

建设项目环境影响报告表

(污染影响类)

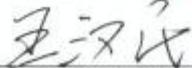
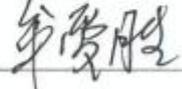
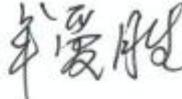
项目名称： 海水淡化项目

建设单位（盖章）： 国家能源蓬莱发电有限公司

编制日期： 二〇二一年九月

中华人民共和国生态环境部制

编制单位和编制人员情况表

项目编号	34qq3m		
建设项目名称	海水淡化项目		
建设项目类别	43--096海水淡化处理; 其他水的处理、利用与分配		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	国能能源蓬莱发电有限公司		
统一社会信用代码	913706847691589228W		
法定代表人 (签章)	王汉民 		
主要负责人 (签字)	王汉民 		
直接负责的主管人员 (签字)	侯冰 		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	国能 (山东) 能源环境有限公司		
统一社会信用代码	91370000267132176T		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
牟爱胜	08353743508370905	BH015189	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
牟爱胜	建设项目基本情况、建设项目工程分析、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准、主要环境影响和保护措施、环境保护措施监督检查清单、结论	BH015189	

一、建设项目基本情况

建设项目名称	海水淡化项目		
项目代码	无		
建设单位联系人	侯冰	联系方式	17616186750
建设地点	<u>山东</u> 省（自治区） <u>烟台</u> 市 <u>蓬莱</u> 区（县） <u>北沟镇</u> 街道（乡） <u>峰台山西路蓬莱市北沟工业聚集区国家能源蓬莱发电有限公司</u> 现有厂区内		
地理坐标	（ <u>120</u> 度 <u>35</u> 分 <u>41.900</u> 秒， <u>37</u> 度 <u>45</u> 分 <u>18.000</u> 秒）		
国民经济行业类别	C4630 海水淡化处理	建设项目行业类别	第四十三、水的生产和供应业 96 海水淡化处理
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）		项目审批（核准/备案）文号（选填）	
总投资（万元）	10523	环保投资（万元）	52.6
环保投资占比（%）	0.5%	施工工期	12 个月
是否开工建设	<input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是：_____	用地（用海）面积（m ² ）	现有工业用地 12000；不新增用海
专项评价设置情况	无。该海水淡化项目规模较小，化学清洗废水不外排，仅少量海水淡化浓盐水排入海洋，外排浓盐水仅盐度略有升高，排放依托现有排海口，排海口位于蓬莱-长岛港口航运区，排海口不属于海洋保护区，不属于直接向海排放污染物的海洋工程建设项目，不设置海洋环境专项评价。		
规划情况	规划名称：《蓬莱市北沟工业聚集区规划（2015-2030）》（蓬莱市人民政府）		

<p>规划环境影响 评价情况</p>	<p>规划环评文件名称：《蓬莱市北沟工业聚集区规划环境影响报告书》； 审查机关：烟台市生态环境局（原烟台市环境保护局）； 审查文件名称及文号：《烟台市环境保护局关于印发<蓬莱市北沟工业聚集区规划环境影响报告书>审查意见的通知》（烟环审[2016]22号）。</p>
<p>规划及规划环 境影响评价符 合性分析</p>	<p>1、与蓬莱市北沟工业聚集区规划的符合性</p> <p>该项目位于蓬莱市北沟工业聚集区内，该聚集区规划环评已通过烟台市生态环境局（原烟台市环境保护局）审查（烟环审[2016]22号）。《蓬莱市北沟工业聚集区规划（2015-2030）》规划范围为北沟镇西部，东起东山路，西至海鸣路，南至复兴路，北至滨海西路，紧邻龙口工业园区，规划用地面积为16.73平方公里。工业聚集区的功能定位是利用发达的交通条件和相对独立的空間环境，以石油化工、精细化工、新型建筑材料、纺织印染、机械电子等产业为主导，将北沟工业聚集区建设成为蓬莱市新型工业化示范区、生态型现代化临港产业聚集区。规划产业定位为：以石油化工、精细化工、新型建材、纺织印染、机械电子等产业为主导的综合工业园区。区域发展目标为利用发达的交通条件及相对独立的空間环境，以石油化工、精细化工、新型建筑材料、纺织印染、机械电子等产业为主导，加速产业聚集、促进产业集群发展，将北沟工业聚集区建设成为蓬莱市新型工业化示范区、生态型现代化临港产业聚集区。聚集区规划热源厂为国家能源蓬莱发电有限公司。</p> <p>国家能源蓬莱发电有限公司为北沟工业聚集区规划热源厂，因此在国家能源蓬莱发电有限公司厂区内建设海水淡化项目符合蓬莱市北沟工业聚集区规划要求。海水淡化项目在现有厂区内建设，厂区用地为工业用地（三类工业用地），符合蓬莱市北沟工业聚集区土地利用规划。蓬莱市北沟工业聚集区土地利用规划图见附图3。</p> <p>2、与蓬莱市北沟工业聚集区规划环评及其审查意见的符合性</p> <p>（1）本项目在现有厂区内建设海水淡化项目，符合蓬莱市北沟工业聚集区环保准入条件，不在禁入条件内。根据《蓬莱市北沟工业聚集区规划环境影响报告书》，蓬莱市北沟工业聚集区环保准入条件如下表。</p>

表 1 蓬莱市北沟工业聚集区环保准入条件

序号	环保准入条件	本项目情况
1	符合园区产业定位和用地规划	符合
2	拟进驻项目须承诺达到行业清洁生产二级标准以上，并通过 ISO14000 体系认证。已经获得产品环境标志的企业可获得优先入区权	符合
3	采用清洁生产技术及先进的技术装备，同时，对特征化学污染物采取有效的治理措施，确保稳定达标排放	符合
4	对入区企业的工艺废气和生产废水均需建设相关配套处理设施，落实治理工程，做到达标排放	无废气产生，废水合理处置
5	入区项目须严格执行“三同时”制度	符合
6	环境风险防控措施落实情况、污染物排放和处置等进行定期检查，完善园区环保基础设施建设和运行管理，确保各类污染治理设施长期稳定运行	本项目实施环境风险措施
7	入区企业的污染物排放总量必须满足工业聚集区环境容量的要求	本项目无污染物排放总量

(2) 2016 年 1 月 26 日烟台市环保局以“烟环审[2016]22 号”对《蓬莱市北沟工业聚集区规划环境影响报告书》进行了审查。审查意见认为，蓬莱市北沟工业聚集区规划主导产业为石油化工业、临港加工业、现代制造业、精细化工业和仓储物流业。所有入区项目均应在规划的功能区内建设，并符合国家产业政策、园区的行业准入条件和环保准入条件，入园项目应选用环境友好的生产工艺、生产设备和生产技术，发展无污染或轻污染产业，所有建设项目的建设的环境影响评价文件，要经有审批权的环保部门批准后方可开工建设，并落实环境保护“三同时”制度。

拟建项目位于蓬莱市北沟工业聚集区内北侧，且海水淡化为烟台市鼓励发展行业，符合园区土地利用性质和功能区分区产业定位布局，项目建设符合“烟环审[2016]22 号”文件的要求，符合《蓬莱市北沟工业聚集区规划（2015-2030）》。

其他符合性分析

一、“三线一单”符合性分析

“三线一单”主要指生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单。2021 年 6 月 24 日烟台市人民政府《关于印发烟台市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》发布。

(1) 生态保护红线

根据《山东省生态红线保护规划（2016-2020）》附件中山东省生态保护红线区块登记表和山东省生态保护红线规划图集，拟建项目范围内不涉及生态红线，距离项目最近的生态红线区为烟台龙口北部沿海防风固沙生态保护红线区，红线区代码

SD-06-B3-03，位于项目西 1.2km 处。烟台市省级生态保护红线图见附图 6。

根据《山东省渤海海洋生态红线区划定方案（2013-2020）》（鲁政办发[2013]39号）附件中山东省渤海海洋生态红线登记表和山东省渤海海洋生态红线控制图，本项目海水淡化浓水排放海域不属于渤海海洋生态红线区。距离本项目排海位置最近的海洋生态红线为烟台龙口黄水河口海洋生态限制区（海洋特别保护区），红线区代码 XZ2-9，位于本项目排海位置西约 4.3km 处。山东省渤海海洋生态红线控制图（烟台篇）见附图 7。

根据《关于印发烟台市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（烟政发〔2021〕7号），本项目位于烟台市陆域环境管控单元分区中的重点管控单元，排海位置位于烟台市海域环境管控单元分区中的重点管控单元。烟台市环境管控单元图见附图 5。在重点管控单元有针对性地加强污染物排放控制和环境风险防控，解决生态环境质量不达标、生态环境风险高等问题。陆域环境重点管控单元，主要涵盖人口密集的中心城区和各级各类工业园区（集聚区）、资源开发强度大或污染物排放强度高的区域。该区域重点推进产业布局优化、转型升级，提高资源利用效率，加强突出生态环境问题治理、污染物排放控制和环境风险防控。涉及城镇开发边界、产业园区的重点管控单元根据国土空间规划、产业发展规划及规划环评等动态调整。海域环境重点管控单元，主要涵盖工业或城镇建设用海区、港口区、矿产与能源区、特殊利用、排污混合区、围填海区等开发利用强度较高的海域，以及水动力条件较差、水质超标和存在较大风险源的海域。该区域重点提升海洋环境质量，强化陆海统筹，优化空间开发利用格局。本项目为海水淡化项目，仅取用海水，排放少量浓盐水，排放口依托现有排海管线近岸排放，对陆域和海洋环境影响较小，环境风险较小，符合生态环境分区管控的要求。

（2）环境质量底线

本项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准；地表水环境质量目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；地下水环境质量目标为《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；声环境质量目标为《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准；海水水质目标为《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准。

本项目运营期噪声和固废经治理后对环境污染较小，固废可做到无害化处置，废水（浓盐水）排放对海洋的冲击较小。采取本环评提出的相关防治措施后，本项目排放的污染物不会对区域环境质量底线造成冲击。

(3) 资源利用上线

本项目原料为附近海域海水及电厂内温排水，不取用地表水或地下水，不涉及资源利用上线问题。

(4) 环境准入

根据《关于印发烟台市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（烟政发〔2021〕7号）附件3列出了“烟台市市级生态环境准入清单”，准入清单从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源开发效率要求等四个管控维度提出了准入要求。

准入清单要求海洋自然保护区内禁止擅自移动、搬迁或破坏界碑、标志物及保护设施；禁止非法捕捞、采集海洋生物；禁止非法采石、挖沙、开采矿藏；禁止其他任何有损保护对象及自然环境和资源的行为；禁止严重污染海洋环境的工业生产项目。本项目不在海洋自然保护区内建设，不属于“禁止开发建设活动”、“限制开发建设活动”和“不符合空间布局要求的活动”，项目仅取用海水，排放少量浓盐水，排放口依托现有排海管线近岸排放，对陆域和海洋环境影响较小，环境风险较小，符合烟台市市级生态环境准入要求。

本项目为供水基础设施建设项目，不属于《市场准入负面清单》（2020年版）禁止准入类和许可准入类项目。

综上所述，拟建项目符合《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）中“三线一单”的约束性要求，符合《烟台市“三线一单”生态环境分区管控方案》要求。

二、产业政策符合性及选址合理性

1、产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于“鼓励类，四十三、环境保护与资源节约综合利用”中的“3、微咸水、苦咸水、劣质水、海水的开发利用及海水淡化工程”，符合国家的产业政策。

本项目为海水淡化项目，工艺和设备均不属于淘汰类，不属于山东省发展改革委、山东省工信厅等9部门《关于进一步开展“两高”项目梳理排查的通知》（鲁发改工业〔2021〕387号）“两高”项目清单内项目。

根据《烟台市工业行业发展导向目录》（2014年修订）可知，本项目属于优先发展产业“（七）节能环保新能源 微咸水、苦咸水、劣质水、海水的开发利用及海水淡化工程”，符合烟台工业行业发展政策要求。

本项目已经通过国家能源集团立项，立项文号为：国家能源科技[2021]128号。

2、用地和规划符合性

本项目在国家能源蓬莱发电有限公司现有厂区内建设，不新增用地。国电蓬莱发电有限公司位于山东省蓬莱市北沟工业聚集区，北傍渤海，距市区较远，项目用地为工业用地，不在城市规划范围内。

蓬莱市人民政府于2016年11月24日批复了《蓬莱市北沟镇总体规划(2012-2030)》(蓬政函[2016]42号)，规划范围分为镇域和镇区两个层次。镇域：北沟镇行政辖区范围，面积154.9平方公里，为镇域村镇体系规划范围。镇区：北起滨海路，南至复兴路，西起海鸣路，东至西峰路，面积29.6平方公里，为镇驻地规划控制范围。规划确定北沟镇的发展目标为：以港口、工业岸线为依托，利用自身特殊的区位条件，发展以石化、能源、造船、海洋机械等重型产业为支柱，同时利用优良的自然资源，大力发展旅游产业，打造镇区空间布局合理、功能完备的滨海宜居工业城镇。产业发展布局：第二产业以“港口立镇、产业兴镇”为原则，在现有基础上做大做强山东省船舶工业聚集区，使之发挥北沟镇工业发展的龙头带头作用。

拟建项目建设地点在《蓬莱市北沟镇总体规划(2012-2030)》范围之内，位于蓬莱市北沟镇栾家口港西南侧，本项目厂址土地使用类型为工业用地，海水淡化项目属于国家和地方鼓励类发展项目，符合北沟镇总体规划要求。蓬莱市北沟镇土地使用规划图见附图4。

3、选址可行性

海水淡化项目是在现有厂区实施的建设项目，现有厂区用地属于蓬莱市北沟工业聚集区工业用地，厂址周围200m范围内没有环境敏感保护目标，因此本项目选址合理。

三、环保政策符合性

1、与《山东省环境保护条例》符合性分析

表2 与《山东省环境保护条例》(2018年修订)符合性分析

政策要求	本项目情况	符合性分析
第十五条 禁止建设不符合国家和省产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染环境的生产项目。已经建设的，由所在地的县级以上	本项目不属于所列行业项目。	符合

人民政府责令拆除或者关闭。		
第四十五条 排污单位应当采取措施，防止在生产建设或者其他活动中产生的废气、废水、废渣、医疗废物、粉尘、恶臭气体、放射性物质以及噪声、振动、光辐射、电磁辐射等对环境的污染和危害，其污染排放不得超过排放标准和重点污染物排放总量控制指标。	本项目无废气排放。	符合
第四十六条 新建、改建、扩建建设项目，应当根据环境影响评价文件以及生态环境主管部门审批决定的要求建设环境保护设施、落实环境保护措施。环境保护设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	本项目环保设施须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。	符合

2、与水源地保护区相关规范符合性分析

根据山东省环境保护厅《关于烟台市饮用水水源保护区划定方案的复函》（鲁环发[2010]124号）、《关于调整烟台市大沽夹河饮用水水源保护区的复函》（鲁环函[2015]1053号）及《山东省人民政府关于撤销和调整烟台市部分饮用水水源保护区的批复》（鲁政字〔2020〕246号），蓬莱市集中式饮用水源地有地表水水源地、地下水水源地。地表水水源地有战山水库、平山水库、邱山水库和卧龙水库，地下水水源地为蓬莱淳于自来水水源地和泊宋自来水水源地。本项目不在水源地保护区范围内，本项目浓盐水排海，因此本项目建设不会对水源地保护区产生影响。

3、山东省海洋功能区划（2012-2020年）的符合性

根据《山东省海洋功能区划（2012-2020年）》，工程附近海域分布有蓬莱-长岛港口航运区（A2-10）、龙口滨海旅游休闲娱乐区（A5-8）、蓬莱西海岸旅游休闲娱乐区（A5-10）、龙口北农渔业区（A1-9）、龙口黄水河口海洋保护区（A6-15）等。山东省海洋功能区分布（烟台篇）见附图8。各功能区的海洋环境保护要求见表3。

表3 项目所在海域各海洋功能区海洋环境保护要求

代码	功能区名称	海洋环境保护要求
A6-15	龙口黄水河口海洋保护区	生态保护重点目标：海岛生态系统、人文历史遗迹。 环境保护要求：严格执行国家关于海洋环境保护的法律、法规和标准，加强海洋环境质量监测。维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观，减少保护区周边海域环境点面源污染。 海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于

		一类标准。
A1-9	龙口北农渔业区	<p>生态保护重点目标：传统渔业资源、生物资源。</p> <p>环境保护要求：加强海域污染防治和监测。渔业设施建设区海水水质不劣于二类（渔港区执行不劣于现状海水水质标准），海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。水产种质资源保护区、捕捞区海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。其它海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。</p>
A5-8	龙口滨海旅游休闲娱乐区	<p>生态保护重点目标：自然景观、海岸线。</p> <p>环境保护要求：加强海洋环境质量监测。河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。妥善处理生活垃圾，避免对毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区产生影响。本海域文体休闲娱乐区海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准；</p>
A5-10	蓬莱西海岸旅游休闲娱乐区	<p>风景旅游区海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。</p>
A2-10	蓬莱-长岛港口航运区	<p>生态保护重点目标：港口水深地形条件。</p> <p>环境保护要求：加强海域污染防治和监测。港口区海域海水水质不劣于四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于三类标准；航道和锚地海域海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。避免对临近海洋保护区等敏感区产生影响。</p>

本项目投产后夏季因新增新鲜海水取用量 643m³/h，海水排放总量在夏季增加 245m³/h，与现有工程相比排水量增加率约 0.43%，与电厂温排水混合稀释后排放，排水盐度增量为 0.20‰；春秋冬季因从现有海水循环水温排水池取水，冬季与现有工程相比海水排放总量减少了 398m³/h，减少率约 1.06%，与电厂温排水混合稀释后排放，冬季的排水盐度增量为 0.46‰。山东省海洋功能区划将近海区域划分为农渔业区、港口航运区、工业与城镇用海区、矿产与能源区、旅游娱乐区、海洋保护区、特殊利用区、保留区等 8 类功能区。本项目浓盐水排海口位于蓬莱-长岛港口航运区（A2-10）。

港口航运区用途管制：应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响，防止海岸侵蚀，不对毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区产生影响。排海口不属于海洋保护区，并且项目总的盐度增加量较小，浓盐水排放量仅 645m³/h，不会对港口航运区的海水水质及使用功能造成明显的不利影响，对毗邻海洋生态敏感区龙口滨海旅游休

闲娱乐区（A5-8）几乎没有影响，符合该区域的海域管理要求，因此本项目浓盐水排海符合《山东省海洋功能区划（2012-2020年）》。

4、烟台市海洋功能区划(2013-2020年)的符合性

根据《烟台市海洋功能区划(2013-2020年)》，工程附近海域分布有蓬莱栾家口西部港口区（A2-10-6）、蓬莱栾家口东部港口区（A2-10-7）、龙口滨海文体休闲娱乐区（A5-8-1）、蓬莱西海岸文体休闲娱乐区（A5-10-1）、龙口北养殖区（A1-9-1）、龙口黄水河口海洋特别保护区（A6-15-1）等。烟台市海洋功能区划图见附图9。

表 4 项目所在海域各海洋功能区海洋环境保护要求

代码	功能区名称	海洋环境保护要求
A5-10-1	蓬莱西海岸文体休闲娱乐区	生态保护重点目标：自然景观、海岸线。 环境保护要求：治理和保护海域环境，加强水质监测，控制污染损害事故的发生。妥善处理生活垃圾，避免对毗邻海洋保护区产生影响。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。
A6-15-1	龙口黄水河口海洋特别保护区	生态保护重点目标：龙口黄水河浅滩底栖生物资源和矿砂资源。 环境保护要求：严格执行国家关于海洋环境保护的法律、法规和标准，加强海洋环境质量监测。维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观，减少保护区周边海域环境点面源污染。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。
A5-8-1	龙口滨海文体休闲娱乐区	生态保护重点目标：自然景观、沙滩。 环境保护要求：治理和保护海域环境，加强水质监测，控制污染损害事故的发生。河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。妥善处理生活垃圾，避免对毗邻海洋保护区产生影响。本海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。
A1-9-1	龙口北养殖区	生态保护重点目标：水产种质资源、海岛生态系统。 环境保护要求：加强海域污染防治和监测。渔业设施建设区海水水质不劣于二类（渔港区执行不劣于现状海水水质标准），海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。其它海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。
A2-10-6	蓬莱栾家口西部港口区	生态保护重点目标：水道、港口水深地形条件 环境保护要求：加强海域污染防治和环境质量监测。避免对毗邻旅游休闲娱乐区产生影响。港口区海域海水水质不劣于四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于三类标准。
A2-10-7	蓬莱栾	生态保护重点目标：水道、港口水深地形条件

家口东部港口区	环境保护要求：加强海域污染防治和环境质量监测。避免对毗邻旅游休闲娱乐区产生影响。港口区海域海水水质不劣于四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于三类标准。
---------	--

烟台市海洋功能区划将全市海域划分为农渔业区 25 个、港口航运区 26 个、工业与城镇用海区 2 个、矿产与能源区 2 个、旅游休闲娱乐区 33 个、海洋保护区 19 个、特殊利用区 12 个、保留区 4 个，本项目浓盐水排海口位于蓬莱栾家口西部港口区（A2-10-6）。蓬莱栾家口西部港口区海洋功能区一览表见表 5。

表 5 蓬莱栾家口西部港口区海洋功能区一览表

功能区名称		蓬莱栾家口西部港口区		
功能区类型	港口区	功能区代码	A2-10-6	
所属一级类功能区名称	蓬莱-长岛港口航运区	一级类功能区代码	A2-10	
地理范围	蓬莱栾家口西部海域 四至：120° 33' 29.58" E-120° 37' 03.24" E; 37° 45' 28.33" N-37° 48' 48.37" N			
面积（公顷）	2070	岸线长度（米）	4130	
开发利用现状	主要为底播养殖和筏式养殖，有北王绪渔港、围海养殖及少量填海造地。			
海域管理要求	用途管制	本区域基本功能为港口功能，在基本功能未利用时允许兼容养殖等功能。保障港口航运用海。加强区域性岸线资源的统筹规划和有序建设。		
	用海方式控制	允许适度改变海域自然属性。港口内工程用海鼓励采用多突堤式透水构筑物方式。应合理配置和统筹规划岸线资源，严格限制填海，港口建设确需填海的，须经科学论证。		
	整治修复			
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	水道、港口水深地形条件。		
	环境保护	加强海域污染防治和环境质量监测。避免对毗邻旅游休闲娱乐区产生影响。港口区海域海水水质不劣于四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于三类标准。		
其它管理要求		无。		

本项目不新建海洋取水和排水工程设施，不直接从海洋内取水，夏季依托现有海水循环水进水管和海水循环水温排水池取水；冬春秋三季依托海水循环水温排水池取水；排水依托现有排海口近岸排放。项目排海口不属于海洋保护区，并且项目总的盐度增加量较小，浓盐水排放量仅645m³/h，符合该区域的海域管理要求，不会对港口航运区的海水水质及使用功能造成明显的不利影响，对毗邻海洋生态敏感区龙口滨海旅游休闲娱乐区（A5-8-1）几乎没有影响。因此，本项目浓盐水排海符合《烟台市海洋功能区划(2013-2020年)》。

5、与《山东省海洋主体功能区规划》符合性分析

2017年8月山东省人民政府下发了《山东省海洋主体功能区规划》，依据主体功能，将海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域四类。蓬莱市海域为人文与景观资源保护型重点海洋生态功能区，属于限制开发区域。

蓬莱市海域功能定位是保障我省海洋生态安全的重要区域，人与自然和谐相处的示范区。以海洋生态红线区、海洋特别保护区(海洋公园)为重点，强化海洋生态服务功能，构建全省海域的生态安全屏障。发展方向和管制原则是：严格管制各类开发活动，不得损害生态系统的稳定性和完整性。充分发挥保护区的生态服务功能，提供生态产品。

本项目海水淡化项目为国家鼓励类发展项目，仅取用海水，排放少量浓盐水，排放口依托现有排海管线近岸排放，对海洋环境影响较小，符合《山东省海洋主体功能区规划》（鲁政发〔2017〕22号）。

6、山东省海洋生态环境保护规划（2018-2020年）的符合性

《山东省海洋生态环境保护规划（2018-2020年）》（鲁环发〔2019〕50号），将山东省海域规划成自然保护地、海洋特别保护区、重要河口生态系统、重要滨海湿地、重要渔业海域、特别保护海岛、自然景观与历史文化遗迹、重要砂质岸线及邻近海域、沙源保护海域、重要滨海旅游区、一般渔业海域、一般滨海旅游区、保留区、港口航运区、工业与城镇用海区、矿产与能源区、特殊利用区等17类341个分区进行分区管控。本项目浓水排海位置属于港口航运区，环境保护要求为：港口区海水水质不劣于四类标准，沉积物和生物体质量均不劣于三类标准；航道和锚地区海水水质不劣于三类标准，沉积物和生物体质量不劣于二类标准。本项目排海口区域不属于海洋保护区，并且项目总的盐度增加量较小，浓盐水排放量仅645m³/h，不会对港口航运区的海水水质及使用功能造成明显的不利影响。因此符合山东省海洋生态环境保护规划，规划图见附图10。

7、海水淡化利用发展行动计划（2021-2025）（发改环资〔2021〕711号）的符合性

国家发展改革委、自然资源部2021年5月24日关于印发《海水淡化利用发展行动计划》（2021-2025）（发改环资〔2021〕711号），行动计划要求“提升海水淡化供水保障水平。沿海缺水地区要将海水淡化水作为生活补充水源、市政新增供水及重要应急备用水源，切实纳入区域水资源规划和水资源统一配置，逐年提高海水淡化水在水资源中的配置比例”，本项目海水淡化产水主要用于工业生产，减少自来水的的使用，符

合海水淡化利用发展行动计划的要求。

行动计划要求“明确浓盐水处置要求，提高海水资源开发水平，保护海洋生态环境。鼓励具备条件的地区和企业因地制宜推进海水淡化浓盐水综合利用。完善浓盐水入海相关标准规范。按照环境影响评价要求，浓盐水可采取混合稀释、加速扩散等方式处置后入海。”本项目海水淡化规模较小，海水淡化浓盐水暂无法实现综合利用；本项目浓盐水与电厂海水直排循环冷却水排水混合，稀释后排放，符合行动计划的要求。

8、《海水淡化浓盐水排放要求》（HY/T 0289-2020）的符合性

表 6 与《海水淡化浓盐水排放要求》符合性分析

要求	本项目情况	符合性分析
一、一般规定		
1、海水淡化浓盐水排放口处应安装扩散装置，加快浓盐水的稀释与扩散	本项目依托的现有海水排放口安装扩散装置	符合
2、海水淡化工程建成运行后，在环境影响后评估工作中，应监测浓盐水排放对海洋环境的影响	运行后企业定期监测浓盐水排放对海洋环境的影响	符合
3、海水淡化浓盐水宜与冷却海水、达到排放标准的污水等混合排放；其他种类废水、污水等不应与海水淡化浓盐水混合排放。	本项目浓盐水与电厂海水直排循环冷却水排水混合，稀释后排放	符合
4、对于有条件的企业、地区，宜开展浓盐水综合利用。	本项目海水淡化规模较小，海水淡化浓盐水暂无法实现综合利用	基本符合
二、排水监测频次		
海水淡化浓盐水的监测频率宜每季度不少于 1 次	每季度监测一次	符合

9、山东省近岸海域环境功能区划的符合性

根据山东省环保厅2016年5月24日印发的《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020年）》规划的水质目标，本项目排海口为港口航运区，根据环境功能区划属于第四类环境功能区（山东省近岸海域环境功能区划图见附图11），第四类环境功能区。根据《近岸海域环境功能区划技术规范》（HJ/T82-2001），该功能区生态环境保护要求为不影响相邻和相近功能区环境质量标准。本项目排海口不属于海洋保护区，并且项目总的盐度增加量较小，浓盐水排放量仅645m³/h，符合该区域的环境功能区划要求，不会对港口航运区的海水水质及使用功能造成明显的不利影响，对毗邻海洋生态敏感区龙口滨海旅游休闲娱乐区几乎没有影响。

二、建设项目工程分析

建设内容

一、项目由来

国家能源蓬莱发电有限公司（原国电蓬莱发电有限公司）位于山东省蓬莱区（原蓬莱市）北沟镇，是山东省“十五”电力发展规划的重点项目之一。公司实行法人负责制，由国家能源集团公司、山东丰汇投资有限公司和蓬莱市兴源电力工程有限公司三家股东共同出资建设。

电厂规划装机总容量 2000MW，其中一期工程 2×300MW 热电联产机组已建成投产，总投资 24.85 亿元人民币。2005 年 4 月国家环保总局以环审[2005]357 号《关于国电蓬莱电厂一期 2×300MW 热电联产工程环境影响报告书审查意见的复函》对项目进行了批复。一期工程两台机组分别于 2006 年 4 月和 7 月建成进入试生产。2009 年 12 月 16 日通过了国家环保部竣工环境保护验收。

环评报告书及环审[2005]357 号要求项目“采用海水淡化水作为本工程供水水源，不得开采地下水，进一步提高水的利用率，减少新鲜水消耗量”。实际建设采用蓬莱丘山水库的水，通过蓬莱市自来水公司供到厂区。厂区除了循环冷却系统采用海水，其他均采用自来水公司集中供水。为落实国家环保部门对本工程的评审和验收意见以及贯彻集团公司将国家能源蓬莱发电有限公司建设成为“科技旅游示范电厂和循环经济绿色电厂”的指示精神，公司根据电厂目前及规划用水的实际情况，拟建设海水淡化工程满足电厂生产需要。

本项目为海水淡化起步阶段，项目建设规模为海水淡化 1 万 m³/d 及除盐水 3600m³/d。根据企业水平衡报告，厂区目前自来水用水量约 313m³/h，随着企业供热面积的增大，三年内用水量预计增加 120m³/h，本项目的投产基本可替代外供自来水。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部部令第 16 号），建设内容不涉及主体工程的改建、扩建项目，其环境影响评价类别按照改建、扩建的工程内容确定。海水淡化项目属于“第四十三、水的生产和供应业 96 海水淡化处理”，应编制环境影响报告表。国家能源蓬莱发电有限公司委托我单位承担该项目环境影响评价工作（委托书见附件 1）。我单位接受委托后，立即安排技术人员进行现场踏勘及资料收集工作，按照国家相关环保法规、《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》等规范要求编制完成该项目环境影响报告表。

二、项目组成

1、项目概况

(1) 项目名称：海水淡化项目

- (2) 建设单位：国家能源蓬莱发电有限公司
- (3) 建设性质：新建
- (4) 建设地点： 烟台市蓬莱区北沟镇峰台山西路、国家能源蓬莱发电有限公司厂区内，项目地理位置见附图 1-1，项目周边敏感目标分布见附图 1-2。
- (5) 设计规模：海水淡化制水量 1 万 m³/d，除盐水 3600m³/d。
- (6) 总投资：总投资 10523 万元，其中环保投资 52.6 万元。
- (7) 建设内容：主要包括取水及预处理系统、海水淡化系统和二级除盐系统及其他辅助系统等部分，具体包括取水泵、预处理加药单元、絮凝沉淀池、V 型滤池、污泥处置单元、超滤系统、杀菌剂加药单元、酸加药单元、碱加药单元、超滤化学清洗单元、海水反渗透系统、能量回收系统、淡水反渗透系统、阻垢剂及还原剂加药单元、反渗透化学清洗单元、EDI（超纯水）系统等。
- (8) 工作制度：项目与厂区发电机组运行时间一致，每天运行 24h，全年运营 6500h。
- (9) 劳动定员：厂区内自动调节运行，无需新增操作人员。

2、项目组成

表7 拟建项目主要建设内容一览表

工程名称	项目名称	主要建设内容
主体工程	取水	本工程取水采用两种方式，夏季从现有海水循环水进水管和海水循环水温排水池取水；春秋冬三季从现有海水循环水温排水池取水，新建四台取水泵（两开两备），单台设计流量 600m ³ /h，正常运行总取水量 1043m ³ /h（25032m ³ /d）。
		取水管线规格 DN600 一根，总长约 200m，大部分埋地敷设。
	预处理系统	（1）采用絮凝沉淀+V 型滤池结合的工艺进行预处理，预处理后出水悬浮物 SS ≤5mg/L。 （2）主要设备设施包括：絮凝沉淀池、V 型滤池、清水池、废水回收水池、滤池反洗风机、滤池反洗水泵、回收水泵、超滤给水泵、絮凝剂加药装置、助凝剂加药装置、氧化性杀菌剂加药装置（氯消毒系统依托现有工程）、非氧杀菌剂加药装置。
	海水淡化车间	<p>超滤系统</p> <p>（1）超滤系统的基本运行工艺包括过滤+超滤制水、反洗以及化学清洗等基本工艺； （2）主要设备设施包括自清洗过滤器、超滤装置、超滤反洗水泵、超滤反洗风机、超滤产水箱、超滤化学清洗装置、超滤加酸装置、超滤加碱装置、超滤加杀菌剂装置。</p> <p>反渗透系统</p> <p>（1）膜组件按一级一段设置，海水反渗透提供 4 套设备，每套设计出力 145m³/h，设计运行总制水量 10000m³/d；反渗透系统设计淡水的回收率≥40%，出水含盐量 < 50 mg/L，其它出水水质其他指标满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。 （2）主要设备设施包括海水反渗透给水泵、海水保安过滤器、海水高压泵、能量回收装置、海水增压泵、海水反渗透装置、海水反渗透冲洗泵、海水反渗透化学清洗装置、阻垢剂加药装置、还原剂加药装置、淡水箱、淡水输送泵、淡水外送泵、浓水收集池、浓水排放泵等。</p>

	二级除盐水系统	<p>(1) 反渗透系统设计能力为：$1 \times 150 \text{ m}^3/\text{h}$，一级反渗透水的回收率$\geq 80\%$，二级反渗透水的回收率$\geq 90\%$，主要工艺为一级淡水反渗透+二级淡水反渗透+EDI 装置（超纯水），设计出水水质指标满足《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》（GB/T 12145-2016）。</p> <p>(2) 主要设备设施包括一级淡水保安过滤器、一级淡水高压泵、一级淡水反渗透装置、一级淡水加碱装置、一级淡水箱、一级淡水输送泵、二级淡水保安过滤器、二级淡水高压泵、二级淡水反渗透装置、二级淡水箱、二级淡水输送泵、EDI 保安过滤器、EDI 装置、除盐水箱、除盐水输送泵、化学清洗装置、废水收集池、废水输送泵。</p>
	污泥处理系统	<p>(1) 采用的工艺为收集+浓缩+脱水的处理工艺。</p> <p>(2) 主要设备设施包括新建污泥收集池、污泥浓缩池、污泥输送泵、污泥投加泵等，脱水机依托现有脱硫系统脱水机进行脱水处理。</p>
	浓盐水及生产废水系统	<p>(1) 本项目产生的废水主要包括：海水淡化浓水、一级淡水反渗透浓水、二级淡水反渗透浓水、EDI 装置浓水、V 型滤池反洗水、污泥浓缩池上清液、自清洗过滤器冲洗水、超滤反洗水、海淡反渗透冲洗水、淡水反渗透冲洗水、EDI 装置冲洗水、化学清洗废水等。</p> <p>(2) 处置方案如下：海水淡化浓盐水先排入厂区内现有海水循环水温排水池，再依托现有两根 DN2000\times2500 排海管和排海口线近岸排放，新建两台海水淡化浓水排水泵（一开一备），排水泵单台设计流量 $800 \text{ m}^3/\text{h}$，正常运行排水量 $645 \text{ m}^3/\text{h}$。排水管线一条，长度约 200m；一级淡水反渗透浓水回收至超滤产水箱；二级淡水反渗透浓水回收至一级淡水箱，EDI 装置浓水回收至二级淡水箱；V 型滤池反洗水、污泥浓缩池上清液、自清洗过滤器冲洗水、超滤反洗水、海淡反渗透冲洗水回收至絮凝沉淀池；淡水反渗透冲洗水、EDI 装置冲洗水回收至淡水箱；化学清洗废水收集后排入现有厂区工业废水处理系统处理，处理后厂区综合利用不外排。</p>
	加药系统	<p>(1) 预处理加药系统：包括加氯（电解海水制氯，依托现有工程）、聚合氯化铁(PFC)、聚丙烯酰胺（PAM）三个加药系统；加氯在海水取水泵房海水母管投加；聚合氯化铁和聚丙烯酰胺在海水淡化取水母管加药管道混合器投加，定期在海水淡化取水母管加药管道混合器添加非氧化性杀菌剂。</p> <p>(2) 保护反渗透膜加药系统：防止反渗透膜结垢的阻垢剂和防止反渗透膜受余氯的氧化的还原剂 NaHSO_3。</p> <p>(3) 清洗加药系统：超滤膜和反渗透膜在清洗时投加盐酸、氢氧化钠和次氯酸钠进行清洗。</p>
公用工程	供水	夏季从现有海水循环水进水管和海水循环水温排水池取水；冬春秋三季从现有海水循环水温排水池取水，新建四台取水泵（两开两备），单台设计流量 $600 \text{ m}^3/\text{h}$ ，正常运行总取水量 $1043 \text{ m}^3/\text{h}$ 。
	供电	新建 6kV 配电系统和 400V 变配电系统，分别来自电厂现有 6kV 厂用电 B 段，年用电 800 万 kWh
	供热	冬季为内部电厂供热，夏季为空调制冷
	排水	厂区内采取雨污分流排水系统，雨水经厂区内明渠收集后外排入海。项目产生的海水淡化浓盐水通过温排水池与现有电厂温排水混合稀释后再通过现有排海口近岸排放；化学清洗废水收集后排入现有厂区工业废水处理系统处理，处理后厂区综合利用不外排。

储运工程	原材料	盐酸储罐 1 台 20m ³ 、氢氧化钠储罐 1 台 20m ³ 、絮凝剂剂储罐 1 台 20m ³ 、杀菌剂储罐 1 台 20m ³ ，均位于项目界区内，储罐四周设置围堰。
	成品	淡水箱 2 台 700m ³ 、除盐水箱 2 台 1500m ³ ，均位于项目界区内
依托工程	取水	本项目不直接从海洋内取水，夏季从现有海水循环水进水管和海水循环水温排水池取水；冬春秋三季从海水循环水温排水池取水，厂区现有 4 台（夏季三开一备，冬季两开一备）22500 m ³ /h 海水循环水泵
	排水	海水淡化浓盐水先排入厂区内现有海水循环水温排水池，再依托现有两根 DN2000×2500 排海管线和排海口近岸排放
	压缩空气	压缩空气系统依托现有厂区空压站，送气压力 0.7MPa
	预处理污泥	由污泥投加泵送至现有脱硫系统脱水机进行脱水处理
	废水处理	化学清洗废水收集后排入现有厂区工业废水处理系统处理，处理后厂区综合利用不外排。
环保工程	废气	本项目运营期间不产生大气污染物。
	废水	海水淡化浓盐水通过温排水池与现有电厂相同排水口近岸排放；化学清洗废水收集后排入现有厂区工业废水处理系统处理，处理后厂区综合利用不外排。其他废水均在系统内回用。
	噪声	主要噪声源采取基础减振、厂房墙壁隔声、消音等降噪措施。
	固废	污泥投加泵送至现有脱硫系统脱水机进行脱水处理，泥饼作为一般固废有环卫部门定期外运。废滤膜元件和废包装物在厂区一般固废仓库转存，由厂家回收处置

3、主要设备

本项目主要设备和设施情况见下表，全部为本新增。

表8 主要设备和设施一览表

序号	设备名称	单位	一期	型 号 规 格	备注
一	预处理系统				
1	原水取水泵	台	4	Q=600m ³ /h, H=25m, 过流部件材质: 双向钢 2205	两开两备
2	絮凝沉淀池	座	4	Q=450m ³ /h, 混凝土结构, 玻璃钢防腐	
3	V 型滤池	座	4	Q=400m ³ , 混凝土结构, 玻璃钢防腐	
4	滤池反洗风机	台	2	Q=30m ³ /min, H=5m	
5	清水池	座	2	V=900m ³ 混凝土结构, 玻璃钢防腐	
6	超滤给水泵	台	4	Q=380m ³ /h, H=40m, 过流部件材质: 双向钢 2205	三开一备
7	滤池反洗水泵	台	2	Q=550m ³ /h, H=15m, 过流部件材质: 双向钢 2205	
8	回收水池	座	1	V=300m ³ 混凝土结构, 玻璃钢防腐	

9	回收水泵	套	2	Q=200m ³ /h, H=15m, 过流部件材质: 双向钢 2205	
10	絮凝剂加药装置	套	1		
	絮凝剂卸药泵	台	2	磁力泵 · Q=12.5m ³ /h · H=20m	
	絮凝剂储存罐	台	2	V=20m ³ · 碳钢衬胶	
	絮凝剂计量泵	台	2	机械隔膜计量泵, Q=100L/h, P=0.5MPa, 变频控制	
	絮凝剂加药滑架	套	1	含内部管道管件、阀门、爬梯围栏及就地控制柜	
11	助凝剂加药装置	套	1		
	自动泡药机	台	1	V=4.0m ³ , Q=1000L/h	
	助凝剂计量泵	台	3	Q=500L/h P=0.6MPa	
	助凝剂加药滑架	套	1	含内部管道管件、阀门、爬梯围栏及就地控制柜	
12	杀菌剂加药装置	套	1		
	杀菌剂卸药泵	台	2	磁力泵 · Q=12.5m ³ /h · H=20m	
	杀菌剂储存罐	台	2	V=20m ³ · 碳钢衬胶	
	杀菌剂计量泵	台	2	机械隔膜计量泵, Q=100L/h, P=0.5MPa, 变频控制	
	杀菌剂加药滑架	套	1	含内部管道管件、阀门、爬梯围栏及就地控制柜	
13	非氧杀菌剂加药装置	套	1		
	非氧化杀菌剂卸药泵	台	1	插桶泵 · Q=6m ³ /h · H=8m	
	非氧化杀菌剂溶液箱	台	2	V=1.0m ³	
	非氧化杀菌剂计量泵	台	2	隔膜计量泵, Q=150L/h, P=0.5MPa	
	加药装置滑架	套	1	含内部管道管件、阀门、爬梯围栏及就地控制柜	
14	真空引水罐	台	2	Q=600m ³ /h, 钢衬胶	
15	污泥收集池	座	1	V=100m ³ , 钢衬玻璃钢防腐	
16	污泥输送泵	台	2	自吸泵, Q=20m ³ /h, H=15m, 过流部件材质: 双向钢 2205	
17	污泥浓缩池	套	1	Φ6000, 碳钢防腐, 接触介质: 海水	
18	污泥投加泵	台	2	螺杆泵, Q=10m ³ /h, H=50m, 过流部件材质: 双向钢 2205	
二	海水淡化系统				
1	自清洗过滤器	套	4	Q=370m ³ /h, 精度 100μm, 海水	
2	超滤装置	套	4	Q=325m ³ /h, 回收率: 90%	
3	超滤反洗水泵	台	2	视膜元件型号定	变频控制
4	超滤反洗风机	台	2	视膜元件型号定	
5	超滤产水箱	台	2	容积: 700m ³ , 碳钢聚脲防腐	
6	超滤化学清洗装置	套	1	超滤配套	
7	超滤加酸装置	套	1	超滤配套	
8	超滤加碱装置	套	1	超滤配套	
9	超滤加杀菌剂装置	套	1	超滤配套	
10	海水反渗透给水泵	台	4	Q=370m ³ /h, H=30m, 材质: 过流部件为双向钢	三开一备

11	海水保安过滤器	台	4	Q=370m ³ /h, 材质: 碳钢衬胶, 大流量折叠滤芯, 精度 5um	
12	海水高压泵	台	4	Q=145m ³ /h, H=600m, 材质: 过流部件为双相钢 2507	
13	能量回收装置	套	4	PX 型 Q=220m ³ /h 与 SWRO 装置匹配	三开一备
14	海水增压泵	台	4	Q=220m ³ /h H=40m, 卧式离心泵(带变频器及变频电机) 过流部分材质双相不锈钢 2507	三开一备
15	海水反渗透装置	台	4	Q=145m ³ /h 回收率不小于 40%	
16	海水反渗透冲洗泵	台	1	Q=300m ³ /h, H=30m, 材质: 过流部件为 SS304	
17	海水反渗透化学清洗装置	套	1	海水反渗透配套	
18	阻垢剂加药装置	套	1	两箱四泵, 溶液箱 1.5m ³	
19	还原剂加药装置	套	1	两箱四泵, 溶液箱 1.5m ³	
20	淡水箱	台	2	容积: 700m ³ , 材质: 碳钢防腐	
21	淡水输送泵	台	2	Q=240m ³ /h, H=30m, 材质: 过流部件为 SS304	
22	淡水外送泵	台	2	Q=300m ³ /h, H=50m, 材质: 过流部件为 SS304	
23	浓水收集池	座	1	V=300m ³ 混凝土结构, 玻璃钢防腐	
24	浓水排放泵	台	2	Q=800m ³ /h, H=20m, 自吸泵, 过流部件材质: 双向钢 2205	一开一备
三	二级除盐系统				
1	一级淡水保安过滤器	台	1	Q=240m ³ /h, 材质: 碳钢衬胶, 大流量折叠滤芯, 精度 5um	
2	一级淡水高压泵	台	1	Q=240m ³ /h, H=140m, 材质: 过流部件为 316, 进口压力 30m	变频控制
3	一级淡水反渗透装置	台	1	Q=180m ³ /h 回收率不小于 80%	
4	一级淡水加碱装置	套	1	淡水反渗透配套	
5	一级淡水箱	台	2	容积: 100m ³ , 材质: 碳钢聚脲防腐	
6	一级淡水输送泵	台	2	Q=200m ³ /h, H=30m, 材质: 过流部件为 304	
7	二级淡水保安过滤器	台	1	Q=200m ³ /h, 材质: 碳钢衬胶, 大流量折叠滤芯, 精度 5um	
8	二级淡水高压泵	台	1	Q=200m ³ /h, H=120m, 材质: 过流部件为 316, 进口压力 30m	变频控制
9	二级淡水反渗透装置	台	1	Q=165m ³ /h 回收率不小于 90%	
10	二级淡水箱	台	2	容积: 100m ³ , 材质: 碳钢聚脲防腐	
11	二级淡水输送泵	台	2	Q=170m ³ /h, H=50m, 材质: 过流部件为 304	
12	EDI 保安过滤器	台	1	Q=165m ³ /h, 材质: 碳钢衬胶, 大流量折叠滤芯, 精度 1um	
13	EDI 装置	台	1	Q=150m ³ /h 回收率不小于 91%	
14	除盐水箱	台	2	容积: 1500m ³ , 材质: 碳钢聚脲防腐, 常压、带浮顶。	
15	除盐水输送泵	台	2	Q=150m ³ /h, H=50m, 材质: 过流部件为 304	

16	化学清洗装置	套	1	一级淡水反渗透、二级淡水反渗透及 EDI 化学清洗用	
17	废水收集池	座	1	V=20m ³ ，钢砼玻璃钢防腐	
18	废水输送泵	台	2	自吸泵，Q=5m ³ /h，H=30m，过流部件材质：双向钢 2205	
19	压缩空气罐	台	2	V=6m ³ ，含安全阀	
20	电动葫芦	台	1	起吊重量 2 吨，起到高度 9 米	
21	电动葫芦	台	2	起吊重量 2 吨，起到高度 6 米	

4、主要技术经济指标

项目主要技术经济指标见下表。

表 9 项目主要技术经济指标

序号	项目	单位	数值	备注
1	建设规模	m ³ /d	海水淡化 10000，除盐水 3600	制水量
2	总投资	万元	10523	
3	环保投资	万元	52.6	
4	占地面积	m ²	12000	厂区内现有空地
5	年工作小时数	h	6500	每天 24h
6	劳动定员	0	自动调节运行，无需新增定员	
7	取水量	m ³ /h	1043	
8	浓盐水排海量	m ³ /h	645	
9	电耗	kWh/a	800 万	

三、公用工程

1、给水

夏季从海水循环水进水管（约 60%）和海水循环水温排水池（约 40%）取水；冬春秋三季从海水循环水温排水池取水，新建四台取水泵（两开两备），单台设计流量 600m³/h，正常运行总取水量 1043m³/h。

2、排水

厂区内采取雨污分流排水系统，雨水经厂区内明渠收集后外排入海。项目产生的海水淡化浓盐水通过温排水池与现有电厂温排水混合稀释后再通过现有排海口近岸排放；化学

清洗废水收集后排入现有厂区工业废水处理系统处理，处理后厂区综合利用不外排；其他废水均在系统内回用。本项目海水淡化膜组件按一级一段设置，反渗透系统设计淡水的回收率 $\geq 40\%$ ，正常运行总取水量 $1043\text{m}^3/\text{h}$ ，浓盐水排放量为 $645\text{m}^3/\text{h}$ 。本项目水平衡见图 1，拟建项目投产后全厂海水平衡见图 2 和图 3，拟建项目投产后全厂总水平衡见图 4。（现有项目全厂总水平衡见图 7，现有项目海水平衡见图 8 和图 9）。

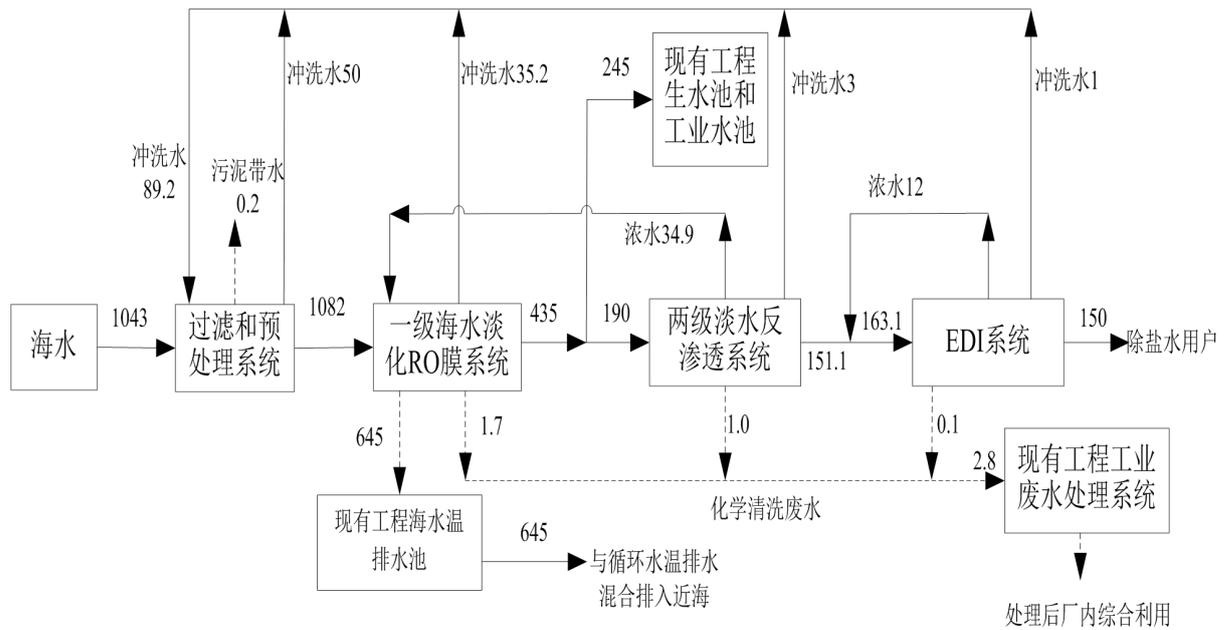


图 1 拟建工程水平衡（单位： m^3/h ）

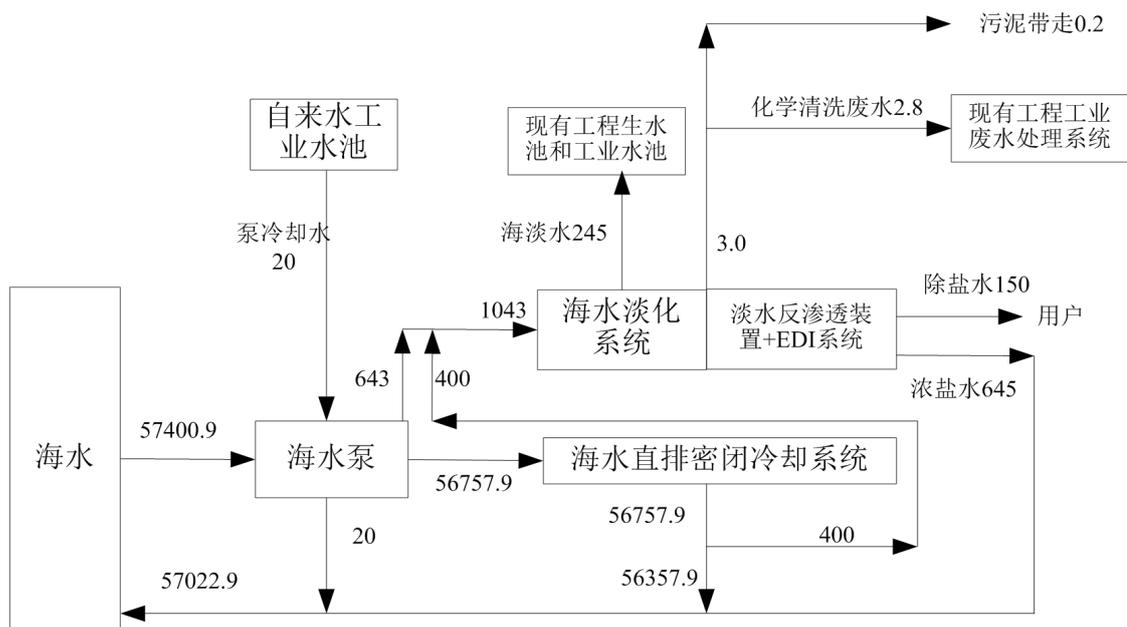


图2 拟建工程投产后全厂海水平衡（夏季 单位： m^3/h ）

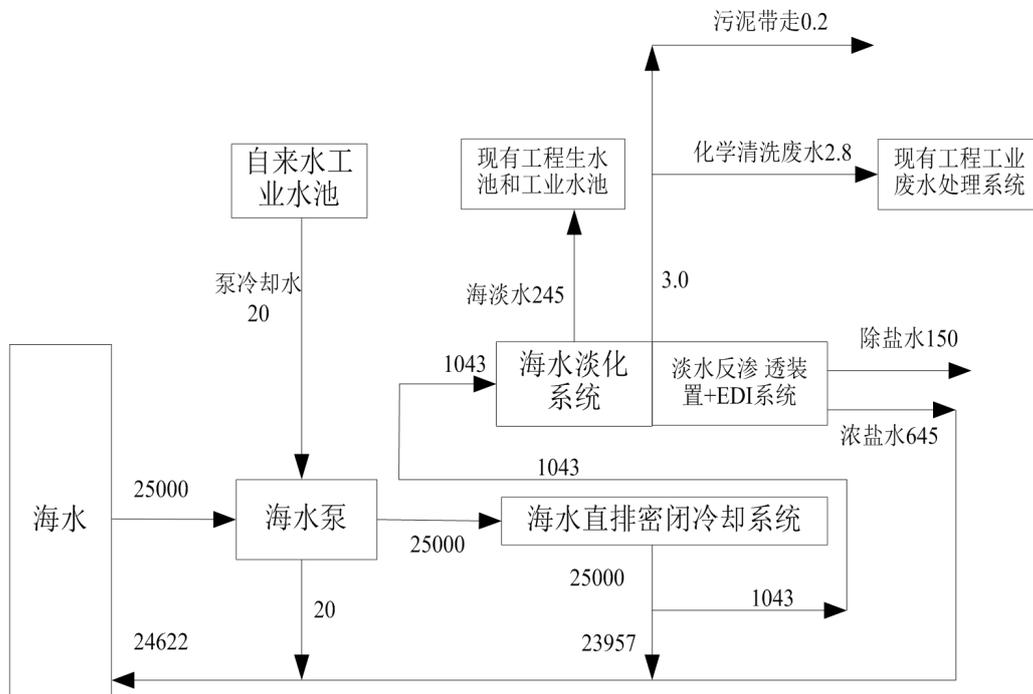


图3 拟建工程投产后全厂海水平衡（冬季 单位： m^3/h ）

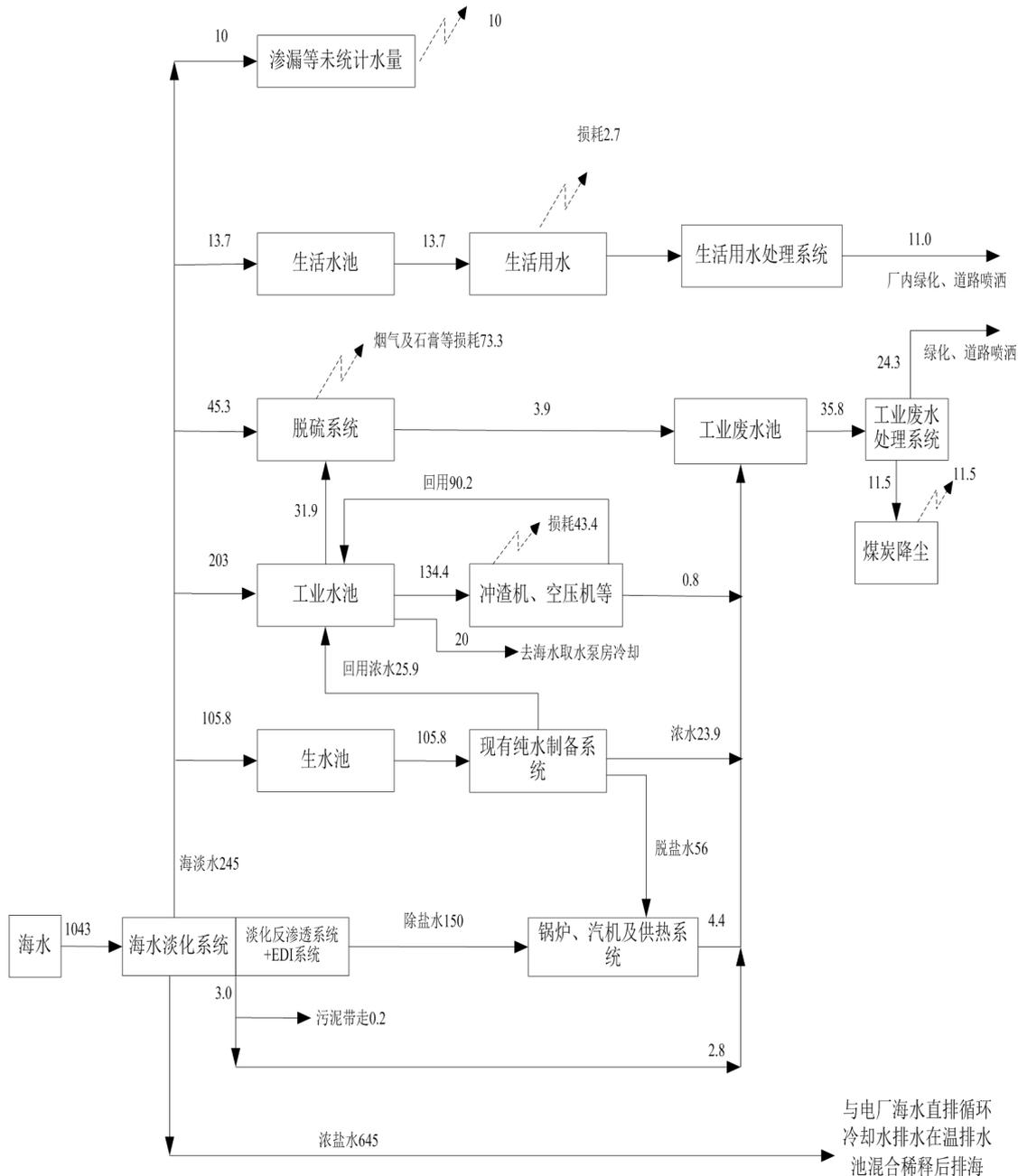


图 4 拟建工程投产后全厂总水平衡（单位：m³/h）

3、取排水方式

现有工程取水口位于近海岸，取水延伸到 7~8m 水深处，即波浪破碎带之外。海水由引水管引入循环水泵房前池，经清污机和旋转滤网清除海水中杂物后流至循环水泵吸水池，再经循环水泵升压后通过压力管送入厂区。

本项目浓盐水与电厂海水直排循环冷却水排水在温排水池混合，稀释后依托现有两根 DN2000×2500 排海管和排海口线近岸排放，汇入受纳海洋地理坐标为经度 120°35'34.8"，纬度 37°45'46.8。

取水管道用海和排水用海均取得了海域使用权，分别为“国海证 043701074 号”和“国海

证 043701078 号”，具体见附件 6。

排水沟道平面布置图见附图 2-3，浓盐水排放示意图见图 2-4，具体取水口和排海口具体位置见附图 12 烟台市蓬莱区开放式养殖范围图。

4、供电

供电依托现有供电系统。新建 6kV 配电系统和 400V 变配电系统，分别来自电厂现有 6kV 厂用电 B 段，年用电 800 万 kWh。

四、主要原辅材料

本工程海水取用量为 1043m³/h（677.95 万 m³/a），其中新鲜海水取用量约 104.48 万 m³/a，其余取自海水循环水温排水池取水；耗电量为 800 万 kWh/a，主要化学药剂使用量见表 10。

表 10 工程化学药剂使用量

序号	药剂名称	用途	投加位置	用量 (t/a)	厂内最大贮存量 (t)
1	氯	杀菌灭藻	海水取水(电解海水连续加氯方式)	1.562	0
2	非氧化性杀菌剂	杀菌灭藻	海水取水管道混合器	2	1
3	混凝剂聚合氯化铁 PFC(11%液体)	海水絮凝沉淀药剂		151.11	20
4	助凝剂聚丙烯酰胺 PAM			5.11	0.5
5	还原剂亚硫酸氢钠(40%)	去除海水余氯	保安过滤器前	7.3	1.0
6	阻垢剂(100%)	防止反渗透膜结垢	保安过滤器前	25.55	2.5
7	次氯酸钠(10%)	膜化学清洗	超滤膜、反渗透膜及 EDI 清洗	51.26	20
8	氢氧化钠(32%)	膜化学清洗和化学清洗水中和		30.81	20
9	盐酸(30%)	膜化学清洗		34.173	20

注：1、氯消毒依托位于海水取水泵房现有 2×50kg/h 电解海水制氯系统，投加浓度为 1.0~1.5mg/L，本项目新鲜海水取用量约 104.48 万 m³，年新增消耗氯 1.562t。

2、反渗透阻垢剂在技术上应用的是树枝状聚合物技术，目前工业上用的水处理应用中的反渗透阻垢剂主要成分包括有膦酸、天然分散剂（高分子聚合物）、膦羧酸及膦磺酸和高分子聚合物等。

3、非氧化性杀菌剂一般采用十二烷基苄基氯化铵。

4、氢氧化钠包括化学清洗消耗 8.0t 和化学清洗废水中和使用 22.81t。

五、平面布置

本项目位于厂区主机房西侧 200m×60m 的空地上，总占地面积 12000m²。工程总平面布置力求简洁明确，功能分区合理。按照“絮凝沉淀池→V 型滤池→超滤→海水反渗透→淡水反渗透→EDI 装置”依次布置，絮凝沉淀池和 V 型滤池位于项目区北侧，超滤→海水反渗透→淡水反渗透→EDI 装置位于项目区东南侧。

本项目平面布置主要按照工艺流程布局，总平面布置力求简洁明确，功能分区合理，厂区的道路避免干扰，人流、车流顺畅，布置合理。

全厂平面布置图,见附图 2-1，本项目具体平面布置见附图 2-2。

六、环保投资估算

本项目总投资10523万元，其中环保投资52.6万元，占总投资的0.5%，环保投资明细见下表。

表11 环保投资一览表

序号	项目	环保措施内容	投资（万元）	备注
1	废水	废水收集及排水管线	5	—
2	噪声	基础减振、低噪音设备、消音器等	45	—
3	固废	污泥等一般固废的处置	2.6	
总计			52.6	占总投资的 0.5%

工 艺 流 程 和 产 排 污 环 节	<p>一、施工期</p> <p>本项目在国家能源蓬莱发电有限公司空地内建设，不新增用地，施工期主要进行厂房的建设和设备的安装及调试。施工期主要污染环节为：</p> <p>(1) 废气：施工扬尘、工程运输车辆的尾气；</p> <p>(2) 废水：施工人员产生的少量生活污水及施工废水；</p> <p>(3) 噪声和振动：运输车辆、施工机械噪声、施工机械尤其是打桩机产生的振动；</p> <p>(4) 固废：建筑垃圾、少量废件及施工人员产生的少量生活垃圾；</p> <p>二、运营期</p> <p>2.1 工艺流程分析</p> <p>拟建海水淡化项目生产规模为海水淡化 10000m³/d，除盐水 3600m³/d，采用 SWRO（海水反渗透）技术，主要包括取水及预处理系统、海水淡化系统、二级除盐系统及其他辅助系统等部分，具体生产工艺流程如下：</p> <p>1、取水及预处理系统：原水水泵→絮凝沉淀池→V 型滤池→清水池 絮凝沉淀池污泥→污泥收集池→污泥浓缩池→现有脱硫系统污泥脱水机</p> <p>2、海水淡化系统：清水池→超滤给水泵→自清洗过滤器→超滤（UF）装置→超滤产水箱→海水反渗透给水泵→保安过滤器→海水高压泵（带能量回收装置）→一级海水反渗透装置→淡水箱；</p> <p>3、除盐水系统：淡水箱→淡水输送泵→一级淡水保安过滤器→一级淡水高压泵→一级淡水反渗透装置→一级淡水箱→一级淡水输送泵→二级淡水保安过滤器→二级淡水高压泵→二级淡水反渗透装置→二级淡水箱→二级淡水输送泵→EDI 保安过滤器→EDI 装置→除盐水箱→除盐水输送泵→除盐水用户；</p> <p>4、项目加药系统</p> <p>(1) 预处理加药系统：包括加氯消毒（电解海水制氯，依托现有工程）、絮凝剂聚合氯化铁(PFC)、助凝剂聚丙烯酰胺(PAM)三个加药系统；加氯在海水取水泵房海水母管投加；聚合氯化铁和聚丙烯酰胺在海水淡化取水母管加药管道混合器投加，定期在海水淡化取水母管加药管道混合器添加非氧化性杀菌剂。絮凝剂和助凝剂绝大部分进入污泥。</p> <p>(2) 反渗透膜运行加药系统，在反渗透进水中（保安过滤器前）添加防止反渗透膜结垢的阻垢剂和防止反渗透膜受余氯的氧化的还原剂 NaHSO₃。反应方程式如下。</p> <p style="text-align: center;">氯气水解方程：$Cl_2+H_2O\rightarrow HCl+ HClO$</p> <p style="text-align: center;">还原反应方程：$NaHSO_3+ HClO=NaHSO_4+ HCl$</p>
--	---

(3) 清洗加药系统

超滤膜和反渗透膜运行 3~6 月需要定期进行化学清洗，化学清洗剂为盐酸、氢氧化钠和次氯酸钠。化学清洗具体包括超滤膜、海水一级反渗透膜、淡水两级反渗透膜及 EDI 系统化学清洗。清洗过程为①先进行低 pH 值（配置 0.4%左右盐酸溶液）清洗液清洗，去除矿物质污染物，清洗后期停止清洗泵采用浸泡清洗；②再进行高 pH 值（配置 0.2%左右次氯酸钠+0.1%左右氢氧化钠溶液）清洗液清洗，去除有机物、油类及细菌等活性生物，清洗后期停止清洗泵采用浸泡清洗；③化学清洗结束后采用产水冲洗。化学清洗废水收集后排入现有厂区工业废水处理系统处理。

2.2 产污环节

(1) 废气：本项目运营期间不产生大气污染物，对周围大气环境无影响；

(2) 废水：海水淡化浓盐水通过温排水池与现有电厂温排水混合稀释后再通过现有排海口近岸排放；化学清洗废水收集后排入现有厂区工业废水处理系统处理，处理后厂区综合利用不外排；其他废水（一级淡水反渗透浓水、二级淡水反渗透浓水、EDI 装置浓水、V 型滤池反洗水、污泥浓缩池上清液、自清洗过滤器冲洗水、超滤反洗水、海淡反渗透冲洗水、淡水反渗透冲洗水、EDI 装置冲洗水等）均在系统内回用。

(3) 噪声：营运期噪声主要来源于取水泵、给水泵、膜处理单元高压泵以及排泥泵的噪声；

(4) 固废：营运期的固体废物主要为海水淡化工艺过程来自絮凝沉淀池污泥和 V 型滤池反冲洗沉淀污泥、超滤和反渗透工艺更换的滤膜元件以及原辅材料包装物。

运营期具体工艺流程及产污环节见下图。

一、现有工程基本情况

国家能源蓬莱发电有限公司一期为 2×300MW 热电联产机组工程。2005 年 2 月，原山东省环境保护局以鲁环审[2005]30 号文对《关于国电蓬莱电厂一期 2×300MW 热电联产工程环境影响报告书审查意见的报告》进行了预审；2005 年 4 月原国家环保总局以环审[2005]357 号对《关于国电蓬莱电厂一期 2×300MW 热电联产工程环境影响报告书审查意见的复函》进行了批复；两台机组分别于 2006 年 4 月和 7 月建成进入试生产；2009 年 12 月 16 日通过了国家环保部竣工环境保护验收。蓬莱发电有限公司一期两台 300MW 机组于 2009 年进行了烟气脱硫改造，于 2012 年进行了炉内低氮燃烧改造，于 2013 和 2014 年分别对于 #2 机组和 #1 机组进行了烟气脱硝及电除尘器提效改造。2016 年实施了 2×300MW 机组超低排放改造工程，2 号机组于 2016 年 12 月 23 日通过山东省环保厅组织的验收，1 号机组于 2017 年 07 月 19 日通过了山东省环保厅组织的验收。

现有工程“三同时”执行情况见下表，相关文件见附件。

表 12 企业“三同时”执行情况表

序号	建设项目名称	环评文件类别	环境影响评价			竣工环境保护验收		
			审批单位	审批时间	批准文号	审批单位	审批时间	批准文号
1	国电蓬莱一期 2×300MW 热电联产工程	报告书	原国家环保总局	2005.4.29	环审[2005]357 号	环保部	--	环验[2009]324 号
2	国电蓬莱发电有限公司一期 2×300MW 机组烟气脱硫改造工程	报告表	蓬莱市环境保护局	2009.11.19	--	山东省环境保护厅	--	--
							--	--
3	国电蓬莱发电有限公司 2×300MW 机组脱硝改造工程	报告表	烟台市环境保护局	2013.6.4	烟环报告表 [2013]84 号	山东省环境保护厅	2014.7.12	--
							2013.12.30	--
4	国电蓬莱发电有限公司 2×300MW 电除尘提效改造工程	报告表	蓬莱市环境保护局	2013.8.20	--	山东省环境保护厅	2014.7.12	--
							2014.4.20	--
5	国电蓬莱发电有限公司 2×300MW 机组超低排放改造工程	报告表	蓬莱市环境保护局	2016.3.4	蓬环报告表 (2016) 35 号	山东省环境保护厅	2 号机组于 2016 年 12 月 23 日 1 号机组于 2017 年 07 月 19 日	--

与项目有关的原
有环境
污染
问题

二、现有工程组成情况

现有工程主体工程组成情况见表 13。

表 13 现有工程组成一览表

项目名称	国电蓬莱发电有限公司一期热电联产工程		
规模	2×300MW		
项 目 组 成			
主体工程	1	燃烧系统	2×1025t/h 亚临界循环煤粉锅炉
	2	热力系统	2×300MW 级凝汽式汽轮机
	3	发电系统	2×300MW 级 QFSN-300-2 型发电机系统
辅助工程	1	输煤系统	钢混式栈桥、封闭皮带输送
	2	冷却系统	循环冷却系统
	3	电气出线	出线等级 220kV 双回路，厂内设升压站
	4	除灰渣系统	机械干除渣，正压气力除灰
公用工程	1	供水系统	用蓬莱丘山水库的水，通过蓬莱市自来水公司供到厂区，制水工艺为二级过滤+离子交换除盐；
	2	循环水系统	4 台（夏季三开一备，冬季两开一备）22500 m ³ /h 海水循环水泵；2 台 1714 m ³ /h 闭式循环系统
	3	厂内配电系统	厂用 6kV
储运设施	1	煤场	封闭煤库一座，煤场总储煤量约 9 万吨，可供满足本工程 18 天用量。
	2	储灰装置	3 座 1000m ³ 灰库，2 座 135m ³ 渣仓；
环保工程	1	锅炉烟气净化	SCR 脱硝+双室五电场静电除尘器+石灰石-石膏湿法脱硫，一根 210m 烟囱；
	2	降噪措施	选择低噪声风机，安装消音器，降低进风速度，磨煤机安装隔音罩；
	3	废水处理设施	生活污水处理设施，含煤废水处理设施； 纯水站废水处理站（化学水），脱硫废水处理设施；含油废水处理设施等；
年工作小时数		6500 小时/年	

三、现有工程主要污染物排放达标情况

本次环评收集现有项目在线检测数据、例行监测报告、2020 年排污许可执行报告等相关资料，现有工程污染物排放情况如下。

1、废气

现有工程锅炉烟气中主要污染物排放情况见表 14。

表 14 现有工程主要有组织废气排放情况

废气种类	污染物种类	处理方式及效率	实际排放量	许可排放量	排气筒高	内径
锅炉烟气	SO ₂	石灰石-石膏湿法脱硫（97.3%）	153.709t/a	547.22t/a	210m	7.07m
	NO _x	SCR 脱硝（80%）	249.563t/a	781.76t/a		
	颗粒物	双室五电场静电除尘器（99.93%）	12.825t/a	78.16t/a		

根据企业锅炉在线检测数据，锅炉烟气中二氧化硫、氮氧化物和颗粒物浓度均满足山东省《火电厂大气污染物排放标准》（DB 37/664-2019）表一标准（35mg/m³、50mg/m³、5mg/m³）。

根据企业 2021 年 1 季度例行监测报告（见附件 7），1#、2#机组排气筒出口烟气中汞（汞及其化合物）排放浓度分别为 3.40×10⁻³mg/m³、4.39×10⁻³mg/m³，满足 DB 37/664-2019 表一标准（0.03mg/m³）；氨逃逸浓度分别为 1.36mg/m³、1.23mg/m³，满足标准限值要求（2.5mg/m³）；林格曼黑度<1 级，满足 DB 37/664-2019 表一标准（1 级）。厂界无组织氨排放最大浓度为 0.14mg/m³，满足山东省《火电厂大气污染物排放标准》（DB 37 / 664-2019）满足标准限值要求（1.0mg/m³）；厂界无组织颗粒物最大排放浓度为 0.372mg/m³，满足《大气污染物综合排放标准》（GB/T 16297-1996 标准限值要求（1.0mg/m³）。

2、废水

现有工程废水主要为锅炉汽机及供热系统废水、输煤系统冲洗废水、纯水站酸碱废水、脱硫废水、生活污水等。废水产生及排放情况见表 15。现有工程全厂水平衡见图 7。

表 15 废水产生及排放情况一览表

废水类别	单位	水量	处理方式	排放情况
锅炉汽机及供热系统废水	m ³ /h	4.4	排入工业废水池处理	回用于除灰渣、煤场喷淋、厂区绿化
输煤系统冲洗水	m ³ /h	91	进行沉淀、混凝、澄清、过滤	
纯水站酸碱废水	m ³ /h	41.3	生产废水→管道混合器→反应槽→澄清池→中和池→清净水池→回用	
脱硫废水	m ³ /h	3.9	絮凝→沉淀→中和→回用	
生活污水	m ³ /h	11.0	生活污水→生物氧化→气浮滤池→重力滤池清水池→回用	

除了电厂海水冷却系统循环水，上述废水全部在厂内处理后综合利用，不外排。电厂冷却水系统采用海水直流循环供水，循环冷却水排水水温上升值为 5~8℃，现有工程海水平衡图见图 8 和图 9。

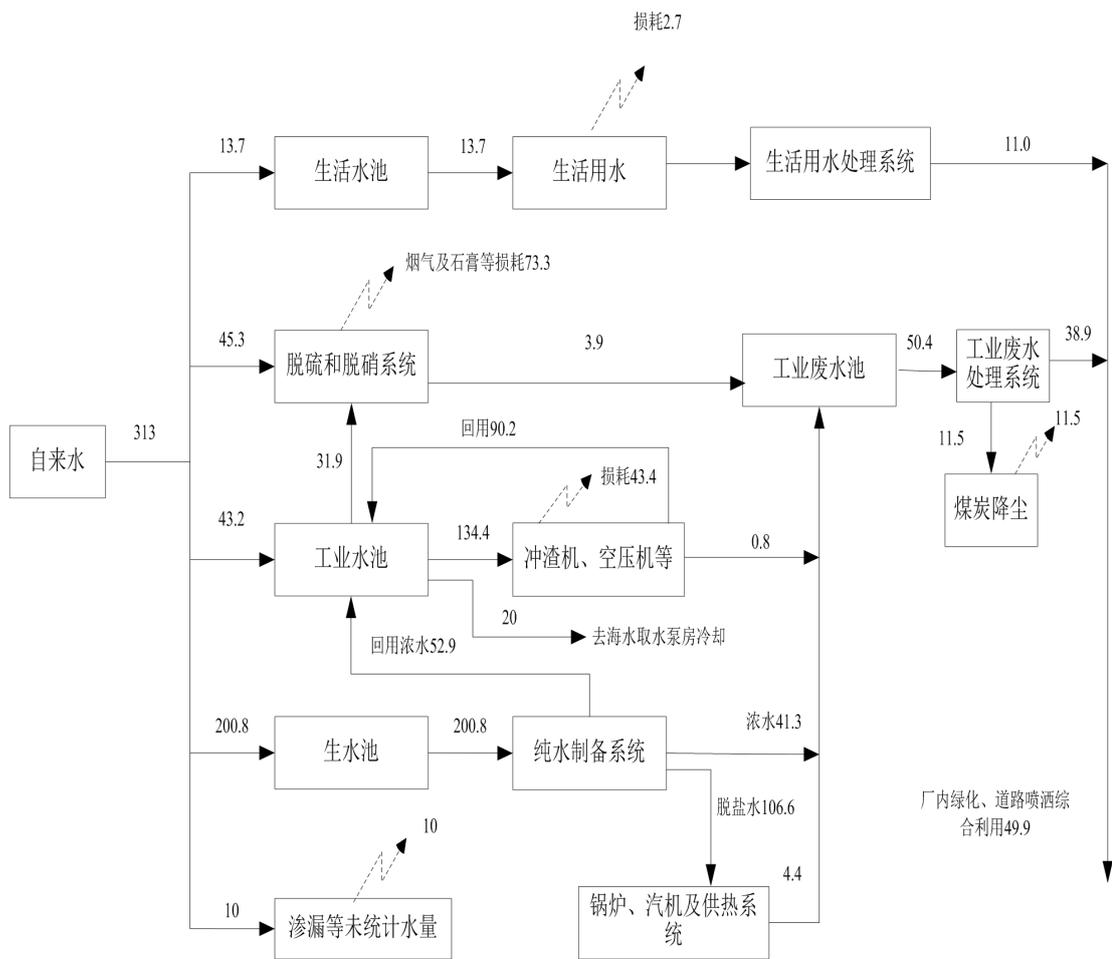


图 7 现有工程全厂水平衡（单位：m³/h）

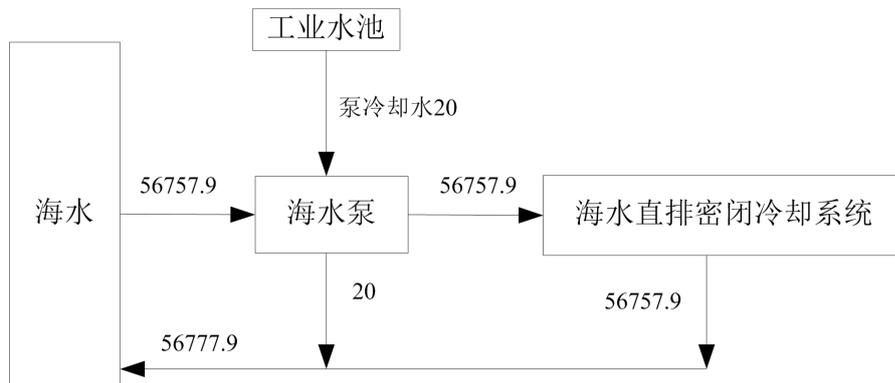


图 8 现有工程海水平衡图（夏季单位：m³/h）

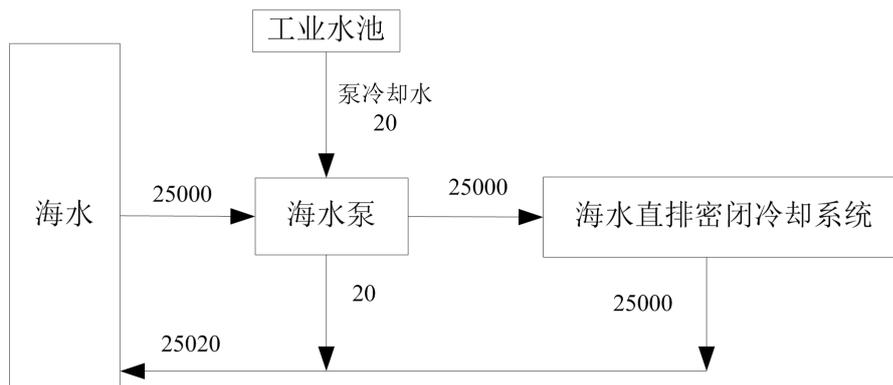


图9 现有工程海水平衡（冬季单位：m³/h）

3、固废

蓬莱电厂厂区内产生的固体废物主要有：锅炉运行产生的灰渣、脱硫系统产生的脱硫石膏、脱硫废水处理系统产生的污泥、软水制备过程产生的废离子交换树脂、废反渗透膜、员工日常办公产生的生活垃圾、废催化剂（HW50，772-007-50）、废矿物油（HW08，900-249-08）、废包装容器（废油桶、废油漆桶）（HW08，900-249-08）、（HW49，900-041-49）、废变压器油（HW08，900-220-08）、废齿轮油（HW08，900-217-08）、废铅蓄电池（HW31，900-052-31）等。

目前废催化剂、废矿物油、废包装容器（废油桶）、废铅蓄电池、废变压器油、废齿轮油、废包装容器（废油漆桶）等危险废物在厂内危险废物仓库临时贮存，定期委托中节能（山东）循环经济有限公司、青岛国跃环境工程有限公司、山东中庆环保科技有限公司等统一处置。

表16 企业主要固体废物产生及处理情况

序号	废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(t/a)	产生工序及装置	形态	污染防治措施
1	炉渣	/	/	50000	锅炉运行	固态	外售综合利用
2	粉煤灰	/	/	240000	除尘系统	固态	外售综合利用
3	石膏	/	/	305600	脱硫系统	固态	外售综合利用
4	废离子交换树脂	/	/	0.2t/5a	软水制备	固态	属于一般固废，委托环卫部门定期清运
5	废反渗透膜	/	/	0.1	软水制备	固态	属于一般固废，由厂家回收处理
6	废包装物	/	/	0.5	包装	固态	属于一般固废，由厂家回收处理

7	生活垃圾	/	/	55.4	员工日常办公	固态	委托环卫部门定期清运
8	废催化剂	HW50	772-007-50	200~350吨/次	脱硝系统	固态	委托中节能（山东）循环经济有限公司
9	废矿物油	HW08	900-249-08	40	设备日常运行、维护、检修过程	液态	经统一收集后暂存于危废暂存间，委托青岛国跃环境工程有限公司进行处置
10	废包装容器（废油桶）	HW08	900-249-08	3.5	设备维护、检修过程	固态	
	废包装容器（废油漆桶）	HW49	900-041-49	0.5	设备防腐	固态	经统一收集后暂存于危废暂存间，委托青岛国跃环境工程有限公司进行处置
11	废变压器油	HW08	900-220-08	5	主变压器	液态	
12	废齿轮油	HW08	900-217-08	3	蒸汽轮机维护、检修过程	液态	
13	废铅蓄电池	HW31	900-052-31	3	事故备用电池、电动三轮车、电网通信录波器、柴油动力单元	固态	经统一收集后暂存于危废暂存间，委托山东中庆环保科技有限公司进行处置

4、噪声

根据企业 2021 年 1 季度例行监测报告（见附件 7）厂界噪声监测结果可知，厂界昼间噪声最大值 56dB(A)，夜间噪声最大值 49dB(A)，现有工程厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准要求（昼 65dB(A)、夜 55dB(A)）。

四、现有项目排污许可执行情况

国家能源蓬莱发电有限公司已经于 2021 年 6 月申请办理了排污许可证（变更），排污许证书编号为：9137068475915892XW001P。排污许可证见附件 4。

五、现有项目存在的主要环境问题

本项目为新建项目，不存在与项目有关的环境问题。对照现行有效的排放标准和环境管理要求，企业废水、废水、噪声等均实现达标排放，一般固体废物和危险废物均妥善处置，经排查，现有工程不存在环境问题。

三、区域环境质量现状、环境保护目标及评价标准

根据烟台市生态环境局 2021 年 5 月发布的《2016-2020 年烟台市生态环境质量报告书》中的监测数据，分析项目所在区域的大气环境、地表水、声环境等环境质量现状。

一、大气环境

2020 年蓬莱区环境空气监测项目为二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物、一氧化碳、臭氧 6 项指标，同时测定有关气象参数，监测点位为蓬莱环保局、蓬莱沙河桥，监测频次为每天 24h 自动连续监测。SO₂、NO₂、PM₁₀ 的年平均质量浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准要求，CO 的 24 小时平均浓度、O₃ 的日最大 8 小时平均浓度满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准要求；PM_{2.5} 年均浓度不能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准要求，年均值 0.036mg/m³，超标倍数 0.03。属于环境空气质量不达标区。

二、地表水环境

2020 年大沽河、辛安河、黄水河水质为优，五龙河、界河水质轻度污染。与上年度比较，各河流水质基本持平。

三、声环境

2020 年蓬莱区区域环境噪声监测网格 203 个，网格大小为 290 米×290 米，区域环境噪声昼间平均值为 53.7 分贝，夜间平均值无数据，符合功能区划标准要求。本项目所在区域属于《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类声环境功能区，本项目厂界外 50 米范围内不存在声环境保护目标。

四、生态环境

本项目位于蓬莱市北沟工业聚集区，属于工业园区，大部分为工业用地，生态环境质量一般，用地范围内不存在生态环境保护目标。

五、海洋环境

根据山东省环保厅 2016 年 5 月 24 日印发的《山东省近岸海域环境功能区划(2016-2020 年)》规划的水质目标，本项目排海口为港口航运区，根据环境功能区划属于第四类环境功能区（山东省近岸海域环境功能区划图见附图 11），第四类环境功能区。第四类环境功能区适用于海洋港口水域，海洋开发作业区，执行《海水水质标准（GB3097-1997）》中第四类海水水质标准。

根据《2020 年山东省生态环境状况公报》，全省开展了 3 月、5 月 8 月和 10 月四个

区域
环境
质量
现状

航次的海水质量监测，根据公报本项目排海周围海域海水质量达到《海水水质标准》（GB 3097-1997）第一类水质和第二类水质。2020年，全省近岸海域沉积物质量状况总体良好，监测站位沉积物质量评价等级均为良好，质量状况与上年基本持平。硫化物、有机碳、铜、锌、镉、铅、砷、汞、石油类、六六六和多氯联苯均符合第一类海洋沉积物质量标准，局部海域存在铬、滴滴涕含量超第一类海洋沉积物质量标准的站位。

本次环评调查和评价结果如下。

5.1 海流

本次海流资料引自中国海洋大学于2016年8月和2019年6月在工程附近海域开展的调查资料。2016年8月3日10:00（阴历七月初一）至8月4日12:00（阴历七月初二），2016年8月7日9:00（阴历七月初五）至8月8日11:00（阴历七月初六），2016年8月11日8:00（阴历七月初九）至8月12日10:00（阴历七月初十），分别在工程附近海域布设了6个海流观测站位，进行了大潮期、中潮期、小潮期单周日同步观测。2019年6月进行了2个海流观测站位大潮期单周日同步观测。站位布设如表17-1和图10-1所示。

表 17-1 海流观测站位一览表

站位	北纬	东经
1#	37°49.745'	120°12.312'
2#	37°49.888'	120°28.103'
3#	37°47.353'	120°35.313'
4#	37°53.640'	120°34.950'
5#	38°01.655'	120°34.759'
12#	37°50.731'	120°42.113'
C5	37°49.281'	120°38.235'
C6	37°51.128'	120°34.975'

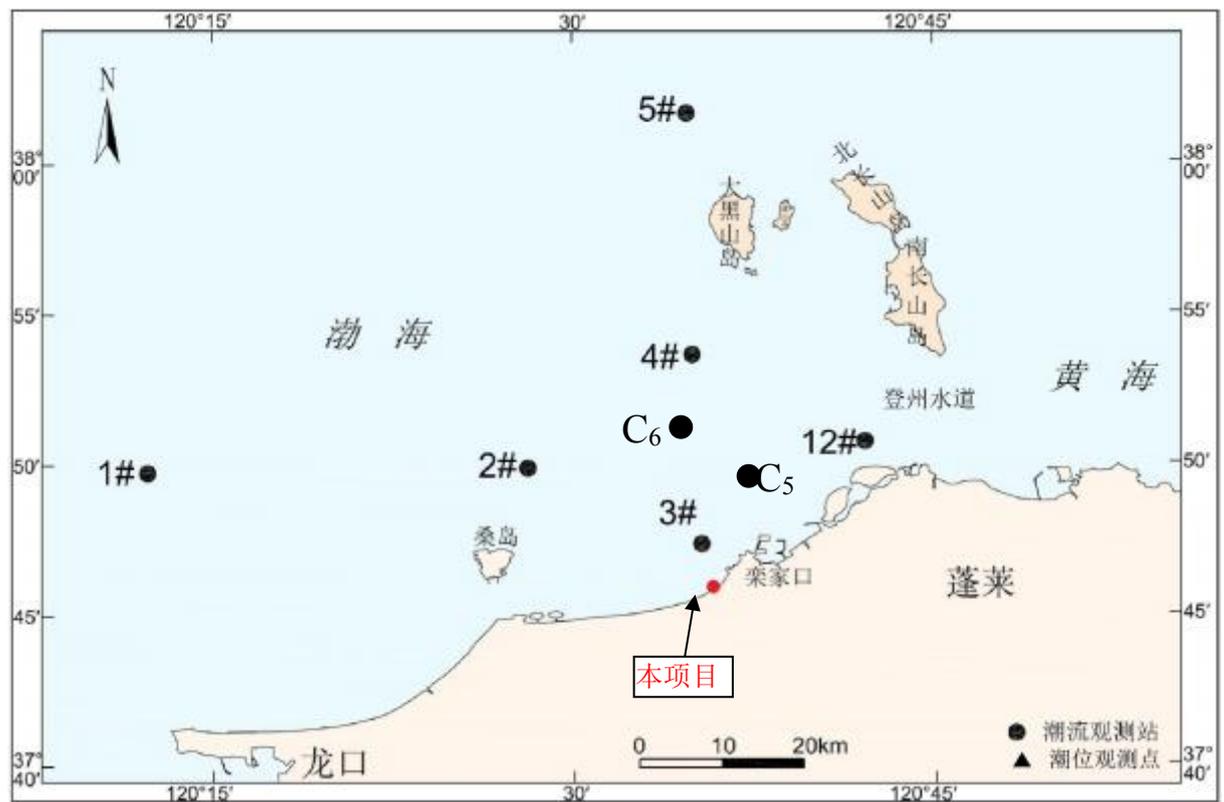


图 10-1 海流和潮位观测站位图

5.1.1 潮流潮位特征分析

根据栾家口港 2016 年 8 月 3 日 10:00~2016 年 8 月 4 日 10:00 潮位实测资料和相近的 3# 站位同时间段潮流实测资料，绘制潮位和潮流过程曲线如图 10-2 所示，流向曲线如图 10-3 所示。从图 10-2 可以看出，工程周边潮流具有较为明显的前进波性质，流速多在最高潮或最低潮前后达到最大；结合潮位潮流过程曲线和流向曲线，潮流在涨潮或落潮中间时刻转流。



图 10-2 潮位和潮流过程曲线



图 10-3 潮位、流向过程曲线

5.1.2 海流实测资料统计分析

2016年8月实测海流涨落潮最大流速、流向统计结果如表 17-2 所示，海流矢量图如图 10-4、10-5、10-6 所示。2019年6月实测海流涨落潮最大流速、流向统计结果如表 17-3 和表 17-4。

1.最大涨、落潮流流速及流向

大潮期涨潮流垂线平均最大流速的变化范围在 29.8cm/s~78.9cm/s 之间，最大值出现在 10#站，流向为 122.2°，垂线平均的落潮流最大流速的变化范围在 21.6cm/s~112.3cm/s，出现在 4#站，流向为 254.1°。中潮期，垂线平均的涨潮流最大流速的变化范围在 10cm/s~57.9cm/s 之间，最大值出现在 10#站，流向为 122.2°，垂线平均的落潮流最大流速的变化范围在 37cm/s~80.8cm/s，最大值为出现在 12#站，流向为 288.3°。小潮期，垂线平均的涨潮流最大流速的变化范围在 22.6cm/s~53.2cm/s 之间，最大值出现在 10#站，流向为 125.3°，垂线平均的落潮流最大流速的变化范围在 25.0cm/s~74.3cm/s，最大值为出现在 12#站，流向为 282.8°。

2.海流垂向分布特征

各站各层涨、落潮流最大流速分布及变化趋势，大潮期，涨潮流最大流速为 100.3cm/s，流向为 302.2°，出现在 6#站表层，落潮流最大流速为 142cm/s，流向为 190.3°，出现在 4#站表层。中潮期，涨潮流最大流速为 76.7cm/s，流向为 121.7°，出现在 10#站 0.2H 处，落潮流最大流速为 100cm/s，流向分别为 284.3°，出现在 12#站 0.2H。小潮期，涨潮流最大流速为 82cm/s，流向为 134.3°，出现在 10#站表层处，落潮流最大流速为 86.3cm/s，流向分别为 282.3°，出现在 12#站表层。

大、小潮期观测中，海流流速大部分站的最大值出现在表层或0.2H层，流速基本上均自表至底逐渐减小，流向在垂直线上的分布比较一致。

表 17-2 2016 年 8 月海流涨落潮最大流速、流向统计结果

潮期	站点	层次	大潮期				中潮期				小潮期			
			涨潮流		落潮流		涨潮流		落潮流		涨潮流		落潮流	
			流向	流速	流向	流速								
1#	表层	221.3	26.0	61.3	66.0	/	/	/	/	/	/	/	/	
	0.2H	209.3	36.0	65.7	62.7	/	/	/	/	/	/	/	/	
	0.4H	228.0	32.3	60.0	56.7	/	/	/	/	/	/	/	/	
	0.6H	217.3	31.3	59.7	52.0	/	/	/	/	/	/	/	/	
	0.8H	212.0	29.0	59.0	45.0	/	/	/	/	/	/	/	/	
	底层	221.3	26.3	57.3	34.0	/	/	/	/	/	/	/	/	
	平均	218.2	30.2	60.5	52.7	/	/	/	/	/	/	/	/	
2#	表层	103.0	35.7	88.3	93.0	98.3	37.7	266.7	72.7	90.0	73.0	258.3	43.0	
	0.2H	102.0	49.7	88.7	86.7	58.7	39.0	263.0	64.3	94.7	78.7	262.0	37.3	
	0.4H	105.3	51.0	82.7	79.0	102.3	39.0	273.7	52.0	101.0	46.7	278.0	31.3	
	0.6H	111.7	42.3	89.0	68.3	95.3	42.3	273.0	45.0	105.0	29.0	274.7	31.0	
	0.8H	114.7	40.0	87.3	57.0	71.0	40.3	279.0	39.0	99.7	22.7	270.0	24.3	
	底层	99.0	29.7	83.7	39.7	85.3	27.7	275.3	37.0	105.3	16.7	264.7	18.3	
	平均	105.9	41.4	86.6	70.6	85.2	37.7	271.8	51.7	99.3	44.4	267.9	30.9	
3#	表层	73.0	18.0	236.3	78.0	306.3	8.7	248.7	72.3	68.0	49.0	220.7	32.3	
	0.2H	63.3	34.0	238.3	68.7	217.7	9.7	247.7	61.3	77.0	41.0	241.0	26.7	
	0.4H	95.7	47.7	234.0	65.7	303.7	9.7	242.0	56.7	74.3	34.7	239.7	26.7	
	0.6H	63.3	28.0	232.3	54.7	340.0	7.7	239.7	46.7	59.0	33.0	247.3	24.3	
	0.8H	70.7	23.3	237.0	43.7	327.7	16.3	237.0	41.0	56.3	28.0	251.3	25.3	
	底层	51.7	27.7	226.0	46.3	220.3	8.0	234.3	25.3	54.0	23.3	241.3	14.7	
	平均	69.6	29.8	234.0	59.5	285.9	10.0	241.6	50.6	64.8	34.8	240.2	25.0	
4#	表层	91.0	88.3	190.3	142.0	114.0	41.3	254.7	93.3	92.7	70.0	274.7	38.3	
	0.2H	93.7	89.0	259.0	126.3	109.0	52.7	282.3	92.7	101.0	68.3	280.0	40.3	
	0.4H	97.0	82.7	272.3	119.0	113.3	58.0	286.7	81.7	91.0	56.7	283.3	45.0	
	0.6H	97.3	76.7	273.3	110.3	107.7	54.7	264.3	68.3	105.0	49.0	280.0	46.7	
	0.8H	96.0	59.7	271.3	97.7	105.3	47.0	269.3	66.0	107.3	34.3	278.7	41.3	
5#	0.2H	102.7	38.0	96.7	98.3	105.0	53.0	275.7	83.0	90.7	63.3	277.0	32.0	
	0.4H	115.3	37.0	94.0	88.0	95.0	55.3	286.3	61.7	99.7	56.0	271.3	33.3	
	0.6H	123.3	38.7	92.3	80.0	103.0	49.7	291.3	59.0	89.0	46.0	244.3	41.3	
	0.8H	123.0	32.7	93.3	70.0	107.7	40.3	281.7	49.3	91.0	38.3	261.3	35.7	
	底层	120.7	18.3	85.7	49.3	107.0	35.0	282.0	41.3	88.0	30.7	264.0	27.3	
平均	113.8	33.9	93.1	80.7	103.3	47.4	281.4	64.8	89.7	52.7	263.5	34.8		
12#	表层	92.0	67.7	270.0	19.3	93.7	36.3	284.3	100.0	77.7	34.7	282.3	86.3	
	0.2H	97.0	69.0	267.0	22.0	90.3	47.0	288.3	95.3	81.7	28.3	284.7	81.7	
	0.4H	100.7	79.7	270.7	35.3	74.0	47.7	284.0	86.0	95.3	22.0	286.7	83.7	
	0.6H	104.3	84.7	273.0	36.0	91.3	43.0	290.3	78.7	116.7	21.3	278.0	74.7	
	0.8H	111.0	79.7	272.7	5.0	96.0	38.0	293.7	64.7	114.7	16.7	284.0	67.0	
	底层	99.0	46.7	273.0	11.7	101.0	37.7	289.0	60.0	102.0	12.7	281.3	52.3	
平均	100.7	71.2	271.1	21.6	91.1	41.6	288.3	80.8	98.0	22.6	282.8	74.3		

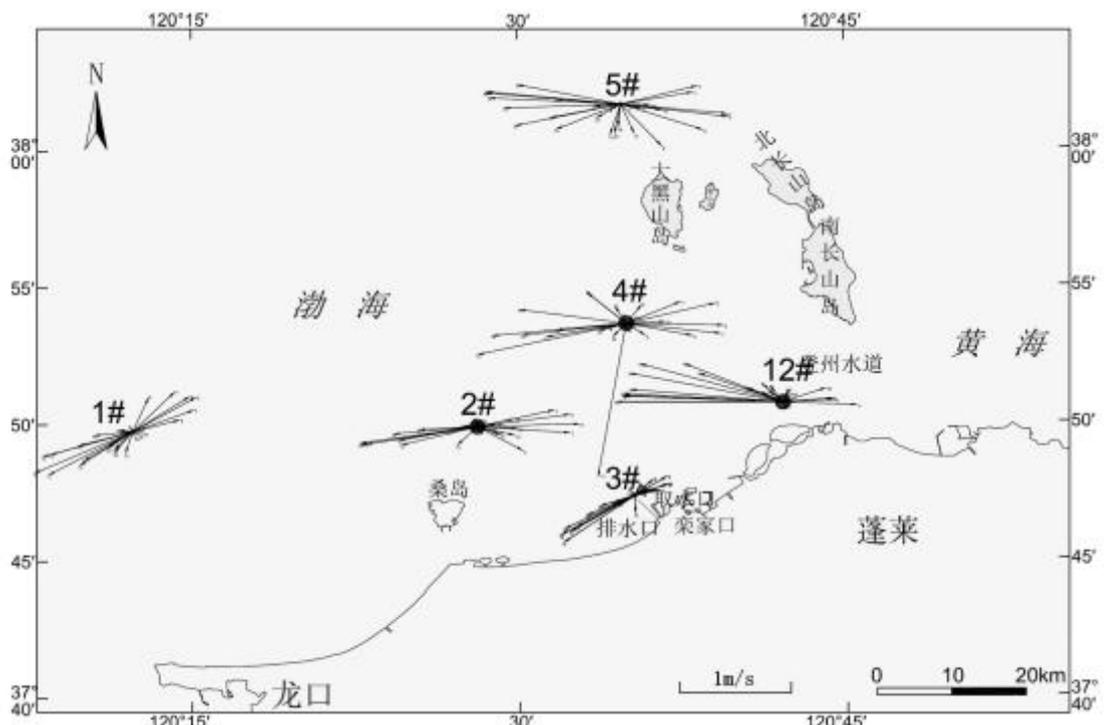


图 10-4 2016 年 8 月海流观测矢量图 (表层, 大潮期)

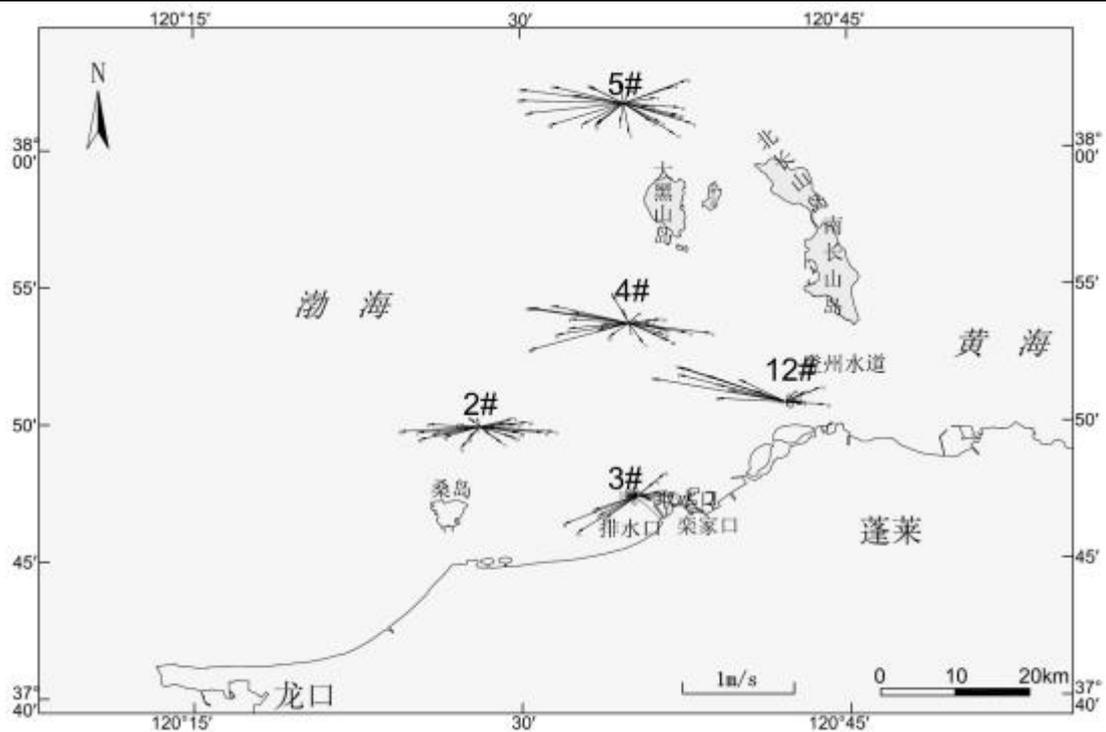


图 10-5 2016 年 8 月海流观测矢量图（表层，中潮期）

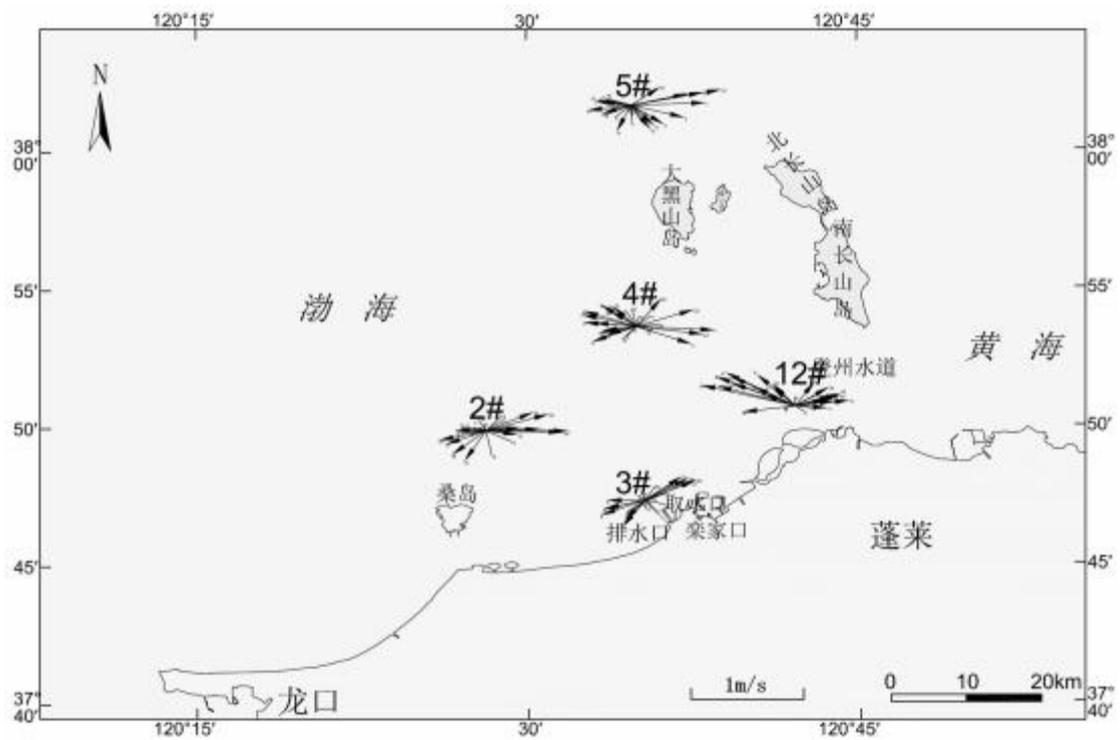


图 10-6 2016 年 8 月海流观测矢量图（表层，小潮期）

表 17-3 2019 年 6 月各站实测涨、落潮流平均流速 V (cm/s) 及流向 (°)

站 位	潮 期 层 次	大潮期			
		涨潮流		落潮流	
		流向	流速	流向	流速
C5	表层	75.2	58.7	245.6	40.4
	中层	83.0	48.6	244.8	45.9
	底层	77.8	33.2	253.8	35.3
	平均	78.7	46.8	248.1	40.5
C6	表层	74.5	39.5	265.2	57.0
	中层	70.0	39.6	268.1	51.6
	底层	65.8	29.8	265.0	45.9
	平均	70.1	36.3	266.1	51.5

表 17-4 2019 年 6 月各站实测涨、落潮流最大流速 V (cm/s) 及流向 (°)

站 位	潮 期 层 次	大潮期			
		涨潮流		落潮流	
		流向	流速	流向	流速
C5	表层	68.4	90.3	247.0	63.2
	中层	76.7	79.6	246.9	67.1
	底层	72.8	68.8	251.0	51.0
	平均	72.6	79.6	248.3	60.4
C6	表层	74.6	56.5	277.2	79.5
	中层	70.5	55.8	274.9	74.3
	底层	77.4	41.6	275.8	72.9
	平均	74.2	51.3	276.0	75.6

5.1.3 潮流特征分析

潮流按其性质可分为规则的半日潮流和不规则的半日潮流、规则的全日潮流和不规则的全日潮流，潮流性质以主要的全日分潮流与主要半日分潮流的椭圆长半轴比值 F 来判断：

$$F = \frac{W_{O_1} + W_{K_1}}{W_{M_2}}$$

式中的 W_{O_1} 、 W_{K_1} 、 W_{M_2} 分别为主太阴日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流和主太阴半日分潮流的椭圆长半轴长度 (cm/s)。

当 $F \leq 0.5$ 时为规则半日潮流

当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时为不规则半日潮流

当 $2.0 < F \leq 4.0$ 时为不规则全日潮流

当 $4.0 < F$ 时为规则全日潮流

计算结果，各站垂线平均的 F 值，除 2#、4#、12#测站中潮，5#测站小潮外的其余测站，各站垂线平均的 F 值均在 0.5~2.0 之间，平均为 1.27。表明施测海域潮流类型属于不

规则半日潮流性质。

表 17-5 2016 年 8 月各站大潮期潮流类型判别数 $(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$

站位号 项目		1#	2#	3#	4#	5#	12#
$(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$	表层	1.20	1.05	1.15	1.41	1.55	1.45
	0.2H	1.32	1.04	1.08	1.29	1.58	1.30
	0.4H	1.19	0.95	0.85	1.21	1.63	1.28
	0.6H	1.13	0.86	0.85	1.07	1.59	1.23
	0.8H	1.03	0.82	0.96	1.32	1.59	1.29
	底层	0.95	0.85	1.05	1.35	1.52	1.36

表 17-6 2016 年 8 月各站中潮期潮流类型判别数 $(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$

站位号 项目		2#	3#	4#	5#	12#
$(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$	表层	0.16	1.26	0.46	0.66	0.11
	0.2H	0.14	1.05	0.30	0.50	0.13
	0.4H	0.07	1.09	0.33	0.37	0.12
	0.6H	0.08	1.25	0.35	0.29	0.32
	0.8H	0.15	1.19	0.36	0.28	0.32
	底层	0.15	1.13	0.29	0.34	0.35

表 17-7 2016 年 8 月各站中潮期潮流类型判别数 $(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$

站位号 项目		2#	3#	4#	5#	12#
$(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$	表层	1.56	1.45	1.41	2.38	1.12
	0.2H	1.95	1.77	2.26	2.06	1.17
	0.4H	2.13	1.86	1.69	1.81	1.19
	0.6H	2.00	1.66	1.35	2.22	1.32
	0.8H	1.66	1.67	1.61	2.04	1.57
	底层	1.58	1.69	1.66	2.07	1.53

表 17-8 2019 年 6 月各站大潮期潮流类型判别数 $(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$

站位号 项目		C5	C6
$(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$	表层	1.11	1.30
	中层	0.97	1.19
	底层	0.94	1.14

5.1.4 潮流运动形式

潮流的运动形式分旋转流和往复流，通常以椭圆率 K 的绝对值大小来判断，当 $|K|=1$ 时，潮流椭圆成圆形，各方向流速相等，为纯旋转流；当 $|K|=0$ 时，潮流椭圆为一横线，

海水在一直线上往返流动，为典型往复流。 $|K|$ 值通常在 0-1 之间， $|K|$ 值越大，旋转流的形式越显著， $|K|$ 值越小，往复流的形式越显著。

由于观测海域主要为半日潮流类型，因此，主要以 M_2 分潮流的椭圆率来对潮流运动形式作近似分析。各分潮流椭圆率计算结果见表 9~11。

潮流的旋转方向，通常是以旋转率 K 前面的符号来判断。 K 前面为“+”，表示潮流逆时针旋转（左旋）， K 前面为“-”，说明潮流是顺时针旋转（右旋）。

表 17-9 大潮期各站各层 M_2 分潮流的 k 值表

站位号 项目		1#	2#	3#	4#	5#	12#	C5	C6
K 值	表层	-0.25	-0.11	-0.05	-0.1	-0.24	0	-0.13	-0.04
	0.2H	-0.35	-0.15	0	-0.18	-0.19	0.01	-0.05	-0.05
	0.4H	-0.36	-0.18	-0.01	-0.17	-0.12	0		
	0.6H	-0.35	-0.09	-0.01	-0.2	-0.09	-0.03		
	0.8H	-0.36	-0.06	-0.05	-0.09	-0.04	-0.07		
	底层	-0.37	-0.14	0.05	-0.07	0	-0.11	0	-0.02

表 17-10 2016 年 8 月中潮期各站各层 M_2 分潮流的 k 值表

站位号 项目		2#	3#	4#	5#	12#
K 值	表层	-0.15	0.05	-0.2	-0.32	-0.04
	0.2H	-0.19	-0.1	-0.12	-0.32	-0.03
	0.4H	-0.14	-0.09	-0.19	-0.22	-0.05
	0.6H	-0.14	-0.05	-0.16	-0.06	-0.13
	0.8H	-0.14	-0.09	-0.16	-0.05	-0.14
	底层	-0.14	0.04	-0.13	0.07	-0.06

表 17-11 2016 年 8 月小潮期各站各层 M_2 分潮流的 k 值表

站位号 项目		2#	3#	4#	5#	12#
K 值	表层	-0.27	-0.14	-0.33	-0.25	-0.12
	0.2H	-0.26	0	-0.34	-0.28	-0.09
	0.4H	-0.09	0.13	-0.24	-0.31	-0.09
	0.6H	-0.12	0.01	-0.13	-0.24	-0.02
	0.8H	-0.16	0.08	-0.07	-0.13	-0.02
	底层	-0.07	0.09	-0.03	0.01	0.11

由表可知，各个站位的潮流椭圆率 $|K|$ 值均较小，各层 M_2 分潮流的 $|K|$ 值在 0~0.37 之间，潮流运动形式以往复流为主。

潮流的旋转方向，因本海域是半日潮流，讨论潮流的旋转方向时，可以 M_2 分潮流的 K 值变化来讨论各站各层的潮流旋转方向，大潮期、中潮期和小潮期间 3#站位和 5#站位各层潮流旋转方向不一致，其余站位的各层潮流旋转方向均为逆时针。

潮流最大可能流速

潮流的可能最大流速 一般按下列公式计算：

规则半日潮流海区：

$$\bar{V}_{max} = 1.29\bar{W}_{M_2} + 1.23\bar{W}_{S_2} + \bar{W}_{K_1} + \bar{W}_{O_1} + \bar{W}_{M_4} + \bar{W}_{MS_4}$$

规则全日潮流海区：

$$\bar{V}_{max} = \bar{W}_{M_2} + \bar{W}_{S_2} + 1.68\bar{W}_{K_1} + 1.46\bar{W}_{O_1}$$

上式中： \bar{W}_{M_2} 、 \bar{W}_{S_2} 、 \bar{W}_{K_1} 、 \bar{W}_{O_1} 、 \bar{W}_{M_4} 、 \bar{W}_{MS_4} 分别表示 M₂、S₂、O₁、K₁、M₄、MS₄ 分潮流的最大流速。

对于不规则半日潮流和不规则全日潮流海区，采用上两式中的较大值，可以看出，测区大潮期潮流最大可能流速 4#站 0.6H 层最大，为 67.4cm/s，方向为 274.4°；中潮期潮流最大可能流速 12#站 0.2H 层最大，为 79.1cm/s，方向为 257.7°；小潮期潮流最大可能流速 12#站表层最大，为 71.8cm/s，方向为 260.5°。

潮流水质点的可能最大运移距离 一般按下列公式计算：

规则半日潮流海区：

$$\bar{L}_{max} = 183.6\bar{W}_{M_2} + 169.1\bar{W}_{S_2} + 274.3\bar{W}_{K_1} + 295.9\bar{W}_{O_1} + 71.2\bar{W}_{M_4} + 69.9\bar{W}_{MS_4}$$

规则全日潮流海区：

$$\bar{L}_{max} = 142.3\bar{W}_{M_2} + 137.5\bar{W}_{S_2} + 460.8\bar{W}_{K_1} + 432.0\bar{W}_{O_1}$$

以上公式中： \bar{W}_{M_2} 、 \bar{W}_{S_2} 、 \bar{W}_{K_1} 、 \bar{W}_{O_1} 、 \bar{W}_{M_4} 、 \bar{W}_{MS_4} 分别表示 M₂、S₂、O₁、K₁、M₄、MS₄ 分潮流的最大流速。

对于不规则半日潮流和不规则全日潮流海区，采用上两式中的较大值，计算结果列入表 17-12~表 17-15。

由表可知，大潮期测区水质点的最大可能运移距离 3#站 0.4H 层最大，中潮期测区水质点的最大可能运移距离 12#站 0.2H 层最大，小潮期测区水质点的最大可能运移距离 5#站表层最大。水质点可能最大运移距离的远近与潮流最大可能流速的大小是相对应的，潮流最大可能流速越大，水质点最大可能运移距离就越远。

表 17-12 2016 年 8 月中潮期各站可能最大流速和水质点可能最大运移距离

		可能最大流速		可能最大运移距离	
		流速(cm/s)	方向(°)	距离 (km)	方向(°)
2	表层	48.3	270.1	6.4	271.5
	0.2H	45.7	271.4	6.3	269.8
	0.4H	42.7	266.1	6.0	265.7
	0.6H	42.9	264.7	6.5	263.4
	0.8H	37.4	259.5	6.2	261.6
	底层	37.4	259.5	6.2	261.6
3	表层	25.4	296.6	3.7	290.6
	0.2H	25.5	289.8	3.6	283.3
	0.4H	22.1	295.5	3.3	290.3

		0.6H	18.9	301.4	2.8	290.4
		0.8H	17.3	306.3	2.4	292.8
		底层	10.7	306.9	1.6	292.7
4		表层	54.1	269.9	7.6	267.3
		0.2H	53.5	264.4	7.8	262.2
		0.4H	50.5	261.0	7.4	260.1
		0.6H	48.1	265.6	6.9	262.8
		0.8H	42.7	269.9	6.0	267.6
		底层	32.0	270.1	4.7	268.3
5		表层	53.9	269.3	7.7	267.8
		0.2H	48.4	274.5	7.0	269.2
		0.4H	43.5	264.8	6.4	262.3
		0.6H	42.1	259.3	6.0	257.4
		0.8H	32.1	227.4	4.9	214.5
12		底层	25.1	250.2	3.6	249.4
		表层	74.7	257.3	8.8	258.1
		0.2H	79.1	257.7	10.0	259.0
		0.4H	70.2	258.9	9.1	259.4
		0.6H	54.8	262.4	7.9	262.7
		0.8H	46.9	260.5	6.7	261.7
		底层	42.0	256.3	6.0	256.9

表 17-13 2016 年 8 月大潮期各站可能最大流速和水质点可能最大运移距离

		可能最大流速		可能最大运移距离		
		流速(cm/s)	方向(°)	距离(km)	方向(°)	
1		表层	37.8	293.4	5.8	293.5
		0.2H	38.1	289.8	5.6	289.1
		0.4H	33.0	292.6	4.9	291.7
		0.6H	29.5	290.0	4.4	290.9
		0.8H	25.2	286.9	3.7	290.0
		底层	18.8	297.2	2.9	293.4
2		表层	51.4	269.8	7.7	271.8
		0.2H	54.8	271.4	7.9	272.8
		0.4H	52.4	271.3	7.4	272.2
		0.6H	46.3	270.0	6.6	270.4
		0.8H	42.7	269.2	5.9	270.2
3		底层	31.2	273.2	4.3	274.4
		表层	32.9	304.5	4.6	300.6
		0.2H	33.7	300.8	4.6	300.4
		0.4H	54.9	304.3	10.8	303.3
		0.6H	19.6	287.0	3.0	289.4
		0.8H	22.6	307.9	3.2	306.0
4		底层	21.1	304.9	3.0	306.0
		表层	49.7	258.5	7.2	270.6
		0.2H	45.2	265.0	7.5	268.4
		0.4H	43.6	273.4	7.0	272.1
		0.6H	67.4	274.4	9.0	274.3
		0.8H	27.7	270.3	4.9	267.7
5		底层	25.5	270.8	4.0	270.2
		表层	54.8	264.7	8.3	264.0
		0.2H	50.5	266.6	7.7	266.0
		0.4H	46.6	267.6	7.1	267.2
		0.6H	44.4	265.9	6.6	266.3
		0.8H	39.1	269.6	5.8	268.0
		底层	27.2	271.7	4.0	269.4

12	表层	52.7	268.6	8.1	267.9
	0.2H	57.0	267.8	8.7	266.8
	0.4H	58.2	266.8	9.0	265.4
	0.6H	61.0	260.9	9.4	260.1
	0.8H	59.6	257.0	9.1	256.2
	底层	60.4	256.9	8.3	255.5

表 17-14 2019 年 6 月大潮期各站可能最大流速和水质点可能最大运移距离

		可能最大流速		可能最大运移距离	
		流速(cm/s)	方向(°)	距离 (km)	方向(°)
C5	底层	57.5	298.4	11.1	57.4
	表层	84.3	250.6	18.2	112.3
	中层	71.9	253.6	16.2	106.5
C6	底层	58.4	256.1	12.2	105.2
	表层	82.2	260.7	18.9	98.4
	中层	79.3	259.2	17.7	98.7
C6	底层	61.8	258.0	14.3	100.2

表 17-15 2016 年 8 月小潮期各站可能最大流速和水质点可能最大运移距离

		可能最大流速		可能最大运移距离	
		流速(cm/s)	方向(°)	距离 (km)	方向(°)
2	表层	28.4	200.4	14.4	238.3
	0.2H	36.9	247.0	18.5	258.7
	0.4H	36.3	260.6	6.2	263.8
	0.6H	40.6	261.6	5.8	261.2
	0.8H	33.7	254.2	4.9	256.7
	底层	26.4	262.2	3.7	261.0
3	表层	26.4	292.7	5.1	292.2
	0.2H	35.1	293.8	5.5	291.3
	0.4H	34.5	311.7	5.1	303.9
	0.6H	34.2	296.7	5.0	295.8
	0.8H	29.6	301.9	4.2	301.7
	底层	22.0	303.7	3.1	304.3
4	表层	55.1	263.7	8.1	265.8
	0.2H	55.0	269.8	7.9	266.3
	0.4H	50.3	260.7	7.6	260.5
	0.6H	47.8	270.0	7.1	263.1
	0.8H	33.6	256.3	5.4	255.4
	底层	27.1	257.6	4.4	256.5
5	表层	64.6	246.4	23.2	252.8
	0.2H	45.3	269.4	7.0	267.6
	0.4H	40.4	259.3	6.6	261.1
	0.6H	33.5	269.8	5.5	267.3
	0.8H	33.0	255.6	5.0	257.8
	底层	27.1	258.0	3.8	258.6
12	表层	71.8	260.5	10.4	261.4
	0.2H	62.8	264.5	9.3	265.4
	0.4H	59.3	260.3	8.7	260.7
	0.6H	57.4	254.7	8.6	254.3
	0.8H	47.3	259.4	7.2	258.4
	底层	35.4	246.8	5.6	250.2

5.1.5 余流

按调和分析得出观测期间各测站的余流情况见表 17-16 和表 17-17。

表 17-16 2016 年 8 月各站各层大、小潮期余流流速流向

		大潮期		中潮期		小潮期	
		余流 (cm/s)	方向 (°)	余流 (cm/s)	方向 (°)	余流 (cm/s)	方向 (°)
1	表层	9.2	254.4	/	/	/	/
	0.2H	8.5	240.8	/	/	/	/
	0.4H	7.9	238	/	/	/	/
	0.6H	6.8	243.4	/	/	/	/
	0.8H	6.3	243.7	/	/	/	/
	底层	5.6	247.8	/	/	/	/
2	表层	3.5	168.3	4	214.5	6.2	104.8
	0.2H	5.5	124.8	1.5	112.9	4.3	106
	0.4H	6.1	119.6	2.2	28.2	2.2	114.4
	0.6H	6.4	136	2.9	86.9	3.2	285.2
	0.8H	3.5	146.4	3.1	76.8	4.7	253.2
	底层	3.1	142.4	3.1	76.8	4.1	263.6
3	表层	5.7	246.6	5.6	233.5	2.5	84.6
	0.2H	4.7	228.6	3.2	227	2.5	201.9
	0.4H	3.5	201.8	2.7	199	6.7	189
	0.6H	2.1	185.6	4.8	221.8	2.9	250.8
	0.8H	2.9	201.6	4.6	226.4	2.7	232.6
	底层	3.3	214.2	4.2	204.9	1.6	226.5
4	表层	10.4	248.4	14.1	266.6	3.7	311
	0.2H	6.1	283.3	9.5	251.6	3.5	271.4
	0.4H	7.3	251.5	4.7	274.1	7.8	287.1
	0.6H	11.7	269	3.2	236.3	7.4	277.3
	0.8H	8.6	255.5	3.4	246.8	8.2	266.6
	底层	7.8	241.5	2.5	243.3	8.9	270
5	表层	12.3	236.1	9.2	252.1	8.1	111.4
	0.2H	10.5	228.1	5.5	184.6	3.1	127.7
	0.4H	11.1	227.7	3.8	130.4	3.5	288
	0.6H	11.1	239.9	1.7	82.2	5.1	277.7
	0.8H	9.6	254.9	1.8	267.9	3.5	274.2
	底层	7.6	249.7	1.3	301.3	3.1	290.4
12	表层	33.7	287.2	24.7	292	13.2	332.3
	0.2H	26.1	294.7	15.8	320.9	11.9	312
	0.4H	21.6	286.2	14	322.6	13.1	289.2
	0.6H	19.2	280.6	15.8	306.2	10.2	275.1
	0.8H	18.7	269.8	11.5	293.9	7.7	265.6
	底层	21.2	267.4	9.1	281.5	6.3	304.2

余流流速：本次观测海域余流流速，大潮期各站各层余流流速在 2.1~33.7cm/s 之间，最大余流流速出现在 12#站位表层，流向为-72.8°；中潮期各站各层余流流速在 1.3~24.7cm/s 之间，最大余流流速出现在 12#站位表层，流向为-68°；小潮期各站各层余流流速在 1.6~13.2cm/s 之间，最大余流流速出现在 12#站的表层，流向为-27.7°。

余流流向：余流流向一方面由潮致余流影响，同时也受观测期间风致余流影响，由两者共同决定。垂向上各层余流流速有由表至底逐渐减小的趋势，流向基本一致。

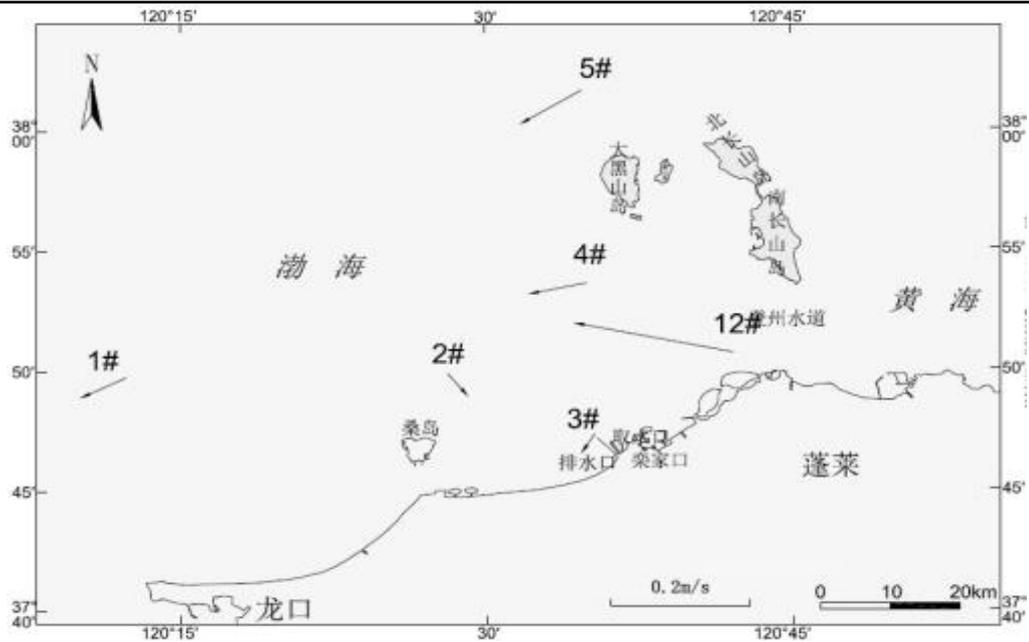


图 10-7 实测海域大潮垂线平均余流矢量图

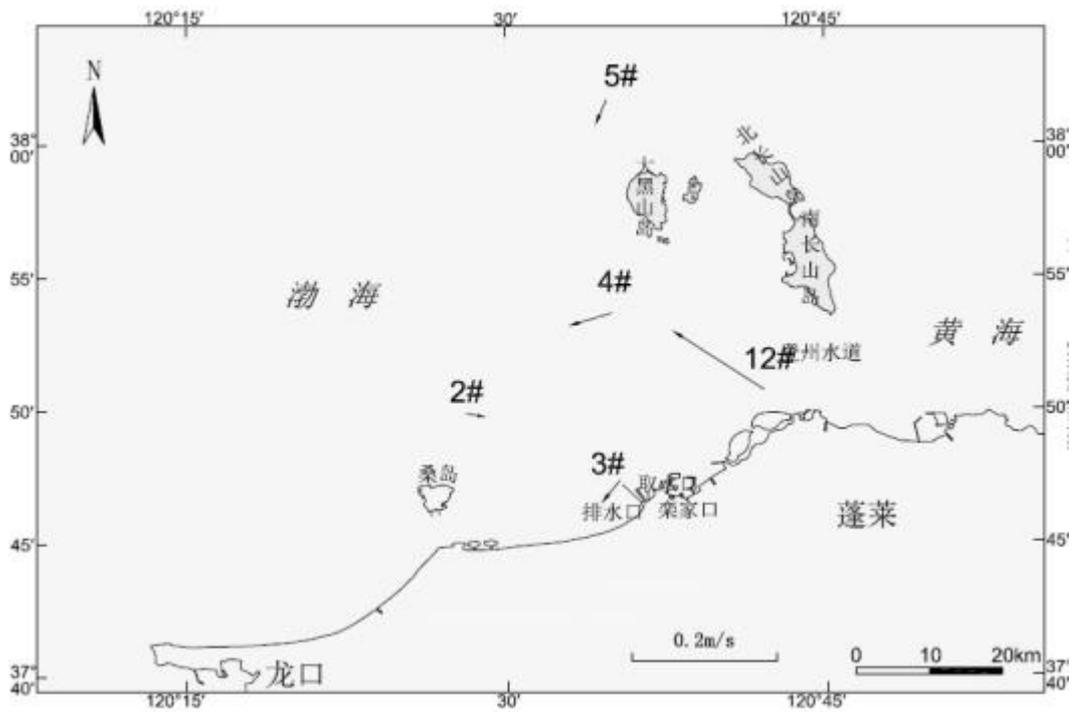


图 10-8 施测海域中潮垂线平均余流矢量图

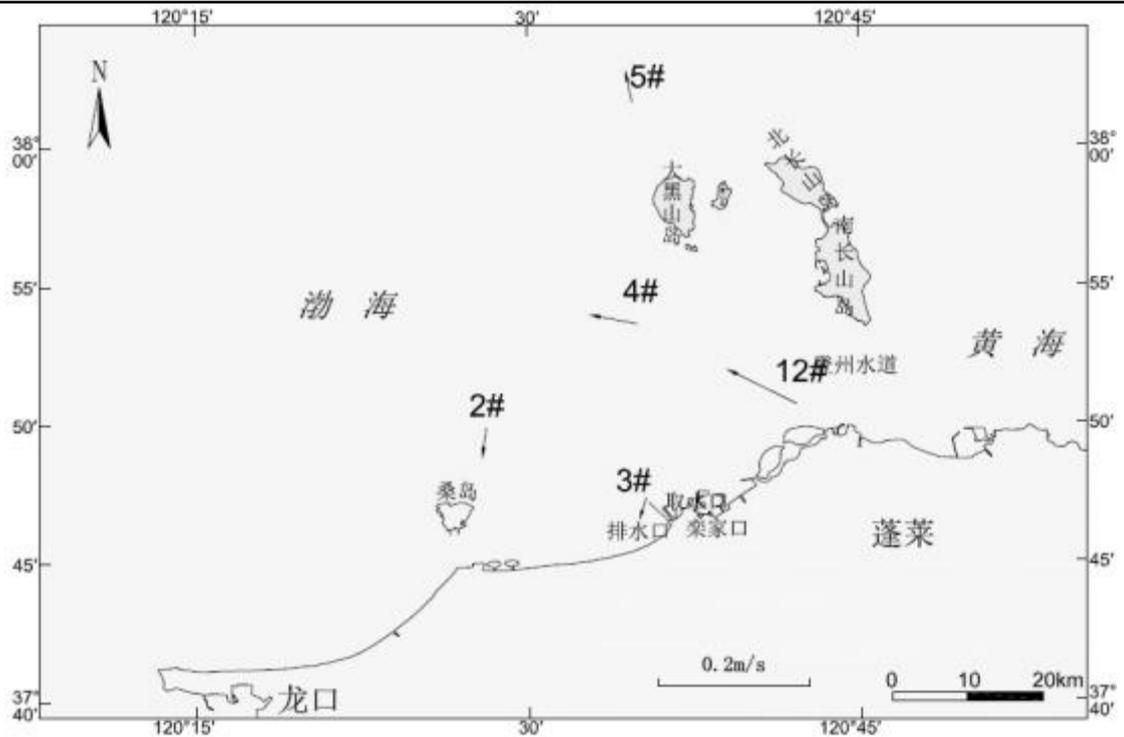


图 10-9 施测海域小潮垂线平均余流矢量图

表 17-17 2019 年 6 月各站各层大潮期余流流速流向

		大潮期		中潮期		小潮期	
		余流 (cm/s)	方向(°)	余流 (cm/s)	方向(°)	余流 (cm/s)	方向(°)
C5	表层	17.3	77.5	/	/	/	/
	中层	14.2	99.1	/	/	/	/
	底层	8.3	88.3	/	/	/	/
C6	表层	4	18.8	/	/	/	/
	中层	5.7	31.3	/	/	/	/
	底层	3.9	354.8	/	/	/	/

5.2 海水水质

本次评价引用中国海洋大学于 2018 年 11 月和 2020 年 4 月项目所在海域进行的海洋环境调查结果。两次调查站位具体位置见表 17-18 和图 10-10。

表 17-18 调查站位表

站位	纬度 (N)	经度 (E)	监测项目
2018 年 11 月			
PL1	37°47'06.719"	120°29'40.090"	水质
PL2	37°50'05.104"	120°29'41.280"	水质、沉积物、生物
PL3	37°52'44.691"	120°29'42.347"	水质
PL4	37°55'24.304"	120°29'37.101"	水质、沉积物、生物
PL5	37°47'05.619"	120°33'45.289"	水质、沉积物、生物
PL6	37°50'04.002"	120°33'46.642"	水质
PL7	37°52'43.587"	120°33'47.857"	水质、沉积物、生物

PL8	37°55'23.172"	120°33'49.073"	水质
PL9	37°55'21.924"	120°37'54.726"	水质、沉积物、生物
PL10	37°52'42.342"	120°37'53.362"	水质、沉积物、生物
PL11	37°50'02.632"	120°37'52.600"	水质、沉积物、生物
PL12	37°47'39.892"	120°37'50.544"	水质
PL13	37°50'00.131"	120°42'07.136"	水质、沉积物、生物
PL14	37°52'40.892"	120°42'09.205"	水质、沉积物、生物
PL15	37°55'20.475"	120°42'10.178"	水质、沉积物、生物
PL16	37°56'19.968"	120°42'09.710"	水质、沉积物、生物
PL17	37°57'18.344"	120°42'10.266"	水质、沉积物、生物
PL18	37°58'10.910"	120°40'06.429"	水质、沉积物、生物
PL19	37°56'47.992"	120°38'54.392"	水质、沉积物、生物
PL20	37°55'18.464"	120°47'27.091"	水质、沉积物、生物
PL21	37°52'38.896"	120°47'24.031"	水质、沉积物、生物
PL22	37°49'59.306"	120°47'24.163"	水质、沉积物、生物
PL23	37°58'39.771"	120°47'04.705"	水质、沉积物、生物
PL24	37°59'54.198"	120°39'58.996"	水质、沉积物、生物
2020年4月			
A8 (PL5)	37°47'05.619"	120°33'45.289"	水质、生物
A9 (PL6)	37°50'04.002"	120°33'46.642"	水质、生物
A12 (PL12)	37°47'39.892"	120°37'50.544"	水质、生物
A13 (PL11)	37°50'02.632"	120°37'52.600"	水质、生物

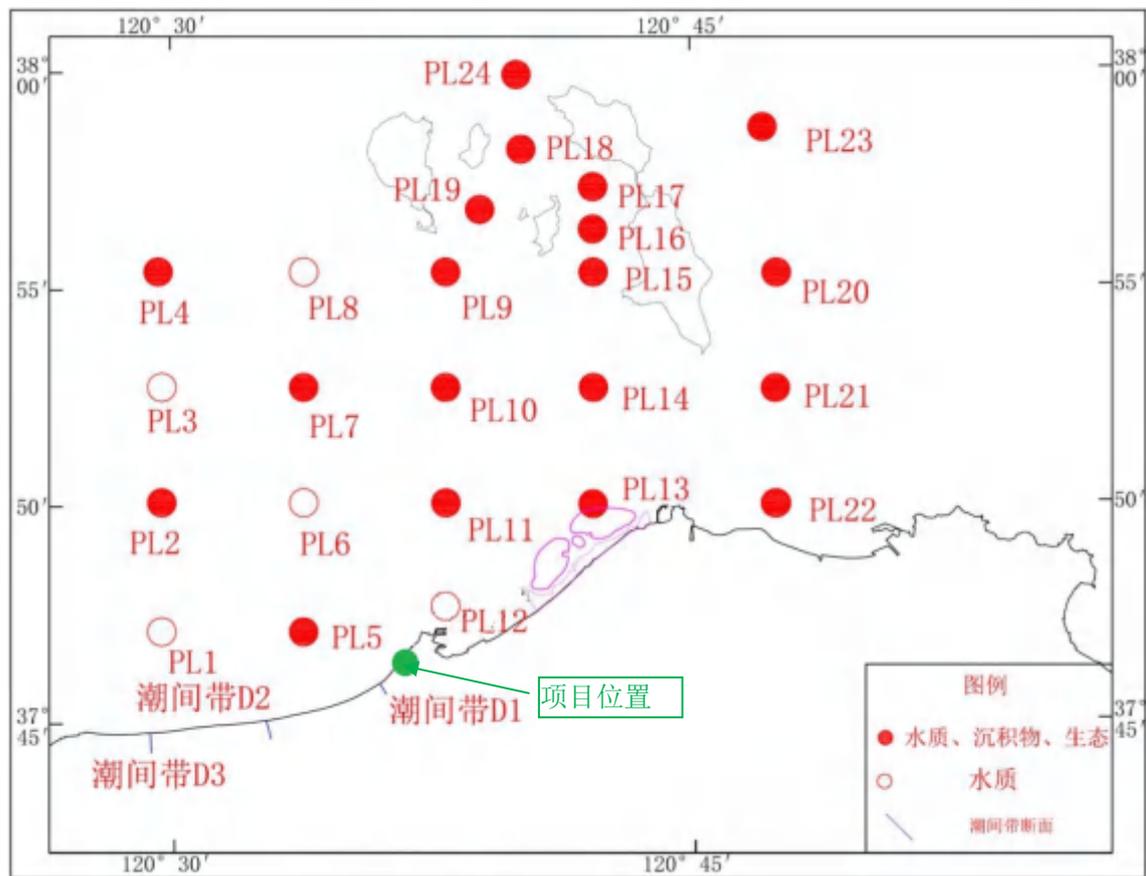


图 10-10 2018 年 11 月和 2020 年 4 月海洋环境质量调查站位图

5.2.1 调查分析项目

2018 年 11 月监测项目：pH、BOD、DO、COD、DIN（溶解态无机氮）、盐度、SS、

亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、镉、铬、砷、汞等。2020年4月监测项目：pH、盐度、溶解氧、COD、石油类、亚硝酸盐、硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、DIN、铜、铅、锌、镉、铬、砷、汞等。

5.2.2 水质监测结果与评价

(1) 监测结果

2018年11月水质监测结果见表17-19，2020年4月监测结果见表17-20。

表 17-19 (1) 2018年11月水质监测结果

站位	悬浮物	pH	BOD	DO	盐度	COD(mg/L)	活性磷酸盐	亚硝酸盐	硝酸盐	氨氮
	mg/L	—	mg/L	mg/L	—	mg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	14.8	8.09	0.88	8.20	30.40	1.00	24.91	0.009	0.179	0.006
2	20.3	7.87	1.52	8.60	29.76	1.00	19.64	0.022	0.146	0.010
3	21.3	7.85	1.42	8.19	30.55	1.08	22.14	0.024	0.132	0.012
4	19.8	7.93	1.16	8.13	30.91	1.25	19.09	0.048	0.119	0.025
5	32.3	7.99	1.45	8.15	30.85	1.17	22.97	0.031	0.175	0.018
6	23.8	8.03	0.89	8.08	30.43	0.75	23.52	0.023	0.162	0.012
7	19.3	8.08	0.27	8.07	31.02	0.75	21.31	0.022	0.126	0.015
8	14.8	8.05	0.96	8.28	30.79	1.54	23.52	0.030	0.136	0.009
9	19.8	8.09	1.67	8.60	30.89	1.33	20.48	0.035	0.125	0.010
10	42.3	8.12	1.64	8.53	30.73	1.25	24.91	0.036	0.138	0.024
11	34.3	8.16	1.25	8.54	30.68	1.00	16.04	0.041	0.150	0.032
12	20.8	8.16	1.84	8.66	30.58	0.58	14.66	0.047	0.159	0.031
13	14.3	8.14	1.94	8.53	30.75	1.00	29.89	0.014	0.179	0.005
14	19.8	8.16	1.38	8.14	31.13	1.92	24.91	0.032	0.141	0.006
15	14.8	8.07	1.40	7.52	31.04	0.58	19.92	0.023	0.115	0.005
16	9.8	8.09	1.73	8.49	31.17	1.21	22.14	0.012	0.134	0.040
17	11.8	8.04	0.99	8.67	31.05	0.71	15.49	0.016	0.127	0.000
18	15.8	8.11	1.45	8.66	31.22	0.42	19.37	0.020	0.393	0.000
19	7.3	8.13	1.66	9.08	31.27	1.00	26.02	0.017	0.127	0.031
20	14.3	8.15	1.99	9.00	31.26	0.83	29.89	0.017	0.083	0.007
21	14.3	8.17	0.37	8.47	31.34	1.33	19.92	0.015	0.113	0.006
22	14.3	8.12	1.02	8.28	31.43	0.92	30.72	0.031	0.160	0.000
23	28.3	8.15	1.92	8.38	31.60	0.83	17.15	0.031	0.088	0.008
24	16.8	8.08	1.07	8.43	32.23	0.75	25.46	0.017	0.128	0.007
最大值	42.3	8.2	2.0	9.1	32.2	1.9	30.7	0.048	0.393	0.040
最小值	7.3	7.9	0.3	7.5	29.8	0.4	14.7	0.009	0.083	0.000
平均值	19.3	8.1	1.3	8.4	31.0	1.0	22.3	0.026	0.147	0.013

表 17-19 (2) 2018年11月水质监测结果

站位	DIN	油类	铅	锌	镉	铬	砷	汞
	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
1	0.19	0.049	2.159	58.38	0.199	2.245	2.140	0.129
2	0.18	0.019	1.540	40.21	0.235	2.795	2.849	0.047
3	0.17	0.022	1.822	31.46	0.122	2.268	2.102	0.016
4	0.19	0.027	1.447	29.71	0.160	2.568	1.890	0.019
5	0.22	0.025	2.252	32.66	0.319	1.416	1.669	0.009
6	0.20	0.046	2.248	35.45	0.194	1.408	0.769	0.039
7	0.16	0.038	1.670	28.70	0.175	1.851	2.668	0.010
8	0.17	0.029	1.626	40.68	0.183	1.314	2.867	0.014
9	0.17	0.029	2.096	44.37	0.156	1.713	2.416	0.041
10	0.20	0.042	1.271	33.34	0.223	1.625	2.510	0.083
11	0.22	0.021	1.488	28.11	0.113	1.927	2.033	0.107
12	0.24	0.025	2.299	58.41	0.226	2.543	2.364	0.058
13	0.20	0.039	1.626	35.34	0.237	1.968	2.727	0.164
14	0.18	0.049	3.124	32.84	0.329	1.900	2.926	-
15	0.14	0.021	1.722	37.60	0.159	1.571	2.410	0.040
16	0.19	0.023	1.979	27.05	0.231	1.317	2.499	0.119
17	0.14	0.018	2.178	53.12	0.199	1.293	2.747	0.093

18	0.41	0.014	1.503	31.20	0.167	1.269	2.292	0.049
19	0.18	0.021	2.314	25.35	0.104	1.745	1.914	0.066
20	0.11	0.059	1.631	30.26	0.197	1.459	3.626	0.059
21	0.13	0.027	1.576	26.78	0.145	2.096	2.265	0.026
22	0.19	0.041	1.402	34.25	0.217	1.474	2.920	0.031
23	0.13	0.025	1.607	29.84	0.402	1.287	1.968	0.021
24	0.15	0.046	1.678	29.81	0.245	2.434	2.374	0.062
最大值	0.414	0.059	3.124	58.410	0.402	2.795	3.626	0.164
最小值	0.107	0.014	1.271	25.353	0.104	1.269	0.769	0.009
平均值	0.186	0.031	1.844	35.621	0.206	1.812	2.373	0.057

表 17-20 2020 年 4 月水质监测结果表

监测因子	单位	站点				最大值	最小值	平均值	
		A8	A9	A12	A13				
pH	—	8.03	8.03	8.07	8.03	8.07	8.03	8.04	
盐度	—	30.9	30.9	31.2	31	31.2	30.9	31.0	
溶氧	mg/L	8.96	8.69	8.97	8.88	8.97	8.69	8.88	
化学需氧量		0.8	0.76	1.08	0.88	1.08	0.76	0.88	
油类		0.021	0.005	0.042	0.012	0.042	0.005	0.020	
亚硝酸盐		0.005	0.005	0.004	0.003	0.005	0.003	0.004	
硝酸盐		0.137	0.106	0.099	0.105	0.137	0.099	0.112	
氨氮		0.05	0.01	0.006	0.034	0.05	0.006	0.025	
磷酸盐		0.01	0.009	0.008	0.006	0.01	0.006	0.008	
无机氮		0.192	0.121	0.11	0.143	0.192	0.11	0.142	
砷		μg/L	0.822	0.423	0.527	1.021	1.021	0.423	0.698
汞			0.045	0.032	0.035	0.019	0.045	0.019	0.033
铜	1.012		0.49	0.59	0.843	1.012	0.49	0.734	
铅	4.292		3.12	4.34	2.922	4.34	2.922	3.669	
锌	4.963		4.937	2.497	8.174	8.174	2.497	5.143	
镉	0.15		0.191	0.307	0.125	0.307	0.125	0.193	
总铬	0.634		0.911	0.594	0.698	0.911	0.594	0.709	

(2) 评价结果

亚硝酸盐氮、硝酸盐氮和氨氮的总和为无机氮，盐度无海水水质标准，不做评价。

2018 年 11 月水质水质评价均从严按照海水水质目标《海水水质标准》(GB3097-1997) 第二类标准进行评价，水质评价结果见表 17-21。

表 17-121 2018 年 11 月水质评价结果表

站位	pH	DO	COD	石油类	无机氮	活性磷酸盐	铅	镉	铜	锌	总铬	砷	总汞
1	0.17	0.53	0.29	0.97	0.65	0.83	0.43	0.04	0.36	1.17	0.02	0.07	0.65
2	0.80	0.47	0.51	0.39	0.59	0.65	0.31	0.05	0.25	0.80	0.03	0.09	0.24
3	0.86	0.53	0.47	0.44	0.56	0.74	0.36	0.02	0.35	0.63	0.02	0.07	0.08
4	0.63	0.54	0.39	0.55	0.64	0.64	0.29	0.03	0.24	0.59	0.03	0.06	0.10
5	0.46	0.54	0.48	0.49	0.75	0.77	0.45	0.06	0.31	0.65	0.01	0.06	0.05
6	0.34	0.55	0.30	0.92	0.66	0.78	0.45	0.04	0.44	0.71	0.01	0.03	0.20
7	0.20	0.55	0.09	0.76	0.54	0.71	0.33	0.04	0.29	0.57	0.02	0.09	0.05
8	0.29	0.52	0.32	0.57	0.58	0.78	0.33	0.04	0.27	0.81	0.01	0.10	0.07
9	0.17	0.47	0.56	0.57	0.57	0.68	0.42	0.03	0.27	0.89	0.02	0.08	0.21
10	0.09	0.48	0.55	0.84	0.66	0.83	0.25	0.04	0.27	0.67	0.02	0.08	0.42
11	0.03	0.48	0.42	0.42	0.74	0.53	0.30	0.02	0.37	0.56	0.02	0.07	0.54

13	0.03	0.46	0.65	0.79	0.66	1.00	0.33	0.05	0.29	0.71	0.02	0.09	0.82
14	0.03	0.48	0.46	0.97	0.60	0.83	0.62	0.07	0.40	0.66	0.02	0.10	——
15	0.23	0.63	0.47	0.42	0.48	0.66	0.34	0.03	0.29	0.75	0.02	0.08	0.20
16	0.17	0.49	0.58	0.47	0.62	0.74	0.40	0.05	0.26	0.54	0.01	0.08	0.60
17	0.31	0.46	0.33	0.36	0.48	0.52	0.44	0.04	0.26	1.06	0.01	0.09	0.47
18	0.11	0.46	0.48	0.28	1.38	0.65	0.30	0.03	0.22	0.62	0.01	0.08	0.25
19	0.06	0.40	0.55	0.42	0.58	0.87	0.46	0.02	0.89	0.51	0.02	0.06	0.33
20	0.00	0.41	0.66	1.18	0.36	1.00	0.33	0.04	0.25	0.61	0.01	0.12	0.30
21	0.06	0.49	0.12	0.55	0.44	0.66	0.32	0.03	0.25	0.54	0.02	0.08	0.13
22	0.09	0.52	0.34	0.81	0.64	1.02	0.28	0.04	0.29	0.69	0.01	0.10	0.16
23	0.00	0.50	0.64	0.49	0.42	0.57	0.32	0.08	0.26	0.60	0.01	0.07	0.11
24	0.20	0.50	0.36	0.92	0.51	0.85	0.34	0.05	0.22	0.60	0.02	0.08	0.31
最大值	0.86	0.63	0.66	1.18	1.38	1.02	0.62	0.08	0.89	1.17	0.03	0.12	0.82
最小值	0	0.4	0.09	0.28	0.36	0.52	0.25	0.02	0.22	0.51	0.01	0.03	0.05
平均值	0.23	0.50	0.44	0.63	0.61	0.75	0.37	0.04	0.32	0.69	0.02	0.08	0.29

调查海域水环境质量现状调查各项评价因子中，除1号和17号站位的锌、18号站位的无机氮、20号站位的石油类、22号站位的活性磷酸盐超标外，其他站位的各评价因子均符合二类海水水质标准的要求。无机氮、活性磷酸盐超标可能主要是由陆域排海污染物、养殖废水等原因造成的，石油类超标可能主要是由周边船舶排放含油污水所致。

A8 位于龙口北农渔业区 (A1-9)；A9、A12、A13 位于蓬莱-长岛港口航运区 (A2-10)，水质水质评价均从严按照海水水质目标《海水水质标准》(GB3097-1997) 第二类标准进行评价。2020年4月水质水质评价结果见表17-22。

表 17-22 2020 年 4 月水质评价结果表

监测因子	站位				最大值	最小值	平均值
	A8	A9	A12	A13			
pH	0.69	0.69	0.71	0.69	0.71	0.69	0.70
溶氧	0.56	0.58	0.56	0.56	0.56	0.58	0.56
化学需氧量	0.27	0.25	0.36	0.29	0.36	0.25	0.29
油类	0.42	0.10	0.84	0.24	0.84	0.10	0.40
磷酸盐	0.33	0.30	0.27	0.20	0.33	0.20	0.27
无机氮	0.64	0.40	0.37	0.48	0.64	0.37	0.47
砷	0.03	0.01	0.02	0.03	0.03	0.01	0.02
汞	0.23	0.16	0.18	0.10	0.23	0.10	0.17
铜	0.10	0.05	0.06	0.08	0.10	0.05	0.07
铅	0.86	0.62	0.87	0.58	0.87	0.58	0.73
锌	0.10	0.10	0.05	0.16	0.16	0.05	0.10
镉	0.03	0.04	0.06	0.03	0.06	0.03	0.04
总铬	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

由上表可知，A8、A9、A12、A13 等四个监测点位水质指标均满足《海水水质标准》(GB3097-1997) 第二类标准。

5.3 沉积物

5.3.1 调查分析项目

2018年11月调查分析项目：汞、砷、硫化物、油类、有机碳和重金属（铜、铅、锌、镉、铬）。

5.3.2 沉积物监测结果与评价

2018年11月沉积物质量监测结果及标准指数详见表17-23和表17-24。2018年11月沉积物质量调查结果表明，除第13号站锌超标外，其余各站位各评价因子均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类沉积物标准。

表 17-23 2018年11月沉积物监测结果（单位： $\times 10^{-6}$ ，有机碳 $\times 10^{-2}$ ）

站位	含水率	硫化物	有机碳	铜	铅	锌	镉	铬	砷	汞	油类
	10^{-2}	10^{-6}	10^{-2}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}
2	27.01	28.36	0.21	11.23	13.66	62.14	0.087	22.13	8.889	0.029	68.00
4	28.66	33.38	0.36	13.15	15.96	46.09	0.092	25.31	6.986	0.024	52.63
5	27.12	35.96	0.31	14.04	15.97	57.96	0.112	27.00	7.054	0.053	71.66
7	24.58	39.10	0.33	12.36	14.87	89.95	0.074	24.68	4.522	0.019	56.65
9	28.21	38.61	0.22	9.274	11.90	49.46	0.069	21.39	5.687	-	76.30
10	24.51	33.05	0.60	17.49	19.57	121.8	0.090	30.74	10.37	0.029	74.94
11	20.87	37.58	0.28	11.17	13.10	92.29	0.064	23.11	2.725	0.015	55.76
13	17.56	29.56	0.04	7.729	10.94	210.2	0.070	55.11	8.634	0.006	52.00
14	24.00	43.75	0.25	12.05	15.17	62.28	0.079	23.92	9.682	-	48.21
15	30.69	33.56	0.35	15.09	17.94	74.47	0.103	29.49	11.13	0.036	135.1
16	34.82	30.44	0.20	10.86	13.36	40.63	0.075	23.22	10.67	0.014	74.45
17	37.21	29.30	0.25	17.12	19.01	52.98	0.080	32.05	13.44	0.033	93.46
18	33.04	35.15	0.32	14.15	16.06	43.97	0.084	27.13	13.36	0.006	117.4
19	28.65	27.06	0.15	9.124	11.89	40.15	0.072	20.60	11.93	0.003	30.33
20	25.98	34.08	0.18	10.50	13.66	51.51	0.080	23.14	11.24	0.019	63.69
21	22.68	27.92	0.24	12.58	15.06	46.86	0.060	21.66	10.67	0.028	85.75
22	28.45	37.77	0.34	12.53	15.21	81.32	0.082	24.45	11.55	-	77.43
23	20.66	37.26	0.32	14.03	16.73	91.50	0.102	27.09	11.00	0.026	56.98
24	29.58	33.21	0.18	14.66	15.71	47.45	0.069	29.32	9.918	0.009	29.75
最大值	37.21	43.75	0.60	17.49	19.57	210.20	0.11	55.11	13.44	0.05	135.07
最小值	17.56	27.06	0.04	7.73	10.94	40.15	0.06	20.60	2.73	0.00	29.75
平均值	27.07	33.95	0.27	12.59	15.04	71.74	0.08	26.92	9.44	0.02	69.50

表 17-24 2018年11月海洋沉积物标准指数统计表

站位	有机碳	石油类	硫化物	铅	镉	铜	锌	铬	砷	汞
2	0.10	0.14	0.09	0.23	0.17	0.32	0.41	0.28	0.44	0.15
4	0.18	0.11	0.11	0.27	0.18	0.38	0.31	0.32	0.35	0.12
5	0.15	0.14	0.12	0.27	0.22	0.40	0.39	0.34	0.35	0.26
7	0.17	0.11	0.13	0.25	0.15	0.35	0.60	0.31	0.23	0.10
9	0.11	0.15	0.13	0.20	0.14	0.26	0.33	0.27	0.28	——
10	0.30	0.15	0.11	0.33	0.18	0.50	0.81	0.38	0.52	0.14
11	0.14	0.11	0.13	0.22	0.13	0.32	0.62	0.29	0.14	0.07
13	0.02	0.10	0.10	0.18	0.14	0.22	1.40	0.69	0.43	0.03
14	0.13	0.10	0.15	0.25	0.16	0.34	0.42	0.30	0.48	——
15	0.17	0.27	0.11	0.30	0.21	0.43	0.50	0.37	0.56	0.18
16	0.10	0.15	0.10	0.22	0.15	0.31	0.27	0.29	0.53	0.07
17	0.13	0.19	0.10	0.32	0.16	0.49	0.35	0.40	0.67	0.17
18	0.16	0.23	0.12	0.27	0.17	0.40	0.29	0.34	0.67	0.03
19	0.08	0.06	0.09	0.20	0.14	0.26	0.27	0.26	0.60	0.02
20	0.09	0.13	0.11	0.23	0.16	0.30	0.34	0.29	0.56	0.09

21	0.12	0.17	0.09	0.25	0.12	0.36	0.31	0.27	0.53	0.14
22	0.17	0.15	0.13	0.25	0.16	0.36	0.54	0.31	0.58	—
23	0.16	0.11	0.12	0.28	0.20	0.40	0.61	0.34	0.55	0.13
24	0.09	0.06	0.11	0.26	0.14	0.42	0.32	0.37	0.50	0.05
最大值	0.30	0.27	0.15	0.33	0.22	0.50	1.40	0.69	0.67	0.26
最小值	0.02	0.06	0.09	0.18	0.12	0.22	0.27	0.26	0.14	0.02
平均值	0.14	0.14	0.11	0.25	0.16	0.36	0.48	0.34	0.47	0.11

5.4 海洋生态环境

本报告引用中国海洋大学于 2018 年 11 月和 2020 年 4 月~5 月项目所在海域进行的海洋环境调查结果。站位具体位置见表 17-18。

5.4.1 叶绿素 a

2018 年 11 月份的调查中，各测站叶绿素 a 含量为 1.15~1.87 $\mu\text{g/L}$ ，平均为 1.41 $\mu\text{g/L}$ 。2018 年 11 月叶绿素 a 监测结果见表 17-25。

表 17-25 2018 年 11 月叶绿素 a 浓度

站位	C ($\mu\text{g/L}$)	站位	C ($\mu\text{g/L}$)
PL2	1.15	PL17	1.54
PL4	1.78	PL18	1.68
PL5	1.51	PL19	0.67
PL7	1.66	PL20	1.79
PL9	1.16	PL21	1.81
PL10	1.44	PL22	1.78
PL11	1.87	PL23	1.80
PL13	1.19	PL24	1.66
PL14	1.40	最大值	1.87
PL15	1.16	最小值	1.15
PL16	1.19	平均值	1.41

5.4.2 浮游植物

1. 种类组成

2018 年 11 月调查共鉴定浮游植物 36 种，其中硅藻 31 种，占浮游植物种类组成的 86%，甲藻 5 种，占浮游植物种类组成的 14%。浮游植物名录见表 17-26。

2020 年 4 月调查共鉴定浮游植物 35 种，其中硅藻 31 种，占浮游植物种类组成的 88.6%，甲藻 3 种，占浮游植物种类组成的 8.6%，金藻 1 种，占浮游植物种类组成的 2.8%。浮游植物名录见表 17-27。

表 17-26 2018 年 11 月浮游植物名录

种类	中文名	拉丁文名
硅藻门		<i>Bacillariophyta</i>
1	笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell
2	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i> (West) Grunow
3	丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve
4	浮动弯角藻	<i>Eucampia zodiacus</i> Ehrenberg
5	辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg
6	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell

7	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i> Grough
8	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>
9	尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i> (Grunow ex Cleve) Hasle
10	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulata</i>
11	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i> karsten
12	孔圆筛藻	<i>Coscinodiscus perforatus</i>
13	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.
14	洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>
15	曲舟藻	<i>Pleurosigma</i> spp.
16	柔弱角毛藻	<i>Chaetoceros debilis</i> Cleve
17	斯氏几内亚藻	<i>Guinardia striata</i>
18	泰晤士扭鞘藻	<i>Streptotheca tamesis</i> Shrubsole
19	威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i> Gran & Angst
20	菱软几内亚藻	<i>Guinardia flaccica</i> (Castr.) Peragallo
21	小环藻	<i>Cyclotella</i> sp.
22	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
23	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
24	印度翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>indica</i> (Perag.) Hustedt
25	优美旭氏藻矮小变种	<i>Schroderella delicatula</i> f. <i>schroderi</i> (Bergon) Sournia, 1968
26	羽纹藻	<i>Pinnularia</i> spp.
27	圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> sp.
28	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>
29	中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i> Greville
30	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>
31	舟形藻	<i>Navicula</i> sp.
甲藻门		<i>Dinophyta</i>
32	叉角藻	<i>Ceratium furca</i> (Ehr.) Claparede et Lachmann
33	大角角藻	<i>Ceratium macroceres</i> (Her.)Cleve
34	纺锤角藻	<i>Ceratium fusus</i>
35	三角角藻	<i>Ceratium tripos</i> (Muller) Nitzsch
36	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid et Swezy

表 17-27 2020 年 4 月~5 月浮游植物名录

种类	中文名	拉丁文名
硅藻门		<i>Bacillariophyta</i>
1	笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell
2	冰河拟星杆藻	<i>Asterionellopsis glacialis</i>
3	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i> (West) Grunow
4	脆杆藻	<i>Fragilaria</i> spp.
5	短柄曲壳藻	<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh
6	短楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i> Agardh
7	蜂窝三角藻	<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg
8	辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg
9	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell
10	海链藻	<i>Thalassiosira</i> spp.
11	棘冠藻	<i>Corethron criophilum</i> Castracane
12	加氏星杆藻	<i>Asterionella kariana</i> Grunow
13	具槽直链藻	<i>Melosira sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve
14	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.
15	洛氏菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i> Grunow
16	密联角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i> (Cleve) Cleve

17	诺氏海链藻	<i>Thalassiosira nordenskioldii</i> Cleve
18	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>
19	琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>
20	曲舟藻	<i>Pleurosigma</i> sp.
21	小环藻	<i>Cyclotella</i> sp.
22	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
23	优美旭氏藻矮小变型	<i>Schroederella delicatula</i> f. <i>schroderi</i>
24	羽纹藻	<i>Pinnularia</i> sp.
25	圆海链藻	<i>Thalassiosira rotula</i> Meunier
26	圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> sp.
27	长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i> (Breb.) Ralfs
28	中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i> Greville
29	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>
30	舟形藻	<i>Navicula</i> sp.
31	丹麦角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i> Cleve
甲藻门		<i>Dinophyta</i>
32	多甲藻	<i>Peridinium</i> sp.
33	大角角藻	<i>Ceratium macroceres</i> (Her.) Cleve
34	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid et Swezy
金藻门		<i>Chrysophyta</i>
35	小等刺硅鞭藻	<i>Ceratium tripos</i> (Muller) Nitzsch

2. 细胞数量

2018年11月浮游植物调查结果显示，调查海域内浮游植物平均细胞数为 12.79×10^4 个/m³，其变化范围在 1.46×10^4 个/m³~ 31.87×10^4 个/m³ 之间，出现细胞数最多的是 PL20 号站，最少的是 PL19 号站。

表 17-28 2018 年 11 月浮游植物细胞数量统计

站位	密度 $10^4 \cdot \text{cells/m}^3$	站位	密度 $10^4 \cdot \text{cells/m}^3$
PL2	4.85	PL17	7.65
PL4	28.50	PL18	7.87
PL5	7.79	PL19	1.46
PL7	8.04	PL20	31.87
PL9	4.58	PL21	19.50
PL10	7.63	PL22	12.54
PL11	12.96	PL23	30.54
PL13	5.60	PL24	28.74
PL14	7.39	最大值	31.87
PL15	4.43	最小值	1.46
PL16	11.17	平均值	12.79

表 17-29 2020 年 4 月~5 月浮游植物细胞数量统计

站位	密度 $10^4 \cdot \text{cells/m}^3$
A8 (PL5)	1.64
A13 (PL11)	7.33

3. 优势种

2018年11月浮游植物优势种为夜光藻 (*Noctiluca scintillans* (Macartney) Kofoid et

Swezy)、格氏圆筛藻 (*Coscinodiscus granii* Grough)、虹彩圆筛藻 (*Coscinodiscus oculus-iridis*)、三角角藻 (*Ceratium tripos* (Muller) Nitzsch)、卡氏角毛藻 (*Chaetoceros castracanei* karsten)。优势度分别为 0.41、0.14、0.11、0.09、0.05。

4.群落特征

生物的多样性指数、均匀度、丰度、优势度等参数分析,是反映调查海域浮游植物群落结构特点的一些重要参考指标,它们同时也可反映出调查海域生态环境状况的优劣。若样品的多样性指数值高、均匀度大、丰度值高、优势度低,表明调查海域环境质量好,否则环境质量不好。

2018年11月浮游植物调查结果显示,多样性指数 1.42~3.54 之间,平均值为 2.64;均匀度指数在 0.33~0.93 之间,平均值为 0.71;丰度指数在 0.39~1.05 之间,平均值为 0.75;优势度指数在 0.21~0.81 之间,平均值为 0.50。

表 17-30 2018 年 11 月浮游植物综合指数值统计表

站位	种类数	丰度 d	多样性指数 H'	均匀度 J	优势度
PL2	14	0.84	3.54	0.93	0.27
PL4	8	0.39	2.22	0.74	0.71
PL5	17	0.98	2.95	0.72	0.42
PL7	11	0.61	1.72	0.50	0.74
PL9	12	0.71	2.97	0.83	0.38
PL10	18	1.05	3.41	0.82	0.21
PL11	18	1.00	2.94	0.71	0.31
PL13	13	0.76	2.53	0.68	0.67
PL14	12	0.68	2.19	0.61	0.71
PL15	9	0.52	2.73	0.86	0.37
PL16	11	0.60	2.71	0.78	0.51
PL17	14	0.80	3.25	0.85	0.34
PL18	13	0.74	2.87	0.77	0.50
PL19	11	0.72	2.96	0.86	0.27
PL20	19	0.98	1.42	0.33	0.79
PL21	17	0.91	3.05	0.75	0.34
PL22	10	0.53	1.85	0.56	0.81
PL23	16	0.82	2.92	0.73	0.46
PL24	12	0.61	1.86	0.52	0.67
MAX	19	1.05	3.54	0.93	0.81
MIN	8	0.39	1.42	0.33	0.21
AV	13	0.75	2.64	0.71	0.50

表 17-31 2020 年 4 月~5 月浮游植物综合指数值统计表

站位	种类数	丰度 d	多样性指数 H'	均匀度 J	优势度
A8 (PL5)	11	0.71	2.634	0.76	0.07
A13 (PL11)	15	0.87	2.455	0.63	0.62

5.4.3 浮游动物

1.种类组成

2018年11月浮游动物调查结果表明,调查海域共鉴定出浮游动物22种(不含鱼卵、仔鱼),其中,原生动物1种,刺胞动物2种,节肢动物12种,毛颚动物1种,尾索动物1种,浮游幼虫5种。

表 17-32 2018年11月浮游动物名录

序号	类群	种名	拉丁名
1	刺胞动物	球形侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i>
2		藪枝螅水母	<i>Obelia</i> sp.
3	浮游幼虫	多毛类幼体	<i>Polychaeta larva</i>
4		腹足类幼体	<i>Gastropoda post larva</i>
5		桡足类幼体	<i>Copepodite larva</i>
6		桡足类无节幼体	<i>Nauplius larva (Copepoda)</i>
7		双壳类幼体	<i>Bivalvia larva</i>
8	节肢动物	背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i>
9		单尾猛水蚤	<i>Harpacticus uniremis</i>
10		短角长腹剑水蚤	<i>Oithona brevicornis</i>
11		钩虾	<i>Gammaridean</i>
12		火腿伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomus poplesia</i>
13		近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>
14		麦秆虫	<i>skeleton shrimp</i>
15		拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>
16		强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i>
17		小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i>
18		小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>
19		真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>
20	毛颚动物	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>
21	尾索动物	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>
22	原生动物	夜光虫	<i>Noctiluca scintillans</i>

2020年4月浮游动物调查结果表明,调查海域共鉴定出浮游动物22种(不含鱼卵、仔鱼),其中,原生动物1种,节肢动物14种,毛颚动物1种,尾索动物2种,浮游幼虫4种。

表 17-33 2020年4月~5月浮游动物名录

序号	类群	种名	拉丁名
1	浮游幼虫	多毛类幼虫	<i>Polychaeta larva</i>
2		蔓足类无节幼虫	<i>Nauplius larva (Cirripedia)</i>
3		桡足类无节幼虫	<i>Nauplius larva (Copepoda)</i>
4		双壳类幼体	<i>Bivalvia larva</i>
5	节肢动物	刺糠虾	<i>Acanthomysis</i> sp.
6		短角长腹剑水蚤	<i>Oithona brevicornis Giesbrecht</i>
7		佛氏小泉戎	<i>Hyperietta vosseleri</i>
8		腹针胸刺水蚤	<i>Centropages abdominalis Sato</i>
9		近缘大眼水蚤	<i>Corycaeus affinis McMurrichi</i>
10		克氏纺锤水蚤	<i>Acartia clausi Giesbrecht</i>

11		丽隆水蚤	<i>Oncaea venusta</i>
12		猛水蚤	<i>Harpacticoida</i>
13		强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris Dahl</i>
14		太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica Steuer</i>
15		细巧华哲水蚤	<i>Sinocalanus tenellus (Kikuchi)</i>
16		小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica (Boeck)</i>
17		中华异水蚤	<i>Misophria sinensis Boxshall</i>
18		中华哲水蚤	<i>Clanus sinicus Brodsky</i>
19	毛颚动物	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa Tokioka</i>
20	尾索动物	海樽	<i>Doliolidae</i>
21		异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica Fol</i>
22	原生动物	夜光虫	<i>Noctiluca scintillans (Macartney) Kofoid et Swezy</i>

2.生物量

(1) 生物量（湿重）平面分布

2018年11月浮游动物调查结果表明，调查海区中浮游动物（湿重）平均为1684.56mg/m³，各站位生物量的波动范围在731.33mg/m³~4394.5mg/m³之间，最高生物量站点出现在PL4号站，而最低生物量站点出现在PL19号站。

(2) 个体数量（生物密度）的平面分布

2018年11月浮游动物调查结果表明，浮游动物的个体数量平均分布为1.35×10⁴个/m³，其个体数量的波动范围在0.08×10⁴~5.22×10⁴个/m³之间，最高个体数量的分布站点在PL24号站，最低的站点为PL5号站。调查海区各站浮游动物个体数量分布见表17-34和表17-35。

表 17-34 2018年11月浮游动物生物量及个体数量统计表

站位	密度 10 ⁴ *ind/m ³	种类数	湿重生物量 mg/m ³
PL2	0.45	12	1000.80
PL4	1.77	12	4394.50
PL5	0.08	9	746.80
PL7	1.42	13	1384.20
PL9	0.78	12	1085.80
PL10	0.82	12	1145.00
PL11	0.15	14	856.00
PL13	0.42	12	1201.50
PL14	1.89	13	2120.60
PL15	0.60	15	1625.50
PL16	0.09	7	1076.00
PL17	0.29	8	1815.50
PL18	0.39	11	1027.67
PL19	0.56	11	731.33
PL20	4.18	12	2728.40
PL21	2.80	14	2255.80
PL22	2.68	13	1666.20
PL23	1.13	14	1332.00
PL24	5.22	9	3813.00
最大值	5.22	15	4394.50
最小值	0.08	7	731.33
平均值	1.35	12	1684.56

表 17-35 2020 年 4 月~5 月浮游动物生物量及个体数量统计表

站位	密度 $10^4 \cdot \text{ind}/\text{m}^3$	种类数	湿重生物量 mg/m^3
A8 (PL5)	0.69	11	973.39
A13 (PL11)	0.75	13	2318.21

3.优势种

2018 年 11 月浮游动物调查结果表明，调查海区内浮游动物优势种为夜光虫、桡足类无节幼体、小拟哲水蚤、强额拟哲水蚤，优势度分别为 0.71、0.07、0.05、0.04。

4.群落特征

2018 年 11 月浮游动物调查结果表明，调查海域内浮游动物种类多样性指数值在 0.78~3.12 之间变动，平均值为 2.12；均匀度在 0.22~0.89 之间，平均值为 0.61；丰度在 0.51~1.23 之间，平均值为 0.84；优势度在 0.30~0.91 之间，平均值为 0.63。浮游动物综合指数见表表 17-36 和 17-37。

表 17-36 2018 年 11 月浮游动物综合指数值统计表

站位	丰度 d	多样性指数 H'	均匀度 J	优势度
PL2	0.91	2.929	0.82	0.38
PL4	0.78	2.597	0.72	0.65
PL5	0.84	2.833	0.89	0.30
PL7	0.87	1.968	0.53	0.72
PL9	0.85	2.755	0.77	0.52
PL10	0.85	1.526	0.43	0.80
PL11	1.23	2.990	0.79	0.36
PL13	0.91	2.721	0.76	0.60
PL14	0.84	1.502	0.41	0.83
PL15	1.12	3.129	0.80	0.45
PL16	0.61	2.494	0.89	0.38
PL17	0.61	2.408	0.80	0.49
PL18	0.84	2.961	0.86	0.44
PL19	0.80	1.910	0.55	0.71
PL20	0.72	0.784	0.22	0.91
PL21	0.88	1.107	0.29	0.88
PL22	0.82	1.236	0.33	0.86
PL23	0.89	1.695	0.46	0.75
PL24	0.51	0.859	0.27	0.87
最大值	1.23	3.129	0.89	0.91
最小值	0.51	0.784	0.22	0.30
平均值	0.84	2.127	0.61	0.63

表 17-37 2020 年 4 月~5 月浮游动物综合指数值统计表

站位	丰度 d	多样性指数 H'	均匀度 J	优势度
A8 (PL5)	0.78	1.646	0.48	0.78
A13 (PL11)	0.93	2.838	0.77	0.33

5.4.4 底栖生物

1. 种类组成

2018 年 11 月底栖生物调查结果表明, 调查海域共检出底栖生物 4 类 39 种, 其中, 环节动物 16 种, 软体动物 18 种, 节肢动物 4 种, 腕足动物 1 种。底栖生物名录见表 17-38。

2020 年 4 月底栖生物调查结果表明, 调查海域共检出底栖生物 4 类 44 种, 其中, 节肢动物 3 种, 软体动物 28 种, 环节动物 12 种, 棘皮动物 1 种。底栖生物名录见表 17-39。

表 17-38 2018 年 11 月底栖生物名录

序号	中文名	拉丁名
一、	软体动物	<i>Mollusca</i>
1	布尔小笔螺	<i>Mitrella burchardi</i> Dunker
2	东方缝栖蛤	<i>Hiatella orientalis</i> Yokoyama
3	豆形胡桃蛤	<i>Nucula faba</i>
4	耳口露齿螺	<i>Ringicula doliaris</i>
5	宫田神角蛤	<i>Semelangulus miyatensis</i> Yokoyama
6	胶州湾顶管角贝	<i>Episiphon kiaochoowwanense</i>
7	经氏壳蛞蝓	<i>Philine kinglipini</i> Tehang
8	丽小笔螺	<i>Mitrella bella</i>
9	麦氏大口螺	<i>Megastomia makiyamai</i> Nomura
10	猫爪牡蛎	<i>Talonostrea talonata</i> Li et Qi
11	琵琶拟沼螺	<i>Assimineea lutea</i> A.Adams
12	强卷螺	<i>Agadina stimpsoni</i>
13	双带棒形螺	<i>Bacteridium vittatum</i> A.Adams
14	碗梨螺	<i>Pyruculus phialus</i>
15	杂螺属	<i>Zafra</i> sp.
16	长牡蛎	<i>Crassostrea gigas</i> Thunberg
17	真曲布目蛤	<i>Protochaca euglypta</i> Sowerby
18	中国不等蛤	<i>Anomia chinensis</i> Philippi
二、	环节动物	<i>Annelida</i>
19	不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i> Renier
20	多齿全刺沙蚕	<i>Nectoneanthes multignatha</i>
21	刚鳃虫	<i>Chaetozone setosa</i>
22	寡节甘吻沙蚕	<i>Glycinde gurjanovae</i>
23	尖刺缨虫	<i>Potamilla acuminata</i> Moore et Bush
24	漏斗节须虫	<i>Isocirrus watsoni</i> Gravier
25	毛须鳃虫	<i>Cirriiformia filigera</i> Delle Chiaje
26	拟特须虫	<i>Paralacydonia paradoxa</i>
27	琴蛭虫	<i>Lanice conchilega</i> Pallas
28	全刺沙蚕	<i>Nectoneanthes oxypoda</i> Marenzeller
29	缩头竹节虫	<i>Maldane sarsi</i>
30	细丝鳃虫	<i>Cirratulus filiformis</i> Keferstein

31	须鳃虫	<i>Cirriiformia tentaculata</i>
32	中阿曼吉虫	<i>Armandia intermedia</i>
33	中华内卷齿蚕	<i>Aglaophamus sinensis</i>
34	中蚓虫	<i>Mediomastus californiensis</i> Hartman
三、	节肢动物	<i>Arthropoda</i>
35	美原双眼钩虾	<i>Ampelisca miharaensis</i>
36	日本拟钩虾	<i>Gammaropsis japonica</i> Nagata
37	三齿螺赢蜚	<i>Corophium tridentium</i> Hirayama
38	窄异跳钩虾	<i>Allorchestes angustus</i> Dana
四、	腕足动物	<i>Brachiopod</i>
39	酸浆贯壳贝	<i>Terebratalla coreanica</i> Adams et Reeve

表 17-39 2020 年 4 月~5 月底栖生物名录

序号	类群	种名	拉丁名
1	节肢动物	博氏双眼钩虾	<i>Ampelisca bocki</i>
2		日本拟背尾水虱	<i>Paranthura japonica</i>
3		中华螺赢蜚	<i>Corophium sinense</i>
4	软体动物	豆形胡桃蛤	<i>Nucula faba</i>
5		短竹蛭	<i>Solen dunkerianus</i>
6		耳口露齿螺	<i>Ringicula doliaris</i>
7		菲律宾蛤仔	<i>Venerupis philippinaraum</i>
8		宫田神角蛤	<i>Semelangulus miyatensis</i>
9		函馆雪锉蛤	<i>Limaria hakodatensis</i>
10		褐蚶	<i>Didimacar tenebrica</i>
11		胶州湾顶管角贝	<i>Episiphon kiaochoowanense</i>
12		丽小笔螺	<i>Mitrella bella</i>
13		麦氏大口螺	<i>Megastomia makiyamai</i>
14		内肋蛤	<i>Endopleura lubrica</i>
15		球形隐玉螺	<i>Cryptonatica sphaera</i>
16		松崎多皱螺	<i>Rugadentia manzakiana</i>
17		笋金螺	<i>Chrysallida terebra</i>
18		碗梨螺	<i>Pyrunculus phialus</i>
19		相模湾共生蛤	<i>Pseudopythina sagamiensis</i>
20		小笋螺	<i>Terebra tantilla</i>
21		腰带螺	<i>Cingulata cingulata</i>
22		月形圆蛤	<i>Cycladicama lunaris</i>
23		栉孔扇贝	<i>Chlamys farreri</i>
24		紫壳阿文蛤	<i>Alvenius ojanus</i>
25		纯洁梯螺	<i>Epitonium castum</i>
26		东京梨螺	<i>Pyrunculus tokyoensis</i>
27		高塔捻塔螺	<i>Monotygmia eximia</i>
28		肋古若塔螺	<i>Guraleus deshayesii</i>
29		双带棒形螺	<i>Bacteridium vittatum</i>
30		秀丽波纹蛤	<i>Raetellops pulchella</i>
31	圆筒原盒螺	<i>Eocylichna braunsi</i>	
32	环节动物	斑目脆鳞虫	<i>Lepidasthenia ocellata</i>
33		多齿全刺沙蚕	<i>Nectoneanthes multignatha</i>
34		尖锥虫	<i>Scoloplos armiger</i>
35		拟特须虫	<i>Paralacydonia paradoxa</i>
36		树蛭虫	<i>Pista cristata</i>
37		四索沙蚕	<i>Lumbrineris tetraura</i>

38		细丝鳃虫	<i>Cirratulus filiformis</i>
39		须鳃虫	<i>Cirriformia tentaculata</i>
40		寡节甘吻沙蚕	<i>Glycinde gurjanovae</i>
41		丝异须虫	<i>Heteromastus filiformis</i>
42		长鳃树蛭虫	<i>Pista brevibranchia</i>
43		中华内卷齿蚕	<i>Aglaophamus sinensis</i>
44	棘皮动物	紫蛇尾	<i>Ophiopholis mirabilis</i>

2.生物量平面分布

2018年11月底栖生物调查结果表明，调查海区底栖生物的生物量平均为5.51g/m²，各站位生物量的波动范围介于0.40g/m²~25.82g/m²之间，以PL22号站位最高，PL9号站位最低，以环节动物和软体动物占优势。各站位生物量分布见表17-40。2020年4月~5月底栖生物量见表17-41。

表 17-40 2018 年 11 月底栖生物生物量

站位	栖息密度: ind/m ²	生物量: g/m ²
PL2	40	1.2
PL4	80	11.66
PL5	80	1.48
PL7	60	0.78
PL9	40	0.4
PL10	60	3.96
PL11	60	23.4
PL13	60	2.26
PL14	60	5.72
PL15	40	0.76
PL16	100	2.66
PL17	400	5.76
PL18	200	3.92
PL19	40	1.8
PL20	40	0.6
PL21	80	5.62
PL22	240	25.82
PL23	80	2.38
PL24	40	4.6
最大值	400.00	25.82
最小值	40.00	0.40
平均值	94.74	5.51

表 17-41 2020 年 4 月~5 月底栖生物生物量

站位	栖息密度: ind/m ²	生物量: g/m ²
A8 (PL5)	140.00	14.40
A13 (PL11)	66.67	2.40

3.优势种

2018年11月调查海域底栖动物优势种为三齿螺和中蚓虫，优势度分别为0.16和0.10。

4.群落特征

2018年11月调查海域内底栖生物多样性指数在0.81~2.626之间,平均值为1.511;均匀度指数在0.70~1.00之间,平均值为0.96;丰度指数在0.16~0.76之间平均值为0.35,优势度在0.00~0.60之间,平均值为0.18。底栖生物综合指数见表17-42和表17-43。

表 17-42 2018年11月底栖生物综合指数统计表

站位	均匀度 J	多样性指数 H'	丰度 d	优势度
PL2	1.00	1.000	0.19	0.00
PL4	1.00	2.000	0.47	0.25
PL5	1.00	2.000	0.47	0.00
PL7	1.00	1.585	0.34	0.00
PL9	1.00	1.000	0.19	0.00
PL10	1.00	1.585	0.34	0.00
PL11	0.92	0.918	0.17	0.00
PL13	1.00	1.585	0.34	0.00
PL14	1.00	1.585	0.34	0.00
PL15	1.00	1.000	0.19	0.50
PL16	0.96	1.922	0.45	0.60
PL17	0.70	1.971	0.69	0.60
PL18	0.91	2.122	0.52	0.00
PL19	1.00	1.000	0.19	0.50
PL20	1.00	1.000	0.19	0.50
PL21	1.00	2.000	0.47	0.00
PL22	0.94	2.626	0.76	0.25
PL23	0.81	0.811	0.16	0.25
PL24	1.00	1.000	0.19	0.00
最大值	1.00	2.626	0.76	0.60
最小值	0.70	0.811	0.16	0.00
平均值	0.96	1.511	0.35	0.18

表 17-43 2020年4月~5月底栖生物综合指数统计表

站位	均匀度 J	多样性指数 H'	丰度 d	优势度
A8 (PL5)	0.90	2.980	1.26	0.33
A13 (PL11)	0.93	2.171	0.66	0.20

5.4.5 潮间带生物

1.种类组成

2018年11月潮间带生物调查结果表明,调查海域共检出潮间带生物4类15种,其中,环节动物1种,软体动物10种,节肢动物3种,脊索动物1种。潮间带生物名录见17-44。

表 17-44 2018年11月潮间带生物名录

序号	中文名	拉丁名
	环节动物	<i>Annelida</i>
1	中华螺赢蜚	<i>Corophium sinense</i>
	脊索动物	<i>Chordata</i>
2	竿虾虎鱼	<i>Luciogobius guttatus</i>

	节肢动物	<i>Arthropoda</i>
3	爱氏麦秆虫	<i>Caprella aino</i>
4	黑褐新糠虾	<i>Neomysis awatschensis</i>
5	杂色纹藤壶	<i>Amphibalanus variegatus</i>
	软体动物	<i>Mollusca</i>
6	扁平管帽螺	<i>Siphonotus walshi</i>
7	扁玉螺	<i>Neverita didyma</i>
8	菲律宾蛤仔	<i>Venerupis philippinaraum</i>
9	丽小笔螺	<i>Mitrella bella</i>
10	强肋锥螺	<i>Turritella fortilirata</i>
11	日本镜蛤	<i>Dosinia japonica</i>
12	细长竹蛭	<i>Solen gracilis</i>
13	锈凹螺	<i>Chlorostoma rustica</i>
14	栉孔扇贝	<i>Chlamys farreri</i>
15	中国蛤蜊	<i>Macra chinensis</i>

2.生物量平面分布

(1) 生物量（湿重）平面分布

2018年11月潮间带生物调查结果表明，调查海区潮间带生物的生物量平均为50.19g/m²，各站位生物量的波动范围介于1.23g/m²~100.69g/m²之间，以PL22号站位最高，PL9号站位最低，以软体动物占优势。各站位生物量分布见表17-45。

表 17- 45 2018 年 11 月潮间带生物生物量

站位	密度 ind/m ²	生物量 g/m ²
D1 上	27.43	21.26
D1 间	109.74	90.67
D1 下	96.02	51.04
D2 上	27.43	67.22
D2 间	164.61	65.29
D2 下	41.15	100.69
D3 上	41.15	51.71
D3 间	54.87	2.61
D3 下	13.72	1.23
最大值	164.61	100.69
最小值	13.72	1.23
平均值	64.01	50.19

(2) 个体数量（生物密度）的平面分布

2018年11月潮间带生物调查结果表明，潮间带生物的个体数量平均分布为95×10⁴ind/m²，其个体数量的波动范围在40~400 ind /m³之间，最高个体数量的分布站点在PL17号站，最低的站点为PL2、PL15等站。

(3) 优势种

2018年11月调查海域潮间带生物优势种为扁平管帽螺和细长竹蛭，优势度分别为

0.25、0.08。

(4) 群落特征

2018年11月调查海域内潮间带生物多样性指数在0.00~1.66之间,平均值为0.95;均匀度指数在0.41~1.00之间,平均值为0.67;丰度指数在0.00~0.46之间平均值为0.23,优势度在0.00~1.00之间,平均值为0.52。潮间带生物综合指数见表17-46。

表 17-46 2018 年 11 月潮间带生物综合指数统计表

站位	均匀度 J	多样性指数 H'	丰度 d	优势度
D1 上	1.00	1.000	0.21	1.00
D1 间	0.82	1.299	0.30	0.88
D1 下	0.83	1.664	0.46	0.57
D2 上	1.00	1.000	0.21	0.00
D2 间	0.41	0.414	0.14	0.92
D2 下	1.00	1.585	0.37	0.00
D3 上	1.00	1.585	0.37	0.33
D3 间	-	0.000	0.00	1.00
D3 下	-	0.000	0.00	0.00
最大值	1.00	1.664	0.46	1.00
最小值	0.41	0.000	0.00	0.00
平均值	0.67	0.950	0.23	0.52

5.5 海洋渔业资源

1.资料来源及站位布设

本次评价渔业资源调查资料采用青岛海科监测有限公司于2018年4月对项目周边海域进行的12个站位渔业资源和鱼卵仔鱼调查资料。调查站位分布见表17-47,图10-11。

表 17-47 2018 年 4 月渔业资源调查站位表

站位	经度	纬度
1	120°21'58.401"	37°44'05.102"
2	120°22'00.806"	37°52'11.610"
3	120°22'03.226"	38°00'18.107"
4	120°32'18.053"	38°00'15.739"
5	120°32'14.508"	37°52'09.253"
6	120°32'12.451"	37°47'25.478"
7	120°42'28.187"	37°52'06.008"
8	120°42'32.856"	38°00'12.478"
9	120°52'47.628"	38°00'08.325"
10	120°52'41.834"	37°52'01.875"
12	121°02'55.443"	37°51'56.853"
13	121°03'02.361"	38°00'03.278"

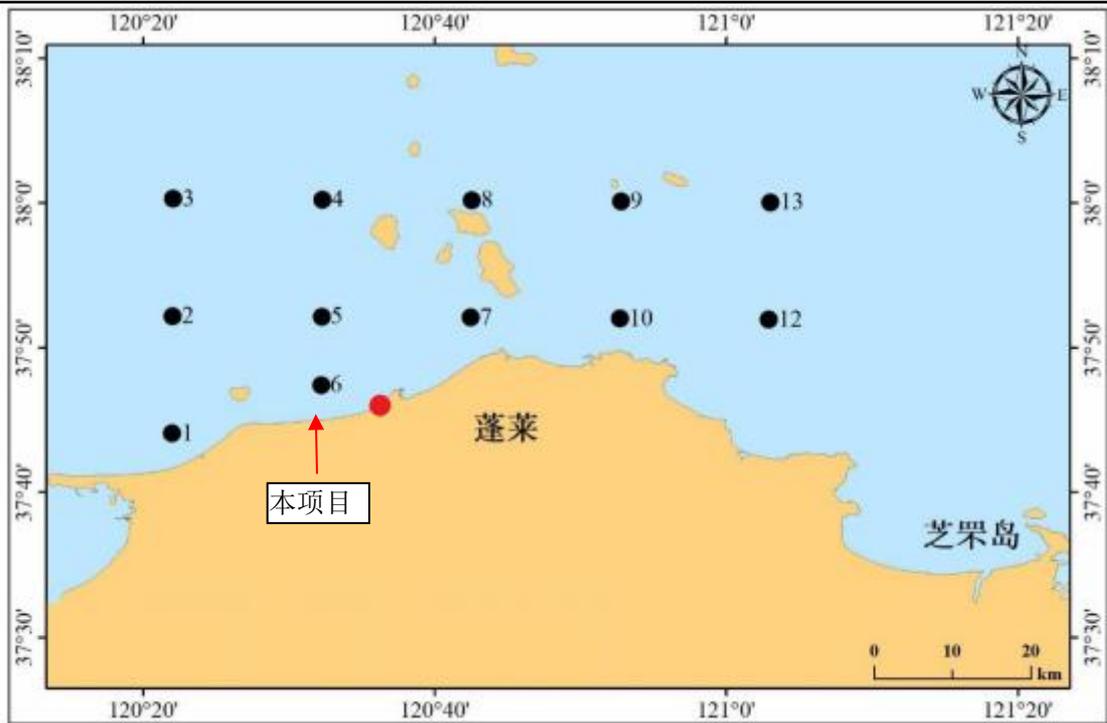


图 10-11 2018 年 4 月渔业资源调查站位图

2. 调查结果

(1) 鱼卵、仔稚鱼

由于调查时间非该海域鱼类主要产卵季节，本次调查未出现鱼卵及仔稚鱼。

(2) 游泳动物

① 种类组成

本次调查共出现渔业资源种类 62 种，物种名录见表 33。其中，鱼类 25 种，占总种类数的 40.32%；虾类 7 种，占 11.29%；蟹类 5 种，占 9.68%；头足类 5 种，占 8.06%。

按重量计，本次调查鱼类占 13.37%，虾类占 34.69%，蟹类占 1.66%，头足类占 2.97%。

按数量计，本次调查鱼类占 2.99%，虾类占 74.55%，蟹类占 1.49%，头足类占 0.31%。

表 17-48 2018 年 4 月渔业资源调查物种名录

序号	种名	拉丁名
	腹足类	
1	斑纹无壳侧鳃	<i>Pleurbranchaea novaezealandiae</i>
2	甲虫螺	<i>Cantharus cecillei</i>
3	颗粒异管塔螺	<i>Paradrillia patruelis</i> Smith
4	香螺	<i>Neptunea cumingi</i>
5	纵肋织纹螺	<i>Nassarius variciferus</i> Adams
	棘皮类	
6	多棘海盘车	<i>Asterias amurensis</i>
7	哈氏刻肋海胆	<i>Temnopleurus hardwickii</i>
8	海仙人掌	<i>Cavernularia habereri</i>
9	海燕	<i>Patiria pectinifera</i>
10	马氏刺蛇尾	<i>Ophiothrix marenzelleri</i> Koehler

11	砂海星	<i>Luidia quinaria</i> von Martens
12	细雕刻肋海胆	<i>Temnopleurus toreumaticus</i>
	双壳类	<i>Polyplacophora</i>
13	扁角蛤	<i>Angulus compressissima</i>
14	布氏蚶	<i>Arca boucardi</i>
15	对称拟蚶	<i>Arcopsis symmetrica</i> Reeve
16	广大扁玉螺	<i>Glossaulax reniana</i> Dunker
17	江户布目蚶	<i>Protothaca jedoensis</i> Lischke
18	栉江珧	<i>Atrina pectinata</i>
	头足类	
19	短蛸	<i>Octopus ocellatus</i>
20	枪乌贼	<i>Loligo chinensis</i>
21	双喙耳乌贼	<i>Sepiola birostrata</i>
22	四盘耳乌贼	<i>Euprymna morsei</i>
23	长蛸	<i>Octopus variabilis</i>
	腕足类	
24	酸浆贯壳贝	<i>Terebratalla coreanica</i> Adams et Reeve
	虾类	
25	葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>
26	脊腹褐虾	<i>Crangon affinis</i>
27	口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>
28	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
29	细螯虾	<i>Leptochela gracilis</i>
30	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i> de Man
31	中华安乐虾	<i>Eualus sinensis</i>
	蟹类	
32	寄居蟹	<i>Pagurus minutus</i>
33	枯瘦突眼蟹	<i>Oregonia gracilis</i> Dana
34	蓝氏三强蟹	<i>Tritodynamia rathbunae</i> Shen
35	隆线强蟹	<i>Eucrate crenata</i>
36	隆线强蟹幼体	<i>Eucrate crenata</i> juvenile
37	绒毛细足瓷蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i>
38	小型毛刺蟹	<i>Pilumnus spinulus</i> Shen
	鱼类	
39	斑鱚	<i>Konosirus punctatus</i>
40	斑尾刺虾虎鱼	<i>Acanthogobius ommaturus</i> Richardson
41	大泷六线鱼	<i>Hexagrammos otakii</i>
42	短鳍鲷	<i>Callionymus kitaharae</i> Jordan et Seale
43	短吻红舌鲷	<i>Cynoglossus joyneri</i>
44	方氏云鲷	<i>Enedrias fangi</i>
45	黑鳃梅童鱼	<i>Collichthys niveatus</i>
46	黄鲫	<i>Setipinna tenuifilis</i>
47	吉氏绵鲷	<i>Zoarces gillii</i>
48	铠平鲉	<i>Sebastes hubbsi</i>
49	孔鲷幼鱼	<i>Raja porosa</i> juvenile
50	六丝钝尾虾虎鱼	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>
51	矛尾虾虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i> Richardson
52	普氏疆虾虎鱼	<i>Amoya pflaumi</i>
53	日本海马	<i>Hippocampus japonicus</i> Kaup
54	石鲈	<i>Platichthys bicoloratus</i>
55	太平洋鲱幼鱼	<i>Clupea pallasii</i> juvenile

56	纹缟虾虎鱼	<i>Tridentiger trionocephalus</i>
57	细纹狮子鱼	<i>Liparis tanakae</i>
58	小头栉孔虾虎鱼	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>
59	星康吉鳗	<i>Conger myriaster</i>
60	许氏平鲉	<i>Sebastes schlegelii</i> Hilgendorf
61	亚洲油鲈	<i>Microstomus achne</i> Jordan et Starks
62	鲷	<i>Platycephalus indicus</i>
63	长丝虾虎鱼	<i>Cryptocentrus filifer</i>
64	中颌棱鯧	<i>Thryssa mystax</i>
65	髯缟虾虎鱼	<i>Tridentiger barbatus</i>

②数量分布

调查海域平均渔获重量为 7.22kg/h，渔获重量最高站位为 8 号站，为 15.17kg/h，渔获重量最低站位为 3 号站，为 0.87kg/h，渔获重量均小于 10kg/h 的站位 9 个。

调查海域平均渔获数量为 1866ind./h，渔获数量最高站位为 8 号站，达 8380ind./h，最低渔获数量站位为 10 号站，仅 424 ind./h。渔获数量 1000-9000 ind./h 的站位 8 个；渔获数量低于 1000 ind./h 的站位 4 个（见表 17-49）。

表 17-49 2018 年 4 月游泳动物数量分布

站位	重量 (kg/h)	数量 (ind./h)
1	7.89	1775
2	1.97	520
3	0.87	464
4	3.29	1450
5	2.18	512
6	6.48	1524
7	14.73	2547
8	15.17	8380
9	9.98	1629
10	7.51	424
12	4.93	1130
13	11.62	2033
最小值	0.87	424
最大值	15.17	8380
平均值	7.22	1866

③优势种

本次调查优势种有 2 种，为日本鼓虾、口虾蛄，重要种有 11 种，依次为葛氏长臂虾、酸浆贯壳贝、广大扁玉螺、哈氏刻肋海胆、香螺、脊腹褐虾、砂海星、矛尾虾虎鱼、多棘海盘车、寄居蟹、鲜明鼓虾。

重量比例超过 1%的种类共 19 种，占全部渔获物重量的 92.05%。重量组成比例超过 10%的种类 3 种，分别为日本鼓虾 19.36%、口虾蛄 14.54%、酸浆贯壳贝 10.86%；重量组成比例在 1%~10%之间的种类有 16 种，分别为哈氏刻肋海胆 8.24%，香螺 6.68%，广大扁

玉螺 4.69%，细雕刻肋海胆 3.37%，栉江珧 3.01%，多棘海盘车 2.55%，砂海星 2.41%，长蛸 2.25%，鲷 2.15%，许氏平鲉 2.13%，葛氏长臂虾 2.12%，海燕 1.96%，矛尾虾虎鱼 1.79%，吉氏绵蟹 1.43%，亚洲油鲽 1.38%，寄居蟹 1.11%；其余 43 种种类的重量比例均小于 1%。

数量比例超过 1%的种类共 11 种，占全部渔获物重量的 94.19%。数量组成比例超过 10%的种类 1 种，为日本鼓虾 58.47%；数量组成比例在 1~10%之间的种类 10 种，为酸浆贯壳贝 8.86%，口虾蛄 6.16%，葛氏长臂虾 5.55%，脊腹褐虾 3.65%，广大扁玉螺 3.34%，哈氏刻肋海胆 3.03%，细雕刻肋海胆 1.41%，砂海星 1.31%，矛尾虾虎鱼 1.30%，寄居蟹 1.09%；其余 51 种种类的重量比例均小于 1%。

表 17-50 2018 年 4 月游泳动物主要种类组成 (IRI>100)

种类	N%	W%	F%	IRI
日本鼓虾	58.47	19.36	100.00	7783.71
口虾蛄	6.16	14.54	83.33	1725.07
葛氏长臂虾	5.55	2.12	91.67	703.12
酸浆贯壳贝	8.86	10.86	33.33	657.44
广大扁玉螺	3.34	4.69	66.67	535.26
哈氏刻肋海胆	3.03	8.24	41.67	469.49
香螺	0.34	6.68	58.33	409.86
脊腹褐虾	3.65	0.88	75.00	340.27
砂海星	1.31	2.41	50.00	186.18
矛尾虾虎鱼	1.30	1.79	58.33	180.36
多棘海盘车	0.18	2.55	50.00	136.34
寄居蟹	1.09	1.11	50.00	110.24
鲜明鼓虾	0.71	0.57	83.33	106.75
最小值	0.18	0.57	33.33	106.75
最大值	58.47	19.36	100.00	7783.71

④现存资源密度

根据扫海面积法计算，调查海域渔业资源尾数密度和重量密度均值分别为 62.45×10^3 ind./km² 和 263.20 kg/km²。其中，鱼类资源尾数密度最高值为矛尾虾虎鱼，为 1.31×10^3 ind./km²；虾类最高为日本鼓虾，为 36.81×10^3 ind./km²；蟹类最高为寄居蟹，为 0.69×10^3 ind./km²；头足类最高为长蛸，为 0.14×10^3 ind./km²。鱼类资源重量密度最高值为许氏平鲉，为 13.85 kg/km²；虾类最高为日本鼓虾，47.17kg/km²；蟹类最高为寄居蟹，2.71kg/km²；头足类最高为长蛸，为 8.79kg/km²。

渔获物总重量密度与总尾数密度均分布不均匀，总重量密度以 8 号站最高为 592.45 kg/km²，3 号站最低为 30.75 kg/km²。总尾数密度最大值出现在 8 号站位为 284.39×10^3 ind./km²，最小值出现在 10 号站位，为 12.83×10^3 ind./km²。

表 17- 51 2018 年 4 月游泳动物资源密度分布

站位	重量资源密度 (kg/km ²)	数量资源密度 (10 ³ ind./km ²)
1	274.96	62.22
2	76.33	19.30
3	30.75	15.93
4	110.27	48.97
5	77.74	16.88
6	236.99	53.15
7	399.62	70.33
8	592.45	284.39
9	455.74	54.15
10	227.62	12.83
12	201.94	42.25
13	473.97	68.98
最小值	30.75	12.83
最大值	592.45	284.39
平均值	263.20	62.45

⑤渔业资源幼体比例

本次调查中幼鱼的尾数占总尾数的 0.06%，为 1.08ind./h，生物量为 0.02kg/h。成体渔业资源的平均渔获量 63.35ind./h，生物量为 0.98kg/h。鱼类平均渔获量 64.43ind./h，生物量为 1.00kg/h；经换算鱼类成体平均资源密度为 70.83kg/km²，平均数量资源密度 4.06*10³ind./km²。

捕获虾类 7 种，渔获 13.00kg，生物量为 2.71kg/h，平均渔获量 1405.23ind./h，平均重量资源密度为 91.36kg/km²，平均数量资源密度 47.35*10³ind./km²；未捕到虾类幼体。

捕获蟹类 6 种，渔获 0.62kg，根据渔获物分析，本次调查中幼体的尾数占总尾数的 0.68%，为 0.21 ind./h，生物量为 0.02g/h。成体渔业资源的平均渔获量 26.84ind./h，生物量为 0.11kg/h。蟹类平均渔获量 27.05 ind./h，生物量为 0.11kg/h；经换算蟹类成体平均资源密度为 76.38kg/km²，甲壳类平均资源密度为 2.51*10³ ind./km²。

捕获头足类 5 种，渔获 1.11kg，生物量为 0.20kg/h，平均渔获量 6.36ind./h，平均重量资源密度为 10.83kg/km²，平均数量资源密度 0.34*10³ind./km²；未捕到头足类幼体。

⑥生物多样性

调查海域生物种类多样性指数平均为 1.97，变化范围为 0.53~3.01；物种均匀度指数平均为 0.49，变化范围 0.12~0.71；物种丰富度指数平均为 1.54，变化范围 0.97~2.46。

表 17-51 2018 年 4 月游泳动物群落多样性指数

站位	D	J'	H'
1	1.30	0.51	1.97
2	1.00	0.66	2.19
3	1.35	0.35	1.31
4	1.14	0.16	0.60
5	2.00	0.71	3.01

6	1.04	0.54	1.93
7	0.97	0.37	1.33
8	1.53	0.12	0.53
9	1.59	0.49	2.06
10	1.83	0.68	2.77
12	2.27	0.64	2.93
13	2.46	0.61	2.94
最小值	0.97	0.12	0.53
最大值	2.46	0.71	3.01
平均值	1.54	0.49	1.97

<p>环境保护目标</p>	<p>1.大气环境。厂界外 500 米范围内无自然保护区、风景名胜区、文化区等环境保护目标，主要大气环境敏感点为厂界南侧 385m 的聂家村。</p> <p>2.声环境。厂界外 50 米范围内无声环境保护目标。</p> <p>3.地下水环境。厂界外 500 米范围内无地下水集中式饮用水水源和热水、矿泉水、温泉等特殊地下水资源。</p> <p>4.生态环境。本项目属于在工业聚集区现有厂区改造项目，不新增用地；取水口和排水口均依托现有工程，无新增海洋和陆地生态环境保护目标。本项目排海口位于《烟台市海洋功能区划(2013-2020 年)》蓬莱栾家口西部港口区（A2-10-6），附近海洋生态保护目标包括龙口滨海文体休闲娱乐区（A5-8-1）、蓬莱西海岸文体休闲娱乐区（A5-10-1）、龙口北养殖区（A1-9-1）、龙口黄水河口海洋特别保护区（A6-15-1），具体见附图 9 烟台市海洋功能区划图。项目排水口周围目前存在分散养殖户，具体见附图 12 烟台市蓬莱区开放式养殖范围图。</p>
<p>污染物排放控制标准</p>	<p>施工期</p> <p>（1）施工扬尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中的无组织排放标准（颗粒物 1.0mg/m³）；</p> <p>（2） 施工人员的生活污水排放执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)的 B 等级标准；</p> <p>（3） 施工期场界噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼 70dB(A)、夜 55dB(A)）；</p> <p>（4） 固体废弃物：一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)要求。</p>

营运期

1、废水：

根据《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020年）》，本项目排海口为港口航运区，属于第四类环境功能区，区域外围海水属第二类功能区海域，因此工程排放浓盐水中pH、SS等指标执行《流域水污染物综合排放标准 第5部分：半岛流域》(DB37/3416.5-2018)表1和表2中一级标准；同时满足《海水淡化浓盐水排放要求》（HY/T 0289-2020）。

表 18 浓水排放标准

指标	单位	海水淡化浓盐水排放要求	流域水污染物综合排放标准	最终执行标准
悬浮物	mg/L	—	20	20
pH值	—	6.5~8.5	6~9	6.5~8.5
温差	℃	≤10(与海水淡化进水相比)	—	≤10
铁	mg/L	≤0.3	—	≤0.3
铝	mg/L	≤0.05	—	≤0.05
总磷(以P计)	mg/L	≤0.5	≤0.5	≤0.5
铜	mg/L	≤0.2	≤0.5	≤0.2
铬	mg/L	≤0.05	≤0.5	≤0.05
镍	mg/L	≤0.02	≤0.5	≤0.02

2、噪声：

厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》3类标准（昼 65dB(A)、夜 55dB(A)）。

3、固废：

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求；

总量
控制
指标

无

四、主要环境影响和保护措施

本项目在现有厂区内进行建设，施工期主要进行地面平整、厂房建设和设备的安装及调试，工程量较小，施工期较短，对周围环境产生的影响较小。

环境影响因素主要来自设备和建筑材料的运输及设备的安装等环节。为创造一个良好施工环境，建设单位应按照《山东省环境噪声污染防治条例》、《山东省扬尘污染防治管理办法》（山东省人民政府令第248号）、关于印发山东省扬尘污染综合整治方案的通知（鲁环发[2019]112号）等的要求建设，采取以下防治措施。

1、扬尘防治措施

- (1) 施工场地每天定时洒水，防止浮尘产生，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，以减少汽车行驶产生的扬尘。
- (3) 运输车辆进入施工场地应低速行驶，或限速行驶，减少扬尘产生量。
- (4) 施工渣土外运车辆应加盖篷布，减少沿路遗洒。
- (5) 避免起尘原材料的露天堆放。
- (6) 所有来往施工场地的多尘物料应用帆布覆盖。
- (7) 施工过程中，应采用商品混凝土和水泥预制件，尽量少用干水泥。

2、废水防治措施

施工期产生废水主要包括施工人员的生活污水和施工本身产生的废水。施工废水主要包括结构阶段混凝土养护排水以及各种车辆冲洗水。由于施工期较短，废水排放量较少，水质简单，且形成不了地表水径流，对水环境不会产生明显的影响。

3、噪声防治措施

- (1) 合理安排施工时间。安排施工计划时，应尽可能避免大量的高噪声设备同时施工，避开周围环境对噪声的敏感时间，减少夜间施工量。尽量加快施工进度，缩短整个工期。
- (2) 降低设备声级。尽量选用低噪声施工机械；对动力机械设备进行定期的维护保养；闲置不用的设备应立即关闭；运输车辆进入现场应减速，并减少鸣笛。
- (3) 建立临时声障。对位置相对固定的机械设备，能在棚内操作的尽量进入操作间，可适当建立单面声障。

4、固体废物防治措施

- (1) 施工过程中产生的建筑垃圾要严格实行定点堆放，并及时清运处理。
- (2) 生活垃圾应分类回收，做到日产日清，严禁随地丢弃。

5、振动防治措施

施工
期环
境保
护措
施

(1) 采取自动化、半自动化控制装置，减少接振。

(2) 改进振动设备与工具，降低振动强度。

(3) 在地板及设备地基采取隔振措施（橡胶减振动层、软木减振动垫层、玻璃纤维毡减振垫层、复合式隔振装置）。

通过严格采取上述污染防治措施，可有效降低施工期对周围环境的影响。

一、废水

1、排水源强

本项目海水淡化浓盐水通过温排水池与现有电厂温排水混合稀释后再通过现有排海口近岸排放；化学清洗废水收集后排入现有厂区工业废水处理系统处理，处理后厂区综合利用不外排；其他废水（一级淡水反渗透浓水、二级淡水反渗透浓水、EDI 装置浓水、V 型滤池反洗水、污泥浓缩池上清液、自清洗过滤器冲洗水、超滤反洗水、海淡反渗透冲洗水、淡水反渗透冲洗水、EDI 装置冲洗水等）均在系统内回用。

(1) 排水量

本项目海水淡化膜组件按一级一段设置，反渗透系统设计淡水的回收率 $\geq 40\%$ ，正常运行海水总取水量 $1043\text{m}^3/\text{h}$ ，其中春秋冬三季全部从现有海水循环水温排水池取水，夏季从海水循环水温排水池取水 40% 左右，从海水循环水进水管取新鲜海水 60% 左右。

项目排水包括海水反渗透装置排放的浓盐水和化学清洗废水。海水淡化浓盐水排放量为 $645\text{m}^3/\text{h}$ ，浓盐水通过温排水池与现有海水循环水温排水混合稀释后通过现有排海口近岸排放；化学清洗废水平均 $2.8\text{m}^3/\text{h}$ 收集后排入现有厂区工业废水处理系统处理。海水取水和排放情况见下表。

表 19 海水取水和排放情况表 单位： m^3/h

季节	现有工程海水取水量	建成后全厂海水取水总量	拟建工程海水总取水量	新鲜海水取水量变化
夏季	56757.9	57400.9	1043（间接 400+ 直接 643）	+643
冬季	25000	25000	1043（间接）	0
季节	现有工程海水排放量	建成后海水排放总量	拟建工程海水排放量	海水排放量变化
夏季	56777.9	57022.9	645	+245
冬季	25020	24622	645	-398

项目投产后夏季因新增新鲜海水取用量 $643\text{m}^3/\text{h}$ ，海水排放总量在夏季增加 $245\text{m}^3/\text{h}$ ，增加率约 0.43% ；春秋冬季因从现有海水循环水温排水池取水，冬季海水排放总量反而减少了 $398\text{m}^3/\text{h}$ ，减少率约 1.06% 。

(2) 排水水质

海水淡化浓盐水排水一方面因反渗透浓缩作用导致排水盐度增加，另一方面在反渗透进水中添加防止反渗透膜结垢的阻垢剂和防止反渗透膜受余氯的氧化的还原剂 NaHSO_3 ，反应生成的盐和阻垢剂进入浓盐水中。

污染物源强分析：

(1) 由于本项目源水为附近海域海水，经浓缩后再排入附近海域，因此本项目排放的浓盐水对周围环境的影响只需要考虑混合后排水浓度的增量即可。本次评价选取 2018 年 11 月调查资料中位于项目附近的 P12 和 P15 站位盐度平均值作为周边海域盐度本底值，为 30.81‰；同时根据设计资料，本项目浓缩倍数为 1.6 倍，因此浓缩后的浓盐水盐度为 49.3‰。

(2) 杀菌灭藻剂氯气用量 1.562t/a，氯气最终全部转化为 Cl⁻，还原剂 NaHSO₃ 用量 7.3t/a（浓度 40%），最终被氧化为 Na₂SO₄。根据物料平衡计算进入浓盐水中的总盐量为 4.903t/a。本项目海水淡化浓盐水排放量为 645m³/h，年排放量约 4192500m³/a，因此投加药剂增加盐度约 0.001‰，增量很小。

海水淡化过程投加离子排放浓度见表 20。

表 20 海水淡化过程主要投加离子排放浓度一览表

工艺过程	投加量 (t/a)	进入浓盐水的量(t/a)	主要离子	排放方式
杀菌灭藻氯气	1.562t	1.562	Na ⁺ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻	通过现状排水口近岸排放
投加还原剂 NaHSO ₃	7.3 (40%)	3.341		
小计	/	4.903		

(3) 根据工程分析可知，本项目不同季节温排水量不同，本次预测选取温排水量最大的夏季和最小的冬季作为代表性工况，不同季节海水排放盐度情况见表 18。计算得到该排水口夏季混合浓水排放量为 57022.9m³/h，排放盐度增量为 0.20‰；冬季混合浓水排放量为 24622m³/h，排放盐度增量为 0.46‰。

表 21 海水排放盐度情况表

季节		排放量 (m ³ /h)	盐度 (‰)
夏季	浓盐水	645	49.30
	温排水	56757.9	30.81
	泵冷却水	20	0.50
	合计	57022.9	31.01
	盐度增量		0.20
冬季	浓盐水	645	49.30
	泵冷却水	20	0.50
	温排水	23957	30.81
	合计	24622	31.27
	盐度增量		0.46

海水淡化排水主要污染物是浓盐水，混合稀释后的排海水盐度与原海水相比变化很小，盐度仅增加 0.20‰~0.46‰，各类污染物总量几乎不变。根据海水水质现状监测结果（海水

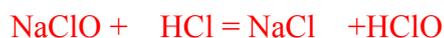
泵后经氯消毒后的海水，2021年6月分析，具体见附件8）分析排放浓盐水中各指标的浓度，详见表22。

表 22 排放浓盐水中各类污染物排放浓度一览表

序号	项目	海水泵后水质监测结果(mg/L)	取水口处海水水质标准(第四类, mg/L)	排水水质预测结果(mg/L)	排放执行标准
1	COD _{Mn}	2.52	5	2.52	50
2	氨氮	1.47	/	1.47	5
3	铜	ND	0.05	几乎不变	0.2
4	Pb	ND	0.05	几乎不变	0.5
5	Cd	ND	0.01	几乎不变	0.05
6	Cr ⁺⁶	ND	0.05	几乎不变	0.2
7	Zn	ND	0.5	几乎不变	2.0
8	Hg	0.00046	0.0005	0.00046	0.005
9	As	0.0012	0.05	0.0012	0.2
10	铁	ND	—	几乎不变	0.3
11	pH 值	8.18	6.8~8.8	6.8~8.5	6.5~8.5
12	铝	0.019	—	几乎不变	0.05
13	总磷	0.03	—	几乎不变	0.5
14	镍	ND	0.05	几乎不变	0.02
15	悬浮物	19	增加量≤150	15	20
16	活性硫酸盐	0.01	0.045	几乎不变	—

(4) 化学清洗废水

化学清洗剂为盐酸、氢氧化钠和次氯酸钠，化学清洗废水收集后主要发生反应如下：



HClO 不稳定，遇光易分解成氯化氢和氧气， $2\text{HClO} = \text{HCl} + \text{O}_2$

本项目清洗剂配置用水采用海淡水出水，含盐量 < 50 mg/L。化学清洗废水产生量平均约 2.8m³/h，年产生量约 18200m³/a。根据盐酸、氢氧化钠和次氯酸钠的年消耗量，化学清洗废水收集后为酸性水，需要在收集池内投加氢氧化钠溶液进行初步中和。经过物料核算，中和后的化学清洗废水总含盐量约 1128mg/L，水质简单，主要成分钠离子浓度约 400mg/L，氯离子浓度约 700mg/L，SS 约 200mg/L。

化学清洗废水处理的可行性：经过中和后的化学清洗废水排入现有厂区工业废水处理系统处理（纯水站酸碱废水处理系统）。纯水站酸碱废水处理系统处理能力为 100m³/h，处理工艺流程为：生产废水→管道混合器→反应槽→澄清池→中和池→清净水池→回用。

本项目化学清洗废水为酸碱性废水，水质简单，水量较小 2.8m³/h，现有纯水站酸碱废水处理系统完全可以进行有效处理，经混合处理后的废水能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水》（GBT18920-2020）水质标准，回用于厂区绿化、道路喷洒及降尘。根据拟建项目投产后全厂总水平衡图（图 4）可知，现有厂区工业废水处理系统废水处理废水量较本项目建设前较少，完全可以依托。

2、环境影响预测与评价

潮流数值计算是研究评价海域现状潮流场及预测潮流场分布的一个重要内容，是海洋环境影响评价工作的基础。在潮流和波浪数值计算的基础上可以预测地形地貌冲淤变化趋势，对项目建设对周边环境的影响做出正确的论证和评价，并为有关部门提供科学的管理依据。

2.1 水文动力环境影响预测评价

2.1.1 水动力模型简介

采用丹麦水力学研究所研制的平面二维数值模型 MIKE21FM 来研究项目海域的潮流场运动及海域污染物扩散影响，该模型采用非结构三角网格剖分计算域，三角网格能较好的拟合陆边界，网格设计灵活且可随意控制网格疏密，该软件具有算法可靠、计算稳定、界面友好、前后处理功能强大等优点，已在全球 70 多个国家得到应用，有上百例成功算例，计算结果可靠，为国际所公认。MIKE21FM 采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

1.模型控制方程

质量守恒方程：

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

动量方程：

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

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

式中： ζ ——水位；

h——静水深；

H——总水深， $H=h+\zeta$ ；

u、v——分别为 x、y 方向垂向平均流速；

g ——重力加速度；

f ——科氏力参数 ($f = 2\omega \sin\varphi$, φ 为计算海域所处地理纬度)；

C_Z ——谢才系数, $C_Z = \frac{1}{n} H^{\frac{1}{6}}$, n 为曼宁系数；

ε_x 、 ε_y —— x 、 y 方向水平涡动粘滞系数。

2.定解条件

初始条件：

$$\begin{cases} \zeta(x, y, t)|_{t=t_0} = \zeta(x, y, t_0) = 0 \\ u(x, y, t)|_{t=t_0} = v(x, y, t)|_{t=t_0} = 0 \end{cases}$$

边界条件：

固定边界取法向流速为零，即 $\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$ ；在潮滩区采用东边界处理；水边界采用预报

潮位控制：
$$\zeta = A_0 + \sum_{i=1}^{11} H_i F_i \cos[\sigma_i t - (v_0 + u)_i + g_i]$$
， A_0 为平均海面， F_i 、 $(v_0 + u)_i$ 为天文要素， H_i 、 g_i 为某分潮调和常数，即振幅与迟角。

2.1.2 计算域和网格设置

1.计算域设置

项目所建立的海域数学模型计算域范围见图 11-1，即为图中 A（辽宁登沙河）、B（山东鸡鸣岛）两点以及岸线围成的海域，计算域坐标范围为北纬 $37^{\circ}04'14.22'' \sim 40^{\circ}58'08.25''$ ，东经 $117^{\circ}29'33.27'' \sim 122^{\circ}41'36.62''$ 。

模拟采用三角和矩形的混合网格，用动边界的方法对干、湿网格进行处理。整个模拟区域内由 13959 个节点和 8402 个三角和矩形单元混合组成，最小空间步长约为 15m。为了清楚地反映项目实施对其附近海域水动力环境的影响，模拟中将项目区附近海域网格进行局部加密，数值模拟计算域及项目附近海域网格分布分别见图 11-1 和图 11-2。

2.水深和岸界

水深：采用中国人民解放军海军航海保证部制作的 1:100 万海图（10011 号），1:15 万海图（11370 号、11570 号、11710 号、11770、11840 号、11910 号、11932 号）、1:2.5 万海图（11932 号）、1:3 万海图（11941 号）和 1:1.5 万海图（11892 号）的水深地形资料、项目附近海域实测水深地形资料以及中国海洋大学 2012 年 12 月 28 日进行的水深地形测量资料，并全部换算成以平均海平面为基面。

岸线：采用以上海图中岸界、山东省海陆勘界线勘测资料以及项目附近海岸线勘测资料。

3.大海域模型水边界输入

开边界：以辽宁登沙河（A点）、山东鸡鸣岛（B点）多年潮位观测资料调和求得的 M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 、 MS_4 六个主要分潮调和常数值作为开边界输入。

$$\zeta(t) = \sum_{i=1}^4 f_i H_i \cos[\sigma_i t - g_i + (v_0 + u)_i]$$

这里， σ_i 是第 i 个分潮（这里共取六分潮： M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 、 MS_4 ）的角速度； H_i 和 g_i 是调和常数，分别为分潮的振幅和迟角； f_i 、 v_i 、 u_i 为天文变量。

闭边界：以大海域和项目周边岸线作为闭边界。

4.计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 0.6s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼尼系数 n 取 $60 \sim 70 m^{1/3}/s$ 。

5.水平涡动粘滞系数

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

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

式中：

c_s —常数；

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

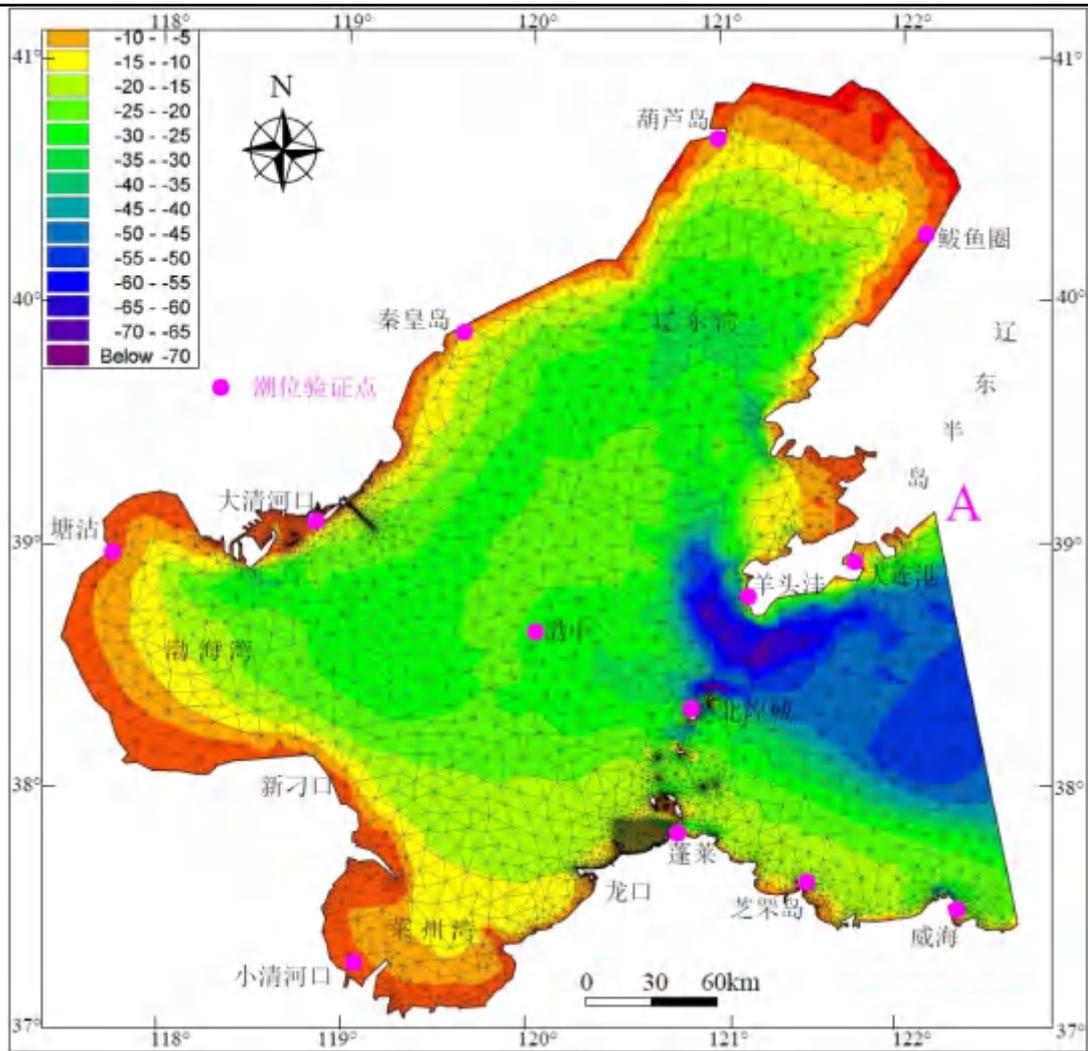


图 11-1 数值模拟计算域网格分布图

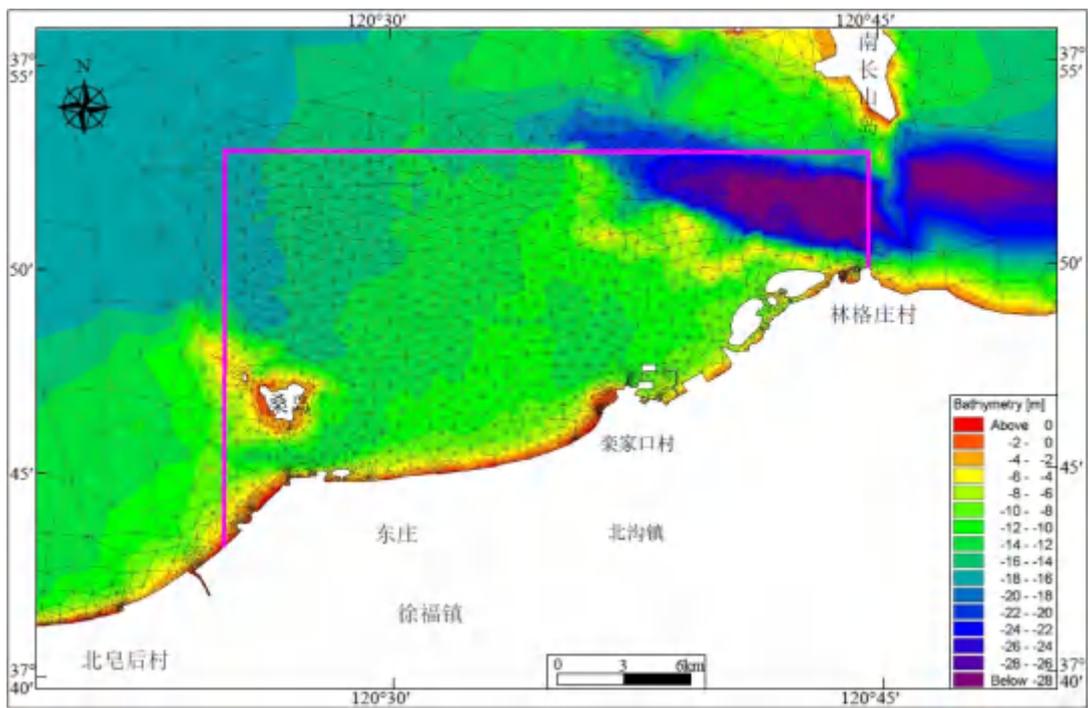


图 11-2 周边海域网格分布图

2.1.3 潮流数值模型及验证

1.潮位验证

利用大连港、羊头洼、鲅鱼圈、大清河口、塘沽、小清河口、蓬莱、渤中、北隍城、芝罘岛、威海、葫芦岛、秦皇岛等 13 个潮位站历史观测资料经调和与分析后，选用 M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 、 MS_4 六个分潮的调和常数预报出潮位并与计算结果进行验证和项目区域京唐港位置潮位的实测资料进行验证，结果表明，模拟所得潮位曲线与对应站位实测（预报）潮位吻合较好，能够反映项目周边海域的潮汐变化特征。潮位验证点见图 11-1 和表 23，潮位验证曲线见图 11-3~15。

表 23 潮位和潮流验证点坐标

验证点类型	验证点	北纬	东经	观测时间	观测单位
潮位	大连港	38°56'	121°40'	—	—
	羊头洼	38°48'	121°08'		
	鲅鱼圈	40°17'	122°05'		
	大清河口	39°07'	118°51'		
	塘沽	38°59'	117°45'		
	小清河口	37°18'	119°04'		
	蓬莱	37°50'	120°44'		
	渤中	38°40'	120°00'		
	北隍城	38°22'	120°51'		
	芝罘岛	37°37'	121°23'		
	威海	37°30'	122°10'		
	葫芦岛	40°43'	120°59'		
	秦皇岛	39°55'	119°37'		
潮流	2#	37°49'	120°28'	2016.8.3-4 日	中国海洋大学
	3#	37°47'	120°35'		
	4#	37°53'	120°34'		
	12#	37°50'	120°42'		

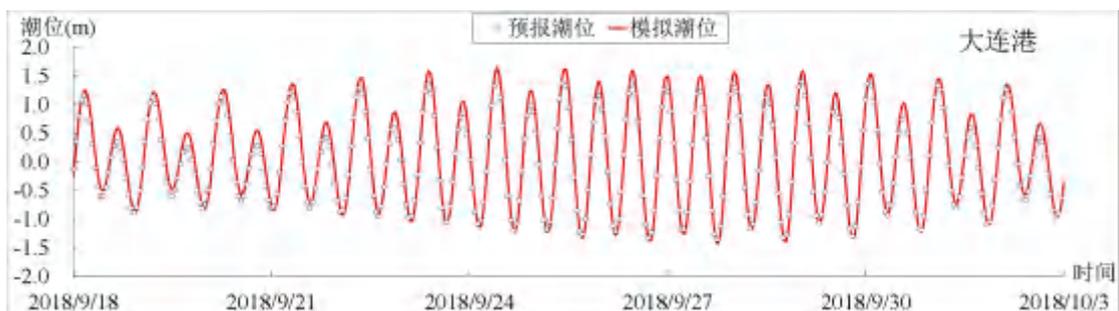


图 11-3 潮位验证曲线（大连港）

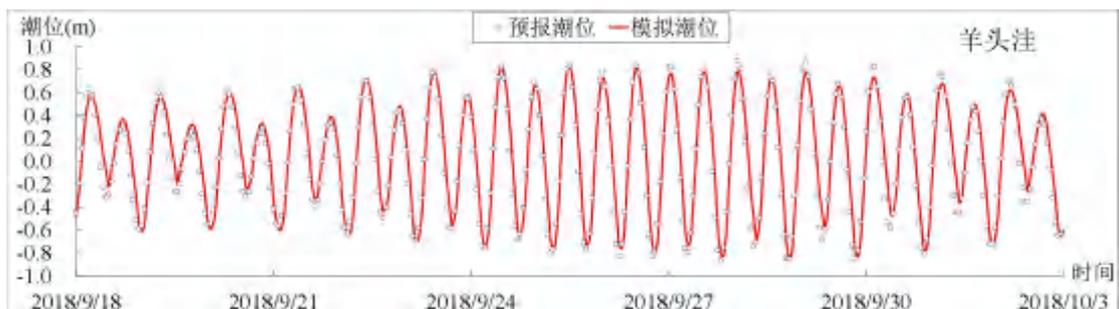


图 11-4 潮位验证曲线 (羊头洼)

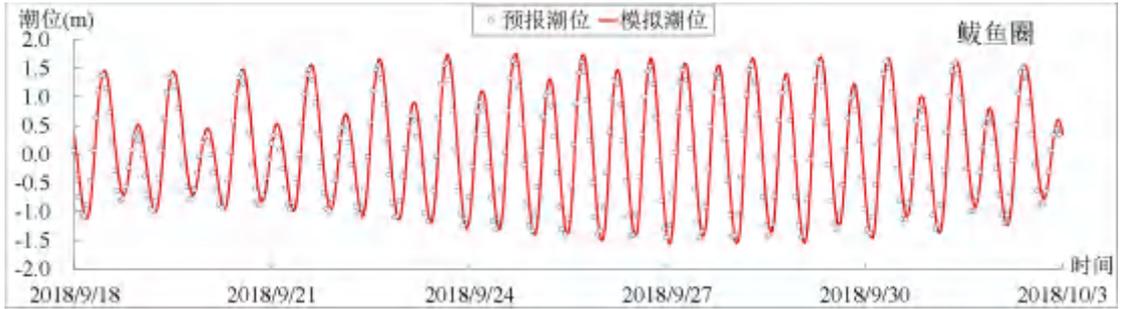


图 11-5 潮位验证曲线 (鲅鱼圈)

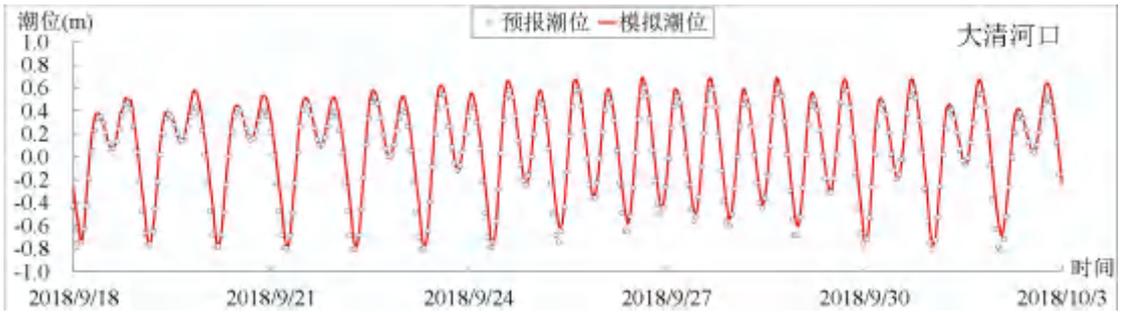


图 11-6 潮位验证曲线 (大清河口)

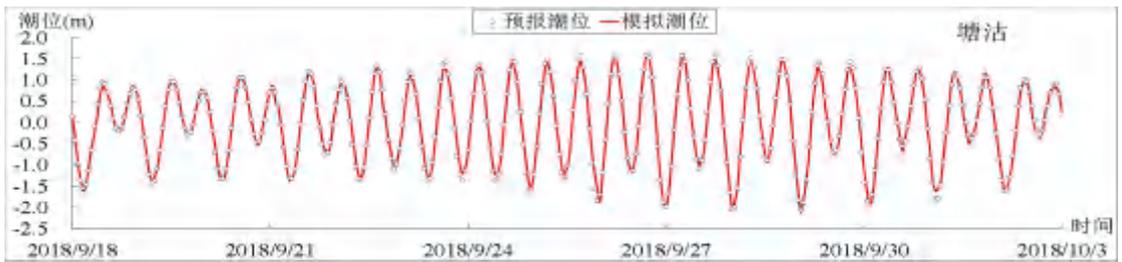


图 11-7 潮位验证曲线 (塘沽)

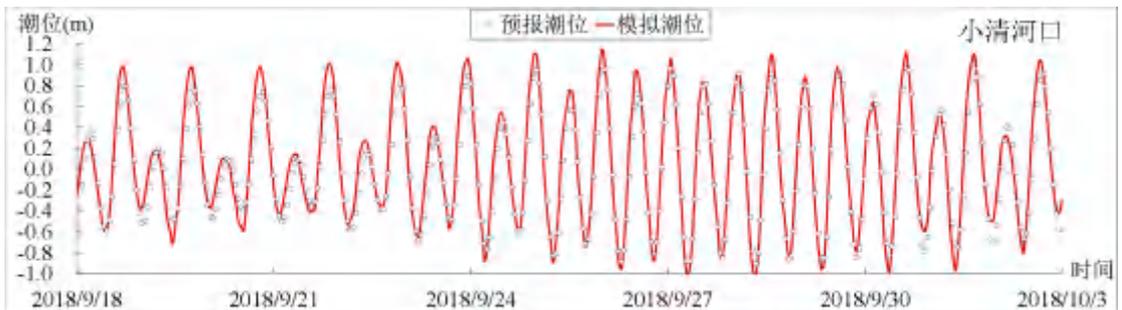


图 11-8 潮位验证曲线 (小清河口)

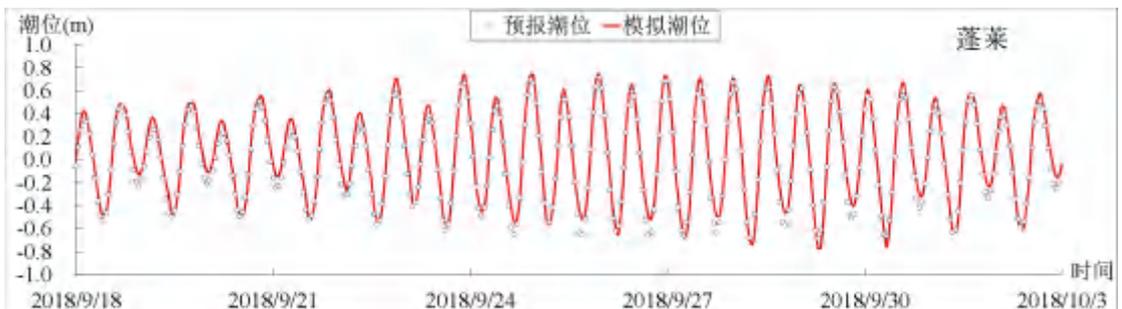


图 11-9 潮位验证曲线 (蓬莱)

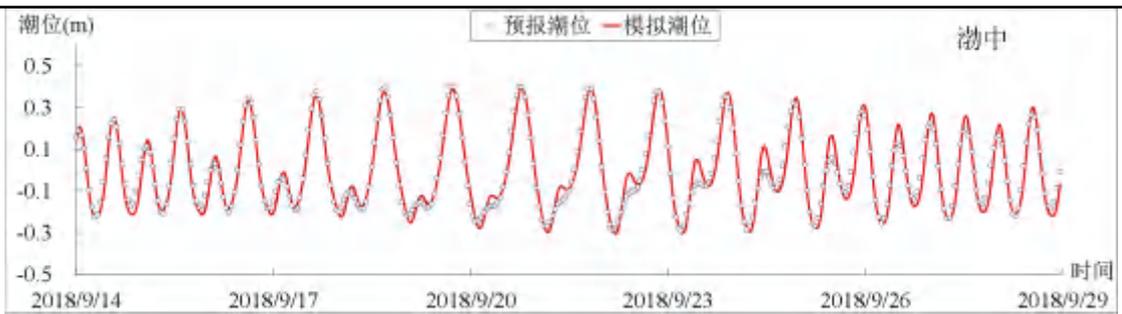


图 11-10 潮位验证曲线（渤中）

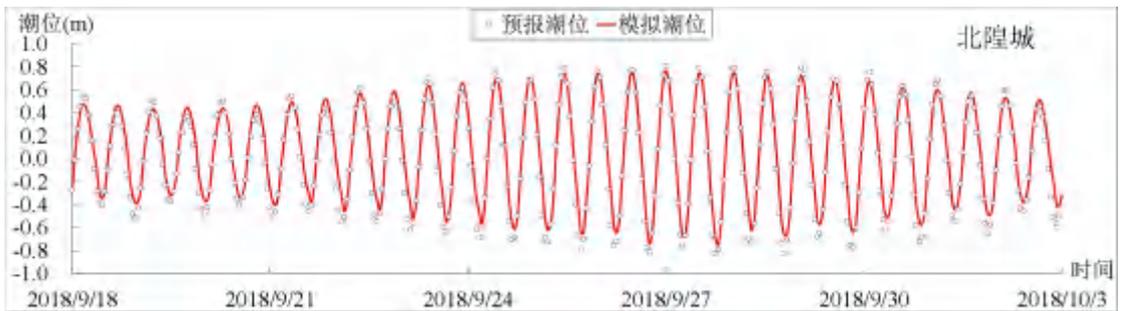


图 11-11 潮位验证曲线（北隍城）

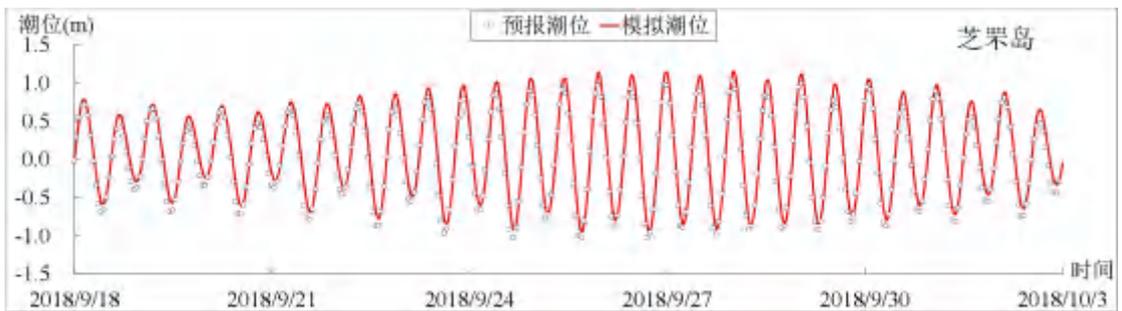


图 11-12 潮位验证曲线（芝罘岛）

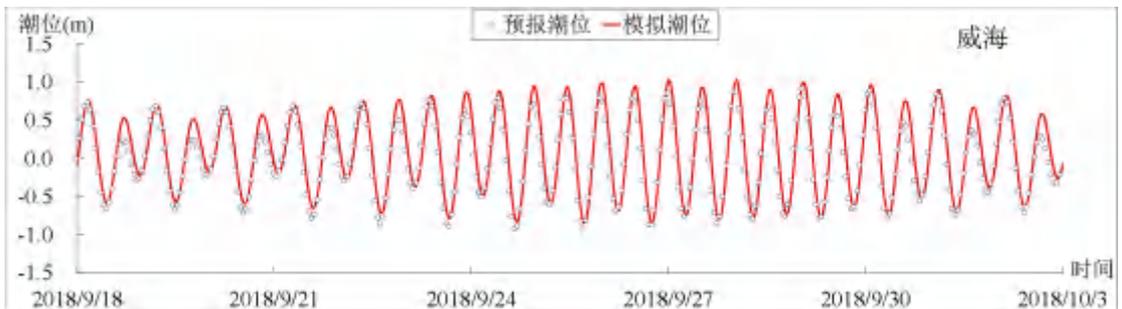


图 11-13 潮位验证曲线（威海）

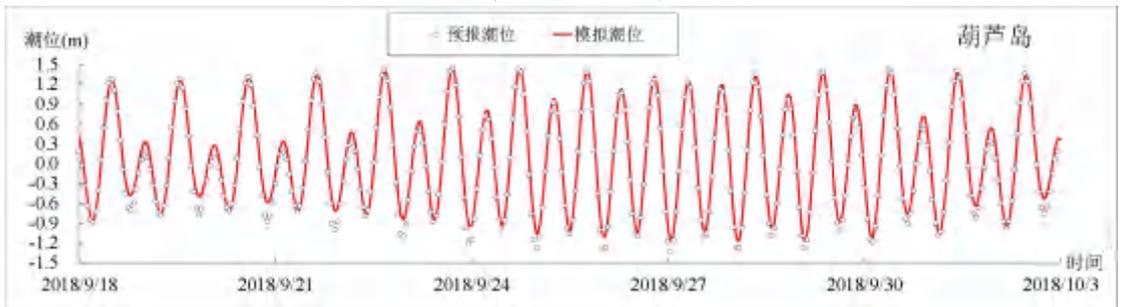


图 11-14 潮位验证曲线（葫芦岛）

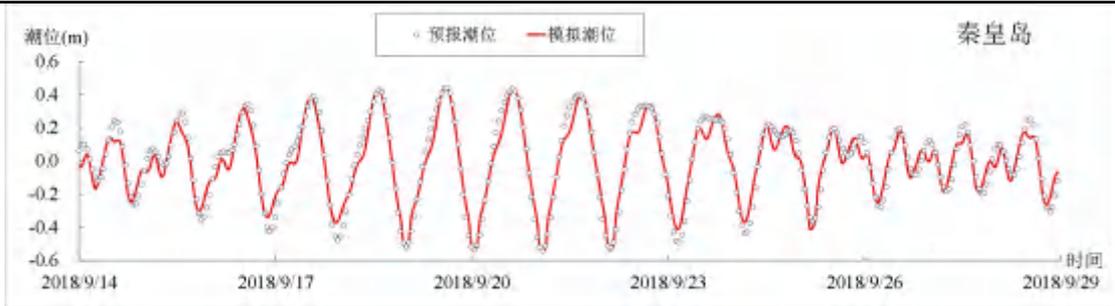


图 11-15 潮位验证曲线（秦皇岛）

2.潮流验证

潮流验证采用 2016 年 8 月 3 日（大潮）项目周边海域 4 个站位 25 小时单周日海流同步连续观测数据，验证点位置如图 11-16 和表 20-2 所示。提取对应站位的流速、流向与实测潮流结果进行对比，潮流验证曲线见图 11-17~20。

模型验证时采用潮流观测时间的实际岸线，确保模拟结果与实测资料的可比性。验证结果表明，对应观测点上潮位和潮流模拟结果与实测（预报）潮位和潮流资料基本吻合，能够较好地反映项目周边海域潮流状况。

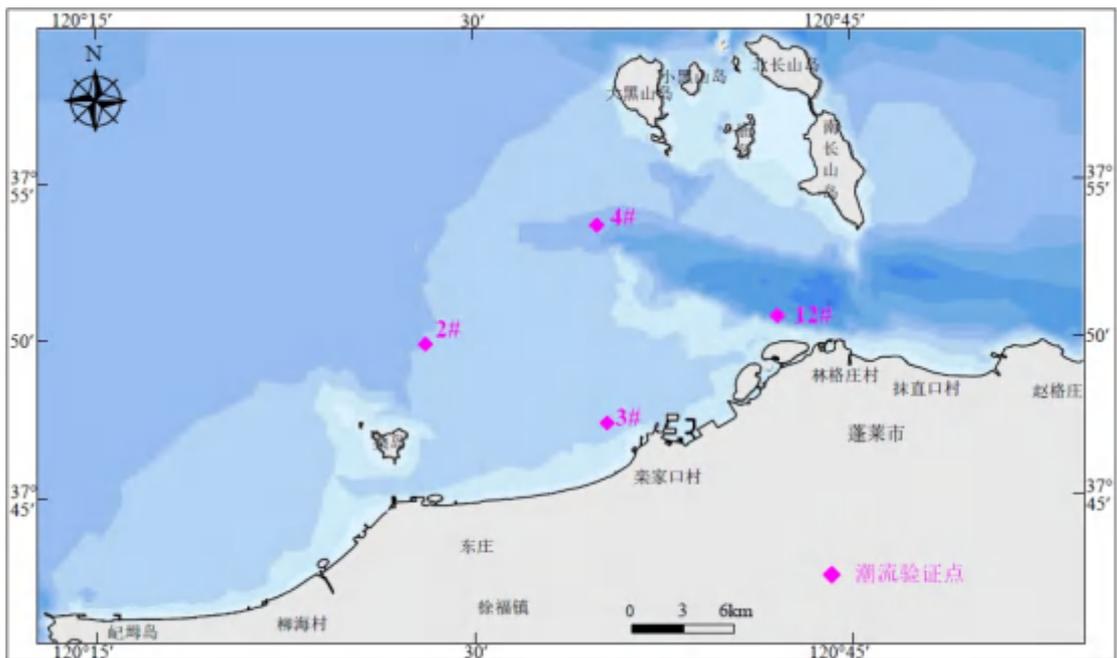


图 11-16 潮流验证点位置图

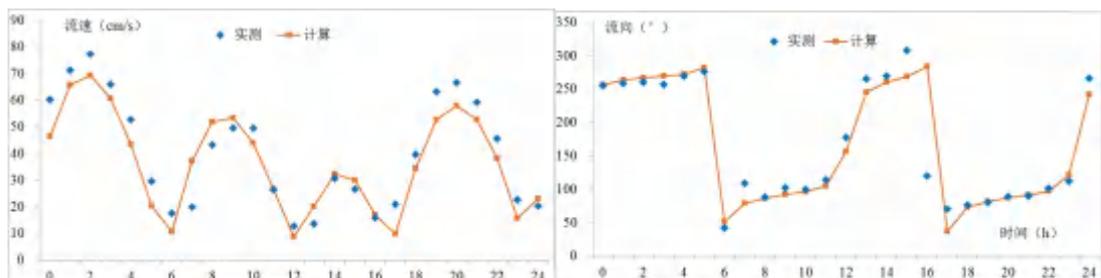


图 11-17 2#站潮流流速、流向验证曲线

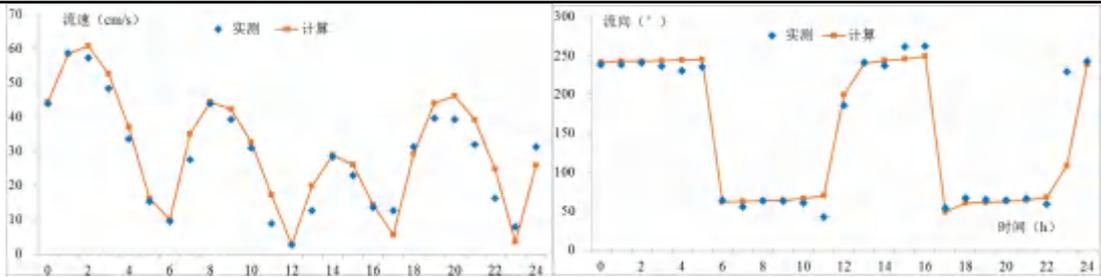


图 11-18 3#站潮流流速、流向验证曲线

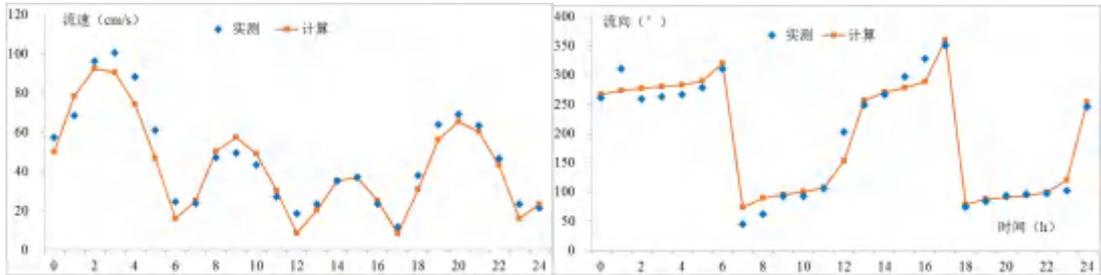


图 11-19 4#站潮流流速、流向验证曲线

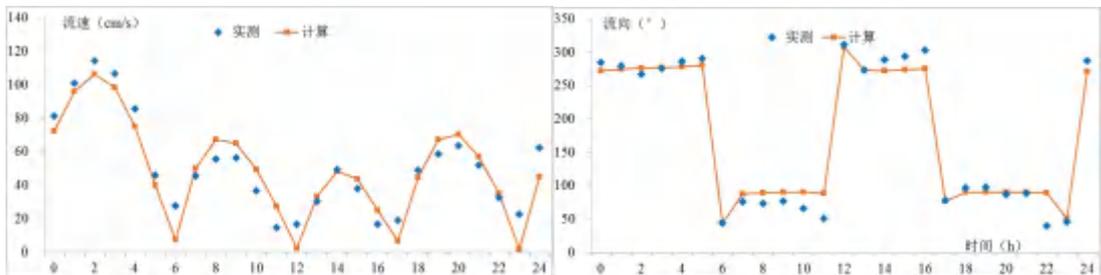


图 11-20 12#站潮流流速、流向验证曲线

2.1.4 潮流计算结果分析

1. 大海域潮流场现状模拟结果分析

大潮期间大海域潮流场现状见图 11-21~22，分析中潮位时刻采用项目北侧海域潮位时刻。

大潮期间西南向涨急时（图 11-21），计算域内辽东湾潮流整体由 NE 向 SW 流，其中部海域流速介于 20cm~30cm/s 之间；渤海湾潮流整体由 W 向 E 流，渤海湾中部流速较小，南北两侧区域流速较大，其中部海域流速介于 25cm~50cm/s 之间；莱州湾潮流整体由 SW 向 NE 流，其中部海域流速介于 20cm~25cm/s 之间；渤海中部海域潮流整体由 W 向 E 流，流速介于 25cm~35cm/s 之间；蓬莱北侧的登州水道处潮流整体由 W 向 E 流，流速最大可达 130cm/s。

大潮期间东北向急流时（图 11-22），计算域内辽东湾内流速较小，流速普遍小于 20cm/s；渤海湾潮流整体由 E 向 W 流，渤海湾中部流速较小，南北两侧区域流速较大，其中部海域流速介于 25cm~45cm/s 之间；莱州湾潮流整体由 NE 向 SW 流，其中部海域流速介于 20cm~35cm/s 之间；渤海中部海域潮流整体由 E 向 W 流，流速介于 20cm~30cm/s 之间；蓬莱北侧的登州水道处潮流整体由 SE 向 NW 流，流速最大可达 90cm/s。

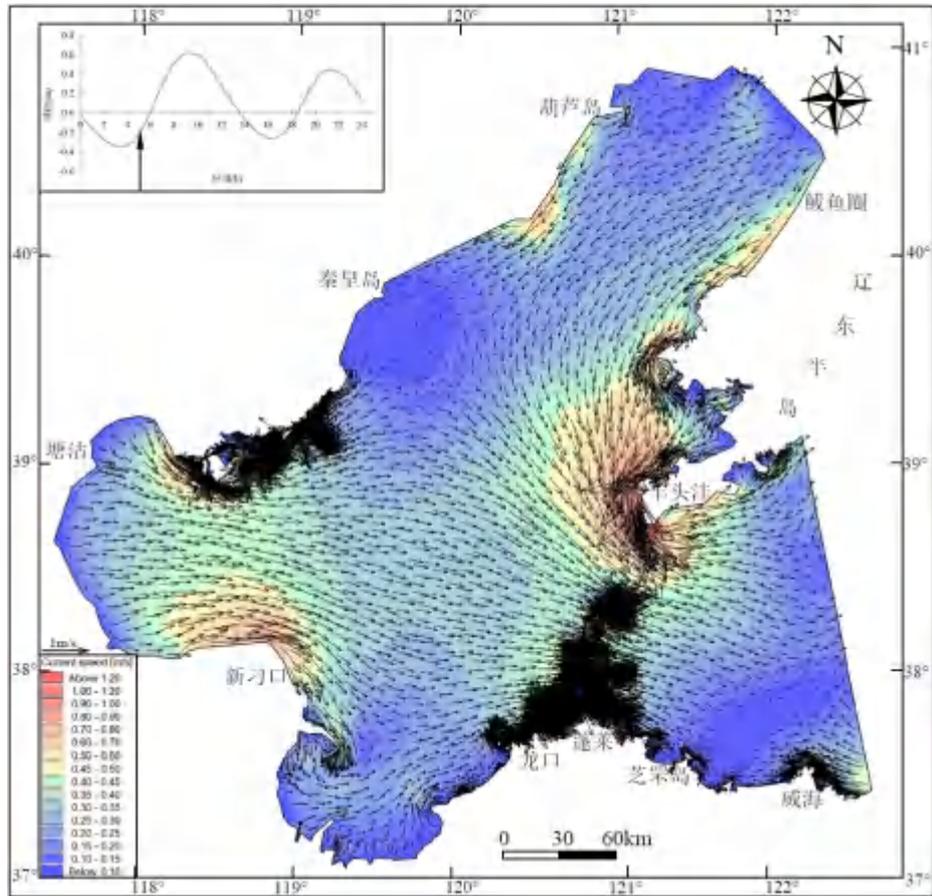


图 11-21 大海域现状潮流场（西南向急流时，大潮期）

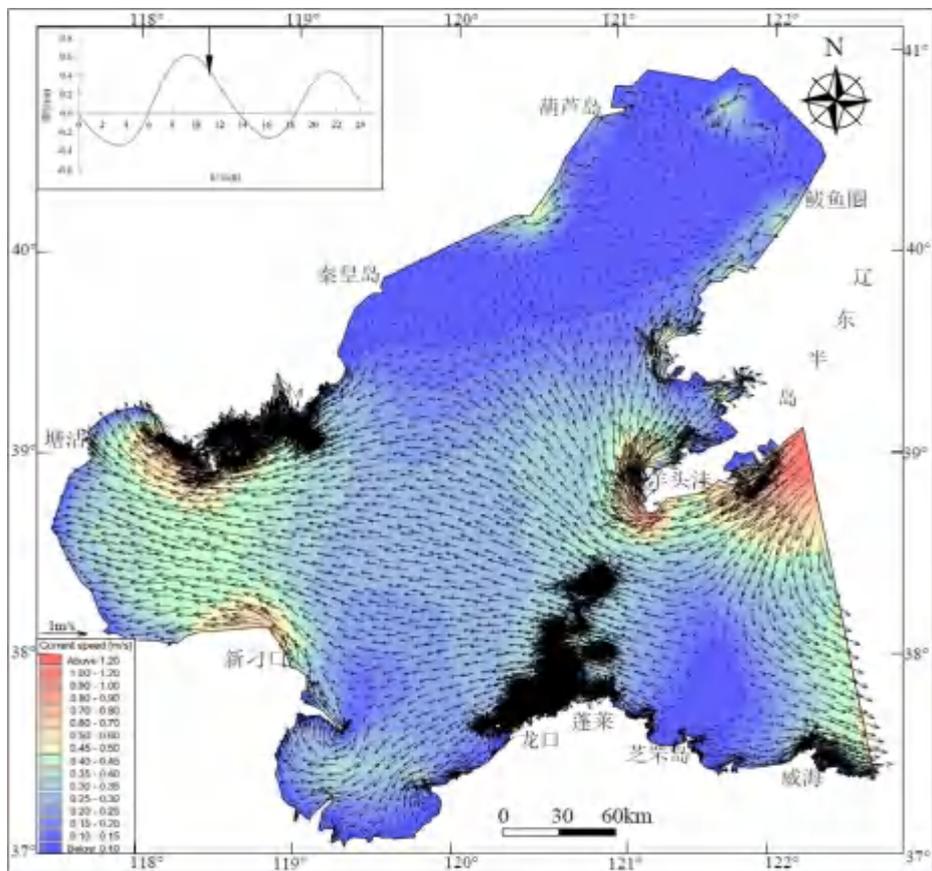


图 11-22 大海域现状潮流场（东北向急流时，大潮期）

2.项目周边海域现状潮流场数值模拟

大潮期间西南向急流时刻（图 11-23），项目周边海域成图范围内西南向潮流由桑岛北侧海域由 W 向 E 流向蓬莱港北侧到南长岛之间海域。该海域流速由 W 向 E 有逐渐增大趋势，成图范围内桑岛海域南北两侧流速较大，流速一般介于 40cm/s~100cm/s 之间；桑岛到栾家口之间海域也就是项目所在海域流速较小，流速一般介于 25cm/s~45cm/s 之间；栾家口到蓬莱港之间海域流速较大，流速一般介于 45cm/s~120cm/s 之间，南长岛南侧流速最大可达 135cm/s；项目排水口处流速由 SW 向 NE 方向沿岸边流且流速较小，普遍小于 20cm/s。

大潮期间东北向急流时刻（图 11-24），项目周边海域成图范围内东北向潮流由蓬莱港北侧到南长岛之间海域由 E 向 W 流向桑岛北侧海域。该海域流速由 E 向 W 有逐渐减小趋势，成图范围内栾家口到蓬莱港之间海域流速较大，流速一般介于 35cm/s~70cm/s 之间，南长岛南侧流速最大可达 92cm/s；桑岛到栾家口之间海域也就是项目所在海域流速较小，流速一般介于 20cm/s~35cm/s 之间；桑岛海域南北两侧流速较大，流速一般介于 30cm/s~70cm/s 之间；项目排水口处流速由 NE 向 SW 方向沿岸边流且流速较小，普遍小于 20cm/s。

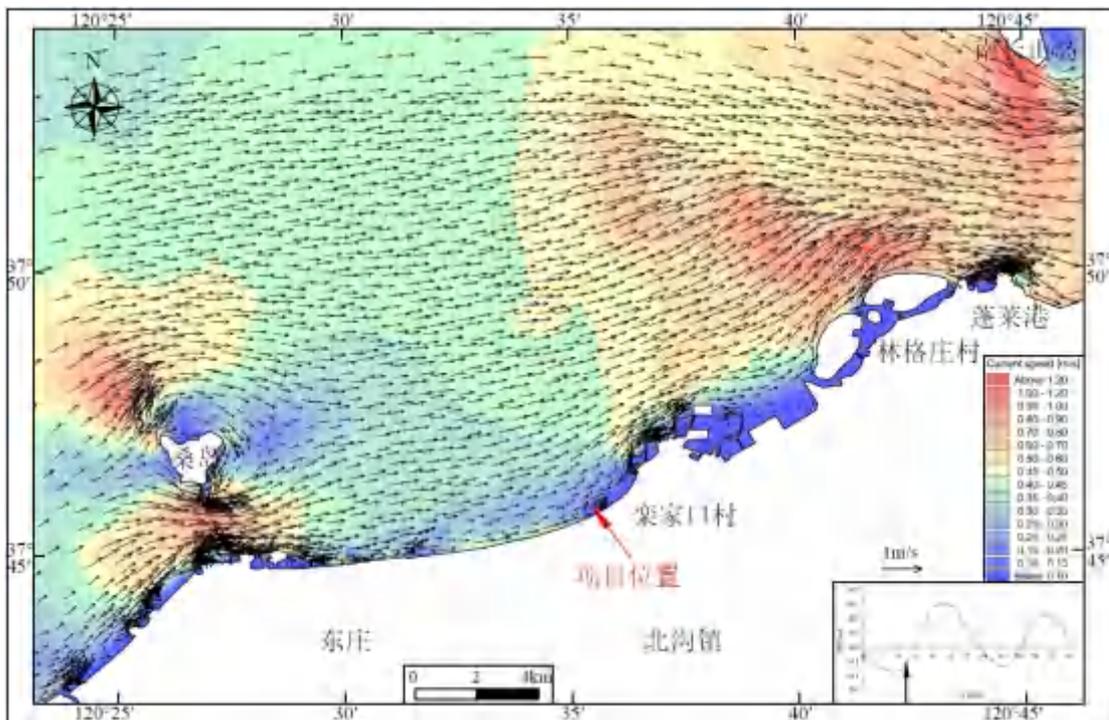


图 11-23 项目周边海域现状潮流场（西南向急流时，大潮期）

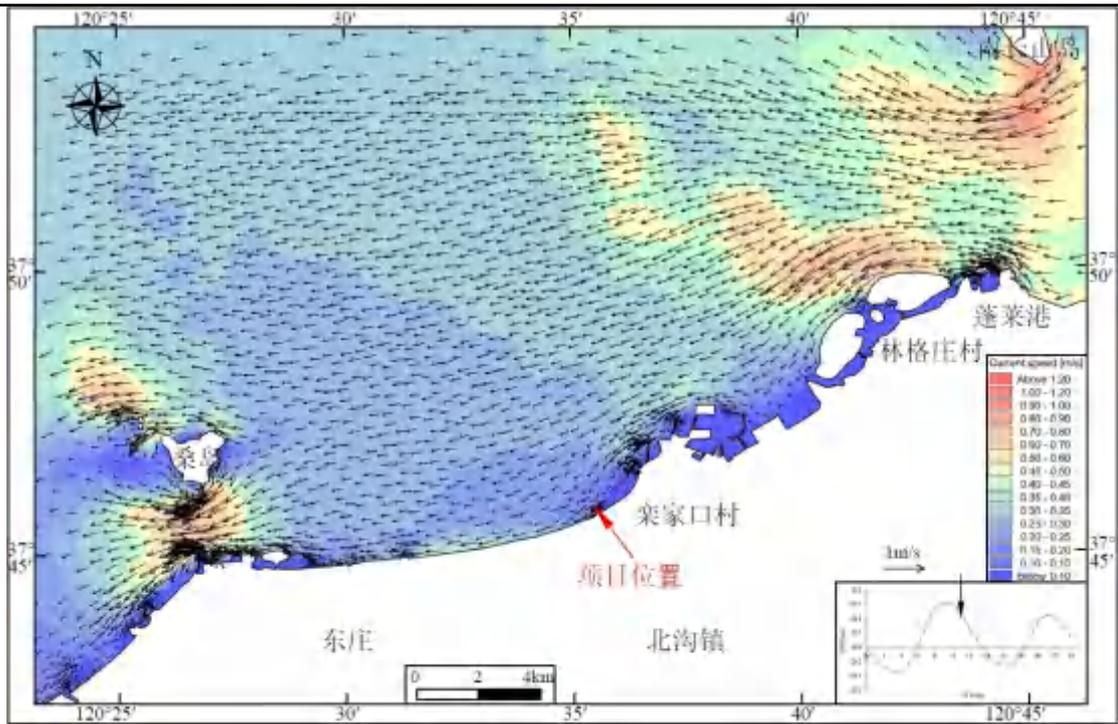


图 11-24 项目周边海域现状潮流场（东北向急流时，大潮期）

2.2 浓盐水排放影响预测与分析

2.2.1 物质输运方程

经垂向平均的物质输运方程为：

$$\frac{\partial (HP)}{\partial t} + \frac{\partial (HPu)}{\partial x} + \frac{\partial (HPv)}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} (HD_x \frac{\partial P}{\partial x}) - \frac{\partial}{\partial y} (HD_y \frac{\partial P}{\partial y}) = HS - kp$$

式中：P 为污染物浓度；u、v 分别为 x、y 向流速分量； D_x 、 D_y 为 x、y 向扩散系数，扩散系数 $D_i = K_i \frac{\Delta x^2}{\Delta t}$ ， Δx 为空间步长（23m~100m）， Δt 为时间步长（0.5s~120s）， k_i 为系数，其取值范围为 0.003~0.075，模拟中网格采用非结构网格，每个网格时间步长和空间步长差异较大，故其扩散系数差异较大，模型中通过设置的时间步长和空间步长进行自主计算分配；S 为污染物在单位时间的排放量速率；k 为衰减系数。

$$\text{闭边界：} D_n \frac{\partial P}{\partial n} = 0$$

$$\text{开边界：} P=P' \quad \text{入流段}$$

$$\frac{\partial P}{\partial t} + v_n \frac{\partial P}{\partial n} = 0 \quad \text{出流段}$$

上述方程与沿深度平均的流体动力学基本方程组一并构成扩散的基本方程组，其数值方法、计算网格、边界条件均与潮流场数值模拟中的相关设置保持相同。

2.2.2 浓盐水排放量

本项目不同季节温排水量不同，本次预测选取温排水量最大的夏季和最小的冬季作为

代表性工况，不同季节本项目排水口的排放情况见表 18，所以计算得到该排水口夏季的排放盐度增量为 0.20‰，混合后排海量为 57022.9m³/h；冬季的排放盐度增量为 0.46‰，混合后排海量为 24622m³/h。

由于排水口为点源连续排放，随着排放物在水体内的不断扩散，一段时间后周边浓度基本稳定，故报告中采用连续排放半个月（即 15 天）后在周边海域内的最大浓度增量进行模拟、预测和评价。

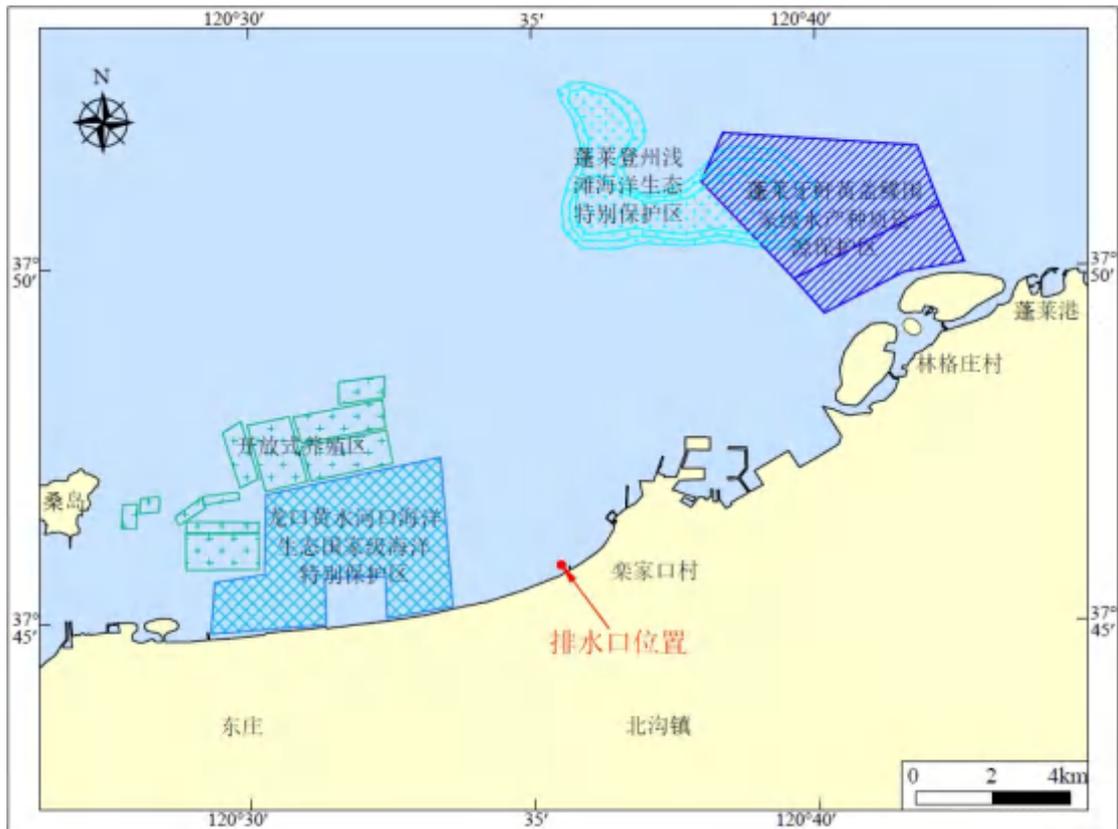


图 11-25 排水口位置图

2.2.3 预测结果分析

夏季排水口附近盐度的最大浓度分布见图 11-26。盐度扩散范围主要都在排水口及东西两侧的较小海域，由于浓盐水与电厂温排水混合后排放，排放口处排放水盐升较小，所以对于盐升 $\geq 0.1\%$ 的扩散范围较小，主要集中在排水口附近 300m 范围内。根据模拟结果显示，盐升主要沿近岸潮流方向两侧扩散，对于盐升 $\geq 0.02\%$ ，向 SW 方向的最大扩散距离为 4.4km，向 NE 方向的最大扩散距离为 3.5km，垂直潮流方向的最大扩散距离是 0.6km。对于盐升 $\geq 0.1\%$ 最大扩散距离为 0.3km，盐升 $\geq 0.1\%$ 的包络面积 8.13hm²。



图 11-27 冬季排水口盐度增量分布图（连续排放 15 天）

表 24 夏冬两季盐度增量包络面积和扩散距离

季节	盐度增量	最远扩散距离 (km)	包络面积 (hm ²)
夏季	≥0.1	0.3	8.13
冬季	≥0.1	0.7	39.20

2、浓盐水排放口情况

本项目浓盐水与电厂海水直排循环冷却温排水混合，稀释后依托现有两根 DN2000×2500 排海管和排海口线近岸排放，符合《海水淡化利用发展行动计划》（2021-2025）（发改环资〔2021〕711号）混合稀释排放的要求。

项目投产后夏季因新增新鲜海水取用量 643m³/h，海水排放总量在夏季增加了 245m³/h，增加率约 0.43%；春秋冬季因从现有海水循环水温排水池取水，冬季海水排放总量反而减少了 398m³/h，减少率约 1.06%。根据预测，排水水质满足《海水水质标准（GB3097-1997）》中第四类海水水质标准。

排水汇入受纳海洋地理坐标为经度 120°35′34.8″，纬度 37°45′46.8″。排水用海已经取得了海域使用权证书，证书编号为“国海证 043701078 号”，用海面积为 15.96 公顷，取得日期为 2004 年 9 月 25 日，批准使用终止日期为 2054 年 9 月 24 日。海域使用权证书具体见附

件6。

废水排放口情况见表25。

表25 废水排放口基本情况表

编号	污染源名称	排放口地理坐标(厂界)		废水排放量(万t/a)	排放去向	排放规律	受纳自然水体信息		汇入受纳自然水体处地理坐标	
		经度	纬度				名称	功能目标	经度	纬度
DW002	直流冷却水排水口	120°35'38.4"	37°45'25.2"	419.25	直排近岸海域	连续	渤海	四类	120°35'34.8"	37°45'46.8"

3、废水监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ 819-2017)及《海水淡化浓盐水排放要求》(HY/T 0289-2020)，废水监测计划见表26。

表26 废水监测计划

排放口编号	监测位置	监测实施	手工监测批次	监测
DW002	直流冷却水排水口	手工	每季度	悬浮物、pH值、温差、铁、铝、总磷(以P计)、铜、铬、镍、盐度等

在建设运营后的初期，加密(每周至少一次)监测外排浓盐水盐度、无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量(COD_{Cr})等指标，执行《流域水污染物综合排放标准 第5部分：半岛流域》(DB37/3416.5-2018)表1和表2中一级标准。

二、噪声

1、噪声源强及降噪措施

海水淡化噪声来源主要源于厂内机械设备的工作。产生噪声较大的设备主要来源于取水泵、给水泵、膜处理单元高压泵以及排泥泵的噪声等，采取低噪音设备，并采取隔声、减振措施，它们均设于室内，经过墙壁隔音后传播到外部环境时已经衰减很多。本项目主要噪声源见下表。

表27 主要噪声源情况表

编号	设备名称	运行数量	噪声级 dB(A)	位置	降噪措施	降噪效果 dB(A)	排放强度 dB(A)
1	取水泵	2	80~85	地下泵房	选用低噪声设备，并采取室内隔声、减振及	25~30	65
2	滤池反洗风机	2	80~85			25~30	65
3	滤池反洗泵	2	75~80			25~30	60

4	回收水泵	2	65~70		消音措施	25~30	40
5	滤池反洗泵	2	65~70			25~30	40
6	超滤给水泵	3	70~75			25~30	45
7	排泥泵	4	70~75	污泥泵间		20~25	50
8	超滤反洗水泵	2	70~75	海淡除盐泵房		20~25	50
9	超滤反洗风机	2	80~85		20~25	60	
10	海水反渗透给水泵	3	70~75		20~25	50	
11	海水高压泵	4	80~85		20~25	60	
12	海水反渗透冲洗泵	1	65~70		20~25	45	
13	海水增压泵	4	70~75		20~25	50	
14	淡水输送泵	2	75~80		20~25	55	
15	淡水外送泵	2	75~80		20~25	55	
16	浓水排放泵	2	75~80		20~25	55	
17	一级淡水高压泵	1	80~85		二级除盐泵房	20~25	60
18	一级淡水输送泵	2	70~75			20~25	50
19	二级淡水高压泵	1	70~75	20~25		50	
20	二级淡水输送泵	2	65~70	20~25		45	
21	除盐水输送泵	2	65~70	20~25		45	
22	废水输送泵	2	60~65	20~25		40	

2、噪声影响及达标排放分析

本次环评声环境影响预测方法采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中噪声预测计算模式。预测模式如下：

（1）室内声源等效室外声源声功率级计算方法

某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级：

$$L_{p2} = L_{p1} - (TL + 6)$$

$$L_{p1} = L_W + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

$$L_W = L_{p2}(T) + 10 \lg S$$

倍频带声压级合成 A 声级计算公式：

$$L_A = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1(L_{Pi} - \Delta L_i)} \right]$$

(2) 单个室外的点声源在预测点产生的声级计算基本公式

$$L_A(r) = L_{AW} - D_C - A$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算，一般可选中心频率为 500Hz 的倍频带作估算。

(3) 点声源几何发散衰减

项目声源处于半自由声场，距离声源 r 处的 A 声级为：

$$L_A(r) = L_{AW} - 20 \lg(r) - 8$$

在预测时还需考虑相关建筑物的屏障衰减和厂房衰减。衰减量的计算方法为导则 (HJ2.4-2009) 的 8.3.3-8.3.6 节。

(4) 预测点的噪声叠加如下式：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1 L_{Ai}} \right)$$

以上式中符号意义见 (HJ2.4-2009) 的相关内容及其附件。

表 28 主要噪声设备间距离厂边界距离 (单位: m)

	东厂界	西厂界	南厂界	北厂界
地下泵房	348	165	250	48
污泥泵间	391	120	241	94
海淡除盐泵房	368	151	152	138
二级除盐泵房	368	151	206	104

采用上述噪声预测模式进行预测计算，得到各噪声源传播至各厂界处的噪声贡献值，以及各噪声源噪声传播至各厂界综合叠加后，对各厂界的最大噪声贡献值及预测值，具体见下表。

表 29 各厂界预测结果一览表 (单位: dB (A))

点位	噪声背景值		本项目贡献值	叠加后预测值		标准	
	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	52	48	24.6	52.0	48.0	65	55
西厂界	56	49	33.0	56.0	49.1	65	55

南厂界	47	44	27.7	47.1	44.1	65	55
北厂界	52	48	39.4	52.2	48.6	65	55

注：噪声背景噪声根据企业 2021 年 1 季度例行监测报告。

根据预测可知，本项目各噪声源在加强采取相应的噪声污染治理措施后，经过几何发散衰减和距离衰减等，噪声对厂界贡献值较小，各厂界昼间和夜间噪声贡献值叠加现状值后，各厂界昼间和夜间噪声排放均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准要求（昼间 65dB (A)、夜间 55dB (A)）。

项目厂界外 50 米范围内没有环境保护目标，建设单位需加强对噪声设备的监管，严格采取降噪措施，做好减振和隔声措施，确保噪声达标排放，采取措施后本项目对周围环境影响较小。

3、噪声监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》(HJ819-2017) 相关规定，本项目噪声监测要求见下表。

表 30 噪声监测计划一览表

环境要素	监测位置	监测项目	监测频率
噪声	项目厂界四周	等效连续 A 声级	1 次/季度

三、固体废物

项目营运期工艺过程产生固体废物主要包括：

1、V 型滤池产生的污泥，根据取水海域各点位现状监测结果，SS 浓度平均值为 7.43ppm，项目 V 型滤池处理 SS 去除效率 $\geq 90\%$ ，项目滤池产生的污泥，由污泥投加泵送至现有脱硫系统脱水机进行脱水处理处理，排放量约 96.8t/a（含水 75%~80%），由环卫部门负责清运；

2、超滤、反渗透工艺所需的滤膜元件等材料在达到使用年限后由厂家统一回收处理，产生量约 0.5t/a；

3、原辅材料包装物由厂家回收利用。

上述一般固体废物在厂区内的暂存，全部依托现有工程的一般固体废物储存间。在落实以上措施后，本项目固废不会产生明显的环境影响，一般固体废物处置满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)要求。

四、废气

本项目运营期间不产生大气污染物，对周围大气环境无影响。

五、土壤环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)，本项目为海水淡化项目，属于 HJ 964-2018 附录 A 中“其他行业”项目类别为“IV 类”，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)，IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价。

本项目建设过程中对厂区地面采取硬化、防渗处理，化学药品储存区设有围堰，通过处采取相应的防渗措施，项目对厂区及附近土壤环境不会产生明显的不利影响。

六、环境风险影响分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，环境风险评价是以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施。

本工程设盐酸储罐 1 台 20m³、氢氧化钠储罐 1 台 20m³、絮凝剂剂储罐 1 台 20m³、氧化性杀菌剂次氯酸钠储罐 1 台 20m³。储罐均位于围堰内，各围堰有效容积均为 20m³。环境风险分析如下：

1、环境风险调查与评价等级

(1) 风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)对项目主要风险物质及生产系统危险性进行识别。

① 主要危险物质的风险识别

厂区内次氯酸钠(10%)最大储存量为 20t，盐酸(30%)最大储存量为 20t；氢氧化钠(40%)最大暂存量为 20t，混凝剂最大暂存量为 20t；4 个储罐均储存于车间内。

② 生产系统危险性识别

项目生产过程中风险物质储罐或管道在使用过程中因设备老化或故障而引起的破损，造成化学试剂泄漏引起环境污染事故。

海水淡化项目产水全部在厂区内自用，不外供，在主发电装置停用时不运行，因此不存在电厂无冷却水排放的情况下浓盐水的排放。

(2) 环境风险潜势判定

确定项目涉及的环境风险物质为盐酸、次氯酸钠，Q 值计算结果见表 31。

表 31 环境风险物质与临界量的比值结果

物质名称	CAS 号	储存方式	本项目最大储存量 q (t)	临界量 Q (t)	q/Q
盐酸	7647-01-0	储罐	20 (30%)	7.5 (37%)	2.16
次氯酸钠	7681-52-9	储罐	20 (10%)	5 (100%)	0.4
$\sum q_n/Q_n$					2.56

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 C, 危险物质数量与临界量比值 (Q), 属于 $1 \leq Q = 2.56 < 10$ 范围。

本项目行业及生产工艺(M)为 M4, 危险物质及工艺系统危险等级(P)为 P4, 大气环境环境敏感程度分级为 E2, 地表水环境敏感程度分级为 E3。

地表水和大气环境环境风险潜势分别为 I 级和 II 级, 环境风险一般。

2、环境敏感目标概况

项目周围环境敏感目标情况见附图 1-2。

3、环境风险识别与分析

根据项目所涉及的风险物质以及生产工艺, 项目可能发生的风险事故为:

① 风险物质储罐发生泄漏导致风险物质进入周边环境, 对周边地表水、地下水造成污染。

② 风险物质发生泄漏遇到降雨, 化学物质随雨水流入邻近海域, 造成附近海域海水水质污染。

4、环境风险分析

① 环境风险物质泄漏对环境空气影响分析

次氯酸钠 (10%)、盐酸 (30%) 储存浓度较低, 发生泄漏事故后气体挥发量较小, 对周围大气环境影响较小。

② 环境风险物质泄漏对地表水环境影响分析

本工程涉及的环境风险物质为次氯酸钠、盐酸, 储存在专用储罐内, 若发生泄漏, 可能会流入附近水环境中, 对周围水环境造成污染, 储罐储存量较小, 储罐周边采取防渗处理且设置有围堰, 泄漏不会大量流入周边水环境中,

③ 环境风险物质泄漏对地下水环境影响分析

本工程涉及的环境风险物质为次氯酸钠、盐酸, 储存在专用储罐内, 若发生泄漏, 可能会通过地面渗透对厂区及周围地下水环境造成不利影响, 项目厂区地面采取硬化处理, 加药间采取防渗处理, 并设置有围堰, 围堰有效容积大于试剂原料储存容积, 当次氯酸钠、盐酸发生泄漏时, 化学品将被截留在围堰内, 对厂区及周围地下水环境影响较小。

5、环境风险防范措施

环境风险防范的核心是降低风险度，可以从两个方面采取措施，一是降低事故发生概率，二是减轻事故危害强度，此外预先指定好切实可行的事故应急预案，可以大大减轻事故发生时可能受到的损失，针对项目具体情况提出以下环境风险防范措施：

① 总图布置和建筑安全防范措施

A. 项目总图布置上各建、构筑物间的防火间距均按要求设置，各主要通道宽度满足消防、安全卫生、地下管线及管架布置、绿化工程等方面的要求。

B. 罐区、仓库周边均应为硬化地面，并采取相应的防渗措施。在四周设废水收集沟，收集沟与事故水池相连。确保发生事故时，泄漏的化学品及应急处理时产生的废水可完全被收集处理，不会通过渗透和地表径流污染地下水和海水。

C. 罐区设有高度适宜的围堰，作为泄漏事故的一级防控；事故废水导入事故水池，采取适当的方式处理。

② 工艺技术方案设计安全防范措施

A. 所有物料管线、设备必须处于密闭状态；

B. 设备和机械要保持干净，没有不必要的油和油脂，并且要装有合适的防护设施。工具要正确摆放在指定的地方，并且要没有油和油脂，以备随时使用；

C. 加强安全管理，建立完善的安全制度，设立工艺设备的巡检路线和巡检记录。

③ 风险防范日常管理措施

A. 加强安全、消防和环保管理，建立健全环保、安全、消防各项制度，设置环保、安全、消防设施专职管理人员，保证设施正常运行或处于良好的待命状态。

B. 加强安全教育，企业内全体人员都认识安全、杜绝事故的意义和重要性，了解事故处理程序和要求，了解处理事故的措施和器材的使用方法，特别是明确自己在处理事故中的职责。加强对职工培训，掌握具体化学品的性质和事故发生时相应的处理措施。

C. 原料来源必须有正规的渠道，有专门的运输车辆运输，要求押运人员持有押运证，并携带安全资料表，装卸过程要轻装轻放，避免撞击、重压造成泄漏。

D. 强化岗位责任制，严格各项操作规程和奖惩制度，除设置专门环保机构外，各生产单位都要设专人负责本单位的安全和环保问题，对易发事故的生产环节必须经常检查，杜绝事故隐患，发现问题及时处置并立即向有关部门报告。

E. 加强和强化公司安全检查和巡查体系的建立，定期、定点、定向的对公司所有存在安全隐患和环境风险隐患的设备设施进行安全排出和检查。对排查出的风险隐患要及时得到处理，并作相关的记录，以便做到风险防范有章可查，有帐可查。

④ 风险事故发生后防范及减缓措施

A. 物料泄漏应急、救援及减缓措施

当发生化学药品泄漏时，可根据物料性质，选取以下措施，防止事态进一步发展：少量液体泄漏时，用砂土或其他材料吸附或吸收；大量液体泄漏时，构筑临时围堤收容。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

B. 事故水三级防控措施

项目在发生泄漏事故时，事故污水可能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。为了防止事故污水对周围环境水体的影响，项目拟对事故泄漏物质和污水实施三级防控措施，具体内容如下：

一级防控：化学药剂储罐区设有高度适宜的围堰，作为项目事故泄漏物质和消防废水的一级防线；防止液体物料或消防废水流出罐区，实现装置区和罐区的初期雨水、地面冲洗水收集和处理。围绕次氯酸钠、盐酸储罐区设置围堰，一旦出现液体泄漏，通过围堰将其拦住。

二级防控：事故发生后，根据泄漏量的情况启动二级防控措施，即在泄漏量较小时采取消防沙或吸附土覆盖处理；在泄漏量较大时，立即用耐腐蚀泵对物料进行回收，尽可能的减少物料外泄量和污水的浓度，降低事故状态下事故废水外溢对环境的影响。项目在储罐区域围堰设有暗沟通至废水收集池，废水收集池容积 20m³，可作为事故水池。当启动二级防控措施时，迅速切断事故排水的直接外排，通过阻断雨水明渠，将事故污染水以及泄漏物料排入二级应急缓冲池，暂时储存起来。

三级防控：当项目事故废水突破一、二级防线时，启动事故废水三级防控应急系统，进行污水调节和暂存。此时，阻断厂内雨水明渠，不能让泄漏物质和消防污水直接外排，将其引入废水池存放。

项目发生泄漏、火灾事故率极低，泄漏物质和消防污水暂存在围堰内或事故池内不会直接排放到周围水体中，不对周围水环境造成影响。但由于项目无事故污水处理能力，此泄漏物质和事故水须经专家论证确定处理方案后委托当地有相应处理能力的单位处理。

在进行“三级防控”体系建设的同时，还应对试剂运输、使用管理等方面进行严格管理，尽可能降低事故发生的概率。

在风险物质的运输过程中，针对本身的风险特性，应设立清晰的危险品标志；减少物质泄漏以及性质相悖的货物直接接触造成事故。液体原料的运输装卸要严格按《危险化学品安全管理条例》的要求，加强管理；制定安全操作规程，要求操作人员严格按操作规程作业。

加强使用管理，对液体药剂用量进行严格登记，液体药剂储罐区和投加泵房应配置消防器材，同时要对液体药剂投加人员配备必要的劳保防护用品，以减轻和避免风险物质对人体健康的危害，液体药剂投加人员使用液体药剂的过程中应严格《危险化学品管理制度》。

6、 风险评价结论

综合以上分析，项目风险评价结论如下：

① 通过项目风险源辨识和风险事故分析，项目环境风险潜势为 I，存在试剂泄漏事故风险，最大可信事故为化学试剂泄漏导致次氯酸钠、盐酸等化学试剂外泄进入环境，对周围地表水、地下水造成污染，项目存储试剂浓度较低，基本无气体挥发，发生泄漏事故时对周围环境空气无影响。

② 项目若发生泄漏事故会对周边环境造成影响，需要采取必要的防范措施。在进行“三级防控”体系建设的同时，对试剂运输、使用管理等方面进行严格管理，采取必要的风险防范措施后，能有效的防止泄漏等事故的发生，一旦发生事故，依靠相应的安全防护设施和事故应急措施也能及时控制事故，防止事故的蔓延，可以有效的降低事故对周围环境的影响。

因此，在风险防范措施和应急预案落实到位后，环境风险可防控。

七、其他环境要素环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目为地下水环境影响评价行业分类表中的IV类，根据导则一般性原则：IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。

为防止本项目造成地下水污染，地下水污染防治措施按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全阶段进行控制。

为此，项目将厂房地面全部采取硬化措施，对供水、排水、海水淡化生产区域、加药间、储罐、滤池等采取防渗措施，可能产生渗漏的环节均得到有效控制，在落实好上述地下水污染防治措施后，可最大程度的减少项目对浅层地下水的影响，地下水的水质不会发生明显变化。

五、环境保护措施监督检查清单

内容 要素	排放口（编号、 名称）/污染源	污染物项目	环境保护措施	执行标准
大气环境	—	—	—	—
地表水环境	排海口 DW002	pH 值、SS	通过絮凝沉淀池+V 型滤池去除海水中大部分 SS，去除效率≥90%；	《流域水污染物综合排放标准 第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）表 1 和表 2 中一级标准和《海水淡化浓盐水排放要求》（HY/T 0289-2020）
声环境	水泵及风机等 噪声	噪声	选用低噪声设备，并采取隔声、减振及消音措施	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准
电磁辐射	—	—	—	—
固体废物	絮凝沉淀池和 V 型滤池；	污泥	由污泥投加泵送至现有脱硫系统脱水机进行脱水处理，由环卫部门负责清运	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）
	超滤、反渗透工艺更换滤膜元件	滤膜元件	厂家回收	
	原辅材料包装物	废包装物	厂家回收利用	
土壤及地下水 污染防治措施	厂区地面采取硬化、防渗处理，化学药品储罐区域设有围堰			
生态保护措施	项目在现有厂房内建设，不新增用地，项目位于烟台蓬莱市北沟工业聚集区内，占地性质为工业用地，对周边的生态环境影响很小。			
环境风险 防范措施	<p>（1）罐区、仓库及周边均应为硬化地面，并采取相应的防渗措施。在四周设废水收集沟，收集沟与事故水池相连。</p> <p>（2）罐区设有高度适宜的围堰，作为泄漏事故的一级防控；</p> <p>（3）事故废水导入事故水池，采取适当的方式处理；</p> <p>（4）根据自身实际情况编制应急预案，定期进行应急事故处理及紧急救援培训，提高员工风险防范意识及自救能力，定期进行突发事件应急响应演习；</p>			
其他环境 管理要求	本项目运行前，企业应按照《排污许可管理条例》（国务院令第 736 号）要求，变更排污许可证。			

六、结论

海水淡化项目在现有厂区内进行建设，项目符合国家产业政策，项目运营期内采取的污染治理技术可行，措施有效，符合“三线一单”要求。本项目不新增用地，项目选址合理。工程实施后污染物达标排放，海水淡化浓盐水与电厂海水直排循环冷却温排水混合稀释后排放，对区域海洋环境影响较小，在落实本报告表提出的环保措施和风险防控措施前提下，切实做到“三同时”，从环境保护角度而言，本项目的建设是可行的。

附表

建设项目污染物排放量汇总表（单位：t/a）

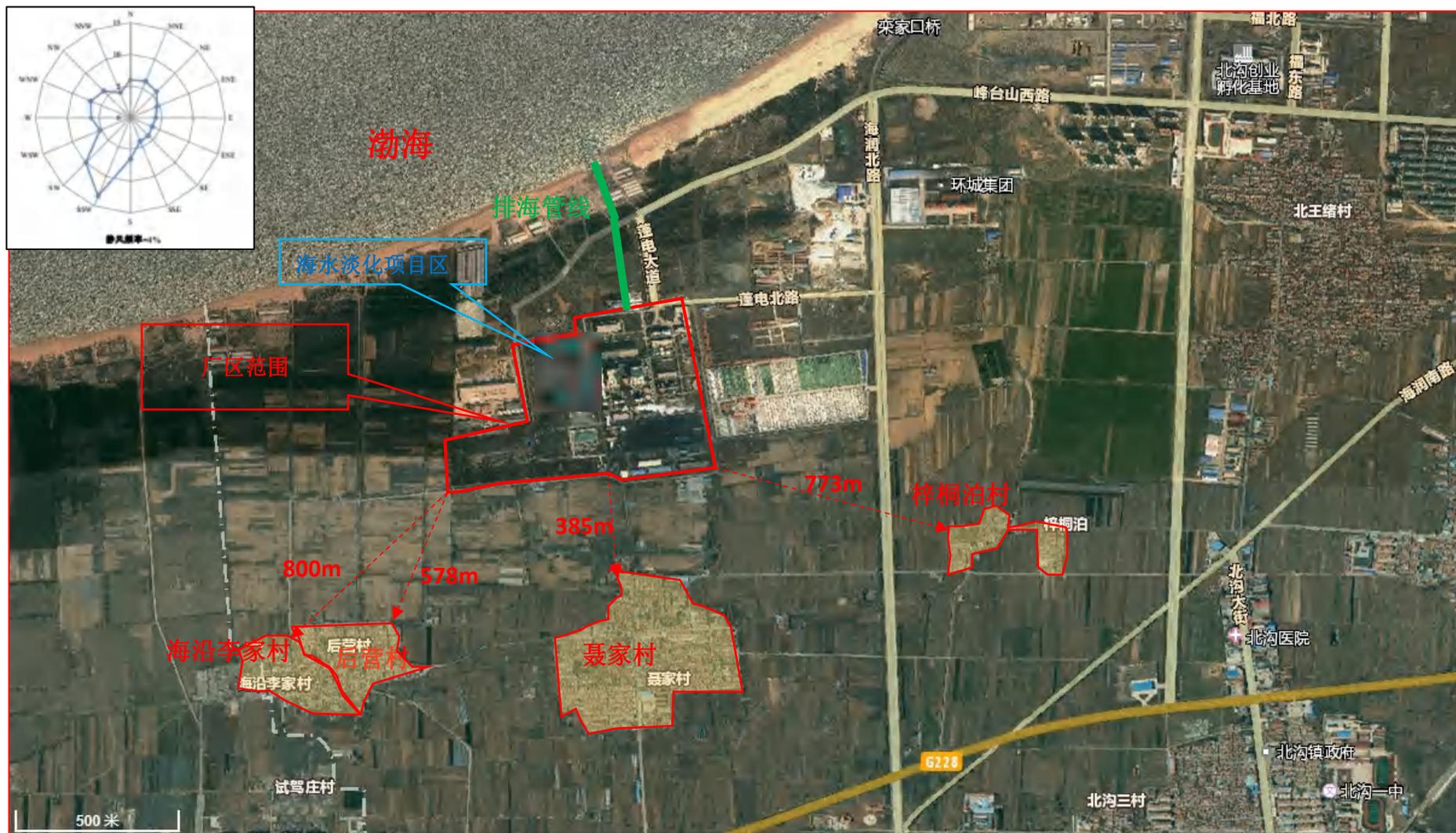
分类 \ 项目	污染物名称	现有工程排放量 (固体废物产生量) ①	现有工程 许可排放量 ②	在建工程排放量 (固体废物产生量) ③	本项目排放量 (固体废物产生量) ④	以新带老削减 量 (新建项目不 填) ⑤	本项目建成后 全厂排放量 (固体废物产生量) ⑥	变化量 ⑦
废气	VOCs	0	—	—	0	—	0	0
	颗粒物	12.825	78.16	—	0	—	12.825	0
	SO ₂	153.709	547.22	—	0	—	153.709	0
	NO _x	249.563	781.76	—	0	—	249.563	0
废水	COD	0	—	—	0	—	0	0
	氨氮	0	—	—	0	—	0	0
一般工业 固体废物	炉渣	50000	—	—	0	—	50000	0
	粉煤灰	240000	—	—	0	—	240000	0
	石膏	305600	—	—	0	—	305600	0
	污泥	0	—	—	96.8	—	96.8	+96.8
	废滤膜元件	0.1	—	—	0.5	—	0.6	+0.5
	废包装物	1.0	—	—	0.5	—	1.5	+1.0

危险废物	废脱硝催化剂	700	—	—	0	—	700	0
	废矿物油	40	—	—	0	—	40	0
	废变压器油	5	—	—	0	—	5	
	废齿轮油	3	—	—	0	—	3	
	废油桶	3.5	—	—	0	—	3.5	0
	废蓄电池	3	—	—	0	—	3	0
	废油漆桶	0.5	—	—	0	—	0.5	0

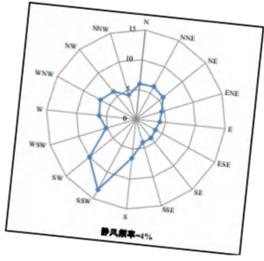
注：⑥=①+③+④-⑤；⑦=⑥-①



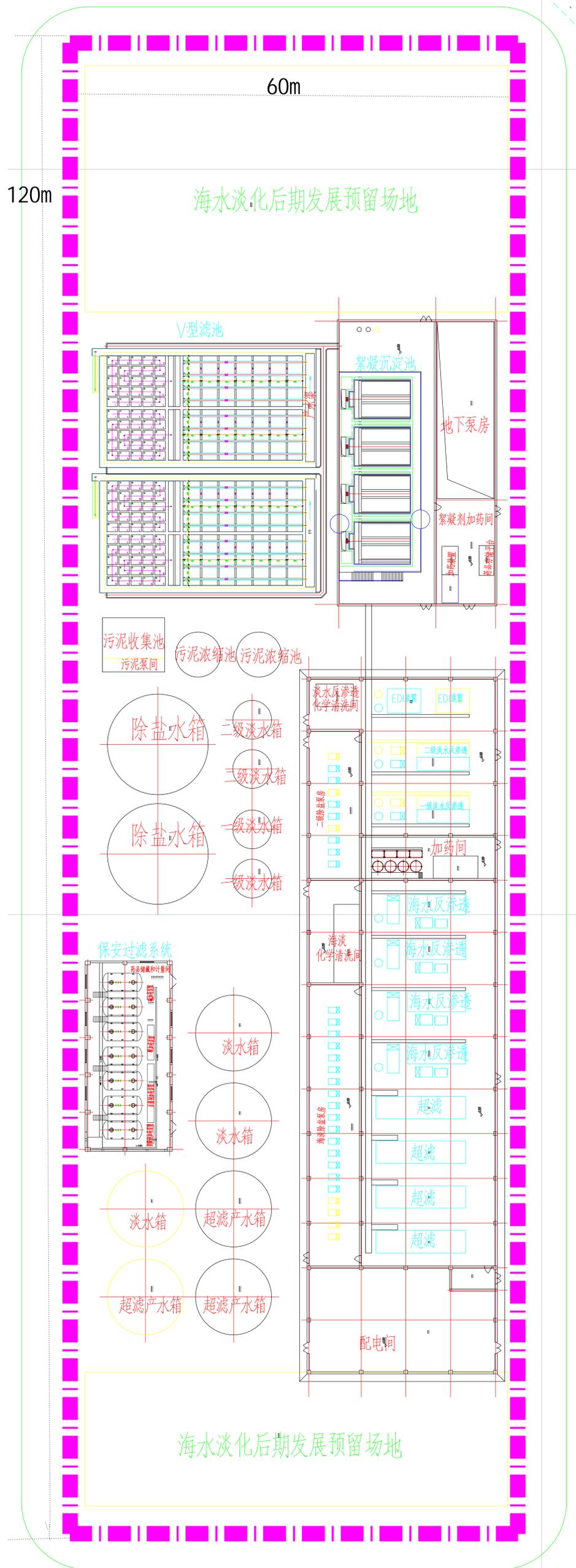
附图 1-1 项目地理位置图

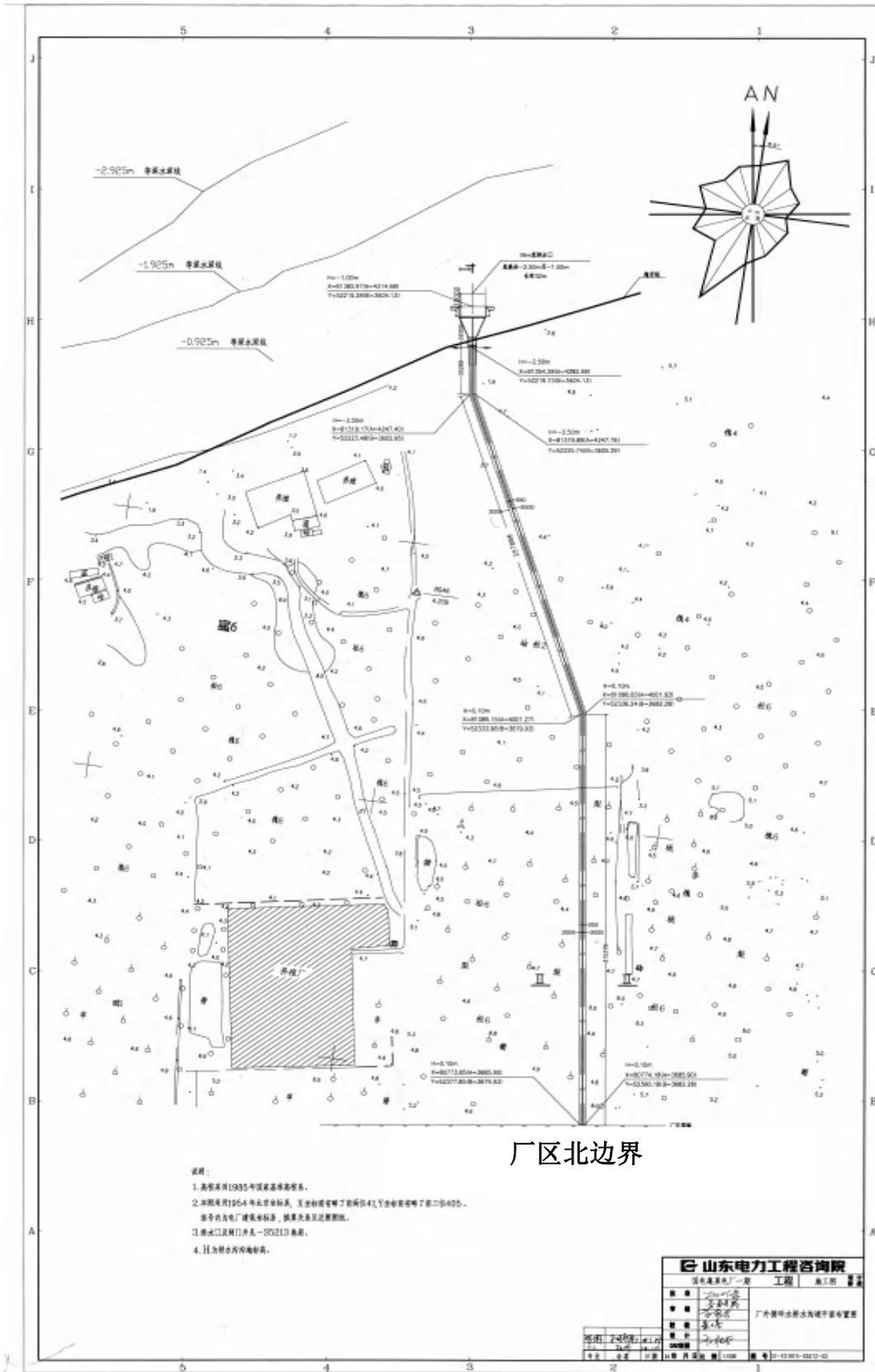


附图 1-2 项目周围环境敏感点分布图

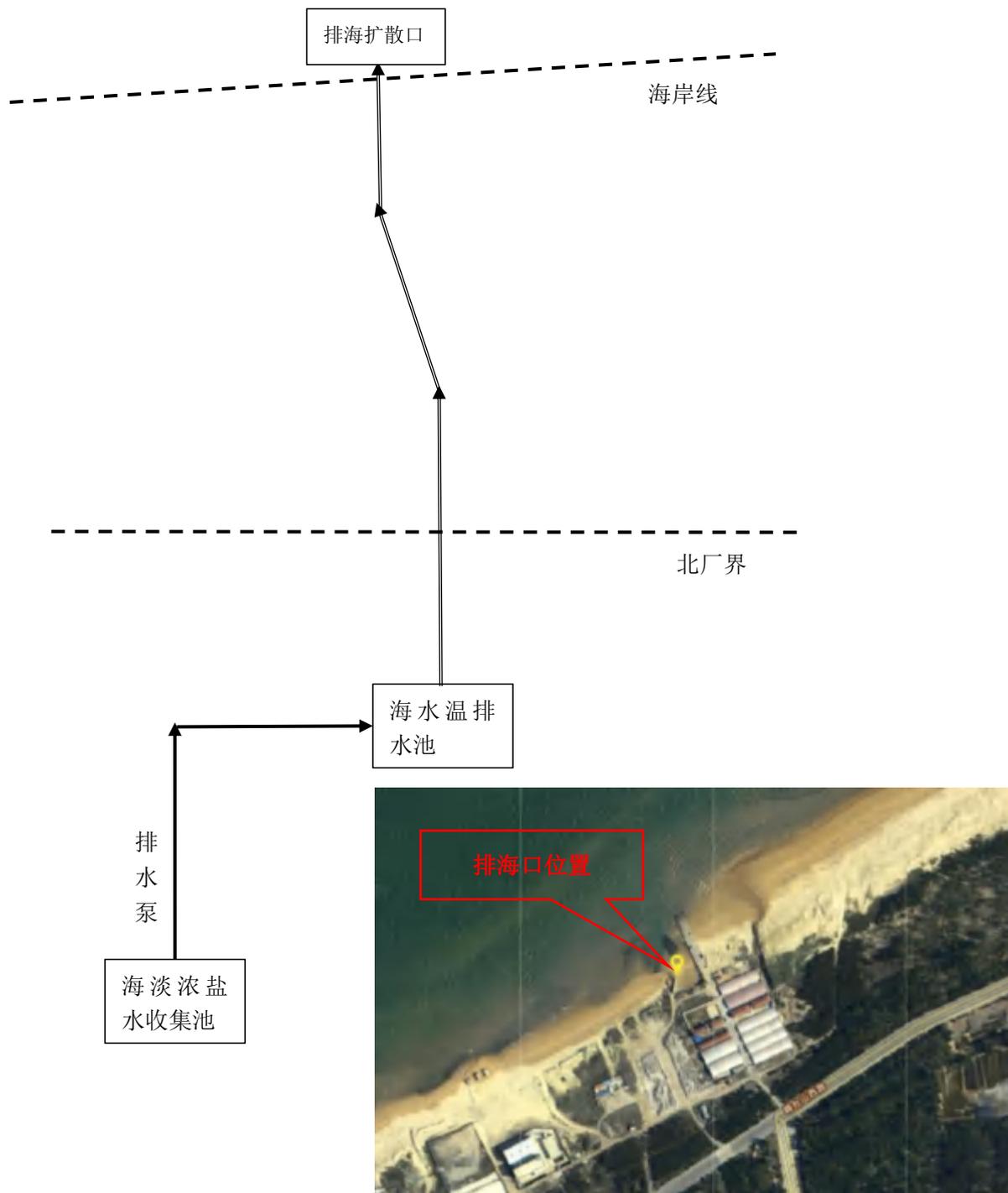


附图 2-2 海水淡化项目平面布置图

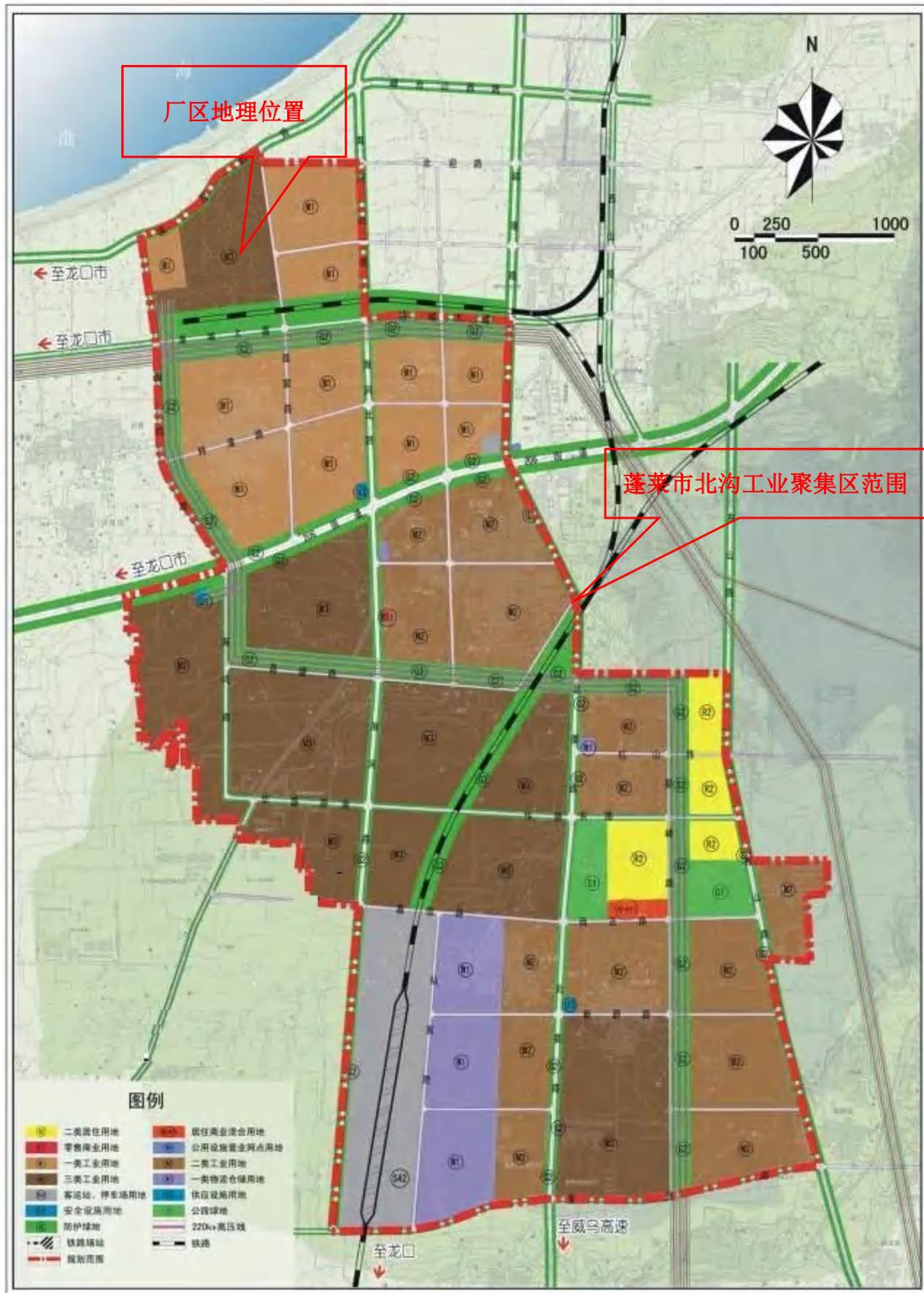




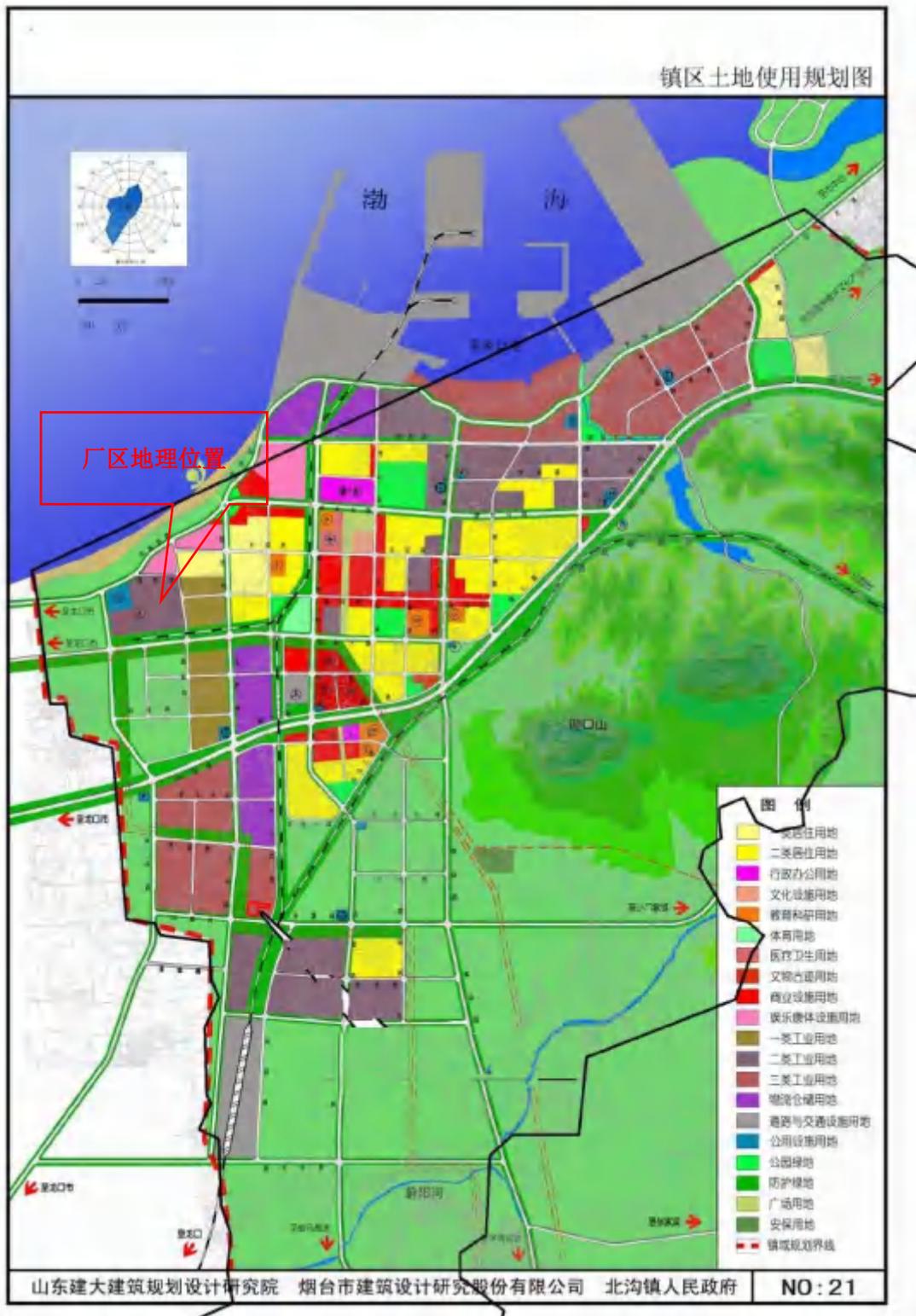
附图 2-3 排水沟道平面布置图



附图 2-4 浓盐水排放示意图

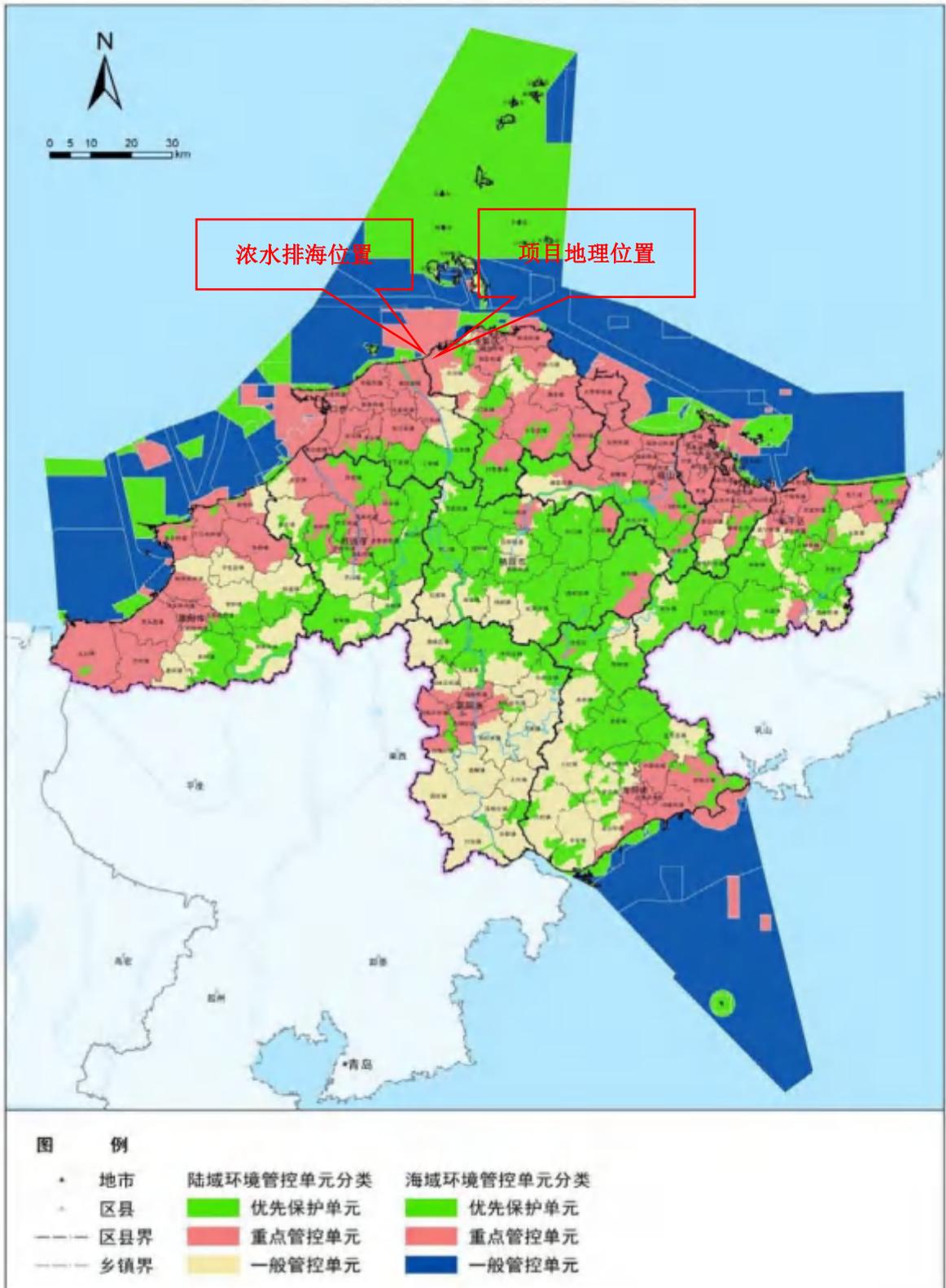


附图 3 蓬莱市北沟工业聚集区土地利用规划图

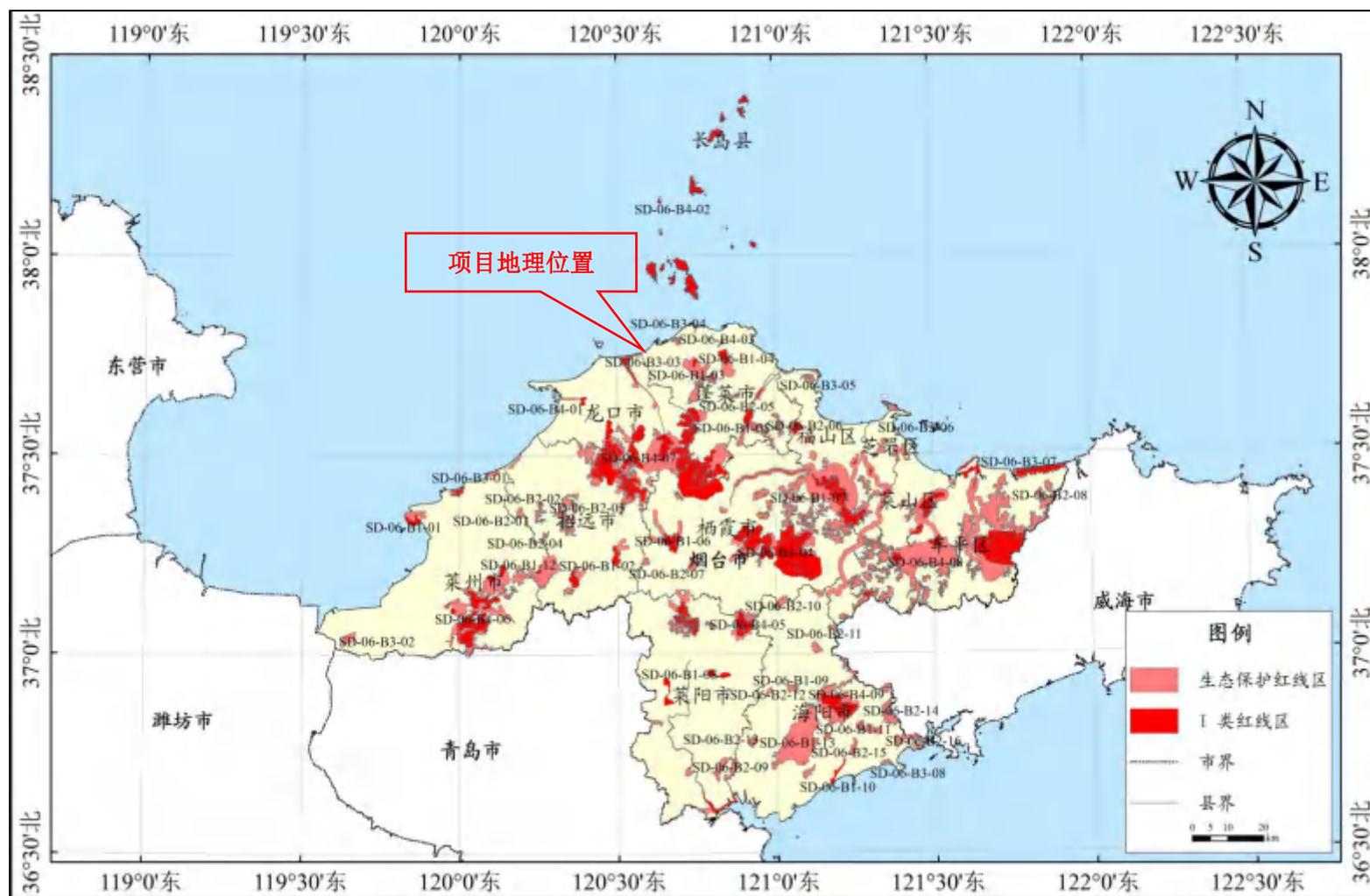


附图 4 蓬莱市北沟镇土地使用规划图

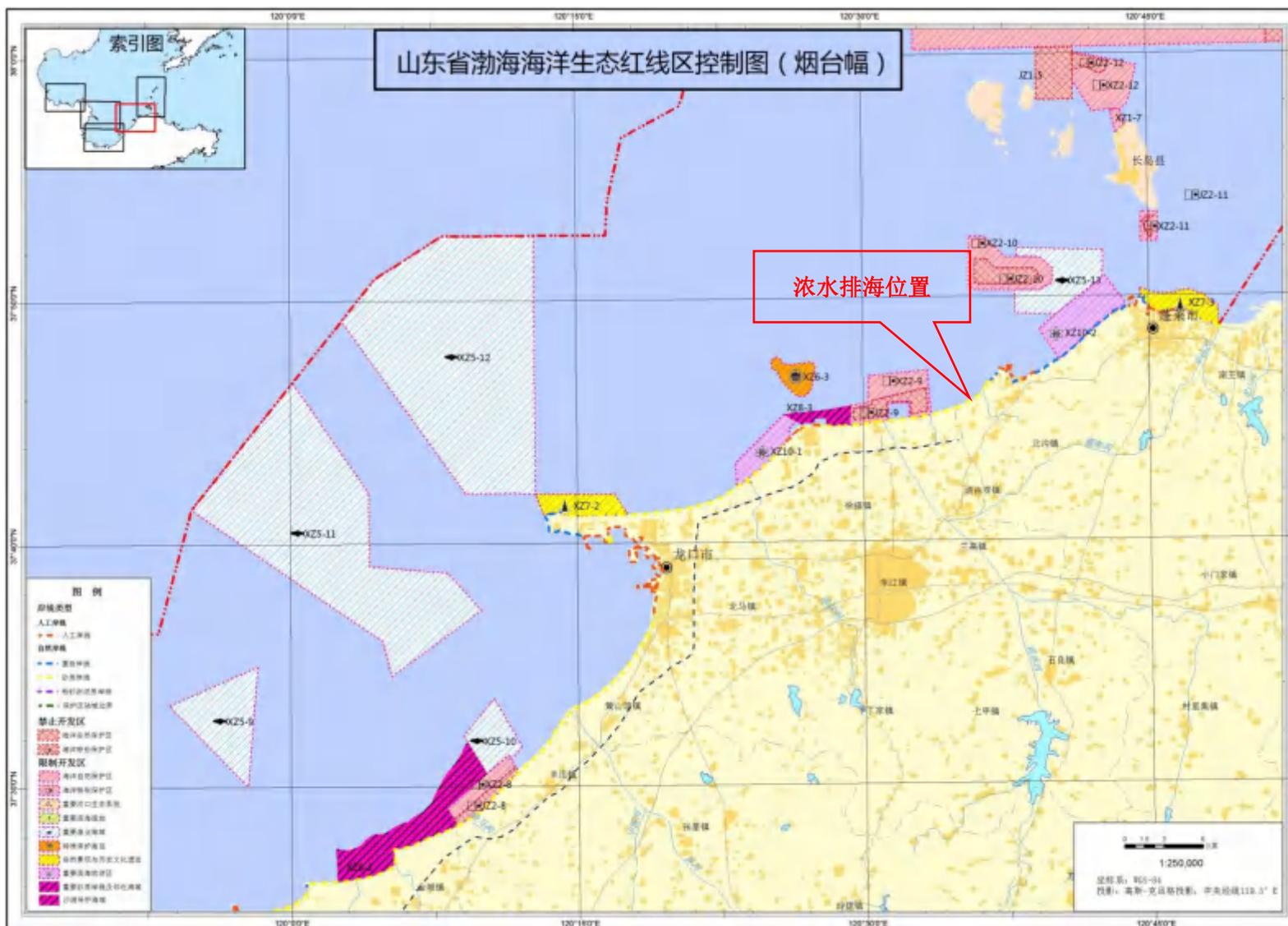
烟台市环境管控单元图



附图 5 烟台市环境管控单元图

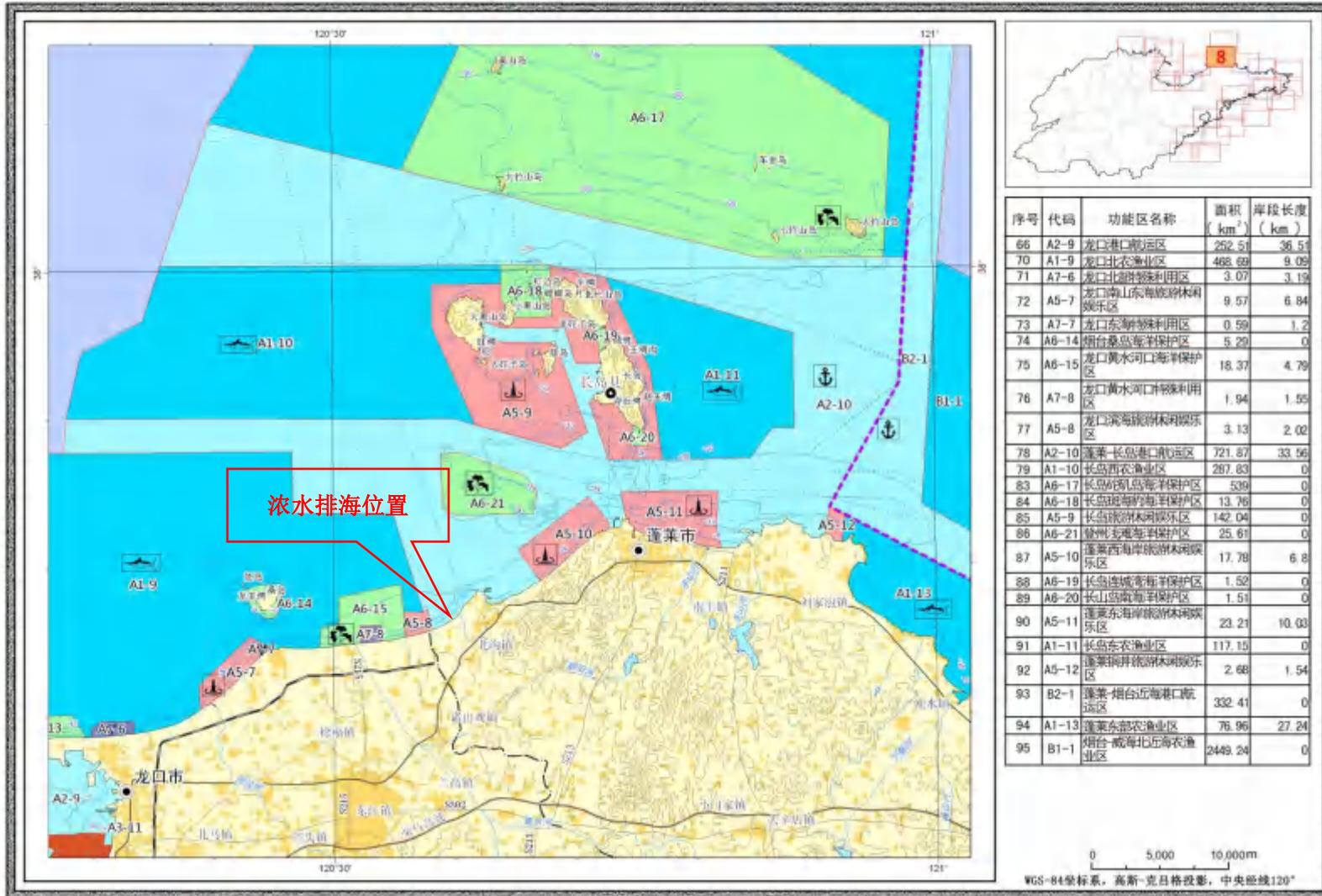


附图 6 烟台市省级生态保护红线图



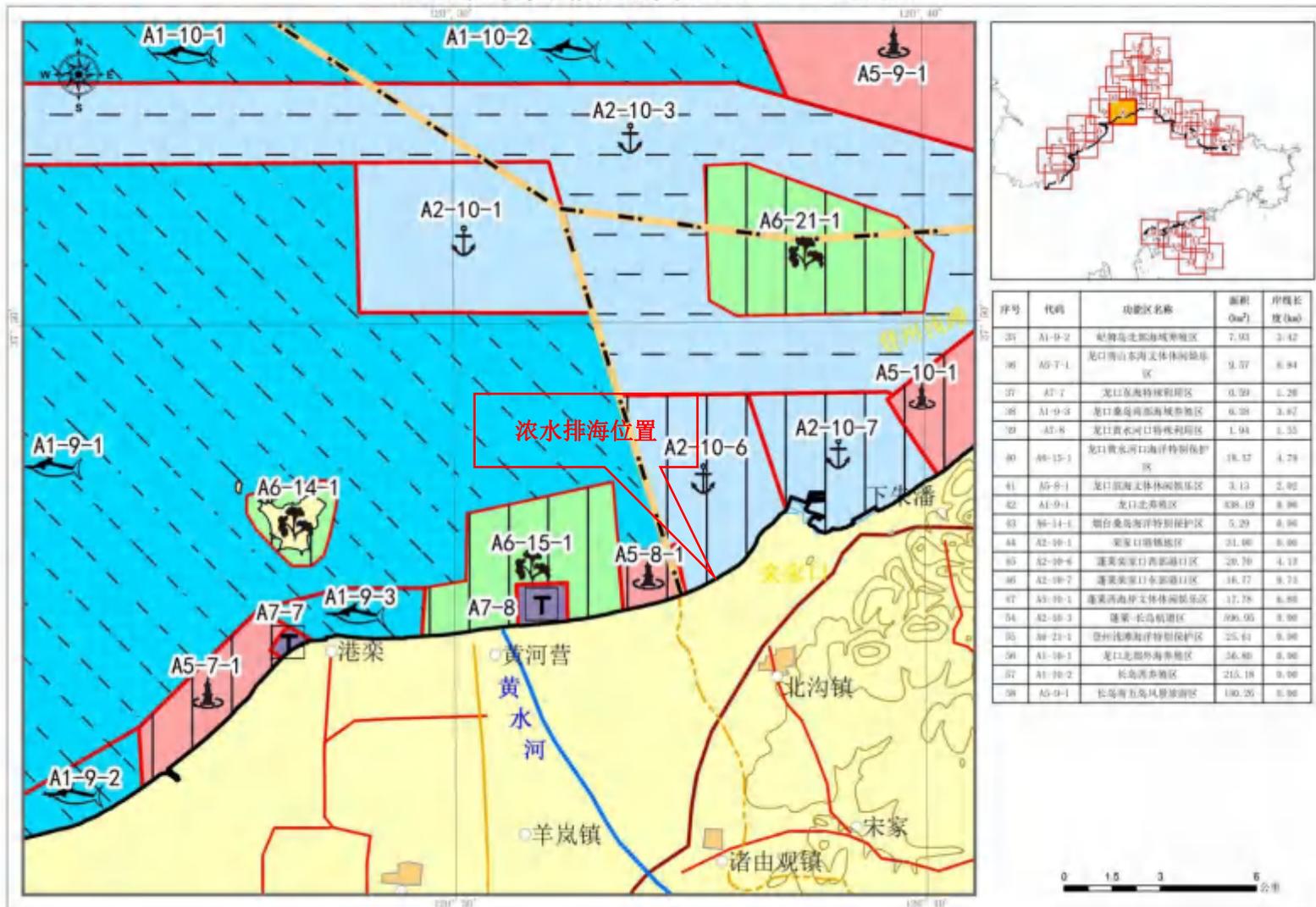
附图7 山东省渤海海洋生态红线区控制图（烟台篇）

烟台(三)海洋功能区划图

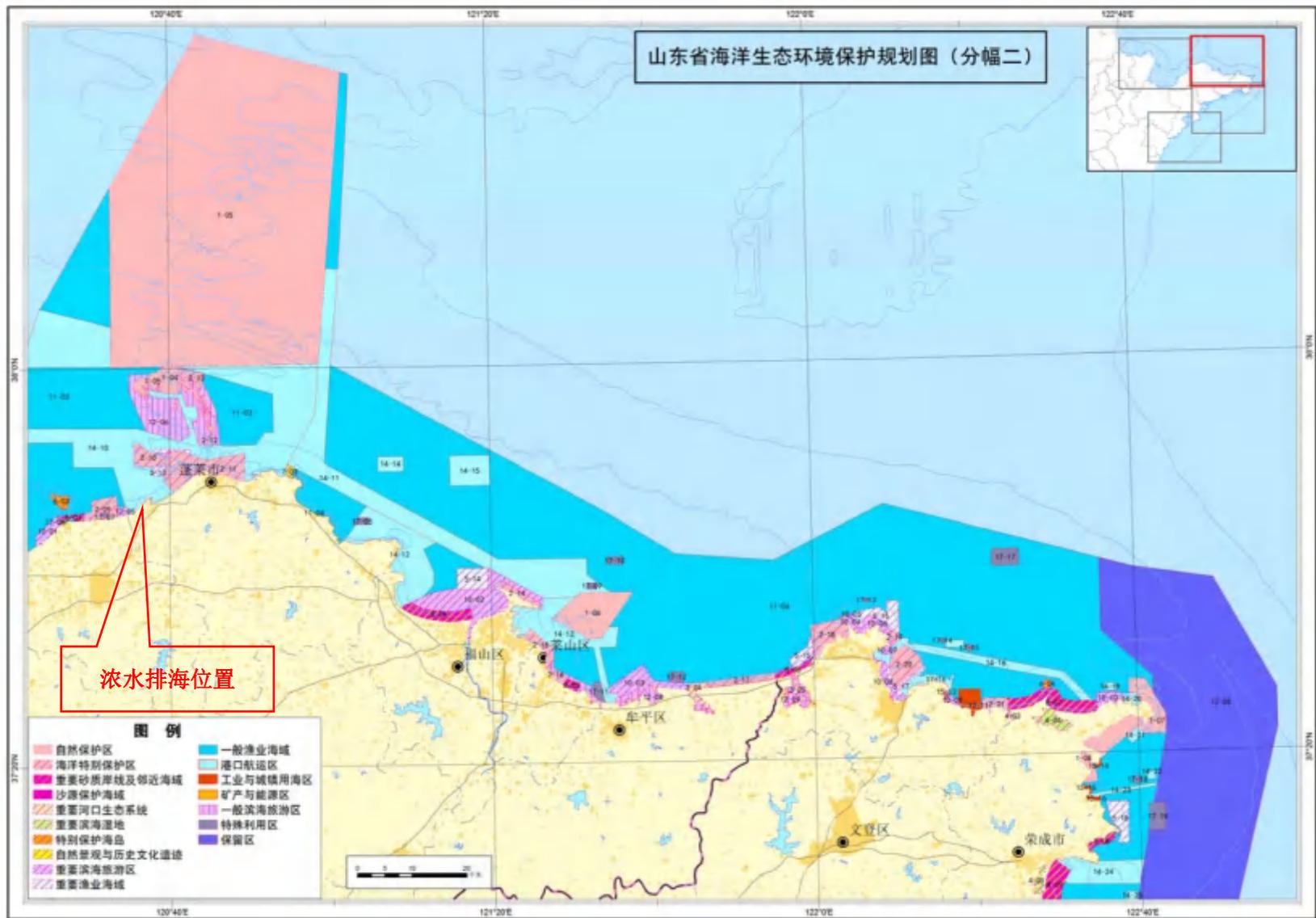


附图 8 山东省海洋功能区划图 (项目所在地附近)

烟台市海洋功能区划图(2013—2020)分幅8

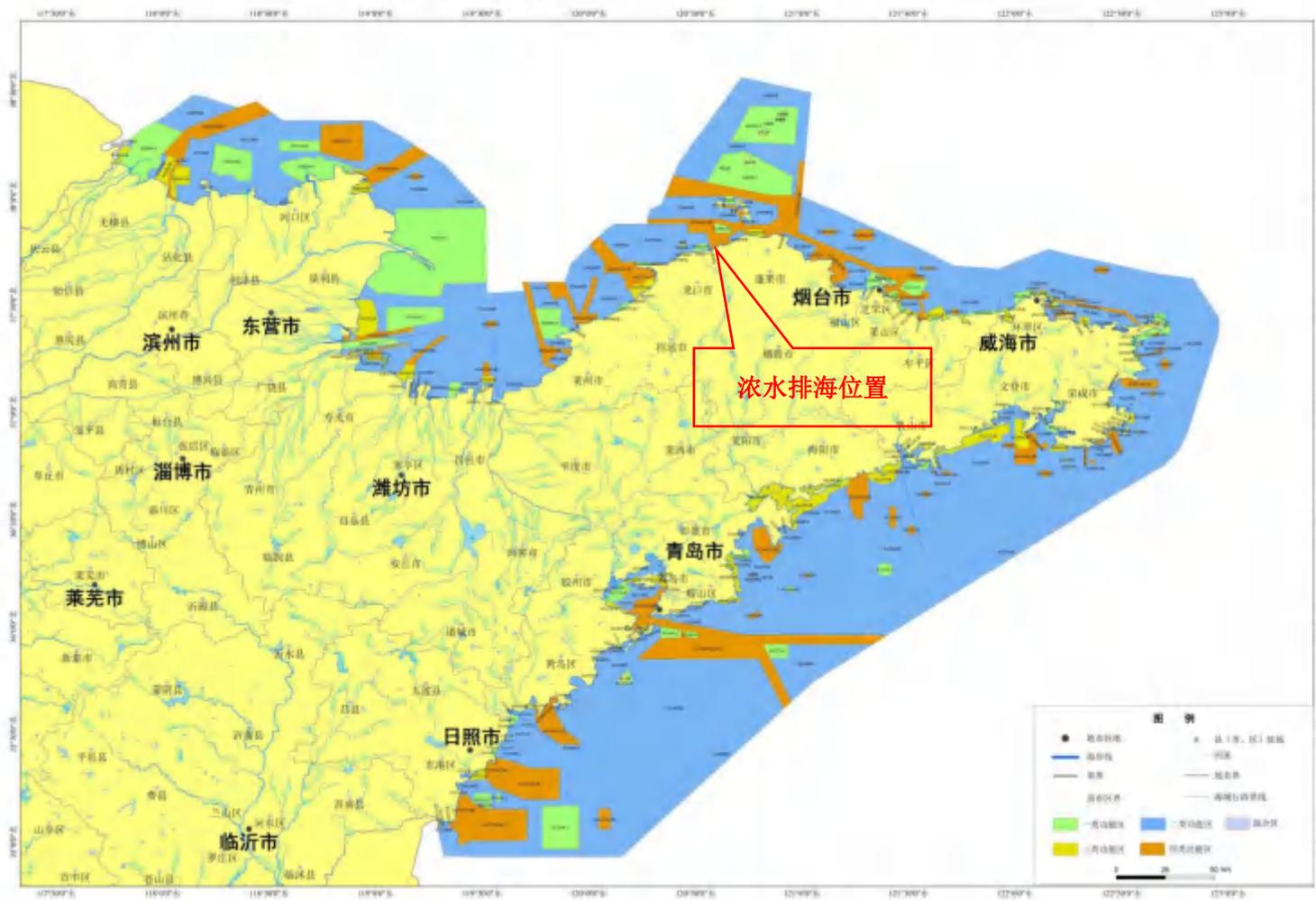


附图 9 烟台市海洋功能区划图 (项目所在地附近)



附图 10 山东省海洋生态环境保护规划图

山东省近岸海域环境功能区划图



附图 11 山东省近岸海域环境功能区划图



附图 12 烟台市蓬莱区开放式养殖范围图



温排水池



排海口



拟建项目现场

附图 13 项目相关现场图片

建设项目环境影响报告编制 委托书

依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》以及国务院《建设项目环境保护条例》有关规定，为保护建设地区周围环境，减少环境污染，我单位海水淡化项目需要开展环评，特委托国能（山东）能源环境有限公司对该项目进行环境影响评价，编制环境影响评价报告表。

国家能源蓬莱发电有限公司

单位（公章）

2021年5月24日



附件 2：营业执照

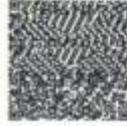


统一社会信用代码
9137068475915892XW

营业执照

(副本) 1-1

扫描二维码
在国家企业信用信息公示系统
查询企业信息
或
登录
国家企业信用信息公示系统
www.gsxt.gov.cn



名称 国家能源蓬莱发电有限公司

类型 其他有限责任公司

法定代表人 王汉民

经营范围 火力发电及相关产品的开发（需凭许可证经营的，须凭许可证经营）。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

注册资本 伍亿零肆佰万元整

成立日期 2004 年 02 月 16 日

营业期限 2004 年 02 月 16 日 至 2039 年 02 月 15 日

住所 山东省蓬莱市北沟镇驻地

登记机关
2020



市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

<http://www.gsxt.gov.cn>

国家企业信用信息公示系统网址：

国家市场监督管理总局监制

排污许可证

证书编号：9137068475915892XW001P

单位名称：国家能源蓬莱发电有限公司

注册地址：山东省烟台市蓬莱区北沟镇

法定代表人：王汉民

生产经营场所地址：山东省烟台市蓬莱区北沟镇

行业类别：热电联产

统一社会信用代码：9137068475915892XW

有效期限：自2020年07月01日至2025年06月30日止



发证机关：（盖章）烟台市生态环境局

发证日期：2020年06月22日

附件 4：现有工程环评审批意见及验收批复

(1) 国电蓬莱发电厂一期 2×300MW 热电联产工程

编号	序号
0100-2003-002	1

国家环境保护总局

环审[2005]357 号

关于国电蓬莱电厂一期 2×300 兆瓦 热电联产工程环境影响报告书 审查意见的复函

中国国电集团公司：

你公司《关于请审查国电蓬莱电厂一期 2×300MW 热电联产工程环境影响报告书的函》(国电集科函[2004]122 号)和山东省环境保护局《关于国电蓬莱发电厂以一期 2×300MW 热电联产工程环境影响报告书审查意见的报告》(鲁环审[2005]30 号)收悉。经研究,现对《国电蓬莱发电厂一期工程 2×300 兆瓦热电联产工程环境影响报告书》(以下简称“报告书”)提出审查意见函复如下：

一、原则同意山东省环境保护局初审意见。该项目拟在烟台
市辖蓬莱市西偏南北沟镇聂家村北侧新建 2×300 兆瓦亚临界抽

凝式燃煤供热发电机组,配置 2×1025 吨/小时亚临界汽包锅炉,同步建设高效静电除尘器和石灰石-石膏湿法脱硫系统,新建贮煤场及事故灰场等公用及辅助设施。项目实施后,替代供热区域内供热200余台分散小锅炉。该项目符合国家产业政策和清洁生产要求,在落实报告书提出的环境保护措施后,污染物可达标排放。二氧化硫等主要污染物排放总量符合当地环境保护部门核定的总量控制要求,有利于改善区域环境质量。从环境保护角度分析,同意该项目建设。

二、项目建设应重点做好以下工作:

1、同步建设配套的供热管网。替代供热区域内现有200余台分散小锅炉(共计350吨/小时)计划必须与本工程同步实施,并纳入本工程竣工环境保护验收内容。

2、燃用设计煤种。两炉合用一座210米烟囱。工程采用石灰石-石膏湿法脱硫工艺并安装气气热交换器(GGH),建设高效静电除尘器。采用低氮氧化物燃烧技术并预留烟气脱除氮氧化物装置空间。外排烟气污染物必须符合《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2003)第3时段限值,主要污染物排放总量按照山东省环境保护局核定的总量控制指标执行。认真落实原辅料储运、破碎等环节及煤场、灰场等地的扬尘控制措施,防止对周围环境造成不利影响。

3、优化厂区平面布置,选用低噪声设备。必须对高噪声源采

取隔声、消声、绿化等降噪措施,确保各厂界噪声符合《工业企业厂界噪声标准》(GB12348—90)III类标准,防止噪声扰民。

4、采取灰渣分除、干除灰系统。新建下朱潘冲北沟干灰场作为本工程的事后灰场,灰场的建设和使用应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599—2001)II类场地要求,防止对周围地下水环境造成不利影响。配合当地政府做好灰场场界500米范围内居民的搬迁安置工作。进一步做好灰、渣和脱硫石膏的综合利用。

5、采用海水淡化水作为本工程的供水水源,不得开采地下水。进一步提高水的利用率,减少新鲜水消耗量。按照清污分流、雨污分流的原则设计和建设厂区排水系统。脱硫废水经单独处理后用于除渣系统,其他工业废水和生活污水经处理达标后,全部回用,正常工况下不外排。本工程采用海水直流冷却系统,必须采取有效措施,防止温排水温升及余氯对周围海域生态的不利影响。

6、加强施工期环境保护管理,落实水土流失防治措施,防止施工扬尘和噪声对周围环境造成不利影响。

7、按国家有关规定设置规范的污染物排放口、贮存(处置)场,安装烟气烟尘、二氧化硫、氮氧化物在线连续监测装置。

三、项目建设必须严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后,建设单位必须按规定程序申请环境保护验收。

验收合格后,项目方可正式投入运行。

四、请山东省及烟台市环境保护局负责该项目施工期间的环境保护监督检查工作。



主题词:环保 电力 环评 报告书 复函

抄 送:国家发展和改革委员会,中国国际工程咨询公司,山东省环境保护局,烟台市环境保护局,国电环境保护研究所,国家环境保护总局环境工程评估中心。

国家环境保护总局

2005年4月30日印发

中华人民共和国环境保护部

环验〔2009〕324 号

关于国电蓬莱发电有限公司 一期 2×300 兆瓦热电联产工程 竣工环境保护验收意见的函

国电蓬莱发电有限公司：

你公司《国电蓬莱发电有限公司 2×300 兆瓦热电联产工程竣工环境保护验收申请报告》(编号 2009—293)及相关验收材料收悉。我部于 2009 年 12 月 12 日对该工程进行了竣工环境保护验收现场检查。经研究,现函复如下：

一、本工程位于山东省蓬莱市,建设 2 台 300 兆瓦机组及 2 台 1025 吨/小时燃煤锅炉,配套建设煤场与输煤系统、海水直流冷却系统等公辅设施。工程总投资 24.85 亿元,其中环保投资 2.78 亿

元,约占工程总投资的 11.2%。工程于 2004 年 10 月开工建设,两台机组分别于 2006 年 4 月和 7 月建成投运。

二、工程采用低氮燃烧技术和石灰石—石膏湿法脱硫工艺,预留了脱除氮氧化物空间,建设 4 套双室四电场静电除尘器,烟气经 GGH 加热后由一座 210 米高烟囱排放,安装了烟气在线自动监测系统。生产废水、生活污水经处理后全部回用。产生的灰渣和脱硫石膏全部综合利用。对主要噪声源采取了隔声降噪措施。替代供热区锅炉 203 台。

三、中国环境监测总站提供的《国电蓬莱发电有限公司 2×300MW 热电联产工程竣工环境保护验收监测报告》(总站环监字〔2009〕第 104 号)表明:

(一)锅炉烟尘、二氧化硫、氮氧化物最大排放浓度及烟气黑度均符合《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223—2003)第 3 时段标准。厂界颗粒物无组织排放最大浓度符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297—1996)中表 2 标准。

(二)循环冷却水海水温升 7.8℃,符合环评设计要求。

(三)厂界噪声昼、夜间监测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)3 类标准。

(四)工程年产生灰渣 18 万吨、脱硫石膏 5 万吨,全部综合利用。

(五)工程主要污染物年排放量为:烟尘 185 吨、二氧化硫 650 吨,均符合山东省环境保护厅核定的总量控制指标。

(六)100%的被调查公众对工程环境保护工作表示满意和基本满意。

四、本工程环境保护手续齐全,基本落实了环评及批复的要求,主要污染物达标排放,工程竣工环境保护验收合格。

五、工程投运后应做好以下工作:按计划完成海水淡化工程建设,请山东省环境保护厅监督实施;如需启动灰场建设且时限超过原环评审批时间五年以上,应重新报批环评文件;加强各类环保设施的日常维护和管理,确保各项污染物长期稳定达标排放。

六、我部委托山东省环境保护厅和烟台市环境保护局负责该工程运营期的环境监管。

七、你公司应在 20 日内将审批的验收申请报告及验收监测报告送地方各级环境保护行政主管部门。



二〇〇九年十二月十六日

主题词：环保 建设项目 火电 验收 函

抄 送：山东省环境保护厅，烟台市环境保护局，蓬莱市环境保护局，中国国电集团公司，国电山东发电有限公司，中国环境监测总站。

环境保护部

2009年12月16日印发

(3) 国电蓬莱发电有限公司 2×300MW 机组超低排放改造工程环评批复

审批意见:

蓬环报告表[2016]35号

经研究,对《国电蓬莱发电有限公司 2×300MW 机组超低排放改造工程环境影响报告表》提出以下审批意见:

一、国电蓬莱发电有限公司 2×300MW 机组超低排放改造工程是对一期两台锅炉进行超低排放技术改造,投资 8568 万元,采用“脱硝增加催化剂+静电除尘器增设导电滤槽+旋流喷雾技术、高效除雾器”措施,将二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放浓度控制在 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $5\text{mg}/\text{m}^3$,年减少排放二氧化硫 1212.47 吨、氮氧化物 402.42 吨、烟尘 322.43 吨。该项目符合国家产业政策,在落实报告中提出的污染防治措施前提下,从环境保护角度,该项目建设可行。

二、该项目建设和运营过程中应重点落实好环境影响报告表提出的各项对策措施和以下要求:

(一)该项目主要在现有设备内改造,环境污染主要为施工机械噪声和少量生活污水、垃圾。施工过程中应合理安排施工顺序和时间,避免高噪声机械同时施工,减少噪声对周围环境的影响,产生的生活垃圾和污水依托现有厂内设施进行处理。

(二)落实污水防治措施。项目新增脱硫废水依托厂内现有脱硫废水处理设施处理达标后回用于灰渣、煤场喷淋用水,无新增生活污水。

(三)落实噪声防治措施。运行过程中通过选用低噪声设备等降噪措施,确保厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准后排放。

(四)落实固废防治措施。项目新增的脱硫石膏和粉煤灰全部外售综合利用,综合利用渠道遇到困难时,脱水后用密封运渣车运至灰场储存,脱硝的废催化剂由厂家回收处理。

(五)该改造工程投产后,外排主要污染物二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放总量分别控制在 466.25t/a、670.67t/a、53.69t/a 以内。

(六)落实生态保护与恢复措施。建设过程中,要保护好周围的生态环境,建设工程结束后需采取有效措施,使周围生态环境及时得以恢复改善。

三、严格执行建设项目环境保护“三同时”制度。项目建设必须严格

执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度。项目竣工后，按规定程序向我局申请竣工环境保护验收。

四、本项目环评批复文件有效期为五年，自批复之日起计算。在有效期内未开工建设的，本批复文件自动失效。若环评文件自批准之日起超过五年，方决定该项目开工建设，你单位应当将环境影响评价文件报批我局重新审核。

五、若建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防治生态破坏的措施等发生重大变动，你单位应当重新报批建设项目的环境影响评价文件。若在该项目建设、运行过程中产生不符合环境影响评价文件审批的情形，你单位应当组织环境影响的后评价，并报我局备案。

经办人：陆迎君



(4) 国电蓬莱发电有限公司 2×300MW 机组超低排放改造 1 号机组验收批复

负责验收的环境保护行政主管部门验收意见：

国电蓬莱发电有限公司 1 号机组超低排放改造工程在建设
和试运行过程中，落实了国家和我省环保要求。经审阅绩效审核
监测报告，现场查看各项环保设施运行情况、在线监测情况，超
低排放改造工程建成投运后，国电蓬莱发电有限公司 1 号机组外
排烟气中二氧化硫、氮氧化物、烟尘的排放浓度满足《山东省火
电厂大气污染物排放标准》超低排放第 2 号修改单中表 3 对单机
10 万千瓦及以上燃煤机组超低排放的要求，各项验收指标满足
验收合格条件，同意通过绩效审核。

经办人：毕昶超

二〇一七年七月十九日



国电蓬莱发电有限公司1号机组 超低排放改造工程绩效审核验收意见

2017年7月19日，山东省环境保护厅组织有关单位对国电蓬莱发电有限公司1号机组超低排放改造工程进行了绩效审核。参加会议的有山东省环境信息与监控中心、烟台市环保局、蓬莱市环保局、山东省环境保护科学研究设计院环境检测中心和国电蓬莱发电有限公司等单位的代表，会议成立了有关部门与专家组成的验收组（人员名单附后）。验收组和与会代表听取了国电蓬莱发电有限公司关于1号机组超低排放改造工程建设、运行情况的汇报和山东省环境保护科学研究设计院环境检测中心关于验收监测情况的汇报，现场检查了1号机组脱硝、脱硫、除尘等环保设施的运行情况，审阅并核实了有关资料，经认真讨论，形成验收意见如下：

一、工程基本情况

国电蓬莱发电有限公司1号机组装机容量为300MW，配套1025t/h燃煤锅炉，锅炉烟气采用SCR（两层催化剂）脱硝、双室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫处理工艺。为进一步降低外排废气中各项污染物的排放浓度，国电蓬莱发电有限公司对1号机组进行了超低排放改造，脱硝系统增加一层SCR脱硝催化剂；脱硫系统对原有脱硫塔进行提效改造，对现有吸收塔加高，

拆除原有除雾器，安装管束式除尘器，更换塔顶喷淋层，喷嘴改为双头单向喷嘴，更换配套循环浆液泵，塔内安装三层稳流环，塔壁上安装2层旋流喷雾喷嘴，在原烟道入口安装旋流喷雾喷嘴，配套2台循环浆液泵；除尘系统在原有静电除尘器第三、四两个电场每排收尘板末端增设静电滤槽收尘装置。1号机组烟气超低排放改造工程于2017年6月建成投入试运行。2017年6月29日，国电蓬莱发电有限公司以《国电蓬莱发电有限公司关于#1机组超低排放改造工程验收的请示》（国电蓬生〔2017〕57号）向山东省环境保护厅申请验收。

二、验收监测结果

（一）委托验收监测结果

受国电蓬莱发电有限公司委托，山东省环境保护科学研究设计院环境检测中心承担了1号机组超低排放改造工程的验收监测工作，于2017年6月26-27日进行了现场监测。

1、验收监测期间，国电蓬莱发电有限公司1号机组的生产负荷率为85.0-88.3%，1号锅炉的生产负荷率为89.6-91.0%，满足建设项目竣工环境保护验收监测对生产负荷应达到75%以上的要求。1号锅炉外排废气中氮氧化物、二氧化硫、烟尘的排放浓度分别为24-29mg/m³、13-18mg/m³、2.3-2.8mg/m³，满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》超低排放第2号修改单中表3对单机10万千瓦及以上燃煤机组超低排放的要求。

2、监测数据表明，国电蓬莱发电有限公司 1 号机组烟气处理系统验收监测期间的脱硝效率为 90.42%，总脱硫效率为 99.24%，总除尘效率为 99.99%。

3、国电蓬莱发电有限公司 1 号机组安装了分散式控制系统，实时监控脱硝、脱硫、除尘等环保设施的运行情况，能够随机调阅相关参数及趋势曲线，相关数据能够保存一年以上。

4、国电蓬莱发电有限公司 1 号机组安装了烟气自动监控设备，并与环保部门联网。

（二）自动监控结果

验收期间，验收组现场查看了国电蓬莱发电有限公司 1 号机组各项环保设施和烟气自动监测设备的运行情况，查阅了实时自动监控数据并调取了历史数据曲线，现场查看的 1 号机组外排废气中氮氧化物、二氧化硫、烟尘的排放浓度分别为 $37\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $2.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》超低排放第 2 号修改单中表 3 对单机 10 万千瓦及以上燃煤机组超低排放的要求。

三、验收结论

验收组认为，国电蓬莱发电有限公司 1 号机组超低排放改造工程验收期间，氮氧化物、二氧化硫、烟尘的排放浓度满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》超低排放第 2 号修改单中表 3 对单机 10 万千瓦及以上燃煤机组超低排放的要求，同意通过验

收。

四、整改意见和要求

(一)加强 1 号机组各项环保设施的日常维护管理,确保各项污染物稳定达到超低排放浓度限值要求。

(二)加强烟气自动监控设备的运营维护,确保设备长期稳定运行,满足烟气超低浓度自动监控性能要求。

(三)按照国家及省、市有关要求完善重污染天气应急预案。

(四)现有的脱硝催化剂报废后,严格按照国家、省关于危险废物的规范化管理要求进行储存、处置。

验收组

2017 年 7 月 19 日

国电蓬莱发电有限公司 1 号机组
超低排放改造工程验收组名单

2017 年 7 月 19 日

姓 名	工作单位	职务 (职称)	签 名
毕昶超	山东省环境保护厅	科 员	毕昶超
刁鸣雷	山东省环境信息与监控中心	工程师	刁鸣雷
李乐丰	山东电力研究院	教 高	李乐丰
李宝悦	山东城建学院	高 工	李宝悦
尹 兵	烟台市环境保护局	科 员	尹 兵
闫庆松	蓬莱市环境保护局	副局长	闫庆松

(5) 国电蓬莱发电有限公司 2×300MW 机组超低排放改造 2 号机组验收批复

负责验收的环境保护行政主管部门验收意见：

国电蓬莱发电有限公司 2 号机组超低排放改造工程在建设
和试运行过程中，落实了国家和我省环保要求。经审阅验收监测
报告和现场查看自动监测数据，超低排放改造工程建成投运后，
国电蓬莱发电有限公司 2 号机组外排烟气中二氧化硫、氮氧化
物、烟尘的排放浓度满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》
超低排放第 2 号修改单中表 3 对单机 10 万千瓦及以上燃煤机组
超低排放的要求，各项验收指标满足验收合格条件，同意通过绩
效审核。

经办人：温 超

二〇一六年十二月二十三日



国电蓬莱发电有限公司 2 号机组 超低排放改造工程绩效审核验收意见

2016 年 12 月 23 日，山东省环境保护厅组织有关单位对国电蓬莱发电有限公司 2 号机组超低排放改造工程进行了绩效审核。参加会议的有山东省环境信息与监控中心、山东省环境监察总队、烟台市环保局、蓬莱市环保局、山东省环境保护科学研究设计院环境检测中心和国电蓬莱发电有限公司等单位的代表，会议成立了有关部门与专家组成的验收组（人员名单附后）。验收组和与会代表听取了国电蓬莱发电有限公司关于 2 号机组超低排放改造工程建设、运行情况的汇报和山东省环境保护科学研究设计院环境检测中心关于验收监测情况的汇报，现场检查了 2 号锅炉脱硝、脱硫、除尘等环保设施的运行情况，审阅并核实了有关资料，经认真讨论，形成验收意见如下：

一、工程基本情况

国电蓬莱发电有限公司 2 号机组装机容量为 300MW，配套 1025t/h 煤粉炉，锅炉烟气采用 LNB+SCR（两层催化剂）脱硝、双室五电场静电除尘器、石灰石-石膏湿法脱硫处理。为进一步降低外排废气中各项污染物的排放浓度，国电蓬莱发电有限公司对 2 号机组进行了超低排放改造，脱硝系统增加了一层 SCR 脱硝催化剂；脱硫系统更换顶层喷淋层的喷嘴和循环浆液泵，并新增 2 层

旋流喷雾喷嘴；除尘系统在静电除尘器第三、四电场之间增设导电滤槽，并将脱硫塔提升2.5米，拆除原有除雾器，新建管束式除尘器。2号机组超低排放改造工程于2016年12月建成投入试运行。2016年12月21日，国电蓬莱发电有限公司以《国电蓬莱发电有限公司关于#2机组超低排放改造工程验收的请示》（国电蓬生〔2016〕88号）向山东省环境保护厅申请验收。

二、验收监测结果

（一）委托验收监测结果

受国电蓬莱发电有限公司委托，山东省环境保护科学研究所设计院环境检测中心承担了2号机组超低排放改造工程的验收监测工作，于2016年12月20-21日进行了现场监测。

1、验收监测期间，国电蓬莱发电有限公司2号机组的生产负荷率为100%，2号锅炉的生产负荷率为92.88%，满足建设项目竣工环境保护验收监测对生产负荷应达到75%以上的要求。2号锅炉外排废气中氮氧化物、二氧化硫、烟尘的排放浓度分别为 $19-30\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $12-16\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $2.0-3.6\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》超低排放第2号修改单中表3对单机10万千瓦及以上燃煤机组超低排放的要求。

2、监测数据表明，国电蓬莱发电有限公司2号机组烟气处理系统验收监测期间的脱硝效率为91.66%、脱硫效率为99.58%、除尘效率为99.99%。

3、国电蓬莱发电有限公司 2 号机组安装了分散式控制系统，实时监控脱硝、脱硫、除尘等环保设施的运行情况，能够随机调阅相关参数及趋势曲线，相关数据能够保存一年以上。

4、国电蓬莱发电有限公司 2 号机组安装了烟气自动监测设备，并与环保部门联网。

(二) 自动监测结果

验收期间，验收组现场查看了国电蓬莱发电有限公司 2 号机组的自动监测设备，查阅了实时自动监测数据并调取了历史数据曲线，现场查看的 2 号机组外排废气中氮氧化物、二氧化硫、烟尘的排放浓度分别为 $29.9\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $13.8\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $0.9\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》超低排放第 2 号修改单中表 3 对单机 10 万千瓦及以上燃煤机组超低排放的要求。

三、验收结论

验收组认为，国电蓬莱发电有限公司 2 号机组超低排放改造工程验收期间，氮氧化物、二氧化硫、烟尘的排放浓度满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》超低排放第 2 号修改单中表 3 对单机 10 万千瓦及以上燃煤机组超低排放的要求，同意通过验收。

四、整改意见和要求

(一) 加强 2 号机组各项环保设施的日常维护管理，确保各项污染物稳定达到超低排放浓度限值要求。

(二)加强烟气自动监测设备的运营维护,确保设备长期稳定运行,满足烟气超低浓度自动监测性能要求。

(三)进一步加强尿素水解制氨区的环境风险和应急管理,确保环境安全。现有脱硝催化剂报废后,严格按国家、省对危险废物的规范化管理要求进行储存、处置。尽快完善重污染天气应急预案,并按要求备案。

验收组

2016年12月23日

国电蓬莱发电有限公司 2 号机组 超低排放改造工程验收组名单

2016 年 12 月 23 日

姓 名	工作单位	职务 (职称)	签 名
温 超	山东省环境保护厅	主任科员	温超
王增国	山东省环境信息与监控中心	科 长	王增国
张 华	山东省环境监察总队	主任科员	张华
李宝悦	山东城建学院	高 工	李宝悦
尹 兵	烟台市环保局	科 员	尹兵
闫庆伟	蓬莱市环保局	局 长	闫庆伟
闫庆松	蓬莱市环保局	副局长	闫庆松

附件 5：应急预案备案回执

企业事业单位突发环境事件应急预案备案表

单位名称	国家能源蓬莱发电有限公司	机构代码	9173068475915892XW
法定代表人	王汉民	联系电话	0535-5722030
联系人	刘晓	联系电话	0535-5722903
传真	0535-5722047	电子邮箱	12032107@chnenergy.com.cn
地址	中心经度 120° 35' 中心纬度 37° 45'		
预案名称	突发环境事件应急预案		
风险级别	一般环境风险		
<p>本单位于 2020 年 12 月 30 日签署发布了突发环境事件应急预案，备案条件具备，备案文件齐全，现报送备案。</p> <p>本单位承诺，本单位在办理备案过程中所提供的相关文件及其他信息均经本单位确认真实，无虚假，且未隐瞒事实。</p> <p style="text-align: right;">预案制定单位 国家能源蓬莱发电有限公司</p>			
备案签署人	王汉民	报送时间	2021 年 1 月 6 日

企业事业单位突发环境事件应急预案备案表

单位名称	国电蓬莱发电有限公司	机构代码	9173068475915892XW
法定代表人	胡学东	联系电话	0535-5722030
联系人	武玉堃	联系电话	0535-5722903
传真	0535-5722047	电子邮箱	Wuyukun51@126.com
地址	中心经度 120° 35' 中心纬度 37° 45'		
预案名称	突发环境事件应急预案		
风险级别	一般环境风险		
<p>本单位于 年 月 日签署发布了突发环境事件应急预案，备案条件具备，备案文件齐全，现报送备案。</p> <p>本单位承诺，本单位在办理备案过程中所提供的相关文件及其他信息均经本单位确认真实，无虚假，且未隐瞒事实。</p>			
 预案制定单位（公章）			
备案签署人		报送时间	



中华人民共和国
THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

海域使用权证书
SEA AREA USE CERTIFICATE

海域属于国家所有，国务院代表国家行使海域所有权。

单位和个人使用海域，必须依法取得海域使用权。

海域使用申请人自领取海域使用权证书之日起，取得海域使用权。

海域使用权人依法使用海域并获得收益的权利受法律保护，任何单位和个人不得侵犯。

—摘自《中华人民共和国海域使用管理法》

The sea areas are owned by the State and the State Council holds the ownership on behalf of the State.

Any entity or individual that intends to use the sea areas has to acquire the sea area use right according to the law.

The applicants shall obtain the sea area use right from the date of receiving the certificate.

The rights of making use of the sea area and profiting from it in accordance with the law by the owner of the sea area use right shall be protected by the law and may not be infringed upon by any entity or individual.

—Extracts from the Law of the People's Republic of China on the Management of Sea Area Use

国海证043701074 号
Certificate No.

中华人民共和国
THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

海域使用权证书
SEA AREA USE CERTIFICATE

国家海洋局印制
State Oceanic Administration

根据《中华人民共和国海域使用管理法》
的规定，由海域使用申请人提出申请，经审定，
准予登记，颁发此证。

In accordance with the Law of the People's
Republic of China on the Management of Sea Area
Use, the certificate is issued to the applicant for sea
area use whose application has been examined and
permitted for registration.

发证机关

蓬萊市人民政府

(印)

Certificate Issuing Authority

(Seal)

二〇〇四年九月二十五日

Year ___ Month ___ Date

海域使用权人 Owner of the Sea Area Use Right	国电蓬莱发电有限公司
法定代表人 Legal Representative	韩方运
地址 Address	蓬莱市南关路 259 号
项目名称 Project Title	管道用海
用海类型 Types of Sea Area Used	其它
用海面积(公顷) Size of Sea Area Used(ha.)	5.92 公顷
批准使用终止日期 Deadline of Approved Use	2054 年 9 月 24 日
海域使用权登记编号 Registration Number of the Sea Area Use Right	37068420040001

填证机关 蓬莱市海洋渔业局 (印)
Certificate Filling Authority (Seal)

二〇〇四 年 九 月 二十五 日
Year Month Date

注意事项

- 一、本证为海域使用权登记的法律凭证，由海域使用权人持有，经发证机关和填证机关盖章后，在年度审查有效期内生效。
- 二、持证人应当在年度审查有效期截止日期前一个月内，按规定申请年度审查。
- 三、所载内容如有重大变更，持证人应当及时报填证机关，并按规定程序办理变更手续。
- 四、本证应妥善保管，如有遗失或毁损，持证人应报填证机关并补办有关手续。
- 五、本证不得擅自涂改，擅自涂改的证书一律无效。
- 六、未经批准，本证所代表的海域使用权不得转让、出租、抵押和作价入股。
- 七、各级人民政府有关行政主管部门检查或者了解海域使用有关情况时，持证人应当主动出示本证。

Notes

1. The certificate shall serve as a legal document of the sea area use right, which is held by the owner of the sea area use right, and becomes effective during the valid period of annual examination upon being sealed by the certificate issuing and filling authorities.
2. The certificate holder shall apply for annual examination within one month before the valid closing date of annual examination.
3. In case of considerable change in the contents of the certificate, the certificate holder shall report to the certificate filling authority in time, and register the change in accordance with the stipulated procedures.
4. The certificate shall be kept properly. In case the certificate is lost or damaged, the certificate holder shall report to the certificate filling authority and apply for its reissuance in accordance with the stipulated procedures.
5. The certificate shall not be altered without authorization, and any altered certificate without authorization shall be invalid without exception.
6. Without authorization, the sea area use right licensed in the certificate shall not be transferred, leased, mortgaged or used as a share capital through pricing.
7. The certificate holder shall show the certificate for inspection or survey to the officials from the relevant administration departments of the people's governments at various levels.



中华人民共和国
THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

海域使用权证书
SEA AREA USE CERTIFICATE

海域属于国家所有，国务院代表国家行使海域所有权。

单位和个人使用海域，必须依法取得海域使用权。

海域使用申请人自领取海域使用权证书之日起，取得海域使用权。

海域使用权人依法使用海域并获得收益的权利受法律保护，任何单位和个人不得侵犯。

—摘自《中华人民共和国海域使用管理法》

The sea areas are owned by the State and the State Council holds the ownership on behalf of the State.

Any entity or individual that intends to use the sea areas has to acquire the sea area use right according to the law.

The applicants shall obtain the sea area use right from the date of receiving the certificate.

The rights of making use of the sea area and profiting from it in accordance with the law by the owner of the sea area use right shall be protected by the law and may not be infringed upon by any entity or individual.

—Extracts from the Law of the People's Republic of China on the Management of Sea Area Use

国海证043701078 号
Certificate No.

中华人民共和国
THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

海域使用权证书
SEA AREA USE CERTIFICATE

国家海洋局印制
State Oceanic Administration

根据《中华人民共和国海域使用管理法》
的规定，由海域使用申请人提出申请，经审定，
准予登记，颁发此证。

In accordance with the Law of the People's
Republic of China on the Management of Sea Area
Use, the certificate is issued to the applicant for sea
area use whose application has been examined and
permitted for registration.

发证机关 蓬莱市人民政府 (印)
Certificate Issuing Authority (Seal)

二〇〇四年九月二十五日

Year Month Date

海域使用权人 Owner of the Sea Area Use Right	国电蓬莱发电有限公司
法定代表人 Legal Representative	韩方运
地址 Address	蓬莱市南关路 259 号
项目名称 Project Title	排水用海
用海类型 Types of Sea Area Used	其它
用海面积(公顷) Size of Sea Area Used(ha.)	15.96 公顷
批准使用终止日期 Deadline of Approved Use	2054 年 9 月 24 日
海域使用权登记编号 Registration Number of the Sea Area Use Right	37068420040004

填证机关 蓬莱市海洋与渔业局 (印)
Certificate Filling Authority (Seal)

二〇〇四年 九 月 二十五 日
Year Month Date

注意事项

- 一、本证为海域使用权登记的法律凭证，由海域使用权人持有，经发证机关和填证机关盖章后，在年度审查有效期内生效。
- 二、持证人应当在年度审查有效期截止日期前一个月内，按规定申请年度审查。
- 三、所载内容如有重大变更，持证人应当及时报填证机关，并按规定程序办理变更手续。
- 四、本证应妥善保管，如有遗失或毁损，持证人应报填证机关并补办有关手续。
- 五、本证不得擅自涂改，擅自涂改的证书一律无效。
- 六、未经批准，本证所代表的海域使用权不得转让、出租、抵押和作价入股。
- 七、各级人民政府有关行政主管部门检查或者了解海域使用有关情况时，持证人应当主动出示本证。

Notes

1. The certificate shall serve as a legal document of the sea area use right, which is held by the owner of the sea area use right, and becomes effective during the valid period of annual examination upon being sealed by the certificate issuing and filling authorities.
2. The certificate holder shall apply for annual examination within one month before the valid closing date of annual examination.
3. In case of considerable change in the contents of the certificate, the certificate holder shall report to the certificate filling authority in time, and register the change in accordance with the stipulated procedures.
4. The certificate shall be kept properly. In case the certificate is lost or damaged, the certificate holder shall report to the certificate filling authority and apply for its reissuance in accordance with the stipulated procedures.
5. The certificate shall not be altered without authorization, and any altered certificate without authorization shall be invalid without exception.
6. Without authorization, the sea area use right licensed in the certificate shall not be transferred, leased, mortgaged or used as a share capital through pricing.
7. The certificate holder shall show the certificate for inspection or survey to the officials from the relevant administration departments of the people's governments at various levels.

附件7

副本

报告编号 No.: SDWZ/HJ-202102036

国家能源集团
CHN ENERGY



唯真测试分析
WEIZHEN TEST

181520341213



SDWZ/HJ-202102036

检验检测报告

Test Report

项目名称: 燃煤机组废气、无组织废气及噪声检测
Project Name

委托单位: 国家能源蓬莱发电有限公司
Name of Client

完成日期: 2021.03.28
Date of Completion

国能唯真(山东)测试分析有限公司
Guoneng Weizhen (Shandong) Testing & Analytical Co.,Ltd
(检测专用章)



检验检测报告说明

- 1、报告无本公司检测专用章、骑缝章、CMA 标志无效。
The report is invalid without dedicated test seal and sign of CMA.
- 2、报告无授权签字人签发无效。
The report is invalid if not signed by the authorized signature.
- 3、报告涂改无效。
The report is invalid if altered.
- 4、检测委托方如对检测报告有异议，须于收到本检测报告之日起十五日内向我公司提出，一般情况下逾期不再受理。
Any objection to the test results should be raised within 15 days after the report reached the client.
- 5、不可重复性试验不进行复检。
Non-repetitive tests not retested.
- 6、由委托单位自行采集的样品，本公司仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责。
The test results are only responsible for the samples delivered or sent by the clients.
- 7、本报告未经同意不得用于广告宣传。
This report shall not be used for advertising without consent.
- 8、未经同意不得部分复制本报告。
This report may not be partially reproduced without consent.
- 9、标注*符号的检测项目不在 CMA 认证范围内，分包检测。
The test project with the mark of * is subcontract test project and not in the scope of CMA certification.

地址：山东省济南市经十路 17513 号
ADDRESS:17513 Jingshi Road, Jinan, Shandong
邮编：250061
ZIP:250061
电话：(0531) 88395162
TEL: (0531) 88395162
传真：(0531) 88392013
FAX: (0531) 88392013



检验检测机构 资质认定证书

副本

证书编号: 181520341213

名称: 国能唯真(山东)测试分析有限公司

地址: 济南市经十路17513号(250061)

经审查,你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力,现予批准,可以向社会出具具有证明作用的数据和结果,特发此证。资质认定包括检验检测机构计量认证。



许可使用标志



181520341213

发证日期: 2018年04月02日

有效期至: 2024年04月01日

发证机关: 山东省市场监督管理局



本证书由国家认证认可监督管理委员会监制,在中华人民共和国境内有效。

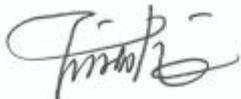
质量方针：

客观 公正 科学 准确

签字页

编制人： 许皓

审核人： 孙迎

签发人： 

签发日期：2021.3.28

国能唯真（山东）测试分析有限公司

（检测专用章）



目 录

1. 概述.....	1
2. 检测项目基本信息.....	1
3. 检测分析仪器设备.....	2
4. 检测项目及分析方法.....	3
4.1 废气检测项目及分析方法.....	3
4.2 噪声检测项目及分析方法.....	3
5.检测结果.....	4
5.1 有组织废气检测结果.....	4
5.1.1 1#、2#机组排气筒出口烟气中汞（汞及其化合物）检测结果.....	4
5.1.2 1#、2#机组总排口中烟气黑度（林格曼黑度）检测结果.....	4
5.1.3 1#、2#机组排气筒出口烟气中氨逃逸检测结果.....	5
5.2 无组织废气检测结果.....	6
5.2.1 厂界无组织颗粒物排放检测结果.....	6
5.2.2 厂界无组织氨排放检测结果.....	6
5.2.3 煤场无组织颗粒物排放检测结果.....	7
5.2.4 干灰库无组织颗粒物排放检测结果.....	8
5.2.5 尿素车间无组织氨排放检测结果.....	9
5.3 厂界噪声检测结果.....	11
6. 检测期间气象资料.....	12
7. 检测结论.....	13

1. 概述

国家能源蓬莱发电有限公司位于山东省蓬莱市北沟镇，北傍渤海。规划装机总容量1800MW，其中一期工程建设2×300MW热电联产机组。公司的环保设施主要有低氮燃烧器、脱硝装置、双室五电场电除尘器、单塔双循环湿法脱硫装置。为实现污染物排放达到燃机排放水平，电厂先后对脱硫脱硝装置进行了升级改造，改造后SO₂、NO_x颗粒物的排放浓度满足环保要求，本项目生产用循环水采用海水直流供水系统，以海水作为冷却水源，采用管道取水等量循环方式供给。

国能唯真（山东）测试分析有限公司受国家能源蓬莱发电有限公司委托，于2021年03月13日-2021年03月14日、03月18日对国家能源蓬莱发电有限公司进行了1#、2#机组废气、无组织废气及噪声检测，为国家能源蓬莱发电有限公司环境管理及污染物排放信息公开提供依据。

2. 检测项目基本信息

检测项目基本信息见表2-1。

表2-1 检测项目信息表

检测地址	山东省蓬莱市北沟镇		
联系人	刘晓	联系方式	17616187287
检测方式	现场检测	样品来源	现场采样
分包项目	无	分包实验室及证书号	无
样品信息			
样品名称	气体样品		
	有组织废气、无组织废气		
样品来源	现场采样		
采（送）样日期	2021.03.13-2021.03.14、2021.03.18		
检测日期	2021.03.13-2021.03.22		
样品状态、特性	有组织废气：滤筒、超低滤头；无组织废气：滤膜、吸收液		
样品数量	有组织废气：1#、2#机组排气筒出口：汞吸收液6组（串联），氨吸收液（6个）。 无组织废气： 厂界无组织：氨吸收液（8个），滤膜（4张）；煤场无组织废气：滤膜（4张）； 干灰库无组织废气：滤膜（4张）。		

3. 检测分析仪器设备

检测过程中采用的主要设备仪器见表 3-1。

表 3-1 主要设备仪器一览表

序号	仪器编号	仪器型号	仪器名称	检定/校准有效期至	检定/校准证书编号	检定/校准单位
1	WZYQ013	VIS-7220N	可见分光光度计	2022.01.05	21000195864	济南市计量检定测试院
2	WZYQ155	崂应 3072	智能双路烟气采样器	2021.08.06	20000124638	济南市计量检定测试院
3	WZYQ299	AWA5688	多功能声级计	2021.08.05	20000134493	济南市计量检定测试院
4	WZYQ378	MH1200	全自动大气/颗粒物采样器	2021.09.02	20000165549	济南市计量检定测试院
5	WZYQ379	MH1200	全自动大气/颗粒物采样器	2021.09.02	20000165544	济南市计量检定测试院
6	WZYQ380	MH1200	全自动大气/颗粒物采样器	2021.09.02	20000165547	济南市计量检定测试院
7	WZYQ381	MH1200	全自动大气/颗粒物采样器	2021.09.02	20000165542	济南市计量检定测试院
8	WZYQ387	ZYG-X	冷原子吸收测汞仪	2021.10.19	C02-20200551	山东省计量科学研究院
9	WZYQ373	YQ3000-D 型	大流量烟尘（气）测试仪	2021.10.26 (检定-烟气部分)	C09-20205999	山东省计量科学研究院
10	WZYQ444	NK5500	便携风速气象测定仪	2021.06.01	20000096824	济南市计量检定测试院
11	WZYQ311	SQP	十万分之一天平	2022.01.05	21000195873 G1	济南市计量检定测试院
12	WZYQ051	FXB-101-2	电热鼓风干燥箱	2022.01.05	21000195140 G2	济南市计量检定测试院
13	WZYQ257	WS150III	恒温恒湿培养箱	2022.01.05	21000195143	济南市计量检定测试院
14	WZYQ456	JCP-HB	烟气黑度图	--	--	--
			以下空白			

4. 检测项目及分析方法

4.1 废气检测项目及分析方法

废气检测项目及分析方法见表 4-1~表 4-2。

表 4-1 有组织废气检测项目及分析方法表

检测项目	检测方法依据	检出限
烟气黑度 (林格曼黑度)	HJ/T 398-2007 固定污染源排放烟气黑度的测定 林格曼烟气黑度图法	--
汞 (汞及其化合物)	HJ 543-2009 固定污染源废气 汞的测定 冷原子吸收分光光度法 (暂行)	0.025 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
氨	HJ 533-2009 环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法	0.25 mg/m^3
备注	汞 (汞及其化合物) 检出限为仪器检出限。	

表 4-2 无组织废气检测项目及分析方法表

检测项目	检测方法依据	检出限
颗粒物	GB/T 15432-1995 环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法	0.001 mg/m^3
氨	HJ 533-2009 环境空气和废气 氨的测定 纳氏试剂分光光度法	0.01 mg/m^3

4.2 噪声检测项目及分析方法

噪声检测项目及分析方法见表 4-3。

表 4-3 噪声检测项目及分析方法表

检测项目	检测方法依据	检出限 (dB (A))
噪声	GB 12348-2008 工业企业厂界环境噪声排放标准	--

5.检测结果

5.1 有组织废气检测结果

5.1.1 1#、2#机组排气筒出口烟气中汞（汞及其化合物）检测结果

1#、2#机组排气筒出口烟气中汞（汞及其化合物）检测结果详见表 5-1。

表 5-1 1#、2#机组排气筒出口烟气中汞（汞及其化合物）检测结果表

序号	采样日期	检测点位	样品编号	废气流量 (m ³ /h)	氧含量 (%)		实测浓度 (mg/m ³)	折算浓度 (mg/m ³)	排放速率 (kg/h)	标准限值 (DB 37/ 664-2019)	排污许可 限值
					基准 氧含量	实测 氧含量					
1	2021.03.18	1#机组 排气筒 出口	2102036 HJQ001	545793	6.0	8.0	2.95×10 ⁻³	3.40×10 ⁻³	1.61×10 ⁻³	0.03 mg/m ³	0.03 mg/m ³
2	2021.03.14	2#机组 排气筒 出口	2102036 HJQ002	711748	6.0	7.4	3.98×10 ⁻³	4.39×10 ⁻³	2.83×10 ⁻³	0.03 mg/m ³	0.03 mg/m ³
备注	(1) 检测期间，企业正常运行；工况：1#机组设计负荷 300MW，检测期间运行负荷 220MW；2#机组设计负荷 300MW，检测期间运行负荷 250MW； (2) 排气筒高度 210m；1#机组排气筒出口测点内径：5.5m，检测期间废气温度：51℃；2#机组排气筒出口测点内径：5.5m，检测期间废气温度：52℃； (3) 废气流量为标准状态下的干废气流量； (4) 仅对检测期间数据负责。										

检测期间，1#机组、2#机组排气筒出口烟气中汞（汞及其化合物）的排放浓度分别为 3.40×10⁻³ mg/m³、4.39×10⁻³ mg/m³，满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》（DB 37/664-2019）及《排污许可证》允许排放浓度限值要求。

5.1.2 1#、2#机组总排口中烟气黑度（林格曼黑度）检测结果

1#、2#机组总排口中烟气黑度（林格曼黑度）检测结果详见表 5-2。

表 5-2 1#、2#机组总排口烟气黑度（林格曼黑度）检测结果

采样日期	检测点位	机组运行负荷 (MW)	烟气黑度 (林格曼黑度) 试验值 (级)	标准限值 (DB 37/ 664-2019)	排污许可 限值
2021.03.13	1#、2#机组 排放口	470	<1	1 级	1 级
备注	(1) 检测期间，本项目正常生产；1#、2#机组设计负荷均为 300MW，检测期间 1#机组运行负荷 220MW；2#机组运行负荷 250MW； (2) 检测期间环境条件：详见表 6-1； (3) 1#、2#机组排气筒高度为 210m；烟囱出口形状：圆形； (4) 仅对检测期间数据负责。				

检测期间，1#、2#机组排放口烟气黑度（林格曼黑度）<1级，满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》（DB 37/664-2019）及《排污许可证》中规定的排放许可限值要求。

5.1.3 1#、2#机组排气筒出口烟气中氨逃逸检测结果

1#、2#机组排气筒出口烟气中氨逃逸检测结果见表 5-3。

表 5-3 1#、2#机组排气筒出口烟气中氨逃逸检测结果表

序号	采样日期	检测点位	样品编号	实测浓度 (mg/m ³)	标准限值 (DB 37/664-2019)
1	2021.03.18	1#机组排气筒出口	2102036HJQ001	1.36	2.5mg/m ³
2	2021.03.14	2#机组排气筒出口	2102036HJQ002	1.23	2.5mg/m ³
备注	(1) 检测期间，企业正常运行；工况：1#机组设计负荷 300MW，检测期间运行负荷 220MW；2#机组设计负荷 300MW，检测期间运行负荷 250MW； (2) 排气筒高度 210m；1#机组排气筒出口测点内径：5.5m，检测期间废气温度：51℃；2#机组排气筒出口测点内径：5.5m，检测期间废气温度：52℃； (3) 仅对检测期间数据负责。				

检测期间，1#机组、2#机组排气筒出口烟气中氨逃逸浓度分别为 1.36mg/m³、1.23mg/m³，均满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》（DB 37/664-2019）规定的要求。

5.2 无组织废气检测结果

5.2.1 厂界无组织颗粒物排放检测结果

厂界无组织颗粒物排放检测结果详见表 5-4。

表 5-4 厂界无组织颗粒物排放检测结果表

采样日期	检测点位	样品编号	颗粒物 (mg/m ³)	标准限值 (GB/T 16297-1996) (mg/m ³)	排放许可 限值 (mg/m ³)
2021.03.14	厂界上风向	2102036HJQ003	0.233	1.0	1.0
	厂界下风向 1	2102036HJQ004	0.372		
	厂界下风向 2	2102036HJQ005	0.362		
	厂界下风向 3	2102036HJQ006	0.341		
	厂界下风向最大值	--	0.372		
备注	(1) 检测期间气象资料见表 6-1, 无组织废气布点详见图 5-1; (2) 仅对检测期间数据负责。				

检测期间, 厂界无组织颗粒物最大排放浓度为 0.372mg/m³, 满足《大气污染物综合排放标准》(GB/T 16297-1996) 及《排污许可证》中规定的≤1mg/m³排放许可限值要求。

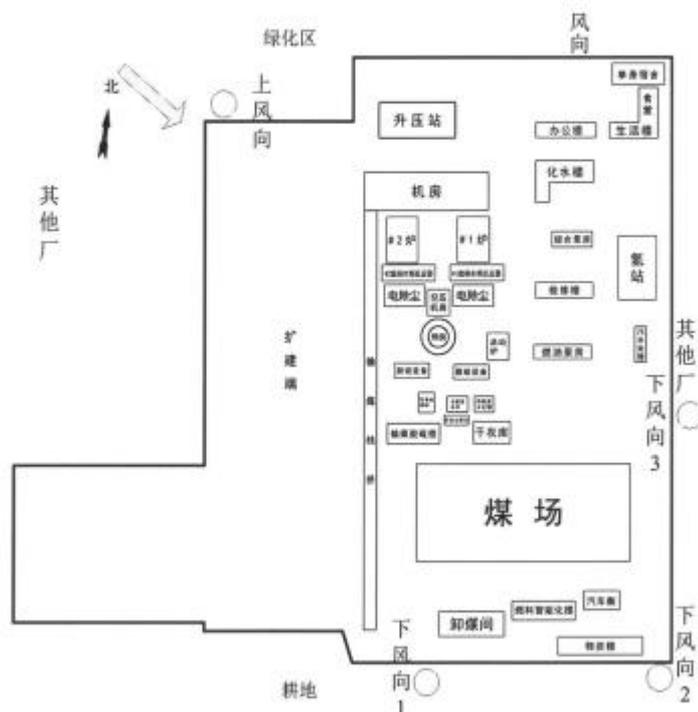
5.2.2 厂界无组织氨排放检测结果

厂界无组织氨排放检测结果详见表 5-5。

表 5-5 厂界无组织氨排放检测结果表

采样日期	检测点位	样品编号	氨 (mg/m ³)	标准限值 (DB 37 / 664 -2019 及 GB/T 14554 -1993) (mg/m ³)
2021.03.14	厂界上风向	2102036HJQ003	0.08	1.0
	厂界下风向 1	2102036HJQ004	0.11	
	厂界下风向 2	2102036HJQ005	0.14	
	厂界下风向 3	2102036HJQ006	0.12	
	厂界下风向最大值	--	0.14	
备注	(1) 检测期间气象资料见表 6-1, 厂界无组织废气布点详见图 5-1; (2) 仅对检测期间数据负责。			

检测期间, 厂界无组织氨排放最大浓度为 0.14mg/m³, 满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》(DB 37 / 664-2019) 及《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-1993) 中规定的排放限值要求。



备注：○为无组织废气检测点位。

图 5-1 厂界无组织废气检测布点图

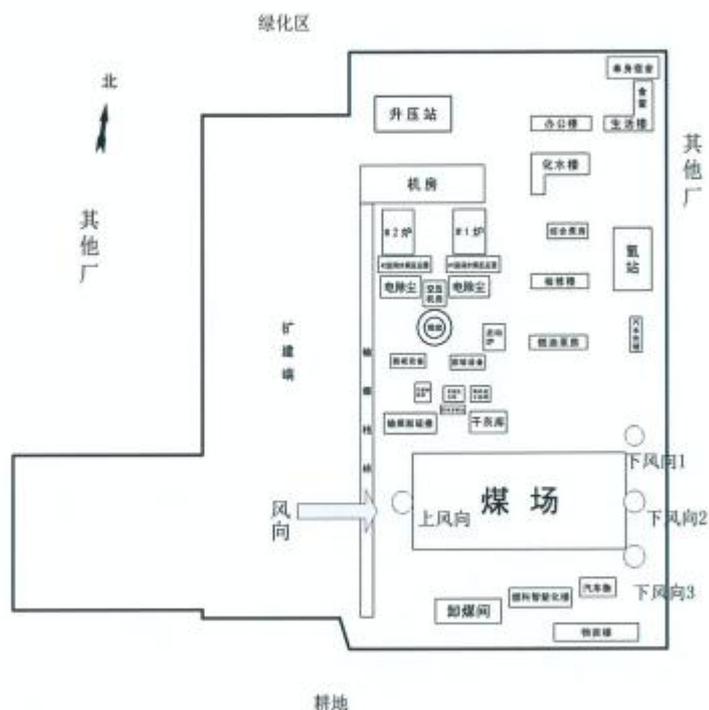
5.2.3 煤场无组织颗粒物排放检测结果

煤场无组织颗粒物排放检测结果详见表 5-6。

表 5-6 煤场无组织颗粒物排放检测结果表

采样日期	检测点位	样品编号	颗粒物 (mg/m ³)	排放许可限值 (mg/m ³)
2021.03.13	煤场上风向	2102036HJQ007	0.233	1.0
	煤场下风向 1	2102036HJQ008	0.407	
	煤场下风向 2	2102036HJQ009	0.384	
	煤场下风向 3	2102036HJQ010	0.365	
	煤场下风向最大值	--	0.407	
备注	(1) 检测期间气象资料见表 6-1，煤场无组织废气布点详见图 5-2； (2) 仅对检测期间数据负责。			

检测期间，煤场无组织颗粒物排放最大浓度为 0.407mg/m³，满足《排污许可证》中规定的≤1mg/m³排放许可限值要求。



备注：○为无组织废气检测点位。

图 5-2 煤场无组织废气检测布点图

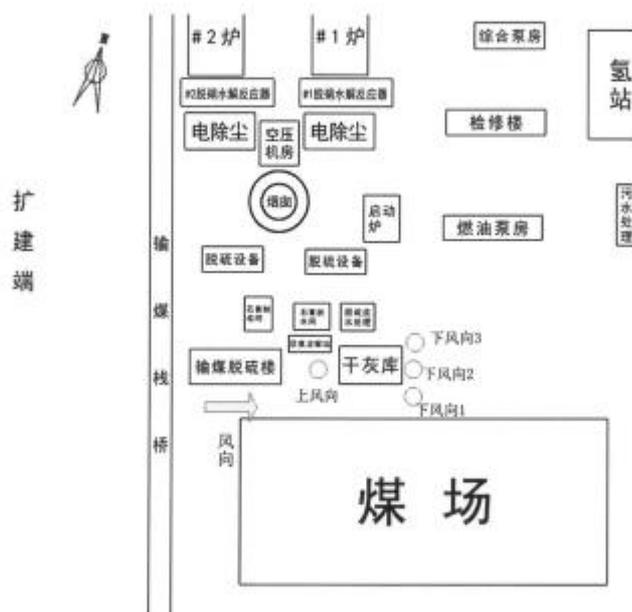
5.2.4 干灰库无组织颗粒物排放检测结果

干灰库无组织颗粒物排放检测结果详见表 5-7。

表 5-7 干灰库无组织颗粒物排放检测结果表

采样日期	检测点位	样品编号	颗粒物 (mg/m^3)	排放许可限值 (mg/m^3)
2021.03.13	干灰库上风向	2102036HJQ011	0.179	1.0
	干灰库下风向 1	2102036HJQ012	0.329	
	干灰库下风向 2	2102036HJQ013	0.360	
	干灰库下风向 3	2102036HJQ014	0.352	
	干灰库下风向最大值	--	0.360	
备注	(1) 检测期间气象资料见表 6-1，干灰库无组织废气布点详见图 5-3； (2) 仅对检测期间数据负责。			

检测期间，干灰库无组织颗粒物排放最大浓度为 $0.360\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《排污许可证》中规定的 $\leq 1\text{mg}/\text{m}^3$ 排放许可限值要求。



备注：○为无组织废气检测点位。

图 5-3 干灰库无组织废气检测布点图

5.2.5 尿素车间无组织氨排放检测结果

尿素车间无组织氨排放检测结果详见表 5-8。

表 5-8 尿素车间无组织氨排放检测结果表

采样日期	检测点位	样品编号	氨 (mg/m ³)	标准限值 (DB 37 / 664 -2019 及 GB/T 14554 -1993) (mg/m ³)
2021.03.14	尿素车间上风向	2102036HJQ015	0.10	1.0
	尿素车间下风向 1	2102036HJQ016	0.12	
	尿素车间下风向 2	2102036HJQ017	0.15	
	尿素车间下风向 3	2102036HJQ018	0.12	
	尿素车间下风向最大值	--	0.15	
备注	(1) 检测期间气象资料见表 6-1, 尿素车间无组织废气布点详见图 5-1; (2) 仅对检测期间数据负责。			

检测期间, 尿素车间无组织氨排放最大浓度为 0.15mg/m³, 满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》(DB 37 / 664-2019) 及《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-1993) 中规定的排放限值要求。



备注：○为无组织废气检测点位。

图 5-4 尿素车间无组织废气检测布点图

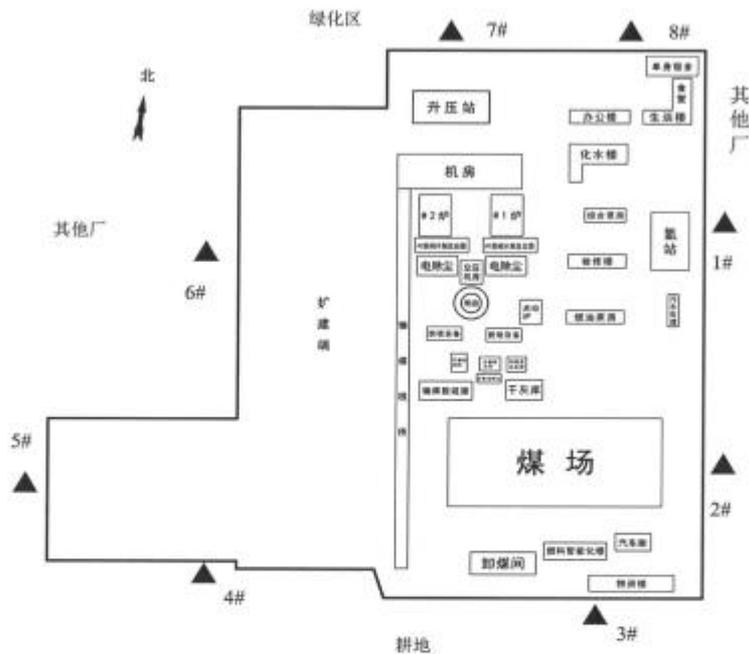
5.3 厂界噪声检测结果

厂界噪声检测结果见表 5-9。

表 5-9 噪声检测结果表

采样日期	序号	测点位置	检测时间	噪声值 (dB(A))	检测时间	噪声值 (dB(A))
2021.03.14	1	东厂界 1#	12:41	52	22:20	48
	2	东厂界 2#	12:47	55	22:28	48
	3	南厂界 3#	12:53	44	22:35	43
	4	南厂界 4#	12:58	47	22:40	44
	5	西厂界 5#	13:06	43	22:51	42
	6	西厂界 6#	13:12	56	23:00	49
	7	北厂界 7#	12:27	52	22:06	48
	8	北厂界 8#	12:35	47	22:14	47
标准限值 (GB 12348-2008) 2 类			60		50	
备注			检测期间气象见表 6-1, 噪声检测点位见图 5-5。			

检测期间, 厂界昼间、夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 的 2 类声功能区对应标准限值要求。



备注: ▲为噪声检测点位。

图 5-5 厂界噪声检测布点图

7. 检测结论

1) 由表 5-1 至表 5-3 知, 检测期间, 有组织废气 1#、2#机组排气筒出口烟气中汞(汞及其化合物)、烟气黑度(林格曼黑度)排放浓度均能满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》(DB 37 / 664-2019)及《排污许可证》允许排放浓度的要求; 1#、2#机组排气筒出口氨逃逸的排放浓度均能满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》(DB 37 / 664-2019)规定的要求。

2) 由表 5-4 至表 5-8 知, 检测期间, 厂界无组织颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》(GB/T 16297-1996)及《排污许可证》的要求。厂界及尿素车间无组织氨排放浓度符合满足《山东省火电厂大气污染物排放标准》(DB 37 / 664-2019)及《恶臭污染物排放标准》(GB 14554-1993)中规定的排放限值要求。煤场及干灰库无组织颗粒物排放浓度为满足《排污许可证》中规定排放许可限值要求。

3) 由表 5-9 知, 检测期间, 厂界各监测点昼间和夜间噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008) 2 类声环境功能区对应限值要求。

—本报告结束—



检验检测报告

Test Report

项目名称: 冷却水检测
Project Name

委托单位: 国能（山东）能源环境有限公司
Name of Client

完成日期: 2021.07.15
Date of Completion

国能唯真（山东）测试分析有限公司
Guoneng Weizhen (Shandong) Testing & Analytical Co.,Ltd
(检测专用章)

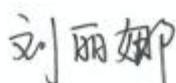


质量方针：

客观 公正 科学 准确

签字页

编制人： 

审核人： 

签发人： 

签发日期：2021-7-15

国能唯真（山东）测试分析有限公司

（检测专用章）



目 录

2. 检测项目基本信息.....	1
3. 检测分析仪器设备.....	2
4. 检测项目及分析方法.....	3
4.1 废水检测项目及分析方法.....	3
5. 检测结果.....	6
5.1 冷却水进水检测结果.....	6
5.2 冷却水排水检测结果.....	7

目 录

1. 概述

国家能源蓬莱发电有限公司位于山东省蓬莱市北沟镇，北傍渤海。规划装机总容量1800MW，其中一期工程建设2×300MW热电联产机组。公司的环保设施主要有低氮燃烧器、脱硝装置、双室五电场电除尘器、单塔双循环湿法脱硫装置。为实现污染物排放达到燃机排放水平，电厂先后对脱硫脱硝装置进行了升级改造，改造后SO₂、NO_x、颗粒物的排放浓度满足环保要求，本项目生产用循环水采用海水直流供水系统，以海水作为冷却水源，采用管道取水等量循环方式供给。

国能唯真（山东）测试分析有限公司受国家能源蓬莱发电有限公司委托，于2021年06月25日对国家能源蓬莱发电有限公司进行水质试验检测。

2. 检测项目基本信息

检测项目基本信息见表2-1。

表 2-1 检测项目信息表

检测地址	山东省蓬莱市北沟镇国家能源蓬莱发电有限公司		
联系人	刘晓	联系方式	17616187287
检测方式	现场检测	样品来源	现场采样
分包项目	无	分包实验室及证书号	无
样品信息			
样品名称	水质样品		
	冷却水进水、冷却水排水		
采（送）样日期	2021.06.25		
检测日期	2021.06.25-2021.07.08		
样品状态、特性	无色液体		
样品数量	1L×10 瓶、350ml×2 瓶、500ml×10 瓶、250ml×4 瓶		

4. 检测项目及分析方法

4.1 废水检测项目及分析方法

废水检测项目及分析方法见表 4-1。

表 4-1 废水检测项目及分析方法表

检测项目	检测方法及依据	检出限 (mg/L)
pH 值	GB/T 6920-1986 水质 pH 值的测定 玻璃电极法	--
总硬度	GB/T 7477-1987 水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	5
氨氮	HJ 535-2009 水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	0.025
悬浮物	GB/T 11901-1989 水质 悬浮物的测定 重量法	--
总磷	GB/T 11893-1989 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	0.01
碳酸根	DZ/T 0064.49-1993 地下水水质 标准方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根	5
碳酸氢根		5
氟离子	GB/T 7484-1987 水质 氟化物的测定 离子选择电极法	0.05
游离二氧化碳	国家环境保护总局 (2002) 第四版 水和废水监测分析方法 第三篇 第一章 十三 (一) 酚酞指示剂滴定法	0.2
溶解性固形物	CJ/T 51-2018 城镇污水水质标准检验方法 9 溶解性总固体的测定 重量法	--
亚硝酸根	GB/T 7493-1987 水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法	0.003
硫酸根	HJ 84-2016 水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₃ ²⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法	0.018
硝酸根		0.016
氯离子		0.007
钾		0.07
钙	HJ 776-2015 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	0.02
镁		0.02
铁		0.02
铝		0.07
钠		0.03
锰		0.01
钡		0.002
		HJ 776-2015

检测项目	检测方法依据	检出限 (mg/L)
锶	水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	0.01
硼		0.01
总硬度	GB/T 7477-1987 水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法	5
碳酸盐硬度	理化检验-化学分册 水中总硬度与碳酸盐和非碳酸盐硬度的测定	--
非碳酸盐硬度	理化检验-化学分册 水中总硬度与碳酸盐和非碳酸盐硬度的测定	--
酚酞碱度	FHZDZDXS0023	--
甲基橙碱度	地下水 碳酸根重碳酸根和氢氧根的测定 酸标准溶液滴定法	--
总碱度	国家环境保护总局 (2002) 第四版 水和废水监测分析方法 第三篇 第一章 十二 (一) 酸碱指示剂滴定法	--
全固形物	GB/T 14415-2007 工业循环冷却水和锅炉用水中固体物质的测量	--
电导率	国家环境保护总局 (2002) 第四版 水和废水监测分析方法 第三篇 第一章 九 (一) 电导率 便携式电导率仪法	--
全硅	DL/T 502.3-2006 火力发电厂水汽分析方法 第 3 部分:全硅的测定 (氢氟酸转化分光光度法)	--
非活性硅	DL/T 502.3-2006 火力发电厂水汽分析方法 第 3 部分:全硅的测定 (氢氟酸转化分光光度法)	--
五日生化需氧量	HJ 505-2009 水质 五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定 稀释与接种法	0.5
高锰酸盐指数	GB/T 11892-1989 水质 高锰酸盐指数的测定	--
铵根	GB 12763.4-2007 海洋调查规范 第 4 部分: 海水化学要素 12 铵盐测定 次溴酸钠氧化法	--
溴离子	水质 溴离子的测定 氧化还原滴定法	--
粪大肠菌群	HJ 347.2-2018 水质 粪大肠菌群的测定 多管发酵法	20 MPN/L
溶解氧	HJ 506-2009 水质 溶解氧的测定 电化学探头法	--
化学需氧量	GB 17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分:海水分析 32 化学需氧量 碱性高锰酸钾法	4
无机氮	GB 17378.4-2007 海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析 35 无机氮	--
活性磷酸盐	GB/T 11893-1989 水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	0.01
六价铬	GB/T 7467-1987 水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	0.004
镉	HJ 776-2015 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光	0.005

水质检测

检测项目	检测方法依据	检出限 (mg/L)
铅	谱法	0.07
汞	HJ 694-2014 水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法	0.04 µg/L
砷		0.3 µg/L
硒		0.4 µg/L
铜		0.006
锌	HJ 776-2015 水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	0.009
镍		0.007
氰化物		HJ 484-2009 水质 氰化物的测定 异烟酸-吡唑啉酮分光光度法
硫化物	GB/T 16489-1996 水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法	0.05
挥发酚	HJ 503-2009 水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法	0.0003
石油类	HJ 637-2018 水质 石油类和动植物油类的测定 红外分光光度法	0.06
阴离子 表面洗涤剂	GB 17378.4-2007 海洋监测规范 第4部分:海水分析 23 阴离子洗涤剂 亚甲基蓝分光光度法	--
	以下空白	
备注	(1) pH 值无量纲;	

5. 检测结果

5.1 冷却水进水检测结果

检测日期：2021年06月25日-2021年07月08日

检测结果：冷却水排水检测结果见表 5-1。

表 5-1 冷却水进水检测结果表

检测日期	样品名称	样品编号	检测频次	检测项目	检测结果 (mg/L)	检测项目	检测结果 (mg/L)	检测项目	检测结果 (mg/L)
2021.06.25	冷却水进水	2106001KYS001	1次	钾	348	总硬度	6.51×10^3	粪大肠菌群	<20MPN/L
				钠	9.08×10^3	非碳酸盐硬度	6.36×10^3	溶解氧	5.1
				钙	375	碳酸盐硬度	146	化学需氧量	2.52
				镁	1.14×10^3	甲基橙碱度	136	无机氮	1.588
				铁	ND	酚酞碱度	9.82	活性磷酸盐	0.01
				铝	0.019	总碱度	146	六价铬	ND
				铵根	0.009	pH 值	8.18	镉	ND
				钡	0.026	氨氮	1.47	铅	ND
				锶	3.46	游离二氧化碳	ND	汞	0.46 ug/L
				硼	2.33	总磷	0.03	砷	1.2 ug/L
				锰	ND	高锰酸盐指数	2.02	硒	3.96 ug/L
				氯离子	2.00×10^4	溶解固形物	3.61×10^4	铜	ND
				硫酸根	2.36×10^3	全固形物	3.61×10^4	锌	ND
				碳酸氢根	136	悬浮物	19	镍	ND
				碳酸根	9.82	全硅	0.80	氰化物	ND
				硝酸根	0.118	非活性硅	0.47	硫化物	ND
				氟离子	1.11	电导率	49.3 ms/cm	挥发酚	ND
溴离子	27.4	总有机碳	ND	石油类	ND				
亚硝酸根	ND	五日生化需氧量	0.8						
备注	(1) pH 值无量纲, 电导率单位是 ms/cm; 粪大肠菌群单位是 MPN/L; (2) “ND” 表示结果低于检出限, 未检出; (3) 仅对来样数据负责。								

5.2 冷却水排水检测结果

检测日期：2021年06月25日-2021年07月08日

检测结果：冷却水排水检测结果见表5-2。

表 5-1 冷却水排水检测结果表

检测日期	样品名称	样品编号	检测频次	检测项目	检测结果 (mg/L)	检测项目	检测结果 (mg/L)	检测项目	检测结果 (mg/L)
2021.06.25	冷却水进水	2106001 KYS001	1次	钾	377	总硬度	6.71×10^3	粪大肠菌群	<20MPN/L
				钠	9.76×10^3	非碳酸盐硬度	6.56×10^3	溶解氧	4.8
				钙	400	碳酸盐硬度	146	化学需氧量	2.48
				镁	1.22×10^3	甲基橙碱度	133	无机氮	1.35
				铁	ND	酚酞碱度	13.1	活性磷酸盐	0.02
				铝	0.034	总碱度	146	六价铬	ND
				铵根	0.007	pH值	8.22	镉	ND
				钡	0.025	氨氮	1.35	铅	ND
				锶	3.49	游离二氧化碳	ND	汞	0.42 ug/L
				硼	2.40	总磷	0.04	砷	1.2 ug/L
				锰	ND	高锰酸盐指数	1.98	硒	3.3 6ug/L
				氯离子	1.92×10^4	溶解固形物	3.81×10^4	铜	ND
				硫酸根	2.24×10^3	全固形物	3.81×10^4	锌	ND
				碳酸氢根	133	悬浮物	18	镍	ND
				碳酸根	13.1	全硅	0.81	氰化物	ND
				硝酸根	ND	非活性硅	0.43	硫化物	ND
				氟离子	1.11	电导率	49.8 ms/cm	挥发酚	ND
				溴离子	26.1	总有机碳	ND	石油类	ND
亚硝酸根	ND	五日生化需氧量	1.1						
备注	(3) pH值无量纲，电导率单位是 ms/cm；粪大肠菌群单位是 MPN/L； (4) “ND”表示结果低于检出限，未检出； (3) 仅对来样数据负责。								

—本报告结束—

检验检测报告说明

1、报告无本公司检测专用章、骑缝章、CMA 标志无效。

The report is invalid without dedicated test seal and sign of CMA.

2、报告无授权签字人签发无效。

The report is invalid if not signed by the authorized signature.

3、报告涂改无效。

The report is invalid if altered.

4、检测委托方如对检测报告有异议，须于收到本检测报告之日起十五日内向我公司提出，一般情况下逾期不再受理。

Any objection to the test results should be raised within 15 days after the report reached the client.

5、不可重复性试验不进行复检。

Non-repetitive tests not retested.

6、由委托单位自行采集的样品，本公司仅对送检样品检测数据负责，不对样品来源负责。

The test results are only responsible for the samples delivered or sent by the clients.

7、本报告未经同意不得用于广告宣传。

This report shall not be used for advertising without consent.

8、未经同意不得部分复制本报告。

This report may not be partially reproduced without consent.

9、标注*符号的检测项目为分包检测项目。

The test project with the mark of * is subcontract test project.

建设单位承诺书

我单位：国家能源蓬莱发电有限公司（建设单位名称），统一社会信用代码（组织机构代码）：9137068475915892XW 报送海水淡化项目（项目名称）环境影响评价文件，郑重作出以下承诺：

（一）保证申请资料和相关数据的真实性、合法性、准确性、完整性，保证电子文件和纸质资料的一致性，对所提交资料和填写内容的真实性、合法性、准确性、完整性负责；

（二）本项目不存在“未批先建”等环境违法行为，符合环境保护法律法规、政策文件、标准和技术规范等要求；

（三）能够在规定期限内，提交环评审批部门告知的相关材料。

（四）严格遵守相关环保法律法规，自觉履行环境保护义务，承担环境保护主体责任，落实“三同时”制度，按照本项目环评文件要求的项目性质、规模、地点、采用的生产工艺以及拟采取的环境保护措施进行项目建设和生产经营。重信守诺，维护良好的信用记录，并主动接受政府、行业组织、社会公众、新闻舆论的监督，积极履行社会责任；

（五）愿意承担不实承诺、违反承诺的法律责任及由此造成的损失；

（六）项目选址符合防护距离要求，不存在位于饮用水水源保护区等法律法规规定禁止建设区域的情形，不存在属于《建设项目环境保护管理条例》第十一条规定的不予批准的情形，以及不存在属于政策文件、技术规范等规定不予批准建设的其他情形；

（七）本单位已对环评机构编制的环评文件进行审查，提交的环评文件公示版不涉及国家秘密、商业秘密等内容，并认可环评文件中的环境影响评价结论。因环评文件存在重大质量问题，导致行政许可被撤销的，本单位承担相关法律责任和经济损失；

（八）上述陈述是申请人的真实意思表示。

特此承诺。



2021年8月20日