

华电福建 5 兆瓦级柔性离网海水制氢技术  
研究与试验验证项目

环境影响报告书

(公示本)

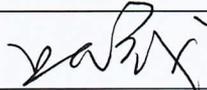
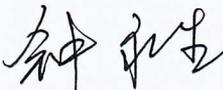
建设单位：华电新能源集团股份有限公司福建分公司

评价单位：福建省环境保护设计院有限公司

二〇二六年三月



## 编制单位和编制人员情况表

|                  |   |          |   |
|------------------|---|----------|---|
| 项目编号             | 13154i  |          |   |
| 建设项目名称           | 华电福建5兆瓦级柔性离网海水制氢技术与试验验证项目   |          |   |
| 建设项目类别           | 23--044基础化学原料制造；农药制造；涂料、油墨、颜料及类似产品制造；合成材料制造；专用化学产品制造；炸药、火工及焰火产品制造 |          |   |
| 环境影响评价文件类型       | 报告书   |          |   |
| <b>一、建设单位情况</b>  |   |          |   |
| 单位名称（盖章）         | 华电新能源集团股份有限公司福建分公司  |          |   |
| 统一社会信用代码         | 91350100MA8RQJDX2G  |          |   |
| 法定代表人（签章）        | 刘建峰   |          |   |
| 主要负责人（签字）        | 黄金龙   |          |   |
| 直接负责的主管人员（签字）    | 陈咏兵   |          |   |
| <b>二、编制单位情况</b>  |   |          |   |
| 单位名称（盖章）         | 福建省环境保护设计院有限公司  |          |   |
| 统一社会信用代码         | 91350000MA347B3Y15  |          |   |
| <b>三、编制人员情况</b>  |   |          |   |
| <b>1. 编制主持人</b>  |   |          |   |
| 姓名               | 职业资格证书管理号   | 信用编号     | 签字  |
| 叶发茂              | 2014035350350000003512350273                                      | BH007581 |  |
| <b>2. 主要编制人员</b> |   |          |   |
| 姓名               | 主要编写内容  | 信用编号     | 签字  |
| 钟永生              | 4、区域环境概况；6、环境影响预测评价（施工期环境影响评价、退役期环境影响分析）；9、环境影响经济损益分析；            | BH044755 |  |
| 余子贤              | 5、环境质量现状调查与评价；6、环境影响预测评价（地下水环境、声环境、碳排放）；7、环境风险评价；                 | BH056594 |  |

|     |   |          |     |
|-----|---|----------|-----|
| 林婧凌 | 6、环境影响预测评价（大气环境、地表水环境、固体废物、土壤环境、生态环境）；8、环境保护措施及可行性分析；10、环境管理与监测计划 | BH046127 | 林婧凌 |
| 叶发茂 | 1、概述；2、总则；3、工程分析；11、评价结论  | BH007581 | 叶发茂 |

# 目 录

|          |                      |           |
|----------|----------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>概述</b> .....      | <b>1</b>  |
| 1.1      | 项目背景.....            | 1         |
| 1.2      | 环境影响评价工作过程.....      | 2         |
| 1.3      | 分析判定相关情况.....        | 3         |
| 1.4      | 关注的主要环境问题.....       | 5         |
| 1.5      | 环境影响评价的主要结论.....     | 6         |
| <b>2</b> | <b>总则</b> .....      | <b>7</b>  |
| 2.1      | 编制依据.....            | 7         |
| 2.2      | 环境影响因素识别和评价因子筛选..... | 12        |
| 2.3      | 环境功能区划和评价标准.....     | 15        |
| 2.4      | 评价等级和评价范围.....       | 27        |
| 2.5      | 评价工作内容和重点.....       | 30        |
| 2.6      | 环境保护目标.....          | 31        |
| <b>3</b> | <b>工程分析</b> .....    | <b>34</b> |
| 3.1      | 项目基本情况.....          | 34        |
| 3.2      | 建设规模及产品方案.....       | 34        |
| 3.3      | 项目组成.....            | 34        |
| 3.4      | 主要原辅材料及动力消耗.....     | 35        |
| 3.5      | 主要生产设备.....          | 35        |
| 3.6      | 物料及产品理化性质.....       | 36        |
| 3.7      | 总平面布置.....           | 38        |
| 3.8      | 储运工程.....            | 42        |
| 3.9      | 公辅及环保工程.....         | 42        |
| 3.10     | 生产工艺.....            | 46        |
| 3.11     | 平衡分析.....            | 47        |
| 3.12     | 运营期工程污染影响因素分析.....   | 48        |
| 3.13     | 污染物排放量汇总.....        | 57        |

|          |                                   |            |
|----------|-----------------------------------|------------|
| 3.14     | 项目拟采取的主要环保措施.....                 | 59         |
| 3.15     | 施工组织及施工期污染源分析.....                | 61         |
| 3.16     | 退役期污染源分析.....                     | 63         |
| 3.17     | 政策、规划符合性分析与选址符合性分析.....           | 66         |
| <b>4</b> | <b>区域环境概况 .....</b>               | <b>88</b>  |
| 4.1      | 自然环境概况.....                       | 88         |
| 4.2      | 社会经济概况.....                       | 93         |
| 4.3      | 泉惠石化工业园区总体发展规划（2025-2035）概况 ..... | 94         |
| 4.4      | 惠安泉惠风电场工程概况.....                  | 105        |
| <b>5</b> | <b>环境质量现状调查与评价 .....</b>          | <b>107</b> |
| <b>6</b> | <b>环境影响预测与评价 .....</b>            | <b>108</b> |
| 6.1      | 大气环境影响预测与评价.....                  | 108        |
| 6.2      | 地表水环境影响分析.....                    | 108        |
| 6.3      | 地下水影响分析.....                      | 109        |
| 6.4      | 声环境影响预测与评价.....                   | 131        |
| 6.5      | 固体废物环境影响分析.....                   | 135        |
| 6.6      | 土壤环境影响分析.....                     | 145        |
| 6.7      | 生态环境影响分析.....                     | 150        |
| 6.8      | 碳排放环境影响评价.....                    | 151        |
| 6.9      | 施工期环境影响评价.....                    | 151        |
| 6.10     | 退役期环境影响分析.....                    | 156        |
| <b>7</b> | <b>环境风险评价 .....</b>               | <b>159</b> |
| 7.1      | 评价依据.....                         | 159        |
| 7.2      | 环境敏感目标概况.....                     | 161        |
| 7.3      | 环境风险识别.....                       | 161        |
| 7.4      | 环境风险分析.....                       | 165        |
| 7.5      | 环境风险防范措施.....                     | 166        |
| 7.6      | 环境风险应急管理要求.....                   | 169        |

|           |                           |            |
|-----------|---------------------------|------------|
| 7.7       | 风险评价结论.....               | 173        |
| <b>8</b>  | <b>环境保护措施及可行性分析 .....</b> | <b>176</b> |
| 8.1       | 施工期环境保护措施.....            | 176        |
| 8.2       | 运营期污染防治措施及可行性分析.....      | 178        |
| <b>9</b>  | <b>环境影响经济损益分析 .....</b>   | <b>186</b> |
| 9.1       | 经济效益和社会效益.....            | 186        |
| 9.2       | 环境经济损益分析.....             | 187        |
| <b>10</b> | <b>环境管理与监测计划 .....</b>    | <b>190</b> |
| 10.1      | 环境管理计划.....               | 190        |
| 10.2      | 环境监测计划.....               | 191        |
| 10.3      | 总量控制.....                 | 192        |
| 10.4      | 排污许可证管理.....              | 192        |
| 10.5      | 排污口规范化管理.....             | 194        |
| 10.6      | 信息公开.....                 | 195        |
| 10.7      | 项目主要环保措施及竣工环保验收要求.....    | 196        |
| <b>11</b> | <b>评价结论 .....</b>         | <b>198</b> |
| 11.1      | 项目概况.....                 | 198        |
| 11.2      | 环境现状评价结论.....             | 198        |
| 11.3      | 工程环境影响评价主要结论.....         | 199        |
| 11.4      | 总量控制.....                 | 205        |
| 11.5      | 公众参与.....                 | 205        |
| 11.6      | 工程建设的环境可行性分析结论.....       | 206        |
| 11.7      | 总结论.....                  | 207        |

# 1 概述

## 1.1 项目背景

近年来，国家在氢能产业方面发展迅速，制定了多项政策推动氢能生产、技术研发及应用推广。风电制氢作为一种绿色制氢方式，受到广泛关注和政策支持。国家发改委和国家能源局于 2022 年发布的《关于加快构建全国统一电力市场体系的指导意见》提到，要积极推动可再生能源制氢项目，这包括利用风电、光伏等可再生能源进行电解水制氢，以减少碳排放并支持氢能产业链的绿色转型。根据《福建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》，“十四五”时期，福建省将大力发展海上风电、太阳能、氢能等新能源产业，提升新能源汽车整车企业竞争力，培育壮大战略性新兴产业，打造特色新能源产业高地，增强现代产业发展新动能，加快推进经济的可持续发展。

根据 2021 年发布的《福建省氢能产业发展规划（2021-2025 年）》，福建省设定了到 2025 年实现氢能产业总产值达到 500 亿元的目标，该规划强调利用沿海丰富的太阳能和风能资源来进行电解水制氢，计划每年生产 10 万吨绿氢。为推动技术创新，福建省通过设立专项资金，与多家高校和研究机构合作，致力于突破制氢技术、氢燃料电池、加氢技术及氢能储运等核心技术。《福建省氢能技术创新行动计划》确立目标是到 2025 年建立 3 至 5 个省级氢能技术创新中心，《福建省氢能产业创新发展中长期规划（2025-2035 年）》中重点提及了建设海水制氢实验基地。《中国华电集团有限公司氢能产业高质量发展工作方案》中也提到要发展适配离网/并网模式的综合能量管理系统，研究制氢系统宽功率范围高效运行策略与能量优化控制技术，进行海水原位制氢原理性验证工作。

在此背景下，华电新能源集团股份有限公司福建分公司拟在福建省泉州市惠安县泉惠石化工业园区泉惠风电场 10#风机处实施华电福建 5 兆瓦级柔性离网海水制氢技术与试验验证项目，利用 11#、12#两台 MW 级风机为电源，完成离网电解海水制氢原理实验验证，为后续在泉惠石化工业园区落地正式项目积累关键技术与实际经验，本次项目为海水制氢科技中试项目。泉惠风电场现有 12 台单机容量 3.6WM 风力发电机，2015 年环评通过审批，2021 年通过竣工环保验收，泉惠风电场为福建华电泉惠能源有限公司项目，本项目建设单位华电新能源

集团股份有限公司福建分公司为福建华电泉惠能源有限公司的管理公司。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等相关环保法规，本次建设项目应编制环境影响报告书，因此，华电新能源集团股份有限公司福建分公司委托福建省环境保护设计院有限公司对“华电福建 5 兆瓦级柔性离网海水制氢技术与试验验证项目”进行环境影响评价。接受委托后，我公司认真研究了该项目的有关材料，并进行实地踏勘，根据相关技术规定，开展了建设项目的环境影响评价工作，编制完成了《华电福建 5 兆瓦级柔性离网海水制氢技术与试验验证项目环境影响报告书》，供建设单位上报生态环境部门审查。

## 1.2 环境影响评价工作过程

### （1）准备阶段

2025 年 12 月 5 日华电新能源集团股份有限公司福建分公司委托福建省环境保护设计院有限公司编制华电福建 5 兆瓦级柔性离网海水制氢技术与试验验证项目环境影响报告书。在认真研究了项目可行性研究报告及相关文件后，项目组开展了现场踏勘、初步工程分析，建设单位开展了第一次公众参与工作。

### （2）分析论证和环境影响预测分析评价阶段

根据现场调查情况，结合项目组所收集到的相关文件、资料，在进行污染源分析的基础上，利用计算机模型、类比等手段，对工程施工和运行过程中各环境要素所产生的环境影响进行分析、预测和评价，论证环保设施的可行性。通过与建设单位及其他相关单位进行了多次的研究、沟通及交流，形成报告书的主要结论。

### （3）编制完成环境影响报告书

对各环境要素的预测成果进行整理，对报告书中的重点内容进行重点研究论证，形成环境影响报告书，建设单位据此开展了第二次公众参与工作，编制完成《华电福建 5 兆瓦级柔性离网海水制氢技术与试验验证项目环境影响报告书（送审本）》。

项目环评工作共分三个阶段，包括前期准备、调研和工作方案，分析论证和预测评价，环评文件编制三个阶段。评价的技术工作程序见图 1.2-1。

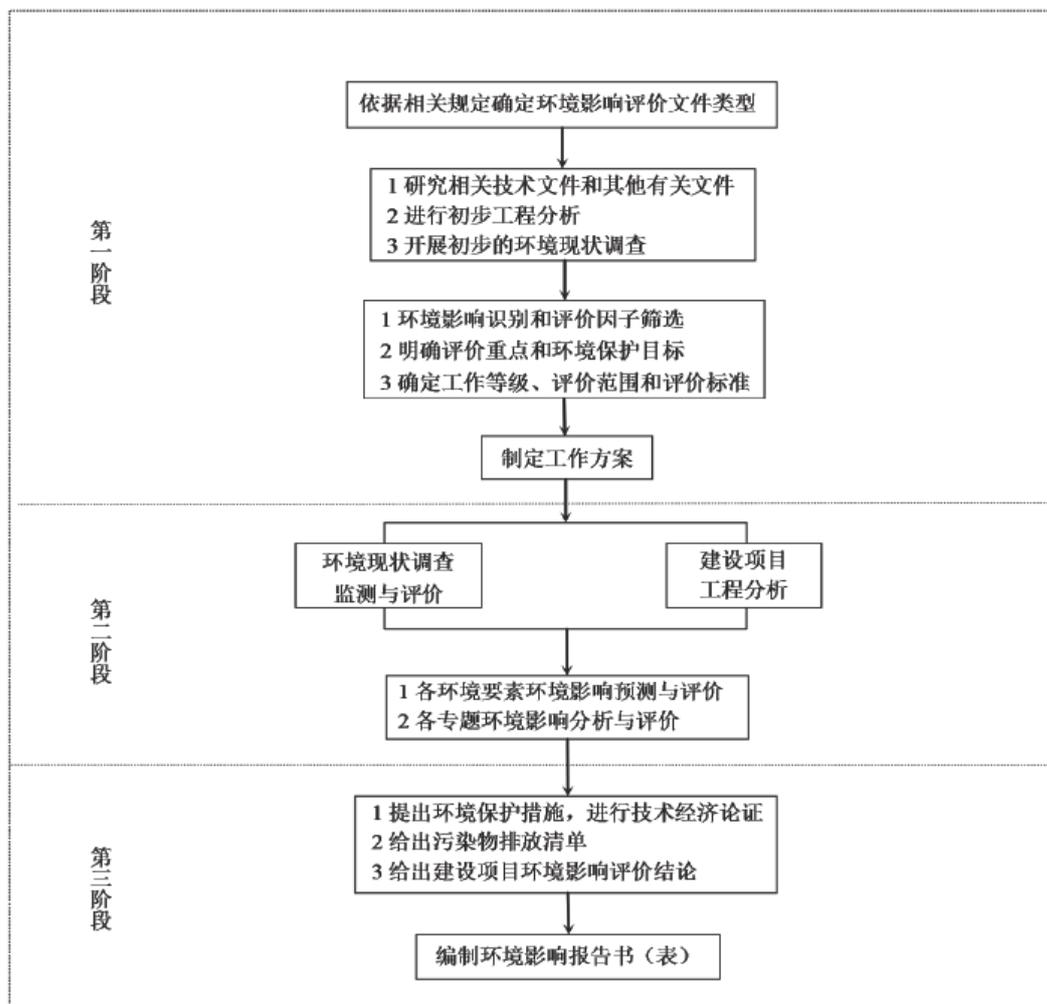


图 1.2-1 技术工作程序图

## 1.3 分析判定相关情况

### 1.3.1 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于第一类鼓励类中的“五、新能源 5.发电互补技术与应用：氢能、风电与光伏发电互补系统技术开发与应用，传统能源与新能源发电互补技术开发及应用，**电解水制氢**和二氧化碳催化合成绿色甲醇”，符合国家产业政策要求。

### 1.3.2 选址、规划符合性分析

根据《惠安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，**泉惠石化工业园区**建

设国家级重要石化产业基地，以中化炼化一体化为龙头和基础，发展合成材料、有机原料、化工新材料等产业，打造石化产业和新材料、**新能源板块**，实施“强链、补链、延链”策略，全力推进隔墙工厂和中间原料加工项目招商，重点引导园区石化产业链延伸提升”。本项目位于泉惠石化工业园区，利用海水制氢，并利用风电作为制氢电源，**属于新能源项目**。同时本项目为中试项目，主要验证海水制氢的可能性，并验证海水制氢设备的稳定性，为后续在泉惠石化工业园区落地正式项目积累关键技术与实际经验。**符合《惠安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》。**

根据《泉惠石化工业园区总体规划（2025-2035 年）》（2025 年 11 月版），泉惠石化工业园区将以“炼化一体化板块”为核心驱动，“石化深加工板块”为价值延伸，“精细化工板块”为需求引领，逐步构建“核心驱动有力、价值延伸充分、需求引领精准”的规模化、高端化、特色化世界级绿色石化产业集群。其产业规划主要分为炼化一体化板块、石化深加工板块、精细化工板块、生物基化学品，其中生物基能化学品主要为“依托周边餐饮服务企业产生的废弃食用油，并通过港口优势适当补充生物质原料，通过催化加氢工艺生产第二代生物柴油（HVO/HEFA）。同时，以生物柴油为原料进一步加氢和异构，推出生物航煤（SAF）产品，积极推广至我国民航市场。园区同步推进光伏和风电等绿电建设，形成可再生电力驱动的电解水制氢体系，为 HVO/SAF 加氢、脱氧和异构化等关键工序提供低碳氢源，进一步提升生物质能源项目的碳减排水平和生命周期绿色竞争力。”本项目利用海水制氢，并利用风电作为制氢电源，同时本项目为中试项目，主要验证海水制氢的可能性，并验证海水制氢设备的稳定性，为后续在泉惠石化工业园区落地正式项目积累关键技术与实际经验。**符合《泉惠石化工业园区总体规划（2025-2035 年）》要求。**

### 1.3.3 与泉州市生态环境分区管控要求符合性分析

根据《泉州市生态环境局关于发布泉州市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泉环保〔2024〕64 号），本项目与泉州市生态环境分区管控要求协调性分析如下：

#### （1）生态保护红线

本项目位于泉惠石化工业园区泉惠风电场 10#风机处，经查询“福建省生态环境分区管控数据应用平台”，本项目涉及 1 个重点管控单位（泉惠石化工业园区，ZH35052120001），根据查询结果，本项目占地红线范围内不涉及生态红线，符合生态保护红线要求。

### （2）环境质量底线及分区管控

本项目利用海水电解制氢，属于基础化学原料制造项目，为科技试验中试项目，位于泉惠石化工业园区内，项目试验周期短，不排放大气污染物，电解原料水蒸馏产生的浓海水由吨桶收集后，在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理，项目产生的少量生活污水由吸粪车运往周边城镇生活污水处理厂处理，产生的少量固废均可妥善处理，项目污染物经治理后可实现达标排放，不会冲击环境质量底线，满足分区管控要求。同时对照“泉州市惠安县生态环境准入清单”，本项目符合泉惠石化工业园区（环境管控单元编码：ZH35052120001）的管控要求。

### （3）资源利用上线

本项目位于泉惠石化工业园区内，利用泉惠风电场 10#风机地块及其东北侧紧邻的临时用地进行海水制氢科技试验，项目由泉惠风电场 11#、12#风机供电，制氢用水抽取项目周边板屿滞洪区的海水。本项目建成投入试验后，会消耗一定的水、电资源等，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，对项目区域资源供给能力影响较小。项目对资源的利用不会突破区域的资源利用上线。

### （4）生态环境准入清单

根据《泉州市生态环境局关于发布泉州市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泉环保〔2024〕64 号），本项目符合泉州市生态环境总体准入要求，符合泉州市惠安县生态环境准入清单要求。

综上所述，本项目符合泉州市生态环境分区管控要求。

## 1.4 关注的主要环境问题

根据项目建设特点及类比调查分析，本项目主要环境问题：

（1）施工期：主要包括施工扬尘、施工噪声、施工废水和建筑垃圾等对周围环境的影响。

(2) 运营期：以危险化学品泄漏等突发事件的环境污染风险为重点，同时兼顾固废、土壤、地下水等的环境影响。

## 1.5 环境影响评价的主要结论

华电福建 5 兆瓦级柔性离网海水制氢技术与试验验证项目符合国家产业政策，符合行业及环境保护相关技术政策，项目选址可行。项目拟采用的污染防治措施经济合理，技术成熟可行，各污染物可实现达标排放，满足环境功能区划要求；项目潜在的环境风险属可接受水平；项目建设具有较好的环境效益和一定的经济效益，建设单位在加强环境管理，严格遵守环保“三同时”制度，确保环保投入，认真落实本报告书所提出的各项环保对策措施和风险防控措施的前提下，从环境影响角度分析，项目建设可行。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 国家法律法规与相关政策

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起实施；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订并实施；

(3) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订并实施；

(4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日实施；

(5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日实施；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日实施；

(7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018 年 8 月 31 日审议通过，2019 年 1 月 1 日起实施；

(8) 《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修订；

(9) 《中华人民共和国水土保持法》，2010 年 12 月 25 日修订通过，2011 年 3 月 1 日实施；

(10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月 29 日修订；

(11) 《中华人民共和国循环经济促进法》，2018 年 10 月 26 日修订并实施；

(12) 《中华人民共和国节约能源法》，2018 年 10 月 26 日修订并实施；

(13) 《危险化学品安全管理条例》（2013 年修订）；

(14) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院 682 号令），2017 年 10 月 1 日起实施；

(15) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》（环境保护部公告 2017 年

第 43 号），2017 年 10 月 1 日实施；

(16) 《国家危险废物名录（2025 年版）》，2025 年 1 月 1 日实施；

(17) 《突发环境事件应急管理办法》，环境保护部第 34 号令，2015 年 6 月 5 日；

(18) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发〔2015〕4 号）；

(19) 《关于印发〈企业突发环境事件风险评估指南（试行）〉的通知》（环办〔2014〕34 号）；

(20) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环境保护部，环发〔2013〕103 号），2013 年 11 月 14 日发布，自 2014 年 1 月 1 日起实施；

(21) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 部令 第 4 号），自 2019 年 1 月 1 日起实施。

(22) 《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》，发改环资〔2016〕1162 号；

(23) 《关于印发工业领域碳达峰实施方案的通知》（工信部联节〔2022〕88 号）；

(24) 《排污许可管理办法》（生态环境部 部令 第 32 号），自 2024 年 7 月 1 日起施行；

(25) 《关于印发〈空气质量持续改善行动计划〉的通知》（国发〔2023〕24 号）；

(26) 《国务院关于印发〈固体废物综合治理行动计划〉的通知》（国发〔2025〕14 号）；

(27) 《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年 第 4 号）；

(28) 《国务院关于印发“十四五”节能减排综合工作方案的通知》（国发〔2021〕33 号），2021 年 12 月 28 日；

(29) 《中共中央、国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，2021 年 9 月 22 日；

(30) 《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号），2021 年 10 月 24 日；

- (31) 《国务院办公厅关于印发<控制污染物排放许可制实施方案>的通知》(国办发〔2016〕81号)，2016年11月10日；
- (32) 《国务院办公厅关于印发国家突发环境事件应急预案的通知》(国办函〔2014〕119号)，2014年12月29日；
- (33) 《国家突发公共事件总体应急预案》，国务院2006年1月8日发布；
- (34) 《国务院办公厅关于印发<新污染物治理行动方案>的通知》(国办发〔2022〕15号)，2022年5月4日；
- (35) 《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》(环发〔2015〕92号)，2015年7月23日；
- (36) 《关于印发<建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法>的通知》(环发〔2014〕197号)，2014年12月30日；
- (37) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2012〕98号)，2012年8月7日；
- (38) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号)，2012年7月3日；
- (39) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评〔2017〕84号)，2017年11月14日；
- (40) 《关于发布<重点环境管理危险化学品目录>的通知》(环办〔2014〕33号)，2014年4月3日；
- (41) 《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》(环综合〔2021〕4号)，2021年1月11日；
- (42) 国家发展改革委等部门关于印发《“十四五”全国清洁生产推行方案》的通知(发改环资〔2021〕1524号)，2021年10月29日；
- (43) 《关于开展工业固体废物排污许可管理工作的通知》(环办环评〔2021〕26号)，2021年12月22日；
- (44) 《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见(试行)》(环环评〔2021〕108号)，2021年11月19日；
- (45) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》(环评〔2018〕11号)；

(46) 《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》(环发〔2015〕163号), 2015年12月11日;

(47) 《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评〔2017〕4号), 2017年11月20日。

## 2.1.2 地方法规、政策与相关规划

(1) 《福建省生态环境保护条例》福建省人民代表大会常务委员会(2022年5月1日实施);

(2) 《福建省大气污染防治条例》, 2019年1月1日起施行;

(3) 《福建省水污染防治条例》, 2021年11月1日起施行;

(4) 《福建省土壤污染防治条例》, 2022年9月1日起施行;

(5) 《福建省固体废物污染环境防治条例》, 2024年6月1日起施行;

(6) 《福建省水土保持条例》(2022年5月27日修正);

(7) 《福建省大气污染防治行动计划实施细则》(闽政办〔2014〕72号);

(8) 《福建省水污染防治行动计划工作方案》(闽政〔2015〕26号);

(9) 《福建省人民政府办公厅关于印发福建省“十四五”生态环境保护专项规划的通知》(闽政办〔2021〕59号);

(10) 《福建省生态环境厅关于印发<福建省“十四五”危险废物污染防治规划>的通知》(闽环保固体〔2021〕23号);

(11) 中共福建省委、福建省人民政府印发《福建省深入打好污染防治攻坚战实施方案》, 2022年5月31日;

(12) 《福建省人民政府办公厅关于印发福建省突发环境事件应急预案的通知》(闽政办〔2015〕102号), 2015年7月12日;

(13) 《福建省工业和信息化厅 福建省发展和改革委员会 福建省生态环境厅关于印发福建省工业领域碳达峰实施方案的通知》(闽工信规〔2023〕5号), 2023年7月18日;

(14) 《福建省工业和信息化厅 福建省发展和改革委员会 福建省生态环境厅关于印发福建省石化化工行业碳达峰实施方案的通知》(闽工信规〔2024〕5号), 2023年7月18日;

(15) 《福建省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(闽政〔2020〕12号)，2020年12月22日；

(16) 福建省应急管理厅等四部门关于印发《福建省禁止、限制和控制危险化学品目录(试行)》的通知(闽应急〔2020〕3号)，2020年1月3日；

(17) 《泉州市大气污染防治行动计划实施方案》(泉政办〔2014〕74号)；

(18) 《泉州市水污染防治行动计划工作方案》(泉政文〔2015〕146号)；

(19) 《惠安县国土空间总体规划(2021-2035年)》；

(20) 《泉惠石化工业园区总体发展规划(2025-2035年)》。

### 2.1.3 导则及技术规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；

(3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；

(4) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)；

(5) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；

(6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；

(7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；

(8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；

(9) 《建设项目危险废物环境影响评价指南》(环保部2017年第43号)；

(10) 《化工建设项目环境保护工程设计标准》(GB/T50483-2019)；

(11) 《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)；

(12) 《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》(HJ1105-2020)；

(13) 《排污许可证申请与核发技术规范 总则》(HJ942-2018)；

(14) 《排污许可证申请与核发技术规范 无机化学工业》(HJ 1035-2019)；

(15) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)；

(16) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)；

(17) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)；

(18) 《一般工业固体废物环境管理工作指南》(环办固体函〔2026〕18号)。

## 2.1.4 项目文件

(1) 《华电新能源集团股份有限公司福建分公司华电福建 5 兆瓦级柔性离网海水制氢技术与试验验证项目可行性研究报告》，华电科工股份有限公司，2025 年 9 月；

(2) 《福建省投资项目备案证明（内资）——华电福建 5 兆瓦级柔性离网海水制氢技术与试验验证项目》（闽发改备〔2025〕C081008 号），2025 年 12 月；

(3) 建设项目其他相关文件。

## 2.2 环境影响因素识别和评价因子筛选

### 2.2.1 环境影响因素识别

根据本项目建设和运行阶段工艺流程和污染物排放特征，以及项目所处地区环境状况，采用矩阵法对项目可能产生的环境影响活动、及受本项目影响的环境要素进行识别，其结果见表 2.2-1。

表 2.2-1 环境影响因素识别表

| 环境影响资源程度<br>开发活动 |      | 自然环境 |     |     |     |      | 社会经济环境 |      |
|------------------|------|------|-----|-----|-----|------|--------|------|
|                  |      | 环境空气 | 地表水 | 地下水 | 声环境 | 土壤环境 | 人群健康   | 就业财政 |
| 施工期              | 废气排放 | -1D  |     |     |     |      |        |      |
|                  | 生活污水 |      | -1D |     |     |      |        |      |
|                  | 噪声排放 |      |     |     | -1D |      |        |      |
|                  | 生活垃圾 |      | -1D |     |     |      |        |      |
| 运营期              | 废气排放 |      |     |     |     |      |        |      |
|                  | 废水排放 |      | -1D |     |     |      |        |      |
|                  | 噪声排放 |      |     |     | -1D |      |        |      |
|                  | 固体废物 |      | -1D | -1D |     | -1D  | -1D    |      |
|                  | 环境风险 |      | -1D | -1D |     | -1D  | -1D    |      |
|                  | 社会经济 |      |     |     |     |      |        | +1D  |
| 退役期              | 废气排放 | -1D  |     |     |     |      |        |      |
|                  | 废水排放 |      | -1D |     |     |      |        |      |
|                  | 噪声排放 |      |     |     | -1D |      |        |      |
|                  | 固体废物 |      | -1D | -1D |     | -1D  |        |      |

注：表中 D 表示短期；“1”表示较小，“2”表示有一定影响，“3”表示较大。“-”表示负影响，“+”表示正影响；空白表示相互作用不明显。

从表 2.2-1 可以看出，项目施工期的影响主要包括施工废气（扬尘）、施工噪声、施工人员生活污水及施工人员生活垃圾等对周边环境的影响，该影响较小，且是短期影响。项目运营期对环境的影响是多方面的，主要是环境风险和固体废物，其次是生活污水对水环境的影响，由于本项目为中试项目，运营期共 6 个月，运营期对环境的影响也属于短期影响。项目退役期对环境的影响，主要是项目拆除过程产生的扬尘、固体废物、噪声、循环冷却排水等对周边环境的影响，该影响较小，且是短期影响。

对环境的正影响则主要表现在社会经济环境，本项目建设过程中增加就业率，项目运营有利于经济发展，利于劳动就业。

## 2.2.2 评价因子

对照《重点管控新污染物清单（2023 年版）》，本项目不涉及重点管控新污染物，根据项目建设内容，本次评价因子选取如下：

### （1）大气环境

现状评价因子：根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的要求，通过分析项目大气污染物排放特征，选取  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{O}_3$  共 6 项作为环境空气质量现状评价因子。

### （2）地表水环境

现状评价因子：根据项目特点及导则要求，选取水温、溶解氧、pH 值、高锰酸盐指数、 $\text{BOD}_5$ 、SS、氨氮、总磷、总氮、盐度等指标作为地表水环境质量现状评价因子。

### （3）地下水环境

#### ①现状评价因子

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，选取地下水环境质量现状评价因子如下：

常规因子： $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量（高锰酸盐指数）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数。

②影响分析

影响预测因子：pH、溶解性总固体、耗氧量（高锰酸盐指数）。

(4) 声环境

①现状评价因子

按《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）的要求，采用等效连续 A 声级作为声环境质量现状评价量。

②预测因子

等效连续 A 声级。

(5) 固体废物

固体废物影响分析以项目产生的一般工业固体废物、危险废物和生活垃圾进行影响分析。

(6) 土壤环境

①现状评价因子

选取砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1 二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、ODCB（邻二氯苯）、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、铬、锌、石油烃共 48 项作为土壤环境现状评价因子。

②影响分析

影响预测因子：pH 值。

(7) 环境风险

根据风险潜势判定，本项目评价等级为简单分析评价。

根据环境影响识别结果，本项目评价因子筛选结果见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目评价因子筛选结果一览表

| 类别 | 环境要素     | 评价因子   |
|----|----------|--|
| 环  | 环境空气质量现状 | SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、CO、O <sub>3</sub> |

| 类别        | 环境要素      |             | 评价因子  |
|-----------|-----------|-------------|---|
| 境质量现状评价   | 地表水环境质量现状 |             | 水温、溶解氧、pH 值、COD、BOD <sub>5</sub> 、SS、氨氮、总磷、总氮、盐度  |
|           | 地下水环境质量现状 |             | K <sup>+</sup> 、Na <sup>+</sup> 、Ca <sup>2+</sup> 、Mg <sup>2+</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、Cl <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量（高锰酸盐指数）、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数                         |
|           | 声环境质量现状   |             | 等效连续 A 声级   |
|           | 土壤环境质量现状  |             | 砷、镉、铬（六价）、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1 二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、ODCB（邻二氯苯）、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、铬、锌、石油烃 |
| 环境影响预测与评价 | 运营期       | 地下水影响预测与评价  | pH、溶解性总固体、COD   |
|           |           | 噪声环境影响预测与评价 | 等效连续 A 声级   |
|           |           | 固体废物环境影响分析  | 固体废物、生活垃圾   |
|           |           | 土壤环境影响分析    | pH  |
|           |           | 环境风险        | 简单分析评价  |

## 2.3 环境功能区划和评价标准

### 2.3.1 环境功能区划

#### 2.3.1.1 环境空气功能区划

本项目位于惠安县的泉惠石化工业区内，根据《惠安县人民政府关于印发惠安县地表水环境和环境空气质量及中心城区声环境功能区划的通知》（惠政文〔2015〕172 号），惠安县辖区内的全部区域为二类功能区。

### 2.3.1.2 声环境功能区划

本项目位于惠安县的泉惠石化工业区内，属于 3 类声环境功能区，声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类区标准。

图 2.3-1 惠安县环境空气质量功能区划图



### 2.3.1.3 生态功能区划

#### (一) 福建省生态功能区划

根据《福建省生态功能区划》，项目位于Ⅱ闽东南生态区，Ⅱ<sub>2</sub>闽东南沿海台丘平原与近岸海域生态亚区，编号为“5204”的莆田一惠安沿海城镇和集约化高优农业生态功能区，本项目利用海水电解制氢，属于基础化学原料制造项目，为科技试验中试项目，位于泉惠石化工业园区内，项目试验周期短，不排放大气污染物，主要排放少量的生活污水，产生少量的固废，电解原料水蒸馏产生的浓海水由吨桶收集后，在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理，各污染物经治理后可实现达标排放，符合该生态功能区的保护措施与发展方向的要求，具体要求详见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目所在地的生态功能区划简表

| 生态功能分区单元 |                |       | 所在区域与面积  | 主要生态环境问题  | 生态环境敏感性                               | 主要生态系统服务功能              | 保护措施与发展方向  |
|----------|----------------|-------|--|---|---------------------------------------|-------------------------|--|
| 生态区      | 生态亚区           | 生态功能区 |  |   |                                       |                         |  |
| Ⅱ        | Ⅱ <sub>2</sub> | 5204  | 仙游县东南部分，莆田市城厢区中南部、秀屿区西部、荔城区中部、涵江区大部，泉州市泉港区、惠安县中东部，地理坐标 118°39′ ~119°13′ E，24°50′ ~25°28′ N，面积 1641.04km <sup>2</sup> 。 | 工业点源污染和农业面源污染不断加重；历史上重水土流失问题仍需解决，果园开发、工程建设和采石引起新的水土流失；丘陵坡地上森林植被生长很差、生态系统退化；水资源严重不足。 | 土壤侵蚀轻度敏感与敏感、部分地区酸雨轻度敏感和敏感、地质灾害轻度敏感与敏感 | 城镇生态环境、集约化高优农业生态环境、土壤保持 | 建设生态城镇和生态工业区，发展循环经济和清洁生产，加快城镇环保设施建设，治理工业三废污染和城镇生活废弃物污染；加强综合治理，防止水土流失和旱地沙化；积极发展生态农业，控制农业面源污染；加强丘陵坡地植被恢复和交通干线视域景观建设；节约用水，发展节水产业。 |

图 2.3-2 福建省生态功能区划关系图



## （二）惠安县生态功能区划

根据《惠安县生态功能区划》，本项目位于惠东北近岸海域港口开发和工业污染物消纳生态功能小区（520952101）内，其主导生态功能为保护港湾生态环境、保持良好水深港口条件，辅助生态功能是港区水域污染防治区。

本项目利用海水电解制氢，属于基础化学原料制造项目，为科技试验中试项目，位于泉惠石化工业园区内，项目试验周期短，不排放大气污染物，产生的少量生活污水由吸粪车运往周边城镇生活污水处理厂处理，产生的少量固废均可妥善处理，电解原料水蒸馏产生的浓海水由吨桶收集后，在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理，对水域生态环境污染极小，与惠安县生态功能区划相符合。

图 2.3-3 惠安县生态功能区划关系图



## 2.3.2 评价标准

### 2.3.2.1 环境质量标准

#### (1) 大气环境质量标准

评价区大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中过渡阶段浓度限值的二级标准。具体标准详见表 2.3-2。

表 2.3-2 环境空气质量评价执行标准

| 序号 | 项目                | 取值时间       | 浓度限值                 | 标准来源   |
|----|-------------------|------------|----------------------|--|
| 1  | SO <sub>2</sub>   | 年平均        | 60μg/m <sup>3</sup>  | 《环境空气质量标准》<br>(GB3095-2026) 中过渡阶段<br>浓度限值的二级标准 |
|    |                   | 日平均        | 150μg/m <sup>3</sup> |  |
|    |                   | 1 小时平均     | 500μg/m <sup>3</sup> |  |
| 2  | NO <sub>2</sub>   | 年平均        | 40μg/m <sup>3</sup>  |  |
|    |                   | 日平均        | 80μg/m <sup>3</sup>  |  |
|    |                   | 1 小时平均     | 200μg/m <sup>3</sup> |  |
| 3  | PM <sub>10</sub>  | 年平均        | 60μg/m <sup>3</sup>  |  |
|    |                   | 日平均        | 120μg/m <sup>3</sup> |  |
| 4  | PM <sub>2.5</sub> | 年平均        | 30μg/m <sup>3</sup>  |  |
|    |                   | 日平均        | 60μg/m <sup>3</sup>  |  |
| 5  | CO                | 日平均        | 4mg/m <sup>3</sup>   |  |
|    |                   | 1 小时平均     | 10mg/m <sup>3</sup>  |  |
| 6  | O <sub>3</sub>    | 日最大 8 小时平均 | 160μg/m <sup>3</sup> |  |
|    |                   | 1 小时平均     | 200μg/m <sup>3</sup> |  |

#### (2) 地表水环境质量标准

本项目周边水体为泉惠石化工业园内的板屿滞洪区内水体，为入海水体，滞洪区上游水体主要为埭仔溪、珩山溪，未划定地表水环境功能区，根据《福建省人民政府办公厅关于印发加强入河入海排污口监督管理工作方案的通知》（闽政办〔2022〕43 号），对于入河入海沟渠“有环境功能区划的执行对应标准；无环境功能区划的，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类水质标准”。板屿滞洪区未划定地表水环境功能区，参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 V 类水质标准执行。

**表 2.3-3 地表水环境质量标准（GB3838-2002）摘录（单位：mg/L）**

| 序号 | 项目                          | V类 标准限值      | 标准来源                         |
|----|-----------------------------|--------------|------------------------------|
| 1  | pH 值（无量纲）                   | 6~9          | 《地表水环境质量标准》<br>(GB3838-2002) |
| 2  | 溶解氧≥                        | 2            |                              |
| 3  | 高锰酸盐指数≤                     | 15           |                              |
| 4  | 氨氮（NH <sub>3</sub> -N）≤     | 2.0          |                              |
| 5  | 五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）≤ | 10           |                              |
| 6  | 总磷（以 P 计）≤                  | 0.4（湖、库 0.2） |                              |

**(3) 地下水环境质量标准**

项目区地下水无环境功能区划，本项目位于泉惠石化工业园区内，参照《泉惠石化工业园区总体发展规划（2025-2035 年）环境影响报告书》，泉惠石化工业园区内地下水环境质量标准按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 IV 类标准进行评价，具体标准见表 2.3-4。

**表 2.3-4 地下水质量标准**

| 序号 | 指标   | IV类                    |
|----|--|------------------------|
| 1  | pH（无量纲）  | 5.5≤pH<6.5, 8.5<pH≤9.0 |
| 2  | 氨氮（以 N 计）/（mg/L）                                   | ≤1.50                  |
| 3  | 总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计）/（mg/L）                  | ≤650                   |
| 4  | 挥发性酚类（以苯酚计）/（mg/L）                                 | ≤0.01                  |
| 5  | 耗氧量（COD <sub>Mn</sub> 法，以 O <sub>2</sub> 计）/（mg/L） | ≤10.0                  |
| 6  | 硫酸盐/（mg/L）   | ≤350                   |
| 7  | 硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）                                  | ≤30.0                  |
| 8  | 氯化物/（mg/L）   | ≤350                   |
| 9  | 亚硝酸盐（以 N 计）/（mg/L）                                 | ≤4.80                  |
| 10 | 氰化物/（mg/L）   | ≤0.1                   |
| 11 | 溶解性总固体/（mg/L）                                      | ≤2000                  |
| 12 | 砷/（mg/L）   | ≤0.05                  |
| 13 | 汞/（mg/L）   | ≤0.002                 |
| 14 | 铬（六价）/（mg/L）                                       | ≤0.10                  |
| 15 | 铅/（mg/L）   | ≤0.10                  |
| 16 | 氟化物/（mg/L）   | ≤2.0                   |
| 17 | 镉/（mg/L）   | ≤0.01                  |
| 18 | 铁/（mg/L）   | ≤2.0                   |
| 19 | 锰/（mg/L）   | ≤1.50                  |
| 20 | 钠/（mg/L）   | ≤400                   |
| 21 | 总大肠菌群/（MPN/100mL 或 CFU/100mL）                      | ≤100                   |
| 22 | 菌落总数（CFU/mL）                                       | ≤1000                  |

(3) 声环境质量标准

项目所在区域为工业区，为 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 3 类标准。具体标准详见表 2.3-5。

表 2.3-5 声环境质量标准 单位：dB(A)

| 类别 | 适用范围                                   | 昼间 | 夜间 |
|----|--|----|----|
| 3  | 以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域 | 65 | 55 |

(4) 土壤环境质量标准

本项目位于工业区内，项目场地及周边建设用地土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB36600-2018) 中的第二类用地土壤污染风险筛选值限值要求，农用地执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)。标准值见表 2.3-6、表 2.3-7。

表 2.3-6 建设用地土壤污染风险筛选值和管制值 单位：mg/kg

| 序号          | 污染物项目      | CAS 编号     | 筛选值             |                 | 管制值   |       |
|-------------|------------|------------|-----------------|-----------------|-------|-------|
|             |            |            | 第一类用地           | 第二类用地           | 第一类用地 | 第二类用地 |
| <b>基本项目</b> |            |            |                 |                 |       |       |
| 重金属和无机物     |            |            |                 |                 |       |       |
| 1           | 砷          | 7440-38-2  | 20 <sup>①</sup> | 60 <sup>①</sup> | 120   | 140   |
| 2           | 镉          | 7440-43-9  | 20              | 65              | 47    | 172   |
| 3           | 铬（六价）      | 18540-29-9 | 3.0             | 5.7             | 30    | 78    |
| 4           | 铜          | 7440-50-8  | 2000            | 18000           | 8000  | 36000 |
| 5           | 铅          | 7439-92-1  | 400             | 800             | 800   | 2500  |
| 6           | 汞          | 7439-97-6  | 8               | 38              | 33    | 82    |
| 7           | 镍          | 7440-02-0  | 150             | 900             | 600   | 2000  |
| 挥发性有机物      |            |            |                 |                 |       |       |
| 8           | 四氯化碳       | 56-23-5    | 0.9             | 2.8             | 9     | 36    |
| 9           | 氯仿         | 67-66-3    | 0.3             | 0.9             | 5     | 10    |
| 10          | 氯甲烷        | 74-87-3    | 12              | 37              | 21    | 120   |
| 11          | 1,1-二氯乙烷   | 75-34-3    | 3               | 9               | 20    | 100   |
| 12          | 1,2-二氯乙烷   | 107-06-2   | 0.52            | 5               | 6     | 21    |
| 13          | 1,1-二氯乙烯   | 75-35-4    | 12              | 66              | 40    | 200   |
| 14          | 顺-1,2-二氯乙烯 | 156-59-2   | 66              | 596             | 200   | 2000  |
| 15          | 反-1,2-二氯乙烯 | 156-60-5   | 10              | 54              | 31    | 163   |
| 16          | 二氯甲烷       | 75-09-2    | 94              | 616             | 300   | 2000  |

| 序号      | 污染物项目         | CAS 编号                | 筛选值   |       | 管制值   |       |
|---------|---------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
|         |               |                       | 第一类用地 | 第二类用地 | 第一类用地 | 第二类用地 |
| 17      | 1,2-二氯丙烷      | 78-87-5               | 1     | 5     | 5     | 47    |
| 18      | 1,1,1,2-四氯乙烷  | 630-20-6              | 2.6   | 10    | 26    | 100   |
| 19      | 1,1,2,2-四氯乙烷  | 79-34-5               | 1.6   | 6.8   | 14    | 50    |
| 20      | 四氯乙烯          | 127-18-4              | 11    | 53    | 34    | 183   |
| 21      | 1,1,1-三氯乙烷    | 71-55-6               | 701   | 840   | 840   | 840   |
| 22      | 1,1,2-三氯乙烷    | 79-00-5               | 0.6   | 2.8   | 5     | 15    |
| 23      | 三氯乙烯          | 79-01-6               | 0.7   | 2.8   | 7     | 20    |
| 24      | 1,2,3-三氯丙烷    | 96-18-4               | 0.05  | 0.5   | 0.5   | 5     |
| 25      | 氯乙烯           | 75-01-4               | 0.12  | 0.43  | 1.2   | 4.3   |
| 26      | 苯             | 71-43-2               | 1     | 4     | 10    | 40    |
| 27      | 氯苯            | 108-90-7              | 68    | 270   | 200   | 1000  |
| 28      | 1,2-二氯苯       | 95-50-1               | 560   | 560   | 560   | 560   |
| 29      | 1,4-二氯苯       | 106-46-7              | 5.6   | 20    | 56    | 200   |
| 30      | 乙苯            | 100-41-4              | 7.2   | 28    | 72    | 280   |
| 31      | 苯乙烯           | 100-42-5              | 1290  | 1290  | 1290  | 1290  |
| 32      | 甲苯            | 108-88-3              | 1200  | 1200  | 1200  | 1200  |
| 33      | 间二甲苯+对二甲苯     | 108-38-3,<br>106-42-3 | 163   | 570   | 500   | 570   |
| 34      | 邻二甲苯          | 95-47-6               | 222   | 640   | 640   | 640   |
| 半挥发性有机物 |               |                       |       |       |       |       |
| 35      | 硝基苯           | 98-95-3               | 34    | 76    | 190   | 760   |
| 36      | 苯胺            | 62-53-3               | 92    | 260   | 211   | 663   |
| 37      | 2-氯酚          | 95-57-8               | 250   | 2256  | 500   | 4500  |
| 38      | 苯并[a]蒽        | 56-55-3               | 5.5   | 15    | 55    | 151   |
| 39      | 苯并[a]芘        | 50-32-8               | 0.55  | 1.5   | 5.5   | 15    |
| 40      | 苯并[b]荧蒽       | 205-99-2              | 5.5   | 15    | 55    | 151   |
| 41      | 苯并[k]荧蒽       | 207-08-9              | 55    | 151   | 550   | 1500  |
| 42      | 蒽             | 218-01-9              | 490   | 1293  | 4900  | 12900 |
| 43      | 二苯并[a,h]蒽     | 53-70-3               | 0.55  | 1.5   | 5.5   | 15    |
| 44      | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 193-39-5              | 5.5   | 15    | 55    | 151   |
| 45      | 萘             | 91-20-3               | 25    | 70    | 255   | 700   |
| 其他项目    |               |                       |       |       |       |       |
| 石油烃类    |               |                       |       |       |       |       |
| 46      | 石油烃           | -                     | 826   | 4500  | 5000  | 9000  |

表 2.3-7 农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）

| 序号 | 污染物项目①② |    | 风险筛选值（mg/kg） |            |            |        |
|----|---------|----|--------------|------------|------------|--------|
|    |         |    | pH≤5.5       | 5.5<pH≤6.5 | 6.5<pH≤7.5 | pH>7.5 |
| 1  | 镉       | 水田 | 0.3          | 0.4        | 0.6        | 0.8    |
|    |         | 其他 | 0.3          | 0.3        | 0.3        | 0.6    |
| 2  | 汞       | 水田 | 0.5          | 0.5        | 0.6        | 1.0    |
|    |         | 其他 | 1.3          | 1.8        | 2.4        | 3.4    |
| 3  | 砷       | 水田 | 30           | 30         | 25         | 20     |
|    |         | 其他 | 40           | 40         | 30         | 25     |
| 4  | 铅       | 水田 | 80           | 100        | 140        | 240    |
|    |         | 其他 | 70           | 90         | 120        | 170    |
| 5  | 铬       | 水田 | 250          | 250        | 300        | 350    |
|    |         | 其他 | 150          | 150        | 200        | 250    |
| 6  | 铜       | 果园 | 150          | 150        | 200        | 200    |
|    |         | 其他 | 50           | 50         | 100        | 100    |
| 7  | 镍       |    | 60           | 70         | 100        | 190    |
| 8  | 锌       |    | 200          | 200        | 250        | 300    |

注：①重金属和类金属砷均按元素总量计。  
②对于水旱轮作地，采用其中较严格的风险筛选值。

### 2.3.2.2 污染物排放标准

#### (1) 废气

本项目运营期无废气排放，不执行废气污染排放标准。

#### (2) 废水

本项目循环冷却系统不排放废水，余热回收装置蒸馏浓海水由吨桶收集后，在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理，执行《无机化学工业污染物排放标准》（GB31573-2015）及其修改单中表 1 间接排放标准，其中 BOD<sub>5</sub> 执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准，氯化物参照执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级标准。详见表 2.3-8。

生活污水经移动厕所的化粪池处理后，委托吸粪车抽吸送往周边城镇生活污水处理厂处理，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准，氨氮参照执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级标准。详见表 2.3-9。

**表 2.3-8 生产废水污染物排放浓度限值**

| 序号 | 污染物              | 单位   | 标准  | 标准来源  |
|----|------------------|------|-----|---|
| 1  | pH               | 无量纲  | 6~9 | 《无机化学工业污染物排放标准》<br>(GB31573-2015) 及其修改单<br>表 1 间接排放标准 |
| 2  | COD              | mg/L | 200 |   |
| 3  | 氨氮               | mg/L | 40  |   |
| 4  | BOD <sub>5</sub> | mg/L | 300 | 《污水综合排放标准》<br>(GB8978-1996) 表 4 三级标准                  |
| 5  | 氯化物              | mg/L | 800 | 《污水排入城镇下水道水质标准》<br>(GB/T31962-2015) B 等级标准            |

**表 2.3-9 生活污水污染物排放浓度限值**

| 序号 | 污染物              | 单位   | 标准  | 标准来源                                       |
|----|------------------|------|-----|--|
| 1  | pH               | 无量纲  | 6~9 | 《污水综合排放标准》<br>(GB8978-1996) 表 4 三级标准       |
| 2  | BOD <sub>5</sub> | mg/L | 300 |  |
| 3  | COD              | mg/L | 500 |  |
| 4  | SS               | mg/L | 400 |  |
| 5  | 氨氮               | mg/L | 45  | 《污水排入城镇下水道水质标准》<br>(GB/T31962-2015) B 等级标准 |

(3) 噪声

项目运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 3 类标准。具体标准详见表 2.3-10。

**表 2.3-10 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB(A)**

| 厂界外声环境功能区类别 | 昼间 | 夜间 |
|-------------|----|----|
| 3 类         | 65 | 55 |

**2.3.2.3 固废**

项目一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 的要求；危险废物按《国家危险废物名录(2025 年版)》、《危险废物鉴别标准》(GB5085) 认定，执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 的要求。

**2.4 评价等级和评价范围**

本项目各环境要素评价等级及范围见表 2.4-1。

表 2.4-1 评价等级及范围一览表

| 环境要素 | 评价等级 | 评价范围                              |
|------|------|-----------------------------------|
| 大气   | 三级   | /                                 |
| 地表水  | 三级 B | /                                 |
| 地下水  | 二级   | 项目厂界上游 200m、下游 45m、两侧 84m 范围内的陆域。 |
| 声环境  | 三级   | 项目厂界外 200m 范围区域                   |
| 土壤环境 | 二级   | 项目占地范围外 200m 范围内区域                |
| 生态环境 | 三级   | 项目占地范围                            |
| 环境风险 | 简单分析 | /                                 |

### 2.4.1 大气环境

本项目利用海水通过电解产生氢气与氧气，其中氧气直接排入大气中，氢气由固体吸氢车进行吸附后外运出售，不排放大气污染物。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目大气环境影响评价等级为三级，不设置大气环境影响评价范围。

### 2.4.2 地表水环境

本项目运营期向板屿滞洪区内取水 1.35m<sup>3</sup>/h，根据《泉惠石化工业园区总体规划（2025-2035 年）》，板屿滞洪区面积 6000 亩，最大水深约 2m，同时根据现场调查了解，板屿滞洪区由板屿排涝闸进行水位控制，板屿排涝闸于每个月农历初一、十五在海水退潮期间开闸放水，每月开闸两次，使滞洪区内蓄水排入海域，用于控制板屿滞洪区水位，保持滞洪能力，起到防洪排涝作用。本项目取水对滞洪区水文情势几乎不产生影响。

本项目生产排水主要是余热回收装置的蒸馏浓海水，由吨桶收集后，在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理，为间接排放。生活污水经移动厕所的化粪池处理后，委托吸粪车抽吸送往周边城镇生活污水处理厂处理，生活污水为间接排放，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018），本项目地表水评价等级为三级 B。

表 2.4-2 水污染影响型建设项目评价等级判定

| 评价等级 | 判定依据 |  |
|------|------|--|
|      | 排放方式 | 废水排放量 Q/ (m <sup>3</sup> /d); 水污染物当量数 W/ (无量纲) |
| 一级   | 直接排放 | Q≥20000 或 W≥600000                             |
| 二级   | 直接排放 | 其他   |
| 三级 A | 直接排放 | Q<200 且 W<6000                                 |
| 三级 B | 间接排放 | —  |

### 2.4.3 地下水环境

#### (1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), 本项目属于 I 类项目, 项目所在区域不涉及地下水集中式饮用水源, 不涉及国家或地方政府设定的地下水环境相关的其他保护区; 不涉及地下水集中式饮用水源的补给径流区, 不涉及分散式饮用水源地及其他地下水环境敏感区, 地下水环境敏感程度属不敏感, 确定地下水评价等级为二级。

#### (2) 评价范围

本项目地下水评价范围为: 项目厂界上游 200m、下游 45m、两侧 84m 范围内的陆域。

### 2.4.4 声环境

本项目位于惠安县的泉惠石化工业区内, 声环境功能为 3 类区, 且项目场界周围 200m 内没有集中居住的居民区, 建成后受项目噪声影响的人口很少。因此本项目噪声影响评价工作等级确定为三级, 评价范围为项目厂界外 200m 范围区域。

### 2.4.5 土壤环境

对照《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018)附录 A 的表 A.1, 本项目属于基本化学原料制造类项目, 属于 I 类项目, 项目占地面积约  $0.16838\text{hm}^2 \leq 5\text{hm}^2$ , 属于小型项目, 项目位于工业区内, 周边的土壤环境敏感程度为不敏感, 土壤评价等级为二级, 评价范围为项目占地范围外 200m 范围内区域。

表 2.4-3 污染影响型评价工作等级划分表

| 占地规模<br>评价工作等级<br>敏感程度 | I类 |    |    | II类 |    |    | III类 |    |    |
|------------------------|----|----|----|-----|----|----|------|----|----|
|                        | 大  | 中  | 小  | 大   | 中  | 小  | 大    | 中  | 小  |
| 敏感                     | 一级 | 一级 | 一级 | 二级  | 二级 | 二级 | 三级   | 三级 | 三级 |
| 较敏感                    | 一级 | 一级 | 二级 | 二级  | 二级 | 三级 | 三级   | 三级 | —  |
| 不敏感                    | 一级 | 二级 | 二级 | 三级  | 三级 | 三级 | 三级   | —  | —  |

## 2.4.6 生态环境

### (1) 评价等级

本项目建设影响区域不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等法定生态保护区域，不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等重要生境，不涉及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义区域等生态敏感区，项目总占地面积为  $1683.8\text{m}^2 < 20\text{km}^2$ ，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目生态评价等级为三级。

### (2) 评价范围

生态环境评价范围为：项目占地范围。

## 2.4.7 环境风险

### (1) 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）所列易燃易爆、有毒物质及其临界量的规定判定，本项目所涉及的危险物质数量与临界量比值  $Q=0.00016 < 1$ ，环境风险潜势为 I，评价工作等级为简单分析评价。

### (2) 评价范围

本项目环境风险评价等级为简单分析评价，不设置评价范围。

## 2.5 评价工作内容和重点

根据工程污染特征，结合有关环保管理的政策和要求，本次环评的内容及工作重点如下：

(1) 结合“污染物排放总量控制”和“污染物达标排放”等原则进行工程分析，查清项目各类污染因子、排污源强、排放方式以及排放规律，确定评价等级，重点为污染物产生量及产生特点的分析，评述项目对环境的影响及存在的环境问题，预测项目污染物排放对周围环境的影响。同时根据周边环境特征、原辅材料及产品的危险特性，进行环境风险评价，并提出事故防范及应急措施。

(2) 在进行工程分析以及环境影响评价的基础上，进行污染防治对策研究，提出切实可行的环保措施。

(3) 根据有关资料，结合项目与当地规划、环境功能区划和产业政策的相关性、总量控制、污染物达标排放和环境质量达标等方面，对项目建设可行性进行分析。

## 2.6 环境保护目标

项目周边主要环境保护目标见表 2.6-1。

表 2.6-1 项目周边主要环境保护目标一览表

| 编号 | 环境要素  | 保护目标                  | 距厂界最近距离 |             | 人口<br>(人) | 功能区划要求  |                                      |
|----|-------|-----------------------|---------|-------------|-----------|---|--------------------------------------|
|    |       |                       | 方位      | 水平距离<br>(m) |           |   |                                      |
| 1  | 环境空气  | 珩海村                   | SWS     | 2040        | 3890      | 二类区：<br>《环境空气质量标准》<br>(GB3095-2026) 中过渡<br>阶段浓度限值的二级标准                          |                                      |
|    |       | 南湖村                   | SW      | 3070        | 2383      |   |                                      |
| 2  | 环境风险  | 珩海村                   | SWS     | 2040        | 3890      |   |                                      |
| 3  | 地表水环境 | 板屿滞洪区水域               | 四周      | 紧邻          | /         |   | 《地表水环境质量标准》<br>(GB3838-2002) V 类水质标准 |
| 4  | 地下水环境 | 项目场地所在水文地质单元          |         |             |           |   | 《地下水质量标准》<br>(GB/T14848-2017) IV 类标准 |
| 5  | 声环境   | 厂界外 200m 范围内没有声环境敏感目标 |         |             |           |   | 《声环境质量标准》<br>(GB3096-2008) 3 类区      |
| 6  | 土壤环境  | 项目场地内及周边土壤环境          |         |             |           | 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准<br>(试行)》(GB36600-2018) 表 1 第二类用地筛选值、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标 |                                      |

| 编号 | 环境要素 | 保护目标 | 距厂界最近距离 |             | 人口<br>(人) | 功能区划要求                  |
|----|------|------|---------|-------------|-----------|-------------------------|
|    |      |      | 方位      | 水平距离<br>(m) |           |                         |
|    |      |      |         |             |           | 准（试行）》（GB15618-2018）筛选值 |

图 2.6-1 项目周边敏感目标

## 3 工程分析

### 3.1 项目基本情况

(1) 项目名称：华电福建 5 兆瓦级柔性离网海水制氢技术与试验验证项目

(2) 建设单位：华电新能源集团股份有限公司福建分公司

(3) 建设地点：泉惠石化工业园区泉惠风电场 10#风机处

(4) 产品规模：生产氢气 134.19kg/h，总运行 1000h，总生产氢气 134.19t

(5) 经济指标：本项目总投资 1870 万元，其中环保投资 168.1 万元，占项目投资的 8.99%

(6) 建设性质：新建

(7) 占地面积：总面积 1683.80m<sup>2</sup>，其中 10#风机地块面积 893.80m<sup>2</sup>、紧邻其东北侧的临时用地面积 790m<sup>2</sup>

(8) 总运行时间：1000 小时

(9) 生产班次与定员：连续生产（生产期 6 个月，根据风机供电情况安排生产，总运行 1000 小时），装置四班二倒，每班 12 小时，新增职工 20 人。

### 3.2 建设规模及产品方案

略

### 3.3 项目组成

本项目利用泉惠风电场 10#风机地块 893.80m<sup>2</sup> 用地，及其东北侧紧邻的 790m<sup>2</sup> 临时用地，总面积 1683.80m<sup>2</sup>，以 11#、12#风机为电源，进行海水制氢技术中试，项目组成包括电源模块、电解模块、分离模块、原料模块、纯化模块、辅助模块六大模块，以及配套的公用工程等。本项目为中试项目，各生产设备均以撬块为单元集成在各个独立的集装箱里面，直接由厂家集成后运至场地现场吊装。

### 3.4 主要原辅材料及动力消耗

#### 3.4.1 主要原辅材料消耗

本项目主要原辅材料消耗见表 3.4-1。

表 3.4-1 本项目主要原辅材料消耗一览表

| 序号 | 名称 | 消耗量 | 储存方式 | 最大储存量<br>(t) | 来源 | 备注 |
|----|----|-----|------|--------------|----|----|
| 1  |    |     |      |              |    |    |
| 2  |    |     |      |              |    |    |
| 3  |    |     |      |              |    |    |
| 4  |    |     |      |              |    |    |
| 5  |    |     |      |              |    |    |

#### 3.4.2 主要动力消耗

本项目主要动力消耗见表 3.4-2。

表 3.4-2 本项目主要动力消耗一览表

| 序号 | 名称 | 单位 | 消耗量/<br>循环量 | 储存方式 | 最大<br>储存量 | 来源 |
|----|----|----|-------------|------|-----------|----|
| 1  |    |    |             |      |           |    |
| 2  |    |    |             |      |           |    |
| 3  |    |    |             |      |           |    |
| 4  |    |    |             |      |           |    |
| 5  |    |    |             |      |           |    |

### 3.5 主要生产设备

本项目主要生产设备情况见表 3.5-1。

表 3.5-1 本项目主要生产设备一览表

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 |
|----|------|------|----|----|
| 1  |      |      |    |    |
| 2  |      |      |    |    |
| 3  |      |      |    |    |

| 序号 | 设备名称 | 规格型号 | 单位 | 数量 |
|----|------|------|----|----|
| 4  |      |      |    |    |
| 5  |      |      |    |    |
| 6  |      |      |    |    |
| 7  |      |      |    |    |
| 8  |      |      |    |    |
| 9  |      |      |    |    |
| 10 |      |      |    |    |
| 11 |      |      |    |    |
| 12 |      |      |    |    |
| 13 |      |      |    |    |
| 14 |      |      |    |    |
| 15 |      |      |    |    |
| 16 |      |      |    |    |
| 17 |      |      |    |    |
| 18 |      |      |    |    |
| 19 |      |      |    |    |
| 20 |      |      |    |    |
| 21 |      |      |    |    |
| 22 |      |      |    |    |
| 23 |      |      |    |    |
| 24 |      |      |    |    |
| 25 |      |      |    |    |
| 26 |      |      |    |    |
| 27 |      |      |    |    |
| 28 |      |      |    |    |

### 3.6 物料及产品理化性质

本项目各物料及产品理化性质详见表 3.6-1。

表 3.6-1 项目主要原辅材料、产品理化特性一览表

| 序号 | 物料名称 | CAS 号 | 密度<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | 熔点 (°C) | 沸点 (°C) | 闪点 (°C) | 燃点 (°C) | 外观与性状 | 危险特性 |
|----|------|-------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|------|
| 1  |      |       |                            |         |         |         |         |       |      |
| 2  |      |       |                            |         |         |         |         |       |      |
| 3  |      |       |                            |         |         |         |         |       |      |
| 4  |      |       |                            |         |         |         |         |       |      |

### 3.7 总平面布置

本项目利用泉惠风电场现有的 10#风机用地及其东北侧紧邻的临时用地（临时用地文件见附件 5）进行柔性离网海水制氢科技试验，项目根据用地面积大小，结合工艺特点及周边水域环境，以集中布置、节省占地为原则，按照工艺流程进行整体布置。项目整体上分为制氢区域与变配电区域，其中制氢区域布置于项目东南角，更靠近滞洪区水体，便于项目抽取滞洪区海水，制氢区域主要布置电解槽、分离模块、纯化模块、余热回收装置等与制氢工艺相关的设备，便于生产；变配电区域围绕 10#风机进行布置，利用风电的引出，为整个项目提供电源，变配电区域主要布置有 35kV/10kV 变电站、储能系统和电控模块，电源由 10#风机采用电缆接入，由 11#、12#风机供电（10#、11#、12#风机目前已由水底防水电缆相连接）。

10#、11#、12#风机位置关系及取水口位置图见图 3.7-1，项目平面布置图 3.7-2、图 3.7-3。

图 3.7-1 10#、11#、12#风机位置关系及取水口位置图



图 3.7-2 项目平面布置图

图 3.7-3 项目管线综合图

## 3.8 储运工程

本项目在场地内设置了 1 个水箱（用于储存原料水）、1 个水碱箱（用于储存配置电解碱液）、1 个浓海水储存区（可储存 6 个吨桶）、1 个危废贮存库、2 个氮气罐、1 个压缩空气罐。

## 3.9 公辅及环保工程

### 3.9.1 给排水工程

#### （1）给水系统

本项目生产用水主要抽取项目东南侧滞洪区内的海水使用，取水管径为 DN200；生活用水由市政管网供水。

#### （2）消防水系统

本项目设置 1 套消防水系统，配套消防水炮、消防水带、消防水枪，消防供水量 20L/S，消防水取自滞洪区。

#### （3）排水系统

本项目设置 1 个移动厕所，生活污水经移动厕所的化粪池处理后，委托吸粪车抽吸送往周边城镇生活污水处理厂处理。

项目生产排水主要是余热回收装置的蒸馏浓海水，由吨桶收集后，在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理。

#### （4）初期雨水排水系统

由于本项目为中试项目，主体工艺设备均安装在集装箱撬块内，各集装箱撬块之间的工艺管道均以明管的形式铺设，管道泄漏可及时发现并及时处理，且氢氧化钠等物料均一次性调配成电解液，厂内没有物料堆存，且项目没有废气排放，不存在大气沉降污染，因此项目不设置初期雨水收集系统，雨水直接进入雨水排水系统。

#### （5）雨水排水系统

本项目雨水系统采用埋管排除雨水，雨水经本系统收集，排出项目场地外，进入滞洪区。雨水管线图见图 3.9-1。

图 39-1 项目雨水管线图

## （6）循环水系统

本项目设置 2 套循环冷却系统，分别为 BOP 循环冷却系统、整流柜循环冷却系统。

### ①BOP 循环冷却系统

BOP 循环冷却水主要用于余热回收装置、碱液换热器、气体换热器、纯化设备、浓海水蒸发结晶器的冷却及热量交换，确保工艺温度控制在设计范围内。根据项目设计资料，该循环水系统由冷却塔、循环水泵及循环水管网等组成，为闭式循环水系统，循环过程中，只需要首次开车前补充循环用的纯水 14t，过程中没有水消耗，余热回收装置、碱液换热器、气体换热器、纯化设备中的热量通过循环水带到 BOP 冷却塔中，通过冷却塔散发到空气中。循环水的冷水工段温度为 30℃，热水回水为 35℃，循环水量为 300m<sup>3</sup>/h。无需冷却剂，冷却塔由风扇散热。

### ②整流柜循环冷却系统

整流柜循环冷却系统主要用于制氢电源（制氢电源也可称为整流柜），确保制氢电源温度控制在设计范围内。循环水需具备稳定的流量和压力，并通过冷却塔实现热量回收，以维持系统的高效运行。根据项目设计资料，该循环冷却水系统为闭式循环水系统，冷却水输送管道为全密闭，循环过程中，只需要首次开车前补充循环用的纯水 4t，过程中没有水消耗，制氢电源中的热量通过循环水带到整流柜冷却塔中，通过冷却塔散发到空气中。循环水的上水温度为 32℃，回水温度为 37℃，循环水量为 70m<sup>3</sup>/h。无需冷却剂，通过风扇给冷却塔中的输水管散热。

## （7）除盐水系统

除盐水系统主要由余热回收装置组成。余热回收装置中设有蒸发室和冷凝室，承担海水除硬和电解系统换热的功能，余热回收直连海水潜水泵。海水进入余热回收装置后，1.35t/h 的海水进入蒸发室，在蒸发室中与热电解液换热后，产生蒸汽。蒸汽进入冷凝室，与循环冷却系统的海水进行换热冷却，产生冷凝水。经过余热回收装置的蒸馏、冷凝后符合水质要求后，作为电解槽的电解原料水。蒸发室中浓缩的海水，经过新鲜海水稀释后重复蒸馏利用，直到设计范围后，由吨桶收集后，在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐。

### (8) 事故废水收集系统

本项目利用制氢区域四周设置的围堰、集水坑、雨水管收集事故废水，雨水管末端连接事故应急池（有效容积 60m<sup>3</sup>），事故废水排至雨水管网系统，进入事故应急池，应急池后端的雨水排口设置阀门，发生事故时可紧急关闭阀门，将事故废水收集在事故应急池中。

事故发生后，建设单位将对事故废水水质进行监测，并根据水质监测结果，按小流量分批次输送的原则，用槽车将事故废水送至泉惠石化工业园区污水处理厂，进入调节池进行水质水量调节后，送至后续物化、生化处理单元进行处理，可避免对污水处理厂处理系统造成冲击，保证达标排放。

## 3.9.2 消防系统

项目设置消防取水泵，利用项目取水口设置浮动式消防取水口，配备浮筒，以适应滞洪区水位的大幅度变化。取水口设多重过滤格栅，防止杂物堵塞。项目场地内设置消火栓系统，配套消防水炮、消防水带、消防水枪，消防供水量 20L/S，消防持续时间 3h。

设置火灾自动报警与控制系统：设置覆盖整个制氢区域的氢气泄漏探测报警器，设有温度、火焰、氢气探头，连锁停机和氢气排空装置。探头连锁停机、报警器。

移动式灭火设备：制氢区域设置 2kg 手持二氧化碳灭火器 24 个，12kg 推车式二氧化碳灭火器 6 个；变配电区域设置 2kg 手持二氧化碳灭火器 4 个，12kg 推车式二氧化碳灭火器 2 个。

## 3.9.3 供电系统

本项目制氢系统供电由泉惠风电场现有的 11#、12#两台 3.6MW 风力发电机组（总装机容量 7.2MW）通过 10#风机 35kV 电缆接入项目内部的变电站降压成 10kV 后分成两路，一路经移相变降压成 0.4kV 后作为制氢电源，一路经低压室降压成 0.4kV 后，送入电控模块，给公辅设备供电。目前 10#、11#、12#风机已由防水电缆连接。

### 3.9.4 压缩空气系统

本项目设置 1 套压缩空气系统，产生的仪表空气为气动阀门、控制系统等提供动力源，要求干燥（露点 $\leq -40^{\circ}\text{C}$ ）、无油无尘，压力稳定（通常 0.5~0.7MPa），采用容积式压缩机。

单台空压机系统技术参数：

- 1、排气压力：0.8Mpa；
- 2、出口温度： $\leq 45^{\circ}\text{C}$ ；
- 3、产气量：6.4m<sup>3</sup>/min；
- 4、冷却方式：风冷；
- 5、工作方式：变频；
- 6、额定功率：380V，50HZ，37KW。

### 3.9.5 氮气系统

氮气主要用于装置的开停车置换、系统吹扫及安全保护，避免氢气与空气形成爆炸性混合物。氮气需满足高纯度要求（通常 $\geq 99.5\%$ ），并配备稳压设施，确保在紧急情况下快速充入系统，保障操作安全。氮气通过分离撬块的氮气接口接入设备。本项目氮气来源于制氮机，用于系统置换，压力为 0.6MPa，配备 2 个 8m<sup>3</sup>（共 16m<sup>3</sup>）立式储罐作为氮气缓冲和储存，本项目设置 1 套制氮系统。

单套制氮系统技术参数如下：

- 1、压缩空气气源压力： $\geq 0.7\text{MPa}$ ；
- 2、制氮机有效耗气量：2.84Nm<sup>3</sup>/min；
- 3、氮气产量：50Nm<sup>3</sup>/h；
- 4、氮气纯度：99.9%（氧含量 $< 0.1\%$ ）；
- 5、常压露点： $\leq -45^{\circ}\text{C}$ ；
- 6、氮气压力：0.6Mpa（可调）；
- 7、额定功率：220V，50HZ，0.2KW。

## 3.10 生产工艺

略

## 3.11 平衡分析

### 3.11.1 物料平衡

略。

### 3.11.2 水平衡

略。

### 3.12 运营期工程污染影响因素分析

本项目实施后，主要产污环节见表 3.12-1。

表 3.12-1 项目运营期主要产污环节及治理措施一览表

| 污染物  |             | 处置措施   |
|------|-------------|--|
| 废水   | 余热回收装置蒸馏浓海水 | 由吨桶收集后，在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理。                    |
|      | 生活污水        | 经移动厕所的化粪池处理后，委托吸粪车抽吸送往周边城镇生活污水处理厂处理。   |
| 噪声   | 设备噪声        | 采取隔声、减震、消声措施   |
| 固废   | 机修废油        | 临时贮存在危废贮存库，定期交由有危险废物处理资质的单位进行统一处理。   |
|      | 废劳保用品、废含油抹布 |  |
|      | 废弃化学品包装袋    |  |
|      | 浓海水蒸发结晶废盐   | 进行危废鉴别，如鉴别为危废，则委托有危废处理资质单位处理，如鉴别为一般固废，则送往氯碱生产企业作为原料。                         |
|      | 生活垃圾        | 委托环卫部门清运   |
| 电磁辐射 | 电缆、变电站      | 本项目输变电电压等级为 35kV，小于 100kV，属于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的豁免范围，本评价不对电磁环境影响进行评价。 |

#### 3.12.1 废气

本项目利用海水电解产生氢气和氧气，其中氢气由固体吸氢车吸附后外运出售，氧气经分离、冷却、洗涤后直接排放，主体生产工艺过程无废气产生。项目使用的电力来源为泉惠风电场风机产生的风电，为绿电；余热回收装置对海水的蒸馏热能来源于电解槽电解产生的热量，由电解液将热量带入余热回收装置，不设置锅炉等；空气压缩机主要通过物理缩小密闭空间来压缩空气给项目提供压缩空气，制氮机主要利用碳分子筛对氧、氮分子的吸附速度差异，来分离空气中的氮气，供项目使用，空气压缩机及制氮机均以空气为原料，压缩和分离氮气过程不产生废气。

因此，本项目主体工艺及辅助设施运行过程均不产生废气。

### 3.12.2 废水

#### (1) 生产废水

本项目总运行时间 1000 小时，总体试验运行时间较短，因此运行期间不排放循环冷却系统排污水，同时试验运行期间设备内部无需清洗，不产生设备冲洗水。项目产生的废水主要为余热回收装置蒸馏海水产生的浓海水，蒸馏海水过程未增加其他物质，因此海水浓缩后主要为原有物质的浓度增加，根据项目设计方案，试验期产生浓海水总量为 135.04t/a，由吨桶收集后，在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐。

浓海水蒸发结晶过程会产生冷凝水，本项目采用蒸发结晶方式处理浓海水，废水产排情况详见表 3.12-2。

表 3.12-2 项目生产废水产排情况一览表

| 废水名称           | 污染物              | 产生浓度<br>(mg/L) | 产生量<br>(t/a) | 排放浓度<br>(mg/L) | 排放量<br>(t/a) |
|----------------|------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| 浓海水蒸发<br>结晶冷凝水 | COD              |                |              |                |              |
|                | BOD <sub>5</sub> |                |              |                |              |
|                | 氨氮               |                |              |                |              |
|                | 氯化物              |                |              |                |              |
|                | 废水量              |                |              |                |              |

#### (2) 生活污水

本项目新增职工 20 人，装置四班二倒，总运行时间 1000 小时，按风机可 24 小时供电时的最长上班时间计算，每班 12 小时，每天 10 人，不在项目场地住宿，用水量指标取 150L/人·d，则用水量约为 1.5m<sup>3</sup>/d (62.5t/a)。排水系数取 0.8，则生活污水量约为 1.2m<sup>3</sup>/d (50t/a)。参考《给排水设计手册》(第五册城镇排水)典型生活污水水质示例：COD 浓度范围为 250~400mg/L、BOD<sub>5</sub> 浓度范围 110~200mg/L、SS 浓度范围 100~200mg/L，本项目生活污水中主要污染指标浓度选取为 COD300mg/L，BOD<sub>5</sub>170mg/L，SS150mg/L，氨氮类比相关监测结果取 25mg/L。项目场地设置移动厕所，生活污水经移动厕所的化粪池处理后，委托吸粪车抽吸送往周边城镇生活污水处理厂处理。

表 3.12-3 项目生活污水产生情况一览表

| 废水 | 产生量 | 污染物 | COD | BOD <sub>5</sub> | SS | 氨氮 |
|----|-----|-----|-----|------------------|----|----|
|----|-----|-----|-----|------------------|----|----|

|      |       |           |        |        |        |        |
|------|-------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| 生活污水 | 50t/a | 浓度 (mg/L) | 300    | 170    | 150    | 25     |
|      |       | 产生量 (t/a) | 0.0150 | 0.0085 | 0.0075 | 0.0013 |

### 3.12.3 噪声

本项目噪声污染源主要来自于生产装置中的水泵、物料泵、冷却塔等各种泵类，以及各类压缩机等，项目噪声产生及排放情况见表 3.12-4、表 3.12-5。

表 3.12-4 本项目主要噪声源强调查清单（室外噪声）

| 序号 | 声源名称    | 规格型号 | 空间相对位置/m |   |   | 声源源强                    | 声源控制措施 | 运行时段 |
|----|---------|------|----------|---|---|-------------------------|--------|------|
|    |         |      | X        | Y | Z | (声压级/距声源距离) / (dB(A)/m) |        |      |
| 1  | 变压器     |      |          |   |   |                         |        |      |
| 2  | 输水泵 1   |      |          |   |   |                         |        |      |
| 3  | 输水泵 2   |      |          |   |   |                         |        |      |
| 4  | BOP 冷却塔 |      |          |   |   |                         |        |      |
| 5  | 整流柜冷却塔  |      |          |   |   |                         |        |      |

\*注：以项目用地红线西南侧边界拐点为坐标原点（0，0）。

表 3.12-5 本项目主要噪声源强调查清单（室内噪声）

| 序号 | 建筑物名称  | 声源名称     | 规格型号 | 声源源强                    | 声源控制措施 | 空间相对位置/m |   |   | 距室内边界距离/m | 室内边界声级/dB(A) | 运行时段 | 建筑物插入损失/dB(A) | 建筑物外噪声    |        |
|----|--------|----------|------|-------------------------|--------|----------|---|---|-----------|--------------|------|---------------|-----------|--------|
|    |        |          |      | (声压级/距声源距离) / (dB(A)/m) |        | X        | Y | Z |           |              |      |               | 声压级/dB(A) | 建筑物外距离 |
| 1  | 电解模块   | 电解液循环泵 1 |      |                         |        |          |   |   |           |              |      |               |           |        |
| 2  |        | 电解液循环泵 2 |      |                         |        |          |   |   |           |              |      |               |           |        |
| 3  | 余热回收模块 | 补水泵 1    |      |                         |        |          |   |   |           |              |      |               |           |        |
| 4  |        | 补水泵 2    |      |                         |        |          |   |   |           |              |      |               |           |        |
| 5  | 电解模块   | 电解液进料泵 1 |      |                         |        |          |   |   |           |              |      |               |           |        |

| 序号 | 建筑物名称 | 声源名称     | 规格型号 | 声源源强                    | 声源控制措施 | 空间相对位置/m |   |   | 距室内边界距离/m | 室内边界声级/dB(A) | 运行时段 | 建筑物插入损失/dB(A) | 建筑物外噪声    |        |
|----|-------|----------|------|-------------------------|--------|----------|---|---|-----------|--------------|------|---------------|-----------|--------|
|    |       |          |      | (声压级/距声源距离) / (dB(A)/m) |        | X        | Y | Z |           |              |      |               | 声压级/dB(A) | 建筑物外距离 |
| 6  | 辅助模块  | 电解液进料泵 2 |      |                         |        |          |   |   |           |              |      |               |           |        |
| 7  |       | 空压机      |      |                         |        |          |   |   |           |              |      |               |           |        |
| 8  |       | 制氮机      |      |                         |        |          |   |   |           |              |      |               |           |        |

\*注：以项目用地红线西南侧边界拐点为坐标原点（0，0）。

### 3.12.4 固体废物

本项目利用海水电解产生氢气和氧气，主体工艺不产生固体废物，由于本项目为科技试验中试项目，总体运行时间较短（共 1000 小时），电解槽中隔膜的更换周期为 40000 小时，公辅工程中制氮系统、空压系统的过滤器滤芯、分子筛等更换周期为 2000~8000 小时，因此项目运行期间无需更换隔膜、滤芯和分子筛，待项目退役后，会产生电解池废液、废催化剂、废干燥器分子筛、制氮系统和空压系统废滤芯、废分子筛等，电解槽隔膜与电解槽一起由设备厂商回收。退役期污染源具体产生情况详见 3.16 小节的退役期污染源章节。

本项目运营期产生的固体废物主要为机械设备养护等产生的机修废油、废含油抹布、废劳保用品、废弃化学品包装袋、生活垃圾以及浓海水蒸发结晶产生的废盐。

#### 3.12.4.1 危险废物判定

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，机修废油属于 HW08 中“其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”；废劳保用品、废含油抹布属于 HW49 中“含有或者沾染毒性、感染性危险废物的废弃的包装物、容器、过滤吸附介质”；废弃化学品包装袋属于 HW49 中“生产、研究、开发、教学、环境检测（监测）活动中，化学和生物实验室（不包含感染性医学实验室及医疗机构化验室）产生的含氰、氟、重金属无机废液及无机废液处理产生的残渣、残液，含矿物油、有机溶剂、甲醛有机废液，废酸、废碱，具有危险特性的残留样品，以及沾染上述物质的一次性实验用品（不包括按实验室管理要求进行清洗后的废弃的烧杯、量器、漏斗等实验室用品）、包装物（不包括按实验室管理要求进行清洗后的试剂包装物、容器）、过滤吸附介质等”。

危险废物判定情况见表 3.12-6。

表 3.12-6 危险废物判定表

| 废物名称 | 废物类别                        | 行业来源      | 废物代码           | 危险废物                                 | 危险特性          |
|------|-----------------------------|-----------|----------------|--------------------------------------|---------------|
| 机修废油 | HW08<br>废矿物油<br>与含矿物<br>油废物 | 非特定<br>行业 | 900-<br>249-08 | 其他生产、销售、使用过程中产生的<br>废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物 | 毒<br>性、<br>易燃 |

| 废物名称        | 废物类别         | 行业来源  | 废物代码       | 危险废物   | 危险特性           |
|-------------|--------------|-------|------------|--|----------------|
| 废劳保用品、废含油抹布 | HW49<br>其他废物 | 非特定行业 | 900-041-49 | 含有或者沾染毒性、感染性危险废物的废弃的包装物、容器、过滤吸附介质  | 毒性/感染性         |
| 废弃化学品包装袋    | HW49<br>其他废物 | 非特定行业 | 900-047-49 | 生产、研究、开发、教学、环境检测（监测）活动中，化学和生物实验室（不包含感染性医学实验室及医疗机构化验室）产生的含氰、氟、重金属无机废液及无机废液处理产生的残渣、残液，含矿物油、有机溶剂、甲醛有机废液，废酸、废碱，具有危险特性的残留样品，以及沾染上述物质的一次性实验用品（不包括按实验室管理要求进行清洗后的废弃的烧杯、量器、漏斗等实验室用品）、包装物（不包括按实验室管理要求进行清洗后的试剂包装物、容器）、过滤吸附介质等 | 毒性/腐蚀性/易燃性/反应性 |

### 3.12.4.2 固体废物源强

#### (1) 机修废油

项目机械设备养护会产生机修废油，根据建设单位提供的资料，项目机修废油总产生量约 0.2t/a，属于危险废物，收集后定期委托有危险废物处置资质单位处置。

#### (2) 废劳保用品、废含油抹布

根据建设单位提供的资料，项目废劳保用品、废抹布总产生量约 0.01t/a，属于危险废物，收集后定期委托由有危险废物处置资质单位处置。

#### (3) 废弃化学品包装袋

本项目 NaOH 总用量为 2.5t，废弃化学品包装袋（NaOH 包装袋）总产生量约 0.01t/a，属于危险废物，收集后定期委托有危险废物处置资质单位处置。

#### (4) 浓海水蒸发结晶废盐

本项目余热回收装置产生的蒸馏浓海水，由吨桶收集后，在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐。由于本项目抽取的海水为板屿滞洪区内的海水，板屿滞洪区位于

泉惠石化工业园区内，会接纳工业园区的雨水，可能含有部分化学物质，其蒸发结晶废盐，无法排除危害性，根据《危险废物鉴别标准 通则》（GB 5085.7-2019）中的相关规定，“未列入《国家危险废物名录》，但不排除具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性的固体废物，依据 GB5085.1、GB5085.2、GB5085.3、GB5085.4、GB5085.5 和 GB5085.6，以及 HJ298 进行鉴别”，因此浓海水蒸发结晶废盐需进行危废鉴别，如鉴别为危废，则委托有危废处理资质单位处理，如鉴别为一般固废，则送往氯碱生产企业作为原料。

根据废水源强章节，本项目产生浓海水总量为 135.04t/a，盐度为 27.44%，则蒸发结晶产生的废盐量约为 37.05t/a。

#### （5）生活垃圾

本项目新增职工 20 人，装置四班二倒，总运行时间 1000 小时，按风机可 24 小时供电时的最长上班时间计算，每班 12 小时，每天 10 人，职工产生的生活垃圾量取 1.5kg/人·天，则产生的生活垃圾为 15kg/d，总产生量为 0.625t/a。经收集后委托环卫部门清运，日产日清。

表 3.12-7 运营期固体废物一览表

| 序号 | 固废名称        | 属性   | 产生工序    | 产生装置       | 形态 | 主要成分        | 危险性 | 废物类别 | 危废代码/<br>一般固废<br>代码 | 产生量<br>(t/a) | 排放量<br>(t/a) | 污染防治措施   |
|----|-------------|------|---------|------------|----|-------------|-----|------|---------------------|--------------|--------------|--|
| 1  | 机修废油        | 危险废物 | 设备检修与维修 | 各机械设备      | 液态 | 废矿物油        |     |      |                     |              |              | 根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求处理，临时贮存在危废贮存库，定期委托有危险废物处置资质单位处置               |
| 2  | 废劳保用品、废含油抹布 | 危险废物 | 设备检修与维修 | 各机械设备      | 固态 | 废劳保用品、废含油抹布 |     |      |                     |              |              |  |
| 3  | 废弃化学品包装袋    | 危险废物 | NaOH 原料 | 水碱箱（电解液配置） | 固态 | 沾染废碱的包装袋    |     |      |                     |              |              |  |
| 4  | 浓海水蒸发结晶废盐   | 待鉴别  | 浓海水蒸发结晶 | 蒸发结晶器      | 固态 | 废盐          |     |      |                     |              |              | 按危险废物管理，待危险废物属性鉴别后，如鉴别为危废，则临时贮存在危废贮存库，定期委托有危险废物处置资质单位处置，如鉴别为一般固废，则送往氯碱生产企业作为原料 |
| 5  | 生活垃圾        | /    | 员工办公    | 员工办公       | 固态 | 生活垃圾        |     |      |                     |              |              | 委托环卫部门清运   |

\*注：浓海水蒸发结晶废盐为待鉴别固废，该代码为其鉴别为一般固废后的代码，如鉴别为危废，则其危废代码根据鉴别后的危废类别进行确定。

### 3.12.5 电磁辐射

本项目制氢设备供电由泉惠风电场 11#、12#风机供电，风电场提供的 35kV 交流电，经变电站降压成 10kV，再经移相变和低压室降压成 0.4kV 后，供项目生产用电，本项目涉及的输变电工程的电压等级为 35kV，小于 100kV。根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的豁免规定，“从电磁环境保护管理角度，100kV 以下电压等级的交流输变电设施可免于管理”，因此本评价不对项目的输变电工程进行环境影响评价分析。

### 3.12.6 运输工程

本项目建成运行后物料运入及产品运出量均有所增加，其中产品运出则以固体吸氢车运出氢气，每辆车可吸附 500kg 的氢气，为电能等新能源汽车，不产生车辆废气；物料总运入 22.5 吨，依托社会大型车辆运输，运输量以 15 吨/车计，则物料运入新增 2 车次，运输路线主要为：G228 国道-泉惠石化工业园区道路-项目场地，路线长约 6 公里。

本评价拟采用《环境保护部公告（2014）92 号附件 3 道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》推荐的单车排放因子作为本次评价使用的单车排放因子，重型货车 NO<sub>x</sub>、CO 和 THC（总碳氢有机气体）排放系数分别为 0.907 g/km·辆、4.5 g/km·辆、0.573 g/km·辆，因此本项目移动源排放污染物主要为 NO<sub>x</sub>、CO 和 THC（总碳氢有机气体），总新增排放量为 12.7g，63g，8.02g，整体排放量较小。

为了降低运输车辆废气的影响，企业应合理安排运输量和运输时段，同是优先选用国六排放标准的汽车或新能源汽车进行原料运输，降低运输车辆尾气排放的影响。

## 3.13 污染物排放量汇总

### 3.13.1 废水污染物

本项目产生的余热回收装置浓海水，由吨桶收集后，在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处

理厂处理；生活污水经移动厕所化粪池处理后，委托吸粪车抽吸送往周边城镇生活污水厂处理。水污染物产排情况见表 3.13-1。

**表 3.13-1 项目废水污染源一览表**

| 项目             | 废水量<br>(t/a) | 主要污染物 |              |              |              |
|----------------|--------------|-------|--------------|--------------|--------------|
|                |              | 名称    | 产生量<br>(t/a) | 削减量<br>(t/a) | 排放量<br>(t/a) |
| 浓海水蒸发<br>结晶冷凝水 |              |       |              |              |              |
|                |              |       |              |              |              |
|                |              |       |              |              |              |
| 生活污水           |              |       |              |              |              |
|                |              |       |              |              |              |
|                |              |       |              |              |              |

### 3.13.2 废气污染物

本项目利用海水电解产生氢气和氧气，无废气产生。

### 3.13.3 固体废物

本项目固体废物产生情况见表 3.13-2。

**表 3.13-2 本项目固体废物产生情况一览表**

| 固废类别      | 固废名称            | 产生量<br>(t/a) | 危废代码/<br>一般固废代码 | 去向   |
|-----------|-----------------|--------------|-----------------|--|
| 危险废物      | 机修废油            |              |                 | 委托有危险废物处理<br>资质的单位处理   |
|           | 废劳保用品、<br>废含油抹布 |              |                 |  |
|           | 废弃化学品包<br>装袋    |              |                 |  |
| 小计        |                 |              |                 | /  |
| 待鉴别固<br>废 | 浓海水蒸发结<br>晶废盐   |              |                 | 按危险废物管理，待危<br>险废物属性鉴别后，如<br>鉴别为危废，则临时贮<br>存在危废贮存库，定期<br>委托有危险废物处置资<br>质单位处置，如鉴别为<br>一般固废，则送往氯碱<br>生产企业作为原料 |

| 固废类别 | 固废名称 | 产生量<br>(t/a) | 危废代码/<br>一般固废代码 | 去向       |
|------|------|--------------|-----------------|----------|
|      | 小计   |              |                 | /        |
|      | 生活垃圾 |              |                 | 委托环卫部门清运 |
|      | 小计   |              |                 | /        |
|      | 合计   |              |                 | /        |

### 3.13.4 项目污染源汇总

项目“三废”排放总体情况见表 3.13-3。

表 3.13-3 “三废”排放汇总 单位：t/a

| 类别 | 废物种类           | 产生量 | 排放量 | 废物去向   |
|----|----------------|-----|-----|--|
| 废水 | 浓海水蒸发<br>结晶冷凝水 |     |     | 由吨桶收集后送往泉惠石化<br>工业园区污水处理厂处理  |
|    |                |     |     |  |
|    |                |     |     |  |
|    |                |     |     |  |
|    | 生活污水           |     |     | 经移动厕所化粪池处理后，<br>委托吸粪车抽吸送往周边<br>城镇生活污水厂处理   |
|    |                |     |     |  |
| 固废 | 机修废油           |     |     | 委托有危险废物处理<br>资质的单位处理   |
|    | 废劳保用品、废含油抹布    |     |     |  |
|    | 废弃化学品包装袋       |     |     |  |
|    | 浓海水蒸发结晶废盐      |     |     | 按危险废物管理，待危险废<br>物属性鉴别后，如鉴别为危<br>废，则临时贮存在危废贮存<br>库，定期委托有危险废物处<br>置资质单位处置，如鉴别为<br>一般固废，则送往氯碱生产<br>企业作为原料 |
|    | 生活垃圾           |     |     | 委托环卫部门清运   |

## 3.14 项目拟采取的主要环保措施

### 3.14.1 废气处理措施

本项目无废气污染物排放，无需采取废气污染物治理措施。

### 3.14.2 废水处理措施

#### (1) 生产废水

本项目生产废水主要是余热回收装置蒸馏海水产生的浓海水，蒸馏海水过程未增加其他物质，因此海水浓缩后主要为原有物质的浓度增加，项目产生的蒸馏浓海水由吨桶收集后，在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理。

#### (2) 生活污水

本项目生活污水经移动厕所的化粪池处理后，委托吸粪车抽吸送往周边城镇生活污水处理厂处理。

### 3.14.3 噪声处置措施

本项目对噪声的控制首先应从声源上着手，在工艺技术条件允许的情况下，尽量选用低噪声设备，设备基础采用隔震处理，管道与设备采用软接口，并根据需要安装消声装置，管道支架采用弹性支吊架，同时采取隔声措施。通过采取措施后，本项目的噪声源影响情况见表 3.14-1。

表 3.14-1 本项目拟采取的噪声防治措施及隔声效果一览表

| 序号 | 设备名称 | 数量<br>(台) | 声级<br>(dB) | 拟采取的措施 | 降噪效果<br>(dB) |
|----|------|-----------|------------|--------|--------------|
| 1  |      |           |            |        |              |
| 2  |      |           |            |        |              |
| 3  |      |           |            |        |              |
| 4  |      |           |            |        |              |
| 5  |      |           |            |        |              |
| 6  |      |           |            |        |              |
| 7  |      |           |            |        |              |
| 8  |      |           |            |        |              |
| 9  |      |           |            |        |              |

### 3.14.4 固体废物处置措施

本项目拟采取固体废物处置措施详见表 3.14-2。

表 3.14-2 本项目固体废物拟采取措施一览表

| 序号 | 固废名称 | 性质 | 处置方式 |
|----|------|----|------|
|----|------|----|------|

|   |      |   |
|---|------|---|
| 1 |      | 临时贮存在临时危废贮存库，定期交由有危险废物处理资质的单位进行统一处理。  |
| 2 |      |   |
| 3 |      |   |
| 4 |      | 按危险废物管理，待危险废物属性鉴别后，如鉴别为危废，则临时贮存在危废贮存库，定期委托有危险废物处置资质单位处置，如鉴别为一般固废，则送往氯碱生产企业作为原料。 |
| 5 | 生活垃圾 | 委托环卫部门清运  |

### 3.15 施工组织及施工期污染源分析

#### 3.15.1 施工条件

##### (1) 外部交通

本项目位于泉惠石化工业园区板屿滞洪区的泉惠风电场，工业园区内部道路可直接到达项目现场，国道 G228 直接连接园区道路，交通便利。

##### (2) 建筑材料

本工程所需的材料主要有钢材、水泥、砂石等均可直接从当地建材市场购买，修配和加工可租用当地设施，劳动力和生活必需品充足，承包市场活跃，施工环境良好。施工使用少量的商品混凝土。

##### (3) 供水、供电

施工用水由市政给水管网就近接入，施工供电由市政电网就近接入。

##### (4) 施工总体布置

施工布置原则：依据施工流程划分施工区域，减少各区域之间的相互干扰，充分利用现有场地，保证施工组合场及设备堆放场的面积，合理利用自然地形，注重永临结合，改善现场条件，保证文明施工，满足安全、消防等要求。

#### 3.15.2 施工方案

先进行施工准备，包括施工所需的供水、供电、道路、临建设施的建成配套，以及备料等。施工大体分三个阶段进行：

第一阶段，进行项目场地的压实、平整，后进行场地硬化。

第二阶段，设备吊装，本项目所有装置均以撬块为单元集成在各个独立的集装箱里面，直接由厂家集成后运至场地现场吊装。

第三阶段，先进行高架管廊的架设，后进行电缆以及管线的铺设。

具体为：场地压实平整、硬化→设备吊装→管廊架设→电缆、管线铺设→试车。

### 3.15.3 施工进度

本项目施工期共 1 个月。

### 3.15.4 施工期污染源

#### 3.15.4.1 施工期水污染源

项目施工期的废水排放主要来自施工人员的生活污水。

施工人员的生活污水按高峰期施工人员约 20 人计，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），按供水定额 100L 人/d，则用水量为 2m<sup>3</sup>/d，排污系数取 0.8，则施工人员产生的生活污水量为 1.6m<sup>3</sup>/d，其主要污染因子为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮等。参考《给排水设计手册》（第五册城镇排水）典型生活污水水质示例：COD 浓度范围为 250~400mg/L、BOD<sub>5</sub> 浓度范围 110~200mg/L、SS 浓度范围 100~200mg/L，本项目生活污水中主要污染指标浓度选取为 COD300mg/L，BOD<sub>5</sub> 170mg/L，SS150mg/L，氨氮类比相关监测结果取 25mg/L，则生活污水中各污染物排放量及浓度估算见表 3.15-1。施工人员租住周边民房，生活污水依托当地的污水处理系统处理，不单独外排。

表 3.15-1 施工期生活污水中主要污染物产生量

| 生活污水产生量              | 污染物       | COD  | BOD <sub>5</sub> | SS   | 氨氮   |
|----------------------|-----------|------|------------------|------|------|
| 1.6m <sup>3</sup> /d | 浓度（mg/L）  | 300  | 200              | 150  | 25   |
|                      | 产生量（kg/d） | 0.48 | 0.32             | 0.24 | 0.04 |

#### 3.15.4.2 施工期大气污染源

施工期废气污染物主要有施工粉尘和施工设备尾气。粉尘主要来自场地平衡；尾气则由各类施工机械运转及运输汽车等造成。

##### （1）施工扬尘

项目施工过程中会产生扬尘。由于施工扬尘点多且分散，属于无组织排放；同时，受施工方式、设备等因素的制约，产尘的随机性、波动性也较大。因此，无法确定有代表性的施工时段，来反映整个施工期的扬尘产生状况（产尘浓度和产尘量）。根据典型施工现场施工扬尘的监测数据，距离施工现场 10m 处大气中的 TSP 浓度达到 1.75mg/m<sup>3</sup>，洒水后则可降低到 0.437mg/m<sup>3</sup>。

(2) 施工机械、运输车辆排放的废气。

施工期废气主要来自施工机械、施工车辆等排放的燃油尾气，主要污染物为 NO<sub>x</sub>、CO 及 THC 等，因其产生量较小且分散，不做定量分析。

### 3.15.4.3 施工期噪声污染源

施工期噪声主要来源于施工机械噪声。施工机械噪声主要是施工机械在生产过程中产生，如挖沟机、推土机等；施工车辆的噪声属于交通噪声。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013），并参照《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 D 工程机械噪声源强，施工阶段可能使用的施工机械的噪声源强见表 3.15-2。

表 3.15-2 施工期主要施工机械设备的噪声级

| 施工设备名称   | 距离声源 (m) | 声源强度 dB(A) |
|----------|----------|------------|
| 电动挖掘机    | 5        | 80~86      |
| 推土机      | 5        | 83~88      |
| 重型运输车辆噪声 | 5        | 82~90      |
| 风镐       | 5        | 88~92      |
| 移动式发电机   | 5        | 95~102     |
| 电锯       | 5        | 93~99      |

### 3.15.4.4 施工期固体废物

施工期固废主要是施工人员生活垃圾，施工期施工人员按高峰期每天 20 人计，施工人员产生的生活垃圾按每人每天 0.5kg 计算，则每天将产生生活垃圾 10kg。定点收集后由环卫部门处理。

## 3.16 退役期污染源分析

本项目计划运营 6 个月，总运行时间 1000 小时，运营期满后，各主体设备将由厂家回收利用。项目退役期将产生部分固体废物、废液及循环废水，主要有

电解池废液、废催化剂、废干燥器分子筛、制氮系统和空压系统废滤芯、废分子筛、BOP 循环冷却水。

### 3.16.1 危险废物判定

根据《国家危险废物名录（2025 年版）》，废电解液属于 HW35 中“氢氧化钙、氨水、氢氧化钠、氢氧化钾等的生产、配制中产生的废碱液、固态碱和碱渣”；空压机、制氮机废分子筛属于 HW49 中“生产、研究、开发、教学、环境检测（监测）活动中，化学和生物实验室（不包含感染性医学实验室及医疗机构化验室）产生的含氰、氟、重金属无机废液及无机废液处理产生的残渣、残液，含矿物油、有机溶剂、甲醛有机废液，废酸、废碱，具有危险特性的残留样品，以及沾染上述物质的一次性实验用品（不包括按实验室管理要求进行清洗后的废弃的烧杯、量器、漏斗等实验室用品）、包装物（不包括按实验室管理要求进行清洗后的试剂包装物、容器）、过滤吸附介质等”。

退役期危险废物判定情况见表 3.12-6。

表 3.16-1 退役期危险废物判定表

| 废物名称 | 废物类别 | 行业来源 | 废物代码 | 危险废物   | 危险特性           |
|------|------|------|------|--|----------------|
|      |      |      |      | 氢氧化钙、氨水、氢氧化钠、氢氧化钾等的生产、配制中产生的废碱液、固态碱和碱渣   | 腐蚀性            |
|      |      |      |      | 生产、研究、开发、教学、环境检测（监测）活动中，化学和生物实验室（不包含感染性医学实验室及医疗机构化验室）产生的含氰、氟、重金属无机废液及无机废液处理产生的残渣、残液，含矿物油、有机溶剂、甲醛有机废液，废酸、废碱，具有危险特性的残留样品，以及沾染上述物质的一次性实验用品（不包括按实验室管理要求进行清洗后的废弃的烧杯、量器、漏斗等实验室用品）、包装物（不包括按实验室管理要求进行清洗后的试剂包装物、容器）、过滤吸附介质等 | 毒性/腐蚀性/易燃性/反应性 |

### 3.16.2 退役期污染源

#### (1) 废电解液

本项目退役期产生 20t 的废电解液，为危险废物，委托有危险废物处置资质单位处置。

#### (2) 废催化剂

本项目退役期产生 0.24t 的废催化剂，该催化剂为钯铂双金属触媒，主要功能是作为催化剂将氢气中含有的少量氧气与氢气产生氧化反应生成水，根据《固体废物分类与代码名录》废催化剂属于 SW59 中“废催化剂。工业生产活动中产生的废催化剂。”为一般固废，由厂家回收处置。

#### (3) 废干燥器分子筛

本项目退役期干燥器产生 3.5t 的废分子筛，为危险废物，委托有危险废物处置资质单位处置。

#### (4) 制氮系统和空压系统废滤芯、废分子筛

制氮系统和空压系统的过滤器主要用于过滤空气中的灰尘颗粒等杂质，分子筛主要用于吸附过滤压缩空气中的水雾、油雾等，根据设计单位提供的资料，项目退役期制氮系统将产生废滤芯 0.05t、废分子筛 0.05t；空压系统将产生废滤芯 0.04t、废分子筛 0.04t。根据《固体废物分类与代码名录》废滤芯属于 SW59 中“废过滤材料。工业生产活动中产生的废过滤袋、过滤器等过滤材料”，为一般固废，由厂家回收处置，废分子筛因吸附了油雾等，为危险废物，委托有危险废物处置资质单位处置。

#### (5) BOP 循环冷却水、整流柜循环冷却水

根据项目设计资料，BOP 循环冷却水量为 14m<sup>3</sup>，整流柜循环冷却水量为 4m<sup>3</sup>，上述两个循环系统均为闭式系统，运营过程中循环水几乎无损耗，则项目退役后产生的 BOP 循环冷却系统排水量为 14m<sup>3</sup>，整流柜循环冷却系统排水量为 4m<sup>3</sup>，由于循环冷却水采用纯水，且为闭式系统，因此循环冷却水中的污染物较少，主要为少量的 COD、SS 等，浓度分别约为 100mg/L、30mg/L，由槽车运输至泉惠石化工业园区污水处理厂进行处理。

### 3.17 政策、规划符合性分析与选址符合性分析

#### 3.17.1 政策符合性分析

##### 3.17.1.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于第一类鼓励类中的“五、新能源 5.发电互补技术与应用：氢能、风电与光伏发电互补系统技术开发与应用，传统能源与新能源发电互补技术开发及应用，**电解水制氢**和二氧化碳催化合成绿色甲醇”，符合国家产业政策要求。

##### 3.17.1.2 与《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》符合性分析

2021 年 9 月 22 日，中共中央 国务院发布了《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，本项目与该工作意见的符合性分析见表 3.17-1。根据分析，本项目建设符合《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》。

表 3.17-1 项目与《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》符合性分析

| 《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》相关内容 |               | 本项目内容  | 符合性                                |    |
|------------------------------------|---------------|--|------------------------------------|----|
| 加快构建清洁低碳安全高效能源体系                   | 积极发展非化石能源     | 实施可再生能源替代行动，大力发展风能、太阳能、生物质能、海洋能、地热能等，不断提高非化石能源消费比重。坚持集中式与分布式并举，优先推动风能、太阳能就地就近开发利用。因地制宜开发水能。积极安全有序发展核电。合理利用生物质能。加快推进抽水蓄能和新型储能规模化应用。 <b>统筹推进氢能“制储输用”全链条发展。</b> 构建以新能源为主体的新型电力系统，提高电网对高比例可再生能源的消纳和调控能力。 | 本项目利用海水制氢，为氢能“制储输用”全链条中的“制”氢环节。    | 符合 |
| 加强绿色低碳重大科技                         | 强化基础研究和前沿技术布局 | 制定科技支撑碳达峰、碳中和行动方案，编制碳中和技术发展路线图。采用“揭榜挂帅”机制，开展低碳零碳负碳和储能新材料、新技术、新装备攻关。加强气候变化成因及影响、生态系统碳   | 本项目利用海水制氢，并利用风电作为制氢电源，属于可再生能源制氢项目。 | 符合 |

| 《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》相关内容 |  | 本项目内容  | 符合性  |    |
|------------------------------------|--|--|--|----|
| 攻关和推广应用                            | 汇等基础理论和方法研究。推进高效率太阳能电池、 <b>可再生能源制氢</b> 、可控核聚变、零碳工业流程再造等低碳前沿技术攻关。培育一批节能降碳和新能源技术产品研发国家重点实验室、国家技术创新中心、重大科技创新平台。建设碳达峰、碳中和人才体系，鼓励高等学校增设碳达峰、碳中和相关学科专业。 |  |  |    |
|                                    | 加快先进适用技术研发和推广  | 深入研究支撑风电、太阳能发电大规模友好并网的智能电网技术。加强电化学、压缩空气等新型储能技术攻关、示范和产业化应用。 <b>加强氢能生产、储存、应用关键技术研发</b> 、示范和规模化应用。推广园区能源梯级利用等节能低碳技术。推动气凝胶等新型材料研发应用。推进规模化碳捕集利用与封存技术研发、示范和产业化应用。建立完善绿色低碳技术评估、交易体系和科技创新服务平台。 | 本项目利用海水制氢，为中试项目，主要验证海水制氢的可能性，并验证海水制氢设备的稳定性，为后续海水制氢装备发展奠定基础。属于海水制氢关键技术研发。 | 符合 |

### 3.17.1.3 与《2030 年前碳达峰行动方案》符合性分析

根据《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号），“加快先进适用技术研发和推广应用。集中力量开展复杂大电网安全稳定运行和控制、大容量风电、高效光伏、大功率液化天然气发动机、大容量储能、**低成本可再生能源制氢**、低成本二氧化碳捕集利用与封存等技术创新，加快碳纤维、气凝胶、特种钢材等基础材料研发，补齐关键零部件、元器件、软件等短板。推广先进成熟绿色低碳技术，开展示范应用。建设全流程、集成化、规模化二氧化碳捕集利用与封存示范项目。推进熔盐储能供热和发电示范应用。加快氢能技术研发和示范应用，探索在工业、交通运输、建筑等领域规模化应用。”

本项目利用风电作为电源，以海水为原料，制氢成本相对较低，属于低成本可再生能源制氢，符合《2030 年前碳达峰行动方案》要求。

### 3.17.1.4 与《福建省氢能产业发展行动计划（2022-2025 年）》符合性分析

根据《福建省发展和改革委员会关于印发福建省氢能产业发展行动计划（2022-2025 年）的通知》（闽发改高技〔2022〕690 号），“结合各地产业基础，初期以工业副产氢供应为主，充分利用福州市、泉州市、漳州市、南平市等地工业副产氢存量以及产能，发展氢气提纯技术及氨储氢技术，提高工业副产氢利用率和纯度，提升副产氢经济性，同时依托资源禀赋优势，**同步推进风电、光伏等可再生能源电解水制氢**和核电‘谷电’制氢，大力提升绿氢产能……以各类创新平台为依托，围绕关键技术、核心部件、先进工艺、基础材料，**加快推进绿色制氢、氨储氢制氢、氢气储运、氢混合燃料等技术攻关**，着力提升氢燃料电池可靠性、稳定性、耐久性，在氢气制备、储存、加注、运输等重要环节形成具有竞争力的氢能装备产品。着力推进核心零部件以及关键装备研发制造，加快提高可再生能源制氢转化效率和单台装置制氢规模，构建氢能产业高质量发展技术体系。”

本项目位于泉州市惠安泉惠石化工业园区内，为风电可再生能源电解水制氢项目，项目建设可验证海水制氢的可能性，并验证海水制氢设备的稳定性，可推进绿色制氢技术攻关，符合《福建省氢能产业发展行动计划（2022-2025 年）》。

### 3.17.1.5 与《福建省工业领域碳达峰实施方案》符合性分析

2023 年 7 月 18 日，福建省工业和信息化厅、福建省发展和改革委员会和福建省生态环境厅联合印发了《福建省工业领域碳达峰实施方案》，本项目与该实施方案的符合性分析见表 3.17-2。根据分析，本项目建设符合《福建省工业领域碳达峰实施方案》。

表 3.17-2 项目与《福建省工业领域碳达峰实施方案》符合性分析

| 《福建省工业领域碳达峰实施方案》相关内容 |          | 本项目内容   | 符合性   |    |
|----------------------|----------|---|---|----|
| 重点任务                 | 深度优化产业结构 | 构建有利于碳减排的产业布局。……新能源装备制造产业大力发展光伏、海上风电、 <b>氢能</b> 、智能电网、储能及核电配套 <b>技术装备</b> 。加快超薄 HDT 高效异质结太阳能电池和 PERC 高效光伏电池项目建设，研制大功率海上 | 本项目利用海水制氢，为中试项目，主要验证海水制氢的可能性，并验证海水制氢设备的稳定性，为后续海水制氢装备发展奠定基础。 | 符合 |

| 《福建省工业领域碳达峰实施方案》相关内容 |  | 本项目内容                               | 符合性 |
|----------------------|--|-------------------------------------|-----|
|                      | 风电设备，建设高端海上风电装备制造基地，“全链条”推进氢能装备、高效储能设备等规模化高端化制造。……   |                                     |     |
| 大力发展循环经济             | 推动低碳原料替代。……鼓励有条件的企业利用可再生能源制备氢，优化煤化工、合成氨、甲醇等原料制氢结构。…… | 本项目利用海水制氢，并利用风电作为制氢电源，属于可再生能源制备氢项目。 | 符合  |

### 3.17.1.6 与《福建省石化化工行业碳达峰实施方案》符合性分析

2024 年 3 月 12 日，福建省工业和信息化厅、福建省发展和改革委员会和福建省生态环境厅联合印发了《福建省石化化工行业碳达峰实施方案》，本项目与该实施方案的符合性分析见表 3.17-3。根据分析，本项目建设符合《福建省石化化工行业碳达峰实施方案》。

表 3.17-3 项目与《福建省石化化工行业碳达峰实施方案》符合性分析

| 《福建省石化化工行业碳达峰实施方案》相关内容 |                     | 本项目内容  | 符合性                                 |    |
|------------------------|---------------------|--|-------------------------------------|----|
| 主要任务                   | 调整优化能源结构，提升清洁能源使用比例 | 提高企业用电灵活性。增强源网荷储协调互动，加快工业绿色微电网建设，引导企业、园区加快光伏、多元储能、高效热泵、智慧能源管控等一体化系统开发运行，推进多能高效互补利用，促进就近大规模高比例消纳可再生能源。加快新型储能规模化应用， <b>推进可再生能源制氢，促进氢能“制储输用”全链条发展。</b>                              | 本项目利用海水制氢，并利用风电作为制氢电源，属于可再生能源制备氢项目。 | 符合 |
|                        |                     | 开展原料低碳化替代。利用轻烃、液化气等低碳原料生产烯烃及下游产品，实现源头降碳。开发可再生资源制取化学品，甲烷转化合成化学品等技术， <b>鼓励利用可再生能源制备氢</b> ，优化合成氨、甲醇等原料结构，支持发展生物质化工，推动石化原料多元化。通过技术创新实现石油基和煤基能源化工与可再生能源、清洁能源的互补融合。开展丙烷脱氢副产氢用于燃料、原料等综合 | 本项目利用海水制氢，并利用风电作为制氢电源，属于可再生能源制备氢项目。 | 符合 |

| 《福建省石化化工行业碳达峰实施方案》相关内容 |  | 本项目内容                                      | 符合性 |
|------------------------|--|--|-----|
|                        |  | 利用试点示范，利用可再生的生物质为原料生产大宗化学品和精细化学品，减少化石原料消耗。 |     |

### 3.17.1.7 与《泉州市培育发展未来产业实施方案》符合性分析

2024 年 10 月 16 日，泉州市发展和改革委员会发布了《关于印发泉州市培育发展未来产业实施方案的通知》（泉发改〔2024〕350 号），本项目与《泉州市培育发展未来产业实施方案》的符合性见表 3.17-4。根据分析，本项目建设符合《泉州市培育发展未来产业实施方案》。

表 3.17-4 项目与《泉州市培育发展未来产业实施方案》符合性分析

| 《泉州市培育发展未来产业实施方案》相关内容 |                        | 本项目内容   | 符合性   |    |
|-----------------------|------------------------|---|---|----|
| 发展重点                  | 依托现有产业基础，布局四大成长型未来赛道   | 氢能。关注电解水制氢技术、核能制氢技术、氢氨转化技术产业化，重点支持化工企业开展副产氢提纯应用，培育发展电解槽、质子交换膜等关键核心材料和氢能发动机等设备。争取加氢站、掺氢天然气管网、纯氢管网等基础设施布局试点，探索城市天然气管道掺氢技术，突破高压氢气压缩机、高压氢气管阀件、加氢枪等加氢设备研制，加快氢能商业化应用。以城市公交、港口船舶、物流配送、工业用能等为切入点，支持重点县（市、区）有序开放氢能运输、城市客运、港口作业、氢能源发电等应用场景创新，推动氢能在交通、工业、港口、发电、供热等领域融合示范应用，逐步构建“制氢-储氢-运氢-加注-应用”产业链条。 | 本项目利用海水电解制氢，属于电解水制氢技术，为氢能“制储输用”全链条中的“制氢”环节。 | 符合 |
| 重点任务                  | 布局未来产业先导区，开展“未来园区”建设行动 | 建设氢能未来产业先导区。依托泉港、泉惠石化工业园区，发挥工业副产氢资源优势，面向制氢、储能、氢能应用领域，提前布局油、氢、电、气为一体的综合能源站、掺氢天然气管网、氢燃料电池汽车停车场等基础设  | 本项目位于泉惠石化工业园区，属于制氢项目                        | 符合 |

| 《泉州市培育发展未来产业实施方案》相关内容 |   | 本项目内容 | 符合性 |
|-----------------------|---|-------|-----|
|                       | 施，引进氢燃料电池及核心零部件、氢能供电、加氢站等企业，在氢燃料电池叉车、园区运输、热电联供等领域开展场景创新， <b>逐步构建“制备-储运-应用”全产业链。</b> |       |     |

### 3.17.1.8 与泉州市生态环境分区管控要求符合性分析

根据《泉州市生态环境局关于发布泉州市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泉环保〔2024〕64 号），本项目与泉州市生态环境分区管控要求协调性分析如下：

#### （1）生态保护红线

本项目位于泉惠石化工业园区泉惠风电场 10#风机处，经查询“福建省生态环境分区管控数据应用平台”，本项目涉及 1 个重点管控单位（泉惠石化工业园区，ZH35052120001），根据查询结果（见附件 8），本项目占地红线范围内不涉及生态红线，符合生态保护红线要求。

本项目查询“福建省生态环境分区管控数据应用平台”结果见图 3.17-1。

图 3.17-1 “福建省生态环境分区管控数据应用平台” 查询结果图



## (2) 环境质量底线及分区管控

根据《泉州市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果》，泉州市环境质量底线为：全市大气环境质量持续提升，PM<sub>2.5</sub> 年平均浓度不高于 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，臭氧污染上升趋势得到有效遏制；水环境质量持续改善，地表水国省控断面水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例达到 94.4%以上，近岸海域优良水质面积比例不低于 90%；土壤环境质量保持稳定，受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率均不低于 93%。

本项目利用海水电解制氢，属于基础化学原料制造项目，为科技试验中试项目，位于泉惠石化工业园区内，项目试验周期短，不排放大气污染物，电解原料水蒸馏产生的浓海水由吨桶收集后，在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理，产生的少量生活污水，由吸粪车运往周边城镇生活污水处理厂处理，产生的少量固废均可妥善处理，项目污染物经治理后可实现达标排放，不会冲击环境质量底线，满足分区管控要求。

同时对照“泉州市惠安县生态环境准入清单”，本项目符合泉惠石化工业园区（环境管控单元编码：ZH35052120001）的管控要求，详见表 3.17-6。

## (3) 资源利用上线

本项目位于泉惠石化工业园区内，利用泉惠风电场 10#风机地块及其东北侧紧邻的临时用地进行海水制氢科技试验，项目由泉惠风电场 11#、12#风机供电，制氢用水抽取项目周边板屿滞洪区的海水。本项目建成投入试验后，会消耗一定的水、电资源等，项目资源消耗量相对区域资源利用总量较少，对项目区域资源供给能力影响较小。项目对资源的利用不会突破区域的资源利用上线。

## (4) 生态环境准入清单

根据《泉州市生态环境局关于发布泉州市 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（泉环保〔2024〕64 号），本项目与泉州市生态环境总体准入要求的符合性见表 3.17-5，与泉州市惠安县生态环境准入清单要求的符合性见表 3.17-6。

根据表 3.17-5、表 3.17-6 分析可知，本项目符合泉州市生态环境分区管控要求。

表 3.17-5 项目与“泉州市生态环境总体准入要求”相符性

| 适用范围 | 准入要求  | 本项目内容        | 符合性 |
|------|---|--------------|-----|
| 陆域   | <p><b>一、优先保护单元中的生态保护红线</b></p> <p>1.根据《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》《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）》，加强生态保护红线管理，严守自然生态安全边界。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其它区域禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。</p> <p>（1）管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑。</p> <p>（2）原住居民和其他合法权益主体，允许在不扩大现有建设用地、用海用岛、耕地、水产养殖规模和放牧强度（符合草畜平衡管理规定）的前提下，开展种植、放牧、捕捞、养殖（不包括投礁型海洋牧场、围海养殖）等活动，修筑生产生活设施。</p> <p>（3）经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动。</p> <p>（4）按规定对人工商品林进行抚育采伐，或以提升森林质量、优化栖息地、建设生物防火隔离带等为目的的树种更新，依法开展的竹林采伐经营。</p> <p>（5）不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。</p> <p>（6）必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。</p> <p>（7）地质调查与矿产资源勘查开采。包括：基础地质调查和战略性矿产资源远景调查等公益性工作；铀矿勘查开采活动，可办理矿业权登记；已依法设立的油气探矿权继续勘查活动，可办理探矿权延续、变更（不含扩大勘查区块范围）、保留、注销，当发现可供开采油气资源并探明储量时，可将开采拟占用的地表或海域范围依照国家相关规定调出生态保护红线；已依法设立的油气采矿权不扩大用地用海范围，继续开采，可办理</p> | 本项目不涉及生态保护红线 | 符合  |

| 适用范围 | 准入要求  | 本项目内容               | 符合性       |
|------|---|---------------------|-----------|
|      | <p>采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立的矿泉水和地热采矿权，在不超出已经核定的生产规模、不新增生产设施的前提下继续开采，可办理采矿权延续、变更（不含扩大矿区范围）、注销；已依法设立和新立铬、铜、镍、锂、钴、锆、钾盐、（中）重稀土矿等战略性矿产探矿权开展勘查活动，可办理探矿权登记，因国家战略需要开展开采活动的，可办理采矿权登记。上述勘查开采活动，应落实减缓生态环境影响措施，严格执行绿色勘查、开采及矿山环境生态修复相关要求。</p> <p>（8）依据县级以上国土空间规划和生态保护修复专项规划开展的生态修复。</p> <p>（9）法律法规规定允许的其他人为活动。</p> <p>2.依据《福建省自然资源厅 福建省生态环境厅 福建省林业局关于进一步加强生态保护红线监管的通知（试行）》（闽自然资发〔2023〕56 号），允许占用生态保护红线的重大项目范围：</p> <p>（1）党中央、国务院发布文件或批准规划中明确具体名称的项目和国务院批准的项目。</p> <p>（2）中央军委及其有关部门批准的军事国防项目。</p> <p>（3）国家级规划（指国务院及其有关部门正式颁布）明确的交通、水利项目。</p> <p>（4）国家级规划明确的电网项目，国家级规划明确的且符合国家产业政策的能源矿产勘查开采、油气管线、水电、核电项目。（5）为贯彻落实党中央、国务院重大决策部署，国务院投资主管部门或国务院投资主管部门会同有关部门确认的交通、能源、水利等基础设施项目。</p> <p>（6）按照国家重大项目用地保障工作机制要求，国家发展改革委会同有关部门确认的需中央加大建设用地保障力度，确实难以避让的国家重大项目。</p> |                     |           |
|      | <p><b>二、优先保护单元中的一般生态空间</b></p> <p>1.一般生态空间以保护和修复生态环境、提供生态产品和服务为首要任务，因地制宜地发展不影响主体功能定位的适宜产业。</p> <p>2.一般生态空间内未纳入生态保护红线的饮用水水源保护区等各类法定保护地，其管控要求依照相关法律法规执行。</p> <p>3.一般生态空间内现有合法的水泥厂、矿山开发等生产性设施及生活垃圾处置等民生</p>  | <p>本项目不涉及一般生态空间</p> | <p>符合</p> |

| 适用范围 | 准入要求                                       | 本项目内容   | 符合性                           |    |
|------|--|---|-------------------------------|----|
|      | 工程予以保留，应按照法律法规要求落实污染防治和生态保护措施，避免对生态功能造成破坏。 |   |                               |    |
|      | <b>三、其他要求</b>                              | 1.除湄洲湾石化基地外，其他地方不再布局新的石化中上游项目。  | 本项目不属于该要求规定类型项目               | 符合 |
|      |  | 2.未经市委、市政府同意，禁止新建制革、造纸、电镀、漂染等重污染项目。   | 本项目不属于该要求规定类型项目               | 符合 |
|      |  | 3.新建、扩建的涉及重点重金属污染物的有色金属冶炼、电镀、制革、铅蓄电池制造企业应优先选择布设在依法合规设立并经规划环评、环境基础设施和环境风险防范措施齐全的产业园区。禁止低端落后产能向晋江、洛阳江流域上游转移。禁止新建用汞的电石法（聚）氯乙烯生产工艺。加快推进专业电镀企业入园，到 2025 年底专业电镀企业入园率达到 90%以上。 | 本项目不属于该要求规定类型项目               | 符合 |
|      |  | 4.持续加强晋江、南安等地建陶产业和德化等地日用陶瓷产业的环境综合治理，充分衔接国土空间规划和生态环境分区管控，并对照产业政策、城市总体规划等要求，进一步明确发展定位，优化产业布局和规模。  | 本项目不在该要求规定的区域范围，且不属于该要求规定类型项目 | 符合 |
|      |  | 5.引导石化、化工、工业涂装、包装印刷、合成革、化纤、纺织印染、制鞋等重点行业合理布局，限制高 VOCs 排放化工类建设项目，禁止建设生产和使用 VOCs 含量限值不符合国家标准的涂料、油墨、胶粘剂、清洗剂等项目。   | 本项目不排放 VOCs                   | 符合 |
|      |  | 6.禁止在流域上游新建、扩建重污染企业和项目。   | 本项目不在该要求规定的区域范围，且不属于该要求规定类型项目 | 符合 |
|      |  | 7.禁止重污染企业和项目向流域上游转移，禁止在水环境质量不稳定达标的区域内，建设新增相应不达标污染指标排放量的工业项目；严格限制新建水电项目。   | 本项目不在该要求规定的区域范围，且不属于该要求规定类型项目 | 符合 |
|      |  | 8.禁止在通风廊道和主导风向的上风向布局大气重污染企业，推进建成区大气重污染企业搬迁或升级改造、环境风险企业搬迁或关闭退出。  | 本项目不属于大气重污染企业                 | 符合 |
|      |  | 9.单元内涉及永久基本农田的，应按照《福建省基本农田保护条例》（2010  | 本项目不涉及基本农田                    | 符合 |

| 适用范围                          | 准入要求 |   | 本项目内容                  | 符合性       |
|-------------------------------|------|---|------------------------|-----------|
|                               |      | <p>年修正本)、《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》(国土资规〔2018〕1号)、《中共中央国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》(2017年1月9日)等相关文件要求进行严格管理。一般建设项目不得占用永久基本农田,重大建设项目选址确实难以避让永久基本农田的,必须依法依规办理。严禁通过擅自调整县乡国土空间规划,规避占用永久基本农田的审批,禁止随意砍伐防风固沙林和农田保护林。严格按照自然资源部、农业农村部、国家林业和草原局《关于严格耕地用途管制有关问题的通知》(自然资发〔2021〕166号)要求全面落实耕地用途管制。</p> |                        |           |
| <p>污染<br/>物排<br/>放管<br/>控</p> |      | <p>1.大力推进石化、化工、工业涂装、包装印刷、制鞋、化纤、纺织印染等行业以及油品储运销等领域治理,重点加强石化、制鞋行业 VOCs 全过程治理。涉新增 VOCs 排放项目,实施区域内 VOCs 排放实行等量或倍量替代,替代来源应来自同一县(市、区)的“十四五”期间的治理减排项目。</p>  | <p>本项目不涉及 VOCs 排放</p>  | <p>符合</p> |
|                               |      | <p>2.新、改、扩建重点行业建设项目要遵循重点重金属污染物排放“等量替代”原则,总量来源原则上应是同一重点行业内的削减量,当同一重点行业无法满足时可从其他重点行业调剂。</p>   | <p>本项目不涉及重点重金属排放</p>   | <p>符合</p> |
|                               |      | <p>3.每小时 35(含)-65 蒸吨燃煤锅炉 2023 年底前必须全面实现超低排放。</p>  | <p>本项目不涉及锅炉建设</p>      | <p>符合</p> |
|                               |      | <p>4.水泥行业新改扩建项目严格对照超低排放、能效标杆水平建设实施;现有项目超低排放改造应按文件(闽环规〔2023〕2号)的时限要求分步推进,2025 年底前全面完成。</p>   | <p>本项目不属于该要求规定类型项目</p> | <p>符合</p> |
|                               |      | <p>5.化工园区新建项目实施“禁限控”化学物质管控措施,项目在开展环境影响评价时应严格落实相关要求,严格涉新污染物建设项目源头防控和准入管理。以印染、皮革、农药、医药、涂料等行业为重点,推进有毒有害化学物质替代。严格落实废药品、废农药以及抗生素生产过程中产生的废母液、废反应基和废培养基等废物的收集利用处置要求。</p>   | <p>本项目不涉及新污染物</p>      | <p>符合</p> |
|                               |      | <p>6.新(改、扩)建项目新增主要污染物(水污染物化学需氧量、氨氮和大气污染物二氧化硫、氮氧化物),应充分考虑当地环境质量和区域总量控制要求,立足于通过“以新带老”、削减存量,努力实现企业自身总量平衡。总量指标来源、审核和监督管理按照“闽环发〔2014〕13号”“闽政〔2016〕54号”等相关文件执行。</p>   | <p>本项目不涉水、气总量控制指标</p>  | <p>符合</p> |

| 适用范围     | 准入要求   | 本项目内容           | 符合性 |
|----------|--|-----------------|-----|
| 资源开发效率要求 | 1.到 2024 年底，全市范围内每小时 10 蒸吨及以下燃煤锅炉全面淘汰；到 2025 年底，全市范围内每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉通过集中供热、清洁能源替代、深度治理等方式全面实现转型、升级、退出，县级及以上城市建成区在用锅炉（燃煤、燃油、燃生物质）全面改用电能等清洁能源或治理达到超低排放水平；不再新建每小时 35 蒸吨以下锅炉（燃煤、燃油、燃生物质），集中供热管网覆盖范围内禁止新建、扩建分散燃煤、燃油等供热锅炉。 | 本项目不属于该要求规定类型项目 | 符合  |
|          | 2.按照“提气、转电、控煤”的发展思路，推动陶瓷行业进一步优化用能结构，实现能源消费清洁低碳化。   | 本项目不属于该要求规定类型项目 | 符合  |

表 3.17-6 项目与“泉州市惠安县生态环境准入清单”相符性

| 环境管控单元编码          | 环境管控单元名称 | 管控单元类别 | 管控要求    | 本项目内容  | 符合性   |    |
|-------------------|----------|--------|---------|--|---|----|
| ZH350521<br>20001 | 泉惠石化工业园区 | 重点管控单元 | 空间布局约束  | 1.园区应提请当地政府结合国土空间规划做好石化园区周边用地规划和控制，在规划层面统筹解决石化园区发展与城镇发展的布局性矛盾。<br>2.按要求设置环保隔离带和环境风险防范区。环保隔离带内不得有居民区、学校、医院等环境敏感目标，现有居民应与规划实施同步搬迁；环境风险防范区内不得新建居民区、学校、医院等环境敏感设施。<br>3.地方政府应结合国土空间规划做好环保隔离带的用地规划，环保隔离带尽可能绿化防护，不得规划住宅、教育和医疗卫生等环境敏感设施用地，以及涉及危化品的工业或仓储设施用地，现有化工企业应按计划或承诺限时搬迁。<br>4.优化园区内部工业用地布局，将大气污染较严重、环境风险较大的项目或装置（特别是涉及“三致”、恶臭等有毒有害物质的）尽可能远离居民区等敏感目标布置。 | 本项目利用海水电解制氢，属于基础化学原料制造项目，为科技试验中试项目，位于泉惠石化工业园区内，项目试验周期短，不排放大气污染物，产生的少量生活污水，由吸粪车运往周边城镇生活污水处理厂处理，产生的少量固废均可妥善处理，项目污染物经治理后可实现达标排放；本项目不属于大气污染较严重、环境风险较大的项目。 | 符合 |
|                   |          |        | 污染物排放管控 | 1.根据区域资源环境条件，严格控制资源能源消耗高、污染物排放强度大的石化中上游产业规模。<br>2.严格环境准入，炼油、乙烯、芳烃等项目清洁生产应达到同行业国际先进水平，其它项目应达到国内先进水平，力争达到国际先进水平。<br>3.从严执行园区企业污染物排放标准。热电项目锅炉烟气应达到超低排放要求。石化企业应充分考虑国家后续超低排放要求，预留超低排放改造空间。<br>4.实行主要水、大气污染物排放总量控制；新增大气污染物应优先依托园区企业自身实现替代削减，不足部分按规定比例要求原则上在市域范围内通过排污权交易或替代削减实现区域平  | 本项目不属于资源能源消耗高、污染物排放强度大的石化中上游产业项目，不属于炼油、乙烯、芳烃等项目，不属于热电项目，不排放大气污染物。项目使用风电作为电源，属于绿电，不排放温室气体。   | 符合 |

|  |  |          |  |  |    |
|--|--|----------|--|--|----|
|  |  |          | <p>衡。</p> <p>5.建立健全温室气体排放管理体系，推动园区绿色低碳发展。园区及企业的碳排放量及排放强度应符合国家、地方下达的指标。</p>   |  |    |
|  |  | 环境风险防控   | <p>1.建立健全环境风险防控体系，及时修订园区突发环境事件应急预案修订并报备，加强重大风险源的管控及区域协调联动，推动形成区域环境风险联控机制。</p> <p>2.建设企业、园区和周边水系三级环境风险防控工程。园区应参照《化工园区事故应急设施（池）建设标准》分片区设置足够容积的公共事故应急池并互相联通形成系统；受园区排污影响的周边水系应建设应急闸门，防止泄漏物质和消防废水等排入外环境。</p> <p>3.健全风险事故应急监测和监控能力，园区有毒有害气体环境风险预警体系应根据园区发展需要及时完善。</p> <p>4.园区实行封闭管理，禁止开展与生产无关的活动。园区的安全和环境风险防控措施应符合《化工园区综合评价导则》《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》的相关要求。</p> | <p>本项目为海水制氢科技中试项目，不涉及重大风险源，不涉及有毒有害气体，项目将采取相应的环境风险防控措施。</p> | 符合 |
|  |  | 资源开发效率要求 | <p>1.单位工业增加值新鲜水消耗、能耗应达到同期国内先进水平。</p> <p>2.园区企业应加强水资源利用管理，实行分级分类、梯级循环利用等节水措施，持续提高水资源利用率。推进园区污水处理厂中水回用工程。</p> <p>3.入园企业的单位土地投资强度、产出效益应符合福建省、泉州市及石化园区的要求。</p>   | <p>本项目为海水制氢科技中试项目，为临时性工程，不属于盈利性投资项目</p>                    | 符合 |

### 3.17.2 规划符合性分析

#### 3.17.2.1 与《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》符合性分析

2022 年 3 月 23 日，国家发改委、能源局联合印发了《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》，本项目与该规划的符合性分析见表 3.17-7。根据分析，本项目建设符合《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》。

表 3.17-7 项目与《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》符合性分析

| 《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》相关内容 |            | 本项目内容   | 符合性  |    |
|--------------------------------|------------|---|--|----|
| 基本原则                           | 创新引领，自立自强。 | 坚持创新驱动发展，加快氢能创新体系建设，以需求为导向，带动产品创新、应用创新和商业模式创新。 <b>集中突破氢能产业技术瓶颈，建立健全产业技术装备体系</b> ，增强产业链供应链稳定性和竞争力。充分利用全球创新资源，积极参与全球氢能技术和产业创新合作。  | 本项目利用海水制氢，为中试项目，主要验证海水制氢的可能性，并验证海水制氢设备的稳定性，突破氢能产业技术瓶颈，实现非纯水制氢。   | 符合 |
|                                | 安全为先，清洁低碳。 | 把安全作为氢能产业发展的内在要求，建立健全氢能安全监管制度和标准规范，强化对氢能制、储、输、加、用等全产业链重大安全风险的预防和管控，提升全过程安全管理水平，确保氢能利用安全可控。构建清洁化、低碳化、低成本的多元制氢体系， <b>重点发展可再生能源制氢</b> ，严格控制化石能源制氢。   | 本项目利用风电作为制氢电源，属于可再生能源制氢项目。                                       | 符合 |
|                                | 稳慎应用，示范先行。 | 积极发挥规划引导和政策激励作用，统筹考虑氢能供应能力、产业基础和市场空间，与技术创新水平相适应， <b>有序开展氢能技术创新与产业应用示范</b> ，避免一些地方盲目布局、一拥而上。坚持点线结合、以点带面，因地制宜拓展氢能应用场景，稳慎推动氢能在交通、储能、发电、工业等领域的多元应用。   | 本项目利用海水制氢，为中试项目，主要验证海水制氢的可能性，并验证海水制氢设备的稳定性，实现氢能技术创新，达到非纯水制氢。     | 符合 |
| 统筹推进氢能基础设施建设                   | 合理布局制氢设施   | 结合资源禀赋特点和产业布局，因地制宜选择制氢技术路线，逐步推动构建清洁化、低碳化、低成本的多元制氢体系。在焦化、氯碱、丙烷脱氢等行业集聚地区，优先利用工业副产氢，鼓励就近消纳，降低工业副产氢供给成本。 <b>在风光水电资源丰富地区，开展可再生能源制氢示范</b> ，逐步扩大示范规模，探索季节性储能和电网调峰。推进固体氧化物电解池制氢、光解水制氢、 <b>海水制氢</b> 、核能高温制氢等技术研发。探索在氢能应用规模较大的地区设立制氢基地。 | 本项目位于泉州市惠安泉惠石化工业园区，为沿海地区，有丰富的风电资源和海水资源，属于可再生能源制氢示范项目，推进海水制氢技术研发。 | 符合 |

| 《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》相关内容 |              |  | 本项目内容                      | 符合性 |
|--------------------------------|--------------|--|----------------------------|-----|
| 稳步推进氢能多元化示范应用                  | 积极开展储能领域示范应用 | 发挥氢能调节周期长、储能容量大的优势，开展 <b>氢储能在可再生能源消纳、电网调峰等应用场景的示范，探索培育“风光发电+氢储能”一体化应用新模式</b> ，逐步形成抽水蓄能、电化学储能、氢储能等多种储能技术相互融合的电力系统储能体系。探索氢能跨能源网络协同优化潜力，促进电能、热能、燃料等异质能源之间的互联互通。 | 本项目属于“风光发电+氢储能”一体化应用新模式项目。 | 符合  |

### 3.17.2.2 与《福建省氢能产业创新发展中长期规划(2025-2035 年)》符合性分析

根据《福建省发展和改革委员会关于印发<福建省氢能产业创新发展中长期规划（2025-2035 年）>的通知（闽发改高技〔2025〕264 号）》，“依托我省石化产业优势，近期以工业副产氢就近供给为主，大力发展氢气提纯技术，提高工业副产氢利用率，深化副产氢在钢铁、煤炭、化工等领域产业化应用，带动传统产业转型升级，实现千亿级重大石化项目产业链拓展延伸；中远期积极引导利用风、光等多种可再生能源制氢，逐步降低制氢成本，扩大制氢规模……大力推动‘清洁能源制氢-氢基化工-重卡-船舶’氢能综合利用一体化示范；在有条件的岛屿示范开展‘分布式光伏、风力发电，氢燃料电池冷热电联供，氢储能发电站’等‘氢+’生态应用；**培育离网电解海水制氢示范项目**，探索规模化海水平台+新能源电解海水制氢+本地化工园区工业副产氢的产业化发展模式……**绿氢项目可在非化工园区布局**，按照规定办理相关许可，在试点先行、总结经验的基础上逐步推进电解水制氢项目建设。”

本项目位于泉州市惠安泉惠石化工业园区内，为风电可再生能源电解水制氢项目，项目建设可探索离网电解海水制氢技术，符合《福建省氢能产业创新发展中长期规划（2025-2035 年）》。

### 3.17.2.3 与《泉州市‘十四五’能源发展专项规划》符合性分析

2022 年 7 月 18 日，泉州市人民政府办公室印发了《泉州市‘十四五’能源发展专项规划》，本项目与该规划的符合性分析见表 3.17-8。根据分析，本项目建设符合《泉州市‘十四五’能源发展专项规划》。

表 3.17-8 项目与《泉州市‘十四五’能源发展专项规划》符合性分析

| 《泉州市‘十四五’能源发展专项规划》相关内容 |                     | 本项目内容   | 符合性 |
|------------------------|---------------------|---|-----|
| 重点任务                   | 加快布局新能源产业，壮大新能源产业规模 | 构建多元化氢能供应体系。利用泉港、泉惠石化工业园区石油化工企业副产氢产能优势，大力发展氢气提纯技术与制备，加快布局建设工业副产气制氢项目， <b>有序发展可再生能源制氢。</b> | 符合  |
|                        | 打造新能源产业发展聚          | 泉港和 <b>泉惠石化园区重点发展氢气制备与提纯产业以及输配电等</b>  | 符合  |

| 《泉州市‘十四五’能源发展专项规划》相关内容 |                              | 本项目内容  | 符合性 |
|------------------------|------------------------------|--------|-----|
| 集区                     | 环节的低碳化节能制冷剂、绝缘气体等新型环境友好型化工产品 | 气制备项目。 |     |

### 3.17.2.4 与《惠安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

根据《惠安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》：

“第 44 条 打造两大产业集聚平台

……

**泉惠石化工业园区。**建设国家级重要石化产业基地，以中化炼化一体化为龙头和基础，发展合成材料、有机原料、化工新材料等产业，打造石化产业和新材料、**新能源板块**。实施“强链、补链、延链”策略，全力推进隔墙工厂和中间原料加工项目招商，重点引导园区石化产业链延伸提升”。

本项目位于泉惠石化工业园区，利用海水制氢，并利用风电作为制氢电源，属于**新能源项目**。同时本项目为中试项目，主要验证海水制氢的可能性，并验证海水制氢设备的稳定性，为后续在泉惠石化工业园区落地大型的海水制氢项目提供实践依据。符合《惠安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

### 3.17.2.5 与《泉惠石化工业园区总体规划（2025-2035 年）》符合性分析

本项目位于泉惠风电场 10#风机处，根据《泉惠石化工业园区总体规划（2025-2035 年）》（2025 年 11 月版），项目用地为园区用地现状的工矿用地，同时由于泉惠风电场的风机位于板屿滞洪区内，该区域仍保留滞洪功能，园区对风机地块所在区域未做新的规划。

根据规划，泉惠石化工业园区将以“炼化一体化板块”为核心驱动，“石化深加工板块”为价值延伸，“精细化工板块”为需求引领，逐步构建“核心驱动有力、价值延伸充分、需求引领精准”的规模化、高端化、特色化世界级绿色石化产业集群。其产业规划主要分为炼化一体化板块、石化深加工板块、精细化工板块、生物基化学品，其中生物基能化学品主要为“依托周边餐饮服务企业产生的废弃食用油，并通过港口优势适当补充生物质原料，通过催化加氢工艺生产第

二代生物柴油（HVO/HEFA）。同时，以生物柴油为原料进一步加氢和异构，推出生物航煤（SAF）产品，积极推广至我国民航市场。园区同步推进光伏和风电等绿电建设，形成可再生电力驱动的电解水制氢体系，为 HVO/SAF 加氢、脱氧和异构化等关键工序提供低碳氢源，进一步提升生物质能源项目的碳减排水平和生命周期绿色竞争力。”

本项目利用海水制氢，并利用风电作为制氢电源，同时本项目为中试项目，主要验证海水制氢的可能性，并验证海水制氢设备的稳定性，为后续在泉惠石化工业园区落地大型的海水制氢项目提供实践依据，符合《泉惠石化工业园区总体规划（2025-2035 年）》要求。

### 3.17.2.6 与《泉惠石化工业园区总体发展规划（2025-2035 年）环境影响报告书》符合性分析

根据《泉惠石化工业园区总体规划（2025-2035 年）环境影响报告书》，泉惠石化工业园区将园区规划范围内河流、滞洪区等水体划定为保护区域；将石化园区内保护区域外的其他区域划分四类单元，即炼化一体化区重点管控区域、石化深加工重点管控区域、物流仓储重点管控区域和环保隔离带区域，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发利用等方面，以清单方式列出泉惠石化园区的生态环境准入要求。

本项目位于泉惠石化工业园区内泉惠风电场 10#风机处，为园区用地现状的工矿用地，同时位于板屿滞洪区内，属于园区保护区域，本项目与泉惠石化园区保护区域生态环境准入清单符合性分析见表 3.17-9，根据分析，本项目符合泉惠石化园区生态环境准入清单要求，符合《泉惠石化工业园区总体规划（2025-2035 年）环境影响报告书》要求。

表 3.17-9 泉惠石化园区保护区域生态环境准入清单

| 重点管控区域划分 | 管控要求    |                                | 本项目内容   | 符合性 |
|----------|---------|--------------------------------|---|-----|
| 保护区域     | 污染物排放管控 | 园区内企业不得在保护区域设置排污口，禁止向该区域排放污染物。 | 本项目电解原料水蒸馏产生的浓海水由吨桶收集后，在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理，产生的少量生活污水由吸粪车运往周边城镇生活污水处理厂处理，不设置 | 符合  |

|  |        |   |  |    |
|--|--------|---|--|----|
|  |        |   | 排污口，不在该区域排放污染物。  |    |
|  | 环境风险防控 | 建设企业、园区和周边水系三级环境风险防控工程，受园区排污影响的周边水系应建设应急闸门，防止泄漏物质和消防废水等排入外环境。 | 本项目在制氢区域四周设置围堰，并设置 1 座有效容积 60m <sup>3</sup> 的事故应急池，事故发生后，建设单位将对事故废水水质进行监测，并根据水质监测结果，按小流量分批次输送的原则，用槽车将事故废水送至泉惠石化工业园区污水处理厂，项目周边的滞洪区已设置了应急闸门，防止泄漏物质和消防废水等排入外环境。 | 符合 |

## 4 区域环境概况

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

泉州市惠安县位于福建省东南沿海中部，泉州湾与湄洲湾之间，东临台湾海峡，西接洛江区，北邻泉港区，南隔泉州湾与晋江市相望。地理坐标介于北纬 24°49′~25°15′、东经 118°37′~119°05′之间，陆地面积 573.44km<sup>2</sup>。地势西北高东南低，最高峰笔架山海拔 752.65m，海岸线长 129km。作为泉州市下辖县，惠安县地处闽南金三角核心区域，是连接泉州与莆田的重要节点。

华电福建 5 兆瓦级柔性离网海水制氢技术与试验验证项目位于泉州市惠安县泉惠石化工业区，利用惠安县泉惠风电场 10#风机地块用地及其东北侧紧邻的临时用地。项目地理位置见图 4.1-1，项目周边环境见图 4.1-2。



图 4.1-1 项目地理位置图

图 4.1-2 项目场地及周边环境示意图

### 4.1.2 地形、地貌

惠安县一面依山、三面环海，地处福建省东南沿海突出部，介于泉州湾与湄洲湾之间，东临台湾海峡，拥有丰富的海洋资源。全县海域面积达 1725km<sup>2</sup>，海岸线总长 138km，沿海分布有湄洲湾、大港湾、泉州湾三大海湾，以及净峰斗尾港、崇武港、秀涂港和辋川港等天然良港。得天独厚的海洋环境为惠安县发展渔业奠定了坚实基础，使其成为福建省重要的海洋渔业县之一。

惠安县整体为西北高、东南低的地势，呈马蹄形层状倾斜，由西北的低山向东南的丘陵和台地过渡，以丘陵地为主。地质构造方面，惠安位于闽东火山断拗带中段，基底由变质岩系组成，盖层广泛分布中生代火山岩系。惠安县西南和西北部山丘绵延，有大小山头千余座，海拔多在 500~800m 之间。大雾山是最高峰，海拔 797.6m，间有河谷冲积地和台地，为林辋溪、黄塘溪、蔗潭溪等三大溪流的发源地。溪水循山势自西北向东南，注入台湾海峡，总长 64.38km，流域面积 319.08km<sup>2</sup>。中部和东南部开阔平坦，海拔在 15~50m 之间，大都是海积沙土平原和台地，为地瓜、花生、大豆主产区。

### 4.1.3 地质概况

惠安县西南和西北部属于构造侵蚀地貌，以花岗类丘陵为主，间或有火山岩低山。向东南方向，地形过渡为以剥蚀台地为主，其上散布着植被稀疏的花岗岩类残丘。沿海地区则发育了断续窄长的海积平原，形成了海滨小平原。

根据区域地质调查资料，惠安县北东向长乐-南澳深断裂带斜贯全区，南埔狮东（东吴）-黄塘岩山断裂和净峰青兰山-山霞赤湖断裂为其次级断裂带的出露部分，大致以北东向 30~45° 辗布。

### 4.1.4 气象气候

惠安县属亚热带海洋性季风气候区，夏无酷暑，冬无严寒，四季如春，光热充沛；雨量集中，易涝易旱。夏秋之间，常年受台风袭击。

#### (1) 气温

惠安县温暖湿润，四季宜人惠安县常年平均气温在 19°C~21°C 之间。最冷月通常出现在 1 月或 2 月，月平均气温多在 11°C~13°C 左右，极端最低气温虽可降至 0°C 左右，但较为罕见，霜冻现象偶有发生。最热月出现在 7 月或 8 月，月平均气温可达 27°C~29°C，由于海风调节，极端最高气温一般不超过 38°C。全年无霜期长，可达 330 天以上，热量资源十分丰富，非常适宜多种亚热带作物生长。

### (2) 降水

惠安县年平均降水量在 1000mm 至 1300mm 之间，但受地形和季风影响，境内降水分布存在自东南沿海向西北丘陵递增的趋势。降水的季节分配极不均衡，呈现出典型的季风气候特点。每年 3~6 月为雨季，其中 5~6 月是前汛期降水高峰（梅雨），而 7~9 月则受台风影响，带来后汛期降水。这两个时期集中了全年约 70%~80% 的降水量。10 月至次年 2 月则为旱季或相对少雨期，降水量显著减少。降水年际变化也较大，易引发季节性干旱或洪涝。

### (3) 光照、湿度

惠安县整体光照充足，湿度偏高，这得益于纬度较低和沿海的地理位置，惠安县日照时间长，年均日照时数可达 2000h 以上，太阳能资源丰富。与此同时，受海洋水汽蒸发影响，该地区年平均相对湿度较高，普遍维持在 75%~85% 之间。

### (4) 风向

惠安县的盛行风向随季节转换明显。冬季盛行东北季风，风力较强，天气干燥凉爽；夏季转为偏南季风，风力柔和，带来暖湿气流。此外，作为沿海县，惠安县是台风影响的频繁区域。每年 7 月至 9 月是台风活跃期，台风带来的狂风、暴雨和风暴潮是当地最主要的气象灾害。

## 4.1.5 水文地质

湄洲湾岸线稳定，湾内无大河流汇入，陆地来沙量少，海水含沙量较低。一般情况下，海水含沙量只有 0.012~0.02kg/m<sup>3</sup>，在潮水急潮水时，可达 0.032~0.05kg/m<sup>3</sup>，特殊情况下最大可达 0.072~0.08kg/m<sup>3</sup>。

惠安县的水文地质条件复杂且具有典型的东南沿海特征，其地下水系统可根据含水介质的类型及赋存条件，主要划分为三大类：第四系孔隙水、风化带孔隙裂隙水和基岩构造裂隙水。

### (1) 第四系孔隙水

主要分布于滨海滩涂区。第四系孔隙含水层其形成时代、相互叠置关系、埋藏分布特征、水动力条件的不同,可将其分为冲洪积砂(Q4al+pl)、风积砂(Q4eol)和冲海积砂(Q4al+m)层孔隙水。第四系孔隙水多为潜水,局部具微承压性。

### (2) 风化带孔隙裂隙水

主要分布于滨海地区。风化残积带自上而下可分四个带:剧风化带、强风化带、弱风化带、微风化带。风化带孔隙裂隙水水量贫乏,富水程度与微地形、风化壳厚度、母岩岩性等密切关系,台地边缘与地形低洼处比低丘、台地面上富水性好,风化壳厚度愈大,富水性愈好,母岩为粗粒结构的风化带比细粒结构的风化带富水性好。属地下水极贫乏区。地下水埋深 2.50~6.0m,个别达 9.60m,水位年变化幅度达 2.0~4.0m。风化带孔隙裂隙水自西向东,其埋藏性质从潜水-微承压水-承压水转化,主要是由于第四系冲积层、冲海积层上覆所致。地下水化学类型为 Cl·HCO<sub>3</sub>-Na·Ca 型水,矿化度 0.2~0.6g/L。滨海区该含水层埋深大,上部多为粘性土或淤泥质土覆盖,地下水为承压水,地下水水质类型受海水影响为 Cl-Na 型,矿化度 3.0~26.0g/L。

### (3) 基岩构造裂隙水

主要分布于低丘陵地区。为燕山早期混合花岗岩,地下水主要赋存于构造裂隙中,地下水富水性极不均一,且具各向异性,受构造作用影响常呈条带状分布,在构造发育部位,属地下水贫乏区。地下水埋深 2.0~5.0m,水位年变化幅度 1.0~2.0m。地下水水质类型台地区为 Cl·HCO<sub>3</sub>-Na·Ca 型,矿化度为 0.3~0.6g/l;滩涂区下伏基岩裂隙水为 Cl-Na 型,矿化度 3~20g/l。

## 4.1.6 陆域水文

惠安县境内无大水系,现有溪流 55 条,独流入海 26 条,控制流域面积 658.8km<sup>2</sup>,多年平均地表径流量 2.73 亿 m<sup>3</sup>,其中较大的溪流有五条:黄塘溪,全长 23.68km,流域面积 138.4km<sup>2</sup>;林辋溪全长 28.2km,流域面积 119.3km<sup>2</sup>;锦阳溪(菱溪惠安段)全长 27.9km,流域面积 102.4km<sup>2</sup>;蔗潭溪全长 12.15km,流域面积 61.3km<sup>2</sup>。县内各大溪流均源于西、西北低山地带,其特点是密度大、集雨面积小、径流短,单独入海,流量季节性变化大。本区主要的河流有林辋溪、

黄塘溪和蔗潭溪。

#### 4.1.7 海域水文

惠安县拥有广阔的海域，面积达 1725km<sup>2</sup>。海域内 10m 等深线以内的浅海面积约为 260km<sup>2</sup>，而 10~40m 等深线之间的海域面积更为广阔，达到 1044km<sup>2</sup>。潮间带滩涂资源丰富，面积约 78.06km<sup>2</sup>，为养殖业和生态保育提供了重要空间。

##### (1) 潮汐

惠安县海域的潮汐类型属于正规半日潮，即一个太阴日内会发生两次高潮和两次低潮。潮差较大，平均潮差在 4.24~4.40m 之间，这种显著的潮汐动力是塑造海底地貌和影响海水交换的关键因素。

##### (2) 潮流

惠安县的潮流运动模式呈现出明显的空间分异。在开阔的湾口区域，潮流表现为逆时针旋转流；而进入受岸界和地形控制的湾内或水道，则转变为东西向往复流。流速分布不均，例如在泉州湾的南水道曾观测到最大流速超过 150cm/s 的强流区，而北水道流速相对较缓。这种往复流特征使得涨潮时海水涌入湾内，主流向为北偏东至北偏西；落潮时海水退出湾外，主流向为东偏南。

##### (3) 余流

惠安县海域的余流总体上呈现出风生海流的特点。这是由于该海域位于台湾海峡西侧，季风气候特征显著。在主导风系的作用下，海水会产生持续的定向流动，即使在潮汐运动的间歇期，这种流动依然存在，从而形成了余流。惠安县海域的余流的总趋势表现为表层流向湾外（指向西南），底层流向湾内（指向东北或北偏东）。这种垂直结构上的差异，主要是由风应力对表层水的直接驱动以及底层水的补偿流共同作用形成的。

##### (4) 波浪

惠安沿海的波浪是风浪与涌浪结合的混合浪。常浪向为东南（SE）方向，出现频率约为 23%。受季风影响，北北东至东北（NNE-NE）方向也是常见的浪向。台风等极端天气系统可产生巨大风浪，口外崇武站曾实测最大波高 6.5m，而湾内如肖厝站受地形掩护，波高显著减小，实测最大波高为 1.6m，显示出从湾口到湾顶波浪能量急剧衰减的特征。

#### (5) 海水半更换周期

湄洲湾海水体积约 30 亿  $m^3$ ，平均纳潮量约 20 亿  $m^3$ 。海水半更换周期自湾口至湾底依次增长。

#### (6) 泥沙运动

海域海水含沙量较低。历史观测表明，整个水域大、小潮型涨落潮平均含沙量仅为  $0.5\sim 0.7\text{kg}/m^3$ 。泥沙来源方面，自从晋江干流上金鸡闸和洛阳江闸等水利设施建成后，粗颗粒陆源泥沙输入已显著减少。海底沉积物类型分布有规律，北水道及湾口外东北部主要为较细的粘土质粉砂，而某些浅滩区则为中砂和中粗砂。

## 4.2 社会经济概况

惠安县位于福建省东南沿海中部湄洲湾和泉州湾之间，是福建省著名侨乡和台湾汉族同胞主要祖籍地之一。自北宋太平兴国六年（公元 981 年）置县，至今已有 1000 余年历史。全县陆域面积  $573.34\text{km}^2$ ，海域面积  $1725\text{km}^2$ ，辖 12 个镇 218 个行政村（社区），户籍人口 82.2 万人。惠安人口以汉族为主，少数民族现有回族、蒙古族、畲族、壮族、哈萨克族、苗族、土家族、黎族、白族、藏族、水族 11 个民族。全县通用闽南方言。境内自然风光优美，人文名胜荟萃，旅游资源丰富，素有“石雕之乡”，“建筑之乡”、“渔业强县”的美誉。

县境内海岸有黄金海岸之称，全长 192km，占全省的 6%。沿海港湾密布，斗尾港是大陆至台湾西海岸的最近港口之一，可供 30 万吨级巨轮自由出入，是规划建设中的全国四大中转港口之一。崇武港是国家中心渔港，半月湾、青山湾等竞秀争艳，崇武海岸则被国家地理杂志评选为“中国最美的八大海岸”之一。

2024 年惠安县实现地区生产总值 1311.20 亿元，比上年增长 3.6%。其中，第一产业增加值 33.34 亿元，增长 2.8%；第二产业增加值 750.65 亿元，增长 1.5%；第三产业增加值 527.21 亿元，增长 7.2%。一、二、三次产业占地区生产总值的比重分别为 2.6%、57.2%和 40.2%。全年人均地区生产总值 165660 元，比上年增长 3.4%。人均地区生产总值增至 165660 元，增长 3.4%。居民收入水平持续提高，居民人均可支配收入达 47813 元，增长 5.8%。2024 年，惠安县连续第 30 年蝉联福建省县域经济实力“十强”，并新获国家现代农业产业园、国家级美丽海湾等多项省部级荣誉。

## 4.3 泉惠石化工业园区总体发展规划（2025-2035）

### 概况

根据《泉惠石化工业园区总体发展规划（2025-2035）》（2025 年 11 月），园区规划概况如下：

#### 4.3.1 规划概况

##### 4.3.1.1 规划范围

泉惠石化工业园区规划范围在外走马埭大堤以内用地约 13.34km<sup>2</sup>，四至为北至鲤鱼排洪渠，南至管理服务区，西至中化三路以西，东至惠顺路以东；在青兰山仓储区内用地约 0.59km<sup>2</sup>，位于青兰山东侧。规划范围面积总计约 13.93km<sup>2</sup>。

##### 4.3.1.2 规划时限

规划的建设周期为 2025~2035 年，按照统一规划、分步实施的原则进行。其中 2025~2030 年为近期，2031~2035 年为远期。

##### 4.3.1.3 产业发展

泉惠石化工业园区位于福建省湄洲湾南岸的泉州市惠安县，规划面积 33.2km<sup>2</sup>。作为福建省石化产业发展“两基地一专区”之一的重要组成部分，泉惠石化工业园区依托得天独厚的港口条件，积极构建以中化泉州石化炼化一体化项目为龙头、基础化工为主线、高端化工新材料和精细化学品为两翼的石化产业链。2024 年，园区实现工业产值 1021.81 亿元。截至 2024 年底，园区共投产项目 23 个，总投资达到 846.34 亿元。经过多年发展，泉惠石化工业园区打造出炼化一体化项目区、合成材料加工区、石化深加工区、物流仓储区、管理服务区、公用工程设施等 6 个功能区。目前园区已实现年产 1500 万吨炼油、100 万吨乙烯、80 万吨芳烃的生产规模。除中化泉州项目外，园区还引进了中仑塑业、中化蓝星、安迪苏、中化东大等 33 个中下游产业及配套项目，有效填补园区炼油、烯烃、芳烃下游产业链条，初步构筑了乙烯、丙烯、碳四、苯、对二甲苯、环氧乙烷等多条产品链，呈现央企、民企和外资企业耦合发展的良好局面。

## 4.3.2 总体定位与目标

### 4.3.2.1 发展定位

#### ①建设海西湄洲湾世界级石化产业集群的重要支撑极

泉惠石化工业园区定位于湄洲湾建设世界一流石化产业基地的重要支撑极。作为福建省“两基地一专区”中湄洲湾石化产业基地的重要组成部分，泉惠石化工业园区以中化泉州石化有限公司为龙头，已经具备 1500 万吨/年炼油、100 万吨/年乙烯、80 万吨/年芳烃的产业规划，未来通过炼化装置改造升级与新建装置布局建设，将进一步优化产品结构，提升乙烯、丙烯、芳烃等关键基础有机原材料的保障供应能力，与泉港石化工业园区实现原料互供与资源共享，为湄洲湾石化产业基地建设世界一流石化产业基地发挥强有力的支撑作用。

#### ②泉州市推动工业经济高质量转型升级的关键引擎

泉惠石化工业园区定位于推动工业高质量转型升级的关键引擎。立足泉州市传统产业优势，紧密结合泉州市及周边区域重点发展的纺织服装、新能源汽车、装备制造、电子信息等战略性新兴产业集群的目标，以产业集群化、产品高端化、区域协同化发展为主线，以市场为导向，以园区为载体，通过基础石化原料输入和高附加值下游产品输出，加速构建优势特色产业集聚，打通泉州市内各产业链条衔接的核心通道，打造具备产业高度集聚、链条深度优化、价值稳步提升的高质量提升引领区，支撑泉州市工业经济稳定快速转型发展。

#### ③辐射我国东南沿海经济带的创新开放核心枢纽

泉惠石化工业园区定位于辐射我国东南沿海经济带创新开放的核心枢纽。充分发挥海丝核心区的区位交通优势，联动长三角城市群和粤港澳大湾区石化化工上下游产业的前沿技术成果，与泉港石化工业园区协同打造以开放创新为主要特征的技术交流与服务平台，积极引进一流企业和研发团队，从新能源、新一代电子信息、现代医药等下游应用端切入，挖掘区域间产业协同与耦合创新的新机遇，聚焦技术攻关和成果转移转化，加速构建东南沿海经济带石化化工一体化、高端化产业合作区。

### 4.3.2.2 规划目标

重点围绕中化泉州新建 100 万吨/年乙烯项目、芳烃扩能项目等龙头项目建

设推进，实现园区产业规模和发展质量的双提升。预计到规划期末，泉惠石化工业园区规划范围将形成 1500 万吨/年炼油、200 万吨/年乙烯、84 万吨/年丙烯、200 万吨/年对二甲苯的总产能。依托上游项目产出丰富的石化原料资源，稳步构建乙烯、丙烯、C4、芳烃、C5/C9 等下游精深加工的一体化产业链，大力发展下游新材料和精细化学品项目。立足国内外新能源、生命健康、电子信息技术等战略性新兴产业领域的高端化需求，以新质生产力的有效培育为核心，全面推进石化产业与战略性新兴产业的协同耦合与融合发展，持续提升创新研发水平与应用领域开拓，形成产品维度丰富、链条层级拔高的战略性新兴产业核心支撑极，成为湄洲湾石化产业基地打造世界级绿色石化一体化基地的关键支撑。

积极推进中化泉州石化二期炼化一体化项目的落地布局，进一步扩大炼化一体化集群规模优势，继续延长和完善化工中下游产业链，重点关注烯芳烃下游前沿技术的产业化应用。力争形成以 3000 万吨级炼油、300 万吨级乙烯、500 万吨级芳烃为产业龙头，下游配套特色化、高端化、定制化等高附加值终端精细化学品，各种产业延伸度高、产业间关联性强的现代石化产业及深加工体系，成为效益显著、集群发展、高端特色、开放先进的世界领先的创新型智慧化工园区，成为福建省石化产业高端发展的龙头及核心发展区，未来成为世界级石化产业标杆型基地。

### 4.3.3 产业发展规划及布局

泉惠石化工业园区将以“炼化一体化板块”为核心驱动，“石化深加工板块”为价值延伸，“精细化工板块”为需求引领，逐步构建“核心驱动有力、价值延伸充分、需求引领精准”的规模化、高端化、特色化世界级绿色石化产业集群。

#### 4.3.3.1 炼化一体化板块

炼化一体化板块规划布置在园区北部，占地面积约 1288hm<sup>2</sup>（规划范围内 832hm<sup>2</sup>）。区内布置泉州石化一期 1500 万吨/年炼油改扩建项目，二期 100 万吨乙烯及芳烃项目，及三期 1500 万吨/年炼化一体化项目。

炼化一体化板块一方面积极探索存量炼油化工装置的绿色优化提升路径，实施安全生产、环境保护、节能降碳等专项技术改造；另一方面择机开展更大规模炼化一体化项目的前期准备工作，适时推进中化泉州石化 1500 万吨/年炼油、100

万吨/年乙烯和 300 万吨/年芳烃的第二套炼化一体化项目的布局建设，进一步扩大园区炼油及烯烃产能与提升园区炼化一体化产业规模水平。

炼化一体化板块依托上游基础石化原料的规模化集聚优势，深入研判行业发展趋势，通过市场调研、方案比选等手段合理制定下游延伸加工方案，助力泉惠石化园区成为湄洲湾石化产业基地打造世界级绿色石化产业基地的重要抓手。

#### 4.3.3.2 石化深加工板块

石化深加工板块依规划布置炼化一体化区西侧、南侧区域，以及板屿滞洪区东侧区域，占地面积约 541hm<sup>2</sup>（规划范围内 184hm<sup>2</sup>）。

石化深加工板块依托中化泉州石化第二套炼化一体化项目的建设，以上游产出的 100 万吨/年乙烯、80 万吨/年丙烯、300 万吨/年芳烃资源为基础，积极探索下游有机原料高端化、差异化发展新路径，重点关注烯芳烃下游前沿创新技术的产业化应用，精准寻求与我国战略性新兴产业与新质生产力协同发展的契机，布局一批高端化、专业化、定制化的新材料与精细化产品。

#### 4.3.3.3 精细化工板块

精细化工板块结合产业现状布置在湄南铁路支线东侧区域，以及珩山东路区域，占地面积约 210hm<sup>2</sup>（规划范围内 68hm<sup>2</sup>）。

精细化工板块细分为新能源化学品、涂料及助剂、电子化学品、生物基化学品四部分：

##### （1）新能源化学品

###### ① 锂电池专用化学品

泉惠石化工业园区在布设石大胜华电解液溶剂项目等锂电池大宗原料的基础之上，重点关注新一代锂离子电池技术，对接福建省内及周边地区创新型锂离子电池企业原材料需求，抢先布局高技术型锂离子电池专用化学品。具体而言，应重点发展未来产业升级新一代电池材料如湿法 PE 薄膜、芳纶电池隔膜涂覆材料、PVDF 电池隔膜涂覆材料、硅基负极材料等；发展高性能特种电解液添加剂，如双氟磺酰亚胺锂（LiFSI）、双（三氟甲磺酰）亚胺锂（LiTFSI）等；依托园区石化原料资源，发展技术先进的新能源汽车用塑料合金如 PC+ABS、ABS+PVC、ABS+PA 等。

## ②光伏用高分子材料

目前国内炼化一体化企业布局乙烯-醋酸乙烯共聚物（EVA）产能较多，未来竞争压力较大。泉惠石化工业园区下一阶段将错位发展，多向布局，重点发展聚烯烃弹性体（POE）光伏胶膜、聚乙烯醇缩丁醛（PVB）薄膜、水溶性聚乙烯醇薄膜（PVA）薄膜、聚偏氟乙烯（PVDF）薄膜、聚氟乙烯（PVF）薄膜等。

## ③氢能用高分子材料

在我国新能源装机容量不断提升的大背景下，氢气将成为重要的能源载体之一。泉惠石化工业园区可发展电解水制氢必备的高分子材料，电解槽用隔膜材料等，如聚醚醚酮（PEEK）隔膜、聚砜（PSF）类隔膜、聚苯硫醚（PPS）隔膜、全氟磺酸（PFSA）隔膜等；同时，发展柔性输氢管道内层所需的致密性材料，如聚酰胺 12（PA12）、玻璃纤维/芳纶复合材料等。

## （2）涂料及助剂

### ①建筑/装饰（水性）绿色涂料

建筑/装饰（木器）涂料是世界各国最大的涂料消费领域。我国作为人口大国建筑涂料消费比例高达约 40%，年消费量达到约 750 万吨。建筑/装饰涂料的发展将主要围绕环保、功能性、装饰性以及高性能等，园区招商或引导园区内涂料企业重点发展水性多彩抗菌内墙涂料、低 VOC 和零 VOC 内墙涂料；环保、高耐候、抗沾污、弹性外墙涂料；长效反射隔热保温外墙涂料、光催化自清洁外墙涂料；防涂鸦抗粘贴建筑防护涂料、环境友好艺术建筑涂料；高性能聚氨酯防水涂料；高性能水性木器涂料等。

### ②汽车专用涂料及粘合剂

汽车涂料将围绕环保、高性能、减少涂装工序、提高经济性等加以突破，重点发展低 VOC 阴极电泳漆（溶剂含量在 1%以下）；高泳透力、高平整度、免中涂阴极电泳漆；水性中涂漆、高固体份中涂漆、粉末中涂漆；无溶剂水性面漆；粉末罩光清漆、高固体份罩光清漆等。船舶/防腐涂料重点发展环保、高防护性能的喷涂聚脲重防腐涂料、氯醚防腐涂料、聚苯胺防腐涂料、低表面处理防腐涂料、高性能氟碳涂料、石墨烯防腐涂料、生物防污涂料。

### ③船舶防水/防腐涂料

随着国际航运业的快速发展，中国造船业崛起不断获得全球订单，中国船舶

行业对于涂料的需求量也在逐年增加，未来船舶涂料的发展将主要围绕环保、耐腐蚀、高性能和长寿命等方面。泉惠园区招商或引导园区内涂料企业重点发展聚脲重防腐涂料、氯醚树脂涂料、聚苯胺涂料；低表面处理防腐涂料；氟碳涂料、石墨烯防腐涂料和生物防污涂料等。这些涂料不仅具有优异的耐海水腐蚀和抗污染能力，还能有效提升船舶的防护性能和延长使用寿命，降低船舶的维护成本。同时，随着环保法规的日益严格，生物防污涂料和低 VOC 涂料的应用也将逐步成为行业发展的新趋势。

#### ④粉末涂料

粉末涂料不含有机溶剂，成为涂料工业发展的重要方向之一。园区粉末涂料主要发展围绕节能、功能性、高性能以及简化涂装工序等，重点发展低温或快速固化粉末涂料、无铬化磷化粉末涂料、替代高污染电镀工艺的仿电镀粉末涂料、节能灯具用高反射粉末涂料、反射隔热粉末涂料、超耐候性聚酯粉末涂料（耐候 10a 以上）、氟碳粉末涂料、负离子保鲜粉末涂料、汽车零部件用粉末涂料、耐高温粉末涂料、散热粉末涂料等。

#### ⑤UV 固化涂料

UV 固化涂料因不含有机溶剂而成为涂料工业实现环保化的重要途径之一，UV 固化涂料秒级的快速固化速度，使其成为木、藤、塑料、纸张等热敏基材涂装的首选，更是新兴 3D 打印技术的关键材料，因此发展前景被业界看好。长三角地区家具产业发达，园区利用周边原料配套原料优势发展 UV 固化涂料，重点发展 UV 固化木器涂料、UV 固化塑料涂料、UV 固化光纤涂料、UV 固化 3D 打印涂料等。

### （3）电子化学品

#### ①电子特气

目前，湄洲湾基地中的泉港石化工业园区已引进氟烷烃龙头企业泉州宇极。泉惠石化工业园区将在产品种类上与其错位发展，以博纯（泉州）半导体材料现有一二期项目为基础，进一步延伸多个延伸高端产品品类，重点招引含硅气体、含磷气体重点企业，生产环节以气体纯化、混配、仓储中转为重，根据市场环境调整。

#### ②湿电子化学品（含抛光液）

依托园区现有石化原料资源，以及港口物流优势，重点发展如电子级超高纯硫酸、磷酸、氨水、异丙醇等通用型湿电子化学品，以及满足制造中特殊工艺需求的配方类或复配类化学品，主要包括显影液、剥离液、清洗液、刻蚀液等。同时，根据周边区域尤其是泉州近期所引进的电子、半导体制造业需求，发展对口的专用化学机械抛光液（CMP）产品。

### ③光刻胶及高净度原料

着眼未来国内印刷电路板（PCB）、液晶显示（LCD）/有机发光二极管（OLED）面板和半导体光刻胶需求，提前布局光刻胶及其所需的高纯度、高净度原料的生产企业。发展光固化树脂、感光剂、光刻胶聚合物单体、光刻胶专用高纯溶剂、光引发剂等。在此基础之上，扶持泉州本地企业入园发展 PCB 专用光刻胶、显示面板专用光刻胶，国产技术突破后重点发展芯片集成电路专用光刻胶。

### ④金属有机前驱体

结合厦门及泉州具有较大发展潜力的电子制造企业（如三安光电、博纯材料、宏芯科技等）原料需求，重点发展镓、锗、锆、铟等金属有机前驱体的生产。具体而言：镓金属有机前驱体以三甲基镓（TMG）为主，广泛应用于氮化镓（GaN）外延片的生长，满足三安光电在氮化镓 LED 衬底、外延、芯片等产品的生产需求。锗金属有机前驱体如四乙基锗（TEG），用于锗基材料的合成，支持宏芯科技在数据中心和 5G 承载网用硅光芯片与光模块的研发和生产。锆金属有机前驱体如四（二甲胺基）锆（TDMA-Zr），用于锆基材料的合成，满足博纯材料在电子特气领域的应用需求。铟金属有机前驱体如三甲基铟（TMIn），用于铟基材料的合成，支持三安光电在砷化镓（GaAs）LED 外延芯片等产品的生产。

## （4）生物基化学品

### ①生物基化学原料

优先发展生物质催化转化制乙二醇技术，通过非粮或陈化粮糖化所产生的低价值糖资源，加氢裂解生产生物基乙二醇、丙二醇等产品。待国内技术成熟后，将发展如生物基 1,3-丙二醇（PDO）、丁二酸/1,4-丁二醇（BDO）、1,5-戊二胺、5-羟甲基糠醛（HMF）等产品。

### ②生物基新材料

结合泉州市发达的纺织业进一步拓宽国际绿色产品市场，根据周边市场情况，

以及园区生物基原料生产项目的招引情况，择机适度发展如生物基 PET、聚对苯二甲酸丙二醇酯（PTT）、聚对苯二甲酸丁二醇酯（PBT）、聚 2,5-咪喃二甲酸乙二醇酯（PEF）、尼龙 56（PA56）、聚羟基脂肪酸酯族（PHAs）等产品。

#### 4.3.4 环境保护基础设计建设现状

##### 4.3.4.1 污水处理厂

泉惠石化工业园区已建设完成园区污水处理厂。泉惠石化工业园区规划集中建设污水处理厂总规划处理能力为 10 万吨/日，总用地面积 311.52 亩，工程根据园区发展需要分期建设，目前已于 2017 年 1 月建成 5000 吨/日污水处理厂并已投用，主要工艺流程采用：“调节罐+容气气浮装置+水解酸化+多级 A/O+MBR+臭氧接触池+活性炭滤池+消毒池+监测池”组合工艺。园区污水处理厂强化管理，在污水厂监测池外排口安装流量、pH、COD、氨氮等在线监测设施，园区废水采用明管输送，设立一个污水总排口。

目前园区中化炼油项目污水由企业自行处理，而大部分石化下游项目在建状态，导致收水量较少，因此园区污水处理厂尚未满负荷运行。

##### 4.3.4.2 固体废物处置设施

###### ①一般工业固废

园区内现有一般工业固体废物填埋场填埋库区库容 66.6 万  $m^3$ ，使用年限为 33.4 年，目前一期工程已建成投产，处理规模为 35 吨/日，库容为 12.5 万  $m^3$ ，使用年限 13.2 年，能够满足园区当前一般固废处置需求。园区工业固体废弃物综合利用率 98.8%

###### ②危险废物处置中心

园区已建危废处置中心 1 座，为福建兴业东江环保科技有限公司（泉州市工业废物综合处置中心 PPP 项目）。拥有焚烧、物化及固化填埋的处理资质，建有焚烧车间、物化车间、稳固化填埋车间和洗桶车间四条危险废物处置生产线。该公司分两期建设，已建成一期项目，年处置利用工业危险废物 7.15 万吨，包括焚烧、物化、稳固化填埋三位一体的工业废物无害化、减量化处置工程和洗桶回收利用工程，可处理危废名录 46 大类中的 42 大类，处理能力覆盖危险废物名录中 90%以上的危险废物，是福建省危险废物无害化处置资质最齐全的企业之一，园

区内所产生的固体废弃物能够得到有效处理。该项目二期工程前期工作已在推进当中，二期工程拟在现有厂区内的预留用地进行建设，拟建内容包括：3 万吨/年危废焚烧生产线；1 万吨/年焚烧飞灰资源利用制碳酸钠生产线；3000 吨/年废包装容器破碎清洗技改项目；5000 吨/年刚性填埋场。

#### 4.3.4.3 事故应急设施

园区已建设公共应急池。公共应急池于污水厂东路与通港大道形成的三角地建设，与污水厂相邻。公共应急池采用柔性水池（加防渗）方案建设，总容积 90000m<sup>3</sup>。

#### 4.3.4.4 大气环境自动监测站

园区在工业区下风向建成了 3 个大气环境自动监测站，分别位于东桥东湖村、辋川五柳村和东桥中学。其中：东湖站和五柳站于 2014 年 9 月启动建设，2015 年 7 月通过专家验收；东桥中学站于 2016 年 11 月启动建设，2017 年 7 月通过专家验收。监测站配备有长光程 DOAS 多组分气体分析仪、VOCs 分析仪、恶臭分析仪、一氧化碳分析仪、气象仪等监测设备，可对园区周边大气环境进行实时监测。同时，监测站还建立了数据传输与网络化质控监控平台，相关人员可通过网络实时查看监测数据并接收污染因子超标告警短信提示。

#### 4.3.4.5 有毒有害气体环境风险预警体系建设

预警体系平台于 2020 年 11 月 23 日完成建设，2021 年 11 月 21 日完成项目最终验收。项目包括站房基础建设、监测设备布点、数据平台等组成部分。监测站点设置为管委会站、后建村站、兴业东江站、乙烯东站、乙烯西站、散湖小学站、青兰山北站、青兰山南站、污水处理厂站以及洋屿东、西站点共 11 个站点。通过统筹园区企业重点风险源、企业厂界、扩散途径、环境敏感防护、便携移动，构建“五位一体”全覆盖“预警监测网”通过布设传感器等硬件设施，结合软件开发，实时掌握园区环境情况。

规划期建设 11 个监测站点，设备包括挥发性有机物在线分析仪（GC-MS）2 套、预浓缩挥发性有机物在线分析仪（GC-FID 苯系物）1 套、非甲烷总烃在线分析仪（GC-FID）4 套、开路式傅立叶红外光谱分析仪（OP-FTIR）1 套、紫外差分吸收光谱分析仪（DOAS）1 套、恶臭在线分析仪 3 套。数据通过有线+无线

组合的方式传输至平台,集成了原应急平台 75 个厂界气体监测设备的监测数据、337 个企业气体监测设备的监测数据,实现资源整合。还集成了应急机构、应急专家、救援队伍、应急物资、避难场所、医院、周边大气环境风险受体信息、园区 14 家投产企业信息,收集了园区企业所有风险单元状况。

图 4.3-1 泉惠石化工业园总体布局规划图

## 4.4 惠安泉惠风电场工程概况

惠安泉惠风电场工程位于惠安县泉惠石化工业园板屿滞洪区内，占地 2.26hm<sup>2</sup>，分为 12 个地块，每个地块大小为 885.3~900m<sup>2</sup>。主要建设内容为 12 台单机容量 3.6MW 的风力发电机组，总装机容量 43.2MW，配套建设 1 座 110kV 升压站。该工程于 2015 年 11 月通过环评审批，2021 年 4 月通过竣工环保验收。

惠安泉惠风电场工程特性情况见表 4.4-1，风机分布位置见图 4.4-1。

表 4.4-1 风电场工程特性表

|      | 名称      | 单位 | 数量 |
|------|---------|----|----|
| 风电机组 | 台数      |    |    |
|      | 额定功率    |    |    |
|      | 叶片数     |    |    |
|      | 风轮直径    |    |    |
|      | 切入风速    |    |    |
|      | 额定风速    |    |    |
|      | 切出风速    |    |    |
|      | 安全风速    |    |    |
|      | 轮毂高度    |    |    |
|      | 风轮转速    |    |    |
|      | 发电机额定功率 |    |    |
|      | 发电机功率因数 |    |    |
|      | 额定电压    |    |    |
| 升压站  | 台数      |    |    |
|      | 容量      |    |    |
|      | 额定电压    |    |    |

图 4.4-1 惠安泉惠风电场工程风机位置图

## 5 环境质量现状调查与评价

略

## 6 环境影响预测与评价

### 6.1 大气环境影响预测与评价

本项目利用海水电解制氢，为科技试验中试项目，位于泉惠石化工业园区内，项目试验周期短，产生的气体为氢气和氧气，不排放大气污染物，对大气环境影响不大。

### 6.2 地表水环境影响分析

#### 6.2.1 运营期废水影响分析

项目运营期废水包括余热回收装置蒸馏海水产生的浓海水、员工生产生活产生的生活污水。

根据工程分析，项目运营期产生浓海水总量为 135.04t/a。余热回收装置蒸馏海水过程未增加其他物质，产生的浓海水所含成分均为海水原有成分，项目产生的浓海水由吨桶收集后在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理。浓海水蒸发结晶废盐需进行危废鉴别，如鉴别为危废，则委托有危废处理资质单位处理，如鉴别为一般固废，则送往氯碱生产企业作为原料废盐，对周边水环境影响较小。

项目运营期生活污水产生量为 50t/a。项目场地设置移动厕所，生活污水经移动厕所化粪池处理后委托吸粪车抽吸送往周边城镇生活污水处理厂处理，不在项目场地排放。

综上，项目运营期废水均得到妥善处置，对周边地表水环境影响较小。

#### 6.2.2 滞洪区取水影响分析

项目生产用水取东南侧板屿滞洪区海水，每小时取水 1.35m<sup>3</sup>/h。

根据现场调查了解，板屿滞洪区由板屿排涝闸进行水位控制，板屿排涝闸于每个月农历初一、十五在海水退潮期间开闸放水，每月开闸两次，使滞洪区内蓄水排入海域，用于控制板屿滞洪区水位，保持滞洪能力，起到防洪排涝作用。本项目取水口位于项目东南侧，采用潜水泵取水，由软管输水。板屿滞洪区面积 6000

亩，最大水深约 2m，本项目运营期取水量小，对滞洪区水文情势几乎不产生影响，不影响滞洪区的防洪排涝功能。

## 6.3 地下水影响分析

### 6.3.1 地形地貌

#### 6.3.1.1 区域地形地貌

项目所在区域依山面海，地势西北高，东南低，呈阶状向东南展延，地貌依次为低山、丘陵、滨海小平原、滩涂、沙滩、岛礁等。

#### 6.3.1.2 项目地形地貌

本项目场址区地貌类型主要为水下堆积台地、海积平原。场址区地形多平缓、开阔。

### 6.3.2 工程地质

#### 6.3.2.1 区域工程地质

区域出露的地层主要为：上三迭统一侏罗系、侏罗系上统南园组地层及燕山期侵入岩，第四系地层主要为风积、海积、残积地层。

##### (1) 上三迭统一侏罗系 (T3-J)

主要为片岩、变粒岩、混合岩等。

##### (2) 侏罗系上统南园组 (J3n)

第一段 (J3na)：深灰、灰黑色英安质凝灰岩、安山岩、英安岩、凝灰熔岩夹流纹质凝灰岩、凝灰质粉砂岩。

第二段 (J3nb)：下部为浅灰色流纹质晶屑凝灰岩、凝灰岩夹流纹质晶屑凝灰熔岩、流纹岩、层凝灰岩及硅质岩、粉砂岩、偶夹层火山集块岩；上部为灰色流纹质凝灰熔岩夹流纹质晶屑凝灰岩、熔结凝灰岩、流纹岩。

第三段 (J3nc)：深灰色流纹质晶屑凝灰熔岩，英安质晶屑凝灰熔岩，英安岩夹流纹质晶屑凝灰岩、晶屑凝灰熔岩、流纹岩、长石石英砂岩、凝灰质粉砂岩。

第四段 (J3nd)：灰色流纹质凝灰熔岩、凝灰熔岩、流纹岩。

##### (3) 燕山期侵入岩

燕山期侵入岩在本区分布较广泛，本区主要分布有：燕山早期侵入混合花岗闪长岩 ( $\eta\gamma m_5^{2(3)}$ )、二长花岗岩 ( $\gamma m_5^{2(3)}$ )、花岗闪长岩 ( $\gamma\delta_5^{2(3)b}$ )、花岗岩 ( $\gamma_5^{2(3)c}$ )，燕山晚期侵入的石英闪长岩 ( $\delta o_5^{3a}$ )、花岗闪长岩 ( $\gamma\delta_5^{3a}$ )、黑云母二长花岗岩 ( $\gamma\delta_5^{3b}$ )、钾长花岗岩 ( $\gamma_5^{3c}$ )。

#### (4) 第四系

第四系地层主要为：风积 ( $Q_{4c}^{eol}$ ) 粉细砂，海积 ( $Q_{4c}^m$ ) 淤泥、粉质粘土、砂，残积 ( $Q^e$ ) 砂质粘性土、含砾砂质粘性土夹块石等。燕山早期侵入的二长花岗岩 ( $\gamma m_5^{2(3)}$ ) 为工程区基岩的主要岩性。

### 6.3.2.2 项目工程地质

本项目地层上部主要由海积堆积的淤泥、中细砂、淤泥质土等，下伏为燕山早期侵入 ( $\gamma m_5^{2(3)}$ ) 二长花岗岩。根据《惠安泉惠风电场施工图设计阶段工程地质勘察报告（详细勘察）》，本项目利用的风机场地地层自上而下描述如下：

①填土：褐黄色、松散，成分以粘性土、砂性土为主，局部含少量碎石、块石，厚度约 1~2m。

②淤泥质粉质粘土：深灰色，饱和，流塑~软塑，含腐殖质、易污水，有臭味，切面光滑，粘性好，干强度高、韧性好，摇震反应慢。常见少量砂及贝壳碎片，层厚 0.8~5.9m。

②-1 细砂：浅灰色，饱和，松散~稍密，成分以石英砂为主，颗粒较均匀，级配较差，粉、粘粒含量约占 10~20%，厚度约 0.6~0.8m。

③粉砂：灰~浅灰色，饱和，松散~稍密，成分以石英砂为主，粉、粘粒含量约占 15~25%，厚度约 0.8~5.5m。

④粉质粘土：浅灰色，湿，可~硬塑状，含少量贝壳及砂，揭露厚度约 2.1m。

⑤淤泥质粘土：深灰色，饱和，软塑，含腐殖质、易污水，有臭味，切面光滑，粘性好，干强度高、韧性好，摇震反应慢。揭露厚度约 0.6m。

⑥残积砂质粘性土：褐黄色，可~硬塑，光泽反应较好，干强度高，粒径大于 2mm 的砂含量约 10~15%，局部夹弱~微风化弧石，厚度约 0.5~9.1m，为工程区主要地层。

⑦全风化二长花岗岩：灰黄色、灰白色等，稍湿，坚硬，呈砂土状，局部夹弱~微风化岩石，主要矿物成分为石英、长石、云母等，原岩结构清晰，遇水崩

解、软化。层厚 0.8~17.9m，为工程区主要地层。

⑧-1 散体状强风化二长花岗岩：浅黄、土黄色，硬塑，呈砂土状，局部夹弱~微风化岩石，遇水崩解、软化。层厚 1.9~22.7m，为工程区主要地层。

⑧-2 碎裂状强风化二长花岗岩：浅灰色，岩石节理、裂隙发育，岩芯呈碎裂状。厚度变化大。层厚 1.7~13.4m，为工程区主要地层。

⑨弱风化二长花岗岩：灰白色，中细粒结构，块状构造，主要矿物成份为石英、长石、黑云母，风化裂隙较发育，为工程区主要地层。

图 6.3-1 本项目场地勘测剖面图

### 6.3.3 水文地质

#### 6.3.3.1 区域水文地质

湄洲湾岸线稳定，湾内无大河流汇入，陆地来沙量少，海水含沙量较低。一般情况下，海水含沙量只有  $0.012\sim 0.02\text{kg/m}^3$ ，在潮水急潮水时，可达  $0.032\sim 0.05\text{kg/m}^3$ ，特殊情况下最大可达  $0.072\sim 0.08\text{kg/m}^3$ 。

惠安县的水文地质条件复杂且具有典型的东南沿海特征，其地下水系统可根据含水介质的类型及赋存条件，主要划分为三大类：第四系孔隙水、风化带孔隙裂隙水和基岩构造裂隙水。

##### (1) 第四系孔隙水

主要分布于滨海滩涂区。第四系孔隙含水层其形成时代、相互叠置关系、埋藏分布特征、水动力条件的不同，可将其分为冲洪积砂(Q4al+pl)、风积砂(Q4eol)和冲海积砂(Q4al+m)层孔隙水。第四系孔隙水多为潜水，局部具微承压性。

##### (2) 风化带孔隙裂隙水

主要分布于滨海地区。风化残积带自上而下可分四个带：剧风化带、强风化带、弱风化带、微风化带。风化带孔隙裂隙水水量贫乏，富水程度与微地形、风化壳厚度、母岩岩性等密切关系，台地边缘与地形低洼处比低丘、台地面上富水性好，风化壳厚度愈大，富水性愈好，母岩为粗粒结构的风化带比细粒结构的风化带富水性好。属地下水极贫乏区。地下水埋深  $2.50\sim 6.0\text{m}$ ，个别达  $9.60\text{m}$ ，水位年变化幅度达  $2.0\sim 4.0\text{m}$ 。风化带孔隙裂隙水自西向东，其埋藏性质从潜水-微承压水-承压水转化，主要是由于第四系冲积层、冲海积层上覆所致。地下水化学类型为  $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$  型水，矿化度  $0.2\sim 0.6\text{g/L}$ 。滨海区该含水层埋深大，上部多为粘性土或淤泥质土覆盖，地下水为承压水，地下水水质类型受海水影响为  $\text{Cl-Na}$  型，矿化度  $3.0\sim 26.0\text{g/L}$ 。

##### (3) 基岩构造裂隙水

主要分布于低丘陵区。为燕山早期混合花岗岩，地下水主要赋存于构造裂隙中，地下水富水性极不均一，且具各向异性，受构造作用影响常呈条带状分布，在构造发育部位，属地下水贫乏区。地下水埋深  $2.0\sim 5.0\text{m}$ ，水位年变化幅度  $1.0\sim 2.0\text{m}$ 。地下水水质类型台地区为  $\text{Cl}\cdot\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$  型，矿化度为  $0.3\sim 0.6\text{g/l}$ ；滩

涂区下伏基岩裂隙水为 Cl-Na 型，矿化度 3~20g/l。

### 6.3.3.2 项目水文地质

本项目位于滞洪区边缘，地下水主要以裂隙水形式富存于基岩裂隙中，主要受大气降水及海水补给，泉惠风电场施工图设计阶段工程地质勘察期间地下水位埋深 1~3m，由于机位紧邻滞洪区，地下水量较为丰富，地下水主要以孔隙水和裂隙水形式富存于第四系地层及基岩裂隙中，主要接受海水补给，主要的富水层为砂性土层和强风化基岩。

### 6.3.3.3 区域地下水补给、径流与排泄

区域内原为滨海及其潮间带，在外走马埭围垦工程完成后，海水已不能直接进入，场地呈半滩涂、半水域状，场地平坦、略微向北东海域倾斜；地下水补给以大气降雨入渗补给为主，在地形的控制下地下水由基岩山区和丘陵台地区向区内的几条相对较大的地表水系汇集。总体地下水流向为北部自北向南；西部自西向东径流，最终排泄入海。在一些半岛或岛屿上则向半岛的两侧或岛屿的四周径流，排泄入海。

## 6.3.4 地下水资源开发现状

项目区由于含水层的渗透性低、厚度薄，赋水性差，开发利用程度也相对较低，无大型集中的地下水供水水源地，早期主要为分散式的、以浅井抽提水形式，供农村灌溉和生活补充用水。随着近年来地表引水工程的建设，区内集镇和工矿企业和单位以及农村已改用自来水。

因此，评价区及周边可能影响范围内无地下水集中式饮用水保护区或补给迳流区，无地下水资源保护区，无分散式饮用水水源地，地下水环境敏感程度属不敏感。

图 6.3-2 区域水文地质图

图 6.3-3 区域水文剖面图

### 6.3.5 地下水环境影响分析

#### 6.3.5.1 地下水评价工作等级划分及评价范围

##### (1) 划分依据

##### ①项目类别

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于除单纯混合和分装外的基本化学原料制造，地下水环境影响评价项目类别为 I 类，详见表 6.3-1。

表 6.3-1 地下水环境影响评价行业分类表

| 行业类别   | 报告书              | 报告表      | 地下水环境影响评价项目类别 |       |
|--|------------------|----------|---------------|-------|
|  |                  |          | 报告书           | 报告表   |
| 85、 <b>基本化学原料制造</b> ；化学肥料制造；农药制造；涂料、染料、颜料、油墨及其类似产品制造；合成材料制造；专用化学品制造；炸药、火工及焰火产品制造；饲料添加剂、食品添加剂及水处理剂等制造 | <b>除单纯混合和分装外</b> | 单纯混合或分装的 | <b>I 类</b>    | III 类 |

##### ②敏感程度

项目所在区域不涉及地下水集中式饮用水源，不涉及国家或地方政府设定的地下水环境相关的其他保护区；不涉及地下水集中式饮用水源的补给径流区，不涉及分散式引用水源地及其他地下水环境敏感区。因此，项目地下水环境敏感程度属不敏感。

##### (2) 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），项目区域地下水环境敏感程度属不敏感，本项目类别为 I 类，确定地下水评价等级为二级。评价工作等级分级详见表 6.3-2。

表 6.3-2 项目评价工作登记分级

| 项目敏感程度 | I 类（本项目类别） | II 类 | III 类 |
|--------|------------|------|-------|
| 敏感     | 一          | 一    | 二     |
| 较敏感    | 一          | 二    | 三     |
| 不敏感    | 二          | 三    | 三     |

##### (3) 评价范围

因项目所在地水文地质条件较为简单（属构造相对稳定区，处于地下水排泄

区)，且所掌握的资料能够满足公式计算法的要求。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），项目地下水环境影响现状调查评价范围采用公式计算法进行确定（影响预测范围与调查评价范围一致）。因风电场地勘未做渗透试验及有效孔隙度测试，系数引用同园区内已批报告《泉惠石化工业区热电联产二期工程项目环境影响报告书》的参数，即含水层（中砂层）渗透系数 1.09m/d，水力坡度 0.0046，有效孔隙度 0.3。

$$\text{公式： } L = \alpha \times K \times I \times T / n_e$$

上式中各参数取值说明表 6.3-3。

**表 6.3-3 项目地下水下游迁移距离取值表**

| 系数       | 说明                            | 取值      |
|----------|-------------------------------|---------|
| L        | 下游迁移距离，m；                     | \       |
| $\alpha$ | 变化系数， $\alpha \geq 1$ ，一般取 2； | 2       |
| K        | 渗透系数，m/d                      | 1.09m/d |
| I        | 水力坡度，无量纲                      | 0.0046  |
| T        | 质点迁移天数，取值不小于 5000d            | 5000d   |
| $n_e$    | 有效孔隙度，无量纲                     | 0.3     |
| 计算结果     |                               |         |
| L=168m   |                               |         |

通过公式计算法计算结果可知，L=168m。

本项目所在区域的地下水流向为自西北流向东南。地下水评价范围为：项目下游 168m，由于项目下游 45m 为滞洪区，故选择滞洪区岸界为评价边界；场地两侧根据导则不小于 L/2，取 84m；污染物因为弥散作用，将往上游缓慢扩散，出于保守考虑，上游取值 200m。由于上述范围内部分区域为滞洪区水域，故评价范围取为项目厂界上游 200m，下游 45m，两侧 84m 范围内的陆域。本项目地下水评价范围见图 6.3-4。

图 6.3-4 地下水评价范围图

### 6.3.5.2 地下水环境影响预测设置条件及参数

#### (1) 地下水污染途径分析

根据工程分析，本项目可能会发生地下水污染的装置主要为电解槽，槽内为碱性电解液，其主要污染物为碱液、溶解性总固体，其次为废物贮存库内的废矿物油，主要污染物途径为电解槽、盛装的容器破损同时地面发生破裂导致电解液、废矿物油渗入地下水。

#### (2) 预测范围

预测范围与评价范围一致。

#### (3) 预测时段

地下水污染发生后的 10d、100d、180d、181d、365d、1000d、5000d。

#### (4) 情景设置

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，本项目对地下水环境影响从正常状况和非正常状况进行模拟预测。

##### ①正常状况

项目将根据《石油化工工程防渗技术规范》（GB/T 50934-2013）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）设计地下水污染防治措施，并加强巡检、及时维护等，污染物从源头和末端均得到控制，污染物渗入地下水环境的可能性很小。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）可不进行正常工况下的预测。

##### ②非正常状况

非正常状况指建设项目的工艺设备或地下水环境保护措施因系统老化、腐蚀等原因不能正常运行或保护效果达不到设计要求时的运行状况。

由于本项目各设备间物料输送管采用明管，物料泄漏可及时发现并采取相关应急处理措施，因此本次非正常状况下的地下水环境影响预测考虑由于装置系统老化、设备腐蚀等因素，使装置区设备、容器发生破裂同时防渗层破裂，导致物料渗入到地下水中，污染物的浓度、影响范围对周边地下水环境造成一定影响。

非正常状况选取两个情景：

情景一：一个情景为电解槽的底部及其防渗层因系统老化、腐蚀等原因导致电解槽底部出现破损，电解液下渗进入地下水环境。

情景二：装有机修废油的容器底部破损且危险废物贮存库的防渗层破裂，导致渗漏的机修废油沿裂缝进入地下水环境。

本项目地下水预测情景设置项目见表 6.3-4。

表 6.3-4 地下水预测情景设置情况表

| 情景设置   | 底部面积   | 泄漏假设情况                                      |
|--------|--|---|
| 电解液泄漏  | 电解槽底部面积 29.7m <sup>3</sup> 。                   | 假设出现 0.1%的底面出现泄漏（若大量泄漏时，电解槽和减水箱的计量仪器会有所反映）。 |
| 机修废油泄漏 | 装有机修废油的容器底面直径为 0.58m，底面面积为 0.264m <sup>2</sup> | 容器底部出现破损导致机修废油出现渗漏，恰巧危险废物贮存库的防渗层出现破损        |

(5) 预测因子

电解液泄漏的主要污染因子为 pH、溶解性总固体。机修废油泄漏主要污染物为石油类，其泄漏会增加地下水中的耗氧量（COD<sub>Mn</sub>）等污染物的浓度。故选择 pH、溶解性总固体、耗氧量（COD<sub>Mn</sub>）作为预测因子，其地下水环境质量标准见表 6.3-5。

表 6.3-5 地下水预测因子执行标准

| 预测因子                    | 标准限值       | 标准                               |
|-------------------------|------------|----------------------------------|
| pH                      | 5.5≤pH<6.5 | 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）IV类水质标准 |
|                         | 8.5<pH≤9.0 |                                  |
| 溶解性总固体                  | 2000       |                                  |
| 耗氧量（COD <sub>Mn</sub> ） | 10         |                                  |

6.3.5.3 污染物下渗过程分析及预测模型

(1) 预测数据模型

根据现有地质资料，区域的水文地质条件较为简单，故选择《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中一维稳定流动一维水动力弥散问题，本项目为中试项目，生产期为 180d，故将泄漏发生后的 180d 内的污染源视做连续稳定释放的点源。公式如下：

$$\frac{c}{c_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left( \frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}} \right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc} \left( \frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}} \right)$$

式中：

x——距注入点的距离，m；

t——时间，d；C (x, t) —t 时刻 x 处的示踪剂浓度，mg/L；

C<sub>0</sub>——注入的示踪剂浓度，mg/L；

u——水流速度，m/d；

D<sub>L</sub>为纵向弥散系数，m<sup>2</sup>/d；

erfc 为余误差函数。

泄漏发生 180d 后，污染源强将随本项目的拆除也随之消失，180d 后的已泄漏污染物在地下水环境中迁移扩散情况可按瞬时点源进行预测。公式如下：

$$C(X, t) = \frac{m/w}{2n_e \sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：

x——距注入点的距离，m；

t——时间，d；

C (x, t) —t 时刻 x 处的示踪剂浓度，mg/L；

m——注入的示踪剂的质量，kg；

w——横截面面积，m<sup>2</sup>；

u——水流速度，m/d；

n——有效孔隙度，无量纲；

D<sub>L</sub>为纵向弥散系数，m<sup>2</sup>/d；

π——圆周率。

计算参数见表 6.3-6。

表 6.3-6 地下水预测因子执行标准

| 参数             | 说明   | 取值                     |
|----------------|--|------------------------|
| u              | 水流速度：水力坡度根据地形估算，取值为 i=0.0046。可计算地下水的渗流速度：<br>V=1.09×0.0046=0.005m/d。水流速度 u 取实际流速<br>u=V/n <sub>e</sub> =0.005/0.3=0.017m/d | 0.017m/d               |
| D <sub>L</sub> | 详见下文解释内容   | 0.085m <sup>2</sup> /d |

纵向弥散系数 D<sub>L</sub>：2011 年 10 月 16 日，环保部环境工程评估中心在北京组织召开《环境影响评价技术导则 地下水环境》专家研讨会，与会水文地质专家一致认为弥散试验的结果受试验场地的尺度效应影响明显，其结果应用受到很大的局限性。因此，一般不推荐开展弥散试验工作。将世界范围内所收集到的百

余个水质模型中所使用的纵向弥散度  $\alpha L$  绘在双对数坐标纸上，从图上可以看出纵向弥散度  $\alpha L$  从整体上随着尺度的增加而增大。许多研究者都曾用类似的图说明水动力弥散的尺度效应。根据模型所计算出的孔隙介质的纵向弥散度  $\alpha L$  及有关资料与参数作出的  $\lg\alpha L - \lg L_s$  图示见图 7.6-8。基准尺度  $L_s$  是指研究区大小的度量，一般用溶质运移到观测孔的最大距离表示，或用计算区的近似最大内径长度代替。如前述分析，由于水动力弥散尺度效应的存在，难以通过野外或室内弥散试验获得真实的弥散度。

因此，本次工作参考前人的研究成果，此次对应的纵向弥散度应介于 3~5m 之间，从保守角度考虑，本次模拟取纵向弥散度参数为 5m。

模式计算中纵向弥散度  $\alpha L$  选用 5m。由此计算评价区含水层中的纵向弥散系数： $D_L = \alpha L \times u = 5m \times 0.017m/d = 0.085m^2/d$ 。

图 6.3-5 纵向弥散度与观测尺度间的关系（引自 Gellar 等（1992））

### 6.3.5.4 地下水环境影响预测结果

根据现状监测结果，选取项目下游的 D2 点位作为背景点，取该点位各指标监测值的最大值作为背景值，即 pH 背景值为 8.6（对应 NaOH 浓度为 0.159mg/L），溶解性总固体背景值为 47mg/L，耗氧量（ $COD_{Mn}$ ）背景值为 1.4mg/L。

#### （1）电解液泄漏

电解液泄漏后进入地下水中的 pH 预测结果见表 6.3-7 和图 6.3-6，溶解性总固体预测结果见图 6.3-6 和图 6.3-7。

表 6.3-7 电解液泄漏进入地下水中的 pH 预测结果  
（以氢氧化钠计<sup>①</sup>，单位：mg/L）

| 距离 (m)      | 10 天               | 100 天              | 180 天              | 181 天              | 365 天              | 1000 天             | 5000 天             |
|-------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 0           | $2.40 \times 10^5$ | $2.40 \times 10^5$ | $2.40 \times 10^5$ | $4.66 \times 10^4$ | $1.73 \times 10^4$ | $5.45 \times 10^3$ | 78.40              |
| 5<br>(项目边界) | 49.60              | $8.48 \times 10^4$ | $1.34 \times 10^5$ | $8.75 \times 10^4$ | $4.57 \times 10^4$ | $1.10 \times 10^4$ | $1.35 \times 10^2$ |
| 10          | 0.159              | $9.32 \times 10^3$ | $4.13 \times 10^4$ | $2.54 \times 10^4$ | $4.90 \times 10^4$ | $1.77 \times 10^4$ | $2.24 \times 10^2$ |
| 15          | 0.159              | $2.74 \times 10^2$ | $6.35 \times 10^3$ | $3.79 \times 10^3$ | $2.76 \times 10^4$ | $2.32 \times 10^4$ | $3.61 \times 10^2$ |
| 20          | 0.159              | 2.18               | $4.64 \times 10^2$ | $2.74 \times 10^2$ | $9.27 \times 10^3$ | $2.52 \times 10^4$ | $5.63 \times 10^2$ |
| 25          | 0.159              | 0.163              | 16.00              | 9.46               | $2.03 \times 10^3$ | $2.29 \times 10^4$ | $8.51 \times 10^2$ |

| 距离 (m)             | 10 天  | 100 天 | 180 天 | 181 天 | 365 天                | 1000 天               | 5000 天               |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 30                 | 0.159 | 0.159 | 0.404 | 0.305 | 3.02×10 <sup>2</sup> | 1.74×10 <sup>4</sup> | 1.24×10 <sup>3</sup> |
| 35                 | 0.159 | 0.159 | 0.161 | 0.160 | 31.00                | 1.12×10 <sup>4</sup> | 1.76×10 <sup>3</sup> |
| 40                 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 2.30                 | 6.05×10 <sup>3</sup> | 2.42×10 <sup>3</sup> |
| 45                 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.260                | 2.79×10 <sup>3</sup> | 3.22×10 <sup>3</sup> |
| 50                 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.162                | 1.09×10 <sup>3</sup> | 4.15×10 <sup>3</sup> |
| 55                 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 3.67×10 <sup>2</sup> | 5.18×10 <sup>3</sup> |
| 60                 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 1.05×10 <sup>2</sup> | 6.27×10 <sup>3</sup> |
| 65                 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 26.20                | 7.35×10 <sup>3</sup> |
| 70<br>(评价范围<br>边界) | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 5.68                 | 8.36×10 <sup>3</sup> |
| 75                 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 1.17                 | 9.22×10 <sup>3</sup> |
| 80                 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.319                | 9.86×10 <sup>3</sup> |
| 85                 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.181                | 1.02×10 <sup>4</sup> |
| 90                 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.162                | 1.03×10 <sup>4</sup> |
| 95                 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 1.00×10 <sup>4</sup> |
| 100                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 9.46×10 <sup>3</sup> |
| 105                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 8.67×10 <sup>3</sup> |
| 110                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 7.71×10 <sup>3</sup> |
| 115                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 6.64×10 <sup>3</sup> |
| 120                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 5.56×10 <sup>3</sup> |
| 125                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 4.51×10 <sup>3</sup> |
| 130                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 3.55×10 <sup>3</sup> |
| 135                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 2.71×10 <sup>3</sup> |
| 140                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 2.00×10 <sup>3</sup> |
| 145                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 1.44×10 <sup>3</sup> |
| 150                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 1.00×10 <sup>3</sup> |
| 155                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 6.78×10 <sup>2</sup> |
| 160                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 4.45×10 <sup>2</sup> |
| 165                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 2.83×10 <sup>2</sup> |
| 170                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 1.75×10 <sup>2</sup> |
| 175                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 1.05×10 <sup>2</sup> |
| 180                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 61.00                |
| 185                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 34.50                |
| 190                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 19.00                |
| 195                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 10.10                |
| 200                | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159 | 0.159                | 0.159                | 5.30                 |

注：①pH=9.0 对应的氢氧化钠浓度为 0.4mg/L，超过该浓度表明 pH 超标；

②灰色背景代表该位置数值已超标。

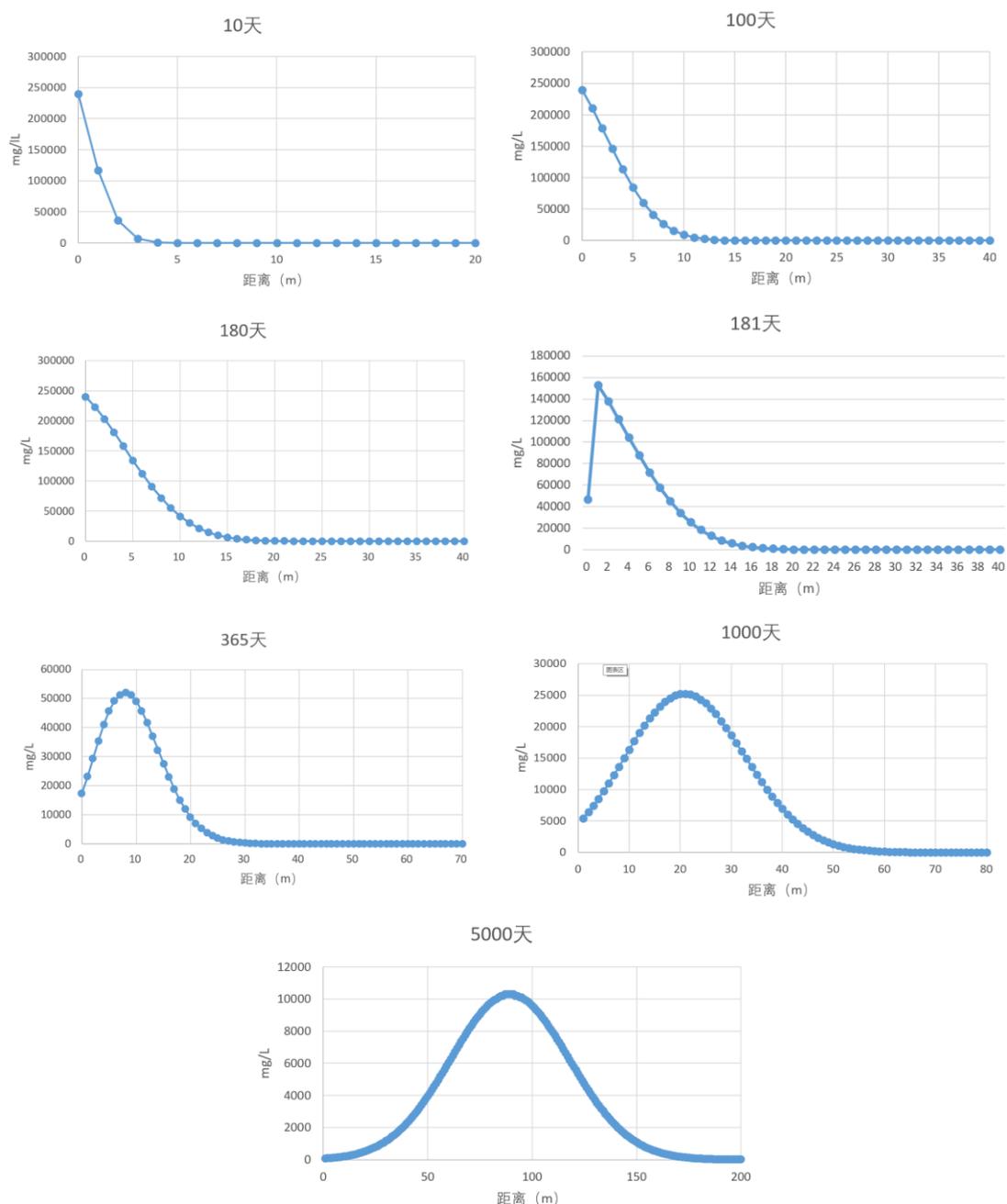


图 6.3-6 电解液泄漏进入地下水中的 pH 预测结果图

电解槽距项目边界距离约为 5m，电解液泄漏发生 5 天时，污染物影响达项目边界。电解液泄漏后进入地下水中的 pH 预测结果如下：

泄漏发生后 10 天时，预测的最大值为 117089.5mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 6m，影响距离最远为 11m；

泄漏发生后 100 天时，预测的最大值为 211303.6mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 21m，影响距离最远为 36m；

泄漏发生后 180 天时，预测的最大值为 222706.6mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 29m，影响距离最远为 49m；

泄漏发生后 181 天时，预测的最大值为 152975.6mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 28m，影响距离最远为 49m；

泄漏发生后 365 天时，预测的最大值为 51972.32mg/l，位于下游 8m，预测超标距离最远为 42m，影响距离最远为 72m；

泄漏发生后 1000 天时，预测的最大值为 25230.72mg/l，位于下游 20m，预测超标距离最远为 77m，影响距离最远为 126m；

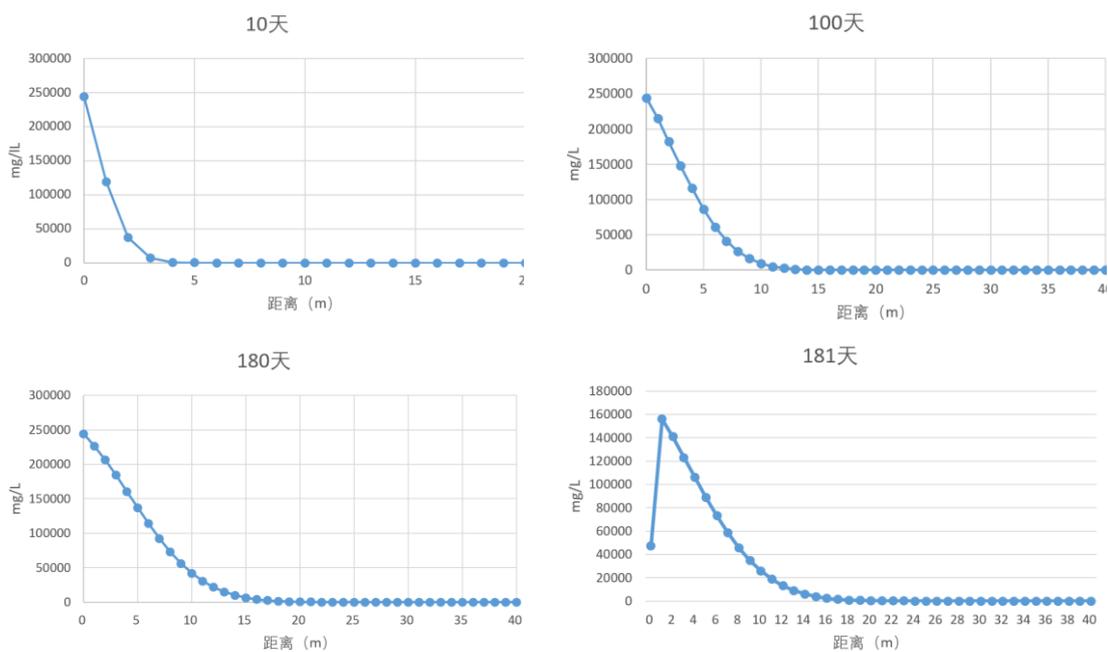
泄漏发生后 5000 天时，预测的最大值为 10284.4mg/l，位于下游 88m，预测超标距离最远为 217m，影响距离最远为 329m。

**表 6.3-8 电解液泄漏进入地下水中的溶解性总固体预测结果（单位：mg/L）**

| 距离 (m)         | 10 天                 | 100 天                | 180 天                | 181 天                | 365 天                | 1000 天               | 5000 天               |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0              | 2.44×10 <sup>5</sup> | 2.44×10 <sup>5</sup> | 2.44×10 <sup>5</sup> | 4.73×10 <sup>4</sup> | 1.76×10 <sup>4</sup> | 5.59×10 <sup>3</sup> | 1.27×10 <sup>2</sup> |
| 5<br>(项目边界)    | 97.20                | 8.62×10 <sup>4</sup> | 1.37×10 <sup>5</sup> | 8.89×10 <sup>4</sup> | 4.65×10 <sup>4</sup> | 1.12×10 <sup>4</sup> | 1.84×10 <sup>2</sup> |
| 10             | 47.00                | 9.53×10 <sup>3</sup> | 4.20×10 <sup>4</sup> | 2.59×10 <sup>4</sup> | 4.98×10 <sup>4</sup> | 1.80×10 <sup>4</sup> | 2.75×10 <sup>2</sup> |
| 15             | 47.00                | 3.26×10 <sup>2</sup> | 6.50×10 <sup>3</sup> | 3.91×10 <sup>3</sup> | 2.80×10 <sup>4</sup> | 2.36×10 <sup>4</sup> | 4.14×10 <sup>2</sup> |
| 20             | 47.00                | 49.10                | 5.19×10 <sup>2</sup> | 3.25×10 <sup>2</sup> | 9.47×10 <sup>3</sup> | 2.57×10 <sup>4</sup> | 6.20×10 <sup>2</sup> |
| 25             | 47.00                | 47.00                | 63.00                | 56.50                | 2.12×10 <sup>3</sup> | 2.33×10 <sup>4</sup> | 9.12×10 <sup>2</sup> |
| 30             | 47.00                | 47.00                | 47.20                | 47.10                | 3.54×10 <sup>2</sup> | 1.77×10 <sup>4</sup> | 1.32×10 <sup>3</sup> |
| 35             | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 78.30                | 1.13×10 <sup>4</sup> | 1.84×10 <sup>3</sup> |
| 40             | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 49.20                | 6.20×10 <sup>3</sup> | 2.51×10 <sup>3</sup> |
| 45             | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.10                | 2.88×10 <sup>3</sup> | 3.32×10 <sup>3</sup> |
| 50             | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 1.16×10 <sup>3</sup> | 4.27×10 <sup>3</sup> |
| 55             | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 4.20×10 <sup>2</sup> | 5.31×10 <sup>3</sup> |
| 60             | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 1.54×10 <sup>2</sup> | 6.42×10 <sup>3</sup> |
| 65             | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 73.40                | 7.53×10 <sup>3</sup> |
| 70<br>(评价范围边界) | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 52.60                | 8.55×10 <sup>3</sup> |
| 75             | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 48.00                | 9.42×10 <sup>3</sup> |
| 80             | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.20                | 1.00×10 <sup>4</sup> |
| 85             | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 1.04×10 <sup>4</sup> |
| 90             | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 1.04×10 <sup>4</sup> |
| 95             | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 1.02×10 <sup>4</sup> |
| 100            | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 47.00                | 9.66×10 <sup>3</sup> |

| 距离 (m) | 10 天  | 100 天 | 180 天 | 181 天 | 365 天 | 1000 天 | 5000 天               |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|----------------------|
| 105    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 8.86×10 <sup>3</sup> |
| 110    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 7.88×10 <sup>3</sup> |
| 115    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 6.80×10 <sup>3</sup> |
| 120    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 5.70×10 <sup>3</sup> |
| 125    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 4.63×10 <sup>3</sup> |
| 130    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 3.66×10 <sup>3</sup> |
| 135    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 2.80×10 <sup>3</sup> |
| 140    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 2.09×10 <sup>3</sup> |
| 145    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 1.51×10 <sup>3</sup> |
| 150    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 1.07×10 <sup>3</sup> |
| 155    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 7.36×10 <sup>2</sup> |
| 160    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 4.99×10 <sup>2</sup> |
| 165    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 3.35×10 <sup>2</sup> |
| 170    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 2.25×10 <sup>2</sup> |
| 175    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 1.53×10 <sup>2</sup> |
| 180    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 1.09×10 <sup>2</sup> |
| 185    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 81.90                |
| 190    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 66.10                |
| 195    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 57.10                |
| 200    | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00  | 52.20                |

注：灰色背景代表该位置数值已超标。



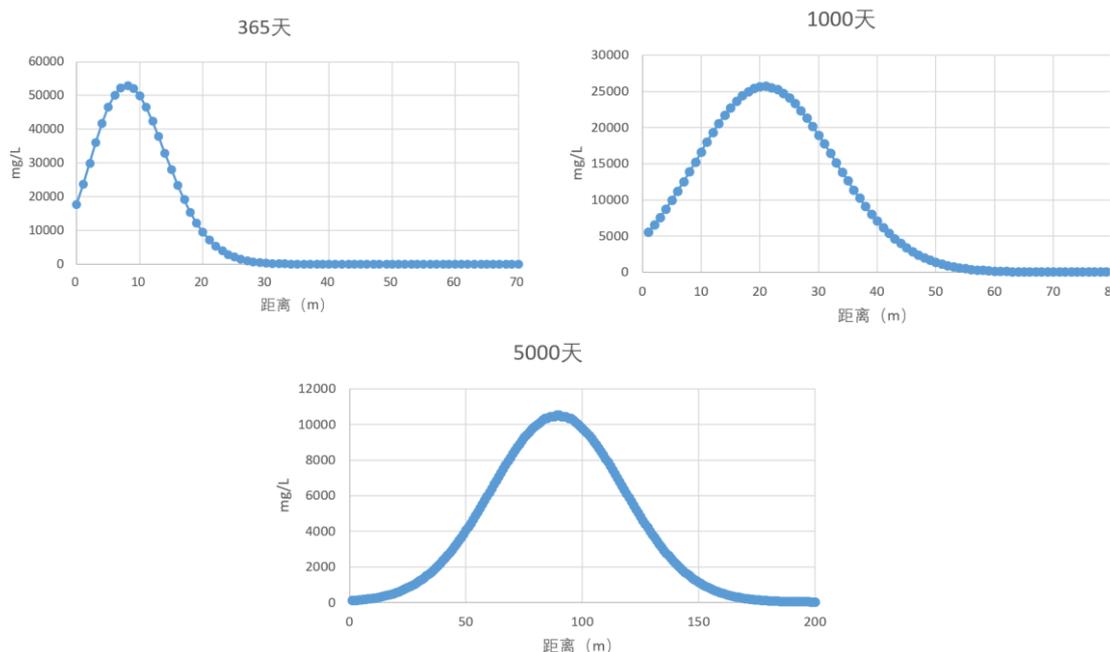


图 6.3-7 电解液泄漏进入地下水中的溶解性总固体预测结果图

电解槽距项目边界距离约为 5m，电解液泄漏发生 5 天时，其污染物影响达项目边界。电解液泄漏后进入地下水中的溶解性总固体预测结果如下：

泄漏发生后 10 天时，预测的最大值为 119041mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 3m，影响距离最远为 11m；

泄漏发生后 100 天时，预测的最大值为 214825.3mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 12m，影响距离最远为 36m；

泄漏发生后 180 天时，预测的最大值为 226418.4mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 17m；影响距离最远为 49m；

泄漏发生后 181 天时，预测的最大值为 155525.2mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 16m；影响距离最远为 49m；

泄漏发生后 365 天时，预测的最大值为 52838.53mg/l，位于下游 8m，预测超标距离最远为 25m；影响距离最远为 72m；

泄漏发生后 1000 天时，预测的最大值为 25651.23mg/l，位于下游 20m，预测超标距离最远为 46m；影响距离最远为 126m；

泄漏发生后 5000 天时，预测的最大值为 10455.81mg/l，位于下游 88m，预测超标距离最远为 140m；影响距离最远为 329m。

## (2) 机修废油泄漏

机修废油泄漏后进入地下水中的耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）预测结果见表 6.3-9 和图

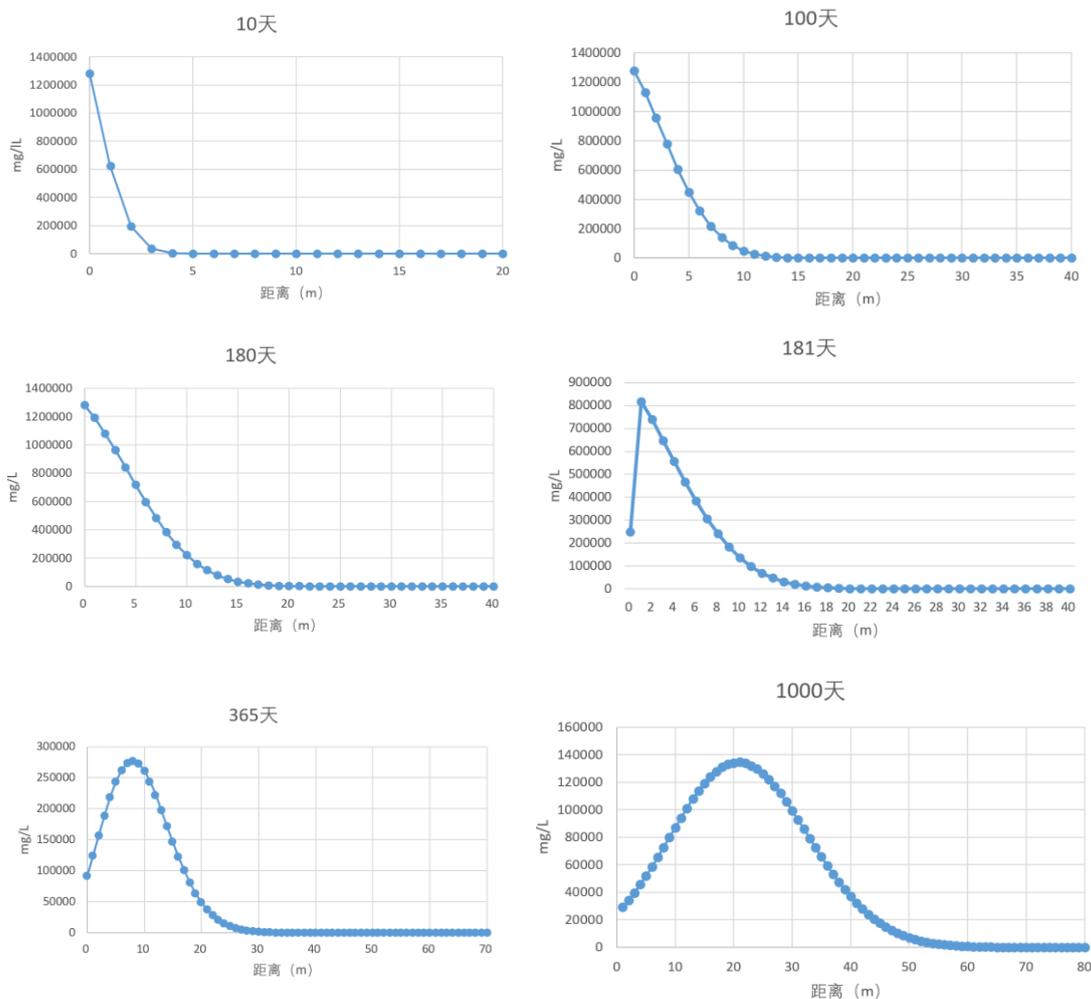
6.3-8。

表 6.3-9 机修废油泄漏进入地下水中的耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 预测结果 (单位: mg/L)

| 距离 (m)         | 10 天                 | 100 天                | 180 天                | 181 天                | 365 天                | 1000 天               | 5000 天               |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 0              | 1.28×10 <sup>6</sup> | 1.28×10 <sup>6</sup> | 1.28×10 <sup>6</sup> | 2.48×10 <sup>5</sup> | 9.22×10 <sup>4</sup> | 2.91×10 <sup>4</sup> | 4.18×10 <sup>2</sup> |
| 5              | 2.64×10 <sup>2</sup> | 4.52×10 <sup>5</sup> | 7.17×10 <sup>5</sup> | 4.66×10 <sup>5</sup> | 2.44×10 <sup>5</sup> | 5.86×10 <sup>4</sup> | 7.19×10 <sup>2</sup> |
| 10             | 1.40                 | 4.97×10 <sup>4</sup> | 2.20×10 <sup>5</sup> | 1.36×10 <sup>5</sup> | 2.61×10 <sup>5</sup> | 9.42×10 <sup>4</sup> | 1.20×10 <sup>3</sup> |
| 15             | 1.40                 | 1.46×10 <sup>3</sup> | 3.39×10 <sup>4</sup> | 2.02×10 <sup>4</sup> | 1.47×10 <sup>5</sup> | 1.24×10 <sup>5</sup> | 1.93×10 <sup>3</sup> |
| 20             | 1.40                 | 12.20                | 2.48×10 <sup>3</sup> | 1.46×10 <sup>3</sup> | 4.94×10 <sup>4</sup> | 1.35×10 <sup>5</sup> | 3.01×10 <sup>3</sup> |
| 25             | 1.40                 | 1.42                 | 85.50                | 51.00                | 1.08×10 <sup>4</sup> | 1.22×10 <sup>5</sup> | 4.54×10 <sup>3</sup> |
| 28<br>(项目边界)   | 1.40                 | 1.40                 | 9.00                 | 5.90                 | 3.62×10 <sup>3</sup> | 1.06×10 <sup>5</sup> | 5.72×10 <sup>3</sup> |
| 30             | 1.40                 | 1.40                 | 2.71                 | 2.18                 | 1.61×10 <sup>3</sup> | 9.28×10 <sup>4</sup> | 6.64×10 <sup>3</sup> |
| 35             | 1.40                 | 1.40                 | 1.41                 | 1.41                 | 1.65×10 <sup>2</sup> | 5.95×10 <sup>4</sup> | 9.41×10 <sup>3</sup> |
| 40             | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 12.80                | 3.23×10 <sup>4</sup> | 1.29×10 <sup>4</sup> |
| 45             | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.94                 | 1.49×10 <sup>4</sup> | 1.72×10 <sup>4</sup> |
| 50             | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.42                 | 5.84×10 <sup>3</sup> | 2.21×10 <sup>4</sup> |
| 55             | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.96×10 <sup>3</sup> | 2.76×10 <sup>4</sup> |
| 60             | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 5.63×10 <sup>2</sup> | 3.34×10 <sup>4</sup> |
| 65             | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40×10 <sup>2</sup> | 3.92×10 <sup>4</sup> |
| 70             | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 30.90                | 4.46×10 <sup>4</sup> |
| 73<br>(评价范围边界) | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 12.20                | 4.75×10 <sup>4</sup> |
| 75             | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 6.79                 | 4.92×10 <sup>4</sup> |
| 80             | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 2.25                 | 5.26×10 <sup>4</sup> |
| 85             | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.52                 | 5.45×10 <sup>4</sup> |
| 90             | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.41                 | 5.48×10 <sup>4</sup> |
| 95             | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 5.34×10 <sup>4</sup> |
| 100            | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 5.04×10 <sup>4</sup> |
| 105            | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 4.62×10 <sup>4</sup> |
| 110            | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 4.11×10 <sup>4</sup> |
| 115            | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 3.54×10 <sup>4</sup> |
| 120            | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 2.96×10 <sup>4</sup> |
| 125            | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 2.40×10 <sup>4</sup> |
| 130            | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.89×10 <sup>4</sup> |
| 135            | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.44×10 <sup>4</sup> |
| 140            | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.40                 | 1.07×10 <sup>4</sup> |

| 距离 (m) | 10 天 | 100 天 | 180 天 | 181 天 | 365 天 | 1000 天 | 5000 天               |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|--------|----------------------|
| 145    | 1.40 | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40   | 7.68×10 <sup>3</sup> |
| 150    | 1.40 | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40   | 5.35×10 <sup>3</sup> |
| 155    | 1.40 | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40   | 3.62×10 <sup>3</sup> |
| 160    | 1.40 | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40   | 2.37×10 <sup>3</sup> |
| 165    | 1.40 | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40   | 1.51×10 <sup>3</sup> |
| 170    | 1.40 | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40   | 9.33×10 <sup>2</sup> |
| 175    | 1.40 | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40   | 5.59×10 <sup>2</sup> |
| 180    | 1.40 | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40   | 3.25×10 <sup>2</sup> |
| 185    | 1.40 | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40   | 1.84×10 <sup>2</sup> |
| 190    | 1.40 | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40   | 1.01×10 <sup>2</sup> |
| 195    | 1.40 | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40   | 54.60                |
| 200    | 1.40 | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40  | 1.40   | 28.80                |

注：灰色背景代表该位置数值已超标。



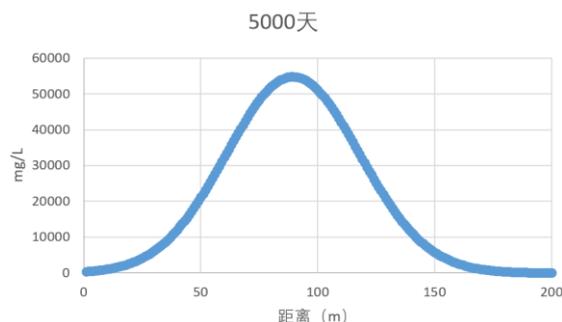


图 6.3-8 机修废油泄漏进入地下水中的耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 预测结果图

危险废物贮存库项目边界距离约为 28m，机修废油泄漏发生 60 天时，其污染影响达项目边界。机修废油泄漏后进入地下水中的耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 预测结果如下：

泄漏发生后 10 天时，预测的最大值为 624477.4mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 5m，影响距离最远为 11m；

泄漏发生后 100 天时，预测的最大值为 1126953mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 20m，影响距离最远为 36m；

泄漏发生后 180 天时，预测的最大值为 1187768mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 27m，影响距离最远为 49m；

泄漏发生后 181 天时，预测的最大值为 815870.1mg/l，位于下游 1m，预测超标距离最远为 27m，，影响距离最远为 49m；

泄漏发生后 365 天时，预测的最大值为 277185.8mg/l，位于下游 8m，预测超标距离最远为 40m，影响距离最远为 72m；

泄漏发生后 1000 天时，预测的最大值为 134563.8mg/l，位于下游 20m，预测超标距离最远为 73m，影响距离最远为 126m；

泄漏发生后 5000 天时，预测的最大值为 54850.13mg/l，位于下游 88m，预测超标距离最远为 207m，影响距离最远为 329m。

### (3) 小结

根据上述的预测结果，当电解液、机修废油发生泄漏时，污染物 pH、溶解性总固体、耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 沿着地下水往下游迁移，pH、溶解性总固体、耗氧量 (COD<sub>Mn</sub>) 分别于 5d、5d、60d 越过项目边界线，对项目下游造成污染。故本评价要求建设单位应加强电解槽、水碱箱、危险废物贮存库等相关设备防渗系统的日常检查工作，若发生渗漏，应及时修补，避免污染物持续性的泄漏，建设单位

应同时按本评价提出的地下水监控计划，开展日常地下水监测工作，若发现监控点地下水污染和水质恶化，应及时进行处理，开展系统调查，及时封堵泄漏点。

综合以上评价，在及时发现泄漏，排查及切断泄漏源，避免持续性泄漏的情况下，本项目的建设对区域地下水的影响是可以接受的。

## 6.4 声环境影响预测与评价

根据工程分析，本项目运营期噪声源主要为变压器、输水泵、BOP 冷却塔、整流柜冷却塔、电解液循环泵、补水泵、电解液进料泵、空压机、制氮机，各设备噪声源情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 本项目噪声污染源强一览表

| 序号 | 室内/室外 | 噪声源名称    | 数量 | *位置坐标<br>(m) |   |   | 声源源强<br>/dB(A) | 降噪措施 | 运行时段 |
|----|-------|----------|----|--------------|---|---|----------------|------|------|
|    |       |          |    | X            | Y | Z |                |      |      |
| 1  | 室外    | 变压器      |    |              |   |   |                |      |      |
| 2  |       | 输水泵 1    |    |              |   |   |                |      |      |
| 3  |       | 输水泵 2    |    |              |   |   |                |      |      |
| 4  |       | BOP 冷却塔  |    |              |   |   |                |      |      |
| 5  |       | 整流柜冷却塔   |    |              |   |   |                |      |      |
| 6  | 室内    | 电解液循环泵 1 |    |              |   |   |                |      |      |
| 7  |       | 电解液循环泵 2 |    |              |   |   |                |      |      |
| 8  |       | 补水泵 1    |    |              |   |   |                |      |      |
| 9  |       | 补水泵 2    |    |              |   |   |                |      |      |
| 10 |       | 电解液进料泵 1 |    |              |   |   |                |      |      |
| 11 |       | 电解液进料泵 2 |    |              |   |   |                |      |      |
| 12 |       | 空压机      |    |              |   |   |                |      |      |
| 13 |       | 制氮机      |    |              |   |   |                |      |      |

\*注：以本项目用地红线西南侧边界拐点为坐标原点（0，0）。

### 6.4.1 预测范围、点位与评价因子

噪声预测范围为：本项目边界外 200m 范围；

预测内容：由于本项目边界外 200m 范围内无居民区，因而本次预测评价不考虑噪声源对敏感点的影响。仅预测厂界噪声最大噪声贡献值。

## 6.4.2 噪声预测模式

预测模式采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）附录 A 中的预测模式。

## 6.4.3 项目建成后环境噪声预测及影响评价

### （1）项目厂界噪声影响预测评价

本项目运营后，项目厂界噪声最大贡献值的预测结果见表 6.4-2 和图 6.4-1。

表 6.4-2 环境噪声预测结果 单位：dB（A）

| 编号         | 最大噪声贡献值 | 执行标准 |    | 达标情况 |    |
|------------|---------|------|----|------|----|
|            |         | 昼间   | 夜间 | 昼间   | 夜间 |
| N1 本项目西南场界 | 46.65   | 65   | 55 | 达标   | 达标 |
| N2 本项目东南场界 | 51.42   | 65   | 55 | 达标   | 达标 |
| N3 本项目东北场界 | 44.87   | 65   | 55 | 达标   | 达标 |
| N4 本项目西北场界 | 43.25   | 65   | 55 | 达标   | 达标 |

图 6.4-1 本项目运营期噪声贡献值等值线图

由表 6.4-2 和图 6.4-1 中可以看出：本项目建成后各厂界噪声排放均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准，在采取相应的措施后，本项目噪声对周边环境影响不大。

### 6.4.4 对策及建议

为保证运营期噪声得到有效的控制，应采取以下的噪声防治措施：

(1) 首先从声源上控制，即选用先进的低噪声机械、设备及装置，是控制厂界噪声的根本措施。

(2) 机泵等高噪声源强设备应安置在专用机房，采用密封门与外环境隔开，与外管道采用柔性连接，位置尽量远离边界。

(3) 对主要噪声设备进行减振、隔声、消声处理，重点对高噪声源强设备进行噪声治理。

(4) 加强机械设备的定期检修和维护，以减少机械故障等原因造成的机械振动及噪声。

表 6.4-3 声环境影响评价自查表

| 工作内容        |         | 自查项目  |                                     |  |  |   |                                |
|-------------|---------|---|-------------------------------------|--|--|---|--------------------------------|
| 评价等级<br>与范围 | 评价等级    | 一级 <input type="checkbox"/>   |                                     | 二级 <input type="checkbox"/>              |  | 三级 <input checked="" type="checkbox"/>    |                                |
|             | 评价范围    | 200m <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | 大于 200m <input type="checkbox"/>         |  | 小于 200m <input type="checkbox"/>          |                                |
| 评价因子        | 评价因子    | 等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/> |                                     |  |  |   |                                |
| 评价标准        | 评价标准    | 国外标准 <input type="checkbox"/>   |                                     | 地方标准 <input type="checkbox"/>            |  | 国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>  |                                |
| 现状评价        | 环境功能区   | 0 类区 <input type="checkbox"/>   | 1 类区 <input type="checkbox"/>       | 2 类区 <input type="checkbox"/>            | 3 类区 <input checked="" type="checkbox"/> | 4a 类区 <input type="checkbox"/>            | 4b 类区 <input type="checkbox"/> |
|             | 评价年度    | 初期 <input type="checkbox"/>   | 近期 <input type="checkbox"/>         | 中期 <input type="checkbox"/>              | 远期 <input type="checkbox"/>              |   |                                |
|             | 现状调查方法  | 收集资料 <input type="checkbox"/>   | 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> |  |  | 现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> |                                |
|             | 现状评价    | 达标百分比   | 100%                                |  |  |   |                                |
| 噪声源调查       | 噪声源调查方法 | 现场实测 <input type="checkbox"/>   |                                     | 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> |  | 研究成果 <input type="checkbox"/>             |                                |
| 声环境影响预测与评价  | 预测模型    | 导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |  | 其他                                       |   |                                |
|             | 预测范围    | 200m <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     | 大于 200m <input type="checkbox"/>         |  | 小于 200m <input type="checkbox"/>          |                                |
|             | 预测因子    | 等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/>   |                                     | 最大 A 声级 <input type="checkbox"/>         |  | 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>      |                                |
|             | 厂界噪声贡献值 | 达标 <input checked="" type="checkbox"/>  |                                     |  | 不达标 <input type="checkbox"/>             |   |                                |

|  |              |   |                                 |  |
|--|--------------|---|---------------------------------|--|
|  | 声环境保护目标处噪声值  | 达标 <input type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>            |                                 |  |
| 环境监测计划   | 排放监测         | 厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/>                            | 固定位置监测 <input type="checkbox"/> | 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> |
|  | 声环境保护目标处噪声监测 | 监测因子：<br>(等效连续 A 声级)  | 监测点位数 ( )                       | 无监测 <input type="checkbox"/>   |
| 评价结论   | 环境影响         | 不可行 <input type="checkbox"/> 可行 <input checked="" type="checkbox"/> |                                 |  |
| (注：“ <input type="checkbox"/> ”)为勾选项，可√：“( )”为内容填写项。 |              |   |                                 |  |

## 6.5 固体废物环境影响分析

### 6.5.1 固体废物产生量及处置方式

项目运营期产生的固体废物主要为机械设备养护等产生的机修废油、废含油抹布、废劳保用品、废弃化学品包装袋、生活垃圾及浓海水蒸发结晶产生的废盐。项目运营期固体废物产生总量、性质以及拟采用的处置方式详见表 6.5-1。

表 6.5-1 本项目固体废物产生情况一览表

| 固废类别  | 固废名称        | 产生量 (t/a) | 废物类别 | 危废代码/固废代码 | 危险废物特性         | 去向  |
|-------|-------------|-----------|------|-----------|----------------|---|
| 危险废物  | 机修废油        |           |      |           | 毒性、易燃          | 委托有危险废物处置资质的单位处理  |
|       | 废劳保用品、废含油抹布 |           |      |           | 毒性/感染性         |   |
|       | 废弃化学品包装袋    |           |      |           | 毒性/腐蚀性/易燃性/反应性 |   |
| 小计    |             |           |      |           | /              | /   |
| 待鉴别固废 | 浓海水蒸发结晶废盐   |           |      |           | 待鉴别            | 按危险废物管理，待危险废物属性鉴别后，如鉴别为危废，则委托有危险废物处置资质单位处置，如鉴别为一般固废，则送往氯碱生产企业作为原料 |
| 小计    |             |           |      |           | /              | /   |
| 生活垃圾  |             |           |      |           | /              | 委托环卫部门清运  |

| 固废类别 | 固废名称 | 产生量 (t/a) | 废物类别 | 危废代码/固废代码 | 危险废物特性 | 去向 |
|------|------|-----------|------|-----------|--------|----|
|      | 小计   |           |      |           |        |    |
|      | 合计   |           |      |           |        |    |

\*注：浓海水蒸发结晶废盐为待鉴别固废，该代码为其鉴别为一般固废后的代码，如鉴别为危废，则其危废代码根据鉴别后的危废类别进行确定。

## 6.5.2 固体废物暂存场设置和要求

### 6.5.2.1 危险废物暂存和转移要求

为防止储存过程的二次污染，危险废物在贮存和转运过程，应严格按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）要求执行。本项目拟设置 1 座 3m×3m×3m 危废贮存库，危废贮存库按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行建设，采取防腐、防渗、防雨等措施。

危险废物暂存、转移应注意事项：

（1）危险废物收集、暂存时应按腐蚀性、毒性、易燃性、反应性等危险特性对危险废物进行分类包装并设置相应的标志及标签。

（2）危险废物应使用符合国家标准的容器盛装危险废物。贮存容器必须具有耐腐蚀、耐压、密封和不与所贮存的废物发生反应等特性。贮存容器应保证完好无损并具有明显标志。

（3）危险废物应分类贮存于专用贮存设施内，危险废物贮存设施应满足以下要求：

①危险废物存储场所应按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的规定进行设置，规模应满足转运周期的需要。必须有符合《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB1562.2-1995）的专用标志；

②不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断；

③应建有堵截泄漏的裙角，地面与裙角要用兼顾防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；

④必须有泄漏液体收集装置；

⑤应有安全照明和观察窗口，并应设有应急防护设施；

⑥应有隔离设施、报警装置和防风、防晒、防雨、防渗设施以及消防设施；

⑦墙面、棚面应防吸附，用于存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙；

(4) 由专人负责危险废物的日常收集和管理，对任何进出临时贮存所的危险废物都要记录在案，做好危险废物排放量及处置记录，按照危险废物转移管理制度，对危险废物进行台账管理。

(5) 危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

另外，危险废物处置或利用单位必须具备相应的能力和资质，不允许将危险废物出售给没有加工或使用能力的单位和个人，废物处理之前需要对其生产技术、设备、加工处理能力进行考察，保证不会产生二次污染，废物处理之后还要进行跟踪，以便及时得到反馈信息并处理遗留问题。

### 6.5.2.2 其他固废暂存场设置和要求

生活垃圾（代码：900-099-S64）：厂内设置垃圾桶，对厂内生活垃圾进行分类收集，并委托环卫部门清运，做到日产日清。

### 6.5.2.3 危险废物贮存设施设置要求

本项目设置 1 座 3m×3m×3m 危废贮存库，占地面积 9m<sup>2</sup>，各种危险废物所需暂存面积、暂存时间、最大暂存量要求见表 6.5-2。

表 6.5-2 危险废物暂存设施情况表

| 类别         | 序号 | 项目          | 建设内容、规模 | 最大存量 | 暂存周期 | 包装方式 | 建设要求                             |
|------------|----|-------------|---------|------|------|------|----------------------------------|
| 危险废物分类暂存设施 | 1  | 机修废油        |         |      |      |      | 符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求 |
|            | 2  | 废劳保用品、废含油抹布 |         |      |      |      |                                  |
|            | 3  | 废弃化学品包装袋    |         |      |      |      |                                  |
|            | 4  | *浓海水蒸发结晶废盐  |         |      |      |      |                                  |

\*注：浓海水蒸发结晶废盐为待鉴别固废，在鉴别前，按危险废物管理，暂存于危废贮存库；鉴别后，如鉴别为危废，则暂存于危废贮存库内，委托有危险废物处置资质单位处置，如鉴别为一般固废，则送往氯碱生产企业作为原料。

### 6.5.3 固体废物影响分析

### 6.5.4 生活垃圾环境影响分析

项目生活垃圾委托环卫部门收集处置，日产日清，不外排。因此，项目生活垃圾对周边环境影响很小。

### 6.5.5 危险废物环境影响分析

本项目机械设备养护等产生的机修废油、废含油抹布、废劳保用品、废弃化学品包装袋属于危险废物，分类暂存于危废贮存库后定期交由有危险废物处理资质的单位处置。

#### 6.5.5.1 危废贮存库选址及贮存能力可行性分析

项目设置 1 座 3m×3m×3m 危废贮存库。项目用地不涉及生态保护红线、永久基本农田和其他需要特别保护的区域，不易受洪水、滑坡等严重自然灾害影响。危废贮存库按《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求建设，采取防腐、防渗、防雨等措施。因此，本项目危废贮存库选址可行。

危废贮存库总面积 9m<sup>2</sup>，危废贮存高度 1.5m，有效使用面积按 80%计，危废平均密度按 0.8t/m<sup>3</sup>，则可贮存约 8.64t 危废。本项目最大危废贮存量 3.72t，危废贮存库容量可满足本项目危废贮存需求。

#### 6.5.5.2 危险废物运输及处置过程环境影响

项目危险废物运输过程包括厂内危废产生点运输至厂内危废贮存库和厂内危废贮存库运输至厂外处置场所。运输过程中如发生遗撒、泄漏危废会对运输路线附近环境造成一定的影响。

##### （1）危险废物厂内运输影响

项目危险废物贮存库设置于制氢区域旁。项目危险废物废机修废油、废劳保用品、废含油抹布主要产生于维修的生产设备处，废弃化学品包装袋（NaOH 包装袋）及按危废管理的浓海水蒸发结晶废盐主要产生于制氢区域，危废产生点到危废贮存库的运输距离短，运输时由专门管理人员按一定路线运输，一般不会发生泄漏，对周围环境影响不大。

## (2) 危险废物厂外运输影响

本项目危险废物在出厂前，按危险废物的管理要求，进行严格的包装，委托有危险废物处置资质的单位进行运输和处理后，不会对环境产生二次污染。

依据《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012），危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。项目危险废物委托有危险废物处置资质的单位进行运输处理，每批次危险废物转移时均按《危险废物转移管理办法》（部令 第 23 号）的要求通过国家危险废物信息管理系统填写、运行危险废物电子转移联单，并依照国家有关规定公开危险废物转移相关污染环境防治信息。

危险废物转移过程中应采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗散危险废物。危险废物运输线路采用固定路线，并选择无敏感点或是敏感点较少的路线，运输车辆采用符合标准要求的专用车辆，做好明显标识，并配备紧急处置设施，在正常运输情况下，对周围环境影响不大。

运输过程的最大环境风险为交通事故造成的环境影响，因此要求承接的有资质处置单位，按照该单位的环境影响报告书及相关法规要求，采用专用的危险废物运输车辆运输，采取有效的运输过程风险防控和应急处置措施，杜绝交通事故发生。

综上，在正常情况下危险废物的运输过程不会对环境造成危害。

### 6.5.5.3 危险废物委托处置的环境影响

本项目危险废物拟委托有危险废物处置资质的单位处置。根据泉州市生态环境局发布的《泉州市危险废物经营许可证发放情况（2025 年 8 月 18 日）》，本项目周边有资质的危险废物处置单位的分布情况、处置能力、资质类别见表 6.5-3。

由表 6.5-3 可知，项目周边有较多具规模的危险废物处置单位。根据《危险废物转移管理办法》（部令 第 23 号）第三条“危险废物转移应当遵循就近原则”，因此，综合考虑危险废物处置单位与本项目的距离及其经营的危险废物类别和规模，本评价建议委托位于泉州市惠安县泉惠石化工业园区内的福建省兴业东江环保科技有限公司处置本项目危险废物。

福建省兴业东江环保科技有限公司可处理危险废物 65270t/年,核准经营的危险废物类别涵盖本项目危险废物类别,本项目危险废物产生量(待鉴别的浓海水蒸发结晶废盐暂按危险废物考虑)共 37.895t/a,仅占福建省兴业东江环保科技有限公司危废处置能力的 0.06%,因此委托福建省兴业东江环保科技有限公司处置可行。建设单位应与上述有资质的危险废物处置单位签订书面合同委托处置项目产生的危险废物,转移危险废物应当执行危险废物转移联单制度,通过国家危险废物信息管理系统填写、运行危险废物电子转移联单。

综上,建设单位按规范要求委托有危险废物处置资质的单位处置本项目危险废物不会对环境产生二次污染。

### 6.5.6 小结

本项目固体废物采取了相应的处置措施,只要建设单位认真落实本报告中提出的各项固体废物处置措施,并按照固体废物的相关管理要求,加强各类固体废物的收集、分类储存、转移和处置管理,本项目产生的固体废物不会造成二次污染,对环境的影响较小。

表 653 项目周边主要资质危险废物处置单位一览表

| 序号 | 县(市、区) | 许可证编号     | 企业名称            | 经营设施地址              | 核准经营方式            | 核准经营危险废物类别  | 核准经营规模(吨/年)   |
|----|--------|-----------|-----------------|---------------------|-------------------|---|---|
| 1  | 惠安     | F05210065 | 福建省兴业东江环保科技有限公司 | 泉州市惠安县泉惠石化工业园区(东桥镇) | 收集、贮存、利用、处置(综合处置) | <p>(1) 焚烧类: HW02 医药废物、HW03 废药物、药品、HW04 农药废物、HW05 木材防腐剂废物、HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物、HW07 热处理含氰化物、HW08 废矿物油和含矿物油废物、HW09 油水、烃/水混合物或乳化液、HW11 精/蒸馏残渣、HW12 染料、涂料废物、HW13 有机树脂类、HW14 新化学物质废物、HW16 感光材料废物、HW19 含金属羰基化合物废物、HW21 含铬废物(193-001-21、193-002-21、398-002-21)、HW33 无机氰化物废物(除 900-029-33 外)、HW37 有机磷化物废物、HW38 有机氰化物废物、HW39 含酚废物、HW40 含醚废物、HW45 含有机卤化物废物、HW48 有色金属冶炼废物(321-026-48)、HW49 其他废物(除 900-044-49、900-045-49 外)、HW50 废催化剂(除 772-007-50、900-048-50 外)。</p> <p>(2) 填埋类: HW07 热处理含氰废物(除 336-005-07 外)、HW12 染料、涂料废物(264-002 至 008-12)、HW16 感光材料、HW17 表面处理废物、HW18 焚烧处置残渣、HW20 含钼废物、HW21 含铬废物(除 193-002-21 外)、HW22 含铜废物(除 398-004-22 外)、HW23 含锌废物(312-001-23、336-103-23)、HW24 含砷废物、HW25 含硒废物、HW26 含镉废物、HW27 含铊废物、HW28 含碲废物、HW30 含铊废物、HW31 含铅废物(除 398-052-31 外)、HW32 无机氟化物废物(900-000-32, 氟化钙污泥)、HW33 无机氰化物废物(092-003-33、900-027-33)、HW34 废酸(251-014-34、261-057-34、900-349-34、900-000-34 废酸污泥)、HW36 石棉废物、HW45 含有机卤化物废物(261-084-45、261-086-45)、HW46 含镍废物、HW47 含钡废物、HW48 有色金属冶炼废物(除 321-026-48 外)、HW49 其他废物(除 900-041-49、900-044-49、900-045-49 外)、HW50 废催化剂(除 900-048-50 外)。</p> <p>(3) 物化类: HW07 热处理含氰废物(336-005-07)、HW08 废矿物油与含矿物油废物(251-001-08)、HW09 油水、烃/水混合物或乳化液、HW11 精/蒸馏残渣(252-013-11)、HW12 染料、涂料废物(264-009 至 011-12、264-013-12、900-256-12)、HW16 感光材料废物(398-001-16)、HW17 表面处理废物(除 336-050-17、336-051-17、336-059-17、336-061-17、336-067-17、336-068-17 以外)、HW21 含铬废物(261-138-21)、HW22 含铜废物、HW23 含锌废物(900-021-23)、HW31 含铅废物(398-052-31、900-052-31)、HW32 无机氟化物废物、HW33 无机氰化物废物(除 336-104-33 外)、HW34 废酸、HW35 废碱、HW45 含有机卤化物废物(261-078-45、261-080-45、261-084-45)、HW49 其他废物(900-042-49、900-047-49、900-999-49)、HW50 废催化剂(900-048-50)。</p> <p>(4) 利用类: HW08 废矿物油与含废矿物油(900-249-08)、HW49 其他废物(900-041-49, 感染性除外), 以上危废仅限废油桶、废溶剂桶、废树脂桶。</p> | 65270 吨/年, 其中利用 1500 吨/年(仅限废油桶、废溶剂桶、废树脂桶)、焚烧 20000 吨/年、物化 10270 吨/年、固化填埋 33500 吨/年                    |
| 2  | 晋江     | F05820041 | 福建亿利环境技术有限公司    | 晋江经济开发区(安东园区)       | 收集、贮存、利用          | <p>HW17 表面处理废物(336-052-17、336-054-17、336-055-17、336-058-17、336-060-17、336-062-17、336-063-17、336-064-17、336-066-17、336-067-17、336-068-17、336-069-17、336-101-17)、HW21 含铬废物(193-001-21、193-002-21、314-001-21、314-002-21、398-002-21)、HW22 含铜废物(398-005-22、398-051-22)、HW34 废酸(336-105-34、398-005-34、900-300-34、900-301-34、900-302-34、900-304-34、900-307-34)(仅限废硫酸)、HW35 废碱(261-059-35 不含氨水、900-354-35、900-355-35)、HW46 含镍废物(384-005-46)</p>   | 48900 吨/年(其中 HW17 类 26600 吨, HW21 类 16000 吨, HW22 类 6000 吨, HW34 类 100 吨, HW35 类 100 吨, HW46 类 100 吨) |
| 3  | 泉港     | F05050076 | 泉州丰鹏环保科技有限公司    | 泉州市泉港区石化工业区南山片区)    | 收集、贮存、利用          | <p>HW46 含镍废物(900-037-46)、HW50 废催化剂(251-016-50、251-017-50、251-018-50 和 261-167-50); 点对点定向利用中化泉州石化有限公司产生 HW18 废碱渣(772-003-18), 作为含钒钼废催化剂处理焙烧工序辅料碳酸钠的替代原料。</p>   | 40000 吨(其中, 251-017-50 类 2.6 万吨/年、其他类别 1.1 万吨/年; HW18 废碱  |

| 序号 | 县(市、区) | 许可证编号                     | 企业名称           | 经营设施地址                          | 核准经营方式   | 核准经营危险废物类别  | 核准经营规模(吨/年)   |
|----|--------|---------------------------|----------------|---------------------------------|----------|---|---|
|    |        |                           |                |                                 |          |   | 渣(772-003-18,不超过0.3万吨/年),仅限于“点对点定向利用”中化泉州石化有限公司产生的废碱渣,仅限辅料替代生产偏钒酸铵、钼酸和无水硫酸钠。                          |
| 4  | 泉港     | F01020016                 | 福建省环境工程有限公司    | 泉州市泉港区福建联合石化厂区界内                | 收集、贮存、利用 | HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物(900-402-06、900-404-06、900-405-06、900-407-06、900-409-06), HW08 废矿物油与含矿物油废物(不含 071-001-08、071-002-08、072-001-08、不含废弃包装物), HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液, HW11 精(蒸)馏残渣(不含 309-001-11、261-101-11、261-104-11), HW12 染料、涂料废物, HW13 有机树脂类废物, HW49 其他废物(900-039-49、900-041-49、900-042-49、900-999-49)。  | 28000 吨(其中 900-249-08 类和 900-041-49 类 20000 吨, 900-045-49 类 8000 吨)                                   |
| 5  | 晋江     | ①QZ05820002<br>②F05820158 | 泉州市天马星环保科技有限公司 | 福建省晋江市安海镇园西路 1 号                | 收集、贮存    | ①HW08(900-249-08, 沾染矿物油的废弃包装物), HW49(900-041-49, 沾染毒性危险废物的废弃包装物), HW49(900-045-49, 废电路版)<br>②试点核准经营危险废物类别: HW03 废药物、药品(900-002-03)、HW04 农药废物(900-003-04)、HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物(900-401-06、900-402-06)、HW08 废矿物油与含矿物油废物(251-001-08、900-199-08、900-200-08、900-201-08、900-203-08、900-204-08、900-210-08、900-214-08、900-217-08、900-218-08、900-220-08、900-221-08、900-249-08)、HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液(900-006-09、900-007-09)、HW11 精(蒸)馏残渣(900-013-11)、HW12 染料、涂料废物(264-011-12、264-012-12、264-013-12、900-250-12、900-252-12、900-253-12、900-255-12、900-256-12、900-299-12)、HW13 有机树脂类废物(265-101-13、265-103-13、265-104-13、900-014-13、900-015-13、900-016-13)、HW16 感光材料废物(231-001-16、231-002-16、398-001-16、900-019-16)、HW17 表面处理废物(336-064-17、336-066-17)、HW21 含铬废物(193-002-21)、HW22 含铜废物(398-051-22)、HW29 含汞废物(900-023-29)、HW31 含铅废物(900-052-31 仅限废铅蓄电池)、HW32 无机氟化物废物(900-026-32)、HW34 废酸(900-349-34)、HW35 废碱(900-399-35)、HW36 石棉废物(900-032-36)、HW48 有色金属采选和冶炼废物(321-028-48)、HW49 其他废物(772-006-49(不含感染性)、900-039-49、900-041-49(不含感染性)、900-045-49、900-047-49)、HW50 废催化剂(900-049-50)。<br>试点核准收集经营范围: 泉州市。 | ①28000 吨(其中 900-249-08 类和 900-041-49 类 20000 吨, 900-045-49 类 8000 吨)<br>②10000 吨/年(其中废铅蓄电池 5000 吨/年)。 |
| 6  | 晋江     | F05820112                 | 泉州市集源环保科技有限公司  | 福建省泉州市晋江市经济开发区(安东园)东荣路 9 号(东石镇) | 收集、贮存    | 试点核准经营危险废物类别: HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物(900-401-06、900-402-06、900-404-06、900-409-06)、HW08 废矿物油与含矿物油废物(900-199-08、900-200-08、900-201-08、900-203-08、900-204-08、900-210-08、900-213-08、900-214-08、900-217-08、900-218-08、900-219-08、900-220-08、900-249-08)、HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液(900-006-09、900-007-09)、HW12 染料、涂料废物(264-011-12、264-012-12、900-250-12、900-251-12、900-252-12、900-253-12、900-255-12、900-256-12、900-299-12)、HW13 有机树脂类废物(900-014-13、900-015-13、900-016-13)、HW17 表面处理废物(336-054-17、336-060-17、336-062-17、336-063-17、336-064-17)、HW31 含铅废物(900-052-31 仅限废铅蓄电池)、HW34 废酸(398-005-34、900-300-34)、HW35 废碱(900-352-35、900-399-35)、HW36 石棉废物(900-032-36)、HW49 其他废物(772-006-49(不含感染性)、900-039-49、900-041-49(不含感染性)、900-044-49、900-045-49、900-047-49)、HW50 废催化剂(900-049-50)。   | 10000 吨/年(其中废铅蓄电池 8700 吨/年)。  |

| 序号 | 县(市、区) | 许可证编号     | 企业名称          | 经营设施地址                        | 核准经营方式 | 核准经营危险废物类别   | 核准经营规模(吨/年)                                 |
|----|--------|-----------|---------------|-------------------------------|--------|--|---|
|    |        |           |               |                               |        | 试点核准收集经营范围：泉州市。  |   |
| 7  | 洛江     | F05040161 | 泉州市广兴环保发展有限公司 | 泉州市洛江区河市镇庄田村下庄 285 号          | 收集、贮存  | HW03 废药物、药品(900-002-03)、HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物(900-401-06、900-402-06、900-404-06、900-409-06)、HW08 废矿物油与含矿物油废物(251-001-08、900-199-08、900-200-08、900-201-08、900-203-08、900-204-08、900-210-08、900-213-08、900-214-08、900-216-08、900-217-08、900-218-08、900-219-08、900-220-08、900-221-08、900-249-08)、HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液(900-006-09、900-007-09)、HW11 精(蒸)馏残渣(900-013-11)、HW12 染料、涂料废物(264-011-12、264-012-12、264-013-12、900-250-12、900-251-12、900-252-12、900-253-12、900-255-12、900-256-12、900-299-12)、HW13 有机树脂类废物(265-101-13、265-103-13、265-104-13、900-014-13、900-015-13、900-016-13)、HW16 感光材料废物(231-001-16、231-002-16、398-001-16、900-019-16)、HW17 表面处理废物(336-054-17、336-060-17、336-062-17、336-063-17、336-064-17、336-066-17)、HW21 含铬废物(193-002-21)、HW22 含铜废物(398-051-22)、HW29 含汞废物(900-023-29、900-452-29)、HW31 含铅废物(900-052-31 仅限废铅蓄电池)、HW32 无机氟化物废物(900-026-32)、HW34 废酸(900-300-34、900-304-34、900-349-34)、HW35 废碱(900-352-35、900-353-35、900-399-35)、HW36 石棉废物(900-032-36)、HW48 有色金属采选和冶炼废物(321-009-48、321-028-48)、HW49 其他废物(772-006-49(不含感染性)、900-039-49、900-041-49(不含感染性)、900-044-49、900-045-49、900-047-49)、HW50 废催化剂(261-152-50、772-007-50、900-049-50)。试点核准收集经营范围：泉州市。 | 9800 吨/年(其中废铅蓄电池 6100 吨/年,其他危险废物 3700 吨/年)。 |
| 8  | 石狮     | F05810162 | 泉州市祥兴环保科技有限公司 | 泉州市石狮市鸿山镇西墩村石祥大道北侧乌山脚中区 201 号 | 收集、贮存  | HW03 废药物、药品(900-002-03)、HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物(900-401-06、900-402-06、900-404-06、900-409-06)、HW08 废矿物油与含矿物油废物(251-001-08、900-199-08、900-200-08、900-201-08、900-203-08、900-204-08、900-210-08、900-213-08、900-214-08、900-216-08、900-217-08、900-218-08、900-219-08、900-220-08、900-221-08、900-249-08)、HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液(900-006-09、900-007-09)、HW11 精(蒸)馏残渣(900-013-11)、HW12 染料、涂料废物(264-011-12、264-012-12、264-013-12、900-250-12、900-251-12、900-252-12、900-253-12、900-255-12、900-256-12、900-299-12)、HW13 有机树脂类废物(265-101-13、265-103-13、265-104-13、900-014-13、900-015-13、900-016-13)、HW16 感光材料废物(231-001-16、231-002-16、398-001-16、900-019-16)、HW17 表面处理废物(336-054-17、336-060-17、336-062-17、336-063-17、336-064-17、336-066-17)、HW21 含铬废物(193-002-21)、HW22 含铜废物(398-051-22)、HW29 含汞废物(900-023-29、900-452-29)、HW31 含铅废物(900-052-31 仅限废铅蓄电池)、HW32 无机氟化物废物(900-026-32)、HW34 废酸(900-300-34、900-304-34、900-349-34)、HW35 废碱(900-352-35、900-353-35、900-399-35)、HW36 石棉废物(900-032-36)、HW48 有色金属采选和冶炼废物(321-009-48、321-028-48)、HW49 其他废物(772-006-49(不含感染性)、900-039-49、900-041-49(不含感染性)、900-044-49、900-045-49、900-047-49)、HW50 废催化剂(261-152-50、772-007-50、900-049-50)。试点核准收集经营范围：泉州市。 | 6730 吨/年(其中废铅蓄电池 4000 吨/年,其他危险废物 2730 吨/年)。 |
| 9  | 南安     | F05830164 | 泉州市正顺环保科技有限公司 | 泉州市南安市官桥镇前梧村山前 133 号          | 收集、贮存  | 试点核准经营危险废物类别：HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物(900-401-06、900-402-06、900-404-06、900-409-06)、HW08 废矿物油与含矿物油废物(900-199-08、900-200-08、900-201-08、900-203-08、900-204-08、900-210-08、900-213-08、900-214-08、900-217-08、900-218-08、900-219-08、900-220-08、900-249-08)、HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液(900-006-09、900-007-09)、HW12 染料、涂料废物(264-011-12、264-012-12、900-250-12、900-251-12、900-252-12、900-253-12、900-255-12、900-256-12、900-299-12)、HW13 有机树脂类废物(900-014-13、900-015-13、900-016-13)、HW31 含铅废物(900-052-31 仅限废铅蓄电池)、HW34 废酸(900-300-34)、HW35 废碱(900-  | 9850 吨/年(其中废铅蓄电池 7000 吨/年,其他危险废物 2850 吨/年)  |

| 序号 | 县(市、区) | 许可证编号     | 企业名称           | 经营设施地址         | 核准经营方式 | 核准经营危险废物类别   | 核准经营规模(吨/年)                       |
|----|--------|-----------|----------------|----------------|--------|--|-----------------------------------|
|    |        |           |                |                |        | 352-35、900-399-35)、HW49 其他废物(772-006-49(不含感染性)、900-039-49、900-041-49(不含感染性)、900-044-49、900-045-49、900-047-49)、HW50 废催化剂(900-049-50)。试点核准收集经营范围:泉州市。  |                                   |
| 10 | 惠安     | F05210160 | 泉州市新宙邦环保科技有限公司 | 泉州市惠安县泉惠石化工业园区 | 收集、贮存  | 试点核准经营危险废物类别:HW03 废药物、药品(900-002-03)、HW04 农药废物(900-003-04)、HW06 废有机溶剂与含有机溶剂废物(900-401-06、900-402-06、900-404-06、900-409-06)、HW08 废矿物油与含矿物油废物(251-001-08、900-199-08、900-200-08、900-201-08、900-203-08、900-204-08、900-210-08、900-213-08、900-214-08、900-216-08、900-217-08、900-218-08、900-219-08、900-220-08、900-221-08、900-249-08)、HW09 油/水、烃/水混合物或乳液(900-006-09、900-007-09)、HW11 精(蒸)馏残渣(900-013-11)、HW12 染料、涂料废物(264-011-12、264-012-12、264-013-12、900-250-12、900-251-12、900-252-12、900-253-12、900-255-12、900-256-12、900-299-12)、HW13 有机树脂类废物(265-101-13、265-103-13、265-104-13、900-014-13、900-015-13、900-016-13)、HW16 感光材料废物(231-001-16、231-002-16、398-001-16、900-019-16)、HW17 表面处理废物(336-054-17、336-060-17、336-062-17、336-063-17、336-064-17、336-066-17)、HW21 含铬废物(193-002-21)、HW29 含汞废物(900-023-29)、HW31 含铅废物(900-052-31 仅限废铅蓄电池)、HW34 废酸(398-005-34、900-300-34、900-304-34、900-349-34)、HW35 废碱(900-352-35、900-353-35、900-399-35)、HW36 石棉废物(900-032-36)、HW48 有色金属采选和冶炼废物(321-009-48、321-028-48、321-034-48)、HW49 其他废物(772-006-49(不含感染性)、900-039-49、900-041-49(不含感染性)、900-044-49、900-045-49、900-047-49)、HW50 废催化剂(261-152-50、772-007-50、900-049-50)。试点核准收集经营范围:泉州市。 | 收集、贮存 10000 吨/年(其中废铅蓄电池 500 吨/年)。 |

## 6.6 土壤环境影响分析

### 6.6.1 评价时段与影响途径

本项目为污染影响型建设项目，污染影响型建设项目土壤污染途径包括大气沉降、地面漫流、垂直入渗和其他。项目建设期为各种构筑物的搭建和管缆敷设等，对土壤的环境影响主要为水土流失，不涉及污染物影响；项目服务期满后，建设单位将按相关规范要求拆除建构筑物和设备，确保所有拆除产物、遗留物料、残留污染物等得到合理处置，不会遗留土壤污染隐患。因此，本次设置评价时段为运营期。

项目运营期无废气产生，不涉及大气沉降。项目厂区参照《石油化工工程防渗技术规范》（GB50934-2013）的要求，做好分区防渗措施，在厂区防渗措施正常运行情况下，厂区不会发生渗漏，对土壤不会造成污染。当发生电解槽、水碱箱和地面防渗层同时发生破裂时，将导致污染物泄漏进入土壤。由于项目设有事故废水收集系统，能有效收集发生事故时的事故废水。因此，发生电解槽、水碱箱破裂等事故工况时，对土壤的影响途径主要为垂直入渗。

本项目土壤环境影响类型与影响途径见表 6.6-1。

表 6.6-1 土壤环境影响类型与影响途径

| 时段    | 污染影响型 |      |      |    |
|-------|-------|------|------|----|
|       | 大气沉降  | 地表漫流 | 垂直入渗 | 其他 |
| 建设期   | \     | \    | \    | \  |
| 运营期   | \     | \    | ●    | \  |
| 服务期满后 | \     | \    | \    | \  |

### 6.6.2 影响预测和评价

#### 6.6.2.1 评价范围

项目建设类型为污染影响型，土壤污染途径主要为垂直入渗。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），本工程土壤评价等级为二级，现状调查评价范围为项目占地范围内全部及占地范围外 200m。预测评价范围一般与现状调查评价范围一致。因此评价范围取项目占地及占地范围外 200m 陆域。

### 6.6.2.2 情景设置与评价因子

根据上述土壤环境影响识别，项目运营期对土壤环境的影响途径主要为电解槽、水碱箱和地面防渗层同时发生破裂时的事故工况下，碱液渗漏进入土壤。根据项目生产工艺，除初次生产时需通过水碱箱配置氢氧化钠电解液外，水碱箱常空，只有异常生产或检修维护时，才用水碱箱暂存电解液，因此本项目电解液主要是在电解槽中。本次评价按最严重情况考虑，假定生产时电解槽底全破裂，电解液直通土壤，并设污染物浓度恒定。

表 6.6-2 污染情景设置、污染途径及影响因子识别表

| 污染源 | 工艺流程/节点 | 污染途径 | 全部污染物指标 | 特征因子 | 情景 |
|-----|---------|------|---------|------|----|
| 电解槽 | 电解槽破裂   | 垂直入渗 | NaOH    | NaOH | 事故 |

由于 NaOH 无相应土壤评价标准，本次评价对事故工况下土壤中 pH 增量进行分析。

### 6.6.2.3 预测及评价方法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）附录 E 方法一进行预测，电解槽底全破裂渗漏按面源处理，预测公式如下：

①单位质量土壤中某种物质的增量可用下式计算：

$$\Delta S = n(I_s - L_s - R_s) / (\rho_b \times A \times D)$$

式中：

$\Delta S$ —表层土壤中游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

$I_s$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中游离酸、游离碱浓度输入量，mmol；

$L_s$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中经淋溶排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

$R_s$ —预测评价范围内单位年份表层土壤中经径流排出的游离酸、游离碱的量，mmol；

$\rho_b$ —表层土壤容重，kg/m<sup>3</sup>；

A—预测评价范围；

D—表层土壤深度，一般取 0.2m，可根据实际情况适当调整；

n—持续年份，a。

②酸性物质或碱性物质排放后表层土壤 pH 预测值，可根据表层土壤游离酸

或游离碱浓度的增量进行计算，如下：

$$pH = pH_b + S / BC_{pH}$$

式中：

$pH_b$ ——土壤 pH 现状值；

$BC_{pH}$ ——缓冲容量， $mmol / (kg \cdot pH)$ ，类比同类型土壤取 21；

pH——土壤 pH 预测值

### 6.6.2.4 预测结果与分析

本评价不考虑预测评价范围内单位年份表层土壤中某种物质经淋溶及径流排出的量，本项目为中试项目，生产期 180d。预测泄漏时间取值第 10d (0.03a)、第 90d (0.25a)、第 180d (0.5a)，预测对应的土壤累积增量，根据现状监测，项目场地及周边土壤中 pH 值平均值约 7.69。采用土壤中污染物累积模式，计算第 10d (0.03a)、第 90d (0.25a)、第 180d (0.5a) 对土壤环境的影响，预测结果见表 6.6-3。

表 6.6-3 污染情景设置、污染途径及影响因子识别表

| 污染物 | 现状值 | 10d (0.03a) |     | 第 90d (0.25a) |     | 第 180d (0.5a) |     |
|-----|-----|-------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|
|     |     | 增量          | 预测值 | 增量            | 预测量 | 增量            | 预测量 |
| pH  |     |             |     |               |     |               |     |

根据预测，本项目电解槽泄漏，通过垂直入渗影响土壤 pH 值，导致评价范围内土壤 pH 值增加，土壤 pH 值随泄漏时间增加，使土壤碱化，因此，企业在日常运行中应加强设备管理维护并采取相应的防渗措施，严防水碱箱、电解槽等发生泄漏，以减少对周边土壤环境的影响。

## 6.6.3 土壤防治措施

### 6.6.3.1 源头控制、过程防控

项目设事故水池和雨水截断阀，并在制氢区域设置围堰，按要求做好分区防渗。一旦发生电解液泄漏，严格落实收集措施，杜绝电解液渗漏进土壤，污染土壤环境。

### 6.6.3.2 环境管理和监测制度

- (1) 建立健全环境管理制度

日常生产中加强巡回检查，保证各环保设施正常运转，同时强化风险防范意识，如遇环保设施不能正常运转，应立即停产检修，发现设备故障及跑、冒、滴、漏现象时及时处理。

### (2) 土壤跟踪监测

土壤跟踪监测的目的是为了及时准确的掌握项目所在地土壤环境质量状况和土壤污染物的动态变化，以防止或最大限度的减轻对土壤的污染。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目设置土壤跟踪监测点位，土壤跟踪监测因子、频次、点位、执行标准等信息详见表 6.6-4。

表 6.6-4 土壤跟踪监测点位表

| 序号  | 监测点位    | 深度  | 检测因子   | 监测频次                       |
|---|---------|-----|--------|----------------------------|
| 1#  | 电解槽旁    | 表层样 | pH、石油烃 | 项目运营期间监测 1 次。当发生事故时，应加密监测。 |
| 2#  | 危险废物贮存库 | 表层样 |        |                            |
| 执行标准：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB 36600-2018）中表 1 第二类用地筛选值。 |         |     |        |                            |

图 6.6-1 土壤跟踪监测点位布置图

### 6.6.3.3 信息公开及应急响应

企业应制定信息公开计划，公开内容应至少包括建设项目特征因子的土壤环境监测值。

### 6.6.4 土壤影响小结

根据影响预测，事故情况下项目电解槽电解液泄漏，在 180 天服务期限内，土壤 pH 值随泄漏时间增加，使土壤碱化，会对土壤 pH 环境产生影响。因此在本工程运营期过程中，可能造成土壤污染的区域应采取防渗措施，将污染物泄漏事故降到最低程度，土壤环境质量可保持良好，不会对周边土壤环境造成明显不良影响。

表 6.6-5 土壤环境影响评价自查表

| 工作内容 |        | 完成情况   | 备注 |
|------|--------|--|----|
| 影响识别 | 影响类型   | 污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/> |    |
|      | 土地利用类型 | 建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；农用地 <input type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/>    |    |

| 工作内容   |   | 完成情况  |        |                         | 备注     |  |
|--------|---|---|--------|-------------------------|--------|--|
|        | 占地规模  | 项目总面积 1683.80m <sup>2</sup>   |        |                         |        |  |
|        | 敏感目标信息  |   |        |                         |        |  |
|        | 影响途径  | 大气沉降 <input type="checkbox"/> ；地面漫流 <input type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；<br>地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他（） |        |                         |        |  |
|        | 全部污染物   | NaOH  |        |                         |        |  |
|        | 特征因子  | NaOH  |        |                         |        |  |
|        | 所属土壤环境影响评价类别  | I类 <input checked="" type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/>               |        |                         |        |  |
|        | 敏感程度  | 敏感 <input type="checkbox"/> ；较敏感 <input type="checkbox"/> ；不敏感 <input checked="" type="checkbox"/>  |        |                         |        |  |
| 评价工作等级 |   | 一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>  |        |                         |        |  |
| 现状调查内容 | 资料收集  | 本工程初勘报告、其他相同地址类型项目报告  |        |                         |        |  |
|        | 理化特性  | 土壤类型，容重   |        |                         | 同附录 C  |  |
|        | 现状监测点位  |   | 占地范围内  | 占地范围外                   | 深度     |  |
|        |   | 表层样   | 1      | 3                       | 0-0.2m |  |
|        | 柱状样   | 3   | /      | 0-0.5m、0.5-15m、1.5-3.0m |        |  |
| 现状监测因子 | 砷、汞、镉、铬（六价）、铜、铅、镍、氯甲烷、氯乙烯、1,1-二氯乙烯、二氯甲烷、反 1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、顺 1,2-二氯乙烯、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、苯、1,2-二氯乙烷、三氯乙烯、1,2-二氯甲烷、甲苯、1,1,2-三氯乙烷、四氯乙烯、氯苯、1,1,1,2-四氯乙烷、乙苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、苯乙烯、1,1,2,2-四氯乙烷、1,2,3-三氯丙烷、1,4-二氯苯、1,2-二氯苯、萘、苯胺、2-氯苯酚、硝基苯、苯并（a）蒽、蒽、苯并（b）荧蒽、苯并（k）荧蒽、苯并（a）芘、茚并（1,2,3-cd）芘、二苯并（a,h）蒽、石油类、pH |   |        |                         |        |  |
| 现状评价   | 评价因子  | 同现状监测因子   |        |                         |        |  |
|        | 评价标准  | GB15618√；GB36600√；表 D.1 <input type="checkbox"/> ；表 D.2 <input type="checkbox"/> ；其他  |        |                         |        |  |
|        | 现状评价结论  | 农用地土壤符合 GB15618 表 1 筛选值；建设用地土壤符合 GB36600-2018 表 1 第二类用地筛选值  |        |                         |        |  |
| 影响预测   | 预测因子  | 垂直入渗 NaOH   |        |                         |        |  |
|        | 预测方法  | 附录 E <input checked="" type="checkbox"/> ；附录 F <input type="checkbox"/> ；其他（）   |        |                         |        |  |
|        | 预测分析内容  | 预测电解槽泄漏对土壤环境的影响   |        |                         |        |  |
|        | 预测结论  | 泄漏发生后，土壤 pH 值逐渐增加，土壤理化性质向强碱性转变，对土壤环境的影响较大。因此在本工程运营期过程中，可能造成土壤污染的地块应采取分区防渗措施，将污染物泄漏事故降到最低程度，土壤环境质量可保持良好，不会对土壤环境造成明显不良影响。                         |        |                         |        |  |
| 防治措施   | 防控措施  | 土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ；源头控制√；过程防控√；其他   |        |                         |        |  |
|        | 跟踪监测  | 监测点数  | 监测指标   | 监测频次                    |        |  |
|        |   | 2   | pH、石油烃 | 项目运营期间监测 1 次。当发生事故时，    |        |  |

| 工作内容 |        | 完成情况   |        | 备注 |
|------|--------|--|--------|----|
|      |        |  | 应加密监测。 |    |
|      | 信息公开指标 | 与跟踪监测指标一致  |        |    |
| 评价结论 |        | 项目采取分区防渗措施，正常工况下，不会对周边土壤环境造成明显不良影响。事故情况下项目电解槽电解液泄漏，在 180 天服务期限内，土壤 pH 值随泄漏时间增加，使土壤碱化，会对土壤 pH 环境产生影响。 |        |    |

## 6.7 生态环境影响分析

### (1) 土地占用影响

项目位于泉惠石化工业园区泉惠风电场 10#风机处，含 10#风机地块及其东北侧紧邻的临时用地，占地面积 1683.80m<sup>2</sup>，均为工矿用地。本项目为中试项目，各生产设备均采用集装箱集成为各独立的撬块，布置在项目场地内，项目退役后采用吊车将各撬块吊离后采用货车运走，因此项目基本不会造成区域生物量减少，不会降低区域生态环境功能。

### (2) 污染物排放影响

项目运营期生产活动主要为利用海水制氢，产生氢气和氧气，不排放大气污染物，不会破坏地表植被和土壤层，对区域内的地形地貌和生态景观等基本没有影响。

项目运营期无废气产生，产生的废水、固废均委外处置，不在项目地排放；在采取选用低噪声设备、隔声减振消声等措施后，项目厂界噪声可达标排放。因此，项目运营期产生的各项污染物均得到妥善处置，不会对周边动植物造成危害。

综上，本项目建成后项目的运营对周边生态环境影响较小。

表 6.7-1 生态影响评价自查表

| 工作内容   |        | 自查项目  |
|--------|--------|---|
| 生态影响识别 | 生态保护目标 | 重要物种 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input type="checkbox"/> ；其他 |
|        | 影响方式   | 工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>  |
|        | 评价因子   | 物种 <input type="checkbox"/> （）；生境 <input type="checkbox"/> ；生物群落 <input type="checkbox"/> ；生态系统 <input type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/><br>生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；自然景观（）；自然遗迹 <input type="checkbox"/> （）；其他 <input type="checkbox"/> （）                      |

| 工作内容  |           | 自查项目   |
|---|-----------|--|
| 评价等级  |           | 一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input checked="" type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>   |
| 评价范围  |           | 陆域面积：(1683.80) m <sup>2</sup> ；水域面积：( ) km <sup>2</sup>  |
| 生态现状调查与评价   | 调查方法      | 资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input type="checkbox"/> ；调查样方、样线；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法；其他 <input type="checkbox"/>  |
|   | 调查时间      | 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/><br>丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> |
|   | 所在区域的生态问题 | 水土流失；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ；污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>                       |
|   | 评价内容      | 植被/植物群落 <input type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统；生物多样性；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>                   |
| 生态影响预测与评价   | 评价方法      | 定性 <input checked="" type="checkbox"/> ；定性和定量  |
|   | 评价内容      | 植被/植物群落；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统；生物多样性；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>            |
| 生态保护对策措施  | 对策措施      | 避让 <input type="checkbox"/> ；减缓；生态修复；生态补偿 <input type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>  |
|   | 生态监测计划    | 全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input checked="" type="checkbox"/>  |
|   | 环境管理      | 环境监理；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>   |
| 评价结论  | 生态影响      | 可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>   |
| 注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可 <input checked="" type="checkbox"/> ；“( )”为内容填写项 |           |  |

## 6.8 碳排放环境影响评价

根据《碳排放核算与报告要求第 10 部分：化工生产企业》（GB/T 32151.10-2023），碳排放核算范围包括化石燃料燃烧排放产生的二氧化碳；项目使用的能源和其他碳氢化合物用作原材料产生的二氧化碳；企业购入的电力、热力所对应的生产环节产生的二氧化碳；企业输出的电力、热力所对应的生产环节产生的二氧化碳。

本项目采用风电为电力进行生产试验，为绿电，并且生产运行过程中以海水为原料进行电解制氢，主要产生氢气和氧气，不涉及《碳排放核算与报告要求第 10 部分：化工生产企业》（GB/T 32151.10-2023）中核算范围内的二氧化碳的排放，因此本项目不涉及碳排放环境影响。

## 6.9 施工期环境影响评价

### 6.9.1 施工期水环境影响分析

项目施工过程中产生的废水主要为施工废水、施工人员生活污水等。

### (1) 生产废水

项目施工过程中产生的施工废水主要含有砂土、悬浮物、石油类等，可在施工场地附近设置临时隔油池和沉淀池处理后用于场地洒水抑尘，不外排，对周边水体的影响较小。

项目施工期应加强对施工机械的检修，防止跑、冒、滴、漏，严格控制汽车等机械设备冲洗废水，减少污水产生量，并在运输车辆出口处设置车轮冲洗设备及相应的隔油沉淀设施，冲洗废水经隔油沉淀后用于施工现场洒水不外排。

### (2) 生活污水

施工人员的生活污水按高峰期施工人员 20 人，根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），按供水定额 100L 人/d，则用水量为 2m<sup>3</sup>/d，排污系数取 0.8，则施工人员产生的生活污水量为 1.6m<sup>3</sup>/d，其主要污染因子为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮等。本项目施工期间，施工人员就近租住于当地民房，施工人员的生活污水依托当地的污水处理系统处理，不单独外排。

经以上分析，项目施工期排水量较小，排水水质简单，生活污水依托当地的污水处理系统处理，不单独外排。施工废水经过隔油、沉淀处理后充分循环利用，对项目周边的水环境影响较小，并且当施工活动结束后，污染源及其影响即随之消失。

## 6.9.2 施工期大气环境影响分析

施工期对环境空气的影响主要表现在两个方面，一是施工扬尘，二是施工机械运转释放的有害气体，施工期大气污染源主要为施工粉尘。

### (1) 施工作业扬尘影响

项目施工时场地平整、运输车辆来往及建筑材料装卸等均会产生粉尘和扬尘等，施工期扬尘污染源属于面源，排放高度一般较低，颗粒度较大，污染扩散距离不太远，其影响程度和范围与施工管理水平及采取的措施有直接关系。施工期管理好，措施得当，其影响范围和程度较小。

运输车辆道路扬尘强度除了与风速、湿度等因素有关，还与路面状况有关。据实地查看，本项目周边工业区道路基本为水泥路面，浮土不多，但是车辆进出时，仍会产生扬尘污染。要求建设单位对道路洒水降尘，控制车速，减少对周边

环境的影响。

本项目位于工业园区，周边敏感点较远，最近处为西南侧的珩海村，距离为 2.04km，因此项目施工期扬尘对周边敏感点影响较小，但为了降低施工扬尘对环境空气的影响，项目施工时应做好洒水降尘措施，使其对周边环境的影响降到最低程度。

## (2) 机械和车辆废气

建筑工地上大量使用的施工机械和大型建筑材料运输车辆一般都以柴油为燃料。由柴油燃烧产生的尾气中主要含有颗粒物和碳氢化合物等废气，在常规气象条件下废气污染影响范围最大不超过排气孔下风向轴线几十米远的距离。汽车尾气所含污染物浓度与汽车行驶条件有很大关系。汽车在空档时碳氢化合物和 CO 浓度最高，低速时碳氢化合物和 CO 浓度较高，高速时 NO<sub>x</sub> 浓度最高，CO 和碳氢化合物浓度较低。施工机械与运输汽车作业时一般是低速行驶，因此碳氢化合物和 CO 排放量较大。

施工场地汽车尾气对大气环境的影响有如下几个特点：

- ①车辆在施工场地范围内活动，尾气呈面源污染形式；
- ②汽车排气筒高度较低，尾气扩散范围不大，对周围地区影响较小；
- ③车辆为非连续行驶状态，污染物排放时间及排放量相对较少。

一般情况下，在工地内运行的机械及载重卡车的废气污染影响范围仅局限于施工工地内，不影响界外区域。但当车辆进出工地及在外界道路上行驶时，可能会影响道路两侧约 60m 的区域。在工程施工期间，使用液体燃料的施工机械及运输车辆的发动机排放的尾气中含有 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、烃类等污染物，一般情况下，这些污染物的排放量不大，对周围环境的影响很小。

### 6.9.3 施工期声环境影响分析

施工期噪声主要是施工机械噪声和运输车辆噪声，建设项目施工期所用机械设备种类繁多，主要产生噪声的施工机械有电动挖掘机、推土机、重型运输车辆、风镐、移动式发电机、电锯等，因为施工阶段一般为露天作业，噪声传播距离较远。

- ①单台设备不同距离处噪声强度

将施工设备视为点声源，其衰减公式如下：

$$L_2 = L_1 - 20 \lg \frac{r_2}{r_1} - \Delta$$

其中：

$L_1$ 、 $L_2$ ——距离声源  $r_1$ 、 $r_2$  距离的噪声值，dB；

$r_1$ ——点声源至受声点 1 的距离，m；

$r_2$ ——点声源至受声点 2 的距离，m；

$\Delta L$ ——噪声传播过程中由屏障、空气吸收等引起的衰减量。

施工机械和运输车辆噪声以单点源或多点源在施工区域内分布，噪声源强取决于施工方式、施工机械种类及运输量，在没有消声和屏障等衰减条件下，常用较大噪声源强衰减情况见表 6.9-1。

表 6.9-1 单台设备不同距离处噪声强度一览表

| 施工阶段 | 施工设备名称   | 噪声源强 | 距机械不同距离的噪声级 (dB) |     |     |     |     |      |      |      |
|------|----------|------|------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
|      |          |      | 10m              | 20m | 30m | 40m | 50m | 100m | 150m | 200m |
| 土石方  | 电动挖掘机    | 86   | 80               | 74  | 70  | 68  | 66  | 60   | 56   | 54   |
|      | 推土机      | 88   | 82               | 76  | 72  | 70  | 68  | 62   | 58   | 56   |
| 场地施工 | 风镐       | 92   | 86               | 80  | 76  | 74  | 72  | 66   | 62   | 60   |
|      | 移动式发电机   | 102  | 96               | 90  | 86  | 84  | 82  | 76   | 72   | 70   |
| 设备安装 | 重型运输车辆噪声 | 90   | 84               | 78  | 74  | 72  | 70  | 64   | 60   | 58   |
|      | 电锯       | 99   | 93               | 87  | 83  | 81  | 79  | 73   | 69   | 67   |

②不同施工阶段多台设备噪声强度

在施工不同阶段，实际有多少台设备同时作业未有定数，因而本评价仅对施工不同阶段主要施工机械进行噪声源强叠加，并预测叠加后噪声源强经距离衰减在不同距离的噪声强度。某点的声压级叠加公式如下：

$$L_{P_{总}} = 10 \lg \left( 10^{L_{P_1}/10} + 10^{L_{P_2}/10} + \dots + 10^{L_{P_n}/10} \right)$$

式中：

$L_{P_{总}}$ ——叠加后的总声压级，dB；

$L_{P_1}$ ——第一个声源至某一点的声压级，dB；

$L_{P2}$ —第二个声源至某一点的声压级，dB；

$L_{Pn}$ —第 n 个声源至某一点的声压级，dB。

在没有消声和屏障等衰减条件下，传播不同距离处，不同施工阶段多种施工机械噪声值叠加后的几何衰减情况见表 6.9-2。

表 6.9-2 各施工阶段施工机械噪声几何衰减情况表

| 施工阶段 | 叠加值 | 不同距离噪声值 (dB) |     |     |     |     |      |      |      |
|------|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
|      |     | 10m          | 20m | 30m | 40m | 50m | 100m | 150m | 200m |
| 土石方  | 90  | 84           | 78  | 74  | 72  | 70  | 64   | 60   | 58   |
| 场地施工 | 102 | 96           | 90  | 86  | 84  | 82  | 76   | 72   | 70   |
| 设备安装 | 99  | 93           | 87  | 83  | 81  | 79  | 73   | 69   | 67   |

根据《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)的要求，由各施工阶段多台设备噪声叠加影响数据(表 6.9-2)可知，项目施工各阶段施工场界噪声均超过《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)中规定的昼间  $L_{Aeq}$  值  $\leq 70dB$ ，夜间值  $\leq 55dB$  的要求。

本项目位于工业园区内，周边没有声环境敏感点，项目施工期噪声对周边环境影响不大，但为了减轻施工噪声对周围环境的影响，施工单位在组织施工时，应选用低噪声的设备，同时在施工场界做围挡措施，使噪声的影响降至最低程度。本项目施工期较为短暂，待施工结束后，施工噪声影响也随之消失。

#### 6.9.4 施工期固体废物影响分析

由于本项目土建施工较少，产生的建筑垃圾较少，施工期主要固体废物为施工人员产生的生活垃圾。

项目施工期施工人员按高峰期平均每天 20 人计，施工人员产生的生活垃圾按每人每天 0.5kg 计算，则每天将产生生活垃圾 10kg。施工人员生活垃圾集中收集后由当地环卫部门进行定期清理。

施工过程中产生的施工人员生活垃圾如果不能及时清运、处理，这些固体废物如果随意堆放，在雨季必然会造成水土流失而污染周围道路、水体，因此施工期产生的固体废物应及时清运，并采取适当的防治措施，以避免对周围环境造成污染影响。

## 6.10 退役期环境影响分析

### 6.10.1 影响分析

本项目计划运营 6 个月，总运行时间 1000 小时，运营期满后，各主体设备将由厂家回收利用。由于本项目各生产设备均采用集装箱集成为各独立的撬块，项目退役后采用吊车将各撬块吊离后采用货车进行运走，整体上土建的拆除量较少，因此产生的粉尘等污染物较少，在应采取洒水降尘措施后，可减少粉尘对周边环境的影响。退役期噪声影响主要为设备拆除吊装及车辆行驶的噪声，由于设备拆除时间较短，且项目场地周边 200m 范围内没有居民区等敏感目标，各设备吊装拆除产生的噪声影响较小。

本项目退役期将产生部分固体废物、废液及循环废水，主要有电解池废液、废催化剂、废干燥器分子筛、制氮系统和空压系统废滤芯、废分子筛、循环冷却水。根据工程分析，其中废电解液、制氮系统和空压系统废分子筛为危险废物，应委托有危险废物处置资质单位处置；废催化剂、干燥器废分子筛、制氮系统和空压系统废滤芯等由设备厂家回收利用；循环冷却水中的污染物较少，主要为少量的 COD、SS 等，浓度分别约为 100mg/L、30mg/L，由槽车运输至泉惠石化工业园区污水处理厂进行处理。

经采取上述措施后，本项目各固体废物、废液及循环废水均可得到妥善处置，不会对周边环境产生二次污染，项目退役期对周围环境的影响较小。

表 6.10-1 项目退役期固体废物处置一览表

| 序号 | 固废名称        | 属性   | 产生工序     | 产生装置      | 危险特性        | 废物类别 | 危废代码/一般固废代码 | 产生量 (t/a) | 排放量 (t/a) | 污染防治措施          |
|----|-------------|------|----------|-----------|-------------|------|-------------|-----------|-----------|-----------------|
| 1  | 废电解液        | 危险废物 | 电解槽拆卸    | 电解槽       | 腐蚀性         |      |             |           |           | 委托有危险废物处置资质单位处置 |
| 2  | 空压机、制氮机废分子筛 | 危险废物 | 空压机、制氮机分 | 空压机、制氮机分子 | 毒性/腐蚀性/易燃性/ |      |             |           |           |                 |

| 序号 | 固废名称      | 属性   | 产生工序         | 产生装置     | 危险性 | 废物类别 | 危废代码/<br>一般固废代码 | 产生量<br>(t/a) | 排放量<br>(t/a) | 污染防治措施  |
|----|-----------|------|--------------|----------|-----|------|-----------------|--------------|--------------|---------|
|    |           |      | 子筛拆卸         |          | 反应性 |      |                 |              |              |         |
| 3  | 废催化剂      | 一般固废 | 脱氧器拆卸        | 脱氧器      | /   |      |                 |              |              | 由设备厂家回收 |
| 4  | 干燥器废分子筛   | 一般固废 | 干燥器拆卸        | 干燥器      | /   |      |                 |              |              |         |
| 5  | 空压机、制氮机滤芯 | 一般固废 | 空压机、制氮机过滤器拆卸 | 空压、制氮过滤器 | /   |      |                 |              |              |         |

### 6.10.2 退役期拆除活动环境管理要求

根据《关于加强工业企业关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中污染防治工作的通知》（环发〔2014〕66号）、《福建省环境保护厅关于规范企业拆除活动污染防治工作的通知》（闽环保土〔2018〕11号）和《企业拆除活动污染防治技术规定（试行）》（原环保部公告78号），项目退役期环保措施建议如下：

①建议企业组织编制《企业拆除活动污染防治方案》和《拆除活动环境应急预案》。

企业拆除前应认真排查拆除过程中可能引发突发环境事件的风险源和风险因素，根据各种情形制定有针对性的专项环境应急预案，储备必要的应急装备、物资，落实应急救援人员，加强拆除过程中的风险防控，同时提供生产期内项目总平面布置图、主要产品、原辅材料、工艺设备、主要污染物及污染防治措施等环境信息资料。拆除过程中如遇到紧急或不明情况，应及时应对处置并向当地政府和生态环境部门报告。

②采取措施保护项目周边环境

项目拆除的设备内部物料应先进行移出放空，并进行无害化清洗，防止污染物遗漏污染周边环境。

③规范各类设施拆除流程，防止废水、固体废物污染土壤

拆除过程产生的废物，应根据表 6.10-1 的要求，将各类废物分类处置，其中废电解液、制氮系统和空压系统废分子筛为危险废物，委托有危险废物处置资质单位处置；废催化剂、干燥器废分子筛、制氮系统和空压系统废滤芯等由设备厂家回收利用。项目拆除过程应充分利用原有的危废贮存库，危废贮存库可临时存放退役期的危险废物，待所有危险废物均委处置后，再拆除危废贮存库，禁止危险废物露天堆存。

物料放空、拆解、临时堆放等区域，应设置适当的防雨、防渗、拦挡等隔离措施，必要时设置围堰，防止废水外溢或渗漏。对现场遗留的污水、废水以及拆除过程产生的废水等，应当制定后续处理方案。识别和登记拟拆除生产设施设备、构筑物 and 污染治理设施中遗留物料、残留污染物，妥善收集并明确后续处理或利用方案，防治泄漏、随意堆放、处置等污染土壤。

④设施拆除应采取地貌恢复措施

项目场地现状为土壤表层平地，分布有少量草本植被。项目拆除后应采取恢复土层、播撒草籽等措施使因项目生产建设而改变地貌的土地恢复其原有的地表形态和生态功能。

## 7 环境风险评价

### 7.1 评价依据

#### 7.1.1 风险调查

##### (1) 氢气 (H<sub>2</sub>)

本项目电解海水产生的氢气主要存在于电解模块、分离模块和纯化模块中，氢气最终全部由固体吸氢车吸附后外运出售。对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B，氢气不属于导则规定的重点关注的危险物质。

##### (2) 氢氧化钠 (NaOH)

本项目使用 NaOH 和海水调配成 6mol/L 电解液进行制氢，氢氧化钠主要存在于电解槽中。对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B，氢氧化钠不属于导则规定的重点关注的危险物质。

##### (3) 机油、机修废油

本项目各设备组件已加注的机油，以及在维修保养过程产生的机修废油，其主要构成成分为矿物油。对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B，矿物油属于重点关注的危险物质。

本项目的各设备组件在运行、维修保养过程中使用机油及产生的机修废油的最大量为 0.4t。

#### 7.1.2 风险潜势初判

当存在多种危险物质时，按下式计算物质总量与其临界量比值 (Q)：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险物质的最大存在总量，t；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_N$ ——每种危险物质的临界量，单位为 t。

当  $Q < 1$  时，该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$  时，将 Q 值划分为：(1)  $1 \leq Q < 10$ ；(2)  $10 \leq Q < 100$ ；(3)  $Q \geq 100$ 。

根据风险调查、对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的附录 B 和《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)可知,本项目运营过程中涉及的危险物质为矿物油(机油及机修废油)。根据附录 B 中危险物质的临界量,可计算的得出本项目危险物质数量与临界量的比值(Q),本项目 Q 值为 0.00044,  $Q < 1$ , 具体计算详见表 7.1-1。

表 7.1-1 建设项目 Q 值确定表

| 序号     | 危险物质名称                | CAS 号 | 最大存在总量<br>$q_n/t$ | 临界量 $Q_n/t$ | 该种危险物质 Q 值 |
|--------|-----------------------|-------|-------------------|-------------|------------|
| 1      | 矿物油(废冷冻机油、废机油、隔油沉淀废油) | /     | 0.4               | 2500        | 0.00016    |
| 项目 Q 值 |                       |       |                   |             | 0.00016    |

### 7.1.3 评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018),建设项目环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势,按照表 7.1-2 确定评价工作等级。风险潜势为IV及以上,进行一级评价;风险潜势为III,进行二级评价;风险潜势为II,进行三级评价;风险潜势为I,可开展简单分析。

建设项目环境风险评价工作等级划分见表 7.1-2。

表 7.1-2 评价工作等级划分

| 环境风险潜势   | IV、IV+ | III | II | I                 |
|--|--------|-----|----|-------------------|
| 评价工作等级   | 一      | 二   | 三  | 简单分析 <sup>a</sup> |
| <sup>a</sup> 是相对于详细评价工作内容而言的,在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 A。 |        |     |    |                   |

根据“7.1.2 风险潜势初判”,本项目  $Q < 1$ ,环境风险潜势为 I。结合表 7.1-2 可知,本项目的的评价工作等级为简单分析评价。

## 7.2 环境敏感目标概况

根据危险物质可能的影响途径，本项目周边环境敏感目标详见表 7.2-1。

表 7.2-1 建设项目周边环境敏感目标表

| 类别   | 环境敏感特征             |         |        |           |         |           |
|------|--------------------|---------|--------|-----------|---------|-----------|
| 环境空气 | 厂址周边 5km 范围内       |         |        |           |         |           |
|      | 序号                 | 敏感目标名称  | 相对方位   | 与项目厂界距离   | 属性      | 人口数       |
|      | 1                  | 珩海村     | SWS    | 2.04km    | 居住区     | 3890 人    |
|      | 2                  | 南湖村     | SW     | 3.07km    |         | 2383 人    |
|      | 厂址周边 500m 范围内人口数小计 |         |        |           |         | 0         |
|      | 厂址周边 5km 范围内人口数小计  |         |        |           |         | 6273 人    |
|      | 大气环境敏感程度 E 值       |         |        |           |         | E3        |
| 地表水  | 受纳水体               |         |        |           |         |           |
|      | 序号                 | 受纳水体名称  | 海水水质分类 | 24h 内流经范围 | 敏感分区    |           |
|      | /                  | /       | /      | /         | /       |           |
|      | 序号                 | 敏感目标分类  |        |           |         | 敏感目标      |
|      | /                  | /       |        |           |         | /         |
|      | 地表水环境敏感程度 E 值      |         |        | /         |         |           |
| 地下水  | 序号                 | 环境敏感区名称 | 环境敏感特征 | 水质目标      | 包气带防护性能 | 与下游厂界距离/m |
|      | 1                  | /       | /      | /         | /       | /         |
|      | 地下水环境敏感程度 E 值      |         |        |           |         | /         |

## 7.3 环境风险识别

### 7.3.1 主要危险物质分布情况

本项目不产生副产品，项目原辅材料、最终产品涉及危险化学品的主要是氢气、氢氧化钠、机油及机修废油。本项目电解海水产生的氢气主要存在于电解模块、分离模块和纯化模块中，氢气最终全部由吸氢车吸收试验产生的氢气进行去除；本项目使用 NaOH 和海水调配成 6mol/L 电解液进行制氢，NaOH 为一次性调配，不在项目场地内额外贮存，NaOH 主要存在于电解槽中；项目的机油和机修废油主要分布于项目设备组件及危险废物贮存库中。

### 7.3.2 主要危险物质的理化及危险特性

氢气、氢氧化钠和机油及机修废油的理化及危险特性见表 7.3-1、表 7.3-2 和表 7.3-3。

表 7.3-1 氢气的理化性质和危险特性

|         |                    |   |                 |      |               |      |
|---------|--------------------|---|-----------------|------|---------------|------|
| 标识      | 中文名：氢；氢气           |   | 危险货物编号：21001    |      |               |      |
|         | 英文名：hydrogen       |   | UN 编号：1049      |      |               |      |
|         | 分子式：H <sub>2</sub> | 分子量：2.01  | CAS 号：1333-74-0 |      |               |      |
| 理化性质    | 外观与性状              | 无色无臭气体  |                 |      |               |      |
|         | 熔点（℃）              | -259.2  | 相对密度（水=1）       | 0.07 | 相对密度（空气=1）    | 0.07 |
|         | 沸点（℃）              | -252.8  | 饱和蒸汽压（KPa）      |      | 13.33/-257.9℃ |      |
|         | 溶解性                | 不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。  |                 |      |               |      |
| 毒性及健康危害 | 侵入途径               | 吸入。   |                 |      |               |      |
|         | 毒性                 | LD50: /; LC50: /  |                 |      |               |      |
|         | 健康危害               | 本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。   |                 |      |               |      |
|         | 急救方法               | 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。急救方法如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。  |                 |      |               |      |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性                | 易燃  | 燃烧分解物           |      | 水             |      |
|         | 闪点（℃）              | <-50  | 爆炸上限（v%）        |      | 74.1          |      |
|         | 引燃温度（℃）            | 400   | 爆炸下限（v%）        |      | 4.1           |      |
|         | 危险特性               | 与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。  |                 |      |               |      |
|         | 建规火险分级             | 甲   | 稳定性             | 稳定   | 聚合危害          | 不聚合  |
|         | 禁忌物                | 强氧化剂、卤素。  |                 |      |               |      |
|         | 储运条件与泄漏处理          | <p><b>储运条件：</b>储存在阴凉、通风仓间内。远离火种、热源，防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(、氯、溴)、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。搬运时应轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。<b>泄漏处理：</b>迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴</p> |                 |      |               |      |

|      |  |
|------|--|
|      | 自给正压式呼吸器，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉，漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。 |
| 灭火方法 | 切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。            |

表 7.3-2 氢氧化钠的理化性质和危险特性

|         |  |  |                 |      |             |     |
|---------|--|--|-----------------|------|-------------|-----|
| 标识      | 中文名：氢氧化钠；烧碱；苛性钠                                    |  | 危险货物编号：82001    |      |             |     |
|         | 英文名：Sodiun hydroxide; Caustic soda; Sodiun hydrate |  | UN 编号：1823      |      |             |     |
|         | 分子式：NaOH   | 分子量：40.01  | CAS 号：1310-73-2 |      |             |     |
| 理化性质    | 外观与性状  | 白色不透明固体，易潮解。   |                 |      |             |     |
|         | 熔点 (°C)  | 318.4  | 相对密度 (水=1)      | 2.12 | 相对密度 (空气=1) | /   |
|         | 沸点 (°C)  | 1390   | 饱和蒸汽压 (KPa)     |      | 0.13/739°C  |     |
|         | 溶解性  | 易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮。  |                 |      |             |     |
| 毒性及健康危害 | 侵入途径   | 吸入、食入、经皮吸收。  |                 |      |             |     |
|         | 毒性   | LD50: /; LC50: /   |                 |      |             |     |
|         | 健康危害   | 本品有强烈刺激和腐蚀性。粉尘或烟雾刺激眼和呼吸道，腐蚀鼻中隔；皮肤和眼直接接触可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜烂、出血和休克  |                 |      |             |     |
|         | 急救方法   | 皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3%硼酸溶液冲洗。就医。吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。食入：患者清醒时立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医  |                 |      |             |     |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性  | 不燃   | 燃烧分解物           |      | 可能产生有害的毒性烟雾 |     |
|         | 闪点 (°C)  | /  | 爆炸上限 (v%)       |      | /           |     |
|         | 引燃温度 (°C)  | /  | 爆炸下限 (v%)       |      | /           |     |
|         | 危险特性   | 与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、锌和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆危险特性的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸汽大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。   |                 |      |             |     |
|         | 建规火险分级   | 戊  | 稳定性             | 稳定   | 聚合危害        | 不聚合 |
|         | 禁忌物  | 强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物、水。   |                 |      |             |     |
|         | 储运条件与泄漏处理  | <b>储运条件：</b> 储存于干燥清洁的仓间内，注意防潮和雨淋。应与易燃或可燃物及酸类分开存放。搬运时应轻装轻卸，防止包装和容器损坏。雨天不宜运输。 <b>泄漏处理：</b> 隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用洁清的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。也可以用大量水冲洗，经 |                 |      |             |     |

|      |                                 |
|------|---------------------------------|
|      | 稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。 |
| 灭火方法 | 用水、砂土扑救。                        |

表 7.3-3 机油及机修废油的理化性质和危险特性

|         |                                 |   |               |          |                |     |
|---------|---------------------------------|---|---------------|----------|----------------|-----|
| 标识      | 中文名：机油、润滑油                      |   | 危险货物编号：/      |          |                |     |
|         | 英文名：Engine oil, lubricating oil |   | UN 编号：/       |          |                |     |
|         | 分子式：/                           | 分子量：<br>250~1000  | CAS 号：/       |          |                |     |
| 理化性质    | 外观与性状                           | 油状液体，淡黄色至褐色，无气味或略带异味。   |               |          |                |     |
|         | 熔点（℃）                           | /   | 相对密度<br>（水=1） | 0.87~0.9 | 相对密度<br>（空气=1） | /   |
|         | 沸点（℃）                           | 200~350   | 饱和蒸汽压（KPa）    |          | /              |     |
|         | 溶解性                             | 不溶于水  |               |          |                |     |
| 毒性及健康危害 | 侵入途径                            | 吸入、食入，可引起眼、鼻刺激症状，头痛   |               |          |                |     |
|         | 毒性                              | LD50：/；LC50：/   |               |          |                |     |
|         | 健康危害                            | 急性吸入，可出现乏力、头晕、头痛、恶心，严重者可引起油脂性肺炎。慢接触者，暴露部位可发生油性痤疮和接触性皮炎。可引起神经衰弱综合征，呼吸道和眼刺激症状及慢性油脂性肺炎。有资料报道，接触石油润滑油类的工人，有致癌的病例报告。   |               |          |                |     |
|         | 急救方法                            | 皮肤接触：立即脱去被污染的衣着，用大量清水冲洗；眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗，就医；吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，食入：饮足量温水，催吐，就医。  |               |          |                |     |
| 燃烧爆炸危险性 | 燃烧性                             | 可燃  | 燃烧分解物         |          | 可能产生有害的毒性烟雾    |     |
|         | 闪点（℃）                           | 45~55   | 爆炸上限（v%）      |          | 4.5            |     |
|         | 引燃温度（℃）                         | 257   | 爆炸下限（v%）      |          | 1.5            |     |
|         | 危险特性                            | 遇明火，高热可燃  |               |          |                |     |
|         | 建规火险分级                          | 戊   | 稳定性           | 稳定       | 聚合危害           | 不聚合 |
|         | 禁忌物                             | /   |               |          |                |     |
|         | 储运条件与泄漏处理                       | <p><b>储运条件：</b>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。<b>泄漏处理：</b>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。尽可能切断泄漏源。防止流入下</p> |               |          |                |     |

|  |      |   |
|--|------|---|
|  |      | 水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏:用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。  |
|  | 灭火方法 | 消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束，处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。 |

### 7.3.3 主要危险物质的影响途径

本项目生产运行过程中的环境风险物质的影响途径见表表 7.3-4。

表 7.3-4 危险物质向环境转移的途径一览表

| 危险物质 | 环境风险类型 | 向环境的转移途径                        | 储存场所                | 储存量 (t) | 影响范围     |
|------|--------|---------------------------------|---------------------|---------|----------|
| 氢气   | 火灾、爆炸  | 工艺管道、电解模块、分离模块和纯化模块破裂泄漏，发生火灾、爆炸 | 工艺管道、电解模块、分离模块和纯化模块 |         | 项目区及周边环境 |
| 氢氧化钠 | 泄漏     | 工艺管道、电解槽破裂泄漏至外环境                | 工艺管道、电解槽            |         |          |
| 机修废油 | 泄漏     | 装有机修废油的容器泄漏并且危险废物贮存库地面发生破损      | 危险废物贮存库             |         |          |

## 7.4 环境风险分析

### 7.4.1 大气环境风险分析

本项目大气环境风险主要来源于氢气泄漏对大气环境的影响。

氢气属于易燃、易爆炸气体，氢气燃爆后次生和伴生物质为水，因此，本项目环境风险不会对大气环境产生影响。

### 7.4.2 地表水环境风险分析

本项目地表水环境风险主要来源于电解液泄漏和消防废水对地表水环境的影响。为了阻断事故泄漏液和消防水进入环境，立足工程配套设施，采取“收→调→输→储→处理”事故泄漏和事故消防水，由于本项目为科技中试项目，运行

时间短，且污染排放少，本项目防止事故废水泄漏至外环境的防范措施主要为设置围堰和事故应急池。事故发生后，事故废水将被控制在场地围堰和应急池中，建设单位将对事故废水水质进行监测，并根据水质监测结果，按小流量分批次输送的原则，用槽车将事故废水送至泉惠石化工业园区污水处理厂，进入调节池进行水质水量调节后，送至后续物化、生化处理单元进行处理，可避免对污水处理厂处理系统造成冲击，保证达标排放。

通过采取上述措施能够保障项目产生事故废水不流入外环境，本项目的地表水环境风险是可以接受的。

### 7.4.3 地下水环境风险分析

本项目地下水环境风险主要来源于电解液泄漏对地下水环境的影响和危险废物贮存库机修废油泄漏对地下水的影响。

电解液泄漏的主要污染因子为 pH、溶解性总固体。机修废油泄漏主要污染物为石油类，其泄漏会增加地下水中的 COD 等污染物的浓度。根据“6.1.5.4 地下水环境影响预测结果”，当电解液、机修废油发生泄漏时，污染物 pH、溶解性总固体、耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）沿着地下水往下游迁移，pH、溶解性总固体、耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）分别于 5d、5d、60d 越过项目边界线，对项目下游造成污染。故本评价要求建设单位应加强电解槽、水碱箱、危险废物贮存库等相关设备防渗系统的日常检查工作，若发生渗漏，应及时修补，避免污染物持续性的泄漏，建设单位应同时按本评价提出的地下水监控计划，开展日常地下水监测工作，若发现监控点地下水污染和水质恶化，应及时进行处理，开展系统调查，及时封堵泄漏点。在及时发现泄漏，排查及切断泄漏源，避免持续性泄漏的情况下，本项目的地下水环境风险是可以接受的。

## 7.5 环境风险防范措施

### 7.5.1 选址、总图布置

项目应严格按照相关部门颁布的安全、消防、危险化学品等设计规范要求落实项目区域的各工艺装置安全设计和总平面布置要求。

## 7.5.2 危险物质储存、生产、使用过程安全措施

项目严格按照相关部门颁布的安全、消防、危险化学品、燃气等运行规范、管理条例等要求落实项目危险物质的储存、生产、使用过程的安全措施，严格执行管理制度及应急要求。

## 7.5.3 泄漏的防范措施

### 7.5.3.1 氢气泄漏的应急处置

在氢气生产和输送过程时，应严格按照操作规程进行操作，同时在设计时应在作业区安装可燃气体泄漏检测和联锁切断装置，并配有紧急停车按钮。

使用的管道、阀门、部件等应按规范进行设计安装，装置区安装可燃气体泄漏检测和联锁切断装置，并配有紧急停车按钮。装置区和吸氢作业区地上管道等应安装防止汽车撞击的装置。定期对设备设施进行维护保养，定期对系统试压、定期检漏。

如发生氢气泄漏，应迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员配戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。

### 7.5.3.2 氢气的火灾应急处置

若发生火灾，应及时切断氢气气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰，并用水强制冷却着火设备。

### 7.5.3.3 防止事故废水泄漏至外环境的防范措施

为了阻断事故泄漏液和消防水进入环境，立足工程配套设施，采取“收→调→输→储→处理”事故泄漏和事故消防水。由于本项目为科技中试项目，运行时间短，且污染排放少，本项目防止事故废水泄漏至外环境的防范措施主要为设置围堰和事故应急池。

#### (1) 围堰

本项目在制氢区域四周设置 0.5m 高的封闭式围堰，区域内可形成最大容积约为 190.34m<sup>3</sup> 的封闭式围堰区。项目区域均埋设雨水井及雨水管线，雨水管网连接通向事故应急池，应急池后端的雨水排口设置阀门，发生事故时可紧急关闭

阀门，将事故废水收集在事故应急池中。

## (2) 事故应急池

本项目设置 60m<sup>3</sup> 的事故应急池作为事故水收集池，并在应急池后端的雨水排口设置阀门，发生事故时可紧急关闭阀门，将事故废水收集在事故应急池

中。事故发生后，建设单位将对事故废水水质进行监测，并根据水质监测结果，按小流量分批次输送的原则，用槽车将事故废水送至泉惠石化工业园区污水处理厂，进入调节池进行水质水量调节后，送至后续物化、生化处理单元进行处理，可避免对污水处理厂处理系统造成冲击，保证达标排放。

### 7.5.3.4 消防废水和应急事故池容积计算

在发生火灾、爆炸、泄漏事故时，除了对周围环境空气产生影响外，事故污水也会对周围的环境水体造成风险影响，可引发一系列的次生水环境风险事故。按性质的不同，事故污水可以分为消防污水和被污染的清净下水。

根据《化工建设项目环境保护设计规范》(GB50483-2019)、《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》(Q/SY1190-2019)、《石化企业水体环境风险防控技术要求》(Q/SH0729-2018) 中的相关规定设置。事故池主要用于区内发生事故或火灾时，控制、收集和存放污染事故水（包括污染雨水）及污染消防水。

事故储存设施总有效容积计算公式如下：

$$V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3)_{\text{max}} + V_4 + V_5$$

式中：

V<sub>1</sub>——收集系统范围内发生事故的一套装置的物料量(装置物料量按存留最大物料量计)。

V<sub>2</sub>——发生事故的装置的消防水量。

V<sub>3</sub>——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量。

V<sub>4</sub>——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量。

V<sub>5</sub>——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量。

#### (1) 收集系统范围内发生事故的一套装置的物料量 (V<sub>1</sub>)

本项目的氢气产生后立即由吸氢车吸附后外运出售，留存于装置中的量很少。因此收集系统范围内发生事故的一套装置的物料量主要考虑电解槽中存在的浓度为 6mol/L 氢氧化钠（约 20%）的电解液共 20t，体积约为 16.4m<sup>3</sup>，故 V<sub>1</sub> 取值

为  $16.4\text{m}^3$ 。

(2) 发生事故的装置的消防水量 ( $V_2$ )

本项目设置 1 套消防水系统, 配备消防水带、消防水枪、消防水泵, 消防供水量  $20\text{L/s}$ , 消防持续时间  $3\text{h}$ , 消防水取自滞洪区。故可估算发生事故的装置的消防水量  $V_2$  为  $216\text{m}^3$ 。

(3) 发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量 ( $V_3$ )

$V_3$  取项目围堰区的容积, 即  $190.34\text{m}^3$ 。

(4) 发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量 ( $V_4$ )

本项目产生的废水主要为余热回收装置蒸馏海水产生的浓海水, 在发生事故状态下不需要排入事故应急池。因此, 发生事故时仍必须进入该收集系统或可以转输到其他系统的生产废水量按  $0\text{m}^3$  计。

(5) 发生事故时可能进入该收集系统的降雨量 ( $V_5$ )

本地区多年平均降雨量为  $1022\text{mm}$ , 年平均降雨日数为  $154$  天, 平均日降雨量为  $6.63\text{mm}$ 。按本项目厂区范围内的降水全部进入事故水收集系统, 则进入事故池的雨水量为  $6.63\text{mm} \times 1683.8\text{m}^2 = 11.16\text{m}^3$

因此, 根据公式计算, 本项目事故废水产生总量为  $V_{\text{总}} = 16.4 + 216 - 190.34 + 0 + 11.16 = 53.22\text{m}^3$ 。本项目事故应急池  $60\text{m}^3$ , 能够满足最大可能事故废水量。

## 7.6 环境风险应急管理要求

### 7.6.1 企业环境风险管理体系建立要求

项目企业应建立完善环境风险管理体系, 成立突发应急指挥中心, 环境风险防范管理体系组织机构如图 7.6-1 所示。

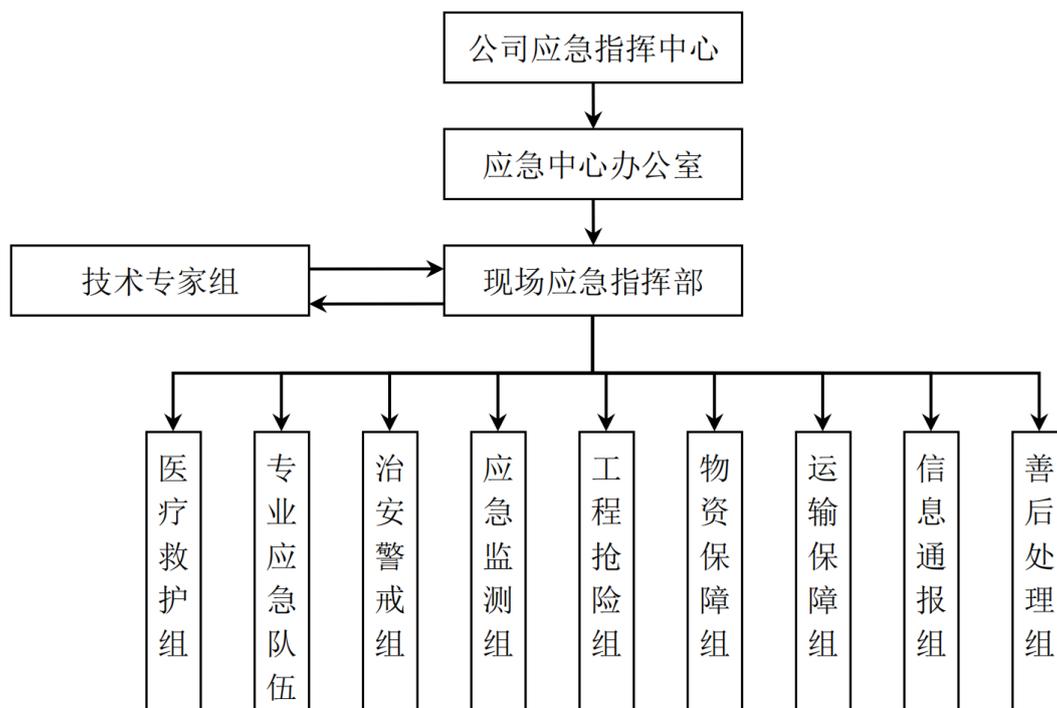


图 7.6-1 环境应急组织机构框架图

### （1）应急指挥中心

公司成立突发应急指挥中心，负责公司突发事件的应急管理工作。应急指挥中心总指挥由董事长（总经理）担任，各部门主管组成。环境突发事件发生后，由总指挥、副总指挥负责成立现场应急指挥部，指挥部由指挥中心各成员及部门组成。

### （2）应急中心办公室

根据公司职能部门的职责分工，公司应急指挥中心办公室由生产技术部、环安部等组成。由于本项目为科技中试项目，项目现场不设办公楼，因此应急指挥中心设在泉惠风电场生产技术部调度室，负责 24 小时应急值班和接警工作。

### （3）现场应急指挥部

现场应急指挥部是公司应急指挥中心的现场应急指挥机构。现场应急指挥部指挥长由事件所在部门主管，当分管主管不在或现场丧失指挥职能或因其它原因不能履行其职责时，公司应急指挥中心应立即指派或由现场最高领导接替其指挥职务。

根据事件发生的性质、特点、严重程度和现场处置工作需要，现场应急指挥部可下设：医疗救护组、专业应急队伍、治安警戒组、应急监测组、工程抢险组、

物资保障组、运输保障组、信息通报组、善后处理组的几个或多个现场应急专业小组，以完成现场应急指挥部交办的任务。现场应急专业小组组长由现场应急指挥部指挥长指定。

## 7.6.2 环境风险应急措施

### 7.6.2.1 管理措施

(1) 建立严格的日常的检查制度，加强环保宣传教育，提高全体人员的环保意识，尤其是提高现场人员安全生产的高度责任感和责任心，增强对泄漏事故危害和污染损害严重性的认识。提高实际操作应变能力，避免人为因素。

(2) 制定一整套严格的安全生产操作规程制度，包括安全生产责任制度、安全检查与隐患整改管理制度。如发现较大的污染事故，应报告管委会，组织力量，及时采取措施，消除污染。

(3) 加强巡查和监控。如发现水体异常（如变色、异味等）或地下水水质监测数据异常，应加强监控。如发现较大的污染事故，应及时报告，组织力量，及时采取措施，消除污染。

(4) 建立泄漏应急体系和制订防治计划，建立《应急准备和响应程序》。《应急程序》应组织演练，成立应急指挥中心。应急计划中须对应急人员、设施及器材的配备作因地制宜的和详细的规定。

(5) 本项目应与园区内周边企业建立污染事故应急处理联动机制，设立专门的联动机构，统一调配使用防污设备、应急物资等。

(6) 污染事故发生后，应及时采取措施，尽量减少损失。事后应对事故进行深入调查、分析，找出原因，提出处理意见和整改措施，形成书面报告并归档。

### 7.6.2.2 应急风险物资配备要求

①在全厂设置视频监控；

②厂区购置足够种类和数量的应急物资。按要求配置消防器材，生产现场、各环境风险单元配备足量的使用设备、维修工具、救援工具、照明装置、个人防护装备、急救药品等；

③项目现场配置应急电话作为应急联络点，事故现场以防爆对讲机作为通讯联络设备。

## 7.6.3 风险应急预案

### 7.6.3.1 突发环境事件应急预案编制要求

建设单位应按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发〔2015〕4号)要求,开展企业突发环境事件应急预案的编制,并报送生态环境主管部门备案。应急预案编制内容包括但不限于预案适用范围、环境事件分类与分级、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、应急保障、善后处置、预案管理与演练等内容。

### 7.6.3.2 应急预案分级响应及区域联动要求

#### (1) 应急事件的分级

参照《福建省突发环境事件应急预案》(2015年),根据事故发生的规模以及对环境造成的污染程度可将风险事故分为特别重大环境事件(I级)、重大环境事件(II级)、较大环境事件(III级)和一般事故(IV级)。

#### (2) 应急响应和联动

应急预案共分为项目应急预案、园区应急预案、市级应急预案(泉州)、省级应急预案(福建省),事故发生后根据事故的级分别启动相应的应急预案联动方案,具体见图 7.6-2。

本项目设立紧急应变联络流程,各级人员及主管应熟知该作业流程,以能随时应对。主要分员工伤害处理和火灾等紧急应急处理。

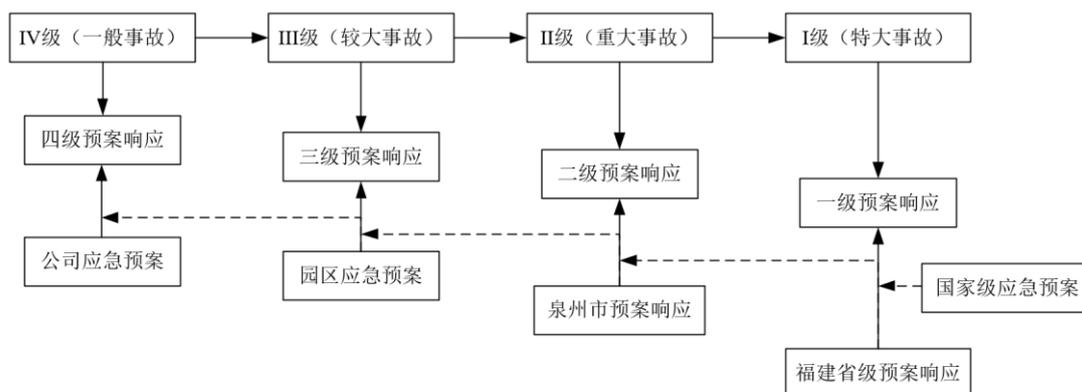


图 7.6-2 应急预案响应联动方案

## 7.7 风险评价结论

本项目在确保安全生产、避免因安全生产事故引发的环境污染事件，切实落实环评报告提出的环境风险防范措施、应急措施，并加强环境管理的前提下，建设项目环境风险是可防控的。

表 7.7-1 建设项目环境风险简单分析内容表

|                          |  |               |      |       |              |
|--------------------------|--|---------------|------|-------|--------------|
| 建设项目名称                   | 华电福建 5 兆瓦级柔性离网海水制氢技术与试验验证项目  |               |      |       |              |
| 建设地点                     | (福建)省  | (泉州)市         | (/)区 | (惠安)县 | (泉惠石化工业)园区   |
| 地理坐标                     | 经度   | 118°56'32.38" |      | 纬度    | 25°02'17.68" |
| 主要危险物质及分布                | <p><b>①氢气</b><br/>                     本项目电解海水产生的氢气主要存在于电解模块、分离模块和纯化模块中，氢气最终全部由吸氢车吸附后外运出售；</p> <p><b>②氢氧化钠</b><br/>                     本项目使用氢氧化钠与海水制备电解液，氢氧化钠主要存在于电解槽中；</p> <p><b>③机油、机修废油</b><br/>                     主要分布于项目设备组件及危险废物贮存库中。</p>   |               |      |       |              |
| 环境影响途径及危害后果(大气、地表水、地下水等) | <p><b>①大气环境</b><br/>                     本项目大气环境风险主要来源于氢气泄漏对大气环境的影响。氢气属于易燃、易爆炸气体，氢气燃爆后次生和伴生物质为水，因此，本项目环境风险不会对大气环境产生影响。</p> <p><b>②地表水环境</b><br/>                     本项目地表水环境风险主要来源于电解液泄漏和消防废水对地表水环境的影响。为了阻断事故泄漏液和消防水进入环境，立足工程配套设施，采取“收→调→输→储→处理”措施处理事故泄漏和事故消防水，本项目防止事故废水泄漏至外环境的防范措施主要为设置围堰和事故应急池。事故发生后，建设单位将对事故废水水质进行监测，并根据水质监测结果，按小流量分批次输送的原则，用槽车将事故废水送至泉惠石化工业园区污水处理厂，进入调节池进行水质水量调节后，送至后续物化、生化处理单元进行处理，可避免对污水处理厂处理系统造成冲击，保证达标排放。通过采取上述措施能够保障项目产生事故废水不流入外环境，本项目的地表水环境风险是可以接受的。</p> <p><b>③地下水环境</b><br/>                     本项目地下水环境风险主要来源于电解液泄漏对地下水环境的影响和危险废物贮存库机修废油泄漏对地下水的影响。电解液泄漏的主要污染因子为 pH、溶解性总固体。机修废油泄漏主要污染物为石油类，其泄漏会增加地下水中的 COD 等污染物的浓度。根据“6.1.5.4 地下水环境影响预测结果”，当电解液、机修废油发生泄漏时，污染物 pH、溶解性总固体、耗氧量(COD<sub>Mn</sub>)沿着地下水往下游迁移，pH、溶解性总固体、耗氧量(COD<sub>Mn</sub>)分别于 5d、5d、60d 越过项目边界线，对项目</p> |               |      |       |              |

|                      |  |
|----------------------|--|
|                      | <p>下游造成污染。故本评价要求建设单位应加强电解槽、水碱箱、危险废物贮存库等相关设备防渗系统的日常检查工作，若发生渗漏，应及时修补，避免污染物持续性的泄漏，建设单位应同时按本评价提出的地下水监控计划，开展日常地下水监测工作，若发现监控点地下水污染和水质恶化，应及时进行处理，开展系统调查，及时封堵泄漏点。在及时发现泄漏，排查及切断泄漏源，避免持续性泄漏的情况下，本项目的地下水环境风险是可以接受的。</p>   |
| <p>风险防范措施<br/>要求</p> | <p><b>①选址、总图布置</b><br/>项目应严格按照相关部门颁布的安全、消防、危险化学品等设计规范要求落实项目区域的各工艺装置安全设计和总平面布置要求。</p> <p><b>②危险物质储存、生产、使用过程安全措施</b><br/>项目严格按照相关部门颁布的安全、消防、危险化学品、燃气等运行规范、管理条例等要求落实项目危险物质的储存、生产、使用过程的安全措施、执行管理制度及应急要求。</p> <p><b>③泄漏的防范措施</b><br/>(1) 氢气泄漏的应急处置<br/>在氢气生产和输送过程时，应严格按照操作规程进行操作，同时在设计时应在作业区安装可燃气体泄漏检测和联锁切断装置，并配有紧急停车按钮。<br/>使用的管道、阀门、部件等应按规范进行设计安装，装置区安装可燃气体泄漏检测和联锁切断装置，并配有紧急停车按钮。装置区和吸氢作业区地上管道等应安装防止汽车撞击的装置。定期对设备设施进行维护保养，定期对系统试压、定期检漏。<br/>如发生氢气泄漏，应迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员配戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。<br/>(2) 氢气的火灾应急处置<br/>若发生火灾，应及时切断氢气气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰，并用水强制冷却着火设备。<br/>(3) 防止事故废水泄漏至外环境的防范措施<br/>围堰：本项目在制氢区域四周设置 0.5m 高的封闭式围堰，区域内可形成最大容积约为 190.34m<sup>3</sup> 的封闭式围堰区。项目区域均埋设雨水井及雨水管线，雨水管网连接通向事故应急池，应急池后端的雨水排口设置阀门，发生事故时可紧急关闭阀门，将事故废水收集在事故应急池中。<br/>事故应急池：本项目设置 60m<sup>3</sup> 的事故应急池作为事故水收集池，并在应急池后端的雨水排口设置阀门，发生事故时可紧急关闭阀门，将事故废水收集在事故应急池中。事故发生后，建设单位将对事故废水水质进行监测，并根据水质监测结果，按小流量分批次输送的原则，用槽车将事故废水送至泉惠石化工业园区污水处理厂，进入调节池进行水质水量调节后，送至后续物化、生化处理单元进行处理，可避免对污水处理厂处理系统造成冲击，保证达标排放。</p> <p><b>④应急预案</b><br/>建设单位应编制环境应急预案，并报所在地生态环境主管部门备</p> |

|  |                     |
|--|---------------------|
|  | 案。定期开展突发环境事件应急预案演练。 |
|--|---------------------|

## 8 环境保护措施及可行性分析

### 8.1 施工期环境保护措施

#### 8.1.1 施工期大气环境保护措施

施工期废气污染物主要有施工粉尘和施工机械、运输车辆排放的尾气，针对项目的实际情况，提出对控制废气污染的措施主要包括：

##### (1) 施工扬尘

施工粉尘主要来自场地平整等，对之应采取以下防治措施：

①对施工现场易产生扬尘的作业面（点）、道路等进行洒水降尘，在大风日加大洒水量及洒水次数；

②施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘；

③运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶；

④加强粉状建材物料转运与使用的管理，合理装卸，如需要灰渣、水泥等，运输时应采用密闭式槽车运输；

⑤施工现场粉状堆料场应苫盖。

⑥运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶，在出口处设置车轮冲洗设施，以免带出泥沙污染周边环境并能减少扬尘产生量。

##### (2) 施工机械、运输车辆尾气

①应合理安排机动车辆的运行，可有效降低尾气外排。

②施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保其废气排放符合国家有关标准。

③尽量选用电能等绿色动力的运输车辆及施工机械设备，减少施工过程中车辆、施工设备的尾气排放。

经采取以上治理措施，项目施工对周围环境空气影响可有效降低。

#### 8.1.2 施工期水环境保护措施

针对项目施工期废水来源和项目地周围环境情况，采取以下污染防治措施：

(1) 施工期加强施工机械的保养和维护，防止施工机械跑、冒、滴、漏的

油污随雨水冲刷随意流淌；施工机械和车辆需要修理时，依托城区维修站进行维修。

(2) 建筑物料如水泥、石灰、砂子等在场内定点集中堆放，并采取相应的防雨淋措施；及时清扫运输途中洒落在道路上的建筑物料，以免随雨水冲刷沿道路随意流淌。

(3) 施工人员租住周边民房，生活污水依托当地的污水处理系统处理，不单独外排。

采取上述措施后，可减小施工期废水对周围环境的影响。

### 8.1.3 施工期声环境保护措施

针对项目施工期噪声来源及其排放特点，采取以下污染防治措施：

(1) 选用低噪声机械设备，施工过程中加强施工机械和运输车辆的运行管理。

(2) 施工机械和运输车辆经过居民区及出入现场时应低速、禁鸣。

(3) 加强施工机械和运输车辆的保养、维护，确保施工机械等处于良好的运转状态；对于施工过程中噪声排放较大的机械设备，应视情况予以维修或更换新设备。

(4) 合理安排施工工序和施工时间，避免多台高噪声设备同时进行施工作业。

采取上述噪声污染防治措施后，施工噪声可得到有效治理。

### 8.1.4 施工期固体废物污染防治措施

本项目所有装置均以撬块为单元集成在各个独立的集装箱里面，直接由厂家集成后运至场地现场吊装，施工期主要固体废物为施工人员产生的生活垃圾，生活垃圾定点收集委托环卫部门清运处置，施工单位不得随意丢弃固体废物。

### 8.1.5 施工期生态环境保护措施

(1) 严格划定施工作业范围和路线，不得随意扩大；施工临时用地限制在永久占地范围之内。

(2) 合理安排施工进度，尽量避开雨季施工。施工中要作到分段施工，随挖、随运、随铺、随压，不留疏松地面；

(3) 做好土地的复垦工作。施工结束后，施工单位应负责清理现场。凡受到施工车辆、机械破坏的地方都要及时修整，恢复原貌。

(4) 项目施工前对进场施工人员进行环保教育，并定期开展例会，增强施工人员的环境保护意识，让施工人员熟悉施工要求和有关环境保护的具体操作规定，严禁随意砍伐树木，严禁捕杀动物，减少对工程区植被、动物和土地资源的影响和破坏。

上述生态保护措施合理可行，通过采取上述措施可最大程度减少生态破坏。

## 8.2 运营期污染防治措施及可行性分析

### 8.2.1 废水污染防治措施及可行性分析

#### 8.2.1.1 废水来源及特点

项目运营期废水包括余热回收装置蒸馏海水产生的浓海水和员工生产生活产生的生活污水。浓海水产生量为 135.04t/a，所含成分均为海水原有成分。生活污水产生量 50t/a，成分简单，污染物主要为 COD、NH<sub>3</sub>-N、SS、BOD<sub>5</sub>。

#### 8.2.1.2 废水处置方式及其可行性

##### (1) 浓海水

项目运营期产生的浓海水由吨桶收集后在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐。蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理。

泉惠石化工业园区污水处理厂于 2017 年建成，占地面积 20.77hm<sup>2</sup>，服务范围是整个泉惠石化工业园区。本项目位于泉惠石化工业园区内的泉惠风电场 10# 风机处，在泉惠石化工业园区污水处理厂的服务范围内，泉惠石化工业园区污水处理厂可接收本项目蒸发结晶器冷凝水。蒸发结晶器冷凝水纳入泉惠石化工业园区污水处理厂处理的可行性分析如下：

##### ①水量可行性分析

泉惠石化工业园区污水处理厂，一期工程设计处理能力为 1.0 万吨/日，二期工程设计处理能力为 6.0 万吨/日，三期工程设计处理能力为 3.0 万吨/日。目前，

已建成一期工程前期规模 5000 吨/日并投入运行，现日接收水量约 300~400 吨/日，余量充足。本项目蒸发结晶器冷凝水排放量为 97.99t/a (2.35t/d)，排放量较少，占泉惠石化工业园区污水处理厂现状处理规模余量的 0.05%，不会对园区污水处理厂造成负荷冲击。

### ②水质可行性分析

本项目蒸发结晶器冷凝水水质与泉惠石化工业园区污水处理厂纳管标准对比，经对比可知，本项目蒸发结晶器冷凝水水质满足泉惠石化工业园区污水处理厂纳管标准，不会对污水处理厂污水处理系统造成冲击。

### ③污水处理厂工艺可行性分析

泉惠石化工业区污水处理厂采用“调节罐（池）+溶气气浮装置+水解酸化+多级 AO+MBR+臭氧接触池+活性炭滤池+消毒池+监测池”的组合工艺，是一种多级深度处理工艺。本项目蒸发结晶器冷凝水水质简单，污染物浓度较低，泉惠石化工业区污水处理厂的多级深度处理工艺可以满足本项目蒸发结晶器冷凝水的处理需求。

综上，项目产生的浓海水蒸发结晶成废盐后作为固废处置、蒸发结晶过程产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理可行。

## (2) 生活污水

项目运营期场地内设移动厕所，生活污水经移动厕所化粪池处理后委托吸粪车抽吸送往周边城镇污水处理厂处理。

项目运营前，建设单位应与城镇污水处理厂签订书面接收协议，委托有相应运输资质的专用密闭吸粪车转运生活污水。运营期间，建立移动厕所化粪池清掏、维护记录台账，记录化粪池清掏时间、清掏量等，防止化粪池满溢。严禁擅自倾倒、直排或委托无资质单位处置生活污水。

本项目为中试项目，试验期 6 个月，总运行时间 1000h。试验期结束后即拆除退役。项目运营时间短，产生废水量较少。项目位于泉惠石化工业园区泉惠风电场，周边配套有园区污水厂及城镇生活污水处理厂。因此，项目运营期产生的生活污水采取上述处置方式可行。

## 8.2.2 噪声治理措施及可行性分析

本项目噪声污染源主要来自于生产装置中的水泵、物料泵、冷却塔等各种泵类，以及各类压缩机等。噪声防治可从降低噪声源、控制传播途径等方面考虑，主要采取设备选型、减振安装、隔声降噪等措施。具体包括：

- (1) 选用先进的低噪声、装配质量好的设备，从声源上控制噪声水平；
- (2) 选用自带隔消声、减震措施的水泵等设备，设备与管道间采用柔性短管连接；
- (3) 对噪声设备采取减振处理，基座加隔震垫，在机械设备与基础或连接部之间采用弹簧减振、橡胶减振、管道减振、阻尼减振等技术；
- (4) 应定期对各机械设备加强维护和检修，确保正常运行，避免机械非正常运转产生噪声。

建设单位应严格按噪声控制设计规范，落实上述噪声防治措施，从源头、传播等环节进行噪声防治，使项目生产设备噪声得到有效的控制，确保运营期厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求。

## 8.2.3 固体废物处理措施

本项目运营期产生的固体废物主要包括机械设备养护等产生的机修废油、废含油抹布、废劳保用品、废弃化学品包装袋等危险废物、浓海水蒸发结晶废盐以及员工办公生活产生的生活垃圾。

项目应按照“减量化、资源化、无害化”原则，对固体废物进行分类收集、处理和处置。浓海水蒸发结晶废盐需进行危废鉴别，如鉴别为危废，则委托有危废处理资质单位处理，如鉴别为一般固废，则送往氯碱生产企业作为原料废盐。危险废物严格执行危险废物转移电子联单制度，强化危险废物运输的环境保护措施，确保运输过程不发生环境安全事故。按规范设置危废贮存库。

本项目固体废物处置可行性分析见固体废物环境影响分析章节。

## 8.2.4 地下水污染防治措施

### 8.2.4.1 防治原则

地下水防治措施按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”的原则

确定。

(1) 源头控制：主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏事故降到最低程度。

(2) 分区防控：按照《地下水污染源防渗技术指南（试行）》（环办土壤函〔2020〕72 号）和《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，将场地区域划分为一般防渗区和重点防渗区，并落实不同防渗分区的防渗技术要求。

(3) 污染监控：建立地下水污染监控系统，制定地下水环境影响跟踪监测计划，科学、合理设置地下水污染监控井，达到及时发现并控制污染的目的。

(4) 应急响应：建立事故污染应急预案，一旦发生事故应立即停止作业，查找污染源，及时处理，将污染控制在最低的限度。

#### 8.2.4.2 控制措施

##### (1) 自然防渗层的保护

由于在建设过程中，可能有土地开挖施工，人为破坏或揭穿包气带土壤，而造成地表与地下含水层连通，其防污性便会大大降低。因此，如需开挖施工，应及时做好防渗和封堵处理。对开挖场地需用粘土进行回填压实。

##### (2) 源头控制

主要包括在工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物采取相应措施，防止和降低污染物跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度；管线敷设采用“可视化”原则，即管道采用地上敷设，做到污染物“早发现、早处理”。

##### (3) 末端控制

主要包括场地内污染区地面的防渗措施和泄漏、渗漏污染物收集措施，即在污染区地面进行防渗处理，防止洒落地面的污染物渗入地下。

根据《福建省生态环境厅关于印发〈加快实施产业园区污水明管化改造 助力美丽园区建设的意见〉的通知》（闽环发〔2023〕10 号）要求，本项目物料管线采用架空管廊铺设，海水管线采用明管铺设，防止埋地管线老化泄漏等污染水污染。

### 8.2.4.3 分区防渗

#### (1) 地下水环境敏感程度

根据上文分析，项目所在区域地下水环境敏感程度为**不敏感**。

#### (2) 包气带防污性能

建设场地包气带为中砂层，该层场地内遍布，平均厚度 7.55m，渗透系数 1.09m/d( $1.26 \times 10^{-3}$ cm/s)，参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)附录 A 中表 A.0.3，即**建设场地天然包气带防污性能为弱**。

#### (3) 含水层易污染特性

建设场地潜水层埋深较浅（稳定水位埋深为 1~3m），参照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)附录 A 中表 A.0.2，**属于易污染的场地含水层**。

#### (4) 分区防渗

##### 一、分区防渗设置

分区防渗以水平防渗为主，对照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013)中的相关分区防渗要求，根据地下水环境敏感程度、含水层易污染特征和包气带防污性能等，将污染防渗分区分为一般污染防渗区和重点污染防渗区。本项地下水污染分区防渗情况详见表 8.2-1 和图 8.2-1。

表 8.2-1 项目地下水污染分区防渗

| 序号 | 名称   | 防渗区域及部位    | 污染防治分区 |
|----|--|------------|--------|
| 1  | 电解模块（除电解槽外）、分离模块、原料模块、纯化模块、辅助模块、浓海水存储区、循环水系统、事故应急池、移动厕所化粪池 | 地面、池内底板及四壁 | 一般防渗区  |
| 2  | 电解槽、水碱箱、危险废物贮存库  |            | 重点防渗区  |

图 8.2-1 项目分区防渗图

##### 二、分区防渗要求

一般防渗区防渗层的防渗性能不应低于 1.5m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7}$ cm/s 的黏土层的防渗性能，重点防渗区防渗层的防渗性能不应低于 6.0m 厚渗透系数为  $1.0 \times 10^{-7}$ cm/s 的黏土层的防渗性能。

为保证防渗工程正常施工、运行，达到设计防渗等级，应对工程质量进行管

理控制：选择具有相应资质的设计单位对工程进行设计，防渗工程的设计符合相应要求及设计规范；工程材料符合设计要求，并按照有关规定和要求进行质量检验，保证使用材料全部合格；聘请优秀专业施工队伍，施工方法符合规范要求；工程完工后应进行质量检测；在防渗设施投入使用后，要加强日常的维护管理。

#### 8.2.4.4 跟踪监测

地下水日常监测目的是为了及时准确的掌握项目所在地地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化，以防止或最大限度的减轻对地下水的污染。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，本项目设置地下水跟踪监测点位：

##### （1）监测因子

①监测因子：pH、溶解性总固体、耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）。

##### ②执行标准

按照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准进行评价。

##### （2）监测点位

本次地下水评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，跟踪监测数量设置 3 个，在项目场地、上游、下游各布设 1 个，详见图 8.2-2。

图 8.2-2 地下水跟踪监测井布置图

##### （3）监测频次

地下水监测频率为项目运营期间监测 1 次，当发生泄漏事故时，应加密监测。

##### （4）信息公开及应急响应

企业应制定信息公开计划，公开内容应至少包括建设项目特征因子的地下水环境监测值。

企业应制定地下水污染应急响应预案，明确污染状况下应采取的控制污染源、切断污染途径等措施。

#### 8.2.5 土壤污染防治措施

##### （1）源头控制措施

项目针对有害物质可能泄漏到的区域采取了分区防渗措施, 正常工况下不会发生泄漏。

#### (2) 过程防控措施

本项目土壤污染途径为非正常工况下的垂直入渗, 因此从电解液的入渗途径进行控制。

生产中严格落实电解槽的防渗措施并加强管理, 项目场地内设置事故应急池, 厂区发生电解液泄漏或火灾爆炸事故时, 将泄漏的电解液、消防废水等收集至事故应急池暂存, 故障、事故解除后妥善处理, 禁止将未经有效处理的废污水外排。

生产中原料及产品转运、贮存各环节做好防爆、防渗措施, 避免有害物质流失, 禁止随意弃置、堆放原料和产品。

#### (3) 定期进行环境监测

项目设置土壤环境跟踪监测点位, 根据运营期环境监测计划对项目区土壤进行特征污染物的监测, 跟踪监控项目土壤环境变化。

#### (4) 加强环境管理

在生产活动中, 做好设备的维护、检修, 杜绝跑、冒、滴、漏现象。同时, 加强污染物产生主要环节的安全防护、报警措施, 以便及时发现事故隐患, 采取有效的应对措施。

### 8.2.6 环境风险防范措施

建设单位应坚持“以人为本、预防为主”的指导思想, 针对潜在的风险事故区或风险源采取相应的事故风险防范措施, 制订应急计划。在设计、建设和运行过程中, 科学规划、合理布置, 采取必要的分隔及相应的防火、防爆等安全防护措施, 建立严格的安全生产制度, 提高操作人员的素质和水平, 以减少事故的发生。

为避免风险事故的发生, 建设单位应重点做好以下风险防范措施:

(1) 按规范设置可燃气体泄漏自动监测、报警、紧急切断及紧急停车系统, 以及防火、防爆等事故处理系统。

(2) 电解槽设有隔膜可防止氢氧直接互渗, 同时严格控制电解槽阴极与阳极压力差小于 0.5kPa, 防止某侧压力高致使氢氧互渗。在氢气和氧气出口管道上

设在线气体分析仪，实时监测两侧中的氢中氧含量和氧中氢含量，防止氢气达到爆炸浓度范围内，在氢中氧含量和氧中氢含量达到联锁值时，系统联锁停机，停机后采用氮气吹扫系统残留气体，避免因氢氧互渗产生爆炸。

(3) 按规范设置事故应急池及雨水截断阀并在制氢区域设置围堰，如发生火灾等事故，应将消防废水和电解液等引入事故水池，严禁流入附近地表水体。。

(4) 根据《福建省生态环境厅关于印发<加快实施产业园区污水明管化改造助力美丽园区建设的意见>的通知》（闽环发〔2023〕10号）要求，化工项目管线采用明管敷设或架空敷设，鼓励采用管廊架空，本项目物料管线采用架空管廊铺设，海水管线采用明管铺设，满足闽环发〔2023〕10号文件的明管化要求，可及时发现跑、冒、滴、漏等问题，防控环境风险。

(5) 加强日常巡检，巡检时携带报警仪对关键区域进行检测，可以及时发现并处理生产事故，降低火灾爆炸等风险事故发生的概率。

(6) 确定落实各项防火措施和制度，将火灾爆炸事故风险发生的概率降至最低。

(7) 消防设施设计，防雷防静电设计，供配电设计等应符合国家有关设计规范；

环境事故风险防控措施和应急措施具体内容详见环境风险评价中相关内容。

## 9 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，其主要任务是估算建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果。环境经济损益分析是以建设项目实施后的环境影响预测与环境质量现状进行比较，从环境影响的正负两方面，以定性定量相结合的方式，对建设项目的环境影响后果（包括直接和间接影响、不利和有利影响）进行货币化经济损益核算，估算建设项目环境影响的经济价值。

根据本项目特征，对环境产生不利影响的主要因子为噪声、固体废物及环境风险，应注意采取切实可行的污染治理措施，使建设项目的经济效益、环境效益得到有机统一，做到经济建设的可持续发展。

### 9.1 经济效益和社会效益

#### 9.1.1 经济效益分析

本项目利用泉惠风电场 10#风机地块用地以及紧邻风机地块东北侧的临时用地进行项目建设，以 11#、12#风机产生的风电为电源，进行海水制氢技术中试，项目组成包括电源模块、电解模块、分离模块、原料模块、纯化模块、辅助模块六大模块，以及配套的公用工程等。

本项目总投资 1870 万元，总面积 1683.80m<sup>2</sup>，其中 10#风机地块用地 893.80m<sup>2</sup>，紧邻风机地块东北侧的临时用地 790m<sup>2</sup>，主要产品为氢气，规模为 134.19kg/h，总运行时间 1000h，总氢气产生量为 134.19t。

本项目为科技试验中试项目，主要为了完成离网电解海水制氢原理实验验证，为后续在泉惠石化工业园区落地正式项目积累关键技术与实际经验，本项目试验产生的氢气由固体吸氢车吸收后，外运出售。待后期正式项目投产落地后，氢气可供应于石化工业园区内周边企业，也可通过港口加注外运。

氢气作为一种优质的能源载体，还可以应用于医学治疗、保健与美容领域、农业、石油、电子、冶金、油脂、航天、轻工业等领域。

综上，该项目可行，具有良好的经济效益。

## 9.1.2 社会效益分析

本项目建成后也具有良好的社会效益。

(1) 该项目建设符合国家产业发展政策

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于第一类鼓励类中的“五、新能源 5.发电互补技术与应用：氢能、风电与光伏发电互补系统技术开发与应用，传统能源与新能源发电互补技术开发及应用，电解水制氢和二氧化碳催化合成绿色甲醇”，符合国家产业政策要求。项目建设已取惠安县发展和改革局备案（闽发改备〔2025〕C081008 号）。本项目为科技试验中试项目，项目验证成果后有助于后期正式项目的落地投产，对增加构架和地方财税收入，促进经济发展具有重要意义。

(2) 项目建设对区域社会经济影响分析

本项目建成后。可为 20 人提供劳动就业岗位，安置区域劳动力，避免劳力外流，有利于增加当地的就业机会，进而带动当地居民收入的提高。

## 9.2 环境经济损益分析

### 9.2.1 环保投资估算

环保投资包括各废水处理设施、固废处理处置设施、噪声防治设施、环境风险防范以及环保设施运行费用等投资。本项目的环保投资包括施工期环保投资与运营期环保投资两部分组成，建设单位应按本报告书提出的环保措施要求落实环保工程预算资金。

根据环保投资估算，项目环保投资 168.1 万元（含施工期 14 万元），项目总投资 1870 万元，环保投资占总投资 8.99%，投资比例相对比较合理，因此从经济上考虑，环保措施是可行的。

### 9.2.2 环保投资的环境效益

本项目污染治理设施的环境效益表现在以下方面：

(1) 本项目建成后，构建了完善的排水系统。运营期生产废水和生活污水均得到妥善处理，处理后的废水能达标排放，对周边地表水环境影响不大。

(2) 本项目按照《石油化工工程防渗技术规范》(GB/T50934-2013), 对项目区域进行分区防渗并设置地下水跟踪监测点位, 对周边地下水环境影响不大。

(3) 本项目运营期的噪声主要来自各装置地块的各种泵、空压机、制氮机, 经预测, 本项目建设后所处区域的声环境质量功能区类别不会改变, 对周边声环境影响较小。

(4) 本项目产生的机修废油暂存于危险废物贮存库, 定期委托有资质单位接收处置。生活垃圾委托环卫部门清运, 对周边环境影响不大。

综上所述, 本项目采取的废水、地下水、固体废物、噪声的污染防治措施, 可有效削减污染物的排放量, 同时实现达标排放, 做到生产和环境保护并重。

### 9.2.3 环保投资的效益分析

若企业未对项目的废水进行处理而直接排放, 将会造成周围受纳水体的污染, 影响自然景观, 破坏资源, 同时对企业本身形象也是一种损害; 同理, 对项目建设所带来的噪声污染、固体废弃物污染不采取相关治理措施, 必然会对环境造成污染。

企业投入资金进行污染治理后, 减少了污染物的排放, 减少了环境污染, 可实现环境经济同步发展。企业通过污染治理, 可使各项污染做到稳定达标, 有助于提高整体形象。

另外, 通过环保投入还将会间接减少由于环境污染带来的影响, 从而间接产生一定的社会效益; 由于环保措施的运行, 全厂污染物排放将得到了有效的控制, 并减轻生产对环境的污染, 具有一定的环境效益。

综合以上环境经济损益分析, 本项目的环保投资可以大幅度地减轻对环境的污染, 体现了显着的环境效益, 具有明显的间接经济收益; 并且环保投资的投入, 是清洁生产的重要组成部分之一, 节约了资源, 保护环境, 符合经济与环境协调发展的可持续发展战略和循环经济的推进, 体现了明显的社会效益。

### 9.2.4 小节

本项目建成投产后的社会效益和经济效益较好, 但制约此工程的主要是环境保护问题。因此, 为了将环境影响减少到最小程度, 必须实施环境保护措施, 投

入必要的环保建设费用和运行费用，才能达到保护周围环境的要求。

## 10 环境管理与监测计划

良好的环境管理与环境监测系统有利于建设单位遵守环保法律法规，预防污染，保护环境，实现社会效益、经济效益和环境效益的协调统一。建设项目运营期会对厂区和周围地区的环境产生一定影响，必须采取环境保护措施加强污染的治理工作，以减轻或消除其不利影响。因此必须建立相应的环境管理和监测机构，并在运营期实施环境监测计划。

环境管理是项目建设者管理工作的重要组成部分，其主要目的是通过环境管理工作的开展，促进项目建设单位积极主动地预防和减缓各类环境问题的产生与发展，制定出详尽的项目环境管理监测计划并予以实施，避免因管理不善而可能产生的各种环境风险，使污染物稳定达标排放。为此，在项目建设期及运营期要贯彻落实国家、地方政府的有关法律法规，正确处理好项目建设、发展与环境保护的辨证关系，从而真正使项目的建设达到可持续发展的战略目标。

### 10.1 环境管理计划

#### 10.1.1 环境管理机构

##### (1) 机构组成

根据本工程实际情况，在建设施工阶段，工程指挥部应设专人负责环境保护事宜。工程投入运营后，环境管理机构由后勤管理部门负责，下设环境管理小组对项目运营期环境管理和环境监控负责，并受项目主管单位及当地生态环境部门的监督和指导。

##### (2) 环保机构定员

施工期在建设工程指挥部设 1 名环境管理人员。运营期应在后勤管理部门下设专门的环保机构，配备专业环保管理人员 1~2 名。

#### 10.1.2 环境管理机构职责

(1) 贯彻、宣传国家的环保方针、政策和法律法规。

(2) 制定本项目的环保管理制度、环保技术经济政策、环境保护发展规划和年度实施计划。

- (3) 监督检查本项目执行“三同时”规定的情况。
- (4) 定期进行环保设备检查、维修和保养工作，确保环保设施长期、稳定、达标运转。
- (5) 负责项目环保设施的日常运行管理工作，制定事故防范措施，一旦发生事故，组织污染源调查及控制工作，并及时总结经验教训。
- (6) 负责对职工进行环境保护教育宣传，不断提高职工的环境保护意识。

### 10.1.3 环境管理计划

- (1) 建立严格的环保指标考核制度，每月由环保管理机构进行考核，做到奖罚分明；
- (2) 建立环保治理设施运行管理制度，环保治理设施不得无故减负荷运行或停运，确保环保治理设施满负荷正常运行；
- (3) 实行污染物监测及数据反馈制度，按环境监测实施计划的要求，对全厂污染物进行监测，并建立数据库，作为评比考核的依据；
- (4) 完善三级管理网络，使环境管理制度落到实处，做到防患于未然；
- (5) 参加污染事故、污染纠纷的调查、处理及上报工作；
- (6) 定期组织环保管理人员进行业务学习，技术培训，提高管理水平；
- (7) 加强职工环境知识的教育与宣传。在教育中增加环保方针、政策、法纪等内容，在科普教育中列进环保与生态内容，教育干部职工树立文明生产、遵纪守法的良好习惯和保护环境造福人民的责任心；
- (8) 将环保纳入企业总体发展计划，力争做到环保与经济效益同步发展。

## 10.2 环境监测计划

### 10.2.1 环境监测机构

环境监测主要由项目建设单位委托有资质的环境监测单位按照制订的计划进行监测；为保证监测计划的执行，建设单位应与监测单位签订有关合同。

### 10.2.2 环境监测计划

本项目属于其他基础化学原料制造项目中的氢气制造，根据项目特点并按照

《排污单位自行监测技术指南 无机化学工业》（HJ1105-2020）、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）和《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）的要求，项目运营期主要监测计划见表 10.2-1。

表 10.2-1 运营期环境监测计划一览表

| 监测内容              | 监测位置       | 监测因子                 | 监测频次                       |
|-------------------|------------|----------------------|----------------------------|
| 噪声                | 厂界         | 等效连续 A 声级            | 1 次/季                      |
| 雨水                | 雨水排放口      | pH 值、化学需氧量、氨氮        | 1 次/月                      |
| 生产废水              | 蒸发结晶器冷凝水出口 | 流量、pH 值、化学需氧量、氨氮、氯化物 | 项目运营期间监测 1 次。              |
| 地下水               | 项目场地上游     | pH、溶解性总固体、耗氧量        | 项目运营期间监测 1 次。当发生事故时，应加密监测。 |
|                   | 项目场地内      |                      |                            |
|                   | 项目场地下游     |                      |                            |
| 土壤                | 电解槽旁       | pH、石油烃               | 项目运营期间监测 1 次。当发生事故时，应加密监测。 |
|                   | 危险废物贮存库    |                      |                            |
| 雨水排放口有流动水排放时按月监测。 |            |                      |                            |

### 10.3 总量控制

目前，列入国家总量控制污染物的因子为 COD、NH<sub>3</sub>-N、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>，本项目运营期无废气产生，产生的浓海水由吨桶收集后蒸发结晶为废盐作为固废处置，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理，生活污水经化粪池处理后由吸粪车抽吸送往周边城镇生活污水处理厂处理。因此，本项目的总量控制因子为蒸发结晶器冷凝水中的 COD、NH<sub>3</sub>-N。

根据工程分析，本项目浓海水蒸发结晶器冷凝水中 COD、NH<sub>3</sub>-N 排放量分别为 0.0000687t/a、0.000316t/a。根据《泉州市生态环境局关于印发服务和促进民营经济发展若干措施的通知》（泉环保〔2025〕9 号），“二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量的单项新增年排放量小于 0.1 吨，氨氮小于 0.01 吨的建设项目，免购买排污权交易指标、提交总量来源说明”。本项目化学需氧量的单项新增年排放量小于 0.1 吨，氨氮小于 0.01 吨，免购买排污权交易指标。

### 10.4 排污许可证管理

依照中华人民共和国主席令第九号《中华人民共和国环境保护法》第四十五

条，国家依照法律规定实行排污许可管理制度。实行排污许可管理的企事业单位和其他生产经营者应当按照排污许可证的要求排放污染物；未取得排污许可证的，不得排放污染物。

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（详见表 10.4-1），本项目属于“二十一、化学原料和化学制品制造业”中“其他基础化学原料制造 2619（除重点管理、简化管理以外的）”，为登记管理。建设单位应在运营前申请取得排污许可登记回执。

**表 10.4-1 《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》（摘录）**

| 序号                  | 行业类别         | 重点管理   | 简化管理   | 登记管理                           |
|---------------------|--------------|--|--|--------------------------------|
| 二十一、化学原料和化学制品制造业 26 |              |  |  |                                |
| 45                  | 基础化学原料制造 261 | 无机酸制造 2611，无机碱制造 2612，有机化学原料制造 2614，其他基础化学原料制造 2619（非金属无机氧化物、金属氧化物、金属过氧化物、金属超氧化物、硫磺、磷、硅、精硅、硒、砷、硼、碲），以上均不含单纯混合或者分装的 | 单纯混合或者分装的无机酸制造 2611，无机碱制造 2612，有机化学原料制造 2614，其他基础化学原料制造 2619（非金属无机氧化物、金属氧化物、金属过氧化物、金属超氧化物、硫磺、磷、硅、精硅、硒、砷、硼、碲） | 其他基础化学原料制造 2619（除重点管理、简化管理以外的） |

排污登记申请的要求如下：

（1）适用范围和登记时限

实行排污登记管理的范围依照《固定污染源排污许可分类管理名录（2019 年版）》规定执行。

新建排污单位应当在启动生产设施或者发生实际排污之前填报排污登记表。

（2）登记方式

排污登记采取网上填报方式。排污单位在全国排污许可证管理信息平台（<http://permit.mee.gov.cn/permitExt>）上填报排污登记表后，自动即时生成登记编号和回执，排污单位可以自行打印留存。

按照国家规定需要保密的排污单位，其排污登记要求另行规定。

（3）登记内容

排污登记表的内容包括排污单位名称、注册地址、法定代表人或者实际负责人、联系方式、生产经营场所地址、行业类别、统一社会信用代码或组织机构代

码、主要产品及产能等排污单位基本情况，污染物排放去向，执行的污染物排放标准以及采取的污染防治措施等信息。

排污单位应当遵守国家 and 地方相关生态环境保护法律法规、政策、标准等要求。排污单位对填报信息的真实性、准确性和完整性负责。

#### (4) 定期更新

排污登记表自登记编号之日起生效。对已登记排污单位，自其登记之日起满 5 年的，排污许可证管理信息平台自动发送登记信息更新提醒。地方各级生态环境主管部门要督促登记信息发生变化的排污单位及时更新。

#### (5) 变更登记

排污登记表有效期内，排污登记信息发生变动的，应当自发生变动之日起 20 日内进行变更登记。

#### (6) 注销登记

排污单位因关闭等原因不再排污的，应当及时在全国排污许可证管理信息平台注销排污登记表，排污单位在全国排污许可管理信息平台提交注销申请后，由平台自动即时生成回执，排污单位可以自行打印留存。

因排污单位生产规模扩大、污染物排放量增加等情况依法需要申领排污许可证的，应按规定及时申请取得排污许可证，并注销排污登记表。

#### (7) 信息公开

除国家规定需要保密的情形外，排污登记信息通过全国排污许可证管理信息平台向社会公开。

## 10.5 排污口规范化管理

### 10.5.1 排污口规范化设置

本项目排污口设置情况见表 10.5-1。

表 10.5-1 本项目排污口设置情况

| 类别 | 排污口         |
|----|-------------|
| 废水 | 雨水排放口 1 个   |
| 固废 | 危险废物暂存间 1 处 |

## 10.5.2 排污口规范化内容

根据国家、地方颁布的有关环境保护规定，废水排放口和固废贮存处置场所均应按《环境保护图形标志—排放口（源）》（GB15562.1-1995）、《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）厂》（GB15562.2-1995）及其修改单要求设立明显标志，具体标识见表 10.5-2。标志牌应设在与之功能相应的醒目处，并保持清晰、完整。

表 10.5-2 环境保护图形标志一览表

| 名称     | 废水排放口   | 危险废物  |
|--------|---|---|
| 提示图形符号 |  |  |
| 功能     | 表示污水向水体排放   | 危险废物贮存、处置场  |
| 背景颜色   | 绿色  | 黄色  |
| 图形颜色   | 白色  | 黑色  |

建设单位应该在排放口处设立或挂上标志牌，标志牌应注明污染物名称以警示周围群众。建设单位如实填写《中华人民共和国规范化排污口登记证》的有关内容，由生态环境主管部门签发登记证。建设单位应把有关排污情况如排污口的性质、编号、排污口位置以及主要排放的污染物种类、数量、浓度、排放规律、排放走向及污染治理设施的运行情况建档管理，并报送生态环境主管部门备案。

## 10.6 信息公开

### （1）社会公开的信息内容

根据《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令 第 31 号），建设单位在应向公众公示的基本信息内容如下：

①单位基础信息，包括单位名称、统一社会信用代码、法定代表人、单位地址、联系方式，以及项目主要建设内容及建设规模。

②排污信息，包括废水、废气、噪声和固废等主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放浓度和总量、排放标准及超标排放情况。

③防治污染设施的建设和运行情况；

④建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况；

⑤突发环境事件应急预案。

⑥环境认证、履行社会责任情况、年度环境违法情况等环境信息。

(2) 社会公开的信息方式

建设单位应当通过其网站、企业事业单位环境信息公开平台或者当地报刊等便于公众知晓的方式公开环境信息，同时可以采取以下一种或者几种方式予以公开：

①公告或者公开发行的信息专刊；

②广播、电视等新闻媒体；

③信息公开服务、监督热线电话；

④本单位资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或设施；

⑤其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

## 10.7 项目主要环保措施及竣工环保验收要求

(1) 施工期环保措施

建设单位应该落实好各项环保措施，做好污染防治工作。本项目施工期应落实以下环境保护措施，具体见表 10.7-1。

表 10.7-1 本项目施工期环保措施及管理要求

| 治理项目  | 污染防治措施  | 治理要求     |
|-------|---|----------|
| 水污染防治 | ①施工人员租住周边民房，生活污水依托当地的污水处理系统处理，不单独外排。<br>②施工期加强施工机械的保养和维护，防止施工机械跑、冒、滴、漏的油污随雨水冲刷随意流淌；施工机械和车辆需要修理时，依托城区维修站进行维修。<br>③建筑物料如水泥、石灰、砂子等在场地内定点集中堆放，并采取相应的防雨淋措施；及时清扫运输途中洒落在道路上的建筑物料，以免随雨水冲刷沿道路随意流淌。 | 监督措施落实情况 |

| 治理项目   | 污染防治措施   | 治理要求   |
|--------|--|--|
| 大气污染防治 | ①对施工现场易产生扬尘的作业面（点）、道路等进行洒水降尘；<br>②施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘；<br>③加强粉状建材物料转运与使用的管理，合理装卸，如需要灰渣、水泥等，运输时应采用密闭式槽车运输；<br>④施工现场粉状堆料场应苫盖。   | 符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中颗粒物无组织排放监控浓度限值（1.0mg/m <sup>3</sup> ）。 |
| 噪声治理   | ①选用低噪声机械设备，施工过程中加强施工机械和运输车辆的运行管理；<br>②施工机械和运输车辆经过居民区及出入现场时应低速、禁鸣；<br>③加强施工机械和运输车辆的保养、维护，确保施工机械等处于良好的运转状态；对于施工过程中噪声排放较大的机械设备，应视情况予以维修或更换新设备；<br>④合理安排施工工序和施工时间，避免多台高噪声设备同时进行施工作业。 | 监督措施落实情况   |
| 生活垃圾   | 集中收集后，由当地环卫部门统一处理  | 监督措施落实情况   |

## （2）运营期环保措施及验收要求

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）和《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 682 号）的有关规定，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同步投产使用。建设单位应按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。除按照国家规定需要保密的情形外，建设单位应当依法向社会公开验收报告。建设项目配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用；未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。

# 11 评价结论

## 11.1 项目概况

华电福建 5 兆瓦级柔性离网海水制氢技术与试验验证项目位于泉州市惠安县泉惠石化工业园区泉惠风电场 10#风机处,为科技试验中试项目,利用 11#、12#两台 MW 级风机完成离网电解海水制氢原理实验验证,为后续在泉惠石化工业园区落地正式项目积累关键技术与实际经验,本次科技试验氢气产量为 134.19kg/h (1300m<sup>3</sup>/h)。

本项目属于基础化学原料制造项目,以 11#、12#两台风机为电源,利用泉惠风电场 10#风机地块及其东北侧紧邻的临时用地,项目整体上分为制氢区域与变配电区域,制氢区域主要布置电解槽、分离模块、纯化模块、余热回收装置等与制氢工艺相关的设备,变配电区域为整个项目提供电源,主要布置有 35kV/10kV 变电站、储能系统和电控模块,电源由 10#风机采用电缆接入,由 11#、12#风机供电(10#、11#、12#风机目前已由水底防水电缆相连接),项目总投资 1870 万元。项目设计运营期 6 个月,24 小时连续生产,实际运行时间看风力条件决定,试验期总运行时间 1000 小时,装置四班二倒,每班 12 小时,新增职工 20 人。

## 11.2 环境现状评价结论

### (1) 大气环境质量现状

本项目位于福建省泉州市惠安县。根据国家环境保护环境影响评价数值模拟重点实验室网站上的环境空气质量模型技术支持服务系统查询,泉州市 2024 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均浓度分别为 3 ug/m<sup>3</sup>、18 ug/m<sup>3</sup>、34 ug/m<sup>3</sup>、20 ug/m<sup>3</sup>; CO 24 小时平均第 95 百分位数为 0.8mg/m<sup>3</sup>, O<sub>3</sub> 日最大 8 小时平均第 90 百分位数为 140 ug/m<sup>3</sup>; 各污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095) 中二级标准限值,项目所在区域属于达标区。

同时对照《环境空气质量标准》(GB3095-2026),泉州市 2024 年各污染物平均浓度也能达到《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 中过渡阶段浓度限值的二级标准限制。

### (2) 地表水环境质量现状

根据项目区域地表水监测数据，项目区地表水监测点各指标均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类水质标准限值要求。同时对照《海水水质标准》（GB3097-1997），滞洪区内水质的 pH 能达到第三类海水水质标准，COD（高锰酸盐指数）、五日生化需氧量能达到第二类海水水质标准。

### （3）地下水环境质量现状

根据项目区域地下水监测结果，部分监测点位的氯化物、硫酸盐、钠、锰超过了《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的IV类标准限值，超标原因主要是因为项目区域原属于海域，采样区域原为大屿岛，后期因外走马埭堤坝填筑后形成滞洪区，但仍受到海水入侵的影响，导致部分指标数值较高，而锰超标可能与地域性的土壤和岩石有关。总体而言，项目区域位于滞洪区内，受海水入侵影响，项目区域及周边地下水水质部分指标超过了IV类水质标准要求。

### （4）土壤环境质量现状

根据项目场地及周边区域的土壤环境现状监测结果表明，项目场地及周边土壤各监测指标满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类用地的风险筛选值、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值，表明项目场地及周边土壤环境质量较好。

### （5）声环境质量现状

根据项目各地块边界的现状监测结果可知，项目周边环境噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准，声环境现状较好。

## 11.3 工程环境影响评价主要结论

### 11.3.1 大气环境

#### 11.3.1.1 施工期

施工期对区域大气环境的影响主要是地面扬尘污染，粉尘会威胁施工人员及周边人员的身体健康，也会影响施工区域大气环境。

整个施工期的扬尘主要集中在土建施工阶段的车辆行驶产生的扬尘和露天堆场、裸露场地的风力扬尘。在加强管理、切实落实好冲洗车轮、洒水保湿和堆场遮盖等措施，施工场地扬尘对环境的影响将会大大降低，同时其对环境的影响

也将随施工的开始而消失。

### 11.3.1.2 运营期

本项目利用海水电解产生氢气和氧气，无废气产生，对周边大气环境影响不大。

## 11.3.2 地表水环境

### 11.3.2.1 施工期

施工期施工人员租住于周边民房，生活污水依托当地现有的污水处理系统处理，不单独外排。施工废水经过隔油、沉淀处理后回用于施工现场洒水降尘，对项目周边的水环境影响较小，并且当施工活动结束后，污染源及其影响即随之消失。

### 11.3.2.2 运营期

项目运营期废水包括余热回收装置蒸馏海水产生的浓海水和员工生产生活产生的生活污水。浓海水由吨桶收集后在蒸发结晶器内蒸发结晶成废盐，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理。生活污水经移动厕所化粪池处理后委托吸粪车抽吸送往周边城镇生活污水处理厂处理，不在项目场地排放。项目运营期废水均得到妥善处置，对周边地表水环境影响较小。

项目生产用水取项目东南侧板屿滞洪区海水，每小时取水  $1.35\text{m}^3/\text{h}$ 。根据现场调查了解，板屿滞洪区由板屿排涝闸进行水位控制，板屿排涝闸于每个月农历初一、十五在海水退潮期间开闸放水，每月开闸两次，使滞洪区内蓄水排入海域，用于控制板屿滞洪区水位，保持滞洪能力，起到防洪排涝作用。本项目取水口位于项目东南侧，采用潜水泵取水，由软管输水。板屿滞洪区面积 6000 亩，最大水深约 2m，本项目运营期取水量小，对滞洪区水文情势几乎不产生影响，不影响滞洪区的防洪排涝功能。

## 11.3.3 地下水

本项目在正常工况下，所有生产和环保设施均按防渗要求设计，对地下水污

染小。在非正常工况下，如当电解液、机修废油发生泄漏时，污染物 pH、溶解性总固体、耗氧量（COD<sub>Mn</sub>）沿着地下水往下游迁移，pH、溶解性总固体、耗氧量（COD<sub>Mn</sub>）分别于 5d、5d、60d 越过项目边界线，对项目下游造成污染。故本评价要求建设单位应加强电解槽、水碱箱、危险废物贮存库等相关设备防渗系统的日常检查工作，若发生渗漏，应及时修补，避免污染物持续性的泄漏，建设单位应同时按本评价提出的地下水监控计划，开展日常地下水监测工作，若发现监控点地下水污染和水质恶化，应及时进行处理，开展系统调查，及时封堵泄漏点。在及时发现泄漏，排查及切断泄漏源，避免持续性泄漏的情况下，本项目的建设对区域地下水的影响是可以接受的。

### 11.3.4 声环境

#### 11.3.4.1 施工期

施工噪声的特点是周期短、强度大，对周边环境的影响是暂时的，施工结束后，噪声的影响也停止。建设单位应合理安排施工时间，且加强施工期环境监理，做到文明施工，清洁施工，同时施工单位在组织施工时，应选用低噪声的设备，同时在施工场界做围挡措施，使噪声的影响降至最低程度。

#### 11.3.4.2 运营期

根据预测可知，在采取了有效的降噪措施，并考虑户外声传播衰减情况，项目设备在各厂界处的贡献值可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准。项目投入运营后，对周边环境影响较小，但为了确保场界噪声可以达标排放，环评要求项目落实本报告提出的噪声降噪措施，并加强噪声的治理。

### 11.3.5 固体废物

#### 11.3.5.1 施工期

- （1）施工人员生活垃圾集中收集后由当地环卫部门进行定期清理。
- （2）施工单位不得将各种固体废弃物随意丢弃和随意排放。

综上，项目施工期的固废按规定收集、处置后，对周边环境影响较小。

### 11.3.5.2 运营期

本项目设置 1 座危废贮存库（3m×3m，总面积 9m<sup>2</sup>），危废贮存库按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求进行建设，主要临时贮存运营期产生的机修废油、废劳保用品、废含油抹布、废弃化学品包装袋等，委托有危险废物处置资质单位定期处理。浓海水蒸发结晶废盐需进行危废鉴别，如鉴别为危废，则临时贮存在危废贮存库，定期委托有危废处理资质单位处理，如鉴别为一般固废，则送往氯碱生产企业作为原料废盐。危废贮存库地面将按要求实施重点防渗，正常状况下，不会污染地下水和土壤。

项目生活垃圾进行分类收集，委托环卫部门统一清运，做到日产日清。

项目企业在强化管理，做好固废的收集、贮存和清运工作，认真落实报告书提出的各项环保措施后，本项目固体废物基本不会对环境造成二次污染，项目产生的固体废物对周边环境影响不大。

### 11.3.6 土壤环境

本项目运营期试验活动在正常工况下，采取严格、有效的污染源控制措施，不会对土壤环境产生影响；在发生电解槽泄漏等非正常工况下，碱液通过垂直入渗影响土壤 pH 值，导致评价范围内土壤 pH 值逐渐增加，影响程度较大，表层土壤向强碱性转变，对土壤造成较大影响。因此，要求建设单位对电解槽采取相应的防渗措施，杜绝电解槽污染物泄漏事故发生，并做好地面防渗和围堰，一旦发生泄漏，立刻启动应急预案，将土壤污染事故发生的可能性降到最低。

### 11.3.7 生态环境

本项目运营期在采取相应的污染防治措施后，各污染物可实现达标排放，对生态环境影响有限，项目运营期间应根据环评要求采取相应的污染防治措施，加强污染源的治理，确保项目污染物达标排放，降低项目运营对生态环境的不利影响。

### 11.3.8 碳排放

根据《碳排放核算与报告要求第 10 部分：化工生产企业》（GB/T 32151.10-2023），碳排放核算范围包括化石燃料燃烧排放产生的二氧化碳；项目使用的能源和其他碳氢化合物用作原材料产生的二氧化碳；企业购入的电力、热力所对应的生产环节产生的二氧化碳；企业输出的电力、热力所对应的生产环节产生的二氧化碳。

本项目采用风电为电力进行生产试验，为绿电，并且生产运行过程中以海水为原料进行电解制氢，主要产生氢气和氧气，不涉及《碳排放核算与报告要求第 10 部分：化工生产企业》（GB/T 32151.10-2023）中核算范围内的二氧化碳的排放，因此本项目不涉及碳排放环境影响。

### 11.3.9 事故风险

本项目涉及的风险物质主要为矿物油（机油及机修废油），对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的附录 B，本项目矿物油未构成重大风险源。

#### （1）大气环境风险

本项目大气环境风险主要来源于氢气泄漏对大气环境的影响。氢气属于易燃、易爆炸气体，氢气燃爆后次生和伴生物质为水，因此，本项目环境风险不会对大气环境产生影响。

#### （2）地表水环境

本项目地表水环境风险主要来源于电解液泄漏和消防废水对地表水环境的影响。为了阻断事故泄漏液和消防水进入环境，立足工程配套设施，采取“收→调→输→储→处理”措施处理事故泄漏和事故消防水，本项目防止事故废水泄漏至外环境的防范措施主要为设置围堰和事故应急池。事故发生后，事故废水将被控制在场地围堰和应急池中，建设单位将对事故废水水质进行监测，并根据水质监测结果，按小流量分批次输送的原则，用槽车将事故废水送至泉惠石化工业园区污水处理厂，进入调节池进行水质水量调节后，送至后续物化、生化处理单元进行处理，可避免对污水处理厂处理系统造成冲击，保证达标排放。通过采取上述措施能够保障项目产生事故废水不流入外环境，本项目的地表水环境风险是可

以接受的。

### (3) 地下水环境

本项目地下水环境风险主要来源于电解液泄漏对地下水环境的影响和危险废物贮存库机修废油泄漏对地下水的影响。电解液泄漏的主要污染因子为 pH、溶解性总固体。机修废油泄漏主要污染物为石油类，其泄漏会增加地下水中的耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）等污染物的浓度。根据地下水环境影响预测结果，当电解液、机修废油发生泄漏时，污染物 pH、溶解性总固体、耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）沿着地下水往下游迁移，pH、溶解性总固体、耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ ）分别于 5d、5d、60d 越过项目边界线，对项目下游造成污染。故本评价要求建设单位应加强电解槽、水碱箱、危险废物贮存库等相关设备防渗系统的日常检查工作，若发生渗漏，应及时修补，避免污染物持续性的泄漏，建设单位应同时按本评价提出的地下水监控计划，开展日常地下水监测工作，若发现监控点地下水污染和水质恶化，应及时进行处理，开展系统调查，及时封堵泄漏点。在及时发现泄漏，排查及切断泄漏源，避免持续性泄漏的情况下，本项目的地下水环境风险是可以接受的。

综上所述，建设单位应严格按照本评价的要求采取相应的风险防范措施，并针对潜在的各类风险事故制定相应的应急预案，并严格执行，以最大程度降低风险影响，则本项目的的环境风险总体是可防可控的。

### 11.3.10 退役期影响

本项目计划运营 6 个月，总运行时间 1000 小时，运营期满后，各主体设备将由厂家回收利用。由于本项目各生产设备均采用集装箱集成为各独立的撬块，项目退役后采用吊车将各撬块吊离后采用货车运走，整体上土建的拆除量较少，因此产生的粉尘等污染物较少，在应采取洒水降尘措施后，可减少粉尘对周边环境的影响。退役期噪声影响主要为设备拆除吊装及车辆行驶的噪声，由于设备拆除时间较短，且项目场地周边 200m 范围内没有居民区等敏感目标，各设备吊装拆除产生的噪声影响较小。

本项目退役期将产生部分固体废物、废液及循环废水，主要有电解池废液、废催化剂、废干燥器分子筛、制氮系统和空压系统废滤芯、废分子筛、循环冷却水。其中废电解液、制氮系统和空压系统废分子筛为危险废物，应委托有危险废

物处置资质单位处置；废催化剂、干燥器废分子筛、制氮系统和空压系统废滤芯等由设备厂家回收利用；循环冷却水中的污染物较少，由槽车运输至泉惠石化工业园区污水处理厂进行处理。

经采取上述措施后，本项目各固体废物、废液及循环废水均可得到妥善处置，不会对周边环境产生二次污染，项目退役期对周围环境的影响较小。

## 11.4 总量控制

目前，列入国家总量控制污染物的因子为 COD、NH<sub>3</sub>-N、NO<sub>x</sub>、SO<sub>2</sub>，本项目运营期无废气产生，产生的浓海水由吨桶收集后蒸发结晶为废盐作为固废处置，蒸发结晶器产生的冷凝水由吨桶收集后送往泉惠石化工业园区污水处理厂处理，生活污水经化粪池处理后由吸粪车抽吸送往周边城镇生活污水处理厂处理。因此，本项目的总量控制因子为蒸发结晶器冷凝水中的 COD、NH<sub>3</sub>-N。

根据工程分析，本项目浓海水蒸发结晶器冷凝水中 COD、NH<sub>3</sub>-N 排放量分别为 0.0000687t/a、0.000316t/a。根据《泉州市生态环境局关于印发服务和促进民营经济发展若干措施的通知》（泉环保〔2025〕9号），“二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量的单项新增年排放量小于 0.1 吨，氨氮小于 0.01 吨的建设项目，免购买排污权交易指标、提交总量来源说明”。本项目化学需氧量的单项新增年排放量小于 0.1 吨，氨氮小于 0.01 吨，免购买排污权交易指标。

## 11.5 公众参与

华电新能源集团股份有限公司福建分公司根据《环境影响评价公众参与办法》的有关规定，发布项目环评公示信息，发布项目公众意见征询调查表，广泛征询本项目环境影响评价范围内的有关群众对本项目环境保护工作的意见或要求。2025 年 12 月 11 日建设单位在福建环保网上对本项目建设进行首次公示，后因项目名称修改，2026 年 2 月 4 日建设单位在福建环保网上重新进行首次公示，2026 年 2 月 9 日建设单位在福建环保网上进行了征求意见稿公示。网站公示期间，未收到任何单位或个人的电话、传真、信件或邮件。建设单位于 2026 年 2 月 10 日，前往环境影响评价范围内可能受影响的村庄张贴环评公示，向公众公开项目信息及环境影响报告书征求意见稿下载途径，张贴公示期间，未收到任何

单位或个人的电话、传真、信件或邮件。建设单位于 2026 年 2 月 10 日及 2 月 13 日在《海峡都市报》报纸上发布公示，向公众公开项目信息及环境影响报告书征求意见稿下载途径，报纸登报期间，未收到任何单位或个人的电话、传真、信件或邮件。

## 11.6 工程建设的环境可行性分析结论

### 11.6.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于第一类鼓励类中的“五、新能源 5.发电互补技术与应用：氢能、风电与光伏发电互补系统技术开发与应用，传统能源与新能源发电互补技术开发及应用，**电解水制氢**和二氧化碳催化合成绿色甲醇”，符合国家产业政策要求。

### 11.6.2 选址合理性分析结论

根据《惠安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，**泉惠石化工业园区**建设国家级重要石化产业基地，以中化炼化一体化为龙头和基础，发展合成材料、有机原料、化工新材料等产业，打造石化产业和新材料、**新能源板块**，实施“强链、补链、延链”策略，全力推进隔墙工厂和中间原料加工项目招商，重点引导园区石化产业链延伸提升”。本项目位于泉惠石化工业园区，利用海水制氢，并利用风电作为制氢电源，**属于新能源项目**。同时本项目为中试项目，主要验证海水制氢的可能性，并验证海水制氢设备的稳定性，为后续在泉惠石化工业园区落地大型的海水制氢项目提供实践依据。**符合《惠安县国土空间总体规划（2021-2035 年）》**。

根据《泉惠石化工业园区总体规划（2025-2035 年）》（2025 年 11 月版），泉惠石化工业园区将以“炼化一体化板块”为核心驱动，“石化深加工板块”为价值延伸，“精细化工板块”为需求引领，逐步构建“核心驱动有力、价值延伸充分、需求引领精准”的规模化、高端化、特色化世界级绿色石化产业集群。其产业规划主要分为炼化一体化板块、石化深加工板块、精细化工板块、生物基化学品，其中生物基化学品主要为“依托周边餐饮服务企业产生的废弃食用油，并通过港口优势适当补充生物质原料，通过催化加氢工艺生产第二代生物柴油

(HVO/HEFA)。同时,以生物柴油为原料进一步加氢和异构,推出生物航煤(SAF)产品,积极推广至我国民航市场。园区同步推进光伏和风电等绿电建设,形成可再生电力驱动的电解水制氢体系,为 HVO/SAF 加氢、脱氧和异构化等关键工序提供低碳氢源,进一步提升生物质能源项目的碳减排水平和生命周期绿色竞争力。”本项目利用海水制氢,并利用风电作为制氢电源,同时本项目为中试项目,主要验证海水制氢的可能性,并验证海水制氢设备的稳定性,为后续在泉惠石化工业园区落地大型的海水制氢项目提供实践依据,符合《泉惠石化工业园区总体规划(2025-2035 年)》要求。

### 11.6.3 与泉州市生态环境分区管控要求符合性分析

本项目位于泉惠石化工业园区泉惠风电场 10#风机处,经查询“福建省生态环境分区管控数据应用平台”,本项目涉及 1 个重点管控单位(泉惠石化工业园区, ZH35052120001),根据查询结果,本项目占地红线范围内不涉及生态红线,符合生态保护红线要求。

项目所在区域的环境空气、声环境、地表水、地下水环境、土壤环境质量较好,在采取本报告书提出的各项污染防治措施后,项目排放的污染物对区域环境质量影响不大,能达到各环境功能区划的要求,项目运营后的资源利用不会突破区域的资源利用上线,符合“泉州市生态环境总体准入要求”及“泉州市惠安市生态环境准入清单”要求。

## 11.7 总结论

华电福建 5 兆瓦级柔性离网海水制氢技术与试验验证项目符合国家产业政策,符合行业及环境保护相关技术政策,项目选址可行。项目拟采用的污染防治措施经济合理,技术成熟可行,各污染物可实现达标排放,满足环境功能区划要求;项目潜在的环境风险属可接受水平;项目建设具有较好的环境效益和一定的经济效益,建设单位在加强环境管理,严格遵守环保“三同时”制度,确保环保投入,认真落实本报告书所提出的各项环保对策措施和风险防控措施的前提下,从环境影响角度分析,项目建设可行。

