

国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站
海域使用论证报告书
(公示稿)

编制单位：福建中科环境检测技术有限公司

(91350104574718409H)

2025年10月

项目基本情况表

项目名称	国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站			
项目地址	福建省泉州市泉港区南埔镇柯厝村北侧温排水区域			
项目性质	公益性 ()	经营性 (<input checked="" type="checkbox"/>)		
用海面积	66.9220hm ²	投资金额	50000 万元	
用海期限	27 年	预计就业人数	约 200 人	
占用岸线	总长度	39.14m	邻近土地平均价格	/万元/hm ²
	自然岸线	0m	预计拉动区域经济产值	/万元
	人工岸线	39.14m	填海成本	/万元/hm ²
	其他岸线	0m		
海域使用类型	电力工业用海	新增岸线	0m	
用海方式	面积	具体用途		
透水构筑物	66.7981hm ²	光伏区、检修栈道		
透水构筑物	0.1239hm ²	施工期临时栈桥建设		
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.....	4
1.1 论证工作由来.....	4
1.2 论证依据.....	4
1.2.1 法律法规及相关规定.....	4
1.2.2 相关规划.....	6
1.2.3 标准规范.....	6
1.2.4 项目技术资料.....	7
1.3 论证等级和范围.....	7
1.3.1 论证等级.....	7
1.3.2 论证范围.....	8
1.4 论证重点.....	8
2 项目用海基本情况.....	9
2.1 用海项目建设内容.....	9
2.1.1 项目基本概况.....	9
2.1.2 涉海工程内容.....	9
2.2 平面布置和主要结构、尺度.....	10
2.2.1 总平面布置.....	10
2.2.2 涉海构筑物的结构、尺度.....	12
2.3 立体空间布置情况.....	14
2.4 项目主要施工工艺和方法.....	15
2.4.1 施工总体方案.....	15
2.4.2 基础施工.....	16
2.4.3 光伏阵列安装.....	16
2.4.4 箱逆变基础施工.....	18
2.4.5 栈道安装.....	18
2.4.6 施工进度.....	18
2.5 项目退役期处置方案.....	18

2.6	项目用海需求	19
2.6.1	本项目用海类型及用海面积	19
2.6.2	申请用海期限	19
2.7	项目用海必要性	29
2.7.1	项目建设必要性	29
2.7.2	项目用海必要性	30
3	项目所在海域概况	32
3.1	海洋资源概况	32
3.1.1	港口岸线资源	32
3.1.2	岛礁资源	32
3.1.3	海洋生物资源	32
3.1.4	滨海旅游资源	33
3.1.5	盐业资源	33
3.1.6	太阳能资源	34
3.2	海洋生态概况	34
3.2.1	区域气候和气象	34
3.2.2	海洋水文	35
3.2.3	海域地形地貌与冲淤环境	36
3.2.4	工程地质	37
3.2.5	海洋环境质量调查	37
3.2.6	鸟类现状调查	38
3.2.7	自然灾害	38
4	资源生态影响分析	40
4.1	生态评估	40
4.2	资源影响分析	40
4.3	生态影响分析	41
4.3.1	水动力条件影响预测分析	41
4.3.2	地形地貌与冲淤环境影响预测分析	41
4.3.3	水质环境影响预测分析	42

4.3.4	温排水温升环境影响预测分析	43
4.3.5	海洋沉积物环境影响分析	43
4.3.6	项目用海生态影响分析	44
5	海域开发利用协调分析	48
5.1	海域开发利用现状	48
5.1.1	社会经济概况	48
5.1.2	海域使用现状	49
5.1.3	海域使用权属	49
5.2	项目用海对海域开发活动的影响	50
5.3	利益相关者界定	52
5.4	相关利益协调分析	52
5.5	项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	53
5.5.1	对国防安全和军事活动的影响分析	53
5.5.2	对国家海洋权益的影响分析	53
6	国土空间规划符合性分析	54
6.1	所在海域国土空间规划分区基本情况	54
6.2	对周边海域国土空间规划分区的影响分析	54
6.3	项目用海与国土空间规划的符合性分析	55
6.3.1	与国土空间规划的符合性	55
6.3.2	与福建省“三区三线”划定成果的符合性分析	56
6.3.3	与《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的符合性分析	56
6.3.4	与《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》的符合性	56
6.4	项目用海与相关规划符合性分析	57
6.4.1	与产业政策的符合性分析	57
6.4.2	与湿地保护法律法规及规划的符合性	57
6.4.3	与《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析	57
6.4.4	与《泉州市海水养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》（2024修编）的符合性分析	58

6.4.5	与《湄洲湾港总体规划（2020-2035年）》的符合性分析	58
6.4.6	与《福建省湄洲湾（泉港、泉惠）石化基地总体发展规划（2020-2030）》的符合性分析	58
6.4.7	与《泉港石化园区防洪排涝规划》符合性分析	59
7	项目用海合理性分析	60
7.1	用海选址合理性分析	60
7.1.1	与区位和社会条件适宜性分析	60
7.1.2	与自然资源和海洋生态适宜性分析	60
7.1.3	与区域生态系统适宜性分析	62
7.1.4	与周边用海活动的适应性分析	63
7.2	用海平面布置合理性分析	63
7.2.1	工程平面布置合理性分析	63
7.2.2	平面布置体现集约节约用海原则	64
7.2.3	平面布置较大程度减少对水文动力环境、冲淤环境的影响	65
7.2.4	平面布置有利于生态保护	65
7.2.5	平面布置最大程度减少对周边其他用海活动的影	65
7.2.6	平面布置比选分析	66
7.3	用海方式合理性分析	66
7.3.1	用海方式合理性	66
7.3.2	用海方式比选	66
7.4	占用岸线合理性分析	67
7.5	用海面积合理性分析	67
7.5.1	项目用海面积合理性	67
7.5.2	立体分层用海垂直距离和用海面积的合理性	68
7.5.3	项目减少用海面积的可能性	69
7.5.4	宗海图绘制	69
7.5.5	用海方式和用海范围的确定	78
7.5.6	项目用海面积计算	78
7.6	用海期限合理性分析	78

7.6.1	项目申请用海期限	78
7.6.2	施工用海期限	79
8	生态用海对策措施	80
8.1	生态用海对策	80
8.1.1	生态保护对策	80
8.1.2	生态跟踪监测	83
8.2	生态保护修复措施	84
8.2.1	修复内容	84
8.2.2	实施单位	84
8.2.3	实施方案	84
9	结论与建议	86
9.1	结论	86
9.1.1	项目用海基本情况	86
9.1.2	项目用海的必要性	86
9.1.3	项目用海资源环境影响	87
9.1.4	海域开发利用协调	87
9.1.5	项目用海与国土空间规划的符合性	87
9.1.6	项目用海合理性	88
9.1.7	项目用海可行性	88
9.2	建议	88
	资料来源说明	89
1	引用资料	89
2	现状调查资料	89

摘要

1、项目用海基本情况

国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站位于福建省泉州市泉港区南埔镇柯厝村北侧温排水区域，项目建设和申请用海单位为国能（泉州）热电有限公司。本项目主要建设内容为：规划容量为 75MW（交流侧），直流侧装机容量为 93.39792MW_p。配套建设 1 座 110kV 升压站。按照 10%（2h）配置 1 套 10MW/20MWh 储能系统，并配置能量管理系统。升压站通过单回 110kV 线路接入电网。

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），本项目用地用海一级类为“工矿通信用海”，二级类为“可再生能源用海”。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为“工业用海”中的“电力工业用海”。本项目用海方式一级方式为“构筑物”，二级方式为“透水构筑物”，总用海面积为 66.9220 公顷，其中光伏场区和检修栈道为 66.7981 公顷，申请用海期限为 27 年；施工期临时用海 0.1239 公顷（施工期施工栈桥 1 为 0.0427 公顷、施工栈桥 2 为 0.0444 公顷、施工栈桥 3 为 0.0368 公顷），施工期临时用海期限为 2 年。

2、项目立项情况

本项目已经列入福建省 2024 年度光伏电站开发建设方案项目，并于 2024 年 11 月取得泉州市泉港区发展和改革局的备案，备案编号：闽发改备〔2024〕C040371 号。2025 年 1 月，本项目被列入泉州市人民政府印发的《2025 年度泉州市重点项目名单》。2025 年 10 月，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司编制了《国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目可行性研究报告》。

3、用海必要性

本项目的建设可改善地区能源结构，符合国家能源政策，具有较好的社会效益，符合可持续发展战略。因此本项目的建设是必要的。

根据自然资办函〔2022〕2723 号文，为提高海域空间资源节约集约利用水平，保护海洋生态环境要求，鼓励海上光伏发电项目优先利用养殖池塘、围海堤坝、历史遗留围填海区、废弃盐田、电厂温排水区、海上风电场区等已开发建设海域，鼓励采用“风光渔”、“渔光互补”等“光伏+”的综合立体开发模式，提高海域资源利用效率。本项目利用现有南埔电厂温排区建设集中式光伏电站，这是推进能源结构调整、落实“双碳”

目标的具体举措，有利于提高海域资源利用效率。

综上，本项目用海是必要的。

4、规划符合性

本项目在《福建省国土空间规划（2021-2035年）》中位于“海洋开发利用空间”，在《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》中位于海洋发展区中的“交通运输用海区”，本项目用海不占用生态保护红线及海洋生态保护红线区，项目海域使用类型为“工业用海”中的“电力工业用海”，符合国土空间管控要求。

本项目的建设符合《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》和《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》的规划要求，项目用海与湿地相关法律法规、福建省“三区三线”划定成果、《泉州市海水养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》（2024修编）和《湄洲湾港总体规划（2020-2035年）》的要求不冲突，并符合国家产业政策要求。

5、占用岸线情况

项目申请用海占用新修测海岸线合计 39.14m，其中光伏场区和检修栈道申请用海占用岸线 22.08m，实际占用岸线 2.08m；施工栈桥申请用海占用岸线 17.06m，实际占用岸线 17.06m，岸线类型均为人工岸线。项目用海方式为透水构筑物，项目建设不形成新的海岸线及有效陆域面积。本项目的升压站布置于国能（泉州）热电有限公司厂区内煤仓东侧，海上光伏区转换的电能需通过电缆输送至陆域升压站，电缆采用钢栈桥方式进行架设，仅在登陆点跨越少量岸线，项目实际需要占用岸线是必要的，不会改变人工岸线属性，不影响生态功能。

6、利益相关者协调分析

根据项目用海对周边海域开发活动的影响分析结果，本项目用海涉及的利益相关者包括：

（1）本项目 10mg/L 悬沙影响范围内的养殖户，建设单位在施工期需采取措施减少悬浮泥沙产生量，在施工前与南埔镇邱厝村、柯厝村以及界山镇下朱村民委员会进行沟通协调，给予相应的经济补偿，避免产生用海矛盾，并于本报告报批前取得其书面支持意见。

（2）本工程部分用海范围与周边拟建设的“泉港区北部城区防洪排涝工程”、“泉港石化工业园区工业类 A 地块填海造地工程”用海范围重叠，由于政策原因，该项目目前

已经暂停申请建设。本工程用海方式为透水构筑物，根据预测结果可知，本工程对区域水文动力环境的影响很小，对泉港区北部城区防洪排涝工程影响有限。建设单位应于本报告报批前取得泉港石化园区管委会的沟通协调意见，确保石化园区建设的顺利开展。项目建设不会对国防安全和国家权益产生影响。

项目用海与周边利益相关者的关系基本清楚，相关关系具备协调途径。

7、项目用海合理性

项目选址满足项目建设需求；用海面积的确定以实际设计范围为依据，界定方法符合《海籍调查规范》要求，面积量算、宗海图件绘制符合《宗海图编绘技术规范》要求；“透水构筑物”方式用海能基本维持项目海域生态环境现状；平面布置合理，资源利用程度适宜，用海面积合理，用海期限合理。

8、生态保护修复措施

本项目采取科学、先进的施工方式以减少悬浮泥沙的产生及影响时长；在施工期与运营期间加强管理，严格管控污染源的产生及倾倒，尽可能减少对生态环境造成影响；在施工过程中采取驱赶鸟类方式保障鸟类正常的栖息环境。

采取增殖放流的方式修复损失的海洋生物资源。

9、项目用海可行性分析

本项目用海对资源、生态、环境的影响和损耗相对较小；项目选址与自然环境、社会条件相适宜；项目用海与利益相关者可以协调，项目用海符合国土空间规划，和相关开发利用规划没有矛盾；其工程选址、平面布置、用海方式和申请用海期限合理；项目申请用海占用泉港新修测海岸线 39.14m，实际占用岸线 19.14m，均为人工岸线，项目用海范围界定清楚。因此，从海域使用角度分析，项目建设是必要的，项目用海是可行的。

1 概述

1.1 论证工作由来

在习近平总书记提出碳达峰、碳中和目标的背景下，我国能源结构战略转型进入关键阶段，光伏发电迎来发展机遇。福建省地处中国东南部、东海之滨，属于亚热带海洋性季风气候，光照较多，年太阳总辐射值在 4450-4800MJ/m² 之间，是太阳能资源丰富区，具备建设光伏发电项目较好的光照条件，适合建设大型光伏电站。根据自然资办函〔2022〕2723 号文，为促进海上光伏产业健康有序发展，提高海域空间资源节约集约利用水平，保护海洋生态环境，自然资源部起草了《自然资源部办公厅关于规范海上光伏发电项目用海管理有关事项的通知（征求意见稿）》，根据此通知，沿海各地要鼓励海上光伏发电项目优先利用养殖池塘、围海堤坝、历史遗留围填海、废弃盐田、**电厂温排水区**、海上风电场区等已开发建设海域，鼓励采用“风光渔”、“渔光互补”等“光伏+”的综合立体开发模式，提高海域资源利用效率。

在此背景下，国能（泉州）热电有限公司（项目建设单位）拟选址于福建省泉州市泉港区南浦镇柯厝村北侧温排水区域建设国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站，本项目已列入福建省 2024 年度光伏电站开发建设方案并于 2024 年 11 月 7 日完成项目备案工作。

由于拟建工程涉及用海，根据《中华人民共和国海域使用管理法》、《海域使用论证管理规定》等有关法律法规的规定，国能（泉州）热电有限公司于 2025 年 9 月委托福建中科环境检测技术有限公司开展本项目用海的海域使用论证工作。我司依据《海域使用论证技术导则》的要求以及相关法律、法规、标准和规范，对项目用海开展海域使用论证工作。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规及相关规定

(1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大常委会，2002 年 1 月 1 日起实施；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，全国人民代表大会常务委员会，2024年1月1日；

(3) 《中华人民共和国水法》，全国人大常委会，2016年9月1日起实施；

(4) 《中华人民共和国湿地保护法》，全国人大常委会，2022年6月1日起实施；

(5) 《中华人民共和国渔业法》，全国人大常委会，2013年12月28日修订；

(6) 《福建省湿地保护条例》，福建省人大常委会，2023年1月1日起实施；

(7) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院，2017年3月1日修订；

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

(9) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院，2017年10月1日修订；

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

(11) 《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》，自然资办函〔2022〕2207号，自然资源部办公厅，2022年10月14日；

(12) 《关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》，自然资办函〔2022〕2072号，自然资源部办公厅，2022年9月28日；

(13) 《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，自然资发〔2022〕142号；

(14) 《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》，自然资发〔2023〕89号，2023年6月13日；

(15) 关于征求《自然资源部办公厅关于规范海上光伏发电项目用海管理有关事项的通知（征求意见稿）》意见的函，自然资办函〔2022〕2723号，自然资源部办公厅，2022年12月7日；

(16) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第七号，2024年2月1日起施行；

(17) 《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，2023年11月13日；

(18) 《福建省海域使用管理条例》，福建省人大常委会，2018年3月31日起施行；

(19) 《福建省海洋环境保护条例》，福建省人大常委会，2022年4月1日修订；

(20) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017年3月；

(21) 《近岸海域污染防治方案》，环境保护部等十部委联合印发，2017年3月；

(22) 《福建省人民政府关于进一步深化海域使用管理改革的若干意见》，闽政〔2014〕59号，2014年12月。

1.2.2 相关规划

(1) 《福建省国土空间规划（2021-2035）》，2024年7月3日；

(2) 《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》（闽环保海〔2022〕1号），2022年2月17日；

(3) 《福建省第一批重要湿地名录》，2017年3月；

(4) 《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，福建省自然资源厅，2022年11月；

(5) 《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》，福建省人民政府，2024年4月3日；

(6) 《泉州市海水养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》（2024修编）；

(7) 《湄洲湾港总体规划（2020-2035年）》。

1.2.3 标准规范

(1) 《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）；

(2) 《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；

(3) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；

(4) 《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）；

(5) 《海域使用分类》（HY/T123-2009）；

(6) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）；

- (7) 《海域使用面积测量规范》（HY/T070-2022）；
- (8) 《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；
- (9) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- (10) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；
- (11) 《海水水质标准》（GB3097-1997）；
- (12) 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；
- (13) 《海洋生物质量》（GB18421-2001）；
- (14) 《光伏电站环境影响评价技术规范》（NB/T32001-2012）；
- (15) 《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）；
- (16) 《光伏电站施工规范》（GB50794-2012）；
- (17) 《光伏发电工程施工组织设计规范》（GB/T50795-2012）。

1.2.4 项目技术资料

- (1) 《国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目预可行性研究报告》，华东勘测设计研究院有限公司，2025 年 2 月；
- (2) 《国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目选址通航安全分析报告》，福州西港工程设计有限公司，2025 年 8 月；
- (3) 《国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目岸滩稳定性分析报告》，厦门中广海勘察设计院有限公司，2025 年 9 月。
- (4) 《国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目可行性研究报告》，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2025 年 10 月；
- (5) 申请单位提供的有关项目其他资料。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目光伏电站（包括电缆敷设）海域使用类型一级类为“工业用海”，二级类为“电力工业用海”；用海方式一级方式为“构筑物”，二级方式为“透水构筑物”。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分

类指南》，本项目用海一级类为“工矿通信用海”，二级类为“可再生能源用海”。

本项目总申请用海面积为 66.9220hm²，其中主体工程（包含光伏场区及检修栈道）拟申请用海面积为 66.7981hm²，施工期（施工栈桥）用海面积 0.1239hm²。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）关于论证等级的划分原则和判定标准，确定本项目海域使用论证工作等级为一级。论证工作等级判定见表 1.3-1。

表 1.3-1 本项目海域使用论证等级判断依据导则规定

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	本项目用海规模	本项目论证等级
构筑物	透水构筑物	构筑物总长度大于（含）2000m 或用海总面积大于（含）30hm ²	所有海域	一级	透水构筑物面积 66.9220hm ²	一级
		构筑物总长度（400~2000）m 或 用海总面积（10~30）hm ²	敏感海域	一级		
			其他海域	二级		
		构筑物总长度小于（含）400m 或用海面积小于（含）10hm ²	所有海域	三级		

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）的要求，论证范围依据用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。

一般情况下，一级论证以项目用海外缘线起点向外扩展 15km。本项目论证依据论证工作等级，综合考虑项目所在海域特征及项目建设对海洋环境的影响，确定本项目的论证工作范围：湄洲湾东周半岛至东吴半岛连线以内海域，面积为 287km²。

1.4 论证重点

依据本项目海域使用类型、用海方式和用海规模，结合海域资源环境现状等，确定本次海域使用的论证重点为：

- （1）项目用海必要性；
- （2）项目选址合理性；
- （3）资源生态影响分析；
- （4）海域立体开发利用的可行性和海域开发利用协调分析；
- （5）生态用海对策措施；
- （6）项目用海方式和平面布置合理性分析。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 项目基本情况

(1) 项目名称：国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站

(2) 建设性质：新建

(3) 申请单位：国能（泉州）热电有限公司

(4) 建设规模：项目规划容量为 75MW（交流侧），直流侧装机容量为 93.39792MWp。配套建设 1 座 110kV 升压站。按照 10%（2h）配置 1 套 10MW/20MWh 储能系统，并配置能量管理系统。升压站通过单回 110kV 线路接入电网。

(5) 地理位置：本项目位于福建省泉州市泉港区南埔镇柯厝村北侧温排水区域，场址中心坐标为 25°12'39.982"N, 118°56'50.506"E，规划总申请用海面积为 66.9220hm²，场址现状为滩涂，属于南埔电厂温排区，项目建设主要利用海域上层空间。

(6) 发电量：本工程 25 年总上网电量为 2860757.58MWh，年平均上网电量为 114497.33MWh，首年利用小时数 1280.13 小时，25 年平均发电利用小时数 1225.82 小时。

(7) 总投资：本项目总投资估算额约为 50000 万元。

(8) 计划工期：本期工程计划 2026 年 6 月 1 日开工建设，2027 年 5 月 31 日全部投产，储能系统同步建设。

2.1.2 涉海工程内容

本项目涉海建设内容为光伏阵列、箱逆变、集电线路、检修栈道、施工栈桥。110kV 升压站、储能系统、外送线路位于陆域，不涉及占用海域。

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 总平面布置

2.2.1.1 光伏场区布置方案

(1) 平面布置

根据中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司 2025 年 10 月编制的《国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目可行性研究报告》，本项目规划建设容量为交流侧 75MW，容配比约为 1.245。直流侧 93.39792MW_p 根据逆变器的选型，将 93.39792MW_p 的光伏阵列分为 24 个光伏方阵，全部方阵为固定支架，倾角 15°。共 141512 块 660W_p 组件。

光伏场区采用 23 个 3.2MW、1 个 1.4MW 的 1500V 组串式逆变升压单元，共设 24 个单元。每个 3.2MW 单元配置 10 台 320kW 逆变器及 1 台容量为 3200kVA 的 35kV 双绕组箱式变压器；每个 1.4MW 单元配置 4 台 320kW 逆变器及 1 台容量为 1400kVA 的 35kV 双绕组箱式变压器。每台逆变器接入 21~23 个光伏组串，每个光伏组串由 28 块 660W_p 光伏组件串联而成。箱变布置在每个分区的中间靠近检修通道附近，以最大程度地节约电缆长度，并方便施工及检修。

电能由逆变器出线经升压后送至新建的 110kV 升压站。整个光伏场区采用 3 回 35kV 集电线路，通过检修栈道架空桥架敷设至一二期主厂房北侧旧排海口闸门西侧约 100 米位置，后沿防浪堤采用电缆沟敷设至拟建升压站位置送至升压站。

(2) 竖向布置

光伏区主要利用电厂稳排区进行布置，光伏区防洪标准按五十年一遇考虑，同时应按照重现期为 50 年波列累计频率 1% 的浪爬高加 0.5m 的安全超高确定。光伏组件标高相同。

升压站区防洪标准按五十年一遇考虑。

2.2.1.2 升压变电站

(1) 平面布置

本工程配套建设 1 座 110kV 升压站，110kV 升压站按照功能要求分为两个功能区：储能区、配电装置区。储能区位于站区东北部，区内布设 2 台升压变流舱和 3 台电池

预制舱；配电装置区位于站区西南部，布置有 35kV 配电楼、主变、110kV GIS 楼和 SVG。110kV 线路由东北往南出线。站区总用地面积约 0.50hm²。

110kV 升压站拟选站址位于二期南浦电厂 2#圆形煤场东北侧空地。现场地为绿地，场地标高约 9.65~9.80m。站址四周为二期输煤栈桥和转运站，出线可沿现有综合管架往厂区东南侧敷设，终端塔位于一期煤场东侧空地，出线基本顺畅。110kV 配电装置本期采用线路变压器组接线型式，GIS 采用户内（预制舱内）布置形式；本期建设 1 回主变进线及 1 回 110kV 电缆转架空线出线 T 接至垄港线。

本期建设 1#主变，采用 85MVA 油浸式三相双绕组自冷有载调压变压器，电压等级为 115/35kV，35kV 采用单母线接线型式，设置 1#段 35kV 母线，35kV 配电装置采用户内金属铠装移开式高压开关柜。

本工程储能总容量为 7.5MW/15MWh，拟配置 1 套 5MW/10MWh、1 套 2.5MW/5MWh 储能系统；每套 5MW/10MWh 储能系统包括 5MW PCS 升压变流一体机 1 套、5MWh 储能蓄电池集装箱 2 套，每套 2.5MW/5MWh 储能系统包括 2.5MW PCS 升压变流一体机 1 套、5MWh 储能蓄电池集装箱 1 套。储能系统以 1 回 35kV 电缆接入站内 35kV 母线。

（2）竖向布置

由于升压站地势较平缓，故站区竖向采用平坡式布置，站内排水采用有组织排水方式，即：地面——雨水口——下水管道——站外。雨水口沿路边外侧布置，采用平篦式雨水口。

根据站区地形标高及防洪标准，站区设计标高暂定 9.70m。

（3）道路及围墙

进站道路由升压站东北侧既有道路引接，引接长度约 10m，采用 4.50m 宽混凝土路面。

连接站外道路的站区道路路面宽 4.50m，其余站区道路路面宽度 4.50m，转弯半径 9~12m，路面结构采用混凝土路面。

配电装置区和储能区空余场地采用 100mm 厚碎石地坪，附属设施区空余场地采用绿化地坪。

升压变电站围墙采用实砌砖围墙，高度为 2.5m。

（4）地下设施

升压站内管线采用直埋敷设为主。电缆采用沟道铺设，电缆沟道尺寸小于1000mm×1000mm时采用素混凝土沟道，大于等于1000mm×1000mm时采用钢筋混凝土沟道。

2.2.2 涉海构筑物的结构、尺度

2.2.2.1 光伏阵列支架和基础

本项目主要涉海建筑物是光伏发电组件的组件支架及海缆登陆支架基础。本项目地面光伏部分装机容量为直流侧93.39792MW。电池组件采用功率为660W_p组件，电池组件均安装于固定支架上。光伏支架采用固定支架方案，光伏组件采用竖向布置分为2×14和2×28两种组串，2×14组串每个组串单元由2×14块2382mm×1134mm×30mm功率660W_p组件组成，组件倾角为15°，2×28组串每个组串单元由2×28块2382mm×1134mm×30mm功率660W_p组件组成，组件倾角为15°。

本项目50年一遇设计水位为5.07m，内围桩（泥面高程>-2.0m，水深7m区域）波浪最大高度为2.3m，外围桩（泥面高程≤-2.0m，水深8m区域）波浪最大高度为3.41m，考虑桥架支架安装，经过计算内围桩区域光伏组件最低点标高为7.50m，外围桩区域光伏组件最低点标高为8.3m。箱变基础采用钢平台+PHC预制管桩基础，箱变平台下方设有钢制事故油池。

PHC管桩+钢支架方案采用PHC预应力混凝土管桩和钢支架形式，通过在桩间添加K型钢支撑的方式，增大管桩间距的同时，提高桩身稳定性，从而达到减小桩径，提高经济性的目的。光伏组件桩基础的排列应根据光伏列阵的排列，应便于安装、维护并具有抗倾覆、抗滑能力。

2.2.2.2 固定支架设计

每个固定支架布置1个组串或2个组串，每个组串单元由2×14块2382mm×1134mm×30mm（功率660W_p）组件组成，形成2×14组串和2×28组串。光伏组件采用竖向布置，倾角为15°。支架基础拟采用PHC预制桩基础。

光伏组件支架采用固定支架，支架由立柱及斜撑、斜梁组成，在支架的斜梁之间，按照电池组件的安装宽度设置檩条，用于支撑电池组件的重量。檩条采用螺栓连接方式固定于支架横梁上，支架立柱采用双立柱设计，通过在桩间添加K型钢支撑的方式，减小管桩受力，提高桩身稳定性，光伏支架横断面图见图2.2-9、图2.2-10，内围桩区

域在组串间横向布置柱间支撑，外围桩区域在纵、横向均布置柱间支撑。本项目处于台风影响区域，为了支架的结构安全，防止松动，主要结构构件连接螺栓采用双螺母或弹垫固定，组件固定方式采用螺栓+压块连接。

光伏场区组件最低点高程建议通过该式计算，兼顾经济性、安全性、施工方便性等内容，根据现有水文地勘资料，综合考虑溅浪区防腐对工程成本的影响，以及桥架支架的安装要求，本工程考虑内围桩区域（7m 水深）光伏组件最低点标高为 7.50m，外围桩区域（8m 水深）光伏组件最低点标高为 8.3m。

2.2.2.3 光伏阵列基础设计

根据 23G409《先张法预应力混凝土管桩》和《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T50046-2018），预应力高强混凝土管桩在海洋等强腐蚀区域裂缝控制等级应为一級，故本项目预应力管桩按一级裂缝控制。目前已知部分位于强腐蚀区域的光伏工程，预应力高强混凝土管桩按二级裂缝控制，如果本项目按二级裂缝控制，可减小桩基直径，减少工程造价，但需要经过专家专项审查认定。

本项目光伏阵列基础拟采用预应力高强混凝土管桩，依据可研阶段地勘以及波浪力计算结果，提取内围桩桩基最不利计算反力为：弯矩 140.24kN.m，水平力 31.93kN，内围桩基型号暂定为 PHC600-110-B，平均桩长预估 21m，根据 23G409 图集，抗裂弯矩为 152kN.m $>$ 140.24kN.m，满足，水平承载力为 55.0kN $>$ 31.93kN，满足；提取外围桩桩基最不利计算反力为：弯矩 236.0kN.m，水平力 61.50kN，外围桩基型号暂定为 PHC700-110-B，平均桩长预估 24m，根据 23G409 图集，抗裂弯矩为 239kN.m $>$ 236.0kN.m，满足，水平承载力为 79.57kN $>$ 61.50kN，满足。

根据以上分析，内围桩基型号暂定为 PHC600-110-B，平均桩长预估 21m，外围桩基型号暂定为 PHC700-110-B，平均桩长预估 24m，考虑桥架支架安装，内围桩（7m 水深）桩顶标高为 7.50m，外围桩（8m 水深）桩顶标高为 8.3m，桩端持力层选择 4 号层砂质黏性土或者 5 号层全风化花岗岩，具体详细设计待后续阶段根据详勘报告进一步确定。

2.2.2.4 箱变基础

本方案海上光伏项目箱变基础平台采用钢结构，基础采用 PHC 桩基础，型号暂定为 PHC700-110-B，平均桩长预估 23m，桩端持力层选择 4 号层砂质黏性土或者 5 号层全风化花岗岩，具体详细设计待后续阶段根据详勘报告进一步确定。上部采用钢平台，

下部采用抱箍搭建钢平台放置事故油箱，钢结构构件需采用涂刷防腐涂层处理。

2.2.2.5 栈桥基础设计

本项目海上光伏项目设有栈桥，栈桥为单侧槽盒栈桥，单侧槽盒栈桥包括 0.50m 宽的行人通道，最大 0.6m 宽的电缆槽盒，整体栈桥宽度为 2.08m。基础采用 PHC 桩 PHC600-110-B，间隔为 8m；栈桥钢结构构件采用热浸镀锌防腐处理。

2.2.2.6 检修栈道设计

检修栈道拟采用高强预应力混凝土管桩基础，型号为 PHC600-110-B，平均桩长预估 21m，桩顶设置钢结构横梁，纵向设置钢梁支撑桥架，栈桥钢结构构件采用热浸镀锌防腐处理。

2.2.2.7 集电线路

本项目光伏区地处海域，集电线路暂定 3 回，采用陆上 35kV 电缆，通过架空桥架敷设至一二期主厂房北侧旧排海口闸门西侧约 100 米位置，后沿防浪堤采用电缆沟敷设至拟建升压站位置。35kV 电缆沟尺寸暂定采用 1000*1000（宽*深）。

2.3 立体空间布置情况

（1）空间立体使用分布情况

本项目位于福建省泉州市泉港区人民政府管理海域滩涂区内，目前项目申请用海范围为南埔电厂拟申请温排区范围内，本项目的用海活动要保证南埔电厂的正常运营，因此，与本项目形成海域的立体综合开发利用。

（2）空间利用情况

本项目在南埔电厂温排区内建设光伏发电项目，项目建成后，利用温排区上部空间进行发电，温排区活动仍可正常开展，形成立体综合开发利用模式。本项目光伏支架采用透水桩基式结构，电池组件最低点高出海域水面 7.0m，为南埔电厂温排水管理工作预留足够空间。

2.4 项目主要施工工艺和方法

2.4.1 施工总体方案

依据施工总平面布置，光伏场区总共划分为 24 个子方阵，采取分步推进的方式，施工按照从上料码头远端至近端的方向开展。由于电厂三期排海管道尚未建设，为避免产生交叉干扰，并为其后续施工预留作业空间，将 21#子方阵局部及 22#、23#、24#这三个子方阵暂时搁置，且光伏区南侧子阵与三期规划排水管道保留约 100 m 宽的缓建区域，待三期排海管道完工后再予以实施。

总平面在光伏阵列外侧预留维护通道入口，宽度满足运维船舶通行要求，确保电站投运后电厂排海管道检修船只能够安全通行，建议通道宽度不小于 50m。

为满足施工需求，计划在光伏场区西北侧空地设置项目营地及堆场，并结合场地水深条件、现场航道位置，选择 3 个位置作为材料出运码头。

2.4.1.1 施工营地及堆场

光伏场施工项目为劳动密集型项目，需要投入大量施工人员以实现工期目标。参考同等规模项目，预计本项目需投入施工及管理人员近 250 人。需在项目所在地附近租用一片场地用于办公、生活营地，营地内应满足 30 人以上的办公场所，250 人的住宿，设有盥洗室、厕所、食堂、宣传栏、医疗室、停车场等场所，其中办公场所、住宿楼按 2 层结构设计建造。预计项目营地占地总面积 3000m²。

拟在项目场地附近区域，选择一片面积约 10000m²的场地作为堆场，用于 PHC 桩、光伏组件及光伏支架等项目材料的堆放。堆场根据实际情况进行平整、硬化、修建排水沟等处理。

计划选择光伏场区西北侧空地建设项目营地，并临时堆放光伏组件材料。该空地可利用面积约 2 万平方米，为未经硬化处理的砂地，当前被当地村民用于晾晒海带，并布设了一些临时建筑。

2.4.1.2 转运码头

计划在项目营地及堆场空地东北面靠海侧设置 1 个材料码头，由于该位置海床底标高较高，露滩范围大且露滩时间较长，仅考虑在涨潮时作为材料出运码头之一。

此外，计划在项目营地及堆场空地东南靠海侧设置施工栈桥 1，该位置临近当地渔

民习惯航道，水深条件相对较好，计划通过搭设栈桥跨过低潮露滩区，作为材料出运码头之一。

施工栈桥 1 南侧有一小片空地，其靠海侧临近当地渔民习惯航道，水深条件相对较好，计划通过搭设施工栈桥 2 跨过低潮露滩区，作为材料出运码头。

在靠近电厂围墙处有一条抛石堆填的通道，计划在此处设置施工栈桥 3，由于该位置海床面高程高，露滩时间长，考虑搭设栈桥满足履带吊站位，趁涨潮发运材料。此外，考虑该位置与光伏场接壤，也可考虑低潮时由两栖挖机拖动无动力浮驳转运材料。另外，由于靠近电厂围墙仅有一条狭窄通道连接到该码头位置，材料车运条件不佳，考虑破开电厂围墙，从电厂内部转运材料至该码头位置。

码头采用临时栈桥形式，自堆场临海侧延伸至水位足够区域，桥幅以满足履带吊回转为下限，桥面铺设钢板并设简易栏杆。履带吊布置在栈桥前沿，将 PHC 桩或光伏组件等吊放至运输驳，驳船满载后前往光伏阵列区，实现材料“陆—海”转运。整个码头区仅作临时施工使用，结构以可重复利用的型钢、贝雷架、钢板为主，完工后按海事及环保要求拆除并恢复岸线原貌。

2.4.2 基础施工

本项目固定光伏支架基础采用 PHC 预应力高强混凝土管桩基础，PHC 桩从堆场运输到码头，通过栈桥和履带吊倒运上运输驳海运至现场。由于项目位于潮间带，沉桩作业采用水上打桩船进行，在泥面标高为正的区城，低潮时可增加两栖打桩机加快施工进度。沉桩时通过预先安装在打桩设备上的 RTK 进行定位。

2.4.3 光伏阵列安装

2.4.3.1 脚手架搭设

作业平台的搭设拟采用 2 种方案，第一种方案为：将数个浮箱绑在一起形成一个较大的浮体，在浮体上搭设脚手架，脚手架绑扎固定在浮体上，可供人员作业，脚手架搭设完成后托运到光伏支架安装位置后，固定到桩上。

这种方案的优点在于脚手架搭设方便快捷，脚手架搭设完成后可以快速浮拖到光伏方阵区域，不需要拆卸和重新搭设；其缺点在于受风浪和潮水影响较大，在风浪中较为摇晃，施工人员相对不安全，且其在潮差较大的水域，随潮水升降，平台将与光

伏支架干涉。本项目计划将该方案应用至低潮露滩区域，趁低潮作业。

第二种方案为：在已完成的 PHC 桩之间先安装好支撑杆件和斜撑，通过抱箍固定在桩上，再通过吊船将格栅板吊上支撑杆件上，并进行固定，完成作业平台安装。

这种方案的优点在于作业平台直接架设在桩上，稳定可靠，受风浪和潮水的影响较小，施工人员在作业时安全有较好的保证；其缺点在于作业平台移动较为困难，一片区域光伏方阵安装完成后，作业平台需要全部拆卸并重新搭设到下一片光伏方阵，且搭设时间较长，可能会拖慢施工效率，需要准备多套平台，成本较高。本项目计划将该方案应用至水深较大区域，不受潮位影响。

根据现场实际情况，拟考虑以上两种方案相结合的形式，同时展开多个作业面，确保项目工期节点目标。

2.4.3.2 光伏支架安装

光伏阵列支架表面应平整，固定太阳能板的支架面必须调整在同一平面，各组件应整齐并成一直线，倾角必须符合设计要求，构件连接螺必须拧紧。光伏组件支架安装程序：前期准备工作→安装支架→连接支架螺栓→安装檩条→校正檩条和孔位→紧固所有螺栓→复核檩条上组件孔位。安装支架前定立柱水平线，将支架安装于管上面，拧上紧固螺母稳住支架，待支架调整完成后才紧拧。

将组件安装面钢檩条安装于钢斜梁上，先套上螺栓和螺母，然后用三角标尺校正同一组件安装面的上下钢檩条的组件安装孔调整为直角，再拧紧螺栓。

光伏阵列支架安装完成后必须检查所有螺栓的拧紧度，逐根螺栓检查完成后，逐根在螺栓与螺母的交接处作标记，标记采用红色的油性记号笔。

2.4.3.3 光伏组件安装

将光伏组件支架安装固定后进行光伏组件安装。安装光伏组件前，应根据组件参数对每个太阳光伏组件进行检查测试，其参数值应符合产品出厂指标。一般测试项目有：开路电压、短路电流等。应挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，应挑选额定工作电流相等或相接近的组件进行串联。

安装太阳光伏组件时，应轻拿轻放，防止硬物刮伤和撞击表面玻璃。组件在基架上的安装位置及接线盒排列方式应符合施工设计规定。组件固定面与基架表面不吻合时，应用铁垫片垫平后方紧固连接螺丝，严禁用紧拧连接螺丝的方法使其吻合，固定螺栓应拧紧。

2.4.3.4 光伏组件电缆接线

光伏组件电缆连接按设计的串接方式连接光伏组件电缆，插接要紧固，引出线应预留一定的余量。组件到达现场后，应妥善保管，且应对其进行仔细检查，看其是否有损伤。必须在每个太阳电池方阵阵列支架安装结束后，才能在支架上组合安装太阳电池组件，以防止太阳电池组件受损。

2.4.4 箱逆变基础施工

箱逆变平台通过在堆场预组装完成后，通过履带吊转运至驳船上，并海运到现场待安装位，采用 50t 小吊船起吊安装。设备的起吊应采用柔软的麻绳，防止破坏其外壳油漆。安装程序为：设备安装→引下线安装→接地系统安装→电缆敷设接线→整体调试。引下线安装完毕后不得有扭结、松股、断股或严重腐蚀等现象。设备底座支架的安装应牢固、平整，符合设计或制造厂的规定。所有设备的接地应采用足够截面的镀锌扁铁，且接地应良好。

2.4.5 栈道安装

检修栈道的材料通过运输驳运输到现场，采用吊船进行安装。

首先吊装桩基础顶部钢横梁，顶部钢横梁通过抱箍形式与桩基础完成可靠连接；然后在横梁上方铺设钢格栅板作为表面走道；最后在两侧安装通长栏杆，提高检修通行安全性。

2.4.6 施工进度

本期工程计划 2026 年 6 月 1 日开工建设，2027 年 5 月 31 日全部投产，储能系统同步建设。

2.5 项目退役期处置方案

本项目光伏电站的设计使用寿命为 25 年，使用年限到期后拟进行拆除，使电站所在区域基本恢复建设前状态。电站运行期或延长期满后，光伏组件、储能电池、部分可回收利用的设备及元器件等由厂家负责回收及再利用。组件支架及金属制品、电缆、废弃变压器和汇流箱等钢材由物资再生公司回收。所有建（构）物及其基础由拆迁公

司拆除、清理。电站的地面由电站运营商根据相关要求负责恢复地形地貌。

2.6 项目用海需求

2.6.1 本项目用海类型及用海面积

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为“工业用海”中的“电力工业用海”。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），本项目用地用海一级类为“工矿通信用海”，二级类为“可再生能源用海”。

由于本项目位于南埔电厂温排区海域，拟通过立体分层设权方式申请用海，与现有的南埔电厂温排区分层用海。根据本项目的平面布置和构筑物尺度，以《海籍调查规范》（HY/T124-2009）为依据，同时考虑外扩不小于10m保护距离，确定本项目总申请用海面积66.7981hm²，包括光伏阵列、箱逆变、集电线路桥架、检修栈道用海，用海方式为“构筑物”之“透水构筑物”；另外，项目施工栈桥用海面积为0.1239hm²，用海方式为“构筑物”之“透水构筑物”。项目申请用海范围位于滩涂高滩，总申请用海面积为66.9220hm²。

本项目用海范围内共涉及人工岸线39.14m，但实际不改变岸线属性、形态及功能，建成后不形成人工岸线。

本项目申请用海情况见表2.6-1，宗海位置图、宗海界址图见图2.6-1~图2.6-7。

表 2.6-1 本项目申请用海面积情况一览表

用海单元	用海类型		用海方式		面积（hm ² ）
	一级类	二级类	一级类	二级类	
光伏场区用海	工业用海	电力工业用海	构筑物	透水构筑物	66.7981
施工栈桥用海	工业用海	电力工业用海	构筑物	透水构筑物	0.1239
合计					66.9220

2.6.2 申请用海期限

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）

港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。

本项目光伏设施建设部分的用海类型属于“工矿通信用海”之“可再生能源用海”中，属于建设工程用海，依照《中华人民共和国海域使用管理法》中的海域使用权最高期限规定，用海期限最高为 50 年。项目本项目光伏支架的设计使用年限采用 25 年，施工期为 1 年，退役期将对光伏组件及其基础进行拆除，拆除工期预留 12 个月，因此主体申请用海期限建议为 27 年。

施工进度为 1 年，施工栈桥使用期限理论上为 1 年，考虑到恶劣天气及招投标等外在因素可能影响施工进度，施工用海期限建议在计划 1 年的基础上再延长 1 年。因此，本项目施工用海期限建议为 2 年。

国能集团泉港南埔温排水区域75MW海上光伏电站项目宗海位置图

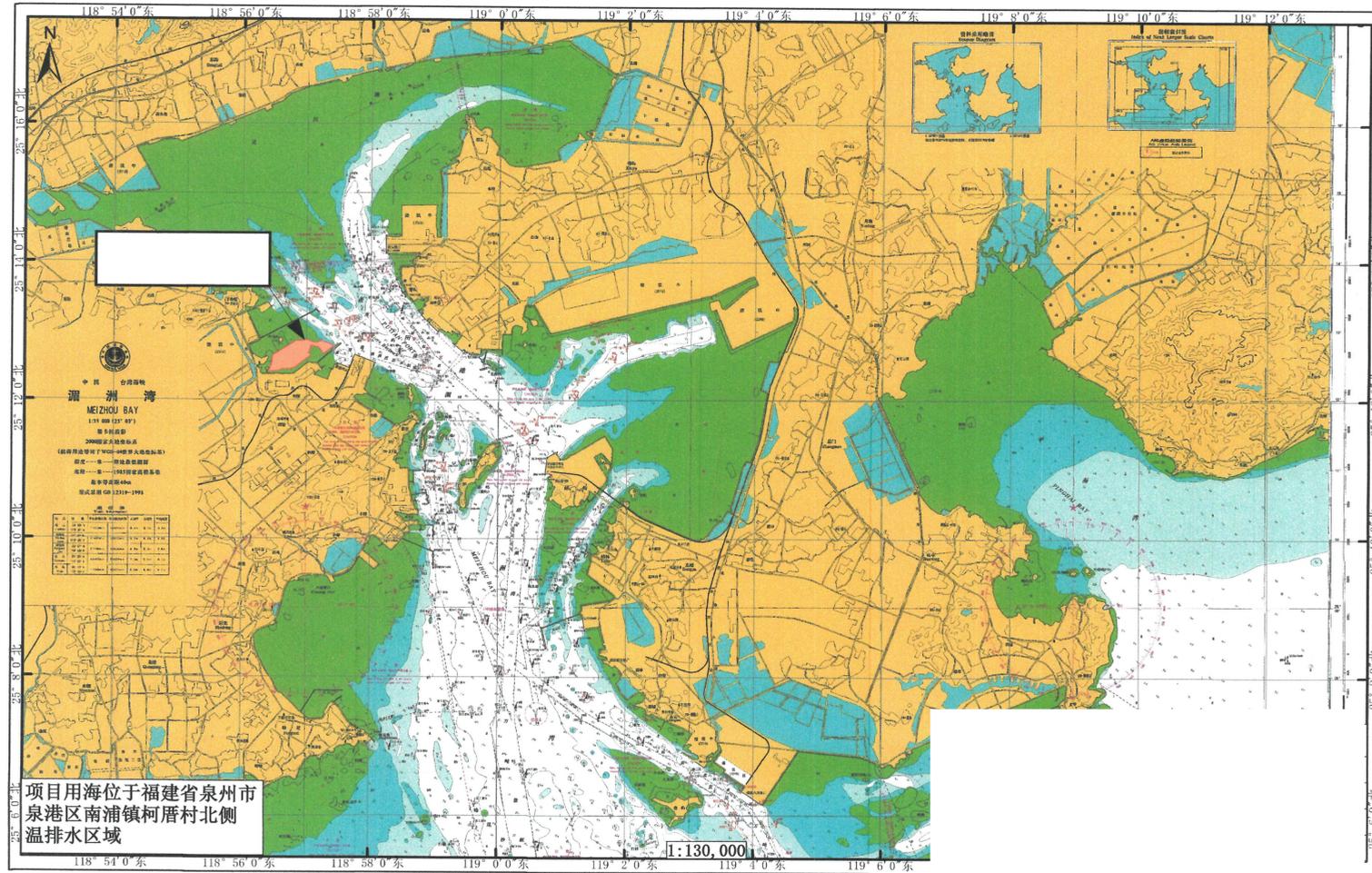


图 2.6-1 宗海位置图

国能集团泉港南埔温排水区域75MW海上光伏电站宗海界址图

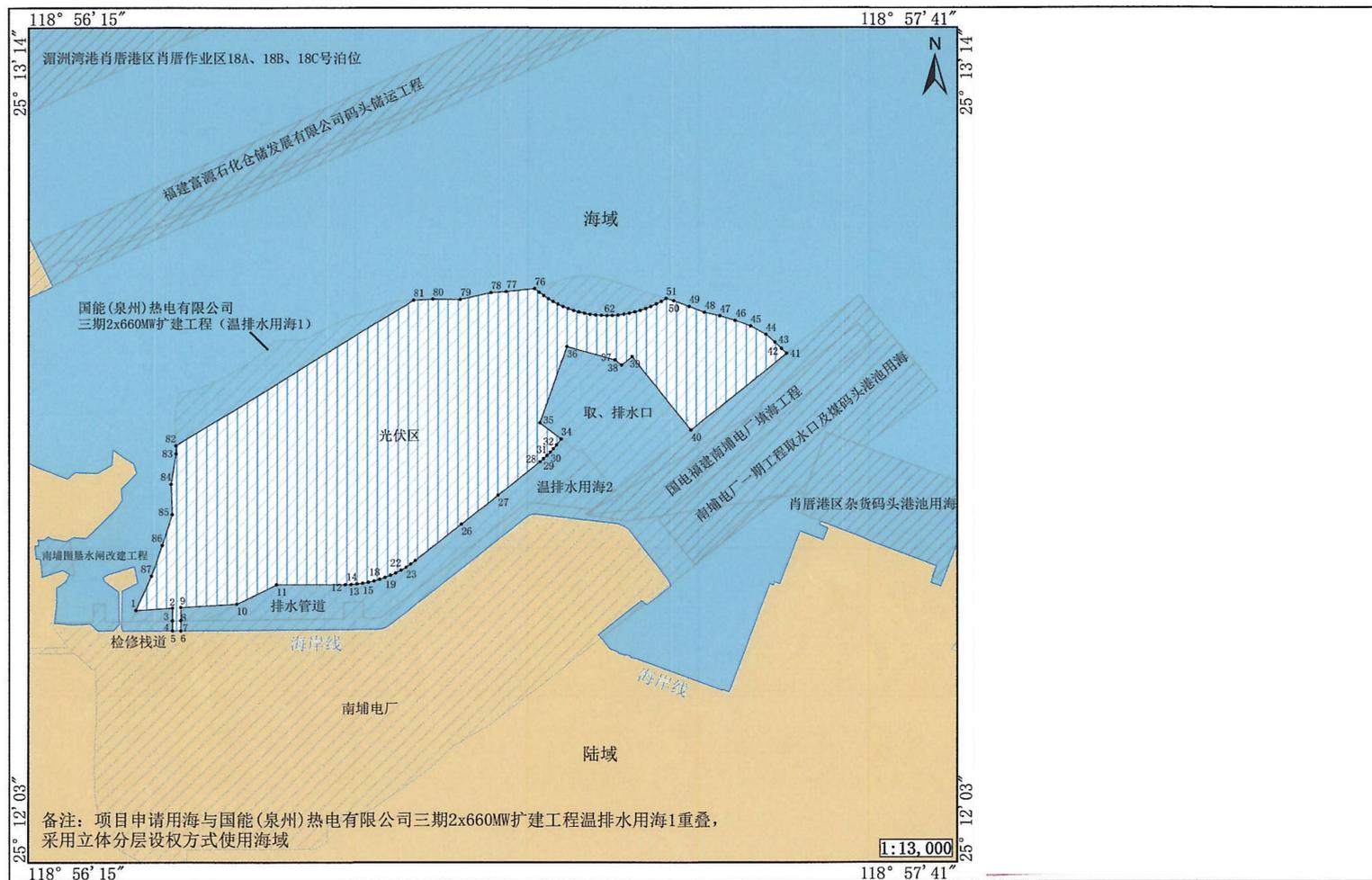


图 2.6-2 宗海界址图（光伏场区和检修栈道）

附页 1 国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目宗海界址点 (续)

界址点编号及坐标 (北纬 东经)	
16	42
17	43
18	44
19	45
20	46
21	47
22	48
23	49
24	50
25	51
26	52
27	53
28	54
29	55
30	56
31	57
32	58
33	59
34	60
35	61
36	62
37	63
38	64
39	65
40	66
41	67

[]

附页 2 国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目宗海界址点 (续)

界址点编号及坐标 (北纬 东经)				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				



图 2.6-3 宗海界址点续表 (光伏场区和检修栈道)

国能集团泉港南埔温排水区域75MW海上光伏电站（施工栈桥）宗海位置图

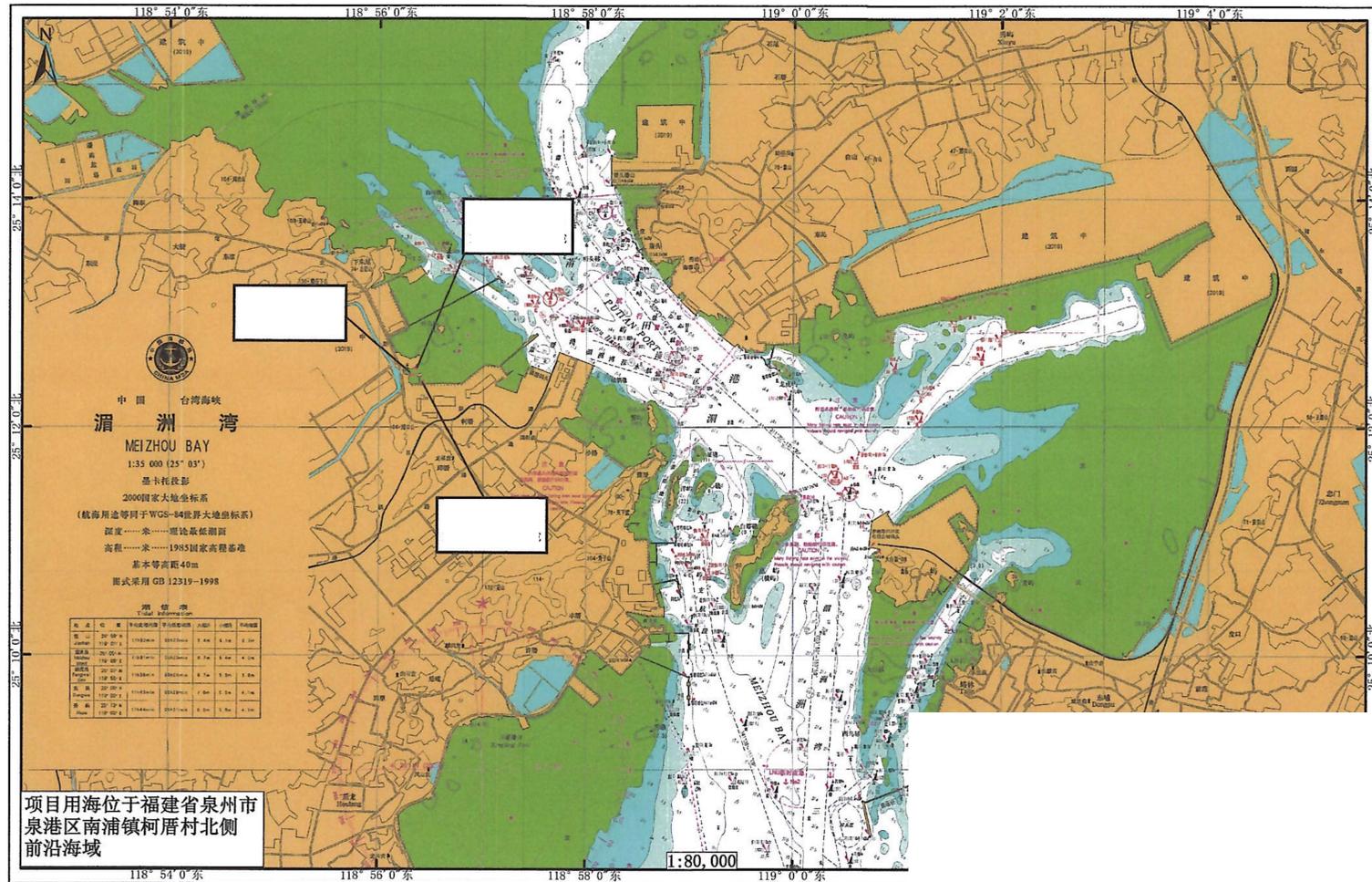


图 2.6-4 宗海位置图（施工栈桥）

国能集团泉港南埔温排水区域75MW海上光伏电站（施工栈桥）宗海界址图

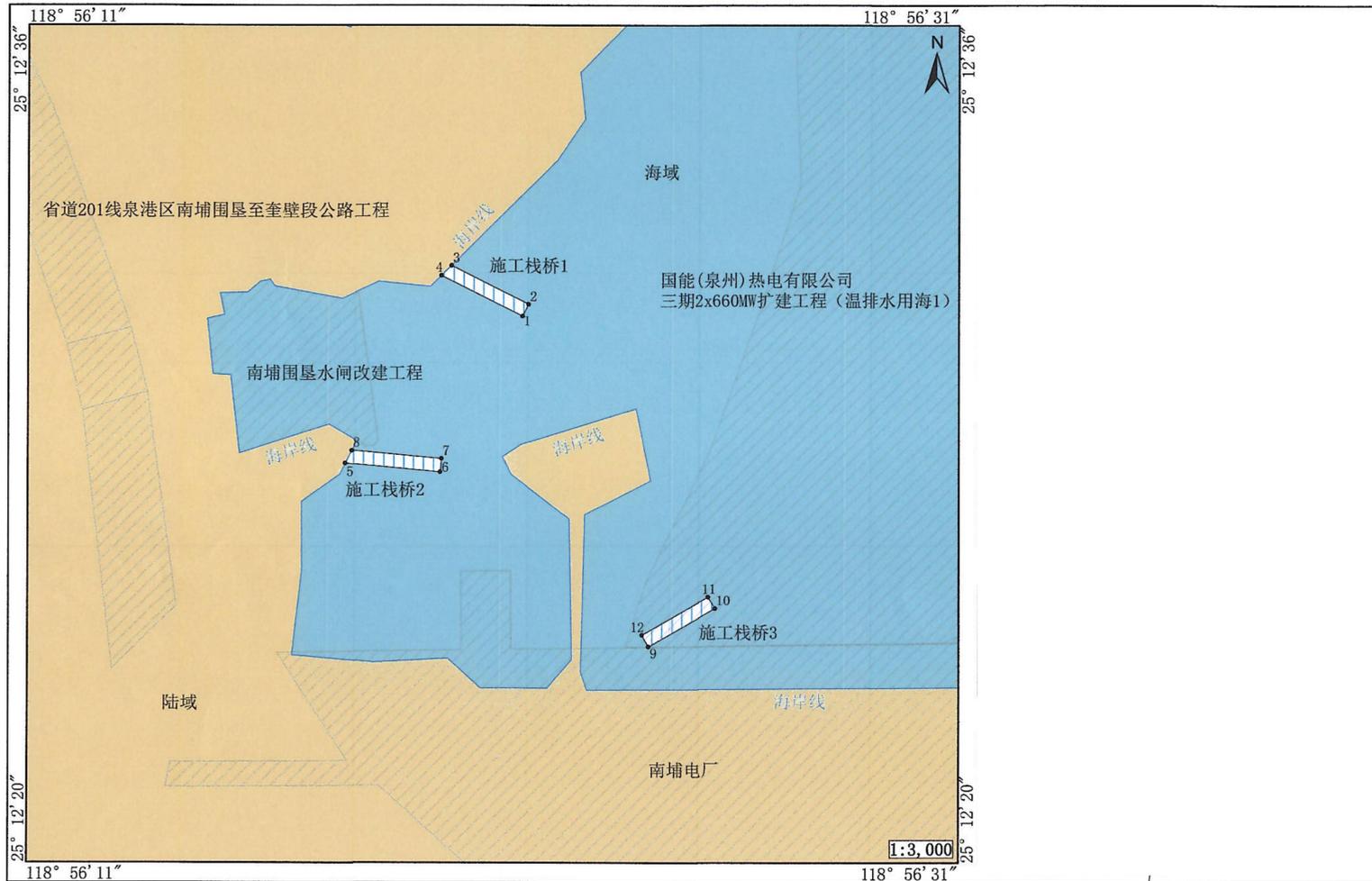


图 2.6-5 宗海界址图（施工栈桥）

国能集团泉港南埔温排水区域75MW海上光伏电站宗海立体空间范围示意图

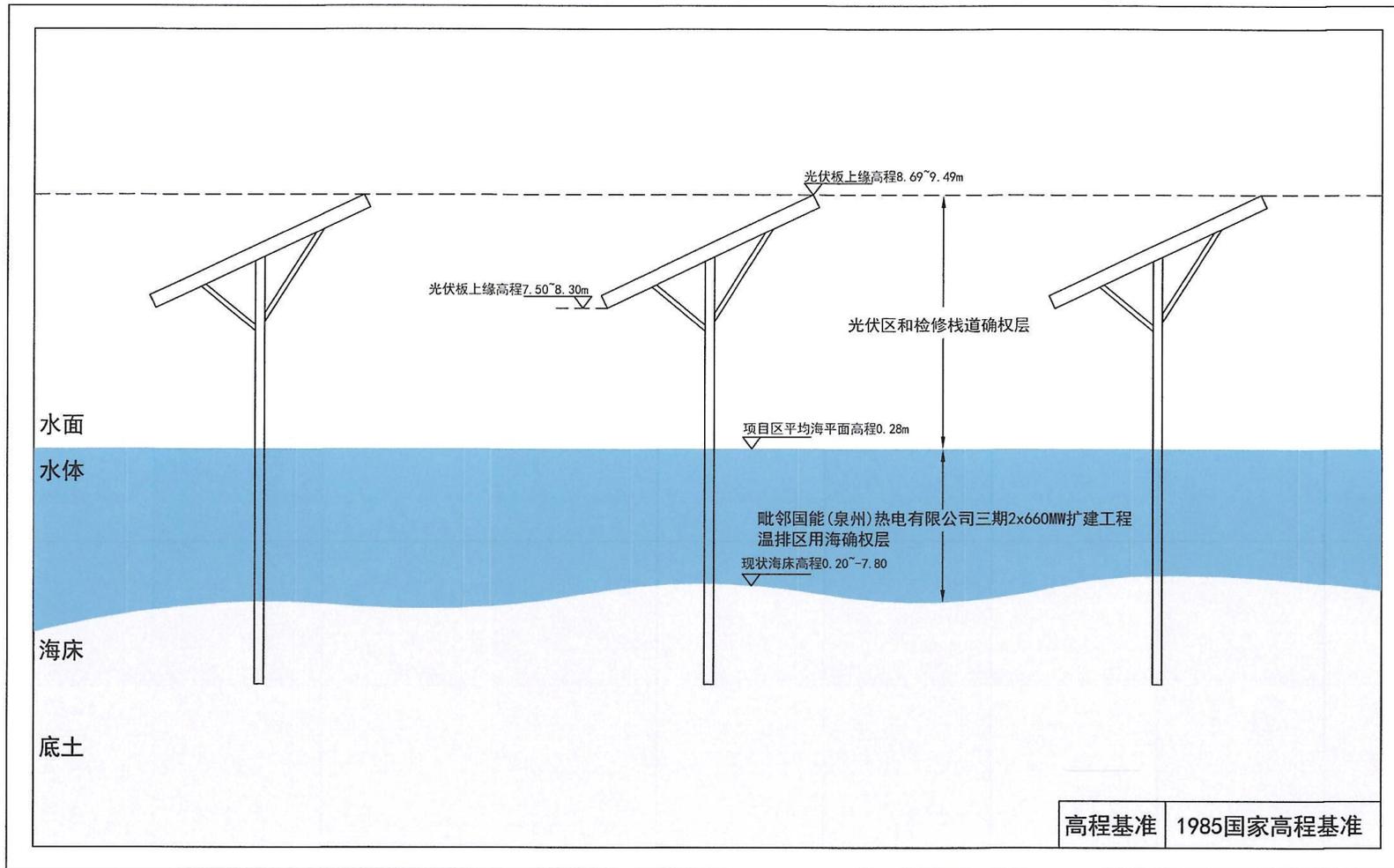


图 2.6-6 宗海立体空间范围示意图（光伏区）

国能集团泉港南埔温排水区域75MW海上光伏电站(施工栈桥)宗海立体空间范围示意图

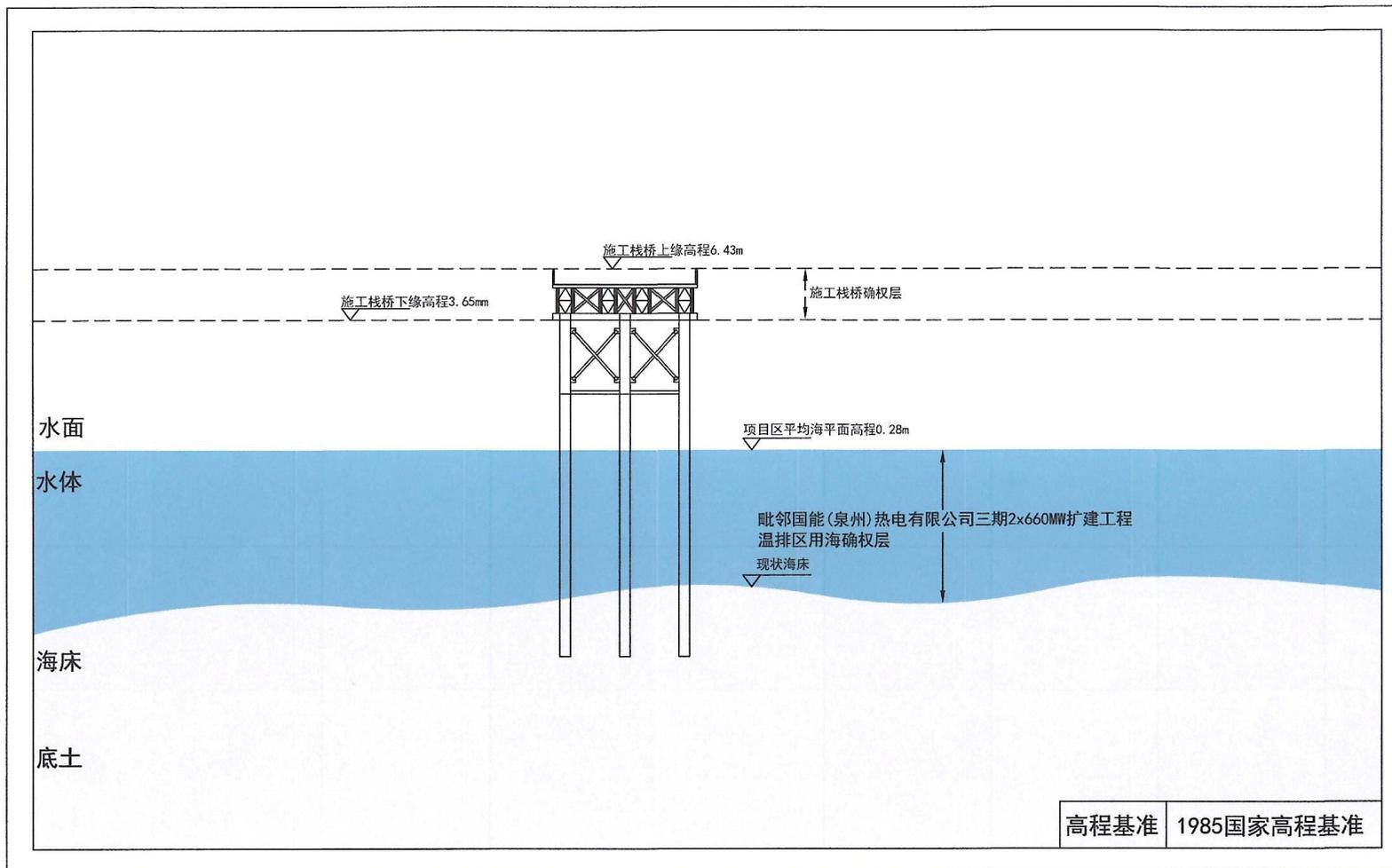


图 2.6-7 宗海立体空间范围示意图 (施工栈桥)

2.7 项目用海必要性

2.7.1 项目建设必要性

(1) 根据可再生能源发展规划论证项目开发的必要性

新能源是我国能源发展战略的重要组成部分，我国政府对此十分重视，并制定出“开发与节约并存，重视环境保护，合理配置资源，开发新能源，实现可持续发展的能源战略”的方针。

(2) 根据能源合理利用原则论证项目开发的必要性

能源是指能够直接或经过转换而获取某种能量的自然资源，减少能源利用过程中废物排放，增大能源的效率是能源合理利用的主要原则，太阳能作为一种永续利用的清洁能源，是较为理想的可再生资源，光伏发电是太阳能利用的一种重要形式，是将太阳辐射直接转换为电能的一种发电形式。随着我国城镇化进程的不断推进，能源需求持续增长，光伏电站的建设对于能源可持续发展之路具有重要的意义。

(3) 工程建设对地区经济社会发展的促进作用

随着国民经济的持续快速发展和人们社会生活水平的不断提高，对能源的需求量也日渐膨大。建设太阳能光伏发电工程，电站在可持续开发当地丰富的光能资源后，电力可以支援当地工农业生产需求，增加就业，工程建设对节约能源、推动地区的经济建设有着重要的意义。

(4) 根据建设条件和环境论证项目开发的必要性

2019年9月16日至18日，习近平总书记在河南考察，并主持召开黄河流域生态保护和高质量发展座谈会，提出，要坚持绿水青山就是金山银山的理念，坚持生态优先、绿色发展，以水而定、量水而行，因地制宜、分类施策，上下游、干支流、左右岸统筹谋划，共同抓好大保护，协同推进大治理，着力加强生态保护治理、保障黄河长治久安、促进全流域高质量发展、改善人民群众生活、保护传承弘扬黄河文化，让黄河成为造福人民的幸福河。

2020年9月22日，国家主席习近平在第75届联合国大会上宣布，中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。

中国成为全球主要排放国里首个设定碳中和目标期限的发展中国家，这也是中国在《巴黎协定》承诺的基础上，在碳排放达峰时间和长期碳中和问题上设立的更高目标。中国 2060 碳中和目标的宣布，必将对电力行业未来 40 年的发展带来深刻而巨大的影响。

2021 年 3 月 12 日，新华社授权全文播发《中华人民共和国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》。其中，新能源是四大战略强国的方向之一！是八大战略性新兴产业之一！

推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系，提高能源供给保障能力。加快发展非化石能源，坚持集中式和分布式并举，大力提升风电、光伏发电规模，加快发展东中部分布式能源，有序发展海上风电，加快西南水电基地建设，安全稳妥推动沿海核电建设，建设一批多能互补的清洁能源基地，非化石能源占能源消费总量比重提高到 20%左右。单位国内生产总值能源消耗和二氧化碳排放分别降低 13.5%、18%。

落实 2030 年应对气候变化国家自主贡献目标，制定 2030 年前碳排放达峰行动方案。完善能源消费总量和强度双控制度，重点控制化石能源消费。

综上所述，本项目的建设可改善地区能源结构，符合国家能源政策，具有较好的社会效益，符合可持续发展战略。因此本项目的建设是必要的。

2.7.2 项目用海必要性

本项目为光伏电站项目，根据发展改革委修订发布《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“五、新能源：2.可再生能源利用技术与应用：高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化。”属于鼓励类建设项目。

根据自然资办函（2022）2723 号文，提高海域空间资源节约集约利用水平，保护海洋生态环境要求，鼓励海上光伏发电项目优先利用养殖池塘、围海堤坝、历史遗留围填海区、废弃盐田、**电厂温排水区**、海上风电场区等已开发建设海域，鼓励采用“风光渔”、“渔光互补”等“**光伏+**”的综合立体开发模式，提高海域资源利用效率。泉州市泉港区的太阳辐射量强、日照时数长、光照充足，太阳能资源丰富，并多年来的太阳辐射量、日照时数基本呈现较好的一致性，为本工程并网光伏电站的建设提供了很好的太阳能资源条件。

本项目光伏组件、栈桥、箱变平台（包含场区检修栈道）采用透水构筑物的用海

方式，下方现有电厂温排区，项目建设用海方式均不会阻断海水流动，在满足工程建设需要的同时，最大程度地减少了对水文动力环境、冲淤环境的影响。本项目建成后，可以改善当地电源结构，缓解当地电力供需矛盾，促进当地经济发展，对当地太阳能事业有着积极的推动作用，具有良好的社会效益和综合经济效益。

综上，本光伏发电项目建设规模较大，受地方土地资源和用地政策的限制，不宜在陆域建设；项目采用透水构筑物方式在电厂温排区上建设光伏电站，实现了一地两用，既解决了光伏电站空间需求大的问题，充分发挥海域自然资源优势，提高海域资源的利用率，同时符合福建省推进海上光伏的发展政策。

因此，项目用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 港口岸线资源

湄洲湾深入内陆约 18 海里，航道既长且宽。沿岸有多处深水岸段，其中北岸的秀屿，水深 10~16 米，深水岸线长约 2000 米；南岸的泉港，水深 10~20 米，深水岸线长达 2400 米。两者深居内澳，建港条件最优越。湄洲湾港位于中国东南沿海中部，北毗福州港，南邻泉州湾，与台湾隔海相望，是福建省沿海地区性重要港口，湄洲湾港的港口设施主要分布在兴化湾、湄洲湾等海湾。湄洲湾港规划利用自然岸线约 125 公里，规划有兴化、东吴、秀屿、肖厝、斗尾 5 个港区，下辖 11 个作业区，湄洲湾港将重点发展成以能源、煤炭、铁矿石等大宗散货运输为主的综合性港口。其中肖厝港区由肖厝、鲤鱼尾 2 个作业区和峰尾作业点组成。肖厝港区是福建省湄洲湾石化基地的重要组成部分，发展成为以石油及其制品为主，兼顾煤炭、件杂货和集装箱等运输的综合性港区。

3.1.2 岛礁资源

湄洲湾大陆海岸线长 242.40km，湾内有 76 个海岛，海岛总面积 16.84km²，海岛岸线总长 78.43km。主要海岛有湄洲岛、大竹岛、小竹岛、大生岛、盘屿、惠屿、罗屿、洋屿等。泉港区辖区东部沿岸有大小海岛 14 个，有居民岛 1 个惠屿；无居民海岛 13 个，其中惠屿与本工程用海位置较近，惠屿岛位于湄洲湾南岸，与大陆相隔 4 公里，岛屿占地面积约为 2 平方公里，海岸线全长 4.5 公里，岛上的惠屿村是泉州市唯一的海岛行政村。岛上自清朝中叶开始有人居住，至今已有大约 400 户人家。

3.1.3 海洋生物资源

据《中国海湾志》记载，湄洲湾渔业品种约 350 多种，其中鱼类百余种，贝类 80 多种，头足类 10 余种，甲壳动物 30 余种，藻类 10 多种。此外，湄洲湾还是福建省沿海重要的鱼类和对虾的产卵场，主要包括马鲛鱼产卵区、鳓鱼产卵场、单刺鲀索饵区、

对虾虾场和寻氏肌蛤产卵繁殖区等。位于湄洲湾辋川港、山腰白石港、南埔枫亭湾等海区还是天然鳗鲡苗和蛭苗的主要产区。近年来资源遭到严重破坏，已经基本不能形成鱼汛。

泉港区海水养殖面积为 2740 公顷，以浅海养殖（面积 1380 公顷）和滩涂养殖（面积 1140 公顷）为主；主要养殖品种有：牡蛎、缢蛭、花蛤、海带、紫菜等大宗水产品 and 海水网箱养鱼、贝类吊养等。由于泉港区多年来有泰山石化、海洋化工、泉港石化、南埔电厂、肖厝和峰尾陆岛交通码头等多个海岸工程用海，这些项目用海已征用海区的水产养殖，目前泉港区海水养殖范围、规模有所缩小。

3.1.4 滨海旅游资源

湄洲湾滨海旅游资源丰富多样，神、海、沙、石、林兼优。泉港区依山傍海，三面环海，海岸线长，海湾海滩多，海面宽阔，自然景观优美文物古迹甚多，以古文化、古建筑、石文化为主的人文景观奇异多彩，有省级文物保护单位 1 处，区级文物保护单位 47 处，旅游资源丰富且体系较齐全。

泉港区主要旅游资源有：后龙峰尾的海滨沙滩（五里海滩），沙质优良，坡度适宜，水温宜人，海天一色，是避暑、度假休闲的好地方。惠屿等东部沿岸海岛，具有旅游景区。近几年来，积极进行旅游招商引资，初步设置的开发项目有：闽南林始祖之世界林氏名人石雕群、世界林氏博物馆，天湖寺之人工湖和游艇，五里海沙之海滨浴场、游艇、酒店，惠屿度假村等。初步形成两个旅游区：惠屿美食娱乐旅游区和宗教文化旅游带（包括沙格灵慈宫、天湖岩、闽南林始祖、乌石宫、东岳庙等）。

3.1.5 盐业资源

湄洲湾顶部和山腰湾水浅平缓，滩涂宽阔、滩面坡度适宜，盐度变化小（在 28.1033.83 之间），海水多年平均盐度为 32.00，夏季盐度较高。常年年均水温 19 左右，滨海地带降水量较少，年均降雨量为 1200mm 左右。日照时数 2212 小时，蒸发量为 18002100mm，蒸发量大于降水量。平均潮差 5.13m。地理位置和气候条件宜于围海建场晒制海盐，因此，本区海盐生产资源非常丰富。泉港区是泉州市最大的海盐生产基地，盐产品以细白干为特点，享誉国内外，除省内销售外，长期销往中国香港、日本、菲律宾、韩国等国家和地区。主要盐田有省属企业山腰盐场和镇属的潘南盐场。山腰

盐场位于泉港区南部沿海，系本省第二大盐场。山腰盐场所辖盐田总面积 971.17 公顷，其中生产面积 884.06 公顷。自有专用码头 2 个，3 千吨泊位。盐田主要分布在泉港区山腰街道办，共有 9 个工区。潘南盐场位于泉港区北部、湄洲湾顶部西侧海域，围海面积约 233.3 公顷，盐场生产面积约 133.3 公顷。

3.1.6 太阳能资源

福建省年平均太阳总辐射量介于 3800~5400MJ/m² 之间，年平均直接辐射量介于 1800~3000MJ/m² 之间。全省太阳能资源分布特征如下：

(1) 空间分布特征为自东南沿海向内陆递减：莆田至诏安的沿海平原和岛屿是全省的最高值区域，年总辐射量 4780~5400MJ/m²；在两大山系武夷山和鹞峰山之间的闽江上游河谷盆地是全省的次大值区，年总辐射量 4640~4990MJ/m²；位于武夷山、鹞峰山、戴云山、玳瑁山和博平岭海拔较高的区域太阳年总辐射量最少，为全省低值区，量值介于 3800~4080MJ/m² 之间；其余区域年总辐射量介于 4080~4780MJ/m² 之间。可见太阳总辐射量的空间分布受太阳高度角、地理纬度和地形共同影响，其中地形影响较为突出，具有平原、海岛辐射量较大，山区辐射量较小的分布特征。

(2) 太阳总辐射量季节分布不均匀，辐射量从小到大分别为冬季、早春、秋季、前汛期、夏季，以福州为例，累年各月平均总辐射量表明辐射量最高的季节是夏季，辐射量为 1554.3MJ/m²，约占年太阳总辐射量的 35%，其次是前汛期，辐射量为 860MJ/m²，占年太阳总辐射量的 19.3%，其余三个季节辐射量相差不大，为 648.4~728.3MJ/m²，占年辐射总量的 14.6~16.3%。

(3) 太阳总辐射的年变化以自然变动为主，年际变化较大，从 5 年移动平均曲线来看，20 世纪 70 年代末期和 90 年代初期为太阳辐射的低值期；20 世纪 70 年代中期以前、80 年代中期及 90 年代末期之后至 21 世纪初期均为高峰期，其中 2002 年之后为近几十年的相对高值期，其变化周期为 6 年左右。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候和气象

湄洲湾附近地区属亚热带海洋性气候，受季风环流的影响，冬无严寒，夏无酷暑，

四季分明，气候温和，空气湿润，雨量充沛，气候条件比较优越。本工程气象资料系根据秀屿气象站、崇武气象站和山腰气象站多年气象资料的统计结果。

(1) 气温

湄洲湾地区的多年平均气温在 19.9°C~20.2°C 之间，极端最高气温在 37°C~39.2°C 之间，极端最低气温在 -0.3°C~1.3°C 之间，最低月平均气温在 8.4°C~11.9°C 之间。

(2) 降水

湄洲湾地区的多年平均降水量为 1095.4mm~1316.6mm，累年最大降水量在 1600.8mm~1966.4mm 之间。全年降水主要集中在春、夏季 3~8 月份，平均降水量为以 6 月份最大，整个雨季约占全年平均降水量 72% 以上；10 月至翌年 1 月雨水较少，为旱季，仅占全年平均降水量 7%~10%。暴雨主要出现在 5~9 月，特别是台风季节的 7~9 月有时出现大暴雨和特大暴雨。

(3) 风况

湄洲湾地区多年平均风速为 5.4m/s~6.6m/s，其中秀屿气象站全年常风为 NE 向，其频率为 27%；崇武气象站全年常风向为 NNE 向，其频率为 28%。两个气象站的强风向均在 N-NE 向范围内，其中秀屿站测得最大风速为 27m/s，风向为 NE 向；崇武气象站测得最大风速为 33m/s，对应风向为 N~NE 向。

本地区风向季节变化为：夏季（6~8 月）以西南风为主，其他月份则以 NE 或 NNE 向为主，崇武气象站出现频率达 45%。

(4) 雾况

湄洲湾地区每年的 3~5 月份为多雾月，6~11 月份雾日相对较少。湾内雾况比湾外轻。

(5) 雷暴

湄洲湾地区多年平均雷暴日数为 30d，最多为 40d，最少为 16d。

3.2.2 海洋水文

3.2.2.1 潮汐

比较各站同步观测期间的潮位过程曲线可见，各站的潮汐变化具有各自的规律。两个潮位站潮汐类型同属于规则半日潮。

3.2.2.2 海流

综合观测区全貌以及潮流流矢图来看，湄洲湾港区观测期间潮流运动方向和海岸走向几乎平行。都以较小的幅度偏摆于该地点水道纵轴的方向，即涨潮流沿水道纵轴方向流向湾顶，落潮流沿相反方向流向湾口；在垂直于水道纵轴的方向流速很小，即在涨潮流与落潮流的转流时候流速最小；总体体现涨潮流速小于落潮流速。

3.2.2.3 波浪

湄洲湾湾内有海岛屏障，湾口内外海浪情况殊异。全年风浪以 NE 向和 SSW 向为主，有 S 向-SE 向的外海涌浪侵入。

湄洲湾的波浪系由风生浪和涌浪组成的混合浪。自湾口至湾顶，各地浪况有所差异。湾口附近因受外海波浪影响，涌浪显著。

3.2.2.4 泥沙运动

工程海域的悬沙具有明显的时空变化和分布特征。工程海域的悬沙含量较低。湄洲湾-秀屿航道的整体输沙方向为顺航道往湾口方向输沙，湾内不易形成泥沙堆淤。

3.2.3 海域地形地貌与冲淤环境

3.2.3.1 海域地形地貌

湄洲湾 3 面为丘陵台地环抱，岸线曲折，岬角相间，是典型的基岩港湾岸，湾中有湾，岛屿众多，从湾口至湾顶，有湄洲岛、大竹屿和烁屿等多层岛屿屏障，海湾隐蔽，岸滩侵蚀和堆积作用都较微弱，在自然状态下，岸滩动态较为稳定。但 20 多年来，由于海湾围垦，海滨挖沙等，岸滩地貌自然的平衡状态受到破坏，一般在岬角突出处的砂质岸滩常遭冲蚀后退，而湾内泥质岸滩存在不同程度的淤长趋势，据调查，20 多年来枫亭湾潮滩扩大南移约 180m，平均每年 0m 线向海推进 9m 左右。但就整个海湾来看，因无大河入海，泥沙来源不足，局部岬角深水岸段和中央水道仍然普遍有冲刷的现象，是我省尚待开发的深水良港。

深槽在海湾中央潮汐通道中，局部由于潮流的冲刷而成，从湾内至湾口，主要有烁屿深槽、横屿深槽、大竹屿的盘屿深槽等，一般水深在 15m 以上，最深处达 30m 多，宽达数百米至千米。如烁屿深槽，长达 10km，宽约 200~600m，最大水深达 25m，槽底沉积较粗，主要由砂砾组成，局部有基岩出露。大竹屿和盘屿附近深槽有 3 个，都处于岛屿之间，水深流急，冲刷力强，深槽宽者达 1km，水深最大达 40m 左右。

水下浅滩该湾 0m 等深线以下的海底，为宽阔平坦的水下浅滩，它受潮汐通道和深槽的分割成片展布，坡度在 $1 \times 10^{-3} \sim 2.5 \times 10^{-3}$ ，微向潮汐通道和深槽方向倾斜，一般水深在 0~10m 之间，主要由粉砂质粘土组成。

3.2.3.2 冲淤环境

项目区周边海域，除了在山乐屿北侧为淤积状态、秀屿港水道北侧及龟屿东侧湾内为冲刷状态，总体上表现为冲淤平衡的状态。

3.2.4 工程地质

根据工程区附近地质岩土工程勘察报告，工程区海域内主要分布的地层岩性如下：第四系海（冲）积淤泥、粉质黏土、中粗砂及风化土层等。场区内下伏基岩岩性主要为燕山期侵入的花岗岩。勘察深度范围内，未见洞穴、临空面、软弱夹层和破碎岩体，勘探过程中在 ZK2 揭露中风化孤石，根据花岗岩的风化特征，不排除钻孔之间有孤石或不均匀风化残留体存在的可能。

3.2.5 海洋环境质量调查

3.2.5.1 海水水质

2022 年 11 月调查海域 pH 值、COD、溶解氧、油类、硫化物、挥发酚、铜、铅、锌、镉、汞、砷和总铬均符合第一类海水水质标准。项目区海域主要超标因子为活性磷酸盐和无机氮。活性磷酸盐 20.0%测值符合第四类海水水质标准（四类 $\leq 0.045\text{mg/L}$ ）。无机氮 10.0%测值符合第三类海水水质标准（三类 $\leq 0.4\text{mg/L}$ ）；60.0%符合第四类海水水质标准（四类 $\leq 0.5\text{mg/L}$ ）。

3.2.5.2 海洋沉积物质量

本次海域表层沉积物调查中，各检测因子油类、有机碳、硫化物、铜、锌、铅、镉、汞、铬和砷的含量较低，均能符合海洋沉积物质量第一类标准。

3.2.5.3 海洋生物质量

所有受检生物体的各项指标均符合一类生物质量标准。

3.2.5.4 海洋生态

总体来看，本次秋季调查海域浅海大型底栖生物、游泳动物尾数和重量多样性指

数均较好，多样性指数 H' 平均值均大于 3；浮游植物、浮游动物和潮间带大型底栖生物多样性指数均较低，多样性指数 H' 平均值均低于 3。其中浮游植物多样性指数 H' 平均值为 2.56；浮游动物多样性指数 H' 平均值为 1.83；潮间带大型底栖生物多样性指数 H' 平均值为 2.62；浅海大型底栖生物多样性指数 H' 平均值为 3.17；游泳动物尾数多样性指数 H' 平均值为 3.50，重量多样性指数 H' 平均值为 3.28。

3.2.6 鸟类现状调查

项目建设区虽然处于东亚—澳大利西亚迁徙通道上，同时位于西太平洋迁飞通道范围内，但是项目建设区并非迁徙鸟类的主要路线或停歇地，在迁徙期调查中并未发现有大量的迁徙鸟类从项目建设区上空迁徙路过或停歇。

3.2.7 自然灾害

(1) 热带气旋

湄洲湾地处我国东南沿海，常年受热带气旋影响。影响本区的台风路径有 3 条：①经巴士海峡袭击闽南、粤东，或南海台风向东北方移动影响本区；②穿过台湾省正面袭击本省，这种台风机率最大，影响也较大；③掠过台湾北部，登陆福建省或浙南。强热带风暴为本地区主要灾害天气，7~9 月为热带风暴季节。台风为本地区主要灾害性天气，根据 1996~2015 年资料统计，本海区受台风影响共 51 次，平均每年 2.55 次，每年 5~11 月为台风活动期，其中 7~9 月为台风盛行期，以 9 月份的台风影响为最多。2015 年 7 月 30 日，201513 号苏迪罗 (Soudelor) 在西北太平洋洋面上生成，强度逐渐加强，8 月 3 日加强为超强台风；尔后达到其巅峰强度 17 级以上 (65m/s)；8 月 8 日凌晨，以中心附近最大风力 15 级 (48m/s) 在台湾省花莲市登陆，并于同日晚 22 时以中心附近最大风力 13 级 (38m/s) 在福建省莆田市登陆，进入内陆后逐渐减弱，08 月 09 减弱为热带低压。苏迪罗给中国沿海造成了重大的经济损失。台风往往伴随着强风和强降水，具有较强的破坏性。

如 2000 年 10 号台风“碧利斯”在晋江围头登陆后横穿福建中部，台风风力大、来势凶、暴雨猛、潮位高，150 多条电力线路或变电站供电中断，养殖网箱损失 0.8 多公顷，浅海吊蛎损失几百公顷，倒塌或损坏房屋 930 间、厂房 65 间、临时工棚 1890 间，沉没小船 34 艘，冲垮堤岸几十处，初步统计造成直接经济损失 3 亿元以上。2005 年第

13号强台风“泰利”带来的强风、暴雨、洪水重创了福建省沿海，使福建省经济损失严重。据不完全统计，截至2005年9月2日11时，全省沿海福州、莆田、泉州、宁德、厦门、漳州6个设区市46个县254.57万人受灾，直接经济损失总共37.2亿元，其中水利损失4.90亿元。泉州市共造成直接经济损失4.84亿元，其中：农林牧渔业损失1.49亿元，工业交通运输业损失1.65亿元，水利设施损失1.17亿元。

（2）风暴潮

福建沿海是风暴潮的多发区之一。1956-2000年45年间，本省沿海台风引起增水50cm以上的共197次，年平均发生4.4次。增水最大的是闽江口的白岩潭，达2.52m。近10年来，福建沿海的风暴潮灾害呈频繁趋势，全省或部分岸段的高潮位超过当地警戒水位24次，其中1990年和1994年分别达到5次和3次，特别是9012、9018、9216、9406、9608、9711、9914号台风造成全省多数验潮站的高潮位接近或超过历史记录，出现特大海潮。

本区每年夏秋季受台风影响，常有风暴潮产生，据崇武海洋站多年风暴潮资料统计，台风最大增水1.37m（发生在1969年11号台风期间），台风最大减水为-1.06m，台风增减水幅度一般在-1.10m-1.50m之间。

（3）地震

工程区附近发生过8次破坏性地震，其中最大的为1604年12月29日泉州以东海域8级地震。有4次地震对场地的影响烈度达VI度，即1604年12月29日泉州以东海域8级地震、1607年8月泉州湾5.25级地震、1609年6月7日泉州海外5.7级地震和1907年10月15日泉州5级地震。近场区内现今地震活动相对较弱，小震主要位于东南部，与断裂构造无明显对应关系，而破坏性地震活动推测与北西向永安—晋江断裂带及北东向长乐—晋江断裂带有关联。

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

生态评估的重点和关键预测因子为水动力、地形地貌与冲淤、水质环境、海洋生态环境。

4.2 资源影响分析

1、生物量损失

光伏场区和检修栈道工程占海造成的底栖生物损失=新增占海面积×潮间带底栖生物平均生物量=6889m²×8.30g/m²=57.182kg。

施工栈桥桩基占海造成的底栖生物损失=新增占海面积×潮间带底栖生物平均生物量=11.54m²×8.30g/m²=0.096kg。

本工程施工期间悬浮泥沙扩散造成浮游植物损失量为 128.54×10¹³ 个，浮游动物损失量为 4.692t，鱼卵损失量为 4.98×10⁶ 粒，仔稚鱼损失量为 1.24×10⁶ 尾，游泳动物损失量为 1.811t。

2、海洋生物资源损失货币化估算

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），生物资源损害补偿年限（倍数）的确定按如下原则：

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

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

——一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍；

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

本次用海造成的海洋生物经济损失，即海洋生物损失货币化估算约为 15.913 万元。

4.3 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，并为计算冲淤环境演变、悬浮物扩散模拟提供动力场。在此基础上预测光伏工程对海域水文动力和冲淤环境及引起的悬浮泥沙对海域水质环境的影响。

4.3.1 水动力条件影响预测分析

数值模型采用有限体积方法对二维潮流运动基本方程组进行离散，得到离散方程组，从而得出流速、流向、潮位。考虑到滩地随涨、落潮或淹没或露出，因此采用活动边界技术，以保证模型计算的精度和连续性。

由预测结果可以发现，工程建设对所在海域潮流动力环境的影响有限，主要集中在光伏区附近水域，且距离光伏区越远，造成的影响越不明显。总体而言，本工程建设不会改变邻近海域的控制性动力因素，工程建设所引起的潮汐、潮流变化对区域水文动力环境的影响很小。

4.3.2 地形地貌与冲淤环境影响预测分析

工程实施后将引起工程周围及其附近局部海域的潮流运动和泥沙运动发生一定的变化，周期性潮流会携带大量的泥沙输移，从而引起床面的冲淤变化，上述现象是一个复杂的物理过程。鉴于泥沙输移的复杂性和床面冲淤理论的经验性，在海洋工程领域，对于工程建设引起的海床冲淤变化，常采用基于潮流数模计算结果的冲淤计算半经验半理论公式分析工程实施后的冲淤变化。

首年冲淤变化：工程施工完成后，项目区域附近流速体现为减小的趋势，导致光伏区周围海域以淤积为主，淤积量范围在 0.01~0.08m 之间，光伏区 50m 范围内的淤积厚度普遍大于 0.02m，光伏区 100m 范围内的淤积厚度普遍大于 0.01m，越靠近内侧淤积程度越小，越靠近外侧淤积程度越明显，这也与光伏对流场影响的分布情况相一致。

最终冲淤变化：达到平衡之后，泥沙回淤的总体分布特征与工程后首年相比基本保持一致，但影响范围有所扩大，总体淤积厚度亦有所增加。光伏区 50m 范围内的淤

积厚度普遍大于 0.03m；光伏周围 100m 范围内的淤积厚度则普遍大于 0.02m。总体来看，工程的建设对工程周边海域的海底冲淤环境的影响主要集中在光伏区范围内海域，对工程周边其它海域基本不产生影响。

4.3.3 水质环境影响预测分析

4.3.3.1 悬沙扩散预测结果和分析

根据工程的实际情况，在工程施工期间，主要环境影响因子是施工过程中产生的悬浮泥沙。悬浮泥沙在海洋水文动力条件的作用下扩散、输运和沉降，形成浓度场，对海域环境产生影响。通过预测求得悬浮泥沙扩散的浓度场后，即可依据海水水质标准，评价其对周围环境的影响程度。

可以发现，施工过程中引起的悬浮泥沙主要集中在项目周围海域，越靠近外海，影响逐渐减小，悬浮泥沙的扩散范围仅局限于周边的范围内。

需要指出的是，施工过程中悬浮泥沙对海水水质的影响，时间是短暂的，这种影响一旦施工完毕，在较短的时间内（3 个小时以内）也就结束。

4.3.3.2 施工期产生污染物影响分析

本项目建筑施工废水主要为沙石料冲洗、施工机械冲洗水、砼养护等废水，主要污染物为 SS 和石油类，施工场地应设置临时沉砂池，将产生的施工生产废水收集沉淀处理后回用于施工场地，多余的可用于场地防尘洒水、绿化洒水及草地灌溉。规划建设期污废水主要为工程施工废水和施工人员生活污水。施工人员生活污水主要污染物为 SS、COD、石油类等，依托厂内综合楼卫生间，生活污水处理后排入厂区复用水池。

因此，施工期的生活污水和施工废水均妥善处理，不向海域排放，不会对水质环境产生明显不利影响。

4.3.3.3 运营期产生污染物影响分析

运营期产生的垃圾和生活污水均不向海域排放，仅光伏板雨水冲刷及清洗时产生少量废水，主要成分为灰尘、盐粒、鸟粪等，不会对水质环境产生明显影响。运营期间，禁止向海域内排污和乱丢垃圾，以免对水质造成不利影响。因此，项目运营期间只要严格管理，正常工况下不会对海水环境质量造成影响。

4.3.4 温排水温升环境影响预测分析

光伏建设前和建设后会对温排水扩散范围产生一定的影响，但影响范围较小，影响程度较低最大影响程度不超过 4°，影响范围仅局限于排水点附近 100m 海域，说明光伏建设基本不会对温排水的扩散产生较大影响。

4.3.5 海洋沉积物环境影响分析

4.3.5.1 施工期海洋沉积物环境影响分析

(1) 悬浮泥沙对沉积物环境的影响分析

项目施工期污染物排入海，污染物质在上覆水相、沉积物相和间隙水相三相中迁移转化，可能引起沉积物环境的变化，特别是悬浮物质可能通过吸附水体营养物质以及有毒、有害物质，并最终沉降到沉积物表层，从而对沉积物环境造成影响。

施工悬浮泥沙进入水体中，其中颗粒较大的悬浮泥沙会直接沉降在本项目海域内，形成新的表层沉积物环境，颗粒较小的悬浮泥沙会随海流漂移扩散，并最终沉积在工程区周围的海底，将原有表层沉积物覆盖，引起局部海域表层沉积物环境的变化。

施工期的沉积物主要来源于既有海域表层沉积物本身，它们的环境背景值与工程海域沉积物背景值一样或者接近，本项目施工过程中只是把沉积物的分布进行了重新调整。此外，施工中只要加强管理，并将施工生活垃圾和施工废弃物一同清运至垃圾处理厂处理，避免直接排入海域，就不会明显改变项目海域的沉积物质量。

(2) 施工期污染物排放对沉积物环境的影响分析

项目产生的一般工业固废和危险废物的贮存处置应严格执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》和《危险废物贮存污染控制标准》要求，并在运行期严格管理。

工业固废统一设置贮存设施，防止固体废物随意堆弃：报废光伏组件、变压器元件及事故状态下的变压器废油、废油抹布、其他危废等先暂存于电厂危废间内，由有资质的单位妥善处理。

建立生活垃圾分类收集系统，固体废物实行分类回收和收集制度，严禁垃圾混合。加强对工业固体废物及生活垃圾的无害化处理处置的管理，规范固体废物的收集、存贮、运输、填埋等处理、处置环节，严禁乱堆乱弃。

综上所述，在施工期严格管理的前提下，施工场地内的污染物对海洋沉积物的影响不大。

4.3.5.2 运营期海洋沉积物环境影响分析

本项目运营期对沉积物的影响主要来源于太阳能板冲洗排水、固体废弃物的排放。根据工程分析，项目建成后正常运营时，需定期对太阳能板采用冲洗水车进行冲洗，冲洗排水无有害物质，冲洗水源为净水，其排水中污染物为悬浮物，为原本应降落在水面的大气降尘，因此对海洋的沉积物环境影响很小。此外，固体废弃物应经过统一收集，不排放入海。因此，本项目在运营期内对周边海域的沉积物环境影响较小。

4.3.6 项目用海生态影响分析

4.3.6.1 施工期对海洋生态的影响分析

本项目桩基施工会扰动海床淤泥，从而引起海水中悬浮物含量的增加，在一定范围内的海水将变得浑浊，海水透明度降低，对浮游生物、底栖生物和鱼卵仔稚鱼产生一定的影响。

(1) 施工悬浮泥沙入海对浮游生物的影响分析

海水悬浮物含量增加会降低海水透明度，海洋浮游植物及藻类的光合作用将因此受到影响，影响其生长繁殖，进而导致初级生产力下降。而对于浮游动物而言，海水中悬浮物含量增多，特别是大粒径悬浮物增多也会对其的存活和繁殖有明显的抑制作用，若海水中悬浮物浓度过大，悬浮物质会堵塞浮游桡足类的食物过滤系统和消化器官，从而对其的生存、生长发育产生危害。研究表明在悬浮物含量增量超过 10mg/L 的范围时，浮游生物的生长将受到不良影响。

(2) 施工悬浮泥沙入海对底栖生物的影响分析

底栖生物栖息于海底，对悬浮物多具有较强的耐受能力，但海水中的悬浮物大量增加会对底栖生物群落产生直接和间接的影响。悬浮物增加会消耗水中氧气，使得海水中氧浓度降低影响贝类呼吸；此外对于以浮游生物为饵料的底栖生物而言，悬浮物还可通过影响浮游生物的生长间接对底栖生物产生影响。底栖生物损失主要是底栖生物死亡和栖息地丧失而引起生物量存量的减少。

(3) 施工悬浮泥沙入海对鱼卵、仔稚鱼的影响分析

施工入海的悬浮物将在一定范围内形成高浓度扩散场，悬浮颗粒将直接对海洋生

物仔幼体造成伤害，主要表现为影响胚胎发育，悬浮物堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮物造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮物有害物质二次污染造成生物死亡等。不同种类的海洋生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成鱼低得多。根据渔业水质标准要求，人为增加悬浮物浓度大于10mg/L，会对鱼类生长造成影响。

悬浮物扩散将对该范围的浮游生物、底栖生物和鱼卵、仔稚鱼产生不利影响，但这种影响是短暂性且范围有限，随着施工结束，影响程度迅速降低，生物的生存环境在短时间内恢复正常。

(4) 施工期对鸟类资源的影响分析

施工期对鸟类主要影响因素有：基础设施施工、太阳能光伏板安装、船舶运输、海上电缆铺设等施工活动。各种施工机械等施工活动所产生噪声干扰，会对施工区及周边的水鸟产生一定的影响。

由于光伏施工区为浅海滩涂，鸟类主要为鸥类，鸟类的种类和数量较少，属于广泛分布的种类，为常见物种，且多数属于轻微或者中度受干扰的种类。因此，施工期虽然对鸥类的觅食、活动将产生一定的负面影响，减少了一些觅食、活动地域，但受影响的物种及其数量有限，工程区周边可以容纳其继续生存，能有效缓解这些负面影响，其影响是可以接受的。

但鉴于光伏施工期会对鸥类产生影响，为尽量减轻施工对光伏施工区周边鸥类的影响，工程施工时采取驱赶鸥类水鸟以及合理安排施工时间，尽量避开在鸥类觅食活动的时间作业，避免施工对鸥类的影响，同时合理布置施工路线，减小施工期对鸥类的影响。

4.3.6.2 运营期对海洋生态的影响分析

(1) 光伏板对底栖生物的影响分析

工程运营期间由于光伏板的阻碍作用，光伏组件下方将形成一定范围的阴影区域，在该范围内对光照条件较为敏感的生物将受到影响。本工程光伏场范围内主要为排列有序的太阳能板，没有遮挡性高大建筑物，间隔布置合理，太阳能电池组件最外层为特种钢化玻璃，其透光率极高，达95%以上，故对光伏区下方的生物影响较小。

(2) 运营期电磁环境影响分析

工频电磁场属物理性污染，目前已有许多成熟的抑制技术。因此运营期电磁环境

影响可得到较为有效地控制。光伏电站电磁环境影响主要发生在运行期，工程建成投入运行以后，站内高压配电设备、导线等周围空间形成电磁场，对周围环境产生一定的电磁影响，由于本项目主变及其电气设备电压等级较低，正常情况下产生的电磁影响较小，低于标准要求，对周围环境影响较小。该电站运行时会产生一定能量的电磁辐射，但因其电站的电压强度是由 0.6kV 升至 35kV，频率为 50Hz，属于长波范围，强度较低，对人体影响很小。

电磁影响防治措施：

①尽可能选择多分裂导线，并在设备订货时要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其他金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕；

②对站内配电装置进行合理布局，尽量避免电气设备上方露出软导线；增加导线对地高度；

③加强电磁环境监测，及时发现问题并按照相关要求进行处理；

④在周围设立警示标识，加强对当地群众有关高压输电方面的环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。

(3) 运营期光污染环境的影响分析

光伏组件内的晶硅板片表面涂覆有防反射涂层，同时封装玻璃表面已经过防反射处理，因此太阳能光伏组件对阳光的反射以散射为主，其总反射率远低于玻璃幕墙，无眩光，故不会产生光污染。光伏组件对阳光的反射以散射为主，总反射率只有 25% 左右，对本项目周围鸟类影响不大。本工程太阳能电池组件最外层为特种钢化玻璃，其透光率极高，达 95% 以上。光伏阵列的反射光极少，不会使电站附近公路上正在行驶车辆的驾驶人员产生眩晕感，不会影响交通安全。

(4) 项目运营期对鸟类资源影响分析

光伏发电项目施工完成，经验收达标进入运营环节后，对鸟类环境影响包括电磁辐射、光污染、建设区占用鸟类觅食地和栖息地等。

4.3.6.3 服务期满后海洋生态环境影响分析

本项目光伏电站运营期满后，光伏电站不再发电。根据其可能对环境产生的影响，主要的影响为光伏组件的拆除回收、电气设备的拆除回收以及各类建（构）筑物的拆除。

(1) 回收光伏组件

本项目运营期满后，需进行拆除。拆除后的废旧光伏组件总计 141512 块，应全部由光伏组件提供厂商负责进行回收。通过厂商回收，光伏组件对环境的影响较小。

（2）拆除电气设备

本项目电气设备经过运营期的使用和维护，其损耗较小，可全部由设备生产商回收进行维护和大修后再次使用。可就地进行拆解后运回原厂进行维修。

（3）拆除建（构）筑物

除各类设备以外，本项目在运营期满后需要对已建设的各类建（构）筑物进行全部拆除，以利于恢复原地表和植被。本项目主要的建（构）筑物有光伏组件基础、箱逆变基础等建筑和设施，大部分都为混凝土等结构的建筑。经拆成小块后的建筑垃圾全部清运。

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

（1）泉州市社会经济环境概况

泉州市地处福建省东南部，是福建省三大中心城市之一，北承福州、莆田，南接厦门，东望宝岛台湾，西毗漳州、龙岩、三明。现辖鲤城、丰泽、洛江、泉港 4 个区，晋江、石狮、南安 3 个县级市，惠安、安溪、永春、德化、金门（待统一）5 个县和泉州经济技术开发区、泉州台商投资区。全市土地面积 11015 平方公里（含金门县），2024 年末常住人口 891.4 万人（不含金门县）。少数民族有 55 个，以回族、土家族、苗族和畲族居多。方言以闽南话为主，通用语言为普通话。

根据《2024 年泉州市国民经济和社会发展统计公报》，全年地区生产总值 13094.87 亿元，比上年增长 6.5%。其中，第一产业增加值 263.67 亿元，增长 4.0%；第二产业增加值 6774.89 亿元，增长 6.9%；第三产业增加值 6056.32 亿元，增长 6.1%。三次产业比例为 2.0:51.8:46.2。全年人均地区生产总值 147158 元，比上年增长 6.3%。年末常住人口 891.4 万人，比上年末增加 3.1 万人。其中，城镇常住人口 634.6 万人，占总人口比重（常住人口城镇化率）为 71.19%，比上年末提高 0.40 个百分点。全年人口出生率为 7.70‰，自然增长率为 0.62‰。年末户籍人口 774.04 万人。

（2）泉港区社会经济环境概况

泉港区位于福建省沿海中部的湄洲湾南岸，原系惠北地区。1996 年成立肖厝经济开发区，2000 年 12 月 28 日经国务院批准设立行政区，挂牌成立。地处东亚季风区，气候属亚热带海洋性季风气候。陆域面积 341 平方公里，海域面积 99 平方公里。辖有南埔、界山、后龙、峰尾、前黄、涂岭 6 个镇，1 个山腰街道办事处和 1 个国有盐场。2024 年末常住人口 36.1 万人，人口以汉族为主，兼有回族、畲族、蒙古族等少数民族，是著名的侨乡和台胞祖籍地之一。

根据泉港区人民政府于 2025 年 1 月 20 日发布的《泉港区 2025 年政府工作报告》，2024 年全年实现地区生产总值 532.94 亿元（预计数，下同），工业增加值 269.55 亿元，

固定资产投资增长 8%，社会消费品零售总额 170.54 亿元、增长 7%，居民人均可支配收入 38123 元、增长 5%。按扣除联合石化大检修影响（包含上下游），全区实现地区生产总值增长 3.9%，工业增加值增长 8.7%。

泉港石化工业园区获评“2024 化工园区综合竞争力百强”第 11 位、位居福建省 6 个入选园区第 1 名，上榜全省开发区综合发展水平“30 强”。

（3）南山片区防洪排涝现状

南埔垦区现已建设为泉港石化工业园区南山片区，垦区现有防洪排涝体系主要由西部滞洪区、北线排洪渠、南线排洪渠及南埔围垦水闸组成。其中西部滞洪区面积 1150 亩；北线排洪渠长 2934 m，南线排洪渠长 2663 m。根据《泉港区南山片区水利项目（一期工程）》，南山片区于 2013 年开始建设南线排洪渠及北线排洪渠，防洪标准 100 年一遇，防潮标准 100 年一遇，排涝标准 20 年一遇暴雨 24h 排出；排洪渠挡墙形式为直立式或斜坡式，堤顶高程 5.61~5.93 m。两个排洪渠通过南埔围垦水闸排泄到外海。

5.1.2 海域使用现状

根据现场调查和资料搜集，本论证区域海域使用类型主要为渔业用海、海底工程用海、交通运输用海和工业用海。渔业用海以围海养殖用海和开放式养殖用海为主，海底工程用海主要为海底电缆用海，交通运输主要有港口、航道、锚地、公共道路和铁路等。

5.1.3 海域使用权属

根据现场调查、当地海洋行政主管部门的调访及业主提供的资料，本工程周边相邻的确权项目为“国电福建南埔电厂填海工程”、“南埔电厂煤码头及港池用海”以及“国电泉州热电有限公司循环水排海延长段海底管道工程”，其中与“国电福建南埔电厂填海工程”存在邻接界址点，均为同业主项目用海（国电泉州热电有限公司现更名为国能（泉州）热电有限公司），周围无其他相邻的确权海域。项目周边相近但未邻接的确权海域为“国电南埔电厂储灰场工程项目”、“省道 201 线泉港区南埔围垦至奎壁段公路工程”、“福建富源石化仓储发展有限公司码头储运工程”、“湄洲湾港肖厝港区肖厝作业区 18A、18B、18C 泊位工程”和“肖厝港区弃土岸壁工程”等。

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据资源影响分析内容，项目用海对用海区及周边海域开发活动的直接影响来自项目施工及桩基占海。

(1) 对养殖活动的影响

本项目位于南埔电厂温排区，根据现状调查，项目区内养殖已完成清退，且根据《泉港区海水养殖水域滩涂规划》（2018-2030），项目周边属于禁养区。虽然项目周边存在小部分的开放式养殖，对周边开放式养殖的影响主要是施工期。本工程施工时悬浮泥沙对其扩散影响范围内的海水养殖水域水质造成一定影响，从而对养殖生物生长造成不利影响，进而可能影响养殖户养殖效益，但是悬浮泥沙影响只是施工期暂时的，随着施工结束，施工悬浮泥沙的影响逐渐消失。

(2) 对南埔电厂煤码头及取水口的影响

南埔电厂取水口位于煤码头南侧，排水口与取水口之间由导流堤相隔，本工程光伏区未占用工程取水口，根据施工期悬浮泥沙扩散数模结果，悬浮泥沙对南埔电厂煤码头及取水口的水质产生一定的影响，但是悬浮泥沙影响只是施工期暂时的，随着施工结束，施工悬浮泥沙的影响逐渐消失。

(3) 对西南侧历史围填海图斑的影响

项目西南侧有历史围填海图斑 350505-0013 和 350505-0014，均为临时沙场。本工程用海范围未涉及历史围填海图斑，仅施工期悬浮泥沙范围影响至此，无其他不利影响。

(4) 对南埔水闸的影响

项目位于水闸东侧约 245m，项目施工未直接影响水闸、涵洞稳定性，仅施工期悬浮泥沙范围影响至此，无其他不利影响。因此在项目施工中采取避让排水渠的措施后，项目施工不会对排水渠造成影响。

(5) 对渔船停泊区的影响

在光伏站址的里侧为乡镇船舶停靠点，渔船穿越站址内部，为保证光伏电站自身安全以及船舶通航安全，目前建设单位已与当地政府及相关利益方协商，并取得支持意见。针对本项目用海区西南侧为沿岸乡镇船舶停靠点，存在渔船习惯航线与项目用海区域干涉的问题，建议建设单位下一步应根据泉港区政府《国能三期扩建项目工作

专班专题会议纪要》的要求，在渔业管理部门（区农水局）指导下做好渔业通道设置工作。项目建设及运营期间，南埔镇要负责引导柯厝村渔船及其它船舶统一停靠在正规停泊点（如 2014 年便已建好的柯厝港区渔船避风坞，位于 11#泊位后方堆场西侧海域，是小型船舶的专用靠泊点），确保船舶通航、停泊等安全可靠。

（6）对交通运输用海的影响

根据预测分析，工程施工产生的悬浮泥沙扩散范围将影响到富源石化堆场及码头、肖厝作业区 18A、B、C 泊位工程，由于悬浮泥沙扩散仅限于施工期短期影响，随着施工结束，悬浮物影响也随之消失，不会对码头作业活动产生长期明显的影响。工程施工完成后，项目区域附近流速体现为减小的趋势，对周边海域的海底冲淤环境的影响主要集中在项目区范围内海域，本工程造成的冲淤环境影响不会对码头造成影响，不会影响到码头的自然环境现状。因此，本工程用海不会对富源石化堆场及码头、肖厝作业区 18ABC 泊位工程的实际用海造成影响。

（7）对南埔电厂温冷排水、取排水口的影响

本工程位于南埔电厂温排区，项目光伏区未占用南埔电厂循环水排水管道。本项目光伏阵列和检修栈道采用桩基础，项目建成后不会明显改变该海域的潮流场和冲淤现状，因此，项目建设对南埔电厂温排水活动基本没有影响。本项目拟申请用海与南埔电厂三期 2×660MW 扩建工程温排区、取、排水口用海重叠，本项目申请用海因此受限，需通过海域使用权立体分层设权方式予以共存。

（8）对相邻未获批项目的影响

南埔电厂三期工程部分用海范围与周边拟建设的“泉港区北部城区防洪排涝工程”、“泉港石化工业园区工业类 A 地块填海造地工程”以及“肖厝港区 14A、14B、14C 号泊位及罐区工程”三个项目部分用海范围重叠，由于政策原因，目前这三个拟建项目均处于未获批状态，因此三期工程先行申请用海，目前三期工程已取得用海预审意见。

本工程建设位于三期工程拟申请用海范围内，与“泉港区北部城区防洪排涝工程”、“泉港石化工业园区工业类 A 地块填海造地工程”用海范围重叠，项目用海方式为透水构筑物，由预测结果可以发现，工程建设对所在海域潮流动力环境的影响有限，主要集中在光伏区附近水域，且距离光伏区越远，造成的影响越不明显。总体而言，本工程建设不会改变邻近海域的控制性动力因素，工程建设所引起的潮汐、潮流变化对区域水文动力环境的影响很小。因此本项目建设对泉港区北部城区防洪排涝工程影响有

限。

(9) 对周边航道的影响

根据项目航道通航条件评价报告可知，拟建光伏电站与肖厝 15 万吨级南山片区公共航道 H~L 航段边线距离约 500m；与肖厝 P~Q 航段 3000 吨级航道边线距离约 340m；与规划的 14D 号泊位端部距离约 300m；与 14 号泊位后方规划液体化工品仓储区边线距离为 40m，不影响航道上的船舶通航，与渔业通道的关系已通过协调解决。

工程建设对水域潮流、波浪等水文条件基本无影响，对海区稳定和海床演变影响较小，对航道布置、助航标志配布及航道整治工程无影响。总体上，除本工程占用渔船习惯通道，需落实好渔船及乡镇船舶等迁移与宣传引导工作，协调相关渔船及乡镇船舶等转移至指定正规停靠点外，本工程建设对附近航道条件影响较小。

5.3 利益相关者界定

本项目拟申请用海与南埔电厂三期工程拟申请的温排区、取排水口用海重叠，项目与三期工程投资主体均为国能（泉州）热电有限公司，因此由国能（泉州）热电有限公司自行协调。

根据本工程用海对区域海域开发活动的影响分析，本工程利益相关者为项目用海周边海水养殖户，附近海域养殖户主要为南埔镇柯厝村、邱厝村以及界山镇下朱村村民。由于项目位于南埔电厂温排区范围，通过海域使用权立体分层设权方式予以共存。因此南埔电厂三期工程范围内的海水养殖户，由三期工程进行协调，本工程不再单独进行协调。本工程用海范围与泉港石化园区规划建设的“泉港区北部城区防洪排涝工程”、“泉港石化工业园区工业类 A 地块填海造地工程”的用海范围存在重叠，因此利益协调部门为“泉港石化工业园区管委会”。

5.4 相关利益协调分析

(1) 与养殖户协调分析

本工程位于南埔电厂温排区范围，三期工程管道建设及 4°C 温升区用海范围内的养殖，已由南埔电厂三期工程进行补偿清退。经界定，南埔镇邱厝村、柯厝村以及界山镇下朱村开放式养殖用海项目属于本项目利益相关的用海活动，项目建设对其用海活

动的影响主要集中于工程施工期间，桩基施工对海底底质有一定的扰动，造成区域悬浮泥沙的增加及扩散，从而导致养殖生产经营者的经济损失；营运期主要用于光伏发电，不产生污染物。

建设单位在施工期需采取措施减少悬浮泥沙产生量，施工前与南埔镇邱厝村、柯厝村以及界山镇下朱村民委员会进行沟通协调，给予相应的经济补偿，避免产生用海矛盾，并于本报告报批前取得其支持意见。

（2）利益协调部门协调分析

本工程部分用海范围与周边拟建设的“泉港区北部城区防洪排涝工程”、“泉港石化工业园区工业类 A 地块填海造地工程”用海范围重叠，该项目目前已经暂停申请建设。本工程用海方式为透水构筑物，根据预测结果可知，本工程对区域水文动力环境的影响很小，对泉港区北部城区防洪排涝工程影响有限。建设单位应于本报告报批前取得与泉港石化园区管委会沟通协调意见，确保石化园区建设的顺利开展。

5.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

5.5.1 对国防安全和军事活动的影响分析

本项目用海位置地处我国内海海域，远离领海基点和边界，故对国家权益没有影响。《中华人民共和国海域使用管理法》规定，海域属于国家所有，任何单位及个人使用海域，必须向自然资源行政主管部门提出申请，获得海域使用权后，依法按规定缴纳海域使用金，确保国家作为海域所有权者的利益。本项目在完成上述相关事项之后，项目用海即确保了国家海域所有权权益。

5.5.2 对国家海洋权益的影响分析

本项目用海不占用军事用地，也不妨碍军事设施的使用。国防用海具有隐蔽性、突发性等特点，为此要求时刻保持海上安全畅通，不影响军事演习及作战需求。本项目施工期间，若遇军事演习或战时必须绝对服从军事行动和国防安全的需要，服从区域国防单位的交通管制，并服从国防单位的征用，满足军事活动的需要。

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

本工程在《福建省国土空间规划（2021-2035年）》中位于“海洋开发利用空间”。

根据《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本工程位于《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》海洋发展区中的“交通运输用海区”，三级类属于“港口区”，项目周边的海洋功能区主要有“渔业用海区”。

6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

（1）对《福建省国土空间规划（2021-2035年）》中“海洋生态空间”和“海洋生态保护红线区”的影响

本工程距离“海洋生态空间”和“海洋生态保护红线区”较远，根据预测结果分析，本工程施工过程中造成的泥沙散落、海水浑浊以及局部淤泥，可能会对海域水质环境带来一定的影响，但这种影响仅在施工期间发生，施工结束影响随之消失，且影响范围仅局限于工程周边海域，不会对“海洋生态空间”和“海洋生态保护红线区”造成影响。本工程在运营期不会对“海洋生态空间”和“海洋生态保护红线区”产生影响。

（2）对《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》中的“渔业用海区”和“航运区”的影响

项目距离最近的渔业用海区较远。工程主要是在电厂温排区建设海上光伏电站，用海方式是透水构筑物。项目建设施工期悬浮泥沙可能对渔业用海区水质环境有一定短暂影响，施工结束后，悬浮泥沙沉降，水质状况可回复。项目建设对周边水动力环境改变仅局限于构筑物周边，基本不会对渔业用海区的水动力环境及冲淤环境造成影响。因此，项目建设对“渔业用海区”影响较小，不影响其主导功能的发挥。

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 与国土空间规划的符合性

(1) 项目用海与《福建省国土空间规划（2021-2035年）》的符合性

本项目为可再生能源项目，在已确权的电厂温排区上开展光伏电站建设，项目具有“一地两用”的特点，能够极大提高单位面积海域的经济价值，实现了在不改变海域自然属性的前提下有效利用海域资源。本项目建设太阳能光伏系统架设在温排区之上，直接低成本发电，不额外占用海域。本项目用海方式主要为透水构筑物，项目建设对海域水动力、冲淤环境的影响较小，仅桩基直接占用海域，占用面积很小，基本不改变海域自然属性，不影响用海区主体功能发挥，为“海洋开发利用空间”允许开发的用海类型。因此，项目用海符合《福建省国土空间规划（2021-2035年）》。

(2) 项目用海与《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

①与空间用途准入的符合性分析

本项目是于南埔电厂的温排区上方建设海上光伏电站，根据项目航道通航条件影响评价报告可知，本工程申请用海区域避开了肖厝作业区的用海布局，与肖厝作业区18A、18B、18C号泊位、富源石化码头、南埔电厂码头等通航区域、停泊区和回旋区不重叠，不会对“港口区”用海活动造成影响，拟建工程与相邻涉水设施的安全距离满足要求。并且根据“福建省湄洲湾港口发展中心关于国能集团泉港南埔温排水区域75MW海上光伏电站项目与航道及港口影响的意见”，福建省湄洲湾港口发展中心原则同意本项目选址。因此，项目用海符合“交通运输用海区”的空间用途准入要求。

②与用海方式控制要求的符合性分析

本工程是于南埔电厂的温排区上方建设海上光伏，项目用海方式主要为透水构筑物，项目建设对海域水动力、冲淤环境的影响较小，仅桩基直接占用海域，占用面积很小，基本不改变海域自然属性，不影响用海区主体功能发挥。因此，本项目用海符合“交通运输用海区”的用海方式控制要求。

综上，项目用海可以满足“交通运输用海区”的管控要求，符合《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

6.3.2 与福建省“三区三线”划定成果的符合性分析

经将本项目用海范围与福建省“三区三线”划定成果进行套合分析，结果显示：项目用海区未涉及生态保护红线、永久基本农田，也不在城镇开发边界范围内。此外，项目施工区域位于现有电厂温排区内，与最近的海洋生态保护红线直线距离较远，项目影响范围基本未触及周边生态保护红线，不会对其造成不利影响，符合相关管控要求。

因此，本项目用海符合福建省“三区三线”划定成果。

6.3.3 与《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》的符合性分析

本项目是在南埔电厂已确权的温排区上方建设海上光伏电站，本工程申请用海区避开了肖厝作业区的用海布局，与肖厝作业区 18A、18B、18C 号泊位、富源石化码头、南埔电厂码头等通航区域、停泊区和回旋区不重叠，不会对“港口区”用海活动造成影响，拟建工程与相邻涉水设施的安全距离满足要求。项目用海方式主要为透水构筑物，项目建设对海域水动力、冲淤环境的影响较小，仅桩基直接占用海域，占用面积很小，基本不改变海域自然属性。项目用海确需占用海岸线，所涉及的海岸线均为人工岸线，属于优化利用岸线。因此，项目用海符合《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（报批稿）“肖厝交通运输用海区”的用海准入要求。

综上，本项目用海符合《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（报批稿）。

6.3.4 与《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》的符合性

本工程所在区域不涉及生态修复区，与《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》不冲突。

6.4 项目用海与相关规划符合性分析

6.4.1 与产业政策的符合性分析

本项目为海上光伏电站，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目第五大点第2小点“太阳能热发电集热系统、高效率低成本太阳能光伏发电技术研发与产业化、系统集成技术开发应用”。因此，本项目建设符合国家产业政策。

6.4.2 与湿地保护法律法规及规划的符合性

工程建设对湿地生态功能造成的影响主要表现为：施工过程中产生的扰动和噪音会驱赶野生动物远离施工范围，且产生的悬浮泥沙还会影响水生生物的正常生活。工程施工临时占用湿地会导致湿地浮游动植物和底栖生物的损失，同时对湿地水质净化、保土造陆和固碳释氧功能造成负面影响。但上述大部分影响随着施工完毕而结束或恢复，若严格落实对应的生态保护和修复措施，可以较大程度减轻工程建设对湿地生态功能的影响。

综上所述，工程建设对湿地生态功能的影响较小，工程建设可行，符合《中华人民共和国湿地保护法》和《福建省湿地保护条例》

6.4.3 与《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析

本工程用海区位于南埔电厂温排区内，海上施工工艺简单，主要为太阳能发电组件组装及安装等，产生的悬浮泥沙影响范围有限，因此不会对海域环境造成较大的影响。运营期，本项目主要进行光伏发电，为当地提供清洁能源，本身不产生生产废水，职工生活污水和固体废物均收集至陆上处理；清洗光伏组件的冲刷废水仅含尘埃等杂质，无有毒有害物质，不会对该海域水质造成严重影响。本项目不占用自然岸线，拟采取增殖放流等措施补偿项目建设对海洋生态系统造成的影响，并定期开展生态环境跟踪监测，及时掌握所在海域生态环境状况。因此，本项目建设可以满足湄洲湾湾区（泉州海域）重点任务措施要求，符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》。

6.4.4 与《泉州市海水养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》（2024修编）的符合性分析

根据《泉州市海水养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》（2024修编），本工程位于规划中的禁养区。本工程施工期间的悬浮泥沙 10mg/L 未进入周边的养殖区、限养区，因此，本工程的建设符合《泉州市海水养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》（2024修编）。

6.4.5 与《湄洲湾港总体规划（2020-2035年）》的符合性分析

根据本工程站址区域附近已建肖厝 12#及 15#泊位，安全距离满足要求。本工程用海位于南埔电厂温排区范围内，三期温排区位于 13-14#泊位之间，目前 13#泊位工程未开展建设，拟建工程占用规划 13#泊位，目前南埔电厂二期已建设完成，本光伏电站项目与南埔电厂二期投资主体均为国能（泉州）热电有限公司，且根据相关政策不允许填海，后续若仍需建设，由国能（泉州）热电有限公司自行协调。拟建工程与规划 14#泊位后方仓储距离为 40m，满足要求。拟建工程与相邻涉水设施的安全距离满足要求，除规划 13#泊位由国能集团自行协商外，与其余设施的影响较小。

根据“福建省湄洲湾港口发展中心关于国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目与航道及港口影响的意见”，福建省湄洲湾港口发展中心原则同意本项目选址。因此，本工程建设与《湄洲湾港总体规划（2020-2035）》的要求不冲突。

6.4.6 与《福建省湄洲湾(泉港、泉惠)石化基地总体发展规划(2020-2030)》的符合性分析

若“泉港石化工业园区工业类 A 地块填海造地工程”和“泉港区北部城区防洪排涝工程”重新启动用海报批，本工程业主会全力支持配合泉港石化园区建设需要，做好项目用海范围核减及变更的前提下，项目的建设《福建省湄洲湾（泉港、泉惠）石化基地总体发展规划》（2020-2030）可协调。

6.4.7 与《泉港石化园区防洪排涝规划》符合性分析

若“泉港区北部城区防洪排涝工程”重新启动用海报批，本工程业主会全力支持配合泉港石化园区建设需要，做好项目用海范围核减及变更的前提下，项目用海与《泉港石化园区防洪排涝规划报告（修编稿）》可协调。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 与区位和社会条件适宜性分析

本项目选址位于福建省泉州市泉港区南浦镇柯厝村北侧前沿海域，场址中心坐标为北纬 25.2081°，东经 118.9534°。项目计划利用国能（泉州）热电有限公司三期 2×660MW 扩建工程温排水海域，进行海上光伏电站项目建设，本项目所处海域西侧约 300 米为国道 G228 丹东线，国能（泉州）热电有限公司电厂厂址位于国道 G228 东侧。南侧约 1.5 公里为通港公路，连接至沈海高速（泉港收费站），站址周边交通便利，基础设施条件完善，施工所需用电、给排水及通信均可通过项目所在地电厂实现，工程所用光伏组件、变压器、逆变器等设备和水泥、砂石料、钢材等建材及施工机械设备均可通过陆路或水路运抵施工现场。本工程水工建筑物设计方案为常用的结构方案，目前福建省内有多家具备相关施工资质的施工企业，其设备精良、经验丰富，完全有能力承担本项目的施工任务。

因此，从区位条件、交通状况、基础设施等条件综合判断，项目选址与区域和社会条件相适宜。

7.1.2 与自然资源和海洋生态适宜性分析

（1）太阳能资源条件

拟建光伏电站场址位于泉州市泉港区，泉港区四季分明，冬无严寒，夏无酷暑，雨量充沛。年均气温 20.3℃，极端最高气温 37.9℃，极端最低气温-0.3℃。年降水集中在 4-9 月，尤以 5-8 月为甚。7-9 月为台风季节，台风暴雨为境内主要灾害。日照时间长，光照资源充足，太阳能开发潜力大。

本工程场址区域年太阳总辐射量为 5222.02MJ/m²，根据《太阳能资源评估方法》（GB/T37526-2019），太阳能资源属于“B 级很丰富”；太阳能资源稳定度 GHRS=0.48，稳定度等级为“A 级很稳定”；太阳能资源直射比 DHRR=0.47，直射比等级为“C 级中等”，散射辐射较多。根据可行性报告分析预测，本项目第 1 年发电量为 119500MWh，25

年平均年度发电量为 114497.33MWh，25 年总发电量 2860757.58MWh。

因此，项目区的太阳能资源具有较好的开发利用价值。

（2）工程地质条件

本工程选址区域地处武夷—戴云隆褶带的闽东火山断拗带内。在新构造运动方面，途经区域位于闽东沿海断块差异上升区内。线路附近展布的断裂带主要为长乐—诏安断裂带，该断裂带呈北北东—北东向展布，由一系列近于平行、长度不等的断层组成，带宽 38-58km。其最新活动年代主要为早第四纪，为非全新活动断裂，近场区大地构造总体处于闽东火山断拗带的闽东南沿海变质带中部。闽东南沿海变质带为一典型的中生代低压型区域变质带，沿长乐—诏安断裂带呈长条状分布，西部变质较浅，东部变质较深，显示出变质作用从内陆到沿海逐渐增强的趋势，原岩属上三叠统一侏罗系。区内混合岩化和燕山期岩浆侵入、喷发活动强烈。近场新构造运动以间歇性上升为主，以及继承性的断裂活动和断块差异活动为特征。

据区域地质资料及现场调查，区域构造活动不发育，无全新活动断裂和裂隙密集带通过或伴行，属于区域稳定区，适宜本工程建设。

（3）地形地貌条件

拟建场地位于福建省泉州市泉港区南浦镇柯厝村北侧温排水区域，地貌主要为近海缓坡地貌，离岸最远距离约 1.5 公里，理论水深 0.0~5.0m，场地有道路通往，交通条件一般。

（4）水文动力条件

①水文动力

本项目 50 年一遇极端高水位按照 5.07m 考虑，电气设备顶部高程为 8.69~9.49m，底部高程为 7.50~8.30m，即钢支架顶高程为 8.69~9.49m，钢支架高度为 1.19m，海上光伏组件电气设备设计高程与当地潮汐特征相适宜。根据数模分析预测，涨急时刻，由于光伏工程的影响，在光伏区范围内存在一定范围的流速减小区，流速变幅在 1~6cm/s，越靠近光伏区附近影响越为明显，同时受光伏工程的影响，光伏区近岸港区附近海域流速有所增加，增加幅度在 1~3cm/s 之间；落急时刻流速差分布趋势与涨急时刻流速差分布趋势基本一致，主要体现为光伏区范围内流速整体呈现减小的趋势，光伏区近岸周围海域流速有所增加。

由预测结果可以发现，工程建设对所在海域潮流动力环境的影响有限，主要集中在

在光伏区附近水域，且距离光伏区越远，造成的影响越不明显。总体而言，本工程建设不会改变邻近海域的控制性动力因素，工程建设所引起的潮汐、潮流变化对区域水文动力环境的影响很小。

②冲淤变化

根据数模分析预测，工程施工完成后，项目区域附近流速体现为减小的趋势，导致光伏区周围海域以淤积为主，淤积量范围在 0.01~0.08m 之间，光伏区 50m 范围内的淤积厚度普遍大于 0.02m，光伏区 100m 范围内的淤积厚度普遍大于 0.01m，越靠近内侧淤积程度越小，越靠近外侧淤积程度越明显，这也与光伏对流场影响的分布情况相一致。经过一段时间后将达到冲淤平衡状态，达到平衡之后，泥沙回淤的总体分布特征与工程后首年相比基本保持一致，但影响范围有所扩大，总体淤积厚度亦有所增加。光伏区 50m 范围内的淤积厚度普遍大于 0.03m；光伏周围 100m 范围内的淤积厚度则普遍大于 0.02m。总体来看，工程的建设对工程周边海域的海底冲淤环境的影响主要集中在光伏区范围内海域，对工程周边其它海域基本不产生影响。

③温排水扩散

根据数模分析预测，光伏建设前和建设后会对温排水扩散范围产生一定的影响，但影响范围较小，影响程度较低，最大影响程度不超过 3°，影响范围仅局限于排水点附近 100m 海域，说明光伏建设基本不会对温排水的扩散产生较大影响。

因此，项目选址与区域自然资源和环境条件基本适宜。

7.1.3 与区域生态系统适宜性分析

项目建设使现存底栖生物的栖息场所遭到破坏，但桩基占海面积小，对底栖生物损害不大。项目区附近海域没有发现珍稀物种，不会对珍稀濒危动植物造成损害，不会隔断野生海洋鱼虾类生物的洄游通道，对野生海洋生物的洄游、产卵、索饵基本没有影响。施工过程中引起的悬浮泥沙主要集中在项目周围海域，越靠近外海，影响逐渐减小，悬浮泥沙的扩散范围仅局限于周边的范围内。施工过程中悬浮泥沙对海水水质的影响，时间是短暂的，影响范围和程度有限。

因此，项目选址与区域生态系统可相适应。

7.1.4 与周边用海活动的适应性分析

项目建设不会影响国能（泉州）热电有限公司热电厂的取、排水正常活动，热电厂取、排水活动亦不会影响海上光伏项目的日常运营和维护。项目用海与温排水活动可通过海域使用权立体分层设权的方式予以共存。本项目是在国能（泉州）热电有限公司三期 2×660MW 扩建工程项目用海范围内建设，业主均为国能（泉州）热电有限公司，目前三期工程已取得用海预审意见，项目施工区和周边所涉及的海水养殖等利益相关关系，由项目业主与周边利益相关者进行积极协调，保障海上光伏项目的建设顺利开展。

因此，项目用海与周边其他用海活动可相适宜。

综上所述，从项目区位和社会条件、自然资源和海洋生态、区域生态系统以及周边用海活动的适宜性等方面来看，本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 工程平面布置合理性分析

（1）光伏阵列安装方式合理性分析

对于光伏组件，不同的安装角度接受的太阳光辐射量是不同的，发出的电量也就不同。安装支架不但要起到支撑和固定光伏组件的作用，还要使光伏组件在特定的时间以特定的角度对准太阳，最大限度的利用太阳光发电。目前常用的安装方式主要为固定式支架、平单轴跟踪式支架、斜单轴跟踪式支架、双轴跟踪式支架、柔性支架等。本项目建设地点为福建沿海区域，站址所在地台风频繁，风速风荷载较大，柔性支架在易受台风侵袭区域整体结构稳定性较差，受风荷载影响严重，出于项目安全性考虑，不考虑采用柔性支架方案。固定式支架初始投资较低且支架系统基本免维护；可调倾角式和自动跟踪式初始投资均较高，需要一定的维护，但发电量较固定式相比增幅不大，且占地面积增加明显。

在充分考虑项目安全性的前提下，综合考虑减少初始投资，降低运行成本以及后期的维护成本使项目收益率达到最大化，因此本项目采用固定式支架的安装方式。

（2）光伏阵列倾角合理性

根据项目可行性研究中对不同安装角度的对比分析可知，当电池组件倾角为 15° 时，年度发电量和直流装机容量均为最佳值，并满足灰尘雨雪滑落要求及倾斜支架较好稳定性的角度范围，同时考虑减小风荷载，提高支架抗风性能且更充分利用海域，同时更大的安装倾角也将增大组件前后排间距，从而降低直流装机容量。本项目为海上光伏电站项目，更高的装机容量将有效降低土地成本及除了光伏组件外的支架、逆变器、电缆、土地、安装工程等环节的费用，降低 BOS 成本，提升项目经济性，从而达到更优的度电成本。

因此，确定本工程的电池组件最佳固定倾角为 15° 。

(3) 光伏子方阵设计合理性

本项目采用 DC1500V 系统的 320kW 组串式逆变器，经计算，采用 320kW 组串式逆变器的情况下， $13.48 \leq N \leq 29.1$ （N—电池组件串联数（N 向下取整数）。为了保证方阵的合理排列，并且在合理组件串并联数下满足逆变器的工作要求，计划采用 2×14 和 2×28 ，660Wp 单晶硅组件两种组合方式分别构成 1 个组件串列。

光伏组件采用竖向方案布置，光伏子方阵集中组合，设计紧凑，便于接线，减少支架和线缆的用量。

(4) 光伏方阵间距合理性

光伏阵列必须考虑前、后排的阴影遮挡问题，并通过计算确定阵列间的距离或光伏阵列与建筑物的距离。一般的确定原则是：冬至日当天早晨 9:00 至下午 15:00（当地真太阳时）的时间段内，光伏组件不应被遮挡。本项目光伏组件阵列为 2×28 和 2×14 组合进行竖向布置，组件安装倾角为 15° ，经设计计算，组件前后排间距应不小于 2.10m 进行布置。

因此，本项目组件前后间距取 2.10m。

7.2.2 平面布置体现集约节约用海原则

由于政策规定海上风电项目的选址仅限在四类海域可以进行建设，本项目在电厂温排区用海范围内进行海上光伏建设符合政策要求，项目总体平面布置受限于温排区范围，同时应避免温排区取排水口用海、温排区排水管道用海、周边已取得确权的权属及正在规划的项目。本项目的平面布置按照规则统一的子方阵布置形式，通过子方阵的集中组合，设计紧凑，整齐美观，减少电缆敷设的工程量，便于日常巡查，符合

集约、节约用海的原则。

7.2.3 平面布置较大程度减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目为电厂温排区海上光伏项目，根据可行性研究分析，项目施工工艺采用钢桁架+PHC 预应力混凝土管桩方案。平面布置对工程海区的水文动力环境影响主要体现在混凝土管桩对海水产生阻水作用，光伏阵列前后间距为 2.10m，结构单元内桩间距为 5.10m，结构单元前后桩间距为 6.80m，说明桩间距较远且整个项目桩基占用海域面积非常小，桩基之间有较大的透水空间，阻水作用主要体现在光伏区桩基附近，对周边海域影响较小。

根据数模预测结果，工程建设对所在海域潮流动力环境的影响有限，主要集中在光伏区附近水域，且距离光伏区越远，造成的影响越不明显。总体而言，本工程建设不会改变邻近海域的控制性动力因素，工程建设所引起的潮汐、潮流变化对区域水文动力环境的影响很小。达到冲淤平衡之后，泥沙回淤的总体分布特征与工程后首年相比基本保持一致，但影响范围有所扩大，总体淤积厚度亦有所增加。光伏区 50m 范围内的淤积厚度普遍大于 0.03m；光伏周围 100m 范围内的淤积厚度则普遍大于 0.02m。总体来看，工程的建设对工程周边海域的海底冲淤环境的影响主要集中在光伏区范围内海域，对工程周边其它海域基本不产生影响。

7.2.4 平面布置有利于生态保护

本项目在电厂温排水用海范围内进行海上光伏项目建设，不涉及生态敏感目标，土建工程主要为桩基施工，桩基的占用及施工引起的短暂悬浮泥沙会造成海域底栖生物和浮游生物造成损失，但是悬浮泥沙对海域生物的影响一般集中在施工期间，施工结束后将恢复正常水平，桩基占用海床面积小，施工结束后桩基周边也会逐渐恢复生物群落，对施工造成的生物损失将有一定程度的恢复补充，生态环境将逐渐恢复平衡。

7.2.5 平面布置最大程度减少对周边其他用海活动的影

项目建设位于温排水用海范围，光伏平面布置范围已避开排水管道用海和取、排水口用海，不影响电厂取、排水口正常工作，电厂的取、排水活动亦不会影响本项目的正常运营和维护。本项目是在国能（泉州）热电有限公司三期 2×660MW 扩建工程

项目用海范围内建设，业主均为国能（泉州）热电有限公司，项目施工区和周边所涉及的海水养殖等利益相关关系，由项目业主与周边利益相关者进行积极协调，保障海上光伏项目的建设顺利开展。

7.2.6 平面布置比选分析

由于海上光伏建设的相关政策要求，本项目选址具有唯一性，光伏组件的布置范围受到周边海域活动和海域相关规划的影响，因此项目的平面布置范围无法做出相应调整，平面布置比选方案仅为在相同范围内对光伏板采用竖向布置和横向布置两种布置形式上进行比选分析。

通过两种方案的基本建设情况对比可知，在光伏方阵实际用海面积固定不变的情况下，组件采用竖向布置比横向布置在装机容量直流侧上更具优势，可获得更大的装机容量，充分发挥了海域的利用效率，在有限的空间内提升了电力的生产率。因此本项目光伏方阵组件采用方案 1。

7.3 用海方式合理性分析

7.3.1 用海方式合理性

本项目光伏区采用高强度预应力混凝土管桩（PHC）方案，用海方式为透水构筑物，该用海方式在保证工程项目结构稳定性和安全的前提下，是对海域水文动力环境和冲淤环境影响最小的最优选择，最大程度地减少了对海域自然属性的影响，项目日常运营和维护基本不会对野生海洋生物的洄游、产卵、索饵产生影响，最大程度减少对区域海洋生态系统的影响。

因此，本项目用海方式选择透水构筑物合理。

7.3.2 用海方式比选

项目选址位于泉港区南浦镇柯厝村北侧温排水区域，水深较浅，部分区域受海水潮汐影响，滩涂会外露。且根据历年气象数据显示，受台风影响较大，常有台风过境。

目前市场上主流的光伏支架有钢支架、钢桁架、柔性支架、漂浮支架等类型，考虑到项目所在地的气候和水域环境的特殊性，为保证本项目后续运行的结构安全，光

伏支架方案首先排除柔性支架和漂浮支架，将在钢支架和钢桁架中进行比选。

适用于海上光伏电站的基础形式主要有高强度预应力混凝土管桩（PHC）、钢管混凝土桩、吸力桶基础、漂浮式基础等；吸力桶属于浅基础，目前在海上光伏项目中尚无应用案例，同时考虑到项目所在地每年的台风气候和涨潮落潮的海域环境的特殊性，漂浮式基础也排除在本项目桩基础施工方案外，本项目桩基础将在高强预应力混凝土桩（PHC）、钢管混凝土桩中进行比选。

综合对比技术可行性、造价、施工难易程度后，得出如下结论：

在方案可行的情况下，PHC+钢支架的经济性最好且项目场址水深基本在 5.00 米以内，也符合 PHC 桩适用于水深 10 米区域的相关行业规定，因为超过限定水深后，PHC 桩的出泥段长度增加，桩身易开裂弯矩增加，会影响光伏阵列的稳定性。

因此，本项目拟采用高强度预应力混凝土桩（PHC）+钢支架方案。

7.4 占用岸线合理性分析

项目申请用海占用新修测海岸线合计 39.14m，其中光伏场区和检修栈道申请用海占用岸线 22.08m，实际占用岸线 2.08m；施工栈桥申请用海占用岸线 17.06m，实际占用岸线 17.06m，岸线类型均为人工岸线，项目建设不形成新的海岸线。本项目的升压站布置于国能（泉州）热电有限公司厂区内煤仓东侧，海上光伏区转换的电能需通过电缆输送至陆域升压站，电缆采用钢栈桥方式进行架设，本项目海上光伏电缆通过检修栈道进行输送至陆域，仅在登陆点跨越少量人工岸线，检修栈道和施工栈桥由于项目实际工程需要导致占用岸线是必要的，不会改变人工岸线属性，不影响生态功能。

因此，本项目用海占用岸线是合理的。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 项目用海面积合理性

推进海上光伏发电项目用海节约集约利用。沿海各地要遵循节约集约原则，严格依据海上光伏发电项目规模合理确定用海规模，尽量少地占用海域空间，提高海域资源利用效率。在满足行业设计标准的前提下，单位发电规模光伏方阵用海面积不得高于其相应的用海面积控制指标。

本项目现状海域为电厂温排水用海，属于政策允许的海上光伏可建设四类海域之一，光伏方阵需在政策规定范围内布设不可超出温排区用海范围，同时还需要考虑拟建项目周边正在规划或将要规划的项目，避免因本项目建设影响该片海域的总体规划，需做到协调发展合理开发。

本项目光伏方阵申请用海面积 66.6646 公顷，检修栈道申请用海面积 0.1329 公顷，光伏电站安装场址的选择应避免阴影影响，各阵列间应有足够间距，一般要求在冬至日影子最长时，前后两排光伏阵列之间的距离要保证上午 9 点到下午 3 点该时间段，前排不对后排造成阴影遮挡。本项目光伏组件前后排间距为 2.10m。本项目依照“集约用海、节约用海”的原则，最大程度地减少项目的总用海面积，既满足了光伏方阵间距的要求，又可做到与周边规划及已投入运营项目的协调可持续发展。

因此，项目用海面积可满足本项目的用海需求。

7.5.2 立体分层用海垂直距离和用海面积的合理性

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），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。

宗海立体空间范围根据项目或其主体工程排他性使用的海域空间，按照水面、水体、海床和底土界定用海空间层，并结合项目用海实际明确高程和深度范围。

本项目在电厂温排水用海范围内进行海上光伏建设，光伏场区采用高强度预应力混凝土管桩（PHC）作为桩基础对光伏支架进行支撑，桩基础用海方式属于透水构筑物，支架采用固定式对光伏板进行固定，项目建设内容分层确权的情况如下：组件设计上缘高程为 8.69~9.49m，设计下缘高程为 7.50~8.30m，设计高水位为 3.61m，极端高水位为 5.07m，组件设计下缘高程比极端高水位高出 2.43~3.23m，本项目宗海立体设权范围为温排水用海的水面空间，电厂温排水用海利用的是水体空间，两者分别利用同一海域的不同空间层次，具备海域立体空间设置海域使用权的条件。

本项目光伏场区和检修栈道及施工栈桥 3 采用立体分层设权，均利用电厂温排水

用海的水面空间，光伏阵列的支撑结构为高强度预应力混凝土桩（PHC），施工栈桥的支撑结构为钢管桩，依据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（自然资办函〔2023〕2234号）中对海上光伏用海和施工栈桥立体空间层的界定描述，可不对桩基另外进行立体分层设权。

7.5.3 项目减少用海面积的可能性

本项目平面布置紧凑，在政策规定的范围内兼顾周边海域协调发展，同时还需考虑光伏组串间距、组件倾角等影响发电效率的因素，遵循集约节约用海的原则，申请用海的面积满足项目设计要求，没有浪费海域面积，不具备减少用海面积的可能性。

7.5.4 宗海图绘制

按照自然资源部颁发的《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）的技术要求，绘制本项目最终的宗海位置图和宗海界址图及宗海立体空间范围示意图，见图 7.5-1~图 7.5-7。

界址点界定方法如下：

①界址点 1-2；9-10-11...85-86-87 以光伏区外边缘布置范围线外扩 10m 为界。

②界址点 2-3-4-5；6-7-8-9 以检修栈道垂直投影外扩 10m 为界，其中界址点 3、8 与国能（泉州）热电有限公司三期 2×660MW 扩建工程（温排水用海 1）存在立体分层交汇；界址点 4、7 与南埔电厂土地证权属范围及国电福建南埔电厂填海工程存在立体分层交汇；

③界址点 5-6 以新修测岸线为界。主要由于检修栈道垂直投影外扩 10m 后与南埔电厂土地证权属范围及国电福建南埔电厂填海工程存在立体分层交汇，但因国电福建南埔电厂填海工程正在进行填海工程竣工验收，从方便行政管理角度考虑，当垂直投影边界接近海岸线时，则以海岸线为界。

国能集团泉港南埔温排水区域75MW海上光伏电站项目宗海位置图

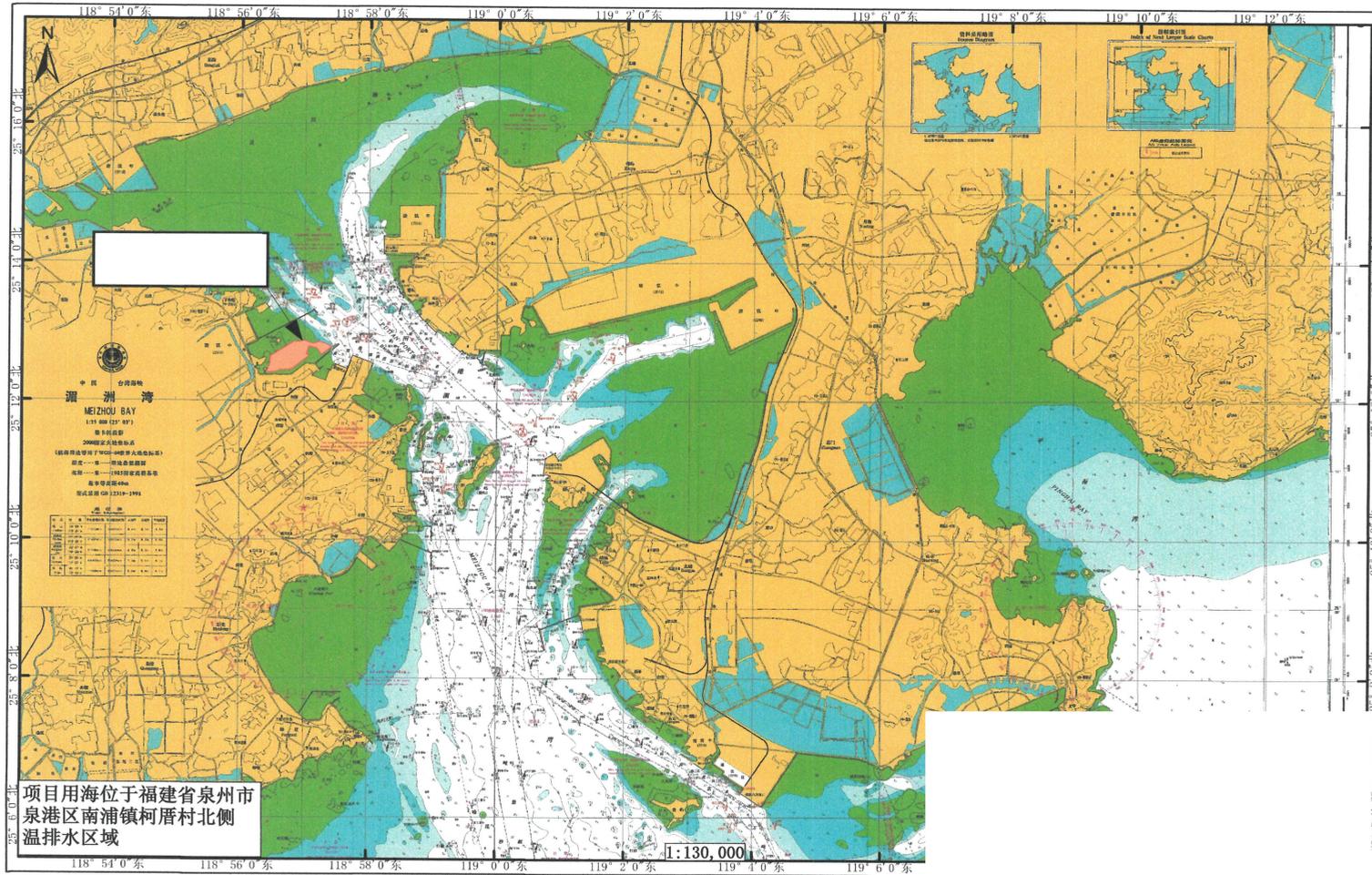


图 7.5-1 宗海位置图

国能集团泉港南埔温排水区域75MW海上光伏电站宗海界址图

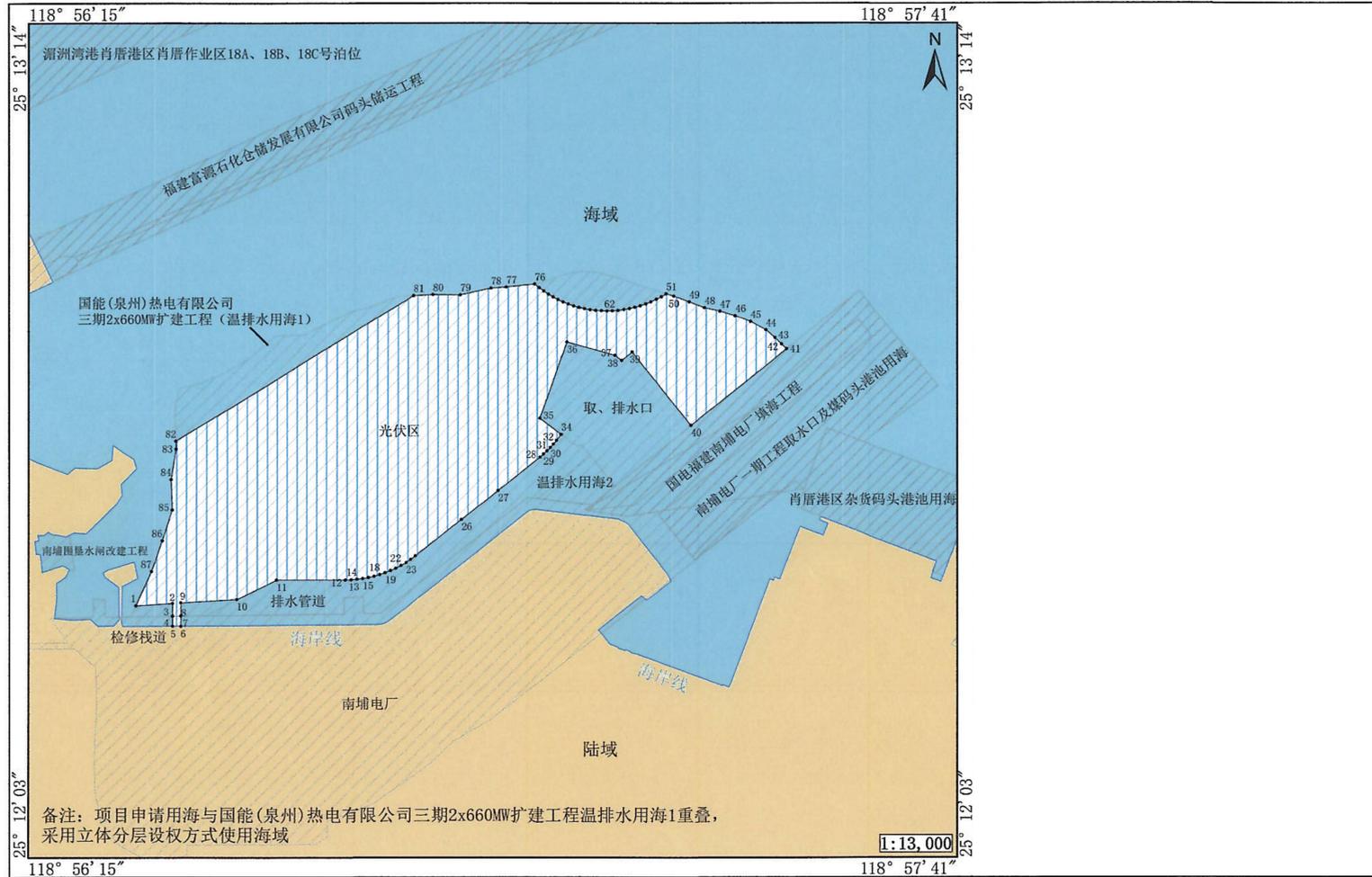


图 7.5-2 宗海界址图（光伏场区和检修栈道）

附页 1 国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目宗海界址点 (续)

界址点编号及坐标 (北纬 东经)	
16	42
17	43
18	44
19	45
20	46
21	47
22	48
23	49
24	50
25	51
26	52
27	53
28	54
29	55
30	56
31	57
32	58
33	59
34	60
35	61
36	62
37	63
38	64
39	65
40	66
41	67

[]

附页 2 国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目宗海界址点 (续)

界址点编号及坐标 (北纬 东经)			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			



图 7.5-3 宗海界址点续表 (光伏场区和检修栈道)

国能集团泉港南埔温排水区域75MW海上光伏电站（施工栈桥）宗海位置图

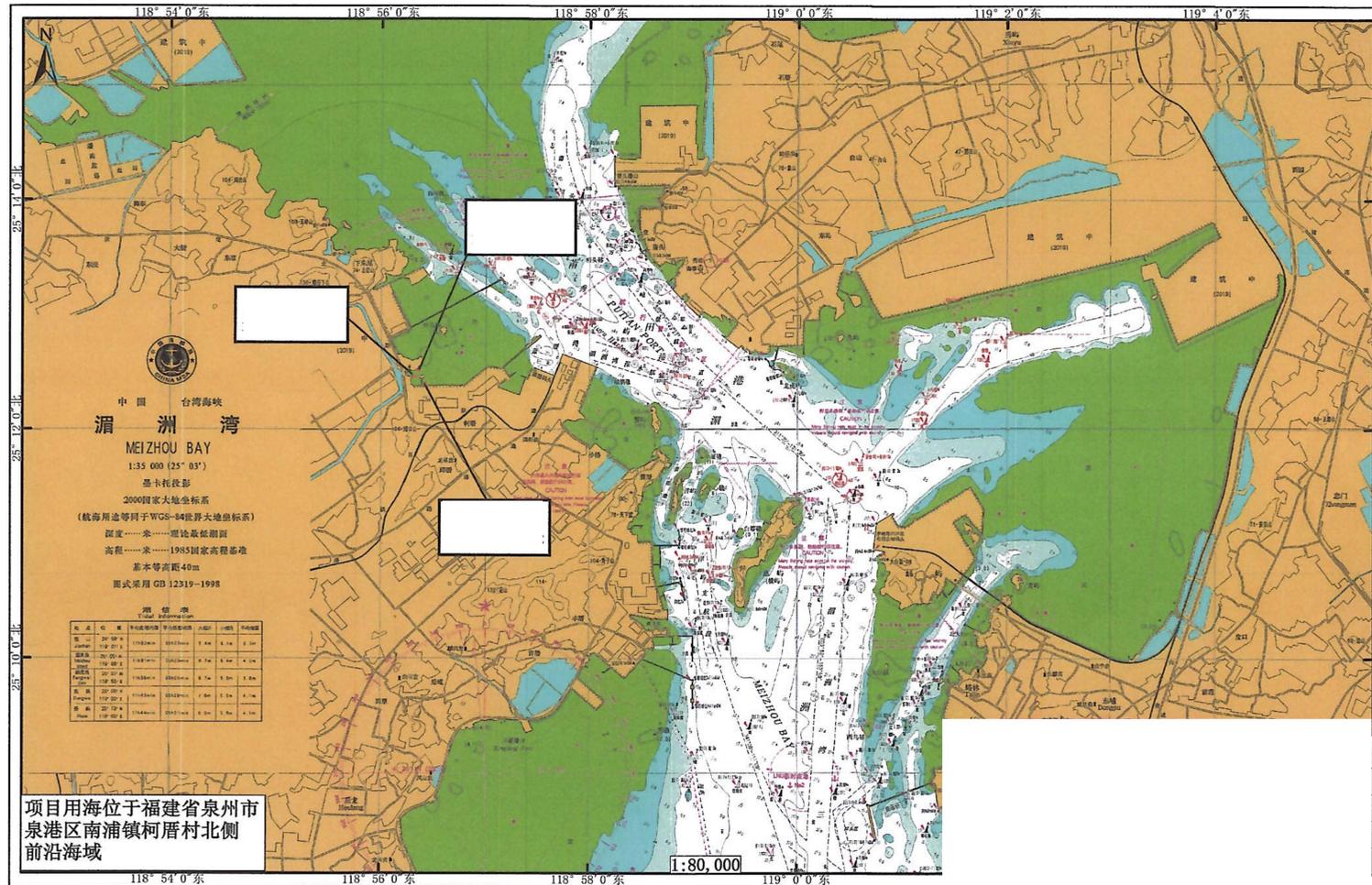


图 7.5-4 宗海位置图（施工栈桥）

国能集团泉港南埔温排水区域75MW海上光伏电站（施工栈桥）宗海界址图

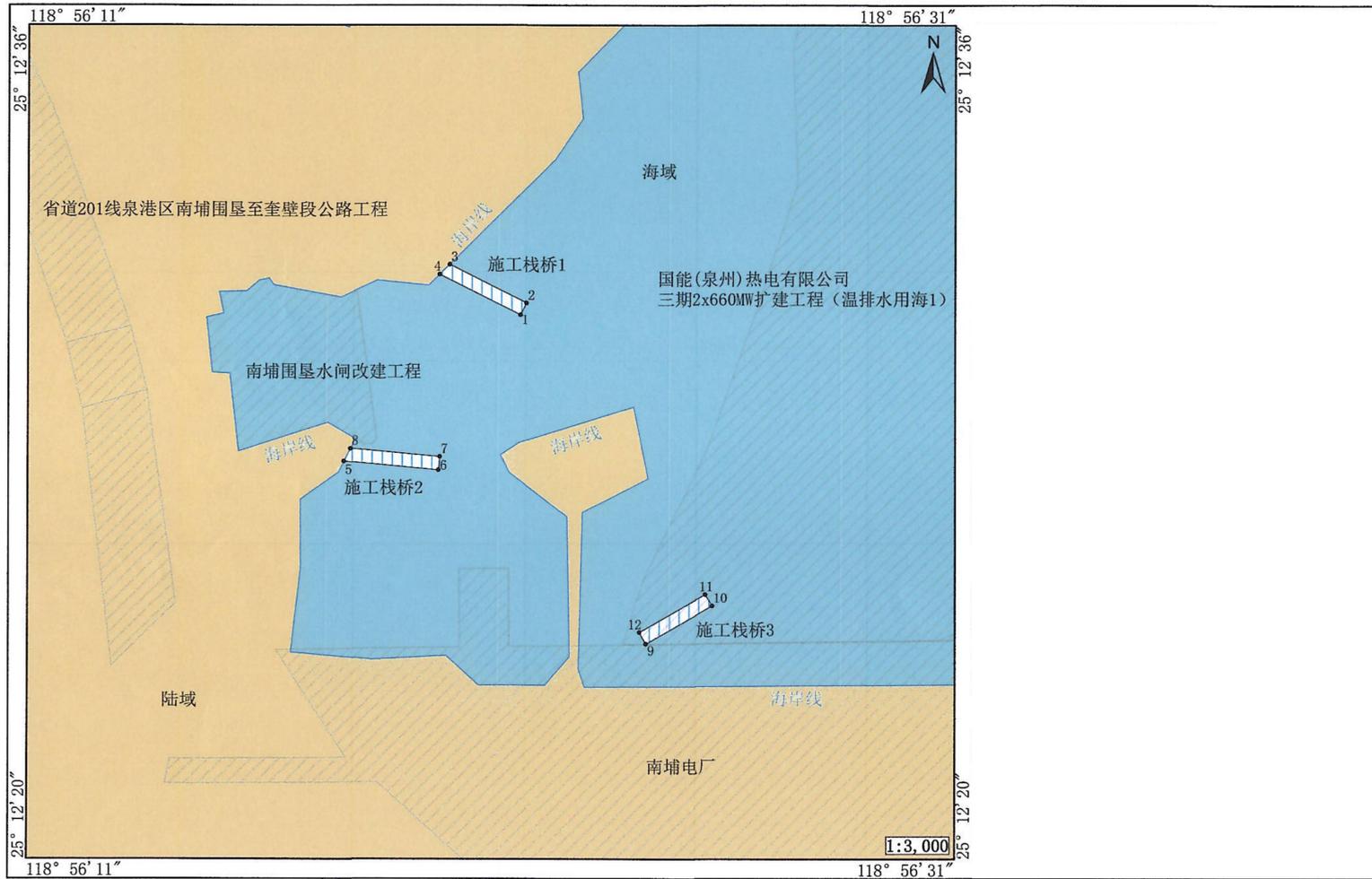


图 7.5-5 宗海界址图（施工栈桥）

国能集团泉港南埔温排水区域75MW海上光伏电站宗海立体空间范围示意图

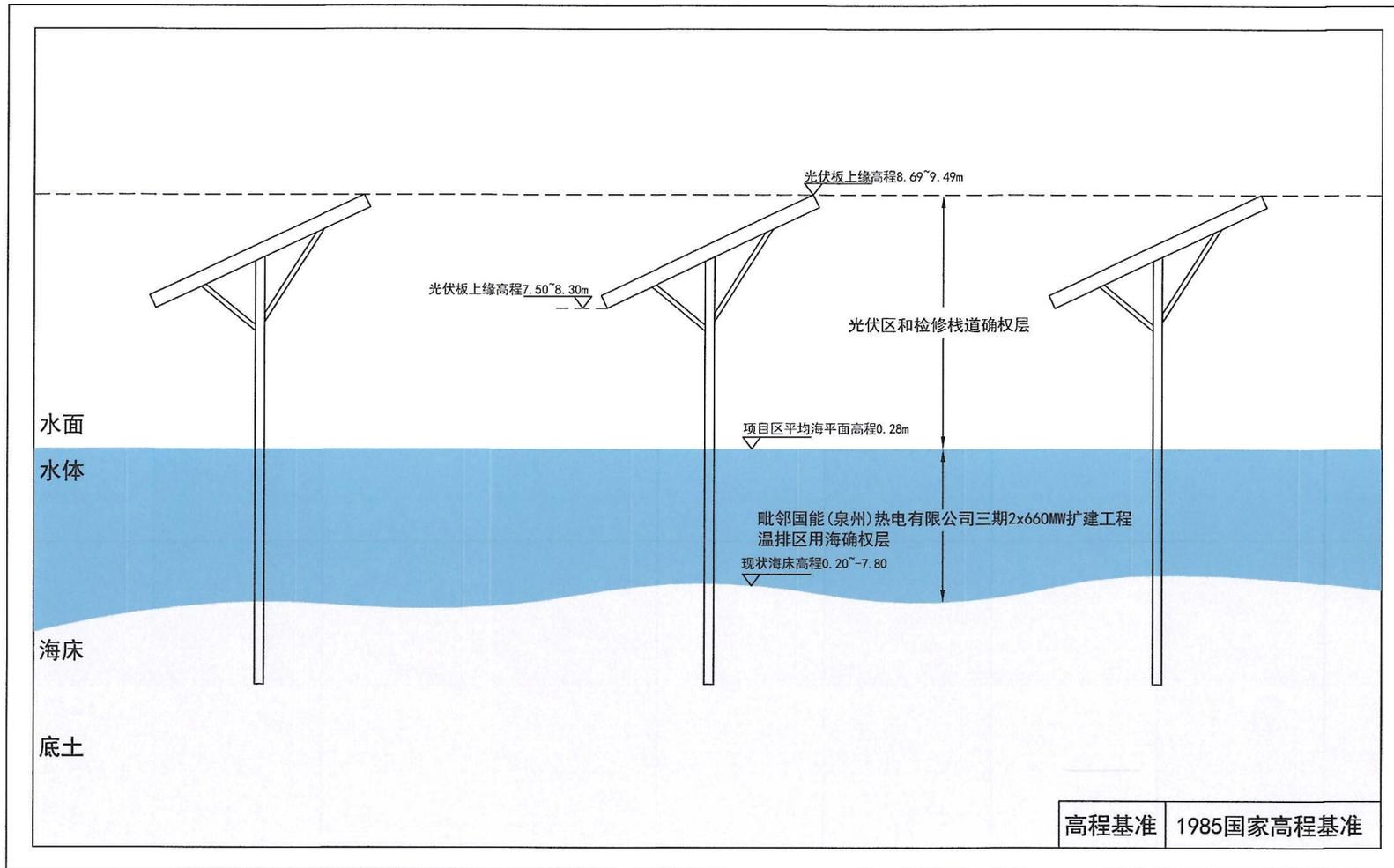


图 7.5-6 宗海立体空间范围示意图（光伏区）

国能集团泉港南埔温排水区域75MW海上光伏电站(施工栈桥)宗海立体空间范围示意图

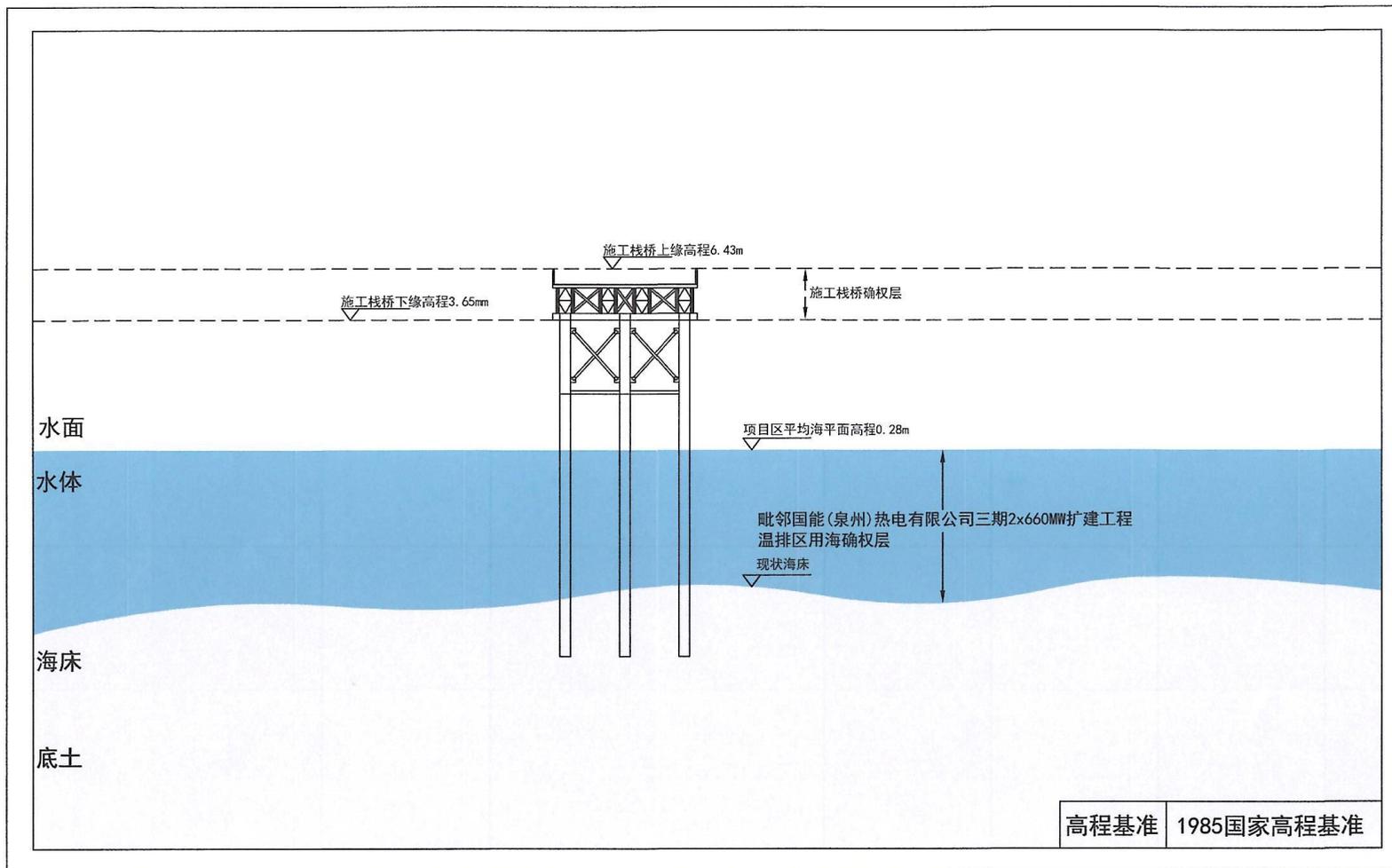


图 7.5-7 宗海立体空间范围示意图 (施工栈桥)

7.5.5 用海方式和用海范围的确定

本项目涉海段的建设内容有光伏场区、光伏场区至陆域检修栈道、为项目建设临时搭建的施工栈桥，用海类型属于“工业用海”（一级类）中的“电力工业用海”；用海方式均属于“构筑物”（一级方式）中的“透水构筑物”（二级方式）。

根据《海籍调查规范》（HY/T124/2009）5.3.2.2 规定：透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。有安全防护要求的透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，外扩不小于 10m 保护距离为界。

根据《海籍调查规范》（HY/T124/2009）5.4.2.5 d）规定：引桥、平台等透水构筑物用海，以透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线外扩 10m 距离为界。

本项目中施工栈桥为临时性搭建的透水构筑物，项目结束后即可拆除，在本次申请用海中以施工栈桥垂直投影的外缘线为界，未进行相应外扩。

7.5.6 项目用海面积计算

将本项目的界址点数据导入 ArcGIS 成图系统进行展点，并绘制成图。经估算发现海域使用面积在参考椭球面上计算的面积和投影平面坐标解析法计算的面积差别不大，因此对于本项目 n 个界址点的宗海内部单元，根据界址点的平面直角坐标 x_i , y_i （i 为界址点序号），用坐标解析法，通过计算机图形处理系统计算面积 S。

面积计算公式：

$$S = \frac{1}{2} [x_1(y_2 - y_n) + x_2(y_3 - y_1) + \dots + x_{n-1}(y_n - y_{n-2}) + x_n(y_1 - y_{n-1})]$$

通过界址点的连线成图，计算得出本项目透水构筑物总用海面积为 66.9220 公顷，其中光伏场区和检修栈道为 66.7981 公顷、施工栈桥 1 为 0.0427 公顷、施工栈桥 2 为 0.0444 公顷、施工栈桥 3 为 0.0368 公顷。

7.6 用海期限合理性分析

7.6.1 项目申请用海期限

（一）根据《国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目》可行性研

究报告可知，本项目光伏支架设计使用年限为 25 年。

（二）本项目施工期为 1 年，退役期将对光伏组件及其基础进行拆除，拆除工期预留 12 个月。

（三）根据《中华人民共和国海域使用管理法》（中华人民共和国主席令第六十一号）中第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：①养殖用海十五年；②拆船用海二十年；③旅游、娱乐用海二十五年；④盐业、矿业用海三十年；⑤公益事业用海四十年；⑥港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。

本项目光伏区和检修栈道主体工程，用海类型属于“工业用海”之“电力工业用海”中，属于建设工程用海，依照《中华人民共和国海域使用管理法》中的海域使用权最高期限规定，用海期限最高为 50 年。

综合上述列项进行分析，本项目主体工程申请用海期限建议为 27 年。

7.6.2 施工用海期限

本项目施工期计划从 2026 年 6 月 1 日至 2027 年 5 月 31 日为期 1 年，施工栈桥使用期限理论上为 1 年，考虑到恶劣天气及招投标等外在因素可能影响施工进度，施工用海期限建议在计划 1 年的基础上再延长 1 年。

因此，本项目施工用海期限建议为 2 年。

综上所述可知，项目用海期限建议为 27 年，施工用海期限建议为 2 年，项目申请用海期限合理。

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

(1) 生态化项目设计

①项目选址

项目选址位于南埔电厂温排区范围内，项目的建设不会对周边海域环境造成较大的影响，本地区太阳能资源较丰富，适合建设光伏电站项目，选址符合清洁生产思路要求。

②项目设计

本项目主要用海方式为“构筑物”之“透水构筑物”，不改变海域自然属性，有利于维护海域的基本功能。本项目在已确权的电厂温排区海域进行桩基式光伏电站建设，对项目区域的海域水动力条件影响较小，不改变底质类型、泥沙冲淤状况等自然条件；运营期间生活污水，固体废物收集至陆上处理，生产过程不会产生有毒有害物质，对周围海域的水质不会有明显的影响。项目建设不会对所在海域水质、生态环境及水文动力环境产生明显不利影响，最大限度地保护原海域生态系统的原始性和多样性，尽量保全所在海域和原海岸的生态功能。

③生产方式

本项目为清洁能源项目，充分利用该地区清洁、丰富的太阳能资源，把太阳能资源的开发建设作为该地区经济发展的产业之一，促进本地经济健康、持续发展。符合生态用海的要求。

(2) 污染物排放与控制

①施工期污染防治措施

◆按照有关法规、条例的要求，施工营地、施工场地等生产设施应做到分布合理，远离生态敏感区域，施工产生的弃渣、废水均须合理处置，严禁排入生态敏感区内。

◆合理安排施工工期，对整个施工进行合理规划，尽量缩短工期，避免和减轻对海洋生物资源及周边其他海洋功能区产生不利影响。

◆正确处理好与利益相关者的协调关系，切实落实利益相关者协调协议或协调方案，保障用海秩序。

◆工程竣工后，建设单位应向海域使用管理部门提交详细的用海工程设施竣工图、海域使用管理对策措施清单等材料。

◆施工期间如遇到天气、海况情况不好，应掌握天气变化的动向及时采取停工等措施，保障施工安全。

◆采用先进的施工工艺，提高打桩质量和精度，尽量减少桩基作业对底质的搅动强度和范围，合理安排打桩作业位置、作业分区等。

◆确保工程质量管理，在施工过程中须做好现场控制，施工前做好技术交底工作，打桩操作人员应熟悉施工图纸和掌握船只的机械性能，并不断提高操作人员的操作水平。

◆施工期的生产废水主要包括各种施工机械设备清洗废水，含有大量的泥沙和一定量的油污。本项目施工期废水产生量不大，施工期间，在排污工程不健全的情况下，应尽量减少流失和溢流现象。施工现场须建造集水池、沉淀池等水处理构筑物，对建筑施工中产生的泥浆水应先沉淀，后与车辆冲洗水回用于冲洗。施工人员生活污水依托厂内综合楼卫生间处理后排入厂区复用水池。

◆合理安排施工进度，并加强同当地气象预报部门的联系，在恶劣气象条件下，严禁施工作业。

◆施工单位应经常检查设备性能完好率，对跑、冒、滴、漏严重的设备严禁施工作业，防止发生机油泄漏事故，并及时进行检修维护。

◆加强对施工队伍的管理，严禁乱填乱毁滩涂湿地，保护工程区周边湿地，减少对潮间带生态资源的破坏。

◆施工中禁止向海洋抛弃各类固体废弃物，同时应尽量避免各类物料散落海中。施工过程中产生的弃渣等固体废弃物应妥善转运。

◆施工人员的生活垃圾收集到指定的垃圾箱（筒）内，并定时由当地环卫部门统一及时处理。

◆在固体废弃物清运过程中施工单位应注意保护周围环境，规范运输，防止洒落，不得随意倾倒建筑垃圾，对周围环境造成影响。

◆施工期应对工程前沿海域进行海域监测工作，掌握工程施工对海域的影响程度，

根据施工对海域的影响程度，及时改进施工工艺。

②运营期污染防治措施

◆本项目运行过程中仅光伏板雨水冲刷及清洗时产生少量废水，新增工作人员日常生活污水由升压站南埔电厂内的污水处理设施处理后回用。

◆运营人员的生活垃圾经分类收集后，委托地方环卫部门收集处理。

◆光伏组件破损产生的废弃物应设置专用收集箱，定期由厂家回收或运至具有相关资质处置单位进行处理。升压站内变压器设置事故油池，事故油交由具有相关资质的单位处置回收，升压站产生的废旧蓄电池设置专门的储存场地，定期交由厂家或相关资质单位回收。

(3) 生态保护措施

①施工期生态保护措施

本项目施工期对海域生态环境的影响主要发生在桩基施工时，结合工程区生态环境现状，建议采取以下措施保护海域生态环境：

◆施工时施工应尽量避免避开繁殖期，减少工程实施对海域生态的影响，缩短施工机械对海洋生物环境的干扰。

◆严格限制工程施工和作业范围，以减小施工作业对底栖生物的影响。

◆采用先进、合理的设备及工艺，缩短施工周期。

◆加强对施工队伍的管理，严禁乱填乱毁滩涂湿地，保护项目区周边湿地，减少对潮间带生态资源的破坏。

◆本工程将造成部分底栖生物永久损失，建设单位制定具体的生态补偿计划，可采取人工增殖放流方式进行补偿。

②运营期生态保护措施

◆工程达到使用年限报废后，应清除光伏板及桩基，恢复海域滩涂原状。

◆加强电场运营管理，保证各项工程设施完好和确保安全生产是海洋生态保护最基本的措施。建议提高环境管理水平，杜绝海洋环境事故。

◆对项目区水域开展生态环境跟踪监测，及时了解项目建设对生态环境的实际影响。根据海域环境特征，对海域的各种水生生物资源（包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物）等进行定期监测。

(4) 鸟类保护对策措施

①在施工过程中，尽量减少对原有滩涂生境的破坏，并在施工结束后，尽可能恢复原有的自然生境；

②在施工过程中注意控制污染和噪声，将对周边栖息的鸟类的影响降到最低；

③严禁施工人员直接伤害或捕捉鸟类；

④施工单位在制定施工计划、安排进度时，应合理安排施工期，尽量避开鸟类迁徙期、繁殖期、越冬期；强调合理有序施工，优化施工组织。

⑤运营期间，对项目区域及周边进一步开展鸟类监测，跟踪评估项目的具体实施对鸟类及其生境的影响。

8.1.2 生态跟踪监测

根据《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号）以及项目特殊性，建议本项目生态跟踪监测计划如下：

表 8.1-1 施工期跟踪监测计划表

序号	监测对象	监测位置	监测时间和频次	监测项目
1	水质	周边海域设 6 个监测站位	施工期春、秋季度各监测 1 次，施工结束后监测 1 次。	pH、悬浮物、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属。
2	沉积物	周边海域设 6 个监测站位	施工期春、秋季度各监测 1 次，施工结束后监测 1 次。	有机碳、硫化物、石油类
3	海洋生态	周边海域设 6 个监测站位	施工期春、秋季度各监测 1 次，施工结束后监测 1 次。	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物（含鱼卵仔鱼）、底栖生物。
4	渔业资源	周边海域设 6 个监测站位	施工期监测 1 次	游泳动物
5	鸟类	在项目区内设 1 个监测站位	在登陆点进行春、秋季各一次观测	鸟类种类和数量，迁徙活动情况，栖息觅食情况等

表 8.1-2 运营期跟踪监测计划表

序号	监测对象	监测位置	监测时间和频次	监测项目
1	水质	周边海域设 6 个监测站位	运营期每年监测 1 次	pH、悬浮物、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属。
2	沉积物	周边海域设 6 个监测站位	运营期每年监测 1 次	有机碳、硫化物、石油类

序号	监测对象	监测位置	监测时间和频次	监测项目
3	海洋生态	周边海域设 6 个监测站位	运营期每年监测 1 次	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物(含鱼卵仔鱼)、底栖生物。
4	渔业资源	周边海域设 6 个监测站位	运营期每年监测 1 次	游泳动物
5	鸟类	在项目区内设 1 个监测站位	运营期在登陆点进行每年春季观测 1 次	鸟类种类和数量, 迁徙活动情况, 栖息觅食情况等
6	电磁环境	厂界设 4 个站位	运营期每年监测 1 次	电场强度、磁场强度

8.2 生态保护修复措施

8.2.1 修复内容

本项目光伏场区桩基占用海域, 不可避免会对底栖生物资源造成损失。本项目拟采取增殖放流措施, 恢复所在海域海洋生物资源, 减轻工程对所在海域生态环境的不利影响。

8.2.2 实施单位

国能(泉州)热电有限公司为本项目生态补偿的责任主体。

8.2.3 实施方案

增殖放流应严格执行《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》(农渔发〔2022〕1号)、《水生生物增殖放流技术规程》(SC-T9401-2010)和《福建水生生物增殖放流技术规范》(DB35/T 1661-2017)的相关规定。

(1) 总体要求

在增殖放流前, 应对拟增殖放流水域进行生物资源与环境因子状况的本底调查, 并根据调查结果选划适宜增殖放流水域, 筛选适宜增殖放流种类, 确定适宜增殖放流物种的生态放流量及放流数量比例等。放流物种的质量、检验、包装、计数、运输投放应符合相关标准要求。后续应开展放流资源保护与监测、效果评价等工作。

（2）放流水域

本项目选择的增殖放流区域为湄洲湾水域。

（3）放流品种

放流物种选择参考“福建省“十四五”水生生物增殖放流物种名录”，选择大黄鱼、真鲷、长毛对虾等当地常见的鱼类和虾类。增殖放流的亲体、苗种等水生生物应当是本地种的原种或 F1 代，人工繁育的增殖放流苗种应来自有正规资质的苗种厂；禁止增殖放流外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种。

（4）放流计划

编制增殖放流方案。委托有相应技术能力的单位进行增殖方案制定、论证和效果评估等，科学合理的对海洋生态环境进行生态修复。

科学选定放流时间。放流季节建议为 5-6 月，同时应根据放流生物种类的生长繁殖特点来确定具体放流时间。宜选择在阴天或者晴天的傍晚和早晨时分放苗，尽量避开强烈阳光直射、暴雨或 7 级以上大风的天气。

科学选定放流水域。放流区域至少细分为滩涂区域、浅海区域等，根据其环境特点放流合适的海洋生物种类；放流前清理放流区域的作业，划出一定范围的临时保护区，保护区内禁止拖网等作业。

控制放流密度。每批次放流数量视放流的种类、规格和放流区面积而定。鱼苗放流密度宜控制在每立方米 1~20 尾以内。

放流方法。人工将水生生物尽可能贴近水面（距水面不超过 1m）顺风缓慢放入增殖放流水域。在船上投放时，船速小于 0.5m/s。

建立增殖放流专项资金。由相关部门对增殖放流资金的使用情况进行监管和审查，确保专款专用。

⑤资金预算

根据第四章 4.2.5 小节分析结果，本项目建设造成的海洋生态补偿金为 15.913 万元，全部用于增殖放流。

9 结论与建议

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

本项目位于福建省泉州市泉港区南浦镇柯厝村北侧温排水区域，项目规划容量为75MW（交流侧），直流侧装机容量为93.39792MWp，配套建设1座110kV升压站。拟采用141512块660Wp组件，共分成24个光伏方阵。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），本项目用地用海一级类为“工矿通信用海”，二级类为“可再生能源用海”。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为“工业用海”中的“电力工业用海”。本项目用海方式一级方式为“构筑物”，二级方式为“透水构筑物”，总用海面积为66.9220公顷，其中光伏场区和检修栈道为66.7981公顷，申请用海期限为27年；施工期临时用海0.1239公顷（施工期施工栈桥1为0.0427公顷、施工栈桥2为0.0444公顷、施工栈桥3为0.0368公顷），施工期临时用海期限为2年。

9.1.2 项目用海的必要性

本项目的建设可改善地区能源结构，符合国家能源政策，具有较好的社会效益，符合可持续发展战略。因此本项目的建设是必要的。

根据自然资办函〔2022〕2723号文，提高海域空间资源节约集约利用水平，保护海洋生态环境要求，鼓励海上光伏发电项目优先利用养殖池塘、围海堤坝、历史遗留围填海区、废弃盐田、**电厂温排水区**、海上风电场区等已开发建设海域，鼓励采用“风光渔”、“渔光互补”等“光伏+”的综合立体开发模式，提高海域资源利用效率。本项目利用现有南浦电厂温排区建设集中式光伏电站这是推进能源结构调整、落实“双碳”目标的具体举措，有利于提高海域资源利用效率。

综上，本项目用海是必要的。

9.1.3 项目用海资源环境影响

本项目建设对所在海域的水动力条件、冲淤环境的影响较小，主要集中在项目区附近水域，且距离项目区越远，影响逐渐消失。项目建设施工期悬浮泥沙扩散范围有限，且随着施工结束，影响逐渐消失，基本可维持海域自然环境质量现状。项目建设及运营过程中，在加强环境管理，严格控制污染源排放前提下，对海域水质、沉积物和生物生态的影响不大。项目建设对海域生物资源损耗有限，对区域海洋生态群落结构的影响较小，对生态系统的功能和稳定性不会产生重大影响。项目建设造成的海洋生物资源损失，后续可通过增殖放流措施促进该海域海洋生态资源的恢复。

9.1.4 海域开发利用协调

根据项目用海对周边海域开发活动的影响分析结果，本项目用海涉及的利益相关者包括：

(1) 本项目 10mg/L 悬沙影响范围内养殖户，建设单位在施工期需采取措施减少悬浮泥沙产生量，在施工前与南埔镇邱厝村、柯厝村以及界山镇下朱村民委员会进行沟通协调，给予相应的经济补偿，避免产生用海矛盾，并于本报告报批前取得其支持意见。

(2) 本工程部分用海范围与周边拟建设的“泉港区北部城区防洪排涝工程”、“泉港石化工业园区工业类 A 地块填海造地工程”用海范围重叠，由于政策原因，该项目目前已经暂停申请建设。本工程用海方式为透水构筑物，根据预测结果可知，本工程对区域水文动力环境的影响很小，对泉港区北部城区防洪排涝工程影响有限。建设单位应于本报告报批前取得与泉港石化园区管委会沟通协调意见，确保石化园区建设的顺利开展。

因此，本项目用海与周边利益相关者的关系基本清楚，相关关系具备协调途径。项目建设过程中若出现与当地利益相关者发生矛盾，建设单位应处理好与利益相关者的协调关系，避免产生纠纷。

9.1.5 项目用海与国土空间规划的符合性

本项目在《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》中位于“海洋开发利用空间”，

在《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》中位于海洋发展区中的“交通运输用海区”，本项目用海不占用生态保护红线及海洋生态保护红线区，项目海域使用类型为“工业用海”中的“电力工业用海”，符合国土空间管控要求。

本项目的建设符合《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》和《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》的规划要求，项目用海与湿地相关法律法规、福建省“三区三线”划定成果、《泉州市海水养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》（2024修编）和《湄洲湾港总体规划（2020-2035年）》的要求不冲突，并符合国家产业政策要求。

9.1.6 项目用海合理性

项目选址满足项目建设需求；用海面积的确定以实际设计范围为依据，界定方法符合《海籍调查规范》（HY/T124-2009）要求，面积量算、宗海图件绘制符合《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）、《海域立体分层设权宗海范围界定指南》（试行）要求；“透水构筑物”用海方式能基本维持项目厂区生态环境现状；平面布置合理，资源利用程度适宜，用海面积合理，用海期限合理。

9.1.7 项目用海可行性

本项目用海对资源、生态、环境的影响和损耗相对较小；项目选址与自然环境、社会条件相适宜；项目用海与利益相关者可以协调，项目用海符合国土空间规划，和相关开发利用规划没有矛盾；其工程选址、平面布置、用海方式和申请用海期限合理；项目申请用海占用新修测海岸线合计 39.14m，其中光伏场区和检修栈道申请用海占用岸线 22.08m，实际占用岸线 2.08m；施工栈桥申请用海占用岸线 17.06m，实际占用岸线 17.06m，岸线类型均为人工岸线，项目用海范围界定清楚。因此，从海域使用角度分析，项目建设是必要的，项目用海是可行的。

9.2 建议

（1）建设单位应落实责任主体，明确责任领导和责任人，将这项工作纳入单位重要议事议程，同时落实好利益相关者的协调工作，以保障群众利益和周边海域开发利用活动的正常进行。

（2）当地相关主管部门加强对项目施工及运营的监督、指导和协调。

资料来源说明

1 引用资料

- [1] 《国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目可行性研究报告》，中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司，2025 年 10 月。
- [2] 《国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目选址通航安全分析报告》，福州西港工程设计有限公司，2025 年 8 月。
- [3] 《国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目航道通航条件影响评价报告》，福州西港工程设计有限公司，2025 年 9 月。
- [3] 《国能集团泉港南埔温排水区域 75MW 海上光伏电站项目岸滩稳定性分析报告》，厦门中广海勘察设计院有限公司，2025 年 9 月。

2 现状调查资料

- [1] 2022 年 11 月（秋季）福建创投环境检测有限公司在湄洲湾开展的海洋水文动力调查资料。
- [2] 2022 年 11 月（秋季）福建创投环境检测有限公司在湄洲湾开展的海洋环境调查资料。