

连云港市蓝色海湾整治行动项目
——连云新城岸线修复工程
海洋环境影响报告书
(征求意见稿)

建设单位：连云港金海岸开发建设有限公司

环评单位：南京师大环境科技研究院有限公司

编制时间：2020 年 5 月

打印编号: 1589360513000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	5c2o7q		
建设项目名称	连云港市蓝色海湾整治行动项目		
建设项目类别	48_153围填海工程及海上堤坝工程		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	连云港金海岸开发建设有限公司		
统一社会信用代码	91320700782743588L		
法定代表人（签章）	刘磊		
主要负责人（签字）	肖望		
直接负责的主管人员（签字）	刘艳双		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	南京师大环境科技研究院有限公司		
统一社会信用代码	91320102MA1N220E0G		
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
戴科伟	09353243506320263	BH008457	戴科伟
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
戴科伟	全	BH008457	戴科伟

目 录

1总论	1
1.1评价任务由来与评价目的	1
1.2报告书编制依据	6
1.3评价技术方法与技术路线	13
1.4环境保护目标和环境敏感目标	22
2工程概况	32
2.1建设项目名称、性质、规模及地理位置	32
2.2工程的建设内容、平面布置、结构和尺度	33
2.3工程施工方案、施工方法及计划进度	54
2.4工程占用(利用)海岸线、滩涂和海域状况	65
2.5项目用海必要性	96
3.工程分析	101
3.1产污环节分析	101
3.2污染环境的影响分析	101
3.3非污染环境的影响分析	105
3.4环境影响要素识别和评价因子筛选	105
4区域自然和社会环境现状	107
4.1区域自然环境现状	107
4.2区域社会环境现状	135
5环境现状调查与评价	151
5.1水文动力环境现状调查与评价	151
5.2海域水质现状调查与评价	162
5.3海域沉积物质量现状调查与评价	177
5.4海洋生物质量现状调查与评价	181
5.5海域生态环境现状调查与评价	189
5.6渔业资源现状调查与分析	218
5.7海州湾鸟类多样性及其空间分布	233
6环境影响预测与评价	249
6.1海洋水文动力和泥沙冲淤环境影响分析	249
6.2施工期对海洋环境影响预测与评价	263
6.3营运期对海洋环境影响预测与评价	270
6.4海洋生态环境影响预测与评价	271
6.5沉积物环境影响分析	278
6.6对环境敏感目标的影响分析	279
6.7对鸟类的影响分析	283
7环境风险分析与评价	288

7.1环境风险识别	288
7.2环境事故风险分析	288
7.3环境事故风险防范措施和应急预案	299
7.4环境事故风险评价结论	312
8.清洁生产、总量控制与环保对策措施.....	313
8.1清洁生产	313
8.2环境保护措施	314
8.3总量控制	316
8.4海洋资源生态补偿措施	316
9环境经济损益分析.....	318
9.1分析方法	318
9.2工程的社会和经济效益分析	318
9.3环保投资估算	319
9.4环境经济损益分析结论	320
10海洋工程的环境可行性.....	321
10.1项目用海与海洋功能区划符合性分析	321
10.2区域和行业规划的符合性	332
10.3建设项目的政策符合性	360
10.4工程选址与布置的合理性	360
10.5海洋环境可接受性分析	365
11工程生态用海方案的环境可行性分析.....	367
11.1产业准入	367
11.2岸线利用	367
11.3生态修复和补偿措施	367
12海洋管理与环境监测.....	374
12.1环境保护管理计划	374
12.2环境监测计划	376
13环境影响评价结论及建议.....	379
13.1工程概况	379
13.2工程分析结论	379
13.3环境现状分析与评价结论	381
13.4环境影响预测分析与评价结论	384
13.5环境风险分析与评价结论	385
13.6环境保护对策措施	385
13.7区划规划和政策符合性结论	386
13.8公众参与情况	387
13.9建设项目环境可行性结论	387
附 件.....	388

1 总论

1.1 评价任务由来与评价目的

1.1.1 评价任务由来

(1) 连云新城概况

2009年，国家海洋局印发了《关于进一步加强海洋生态保护与建设工作的若干意见》（国海发〔2009〕14号），其中重点任务（四）明确指出：“积极开展海洋生态修复和建设工程”。并要求“各级海洋部门要在典型海洋生态系统集中分布区……实施一批典型海洋生态修复工程，建立海洋生态建设示范区，因地制宜采取人工措施，在较短时间内实现生态系统服务功能的初步恢复。要通过……滨海湿地的退养还滩和恢复植被……海岸生态防护和生态廊道建设等措施，逐步构建海岸带和近海生态屏障，恢复近岸海域污染物消减能力和生物多样性维护能力，提高抵御海洋灾害以及气候变化的能力。通过……海滩垃圾清理、拆除不合理海滩建筑，……生态景观设计、滨海湿地公园建设，构建公众亲海空间，建设优美滨海社区”。

2016年，《海岸线保护与利用管理办法》颁布实施，明确要求“加强海岸线保护与利用管理，就是要全力遏制自然岸线无序占用趋势，保护优质沙滩、典型地质地貌景观以及红树林、珊瑚礁等重要滨海湿地，提升海岸与近岸海域生态功能，维护海洋生态系统的多样性、完整性，构筑国家海洋生态安全屏障。”同时要求“实施岸线修复，大力推进蓝色海湾整治行动。加快编制全国和省级海岸线整治修复五年规划和年度计划，建立全国海岸线整治修复项目库，制订海岸线整治修复技术标准。鼓励和引导用海工程建设与生态修复相结合，科学设计景观和生态廊道系统，促进新建海堤、围堤和护岸的自然化、生态化。”

2009年，《江苏沿海地区发展规划》上升为国家战略。与过去农垦、渔业、养殖为主的江苏海洋经济相比较，江苏沿海开发国家战略的实施对海洋生态环境保护提出了新的、更高的要求。《江苏沿海地区发展规划》作为江苏省实施国家海洋区域经济发展的战略与指南，其中明确要求：“加强……滩涂和生物物种资源的保护，维护生物多样性……，恢复和增强生态服务功能……，建设海洋自然

保护区和特别保护区，实施典型海洋生态系统修复示范工程”。

根据连云港市城市总体规划（2015—2030年），连云港市将于东部城区西北部地区大力发展连云新城。连云新城东依北固山，西接临洪河口湿地，南靠242省道，北至黄海，总面积58.8平方公里（其中金海大道以北近20平方公里为填海造陆，10平方公里的临洪河口湿地将原生态保留）。连云新城是连云港市“一湾两廊多组团”空间结构中的“滨海新城组团”，将着力打造连云港城市新中心。

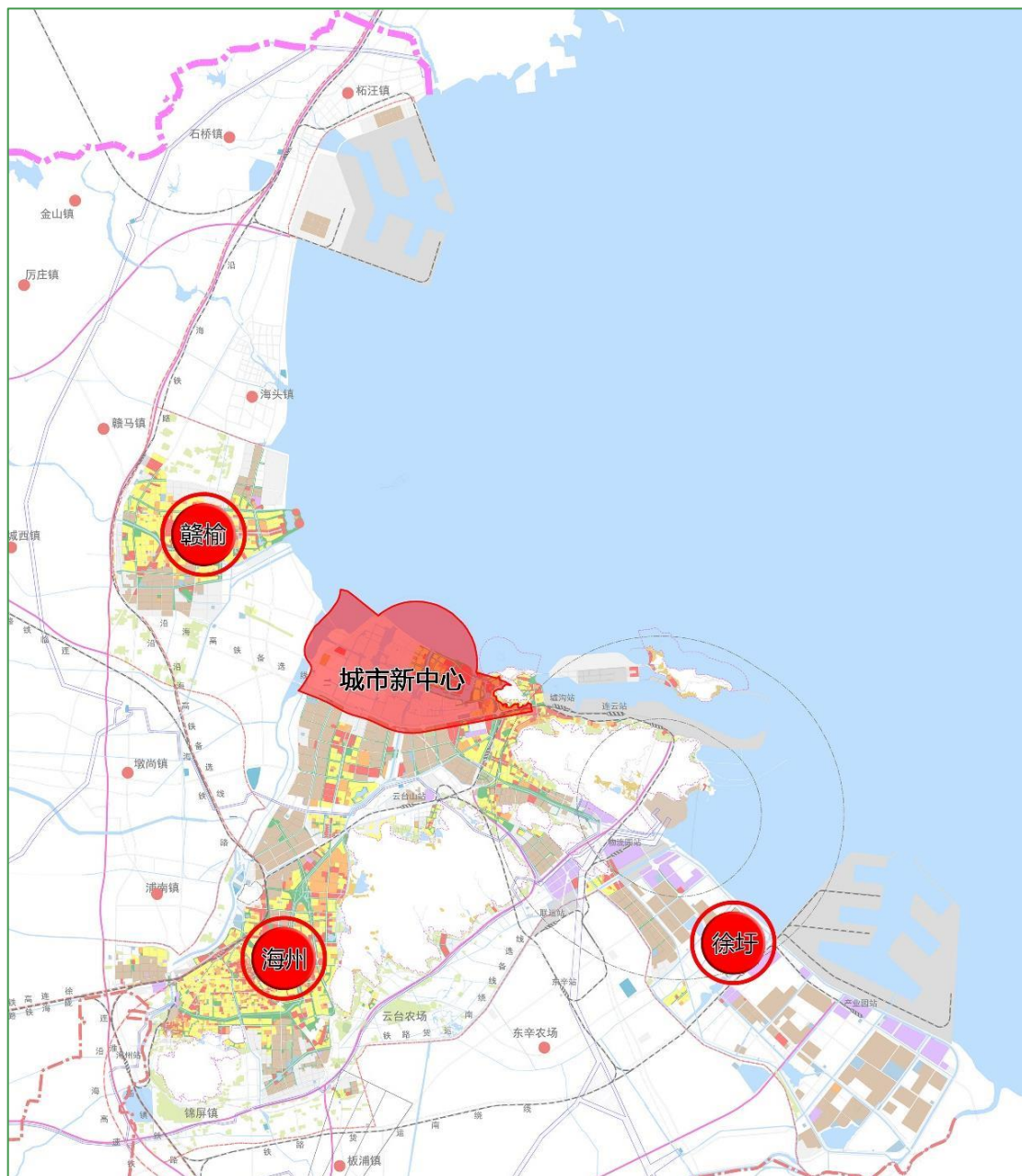


图1.1-1 连云港城市新中心区位示意图

连云新城汇聚了连云港最为优质的资源，山、海、岛、湖融为一体，是连云港承载国家战略机遇、建设区域性中心城市的重要载体。开发建设连云新城是完

善连云港市大港口、大城市、大产业功能，加快推动港、产、城联动发展，快速展现滨海城市形象的重要举措。

自2006年启动连云新城建设以来，已完成了20余平方公里的新城工程，一期8平方公里区块已启动建设，崭新的现代连云新城已崛起于海州湾北部，成为连云港进入滨海现代城市的起点和发展优势。连云新城的建成，形成了6.3km高堤防标准的人工岸线，对于海洋灾害的防范起到了积极作用，但丧失了原有自然岸线的生态功能，阻碍了陆海景观的视线。连云新城外侧海域为轻微淤积型的淤泥质海岸，不仅滩面相对宽阔平缓，水体含沙量也较大，导致目前连云新城海堤外侧泥滩大面积出露，难以形成碧海蓝天、绿水白沙的滨海景观，影响了连云新城的滨海城市品质。



图1.1-2 连云新城外侧海域退潮泥滩现状

（2）连云新城蓝色海湾整治行动

为了提升连云新城外侧的生态景观，遏制滨海湿地退化的趋势，改善海水水质环境，2017年连云港市人民政府提出了建设连云新城“蓝色海湾”的构想，引入低碳环保、绿色生态的发展理念，依托海州湾良好的生态景观资源，通过独特景观环境的营造和现代生态技术的运用，构造拥有独特海洋景观的蓝色生态海湾，通过岸线整治与湿地修复项目，修复滨海湿地、修建人工沙滩、实施海堤生态化改造和生态景观廊道建设等，创造极富知名度和吸引力的滨海生态新城形象，打

造富有西游文化特征和海湾文化气息的文化之都。

在此背景下，连云港金海岸开发建设有限公司委托南京大学城市规划设计研究院有限公司编制了《连云港连云新城蓝色海湾保护与利用规划》，并于2017年10月3日获得了连云港市人民政府的批复（连政复〔2017〕29号）。2017年11月12日，南京师范大学、江苏云帆海洋环境研究院编制的《连云港市连云新城蓝色海湾生态建设专项规划》顺利通过了专家评审。

2019年3月，财政部办公厅、自然资源部办公厅联合印发《关于组织申报中央财政支持蓝色海湾整治行动项目的通知》（附件2和附件3），在沿海地区择优支持开展“蓝色海湾”综合整治行动。连云港市人民政府积极组织申报“连云新城蓝色海湾整治行动”项目，上报了实施方案。2019年4月，自然资源部、财政部联合在北京组织开展2019年蓝色海湾整治行动项目实施方案竞争性评审，连云港顺利入围，获得了3亿元的中央财政奖励资金（附件4）。2019年6月，江苏省组织召开了《连云港市蓝色海湾整治行动项目实施方案》审查会，邀请有关专家对实施方案进行了审查论证。会议认为，实施方案已按照自然资源部和财政部的评审建议进行了修改完善，内容全面。实施方案和2019年度绩效目标申报表经江苏省自然资源厅和江苏省财政厅审核通过，申请自然资源部和财政部予以备案（附件5）。

根据《连云港市蓝色海湾整治行动项目实施方案》，修复内容主要包括连云新城岸线整治修复项目、连云新城滨海湿地修复项目、整治修复跟踪监测与评估、以及耐盐植被的培育和驯化。本项目为实施方案中的修复内容之一，即连云港市蓝色海湾整治行动项目——连云新城岸线修复工程。本工程结合场地的自然环境条件和城市发展需求，设计上采用“一区一带三主题段”的景观布局形式，“一区”为环抱堤形成的生态湿地区；“一带”为海堤外侧全力打造的生态景观带；“三主题段”为生态湿地保育段、金滩绿廊体验段、银滩森林修复段。



图1.1-3 本项目景观布局示意图

主要建设内容包含连云新城生态湿地区建设和生态景观带建设，总建设面积约225.3473ha，其中生态湿地区面积约73.6117ha；生态景观带面积约151.7356ha。生态湿地区建设包含湿地构建、湿地植物、景观栈桥、生态沙滩等内容；其中，生态沙滩长度1028m，平均宽度80~120m。生态景观带建设包含了生态廊道（生态绿廊、生态植草沟、生态游步道及相关配套附属设施）和人工沙滩（金沙滩、银沙滩）等内容；其中，景观廊道长度6237m，平均宽度60~100m；人工沙滩长度4995m，平均宽度80~120m。本项目建成以后，通过海岸线修复、生态恢复工程，有效改善地区沿岸自然景观和生态环境，保护海滩的自然特性和海洋生物及其生存环境，维护海滩自然景观和生态环境平衡，促进当地生态环境与浅滩资源的保护。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》和《建设项目环境保护管理条例》等的规定，凡从事对环境有影响的建设项目都必须执行环境影响评价制度，须编制环境影响报告。受连云港金海岸开发建设有限公司委托，南京师大环境科技研究院有限公司（国环评证乙字第1920号）承担本工程海洋环境影响评价工作。评价单位接受委托后，在现场踏勘、

调研、收集有关工程资料并全面分析的基础上，按照海洋工程环境影响评价技术导则和有关技术规范要求编制完成了《连云港市蓝色海湾整治行动项目——连云新城岸线修复工程海洋环境影响报告书》（送审稿），上报行政主管部门审查。2019年9月10日，连云港市生态环境局在连云港组织召开该项目海洋环境影响报告书专家评审会，根据与会专家和代表提出的意见和建议，对报告书进行了修改和完善，形成了《连云港市蓝色海湾整治行动项目——连云新城岸线修复工程海洋环境影响报告书》（征求意见稿）。

1.1.2 评价目的

环境影响评价是建设项目可行性研究的一个重要组成部分。本次评价主要从环境保护的角度出发，以科学求实的态度，根据附近海洋环境特点以及所在海域环境质量状况，对本工程的施工期和营运期环境影响进行科学分析、预测和评价，提出预防或者减轻不良海洋环境影响的切实可行的对策和措施，从环境保护、社会效益和经济效益等方面评价该项目建设的合理性和可行性，以期达到项目建设的社会、经济和环境效益的有机统一，从而为海洋环境管理部门提供决策依据。通过评价达到如下目的：

（1）全面系统进行环境现状调查与评价，掌握工程的海域环境现状，为海域环境管理和预测评价提供可靠的基础资料。

（2）通过对工程的环境影响评价，提出合理可行的环保措施与对策，尽可能减少工程建设对环境的影响，以达到环境、经济、社会效益的统一。

（3）从环境保护角度出发，论证工程建设的可行性，为环境保护工程设计及工程的环境管理提供依据。

1.2 报告书编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月26日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，自2015年1月1日起施行）；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》（1982年8月23日第五届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，根据2017年11月4日主席令第

81号《全国人大常委会关于修改〈中华人民共和国会计法〉等十一部法律的决定》第三次修正，2017年11月5日起施行）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（1984年5月11日第六届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，根据2017年6月27日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国水污染防治法〉的决定》第二次修正，自2018年1月1日起施行）；

（4）《中华人民共和国大气污染防治法》，（1987年9月5日第六届全国人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过，根据2018年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》第二次修正，自2018年10月26日起施行）；

（5）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（1995年10月30日第八届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过，根据2016年11月7日主席令第57号《全国人大常委会关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》修改）；

（6）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1996年10月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过，根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》修正）；

（7）《中华人民共和国环境影响评价法》（2002年10月28日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过，根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》修正）；

（8）《中华人民共和国海域使用管理法》，2001.10全国人大通过，2002年1月1日起施行；

（9）《中华人民共和国可再生能源法》，2009年12月26日中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，自2010年4月1日起施行；

(10) 《中华人民共和国渔业法(第二次修正)》，1986年1月20日全国人大通过，2000年10月31日修正，2004年8月28日第二次修正，2009年第三次修正，2014年第四次修正；

(11) 《中华人民共和国野生动物保护法》，1988年11月8日七届全国人大常委会第4次会议通过，自1989年3月1日起施行。2004年8月28日，第1次修正，2009年8月27日，第2次修正；

(12) 《中华人民共和国海上交通安全法》，1983年9月2日通过、公布，1984年1月1日起施行；

(13) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2002年6月29日全国人大通过，2003年1月1日起施行，2012年2月29日十一届全国人大常委会第25次会议修正，2012年7月1日起施行；

(14) 《中华人民共和国放射性污染防治法》，2003年10月1日；

(15) 《防治船舶污染海洋环境管理条例(2013)》国务院令[2009]561号，2013年3月1日；

(16) 《海洋工程环境影响评价管理规定》，国海环字(2008)367号，2008年7月1日；

(17) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，1985年3月6日国务院发布，1985年4月1日起施行，2011年1月8日修订；

(18) 《国务院关于修改〈中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例〉的决定》，2007.9.25，国务院令第507号；

(19)《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》，1990；

(20) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》国务院第475号令，2006年9月；

(21) 《防治船舶污染海洋环境管理条例(2013)》，国务院令[2009]561号，国务院令[2013]638号修改；

(22) 《建设项目环境保护管理条例》中华人民共和国国务院令第253号，1998年11月18日；

(23) 《国务院关于环境保护若干问题的决定》，国发[1996]31号，1996年8月3日；

- (24) 《全国生态环境保护纲要》，2000 年 12 月；
- (25) 《近岸海域环境功能管理办法》，国家环保总局第 8 号令，1999 年；
- (26) 《关于推行清洁生产的若干意见》，国家环保总局环控[1998]0232 号；
- (27) 《全国海洋经济发展规划纲要》，国发〔2003〕13 号；
- (28) 《全国海洋功能区划（2011-2020）》，国务院，2012 年 3 月 3 日；
- (29) 《国务院关于进一步加强对海洋管理工作若干问题的通知》，国发[2004]24 号；
- (30) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，交海发[2007]165 号；
- (31) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令，2019 年 8 月 27 日第 2 次委务会议审议通过，自 2020 年 1 月 1 日起施行；
- (32) 《市场准入负面清单（2019 年版）》，中华人民共和国商务部、国家发展和改革委员会，2019 年 11 月；
- (33) 《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》（中华人民共和国交通运输部令 2013 年第 19 号，2013 年 12 月 24 日实施）。
《关于修改〈中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定〉的决定》（中华人民共和国交通运输部令 2015 年第 6 号，2015 年 5 月 12 日公布）；
- (34) 《江苏省环境保护条例》，1993 年 12 月 29 日江苏省第八届人民代表大会常务委员会第五次会议通过，1997 年 7 月 31 日江苏省第八届人民代表大会常务委员会第二十九次会议修正，江苏省第十届人民代表大会常务委员会第十三次会议决定，停止执行第四十四条有关处罚权限的规定。本决定自 2005 年 1 月 1 日起施行；
- (35) 《江苏省海洋环境保护条例》（2007 年 12 月 1 日，2016 年 3 月 30 日江苏省第十二届人民代表大会常务委员会第二十二次会议通过对此条例的修订，并自公布之日起施行）；
- (36) 《江苏省港口管理条例》，江苏省第十届人民代表大会常务委员会第三十五次会议通过，2008 年 1 月 19 日；

(37) 《江苏省海域使用管理条例》，2005 年 5 月 26 日，江苏省第十届人民代表大会常务委员会第十六次会议审议通过，2005 年 7 月 1 日施行；

(38) 《江苏省海洋功能区划》（2011-2020 年），2012 年 12 月国务院批准；

(39) 《江苏省沿海地区发展规划》，2009 年 6 月 10 日国务院审批通过；

(40) 《江苏省海洋生态红线保护规划》（2016-2020 年），苏政复〔2017〕18 号；

(41) 《江苏省生态红线区域保护规划》，苏政发〔2013〕113 号；

(42) 《江苏省海洋主体功能区规划》，苏海法〔2018〕14 号；

(43) 《江苏省国家级生态保护红线规划》，苏政发〔2018〕74 号；

1.2.2 技术规范

(1) 国家海洋局关于印发《海洋工程环境影响评价管理规定》的通知，国海规范〔2017〕7 号；

(2) 《环境影响评价公众参与办法》，2018 年 4 月 16 日由生态环境部部务会议审议通过，自 2019 年 1 月 1 日起施行；

(3) 《关于加强建设项目环境保护管理的若干规定》，江苏省环委会[98] 1 号文；

(4) 《江苏省排污口设置及规范化整治管理办法》，苏环控〔1997〕122 号；

(5) 《江苏省人民政府关于印发江苏省节能减排工作实施意见的通知》，苏政发〔2007〕63 号；

(6) 《关于切实加强建设项目环境保护公众参与的意见》，苏环规〔2012〕4 号；

(7) 《海岸线保护与利用管理办法》（国家海洋局，国海发〔2017〕2 号，2017 年 1 月 19 日）；

(8) 国家海洋局关于印发《贯彻落实<海岸线保护与利用管理办法>的指导意见》和《贯彻落实<海岸线保护与利用管理办法>的实施方案》的通知（国家海洋局，国海发〔2017〕15 号，2017 年 9 月 22 日）；

(9) 国家海洋局关于印发《全国海岸线调查统计工作方案》和《海岸线调查统计技术规程（试行）》的通知（国家海洋局，国海发〔2017〕5号，2017年5月2日）。

1.2.3 技术导则及标准

- (1) 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；
- (2) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (8) 《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）；
- (9) 《港口工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2007）；
- (10) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- (11) 《海洋调查规范》（GB12763-2007）；
- (12) 《海滨观测规范》（GB/T14914-2006）；
- (13) 《海水水质标准》（GB3097-97）；
- (14) 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；
- (15) 《海洋生物质量》（GB 18421-2001）；
- (16) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002.4）；
- (17) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；
- (18) 《海洋生态损害评估技术指南》（国家海洋局，2013年8月）；
- (19) 《江苏省海洋生物资源损害赔偿和损失补偿评估办法（试行）》（苏海环函〔2016〕84号）；
- (20) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- (21) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；
- (22) 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- (23) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (24) 《社会生活环境噪声排放标准》（GB 22337-2008）。

1.2.4主要参考技术文件

(1) 《连云港市海州湾浅海海域百亿现代综合渔业园区规划(2013-2020)》，连云港市政府，2013年6月；

(2) 《连云新城蓝色海湾保护与利用规划》，南京大学城市规划设计研究院有限公司，2017年8月；

(3) 《连云港市连云新城蓝色海湾生态建设专项规划》，江苏云帆海洋环境研究院、南京师范大学，2017年11月；

(4) 《连云新城蓝色海湾整治行动实施方案》，连云港金海岸开发建设有限公司，2019年4月；

(5) 《连云新城滨海新区陆域形成工程地形测量图》，中交天津航道局有限公司，2016年5月；

(6) 《连云新城人工沙滩及海湾景观项目水文测验技术报告》，长江水利委员会水文局，2016年6月；

(7) 《连云新城外侧海域春季海洋环境现状调查报告》，江苏云帆检测技术有限公司，2019年7月；

(8) 《连云新城外侧海域春季海洋环境现状调查报告》，江苏云帆检测技术有限公司，2020年3月；

(9) 《连云港滨海新城海滨新区陆域形成工程地质勘察报告》，江苏省水文地质工程地质勘察院，2006年5月；

(10) 《连云港市海滨新区海堤工程地质勘察报告》，江苏省水文地质工程地质勘察院，2007年11月；

(11) 《连云港市蓝色海湾整治行动项目——连云新城岸线修复工程工程可行性研究报告》，中交第三航务工程勘察设计院有限公司，2019年5月；

(12) 《连云新城引堤潮流泥沙数学模型试验研究报告》，南京水利科学研究院，2016年9月；

(13) 《连云港连云新城滨海景观项目适宜建设规模研究》，南京水利科学研究院，2017年1月；

(14)《连云新城蓝色海湾项目对鸟类活动影响分析》，南京师范大学，2020年4月；

(15) 连云港金海岸开发建设有限公司提供的其他资料。

1.3 评价技术方法与技术路线

1.3.1 评价内容和评价重点

1.3.1.1 评价内容

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)，本项目主体工程类型属于海上堤坝工程，各单项环境影响评价内容见表1.3-1。

表 1.3-1 海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型	海洋环境影响评价内容						
	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	环境风险	其他评价内容
围填海、海上堤坝工程：城镇建设填海、填海形成工程基础、连片的交通能源项目等填海、填海造地、围垦造地、海湾改造、滩涂改造等工程；人工岛、围海、滩涂围隔、海湾围隔等工程；需围填海的码头等工程，挖入式港池、船坞和码头等；海中筑坝、护岸、围堤（堰）、防波（浪）堤、导流堤（坝）、潜堤（坝）、引堤（坝）、促淤冲淤、各类闸门等工程	★	★	★	★	★	★	☆
注1：★为必选环境影响评价内容； 注2：☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容； 注3：其他评价内容中包括放射性、电磁辐射、热污染、大气、噪声、固废、景观人文古迹等评价内容。							

综合上表内容可知，海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、海洋地形地貌与冲淤环境、海洋水文动力环境以及环境风险是本次评价的必选内容。

1.3.1.2 评价重点

结合本工程特性和环境特征以及工程环境影响因子识别和筛选，确定本工程环境影响评价重点为：

- (1) 本工程实施对工程附近海域水质、生态环境、渔业资源的影响。
- (2) 本工程实施对海洋环境敏感目标的影响。

1.3.2 评价等级

1.3.2.1 海洋环境要素

本项目为连云港市蓝色海湾整治行动项目——连云新城岸线修复工程,通过对现有海堤进行改造建设生态廊道,生态廊道长度 6237m,平均宽度 60~100m,在生态廊道的外侧建设人工沙滩,西侧建设滨海湿地。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014), 本项目属于海中堤防建设及维护工程,位于海州湾国家级海洋公园的适度利用区内,属于生态环境敏感区。海洋水文动力、海洋水质、海洋沉积物和海洋生态环境影响等单项海洋环境评价内容的评价等级可通过表 1.3-2 确定,海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级可通过表 1.3-3 确定。

表 1.3-2 海洋水文动力、海洋水质、海洋沉积物和海洋生态环境影响评价等级判据

工程类型	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态环境
围海、填海、海上堤坝类工程	城镇建设填海，工业与基础设施建设填海，区域（规划）开发填海，填海造地，填海围垦，海湾改造填海，滩涂改造填海，人工岛填海等填海工程	50*10 ⁴ m ² 以上	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其他海域	1	2	2	1
		50*10 ⁴ m ² ~30*10 ⁴ m ²	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	2	2	2
		30*10 ⁴ m ² 及其以下	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	3	3	2
	各类围海工程；滩涂围隔、海湾围隔等围海工程	100*10 ⁴ m ² 以上	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	1	2	2	1
		100*10 ⁴ m ² ~60*10 ⁴ m ²	生态环境敏感区	1	2	2	1
			其他海域	2	2	2	2
		60*10 ⁴ m ² 及其以下	生态环境敏感区	1	2	2	1
			其他海域	2	3	3	2
	<u>海上堤坝工程；海中筑坝、护岸、围堤（堰）、防波（浪）堤、导流堤（坝）、潜堤（坝）、引堤（坝）等工程；海中堤防建设及维护工程；促淤冲淤工程；海中建闸等工程</u>	<u>长度大于 2km</u>	<u>生态环境敏感区</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>1</u>
			其他海域	2	2	2	2
		长度 2km~1km	生态环境敏感区	1	2	2	1
			其他海域	2	3	3	3
		长度 1km~0.5km	生态环境敏感区	2	2	2	2
			其他海域	3	3	3	3
	需要围填海的集装箱、液体化工、多用途等码头工程；需要围填海的客运码头，煤炭、矿石等散杂货码头；渔码头等工程	年吞吐量大于 100 万标准箱（500 万 t）	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其他海域	1	2	2	1
		年吞吐量（100~50）万标准箱（500~100）万 t	生态环境敏感区	1	2	2	1
			其他海域	2	3	3	2

表 1.3-3 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工 程 类 型
1	面积 50ha 以上的围海、填海、海湾改造工程， 围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程 ；其它类型海洋工程 ^a 中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 50ha~30ha 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km~1km）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 30ha~20ha 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km~0.5km）等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目。
a 其它类型海洋工程的工程规模可参照表 1.3-2 中工程规模的分档确定。	

由此确定本项目水文动力环境、水质环境、沉积物环境、生态环境、海洋地形地貌与冲淤环境的评价等级分别为 1 级、1 级、2 级、1 级和 1 级。

1.3.2.2 风险事故

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，本工程风险主要来自台风、风暴潮、波浪等海洋灾害以及工程安全风险，工程位于环境敏感地区，据此确定本工程环境风险评价等级为一级。

1.3.2.3 环境影响评价工作等级

综合海洋环境要素和风险事故评价等级，本工程各项评价内容的评价等级见表 1.3-4。

表 1.3-4 环境影响评价工作等级

项目	水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态环境	地形地貌与冲淤环境	环境风险
等级	1	1	2	1	1	1

1.3.3 评价范围

(1) 海洋水文动力环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)，海洋水文动力环境 1 级评价范围垂向距离一般不小于 5km；纵向距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。本工程水文动力环境影响评价范围为：以本

工程为中心，西至龙王河口，东至东西连岛，向陆至现有海岸线，向海约 15km，评价面积约 598km²，评价范围见图 1.3-1。

（2）海洋生态环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)，海洋生态环境 1 级评价以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定调查和评价范围，扩展距离一般不能小于 8km~30km。确定海洋生态环境评价范围同海洋水文动力环境的评价范围，可满足要求。

（3）海洋水质、沉积物环境、地形地貌与冲淤环境影响评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)，海洋水质、沉积物环境、海洋地形地貌与冲淤环境影响评价范围确定为与海洋水文动力环境的评价范围相同。

（4）环境风险评价范围

本工程风险评价主要考虑船舶溢油、台风、风暴潮、波浪等海洋灾害以及工程安全风险，因此，确定本项目环境风险评价范围与水文动力环境评价范围相同。

（5）大气和声环境影响评价范围

大气和声环境影响评价范围为连云港市蓝色海湾整治行动项目——连云新城岸线修复工程两侧各 200m 范围，以及其它可能受到影响的环境敏感点（区）。

表 1.3-5 评价范围控制点坐标

控制点	北纬	东经
1	34°55' 40.37"	119°11' 59.31"
2	34°58' 28.62"	119°19' 19.61"
3	34°54' 08.85"	119°30' 29.85"
4	34°45' 38.77"	119°29' 05.70"



图 1.3-1 评价范围图

1.3.4 评价标准

1.3.4.1 环境质量标准

(1) 海域环境质量标准

本工程拟执行的环境质量评价标准见表 1.3-6～表 1.3-10。

表 1.3-6 环境质量评价标准

标准	项目	标准号	标准名称及分类	级 别
环境 质量 评价 标准	水环境	GB3097-1997	海水水质标准	一~四类
	沉积物	GB18668—2002	海洋沉积物质量	一~三类
	海洋生物（贝类）	GB18421-2001	海洋生物质量标准	一、二、三类
	海洋生物（甲壳、鱼虾类和软体动物）		全国海岸和海涂资源综合调查简明规程	
	生物多样性		生物多样性指数参考指标	

表 1.3-7 海水水质标准 单位: mg/L (pH 除外)

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

表 1.3-8 沉积物中主要污染物评价标准 单位: mg/kg

调查项目	评价标准		
	第一类	第二类	第三类
石油类 (×10 ⁻⁶) ≤	500.0	1000.0	1 500.0
汞 (×10 ⁻⁶) ≤	0.20	0.50	1.00
铜 (×10 ⁻⁶) ≤	35.0	100.0	200.0
铅 (×10 ⁻⁶) ≤	60.0	130.0	250.0
镉 (×10 ⁻⁶) ≤	0.50	1.50	5.00
锌 (×10 ⁻⁶) ≤	150.0	350.0	600.0
铬 (×10 ⁻⁶) ≤	80.0	150.0	270.0
砷 (×10 ⁻⁶) ≤	20.0	65.0	93.0
硫化物 (×10 ⁻⁶) ≤	300.0	500.0	600.0
有机碳 (×10 ⁻²) ≤	2.0	3.0	4.0

表 1.3-9 海洋生物质量标准（贝类）

项目	第一类	第二类	第三类
粪大肠菌群（个/kg）	3000	5000	——
总汞(mg/kg)	0.05	0.10	0.30
镉(mg/kg)	0.2	2.0	5.0
铅(mg/kg)	0.1	2.0	6.0
铬(mg/kg)	0.5	2.0	6.0
砷(mg/kg)	1.0	5.0	8.0
铜(mg/kg)	10	25	50（牡蛎 100）
锌(mg/kg)	20	50	100（牡蛎 500）

表 1.3-10 海洋生物质量标准（鱼类、甲壳类、软体动物）单位： 10^{-6}

种类	铜	锌	铅	镉	铬	汞	砷	石油烃
鱼类	20	40	2	0.6	1.5	0.3	5	20
甲壳类	100	150	2	2	1.5	0.2	8	20
软体动物	100	250	10	5.5	5.5	0.3	10	20

（2）空气质量标准

连云港市蓝色海湾整治行动项目——连云新城岸线修复工程沿线穿越海州湾国家级海洋公园，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。环境空气质量标准值见表 1.3-11。

表 1.3-11 环境空气污染物浓度限值

序号	项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	SO ₂	年平均	20	60	ug/m ³
		24 小时平均	50	150	
		1 小时平均	150	500	
2	NO ₂	年平均	40	40	
		24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	200	200	
3	CO	24 小时平均	4	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	10	
4	O ₃	日最大 8 小时平均	100	160	ug/m ³
		1 小时平均	160	200	
5	PM ₁₀	年平均	40	70	
		24 小时平均	50	150	
6	PM _{2.5}	年平均	15	35	
		24 小时平均	35	75	
7	总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	80	200	ug/m ³
		24 小时平均	120	300	
8	氮氧化物 (NO _x)	年平均	50	50	
		24 小时平均	100	100	
		1 小时平均	250	250	
9	铅 (Pb)	年平均	0.5	0.5	
		季平均	1	1	
10	苯并[a]芘 (BaP)	年平均	0.001	0.001	
		24 小时平均	0.0025	0.0025	

(3) 声环境质量标准

本工程主体施工基本位于海域，声环境参照执行《声环境质量标准》

(GB3096-2008) 1 类标准。

表 1.3-12 声环境质量标准单位：等效声级 Leq[dB(A)]

类别		昼间	夜间
0 类		50	40
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55
	4b 类	70	60

1.3.4.2 污染物排放标准

(1) 大气

连云港市蓝色海湾整治行动项目——连云新城岸线修复工程沿线穿越海州湾国家级海洋公园，属于一类区，禁止大气污染物排放。

(2) 噪声

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），见表 1.3-13。

表 1.3-13 建筑施工场界噪声限值（Leq）单位：dB（A）

噪声排放限值	昼间	70
	夜间	55

1.3.5 评价方法和评价时段

1.3.5.1 评价方法

- （1）海域水质、沉积物现状、生物质量采用单因子标准指数法进行评价；
- （2）海域生态现状采用多样性指数法进行评价；
- （3）海域流场计算、污染物扩散采用数学模型预测法。

1.3.5.2 评价时段

本项目为海中堤防建设及维护工程，本报告环境影响评价时段为施工期、营运期 2 个时段。

1.4 环境保护目标和环境敏感目标

1.4.1 环境保护目标

根据《江苏省海洋功能区划》（2011-2020），本工程位于连云新城工业与城镇用海区（A3-04）、赣榆连云农渔业区（A1-01）和临洪河口湿地保护区（A6-01），工程附近海域的海洋功能区保护目标包括临洪河口湿地保护区（A6-01）、鸽岛海蚀地貌保护区（B6-05）、竹岛旅游休闲娱乐区（B5-02）、墟沟旅游休闲娱乐区（A5-02）、连岛旅游休闲娱乐区（A5-03）。

故本评价将赣榆连云农渔业区（A1-01）、临洪河口湿地保护区（A6-01）、鸽岛海蚀地貌保护区（B6-05）、竹岛旅游休闲娱乐区（B5-02）、墟沟旅游休闲娱乐区（A5-02）、连岛旅游休闲娱乐区（A5-03）以及工程区域的海水环境、沉积物环境、海洋生物质量作为本评价的环境保护目标。环境保护目标分布见表 1.4-1 和图 1.4-1。

表 1.4-1 环境保护目标情况

类型	序号	环境保护目标	相对方位	与拟建工程的最近距离 (km)	环境保护要素
农渔业区	1	赣榆连云农渔业区	占用	0	水质、沉积物、生物质量
海洋保护区	2	临洪河口湿地保护区	占用	0	海洋和湿地生态系统、珍稀濒危生物以及重要自然历史遗迹
	3	鸽岛海蚀地貌保护区	东	4.3	
旅游休闲娱乐区	4	竹岛旅游休闲娱乐区	东	1.6	重点保护珍稀濒危生物种群、典型海洋自然景观和历史文化古迹
	5	墟沟旅游休闲娱乐区	东南	4.1	
	6	连岛旅游休闲娱乐区	东	11.6	



图 1.4-1 工程海域海洋功能区划图

1.4.2环境敏感目标

1.4.2.1 海洋要素环境敏感目标

根据工程附近海域开发利用现状，本工程涉及的海洋环境敏感目标见表 1.4-2 及图 1.4-2。

表 1.4-2 工程附近的海洋环境敏感区

序号	敏感点名称	方位	最近距离（km）	备注
1	江苏连云港海州湾 国家级海洋公园	占用	0	海洋公园
2	连云港临洪河口省级湿地公园	占用	0	湿地公园
3	海州湾中国对虾国家级 水产种质资源保护区	东北	21.2	保护区
4	近岸开放式海水养殖用海	占用	0	养殖
5	竹岛	东侧	1.6	海岛
6	西墅砂质海岸	东侧	0.6	砂质海岸
7	临洪河、青口河、沙汪河、兴 庄河、龙王河	西侧	2.0	河口
8	三洋港闸、开泰闸、新城闸、 西墅闸	内侧	0	河闸



西墅闸现场照片



(1) 江苏连云港海州湾国家级海洋公园

2011年5月19日,国家海洋局公布了中国首批国家级海洋公园名录,海州湾荣列其中,是公布的7个国家级海洋公园中面积最大的,也是我省唯一被列入国家级海洋公园名录的海洋公园。江苏连云港海州湾国家级海洋公园是在连云港海州湾海湾生态系统与自然遗迹海洋特别保护区建设基础上以保护海洋生态为主题打造的低碳、绿色、环保的海洋生态旅游区域。

江苏连云港海州湾国家级海洋公园位于江苏省连云港市海州湾海域,总面积514.55km²。根据不同的主导功能,共分为重点保护区、生态与资源修复区、适度利用区及预留区四个功能区。本工程位于连云港海州湾国家级海洋公园的适度利用区,各功能区范围见表1.4-3、图1.4-3。

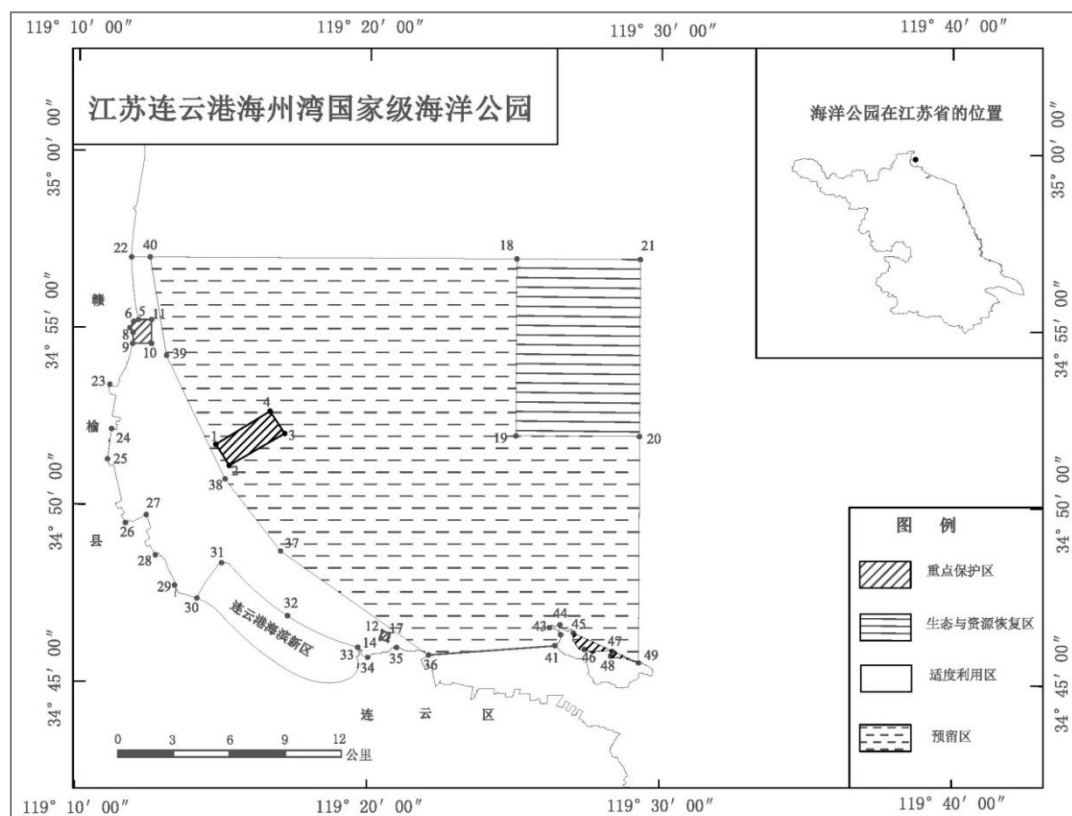


图 1.4-3 江苏连云港海州湾国家级海洋公园功能分区图

表 1.4-3 江苏连云港海州湾国家级海洋公园功能分区范围及面积

功能分区	范 围		面积 (km ²)
重点保护区	1	1-2-3-4-1（秦山岛）	4.49
	2	5-6-7-8-9-10-11-5（龙王河口沙嘴）	1.24
	3	12-13-14-15-16-17-12（竹岛）	0.18
	4	45-46-47-48-49-45（连岛北部岸线及海域）	1.03
生态与资源恢复区	18-19-20-21-18		59.62
适度利用区	22-5-6-7-8-9-23-24-25-.....-38-39-40-22（除掉重点保护区 2、3）		82.25
预留区	40-39-38-37-36-41-42-43-....-48-49-20-19-18-40（除掉重点保护区 1、4）		365.74
总面积			514.55

1) 重点保护区

海州湾以秦山岛、竹岛等岛屿地貌以及龙王河口羽状沙嘴、连岛北部岸线及海域为保护重点。

① 秦山岛

秦山岛有特殊的海蚀和海积地貌，具有观赏和科研价值，海蚀柱崩塌严重，亟需保护。同时秦山岛上拥有丰富的动植物资源，以秦山岛为中心的海域属典型的海湾生态系统，是海洋公园最具科学价值和保护价值的区域，也是保护对象最集中的区域。

② 竹岛

位于东西连岛和西大堤北侧，海蚀地貌发育，岛屿四周均为海蚀岩滩，是有名的蛇岛，该保护点重要保护对象为海蚀地貌和动物资源。目前竹岛植被保存良好，海浪对竹岛的影响也很小，因此竹岛的保护范围沿岛屿的外缘线划定。

③ 龙王河口沙嘴

位于赣榆县海头镇龙王河口南侧，是典型的羽状沙嘴，名“夜湖沙”。沙嘴向南延伸，标志着海州湾沿岸泥沙运动方向，属于自然遗迹。

④ 连岛北部岸线及海域

东西连岛共有植物 84 科 243 属 370 多种，典型地带性植被为含有亚热带成分的暖温带落叶阔叶林。东西连岛的沙生植物群落生态系列完整，是不可多得的植物群落，其中珊瑚菜属于中国三级保护的渐危植物种类。东西连岛是江苏省最大的基岩岛，海蚀地貌发育，有岩滩、海蚀崖、海蚀穴和海蚀阶地等类型。该保护点重要保护对象为丰富多样的植物资源和海蚀地貌。

2) 生态与资源恢复区

海州湾人工鱼礁区从 2003 年开始投放人工鱼礁，主要以人工鱼礁为载体，底播增殖为手段，增殖放流为补充，礁体投放位置在海洋公园资源恢复区内，投放礁体类型主要有三角礁、回字型礁、十字形礁、田字型礁等渔场修复型鱼礁，近年来还设计投放了圆孔刺参礁、巨型礁（观测平台建设礁体）、海参礁、框架层板式礁体等。目前已累计投放混凝土鱼礁 4690 个、改造后的旧船礁 190 条、浮鱼礁 25 个，总投放规模为 93677.2m^3 ，共形成人工鱼礁调控海域面积 45km^2 。投放人工鱼礁作为发展海洋牧场的有效手段，经过人工鱼礁工程的建设，该区域水域生态环境有所改善，营养盐结构更趋合理，生物多样性指数有所增高，集鱼效果明显。因此，将人工鱼礁区划为生态与资源恢复区，根据实际情况继续进行人工增殖，保护和增殖渔业资源。

3) 适度利用区

随着沿海开发战略的逐步实施，连云港作为江苏沿海地区发展的战略前线，沿海一线的海洋开发活动不断增加，海州湾海洋公园靠近海岸一侧存在围填海、养殖、滨海旅游等一系列的开发活动，频繁的开发对海洋生态环境造成一定的破坏和影响。因此，必须对海洋公园近岸部分海域的开发活动加以限制和引导，在不破坏海域或海岛的地质地貌、生态环境和资源特征的前提下，开展不与保护目标相冲突的生产经营和项目建设活动。根据海州湾海域开发现状和海洋公园资源现状，以-2m 等深线为主要参照，结合海洋公园内养殖、旅游等开发活动，划定了海洋公园的适度利用区。

(2) 连云港临洪河口省级湿地公园

连云港临洪河口省级湿地公园于 2016 年 12 月 30 日获得江苏省林业局的批复（苏林湿〔2016〕21 号）。湿地公园位于连云港中心城区海州区的东北部，规划总面积 2353.10 公顷；其中湿地面积 1923.75 公顷，湿地率 81.75%。湿地公园西侧以临洪河河岸为界，延伸至太平庄闸和范河闸；北至海滨大道东西向延长线；东至南北向海滨大道和东侧护堤路（包括海滨大道东侧一块区域）；南侧以临洪站、东港自排闸、大浦一站及大浦二站四座建筑物连线为界。

湿地公园集河流水域、河口水域、浅海水域和海岸滩涂等为一体，湿地内植被种类多，生物多样性丰富。据统计，湿地公园区域内有维管束植物 35 科 88

种，包含木本类植物 9 科 10 种，草本类植物共 26 科 78 种；野生动物 151 种，其中两栖动物有 1 目 3 科 7 种；爬行动物有 2 目 3 科 6 种；鸟类有 15 目 32 科 112 种；哺乳动物有 2 目 3 科 7 种；鱼类 19 种。分布有国家一级保护动物遗鸥、黑鹳、东方白鹳，有国家二级保护动物白琵鹭、黑脸琵鹭、卷羽鹈鹕等 16 种。

根据《江苏连云港临洪河口省级湿地公园总体规划（2016-2020）》，湿地公园通过建设湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区，重点实施湿地保护与恢复工程，改善临洪河的水质、保护丰富的动植物资源、抢救性保护临洪河口海岸滩涂湿地以及保障候鸟迁徙中途停留站点；修复临洪河及浅海水域受损的湿地生态系统；并适当开展多种形式的湿地科普宣教和湿地生态旅游休闲活动，弘扬湿地文化，发挥湿地公园生态、社会和经济等方面的多种效益，使之成为江苏省湿地生态系统保护与恢复、湿地宣传教育、湿地合理利用的重要示范基地，展示连云港市广大人民对湿地保护和爱护美好家园的形象。

（3）海州湾中国对虾国家级水产种质资源保护区

海州湾中国对虾国家级水产种质资源保护区总面积 19700 公顷，其中核心区面积 3700 公顷，实验区面积 16000 公顷。核心区特别保护期为每年的 4 月~5 月，9 月-11 月。该保护区位于江苏沿海的海州湾内，有两块区域，第一区域地理坐标在东经 119°27'~119°37'，北纬 34°57'~35°00'之间；第二区域地理坐标在东经 119°52'~120°02'，北纬 34°53'~34°57'之间。该保护区主要保护对象为中国对虾，保护区内还栖息着真鲷、带鱼、鳓、小黄鱼、鲈鱼、白姑鱼、许氏平鲉、六线鱼、刺参、皱纹盘鲍、栉孔扇贝等。

（4）近岸开放式海水养殖用海

本工程周边海域的近岸滩涂主要由当地渔民及养殖公司从事养殖活动，主要从事紫菜等开放式海水养殖。

（5）竹岛

竹岛，位于江苏连云港海域墟沟西墅村北，距陆地最近距离为 0.5km，面积为 0.086km²，因山上刚竹和淡竹为主，故称之为“竹岛”。同时因竹林中蝮蛇较多，又被称作“蛇岛”，是建设竹林、蝮蛇、海蚀地貌的单岛保护区。2011 年 4 月，国家海洋局公布了全国第一批无居民海岛名录，竹岛位列其一，明确将其定位成旅游娱乐用岛。

（6）西墅砂质海岸

西墅砂质海岸位于本项目东侧，直线距离约 0.6km，砂质海岸长度约 0.53km。由于西墅岸外海域水体含沙量较大，目前西墅砂质海岸已有一定程度的泥化现象。

（7）河口及河闸

工程附近分布有临洪河、青口河、沙汪河、兴庄河和龙王河。工程西侧分布有三洋港闸，三洋港挡潮闸是一座具有挡潮减淤、泄洪、蓄水、交通、航运、排涝等综合功能的水利枢纽，共 36 孔，每孔净宽 15m，总净宽 540m，设计排涝流量为 $6400\text{m}^3/\text{s}$ 。工程内侧分布有开泰闸、新城闸和西墅闸；开泰闸共 2 孔，每孔净宽 10m，总净宽 20m，设计排涝流量为 $232\text{m}^3/\text{s}$ ；新城闸共 4 孔，每孔净宽 10m，总净宽 40m，设计排涝流量为 $462\text{m}^3/\text{s}$ ；西墅闸于 2010 年开工建设，总净宽 20m，设计排涝流量为 $232\text{m}^3/\text{s}$ 。

1.4.2.2 大气、声环境敏感目标

经现场调查，连云港市蓝色海湾整治行动项目——连云新城岸线修复工程周边主要的大气、声环境敏感目标为江苏连云港海州湾国家级海洋公园、连云港临洪河口省级湿地公园，以及海州湾国际会议中心、连云港新城医院、西墅村委会等。

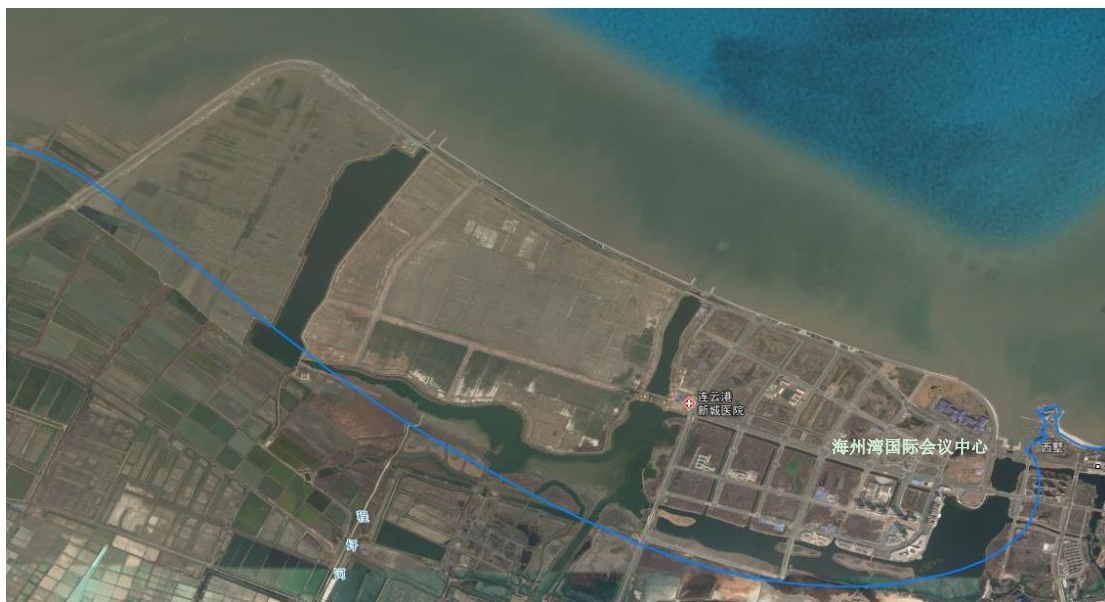


图 1.4-4 本工程大气、声环境敏感目标分布示意图

2 工程概况

2.1 建设项目名称、性质、规模及地理位置

(1) 项目名称：连云港市蓝色海湾整治行动项目——连云新城岸线修复工程

(2) 项目性质：新建

(3) 投资主体：连云港金海岸开发建设有限公司

(4) 地理位置：本工程位于连云港市区北部，规划的连云新城防潮大堤东北及临洪河口以东水域，东侧毗邻连云港港主港区，北侧面向黄海并与秦山岛遥遥相望。本工程地理位置图见图 2.1-1。



图 2.1-1 本项目地理位置图

(5) 建设内容及规模：主要建设内容包含连云新城生态湿地区建设和生态景观带建设，总建设面积约225.3473ha，其中生态湿地区面积约73.6117ha；生态景观带面积约151.7356ha。生态湿地区建设包含湿地构建、湿地植物、景观栈桥、生态沙滩等内容；其中，生态沙滩长度1028m，平均宽度80~120m。生态景观带

建设包含了生态廊道（生态绿廊、生态植草沟、生态游步道及相关配套附属设施）和人工沙滩（金沙滩、银沙滩）等内容；其中，景观廊道长度6237m，平均宽度60~100m；人工沙滩长度4995m，平均宽度80~120m。

（6）项目投资：工程总投资 84853 万元。

（7）施工时间：36 个月。

2.2工程的建设内容、平面布置、结构和尺度

本节涉及高程数据除特殊说明外基面均为理论基面。

2.2.1相关工程

本项目在连云港市连云新城蓝色海湾基础工程的掩护条件下进行建设，对现有海堤进行生态化改造。

连云港市连云新城蓝色海湾基础工程，主要建设东、西两道兼具人工鱼礁和防波挡沙功能的环抱式潜堤，其中西堤 4760m，东堤 4480m，堤顶高程为+5.0m（理论最低潮面，下同），堤顶有效宽度 9.5m（图 2.2-1~图 2.2-2）。口门宽度 200m，口门处设置橡胶坝，通过调节坝袋内水体进行湾内水位管理。正常运营时，橡胶坝顶高程+4.0m，高潮期湾内外水体可自行交换，泄洪水位为+2.0m。东堤堤头处设置有 1 个 150m×50m 的亲海平台。由于堤顶高程设置为+5.0m，低于平均大潮高潮位约 30cm，大潮一个潮过程中有 2-3 小时潮位高程超过堤顶高程，水流能漫过潜堤进入到湾内。

人工鱼礁选址位于防波挡沙潜堤堤头海域。潜堤内侧由于橡胶坝的作用，正常情况下水深 4.0m 左右，适宜投放增殖型人工鱼礁。本项目共建设东、西 2 个人工鱼礁区，长度分别为 1000m，人工鱼礁块体邻近潜堤沉箱放置，投放人工鱼礁约 2230 空 m^3 ，钢筋混凝土人工块体 660 块。

项目建成后，有利于湾内水质净化，促进湾内生物资源和渔业资源的增殖，提高生物资源量，改善环境生态，提高湾内生物多样性。依托蓝色海湾基础工程，后续滨海湿地、绿色廊道、生态绿岛等景观项目的建设，将极大地改善连云新城景观格局，提高连云港海滨城市品质，拓展公众的亲海空间。

连云港市连云新城蓝色海湾基础工程于 2018 年 5 月取得了用海预审意见和环评核准意见，2018 年 6 月领取了不动产权证书，并于 2018 年 10 月正式开工建设，目前已建设约 1km。



图 2.2-1 连云港市连云新城蓝色海湾基础工程地理位置图

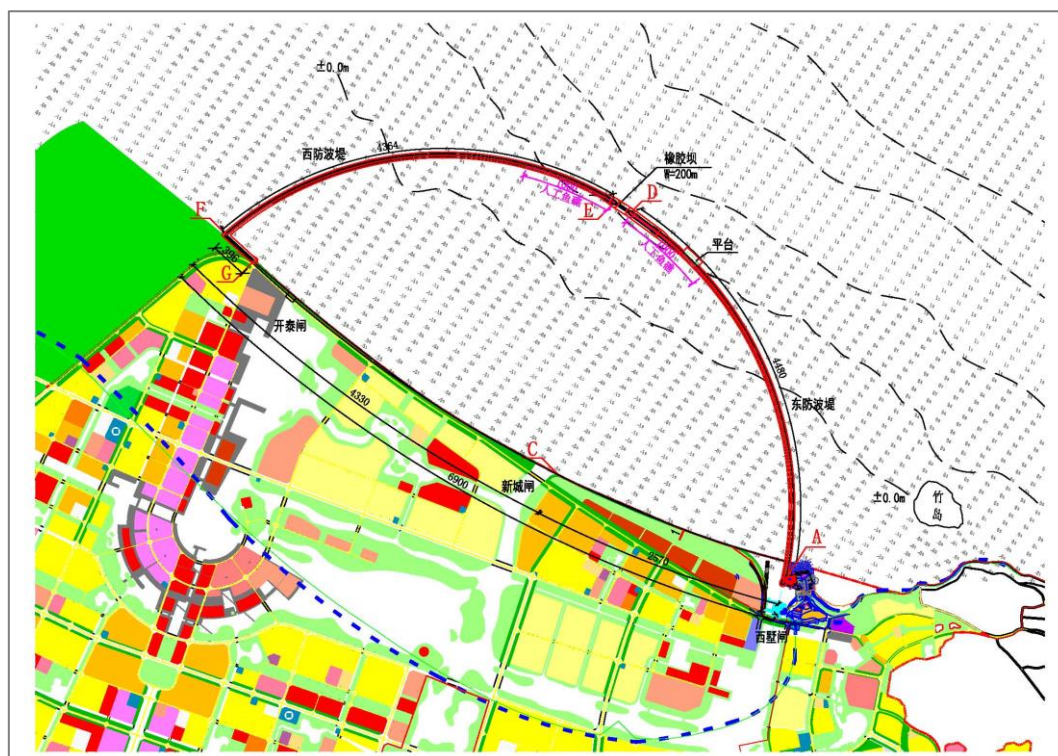


图 2.2-2 连云港市连云新城蓝色海湾基础工程总平面布置图

2.2.2 总平面布置

本工程主要包含连云新城生态湿地区建设和生态景观带建设。

生态湿地建设主要是对现状海滨滩涂进行生态化修复，具体措施为：种植耐盐碱植物，恢复植被多样性；对场地进行水系开挖，以期更好的营造湿地环境，满足湿地植物正常的生长需求，同时也可以使区域内的水体通过植物根系的过滤得到一定程度的净化；适当布置景观栈道，使人更好的参与到湿地中来，为附近居民及游人提供了一处近距离体验湿地、了解湿地的科普休闲场所。

生态景观带建设目的是对现状已存在的硬质海堤进行生态化改造。依据现状实际情况、地块生态环境需求及周边居民文化生活需要，进行景观廊道和人工沙滩的建设，景观廊道宽度 60~100m，功能主要为生态防护林带，兼具为周边居民提供休闲漫步、康体健身场所的功用，以期达到对现有海堤进行生态化改造的目的。人工沙滩宽度 80~120m，建成后可改善现状滩涂的面貌，大大提升现状滩涂的景观效果，同时为附近居民及游客提供亲海戏水的游憩空间。

2.2.2.1 设计构想



(1) 设计理念

“鸟栖人乐滨海滩，碧海连云生态岸”——以生态为主线，海岸修复为亮点，打造生态野趣的生境湿地，塑造连云新城滨海康乐廊道。

立足连云新城滨海、近海区位优势，立足海岸生态修复，构建新城海湾绿色发展理念特征和自然原生态特征，突出绿色野趣，形成生态湿地保育区、海滩绿廊修复区、滨海森体验区。

(2) 设计策略

连云新城填海造地工程完成后，形成了东起西墅闸，西至临洪河口，长约 6.9km、标高为+9.4m 的人工硬质堤坝，堤身为斜坡堤抛石结构，海滩低潮时，海堤外有大片泥质浅滩露出，岸线的生态功能也相对弱化。海岸带生态系统的退化以及自然岸线的景观欠佳、污染物净化等功能低下等问题，导致连云新城“临海”而不“亲海”，背离了连云新城“城市向海”的初衷，因此通过以下策略实现海岸岸线修复，完成生态湿地和生态廊道的构建，实践绿色生态发展理念。



图 2.2-3 现状淤积型泥质滩涂和人工硬质海堤

1) 策略一：岸线构建

采用近岸取土进行地形塑造和堆高，通过挖填方的计算最大限度的减少外来填土，实现生态理念下的陆域岸线构建。形成 60~100m 的景观廊道和 80~120m 范围的人工沙滩岸线。



图 2.2-4 岸线构建示意图

2) 策略二：生态植物营建

植物能够防风固土，净化湿地，提供栖息地，是岸线修复最重要的生态环节，其中生态岸线以生态植物群落为主，采用乔灌草多层配置，成组团搭配，形成海岸线上的防风林带、涵养林带；生态湿地通过耐盐碱植物的营造湿地群落构建，形成生物栖息地。

3) 策略三：动物多样性栖居环境营建

植物群落的构建为动物栖息地的形成基础条件，湿地、景观廊道、生态沙滩等为不同的动物提供可栖息的环境，维持生态系统的稳定性。

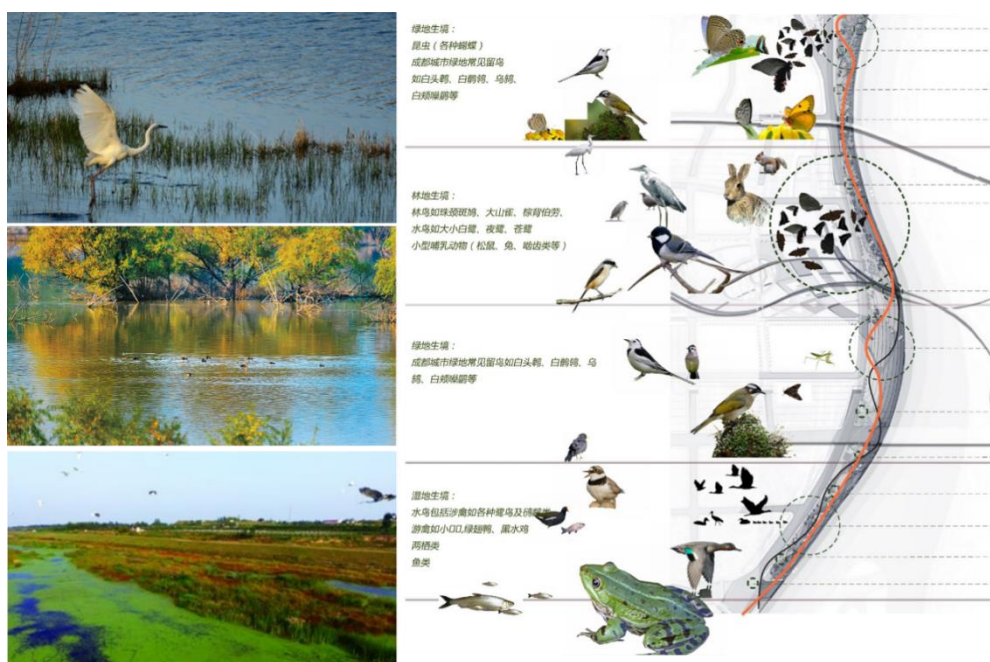


图 2.2-5 动物多样性栖居环境营建示意图

4) 策略四：生态多样性展示及科普功能赋予

生态环境营造作为多功能的基础设施，不仅仅发挥着生态价值，还为市民提供生态教育和展示基地，为生态研究专家提供优质的研究教学基地，提升市民的生态环保意识。



图 2.2-6 生态多样性展示及科普功能赋予示意图

5) 策略五：生态理念融入整体设计

“生态”理念旨在尊重水系自然过程，通过最少的人工干预加以生态营建和提升，突出生态保育主体功能定位，赋予游憩体验功能。



图 2.2-7 生态多样性展示及科普功能赋予示意图

2.2.2.2 景观总平面图

通过生态湿地区的建设和生态景观带的建设，为连云新城打造一处生态良好、生物多样的滨海湿地区，一条植被丰富、景色优美的生态绿带，创造生态绿色的滨海岸线形象，打造富有海湾气息的生态岸线。

设计以植物造景为主，选用适生植物配植于不同设计区域内，廊道中选用高大乔木，搭配优美的色叶树作为绿化骨架，达到植物防护的功效，以常绿花灌木作为配置的主线，搭配地被植物，合理运用中层植物的层次关系，布置上以近人

的尺度，营造赏心悦目的自然环境。绿廊中设置慢行步道，结合市民使用需求局部位位置布设休憩空间，使人们即可漫步林间，又可树下小憩，休闲康体的同时充分享受大自然的气息。



图 2.2-8 景观总平面布置图



图 2.2-9 整体鸟瞰效果图

2.2.2.3 景观布局图

结合场地的自然环境条件和城市发展需求，设计上采用“一区一带三主题段”的景观布局形式。

“一区”为环抱堤形成的生态湿地区；“一带”为海堤外侧全力打造的生态景观带；“三主题段”为生态湿地保育段、金滩绿廊体验段、银滩森林修复段。



图 2.2-10 景观布局图



图 2.2-11 景观主题段

2.2.2.4 分区设计

(1) “一区”——生态湿地区

由于受到周边环境的影响，现状滩涂植被破坏严重，生物多样性造成损害，生态受到影响。为修复滨海湿地生态系统，恢复物种多样性，滨海湿地以“保护与修复”相结合的设计原则，以种植种类丰富的滩涂植物为主，以构建鸟类栖息地为辅，以疏通水系为途径，共同营造植被丰富、生物多样、水质净化的生态环境。

湿地区域内通过疏浚海滩淤泥形成湿地地基，再通过水系连通，构建湿地水系统，种植大面积种植耐盐碱植物，通过先锋植物的先导作用，逐步恢复植被多样性。通过水系的开挖，以期更好的营造湿地环境，满足湿地植物正常的生长需求，同时也可以使区域内的水体通过植物根系的过滤得到一定程度的净化。除了绿植和水体，区域内也适当进行了景观栈道的布设，为附近居民及游人提供了近距离体验湿地、了解湿地的必要条件，更重要是为鸟类提供、动植物提供栖息地。



图 2.2-12 生态湿地景观平面布置图

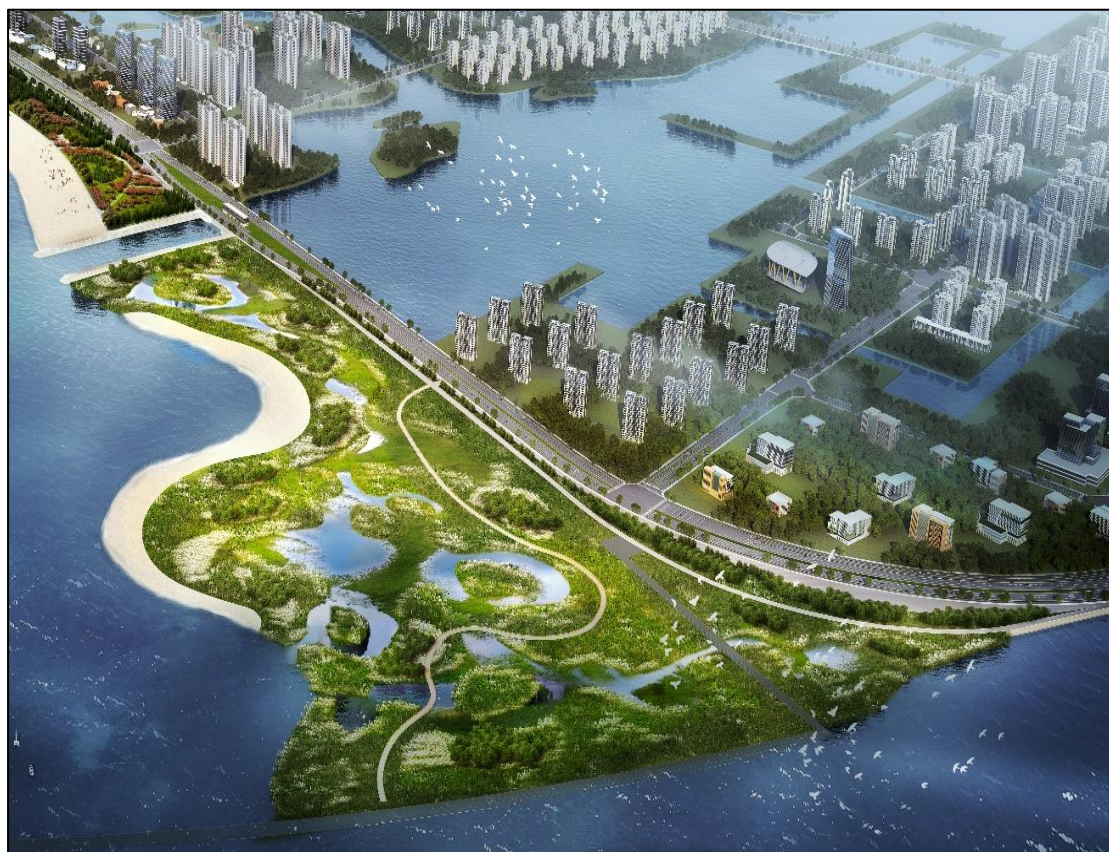


图 2.2-13 生态湿地区鸟瞰效果图

生态湿地区设计内容紧紧围绕滨海湿地水质净化、植被种植与原生物种恢复进行展开，制定“尊重现状，修复提升”的设计策略，通过种植大面积芦苇、碱蓬草等滩涂植物，逐步恢复植被的多样性；在地块中心靠海区域构建鸟类栖息地，为海边动物提供栖息地，恢复生物多样性；通过水系的疏通，意在净化水体水质，提升环境质量，恢复滨海湿地生态系统。

生态湿地以“芦苇海滩”为特色，以芦苇荡+柗柳林为背景，再加上数以万计的水鸟和一望无际的浅海滩涂，成为一处原生的自然生态景观、景色优美的纯自然的生态观赏片区，根据湿地保护与游憩需求，划分成核心保护区、生态修复区、生态涵养区。



图 2.2-14 生态湿地功能布局图



图 2.2-15 生态湿地效果图

设计中考虑使用人群对优美环境近距离接触的需求,湿地内适当布置了景观栈桥,结合湿地环境塑造,科学组织交通流线,设置不同的高差观赏湿地,实现近触,远望等不同观赏点观景,使游客可以欣赏大片的湿地植物景观,聆听海风吹和鸟叫声,体验不同寻常的生态意境。整段区域营造出富有特色的湿地风光,成为喧嚣城市中一处看鸟、望海的好去处。

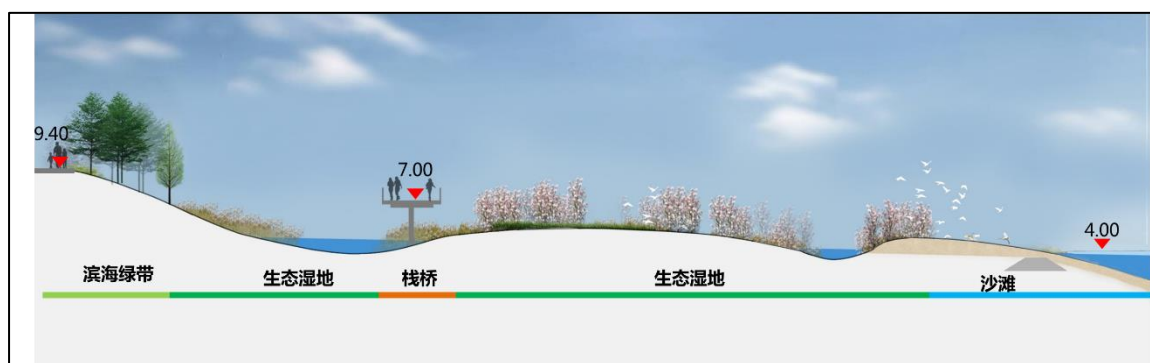


图 2.2-16 生态湿地断面图

■ 景观栈桥

场地布置景观栈桥长度约 1145m, 景观栈桥宽度 4m, 方便游客通行、驻足、观景。其中方案一采用木材质栏杆形式, 结合水鸟可以标识牌, 形成湿地观光和湿地动植物科普展廊, 方案二栏杆采用金属镂空材质, 通过夜景灯光的变化形成趣味型的夜晚体验。



图 2.2-17 景观栈桥栏杆方案一



图 2.2-18 景观栈桥栏杆方案二

■ 鸟类栖息地

考虑到滨海湿地最北侧区域距离人类活动区较远，利于营建动物栖息地，将此区域构建为鸟类栖息地。通过对水系的疏通、植被的恢复、鱼类及底栖生物恢复等工程，建造多个与水体相连的小型半岛、草甸、沼泽等，吸引各种鸟类前来栖息、“度假”、繁育，创造一幅人与自然和谐共荣的美丽画卷。



图 2.2-19 鸟类栖息地示意图

■ 生态沙滩

生态沙滩设置区在海岸与生态湿地区之间，形成湿地系统与海洋系统的过渡带。生态湿地区中的沙滩带是不可进入区域，是专为海龟类等两栖动物提供的繁育区，为生态海岸的生物多样性保育提供栖息的场所。



图 2.2-20 生态沙滩示意图

(2) “一带”——生态景观带

新城外侧现状海堤采用硬质护岸，海堤与滩涂高差较大，从而导致外露硬质驳岸面积较大，不具备自然岸线的生态功能，同时严重影响景观效果。海岸线现状见下图：



图 2.2-21 海岸线现状图

针对以上问题，生态景观带设计紧紧围绕如何进行人工硬质海堤生态化改造展开，制定“尊重现状，修复提升”的设计策略，通过构建景观廊道，即沿滨海大道外侧布置宽度为 60~100m 的绿化防护带，以植物作为设计的基本元素，展现滨海岸线生态、绿色的自然气息。同时在景观廊道外侧构建宽度为 80~120m 的人工沙滩，沙滩岸线形态提取海浪蜿蜒曲折的元素，展现自然、生态之美，人们可以真切的感受到沙滩的壮丽与优美，结合生态设计手法打造可持续发展的岸线景观。



图 2.2-22 生态景观带平面布置图

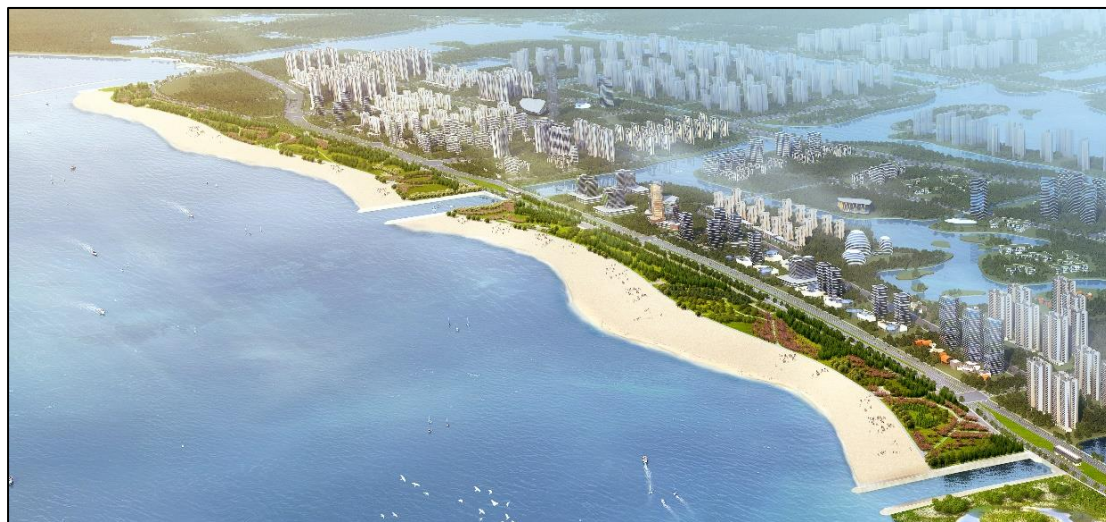


图 2.2-23 金滩视角生态廊道鸟瞰效果图



图 2.2-24 银沙滩视角生态廊道鸟瞰效果图

景观廊道宽度 60~100m，人工沙滩宽度 80~120m，生态廊道结合场地特性及周边环境需求，适当营造林下绿地空间，布设生态游步道，丰富景观层次。生态廊道断面详见下图。

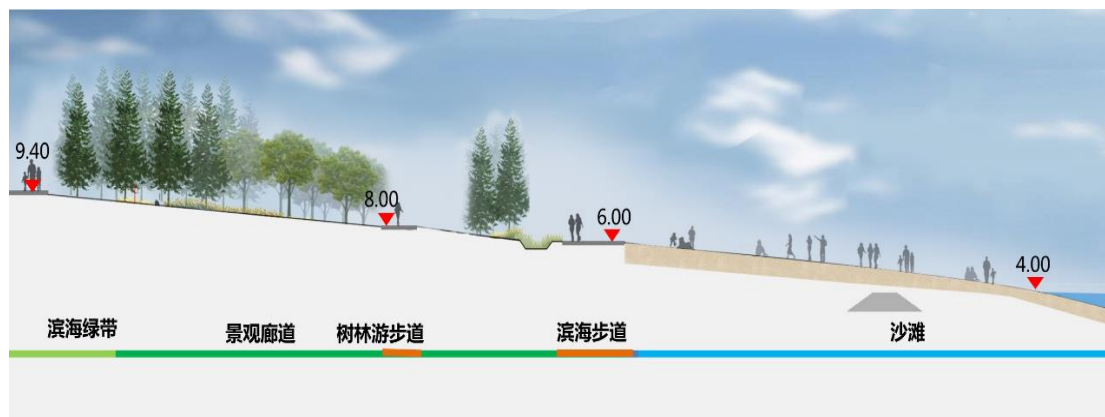


图 2.2-25 生态廊道带断面图

景观廊道位于新城与海域交界处，应具有一定的防护功能，同时考虑南侧新城居民活动需求，场地需提供适当的休闲活动空间，故本区域结合绿色廊道和人工沙滩的布置形式，以“海浪”为设计元素，依托景观植物的配植，创造生态、享绿、活力的岸线景观带，既满足防护的功能，又具备休闲游憩的属性。生态景观廊道的建设实现了对人工硬质岸线进行自然化、生态化和绿植化的改造，遵循了生态可持续性发展原则，为城市增加多重生态景观。

■ 廊道绿化

廊道绿化既是城市外围建设的防护绿带，界定了城市组团空间发展的外边界，也是构成城区与海洋生态系统联系交换的平台。廊道绿化意在突出隔离防护功能的种植模式，以营造郁闭空间的绿化种植形式为主，曲线形状的植物林缘线，提取了“海浪”蜿蜒曲折的线型元素，勾勒出生态自然的绿化种植形式。

为恢复硬质海堤生态功能，绿化通过多层次种植形式，营造植物种类丰富，结构层次稳定的生态环境，从而实现海堤的生态化处理。

■ 生态游步道

生态游步道设计结合场地特性和周边环境需求，合理布局人行及绿化空间，满足居民的通行与简单休闲游憩的功能需求。合理组织人行空间，生态游步道时而穿梭在绿荫丛中，时而漫步在沙滩边，步行空间灵活多变，既强化了人行道的质感，增加了人行的乐趣，同时也可吸引人们驻足停留，形成充满活力的生态滨海空间。

生态游步道分成两级系统，一级步道 6m，长约 8700m，采用透水路骨料面层材料，二级步道 3m，采用碎石、嵌草块石、防腐木等自然材料，长约 2200m，8 个出入口与海滨大道连通，便于居民休闲漫步、康体健身。



图 2.2-26 一级生态游步道效果图



图 2.2-27 二级生态游步道效果图



图 2.2-28 二级生态游步道效果图

■ 生态排水沟

生态廊道形成后,场地排水通过地面径流,多余的雨水汇入到滨海步道内侧,通过生态植草沟最后排到两端闸口,接入到海底。融合生态理念的同时,较少暴雨时节廊道地面雨水汇流到沙滩一侧,保障沙滩免受雨水的冲刷。

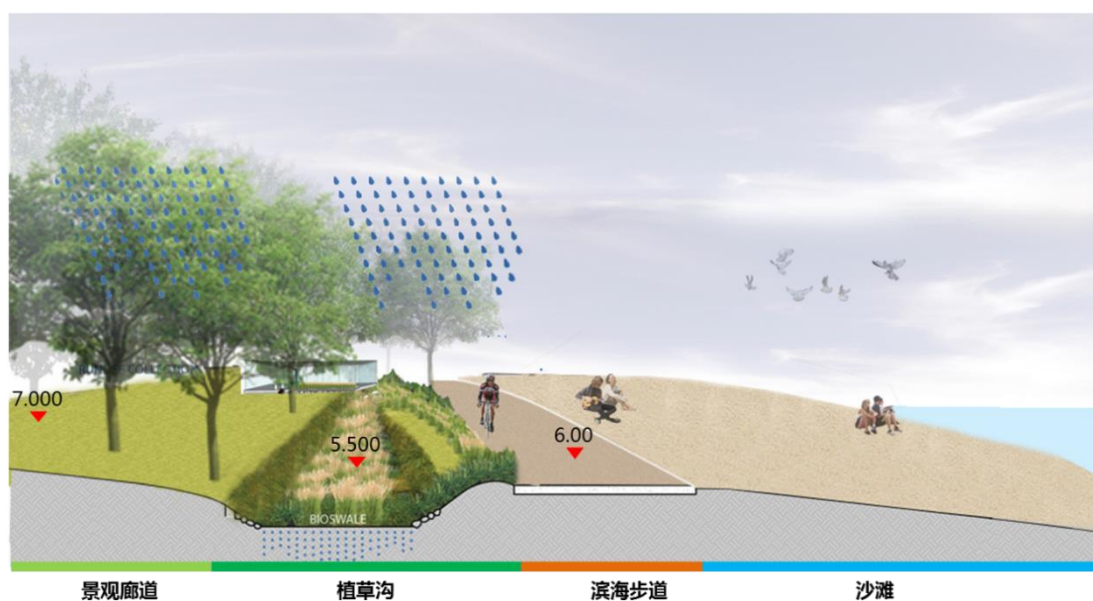


图 2.2-29 生态排水沟断面效果图

■ 人工沙滩

为营造岸线生态化景观,塑造自然岸线,沙滩岸线线型提取“海浪”曲折的元素,创造充满力量的视觉环境与生态自然的景观氛围,产生动感的韵律美,为附近居民及游客提供亲海戏水的游憩空间。

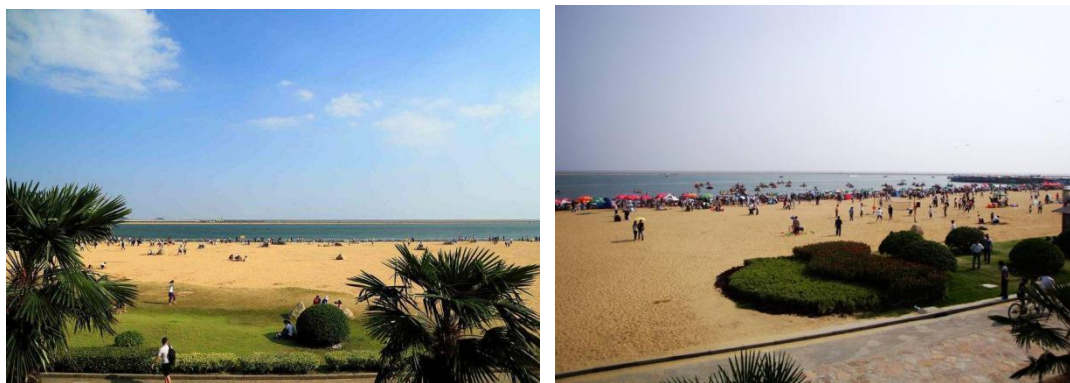


图 2.2-30 人工沙滩示意图

2.2.3 主要结构及其尺度

2.2.3.1 导流堤延伸

在本工程区域内已建成 3 座水闸，在水闸开闸泄洪时，为了对沙滩进行有效保护，拟建导流堤长度约 1500m，结构采用开山石，外坡及内坡坡比均为 1:1.5，护面块体为 300~500kg 块石，垫层块石重量为 100~200kg，为防止海滩沙流失，靠近沙滩一侧设置防渗结构，护底结构采用 100~150kg 块石。

由于泄洪时，水闸附近的水动力条件复杂，表层地基土长期受冲刷影响，易造成泥土流失，所以为了保证整体稳定性，提高地基承载力，本次延伸段导流堤采用全清淤置换方法，即采用船机设备将堤坝软弱土层全部挖除，然后用承载力良好的石材料代替原来的淤泥，清淤基槽边坡为 1: 4。

2.2.3.2 景观栈桥

（1）设计内容

新建栈桥式步道 1173m，栈桥式步道宽度为 4m，桥面标高为 5.0m~9.4m（当地理论最低潮面，下同）。

水工建筑物安全等级为二级，结构重要性系数取 1.0。

（2）设计条件

1) 地质条件

本工程地质资料参考《连云新城西下海通道工程岩土工程勘察报告（施工图设计阶段勘察）》（江苏省水文地质工程地质勘察院，2018 年 5 月）及《连云港市连云新城蓝色海湾基础工程补充勘察岩土工程勘察报告》（江苏省水文地质工程地质勘察院，2018 年 7 月）。

工程区域范围整体地质情况较差，且工程范围内存在一处流泥坑，该层流泥物理力学指标极差，另外，流泥以下尚有较厚原生软土层，物理力学指标也较差，设计将重点关注。

2) 设计荷载

① 结构自重。

② 地震荷载：本地区地震烈度为 7 度，按《水运工程抗震设计规范》（JTJ14-2012）的规定进行计算。

③ 施工期桥面施工机械均载：5kpa。

④ 使用期桥面均布荷载：5kpa。

(3) 结构方案

根据参考地质资料，地基土表层主要为深厚淤泥层，下卧层为黏土，因此栈桥采用透空式高桩梁板式结构。

综合工程地质、场地条件等综合因素，本工程可选用预制混凝土方桩或预应力混凝土管桩。方桩制桩工艺较简单，甚至可以就地生产，但成桩质量较难保证，不能满足桩身较长的设计要求；PC 管桩多采用上下管节拼接成桩的制桩工艺，也可根据设计桩长及制桩能力采用整桩制作，本工程地区具有完善的整桩制作大型施工企业，能够达到桩身较长设计要求。综上所述，栈桥选用 PC300AB 混凝土管桩桩基结构型式。

栈桥排架间距为 6m，每榀排架布置 2 根直桩，选取粉砂层作为持力层，平均桩长约 22m。栈桥上部结构为现浇 C30 钢筋混凝土横梁；现浇 C30 钢筋混凝土纵梁；面层为防腐木结构。

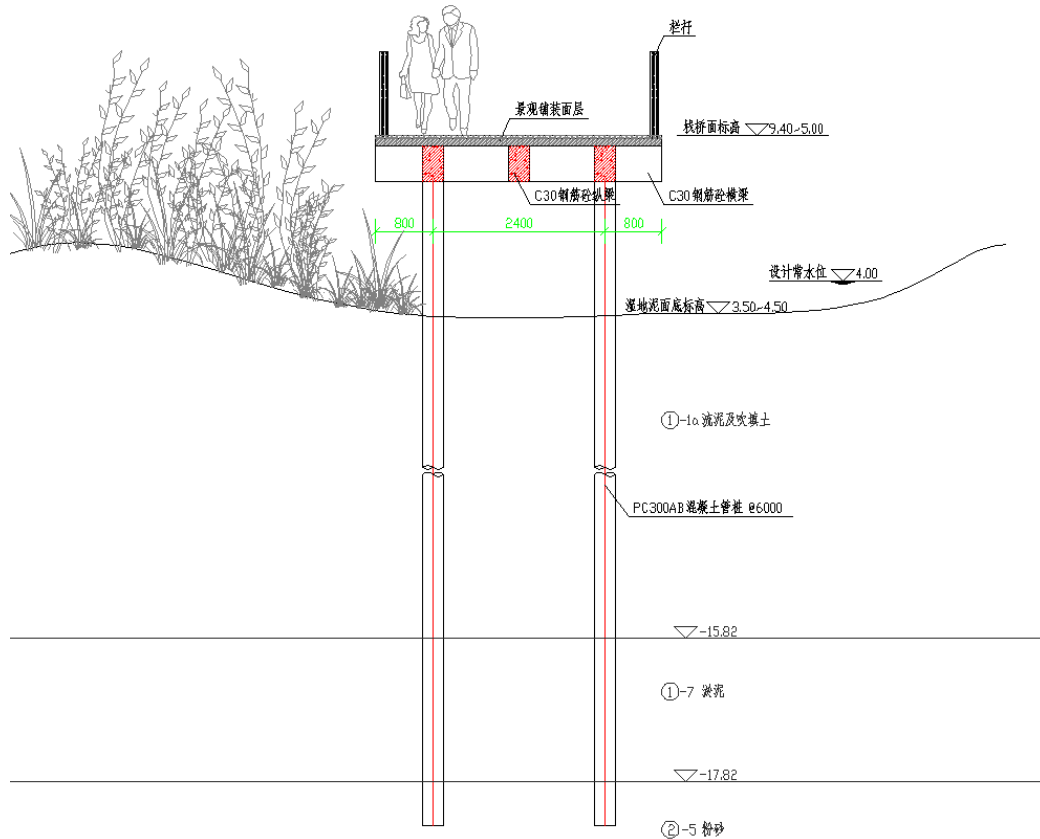


图 2.2-31 栈桥断面图

经计算，承载能力极限状态最大桩力设计值 $N=143\text{kN}$ ，到达持力层桩基承载力满足要求。

2.2.3.3 两侧湿地联通管涵

湿地西侧大堤处设联通管涵联系大堤两侧湿地水系，管涵长 20m。本结构安全等级为二级，结构重要性系数取 1.0，设计荷载同大堤：施工期主要荷载有运输车辆，临时堆料及施工机械等，按 10 kN/m^2 ；使用期荷载堤顶车辆荷载按 10 kN/m^2 。管涵位于大堤堤身内，由于原大堤地基已处理，且管涵自重小于原结构，因此本工程管涵不需另外进行地基处理。管涵采用矩形预制 C30 钢筋混凝土结构，内底标高为 3.5m，净高 1m，净宽 1.5m，管涵壁厚 0.3m。施工时在原大堤上直接开挖，找平工作面后安装预制管涵，然后回填至原设计标高。

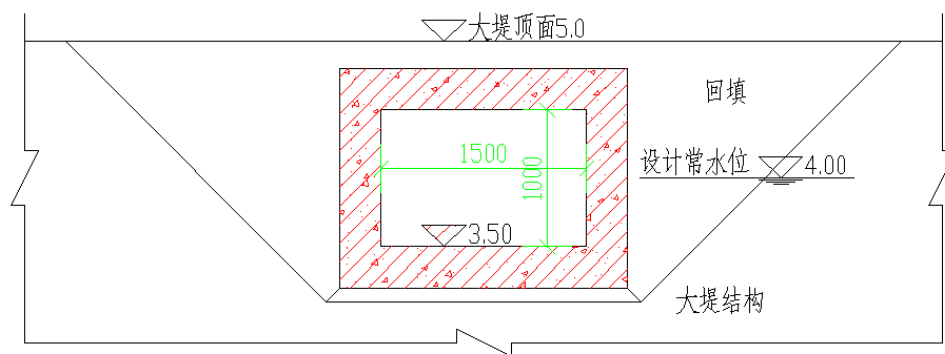


图 2.2-32 管涵断面图

2.3 工程施工方案、施工方法及计划进度

2.3.1 施工条件

连云港及其附近地区，拥有多家经验丰富的国有大型施工企业，连云港西大堤工程的建设，以及庙岭一期、庙岭二期、庙岭三期顺岸泊位及墟沟港区一期工程的建设，建立了完善的生产设施，并积累了丰富的建设管理经验；特别在排水固结斜坡堤方面，具有成熟的施工经验，施工机具均为从事专业施工必备机具，能满足本工程建设需要。此外，连云新城设施完备、交通便利，水、电、建材供应充足，可作为本工程建设的有力依托。

2.3.2 总体施工流程

- (1) 生态湿地区：土地平整与堆高→绿化、景观施工；
- (2) 生态景观带：地基整平及隔盐层施工→回填耕植土→绿化→铺设海滩砂。

2.3.3 主要分项施工方法

2.3.3.1 导流堤延伸段施工

本工程新建导流堤延长段为 1500m，根据该堤段地质勘探揭露的土层情况，天然地基为深厚的流泥及淤泥质软土，为高含水量、高压缩性的软弱土，软土层厚度约 10m~12m，所以应采取有效的软基加固方案，确保导流堤延伸段的整体稳定性。

(1) 地基处理工艺介绍

针对本工程地质特点,可选择的地基处理方案有塑料排水板加固、爆破挤淤、清淤换填、抛石挤淤等多种方法,就以上方法的加固原理及适用条件,分别进行介绍。

1) 塑料排水板+分级筑堤方案

塑料排水板加固地基属于排水固结法,排水板起竖向排水通道的作用。利用围堤重量分级逐渐加载,使土体中孔隙水排出,逐渐固结,地基发生沉降,同时土体强度逐步提高。比起砂石桩加固,排水板一般厚度仅 4.5mm 左右,其剪切强度可以忽略,仅单纯依靠软土自身的强度增长来控制堤堰的断面,因此同等情况下,围堰断面尺度大,施工加载速度较慢,施工周期长。

2) 爆破挤淤方案

爆破挤淤筑堤技术是 1984 年在连云港首次提出并组织试验,多年来在全国尤其是沿海的多项工程中得到广泛应用,其施工能力从最初的 5~6m 发展到现在最深可处理 30m,取得了巨大的社会效益和经济效益。

爆破挤淤处理加固地基的基本原理是通过在堤头位置首先超高填石,然后在堤头一定位置的淤泥内埋置药包,药包爆炸将淤泥向四周挤出并向上抛掷形成爆坑,堤头抛石体在爆炸空腔负压和重力作用下定向滑落落入爆坑并形成石舌,瞬时实现泥石置换。同时,药包爆炸产生的冲击波和振动还使爆源附近一定范围内的淤泥受到强烈扰动,物理力学性能参数急剧下降,承载能力迅速减弱至几乎完全失去,抛石体在自重作用下进一步滑落或下沉;后续堤头药包爆破的多次振动作用将加速堤身下沉落底;爆破振动效应使抛填块石相对移动,堤身石料密实度增加,使堤身后期沉降减小。该方法在挤淤深度较大情况下所需石料方量较大,适宜在石料来源丰富的情况下应用。目前徐圩港区已实施作为正堤结构的防波堤均采用爆破挤淤抛石斜坡堤方案,使用情况良好。

3) 全清淤换填方案

清淤换填法即采用施工船机设备将堤堰软弱土层全部挖除,然后用承载力良好的砂石材料代替原来的淤泥,从而提高地基承载力,使堤身稳定。清淤基槽边坡一般为 1: 4~1: 6,该方案具有加固机理简单、加固质量可靠,施工速度可控,经验成熟,工后沉降变形小,但基槽开挖工作量大,施工难度较大,费用高。

4) 抛石挤淤方案

抛石挤淤为强迫换土的一种形式，通过在软粘土中抛入较大的片石、块石，使片石、块石强行挤出软粘土并占据其位置，以此来提高地基承载力、减小沉降量，提高土体的稳定性。从前述地质条件可以看出，流泥坑内的 III1 流泥含水率高达 100%~120%，基本呈流态状，土体剪切强度基本接近于 4KPa；III2 淤泥含水率在 70%左右，土体剪切强度基本接近于 7 KPa ~11KPa。流泥质软土的含水量大、孔隙比大、强度低，为高灵敏土。这种土体具有明显的触变性，一旦受到扰动，淤泥结构从絮凝结构(胶粒凝聚) 变成某种程度的分散结构(胶溶现象)，结构强度急剧降低，这为施工中采用抛石挤淤方法，使土石填筑体直接挤开淤泥，沉至淤泥中形成人工置换地基，提供了有利条件，但 III2 淤泥 C 值超过 7KPa，当埋深较大时，挤淤落底可能存在一定难度。

以上地基处理工艺汇总见表 2.3-1。

表 2.3-1 地基处理工艺一览表

处理工艺	优点	缺点	适用条件
塑料排水板+分级筑堤法	施工期可以消除大部分沉降，提高地基土抗剪强度承载力，造价低	极软弱地基土强度增长有限，断面较大，施工周期长	适用于处理淤泥、淤泥质土、充填土等饱和粘土
爆破挤淤法	施工速度快，工期短，工后沉降量小，占用海域面积小	淤泥深厚时造价相对较高；作业时必须有安全距离	适宜在石料来源丰富的情况下应用
全清淤换填法	加固机理简单、加固质量可靠，施工速度可控，经验成熟，工后沉降变形小	增加了挖基槽的工作量和弃泥量，大量开挖的施工难度较大，换填费用高	适宜在滩面较浅，淤泥深度不大，工程附近砂、石料丰富的情况下应用
抛石挤淤联合反压	一定深度范围内淤泥被石料置换，稳定性相对较高，施工速度较快	挤淤深度有限，陆抛石量大	适用于处理流泥、淤泥深度6m以内

综上所述，选择一个好的地基处理工艺，对导流堤延伸段满足功能需求、控制工期和投资非常关键，对上述各项地基处理工艺从以下四个方面进行比较：

① 从技术可行性角度分析

对于目前常规淤泥软土而言，以上地基处理方式从技术理论角度都是可行的。塑料排水板+分级筑堤法、爆破挤淤法、清淤换填法具有较成熟可靠的施工工艺，并都具有广泛的工程实例。

针对导流堤的使用特殊要求,在水闸开闸泄洪时,水闸附近的水动力条件复杂,导流堤附近表层地基土长期受冲刷影响,易造成泥土流失,如塑料排水板方案围堤断面大,很大程度上减小了防洪断面尺寸,影响排涝效果,且堤基长期遭受水流往复冲刷,易造成堤脚失稳,不利于围堤结构安全;抛石挤淤联合反压方案一般适用于处理流泥、淤泥深度 6m 以内,如处理淤泥大于 6m 深度,需通过现场典型试验段抛石落底效果进一步论证,因此现阶段仅考虑爆破挤淤法、清淤换填方案。

② 从造价控制角度分析

爆破挤淤方案每延米造价约 12 万元/m,清淤回填方案每延米造价约 18 万元/m。

③ 从工期控制角度分析

爆破挤淤筑堤施工速度快,工期短;清淤换填量比较大,施工工期较长。

④ 从周边环境的影响分析

在连云港地区早期建设的海堤,爆破挤淤是常见的地基处理方式,爆破挤淤对周边环境的影响大,作业时留有足够的安全距离;全清淤方案对周边环境的影响相对较小。

综上所述,从安全可靠、造价最优以及对周边环境的影响的原则出发,导流堤延伸段地基处理拟采用爆破挤淤方案。

2.3.3.2 地基处理施工

(1) 铺设土工布工艺

由于项目所在区域表层为浮泥,无承载力,施工人员在其上各项作业时,容易落入浮泥中,存在着很大的安全隐患;此外,水平排水垫层和水平排水管路须与其下的浮泥隔开,避免淤泥封堵排水通道,以确保在抽真空情况下浅表层超软弱土发生排水固结。因此,在浮泥表面铺设一层编织布可以起到隔泥和安全防护措施的双重作用。

为了迅速提高淤泥表层承载力,便于人工插设塑料排水板,待淤泥晾晒一段时间后,利用浮排做平台,进行人工铺设一层编织布,铺设平整后,人工用手提缝纫机缝合。



图 2.3-1 人工铺设第一层编织布

(2) 人工插塑料排水板方法

塑料排水板采用人工插设，当编织布铺设完成后，在土工布上设置浮排，供人工站立，进行排水板插打。

排水板定位可采用 GPS 测放排水板控制桩位，并每隔 100 排桩位打设木桩固定。然后利用控制桩采用 100m 测绳、间距 0.8m 测放出各塑料排水板板位。施工人员根据测绳上的标记进行插打排水板。

人工插板设备采用 6 分镀锌管下焊接棱形钢板，棱形钢板一侧增设 U 型钢筋以固定塑料排水板板头，镀锌管长度同排水板插设深度。施工过程中，2 人一组一人顺直塑料排水板，一人插设，确保排水板不发生扭结、断裂和撕破滤膜等现象。典型的施工过程如图 2.3-2 所示。



图 2.3-2 人工插打排水板

（3）铺设水平排水管网

在塑料排水板插设完后，表层浮泥在自重应力下发生固结沉降，铺设的土工布起到了一定隔泥和应力分散作用，因而排干场地内的水后可以直接人工布设管路。滤管采用 UPVC 塑料软管，制成花管，外包一层的无纺土工布，起隔泥作用，相邻两排外露塑料排水板头搭接并与滤管连接主管通过出膜器及吸水胶管与真空泵连接。



图 2.3-3 铺设水平排水管网图

（4）铺设无纺布

在布设完排水管路后，人工铺设一层无纺布，作为水平排水垫层。无纺布对在其上铺设的真空密封膜起到一定保护作用。



图 2.3-4 铺设无纺布图

（5）铺设密封膜

密封膜的铺设主要要求为：

1) 密封膜单层厚度为 0.12~0.16mm，共铺设 2 层，采用聚乙烯或聚氯乙烯薄膜，分单层压入压膜沟沟底 50cm 以上。

2) 密封膜要求在工厂热合一次成型，当真空加固区面积较大，可先在工厂拼成若干块，然后在现场粘接，搭接宽度不得小于 2.0m；

3) 在加工密封膜时，膜的大小应考虑埋入压膜沟部分，并根据实际情况预留足够的地基不均匀沉降变型富裕量，防止密封膜拉裂；

4) 分区压膜沟连接膜的处理，采用搭接膜法，将两区的膜边压入压膜沟内，并将留出的膜用土覆盖，待连接下一个区的膜。



图 2.3-5 铺设密封膜

(6) 压膜密封沟

压膜沟采用淤泥覆盖，具体要求为：

- 1) 真空膜深入不透水土层深度应不小于 0.5m；
- 2) 施工时如遇到塑料排水板，不能剪断；

(7) 设置真空泵

射流泵要求能形成不小于 0.096MPa 的真空压力，维持膜下真空度不低于 80kPa，抽真空有效时间不小于 3 个月，真空泵按 1000m²/台布置，在真空满载过程中，真空泵的开启数量不得少于分区单元总数的 80%。

用塑料泡沫、竹条和木板制作成浮动平台，将真空泵和水箱安装在浮动平台之上，使抽真空设置可以自动浮泥加固沉降。



图 2.3-6 真空泵放置

(8) 抽真空预压

真空预压施工区各项工作就绪后,开始真空试抽气作业,发现有漏气的情况,及时用胶水粘补,以保证膜的密封,抽真空时间不小于 4 个月,在满足真空度要求的前提下,应连续抽气,当沉降稳定后,方可停泵卸载,卸载前按实测沉降曲线推算的固结度大于 80%,连续 10 天实测沉降速率不大于 5.0mm/天。

(9) 施工监测

真空预压施工时应进行监测,监测内容按设计要求进行。

(10) 工后检测

按设计要求进行工后检测。

2.3.3.3 景观工程施工

通过分析本工程区域的实施条件,找出影响、制约本工程的工程周期、质量和造价等重要因素后,制定相应的实施方案,主要包括生态湿地及生态景观工程实施方案。

(1) 生态湿地区

在土方整理与堆高后,实施水系联通、形成湿地水系统、湿地植物系统等工程方案。

1) 土方平衡及调配

① 地形改造需符合设计要求;

② 地形改造的标高必须在允许偏差之内,即 $>100\text{cm}$,允许偏差 $\pm 5\text{cm}$;
 $100\text{-}300\text{cm}$,允许偏差 $\pm 20\text{cm}$; $>300\text{cm}$,允许偏差 $\pm 50\text{cm}$;

③ 水系、陆域土地后,应采取防护措施。

2) 绿化种植

绿化种植的施工工序主要为：平整场地→定点放线→挖填穴→下基肥。

（2）生态景观带

1) 土方平衡及调配

①进行土方平整，按照景观设计断面高程对多余土方进行场地转运，地形改造需符合设计要求；

② 地形改造的标高必须在允许偏差之内，即 $>100\text{cm}$ ，允许偏差 $\pm 5\text{cm}$ ； $100-300\text{cm}$ ，允许偏差 $\pm 20\text{cm}$ ； $>300\text{cm}$ ，允许偏差 $\pm 50\text{cm}$ ；

③ 种植土回填，应采取防尘措施。

2) 园林道路

本工程中，园林道路以线形式形成贯穿整个廊道的交通网，在实施时主要根据中心控制桩进行测量、核实、最终放出园路中心线及边线，主要的实施步骤如下：

施工准备→挖方与填方施工→地基作业→灰土垫层→砼基础→层铺装处理。

3) 绿化种植

绿化种植的施工工序主要为：平整场地→定点放线→挖填穴→下基肥。

4) 移动公厕

本工程环保公厕主体共 10 座，采用可移动式的成品安装形式。主要工序为：测量放线→地基整平硬化→水电安装→现场组装。

5) 配套设施

座椅、垃圾桶、标识牌厂家加工现场成品安装。

（3）其他

1) 工程实施时本着先急后缓的原则，采取先主体后配套的方式进行建设。

2) 全面采用机械化施工，适当配以人工的施工方，以确保施工质量和进度。

3) 为了使本工程按期保质完成，要树立管理也是生产力的思想，在项目实施期间，加强科学管理。

2.3.4 施工机械设备

表 2.3-2 施工机械设备和施工人员一览表

序号	设备名称	规格型号	数量	单位	用途	备注
一	施工人员					
1	船舶施工人员		90			
2	陆域施工人员		100			
二	施工机械设备					
1	自卸汽车	30T	15	台	运石料	
2	长臂挖机		3	台	理坡	
3	挖掘机		6	台	装石料	
4	装载机	Z50	5	台	抛石	
5	翻斗车	1T	4	台	砼运输	
6	平板车	100T	10	台	运输构件	
7	履带吊	150T	3	台	构件安装	
8	水泵	60m ³ /h	4	台	固化土养护	
三	施工船舶设备					
1	起重船	500t	1	艘	构件安装	
2	方驳	2000t	1	艘	构件运输	
3	拖轮	441kW	1	艘		
4	起锚艇		1	艘		
5	交通船		1	艘		
6	绞吸式挖泥船		1	艘		

2.3.5 施工营地

本项目施工营地布置在海堤内侧空地上，考虑到便于管理、整洁有序，本工程施工临时生活区、机械堆放区和建材堆放区域根据项目区各地块需要，在场区内就近选择空地集中布置，最大限度减少对当地生产、生活影响。施工期间，各施工区和施工营地实施封闭管理，根据工程特点，施工营地集中布置，现场施工逐步推进。项目施工人员大部分为项目周边居民，仅有少部分施工人员在临时生活区食宿。

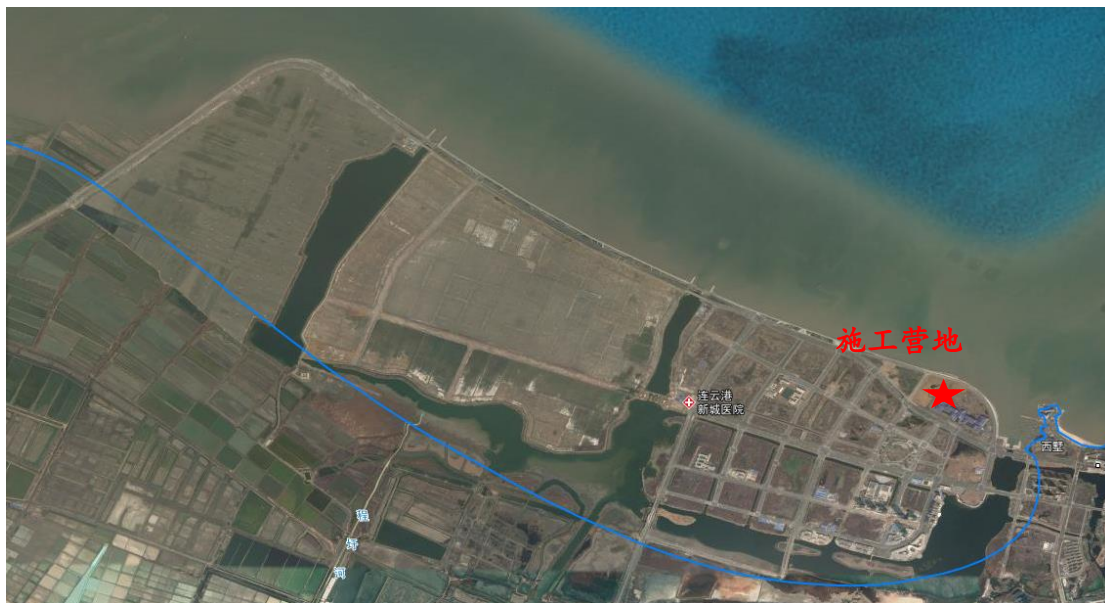


图 2.3-7 施工营地位位置示意图

2.3.6 土石方平衡及物料来源

本工程主要建设内容包含连云新城生态湿地区建设和生态景观带建设，总建筑面积约 225.3473ha，其中生态湿地区面积约 73.6117ha；生态景观带面积约 151.7356ha。生态湿地区建设包含湿地构建、湿地植物、景观栈桥、生态沙滩等内容；其中，生态沙滩长度 1028m，平均宽度 80~120m。生态景观带建设包含了生态廊道（生态绿廊、生态植草沟、生态游步道及相关配套附属设施）和人工沙滩（金沙滩、银沙滩）等内容；其中，景观廊道长度 6237m，平均宽度 60~100m；人工沙滩长度 4995m，平均宽度 80~120m。

工程所需海滩砂 76.32 万方，种植土 47.26 万方。金沙滩主要采用黄砂，粒径 0.2-0.5mm，含泥量不超过 3%；银沙滩主要采用白沙，粒径 0.2-0.5mm，含泥量不超过 3%。海滩砂从山东、浙江等邻近海域外购，应从有合法经营权的材料供应商处采购，主要材料应经过浸出毒性检测，符合相关的环保要求，保证材料中无重金属、营养盐等污染物溶出，不对沿线海域的沉积物和水质环境造成不利影响。

种植土主要采用连云新城内侧的改良土，施工方应对现场使用的种植土进行检测，施工前应将检测结果及改良方案提交建设单位和景观设计师认可，得到书面确认后方可施工。使土壤达到《园林栽植土标准》DBJ08-231-98 要求。此外，

种植土要求富含有机质、团粒结构完好的壤土，保证具有较好的通气、透水和保肥能力。对草坪、花卉种植地应施基肥，翻耕 25~30cm 搂平耙细，去除杂物，平整度和坡度符合设计要求。景观廊道区回填种植土平均厚度为 1 米，为提高苗木的存活率，局部种植深根大乔木区域回填种植土厚度增加到 1.5 米。

工程地基处理总方量为 846 万方，均来自湾内的疏浚土，能够达到土石方平衡。

表 2.3-3 本工程土石方平衡表

序号	项目名称	所需总量（万方）	物料来源
1	海滩砂	76.32	邻近海域外购
2	种植土	47.26	连云新城内侧土壤改良
3	地基处理土方	846	湾内疏浚土

2.3.7施工进度计划

施工进度分工程筹建期、工程准备期和主体工程施工期。工程筹建期不包括在总工期内；工程准备期为 2 个月，主要完成临时房建、风、水、电系统等工作；主体工程施工期计划为 34 个月，主要完成地基处理、绿化及海沙铺设等工作。总工期共计 36 个月。

施工主要节点计划如下：

施工准备工程计划第 1 年 1 月底完成；

湿地修复计划在第 2 年 10 月底完成；

景观廊道及金沙滩计划在第 3 年 8 月底完成；

景观廊道及银沙滩计划在第 3 年 10 月底完成；

交工验收计划在第 3 年 12 月底完成。

2.4工程占用(利用)海岸线、滩涂和海域状况

本工程用海类型为其他用海，用海方式包括非透水构筑物、透水构筑物和开放式用海，用海总面积为 225.3473 公顷。其中，非透水构筑物用海 45.3086 公顷，透水构筑物用海 10.8286 公顷，开放式用海 169.2101 公顷。

宗海界址点坐标见表 2.4-1。

表 2.4-1 本工程宗海界址点坐标

坐标系：CGCS-2000 界址点编号及坐标（北纬 东经）		
1	34°47'21.763"	119°16'27.854"
2	34°47'21.657"	119°16'28.013"
3	34°47'21.223"	119°16'28.660"
4	34°47'23.551"	119°16'30.943"
5	34°47'24.508"	119°16'31.919"
6	34°47'25.180"	119°16'32.543"
7	34°47'25.882"	119°16'33.115"
8	34°47'26.612"	119°16'33.634"
9	34°47'27.367"	119°16'34.096"
10	34°47'28.145"	119°16'34.500"
11	34°47'28.942"	119°16'34.844"
12	34°47'29.755"	119°16'35.128"
13	34°47'30.487"	119°16'35.267"
14	34°47'31.082"	119°16'34.365"
15	34°47'30.462"	119°16'34.228"
16	34°47'29.518"	119°16'33.942"
17	34°47'28.595"	119°16'33.568"
18	34°47'27.699"	119°16'33.109"
19	34°47'26.834"	119°16'32.568"
20	34°47'26.006"	119°16'31.947"
21	34°47'25.221"	119°16'31.250"
22	34°47'24.818"	119°16'30.847"
23	34°47'19.373"	119°16'31.223"
24	34°47'19.149"	119°16'31.532"
25	34°47'17.441"	119°16'34.002"
26	34°47'15.543"	119°16'36.898"
27	34°47'12.902"	119°16'41.082"
28	34°47'10.250"	119°16'45.273"
29	34°47'07.608"	119°16'49.441"
30	34°47'04.977"	119°16'53.632"

31	34°47'02.053"	119°16'58.469"
32	34°46'57.160"	119°17'06.904"
33	34°46'52.315"	119°17'14.570"
34	34°46'52.314"	119°17'14.574"
35	34°46'34.522"	119°17'51.610"
36	34°46'34.281"	119°17'52.112"
37	34°46'33.842"	119°17'53.078"
38	34°46'34.291"	119°17'53.377"
39	34°46'34.444"	119°17'53.349"
40	34°46'34.586"	119°17'53.274"
41	34°46'34.707"	119°17'53.157"
42	34°46'34.798"	119°17'53.006"
43	34°46'35.237"	119°17'52.049"
44	34°46'38.140"	119°17'53.829"
45	34°46'38.667"	119°17'54.178"
46	34°46'39.369"	119°17'54.591"
47	34°46'40.089"	119°17'54.954"
48	34°46'40.826"	119°17'55.266"
49	34°46'41.576"	119°17'55.526"
50	34°46'42.338"	119°17'55.732"
51	34°46'43.108"	119°17'55.885"
52	34°46'43.884"	119°17'55.983"
53	34°46'44.173"	119°17'56.005"
54	34°46'44.542"	119°17'54.962"
55	34°46'43.816"	119°17'54.912"
56	34°46'43.043"	119°17'54.801"
57	34°46'42.277"	119°17'54.634"
58	34°46'41.521"	119°17'54.409"
59	34°46'40.777"	119°17'54.128"
60	34°46'40.050"	119°17'53.791"
61	34°46'39.341"	119°17'53.401"
62	34°46'38.388"	119°17'52.837"
63	34°46'38.504"	119°17'52.515"

64	34°46'38.651"	119°17'52.114"
65	34°46'39.038"	119°17'51.165"
66	34°46'39.430"	119°17'50.374"
67	34°46'39.755"	119°17'49.789"
68	34°46'40.182"	119°17'49.037"
69	34°46'40.602"	119°17'48.208"
70	34°46'40.779"	119°17'47.775"
71	34°46'40.926"	119°17'47.324"
72	34°46'41.077"	119°17'46.719"
73	34°46'41.166"	119°17'46.271"
74	34°46'41.244"	119°17'45.806"
75	34°46'41.345"	119°17'45.115"
76	34°46'41.419"	119°17'44.576"
77	34°46'41.569"	119°17'43.561"
78	34°46'41.768"	119°17'42.525"
79	34°46'41.921"	119°17'41.933"
80	34°46'42.061"	119°17'41.492"
81	34°46'42.409"	119°17'40.645"
82	34°46'42.825"	119°17'39.867"
83	34°46'43.444"	119°17'38.915"
84	34°46'44.359"	119°17'37.681"
85	34°46'45.058"	119°17'36.736"
86	34°46'45.693"	119°17'35.777"
87	34°46'46.330"	119°17'34.666"
88	34°46'46.706"	119°17'33.918"
89	34°46'46.975"	119°17'33.328"
90	34°46'47.321"	119°17'32.481"
91	34°46'47.633"	119°17'31.610"
92	34°46'47.815"	119°17'31.036"
93	34°46'48.053"	119°17'30.187"
94	34°46'48.188"	119°17'29.650"
95	34°46'48.302"	119°17'29.171"
96	34°46'48.566"	119°17'27.984"

97	34°46'48.762"	119°17'27.095"
98	34°46'48.995"	119°17'26.097"
99	34°46'49.296"	119°17'24.962"
100	34°46'49.560"	119°17'24.122"
101	34°46'49.980"	119°17'23.031"
102	34°46'50.431"	119°17'22.116"
103	34°46'51.059"	119°17'21.140"
104	34°46'51.866"	119°17'20.179"
105	34°46'52.763"	119°17'19.255"
106	34°46'53.634"	119°17'18.349"
107	34°46'54.934"	119°17'16.785"
108	34°46'55.931"	119°17'15.257"
109	34°46'56.708"	119°17'13.768"
110	34°46'57.469"	119°17'11.915"
111	34°46'58.034"	119°17'10.274"
112	34°46'58.427"	119°17'09.062"
113	34°46'58.976"	119°17'07.399"
114	34°46'59.362"	119°17'06.322"
115	34°46'59.843"	119°17'05.134"
116	34°47'00.200"	119°17'04.363"
117	34°47'00.733"	119°17'03.372"
118	34°47'01.263"	119°17'02.548"
119	34°47'01.770"	119°17'01.886"
120	34°47'02.592"	119°17'00.986"
121	34°47'03.455"	119°17'00.171"
122	34°47'04.494"	119°16'59.256"
123	34°47'05.559"	119°16'58.293"
124	34°47'06.591"	119°16'57.201"
125	34°47'07.461"	119°16'55.982"
126	34°47'08.256"	119°16'54.484"
127	34°47'08.991"	119°16'52.624"
128	34°47'09.460"	119°16'51.139"
129	34°47'10.068"	119°16'49.262"

130	34°47'10.540"	119°16'48.156"
131	34°47'10.905"	119°16'47.502"
132	34°47'11.440"	119°16'46.782"
133	34°47'12.512"	119°16'45.849"
134	34°47'13.811"	119°16'45.057"
135	34°47'14.519"	119°16'44.622"
136	34°47'15.047"	119°16'44.228"
137	34°47'15.480"	119°16'43.796"
138	34°47'15.883"	119°16'43.224"
139	34°47'16.348"	119°16'42.305"
140	34°47'17.025"	119°16'40.535"
141	34°47'17.687"	119°16'39.017"
142	34°47'18.200"	119°16'38.234"
143	34°47'19.024"	119°16'37.407"
144	34°47'20.097"	119°16'36.555"
145	34°47'20.754"	119°16'35.935"
146	34°47'21.545"	119°16'34.943"
147	34°47'21.700"	119°16'34.720"
148	34°47'22.270"	119°16'35.259"
149	34°47'22.925"	119°16'35.919"
150	34°47'23.542"	119°16'36.633"
151	34°47'24.118"	119°16'37.395"
152	34°47'24.649"	119°16'38.202"
153	34°47'25.135"	119°16'39.052"
154	34°47'25.572"	119°16'39.939"
155	34°47'25.857"	119°16'40.603"
156	34°47'26.513"	119°16'39.822"
157	34°47'26.360"	119°16'39.473"
158	34°47'25.939"	119°16'38.605"
159	34°47'25.474"	119°16'37.770"
160	34°47'24.968"	119°16'36.971"
161	34°47'24.422"	119°16'36.212"
162	34°47'23.838"	119°16'35.495"

163	34°47'23.219"	119°16'34.823"
164	34°47'22.572"	119°16'34.203"
165	34°45'54.607"	119°19'27.355"
166	34°45'54.452"	119°19'27.997"
167	34°45'52.906"	119°19'34.346"
168	34°45'53.804"	119°19'34.591"
169	34°45'54.335"	119°19'34.693"
170	34°45'54.432"	119°19'34.779"
171	34°45'54.785"	119°19'34.978"
172	34°45'56.093"	119°19'29.554"
173	34°46'02.417"	119°19'30.937"
174	34°46'03.954"	119°19'31.237"
175	34°46'05.509"	119°19'31.324"
176	34°46'07.063"	119°19'31.196"
177	34°46'08.594"	119°19'30.857"
178	34°46'10.084"	119°19'30.308"
179	34°46'11.512"	119°19'29.559"
180	34°46'12.050"	119°19'29.214"
181	34°46'12.525"	119°19'26.927"
182	34°46'12.077"	119°19'27.288"
183	34°46'11.236"	119°19'27.882"
184	34°46'10.360"	119°19'28.395"
185	34°46'09.453"	119°19'28.824"
186	34°46'08.522"	119°19'29.166"
187	34°46'07.571"	119°19'29.420"
188	34°46'06.607"	119°19'29.584"
189	34°46'05.636"	119°19'29.657"
190	34°46'04.652"	119°19'29.637"
191	34°46'05.300"	119°19'27.417"
192	34°46'05.354"	119°19'26.645"
193	34°46'05.340"	119°19'25.816"
194	34°46'05.264"	119°19'24.957"
195	34°46'05.172"	119°19'24.066"

196	34°46'05.114"	119°19'23.154"
197	34°46'05.149"	119°19'22.229"
198	34°46'05.336"	119°19'21.325"
199	34°46'05.665"	119°19'20.483"
200	34°46'06.071"	119°19'19.701"
201	34°46'06.500"	119°19'18.954"
202	34°46'06.910"	119°19'18.220"
203	34°46'07.289"	119°19'17.485"
204	34°46'07.625"	119°19'16.746"
205	34°46'07.907"	119°19'15.999"
206	34°46'08.123"	119°19'15.243"
207	34°46'08.266"	119°19'14.469"
208	34°46'08.336"	119°19'13.664"
209	34°46'08.356"	119°19'12.822"
210	34°46'08.354"	119°19'11.952"
211	34°46'08.357"	119°19'11.063"
212	34°46'08.396"	119°19'10.165"
213	34°46'08.501"	119°19'09.273"
214	34°46'08.675"	119°19'08.404"
215	34°46'08.906"	119°19'07.559"
216	34°46'09.184"	119°19'06.736"
217	34°46'09.499"	119°19'05.932"
218	34°46'09.839"	119°19'05.142"
219	34°46'10.196"	119°19'04.362"
220	34°46'10.560"	119°19'03.590"
221	34°46'10.921"	119°19'02.823"
222	34°46'11.270"	119°19'02.056"
223	34°46'11.598"	119°19'01.288"
224	34°46'11.896"	119°19'00.516"
225	34°46'12.155"	119°18'59.735"
226	34°46'12.375"	119°18'58.939"
227	34°46'12.561"	119°18'58.126"
228	34°46'12.721"	119°18'57.298"

229	34°46'12.861"	119°18'56.458"
230	34°46'12.987"	119°18'55.608"
231	34°46'13.107"	119°18'54.751"
232	34°46'13.227"	119°18'53.890"
233	34°46'13.499"	119°18'52.164"
234	34°46'13.860"	119°18'50.454"
235	34°46'14.091"	119°18'49.614"
236	34°46'14.355"	119°18'48.790"
237	34°46'14.650"	119°18'47.981"
238	34°46'14.970"	119°18'47.187"
239	34°46'15.314"	119°18'46.405"
240	34°46'15.677"	119°18'45.635"
241	34°46'16.056"	119°18'44.876"
242	34°46'16.448"	119°18'44.127"
243	34°46'16.850"	119°18'43.386"
244	34°46'17.256"	119°18'42.652"
245	34°46'17.664"	119°18'41.925"
246	34°46'18.067"	119°18'41.201"
247	34°46'18.837"	119°18'39.753"
248	34°46'19.194"	119°18'39.023"
249	34°46'19.525"	119°18'38.286"
250	34°46'19.826"	119°18'37.539"
251	34°46'20.093"	119°18'36.777"
252	34°46'20.326"	119°18'35.995"
253	34°46'20.531"	119°18'35.194"
254	34°46'20.716"	119°18'34.375"
255	34°46'21.047"	119°18'32.698"
256	34°46'21.206"	119°18'31.845"
257	34°46'21.371"	119°18'30.987"
258	34°46'21.547"	119°18'30.128"
259	34°46'21.740"	119°18'29.270"
260	34°46'21.955"	119°18'28.419"
261	34°46'22.191"	119°18'27.575"

262	34°46'22.452"	119°18'26.743"
263	34°46'22.740"	119°18'25.924"
264	34°46'23.056"	119°18'25.119"
265	34°46'23.402"	119°18'24.332"
266	34°46'23.781"	119°18'23.564"
267	34°46'24.194"	119°18'22.820"
268	34°46'24.634"	119°18'22.103"
269	34°46'25.086"	119°18'21.408"
270	34°46'25.538"	119°18'20.725"
271	34°46'25.975"	119°18'20.048"
272	34°46'26.385"	119°18'19.368"
273	34°46'26.757"	119°18'18.677"
274	34°46'27.078"	119°18'17.967"
275	34°46'27.347"	119°18'17.225"
276	34°46'27.574"	119°18'16.448"
277	34°46'27.768"	119°18'15.639"
278	34°46'27.939"	119°18'14.802"
279	34°46'28.095"	119°18'13.944"
280	34°46'28.248"	119°18'13.068"
281	34°46'28.412"	119°18'12.182"
282	34°46'28.604"	119°18'11.300"
283	34°46'28.843"	119°18'10.436"
284	34°46'29.146"	119°18'09.603"
285	34°46'29.534"	119°18'08.823"
286	34°46'30.008"	119°18'08.119"
287	34°46'30.537"	119°18'07.486"
288	34°46'31.644"	119°18'06.323"
289	34°46'32.173"	119°18'05.741"
290	34°46'32.665"	119°18'05.133"
291	34°46'33.114"	119°18'04.496"
292	34°46'33.510"	119°18'03.828"
293	34°46'33.845"	119°18'03.129"
294	34°46'34.114"	119°18'02.388"

295	34°46'34.340"	119°18'01.593"
296	34°46'34.567"	119°18'00.758"
297	34°46'34.828"	119°17'59.920"
298	34°46'34.922"	119°17'59.643"
299	34°46'34.933"	119°17'59.612"
300	34°46'36.268"	119°18'00.456"
301	34°46'36.851"	119°18'00.856"
302	34°46'37.665"	119°18'01.502"
303	34°46'38.435"	119°18'02.223"
304	34°46'39.157"	119°18'03.014"
305	34°46'39.826"	119°18'03.871"
306	34°46'40.438"	119°18'04.788"
307	34°46'40.572"	119°18'05.009"
308	34°46'41.057"	119°18'04.023"
309	34°46'40.970"	119°18'03.886"
310	34°46'40.431"	119°18'03.101"
311	34°46'39.853"	119°18'02.358"
312	34°46'39.237"	119°18'01.661"
313	34°46'38.586"	119°18'01.011"
314	34°46'37.904"	119°18'00.412"
315	34°46'37.191"	119°17'59.866"
316	34°46'36.452"	119°17'59.376"
317	34°46'32.930"	119°17'57.100"
318	34°46'33.427"	119°17'56.008"
319	34°46'33.479"	119°17'55.837"
320	34°46'33.492"	119°17'55.655"
321	34°46'33.467"	119°17'55.475"
322	34°46'33.404"	119°17'55.309"
323	34°46'32.962"	119°17'55.015"
324	34°46'32.465"	119°17'56.110"
325	34°46'32.236"	119°17'56.613"
326	34°46'27.143"	119°18'09.123"
327	34°46'22.805"	119°18'21.099"

328	34°46'18.180"	119°18'34.517"
329	34°46'12.396"	119°18'51.105"
330	34°46'10.736"	119°18'56.619"
331	34°46'09.571"	119°19'00.396"
332	34°46'08.072"	119°19'05.769"
333	34°46'07.069"	119°19'09.600"
334	34°46'06.135"	119°19'13.315"
335	34°46'05.422"	119°19'15.244"
336	34°46'04.506"	119°19'17.284"
337	34°46'03.661"	119°19'18.867"
338	34°46'02.628"	119°19'20.481"
339	34°46'01.365"	119°19'22.041"
340	34°45'59.483"	119°19'24.174"
341	34°45'58.185"	119°19'25.485"
342	34°45'56.992"	119°19'26.240"
343	34°45'55.417"	119°19'27.030"
344	34°47'42.561"	119°15'58.142"
345	34°47'42.552"	119°15'58.157"
346	34°47'39.981"	119°16'02.054"
347	34°47'39.102"	119°16'03.287"
348	34°47'38.371"	119°16'04.328"
349	34°47'37.452"	119°16'05.394"
350	34°47'36.700"	119°16'06.359"
351	34°47'34.996"	119°16'08.683"
352	34°47'34.572"	119°16'09.282"
353	34°47'35.110"	119°16'09.694"
354	34°47'35.720"	119°16'09.959"
355	34°47'36.362"	119°16'10.057"
356	34°47'37.007"	119°16'09.982"
357	34°47'37.623"	119°16'09.738"
358	34°47'38.167"	119°16'09.348"
359	34°47'38.739"	119°16'08.940"
360	34°47'39.284"	119°16'08.511"

361	34°47'39.813"	119°16'08.056"
362	34°47'40.325"	119°16'07.573"
363	34°47'40.820"	119°16'07.065"
364	34°47'41.297"	119°16'06.531"
365	34°47'41.755"	119°16'05.974"
366	34°47'42.193"	119°16'05.393"
367	34°47'42.610"	119°16'04.790"
368	34°47'43.006"	119°16'04.167"
369	34°47'43.379"	119°16'03.523"
370	34°47'43.730"	119°16'02.862"
371	34°47'44.057"	119°16'02.182"
372	34°47'44.360"	119°16'01.487"
373	34°47'44.638"	119°16'00.776"
374	34°47'44.892"	119°16'00.052"
375	34°47'45.120"	119°15'59.315"
376	34°47'45.253"	119°15'58.547"
377	34°47'45.480"	119°15'57.811"
378	34°47'45.816"	119°15'57.139"
379	34°47'46.249"	119°15'56.556"
380	34°47'46.765"	119°15'56.080"
381	34°47'47.345"	119°15'55.730"
382	34°47'47.969"	119°15'55.518"
383	34°47'48.615"	119°15'55.451"
384	34°47'49.260"	119°15'55.531"
385	34°47'49.881"	119°15'55.756"
386	34°47'50.456"	119°15'56.118"
387	34°47'50.965"	119°15'56.604"
388	34°47'51.391"	119°15'57.196"
389	34°47'51.717"	119°15'57.875"
390	34°47'51.934"	119°15'58.615"
391	34°47'52.032"	119°15'59.392"
392	34°47'52.056"	119°16'00.176"
393	34°47'52.247"	119°16'00.926"

394	34°47'52.601"	119°16'01.581"
395	34°47'53.092"	119°16'02.092"
396	34°47'53.681"	119°16'02.418"
397	34°47'54.320"	119°16'02.533"
398	34°47'54.962"	119°16'02.428"
399	34°47'55.553"	119°16'02.112"
400	34°47'56.148"	119°16'01.801"
401	34°47'56.781"	119°16'01.630"
402	34°47'57.429"	119°16'01.605"
403	34°47'58.069"	119°16'01.727"
404	34°47'58.679"	119°16'01.990"
405	34°47'59.242"	119°16'02.380"
406	34°47'59.848"	119°16'02.656"
407	34°48'00.493"	119°16'02.693"
408	34°48'00.796"	119°16'02.625"
409	34°47'58.920"	119°15'59.025"
410	34°47'55.145"	119°15'52.626"
411	34°47'51.183"	119°15'46.659"
412	34°47'44.273"	119°15'55.992"
413	34°47'43.626"	119°15'57.443"
414	34°47'43.353"	119°15'57.841"
415	34°47'43.007"	119°15'58.079"
416	34°47'42.671"	119°15'58.160"
417	34°47'34.064"	119°16'09.999"
418	34°47'33.041"	119°16'11.444"
419	34°47'30.045"	119°16'15.629"
420	34°47'27.472"	119°16'19.332"
421	34°47'31.456"	119°16'33.538"
422	34°47'31.785"	119°16'32.683"
423	34°47'32.149"	119°16'31.848"
424	34°47'32.545"	119°16'31.036"
425	34°47'32.974"	119°16'30.247"
426	34°47'33.433"	119°16'29.485"

427	34°47'33.922"	119°16'28.751"
428	34°47'34.440"	119°16'28.046"
429	34°47'34.986"	119°16'27.373"
430	34°47'35.558"	119°16'26.732"
431	34°47'36.155"	119°16'26.126"
432	34°47'36.776"	119°16'25.556"
433	34°47'37.418"	119°16'25.023"
434	34°47'38.081"	119°16'24.528"
435	34°47'38.763"	119°16'24.072"
436	34°47'39.463"	119°16'23.657"
437	34°47'40.178"	119°16'23.284"
438	34°47'40.907"	119°16'22.953"
439	34°47'41.649"	119°16'22.666"
440	34°47'42.401"	119°16'22.422"
441	34°47'43.163"	119°16'22.223"
442	34°47'43.931"	119°16'22.069"
443	34°47'44.704"	119°16'21.960"
444	34°47'45.481"	119°16'21.897"
445	34°47'46.260"	119°16'21.879"
446	34°47'47.038"	119°16'21.908"
447	34°47'47.815"	119°16'21.982"
448	34°47'48.587"	119°16'22.101"
449	34°47'49.354"	119°16'22.266"
450	34°47'50.113"	119°16'22.475"
451	34°47'50.864"	119°16'22.724"
452	34°47'51.628"	119°16'22.910"
453	34°47'52.402"	119°16'23.004"
454	34°47'53.181"	119°16'23.007"
455	34°47'53.956"	119°16'22.917"
456	34°47'54.720"	119°16'22.735"
457	34°47'55.465"	119°16'22.464"
458	34°47'56.185"	119°16'22.106"
459	34°47'56.873"	119°16'21.664"

460	34°47'57.522"	119°16'21.143"
461	34°47'58.126"	119°16'20.547"
462	34°47'58.679"	119°16'19.882"
463	34°47'59.175"	119°16'19.155"
464	34°47'59.610"	119°16'18.373"
465	34°47'59.981"	119°16'17.543"
466	34°48'00.282"	119°16'16.673"
467	34°48'00.532"	119°16'15.780"
468	34°48'00.990"	119°16'15.021"
469	34°48'01.604"	119°16'14.445"
470	34°48'02.326"	119°16'14.099"
471	34°48'03.098"	119°16'14.032"
472	34°48'03.875"	119°16'13.979"
473	34°48'04.635"	119°16'13.778"
474	34°48'05.359"	119°16'13.433"
475	34°48'05.768"	119°16'13.161"
476	34°48'05.529"	119°16'12.557"
477	34°48'02.385"	119°16'05.676"
478	34°48'01.225"	119°16'03.448"
479	34°48'00.610"	119°16'03.627"
480	34°47'59.963"	119°16'03.632"
481	34°47'59.331"	119°16'03.460"
482	34°47'58.747"	119°16'03.121"
483	34°47'58.174"	119°16'02.756"
484	34°47'57.545"	119°16'02.566"
485	34°47'56.898"	119°16'02.564"
486	34°47'56.269"	119°16'02.750"
487	34°47'55.688"	119°16'03.099"
488	34°47'55.079"	119°16'03.367"
489	34°47'54.438"	119°16'03.475"
490	34°47'53.792"	119°16'03.419"
491	34°47'53.170"	119°16'03.200"
492	34°47'52.599"	119°16'02.829"

493	34°47'52.104"	119°16'02.321"
494	34°47'51.708"	119°16'01.700"
495	34°47'51.428"	119°16'00.992"
496	34°47'51.275"	119°16'00.229"
497	34°47'51.254"	119°15'59.444"
498	34°47'51.138"	119°15'58.672"
499	34°47'50.872"	119°15'57.956"
500	34°47'50.472"	119°15'57.339"
501	34°47'49.961"	119°15'56.857"
502	34°47'49.370"	119°15'56.537"
503	34°47'48.732"	119°15'56.400"
504	34°47'48.087"	119°15'56.452"
505	34°47'47.470"	119°15'56.691"
506	34°47'46.919"	119°15'57.103"
507	34°47'46.465"	119°15'57.663"
508	34°47'46.136"	119°15'58.339"
509	34°47'45.951"	119°15'59.091"
510	34°47'45.789"	119°15'59.848"
511	34°47'45.555"	119°16'00.582"
512	34°47'45.296"	119°16'01.303"
513	34°47'45.014"	119°16'02.011"
514	34°47'44.708"	119°16'02.705"
515	34°47'44.379"	119°16'03.384"
516	34°47'44.028"	119°16'04.045"
517	34°47'43.656"	119°16'04.689"
518	34°47'43.262"	119°16'05.314"
519	34°47'42.847"	119°16'05.920"
520	34°47'42.413"	119°16'06.504"
521	34°47'41.960"	119°16'07.067"
522	34°47'41.488"	119°16'07.607"
523	34°47'40.998"	119°16'08.124"
524	34°47'40.492"	119°16'08.616"
525	34°47'39.970"	119°16'09.083"

526	34°47'39.433"	119°16'09.525"
527	34°47'38.881"	119°16'09.939"
528	34°47'38.330"	119°16'10.352"
529	34°47'37.748"	119°16'10.698"
530	34°47'37.125"	119°16'10.916"
531	34°47'36.481"	119°16'11.001"
532	34°47'35.834"	119°16'10.948"
533	34°47'35.204"	119°16'10.760"
534	34°47'34.611"	119°16'10.443"
535	34°47'42.293"	119°15'32.834"
536	34°47'42.512"	119°15'33.161"
537	34°47'44.203"	119°15'36.047"
538	34°47'45.051"	119°15'37.814"
539	34°47'45.531"	119°15'39.323"
540	34°47'45.995"	119°15'41.244"
541	34°47'46.214"	119°15'42.884"
542	34°47'46.359"	119°15'45.041"
543	34°47'46.460"	119°15'46.914"
544	34°47'46.380"	119°15'48.870"
545	34°47'46.292"	119°15'49.732"
546	34°47'51.199"	119°15'43.103"
547	34°47'52.180"	119°15'44.419"
548	34°47'52.501"	119°15'43.990"
549	34°47'53.450"	119°15'42.725"
550	34°47'52.710"	119°15'41.959"
551	34°47'51.901"	119°15'41.303"
552	34°47'51.036"	119°15'40.764"
553	34°47'50.140"	119°15'40.302"
554	34°47'49.279"	119°15'39.753"
555	34°47'48.467"	119°15'39.104"
556	34°47'47.707"	119°15'38.366"
557	34°47'47.006"	119°15'37.548"
558	34°47'46.343"	119°15'36.684"

559	34°47'45.715"	119°15'35.783"
560	34°47'45.275"	119°15'35.098"
561	34°47'44.270"	119°15'34.237"
562	34°47'42.856"	119°15'33.028"
563	34°47'42.650"	119°15'32.946"
564	34°46'45.586"	119°17'52.081"
565	34°46'46.660"	119°17'49.217"
566	34°46'47.764"	119°17'46.369"
567	34°46'48.899"	119°17'43.540"
568	34°46'50.064"	119°17'40.728"
569	34°46'51.259"	119°17'37.935"
570	34°46'52.484"	119°17'35.161"
571	34°46'53.739"	119°17'32.406"
572	34°46'55.022"	119°17'29.671"
573	34°46'56.335"	119°17'26.957"
574	34°46'57.676"	119°17'24.263"
575	34°46'59.047"	119°17'21.591"
576	34°47'00.445"	119°17'18.940"
577	34°47'01.872"	119°17'16.312"
578	34°47'03.327"	119°17'13.706"
579	34°47'04.810"	119°17'11.123"
580	34°47'06.320"	119°17'08.564"
581	34°47'07.857"	119°17'06.028"
582	34°47'09.421"	119°17'03.517"
583	34°47'11.012"	119°17'01.030"
584	34°47'12.629"	119°16'58.569"
585	34°47'14.273"	119°16'56.133"
586	34°47'15.942"	119°16'53.724"
587	34°47'17.637"	119°16'51.340"
588	34°47'19.357"	119°16'48.984"
589	34°47'21.102"	119°16'46.654"
590	34°47'22.872"	119°16'44.353"
591	34°47'24.667"	119°16'42.079"

592	34°46'13.039"	119°19'24.532"
593	34°46'13.716"	119°19'21.495"
594	34°46'14.417"	119°19'18.466"
595	34°46'15.144"	119°19'15.446"
596	34°46'15.896"	119°19'12.435"
597	34°46'16.673"	119°19'09.433"
598	34°46'17.475"	119°19'06.441"
599	34°46'18.301"	119°19'03.458"
600	34°46'19.153"	119°19'00.487"
601	34°46'20.029"	119°18'57.525"
602	34°46'20.930"	119°18'54.575"
603	34°46'21.855"	119°18'51.635"
604	34°46'22.805"	119°18'48.707"
605	34°46'23.779"	119°18'45.791"
606	34°46'24.778"	119°18'42.887"
607	34°46'25.800"	119°18'39.995"
608	34°46'26.847"	119°18'37.116"
609	34°46'27.917"	119°18'34.250"
610	34°46'29.011"	119°18'31.397"
611	34°46'30.129"	119°18'28.558"
612	34°46'31.271"	119°18'25.732"
613	34°46'32.436"	119°18'22.920"
614	34°46'33.624"	119°18'20.123"
615	34°46'34.836"	119°18'17.341"
616	34°46'36.070"	119°18'14.573"
617	34°46'37.328"	119°18'11.821"
618	34°46'38.609"	119°18'09.084"
619	34°46'39.912"	119°18'06.363"
620	34°47'20.915"	119°16'29.118"
621	34°47'19.709"	119°16'30.762"
622	34°47'26.802"	119°16'39.478"
623	34°47'29.999"	119°16'35.825"

624	34°46'41.277"	119°18'03.475"
625	34°46'43.983"	119°17'56.505"



图 2.4-1 本工程宗海位置图

连云港市蓝色海湾——整治项目连云新城岸线修复工程宗海界址图

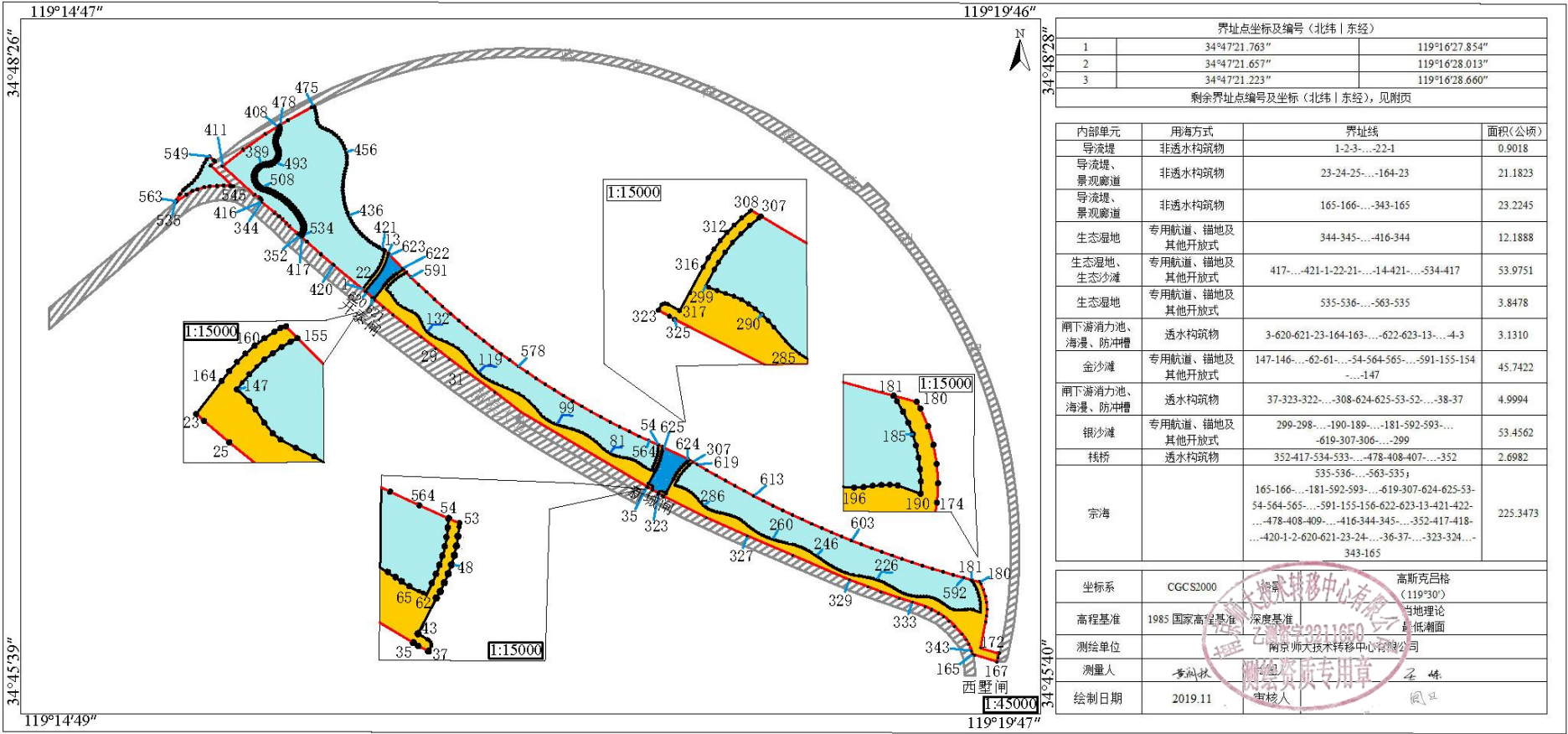


图 2.4-2 本工程宗海界址图

附页 连云港市蓝色海湾整治行动项目——连云新城岸线修复工程
宗海界址点（续）

界址点编号及坐标（北纬 东经）					
4	34°47'23.551"	119°16'30.943"	42	34°46'34.798"	119°17'53.006"
5	34°47'24.508"	119°16'31.919"	43	34°46'35.237"	119°17'52.049"
6	34°47'25.180"	119°16'32.543"	44	34°46'38.140"	119°17'53.829"
7	34°47'25.882"	119°16'33.115"	45	34°46'38.667"	119°17'54.178"
8	34°47'26.612"	119°16'33.634"	46	34°46'39.369"	119°17'54.591"
9	34°47'27.367"	119°16'34.096"	47	34°46'40.089"	119°17'54.954"
10	34°47'28.145"	119°16'34.500"	48	34°46'40.826"	119°17'55.266"
11	34°47'28.942"	119°16'34.844"	49	34°46'41.576"	119°17'55.526"
12	34°47'29.755"	119°16'35.128"	50	34°46'42.338"	119°17'55.732"
13	34°47'30.487"	119°16'35.267"	51	34°46'43.108"	119°17'55.885"
14	34°47'31.082"	119°16'34.365"	52	34°46'43.884"	119°17'55.983"
15	34°47'30.462"	119°16'34.228"	53	34°46'44.173"	119°17'56.005"
16	34°47'29.518"	119°16'33.942"	54	34°46'44.542"	119°17'54.962"
17	34°47'28.595"	119°16'33.568"	55	34°46'43.816"	119°17'54.912"
18	34°47'27.699"	119°16'33.109"	56	34°46'43.043"	119°17'54.801"
19	34°47'26.834"	119°16'32.568"	57	34°46'42.277"	119°17'54.634"
20	34°47'26.006"	119°16'31.947"	58	34°46'41.521"	119°17'54.409"
21	34°47'25.221"	119°16'31.250"	59	34°46'40.777"	119°17'54.128"
22	34°47'24.818"	119°16'30.847"	60	34°46'40.050"	119°17'53.791"
23	34°47'19.373"	119°16'31.223"	61	34°46'39.341"	119°17'53.401"
24	34°47'19.149"	119°16'31.532"	62	34°46'38.388"	119°17'52.837"
25	34°47'17.441"	119°16'34.002"	63	34°46'38.504"	119°17'52.515"
26	34°47'15.543"	119°16'36.898"	64	34°46'38.651"	119°17'52.114"
27	34°47'12.902"	119°16'41.082"	65	34°46'39.038"	119°17'51.165"
28	34°47'10.250"	119°16'45.273"	66	34°46'39.430"	119°17'50.374"
29	34°47'07.608"	119°16'49.441"	67	34°46'39.755"	119°17'49.789"
30	34°47'04.977"	119°16'53.632"	68	34°46'40.182"	119°17'49.037"
31	34°47'02.053"	119°16'58.469"	69	34°46'40.602"	119°17'48.208"
32	34°46'57.160"	119°17'06.904"	70	34°46'40.779"	119°17'47.775"
33	34°46'52.315"	119°17'14.570"	71	34°46'40.926"	119°17'47.324"
34	34°46'52.314"	119°17'14.574"	72	34°46'41.077"	119°17'46.719"
35	34°46'34.522"	119°17'51.610"	73	34°46'41.166"	119°17'46.271"
36	34°46'34.281"	119°17'52.112"	74	34°46'41.244"	119°17'45.806"
37	34°46'33.842"	119°17'53.078"	75	34°46'41.345"	119°17'45.115"
38	34°46'34.291"	119°17'53.377"	76	34°46'41.419"	119°17'44.576"
39	34°46'34.444"	119°17'53.349"	77	34°46'41.569"	119°17'43.561"
40	34°46'34.586"	119°17'53.274"	78	34°46'41.768"	119°17'42.525"
41	34°46'34.707"	119°17'53.157"	79	34°46'41.921"	119°17'41.933"
80	34°46'42.061"	119°17'41.492"	120	34°47'02.592"	119°17'00.986"

81	34°46'42.409"	119°17'40.645"	121	34°47'03.455"	119°17'00.171"
82	34°46'42.825"	119°17'39.867"	122	34°47'04.494"	119°16'59.256"
83	34°46'43.444"	119°17'38.915"	123	34°47'05.559"	119°16'58.293"
84	34°46'44.359"	119°17'37.681"	124	34°47'06.591"	119°16'57.201"
85	34°46'45.058"	119°17'36.736"	125	34°47'07.461"	119°16'55.982"
86	34°46'45.693"	119°17'35.777"	126	34°47'08.256"	119°16'54.484"
87	34°46'46.330"	119°17'34.666"	127	34°47'08.991"	119°16'52.624"
88	34°46'46.706"	119°17'33.918"	128	34°47'09.460"	119°16'51.139"
89	34°46'46.975"	119°17'33.328"	129	34°47'10.068"	119°16'49.262"
90	34°46'47.321"	119°17'32.481"	130	34°47'10.540"	119°16'48.156"
91	34°46'47.633"	119°17'31.610"	131	34°47'10.905"	119°16'47.502"
92	34°46'47.815"	119°17'31.036"	132	34°47'11.440"	119°16'46.782"
93	34°46'48.053"	119°17'30.187"	133	34°47'12.512"	119°16'45.849"
94	34°46'48.188"	119°17'29.650"	134	34°47'13.811"	119°16'45.057"
95	34°46'48.302"	119°17'29.171"	135	34°47'14.519"	119°16'44.622"
96	34°46'48.566"	119°17'27.984"	136	34°47'15.047"	119°16'44.228"
97	34°46'48.762"	119°17'27.095"	137	34°47'15.480"	119°16'43.796"
98	34°46'48.995"	119°17'26.097"	138	34°47'15.883"	119°16'43.224"
99	34°46'49.296"	119°17'24.962"	139	34°47'16.348"	119°16'42.305"
100	34°46'49.560"	119°17'24.122"	140	34°47'17.025"	119°16'40.535"
101	34°46'49.980"	119°17'23.031"	141	34°47'17.687"	119°16'39.017"
102	34°46'50.431"	119°17'22.116"	142	34°47'18.200"	119°16'38.234"
103	34°46'51.059"	119°17'21.140"	143	34°47'19.024"	119°16'37.407"
104	34°46'51.866"	119°17'20.179"	144	34°47'20.097"	119°16'36.555"
105	34°46'52.763"	119°17'19.255"	145	34°47'20.754"	119°16'35.935"
106	34°46'53.634"	119°17'18.349"	146	34°47'21.545"	119°16'34.943"
107	34°46'54.934"	119°17'16.785"	147	34°47'21.700"	119°16'34.720"
108	34°46'55.931"	119°17'15.257"	148	34°47'22.270"	119°16'35.259"
109	34°46'56.708"	119°17'13.768"	149	34°47'22.925"	119°16'35.919"
110	34°46'57.469"	119°17'11.915"	150	34°47'23.542"	119°16'36.633"
111	34°46'58.034"	119°17'10.274"	151	34°47'24.118"	119°16'37.395"
112	34°46'58.427"	119°17'09.062"	152	34°47'24.649"	119°16'38.202"
113	34°46'58.976"	119°17'07.399"	153	34°47'25.135"	119°16'39.052"
114	34°46'59.362"	119°17'06.322"	154	34°47'25.572"	119°16'39.939"
115	34°46'59.843"	119°17'05.134"	155	34°47'25.857"	119°16'40.603"
116	34°47'00.200"	119°17'04.363"	156	34°47'26.513"	119°16'39.822"
117	34°47'00.733"	119°17'03.372"	157	34°47'26.360"	119°16'39.473"
118	34°47'01.263"	119°17'02.548"	158	34°47'25.939"	119°16'38.605"
119	34°47'01.770"	119°17'01.886"	159	34°47'25.474"	119°16'37.770"
160	34°47'24.968"	119°16'36.971"	200	34°46'06.071"	119°19'19.701"

161	34°47'24.422"	119°16'36.212"	201	34°46'06.500"	119°19'18.954"
162	34°47'23.838"	119°16'35.495"	202	34°46'06.910"	119°19'18.220"
163	34°47'23.219"	119°16'34.823"	203	34°46'07.289"	119°19'17.485"
164	34°47'22.572"	119°16'34.203"	204	34°46'07.625"	119°19'16.746"
165	34°45'54.607"	119°19'27.355"	205	34°46'07.907"	119°19'15.999"
166	34°45'54.452"	119°19'27.997"	206	34°46'08.123"	119°19'15.243"
167	34°45'52.906"	119°19'34.346"	207	34°46'08.266"	119°19'14.469"
168	34°45'53.804"	119°19'34.591"	208	34°46'08.336"	119°19'13.664"
169	34°45'54.335"	119°19'34.693"	209	34°46'08.356"	119°19'12.822"
170	34°45'54.432"	119°19'34.779"	210	34°46'08.354"	119°19'11.952"
171	34°45'54.785"	119°19'34.978"	211	34°46'08.357"	119°19'11.063"
172	34°45'56.093"	119°19'29.554"	212	34°46'08.396"	119°19'10.165"
173	34°46'02.417"	119°19'30.937"	213	34°46'08.501"	119°19'09.273"
174	34°46'03.954"	119°19'31.237"	214	34°46'08.675"	119°19'08.404"
175	34°46'05.509"	119°19'31.324"	215	34°46'08.906"	119°19'07.559"
176	34°46'07.063"	119°19'31.196"	216	34°46'09.184"	119°19'06.736"
177	34°46'08.594"	119°19'30.857"	217	34°46'09.499"	119°19'05.932"
178	34°46'10.084"	119°19'30.308"	218	34°46'09.839"	119°19'05.142"
179	34°46'11.512"	119°19'29.559"	219	34°46'10.196"	119°19'04.362"
180	34°46'12.050"	119°19'29.214"	220	34°46'10.560"	119°19'03.590"
181	34°46'12.525"	119°19'26.927"	221	34°46'10.921"	119°19'02.823"
182	34°46'12.077"	119°19'27.288"	222	34°46'11.270"	119°19'02.056"
183	34°46'11.236"	119°19'27.882"	223	34°46'11.598"	119°19'01.288"
184	34°46'10.360"	119°19'28.395"	224	34°46'11.896"	119°19'00.516"
185	34°46'09.453"	119°19'28.824"	225	34°46'12.155"	119°18'59.735"
186	34°46'08.522"	119°19'29.166"	226	34°46'12.375"	119°18'58.939"
187	34°46'07.571"	119°19'29.420"	227	34°46'12.561"	119°18'58.126"
188	34°46'06.607"	119°19'29.584"	228	34°46'12.721"	119°18'57.298"
189	34°46'05.636"	119°19'29.657"	229	34°46'12.861"	119°18'56.458"
190	34°46'04.652"	119°19'29.637"	230	34°46'12.987"	119°18'55.608"
191	34°46'05.300"	119°19'27.417"	231	34°46'13.107"	119°18'54.751"
192	34°46'05.354"	119°19'26.645"	232	34°46'13.227"	119°18'53.890"
193	34°46'05.340"	119°19'25.816"	233	34°46'13.499"	119°18'52.164"
194	34°46'05.264"	119°19'24.957"	234	34°46'13.860"	119°18'50.454"
195	34°46'05.172"	119°19'24.066"	235	34°46'14.091"	119°18'49.614"
196	34°46'05.114"	119°19'23.154"	236	34°46'14.355"	119°18'48.790"
197	34°46'05.149"	119°19'22.229"	237	34°46'14.650"	119°18'47.981"
198	34°46'05.336"	119°19'21.325"	238	34°46'14.970"	119°18'47.187"
199	34°46'05.665"	119°19'20.483"	239	34°46'15.314"	119°18'46.405"
240	34°46'15.677"	119°18'45.635"	280	34°46'28.248"	119°18'13.068"

241	34°46'16.056"	119°18'44.876"	281	34°46'28.412"	119°18'12.182"
242	34°46'16.448"	119°18'44.127"	282	34°46'28.604"	119°18'11.300"
243	34°46'16.850"	119°18'43.386"	283	34°46'28.843"	119°18'10.436"
244	34°46'17.256"	119°18'42.652"	284	34°46'29.146"	119°18'09.603"
245	34°46'17.664"	119°18'41.925"	285	34°46'29.534"	119°18'08.823"
246	34°46'18.067"	119°18'41.201"	286	34°46'30.008"	119°18'08.119"
247	34°46'18.837"	119°18'39.753"	287	34°46'30.537"	119°18'07.486"
248	34°46'19.194"	119°18'39.023"	288	34°46'31.644"	119°18'06.323"
249	34°46'19.525"	119°18'38.286"	289	34°46'32.173"	119°18'05.741"
250	34°46'19.826"	119°18'37.539"	290	34°46'32.665"	119°18'05.133"
251	34°46'20.093"	119°18'36.777"	291	34°46'33.114"	119°18'04.496"
252	34°46'20.326"	119°18'35.995"	292	34°46'33.510"	119°18'03.828"
253	34°46'20.531"	119°18'35.194"	293	34°46'33.845"	119°18'03.129"
254	34°46'20.716"	119°18'34.375"	294	34°46'34.114"	119°18'02.388"
255	34°46'21.047"	119°18'32.698"	295	34°46'34.340"	119°18'01.593"
256	34°46'21.206"	119°18'31.845"	296	34°46'34.567"	119°18'00.758"
257	34°46'21.371"	119°18'30.987"	297	34°46'34.828"	119°17'59.920"
258	34°46'21.547"	119°18'30.128"	298	34°46'34.922"	119°17'59.643"
259	34°46'21.740"	119°18'29.270"	299	34°46'34.933"	119°17'59.612"
260	34°46'21.955"	119°18'28.419"	300	34°46'36.268"	119°18'00.456"
261	34°46'22.191"	119°18'27.575"	301	34°46'36.851"	119°18'00.856"
262	34°46'22.452"	119°18'26.743"	302	34°46'37.665"	119°18'01.502"
263	34°46'22.740"	119°18'25.924"	303	34°46'38.435"	119°18'02.223"
264	34°46'23.056"	119°18'25.119"	304	34°46'39.157"	119°18'03.014"
265	34°46'23.402"	119°18'24.332"	305	34°46'39.826"	119°18'03.871"
266	34°46'23.781"	119°18'23.564"	306	34°46'40.438"	119°18'04.788"
267	34°46'24.194"	119°18'22.820"	307	34°46'40.572"	119°18'05.009"
268	34°46'24.634"	119°18'22.103"	308	34°46'41.057"	119°18'04.023"
269	34°46'25.086"	119°18'21.408"	309	34°46'40.970"	119°18'03.886"
270	34°46'25.538"	119°18'20.725"	310	34°46'40.431"	119°18'03.101"
271	34°46'25.975"	119°18'20.048"	311	34°46'39.853"	119°18'02.358"
272	34°46'26.385"	119°18'19.368"	312	34°46'39.237"	119°18'01.661"
273	34°46'26.757"	119°18'18.677"	313	34°46'38.586"	119°18'01.011"
274	34°46'27.078"	119°18'17.967"	314	34°46'37.904"	119°18'00.412"
275	34°46'27.347"	119°18'17.225"	315	34°46'37.191"	119°17'59.866"
276	34°46'27.574"	119°18'16.448"	316	34°46'36.452"	119°17'59.376"
277	34°46'27.768"	119°18'15.639"	317	34°46'32.930"	119°17'57.100"
278	34°46'27.939"	119°18'14.802"	318	34°46'33.427"	119°17'56.008"
279	34°46'28.095"	119°18'13.944"	319	34°46'33.479"	119°17'55.837"
320	34°46'33.492"	119°17'55.655"	360	34°47'39.284"	119°16'08.511"

321	34°46'33.467"	119°17'55.475"	361	34°47'39.813"	119°16'08.056"
322	34°46'33.404"	119°17'55.309"	362	34°47'40.325"	119°16'07.573"
323	34°46'32.962"	119°17'55.015"	363	34°47'40.820"	119°16'07.065"
324	34°46'32.465"	119°17'56.110"	364	34°47'41.297"	119°16'06.531"
325	34°46'32.236"	119°17'56.613"	365	34°47'41.755"	119°16'05.974"
326	34°46'27.143"	119°18'09.123"	366	34°47'42.193"	119°16'05.393"
327	34°46'22.805"	119°18'21.099"	367	34°47'42.610"	119°16'04.790"
328	34°46'18.180"	119°18'34.517"	368	34°47'43.006"	119°16'04.167"
329	34°46'12.396"	119°18'51.105"	369	34°47'43.379"	119°16'03.523"
330	34°46'10.736"	119°18'56.619"	370	34°47'43.730"	119°16'02.862"
331	34°46'09.571"	119°19'00.396"	371	34°47'44.057"	119°16'02.182"
332	34°46'08.072"	119°19'05.769"	372	34°47'44.360"	119°16'01.487"
333	34°46'07.069"	119°19'09.600"	373	34°47'44.638"	119°16'00.776"
334	34°46'06.135"	119°19'13.315"	374	34°47'44.892"	119°16'00.052"
335	34°46'05.422"	119°19'15.244"	375	34°47'45.120"	119°15'59.315"
336	34°46'04.506"	119°19'17.284"	376	34°47'45.253"	119°15'58.547"
337	34°46'03.661"	119°19'18.867"	377	34°47'45.480"	119°15'57.811"
338	34°46'02.628"	119°19'20.481"	378	34°47'45.816"	119°15'57.139"
339	34°46'01.365"	119°19'22.041"	379	34°47'46.249"	119°15'56.556"
340	34°45'59.483"	119°19'24.174"	380	34°47'46.765"	119°15'56.080"
341	34°45'58.185"	119°19'25.485"	381	34°47'47.345"	119°15'55.730"
342	34°45'56.992"	119°19'26.240"	382	34°47'47.969"	119°15'55.518"
343	34°45'55.417"	119°19'27.030"	383	34°47'48.615"	119°15'55.451"
344	34°47'42.561"	119°15'58.142"	384	34°47'49.260"	119°15'55.531"
345	34°47'42.552"	119°15'58.157"	385	34°47'49.881"	119°15'55.756"
346	34°47'39.981"	119°16'02.054"	386	34°47'50.456"	119°15'56.118"
347	34°47'39.102"	119°16'03.287"	387	34°47'50.965"	119°15'56.604"
348	34°47'38.371"	119°16'04.328"	388	34°47'51.391"	119°15'57.196"
349	34°47'37.452"	119°16'05.394"	389	34°47'51.717"	119°15'57.875"
350	34°47'36.700"	119°16'06.359"	390	34°47'51.934"	119°15'58.615"
351	34°47'34.996"	119°16'08.683"	391	34°47'52.032"	119°15'59.392"
352	34°47'34.572"	119°16'09.282"	392	34°47'52.056"	119°16'00.176"
353	34°47'35.110"	119°16'09.694"	393	34°47'52.247"	119°16'00.926"
354	34°47'35.720"	119°16'09.959"	394	34°47'52.601"	119°16'01.581"
355	34°47'36.362"	119°16'10.057"	395	34°47'53.092"	119°16'02.092"
356	34°47'37.007"	119°16'09.982"	396	34°47'53.681"	119°16'02.418"
357	34°47'37.623"	119°16'09.738"	397	34°47'54.320"	119°16'02.533"
358	34°47'38.167"	119°16'09.348"	398	34°47'54.962"	119°16'02.428"
359	34°47'38.739"	119°16'08.940"	399	34°47'55.553"	119°16'02.112"
400	34°47'56.148"	119°16'01.801"	440	34°47'42.401"	119°16'22.422"

401	34°47'56.781"	119°16'01.630"	441	34°47'43.163"	119°16'22.223"
402	34°47'57.429"	119°16'01.605"	442	34°47'43.931"	119°16'22.069"
403	34°47'58.069"	119°16'01.727"	443	34°47'44.704"	119°16'21.960"
404	34°47'58.679"	119°16'01.990"	444	34°47'45.481"	119°16'21.897"
405	34°47'59.242"	119°16'02.380"	445	34°47'46.260"	119°16'21.879"
406	34°47'59.848"	119°16'02.656"	446	34°47'47.038"	119°16'21.908"
407	34°48'00.493"	119°16'02.693"	447	34°47'47.815"	119°16'21.982"
408	34°48'00.796"	119°16'02.625"	448	34°47'48.587"	119°16'22.101"
409	34°47'58.920"	119°15'59.025"	449	34°47'49.354"	119°16'22.266"
410	34°47'55.145"	119°15'52.626"	450	34°47'50.113"	119°16'22.475"
411	34°47'51.183"	119°15'46.659"	451	34°47'50.864"	119°16'22.724"
412	34°47'44.273"	119°15'55.992"	452	34°47'51.628"	119°16'22.910"
413	34°47'43.626"	119°15'57.443"	453	34°47'52.402"	119°16'23.004"
414	34°47'43.353"	119°15'57.841"	454	34°47'53.181"	119°16'23.007"
415	34°47'43.007"	119°15'58.079"	455	34°47'53.956"	119°16'22.917"
416	34°47'42.671"	119°15'58.160"	456	34°47'54.720"	119°16'22.735"
417	34°47'34.064"	119°16'09.999"	457	34°47'55.465"	119°16'22.464"
418	34°47'33.041"	119°16'11.444"	458	34°47'56.185"	119°16'22.106"
419	34°47'30.045"	119°16'15.629"	459	34°47'56.873"	119°16'21.664"
420	34°47'27.472"	119°16'19.332"	460	34°47'57.522"	119°16'21.143"
421	34°47'31.456"	119°16'33.538"	461	34°47'58.126"	119°16'20.547"
422	34°47'31.785"	119°16'32.683"	462	34°47'58.679"	119°16'19.882"
423	34°47'32.149"	119°16'31.848"	463	34°47'59.175"	119°16'19.155"
424	34°47'32.545"	119°16'31.036"	464	34°47'59.610"	119°16'18.373"
425	34°47'32.974"	119°16'30.247"	465	34°47'59.981"	119°16'17.543"
426	34°47'33.433"	119°16'29.485"	466	34°48'00.282"	119°16'16.673"
427	34°47'33.922"	119°16'28.751"	467	34°48'00.532"	119°16'15.780"
428	34°47'34.440"	119°16'28.046"	468	34°48'00.990"	119°16'15.021"
429	34°47'34.986"	119°16'27.373"	469	34°48'01.604"	119°16'14.445"
430	34°47'35.558"	119°16'26.732"	470	34°48'02.326"	119°16'14.099"
431	34°47'36.155"	119°16'26.126"	471	34°48'03.098"	119°16'14.032"
432	34°47'36.776"	119°16'25.556"	472	34°48'03.875"	119°16'13.979"
433	34°47'37.418"	119°16'25.023"	473	34°48'04.635"	119°16'13.778"
434	34°47'38.081"	119°16'24.528"	474	34°48'05.359"	119°16'13.433"
435	34°47'38.763"	119°16'24.072"	475	34°48'05.768"	119°16'13.161"
436	34°47'39.463"	119°16'23.657"	476	34°48'05.529"	119°16'12.557"
437	34°47'40.178"	119°16'23.284"	477	34°48'02.385"	119°16'05.676"
438	34°47'40.907"	119°16'22.953"	478	34°48'01.225"	119°16'03.448"
439	34°47'41.649"	119°16'22.666"	479	34°48'00.610"	119°16'03.627"
480	34°47'59.963"	119°16'03.632"	520	34°47'42.413"	119°16'06.504"

481	34°47'59.331"	119°16'03.460"	521	34°47'41.960"	119°16'07.067"
482	34°47'58.747"	119°16'03.121"	522	34°47'41.488"	119°16'07.607"
483	34°47'58.174"	119°16'02.756"	523	34°47'40.998"	119°16'08.124"
484	34°47'57.545"	119°16'02.566"	524	34°47'40.492"	119°16'08.616"
485	34°47'56.898"	119°16'02.564"	525	34°47'39.970"	119°16'09.083"
486	34°47'56.269"	119°16'02.750"	526	34°47'39.433"	119°16'09.525"
487	34°47'55.688"	119°16'03.099"	527	34°47'38.881"	119°16'09.939"
488	34°47'55.079"	119°16'03.367"	528	34°47'38.330"	119°16'10.352"
489	34°47'54.438"	119°16'03.475"	529	34°47'37.748"	119°16'10.698"
490	34°47'53.792"	119°16'03.419"	530	34°47'37.125"	119°16'10.916"
491	34°47'53.170"	119°16'03.200"	531	34°47'36.481"	119°16'11.001"
492	34°47'52.599"	119°16'02.829"	532	34°47'35.834"	119°16'10.948"
493	34°47'52.104"	119°16'02.321"	533	34°47'35.204"	119°16'10.760"
494	34°47'51.708"	119°16'01.700"	534	34°47'34.611"	119°16'10.443"
495	34°47'51.428"	119°16'00.992"	535	34°47'42.293"	119°15'32.834"
496	34°47'51.275"	119°16'00.229"	536	34°47'42.512"	119°15'33.161"
497	34°47'51.254"	119°15'59.444"	537	34°47'44.203"	119°15'36.047"
498	34°47'51.138"	119°15'58.672"	538	34°47'45.051"	119°15'37.814"
499	34°47'50.872"	119°15'57.956"	539	34°47'45.531"	119°15'39.323"
500	34°47'50.472"	119°15'57.339"	540	34°47'45.995"	119°15'41.244"
501	34°47'49.961"	119°15'56.857"	541	34°47'46.214"	119°15'42.884"
502	34°47'49.370"	119°15'56.537"	542	34°47'46.359"	119°15'45.041"
503	34°47'48.732"	119°15'56.400"	543	34°47'46.460"	119°15'46.914"
504	34°47'48.087"	119°15'56.452"	544	34°47'46.380"	119°15'48.870"
505	34°47'47.470"	119°15'56.691"	545	34°47'46.292"	119°15'49.732"
506	34°47'46.919"	119°15'57.103"	546	34°47'51.199"	119°15'43.103"
507	34°47'46.465"	119°15'57.663"	547	34°47'52.180"	119°15'44.419"
508	34°47'46.136"	119°15'58.339"	548	34°47'52.501"	119°15'43.990"
509	34°47'45.951"	119°15'59.091"	549	34°47'53.450"	119°15'42.725"
510	34°47'45.789"	119°15'59.848"	550	34°47'52.710"	119°15'41.959"
511	34°47'45.555"	119°16'00.582"	551	34°47'51.901"	119°15'41.303"
512	34°47'45.296"	119°16'01.303"	552	34°47'51.036"	119°15'40.764"
513	34°47'45.014"	119°16'02.011"	553	34°47'50.140"	119°15'40.302"
514	34°47'44.708"	119°16'02.705"	554	34°47'49.279"	119°15'39.753"
515	34°47'44.379"	119°16'03.384"	555	34°47'48.467"	119°15'39.104"
516	34°47'44.028"	119°16'04.045"	556	34°47'47.707"	119°15'38.366"
517	34°47'43.656"	119°16'04.689"	557	34°47'47.006"	119°15'37.548"
518	34°47'43.262"	119°16'05.314"	558	34°47'46.343"	119°15'36.684"
519	34°47'42.847"	119°16'05.920"	559	34°47'45.715"	119°15'35.783"
560	34°47'45.275"	119°15'35.098"	593	34°46'13.716"	119°19'21.495"

561	34°47'44.270"	119°15'34.237"	594	34°46'14.417"	119°19'18.466"
562	34°47'42.856"	119°15'33.028"	595	34°46'15.144"	119°19'15.446"
563	34°47'42.650"	119°15'32.946"	596	34°46'15.896"	119°19'12.435"
564	34°46'45.586"	119°17'52.081"	597	34°46'16.673"	119°19'09.433"
565	34°46'46.660"	119°17'49.217"	598	34°46'17.475"	119°19'06.441"
566	34°46'47.764"	119°17'46.369"	599	34°46'18.301"	119°19'03.458"
567	34°46'48.899"	119°17'43.540"	600	34°46'19.153"	119°19'00.487"
568	34°46'50.064"	119°17'40.728"	601	34°46'20.029"	119°18'57.525"
569	34°46'51.259"	119°17'37.935"	602	34°46'20.930"	119°18'54.575"
570	34°46'52.484"	119°17'35.161"	603	34°46'21.855"	119°18'51.635"
571	34°46'53.739"	119°17'32.406"	604	34°46'22.805"	119°18'48.707"
572	34°46'55.022"	119°17'29.671"	605	34°46'23.779"	119°18'45.791"
573	34°46'56.335"	119°17'26.957"	606	34°46'24.778"	119°18'42.887"
574	34°46'57.676"	119°17'24.263"	607	34°46'25.800"	119°18'39.995"
575	34°46'59.047"	119°17'21.591"	608	34°46'26.847"	119°18'37.116"
576	34°47'00.445"	119°17'18.940"	609	34°46'27.917"	119°18'34.250"
577	34°47'01.872"	119°17'16.312"	610	34°46'29.011"	119°18'31.397"
578	34°47'03.327"	119°17'13.706"	611	34°46'30.129"	119°18'28.558"
579	34°47'04.810"	119°17'11.123"	612	34°46'31.271"	119°18'25.732"
580	34°47'06.320"	119°17'08.564"	613	34°46'32.436"	119°18'22.920"
581	34°47'07.857"	119°17'06.028"	614	34°46'33.624"	119°18'20.123"
582	34°47'09.421"	119°17'03.517"	615	34°46'34.836"	119°18'17.341"
583	34°47'11.012"	119°17'01.030"	616	34°46'36.070"	119°18'14.573"
584	34°47'12.629"	119°16'58.569"	617	34°46'37.328"	119°18'11.821"
585	34°47'14.273"	119°16'56.133"	618	34°46'38.609"	119°18'09.084"
586	34°47'15.942"	119°16'53.724"	619	34°46'39.912"	119°18'06.363"
587	34°47'17.637"	119°16'51.340"	620	34°47'20.915"	119°16'29.118"
588	34°47'19.357"	119°16'48.984"	621	34°47'19.709"	119°16'30.762"
589	34°47'21.102"	119°16'46.654"	622	34°47'26.802"	119°16'39.478"
590	34°47'22.872"	119°16'44.353"	623	34°47'29.999"	119°16'35.825"
591	34°47'24.667"	119°16'42.079"	624	34°46'41.277"	119°18'03.475"
592	34°46'13.039"	119°19'24.532"	625	34°46'43.983"	119°17'56.505"

宗海界址点（续）

测绘单位	南京师大技术转移中心有限公司		
测量人	黄润秋	绘图人	王峰
绘图日期	2019.11	审核人	周玉

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设必要性

(1) 本项目是连云港海域生态化建设的标杆，是我国人工海湾生态建设的示范工程，符合国家“海洋生态文明建设”的要求

近年来，我国越来越重视海洋生态文明建设，相继提出了《国务院关于加强推进生态文明建设的意见》、《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案》等发展战略，明确以“蓝色海湾”、“银色沙滩”、“南红北柳”、“生态岛礁”等重大项目和工程为抓手，推动海洋生态文明建设水平在“十三五”期间有较大水平的提高。海洋生态文明建设是国家生态文明建设全局的重要组成部分，要求在海洋开发利用和保护的全过程，必须把海洋资源节约、海洋环境保护、海洋生态自然恢复放在首要位置，而不能把经济利益最大化放在首要位置；根本途径是推动海洋开发活动向循环利用型转变；根本目标是建设“水清、岸绿、滩净、湾美、物丰、人悦”的美丽海洋。

本工程位于海州湾，属于国家“蓝色海湾综合整治”的重点整治修复海湾之一。针对江苏海岸多为淤泥质海岸、景观层次较单一、缺少标志性和特色景观形象等现状，以连云新城为切入点，拟建设生态湿地、生态景观廊道，将连云新城外侧海湾建成景观优美、环境优良、生态健康的蓝色海湾。项目建成后，将成为连云港海域生态化建设的标杆，成为我国人工海湾生态建设的示范工程，符合国家“海洋生态文明建设”的要求。



图 2.5-1 本项目建设景观效果示意图

(2) 本项目建设有利于改善连云新城景观格局，提高连云港海滨城市品质

连云新城位于连云港东部海岸，东邻滨海大道，北接临洪河口，南至西墅闸，规划面积 13.77 平方公里，是连云港市“一心三极”城市功能布局分区的重要组成部分。连云新城于 2006 年启动建设，已完成了 20 余平方公里的新城工程，一期 8 平方公里区块已启动建设，崭新的现代连云新城已崛起于海州湾北部，成为连云港进入滨海现代城市的起点和发展优势。

连云新城的建成，形成了 6.3km 高堤防标准的人工岸线，对于海洋灾害的防范起到了积极作用，但丧失了原有自然岸线的生态功能，阻碍了陆海景观的视线。连云新城外侧海域为轻微淤积型的淤泥质海岸，不仅滩面相对宽阔平缓，水体含沙量也较大，导致目前连云新城海堤外侧泥滩大面积出露，难以形成碧海蓝天、绿水白沙的滨海景观，影响了连云新城的滨海城市品质。

本工程主要建设内容为“一区一带”，即连云新城生态湿地区和生态景观带。项目建成后，将大大改善连云新城现状的外海景观，使连云新城具有“碧海蓝天”的海滨景观效果，对改变连云港市城市形象，提升连云新城所在海岸线的品位、提升连云港市在全省全国的地位非常重要。

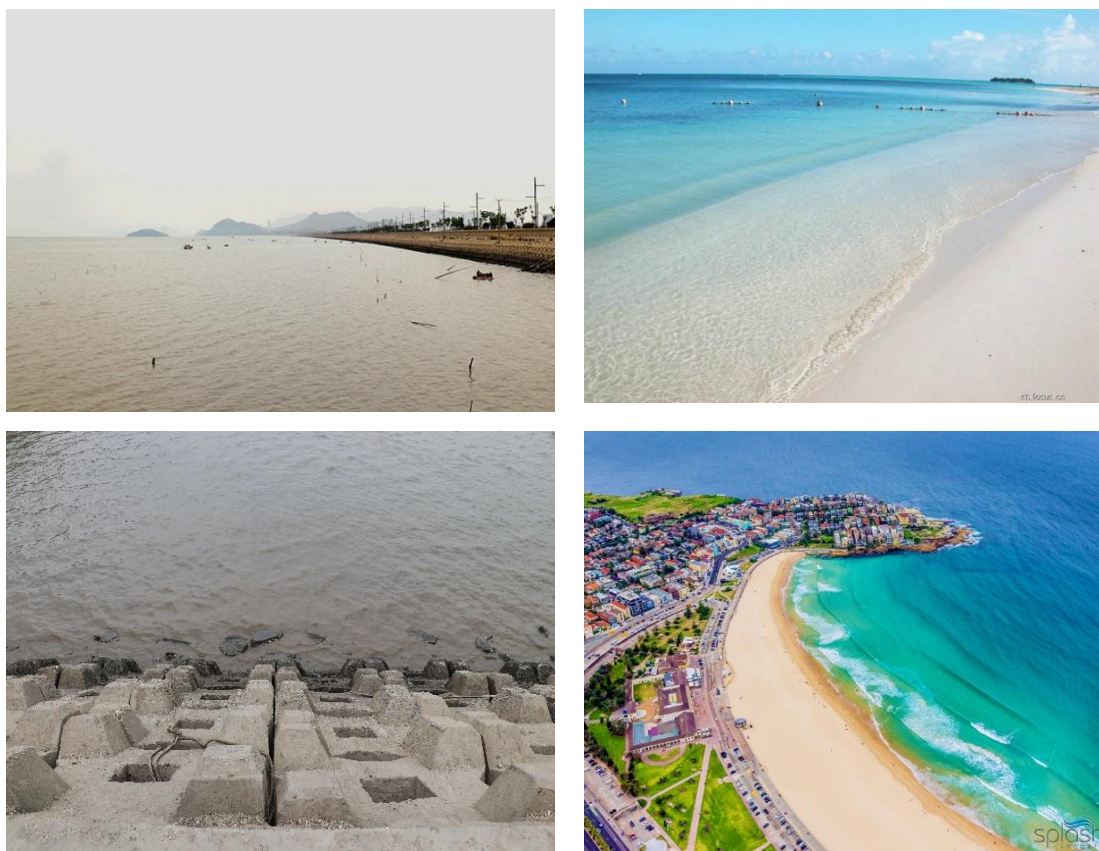


图 2.5-2 连云新城人工沙滩示意图

（3）本项目是打造优质亲海公共空间的重大民生工程

由于江苏海岸具有淤长型淤泥质海岸的特点，亲海空间有限，仅在连云港东西连岛附近大沙湾、苏马湾附近分布有少量沙滩，极大地制约了连云港市民的亲海空间。政协连云区第九届委员会第一次会议提案中也明确指出“建议市政府将连云新城蓝色海湾整治工程项目纳入政府民生工程，尽快予以实施。通过开展一系列整治工程，提升海湾生态环境质量和功能，改善近海海水水质，形成‘水清、岸绿、滩净、湾美、岛丽’的美丽海湾，创造生态和谐、人海亲近的海洋旅游天堂。”

因此，连云港市连云区人民政府提出了建设连云新城“蓝色海湾”的构想，引入低碳环保、绿色生态的发展理念，依托海州湾良好的生态景观资源，通过独特景观环境的营造和现代生态技术的运用，构造拥有独特海洋景观的蓝色生态海湾，打造滨海湿地、人工沙滩、绿色廊道、生态绿岛等海滨旅游资源，创造极富知名度和吸引力的滨海生态新城形象，打造富有西游文化特征和海湾文化气息的文化之都。

项目以湿地公园、绿色廊道、人工沙滩、生态绿岛等项目为支撑，主打碧海蓝天、阳光沙滩、海岸带、森林、湿地、植被、海蚀地貌等海洋自然景观。项目建成后，将实现连云新城外侧海域从“劣海”到“碧海”、从“隔海”到“融海”、从“观海”到“活海”、从“有海”到“优海”的重大转变。项目突出自然生态、运动休闲的特点，在连云新城外侧打造金沙滩和银沙滩，为公众提供亲海游憩的空间，兼顾景观功能和适度运动，是为广大连云港市民提供优质亲海公共空间的重大民生工程。



图 2.5-3 生态湿地区效果示意图

2.5.2 项目用海必要性

本项目以生态湿地建设、生态廊道建设等项目为支撑，主打碧海蓝天、阳光沙滩、海岸带、湿地、植被等海洋自然景观。项目建成后，将大大改善连云新城现状的外海景观，提升连云新城所在海岸线的品位，拓展公众的亲海空间；有助于丰富连云港城市活动，提高城市形象和知名度，将使连云新城具有“碧海蓝天、金沙银帆”海滨景观效果。因此，项目建设是必要的。

本项目主要建设内容包含连云新城生态湿地区建设和生态景观带建设，总建筑面积约225.3473ha，其中生态湿地区面积约73.6117ha；生态景观带面积约151.7356ha。生态湿地区建设包含湿地构建、湿地植物、景观栈桥、生态沙滩等内容；其中，生态沙滩长度1028m，平均宽度80~120m。生态景观带建设包含了生态廊道（生态绿廊、生态植草沟、生态游步道及相关配套附属设施）和人工沙滩（金沙滩、银沙滩）等内容；其中，景观廊道长度6237m，平均宽度60~100m；人工沙滩长度4995m，平均宽度80~120m。

在本工程区域内已建成3座水闸，在水闸开闸泄洪时，为了对沙滩进行有效保护，拟建导流堤长度约1500m，外坡及内坡坡比均为1:1.5，护面块体为300~

500kg 块石，垫层块石重量为 100~200kg，为防止海滩沙流失，靠近沙滩一侧设置防渗结构，护底结构采用 100~150kg 块石。由于泄洪时，水闸附近的水动力条件复杂，表层地基土长期受冲刷影响，易造成泥土流失，所以为了保证地基的整体稳定性，提高地基承载力，本次延伸段导流堤地基处理采用全清淤置换方法，即采用船机设备将堤坝软弱土层全部挖除，然后用承载力良好的石材料代替原来的淤泥，清淤基槽边坡为 1: 4。

本项目采用无砂真空预压处理疏浚土地基，采用开山石新建导流堤，项目建设生态湿地、生态廊道、人工沙滩等项目均需占用海域。综上，本工程用海是必要的。

3.工程分析

3.1产污环节分析

3.1.1施工期产污环节分析

本工程施工工序和产污环节见图 3.1-1。

本工程生态廊道地基处理由水上作业完成，施工船只、拖轮、配合锚艇将产生燃油废气、噪声、含油废水等；施工船舶人员有生活污水、生活垃圾产生。同时，陆域施工队伍对环境的影响包括：陆域施工人员的生活污水、施工机械冲洗污水对水环境的影响，运输车辆扬尘和施工机械废气对大气环境的影响，施工机械噪声，施工期固体废弃物对环境的影响等。

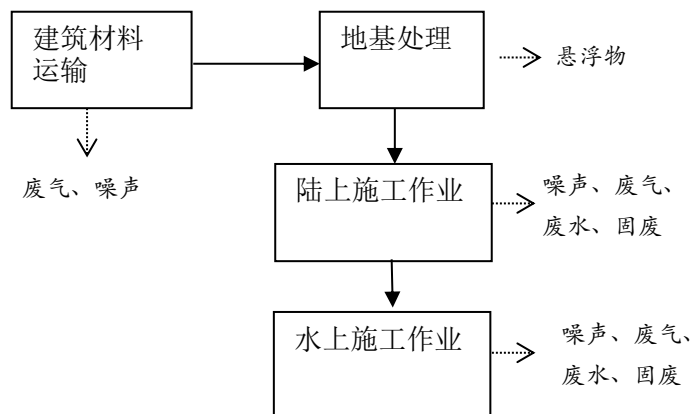


图 3.1-1 主要施工工序及产污环节

3.1.2运营期产污环节分析

本工程为连云港市蓝色海湾整治行动项目——连云新城岸线修复工程，主要建设内容包括生态湿地区和生态景观带，运营期对周边海洋生态环境的影响主要是游客的生活污水和生活垃圾。

3.2污染环境影响分析

3.2.1施工期污染环境影响分析

(1) 溢流产生的悬浮泥沙源强分析

本工程生态景观带的建设需进行溢流；按照国家污水排放标准，SS 排放浓度增量不能大于 150mg/L，但溢流作业通常不能够达此标准，根据对此类工程的实际监测，溢流口浓度约为 1000mg/L 左右，按 2500m³/h 的作业速度来估算，溢流口源强约为 1.4kg/s，预测计算中以此作为溢流悬浮物预测源强。

（2）爆破挤淤产生的悬浮泥沙源强分析

本工程西墅闸段 200m，需进行爆破挤淤作业。根据设计方案，每次爆破处理泥量为 1200m³，根据水下作业的相关研究，由于沉积的淤泥颗粒与相对应的水动力条件是相匹配的，在强外力作用下起悬泥沙比例约为 10%~20%，从偏于安全角度考虑，起悬比以 20%计，每次爆破悬沙量约为 240m³，该区域细颗粒密实淤泥干容重约为 1.5t/m³，由此折算每次爆破悬沙量约为 360t，预测计算中以此作为瞬时悬浮物扩散源强。

（3）施工期废水

本工程的施工船舶包括方驳、拖轮、起锚艇、交通船等，施工船舶总数约为 6 艘计算，平均每艘船上人员约为 15 人计算，每人每天污水量按 80L 估算，船员生活污水发生量约为 7.2m³/d，船舶生活污水接收后送连云港市港城水务有限公司处理。施工船舶油污水较少，油污水的产生量按 0.4 吨/天·艘计，约为 2.4m³/d，机舱油污水的含油量为 2000~20000mg/L，这里取 5000mg/L，石油类的发生量约为 12kg/d，船舶油污水由连云港市港城水务有限公司接收后送有资质单位进行处理。

本工程陆域施工场地主要为袋装固化土的装卸场地、现场指挥所等，陆域施工人员按照 100 人计算，施工生活污水按照每人每天发生量为 80L/d 计算，生活污水的发生量约为 8m³/d。其他机械冲洗用水较少，约为 1m³/d。施工人员生活污水和施工机械生产废水，经收集后由槽车运至连云港市墟沟污水处理厂进行处理。

（4）大气环境

施工对环境空气的影响主要是运输车辆扬尘，以及施工机械产生的燃烧废气污染。废气污染物排放相对集中，排放量较小。扬尘和粉尘污染的排放源低、颗粒物粒径较大，扬尘量较少。施工机械产生的燃烧废气污染物主要是 SO₂、NO₂、

C_mH_n 等，排放量较小。鉴于上述污染源属流动源，且本工程的施工场地位于海上，扩散条件好，施工废气不会对环境造成明显的影响。

（5）噪声环境

施工期主要噪声来自施工机械和运输车辆的使用。施工机械和运输车辆产生的噪声，有可能造成施工区域局部超标，噪声源混响声级值在 95~105dB 左右。但由于工程区域位于沿海滩涂，距居民区较远，且施工噪声随距离衰减，总体上对周边声环境影响不大。但运输车辆若途经居民区，产生的噪声会对运输途径周边声环境产生一定影响。

（6）固体废物

根据《港口工程环境保护设计规范》，港作船舶废弃物产生量以人均 1.0kg/d 计算，本工程施工船舶上人员总数约为 90 人，则施工船舶生活垃圾产生量约 90kg/d，生活垃圾接收后送岸上垃圾处理厂统一处理。

陆域施工人员生活垃圾产生量按人均 1.0kg/d 计算，则施工期产生约 100kg/d 的生活垃圾，生活垃圾统一收集交由当地环卫部门接收处理。

另外，施工期还将产生少量的建筑垃圾。施工结束后，建设单位应及时清除，能回用的回收利用，不能回用的清运至垃圾处理厂处理，避免对工程区海洋生态环境产生影响。

施工期污染物“三本帐”见表 3.2-1。本工程施工期产生的污染物，直接运至相应的场所处置，产生量等于排放量，消减量为零。

表 3.2-1 施工期污染物“三本帐”

种类	污染源	污染物	产生量/排放量	排放方式
废水	船舶生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N 等	7.2m ³ /d	由连云港市港城水务有限公司接收处理
	船舶含油污水	石油类（2000~20000mg/L）	2.4m ³ /d	由连云港市港城水务有限公司接收后送有资质单位进行处理
	施工生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N 等	8m ³ /d	经收集后由槽车运至墟沟污水处理厂进行处理
	其他机械污水	COD、SS、石油类等	1m ³ /d	
施工悬浮物	地基处理	SS	1.4kg/s	自然排放
噪声	施工机械	噪声	95-105dB	选用低噪声设备
废气	车辆扬尘、燃烧废气	PM ₁₀ 、SO ₂ 、NO ₂ 、	——	洒水抑尘
固废	施工船舶	船舶生活垃圾	90kg/d	接收后送岸上垃圾处理厂统一处理
	陆域施工场地	生活垃圾	100kg/d	当地环卫部门接收处理

3.2.2 营运期污染环境影响分析

（1）废水

1）生活污水

项目建成后，预计高峰期每日接纳观光游客最大量为 12000 人。根据《江苏省工业、服务业和生活用水定额（2014 年修订）》，观光游客用水定额按照 10L/人·d 计，则本项目观光游客用水量为 120m³/d。项目区分散设置 20 个生态公厕，满足游客的日常需求。

2）景观绿化用水

项目区景观绿化面积约 45.3086 公顷，每平方米用水按 1.3L 计，则用水量为 589.01 m³/d，用水被植物吸收或蒸发，无废水产生。

（2）固体废物

本工程营运期固体废物主要为游客生活垃圾。项目建成后，预计高峰期每日接纳观光游客最大量为 12000 人，游客为流动人口，其固废产生量按 0.1kg/人·d 估算，则游客生活垃圾产生量约为 1200kg/d（438t/a）。游客生活垃圾集中收集后全部送至附近垃圾转运点，委托环卫部门定期清运统一处理。

营运期污染物“三本帐”见表 3.2-2。

表 3.2-2 营运期污染物“三本帐”

种类	污染源	污染物	产生量/排放量	排放方式
废水	游客生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N 等	120m ³ /d	生态公厕
	景观绿化用水	——	589.01 m ³ /d	植被吸收或蒸发
固废	游客生活垃圾	生活垃圾	1200kg/d	当地环卫部门接收处理

3.3非污染环境影响分析

工程造成的非污染环境影响主要为工程建成后,对周围海域水动力环境的影响以及对地形地貌与冲淤环境的影响。

3.4环境影响要素识别和评价因子筛选

3.4.1环境影响要素识别

依据 3.1-3.3 的分析,将本项目环境影响因子与评价因子汇总并说明见表 3.4-1。

表 3.4-1 环境影响因子与评价因子分析一览表

时段	环境介质	主要污染物或受影响情况	污染源或受影响原因	影响程度	评价因子	评价深度
施工期	水文动力	流场	流场改变	不可逆	流速, 流向	详细评价
	冲淤环境	地形地貌	地形地貌变化	不可逆	地形, 泥沙	详细评价
	海堤改造	底栖生物	丧失	不可逆	底栖动物	详细评价
	海洋生态	鱼类产卵、索饵、仔幼鱼生长、渔业受损失	地基处理	部分不可逆、较大	海洋生物、渔业资源	详细评价
	海水体	SS、COD、PH、石油类	施工悬浮物、施工机械废水	可逆、较小	SS	一般评价
	固体废物	固体废弃物	施工垃圾	可逆、较小	固体废弃物	定性说明
	声环境	噪声	施工机械和运输车辆产生噪声	可逆	噪声	定性说明
	大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、C _m H _n 等	运输车辆扬尘、施工机燃烧废气	可逆	废气	定性说明

3.4.2 评价因子筛选

通过对工程环境影响因素及各污染物排放状况的分析, 污染因子的筛选与评价因子的识别见表 3.4-2 和表 3.4-3。

表 3.4-2 环境影响的矩阵筛选

工程期	工程影响因素	水环境	生态环境	沉积物环境	水动力环境	地形地貌与冲淤环境
施工期	施工船舶产生的油污水和生活污水	●	●			
	船舶生产、生活垃圾	▲	▲			
	船舶碰撞事故	■	■			
	地基处理	■	■	■	▲	■
营运期	工程占用海域	▲	●	▲	■	■

注: 负面影响: 明显■ 一般● 较小▲

正面影响: 明显□ 一般○ 较小△

表 3.4-3 评价因子筛选结果

环境要素	污染因子	评价因子
水质环境	COD、BOD ₅ 、SS、石油类	SS、BOD ₅ 、COD、石油类
生态环境	筑堤	底栖生物、渔业资源
水文动力环境	/	水文动力
地形地貌和冲淤环境	/	地形地貌和冲淤环境
声环境	噪声	声压级/声功率级
大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、C _m H _n 等	SO ₂ 、NO ₂ 、C _m H _n 等

4 区域自然和社会环境现状

4.1 区域自然环境现状

4.1.1 气象气候

连云港市位于江苏省北部，东邻黄海，西连大陆，属东亚季风气候，冬季受西伯利亚冷空气控制，干旱少雨，气温偏低，盛行偏北风；夏季受西太平洋副热带高压与东南季风控制，温、湿度偏高，盛行东南风。气象资料采用连云港大西山海洋监测站观测资料进行整理统计，该气象观测场位于西连岛北侧西山顶上，地理坐标：34°47'N、119°26'E，气象观测场位于西山顶上，海拔高度为 26.9m、风仪离地高度为 10.7m。周围无建筑物阻挡、视野开阔。

(1) 气温

本地区属东南亚温带季风气候，月平均气温 8 月份最高，平均气温 27.4℃，1 月份最低，月平均气温 1.5℃。多年平均气温 15.0℃，极端最高气温 38.0℃（出现在 2002 年 7 月 15 日），极端最低气温-11.9℃（出现在 1970 年 1 月 5 日）。

(2) 降水

本地区降水有显著的季节性变化，全年总降水量的 67.9% 发生在 6~9 月份，其中 7 月份降水量最大，而冬三月（1~3 月）的降水量仅占全年总降水量的 8.9%。多年平均降水量 895.1mm，年最大降水量 1380.7mm，年最小降水量 520.7mm。资料显示，日最大降水量为 432.2mm（出现在 1985 年 9 月 2 日），日最大降水量超过 100mm 的出现日期集中在 5~9 月。

(3) 雾

多年平均雾日（能见度≤1km）共为 18.4 天，最多 36 天，最少 11 天。一年中，雾日主要出现在 3~6 月，共有 10.9 天，占全年的 59%，其中 4 月最多，为 3.1 天；另外出现在 11 月至翌年 2 月的雾日共有 5.9 天，占全年的 32%；8~10 月基本无雾。雾的出现以晨雾居多，一般上午 10 时后消散，全天有雾时很少。

(4) 湿度

根据连云港海洋站 1970~2003 年实测资料统计,累年平均相对湿度为 71%。各月平均相对湿度介于 64~84%之间,其中 7 月最高,12 月最低,一年中 6~8 月相对湿度较高,均值为 81%,11 月至翌年 1 月相对湿度较低,均值为 65%。

(5) 风况

本区常风向为偏东向,ESE 向出现频率为 11.43%,E 向出现频率次之为 10.29%。强风向为偏北向,六级以上(含 6 级)大风 NNE 向出现频率为 1.90%,N 向出现频率次之为 1.53%(表 4.1-1)。

1975~2003 年的累年平均风速 5.5m/s。累年各月平均风速介于 5.1~5.9m/s 之间,最大风速介于 21.7~30.0m/s 之间(表 4.1-2)。累年各向平均风速 4.4~7.6m/s,最大风速 18.0~30.0m/s,总体上偏北向平均风速大于其他方向,偏北向的平均风速均大于 6.0m/s(表 4.1-3,图 4.1-1)。

表 4.1-1 连云港海洋站 1974~2003 年各级风向频率

方向	0~2 级	3 级	4 级	5 级	6 级	7 级	8 级以上	合计
N	1.48	1.14	1.25	1.58	1.04	0.41	0.08	6.98
NNE	1.38	1.23	1.53	2.11	1.30	0.53	0.07	8.14
NE	1.86	1.43	1.30	1.25	0.57	0.20	0.04	6.65
ENE	1.94	1.55	1.23	0.88	0.38	0.10	0.02	6.11
E	3.23	2.87	2.53	1.29	0.27	0.08	0.01	10.29
ESE	2.84	3.11	3.11	1.88	0.40	0.08	0.02	11.43
SE	2.39	2.23	1.29	0.73	0.10	0.02	0.00	6.76
SSE	1.72	1.93	1.61	0.99	0.19	0.03	0.00	6.47
S	1.83	1.07	0.73	0.51	0.13	0.07	0.01	4.34
SSW	1.39	0.56	0.57	0.39	0.14	0.05	0.00	3.09
SW	1.94	0.92	0.77	0.46	0.11	0.01	0.00	4.20
WSW	2.16	2.13	1.91	1.28	0.28	0.03	0.00	7.80
W	2.82	2.32	1.46	0.75	0.14	0.02	0.00	7.52
WNW	1.39	0.80	0.50	0.39	0.13	0.05	0.01	3.27
NW	1.21	0.60	0.48	0.42	0.19	0.06	0.01	2.97
NNW	1.09	0.65	0.72	0.84	0.45	0.21	0.03	4.00
合计	30.66	24.53	21.00	15.74	5.82	1.94	0.31	100.00

表 4.1-2 1975~2003 年连云港海洋站累年各月风速 (m/s)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均 风速	5.3	5.2	5.7	5.7	5.5	5.5	5.1	5.4	5.6	5.6	5.9	5.6	5.5
最大 风速	22.7	22.0	23.3	24.0	29.7	25.0	27.3	30.0	26.0	27.7	29.0	21.7	
风 向	N	NW	N	S	N	SE	NNW	E	NNE	N	NNW	NW	

表 4.1-3 1975~2003 年连云港海洋站累年各向平均、最大风速 (m/s)

方向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
平均	7.4	7.6	6.1	5.5	5.1	5.5	4.7	5.3
最大	29.7	27.0	25.0	26.3	30.0	26.0	25.0	22.0
方向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
平均	4.7	4.7	4.4	5.3	4.6	4.7	5.1	6.5
最大	24.0	21.3	18.0	24.0	20.0	25.0	27.0	29.0

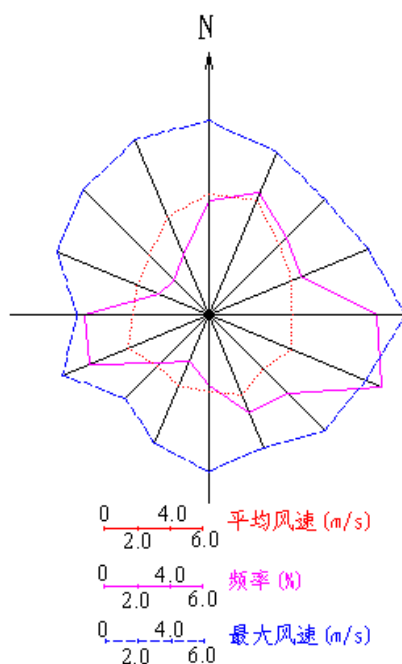


图 4.1-1 连云港海洋监测站风玫瑰图

4.1.2 海洋水文

(1) 潮位特征值

以下潮位值均从连云港区理论最低潮面起算。

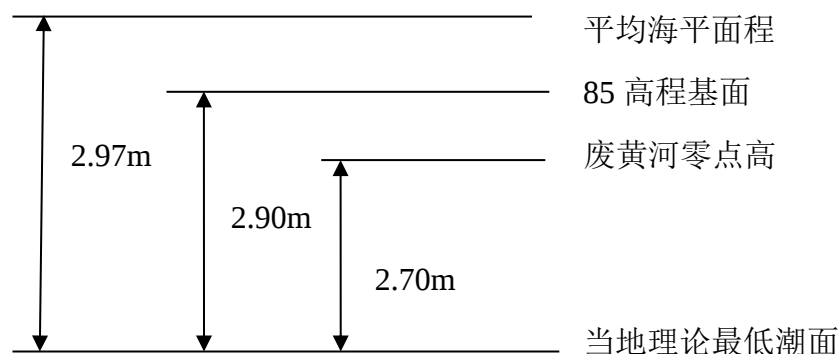


图 4.1-2 当地理论最低潮面的高程关系图

根据连云港庙岭验潮站 1987~1994 年的潮位观测资料，经调和分析，工程区潮汐性质属规则半日潮型。

最高高潮位：	6.10m
最低低潮位：	-0.36m
平均高潮位：	4.78m
平均低潮位：	1.23m
平均潮差：	3.54m
最大潮差：	5.61m
平均海面：	2.97m

(2) 潮流

海州湾海域属规则半日潮流，受黄海旋转潮波的控制，整体上潮波由北向南推进。涨潮时，外海潮流基本以 NE~SW 方向进入海州湾；落潮时，潮流则基本以 SW~NE 向退出海州湾。除两翼外，潮流与等深线或岸线的交角较大，即潮流的沿岸运动趋势很小，而以离、向岸运动为主。涨、潮潮最大流速别出现在高平潮、低平潮 1-2 个小时。从潮流动力强弱来看，海州湾海域北部平均流速较弱，大潮涨潮平均流速在 0.02~0.55m/s 之间。

(3) 泥沙特征

连云新城近岸海域最大含沙量大多出现在底层或相对水深 $0.8H$ 处，无论是涨潮还是落潮，底层含沙量均较垂线平均含沙量大得多，反映此海域床沙和悬沙的交换比较频繁。其中，大潮时最大含沙量可达 2.75kg/m^3 。

悬沙中值粒径 (D_{50}) 为 $0.008\sim 0.025\text{mm}$ 。以粘土质粉砂和粉砂质粘土的细颗粒沉积物为主，粘土含量一般都在 40% 以上，分选性中常。

(4) 风浪特征

海州湾海域常风向为 ESE 向、E 向，其频率分别为 11.4%、10.3%；累年平均风速为 5.5 m/s ，各月平均风速在 $5.1\sim 5.9\text{m/s}$ 之间，其中 11 月份为最大，为 5.9m/s ，7 月份为最小为 5.1m/s 。强风向为 NNE 和 N 向，其中 ≥ 6 级大风出现频率分别为 1.90%、1.53%；累年各向 ≥ 6 级大风出现频率为 8.07%，累年各向最大风速在 $18.0\sim 30.0\text{m/s}$ 。

波浪以风浪为主，常浪向为 NE 向和 E 向，平均 $H_{1/10}$ 波高为 0.7m 、 0.5m ；强浪向为 NNE 向和 NE 向，最大波高分别为 5.0m 、 4.2m 。

4.1.3 岸滩近期动态

(1) 岸线变化

海州湾北部岚山港海域，由于岚山头岬角的突出，形成了比较明显的岸线转折，在波浪作用为主的水动力作用下，以及泥沙由北向南运移，由于颗粒较粗，主要以底沙运移为主，早期对海州湾地形的塑造起到了重要影响。在上世纪 60 年代的海图上（图 4.1-3），绣针河河口东岸原有一长条状沙嘴向西南延伸，河口沙嘴长约 3.3 km ，宽约 $60\sim 120\text{m}$ ，由于这条沙嘴的存在，绣针河口由 SE 偏 W 开口，河口宽度约 $840\sim 900\text{ m}$ 。近 40 年来，由于沿岸入海河流中上游兴建水库，既蓄水又拦沙，使河流入海泥沙减少，加大了波浪对岸滩的侵蚀程度，绣针河入海口的海岸动态变化很明显，河口沙嘴已基本消失。

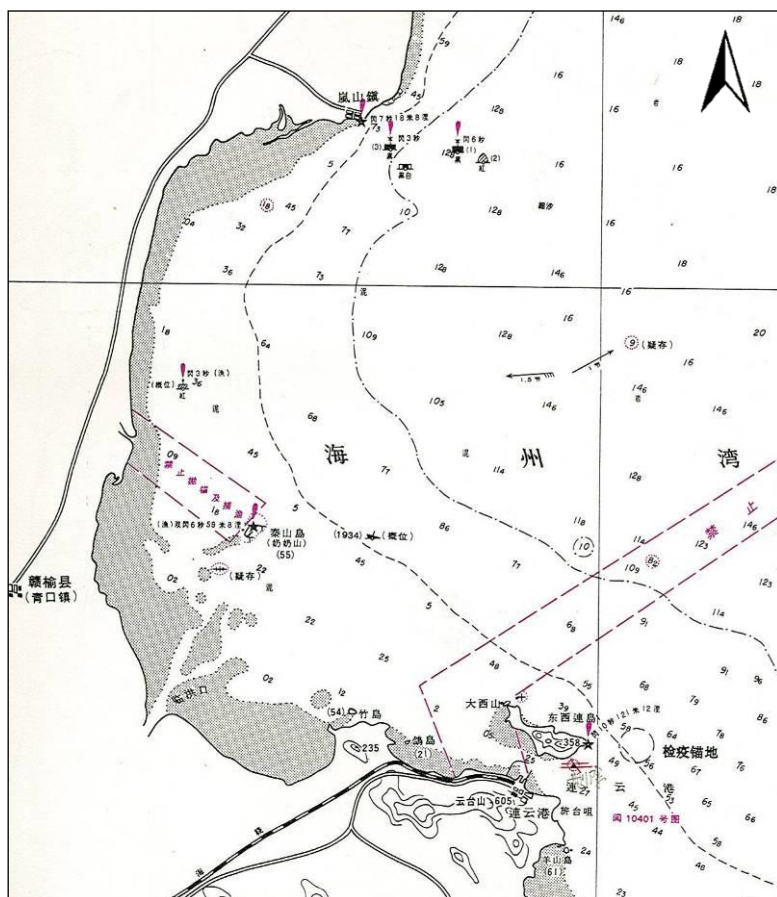


图 4.1-3 海州湾海域海图（1960 年~1965 年）

绣针河口—柘汪海岸该岸段，该段海岸走向为 NE 和 NNE。自 19 世纪 80 年代年以后，由于人工围涂的影响，海岸线逐渐向海推进，今海堤位于原海岸线以外 300~700 m 处，岸线平均外推速率为 20m/a 左右，现在该岸段已建成直立式石墙护坡海堤，岸滩基本稳定。柘汪—海头镇一带岸线平直，走向近南北，该岸段自上世纪 60 年代以来一直处于侵蚀后退状态，平均蚀退速率为 5 m/a 左右；过去许多村庄都在距现今海堤几百米远的滩面上，现在仍可见到因受海水侵蚀而遭冲毁坍塌的一道或多道废弃海堤。由于近一些年来海防工程和堤坝的修建，大部分岸线已成为人工岸线，从 1999 年到 2007 年海州湾遥感影像资料上可以看出北部侵蚀的岸线特征已基本得到稳固（图 4.1-4）。

海头镇—西墅岸段位于临洪河口两侧，工程岸段位于临洪河口北侧的沙汪河—青口河岸段，临洪河是海州湾南部区域的主要入海河流，其河口泥沙及水动力对其附近海岸蚀积的影响较大。临洪河口一直处于不断向外淤涨形势，由 1999 年至 2007 年 8 年来临洪河口附近岸线向外推进 200m 左右，年淤涨速度约 25m 左右。自大口港闸建设以来淤积速度有所放缓，但 2000 年以后又有所加快。

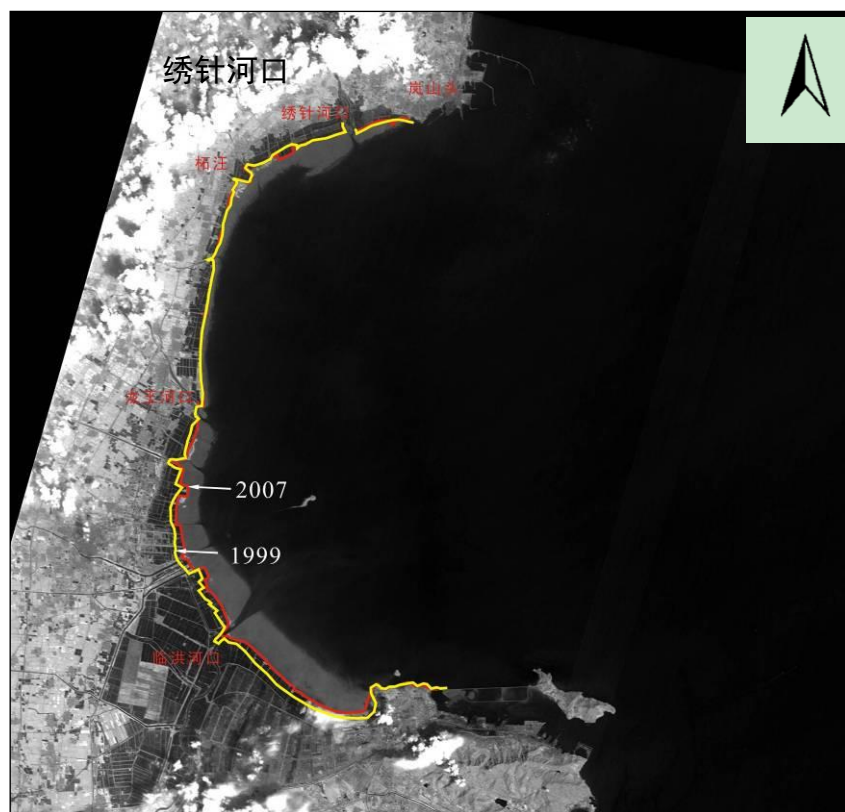


图 4.1-4 海州湾遥感影像岸线对比

(2) 海床冲淤变化

海州湾近岸的冲淤演变，主要取决于沿岸泥沙的输移扩散。根据近岸水流运动特征、沉积物分布规律和冲淤动态分析，海州湾存在两股强度不同，汇向湾顶的沿岸泥沙流。湾顶以北，在波浪流和潮流的作用下，沿岸泥沙自岚山头向南输送。湾顶以南地区，受到临洪河口长期输出的泥沙影响，堆积与河口附近海域的泥沙在风浪作用下重新启动输移向外扩散，使其附近的淤泥质海岸成为海州湾近岸淤长最快的岸段。

图 4.1-5 为 2005 年海州湾海域水下地形图，图 4.1-6~图 4.1-8 为海州湾不同岸段的水下地形断面对比分析图。从水下地形特征看，在整个海州湾岸段，只有-5m 以浅的浅水区等深线表现出明显的海湾形态，-5m~-15m 部分的等深线仅在北部的岚山头附近发生转折，向东南均基本顺直地经过东西连岛外。可见，东西连岛基岩岬角的存在，对深水区地形并没有明显影响。水下地形坡度只有在 -5m 以浅部分表现出不同岸段的明显差异，平均坡度约 1.0‰，且在不同水深部位变化不大。

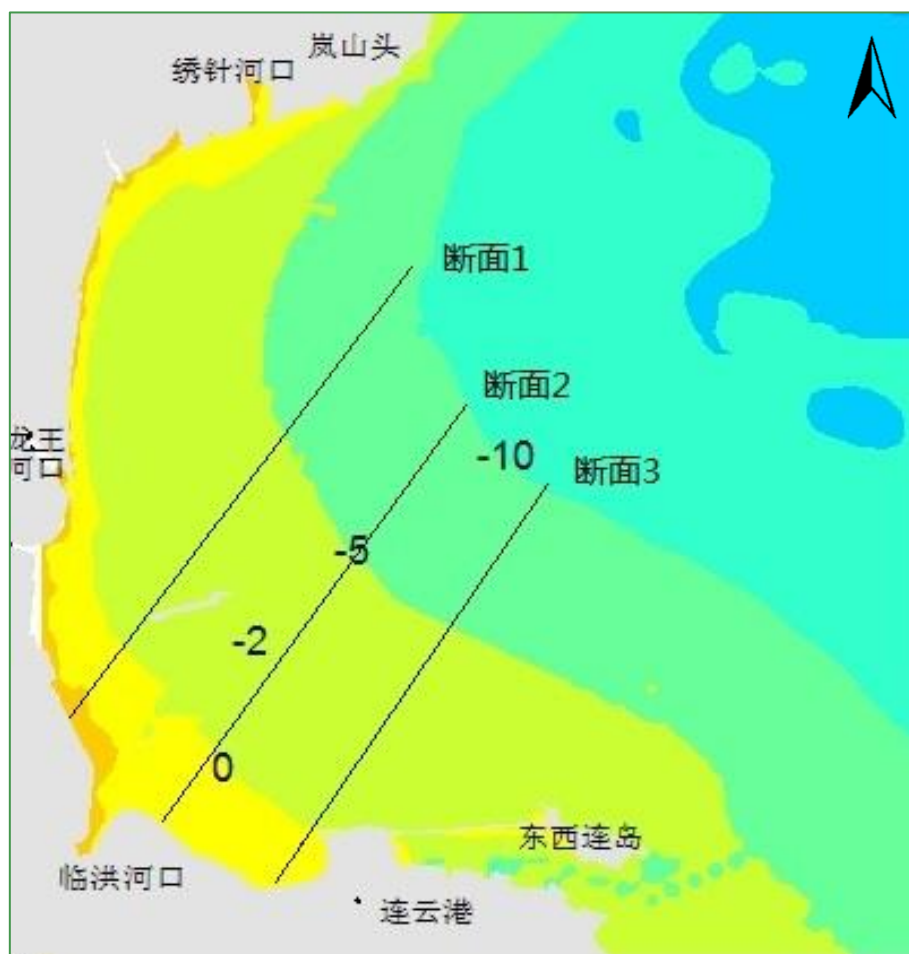


图 4.1-5 海州湾海域水下地形图（2005 年）

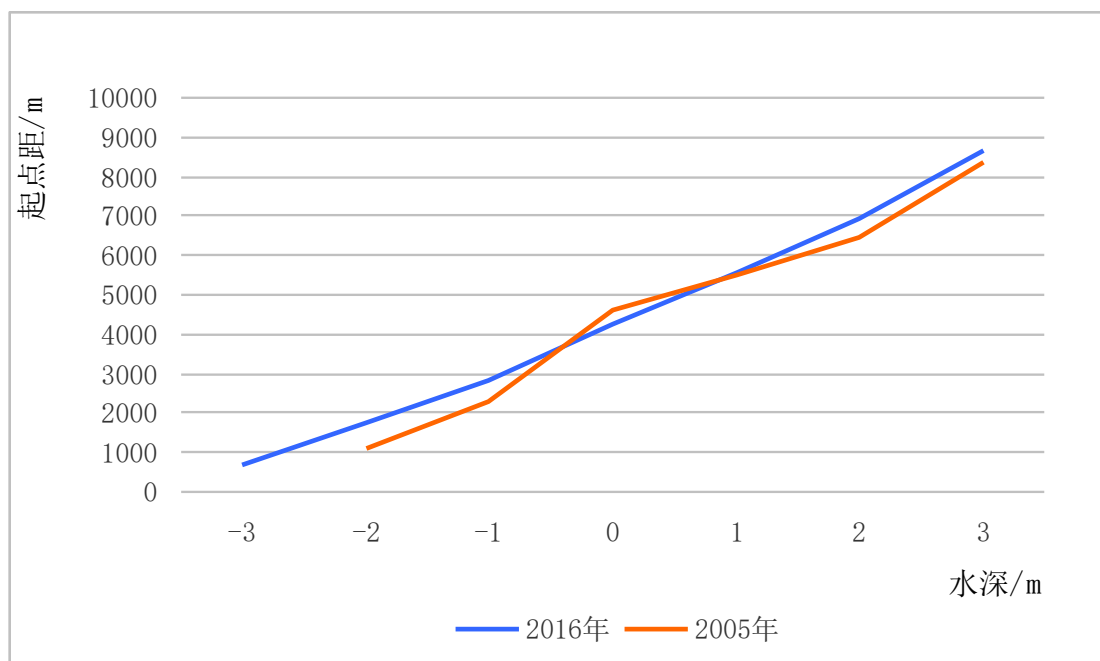


图 4.1-6 断面 1 水下地形对比图

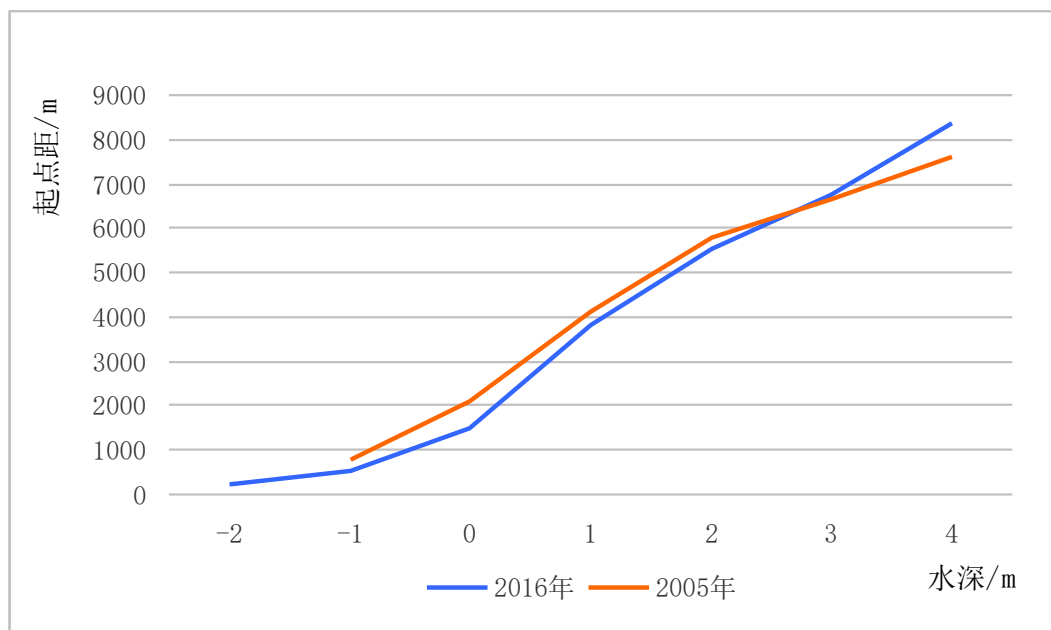


图 4.1-7 断面 2 水下地形对比图

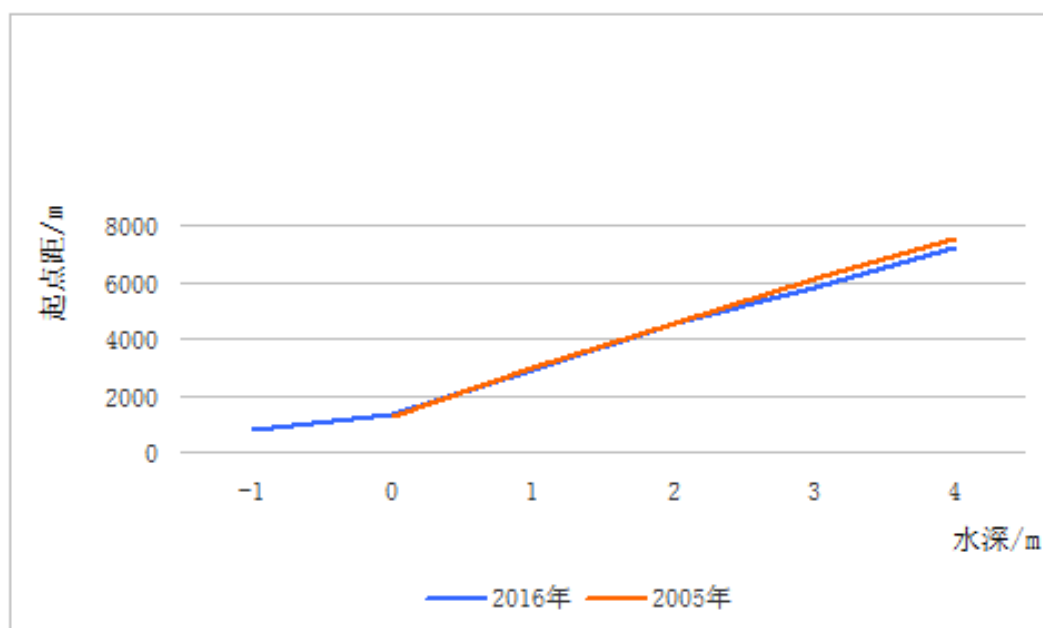


图 4.1-8 断面 3 水下地形图

图 4.1-9 为连云港附近海域等深线变化。图 4.1-10~图 4.1-12 反映海州湾 0m、-5m、-10m 线从 1980 到 2005 年 25 年的变化。从整体上看海州湾海岸及水下岸坡的整体冲淤变化并不显著，0m 线基本稳定；-5m、-10m 线有所冲刷后退，-5m 线 25 年间平均后退 757m，蚀退速率 30.3m/a；-10m 线 25 年间平均后退 791m，蚀退速率 30.6m/a，按照平均坡度 1.0‰推算，其侵蚀速率最大在 2.0cm/a 左右。从 2005 到 2009 年 4 年的变化来看(图 4.1-13~图 4.1-15)

工程区附近的 0m、-2m 等深线基本保持稳定，北侧略有冲刷，冲刷距离在 100m 左右，蚀退速率 25m/a 左右，按照平均坡度 1.0‰推算，其侵蚀速率也在 2.0cm/a 左右，-5m 等深线向岸侵蚀约 500m 左右。

其蚀退原因一方面由于沿岸入海河流中上游水库的兴建，既蓄水又拦砂使河流入海泥沙减少；另一方面，波浪动力对岸滩的掀沙作用，使沿岸海滩遭受冲蚀后退；另外，1972 年来，岚山头北面佛手湾岸边修建了一道长达 700m 垂直于岸线的突堤以后，阻挡了北来的沿岸泥沙向南输送，使岚山头至绣针河之间的泥沙补给量减少，这也加快了此段的岸滩冲刷。同时，本岸段蚀退还与海滩砂开采有关。

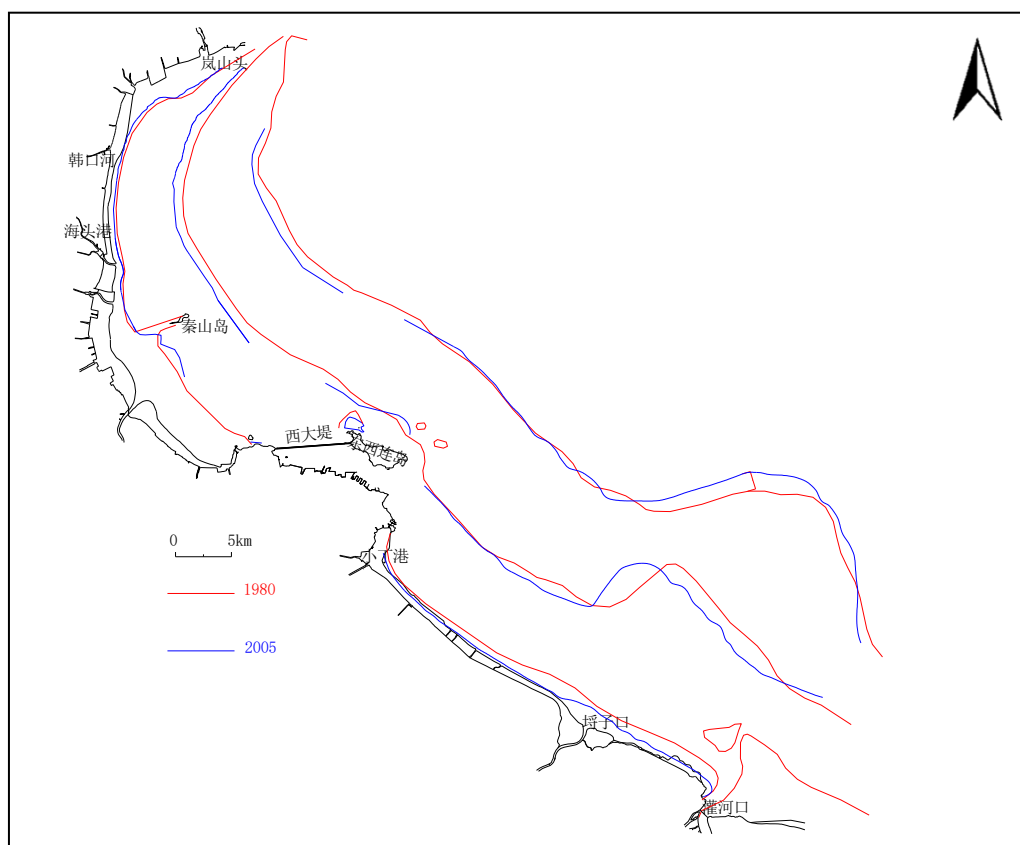


图 4.1-9 连云港附近海域等深线变化图

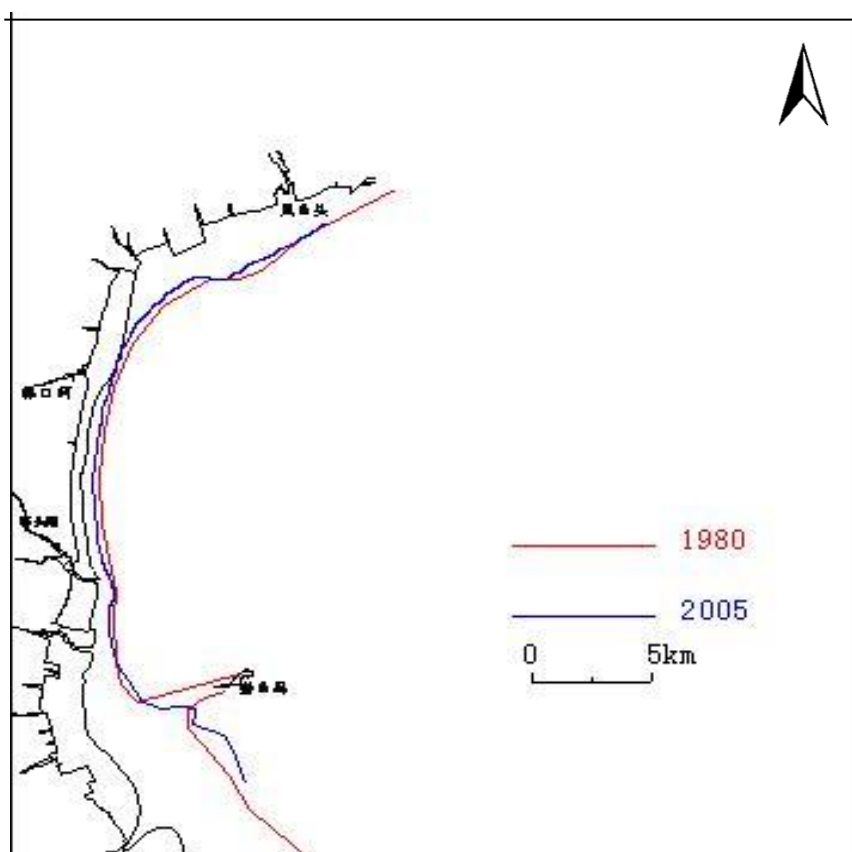


图 4.1-10 海州湾 1980~2005 年 0m 线对比图

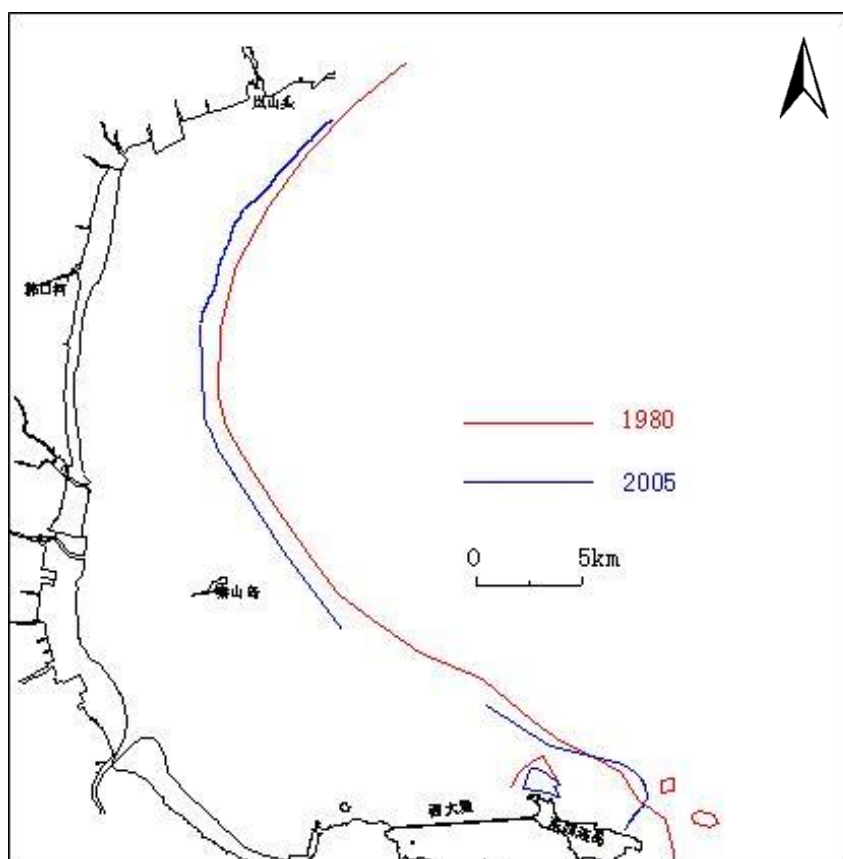


图 4.1-11 海州湾 1980~2005 年 -5m 线对比图

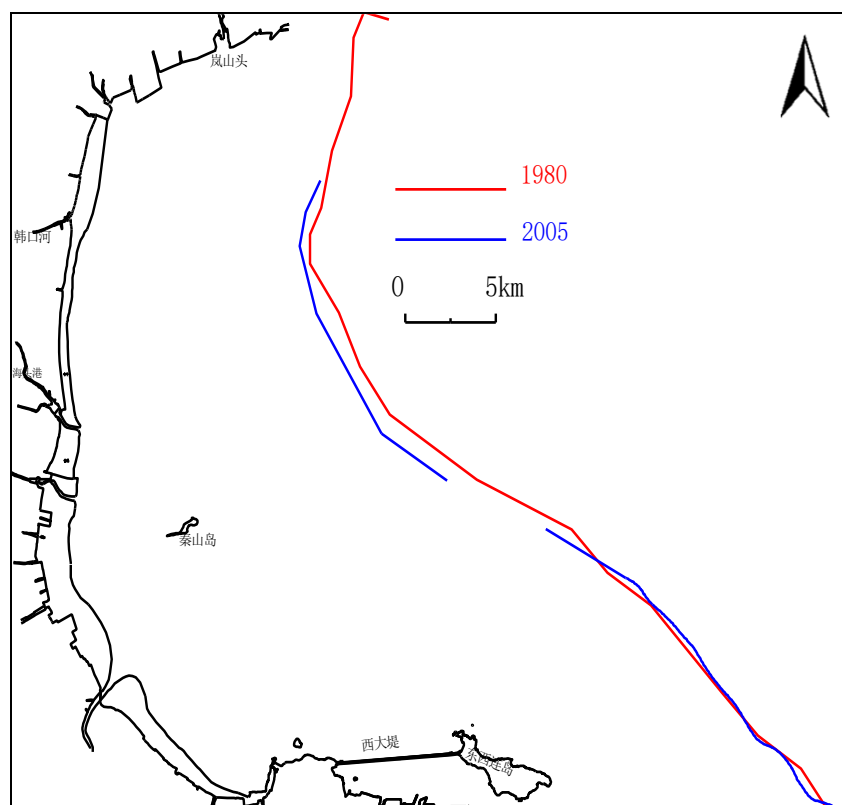


图 4.1-12 海州湾 1980~2005 年-10m 线对比图

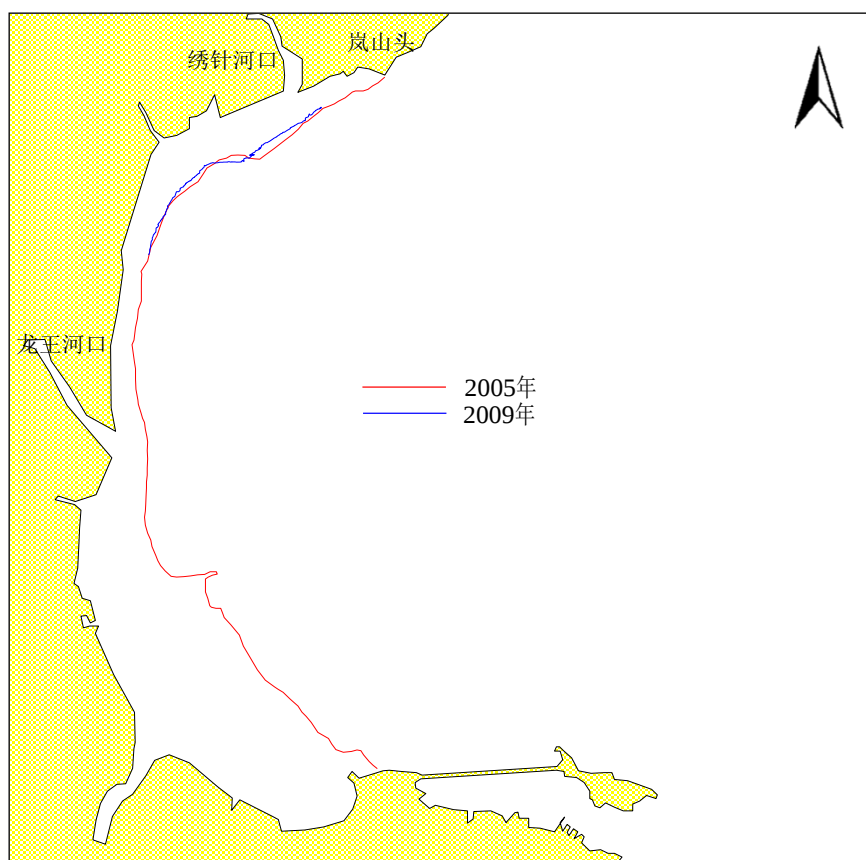


图 4.1-13 工程区附近 2005~2009 年 0m 线对比图

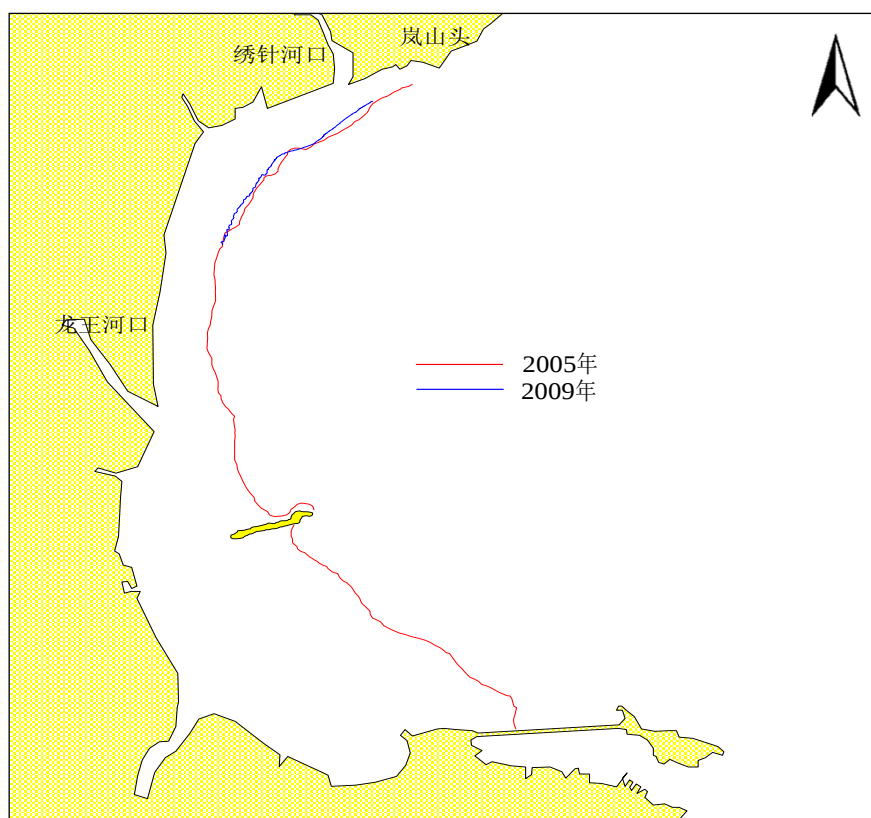


图 4.1-14 工程区附近 2005~2009 年 2m 线对比图

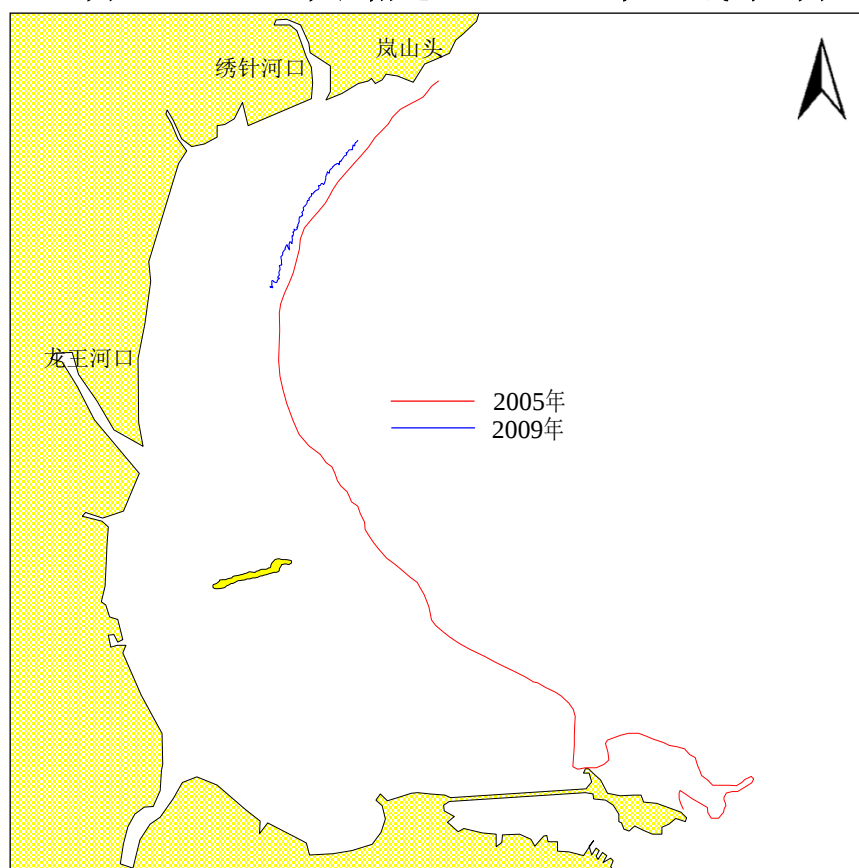


图 4.1-15 工程区附近 2005~2009 年 5m 线对比图

总体而言，海州湾多年来的冲淤特征主要表现为：海州湾海岸动力泥沙环境相对单一，海域含沙量低；海州湾海岸的冲淤幅度均不很明显，近岸浅滩在不同岸段的冲淤表现存在一定的差异，总体上表现为北部基本稳定略有冲刷、南部淤积，这主要与近岸破波带沿岸输沙趋势、河流供沙条件和岸线走向的沿岸变化等方面因素有关；其南部的淤泥质海岸近岸表现较为明显的淤积特征，主要分布在临洪河口附近。

4.1.4 工程地质

本工程尚未进行地质勘察工作，参考江苏省水文地质工程勘察院编制的《连云港市海滨新区海堤工程地质勘察报告》以及《连云港滨海新城海滨新区陆域形成工程地质勘察报告》。

本区区域上位于一级大地构造单元秦岭造山带武当—大别隆起区的东延部分—苏胶隆起之上。区域构造线走向多为北北东～北东东向，本区变质岩片理倾向 $165^{\circ} \sim 175^{\circ}$ ，倾角 $40^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。褶皱、韧性剪切带发育，多期叠加作用明显，面线构造种类较多，属复杂构造变形区。

(1) 《连云港市海滨新区海堤工程地质勘察报告》勘察结果

《连云港市海滨新区海堤工程地质勘察报告》在勘探深度范围内揭露地层为第四纪松散堆积物及前震旦纪变质岩系，按其形成时代、成因类型、岩性特征及其物理力学指标从上至下共分为 8 个工程地质层，现对各段工程地质层特征分述如下：

A 段（滨海平原）

①—素填土（ Q_4^{ml} ）：灰黄色，局部灰色，湿，可塑，局部软塑。土质不均匀，主要成分为粉质粘土及淤泥质粘土。该层在本段均有揭露，层底标高 1.77～2.53m、平均 2.32m；厚度 0.50～1.90m、平均 1.13m。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=32.7\%$ （平均值，下同），天然密度 $\rho=1.84g/cm^3$ ，天然孔隙比 $e=0.975$ ，塑性指数 $I_p=16.8$ ，液性指数 $I_L=0.74$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=0.54MPa^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=3.71MPa$ ，快剪粘聚力 $C=40kPa$ ，内摩擦角 $\varphi=7.5^{\circ}$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=46kPa$ ，内摩擦角 $\varphi_g=14.1^{\circ}$ 。

②-1—淤泥质粘土（ Q_4^m ）：灰色，饱和，流塑。土质均匀细腻，局部夹贝壳碎片及粉土团块。该层在 HDK1、HDK2、HDK3 及 HDK4 号钻孔揭露。层顶埋

深 0.80~1.90m、平均 1.45m；层底标高-3.83~-0.39m、平均-2.46m；厚度 2.70~6.20m、平均 4.70m。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=45.5\%$ ，天然密度 $\rho=1.75\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=1.277$ ，塑性指数 $I_p=19.7$ ，液性指数 $I_L=1.31$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=1.05\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=2.35\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=12\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=3.4^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=14\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=9.8^\circ$ ，三轴不固结不排水剪内聚力 $C_{uu}=18\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{uu}=0.95^\circ$ ，三轴固结不排水剪内聚力 $C_{cu}=9\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{cu}=13.6^\circ$ ，标准贯入击数（实测击数，下同） $N=1.0$ 击。

②-2a—淤泥（ Q_4^m ）：灰色，饱和，流塑。土质均匀细腻，局部含少量贝壳碎片及粉土团块。本段均有揭露、普遍分布。该层层顶埋深 0.50~8.10m、平均 4.27m；层底标高-6.66~-5.53m、平均-5.91m；厚度 2.00~9.10m、平均 5.10m。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=63.4\%$ ，天然密度 $\rho=1.63\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=1.741$ ，塑性指数 $I_p=24.8$ ，液性指数 $I_L=1.54$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=2.06\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=1.33\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=15\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=1.2^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=15\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=8.3^\circ$ ，三轴不固结不排水剪内聚力 $C_{uu}=19\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{uu}=1.60^\circ$ ，三轴固结不排水剪内聚力 $C_{cu}=14\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{cu}=12.3^\circ$ ，静探锥尖阻力 $q_c=0.18\text{MPa}$ ，侧壁摩阻力 $f_s=4.30\text{kPa}$ 。

②-3a—淤泥（ Q_4^m ）：灰色，饱和，流塑。土质均匀细腻，局部含少量贝壳碎片及粉土团块。本段均有揭露、普遍分布。该层层顶埋深 8.80~10.10m、平均 9.37m；层底标高-12.26~-10.68m、平均-11.62m；厚度 5.00~6.00m、平均 5.71m。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=59.5\%$ ，天然密度 $\rho=1.66\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=1.634$ ，塑性指数 $I_p=27.8$ ，液性指数 $I_L=1.20$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=1.65\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=1.65\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=15\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=0.4^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=20\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=7.6^\circ$ ，三轴不固结不排水剪内聚力 $C_{uu}=24\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{uu}=1.50^\circ$ ，三轴固结不排水剪内聚力 $C_{cu}=15\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{cu}=11.1^\circ$ ，静探锥尖阻力 $q_c=0.4\text{MPa}$ ，侧壁摩阻力 $f_s=8.59\text{kPa}$ 。

③-1a—粉质粘土（ Q_3^{al-pl} ）：褐黄色夹少量兰灰色，湿，可塑。土质较均匀，含少量铁锰质结核、浸染及钙质结核，局部较富集。该层在本段均有揭露，未揭穿。层顶埋深 14.80~15.30m、平均 15.08m，揭露最大厚度为 2.30m。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=24.9\%$ ，天然密度 $\rho=2.00\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.701$ ，塑性指数 $I_p=12.9$ ，液性指数 $I_L=0.50$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=0.22\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=7.81\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=49\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=11.2^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=63\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=17.3^\circ$ ，静探锥尖阻力 $q_c=1.35\text{MPa}$ ，侧壁摩阻力 $f_s=40.58\text{kPa}$ 。标准贯入击数（实测击数） $N=14$ 击。

B 段（水下淤质浅滩）

②-2b—淤泥（ Q_4^m ）：灰色，饱和，流塑。土质均匀细腻，局部含少量贝壳碎片及粉土团块。该层在本段均有揭露、普遍分布。层底标高-10.38~-7.66m、平均-8.96m；厚度 6.30~10.80m、平均 7.92m。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=74.7\%$ ，天然密度 $\rho=1.58\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=2.030$ ，塑性指数 $I_p=26.0$ ，液性指数 $I_L=1.98$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=1.83\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=1.66\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=5\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=0.0^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=13\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=7.8^\circ$ ，三轴不固结不排水剪内聚力 $C_{uu}=13\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{uu}=0.60^\circ$ ，三轴固结不排水剪内聚力 $C_{cu}=6\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{cu}=11.2^\circ$ ，垂直渗透系数 $k_v=1.30\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，水平渗透系数 $k_h=1.56\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，静探锥尖阻力 $q_c=0.17\text{MPa}$ ，侧壁摩阻力 $f_s=3.60\text{kPa}$ 。

②-3b—淤泥（ Q_4^m ）：灰色，饱和，流塑。土质均匀细腻，局部含少量贝壳碎片及粉土团块。该层在本段均有揭露、普遍分布。层顶埋深 6.30~10.80m、平均 7.92m；层底标高-17.08~-10.10m、平均-12.46m；厚度 2.00~6.70m、平均 3.49m。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=81.4\%$ ，天然密度 $\rho=1.54\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=2.251$ ，塑性指数 $I_p=32.1$ ，液性指数 $I_L=1.59$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=2.96\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=1.11\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=14\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=0.6^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=11\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=7.7^\circ$ ，三轴不固结不排水剪内聚力 $C_{uu}=16\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{uu}=0.79^\circ$ ，三轴固结不排水剪内聚力 $C_{cu}=12\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{cu}=8.10^\circ$ ，垂直渗透系数 $k_v=0.93\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，水平渗透系数 $k_h=0.95\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，静探锥尖阻力 $q_c=0.45\text{MPa}$ ，侧壁摩阻力 $f_s=8.90\text{kPa}$ 。

③-1b—粉质粘土（ Q_3^{al-pl} ）：褐黄色夹少量兰灰色，湿，可塑。土质较均匀，含少量铁锰质结核、浸染及钙质结核，局部较富集。该层在本段 HDK14、HDK15、HDK16、ZK9 及 ZK10 号孔有揭露，未揭穿。层顶埋深 10.55~11.20m、平均 10.90m，

揭露最大厚度为 3.75m。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=25.3\%$ ，天然密度 $\rho=1.98\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.720$ ，塑性指数 $I_p=13.0$ ，液性指数 $I_L=0.61$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=0.34\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=5.26\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=33\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=9.3^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=40\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=16.7^\circ$ ，标准贯入击数（实测击数） $N=8$ 击。

③-2b—粘土（ Q_3^{al-pl} ）：褐黄色夹少量兰灰色，湿，可塑。土质较均匀，含少量铁锰质结核及浸染，局部含钙质结核，直径 3~30mm。该层在本段 HDK8、HDK9、HDK10、HDK14、HDK15、HDK16、ZK9 及 ZK10 号孔缺失，未揭穿。层顶埋深 8.80~14.30m、平均 10.76m，揭露最大厚度为 5.85m。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=34.4\%$ ，天然密度 $\rho=1.92\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.919$ ，塑性指数 $I_p=26.2$ ，液性指数 $I_L=0.41$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=0.28\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=7.95\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=56\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=11.0^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=60\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=15.3^\circ$ ，标准贯入击数（实测击数） $N=11$ 击。

③-3—粉质粘土混砂（ Q_3^{al-pl} ）：灰黄色，湿，可塑。土质不均匀，含少量钙质结核，直径 5~30mm，混大量粉砂，粉粒含量较高。该层仅在本段 HDK11 号钻孔揭露，未揭穿。层顶埋深 14.50m，揭露厚度 1.75m。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=23.4\%$ ，天然密度 $\rho=2.00\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.666$ ，塑性指数 $I_p=7.4$ ，液性指数 $I_L=0.88$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=0.19\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=8.77\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=17\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=27.5^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=16\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=29.4^\circ$ ，标准贯入击数（实测击数） $N=12$ 击。

④—中砂（ Q_3^{al-pl} ）：灰黄色，饱和，密实。分选性差，含少量贝壳碎片，顶部 40cm 为粉砂，夹淤泥质粘土薄层，主要矿物成分为石英、长石及粘土类等。该层仅在 HDK8、HDK9、HDK10 号孔揭露，未揭穿。层顶埋深 16.30~17.50m、平均 16.83m，揭露最大厚度 2.30m。其标准贯入击数（实测击数） $N=32$ 击。

C 段（水下淤质浅滩）

②-2c—淤泥（ Q_4^m ）：灰色，饱和，流塑。土质均匀细腻，局部含少量贝壳碎片及粉土团块。该层在本段均有揭露、普遍分布。层底标高 -11.42~-3.84m、平均 -8.66m；厚度 3.40~9.60m、平均 7.20m。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=71.6\%$ ，天然密度 $\rho=1.61\text{g/cm}^3$ ，天然孔

隙比 $e=1.918$ ，塑性指数 $I_p=26.0$ ，液性指数 $I_L=1.82$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=1.72\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=1.75\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=8\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=0.0^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=12\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=9.1^\circ$ ，三轴不固结不排水剪内聚力 $C_{uu}=7\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{uu}=0.20^\circ$ 。

②-3c—淤泥（ Q_4^m ）：灰色，饱和，流塑。土质均匀细腻，局部含少量贝壳碎片及粉土团块。该层在本段均有揭露、普遍分布。层顶埋深 3.40~9.60m、平均 7.20m；层底标高-31.02~-7.24m、平均-16.81m；厚度 3.40~19.700、平均 8.15m。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=77.7\%$ ，天然密度 $\rho=1.54\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=2.158$ ，塑性指数 $I_p=37.6$ ，液性指数 $I_L=1.27$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=2.99\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=1.11\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=25\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=1.4^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=20\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=7.9^\circ$ ，三轴不固结不排水剪内聚力 $C_{uu}=16\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{uu}=0.73^\circ$ ，三轴固结不排水剪内聚力 $C_{cu}=11\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{cu}=9.70^\circ$ 。

②-4—粗砂混粘土（ Q_4^m ）：灰色，饱和，稍密。分选性差，混大量粘土，局部为粗砂，主要矿物成分为石英、长石及粘土类等。该层仅 HDK30 号孔揭露，层顶埋深 22.25m，层底标高-25.54m，厚度 1.35m，标准贯入击数（实测击数） $N=12$ 击。

③-1c—粉质粘土（ Q_3^{al-pl} ）：灰色~褐黄色夹少量兰灰色，湿，可塑。土质较均匀，含少量铁锰质结核、浸染及钙质结核，局部较富集。该层在本段 HDK34、HDK35 及 HDK36 号孔有揭露，未揭穿。层顶埋深 8.90~9.90m、平均 9.28m，揭露最大厚度为 2.25m。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=28.5\%$ ，天然密度 $\rho=1.98\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.768$ ，塑性指数 $I_p=15.8$ ，液性指数 $I_L=0.57$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=0.31\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=6.58\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=51\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=9.1^\circ$ 。

③-2c—粘土（ Q_3^{al-pl} ）：褐黄色夹少量兰灰色，湿，可塑，局部硬塑。土质较均匀，含少量铁锰质结核及浸染，局部含钙质结核，直径 3~30mm。该层在本段仅 HDK31、HDK33 及 HDK37 号孔揭露，未揭穿。层顶埋深 6.80~13.70m、平均 10.78m，揭露最大厚度为 2.25m。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=26.9\%$ ，天然密度 $\rho=2.01\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.733$ ，塑性指数 $I_p=21.2$ ，液性指数 $I_L=0.26$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=0.16\text{MPa}^{-1}$ ，

压缩模量 $E_s=11.1\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=71\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=15.9^\circ$ 。

③—4—粘土 (Q_3^{al-pl})：褐黄色夹少量兰灰色，湿，可塑。土质较均匀，含少量铁锰质结核及浸染，局部含钙质结核，直径 $3\sim 30\text{mm}$ 。该层在本段仅 HDK32、HDK38 及 HDK39 号孔揭露，未揭穿。层顶埋深 $18.30\sim 20.20\text{m}$ 、平均 19.05m ，揭露最大厚度为 2.85m ，标准贯入击数（实测击数） $N=9$ 击。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=39.7\%$ ，天然密度 $\rho=1.85\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=1.072$ ，塑性指数 $I_p=28.3$ ，液性指数 $I_L=0.52$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=0.21\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=12.0\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=45\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=9.9^\circ$ 。

⑤—细砂 (Q_3^{al-pl})：浅灰黄色，饱和，松散。分选性良好，主要矿物成分为石英、长石等。该层仅在 HDK38 号孔揭露，未揭穿，层顶埋深 20.05m ，揭露最大厚度 0.50m ，标准贯入击数（实测击数） $N=10$ 击。

⑥—粉质粘土 (Q_3^{al-m})：灰色，湿，流塑。土质较均匀，粉粒含量较高，夹粉土薄层。该层在本段仅 HDK30 号孔揭露，未揭穿。层顶埋深 23.60m ，揭露最大厚度为 3.25m 。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=28.1\%$ ，天然密度 $\rho=1.93\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.805$ ，塑性指数 $I_p=11.1$ ，液性指数 $I_L=1.14$ 。

⑦—粘土 (Q_3^{al-pl})：褐黄色夹少量兰灰色，湿，可塑。土质较均匀，含少量铁质结核及浸染，局部含钙质结核， $31.55\sim 31.65\text{m}$ 混粉砂。该层在本段仅 HDK40 号孔揭露，未揭穿。层顶埋深 29.30m ，揭露最大厚度为 2.40m 。

该层主要物理力学指标：含水量 $w=27.2\%$ ，天然密度 $\rho=1.98\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.760$ ，塑性指数 $I_p=23.9$ ，液性指数 $I_L=0.38$ ，压缩系数 $a_{0.1-0.2}=0.11\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=16.0\text{MPa}$ ，快剪粘聚力 $C=65\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi=15.1^\circ$ 。

⑧—全风化片麻岩 (Az)：灰黄色、灰绿色，密实。原岩结构清晰可见，手捻成砂状，遇水软化。该层仅在 HDK36、HDK37 号孔揭露，未揭穿，层顶埋深 $8.20\sim 9.70\text{m}$ 、平均 8.95m ，揭露最大厚度 0.43m 。

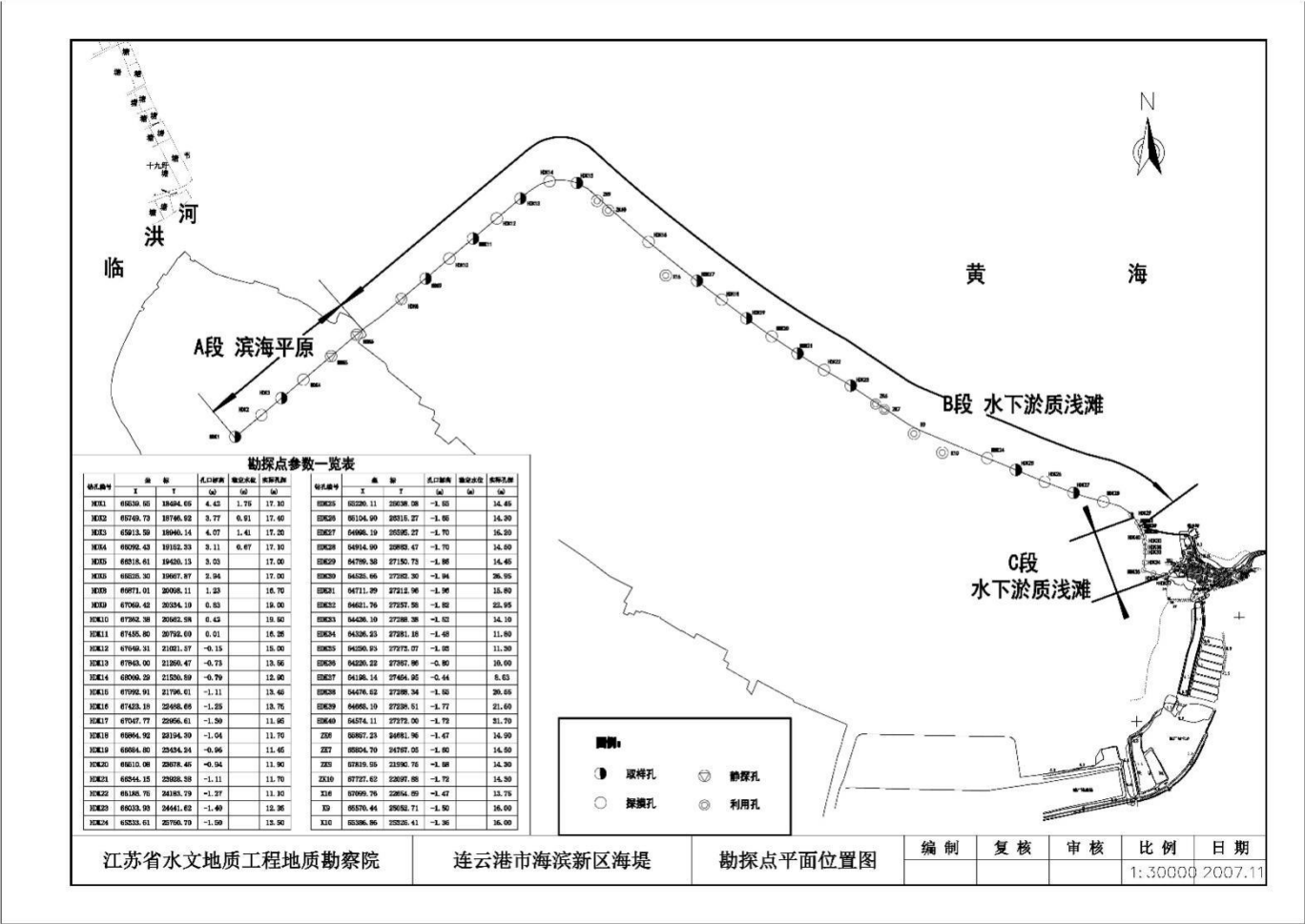


图 4.1-16 连云港市海滨新区海堤工程地质勘察钻孔平面布置图

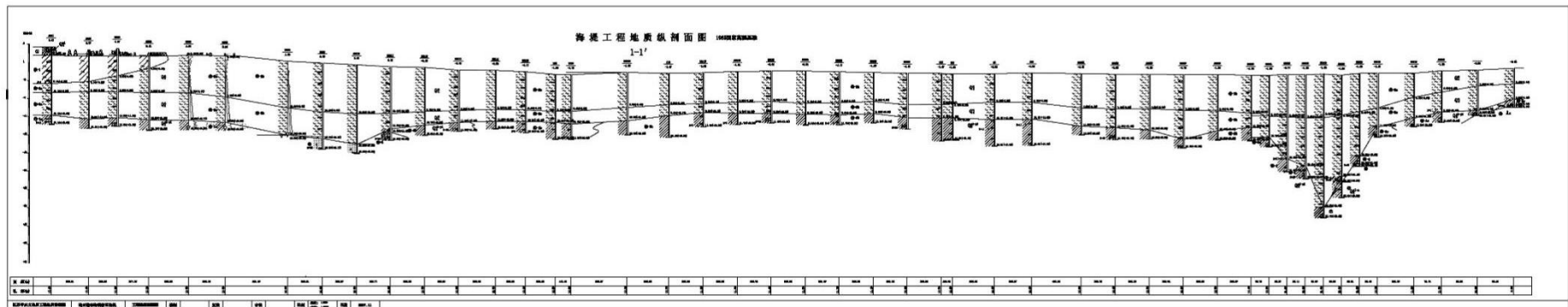


图 4.1-17 连云港市海滨新区海堤工程地质纵剖面图

(2) 《连云港滨海新城海滨新区陆域形成工程地质勘察报告》勘察结果

根据《连云港滨海新城海滨新区陆域形成工程地质勘察报告》勘察资料，场区勘探深度范围内地层均为第四系松散堆积物，按其成因时代、成因类型、沉积韵律、岩性特征及其物理力学指标从上至下共划分为 5 个工程地质层，其中①、②、④、⑤工程地质层均又分为 3 个亚层，具体分层情况如下：

全新统(Q4^m)

①-1 淤泥：灰色，饱和，流塑。土质均匀细腻。均有揭露、普遍分布。该层层底标高-11.65~-6.70m、平均-9.13m；厚度 5.15~11.75m、平均 8.17m。

其主要物理力学指标（平均值，下同）：含水量 $w=75.6\%$ ，天然密度 $\rho=1.57\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=2.065$ ，塑性指数 $I_p=29.8$ ，液性指数 $I_L=1.67$ ，压缩系数 $a=2.19\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=1.52\text{MPa}$ ，直接快剪粘聚力 $C_q=7\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_q=0.1^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=9\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=7.4^\circ$ ，200kPa 压力下固结系数 $C_v=0.32\times 10^{-3}\text{cm}^2/\text{S}$ ，三轴不固结不排水剪粘聚力 $C_{uu}=8\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{uu}=1.1^\circ$ ，三轴固结不排水剪粘聚力 $C_{cu}=15\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_{cu}=8.7^\circ$ ，十字板强度 $S_u=12.8\text{kPa}$ 。

该层具有含水量高，孔隙比大，压缩性高，力学强度低及透水性差等特性，为海湾缓慢流水条件下的沉积物，易产生沉降、不均匀沉降，属不良工程地质层。其容许承载力 $f=25\text{kPa}$ 。

①-2 淤泥：灰色，饱和，流塑。土质均质细腻。仅 X15 孔有揭露。该层层顶埋深 8.00m、层底标高-9.85m、厚度 2.30m。土层具高压缩性、工程地质性能极差。容许承载力 $f=60\text{kPa}$ 。

上更新统(Q3^{al-l})

②-1 层粘土：青灰色~灰黄色，湿，可塑，土质较均匀，含少量铁锰质浸染及钙质结核，粒径 2~30mm，局部达 50mm。大多数孔有揭露，局部地段缺失。该层层顶埋深 6.95~10.30m、平均 8.09m；层底标高-12.36~-10.27m、平均-11.43m；厚度 1.10~3.10m、平均 1.80m。

其主要物理力学指标：含水量 $w=26.4\%$ ，天然密度 $\rho=1.98\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.751$ ，塑性指数 $I_p=20.4$ ，液性指数 $I_L=0.32$ ，压缩系数 $a=0.27\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=6.51\text{MPa}$ ，直接快剪粘聚力 $C_q=59\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_q=13.0^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=60\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=15.6^\circ$ 。

该层具中等偏高压缩性，其容许承载力 $f=240\text{kPa}$ 。

②-2 粉质粘土：灰黄色，湿，可塑。土质较均，含少量铁、锰质浸染及钙核。该层分布较稳定，但不连续。层顶埋深 5.15~11.75m、平均 8.96m；层底标高 -16.26~-10.67m、平均-13.16m；厚度 0.90~7.20m、平均 2.34m。

其主要物理力学指标：含水量 $w=25.1\%$ ，天然密度 $\rho=1.99\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.719$ ，塑性指数 $I_p=14.6$ ，液性指数 $I_L=0.49$ ，压缩系数 $a=0.30\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=5.9\text{MPa}$ ，直接快剪粘聚力 $C_q=46\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_q=12.6^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=55\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=13.9^\circ$ ，原状无侧限抗压强度 $q_u=108\text{kPa}$ 。标准贯入试验击数 $N=17.1$ 击。

该层具中等偏高压缩性，其容许承载力 $f=210\text{kPa}$ 。

②-3 粘质粉土：灰黄色，湿，密实。土质较均，局部夹粉质粘土薄层，底部 0.40m 为细砂。仅 X10 孔有揭露。该层层顶埋深 6.50m、层底标高-13.66m、厚度 3.00m。

其主要物理力学指标：含水量 $w=23.4\%$ ，天然密度 $\rho=2.0\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.660$ ，塑性指数 $I_p=5.7$ ，液性指数 $I_L=0.22$ ，压缩系数 $a=0.25\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=7.21\text{MPa}$ ，直接快剪粘聚力 $C_q=36\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_q=14.3^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=46\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=15.2^\circ$ ，标准贯入试验击数 $N=14.4$ 击。

该层具中等压缩性，其容许承载力 $f=190\text{kPa}$ 。

③粘土：灰黄色，饱和，可塑，土质较均匀，含少量铁锰质浸染及钙质结核，粒径 2~30mm。间断分布，大多地段缺失。该层层项埋深 7.40~12.80m、平均 10.25m；层底标高-10.10~-9.65m、平均-13.17m；厚度 1.05~4.80m、平均 2.36m。

其主要物理力学指标：含水量 $w=33.9\%$ ，天然密度 $\rho=1.92\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.902$ ，塑性指数 $I_p=26.5$ ，液性指数 $I_L=0.35$ ，压缩系数 $a=0.24\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=7.92\text{MPa}$ ，直接快剪粘聚力 $C_q=60\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_q=11.8^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=73\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=18.5^\circ$ ，原状无侧限抗压强度 $q_u=203\text{kPa}$ 。标准贯入试验击数 $N=7.9$ 击。

该层具中等压缩性，其容许承载力 $f=180\text{kPa}$ 。

④-1 粘质粉土：灰黄色，湿，稍密，土质较均匀，底部夹硬塑状粘土团块。间断分布，大多地段缺失。该层层项埋深 11.00~14.10m、平均 12.62m；层底标

高-18.92~-14.90m、平均-16.38m；厚度 0.80~3.50m、平均 1.83m，

其主要物理力学指标：含水量 $w=25.8\%$ ，天然密度 $\rho=1.98\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.723$ ，塑性指数 $I_p=7.0$ ，液性指数 $I_L=0.48$ ，压缩系数 $a=0.19\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=9.32\text{MPa}$ ，直接快剪粘聚力 $C_q=18\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_q=27.3^\circ$ ，标准贯入试验击数 $N=6.0$ 击。该层具中等压缩性，其容许承载力 $f=150\text{kPa}$ 。

④-2 粉、细砂夹粘土：灰黄色，饱和，稍密，分选性较好，局部为粉土。仅 X1、X3、X12 孔有揭露。该层层顶埋深 11.00~13.60m、平均 11.97m；层底标高-15.73~-14.02m、平均-14.81m；厚度 1.50~4.00m、平均 2.78m。标准贯入试验击数 $N=8.8$ 击。其容许承载力 $f=120\text{kPa}$ 。

⑤-1 粘土：褐黄色，饱和，可塑，土质均匀，含少量铁锰质浸染及钙质结核。该层分布不稳定，仅 X3、X4、X7、X10、X14 及 X17 孔有揭露。层顶埋深 12.00~14.10m、平均 13.28m；层底标高-19.26~-14.20m、平均-16.73m；厚度 1.30~3.10m、平均 2.05m。

其主要物理力学指标（平均值，下同）：含水量 $w=33.9\%$ ，天然密度 $\rho=1.88\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.962$ ，塑性指数 $I_p=24.1$ ，液性指数 $I_L=0.54$ ，压缩系数 $a=0.21\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=9.57\text{MPa}$ ，直接快剪粘聚力 $C_q=55\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_q=10.4^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=60\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=17.7^\circ$ ，原状无侧限抗压强度 $q_u=167\text{kPa}$ 。标准贯入试验击数 $N=5.7$ 击。该层具中等压缩性，其容许承载力 $f=160\text{kPa}$ 。

⑤-2 粉质粘土：灰黄色，湿，可塑，土质均匀，含少量铁锰质浸染及钙质结核。仅 X5、X11、X16 孔有揭露。该层层顶埋深 11.00~14.10m、平均 12.53m；层底标高-17.17~-14.22m、平均-15.31m；厚度 1.55~2.55m、平均 2.20m。

其主要物理力学指标(平均值,下同):含水量 $w=24.1\%$ ，天然密度 $\rho=2.0\text{g/cm}^3$ ，天然孔隙比 $e=0.701$ ，塑性指数 $I_p=16$ ，液性指数 $I_L=0.47$ ，压缩系数 $a=0.25\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_s=7.29\text{MPa}$ ，直接快剪粘聚力 $C_q=54\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_q=13.0^\circ$ ，固结快剪粘聚力 $C_g=52\text{kPa}$ ，内摩擦角 $\varphi_g=18.8^\circ$ 。该层具中等压缩性，其容许承载力 $f=250\text{kPa}$ 。

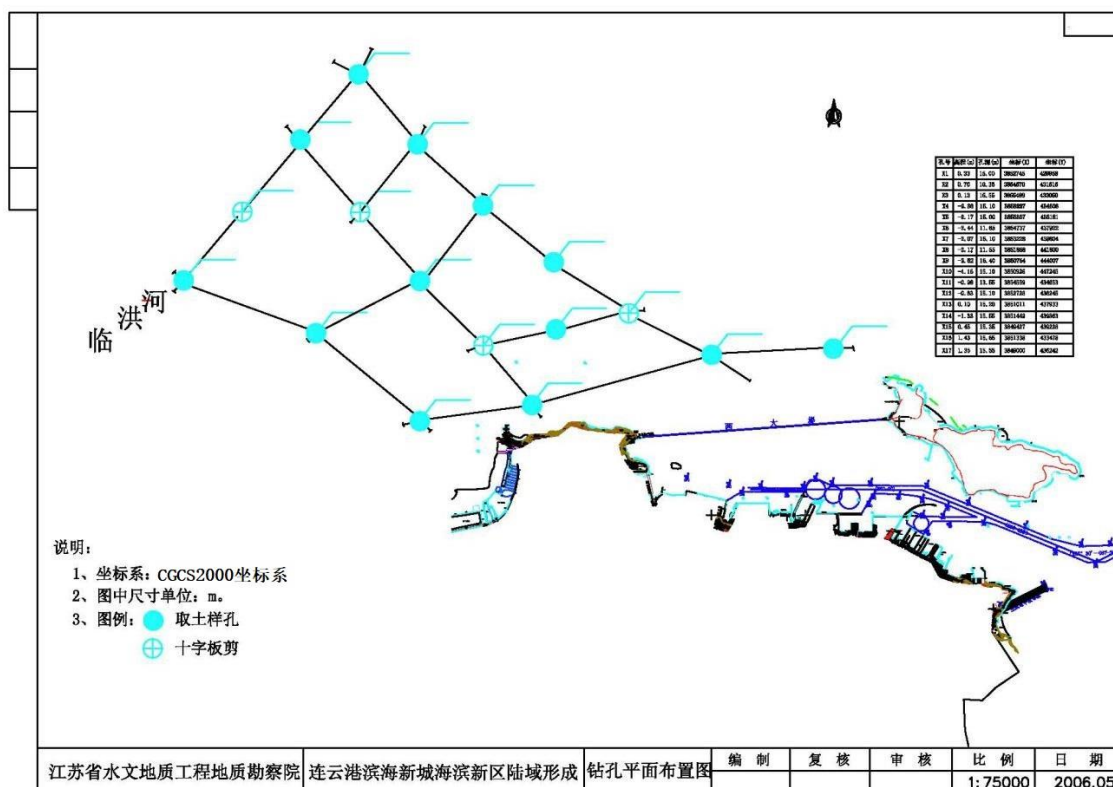


图 4.1-18 连云港滨海新城海滨新区陆域形成地质勘查钻孔平面布置图

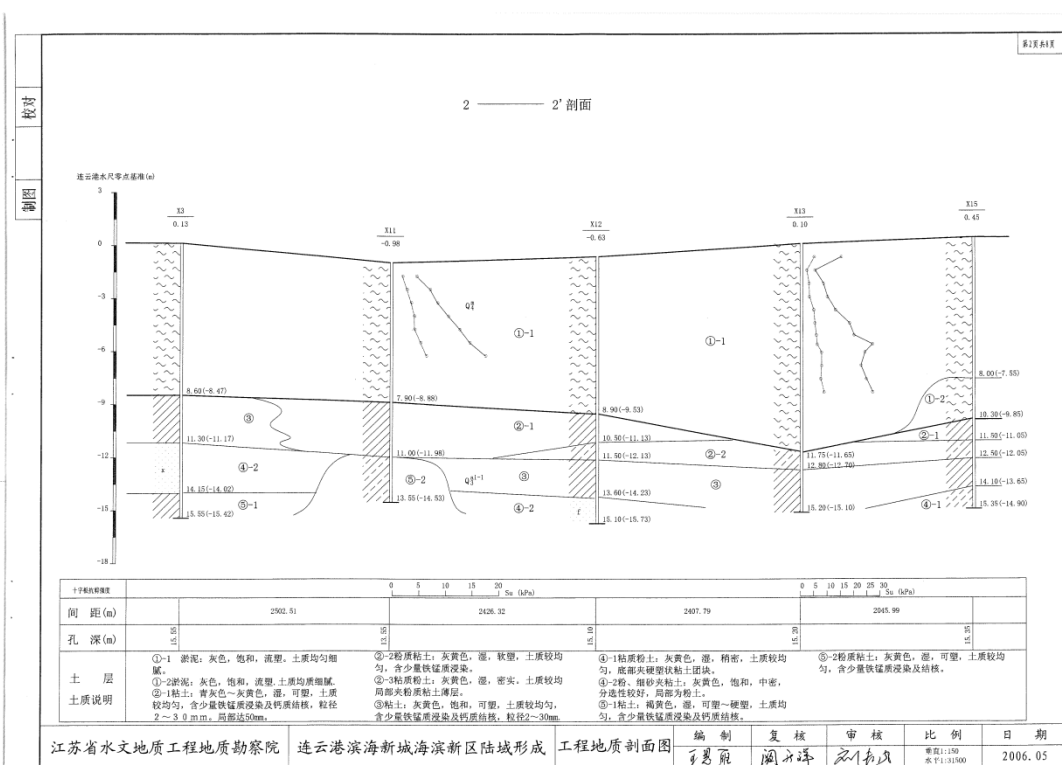


图 4.1-19 连云港滨海新城海滨新区陆域形成工程地质剖面图

4.1.5地震

本区位于一级大地构造单元秦岭造山带武当—大别隆起区的东延部分—苏胶隆起。区域构造线走向多为北北东~北东东向,本区变质岩片理走向 $75^{\circ}\sim 85^{\circ}$,倾向 $165^{\circ}\sim 175^{\circ}$,倾角 $40^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。褶皱、韧性剪切带发育,多期叠加作用明显,面线构造种类较多,属复杂构造变形区。场区处于连云港—朐山倒转向斜的北西翼轴部昂起端,构造格局主要表现为倾向南东的单斜构造。

基岩为古老而坚硬的变质岩系,总厚度在 5000m 以上,新生代以来地壳较为稳定,区域稳定性条件较好。根据地震历史资料,本区未曾发生过五级以上地震,1668 年 7 月 25 日郯城 8.5 级强震曾波及连云港市。

据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001):连云港市抗震设防烈度 7 度,设计基本地震加速度值为 $0.10g$,设计地震分组为第三组。建筑场地覆盖层厚度 $>9\sim 80m$,揭露淤泥层最大厚度 11.75m,按《水运工程抗震设计规范》(JTJ225-98)场地类别为 III 类,设计特征周期值为 0.65s。属建筑抗震不利地段。场区分布的晚更新世饱和砂土、粉土层初判为不液化土层。

4.1.6自然灾害

连云港海域主要发生的自然灾害有大风、暴雨、冰雹、龙卷风、雾等气象灾害和风暴潮、水旱灾害、地面沉降、地震等。

(1) 台风

连云港地区受台风影响不太严重,基本为台风边缘影响。多年统计资料表明影响江苏的台风平均每年 1.5 次。1997 年的 9711 号在山东登陆时对连云港地区的影响较大,台风过境时新浦实测最大风速 $32m/s$,风向 ESE;连云港海洋站最大风速瞬时 $35m/s$,风向不详。2000 年 12 号台风对连云港外围有些影响,台风过程降雨量达到 890mm,为近 20 年来的最大值。

(2) 风暴潮灾害

连云港地区发生风暴潮灾害的主要天气系统为 7~9 月份的热带气旋;另外冬、春季的强冷空气也会造成潮灾。1949 年至今,先后遭受严重风暴潮袭击和影响达 30 多次。1956 年 9 月 4 日,遭受 8~10 级台风袭击;1979 年 1 月 28~29 日,连云港沿海遭 10 级以上 NE 大风袭击,历时 48 小时,出现 3.37m 高潮位;1981 年 8 月 31 日境内沿海遭 14 号台风袭击,最大风力 11 级,兴庄闸潮位 4.03m;

1997年8月19日遭受11号台风袭击，风力达9~11级，最大风速31.5m/s，同时又值农历大潮，强大台风、暴潮和暴雨持续时间达24小时之久，连云港市127km海堤，严重毁坏的有42.8km，共决口117处，长11.9km，有1.8km土地被夷为平地，1.2km沙堤后退近10m。

（3）寒潮

连云港地区的寒潮影响每年为3~5次，寒潮带来大风和降温。50年代最低气温曾有过-18.1℃的记载，近年来最低气温基本在-11℃左右。

（4）雷暴

连云港地区所处地理位置，经常受到江淮气旋和黄河气旋的双重影响，常有雷暴出现，并伴随有雷雨大风。

4.1.7 自然资源概况

（1）港口资源

连云港港由湾内马腰、庙岭、墟沟三大作业区构成的连云港区及湾外灌河港区组成。马腰作业区共有生产性泊位15个，主要为通用散货、通用件杂和液体化工泊位；庙岭作业区有12个生产性泊位，运输集装箱、散粮、散货、通用件杂和煤炭；墟沟作业区共11个生产用码头，主要为通用散杂泊位。灌河港区由燕尾港、陈家港、长茂等2个0.3万吨级盐泊位和1个千吨级散货泊位组成，泊位总长度255m，通过能力45万吨。2018年全港共完成货物吞吐量2.36亿吨。

连云港港15万吨级进港航道工程已于2008年6月30日完工，由外航道、内航道和庙岭航道组成，总长33.9km。2011年3月17日，连云港港30万吨级航道一期工程正式开工，一期工程呈“人”字形连接连云港区和徐圩港区，连云港区航道在现有15万吨级航道基础上按照25万吨级散货船乘潮单向通航标准设计，徐圩港区航道按照10万吨级散货船乘潮单向通航标准设计，疏浚工程总量为1.5亿立方米，建设工期为39个月。连云港港30万吨级航道一期工程于2012年6月8日举行了首航仪式，一期工程由25万吨级矿石码头港池东侧向外海建设25万吨级航道，对现有15万吨级航道拓宽、增深并延长，航道全长52.9km。徐圩港区10万吨级航道于2013年12月正式通航。

连云港港附近渔港主要有东西连岛渔港、高公岛渔港等。渔业经济是连岛的传统产业，拥有大小船舶500余艘，其中大马力钢质渔轮16艘，全部配备了卫

星导航，彩色探鱼器等先进设备。连岛已列入国家一级群众渔港码头建设计划。

（2）渔业资源

连云港市连云区近岸的海州湾海域渔业资源种类繁多，资源较为丰富。海洋渔业生物资源主要有鱼类、甲壳类（虾蟹）、头足类、贝类、棘皮动物等。其中鱼类有 200 多种，中上层鱼类在海州湾鱼类资源中占有重要地位，主要有银鲳、蓝点马鲛、鲈鱼、黄鲫、青鳞鱼、刀鲚、凤鲚、太平洋鲱鱼、远东拟沙丁鱼、鳙鱼、燕鲛、日本鳀、赤鼻棱鳀、玉筋鱼等，其次为底层鱼类，主要有带鱼、大黄鱼、小黄鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童鱼、鲆鱼、梭鱼、黑鲷、绿鳍马面鲀、短吻舌鳎、团扇鳐等。海州湾海域甲壳类和头足动物种类也较多，经济价值较高的物种有：中国对虾、鹰爪虾、毛虾、日本蟳、日本枪乌贼、金乌贼等近 20 种。贝类常见种类有 40 余种，具有较高经济价值的主要物种有：毛蚶、褶牡蛎、近江牡蛎等 10 余种，一些小型贝类如蓝蛤、黑荞麦蛤等，是鱼、虾类极为重要的天然饵料。此外海蜇也是海州湾海域的主要捕捞对象。

（3）旅游资源

连云港市海岸带地貌类型复杂，人类活动历史悠久，旅游资源特别丰富。种类繁多的旅游资源，分布集中，均在海州湾沿岸，构成以青山、碧海、蓝天、岛屿、沙滩为主要特色的连云港海滨旅游区。连岛作为国家级云台山风景名胜区海滨景区的组成部分，其旅游事业得到了长足发展，主要开发了连岛海滨浴场、苏马湾海滨生态园等，年均接待游客 120 万人次，形成了吃、住、行、游、购、娱协调发展的综合服务体系。

（4）海岛资源

江苏省共有海岛 26 个，而连云港拥有之中的 20 个，因而岛屿是该市十分宝贵的资源，包含平岛、平岛东礁、达山岛、达山南岛、达东礁、花石礁、车牛山岛、牛背岛、牛角岛、牛尾岛、牛犊岛、秦山岛、小孤山、竹岛、鸽岛、连岛、羊山岛、开山岛、大狮礁和船山共 20 个海岛。沿岸岛屿中的东西连岛是江苏省最大的基岩岛，陆域面积 5.4 平方公里，位于云台山以北，与大陆之间有宽 2 公里的鹰游门海峡相隔，是连云港的天然屏障。

4.2 区域社会环境现状

4.2.1 社会经济

连云港市为江苏省辖地级市，位于江苏省东北部。东濒黄海，与朝鲜、韩国、日本隔海相望；北与山东郯城、临沭、莒南、日照等县市接壤；西与徐州新沂市、淮阴市沐阳县毗邻；南与淮阴市涟水、盐城市响水 2 县相连，东西长 129 千米，南北宽约 132 千米，土地总面积 7444 平方千米，水域面积 1759.4 平方千米。辖东海、赣榆、灌云、灌南 4 县和新浦、海州、连云三区及国家级经济技术开发区，总人口 480 万。港口作为一种资源是连云港市最具有特色的一大优势。连云港港是全国十大海港之一，港口现有万吨以上泊位 30 个。2018 年吞吐量达 2.36 亿吨。连云港港已成为中国重要的综合性国际贸易枢纽港，与世界上 160 多个国家和地区的近 1000 多个港口有着密切的通航关系和贸易往来。

2018 年连云港市全市实现地区生产总值 2771.70 亿元，比上年增加 131.39 亿元，增长 4.7%。其中，第一产业增加值 325.57 亿元，增长 2.6%；第二产业增加值 1207.39 亿元，增长 1.9%；第三产业增加值 1238.74 亿元，增长 8.2%。人均地区生产总值 61332 元，增长 4.5%。

高质量发展步伐加快。一是产业结构优化，第三产业占比 20 年来首次超过第二产业，三次产业结构调整为 11.7：43.6：44.7；二是消费对经济增长的贡献率上升，2018 年达到 52.0%，已经成为拉动经济增长“三驾马车”中的首要因素；三是财政收入质量提升，税收占比达到 80%；四是创新成效显现，高新技术产业产值占规模以上工业比重达 43.7%。

就业创业形势稳中向好。年末城镇登记失业率 1.8%，比上年末下降 0.06 个百分点。深入落实“鼓励全面创业政策 28 条”，全年新增城镇就业 6.27 万人，支持成功自主创业 1.5 万人，转移农村劳动力 2.5 万人。发放创业补贴、创业担保贷款等各类扶持资金 1.06 亿元，惠及创业者 1.96 万人次，创业带动就业 5.6 万人，新增自主创业大学生 1601 人。“智能化海鲜储运系统”项目获创新组全省第一名，代表省参加国赛并获“创翼之星”奖。

市场活力进一步释放。全力推进“准入环境便捷行动”、“民营经济壮大行动”，持续深化商事制度改革，大众创业成效明显。全年新增私营企业 1.97 万户，年末实有私营企业 9.08 万户；新增私营企业从业人员 5.96 万人，年末达到 54.39

万人。新增个体工商户 6.32 万户，年末实有个体工商户 28.53 万户；新增个体从业人员 9.96 万人，年末达到 43.96 万人。

物价温和上涨。全年居民消费价格上涨 2.3%，八大类商品和服务项目价格指数全部上涨。其中，教育文化和娱乐类价格上涨 3.6%，涨幅最大；其他依次为居住、生活用品及服务、交通和通信、医疗保健、衣着、食品烟酒、其他用品和服务，分别上涨 2.8%、2.7%、2.7%、2.3%、1.6%、1.5%、1.3%。工业生产者出厂价格小幅上涨 1.5%，其中生产资料类上涨 3.9%，生活资料类下降 6.7%；工业生产者购进价格上涨 3.6%。

4.2.2 海洋产业结构与布局

（1）海洋渔业

1) 渔业生产人员

根据连云港市海洋与渔业局统计，2018 年连云港海洋渔业生产人员统计见表 4.2-1。

表 4.2-1 2018 年连云港海洋渔业生产人员

海洋渔业户数（户）	传统渔民人口（人）
25717	55925
渔业从业人员（人）	养殖渔业专业从业人员（人）
98505	25379

2) 海洋捕捞渔具和渔船

根据资料统计，连云港市主要捕捞渔具分拖网、围网、张网和刺网。连云港分作业产量见表 4.2-2。2018 年连云港海洋捕捞生产不同功率的渔船见表 4.2-3。

表 4.2-2 2018 年连云港分作业产量

拖网			刺网		
艘	吨	千瓦	艘	吨	千瓦
784	27619	77680	1488	61279	172014
张网			围网		
艘	吨	千瓦	艘	吨	千瓦
342	10721	23907	7	1075	1090

表 4.2-3 2018 年连云港海洋机动生产渔船统计

合 计			441kw		
			(600 马力以上)		
艘	t	kw	艘	t	kw
2629	100844	275211	2	414	900
45~440kw			44kw		
(61-599 马力)			(60 马力以下)		
艘	t	kw	艘	t	kw
2149	95578	249992	478	4852	24319

3) 海洋捕捞产量和分类别产量

2018 年连云港市的渔业统计见表 4.2-4。

表 4.2-4 2018 年连云港海洋捕捞分作业产量统计 (t)

合计	拖网	围网	刺网	张网	钓具	其它渔具
130904	28754	359	81738	16263	70	3720

2018 年连云港市的海洋捕捞分类群总产量列于表 4.2-5。

表 4.2-5 2018 年连云港海洋捕捞分类群总产量统计 (t)

海洋捕捞总产量	130904
鱼类	36108
虾类	17452
蟹类	57368
头足类	6649
贝类	12238
藻类	13
其他	1076

2018 年连云港市海洋捕捞鱼类分品种产量统计列于表 4.2-6。

表 4.2-6 2018 年海洋捕捞分类群总产量统计 (t)

合计	130904
海鳗	258
鲳鱼	356
鳀鱼	1954
沙丁鱼	238
鲱鱼	35
石斑鱼	19
鲷	83
蓝圆鲹	12
白姑鱼	1269
黄姑鱼	1099
鲹鱼	55
大黄鱼	108
小黄鱼	2925
梅童鱼	2901
方头鱼	5
玉筋鱼	0
带鱼	1497
金线鱼	0
梭鱼	2194
鲐鱼	1323
鲅鱼	6423
金枪鱼	0
鲳鱼	5913
马面鲀	5
竹荚鱼	0
鲷鱼	1176
鲈鱼	1044
鲛鰵鱼	2581
其它鱼类	2635

4) 海水养殖面积、品种和产量

2018 年连云港市海水养殖面积和产量见表 4.2-7。

表 4.2-7 2018 年连云港海水养殖面积和产量统计

年份		2018
地点		连云港市
合计	面积 (hm ²)	49284
	产量 (t)	323360
海上	面积 (hm ²)	38329
	产量 (t)	211125
滩涂	面积 (hm ²)	7275
	产量 (t)	62093
其他	面积 (hm ²)	3680
	产量 (t)	50142
池塘	面积 (hm ²)	3454
	产量 (t)	43929
普通网箱	平方米)	0
	产量 (t)	0
深水网箱	立方水体	0
	产量 (t)	0
筏式	面积 (hm ²)	20929
	产量 (t)	100386
吊笼	面积 (hm ²)	250
	产量 (t)	1198
底播	面积 (hm ²)	19635
	产量 (t)	160723
工厂化 (立方水体)	立方水体	577000
	产量 (t)	10093
其他	面积 (hm ²)	0
	产量 (t)	8029

5) 海洋渔业产值

2018 年连云港市渔业经济总产值见表 4.2-8。

表 4.2-8 2018 年连云港渔业总产值统计表(万元)

水产品总产量			
合计		海洋捕捞	海水养殖
709290		269339	439951
渔业经济总产值和增加值			
合计		其中：水产品	
产值	增加值	产值	增加值
2174494	899220.89	200606	46730.03

(2) 海洋工业

连云港临海工业发展迅速，江苏田湾核电站、益海粮油、德邦集团等一批临海工业龙头企业快速崛起，海洋化工、盐业、水产加工业、海洋医药以及其他涉海工业随着研发能力的不断增强和技术的不断进步，实现产值也不断增加。盐田生产面积约 40 万亩。盐化工主要有纯碱、烧碱、氯化钾、硫酸镁、氯化镁、氯化钙、四溴苯酐与四溴双酚 A 等溴系列阻燃剂、氢氧化镁等镁系列深加工产品等 40 余种化工产品，是全国重要的海盐及海洋化工生产基地。连云港碱厂是国家大型一类重点化工企业。

（3）滨海旅游业

连云港市旅游资源丰富，名胜古迹众多，素有“东海第一胜境”之称。2008 年，连云港赣榆县抗日山风景区被评定为国家 AAAA 级旅游景区。至此，连云港市已形成了以花果山、连岛、孔望山、渔湾景区、赣榆县抗日山风景区等 5 个 AAAA 级旅游景区为龙头的一大批旅游风景名胜，旅游基础设施和对外交通条件不断完善，旅游经济发展迅速。被国家旅游局评为全国旅游业发展最快的三个地级市和全国 20 个优秀旅游目的地之一。2018 年，实现旅游总收入 531 亿元，同比增长 15.90%，接待游客量 3805 万人。

（4）海洋交通运输业

2018 年连云港港全港共完成货物吞吐量 2.36 亿吨，同比增长 3.1%；集装箱吞吐量 474.57 万 TEU，同比增长 0.7%。依托深水港口资源，近年来连云港港作为主枢纽港和亿吨大港，无论从港口规模、还是功能设施都实现了突破性升级，连云港港 30 万吨级航道一期工程于 2012 年 6 月 8 日举行了首航仪式；两翼——徐圩和灌河港区、赣榆和前三岛港区开发迅速推进；临港产业区进入建设高峰期，众多高新企业纷纷选择落户在此。连云港港已基本构建成公路、铁路、水路立体集疏运体系，南、东、北三条疏港通道连接同三高速、连霍高速；陇海铁路徐州至连云港中云站电气化改造项目已经完成，总运力提升到 1 亿吨以上；沿海铁路开工建设，建成后连云港港将南连上海，北接青岛，西南方向深入淮安腹地。水陆方面，通榆运河的通航为开发长江内河沿岸用户以及货物转水联运方式带来了极大的空间。

4.2.3 海域使用现状

本工程用海位于连云港市连云新城外侧海域。据现场调查及资料分析，工程

区周边海域主要开发利用方式有渔业用海、交通运输用海、造地工程用海、旅游渔业用海和保护区用海，沿岸线分布有一些入海河闸。工程海域开发利用现状见图 4.2-1。

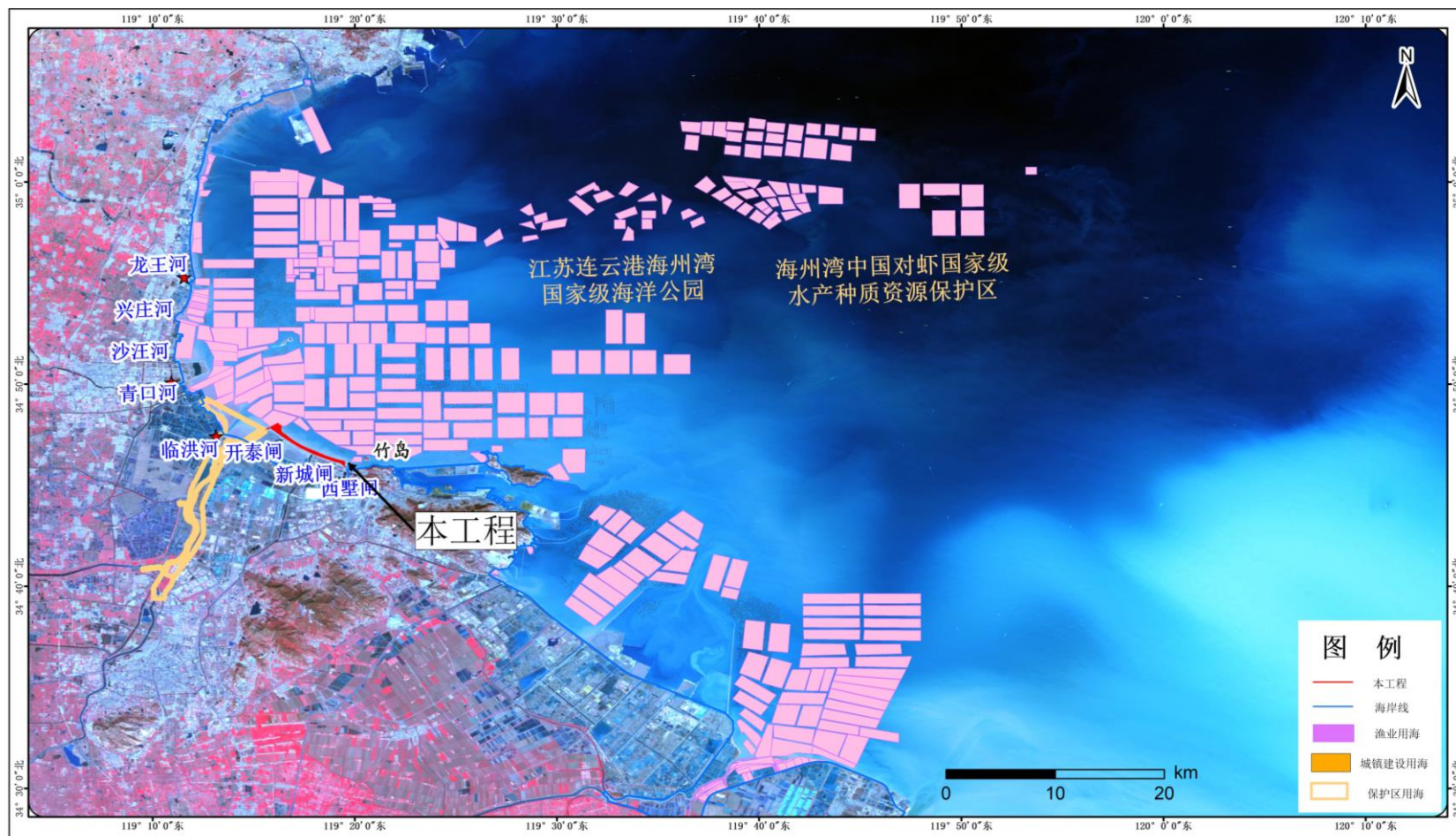


图 4.2-1 本项目周边海域开发利用现状图

(1) 渔业用海

① 养殖

工程区周边海域的海岸滩涂主要由当地渔民从事养殖活动，滩面较高区发展了高涂围海养殖，外围的海州湾大片海域进行了开放式海水养殖（主要进行紫菜养殖和贝类增养殖）。

② 渔港

连岛中心渔港以东西连岛做屏障、西大堤为掩护，总投资 2.28 亿元，于 2016 年 8 月正式开工建设；该项目设计至少满足 800 艘大中小型渔船避风锚泊，建成后将改善渔港作业环境，保障渔民生命财产安全，带动陆域后方鱼货交易、渔业加工、运销、渔船补给、渔业休闲等二、三产业的发展。

西墅渔港位于本工程东侧，渔港建有防波堤与码头，防波堤南面为渔船停泊水域。目前，渔港已废弃。



(2) 工程区周边河口及河闸

① 河口

沙汪河是赣榆区入海排污河流，现有水质较差，最大设计行洪流量为 165.5 m^3/s 。青口河是青口国家中心渔港所在地，也是主要的行洪通道，河流流量较大，最大设计行洪流量为 400 m^3/s ，校核行洪流量为 500 m^3/s ，行洪流速 0.7~0.8 m/s 。

临洪河口位于本项目西侧,目前临洪河口实测最大径流量达 $5000\text{m}^3/\text{s} \sim 6000\text{m}^3/\text{s}$,入海泥沙较小,临洪河口门呈喇叭状,河口潮流作用强于径流,属于典型的潮汐河口。

② 河闸

工程周边分布有三洋港闸、开泰闸、新城闸和西墅闸四个河闸。其中,西墅闸位于本项目南侧约 500m,总净宽 20.0m,共 2 孔,每孔净宽 10.0m,设计排涝流量为 $232\text{m}^3/\text{s}$;挡潮闸按 20 年一遇排涝标准设计,挡潮标准为 100 年一遇设计,300 年一遇校核。

表 4.2-9 工程周边河闸统计表

序号	项目名称	工程位置	工程概况	设计流量	功能	工程状态
1	西墅闸	西墅闸位于连云新城东侧约 100m。	西墅闸共 2 孔,每孔净宽 10m,总净宽 20m	$232\text{m}^3/\text{s}$	西墅闸工程具备挡潮、防浪、防渗、行洪综合功能。	完工
2	新城闸	新城闸位于连云新城海堤堤线上,距东侧起点(北崮山) 3.3km 处。	新城闸共 4 孔,每孔净宽 10m,总净宽 40m	$462\text{m}^3/\text{s}$	新城闸工程具备挡潮、防浪、防渗、行洪、景观、道路交通等综合功能。	竣工
3	开泰闸	新城闸位于连云新城海堤堤线上,距西侧临洪河口 4.0km 处。	开泰闸共 2 孔,每孔净宽 10m,总净宽 20m	$232\text{m}^3/\text{s}$	开泰闸工程具备挡潮、防浪、防渗、行洪、景观、道路交通等综合功能。	竣工
4	三洋港闸	枢纽概况三洋港挡潮闸位于江苏省连云港市郊,距新浦市区 25km 左右,距连云港港口约 25km。	三洋港闸共 36 孔,每孔净宽 15m,总净宽 540m。	$6400\text{m}^3/\text{s}$	三洋港挡潮闸是一座具有挡潮减淤、泄洪、蓄水、交通、航运、排涝等综合功能的水利枢纽。	竣工



本工程周边河闸分布情况



西墅闸

(3) 交通运输用海

本项目东侧为连云港港主港区——连云港区，目前主要由墟沟作业区、庙岭作业区、马腰作业区组成，大堤作业区和旗台作业区已启动建设。墟沟作业区主要为通用散杂泊位；庙岭作业区主要运输集装箱、散粮、散货、通用件杂和煤炭；马腰作业区主要由通用散杂、通用件杂和液体化工泊位组成。大堤作业区内西大堤南侧的集装箱填海工程已完成。随着旗台作业区防波堤工程建设，旗台作业区内的码头堆场工程等陆续开展建设。

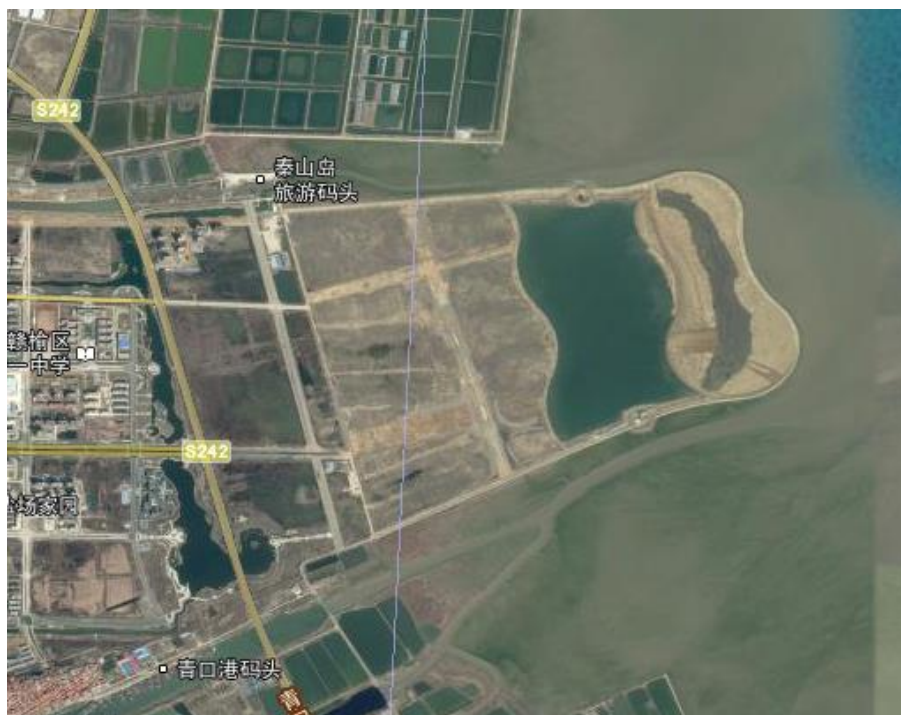


连云港港主港区开发建设情况

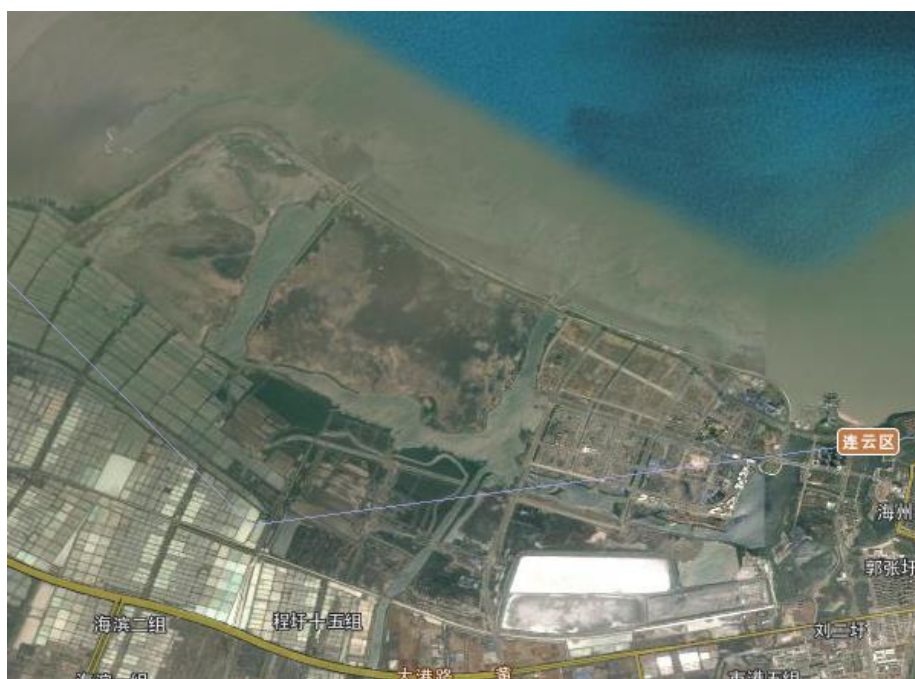
(4) 造地工程用海

赣榆区滨海新城位于赣榆区东部沙汪河至青口河段岸外海域，拟建设成为集生态宜居、商务办公、休闲旅游于一体的现代化新型示范城区。规划区内部以湖泊分为东西两区，规划西区主要以居住功能为主，规划东区以文化娱乐、休闲疗度假为主。赣榆区滨海新城规划用海总面积 297.4307 公顷，其中填海造地 235.7173 公顷，围海 61.7134 公顷。

海州湾临洪河口南侧至西墅岸段是规划建设的连云新城，由江苏金海投资有限公司投资建设中。海滨新区的建设规模为水陆域总面积 51.28 平方公里，通过围填海建设面积 24.30 平方公里。连云新城大规模填海工程自 2006 年启动，目前已建设东侧 8 平方公里的商务中心区，中部和西侧的滨水居住区已完成吹填作业，正在进行地基处理。



赣榆滨海新城开发建设情况



连云滨海新城开发建设情况

(5) 旅游娱乐用海

海州湾旅游度假区位于江苏省赣榆县海头镇境内，北起神仙路，南至龙王河，总面积 4.86 平方公里。这里拥有江苏省最大的优质黄金沙滩，适合发展海滨观光、疗养和多种水上运动等项目的旅游业。

秦山岛旅游度假区位于规划区东侧海域，有神路、千年古亭、李斯碑、徐福井、碧霞宫、天妃宫、受珠台、秦东门、古炮台等 20 余处主要景点。连云港市秦山岛旅游度假区有限公司在沙汪河口北侧建设有上岛船舶小码头，配套建设有秦山岛旅游度假区接待处、停车场及上岛船舶停靠处，整个面积约 5000 平方米。

东西连岛是江苏省最大的海岛，与连云港港隔海相望，通过 6.7 公里的中国最长的拦海大堤与连云港市东部城区相连。集青山、碧海、茂林、海蚀奇石、天然沙滩、海岛渔村人文景观于一体，是江苏唯一的 AAAA 级海滨旅游景区。

东西连岛北侧开发有大沙湾海滨浴场、苏马湾海滨浴场。大沙湾海滨浴场位于西连岛，是江苏省最大的天然海滨浴场，金滩碧海、风和浪柔，海滩连绵 10 多里，海水适合旅游的标准温度达 80 天。和大沙湾海滨浴场相毗邻的苏马湾海滨浴场人迹罕至，山林繁茂，岸边海蚀奇石各具形态。

（6）保护区用海

i) 江苏连云港海州湾国家级海洋公园（海州湾海湾生态系统与自然遗迹海洋特别保护区）

海州湾海湾生态系统与自然遗迹海洋特别保护区于 2008 年 1 月被国家海洋局正式批准为国家级海洋特别保护区。江苏连云港海州湾国家级海洋公园于 2011 年 5 月被国家海洋局正式批准为国家级海洋公园。海州湾海洋公园的建设范围以国家海洋局批准建立的海州湾海洋生态系统与自然遗迹海洋特别保护区为基础，并将与保护区相邻的临洪河口湿地公园、连云港滨海新区、东西连岛等纳入其间。范围以秦山岛为中心，保护区南侧和西侧以现有海岸线为界，东侧和北侧界线根据连云港人工鱼礁工程区的东界和北界划定。

根据《HY/T118-2010 海洋特别保护区功能分区和总体规划编制技术导则》，将海州湾国家级海洋公园（海州湾特别保护区）划分重点保护区、生态与资源恢复区、适度利用区和预留区。重点保护区：以秦山岛、竹岛等岛屿地貌以及龙王河口羽状沙嘴、东西连岛苏马湾沙质海岸为保护重点。生态与资源恢复区：将人工鱼礁区划为生态与资源恢复区，根据实际情况继续进行人工增殖，保护和增殖渔业资源。适度利用区：根据海州湾海域开发现状和保护区资源现状，以-2m 等深线为主要参照，结合保护区内养殖、旅游等开发活动，划定了保护区的适度利用区。根据功能分区，本工程位于海州湾国家级海洋公园的适度利用区。

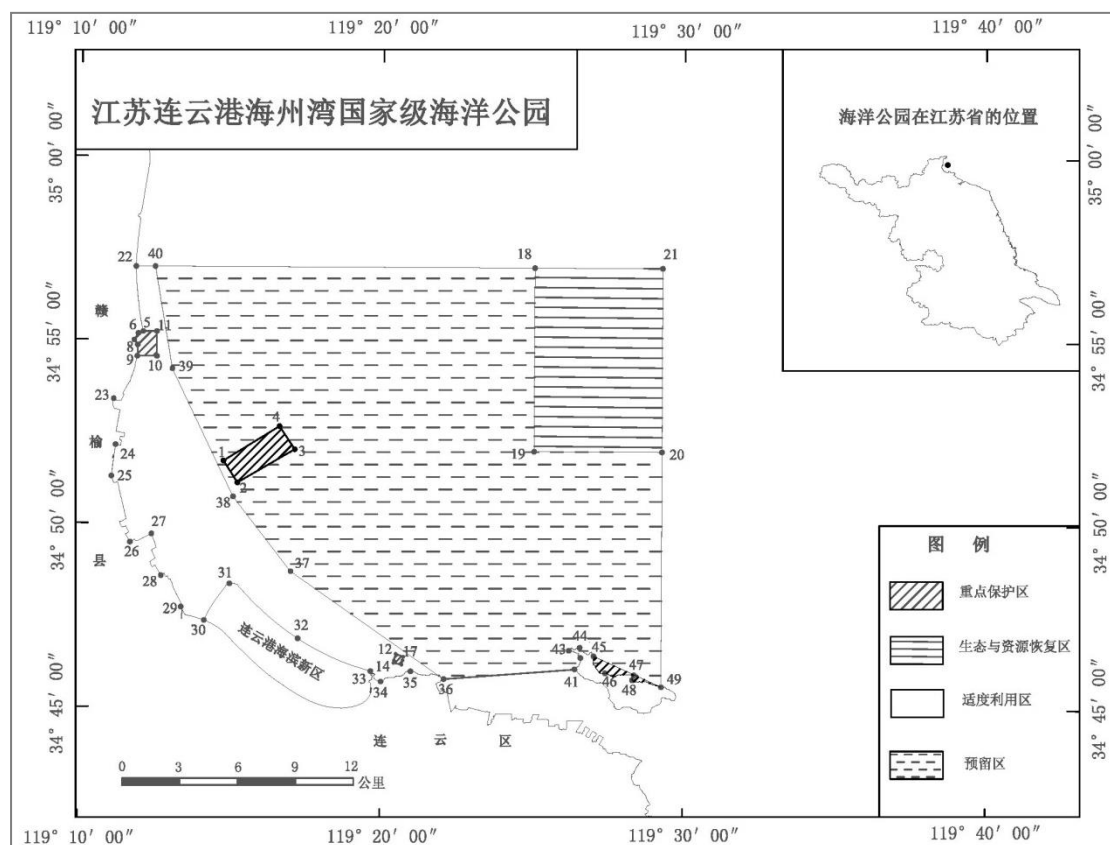


图 4.2-2 江苏连云港海州湾国家级海洋公园功能分区图

ii) 连云港临洪河口省级湿地公园

连云港临洪河口省级湿地公园于 2016 年 12 月 30 日获得江苏省林业局的批复（苏林湿〔2016〕21 号）。湿地公园位于连云港中心城区海州区的东北部，规划总面积 2353.10 公顷；其中湿地面积 1923.75 公顷，湿地率 81.75%。湿地公园西侧以临洪河河岸为界，延伸至太平庄闸和范河闸；北至海滨大道东西向延长线；东至南北向海滨大道和东侧护堤路（包括海滨大道东侧一块区域）；南侧以临洪站、站自排闸、大浦一站及大浦二站四座建筑物连线为界。

湿地公园集河流域、河口水域、浅海水域和海岸滩涂等为一体，湿地内植被种类多，生物多样性丰富。据统计，湿地公园区域内有维管束植物 35 科 88 种，包含木本类植物 9 科 10 种，草本类植物共 26 科 78 种；野生动物 151 种，其中两栖动物有 1 目 3 科 7 种；爬行动物有 2 目 3 科 6 种；鸟类有 15 目 32 科 112 种；哺乳动物有 2 目 3 科 7 种；鱼类 19 种。分布有国家一级保护动物遗鸥、黑鹳、东方白鹳，有国家二级保护动物白琵鹭、黑脸琵鹭、卷羽鹈鹕等 16 种。

根据《江苏连云港临洪河口省级湿地公园总体规划（2016-2020）》，湿地公园通过建设湿地保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区，重点实施湿地保护与恢复工程，改善临洪河的水质、保护丰富的动植物资源、抢救性保护临洪河口海岸滩涂湿地以及保障候鸟迁徙中途停留站点；修复临洪河及浅海水域受损的湿地生态系统；并适当开展多种形式的湿地科普宣教和湿地生态旅游休闲活动，弘扬湿地文化，发挥湿地公园生态、社会和经济等方面的多种效益，使之成为江苏省湿地生态系统保护与恢复、湿地宣传教育、湿地合理利用的重要示范基地，展示连云港市广大人民对湿地保护和爱护美好家园的形象。

iii) 海州湾中国对虾国家级水产种质资源保护区

海州湾中国对虾国家级水产种质资源保护区于 2007 年被农业部正式批准为国家级水产种质资源保护区，保护区总面积 19700 公顷，其中核心区面积 3700 公顷，实验区面积 16000 公顷。核心区特别保护期为每年的 4 月—5 月，9 月—11 月。该保护区位于江苏沿海的海州湾内，有两块区域，第一区域地理坐标在东经 119°27′—119°37′，北纬 34°57′—35°00′之间；第二区域地理坐标在东经 119°52′—120°02′，北纬 34°53′—34°57′之间。该保护区主要保护对象为中国对虾，保护区内还栖息着真鲷、带鱼、鳓、小黄鱼、鲈鱼、白姑鱼、许氏平鲉、六线鱼、刺参、皱纹盘鲍、栉孔扇贝等。

5 环境现状调查与评价

5.1 水文动力环境现状调查与评价

5.1.2 2016年5月

根据长江水利委员会水文局长江口水文水资源勘测局 2016 年 5 月在工程附近海域开展的水文测验（点位布置见图 5.1-1），结果显示：

1）海州湾海域属规则半日潮流，受黄海旋转潮波的控制，整体上潮波由北向南推进。涨潮时，外海潮流基本以 NE~SW 方向进入海州湾；落潮时，潮流则基本以 SW~NE 向退出海州湾。除两翼外，潮流与等深线或岸线的交角较大，即潮流的沿岸运动趋势很小，而以离、向岸运动为主。一般在最高潮前 2h 左右出现涨潮流最大值，最高潮位时涨潮流速达到最小，以后转为落潮流；在最低潮位前 2h 左右出现落潮流最大值，最低潮位时落潮流速达到最小，以后转为涨潮流。

2）各观测点大潮平均流速明显大于小潮，落潮历时明显长于涨潮历时；涨潮平均流速最大 0.28m/s，落潮平均流速最大 0.22m/s，均出现在 HZW7 点；工程最近的 HZW3 点涨潮平均流速最大 0.16m/s，落潮平均流速最大 0.16m/s。各测点涨潮最大流速 0.67 m/s，位于 HZW7 点，落潮最大流速 0.46 m/s，位于 HZW4 点；与工程最近的 HZW3 点涨潮最大流速 0.50 m/s，落潮最大流速 0.34 m/s。

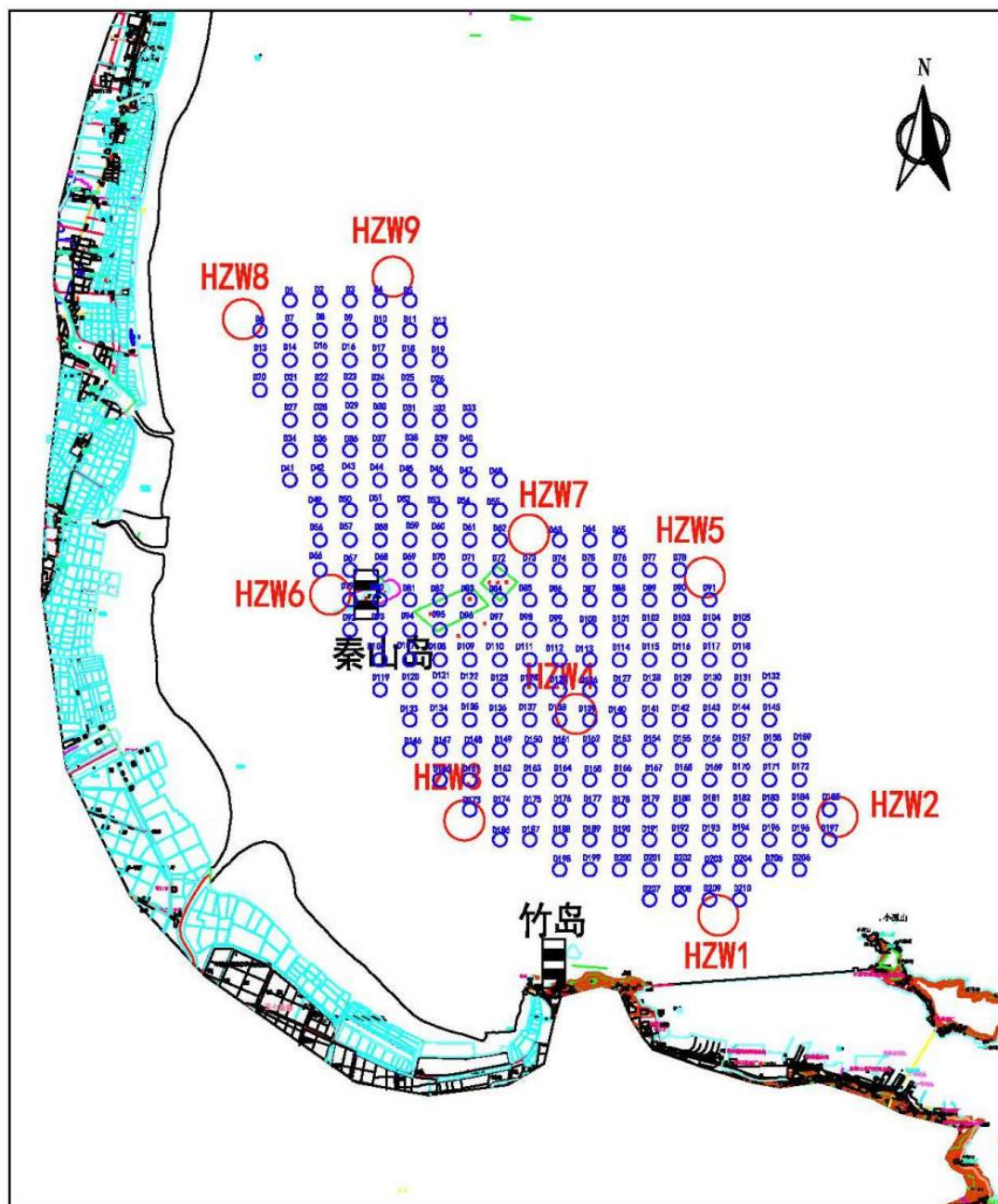


图 5.1-1 2016 年 5 月水文测验点位布置图

表 5.1-1 2016 年 5 月各垂线涨、落潮潮平均流速(向)的统计表

垂线号	涨潮				落潮				平均流速		落/涨
	大潮		小潮		大潮		小潮		涨潮	落潮	
	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流速(m/s)	
HZW1#	0.17	262	0.13	258	0.17	82	0.14	82	0.15	0.16	1.03
HZW2#	0.18	261	0.12	262	0.19	93	0.15	84	0.15	0.17	1.13
HZW3#	0.16	244	0.14	246	0.16	74	0.13	75	0.15	0.14	0.97
HZW4#	0.26	247	0.20	239	0.21	67	0.18	69	0.23	0.20	0.85
HZW5#	0.23	249	0.18	248	0.15	58	0.14	60	0.21	0.15	0.71
HZW6#	0.22	235	0.17	227	0.16	54	0.15	58	0.20	0.16	0.79
HZW7#	0.28	240	0.20	230	0.22	53	0.18	62	0.24	0.20	0.83
HZW8#	0.12	251	0.08	237	0.08	48	0.07	60	0.10	0.07	0.74
HZW9#	0.23	246	0.19	244	0.21	66	0.18	65	0.21	0.20	0.93

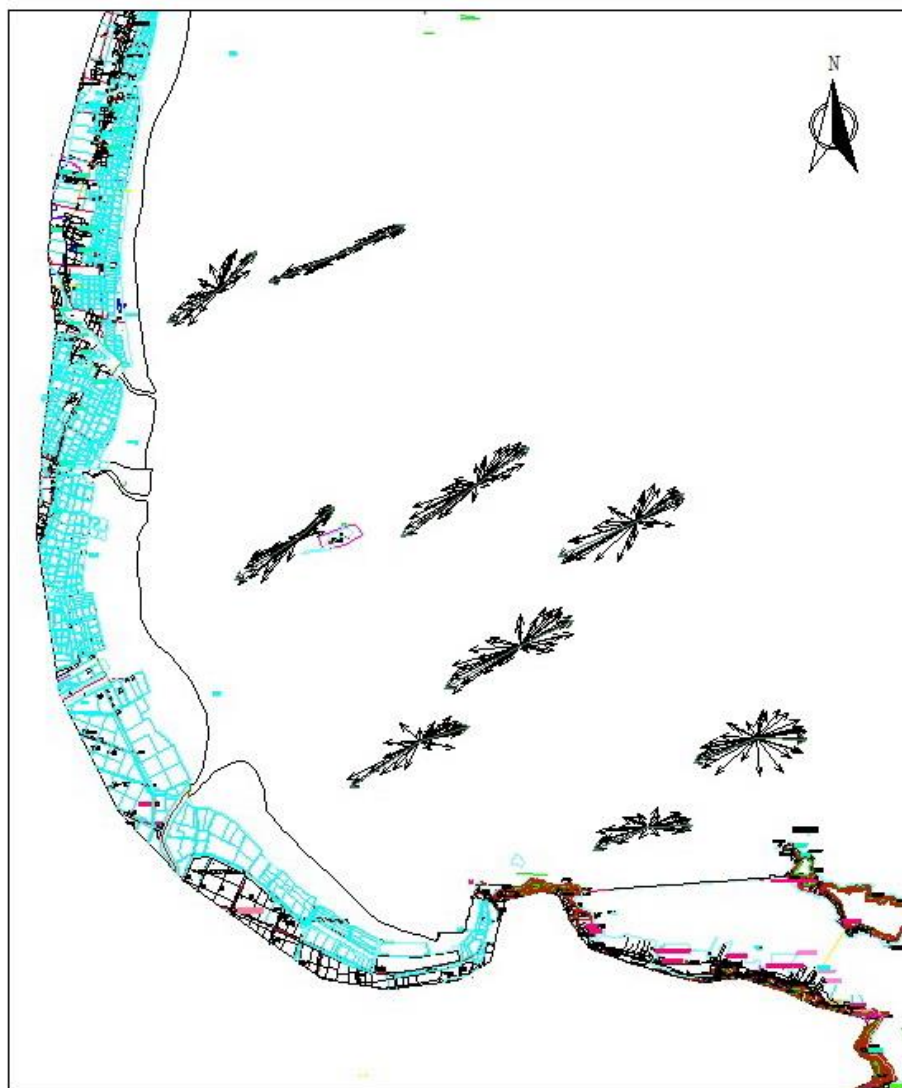


图 5.1-2 实测点大潮流矢图

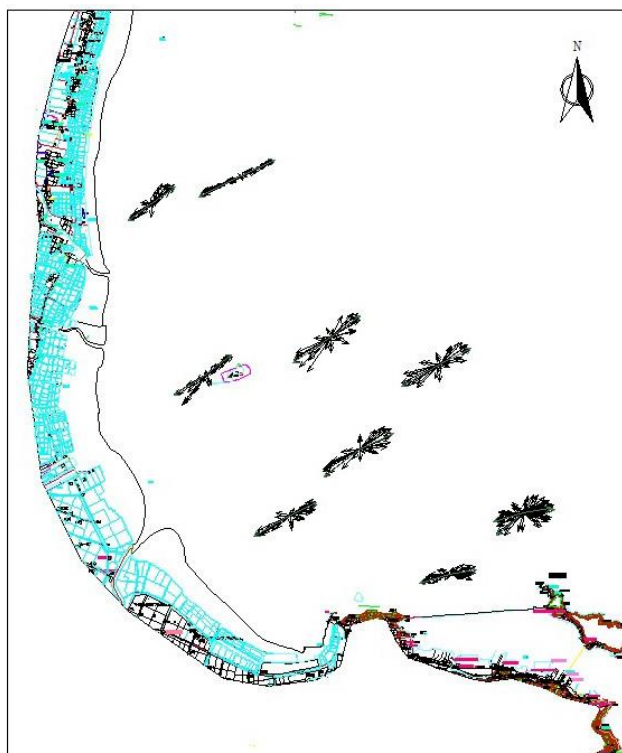


图 5.1-3 实测点小潮流矢图

(3) 波浪

根据连云港西连岛北侧海洋监测站 1962~2003 年波浪观测资料统计（表 5.1-2）：该海域波浪以风浪为主，占 63%；以涌浪为主的混合浪次之，约占 28%；常浪向为 NE 向和 E 向，出现频率分别为 26.41%、18.40%，平均 $H_{1/10}$ 波高为 0.7m、0.5m；强浪向为 NNE 向和 NE 向， $H_{1/10} > 1.5m$ 波高出现频率分别为 1.80% 和 1.52%，各向 $> 1.5m$ 波高的频率合计为 4.42%，最大波高分别为 5.0m、4.2m（图 5.1-4）。

表 5.1-2 观测站各级各向波高、周期及频率统计（1962~2003 年）

单位：波高（m），周期（s）

波 向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
平均波高 ($H_{1/10}$)	0.9	0.9	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0	0.4	0.3	0.3	0.5	0.7	0.9
频率 (%)	4.40	16.11	26.41	9.32	18.40	5.34	0.18	0.02	0.03	0	0.07	0.09	13.79	2.19	2.01	1.65
最大波高 ($H_{1/10}$)	4.2	5	4.2	3.7	3	2.2	1.5	0.8	0.8	0.6	1.5	0.8	1.7	2.2	3.5	2.6
平均周期	3.8	4.3	4.1	3.8	2.9	2.8	2.2	2.4	1.7	0.9	2.3	2.3	2.4	2.8	3.0	3.6
最大周期	7.8	8.2	8.5	7.6	6.9	5.7	5.0	3.5	3.0	2.6	5.1	3.9	5.7	5.8	6.8	7.4

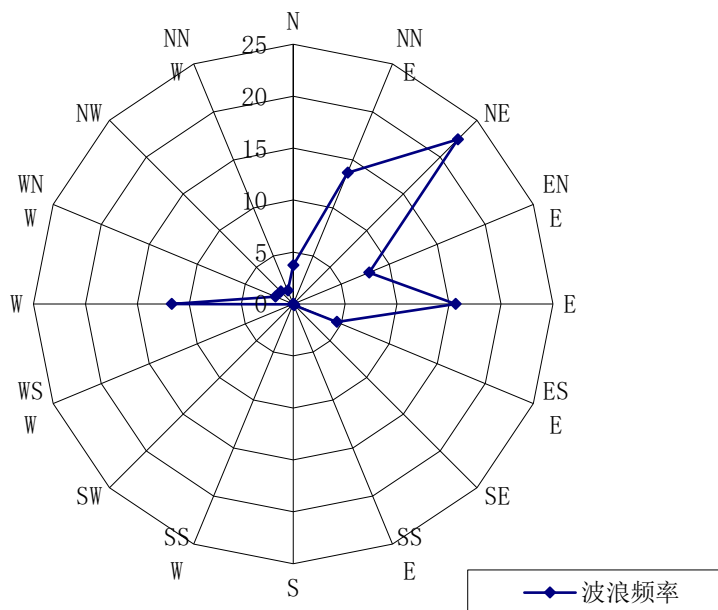


图 5.1-4 连云港站波浪频率(%)玫瑰图

(4) 含沙量分布

参考长江水利委员会水文局长江口水文水资源勘测局于 2016 年 6 月编制的《连云新城人工沙滩及海湾景观项目水文测验技术报告》。该报告共采集了 9 条垂线 (HZW1~HZW9) 大、小潮含沙量水样数据, 分别对潮平均含沙量、实测最大含沙量、含沙量垂向分布、固定垂线单宽输沙量、悬移质粒度进行了分析。

2016 年 9 条垂线实测资料显示 (表 5.1-3) :

1) 工程区大潮平均含沙量为 $0.04 \sim 0.08 \text{ kg/m}^3$, 小潮为 $0.03 \sim 0.06 \text{ kg/m}^3$, 各垂线大、小潮平均含沙量均小于 0.1 kg/m^3 。

2) 大潮期, 各垂线涨潮测点最大含沙量为 0.172 kg/m^3 , 测点最大含沙量基本出现在底层或相对水深 $0.8H$ 处, 个别垂线最大含沙量极值出现在垂线的中上层。

表 5.1-3 2016 年实测垂线平均含沙量统计表 (单位: kg/m^3)

测点	涨潮			落潮			潮平均	落/涨
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均		
HZW1#	0.073	0.057	0.065	0.059	0.063	0.061	0.063	0.94
HZW2#	0.037	0.075	0.056	0.031	0.059	0.045	0.051	0.80
HZW3#	0.068	0.033	0.051	0.054	0.029	0.042	0.046	0.82
HZW4#	0.063	0.055	0.059	0.063	0.052	0.058	0.058	0.97
HZW5#	0.054	0.035	0.045	0.053	0.026	0.040	0.042	0.89
HZW6#	0.070	0.074	0.072	0.055	0.062	0.059	0.065	0.81
HZW7#	0.047	0.053	0.050	0.049	0.045	0.047	0.049	0.94
HZW8#	0.067	0.053	0.060	0.044	0.055	0.050	0.055	0.83
HZW9#	0.038	0.048	0.043	0.046	0.046	0.046	0.045	1.07

(5) 悬沙粒径

2016 年 5 月实测资料显示 (表 5.1-4), 工程区海域悬沙中值粒径 (D_{50}) 为 $0.008\sim 0.025\text{mm}$ 。

表 5.1-4 各垂线悬移质中值粒径(d_{50})平均值统计表 (单位: mm)

垂线号	潮型	涨急	涨憩	落急	落憩
HZW1	大潮	0.010	0.009	0.010	0.017
	小潮	0.010	0.010	0.010	0.014
HZW2	大潮	0.012	0.013	0.013	0.013
	小潮	0.011	0.010	0.010	0.012
HZW3	大潮	0.012	0.019	0.009	0.008
	小潮	0.008	0.010	0.009	0.013
HZW4	大潮	0.010	0.014	0.012	0.016
	小潮	0.010	0.010	0.011	0.010
HZW5	大潮	0.016	0.018	0.015	0.019
	小潮	0.010	0.012	0.014	0.011
HZW6	大潮	0.008	0.011	0.011	0.011
	小潮	0.010	0.012	0.010	0.013
HZW7	大潮	0.011	0.013	0.021	0.014
	小潮	0.010	0.010	0.010	0.009
HZW8	大潮	0.016	0.018	0.021	0.015
	小潮	0.012	0.012	0.013	0.011
HZW9	大潮	0.025	0.017	0.020	0.017
	小潮	0.013	0.016	0.017	0.012

(6) 底质分析

根据技术要求, 在工程区周边海域布置 210 个底质取样站位, 底质粒径也以中值粒径(d_{50})来表征, 对本次测验所取样品的分析结果予以统计, 底质取样点统计详见表 5.1-5。

表 5.1-5 海底取样点底质中值粒径及岩土名统计表（单位:mm）

地点	粘粒（<0.004）%	粉砂	砂粒	中值粒径（mm）	岩土名
		（0.004~0.062）%	（0.062~1.0）%		
D1	22.9	59.5	17.6	0.013	粘土质粉砂
D2	21.5	61.0	17.5	0.016	粘土质粉砂
D3	23.8	60.5	15.7	0.013	粘土质粉砂
D4	23.2	59.1	17.7	0.013	粘土质粉砂
D5	22.4	59.2	18.4	0.013	粘土质粉砂
D6	25.8	60.8	13.4	0.010	粘土质粉砂
D7	25.7	61.9	12.4	0.010	粘土质粉砂
D8	32.1	63.4	4.5	0.007	粘土质粉砂
D9	23.7	55.6	20.7	0.013	粘土质粉砂
D10	23.1	55.7	21.2	0.013	粘土质粉砂
D11	25.9	64.1	10.0	0.009	粘土质粉砂
D12	26.1	64.8	9.1	0.009	粘土质粉砂
D13	31.1	63.8	5.1	0.007	粘土质粉砂
D14	26.1	64.4	9.5	0.010	粘土质粉砂
D15	23.1	67.0	9.9	0.010	粘土质粉砂
D16	23.1	69.3	7.6	0.011	粘土质粉砂
D17	22.1	70.9	7.0	0.011	粘土质粉砂
D18	25.7	66.4	7.9	0.009	粘土质粉砂
D19	25.7	65.7	8.6	0.009	粘土质粉砂
D20	25.6	66.6	7.8	0.009	粘土质粉砂
D21	25.7	64.5	9.8	0.010	粘土质粉砂
D22	25.4	67.8	6.8	0.009	粘土质粉砂
D23	21.7	67.4	10.9	0.010	粘土质粉砂
D24	24.7	68.0	7.3	0.009	粘土质粉砂
D25	28.0	64.2	7.8	0.008	粘土质粉砂
D26	27.5	65.5	7.0	0.008	粘土质粉砂
D27	26.9	66.8	6.3	0.009	粘土质粉砂
D28	26.6	65.2	8.2	0.009	粘土质粉砂
D29	23.8	65.8	10.4	0.011	粘土质粉砂
D30	30.7	63.1	6.2	0.007	粘土质粉砂
D31	29.7	63.7	6.6	0.008	粘土质粉砂
D32	26.5	62.8	10.7	0.009	粘土质粉砂
D33	25.0	65.3	9.7	0.009	粘土质粉砂
D34	27.0	68.6	4.4	0.009	粘土质粉砂
D35	26.6	64.3	9.1	0.009	粘土质粉砂
D36	21.0	69.5	9.5	0.014	粘土质粉砂
D37	20.2	73.5	6.3	0.014	粘土质粉砂
D38	29.4	64.7	5.9	0.008	粘土质粉砂
D39	25.0	60.1	14.9	0.010	粘土质粉砂

续表 5.1-5 海底取样点底质中值粒径及岩土名统计表 (单位:mm)

地点	粘粒 (<0.004) %	粉砂	砂粒	中值粒径 (mm)	岩土名
		(0.004~0.062) %	(0.062~1.0) %		
D40	24.1	57.3	18.6	0.011	粘土质粉砂
D41	25.6	66.3	8.1	0.010	粘土质粉砂
D42	26.2	66.2	7.6	0.010	粘土质粉砂
D43	24.1	70.9	5.0	0.010	粘土质粉砂
D44	26.3	58.4	15.3	0.010	粘土质粉砂
D45	27.3	60.2	12.5	0.009	粘土质粉砂
D46	26.9	52.0	21.1	0.010	粘土质粉砂
D47	27.5	53.2	19.3	0.009	粘土质粉砂
D48	24.2	53.2	22.6	0.011	粘土质粉砂
D49	28.5	65.0	6.5	0.008	粘土质粉砂
D50	29.5	65.8	4.7	0.007	粘土质粉砂
D51	28.0	60.7	11.3	0.009	粘土质粉砂
D52	28.5	60.1	11.4	0.008	粘土质粉砂
D53	25.7	53.1	21.2	0.011	粘土质粉砂
D54	22.3	50.6	27.1	0.013	砂质粉砂
D55	24.4	58.6	17.0	0.010	粘土质粉砂
D56	31.0	64.0	5.0	0.007	粘土质粉砂
D57	27.9	66.7	5.4	0.008	粘土质粉砂
D58	23.0	61.7	15.3	0.013	粘土质粉砂
D59	23.8	64.6	11.6	0.011	粘土质粉砂
D60	29.6	63.2	7.2	0.008	粘土质粉砂
D61	27.8	67.1	5.1	0.008	粘土质粉砂
D62	26.4	67.0	6.6	0.008	粘土质粉砂
D63	22.7	62.9	14.4	0.010	粘土质粉砂
D64	23.7	64.5	11.8	0.009	粘土质粉砂
D65	25.5	64.4	10.1	0.009	粘土质粉砂
D66	25.7	67.8	6.5	0.009	粘土质粉砂
D67	24.8	70.5	4.7	0.008	粘土质粉砂
D68	26.9	67.1	6.0	0.008	粘土质粉砂
D69	22.1	62.2	15.7	0.011	粘土质粉砂
D70	32.3	63.4	4.3	0.007	粘土质粉砂
D71	31.4	63.9	4.7	0.007	粘土质粉砂
D72	24.9	69.1	6.0	0.008	粘土质粉砂
D73	25.9	67.2	6.9	0.008	粘土质粉砂
D74	21.6	61.0	17.4	0.011	粘土质粉砂
D75	28.5	61.2	10.3	0.008	粘土质粉砂
D76	23.1	58.6	18.3	0.010	粘土质粉砂
D77	23.1	60.8	16.1	0.010	粘土质粉砂
D78	22.6	61.9	15.5	0.010	粘土质粉砂

续表 5.1-5 海底取样点底质中值粒径及岩土名统计表 (单位:mm)

地点	粘粒 (<0.004) %	粉砂	砂粒	中值粒径 (mm)	岩土名
		(0.004~0.062) %	(0.062~1.0) %		
D79	33.3	63.4	3.3	0.006	粘土质粉砂
D80	21.1	69.0	9.9	0.011	粘土质粉砂
D81	30.0	67.5	2.5	0.007	粘土质粉砂
D82	27.8	68.2	4.0	0.007	粘土质粉砂
D83	30.1	66.2	3.7	0.007	粘土质粉砂
D84	24.0	67.2	8.8	0.009	粘土质粉砂
D85	26.6	66.0	7.4	0.009	粘土质粉砂
D86	22.9	64.2	12.9	0.009	粘土质粉砂
D87	22.4	65.9	11.7	0.009	粘土质粉砂
D88	21.8	66.6	11.6	0.009	粘土质粉砂
D89	26.0	63.8	10.2	0.008	粘土质粉砂
D90	26.8	63.6	9.6	0.008	粘土质粉砂
D91	18.1	67.2	14.7	0.012	粉砂
D92	26.0	68.9	5.1	0.008	粘土质粉砂
D93	24.2	71.4	4.4	0.009	粘土质粉砂
D94	26.2	71.0	2.8	0.008	粘土质粉砂
D95	21.6	73.5	4.9	0.009	粘土质粉砂
D96	23.0	73.4	3.6	0.008	粘土质粉砂
D97	17.8	76.1	6.1	0.009	粉砂
D98	17.8	69.3	12.9	0.010	粉砂
D99	14.6	70.5	14.9	0.011	粉砂
D100	17.0	68.3	14.7	0.011	粉砂
D101	18.1	72.3	9.6	0.010	粉砂
D102	19.9	70.7	9.4	0.009	粉砂
D103	19.4	72.1	8.5	0.009	粉砂
D104	19.8	64.4	15.8	0.010	粉砂
D105	16.0	63.0	21.0	0.012	粉砂
D106	23.6	70.1	6.3	0.008	粘土质粉砂
D107	21.0	72.0	7.0	0.009	粘土质粉砂
D108	18.6	71.8	9.6	0.010	粉砂
D109	15.7	78.4	5.9	0.010	粉砂
D110	21.5	71.5	7.0	0.009	粘土质粉砂
D111	16.9	74.4	8.7	0.011	粉砂
D112	26.8	65.5	7.7	0.008	粘土质粉砂
D113	17.4	74.2	8.4	0.010	粉砂
D114	14.8	76.0	9.2	0.010	粉砂
D115	21.6	64.7	13.7	0.010	粘土质粉砂
D116	17.0	67.4	15.6	0.011	粉砂
D117	17.4	58.2	24.4	0.013	粉砂

续表 5.1-5 海底取样点底质中值粒径及岩土名统计表 (单位:mm)

地点	粘粒 (<0.004) %	粉砂	砂粒	中值粒径 (mm)	岩土名
		(0.004~0.062) %	(0.062~1.0) %		
D118	11.7	56.2	32.1	0.018	砂质粉砂
D119	21.4	74.0	4.6	0.009	粘土质粉砂
D120	20.2	73.2	6.6	0.009	粘土质粉砂
D121	21.0	72.3	6.7	0.010	粘土质粉砂
D122	21.9	73.5	4.6	0.008	粘土质粉砂
D123	17.4	68.8	13.8	0.013	粉砂
D124	19.3	72.5	8.2	0.010	粉砂
D125	17.8	77.1	5.1	0.009	粉砂
D126	22.9	69.5	7.6	0.009	粘土质粉砂
D127	19.2	72.9	7.9	0.010	粉砂
D128	20.3	65.7	14.0	0.010	粘土质粉砂
D129	17.6	64.1	18.3	0.011	粉砂
D130	8.7	50.4	40.9	0.042	砂质粉砂
D131	13.0	56.2	30.8	0.019	砂质粉砂
D132	14.9	60.3	24.8	0.015	粉砂
D133	23.6	69.7	6.7	0.008	粘土质粉砂
D134	23.8	72.1	4.1	0.008	粘土质粉砂
D135	23.2	69.7	7.1	0.009	粘土质粉砂
D136	20.1	72.4	7.5	0.010	粘土质粉砂
D137	21.8	74.6	3.6	0.009	粘土质粉砂
D138	19.0	76.5	4.5	0.009	粉砂
D139	16.2	70.4	13.4	0.011	粉砂
D140	17.3	63.9	18.8	0.012	粉砂
D141	15.3	63.0	21.7	0.014	粉砂
D142	15.3	61.8	22.9	0.014	粉砂
D143	10.8	44.8	44.4	0.049	砂质粉砂
D144	15.2	55.2	29.6	0.018	砂质粉砂
D145	20.8	59.1	20.1	0.014	粘土质粉砂
D146	29.1	63.5	7.4	0.008	粘土质粉砂
D147	27.5	65.5	7.0	0.009	粘土质粉砂
D148	27.4	68.2	4.4	0.009	粘土质粉砂
D149	25.0	65.8	9.2	0.010	粘土质粉砂
D150	26.5	66.6	6.9	0.009	粘土质粉砂
D151	25.8	62.7	11.5	0.010	粘土质粉砂
D152	24.0	62.4	13.6	0.012	粘土质粉砂
D153	29.5	56.4	14.1	0.009	粘土质粉砂
D154	25.6	55.9	18.5	0.011	粘土质粉砂
D155	25.6	57.6	16.8	0.010	粘土质粉砂
D156	23.3	55.9	20.8	0.012	粘土质粉砂

续表 5.1-5 海底取样点底质中值粒径及岩土名统计表 (单位:mm)

地点	粘粒 (<0.004) %	粉砂	砂粒	中值粒径 (mm)	岩土名
		(0.004~0.062) %	(0.062~1.0) %		
D157	27.2	53.3	19.5	0.010	粘土质粉砂
D158	24.6	59.3	16.1	0.010	粘土质粉砂
D159	23.7	52.8	23.5	0.012	粘土质粉砂
D160	25.3	64.7	10.0	0.010	粘土质粉砂
D161	25.9	65.5	8.6	0.010	粘土质粉砂
D162	29.9	64.9	5.2	0.008	粘土质粉砂
D163	24.5	61.5	14.0	0.011	粘土质粉砂
D164	28.1	64.8	7.1	0.008	粘土质粉砂
D165	20.6	51.6	27.8	0.016	砂质粉砂
D166	21.3	51.7	27.0	0.016	砂质粉砂
D167	19.7	56.4	23.9	0.019	粉砂
D168	24.3	64.1	11.6	0.010	粘土质粉砂
D169	27.2	65.3	7.5	0.008	粘土质粉砂
D170	27.3	64.2	8.5	0.009	粘土质粉砂
D171	26.0	62.9	11.1	0.009	粘土质粉砂
D172	26.7	62.8	10.5	0.009	粘土质粉砂
D173	23.3	69.2	7.5	0.011	粘土质粉砂
D174	23.2	62.7	14.1	0.012	粘土质粉砂
D175	28.7	60.5	10.8	0.008	粘土质粉砂
D176	23.6	65.0	11.4	0.011	粘土质粉砂
D177	28.3	63.3	8.4	0.008	粘土质粉砂
D178	26.3	61.8	11.9	0.009	粘土质粉砂
D179	23.1	59.3	17.6	0.012	粘土质粉砂
D180	27.9	65.8	6.3	0.008	粘土质粉砂
D181	16.5	50.6	32.9	0.032	砂质粉砂
D182	19.4	61.4	19.2	0.019	粉砂
D183	31.0	63.7	5.3	0.007	粘土质粉砂
D184	33.4	62.5	4.1	0.007	粘土质粉砂
D185	35.8	60.9	3.3	0.006	粘土质粉砂
D186	24.0	62.7	13.3	0.011	粘土质粉砂
D187	22.3	62.7	15.0	0.013	粘土质粉砂
D188	12.9	68.6	18.5	0.032	粉砂
D189	23.6	67.2	9.2	0.011	粘土质粉砂
D190	27.2	65.7	7.1	0.009	粘土质粉砂
D191	24.4	64.7	10.9	0.010	粘土质粉砂
D192	33.0	61.8	5.2	0.007	粘土质粉砂
D193	32.1	63.3	4.6	0.007	粘土质粉砂
D194	32.1	65.4	2.5	0.007	粘土质粉砂
D195	29.8	66.0	4.2	0.007	粘土质粉砂

续表 5.1-5 海底取样点底质中值粒径及岩土名统计表 (单位:mm)

地点	粘粒 (<0.004) %	粉砂	砂粒	中值粒径 (mm)	岩土名
		(0.004~0.062) %	(0.062~1.0) %		
D196	33.1	63.7	3.2	0.007	粘土质粉砂
D197	33.2	63.9	2.9	0.007	粘土质粉砂
D198	26.8	65.3	7.9	0.009	粘土质粉砂
D199	24.3	65.6	10.1	0.010	粘土质粉砂
D200	29.2	68.0	2.8	0.008	粘土质粉砂
D201	30.8	66.9	2.3	0.007	粘土质粉砂
D202	29.5	68.1	2.4	0.008	粘土质粉砂
D203	29.4	66.0	4.6	0.007	粘土质粉砂
D204	26.9	66.6	6.5	0.009	粘土质粉砂
D205	28.7	65.5	5.8	0.008	粘土质粉砂
D206	32.7	64.8	2.5	0.007	粘土质粉砂
D207	34.3	64.1	1.6	0.006	粘土质粉砂
D208	32.1	64.6	3.3	0.007	粘土质粉砂
D209	30.2	66.7	3.1	0.007	粘土质粉砂
D210	28.4	67.1	4.5	0.008	粘土质粉砂

5.1.1 2017年11-12月

水文动力现状调查资料引用天津水运工程勘察设计院于 2017 年 11 月~12 月开展了海洋水文观测。共布设了 10 个水文观测站 V1~V10 (见图 5.1-5), 进行大、小潮周日全潮同步观测。

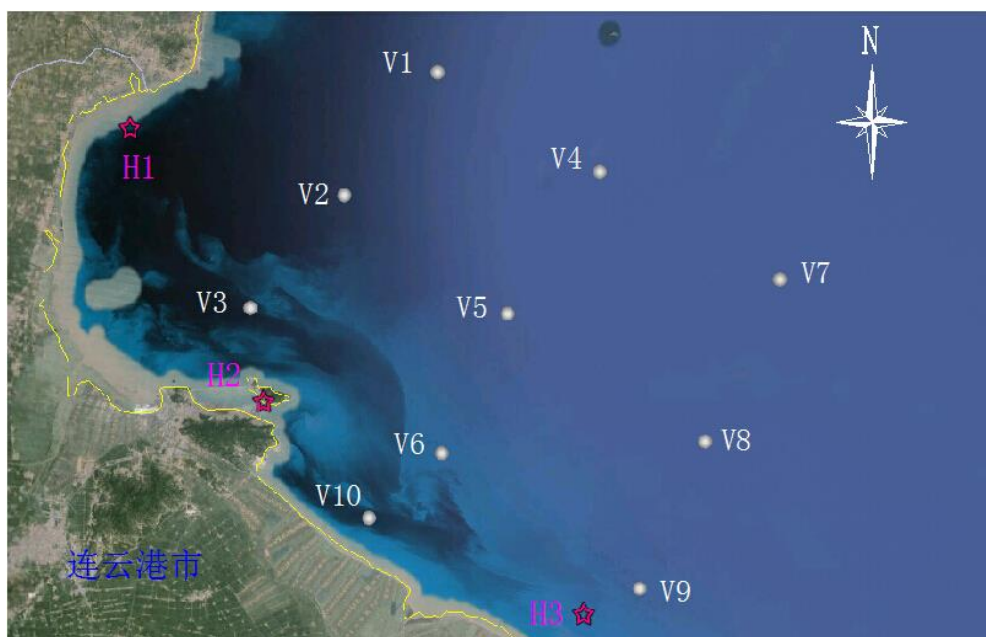


图 5.1-5 水文动力监测站位示意图

(1) 垂线最大流速流向

垂线平均最大流速：各测站垂线平均最大流速，大潮为 1.24m/s，流向 202°，出现在近海海域 V10 测站涨潮段；小潮为 0.72m/s，流向 304°，出现在近海海域水深较浅处的 V9 测站的涨潮段。

实测最大流速：各层实测最大流速，大潮为 1.53m/s，流向 204°，小潮为 0.92m/s，流向 298°，分别出现在近海海域 V10 和 V9 测站涨潮段的表层。

实测最大流速随潮汛的变化：由上述数据按潮汛比较可知，各测站呈现大潮流速最大，小潮最小的规律，最大流速依月相的演变具有良好的规律。

表 5.1-6 实测海域涨、落潮最大流速、流向统计表

单位：流速（m/s），流向（°）

站号	潮段	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
V1	涨潮	0.85	253	0.53	219
	落潮	0.59	60	0.33	58
V2	涨潮	0.65	244	0.34	255
	落潮	0.55	62	0.32	62
V3	涨潮	0.61	216	0.24	228
	落潮	0.37	54	0.21	92
V4	涨潮	0.81	257	0.40	261
	落潮	0.65	137	0.29	90
V5	涨潮	0.79	270	0.42	293
	落潮	0.55	63	0.32	69
V6	涨潮	0.87	202	0.41	268
	落潮	0.53	38	0.30	328
V7	涨潮	1.06	295	0.54	298
	落潮	0.73	108	0.36	95
V8	涨潮	0.75	197	0.53	304
	落潮	0.76	137	0.42	327
V9	涨潮	0.85	151	0.72	304
	落潮	0.99	133	0.50	317
V10	涨潮	1.24	202	0.54	206
	落潮	1.17	206	0.34	213

表 5.1-7 各测站各潮段最大流速特征值统计表

单位：流速（m/s），流向（°）

潮型	站名	涨潮			落潮		
		流速	流向	测点	流速	流向	测点
大潮	V1	0.92	256	0.4H	0.74	62	表层
	V2	0.71	247	0.6H	0.72	70	表层
	V3	0.65	219	0.4H	0.45	59	表层
	V4	0.88	259	0.2H	0.78	74	0.2H
	V5	0.91	270	0.4H	0.66	67	0.2H
	V6	1.03	204	表层	0.60	45	表层
	V7	1.24	285	0.2H	0.88	95	表层
	V8	0.82	201	0.2H	0.82	136	0.2H
	V9	1.13	161	表层	1.20	136	0.2H
	V10	1.53	204	表层	1.35	206	表层
小潮	V1	0.55	226	0.4H	0.38	53	0.2H
	V2	0.37	255	0.4H	0.48	68	0.2H
	V3	0.32	222	表层	0.29	96	0.4H
	V4	0.42	264	0.4H	0.43	101	0.2H
	V5	0.47	307	0.2H	0.48	64	0.2H
	V6	0.51	313	表层	0.38	329	0.2H
	V7	0.65	294	0.4H	0.50	84	表层
	V8	0.60	303	0.4H	0.46	125	0.4H
	V9	0.92	298	表层	0.59	125	0.2H
	V10	0.64	204	0.2H	0.40	211	0.2H

（2）余流

余流是指海流中除天文引潮力作用所引起的潮流以外的海流。在近海海区，一般情况下余流相对于潮流的量级较小，但在某些特定海域，余流影响不能被忽略。它主要受制于水文气象、地形等因素，因而不同天气条件、不同时间段的余流分布特征有所差异。

余流的变化主要受风场以及地形的支配。从计算结果来看：

垂线平均余流，最大值出现在大潮期间 V10 测站，达 23.1cm/s，方向为 207°。各层余流，最大值出现在大潮期间近海海域水深较浅处 V9 测站表层，达 27.3cm/s，方向为 189°。



图 5.1-6a 施测海域大潮垂线平均余流矢量图



图 5.1-6b 施测海域小潮垂线平均余流矢量图

(3) 含沙量

通过对 2017 年 11 月~12 月测验各个测站的垂线平均含沙量进行统计,按涨潮段、落潮段分别求其最大值得到各测站涨、落潮段的垂线平均最大含沙量。

本海域垂线平均最大含沙量,各测站大潮为 1.097kg/m^3 ,小潮为 0.723kg/m^3 ,均出现在近海海域水深较浅处 V9 测站涨潮段;垂线最大含沙量平面分布,近海海域相对较高。

5.2 海域水质现状调查与评价

5.2.1 海域水质现状调查

5.2.1.1 调查项目

调查项目包括:水温、pH、悬浮物、DO(溶解氧)、COD(化学需氧量)、硫化物、石油类、 $\text{PO}_4\text{-P}$ (活性磷酸盐)、无机氮(包括 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 和 $\text{NH}_3\text{-N}$)和重金属 Pb、Zn、Cu、Cd、Cr、Hg、As。

5.2.1.2 采样及分析测定方法

海洋环境质量现状调查过程中的样品采集、贮存、运输和预处理及其分析测定均按《海洋调查规范》(GB 12763-2007)和《海洋监测规范》(GB 17378-2007)中的相应要求进行。水深小于 10m 的站位仅采表层水样(0.1m-1.0m),水深大于 10m 小于 25m 的站位采表、底层水样(底层一般离底 2m),水深大于 25m 小于 50m 的站位采表层、10m 层和底层水样;石油类仅采表层水样。

5.2.1.3 调查站位及频次

为了解工程海域环境质量现状,本评价引用江苏云帆检测技术有限公司 2019 年 5 月(春季)和 2019 年 11 月(秋季)在工程附近海域开展的环境质量现状监测调查资料。

(1) 调查站位

2019 年 5 月(春季)和 2019 年 11 月(秋季)调查共布设 20 个监测站位,4 个潮间带生物站位,涨落潮两次采样。其中水质调查站位 20 个、沉积物调查

站位 12 个、生物体质量现状调查站位 12 个、潮间带站位 4 个、海洋生物现状调查站位 12 个。调查站位具体位置见表 5.2-1 和图 5.2-1。

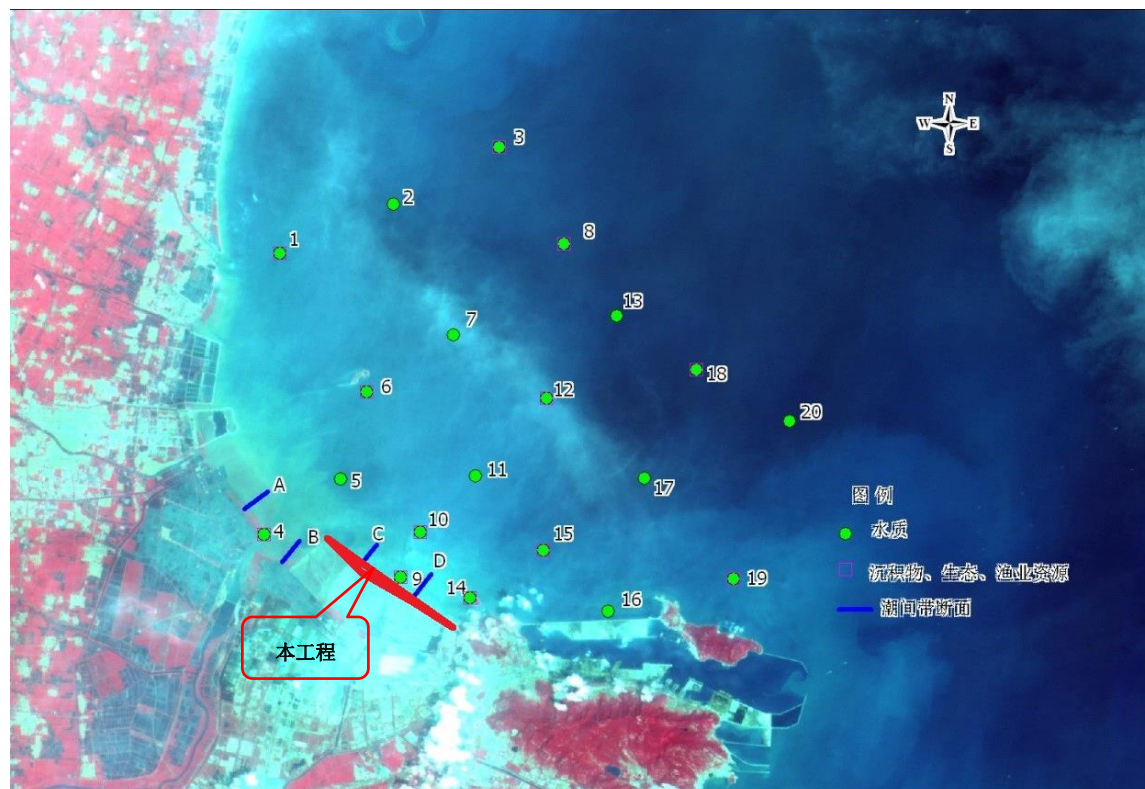


表 5.2-1 调查站位和监测内容

点号	CGCS2000 坐标		监测内容
	经度	纬度	
1	119°13'53.24"	34°55'16.24"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
2	119°17'28.51"	34°56'40.10"	水质
3	119°20'46.56"	34°58'15.76"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
4	119°13'43.46"	34°47'52.36"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
5	119°16'06.79"	34°49'23.67"	水质
6	119°16'49.72"	34°51'42.47"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
7	119°19'32.55"	34°53'17.31"	水质
8	119° 22' 57.13"	34° 55' 47.45"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
9	119°18'08.50"	34°46'52.77"	水质、沉积物
10	119°18'42.63"	34°48'05.47"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
11	119°20'24.51"	34°49'37.34"	水质
12	119°22'35.00"	34°51'42.68"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
13	119°24'43.51"	34°53'56.58"	水质
14	119° 20' 21.54"	34° 46' 25.24"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
15	119° 22' 40.06"	34° 47' 43.89"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
16	119°24'48.16"	34°46'11.99"	水质
17	119° 25' 48.18"	34° 49' 43.04"	水质
18	119° 27' 19.79"	34° 52' 37.11"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
19	119°28'44.80"	34°47'09.56"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
20	119° 30' 21.98"	34° 51' 20.68"	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
A	119° 13' 3.61"	34° 48' 31.60"	潮间带、生物质量
B	119° 14' 19.77"	34° 47' 10.00"	潮间带、生物质量
C	119° 16' 48.61"	34° 47' 8.12"	潮间带、生物质量
D	119° 18' 32.55"	34° 46' 19.61"	潮间带、生物质量

(2) 调查时间

两期调查分别于 2019 年 5 月和 2019 年 11 月。

5.2.2 调查结果

2019 年 5 月水质调查结果见表 5.2-2, 2019 年 11 月水质调查结果见表 5.2-3。

表 5.2-2 春季水质要素调查结果统计

项目		表层			底层		
指标	单位	最大值	最小值	均值	最大值	最小值	均值
水温	℃	20.0	17.4	18.6	20.3	17.3	18.2
pH	-	8.19	7.59	7.92	8.38	7.95	8.08
悬浮物	mg/L	891.3	10.4	89.3	319.7	11.6	67.1
DO	mg/L	8.93	6.11	1.43	8.74	6.87	7.57
化学需氧量	mg/L	2.41	0.85	1.43	1.76	1.04	1.36
硫化物	μg/L	7.10	0.711	3.08	6.39	1.18	2.96
石油类	mg/L	0.045	0.016	0.028	-		
铅	μg/L	1.09	0.20	0.54	0.66	0.16	0.44
锌	μg/L	10.93	3.34	7.23	8.94	ND	7.41
铜	μg/L	8.80	1.79	2.73	6.58	1.71	2.85
镉	μg/L	0.136	0.026	0.053	0.086	0.046	0.065
总铬	μg/L	0.556	ND	0.482	0.477	ND	0.477
汞	μg/L	0.072	0.010	0.034	0.053	0.010	0.031
砷	μg/L	2.34	1.10	1.72	1.89	1.15	1.36
磷酸盐	μg/L	23.0	5.0	16.6	16.0	8.0	11.5
无机氮	μg/L	1655.2	206.89	608.14	605.9	217.4	398.1

备注：“*”代表未检出、“—”代表无样品。

表 5.2-3 秋季水质要素调查结果统计

项目		表层			底层		
指标	单位	最大值	最小值	均值	最大值	最小值	均值
水温	℃	17.8	13.8	15.7	17.5	16.0	16.8
pH	-	8.68	8.25	8.39	8.33	7.97	8.25
悬浮物	mg/L	92.0	13.4	34.2	77.0	15.6	42.9
DO	mg/L	8.44	5.87	7.05	8.41	6.48	7.03
化学需氧量	mg/L	3.15	1.33	2.10	1.63	1.27	1.47
硫化物	μg/L	7.68	0.976	2.72	1.72	1.25	1.42
石油类	mg/L	0.0488	0.0170	0.0274	-		
铅	μg/L	0.979	0.190	0.565	0.947	0.294	0.590
锌	μg/L	10.7	4.06	6.90	9.90	*	7.21
铜	μg/L	4.27	1.31	2.40	3.71	1.52	2.86
镉	μg/L	0.121	0.017	0.066	0.119	0.049	0.078
总铬	μg/L	0.686	*	0.521	0.638	*	0.414
汞	μg/L	0.0424	0.0171	0.0268	0.0497	0.0118	0.0271
砷	μg/L	2.46	1.09	2.03	2.39	0.964	1.93
磷酸盐	μg/L	60.1	13.7	26.4	21.9	15.5	18.4
无机氮	μg/L	1016	174	432	360	244	312

备注：“*”代表未检出、“-”代表无样品。

5.2.3 海域水质现状评价

5.2.3.1 评价方法

评价海域水质评价按《海水水质标准》（GB 3097-1997）海水水质标准进行评价（见表 5.2-4）。

表 5.2-4 海水水质评价标准 mg/L

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	溶解氧>	6	5	4	3
2	化学需氧量≤	2	3	4	5
3	pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
4	无机氮≤（以 N 计）	0.20	0.30	0.40	0.50
5	磷酸盐≤（以 P 计）	0.015	0.030		0.045
6	石油类≤	0.05	0.30		0.50
7	铜≤	0.005	0.010		0.050
8	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
9	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
10	镉≤	0.001	0.005		0.010
11	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
12	砷≤	0.020	0.030		0.050
13	总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
14	硫化物≤	0.02	0.05	0.10	0.20

（1）采用单因子污染指数法进行污染指数计算。

单因子污染指数法计算公式为：

$$P = C_i / S_i$$

式中， C_i ——第 i 种污染物的实测浓度值；

S_i ——第 i 种评价因子的评价标准值。

（2）评价因子中 DO 的污染指数计算方法如下：

$$SDO_j = |DO_f - DO_j| / |DO_f - DO_s|, \text{ 当 } DO_j \geq DO_s \text{ 时};$$

$$SDO_j = 10 - 9DO_j / DO_s, \text{ 当 } DO_j < DO_s \text{ 时};$$

式中： SDO_j 为溶解氧在第 j 取样点的标准指数； DO_f 为饱和溶解氧浓度； DO_j 为 j 取样点水样溶解氧所有实测浓度的均值； DO_s 为溶解氧的评价标准。 $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ 。

(3) 评价因子中pH的污染指数计算方法如下：

$$SpH = | pH - pH_{sm} | / DS$$

其中： $pH_{sm} = (pH_{su} + pH_{sd})/2$ ， $DS = (pH_{su} - pH_{sd})/2$

式中： SpH —— pH 的污染指数；

pH —— 本次监测实测值；

pH_{su} —— 海水 pH 标准的上限值；

pH_{sd} —— 海水 pH 标准的下限值。

5.2.3.2 海域水质现状评价

(1) 春季评价结果

根据《江苏省海洋功能区划》（2011-2020 年），本工程位于连云新城工业与城镇用海区（A3-04）、赣榆连云农渔业区（A1-01）和临洪河口湿地保护区（A6-01）。周边海域功能区包括赣榆新城及三洋港工业与城镇用海区（A3-03）、临洪河口湿地保护区（A6-01）、秦山岛旅游娱乐区（B5-01）、秦山岛海蚀和海积地貌海洋保护区（B6-01）、海州湾生态系统与自然遗迹海洋特别保护区（B6-02）、连云新城工业与城镇用海区（A3-04）、竹岛旅游休闲娱乐区（B5-02），周边连云港海域农渔业区（B1-01），监测区域覆盖了工业与城镇区、旅游休闲娱乐区、海洋特别保护区、农渔业区，根据从严原则执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）中第二类标准。



图 5.2-2 本项目所在海域功能区划图

本次水质调查结果显示：油类、DO、镉、锌、砷、铬、硫化物均符合第一类海水水质标准。化学需氧量、铜、铅、汞均符合第二类海水水质标准。pH 均符合第三、四类海水水质标准。无机氮和磷酸盐部分站位超四类海水水质标准。

化学需氧量第一类标准站位超标率为 15%，超标站位为 1、4、10 号站位，所有站位均符合第二三类海水水质标准。

铜第一类标准站位超标率为 10%，超标站位为 20 号站位，所有站位均符合第二三类海水水质标准。

铅第一类标准站位超标率为 10%，超标站位为 9、14 号站位，所有站位均符合第二类海水水质标准。

汞第一类标准站位超标率为 30%，超标站位为 6、12、15、17、19 号站位，所有站位均符合第二类海水水质标准。

pH 第一、二类标准站位超标率为 25%，超标站位为 1、5、9、10、11 号站位，所有站位均符合第三、四类海水水质标准。

磷酸盐第一类海水水质标准站位超标率为 60%，第二、三类海水水质标准站位超标率为 15%，超标站位为 1、4、9 号，第四类海水水质标准站位超标率为 10%，超标站位为 1、4 号。

调查海域所有站位的无机氮均超过第一类海水水质标准，第二类海水水质标准站位超标率为 90%，氮第三类标准站位超标率为 85%，超第四类标准的站位占 55%。（评价结果见表 5.2-5）

（2）秋季评价结果

2019 年 11 月水质调查结果显示：油类、DO、镉、锌、砷、铬、铜、铅、汞、硫化物均符合第一类海水水质标准。化学需氧量均符合第三类海水水质标准。pH 均符合第三、四类海水水质标准。无机氮和磷酸盐部分站位超第四类海水水质标准。

化学需氧量超第一类标准站位数为 11 个，超标率为 55%，第二类海水水质标准超标率为 5%，所有站位均符合第三类海水水质标准。

pH 第一、二类标准站位超标率为 20%，超标站位为 9、14、15、16 号站位，所有站位均符合第三、四类海水水质标准。

磷酸盐第一类海水水质标准站位超标率为 95%，第二、三类海水水质标准站位超标率为 25%，超标站位为 4、5、6、7、9 号，第四类海水水质标准站位超标率为 10%，超标站位为 4、6 号。

调查海域无机氮第一类海水水质标准站位超标率为 95%，第二类海水水质标准站位超标率为 70%，氮第三类标准站位超标率为 40%，超第四类标准的站位占 15%。

监测结果表明，项目所在周边海域秋季水质主要超标因子为化学需氧量、无机氮和磷酸盐（评价结果见表 5.2-6）。

表 5.2-5 春季水质污染指数评价统计表

站位	层次	油类	COD		DO	无机氮				磷酸盐			铜		铅		镉	锌			总铬	总汞		砷	硫化物	pH		
		一、 二类	一类	二类	一类	一类	二类	三类	四类	一类	二、 三类	四类	一类	二类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一类	二类	一类	一、 二类	三、 四类
1	表	0.56	1.204	0.802	-	8.28	5.52	4.14	3.31	3.33	1.67	1.11	0.81	/	0.21	/	0.037	0.31	/	ND	0.67	/	0.11	0.14	1.09	0.03		
2	表	0.5	0.533	/	0.449	2.45	1.63	1.22	0.98	1.47	0.73	/	0.44	/	0.28	/	0.031	0.39	/	ND	0.25	/	0.09	0.14	0.29	/		
	底	-	0.714	/	0.335	1.09	0.72	/	/	0.53	/	/	0.51	/	0.52	/	0.046	0.44	/	ND	0.81	/	0.09	0.08	0.16	/		
3	表	0.84	0.673	/	0.673	1.03	0.69	/	/	0.67	/	/	0.46	/	0.37	/	0.026	0.40	/	ND	0.40	/	0.08	0.09	0.10	/		
	底	-	0.684	/	0.484	1.44	0.96	/	/	0.67	/	/	ND	ND	0.16	/	0.086	0.45	/	ND	0.46	/	0.07	0.26	0.24	/		
4	表	0.44	1.163	0.775	0.100	6.12	4.08	3.06	2.45	3.67	1.83	1.22	0.48	/	0.71	/	0.035	0.37	/	0.011	0.80	/	0.12	0.33	1.00	/		
5	表	0.38	0.806	/	0.447	6.68	4.45	3.34	2.67	0.67	/	/	0.60	/	0.45	/	0.032	0.41	/	0.008	0.76	/	0.11	0.14	1.24	0.09		
6	表	0.38	0.747	/	0.072	2.47	1.65	1.24	0.99	1.87	0.93	/	0.44	/	0.32	/	0.136	0.37	/	ND	1.38	0.34	0.10	0.10	0.97	/		
7	表	0.66	0.612	/	0.709	2.49	1.66	1.24	0.99	0.67	/	/	0.42	/	0.31	/	0.043	0.48	/	ND	0.54	/	0.09	0.11	0.30	/		
8	表	0.62	0.541	/	0.239	2.59	1.73	1.30	1.04	0.33	/	/	0.39	/	0.65	/	0.042	0.55	/	ND	0.82	/	0.06	0.09	0.06	/		
	底	-	0.663	/	0.466	1.68	1.12	0.84	/	0.67	/	/	0.40	/	0.46	/	0.081	0.34	/	ND	0.48	/	0.07	0.06	0.07	/		
9	表	0.58	0.739	/	0.658	3.30	2.20	1.65	1.32	3.00	1.50	1.00	0.66	/	1.09	0.22	0.026	0.45	/	ND	0.84	/	0.11	0.12	1.61	0.22		
10	表	0.32	1.065	0.71	0.848	3.64	2.42	1.82	1.45	2.00	1.00	/	0.37	/	0.75	/	0.05	0.38	/	ND	0.46	/	0.11	0.14	1.36	0.13		
11	表	0.48	0.590	/	0.967	3.03	2.02	1.51	1.21	1.60	0.80	/	0.41	/	0.45	/	0.031	0.41	/	ND	0.44	/	0.10	0.19	1.03	0.01		
12	表	0.84	0.476	/	0.723	2.80	1.86	1.40	1.12	0.93	/	/	0.41	/	0.90	/	0.078	0.44	/	ND	1.12	0.28	0.07	0.35	0.43	/		
	底	-	0.882	/	0.743	2.23	1.49	1.12	0.89	1.07	0.53	/	0.40	/	0.54	/	0.051	0.38	/	ND	ND	0.24	0.07	0.15	0.59	/		
13	表	0.44	0.490	/	0.549	1.83	1.22	0.92	/	1.07	0.53	/	0.40	/	0.19	/	0.037	0.41	/	ND	0.47	/	0.06	0.07	0.16	/		
	底	-	0.684	/	0.642	2.33	1.55	1.17	0.93	0.80	/	/	0.76	/	0.66	/	0.053	0.43	/	0.010	0.20	/	0.06	0.13	0.64	/		
14	表	0.48	0.520	/	0.678	2.92	1.95	1.46	1.17	1.73	0.87	/	0.46	/	1.04	0.21	0.086	0.45	/	ND	0.48	/	0.09	0.24	0.83	/		
15	表	0.46	0.847	/	0.628	2.57	1.71	1.28	1.03	1.47	0.73	/	0.48	/	0.61	/	0.035	0.33	/	ND	1.43	0.36	0.10	0.04	0.63	/		
16	表	0.52	0.939	/	0.581	1.19	0.79	/	/	1.33	0.67	/	0.56	/	0.63	/	0.045	0.29	/	ND	0.56	/	0.08	0.30	0.70	/		
17	表	0.9	0.427	/	0.461	1.70	1.14	0.85	/	0.67	/	/	0.36	/	0.29	/	0.089	0.20	/	ND	0.65	/	0.07	0.08	0.46	/		
	底	-	0.633	/	0.680	2.35	1.57	1.18	0.94	0.93	/	/	0.37	/	0.32	/	0.064	ND	ND	ND	1.06	0.26	0.06	0.32	0.53	/		
18	表	0.58	0.851	/	0.588	1.89	1.26	0.94	/	0.93	/	/	0.44	/	0.63	/	0.033	0.17	/	ND	0.51	/	0.05	0.22	0.59	/		
	底	-	0.520	/	0.224	3.03	2.02	1.51	1.21	0.80	/	/	0.46	/	0.45	/	0.071	0.17	/	ND	0.49	/	0.06	0.06	0.56	/		
19	表	0.36	0.512	/	0.688	2.12	1.41	1.06	0.85	0.80	/	/	0.56	/	0.29	/	0.097	0.24	/	ND	1.04	0.26	0.06	0.10	0.46	/		
20	表	0.9	0.520	/	0.464	1.74	1.16	0.87	/	0.80	/	/	1.76	0.88	0.63	/	0.066	0.17	/	ND	0.19	/	0.05	0.10	0.34	/		
	底	-	0.653	/	0.698	1.77	1.18	0.89	/	0.67	/	/	1.32	0.66	0.39	/	0.066	ND	ND	ND	0.50	/	0.06	0.12	0.17	/		
站位超标率		0%	15%	0%	0%	100%	90%	85%	55%	60%	15%	10%	10%	0%	10%	0%	0%	5%	0%	0%	30%	0%	0%	0%	25%	0%		
主要超标因子			无机氮、活性磷酸盐																									

备注：“-”代表无样品，“ND”代表未检出

表 5.2-6 秋季水质污染指数评价统计表

站位	层次	油类	化学需氧量		溶解氧		无机氮				磷酸盐			铜	铅	镉	锌	总铬	汞	砷	硫化物	pH	
		一、二类	一类	二类	一类	二类	一类	二类	三类	四类	一类	二、三类	四类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一、二类	三、四类
1	表	0.55	0.94	/	0.90	-	1.99	1.32	0.99	/	1.41	0.70	/	0.37	0.79	0.10	0.33	0.01	0.53	0.10	0.15	0.89	/
2	表	0.53	0.70	/	0.69	/	1.79	1.19	0.89	/	1.51	0.76	/	0.81	0.23	0.09	0.40	0.01	0.44	0.12	0.06	0.37	/
	底	-	0.74	/	0.80	/	1.73	1.16	0.87	/	1.41	0.70	/	0.66	0.49	0.12	0.43	0.01	0.48	0.12	0.06	0.29	/
3	表	0.63	0.67	/	0.84	/	1.79	1.19	0.90	/	1.31	0.65	/	0.64	0.98	0.12	0.32	0.01	0.59	0.12	0.05	0.34	/
	底	-	0.78	/	0.86	/	1.68	1.12	0.84	/	1.46	0.73	/	0.43	0.95	0.09	0.34	ND	0.47	0.12	0.09	0.34	/
4	表	0.55	1.44	0.96	0.42	/	5.08	3.39	2.54	2.03	3.46	1.73	1.15	0.40	0.40	0.06	0.43	0.01	0.85	0.11	0.21	0.57	/
5	表	0.54	1.38	0.92	0.67	/	4.10	2.74	2.05	1.64	2.84	1.42	0.95	0.34	0.19	0.08	0.54	0.01	0.58	0.12	0.21	0.89	/
6	表	0.45	1.02	0.68	0.51	/	4.83	3.22	2.41	1.93	4.01	2.00	1.34	0.31	0.63	0.07	0.48	ND	0.59	0.09	0.38	0.29	/
7	表	0.55	1.10	0.73	0.83	/	2.27	1.51	1.13	0.91	2.06	1.03	/	0.70	0.67	0.04	0.45	0.01	0.54	0.12	0.09	0.37	/
8	表	0.64	0.81	/	0.46	/	2.05	1.37	1.03	0.82	1.49	0.74	/	0.69	0.66	0.08	0.22	0.01	0.61	0.11	0.05	0.31	/
	底	-	0.72	/	0.63	/	1.80	1.20	0.90	/	1.32	0.66	/	0.70	0.29	0.05	0.50	ND	0.66	0.06	0.06	0.50	/
9	表	0.36	1.58	1.05	0.81	/	2.11	1.41	1.05	0.84	2.21	1.10	0.74	0.35	0.61	0.06	0.41	ND	0.58	0.10	0.24	1.09	0.73
10	表	0.54	1.25	0.83	0.94	/	2.20	1.47	1.10	0.88	1.88	0.94	/	0.27	0.49	0.08	0.20	0.01	0.56	0.11	0.14	0.89	/
11	表	0.46	1.02	0.68	1.20	0.78	2.42	1.62	1.21	0.97	1.76	0.88	/	0.26	0.22	0.04	0.28	0.01	0.34	0.12	0.13	0.74	/
12	表	0.37	0.77	/	0.88	/	1.99	1.32	0.99	/	1.56	0.78	/	0.38	0.24	0.02	0.36	ND	0.44	0.09	0.07	0.34	/
	底	-	0.69	/	0.82	/	1.76	1.17	0.88	/	1.33	0.67	/	0.59	0.68	0.09	0.37	0.00	0.24	0.11	0.07	0.37	/
13	表	0.34	0.68	/	0.66	/	1.54	1.02	0.77	/	1.26	0.63	/	0.30	0.49	0.07	0.27	ND	0.61	0.12	0.05	0.31	/
	底	-	0.76	/	0.72	/	1.46	0.97	/	/	1.14	0.57	/	0.30	0.53	0.05	0.28	ND	0.45	0.10	0.07	0.23	/
14	表	0.46	1.46	0.97	0.82	/	1.35	0.90	/	/	1.70	0.85	/	0.30	0.60	0.04	0.38	ND	0.49	0.08	0.22	1.20	0.77
15	表	0.47	1.25	0.83	0.78	/	1.45	0.97	/	/	1.17	0.58	/	0.28	0.52	0.05	0.36	ND	0.64	0.09	0.17	1.26	0.79
16	表	0.77	1.43	0.95	0.75	/	0.87	/	/	/	1.36	0.68	/	0.35	0.41	0.08	0.40	0.01	0.46	0.05	0.21	1.51	0.88
17	表	0.65	0.89	/	0.58	/	1.45	0.97	/	/	1.03	0.52	/	0.85	0.97	0.08	0.29	0.01	0.53	0.12	0.08	0.51	/
	底	-	0.75	/	0.78	/	1.57	1.05	0.79	/	1.04	0.52	/	0.53	0.60	0.08	ND	0.01	0.46	0.11	0.08	0.51	/
18	表	0.67	1.10	0.73	0.63	/	1.28	0.85	/	/	1.27	0.64	/	0.55	0.96	0.08	0.27	0.01	0.53	0.11	0.06	0.46	/
	底	-	0.82	/	0.32	/	1.25	0.83	/	/	1.07	0.54	/	0.63	0.73	0.10	0.36	0.01	0.59	0.11	0.06	0.40	/
19	表	0.98	0.84	/	0.83	/	1.35	0.90	/	/	0.91	/	/	0.69	0.60	0.05	0.22	0.01	0.42	0.08	0.08	0.97	/
20	表	0.48	0.69	/	0.58	/	1.33	0.89	/	/	1.03	0.52	/	0.72	0.64	0.05	0.29	0.00	0.38	0.06	0.07	0.43	/
	底	-	0.64	/	0.80	/	1.22	0.81	/	/	1.07	0.54	/	0.74	0.45	0.05	ND	0.00	0.99	0.05	0.07	0.51	/
站位超标率		0%	55%	5%	5%	0%	95%	70%	40%	15%	95%	25%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	0%
主要超标因子		无机氮、活性磷酸盐、化学需氧量																					

备注：“-”代表无样品，“ND”代表未检出

5.3 海域沉积物质量现状调查与评价

5.3.1 海域沉积物质量现状调查

5.3.1.1 调查站位与频次

为了解工程海域生态环境质量,本报告引用江苏云帆检测技术有限公司 2019 年 5 月(春季)和 2019 年 11 月(秋季)在工程附近海域开展的环境质量现状监测调查资料,调查点位布置详见 5.2.1 节。

5.3.1.2 调查内容

沉积物调查项目包括:氧化还原电位、有机碳、硫化物、石油类、铜、锌、铅、镉、铬、砷、总汞。

5.3.1.3 采样及分析测定方法

海洋环境质量现状调查过程中的样品采集、贮存、运输和预处理及其分析测定均按《海洋调查规范》(GB 12763-2007)和《海洋监测规范》(GB 17378-2007)中的相应要求进行。

5.3.2 调查结果

2019 年 5 月沉积物调查结果见表 5.3-1, 2019 年 11 月沉积物调查结果见表 5.3-2。

表 5.3-1 2019 年 5 月沉积物要素监测统计表

站位	氧化还原电位	砷	汞	铜	铅	锌	铬	镉	油类	硫化物	有机碳
	mV	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-2}
1	-144	10.2	0.0207	13.7	20.2	67.1	56.4	0.140	17.2	227.5	0.58
3	78	12.7	0.0257	10.8	14.9	48.4	43.6	0.128	5.15	100	0.33
4	-98	12.3	0.0267	17.8	20.9	79.5	74.4	0.131	16.0	193	0.69
6	-170	10.9	0.0231	16.2	19.4	69.6	64.1	0.149	7.07	200	0.56
8	103	7.61	0.0203	10.5	13.3	47.3	45.9	0.102	3.70	149	0.26
10	-168	11.3	0.0255	20.4	20.9	84.9	69.3	0.116	7.63	98	0.61
12	17	10.9	0.0279	17.4	17.6	68.8	61.5	0.120	10.4	18.1	0.71
14	-157	9.91	0.0084	18.7	17.9	76.2	58.7	0.121	11.2	188	0.58
15	-121	11.6	0.0124	24.3	23.3	101.0	81.2	0.121	10.6	161	0.71
18	107	7.9	0.0177	22.6	11.5	35.0	38.2	0.108	16.9	139	0.29
19	104	12.8	0.0386	21.7	20.9	102.7	72.5	0.113	6.15	49.3	0.60
20	134	8.61	0.0240	12.3	13.8	47.4	49.7	0.106	16.7	20.0	0.40

表 5.3-2 2019 年 11 月沉积物要素监测统计表

站位	氧化还原电位	砷	总汞	铜	铅	锌	铬	镉	油类	硫化物	有机碳
	mV	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-2}
1	-122	9.47	0.0236	13.4	18.0	92.1	64.6	0.156	16.9	43.5	0.582
3	-132	5.72	0.0182	12.3	10.6	49.6	44.8	0.100	6.23	58.8	0.333
4	-132	6.76	0.0398	19.0	14.9	74.7	51.4	0.109	23.8	85	0.521
6	-89	5.43	0.0303	18.5	17.6	70.4	60.8	0.124	10.8	24.2	0.398
8	44	7.36	0.0307	21.8	14.0	78.4	50.4	0.144	13.6	5.47	0.604
10	-132	13.3	0.0260	21.7	16.9	93.3	75.5	0.121	19.7	100	0.616
12	160	9.26	0.0395	21.5	16.6	84.4	78.7	0.146	13.2	2.48	0.645
14	-39	6.61	0.0304	18.4	12.7	75.7	51.6	0.127	11.3	148	0.308
15	-81	10.6	0.0364	23.8	21.0	97.4	76.9	0.142	13.4	3.50	0.572
18	-117	9.13	0.0316	18.0	13.2	65.0	66.3	0.148	7.31	4.48	0.471
19	88	6.11	0.0310	19.0	18.5	75.1	78.1	0.127	8.50	3.42	0.367
20	29	12.1	0.0208	16.5	17.6	93.2	70.2	0.082	11.4	3.42	0.660

5.3.3 海域沉积物质量现状评价

5.3.3.1 评价方法

评价标准采用海洋沉积物标准（GB18668-2002），见表 5.3-3。

表 5.3-3 沉积物质量标准

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	汞（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	0.20	0.50	1.00
2	铅（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	60.0	130.0	250.0
3	镉（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	0.50	1.50	5.00
4	锌（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	150.0	350.0	600.0
5	砷（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	20.0	65.0	93.0
6	铜（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	35.0	100.0	200.0
7	铬（ $\times 10^{-2}$ ） $\leq$	80.0	150.0	270.0
8	石油类（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	500.0	1000.0	1500.0
9	硫化物（ $\times 10^{-6}$ ） $\leq$	300.0	500.0	600.0

沉积物的评价采用单因子污染指数法，计算公式如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中： P_i ——污染物 i 的污染指数； C_i ——污染物 i 的实测值； S_i ——污染物 i 的质量标准值。

5.3.3.2 海域沉积物质量现状评价

根据《江苏省海洋功能区划》（2011-2020 年），本工程位于连云新城工业与城镇用海区（A3-04）、赣榆连云农渔业区（A1-01）和临洪河口湿地保护区（A6-01）。周边海域功能区包括赣榆新城及三洋港工业与城镇用海区（A3-03）、临洪河口湿地保护区（A6-01）、秦山岛旅游娱乐区（B5-01）、秦山岛海蚀和海积地貌海洋保护区（B6-01）、海州湾生态系统与自然遗迹海洋特别保护区（B6-02）、连云新城工业与城镇用海区（A3-04）、竹岛旅游休闲娱乐区（B5-02），周边连云港海域农渔业区（B1-01），监测区域覆盖了工业与城镇区、旅游休闲娱乐区、海洋特别保护区、农渔业区，根据从严原则沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类标准。

（1）春季

本次评价结果显示：调查海域沉积物质量良好，砷、汞、铜、铅、锌、镉、

油类、硫化物、有机碳均符合第一类海洋沉积物质量标准，铬在第 15 号站位超过第一类标准，所有站位均符合第二类海洋沉积物质量标准。详见表 5.3-4。

(2) 秋季

本次评价结果显示：调查海域沉积物质量良好，砷、总汞、铬、铜、铅、锌、镉、油类、硫化物、有机碳均符合第一类海洋沉积物质量标准。详见表 5.3-5。



图 5.3-1 本项目所在海域功能区划图

表 5.3-4 2019 年 5 月沉积物污染指数评价统计表

站位	砷	汞	铜	铅	锌	铬	镉	石油	硫化物	有机碳
	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
1	0.51	0.10	0.39	0.34	0.45	0.70	0.28	0.03	0.76	0.29
3	0.64	0.13	0.31	0.25	0.32	0.55	0.26	ND	0.33	0.17
4	0.62	0.13	0.51	0.35	0.53	0.93	0.26	0.03	0.64	0.35
6	0.54	0.12	0.46	0.32	0.46	0.80	0.30	0.01	0.67	0.28
8	0.38	0.10	0.30	0.22	0.32	0.57	0.20	0.01	0.50	0.13
10	0.56	0.13	0.58	0.35	0.57	0.87	0.23	0.02	0.33	0.31
12	0.54	0.14	0.50	0.29	0.46	0.77	0.24	0.02	0.06	0.36
14	0.50	0.04	0.53	0.30	0.51	0.73	0.24	0.02	0.63	0.29
15	0.58	0.06	0.70	0.39	0.67	1.01	0.24	ND	0.54	0.36
18	0.39	0.09	0.65	0.19	0.23	0.48	0.22	0.03	0.46	0.15
19	0.64	0.19	0.62	0.35	0.68	0.91	0.23	0.01	0.16	0.30
20	0.43	0.12	0.35	0.23	0.32	0.62	0.21	0.03	0.07	0.20

备注：“ND”代表未检出

表 5.3-5 2019 年 11 月沉积物污染指数评价统计表

站位	砷 一类	汞 一类	铜 一类	铅 一类	锌 一类	铬 一类	镉 一类	石油 一类	硫化物 一类	有机碳 一类
1	0.47	0.12	0.38	0.30	0.61	0.81	0.31	0.03	0.15	0.29
3	0.29	0.09	0.35	0.18	0.33	0.56	0.20	0.01	0.20	0.17
4	0.34	0.20	0.54	0.25	0.50	0.64	0.22	0.05	0.28	0.26
6	0.27	0.15	0.53	0.29	0.47	0.76	0.25	0.02	0.08	0.20
8	0.37	0.15	0.62	0.23	0.52	0.63	0.29	0.03	0.02	0.30
10	0.66	0.13	0.62	0.28	0.62	0.94	0.24	0.04	0.33	0.31
12	0.46	0.20	0.61	0.28	0.56	0.98	0.29	0.03	0.01	0.32
14	0.33	0.15	0.53	0.21	0.50	0.65	0.25	0.02	0.49	0.15
15	0.53	0.18	0.68	0.35	0.65	0.96	0.28	0.03	0.01	0.29
18	0.46	0.16	0.51	0.22	0.43	0.83	0.30	0.01	0.01	0.24
19	0.31	0.15	0.54	0.31	0.50	0.98	0.25	0.02	0.01	0.18
20	0.60	0.10	0.47	0.29	0.62	0.88	0.16	0.02	0.01	0.33

5.4 海洋生物质量现状调查与评价

5.4.1 海洋生物质量调查

5.4.1.1 调查站位与频次

为了解工程海域环境质量现状,本评价引用江苏云帆检测技术有限公司 2019 年 5 月(春季)和 2019 年 11 月(秋季)在工程附近海域开展的环境质量现状监测调查资料。调查点位布置详见 5.2.1 节。

5.4.1.2 调查内容

海洋生物质量调查项目包括:砷、总汞、铜、铅、镉、锌、铬、石油烃。

5.4.1.3 采样及分析测定方法

分析方法见下表。

表 5.4-1 海洋生物监测项目与分析方法一览表

序号	分析项目	分析方法	引用标准
01	石油烃	荧光分光光度法	GB 17378.6-2007
02	铜	原子吸收分光光度法	GB 17378.6-2007
03	铅	原子吸收分光光度法	GB 17378.6-2007
04	镉	原子吸收分光光度法	GB 17378.6-2007
05	锌	原子吸收分光光度法	GB 17378.6-2007
06	总铬	原子吸收分光光度法	GB 17378.6-2007
07	汞	原子荧光法	GB 17378.6-2007
08	砷	原子荧光法	GB 17378.6-2007
09	粪大肠杆菌	发酵法	GB 17378.7-2007

5.4.2 评价依据

(1) 采用单因子污染指数法

单因子污染指数法的计算公式如下：

$$P_i = C_i / S_i$$

式中：Pi——污染物 i 的污染指数；Ci——污染物 i 的实测值；Si——污染物 i 的质量标准值。

(2) 评价标准

贝类（双壳类）生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量标准-GB18421-2001》规定的第一类标准值（见表 5.4-2）。甲壳、鱼虾类和软体动物体内铜、锌、铅、镉、总汞采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》（1997，海洋出版社）规定的生物质量标准（见表 5.4-3），对于海洋鱼类、甲壳类和软体动物中的砷、铬和石油烃没有适用的标准，暂不做评价。

表 5.4-2 贝类生物质量评价因子、标准（鲜重） mg/kg

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	铜≤	10	25	50（牡蛎 100）
2	锌≤	20	50	100（牡蛎 500）
3	铅≤	0.1	2.0	6.0
4	镉≤	0.2	2.0	5.0
5	铬≤	0.5	2.0	6.0
6	汞≤	0.05	0.10	0.30
7	砷≤	1.0	5.0	8.0
8	石油烃≤	15	50	80

表 5.4-3 其他物种重金属评价标准质 mg/kg

种类	铜	锌	铅	镉	总汞
鱼类	20	40	2	0.6	0.3
甲壳类	100	150	2	2	0.2
软体动物	100	250	10	5.5	0.3

5.4.3 调查结果与评价

5.4.3.1 调查结果

(1) 春季调查结果

2019 年 5 月调查航次，连云新城外侧海域采集海洋生物，对其体内的重金属等指标进行了检测，结果见表 5.4-4。

表 5.4-4 春季生物质量调查结果

点位	种类	砷	汞	铜	铅	镉	锌	铬	石油烃
1	口虾蛄	0.489	0.00963	4.92	0.132	0.154	14.0	0.051	10.6
	三疣梭子蟹	1.48	0.0134	2.50	0.155	0.066	13.1	0.143	5.15
3	焦氏舌鳎	0.653	0.00781	1.59	0.069	0.032	8.68	0.036	8.29
	三疣梭子蟹	0.432	0.0117	6.12	0.271	0.153	20.7	0.019	4.21
4	口虾蛄	1.46	0.0088	4.89	0.118	0.058	19.9	0.101	8.72
	焦氏舌鳎	0.467	0.0140	0.876	0.090	0.011	10.7	0.023	15.8
6	口虾蛄	1.23	0.0136	3.06	0.287	0.106	19.1	0.206	5.48
	小黄鱼	0.607	0.0102	0.970	0.043	0.013	17.7	0.045	3.46
8	口虾蛄	0.799	0.00889	2.34	0.107	0.015	9.88	0.059	5.09
	三疣梭子蟹	1.12	0.0166	11.4	0.188	0.069	6.68	0.025	3.83
	小黄鱼	0.583	0.0132	0.798	0.028	0.028	7.20	0.043	2.17
10	支鱼	0.463	0.00585	0.966	0.069	0.021	7.74	0.057	8.97
	三疣梭子蟹	1.28	0.00878	3.26	0.206	0.088	16.9	0.076	9.77
	口虾蛄	0.534	0.0107	13.1	0.083	0.124	21.3	0.108	20.4
12	中国花鲈	0.807	0.0115	2.31	0.081	0.050	14.2	0.035	4.94
	三疣梭子蟹	1.53	0.0124	8.75	0.263	0.091	17.6	0.343	5.88
14	刀鲚	0.413	0.0105	1.74	0.045	0.010	15.2	0.047	6.23
	三疣梭子蟹	1.14	0.0119	2.43	0.172	0.069	17.7	0.018	8.87
15	口虾蛄	1.43	0.0201	26.7	0.246	0.122	24.2	0.108	7.95
	小黄鱼	0.549	0.00917	3.54	0.103	0.024	6.49	0.051	13.5
18	焦氏舌鳎	0.304	0.00649	3.08	0.066	0.032	15.3	0.048	2.55
	脊尾白虾	0.669	0.0171	3.78	0.129	0.039	10.9	0.064	5.11
	小黄鱼	0.539	0.00874	0.923	0.030	0.015	8.81	0.067	3.57
19	脊尾白虾	1.39	0.00945	12.9	0.194	0.086	18.0	0.141	3.36
	刀鲚	0.695	0.0105	1.90	0.051	0.033	7.97	0.080	3.84
	脊尾白虾	1.24	0.00985	4.63	0.140	0.084	9.69	0.142	14.8
20	小黄鱼	0.494	0.0106	1.52	0.030	0.020	5.55	0.043	6.68
	脊尾白虾	1.65	0.0341	4.66	0.175	0.108	12.4	0.134	9.10
	焦氏舌鳎	0.451	0.00894	0.616	0.032	0.030	8.48	0.074	8.08
潮间带	A-泥螺	0.604	0.00780	8.18	0.041	0.065	10.4	0.138	6.05
	B-泥螺	1.33	0.00968	7.54	0.152	0.073	9.56	0.132	6.30
	C-缢蛏	0.783	0.0171	8.87	0.054	0.037	14.9	0.462	3.36
	D-泥螺	0.492	0.0104	3.36	0.098	0.089	13.9	0.280	3.20

(2) 秋季调查结果

2019 年 11 月调查航次，2019 年 5 月调查航次，连云新城外侧海域采集海洋生物，对其体内的重金属等指标进行了检测，结果见表 5.4-5。

表 5.4-5 秋季生物质量调查结果

点位	种类	石油烃	砷	总汞	铜	铅	镉	锌	铬
1	XC01 对虾	3.70	1.18	0.0134	7.55	0.103	0.059	18.1	0.107
	XC01 火枪乌贼	5.64	0.394	0.00839	11.7	0.107	0.265	17.4	0.140
3	XC03 三疣梭子蟹	5.89	0.557	0.0183	6.70	0.122	0.236	17.3	0.093
	XC03 小黄鱼	0.666	0.647	0.0101	0.699	0.149	0.026	5.06	0.079
4	XC04 脊尾白虾	6.19	0.367	0.0217	6.55	0.120	0.038	13.4	0.118
	XC04 刀鲚	1.43	0.311	0.00365	0.663	0.134	0.024	6.60	0.070
6	XC06 口虾蛄	8.39	0.239	0.0167	5.79	0.150	0.261	13.5	0.098
	XC06 刀鲚	5.10	0.400	0.0517	5.71	0.080	0.032	7.02	0.052
8	XC08 鲷鱼	2.48	0.473	0.0209	5.82	0.051	0.020	6.99	0.091
	XC08 短蛸	3.04	0.814	0.0102	5.90	0.061	0.095	14.4	0.120
	XC08 海螺	3.26	0.414	0.00705	6.00	0.109	0.080	14.4	0.155
10	XC10 小黄鱼	0.326	0.667	0.0127	0.778	0.097	0.037	6.85	0.108
	XC10 鲳鱼	2.36	0.551	0.0133	0.601	0.087	0.029	8.70	0.100
12	XC12 小黄鱼	0.775	0.461	0.0143	1.09	0.096	0.049	5.30	0.123
	XC12 口虾蛄	3.06	1.03	0.0298	8.56	0.127	0.296	13.2	0.135
14	XC14 小黄鱼	4.98	0.869	0.0151	0.728	0.086	0.026	4.32	0.118
	XC14 鲳鱼	2.70	0.495	0.0258	0.566	0.068	0.013	5.77	0.055
	XC14 刀鲚	0.745	0.459	0.0106	1.10	0.051	0.026	9.03	0.105
15	XC15 火枪乌贼	9.69	1.04	0.00754	10.8	0.092	0.357	16.8	0.052
	XC15 三疣梭子蟹	5.31	0.318	0.0140	7.00	0.046	0.318	15.9	0.046
	XC15 矛尾复虾虎鱼	1.71	0.323	0.00878	0.433	0.061	0.035	7.08	0.076
18	XC18 日本蟳	0.228	1.10	0.0265	8.84	0.131	0.108	23.9	0.189
	XC18 口虾蛄	4.84	0.525	0.0239	8.64	0.085	0.391	19.2	0.123
	XC18 小黄鱼	0.355	0.507	0.0100	0.757	0.082	0.033	3.80	0.104
19	XC19 口虾蛄	4.94	0.435	0.0124	7.24	0.073	0.227	14.2	0.116
	XC19 三疣梭子蟹	2.68	0.388	0.0256	5.75	0.079	0.360	17.8	0.101
	XC19 鲳鱼	0.641	0.877	0.00950	0.929	0.075	0.088	9.79	0.089
20	XC20 口虾蛄	6.93	0.755	0.0228	6.87	0.106	0.339	16.0	0.030
	XC20 三疣梭子蟹	4.09	0.261	0.0249	4.23	0.078	0.266	15.1	0.061
	XC20 小黄鱼	1.08	0.360	0.0246	0.379	0.057	0.010	5.67	0.086
潮间带	A-缢蛏	3.36	0.757	0.0227	6.22	0.075	0.077	15.7	0.247
	B-四角蛤蜊	1.89	0.360	0.0201	7.20	0.080	0.072	17.0	0.248
	C-泥螺	2.95	0.379	0.0297	6.08	0.082	0.072	10.4	0.123
	D-泥螺	2.95	0.644	0.0220	7.32	0.074	0.054	10.9	0.108

5.4.3.2 生物质量现状评价

根据《江苏省海洋功能区划》（2011-2020 年），本工程位于连云新城工业与城镇用海区（A3-04）、赣榆连云农渔业区（A1-01）和临洪河口湿地保护区（A6-01）。周边海域功能区包括赣榆新城及三洋港工业与城镇用海区（A3-03）、临洪河口湿地保护区（A6-01）、秦山岛旅游娱乐区（B5-01）、秦山岛海蚀和海积地貌海洋保护区（B6-01）、海州湾生态系统与自然遗迹海洋特别保护区（B6-02）、连云新城工业与城镇用海区（A3-04）、竹岛旅游休闲娱乐区（B5-02），周边连云港海域农渔业区（B1-01），监测区域覆盖了工业与城镇区、旅游休闲娱乐区、海洋特别保护区、农渔业区，根据从严原则海洋生物质量执行《海洋生物质量》（GB 18421-2001）中第一类标准。

（1）春季

1) 双壳贝类

表 5.4-6 春季双壳贝类评价结果

种类	石油烃	砷	汞	铜	铅	镉	锌	铬
	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
C-缢蛏	0.224	0.783	0.343	0.887	0.541	0.184	0.747	0.924

春季潮间带断面 C 中的双壳贝类缢蛏中的各项指标均符合第一类海洋生物质量标准。

2) 鱼类

调查站位中鱼类铜、锌、铅、镉、汞含量均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》标准要求。鱼类汞、铜、铅、镉、锌、砷、铬含量变化范围分别为 $0.00585 \times 10^{-6} \sim 0.014 \times 10^{-6}$ 、 $0.616 \times 10^{-6} \sim 3.54 \times 10^{-6}$ 、 $0.028 \times 10^{-6} \sim 0.103 \times 10^{-6}$ 、 $0.010 \times 10^{-6} \sim 0.050 \times 10^{-6}$ 、 $5.55 \times 10^{-6} \sim 17.7 \times 10^{-6}$ 、 $0.304 \times 10^{-6} \sim 0.807 \times 10^{-6}$ 、 $0.023 \times 10^{-6} \sim 0.080 \times 10^{-6}$ 。

表 5.4-7 春季鱼类评价结果

样品编号	汞	铜	铅	镉	锌
XC03-焦氏舌鳎	符合	符合	符合	符合	符合
XC04-焦氏舌鳎	符合	符合	符合	符合	符合
XC06-小黄鱼	符合	符合	符合	符合	符合
XC08-小黄鱼	符合	符合	符合	符合	符合
XC10-支鱼	符合	符合	符合	符合	符合
XC12-中国花鲈	符合	符合	符合	符合	符合
XC14-刀鲚	符合	符合	符合	符合	符合
XC15-小黄鱼	符合	符合	符合	符合	符合
XC18-焦氏舌鳎	符合	符合	符合	符合	符合
XC18-小黄鱼	符合	符合	符合	符合	符合
XC19-刀鲚	符合	符合	符合	符合	符合
XC20-小黄鱼	符合	符合	符合	符合	符合
XC20-焦氏舌鳎	符合	符合	符合	符合	符合

3) 甲壳类

调查站位中甲壳类汞、铜、铅、镉、锌含量均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》标准要求。甲壳类汞、铜、铅、镉、锌、砷、铬含量变化范围分别为 $0.00878 \times 10^{-6} \sim 0.0341 \times 10^{-6}$ 、 $2.34 \times 10^{-6} \sim 26.7 \times 10^{-6}$ 、 $0.083 \times 10^{-6} \sim 0.287 \times 10^{-6}$ 、 $0.015 \times 10^{-6} \sim 0.154 \times 10^{-6}$ 、 $6.68 \times 10^{-6} \sim 24.2 \times 10^{-6}$ 、 $0.432 \times 10^{-6} \sim 1.653 \times 10^{-6}$ 、 $0.018 \times 10^{-6} \sim 0.343 \times 10^{-6}$ 。

表 5.4-8 春季甲壳类评价结果

样品编号	汞	铜	铅	镉	锌
XC01-口虾蛄	符合	符合	符合	符合	符合
XC01-三疣梭子蟹	符合	符合	符合	符合	符合
XC03-三疣梭子蟹	符合	符合	符合	符合	符合
XC04-口虾蛄	符合	符合	符合	符合	符合
XC06-口虾蛄	符合	符合	符合	符合	符合
XC08-口虾蛄	符合	符合	符合	符合	符合
XC08-三疣梭子蟹	符合	符合	符合	符合	符合
XC10-三疣梭子蟹	符合	符合	符合	符合	符合
XC10-口虾蛄	符合	符合	符合	符合	符合
XC12-三疣梭子蟹	符合	符合	符合	符合	符合
XC14-三疣梭子蟹	符合	符合	符合	符合	符合
XC15-口虾蛄	符合	符合	符合	符合	符合
XC18-脊尾白虾	符合	符合	符合	符合	符合
XC19-脊尾白虾	符合	符合	符合	符合	符合
XC19-脊尾白虾	符合	符合	符合	符合	符合
XC20-脊尾白虾	符合	符合	符合	符合	符合

4) 软体动物

调查站位中软体动物汞、铜、铅、镉、锌含量均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》标准要求。软体动物汞、铜、铅、镉、锌、砷、铬含量变化范围分别为 $0.00780 \times 10^{-6} \sim 0.0171 \times 10^{-6} \text{g}$ 、 $3.36 \times 10^{-6} \sim 8.87 \times 10^{-6}$ 、 $0.041 \times 10^{-6} \sim 0.152 \times 10^{-6}$ 、 $0.037 \times 10^{-6} \sim 0.089 \times 10^{-6}$ 、 $9.56 \times 10^{-6} \sim 14.9 \times 10^{-6}$ 、 $0.492 \times 10^{-6} \sim 1.326 \times 10^{-6}$ 、 $0.132 \times 10^{-6} \sim 0.462 \times 10^{-6}$ 。

表 5.4-9 春季软体动物评价结果

样品编号	汞	铜	铅	镉	锌
潮间带 A-泥螺	符合	符合	符合	符合	符合
潮间带 B-泥螺	符合	符合	符合	符合	符合
潮间带 D-泥螺	符合	符合	符合	符合	符合

本次调查结果显示，调查海域生物质量状况良好。潮间带断面 C 中的双壳贝类缢蛏中的各项指标均符合第一类海洋生物质量标准。甲壳类、鱼类、软体动物体内重金属含量符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》的标准要求。

(2) 秋季

1) 双壳贝类

表 5.4-10 秋季双壳贝类评价结果

种类	石油烃	砷	总汞	铜	铅	镉	锌	铬
	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
A-缢蛏	0.22	0.76	0.45	0.62	0.75	0.39	0.79	0.49
B-四角蛤蜊	0.13	0.36	0.40	0.72	0.8	0.36	0.85	0.50

秋季潮间带断面 A 中的双壳贝类缢蛏及潮间带断面 B 中的四角蛤蜊各项指标均符合第一类海洋生物质量标准。

2) 鱼类

调查站位中鱼类铜、锌、铅、镉、总汞含量均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》标准要求。鱼类总汞、铜、铅、镉、锌、砷、铬、石油烃含量变化范围分别为 $0.00365 \times 10^{-6} \sim 0.0517 \times 10^{-6}$ 、 $0.379 \times 10^{-6} \sim 5.82 \times 10^{-6}$ 、 $0.051 \times 10^{-6} \sim 0.149 \times 10^{-6}$ 、 $0.010 \times 10^{-6} \sim 0.088 \times 10^{-6}$ 、 $3.80 \times 10^{-6} \sim 9.79 \times 10^{-6}$ 、 $0.311 \times 10^{-6} \sim 0.877 \times 10^{-6}$ 、 $0.052 \times 10^{-6} \sim 0.123 \times 10^{-6}$ 、 $0.326 \times 10^{-6} \sim 5.10 \times 10^{-6}$ 。

表 5.4-11 秋季鱼类评价结果

站位	样品名称	总汞	铜	铅	镉	锌
3	XC03 小黄鱼	符合	符合	符合	符合	符合
4	XC04 刀鲚	符合	符合	符合	符合	符合
6	XC06 刀鲚	符合	符合	符合	符合	符合
8	XC08 鲻鱼	符合	符合	符合	符合	符合
10	XC10 小黄鱼	符合	符合	符合	符合	符合
10	XC10 鲳鱼	符合	符合	符合	符合	符合
12	XC12 小黄鱼	符合	符合	符合	符合	符合
14	XC14 小黄鱼	符合	符合	符合	符合	符合
14	XC14 鲳鱼	符合	符合	符合	符合	符合
14	XC14 刀鲚	符合	符合	符合	符合	符合
15	XC15 矛尾复虾虎鱼	符合	符合	符合	符合	符合
18	XC18 小黄鱼	符合	符合	符合	符合	符合
19	XC19 鲳鱼	符合	符合	符合	符合	符合
20	XC20 小黄鱼	符合	符合	符合	符合	符合

3) 甲壳类

调查站位中甲壳类总汞、铜、铅、镉、锌含量均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》标准要求。甲壳类总汞、铜、铅、镉、锌、砷、铬、石油烃含量变化范围分别为 $0.0124 \times 10^{-6} \sim 0.0298 \times 10^{-6}$ 、 $4.23 \times 10^{-6} \sim 8.84 \times 10^{-6}$ 、 $0.046 \times 10^{-6} \sim 0.150 \times 10^{-6}$ 、 $0.038 \times 10^{-6} \sim 0.391 \times 10^{-6}$ 、 $13.2 \times 10^{-6} \sim 23.9 \times 10^{-6}$ 、 $0.239 \times 10^{-6} \sim 1.18 \times 10^{-6}$ 、 $0.03 \times 10^{-6} \sim 0.189 \times 10^{-6}$ 、 $0.228 \times 10^{-6} \sim 8.39 \times 10^{-6}$ 。

表 5.4-12 秋季甲壳类评价结果

站位	样品名称	总汞	铜	铅	镉	锌
1	XC01 对虾	符合	符合	符合	符合	符合
3	XC03 三疣梭子蟹	符合	符合	符合	符合	符合
4	XC04 脊尾白虾	符合	符合	符合	符合	符合
6	XC06 口虾蛄	符合	符合	符合	符合	符合
12	XC12 口虾蛄	符合	符合	符合	符合	符合
15	XC15 三疣梭子蟹	符合	符合	符合	符合	符合
18	XC18 日本蟳	符合	符合	符合	符合	符合
18	XC18 口虾蛄	符合	符合	符合	符合	符合
19	XC19 口虾蛄	符合	符合	符合	符合	符合
19	XC19 三疣梭子蟹	符合	符合	符合	符合	符合
20	XC20 口虾蛄	符合	符合	符合	符合	符合
20	XC20 三疣梭子蟹	符合	符合	符合	符合	符合

4) 软体动物

调查站位中软体动物总汞、铜、铅、镉、锌含量均符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》标准要求。软体动物总汞、铜、铅、镉、锌、砷、铬、石油烃含量变化范围分别为 $0.00705 \times 10^{-6} \sim 0.0297 \times 10^{-6}$ 、 $5.90 \times 10^{-6} \sim 11.7 \times 10^{-6}$ 、 $0.061 \times 10^{-6} \sim 0.109 \times 10^{-6}$ 、 $0.054 \times 10^{-6} \sim 0.357 \times 10^{-6}$ 、 $10.4 \times 10^{-6} \sim 17.4 \times 10^{-6}$ 、 $0.379 \times 10^{-6} \sim 1.04 \times 10^{-6}$ 、 $0.052 \times 10^{-6} \sim 0.155 \times 10^{-6}$ 、 $2.95 \times 10^{-6} \sim 9.169 \times 10^{-6}$ 。

表 5.4-13 秋季软体动物评价结果

站位	样品名称	总汞	铜	铅	镉	锌
1	XC01-火枪乌贼	符合	符合	符合	符合	符合
8	XC08-短蛸	符合	符合	符合	符合	符合
8	XC08-海螺	符合	符合	符合	符合	符合
15	XC15-火枪乌贼	符合	符合	符合	符合	符合
潮间带 C	C-泥螺	符合	符合	符合	符合	符合
潮间带 D	D-泥螺	符合	符合	符合	符合	符合

本次调查结果显示，调查海域生物质量状况良好。潮间带断面 A 中的双壳贝类缢蛏及潮间带断面 B 中的四角蛤蜊各项指标均符合第一类海洋生物质量标准。甲壳类、鱼类、软体动物体内重金属含量符合《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》的标准要求。

5.5 海域生态环境现状调查与评价

5.5.1 海域生态环境调查

5.5.1.1 调查站位与频次

为了解工程海域环境质量现状，本评价引用江苏云帆检测技术有限公司 2019 年 5 月（春季）和 2019 年 11 月（秋季）在工程附近海域开展的环境质量现状监测调查资料。调查点位布置详见 5.2.1 节。

5.5.1.2 调查内容

海洋生态调查项目包括：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带底栖生物。

5.5.1.3 采样及分析测定方法

样品采集及分析方法均按《海洋调查规范》（GB 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378-2007）中的相应规定进行。

叶绿素 a：采表层。

浮游植物：采水器采集表底层混合水样做定量样品，III型网采集定性样品。

浮游动物：采用浅水 I 型和II型浮游生物网从底至表层垂直拖网获取。

底栖生物：用采泥器（0.025m²）采集底泥，每站 4 次，定性标本均用宽为 1.5 米的阿氏拖网进行拖网。以上样品均加 75%酒精固定。

潮间带生物：每一调查断面按高、中、低 3 个潮区分别进行布站取样，用不锈钢采样框（25 cm×25 cm×30cm）挖泥取样，高、中、低 3 个潮区分别取样 2、3、2 份，采样面积为 0.25m²。采用 1.0mm 的网目的过筛器淘洗泥样，检出全部生物装入样品瓶。用 70%酒精或 5%福尔马林固定后带回实验室分析、鉴定。

分析方法见下表。

表 5.5-1 海洋生物要素分析方法一览表

序号	分析项目	分析方法	规范性引用文件
01	叶绿素a	分光光度法	GB 17378.7-2007
02	浮游植物	计数法	GB 17378.7-2007
03	浮游动物	湿重、计数法	GB 17378.7-2007
04	潮间带底栖生物	湿重、计数法	GB 17378.7-2007
05	大型底栖生物	湿重、计数法	GB 17378.7-2007

5.5.2 评价依据

（1）叶绿素a

叶绿素a含量采用Jeffrey-Humphrey (1975)的改进公式计算：

$$\text{Chl a} = 11.85 \times (E_{664} - E_{750}) - 1.54 \times (E_{647} - E_{750}) - 0.08 \times (E_{630} - E_{750})v / VL$$

其中，Chla为叶绿素a浓度，μg/L；v为样品提取液体积，mL；V为海水样品实际用量，L；L为测定池高程，cm；E₇₅₀、E₆₆₄、E₆₄₇、E₆₃₀分别为750 nm，664 nm，647 nm，630 nm波长处的吸光值。

(2) 优势度 (Y)

优势种的概念有两个方面涵义，一方面指占有广泛的生境，可以利用较高的资源，具广泛适应性，在空间分布上表现为空间出现频率(f_i)较高，另一方面，表现为个体数量(n_i)庞大，丰度百分比 (n_i/N) 较高。

设: f_i ----第 i 个种在各样方中的出现频率; n_i ----群落中第 i 个物种在空间中的丰度; N ----群落中所有物种的总丰度。

综合优势种概念的两个方面，得出优势种优势度(Y)的计算公式:

$$Y = (n_i/N) \times f_i$$

本报告规定优势度 $Y \geq 0.02$ 时为优势种。

(3) 丰度 (d)

丰度是表示群落(或样品)中种类丰富程度的指数。其计算公式有多种，本次研究采用马卡列夫 (Margalef, 1958) 的计算式:

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

式中: d ——丰度; S ——样品中的总种数; N ——样品中的生物总个体数。

一般而言，健康的环境，物种均匀度和丰富度指数值高；污染环境，物种均匀度和丰富度指数值低。

(4) 多样性指数 (H')

反映群落种类多样性的数学模式也有许多，本次采用种类和数量信息函数表示的香农——韦弗 (Shannon-Weaver, 1963) 多样性指数:

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

式中: H' ——种类多样性指数;

S ——样品中的种类总数;

P_i ——第 i 种的个体数 (n_i) 与总个体 (N) 之比。

生物多样性指数 (H') 是一种反映样品信息含量的指数，当物种较少，优势种较多，抽样过程中某物种出现的确定性较大；当物种数较多，各种类个体分配较为均匀，抽样过程中某物种出现的不确定性也较大。因此 Shannon-Weaver 生物多样性指数是种类数和种类中个体分配上的均匀性的综合指标。一般地说，正常环境，该指数值升高；环境受污染，该指数值降低。

(5) 均匀度 (J)

采用 Pielou 均匀度 (J) 评价生物种数的均匀程度公式如下：

$$J = \frac{H'}{\log_2 S}$$

式中：H'——生物多样性指数；S——代表种类。

J 值范围为 0~1 之间，J 值大时，种间个体数分布较均匀；J 值小时，种间个体数分布欠均。由于污染环境的种间个体数分布差别大，亦则 J 是低的。

5.5.3 调查结果与评价

5.5.3.1 叶绿素 a

2019 年 5 月调查海域表层叶绿素 a 含量范围为 0.92 mg/m³~2.58 mg/m³ 之间，平均为 1.75 mg/m³；底层叶绿素 a 含量在 1.57mg/m³~2.08 mg/m³ 之间，平均为 1.72mg/m³；图 5.5-1。

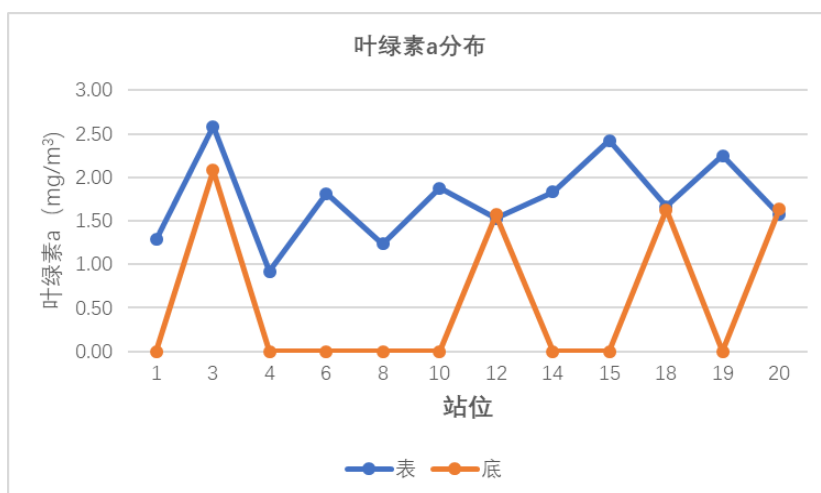


图 5.5-1 春季调查海域叶绿素 a 分布

2019 年 11 月调查海域表层叶绿素 a 含量范围为 2.79 mg/m³~5.37 mg/m³ 之间，平均为 3.70 mg/m³；底层叶绿素 a 含量在 3.08mg/m³~5.14mg/m³ 之间，平均为 3.93mg/m³；图 5.5-2。

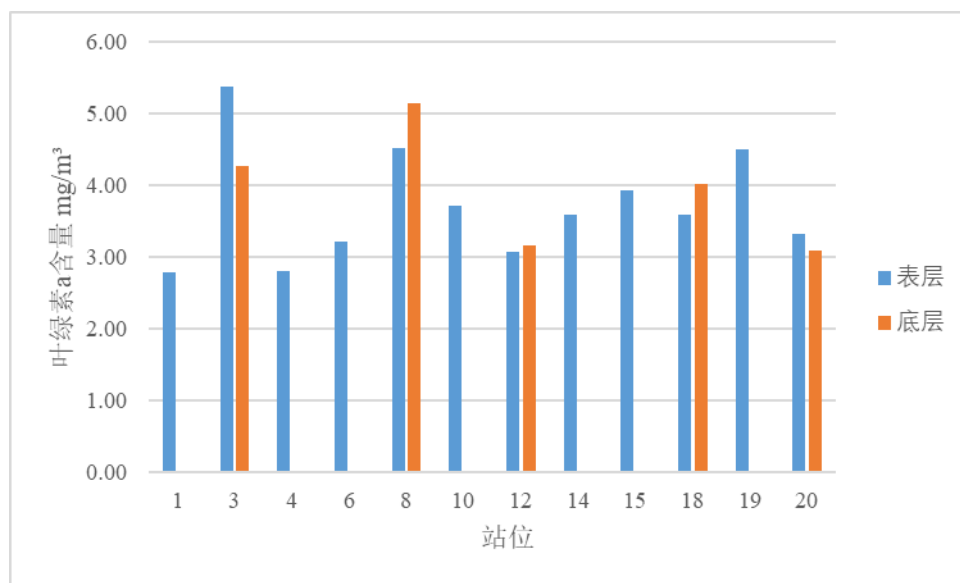


图 5.5-2 秋季调查海域叶绿素 a 分布

5.5.3.2 浮游植物

(1) 种类组成

春季调查期间调查海域共鉴定出浮游植物 3 门 24 属 36 种，其中，硅藻门 19 属 30 种，占总种数的 83%；甲藻门 4 属 5 种，占总种数的 14%；蓝藻门 1 属 1 种，占总种数的 3%。

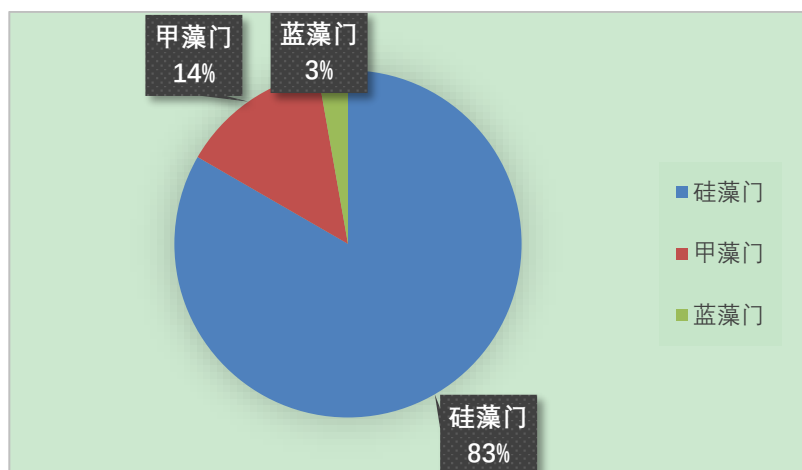


图 5.5-3 春季浮游植物种类

秋季调查期间调查海域共鉴定出浮游植物 4 门 34 属 67 种，其中，硅藻门 26 属 55 种，占总种数的 82.1%；甲藻门 6 属 10 种，占总种数的 14.9%；绿藻门 1 属 1 种，占总种数的 1.5%；金藻门 1 属 1 种，占总种数的 1.5%。

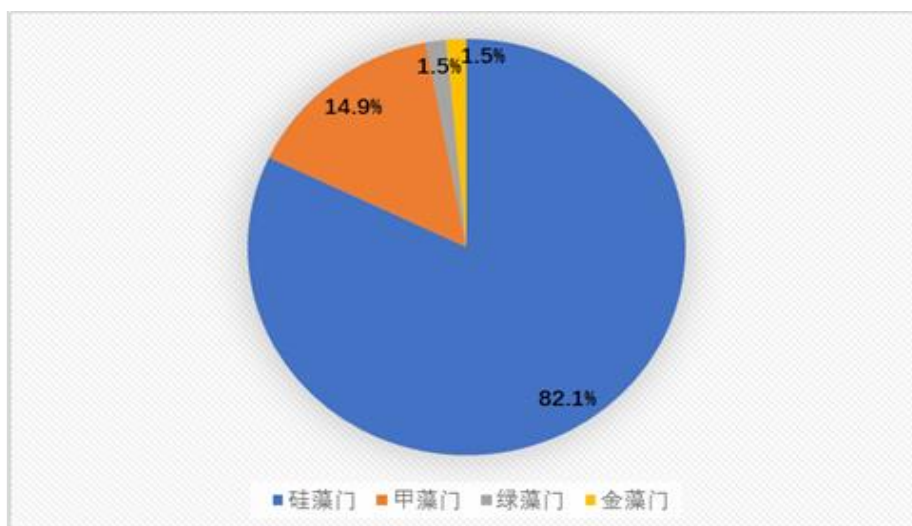


图 5.5-4 秋季浮游植物种类

(2) 细胞密度和分布

1) III 型网采

春季调查海域浮游植物 III 型网采水样的密度范围为 $1 \times 10^3 \sim 1.288 \times 10^4 \text{ ind./m}^3$ ，平均值为 $5.316 \times 10^3 \text{ ind./m}^3$ 。水样密度高值区分布在 1 号、10 号、14 号和 15 号站位，01 号、10 号、14 号和 15 号站位均出现较多的蛇目圆筛藻、具槽直链藻、中肋骨条藻、琼氏圆筛藻。中值区主要位于 3 号、4 号、6 号、12 号、18 号、19 号和 20 号站位，8 号站是低值位区，浮游植物密度区域分布差异极大，调查海域浮游植物密度及种数分布见图 5.5-5。调查海域浮游植物种类丰富度一般，14 号站位种类最多，监测到 28 种藻类，8 号站位最少，监测到 9 种，各站位平均出现 18 种，站位间种数差异较大，调查海域浮游植物群落特征见表 5.5-2。

表 5.5-2 春季调查海域浮游植物群落特征（网采）

站位	种数	数量密度 ind./m ³	均匀度指数	丰富度指数	多样性指数
1	12	12880.000	0.884	0.806	3.171
3	7	1375.000	0.908	0.576	2.550
4	11	6600.000	0.938	0.788	3.246
6	5	2900.000	0.963	0.348	2.236
8	7	1000.000	0.971	0.602	2.725
10	10	8120.000	0.826	0.693	2.745
12	8	3300.000	0.831	0.599	2.492
14	11	10500.000	0.866	0.749	2.996
15	10	6666.667	0.917	0.709	3.046
18	6	1852.632	0.860	0.461	2.222
19	15	5400.000	0.944	1.129	3.686
20	14	3200.000	0.969	1.116	3.689
平均值	9.7	5316.192	0.906	0.715	2.900



图 5.5-5 春季调查海域浮游植物种数及密度 (ind./m³) (网采)

秋季调查海域III型网浮游植物水样的密度范围为 $0.1\sim42.0\times10^5\text{ind./m}^3$ ，平均值为 $6.6\times10^5\text{ind./m}^3$ 。水样密度高值区分布在 6 号、4 号和 14 号站位，6 号、4 号和 14 号站位均出现较多的豪猪环毛藻、布氏双尾藻和丹麦细柱藻。低值区主要位于 12 号、18 号和 19 号站位，其他站位是中值区，浮游植物密度区域分布差异极大，调查海域浮游植物密度及种数分布见图 5.5-6。调查海域浮游植物种类丰富度较高，30 号站位种类最多，监测到 30 种藻类，6 号站位最少，监测到 17 种，各站位平均出现 23 种，站位间种数差异较大。调查海域浮游植物群落特征见表 5.5-3。

表 5.5-3 秋季调查海域浮游植物群落特征 (网采)

站位	数量密度 $\times10^5\text{ind./m}^3$	种数	均匀度指数	丰富度指数	多样性指数
1	1.3	19	0.320	1.057	1.360
3	1.2	23	0.500	1.305	2.264
4	12.5	21	0.831	0.988	3.652
6	42.0	17	0.324	0.727	1.326
8	1.1	23	0.682	1.318	3.083
10	2.8	23	0.653	1.214	2.953
12	0.6	22	0.474	1.331	2.113
14	14.2	30	0.779	1.419	3.821
15	2.6	26	0.247	1.388	1.160
18	0.2	23	0.675	1.544	3.052
19	0.1	18	0.588	1.230	2.453
20	1.1	27	0.518	1.549	2.461
平均值	6.6	23	0.549	1.256	2.475

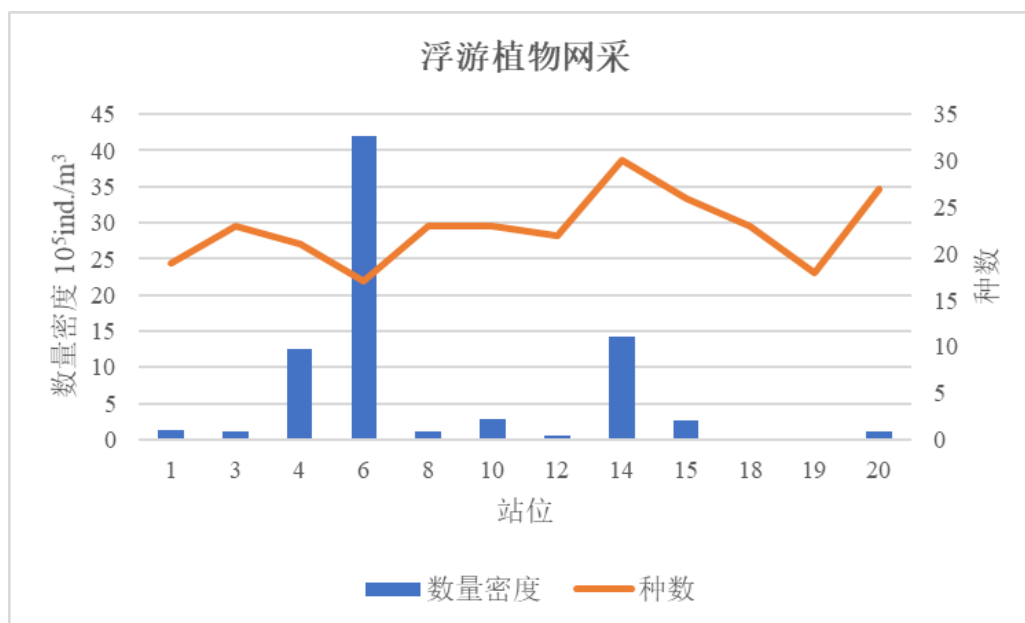


图 5.5-6 秋季调查海域浮游植物种数及密度 (ind./m³) (网采)

2) 水采

春季调查海域浮游植物水采水样的密度范围为 $6.486 \times 10^5 \sim 5.699 \times 10^6 \text{ ind./m}^3$ ，平均值为 $2.339 \times 10^6 \text{ ind./m}^3$ 。水样密度高值区分布在 3 号、8 号、10 号和 18 号站位，3 号、8 号、10 号和 18 号站位均出现较多的格氏圆筛藻、中肋骨条藻、多边膝沟藻、具槽直链藻。中值区主要位于 12 号、14 号、19 号和 20 号站位，其他站位都是低值区，浮游植物密度区域分布差异极大，各站位水采浮游植物物种数及密度见图 5.5-7。调查海域浮游植物种类丰富度一般，8 号站和 18 号站站位种类最多，监测到 7 种藻类，1 号、4 号、6 号站位最少，监测到 3 种，各站位平均出现 5.1 种，站位间种数差异较大，表 5.5-4。

表 5.5-4 春季调查海域浮游植物群落特征 (水采)

站位	密度 ind./m³	种数	均匀度指数	丰富度指数	多样性指数
1	892857.143	3	0.946	0.101	1.500
3	3448275.862	6	0.864	0.230	2.233
4	648648.649	3	1.000	0.104	1.585
6	1065719.361	3	0.946	0.100	1.500
8	5699115.044	7	0.824	0.267	2.313
10	3409090.909	5	0.810	0.184	1.881
12	1607142.857	5	0.970	0.194	2.252
14	1799645.390	4	0.921	0.144	1.842
15	1851851.852	6	0.976	0.240	2.522
18	3809106.830	7	0.908	0.274	2.549
19	2226148.410	5	0.887	0.190	2.059
20	1614035.088	7	0.980	0.291	2.750
平均值	2339303.116	5.1	0.919	0.193	2.082

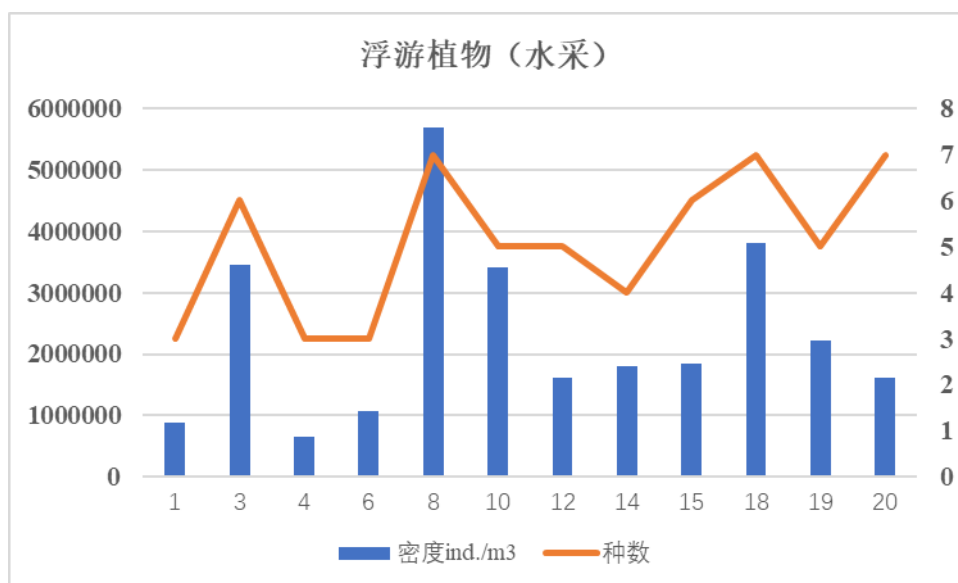


图 5.5-7 春季调查海域浮游植物种数及密度 (ind./m³) (水采)

调查海域水采浮游植物水样的密度范围为 $1.111 \times 10^6 \sim 3.280 \times 10^7 \text{ ind./m}^3$ ，平均值为 $6.147 \times 10^6 \text{ ind./m}^3$ 。水样密度高值区分布在 1 号、4 号、10 号、14 号和 18 号站位，1 号、4 号、10 号、14 号和 18 号站位均出现较多的中肋骨条藻、豪猪环毛藻和海洋原甲藻。低值区主要位于 8 号、19 号和 20 号站位，其他都是中值区，浮游植物密度区域分布差异极大，各站位水采浮游植物物种数及密度见图 5.5-8。调查海域浮游植物种类丰富度一般，14 号站位种类最多，监测到 20 种藻类，8 号站位最少，监测到 5 种，各站位平均出现 11 种，站位间种数差异较大，表 5.5-5。

表 5.5-5 秋季调查海域浮游植物群落特征 (水采)

站位	数量密度 $\times 10^6 \text{ ind./m}^3$	种数	均匀度指数	丰富度指数	多样性指数
1	7.143	13	0.890	0.937	3.295
3	2.917	8	0.869	0.608	2.608
4	5.735	16	0.924	1.201	3.695
6	3.754	16	0.953	1.263	3.814
8	1.111	5	0.963	0.395	2.236
10	7.009	17	0.820	1.252	3.353
12	3.351	7	0.866	0.512	2.432
14	32.797	20	0.501	1.267	2.165
15	1.915	8	0.930	0.642	2.790
18	5.217	8	0.717	0.567	2.152
19	1.376	6	0.898	0.480	2.322
20	1.437	8	0.952	0.667	2.855
平均值	6.147	11.0	0.857	0.816	2.810

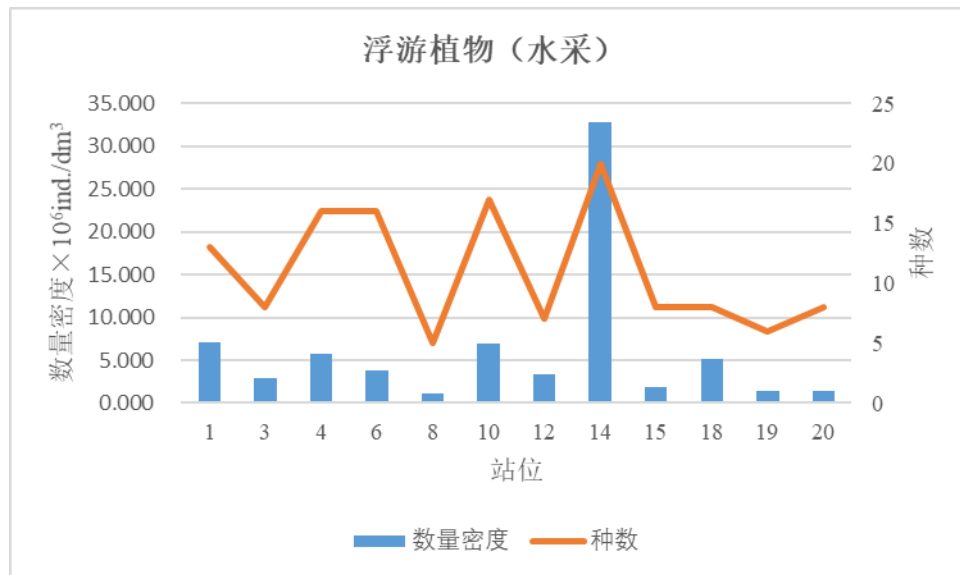


图 5.5-8 秋季调查海域浮游植物种数及密度（ind./m³）（水采）

（3）生物多样性分析

整个春季调查海域浮游植物网采水样的多样性指数均值为 2.900，均匀度均值为 0.906，丰富度均值为 0.715。18 号站位的多样性指数最低，为 2.222；20 号的多样性指数最高，为 3.689，调查海域浮游植物网采水样多样性指数特征见表 5.5-6，图 5.5-9。

整个春季调查海域浮游植物水采水样的多样性指数均值为 2.082，均匀度均值为 0.919，丰富度均值为 0.193，表 4。1 号和 3 号站位的多样性指数最低，为 1.500；20 号的多样性指数最高，为 2.750；丰富度指数最高的是 20 号站位，指数达到 0.291，调查海域浮游植物水采水样多样性指数特征见表 5.5-7，图 5.5-10。

表 5.5-6 春季调查海域浮游植物多样性分析结果统计表（网采）

丰富度 (d)		多样性指数 (H')		均匀度 (J')	
范围	均值	范围	均值	范围	均值
0.461~1.129	0.715	2.222~3.689	2.900	0.826~0.971	0.906

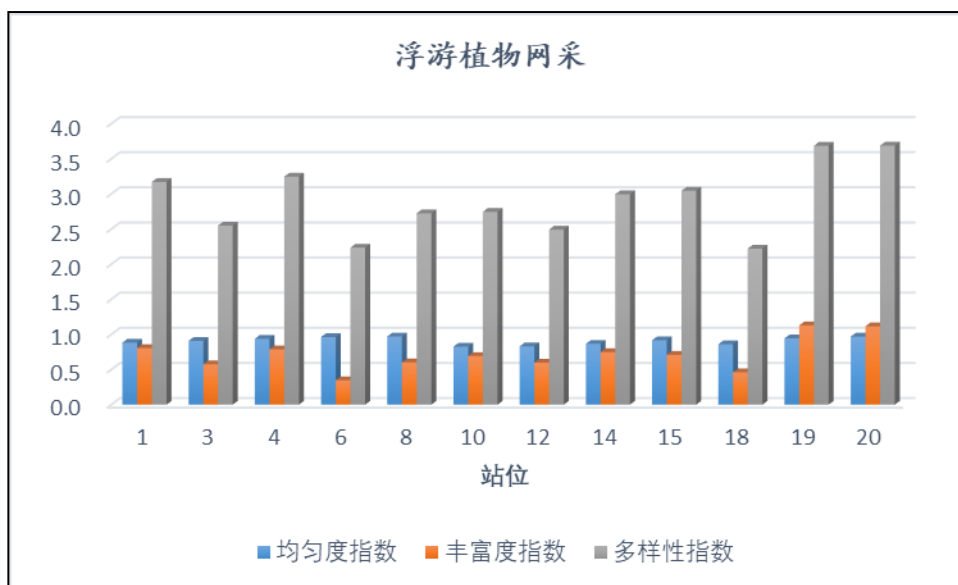


图 5.5-9 春季调查海域浮游植物多样性特征（网采）

表 5.5-7 春季调查海域浮游植物多样性分析结果统计表（水采）

丰富度 (d)		多样性指数 (H')		均匀度 (J')	
范围	均值	范围	均值	范围	均值
0.100~0.291	0.193	1.500~2.750	2.082	0.810~1.000	0.919

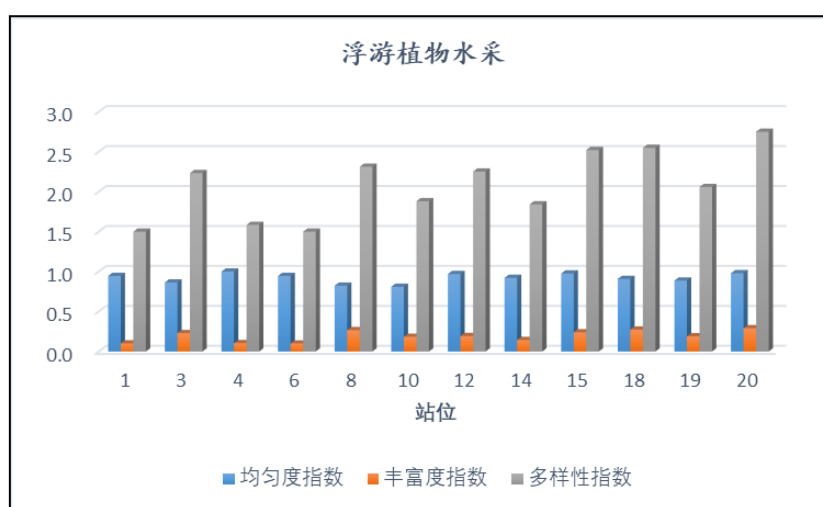


图 5.5-10 春季调查海域浮游植物多样性特征（水采）

整个秋季调查海域浮游植物网采样品的多样性指数均值为 2.475，均匀度均值为 0.549，丰富度均值为 1.256。15 号站位的多样性指数最低，为 1.160；14 号的多样性指数最高，为 3.821，调查海域浮游植物网采水样多样性指数特征见表 5.5-8，图 5.5-11。

整个秋季调查海域浮游植物水采样品的多样性指数均值为 2.810，均匀度均值为 0.857，丰富度均值为 0.816。18 号站位的多样性指数最低，为 2.152；6 号

的多样性指数最高，为 3.814，调查海域浮游植物水采水样多样性指数特征见表 5.5-9，图 5.5-12。

表 5.5-8 秋季调查海域浮游植物多样性分析结果统计表（网采）

丰富度 (d)		多样性指数 (H')		均匀度 (J')	
范围	均值	范围	均值	范围	均值
0.727~1.5496	1.256	1.160~3.821	2.475	0.247~0.831	0.549

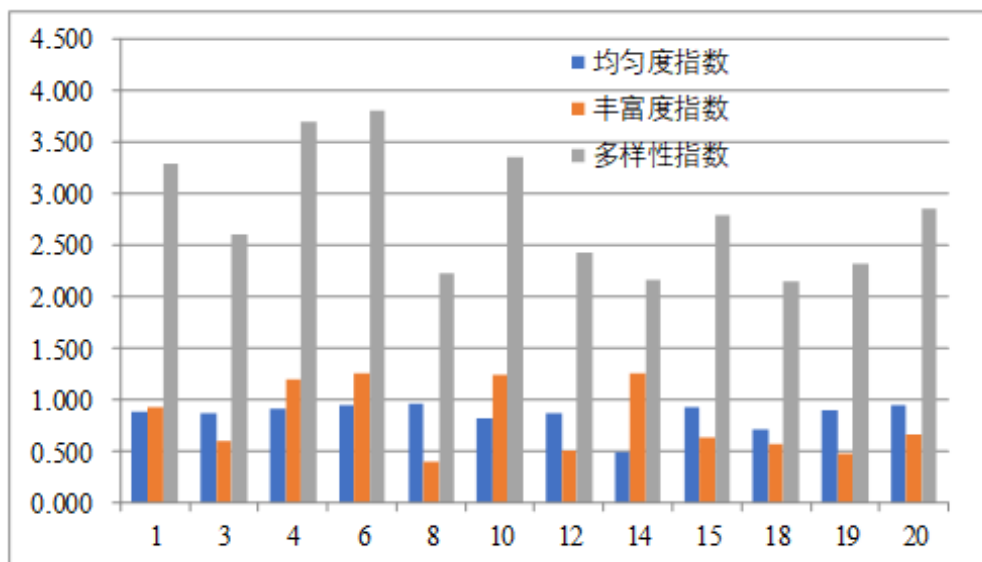


图 5.5-11 秋季调查海域浮游植物多样性特征（网采）

表 5.5-9 秋季调查海域浮游植物多样性分析结果统计表（水采）

丰富度 (d)		多样性指数 (H')		均匀度 (J')	
范围	均值	范围	均值	范围	均值
0.395~1.267	0.816	2.152~3.814	2.810	0.501~0.963	0.857

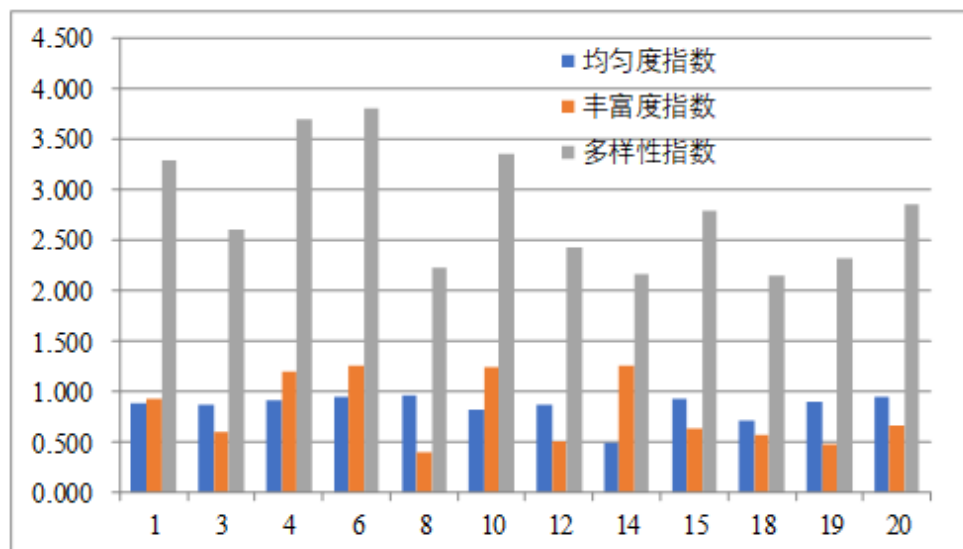


图 5.5-12 秋季调查海域浮游植物多样性特征（水采）

(4) 优势种类

整个春季调查海域浮游植物网采水样优势种类（优势度 $Y \geq 0.02$ ）共 8 种。主要优势种（优势度 $Y \geq 0.1$ ）有 1 种，为中肋骨条藻，优势度达 0.145。

整个春季调查海域浮游植物水采水样优势种类（优势度 $Y \geq 0.02$ ）共 6 种。主要优势种（优势度 $Y \geq 0.1$ ）有 2 种，优势度指数由高到低分别为格氏圆筛藻、琼氏圆筛藻，优势度分别达 0.230、0.176。

整个秋季调查海域浮游植物网采水样优势种类（优势度 $Y \geq 0.02$ ）共 7 种。主要优势种（优势度 $Y \geq 0.1$ ）有 1 种，为豪猪环毛藻，优势度达 0.321。

整个秋季调查海域浮游植物水采水样优势种类（优势度 $Y \geq 0.02$ ）共 6 种。主要优势种（优势度 $Y \geq 0.1$ ）有 1 种，为丹麦细柱藻，优势度为 0.180。

5.5.3.3 浮游动物

(1) 浮游动物种类组成

春季调查海域共鉴定浮游动物 8 大类 35 种，桡足类最多，共有 19 种，占总种数的 54.29%。其次是浮游幼体 7 种，占总种数的 20.00%。糠虾类 3 种，腔肠动物门 2 种，端足目、枝角类、磷虾类、十足类各 1 种。其中大型浮游动物 6 大类 20 种，桡足类 8 种，浮游动物幼体 5 种，糠虾类 3 种，腔肠动物门 2 种，端足类 1 种，十足类 1 种。中小型浮游动物 6 大类 30 种，桡足类 19 种，幼体 7 种，端足类 1 种，磷虾类 1 种，糠虾类 1 种，枝角类 1 种。

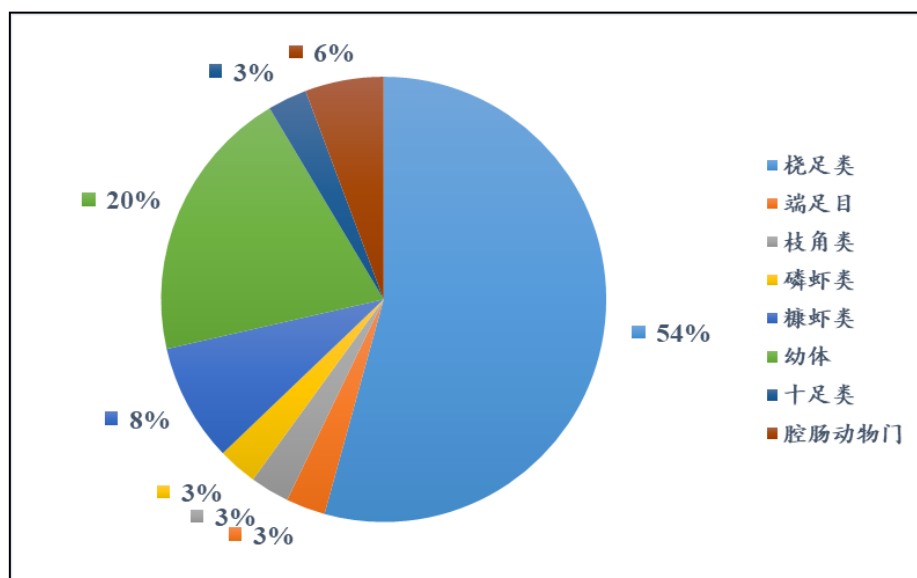


图 5.5-13 春季调查海域大型浮游动物各类群种类数

秋季调查海域共鉴定浮游动物 10 大类 41 种，桡足类最多，共有 16 种，占总种数的 539.0%；其次是浮游幼体 10 种，占总种数的 24.4%；腔肠动物门 5 种，糠虾类、枝角类、原生动物各 2 种；毛颚类、脊索动物、磷虾类和十足类各 1 种。

大型浮游动物 9 大类 31 种，其中桡足类最多，共有 14 种，浮游动物幼体 6 种，枝角类 2 种，腔肠动物门 4 种，毛颚类、糠虾类、脊索动物门、磷虾类和十足类各 1 种。中小型浮游动物 8 大类 27 种，其中桡足类 10 种，幼体 8 种，腔肠动物 3 种，原生动物 2 种，毛颚类、枝角类、脊索动物和糠虾类各 1 种。

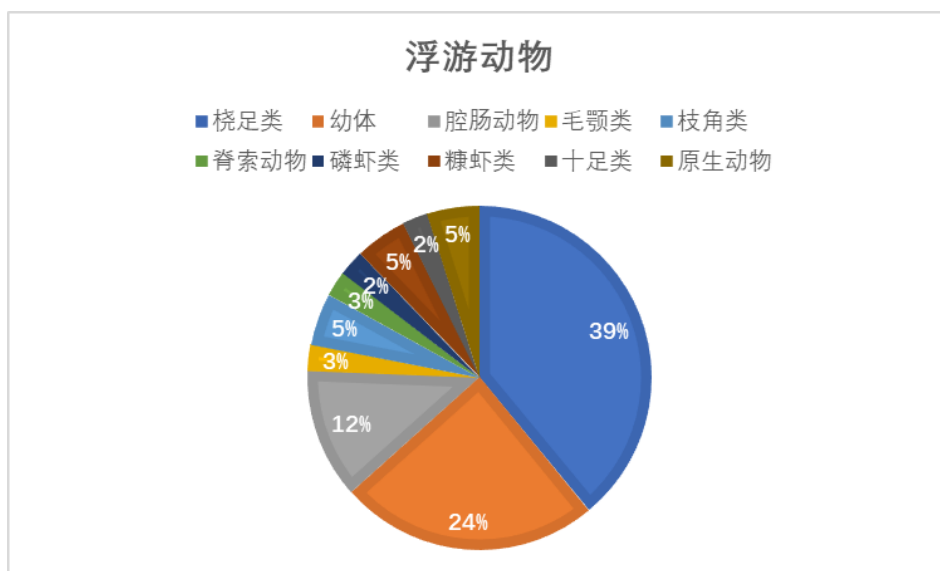


图 5.5-14 秋季调查海域浮游动物各类群种类数

(2) 生物密度生物量

春季调查海域大型浮游动物密度范围为 25.417~712 个/m³，均值为 169.532 个/m³；中小型浮游动物密度范围为 32.292~8887.5 个/m³，均值为 2535.421 个/m³。

大型浮游动物生物量范围为 0.002~0.061g/m³，平均值为 0.015g/m³，中小型浮游动物生物量范围为 0.060~2.035g/m³，平均值为 0.790g/m³。见图 5.5-15。

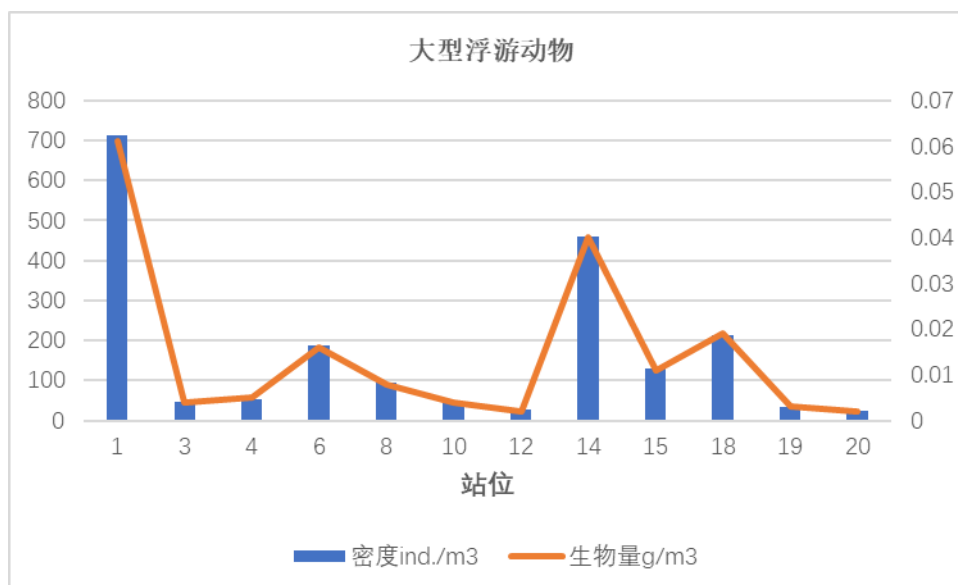


图 5.5-15 (a) 调查海域大型浮游动物生物密度

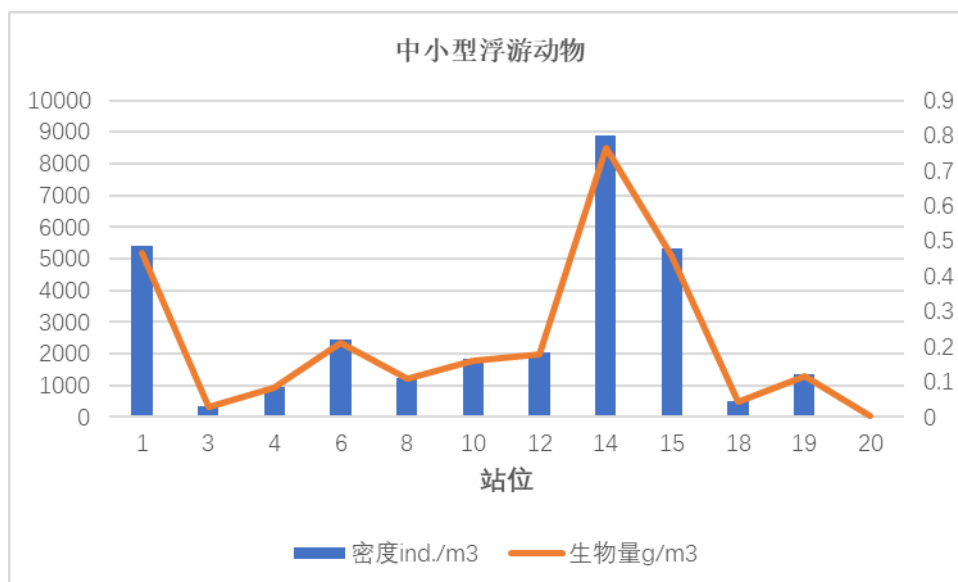


图 5.5-15 (b) 调查海域中小型浮游动物生物密度

秋季调查海域大型浮游动物密度范围为 11.8~5997.1 个/ m^3 ，均值为 1159.2 个/ m^3 ；中小型浮游动物密度范围为 198.1~15343.8 个/ m^3 ，均值为 4109.5 个/ m^3 。

大型浮游动物生物量范围为 0.002~0.234 g/m^3 ，平均值为 0.069 g/m^3 ，中小型浮游动物生物量范围为 0.059~1.225 g/m^3 ，平均值为 0.396 g/m^3 。见图 5.5-16。

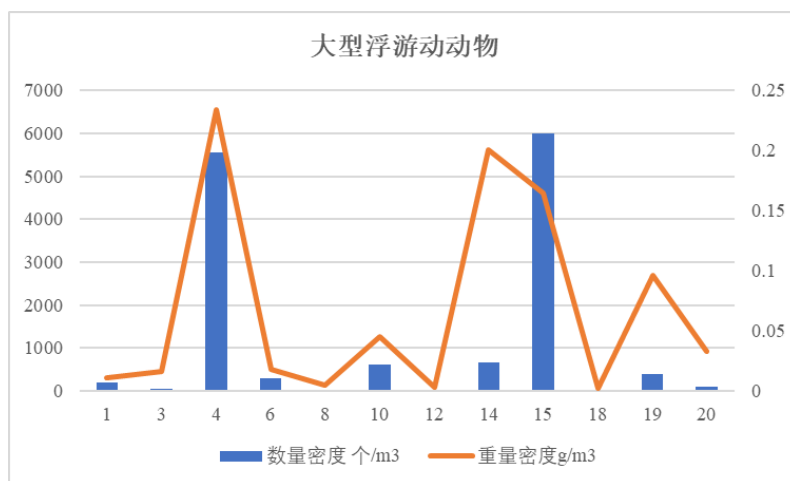


图 5.5-16 (a) 调查海域大型浮游动物生物密度

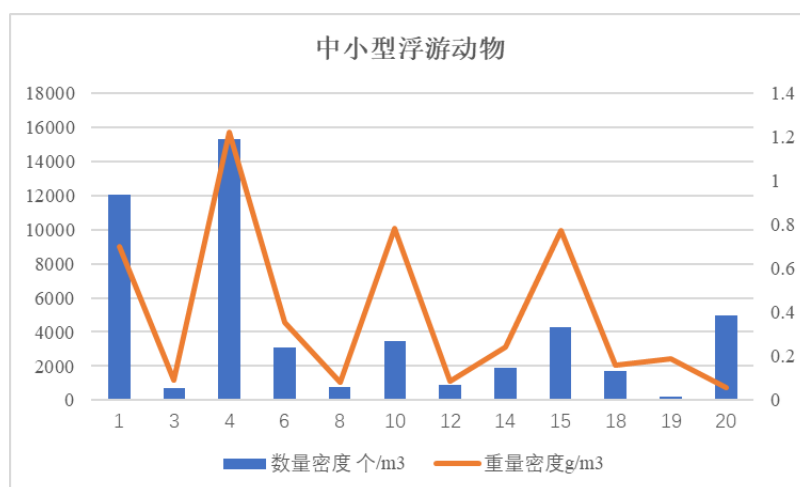


图 5.5-16 (b) 调查海域中小型浮游动物生物密度

(3) 生物多样性分析

整个春季调查海域的大型浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 2.31、1.17 和 0.76；中小浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 1.46、0.73 和 0.482，图 5.5-17。

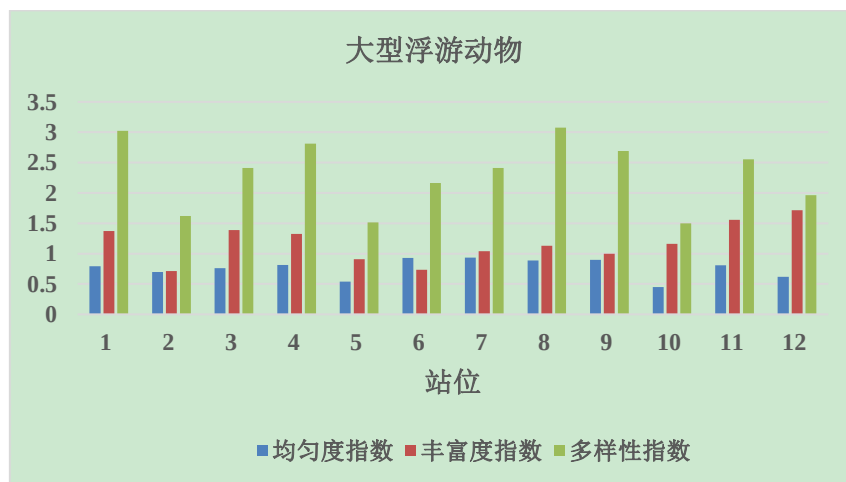


图 5.5-17 (a) 调查海域大型浮游动物生物多样性指数

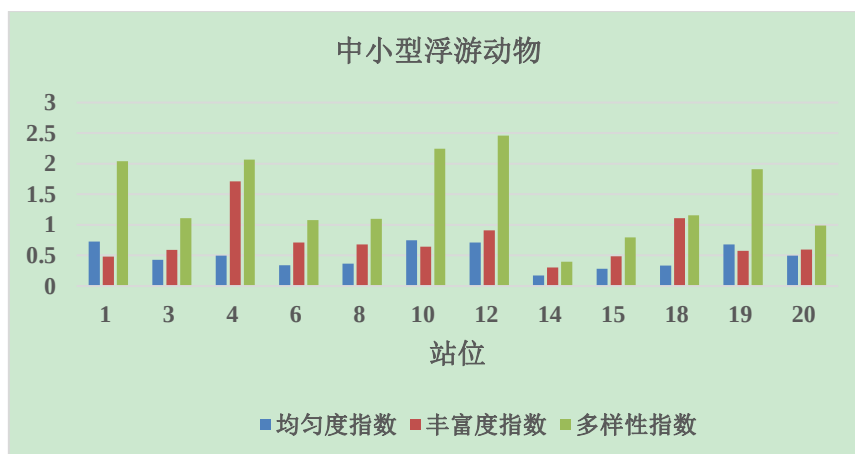


图 5.5-17 (b) 调查海域中小型浮游动物生物多样性指数

整个秋季调查海域的大型浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 1.99、1.49 和 0.578；中小浮游动物多样性指数、丰富度和均匀度指数平均值分别为 1.46、1.33 和 0.369，图 5.5-18。

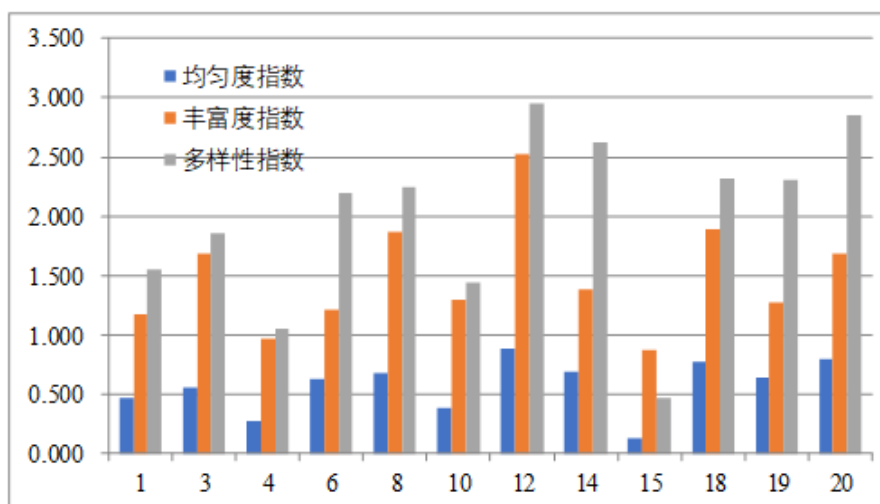


图 5.5-18 (a) 调查海域大型浮游动物生物多样性指数

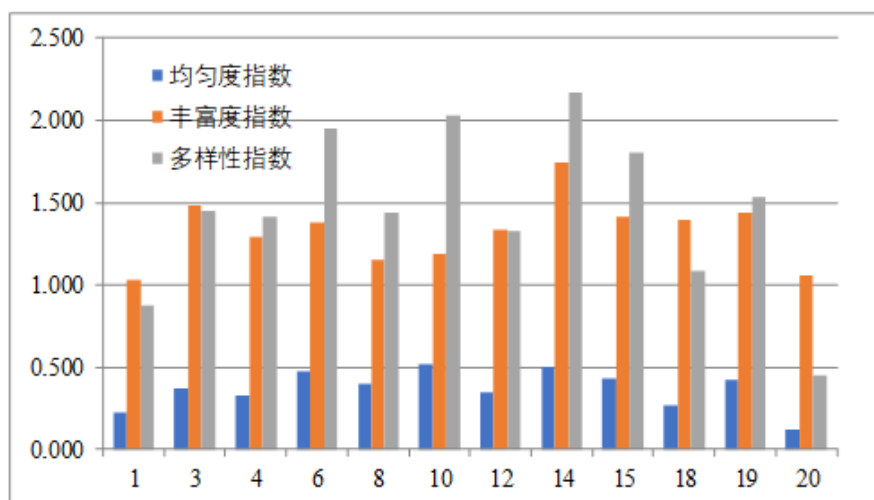


图 5.5-18 (b) 调查海域中小型浮游动物生物多样性指数

(4) 优势种类

春季调查海域大型浮游动物优势种类（优势度 $Y \geq 0.02$ ）共 6 种，分别为太平洋纺锤水蚤、中华哲水蚤、强壮箭虫、墨氏胸刺水蚤、蚤状幼体、克氏纺锤水蚤、桡足幼体，最大优势度指数分别达 0.422、0.231、0.099、0.095、0.064、0.048。

整个秋季调查海域大型浮游动物优势种类（优势度 $Y \geq 0.02$ ）共 3 种，分别为瘦尾胸刺水蚤、异体住囊虫和太平洋纺锤水蚤，优势度指数分别达 0.040、0.045 和 0.802。

5.5.3.4 底栖生物

(1) 种类组成

通过对采泥器采集（定量）的样本进行分析，可以得出：春季调查海域定量采集共鉴定底栖生物 15 种，其中多毛类 5 种，纽虫类 1 种，棘皮动物 2 种，甲壳动物 3 种，软体动物 4 种。

通过对阿氏网采集（定性）的样本进行分析，可以得出：春季调查海域定性采集共鉴定底栖生物 29 种，其中脊索动物 6 种，甲壳动物 12 种，棘皮动物 1 种，软体动物 6 种，环节动物 2 种，节肢动物 1 种，无腔目 1 种。

春季调查海域定性和定量共鉴定 8 大类 37 种底栖生物，其中甲壳动物 12 种，占总种数的 32.43%；软体动物门 8 种，占总种数的 21.62%；多毛类和脊索动物门各 6 种，占总种数的 16.22%；棘皮动物 2 种，占总数 5.41%；纽虫类，节肢动物门和无腔目各一种，占总数 2.70%。

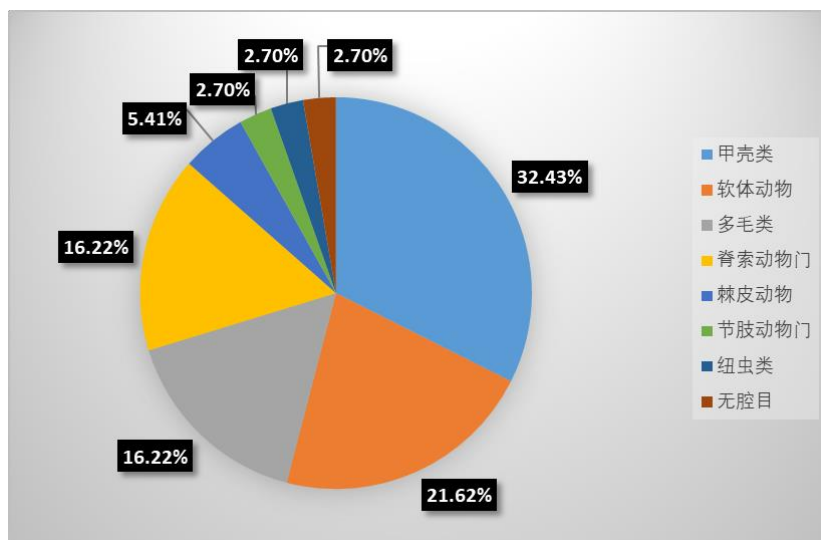


图 5.5-19 春季调查海域底栖动物各类群种数及百分比

通过对采泥器采集（定量）的样本进行分析，可以得出：秋季调查海域定量采集共鉴定底栖生物 16 种，其中环节动物 2 种，脊索动物 1 种，棘皮动物 1 种，节肢动物 2 种，软体动物 10 种。

通过对阿氏网采集（定性）的样本进行分析，可以得出：调查海域定性采集共鉴定底栖生物 29 种，其中脊索动物 6 种，节肢动物 12 种，棘皮动物 2 种，软体动物 8 种，环节动物 1 种。

秋季调查海域定性和定量共鉴定 5 大类 37 种底栖生物，其中节肢动物 13 种，占总种数的 35.1%；软体动物门 12 种，占总种数的 32.4%；脊索动物门 6 种，占总种数的 16.2%；环节动物和棘皮动物各 3 种，各占总数 8.1%。

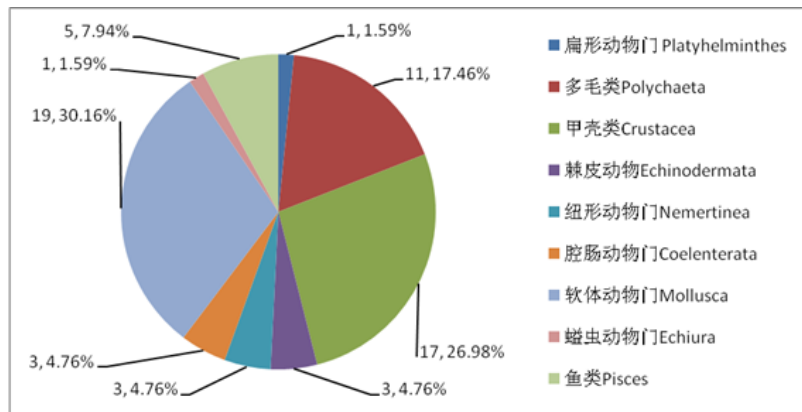


图 5.5-20 秋季调查海域底栖动物各类群种数及百分比

(2) 栖息密度、生物量及平面分布

春季调查海域底栖生物栖息密度范围为 10~4110.0 个/m²，平均值为 400.0 个/m²。最大值出现在 10 号站位，最小值在 15 号站位；生物量范围为 3.350~355.180g/m²，平均值为 61.552g/m²，生物量最大值出现在 10 号站位。各站位底栖生物生物密度和生物量见图 5.5-21。

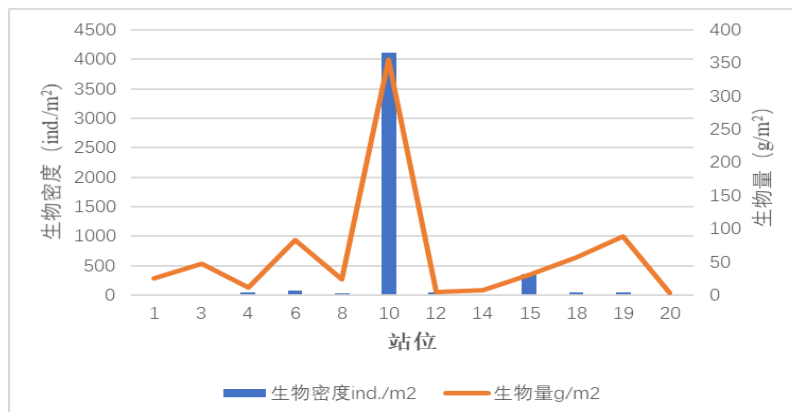


图 5.5-21 调查海域大型底栖生物量和生物密度

秋季调查海域底栖生物栖息密度范围为 0~150 个/m²，平均值为 43.3 个/m²。最大值出现在 14 号站位，在 18、19 号站位均未采集到的第七动物；生物量范围为 0~182.64g/m²，平均值为 54.92g/m²，生物量最大值出现在 14 号站位。各站位底栖生物生物密度和生物量见图 5.5-22。

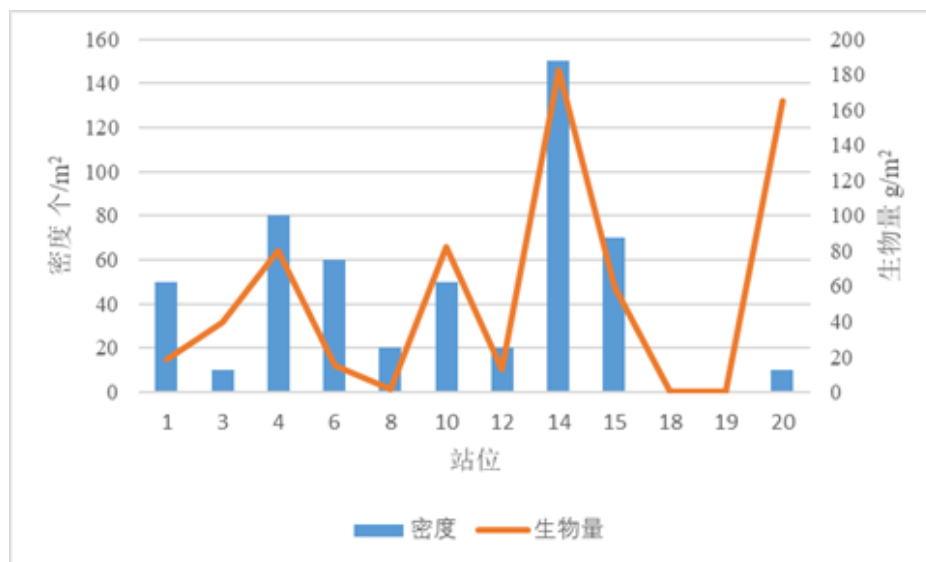


图 5.5-22 调查海域大型底栖生物量和生物密度

(3) 生物多样性分析

春季底栖生物多样性平均为 1.09，范围为 0~2.75。丰富度平均为 0.294，范围为 0~0.949。均匀度平均为 0.71，范围为 0~1.00，图 5.5-23。

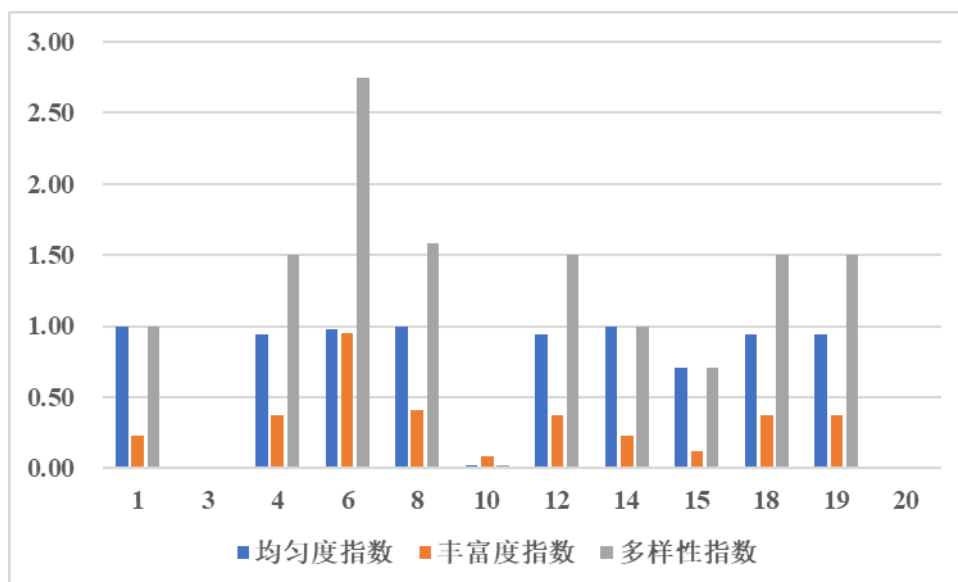


图 5.5-23 调查海域大型底栖生物多样性指数

秋季底栖生物多样性平均为 0.584，范围为 0~2.13。丰富度平均为 0.145，范围为 0~0.65。均匀度平均为 0.441，范围为 0~1.00，图 5.5-24。

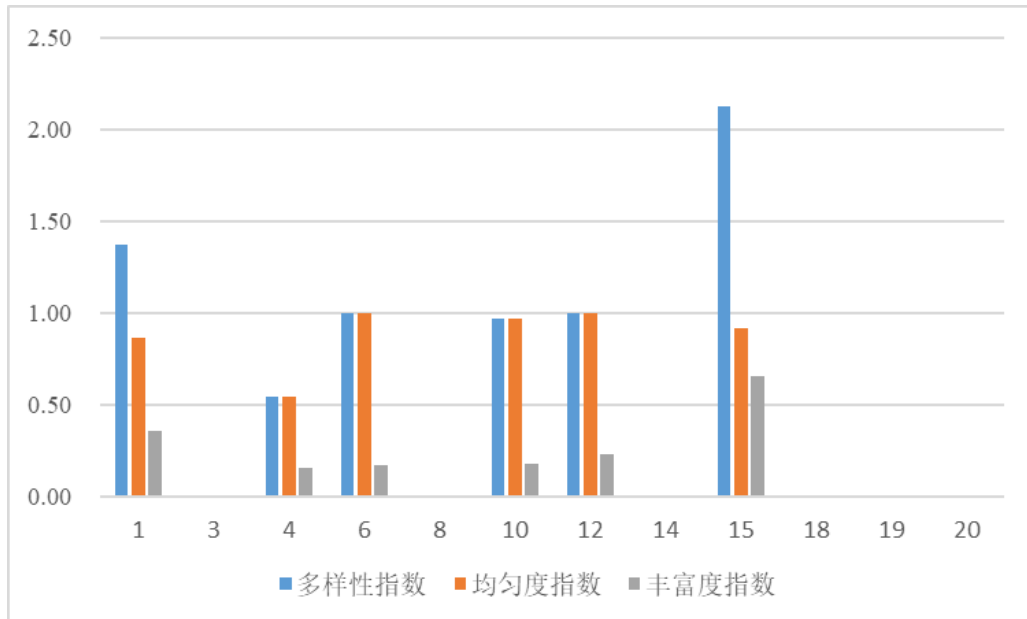


图 5.5-24 调查海域大型底栖生物多样性指数

（4）优势种类

整个春季调查海域底栖动物数量优势种类（优势度 $Y \geq 0.02$ ）共 1 种，优势种为虹彩明樱蛤，优势度指数达 0.306。底栖动物重量优势种类（优势度 $Y \geq 0.02$ ）共 3 种，为扁玉螺、棘刺锚参和虹彩明樱蛤，优势度指数分别达 0.031、0.072 和 0.175（表 5.5-10）。

表 5.5-10 春季调查站位底栖生物优势种

数量优势种	优势度指数	重量优势种	优势度指数
虹彩明樱蛤	0.306	扁玉螺	0.031
		棘刺锚参	0.072
		虹彩明樱蛤	0.175

整个秋季调查海域底栖动物数量优势种类（优势度 $Y \geq 0.02$ ）共 1 种，优势种为光滑河蓝蛤，优势度指数达 0.071。底栖动物重量优势种类（优势度 $Y \geq 0.02$ ）共 2 种，为光滑河蓝蛤和海地瓜，优势度指数分别达 0.065 和 0.021（表 5.5-11）。

表 5.5-11 秋季调查站位底栖生物优势种

数量优势种	优势度指数	重量优势种	优势度指数
光滑河蓝蛤	0.071	光滑河蓝蛤	0.065
		海地瓜	0.021

5.5.3.5 潮间带生物

(1) 种类组成

2019年5月调查海域4条断面定性与定量样品共鉴定潮间带生物28种。其中软体动物最多，共15种，占总种数的53.57%；环节动物次之，共7种，占总种数的25.00%；节肢动物和纽虫动物各3种，占总种数的10.71%。调查结果显示，5个调查断面种类组成差别不大，数量上：断面C>A>B>D，质量上：断面B>C>D>A。

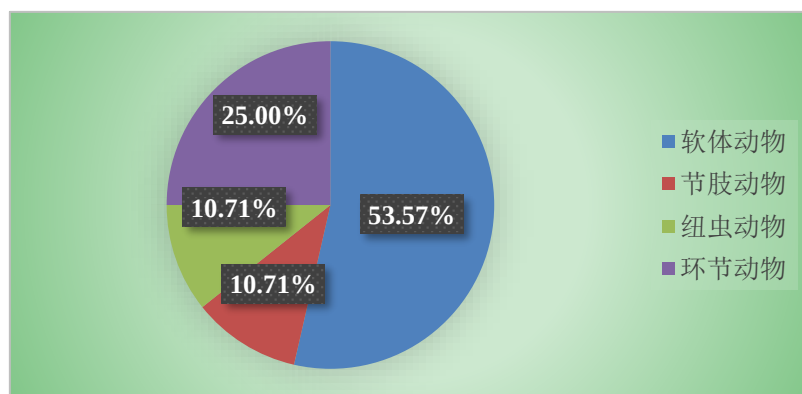


图 5.5-25 春季监测海域潮间带生物种类组成

2019年11月调查海域4条断面定性与定量样品共鉴定潮间带生物30种。其中软体动物最多，共14种，占总种数的46.7%；环节动物和纽虫动物次之，分别占6种，占总种数的20.0%；节肢动物3种，占总种数的10.0%；腔肠动物1种，占总种数的3.33%。调查结果显示，4个调查断面种类组成差别不大，数量上：断面A>C>B>D，质量上：断面B>C>A>D。

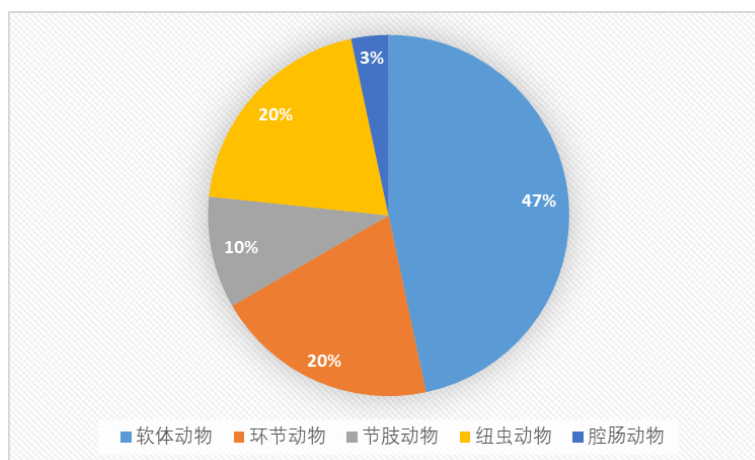


图 5.5-26 秋季监测海域潮间带生物种类组成

(2) 栖息密度、生物量组成与分布

春季 A 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别为 91~112 个/m² 和 5.40~27.97g/m²，均值分别为 104.89 个/m² 和 17.57 g/m²。

春季 A 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 5.5-27 所示，由图可见：从密度的分布来看，高潮带=低潮带>中潮带，高潮带和低潮带密度的贡献均主要来源于环节动物。生物量的分布表现为高潮带>中潮带>低潮带，高潮带和中潮带生物量的贡献主要来源于软体动物。

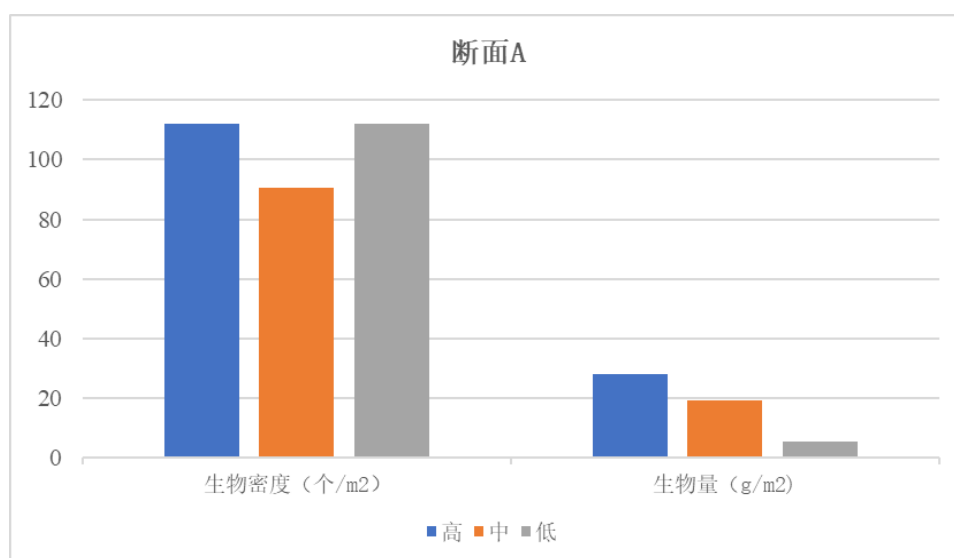


图 5.5-27 春季潮间带断面 A 各潮带生物密度和生物量

春季 B 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别为 27~112 个/m² 和 5.30~131.63g/m²，均值分别为 67.56 个/m² 和 66.08g/m²。

春季 B 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 5.5-28 所示，由图可见：从密度的分布来看，高潮带>低潮带>中潮带，高潮带密度的贡献主要来源于软体动物。生物量的分布表现为高潮带>中潮带>低潮带，高潮带和中潮带生物量的贡献主要来源于软体动物。

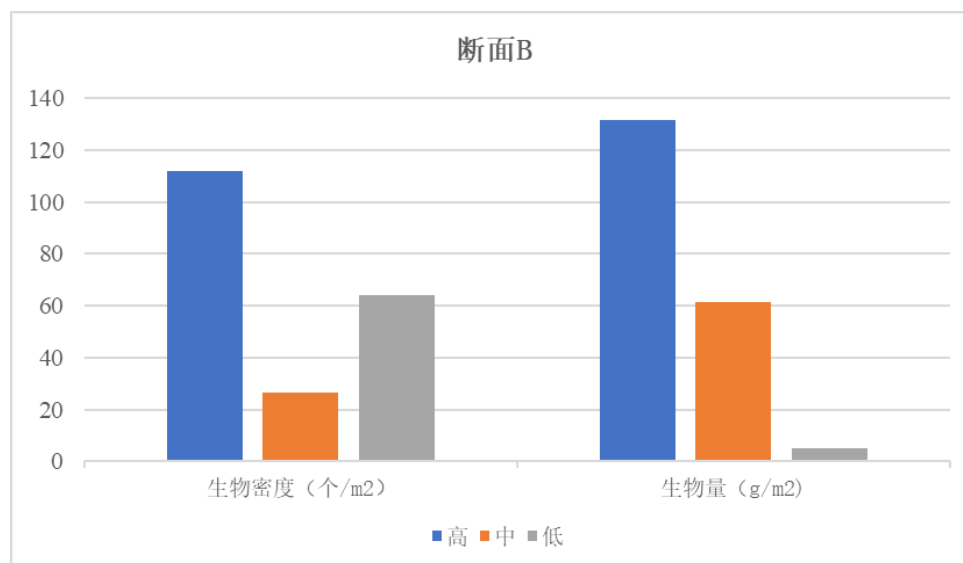


图 5.5-28 春季潮间带断面 B 各潮带生物密度和生物量

春季 C 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别为 59~152 个/m² 和 35.63~96.81g/m²，均值分别为 107.56 个/m² 和 61.76g/m²。

春季 C 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 5.5-29 所示，由图可见：从密度的分布来看，高潮带>低潮带>中潮带，高潮带和低潮带密度的贡献均主要来源于软体动物。生物量的分布表现为高潮带>中潮带>低潮带，高潮带和中潮带生物量的贡献主要来源于软体动物。

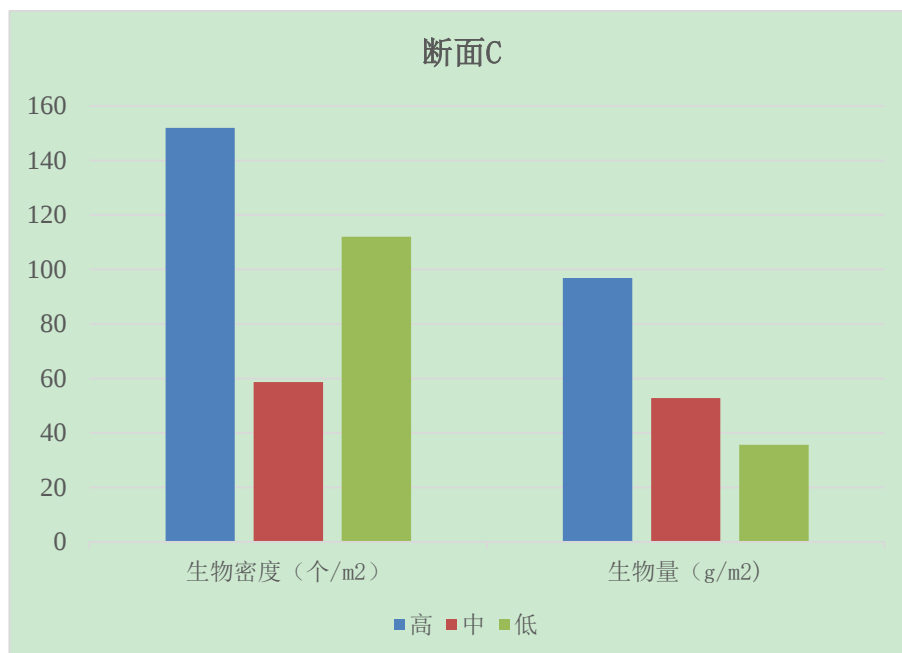


图 5.5-29 春季潮间带断面 C 各潮带生物密度和生物量

春季 D 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别为 42~104 个/m² 和 23.38~80.72g/m²，均值分别为 67.44 个/m² 和 52.03g/m²。

春季 D 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 5.5-30 所示，由图可见：从密度的分布来看，高潮带>低潮带>中潮带，高潮带密度的贡献主要来源于环节动物，低潮带密度的贡献主要来源于软体动物。生物量的分布表现为中潮带>低潮带>高潮带，中潮带生物量的贡献主要来源于软体动物。

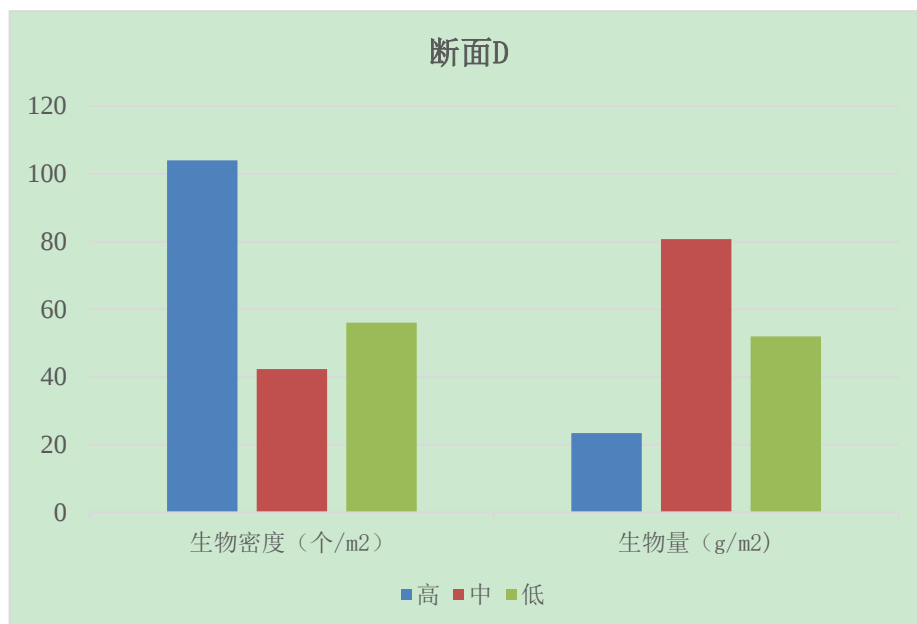


图 5.5-30 春季潮间带断面 D 各潮带生物密度和生物量

秋季 A 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别为 91~200 个/m² 和 39.24~76.90g/m²，均值分别为 152.89 个/m² 和 51.95 g/m²。

秋季 A 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 5.5-31 所示，由图可见：从密度的分布来看，低潮带>高潮带>中潮带，各潮带密度的贡献均主要来源于环节动物，高潮带和中潮带密度主要是软体动物。生物量的分布表现为中潮带>低潮带>高潮带，各潮带生物量的贡献主要来源于软体动物。

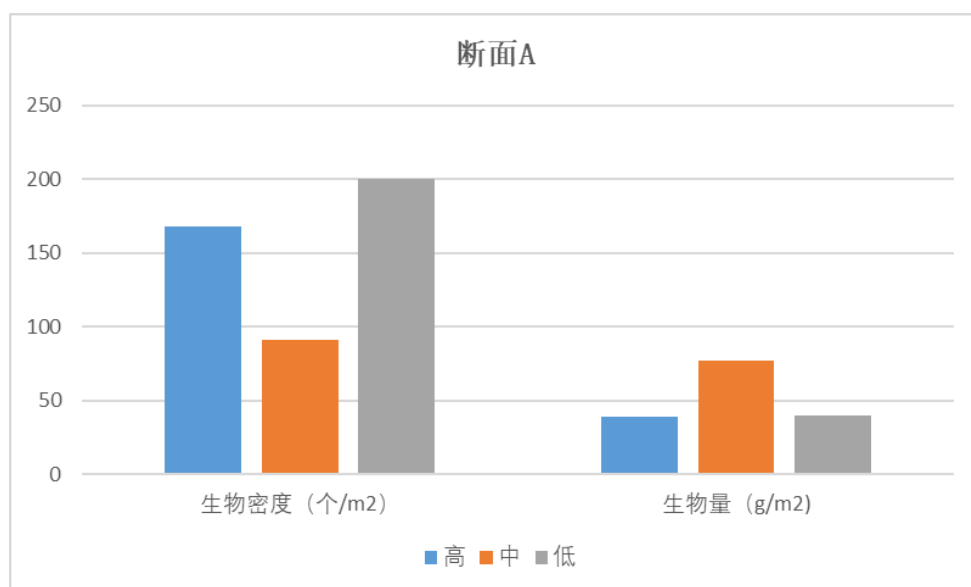


图 5.5-31 秋季潮间带断面 A 各潮带生物密度和生物量

秋季 B 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别为 64~160 个/m² 和 35.62~107.26g/m²，均值分别为 106.67 个/m² 和 82.41g/m²。

秋季 B 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 5.5-32 所示，由图可见：从密度的分布来看，高潮带>中潮带>低潮带，高潮带和中潮带密度的贡献主要来源于软体动物，低潮带密度主要为环节动物。生物量的分布表现为中潮带>高潮带>低潮带，高潮带和中潮带生物量的贡献主要来源于软体动物，低潮带生物量主要为节肢动物。

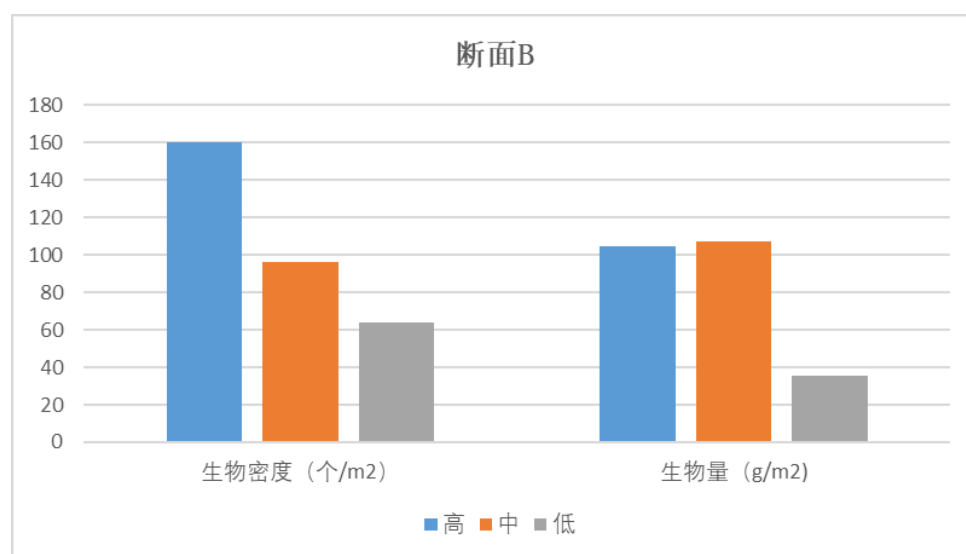


图 5.5-32 秋季潮间带断面 B 各潮带生物密度和生物量

秋季 C 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别为 53~152 个/m² 和 32.22~128.79g/ m²，均值分别为 108.44 个/m² 和 67.22g/ m²。

秋季 C 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 5.5-33 所示，由图可见：从密度的分布来看，高潮带>低潮带>中潮带，高潮带密度的贡献主要来源于软体动物，中潮带和低潮带密度的贡献均主要来源于环节动物。生物量的分布表现为高潮带>低潮带>中潮带，高潮带和低潮带生物量的贡献主要来源于软体动物，中潮带生物量的贡献主要来源于节肢动物。

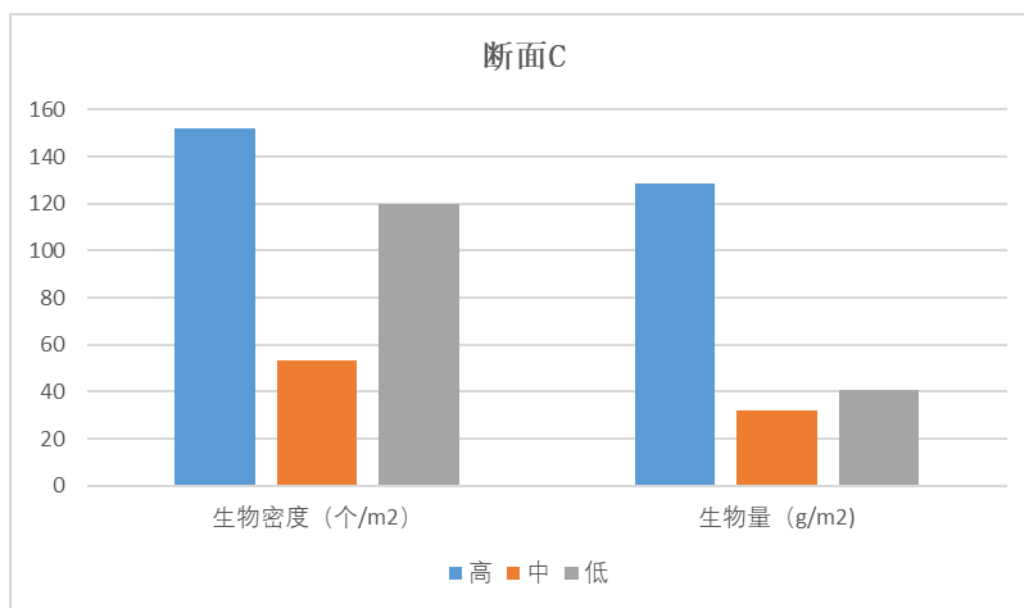


图 5.5-33 秋季潮间带断面 C 各潮带生物密度和生物量

秋季 D 断面潮间带底栖生物各潮带密度和生物量范围分别为 43~136 个/m² 和 3.96~103.41g/ m²，均值分别为 78.22 个/m² 和 47.94g/ m²。

秋季 D 断面潮间带底栖生物各潮带各类群密度和生物量的分布如图 5.5-34 所示，由图可见：从密度的分布来看，高潮带>低潮带>中潮带，高潮带和低潮带密度的贡献主要来源于环节动物，中潮带密度的贡献主要来源于软体动物。生物量的分布表现为高潮带>低潮带>中潮带，高潮带和中潮带潮带生物量的贡献主要来源于软体动物，低潮带生物量全部为环节动物。

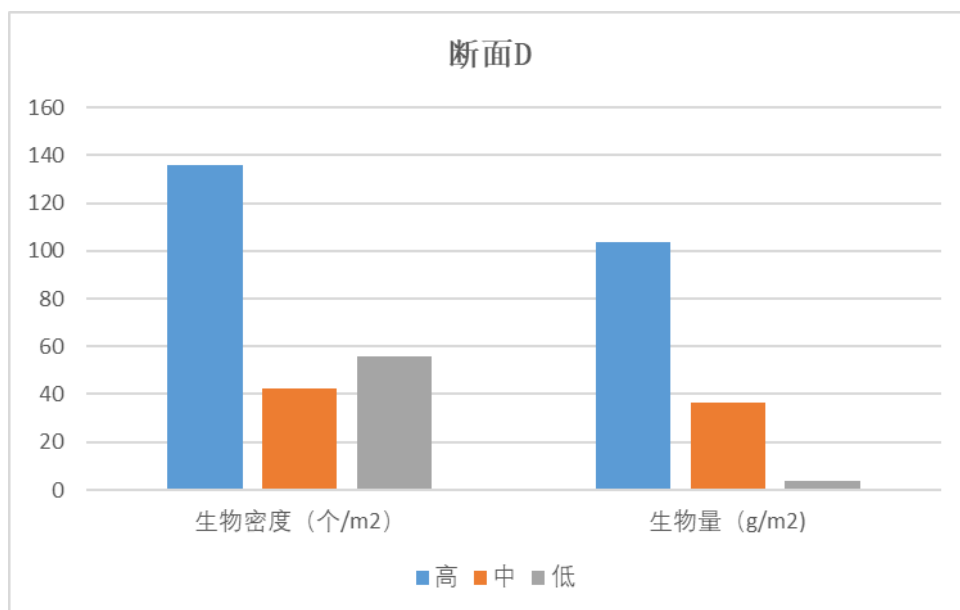


图 5.5-34 秋季潮间带断面 D 各潮带生物密度和生物量

(3) 生物多样性分析

春季：春季各潮间带断面生物多样性指数如图 5.5-35 所示。

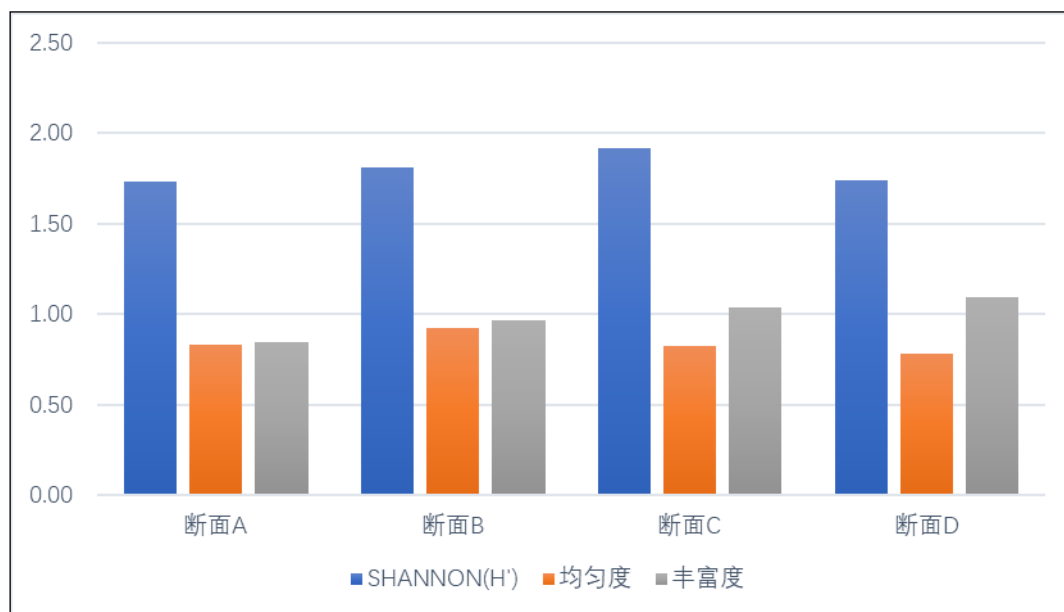


图 5.5-35 春季各潮间带断面生物多样性指数

春季断面 A 潮间带底栖生物各潮带香浓威尔指数平均 1.73，各潮区分布：中潮区>高潮带>低潮带；均匀度指数平均为 0.83，各潮区分布：中潮区>高潮带>低潮带；丰富度指数平均 0.85。

春季断面 B 潮间带底栖生物各潮带香浓威尔指数平均 7.81，各潮区分布：高潮带>低潮区>中潮带；均匀度指数平均为 0.93；丰富度指数平均 0.97。

春季断面 C 潮间带底栖生物各潮带香浓威尔指数平均 1.92，各潮区分布：高潮带>中潮区>低潮带；均匀度指数平均为 0.83，丰富度指数平均 1.04。

春季断面 D 潮间带底栖生物各潮带香浓威尔指数平均 1.74，各潮区分布：高潮带>中潮区>低潮带；均匀度指数平均为 0.78，丰富度指数平均 1.10。

秋季：

秋季断面 A 潮间带底栖生物各潮带香浓威尔指数平均 2.05，各潮区分布：低潮区>高潮带>中潮带；均匀度指数平均为 0.89，各潮区分布：高潮区>低潮带>中潮带；丰富度指数平均 0.91。

秋季断面 B 潮间带底栖生物各潮带香浓威尔指数平均 1.91，各潮区分布：高潮带>中潮区>低潮带；均匀度指数平均为 0.89；丰富度指数平均 0.93。

秋季断面 C 潮间带底栖生物各潮带香浓威尔指数平均 2.08，各潮区分布：高潮带>低潮区>中潮带；均匀度指数平均为 0.91，丰富度指数平均 1.03。

秋季断面 D 潮间带底栖生物各潮带香浓威尔指数平均 1.70，各潮区分布：高潮带>中潮区>低潮带；均匀度指数平均为 0.96，丰富度指数平均 0.78。

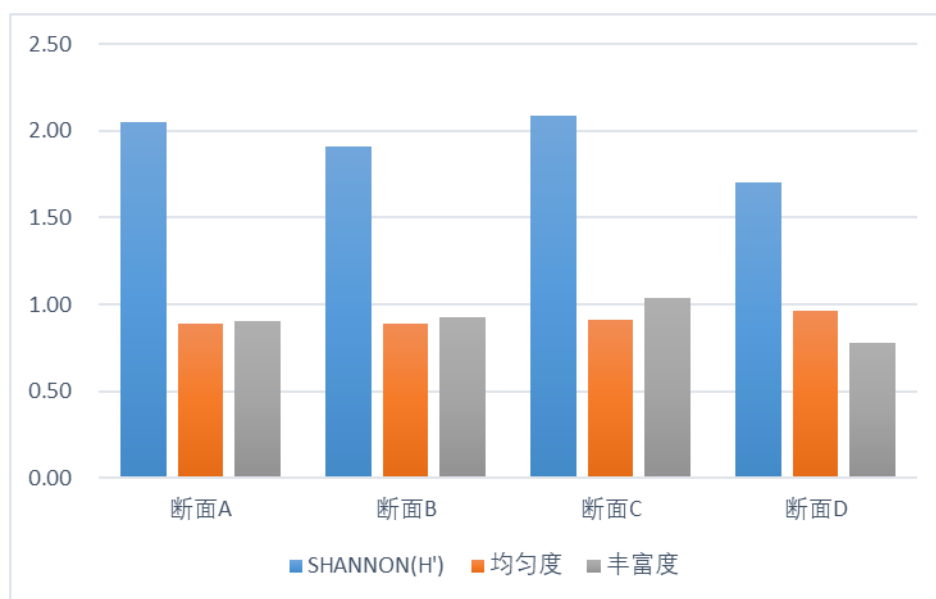


图 5.5-36 秋季各潮间带断面生物多样性指数

5.6 渔业资源现状调查与分析

5.6.1 海州湾渔场概况

连云港市境内的海州湾，位于黄海南部范围为 $34^{\circ}00' \sim 35^{\circ}30'N$ ， $121^{\circ}30'E$ 以西，面积为 7900km^2 ，是我国沿海中部的一个典型的开敞式海湾，同时海州湾渔场还是全国著名的八大渔场之一。该海域水温年平均表层为 $14.4\text{--}15.7^{\circ}\text{C}$ ，盐度年平均表层为 $31.1\text{--}31.7$ ，水深 $16\text{--}50\text{m}$ 。

由于陆地上有 17 条河流注入，带来大量的有机质和营养盐类，海州湾浮游生物十分丰富，加上浅海辽阔，光照充足，各种鱼类在这里产卵、索饵、生长。海州湾潮流通畅，拥有沙质海岸 41km ，基岩底质海岸 15km ，泥质海岸 110km ，为扇贝、鲍鱼、牡蛎、紫菜、裙带菜、海参、梭子蟹、对虾等品种的养殖提供了理想的场所，也是江苏省最理想的海珍品增殖养殖基地。海州湾渔场是江苏省四大渔场之一，主要捕捞对象有鲛鱼、鳎鱼、鳎、小黄鱼、白姑鱼、鲈鱼、带鱼、毛虾、黄鲫、鲅鱼、金乌贼。

5.6.2 渔业资源现状调查评价

5.6.2.1 调查站位与频次

本评价引用江苏云帆检测技术有限公司 2019 年 5 月（春季）和 2019 年 11 月（秋季）在工程附近海域开展的环境质量现状监测调查资料。调查点位布置详见 5.2.1 节。

5.6.2.2 调查内容

渔业资源调查对象：鱼卵、仔鱼、游泳动物。

5.6.2.3 采样及分析测定方法

鱼卵、仔鱼调查方法按《海洋调查规范》（GB 12763-2007）进行，采用浅水 I 型浮游动物网，每站自底层到表层垂直拖网 1 次，经 5%福尔马林固定，带回实验室后进行分类、鉴定和计数，计算方法以个(尾)/ m^3 计算。

渔业资源拖网调查和分析方法按 GB17378.7《海洋监测规范》中的“近海污

染生态调查和生物监测”及 GB12763.6《海洋调查规程》中“海洋生物调查”的有关要求进行。渔获物多样性分析采用 Shannon-Weaver(H')指数计算公式。

5.6.3 评价依据

(1) 渔业资源密度（重量、尾数）

渔业资源密度以各站拖网渔获量（重量、尾数）和拖网扫海面积来估算，计算式为：

$$\rho_i = C_i / a_i q$$

式中： ρ_i ——第*i*站的资源密度（重量： kg/km^2 ；尾数： $10^3 \text{ ind.}/\text{km}^2$ ）；

C_i ——第*i*站的每小时拖网渔获量（重量： kg/h ；尾数： $\text{ind.}/\text{h}$ ）；

a_i ——第*i*站的网具每小时扫海面积(km^2/h) (网口水平扩张宽度(km)
×拖曳距离(km))，拖曳距离为拖网速度(km/h)和实际拖网
时间(h)的乘积；

q ——网具捕获率（可捕系数， $=1 - \text{逃逸率}$ ），其中：低层鱼类、虾蟹类、
头足类 q 均取0.5，近底层鱼类取0.4，中上层鱼类取0.3。

(2) 渔业资源优势种计算方法

游泳动物优势种的确定往往需要考虑到鱼类季节分布特点和个体大小差异，朱鑫华和唐启生（2002）经比较多种优势种测定模型，认为相对重要性指数能较好地刻划鱼类优势种特征（Pinkas, 1971）。所谓优势种，应具有数量和重量上占居显著比例的成分属性。相对重要性指数计算公式如下：

$$\text{IRI} = (\text{N}\% + \text{W}\%) \times \text{F}\%$$

上式中， $\text{N}\%$ 为某一物种尾数占总尾数的百分比； $\text{W}\%$ 为该物种重量占总重量的百分比； $\text{F}\%$ 为某一物种出现的站数占调查总站数的百分比。

本报告中各类群的优势种以总渔获物的 IRI 指数前五位为主要优势种。

(3) 物种多样性

渔业资源的物种多样性与海洋生物生态群落评价指标及其计算方法一致，详见 5.5.2 节。

5.6.3 调查结果与评价

5.6.3.1 2019 年春季渔业资源现场调查与评价

(1) 鱼卵和仔稚鱼

①种类组成

春季调查海域共检出鱼卵 2 科 3 种，分别是鳀科鳀鱼鱼卵、鲱科斑鲱鱼卵和鲱科鱼卵。仔稚鱼共检出 3 科 3 属 3 种仔稚鱼，分别是鳀科鳀鱼仔稚鱼、鲱科斑鲱仔稚鱼和海龙科尖海龙仔稚鱼。

②密度、生物量及平面分布

春季各调查站位鱼卵密度范围 0 个/ m^3 ~10.1 个/ m^3 之间，平均值为 1.1 个/ m^3 ，各站位鱼卵密度分布见图 5.6-1。各调查站位仔稚鱼密度范围在 0 尾/ m^3 ~3.8 尾/ m^3 之间，平均值为 0.9 ind./ m^3 ，仔稚鱼各站位密度分布见图 5.6-2。

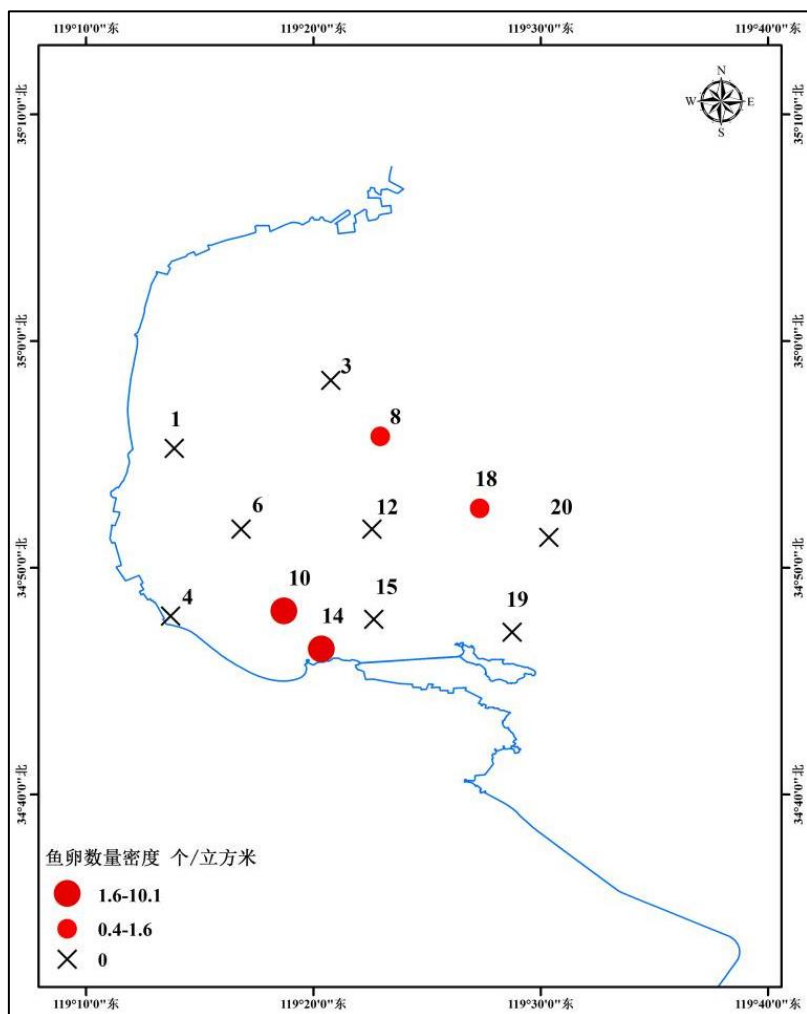


图 5.6-1 春季调查海域各站位鱼卵分布 (ind./ m^3)

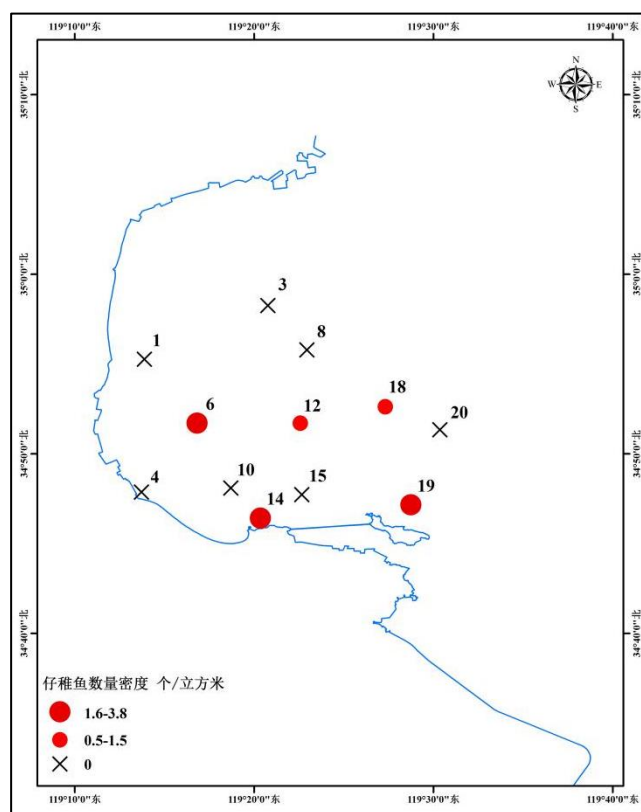


图 5.6-2 春季调查海域各站位仔稚鱼分布 (ind./m³)

(2) 渔业资源

①种类组成

春季调查海域共出现渔业资源 44 种，其中鱼类 27 种，占总种类的 61.36%，虾类 9 种，占 20.45%，蟹类 6 种，占 13.64%，头足类 2 种，占 4.55%，图 5.6-3。

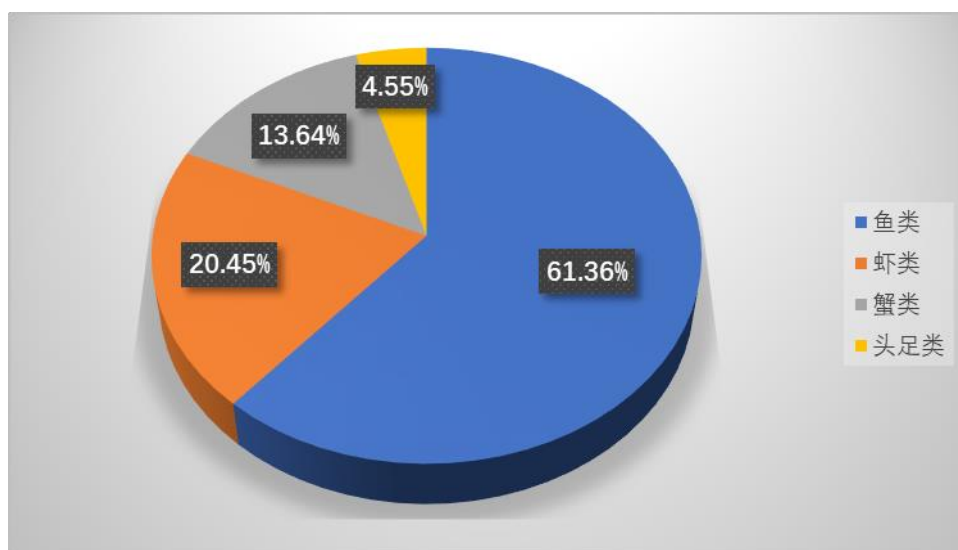


图 5.6-3 春季调查海域渔业资源种类百分比组成

春季调查海域各站位中 20 号站采集到渔业资源种类最多，共出现 24 种，各

类群中鱼类 10 种，虾类 8 种，蟹类 4 种，头足类 2 种；12 号站次之，采集到 23 种；18 号站采集到 222 种；19 号站采集到 21 种；3、6 和 15 号站均采集到 19 种；1 和 14 号站均采集到 18 种；10 号站采集到 17 种；8 号采集到 16 种；4 号站采集到渔业资源种类最少，为 15 种。

②重量、数量渔业资源密度指数

春季调查海域渔业资源平均重量密度为 10.99kg/h，范围为 5.74 kg/h~17.78kg/h，其中 12 号站重量密度最高。

春季调查海域渔业资源平均数量密度为 1436 尾/h，范围为 541 尾/h ~3487 尾/h，其中 15 号站位数量密度最高，表 5.6-1。

表 5.6-1 春季调查海域重量、数量密度指数

监测站位	数量密度尾/h	重量密度 kg/h
1	783	6.65
3	1401	7.78
4	762	7.05
6	652	7.30
8	541	5.74
10	972	15.13
12	1668	17.78
14	968	11.81
15	3487	17.70
18	1433	10.84
19	1912	7.69
20	2649	16.38
平均	1436	10.99

春季调查海域渔业资源重量、数量密度分布见图 5.6-4，渔业资源调查各站位中 12 号站位重量密度最高为 17.78kg/h，其次为 15 号站位重量密度为 17.70 kg/h，20 号站位重量密度为 16.38kg/h，10 号站位为 15.13kg/h，14 号站位为 11.81kg/h，18 号站位为 10.84kg/h，3 号站位为 7.78kg/h，19 号站位为 7.69 kg/h，6 号站位为 7.30 kg/h，4 号站位为 7.05kg/h，1 号站位为 6.65kg/h，8 号站位重量密度最少为 5.74 kg/h。

各站位中 15 号站位数量密度最高为 3487 尾/h，其次为 20 号站位数量密度

为 2649 尾/h, 19 号站位密度为 1912 尾/h, 12 号站位为 1668 尾/h, 18 号站位为 1433 尾/h, 3 号站位为 1401 尾/h, 10 号站位为 972 尾/h, 14 号站位为 968 尾/h, 1 号站位为 783 尾/h, 4 号站位为 762 尾/h, 6 号站位为 652 尾/h, 8 号站位最少为 541 尾/h。

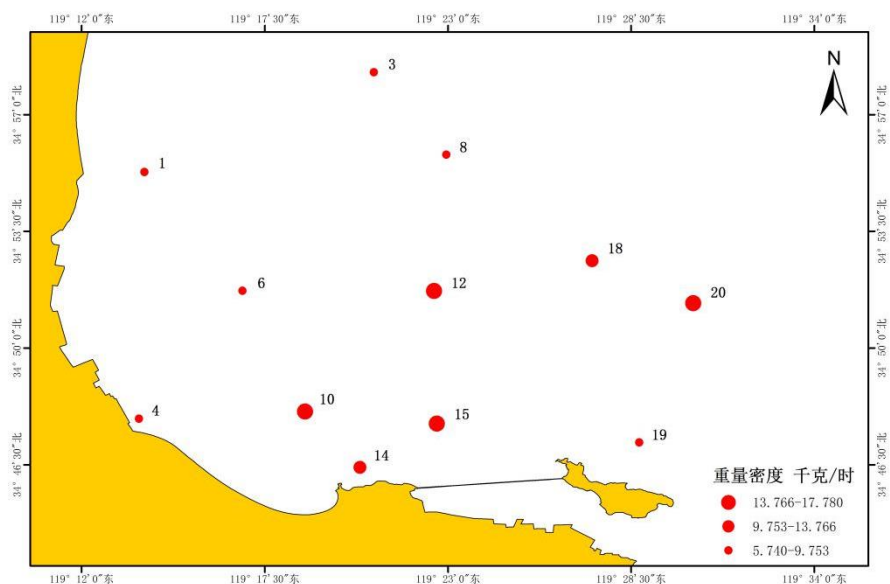


图 5.6-4 (a) 春季调查海域渔业资源生物量分布

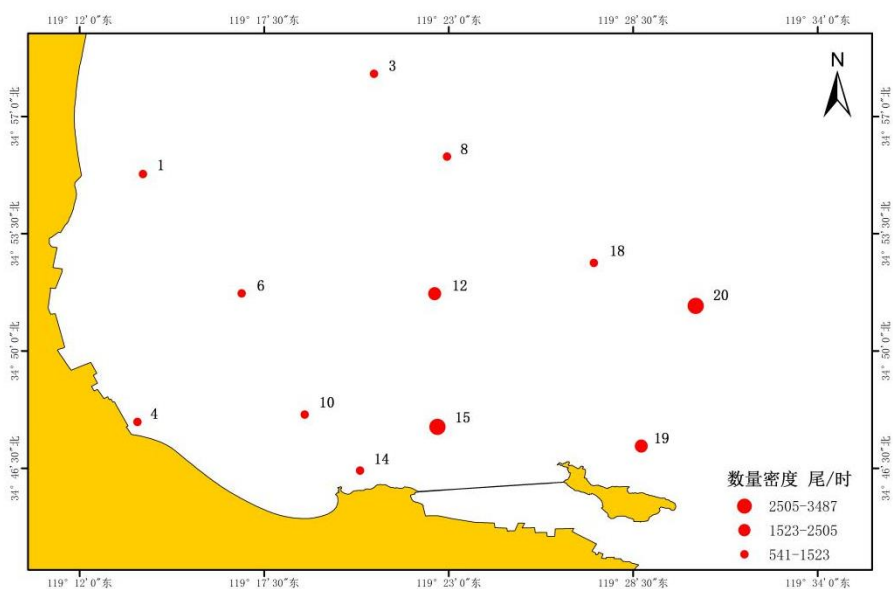


图 5.6-4 (b) 春季调查海域渔业资源密度分布

渔业资源各调查站位分品种重量 CPUE 列于表 5.6-2 中, 各类群的重量密度中, 鱼类最高, 为 5.73 kg/h; 其次为虾类, 重量密度为 3.23kg/h; 蟹类为 1.88 kg/h; 头足类为 0.14 kg/h, 合计为 10.98 kg/h。

渔业资源各调查站位分品种尾数 CPUE 列于表 5.6-3 中，数量密度中，蟹类最高，为 694 尾/h；其次为鱼类，数量密度为 498 尾/h；蟹类为 236 尾/h；头足类最低为 8 尾/h，合计为 1436 尾/h。

表 5.6-2 春季调查海域各站位渔业资源各类群重量密度

重量密度 kg/h	监测站位												平均
	1	3	4	6	8	10	12	14	15	18	19	20	
鱼类	1.45	2.84	4.34	2.19	0.73	11.78	10.88	8.63	11.70	4.46	2.96	6.76	5.73
虾类	3.61	2.83	0.92	2.44	3.46	2.33	5.72	1.13	3.09	4.79	2.11	6.38	3.23
蟹类	1.11	2.03	1.75	2.54	1.45	1.03	1.18	2.04	2.91	1.07	2.62	2.84	1.88
头足类	0.48	0.07	0.03	0.12	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.40	0.14
总计	6.65	7.78	7.05	7.30	5.70	15.13	17.78	11.81	17.70	10.84	7.69	16.38	10.98

表 5.6-3 春季调查海域各站位渔业资源各类群数量密度

数量密度尾/h	监测站位												平均
	1	3	4	6	8	10	12	14	15	18	19	20	
鱼类	171	264	208	141	62	590	926	636	1828	354	471	319	498
虾类	527	1016	401	392	338	306	622	224	822	852	863	1960	694
蟹类	75	108	148	111	135	75	120	108	837	182	577	359	236
头足类	10	13	4	8	6	0	0	0	0	46	0	11	8
总计	783	1401	762	652	541	972	1668	968	3487	1433	1912	2649	1436

③优势种

春季调查海域渔业资源优势种有红狼牙鰕虎鱼、口虾蛄、变态螳、细巧仿对虾和三疣梭子蟹。其中红狼牙鰕虎鱼在 11 个站位均有出现,出现频率为 91.67%,生物量和生物密度分别为 3.85kg/h 和 4113 尾/h;口虾蛄在 12 个站位出现,出现频率为 100.00%,生物量和密度分别为 2.79kg/h 和 1904 尾/h;变态螳在 12 个站位出现,出现频率为 100.00%,生物量和密度分别为 1.01kg/h 和 1904 尾/h;细巧仿对虾在 12 个站位均有出现,出现频率为 100.00%,生物量和密度分别为 0.24kg/h 和 3176 尾/h;三疣梭子蟹在 12 个站位出现,出现频率为 100.00%,生物量和密度分别为 1.11kg/h 和 165 尾/h,表 5.6-4。

表 5.6-4 春季调查海域渔业资源优势种

生物种中文学名	出现次数	出现频率	生物量 kg/h	生物量百分比	生物密度 尾/h	密度百分比	优势度
红狼牙鰕虎鱼	11	91.67%	3.85	29.24%	4113	23.88%	4868
细巧仿对虾	12	100.00%	0.24	1.84%	3176	18.44%	2027
口虾蛄	12	100.00%	2.79	21.20%	1904	11.05%	3225
变态螳	12	100.00%	1.01	7.66%	2604	15.12%	2278
三疣梭子蟹	12	100.00%	1.11	8.41%	165	0.96%	936

④资源量、资源密度

根据所有调查站位的扫海面积,每个鱼类品种的捕获系数(各种类 q 值见附表)、渔获量、渔获尾数,确定各个鱼类品种重量资源量和资源尾数,累加作为鱼类总的资源量。虾类、蟹类、头足类也是如此,分别根据各个品种的捕捞系数、渔获量和渔获尾数确定各个品种的资源量和资源尾数。

经计算春季调查海域渔业资源平均资源量为 717.34kg/km²,范围为 364.44 kg/km²~1123.81 kg/km²。资源密度平均为 94265 尾/km²,范围为 34349 尾/km²~221397 尾/km²,表 5.6-5。