m 后仍存在的间隙一并纳入本项目用海范围，以防止用海碎片化。

综上，本项目海底电缆用海范围依据《海籍调查规范》的相关要求，以电缆管道及其保护方式外缘线向两侧外扩 10m，以此界定海底电缆用海范围面积为 261.8136 公顷。

表 7.5.3-1 500kV 海底电缆用海面积外扩范围确定

\*\*\*

表 7.5.3-2 500kV 海底电缆用海界址点确定

\*\*\*

\*\*\*

图 7.5.3-1 500kV 海底电缆宗海界定示意图

### 7.5.3.3. 宗海图的绘图方法

(1) 宗海位置图的绘制方法：

项目宗海位置图是采用交通运输部东海航海保障中心上海海图中心 2022 年 3 月第 3 版印刷的海图《外罗马至琼州海峡》（图号 88001）作为底图，根据宗海界址图界定的宗海范围，根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）上要求的其他海籍要素，形成该项目宗海位置图。

(2) 宗海界址图的绘制方法：

项目宗海界址图是以项目的总平面布置图为底图，结合项目的实测资料、海岸线等，根据《海籍调查规范》《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）和《海域立体分层设权宗海范围界定指南》（试行）的要求，补充其他海籍要素，规范图框和文字等格式，

形成宗海界址图。

### (3) 宗海平面布置图的绘制方法

项目宗海平面布置图根据宗海界址图界定的宗海范围,根据《宗海图编绘技术规范》(HY/T 251-2018)和《海域立体分层设权宗海范围界定指南》(试行)的要求,示意各宗海及其内部单元的平面布置和位置关系,并补充其他海籍要素,规范图框和文字等格式,形成宗海平面布置图。

### (4) 宗海立体空间范围示意图的绘制方法

利用委托方提供的项目水深地形图确定宗海立体空间范围的立体空间、高程范围,根据《海域立体分层设权宗海范围界定指南(试行)》《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范(试行)》等的绘制要求,利用相关软件绘制宗海立体空间范围示意图。

## 7.5.3.4. 宗海界址点坐标及面积的计算方法

### (1) 宗海界址点坐标的计算方法

宗海界址点在 ArcGIS 的软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标,高斯投影平面坐标转化为大地坐标(经纬度)即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点 CGCS2000 大地坐标系,利用相关测量专业的坐标换算软件,输入必要的转换条件,自动将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影、110°00' 为中央子午线的 CGCS2000 大地坐标。

高斯投影反算公式:

$$l = \frac{1}{\cos B_f} \left( \frac{y}{N_f} \right) \left[ 1 - \frac{1}{6} (1 + 2t_f^2 + \eta_f^2) \left( \frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{120} (5 + 28t_f^2 + 24t_f^4 + 6\eta_f^2 + 8\eta_f^2 t_f^2) \left( \frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$
$$B = B_f - \frac{t_f}{2M_f} y \left( \frac{y}{N_f} \right) \left[ 1 - \frac{1}{12} (5 + 3t_f^2 + \eta_f^2 - 9\eta_f^2 t_f^2) \left( \frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{360} (61 + 90t_f^2 + 45t_f^4) \left( \frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

## (2) 宗海面积的计算方法

本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算，即利用经外扩后的各点平面坐标计算面积。借助于 ArcGIS 的软件计算功能直接求得用海面积。

## (3) 宗海面积的计算结果

根据《海籍调查规范》及本项目用海的实际用海类型，界定本项目用海为 1 宗海，宗海面积 261.8136 公顷，由海底电缆管道一个用海单元构成。

### 7.5.4. 用海面积量算合理性分析

本项目 500kV 海底电缆用海方式为海底电缆管道。依据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）5.4.5 海底工程用海中的电缆管道用海界址界定方法与附录 C.33 电缆管道和海底隧道用海作为面积量算依据。

考虑到项目实际情况及管理便利性，项目面积及宗海计算原则如下：

(1) 海岸线确定原则和方法依据以《全国海岸线修测技术规程》（自然资办函〔2019〕1187 号）及《海岸线调查统计技术规范》（DB33/T2106-2018）规定的方法确定，本项目海岸线为 2022 年广东省政府批复海岸线及海南省批复岸线。

(2) 本项目以电缆管道及其防护设施外缘线向两侧外扩 10m 作为本项目海底电缆用海范围。由于项目所在区域水深在 1m~105m 之间变化，跨度较大，本项目两根海缆之间间距不一致，若每根电缆单独左右外扩 10m 为用海范围会形成用海镂空区，空出海域的再利用和管理均难度较大，考虑到项目的整体性及行政管理的便利性，以两海缆外侧及其防护设施外缘线为界，外扩 10m，以防止用海碎片化。

(3) 依据《海籍调查规范》，5.1.4 节避免权属争议，“宗海界址界定应保障海域使用权人的正常生产活动，避免毗邻宗海之间相互重叠”，因此，在本项目与西侧邻近的已确权海缆的确权区、\*\*\*若不满足外扩 10m 的范围，对重叠范围进行扣除，避免权属重叠。

(4) 在管线交越段采用立体确权方式，不进行交越部分扣除。

综上，本项目海底电缆用海范围依据《海籍调查规范》的相关要求，在以电缆管道外缘线向两侧外扩 10m 距离的基础上，对重叠区域进行扣除，不申请重叠用海范围。按照《海域使用面积测量技术规范》，本次论证项目拟申请用海面积是根据坐标解析法进

行计算的，利用经外扩后的各点平面坐标计算面积，借助于 ArcGIS 的软件计算功能直接求得海底电缆管道用海面积为 261.8136 公顷,其中广东省海域管辖范围内用海 105.2085 公顷，海南省海域管辖范围内用海 156.6051 公顷。

本项目宗海位置图见图 7.5.4-1，宗海平面布置图见图 7.5.4-2，宗海界址图见图 7.5.4-3，宗海立体空间范围示意图见图 7.5.4-4。

\*\*\*

图 7.5.4-1 宗海位置图

\*\*\*

图 7.5.4-2 宗海平面布置图

\*\*\*

图 7.5.4-3 宗海界址图

\*\*\*

图 7.5.4-4 宗海立体空间范围示意图

\*\*\*

\*\*\*

图 7.5.4-5 宗海界址点附页

## 7.6. 立体分层设权的必要性和合理性分析

### 7.6.1. 立体分层设权范围

本项目拟建设 2 回 500kV 交流海底电缆，铺设于海床和底土，底土埋深 1-4m。根据《海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）》的绘制要求，高程范围为“电缆管道下缘高程”至“电缆管道实际使用高程”，因此根据海缆所在海床高程，项目确权为底土，高程范围为电缆管道设施下缘高程至实际设计或使用高程。

### 7.6.2. 分层立体设权可行性分析

#### (1) 海域管理政策的可行性分析

《中华人民共和国海域使用管理法》所称海域，是指中华人民共和国内水、领海的水面、水体、海床和底土。根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）5.2.5 宗海垂向范

围界定，“遇特殊需要时，应根据项目用海占用水面、水体、海床和底土的实际情况，界定宗海的垂向使用范围”。

《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8号）提出“海域是包括水面、水体、海床和底土在内的立体空间。对排他性使用海域特定立体空间的用海活动，同一海域其他立体空间范围仍可继续排他使用的，可仅对其使用的相应海域立体空间设置海域使用权。在不影响国防安全、海上交通安全、工程安全及防灾减灾等前提下，鼓励对跨海桥梁、养殖、温（冷）排水、海底电缆管道、海底隧道等用海进行立体分层设权，生产经营活动存在冲突的除外。其他用海活动经严格论证具备立体分层设权条件的，也可进行立体分层设权。”根据《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（广东省自然资源厅，2023年9月18日），海域使用权立体分层设权的范围包含海底电缆管道。

本项目海域使用类型为“工矿通信用海”中的“海底电缆管道用海”，用海方式为“其他方式”中的“海底电缆管道”。因此，本项目海底电缆拟采取立体分层设权，确权空间范围为海床底土，本项目海底电缆立体确权符合相关海域管理要求，提高了海域有限资源的利用效率。

### （2）利益相关者可协调

根据《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8号），在已设定海域使用权的海域进行立体分层设权，应与原海域使用权人协商一致达成协议后按程序办理用海手续，确保新设海域使用权与原海域使用权不存在权属冲突。

本项目 500kV 海底电缆用海范围与周边项目已确权用海范围相衔接，不存在权属冲突。在广东侧有 1 个项目将要确权（\*\*\*），该项目海底电缆管道、航道用海范围将与本项目用海范围相交。考虑到本项目与\*\*\*分层使用海域的需要，项目海域资源的动态性和未来可能的发展变化，通过立体分层设权，可以为未来可能出现的各种用海需求提供合理的空间布局和规划依据。避免未来可能发生的权利冲突和重叠，确保海域资源的科学、合理和可持续利用。

### （3）立体空间布置的合理性

根据《中华人民共和国海域使用管理法》，海域是指“中华人民共和国内水、领海的水面、水体、海床和底土”，明确海域是立体的空间资源且包含 4 个层次。从海域空

间资源上看，每个层面的海域资源都有其特定的开发利用价值，本项目海底电缆进行立体化开发利用将会大大提高海域资源的集约利用的程度，对不同层面的海域进行确权，提高了海域空间资源的产权效率。本项目采用平面界址“四至”坐标和竖向分层的海籍信息表达方式，其中，宗海竖向边界采用“水面”“水体”“海床”“底土”定性表述及 1985 高程范围定量表述结合，海底电缆宗海竖向边界范围根据设计标高确定，能够满足项目所需的海域空间承载范围。

### 7.6.3. 立体设权必要性分析

本项目海底电缆均采用立体分层设权方式申请用海，海底电缆确权层为海床，拟申请用海面积 261.8136 公顷。本项目采用立体分层设权的必要性分析如下：

根据《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》（粤自然资规字〔2023〕5 号），“用海项目需排他性使用海域的特定层空间（水面、水体、海床或底土），且不妨碍其他层空间继续使用的，原则上仅对其使用的相应层空间设置海域使用权。可实施立体分层设权管理的用海活动包括但不限于：主要使用水面（含上覆空间）的跨海桥梁、桩基式海上光伏等用海；主要使用水体的温（冷）排水、污水达标排放等用海；主要使用海床的底播养殖等用海；**主要使用底土的海底电缆管道、海底隧道等用海。**”

本项目海底电缆南至海南省澄迈县，北至广东省湛江市徐闻县，因其跨度较大，若采用全空间确权将影响后续其他项目的用海，导致用海碎片化，不利于海域资源的高效利用，且海底电缆所使用的海域空间层主要为海床和底土，不妨碍其他层空间的继续使用，因此本项目海底电缆采用立体分层设权不仅符合政策要求，而且体现了集约、节约用海原则，其采用立体分层设权是必要且合理的。

综合以上分析，本项目采取立体设权方式用海，具有必要性。

### 7.7. 用海期限合理性分析

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的海底电缆管道用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123 2009），本项目海域使用类型为用海方式为海底工

程用海方式（一级类）中的海底电缆管道用海（二级类）。用海方式为其他方式（一级方式）中的海底电缆管道（二级方式）。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条海域使用权最高期限规定：建设工程海域使用最高年限为五十年。

海南-广东电力灵活互济工程海底电缆根据设计使用寿命 30 年，根据申请用海年限宜与主体工程申请年限保持一致，即本项目申请用海年限 30 年。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，建设工程用海的海域使用权最高期限按照用途确定，其中工程建设用海最高期限为五十年。结合国家对项目用海年限的规定，本项目拟申请使用海域 30 年，项目用海期限既可以满足项目设计年限和用途需求，又符合相关规定，是合理的。

海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，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。

## 8. 生态用海对策措施

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资源部 2023 年 11 月），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的海底电缆管道用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型是海底工程用海（一级类）中的电缆管道用海（二级类），用海方式为海底电缆管道。

本项目海底电缆登陆段采用定向钻的施工工艺，从底土穿越岸线，无需开挖，对岸线的自然形态和生态功能基本无影响，根据《广东省自然资源厅关于进一步做好海岸线占补台账管理的通知》（粤自然资海域〔2023〕149）号，“用海项目从空中跨越或底土穿越海岸线，不改变海岸线原有形态和生态功能，不造成海岸线位置、类型变化的，可免于落实海岸线占补。”因此，本项目无需进行海岸线占补。

根据前文资源生态影响预测分析结果，项目的建设可能产生的主要生态问题是海洋生物资源降低。针对项目可能产生的主要生态问题，提出生态用海对策，并参照《项目用海生态保护修复实施方案编制指南》和海洋生态保护修复的相关要求提出海洋生物资源恢复的生态修复措施。计划 2 年内由建设单位组织开展本项目生态修复计划，确保海洋生物资源能够得到恢复。

### 8.1. 生态用海对策

#### 8.1.1. 生态保护对策

##### 8.1.1.1. 设计阶段生态保护对策

本项目设计体现了生态优先的设计理念：项目海缆路由选择的时候采用避让原则，避让了周边自然保护区、生态红线、现状珊瑚、现状红树林等生态敏感目标；在避让敏感目标的前提下，尽量优化海缆路由，减少用海面积，从而尽可能减少项目对海洋自然资源的占用。

##### （1）路由选址避让措施

路由避开了广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区、广东省和海南省划定的生态保护红

线范围。同时，路由海域分布了零星典型生态系统（珊瑚礁、红树林），因此工程路由选择过程中，在湛江徐闻近海海域避让徐闻珊瑚礁及养殖用海权属后转向东北方向延伸5km，避让湛江徐闻县红树林生态保护红线转向北到达广东侧登陆点。路由方案避开了大部分的红树林和珊瑚礁，红树林与保护湿地较登陆点距离均超过500米，无明显定向钻登陆限制因素。在海南登陆段无法避让礁石与珊瑚礁的区域，采用定向钻方式向西南穿越并横穿部分林诗岛海缆终端站扩建区域，后到达扩建后林诗岛海缆终端站西侧海缆登陆点。

#### （2）登陆段岸线保护措施

本项目在海南及广东登陆段，为将工程建设对岸线的影响降至最低，在海缆登陆施工时采用定向钻施工工艺。定向钻从底土穿越，施工及后续运行时不会改变岸线及周边地形地貌；在施工后及时清理岸上施工现场即可清除施工的影响。

### 8.1.1.2. 施工阶段生态保护对策

#### 8.1.1.2.1. 生态保护措施

本项目用海方式为海底电缆管道。海底电缆敷设施工会对作业范围内的底栖及潮间带生境造成直接破坏，进而引起底栖生物和潮间带生物量的损失，且项目施工期产生悬浮泥沙会影响浮游动植物、鱼卵仔鱼、渔业资源和渔业生产。为降低项目施工期对资源生态的影响，项目施工做好如下措施：

（1）工程建设要坚持“预防为主、保护优先”的原则，指导设计、施工、环境管理，把生态环境保护纳入工程方案设计过程中，把不利影响控制到最低程度。

（2）海缆敷设及登陆段施工过程中应加强施工管理，科学安排作业时间和程序。海缆施工工期安排应尽可能避开当地鱼类育幼期，以及其他经济鱼虾产卵繁育高峰期，且施工时应降低施工强度，尽可能避开大潮期施工或采取防污帘减小悬沙扩散等措施。严格按照操作规程，尽量避免事故发生，减少对海洋环境、海洋生态的影响。

（3）严格限制施工区域，海缆敷设施工时，控制作业面（带）宽度，根据电缆沟设计沟槽宽度选择合理埋设犁等设备的尺寸，减少超挖量及工作面，从而降低对生态环境的影响范围。

(4) 施工船舶含油污水和生活污水禁止在工程海域排放，含油污水收集后交由有处置能力单位处理，海上生活污水收集上岸处理。施工单位还应对施工船只进行机械管理，定期进行检修，强化保养，严禁带“病”作业，防止机油泄漏事故。

(5) 海上施工应选择海况良好，潮流较缓的情况进行施工作业，同时注意沉桩、海缆铺设的施工速率和强度，在保证施工质量的前提下尽可能缩短作业时间。

(6) 施工前应与当地渔业主管部门做好沟通，并严格按照国家及地方的有关规定执行，做好相关的经济补偿工作。

(7) 施工期对项目附近的生态环境进行跟踪监测，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。

(8) 登陆点施工时，根据路由走向和登陆点坐标确定工作井位置，严格划定施工作业区，尽可能缩小施工作业区面积。

(9) 登陆点施工结束后对工作井进行回填，恢复施工场区的地形地貌，并做好场地卫生清理工作。

#### **8.1.1.2.2. 水环境保护措施**

##### **(1) 悬浮泥沙污染防治措施**

①施工前应结合项目周边及项目自身施工进度，合理安排施工整体进度计划，保证施工进度和控制施工强度，避免重复施工增加悬浮泥沙量。

②施工时需根据海缆路由底质详勘报告确定各区段具体的海缆埋深和沟槽宽度，控制高压水强度，减少超挖量，同时控制船舶航速，减少悬浮泥沙的产生。

③海南侧定向钻出钻后机械切割施工时，布设防污帘以防止施工产生的悬浮泥沙进入澄迈县珊瑚礁分布区。

④广东侧滩涂段选择在退潮时施工，减少悬浮泥沙的产生，以减轻对周边红树林的影响。

##### **(2) 污废水污染防治措施**

①对于本项目所采用的各类施工船舶，在水上作业时应遵照《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》（交通运输部令 2010 年第 7 号）以及《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》中对海上施工船舶的要求管理，对施工船舶施

工期间产生的含油污水、生活污水进行统一收集运至岸上，委托有资质的单位接收处置，禁止直接向海域排放舱底含油污水、船舶垃圾、含有毒有害物质的污水等。

②施工期间注意施工船舶等的清洁，及时维护和修理施工机械，施工机械若产生机油滴漏，应及时采取措施，用专用装置收集并交有资质单位处置。建立溢油应急体系。船舶非正常排放油类、油性混合物等污染物时，应立即采取措施，控制和消除污染，并向海事局报告。

③登陆点定向钻施工区设置泥浆箱，采用泥浆泵将泥浆水抽至泥浆箱，泥浆水经收集沉淀处理后回用场地降尘，不外排入海，底层污泥干结后交由有资质单位接收处置。

#### **8.1.1.2.3. 大气环境保护措施**

(1) 施工船舶、施工机械和运输车辆的燃气废气，属自然排放，要加强管理，采用符合标准的低含硫燃料。

(2) 施工单位应加强施工区的规划管理，建筑材料的堆场应定点定位，并采取防尘措施。

(3) 施工场地、道路晴天定时洒水和清扫，在大风日加大洒水量及洒水次数，保持施工场地、车辆出入道路路面清洁、湿润，减少扬尘。

(4) 加强对施工机械，运输船舶的维修保养。禁止不符合国家废气排放标准的机械和船舶进入工区，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少烟度和颗粒物排放。

(5) 减免粉尘、扬尘、燃油废气对施工人员健康的影响，对受影响的施工人员做好劳动保护，佩戴防尘口罩、面罩。

#### **8.1.1.2.4. 固体废弃物保护措施**

(1) 对于施工期施工船舶产生的生活垃圾以及扫海清障打捞的固废，应在船上设置生活垃圾收集区，定期运至陆上，交由环卫部门清运处置。

(2) 施工船舶产生的含油固废需按相关规定进行存放，并交由有资质单位接收处置。

(3) 施工过程产生的废旧铁皮、废弃钻头等固废尽可能回收利用，严禁丢弃入海。

(4) 定向钻施工区域产生的泥浆和弃土分别收集至泥浆箱和临时堆土区，泥浆经泥浆箱沉淀后，上层清水回用场地降尘，底层淤泥干结后委托有资质单位接收处置，弃

土参与陆上终端站土方平衡。

#### **8.1.1.2.5. 船舶碰撞事故防范措施**

本项目在建设阶段所涉及的施工船舶将按《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》的要求提交相应申请报告、安全技术资料及资质证明，办理中华人民共和国水上水下施工作业许可证，并遵守以下规定：

- (1) 按照海事管理机构批准的作业内容、核定的水域范围和使用核准的船舶进行作业，不得妨碍其他船舶的正常航行；
- (2) 及时向海事管理机构通报施工进度及计划，并保持工程水域良好的通航环境；
- (3) 使船舶、浮动设施保持在适于安全航行、停泊或者从事有关活动的状态；
- (4) 实施施工作业或者活动的船舶、设施应当按照有关规定在明显处昼夜显示规定的号灯号型。在现场作业船舶或者警戒船上配备有效的通信设备，施工作业或者活动期间指派专人警戒，并在指定的频道上收听；
- (5) 遵守有关水上交通安全和防治污染的相关规定，不得有超载等违法行为。

在本项目海上施工前，应按照相关要求申请发布航行警（通）告，提前告知航行路径。船舶在施工和运输作业中，应严格遵守相关的安全作业方案，与往来船只保持安全距离。

本项目建设阶段所涉及的船舶应根据《防治船舶污染海洋环境管理条例》要求，在发生污染事故情况下，应当立即启动相应的应急预案，采取措施控制和消除污染，并就近向有关海事管理机构报告。发现船舶及其有关作业活动可能对海洋环境造成污染的，船舶、码头、装卸站应当立即采取相应的应急处置措施，并就近向有关海事管理机构报告。

#### **8.1.1.2.6. 珊瑚礁保护措施**

本项目路由广东侧登陆段是珊瑚礁分布区，因此该段路由采取定向钻方式穿越。为避免项目施工过程中对珊瑚的影响，定向钻出土点与珊瑚礁分布区距离约 96m，并在定向钻出土点后 50m 处放置防污帘对悬浮物隔离，确保不影响珊瑚礁。本项目将合理安排海南侧登岛施工时间，在落潮时进行工程施工，使悬浮沙飘向离岸方向，避免或减少悬

浮沙对珊瑚的影响。控制施工速率，合理确定每天的工作量，确保悬浮泥沙能快速被潮流带走。本项目广东侧线路距离西侧生态保护红线——广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区约 2300m，距离西侧徐闻珊瑚礁最近距离约 1110m；海南登陆段距离西侧生态保护红线——林诗岛珊瑚礁保护区最近距离约 618m，施工产生的悬浮泥沙不会进入珊瑚礁分布区域，施工船舶禁止进入珊瑚礁分布区。

施工过程中需防止发生施工船舶碰撞引发溢油事故，溢油事故对珊瑚群落产生严重影响，必须做好措施防范和应急计划，将可能的损失降至最低。在整个施工期内，由建设单位委托的环保专职人员承担生态监理，采用巡检监理的方式，对材料堆放、施工方式、施工机械和宿营地进行环境监理，检查生态保护措施的落实及施工人员的生态保护行为。施工人员进场后，立即进行生态保护教育。明确禁止施工人员进入珊瑚礁分布区，杜绝破坏珊瑚礁的行为。

施工期和项目运营期对珊瑚礁资源开展至少 1 次跟踪监测，及时发现和解决在项目施工期和运营过程中出现的问题，正确评估项目施工期和运营对珊瑚及珊瑚礁生态系统的影响。

#### **8.1.1.2.7. 红树林保护措施**

本项目广东侧滩涂段线路距离湛江市徐闻县红树林生态保护红线最近距离为 318m，与现状红树林最近距离为 124m。本项目海底电缆不涉及红树林分布区域，对红树林的影响主要是施工产生的悬浮泥沙、噪声，通过采取下列保护措施严控项目建设对红树林的影响：

(1) 本项目施工期产生污染主要是铺设产生的悬浮泥沙。在广东侧段滩涂段线路开挖施工时，施工单位合理安排两栖挖沟机数量、位置、挖泥进度，以尽量减少开挖作业对底质的搅动强度和范围，也减少悬浮泥沙的扩散范围；按照分区、分块、分层的方法组织施工。

(2) 合理安排挖沟施工时间。滩涂段挖沟施工应在退潮期间进行，从而避免挖沟产生的悬浮泥沙进入红树林分布区域。

(3) 施工中严格落实环境保护措施，减少施工污水、废弃物产生，施工产生的污水和固体废物垃圾集中收集并运至岸上进行统一处理

(4) 施工应尽量避免恶劣天气，保障施工安全并尽量避免悬浮物剧烈扩散，减轻悬浮沙对登陆点附近红树林区域红树林的影响。

(5) 本项目周边红树林分布区域有夜鹭、白鹭等鸟类栖息，施工噪声对其产生一定影响。施工应该采用低噪声机械。野生鸟类大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。施工期间应合理安排施工时间，做好施工方式和时间的计划，力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，减少对鸟类的影响。

(6) 在整个施工期内，由建设单位委托监理，采用巡检监理的方式，对材料堆放、施工方式、施工机械和宿营地进行环境监理，检查生态保护措施的落实及施工人员的生态保护行为。施工人员进场后，立即进行生态保护教育。明确禁止施工人员进入红树林分布区，杜绝破坏红树林的行为。

### **8.1.1.3. 运营阶段生态保护对策**

(1) 运维船舶产生的生活污水、油污集中收集，随运维船舶送至岸上，委托具有相应能力的单位定期清运处置。

(2) 运行期工作人员产生的生活垃圾随船携带，统一收集，并带回陆域，由环卫部门清运处理。

(3) 运营期间定期对海缆的埋设情况进行监测，对冲刷后露出的海缆进行维护，台风等恶劣天气过后需增加监测和维护次数。

### **8.1.2. 生态跟踪监测**

本项目是海底电缆项目，用海方式为海底电缆管道，结合资源生态影响分析结果，制定本项目生态跟踪监测方案，包括生态监测内容，站位、频次等具体内容。

施工期监测计划的实施由业主委托具备 CMA 计量认证资质的单位开展，技术要求按照有关环境监测规范的规定执行，并在施工完成后及时向海洋环境主管部门提交符合要求的跟踪监测计量认证分析测试报告，以备查。通过跟踪监测，了解和掌握该项目施工过程产生的影响范围和程度，验证相关预测结果，并提出相应的海域使用管理对策措施。

据项目环境特点及工程特征，制定施工期生态跟踪监测计划，监测过程中可视情况

做适当的调整。

### 8.1.2.1. 生态跟踪监测方案

通过生态监测可以及时掌握工程建设对附近海域环境质量的影响程度，并反映和掌握运营期防治污染措施的有效程度和治理污染设施的运行治理效果。根据《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）中《项目用海生态保护修复实施方案编制指南》，论证范围内涉及典型海洋生态系统的用海项目，应开展生态跟踪监测。生态跟踪监测站位数量和位置，原则上与海域使用论证报告中生态调查站位的数量和位置保持一致。本项目论证范围内包括广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区，湛江徐闻登陆段红树林、湛江徐闻与海南澄迈登陆段珊瑚礁典型生态系统。根据项目用海特点、海域生态环境现状及影响预测结果，结合区域环境现状、敏感目标的具体情况，确定本项目的生态监测措施。

#### 1、海洋水质监测计划

监测站位：布设 12 个海洋水质监测站位，监测站位见图 8.1.2-1 和表 8.1.2-1。

监测项目：pH、透明度、水温、盐度、悬浮物、生化需氧量、化学需氧量、溶解氧、无机氮（氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮）、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、重金属（铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷、硒、镍）。

监测频率：施工期和运营期各一次，春季。

#### 2、沉积物监测

监测站位：布设 9 个沉积物监测站位，监测站位见图 8.1.2-1 和表 8.1.2-1。

监测项目：含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、锌、总汞、铬、砷、粒度、pH

监测频率：施工期和运营期各一次，春季。

#### 3、海洋生物质量

监测站位：布设 6 个海洋生物质量监测站位，监测站位见图 8.1.2-1 和表 8.1.2-1。

监测项目：总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷和石油烃

监测频率：施工期和运营期各一次，春季。

#### 4、海洋生态监测

监测站位：布设 8 个海洋生态监测站位，监测站位见图 8.1.2-1 和表 8.1.2-1。

监测项目：叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源（游泳动物及鱼卵仔鱼（定性+定量））、潮间带生物（3 条样线）

监测频率：施工期和运营期各一次，春季。

#### 5、珊瑚礁监测

监测站位：布设 8 个珊瑚礁监测站位，监测站位见图 8.1.2-2、3 和表 8.1.2-2。

监测项目：

(1) 生态系统概况：珊瑚种类、分布范围、覆盖度、敌害生物、珊瑚白化、群落生物；

(2) 生境关键要素：水温、透明度、盐度、悬浮物浓度、营养盐；

(3) 水质监测：pH、生化需氧量、化学需氧量、溶解氧、无机氮（氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮）、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、重金属（铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷、硒、镍）。

监测频率：施工期和运营期各一次，春季。

#### 6、红树林监测

监测站位：布设 3 个红树林监测站位，监测站位见图 8.1.2-4 和表 8.1.2-3。

监测项目：

(1) 生态系统概况：红树林面积、分布、种类、盖度；

(2) 生境关键要素：盐度、水体溶解氧、滩涂高程、沉积物粒度；

(3) 水质监测：pH、透明度、水温、悬浮物、生化需氧量、化学需氧量、无机氮（氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮）、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、重金属（铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷、硒、镍）。

监测频率：施工期和运营期各一次，春季。

表 8.1.2-1 海洋生态跟踪监测站位表

\*\*\*

\*\*\*

图 8.1.2-1 海洋生态跟踪监测站位示意图

表 8.1.2-2 珊瑚礁生态跟踪监测站位表

\*\*\*

\*\*\*

图 8.1.2-2 珊瑚礁生态跟踪监测站位示意图-广东侧

\*\*\*

图 8.1.2-3 珊瑚礁生态跟踪监测站位示意图-海南侧

表 8.1.2-3 红树林生态跟踪监测站位表

\*\*\*

\*\*\*

图 8.1.2-4 红树林生态跟踪监测站位示意图

### 8.1.2.2. 生态跟踪监测评价

本项目应根据生态跟踪监测结果，进行现状评价，将各类监测数据与本论证报告采用的现状调查数据进行比较，对是否突破相应指标合理变化范围进行评价。在监测完成后，开展趋势评价，结合生态本底调查数据和长期监测数据，就各类指标的变化趋势、特别是逐步恶化趋势作出评价。在完成现状评价和趋势评价后，应进行综合评价，综合生态本底调查数据、各监测要素的现状评价和趋势评价结论，对项目周边海域的海洋生态和环境存在的问题、潜在风险进行评估。

本项目应严格执行生态跟踪监测，根据实际情况可适度调整部分站位，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的落实和效果，根据评价结果，及时监督、处理和解决施工过程中出现的环境问题，保证项目环境保护措施得以全面落实并达到预期效果，并通过生态跟踪监测和评价，检验海洋生态修复措施的可行性和有效性。

## 8.2. 生态保护修复措施

### 8.2.1. 项目建设对所在海域生态的影响分析

由前文分析可知，本项目海底电缆登陆段采用定向钻从底土穿越岸线，认定为不占用岸线，无需海岸线占补。项目海底电缆施工期间会造成短期海域底质变化以及悬浮泥沙扩散，但影响范围整体上集中在路由区附近，底层增量大于 10mg/L 浓度的悬浮泥沙不会扩散到广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区及周边珊瑚礁，对广东侧现状红树林有一

定影响，但在控制退潮期施工和施工结束路由区涂面恢复原状后，不会对珊瑚礁保护区及周边珊瑚礁、红树林的水动力和冲淤环境以及生物资源等造成影响。因此，本项目海底电缆敷设无需对珊瑚礁保护区及周边珊瑚礁、红树林的影响进行生态恢复与补偿。本项目海底电缆建设施工共造成生物资源损失：底栖生物一次性破坏损失 335.30kg，底栖生物长期压占损失 3479.33kg，潮间带生物 6275.46kg，游泳生物 187.67kg、鱼卵  $2.43 \times 10^7$  粒、仔鱼  $2.43 \times 10^7$  尾。

结合本项目建设对所在海域生态影响的特点，参照《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》《海洋生态修复技术指南（试行）》等海洋生态保护修复相关技术要求，本项目应选择海洋生物资源进行生态修复。

**表 8.2.1-1 生态保护修复一览表**

\*\*\*

## 8.2.2. 生态修复方案

本项目海底电缆建设造成海洋生物资源损失，结合前文分析，参照《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》，本方案推荐采取增殖放流措施，提高项目所在海域的海洋生物资源总量和生物多样性。

### 一、增殖放流规模与计划

根据本项目建设造成的生物资源损失量，确定增殖放流规模，拟定在施工后 2 年内的休渔期进行增殖放流。

### 二、增殖放流物种选择

增殖放流的海洋经济物种以适应本地生长的鱼苗、虾苗为主，根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，琼州海峡周边海域适宜增殖放流的水生生物如表 8.2.2-1 所示，建议选择红笛鲷、斑节对虾作为增殖放流物种。

**表 8.2.2-1 项目周边海域增殖放流适宜性评价表**

\*\*\*

（引自《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》）

### 三、放流地点选择

根据《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》《广东省

海洋生物增殖放流技术指南》，增殖放流地点应选择：

1) 产卵场、索饵场、洄游通道或人工鱼礁放牧场；

2) 非倾废区，非盐场、电厂、养殖场等进、排水区的海洋公共水域，并应选择靠近港口码头利于增殖放流工作开展，且捕捞影响较小的区域。

综上，推荐放流地点为后水湾区，最终放流地点以渔业主管部门审定的增殖放流方案为准。

#### 四、增殖放流时间和气象条件

根据 1999 年起实施的南海海域伏季休渔政策，每年的 5 月 1 日至 8 月 16 日为休渔期，此时正值大多数经济渔业种类的增殖期，因此增殖放流时间适宜选择在休渔期间进行，同时还应选择晴、多云或阴天进行，若放流区域 2 天内有 5 级以上大风或中雨以上天气，应另选合适的时间进行。

#### 五、增殖放流要求

增殖放流物种的规格以放流现场测量为准。鱼苗体长宜在 4cm 以上，虾苗体长宜在 2cm 以上。增殖放流的苗种应当是本地种的原种或子 1 代，人工繁育的增殖放流苗种应由具备资质的生产单位、检验机构认可的单位提供，禁止增殖放流外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合海洋生态要求的海洋生物物种。

增殖放流前，对损害增殖放流生物的作业网具进行清理。增殖放流过程中，要观测并记录投放海域的水域状况，包括水温、盐度、pH 值、溶解氧、流速和流向等水文参数，以及记录天气、风向和风力等气象参数。增殖放流后，对增殖放流水域组织巡查，防止非法捕捞增殖放流生物资源。根据 GB/T 12763 和 SC/T9102 的方法，定期监测增殖放流对象的生长、洄游分布及其环境因子状况。

### 8.2.3. 生态保护修复实施效果监测

参照《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南(试行)》，结合本项目生态保护修复重点，制定针对性的跟踪监测计划。

1、主要监测内容：海洋生物。

2、主要监测项目：浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、游泳生物、底栖生物、潮间

带生物以及增殖放流生物品种等。

3、监测频次：修复完成后首年监测 1 次。

表 8.2.3-1 跟踪监测计划

\*\*\*

环评报告

## 9. 结论

### 9.1. 项目用海基本情况

海南-广东电力灵活互济高程项目申请用海单位为中国南方电网有限责任公司超高压输电公司。项目位于广东省湛江市徐闻县与海南省澄迈县之间琼州海峡海域。项目新建海南福山-广东徐闻 1 回 500 千伏交流输变电工程，输送容量按 600MW，工程投资\*\*\*万元。工程整体建设内容包括七个子项目工程：500kV 徐闻开关站扩建工程、500kV 东莞村终端站~徐闻开关站线路新建工程、500kV 东莞村终端站新建工程、500kV 海缆线路新建工程、500kV 林诗岛终端站扩建工程、500kV 福山变电站~林诗岛终端站线路新建工程、500kV 福山变电站扩建工程。涉海部分工程为 2 回海缆线路，海缆采用 500kV 交流海缆（1 用 1 备），海中段长约 35.32km，海缆线路工程（不含终端站）总动态投资\*\*\*万元。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的海底电缆管道用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为海底工程用海（一级类）中的海底电缆管道（二级类），用海方式为其他方式（一级方式）中的海底电缆管道（二级方式）。

本项目海底电缆管道用海面积为 261.8136 公顷，其中广东省海域管辖范围内用海 105.2085 公顷，海南省海域管辖范围内用海 156.6051 公顷。海缆采用立体确权，立体确权高程范围为电缆管道设施下缘高程至实际设计或使用高程。用海范围内需底土穿越广东侧人工岸线，涉及岸线长度约 32.02m，底土穿越海南侧自然岸线，涉及岸线长度约 47.60m，拟申请海域使用期限为 30 年。

### 9.2. 项目用海必要性结论

项目属于跨海联网工程，主要定位为加强琼粤联网能力，建成后能提升双向备用能力，能进一步加强广东电网和海南电网联系，构筑全国统一电力市场，落实国家能源战略，促进电力资源在更大范围内优化配置，保障海南核电送电安全，提高电网稳定运行能力，加快海南、广东新型电力系统构建，提升新能源消纳水平，提升严重自然灾害情

况下电力保障能力，发挥省间错峰互济优势。

本项目作为跨海项目的必要工程，项目的海域使用是由其地理位置的特殊性及项目建设必要性决定的。海南岛是我国南部一个独立岛屿，与广东省之间间隔琼州海峡，目前暂无连接两岸桥梁。广东和海南两省电网联网必须跨越琼州海峡。电缆跨越琼州海峡，可行的方式只有铺设海底电缆。海底电缆铺设必将占用一定的海床和底土资源，但海底电缆工程的建设对海域的基本功能不造成较大的影响，对环境的影响可控。

因此，从项目的建设性质特点来看，本项目的建设用海是必要的。

### 9.3. 项目用海资源生态影响分析结论

#### (1) 水动力环境影响分析

本项目涉海工程主要为送出海底电缆工程，海底电缆埋设于海床和底土，施工完成后，海床可在波浪潮流共同作用下逐渐恢复到原状，因此不对潮流动力产生影响。

#### (2) 地形地貌与冲淤环境影响分析

本项目送出海缆埋于海床以下，不改变工程海域的岸线和水深，所设置混凝土联锁块仅影响小范围冲淤环境，海底电缆敷设在海底对地形地貌和冲淤环境影响程度较小。

#### (3) 水质和沉积物环境影响

在海缆铺设及桩基施工作业中，会产生一定的悬浮泥沙，造成水体混浊水质下降，主要污染物为悬浮泥沙。数模计算结果显示，海底电缆的敷设施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的影响。根据预测，项目海缆施工产生的底层悬浮泥沙增量浓度 $>10\text{mg/L}$ 的影响面积为 $16.51\text{km}^2$ ，最大扩散距离为电缆西向 $0.68\text{km}$ ，海缆敷设施工作业时间短，引起的 $10\text{mg/L}$ 悬浮泥沙扩散主要限于施工时，施工结束后影响逐渐消失。

本项目施工过程中产生的少量悬浮泥沙来自本海区，因此经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。而且这种影响是暂时的，会随着施工结束而逐渐消失。海底电缆埋设期间除对海底局部沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，并没有混入其它污染物，不会影响海底沉积物质量。本项目施工期间产生的污水和固体废弃物均将收集上岸分别处理，均不得直接排入海域环境中，不会对所在海域的海洋沉积物质量产生影响。运营期间本项目不会对海洋沉积物质量产生明显的不良影响。

#### (4) 生态影响分析

#### 1) 重要渔业水域影响

本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区施工期海底电缆铺设产生的悬浮泥沙将引起项目所在海域及周边海域水质混浊，使海水光线透射率下降，溶解氧降低，从而造成一定的生物量损失。项目施工原则上应尽量避免保护期，以减少对保护区内渔业资源的影响，但因该保护区保护期为1~12月，项目将无法避让。因此，在项目建设过程中必须高度重视幼鱼的保护，采取严格采取控制施工范围、在保证符合工程施工质量要求的前提下加快施工进度、加强施工期的跟踪监测等措施，以将项目可能对南海北部幼鱼繁育场保护区的影响降至最低。在项目建成后采取放流增殖的方式对渔业资源进行有效补偿，尽快恢复海域渔业保护资源。

#### 2) 海洋生物损失

项目海缆施工共造成底栖生物一次性破坏损失 335.30kg，底栖生物长期压占损失 3479.33kg，潮间带生物损失 6275.46kg，游泳生物损失 187.67kg、鱼卵损失  $2.43 \times 10^7$  粒、仔鱼损失  $2.43 \times 10^7$  尾。渔业资源生物量损失随着施工结束，慢慢可以得到恢复，因此施工对渔业资源的影响是暂时的、可逆的。

#### 3) 对珊瑚礁的影响

本项目用海选址合理，明确避开了广东徐闻珊瑚礁国家级自然保护区，海缆不占用珊瑚礁生态保护红线和现状珊瑚礁。通过采取防污帘等措施，施工期的悬浮泥沙被严格控制在远离保护区和珊瑚礁的有限范围内，经科学验证不会扩散至保护区和周边珊瑚礁分布区域，因此不会对保护区内和项目周边的珊瑚礁生态系统造成影响。

#### 4) 对红树林的影响

本项目广东侧登陆段分布有红树林生态保护红线和现状红树林，本项目海底电缆不涉及压占红树林，对红树林的影响主要为施工产生的悬浮泥沙、噪声对红树林及其生态环境的影响。根据数模结果，本项目施工产生悬沙不影响周边红树林，建议本项目在退潮施工，进一步控制悬浮泥沙对红树林的影响。此外，本项目将对周边红树林开展生态跟踪监测。施工期间应合理安排施工时间，力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，避免对红树林鸟类的影响。

### 9.4. 海域开发利用协调分析结论

项目论证范围内海域开发利用活动主要为航道航路、海底电缆、海水养殖等。本项

目利益相关者为\*\*\*。需协调管理部门为海事主管部门、交通运输主管部门、渔业主管部门、水利主管部门。项目与周边其他用海活动和海洋产业是可协调的，并且项目建设和运营不会影响军事活动和国家安全。

## 9.5. 国土空间规划符合性分析结论

本项目用海与《全国国土规划纲要(2016-2030年)》《广东省国土空间规划(2021-2035年)》《广东省国土空间生态修复规划(2021-2035年)》《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)》《湛江市国土空间总体规划(2021-2035年)》《徐闻县国土空间总体规划(2021-2035年)》《海南省国土空间规划(2021-2035年)》《海南省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)》《澄迈县国土空间规划(2021-2035年)》相符合，项目用海不涉及生态保护红线。

本项目的建设也符合《全国海洋主体功能区规划》、《“十四五”海洋生态环境保护规划》、《“十四五”现代能源体系规划》、《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》、《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》、《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》、《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《海南经济特区海岸带保护与利用管理实施细则》、《海南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《海南省“十四五”海洋生态环境保护规划》、《红树林保护修复专项行动计划(2020-2025年)》、《海南省珊瑚礁和碎礁保护规定》等相关规划、政策的要求。

## 9.6. 项目用海合理性分析结论

本项目用海与气象条件、地形条件、地质条件、冲淤环境等自然环境条件相适宜；对生态环境影响相对较小，在采取一定生态修复措施以及环保措施的前提下，可减轻对生态环境的影响；项目用海选址与周边其他用海活动相适宜，有利于海洋产业协调发展。因此，项目用海选址是合理的。

本项目用海平面布置结合拟建海缆区域的自然环境、海洋开发活动、海底地形特征、海底地貌特征、海底浅地层结构、海域规划以及安全性等各方面的综合考虑，同时本项目集中送出海缆间距整体按照《海底电力电缆输电工程设计规范》要求1.2倍水深布设，

平面布置合理。本项目送出海缆用海面积为 261.8136 公顷，送出海缆采用立体确权，立体确权高程范围为电缆管道设施下缘高程至实际设计或使用高程，用海面积可以满足项目用海需求，符合相关行业的设计标准和规范，现阶段不存在减少用海面积的可能性，用海面积合理。本项目用海方式为海底电缆管道，用海方式不改变海域自然属性，项目用海方式合理。本项目申请用海年限 30 年与整体工程申请年限保持一致，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，用海期限合理。

## 9.7. 项目可行性分析结论

根据上述分析可知，本项目的建设与该区域的自然条件和社会条件相适应；项目用海符合相关国土空间规划、海岸带规划及相关规划的要求；项目用海选址、用海方式、用海面积和用海期限合理；项目建设对周边的海洋开发活动和功能区无大的影响，与利益相关者具有可协调性，项目建设产生的不利影响可以接受。海底电缆项目符合我国能源发展战略和清洁能源输送需求，对增加区域电力供应保障、优化能源结构具有显著的社会效益和经济效益。

综上所述，本项目用海综合效益明显，用海适宜，海域使用可行。