

威海市长会口水库工程 环境影响报告书



建设单位：威海市长会口水库工程建设有限公司

评价单位：中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司

二〇二六年八月



打印编号: 1786429181000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	w lou57		
建设项目名称	威海市长会口水库工程		
建设项目类别	51—124水库		
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）	威海市长会口水库工程建设有限公司		
统一社会信用代码	91371081M A 94886P5H		
法定代表人（签章）	刘新庆		
主要负责人（签字）	刘新庆		
直接负责的主管人员（签字）	于耀原		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司		
统一社会信用代码	91610000623755629P		
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
牛乐	11356143507610170	BH 012662	牛乐
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
高繁	陆生生态影响预测与评价	BH 012761	高繁
周超艳	环境风险分析	BH 040939	周超艳
刘睿	地下水影响预测与评价、海洋生态保护措施	BH 017362	刘睿
张乃畅	环境保护措施	BH 059175	张乃畅

寇晓梅	淡水水生生态影响预测与评价	BH 020250	寇晓梅
邵甜	环境现状调查与评价、海洋生态影响预测与评价	BH 057016	邵甜
牛乐	前言、总则、工程概况、结论与建议	BH 012662	牛乐
吉佳音	环境管理与监测、环境保护投资	BH 078525	吉佳音



前 言

一、项目背景及工程特点

长会口水库工程位于山东省威海市荣成市与文登区交界处的靖海湾海域，工程已列入《国家“十四五”水安全保障规划》《山东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》《淮河流域及山东半岛水中长期供求规划》《威海市青龙河流域综合规划》等国家及省、市级重大规划。

靖海湾位于山东半岛南部沿海，地处威海市荣成市与文登区交界处，西连黄海，因明代的靖海卫而得名。以海岸线及口门为界，靖海湾面积 188km²，沿湾海岸线长达 111.5km，潮汐和潮流为正规半日潮，运动形式以逆时针旋转为主。

青龙河发源于驾山山脉的岳家口、天福山一带，在青龙河荣乌高速跨河桥处汇入靖海湾，为靖海湾最大独立入海河流，流域面积 388km²，干流平均坡度 0.0017，多年平均天然径流量 10408 万 m³。现状干流已建成一座中型水库坤龙邢水库，支流建成 27 座小型水库。已建水库均以供水灌溉为主，部分水库兼顾一定防洪功能，多数建成于 20 世纪 50 至 70 年代。现状流域地表水资源开发利用率 19.2%。

威海市水资源主要来源于大气降水，滨海平原及独立入海水系众多，全市有 1/3 以上的地表水资源无开发利用价值。区域季风区雨源型河流特征显著，汛期 6~9 月降水量占多年平均年降水量 71.3%，主要农作物冬小麦需水高峰期 3~5 月降水量仅占多年平均降水量 14.4%，区域资源性与工程性缺水问题突出，人均占有水资源量仅占全国人均占有量 1/4。现状及规划年受水区文登区、荣成市存在较大水量缺口，特枯干旱年份或连续干旱年份缺水严重，有时甚至造成工业停产，城市供水也不得不实行定时限量供水。据统计 2011 年至 2019 年，文登区及荣成市均发生过不同程度缺水问题，累计投入抗旱人员 15 万人，累计农作物受旱面积 24 万 hm²，农作物受灾面积 11.1 万 hm²，由于缺水造成饮水困难人口 11.1 万人，区域水资源短缺已限制了当地工农业生产的健康发展。

2024 年 6 月，山东省发展和改革委员会以鲁发改〔2024〕200 号对工程可行性研究进行了批复。2024 年 8 月，山东省水利厅会同山东省发展和改革委员会以鲁水许可

字〔2024〕132号对工程初步设计及概算进行了批复。2025年11月，自然资源部办公厅以自然资办函〔2025〕2630号对工程用海进行批准。

长会口水库工程坝址位于靖海湾海岸线向海侧7.1km，库尾淹没海岸线向陆侧2.6km的淡水水域，通过清挖库底淤泥至基岩层，拦蓄青龙河入海淡水资源成库。工程任务以城市供水、灌溉为主，兼顾防潮和防洪，建成后向荣成市、文登区提供城市用水，同时保障库周1.5万亩农田灌溉，多年平均供水量2062万m³，其中城市供水1880万m³，灌溉供水182万m³。水库正常蓄水位4.00m，总库容11243万m³，兴利库容8930万m³，工程规模为大（2）型。主体建设内容包括：枢纽建筑物、库区清挖、库周抬田区建设。枢纽建筑物包括全长2.3km、最大坝高19m的土石坝，左岸溢洪道以及荣成及文登两座供水泵站。库区清挖将产生淤泥4814万m³、中粗砂2272万m³，其中，中粗砂由当地政府组织拍卖；淤泥中1200万m³软塑状态淤泥用于南海新区新港填筑，剩余3614万m³流塑状态淤泥运至石岛湾及桑沟湾远海临时性海洋倾倒区。为防止水库蓄水浸没周边农田，对库周5处农田进行抬田处理，抬田高程5.00m，抬田面积432.8hm²。工程总占地1814hm²，其中永久占地1236hm²，临时占地578hm²。总占地中占用海域1124hm²，主要用于蓄水；占用陆域690hm²，主要用于管理设施和抬田区。

二、环境影响评价工作过程

2026年1月，威海市长会口水库工程建设有限公司正式委托中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司（以下简称“我公司”）开展威海市长会口水库工程环境影响评价工作。接受委托后，我公司在认真分析工程设计文件的基础上，组织专业技术人员对工程枢纽区、库区、施工场地等区域以及水源区、受水区等进行了现场查勘，并对区域环境质量现状、环境功能、环境敏感对象分布以及生态环境分区管控成果等各项生态环境状况进行了详细调查和资料收集。按照国家现行的环境影响评价法律法规及技术规范要求，对工程特点及其所在区域环境现状进行了全面分析，对环境评价因子、重点评价内容、环境敏感对象进行了辨识和筛选。分别委托中国海洋大学开展海洋生态环境专题研究，委托西安理工大学开展水温及水质影响专题研究，委托鲁东大学开展水生生态调查研究，委托山东华试工程咨询有限公司开展陆生生态调查研究。

此外，建设单位已组织编制了《威海市长会口水库工程占用文登青龙河省级湿地公园生态影响专题报告》，取得威海市自然资源和规划局的行政许可（威自然资发〔2025〕54号）；组织编制了《威海市长会口水库工程水源区及受水区水污染防治规划》，取得威海市人民政府的批复（威政〔2026〕68号）。

在以上工作基础上，我公司深入开展了工程分析、环境影响预测评价、环境保护措施及技术经济分析、环境管理与监测、环境风险评价、投资估算等方面的工作。建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》的相关要求，以网络、报纸等多种形式开展了公众参与。2026年8月，编制完成《威海市长会口水库工程环境影响报告书（送审稿）》。

三、分析判定相关情况

本工程已列入国家及省、市级重大规划，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，符合国家产业政策；工程建设与《山东省国土空间规划（2021-2035年）》《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》相协调，与《威海市生态环境分区管控方案》相符合。

工程为《威海市青龙河流域综合规划》提出的重大水工程规划，工程任务、工程规模与综合规划相符合；《威海市青龙河流域综合规划环境影响报告书》及其审查意见提出的相关环保要求，在工程设计和项目环评中均进行了响应。

水库淹没和工程占地涉及文登青龙河省级湿地公园，占用面积 0.17km²，已取得威海市自然资源和规划局的行政许可（威自然资发〔2025〕54号）。经分析工程建设符合《中华人民共和国湿地保护法》《山东省湿地保护条例》。

四、主要环境问题及环境影响

长会口水库对青龙河流域地表水资源进行拦蓄利用，水库建成后青龙河流域地表水资源开发利用率由 19.2%提高至 39.0%。

水库运行对坝下海域水文动力、地形地貌、冲淤环境及盐度影响均较小，仅限于局部区域。经分析，坝下海域无压咸需求，海域航运、水生生物等用水对象对淡水无特殊需求，最终确定水库运行期最小下泄流量为坝址多年平均流量 10%，即 0.27m³/s。

工程在鱼道进口处布置有生态流量泄放设施,通过供水泵站内生态流量泵泄放生态流量,结合生态流量泵用水台账,可确保生态流量足额泄放。

水库呈季节性分层型水温结构特征,由于库区灌溉供水泵站直接从库表取水,坝下为海域,下泄水量基本不改变坝下水温,工程建设后水库低温水影响较小。

工程所在靖海湾近岸海域分布有国家二级野生保护物种松江鲈,为浅海底栖肉食性小型鱼类,在淡水中生长育肥,性成熟后降河入海,在近岸浅海高盐度区域产卵繁殖,生命周期1年,1龄性成熟。目前靖海湾青龙河河口由于拦砂坎建设已阻隔了松江鲈淡水育肥通道,结合现状资源调查,青龙河干流已不具备松江鲈完成生活史的生境条件,现状靖海湾松江鲈主要依托河口拦砂坎以下具有淡水生境的古章河、铺里河等小型河流完成生活史。历史上靖海湾海湾滩涂生境丰富,现状大部分海滩已被人工养殖塘占用,人工养殖塘面积占海域面积70%以上,松江鲈栖息生境被大量占用;为防止咸潮上溯、拦蓄淡水资源,汇入靖海湾的淡水河流多数在河口建成多级拦沙坎,阻断了松江鲈淡水育肥通道,导致松江鲈在靖海湾资源量较天然大幅缩减。长会口水库建设将淹没靖海湾近岸243.72hm²海域,导致近岸松江鲈栖息繁殖生境减少,坝下岸线修复工程中拆除坝下养殖塘后将恢复276hm²海域生境,可有效补偿工程建设对松江鲈栖息繁殖生境的占用;大坝建设将阻隔靖海湾近岸松江鲈向现状资源量较高的古章河上溯育肥,进一步减少松江鲈上溯育肥生境,对靖海湾松江鲈资源量产生不利影响。为维持松江鲈资源不降低,本次环评提出将坝下现状连通性较好且有松江鲈资源的铺里河作为栖息地保护河段,对靖海湾松江鲈育肥生境进行优先保护,通过鱼道+集运鱼+库尾河段连通工程(已建6座拦沙坎连通),恢复松江鲈在青龙河干流育肥的生境条件,并辅以外购鱼苗增殖放流、坝下生境营造,减缓工程建设对靖海湾松江鲈资源的不利影响;水库建成后库尾大沙河、坝前蔡官河、坝前古章河将不再受咸潮上溯影响,河流特性的淡水水域增加,将成为松江鲈育肥的良好场所,本次提出将工程集运鱼系统集成获的松江鲈幼鱼以及增殖放流的幼鱼放流至该河段育肥;同时对临近松江鲈资源及保护条件较好的五垒岛湾松江鲈鱼国家级水产种质资源保护区进行保护,在现有水产种质资源保护区基础上,通过恢复香水河右岸拦沙坎连通性,增加香水河挡潮闸至香水河地下水库坝址14.5km河段、香水河右岸1.5km淡水水域为栖

息地保护河段作为未来五垒岛湾松江鲈的育肥生境,进一步对区域松江鲈资源进行保护。

根据陆生生态调查,评价区未发现国家及省级重点保护野生植物,调查到国家I级重点保护野生动物 1 种、国家II级重点保护野生动物 15 种,均为鸟类;调查到山东省重点保护野生动物 16 种,其中两栖类 2 种,爬行类 2 种,鸟类有 12 种。区域保护动物以迁徙能力较强的鸟类为主,其食源与栖息生境在工程区周边广泛存在。同时,坝下岸线修复工程将恢复 276hm²滩涂生境,可有效补偿库区占用的鸟类栖息地。在实施坝下滩地生境恢复、底栖食源投放等有效保护措施的前提下,工程建设对保护动物的整体影响较小。

工程对文登青龙河省级湿地公园影响方式以库尾淹没影响为主,在做好施工管理及运行期监测的基础上,对湿地公园生态影响较小。

五、环境影响评价的主要结论

长会口水库工程已列入《国家“十四五”水安全保障规划》《山东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》《淮河流域及山东半岛水中长期供求规划》《威海市青龙河流域综合规划》等国家及省级重大规划,其建设符合国家产业政策和《威海市青龙河流域综合规划》及规划环评要求,是青龙河流域综合规划的重大水工程,是保障威海市水资源安全的重要措施。

工程建设对环境的不利影响主要是工程占地、水库淹没对土地资源和生态环境的影响,大坝阻隔、径流调节以及潮间带占用对水生生态的影响;工程实施对文登青龙河省级湿地公园等敏感区影响;新增供水污染负荷对受纳水域水质的影响;施工期“三废”、噪声及水土流失对周边环境的影响等。在开展栖息地保护与修复、修建过鱼设施、实施增殖放流、进行植被恢复、划定饮用水源保护区、严格落实受水区水污染防治规划等措施,并严格监控各种施工活动和采取相应的减缓措施后,工程建设对环境的不利影响可以得到减缓和控制。从环境保护角度分析,工程建设是可行的。

六、致谢

在报告书编制过程中,得到了生态环境部、山东省水利厅、威海市人民政府、威

海市水务局、威海市生态环境局、威海市自然资源和规划局、文登区及荣成市相关部门大力支持,得到了建设单位威海市长会口水库工程建设有限公司大力支持和多方协助,在此一并表示衷心的感谢!

目录

1 总则	1
1.1 任务由来	1
1.2 编制目的及原则	1
1.3 编制依据	2
1.4 水域特征	7
1.5 评价标准	8
1.6 评价等级	17
1.7 评价范围	22
1.8 评价水平年	25
1.9 环境影响识别及评价重点	25
1.10 环境保护目标	30
1.11 环境影响评价工作程序	35
2 工程概况	37
2.1 青龙河流域规划及开发利用概况	37
2.2 工程地理位置	43
2.3 工程建设必要性	43
2.4 工程任务、规模	51
2.5 工程组成及特性表	52
2.6 工程总布置与主要建筑物	57
2.7 施工组织设计	62
2.8 建设征地与移民安置	76
2.9 水资源配置及灌溉供水布局	76
2.10 水库运行方式	79
2.11 工程管理	82
2.12 工程投资	82
3 工程分析	83

3.1 工程建设符合性分析	83
3.2 工程方案环境合理性分析	106
3.3 施工期环境影响因素分析	110
3.4 运行期环境影响因素分析	121
3.5 小结	126
4 环境现状调查与评价	128
4.1 靖海湾概况	128
4.2 青龙河概况	154
4.3 气候气象	157
4.4 地质概况	157
4.5 水文地质	159
4.6 土壤	160
4.7 环境敏感区	161
4.8 地表水环境现状调查与评价	161
4.9 陆域生态现状调查与评价	167
4.10 海洋生态环境现状调查与评价	222
4.11 其他环境质量现状监测与评价	253
4.12 受水区环境现状调查与评价	258
4.13 主要环境问题	263
5 环境影响预测与评价	264
5.1 地表水环境影响预测与评价	264
5.2 陆生生态环境影响预测与评价	291
5.3 淡水水生生态影响预测与评价	298
5.4 海洋生态环境影响预测与评价	300
5.5 环境敏感区影响预测与评价	333
5.6 大气环境、声环境和固体废弃物影响预测与评价	334
5.7 土壤环境影响预测与评价	342
5.8 地下水水质影响预测与评价	343

5.9 移民安置和专项复建工程影响预测与评价	346
6 环境保护措施	348
6.1 环保措施总体布局	348
6.2 水环境保护措施	349
6.3 陆生生态保护措施	365
6.4 水生生态保护措施	372
6.5 海洋生态保护措施	372
6.6 大气环境保护措施	397
6.7 噪声控制措施	398
6.8 固体废弃物处理处置措施	400
6.9 土壤环境保护措施	402
6.10 地下水环境保护措施	403
6.11 移民安置及专项复建环境保护措施	404
6.12 环境敏感区保护措施	405
6.13 科学研究	405
7 环境风险分析	407
7.1 评价目的	407
7.2 风险调查	407
7.3 环境风险分析	409
7.4 环境风险防范措施	411
8 环境管理与监测	419
8.1 环境监测计划	419
8.2 环境管理规划	426
8.3 环境监理	435
9 环境保护投资估算与环境经济损益分析	439
9.1 环境保护投资估算	439
9.2 环境影响经济损益分析	442
9.3 环境影响损益分析	444

10 结论与建议	446
10.1 项目概况	446
10.2 工程符合性	446
10.3 环境现状	447
10.4 主要环境影响	450
10.5 环境保护措施	455
10.6 环境监测与管理	459
10.7 环保投资及经济损益分析结论	459
10.8 公众参与	459
10.9 综合结论	460
10.10 建议	460

附 图

- 附图 1 威海市长会口水库工程地理位置示意图
- 附图 2 青龙河水系及水功能区划示意图
- 附图 3 青龙河流域现状工程分布图
- 附图 4 威海市长会口水库工程区遥感影像及陆生生态评价范围图
- 附图 5 威海市长会口水库工程海洋生态环境评价范围图
- 附图 6 威海市长会口水库工程总体平面布置图
- 附图 7 威海市长会口水库工程施工总平面布置图
- 附图 8 威海市长会口水库工程清淤范围图
- 附图 8-1 威海市长会口水库典型断面清淤剖面图（一）
- 附图 8-2 威海市长会口水库典型断面清淤剖面图（二）
- 附图 8-3 威海市长会口水库典型断面清淤剖面图（三）
- 附图 8-4 威海市长会口水库典型断面清淤剖面图（四）
- 附图 8-5 威海市长会口水库典型断面清淤剖面图（五）
- 附图 8-6 威海市长会口水库典型断面清淤剖面图（六）
- 附图 9 威海市长会口水库工程与生态保护红线位置关系图
- 附图 10 威海市长会口水库工程占用永久基本农田情况图
- 附图 11 威海市长会口水库工程占用国家公益林情况图
- 附图 12 威海市长会口水库工程外环境关系图
- 附图 13 威海市长会口水库工程陆域环境现状（地表水、地下水、空气、声、土壤）监测布点示意图
- 附图 14 威海市长会口水库工程秋季丰水期（9 月）海域生态环境监测布点示意图
- 附图 15 威海市长会口水库工程枯水期（12 月）海域生态环境监测布点示意图
- 附图 16 威海市长会口水库工程春季（4 月）海域生态环境监测布点示意图
- 附图 17 威海市长会口水库工程评价区土地利用现状图
- 附图 18 威海市长会口水库工程评价区生态系统现状图
- 附图 19 威海市长会口水库工程评价区植被类型现状图
- 附图 20 威海市长会口水库工程评价区植被样方调查布点示意图
- 附图 21 威海市长会口水库工程评价区动物样线及红外相机布设示意图
- 附图 22 威海市长会口水库工程评价区古树名木分布范围图
- 附图 23 文登青龙河省级湿地公园范围及功能分区图
- 附图 24 威海市长会口水库工程建成后评价区植被类型图
- 附图 25 威海市长会口水库工程评价区土地利用变化图
- 附图 26 威海市长会口水库工程丰水（8 月）水生生态调查断面（陆域）分布图
- 附图 27 威海市长会口水库工程秋冬季（10 月、12 月）水生生态调查断面（陆域）分布图
- 附图 28 威海市长会口水库工程春季（4 月）水生生态调查断面（陆域）分布图
- 附图 29 威海市长会口水库工程秋季丰水期（9 月）海洋生物调查点位分布图

- 附图 30 威海市长会口水库工程枯水期（12 月）海洋生物调查点位分布图
附图 31 威海市长会口水库工程春季（4 月）海洋生物调查点位分布图
附图 32 威海市长会口水库工程评价河段鱼类及“三场”分布示意图
附图 33 威海市长会口水库工程环保措施总体布局示意图
附图 34-1 长会口水库工程鱼道平面布置图一
附图 34-2 长会口水库工程鱼道平面布置图二
附图 34-3 长会口水库工程鱼道剖面图一
附图 34-4 长会口水库工程鱼道剖面图二
附图 35-1 长会口水库工程集运鱼系统平面布置图
附图 35-2 长会口水库工程集运鱼系统剖面图
附图 36-1 底泥堆场废水处理工艺流程图
附图 36-2 底泥堆场废水处理系统平面布置图
附图 37 威海市长会口水库工程鱼类栖息地保护范围图

附 件

- 附件 1 委托函
附件 2 山东省发展和改革委员会关于威海市长会口水库工程可行性研究报告的批复
附件 3 山东省发展和改革委员会关于威海市长会口水库初步设计及概算的批复
附件 4 山东省水利厅关于对《威海市长会口水库工程水资源开发利用专项报告》的审查意见
附件 5 关于威海市长会口水库工程占用文登青龙河省级湿地公园的意见
附件 6 威海市人民政府关于《威海市青龙河流域综合规划》的批复
附件 7 威海市生态环境局关于《威海市青龙河流域综合规划环境影响报告书》的审查意见
附件 8 威海市人民政府关于《威海市长会口水库工程水源区及受水区水污染防治规划》的批复
附件 9 文登区海洋发展局关于《威海市长会口水库工程岸线修复及生态保护方案（文登区）》批复
附件 10 关于《威海市长会口水库工程岸线修复及生态保护方案（荣成市）》的批复
附件 11 威海市文登区人民政府关于接受长会口水库外运淤泥的承诺函
附件 12 长会口水库运行期松江鲈增殖放流鱼苗采购和暂养的框架协议
附件 13 威海市长会口水库工程环境检测报告（2024 年 5 月）

1 总则

1.1 任务由来

长会口水库工程已列入《国家“十四五”水安全保障规划》《山东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》《淮河流域及山东半岛水中长期供求规划》《山东省水安全保障总体规划》《山东省重点水利工程实施方案》《威海市水安全保障总体规划》（2016~2050年）《山东现代水网建设规划》《威海市现代水网建设规划》等相关规划。2026年1月，威海市长会口水库工程建设有限公司委托我公司开展威海市长会口水库工程环境影响评价工作。

1.2 编制目的及原则

1.2.1 编制目的

（1）对项目建设的环境合理性、与环保政策法规和相关规划的符合性，特别是与生态环境分区管控、环境敏感区等管控要求的符合性进行论证。

（2）对工程区的环境现状进行调查和评价，对项目实施可能产生的环境污染和生态影响进行预测和评价。

（3）针对项目实施可能产生的不利环境影响，提出可行的方案调整建议和减缓对策措施，将不利影响降到可接受水平以内，实现工程经济效益、社会效益和环境效益的协调。

（4）为工程的环境保护设计和环境管理工作提供科学依据，为生态环境主管部门对工程建设实施监督管理提供技术支持。

1.2.2 编制原则

（1）依法依规原则

根据环境保护法律法规、产业政策、相关规划以及环境保护标准、环境影响评价技术导则和规范的规定，进行本项目的环境合理性论证和环境影响分析。

（2）生态优先原则

将生态保护和恢复包括对淡水水生生态系统、鱼类资源、陆生生态以及海洋生态的保护和恢复放在最重要位置，确保不对环境保护对象产生大的影响，避免对工程所在区域的生物多样性造成破坏。

（3）突出重点原则

根据工程建设内容和区域环境特征，以及规划环境影响评价结论和审查意见，重点分析工程建设和运行的主要环境影响，提出针对性的生态环境保护对策措施。

（4）充分互动原则

我公司环境影响评价专业技术人员，与工程设计各专业充分互动，从环保角度对工程提出了优化调整建议和环保措施要求，尽可能协调工程经济效益与环境效益的关系。

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日起施行）；
- （2）《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）；
- （3）《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月修订）；
- （4）《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月修订）；
- （5）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月修订）；
- （6）《中华人民共和国野生动物保护法》（2022 年 12 月修订）；
- （7）《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月修订）；
- （8）《中华人民共和国农业法》（2012 年 12 月修订）；
- （9）《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月修订）；
- （10）《中华人民共和国海域使用管理法》（2002 年 1 月 1 日起施行）；
- （11）《中华人民共和国自然保护区条例》（2026 年 3 月 15 日起施行）；
- （12）《中华人民共和国海上交通安全法》（2021 年 9 月 1 日起施行）；
- （13）《中华人民共和国港口法》（2017 年 11 月 4 日修订）；

- (14) 《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月施行）；
- (15) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2018 年 3 月 19 日修订）；
- (16) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（2018 年 3 月 19 日修订）；
- (17) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（2018 年 3 月 19 日修订）；
- (18) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月修订）；
- (19) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年 3 月修订）；
- (20) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月修订）；
- (21) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月修订）；
- (22) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月修订）；
- (23) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018 年 3 月修订）；
- (24) 《山东省环境保护条例》（2018 年 11 月 30 日修订）；
- (25) 《山东省水污染防治条例》（2018 年 12 月 1 日起施行）；
- (26) 《山东省环境噪声污染防治条例》（2018 年 12 月 1 日起施行）；
- (27) 《山东省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 30 日修正）；
- (28) 《山东省土壤污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日起施行）；
- (29) 《山东省固体废物污染环境防治条例》（2013 年 1 月 1 日起施行）；
- (30) 《山东省基本农田保护条例》（2012 年修订）；
- (31) 《山东省湿地保护条例》（2024 年 12 月 1 日起施行）。

1.3.2 部门规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年 1 月）；
- (2) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》（2024 年 3 月）；
- (3) 《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月）；
- (4) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 15 号）；

- (5) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；
- (6) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号）；
- (7) 《关于贯彻实施国家主体功能区环境政策的若干意见》（环发〔2015〕92号）；
- (8) 《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部公告 2015 年第 61 号）；
- (9) 《全国生态保护与建设规划（2013-2020 年）》（发改农经〔2014〕226 号）；
- (10) 《关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3 号）；
- (11) 《关于印发全国主体功能区规划的通知》（国发〔2010〕46 号）；
- (12) 《关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；
- (13) 《关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国发〔2016〕31 号）；
- (14) 《关于印发<水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见>的通知》（水总环移〔2010〕248 号）；
- (15) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86 号）；
- (16) 《关于印发<集中式饮用水水源环境保护指南（试行）>的通知》（环办〔2012〕50 号）；
- (17) 《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则》（环办环评〔2016〕114 号）；
- (18) 《关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知》（水规计〔2017〕315 号）；
- (19) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号）；
- (20) 《关于印发国家节水行动方案的通知》（发改环资规〔2019〕695 号）；
- (21) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第 4 号公布，自 2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (22) 《发展改革委、水利部关于切实做好引调水工程前期工作的指导意见》（发

改农经〔2015〕3183号）；

（23）《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108号）；

（24）《关于印发〈建设项目环境影响评价信息公开机制方案〉的通知》（环发〔2015〕162号）；

（25）《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）；

（26）《水利部、国家发展改革委、自然资源部生态环境部国务院国资委、国家能源局关于印发〈河湖生态流量管理办法（试行）〉的通知》（水资管〔2025〕151号）；

（27）《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号）；

（28）《山东省实施〈中华人民共和国大气污染防治法〉办法》（2022年1月1日起施行）；

（29）《山东省实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》（2020年修订）；

（30）《山东省用水总量控制管理办法》（2024版）；

（31）《山东省地方级自然公园管理办法》（鲁自然资规〔2025〕7号）；

（32）《山东省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（鲁政字〔2020〕269号）；

（33）《山东省自然资源厅、山东省生态环境厅关于加强生态保护红线管理的通知》（鲁自然资发〔2023〕1号）；

（34）《山东省河道管理范围内建设项目管理办法》（鲁水规字〔2024〕3号）；

（35）山东省实施《中华人民共和国河道管理条例》办法（2018年1月24日起施行）。

1.3.3 技术导则及标准

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）；

（3）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；

- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T 88-2003）；
- (10) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (11) 《江河湖泊生态环境保护系列技术指南》（环办〔2014〕111号）；
- (12) 《河湖生态环境需水计算规范》（SL/T 712-2021）；
- (13) 《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）；
- (14) 《污水监测技术规范》（HJ 91.1-2019）；
- (15) 《地下水环境监测技术规范》（HJ/T 164-2004）；
- (16) 《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ 194-2017）；
- (17) 《环境空气质量评价技术规范》（HJ 663-2026）；
- (18) 《水域纳污能力计算规程》（GB/T 25173-2010）；
- (19) 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）；
- (20) 《水电工程过鱼设施设计规范》（NB/T 35054-2015）；
- (21) 《水电工程鱼类增殖放流站设计规范》（NB/T 35037-2014）；
- (22) 《生物多样性观测技术导则红外相机技术》（HJ 710.15-2023）；
- (23) 《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007）；
- (24) 《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007）；
- (25) 《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2025）

表 2 一级排放标准；

- (26) 《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）。

1.3.4 相关设计文件及技术资料

- (1) 《威海市青龙河流域综合规划》及其批复；
- (2) 《威海市青龙河流域综合规划环境影响报告书》及其审查意见（威环审

〔2026〕2号）；

（3）《威海市长会口水库水源区及受水区水污染防治规划》及其批复；

（4）《威海市长会口水库工程海域使用论证报告书》及项目用海复（自然资办函〔2025〕1630号）；

（5）《威海市长会口水库工程水资源开发利用专项报告》及其审查意见（山东省水利厅，2026年1月）；

（6）《威海市长会口水库工程可行性研究报告》及其批复（鲁发改项审〔2024〕200号）；

（7）《威海市长会口水库初步设计报告》及其批复（鲁水许可字〔2024〕132号）。

1.4 水域特征

工程位于靖海湾海域，以荣乌高速为界，荣乌高速以下为海域管理范围，以上为陆域管理范围。水库坝址位于靖海湾海域，库区淹没 7.1km 海水区域、2.6km 青龙河淡水区域。

工程拦蓄并利用青龙河淡水资源，现状青龙河干流在入海口以上 8km 建成一座中型水库，入海口以上 0.7km 建成 6#拦砂坎，结合现状调查，6#拦沙坎作为区域咸潮上溯物理阻隔，6#拦沙坎以上为青龙河稳定淡水水域，6#拦沙坎至入海口区间仍受咸潮上溯影响。

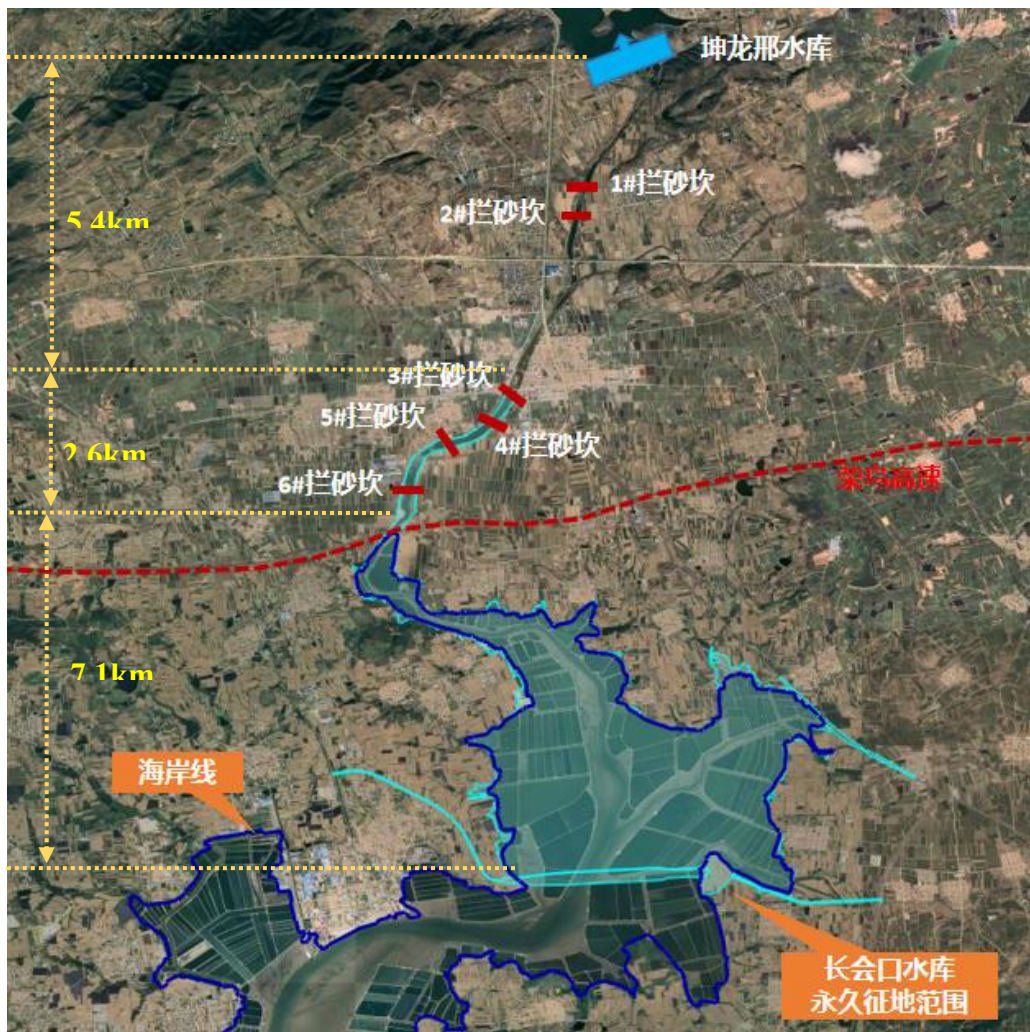


表 1.4.0-1 区域位置关系图

1.5 评价标准

1.5.1 环境质量标准

1.5.1.1 地表水环境

根据《威海市水功能区划》（2015），青龙河源头至坤龙邢水库坝上为坤龙邢饮用水源区，水质目标为Ⅲ类；坤龙邢水库坝下至入海口为青龙河文登农业用水区，水质目标为Ⅴ类。青龙河水功能区划详见表 1.5.1-1。

长会口水库位于靖海湾海域，库尾淹没 2.6km 青龙河淡水区域，库尾青龙河桥省控断面按照地表水Ⅲ类水质考核，结合区域水域特征，本次现状评价中荣乌高速以

上青龙河按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准进行评价，荣乌高速以下执行相应海域水质标准。长会口水库建成后，坝址以上区域按照地表水III类水质标准进行评价。

表 1.5.1-1 青龙河水功能区划

功能区名称	范围					功能排序	水质目标
	起始断面	控制断面	终止断面	功能区长度(km)	功能区面积(km ²)		
坤龙邢水库饮用水源区	源头	坤龙邢水库	坤龙邢水库坝上	20.1	136.0	饮用水源、农业用水	III
青龙河文登农业用水区	坤龙邢水库坝下	高村桥	入海口	10.9	99.8	农业用水、排污控制	V（按照 III 类水质目标控制）

1.5.1.2地下水环境

项目所在区域地下水环境质量评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类标准。

1.5.1.3环境空气

拟建工程区域所在地以农村地区为主，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段的二级标准，工程库尾涉及青龙河省级湿地公园，属自然公园，执行过渡阶段的一级标准。

1.5.1.4声环境

工程区以农村地区为主，周边文登区为城镇集聚区，且周边有荣乌高速、S305等交通干线。因此工程区执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，交通干线两侧执行4a类要求。

1.5.1.5土壤环境

项目评价区建设用地区域土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控

标准（试行）》（GB36600-2018）；评价区非建设用地区土壤执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）。

1.5.1.6海洋环境

根据《威海市国土空间总体规划（2021~2035年）》，工程所在区域海域5-12、2-17、1-28，本工程选址区域位于长会口特殊用海区（代码：5-12），坝下河段涉及张家埠交通运输用海区（代码：2-17）、靖海湾渔业用海区（代码：1-28）、长会口交通运输用海区（代码：2-18）。本工程涉及海域功能区划情况见表1.5.1-2。

表 1.5.1-2 工程区周边海域功能区划

功能区名称及代码	功能区类型	空间用途准入	生态保护重点目标	水质保护目标	沉积物和海洋生物保护目标
长会口特殊用海区（5-12）	特殊用海区	基本功能为特殊用海，基本功能未利用时兼容渔业等功能；保障长会口水库建设需要，保障行洪安全。	泥质岸线、河口海湾生态系统、松江鲈等。	执行二类海水水质标准	一类海洋沉积物质量标准 一类海洋生物质量标准
张家埠交通运输用海区（2-17）	交通运输用海区	基本功能为交通运输功能，兼容工矿通信功能，在基本功能未利用时，兼容渔业等功能。保障交通运输用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖。	港口水深地形条件。	执行四类海水水质标准	三类海洋沉积物质量标准 三类海洋生物质量标准
靖海湾渔业用海区（1-28）	渔业用海区	基本功能为渔业功能，兼容游憩、工矿通信功能。加强渔业资源养护，控制养殖密度。文荣海域勘界线两侧各0.5千米宽度范围内为渔用航道及上游河流泄洪通道，禁止各种方式的养殖、围填海等占用该海域，保障河口行洪安全，保持航道畅通。	靖海湾自然生态系统	执行二类海水水质标准	一类海洋沉积物质量标准 一类海洋生物质量标准

长会口交通运输用海区（2-18）	交通运输用海区	基本功能为交通运输功能，兼容工矿通信功能，在基本功能未利用时，兼容渔业等功能。保障交通运输用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖。保障交通运输用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖。	港口水深地形条件。	执行四类海水水质标准	三类海洋沉积物质量标准 三类海洋生物质量标准
------------------	---------	---	-----------	------------	---------------------------

表 1.5.1-3 环境质量标准一览表

项目	执行标准	标准分级或分类	
环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-2026）	涉及文登青龙河省级湿地公园，执行过渡阶段一级标准，其余区域执行过渡阶段二级标准	
地表水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	现状	荣乌高速以上：Ⅲ类
		水库建成后	长会口坝址以上：Ⅲ类
地下水	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）	Ⅲ类	
噪声	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	2 类、4a 类	
土壤	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）	建设用地（第二类用地）土壤污染风险筛选值和管制值；农用地土壤污染风险筛选值和管制值中的“其他”标准	
海洋环境	《海水水质标准》（GB3097-1997）	相应功能区的标准，详见表 1.5.1-2	
	《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）		
	《海洋生物质量》（GB1842-2001）		

表 1.5.1-4 环境空气污染物基本项目浓度限值（过渡阶段，mg/m³）

序号	评价因子	平均时间	一级	二级
1	SO ₂	年平均	0.02	0.06
		日平均	0.05	0.15
		1 小时平均	0.15	0.50
2	NO ₂	年平均	0.04	0.04
		日平均	0.08	0.08

		1 小时平均	0.20	0.20
3	CO	日平均	4	4
		1 小时平均	10	10
4	O ₃	日最大 8 小时	0.10	0.16
		1 小时平均	0.16	0.20
5	PM ₁₀	年平均	0.04	0.06
		日平均	0.05	0.12
6	PM _{2.5}	年平均	0.015	0.030
		日平均	0.035	0.060
7	TSP	年平均	0.08	0.20
		日平均	0.12	0.3
8	NO _x	年平均	0.05	0.05
		日平均	0.10	0.10
		1 小时平均	0.25	0.25

表 1.5.1-5 地表水环境质量标准限值（III类）

序号	评价因子	单位	标准值	序号	评价因子	单位	标准值
1	pH	无量纲	6~9	14	砷	mg/L	≤0.05
2	高锰酸盐指数	mg/L	≤6	15	汞	mg/L	≤0.0001
3	COD	mg/L	≤20	16	镉	mg/L	≤0.005
4	BOD ₅	mg/L	≤4	17	铬（六价）	mg/L	≤0.05
5	氨氮	mg/L	≤1	18	铅	mg/L	≤0.05
6	总磷	mg/L	≤0.2 (水库 0.05)	19	氰化物	mg/L	≤0.2
7	总氮	mg/L	≤1	20	挥发酚	mg/L	≤0.005
8	硫酸盐	mg/L	≤250	21	石油类	mg/L	≤0.05
9	氯化物	mg/L	≤250	22	阴离子表面活性剂	mg/L	≤0.2
10	硝酸盐	mg/L	≤10	23	硫化物	mg/L	≤0.2
11	氟化物	mg/L	≤1	24	粪大肠菌群	个/L	≤10000
12	铜	mg/L	≤1	25	铁	mg/L	≤0.3
13	锌	mg/L	≤1	26	锰	mg/L	≤0.1

表 1.5.1-6 地下水质量标准限值（III类）

序号	评价因子	单位	标准值	序号	评价因子	单位	标准值
1	pH	无量纲	6.5~8.5	12	氟化物	mg/L	≤1.0
2	氨氮	mg/L	≤0.50	13	镉	mg/L	≤0.005
3	硝酸盐氮	mg/L	≤20	14	铁	mg/L	≤0.3
4	亚硝酸盐氮	mg/L	≤1	15	锰	mg/L	≤0.10

5	挥发性酚类	mg/L	≤0.002	16	溶解性总固体	mg/L	≤1000
6	氰化物	mg/L	≤0.05	17	耗氧量 (Mn)	mg/L	≤3.0
7	砷	mg/L	≤0.01	18	硫酸盐	mg/L	≤250
8	汞	mg/L	≤0.001	19	氯化物	mg/L	≤250
9	六价铬	mg/L	≤0.05	20	总大肠菌群	mg/L	≤3.0
10	总硬度	mg/L	≤450	21	细菌总数	MPN /100mL	≤100
11	铅	mg/L	≤0.01	—	—	—	—

表 1.5.1-7 声环境质量标准限值 单位：dB (A)

类别	适用区域	昼间	夜间
2 类功能区	以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域	60	50
4a 类	交通干线两侧 35m 范围内	70	55

表 1.5.1-8 土壤现状评价标准限值（农用地）单位：mg/kg

序号	评价因子		风险筛选值				标准来源
			pH≤5.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	pH>7.5	
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8	《土壤环境质量 农用地土壤 污染风险管控标准》 (GB15618-2018)
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6	
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1.0	
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4	
3	砷	水田	30	30	25	20	
		其他	40	40	30	25	
4	铅	水田	80	100	140	240	
		其他	70	90	120	170	
5	铬	水田	250	250	300	300	
		其他	150	150	200	250	
6	铜	水田	150	150	200	200	
		其他	50	50	100	100	
7	镍		60	70	100	190	
8	锌		200	200	250	300	

表 1.5.1-9 土壤现状评价标准限值（建设用地）单位：mg/kg

序号	项目	第二类用地筛选值	序号	评价因子	第二类用地筛选值	标准来源
1	砷	60	24	1,2,3-三氯丙烷	0.5	《土壤环境质量 建设用地土壤污染 风险管控标准》
2	镉	6.5	25	氯乙烯	0.43	
3	铬（六价）	5.7	26	苯	4	

4	铜	18000	27	氯苯	270	准》 (GB36600-2018)
5	铅	800	28	1,2-二氯苯	560	
6	汞	38	29	1,4-二氯苯	20	
7	镍	900	30	乙烯	28	
8	四氯化碳	2.8	31	苯乙烯	1290	
9	氯仿	0.9	32	甲苯	1200	
10	氯甲烷	37	33	间-二甲苯+对-二甲苯	570	
11	1,1-二氯乙烷	9	34	邻-二甲苯	640	
12	1,2-二氯乙烷	5	35	硝基苯	76	
13	1,1-二氯乙烯	66	36	苯胺	260	
14	顺-1,2-二氯乙烯	596	37	2-氯酚	2256	
15	反-1,2-二氯乙烯	54	38	苯并[a]蒽	15	
16	二氯甲烷	616	39	苯并[a]芘	1.5	
17	1,2-二氯丙烷	5	40	苯并[b]荧蒽	15	
18	1,1,1,2-四氯乙烷	10	41	苯并[k]荧蒽	151	
19	1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	42	蒽	1293	
20	四氯乙烯	53	43	二苯并[a,h]蒽	1.5	
21	1,1,1-三氯乙烷	840	44	茚并[1,2,3-cd]芘	15	
22	1,1,2-三氯乙烷	2.8	45	萘	70	
23	三氯乙烯	2.8				

表 1.5.1-10 海水水质标准

序号	项目	单位	二类标准	四类标准
1	pH	/	7.8~8.5	6.8~8.8
2	DO	mg/L	5	3
3	COD	mg/L	3	5
4	SS	mg/L	10	150
5	无机氮	mg/L	0.30	0.50
6	活性磷酸盐	mg/L	0.030	0.045
7	石油类	mg/L	0.05	0.50
8	Cu	mg/L	0.010	0.050
9	Pb	mg/L	0.005	0.050
10	Zn	mg/L	0.050	0.50
11	Cd	mg/L	0.005	0.010
12	总铬	mg/L	0.10	0.50
13	As	mg/L	0.030	0.050
14	Ni	mg/L	0.010	0.050
15	Hg	mg/L	0.0002	0.0005
16	挥发酚	mg/L	0.005	0.050

17	硫化物	mg/L	0.05	0.25
----	-----	------	------	------

表 1.5.1-11 沉积物质量标准（干重）

序号	项目	第一类	第三类
1	汞 ($\times 10^{-6}$)	≤ 0.20	≤ 1.00
2	镉 ($\times 10^{-6}$)	≤ 0.50	≤ 5.00
3	铅 ($\times 10^{-6}$)	≤ 60.0	≤ 250.0
4	锌 ($\times 10^{-6}$)	≤ 150.0	≤ 600.0
5	铜 ($\times 10^{-6}$)	≤ 35.0	≤ 200.0
6	铬 ($\times 10^{-6}$)	≤ 80.0	≤ 270.0
7	砷 ($\times 10^{-6}$)	≤ 20.0	≤ 93.0
8	有机碳 ($\times 10^{-2}$)	≤ 2.0	≤ 4.0
9	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	≤ 300.0	≤ 600.0
10	石油类 ($\times 10^{-6}$)	≤ 500.0	≤ 1500.0

表 1.5.1-12 海洋生物质量标准（mg/kg）

序号	监测项目	第一类	第三类
1	总汞 $\leq$	0.05	0.30
2	镉 $\leq$	0.2	5.0
3	铅 $\leq$	0.1	6.0
4	砷 $\leq$	1.0	8.0
5	铜 $\leq$	10	50（牡蛎 100）
6	铬 $\leq$	0.5	6.0
7	锌 $\leq$	20	100（牡蛎 500）
8	石油烃 $\leq$	15	80

表 1.5.1-13 海洋生物（鱼类、甲壳类和头足类）质量标准（mg/kg）

生物类别	Cu	Pb	Cd	Zn	Hg	As	Cr	石油烃	备注
软体类 $\leq$	100	10	5.5	250	0.3	10	5.5	20	石油烃执行《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》，其余执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》
甲壳类 $\leq$	100	2	2	150	0.2	8.0	1.5	20	
鱼类 $\leq$	20	2	0.6	40	0.3	5.0	1.5	20	

1.5.2 污染排放标准

（1）废水

考虑到工程处于缺水地区，施工产生的各类污废水收集处理后优先回用，不能回用部分就近排放至周边海域。

施工期船舶污废水排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）以及《关于发布<船舶水污染防治技术政策>的公告》的要求。

施工期淤泥堆存脱水产生的废水满足《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2025）表 2 一级排放标准（SS≤20mg/L）。

施工机械冲洗含油废水和生活污水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中道路清扫车辆冲洗水质标准。

本项目运行期污废水仅为管理站房少量管理人员生活污水，经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后回用于项目区绿化和道路洒水，不外排。废水污染物排放标准详见表 1.5.2-1。

表 1.5.2-1 废水污染物排放浓度限值一览表

序号	项目	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 （GB/T18920-2020）城市绿化、道路清扫、 消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0
2	色/度	≤30
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU	≤10
5	BOD ₅ （mg/L）	≤10
6	氨氮（mg/L）	≤8
7	阴离子表面活性剂（mg/L）	≤0.5
8	铁（mg/L）	——
9	锰（mg/L）	——
10	溶解性总固体（mg/L）	1000（2000） ^a
11	溶解氧（mg/L）	≥2.0
12	总氯（mg/L）	≥1.0（出厂），0.2（管网末端）
13	大肠埃希氏菌（MPN/100ml 或 CFU/100ml）	无 ^c
注：“——”表示对此项无要求		
^a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。		
^b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。		
^c 大肠埃希氏菌不应检出。		

（2）噪声

施工噪声控制执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）标准；运行期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）声环境 2 类功能区噪声排放限值。

噪声执行标准见表 1.5.2-2。

表 1.5.2-2 噪声排放标准

主要噪声源	《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）限值	
	昼间	夜间
建筑施工	70	55
主要噪声源	《工业企业厂界环境噪声排放标准》限值	
	昼间	夜间
运营设施	60	50

（3）固体废物

工程施工期一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。

危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准要求。

船舶垃圾排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018），禁止在环境水体中排放船舶垃圾。

1.6 评价等级

按照工程特点、环境特征及相关环境影响评价技术导则中关于项目环境影响评价等级判定原则，确定本项目评价工作等级。本项目评价等级一览表见表1.6.0-1。

表 1.6.0-1 长会口水库工程评价等级一览表

环境要素	评价等级	主要依据
地表水环境	一级	水温、径流
陆生生态	二级	涉及自然公园
水生生态	一级	涉及自然公园、水文影响型一级，拦河筑坝明显改变水文情势
海洋生态	一级	水下开挖量、入海河口宽度束窄 100%、围海面积大于 100 公顷、非透水线性水工构筑物长度大于 2km
地下水环境	三级	Ⅲ类项目、地下水环境不敏感
大气环境	三级	$P_{\max} < 1\%$
声环境	二级	声环境功能区 2 类，声环境保护目标噪声级增量在 3dB（A）以下，且受影响人口数量变化不大

土壤环境	二级	生态敏感程度较敏感，Ⅰ类项目
环境风险	简单分析	风险潜势为I

1.6.1 地表水环境

天然状况下长会口断面多年平均淡水汇入量为 8539 万 m³，水库总库容 11243 万 m³，径流量与总库容百分比 α 为 $0.76 < 10$ ，库区水温结构为稳定分层型；兴利库容 8930 万 m³，兴利库容与年径流量百分比 β 为 $104\% \geq 20\%$ ；水库多年平均供水量 2062 万 m³，取水量占多年平均淡水汇入量百分比 γ 为 $24\% < 30\%$ ；根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）水文要素影响型建设项目水温和径流指标，确定其运行期地表水环境评价等级为一级。

表 1.6.2-1 水文要素影响型评价等级判定结果

评价等级			一级	二级	三级	
水文要素						
判定依据	水温	年径流量与总库容占比 α	$\alpha\leq10$	$10<\alpha<20$	$\alpha\geq20$	
	径流	兴利库容与年径流量百分比 $\beta/\%$	$\beta\geq20$	$2<\beta<20$	$\beta\leq2$	
		取水量占多年平均径流量百分比 $\gamma/\%$	$\gamma\geq30$	$10<\gamma<30$	$\gamma\leq10$	
	保护目标		影响范围涉及饮用水水源保护区、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场、自然保护区等保护目标，评价等级不低于二级			
本工程			水温		$\alpha=0.76$	一级
			径流	兴利库容占比	$\beta=104\%$	一级
				取水量占比	$\gamma=23\%$	二级
本工程评价等级			一级			

1.6.2 陆生生态环境评价等级

工程征占地面积 18.14km²，淹没区面积 11.63km²，工程总占地面积小于 20km²；项目占地涉及整合优化后文登青龙河省级湿地公园，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）确定陆生生态环境影响评价等级二级。

1.6.3 水生生态环境评价等级

工程库尾将淹没文登青龙河省级湿地公园、涉及占用国家二级公益林、属水文要素影响型一级评价项目，判断评价等级为二级，工程采取拦河筑坝形式，将显著改变坝址以上河段淡水水域水文情势，评价等级上调一级。

综合以上，依据《环境影响评价导则 生态影响》（HJ19-2022）等级判定标准，确定本工程水生生态环境影响评价等级为一级。

1.6.4 海洋生态评价等级

本项目运行期用海总面积 1014.67hm²，用海类型为其他用海，主要建设内容包括土石坝（线性水工构筑物，长 2.3km）、水下开挖 7086 万 m³。根据《环境影响评价导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），本项目海洋环境影响评价等级为 1 级。

表 1.6.4-1 海洋生态环境影响评价等级判定结果

影响类型		工程规模	评价结果	评级等级
水下开挖量		7086 万 m ³	$Q \geq 500 \text{ 万 m}^3$	1
入海河口宽度束窄/拓宽尺度占原宽度的比例 R%		100	$R \geq 5$	1
用海面积 S（hm ² ）	其他用海	1014.67	$S \geq 200$	1
线性水工构筑物轴线长度 L（km）	非透水	2.3	$L \geq 2$	1

1.6.5 地下水环境评价等级

施工期和运行期污废水均经处理后回用，不会对地下水水质造成污染。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境影响评价行业分类表，本工程属于Ⅲ类建设项目。

经调查，地下水影响评价范围内没有集中式饮用水源、分散式饮用水源地及特殊地下水资源保护区等敏感因素，地下水环境敏感程度为“不敏感”，根据导则判定，地下水环境评价等级为三级。

表 1.6.5-1 地下水环境影响评价行业分类

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
A 水利				
水库工程	库容 1000 万立方米及以上；涉及环境敏感区的	其他	III 类	IV类

表 1.6.5-2 地下水评价工作等级分级表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

1.6.6 大气环境影响评价等级

长会口水库建设对大气环境的影响主要集中在施工区，影响时段主要在施工期，工程运行期无大气污染物排放，环境空气不作评价。

施工期间主要污染源为施工扬尘，主要污染物为 TSP，无集中排放源，影响主要集中在施工场地内部，会对施工道路周边局部空气质量造成暂时影响。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），采用 AERSCREEN 模式初步计算项目各个大气污染源粉尘的最大地面空气质量浓度占标率。经计算，项目最大地面空气质量浓度占标率最大值 $<1\%$ 。因此，本项目大气环境影响评价等级为三级。

表 1.6.6-1 大气评价等级判定表

评价工作等级	评价工作分级判据
一级评价	$P_{\max} \geq 10\%$
二级评价	$1\% \leq P_{\max} < 10\%$
三级评价	$P_{\max} < 1\%$

1.6.7 声环境影响评价等级

本项目工程区域主要执行《声环境质量标准》（GB3096-2026）2类、4a类，工程噪声影响主要集中在施工期。施工期噪声来源于施工区施工机械噪声、车辆运输噪声等，工程结束后随即消失。按照《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的2类地区，且主要影响是在施工期，经计算评价范围内声环境保护目标噪声级增量在3dB(A)以下，且受影响人口数量变化不大，因此声环境影响评价工作等级定为二级。

1.6.8 土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本工程属生态影响型；根据附录A，本项目属于“水利”行业中的“库容1亿m³及以上水库”，为I类项目。根据现状监测结果，项目区水位埋深0.35m~3.31m；土壤含盐量0.4~0.5g/kg；5.41<pH<8.19。全市多年平均降水量为764.2mm，多年平均陆地水面蒸发量1700mm。项目所在区域干燥度为2.22。因此，本工程土壤环境影响评价工作等级为二级。

表 1.6.8-1 建设项目所在地生态影响型敏感程度判定

分级标准				本项目		
敏感程度	敏感	较敏感	不敏感	土壤环境质量现状		判定结果
盐化	干燥度 O>2.5 且常年地下水位平均埋深<1.5m 的地势平坦区	干燥度 O>2.5 且常年地下水位平均埋深≥1.5m 的，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水位平均埋深<1.8m 的地势平坦区域；建	其他	干燥度 O	2.22	较敏感
				含盐量 (g/kg)	0.4~0.5	

	域；或土壤含盐量>4g/kg 的区域	设项目所在地干燥度O>2.5 或常年地下水位平均埋深<1.5m 的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg 的区域。		水位埋深（m）	0.35~3.31	
酸化	pH≤4.5	4.5<pH≤5.5	5.5<pH<8.5	5.41~8.19		不敏感
碱化	pH≥9.0	8.5≤pH<9.0				不敏感
O 是指采用 E601 观测的多年平均水面蒸发量与降水量的比值，即蒸降比值。						

表 1.6.8-2 生态影响型评价工作等级划分表

项目类别 环境敏感程度	I 类	II 类	III 类
敏感	一级	二级	三级
较敏感	二级	二级	三级
不敏感	二级	三级	—
本项目判定	二级		

1.6.9 环境风险评价等级

根据本工程施工组织设计，工程施工期有毒有害、易燃易爆物质主要为外购油料运输，单次最大运输量为 3t，远小于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 规定的油类物质的临界量 2500t，因此，该项目的环境风险潜势为 I。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目涉及的危险物质运输低于其临界量，项目的环境风险潜势为 I，环境风险评价等级为简单分析。

1.7 评价范围

各要素评价范围一览表见 1.7.0-1。

表 1.7.0-1 长会口水库工程评价范围一览表

环境要素	评价范围	
地表水环境	施工期	库尾至荣乌高速 2.6km 河段

	运行期	库区 9.7km 河段，区间主要支流古章河、蔡官河、大沙河等。
陆生生态	施工及运行期	水库枢纽区、淹没区、工程永久征地外延 1000m，施工临时占地、抬田区、复建工程范围外延 500m 的所有范围，合计 52km ²
水生生态	施工期	坤龙邢水库坝下至荣乌高速 8.0km 河段
	运行期	坤龙邢水库坝下至长会口坝址 15.1km 河段，以及区间主要支流古章河、蔡官河、大沙河等
海洋生态	施工期	以项目用海外缘线为起点向南扩展 29km 至靖海湾湾口，向北、东、西侧至海岸线，评价面积约 188km ²
	运行期	坝下向南扩展 19.3km 至靖海湾湾口，向北、东、西侧至海岸线，评价面积约 178km ²
地下水环境	施工及运行期	工程枢纽区及水库抬升影响的水文地质单元
大气环境	施工及运行期	不设置
声环境	施工及运行期	库区工程、各类施工区及管理区等固定噪声源周围 200m 范围及施工运输道路中心线两侧各 200m 范围
土壤环境	施工及运行期	项目施工占地区、水库淹没区和专项复建区占地范围内全部区域及周边 2km 范围内受项目影响区域

1.7.1 地表水环境

(1) 水文情势

根据已批复的《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》确定的海岸线范围，结合工程建成后库区将转变为纯淡水库的工程特点，确定本工程水文情势评价范围为：

施工期：长会口水库库尾至荣乌高速 2.6km 河段。

运行期：长会口水库库尾～长会口坝址 9.7km 河段，以及区间主要支流古章河、蔡官河、大沙河等。

(2) 水温

工程建成后，长会口水库存在水温分层现象，由于坝下为海域，水库下泄生态流量对坝下海域水温影响很小，因此，水温评价范围确定为长会口水库库区河段。

1.7.2 陆生生态环境

根据生态影响评价技术导则的要求，考虑生态完整性与环境保护目标，包括水库枢纽区、淹没区、工程永久征地外延 1000m，施工临时占地、抬田区、复建工程范围外延 500m 的所有范围，合计 52km²。

1.7.3 水生生态环境

施工期：坤龙邢水库坝下至荣乌高速 8.0km 河段。

运行期：坤龙邢水库坝下至长会口坝址 15.1km 河段，以及区间主要支流古章河、蔡官河、大沙河等。

1.7.4 海洋生态

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，1 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 15km~30km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜；确定本项目海洋生态评价范围为：

施工期：以项目用海外缘线为起点向南扩展 29km 至靖海湾湾口，向北、东、西侧至海岸线，评价面积约 188km²。

施工期：以项目用海外缘线为起点向南扩展 19.3km 至靖海湾湾口，向北、东、西侧至海岸线，评价面积约 178km²。

1.7.5 地下水环境

水文地质环境调查中在坝址区、库岸区及下游未分布集中或分散饮用水水源地，也无农业灌溉和工业用水等其他功能，亦不存在矿泉水、温泉等其他地下水敏感目标。考虑工程布置、水库淹没及水文地质单元完整性，地下水评价范围包括工程枢纽区及水库抬升影响的水文地质单元。

1.7.6 环境空气

大气环境影响主要由施工机械废气及扬尘造成，影响范围有限，根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），三级评价不需设置大气评价范围。

1.7.7 声环境

声环境评价范围为库区工程、各类施工区及管理区等固定噪声源周围 200m 范围

及施工运输道路中心线两侧各 200m 范围。

1.7.8 土壤环境

本工程土壤环境影响为项目施工占地区、水库淹没区和专项复建区占地范围内全部区域及周边 2km 范围内受项目影响区域。

1.8 评价水平年

（1）现状评价水平年

水环境现状评价采用 2025 年水质监测资料，以及青龙河省控断面—青龙河桥断面 2020~2025 年的常规监测成果；生态环境现状评价以 2023 年遥感解译和 2025 年、2026 年现场实地调查为背景值。

（2）预测水平年

工程施工期：评价时段为工程施工全过程；预测水平年为施工高峰年。

工程运行期：评价时段为工程运行并发挥全部效益后。

1.9 环境影响识别及评价重点

1.9.1 环境影响识别

结合工程建设及运行特点、环境影响情况以及区域环境保护相关要求，采用矩阵法对项目环境影响因素进行初步识别分析，筛选确定不同评价时段的环境影响评价因子，详见表 1.9.1-1。

表 1.9.1-1 环境影响评价因素识别表

环境要素	环境因子	影响源								识别结果
		工程施工					水库淹 没	工程运行	移民安置及 专项复建	
		主体工程施工	库区清淤	抬田工程	坝下航道 疏浚	岸线恢复				
生态环境	陆生生态	-2L	0	-2R	0	0	-1L	±1L	-1L	-2L
	水生生态	0	-1R	0	0	0	+1L	+1L	-1R	+1L
地表水环境	水资源	0	0	0	0	0	0	-3L	0	-3L
	水文情势	0	0	0	0	0	0	-3L	0	-3L
	水质	0	-1R	0	0	0	-1R	+1L	0	+1L
	水温	0	0	0	0	0	0	-1L	0	-1L
海洋生态 环境	海水水质	-1R	±3R	0	±2R	+1L	0	+1L	0	+1L
	海洋沉积物	0	-3R	0	-3R	+1L	0	+1L	0	+1L
	海洋生态和生物资源	-1L	-3R	0	-2R	+1L	-1L	-2L	0	-2L
	海洋地形地貌与冲淤环境	-1L	-1R	0	-1R	+1L	0	-1L	0	-1L
地下水环境	水质	0	0	0	0	0	-1L	0	0	-1L
	水位	0	0	0	0	0	-1L	-1L	0	-1L
土壤环境	土壤	-1R	0	-1R	0	0	0	0	-1R	-1R
环境空气	环境空气	-1R	0	-1R	0	0	0	0	-1R	-1R
声环境	噪声	-1R	-1R	-1R	-1R	-1R	0	0	-1R	-1R
固体废物	生活垃圾	-1R	-1R	-1R	-1R	-1R	0	-1R	-1R	-1R
	清淤疏浚物	0	-3R	0	-1R	-1R	0	0	0	-3R
	危险废物	-1L	0	0	0	0	0	-1L	-1R	-1L

注：+、-分别表示有利影响和不利影响；0、1、2、3 分别表示影响的程度忽略不计、小、中、大；R、L 分别表示可逆、不可逆影响。

1.9.2 环境影响评价因子筛选

结合工程特性及环境影响识别结果,对本项目评价因子进行筛选,详见表 1.8.2-1。

表 1.9.2-1 环境影响评价因子筛选表

环境要素		现状评价因子	预测评价因子
地下水	水质	pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、总硬度、溶解性总固体、COD、钾、钠、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、氯化物、硫酸盐等	地下水水质
	水位	地下水赋存条件、水位、径流补排条件	地下水水位
陆生生态	物种	陆生动植物种类、分布	对陆生动植物种类影响
	生境	生境类型、面积	工程占地、水库淹没对动植物生境影响
	生物群落	植被类型及分布	对各类型植被面积、分布影响
	生态系统	类型、土地利用、生物量	生态系统完整性、土地利用类型变化、生物量损失
	生物多样性	动植物多样性、重点保护野生动植物种类、分布	动植物多样性、重点保护野生动植物种类、分布
水生生态	物种	水生生物（浮游植物、浮游动物、底栖生物、着生藻类、水生维管束植物等）和鱼类种类、资源	生物量损失、鱼类种群、基因交流
	生境	水生生境适宜性、鱼类重要生境（产卵场、索饵场、越冬场）、鱼类洄游通道	鱼类重要生境、鱼类洄游通道
	生物多样性	水生生物、保护鱼类与重要经济鱼类丰富度、均匀度、优势度	水生生物、保护鱼类与重要经济鱼类丰富度、均匀度、优势度
地表水	水文情势	水位、流量、流速	水面面积、水量、径流过程、水位、流量
	水质	pH 值、SS、DO、COD _{Cr} 、COD _{Mn} 、BOD ₅ 、氨氮、总磷、铜、锌、六价铬、氟化物、砷、汞、镉、铅、石油类、硫化物、透明度、叶绿素 a 等	SS、COD _{Cr} 、氨氮、总磷、水体富营养化
	水温	河流水温	库区水温结构及分布、下泄水温、沿程水温
海洋生态	水质	pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、重金属（铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷）	盐度、悬浮物、重金属变化量
	沉积物	硫化物、石油类、有机碳、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷等	/

	水生生物	初级生产力（叶绿素 a）、浮游植物、浮游动物、潮间带生物、底栖生物（含污损生物），贝类、鱼类、虾类体内重金属（铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷）及石油烃	生物损失
	水动力、地形地貌冲淤	潮位、流速、流向、地形地貌、冲淤变化	潮位、流速、流向、地形地貌、冲淤变化
环境敏感对象		文登青龙河省级湿地公园、国家二级公益林等环境敏感对象结构、功能、保护对象以及与工程位置关系	环境敏感对象结构、功能、保护对象
声环境		LA _{eq}	LA _{eq}
大气环境		NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、SO ₂ 、O ₃	TSP、PM ₁₀
土壤环境		GB15618中规定的基本项目及农用地：pH 值、含盐量、土壤理化特性	土壤环境质量

1.9.3 评价重点

（1）本工程位于靖海湾近岸海域，拦蓄青龙河淡水资源、清挖库底淤泥成库，水库淹没海域 7.1km，淹没淡水河段 2.6km。水库建成后，库区海域部分将变为淡水湖库形态，坝址以下仍为海域，区域淡水及海水范围将发生变化，相应的地表水环境、水生生态、海洋生态环境的评价范围及标准将发生变化，变化区域应作为评价重点，具体如表 1.9.3-1。

表 1.9.3-1 地表水及海洋生态不同阶段评价范围与标准变化对比表

评价类别		施工期	运行期
地表水	评价标准	地表水Ⅲ类水质标准	地表水Ⅲ类水质标准
	评价范围	库尾至荣乌高速 2.6km 河段	库区 9.7km 河段
水生生态	评价范围	坤龙邢水库坝下至荣乌高速 8.0km 河段	坤龙邢水库坝下至长会口坝址 15.1km 河段
海洋生态	评价标准	1、长会口特殊用海区执行二类海水水质标准、一类海洋沉积物质量标准、一类海洋生物质量标准； 2、张家埠交通运输用海区及长会口交通运输用海区执行四类海水水质标准、三类海洋沉积物、三类海洋生物质量标准； 3、靖海湾渔业用海区执行二类海水水质标准、一类海洋沉积物质量标准、一类海洋生物质量标准。	长会口特殊用海区转变为淡水水库，执行相应淡水水质标准，其他用海区评价标准不变
	评价范围	项目用海外缘线为起点向南扩展 29km 至靖海湾湾口，向北、东、西侧至海岸线，评价面积约 188km ²	坝下向南扩展 19.3km 至靖海湾湾口，向北、东、西侧至海岸线，评价面积约 178km ²

(2) 地表水环境影响评价：评价内容包括工程供水对流域水资源影响；供水对水文情势影响；库区水温分层特征及影响；工程实施对河流水质影响以及受水区退水对水环境影响等。重点关注供水对水源区水质、受水区水质影响。

(3) 陆生生态环境影响评价：评价内容包括工程对区域景观格局、生态完整性、稳定性的影响；对动植物资源及珍稀保护动植物的影响；生态系统生物量损失等。重点关注淹没对植被的影响，抬田工程对抬田区植被的影响，工程建设对陆生动物尤其是鸟类的影响。

(4) 水生生态环境影响评价：包括水文情势变化、水温变化等对水生生态影响，重点评价工程实施对珍稀保护鱼类影响、鱼类“三场”等影响。重点关注库尾水文情势变化影响。

(5) 海洋生态环境影响评价：工程建设对海水水质的影响、对沉积物冲淤的影响、对海洋动力的影响以及对海洋生态环境的影响等。重点关注坝下盐度的影响、库区海洋生物损失的影响、盐度变化对坝下海洋生物的影响、阻隔对游泳生物的影响。

(6) 环境敏感保护对象影响评价：评价内容包括工程实施对文登青龙河省级湿地公园、松江鲈、区域分布的白头鹤等国家级重点保护鸟类的影响等。

1.10 环境保护目标

本工程环境保护目标见表 1.10.0-1。

表 1.10.0-1 环境保护目标表

环境要素	敏感保护对象		影响源	与项目位置关系	保护要求
环境敏感区	文登青龙河省级湿地公园		水库淹没	淹没占用湿地公园 0.17km ²	湿地生态系统
地表水环境	水源区	库区	供水水库	青龙河淡水部分 2.6km, 海域部分 7.1km	库区水质满足地表水Ⅲ类水质标准
	受水区	母猪河	受水区污水处理厂退水影响	受水区退水影响河流	南桥断面满足地表水Ⅳ类标准
		沽河			青龙河桥断面满足地表水Ⅲ类标准

环境要素	敏感保护对象		影响源	与项目位置关系	保护要求
		沽河			沽河泰祥桥断面满足地表水III类标准
海洋生态环境	海水水质		清淤、水库调蓄使淡水减少	库区及坝下海域	满足功能区海水水质标准，确保下游国控断面点水质达标
	海洋生态		工程施工、水库淹没、水库调蓄、大坝阻隔	库区及坝下海域	维护海域生物多样性、生态系统完整性
	松江鲈		工程施工、清淤、大坝阻隔、水库调蓄	库区及坝下海域	最大限度减缓工程对松江鲈洄游通道的生态阻隔以及资源损失影响
陆生生态环境	国家一级保护野生动物 1 种：白头鹤 国家二级保护野生动物 15 种：鸿雁、大天鹅、小天鹅、斑头秋沙鸭、角鸬鹚、黑颈鸬鹚、赤腹鹰、黑翅鸢、白腰杓鹬、大杓鹬、半蹼鹬、红隼、红脚隼、燕隼、短耳鸮 山东省级保护野生动物 16 种：花背蟾蜍、金线侧褶蛙、黑眉锦蛇、长岛蝮、赤膀鸭、赤颈鸭、针尾鸭、红头潜鸭、斑背潜鸭、普通秋沙鸭、红胸秋沙鸭、凤头鸬鹚、斑尾塍鹬、绿背鹳、黄腹山雀、黑尾蜡嘴雀		工程施工干扰、水库淹没栖息生境	评价区	优先采取工程避让，其次采取措施减少生境影响及恢复生境措施，合理施工，降低对其干扰
水生生态	/		库尾清淤、水库淹没	库尾及以上河段	实施“以新代老”，恢复河段连通性，实

环境要素	敏感保护对象	影响源	与项目位置关系	保护要求
				现土著鱼类种群交流
土壤环境	库周 2km, 兼顾施工场地土壤	水库浸没、抬田区建设、工程施工污染	淹没区、工程占地区及周边	影响区土壤环境质量不因工程建设发生污染、盐渍化
地下水环境	库周地下水环境	水库蓄水、渗漏改变库周地下水水位、水质	库周	水质执行 GB/T14848-2017 III类标准, 水位不明显变化
环境空气及声环境	鳌山村约 120 户	抬田区 3 施工作业噪声	E 侧, 距离 25m~200m 高差 1m~2.5m	2 类声环境功能区
	张家埠村约 10 户	新建管理道路噪声	S 侧, 140m~200m 高差 5m~10m	
	南沙岛村约 25 户	大坝施工区	S 侧, 100m~200m 高差 3m~8m	
	北沙岛村约 130 户	抬田区 2-2 施工作业噪声	E 侧, 25m~200m 高差 1m~8m	
	西古章村约 40 户	新建管理道路噪声	E 侧, 距离 165m~200m 高差 1m~5m	
	蔡家屯村约 130 户	抬田区 2-2 施工作业噪声、复建 S305 道路	E 侧, 25m~200m 高差 1m~6m	临路第一排执行 4a 类标准, 其他执行 2 类
	靳家店村约 80 户	复建 S305 道路、抬田区 2-2 施工作业、排涝泵站 4 噪声	EN 侧/N 侧, 25m~200m 高差 1m~10m	
	庙后王家村约 70 户	抬田区 2-2 施工作业	N 侧, 25m~200m 高差 1m~10m	2 类声环境功能区
	唐家嘴子村约 105 户	库区清淤和开挖作业	E 侧, 50m~200m 高差 2m~10m	
	望海曲家村约 110 户		N 侧, 30m~200m 高差 3m~10m	
	望海倪家村约 50 户		N 侧, 75m~200m 高差 3m~10m	

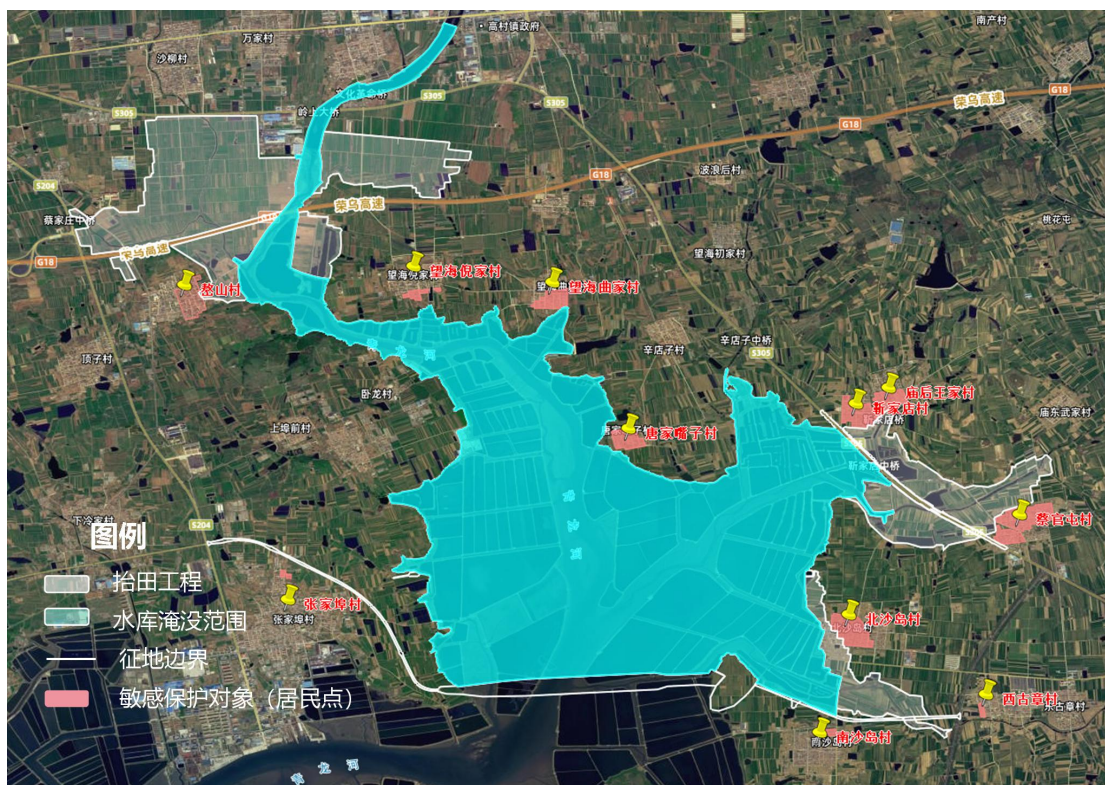


图 1.10.0-1 环境空气和声环境敏感目标分布图

1.10.1 环境敏感保护区

根据现阶段设计成果复核，工程征占地范围不涉及国家公园、自然保护区、饮用水源保护区、风景名胜区等法定环境敏感区，不涉及山东省生态保护红线，库尾淹没 0.17km² 文登青龙河省级湿地公园范围。

1.10.1.1 自然保护地

文登青龙河省级湿地公园位于文登区东南，大水泊、高村镇境内，2015 年 12 月由原省林业厅批准建设，该湿地公园以青龙河为主体，北起坤龙水库，南至省道 305，总面积 5.61km²，地理坐标介于东经 122°09'43"~122°12'48"，北纬 37°04'18"~37°09'46"之间，分为保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区、管理服务区 5 个功能区。主要保护目标为青龙河湿地生态系统、水质安全、野生动物及栖息地环境，以及湿地生态景观，维护湿地生物多样性和整个湿地生态系统的完整性。经叠图，长会口水库淹没区占用青龙河省级湿地公园 0.17km²，约占公园总面积的 3.05%，涉及合理利用

区及保育区。目前工程已取得威海市自然资源和规划局关于工程占用该湿地公园的意见。

1.10.1.2生态保护红线

区域生态保护红线类型均为胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线,工程征占地范围不涉及生态保护红线。

1.10.2环境保护目标

(1) 水资源及地表水环境

1) 水资源

合理开发利用和保护水资源,对青龙河水资源进行优化配置,减少工程实施对下游海洋生态环境的不利影响。

2) 水温

避免水库水温分层对水库承担的灌区灌溉及下游海洋水生生态产生明显不利影响。

3) 地表水环境

长会口水库所在的青龙河段按照功能区要求地表水Ⅴ类标准,考虑到长会口水库建成后将为威海市文登区和荣成市提供城市生活和工业用水,库区水体具有饮用水功能,综合考虑确定水库建成后库区以上地表水环境保护目标为水质符合Ⅲ类水质目标,考虑到工程区缺水现状,施工期各类污废水优先回用。

(2) 地下水环境

坝址区、库岸区及下游未分布集中或分散饮用水水源地,亦不存在矿泉水、温泉等其他地下水敏感目标。地下水环境保护目标为,避免工程建设及水库蓄水对库周地下水水位及水质产生明显不利影响。

(3) 陆生生态环境

保护物种的多样性、生态系统的完整性。工程建成后,区域自然体系稳定状况不发生大的变化,不造成区域分布的红脚隼、鸿雁、红隼等 16 种国家级重点保护鸟类和花背蟾蜍、金线侧褶蛙、黑眉锦蛇、长岛蝮、赤膀鸭等 16 种山东省级重点保护动

物产生重大不利影响；对因工程建设占用和破坏的农田、林地，尤其是永久基本农田及公益林采取切实有效的生态补偿和恢复措施。

（4）水生生态环境

实施“以新代老”工程改造，修复库尾及以上河段受损水生生境，重塑河道水文生态连通廊道，打通土著鱼类迁徙交流通道，保障原生鱼类种群基因互通、自然繁育，推动区域水生生物种群资源形成良性循环。

（5）海域生态环境

维持坝下张家埠交通运输用海区、长会口交通运输用海区海水水质满足四类海水水质标准，靖海湾渔业用海区满足二类海水水质标准。维护海域生物多样性、生态系统完整性，最大限度减缓工程建设对松江鲈等海洋生物洄游通道的生态阻隔以及资源损失影响。

（6）环境空气和声环境

维护施工区及周边区域的环境空气质量，使其达到《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准。

维护施工区及其周边区域的声环境质量，工程区周边的居民区声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准；施工期施工区边界噪声满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。

（7）土壤环境

影响区土壤环境质量不因工程建设发生污染、盐渍化。

1.11 环境影响评价工作程序

根据《环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016），环境影响评价工作分以下三个阶段：

（1）前期准备、调研和工作方案阶段：配合建设单位开展首次公众参与工作；完成工程区环境状况初步调查工作；进行初步的工程分析；明确评价重点和环境保护目标，确定评价等级、评价范围和评价标准；拟定环境影响评价工作的内容、方法与计划。

（2）分析论证与预测评价阶段：对工程施工期、运行期的全过程的环境影响因

素、影响特征、程度等进行分析与说明，并从保护环境保护目标出发，分析工程方案的环境合理性；开展各环境要素特别是淡水水环境、水生生态环境、陆生生态、海洋生态环境现状调查与评价工作；完成各环境要素在施工期和运行期的影响分析、预测与评价，特别是生态流量及水文情势、水温、水生生态、陆生生态、海洋生态等要素的影响分析与评价。

（3）环境影响评价文件编制阶段：针对不利影响提出相应的环境保护措施；制定环境监测、环境监理及环境管理计划；进行环保投资估算和经济损益分析；配合建设单位开展公众参与工作；给出建设项目环境可行性的评价结论；编制完成《威海市长会口水库工程环境影响报告书》。

2 工程概况

长会口水库工程位于山东省威海市荣成市与文登区交界处的靖海湾海域，坝址位于靖海湾海岸线向海侧 7.1km，库尾淹没海岸线向陆侧 2.6km 的淡水水域，通过清挖库底淤泥至基岩层，拦蓄青龙河入海淡水资源成库。

2.1 青龙河流域规划及开发利用概况

2.1.1 青龙河流域概况

青龙河发源于驾山山脉的岳家口、天福山一带，属季风区雨源型河流，上游支流较为发育、河道较陡，由北向南至山东省荣成市与文登区之间流入黄海靖海湾，为沿海地区独立入海水系，于荣乌高速跨青龙河桥汇入靖海湾，因水库利用青龙河及下游独立入海的大沙河、蔡官河、古章河等淡水资源，综合规划划定的青龙河流域涵盖了这部分独立入海河流，流域范围下延至长会口水库坝下10km的长会口村，划定的流域面积388km²，河道总长46km，其中淡水部分29km，海域部分17km，河道干流平均坡度0.0017。流域内有主、支流154条，其中一级支流35条、二级支流65条、三级支流43条、四级支流11条。

流域北高南低，地貌以低山丘陵为主，属东亚暖温带季风气候区，四季分明。流域多年平均年降水量 780.7mm，降水量年际变化大、年内分配不均匀，汛期（6~9月）多年平均占多年平均年降水量 70%以上，流域多年平均水面蒸发 923.1mm。流域多年平均天然及现状径流量分别为 10408 万 m³、8035 万 m³，流量分别为 3.30m³/s、2.55m³/s。

流域现状干流已建成一座中型水库坤龙邢水库，支流建成 27 座小型水库。已建水库均以供水灌溉为主，部分水库兼顾一定防洪功能，多数建成于 20 世纪 50~70 年代。现状流域总供水量 2000 万 m³，以农业灌溉为主，现状流域地表水资源开发利用率为 19.2%。

2.1.2 青龙河流域综合规划及规划环评情况

2026 年 7 月，威海市人民政府以威政字〔2026〕67 号批复了《威海市青龙河流域综合规划》，2026 年 5 月威海市生态环境局以威环审〔2026〕2 号出具了《威海市青龙河流域综合规划环境影响报告书》审查意见。

2.1.2.1 青龙河流域综合规划

（1）规划范围

规划范围为威海市青龙河全流域，流域面积 388km²，涉及威海市文登区、荣成市。

（2）规划水平年

现状水平年：2024 年。

规划水平年：2035 年。

（3）规划目标与任务

规划总体目标与任务为：完善流域防洪减灾、水资源综合利用、水资源保护与生态修复和流域综合管理四大体系，保障防洪安全、供水安全、粮食安全和生态安全，提高流域管理水平，支撑流域高质量发展。规划目标表见表 2.1.2-1。

表 2.1.2-1 青龙河流域综合规划目标表

分项	序号	指标	单位	2024 年	2035 年
防洪减灾	1	干流堤防达标率	%	79	100
	2	干流下游海堤建设长度	km	0	8.8
水资源节约与利用	3	地表水资源开发利用率	%	19.2	44.2
	4	农田灌溉水有效利用系数	-	0.701	0.702
水资源保护与生态修复	5	饮用水水源地水质达标率	%	100	100
	6	水功能区水质达标率	%	100	100
	7	水质优良比例	%	100	100
	8	水土保持率	%	63.6	68

（4）规划总体布局

以南北纵向干流为核心轴线，坤龙邢、规划长会口水库两座大中型水库为主节点，构建“一轴引领、干支协同、库塘联动”的流域总体格局。

一轴引领：以青龙河干流河道为轴，重点推进河道疏浚、岸坡整治与堤防加固工程，打造具备 20 年一遇防洪标准的安全屏障；结合美丽河湖建设贯穿流域南北的生态廊道，串联沿岸湿地、公园与人文节点，形成“行洪通道+生态纽带+景观轴线”三位一体的主干系统。

干支协同：针对东西两侧众多支流，按照“分级治理、因地制宜”原则，对上游山区支流实施水土保持工程，中游丘陵支流完善灌溉与排水设施，下游河口整治与长会口水库建设；同步推进支流与干流的水系连通工程，提升流域整体调蓄能力与水动力条件。

库塘联动：以 2 座大中型水库（坤龙邢水库、长会口水库）为骨干，25 座小型水库与众多塘坝为节点，构建“大中小型水利设施联合调度”网络。上游山丘区小型水库及中游坤龙邢水库负责流域水资源的宏观调配、防洪削峰与生态补水，下游长会口水库对流域水资源科学调配，承担城市供水、灌溉、生态、防潮、防洪功能，全域库塘联动，增强流域水安全韧性，通过信息化管理平台，实现水量动态监测与精准调度，保障水资源高效利用。

（5）规划主要方案

1）防洪治涝规划

①干流防洪规划

4.25km 河段清淤疏浚工程、1km 堤防加固培高、新建护坡护岸 1.21km、新建穿堤涵管 14 处。

②山洪灾害防治规划

对青龙河流域内回头河、泊高家河、岭上东河、西北岔河、陈驾埠河共 5 条 21.13km 山洪沟进行规划治理，包括 15.9km 河段疏浚整治、浆砌石护坡 11km、新建或改建拦水堰、满河桥等建筑物 12 座。

③治涝规划

对涝区内高村镇 5 条主要排水沟渠进行疏挖治理，治理总长度约 4.81km。

④风暴潮规划

新建靖海湾沿海海堤 8.8km。

2）水资源节约与利用规划

①供水规划

新建长会口水库工程，位于荣成市与文登区交界处的青龙河下游长会口海湾，以城市供水、灌溉为主，兼顾防潮和防洪。

长会口水库供水配套工程，从文登供水泵站铺设管道 10.3km，从荣成供水泵站铺设管道 12.4km。

②节约用水规划

推进田间工程节水改造、发展节水农业、加快农业节水示范区建设，加强工业节水管理、加大企业节水技术改造，降低管网漏损率、推进节水型器具普及、推广使用循环用水、优先利用再生水、雨水等非常规水源。

3) 重大水工程规划

流域新建长会口水库工程，以城镇供水为主，兼顾农田灌溉、防潮、防洪综合利用，总库容约 1.1 亿 m^3 ，正常蓄水位 4.00m，正常蓄水位以下库容 9530 万 m^3 ，死水位-7.70m，死库容 600 万 m^3 ，兴利库容 8930 万 m^3 。为 II 等大（2）型工程。设计洪水标准为 100 年一遇，校核洪水标准为 300 年一遇。

2.1.2.2 青龙河流域综合规划环境影响报告书

《威海市青龙河流域综合规划环境影响报告书》审查意见认为：《报告书》评价技术路线、方法总体符合技术导则要求，环境影响分析较合理，采取的生态环境保护与污染防治措施基本可行，对公众参与意见采纳情况的说明较清楚，提出的规划优化调整建议及减缓或避免生态环境影响的对策和措施基本合理，评价结论总体可信。

对《流域综合规划》优化调整和实施过程中的意见包括：（一）流域后续各类开发活动应按照“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和产业准入清单”约束性要求，强化空间管制。各类开发活动和建设项目，除生态保护红线范围内允许情形外，不得触碰生态保护红线，要依法避让各类环境敏感区；资源开发利用上不得突破资源利用上线，并确保不突破区域环境质量底线；须按照总量控制要求，强化环保准入。（二）规划实施不可避免将对区域自然植被、景观、水质、水生生态造成不利影响。对于规划工程，应在单项工程阶段，随着设计深度的增加，进一步优化设计，合理选址选线，减少施工占地，优化运行方式，减少占地对水源保护区、湿地及生态

保护红线的影响，尽可能选择对区域环境和景观影响小的方案，保护区域生态环境及景观。（三）《流域综合规划》在实施范围、适用期限、规模、结构和布局等方面进行重大调整或者修订的，应当重新开展环境影响评价；在规划实施过程中，适时开展环境影响跟踪评价。

对《流域综合规划》包含的近期项目环评的意见：《流域综合规划》所包含的近期建设项目在开展环境影响评价时，应充分衔接规划环评要求，结合生态空间保护与管控要求，在落实流域保护、治理、修复方案的基础上，深入论证项目建设可能产生的水文水资源、水环境、水生态等影响，制定切实可行的污染防治措施和生态保护、补偿方案，预防或者减轻项目实施可能产生的不良生态环境影响。

《威海市青龙河流域综合规划环境影响报告书》针对规划长会口水库建设提出的主要环保要求包括：

（1）为确保流域水生生物资源，维护流域重要生境，并考虑规划长会口水库建设后保障松江鲈一定的淡水生境，将青龙坤龙邢水库坝下消力池下游 500m 至规划长会口水库库尾划定为栖息地保护河段，原则上按照禁止开发河段要求，除必要的供水、灌溉等民生工程外，禁止其他工程建设，已建的 6 座拦砂坎采取鱼道改造等措施恢复该河段连通性。

（2）规划新建长会口水库按照不低于多年平均流量 5% 的要求保障生态基流下泄。

（3）《综合规划》中的新建水库工程需考虑鱼类资源保护相关问题，采取过鱼设施和鱼类增殖放流设施减缓和补偿对水生生态的影响。

（4）规划长会口水库建成后将不可避免地对该河段松江鲈栖息生境产生影响，建议在项目环评阶段在做好生态流量下泄、增殖放流、过鱼等措施的前提下，寻求松江鲈替代生境，进一步降低由于工程建设对松江鲈的影响。

2.1.3 青龙河流域开发现状

流域已建水库工程 28 座，干流建成坤龙邢水库 1 座，为一座中型水库，支流建成小型水库 27 座。流域已建水库均以供水灌溉为主，部分水库兼顾一定防洪功能，流域各类水库工程总设计灌溉面积 8.38 万亩。除支流西北岔水库、三庄水库和龙门

水库外，其余均建成于 20 世纪 50~70 年代，西北岔水库建成于 2004 年，三庄和龙门水库建成于 20 世纪 90 年代。

现状流域年总供水量 2000 万 m³，以农业灌溉为主，现状流域地表水资源开发利用率为 19.2%。流域已建水库工程见表 2.1.3-1。

表 2.1.3-1 青龙河流域已建水库工程

序号	水库名称	流域面积(km ²)	总库容(万 m ³)	兴利库容(万 m ³)	灌溉面积(万亩)	建成年月	备注
1	坤龙邢水库	136	5416	2041.5	3.4	1960.06	中型，增容后指标
2	天福山水库	2	100	67.6	0.25	1960.06	小（1）
3	李家水库	13.5	362.4	101	0.8	1959.08	小（1）
4	西北岔水库	1.25	14.06	7.9	0.07	2004.07	小（2）
5	时埠水库	0.57	17.01	10.8	0.06	1959.06	小（2）
6	初家水库	1.73	36.15	18	0.2	1978.10	小（2）
7	陈驾埠水库	1.08	11.78	3.9	0.066	1965.11	小（2）
8	大台水库	0.96	21.7	14.2	0.068	1958.06	小（2）
9	三庄水库	1.12	22.08	10.6	0.07	1998.06	小（2）
10	方家水库	1.1	46.8	32.7	0.15	1972.06	小（2）
11	山后孙家水库	1.3	23.49	15	0.1	1965.10	小（2）
12	香山水库	3.44	203.12	110	0.43	1969.10	小（1）
13	大珠玑水库	7.2	273	155	0.512	1958.12	小（1）
14	帽刘家水库	6.5	193	110	0.3	1960.03	小（1）
15	山后侯家水库	5.3	183.69	59	0.64	1971.11	小（1）
16	庙山水库	0.5	12.68	6.95	0.07	1972.06	小（2）
17	庙后水库	1.44	40.56	19.2	0.09	1966.06	小（2）
18	波浪后水库	2.22	26.1	3.6	0.06	1971.03	小（2）
19	曲家水库	0.92	17	8.1	0.05	1972.03	小（2）
20	东邹山水库	0.34	10.05	6.15	0.05	1958.06	小（2）
21	鞠格庄水库	1.87	14.5	4.3	0.02	1958.06	小（2）
22	大珠玑水库	1.25	23.31	12	0.092	1977.05	小（2）
23	院前水库	0.25	10.1	4.3	0.02	1970.12	小（2）
24	汤家庵水库	1.5	92.77	61.5	0.3	1971.12	小（2）
25	铺里水库	0.47	11.9	6.9	0.0125	1978.12	小（2）
26	冷家水库	1.23	98	72	0.15	1969.5	小（2）
27	龙门水库	0.4	11.59	8.4	0.05	1991.3	小（2）
28	大龙水库	2.6	144.82	78	0.3	1974.03	小（1）

坤龙邢水库位于青龙河中游，青龙河入海口以上 8km，1964 年竣工蓄水，是一座具有防洪、灌溉、城镇供水功能的中型水利工程，具有多年调节性能。水库坝址以上流域面积 136km²，主河道比降 3.2‰，主要工程包括大坝、溢洪道、放水洞等。水库建成距今已有 60 余年，2019 年起实施增容工程，目前已扩容完成，恢复了水库的设计兴利库容，不改变工程规模及等别，主要工程内容为对水库淹没、浸没影响区的土地抬田垫高予以防护，对影响范围内的路桥予以改建。增容后水库控制流域面积仍为 136km²，校核洪水位 30.95m、设计洪水位 29.53m，正常蓄水位 26.70m，死水位 18.92m，总库容 5273 万 m³，调洪库容 3231 万 m³，兴利库容 2041.5 万 m³，死库容 196 万 m³。最大坝高 19.92m，坝顶长度 525m，宽度 7.5m，采用粘土心墙坝。水库主要供高村及张家产两镇 3.4 万亩农田灌溉用水，城镇供水范围为文登城区，农业用水保证率 50%，城市供水保证率 90%，水库多年平均供水量 1259m³，其中农业供水量 283 万 m³，城市年供水量 976 万 m³。

2.1.4 青龙河流域已建水库工程环保措施落实情况

青龙河流域已建水库工程均建成较早，未开展环境影响评价，坤龙邢水库在 2017 年开展了增容环评，提出了坝址处多年平均流量 10%生态流量下泄要求，目前水库尚未下泄生态流量。

2.2 工程地理位置

拟建长会口水库位于威海市荣成市与文登区交界处的靖海湾海域，位于海岸线向海侧 7.1km。

2.3 工程建设必要性

2.3.1 区域资源性、工程性缺水问题突出

威海市水资源补给来源单一，依靠大气降水。市域海岸线绵长，滩涂、岛屿分布广，滨海平原广布且独立入海小流域数量众多；全市超三分之一地表水资源埋藏条件差、水量稀少，不具备开发条件或无实际开发利用价值，水资源入海损耗规模大。全

市多年平均入海水量 3.61 亿 m^3 ，近五年入海水量占区域总来水量比重高达 85%，大量优质雨洪径流直接入海，未实现资源化调配利用，区域资源性缺水矛盾十分突出。

威海市降水时空分布极度不均，呈典型季风区雨源型水文特点，进一步加剧供需失衡。全市多年平均降水量 764.2mm，降水年际波动幅度巨大：最大年降水量 1125.9mm（1959 年），最小年降水量 379.6mm（1999 年），极值差异达 3.0 倍。年内降水分配悬殊，汛期 6~9 月降水量占全年总量 71.3%，其中 7~8 月主汛期降水占全年 49.5%，汛期径流暴涨暴落，洪水资源集中外泄入海；而农业灌溉、生产生活用水需求旺盛的 3~5 月，降水量仅占全年 14.4%，区域春旱频发，枯水期中小河道普遍断流缺水。

威海市没有天然大型湖泊和大河，主要依赖人工水库蓄水，当前威海市骨干蓄水工程调蓄空间不足，汛期充沛的雨洪资源缺少工程拦蓄存蓄手段，只能白白流失；旱季区域蓄水储备匮乏，水资源供给能力严重不足，水资源调蓄能力与区域用水时序、用水规模需求严重不匹配，工程性缺水问题凸显。综合来看，威海市同时面临资源禀赋不足带来的资源性缺水、水利调蓄设施短板造成的工程性缺水双重制约，水资源供需矛盾尖锐。

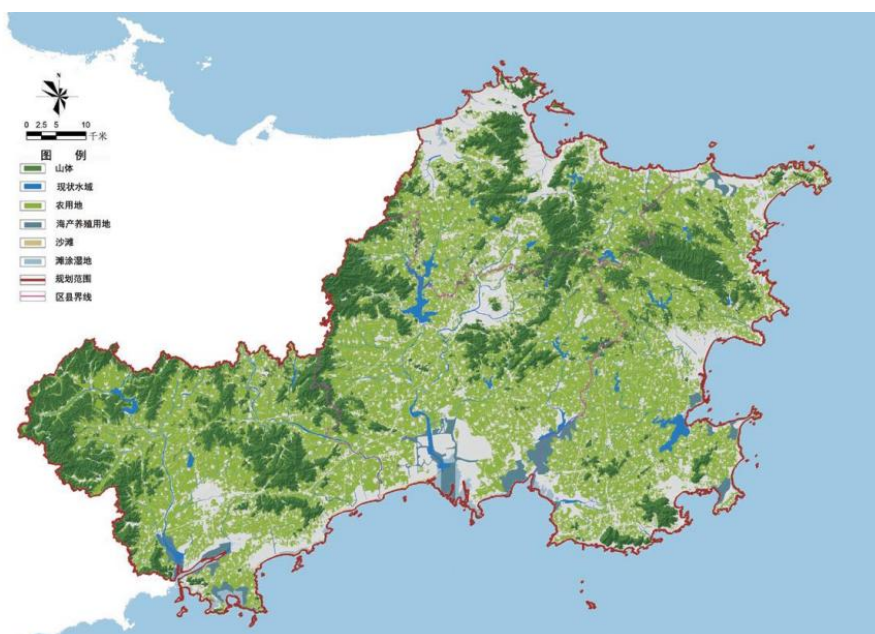


图 2.3.1-1 威海市地形地貌图

2.3.2 区域水资源短缺制约经济社会可持续发展

(1) 区域水资源禀赋先天不足

威海市人均水资源量仅 585m³，不足全国人均水平的 1/4，远低于联合国重度缺水 1000m³的临界标准，属于典型资源性缺水地区，水资源先天承载能力不足，难以支撑区域经济社会高质量发展与城乡稳定供水需求。

(2) 缺水问题常态化，供需矛盾突出

现状水平年，受水区文登区、荣成市在 50%、95%来水频率下缺水量分别为 0.38 亿 m³、1.03 亿 m³。淡水资源短缺已成为制约威海市经济社会发展和民生条件改善的最大限制因素之一，是威海市可持续发展的瓶颈。威海市已连续 10 年（2013 年-2022 年）向广大市民发布节约用水倡议书，特枯水年及连续枯水年缺水形势更为严峻，多次出现工业限产、城乡定时限量供水等情况，供水保障风险突出。

历史干旱统计表明，1958 年至今威海市多次发生特大、严重干旱，多次出现河道断流、库塘干涸、大面积农田受灾、城乡饮水困难等问题。2011~2019 年区域连续多年遭遇不同程度旱情，累计投入抗旱人力 15 万人次，农作物累计受旱面积达 24 万 hm²，受灾面积 11.1 万 hm²，累计 11.1 万人口出现饮水困难，仅 2016 年文登区抗旱投入资金即达 1.3 亿元。持续性、周期性的水资源短缺，严重限制区域工农业稳定生产、粮食安全与城乡民生保障。

表 2.3.2-1 建国后威海市旱灾情况统计

时间	灾情
1958 年春夏	大旱，荣成自 1957 年 8 月 15 日至 1958 年 7 月末降水 25mm，晚春作物无法播种，已播种作物均枯萎；文登母猪河断流，大部分春玉米绝产。
1960 年	大旱，以连续 108 天为最长，粮食作物总产比 1959 年减产 2118 万斤，比 1949 年低 640 万斤。
1981 年 4-6 月	荣成连续 52 天、乳山连续 59 天无降水，库塘干涸，河水断流，荣成 6 万余人吃水困难，乳山 4 万 hm ² 农作物受旱严重。
1988 年 1 月 1 日至 5 月 20 日	全市降雨稀少，荣成平均降水 38.9mm，文登降水 28.8mm，河流断流，农作物受灾严重，人畜吃水困难，为 20 世纪 50 年代以来最严重的干旱。
1997 年	境内 3 次干旱（3 月初至 5 月初、6 月至 8 月初、10 月初至 11 月中旬），据威海市水文资料统计，旱灾达到和超过百年一遇。

1999 年	境内遭遇特大干旱，全市年均降雨量仅为 359.8mm，由于旱情持续时间长，全市水源日渐减少，工农业生产及生活用水严重短缺，全市 90%的水库、塘坝干涸，80%的机电井出水不足或吊空，13.6 万 hm ² 夏粮作物受旱面积 10 万 hm ² ，绝产 1.2 万 hm ² ，15.93 万 hm ² 秋粮作物受旱面积 9.6 万 hm ² ，绝产 5.87 万 hm ² ，全市 130 个村庄 15 万人吃水发生困难。
2000 年	威海市干旱接近 500 年一遇，自 1998 年 9 月以来的 20 多个月的时间内，威海市累计降雨 448mm，比历年年平均降雨量减少 334mm，全市超过 30mm 的降水过程仅有 5 次，由于连年干旱，1 月 1 日，全市大中型水利工程蓄水量仅有 8300 万 m ³ ，95%的水库、塘坝干涸，90%的机电井出水不足或吊空，河道全部断流时间长达 210d，工农业生产和居民生活用水严重短缺，全市有 681 个村庄，94 万人，1.1 万头大牲畜饮水发生困难。
2006 年 10 月	威海市遭遇了 40 年来（自有气象记录）最严重的秋旱，农业土地干旱面积超过 170 万亩，从 9 月 1 日至 10 月 17 日，环翠区的降水量为 4.8 mm，荣成为 5.3 mm，文登为 3.4 mm，乳山为 0.4 mm，均为自有气象记录以来各测量单位的最低值。
2010 年	乳山市农作物播种 7.8 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.5 万 hm ² ，实际灌溉面积 2.4 万 hm ² ，当年受旱面积 0.8 万 hm ² ，0.08 万人口饮水困难。
2011 年	文登区农作物播种 8 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.2 万 hm ² ，实际灌溉面积 2.8 万 hm ² ，当年受旱面积 266.8 hm ² ，受灾面积 39.4 hm ² ，因旱造成饮水困难人口 4.4 万人；乳山市农作物播种 7.8 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.5 万 hm ² ，实际灌溉面积 2.4 万 hm ² ，当年受旱面积 2.3 万 hm ² ，4.2 万人口饮水困难。
2012 年	文登区农作物播种 8.1 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.2 万 hm ² ，实际灌溉面积 2.8 万 hm ² ，当年受旱面积 2.1 万 hm ² ，受灾面积 0.7 万 hm ² ；荣成市农作物播种 7.5 万 hm ² ，有效灌溉面积 5.2 万 hm ² ，实际灌溉面积 3.3 万 hm ² ，当年受旱面积 0.41 万 hm ² ；乳山市农作物播种 7.9 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.6 万 hm ² ，实际灌溉面积 2.4 万 hm ² ，当年受旱面积 2.1 万 hm ² 。
2013 年	文登区农作物播种 8 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.2 万 hm ² ，实际灌溉面积 2.8 万 hm ² ，当年受旱面积 3 万 hm ² ，受灾面积 0.7 万 hm ² ；荣成市农作物播种 7.5 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.6 万 hm ² ，实际灌溉面积 2.8 万 hm ² ，当年受旱面积 1.03 万 hm ² ，受灾面积 0.31 万 hm ² ，饮水困难人口达 0.56 万人；乳山市农作物播种 7.9 万 hm ² ，有效灌溉面积 3.5 万 hm ² ，实际灌溉面积 2.3 万 hm ² ，当年受旱面积 1.1 万 hm ² ，受灾面积 0.32 万 hm ² 。
2014 年	文登区农作物播种 7.9 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.2 万 hm ² ，实际灌溉面积 2.8 万 hm ² ，当年受旱面积 3.7 万 hm ² ，受灾面积 1.3 万 hm ² ；荣成市农作物播种 7.2 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.6 万 hm ² ，实际灌溉面积 3.3 万 hm ² ，当年受旱面积 4.5 万 hm ² ，受灾面积 2.5 万 hm ² ；乳山市农作物播种 7.1 万 hm ² ，有效灌溉面积 2.6 万 hm ² ，实际灌溉面积 2.1 万 hm ² ，当年受旱面积 4 万 hm ² ，受灾面积 2.4 万 hm ² 。
2015 年	文登区农作物播种 7.9 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.2 万 hm ² ，实际灌溉面积 2.8 万 hm ² ，当年受旱面积 1.7 万 hm ² ，受灾面积 0.7 万 hm ² ，因旱造成饮水困难人口 2.1 万人；荣成市农作物播种 6.6 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.6 万 hm ² ，实际灌溉面积 3.3 万 hm ² ，当年受旱面积 2.0 万 hm ² ，受灾面积 1.6 万 hm ² ，成灾面积 0.8 万 hm ² ，因旱导致粮食减产 1500 万公斤，直接经济损失 1.1 亿元；乳山市农作物播种 6.8 万 hm ² ，有效灌溉面积 3.6 万 hm ² ，实际灌溉面积 2.7 万 hm ² ，当年受旱面积 3.2 万 hm ² ，受灾面积 2.4 万 hm ² ，成灾面积 1.2 万 hm ² ，绝收面积 0.13 万 hm ² ，粮食减少 2300 万公斤，直接经济损失 4600 万元。
2016 年	荣成市农作物播种 6.1 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.6 万 hm ² ，实际灌溉面积 3.2 万 hm ² ，当年受旱面积 2.3 万 hm ² ，受灾面积 2.3 万 hm ² ，成灾面积 1.3 万 hm ² ；因旱导致粮食减产 5000 万公斤，直接经济损失 5.8 亿元，0.7 万人口因旱饮水困难；乳山市农作物播种 6.6 万 hm ² ，有效灌溉面积 3.6 万 hm ² ，实际灌溉面积 2.7 万 hm ² ，当年受旱面积 2.5 万 hm ² ，受灾面积 1.7 万 hm ² ，成灾面积 1 万 hm ² ，绝收面积 0.2 万 hm ² ，粮食减少 4020 万公斤，直接经济损失 6400 万元，并造成 2.1 万人饮水困难。

2017 年	荣成市农作物播种 6.1 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.7 万 hm ² ，实际灌溉面积 3.7 万 hm ² ，粮食产量为 1.9 亿公斤，农村人口为 29.81 万人，当年受旱面积 0.5 万 hm ² ；乳山市农作物播种 7.7 万 hm ² ，有效灌溉面积 3.7 万 hm ² ，实际灌溉面积 2.7 万 hm ² ，当年受旱面积 3.9 万 hm ² ，造成 9 万人饮水困难；环翠区农作物播种面积 14.41 万 hm ² ，有效灌溉面积 10.62 万 hm ² ，实际灌溉面积 6.84 万 hm ² 。
2018 年	荣成市农作物播种 5.7 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.7 万 hm ² ，实际灌溉面积 3.7 万 hm ² ，当年受旱面积 1.3 万 hm ² 。
2019 年	荣成市农作物播种 5.8 万 hm ² ，有效灌溉面积 4.7 万 hm ² ，实际灌溉面积 3.7 万 hm ² ，当年受旱面积 1.5 万 hm ² ，0.35 万人因旱饮水困难；环翠区农作物播种面积 14.41 万 hm ² ，有效灌溉面积 10.62 万 hm ² ，实际灌溉面积 6.84 万 hm ² 。



中国·乳山
WWW.RUSHAN.GOV.CN

[首页](#)
[机构](#)
[资讯](#)
[公开](#)
[服务](#)
[互动](#)
[市情](#)

当前位置：首页 >> 资讯 >> 便民信息

视力保护色：

乳山市择时限水即将开始，请广大居民做好储水准备

2017-06-12

信息来源：乳山网

字体：[大 中 小]

受持续干旱天气影响，我市地表水存量大幅降低。虽然市委、市政府采取了一系列措施保障饮水安全，但是城市供水仍面临着前所未有的困难局面。根据统一部署，为保障广大市民的基本生活和社会稳定，我公司将在全市范围内择时实施分区限水。目前相关设施的检修保养及操作人员的培训工作已完成，限水时间和影响区域将视水资源消耗情况另行通告。

[【打印本页】](#)
[【关闭窗口】](#)



威海市水务局文件

发展和改革委员会 财政局

威水政发〔2019〕16号

威海市水务局 发展和改革委员会 财政局 关于市区实施抗旱应急响应措施 保障供水安全的通知

环翠区政府，国家级开发区管委，市有关部门、单位：

自2014年以来，我市已连续六年干旱少雨，今年又遭受30年一遇特大干旱，水库水位持续走低，供水形势异常严峻，我市已启动抗旱III级应急响应。根据《威海市防汛抗旱应急预案》规定，为提高市民节水意识，缓解市区供水压力，保障市区供水安全，经市委、市政府同意，决定对市区（包括环翠区、国家级开发区）实施抗旱应急响应措施。现将有关事项通知如下：

一、压减非居民用水计划，根据启动的抗旱应急响应级别，按照《威海市防汛抗旱应急预案》，压减用水计划，超计划水量

按《山东省水资源税改革试点实施办法》《威海市节约用水条例》等有关规定执行，加倍加价征收水资源税、水费。

二、对居民生活用水实行临时价格。市区实现一户一表并由威海市水务集团直接抄表收费到户的居民生活用水，每户每月用水量8立方米（含）以内的部分每立方米3.50元，8-14立方米（含）之间的部分每立方米9.10元，超过14立方米以上的部分每立方米15.60元。每月之间用水量不累计、不结转。户籍人口超过4人（不含）的家庭用户，每增加1人，户月用水量基数相应增加2立方米。

三、进一步加强市情水情和节水知识宣传，引导广大市民充分认清当前严峻形势，大力发扬优良的节水传统，采取各种节水措施，实行一水多用，做到节约点滴，把建设节水型社会目标变成自觉行动。

本通知自2019年12月1日起施行，抗旱应急响应解除后本通知失效。



信息公开属性：主动公开

威海市水务局办公室

2019年11月20日印发

- 2 -

图 2.3.2-1 威海市旱灾相关报道

2.3.3 区域节水已达国内先进水平，进一步挖潜难以弥补水资源供需缺口

文登区、荣成市长期坚持节水优先，生活、工业、农业用水指标均已优于全省、全国平均水平，节水体系成熟、利用效率高，进一步节水挖潜空间有限。

（1）现状年用水结构

受水区现状用水以农业用水为主，文登区、荣成市现状总用水量分别为13255万 m^3 、9684万 m^3 ，农业用水占比分别达48.48%、44.81%，是区域用水主体，节水刚性约束强、压缩空间小。

表 2.3.3-1 受水区用水现状年用水情况表（水量：万 m^3 ）

受水区	居民生活用水		农业用水		工业用水		城镇公共用水		生态用水	
	水量	占比	水量	占比	水量	占比	水量	占比	水量	占比
文登区	2173	16.39%	6426	48.48%	1092	8.24%	549	4.14%	3015	22.75%
荣成市	2401	24.79%	4339	44.81%	1741	17.98%	458	4.73%	745	7.69%

（2）区域节水水平已达先进水平

生活节水方面，文登区、荣成市人均综合用水量、人均日生活用水量均大幅低于全国平均水平，整体生活节水管控成效显著；工业节水方面，区域万元工业增加值用水量分别为 $6.8\text{m}^3/\text{万元}$ 、 $5.7\text{m}^3/\text{万元}$ ，远低于山东省、全国均值，工业用水重复利用率高、节水空间小；农业节水方面，两地农田灌溉水有效利用系数均达 0.701，远高于省、国标准，亩均灌溉用水量远低于山东省、全国均值，农业节水已近上限。

表 2.3.2-3 现状年受水区各类用水指标对比表

受水区	人均综合用水量 (m^3)	人均居民生活用水量 $\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$	万元工业增加值用水量 ($\text{m}^3/\text{万元}$)	耕地灌溉亩均用水量 (m^3)	农田灌溉水有效利用系数
文登区	241	108	6.8	83	0.701
荣成市	135	92	5.7	79	0.701
山东省	229	91	10.7	164	0.650
全国	421	229	24.0	342	0.580

(3) 水资源挖潜潜力各类替代水源挖潜空间有限

地下水方面，区域地下水管控严格、超采治理常态化，现状已无新增地下水开发潜力。

外调水方面，结合区域相关调水供水，现状胶东调水、南水北调水量指标已分配完成，荣成市规划远期新增南水北调二期工程长江水指标 0.4 亿 m^3 。

中水回用方面，依据国家、山东省非常规水源利用相关政策：国家要求 2025 年缺水地级市再生水利用率 $\geq 25\%$ ，山东省明确 2030 年城市再生水利用率达 60%。文登区、荣成市持续深挖非常规水源潜力，通过管网漏损管控（管网漏损率控制至 7.9% 以内）、污水及再生水处理设施提标改造，将再生水广泛用于工业冷却、城市杂用、生态河道补水等场景。区域现状再生水利用率已达 55%，大幅高于国家考核指标，规划年按照山东省 60%再生水回用率考虑，后续仅可新增再生水利用量 600 万 m^3 ，再生水进一步开发挖潜空间有限。

海水淡化方面，现状威海暂无海水淡化取用水量，推广存在多重突出制约：一是经济成本偏高，仅电费成本便达 2.8 元/吨；二是生态管控约束严格，海水淡化产生

的浓盐水、温排水易破坏近海生态，同时渤海湾、胶州湾相关管控法规禁止浓海水直接排海，大幅增加工程实施难度；三是配套支撑不足，民众对淡化水接受度低，相关扶持政策力度有限，进一步阻碍规模化普及。依据《威海市海水淡化规划(2018-2035)》，海水淡化仅定位为城乡生活补充、备用水源，沿海工业园区工业用水可作为主要水源。规划至 2035 年，全市规划建设华能威海电厂海水淡化厂二期工程、初村入海口海水淡化工程、荣成市石岛核电站海水淡化工程，威海市区（包括环翠区、文登区、高新技术开发区、经济技术开发区、临港区、南海新区）及荣成市海水淡化规模达到 30 万 m^3/d ，在兼顾威海市远景发展的基础上，适当考虑工程分期实施的合理性、管网建设的时序性，文登区考虑 555 万 $\text{m}^3/\text{年}$ 的海水淡化量，荣成市暂不考虑核电站新增海水淡化工程的可供水量。

坤龙邢水库扩容方面，现状青龙河中游河段已建成一座中型水库坤龙邢水库，具有多年调节性能，坝址以上流域面积 136km^2 ，坝址处多年平均径流量 3675 万 m^3 ，水库正常蓄水位 26.70m，总库容 5206 万 m^3 ，最大坝高 19.92m，多年平均供水量 1259 m^3 。坤龙邢水库可开发潜力不高，且库周周边地形较缓，水位抬升后增加的陆域淹没损失大，生态影响显著，且库容与可供水量提升幅度很小，巨额资金投入难以匹配新增供水效益，经济合理性严重不足。

（4）区域供需情况

在充分挖掘节水、再生水、外调水、海水淡化等全部潜力的前提下，规划水平年文登、荣成两市在无长会口水库工况下，50%、95%保证率仍存在 0.39 亿 m^3 、0.92 亿 m^3 的供水缺口，特枯水年缺水问题仍然突出，无法保障城乡生活、工业、农业及生态用水安全。

长会口水库建成后，可有效拦蓄利用青龙河流域雨洪资源，增加区域水资源可调蓄总量，50%、95%保证率下可供水量较现状分别增加 0.32 亿 m^3 、0.20 亿 m^3 ，平水年可显著缓解用水缺口，枯水年可大幅缓解缺水压力，可显著提高区域水资源供水保障能力。因此，建设长会口水库是必要的。

2.3.4 可提高下游区域防洪能力，筑牢区域安全屏障

青龙河流域属典型季风临海流域，暴雨洪水具有时空集中、峰高量大、汇流迅速、

陡涨陡落、旱涝急转、台风风暴潮叠加影响显著等特点，山洪、内涝风险突出，下游防护对象密集。流域下游分布埠口社区、张家埠港、渔港及多家船舶、临港工业企业，人口聚居、产业集中、基础设施密集，洪涝灾害损失风险高。

历史上流域多次发生特大暴雨洪水，2006 年台风“格美”引发流域超历史洪水，坤龙邢水库水位暴涨、河道漫溢、堤坝决口，区域损失惨重，暴露了流域缺乏控制性防洪调蓄工程的短板。

长会口水库建成后可有效拦蓄流域洪水，削减洪峰流量，20 年一遇、50 年一遇、100 年一遇、300 年一遇洪峰流量分别削减 $418\text{m}^3/\text{s}$ 、 $713\text{m}^3/\text{s}$ 、 $839\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1147\text{m}^3/\text{s}$ ，削峰率最高达 40.4%，可有效降低下游河道行洪压力、规避洪涝灾害风险，可全面提高下游流域防洪减灾能力，切实保障下游村镇、港区、临港产业区人员财产安全，进一步完善区域洪涝防御体系。

2.3.5 完善区域水利基础设施可完善区域现代水网格局，可增加水利综合服务效益

长会口水库是威海市现代水网的重要控制性节点工程，兼具防洪、水资源调蓄、灌溉、生态补水等综合功能。工程建成后可与流域现有水利工程形成联合调度体系，可完善区域现代水利基础设施布局、可增加流域雨洪资源调蓄能力、可全面提高区域水资源优化配置与水安全保障水平，能够有效改善流域水生态环境，为区域经济社会高质量发展提供坚实的水利支撑，具备显著的经济、社会与生态综合效益。

2.4 工程任务、规模

2.4.1 工程任务

以城市供水、灌溉为主，兼顾防潮和防洪。

(1) 供水

以城市供水 95%保证率考虑，水库多年平均水库年供水量 2062万 m^3 ，其中城市供水量 1880万 m^3 ，农业供水量 182万 m^3 。

（2）灌溉

长会口水库建成后，可为抬田工程、水库周边 1.5 万亩农田提供灌溉水量，对提高当地农业生产具有重要作用。

（3）防潮

长会口水库建设后，可抵御 100 年一遇风暴潮，减少海水河道上溯，提高防御当地风暴潮的能力，有效保护人民生命财产安全，促进当地经济发展。

（4）防洪

长会口水库坝下现有埠口社区、张家埠港、张家埠渔港、威海白云船舶制造有限公司、山东泰合海川港务公司及好当家集团造船厂等，也存在大量养殖池塘，通过长会口水库蓄洪滞洪作用，消减水库下游洪峰流量，有利于下游海湾防洪安全。

2.4.2 工程规模

长会口水库工程正常蓄水位 4.00m，正常蓄水位以下库容 9530 万 m^3 ，死水位 -7.70m，死库容 600 万 m^3 ，兴利水位 4.00m，兴利库容 8930 万 m^3 ；防洪高水位 4.30m，防洪库容 340 万 m^3 ；100 年一遇设计洪水位 5.00m，相应库容 10623 万 m^3 ；300 年一遇校核洪水位 5.38m，相应总库容 11243 万 m^3 。工程规模为大（2）型。

2.5 工程组成及特性表

表 2.5.1-1 威海市长会口水库工程组成表

项目	分项	组成
枢纽工程	挡水建筑物	挡水建筑物采用沥青心墙土石坝，坝轴线总长 2300m，坝顶宽度 8.0m，坝顶高程 7.50m，防浪墙顶高程 8.5m，最大坝高 19.00m。
	泄水建筑物	大坝左岸溢洪道总长 515m，由进水渠、铺盖段、闸室段、闸后消力池段、海漫段、出水渠、抛石防冲槽组成。
	供水泵站	库区左右岸分别建设荣成、文登供水泵站，文登供水泵站设计流量 1.11 m^3/s ，荣成供水泵站设计流量 0.6 m^3/s 。两个供水泵站取水高程均为 -8.70m。
库区清挖工程		包括库区开挖及坝下航道疏浚，共挖除淤泥及中粗砂 7708 万 m^3 ，其中淤泥 4814 万 m^3 ，中粗砂 2272 万 m^3 。中粗砂作为资源，由当地政府组织拍卖，中标方负责开挖及外运，开挖及外运的费用由中标方承担，不计入工程建设成本。淤泥可分离 1200 万 m^3 软塑状态淤泥用于南海新区新港填筑（距离约 25km），剩余 3614 万 m^3 流塑状态淤泥运至石岛湾及桑沟湾外远海临时性海洋倾倒区（距离约

		80km)，在工程建设期内弃置完成。 坝下航道疏浚： 施工准备期对坝下 3km 航道进行疏浚以满足坝下泥驳船航运条件，清淤 49.5 万 m ³ ，采用抓斗挖泥船施工，工期 1 个月。 库区清淤： 围堰合龙前首先采用抓斗挖泥船疏挖养殖塘及软塑状淤泥，后续采用环保绞吸船清挖流塑状淤泥，清除淤泥于坝前底泥临时堆场简单堆存后分别通过 1500 t 自航式泥驳运输至距离工程区 25km 的南海新港围填项目区和距离约 80km 的石岛湾、桑沟湾外远海临时性海洋倾倒区；围堰合龙后进行库区中粗砂清淤工作，采用绞吸式挖泥船直接吹至 1500t 泥驳内，经海上运输至采购方。
抬田工程		设 5 个抬田区，总面积 432.80hm ² ，抬田高程 5.00m，抬田前对 0.5m 表土进行堆存，填筑土料后回填，抬田土料 561.33 万 m ³ ，采用外购方式。抬田后采用混凝土连锁块加砌石挡墙对 7.78km 支流及 5.09km 临库边坡进行防护。
公用工程	管理区	位于大坝左岸，设管理楼、餐厅、配电室、仓库与生产用房等设施，总占地 0.75hm ² 。
	进场管理道路	大坝左、右两岸设进场道路与现状交通路连接，进场道路路面宽 7.0m，左岸长 2.2km，右岸长 2.9km。
施工辅助工程	料场、渣场、堆存场	料场：设 2 个料场，大坝右岸 1#料场为主料场，占地 67.76hm ² ，铺里村以东 2#料场为备用料场。 渣场：不设置弃渣场 砂石料堆存区：布置于右岸，占地约 0.667hm ² 淤泥临时堆场：坝前左右两岸库区养殖塘内设两处临时排泥场，用于临时堆存挖除淤泥，占地约 132.83hm ² 。
	施工分区	6 个工区，包括机械修配厂、导流工区、施工临时道路区、生活区、砂石料堆放区、料场区。
建设征地移民安置工程	建设征地	工程总用地 1813.99hm ² ，其中，永久用地 1235.65hm ² ，临时用地 578.34hm ² 。工程占用海域面积 1123.74hm ² ，其中永久占用海域 1014.67hm ² ，临时占用海域 109.07hm ² 。
	生产安置	规划水平年生产安置 2815 人，采取自主农业安置、一次性补偿安置相结合的方式。
	搬迁安置	至规划水平年搬迁安置 85 人，采取分散安置和一次性货币补偿方式，分散安置 11 处 23 人，一次性货币补偿安置 34 处 62 人。
	专项工程	二级公路 2.2km、各等级电力线路 59.23km、通讯线路 23.92km、燃气管道 4.75km、供水管道 2.91km、污水处理设施 8 处。
主要环保措施	岸线恢复	对工程占用的 2732.9m 自然岸线进行恢复，恢复自然岸线长度 3744.36m，占补比例 1:1.37。 主要包括：（1）拆除坝下养殖塘 276hm ² ，退围还海、退养还滩；（2）人工平整、微地形修复；（3）开展增殖放流，主要放流品种为褐牙鲈、许氏平鲉、黄姑鱼、中国对虾、三疣梭子蟹，投放 158 万只/年，连续投放 5 年。
	生态流量泄放	最小下泄生态流量按照多年平均流量 10%，即 0.27m ³ /s 进行控制。通过设置于荣成泵站内的生态基流泵引入鱼道进口处泄放生态流量，选用 2 台 250WQ650-18-45 型潜水泵，1 用 1 备，配套电机功率 45 kW，泵后接 DN500PE 放水管，沿着水库岸边埋设至鱼道进口，设计流量 0.30m ³ /s，同步设柴油发电机。

	过鱼措施	采取鱼道+集运鱼过鱼，鱼道兼顾生态流量泄放。 鱼道布置于左岸溢洪道东侧，总长 512m，由上游出口控制闸段、鱼道段、下游进口衔接段组成，鱼道段宽 2m。出口设置 4 个出口并排布置，闸底板高程分别为 0.00m、1.00m、2.00m、3.00m，闸室设 4 孔 2.0×2.0m（净宽×净高）潜孔式工作闸门，和 1 道检修闸门。鱼道全年在库水位高于 0m 时运行，库水位低于 0m 时由坝下集鱼船承担上行的过鱼功能。 库尾布置集运鱼系统集鱼建筑物 1 座，坝下设集鱼船 1 艘，库水位低于 0.00m 时启用集运鱼系统辅助过鱼，其中 4~6 月采用坝下集鱼船补集幼鱼经暂养后放流至库尾、支流大沙河、古章河，11 月至次年 2 月，通过库尾集鱼船集获松江鲈成鱼，经分拣暂养后放流至坝下。
	栖息地保护	1、坝下铺里河划定为栖息地保护河段。 2、长会口水库库尾至坤龙邢水库坝下 7.3km 范围内的 6 座拦砂坎采用鱼坡方式连通，恢复青龙河干流松江鲈完成生活史的生境条件。 3、在五垒岛湾松江鲈国家级水产种质资源保护区划定范围的基础上，香水河向上延伸至香水河地下水库 14.5km 河段、右岸支流淡水水域 1.5km 划定为栖息地保护河段，进一步提升区域松江鲈种群资源，主要保护措施包括：连通香水河右岸支流与淡水生境、增殖放流、栖息地范围内不得新增与资源保护无关的生产经营性项目。 4、坝下设人工渔礁 2 处，合计 2 万空方。
	增殖放流	在长会口水库库尾青龙河淡水河段、支流大沙河、蔡官河、古章河、铺里河增殖放流松江鲈幼鱼，放流时间为 7 月，放流规模为 10 万尾/年；在临近五垒岛海湾放流松江鲈幼鱼，放流规模 42.67 万尾/年，放流年限为水库蓄水后 3 年。

表 2.4.1-2 威海市长会口水库工程特性表

序号	名称	单位	特性	备注
一	水文			
1	水库坝址以上流域面积	km ²	316	
2	利用水文系列年限	年	1959~2021	63 年
3	多年平均年径流量			
	坝址多年平均天然径流量	万 m ³	8539	
	坝址现状工程条件下入库径流量	万 m ³	6104	
4	坝址代表性流量			
	坝址多年平均流量	m ³ /s	1.9	
	坝址 5 年一遇洪峰流量	m ³ /s	1014	
	坝址 20 年一遇洪峰流量	m ³ /s	1629	
	坝址 50 年一遇洪峰流量	m ³ /s	2100	
	坝址设计洪水标准	P (%)	1	
	坝址设计洪水洪峰流量	m ³ /s	2354	
	坝址校核洪水标准	P (%)	0.33	
	坝址校核洪水洪峰流量	m ³ /s	2837	
5	洪量			

	坝址 5 年一遇洪水洪量 (24h) (P=20%)	万 m ³	3789	
	坝址 20 年一遇洪水洪量 (24h) (P=5%)	万 m ³	6263	
	坝址 50 年一遇洪水洪量 (24h) (P=2%)	万 m ³	7722	
	坝址 100 年一遇设计洪水洪量 (24h) (P=1%)	万 m ³	8780	
	坝址 300 年一遇校核洪水洪量 (24h) (P=0.33%)	万 m ³	10504	
6	坝址处多年平均输沙量	万 t	7.9	
二	工程规模			
1	水库水位			
	校核洪水位 (P=0.33%)	m	5.38	
	设计洪水位 (P=1%)	m	5.00	
	防洪高水位	m	4.30	
	汛期限制水位	m	4.00	
	正常蓄水位	m	4.00	
	死水位	m	-7.70	
2	水库库容			
	总库容 (校核水位以下库容)	万 m ³	11243	
	正常蓄水位以下库容	万 m ³	9530	
	兴利库容 (正常蓄水位至死水位)	万 m ³	8930	
	调洪库容	万 m ³	1713	
	防洪库容	万 m ³	340	
	死库容	万 m ³	600	
	库容系数		1.46	
	调节特性		多年调节	
3	下泄流量			
	设计洪水位时最大泄量 (P=1%)	m ³ /s	1516	
	校核洪水位时最大泄量 (P=0.33%)	m ³ /s	1690	
4	正常蓄水位时水库面积	km ²	10.64	
	干流回水长度	km	9.7	
三	工程效益指标			
1	城镇供水			
	受水区	/	威海市荣成市及文登区	
	供水保证率	%	95	
	多年平均供水量	万 m ³	1880	
2	农业灌溉			
	实灌灌区面积	万亩	1.5	
	灌溉保证率	%	50	
	多年平均年供水量	万 m ³	182	
四	建设征地与移民安置			
1	淹没土地	亩	17441.35	
	其中: 耕地	亩	331.55	
2	迁移人口	人	85	

3	淹没区房屋	万m ²	0.39	
4	淹没区林地	亩	161.35	
5	工程建设征地	亩	958.86	永久占地
	其中：耕地	亩	318.70	
6	重要专项设施			
	等级公路（二级公路）	km	2.2	305 省道
	输电线路	km	59.23	
	通讯线路	km	23.92	
	天然气管道	km	4.75	
五	主要建筑物			
1	大坝			
	型式		土石坝	
	地震基本烈度/抗震设计烈度	度	7 度	
	坝顶高程	m	7.50	
	最大坝高	m	19.0	
	坝顶长度	m	2300	
	坝顶宽度	m	8	
	上游坝坡坡比		1:2.75	
	下游坝坡坡比		1:2.5	
2	溢洪闸			
	地基		岩基	
	堰型	m	宽顶堰	
	堰顶高程	m	0.00	
	闸孔孔数/单孔净宽	孔-m	9~9.0m	
	消能方式		底流消能	
	工作闸门型式		平板闸门	
	工作闸门启闭机型式		固定式卷扬启闭机	
	检修闸门型式		平板闸门	
	检修闸门启闭机型式		移动式启闭	
	设计泄洪流量	m ³ /s	1516	
	校核泄洪流量	m ³ /s	1690	
3	鱼道工程（兼做放水设施）			
	出口底板高程	m	0.00、1.00、2.00、3.00	
	孔口尺寸	m×m	2.0×2.0（宽×高）	4 孔
4	供水泵站			
	文登供水泵站流量	m ³ /s	1.11	
	荣成供水泵站流量	m ³ /s	0.60	
六	施工			
	土方开挖	万 m ³	5955	
	石方开挖	万 m ³	69	
	土方回填	万 m ³	355	
	混凝土及钢筋混凝土	万 m ³	25.8	

	钢筋	t	12203	
	导流方式		一次拦断河床	
	导流时段		11~次年 4 月	
	施工导流标准	P (%)	5	
	相应洪峰流量	m ³ /s	216.1	
	总工期	月	48	
七	工程投资及经济性			
1	工程总投资	万元	759746.83	
	其中：岸线修复及生态保护（文登区）	万元	4647.62	
	岸线修复及生态保护（荣成区）	万元	18579.47	
2	经济性			
	水库单位库容投资	元/m ³	67.58	
	95%保证率单位供水量投资	元/m ³	313.70	
	95%保证率供水经济内部收益率	%	10.27	
	95%保证率供水效益费用比		1.31	
	供水水价	元/m ³	4.5	

2.6 工程总布置与主要建筑物

2.6.1 工程总布置

长会口水库大坝位于靖海湾张家埠村至南沙岛村处，整体呈东西向，岸边式溢洪道布置于大坝左岸，溢洪道左侧布置鱼道，库区左右岸新建荣成供水泵站、文登供水泵站，挖除库区淤泥及中粗砂形成库盆，通过荣成泵站内的生态基流泵接防水管引入鱼道进口处泄放生态流量，在库尾布置集运鱼系统集鱼建筑物 1 座，为防止水库蓄水对库周农田的浸没影响，在库尾及左岸设 5 个抬田区，抬田高程 5.00m，在大坝左岸建设管理区。

2.6.2 主要建筑物

（1）大坝

土石坝总长 2300m，坝顶宽度 8.0m，坝顶高程 7.50m，防浪墙顶高程 8.5m，最大坝高 19.00m。坝体采用风化料填筑，坝体土料压实度不小于 0.98。上游坝坡坡比 1:2.75，下游坝坡坡度 1:2.5。大坝上游坝坡在 1.00m 高程设置马道，宽 3.0m。上游采用 0.25m 厚预制混凝土块护坡，块体下依次铺设 0.3m 厚碎石层、0.3m 厚级配砂

砾石。大坝下游在 5.00m 高程设置马道，宽 3.0m，下游设 1.0m 高防浪墙。下游临海侧坝坡采用栅栏板护坡，厚 0.3m，下部依次铺 0.5m 厚地瓜石、0.2m 厚碎石层、0.2m 厚级配砂砾石。大坝上下游面各设置 5 道 M10 浆砌石结构台阶，宽 2.0m。坝体防渗采用沥青混凝土防渗心墙，厚度 0.6m，位于坝轴线上游侧 2.0m，防渗墙顶高程 6.5m，墙底与混凝土基座连接。坝基设单排防渗帷幕，孔间距 1.5m。

（2）溢洪道

溢洪道布置于大坝左岸，溢洪闸轴线距大坝左坝端 170m，溢洪道总长 515m，由进水渠、铺盖段、闸室段、闸后消力池段、海漫段、出水渠组成。进水渠总长 105m，宽度由 166m 渐变至 92.2m，底高程为 0.0m，两岸为扶壁式挡墙。铺盖段长 20.0m，宽度 92.2m。闸室段为 C40 钢筋混凝土结构，共 9 孔，单孔净宽 9.0m，总净宽 81m，总宽 92.2m。闸室段顺水流向总长 16.5m，底板顶高程 0.00m，墩顶高程 7.50m。闸墩顶设排架，上部设机架桥和启闭机房。闸室上游侧设检修桥，桥宽为 1.5m，闸后设交通桥，桥面总宽 8m，两侧设防撞护栏，闸室两侧设桥头堡。闸室临库侧设 1 道工作闸门和 1 道检修闸门，临海侧单独设置一道检修门槽。闸后消力池总长 25m，池深 1.3m，消力池底板厚 1m，两岸为扶壁式挡墙。消力池后接海漫、出水渠总长 348.5m，底高程为 0.00~-0.60m，坡比为 1/580，出水渠宽 92.2m，底部采用钢筋混凝土护底，厚 0.5m，两岸为悬臂式挡墙。消力池采用锚杆，直径 22mm，入岩 3m，间距 2m，梅花型布置。出水渠末端设置一道 C40 钢筋混凝土防冲墙，厚 0.6m，后接 20m 长抛石防冲槽段，与下游河道顺接。

（3）鱼道

鱼道布置于左岸溢洪道东侧，总长 512m，由上游出口控制闸段、鱼道段、下游进口衔接段组成。出口控制闸段与溢洪道右岸挡墙衔接，出口设置 4 个出口并排布置，闸底板高程分别为 0.00m、1.00m、2.00m、3.00m，墩顶高程为 7.5m，顺水流长 10m。闸墩顶设排架，上部设机架桥和启闭机房。闸室设 4 孔 2.0×2.0m（净宽×净高）潜孔式工作闸门，和 1 道检修闸门。鱼道段宽 2.0m，底板顶高程为 0.00~3.00m，长约 477m，墙顶高程为 5.0~7.5m。鱼道采用单侧竖缝式结构，单个池室长 2.5m，隔板厚 0.3m，竖缝宽 0.4m。鱼道每隔 20 块隔板设一个平地休息池，休息池长 5.0m。鱼道进口衔接段，采用钢筋混凝土结构，顺水流向水平投影长 15m，墙顶高程 4.90m。鱼道全年

在库水位高于 0m 时运行，库水位低于 0m 时由坝下集鱼船承担上行的过鱼功能。

(4) 集运鱼系统

库水位低于 0.00m，鱼道不具备过鱼条件，在坝下布设 1 艘移动式集鱼船，船上配套卵苗采集装置，开展仔幼鱼收集转运，作为临时辅助过鱼手段，辅助幼鱼上行。集鱼船布设专用码头，停靠在坝下 3km 的张家埠港。坝下集鱼船在松江鲈上行育肥的主要时段 4~6 月运行。

成鱼下行的 12 月~次年 2 月，成鱼靠水流和盐度寻找浅海区产卵繁殖，成库后库区不再有咸水生境，成鱼难以感知盐度找到下行出口，在库尾设集鱼建筑物，通过诱鱼、集鱼、分拣、暂养后放流至坝下进行产卵繁殖。集鱼建筑物总长 84.2m，净宽 2.0m，主要由诱鱼口段、驻留池段、集鱼斗段、拦鱼段、出口段、上下游防冲槽段及右岸连接段组成。库尾集运鱼系统运行时段为每年 12 月~次年 2 月。

(5) 生态流量泄放设施

生态流量全年按不低于坝址断面多年平均流量的 10%下泄（ $0.27\text{m}^3/\text{s}$ ），通过设置于荣成泵站内的生态基流泵引入鱼道进口处泄放生态流量，选用 2 台 250WQ650-18-45 型潜水泵，1 用 1 备，配套电机功率 45 kW，泵后接 DN500PE 放水管，沿着水库岸边埋设至鱼道上游出口闸 1 号闸门处，设计流量 $0.30\text{m}^3/\text{s}$ ，同步设柴油发电机。

(6) 供水泵站

文登供水泵站位于水库西岸，取水高程 -7.7m，设计流量 $1.11\text{m}^3/\text{s}$ ，设计扬程 86.45m，主泵房设于库区内，主泵房设 4 台立式长轴泵，3 用 1 备，单泵流量 $0.37\text{m}^3/\text{s}$ ，采用变频调速运行，单机功率 450kW，泵站总装机容量 1800kW。主泵房平台顶高程为 7.10m，电机层高程 5.00m，两道检修层高程分别为 0.00m、-6.40m。主泵房净宽 8m，净长 20m，泵站设单层取水口。泵房与岸边副厂房通过联通桥连接，长 360m。

荣成供水泵站位于水库东岸，取水高程 -7.7m，设计流量 $0.6\text{m}^3/\text{s}$ ，设计扬程 61.60m。主泵房设于库区内，主泵房近期设 2 台立式长轴泵，1 用 1 备，单泵流量 $0.6\text{m}^3/\text{s}$ ，采用变频调速运行，单机功率 500kW，泵站总装机容量 1000kW。

(7) 库盆开挖工程

库区及坝下航道疏浚淤泥质土总量 4814 万 m^3 ，中粗砂总量 2272 万 m^3 ，中粗砂

作为资源，由当地政府组织拍卖，中标方负责开挖及外运，开挖及外运费用由中标方承担，不计入工程建设成本。淤泥可分离 1200 万 m^3 软塑状态淤泥用于南海新区新港填筑（距离约 25km），剩余 3614 万 m^3 流塑状态淤泥运至石岛湾及桑沟湾外远海临时性海洋倾倒区（距离约 80km）。

（8）抬田工程

工程设 5 个抬田区，总面积 432.80 hm^2 ，抬田高程 5.00m。抬田土料外购。抬田前对地表 0.5m 厚的熟土予以堆存收集，填筑土料，上部回填剥离的熟土至设计抬田高程。抬田后对支流进行防护，采用混凝土连锁块+挡墙、挡墙或混凝土 U 型槽防护，总长 7.78km。其中，支流 1 防护长 0.76km、支流 2 防护长 2.01km、支流 3 防护长 0.63km、支流 4 防护长 1.77km、支流 5 防护长 1.28km、支流 6 防护长 1.33km。对抬田区临库边坡采用混凝土连锁块+挡墙或挡墙进行防护，总长 5.09km。其中，抬田区 1 库区防护长 1.56km、抬田区 2 库区防护长 0.55km、抬田区 3 库区防护长 1.0km、抬田区 4 库区防护长 0.35km、抬田区 5 库区防护长 1.63km。抬田区改建道路 6.3km，改建桥梁 6 座，改建穿路涵洞 15 座。

（9）排涝泵站

为了排出区域涝水，减少浸没影响，降低移民拆迁补偿投资，在蔡官屯村、宝隆钢厂、S305 省道北岭上董家村、靳家店村东南附近新建 4 处排涝泵站，排涝泵站设计流量分别为 2.7 m^3/s 、0.5 m^3/s 、1.1 m^3/s 、0.5 m^3/s 。

（10）道路工程

大坝左、右两岸新建管理道路与现状交通路连接，路面宽 7.0m，路基宽 8.0m。左岸长 2.2km，新建桥梁一座，右岸长 2.9km。对水库淹没影响的 S305 省道路段按原标准进行复建，长度 2.2km，位于蔡官屯至靳家店子村段。平面线位维持现状不变，纵断面进行抬高，拆除改建 2 座中桥。设计标准按二级公路，设计速度 80km/h，双向两车道，路基宽 15m，路面宽 12m。新建、拆除改建各类穿路涵洞 84 座。

（11）管理设施

为满足工程管理需要，水库设管理区，布置于大坝左岸，设置管理楼、餐厅、生产用房、配电室等设施，其中办公用房建筑面积 570 m^2 ，生活及文化福利用房建筑面积 1330 m^2 ，生产用房建筑面积 300 m^2 ，配电室建筑面积为 240 m^2 。

2.6.3 岸线修复及生态保护

为充分考虑本项目可能产生的资源生态影响,并对工程占用的自然岸线进行修复,主体工程设计及海域使用论证中提出了文登区及荣成市的岸线修复及生态保护方案,以自然恢复为主、人工修复为辅,采取有针对性、可操作性的生态用海对策和生态保护修复措施,保护方案已取得文登区及荣成市海洋发展局的批复,具体实施责任主体为文登区和荣成市海洋主管部门。

主要包括: (1) 拆除大坝下游 276hm² 围海养殖池,退围还海、退养还滩。(2) 对拆除后滩涂区域进行轻度人工平整、微地形修复,恢复天然底栖生物生境和鸟类天然栖息觅食生境,提升滩涂湿地的生态服务功能。(3) 在库区下游开展增殖放流,主要放流品种为褐牙鲈、许氏平鲈、黄姑鱼、中国对虾、三疣梭子蟹,合计每年投放 158 万只,连续投放 5 年。

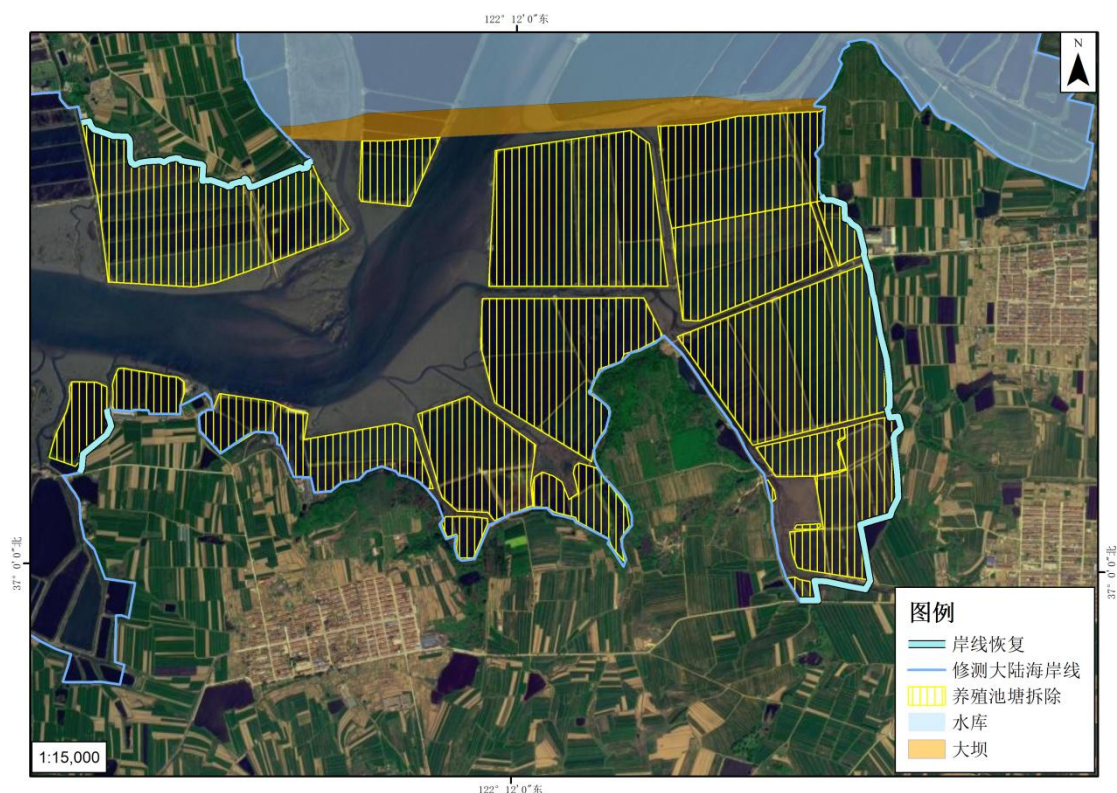


图 2.6.3-1 岸线修复及保护方案布局图

2.7 施工组织设计

2.7.1 施工总布置

工程施工总布置包括：料场、导流工程、临时堆料场、施工临时道路、临时排泥厂、机械修配及综合加工厂、施工生活区。

(1) 料场

本工程共布置 2 处料场，分别为大坝右端料场 1#、铺里村以东料场 2#，一备一用，2#料场为备用料场。其中 1#料场面积 67.76hm^2 ，占用期 2 年。

大坝填筑工程需在料场开挖风化料 159.70万 m^3 ，溢洪闸、管理路、生态管道需从料场开挖土料 7.06万 m^3 ，料场开挖总厚度 3.68m ，其中料场有用层开挖厚度约为 2.46m ，料场开挖前需先将无用层剥离，平均开挖厚度 1.22m ，临时堆存于料场范围内，待具备复耕条件后，再进行回填。

(2) 导流工程

大坝枢纽建筑物施工导流包括大坝工程及溢洪闸两部分，除大坝上游围堰及溢洪闸上游围堰布置于水库工程管理范围内，不计占地；大坝下游围堰及溢洪闸下游围堰需考虑部分临时占地，占地面积为 48.67hm^2 ，占用期为 4.0 年。

泵站工程施工导流围堰均布置于库区内，不计占地。

抬田区临库侧衬砌、河道衬砌、穿路涵、排涝站及桥梁等工程，均布置于抬田区内，该面积已在抬田区临时征地范围内，不计占地。

(3) 临时堆料场

本工程临时堆料场主要为土料以及砂石料堆存，其中土料布置于大坝上游侧附近，不计占地；砂石料堆放区根据石、砂石垫层等工程施工高峰时段对材料储量的要求，砂石料堆放区占地面积 0.67hm^2 ，布置于右岸，占用期 4.0 年；其他工程砂石用料较少，根据建筑物临时占地情况，灵活机动布置，不再单独考虑。

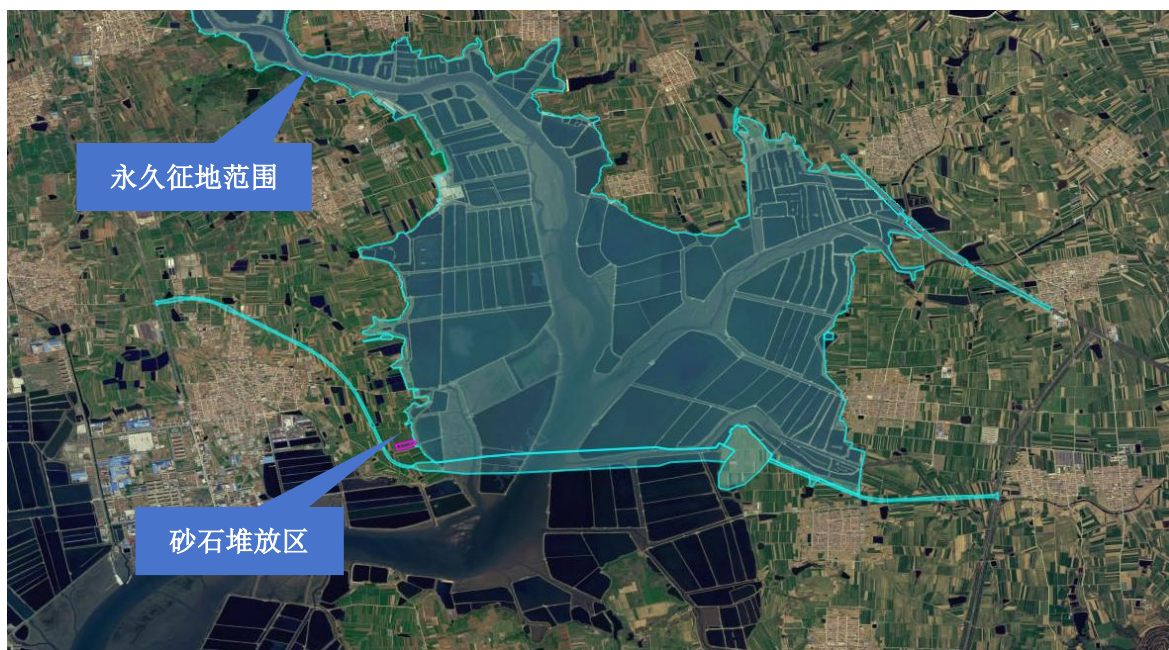


图 2.7.1-1 砂石堆放区位置图

本工程在坝前左右两岸设置了临时排泥场,疏浚淤泥部分在排泥场临时堆存后由自航式泥驳运输至远海临时性海洋倾倒区,两个临时排泥场合计占地132.83hm²,位于库区淹没区,不新增占地,排泥场设围挡及排水设施。

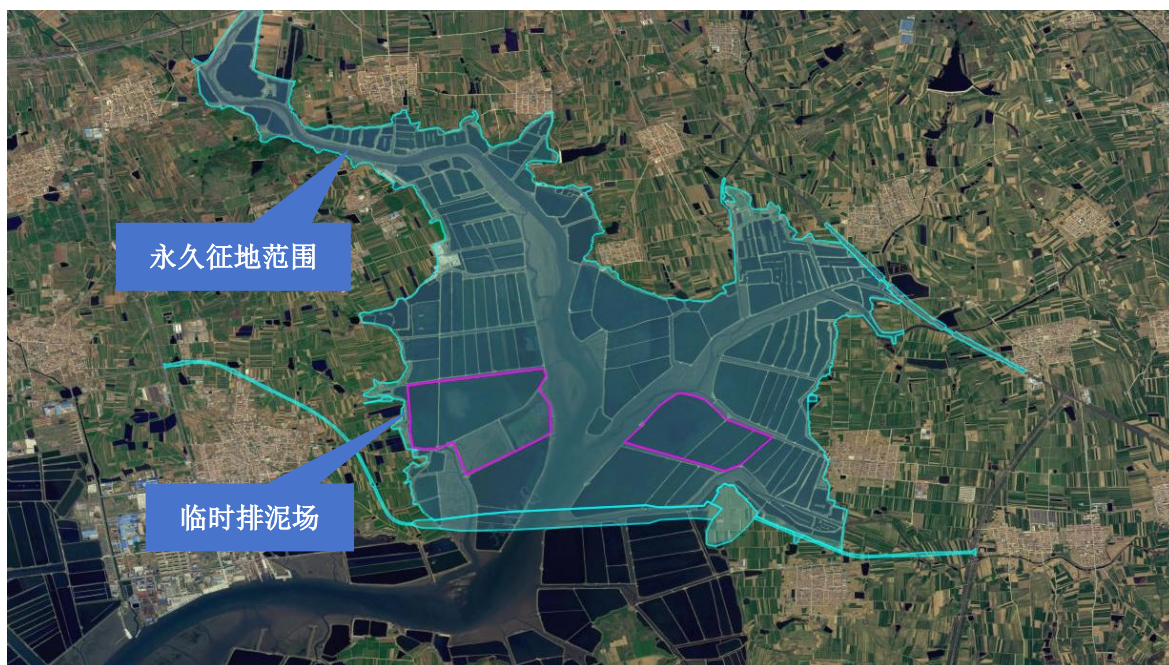


图 2.7.1-2 临时排泥场位置图

(4) 施工临时道路

为满足陆地施工车辆的交通要求,需修筑 4 条进场道路,总长度 5.0km;修建临

时场内路 100.50km。

表 2.7.1-1 临时道路情况表

编号	道路类型	名称	路面宽（m）	里程（km）	路面型式
1	对外路	料场 1 对外连接路	6	2.0	混凝土路面
2		大坝右侧对外连接路	6	1.5	混凝土路面
3		料场 2 对外连接路	6	1.5	混凝土路面
4		大坝下游航道	75	3.0	水路
5	场内路	土石坝工程	7.5	5.0	泥结碎石
6		筑坝料场	6	4.0	简易路面
7		溢洪闸工程	6	0.5	泥结碎石
8		供水泵站	6	3.0	简易路面
9		库盆开挖工程	6	16.5	简易路面
10		生态管道	6	2.6	简易路面
11		抬田区临库侧衬砌	6	6.35	简易路面
12		抬田区河道衬砌	6	7.8	简易路面
13		抬田区复建道路	6	6.4	简易路面
14		穿路涵工程	6	4.9	简易路面
15		排涝站工程	6	2.0	简易路面
16		桥梁工程	6	6.3	简易路面
17		钢便桥	6	0.15	钢结构
18		临时设施	6	4	泥结碎石
19		防护网	6	31	简易路面
合计				105.50	

(5) 机械修配及综合加工厂

本工程施工期间主要施工机械包括：土方工程施工机械、混凝土工程施工机械及材料加工运输机械。大型施工机械和汽车的大、中修理均在附近市区修理厂进行，大型施工机械和汽车的小修、保养工作及部分车辆停放在工程自建机械修配厂进行。综合加工厂包括：混凝土预制件厂、钢筋加工厂、木材加工厂等。

工程共布置机械修配及综合加工厂 4 处，总占地面积 5.3hm²。

(6) 施工生活区

施工高峰期 6716 人，共设置临时生活区 8 处，总占地 4.3hm²。

2.7.2 施工导流

（1）溢洪闸导流

第一个非汛期主要完成溢洪闸工程，施工期上游来水通过靖海湾主槽下泄，溢洪闸两侧多为耕地，且高程约为 8m~9m，地势较高，不受河道及潮水位的影响。

溢洪闸上游受古章河径流及潮水位影响，对上游古章河段进口修筑围堰；下游段出口位于养殖池内，对现状隔埂进行局部加高培厚；上、下游围堰共同围护，形成封闭基坑，满足干地施工条件。

（2）大坝导流

采用一次拦断河床围堰导流方式，进行大坝全断面整体施工，在大坝上下游修筑挡水围堰，上下游围堰分别与左右岸现状地面相连，利用已修建完成溢洪闸泄流。大坝安排于第三个非汛期（11 月至次年 5 月）、第四个非汛期（10 月至次年 5 月）两个时段内施工，上下游围堰布置长度分别为 2400m、2300m。

（3）泵站导流

供水泵站布置于库区左右岸，泵站基础结构局部有养殖池隔埂，根据施工进度安排，库区内隔埂与泵站同期施工，泵站周围隔埂暂不开挖，待泵站施工完成后拆除，施工期间修筑部分围堰与隔埂连接，为满足连通桥的干地施工条件，泵站横向围堰顺接至水库岸边，即可满足干地施工条件。

表 2.7.2-1 工程施工导流汇总表

编号	导流部分	导流方式	导流时段
1	溢洪闸	不占用靖海湾主槽，通过主槽导流，在溢洪闸上游古章河修筑围堰，下游对养殖塘围埂进行加高培厚，形成封闭区域进行干地施工。	第一年 11 月至第二年 5 月
2	大坝	上下游修筑围堰，围堰合龙前通过靖海湾主槽导流，合龙后通过溢洪闸导流。	第一年 11 月~第五年 6 月
3	泵站	围堰合龙后施工，利用养殖塘隔埂满足干地条件施工。	第三年 11 月至第四年 5 月

2.7.3 清淤工程

2.7.3.1清淤范围

库区清淤范围：荣乌高速上游 6#拦沙坎至大坝，两侧至海岸线边界，开挖长度 7.8km。

坝下航道疏浚范围：坝下 3km 淤积海域，清淤拓宽并增大水深满足泥驳运输。

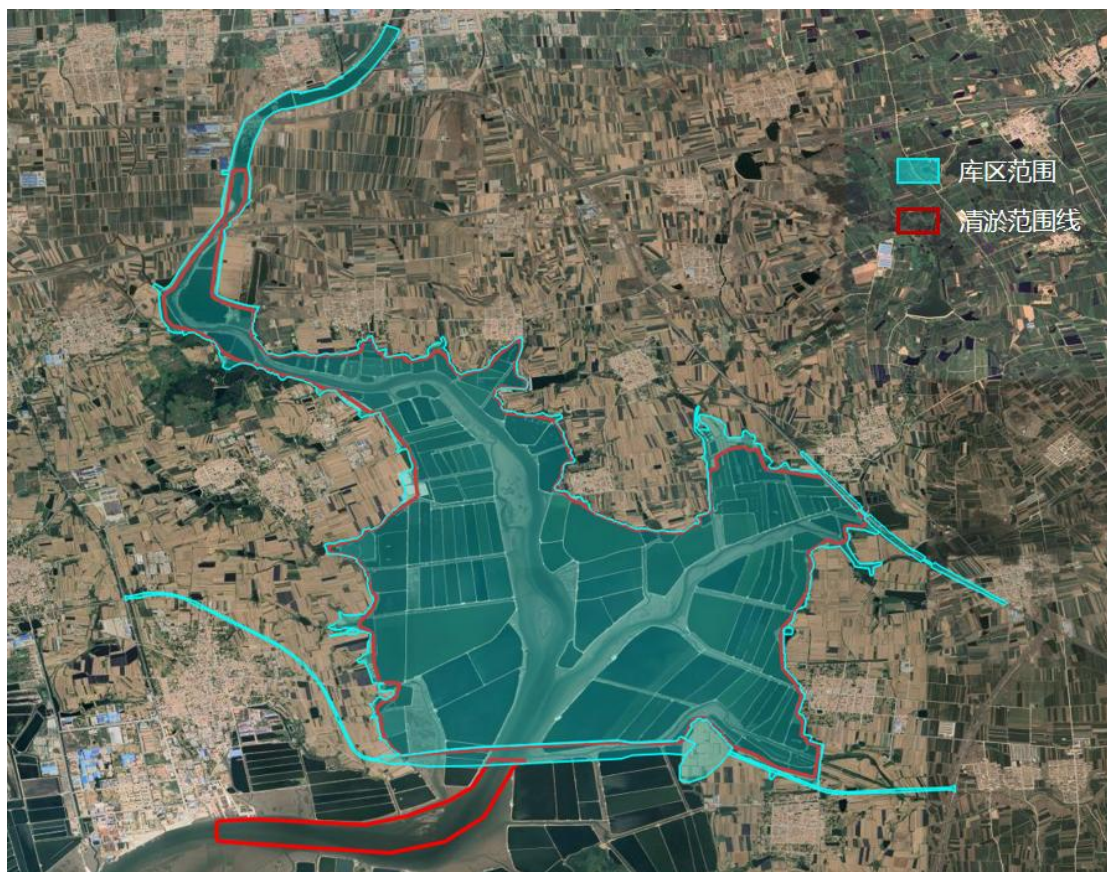


图 2.7.3-1 清淤范围图

2.7.3.2清淤深度

库区清淤深度：开挖至基岩，开挖高程 0.00~-11m。

坝下航道疏浚深度：水深 2.6m，疏浚厚度 2.0m。

2.7.3.3清淤方式

根据水深、泥质条件等综合采用抓斗挖泥船配自航式泥驳运输方法、挖掘机配自

卸车挖运方法、绞吸式挖泥船开挖+装载机配合胶带输送机至泥驳运输进行淤泥清挖。

(1) 抓斗挖泥船配自航式泥驳运输

库区养殖塘、软塑状态淤泥及坝下航道疏浚均采用抓斗挖泥船施工，堆存于坝前临时排泥场，利用 1500 t 自航式泥驳运输至距离工程区 25km 的南海新港围填项目区和距离约 80km 的石岛湾、桑沟湾外远海临时性海洋倾倒区。

库区软塑状态淤泥工期安排于第一年 11 月份开始，于第三年 10 月份结束，历时 24 个月。软塑状淤泥主要集中于养殖塘梗以及低潮位裸露河床部分，以干法施工为主。

坝下航道疏浚安排于施工准备期，于第一年9月开始，10月结束，历时1个月。

抓斗挖泥船主要工序为：定位、挖掘、移位与卸泥等环节。抓斗挖泥船采用锚泊在作业水域固定船位。挖掘由抓斗完成，包括下放与切入、抓取与闭合、提升与回转、卸料等步骤。完成一个点位的挖掘后，船舶通过收放锚缆或交替换桩的方式，移动至下一个相邻作业点，循环进行挖掘。

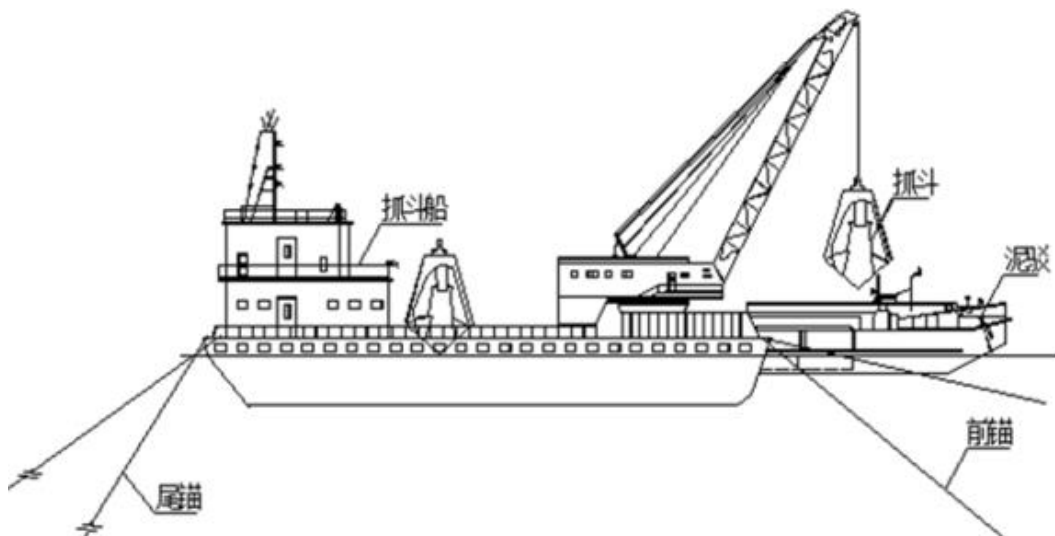


图 2.7.3-1 抓斗挖泥船工作示意图

(2) 挖掘机配自卸车挖运

该方式主要用于坝基开挖的 76 万 m^3 淤泥质细砂，弃置至南海新港围填项目区，通过陆地运输方式，运距 40km。根据施工总进度安排，土石坝基坑开挖安排于第三年 11 月中旬开始，于第三年 12 月中旬结束，历时 1 个月。

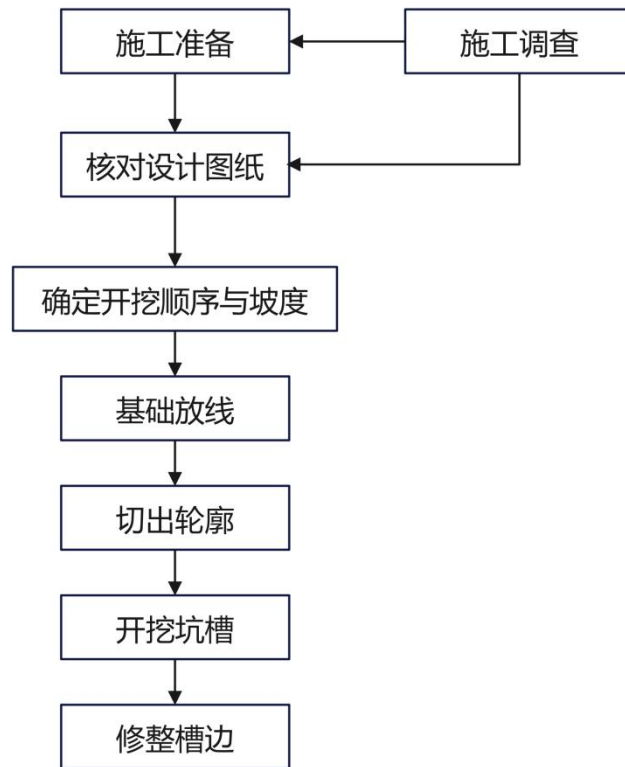


图 2.7.3-2 挖掘机挖土工艺流程图

（3）绞吸式挖泥船开挖+装载机配合胶带输送机至泥驳运输

库区清淤约 3614 万 m^3 淤泥为流塑状态，分布于软塑淤泥下部，采用绞吸式挖泥船吹填至大坝左右岸临时排泥场，大坝右侧排距 3km，大坝左侧排距 2km，经排泥场沉淀脱水后，再利用装载机装胶带输送机至 1500t 自航式泥驳运输至石岛湾及桑沟湾外海临时性海洋倾倒区弃置。软塑状淤泥工期安排于第一年 11 月至第三年 12 月底结束，历时 25 个月，于大坝围堰合龙前完成主要工作内容。

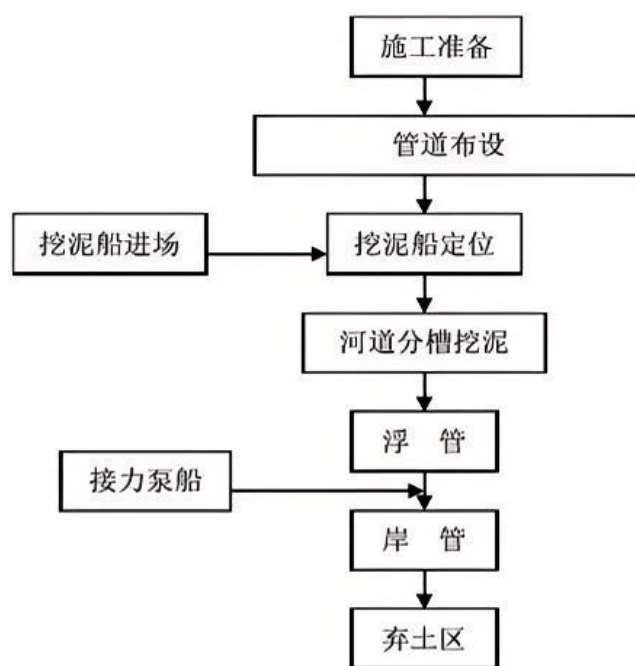


图 2.7.3-5 绞吸式挖泥船施工工艺流程图

(4) 绞吸式挖泥船开挖+吹驳配套泥驳外运

库区最底层 2272 万 m^3 中粗砂，采用绞吸式挖泥船直接吹至 1500t 泥驳内，经海上运输至采购方。中粗砂清淤工期安排于第四年 1 月至第四年 12 月底结束，历时 12 个月，该部分工作内容主要在围堰合龙后开展。

2.7.3.4 清淤量及淤泥处置

工程开挖产生淤泥 4814 万 m^3 ，中粗砂 2272 万 m^3 ，中粗砂作为资源，由当地政府组织拍卖，中标方负责开挖及外运，开挖及外运的费用由中标方承担，不计入工程建设成本。

淤泥可分离 1200 万 m^3 软塑状态淤泥用于南海新区新港填筑（距离约 25km），剩余 3614 万 m^3 流塑状态淤泥运至石岛湾及桑沟湾外远海临时性海洋倾倒区（距离约 80km）。

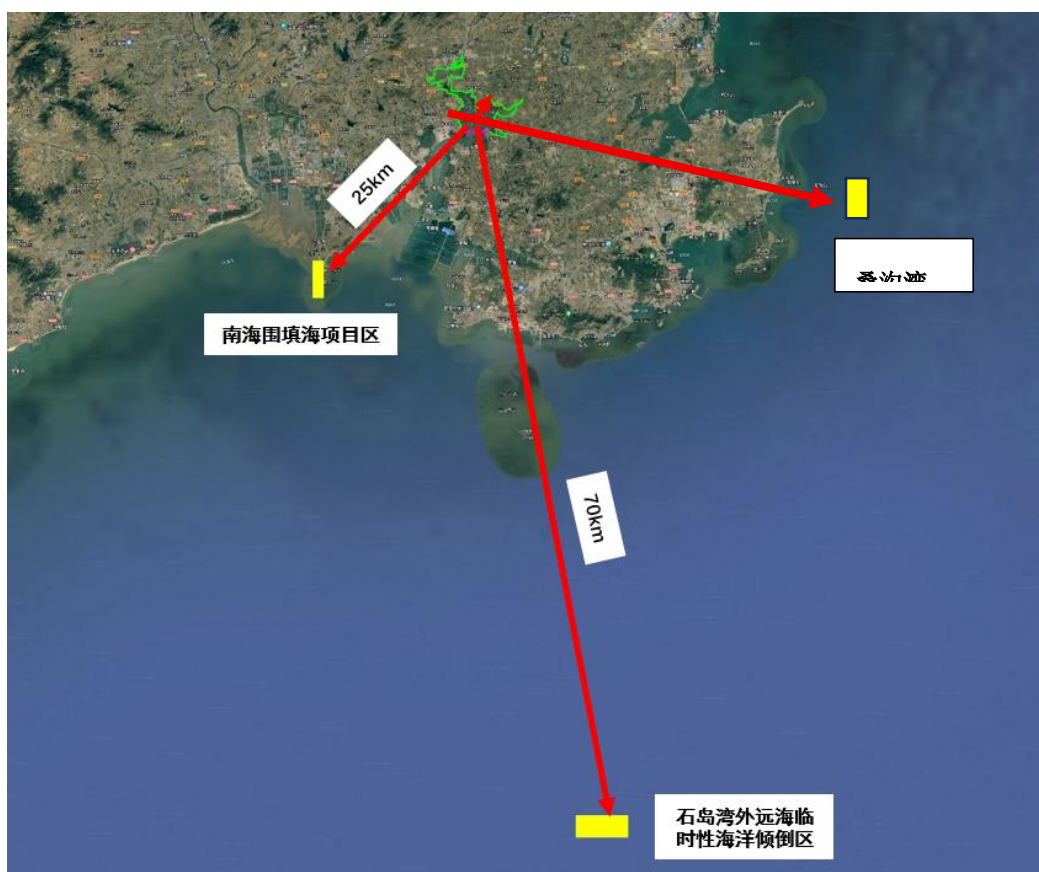


图 2.7.3-6 淤泥处置去向示意图

2.7.3.5清淤总体情况表

表 2.7.3-1 清淤总体情况表

序号	清淤区域		清淤方式	清淤计划	淤泥去向
1	库区	养殖塘及软塑状淤泥	抓斗挖泥船配自航式泥驳运输	第一年 11 月至第三年 10 月，历时 24 个月	1074.5 万 m ³ 软塑状淤泥，海上运输至南海新港围填项目区
2		流塑状淤泥	绞吸式挖泥船开挖+装载机配合胶带输送机至泥驳运输	第一年 11 月至第三年 12 月底，历时 25 个月	3614 万 m ³ 流塑状淤泥，海上运输至石岛湾及桑沟湾外海临时性海洋倾倒区
3		中粗砂	绞吸式挖泥船开挖+吹驳配套泥驳外运	第四年 1 月至第四年 12 月底，历时 12 个月	2272 万 m ³ 中粗砂，经海上运输至采购方
4	坝基清淤		挖掘机配自卸车挖运	第三年 11 月中旬至第三年 12 月中旬，历时 1 个月	76 万 m ³ 软塑状淤泥，陆地运输至南海新港围填项目区

5	坝下航道疏浚	抓斗挖泥船配自航式泥驳运输	第一年 9 月至 10 月结束，历时 1 个月	49.5 万 m ³ 软塑状淤泥，海上运输至南海新港围填项目区
---	--------	---------------	-------------------------	--

2.7.4 施工交通

公路运输：水库北侧 G18 荣乌高速横穿青龙河，国道 G228 位于水库南侧，省道 305 位于水库东北侧，另外有众多县乡级公路与上述道路相连接，可利用省道 S204~海港路~进场道路~连接场内临时施工道路，施工期间所用的材料、施工机械、生活物资等均可由上述道路运达工地，交通便利。

水路运输：张家埠港位于水库下游，设计码头 5000t，水库物质运输可经采购地经公路~海上运输~张家埠港~海港路~进场道路~连接场内临时施工道路，施工期间所用的材料可根据物质运输的要求选择，交通运输较为便利。

2.7.5 主要建筑物供应

(1) 废弃物去向

本工程弃方以清淤沉积物为主，共产生弃方 7086.57 万 m³，除 0.57 万 m³ 土料，其余均为沉积物。其中库区及坝下航道疏浚 6908 万 m³ 挖方中，中粗砂 2170 万 m³ 进行资源化利用，由当地政府组织拍卖，中标方负责开挖及外运，开挖及外运的费用由中标方承担，不计入工程建设成本；库区淤泥可分离 1124 万 m³ 软塑状态淤泥用于南海新区新港填筑（距离约 25km），剩余 3614 万 m³ 流塑状态淤泥运至石岛湾及桑沟湾外远海临时性海洋倾倒区（距离约 80km）；大坝基坑开挖产生 76 万 m³ 软塑状态淤泥用于南海新区新港填筑（距离约 25km），剩余 102 万 m³ 中粗砂进行资源化利用；拆除的 0.57 万 m³ 土料用于坝体。

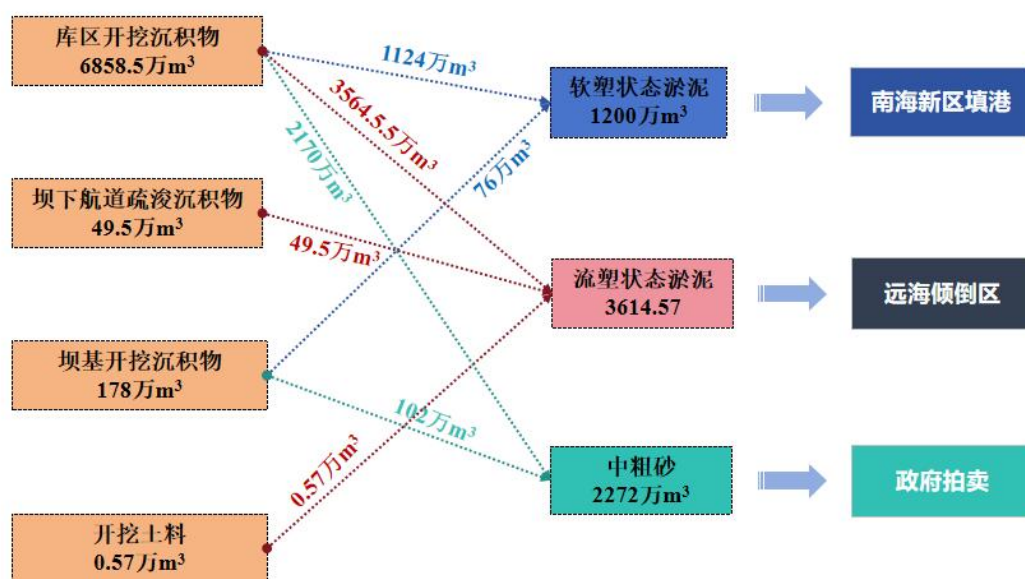


图 2.7.5-1 工程废弃物去向示意图

(2) 土料

大坝右端设置两个料场，分别为料场 1#、铺里村以东料场 2#，优先采用 1#料场，2#料场作为备用料场。料场开挖取土共计 166.76m³，用于大坝填筑风化料 159.70 万 m³，溢洪闸、管理路、生态管道土料 7.06 万 m³ 自然方。

(3) 混凝土细骨料

混凝土细骨料外购于文登市高村镇双力建筑材料有限公司、乳山市黄垒河砂料场，储量及质量基本满足规范要求。

(4) 混凝土粗骨料

混凝土粗骨料外购于文登市高村镇双力建筑材料有限公司、文登市界石镇石料场，由花岗闪长岩、花岗岩加工而成，料场储量丰富，储量及质量基本满足规范要求。

(5) 块石料

块石料外购于文登市高村镇双力板簧建筑材料有限公司、乳山市白沙镇石料场。

(6) 沥青混凝土人工粗骨料

坝体型式采用沥青混凝土心墙坝，沥青混凝土采用商混，沥青混凝土人工粗骨料质量技术指标满足《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SL251-2015)中表 6.3.4-2 规定的技术标准。沥青混凝土人工粗骨料不宜采用酸性岩石，建议采用碱性基岩，以

灰岩为宜。

(7) 其他物料

工程所需柴油、汽油、钢筋、木材可自文登市各市场购买，运距约 30km。

建筑物受环境水影响的部位需采用抗硫酸盐水泥，其他部位混凝土中胶凝材料采用普通硅酸盐水泥，均自潍坊山水水泥厂购买，运距约 350km。

2.7.6 施工用水用电

(1) 施工用水

施工用水以及生活用水均来自自来水。

施工期水源采用永临结合方式，工程前期先对水库管理房永久供水管路进行安装，通过永久供水管路与临时设施供水支管连接向各施工区供水。

(2) 施工用电

工程施工用电以电网供电为主（95%），自备柴油发电为辅（5%）。对大坝、泵站等主要用电区域，采用“永临结合”方式，优先架设永久供电线路。为保障混凝土浇筑等关键工序和泵站供水安全，均配置了柴油发电机组作为备用电源。其中，泵站为最高保障等级，配备两套机组；而抬田工程因施工机动性强，采用移动式柴油发电机自主供电。

2.7.7 施工总进度

本工程施工总工期 4 年，即 48 个月。

工程准备期：2 个月，第一年 9～10 月，主要完成工程前期施工场地的“三通一平”等临时设施工作。

主体工程施工期：44 个月工期，跨越四个非汛期。第一年 11 月～第五年 6 月，主要完成大坝工程、溢洪闸工程、抬田工程、供水泵站及管理房等。

溢洪闸工程：自第一年 11 月开始，至第二年 5 月，共历时 7 个月。

放水管工程：自第三年 11 月开始，至第四年 5 月，共历时 7 个月。

大坝工程：自第三年 11 月开始，至第五年 6 月结束，共历时 20 个月。

供水泵站工程：自第三年 11 月开始，至第四年 5 月，共历时 7 个月。

抬田工程：自第四年 6 月开始，至第五年 6 月，共历时 13 个月。

库区开挖工程：自第一年 11 月开始，至第四年 12 月，共历时 38 个月。

管理房工程：自第四年 11 月开始，至第五年 6 月，共历时 8 个月。

初期蓄水：第 5 年 1 至 5 月份抽空库区内咸水及来水，库区内高程 0.00m 以下的水量为 6566 万 m³，1 至 5 月份库区来水量为 626 万 m³，共 7192 万 m³。考虑到汛期来水量较大，预计在第 5 年 5 月底将库内咸水抽空后，水库计划于第 5 年 6 月蓄水。

工程完建期：2 个月，第五年 7~8 月份。主要完成尾工及清场退场环境保护和竣工验收工作。

2.7.8 初期蓄水计划

工程于第五年 6 月初下闸蓄水，水库蓄水前计划将库内水抽空，即起蓄水位按库底高程-12.00m，1.5 个月可蓄至取水高程-8.70m，2 个月可蓄至死水位-7.70m，16 个月可蓄至鱼道出口底板高程 0.00m，27 个月后即第七年 8 月可蓄至正常蓄水位 4.00m，初期蓄水期间仅考虑下泄生态流量。对于洪水，当汛期洪水发生时，在不影响水库安全前提下，其余水量均蓄存于水库。

表 2.7.8-1 初期蓄水期过程（P=50%）

蓄水阶段	累计蓄水量 (万 m ³)	起始时间	蓄水历时 (月)	生态流量泄放 措施
-12.00m（起蓄水位） ~-8.70m（取水高程）	306	第五年 6 月初至第 五年 7 月中旬	1.5	采用临时泵站泵抽
-8.70m（取水高程） ~-7.70m（死水位）	603	第五年 7 月中旬至 第五年 7 月下旬	0.5	荣成泵站生态流量 水泵+泵后放水管+ 鱼道出口
-7.70m（死水位） ~0.00m（鱼道出口底 板高程）	7136	第五年 8 月至第六 年 9 月	14	
-0.00m（鱼道出口底 板高程）~4.00m（正 常蓄水位）	10100	第六年 10 月至第 七年 8 月	11	

2.8 建设征地与移民安置

工程总用地 1813.99hm²，其中，永久用地 1235.65hm²，临时用地 578.34hm²。工程占用海域面积 1123.74hm²，其中永久占用海域 1014.67hm²，临时占用海域 109.07hm²，永久占用海域以港池、蓄水用海为主；占用陆域面积 690.25hm²，其中永久占用陆域 220.98hm²，临时占用陆域 469.27hm²，陆域永久占用以管理房、溢洪道建设占用为主，临时占用陆域面积以抬田区占地为主。

工程建设征地生产安置人口至规划设计水平年 2815 人，农村移民生产安置方式采取自主农业安置、一次性补偿安置相结合的方式。规划水平年搬迁安置人口 85 人，采取分散安置和一次性货币补偿方式，其中分散安置 11 处，一次性货币补偿安置 34 处。涉及农副业 23 处，主要为养殖户、海产品加工户等，规划采用货币补偿的安置方案。工商企业主要依托周边海域从事水产育苗、养殖、海产品加工等，规划采取货币补偿的处理方式。

专项复建包括二级公路 2.2km、各等级电力线路 59.23km、通讯线路 23.92km、燃气管道 4.75km、供水管道 2.91km、污水处理设施 8 处。

2.9 水资源配置及灌溉供水布局

2.9.1 水资源配置方案

长会口水库供水范围为威海市文登区和荣成市，区域供水水源包括地表水、地下水、非常规水和外调水共 4 类，供水对象包括城镇和农村居民生活、农业、城镇公共、工业和生态环境 5 类用水户。

2.9.1.1 生活需水

采用人均日用水量定额法，参考《山东省城市生活用水量标准》（DB37T 5105-2017），城镇及农村居民生活用水定额分别为 110L/p.d、85L/p.d，计算得到 2035 年文登区和荣成市城镇居民生活需水、农村居民生活需水分别为 3863 万 m³、1024 万 m³。

2.9.1.2 农业需水

农业需水包括灌溉需水和渔畜业需水两部分，采用农业综合灌溉定额法进行分析。参考《山东省农业用水定额》（DB37/T 3772-2019），分别确定耕地和园地灌溉定额，2035 年灌溉水利用系数取 0.702。设计水平年供水区灌溉总面积 140.68 万亩，经计算，2035 年 50%、95%频率灌溉需水量分别为 2.28 亿 m^3 、2.39 亿 m^3 ，渔畜业需水量均为 0.15 亿 m^3 ，农业总需水分别为 2.43 亿 m^3 、2.54 亿 m^3 。

2.9.1.3 工业需水

2035 年文登区、荣成市单位工业增加值用水量取 $4.57\text{m}^3/\text{万元}$ 、 $5.15\text{m}^3/\text{万元}$ ，采用指标定额法计算得到供水区工业总需水为 4475 万 m^3 。

2.9.1.4 城镇公共需水

城镇公共用水包括建筑业及第三产业，需水采用综合万元增加值用水定额法进行分析，预测规划水平年 2035 年文登区和荣成市城镇公共需水为 1329 万 m^3 。

2.9.1.5 生态需水

河道外生态需水主要包括城镇绿地建设需水、城镇河湖补水、城镇环境卫生需水等。经计算，规划年 2035 年生态需水量为 3300 万 m^3 。

2.9.1.6 可供水量

规划年 2035 年，通过实施当地水资源开源、加大利用再生水、增加外调水等情况下，同时通过兴建长会口水库增加区域水资源调配能力，50%、95%频率下供水区可供水量分别达到 3.75 亿 m^3 、3.23 亿 m^3 。

2.9.1.7 水资源配置方案

根据各类用水对象设计保证率要求，按照先生活、再生产的供水先后次序，制定供水区水资源分配方案。2035 年供水区水资源配置方案见表 2.9.1-1。

表 2.9.1-1 供水区 2035 年水资源配置成果表（单位：万 m^3 ）

保证率	用水户	需水量	供水量						缺水量
			地表水	地下水	非常规水	黄河水	长江水	合计	
50%	城镇居民生活	3863	1104			759	2000	3863	0
	农村居民生活	1024	451	572				1024	0
	城镇公共	1329	500				829	1329	0
	工业	4475	1276	98	1200		1730	4475	0
	生态环境	3300	751	109	2440			3300	0
	农业	24234	19285	4220				24234	0
	合计	38225	23368	5000	3640	759	4559	37496	729
95%	城镇居民生活	3863	1104			759	2000	3863	0
	农村居民生活	1024	451	572				1024	0
	城镇公共	1329	500				829	1329	0
	工业	4475	1276	98	1200		1900	4475	0
	生态环境	3300	751	109	2440			3300	0
	农业	25436	14045	4220			18807	18265	-7170
	合计	39426	18128	5000	3640	759	4729	32256	-7170

2.9.2 灌溉供水布局

长会口水库建成后，将为抬田工程及库区周边的耕地提供灌溉用水，其中灌溉面积 8508 亩，抬田面积 6492 亩，共计 1.5 万亩。本次工程建设仅为枢纽工程，同时包含设置在库区的 5 座灌溉供水泵站，泵站取水点位置见图 2.9.2-1，5 处灌溉供水泵站均直接从库表取水，抬田区和库区周边耕地区灌渠工程另行立项，不在本工程范围内。

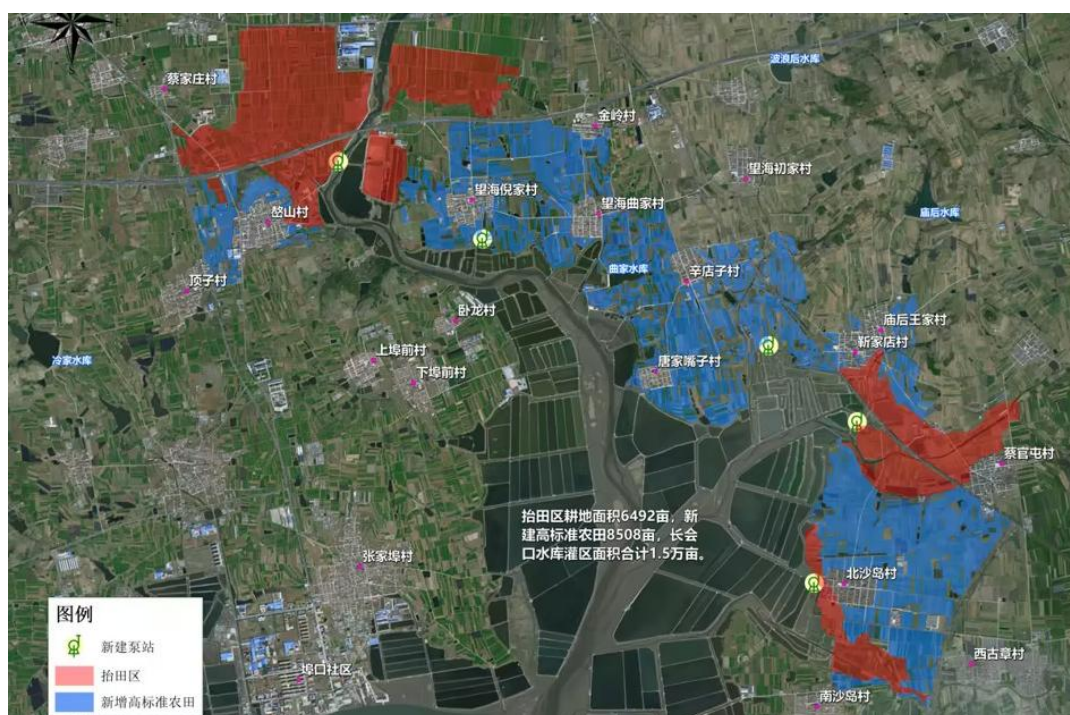


图 2.9.2-1 长会口水库工程农业灌溉供水泵站取水点位置示意图

2.10 水库运行方式

2.10.1 兴利调度

长会口水库兴利调度遵循“优先保障生态基流、优先保障城市供水、按需保障农业灌溉”的原则，根据库水位区间分级控制来水利用、供水范围及下泄方式，实现来水、蓄水、用水、放水全过程可控调度。

（1）水位分级供水规则

1) 库水位低于-7.70m：水库蓄水不足，停止一切兴利供水，仅维持生态基流保障；

2) 库水位-7.70m~-0.48m：水库仅开展城市生活、工业供水，不提供农业灌溉供水；

3) 库水位高于-0.48m：水库水量充足，同时保障城市生活工业供水、农业灌溉供水及生态基流。

（2）用水取水方式

城市生活工业用水通过文登及荣成供水泵站提水输送，农业灌溉用水通过 5 座灌溉供水泵站提供；生态基流依托荣成泵站内设生态基流泵保障。生态放水管线采用 DN500 PE 管道沿库岸敷设，接入 1#鱼道进口处，保障生态补水及鱼道持续过水。

（3）不同水文年运行特征

根据特枯水年（95%）、枯水年（75%）、平水年（50%）逐月来水过程，水库通过逐月调节蓄水、匹配城市、农业、生态需水，结合库区蒸发、渗漏损耗动态调控库容。

平水年来水相对充沛，可充分满足各类用水需求，汛期多余水量产生弃水；枯水年、特枯水年坝下除生态流量外无弃水，水库水位持续消落。各水文年逐月水量平衡及水位、库容变化详见表 2.10.1-1~表 2.10.1-3。

表 2.10.1-1 长会口水库特枯水年（95%）运行过程（单位：万 m³）

月份	来水	农业需水	城市需水	生态需水	需水合计	农业供水	城市供水	生态供水	蒸发渗漏	弃水	月末库容	月末水位(m)
7	157	53	167	72	292	53	167	72	142	0	7041	0.91
8	147	17	167	72	256	17	167	72	71	0	6861	0.59
9	103	0	161	70	231	0	161	70	68	0	6665	0.20
10	53	51	167	72	290	51	167	72	87	0	6341	-0.23
11	66	0	161	70	231	0	161	70	44	0	6133	-0.45
12	62	0	167	72	239	0	167	72	43	0	5913	-0.68
1	54	0	167	72	239	0	167	72	44	0	5685	-0.92
2	45	0	156	67	223	0	156	67	36	0	5472	-1.15
3	48	51	167	72	290	0	167	72	79	0	5203	-1.44
4	37	74	161	70	305	0	161	70	101	0	4908	-1.77
5	48	154	167	72	393	0	167	72	62	0	4656	-2.04
6	27	152	161	70	383	0	161	70	111	0	4340	-2.40

表 2.10.1-2 长会口水库枯水年（75%）运行过程（单位：万 m³）

月份	来水	农业需水	城市需水	生态需水	需水合计	农业供水	城市供水	生态供水	蒸发渗漏	弃水	月末库容	月末水位(m)
7	431	46	167	72	285	46	167	72	119	0	7478	1.99
8	144	0	167	72	239	0	167	72	168	0	7215	1.44
9	440	53	161	70	284	53	161	70	49	0	7322	1.68
10	145	0	167	72	239	0	167	72	117	0	7111	1.07
11	162	0	161	70	231	0	161	70	45	0	6997	0.83
12	149	0	167	72	239	0	167	72	49	0	6859	0.58
1	112	0	167	72	239	0	167	72	53	0	6679	0.23
2	110	0	150	65	215	0	150	65	54	0	6520	-0.05
3	99	51	167	72	290	51	167	72	99	0	6229	-0.35
4	203	74	161	70	305	34	161	70	117	0	6050	-0.53
5	273	126	167	72	365	0	167	72	125	0	5960	-0.63
6	171	144	161	70	375	0	161	70	61	0	5839	-0.76

表 2.10.1-3 长会口水库平水年（50%）运行过程（单位：万 m³）

月份	来水	农业	城市	生	需水	农	城市	生	蒸发	弃水	月末	月末
----	----	----	----	---	----	---	----	---	----	----	----	----

		需水	需水	态 需 水	合计	业 供 水	供水	态 供 水	渗漏		库容	水位 (m)
7	619	53	167	72	292	53	167	72	73	143	9530	4.00
8	1900	30	167	72	269	30	167	72	175	1700	9530	4.00
9	109	0	161	70	231	0	161	70	107	912	9530	4.00
10	678	0	167	72	239	0	167	72	96	0	9403	3.89
11	131	0	161	70	231	0	161	70	113	0	9176	3.69
12	130	0	167	72	239	0	167	72	80	0	8967	3.51
1	105	0	167	72	239	0	167	72	71	0	8750	3.31
2	112	0	150	65	215	0	150	65	68	0	8545	3.13
3	97	51	167	72	290	51	167	72	113	0	8220	2.82
4	84	44	161	70	275	44	161	70	80	0	7955	2.57
5	131	115	167	72	354	115	167	72	49	0	7819	2.42
6	381	37	161	70	268	37	161	70	156	0	7666	2.23

2.10.2 洪水调度

水库按照 4.00m 汛限水位进行洪水泄控，当库水位高于 4.00m 时，开启溢洪闸闸门，根据入库洪水量级逐步调整闸门开度，对 20 年一遇洪水实施削峰调度，降低下游防洪压力。

各频率洪水调度成果如下：5 年一遇（5%）洪水最大泄量 1210m³/s，最高库水位 4.30m；20 年一遇（2%）洪水最大泄量 1387m³/s，最高库水位 4.71m；100 年一遇（1%）洪水最大泄量 1516m³/s，最高库水位 5.00m；300 年一遇（0.33%）校核洪水最大泄量 1690m³/s，最高库水位 5.38m。水库可有效拦蓄、削峰各类标准洪水，汛期调度运行安全可控，水库洪水调算成果具体见表 2.10.2-1。

表 2.10.2-1 长会口水库调洪成果表

洪水频率	0.33%	1.00%	2.00%	5.00%
洪峰流量（m ³ /s）	2837	2354	2100	1629
最大库容（万 m ³ ）	11243	10623	10314	9870
最大泄量（m ³ /s）	1690	1516	1387	1210
最高水位（m）	5.38	5.00	4.71	4.30

2.11 工程管理

根据国办发〔2002〕45号文，本工程定性为准公益性项目，按企业管理模式运营。

管理体系：实行“政府宏观调控、行业部门监督、市水利事务服务中心与项目法人共同管理”的体制。防洪、防潮、生态等公益性职能由市水利事务服务中心负责；工程供水由项目法人（威海市长会口工程建设有限公司）按市场化运作。

管理职责：项目法人负责工程运行、维护、维修及资产保值增值；制定供水计划，实施综合兴利调度；负责设施日常巡检、观测和检修；建立健全水费征收制度，推行供用水合同管理（明确供水协议、起止时间、供水量、计量及收费方式等）。

机构与定员：为推进前期工作，威海市于2021年成立威海市长会口工程建设有限公司，作为项目法人，全面负责项目立项报批及建设管理，对质量、安全、进度和资金使用负总责。水库生产管理人员定员38人。

工程管理范围：包括大坝、溢洪道、鱼道、供水泵站、观测设施、交通设施等建筑物周围及库区征地线以内区域。

2.12 工程投资

工程总投资75.97亿元，其中环保总投资4.76亿元，占工程总投资的6.26%。

3 工程分析

3.1 工程建设符合性分析

3.1.1 与政策、法律法规、条例符合性分析

3.1.1.1与国家产业政策的符合性分析

威海市长会口水库工程根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》属于“第一类鼓励类”中“二、水利”中的“3、城乡供水水源工程”，旨在缓解文登区、荣成市水资源紧缺问题，提高当地地表水资源开发率，改善区域防潮减灾能力，减轻下游埠口港及相关企业洪涝灾害，同时为调蓄客水奠定基础。拟建工程符合国家产业政策要求。

3.1.1.2与相关法律法规的符合性分析

工程建设与相关法律法规的符合性分析详见表 3.1.1-1。

表 3.1.1-1 与相关法律法规符合性一览表

法律 法规	文件规定	本项目情况	符合 性
《中 华 人 民 共 和 国 生 态 环 境 法 典》	第一百五十条 排放污染物的单位和个人，应当采取有效措施，防治在生产、生活和其他活动中产生的大气污染、水污染、海洋污染、土壤污染、固体废物污染、噪声污染、放射性污染，以及化学物质污染、电磁辐射污染、光污染等环境污染。	本工程运行期除少量管理人员生活污水外，无排污活动，本次环评提出对运行期生活污水集中收集处理后回用。 施工期通过洒水降尘、污水集中收集处理、清淤过程中拦污屏设置等措施，可有效避免施工期对大气环境、水环境、海洋环境、土壤环境、声环境等产生重大不利影响。	符合
	第二百一十七条 工业生产企业应当采取密闭、围挡、遮盖、清扫、洒水等措施，减少内部物料的堆存、传输、装卸等环节产生的粉尘和气态污染物的排放。	本次环评提出要求物料密闭运输、洒水降尘、对堆存物料进行遮盖等大气污染防治措施。	
	第二百四十条 施工单位应当在施工工地设置硬质围挡，并采取覆盖、分段作业、择	本工程清挖产生海底沉积物，工程优先将可资源化利用的中粗砂拍卖后由中粗砂承担单位	

法律 法规	文件规定	本项目情况	符合 性
	时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施。工程渣土等建筑垃圾、建筑土方应当及时清运；在场地内堆存的，应当采用密闭式防尘网遮盖。工程渣土等建筑垃圾应当进行资源化处理。	进行资源化利用，将 1200 万 m³ 软塑状淤泥用于南海新区填港项目。	
	第二百二十一条 机动车船、非道路移动机械及其发动机不得超过标准排放大气污染物。	本工程施工期涉及一定量的机动车船、非道路移动机械，本次环评要求采用符合环境保护标准的机动车船和机械。	
	第二百三十七条 发动机油、氮氧化物还原剂、燃料和润滑油添加剂及其他添加剂的有毒有害物质含量和其他大气污染防治指标，应当符合相关标准的要求，不得损害机动车船、非道路移动机械排放控制系统效果和耐久性，不得增加新的大气污染物排放。		
	第二百七十九条 禁止向水体排放油类、酸液、碱液、剧毒废液。禁止在水体清洗装贮过油类或者有毒有害污染物的车辆和容器。	本工程不存在此类禁止活动。	
	第三百一十二条 船舶排放含油污水、生活污水，应当符合船舶污染物排放标准。从事海洋航运的船舶进入内河和港口的，应当遵守内河的船舶污染物排放标准。 船舶的残油、废油应当回收，禁止排入水体。禁止向水体倾倒船舶垃圾。	本项目淤泥清运涉及船舶运输，本次环评提出严禁向施工海域排放废油、残油、生活污水等污染物。污染物统一收集后外运处理。合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑、冒、滴、漏现象。严格管理施工机械，严禁油料泄漏或倾倒废油料。	
	第三百五十二条 禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液。禁止向海域排放污染海洋环境、破坏海洋生态的放射性废水。严格控制向海域排放含有不易降解的有机物和重金属的废水。	本工程不存在此类禁止及严格控制活动。	
	第三百五十七条 在沿海陆域弃置、堆放和处理尾矿、矿渣、煤灰渣、垃圾和其他固体废物的，依照法律规定执行，并采取有效措施防止固体废物进入海洋。禁止在岸滩弃置、堆放或者处理固体废物；法律、行政法规另有规定的除外。本法所称沿海陆域，是指与海岸相连，或者通过管道、沟、渠、设	本工程施工期涉及两个底泥临时堆场，属于工程征占地范围，现状被养殖塘占用，利用养殖塘梗培厚进行堆存。本次环评提出将底泥堆场的污废水集中收集处理后达到 SS≤20mg/L 后排放。	

法律 法规	文件规定	本项目情况	符合 性
	施,直接或者间接向海洋排放污染物及其相关活动的一带区域。		
	第三百六十二条 新建、改建、扩建海岸工程和海洋工程建设项目,应当遵守国家有关建设项目生态环境保护的规定,并把污染防治和生态保护所需资金纳入建设项目投资计划。禁止在依法划定的自然保护地、重要渔业水域及其他需要特别保护的区域,违法建设污染环境、破坏生态的海岸工程和海洋工程建设项目或者从事其他活动。	本工程所在海域不涉及自然保护地、重要渔业水域,工程建设中采取了各类污染防治措施减缓工程建设周边环境的不利影响。	
	第三百六十七条 海岸工程和海洋工程建设项目不得违法向海洋排放污染物、废弃物及其他有害物质。	本次环评提出严禁向施工海域排放废油、残油、生活污水等污染物。污染物统一收集后外运处理。严格管理施工机械,严禁油料泄漏或倾倒废油料。	
	第三百七十一条 任何个人和未经批准的单位,不得向中华人民共和国管辖海域倾倒任何废弃物。 需要倾倒废弃物的,产生废弃物的单位应当向国务院生态环境主管部门海域派出机构提出书面申请,并出具废弃物特性和成分检验报告,取得倾倒许可证后,方可倾倒。 国家鼓励疏浚物等废弃物的综合利用,避免或者减少海洋倾倒。 禁止中华人民共和国境外的废弃物在中华人民共和国管辖海域倾倒。	本工程涉及 7086 万 m ³ 沉积物疏浚,经资源化利用后有 3614 万 m ³ 计划倾倒至周边石岛湾和桑沟湾海洋临时倾倒区,本次环评提出在取得倾倒区主管部门许可后方可倾倒。	
	第三百八十条 在中华人民共和国管辖海域,任何船舶及有关作业不得违法向海洋排放船舶垃圾、生活污水、含油污水、含有毒有害物质污水、废气等污染物,废弃物,压载水和沉积物及其他有害物质。 船舶应当按照国家规定采取有效措施,对压载水和沉积物进行处理处置,严格防控引入外来有害生物。 从事船舶污染物、废弃物接收和船舶清舱、洗舱作业活动的,应当具备相应的接收处理能力。	本次环评提出严禁向施工海域排放废油、残油、生活污水等污染物。污染物统一收集后外运处理。	

法律 法规	文件规定	本项目情况	符合 性
	第四百一十二条 生产、贮存、运输、使用、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，应当采取有效措施，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染。	本工程建设无污染土壤环境的重大环境风险项目，为减缓工程建设对土壤环境的影响，本次环评提出表土剥离和堆存、施工生产区硬化、减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏等措施。	
	第四百二十二条 禁止向耕地、林地、草地等农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。	本工程不存在此类禁止活动。	
	第四百七十五条 产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的单位和其他生产经营者，应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、抛撒、遗撒或者焚烧固体废物。	本工程产生一定量的清淤固体废物，本次环评对清淤物产生、收集、贮存、运输及处置均提出了相应的环境保护措施，避免对周边环境产生二次污染风险。	
	第四百八十一条 在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域，禁止建设工业固体废物、建筑垃圾、危险废物集中贮存、利用、处置的设施、场所和生活垃圾填埋场。	本工程各类临时堆场均不涉及生态保护红线、永久基本农田和其他需要特殊保护的区域。	
	第五百七十条 在噪声敏感建筑物集中区域施工作业或者因施工作业可能造成严重污染的，应当优先使用低噪声施工工艺和设备。 国务院工业和信息化主管部门会同国务院生态环境、住房城乡建设、市场监督管理等有关部门，制定公布低噪声施工设备指导名录并适时更新。	本次环评提出在噪声敏感建筑物集中区域设减速、禁鸣标志，必要时设围挡，以最大程度减缓工程建设对周边声环境的影响。	

法律 法规	文件规定	本项目情况	符合 性
	第五百七十二条 在噪声敏感建筑物集中区域禁止夜间进行产生噪声的施工作业，但是抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设主管部门、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。 本条第一款所称夜间，是指晚上十点至次日早晨六点之间的期间，设区的市级以上人民政府可以另行规定本行政区域夜间的起止时间，夜间时段长度为八小时。	本次环评提出，距离噪声敏感建筑物较近的施工活动尽量安排在日间进行，最大程度避免夜间施工活动。	
	第七百二十八条 国家严格控制占用湿地。确需占用的，应当依照《中华人民共和国湿地保护法》的规定办理相关手续。 需要临时使用湿地的，应当依法办理相关手续，并不得修建永久性建筑物。临时使用湿地期满后，用地单位或者个人应当恢复湿地面积和生态条件。 除因防洪、航道、港口或者其他水工程占用河道管理范围及蓄滞洪区内的湿地外，经依法批准占用重要湿地的单位应当根据当地自然条件恢复或者重建与所占用湿地面积和质量相当的湿地；没有条件恢复、重建的，应当缴纳湿地恢复费。	本工程属于防洪工程，库尾淹没一部分文登青龙河省级湿地公园范围，已取得主管部门意见，本次环评提出严格按照主管部门要求开展湿地内各项施工活动。	
	第七百三十八条 国家健全海洋生物多样性调查、监测、评估和保护体系，维护和修复重要海洋生态廊道，防止对海洋生物多样性的破坏。 国家鼓励科学开展水生生物增殖放流，支持科学规划，因地制宜采取投放人工鱼礁和种植海藻场、海草床、珊瑚等措施，恢复海洋生物多样性，修复改善海洋生态。 开发利用海洋和海岸带资源，应当对重要海洋生态系统、生物物种、生物遗传资源实施有效保护，维护海洋生物多样性。	本工程占用一定海洋生态系统，涉及国家二级重点保护野生动物松江鲈，工程采取了坝下养殖塘拆除，恢复了一定海域生境，采取栖息地保护、过鱼、增殖放流等措施，对河段现存松江鲈进行保护，减缓工程建设对松江鲈的不利影响。	

法律 法规	文件规定	本项目情况	符合 性
	第七百三十九条 国家严格保护海洋自然岸线,建立健全自然岸线控制制度。沿海省、自治区、直辖市人民政府负责划定严格保护岸线的范围并发布。 沿海地方各级人民政府应当加强海岸线分类保护与利用,保护修复自然岸线,促进人工岸线生态化,维护岸线岸滩稳定平衡,因地制宜、科学合理划定海岸建筑退缩线。 禁止违法占用、损害自然岸线。	本工程占用一定的自然岸线,工程提出“退围还滩”,以自然恢复为主,人工修复为辅,拆除大坝下游一定范围内的围海养殖池塘,恢复滩涂、潮间带盐沼湿地以及自然岸线,占补比例为 1:1.37,满足自然岸线占补平衡要求。	
	第七百四十条 沿海地方各级人民政府应当结合当地生态环境的特点,建设海岸防护设施、沿海防护林、沿海城镇园林和绿地,对海岸侵蚀和海水入侵地区进行综合治理。	本工程建设可防止咸潮上溯。	
	第八百一十六条 县级以上人民政府及其有关部门在依法编制有关开发利用规划时,应当充分考虑野生动物及其栖息地保护的需要,分析、预测和评估规划实施可能对野生动物及其栖息地保护产生的整体影响,避免或者减少规划实施可能造成的不利后果。 机场、铁路、公路、航道、水利水电、风电、光伏发电、围堰、填海、围海等建设项目的选址选线,应当避让野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道;确实无法避让的,应当采取修建野生动物通道、过鱼设施等措施,消除或者减少对野生动物的不利影响。	本工程涉及国家二级重点保护野生动物松江鲈,工程采取了栖息地保护、过鱼、增殖放流等措施,对河段现存松江鲈进行保护,减缓工程建设对松江鲈的不利影响。	
《中 华 人 民 共 和 国 水 法》	第四条:“开发、利用、节约、保护水资源和防治水害,应当全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合利用、讲求效益,发挥水资源的多种功能,协调好生活、生产经营和生态环境用水。”	本工程的开发任务以城市供水、灌溉为主,兼顾生态、防潮和防洪,水库供水原则为在保障生态流量的前提下优先保障城镇供水;为减缓工程建设对鱼类的影响,采取了过鱼、增殖放流等措施。	符合
	第二十一条:“开发、利用水资源,应当首先满足城乡居民生活用水,并兼顾农业、工业、生态环境用水以及航运等需要”。		

法律 法规	文件规定	本项目情况	符合 性
	第二十七条规定：“国家鼓励开发、利用水运资源。在水生生物洄游通道、通航或者竹木流放的河流上修建永久性拦河闸坝，建设单位应当同时修建过鱼、过船、过木设施，或者经国务院授权的部门批准采取其他补救措施，并妥善安排施工和蓄水期间的水生生物保护、航运和竹木流放，所需费用由建设单位承担。”		
	第五十四条规定：“各级人民政府应当积极采取措施，改善城乡居民的饮用水条件”。		
《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》	确立水资源开发利用控制红线，到 2030 年全国用水总量控制在 7000 亿立方米以内；确立用水效率控制红线，到 2030 年用水效率达到或接近世界先进水平，万元工业增加值用水量（以 2000 年不变价计，下同）降低到 40 立方米以下，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.6 以上；确立水功能区限制纳污红线，到 2030 年主要污染物入河湖总量控制在水功能区纳污能力范围之内，水功能区水质达标率提高到 95%以上。	青龙河流域未下发用水总量，受水区的威海市文登区及荣成市万元工业增加值分别为 4.57m ³ /万元、5.15 m ³ /万元，农田灌溉水利用系数为 0.702，本工程运行期不排污，且制定了水源区及受水区水污染防治规划，确保受水区及水源区水功能区水质达标。	符合
《基本农田保护条例》	第十五条：“基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。” 第十六条：“经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。 第二十四条：“经国务院批准占用基本农田	项目涉及占用永久基本农田 324.85hm ² ，其中永久占用 17.73hm ² ，临时占用 307.12hm ² 。目前阶段对占用永久基本农田的面积和范围进行匡算，待到用地报批阶段，需完善落实土地用途调整方案，落实“占补平衡”。	符合

法律 法规	文件规定	本项目情况	符合 性
	兴建国家重点建设项目的，必须遵守国家有关建设项目环境保护管理的规定。在建设项目环境影响报告书中，应当有基本农田环境保护方案。”		
《中华人民共和国湿地保护法》	第二十五条：“建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响”。 第二十八条：“禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：……排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物……”。	项目占用文登青龙河省级湿地公园 0.17km ² ，主要占用方式为淹没，水库蓄水后将改善湿地公园水文条件，在做好施工期各项环保措施的基础上，对湿地公园影响有限。工程不存在湿地内的禁止行为。	符合
《中华人民共和国野生动物保护法》	第十三条：“禁止在相关自然保护区域建设法律法规规定不得建设的项目。机场、铁路、公路、水利水电、围堰、围填海等建设项目的选址选线，应当避让相关自然保护区域、野生动物迁徙洄游通道；无法避让的，应当采取修建野生动物通道、过鱼设施等措施，消除或者减少对野生动物的不利影响。”	本工程所在区域涉及国家二级保护野生动物松江鲈，工程建设将阻隔松江鲈向库区的古章河淡水水域洄游，工程优先对铺里河进行栖息地保护，保障靖海湾松江鲈育肥生境；采取鱼道与集运鱼结合、对库尾 6# 拦沙坎至坤龙邢坝下 8km 河段拦沙坎进行连通，恢复青龙河干流松江鲈育肥生境条件；辅以增殖放流、坝下生境营造，	符合

法律 法规	文件规定	本项目情况	符合 性
		修复并补偿由于工程建设造成的松江鲈资源损失。	
《山东省水污染防治条例》	第十九条：实行排污许可管理制度。按照国家规定实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者，应当依法取得排污许可证，并按照排污许可证规定的污染物种类、浓度、排放去向和许可排放量等要求排放水污染物。 第二十条：新建、改建、扩建直接或者间接向水体排放污染物的建设项目和其他水上设施，应当依法进行环境影响评价，并在设计、建设和生产过程中落实环境影响评价文件和审批意见。	本项目执行环评制度，工程建设前取得环境影响评价报告批复方可实施。	符合
《山东省湿地保护条例》	第二十一条：严格控制占用湿地。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。 第二十二条：建设项目确需临时占用湿地的，用地单位或者个人应当按照有关法律法规的规定办理相关手续。临时占用湿地的期限一般不得超过二年，并不得在临时占用的湿地上修建永久性建筑物。	项目占用文登青龙河省级湿地公园，已取得主管部门意见。	符合
《山东省水资源条例》	第八条：“开发、利用、节约和保护水资源，应当按照流域、区域统一制定综合规划和专业规划。流域范围内的区域规划应当服从流域规划，专业规划应当服从综合规划。”	本项目建设符合《青龙河流域综合规划》《山东省“十四五”水利发展规划》《威海市“十四五”水利水务发展规划》等流域规划和专业规划。	符合

法律法规	文件规定	本项目情况	符合性
《山东省基本农田保护条例》	第十九条：“非农业基本建设一般不得占用基本农田。因特殊情况确需占用的，必须严格控制占用面积。可以利用三类基本农田的，不得占用一类，二类基本农田；除国家和省重点建设项目外，不得占用一类基本农田。占用三类、二类基本农田的，依照土地管理法律法规的规定办理用地审批手续；占用一类基本农田的，必须经省人民政府审批。” 第二十条：“非农业建设经批准占用基本农田的，应当按照‘占多少，垦多少’的原则，由用地单位或者个人开垦与所占基本农田同等质量和数量的新耕地。无条件开垦或者开垦的新耕地不符合要求的，必须按规定缴纳基本农田建设基金。”	本项目为山东省重点项目，工程占用永久基本农田手续正在办理中，本次环评要求项目占用永久基本农田部分工程实施前须取得永久基本农田占用手续，针对临时占用永久基本农田进行复垦，对于永久占用部分按照相关要求开展占补平衡。	符合

3.1.2 与相关规划符合性分析

3.1.2.1与上位规划符合性分析

表 3.1.2-1 与国土空间规划的一致性分析

规划名称	相关要求	本项目情况	符合性
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》	完善供水保障体系，全方位贯彻“四水四定”，全面实施深度节水控水行动，持续推进农业节水增效、工业节水减排、城镇节水降损。深入推进现代水网提升工程，按照国家部署推动南水北调东线后续工程建设，适时启动胶东水资源配置等工程。加快大中型水库建设，论证实施大型引调水工程，推进大中型灌区现代化改造。发展壮大水经济，培育优质水利用、节水装备制造、涉水服务等产业，打造济南、淄博、临沂、德州等节水产业集群。推进再生水、海水淡化水等非常规水利用。完善农村供水工程体系，推进农村供水千站万村提升改造，提高县域统管水平。到 2030 年，农村规模化供水工程覆盖率达到 98% 以上。长会口水库作为水源工程被列入。	《综合规划》水资源节约与利用规划在水资源配置过程中充分考虑了节水以及非常规水资源利用，完善区域水资源配置。规划了长会口水库作为流域重大水工程，保障区域水资源供给。	符合

规划名称	相关要求	本项目情况	符合性
《山东省国土空间规划（2021-2035年）》	第四章第二节明确了文登区及荣成市均属于国家级城市化地区，涉及农产品主产区、城市化地区。农产品主产区，重点落实耕地保护任务，严格保护永久基本农田，加大财政转移支付力度，重点布局现代农业、推进农业产业园、科技园建设。城市化地区，推进土地集约节约发展，探索建立以创新驱动发展和公共服务设施提升为导向的资源供给制度。	本项目建设较大程度缓解了区域水资源供需矛盾，有利于区域经济发展，与城市化地区的发展定位相符。	符合
	第六章第四节第 37 条，指出严格遵循《中华人民共和国湿地保护法》要求，禁止开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源等破坏湿地及其生态功能的行为。建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响	长会口水库涉及青龙河省级湿地公园范围，经影响论证，总体影响有限，加之水库建设后提出加强监测等措施，对湿地公园影响可控，不会造成生态功能重大不利影响	
	第十五章第 170 条，提出“提高供水保障能力，协调推进胶东输水干线东段（宋庄分水闸-八河水库）工程、长会口水库等水源保障及水系连通项目”	本项目为《规划》中支持的大型水库建设项目；本项目通过围海蓄水的方式优化水资源配置格局，可以完善水利设施的配套，调整当地的水资源分布，为后续南水北调和输水路线的优化提供了便利。	
《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》	第四章第二节，提出“耕地资源管制。严格落实耕地占补平衡机制。严格落实‘占一补一、先补后占、占优补优、占水田补水田’的耕地占补平衡制度，统筹实施土地整治、高标准农田建设、城乡建设用地增减挂钩、历史遗留工矿废弃地复垦，拓展补充耕地途径。”。	本项目已取得自然资源部的建设用地预审意见（自然资办函〔2024〕179 号），明确本项目占用基本农田的大致范围。待用地报批阶段，本项目需完善落实土地用途调整方案，落实“占补平衡”。	符合
	第七章第四节提出“加强自然岸线保护，严守大陆自然岸线保有率目标，落实自然岸线‘占补平衡’制度，确保受损自然岸线、湿地和海湾等重要海岸生境得到有效修复，海岸围填海规模得到有效控制，海岸生态服务功能和防灾减灾水平明显提高，公共休闲服务和景观价值进一步提升。”	本项目海域部分位于《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中的“长会口特殊用海区（5-12）”，涉及用海面积为 1186.34 公顷，建设长会口水库符合国土空间规划空间用途准入“保障长会口水库建设需要，保障行洪安全”的要求。	

3.1.2.2 与其他相关规划的符合性分析

(1) 与水利与水安全相关规划的符合性分析

表 3.1.2-2 与水利与水安全相关规划的一致性

规划名称	本项目与规划关系情况	符合性
《“十四五”水安全保障规划》	将长会口水库列入“加强重大水资源工程建设，提高水资源优化配置能力”的重点水源工程，要求“推进论证长会口水库，完善项目前期工作”“‘十四五’期间论证实施长会口水库工程”	符合
《淮河流域及山东半岛水中长期供求规划》	本项目已列入《淮河流域及山东半岛水中长期供求规划》	符合
《山东省水安全保障总体规划》	本项目已列入《山东省水安全保障总体规划》	符合
《山东省重点水利工程实施方案》	长会口水库工程已列入《山东省重点水利工程实施方案》	符合
《威海市水安全保障总体规划(2016-2050 年)》	本项目已列入《威海市水安全保障总体规划》	符合
《山东省“十四五”水利发展规划》	本项目已列入《山东省“十四五”水利发展规划》，规划将长会口水库列入供水保障重点工程。	符合
《山东现代水网建设规划》	本项目已列入《山东现代水网建设规划》，规划将长会口水库列入重点调蓄工程	符合
《威海市现代水网建设规划》	本项目已列入《威海市现代水网建设规划》，规划将长会口水库列入重点水源工程	符合
《山东半岛流域防洪规划修编》	防洪规划修编提出长会口水库大坝具有挡潮功能，对于防止青龙河海水倒灌具有重要意义。	符合

(2) 与生态环境保护相关规划的符合性分析

表 3.1.2-3 与生态环境保护相关规划的一致性

法规名称	相关要求	本规划情况	符合性
------	------	-------	-----

《威海市域海岸带保护规划（2020-2035年）》	八河水库至长会口岸段资源保护要求为“长会口周边以粉沙淤泥质岸线为主，远期如建设长会口水库，仍以自然岸线为主，保证自然岸线保有率不降低”；生态修复与污染治理要求为“实施入海河流、排污口入海污染物控制与管理，加强点源污染治理，保证入海河流水质达标排放”；空间管控要求为“优化利用区：严格蓝线、绿线管理，妥善保护沙滩岩礁岸线和山体、河流、湿地等生态资源；保持岸线公共开放，加强山体背景线、海岸线的保护和城市建筑轮廓线的塑造，保护山海、河流视线通廊，强化山海城的空间关系；入海河道控制线：青龙河管控宽度 30~80 米。”。长会口至黄垒河岸段资源保护要求为“长会口岸段远期如建设长会口水库，仍以自然岸线为主，保证自然岸线保有率不降低”…。	本项目建设占用了部分自然岸线，在项目初步设计阶段以及海域使用论证报告中均提出了要进行自然岸线恢复。	符合
---------------------------	---	---	----

3.1.3 与生态环境分区管控符合性分析

3.1.3.1与生态环境分区管控方案的符合性

根据威海市生态环境局 2026 年 5 月《关于发布 2024 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》，工程征占地范围涉及陆域范围的 3 个管控单元，分别为上庄镇、张家产镇和高村镇一般管控单元，涉及海域部分的 1 个管控单元，为长会口特殊用海区重点管控单元。

本工程征占地范围不涉及生态保护红线，库尾淹没文登青龙河省级湿地公园范围，在湿地公园内无工程活动，工程建设不属于湿地公园禁止行为。工程施工期污水经处理后优先回用，运行期不产生环境空气污染物、不产生生产废水，仅少量生活污水经处理后回用不外排，可保证水环境质量不降低，且随着水库建成伴随库周污染源治理，水环境质量有一定正向效应。

水库淹没及大坝建设涉及长会口特殊用海区重点管控单元，空间布局约束为：“1.1 保障长会口水库建设需要，保障行洪安全；保护自然岸线；1.2 调整时需经科学论证；允许适度改变海域自然属性；1.3 保护自然岸线”。污染物排放管控要求为：“2.1 禁止在海上处置污染海洋环境、破坏海洋生态的放射性废物或者其他放射性物质；2.2

禁止在海上焚烧废弃物；2.3 保护泥质岸线、河口海湾生态系统、松江鲈等”。长会口水库具有防洪功能，工程建设将按照自然岸线占用相关要求对工程占用的泥质岸线进行恢复，本次环评充分考虑了工程建设对河口海岸生态系统、松江鲈的不利影响，采取栖息地保护、过鱼、增殖放流等措施予以减缓。在落实好各项环保措施的前提下，规划长会口水库建设符合该重点管控单元的管控要求。

综合以上分析，工程建设符合生态环境分区管控要求。

表 3.1.3-1 与生态环境分区管控符合性分析表

序号	环境 管控 单元	环境管控要求				管 控 单 元 分 类	工程 内容	符合性分析
		空间布局约束	污染物排 放管控	环境风 险防控	资源开发效 率要求			
1	ZH3 7108 2300 06 上庄 镇	1.生态保护红线内原则上按禁止开发区域的要求进行管理,严禁不符合主体功能定位的各类开发活动,严禁任意改变土地用途。 2.一般生态空间内原则上按照限制开发区域管理。 3.新(改、扩)建涉气工业项目,在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下,应大力推进项目入园、集约高效发展。 4.水环境优先保护区内应执行国家、省、市饮用水源地的相关规定。	1.当预测到区域将出现重污染天气时,根据预警发布,按级别启动应急响应措施。	1.当预测到区域将出现重污染天气时,根据预警发布,按级别启动应急响应措施。 2.水环境优先保护区内应执行国家、省、市饮用水源地的相关规定。	1.推进冬季清洁取暖,实现清洁能源逐步替代散煤。严防散煤复烧,对已整体完成清洁取暖改造并稳定运行的地区,依法划定为禁燃区。对暂未实施清洁取暖的地区,确保使用的散煤质量符合标准要求。 2.强化水资源消耗总量和强度双控行动,实行最严格的水资源管理制度。鼓励和支持使用雨水、再生水、海水等非常规水,并纳入水资源统一配置,优化用水结构。	一般 管 控 单 元	抬田 区建 设、 施工 临时 场地 建设	征占地范围不涉及生态保护红线;工程建设涉及文登青龙河省级湿地公园,不属于湿地公园禁止行为,工程施工期污水经处理后优先回用,运行期不产生空气污染物、不产生生产废水,仅少量生活污水经处理后回用不外排,可保证水环境质量不降低,且随着水库建成伴随库周污染源治理,水环境质量有一定正向效应。
2	ZH3 7100 3300	1.生态保护红线内原则上按禁止开发区域的要求	1.严格执行山东省《区域性	1.当预测到区域将出现	1.推进冬季清洁取暖,实现清洁能源	一般 管		

	02 高村镇	进行管理, 严禁不符合主体功能定位的各类开发活动, 严禁任意改变土地用途。 2.一般生态空间内原则上按照限制开发区域管理。 3.新(改、扩)建涉气工业项目, 在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下, 应大力推进项目进园、集约高效发展。 4.威海青龙河地方级湿地公园执行《中华人民共和国湿地保护法》《山东省湿地保护条例》等有关规定。	大气污染物综合排放标准》排放要求, SO₂、NO_x、烟粉尘、VOCs 排放量不得超过区域允许排放量。全面加强 VOCs 污染管控。加大秸秆禁烧管控力度。 2.落实水环境普适性治理要求, 加强污染预防, 保证水环境质量不降低。	重污染天气时, 根据预警发布, 按级别启动应急响应, 落实各项应急减排措施。	逐步替代散煤。严防散煤复烧, 对已整体完成清洁取暖改造并稳定运行的地区, 依法划定为禁燃区。暂未实施清洁取暖的地区使用的散煤质量符合标准要求。 2.强化水资源消耗总量和强度双控行动, 实行最严格的水资源管理制度。鼓励和支持使用雨水、再生水、海水等非常规水, 并纳入水资源统一配置, 优化用水结构。	控单元		
3	ZH3 7100 3300 12 张家产镇	1.生态保护红线内原则上按禁止开发区域的要求进行管理, 严禁不符合主体功能定位的各类开发活动, 严禁任意改变土地用途。 2.一般生态空间内原则上按照限制开发区域管理。 3.新(改、扩)建涉气工业项目, 在满足产业准	1.严格执行山东省《区域性大气污染物综合排放标准》相应时段的排放要求, SO₂、NO_x、烟粉尘、VOCs 排放量不得超过区域允许排放量。	1.当预测到区域将出现重污染天气时, 根据预警发布, 按级别启动应急响应, 落实各项应急减排措施。 2.水环境	1.推进冬季清洁取暖, 实现清洁能源逐步替代散煤。严防散煤复烧, 对已整体完成清洁取暖改造并稳定运行的地区, 依法划定为禁燃区。对暂未实施清洁取暖的地区, 确保使用的散煤质	一般管控单元		

		入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下，应大力推进项目进园、集约高效发展。 4.水环境优先保护区内执行国家、省、市饮用水源地的有关规定，其他区域落实普适性水环境治理要求，加强污染防治，保证水环境质量不降低。	优先保护区内执行国家、省、市饮用水源地的有关规定。 3.对于高关注度地块，调查结果表明超过土壤污染风险管控标准的，应按照规定开展土壤污染状况调查、风险评估、风险管控和修复。	量符合标准要求。 2.强化水资源消耗总量和强度双控行动，实行最严格的水资源管理制度。鼓励和支持使用雨水、再生水、海水等非常规水，并纳入水资源统一配置，优化用水结构。			
--	--	--	--	--	--	--	--

4	HY3 7100 0200 29 长会 口特 殊用 海区	1.1 保障长会口水库建设需要，保障行洪安全；保护自然岸线； 1.2 调整时需经科学论证；允许适度改变海域自然属性； 1.3 保护自然岸线。	2.1 禁止在海上处置污染海洋环境、破坏海洋生态的放射性废物或者其他放射性物质； 2.2 禁止在海上焚烧废弃物； 2.3 保护泥质岸线、河口海湾生态系统、松江鲈等。	/	/	重点 管 控 单 元	河道 清 淤、 水库 淹 没、 大坝 建设	工程具有防洪功能，工程将按照自然岸线占用相关要求对工程占用的泥质岸线进行恢复，本次环评充分考虑了工程建设对海岸生态系统、松江鲈的不利影响，采取栖息地保护、过鱼、增殖放流等措施予以减缓。
---	---	--	--	---	---	------------------------	--	--

3.1.3.2与生态保护红线符合性

经复核，本工程永久用地、施工布置临时用地不占用生态保护红线。

3.1.3.3环境质量底线符合性

根据现状监测结果，长会口水库工程水源区水环境质量良好，工程建成后将划定饮用水源保护区进一步保护库区水质。工程对环境的影响主要为运行期供水退水对母猪河、沽河水质的间接影响，通过与工程配套的受水区水污染防治规划的实施，可以提高城镇生活污水处理率及提标改造，有效实施面源防控，削减入河污染负荷，符合受水区环境质量底线管控要求。

3.1.3.4资源利用上线符合性

目前尚未有分配到青龙河流域的用水总量指标。

青龙河流域现状地表水资源开发利用率为 19.2%，长会口水库实施后对青龙河地表水资源进行调蓄利用，利用水量优先满足居民生活用水、提高灌溉保证率。长会口水库实施后流域地表水资源利用率提高至 38.7%，长会口坝下为靖海湾海域，水库建

设造成坝下淡水水量减少，对海域水文动力及盐度影响较小，主要集中在局部区域，且坝下海域生物以广盐物种为主，工程建设对坝下海域影响总体有限。

工程建设依托的水资源条件，与区域水资源利用上线不存在矛盾。

3.1.3.5环境准入清单符合性

工程符合国家有关法律法规和政策规定，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》“第一类 鼓励类”中“二 水利”的“1. 水资源利用和优化配置：跨流域调水工程，综合利用水利枢纽工程”，其建设符合国家产业政策。

本项目为水利工程，不属于工业项目，项目所属行业、产品及所使用的装备未列入国家和地方政府明令限制、禁止生产和淘汰的产品、工艺和装备名录，工程实施内容符合威海市生态环境局 2026 年 5 月《关于发布 2024 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》相关管控单元的管控要求。

3.1.4 与流域规划及规划环评符合性分析

（1）与流域综合规划符合性分析

2026 年 4 月《威海市青龙河流域综合规划》通过了威海市水务局组织的技术审查。长会口水库属于《威海市青龙河流域综合规划》重大水工程规划，本规划对长会口水库的任务、规模等进行了拟定，与初步设计阶段成果对比表见表 3.1.4-1。本工程的工程任务、规模、供水对象符合《威海市青龙河流域综合规划》。

表 3.1.4-1 规划阶段与初设阶段参数对比表

项目	威海市青龙河流域综合规划	长会口水库初步设计阶段成果
工程任务	以城镇供水为主，兼顾农田灌溉、防潮、防洪及改善生态综合利用水库。	以城市供水、灌溉为主，兼顾生态、防潮和防洪。
工程规模	库总库容约 1.1 亿 m ³ ，兴利库容约 0.9 亿 m ³ ，为大（2）型水库。	总库容 1.1 亿 m ³ ，兴利库容 0.9 亿 m ³ ，为大（2）型水库。
供水对象	威海市文登区及荣成市	威海市文登区和荣成市城镇及工业用水，抬田工程及库区周边 1.5 万亩耕地灌溉用水。

（2）与规划环评符合性分析

2026 年 5 月威海市生态环境局以威环审〔2026〕2 号对《威海市青龙河流域综合规划环境影响报告书》出具了审查意见。审查意见认为《流域综合规划》基本体现了保护优先的要求，规划布局基本合理，开发强度适度。根据规划环评结论，规划实施会对环境造成一定影响，应依据《报告书》和审查意见，认真落实各项生态环境保护对策与措施，严控开发强度，保护生态环境。规划在自然保护地整合优化并采取《报告书》提出的优化调整建议和各项减缓措施后，从环境保护角度分析，《流域综合规划》总体可行。并针对流域开发提出了相关环保要求，本阶段响应情况见表 3.1.4-2。

表 3.1.4-2 本工程对规划环评要求响应情况表

环境要素	威海市青龙河流域规划环评要求	长会口水库响应情况
水环境	实施过程中要采取有效的水污染防治措施，对施工生产废水和生活污水进行收集处置，并满足所在河段水功能区水质目标要求。	本次环评提出工程产生的各类污水废水经集中收集处理后优先回用，废水排放要满足《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2025）相关水质要求。
	规划重大水工程长会口水库距离下游靖海湾国控断面距离较近，为确保施工期国控断面水质达标，长会口水库应严格施工期污水管理，并做好施工区下游水质监测。	本次环评提出要做好施工期环境管理，施工期在坝下河段设定期水质监测断面。
	水源工程在实施过程中应衔接受水区新增用水后退（排）水污染防治工作，做到“先治污后通水、先环保后用水”，保障受水区和流域水环境质量不降低。	工程开展了水源区及受水区水污染防治规划，保障受水区及水源区水环境质量。
	坤龙邢水库水源保护区、规划长会口水库建成后库区所在的青龙河干流河段为禁排水域，坤龙邢水库及长会口水库汇流区为严格限制排水域。	工程建成后将划定为水源保护区，要求迁改该河段范围内的所有排污口。
	加强农业面源和水产养殖污染源治理。	工程建成后库区范围内的养殖塘将清除，坝下在自然岸线恢复过程中拆除了部分养殖塘，区域水产养殖污染得到有效降低。结合长会口水库水源区及受水区水污染防治规划，提出要采取生态沟渠、测土配方、推行化肥农药减量化等手段进一步降低库周及农业面源污染治理。
	规划长会口水库建成后，现有文登大水泊镇污水处理厂将位于库周 300m 范围内，为保障成库后库区水质，建议该污水处理厂排口在长会	结合长会口水库水源区及受水区水污染防治规划，提出对现有文登大水泊镇污水处理厂排口进行迁改。

	口水库建成供水前迁建。	
水生生态	将青龙坤龙邢水库消力池下游 500m 至规划长会口水库库尾划定为栖息地保护河段,原则上按照禁止开发河段要求,除必要的供水、灌溉等民生工程外,禁止其他工程建设,已建的 6 座拦砂坎应采取建设鱼坡、鱼道等措施恢复该河段连通性。	本工程将对坤龙邢水库坝下至长会口库尾 6 座拦砂坎进行连通性恢复,并对该栖息地河段开展保护工作。
	规划水库工程需考虑鱼类资源保护相关问题,采取过鱼设施和鱼类增殖放流设施等减缓和补偿对水生生态的影响。	本工程采取鱼道+集运鱼方案满足松江鲈过坝需求,并对该河段开展松江鲈增殖放流,补偿工程建设对该河段松江鲈种群资源的损失。
	规划长会口水库建成后将不可避免地对该河段松江鲈栖息生境产生影响,建议在项目环评阶段在做好生态流量下泄、增殖放流、过鱼等措施的前提下,寻求松江鲈替代生境,进一步降低由于工程建设对松江鲈的影响。	本次环评阶段基于现状调查与生境状况分析,对坝下铺里河实施生境保护,保护松江鲈育肥生境,将五垒岛湾附近的香水河、昌阳河部分河段确定为青龙河开发河段的替代生境。通过栖息地修复与增殖放流等综合措施,可有效提升替代生境的生态功能,弥补开发活动对青龙河原有生境的影响。
生态流量	规划长会口水库按照不低于多年平均流量 5% 下泄生态流量。	工程全年按照坝址处多年平均流量 10% 下泄生态流量。

3.1.5 与“三先三后”原则符合性分析

(1) “先节水后调水”原则

根据前文 2.3.3 章节,现状年受水区文登区及荣成市人均综合用水量、人均居民生活用水量均远低于全国平均水平,万元工业增加值用水量均低于全国和山东省平均水平,农田灌溉水有效利用系数均高于全国和山东省平均水平,表明受水区在生活、工业以及农业用水方面的节水水平已处于国内较高水平。此外,区域现状年的再生水利用率已达到 55%,公共管网漏损率已控制在 7.9%以内,均已远超国家同期相关指标。

根据《威海市节约用水规划》(2020~2035 年),规划至 2035 年,威海市农田灌溉水有效利用系数将提高至 0.75 以上,较现状年进一步提升;万元 GDP 用水量保持国内先进水平,重点行业单位产品用水量达到或接近国内国际先进水平;规模以上

工业企业水重复利用率提高到 95%以上；城市公共供水管网漏损率降至 9%以内；城市再生水利用率达到 40%以上；城市污水厂集中处理率达到 100%。

农业节水措施包括：提高渠系水利用系数，提高渠道输水安全保证率，增加输水能力，加大喷灌、微灌等技术的推广应用，配套田间用水计量设施，以推进田间工程节水改造；鼓励种植耐旱作物，适当调减高耗水作物种植面积，因地制宜探索开展耕地轮作休耕试点，鼓励轮作、谨慎休耕等以优化调整种植业结构；推广井灌区高效节水灌溉模式，水库灌区自压灌溉和分散小水源高效节水模式，半旱地农业非充分灌溉模式，在近郊区发展高标准高效节水灌溉工程，在部分重点区域和优势作物上实施主要作物水肥一体化灌溉制度和施肥方案，考虑利用部分再生水进行农业灌溉等农业综合节水技术；加快农业节水示范区建设；推进农业水价综合改革。

工业节水措施包括：加大企业节水技术改造力度，包括：推广先进适用的节水工艺、技术和装备，推动提升工业用水效率，大力推广工业水循环利用、高效冷却、热力系统节水、洗涤节水等通用节水工艺和技术，加快淘汰落后用水工艺和技术。电力企业冷却水系统逐步采用海水直流冷却、再生水冷却水系统，逐步淘汰冷却效率较低、用水量大的设施，推广高效循环冷却处理技术并改进水质稳定处理技术提高浓缩倍数；加强对节水科技的投入和引导，包括：采取财政扶持等方式支持高耗水企业开展节水技术改造、再生水回用改造等，以企业为主体推进清洁生产战略，推行先进生产技术和工艺以提高工艺回用率，重视生产工艺节水技术措施研究，做好主导工业行业节水新技术追踪和研发工作；优化高耗水行业布局，包括：新上高耗水工业项目布局及生产规模须与当地水资源、水环境条件相协调，在生态脆弱区、严重缺水区和地下水超采区，严格控制改建、扩建的火电、钢铁、化工、造纸、食品和发酵等高耗水项目，推进高耗水企业向水资源条件允许的工业园区集中；积极推行水循环梯级利用，包括：新建企业和园区规划布局中统筹供排水、水处理及循环利用设施建设，强化现有节水及水循环利用设施建设，提高工业废水资源化利用率，推动企业间串联用水、分质用水、一水多用和循环利用；重视节水型企业示范引领作用；加强工业节水管理；给水系统节水措施，包括：减少无效排泥、减少无效反冲洗等水厂节水措施，加快对陈旧给水管网改造、加强管网检漏工作、实施“一户一表”智能化改造、加强供水管网优化等给水管网节水。

城镇生活节水措施包括：推行生活节水技术改造、加大生活节水技术和方法研究和应用、推进节水型小区建设、宣传推广生活节水小妙招等。

其他行业节水措施包括：全面推进城市节水工作、推进农村生活节水、严控高耗水服务业用水、推动公共机构和公共设施节水。

在节水的基础上加大非常规水源利用，包括规划高区再生水厂、经区再生水厂、初村再生水厂、东部新城再生水厂、临港再生水厂、文登再生水厂、南海再生水厂、张村再生水厂、羊亭再生水厂、崮山再生水厂，用于工业企业低质用水、城市道路喷洒、绿化浇灌；河道生态补水等；规划建设华能威海电厂海水淡化厂及管网配套工程；规划雨水调蓄设施，绿地、道路提供浇洒用水。

基于区域节水规划前提，规划年区域节水水平将进一步提升。工程实施符合“先节水后调水”原则。

（2）“先治污后通水”原则

受水区水污染防治是一项系统工作，只有统筹规划、综合防治才能系统有效解决水环境问题，才能达到节约保护水资源、全面控制污染物排放、保障水生生态环境安全的总体目标。地方政府在本工程建成前针对性的制定了水源区及受水区水污染防治规划，以实现供水后水源区及受水区水质达标。

针对水源区制定的主要措施包括：要求划定长会口水源保护区，明确一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止设置排污口，禁止从事网箱养殖、畜禽养殖、旅游、游泳、垂钓等活动。二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建项目应限期拆除或关闭；实施长会口水库周边现有高村镇污水处理厂南引工程，建设威海市综合保税区及文登区大水泊镇周边排水管网改造工程，将大水泊镇区污水经压力管道输送至文登城区集中处理，减少青龙河排污；开展支流生态缓冲带建设、流动风险源管控、水质自动监测与预警等支流控制措施；推进水源保护区及上游汇水区范围内的农村生活污水集中收集处理全覆盖、对农村生活污水进行纳管建设等措施减少农村生活污水；发展高效节水灌溉、沿河重点农田推广滴灌、微喷灌等水肥一体化技术，优化种植结构、合理压减高耗水作物面积、建设农田退水循环利用设施，减少氮磷等营养盐入库；推进高标准农田建设。

针对受水区制定的主要措施包括：受水区新增生活及生产用水所排退水，必须全

部纳入城镇污水管网；对现状受水区污水处理厂提出运行管理强化、进水水质管控等水质水量达标控制措施；推进荣成市第二污水处理厂、南海新区污水处理厂扩建，确保受水区污水处理能力与供水量同步增长；实施文登污水处理厂提标改造二期工程，实施荣成市城区排水管网改造提升项目，对海湾路、桑干河等区域排水管网进行改造，改造管网约 12km，解决管网老化、雨污混接问题；文登区东部县域农村基础设施提升项目，覆盖张家产镇、大水泊镇、高村镇及天福街道，原址维修改造污水管网约 235.6km、雨水管网约 84.1km，提升污水收集率，解决雨污合流问题。

在保障水污染防治规划实施的前提下，工程实施是符合“先治污后通水”原则的。

（3）“先环保后用水”原则

工程实施后，将对水生生物生境条件及种群资源产生影响。本次环评通过调查，结合鱼类现状分布状况及长会口水库建设后鱼类生境状况，提出栖息地保护、过鱼设施、外购鱼苗增殖放流、生境恢复等综合措施，以减缓工程建设产生的不利影响。

本次评价考虑到长会口水库位于靖海湾海域，水库运行对坝下海域水文动力、地形地貌、冲淤环境及盐度影响均较小，仅限于局部区域。经分析，坝下海域无压咸需求，海域航运、水生生物等用水对象对淡水无特殊需求，最终确定水库运行期最小下泄流量为坝址多年平均流量 10%，即 $0.27\text{m}^3/\text{s}$ 。工程在鱼道进口处布置有生态流量泄放设施，通过供水泵站内生态流量泵泄放生态流量，结合生态流量泵用水台账，可确保生态流量足额泄放。

在上述各项保护措施落实后，工程建设符合“先环保后用水”原则。

3.2 工程方案环境合理性分析

3.2.1 工程选址合理性

威海市河流为季风区雨源型河流，径流受季节影响较大，径流主要集中在汛期，枯水季节多断流。流域面积 300km^2 以上河流共 5 条，分别为母猪河、乳山河、黄垒河、小落河及青龙河。除青龙河外其余河流均在末端有控制性水利工程。青龙河流域仅在干流中游建成 1 座中型水库——坤龙邢水库，青龙河入海口附近无调蓄水库或闸坝蓄存雨洪资源，汛期大部分径流随河入海，现状多年平均入海水量 8035万 m^3 ，开

发利用率相对较低,具备建设调蓄水库条件,可有效利用地表径流量 2896 万 m^3 ~5176 万 m^3 , 为当地城市和农业提供供水水源。

根据水文、地形地质条件,以 G18 荣乌高速为界,可将青龙河分为两段即 G18 荣乌高速以上河段和高速以下河段。

1) G18 荣乌高速以上河段

该河段河道比降 1.7‰,河道狭窄,大部分河段河宽不足 100m,河道两岸密集分布农田、村镇,此选址建库,涉及大量村庄、耕地拆迁,征地移民代价大、工程投资高;控制流域面积仅 195.1km^2 ,区间多年平均入库径流量仅 3250 万 m^3 ,来水规模有限,供水效益低。此外,该河段位于文登青龙河省级湿地公园范围内,工程建设将占用几乎全部湿地公园范围,对湿地公园产生较大影响。

2) G18 高速以下河段

该区域属于海域管理范围,地形平缓开阔,海岸线内最大宽度可达 4km,库区地形封闭性好、成库条件优越。库区地层主要由含生物壳片淤泥、砂质淤泥及粉细砂组成,地形地质条件适宜修建蓄水工程。区间多条独立入海河流,至荣乌高速多年平均入库水量约 6104 万 m^3 ,较上段径流资源大幅提升,水源保障能力更强。同时,下段河道两岸村镇、耕地分布少,征地拆迁规模小、工程实施成本低。此外,坝址布置于荣乌高速以下,仅库尾占用少量湿地公园范围,库尾段水深较浅,与成库前流速、水位等水力学参数变化不大,对湿地公园影响较小。

综上,从水资源开发潜力、地形成库条件、水文资源规模、征地移民成本及对文登青龙河省级湿地公园影响程度等方面综合对比,G18 荣乌高速以下河段选址方案技术可行、经济合理、生态影响相对较小,选址合理。



图 3.2.1-1 文登青龙河省级湿地公园与荣乌高速位置关系

可研阶段水量平衡成果表明，若坝址布置于支流古章河以上河段，坝址处汇水面积偏小，水库多年平均可供水量无法满足受水区规划水平年用水需求，供水保障能力不足。为提升水资源调蓄能力、满足区域用水规划要求，在古章河以下河段初拟上、中、下三处可比选坝址。

经地形、地质、水文、工程投资及占地条件综合对比，三处坝址均具备建库成坝的基本条件。其中，上坝址多年平均可供水量略低于中、下坝址，但在工程占地、海域占用规模、潮间带扰动范围、库区底泥处置量及单位供水成本等方面优势明显，工程实施代价更低、经济性更优，因此工程专业比选阶段推荐采用上坝址方案。

从生态环境保护角度分析,相较于中、下坝址,上坝址工程占地面积最小,占用海域及潮间带面积更少,库区清淤及底泥处置工程量小,对近岸地形地貌、滩涂生境、底栖生物栖息环境的扰动程度最低,施工及运行期生态环境影响总体可控且明显优于其余坝址方案。综合供水保障、工程条件、投资效益及生态环境影响,本项目选择上坝址方案合理可行。



图 3.2.1-2 比选坝址方案

3.2.2 施工布置合理性分析

工程临时布置均避让了周边环境敏感区,施工过程中充分利用已有养殖塘围埂进行施工,减少新增围堰数量,降低对周边环境的影响。施工临时厂区结合库周抬田区进行布置,不新增临时占地,减少了工程占地影响。料场临近主要填筑区大坝周边,综合加工厂及机械修配厂临近大坝及料场布置,大大降低了物料加工及机械运输强度,减缓了对周边环境的影响。此外施工临时加工厂与主要施工区临近布置,降低了施工噪声等影响范围。

3.2.3 移民安置合理性分析

长会口水库工程建设征地移民安置采用分散安置与一次性货币补偿相结合的搬迁安置方式。规划水平年搬迁安置人口共 85 人，其中分散安置 11 处、一次性货币补偿安置 34 处。生产安置采用自主农业安置、一次性货币补偿安置相结合的方式，规划水平年生产安置共计 2815 人；涉及农副业生产户 23 处，主要为水产养殖户、海产品加工户，全部采用货币补偿方式予以安置。

本工程移民安置全程采用分散自主安置+一次性货币补偿模式，无集中安置规划及相关建设内容。工程征地及移民安置涉及范围均严格避让自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等各类生态环境敏感目标，不存在生态保护与环境管控方面的限制性因素。移民分散安置依托现状村居原有布局开展，充分利用区域现有交通、供水、供电等成熟基础设施，无需新增配套建设工程。该安置模式贴合当地原生村落布局与生产生活格局，最大程度保留了居民传统生产生活方式与民俗风貌，对区域生态环境、社会环境的扰动范围小、影响程度低。从环保角度分析安置方案是合理的。

3.3 施工期环境影响因素分析

3.3.1 地表水环境

施工废水包括生产废水和生活污水两部分。生产废水主要来源于施工和清淤过程的悬浮泥沙、底泥堆存及脱水过程产生的悬浮泥沙、施工机械检修和冲洗、施工船舶污水等；生活污水主要来源于施工及管理人员日常生活排放。

3.3.1.1 施工悬浮泥沙

施工围堰、清淤等施工将产生悬浮泥沙，造成水体混浊、水质下降，主要污染物为 SS。

（1）施工围堰建设及拆除

施工围堰除合龙阶段为保障库区水位处于较高状态以利于清淤船工作在平均潮位以上进行，其他施工均在低潮时实施，施工区域基本处于无水状态，水动力条件很

弱，泥沙扩散范围较小。

围堰拆除安排于枯水时段和低潮水位时拆除，从中间向两岸倒退挖除，围堰垂直水流方向，先上游侧再下游侧，均一次开挖至河底高程，采用挖掘机开挖，由自卸车顺围堰顶至大坝左右岸道路运至抬田区。

抛石挤淤悬浮泥沙源强根据如下公式计算：

$$Q=\rho\times\alpha\times P$$

Q—悬浮物源强（kg/s）； ρ —底质颗粒物干密度，泥沙干密度 1400kg/m³；

α —指底质中悬浮物粒所占百分比（%），参考类似工程及文献海岸工程中悬浮物泥沙源强选取研究（参考《海岸工程中悬浮泥沙源强选取研究概述》，2016）， α 取 15%；P—平均挤淤强度。

本项目挤淤强度约 199m³/h，参考《海岸工程中悬浮泥沙源强选取研究概述》中挤淤强度，平均挤淤强度为抛石强度的 20%即 39.8m³/h；底质悬浮比例 α 取 15%。根据上式计算结果可知，抛石施工时，悬浮泥沙源强约为 $Q=39.8\times1400\times15\%/3600=2.32\text{kg/s}$ 。

围堰拆除开挖产生的悬浮泥沙源强：根据抓斗容量（m³）和每时挖泥斗数算得工作速率 V（m³/h），泥水比取 4:1，算出挖泥速率（m³/h），泥沙干密度取 1400kg/m³（按挖方计）；悬浮泥沙发生量 k 一般为抓泥量的 3%~5%，求出悬浮物源强 S（kg/s）。

$$V=1\text{m}^3/\text{斗}\times100\text{斗}/\text{h}=100\text{m}^3/\text{h}, k=3\%。$$

$$\text{则：} S=100\times2/3\times0.03\times1400/3600=0.78\text{kg/s}。$$

（2）坝下航道疏浚

坝下航道疏浚采用10艘容量为2m³的抓斗式挖泥船进行航道疏浚施工。每小时按挖泥12斗计，工作能力为240m³/h，泥水比为2：3，悬浮泥沙发生量一般为抓泥量的 3%~5%，分析采用悬浮泥沙的最大发生率5%计，悬浮泥沙密度按2000kg/m³，悬浮物发生量为：

$$V=10\times2\text{m}^3/\text{斗}\times12\text{斗}/\text{h}=240\text{m}^3/\text{h}, k=5\%，$$

$$\text{则：} S=240\times2/5\times0.05\times2000/3600=2.67\text{kg/s}。$$

（3）库区清淤悬浮物

根据施工方案，库区清淤在截流前主要采用抓斗挖泥船进行养殖塘范围以及绞吸

船进行库区中粗砂以上范围的淤泥清挖,截流后采用环保绞吸式挖泥船进行剩余底层中粗砂清淤。

截流前养殖塘清淤在养殖塘塘埂内进行,清淤过程对周边水域水质的影响较小。库区中粗砂以上清挖,将扰动底部淤泥,导致水体悬浮物增加,将对库区及下游海域水质产生一定影响。

截流后环保绞吸式挖泥船机械扰动,导致底泥悬浮引起水体浑浊,导致局部水域水体悬浮物增加,影响水体水质。该部分施工时序安排在截流后进行,由于大坝围堰的拦挡,清淤过程中悬浮物增加主要局限在库区范围,悬浮物增加对坝下海域水质的影响较小。

因此清淤过程对海水水质产生影响的施工活动为中粗砂以上清淤活动,主要施工时段为第1年11月到第3年12月,由于第3年10月围堰合龙,因此该施工活动主要影响时段为第1年11月到第3年10月,历时23个月。

环保绞吸式挖泥船配备专用的环保绞刀头,并配置有固定叶片和导流槽、绞刀密封罩等装置。固定叶片转动后轻削底泥,通过密封罩封闭悬浮与流动状底泥的扩散,并使之通过导流槽导向吸入口,利用泥泵形成的真空,使污染物通过管道输送至指定地点,可彻底清除悬浮与流动状底泥。参照《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T 105-2021),清淤作业悬浮物发生量可采用经验公式法计算:

$$Q = \frac{R}{R_0} TW_0$$

式中:Q——疏浚作业悬浮物发生量(t/h);

R——现场流塑悬浮物临界粒子累计百分比(%);

T——挖泥船疏浚效率(m³/h);

W₀——悬浮物发生系数(t/m³);

R₀——发生系数W₀时的悬浮物粒径累计百分比(%)。

根据地质资料,清淤污泥湿密度最大1.99t/m³。根据经验,扰动程度为1%,则悬浮物发生系数为0.02t/m³。根据相关资料,一般R/R₀取0.9。本疏浚工程所选污泥船工作能力为400m³/h,单台绞吸船最大施工源强约为7.2t/h,即2kg/s,最大施工强度按照10台绞吸船同时工作考虑。

(4) 临时排泥场淤泥干化排水

本工程库区养殖塘及其他区域中粗砂以上沉积物的清淤底泥将堆存于大坝左右岸排泥场，经排泥场沉淀脱水后，运至南海新港围填项目区或海洋倾倒区进行倾倒，临时堆存区底泥堆存量累计 4814 万 m³。清淤底泥按照水和泥的比例为 9:1，清淤底泥含水率 90%估算，清淤底泥在排泥场经沉淀脱水后含水率按 88%计算，则底泥沉淀处理共产生约 802.3 万 m³ 尾水，每个排泥场设 1 处退水口，工程共设 2 个退水口，按照 27 个月工期考虑，废水排放强度为 9905m³/d，单个排口排放强度为 4952.5m³/d。

表 3.3.1-1 施工期悬浮泥沙影响源

序号	影响源	影响方式	悬浮泥沙影响源强	影响时段
1	围堰建设及拆除	抛石挤淤 挖掘机	建设: 2.32kg/s 拆除: 0.78kg/s	第三年 10 月至 11 建设 第四年 5 月底拆除
2	养殖塘淤泥清挖 (软塑)	抓斗挖泥船	养殖塘梗内, 基本不 对外环境产生影响	第一年 11 月至第三年 10 月, 历时 24 个月
3	库区养殖塘流塑态淤 泥非养殖塘区域软塑 态与流塑态淤泥清淤	绞吸式挖泥船	20kg/s	第一年 11 月至第三年 12 月底, 历时 25 个月
4	库区清淤 (中粗砂)	绞吸式挖泥船	围堰合龙后在库区 内进行, 对外环境影 响较小	第四年 1 月至第四年 12 月底, 历时 12 个月
5	坝下航道疏浚	抓斗挖泥船	2.67kg/s	第一年 9 月至 10 月结 束, 历时 1 个月
6	临时排泥场干化排水	排泥场排水	4952.5m ³ /d	第一年 9 月至第三年 12 月底, 历时 27 个月

3.3.1.2 施工机械检修冲洗废水

根据施工组织设计，本工程在施工期设置 4 处机械修配厂，在机械维修、车辆保养冲洗过程中会产生一定废水，废水量一般较少。参照《环境影响评价技术手册水利水电工程》，汽车冲洗设计用水量为 500L/辆·次，1h 每冲洗台可冲洗 5 辆汽车，则停车场小时高峰用水量约为 2.5m³/h，按一天高峰冲洗时间 10h 计，日最大用水量约 25m³/d，产污率取 80%，则废水量为 20m³/d。废水中主要污染物为 SS 和石油类，SS 浓度在 500mg/L 左右，石油类浓度在 20mg/L~40mg/L 之间。

3.3.1.3 施工船舶污水

本项目利用绞吸式挖泥船和抓斗挖泥船进行清淤，船舶在作业过程中，机舱内各种阀件和油路管中漏出的水与轮机在运行过程中涌出的润滑油、油等混合，形成含油废水沉积在船舶机舱内。清淤船舶产生的含油污水参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2018）中<500t 来估算，即舱底油废水<0.14t/d·艘，本项目取 0.14t/d·艘。含油废水中主要污染物为石油类，该规范石油类浓度无实测资料，船舶舱底含油污水中石油类浓度一般在 2000~3000mg/L，本项目石油类浓度按 3000mg/L 考虑，采用 10 艘绞吸式挖泥船、10 艘抓斗挖泥船，则清淤期间石油类产生量为 8.4kg/d。

3.3.1.4 生活污水

生活污水主要来源于临时施工生活营地和管理区，主要是施工人员日常排放的餐饮废水、盥洗废水，主要污染物为 COD、BOD₅、NH₃-N、SS，考虑到生活污水产生量小、污染物浓度高，本次环评建议生活污水经处理后回用。

根据其他工程经验，生活污水污染物指标：COD 浓度约 550mg/L，BOD₅ 浓度约 200mg/L，NH₃-N 浓度约 35mg/L，SS 浓度约 220mg/L。

本工程施工高峰期共 6716 人，生活供水量按 100L/人·d 计算，污水排放系数取 0.8，则废水量 537m³/d。每处生活区均采用生活污水处理一体化设备（每处处理能力 75m³/d），处理后水满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫”标准后，回用于施工区域道路洒水、绿化用水和堆场洒水抑尘等，不外排。

3.3.2 陆生生态

工程临时占地469.27hm²，工程施工占地将对原地表植被造成一次性永久破坏，施工临建设施占压和施工活动扰动区域等临时占地在施工结束后，通过采取一定的整治恢复措施，地表植被可以逐步得到恢复。

施工活动对动物影响主要表现为工程施工占地迫使原来栖息在该区域中的动物迁往它处，导致其栖息地面积和活动范围缩小。在工程施工过程中建设人员及施工机

械的驻入、施工中的噪声和施工人员活动干扰等对野生动物的有一定的影响。

3.3.3 水生生态

工程征占地涉及的水域仅为库尾约 2.6km 长的青龙河淡水河段，占用方式为水库淹没。周边施工活动以抬田区工程为主，涉及土方开挖、护坡砌筑等作业。由于库尾淡水河段受拦沙坎阻隔及下游潮流顶托影响，水体交换能力较弱，水体自净能力较低。若施工期土方开挖、护坡建设等作业管理不到位，可能导致局部水体悬浮物浓度升高、施工废水入河等问题，对淡水水生生态产生一定不利影响。

3.3.4 海洋生态

施工期主要施工活动范围在靖海湾海域，施工活动将对海洋生态产生不利影响。主要表现为海水水质、海洋生态影响。

海水水质影响主要为库区清淤活动将造成库区及其周边海域悬浮物增加，临时排泥场排水将造成排放局部海域水质变化，该影响主要集中在近岸海域。

海洋生态影响主要表现为：库区及其周边海域悬浮物增加，导致海水水质局部劣化，海洋生物栖息环境质量降低，导致库区及周边海域水生生物减少；库区沉积物清除导致底栖生物生境丧失，库区海洋底栖生物损失；工程区周边海域范围内施工噪声、震动等干扰，对海域水生生物造成不利影响。以上影响将导致库区影响范围内海洋生物生境劣化，使其向坝下适宜生境迁移，底栖等迁徙能力较弱的物种将受工程影响直接死亡，施工结束后坝下影响将逐步消除。

3.3.5 固体废物

工程施工期产生的固体废弃物主要是清淤沉积物、生活垃圾和危险废物。

3.3.5.1 清淤沉积物

本工程弃方以清淤沉积物为主，共产生弃方 7086.57 万 m^3 ，除 0.57 万 m^3 土料，其余均为沉积物。其中库区及坝下航道疏浚 6908 万 m^3 挖方中，中粗砂 2170 万 m^3

进行资源化利用，由当地政府组织拍卖，中标方负责开挖及外运，开挖及外运的费用由中标方承担，不计入工程建设成本；库区淤泥可分离 1124 万 m³ 软塑状态淤泥用于南海新区新港填筑（距离约 25km），剩余 3614 万 m³ 流塑状态淤泥运至石岛湾及桑沟湾外远海临时性海洋倾倒区（距离约 80km）；大坝基坑开挖产生 76 万 m³ 软塑状态淤泥用于南海新区新港填筑（距离约 25km），剩余 102 万 m³ 中粗砂进行资源化利用；拆除的 0.57 万 m³ 土料用于坝体。

即：工程产生的 3614 万 m³ 流塑状沉积物向石岛湾及桑沟湾外远海临时性海洋倾倒区倾倒，1200 万 m³ 软塑状沉积物用于南海新区新港填筑，2272 万 m³ 中粗砂进行资源化利用，由当地政府拍卖。

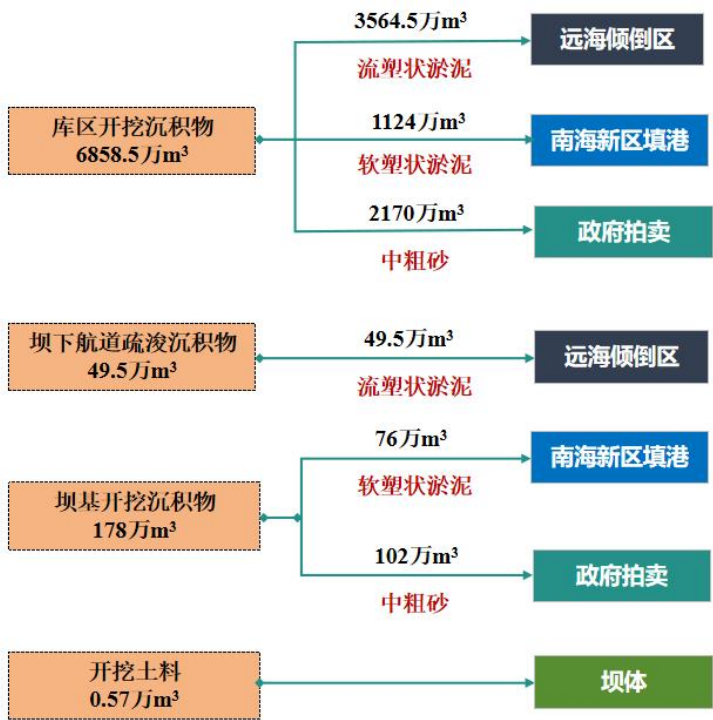


图 3.3.5-1 淤泥沉积物去向图

3.3.5.2 生活垃圾

施工期生活垃圾成分受生活水平、生活习惯等因素影响，生活垃圾以厨余为主，此外草木、塑料包装袋、纸类、砖渣相对含量较高。根据施工组织设计，工程施工高峰期人数为 6716 人，工期共 4 年，按每人每天排放 0.5kg 计算，施工期生活垃圾总量约为 4902t。若随意丢弃、堆放生活垃圾，会对工程区水环境、大气环境、人群健康及景观等产生一定不利影响。

3.3.5.3 危险废物

工程施工修配厂和船舶运行过程中将产生一定含油废水和废机油，均为危险废物；营地装修过程中产生的废油漆桶也属于危险废物，需设置危废贮存设施。临时贮存后，填写危险废物五联单，委托有危险废物处置资质的单位进行处置，禁止对外排放，运输时应保证容器密封性。

3.3.6 地下水环境

本工程不涉及地下结构，施工期对地下水影响较小。

3.3.7 大气环境

本工程施工期影响环境空气的污染源主要为施工和交通扬尘、施工机械和运输车辆燃油排放尾气、清淤过程中产生的臭气，以及大坝沥青混凝土浇筑过程产生的沥青烟。

3.3.7.1 施工和交通扬尘

（1）地面开挖等扬尘

施工期地面开挖尤其是抬田区地表扰动将产生施工扬尘，影响范围主要集中在施工作业边界外 50m 内，通过采取洒水抑尘、大风停工、围挡设置、车辆冲洗及密闭运输等措施后，扬尘影响可得到有效控制，其影响是局部的、暂时的，随施工结束而消失。

（2）临时弃土、物料等堆存二次扬尘

施工期临时堆土及物料在堆存和装卸过程中将产生一定量的二次扬尘，主要影响集中在堆场周边 100m 范围内，通过采取防尘网苫盖、洒水增湿、湿法装卸等综合抑尘措施后，扬尘影响可得到有效控制，其影响是局部的、短暂的，随施工结束而消失。

（3）运输车辆产生的扬尘

根据资料，施工过程中车辆行驶产生的扬尘约占施工总扬尘量的 60%以上。一般情况车辆行驶产生的扬尘在同样路面清洁程度下，车速越快，扬尘量越大；而在同

样车速下，路面条件越差扬尘量越大。本工程料场路、进场路周边分布有南沙岛村、张家埠村等居民点，交通运输可能对周边居民点产生影响。本工程主要道路采用水泥混凝土路面。路面条件较好，加之工程区扬尘扩散条件较好、空气湿润，在做好施工期洒水降尘措施后，影响有限。

3.3.7.2 施工机械燃油废气

本工程使用柴（汽）油作为施工船舶、机械和车辆的燃料，废气中污染物主要为燃料油燃烧产生NO_x、SO₂、CO和碳氢化合物。根据《水电水利工程施工环境保护技术规程》（DL/T 5260-2010），油料CO、NO_x、SO₂、碳氢化合物排放系数分别为29.35kg/t、48.261kg/t、3.522kg/t、4.826kg/t。本工程施工期柴（汽）油用量为6.10万吨，则废气中污染物NO_x排放量为2943.9t、SO₂排放量为216.7t、CO排放量为1790.0t、碳氢化合物排放量为294.4t。

工程区环境空气本底状况良好，所在位置场地开阔，扩散条件良好，环境空气污染物排放将随施工活动停止而停止，不会产生严重环境空气污染。施工区周边有部分居民点，应注重居民点周边环境空气污染防治。

3.3.7.3 清淤底泥臭气

清淤以及淤泥堆存将产生臭气，臭气污染物具有面源扩散及无组织排放特性，根据雄安新区白洋淀清淤相关资料记载，该工程恶臭强度约为1~2级，最大影响范围在20m~30m左右，有轻微臭味，大致相当于《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）规定的二级标准限值，80m外则基本无臭气。白洋淀为黑臭水体清淤底泥，本工程为海洋沉积物清淤，因此臭气影响较白洋淀小。

3.3.7.4 施工沥青烟

沥青烟主要产生在沥青混凝土搅拌站沥青熬制和搅拌过程中。本工程不新建沥青混凝土拌和站，均采用商品沥青拌和料。拌和料采用罐车密闭运至施工现场，只会在现场拌和浇筑时有少量沥青烟产生。

3.3.8 噪声

工程建设对声环境的影响主要在施工期。施工噪声主要来自施工开挖、混凝土浇筑、土石方填筑等施工活动以及挖掘机、搅拌机等施工机械运行以及车辆、船舶作业过程和施工工厂生产活动等。

3.3.8.1 交通噪声

交通噪声源强与车辆载重类型、行车速度密切相关。本工程主要采用自卸汽车(20)运输,行车速度根据施工交通噪声源强与运输车辆载重类型、汽车流量和行驶速度密切相关,交通噪声强度为 75~90dB(A)。

3.3.8.2 主体工程施工噪声

主体工程施工噪声主要来自水库及配套工程区开挖、混凝土浇筑等施工活动。开挖过程中使用各种钻机产生阵发性噪声,音频高,传播距离远,噪声强度均大于85dB(A)。混凝土浇筑中振动碾噪声大于90dB(A)。

通过选用低噪声设备和工艺,加强设备维护保养,振动大的机械设备使用减振基座,设立警示牌,限制车速,禁止鸣笛等措施可有效降低工程施工噪声影响。

3.3.8.3 主要施工工厂噪声

主要为综合加工厂加工金属构件和钢木材料时产生的切割噪声,噪声源强一般为 70~80dB(A)。

3.3.8.4 主要施工机械噪声

本工程施工区产生噪声的主要机械有空压机、挖掘机、推土机、冲击钻、振动碾、挖泥船等机械施工活动,各类设备噪声源强在 75~100dB(A)不等,作业面整体噪声源强一般在 95~100dB(A)之间。主要流动噪声源为载重汽车和推土机,相应的噪声源强在 90dB(A)左右。

各施工设施的噪声源强情况见表 3.3.8-1。

表 3.3.8-1 各种施工机械噪声源强表

噪声源		源强dB(A)	使用区域
一、点声源			
1	挖掘机	84	土方工程及钢筋混凝土工程
2	推土机	86	土方工程
3	振动碾	95	土方工程
4	切割机	100	材料切割
5	汽车吊	88	管道安装
6	地质钻机等	95	钻孔灌浆施工
7	振捣器	88	混凝土施工
8	打夯机	85	土方回填
9	履带起重机	93	钢筋混凝土工程
10	空压机	95	
11	电焊机	90	综合加工厂
12	潜水泵等	90	排水
二、流动声源			
1	绞吸式挖泥船	104	清淤工程
2	抓斗式挖泥船	99	
1	自卸汽车	88	材料运输、土方工程
2	载重汽车	88	
3	平板拖车	90	材料运输

3.3.9 土壤环境

施工期对土壤环境的影响主要表现在两方面，一是施工期工程开挖、剥离表土，引起表层土壤破坏和土地物质的移动、流失，类比同类水利水电工程项目，施工期产生的临时表土可用于绿化覆土，采取土地平整、撒播草种等措施后进行植被恢复。二是施工期生产物料流失、生产生活污水处理设施渗漏、机械设备跑冒漏滴等导致有机物、氨氮、磷酸盐、石油类进入土壤表层，主要发生在施工生产生活区局部，可通过场地硬化、加强施工物料的防流失和污水处理池防渗，以及机械设备的检修和正确使用

用，上述因施工生产导致的浅层地表土壤污染可以得到减免。

3.4 运行期环境影响因素分析

3.4.1 地表水环境

(1) 水资源

青龙河现状供水对象包括威海市文登区高村和张家产镇的农业灌溉用水、文登区工业和居民城乡生活用水，由拟建长会口水库坝址上游约 15.1km 的已建坤龙邢水库承担。设计水平年在落实最严格水资源管理制度要求的基础上，利用长会口水库调蓄能力，新增解决威海市文登区和荣成市工业和居民城乡生活用水、水库周边 1.5 万亩农业灌溉用水，使得青龙河流域供水对象和供水量发生变化，由此区域水资源配置将发生变化。

(2) 水文情势

1) 长会口水库库区

工程建成后，坝址至荣乌高速以下水域将由现状海域转变成人工控制的淡水水库，库区水位、水面面积、流速等水文特征发生变化。荣乌高速以上库尾 2.6km 河段，在长会口水库正蓄水位运行时，水位抬升约 0m~1.4m 不等，水库低水位运行时，由于保留早期建设的拦砂坎，水位与现状基本维持不变。

2) 长会口水库坝址以下

①初期蓄水

根据工程施工进度安排，长会口水库计划第 5 年 6 月初开始蓄水，蓄水期间仅考虑生态流量泄放，坝下海域水文情势将发生变化。

②水库正常运行

工程运行后，不同来水频率坝下水文情势主要受长会口水库调度运行、水库周边灌区引水、文登区和荣成市城乡生活供水综合影响，长会口水库多年平均供水量 2062 万 m³，分别占坝址断面天然、现状径流量 24.1%、33.8%，将导致坝下海域淡水水量减少。

③对洪水的影响

水库建成后将对长会口水库坝址下游 20 年一遇以上洪水进行削峰，从而改变下游汛期洪水洪峰流量。

3) 泥沙情势变化

工程建成后，由于水库拦沙作用致使河流泥沙淤积在水库内，致使水库库区的地形、水库库容等发生变化，本次评价将从库区泥沙淤积形态以及水库库容变化等方面，分析水库建成后对河流泥沙情势的影响。

(3) 地表水环境

1) 水温

采用以下判别法判断水库水温结构。

① α - β 指数法

判别指标计算式为：

$$\alpha = \frac{\text{多年平均年径流量}}{\text{水库总库容}}$$

$$\beta = \frac{\text{一次洪水量}}{\text{水库总库容}}$$

当 $\alpha < 10$ 时，水库水温为分层型；当 $10 < \alpha < 20$ 时，水库水温为过渡型；当 $\alpha > 20$ 时，水库水温为混合型。

对于分层型的水库，如果遇到 $\beta > 1$ 的洪水，将出现临时混合现象；但如果 $\beta < 0.5$ 时，洪水对水库水温的分布结构没有影响。

长会口水库总库容为 11345 万 m^3 ，坝址断面多年平均径流量为 6104 万 m^3 ，经计算， $\alpha = 0.54$ ，初步判断水库水温结构为分层型。

根据不同频率的入库 1 日和 3 日的一次洪水量计算 β 值，详见表 3.4.1-1。

表 3.4.1-1 长会口水库水温结构判别 β 计算表

频率 (%)		0.33	1	2	5	20
洪量 (万 m^3)	1 日	10417	8718	7687	6217	3759
	3 日	13209	10800	9291	7299	4246
β 值	1 日	0.92	0.77	0.68	0.55	0.33
	3 日	1.16	0.95	0.82	0.64	0.37

上表结果表明，3 日洪量 β 值部分大于 1.0，初步判断遇到 $\beta>1$ 的洪水时，长会口水库库区将出现临时混合现象。

②密度弗劳德数法

计算公式为：

$$Fr=320\frac{LQ}{HV}$$

式中：Fr—密度弗劳德数；

L—水库长度（m）；

Q—入流量（m³/s）；

H—平均水深（m）；

V—蓄水体的体积（m³）。

当 $Fr<0.1$ 时，水库为分层型； $0.1<Fr<1.0$ 时，水库为过渡型； $Fr>1.0$ 时，水库为混合型。

长会口水库总库容 11345 万 m³，正常蓄水位时回水长度为 9.7km，水面面积 11.63km²，平均水深为 8m。坝址处多年平均流量为 1.94m³/s。经计算， $Fr=0.006<0.1$ ；由此判断长会口水库水温结构为分层型。

综上，长会口水库水温结构为分层型，遇 $\beta>1$ 的洪水时将出现临时混合现象。

2) 水质

本工程运行期不排污，仅少量运行管理人员生活污水。运行期水库职工定员 38 人，用水量按 100L/人·d 计，生活污水产生量按用水量的 80%计，则运行期生活废水为 3.04m³/d，即 1109.6m³/a，所含污染物主要为 BOD₅、COD、SS 等，BOD₅ 浓度一般在 200mg/L 左右，COD 浓度在 300mg/L 左右，NH₃-N 浓度在 30mg/L 左右。生活污水经一体化污水处理设备处理后回用，不外排，对周边水体水环境影响很小。

3.4.2 陆生生态

长会口水库淹没面积 1162hm²，淹没区以海域为主，占淹没区面积 90.6%，工程所在区域人为活动干扰较强，野生动物以鸟类为主，主要栖息于青龙河两岸林地、周边淡水湖库、近岸海域。由于工程采取清挖淤泥成库，水库新增淹没的陆域范围较小，

且淹没区占地范围内不涉及珍稀保护野生植物，因此对陆生植物的影响较小，对陆域栖息的野生动物影响也较小。

水库蓄水后，库区将淹没部分潮间带滩地，造成局部鸟类觅食生境损失。但区域内鸟类多为迁徙能力较强的种类，且坝下及周边五垒岛湾等海域存在大面积类似滩涂生境，可供鸟类就近转移利用。同时，坝下岸线生态修复工程将拆除部分养殖塘，恢复自然滩涂生境，可为鸟类提供新的觅食场所，可有效补偿库区淹没造成的生境损失。

另一方面，水库形成后，库区水域面积显著增加，周边空气湿度将有所提升，有利于陆生植被的生长恢复；水面扩大也为水禽类提供了更为广阔的繁殖栖息空间和更丰富的食物资源，对区域鸟类多样性保护具有积极作用。

综合来看，工程建设对鸟类生境的影响是有限且可补偿的，从长远角度，水库蓄水形成的湿地生态系统将对区域鸟类群落产生积极的正向效应。

3.4.3 水生生态

水库蓄水后，库区将由现状海域转变为淡水水库，其中荣乌高速以上河段水文情势较现状变化不大，主要变化为水域面积和水深增加，水生生物栖息空间扩大，浮游动植物、底栖生物及鱼类生物量和数量将有所增加。荣乌高速以下将由现状海域变为淡水湖库，相应水生生物将由现状海洋物种转变为淡水湖库物种。

3.4.4 海洋生态

（1）海水水质

水库建设在运行期不排污，且随着库区蓄水，随着污染源进一步治理以及坝下养殖塘拆除后的生态恢复，坝下海域污染源减少，由于海域纳污能力强，对坝下海域水质影响较小。长会口水库对淡水资源的拦蓄使得坝下淡水水量下泄显著减少，将使得坝下局部海域盐度升高。

（2）海洋生物

随着水库蓄水，库区荣乌高速以下海域转变为淡水湖库，该海域相应海洋生物将迁出或损失。

水库淡水资源可能导致坝下局部海域盐度升高,对坝下高盐度敏感海洋生物产生一定不利影响。

大坝可能阻隔具有洄游习性的海洋生物洄游通道,致使洄游性鱼类的有效栖息地范围缩减、洄游路线缩短,影响其种群的自然补充与延续。

靖海湾海域分布有国家二级保护野生动物松江鲈,具有淡水育肥、海水繁殖的降海洄游特性,受青龙河干流 6#拦砂坎阻隔影响,拦砂坎以上河段已不具备松江鲈完成淡水育肥的生境条件,现状松江鲈种群主要依赖 6#拦砂坎以下具有淡水生境的小型入海河流(如古章河等)完成生活史。同时,靖海湾沿岸围海养殖活动挤占天然滩涂与河口生境,导致松江鲈天然栖息地不断压缩,现状种群资源量较历史水平已显著下降。大坝建设将占用靖海湾近岸部分潮间带及浅海水域,导致松江鲈近岸产卵及幼鱼早期发育生境有所减少。但坝下仍保有较大面积的近岸海域生境,可满足松江鲈繁育需求。同时,坝下岸线生态修复工程将拆除养殖塘、恢复自然滩涂,可增加近岸海洋生境面积,在一定程度上补偿工程建设造成的繁育生境损失。总体判断,工程建设对松江鲈繁育生境的影响有限。

大坝坝体将阻断松江鲈幼鱼由靖海湾溯河进入上游古章河等淡水河流育肥的洄游通道,导致松江鲈可用的淡水育肥生境面积缩减,可能造成区域种群资源量一定程度的下降。但坝下古章河等入海河流仍保有连续的淡水河段生境,松江鲈可在坝下淡水水域完成育肥阶段,其生活史基本需求仍可得到满足。

3.4.5 固体废物

(1) 生活垃圾

项目运行期生活垃圾主要来自管理区的员工生活垃圾。本项目共有员工 38 人,员工生活垃圾产生量按每人 1.0kg/d 计,运行期日产生生活垃圾约 0.038t,垃圾产生量较少。厂区设垃圾桶、收集箱,定期清运到环卫部门指定的生活垃圾处理场所处置,不对环境产生影响。

(2) 危险废物

本项目运行期危险废物主要来源于闸门、水泵等设备维修产生的废机油和废机油桶。根据工程设计主要泵类等设备,预估危险废物产生量很少,废机油和废机油桶均

暂存于管理区危废暂存间内，委托有资质单位定期清运。

3.4.6 地下水

水库建成运行后，库区水位抬升可能产生浸没问题，对库周地下水产生影响，引起其地下水位抬高。

3.4.7 噪声

项目运行期主要噪声源为泵站。

文登供水泵站、荣成供水泵站的机泵设备噪声，设备噪声源强在 80~95dB（A）之间，采取的降噪措施为基础减振、泵房隔音等措施，噪声设备及源强参数见表 3.4.7-1。

表3.4.7-1噪声设备及参数表

项目	设备名称	设备数量	降噪前 dB（A）	降噪措施	降噪后 dB（A）
文登供水泵站	立式长轴泵	4台（3用1备）	92	基础减振、 泵房隔音	78
荣成供水泵站	立式长轴泵	2台（1用1备）	80		70
排涝站1#	700QZ-100型潜水轴流泵	2台	95		75
排涝站2#	350QZ-100型潜水轴流泵	2台	85		75
排涝站3#	500QZ-100型潜水轴流泵	2台	90		78
排涝站4#	350QZ-100型潜水轴流泵	2台	85		75

3.5 小结

长会口水库工程已列入《国家“十四五”水安全保障规划》《山东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》《淮河流域及山东半岛水中长期供求规划》《威海市青龙河流域综合规划》等国家及省、市级重大规划，工程任务以城市供水、灌溉为主，兼顾防潮和防洪，工程实施将有效利用青龙河入海淡水资源、改善荣成市及文登区缺水问题、有效阻止咸潮上溯，对区域社会经济可持续发展具有重要意义。

经分析工程建设符合国家产业政策；与《山东省国土空间规划（2021-2035年）》《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》相协调，与《威海市生态环境分区管控方案》相符合。工程为《威海市青龙河流域综合规划》提出的重大水工程规划，工

程任务、工程规模与综合规划相符合；《威海市青龙河流域综合规划环境影响报告书》及其审查意见提出的相关环保要求，在工程设计和项目环评中均进行了响应。水库淹没和工程占地涉及文登青龙河省级湿地公园，占用面积 0.17km²，已取得威海市自然资源和规划局的行政许可（威自然资发〔2025〕54 号），符合《中华人民共和国湿地保护法》《山东省湿地保护条例》。工程建设无重大环境制约因素。

施工期主要影响为：清淤等悬浮泥沙对库区及坝下近岸海域水质的影响、施工临时占地对野生植物的占压影响、施工活动对野生动物的干扰、库区沉积物清除对底栖生物的影响等。

运行期主要影响为：库区养殖塘拆除、库周污染治理、坝下岸线恢复拆除养殖他等将改善区域水体水质状况，库区由海域转变为淡水湖库导致库区海洋生物退出或死亡、水库拦蓄利用青龙河淡水资源导致坝下局部海域盐度升高对坝下盐度敏感物种产生不利影响、水库淹没近岸潮滩使得鸟类栖息生境减少、库区占用近岸海域使松江鲈近岸栖息生境减少、大坝阻隔松江鲈向古章河等淡水生境育肥导致松江鲈育肥生境减少等。

4 环境现状调查与评价

长会口水库位于威海市荣成区与文登市交界的靖海湾海域,拦蓄青龙河淡水资源进行利用。

4.1 靖海湾概况

4.1.1 地形地貌

长会口水库工程所在靖海湾为浪控和潮控复合型海湾。以河口潮滩和海积平原地貌为主。河口潮滩主要分布在库区,现已大部分被辟为水产养殖池;海积平原主要分布在靖海湾沿岸,高程多在 5.0m 以下,地面平坦,水道较多,现多为农田。

现状库区及坝下大量潮间带被养殖塘占用,现状库区海水养殖面积占比 78%,实际海域面积仅 22%,结合工程所在区域实际观测的大潮期高、低潮位情况,分别绘制了大潮高潮位线和大潮低潮位线。潮流影响面积为 76.40hm²,占库区海域面积的 6.8%。

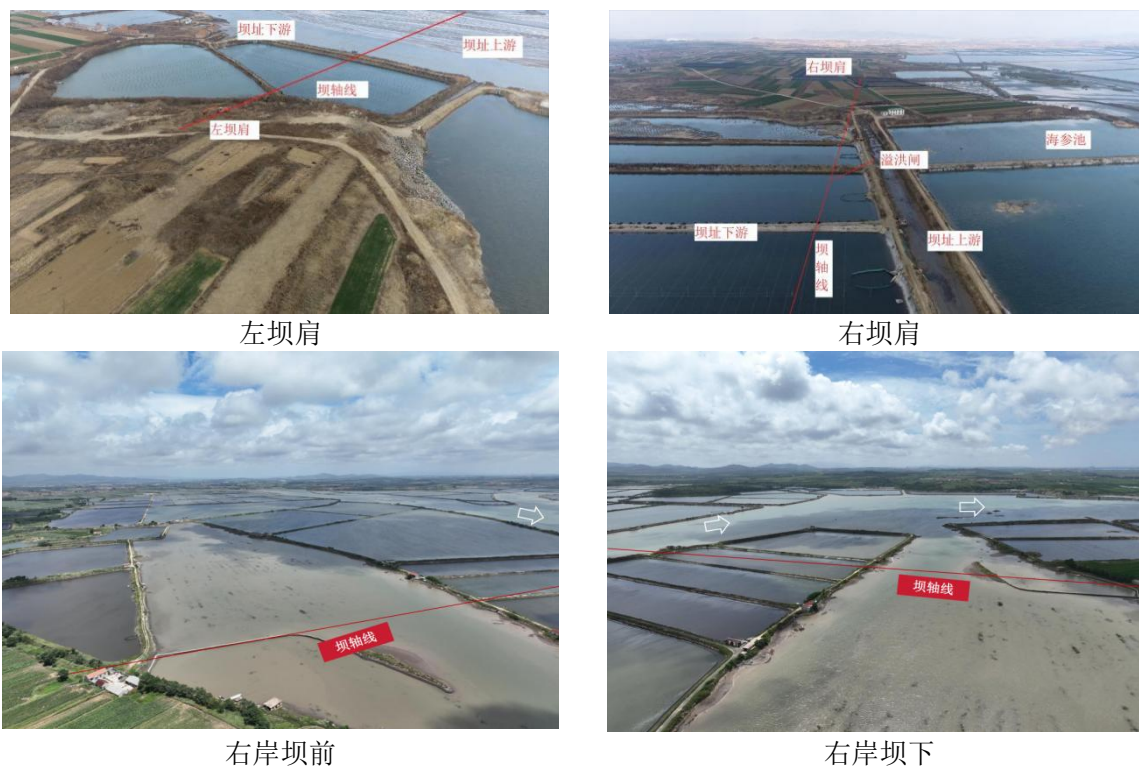


图 4.1.1-1 坝址处地形地貌图

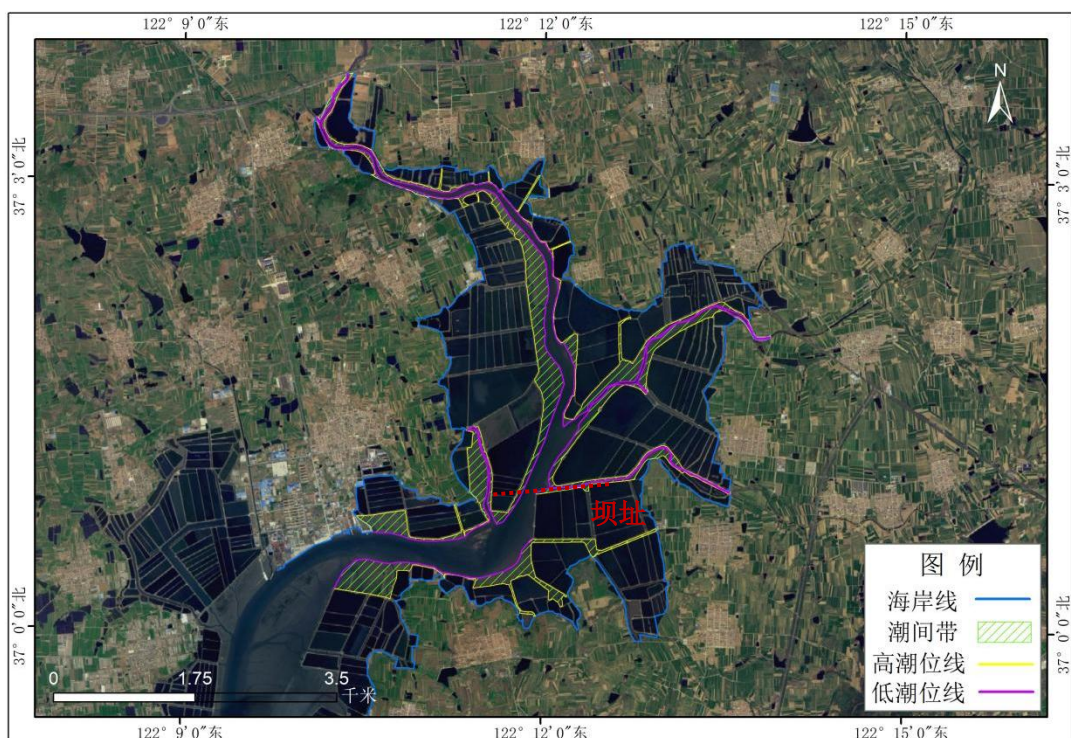


图 4.1.1-2 工程区大潮高、低潮位线

4.1.2 海岸线资源

文登及荣成海岸线全长 623km，沿海有靖海湾、五垒岛湾、桑沟湾、荣成湾、石岛湾、爱伦湾、俚岛湾等。

工程所在区域岸线资源包括：靳家店村南的蔡官屯河口至张家埠老港作业区段、张家埠老港作业区至长会口嘴段、长会口嘴至前岛村东。其中蔡官屯河口至张家埠港作业区 8.82km 为滩涂养殖岸线，张家埠港作业区至长会口嘴段规划为渔业岸线和工业及预留岸线，长会口嘴至前岛村东段 19.60km，为养殖岸线。目前张家埠老港作业区有部分岸线建有码头，其余岸线大多处于围海养殖或自然状态，未被规模开发利用。

长会口水库工程涉及占用岸线的项目主要有水库大坝、施工围堰、库区蓄水区，水库占用自然岸线 2732.9m，占用人工岸线 21537.3m，具体占用情况见图 4.1.2-1。

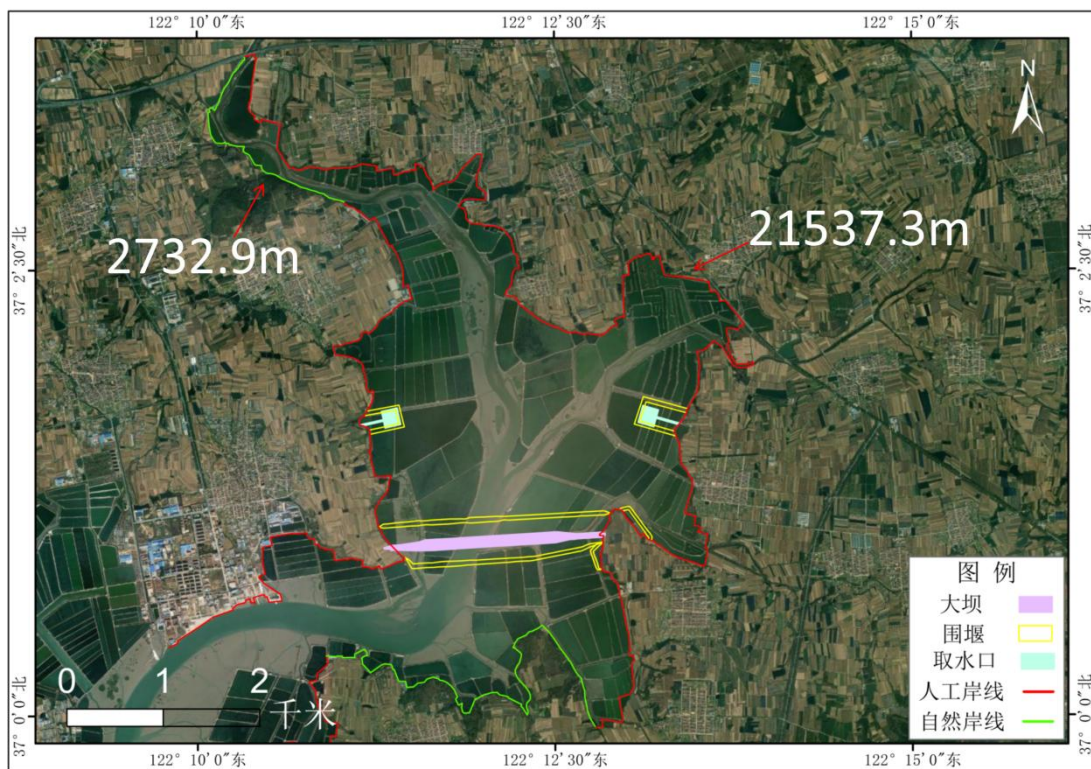


图 4.1.2-1 工程占用岸线情况

4.1.3 港口航运资源

项目临近海域目前有张家埠港及航道、长会口渔港、张家埠新港、前岛渔港、沙嘴渔港、好当家渔港、沙窝岛中心渔港、威海港靖海湾港区等，长会口水库大坝上游没有渔港码头等港口航运资源。

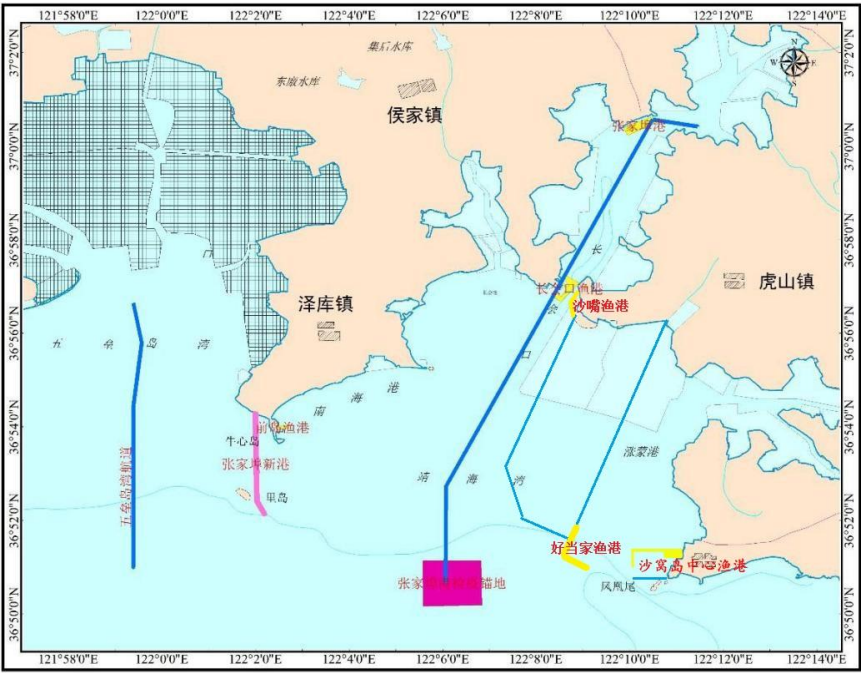


图 4.1.3-1 港口航运资源

4.1.4 渔业资源

区域水产资源丰富，盛产对虾、鹰爪虾、黄花鱼、牙解鱼、扇贝、海带、裙带菜等鱼虾贝藻类海产品 100 多种，其中海参、鲍鱼、海胆、牙鲆、石花菜等海珍品以营养丰富、味道鲜美而享誉海内外。

4.1.5 入海河流

青龙河为靖海湾最大入海淡水河流，青龙河入海断面荣乌高速跨青龙河桥断面。荣乌高速以下有多条独立入海河流，包括：大沙河、蔡官河、古章河、铺里河、冷家河、寨前杨家河、大龙河、齐山河等。采用径流比拟法核算荣乌高速以下入海独立河流天然径流量见表 4.1.5-1。

表 4.1.5-1 荣乌高速以下入海独立河流天然径流情况表（单位：万 m³）

河流	流域面积 (km²)	径流 (万 m³)	流量 (m³/s)	淡水河段 长度 (km)	海水影响 河段 (km)	河段连通情况
大沙河	34.6	935	0.30	6.35	1.4	海岸线上游 1.4km 处建设有拦沙坎

蔡官河	50.8	1363	0.43	12.6	0.7	海岸线上游 0.7km 处建设有拦沙坎
古章河	14.8	397	0.12	5.62	0	海岸线上游即为淡水河段，上游 1.6km 处建设有拦沙坎
铺里河	10.8	268	0.08	5.55	0.45	全连通河段，无阻隔
冷家河	7.4	199	0.06	3.5	1.2	海岸线上游 1.2km 处建成有拦砂坎
寨前杨家河	10	268	0.08	3.0	0	海岸线上游 0.2km 建拦河建筑物蓄水
大龙河	5.8	154	0.05	2.0	0	海岸线上游即建成 拦沙坎，海岸线上游 0.7km 为大龙水库
齐山河	6.9	183	0.06	2.0	1.5	海岸线上游 1.5km 建有拦沙坎
长会口村独立入海河流	10.1	268	0.08	5.2	0.4	海岸线上游 0.4km 有拦砂坎
海水影响范围以海岸线为下边界，结合实际调查及访问确定。						

4.1.6 水文动力

4.1.6.1 潮位

(1) 潮位特征值

引用《威海市长会口水库工程可行性研究报告》潮位特征数据，工程区潮位特征表见表 4.1.6.1-1。

表 4.6.4.1-1 工程区潮位特征分析成果表

要素	数据(单位: m)
多年平均最高高潮位	2.53
多年平均最低低潮位	-2.57
汛期多年平均最高高潮位	2.52
汛期多年平均最低低潮位	-1.91
汛期多年平均最高低潮位	-0.09
汛期多年平均平均高潮位	1.69
非汛期 10 年一遇最高高潮位	2.49
非汛期 20 年一遇最高高潮位	2.57

10 年一遇最高高潮位	2.75
20 年一遇最高高潮位	2.85
50 年一遇最高高潮位	2.97
50 年一遇最低低潮位	-3.32
100 年一遇最高高潮位	3.06
非汛期 10 年一遇最低低潮位	-2.98
非汛期 20 年一遇最低低潮位	-3.15
10 年一遇最低低潮位	-2.89
20 年一遇最低低潮位	-3.07
多年平均潮水位	0.08
历史最高潮水位	2.85
非汛期多年平均最高高潮位	2.31
多年平均高潮位	1.43m
多年平均低潮位	-1.36m

(2) 潮位分析

本次收集了中国海洋大学 2023 年 8 月和 2024 年 3 月的潮位观测数据(涵盖潮流观测时间段)，潮位站位置见图 4.1.6-1。

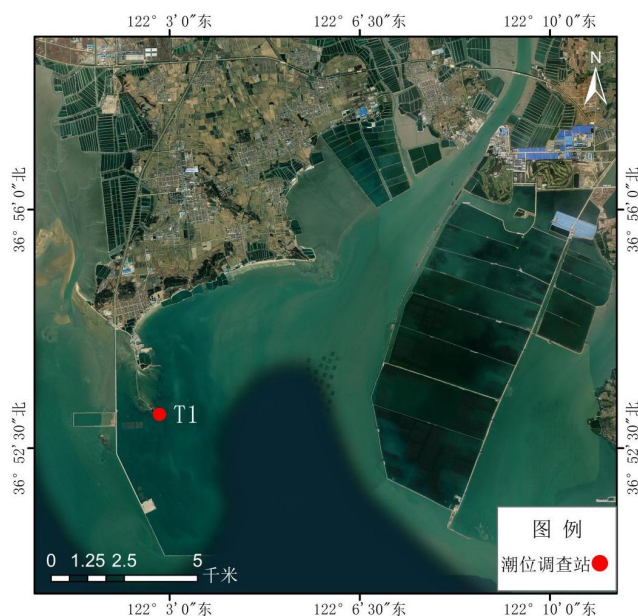


图 4.1.6-1 潮位观测站位图

观测期间的潮位过程曲线见图 4.1.6-2 和图 4.1.6-3。观测期间，T1 (36°53'06.92"N

122°03'19.41"E) 和 T2 (36°54'42.62"N 122°06'33.32"E) 站的潮位变化规律明显, 呈现出显著的潮汐日不等和半月不等现象。在半月尺度上, 潮差从朔望期 1m 逐渐减小至上下弦期的 0.5m 左右。T1 和 T2 站的潮位变化趋势及特征总体上较为一致, 但由于 T2 位置比 T1 位置更靠近岸边, T1 站的潮位幅值略大于 T2 站。

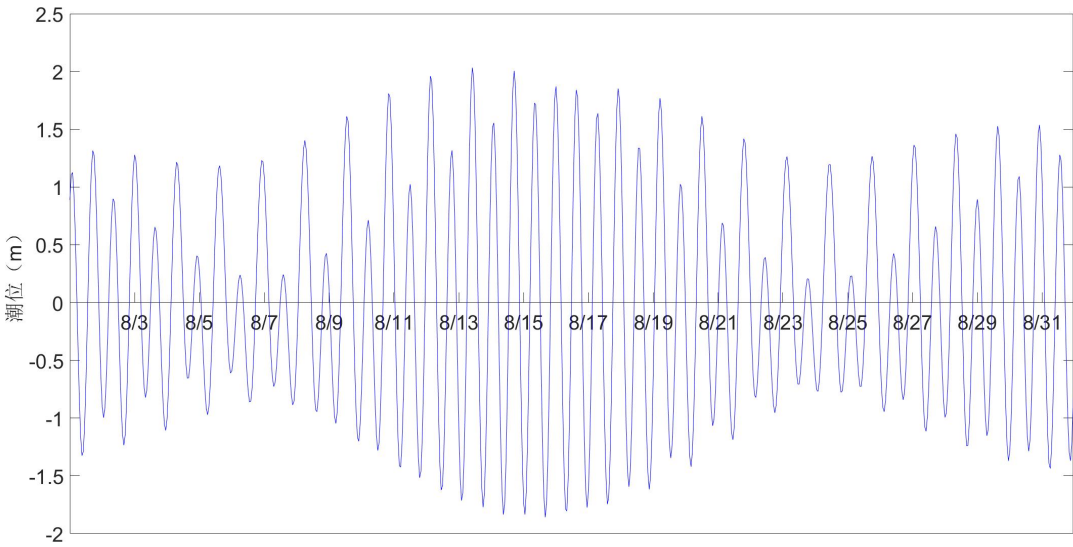


图 4.1.6-2 T1 观测站 2023 年 8 月潮位过程曲线图

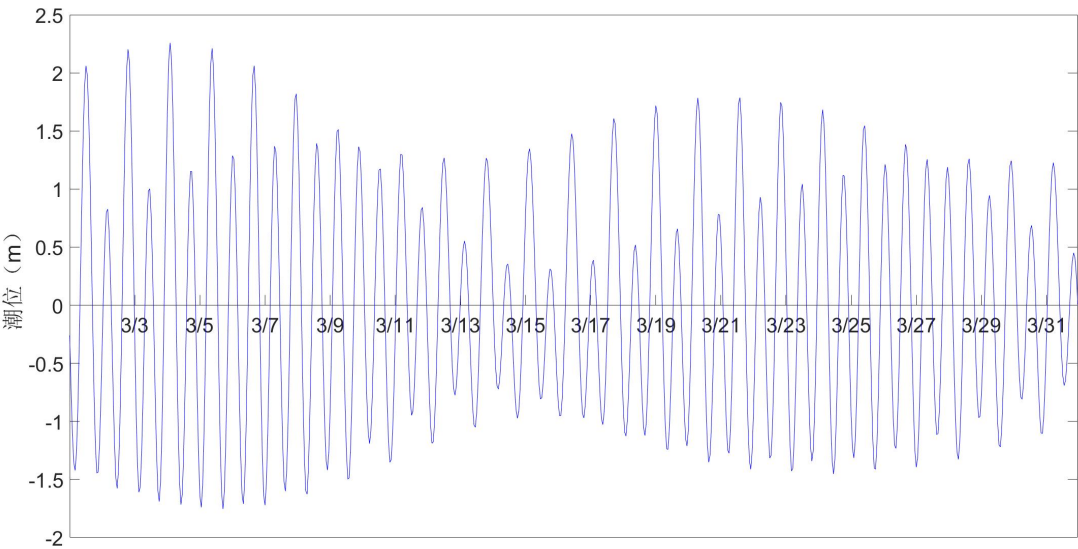


图 4.1.6-3 T1 观测站 2024 年 3 月潮位过程曲线图

表 4.1.6-2 T1 和 T2 站实测潮位统计特征值 (单位: mm)

参数	2023 年 8 月	2024 年 3 月
最大潮差	396	391

参数	2023 年 8 月	2024 年 3 月
最小潮差	85	93
平均潮差	256	242
最高潮位	204	226
最低潮位	-181	-176
平均高潮位	141	145
平均低潮位	-115	-126
平均涨潮历时	5h59min	5h52min
平均落潮历时	6h15min	6h17min

1) 潮差

潮差是衡量所在海域潮汐强弱的重要标志之一。2023 年 8 月最大潮差为 3.96m，最小潮差为 0.85m，平均潮差为 2.56m；2024 年 3 月最大潮差为 3.91m，最小潮差为 0.93m，平均潮差为 2.42m。整体而言，两个时间段潮差的差异并不明显。

2) 潮位

2023年8月最高潮位为2.04m，最低潮位为-1.81m，平均高潮位为1.41m，平均低潮位为-1.15m。2024年3月最高潮位为2.26m，最低潮位为-1.76m，平均高潮位为1.45m，平均低潮位为-1.26m。

3) 平均涨、落潮历时

观测海域表现为涨潮历时短于落潮历时，2023年8月平均涨潮历时为5h59min，平均落潮历时为6h15min；2024年3月平均涨潮历时为5h52min，平均落潮历时为6h17min。总体而言，落潮历时较之涨潮历时要多耗时20min。

4) 潮汐类型

按照目前我国采用的潮汐类型划分标准，通常用主要分潮的振幅比来判断潮汐性质，即采用主要日分潮（ K_1 和 O_1 ）之和与主要半日分潮（ M_2 ）振幅之比来确定，即：

$$K = (H_{K1} + H_{O1}) / H_{M2}$$

当 $0 < K < 0.5$ 时为正规半日潮；当 $0.5 < K < 2.0$ 时为不正规半日潮；当 $2.0 < K < 4.0$ 时为不正规日潮；当 $K > 4.0$ 时为日潮。

经计算，该站K值0.316，表明测站附近工程区域属正规半日潮海区。

4.1.6.2潮流区及潮流界

根据现状 1959 年~2021 年汛期（6 月~9 月）、非汛期（12 月~次年 2 月）和 50 年一遇洪峰流量作为来水条件，下边界为工程所在区域多年平均高潮位，分别模拟了现状汛期、非汛期和极端洪水期潮区界，见图 4.1.6-4~4.1.6-9。

现状汛期、非汛期、洪水期潮区界分别可达拟建长会口水库坝址以上 3.8km、7.1km、1.8km，潮流界分别可达拟建长会口水库坝址以上 3.0km、7.0km、1.2km。

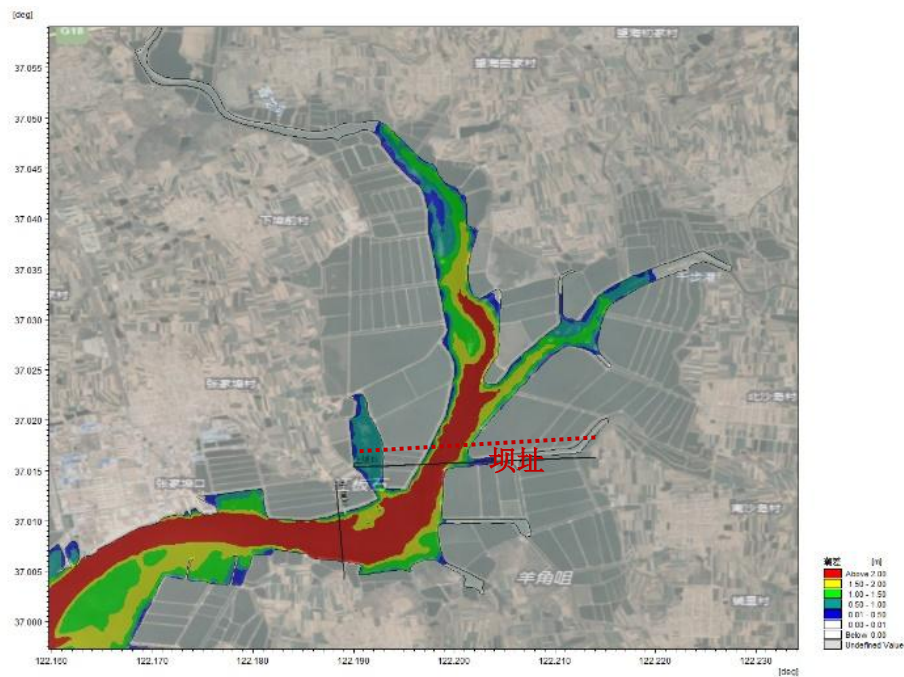


图 4.1.6-4 现状汛期潮区界

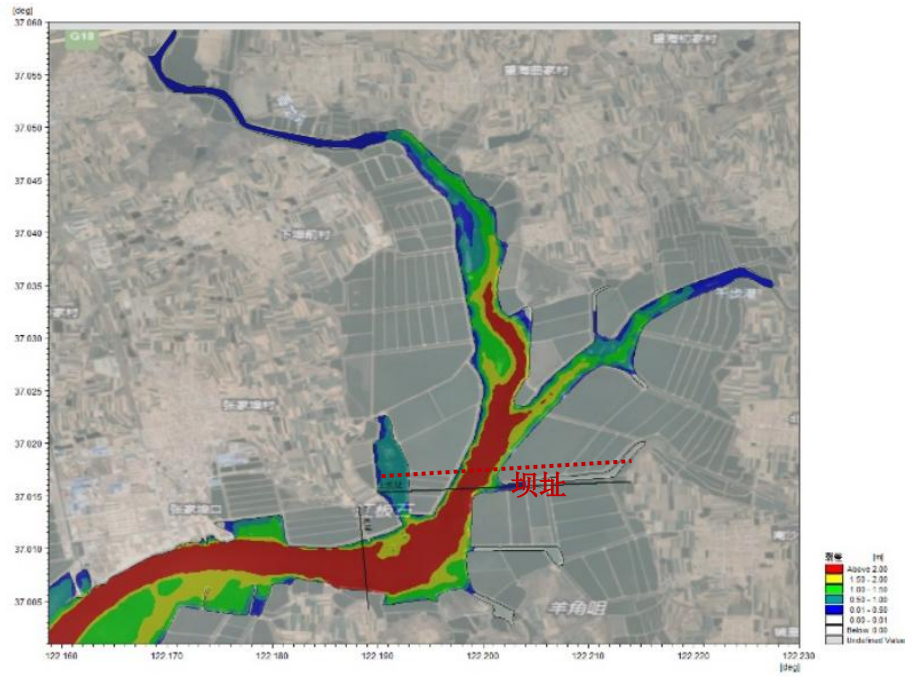


图 4.1.6-5 现状非汛期潮区界

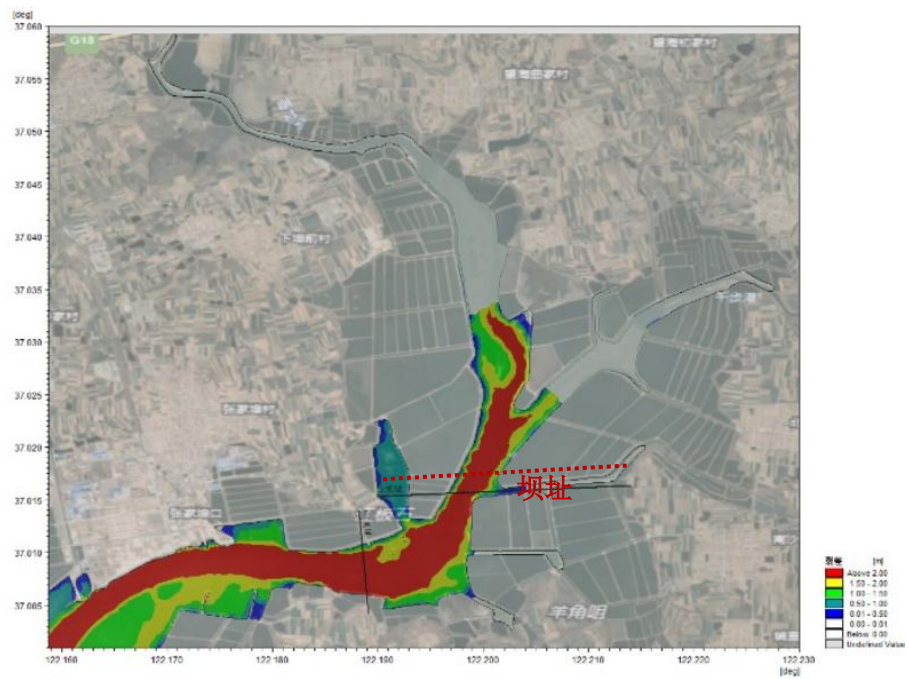


图 4.1.6-6 现状洪水期潮区界

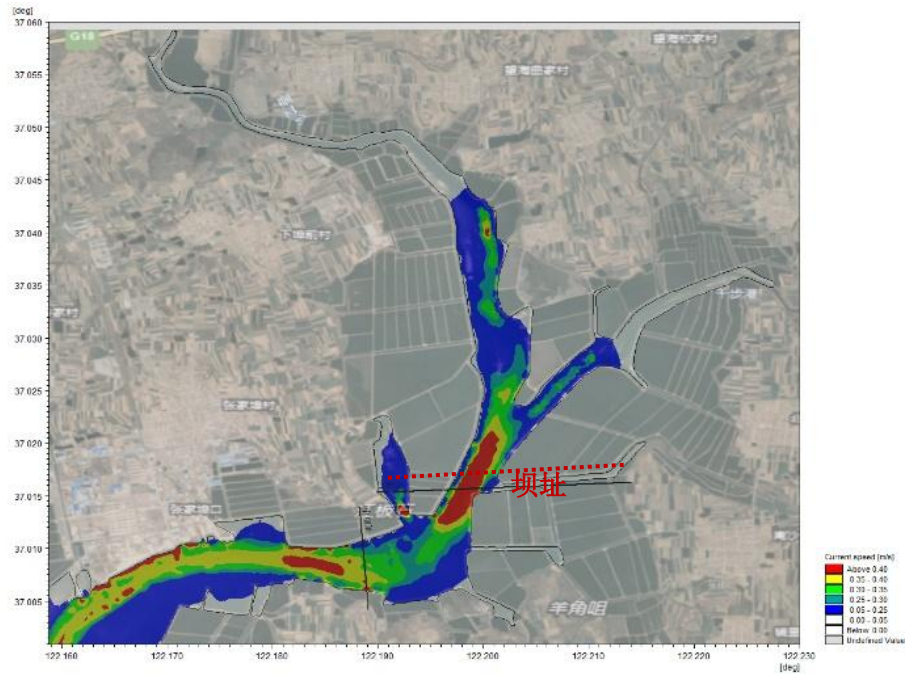


图 4.1.6-7 现状汛期潮流界

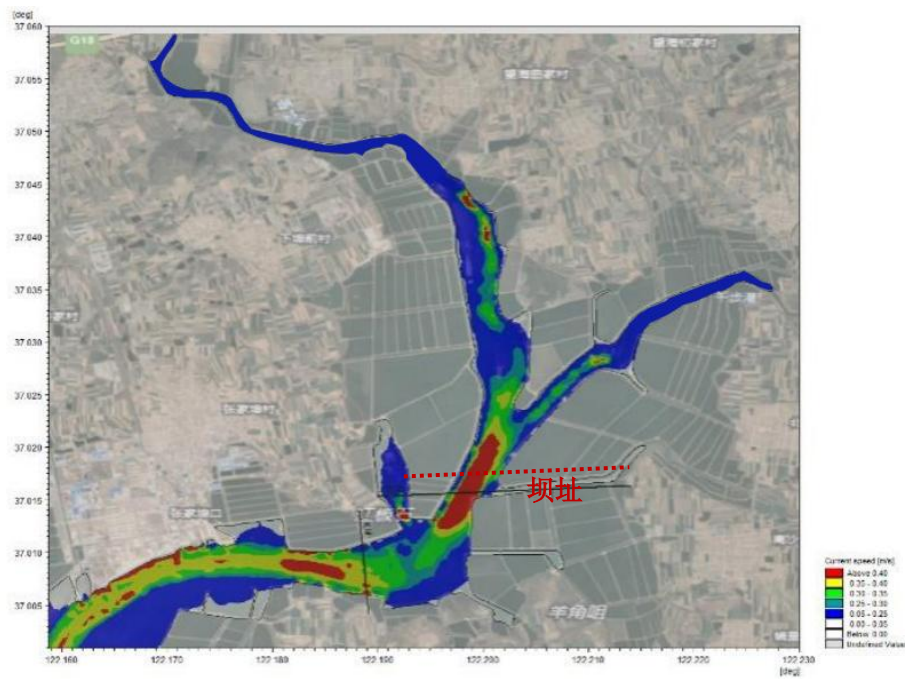


图 4.1.6-8 现状非汛期潮流界

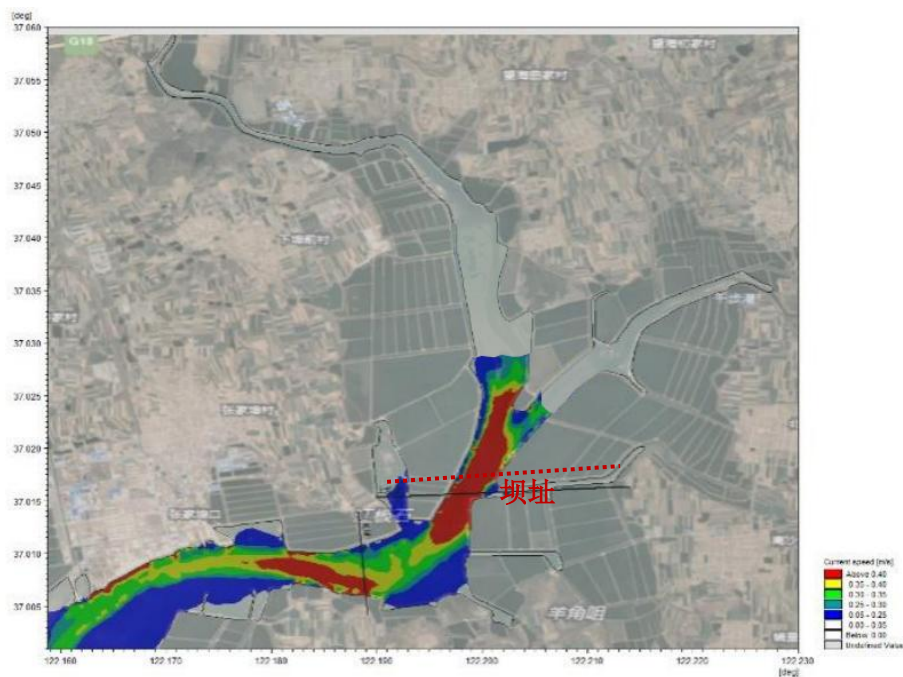


图 4.1.6-9 现状洪水期潮流界

4.1.6.3 径流作用

为明确区域淡水径流对潮流的影响，在仅考虑潮流作用的水动力模型基础上，分别叠加汛期、非汛期及 50 年一遇洪峰流量作为来流边界条件，对区域海流状况进行模拟计算。为消除潮汐相位差异干扰，选取小潮期最低时刻流场进行对比分析，以不同来流条件下流速与纯潮流作用流速的差值表征径流影响程度（图 4.1.6-10～图 4.1.6-12）。计算结果表明：径流影响范围与来流量呈正相关，50 年一遇洪水时影响范围最大，可达坝下 3.3km；汛期影响范围次之，可至坝址附近；非汛期影响最小，仅影响至荣乌高速附近。

模拟结果表明，青龙河径流在汛期和非汛期来流情况下，基本不改变坝下潮流，洪水期径流对坝下潮流有一定影响。表明工程所在区域以海流特性为主，径流影响较弱。



图 4.1.6-10 汛期径流对潮流影响范围



图 4.1.6-11 非汛期径流对潮流影响范围



图 4.1.6-12 洪水期径流对潮流影响范围

4.1.6.4 波浪

工程所在海域，由于靖海湾口张家埠新港、好当家围海养殖工程和沙窝岛中心渔港建设以及靖海湾内大量的围海养殖工程的遮蔽和消波作用，河口上游风区很小，工程区域海浪很小。坝下向外的靖海湾及外海区域，海浪逐渐增大。采用工程海域附近长期海洋观测站南黄岛海洋站（WSW 向 40km，浅水测站）30 余年（1984 年～2018 年）连续实测波浪资料进行统计以反映工程海域波况。

(1) 波型

工程坝下外海海域一年四季以风浪为主，其次是涌浪为主的混合浪，纯涌浪基本没有，以风浪为主的混合浪也很少，仅 6% 左右，纯风浪（F）在一年中占 71.5%，详见表 4.1.6-3。

表 4.1.6-3 南黄岛波型出现频率（%）

波型 \ 时限	年	春	夏	秋	冬
风浪(F、F/U)	76.8	81.3	58.7	77.7	89.4
涌浪(U/F)	23.2	18.4	41.3	22.3	10.6

（2）波向与波高特征

工程坝下外海海域常浪向为 SSW，年出现频率 10.5%，次常浪向是 SSE 向，年出现频率 8.9%；强浪向为 SSE 向，最大波高 4.6m（H_{1/10}），次强浪向 S 向，最大波高 3.9m（H_{1/10}），详见表 4.1.6-4。

表 4.1.6-4 南黄岛各向各级波高出现频率（%）

波高范围	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
<0.5	2.3	0.3	0.5	0.8	0.6	0.3	0.8	1.2	1.2	2.3	1.4	1.4	0.1	0.5	1.1	3.6	38.2
0.5~1.4	0.6	0.5	0.9	0.6	0.3	2.3	3.9	7.0	5.2	7.9	5.1	1.0	0.6	1.2	1.0	1.9	0.3
1.5~2.9					0.1	0.1	0.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3					
3.0~4.9							0.1	0.2									
合计	2.9	0.8	1.4	1.4	1.0	2.7	5.1	8.9	6.7	10.5	6.8	2.7	0.7	1.7	2.1	5.5	38.5

（3）波高和周期特征

表 4.1.6-5 给出了南黄岛海洋站的逐月波高和周期特征值，从表中看出：南黄岛海洋站年平均波高为 0.4m，平均周期 2.5s，H_{1/10} 和 H_{1%}波高年最大值分别为 3.5m 和 3.9m。月平均周期 1 月最小为 1.6s，7 月最大为 3.9s。月观测最大平均周期为 8.5s，出现在 9 月，月观测最大周期的最小值为 4.2s，出现在 3 月。

表 4.1.6-5 南黄岛各月波浪要素值

月份 波要素	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
月最大 H _{1/10} (m)	1.0	1.5	1.2	1.7	2.1	1.9	1.7	2.0	3.5	1.5	1.5	1.5	3.5
月最大观测 周期 $\bar{T}$ (s)	5.5	5.1	4.2	5.8	6.9	4.6	5.1	6.7	8.5	5.7	5.3	5.4	8.5
月最大 H _{1%} (m)	1.1	1.7	1.3	1.9	2.4	2.2	1.9	2.2	3.9	1.6	1.8	1.7	3.9
月均有效波 高 $\bar{H}_{1/10}$ (m)	0.2	0.4	0.3	0.6	0.3	0.6	0.6	0.4	0.6	0.4	0.6	0.4	0.4
月均周期 $\bar{T}_{1/10}$ (s)	1.6	2.5	1.7	3.6	2.1	3.8	3.9	2.4	3.0	1.8	3.0	2.2	2.5

（4）波浪玫瑰图

根据海洋站实测波浪资料，工程区常浪向为偏 S 向、SSE 向、SSW 向，年频率

在 10%以上。强浪向为 SE 向、SSE 向。

春季：常浪向 SSW，频率为 12.2%；强浪向 SE，最大 H1/10 波高 2.1m；

夏季：常浪向 SSE，频率 22.8%；强浪向 E 向，最大 H1/10 波高 2.1m；次强浪向 SSE，最大 H1/10 波高 1.9m；

秋季：常浪向 SSW，频率 12.9%；强浪向 SE，最大 H1/10 波高 3.5m；次强浪向 SSE，最大 H1/10 波高 3.4m；

冬季：常浪向 NNW，频率 9%；强浪向 SW 和 WSW，最大 H1/10 波高 1.5m；

春、夏、秋、冬四季的季平均 H1/10 波高分别为 0.6m、0.6m、0.7m 和 0.5m。

从各向海浪特征值可看出，冬季和春季是非强浪季节，它们的常风向和常浪向一致，分别为 NNW 和 SSW。而夏、秋两季，海浪平均波高较大，常风向和常浪向不一致，夏季常浪向 SSE，而常风向为 SSW；秋季常浪向 SSW，而风向为 NNW。但秋季的强浪向与强风向和次强浪向与次强风向基本一致，均出现在 SE 和 SSE 方向。事实上该海区的强浪是由台风过程引起，故夏、秋季强浪与强风向一致。而寒潮过程只能产生离岸的弱浪，故冬、春季海浪不大，但出现频率较高，形成常风向、常浪向较一致。

通过对海洋站和工程区实测波浪资料的分析，南黄岛站波浪资料的分析与工程区实测资料均显示：工程区常浪向为偏 S 向、SSE 向、SSW 向，年频率在 10%以上。强浪向为 SE 向、SSE 向。

4.1.6.5海流

根据中国海洋大学在 2023 年 8 月 16 日至 17 日（农历七月初一至初二，大潮期）和 2023 年 8 月 24 日至 25 日（农历七月初九至初十，小潮期）以及在 2024 年 3 月 7 日至 8 日（农历二月十六至十七，大潮期）和 2024 年 3 月 14 日至 15 日（农历二月二十三至二十四，小潮期），汛期和非汛期在评价范围内分别布设了 10 个站位进行小潮期和大潮期单周日同步观测，站位如图 4.1.6-6 所示。

表 4.1.6-6 海流观测站位一览表

日期	站位	北纬	东经
2023年8月	D1	36°54.69305'	122°06.38498'

	D2	36°52.81034'	122°03.61487'
	D3	36°52.72862'	122°05.56471'
	D4	36°50.43317'	122°06.31423'
	D5	36°48.09974'	122°02.34346'
	D6	36°47.80521'	122°07.47838'
	D7	36°57.10874'	122°08.83186'
	D8	36°58.61839'	122°09.56640'
	D9	37°0.40812'	122°09.975128'
	D10	37°01.24154'	122°12.09413'

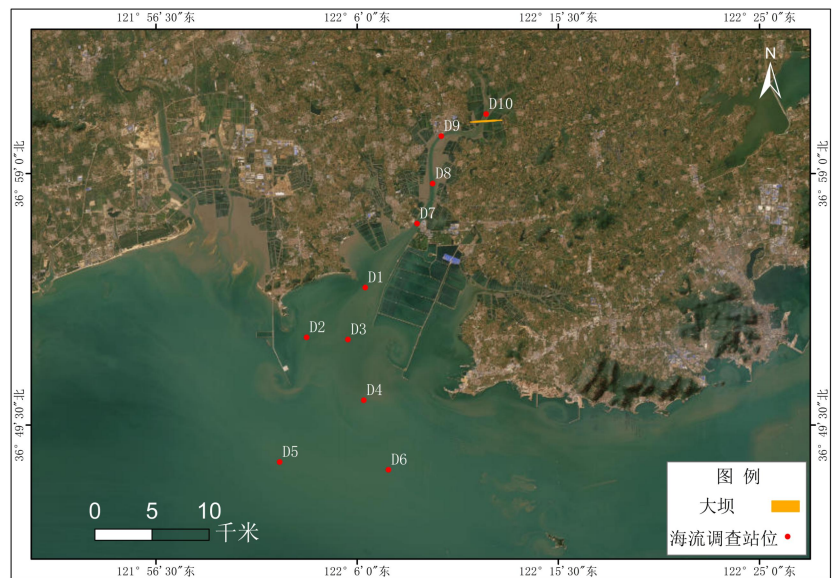


图 4.1.6-6 海流观测站位图

(1) 汛期调查结果

根据调查资料，绘制了大（小）潮实测潮流矢量图，实测流速特征值见表 4.1.6-7。表明：D1、D7、D8 站点的涨、落潮的主流向大致为 WS~NE，D2~D6 涨、落潮的主流向大致为 NW~SE 向；各站大潮过程平均流速在 0.11~0.55m/s 之间，最大流速在 0.18~0.68m/s 之间；小潮过程平均流速在 0.05~0.33m/s 之间，最大流速在 0.08~0.41m/s 之间。

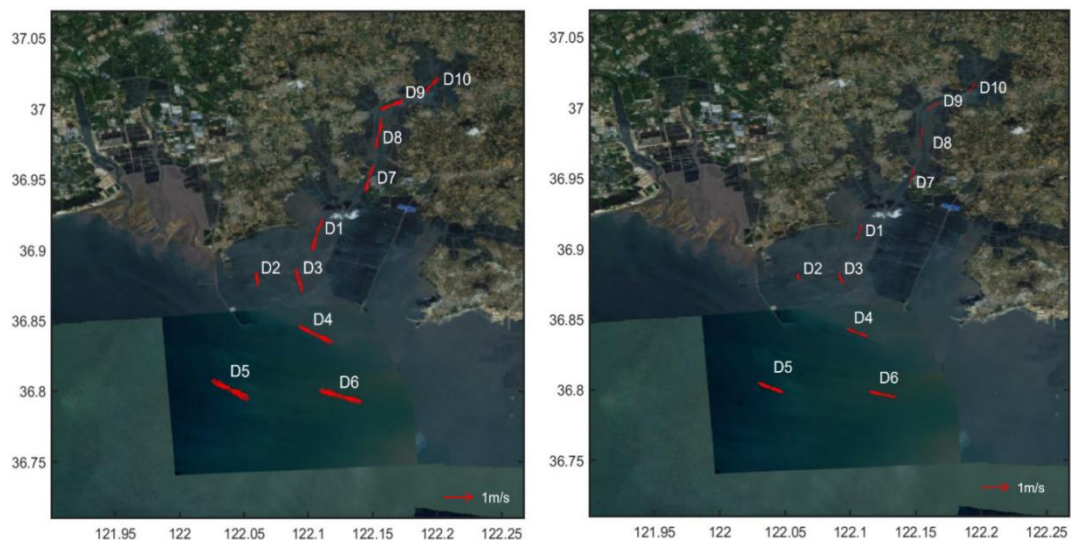


图 4.1.6-7 汛期大潮（左）小潮（右）潮流矢量图

表 4.1.6-7 汛期观测潮流特征值统计（流速 m/s）

潮型	测点	涨潮流速(m/s)		落潮流速(m/s)		最大流速 (m/s)	平均流速 (m/s)
		最大	平均	最大	平均		
大潮	D1	0.45	0.33	0.45	0.31	0.45	0.32
	D2	0.21	0.15	0.18	0.11	0.21	0.13
	D3	0.33	0.26	0.26	0.17	0.33	0.21
	D4	0.56	0.46	0.34	0.24	0.56	0.35
	D5	0.64	0.52	0.45	0.30	0.64	0.41
	D6	0.68	0.55	0.38	0.28	0.68	0.42
	D7	0.55	0.42	0.54	0.40	0.55	0.41
	D8	0.51	0.40	0.49	0.38	0.50	0.39
	D9	0.50	0.35	0.45	0.31	0.50	0.33
	D10	0.47	0.31	0.43	0.27	0.45	0.29
小潮	D1	0.21	0.14	0.21	0.13	0.21	0.13
	D2	0.08	0.06	0.08	0.05	0.08	0.05
	D3	0.15	0.12	0.14	0.08	0.15	0.10
	D4	0.33	0.28	0.29	0.16	0.33	0.22
	D5	0.40	0.32	0.37	0.21	0.40	0.26
	D6	0.41	0.33	0.35	0.20	0.41	0.27
	D7	0.38	0.29	0.35	0.21	0.38	0.25
	D8	0.36	0.28	0.32	0.20	0.34	0.24
	D9	0.33	0.27	0.28	0.19	0.33	0.23

	D10	0.30	0.24	0.26	0.16	0.28	0.20
--	-----	------	------	------	------	------	------

(2) 非汛期调查结果

绘制大（小）潮实测潮流矢量图，各站实测流速特征值见表 4.1.6-8，分析显示：D1、D7、D8 站点的涨、落潮的主流向大致为 WS~NE，D2-D6 涨、落潮的主流向大致为 NW~SE 向；各站大潮过程平均流速在 0.10~0.58m/s 之间，最大流速在 0.19~0.75m/s 之间；小潮过程平均流速在 0.04~0.33m/s 之间，最大流速在 0.08~0.44m/s 之间。

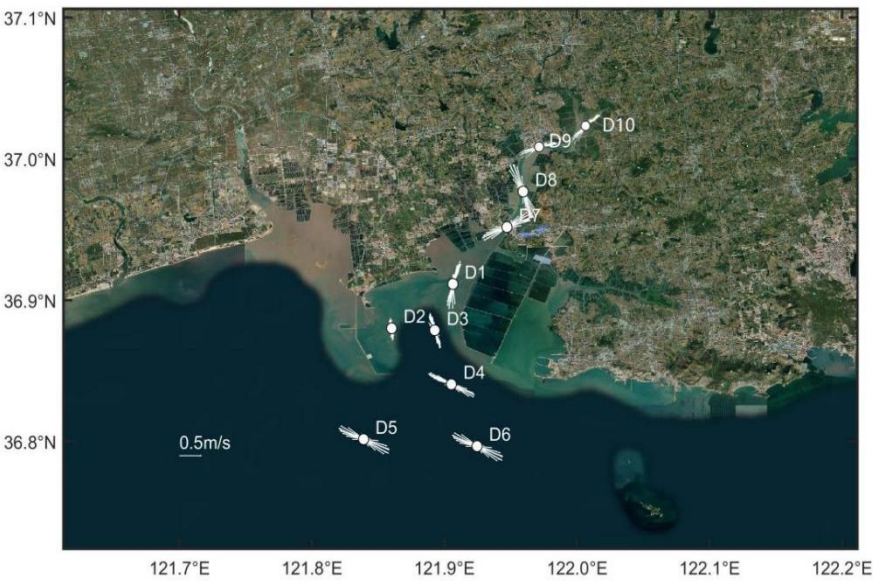


图 4.1.6-8 非汛期大潮潮流矢量图

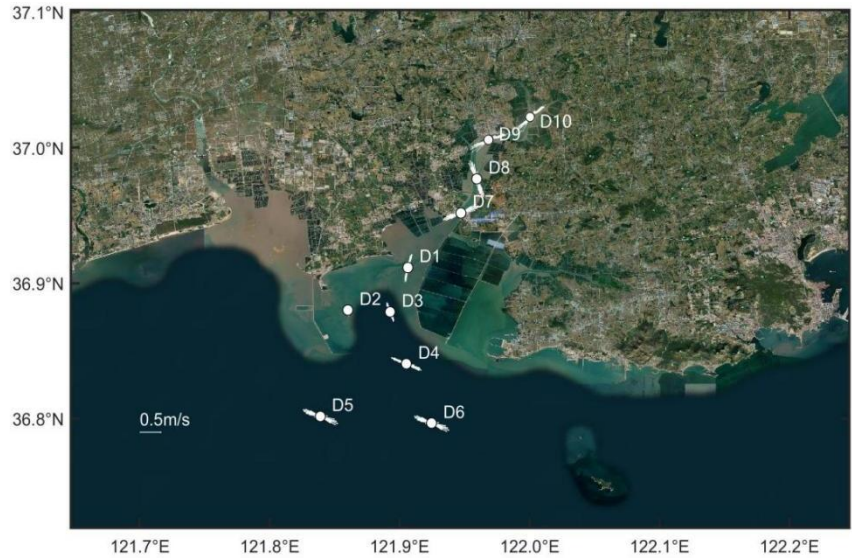


图 4.1.6-9 非汛期小潮潮流矢量图

表 4.1.6-8 非汛期观测潮流特征值统计（流速 m/s）

潮型	测点	涨潮流速(m/s)		落潮流速(m/s)		最大流速 (m/s)	平均流速 (m/s)
		最大	平均	最大	平均		
大潮	D1	0.49	0.36	0.44	0.31	0.49	0.35
	D2	0.19	0.13	0.19	0.09	0.19	0.10
	D3	0.35	0.26	0.28	0.17	0.35	0.23
	D4	0.58	0.46	0.35	0.24	0.58	0.38
	D5	0.70	0.52	0.49	0.30	0.70	0.45
	D6	0.75	0.60	0.40	0.32	0.75	0.58
	D7	0.55	0.44	0.57	0.39	0.55	0.42
	D8	0.55	0.42	0.52	0.36	0.55	0.38
	D9	0.55	0.55	0.48	0.41	0.55	0.50
	D10	0.45	0.31	0.43	0.27	0.45	0.30
小潮	D1	0.23	0.17	0.22	0.13	0.23	0.15
	D2	0.08	0.06	0.08	0.02	0.08	0.04
	D3	0.12	0.15	0.10	0.08	0.12	0.12
	D4	0.35	0.28	0.28	0.16	0.35	0.20
	D5	0.39	0.32	0.36	0.21	0.39	0.25
	D6	0.44	0.35	0.38	0.20	0.44	0.33
	D7	0.39	0.29	0.36	0.21	0.39	0.27
	D8	0.36	0.28	0.35	0.20	0.36	0.26
	D9	0.35	0.30	0.23	0.23	0.35	0.27
	D10	0.29	0.24	0.27	0.16	0.29	0.20

（3）余流

汛期大（小）潮期间各站实测余流矢量见图 4.1.6-10，本海区余流基本沿水道和岸线向外海方向流动；大潮期 D10 站余流最大，余流流速最大值为 0.3m/s，D9 站次之；小潮期余流与大潮期类似，整体偏小，最大值为 0.28m/s。

非汛期大（小）潮期间各站实测余流矢量见图 4.1.6-11，本海区余流基本沿水道和岸线向海湾方向流动；大潮期 D5 站余流最大，余流流速最大值为 0.21m/s，D3 站次之；小潮期余流与大潮期类似，整体偏小，最大值为 0.14m/s。

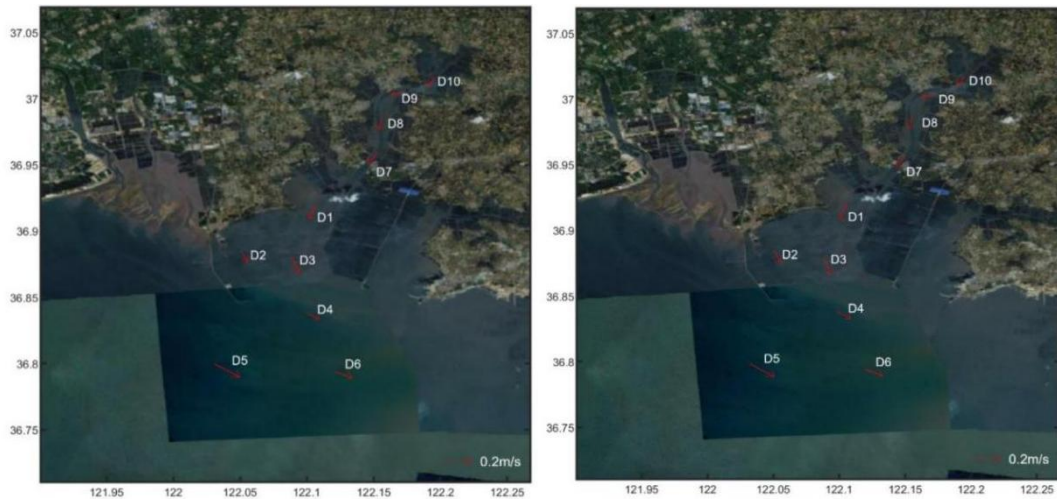


图 4.1.6-10 汛期大潮（左）小潮（右）各站实测余流矢量图

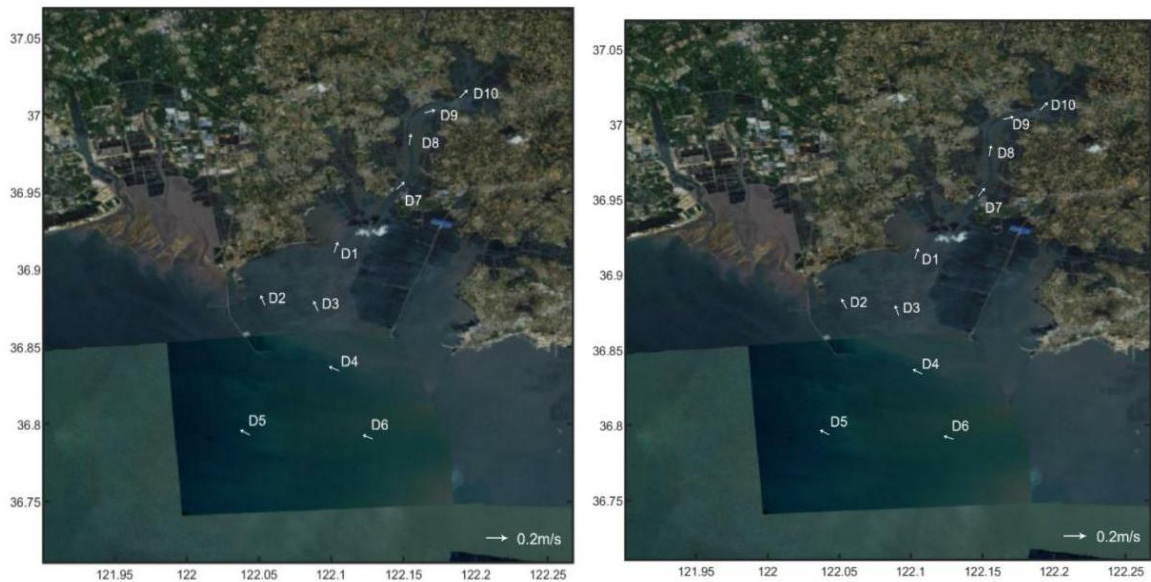


图 4.1.6-11 非汛期大潮（左）小潮（右）各站实测余流矢量图

4.1.7 冲淤环境

4.1.7.1 泥沙来源

靖海湾海域泥沙来源有河流输沙、岸滩侵蚀、外海来沙三个方面。

（1）河流输沙

主要为青龙河及其支流，输沙量为 7.90 万 t/a，青龙河干流入海口以上河段建设多级拦沙坎，入海独立支流由于水资源开发、挡潮等原因也大多建有小水库、拦沙坎

以及挡潮建筑物，因此河流来沙对本海区地形塑造能力十分微弱。

(2) 海岸侵蚀来沙

长会口水库坝下海岸主要为围海养殖池隔埂和港口码头等人工岸线，养殖池隔埂组成物质为风化较易的变质岩，容易受侵蚀，向海区提供一部分泥沙。由于本区波浪作用不强，所以实际岸线侵蚀较弱，沿岸侵蚀输入泥沙量不大，对靖海湾影响小。

(3) 外海来沙

收集了靖海湾及外海 2009 年 3 月 18 日遥感影像（时间处于位于小潮落潮初期、影像当时为西南风 3 级）、2012 年 4 月 3 日遥感影像（时间处于大潮涨潮末期、影像当时南风 4~5 级）、2019 年 10 月 31 日遥感影像（时间处于中潮涨潮中期、影像当时西风 4 级），3 张遥感泥沙浓度分布图均处于 3~5 级风况，具有一定海浪，海况相似，具有类比性，图 4.1.7-1、图 4.1.7-2 和图 4.1.7-3 反映了不同时期靖海湾悬沙场情况。

2009 年，靖海湾在风浪条件下近海大范围滩面泥沙均将起动悬扬，悬沙浓度高，泥沙浓度 $0.05\sim 0.2\text{kg/m}^3$ ，泥沙由东西两侧进入靖海湾湾口，在潮流作用下进入靖海湾落淤。2009 年之后靖海湾围海养殖规模进一步增加，靖海湾湾口变窄，水动力条件减弱，文登南海港防波堤建设阻隔了五垒岛湾向靖海湾泥沙输运通道，2019 年靖海湾泥沙浓度相比 2009 年大大降低，尤其在靖海湾南海港防波堤的东侧，泥沙浓度由 0.2kg/m^3 左右迅速降低到 0.01kg/m^3 以下，外海泥沙基本不会由五垒岛湾进入靖海湾区域落淤。

以上分析说明，靖海湾泥沙主要来源于五垒岛湾湾口，现状情况下外海来沙被构筑物阻挡，相比历史进入靖海湾的外海泥沙来源减少。

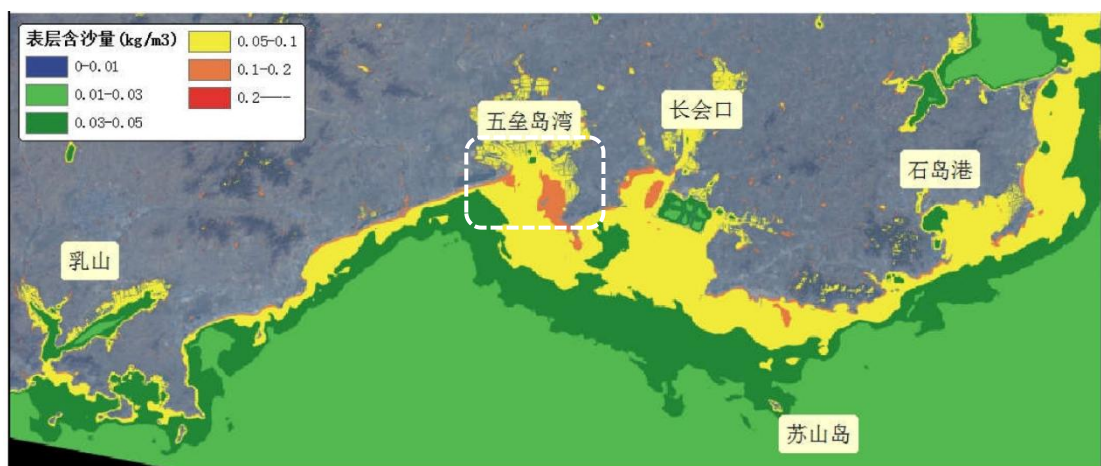


图 4.1.7-1 2009 年 3 月 18 日遥感影像（小潮落潮初期、西南风、3 级）

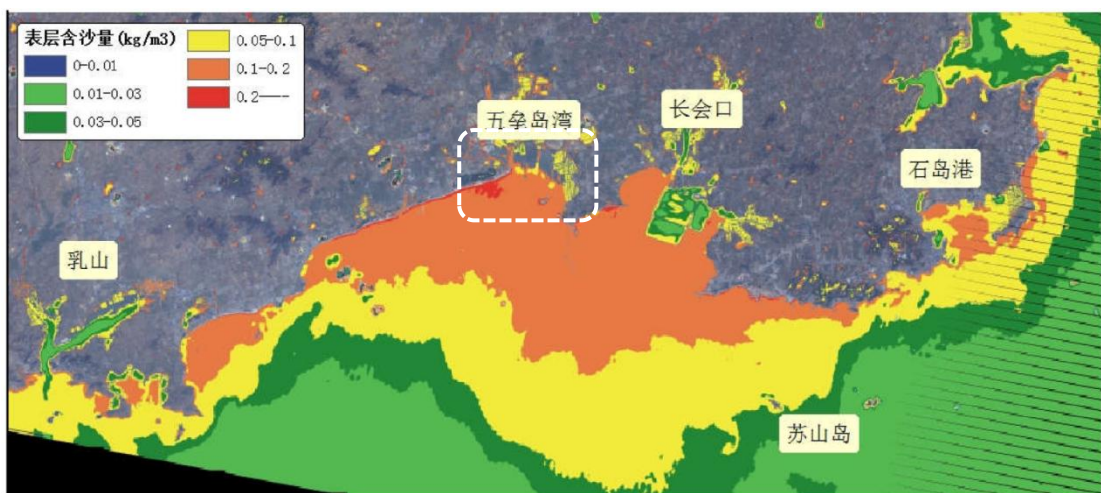


图 4.1.7-2 2012 年 4 月 3 日遥感影像（大潮涨潮末期、南风、4-5 级）

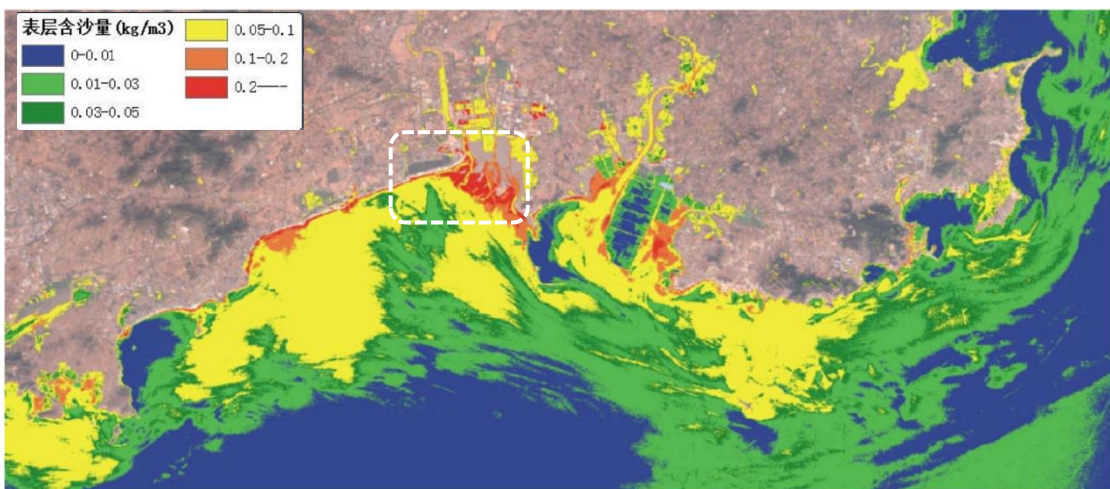


图 4.1.7-3 2019 年 10 月 31 日遥感影像（中潮涨潮中期、西风、4 级）

4.1.7.2海床演变分析

对 1960~1980 海图对比, 20 世纪 60~80 年代五垒岛湾外海底 2.0m 等深线稍向海移动, 而 5.0m 等深线稍向陆移动, 说明本区泥沙来源有所减少, 向海输沙还能影响到 2.0m 附近海底, 而 5.0m 附近海底已没有外来泥沙补充, 处于微侵蚀状态。

水深对比情况表明, 靖海湾下游海域在 1980 年至 2009 年水深变化不大, 7.0m 以浅水域稍有淤积, 淤积幅度在 30cm 左右, 年均 1.0cm 稍多一些; 7.0m 以深水域, 水深变化不大。2009 年至 2021 年由于南海港防波堤的建设, 阻隔五垒岛湾泥沙入侵, 加之南海港航道清淤工作, 靖海湾湾口的水深大面积维持在 2m~5m 之间, 这也说明了外海泥沙难以上溯到靖海湾上游河口区域。

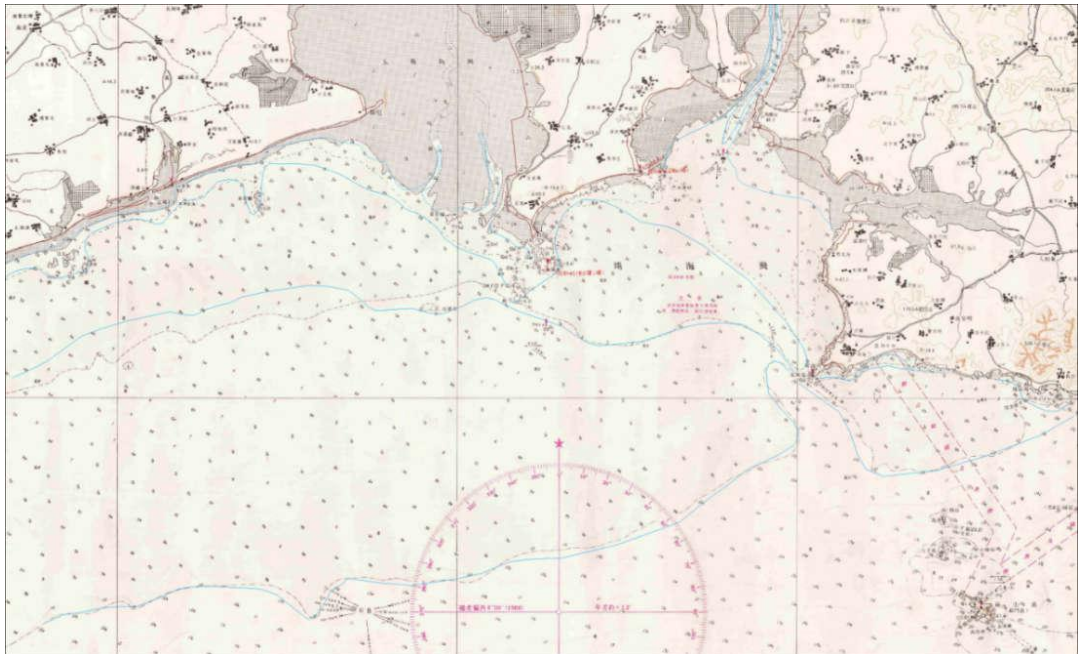


图 4.1.7-4 1960 年和 1980 年海图对比图（蓝色为 1960 年等深线）

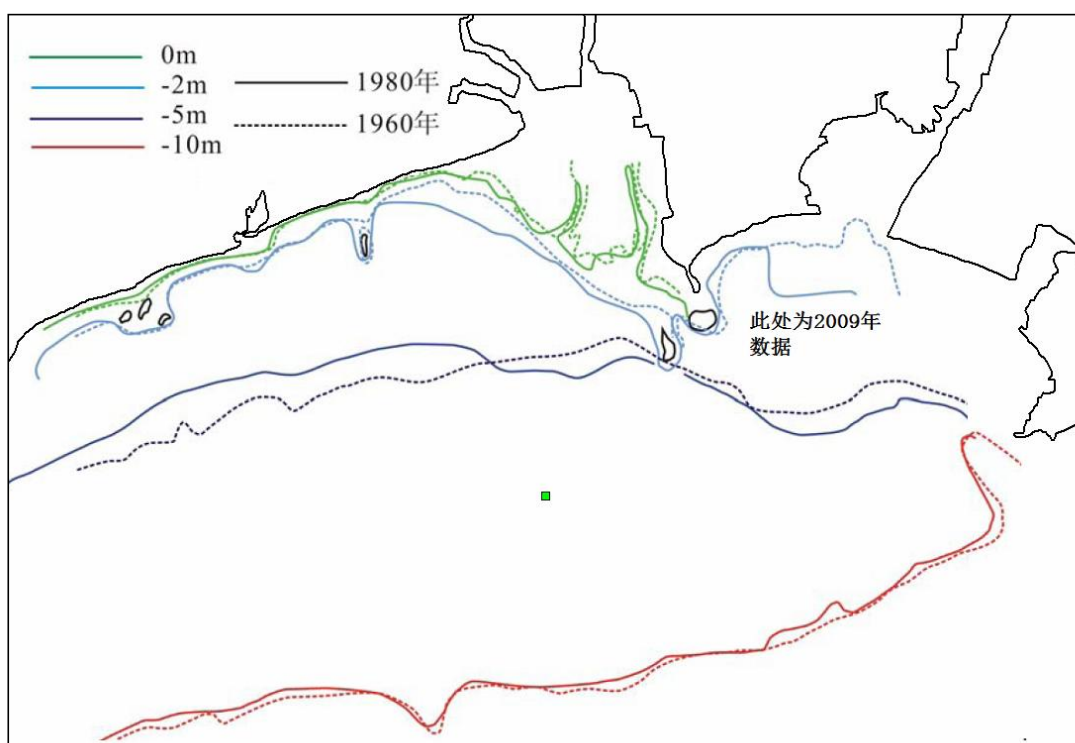


图 4.1.7-5 1960、1980、2009 年海图对比

4.1.7.3 含沙量

根据 2023 年 8 月和 2024 年 3 月中国海洋大学在海流观测期间同步进行的悬沙观测成果，工程海区含沙量特征如下：

含沙量浓度总体分布，从近岸浅水海域向远岸深水海域减小，站间变化较大，大潮期含沙量大于小潮期。

2023 年该海区含沙量在 $0.009\text{kg/m}^3 \sim 0.062\text{kg/m}^3$ 之间，平均 0.028kg/m^3 ；大潮期含沙量在 $0.006\text{kg/m}^3 \sim 0.062\text{kg/m}^3$ 之间，平均 0.030kg/m^3 ；小潮期含沙量 $0.009\text{kg/m}^3 \sim 0.052\text{kg/m}^3$ ，平均 0.026kg/m^3 。

2024 年该海区含沙量在 $0.008\text{kg/m}^3 \sim 0.056\text{kg/m}^3$ 之间，平均 0.023kg/m^3 ；大潮期含沙量在 $0.005\text{kg/m}^3 \sim 0.062\text{kg/m}^3$ 之间，平均 0.024kg/m^3 ；小潮期含沙量 $0.008\text{kg/m}^3 \sim 0.051\text{kg/m}^3$ ，平均 0.021kg/m^3 。

同一时刻不同点位观测数据难以直观体现含沙量与潮流流速的同步变化关系，但从大潮、小潮整体对比尺度可见明显规律：流速更大的大潮时段海域平均含沙量显著高于小潮时段，含沙量随潮流动力增强呈上升趋势。

本海域较大波浪一般为偏南向风造成，本次追溯的海况不能完全代表大浪过程，仅可代表中浪情况，而且追溯方式仅能反映风浪衰减后的含沙量。

表 4.1.7-1 各站含沙量变化统计表（2023 年 8 月）单位：kg/m³

站位号	大潮期			小潮期		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
1#	0.053	0.022	0.049	0.036	0.023	0.027
2#	0.052	0.025	0.040	0.037	0.024	0.031
3#	0.037	0.012	0.025	0.025	0.013	0.020
4#	0.020	0.008	0.018	0.017	0.009	0.014
5#	0.028	0.010	0.022	0.024	0.013	0.019
6#	0.018	0.006	0.014	0.015	0.009	0.011
7#	0.062	0.030	0.042	0.052	0.035	0.041
8#	0.040	0.027	0.029	0.036	0.022	0.034
9#	0.041	0.030	0.033	0.037	0.026	0.028
10#	0.044	0.028	0.032	0.036	0.024	0.027

表 4.1.7-2 各站含沙量变化统计表（2024 年 3 月）单位：kg/m³

站位号	大潮期			小潮期		
	最大	最小	平均	最大	最小	平均
1#	0.048	0.024	0.048	0.032	0.020	0.025
2#	0.047	0.022	0.037	0.034	0.021	0.027
3#	0.033	0.011	0.021	0.022	0.012	0.018
4#	0.018	0.007	0.015	0.014	0.009	0.011
5#	0.026	0.009	0.018	0.017	0.012	0.013
6#	0.016	0.005	0.011	0.011	0.008	0.010
7#	0.056	0.028	0.039	0.046	0.031	0.038
8#	0.023	0.014	0.019	0.051	0.030	0.033
9#	0.023	0.016	0.017	0.024	0.017	0.020
10#	0.024	0.015	0.018	0.024	0.016	0.019

4.2 青龙河概况

由于长会口水库对青龙河及部分入海独立河流淡水资源进行利用,上位规划划定的青龙河流域涵盖了至靖海湾口门处的独立入海河流大沙河、蔡官河、古章河、铺里河等,划定的流域面积 388km^2 ,多年平均天然及现状径流量分别为 10408万 m^3 ($3.30\text{m}^3/\text{s}$)、 8035万 m^3 ($2.55\text{m}^3/\text{s}$)。

4.2.1 地形地貌

青龙河流域地貌以低山丘陵为主,其中山区丘陵占 88.62% ,河谷平原占 11.38% 。流域地形呈北高南低,流域内主要山峰有老囤顶、三岐山、佛爷顶、邹山等,海拔高程分别为 351m 、 266m 、 309m 和 275m 。流域东西两侧和北部为低山丘陵区,海拔 $20\sim 350\text{m}$,中部和南部为青龙河河谷平原,地势平坦,海拔高程一般 $10\sim 20\text{m}$ 。

4.2.2 降雨

根据流域雨量站 1959~2021 年连续 63 年降水观测资料统计分析,流域多年平均年降水量 780.7mm 。降水量年际变化大、年内分配不均匀,年最大降水量为 1179.7mm (2021 年),年最小降水量仅为 391.1mm (1999 年),丰枯比为 3.0。汛期(6~9 月)多年平均降雨量 550.4mm ,占多年平均年降水量的 70%以上。流域内无实测蒸发资料,参考流域附近的鲍村水文站实测蒸发资料分析,多年平均水面蒸发约为 923.1mm 。

4.2.3 径流

(1) 径流特性及补给源

青龙河流域径流主要靠大气降水补给,径流时空分布不均,年际水量变化悬殊,年内分配不均,径流主要集中在汛期 7 月~9 月。

(2) 径流

青龙河流域无水文测站,根据流域东侧沽河鲍村水文站实测资料采用面积比法、

经降水资料修正后，计算得到拟建长会口水库坝址断面多年平均天然径流量为 8539 万 m^3 ，多年平均流量 $2.71\text{m}^3/\text{s}$ ；扣除其坝址上游用水量后，拟建长会口水库坝址断面多年平均径流量 6104 万 m^3 ，多年平均流量 $1.94\text{m}^3/\text{s}$ 。

天然状况下拟建长会口水库坝址断面多年平均年内径流过程见表 4.2.3-1。

表 4.2.3-1 天然状况下长会口水库坝址断面年内径流分配成果表（单位：万 m^3 ）

项目	月平均												年 径 流
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
月均径流量	176	166	175	209	286	385	1878	3050	1403	321	264	224	8539
百分率 (%)	2.06%	1.94%	2.05%	2.45%	3.35%	4.51%	21.99%	35.72%	16.43%	3.76%	3.09%	2.62%	100

现状长会口水库坝址断面径流计算成果见表 4.2.3-2，不同频率年内径流过程见表 4.2.3-3。

表 4.2.3-2 现状长会口水库坝址断面径流计算成果表（单位：万 m^3 ）

断面	均值	Cv	Cs/Cv	P=25%	P=50%	P=75%	P=95%
长会口坝址	6104	0.90	2.0	8427	5210	2423	848

表 4.2.3-3 现状长会口水库坝址断面年内径流分配成果表（单位：万 m^3 ）

项目	月平均												年径流
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
P=50%	93	78	78	90	266	270	507	2144	1250	208	116	110	5210
P=95%	54	45	48	37	48	27	157	147	103	53	66	62	847
多年平均	112	101	110	124	178	223	1254	2371	1131	190	169	140	6103

4.2.4 洪水

青龙河流域洪水主要为暴雨型洪水，主要集中在 6 月~9 月。流域暴雨天气系统主要有台风、低压气旋、南北切变、冷锋等。台风是造成本流域大暴雨的主要天气系统，但持续时间较短，长历时降水多由切变线或低压气旋连续发生所造成，降雨量相对较小。

经计算，长会口水库坝址断面不同频率下设计洪水成果见表 4.2.4-1。

表 4.2.4-1 长会口水库坝址断面不同频率设计洪水成果表

项目	频率 (%)				
	0.33	1	2	5	20
Q_m (m ³ /s)	2837	2354	2100	1629	1014
W_3 (万 m ³)	2758	2273	2013	1575	949
W_6 (万 m ³)	4894	4068	3601	2884	1794
W_{24} (万 m ³)	10504	8780	7722	6263	3789
W_{72} (万 m ³)	13177	10768	9317	7339	4273

4.2.5 泥沙

根据流域东侧沽河鲍村水文站多年泥沙实测资料，在考虑坤龙邢水库拦沙作用的前提下，经计算长会口水库坝址断面多年平均悬移质输沙量为 6.87 万 t，推移质按悬移质的 15%估算，长会口水库坝址断面多年平均输沙量为 7.90 万 t。

4.2.6 水资源开发利用现状

流域已建水库工程 28 座，干流建成坤龙邢水库 1 座，为一座中型水库，支流建成小型水库 27 座，均为小型水库。流域已建水库均以供水灌溉为主，部分水库兼顾一定防洪功能。除支流西北岔水库、三庄水库和龙门水库外，其余均建成于 20 世纪 50~70 年代，西北岔水库建成于 2004 年，三庄和龙门水库建成于 20 世纪 90 年代。

现状坤龙邢水库多年平均城乡和农业灌溉总供水量为 1259 万 m³，其余 27 座小型水库农业灌溉总供水量 741 万 m³，现状流域河道外总供水量 2000 万 m³，现状流域地表水资源开发利用率 19.2%。

4.2.7 已建工程环保措施落实情况

流域已建水库均以灌溉及供水为主，均建成较早，未开展环境影响评价工作，目前坤龙邢水库饮用水水源地已于 2018 年获得原山东省环境保护厅批复，水源地水质良好，水库尚未有生态流量专用泄放设施。

4.3 气候气象

工程区属东亚暖温带季风气候区，四季分明。受海洋气候影响显著，季节交替较同纬度的内陆滞后，具有海洋性和大陆性之间的过渡型气候特征。冬半年（12 月至次年 4 月）处于中纬度西风带东亚大槽控制之下，受冷空气和气旋活动的频繁侵袭常有大风降温天气出现；夏半年（5 月~11 月），为太平洋副热带高压的势力范围，4 月~7 月南方的暖湿气流常导致本区海雾连绵，7 月~8 月为雨季，降水量占全年一半以上，春季长，较寒冷，多风干旱；夏季湿度大，天气湿热，暴雨洪水集中；秋季天高气爽，少雨干旱；冬季较温暖，雨雪稀少，多年平均气温 11.5℃，年日照时数 2540.7 小时，无霜期 194 天。

本地区属于北温带海洋暖湿季风性气候，四季气温变化明显，有明显海洋性气候特点，年平均气温 11.5℃。多年极端最高气温为 35.0℃（1966 年 8 月 5 日），多年极端最低温度为-17.7℃（1976 年 12 月 27 日）。冬季各月平均气温在-2.0℃至-1.2℃之间，其中 1 月份平均气温为-2.0℃，是全年最低的月份；夏季各月平均气温在 18.3℃到 24.7℃之间，8 月为全年气温最高月份，平均达 24.7℃。

4.4 地质概况

区域主要分布有中元古代四堡期、晚元古代晋宁期、中生代印支期、燕山晚期岩浆岩系，在河谷及冲沟处分布有第四系地层，由老到新分述如下：

（1）岩浆岩

1) 中元古代岩浆岩

为四堡期海阳所超单元辉橄岩、角闪石岩、斜长角闪岩。

①蛇纹石化辉橄岩（hTΣ22）：主要为通海单元的蛇纹石化辉橄岩，呈暗绿色，风化后黄绿色，自形~半自形粒状结构，网环结构、块状构造。矿物成分为叶蛇纹石

(70%), 系由橄榄石蚀变而来; 其次为胶蛇纹石、磁铁矿等。可见少量残留的橄榄石。

②角闪石岩 (hY Ψ 22): 主要为烟墩山单元的角闪石岩, 暗绿色, 半自形柱状变晶结构, 块状构造。矿物成分为角闪石、斜长石及少量磁铁矿等。

③斜长角闪岩 (hLv22): 主要为老黄山单元的斜长角闪岩暗绿~灰绿色, 半自形柱粒状变晶结构, 块状、片麻状、片状构造, 矿物成分为角闪石、斜长石、石英, 有少量黑云母, 辉石等。

2) 晚元古代岩浆岩

为荣成超单元的花岗闪长岩和二长花岗岩。

①花岗闪长岩 ($\gamma\delta$ 23): 主要为大时间单元的片麻状中细粒含黑云角闪花岗闪长岩 (rD $\gamma\delta$ 23), 灰黑色, 风化后呈黄褐色, 花岗变晶结构, 片麻状构造, 片麻理走向 NE, 倾向 SE, 倾角 42°, 发育有 SE 向拉伸线理。

②二长花岗岩 ($\eta\gamma$ 23): 主要为威海亚超单元中的邱家、庙山和御驾山单元。邱家单元的片麻状细粒含黑云二长花岗岩 (rQ $\eta\gamma$ 23) 和庙山单元的细纹状片麻状细粒二长花岗岩 (rM $\eta\gamma$ 23), 浅肉红色, 风化后土黄色, 细粒花岗变晶结构, 片麻状构造, 片麻理走向 NE 倾向 SE, 倾角 38°~42°, 发育有 E~S 向拉伸线理。御驾山单元 (rY $\eta\gamma$ 23), 岩性为片麻状细粒含磁铁矿二长花岗岩, 灰白色, 风化后土黄色, 细粒花岗变晶结构, 弱片麻状~片麻状构造。

3) 中生代岩浆岩

为印支期文登超单元的二长花岗岩和燕山晚期伟德山超单元的角闪石英二长岩和角闪石英二长闪长岩。

①二长花岗岩 ($\eta\gamma$ 51): 主要为冶口单元的斑状中粗粒二长花岗岩, 灰白色, 斑状结构, 块状构造, 斑晶含量 15%~25%, 基质为中粗粒花岗结构, 侵入荣成超单元。

②角闪石英二长闪长岩 ($\eta\delta o$ 53): 为埠柳单元的似片麻状中粒角闪石英二长闪长岩, 深灰色, 风化后灰白色, 半自形粒状结构, 弱片麻状构造, 侵入荣成超单元。

③角闪石英二长岩 (ηo 53): 岐阳单元, 岩性为中细粒角闪石英二长岩, 灰白色, 中细粒半自形粒状结构, 块状构造, 侵入埠柳单元。洛西头单元岩性为含斑中粒角闪石英二长岩, 呈灰白色, 斑状结构, 块状构造, 斑晶为钾长石、斜长石, 侵入岐阳单

元。大水泊单元岩性为斑状中细粒角闪石英二长岩，烟灰色～浅肉红色，斑状结构，块状构造，基质为中细粒结构。斑晶为钾长石和斜长石，侵入洛西单元。

④中生代脉岩

主要为闪长玢岩脉、石英正常斑岩脉和花岗斑岩脉，其次为角闪闪长岩脉二长斑岩脉、煌斑岩脉等，总体方向呈 NE 向展布，侵入荣成、伟德山超单元。

(2) 第四系

一般顺河流冲沟分布，覆盖于基岩之上，由新至老分述如下：

全新统冲积堆积（Q4al）：主要为含砂壤土、粉土质中细砂、粉土质中粗砂、砾质粗砂，灰褐色～灰白色，一般厚度 2.0m～6.0m 主要分布于青龙河及其支流河床河漫滩上。灰黄色、褐色砂砾质壤土、砂壤土、含砾粉土质粉砂等，主要分布于斜坡及一级阶地上，不整合于基岩之上。

全新统冲积海积堆积（Q4alm）：主要为灰黑色淤泥、砂质淤泥、灰褐色砾质壤土、中粗砂、砾质粗砂等，主要分布于青龙河入海口附近，一般厚度 5.0～16.5m。

残积坡积堆积（Q^{eld}）：主要为黄褐色砾质壤土、粘土等，主要分布于河流冲沟及基岩山坡处，一般厚度 0.5m～1.5m。

4.5 水文地质

本区自太古-元古代以来，地壳以较稳定的上升运动为主，特别是新生代以来，地壳处在间歇性的上升运动中，致使本区第四系沉积面积小、厚度薄，结构简单，基岩风化带及裂隙发育深度均较浅，蓄存条件差、富水性弱是本区地下水的主要特征。

本区各类地下水的补给、径流和排泄受地形地貌、岩性构造及水文气象明显控制，其特点是：地下水的补给均以大气降水入渗为主，而松散岩类孔隙水还接受基岩裂隙水的径流补给；地下水的水位动态随大气降水变化明显；各类地下水含水层底界面，多随地形起伏变化，地下水与地表水分水岭基本一致，地下水埋藏较浅，径流途径短，水交替循环密切。按地下水类型将区内地下水的补给、径流和排泄条件分述如下：

1) 松散岩类孔隙水的补给、径流和排泄

松散岩类孔隙水主要分布于山间河谷及滨海第四系松散层堆积区，其补给来源以

大气降水入渗为主，同时还接受地表水和基岩裂隙水的补给。补给方式及其补给强度与地形地貌、水文气象、地表及包气带岩性、地下水埋深等有直接的关系。

该类水在丰水期主要接受大气降水的垂直补给和河流的沿途侧渗补给，当地表及包气带岩性较粗、水位埋藏较深、次降雨量较大且降雨时间较长、地表不易形成较大径流时，地下水的补给强度则大；相反，地下水的补给强度则弱。地下水水位与大气降水动态变化基本一致。

在枯水期由于大气降水明显减少，河流多数干枯，地下水的补给强度显著减弱。该地下水补给来源主要靠基岩裂隙水的径流和泉水的入渗补给，同时众多的地表蓄水工程的渗漏，农田灌溉及部分蓄水工程放水的入渗也是孔隙水的部分补给来源。

本区松散岩类孔隙水的排泄主要有蒸发、地下径流和人工开采等方式，区内植被较发育，林木较多，地下水多属潜水类型，水位埋藏较浅，多处于临界蒸发深度之内，蒸发为地下水排泄的重要方式，人工开采对地下水也有很大的影响，也是地下水排泄的重要方式。

2) 基岩裂隙水的补给、径流和排泄

该类水遍布于花岗岩、变质岩、火山岩组成的低山丘陵及准平原区。地下水主要靠大气降水补给，少量接受松散岩类孔隙水及地表水的补给，其补给强度随地形地貌、裂隙发育深度及地表松散岩类的覆盖厚度有关。

在低山丘陵区，基岩裸露，节理裂隙较发育，地形坡度大，大气降水后大部分以地表径流或片流形式排泄于沟谷。渗入地下的部分则沿裂隙的发育和延伸方向径流，并在河谷及沟谷切割处常以细小的下降泉形式排泄而形成季节性下降泉。

在准平原区，地形较平坦，冲沟、裂隙发育，地表均有 0~2m 不等的第四系松散覆盖层，有利于接受大气降水的渗入补给。同时还接受低山丘陵区基岩裂隙水的径流补给。当地下水水位被沟谷切割时，地下水则会出露而形成地表径流，并与冲积层中地下水共同向地形低洼的河谷地带汇集。其岩裂隙水的主要排泄方式是沿裂隙及部分构造破碎带，以下降泉的形式排泄，次为蒸发排泄。

4.6 土壤

区域土壤划分为棕壤、潮土、盐土、风沙土、褐土、水稻土、山地草甸土 7 种土

壤类型。境域属植物资源比较丰富，山地丘陵森林植被茂密。项目区林草覆盖率约为 35%，表土厚度约 30cm。

4.7 环境敏感区

本项目涉及文登青龙河省级湿地公园保育区及合理利用区合计 0.17km²，占湿地公园总面积的 3.05%，主要为淹没占用。

4.8 地表水环境现状调查与评价

4.8.1 地表水水功能区划

根据前文 1.5.1.1 章节，现状评价荣乌高速以上青龙河按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准进行评价，荣乌高速以下执行相应海域水质标准。

4.8.2 流域水污染源调查与评价

4.8.2.1 入河排污口现状

经现场调查及资料收集，流域现存 2 个城镇生活排污口，具体见表 4.8.2-1。

表 4.8.2-1 流域城镇生活排污口现状

排污口名称	处理规模 (万吨/年)	处理工艺/出水 水质要求	污染物入河量 (t/a)		
			COD	氨氮	总磷
文登大水泊镇污水处理厂	13.28	A2/O	3.27	0.18	0.04
高村镇污水处理厂	14.78	MBR/一级 A	7.39	0.74	/

4.8.2.2 污染物入河现状

流域以农村人口为主，主要污染源为农村生活污染源、农业面源污染以及渔业养殖污染。

(1) 农村生活污染

青龙河流域主要包括大水泊镇、高村镇、文登营镇、张家产镇。根据生态环境部 2021 年第 24 号文，《生活污染源产排污系数手册》农村生活污水污染物产生与排放

系数中山东威海市排放系数和产物强度以及污染物综合去除效率，COD、氨氮、总磷排放总量分别为 669.48t、37.54t、3.32t；COD、氨氮、总磷入河量分别为 100.42t、5.63t、0.50t。

表 4.8.2-2 农村生活污水入河排污量核算

人口数（万人）	污染物排放量（t/a）			污染物入河量（t/a）		
	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
4.78	669.48	37.54	3.32	100.42	5.63	0.50

（2）渔业养殖污染

青龙河下游海域范围内有大量海水养殖塘，以围海养殖、开放式养殖为主，主要养殖的品种为对虾，渔业养殖污染主要来源于养殖过程中的投入品（饲料、渔用药物及环境改良剂等）及鱼虾类产生的排泄物（残饵、粪便等）。根据生态环境部 2021 年第 24 号文，《农业污染源产排污系数手册》，山东省水产养殖排放系数，核算流域渔业养殖污染源，核算流域渔业养殖污染负荷量见表 4.8.2-3。

表 4.8.2-3 水产养殖排污量核算

渔业养殖数量（t）	污染物排放量（t/a）			污染物入河量（t/a）		
	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
8180	24.81	0.92	0.55	24.81	0.92	0.55

（3）农业种植面源污染

青龙河以农村人口为主，农业种植面积较大，农作物主要以小麦、玉米等轮作为主，少量的桃树、杏树等果木种植。种植方式主要为普通旱地种植、大棚种植及地膜种植等，一年两熟。施用化肥主要为氮肥、磷肥及钾肥，施用农药主要为除草剂、杀菌剂等。根据生态环境部 2021 年第 24 号文，《农业污染源产排污系数手册》，山东省种植业氮磷排放（流失）系数，核算流域面源污染负荷量见表 4.4.2-4。

表 4.8.2-4 农业面源污染入河排污量核算表（t/年）

农业种植面积（公顷）		氨氮	总磷
农作物	16865	1.65	0.19
园地	4741	1.17	0.11

合计	21606	2.83	0.31
----	-------	------	------

(4) 现状年污染负荷汇总

现状年流域污染负荷汇总表见表 4.4.2-5。

表 4.8.2-5 现状年污染入河排污量核算表 (t/年)

污染源类型	COD	氨氮	总磷
农村生活污染源	100.42	5.63	0.50
渔业养殖	24.81	0.92	0.55
农业种植污染源	0.00	2.83	0.31
合计	125.23	9.38	1.36

(5) 现状年水环境容量核算

以 90%保证率最枯月平均流量作为水环境容量计算的设计水文条件，采用河流一维水质模型计算，计算流域水环境容量。综合衰减系数参考《全国水环境容量核定技术指南》及《水域纳污能力计算规程》（GB/T25173-2010），COD 综合衰减系数取 $0.20d^{-1}$ ，氨氮综合系数取 $0.25d^{-1}$ ，总磷的综合系数取 $0.15d^{-1}$ 。

$$C_x = C_0 \exp \left(-K \frac{x}{u} \right)$$

式中：

C_x ——流经 x 距离后的污染物浓度，单位为毫克每升（mg/L）；

X ——沿河段的纵向距离，单位为米（m）；

u ——设计流量下河道断面的平均流速，单位为米每秒（m/s）；

K ——污染物综合衰减系数，单位为负一次方秒（1/s）。

$$M = (C_s - C_x) (Q + Q_p)$$

式中：

M ——水域纳污能力，单位为克每秒（g/s）；

C_s ——水质目标浓度值，单位为毫克每升（mg/L）。

考虑到青龙河下游青龙河大桥断面目前按照地表水Ⅲ类水质目标进行考核，本次规划环评按照Ⅲ类水质目标，计算得到现状年青龙河流域 COD、氨氮、总磷的水环境容量分别为 129.00t/a、9.51t/a、1.71t/a。现状年污染负荷低于水环境容量，与现状

年水质达标情况一致。

4.8.3 水环境质量监测与评价

4.8.3.1 控制断面水环境质量现状

拟建长会口库尾有 1 省控断面，为青龙河桥断面，按照地表水Ⅲ类水质标准进行考核，该断面位于长会口水库库尾上游约 90m，可作为本工程地表水质对照断面。

根据青龙河桥断面 2020 年~2025 年水质监测数据，该断面水质年均值可稳定在Ⅱ类~Ⅲ类水质标准，可满足功能区及考核水质标准。

对高锰酸盐指数、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷 5 个主要水质指标进行趋势进行分析，见图 4.8.3-1~图 4.8.3-5，历年各指标基本持平且呈微弱下降趋势。

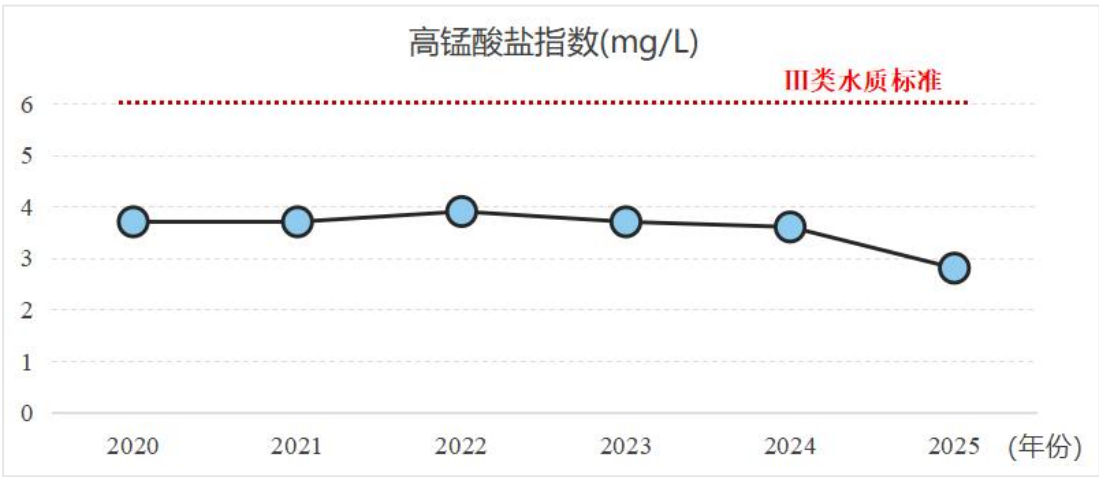


图 4.8.3-1 青龙河桥断面近 5 年高锰酸盐指数变化趋势图

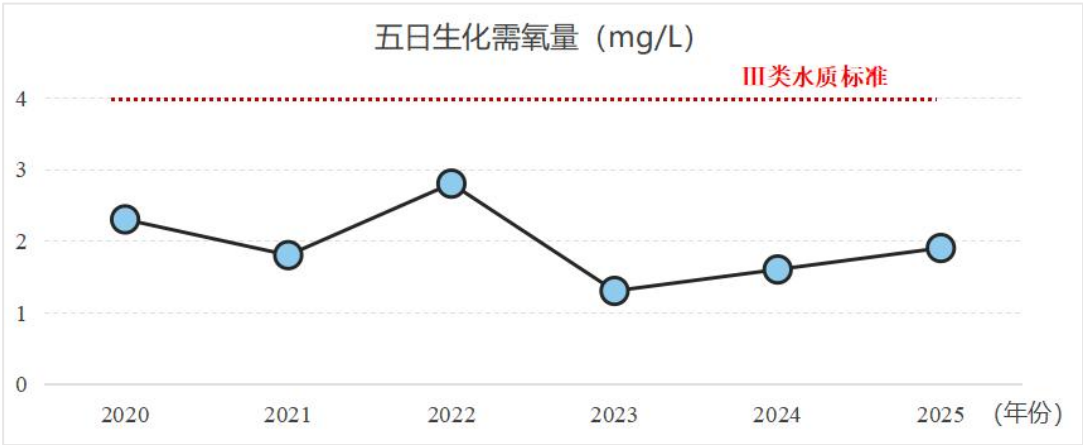


图 4.8.3-2 青龙河桥断面近 5 年五日生化需氧量变化趋势图



图 4.8.3-3 青龙河桥断面近 5 年化学需氧量变化趋势图



图 4.8.3-4 青龙河桥断面近 5 年氨氮变化趋势图



图 4.8.3-5 青龙河桥断面近 5 年总磷变化趋势图

4.8.3.2 现状监测

为了解工程区来水水质情况，本次工作收集到 2025 年 9 月、2025 年 12 月库尾岭上大桥断面水质监测数据。

(1) 监测断面及因子

各监测断面位置见表 4.8.3-1。

表 4.8.3-1 地表水环境现状监测点分布情况

序号	监测时间	断面位置	监测指标	频次
1	2025.08.29~2025.08.31	青龙河库尾河段 岭上大桥断面	地表水常规 24 项，集中式生活饮用水水源地项目 5 项，全盐量。	监测 3 天，每天 1 次
2	2025.12.13~2025.12.15			

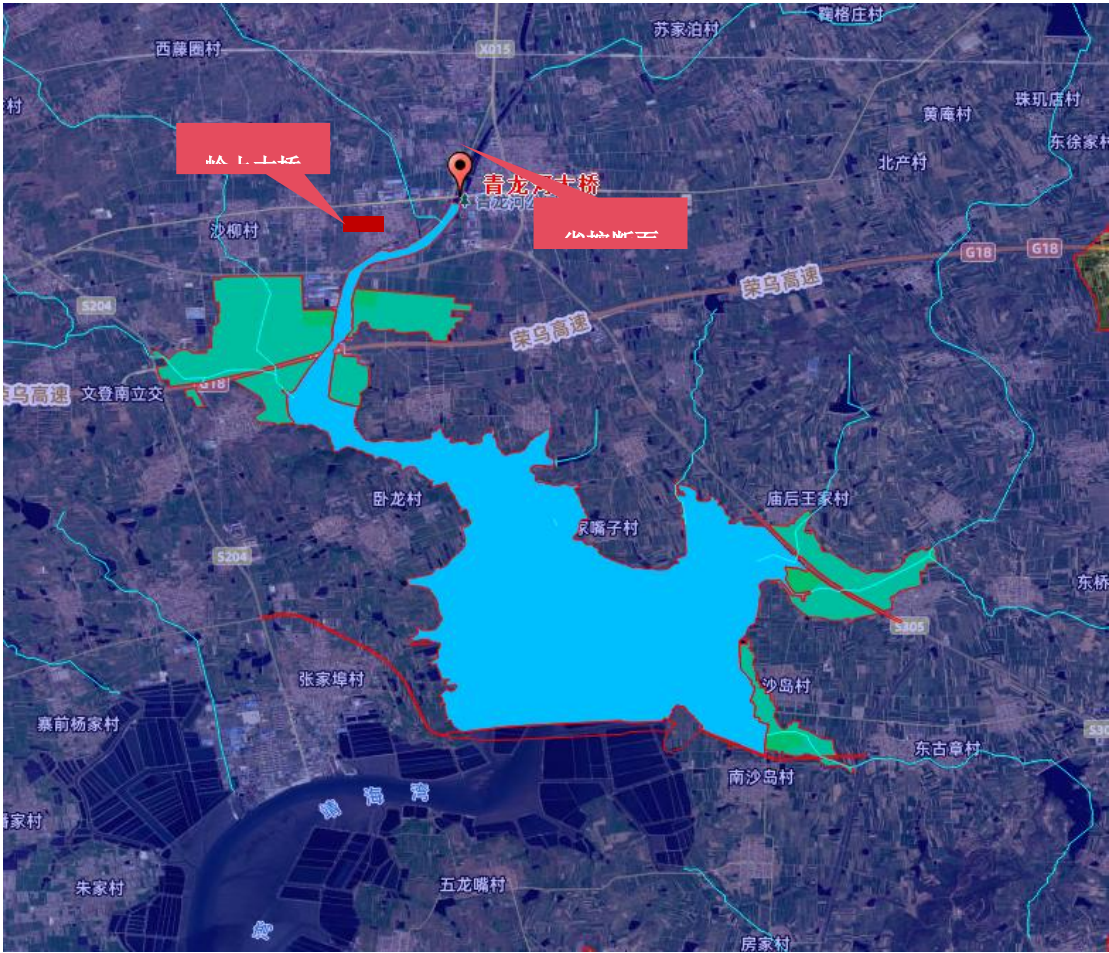


图 4.8.3-6 水质现状监测点位图

(2) 监测及评价结果

采用水质指数法按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准对地表

水现状监测成果进行评价。收集到的 2 期水质监测资料，各水质指标均满足地表水Ⅲ类标准，表明现状水质良好。

4.8.3.3盐度状况

根据青龙河桥省控断面 2021 年至 2025 年水质监测过程中逐月盐度的监测成果，该断面近 5 年平均盐度为 0.25‰，全年在 0.20‰~0.30‰之间微小波动。

根据 2025 年库尾断面 8 月和 12 月全盐量检测，8 月全盐量为 634mg/L，12 月全盐量为 641mg/L。同时收集到坤龙邢水库除险加固环评中于 2015 年 4 月在坤龙邢水库坝址、库区以及支流王家河入库处 3 个断面的全盐量监测成果，分别为 680mg/L、606mg/L、606mg/L，与本次监测结果基本持平。

根据以上数据分析，工程所在库尾及其上游河段，盐度表现为淡水特征。

4.9 陆域生态现状调查与评价

4.9.1 陆生生态

4.9.1.1调查时间

2025 年 8 月、2025 年 12 月和 2026 年 4 月山东华试工程咨询有限公司开展了项目区 3 次陆生生态调查，调查范围主要集中在水库淹没区周边的陆域范围、抬田区、料场区域。三期均设置 35 个植物调查样方及 20 条动物调查样线，样方样线点位相同，2026 年 4 月由于玉米不在生长期，少了 5 个玉米样方。

表 4.9.1-1 陆生生态现场调查情况一览表

序号	调查时间		季节	天数（天）	调查重点
	起	止			
1	2025.08.16	2025.08.25	夏季	10	土地利用现状、陆生动植物多样性
2	2025.12.22	2025.12.27	冬季	6	冬季植被凋落、动物越冬情况调查
3	2026.04.01	2026.04.06	春季	6	土地利用现状、陆生动植物多样性

4.9.1.2调查方法

(1) 基础资料收集

收集整理项目涉及区域现有的能反映生态现状或生态本底的资料，包括林业、环保、水利、农业、国土资源等部门提供的相关资料，并且参考《中国植物志》（1959-2004 年）、《中国种子植物区系地理》（吴征镒等，2011 年）等著作及相关文献，在综合分析现有资料的基础上，结合工程特点，确定调查的重点区域及路线。实地调查时以枢纽区、水库淹没区、抬田区等重要占地区及生态良好区域为重点，并进行辐射调查。

(2) GPS 地面类型及植被调查取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础，根据室内判读的植被与土地利用类型图，现场核实判读的正误率，并对每个 GPS 取样点作如下记录：

- 1) 读出测点的海拔值和经纬度；
- 2) 记录样点植被类型，以群系为单位，同时记录坡向、坡度；
- 3) 记录样点优势植物以及观察动物活动的情况；
- 4) 拍摄典型植被外貌与结构特征。

(3) 植物调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，根据工程方案确定调查路线及调查时间。专业技术人员对区域植物现状进行了现场调查，实地调查采取资料搜集、访问调查、样线及样方调查、无人机航拍等进行，确定评价区主要的植物种类、植被类型及群系、重要野生植物等，对重要野生植物等的调查还采取了野外调查、专家咨询、访谈和市场调查相结合的方法。对有疑问的植物还采集了凭证标本并拍摄照片。

1) 调查路线选取

结合长会口水库工程布置，区域生态环境状况等，制定调查线路。由于区域处于禁止航拍区域，主要采用样线调查、样方调查方式进行，沿途记录植物种类、采集标本、观察生境、目测多度等，对集中分布的植物群落进行样方调查。

2) 样方布点原则

样方布设原则为：

- ①尽量在重点施工区域（如坝址、抬田区、料场区）、淹没线以下区域以及植被

良好的区域设置样点，并考虑评价区布点的均匀性。

②所选取的样点植被为评价区分布比较普遍的类型。

③样点的设置避免对同一种植被进行重复设点。

④尽量避免非取样误差：避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。以上原则保证了样点的布置具有代表性，调查结果中的植被应包括绝大部分主要植被类型。

以上原则保证了样方的布置具有代表性，调查结果中的植被应包括评价区分布最普遍、最主要的植被类型。

3) 样方调查内容

样方调查采用样地记录法，乔木群落样方面积为 20m×20m，灌木样方为 5m×5m，草本样方为 1m×1m，记录样方的所有种类，并利用 GPS 确定样方位置。涵盖了针叶林、阔叶林、农田植被、湿地植被等评价区常见且具有代表性的植被类型。

4) 样方调查合理性分析

(4) 样方调查合理性分析

为了准确全面地反映评价区内的植被现状，样方调查的点位设置应具有一定典型性、代表性的原则。调查选取的植物样方点位涵盖了重点施工区域（如坝址、弃渣场、淹没区、施工生产生活区等）、评价区内不同海拔、坡度、坡向、干支流区域内植被。根据区域著作和相关文献资料，结合现场调查确定区域内主要植被类型 7 个群系，各植被类型样方数量均不小于 5 个，整体而言，样方设置满足生态导则的要求且具有典型性和代表性。

表 4.9.1-2 植物样方布设情况一览表

序号	群系	样方编号	地点	经纬度	海拔 (m)
1	黑松林	1-1	卧龙村西北	122°10'52.42"E、37°03'01.16"N	27
2		1-2	上埠前村正北	122°10'33.04"E、37°02'57.20"N	28
3		1-3	卧龙村西北	122°10'46.79"E、37°02'55.93"N	25
4		1-4	上埠前村西北	122°10'24.14"E、37°02'52.66"N	28

序号	群系	样方编号	地点	经纬度	海拔 (m)
5		1-5	卧龙村西北	122°10'46.25"E、37°03'02.95"N	25
6	杨树林	2-1	西古章村西南	122°14'32.91"E、37°00'50.83"N	16
7		2-2	卧龙村西北	122°11'02.39"E、37°02'42.40"N	35
8		2-3	北沙岛村东北	122°14'15.90"E、37°01'50.61"N	15
9		2-4	辛店子村东北	122°13'13.00"E、37°03'12.12"N	35
10		2-5	望海倪家村西北	122°11'08.41"E、37°03'31.16"N	12
11	苹果园	3-1	靳家店村西南	122°13'46.81"E、37°02'31.36"N	7
12		3-2	望海曲家村东北	122°12'32.10"E、37°03'23.15"N	23
13		3-3	西古章村西北	122°14'41.52"E、37°01'14.31"N	16
14		3-4	岭上董家村东南	122°11'01.35"E、37°04'18.72"N	24
15		3-5	望海倪家村西南	122°11'42.87"E、37°03'17.05"N	7
16	玉米农田	4-1	北沙岛村东北	122°14'23.17"E、37°01'28.76"N	40
17		4-2	沙柳村东南	122°10'21.72"E、37°04'15.69"N	13
18		4-3	唐家嘴子村东南	122°13'04.78"E、37°02'16.35"N	9
19		4-4	上埠前村西南	122°10'16.35"E、37°02'05.53"N	42
20		4-5	刘家店村东北	122°14'29.78"E、37°00'00.92"N	35
21	花生/小麦 农田	5-1	鳌山村西北	122°09'30.86"E、37°03'27.36"N	25
22		5-2	庙后王家村东南	122°14'32.80"E、37°02'30.71"N	20
23		5-3	张家埠村东北	122°10'49.12"E、37°01'54.96"N	40
24		5-4	岭上董家村西北	122°10'46.22"E、37°04'42.41"N	26
25		5-5	二甲村东南	122°11'40.62"E、37°04'12.26"N	35
26	芦苇草丛	6-1	蔡官屯村东南	122°15'03.06"E、37°01'37.73"N	31
27		6-2	北沙岛村西北	122°13'38.55"E、37°01'30.77"N	15
28		6-3	铺里村西北	122°12'47.92"E、37°00'27.13"N	2
29		6-4	铺里村西北	122°13'19.42"E、37°00'27.52"N	4

序号	群系	样方编号	地点	经纬度	海拔 (m)
30		6-5	青龙嘴东岸	122°11'46.40"E、37°05'18.01"N	7
31	芦竹草丛	7-1	西桥村东南	122°15'50.60"E、37°01'51.16"N	13
32		7-2	靳家店村西南	122°13'51.09"E、37°02'15.35"N	5
33		7-3	唐家嘴子村西北	122°12'33.48"E、37°02'35.52"N	10
34		7-4	下埠前村东南	122°11'10.25"E、37°02'06.54"N	9
35		7-5	南沙岛村西北	122°13'23.38"E、37°00'43.44"N	9



图 4.9.1-1 样方调查工作照

(4) 陆生动物调查

在调查过程中，确定评价区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护动物。调查方法主要有资料搜集法、现场调查法及座谈法。

1) 查阅资料

查阅当地相关科学研究和野外调查资料。比照相应的地理纬度和海拔，结合生境，

核查和收集当地及相邻地区的动物资源的资料。

2) 实地调查

对于不同的陆生脊椎动物，通常会采用不同的调查方法：

两栖类、爬行类以样线法为主，辅以样方法对区域内两栖、爬行类动物类群进行调查。

鸟类主要采用样线法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点。样线法是沿着预先设计的一定路线，观测者沿着固定的线路行走，并记录沿途所见到的所有鸟类，一般样线长度在 1km~3km 为宜。样点法是变形的样线法，即观测者行走速度为 0，适合于崎岖的山地以及片段化的生境。

兽类的调查方法主要为样线（带）法，以样线（带）法为主，总体计数是在调查区域内通过肉眼观测兽类；观测样线（带）内兽类或者其活动痕迹如粪便、卧迹、足迹链、尿迹等。捕获法适用于小型兽类如鼠类种群的统计。

本次调查结合平价区实际，主要选择样线法进行调查（样线调查记录表见附表）。调查时共布设动物调查样线 20 条，涉及评价区农田生境的有 17 条样线，涉及水体（湿地）生境的有 14 条样线，涉及林地生境的有 5 条样线，涉及草丛生境的有 5 条样线。调查样线主要涉及坝址区、水库淹没区、库尾等典型区域，于不同时间段做重复调查，总体符合生态导则相关要求。样线（带）宽度综合考虑陆生野生动物的栖息地类型、透视度、陆生野生动物安全距离等因素，根据布设样线所涉及生境的实际情况进行确定。实际调查过程中对于在部分调查宽度外的动物个体，只要在视野范围内出现，通常也进行现场记录。

根据现场调查，将评价区动物生境分为农田、林地、草丛、水体（湿地）4 种。由于区域内生境类型较为复杂，每条样线 3~5km，均涵盖了 5 种生境中的多种生境。总体上动物调查样线设置符合《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）一级评价的相关要求。

表 4.9.1-3 动物样线信息汇总表

序号	起止点坐标	长度/km	主要生境类型
----	-------	-------	--------

序号	起止点坐标	长度/km	主要生境类型
1	起：122°09'11.02"E、 37°03'45.94"N 讫：122°09'30.71"E、 37°03'21.81"N	1.13	农田
2	起：122°10'42.56"E、 37°04'41.96"N 讫：122°10'45.76"E、 37°04'27.80"N	0.56	农田、草丛
3	起：122°11'47.87"E、 37°05'20.53"N 讫：122°11'34.00"E、 37°04'54.04"N	0.94	水体
4	起：122°11'52.02"E、 37°04'08.19"N 讫：122°11'09.87"E、 37°04'12.02"N	1.11	农田
5	起：122°10'52.03"E、 37°02'49.77"N 讫：122°10'36.47"E、 37°02'56.24"N	0.64	林地、水体、草丛
6	起：122°13'27.76"E、 37°03'13.89"N 讫：122°12'52.29"E、 37°03'17.33"N	1.07	农田、林地
7	起：122°14'10.11"E、 37°01'58.02"N 讫：122°14'01.08"E、 37°01'33.78"N	0.84	农田、水体
8	起：122°11'16.53"E、 37°02'22.51"N 讫：122°11'13.91"E、 37°02'07.55"N	0.68	农田、水体
9	起：122°13'00.31"E、 37°02'42.40"N 讫：122°12'45.43"E、 37°02'25.57"N	0.88	农田
10	起：122°10'11.40"E、 37°04'16.58"N 讫：122°10'02.15"E、 37°03'48.96"N	1.07	水体、农田、草丛
11	起：122°12'41.65"E、 37°03'23.33"N 讫：122°12'28.93"E、 37°03'05.88"N	0.88	农田、水体
12	起：122°11'25.13"E、 37°03'30.98"N 讫：122°11'58.11"E、 37°03'17.96"N	1.15	农田、水体、林地
13	起：122°14'29.25"E、 37°01'36.78"N 讫：122°14'17.82"E、 37°01'05.81"N	1.42	农田
14	起：122°14'33.57"E、 37°02'29.54"N 讫：122°14'28.71"E、 37°02'07.33"N	0.87	农田、水体
15	起：122°11'04.93"E、 37°01'23.97"N 讫：122°11'33.35"E、 37°00'53.49"N	1.26	水体、农田、林地
16	起：122°10'24.79"E、 37°02'19.83"N 讫：122°10'24.63"E、 37°01'31.33"N	2.10	农田、水体、草丛
17	起：122°10'40.67"E、 37°03'36.55"N 讫：122°11'05.86"E、 37°03'22.31"N	0.98	水体、农田
18	起：122°13'12.02"E、 37°01'53.14"N 讫：122°13'45.65"E、 37°01'22.00"N	1.65	水体、草丛

序号	起止点坐标	长度/km	主要生境类型
19	起：122°14'16.97"E、 37°00'48.65"N 迄：122°14'45.68"E、 37°00'37.28"N	1.05	农田、林地、水体
20	起：122°13'09.40"E、 37°00'56.73"N 迄：122°13'23.66"E、 37°00'29.12"N	1.58	水体、农田

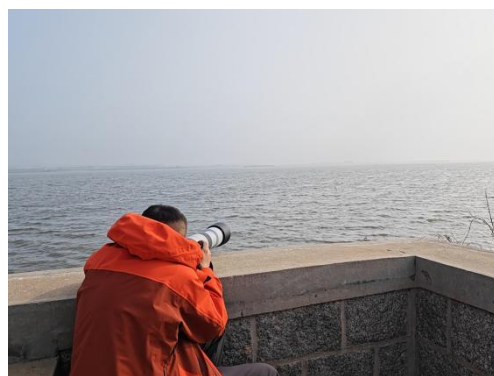




图 4.9.1-2 样线调查工作照

（3）红外相机调查

通过对遥感影像的分析，结合区域内动物生境分布情况，针对区域内数量稀少、地栖性或夜行性为主、在野外很难见到实体的鸟类及哺乳类采用红外相机触发法进行调查。

首先结合珍稀濒危野生动物集中分布区域预设调查样线，在调查样线内选择植被较好并且有珍稀濒危野生动物活动痕迹的区域布设红外相机，每台相机连续工作时间不少于 1000 小时（通常监控一个季度后进行数据汇总）；所安装的红外相机应牢固固定在树干等自然物体上，并做好伪装，确保相机不能非人为脱落，不能轻易被非工作人员取走；相机高度宜 0.3~0.8 米，镜头宜与地面平行，应避免阳光直射镜头；相机宜选择全天拍摄模式。待相机固定后，应反复进行测试，确保相机正常工作；此外，相机安装完毕后，应对现场进行清理，还原当地自然环境。

根据现场情况，本阶段调查共设置 7 台次红外相机，涉及工程的枢纽区、库区、库尾及临时占地区，具体如下表所示。

表 4.9.1-4 现场红外相机调查信息表

序号	位置	经纬度	海拔/m	生境类型	记录物种
1	卧龙村西北	122°10'34.50"E 37°02'55.60"N	28	林地	灰喜鹊、黄鼬
2	唐家嘴子村东南	122°13'07.00"E 37°02'10.54"N	10	水体、农田	白鹭、苍鹭、夜鹭

3	蔡官屯村西北	122°13'52.40"E 37°02'06.00"N	8	水体、农田	苍鹭、白鹭
4	张家埠村东南	122°11'30.87"E 37°00'52.26"N	13	水体、草丛	夜鹭、灰喜鹊
5	庙后王家村东南	122°14'28.56"E 37°02'32.88"N	41	林地	草兔、灰喜鹊
6	岭上董家村西南	122°10'21.50"E 37°04'32.39"N	31	林地、水体	灰喜鹊
7	岭上董家村东南	122°11'55.55"E 37°04'19.58"N	43	林地	麻雀、喜鹊



图 4.9.1-3 现场红外相机布设

(4) 访问调查

在评价区及其周边地区进行访问调查,与当地有野外经验的农民进行访问和座谈,与当地林业部门的相关人员进行交谈,了解当地动物的分布及数量情况。

综合实地调查、访问调查和资料汇总,通过分析归纳和总结,从而得出评价范围内的动物物种、种群数量和分布资料,为评价和保护当地动物提供科学依据。

4.9.1.3土地利用现状

评价范围内土地利用现状调查是在 2023 年卫片解译基础上，参考《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）标准，结合国土“三调”数据、现有资料，运用景观生态法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，确定评价范围可划分为 16 种土地利用类型。评价区土地利用类型以耕地为主，面积为 2039.09hm²，占评价区总面积的 38.95%；其次是水域，面积为 1709.23hm²，占比 32.65%。

4.9.1.4生态系统

参考《中国生态系统》（孙鸿烈，2005 年）、《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》（HJ1166-2021）的分类原则及方法，根据对建群种生活型、群落外貌、土地利用现状等的分析，以及经过现场调查与查阅资料，本项目所在区域人类活动频繁，绝大部分土地已被人类开发使用，形成较为稳定的人工生态系统，整个区域生态系统以耕地生态系统为主，其次为湿地生态系统、城镇生态系统和森林生态系统，草地生态系统最少。



森林生态系统



森林生态系统



森林生态系统



草地生态系统



农田生态系统



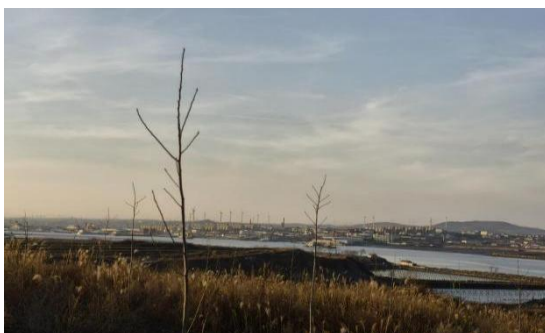
农田生态系统



农田生态系统



农田生态系统



湿地生态系统



湿地生态系统

图 4.9.1-4 评价范围内生态系统现状照片

（1）森林生态系统

评价区森林生态系统面积为 286.94hm²，所占比例为 5.48%。

1) 生态系统结构

①植物现状

评价区森林生态系统内植被以落叶阔叶林、针叶林为主。

评价区内的阔叶林生态系统主要为落叶阔叶林，主要有毛白杨 (*Populustomentosa*)、苹果 (*Maluspumila*) 等；而针叶林主要为黑松 (*Pinusthunbergii*)。常见草本植被有狗尾草 (*Setariaviridis*)、马唐 (*Digitariasanguinalis*)、萝藦 (*Cynanchumrostellatum*)、茜草 (*Rubiaccordifolia*) 等。

②动物现状

评价区生活在森林生态系统内的动物种类较多，以鸟类和哺乳类为主。常见的主要有白鹭 (*Egretta garzetta*)、白头鹎 (*Pycnonotussinensis*)、戴胜 (*Upupaepops*)、红隼 (*Falcotinnunculus*)、草兔 (*Lepuslepuscapensis*) 等。

2) 生态系统功能及特点

评价区森林生态系统服务功能主要包括涵养水源、保持水土、调节气候、孕育和保存生物多样性等方面。该区森林生态系统分布广泛，生态系统内植被发育良好、类型多样，其平均生产力及生物量较高，生态系统内动植物种类组成丰富，食物网结构、营养结构相对复杂，其生态服务功能较强。

（2）草地生态系统

评价区草地生态系统面积为 58.22hm²，所占比例为 1.11%，其面积相对较小，总体较为分散，主要分布于林缘和部分河流岸边地区，多零散分布。

1) 生态系统结构

①植物现状

评价区内草地生态系统主要包括雀麦 (*Bromusjaponicus*)、艾 (*Artemisiaaargyi*)、小蓬草 (*Erigeroncanadensis*) 和狗尾草 (*Setariaviridis*)、狗牙根 (*Cynodondactylon*) 等，生态系统结构较为简单。

②动物现状

分布于草地生态系统内的动物主要有环颈雉 (*Phasianuscolchicus*)、喜鹊

(*Picapica*)、灰喜鹊(*Cyanopicacyana*)、麻雀(*Passermontanus*)、戴胜(*Upupaepops*)等。常见的哺乳类有草兔(*Lepuslepuscapensis*)、黄鼬(*Mustelasibirica*)等。

2) 生态系统功能及特点

草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。草地生态系统是自然生态系统的重要组成部分,对维系生态平衡、地区经济、人文历史具有重要地理价值。

(3) 湿地生态系统

评价区湿地生态系统面积为 1709.23hm²,所占比例为 32.64%,占比较高。

1) 生态系统结构

根据现场调查,湿地生态系统包括河流和湖泊生态系统。

①植物现状

评价区内主要有青龙河流入靖海湾,在空间布局方面依托这条水系,形成滨海景观、游憩活动和公共服务设施向城市内部渗透的廊道。

河道、沟渠两旁杂草众多,主要有雀麦、小蓬草、芦苇、狗尾草等,河流水生生物较为丰富。湖泊生态系统主要包括沿海的各种坑塘水面等,与河流生态系统相比,流动性较差,含氧量相对较低,更容易被污染。湖泊生态系统由水陆交错带与敞水区生物群落所组成。

②动物现状

分布于湿地生态系统中的动物主要有两栖类如沼蛙(*Boulengeranaguentheri*)、鸟类如白鹭(*Egrettaagarzetta*)、苍鹭(*Ardeacinerea*)、夜鹭(*Nycticoraxnycticorax*)等。

2) 生态系统功能及特点

评价区湿地以河流湿地为主,主要提供农业灌溉和生活用水等,区域内人为及自然干扰频繁,湿地生态系统结构简单。

(4) 农田生态系统

评价区农田生态系统面积为 2683.11hm²,所占比例为 51.26%,占比最高,是受人类干扰较为严重的类型。

1) 生态系统结构

①植物现状

农田生态系统也是评价区内最主要的生态系统，呈片状分布在评价区内。农田生态系统的生产力水平相对较高，生产者主要为种植的各种农作物和果树，如玉蜀黍（*Zeamays*）、落花生（*Arachishypogaea*）、苹果（*Maluspumila*）等。

②动物现状

分布于农田生态系统内的动物以鸟类为主，如环颈雉（*Phasianuscolchicus*）、山斑鸠（*Streptopeliaorientalis*）、喜鹊（*Picapica*）等很多活动于旱地等生境，另外评价区的水田生境常见有白鹭（*Egrettaarazetta*）、苍鹭（*Ardeacinerea*）、中白鹭（*Egrettaintermidia*）等湿地鸟类活动。除此之外，农田生态系统还分布有少量的哺乳类，如草兔（*Lepuslepuscapensis*）、黄鼬（*Martesflavigulu*）等。

2) 生态系统功能及特点

评价区农田生态系统生态功能主要体现在农产品及副产品生产上，为人们提供农产品等。此外，农田生态系统具有土壤保持、养分循环等功能。

（5）城镇生态系统

评价区城镇生态系统面积为 497.24hm²，所占比例为 9.69%。

1) 生态系统结构

①植物现状

评价区人类活动密集，包括居民点等斑块众多，镶嵌分布于各个斑块内。该生态系统属于人类干扰最强烈的区域，植被覆盖率较低，生物多样性差，生态环境脆弱。评价区城镇生态系统内植物多零星分布，以栽培植物为主，主要为经济作物和农作物。

②动物现状

考虑到城镇生态系统周边有大片的农田生态系统，因此分布的动物大致和农田生态系统比较相似，如山斑鸠（*Streptopeliaorientalis*）、喜鹊（*Picapica*）、白头鹎（*Pycnonotussinensis*）、黄鼬（*Martesflavigulu*）等。

2) 生态系统功能及特点

城镇生态系统是一个高度复合的人工化生态系统，其与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。评价区城镇村落相对集中，其生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。

能。

4.9.1.5陆生植物

(1) 植被类型

1) 植被区划

根据《中国种子植物区系地理》(科学出版社, 2011), 流域所在区域从植物区系分区上属泛北极植物区的中国——日本森林植物亚区, 华北地区中的辽东、山东丘陵亚地区。从中国生态地理区划来看, 工程所在区域为暖温带半湿润地区的华北平原区。从植物区系优势科的总体来说, 是一个温带性质的区系, 温带成分占绝对优势, 同时兼有北温带区系和亚热带区系成分的过渡科。根据《中国植被》, 在中国植被区划中, 评价区属暖温带落叶阔叶林区域——暖温带落叶林地带。

2) 植被类型

本项目位于威海市文登区, 地貌以低山丘陵为主。受历史人为原因, 区域内以恢复或营造的次生植被为主。依据《山东植被》, 以及结合现场调查, 可将项目区域内植被分为两大类, 包括 6 个植被型, 10 个群系。

评价区主要植被类型有黑松林、毛白杨林、苹果园、玉米农田、花生农田、芦苇+香蒲群落、芦竹草丛、雀麦+野艾蒿群落等。

①黑松林

黑松又称日本黑松, 原产日本, 主要分布于沿海地区, 本世纪引入山东省。黑松有生长快、抗海风和海雾、抗病虫害、适应性强等特点。在山东省, 黑松主要种植在山东半岛低山丘陵和沿海沙滩以及鲁中南的低山丘陵上。评价区黑松林多分布于山地周边。

乔木层: 郁闭度范围约为 0.5~0.8, 层均高 8m, 优势种为黑松 (*Pinus thunbergii*), 高为 5m~10m, 胸径为 10cm~20cm, 主要伴生种有赤松 (*Pinus densiflora*)、毛白杨 (*Populus tomentosa*)、麻栎 (*Quercus acutissima*) 等。

灌木层: 盖度约 1%~40%, 层均高 0.6m, 常见灌木植物有青花椒 (*Zanthoxylum schinifolium*)、合欢 (*Albizia julibrissin*)、臭椿 (*Ailanthus altissima*)、茅莓 (*Rubus parvifolius*)、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*)、紫穗槐 (*Amorpha fruticosa*)、

扁担杆 (*Grewia biloba*)、尖叶铁扫帚 (*Lespedeza juncea*)、野蔷薇 (*Rosa multiflora*)、花木蓝 (*Indigofera kirilowii*)、南蛇藤 (*Celastrus orbiculatus*) 等。

草本层：均高 50cm，层盖度约 1%~80%，常见植物有芦苇 (*Phragmites australis*)、南牡蒿 (*Artemisia eriopoda*)、地榆 (*Sanguisorba officinalis*)、荻 (*Miscanthus sacchariflorus*)、萝藦 (*Cynanchum rostellatum*)、艾 (*Artemisia argyi*) 等。

②杨树林

杨树是杨属植物，全属约有100多种，全世界约62种（包括6杂交种），其中分布中国的有57种，引入栽培的约4种，此外还有很多变种、变型和引种的品系。

杨树(*Populus*)分类系统又共分为五大派：青杨派(*Tacamahaca*)、白杨派(*Leuce*)、黑杨派(*Aigeiros*)、胡杨派(*Turanga*)、大叶杨派(*Leucoides*)。树干通常端直；树皮光滑或纵裂，常为灰白色。主要分布于华中、华北、西北、东北等广阔地区。评价区大多数为人工栽植的毛白杨林。

乔木层：均高范围为9m~13m，郁闭度0.4~0.8，优势种有毛白杨 (*Populus tomentosa*)，胸径范围为11.5cm~20.5cm，郁闭度0.6~0.8，枫杨 (*Pterocarya stenoptera*) 均高16m，郁闭度0.4~0.6。

灌木层：盖度范围约为1%~3%，常见灌木有野蔷薇 (*Rosa multiflora*)、青花椒 (*Zanthoxylum schinifolium*)、扁担杆 (*Grewia biloba*)、尖叶铁扫帚 (*Lespedeza juncea*) 等。

草本层：均高 60cm，层盖度约 1%~80%，常见植物有垂序商陆 (*Phytolacca americana*)、雀麦 (*Bromus japonicus*)、芦苇 (*Phragmites australis*)、萝藦 (*Cynanchum rostellatum*)、艾 (*Artemisia argyi*)、鬼针草 (*Bidens pilosa*)、牛膝 (*Achyranthes bidentata*) 等。

③苹果园

果园是以种植果树为主的农业园地，评价区多为苹果园。

乔木层：苹果 (*Malus pumila*) 郁闭度范围为 0.6~0.9，层均高 2.5m~3.5m，胸径为 8cm~18cm。

草本层：均高 40cm~90cm，盖度约为 1%~60%，常见植物有马唐 (*Digitaria*

sanguinalis)、牛筋草(*Eleusine indica*)、狗牙根(*Cynodon dactylon*)、萝藦(*Cynanchum rostellatum*)、艾(*Artemisia argyi*)、小蓬草(*Erigeron canadensis*)、葎草(*Humulus scandens*)等。

④玉米农田 (*Zea mays*)

玉蜀黍喜温暖、光照充足的环境,适宜在土层深厚、排水良好的中性或微酸性壤土中生长。作为耐旱能力较强的作物之一,具有较高的适应性和栽培灵活性。评价区玉米农田分布广泛。

玉蜀黍(*Zea mays*)均高180cm~200cm,盖度范围50%~80%。伴生草本牵牛(*Ipomoea nil*)、马唐(*Digitaria sanguinalis*)、牛筋草(*Eleusine indica*)、狗尾草(*Setaria viridis*)等。

⑤花生/小麦农田 (*Arachis hypogaea*)

落花生(*Arachis hypogaea*)属一年生草本植物,小麦(*Triticum aestivum*)按播种期不同分为春小麦和冬小麦两种,冬小麦于秋季播种,抗寒能力极强。

评价区花生和小麦种植面积广泛,常见伴生草本植物有狗尾草(*Setaria viridis*)、马唐(*Digitaria sanguinalis*)等。

⑥芦苇+香蒲群落

芦苇和香蒲为多年生水生或湿生的草本植物,主要生长在灌溉沟渠旁、河堤沼泽地。评价区内芦苇多分布于水边,均高范围为170cm~250cm,盖度为99%。香蒲均高120cm~160cm,盖度为45%~60%。

⑦芦竹草丛 (*Arundo donax*)

芦竹是禾本科芦竹属的多年草本植物。评价区芦竹多分布于水库、河流周围,均高180cm~600cm,盖度为99%,伴生草本为艾(*Artemisia argyi*)、葎草(*Humulus scandens*)等。

(2) 植被分布特征

项目区属于山东半岛东部地区,地处沿海,为海洋性季风气候,气温较低,年降雨量适中,夏季凉爽而潮湿,冬季寒冷而湿润,四季分明,具有春夏凉、秋爽、冬暖的气候特征。

项目区现状主要分布有乔木林地和其他草地,林地以黑松、杨树、柳树为主,零

星分布有麻栎、刺槐、白桦、银杏等。草地主要为雀麦、艾、狗尾草、芦苇、小蓬草、藜、荻等。由于人类活动历时悠久，地带性植被破坏严重，人工栽培植被占绝对优势，生物多样性程度一般。

(3) 植被多样性

1) 植物区系

评价区植物区系分区上属泛北极植物区的中国—日本森林植物亚区，华北地区中的辽东、山东丘陵亚地区。

工程所在区域属中国生态地理区划的暖温带半湿润地区的华北平原区，属中国植被区划的暖温带落叶阔叶林区域——暖温带落叶林地带。

由于人类活动干扰强，人工栽培植被占绝对优势，生物多样性程度一般。项目区现状主要分布有乔木林地和其他草地，林地以黑松、杨树为主，草地主要为芦苇、野艾蒿、荻和求米草等。

2) 植物多样性

工程区地处洪-冲-海积平原区，以人工植被的人工林与农作物为主。通过现场调查及历史资料查询，评价区共有维管束植物 71 科 188 属 256 种（含栽培种）。其中，评价区维管束植物种数占威海市维管束植物总种数的 11.85%，占山东省维管束植物总种数的 9.36%，占全国维管束植物总种数的 0.72%。

(4) 重要野生植物

1) 重点保护植物及古树名木

评价区未调查到国家及山东省级重点保护野生植物分布，亦无山东省特有物种分布，在大坝下游左岸南沙岛村发现 1 株国槐古树，不在本项目征地范围内，周边也无施工活动。



古树挂牌情况



2025 年 8 月 25 日古树照片



2025 年 12 月 25 日古树照片



2026 年 4 月 1 日古树照片

图 4.9.1-5 评价范围内古树现状照片

2) 外来入侵植物物种

通过现场调查，并根据《中国外来入侵种名单（第一批）》（2003）《中国外来入侵种名单（第二批）》（2010）《中国外来入侵种名单（第三批）》（2014）《中国外来入侵种名单（第四批）》（2016）《重点管理外来入侵物种名录》（2022），评价区内分布有小蓬草（*Erigeron canadensis*）、垂序商陆（*Phytolacca americana*）等外来入侵物种，主要分布在林下、路旁及荒地上。

4.9.1.6 陆生动物

(1) 动物组成

评价区内以人工种植林、农田和湖泊生态系统为主，区内人类活动干扰较强，野生动物较少。根据现场调查及资料收集，评价区有陆生脊椎动物 126 种，隶属于 25 目和 48 科。

1) 两栖类

评价区有两栖类动物 1 目 3 科 5 种，其中蟾蜍有 2 种，占山东省两栖类动物总种数（12 种）的 41.67%，其中调查黑斑侧褶蛙 1 种，其余 4 种均为资料记载。

2) 爬行类

评价区内有爬行类 2 目 3 科 9 种，占山东省爬行动物总种数（23 种）的 39.14%。本次实际调查到 2 目 3 科 5 种（无蹼壁虎、丽斑麻蜥、虎斑颈槽蛇、赤链蛇和长岛蝮），其余均为资料记载。

3) 哺乳类

评价区调查到哺乳类 5 目 6 科 10 种，占山东省哺乳类动物总种数（46 种）的 21.74%；本次实地调查到 3 目 3 科 3 种（黑线姬鼠、黄鼬和草兔），其余均为资料记载。

4) 鸟类

评价区调查到鸟类 17 目 36 科 102 种，占山东省哺乳类动物总种数（544 种）的 18.75%，其中实际调查到 12 目 29 科 73 种，其余均为资料记载。

(2) 评价区重点保护动物

1) 国家重点保护野生动物

评价区调查到国家级重点保护野生动物 16 种，均为鸟类，国家Ⅰ级重点保护野生动物 1 种，国家Ⅱ级重点保护野生动物 15 种。其中实地调查到 7 种，分别为白头鹤、赤腹鹰、黑翅鸢、白腰杓鹬、大杓鹬、半蹼鹬和红隼，其余均为资料记载。

拍摄地点：张家埠村东南侧靖海湾入海口滩涂
拍摄日期：2026年4月4日
拍摄人：康云鹏



白头鹤 *Grus monacha*

拍摄地点：鳌山村东南青龙河岸
拍摄日期：2025年8月23日
拍摄人：周红梅



赤腹鹰 *Accipiter soloensis*



拍摄地点：卧龙村西北山林
拍摄日期：2026年4月5日
拍摄人：夏贝贝

黑翅鸢 *Elanus caeruleus*



拍摄地点：张家埠村东南侧靖海湾入海口滩涂
拍摄日期：2026年4月1日
拍摄人：康云鹏

白腰杓鹬 *Numenius arquata*

拍摄地点：张家埠村东南侧靖海湾入海口滩涂
拍摄日期：2026年4月3日
拍摄人：夏贝贝



大杓鹬 *Numenius madagascariensis*

拍摄地点：张家埠村东南侧靖海湾入海口滩涂
拍摄日期：2026年4月5日
拍摄人：夏贝贝



半蹼鹬 *Limnodromus semipalmatus*



拍摄地点：北沙岛村
拍摄日期：2025年8月25日
拍摄人：周红梅

红隼 *Falco tinnunculus*

图 4.9.1-6 现场调查到的国家野生保护动物

2) 山东省重点保护野生动物

评价区调查到山东省重点保护野生动物 16 种，其中两栖类 2 种，爬行类 2 种，鸟类有 12 种，其中现场调查到 6 种，资料记载 10 种。



拍摄地点：卧龙村西北山林
拍摄日期：2025年8月23日
拍摄人：周红梅

长岛蝮 *Gloydius changdaoensis*



拍摄地点：唐家嘴子村西南水库
拍摄日期：2025年12月25日
拍摄人：周红梅

红头潜鸭 *Aythya ferina*



拍摄地点：五龙嘴村北侧靖海湾入海口滩涂

拍摄日期：2025年12月25日

拍摄人：周红梅

普通秋沙鸭 *Mergus merganser*



拍摄地点：五龙嘴村北侧靖海湾入海口

拍摄日期：2025年12月22日

拍摄人：周红梅

红胸秋沙鸭 *Mergus serrator*



拍摄地点：五龙嘴村北侧靖海湾入海口
拍摄日期：2026年4月1日
拍摄人：康云鹏

斑尾塍鹑 *Limosa lapponica*



拍摄地点：金岭村北墓园林子
拍摄日期：2026年4月3日
拍摄人：康云鹏

黑尾蜡嘴雀 *Eophona migratoria*

图 4.9.1-7 现场调查到的山东省级野生保护动物

3) 特有种

根据生态环境部《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷》（2020），评价区有

特有种 4 种，分别为金线侧褶蛙、无蹼壁虎、长岛蝮和黑尾蜡嘴雀，分别为近危、无危、易危、无危。

4) 评价区内重点保护鸟类栖息特征

根据山东省自然资源厅关于印发《山东省鸟类迁徙通道保护行动计划（2023~2035 年）》的通知（鲁自然资字〔2023〕182 号），评价区不涉及山东省重要候鸟迁徙通道范围。评价区涉及国家级保护鸟类 16 种，省级重点保护鸟类 12 种。重点保护鸟类的栖息特性表见表 4.9.1-21。

① 按区域繁殖特性划分

威海区域可繁殖鸟类：黑翅鸢和黄腹山雀为本地留鸟，在本区域内繁殖；赤腹鹰、燕隼、红脚隼、黑尾蜡嘴雀，以旅鸟为主，可在本区域繁殖，但本区域不作为此类鸟类的主要繁殖区，此类鸟为林栖 / 旷野型猛禽、雀形目鸟类，不需要长期临近水体，仅就近水沟、农田获取饮水；食性偏向陆生昆虫、小型陆生动物、啮齿类，极少进入滩涂、河口咸淡水区域，不受滨海咸淡水环境变化直接影响。

威海区域无稳定繁殖种群（越冬鸟类 / 过境旅鸟）：白头鹤、各类水鸟、涉禽、猛禽均属于此类，仅迁徙停歇或冬季越冬，不在本地繁育后代。

② 依据水域依赖性、咸淡水利用特征分类

A.严格偏好淡水生境，次要利用河口浅水区，依赖淡水静水水域的游禽类：白头鹤、鸿雁、大天鹅、小天鹅、针尾鸭、赤颈鸭、赤膀鸭、红头潜鸭，优先选择淡水水库、内陆河流、芦苇淡水沼泽；越冬期间偶尔进入河口咸淡水区域觅食，但无法长期依靠咸水环境生存；以杂食（植物）为主，辅以淡水鱼虾、水生无脊椎动物。

B.淡水、河口浅水区均可利用，适应性较强的游禽类：斑头秋沙鸭、角鸬鹚、黑颈鸬鹚、普通秋沙鸭、凤头潜鸭，内陆淡水湖泊、水库是重要停歇地，迁徙越冬阶段频繁利用河口、泻湖浅水区，以淡水鱼虾、水生昆虫等动物性食物为主，极少利用滩涂底栖生物。

C.高度依赖河口浅水区，滩涂底栖生物为主要食物，典型滨海的涉禽类：白腰杓鹬、大杓鹬、半蹼鹬、斑尾塍鹬、斑背潜鸭，核心栖息生境为河口潮间带、咸淡水滩涂，淡水水域仅作为临时短暂停歇点，无法长期生存，主食滩涂底栖无脊椎动物。

D.主要利用滨海咸水环境，河口、海岸带为主，淡水水域偶见的游禽类：红胸秋沙

鸭、绿背鸬鹚，以沿海海湾、岩岸、河口咸水区为主，内陆淡水水库仅偶尔过境停留，以鱼类为主。

F.非湿地依赖型（不依赖水域，陆生 / 林栖猛禽、雀鸟）：赤腹鹰、黑翅鸢、红隼、红脚隼、燕隼、短耳鸱、黑尾蜡嘴雀、黄腹山雀，无水体依赖，仅需要零散水源饮水，不进入潮间带、咸淡水区域，主要栖息于丘陵林地、农田、旷野。

4.9.1.7工程占地区陆生生态现状

(1) 永久占地区

1) 枢纽区域

枢纽区主要包括坝址区、管理路区域、管理区、溢洪道区域等，该区域位于张家埠村和北沙岛村之间的青龙河干流上，土地类型以耕地、草地、海域、坑塘为主，除大坝以外的其他建筑物在陆域建设，占用土地类型以耕地和种植西洋参的其他园地为主，枢纽区植被以区内常见的耕地、果园等人工植被为主，未调查到珍稀保护野生植物，动物以鸟类和小型哺乳类为主。



坝址处



管理路处



溢洪道处

图 4.9.1-8 长会口水库枢纽区域生态照片

2) 水库淹没区

水库淹没区包括正常蓄水位 4m 以下的淹没区，淹没区为原青龙河河道、海域、养殖坑塘以及少量耕地和房屋，植被以小麦、雀麦、狗尾草、小蓬草、芦苇等低矮植被为主，沿岸占用少量林地，为人工种植的杨树等常见乔木，未调查到珍稀保护野生植物，动物以两栖类和鸟类为主。



图 4.9.1-9 长会口水库淹没区域生态照片

(2) 临时占地区

临时占地区以抬田区为主，生产生活区、施工临时道路、砂石料堆放区、围堰等均在临时和永久占地范围内布设，不新增占地。

1) 抬田区

抬田区以耕地和园地为主，占抬田区总面积的 80.3%，占评价区总面积的 8.3%。抬田区耕地主要种植作物为小麦、玉米。由于人为活动活动干扰较强，以小型哺乳类

和鸟类为主。



图 4.9.1-10 抬田区生态现状照片

2) 料场

本工程共布置 2 处料场，分别为大坝右端料场 1#、铺里村以东料场 2#，一备一用，2#料场为备用料场。

1#料场位于坝址右岸以北，下埠前村以南，张家埠村以东约 600m，以剥蚀残丘地貌为主，地形略有起伏，地表高程一般 8.03m~18.69m，地表植被以耕地作物和西洋参为主，少量分布有坑塘和杨树等乔木林地。

备选料场 2 位于铺里村以东、南沙岛村东南侧，坝下左岸，以剥蚀残丘地貌为主，地形略有起伏，地表高程 22.72m~41.47m，地表植被以耕地作物和西洋参为主，分布少量坑塘，公路穿越该范围，公路两侧分布有绿化乔木。

料场区占地以耕地和园地为主，占料场区总面积的 93.5%，占评价区总面积的 1.6%。料场内未发现重点保护野生植物，人为活动干扰较大，动物以两栖类、小型哺乳类和鸟类为主。



1#料场现场情况图



2#料场现场情况图

图 4.9.1-11 料场生态现状照片

4.9.1.8生态环境质量

(1) 生物量现状

生物量是指在一定时间内、一定区域内地表面所有有机物质的总量，包括植物与动物生物量的总和，其中动物生物量很小，本次仅计算植物生物量。

评价区植被总生物量为57578.26t，其中农作物生物量最多，占比77.26%。

工程占用损失生物量9831.45t，其中农作物最多，占比83.24%，其中永久占用损失生物量1529.41t，临时占用损失生物量为8302.05t，分别占评价区生物量的2.66%、14.42%。

(2) 生物多样性分析

生物多样性评价采用物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数进行评价。

物种丰富度（species richness）：调查区域内物种种数之和。

香农-威纳多样性指数：（Shannon-Wiener diversity index）计算公式为：

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

式中：H——香农-威纳多样指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例，如总个体数为 N ，第 i 种个体数为 n_i ，则 $P_i=n_i/N$ 。

Pielou 均匀度指数：是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数，计算公式为：

$$J = \frac{\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i}{\ln S}$$

式中： J ——Pielou 均匀度指数；

S ——调查区域内物种种类总数；

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

Simpson 优势度指数：与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

式中： D ——Simpson 优势度指数；

S ——调查区域内物种种类总数；

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

生物多样性是反映一个生物群落复杂程度的指标，本次采用 Shannon-Weiner 指数、Simpson 指数和 Pielou 指数对生物多样性进行了分析。

对比 3 次植物样方调查数据，植物多样性具有季节性变化特征：夏季植物处于生长旺盛期，植被覆盖度高，物种丰富度与多样性指数普遍处于较高水平；冬季和春初植被群落较为简单，植物处于枯萎或休眠阶段，植被活力明显下降，物种丰富度及多样性指数通常低于生长旺季的夏季。评价区内林地（如黑松林、毛白杨林）具有较高多样性水平，而单一群落（如芦苇丛、芦竹群落及农田生态系统）的多样性则显著偏低。

4.9.2 水生生态环境

4.9.2.1 调查时间及内容

本次工作收集了鲁东大学 2025 年 8 月、10 月、12 月以及 2026 年 4 月对坤龙邢水库坝下至荣乌高速的青龙河干支流河段开展的水生生态调查资料（涵盖夏季、秋季、

冬季、春季）。

调查内容包括以下几个方面：

（1）水环境基本情况

包括各实地调查断面的经纬度、海拔、水温、流速、底质等基本情况。

（2）饵料生物

浮游植物、浮游动物（原生动物、轮虫、枝角类、桡足类）、底栖动物等的种类、数量等。

（3）水生、湿生植被

水生维管束植物和湿生植被种类及其分布特征，分析水生植被现状。

（4）鱼类资源调查

①鱼类区系：种属名称、组成及分布等。

②鱼类资源现状：鱼类群体结构（体长、体重、种类组成），渔获物统计分析、渔业现状调查。

③主要鱼类的基本繁殖特性：繁殖季节、产卵类型、产卵时间以及繁殖所需的环境条件。

④鱼类重要生境：重要鱼类的产卵场、索饵场、越冬场现状调查及走访。

4.9.2.2调查断面

调查点位情况见表 4.9.2-1、表 4.9.2-2。

表 4.9.2-1 水生生态调查断面（2025 年 8 月、10 月、12 月）

序号	类型	断面名称	经度	纬度	2025 年 8 月	2025 年 10 月、12 月
1	青龙 河干 流	青龙河上游 01	122.216903	37.22607	√	
2		青龙河上游 02	122.203154	37.205671	√	√
3		坤龙邢水库库尾	122.171896	37.148422	√	√
4		坤龙邢水库坝下	122.200075	37.111029	√	√
5		长会口水库库尾上游	122.19698	37.094724	√	√
6	青龙	泊高家河	122.215892	37.182795	√	

序号	类型	断面名称	经度	纬度	2025 年 8 月	2025 年 10 月、12 月
7	河支 流	陈驾埠河	122.197414	37.172145	√	
8		大水泊河	122.212451	37.169619	√	
9		岭上孙家河	122.154949	37.149376	√	
10		回头河	122.221559	37.101912	√	
11		岭上东河	122.175162	37.091477	√	√
12		大沙河	122.1664721	37.059001	√	√
13		山后候家河	122.145175	37.064809	√	
14		蔡官河	122.2164711	37.0416287		√
15			122.2297748	37.0375089		√
16			122.237556	37.033072	√	√
17		古章河	122.235861	37.011867	√	√
18		铺里河	122.220851	36.995672	√	√
19		冷家河	122.158704	37.020194	√	√
20		寨前杨家南河	122.146651	37.020908	√	
21		大龙河	122.185631	36.985504	√	

表 4.5.2-2 水生生态调查断面（2026 年 4 月）

序号	类型	断面名称	经度	纬度
1	青龙河干流	青龙河干流上游	122.2061	37.21592
2		干流坤龙邢水库库尾	122.1976	37.16438
3		坤龙邢水库库区	122.1951	37.13702
4		坤龙邢水库坝下	122.19842	37.10861
5		长会口水库库尾（淡水）	122.17619	37.07153
6	青龙河支流	泊高家河	122.21589	37.18279
7		陈驾埠河	122.19741	37.17215
8		岭上孙家河	122.15495	37.14938
9		回头河	122.22156	37.10191
10		大沙河	122.16647	37.05900
11		蔡官河	122.23010	37.03291
12		古章河	122.235861	37.011867
13		铺里河	122.220851	36.995672

4.9.2.3调查方法

（1）资料收集

查阅调查区域历史文献资料，以科考、调查报告、鱼类志、已发表的文章等为主；

走访地方相关行政主管部门，收集水生态环境以及渔业发展现状资料。

（2）水生生境

自然环境以现场描述法为主，每个采样点拍摄照片，记录河滩、河床植被、河岸植物结构以及其他特殊生境等情况。监测并记录水温、pH、溶解氧、流速等水环境指标。

（3）水生生物

水生生物样本的采集、定性、定量分析等，依据《内陆水域渔业自然资源调查试行规范》《河流水生生物调查指南》和中国科学院水生生物研究所制定的《淡水生物资源调查方法》进行。

（4）鱼类调查

1) 鱼类区系组成

根据鱼类区系研究方法，在不同河段设置站点，对调查范围内鱼类资源进行调查。采取捕捞、市场调查和走访相结合的方法，采集鱼类标本、收集资料、做好记录，标本用福尔马林固定保存。通过标本鉴定，编制鱼类种类组成名录。

2) 鱼类资源现状

鱼类资源量调查采取社会捕捞渔获物统计分析结合现场调查取样进行。采用访问调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获量。向沿河各地方政府、渔业主管部门、渔政管理部门及渔民调查了解渔业资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题。对资料进行整理分析，以判断鱼类资源状况。

3) 鱼类重要生境

采用现场调查法和访问法。现场调查主要包括鱼类产卵场、越冬场、索饵场等的位置、基本生境特点。鱼类“三场”调查具体要求如下：

①主要物种产卵场、越冬场、育肥场分布及水域特点，主要功能性及服务时段。

②记述上述场所的基本环境因子，如水深、水温、透明度、含氧量、流速及底质等基本情况。

③调查上述场所的鱼类饵料生物组成状况。

4.9.2.4河段生境情况

青龙河流域干流现有 1 座中型水库坤龙邢水库，支流已建成 27 座小型水库。青龙河荣乌高速以上河段长 28.1km，除已建坤龙邢水库外，上下游已建 23 座拦砂坎，其中坤龙邢以上 20.1km 已建 17 座，坤龙邢以下河段已建 6 座，河段纵向连通系数 0.85，区间以拦砂坎形成的缓静水生境为主，流水生境基本丧失。

坤龙邢水库坝下至长会口库尾河段，由于坤龙邢水库未泄放生态流量，河段水量较小，6 座拦砂坎壅水作用，储蓄了区间部分水量，河道水面抬升，呈缓静水状态，挺水与沉水植物群落旺盛，为水鸟、两栖类及小型鱼类提供了优良的庇护与觅食场所。

长会口库尾以下河段，受海水入侵影响，盐度呈现海水特性，区域植物群落以盐生或耐盐种类为主，底栖动物以沙蚕、螺类及小型甲壳类占优势，呈现海域生态系统特性。拟建长会口水库库区及坝下两岸滩涂生境被人工养殖塘和农田侵占，岸带自然植被带退化。

青龙河流域各支流上游普遍已建成小型水库，区间由于灌溉取用水，河道被人为阻隔成不连续的塘库，河道高强度开发及人为干扰形成的阻隔，支流下游河道多处于低流量状态，部分河床被水草侵占。

干、支流代表性调查断面生境情况见表 4.9.2-3 和表 4.9.2-4。

表 4.9.2-3 干流典型生境特征一览表

序号	断面名称	环境特征	生境照片
1	青龙河庞家河村段（上游）	河道为天然河道，源头汇流面积有限，常年水量偏少，枯水期时常断流；河槽杂草密布，挤占过水断面，河道排水泄流受阻。	

序号	断面名称	环境特征	生境照片
2	青龙河刘马庄桥段（上游）	河道两岸以自然状态为主，人为拦砂坎及浅坝阻隔，拦蓄一定静缓水，形成一定水面，水深较浅，由于流速较缓，挺水植被生长茂盛。	
3	青龙河章子山村段（中上游）	河道两岸以自然状态为主，人为拦砂坎阻隔，拦蓄一定静缓水，形成一定水面，水深较浅，由于流速较缓，挺水植被生长茂盛。	
4	青龙河坤龙邢库尾河段（中游）	河道两岸呈自然状态，干流被漫水桥阻隔，形成静缓水水面，水深较浅，挺水植被生长茂盛。	

序号	断面名称	环境特征	生境照片
5	坤龙邢水库库区(中游)	大中型人工水库形态,水面较宽,水深较深,水体清澈。	
6	坤龙邢坝下2km干流河段(中下游)	拦砂坎人为拦蓄成静缓水面,水深较浅,河道内挺水植物生长茂盛。	
7	坤龙邢水库坝下3.6km干流河段(中下游)	拦砂坎人为拦蓄成静缓水面,水深较浅,河道内挺水植物生长茂盛。	
8	6#拦砂坎(中下游)	拦砂坎人为拦蓄成静缓水面,两岸植被茂盛,部分浅水区有挺水植物生长。	

序号	断面名称	环境特征	生境照片
9	青龙河下游 荣乌高速河 段	受下游咸潮上溯影响，水体流动缓慢，水深较浅，两岸有水位消落痕迹。	
10	荣乌高速下 1.7km	海水范围，水深较浅，受海水周期消落影响，退潮后两岸形成一定滩地。	
11	荣乌高速下 3km	海水范围，水深较浅，受海水周期消落影响，退潮后两岸形成一定滩地。	

序号	断面名称	环境特征	生境照片
12	荣乌高速下 6km	海水范围，两岸养殖塘侵占 了原有滩涂范围，未见明显 消落痕迹。	
13	长会口坝址	海水范围，两岸养殖塘侵占 了原有滩涂范围，退潮后可 见滩涂生境。	
14	长会口水库 坝下	海水范围，两岸养殖塘侵占 了原有滩涂范围，退潮后可 见滩涂生境，滩涂生境较坝 址处增多。	

表 4.9.2-4 荣乌高速以下典型支流水生生境特征一览表（具有咸淡水生境）

序号	断面名称	环境特征	生境照片
----	------	------	------

序号	断面名称	环境特征	生境照片
1	大沙河	库尾右岸支流，海岸线上游 1.4km 有拦砂坎阻隔	
2	蔡官河	坝前左岸支流，海岸线上游 700m 有拦砂坎阻隔	
3	古章河	坝前左岸支流，海岸线上游 1.6km 有拦砂坎阻隔，源头 建有小水库，区间流量较 小。	

序号	断面名称	环境特征	生境照片
4	铺里河	坝下左岸支流，源头建有水库，区间 6km 河段未有阻隔	
5	冷家河	坝下右岸支流，河道渠化严重，两岸以城镇居民和部分企业为主，人为互动干扰强，海岸线上游 1.2km 建成有拦砂坎。	
6	靖海湾右岸支流	靖海湾独立入海河流，位于坝下右岸，海岸线上游 400m 有拦砂坎阻隔，淡水水量较小。	

序号	断面名称	环境特征	生境照片
7	齐山河	靖海湾独立入海河流，位于坝下左岸，海岸线上游1.5km有拦砂坎阻隔，淡水水量较小。	

表 4.9.2-5 坤龙邢水库至入海口河段拦砂坎工程特性

点名	长度	宽度	净高	功能	形式
1#拦砂坎	75.0	1.0	1.8	拦砂蓄水	混凝土结构
2#拦砂坎	65.7	0.8	3.7	拦砂蓄水	混凝土结构
3#拦砂坎	108.0	2.4	2.6	拦砂蓄水	浆砌石结构
4#拦砂坎	113.2	2.0	3.5	拦砂蓄水	混凝土结构
5#拦砂坎	92.0	1.7	2.8	拦砂蓄水	混凝土结构
6#拦砂坎	104.0	5.7	2.7	拦砂蓄水	混凝土结构



图 4.9.2-1 坤龙邢水库至入海口河段拦砂坎位置示意图



1#拦砂坎



2#拦砂坎



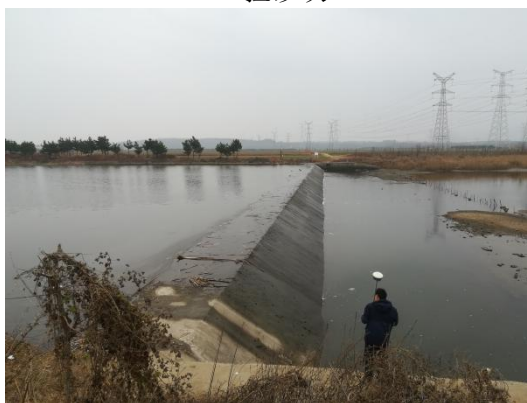
3#拦砂坎



4#拦砂坎



5#拦砂坎



6#拦砂坎

图 4.9.2-2 坤龙邢水库至入海口河段拦砂坎现状

4.9.2.5水生生物调查结果

(1) 浮游植物

1) 调查种类

2025年8月共调查到浮游植物6门68种,其中甲藻门4种,占总种类数的5.88%;蓝藻门10种,占总种类数的14.70%;裸藻门6种,占总种类数的8.82%;绿藻门25

种，占总种类数的 36.76%；隐藻门 3 种，占总种类数的 4.41%；硅藻门 20 种，占总种类数的 29.41%。以绿藻门和硅藻门为优势门类。

2025 年 10 月共调查到浮游植物 6 门 50 种，其中甲藻门 3 种，占总种类数的 6.00%；蓝藻门 8 种，占总种类数的 16.00%；裸藻门 2 种，占总种类数的 4.00%；绿藻门 20 种，占总种类数的 40.00%；隐藻门 3 种，占总种类数的 6.00%；硅藻门 14 种，占总种类数的 28.00%。以硅藻门和绿藻门为优势门类。

2025 年 12 月共调查到浮游植物 5 门 30 种，无甲藻门类检出；蓝藻门 4 种，占总种类数的 6.67%；裸藻门 1 种，占总种类数的 3.33%；绿藻门 13 种，占总种类数的 43.33%；隐藻门 3 种，占总种类数的 10.00%；硅藻门 9 种，占总种类数的 30.00%。以硅藻门和绿藻门为优势门类，群落多样性全年最低。

2026 年 4 月共调查到浮游植物 6 门 59 种，其中甲藻门 3 种，占总种类数的 5.08%；蓝藻门 8 种，占总种类数的 13.56%；裸藻门 2 种，占总种类数的 3.39%；绿藻门 29 种，占总种类数的 49.15%；隐藻门 3 种，占总种类数的 5.08%；硅藻门 14 种，占总种类数的 23.73%。以绿藻门和硅藻门为优势门类。

2) 生物量和密度

2025 年 8 月调查，各采样断面浮游植物生物量在 $0.0006\sim 2.6333\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，其中蔡官河生物量最低，为 $0.0006\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，而大水泊河为最高，达到 $2.6333\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。密度范围为 $0.58\sim 41.31\times 10^4\text{ cells}\cdot\text{L}^{-1}$ ，蔡官河断面的浮游植物密度最低 ($0.58\times 10^4\text{ cells}\cdot\text{L}^{-1}$)，干流青龙河上游 02 密度最高 ($41.31\times 10^4\text{ cells}\cdot\text{L}^{-1}$)。

2025 年 10 月调查，各采样断面浮游植物生物量在 $0.0024\sim 0.6429\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，其中蔡官河 03 生物量最低，为 $0.0024\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，冷家河最高 $0.6429\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。密度范围为 $1.16\sim 9.89\times 10^4\text{ cells}\cdot\text{L}^{-1}$ ，同样是蔡官河 03 生物量最低、冷家河最高。

2025 年 12 月调查，各采样断面浮游植物生物量在 $0.015\sim 0.6087\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，其中古章河生物量最低，为 $0.015\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，蔡官河 02 最高 $0.6087\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。密度范围为 $1.16\sim 2.62\times 10^4\text{ cells}\cdot\text{L}^{-1}$ ，坤龙邢水库坝下生物量最低，大沙河、冷家河、岭上东河较高。

2026 年 4 月调查，各采样断面浮游植物生物量在 $0.058\sim 0.6021\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，其中干流的青龙河流域上游断面和坤龙邢水库库区断面生物量最低，为 $0.058\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，古章河

最高 $0.6021\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。密度范围为 $1.45\sim 6.69\times 10^4\text{ cells}\cdot\text{L}^{-1}$ ，干流的青龙河流域上游断面生物量最低，古章河最高，其他断面差异不大。

3) 浮游植物群落结构特征

4 期调查共检出浮游植物 6 门 87 种，以淡水生态型种类为主，支流大沙河、蔡官河、古章河调查点位位于感潮河段，调查到了裸甲藻、卵圆双壁藻、梅尼小环藻、小环藻等一些河口低盐广盐种类。

丰水期水温适宜，浮游植物物种多样性最高；冬季低温抑制藻类繁殖，物种数量大幅降低。

浮游植物呈现显著季节演替规律，密度与生物量均表现为夏季丰水期最高、冬季枯水期最低、春秋过渡的特征。夏季水温适宜、营养补给充足，绿藻、硅藻、隐藻共同繁盛，群落结构最复杂；冬季低温抑制下仅耐低温硅藻占绝对主导，群落极度简化；春季随水温回升绿藻、蓝藻逐步复苏。

干流水量总体较大，浮游植物丰度上限更高，群落门类完整，年内丰度起伏幅度显著；支流水量相对较小，上游小水库建设使得下游河道水量年内变差不大，因此群落结构相对单一，季节变差小。

(2) 浮游动物

1) 调查种类

2025 年 8 月调查水域浮游动物共有 28 个种类，分属 4 个类群。其中，轮虫类种类最多，有 10 种，占浮游动物总种数的 35.7%；桡足类其次，有 8 种，占浮游动物总种数的 28.5%；原生动物有 6 种，占浮游动物总种数的 21.4%；枝角类有 4 种，占浮游动物总种数的 14.3%。

2025 年 10 月调查水域浮游动物共有 18 个种类，分属 4 个类群。其中，轮虫类种类有 5 种，占浮游动物总种数的 27.8%；桡足类有 5 种，占浮游动物总种数的 27.8%；枝角类有 4 种，占浮游动物总种数的 22.2%；原生动物有 4 种，占浮游动物总种数的 22.2%。

2025 年 12 月调查水域浮游动物共有 16 个种类，分属 4 个类群。其中，轮虫类种类有 2 种，占浮游动物总种数的 12.5%；桡足类有 11 种，占浮游动物总种数的 68.7%；枝角类有 1 种，占浮游动物总种数的 6.3%；原生动物有 2 种，占浮游动物总种数的

12.5%。

2026 年 4 月调查水域浮游动物共有 27 个种类，分属 4 个类群。其中，轮虫类种类有 6 种，占浮游动物总种数的 22.2%；桡足类有 14 种，占浮游动物总种数的 51.8%；枝角类有 4 种，占浮游动物总种数的 14.8%；原生动物有 3 种，占浮游动物总种数的 11.1%。

部分支流例如蔡官河、古章河、大沙河调查点位位于感潮河段，属咸淡水区域，调查到了火腿许水蚤、捷氏歪水蚤、小拟哲水蚤等一些河口低盐广盐种类。

2) 生物量和密度

2024 年 5 月调查的各点位密度范围为 240~880ind/L，生物量 550~620mg/L。

2025 年 8 月调查的各点位密度区间为 2.00~9.25 ind.L⁻¹，生物量区间为 0.00899~0.03231 mg.L⁻¹。调查结果显示，调查区域中支流大沙河处的浮游动物密度最小，支流冷家河的浮游动物密度最大；支流蔡官河的生物量最低，支流冷家河的生物量最高。

2025 年 10 月调查的各点位密度区间为 2.25~7.75 ind.L⁻¹，生物量区间为 0.0299~0.094mg.L⁻¹，浮游动物密度和生物量最小的点位是大沙河，最高的是蔡官河 03。

2025 年 12 月调查的各点位密度区间为 0.75~4.75 ind.L⁻¹，生物量区间为 0.0127~0.0682mg.L⁻¹。调查结果显示，调查区域中支流古章河处的浮游动物密度最小，支流蔡官河 03 的浮游动物密度最大；坤龙邢水库坝下的生物量最低，支流蔡官河 01 的生物量最高。

2026 年 4 月调查的各点位密度区间为 2.25~46.50 ind.L⁻¹，生物量区间为 0.0156~0.0832mg.L⁻¹。浮游动物密度和生物量最大的点位为岭上孙家河，最低的点位为铺里河。

3) 浮游动物群落结构特征

4 期调查共检出浮游动物 39 种，分属 4 个类群，以淡水浮游动物为主，蔡官河、古章河、大沙河调查点位位于感潮河段，属咸淡水区域，调查到了火腿许水蚤、捷氏歪水蚤、小拟哲水蚤等一些河口低盐广盐种类。

与夏季相比，秋季浮游动物种类数减少，冬季更少，各类群占比也发生相应变化。

轮虫类在春秋季节均为优势类群，但其种类组成可能随季节更替而调整。浮游动物群落
的季节演替受食物资源（浮游植物）、水温、捕食压力等多因素驱动。夏季水温高、
浮游植物丰富，有利于多数浮游动物繁殖，种类和数量均达到高峰；秋季随着水温下
降和饵料组成变化，部分喜温种类数量减少或消失，而耐低温、食性更广的种类则成
为优势。

与冬季相比，春季种类数、密度和生物量均显著回升，标志着水生生态系统进入
活跃期。与夏季相比，春季群落尚处于上升阶段，物种丰富度和多样性指数略低，但
密度更高、个体更小，反映了 r-选择种类在资源充足条件下的快速增殖策略。这一季
节动态规律表明青龙河流域浮游动物群落具有较强的季节适应性和恢复弹性，春季饵
料生物的充足供给为后续鱼类产卵和幼鱼生长奠定了重要基础。

（3）底栖动物

1) 调查种类

2025 年 8 月调查共鉴定出底栖生物 3 门 32 种，分别隶属于环节动物门、节肢动
物门、软体动物门。其中环节动物门有 1 种，占 3.1%；节肢动物门 16 种，占 50.0%；
软体动物门 15 种，占 46.9%。

2025 年 10 月调查共采集到底栖动物 22 种属，分别隶属于环节动物门、节肢动
物门、软体动物门。其中环节动物门有 1 种，占 4.5%；节肢动物门 8 种，占 36.4%；
软体动物门 13 种，占 59.1%。

2025 年 12 月调查共采集到底栖动物 12 种属，分别隶属于环节动物门、节肢动
物门、软体动物门。其中环节动物门有 2 种，占 16.7%；节肢动物门 3 种，占 25.0%；
软体动物门 7 种，占 58.3%。

2026 年 4 月调查共采集到底栖动物 23 种属，分别隶属于环节动物门、节肢动
物门、软体动物门。其中环节动物门有 4 种，占 17.4%；节肢动物门 8 种，占 34.8%；
软体动物门 11 种，占 47.8%。

部分支流例如蔡官河调查点位位于感潮河段，属咸淡水区域，调查到了小头冲等
一些河口低盐广盐种类。

2) 生物量和密度

2025 年 8 月调查各断面底栖动物密度在 3.56~141.78 ind./m² 之间，生物量在

0~180.71g/m²之间。底栖生物的密度方面,支流大沙河调查断面最高,为 141.78 ind./m²,岭上东河最低,为 3.56ind./m²。底栖生物的生物量以支流回头河断面最高,为 180.71 g/m²,而支流冷家河断面最低,未调查到底栖生物,因为该河段底质以细砂为主,缺少底栖生物生存的生境导致。

2025 年 10 月调查各断面底栖动物密度在 3.56~97.78 ind.m² 之间,生物量在 0~44.18 g/m² 之间。底栖生物的密度方面,支流古章河调查断面最高,为 97.78ind./m²,岭上东河最低,为 3.56ind./m²。底栖生物的生物量以支流回头河断面最高,为 44.18g/m²,而支流冷家河断面最低。

2025 年 12 月调查各断面底栖动物密度在 33.33~177.78 ind.m² 之间,生物量在 14.56~459.56 g/m² 之间。底栖生物的密度方面,支流蔡官河 02 调查断面最高,为 177.78ind./m²,岭上东河最低,为 33.33ind./m²。底栖生物的生物量以支流蔡官河 03 断面最高,为 459.56g/m²,而支流岭上东河断面最低,为 14.56g/m²。

2026 年 4 月调查各断面底栖动物密度在 22.22~177.78 ind.m² 之间,生物量在 33.33~142.22 g/m² 之间。底栖生物的密度方面,干流坤龙邢水库库区调查断面最高,为 177.78ind./m²,大水泊河最低,为 22.22ind./m²。底栖生物的生物量以干流坤龙邢水库库区断面最高,为 459.56g/m²,支流古章河和陈驾埠河断面最低,为 33.33g/m²。

3) 底栖动物群落结构特征

青龙河流域底栖动物群落在不同季节呈现出显著的物种组成差异,物种多样性较夏秋季显著下降,这一动态变化深刻反映了环境因子的过滤效应及生物的季节性适应策略。夏季群落结构最为复杂,以腹足纲和昆虫纲为优势类群,形成了物种丰富、功能多样的生态系统。秋季种类数有所减少,而腹足纲和瓣鳃纲的相对重要性上升,表明温度敏感的水生昆虫随气温下降而减少,耐温性较强的软体动物则保持了相对稳定的种群。冬季群落结构极大简化,种类数锐减,干流及部分支流点位未采集到底栖生物,但腹足纲在多数断面仍为优势类群。青龙河流域干流的底栖生物种类数量明显多于支流,支流主要以腹足纲为优势类群。出现上述群落特征的原因主要为腹足纲对低温环境、静缓水环境具有较强的适应性。

(4) 水生维管束植物

评价区内水生植物种类较少,水生植物的分布大都是从岸边浅水区到中央 深水

区湿生植物带和挺水植物带呈带状分布，浮水植物和沉水植物相嵌，呈片状分布。优势种有芦苇、香蒲、菰、菖蒲、鸢尾、黑藻、穗花狐尾藻等。水生植物是湖泊生产力的初级生产者，能够净化水质，改良底质，为鱼虾蟹等提供栖息和隐蔽场所，对水环境具有净化能力。水生植物的生活型可分为4类，即挺水植物、漂浮植物、浮叶植物和沉水植物。

1) 挺水植物

植物体的上部，包括茎、叶、花、果等挺出水面生长，这些器官具有陆生植物的特性，沉水部分主要为根和地下茎，具有水生植物的特性，如芦苇(*Phragmites australis*)等，为水陆两栖植物，它们通常生于沿河岸、湖岸浅水处或河滩湿地。

2) 漂浮植物

植物体全部漂浮在水面上，根通常退化或完全没有，具有明显的漂浮特征。如紫萍(*Spirodela polyrhiza*)和凤眼蓝等。

3) 浮叶植物

植物体的根、地下茎生长在水底淤泥中，而叶片则漂浮在水面上。如荇菜(*Nymphoides peltatum*)和水鳖(*Hydrocharis dubia*)等。

4) 沉水植物

植物体的茎、叶全部沉于水中，根大多数扎入水底淤泥内，少数为不扎根型，如菹草(*Potamogeton crispus*)和金鱼藻(*Ceratophyllum demersum*)等。

4.9.2.6 鱼类资源调查结果

(1) 种类组成

青龙河共调查到鱼类3目18种，均为广温淡水常见种，花鲈、白梭吻鲈在淡水及海水中均可完成生活史。

2025年8月丰水期共调查到鱼类3目14种，其中鲤形目8种，占总种类数的57.1%；鲈形目4种，占总种类数的28.5%；鲇形目2种，占总种类数的14.3%。本次未调查到珍稀保护鱼类。

2025年10月秋季调查，涉及了青龙河干流和支流，捕捞到鱼类11种，隶属于3目，其中鲈形目共有1种，鲤形目共有10种，鲇形目2种。

2025 年 12 月开展冬季调查，涉及了青龙河干流和支流，受季节影响，支流水量较小，未捕捞到鱼类。干流共计捕捞到鱼类 4 种，隶属于 2 目，其中鲈形目共有 1 种，为花鲈；鲤形目共有 3 种，为鲫、麦穗鱼、中华鲮。

2026 年 4 月开展春季调查，共计捕捞到鱼类 6 种，隶属于 2 目，其中鲈形目共有 1 种，为黄颡鱼；鲤形目共有 5 种，为鲫、麦穗鱼、高体鲮、黄魮鱼、花鲮。

(2) 鱼类生态习性

1) 按食性分

肉食性：以其他动物为食，通常是活跃的捕食者，包括红鳍原鲈、乌鲮、鲈、黄颡鱼。

杂食性：食物范围广，动植物都吃，适应性非常强，包括鲫、棒花鱼、麦穗鱼、中华鲮、银鲮、大鳞副泥鳅、罗非鱼。

2) 按产卵方式分

浮性卵：能漂浮在水层中随波逐流进行孵化，包括乌鲮。

沉性卵：卵的密度大于水，会沉入水底，包括鲫、棒花鱼、麦穗鱼、红鳍原鲈、银鲮、大鳞副泥鳅、鲈等。

筑巢护卵：棒花鱼（雄鱼掘沙为巢）、乌鲮（用水草筑浮巢）、黄颡鱼（在石块下筑巢，雄鱼守护）。

口腔孵育：亲鱼将受精卵含在口中孵化，提供极佳的保护，包括罗非鱼。

利用双壳类产卵：将卵产在河蚌等双壳类的鳃腔内，获得庇护和氧气，包括中华鲮。

表 4.9.2-6 主要鱼类繁殖特征表

鱼类名称	产卵类型	繁殖期	繁殖习性
鲫	粘性卵（分批产卵）	3 月~8 月（华东、华南）	卵黏附于水草或其他物体上发育。水温 17-19℃时，约 4 天孵化。广适性，繁殖力强。
棒花鱼	粘性卵（一次性产卵）	4 月~5 月	雄鱼有筑巢和护巢的习性。在沙底掘坑为巢，产卵其中。平均产卵数约 2434 粒。卵径平均 1.55mm，孵化时间约 124 小时。
麦穗鱼	沉性粘着卵	4 月~7 月（5 月~6 月最盛）	卵产在水下的石块、树枝等附着物上，雄鱼有护卵习性。卵约 2-7 天孵化，具体取决于水温。

中华鲢	卵产于蚌鳃瓣内	3月~10月（4月~7月旺季）	繁殖时雌鱼将产卵管插入河蚌的出水孔中，将卵产在河蚌的外套腔里，雄鱼射精使卵受精。受精卵在蚌壳内孵化，得到保护。
红鳍原鲌	粘性卵（分批产卵）	4月~9月（6月~7月集中）	产粘性卵。绝对怀卵量 1.04 万~12.70 万粒。雄鱼生殖期头部和胸鳍条上有珠星。
乌鳢	浮性卵（具护卵习性）	5月~7月	亲鱼会守护卵和幼鱼。繁殖时在水面营巢，卵浮于水面。
罗非鱼	口腔孵育	水温适宜时	雌鱼或雄鱼（视种类）将受精卵含在口中孵化，直到幼鱼具有一定活动能力。
鲇	粘性卵	春夏季	卵黏附在水草或其他物体上发育。
黄颡鱼	沉性卵（具护卵习性）	5月~7月	雄鱼有护卵习性。卵产在巢穴中。

（3）鱼类重要生境

充分结合流域已有调查成果，通过现场走访调查、生境类型判别、鱼类生态习性分析等综合方法，初步识别出以下区域可能作为鱼类重要生境。

1) 产卵场

评价河段干流由于已建水库、拦砂坎共同作用，水体动力和底质条件单一，多为静缓水域，河段水量总体较小，未见大规模产卵场，以零星点状分布为主，河段鱼类分布以适宜静缓水、产沉粘性卵型为主。本次实地调查期间未直接观测到鱼类产卵行为或卵群分布。结合河段整体生境状况，干支流多处小型水草繁茂、水流缓慢的静缓水区域（干流坤龙邢坝下河段、高村附近河段），丰富的水生维管束植物能够为鱼卵提供附着基质。



坤龙邢坝下孙家埠村附近



高村附近

图 4.9.2-4 小型产卵生境环境

2) 索饵场

基于历史水文数据、生境特征及本次现场调查，项目影响河段内未明确识别并确

认出典型的索饵场。结合鱼类习性及其生境综合判断干流的坤龙邢水库坝下和苏家泊村东河汇入口处，水流充足，水体较浅，多为浅滩和湿生植物环境，符合鱼类索饵场需求，具体生境见下图。



图 4.9.2-5 苏家泊东河汇入口（左）、坤龙邢水库坝下

3) 越冬场

冬季来临前，鱼类经过夏、秋季高强度摄食，体内蓄积大量脂肪，身体处于肥满状态。入秋后随气温下降、水温降低、河流量减少、水位回落、透明度上升及饵料资源匮乏，各类土著鱼类、保护物种和经济鱼种逐渐向深水区域迁移，其活动能力随之减弱。为应对严寒环境，鱼类通常进行从浅水至深水的越冬洄游，该过程具有明确的方向性和集群性。一般认为，越冬场多位于干流深槽、坑穴或河沱中，这些区域一般水面宽阔、水深较大（通常达 3m~4m，最大水深可达 8m~20m），水体形态常为河湾、洄水区或微流环境，底质以乱石、凹凸不平的河床为主，提供良好的避寒条件和栖息隐蔽场所。经过现场调查，结合鱼类习性及其具体生境，综合判断评价范围内干流岭上董家村处水面宽阔，水体较深，符合鱼类越冬场的需求。



图 4.9.2-6 岭上董家村处

4.9.2.7生态环境综合评价

(1) 水生生物

总体来看，评价河段受坤龙邢水库及区间多座拦砂坎影响，河流生境受阻，以静缓水生境为主，水体稳定使得浮游生物种类多样、资源量丰富，底栖动物以适应静缓水环境物种为主。

(2) 鱼类资源

青龙河流域多级拦砂坎的建设使干流成为以小型塘库生境为主的河流，流水生境基本丧失，河段连通性受阻，生境破碎，河段鱼类基因交流受阻。

4.10 海洋生态环境现状调查与评价

4.10.1 海洋生态环境现状调查点位布设情况

为了解评价范围内海洋生态环境情况，本次收集并补充调查了评价范围内海水水质、沉积物、生物质量、鱼卵仔稚鱼、游泳动物情况，包括 2025 年 9 月秋季丰水期、2025 年 12 月枯水期、2026 年 4 月春季调查成果。调查点位情况见表 4.10.1-1、表 4.10.1-2。

表 4.10.1-1 2025 年秋季丰水期水质、沉积物、生物生态调查站位表

站位	东经	北纬	调查内容	所属功能区代码
B1	122°11'30.578"E	37°2'57.430"N	水质、沉积物、生物生态、生物体质量	5-12
B2	122°11'59.632"E	37°2'26.848"N	水质	5-12
B3	122°13'18.116"E	37°2'6.130"N	水质	5-12
B4	122°12'45.981"E	37°1'44.917"N	水质、生物生态、生物体质量	5-12
B5	122°12'4.576"E	37°1'39.490"N	水质、沉积物、生物生态、生物体质量	5-12
B6	122°11'59.632"E	37°1'1.005"N	水质	5-12
B7	122°11'31.823"E	37°0'27.943"N	水质、沉积物、生物生态、生物体质量	1-28

站位	东经	北纬	调查内容	所属功能区代码
B8	122°10'37.440"E	37°0'34.358"N	水质	2-17
B9	122°9'30.699"E	36°59'58.332"N	水质、沉积物、生物生态、生物体质量	1-28
B10	122°9'28.845"E	36°59'15.390"N	水质	1-28
B11	122°9'29.463"E	36°58'21.580"N	水质、沉积物、生物生态、生物体质量	1-28
B12	122°9'7.215"E	36°57'25.290"N	水质	1-28
B13	122°8'27.664"E	36°56'41.831"N	水质、沉积物、生物生态、生物体质量	2-17
B14	122°6'3.675"E	36°56'28.001"N	水质、沉积物、生物生态、生物体质量	1-28
B15	122°6'35.192"E	36°52'34.276"N	水质、生物生态、生物体质量	1-28
B16	122°11'21.935"E	36°54'23.010"N	水质、沉积物、生物生态、生物体质量	1-28
E1	122°12'0.868"E	37°1'50.344"N	潮间带	/
E2	122°11'38.003"E	37°0'41.760"N	潮间带	/
E3	122°10'3.452"E	36°58'43.796"N	潮间带	/
E4	122°11'42.328"E	36°54'42.775"N	潮间带	/

表 4.10.1-2 2025 年枯水期及 2026 年春季水质、沉积物、生物生态调查站位表

站位	东经	北纬	调查内容	所属功能区代码
B1	122°11'30.578"E	37°2'57.430"N	水质、沉积物、生物生态、生物体质量	5-12
B2	122°11'59.632"E	37°2'26.848"N	水质	5-12
B3	122°13'18.116"E	37°2'6.130"N	水质	5-12
B4	122°12'45.981"E	37°1'44.917"N	水质、生物生态、生物体质量	5-12
B5	122°12'4.576"E	37°1'39.490"N	水质、沉积物、生物生态、生物体质量	5-12
B6	122°11'59.632"E	37°1'1.005"N	水质	5-12
B7	122°11'31.823"E	37°0'27.943"N	水质、沉积物、生物生态、生物体质量	1-28
B8	122°10'37.440"E	37°0'34.358"N	水质	2-17

站位	东经	北纬	调查内容	所属功能区代码
B9	122°9'30.699"E	36°59'58.332"N	水质、沉积物、生物生态、 生物体质量	1-28
B10	122°9'28.845"E	36°59'15.390"N	水质	1-28
B11	122°9'29.463"E	36°58'21.580"N	水质、沉积物、生物生态、 生物体质量	1-28
B12	122°9'7.215"E	36°57'25.290"N	水质	1-28
B13	122°8'27.664"E	36°56'41.831"N	水质、沉积物、生物生态、 生物体质量	2-18
B14	122°6'3.675"E	36°56'28.001"N	水质、沉积物、生物生态、 生物体质量	1-28
B15	122°7'11.653"E	36°55'36.628"N	水质	1-28
B16	122°11'21.935"E	36°54'23.010"N	水质、沉积物、生物生态、 生物体质量	1-28
B17	122°9'52.328"E	36°52'54.543"N	水质	1-28
B18	122°6'35.192"E	36°52'34.276"N	水质、生物生态、生物体质量	1-28
B19	122°3'6.314"E	36°53'8.878"N	水质、沉积物、生物生态、 生物体质量	1-28
B20	122°4'32.832"E	36°54'51.669"N	水质、沉积物、生物生态、 生物体质量	1-28
E1	122°12'0.868"E	37°1'50.344"N	潮间带	1-28
E2	122°11'38.003"E	37°0'41.760"N	潮间带	1-28
E3	122°10'3.452"E	36°58'43.796"N	潮间带	1-28
E4	122°11'42.328"E	36°54'42.775"N	潮间带	1-28

4.10.2 海水水质现状调查与评价

4.10.2.1 控制断面水质现状

依据生态环境部海水水质监测信息公开系统，查阅到 2021 年~2025 年流域下游靖海湾临近 2 个国控断面的水质监测数据，位于靖海湾渔业用海区，执行第二类海水水质标准，国控断面距离长会口坝址断面约 23km，国控断面与流域位置关系见图 4.10.2-1。参照《海水水质标准》GB3097-1997，该海域在 2 个断面处水质可基本稳定在第二类海水水质标准，可满足该海域功能区水质标准。



图 4.10.2-1 靖海湾海域国控断面位置图

对靖海湾海域范围内的国控水质断面的年均值进行分析，见图 4.10.2-2~图 4.10.2-4，可知靖海湾海域化学需氧量、活性磷酸盐水质指标近年来基本持平，无机氮呈现一定范围的微小波动，但年均指标稳定在二类海域标准范围内，且距离标准值有较大安全余量。



图 4.10.2-2 靖海湾海域国控断面化学需氧量变化趋势图



图 4.10.2-3 靖海湾海域国控断面无机氮变化趋势图



图 4.10.2-4 靖海湾海域国控断面活性磷酸盐变化趋势图

4.10.2.2补充调查情况

收集到中国海洋大学在 2025 年 9 月（秋季兼顾丰水期）、2025 年 12 月（枯水期）、2026 年 4 月工程区海域水质调查资料。

2025 年秋季丰水期（2025 年 9 月）共布设了 16 个海水水质调查站位，2025 年枯水期（2025 年 12 月）共布设了 20 个海水水质调查站位，2026 年春季（2026 年 4 月）共布设了 25 个海水水质调查站位。

水质调查项目包括：pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、重金属（铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷）。

采样层次：石油类采集表层样品。其他因子水深小于等于 10m 深时，采集表层样品；水深大于 10m 小于等于 50m 深时，采集表层和底层样品；水深大于 50m 时，采集表层和 50m 层样品。

4.10.2.3 评价标准与评价方法

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中所规定的功能分区和《海水水质标准》（GB3097-1997）的海水水质标准，采用水质指数法对工程区周边海域海水水质进行评价。

4.10.2.4 现状调查结果

（1）2025 年秋季丰水期海水水质调查结果

2025 年秋季丰水期长会口水库工程周边海域海水水质状况如下：

位于张家埠交通运输用海区（2-17）的 B8、长会口交通运输用海区（2-18）的 B13 各指标均满足第四类海水水质标准。

位于长会口特殊用海区（5-12）的 B1~B6，除无机氮以外的其余指标均满足第二类海水水质标准，6 个点位无机氮在 0.287mg/L~0.386mg/L，平均 0.354mg/L，最大超标 0.29 倍，平均超标 0.18 倍。

位于靖海湾渔业用海区（1-28）B7、B9~B12、B14~B16，除无机氮以外的其余指标均满足第二类海水水质标准，8 个点位无机氮在 0.298mg/L~0.434mg/L，平均 0.356mg/L，最大超标 0.36 倍，平均超标 0.18 倍。

海水盐度含量在 27.5psu~29.9psu，平均值 28.7psu。

总体来看,秋季丰水期调查的海域水质除无机氮以外的其余指标均满足相应功能区海水水质标准,无机氮浓度最大超标 0.36 倍。

(2) 2025 年枯水期海水水质调查结果

2025 年枯水期长会口水库工程周边海域海水水质监测及评价结果见表 4.10.2-6 和表 4.10.2-7。

各站位水质状况如下:

位于张家埠交通运输用海区(2-17)的 B8、长会口交通运输用海区(2-18)的 B13 各指标均满足第四类海水水质标准。

位于长会口特殊用海区(5-12)的 B1~B6,除无机氮以外的其余指标均满足第二类海水水质标准,6 个点位无机氮在 0.297mg/L~0.338mg/L,平均 0.316mg/L,最大超标 0.13 倍,平均超标 0.05 倍。

位于靖海湾渔业用海区(1-28) B7、B9~B12、B14~B20,除无机氮以外的其余指标均满足第二类海水水质标准,12 个点位无机氮值在 0.282mg/L~0.372mg/L,平均 0.315mg/L,最大超标 0.24 倍,平均超标 0.05 倍。

海水盐度含量在 26.2psu~29.8psu,平均值 27.9psu。

总体来看,枯水期调查的海域水质除无机氮以外的其余指标均满足相应功能区海水水质标准,无机氮浓度最大超标 0.24 倍。

(3) 2026 年春季海水水质调查结果

2026 年春季长会口水库工程周边海域海水水质状况如下:

位于张家埠交通运输用海区(2-17)的 B8、长会口交通运输用海区(2-18)的 B13、南海港交通运输用海区(一)(2-20) B21,除 B8 站位活性磷酸盐外各指标均满足第四类海水水质标准。B8 站位活性磷酸盐超标 0.07 倍。

位于长会口特殊用海区(5-12)的 B1~B6,除无机氮、活性磷酸盐以外的其余指标均满足第二类海水水质标准,6 个点位活性磷酸盐在 0.051mg/L~0.055mg/L 平均 0.054mg/L,最大超标 0.83 倍,平均超标 0.08 倍。无机氮在 0.288mg/L~0.395mg/L,平均 0.356mg/L,最大超标 0.32 倍,平均超标均 0.19 倍。

位于靖海湾渔业用海区(1-28) B7、B9~B12、B14~B20、B22~B25,除活性磷酸盐、无机氮以外的其余指标均满足第二类海水水质标准,16 个点位活性磷酸盐在

0.006mg/L~0.052mg/L，平均 0.026mg/L，最大超标 0.83 倍，均值可满足功能区海水水质要求。无机氮值在 0.096mg/L~0.498mg/L，平均 0.239mg/L，最大超标 0.66 倍，平均值可满足功能区海水水质要求。

海水盐度含量在 29.7psu~32.0psu，平均值 30.94psu。

总体来看，春季调查的海域水质除活性磷酸盐、无机氮以外的其余指标均满足相应功能区海水水质标准，活性磷酸盐及总氮超标点位集中在拟建长会口水库库区及坝下临近海域，活性磷酸盐最大超标 0.83 倍，无机氮最大超标 0.66 倍。

（4）工程所在区域总体海水水质状况

根据丰水期秋季、枯水期以及春季盐度监测表明，工程所在区域海水盐度均大于 26psu，3 次调查盐度值差异不大，未表现出明显季节差异。从空间来看，各水质站位表现出微小的盐度梯度，即靠近淡水区域盐度相对较低，远离淡水区域盐度相对较高，但最高最低盐度梯度不超过 3psu。

各监测点位除无机氮、活性磷酸盐以外的其余指标均满足功能区海水水质要求，无机氮 3 次监测均有不同程度超标，最大超标 0.66 倍，活性磷酸盐仅春季调查有超标，超标点位主要集中在库区及坝下临近区域，最大超标 0.83 倍。根据下游 23km 处国控断面海水水质常规监测显示无机氮、活性磷酸盐可满足二类海域水质标准，分析工程所在区域无机氮超标与该区域位于感潮河段，水体掺混作用较弱，区域两岸滩涂大量养殖污染源汇入，使该区域出现海水氮、磷水质超标情况。

4.10.3 沉积物现状调查与评价

4.10.3.1 库区沉积物类型

库区沉积物以全新统冲积海积堆积(Q₄^{alm})为主，主要为含砂壤土、粉土质中细砂、粉土质中粗砂、砾质粗砂，灰褐色~灰白色，从表层至底层分述如下：

I-①层淤泥（Q₄^{alm}）：灰褐色、灰黑色，流塑~软塑，腥臭味，局部含砂砾，偶见小贝壳，多见淤泥质细砂透镜体。

I-②层淤泥质细砂（Q₄^{alm}）：灰黑色、灰褐色，松散，饱和，多见淤泥透镜体，局部含大量贝壳，局部相变为淤泥质中砂、粗砂。

I-③层粗砂 (Q_4^{alm})：灰褐色，松散~稍密，饱和，具腥臭味，有机质含量高，含贝壳，偶见砾石，砂质不纯，粉粒、黏粒含量较多，局部夹淤泥质中粗砂透镜体，局部相变为中砂。

I-④层壤土 (Q_4^{alm})：灰褐色、灰黑色，软可塑，粉粒、砂粒含量高，局部夹中砂、黏土薄层。

I-⑤层砾质粗砂 (Q_4^{alm})：灰褐色、褐色，稍密，饱和，含砾 20~40%，粒径 0.2~5cm，最大 10cm，局部夹壤土团块。

4.10.3.2 补充调查基本情况

收集到中国海洋大学 2025 年秋季丰水期（9 月）及 2025 年枯水期（12 月）以及 2026 年春季（4 月）3 次沉积物调查资料，调查及监测结果见表 4.10.2-1 和表 4.10.3-6。

调查分析项目包括：硫化物、石油类、有机碳、铅、镉、铬、锌、铜、砷、汞。

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中所规定的功能分区和《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），采用单因子指数法对沉积物质量状况进行评价。

4.10.3.3 补充调查结果

（1）2025 年秋季丰水期调查结果

2025 年秋季丰水期工程周边海域沉积物质量状况如下：

铜在站位 B1、B5、B7、B9、B11 超出功能区要求的《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中一类标准限值（ $\leq 35 \times 10^{-6}$ ），最大超标倍数 0.22；石油类、锌、铅、汞、总铬、镉、砷、硫化物、有机碳均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中相应标准要求。

（2）2025 年枯水期调查结果

2025 年枯水期工程周边海域沉积物质量状况如下：

铜在站位 B7、B9、B11 超出功能区要求的《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中一类标准限值（ $\leq 35 \times 10^{-6}$ ），最大超标倍数 0.12；石油类、锌、铅、汞、总铬、镉、砷、硫化物、有机碳均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中相应标准要求。

工程所在区域沉积物除铜以外的其他指标均满足相应功能区沉积物标准，2 期调

查 20 个沉积物点位中，铜超标点位 5 个，超标点位均执行第一类沉积物标准，最大超标 0.22 倍。经分析调查，铜超标与区域养殖采用的抑藻剂、饲料中的铜元素投加有关。

(3) 2026 年春季调查结果

各监测点位除铜以外的其余指标均满足功能区沉积物要求，铜在秋季丰水期、枯水期均有不同程度超标，最大超标 0.22 倍。主要超标站位为库区及坝下环海路大桥区间海域，该区域两岸养殖众多，经分析调查，铜超标与区域养殖采用的抑藻剂、饲料中的铜元素投加有关。

4.10.4 海洋生物现状调查与评价

本次工作收集了 2025 年 9 月秋季丰水期、2025 年 12 月枯水期以及 2026 年春季工程区附近海域海洋生物生态及生物质量调查资料，2025 年秋季丰水期（2025 年 9 月）共布设了 10 个海洋生物生态环境调查站位，2025 年枯水期（2025 年 12 月）共布设了 12 个海洋生物生态环境调查站位。生物生态调查项目包括：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、潮间带生物、底栖生物等。

生物质量调查项目包括：石油烃、铅、镉、铜、锌、砷，总汞和铬 8 项指标。

4.10.4.1 入海口生境概况

青龙河为直接入海河流，海岸线范围至望海倪家村北侧荣乌高速处，淡水与海水生态环境以海岸线为界限划分。下游入海口海域基本为静水或缓流状态，两侧为养殖用地，主要养殖对象包括牙鲆鱼、鲈鱼、对虾、黄花鱼、鲍鱼、海参、扇贝、牡蛎等海珍品。



图 4.10.4-1 坝址处靖海湾口生境

4.10.4.2潮间带现状

潮间带为高潮线与低潮线之间，海水周期性淹没和退出的浅滩地带，工程区现状大量潮间带被养殖塘侵占，据统计现状库区海水养殖面积占比 78%，实际海域面积仅 22%，潮流影响面积为 76.40hm²，占库区海域面积的 6.8%。

4.10.4.3浮游动植物调查结果

(1) 叶绿素 a

环评期间收集到3次现场调查结果如下：

秋季丰水期叶绿素a浓度为1.3~5.2μg/L，均值2.57μg/L。

冬季枯水期叶绿素a浓度为0.2~2.2μg/L，均值0.58μg/L。

春季叶绿素a浓度为0.4~2.0μg/L，均值1.08μg/L。

叶绿素a浓度呈现一定的时空差异，主要表现为秋季丰水期>春季>冬季枯水期，秋季丰水期与冬季枯水期均表现为库区养殖区附近叶绿素a浓度水平高于下游靖海湾

靠近外海侧，春季则相反。

造成评价区叶绿素a时空差异的主要因素如下：

1) 海水养殖活动：为本海域营养盐输送的主要来源，主导叶绿素a空间基本格局。秋冬为养殖投饵旺季，残饵与生物代谢持续释放营养盐，使近岸养殖区长期维持高叶绿素a水平；春季养殖进入收获、休养期，近岸营养补给大幅减少、营养本底下降，导致原有近岸高值区消退，是春季空间格局反转的核心原因。

2) 水温条件：水温是调控浮游植物生长的核心季节因子，直接决定藻类增殖速率。秋季水温适宜，浮游植物生长旺盛，叶绿素a浓度全年最高；冬季低温抑制藻类代谢，整体浓度降至最低；春季水温回升，藻类逐步复苏，浓度介于丰水期与枯水期之间。同时春季外海水温变化更平缓，更适宜浮游植物生长，是春季外海点位浓度偏高的辅助条件。

3) 水动力条件：靖海湾存在天然窄口，将海湾分成两部分：窄口向陆内侧(B1~B13 点位)、窄口外侧外海区(B13 及以后点位)，潮汐、季节风会改变湾内水体交换快慢，直接带动营养盐转移。秋冬季风力偏弱，窄口水体交换速度慢，向陆一侧海水流动不畅、停留时间久，养殖产生的营养盐散不出去，堆积在湾内，因此秋冬都是窄口内向陆养殖区浓度高，B13以后的外海点位浓度偏低；航道水流交换快，营养盐容易被稀释，全程都是低值。春季风向改变，潮水流动变强，通过窄口的水体交换量大幅提升，湾内向陆侧残留的营养盐会顺着水流穿过窄口，持续输送到B13之后的外海区域；同时春季表层、底层水温存在温差，外海深处富含营养盐的底层水会上翻补充营养，两方面叠加，让 B16、B18、B23 等外海点位叶绿素浓度明显升高，形成和秋冬相反的分布特点。

4) 陆域径流输送：流域青龙河淡水汇入年径流量较小，陆源营养盐输入对海湾整体营养盐本底约束能力弱。从监测数据可佐证：①枯水期径流很小，但养殖区叶绿素仍显著高于航道区，空间分异未消失；②春季径流规模小于秋季，若陆源输入起主导作用，近岸点位应维持相对高值，实测却近岸偏低、外海偏高。仅秋季丰水期径流小幅增加，可短期局部补充营养、轻微抬升叶绿素峰值，无法改变海域全年时空分布基本格局。

靖海湾叶绿素a的季节高低主要由水温决定，湾内营养盐最主要来自窄口内侧的

海水养殖活动；受海湾窄口地形和风、潮水流动影响，秋冬营养盐滞留在内侧养殖区，春季水流将营养带至B13号之后的外海，造成内外海域浓度分布反转；青龙河淡水流量很小，陆域汇入的营养盐对海湾整体水质影响微弱。综合来看，养殖活动与水温是控制叶绿素变化的核心因素，潮水水流起到营养搬运分配作用，陆域径流仅存在轻微季节性补充效果。

（2）浮游植物

三次调查共检出浮游植物 3 门 72 种，其中硅藻门 66 种，甲藻门 5 种，红藻门 1 种，以硅藻门为绝对优势种群。

检出浮游植物均属典型温带近海浮游植物群落，为近岸海域典型浮游植物类群，以广盐性种类为主，威利圆筛藻、星脐圆筛藻、虹彩圆筛藻等偏好较高盐度环境，长期低盐环境将不利于其繁衍。

1) 种类组成

2025 年秋季丰水期根据调查所采集到的样品，调查海域共鉴定浮游植物 2 门 37 种（属）。其中，硅藻 32 种（属），占浮游植物种类数的 86.5%；甲藻 5 种（属），占种类数的 13.5%。

2025 年枯水期根据调查所采集到的样品，调查海域共鉴定浮游植物 2 门 39 种（属）。其中，硅藻 37 种（属），占浮游植物种类数的 94.87%；甲藻 2 种，占种类数的 5.13%。

2026 年春季根据调查所采集到的样品，调查海域共鉴定浮游植物 3 门 41 种（属）。其中，硅藻 37 种（属），占浮游植物种类数的 90.24%；甲藻 3 种（属），占种类数的 7.32%；红藻 1 种（属），占种类数的 2.44%。

2) 生物量和密度

2025 年丰水期 10 个站位的浮游植物平均密度为 $3.91 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ ，密度的变化范围为 $3.46 \sim 4.36 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ 。其中，以 B7 号站浮游植物丰度最高，达到 $4.36 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ ；B15 号站位值最低，为 $3.46 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ 。10 个站位的浮游植物种类数的平均值为 21 种，最高值出现在 B13 号站，为 24 种，最低值出现在 B16 号站，为 17 种。各站位浮游植物群落多样性指数为 3.19~3.82 之间；各站位均匀度指数为 0.75~0.89 之间；各站位丰富度指数为 1.64~2.24 之间。

2025 年枯水期 12 个站位的浮游植物平均密度为 $1.70 \times 10^6 \text{cells/m}^3$, 密度变化范围为 $1.52 \sim 2.64 \times 10^6 \text{cells/m}^3$ 。其中, 以 B5 号站浮游植物丰度最高, 达到 $2.64 \times 10^6 \text{cells/m}^3$ 。B1 和 B11 号站位值最低, 为 $1.52 \times 10^6 \text{cells/m}^3$ 。12 个站位的浮游植物种类数的平均值为 10 种, 种类数变化较大, 最高值出现在 B5 号站, 为 15 种, 最低值出现在 B13、B14 号站, 为 8 种。各站位浮游植物群落多样性指数为 1.76~2.68 之间; 各站位均匀度指数为 0.85~0.96 之间; 各站位丰富度指数为 1.42~2.45 之间。

2026 年春季 14 个站位的浮游植物平均密度为 $1.23 \times 10^8 \text{cells/m}^3$, 密度的变化范围为 $0.09 \sim 8.28 \times 10^8 \text{cells/m}^3$ 。其中, 以 B19 号站浮游植物丰度最高, 达到 $8.28 \times 10^8 \text{cells/m}^3$; B14 号站位值最低, 为 $0.09 \times 10^8 \text{cells/m}^3$ 。14 个站位的浮游植物种类数的平均值为 9 种, 最高值出现在 B19 号站, 为 23 种, 最低值出现在 B4 号站, 为 3 种。各站位浮游植物群落多样性指数为 1.10~3.07 之间; 各站位均匀度指数为 0.93~1.10 之间; 各站位丰富度指数为 1.00~4.04 之间。

3) 优势种

优势种的确定由优势度决定, 为将优势种数目控制在一定范围内, 规定当优势度 $Y \geq 0.02$ 时, 该种为优势种。

2025 年秋季丰水期优势种的确定由优势度决定, 为将优势种数目控制在一定范围内, 规定当优势度 $Y \geq 0.02$ 时, 该种为优势种。优势种为: 曲舟藻, 出现率达 100%, 平均密度为 $2.20 \times 10^5 \text{cells/m}^3$; 中肋骨条藻, 出现率达 100%, 平均密度为 $1.95 \times 10^5 \text{cells/m}^3$; 针杆藻, 出现率达 80%, 平均密度为 $2.07 \times 10^5 \text{cells/m}^3$; 虹彩圆筛藻, 出现率达 90%, 平均密度为 $1.58 \times 10^5 \text{cells/m}^3$; 派格棍形藻, 出现率达 80%, 平均密度为 $1.64 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ 。

2025 年枯水期优势种的确定由优势度决定, 为将优势种数目控制在一定范围内, 规定当优势度 $Y \geq 0.02$ 时, 该种为优势种。优势种为: 小环藻, 出现率为 91.67%, 平均密度为 $3.87 \times 10^5 \text{cells/m}^3$; 矮优美刺链藻, 出现率为 50%, 平均密度为 $1.77 \times 10^5 \text{cells/m}^3$; 中华齿状藻, 出现率为 58.33%, 平均密度为 $1.17 \times 10^5 \text{cells/m}^3$; 中肋骨条藻, 出现率为 50%, 平均密度为 $0.90 \times 10^5 \text{cells/m}^3$; 长菱形藻, 出现率为 50%, 平均密度为 $0.80 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ 。

2026 年春季丰水期优势种的确定由优势度决定, 为将优势种数目控制在一定范

围内,规定当优势度 $Y \geq 0.02$ 时,该种为优势种。优势种为:彩虹圆筛藻 ($Y=0.117$),出现率达 92.86%,平均密度为 1.55×10^7 cells/ m^3 ;波状石丝藻 ($Y=0.098$),出现率达 57.14%,平均密度为 2.11×10^7 cells/ m^3 ;细弱圆筛藻 ($Y=0.065$),出现率达 92.86%,平均密度为 0.86×10^7 cells/ m^3 ;布氏双尾藻 ($Y=0.036$),出现率达 57.14%,平均密度为 0.78×10^7 cells/ m^3 。

4) 盐度适应性

区域浮游植物以近岸广盐性物种为主,并有部分外洋高盐种,广盐种对盐度表现为较高适应性,外洋高盐种对低盐耐受性较差。

(3) 浮游动物

三期调查共检出浮游动物 46 种,以桡足类为最优势类群。检出浮游动物均为近岸海域典型浮游动物类群,以广盐性种类为主,克氏纺锤水蚤、纳嘎箭虫、中华假磷虾等盐度敏感海洋种类,长期低盐环境不利于其生存。

1) 种类组成

2025年秋季丰水期调查海域浮游动物共有16个种类,分属6个类群。其中,桡足类种类最多,有6种,占浮游动物总种数的37.5%;软甲类4种,占浮游动物总种数的18.75%;浮游幼虫2种,占浮游动物总种数的12.5%;毛颚类2种,占浮游动物总种数的12.5%;多毛类和刺胞动物各1种,各占浮游动物总种数的6.25%。

2025年枯水期调查海域浮游动物共有21个种类,分属4个类群。其中,桡足类种类最多,有12种,占浮游动物总种数的57.14%;软甲类4种,占浮游动物总种数的19.05%;浮游幼虫3种,占浮游动物总种数的14.29%;鄂足类2种,占浮游动物总种数的9.52%。

2026年春季调查海域浮游动物共有28个种类,分属7个类群。其中,桡足类种类和浮游幼虫最多,有9种,占浮游动物总种数的32.14%;刺胞动物4种,占浮游动物总种数的14.29%;软甲类3种,占浮游动物总种数的10.71%;多毛类、毛颚动物、纽形动物1种,占浮游动物总种数的3.57%。

2) 生物量和密度

2025年秋季丰水期调查海域浮游动物密度范围为 $1.0 \sim 4.4 \times 10^3$ ind/ m^3 ,平均密度为 2.58×10^3 ind/ m^3 ,其中最高密度出现在站位B15,为 4.4×10^3 ind/ m^3 ,最低密度出现在站位B4,为 1.0×10^3 ind/ m^3 ;生物量范围为1948~5008.6mg/ m^3 ,平均生物量

2917.14mg/m³，其中最高生物质量出现在站位B13，最低为站位B4。10个站位的浮游动物种类平均为5种，种类数的变化不大。

2025年枯水期调查海域浮游动物密度范围为 $1.4\sim 2.6\times 10^3$ ind/m³，平均密度为 1.93×10^3 ind/m³，其中最高密度出现在站位B1，为 2.6×10^3 ind/m³，最低密度出现在站位B18和B20，为 1.4×10^3 ind/m³；生物量范围为1544.8~3018.4 mg/m³，平均生物量2397.34 mg/m³，其中最高生物质量出现在站位B4，最低为站位B20。12个站位的浮游动物种类平均为5种，种类数的变化不大。

2026年春季调查海域浮游动物密度范围为 $2.8\sim 98\times 10^3$ ind/m³，平均密度为 20.79×10^3 ind/m³，其中最高密度出现在站位B1，为 98×10^3 ind/m³，最低密度出现在站位B7，为 2.8×10^3 ind/m³；生物量范围为0.1157~2.5273mg/m³，平均生物量0.8237 mg/m³，其中最高生物质量出现在站位B1，最低为站位B7。14个站位的浮游动物种类平均为8种，种类数的变化较大。

3) 优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i\times f_i$ ， f_i 为第*i*种在各个站位出现的频率。

2025年秋季丰水期优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i\times f_i$ ， f_i 为第*i*种在各个站位出现的频率。根据实际调查情况，本次调查将浮游动物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。浮游动物优势种类有6种，分别为：刺尾歪水蚤、太平纺锤水蚤、中华哲水蚤、拟长腹剑水蚤、强壮箭虫、小拟哲水蚤。

2025年枯水期优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i\times f_i$ ， f_i 为第*i*种在各个站位出现的频率。根据实际调查情况，本次调查将浮游动物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。浮游动物优势种类有5种，分别为：小拟哲水蚤、长角真刺水蚤、黄角光水蚤、真刺唇角水蚤、桡足类无节幼虫。

2026年春季优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i\times f_i$ ， f_i 为第*i*种在各个站位出现的频率。根据实际调查情况，本次调查将浮游动物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。浮游动物优势种类有5种，分别为：中华哲水蚤（*Calanus sinicus*）、小哲水蚤（*Nannocalanus minor*）、强壮藻钩虾（*Ampithoe valida*）、大华螺赢蜚（*Corophium major*）、强壮箭虫（*Sagitta crassa*）。

4) 生活习性

区域浮游动物为近岸海域典型浮游动植物类群，以广盐性种类为主，部分浮游动物表现为对于低盐度不耐受，库尾调查到的火腿伪镖水蚤表现对低盐具有较好适应性。

4.10.4.4底栖生物调查结果

秋季丰水期调查到秀丽白虾为纯淡水物种，可能为汛期上游洪水携带物种，除秀丽白虾外，3期调查共检出底栖生物58种，分属环节动物门、节肢动物门、软体动物门、纽形动物门、脊索动物门、棘皮动物门6大门，软体动物门种类最多，其次为环节动物门。检出底栖生物均为近岸海域典型底栖生物类群，以广盐性种类为主，寡鳃齿吻沙蚕、尖锥虫、厚壳贻贝、青蛤、日本倍棘蛇尾、短吻红舌鳎等盐度敏感海洋种类，长期低盐环境不利于其生存。

(1) 种类组成

2025年秋季丰水期调查所获样品，共鉴定出底栖生物4门19种，分别隶属于环节动物门、节肢动物门、软体动物门、纽形动物门。其中环节动物门有7种，占36.84%；节肢动物门7种，占36.84%；软体动物门4种，占21.05%；纽形动物门1种，占5.26%。

2025年枯水期调查所获样品，共鉴定出底栖生物2门24种，分别隶属于环节动物门、软体动物门。其中环节动物门有6种，占25%；软体动物门18种，占75%。

2026年春季调查所获样品，共鉴定出底栖生物3门21种，分别隶属于软体动物门、环节动物门、节肢动物门。其中环节动物门有4种，占4.76%；软体动物门16种，占76.19%；节肢动物门1种，占4.76%。

(2) 丰度和生物量

2025年秋季丰水期调查海域站位大型底栖动物总平均丰度为 390.00 ind./m²，其中环节动物门多毛类的平均丰度为 162.50 ind./m²，占总平均丰度的 41.67%；节肢动物门的平均丰度为 85.00 ind./m²，占总平均丰度的 21.79%；软体动物门的平均丰度为 115.00 ind./m²，占总平均丰度的 29.49 %；纽形动物门平均丰度为 27.50 ind./m²，占总平均丰度的 7.05%。2025年秋季调查海域站位大型底栖动物总平均生物量为 319.91 g/m²，其中环节动物门的平均生物量为 26.29 g/m²，占总平均生物量的 8.22%；节肢动物门的平均生物量为 64.62 g/m²，占总平均生物量的 20.20%；软体动物门的平均生物量为 228.98 g/m²，占总平均生物量的 71.57%；纽形动物门平均生物量为 0.03 g/m²，占总平均生物量的 0.01%。

2025 年枯水期调查海域站位大型底栖动物总平均丰度为 216.67 ind./m², 其中环节动物门的平均丰度为 39.58 ind./m², 占总平均丰度的 18.27%; 软体动物门的平均丰度为 177.08 ind./m², 占总平均丰度的 81.73 %。2025 年枯水期调查海域站位大型底栖动物总平均生物量为 27.67 g/m², 其中环节动物门的平均生物量为 1.68 g/m², 占总平均生物量的 6.08%; 软体动物门的平均生物量为 25.98 g/m², 占总平均生物量的 93.92%。

2026 年春季调查海域站位大型底栖动物总平均丰度为 91.07 ind./m², 其中环节动物门的平均丰度为 10.71 ind./m², 占总平均丰度的 11.76%; 软体动物门的平均丰度为 78.57 ind./m², 占总平均丰度的 86.27 %; 节肢动物门的平均丰度为 1.79 ind./m², 占总平均丰度的 1.97 %。2026 年枯水期调查海域站位大型底栖动物总平均生物量为 1.87 g/m², 其中环节动物门的平均生物量为 0.19 g/m², 占总平均生物量的 10.16%; 软体动物门的平均生物量为 1.67 g/m², 占总平均生物量的 89.30%; 节肢动物门的平均生物量为 0.01 g/m², 占总平均生物量的 0.53%。

(3) 多样性

2025 年秋季丰水期 10 个站位的大型底栖动物 Shannon-Wiener 物种多样性指数 H' 的平均值为 1.61, 介于 1.16~1.87 之间, B15 号站最小, B13 号站位最大; Pielou 物种均匀度指数 J' 的平均值 0.85, 介于 0.72~0.93 之间, B15 号站最小, B11 号站最大; Margalef 种类丰富度指数 d 的平均值为 1.48, 介于 1.01~1.87 之间, B15 号站最小, B13 号站最大; Simpson 优势度指数 D 的平均值为 0.23, 介于 0.16~0.41 之间, B13 号站最小, B15 号站最大。

2025 年枯水期 12 个站位的大型底栖动物 Shannon-Wiener 物种多样性指数 H' 的平均值为 1.20, 介于 0.95~1.56 之间, B13 号站最小, B1 号站位最大; Pielou 物种均匀度指数 J' 的平均值 0.93, 介于 0.86~0.97 之间, B13 号站最小, B1 号站位最大; Margalef 种类丰富度指数 d 的平均值为 1.14, 介于 0.82~1.56 之间, B18 号站最小, B1 和 B9 号站最大; Simpson 优势度指数 D 的平均值为 0.69, 介于 0.62~0.78 之间, B13 号站最小, B1 号站最大。

2026 年春季 14 个站位的大型底栖动物 Shannon-Wiener 物种多样性指数 H' 的平均值为 1.13, 介于 0~2.32 之间, B4、B13、B18、B23 号站最小, B11 号站最大; Pielou 物种均匀度指数 J' 的平均值为 0.95, 介于 0.83~1.00 之间, B24 号站最小, B11、

B16、B20 等多个站位最大；Margalef 种类丰富度指数 d 的平均值为 0.80，介于 0~1.72 之间，B4、B13、B18、B23 号站最小，B11 号站最大；Simpson 优势度指数 D 的平均值为 0.56，介于 0.20~1.00 之间，B11 号站最小，B4、B13、B18、B23 号站最大。

（4）优势种

2025 年秋季丰水期海域大型底栖动物群落中的优势种有 4 种：红明樱蛤（IRI=2882）、丝异须虫（IRI=1208）、厚壳贻贝（IRI=581）、彩虹明樱蛤（IRI=655）。

2025 年枯水期海域大型底栖动物群落中的优势种有 2 种：日本管角贝（IRI=1778）、秀丽波纹蛤（IRI=1367）。

2026 年春季海域各站位大型底栖动物群落中的优势种有 1 种：凸壳肌蛤（*Musculus senhousei*）。

4.10.4.5 潮间带生物调查结果

（1）种类组成

3 期共调查到潮间带生物 3 门 55 种。

2025 年秋季丰水期调查潮间带共鉴定生物 3 门 22 种，其中环节动物门 11 种，占 50%；软体动物门 5 种，占 22.73%；节肢动物门 6 种，占 27.27%。

2025 年枯水期调查潮间带共鉴定生物 3 门 22 种，其中软体动物门 14 种，占 63.64%；节肢动物门 7 种，占 31.82%；环节动物门 1 种，占 4.55%。

2025 年秋季丰水期调查潮间带共鉴定生物 3 门 22 种，其中环节动物门 11 种，占 50%；软体动物门 5 种，占 22.73%；节肢动物门 6 种，占 27.27%。

（2）生活习性

本次潮间带调查到的生物除秀丽白虾为纯淡水种外（可能为汛期洪水冲入），其余均需要一定盐度条件。其中厚壳贻贝等 15 种为狭盐纯海水种，不耐低盐，在盐度长期小于 12‰ 生长受阻、无法繁殖，因此主要生活在盐度较高的海域；缢蛏、菲律宾蛤仔等 39 种为广盐潮间带优势种，适宜盐度范围较广，在海水、半咸水均可存活。

（3）丰度和生物量

2025 年秋季丰水期调查潮间带生物总平均丰度为 204 ind./m²，其中环节动物门

的平均丰度为 85.33 ind./m²，占总平均丰度的 41.83%；软体动物门平均丰度为 62.67 ind./m²，占总平均丰度的 30.72%；节肢动物门的平均丰度为 56 ind./m²，占总平均丰度的 27.45%。2025 年秋季调查潮间带生物总平均生物量为 384.36 g/m²，其中软体动物门平均生物量为 282.68 g/m²，占总平均生物量的 73.53%；环节动物门的平均生物量为 24.23 g/m²，占总平均生物量的 6.28%；节肢动物门的平均生物量为 77.65 g/m²，占总平均生物量的 20.20%

2025 年枯水期调查潮间带生物总平均丰度为 277.33 ind./m²，其中软体动物门平均丰度为 245.33 ind./m²，占总平均丰度的 88.46%；节肢动物门的平均丰度为 30.67 ind./m²，占总平均丰度的 11.06%；环节动物门的平均丰度为 1.33 ind./m²，占总平均丰度的 0.48%。2025 年枯水期调查潮间带生物总平均生物量为 502.95 g/m²，其中软体动物门平均生物量为 428.89 g/m²，占总平均生物量的 85.28%；节肢动物门的平均生物量为 73.79 g/m²，占总平均生物量的 14.67%；环节动物门的平均生物量为 0.27 g/m²，占总平均生物量的 0.05%。

2026 年春季调查潮间带生物总平均丰度为 418.13 ind./m²，其中软体动物门平均丰度为 385.07 ind./m²，占总平均丰度的 92.09%；节肢动物门的平均丰度为 27.73 ind./m²，占总平均丰度的 6.63%；环节动物门的平均丰度为 5.33 ind./m²，占总平均丰度的 1.28%；本次调查潮间带生物总平均生物量为 285.27 g/m²，其中软体动物门平均生物量为 260.03 g/m²，占总平均生物量的 91.15%；节肢动物门的平均生物量为 23.29 g/m²，占总平均生物量的 8.16%；环节动物门的平均生物量为 1.95 g/m²，占总平均生物量的 0.68%。

（4）生物多样性分析

2025 年秋季调查潮间带生物 *Shannon-Wiener* 物种多样性指数 H' 的平均值为 2.55，介于 1.91-2.91 之间，E1-H 最小，E4-L 最大；*Pielou* 物种均匀度指数 J' 的平均值为 0.96，介于 0.95-0.97 之间，所有站位均匀度均接近 1，表明各站位物种个体分布极均匀；*Margalef* 种类丰富度指数 d 的平均值为 1.50，介于 1.00-1.71 之间，E1-H 最小，E2-L 最大；*Simpson* 优势度指数 D 的平均值为 0.19，介于 0.14-0.28 之间，E4-L 最小，E1-H 最大。2025 年秋季丰水期调查海域大型底栖动物群落中的优势种有 2 种：厚壳贻贝 (*Mytilus coruscus*)、日本大眼蟹 (*Macrophthalmus japonicus*)，重要种有 13 种，常见种有 5 种，少见种有 2 种。

2025 年冬季调查潮间带生物 *Shannon-Wiener* 物种多样性指数 H' 的平均值为 1.79，

介于 0.91~2.45 之间, E2-M 最小, E2-L 最大; *Pielou* 物种均匀度指数 J' 的平均值 0.92, 介于 0.70~0.97 之间, E1-H 最小, E3-L 最大; *Margalef* 种类丰富度指数 d 的平均值为 0.79, 介于 0.30~1.19 之间, E2-M 最小, E2-L 最大; *Simpson* 优势度指数 D 的平均值为 0.39, 介于 0.24~0.69 之间, E2-L 最小, E2-M 最大。2025 年枯水期调查海域大型底栖动物群落中的优势种有 3 种: 短滨螺(*Littorina brevicula*)、长牡蛎(*Magallana gigas*)、日本大眼蟹(*Macrophthalmus japonicus*), 重要种有 4 种: 团聚牡蛎(*Ostrea glomerata*)、钝齿蟳(*Charybdis hellerii*)、小结节滨螺(*Littorina nodulosa*)、紫贻贝(*Mytilus edulis*), 常见种有 6 种, 少见种有 9 种。

2026 年春季调查潮间带生物 *Shannon-Wiener* 物种多样性指数 H' 的平均值为 0.84, 介于 0.33~1.26 之间, E5-M 最小, E1-M 最大; *Pielou* 物种均匀度指数 J' 的平均值为 0.60, 介于 0.30~0.91 之间, E5-M 最小, E1-M 最大; *Margalef* 种类丰富度指数 d 的平均值为 0.68, 介于 0.39~1.12 之间, E3-M 最小, E2-M 最大, 与多样性指数呈正相关, 物种数越多、个体分布越均匀, 丰富度越高; *Simpson* 优势度指数 D 的平均值为 0.57, 介于 0.32~0.85 之间, E1-M 最小, E5-M 最大。2026 年春季调查海域各站位大型底栖动物群落中的优势种有 1 种: 古氏滩栖螺(*Batillaria cumingi*), 常见种有 2 种(短滨螺、绒螯近方蟹), 少见种有 14 种。

4.10.4.6 渔业资源调查结果

(1) 早期资源

2025 年秋季丰水期鱼卵仔稚鱼调查共采集鱼卵 5 种, 分别为高眼鲽鱼卵、黄鲫鱼卵、斑鲆鱼卵、多鳞鳕鱼卵、黄鲛鲛鱼卵; 仔稚鱼 5 种, 分别为黄鲛鲛仔稚鱼、带鱼仔稚鱼、玉筋鱼仔稚鱼、细纹狮子鱼仔稚鱼、日本海马仔稚鱼。在 10 个站采集到鱼卵, 平均密度为 6×10^3 ind/m³, 采集到仔稚鱼, 平均密度为 4.6×10^3 ind/m³。

2025 年枯水期鱼卵仔稚鱼调查共采集鱼卵 5 种, 分别为高眼鲽鱼卵、黄鲫鱼卵、斑鲆鱼卵、多鳞鳕鱼卵、小带鱼鱼卵; 仔稚鱼 7 种, 分别为黄鲛鲛仔稚鱼、带鱼仔稚鱼、白姑鱼仔稚鱼、日本海马仔稚鱼、沙尖鱼仔稚鱼、斑鲆仔稚鱼、棘头梅童仔稚鱼。在 12 个站采集到鱼卵, 平均密度为 8.58×10^3 ind/m³, 采集到仔稚鱼, 平均密度为 3.08×10^3 ind/m³。

2026 年春季鱼卵仔稚鱼调查共采集鱼卵 5 种, 分别为高眼鲽鱼卵、斑鲆鱼卵、

鲛鱼卵、多鳞鳢鱼卵、褐牙鲈鱼卵；仔稚鱼 2 种，分别为斑鲈仔稚鱼、鲛仔稚鱼。在 14 个站采集到鱼卵，平均密度为 12.14 ind/m^3 ，采集到仔稚鱼，平均密度为 1 ind/m^3 。

(2) 渔业资源

2025 年秋季丰水期拖网调查捕获动物概况如下：本次样品渔获量为 54.47 kg ，总尾数为 865 尾。调查站位的渔获样品经鉴定，共计有 28 种，鱼类（10 种）、甲壳类（11 种）、头足类（2 种）、贝类（5 种）4 个门类。

2025 年枯水期拖网调查捕获动物概况如下：本次样品渔获量为 9.97 kg ，总尾数为 309 尾。调查站位的渔获样品经鉴定，共计有 15 种，鱼类（6 种）、甲壳类（7 种）、贝类（2 种）3 个门类。

2026 年春季拖网调查捕获动物概况如下：本次样品渔获量为 4.87 kg ，总尾数为 293 尾。调查站位的渔获样品经鉴定，共计有 20 种，鱼类（13 种）、甲壳类（4 种）、头足类（3 种）3 个门类。

(3) 生物量、密度及多样性

2025 年秋季丰水期调查捕获动物的生物量相对资源密度为 $14706.585 \text{ kg/km}^2$ ，平均值为 1470.66 kg/km^2 。其中站位 B4 最高为 3506.30 kg/km^2 ，站位 B5 次之为 2302.97 kg/km^2 ，站位 B16 最低为 603.64 kg/km^2 。游泳动物的生物量相对资源密度为 13707.02 kg/km^2 ，平均值为 1370.70 kg/km^2 。其中站位 B4 最高为 3478.08 kg/km^2 ，站位 B5 次之为 2297.49 kg/km^2 ，站位 B16 最低为 575.51 kg/km^2 。渔业生物尾数相对资源密度为 $233529.6 \text{ ind./km}^2$ ，其中站位 B1 最高为 $46705.6 \text{ ind./km}^2$ ，其次是站位 B4 为 $32397.2 \text{ ind./km}^2$ ，站位 B14 最低为 $16468.8 \text{ ind./km}^2$ 。游泳动物的尾数相对资源密度为 $210732.90 \text{ ind./km}^2$ ，其中站位 B1 最高为 $42925.60 \text{ ind./km}^2$ ，其次是站位 B4 为 $31047.20 \text{ ind./km}^2$ ，站位 B14 最低为 $14038.80 \text{ ind./km}^2$ 。2025 年秋季丰水期调查丰富度指数 (d) 的变化范围是 $1.7215 \sim 2.7928$ ，平均值为 2.3900 ；均匀度指数 (J') 的变化范围是 $0.9229 \sim 0.9785$ ，平均值为 0.9466 ；Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 变化范围是 $1.9526 \sim 2.4790$ ，平均值为 2.2798 ；现存资源量 (ρ) 的变化范围是 $158.29 \sim 658.72 \text{ kg/km}^2$ ，平均值为 291.57 kg/km^2 。2025 年秋季丰水期调查中鲛、矛形梭子蟹、六丝钝尾虾虎鱼、口虾蛄为优势种，鳙、长蛸、葛氏长臂虾、钝尾黄盖鲈、日本蟳、脊尾白虾、花鲈、鹰爪虾、黄姑鱼、三疣梭子蟹为重要种，日本鼓虾、日本枪乌贼、黄鲫、短吻红舌鲷、尖海龙为常见种。

2025 年冬季枯水期调查捕获动物的生物量相对资源密度为 $2748.0672 \text{ kg/km}^2$, 平均值为 229.01 kg/km^2 。其中站位 B11 最高为 431.1951 kg/km^2 , 站位 B18 次之为 341.4818 kg/km^2 , 站位 B13 最低为 122.1814 kg/km^2 。游泳动物的生物量相对资源密度为 $2697.6444 \text{ kg/km}^2$, 平均值为 224.80 kg/km^2 。其中站位 B11 最高为 168.6789 kg/km^2 , 站位 B18 次之为 265.4536 kg/km^2 , 站位 B13 最低为 107.1382 kg/km^2 。渔业生物尾数相对资源密度为 6048.0 ind./km^2 , 其中站位 B11 最高为 $11700.0 \text{ ind./km}^2$, 其次是站位 B7、B9 为 8370.0 ind./km^2 , 站位 B4 最低为 2160.0 ind./km^2 。游泳动物的尾数相对资源密度为 5028.0 ind./km^2 , 其中站位 B11 最高为 7830.0 ind./km^2 , 其次是站位 B7、B9 为 7020.0 ind./km^2 , 站位 B4 最低为 2160.0 ind./km^2 。2025 年冬季枯水期调查丰富度指数 (d) 的变化范围是 $1.0986\sim 1.7459$, 平均值为 1.4207 ; 均匀度指数 (J') 的变化范围是 $0.9425\sim 0.9901$, 平均值为 0.9647 ; Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 变化范围是 $1.4055\sim 2.1647$, 平均值为 1.8509 ; 现存资源量(ρ)的变化范围是 $327.09\sim 1154.58 \text{ kg/km}^2$, 平均值为 613.23 kg/km^2 。2025 年冬季枯水期调查虾虎鱼、沙尖鱼、白姑鱼、拟穴青蟹、三疣梭子蟹、锯缘青蟹、对虾为优势种, 无重要种, 口虾蛄、大菱鲆、日本大眼蟹为常见种。

2026 年春季渔业资源的生物量和尾数相对资源密度为分别为 1316.07 kg/km^2 和 $7.911\times 10^4 \text{ ind./km}^2$, 生物量和尾数密度均值分别为 94.01 kg/km^2 和 $0.565\times 10^4 \text{ ind./km}^2$, 其中渔业资源幼体重量密度和尾数密度均值分别为 3.23 kg/km^2 和 $0.204\times 10^4 \text{ ind./km}^2$, 渔业资源成体重量密度和尾数密度均值分别为 90.78 kg/km^2 和 $0.361\times 10^4 \text{ ind./km}^2$ 。鱼类资源重量密度均值为 41.50 kg/km^2 ($21.17 \text{ kg/km}^2\sim 63.37 \text{ kg/km}^2$) (其中幼体重量密度均值为 3.23 kg/km^2 , 成体重量密度均值为 38.27 kg/km^2); 虾类 8.35 kg/km^2 ($2.46 \text{ kg/km}^2\sim 14.82 \text{ kg/km}^2$) (全部成体); 蟹类 43.31 kg/km^2 ($0 \text{ kg/km}^2\sim 88.29 \text{ kg/km}^2$) (全部成体); 头足类 0.85 kg/km^2 ($0 \text{ kg/km}^2\sim 9.67 \text{ kg/km}^2$) (全部成体)。渔获物总重量密度最大值为 133.81 kg/km^2 , 出现在 B24 号站位; 鱼类密度最大值为 63.37 kg/km^2 , 出现在 B14 号站位; 虾类密度最大值为 14.82 kg/km^2 , 出现在 B23 号站位; 蟹类密度最大值为 88.29 kg/km^2 , 出现在 B24 号站位; 头足类密度最大值为 9.67 kg/km^2 , 出现在 B1 号站位; 总尾数密度最大值为 $0.837\times 10^4 \text{ ind./km}^2$, 出现在 B14 号站位, 鱼类尾数密度最大值为 $0.621\times 10^4 \text{ ind./km}^2$, 出现在 B9 号站位; 虾类尾数密度最大值为 $0.108\times 10^4 \text{ ind./km}^2$, 出现在 B14、B18、B23、B24 号站位; 蟹类尾数密度最大值为

$0.243 \times 10^4 \text{ ind./km}^2$, 出现在 B24 号站位; 头足类尾数密度最大值为 $0.054 \times 10^4 \text{ ind./km}^2$, 出现在 B1、B11、B14、B23 号站位。2026 年春季调查丰富度指数 (d) 的变化范围是 1.345~2.158, 平均值为 1.758; 均匀度指数 (J') 的变化范围是 0.8405~0.9475, 平均值为 0.897; Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 变化范围是 1.654~2.082, 平均值为 1.924; 现存资源量 (ρ) 的变化范围是 50.30~133.81 kg/km², 平均值为 94.01 kg/km²。

4.10.4.7 珍稀保护物种

结合历史资料及现状调查成果, 评价区域靖海湾分布有国家二级保护物种松江鲈。

(1) 松江鲈分布情况

松江鲈主要分布于中国、朝鲜半岛南部与西岸和日本南部九州岛等沿海地区, 为西北太平洋特有种。文献记载松江鲈曾广泛分布于中国的沿岸, 并呈连续分布的状态, 其分布区域从北至南主要包括: 1) 辽宁省的鸭绿江口、葫芦岛等; 2) 河北省的北戴河、秦皇岛、滦河及沿海等; 3) 天津的永定河、北塘河口等; 4) 山东省的青岛、烟台、威海、东营等沿海; 5) 江苏省的盐城、连云港、南京等; 6) 上海市的崇明岛、宝山区等; 7) 浙江省的宁波、海盐等; 8) 福建省厦门; 9) 台湾岛北部和西南部。涵盖水域包括: 图们江与鸭绿江、辽河、海河、渤海、淮河、黄海、长江、东海及东南沿海等。由于过度捕捞、水利工程阻隔以及环境污染等问题导致我国松江鲈种群资源锐减, 已由原先连续分布退缩至片段化分布, 目前在辽宁省的鸭绿江、河北省的秦皇岛沿海、山东省的威海、烟台和东营、浙江省的钱塘江可找到现存松江鲈种群, 曾有历史记载的江苏省、上海市、台湾省以及福建省九龙江的沿海地区近年来都未见松江鲈野生种群踪迹。

山东省威海市的松江鲈国家级水产种质资源保护区位于五垒岛, 该保护区主要保护对象为松江鲈及其产卵场、越冬场和索饵场。威海文登的松江鲈目前在五垒岛湾、靖海湾等海域均有分布, 主要种群资源集中在五垒岛湾海域。

(2) 松江鲈生活习性

1) 繁殖习性

松江鲈是一种生活在浅水底层的肉食性降海繁殖鱼类, 于淡水中育肥。为 1 龄性

成熟的鱼类，生命周期为 1 年，每年生殖季节（11 月底至翌年 2 月中旬）自淡水水域洄游至浅海区域产卵，黏性卵具有较好的附着性。受精卵于每年 3 月至 4 月份孵化，4 月至 6 月，幼鱼随着潮流洄游至河道淡水中摄食、成长、育肥，松江鲈对盐度、温度适应范围较广。11 月底，松江鲈性腺发育接近成熟时，松江鲈从内河向浅海进入生殖洄游，其产卵场通常位于河口外侧的潮间带咸淡水交汇区。松江鲈幼鱼和成鱼在淡水中营底栖生活，昼伏夜出，栖息于水质良好、饵料生物丰富的河岸缝隙及洞穴。在海水中，浅海潮间带的洞穴以及纵横交错的贝壳、牡蛎壳等是松江鲈天然产卵育幼的庇护所。松江鲈在自然环境中对温度和盐度的适应能力较强。成鱼在 -0.9°C 水温时仍能正常生存，在淡水及盐度高度 35‰的海水中均能生长。

松江鲈成鱼的降海洄游（淡水向海水驱动）主要是由于鱼体迅速增长、性腺发育和代谢率增高导致甲状腺功能亢进这一内因引起的。鱼类需要从水体中获得更多无机碘来制造甲状腺激素，因此向盐度更高的水域移动。松江鲈溯河洄游（海水向淡水上溯）属于多环境因子共同调控结果，盐度变化是重要的生理和生境信号，河流径流量、流速、流向和潮汐则共同影响洄游通道是否形成，其洄游机制是盐度梯度与水文过程协同驱动。松江鲈亲鱼产卵繁殖季节不摄食，体型瘦弱，雌鱼产卵不久后死亡，卵为黏性卵，在洞穴顶壁互相黏结成块，雄鱼有护卵行为，雄鱼在受精卵孵化后 1 个月内相继死亡。

松江鲈产卵繁殖时，温度不是主要限制因素， $4^{\circ}\text{C}\sim 14^{\circ}\text{C}$ 范围内均可进行产卵和孵化行为。根据国内相关研究，松江鲈成鱼对盐度环境具有广泛适应性。根据国内相关研究，松江鲈成鱼在盐度大于 10‰的水体中即可促进性腺正常发育，盐度大于 15‰的水体中受精率较高（大于 80%），人工繁育中常采用盐度为 $26\pm 0.5\%$ 的水体进行催产繁育。松江鲈的卵具有很强的黏性，结成团块，呈橘红、橘黄色或淡黄色，卵径为 $1.48\sim 1.58\text{mm}$ 和 $1.98\sim 2.21\text{mm}$ ，内含许多油球，直径为 $0.05\sim 0.18\text{mm}$ 。繁殖时的水温为 $4\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，在胚胎发育过程中逐渐上升至 14°C 左右。受精卵在水温 $4^{\circ}\text{C}\sim 14^{\circ}\text{C}$ 和 $2.3^{\circ}\text{C}\sim 11.3^{\circ}\text{C}$ ，约 26 天和 30 天孵出。刚孵出的仔鱼体长为 $5.3\sim 6.3\text{mm}$ 和 $6.9\sim 7.3\text{mm}$ ，具一个油球，偶可垂直运动，但更多时间静卧水底。后者观察到刚孵出的仔鱼是在水表面稍下游泳，后转到中层，到了幼体期才转到水底的。孵化后 5 天，体长达 $8.2\sim 8.4\text{mm}$ ，卵黄囊开始消失；到 14 天，体长达 $9.0\sim 9.6\text{mm}$ ，卵黄囊消失。幼

鱼生长迅速，从仔鱼到成鱼只需 1 年时间。其生长规律为前期长身，中期长骨，后期长肉。4~6 月仔鱼在海洋中发育成幼鱼后就开始洄游到淡水中成长、育肥，至 11 月份一般均可达到成鱼规格。此时，雌、雄鱼的性腺均已发育成熟。自然条件下，前两个月平均长度可增加 3.2 倍，6 月份松江鲈体长一般在 31mm 以下，以后逐渐增加，到 12 月份，体长可达 140mm 以上，以后增长缓慢。

潮间带区域只能满足松江鲈的繁殖需求，但不能完成完整生活史，松江鲈幼鱼需要去淡水水域育肥生长，长期高盐环境会导致幼鱼生长迟缓，1 龄无法达到性成熟规格，不能次年完成繁殖，导致种群断裂。天然松江鲈仔鱼 4~6 月必须溯河进入河口低盐河段长期育肥，如遇拦砂坎、挡潮闸等物理屏障，仔鱼则无法向上游淡水/半咸水河段迁移，仅能滞留拦砂坎下方狭小潮间带、近岸浅滩，潮间带日内盐度剧烈波动，幼鱼生长速率大幅下降，多数个体无法长至性成熟规格，难以形成次年繁殖群体。

2) 生境要求

国内对松江鲈栖息环境的研究表明，除人为捕捞外，栖息地连通性丧失与生境物理空间占用是驱动其地理分布缩减的核心因素。松江鲈属典型的降海洄游鱼类，其完整生活史依赖淡水育肥与海水繁殖两段关键生境之间的自由连通，而近年来沿海大量拦河闸坝、养殖池塘闸门及围海工程的建设，直接切断了河口潮汐通道与河流纵向连通性，不仅阻碍了幼鱼顺利溯河进入淡水育肥场，也扰乱了成鱼降海繁殖的自然节律，导致洄游通道严重阻隔。与此同时，近岸滩涂围垦、人工养殖池塘及海岸工程建设对天然生境形成大面积物理占用，其中作为松江鲈产卵基质的牡蛎礁遭到直接压占或破坏，适宜产卵的牡蛎滩涂面积显著萎缩，有效繁殖空间被严重压缩；此外，养殖设施与闸坝调控改变了局部潮汐交换和水文连通条件，使得松江鲈赖以完成早期发育的河口过渡带丧失或退化，育幼生境进一步缩减。鉴于松江鲈生命周期仅约 1 年，绝大多数成鱼在单次繁殖后死亡，其种群补充完全依赖当年幼鱼的存活与成功洄游，因此洄游阻隔与生境占用的叠加效应，使得幼鱼补充渠道被双重截断——一旦连续数年因通道受阻或栖息空间不足导致补充量下滑，种群将迅速出现断崖式衰退。这正是近年来我国部分沿海地区松江鲈野生种群锐减甚至区域性消失的根本原因。

(3) 靖海湾地区松江鲈历史调查情况

本次收集到烟台大学在 2012 年 4 月、7 月、9 月、11 月，鲁东大学在 2022 年 5

月、2023 年 10 月在靖海湾附近 6 次关于松江鲈调查资料。

该河段历史调查资料表明,该区域有松江鲈分布,但调查发现与捕获数量均较少,历届调查均未能够采集到松江鲈卵苗,因此难以通过现有数据明确区域松江鲈“三场一通道”及洄游路线图。

(4) 现状松江鲈调查情况

2025 年~2026 年的水生调查和海洋调查调查期间未在靖海湾调查到松江鲈、未直接观测到松江鲈产卵行为,也未发现松江鲈产卵场所。鲁东大学于 2026 年 8 月 1 日至 3 日,结合松江鲈生活习性,对评价河段具有淡水条件的大沙河、蔡官河、古章河、铺里河、齐山河、河口右岸支流以及干流 6#拦砂坝以下河段,开展松江鲈专项调查工作;2026 年 8 月 5 日至 10 日在五垒岛海湾的香水河干流、香水河支流以及昌阳河开展调查。



图 4.10.4-2 松江鲈照片

1) 靖海湾松江鲈情况

结合本次松江鲈专项调查实际情况,青龙河干流未调查到松江鲈,仅支流蔡官河、

古章河、铺里河、齐山河调查到了松江鲈资源。

结合现状青龙河干支流生境分析，库尾荣乌高速上游 6#拦砂坎为青龙河干流最后一级挡水建筑物，拦砂坎顶高程 2.6m，高于工程所在海域多年平均最高高潮位 2.53m，拦砂坎成为青龙河干流淡水水域与海水水域的物理界限，拦砂坎以上为淡水水域，拦砂坎以下为海水及淡水共同作用水域，靖海湾松江鲈已无法通过青龙河上溯至淡水水域完成育肥。结合松江鲈淡水育肥特性，专项调查期间 6#拦砂坎至荣乌高速间干流河段未调查到松江鲈幼鱼，表明青龙河干流已不具备松江鲈幼鱼育肥环境，青龙河干流已不能提供松江鲈完成生活史的生境条件。

支流大沙河、蔡官河、古章河、铺里河仍留存有少量淡水生境，结合松江鲈幼鱼资源调查情况，大沙河未调查到松江鲈幼鱼，结合访问成果，该河段咸潮最高可上溯至上游拦沙坎处，低潮时可能存在淡水生境，但由于该河段不是稳定的淡水生境，因此，不是松江鲈主要育肥场所；齐山河调查到 2 尾，结合现场调查该河段咸潮可上溯至拦沙坎，拦砂坎以下在低潮时呈现淡水特征，可能吸引了少量松江鲈到此处栖息，但该河段并不是松江鲈育肥的稳定淡水生境；蔡官河调查到 9 尾松江鲈，蔡官河蔡官屯村段留存有约 500m 淡水生境，此处水草茂盛，能满足松江鲈育肥条件；铺里河调查到 7 尾，该河段在源头水库以下的 6km 河段未有阻隔，河段留存较多流水生境，水草茂盛，可满足松江鲈育肥；古章河调查到 52 尾，结合现场访问潮流上溯范围，该河段留存有 1.5km 淡水水域，河道水草茂盛，水量相对较大，是松江鲈育肥较为理想场所，因此松江鲈资源总体较大。

以上调查表明，靖海湾松江鲈主要依托古章河、铺里河、蔡官河留存的少量淡水生境完成生活史。

综上所述，靖海湾由于围海养殖对松江鲈自然生境的占用以及干支流人为阻隔阻断了松江鲈上溯育肥通道，使其难以完成生活史，现状青龙河干流已不具备松江鲈育肥条件，靖海湾松江鲈主要依托铺里河等几条支流的淡水生境完成生活史。现状靖海湾松江鲈栖息生境较天然状况大幅缩减，结合近年靖海湾区域松江鲈资源调查情况，已很难观测到大群体个体，自然状态的鱼卵更为罕见，松江鲈数量也均较少，表明松江鲈资源量已大幅缩减。

2) 五垒岛海湾松江鲈情况

五垒岛海湾除右岸支流 3、4 外，其余点位均调查到松江鲈，尤其在香水河右岸支流的 1、2 点位松江鲈资源丰富。

结合现场生境调查情况，香水河挡潮闸在退潮时开启泄放上游淡水水量，涨潮时关闭以防止咸潮上溯，调查期间为汛期，上游淡水下泄水量较大，加之香水河本身淡水水量较大，在挡潮闸下游形成短期的咸淡水环境，较低盐度吸引了周边少量松江鲈，但该区域不是松江鲈育肥所需的稳定淡水环境，因此不是松江鲈完成生活史稳定的育肥场所。

香水河右岸支流 1、2 所在河段约有 1km 稳定淡水环境，河段未有阻隔，淡水区域水草茂盛，是松江鲈育肥较为理想的生境条件，该河段共调查到 135 尾松江鲈。香水河右岸支流 3、4 属于感潮河段，河口以上 6.5km 处有拦砂坎，大潮海水可向上游上溯，水量较大时期淡水可向海侧下泄，由于该河段淡水下泄水量较小，总体为以咸水为主的咸淡水生境，因此基本不具备松江鲈育肥条件，该河段现场也未调查到松江鲈资源。

昌阳河在入海口上游 10km 以上有多个拦砂坎阻隔，入海口 10km 以内为咸淡水水域，本次在入海口以上 8.5km 处调查到 2 尾松江鲈，该水域非稳定淡水水域环境，在低潮位时可能吸引少量松江鲈栖息，非松江鲈育肥所需淡水环境，因此不是松江鲈完成生活史的稳定育肥场所。



图 4.10.4-3 香水河右岸支流溢流堰现状图

总体而言，目前作为靖海湾最大淡水汇入河流青龙河由于河口拦砂坎的建设，阻断了松江鲈上溯育肥通道，结合生境判断与鱼类资源调查成果，可以判断青龙河干流已无松江鲈育肥稳定的淡水生境条件，松江鲈在干流不能完成生活史，靖海湾松江鲈主要依靠 6 号拦砂坎以下铺里河、古章河等几条支流的淡水生境完成生活史。

五垒岛湾的香水河及昌阳河由于河口挡潮闸及拦沙坎的建设，均不具备松江鲈育肥稳定淡水生境，虽在汛期部分低潮时刻出现盐度较低情况，吸引少量松江鲈栖息，但并非松江鲈育肥的稳定生境条件。目前靖海湾松江鲈主要育肥生境为香水河右岸支流 1km 的稳定淡水生境。

五垒岛湾松江鲈鱼国家级水产种质资源保护区已正式设立，其范围涵盖五垒岛湾香水河挡潮闸下游、香水河右岸支流及昌阳河昌阳大桥以下区域，主要保护对象为松江鲈鱼及其产卵场、越冬场和索饵场。随着保护区渔政管理、增殖放流等系列保护措施持续推进与落实，区域松江鲈栖息环境将不断优化，种群资源有望逐步恢复，该区域将成为未来区域松江鲈种质资源保护的核心区。

4.10.4.8 生物质量调查

2025 年秋季丰水期（9 月）10 个生物质量调查站位、50 个样品（4 种：贝类、甲壳类、鱼类、软体动物）的生物质量检测资料，2025 年枯水期（12 月）12 个生物质量调查站位，60 个样品（4 种：贝类、甲壳类、鱼类、软体动物）生物质量检测资料，2026 年春季 5 个生物质量调查站位、5 个样品（4 种：贝类、甲壳类、鱼类、软体动物）进行生物质量检测。

软体类、甲壳类和鱼类的生物体内污染物质（除石油类外）含量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）附录C 其他海洋生物质量参考值中规定的海洋生物质量标准值。贝类海洋生物质量参考《海洋生物质量》

（GB18421-2001）第一类（除B13以外的其他点位）和第三类标准值（B13）。

监测及评价见表4.10.4-19~表4.10.4-24。

秋季丰水期9月、枯水期12月、春季4月，调查海域海洋生物体内的所有重金属（含铬）和石油烃的评价指数均小于1，未发现超标情况，均符合《海洋生物质量》

（GB18241-2001）以及《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ 1409-2025）

中规定的生物质量标准，该调查海域生物质量状况良好。

4.10.4.9外来物种入侵

（1）核心入侵物种及现存现状

威海靖海湾长会口水库及周边海域，地处半封闭溺谷型海湾，水文与底质条件特殊，外来物种入侵以互花米草和浒苔绿潮为两大核心危害类型，同时伴随少量淡水及潮间带潜在入侵物种扩散风险，整体呈现“重点物种治理见效、季节性风险常态化、长期防控压力不减”的态势。

1）互花米草（滩涂主要入侵植物）

互花米草是该区域乃至威海全市分布最广、危害最突出的外来入侵植物，长会口湾淤泥质潮滩广阔，是互花米草重灾区。目前威海全市已完成互花米草除治管护面积1367公顷，整体清除率达90%以上，长会口片区通过“刈割+翻耕+围淹”组合工程措施，已基本清除成片植株，现阶段转入零星复发清理与常态化监测管护阶段，暂无大面积反弹迹象，但仍存在局部滩涂二次定植风险。

2）浒苔绿潮（季节性海洋入侵灾害）

黄海浒苔绿潮已连续十余年影响威海南部近岸海域，靖海湾、长会口湾因湾口狭长、水流交换滞缓，成为浒苔漂移滞留核心区域，每年6-7月为高发暴发期。该物种主要源自江苏南部紫菜养殖区，随洋流与季风北移漂移至此，大量聚集后形成绿潮灾害，属于跨区域输入型入侵隐患，单靠本地防控无法根治，需常态化开展拦截与清理。

3）其他潜在入侵物种

区域内淡水水域偶见清道夫、罗非鱼等淡水入侵鱼类，多由养殖逃逸、人为放生进入水库及近海交汇区，威胁本土鱼类生存繁衍；潮间带及滨海防护林区域，存在西部喙缘蝽等外来有害生物扩散风险，同时口岸检疫截获的外来异宠逃逸风险，也对区域生态构成潜在威胁，整体潜在入侵隐患需持续排查监测。

（2）主要危害影响

生态破坏：互花米草挤占碱蓬、芦苇等本土滨海植物生存空间，改变潮滩地貌与水文环境，破坏底栖生物、滨海鸟类栖息地，降低区域生物多样性；浒苔大量覆盖水面，遮蔽水下光照、消耗水体溶解氧，易造成局部水域缺氧，导致鱼虾贝等水产死亡，

破坏海洋生态平衡。

生产生活影响：互花米草密集生长堵塞航道，影响渔业捕捞与海水养殖作业；浒苔腐烂后散发异味，污染岸滩环境，影响滨海生态景观与周边居民生活，同时海上打捞、岸滩清理需投入大量人力物力，增加生态治理成本。

海湾功能弱化：入侵物种大量定植加速海湾淤积，削弱靖海湾、长会口湾纳潮能力与生态缓冲功能，长会口水库蓄水后，大坝成为咸潮上溯物理阻隔，同时也阻断了外来种入侵上溯范围。

(3) 入侵核心成因

1) 自然条件适配：区域属半封闭海湾，潮流交换能力弱，水温、底质条件适宜互花米草、浒苔等外来物种定植生长，生态系统相对脆弱，对外来物种抵抗力较低。

2) 人为传播主导：海水养殖苗种调运、养殖设施跨区域转运、船舶压舱水排放是外来物种传播的主要途径；无序人为放生、海岸带开发破坏本土生态，进一步降低了生态系统抗入侵能力。

3) 跨区域联动不足：浒苔等入侵物种属于跨海域输入型灾害，源头防控与区域协同治理机制尚未完全完善，单一对本地海域治理难以从根源解决问题。

4.11 其他环境质量现状监测与评价

4.11.1 环境空气质量现状监测与评价

工程区涉及威海市文登区和荣成市，根据威海市生态环境局公布的《威海市 2024 年生态环境质量公报》监测数据，2024 年区域 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 、 PM_{10} 和 $\text{PM}_{2.5}$ 均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段的二级标准要求，工程所在区域为环境空气质量达标区。

4.11.2 声环境质量现状监测与评价

4.11.2.1 声环境质量现状监测

(1) 监测布点

本次收集到工程区由青岛中博华科检测科技有限公司于 2024 年 4 月 24 日~4 月 25 日开展的环境质量监测结果，共有 11 个监测点，监测布点具体见表 4.11.2-1。

表 4.11.2-1 噪声现状监测布点表

序号	编号	敏感点	布点意义
1	1#	鳌山村	了解项目区周边及运输干线 两侧噪声本底
2	2#	望海倪家村	
3	3#	卧龙村	
4	4#	唐家嘴子村	
5	5-1#	靳家店村（临近 S305 第一排）	
6	5-2#	靳家店村（远离 S305 一侧）	
7	6-1#	蔡官屯村（临近 S305 第一排）	
8	6-2#	蔡官屯村（远离 S305 一侧）	
9	7#	北沙岛村	
10	8#	南沙岛村	
11	9#	五龙嘴村	

（2）监测项目

监测项目：等效连续 A 声级 L_{eq} 。

（3）监测频次

监测频次：监测 1 天，昼间、夜间各监测一次。

（4）监测仪器、方法及条件

监测仪器：多功能声级计 AWA5688。

测量方法：按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中有关规定进行。

监测条件：测量期间无雨雪、无雷电天气，天气晴朗，风速 5m/s 以下，传声器应加防风罩，采用“A”计权网络，动态特性为快，监测等效 A 等级作为代表值。

4.11.2.2 声环境质量现状评价

（1）评价标准

本工程各敏感保护目标的声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类、4a 类标准；其中，道路红线外 35m 以内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准。

(2) 评价方法

评价方法采用超标值法，计算公式为：

$$P=L_{eq}-L_b$$

式中：P—超标值，dB(A)；

L_{eq} —测点等效A声级，dB(A)；

L_b —噪声评价标准，dB(A)。

(3) 评价结果

拟建项目监测点昼夜实测值均不超标，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)标准要求，项目所在区域声环境质量较好。

4.11.3 土壤环境质量现状监测与评价

4.11.3.1 土壤环境质量现状监测

(1) 监测布点

2024 年 4 月 25 日，在工程占地范围内布设了 6 个表层样点，在工程占地范围外布设了 6 个表层样点，共 12 个表层样点，监测布点见表 4.11.3-1。

表 4.11.3-1 土壤现状监测布点情况

点位	名称	经纬度	备注	
1	熬上村北侧的抬田区（耕地）	东经122.164571° 北纬37.061080°	表层样	占地范围内
2	望海倪家村北侧的抬田区（耕地）	东经122.179633° 北纬37.063892°	表层样	
3	荣成供水泵站拟建场址处（建设用地）	东经122.223188° 北纬37.025203°	表层样	
4	文登供水泵站拟建场址处（建设用地）	东经122.186062° 北纬37.025602°	表层样	
5	靳家店村南侧的抬田区（耕地）	东经122.229881° 北纬37.034272°	表层样	
6	南沙岛村西侧的抬田区（耕地）	东经122.218307° 北纬37.007037°	表层样	占地范围外
7	望海倪家村（建设用地）	东经122.186935° 北纬37.056466°	表层样	
8	拟取土料场（现状耕地）	东经122.184890° 北纬37.032009°	表层样	

点位	名称	经纬度	备注
9	张家埠村东侧耕地（耕地）	东经122.186460° 北纬37.016156°	表层样
10	五龙嘴村东侧耕地（耕地）	东经122.207782° 北纬37.003131°	表层样
11	唐家嘴子村东侧耕地（耕地）	东经122.214132° 北纬37.037873°	表层样
12	鳌山村南侧耕地（耕地）	东经122.163925° 北纬37.049619°	表层样

（2）监测项目

3#、4#和7#点位（建设用地）监测项目：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烯、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯、对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘，基本项目45项以及石油烃共46项。3#、4#和7#点位同时开展理化指标调查。

1#、2#、5#、6#、8#、9#、10#、11#、12#点位（农用地）监测项目：pH、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、铬共7种重金属和含盐量共8项。

4.11.3.2土壤环境质量现状评价

（1）评价因子

3#、4#监测点位土壤环境质量现状评价采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地土壤污染风险筛选值和管制值。

7#监测点位土壤环境质量现状评价采用《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第一类用地土壤污染风险筛选值和管制值。

1#、2#、5#、6#、8#、9#、10#、11#、12#监测点位土壤环境质量现状评价采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）农用地土壤污染风险筛选值和管制值。

(2) 评价方法及结果

采用单因子指数法进行现状评价。所有监测点位均能满足《土壤环境质量标准农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）中农用地土壤污染风险筛选值标准或《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中土壤污染风险筛选值标准。

6#和 11#土壤监测点位的 pH 值为 $4.5 \leq \text{pH} < 5.5$ ，属于轻度酸化，与该区域长期农药化肥施用有关，其他点位土壤属于无酸化或碱化。根据土壤含盐量评价结果可见，各监测点的土壤均未盐化。

4.11.4地下水环境现状调查与评价

4.11.4.1地下水环境质量现状

(1) 地下水环境质量现状监测

1) 监测布点

根据地下水流向及附近的水文地质状况，2024 年 4 月 24 日~4 月 25 日设置 5 个地下水水质监测点、9 个地下水水位监测点，具体布点情况见表 4.11.4-1。

表 4.11.4-1 地下水现状监测布点情况

点位	名称	方位	距离(m)	点位
1#	熬上村北侧的抬田区	N	1300	水质、水位
2#	下埠前村	W	880	
3#	荣成供水泵站拟建场址处	/	/	
4#	西古章村	E	1250	
5#	铺里村	ES	950	
6#	辛店子村	E	870	水位
7#	五龙嘴村	S	1550	
8#	靳家店村	N	100	
9#	孙家庄村	S	3300	
10#	大龙嘴村	S	2800	

2) 监测项目

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，确定监测项目包括pH、NH₃-N、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、铜、锌、镍、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、阴离子表面活性

性剂、总大肠菌群、细菌总数、氯化物、硫酸盐、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- ，共30项。同时调查水温、井深和地下水埋深。

4.11.4.2 环境质量现状评价

(1) 评价因子

以 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、铜、锌、镍、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、阴离子表面活性剂、总大肠菌群、细菌总数、氯化物、硫酸盐作为地下水质量现状评价因子。

(2) 评价标准

采用《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类标准； K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 在《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中未规定其标准，本项目不予评价，留作背景值。

(3) 评价结果

挥发酚、氰化物、汞、六价铬、阴离子表面活性剂、总大肠菌群均未检出。5 个监测点位中，1#熬上村北侧抬田区和 4#西古章村的总硬度、2#下埠前村和 5#铺里村点位的硝酸盐氮指标不满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准要求，总硬度最大超标 0.08 倍，硝酸盐氮最大超标 0.62 倍，分析原因在与工程区位于近岸海域，受海水入侵、地层溶滤及蒸发浓缩影响，地下水总硬度偏高，同时受农业与水产养殖施肥等影响，氮素淋滤下渗形成硝酸盐，加之区域包气带渗透性强、地下水交替缓慢，导致硝酸盐超标。

4.12 受水区环境现状调查与评价

4.12.1 受水区范围

长会口水库城市生活及工业供水范围为文登区、荣成市。灌溉区域包括新增农田灌溉面积 9143 亩，抬田面积 5857 亩，水库灌区主要种植冬小麦、夏玉米和花生等。受水区范围见图 4.12.1-1 和图 4.12.1-2。

受水区涉及主要纳污河流为母猪河、青龙河、沽河、崖头河，具体见表 4.12.1-1。

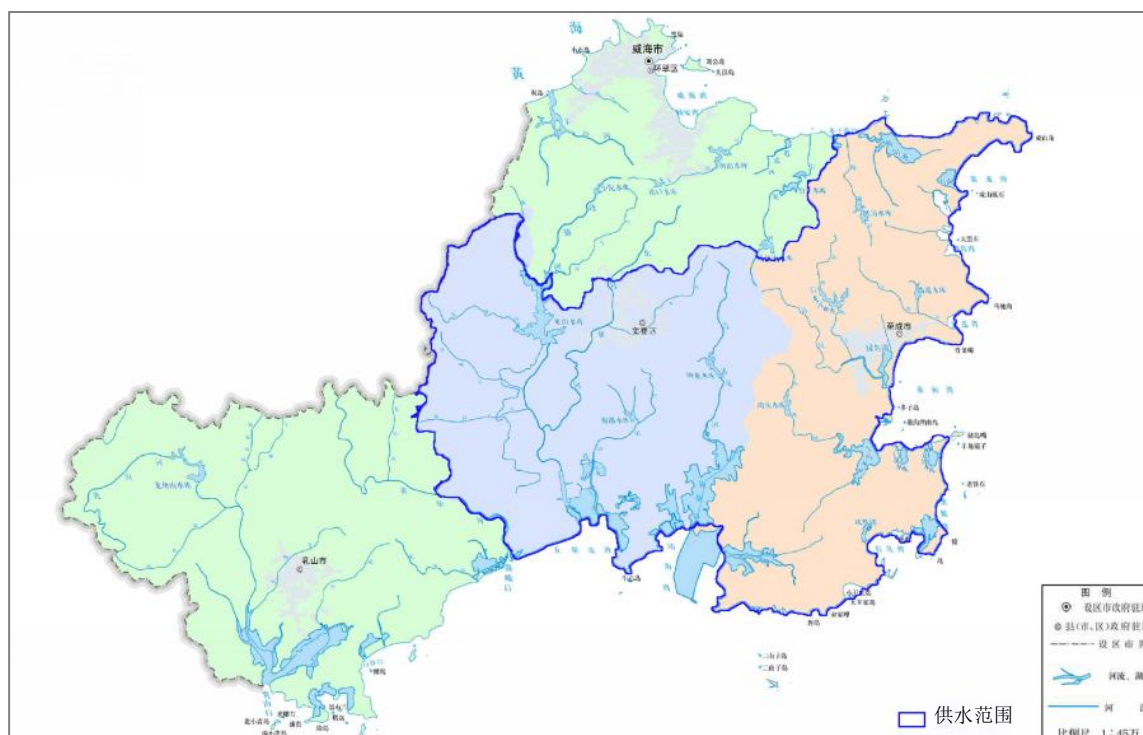


图 4.12.1-1 水库供水范围图

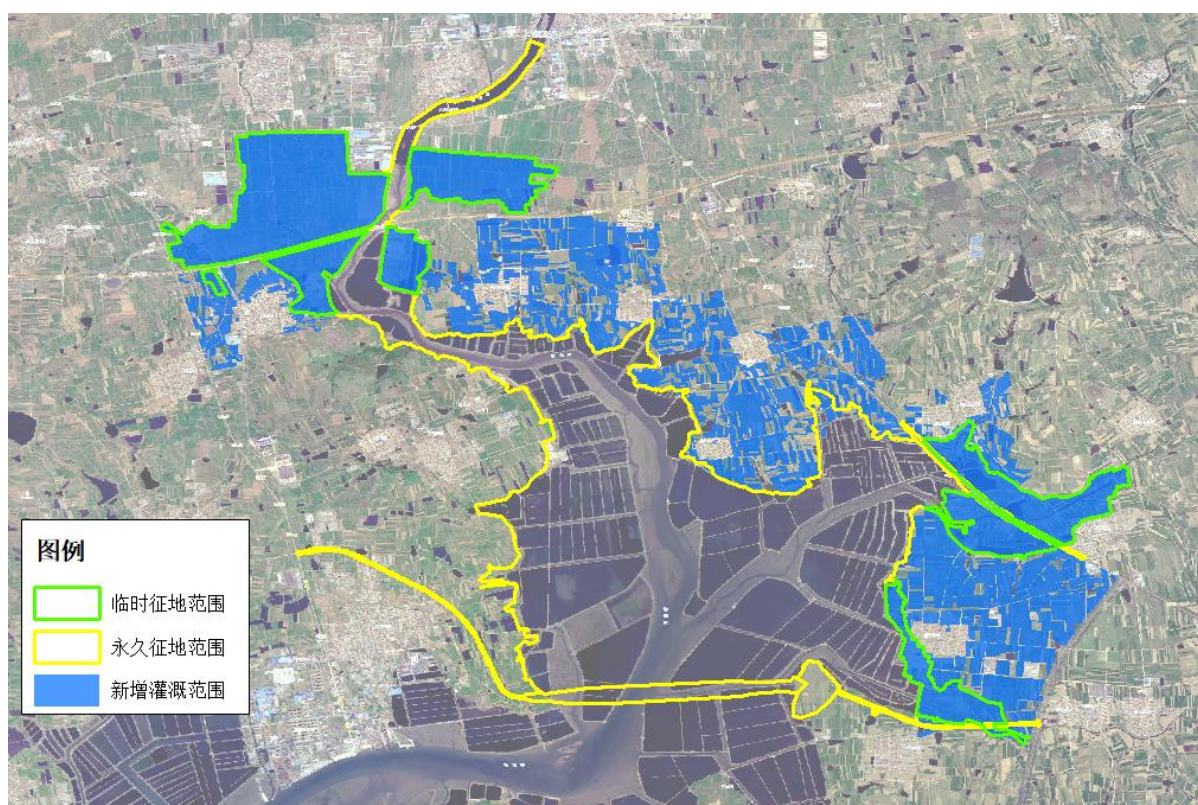


图 4.12.1-2 水库新增灌溉范围

表 4.12.1-1 受水区各片区退水去向表

受水范围			废水排放源	受纳水体
城乡	文登区	生活用水	文登污水处理厂	母猪河
			大水泊镇污水处理厂	青龙河
			高村镇污水处理厂	青龙河
		工业用水	文登区化工产业园工业用水	母猪河
			南海新区污水处理厂	黄海
	荣成市	生活用水	荣成市第一污水处理厂	崖头河-黄海
			部分乡镇污水处理厂	黄海
		工业用水	荣成经济开发区污水厂、荣成市第二污水处理厂、部分乡镇污水处理厂	沽河-黄海
灌区	新增灌区		长会口水库灌区1.5万亩	青龙河

4.12.2 受水区水功能区划、水质目标

受水区及控制单元的河流主要有母猪河、青龙河、沽河，涉及 3 个一级水功能区，9 个二级水功能区（文登区 6 个，荣成市 3 个）。受水区及控制单元河流水功能区划及水质目标详见表 4.12.2-1，受水区及控制单元共设置了 14 个控制断面，其中 2 个国控、7 个省控以及 5 个市控断面。

表 4.12.2-1 受水区及控制单元河流一级水功能区划及水质目标表

序号	功能区名称	河流名称	范围				水质目标	区划依据
			起始断面	终止断面	功能区长度 (km)	功能区面积 (km ²)		
1	母猪河威海开发利用区	母猪河	源头	入海口	110.4	1092	III	饮用水源、工业用水、农业用水
2	青龙河文登开发利用区	青龙河	源头	入海口	31	235.8	III	饮用水源、工业用水、农业用水
3	沽河荣成开发利用区	沽河	源头	入海口	43.7	208	III	饮用水源、工业用水、农业用水

表 4.12.2-2 受水区及控制单元二级河流水功能区划及水质目标表

序号	河流名称	功能区名称	范围					功能排序	水质目标
			起始断面	控制断面	终止断面	功能区长度(km)	功能区面积(km ²)		
1	母猪河	米山水库饮用水源区	西母猪河源头	米山水库	米山水库坝上	33.4	440	饮用水源、工业用水、农业用水	III
2		母猪河文登工业用水区	米山水库坝下	东望仙庄	东母猪河入口	9.6	217.5	工业用水、农业用水	IV
3		东母猪河文登农业用水区	苘山	金格庄	东母猪河入口	35.8	272	农业用水、排污控制	V
4		母猪河下游农业用水区	东母猪河口	南桥林	入海口	15	74.5	农业用水、排污控制	V
5	青龙河	坤龙邢水库饮用水源区	源头	坤龙邢水库	坤龙邢水库坝上	20.1	136	饮用水源、农业用水	III
6		青龙河文登农业用水区	坤龙邢水库坝下	高村桥	入海口	10.9	99.8	农业用水、排污控制	V
7	沽河	沽河荣成工业用水区	沽河西支源头	鲍村	鲍村	18	86.6	工业用水、农业用水	IV
8		后龙河水库饮用水源区	沽河东支源头	后龙河水库	后龙河水库坝上	12.6	61	饮用水源、工业用水、农业用水	III
9		沽河荣成农业用水区	鲍村、后龙河坝下	沽河桥	入海口	13.1	60.4	农业用水	V

表 4.12.2-3 受水区及控制单元水质监测断面分布情况表

序号	流域名称	水体名称	断面名称	所在区域	控制类别	水质目标
1	母猪河	米山水库	威海取水点	文登区	省控	III
2		母猪河	东望仙庄		省控	IV
3		母猪河	南桥		国控	IV
4		东母猪河	金格庄		省控	IV
5	青龙河	青龙河	青龙河桥		省控	III
6		坤龙水库	坤龙水库		市控	III
7	沽河	沽河	泰祥桥	荣成市	国控	III
8		后龙河水库	后龙河水库		市控	III

4.12.3 受水区水质及污染源现状

4.12.3.1 受水区污染源现状

受水区工业废水均进入城镇污水处理厂处理后外排，无工业企业排口。

受水区纳污河段城镇生活源涉及的区县及乡镇的生活污水经管网收集后进入污水处理厂处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准排放，受水区共有 13 座污水处理厂。

受水区内集中式污染源现状 COD 排放总量为 1305.79t/a，氨氮排放量总量为 19.84t/a，TP 排放量总量为 10.20t/a，TN 排放量总量为 432.72t/a。

4.12.3.2 受水区主要纳污河流水质现状

受水区所在区域主要纳污河流有母猪河、青龙河、沽河。

母猪河南桥断面在 2023 年~2025 年的年均监测指标符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准，但个别月份化学需氧量和五日生化需氧量监测值存在波动，不能达到 IV 类水质标准。

青龙河青龙河桥断面在 2023 年~2025 年年均及月均监测指标均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

沽河泰祥桥断面在 2023 年~2025 年年均监测指标符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，但个别月份化学需氧量和五日生化需氧量监测值存在波动，不能达到III类水质标准。

综上所述，流域水环境质量整体满足功能区划要求，母猪河、沽河年均水质达标，但在个别月份呈现波动，不能稳定达标，超标月份主要集中在汛期，与汛期面源污染汇入相关。

4.12.3.3 受水区水污染防治形势

受水区现状主要污染源以城镇生活污染源、农业农村生活污染源以及农业面源为主，现状城镇生活污水收集处理率较高，且污水处理厂尾水基本均能达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）一级 A 标准，未发现工业废污水直排情

况，结合现状主要受纳水体考核断面水质达标情况来看，主要受纳水体现状水体水质年均值均达标，但汛期母猪河及沽河个别月份水质不能稳定达标，表明受水区地表水质现状基本向好，但城镇雨污分流、农业农村生活污水处理方面仍存在短板，部分农村生活污水未实现集中收集处理，部分农村生活污水运维管理不足，难以实现出水水质稳定达标，仍须系统治理，确保水质稳定达标。

4.13 主要环境问题

基于现状调查与分析，工程所在河段存在主要环境问题如下：

（1）青龙河干流连通性差，淡水水生生态环境持续退化

青龙河干流年内来水丰枯变差大，为充分利用水资源，青龙河干流已建一座中型水库坤龙邢水库，坤龙邢库尾以上河段已建成 17 座拦砂坎，坤龙邢坝下至拟建长会口库尾段，已建成 6 座拦砂坎，河段整体连通性差，生境破碎，干流自然流水生境基本丧失，鱼类栖息、迁徙通道受阻，鱼类资源逐步衰退。

（2）坤龙邢水库未下泄生态流量

坤龙邢水库于 1960 年建成运行，是一座以防洪为主，兼有农业灌溉、发电、城市供水等综合效益的中型水库，由于建设时间较早，未开展环境影响评价工作。现状坤龙邢水库未下泄生态流量，坝下河段生态水量不能保障。

（3）近岸海域滩涂生境占用，生境退化

历史上靖海湾沿岸分布有大面积天然潮间滩涂，是水生生物重要的索饵、育幼生境。随着沿海养殖产业发展，沿岸大面积天然滩涂被改造为人工养殖塘，原生潮滩生境遭到侵占、分割。滩涂湿地萎缩压缩了历史上在该河段分布的国家二级保护水生野生动物松江鲈栖息空间，靖海湾入海河流由于拦沙坎等阻水建筑物的建设，使得松江鲈育肥生境大量丧失，目前靖海湾最大淡水河流青龙河干流已不具备松江鲈完成生活的完整生境条件，靖海湾松江鲈主要靠古章河、铺里河等少量淡水生境完成育肥，导致松江鲈野生种群持续衰退。

5 环境影响预测与评价

5.1 地表水环境影响预测与评价

5.1.1 青龙河水资源开发利用影响预测与评价

5.1.1.1 供水对象

根据可研报告，长会口水库供水区涉及威海市文登区和荣成市，供水对象包括城乡生活、工业、农业、城镇公共需水和生态需水（城镇绿地需水、河湖补水等）。

5.1.1.2 现状水平年区域水资源供需平衡分析

现状水平年长会口水库供水区需水量统计见表 5.1.1-1。

表 5.1.1-1 现状水平年供水区需水量成果表（单位：亿 m³）

项目	文登区		荣成市	
	50%	95%	50%	95%
生活需水	0.22	0.22	0.24	0.24
农业需水	0.99	1.03	1.06	1.11
工业需水	0.11	0.11	0.17	0.17
城镇公共需水	0.05	0.05	0.05	0.05
生态需水	0.30	0.30	0.07	0.07
总计	1.67	1.71	1.59	1.65

现状水平年供水区文登区水源包括当地地表水、地下水、外调水（黄河水+长江水）及其他非常规水源（中水回用、海水利用），50%、90%频率下总可供水量为 1.59 亿 m³、1.32 亿 m³；荣成市水源包括当地地表水、地下水及其他非常规水源（中水回用、海水利用），50%、90%频率下总可供水量为 1.29 亿 m³、1.01 亿 m³。供水区可供水量统计见表 5.1.1-2，现状水平年供水区水资源供需平衡分析见表 5.1.1-3。

表 5.1.1-2 现状水平年供水区可供水量统计表（单位：亿 m³）

项目		文登区		荣成市	
		50%	95%	50%	95%
地表水		0.98	0.71	0.99	0.71
地下水		0.27	0.27	0.23	0.23
外调水	黄河水	0.08	0.08	0	0
	长江水	0.07	0.07	0	0
非常规水		0.19	0.19	0.07	0.07
总计		1.59	1.32	1.29	1.01

表 5.1.1-3 现状水平年长会口水库供水区水资源供需平衡分析表（单位：亿 m³）

行政区	可供水量		需水量		余缺水量	
	50%	95%	50%	95%	50%	95%
文登区	1.59	1.32	1.67	1.71	-0.08	-0.40
荣成市	1.29	1.01	1.59	1.65	-0.30	-0.63
合计	2.88	2.33	3.26	3.36	-0.38	-1.03

由表 5.1.1-3 可以看出，现状年 50%、95%频率下，长会口水库供水区总需水分别为 3.26 亿 m³、3.36 亿 m³，在干流现有坤龙邢水库及支流各小型水库的调蓄下总可供水量分别为 2.88 亿 m³、2.33 亿 m³，总缺水量分别为 0.38 亿 m³、1.03 亿 m³；供水区中荣成市缺水相对较严重，95%频率下缺水量 0.63 亿 m³。

5.1.1.3 设计水平年长会口水库建成前区域水资源供需平衡分析

设计水平年长会口水库供水区需水量统计见表 5.1.1-4。

表 5.1.1-4 设计水平年供水区需水量成果表（单位：亿 m³）

项目	文登区		荣成市	
	50%	95%	50%	95%
生活需水	0.22	0.22	0.27	0.27
农业需水	1.20	1.25	1.23	1.29
工业需水	0.17	0.17	0.27	0.27
城镇公共需水	0.07	0.07	0.06	0.06
生态需水	0.22	0.22	0.11	0.11
总计	1.88	1.93	1.95	2.02

设计水平年在不考虑长会口水库工程建设，通过实施当地水资源开源、加大利用再生水、增加外调水等条件下，供水区可供水量统计见表 5.1.3-2，供水区水资源供需平衡分析见表 5.1.1-5。

表 5.1.1-5 设计水平年长会口水库建成前供水区可供水量统计表（单位：亿 m³）

项目		文登区		荣成市	
		50%	95%	50%	95%
地表水		1.01	0.81	1.01	0.80
地下水		0.27	0.27	0.23	0.23
外调水	黄河水	0.08	0.08	0	0
	长江水	0.07	0.07	0.4	0.4
非常规水		0.22	0.22	0.15	0.15
总计		1.65	1.44	1.78	1.58

表 5.1.1-6 设计水平年工程建成前供水区水资源供需平衡分析（单位：亿 m³）

行政区	可供水量		需水量		余缺水量	
	50%	95%	50%	95%	50%	95%
文登区	1.65	1.44	1.88	1.93	-0.23	-0.49
荣成市	1.78	1.58	1.95	2.02	-0.16	-0.43
合计	3.43	3.02	3.83	3.95	-0.39	-0.92

由表 5.1.1-6 可以看出，设计水平年在不考虑长会口水库建设情况下，通过实施当地水资源开源、加大利用再生水、增加外调水等，虽使区域供水能力较现状年有所提升，但供水区仍存在不同程度缺水，50%、95%频率下供水区总缺水量分别为 0.39 亿 m³、0.92 亿 m³。

5.1.1.4 设计水平年长会口水库建成后区域水资源供需平衡分析

设计水平年，通过实施当地水资源开源、加大利用再生水、增加外调水等情况下，同时通过兴建长会口水库增加区域水资源调配能力，供水区可供水量进一步提高，具体见表 5.1.1-7。

表 5.1.1-7 设计水平年长会口水库建成后供水区可供水量统计表（单位：亿 m³）

项目		文登区		荣成市	
		50%	95%	50%	95%
地表水		1.20	0.93	1.13	0.88
地下水		0.27	0.27	0.23	0.23
外调水	黄河水	0.08	0.08	0	0
	长江水	0.07	0.07	0.4	0.4
非常规水		0.22	0.22	0.15	0.15
总计		1.84	1.57	1.91	1.66

供水区水资源供需平衡分析见表 5.1.1-7。

表 5.1.1-7 设计水平年工程建成后供水区水资源供需平衡分析（单位：亿 m³）

行政区	可供水量		需水量		余缺水量	
	50%	95%	50%	95%	50%	95%
文登区	1.84	1.57	1.88	1.93	-0.04	-0.37
荣成市	1.91	1.66	1.95	2.02	-0.04	-0.35
合计	3.75	3.23	3.83	3.95	-0.07	-0.72

设计水平年经长会口水库调蓄后，50%、95%频率下供水区可供水量较水库建设前增加 0.32 亿 m³、0.21 亿 m³，50%频率下供水区各类需水可得到满足；95%频率下虽仍有一定缺水（主要为农业灌溉缺水），但较工程建设前已有一定程度缓解。

5.1.1.5 流域水资源开发利用变化情况

现状年青龙河流域干流仅建有坤龙邢一座中型水库，调节能力有限，加上其余位于支流的 27 座小型水库，整个流域总供水量仅 2000 万 m³，至流域出口断面地表水资源开发利用率 19.2%；工程运行后，多年平均情况下长会口水库新增供水 2029 万 m³，长会口水库库尾以上河段供水量与现状一致，整个流域总供水量增至 4029 万 m³，流域地表水资源开发利用程度提高至 38.7%。现状及工程运行后流域水资源开发利用情况统计见表 5.1.1-8。

表 5.1.1-8 青龙河流域水资源开发利用情况变化统计表

断面	项目	现状年	2035 年
流域出口断面	来水量	10408	10408
	供水量	2000	4029
	水资源开发利用率（%）	19.2%	38.7%

5.1.2 水文情势影响预测与评价

5.1.2.1 生态流量分析

长会口水库位于靖海湾海域，拦蓄青龙河淡水进行运用，坝下为海域，生态流量泄放与淡水考虑标准有所不同，生态流量主要从坝下淡水需求进行考虑，包括压咸水量、坝下海洋生物对淡水的用水需求、航运用水需求以及景观需求几方面进行考虑。

（1）压咸水量

长会口水库大坝本身具有防止咸潮上溯功能，本次不再考虑压咸水量。

（2）坝下生物对淡水的用水需求

根据工程所在区域海洋生物调查，以广盐梯度物种为主，对盐度变化不敏感，部分狭盐种在低盐度环境会出现生长受限情况，水库建成后坝下海域淡水水量减少，盐度总体呈升高趋势。

工程所在区域有国家二级保护野生动物松江鲈分布，结合现状调查结果以及生境情况分析，现状青龙河干流由于河口 6#拦砂坎建设，已不具备松江鲈淡水育肥条件，青龙河干流已不能保障松江鲈完成生活史，坝下海域主要为松江鲈繁殖所需的咸水环境，淡水泄放对松江鲈坝下繁殖并无生态价值。

此外，结合区域鸟类生活习性特征，区域部分旅鸟及越冬鸟对近岸海域滩涂具有一定栖息需求，有滩涂底栖生物为食需求，长会口水库建成后坝下仍有大量滩涂生境，且随着岸线恢复，坝下将拆除养殖塘后恢复一定滩涂生境，且鸟类具有较强迁徙能力，区域周边五垒岛湾、石岛湾、桑沟湾等海湾留存有大量类似生境，可满足鸟类栖息。

综合以上分析，就坝下海洋生物以及区域分布鸟类而言，对淡水泄放无特殊需求。

（3）航运、景观娱乐及其他用水需求

据调查，现状长会口水库坝下分布有张家埠港，因青龙河自身径流量较小，港口所在区域水深较浅，船只乘潮进出港，青龙河自身无航运功能，另外在满足河流水生

生态用水的前提下也能满足河流景观的要求。因此，航运、景观和水上娱乐环境需水量可不单独考虑。

(4) 综合分析

综上所述，长会口坝下海域无特殊淡水用水需求。

参照《河湖生态环境需水计算规程》（SL/T 712-2021），北方水资源开发利用程度高的中小河流基本生态流量全年值为 5%~10%，确定水库运行期最小下泄流量为坝址多年平均流量 10%即 0.27m³/s。

5.1.2.2 水文情势影响预测与评价

(1) 施工期影响

本工程采用围堰一次性拦断河床+左岸溢洪闸泄流方式，于施工期第 3 年 11 月初进行截流，截流设计流量为 2.27m³/s。截流过程中采用由右岸向左岸进占的单向立堵截流法，随着截流龙口宽度的缩小，水位不断壅高，过流逐渐由龙口过流过渡为溢洪闸过流，下泄水量为坝址上游天然来水。截流后，施工期间通过溢洪闸进行泄流，下泄流量仍为河道上游来水量，基本不会对坝下下游水文情势产生影响。

(2) 初期蓄水影响

根据工程施工进度安排，长会口水库施工期第五年 6 月初开始下闸蓄水，16 个月可蓄至鱼道出口底板高程 0.00m，27 个月后即第七年 8 月可蓄至正常蓄水位 4.00m，因坝址下游无取水口分布，初期蓄水期间仅考虑下泄生态流量。对于洪水，当汛期洪水发生时，在不影响水库安全、满足下游灌区用水的前提下，其余水量都基本蓄存于水库。

1) 坝址断面流量过程变化

初期蓄水期间，50%来水频率下，长会口水库坝址断面流量过程变化见表 5.1.2-1。

表 5.1.2-1 初期蓄水期工程坝址断面水量变化（单位：万 m³）

月份		来流量	出库水量	蓄水量	变化量	变化率
第五年	6 月	381	70	311	-311	-81.63%
	7 月	619	72	547	-547	-88.37%
	8 月	1900	72	1828	-1828	-96.21%
	9 月	109	70	39	-39	-35.78%

	10 月	678	72	606	-606	-89.38%
	11 月	131	70	61	-61	-46.56%
	12 月	130	72	58	-58	-44.62%
第六年	1 月	110	72	38	-38	-34.55%
	2 月	112	65	47	-47	-41.96%
	3 月	243	72	171	-171	-70.37%
	4 月	341	70	271	-271	-79.47%
	5 月	121	72	49	-49	-40.50%
	6 月	58	70	-12	12	20.69%
	7 月	193	72	121	-121	-62.69%
	8 月	2703	72	2631	-2631	-97.34%
	9 月	111	70	41	-41	-36.94%
	10 月	110	72	38	-38	-34.55%
	11 月	111	70	41	-41	-36.94%
	12 月	100	72	28	-28	-28.00%
第七年	1 月	164	72	92	-92	-56.10%
	2 月	177	65	112	-112	-63.28%
	3 月	161	72	89	-89	-55.28%
	4 月	132	70	62	-62	-46.97%
	5 月	128	72	56	-56	-43.75%
	6 月	80	70	10	-10	-12.50%
	7 月	141	72	69	-69	-48.94%
	8 月	315	72	243	-243	-77.14%

据表 5.2.2-1 可以看出：初期蓄水期间，长会口水库在满足下游生态流量的前提下进行蓄水，坝址断面下泄流量较来流有所减少，水量由 58 万~2703 万 m³ 降至 65 万~72 万 m³，每年 8 月份变化率最大。

2) 对洪水影响

据调查，青龙河洪水类型为暴雨型洪水，根据工程规模专业计算成果，长会口水库施工期第五年 6 月初开始下闸蓄水，27 个月即第七年 8 月底可蓄至正常蓄水位 4.00m，蓄水期间经历了三个汛期。由于初期蓄水为短期非正常运行工况，无法拟定给出此时段的洪水调度原则，从目前拟定的初期蓄水原则来看，汛期洪水发生时，在不影响水库安全、满足下游生态用水的前提下，其余水量都将蓄存于水库，因此可以判定，长会口水库初期蓄水期间将蓄滞洪水，其中的中小洪水基本全部拦蓄于水库。

(3) 运行期影响

1) 库区影响

长会口水库建成运行后, 水库蓄水将使库区河段的水位、水面面积、水深及流速等发生变化。

水库建成后, 当正常蓄水位 4.00m 时, 坝前水位壅高约 15.0m, 干流回水长 9.7km, 水面面积较建库前扩大了 0.48km², 库区河段水体流速会有所减缓, 坝前流速基本为最小。

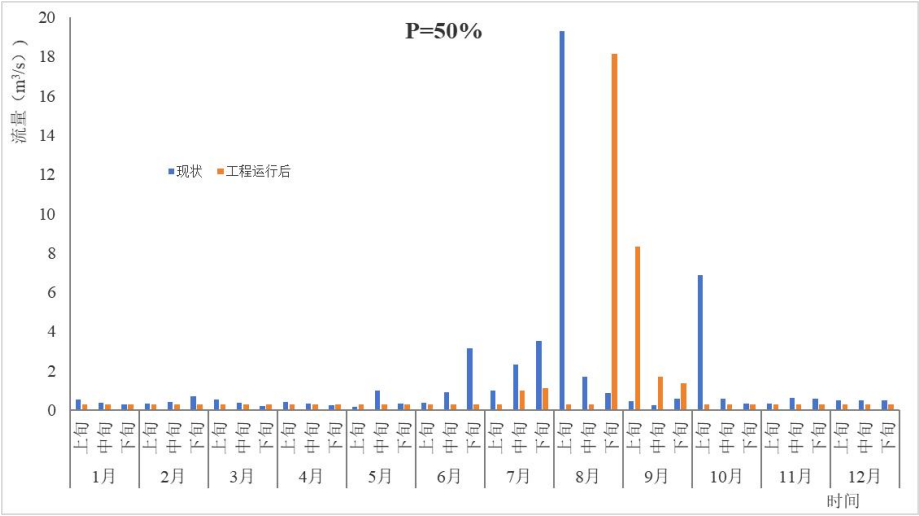
长会口水库具有年调节性能, 运行期水库水位日内变幅较小, 月均水位有一定变化, 平水年月均库水位在 2.46~4.00m 之间波动, 特枯水年月均库水位在-2.40~0.91m 之间波动, 月均水位最大变幅约 3.31m; 随着库水位变动, 库区河段水面宽及水深等也会随之变化。

2) 坝下影响

在青龙河上选取具有水力学意义和生态意义的长会口水库坝下断面, 选择流量代表指标, 对现状年和工程建成运行后 P=50%和 P=95%不同来水频率下坝下断面预测指标变化情况进行预测, 通过对比分析来说明工程建成前后坝下断面水文情势变化情况。

工程运行后, 不同典型年长会口水库供水区农业灌溉用水和城乡生活用水统计见表 5.1.2-2。

工程运行后, 典型年坝下断面水文情势变化见图 5.1.2-1。



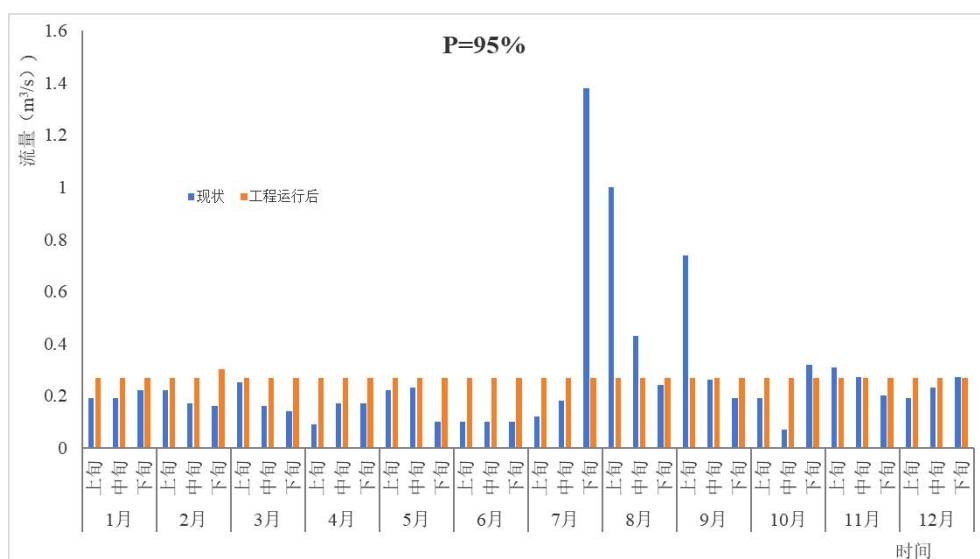


图 5.1.2-1 不同典型年现状及工程运行后水库坝下断面水量变化统计图

由图 5.1.2-1 可以看出：

①50%来水频率下，受农业灌溉和城乡生活供水以及水库调蓄综合影响，断面年下泄水量减少 2148 万 m^3 ；年内除 7 月中、下旬，8 月下旬~9 月下旬有余水下泄外，其余月份均仅有生态流量下泄；各月断面旬均流量减少量介于 $0\sim 3.12\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 $0\%\sim 87.08\%$ 。

②95%来水频率下，因长会口水库具有年调节性能，在满足供水区城乡生活用水和部分满足农业灌溉用水的情况下，经水库调蓄坝下断面年下泄水量增加 2 万 m^3 ；年内各月均仅有生态流量下泄，其中 7 月下旬~8 月中旬、9 月上旬、10 月下旬~11 月上旬下泄流量较现状减少 $0.04\sim 1.11\text{m}^3/\text{s}$ ，减少比例为 $13.29\%\sim 80.52\%$ ，其余时段下泄流量较现状略有增加或保持不变，最大增加量为 $0.20\text{m}^3/\text{s}$ 。

③洪水影响

(a) 工程洪水调度原则

青龙河洪水类型主要为暴雨型洪水，主要集中在 6~9 月。青龙河下游无控制性工程调蓄，长会口水库坝下现有埠口社区、张家埠港、张家埠渔港、造船厂等多家社区和企业，通过长会口水库蓄洪滞洪作用，削减水库下游洪峰流量，有利于下游海湾防洪安全。

水库调洪原则及泄洪方式为：

A.在保证水库安全的前提下，按下游防洪需要，对入库洪水进行调蓄，充分利用洪水资源；汛期对水库蓄水不设限制，水库最大下泄流量以不超过同场洪水的入库洪峰流量为原则。

B.汛期遭遇洪水时，水库对称、间隔、分级开启闸门泄洪。首先开启中间 1 孔，开启高度 0.5m，待下游水位稳定后，依次对称开启两边孔，以此类推，每次开启高度不大于 0.5m。

C.当库水位高于正常蓄水位 4.00m 时，开启溢洪闸闸门，随着入库洪水的增大逐步提起闸门。

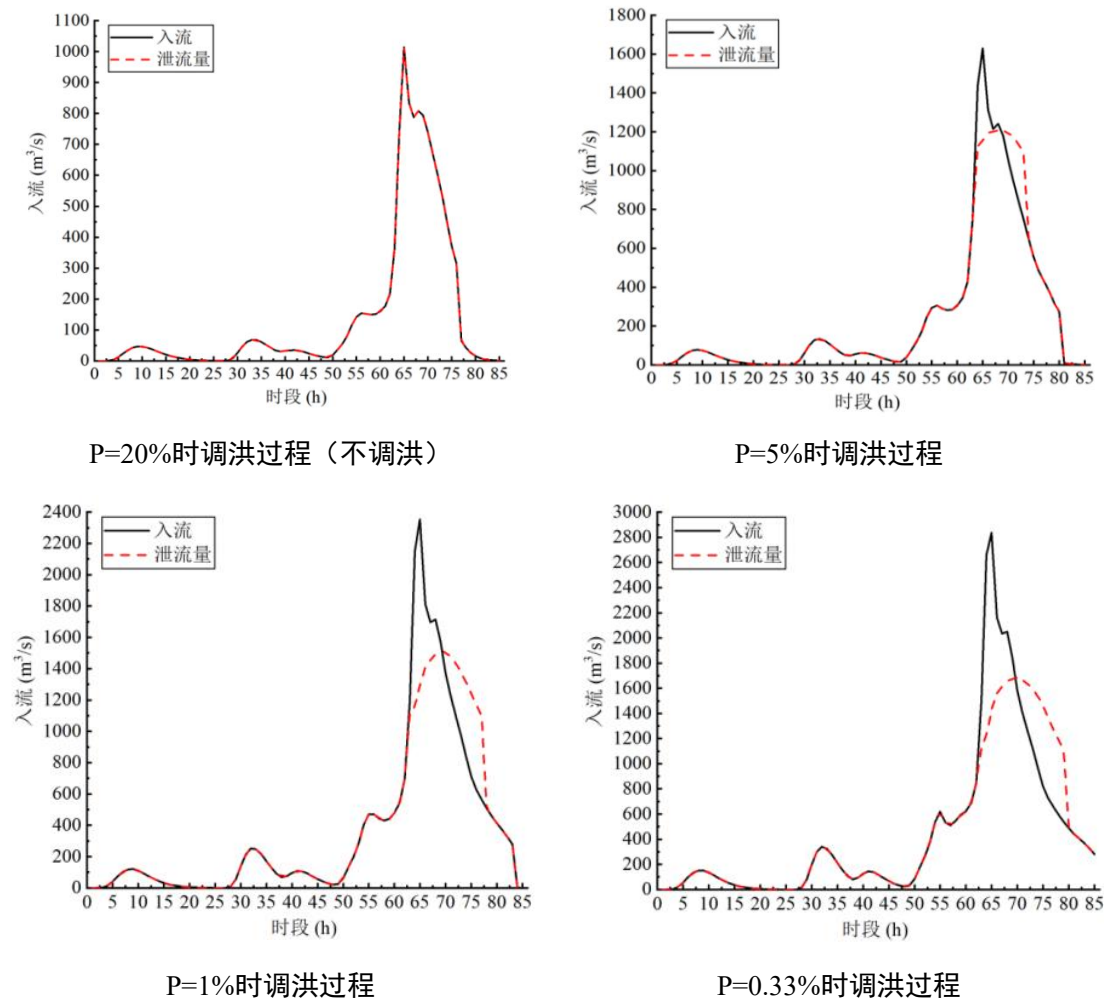


图 5.1.2-2 长会口水库不同频率洪水调洪过程

（b）对大洪水的影响

根据上述防洪调度原则，对各频率洪水进行调节计算。

当洪水来临，长会口水库将对 20 年一遇以上洪水洪峰进行削减，300 年一遇洪

水经削减后最大泄流量 1690m³/s，100 年一遇洪水经削减后最大泄流量 1516m³/s，50 年一遇洪水经削减后最大泄流量 1387m³/s，20 年一遇洪水经削减后最大泄流量 1210m³/s。

(c) 对 5 年一遇以下小洪水的影响

从规模专业 1959~2021 年长系列调节计算来看,6 月~9 月长会口水库达到汛限水位 4.00m 的保证率仅为 35%; 另外从长系列调节计算来看 6 月~9 月水库以蓄水为主, 水库滞洪, 由此将对 5 年一遇以下中小洪水产生影响, 水库在满足下游生态供水的基础上对洪水进行拦蓄。

5.1.2.3对泥沙的影响分析

长会口水库坝址位于青龙河入海口段, 坝下河段即为海域, 因此, 本次评价仅对库区泥沙情势进行分析。

长会口水库多年平均入库沙量 5.85 万 m³, 原河道河床比降约为 1.7‰, 经判断水库库区泥沙淤积形态为三角洲淤积。由于库区河道整体比降陡缓始终且沿程分布较一致, 工程运行后颗粒较粗的泥沙易落淤在库尾部分, 随着运行年限增加, 淤积体逐步从库尾向坝前推移, 形成较为明显的三角洲淤积体, 而一部分特别细的冲泄质泥沙颗粒会随水流运动至坝前静水段才能沉积下来, 经计算, 坝前淤积约 193 万 m³, 对应水位为-9.24m, 由于其上游坤龙邢水库具有一定的拦沙作用, 经计算水库运行 20 年后坝前泥沙淤积量为 117 万 m³。

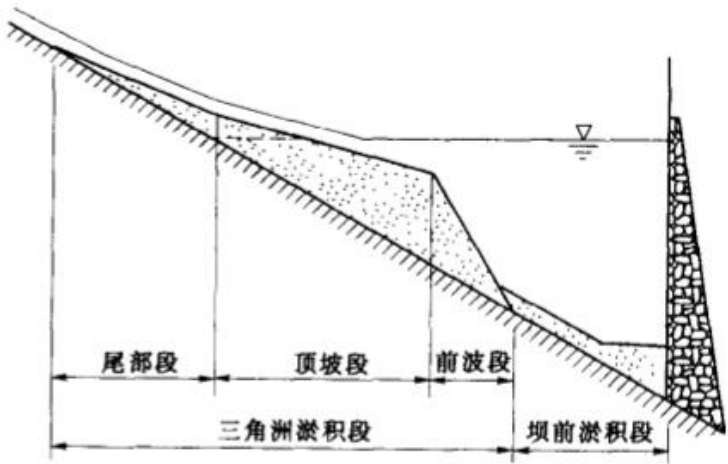


图 5.1.2-3 长会口库区内泥沙淤积形态示意图

5.1.3 水温影响预测与评价

5.1.3.1水温预测模型

长会口水库库区长约 9.7km 左右，坝前最大水深约 15m，平均宽约 1.6km，属于典型的宽浅型水库。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）的有关要求，本次评价采用三维模型预测长会口水库在纵向和垂向上的水温时空分布。

5.1.3.2计算条件及网格划分

（1）库区概化

依据长会口水库库区测量成果及库区开挖量概化库区地形单元，使模型库容与真实库容误差小于 5%，结合库容~水位成果修改地形，保障分层单元水库容积累计值与库容曲线的变化一致。水库达到正常蓄水位 4m 时，对应坝前最大水深为 16m。依据水库水体单元特征划分计算网格，网格单元尺寸为 120m×40m×1m（纵向×横向×垂向），垂向共 16 层网格，概化后长会口库区地形如图 5.1.3-1 所示。

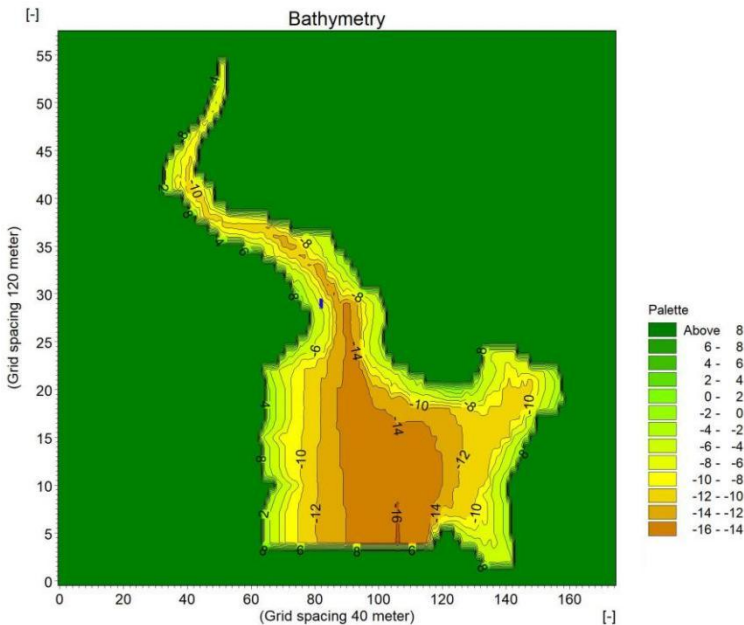


图 5.1.3-1 长会口水库库区地形

（2）初始条件

初始条件包括初始水位、初始流场以及初始温度，初始水位以计算起点时刻的水库实际水位给定，初始流场为静止状态，初始温度场设定为典型混合分布的时期（1

月 15 日），假定水库垂向水温为 4.0℃分布均匀场，且假定温度场在河宽方向无变化，模拟计算一年后，继续重复计算直到垂向水温与先前计算过程中对应的分布结果基本一致，可认为重复计算时段结果为合理。

(3) 边界条件

1) 出、入库流量及坝前水位

对 50%、95%来水频率下，长会口水库入库、出库及坝前水位作为水文边界条件。

2) 水温边界

采用 2020~2025 年坤龙邢水库坝下水温观测资料，应用气温和水温相关关系推求长会口水库的入库水温过程。

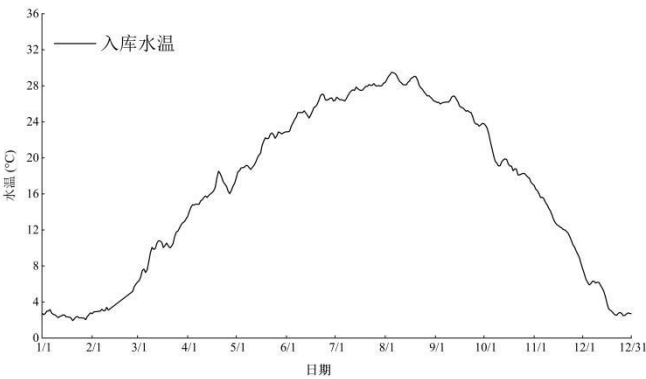


图 5.1.3-2 长会口水库入库水温日过程线

3) 气象边界

气象边界条件包括风向风速、云量、气温、湿度及降水等，依据中国气象数据网提供的站点信息，选取距离工程区最近的文登气象站（位于北纬 37.21°、东经 122.06°，距工程区直线距离约 25km）作为长会口水库的气象条件。文登气象站多年平均日均过程，气象资料见图 5.1.3-3。

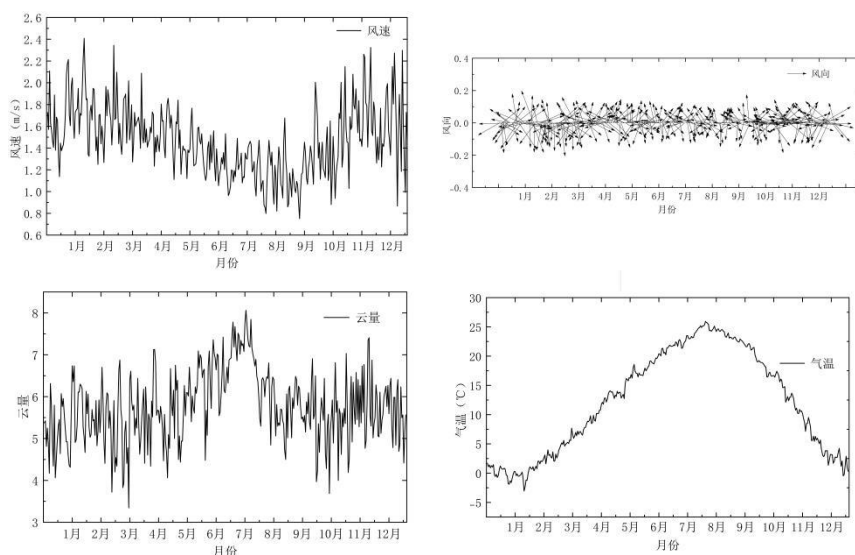


图 5.1.3-3 长会口水库气象资料日过程线

5.1.3.3长会口水库水温变化及影响分析

(1) 取水口设计

长会口水库工程开发任务以城市供水、灌溉为主，根据主体工程设计，为满足城市供水需求，在库区左右岸分别布设荣成、文登供水泵站，取水高程为-8.70m，泵站常年运行；农田灌溉用水采用水泵直接从库区提水，即灌溉用水取自库区表层水，水泵取水点位置见图 5.1.3-4。



图 5.1.3-4 长会口水库灌溉取水点位置示意图

(2) 坝前水温结构分析

1) 50%来水频率库区水温预测分析

50%来水频率下，水库年内水温分布呈现秋冬季混合分布和春夏季分层特征，9月~次年2月水温分布呈现混合状况；3月~8月水库分层期，平水年热图分布与坝前逐月水温分布情况见图 5.1.3-5。

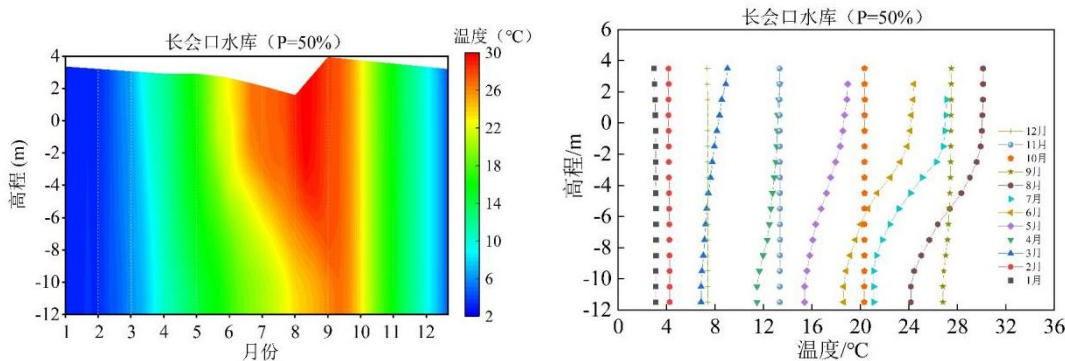
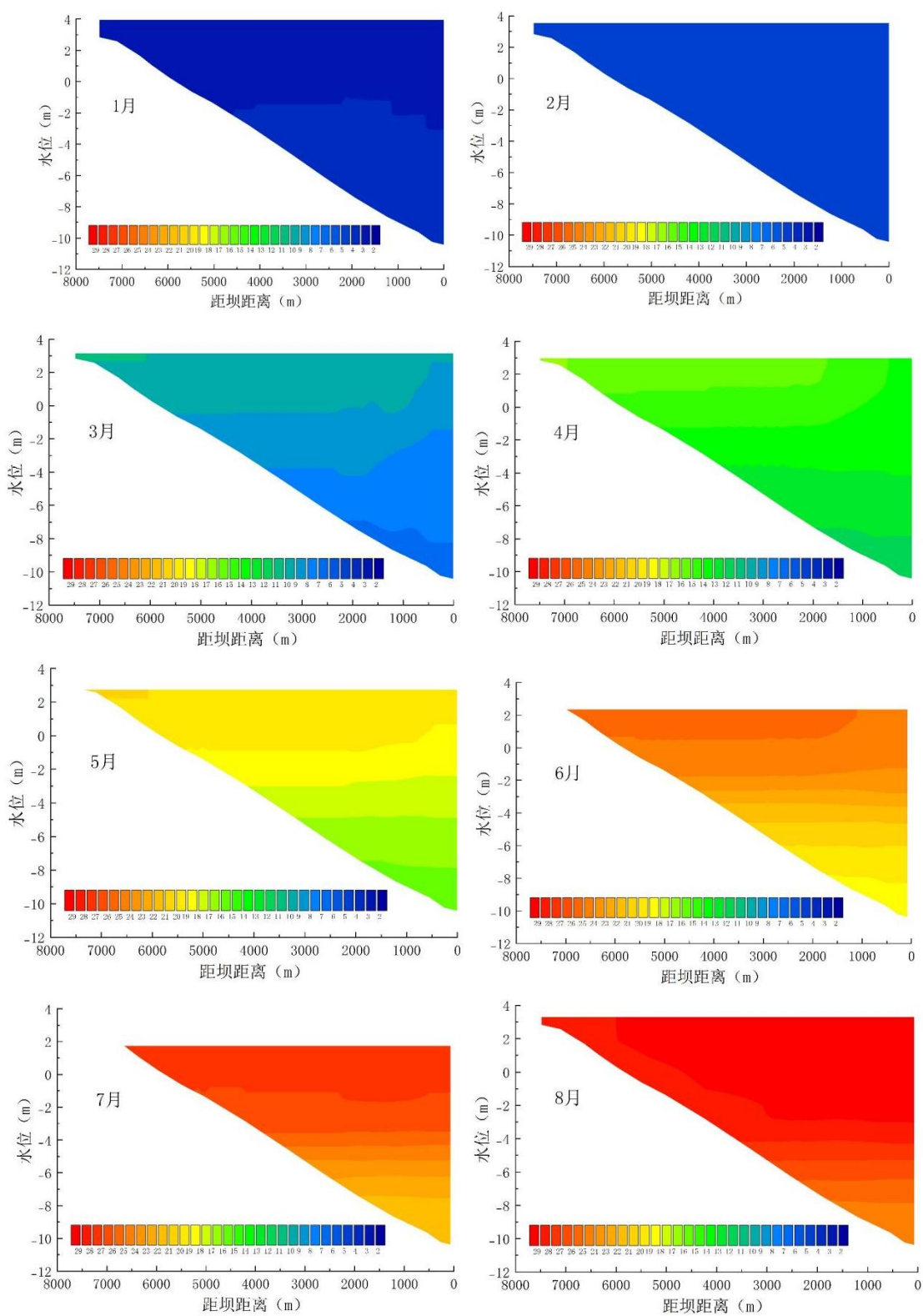


图 5.1.3-5 长会口水库逐月坝前水温垂向分布图 (P=50%)

由图 5.1.3-5 可以看出，长会口水库热分层结构为“均混期-分层过渡期-稳定分层期-分层减弱期-均混期”的变化规律。1月~2月为均混期，水温结构出现混合分布。3月水库开始形成分层，4~7月份水库表层升温较快，垂向水温梯度变化明显，自上而下形成了稳定分层。8月入库径流较高，致使9月份分层减弱，随着气温降低，入库水温逐渐下降，表底温度梯度逐渐减小，分层效应开始降低，水温结构由稳定分层向均混状态过渡。

9月~次年2月份水库呈现混合状态；3月气候回暖及入流水温提高，库体水温结构由混合层向分层状态过渡，4月~5月水库水体开始形成上层水温高下层水温低的正分层状态，库表底温差达 5.3℃；6月~9月，气温及入流水温继续升高，水库水体呈现稳定分层状态，其中8月中旬水库水体的表层水温达全年最大值，为 30.1℃，库底温度为 24.2℃。

50%来水频率下，长会口水库库区年内各月纵向立面水温分布情况见图 5.1.3-6，其中图左端为库尾，右侧为坝前，各月水温取值时间为月内的 15 日。



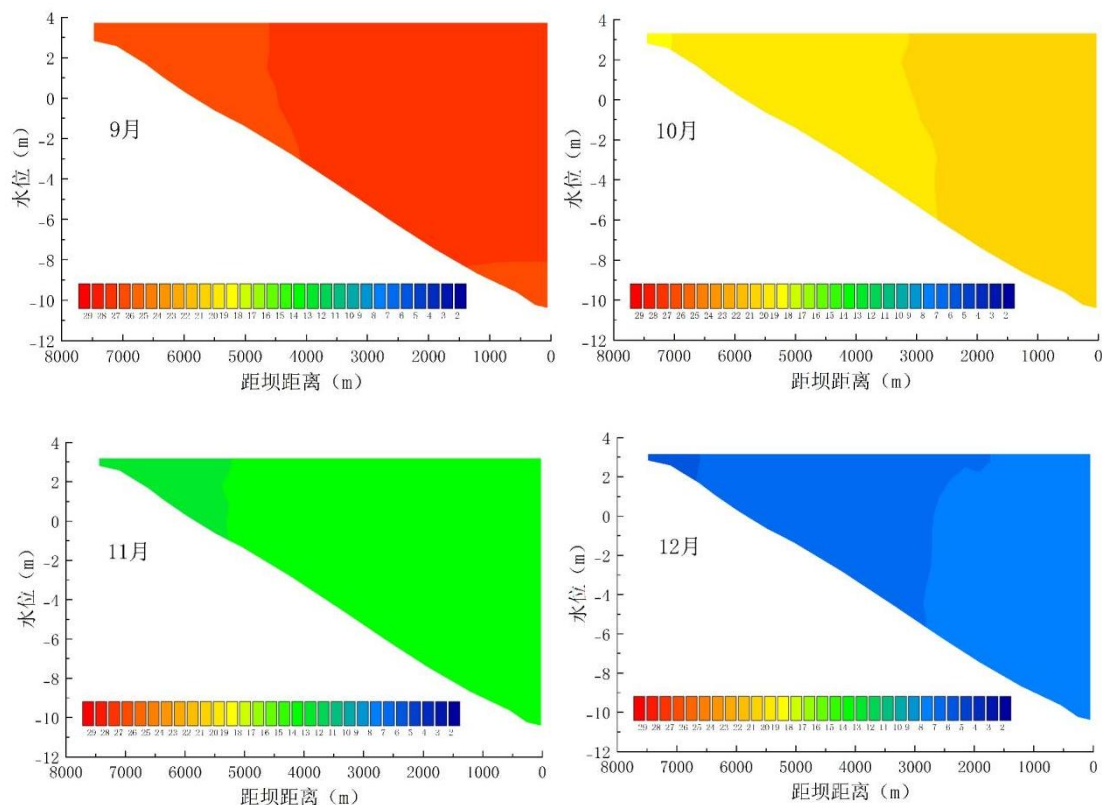


图 5.1.3-6 长会口水库库区逐月立面二维水温分布图 (P=50%)

2) 95%来水频率库区水温预测分析

95%来水频率下,长会口水库年内水温分布呈现秋冬季混合分布和春夏季分层特征,3月~5月分层较弱,6月~8月分层显著,9月~次年2月水温分布呈现均混分布。特枯年热图分布与坝前逐月水温分布情况见图 5.1.3-7。

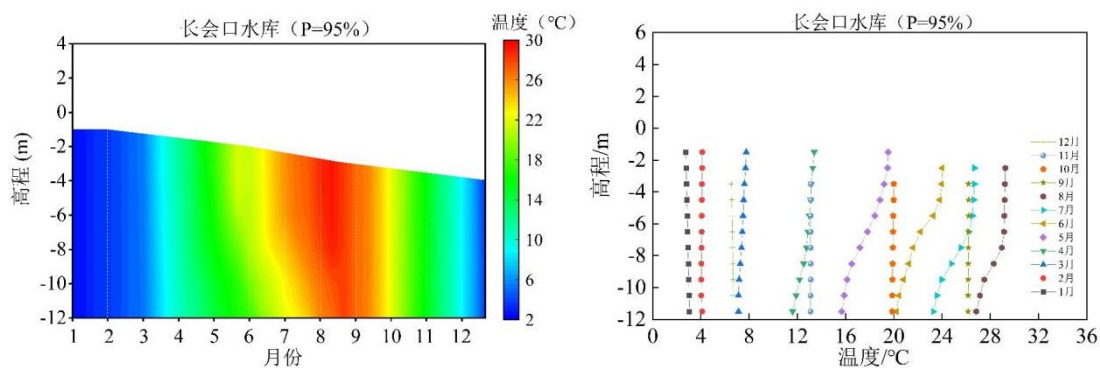


图 5.1.3-7 长会口水库逐月坝前水温垂向分布图 (P=95%)

由图 5.3.1-7 可以看出,95%来水频率下长会口水库热分层结构为“均混期-分层过渡期-稳定分层期-分层减弱期-均混期”的变化规律。1月~2月为均混期,水温结构出

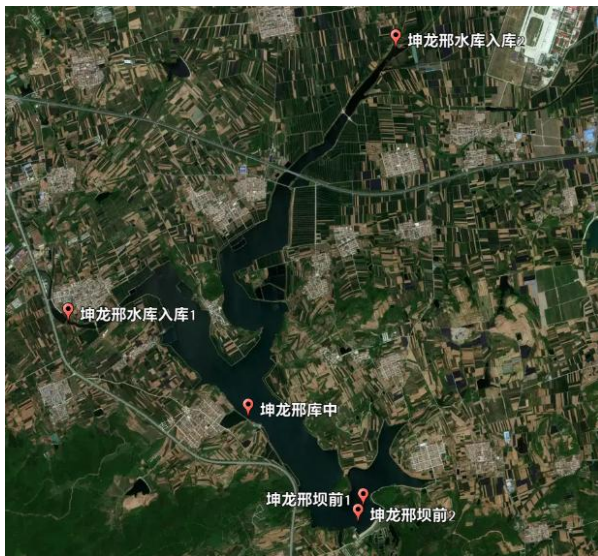
现混合分布。3月水库开始形成分层，4~7月份水库表层升温较快，垂向水温梯度变化明显，自上而下形成了稳定分层。8月入库径流较高，致使9月份分层减弱，随着气温降低，入库水温逐渐下降，表底温度梯度逐渐减小，分层效应开始降低，水温结构由稳定分层向均混状态过渡。

（3）类比工程水温对比

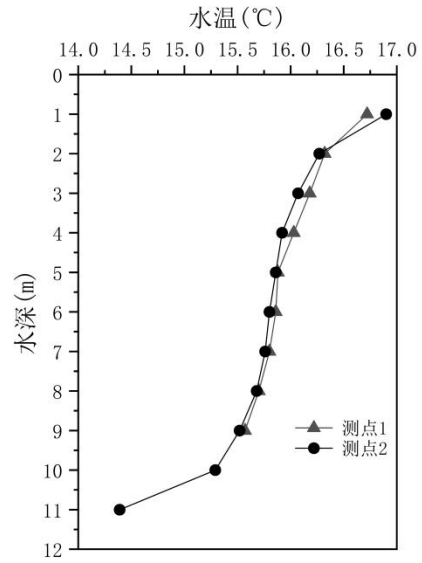
长会口水库所在河段上游有坤龙邢水库，临近30km有米山水库，两水库均位于威海市文登区内，与长会口水库具有相近的气候类型和水库特性，但两水库均未开展过水温观测，为保证本次长会口水库水温预测结果的合理性，在2026年4月开展了对坤龙邢水库和米山水库的水温原型观测，同时，选取临近流域有全年库区水温观测的水库（济南市的牟汶河支流辛庄河的乔店水库）为类比对象，以对长会口水库库区水温的预测进行合理性分析。

1）坤龙邢水库

坤龙邢水库位于山东省威海市文登区，是一座以防洪、灌溉为主，兼有城市供水等功能的中型水库，坤龙邢水库与长会口水库同处青龙河，位于长会口水库库尾上游18km，总库容为6417万 m^3 。坤龙邢水库的来水量主要由降雨补给，其径流量随降雨变化而波动。枯水期（10月~次年5月）降水稀少，来水量很小，水库主要依靠库内的蓄水维持供水。2026年4月29日对库尾、库中、坝下等共7个点位进行水温监测，监测点位见图5.3.1-8。监测当天坤龙邢水库水位26.03m，库容2060万 m^3 ，坝前测点1和2水深分别为9m、11m，表层水温在17℃左右，表层和底层水温差在2.0~2.5℃，水库存在一定分层特征，水深8m以上温差在1℃左右，底层8m以下温度梯度较高。



(a) 库区观测点位



(b) 库区坝前垂向水温

图 5.1.3-8 坤龙邢水库库区观测点位及坝前垂向水温

坤龙邢水库库尾水温值较坝前表层水温高出 3~4℃，说明春季水库存在显著滞冷效应，由于春季为当地大风高发季节，平均风速可达 3.9m/s，为全年风速最高的季节，在观测时段白天风为 4.0~5.0 级，风速达 6.3~7.9 m/s，可推断风力条件破坏了水库分层稳定性，使得表层水体混合作用加强，反映出水库较低水量入流条件，并没有促进水库形成稳定分层特征。坤龙邢水库库中水温与坝前水温相近，反映出库区表层水温的基本混合。

本次长会口水库水温模拟中，平水年 4 月下旬库区坝前水深 14m 左右，表层水温均值为 15.3℃，底层水温 12.7℃，温差为 2.6℃，与坤龙邢水库实测表底温差 2.5℃基本相符，坤龙邢水库为 11 m 左右，表明长会口水库水温模拟结果基本合理。

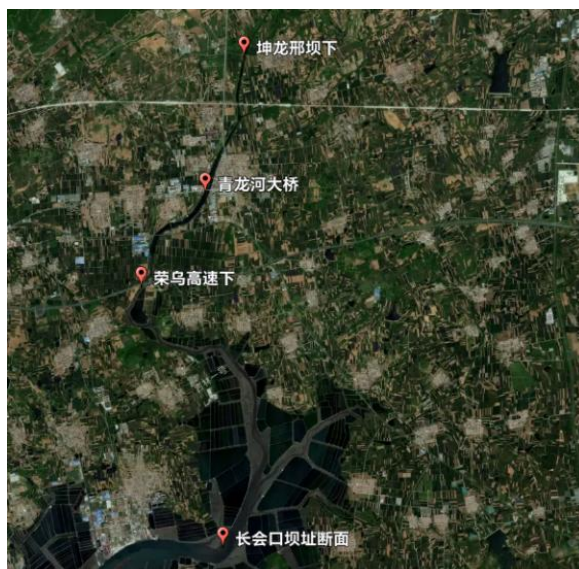
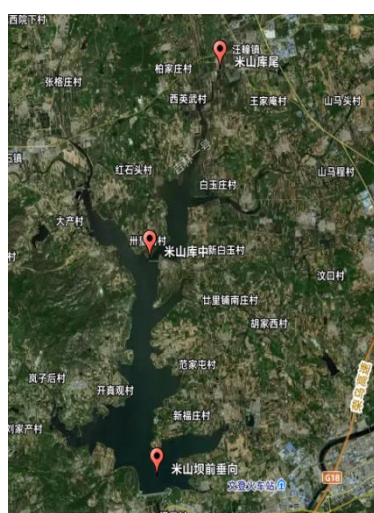


图 5.1.3-9 坝下河道监测点位图

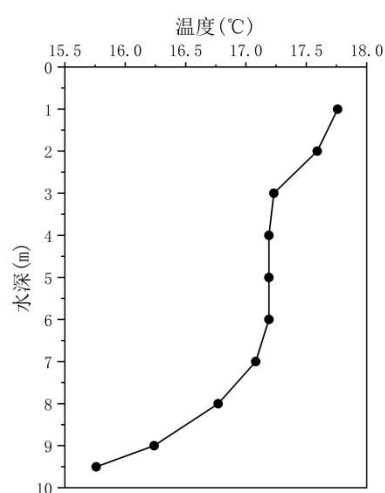
从坤龙邢水库坝下河道水温观测来看，下游河道沿程增温较为显著，由于青龙河大桥以上河道有拦河建筑物，水面较宽，水深较大，而荣乌高速点位河道水面较窄，水深较浅，在较高气温与太阳辐射影响下，下游河道沿程水体增温潜力较大。

2) 米山水库

米山水库位于山东省威海市文登区，距长会口水库为 30km，是母猪河上的大型水库，总库容 2.8 亿 m^3 ，是威海市最大的水库与国家级重要饮水水源地。在米山水库坝前选定 1 个点位进行垂向水温观测，并在库尾、库中各选取 1 个点位进行监测。



(a) 水库水温监测点位



(b) 坝前垂向水温

图 5.1.3-10 米山水库水温监测点位及坝前垂向水温

米山水库坝前最深处近 10m, 表层 1m 处水温为 17.8℃, 底层 10m 处水温为 15.8℃, 温差为 2℃。

米山水库水库库尾水温值较坝前表层水温高出 0.8℃, 也说明春季水库存在滞冷效应。

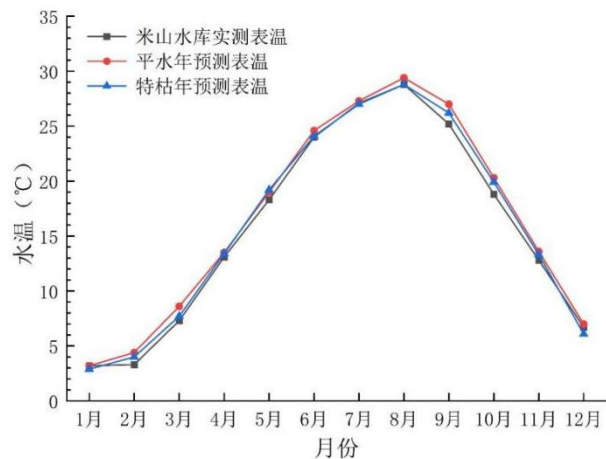


图 5.1.3-11 米山水库表温与长会口水库预测水温对比

根据图 5.1.3-11 可知, 长会口水库表层水温预测结果与米山水库实测表层水温数值吻合良好, 预测结果表明水库年内表温变化过程基本合理。

(4) 小结

预测分析了长会口水库平水年与特枯水年坝前水温分布, 枯水年坝前水温分布与平水年分布规律类似。9 月~次年 2 月为均混期, 3~4 月水库开始形成分层, 5~8 月水库表层升温较快, 垂向水温梯度变化明显, 形成了稳定分层。由于 8 月的较大入库径流影响, 水库分层减弱, 9 月份之后, 随着气温降低, 表底温度梯度逐渐减小, 水温结构由稳定分层向均混状态过渡。

长会口水库供水包括城市供水和农业灌溉供水, 由于灌溉用水取用库区表层水, 取水水温基本与来流水温一致, 城市供水对水温无要求; 水库坝下即为靖海湾海域, 工程运行后下泄水量较小, 不足以改变坝下海域水温条件。因此长会口水库虽为水温分层型水库, 但其水温影响有限。

5.1.4 地表水水质影响预测与评价

5.1.4.1 施工期水质环境影响分析

施工期对水质环境影响主要为施工围堰建设、航道疏浚、清淤等施工活动造成周边水体悬浮物增加，造成周边水域水质下降，上游由于库尾拦砂坎的天然阻隔，悬浮泥沙影响范围上限为库尾6#拦砂坎处，影响范围为海域范围。此外底泥堆存及脱水过程产生的悬浮泥沙、施工机械检修和冲洗废水、施工船舶含油污水以及施工生活区的生活污水排放均会对周边海域水质产生一定影响，影响范围均以海域为主。

5.1.4.2运行期水质环境影响分析

（1）生活污水环境影响

工程运行期污染源主要为管理房生活用水。本项目职工定员 38 人，用水量按 100L/人·d 计，则员工生活用水量为 3.8m³/d，1387m³/a。

生活污水主要包括粪便污水、职工洗漱等污水，生活污水产生量按用水量的 80% 计，则本项目员工日常生活用水废水量总计 3.04m³/d，1109.6m³/a。所含污染物主要为 BOD₅、COD、SS 等。各种污水混合后，BOD₅ 浓度在 200mg/L 左右，COD 浓度在 300mg/L 左右，NH₃-N 浓度在 30mg/L 左右。拟在生活区建设处理规模为 5m³/d 的生活污水一体化污水处理设备，处理后的污水满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020），回用于项目管理区厂区绿化和道路喷洒，不外排。

（2）库区水质影响分析

本工程要求从源头保障长会口水质，在水库周边禁止新建、改建、扩建对水质有污染的建设项目，禁止向库区排放污水，水库建成后，农村生活污水禁止排入库区。根据威海市生态环境局网站公布的 2021 年~2025 年地表水环境质量情况统计，青龙河水质能够稳定达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，表明水库上游现状来水水质指标良好。根据《长会口水库水源区及受水区水污染防治规划》，水库供水前实施水源地划定、高村镇污水处理厂南引、入库支流生态缓冲带建设、水源区范围内农村生活污水集中排放管理、库周农田实施高效节水灌溉、建设生态调蓄池等措施，对沿线农村生活污水、农业面源污染治理进行进一步治理，在以上措施实施后，库周污染负荷将进一步降低。此外本次工程清除了库区养殖塘，清挖了底层淤泥，消除了库区养殖及内源污染源。

结合成库后污染源变化，对成库后库区水质进行预测。

1) 模型选择

本次水质模型预测对象为长会口水库典型年运行调度水位下所对应的库区范围，水动力学及水质模拟计算采用丹麦水科所的 MIKE3 模型软件。使用水动力模块(HD)和水质模块(AD)来进行模拟计算。

2) 预测工况

长会口水库位于坤龙邢水库下游至入海口段，将长会口水库库尾以上的青龙河桥水质监测断面的水质资料作为水库入流水质边界条件，根据河段现状(2023~2025 年)水质监测资料分析，河道各水质指标均满足水功能区水质要求(Ⅲ类)，选取高锰酸盐指数、氨氮及总磷为水质预测因子。

水动力学条件根据工程入库、供水、弃水等运用方式等，在库尾设置上游入库流量边界条件，库区入库支流按流域面积比拟法核算流量边界条件，坝前设置水库泄水流量为源汇项。

水质降解参数方面，主要预测因子水质降解系数见表 5.1.4-1。

表 5.1.4-1 长会口水库库区主要污染物水质降解系数（单位：1/d）

水质要素	高锰酸盐指数	氨氮	总磷
降解系数	0.001	0.0008	0.0005

3) 水库水质预测结果分析

利用构建的水动力及水质模型预测平水年内 1 月~12 月的水质变化过程。预测水质指标包括高锰酸盐指数、氨氮、总磷，提取库尾河段、库中以及坝址三个点位的水质时间序列数据进行分析，提取 2 月、4 月、6 月、8 月、10 月和 12 月的水质指标预测，库区水质指标浓度分布预测结果见图 5.1.4-1~图 5.1.4-3。

根据水库平水年(P=50%)的水质模拟计算结果，水库在蓄水后平水年运行期库区坝前水体水质总体良好，典库内各区域模拟指标均可满足《地表水环境质量标准》Ⅲ类水标准要求。

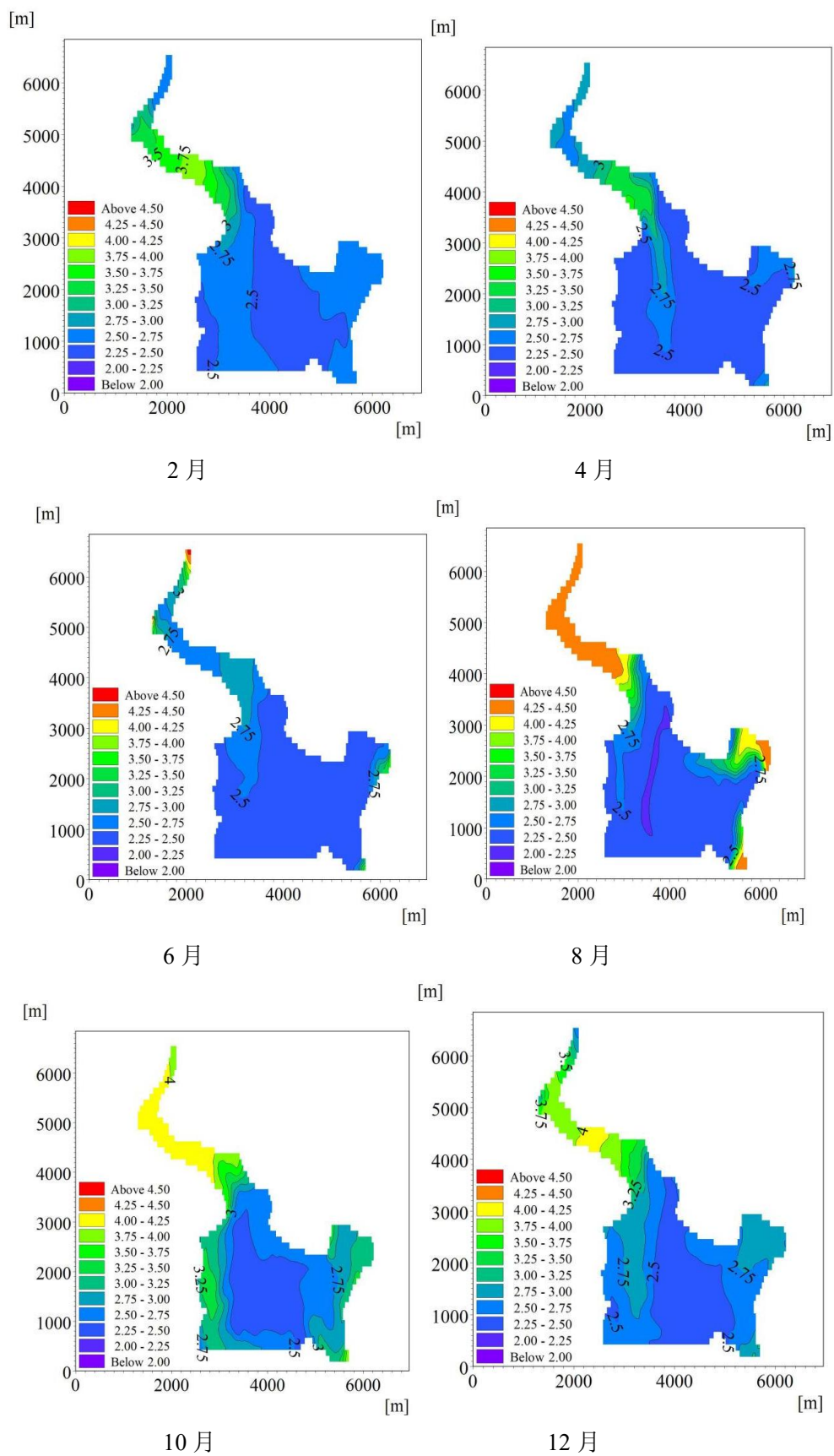


图 5.1.4-1 长会口水库高锰酸盐指数预测结果

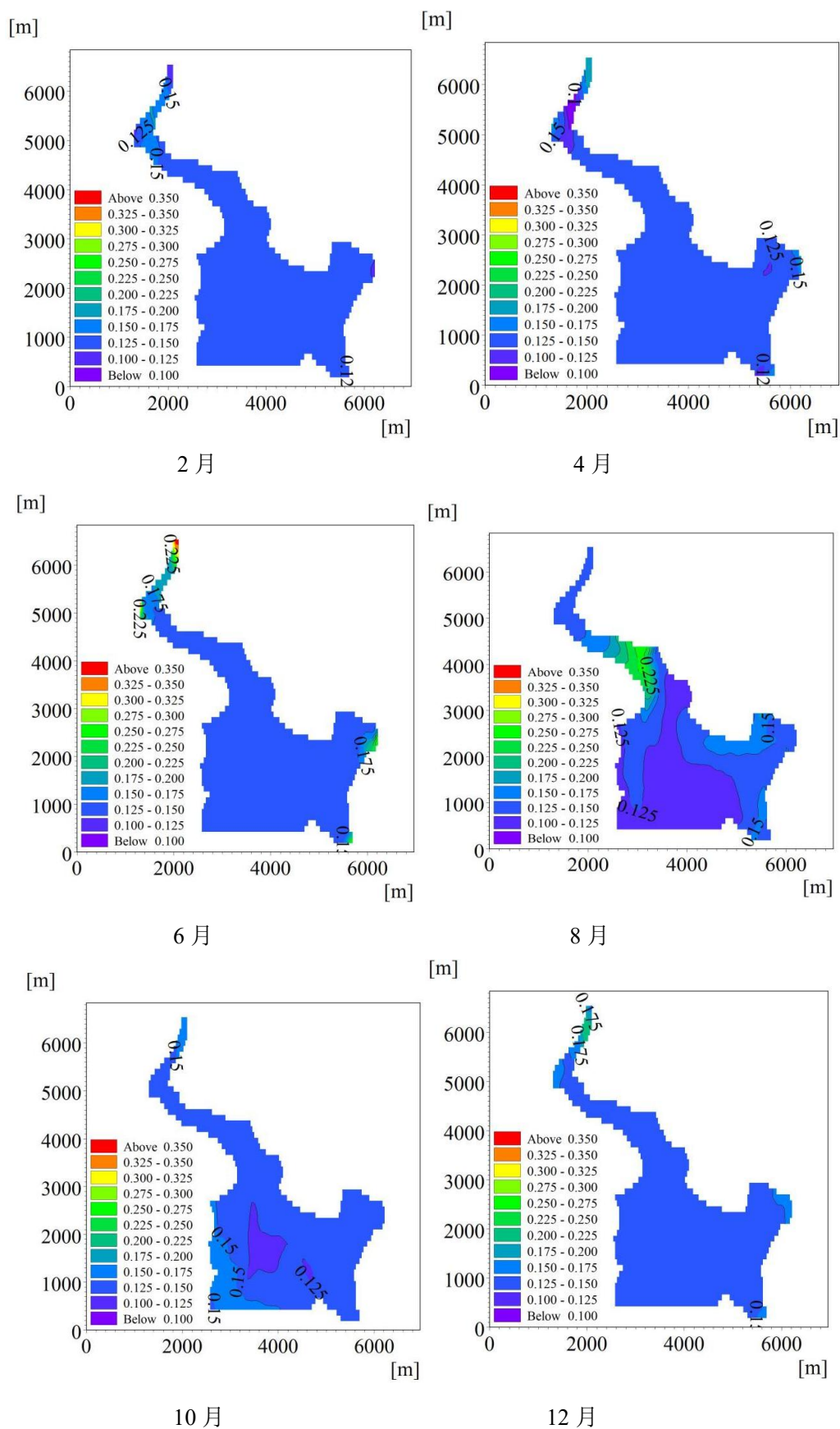


图 5.1.4-2 长会口水库氨氮预测结果

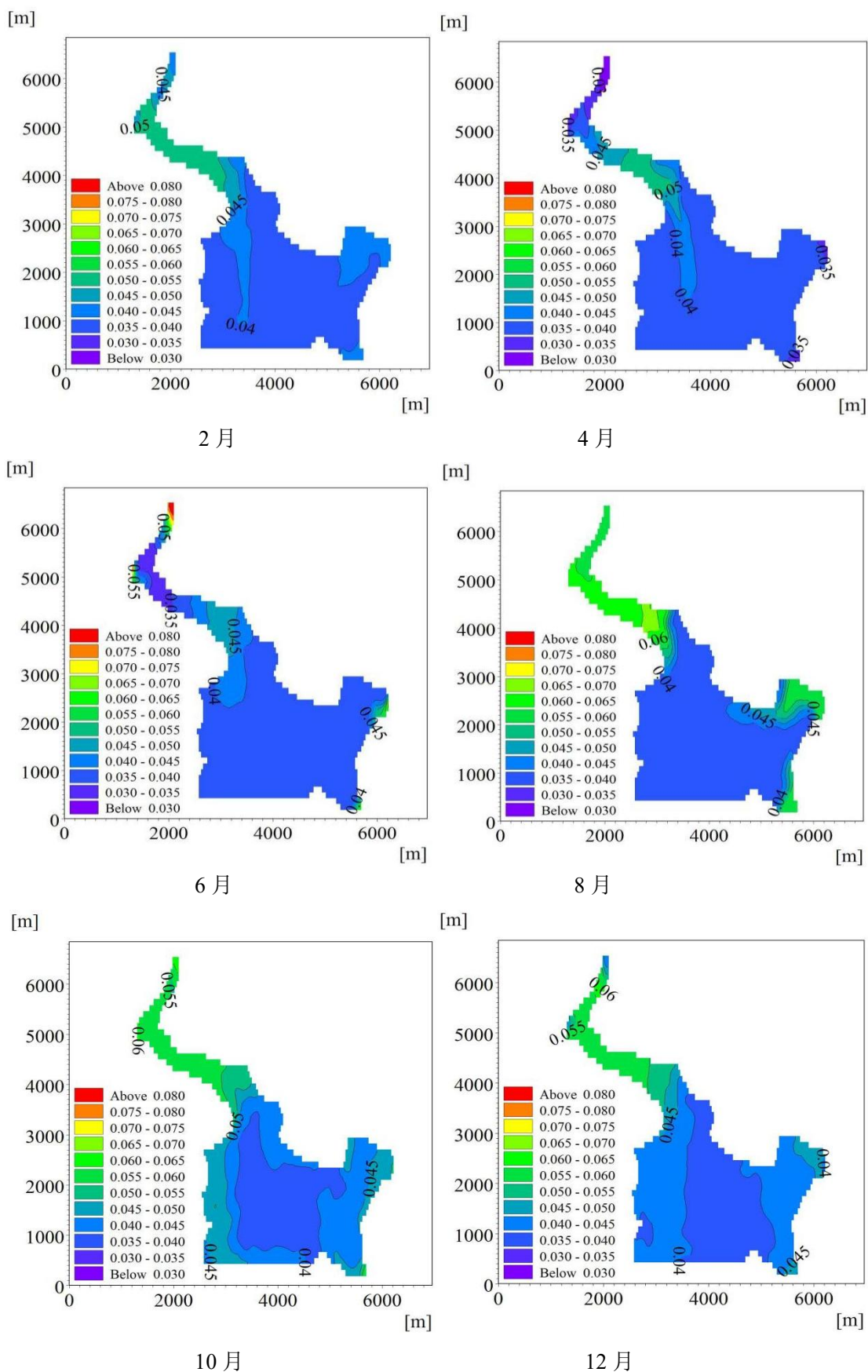


图 5.1.4-3 长会口水库总磷预测结果

根据水库平水年的水质模拟计算结果,提取供水引水口和生态泄水口的高锰酸盐指数、氨氮及总磷的浓度值,见图 5.1.4-4,各指标均满足《地表水环境质量标准》Ⅲ类水质要求。

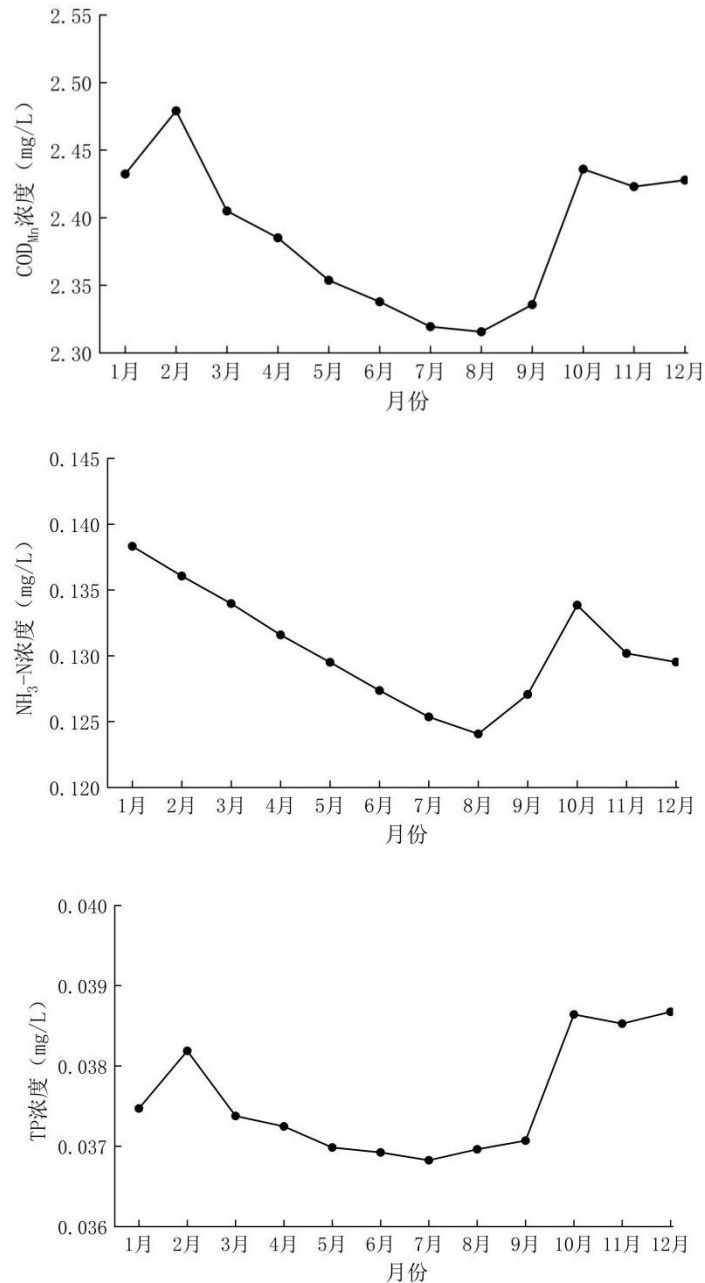


图 5.1.4-4 长会口水库平水年供水出流各水质指标浓度

长会口水库建成后,库区范围内淤泥挖至基岩层,底泥内源风险将进一步降低,坝址以上范围无排口,且随着库区养殖塘的拆除,库区范围内污染源将进一步降低,且随着工程水污染防治规划提出的水源地划分及保护措施落实后,根据预测结果水库建成后库区水质可保障。

(3) 库区富营养化影响分析

水库建成后,库区内水体流动缓慢,随着水流流态结构的变化(流速变缓,水深加大)以及被淹没的植被和土壤逐渐释放出有机物和氮磷营养盐,为富营养化发生发展提供有利的水流结构和营养条件,库区水体诱发富营养化的可能性加大。因此,拟建水库蓄水须严格控制库区周围及其上游流域有机物和营养盐等污染源,做好常规水质监测,防止库区富营养化的发生。

上游与长会口水库相近的坤龙邢水库(库尾上游 5.5km),自建立至今 64 年未发生水质恶化、蓝藻暴发等水质安全事件。另外通过调查,包括八河水库(距离 16km),以及山东省所有水库均未发生蓝藻等水质恶化事件。经分析认为,长会口水库用水量较大,所来淡水在水库中的平均滞留时间短,流动性强,同时,没有明显污染源,所以认为长会口水库的建设不会造成水质恶化、蓝藻暴发等水质事件,也不会对大坝下游水质安全造成威胁。

5.2 陆生生态环境影响预测与评价

5.2.1 对陆生植物的影响

5.2.1.1 施工期影响

本项目施工期主要影响为施工临时及永久占地对植被的直接占用破坏以及施工活动干扰对植被的间接影响。其中永久占地对植被的影响是长期的、不可逆的,临时占地对植被的影响是暂时的、可恢复的。

(1) 永久占地影响

本工程永久占地以水库淹没区及枢纽建筑区为主,新增陆域占地较少。陆域永久占地220.98hm²,以淡水水域为主,其次为耕地、林地和草地,主要分布于库尾、库周淹没区及溢洪道。占地范围内植被以再生能力较强的农作物(小麦、玉米、苹果园等)为主,不涉及国家及省级重点保护野生植物及古树名木。

根据前文4.9.1.8,永久占地将造成植被生物量损占评价区总生物量的2.66%,占比较小,且在周边区域广泛分布,工程建设不会导致种群数量出现显著下降,不构成物种灭绝风险。

综合以上分析，工程永久占地以水域淹没为主，陆域植被占压面积有限；占压对象以人工农田植被为主体，不涉及珍稀保护植物及古树名木；生物量损失占区域总量比例小，且损失物种在周边广泛分布。影响性质为可恢复的、局部的、非结构性，不构成工程建设的制约性因素。在落实耕地占补平衡、林地植被恢复及农业补偿等环保措施后，永久占地植被影响总体可接受。

（2）临时占地影响

本工程临时占地以抬田区和料场为主，施工营地、施工工厂、施工交通等临时设施主要依托抬田区及库区淹没范围布置，不新增用地。

工程临时占地总面积469.27hm²，其中抬田区占地432.82hm²，占比92.23%，料场区新增占地36.47hm²，占比7.77%，两类占地均以耕地为主，临时占地用植被以农作物为主，不涉及国家及省级重点保护野生植物及古树名木。

根据前文4.9.1.8，临时占地造成植被生物量损失占评价区总生物量的14.42%，占用植被以农作物为主，在周边区域广泛分布，且随着施工结束，临时占地区植被将得到恢复，尤其是抬田区将恢复耕种条件，损失植被将得到恢复。

抬田区在填筑过程中，机械碾压和土料混合可能造成土壤压实度增加、孔隙度下降，导致土壤容重升高、通透性减弱，影响作物根系下扎和深层水分运移；表土剥离与回填过程中，原有熟化耕作层被打破，生土或底土混入，造成有机质、速效氮磷钾等养分含量显著稀释，其肥力水平远低于原耕作层，容易形成“头几年减产”的普遍现象；抬田后地面高程抬高，地下水位埋深相应增加，可能改变土壤水分补给模式。以上影响可能导致抬田区后期种植效果欠佳，导致后期恢复期农业减产。做好表土剥离及回填、保水层防渗、基础层稳定填筑的基础上，并做好抬田区灌排系统，可有效保障后期作物种植生长条件，落实好以上措施的基础上，临时占地区对陆生植物影响有限。

（3）施工活动影响

施工期交通运输、土方作业等工序将产生扬尘，附着于周边植被表面，可能影响其光合作用与正常生长；同时，施工人员活动及机械作业范围扩大，也可能对占地范围外植被造成物理损伤。通过加强施工管理、划定作业边界、采取洒水降尘等措施，可有效减轻上述不利影响，影响总体可控。

5.2.1.2运行期影响

(1) 蓄水影响

水库蓄水导致正常蓄水位以下的植物将因此受到破坏,工程淹没区植被损失量占评价区植被生物量的 2.82%,占比较小。根据现场调查,淹没区内植物以栽培物种有玉米、小麦等;乔木以杨树林为主;灌木包括野蔷薇、扁担杆、青花椒等野生种;草本植物则主要为狗尾草、茜草、艾、萝藦及荻草等,上述物种均具有较强的适应性和抗逆性,且分布广泛。因此,蓄水不会导致单一物种灭绝或区域植物区系成分减少,仅可能造成个别物种数量下降。因此工程建设不会对评价区内植物造成显著影响。

(2) 消落影响

水库调节运行后,消落带区将转变为周期性出露的湿地生态系统,水库通过清挖库底淤泥成库,水库淹没线基本与海岸线重叠,水库消落影响主要集中在库尾以及坝前左岸耕地区,抬田工程实施后,库周农田种植不受水库浸没影响,因此总体而言水库消落对植被的影响较小。此外,随着水库蓄水后生境条件的改变,库周可能出现新的喜湿性植被,逐步形成与水库运行相适应的植物群落。

5.2.1.3对重点保护野生植物和古树名木的影响

现场未实际调查到国家及省级重点保护野生植物,坝下左岸村庄调查到古树一棵,目前长势良好,但工程占地区不占用该物种,且距离较远,工程建设对古树影响有限。

5.2.2 对陆生动物的影响

5.2.2.1施工期影响

随着工程施工,临时施工区内施工机械、车辆和施工人员产生的噪声,施工生活区等区域范围内生境的破坏,将会导致周边野生动物栖息环境变化,对区域野生动物产生不利影响,但不利影响取决于各类动物的栖息环境、生活习性、居留情况以及工程对生态环境影响的大小等多方面因素。

(1) 两栖类、爬行类影响

评价区两栖纲动物主要是蛙类和蟾蜍类,主要栖息于阴暗潮湿的林间草丛、河沟

附近，以昆虫为食；爬行类动物以蜥蜴类和蛇类为主，主要分布于中低山和丘陵的针阔混交林、阴暗潮湿的林间灌丛和农田等，以昆虫、蛙类、鸟和鼠为食。施工期，土地利用类型变化，施工期土地利用类型改变将压缩其适生生境，可能对上述动物造成一定惊扰和栖息地损失。但工程占地区域相对集中，库尾上游、库周两岸非占地区仍有大范围同类生境分布，且动物具有较强的迁移能力，可主动向周边适宜生境转移。因此，施工活动不会对其种群生存构成威胁。

(2) 对哺乳类的影响

评价区哺乳类以伴人栖息的啮齿类及小型食肉类为主。施工期工程占地及人为活动将占用或扰动其部分栖息生境，迫使动物向邻近未受干扰区域迁移，可能导致局部区域种内、种间竞争短暂加剧。但鉴于该类群迁移能力强，且工程区周边存在大量适宜生境，施工活动对其种群数量和区域分布影响有限，不会对其生存繁衍构成威胁。

(3) 对鸟类的影响

施工期对鸟类的影响途径包括栖息地占用、噪声干扰及人为活动惊扰。影响区周边以农田、居民区和人工林为主，受影响的鸟类多为麻雀、喜鹊、山斑鸠、白鹡鸰等常见广布种，对人为活动适应性强、安全距离较近。施工占地将导致部分个体迁往周边相似生境，但鸟类善飞翔、替代生境充裕，影响有限。此外，施工噪声及人为干扰仅驱使部分鸟类短距离避让。

此外评价区分布一定的游禽和涉禽。游禽类主要分布于青龙河库尾及以上干流有一定水深深度的静缓水区，工程建设对该部分鸟类影响较小。涉禽类大部分依赖河口浅水区及潮滩捕食，施工期淤泥清挖将导致库区范围内该类生境丧失，但坝下以及工程区周边的五垒岛湾、石岛湾等仍有大量类似生境，加之该类涉禽一般迁徙能力较强，可通过短距离飞行转向周边适宜生境，影响总体可控。

5.2.2.2运行期影响

工程施工结束后，库区所在感潮河段将转变为淡水湖库，区域原依赖近岸海域浅水区的鸟类生境丧失，向坝下及区域周边适宜生境迁徙，两栖爬行动物栖息生境增加。

(1) 两栖、爬行类动物影响

评价区内较为常见的两栖动物有蟾蜍科的中华大蟾蜍、蛙科的金线蛙和黑斑侧褶

蛙、姬蛙科的北方狭口蛙等。两栖类主要栖息在河流、水田、池塘等湿地生态系统内。水库蓄水运行后，库周浅水区将增加两栖类动物生境，种群数量相应增加。

评价区内较为常见的爬行类动物主要为壁虎科的无蹼壁虎、蜥蜴科的丽斑麻蜥、游蛇科的黑眉锦蛇、虎斑颈槽蛇、棕黑锦蛇等，多生活在平原、丘陵、低山地带的灌丛、杂草丛和石堆中，种群数量较大，分布广泛。水库淹没的灌草丛生境面积很小，对爬行类动物影响有限。

(2) 哺乳类影响

评价区调查到的哺乳动物主要分布在农田生境周边，水库建成后随着抬田区种植条件恢复，哺乳类将陆续返回原有栖息地，种群规模将逐渐恢复。

(3) 鸟类影响

水库蓄水后，库区由海域特征转为淡水湖库，不同鸟类受工程影响存在差异。依赖近岸浅海潮滩觅食的涉禽（如斑尾塍鹬、大杓鹬）因原有觅食生境淹没，将向坝下恢复的滩涂及周边潮间带生境转移；依赖农田、林地和居民区的鸣禽（如红隼），因与库区水域关联较弱，受工程影响轻微，施工结束后逐步回归；而偏好淡水水域的游禽（如鸿雁），则受益于蓄水后新增的淡水湿地生境，可能在库区扩大活动范围。总体而言，工程建设对鸟类的影响具有类群特异性和可逆性，影响总体可控。

5.2.2.3对重点保护野生动物的影响

评价区共调查到重点保护野生动物32种，其中国家级16种、山东省级16种。国家级均为鸟类；山东省级包括两栖类（花背蟾蜍、金线侧褶蛙）、爬行类（黑眉锦蛇、长岛蝮）及鸟类12种。

施工期影响以施工占地、噪声及人为活动干扰为主，可能导致保护动物向周边生境迁移。其中，飞行能力较强的鸟类能够有效回避干扰区域；爬行类和两栖类迁移能力较弱，但它们主要分布于库尾及周边淡水水域，工程建设对该区域直接扰动较低，因此施工占地和噪声对其核心栖息地的侵占与干扰十分有限，整体影响可控。

运行期水库蓄水后，库区将由现状海域转变为淡水湖库，生境类型发生根本性转变，对各类重点保护野生动物的影响呈现明显的类群分化特征：

(1) 鸟类

重点保护鸟类中仅黑翅鸢和黄腹山雀为本地留鸟，在本区域繁殖；其余均为旅鸟或越冬鸟，不在本地繁育后代。黑翅鸢和黄腹山雀主要栖息于林间和农田区，水库蓄水对其生境侵占较少，且区域周边分布有大量相似生境，工程建设对繁殖鸟类的直接影响较小。

对于依赖淡水静水水域的鸿雁、大天鹅、小天鹅、针尾鸭、赤颈鸭、赤膀鸭、红头潜鸭等游禽，水库蓄水后其栖息及觅食生境显著扩大，预计区域种群数量将有所增加。

对于可在淡水及近岸浅水区兼栖的斑头秋沙鸭、角鸬鹚、黑颈鸬鹚、普通秋沙鸭、凤头潜鸭等物种，水库蓄水虽淹没原有部分近岸浅水区，但同时增加了更广阔的淡水栖息水域；坝下齐山河等河口仍保留有大量近岸浅水区，可为上述物种提供替代觅食场所，且坝下岸线在恢复过程中将新增一定面积的滩涂生境，可有效补偿工程占用的浅滩生境，因此工程建设对其总体影响较小。

对于高度依赖近岸滩涂生境、以底栖生物为主要食源的典型滨海涉禽（白腰杓鹬、大杓鹬、半蹼鹬、斑尾塍鹬）及斑背潜鸭，水库蓄水将使其原有觅食生境减少。但坝下岸线恢复过程中滩涂生境逐步重建，坝下及邻近近岸浅水区仍保留有可满足其觅食需求的滩涂区域；同时该类物种迁徙能力较强，周边五垒岛湾、石岛湾等区域分布有大量替代栖息地，因此工程建设对其影响总体可控。

对于主要利用滨海咸水环境、淡水水域仅偶见记录的红胸秋沙鸭和绿背鸬鹚，其主要依赖浅海鱼类为食，工程建成后坝下近海区域仍为其主要栖息觅食地，工程建设对其影响有限。

对于赤腹鹰、黑翅鸢、红隼、红脚隼、燕隼、短耳鸮、黑尾蜡嘴雀、黄腹山雀等非湿地依赖型鸟类，其主要栖息于周边林地、农田等陆域生境，受水库蓄水影响较小。

（2）两栖类与爬行类

水库运行后，库区淡水水域面积增加，库周浅水湿生环境得以扩展，有利于偏好静水或缓流环境的金线侧褶蛙及花背蟾蜍的栖息与繁殖；黑眉锦蛇和长岛蝮等林栖傍水型爬行类虽有少量灌丛及林地生境被淹没，但库周及区域外缘仍分布有大量适宜栖息地，种群可向周边生境自然迁移，影响总体有限。

（3）综合结论

总体而言，长会口水库建设有利于游禽类（尤其是依赖淡水静水水域的雁鸭类）栖息生境的增加，对林鸟及猛禽类影响较小。水库蓄水虽淹没部分近岸滩涂生境，对高度依赖该类型觅食的滨海涉禽产生一定不利影响，但鉴于该类鸟类具有较强的迁徙扩散能力，且坝下及区域周边仍保留有可替代的滩涂栖息地，工程建设对这些鸟类的负面影响总体可控，不会导致区域种群显著下降或物种消失。

5.2.2.4对动物多样性影响分析

根据调查，评价区共有陆生脊椎动物126种，隶属于25目48科。其中两栖类1目3科5种，爬行类2目3科9种，哺乳类5目6科10种，鸟类17目36科102种。

评价区内有国家I级重点保护动物1种，国家II级重点保护动物15种；山东省重点保护野生植物16种，无中国特有野生动物。评价区总体上人为活动频繁，近岸区域栖息活动的均为常见种类，重点保护野生动物以鸟类为主。

施工期对动物多样性的影响主要表现为施工占地、噪声及人为活动干扰，可能迫使活动能力较弱的爬行类和两栖类离开原栖息地，向周边相对湿润或库尾区域转移。鸟类因具有较强的飞行能力和迁徙能力，可主动规避施工干扰区，且周边青龙河湿地公园、坝下海域滩涂以及邻近的五垒岛湾、石岛湾等区域分布有可供替代的栖息生境，能够满足其完成觅食、停歇等生活史需求。因此，施工期对区域动物多样性的总体影响较小。

运行期水库蓄水后，库区将由现状海域转变为淡水湖库，生境类型发生根本性转变。库区水域面积显著扩大，为依赖淡水静水环境的游禽类（如雁鸭类）及两栖类提供了新的栖息和繁殖空间，预计局部区域该类群物种数量和种群规模将有所增加；同时，库周浅水湿生环境的扩展，有利于偏好静水或缓流生境的两栖类（如金线侧褶蛙、花背蟾蜍）栖息繁衍。对于依赖近岸滩涂生境的涉禽类，水库蓄水虽淹没部分原有滩涂觅食地，但坝下岸线在恢复过程中将逐步重建一定面积的滩涂生境，且坝下海域及周边五垒岛湾、石岛湾等区域仍保留有大量类似生境，可为上述鸟类提供替代栖息场所。总体而言，运行期局部范围内不同物种的种群数量及分布特征将发生一定变化，但变化幅度有限，对区域动物多样性及其整体稳定性影响不大。

5.2.3 对生态系统的影响

水库建成蓄水后，坝址以上原有海域生境将转变为淡水湖库生态系统，生境类型发生根本性改变。但根据前述分析，区域野生动植物物种组成不会发生显著变化，受影响的主要是部分物种种群数量及空间分布格局的调整，因此生态系统类型的改变仅限于库区局部范围，就整个评价区而言，生态系统整体结构与功能保持稳定，不会发生显著变化。

施工期间，工程占地、土方开挖及地表清理等活动将破坏一定范围内的地表植被，改变局部区域的土地利用类型，使部分区域在短期内呈现人工生态系统特征。同时，施工噪声、人员活动和机械运转等将对区域野生动物产生干扰，迫使其向周边适宜生境迁移。但上述影响具有阶段性和局部性特征，随着施工结束，大范围人为干扰逐步退出，临时占地区域通过植被恢复和生境重建，区域生态系统的结构完整性和功能稳定性将逐步恢复，并趋于动态平衡。

5.2.4 对生态公益林的影响

工程占用国家级二级公益林2处，分别位于水库东北及东南方向的抬田区域，占用面积约1.63hm²，占用类型以黑松林为主。

工程占用省级公益林3处，分别为青龙河下游南侧、西古章村西侧路旁及S305道路（蔡官屯村西南）两侧，占用面积约1.76hm²，占用类型以黑松林、麻栎林及人工种植的毛白杨林为主，长势良好。

工程建设对公益林的影响主要表现为工程占用导致林地面积减少和植被破坏，由于实际占用公益林面积相对有限。在严格落实占补平衡政策、完成异地或就地补偿造林，并加强后期管护与监测的前提下，占用的公益林能够得到有效恢复与补充，整体影响可控，不会对区域公益林生态系统造成显著损害。

5.3 淡水水生生态影响预测与评价

5.3.1 对水生生物的影响分析

（1）6#拦砂坎以上淡水河段

根据前文分析和水生生物的调查结果来看，干流6#拦砂坎以上区域为纯淡水水域的物理界限，库区清淤范围在6#拦砂坎以下，库尾清淤产生的悬浮泥沙不会对6#拦砂坎以上的淡水水域产生影响，施工期对淡水水域的影响很小，因此对该河段水生生物影响很小。

运行期由于水库蓄水，库尾水位变动带将形成一定的消落水位，现状拦砂坎顶高程2.6m，正常蓄水位情况下水位抬升1.4m，水库低水位运行库尾河段水位不发生变化。对水生生物的影响主要表现为高水位运行时，水位抬升使得水生生物生境增加，更有利于水生生物栖息。

（2）6#拦砂坎至坝址河段

长会口大坝建成蓄水后，库区由现状海域转变为淡水水库，浮游植物种类组成和群落结构也发生变化，主要表现在适应湖库类型相对静水、嗜营养性浮游植物种类，特别是绿藻门和蓝藻门的一些种类将逐渐成为库区的常见种。同时浮游动物也将随着浮游植物的变化而发生改变，一些适应湖、库水环境的种类会逐渐增多。

工程清淤挖泥将使库区底栖生物生境受到彻底破坏，原有底栖生物量损失。随着水库蓄水，库区将形成新的淡水湖库生态系统，库区上游来水携带的悬浮物在库区沉降，将形成新的淡水底质条件，适宜淡水生活的底栖生物（如水生昆虫幼虫、淡水寡毛类、部分软体动物等）将逐步在库区重新定殖，形成与淡水水库生态系统相适应的全新底栖生物群落。

5.3.2 对鱼类的影响分析

（1）6#拦砂坎以上淡水河段

施工期各类施工河段不对该河段产生扰动，对该河段鱼类影响较小。

运行期高水位运行时，水位抬升使得水生生物生境增加，鱼类栖息生境增加。

（2）6#拦砂坎至荣乌高速河段

施工期间，清淤等涉水作业将导致该河段悬浮物增加，底栖生物丧失，鱼类资源减少。

长会口水库建成蓄水后，库区由现状海域转变为淡水湖库，原有海洋性鱼类将退出，转变为适应淡水环境的鱼类群落，库区鱼类组成、种群结构和资源量将发生根本

性重构。新的淡水湖库生境为喜静水性鱼类提供了更为广阔的栖息及繁殖场所，该类鱼种资源将增加。

(3) 对鱼类“三场”的影响

评价河段现状生境破碎，以零星点状的产卵场和索饵场为主，库尾河段不涉及鱼类“三场”，水库建成后，库区水体容量增大、冬季水温相对稳定，可形成良好的越冬生境，为该河段鱼类提供越冬场所。

5.4 海洋生态环境影响预测与评价

5.4.1 海水水质影响预测与评价

5.4.1.1 施工期海水水质影响预测

根据前文分析，施工期对海水水质的影响主要体现围堰施工、库区中粗砂以上部分的清淤、坝下航道疏浚以及临时排泥场干化排水等施工活动产生悬浮泥沙对周边海水水质的影响。施工污废水中的生活污水、机修废水均收集处理后回用不外排，不对海水水质产生直接影响。

针对施工期水质环境影响，采取数学模型模拟的方法进行预测研究，评估其影响。预测模式采用污染物对流扩散方程，对流扩散方程与二维水流预测模式联解，分析施工过程的污染源强，通过计算可得到悬浮污染物浓度分布。本项目通过 Mike21 的 MT 模块进行计算。

$$\frac{\partial HP}{\partial t} + \frac{\partial H_u P}{\partial x} + \frac{\partial H_v P}{\partial y} = K_x \frac{\partial^2 (HP)}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2 (HP)}{\partial y^2} + M$$

式中：

P：悬浮物浓度；

K_x、K_y：分别是 x、y 方向的扩散系数；

M：为源项， $M=M_0-\alpha\times\omega\times P$ ， α 为沉降系数， ω 为沉速（本工程区域泥沙中径为 0.03mm，按公式计算沉速约为 0.1cm/s）。

(1) 围堰施工

根据前文分析，围堰建设源强为 2.32kg/s，围堰拆除源强为 0.78kg/s，围堰建设及拆除悬浮泥沙产生点见图 5.4.1-1。

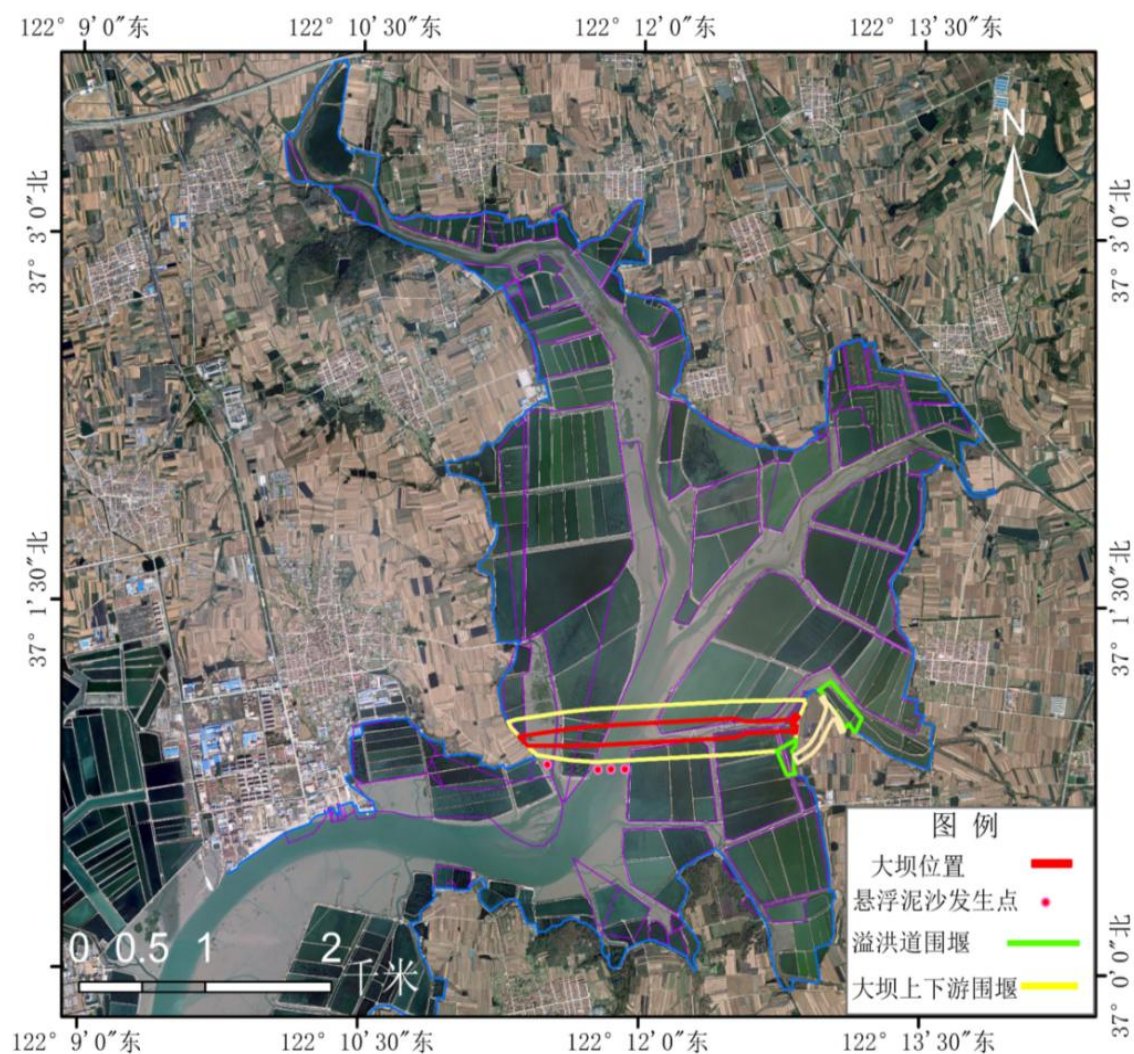


图 5.4.1-1 施工围堰悬浮泥沙计算点位置

围堰施工期（含围堰拆除）悬浮泥沙最大扩散范围如图 5.4.1-2 所示，施工期产生的悬浮泥沙超二类（ $>10\text{mg/L}$ ）海水水质标准面积最大为 41.96hm^2 ， 20mg/L 悬浮泥沙最大包络范围为 32.39hm^2 ， 50mg/L 悬浮泥沙最大包络范围为 13.71hm^2 ，超三类海水（ $>100\text{mg/L}$ ）水质标准面积最大为 5.07hm^2 ，超四类（ $>150\text{mg/L}$ ）海水水质标准面积最大为 2.82hm^2 。 10mg/L 悬沙最远扩散距离为 0.96km ， 20mg/L 悬沙最远扩散距离为 0.90km ， 50mg/L 悬沙最远扩散距离为 0.52km ， 100mg/L 悬沙最远扩散距离为 0.23km ， 150mg/L 悬沙最远扩散距离为 0.12km 。

因此按照第二类海域水质标准来看，围堰施工影响最大范围为下围堰下游 0.96km ，在设置拦污屏的情况下，影响范围将进一步降低，影响时段仅为围堰建设及拆除时段。

5.4.1-1 施工围堰工程施工期间（含围堰拆除）产生的悬浮泥沙各分区浓度面积

序号	分区浓度	面积（hm ² ）	最远扩散距离（km）
1	10~20mg/L	9.57	0.96
2	20~50mg/L	18.67	0.90
3	50~100mg/L	8.64	0.52
4	100~150mg/L	2.25	0.23
5	>150mg/L	2.82	0.12

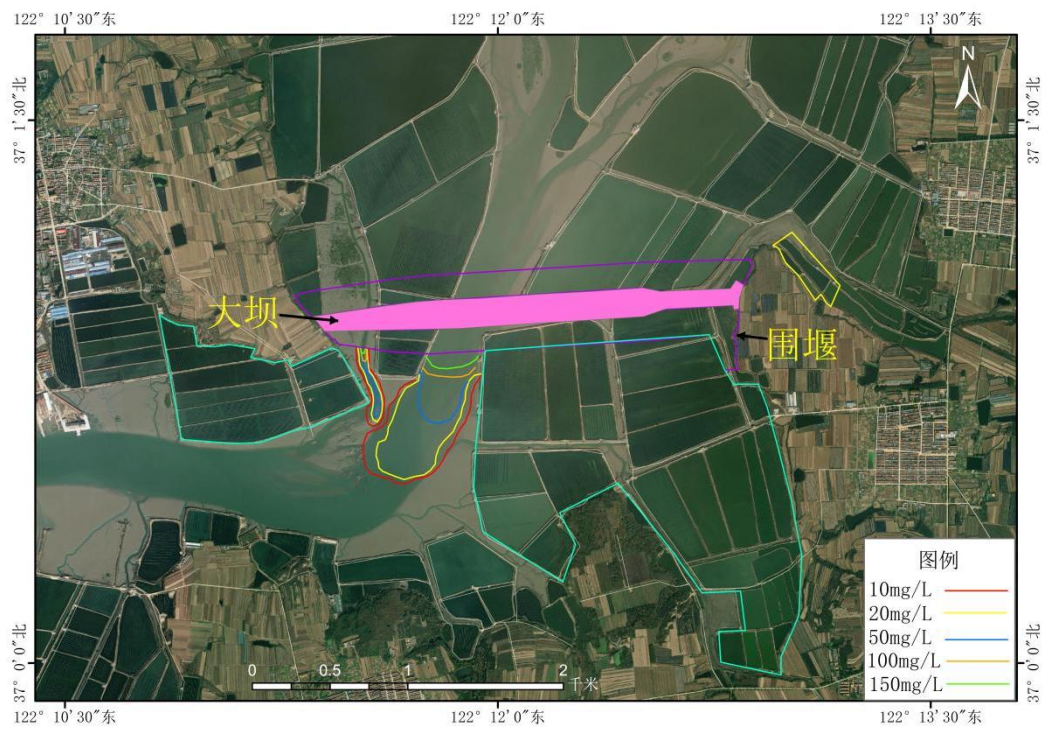


图 5.4.1-2 施工围堰工程施工悬浮泥沙最大扩散范围

(2) 坝下航道疏浚

根据前文分析，坝下航道疏浚最大源强为 2.67kg/s。航道疏浚悬浮泥沙产生点见图 5.4.1-2。

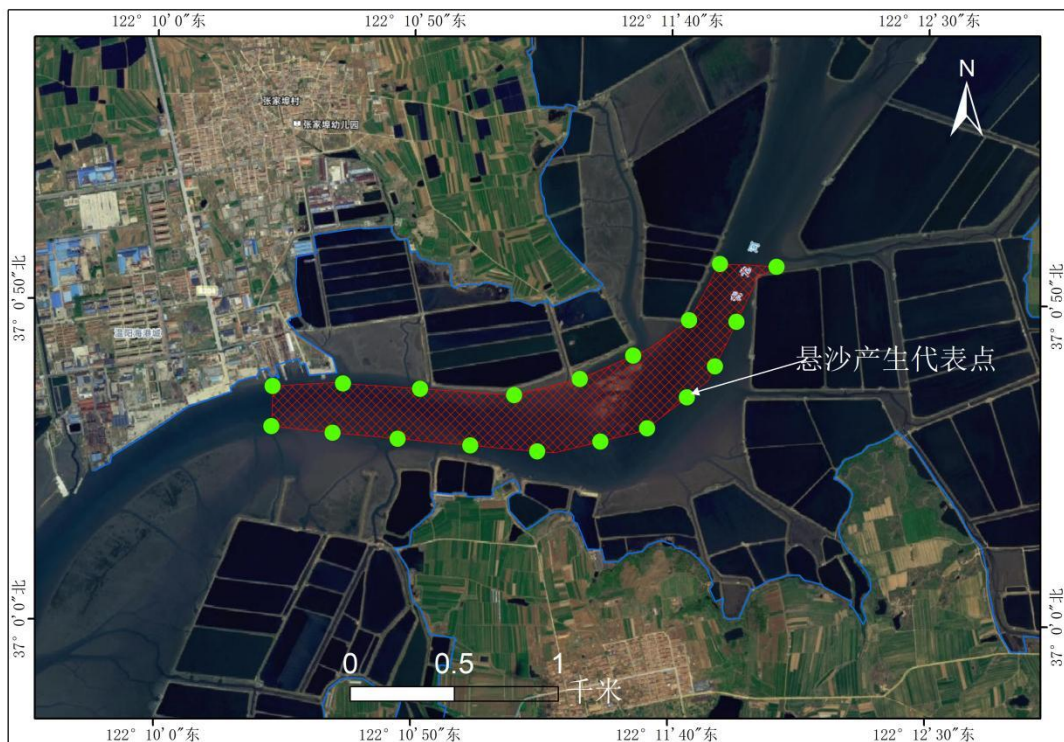


图 5.7.1-3 坝下航道疏浚悬沙发生代表点位置图

航道疏浚工程施工期间悬浮泥沙最大扩散范围如图 5.4.1-4 所示，施工期间搅动产生的悬浮泥沙超二类（ $>10\text{mg/L}$ ）水质标准面积最大为 329.23hm^2 ， 20mg/L 悬浮泥沙最大包络范围为 165.48hm^2 ， 50mg/L 悬浮泥沙最大包络范围为 111.05hm^2 ，超三类（ $>100\text{mg/L}$ ）水质标准面积最大为 87.98hm^2 ，超四类（ $>150\text{mg/L}$ ）水质标准面积最大为 74.45hm^2 ， 10mg/L 悬沙最远扩散距离为疏浚区向外扩散 1.66km 。

因此按照第二类海域水质标准来看，坝下航道疏浚影响最大范围为坝下 1.66km ，在设置拦污屏的情况下，影响范围将进一步降低，主要影响时段为坝下航道疏浚时段，仅 1 个月。

表 5.4.1-2 疏浚工程施工期间产生的悬浮泥沙各分区浓度面积

序号	分区浓度	面积 hm^2
1	10-20mg/L	163.74
2	20-50mg/L	54.44
3	50-100mg/L	23.06
4	100-150mg/L	13.53
5	$>150\text{mg/L}$	74.45

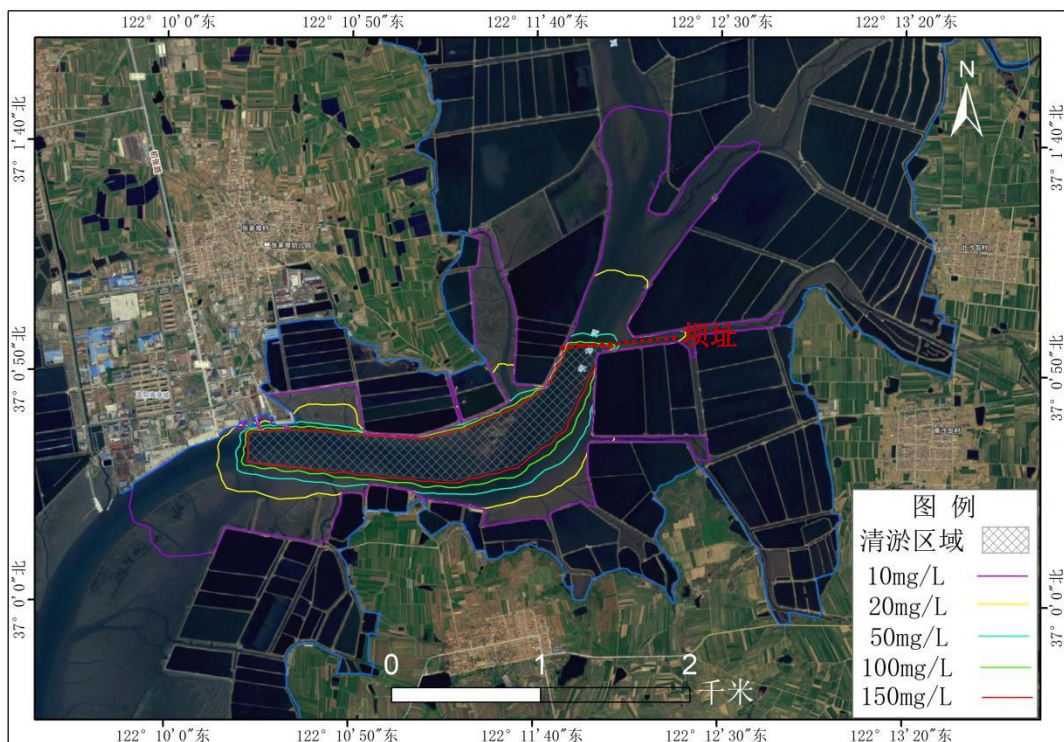


图 5.4.1-4 航道疏浚工程悬浮泥沙最大扩散范围

(3) 库区清淤

根据前文分析，库区清淤悬浮泥沙源强为 20kg/s，库区清淤悬浮泥沙产生点见图 5.4.1-5。



图 5.4.1-5 库区绞吸船清淤悬浮泥沙代表点位置图

库区清淤悬浮泥沙最大扩散范围如图 5.4.1-6 所示，考虑拦污屏设置的前提下，施工期间搅动产生的悬浮泥沙超二类（>10mg/L）水质标准面积最大为 7.23hm²，20mg/L 悬浮泥沙最大包络范围为 2.47hm²，50mg/L 悬浮泥沙最大包络范围为 1.84hm²，超三类（>100mg/L）水质标准面积最大为 1.29hm²，超四类（>150mg/L）水质标准面积最大为 207.54hm²。10mg/L 悬沙最远扩散距离为 0.39km，20mg/L 悬沙最远扩散距离为 0.18km，50mg/L 悬沙最远扩散距离为 0.10km，100mg/L 悬沙最远扩散距离为 0.05km，150mg/L 悬沙将覆盖库区施工范围内区域。

因此，库区清淤过程由于绞吸船扰动产生一定悬浮物，影响范围将外扩至坝下区域，在考虑坝下设拦污屏的情况下，可将悬浮物浓度超功能区海水水质标准的区域控制在库区及坝址下围堰下游 390m 范围内。该影响时段主要集中在围堰合龙前，围堰合龙后影响范围主要集中在库区。

表 5.4.1-3 库区清淤施工产生的悬浮泥沙各分区浓度面积

序号	分区浓度	面积（hm ² ）	最远扩散距离（km）
1	10~20mg/L	7.23	0.39
2	20~50mg/L	2.47	0.18
3	50~100mg/L	1.84	0.10
4	100~150mg/L	1.29	0.05
5	>150mg/L	207.54	库区内

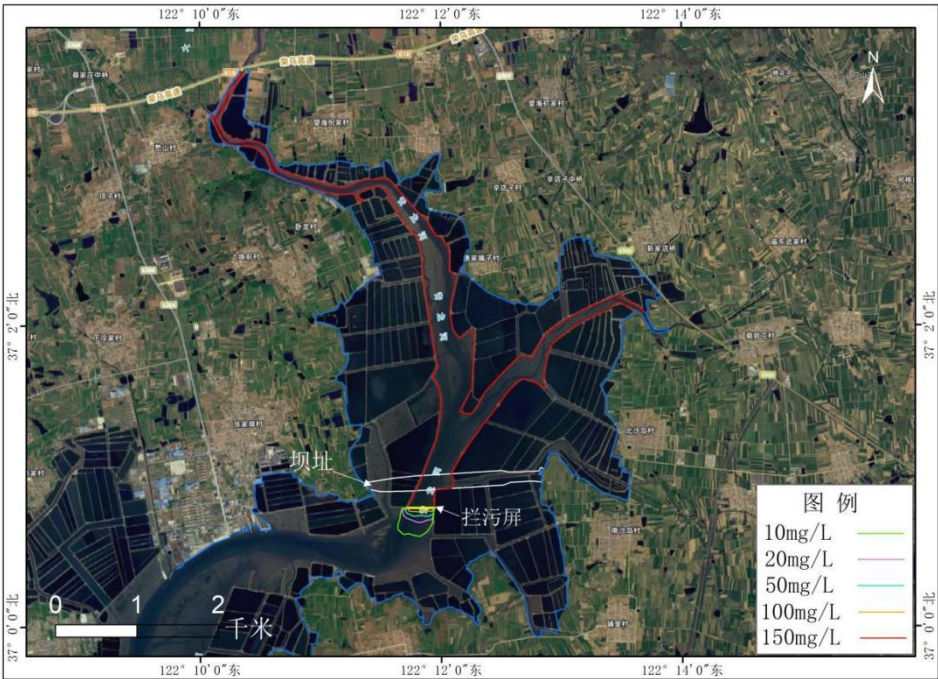


图 5.4.1-6 库区清淤施工悬浮泥沙最大扩散范围图

(4) 底泥临时堆场排水

根据前文分析，底泥临时堆场单个排放口源强为 4952.5m³/d，排放浓度为 20mg/L，排放点见图 5.4.1-7。

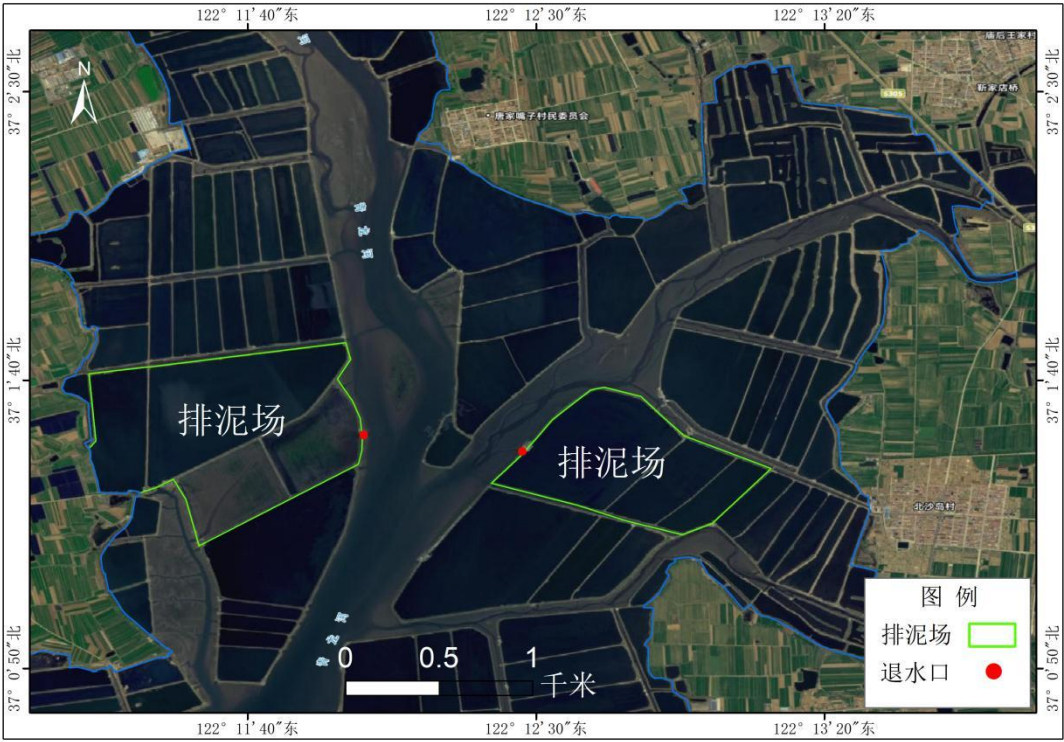


图 5.4.1-7 排泥场退水口悬浮泥沙计算点位置

淤泥存放于临时堆场经简单沉淀脱水后，废水经退水口排海，悬浮泥沙最大扩散范围如图 5.4.1-8 所示，排水口悬浮泥沙超二类（>10mg/L）水质标准面积最大为 0.51hm²，10mg/L 悬浮泥沙最大包络范围为 1.83hm²。

因此，淤泥临时堆场废水排放范围，悬浮物浓度超二类海水水质标准的区域最大影响范围为排放口周边 184m，影响范围未超过库区范围。

表 5.4.1-4 经排泥场存放淤泥脱水后产生的悬浮泥沙各分区浓度面积

序号	分区浓度	面积（hm ² ）	最远扩散距离（m）
1	10mg/L	1.8269	184
2	20mg/L	0.5124	76

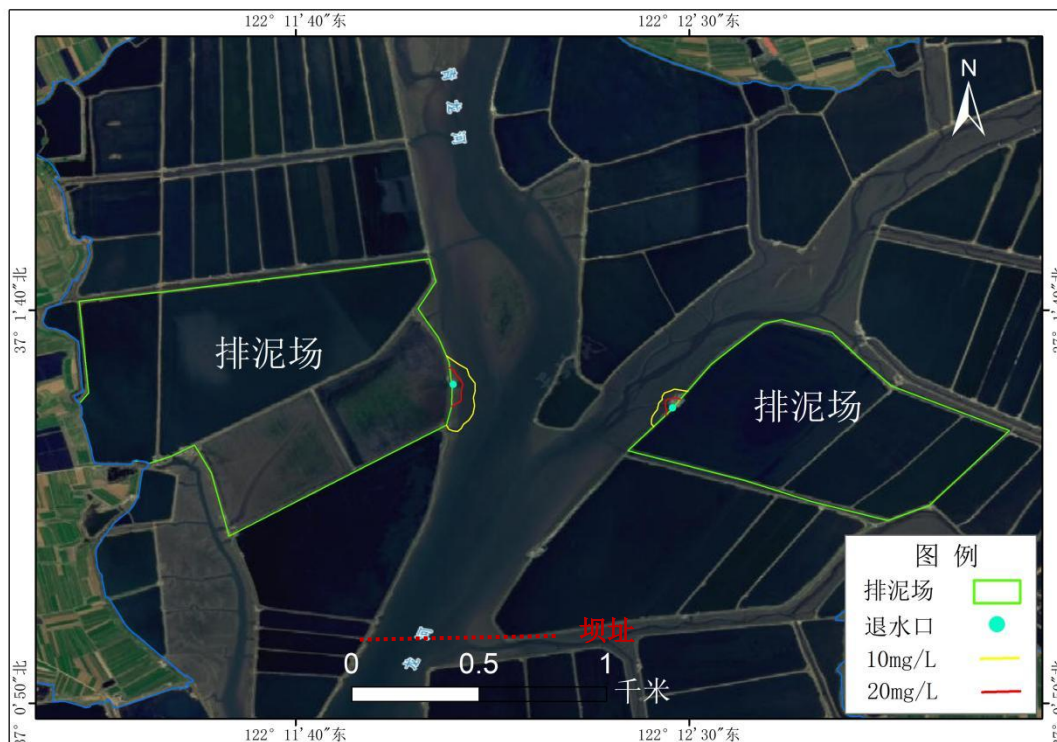


图 5.4.1-8 悬浮泥沙扩散范围

(5) 施工期海水水质影响预测结论

施工期对海水水质的影响主要来自涉水施工扰动（库盆清淤、围堰建设与拆除、坝下航道疏浚）和底泥临时堆存干化排水，生活污水及机修废水均收集处理后回用不外排，不直接入海。

施工围堰工程、坝下航道疏浚工程施工周期均较短，且主要影响范围集中在坝下局部海域，影响范围较小，影响有限。库区绞吸船清淤影响主要集中在围堰合龙前，即第 1 年 11 月到第 3 年 10 月，排泥场干化退水主要集中在中粗砂以上淤泥的清挖，即第 1 年 11 月到第 3 年 12 月。

库区绞吸船清淤影响主要集中在库区范围内，超二类海水水质标准的最大影响面积为 7.23hm^2 ，最远扩散距离为 0.39km ，影响范围有限。

排泥场干化退水超二类海水水质标准的最大影响面积为 0.51hm^2 ，最远扩散距离为 184m ，影响范围最小，且位于库区范围内。

总体而言，施工期悬浮泥沙扩散影响范围均为局部、有限，且影响随施工结束而消失，不会对区域海水水质造成长期不利影响。

5.4.1.2运行期海水水质影响分析

运行期水库不排放生产废水,仅管理区少量生活污水经一体化污水处理设施处理后回用于场区绿化和道路洒水,不外排,对周边地表水环境不产生直接影响。

水库蓄水后,库区将由现状海域转变为纯淡水水库,库区水体盐度将由现状海水盐度水平降至淡水盐度水平。同时,由于水库调蓄作用,坝下淡水下泄量较建库前有所减少,将导致坝下游海域盐度分布特征发生一定变化。

(1) 现状工况海水水质

水库建成后淡水水量减少,选择潮流作用较弱工况可体现工程建设后盐度变化显著情况,本次选择多年平均来水工况,叠加大潮低潮,进行盐度分析。

该工况下,盐度向离岸区域逐渐升高,变化波动平缓,无剧烈骤升骤降,整体呈小幅震荡、整体稳定的分布特征。坝址至坝下 3.5km (张家埠港附近) 盐度范围为 19.5~22.5psu, 坝下 3.5km 至坝下 6km 盐度范围为 22.5~25.5psu, 坝下 6km 向海侧盐度水平平均高于 25.5psu。

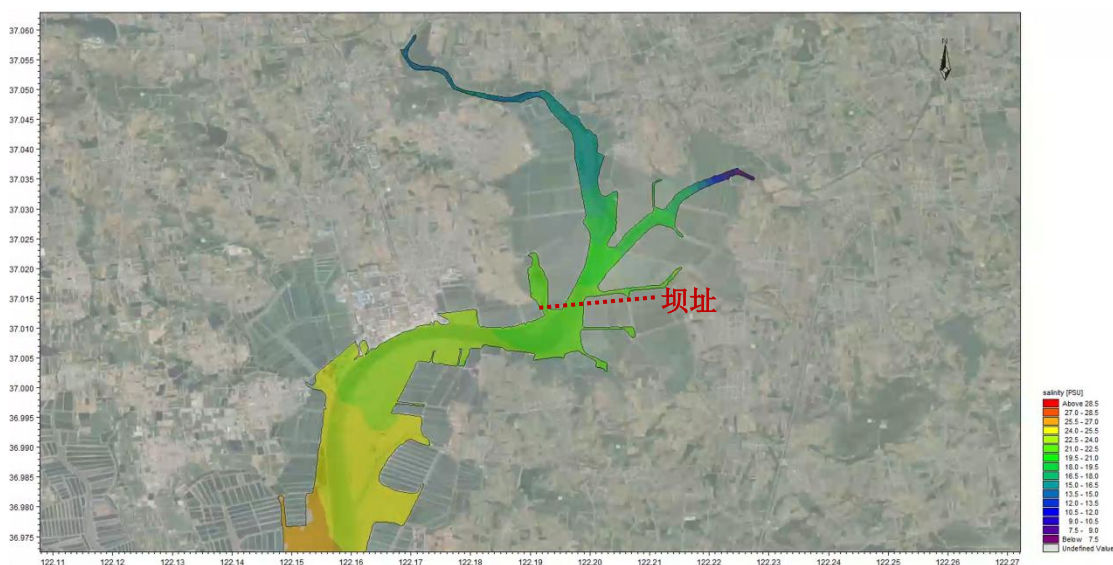


图 5.4.1-9 多年平均来水情况, 大潮低潮盐度现状

(2) 工程建成后盐度变化情况

工程建成后,在相同径流与潮位组合条件下,坝下盐度分布特征总体不变,但受淡水下泄减少影响,海水上溯能力增强,高盐度水体分布范围向坝址方向移动。预测结果表明:盐度水平 25.5~27.0psu 的分布范围向坝址方向上移约 0.8km, 24.0~

25.5psu 区间上移约 0.9km。从坝址至下游 3.5km 范围内，盐度总体呈升高趋势，最大升幅不超过 2psu；溢洪道区域因维持淡水下泄，盐度水平与建库前基本持平，其余区域盐度较建库前升高，最大升幅亦不超过 2psu。

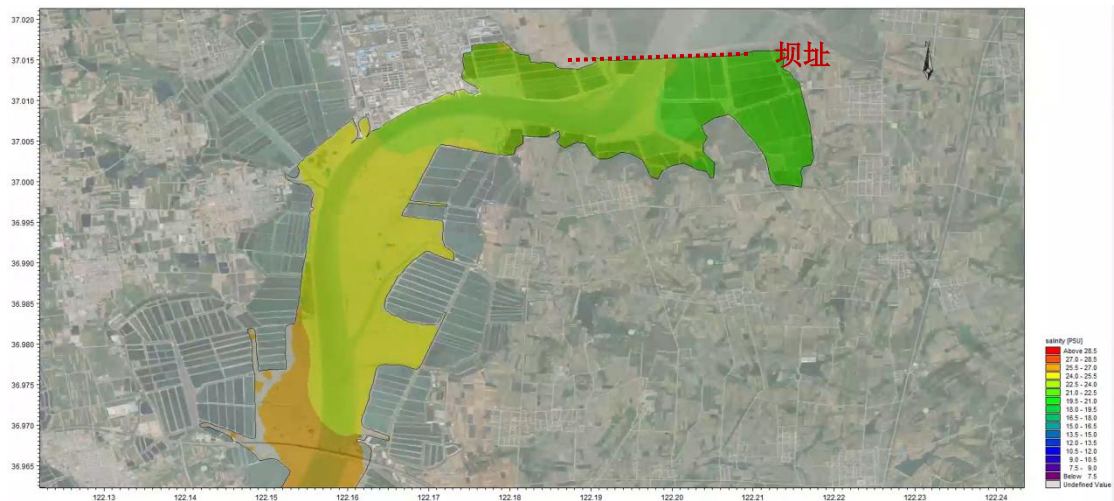


图 5.4.1-10 工程建成后多年平均来水大潮低潮工况

(3) 工程建成对盐度的影响

水库运行后，坝下淡水下泄量减少导致高盐度水体分布范围向坝址方向略有上移 0.9km，坝址至下游 3.5km 范围内盐度最大升幅不超过 2psu，空间梯度平缓，且在潮汐作用下与海水混合充分，至坝下 6km 以下盐度恢复至原有水平。总体而言，工程建设引起的盐度变化幅度有限、影响范围较小，不会对坝下海域水质及海洋生态环境产生明显不利影响。

5.4.2 对水文动力环境的影响预测与评价

5.4.2.1 对潮流场的影响分析

(1) 潮流模型简介

采用 MIKE21FM 的平面二维数值模型研究工程对潮流场的影响。MIKE21FM 采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

(2) 潮流模型构建

1) 计算域设置

分别建立现状年及工程建设后潮流模型，模拟范围为离岸 60km 外。

模型采用非结构三角形网格，现状条件下模拟区域共划分为 28021 个三角单元，模型最小空间步长约为 15m；工程建成后为准确模拟工程区附近海域潮汐状况，将长会口水库坝址区附近海域网格进行了局部加密，模拟区域共有 29009 个三角单元，模型最小空间步长亦为 15m。现状及工程建成后模型计算域网格分布图分别见图 5.4.2-1、5.4.2-2。

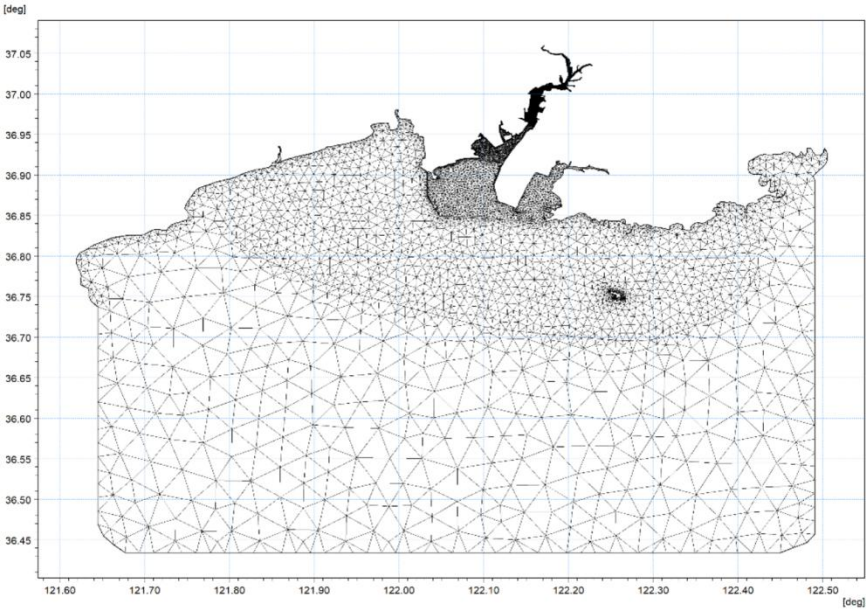


图 5.4.2-1 现状条件下计算海域网格图

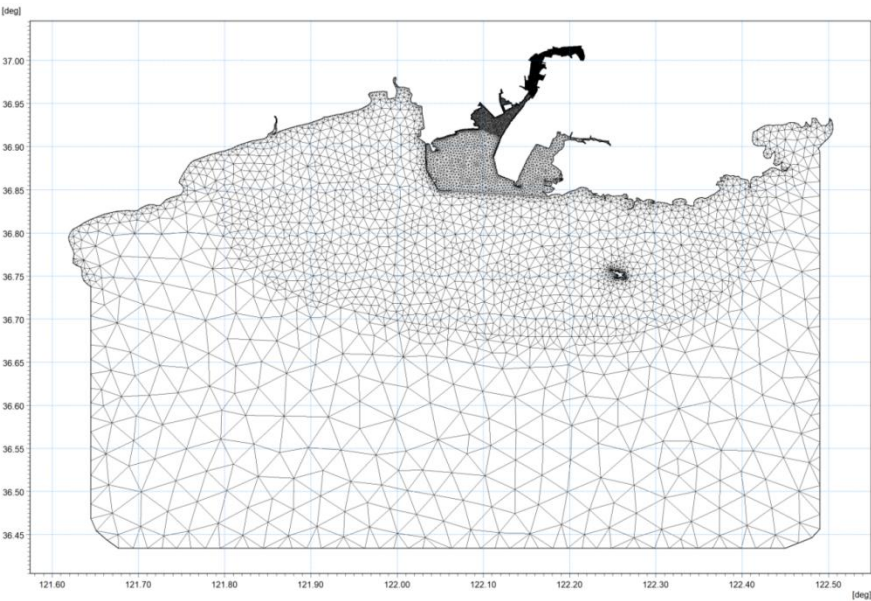


图 5.4.2-2 工程运行后计算海域网格图

2) 水深和岸界

水深数据选取中国人民解放军海军航海保证部制作电子海图水深以及建设单位提供的工程附近海域现场实测水深地形测量资料。模型岸界数据采用最新的卫星图片以及工程附近海岸线勘测数据资料作为模型的固体岸界。

3) 模型边界条件

开边界水位条件：开边界水位由 DHI 全球潮汐数据库提取，采用 MIKE 全球潮汐预报模型中的潮汐调和常数，用调和模型预报出边界的潮汐过程。

开边界流量条件：根据推荐工况附近水域多年流量资料统计分析得到。

闭边界条件：以岸界岸线作为闭边界，闭边界为流速不可穿透条件。

4) 计算时间步长和底床糙率

最小时间步长 0.01s，底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼宁系数 M 取 $32\text{m}^{\frac{1}{3}}/\text{s}$ 。

5) 水平涡动粘滞系数

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

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

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

(3) 潮流模型验证

1) 潮位验证

验证站采用文登海洋站位于靖海湾湾口的牛心岛站，站点位置如图 5.4.2-3 所示。

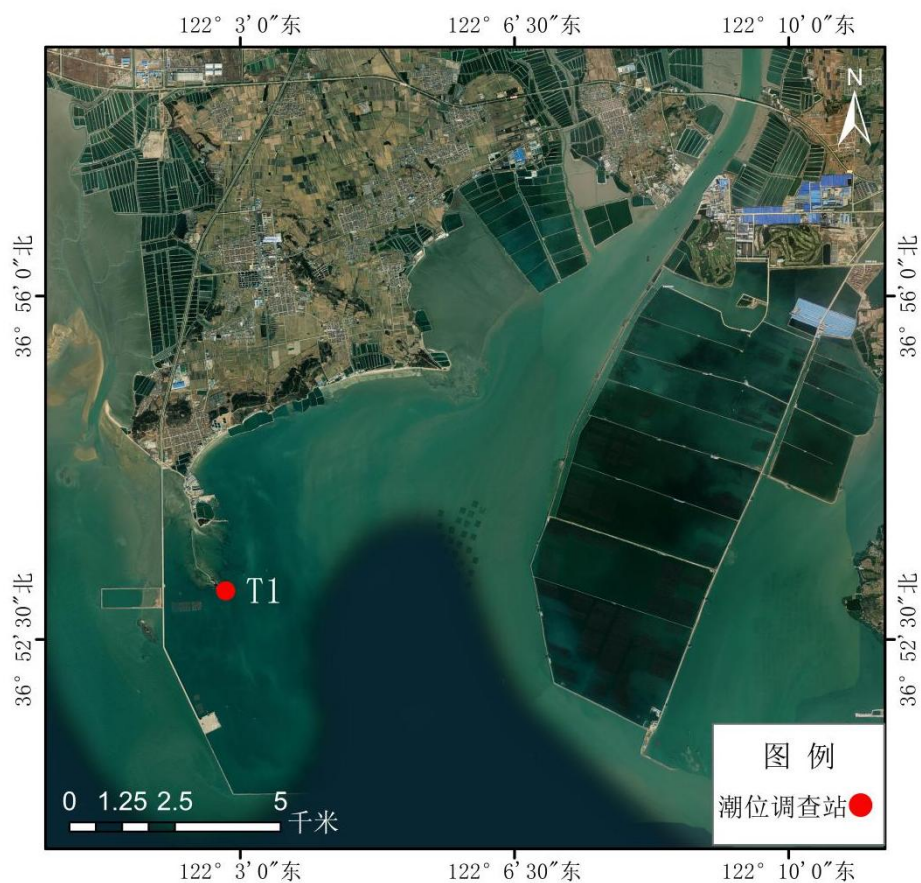


图 5.4.2-3 潮位验证站点图

采用 2023 年 8 月和 2024 年 3 月牛心岛站观测潮位对模型进行验证，验证结果见图 5.4.2-4。

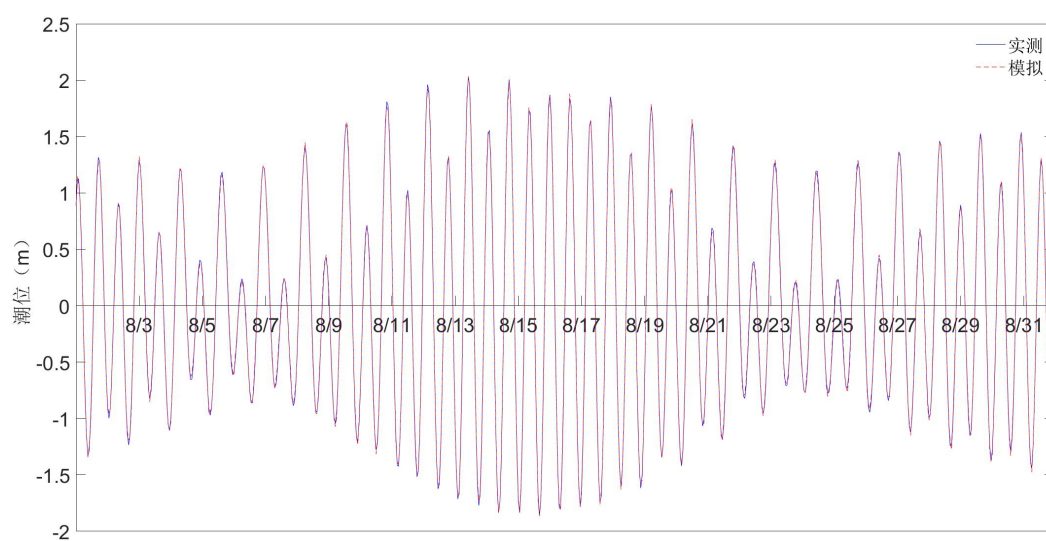


图 5.4.2-4 2023 年 8 月潮位验证曲线

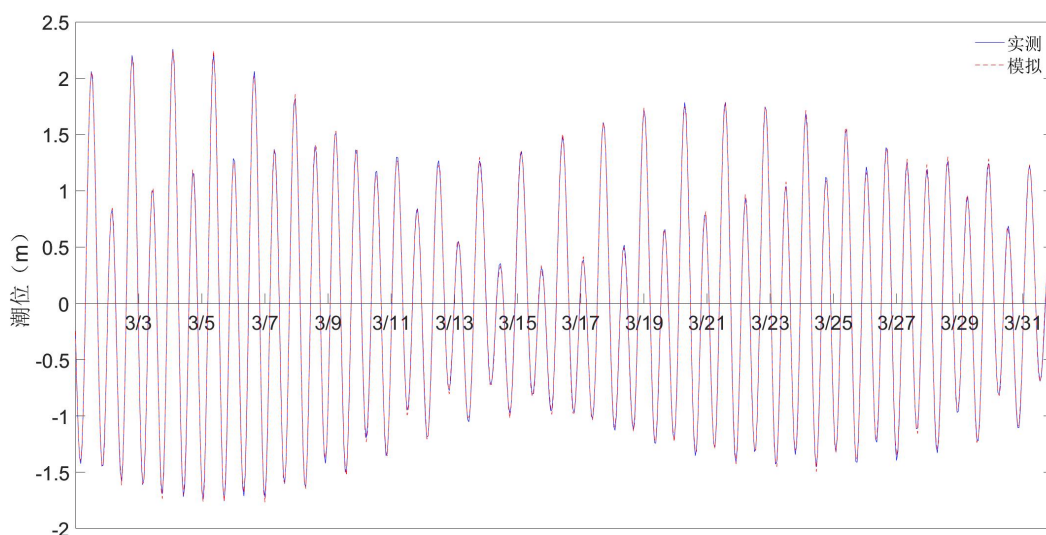


图 5.4.2-5 2024 年 3 月潮位验证曲线

由图 5.4.2-4、5.4.2-5 可以看出，模型模拟结果与实测数据吻合较好，相关系数为 0.95 和 0.96，均方根误差分别为 0.05m 和 0.07m，说明潮汐模型能够较好地反映本项目周边海域潮位变化情况。

2) 潮流验证

验证数据采用中国海洋大学 2023 年 8 月在工程区附近海域设置了 10 个观测点位开展大、小潮期海流观测，潮流观测点位置见图 5.4.2-6。

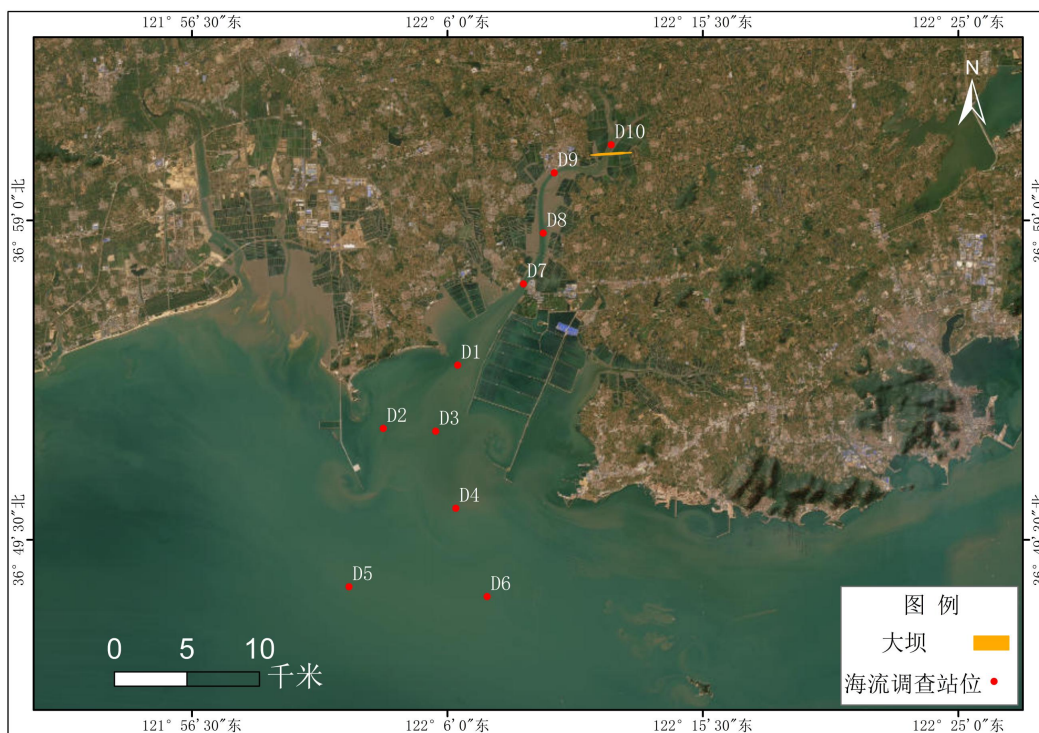


图 5.4.2-6 潮流验证站位置

由于海流观测显示表层、中层和底层流速及流向差别不大，因此采用垂向平均流速进行对比验证，验证曲线见图 5.4.2-7~5.4.2-16。

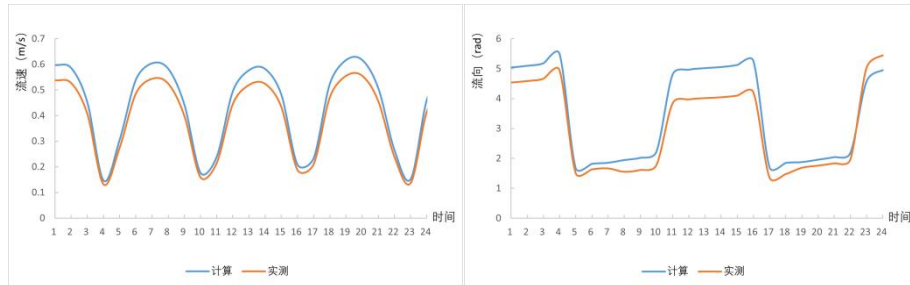


图 5.4.2-7 D1 站大潮流速流向验证

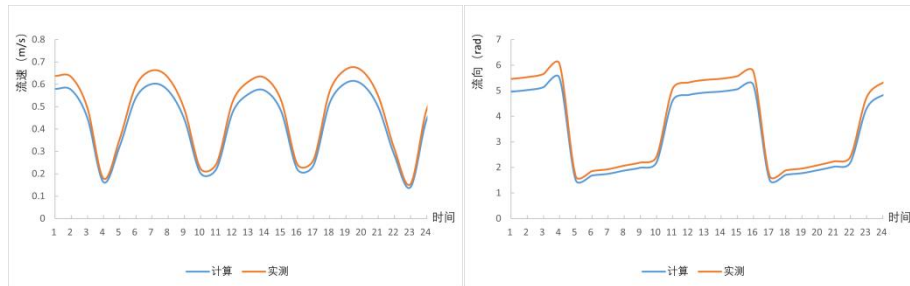


图 5.4.2-8 D2 站大潮流速流向验证

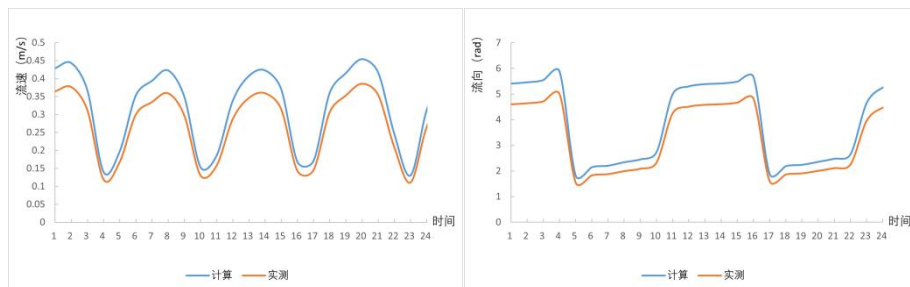


图 5.4.2-9 D3 站大潮流速流向验证

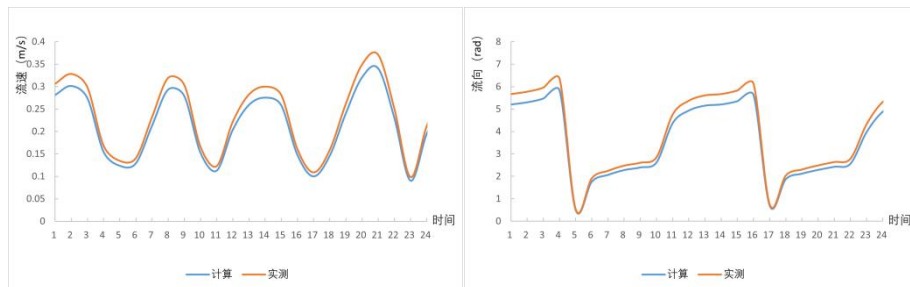


图 5.4.2-10 D4 站大潮流速流向验证

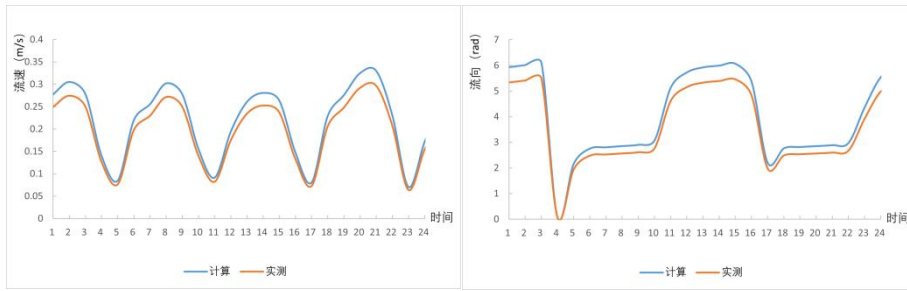


图 5.4.2-11 D5 站大潮流速流向验证

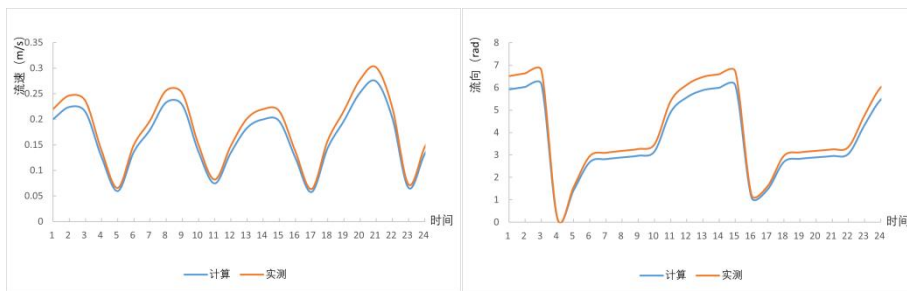


图 5.4.2-12 D6 站大潮流速流向验证

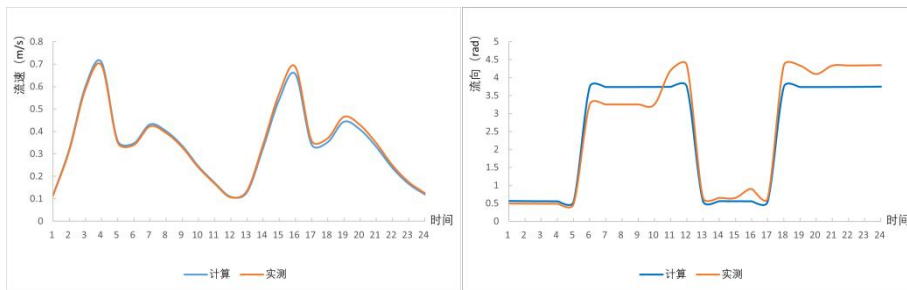


图 5.4.2-13 D7 站大潮流速流向验证

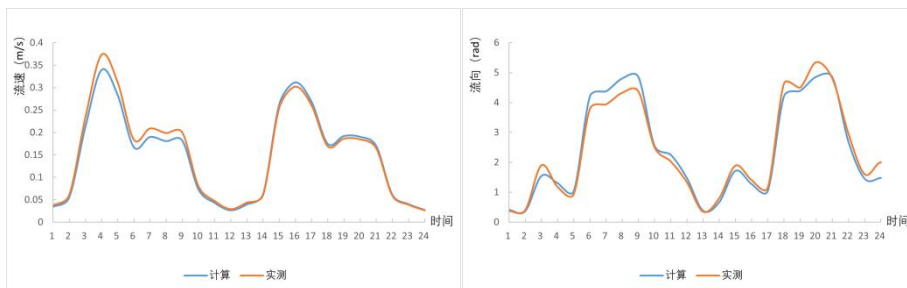


图 5.4.2-14 D8 站大潮流速流向验证

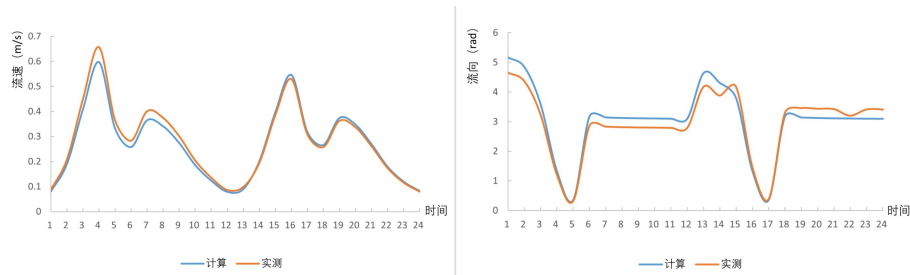


图 5.4.2-15 D9 站大潮流速流向验证

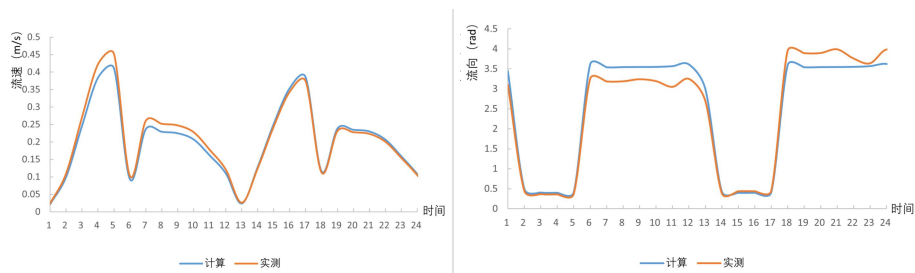


图 5.4.2-16 D10 站大潮流速流向验证

验证结果表明，模型模拟结果与实测结果吻合较好，能够较好地反映工程区周边海域流速和流向的变化，各站位潮流流速均方根误差为 5.6cm/s，潮流流向均方根误差为 9° ，流速的相对误差小于 9%。

（4）潮流场数值模拟结果分析

1) 潮流场

考虑到青龙河径流年内变化较大，本次评价对现状年及工程运行后汛期（6～9 月）的大、小潮涨急、落急流场进行数值模拟分析，大、小潮涨急、落急过程采用 2023 年 8 月实测潮位。

①现状年

A.潮流场

现状汛期(6～9 月)大潮涨急、落急时刻工程区流场分布见图 5.4.2-17、图 5.4.2-18。根据模拟结果，大潮涨急时刻坝址处海域潮流大致由西南向东北流，整体流速在 0.02m/s～0.28m/s 之间；近岸海域整体流速较小，在 0.02m/s 左右，张家埠港周边出现流速较大区域，流速在 0.3m/s 左右；流速与区域水深呈正相关，即水深越深，流速越大。大潮落急时刻坝址处海域潮流大致由东北向西南流，整体流速在 0.02m/s～

0.28m/s 左右；近岸海域整体流速较小，在 0.06m/s 左右，张家埠港附近海区出现流速较大区域，流速在 0.3m/s 左右；流速与区域水深呈正相关，即水深越深，流速越大。

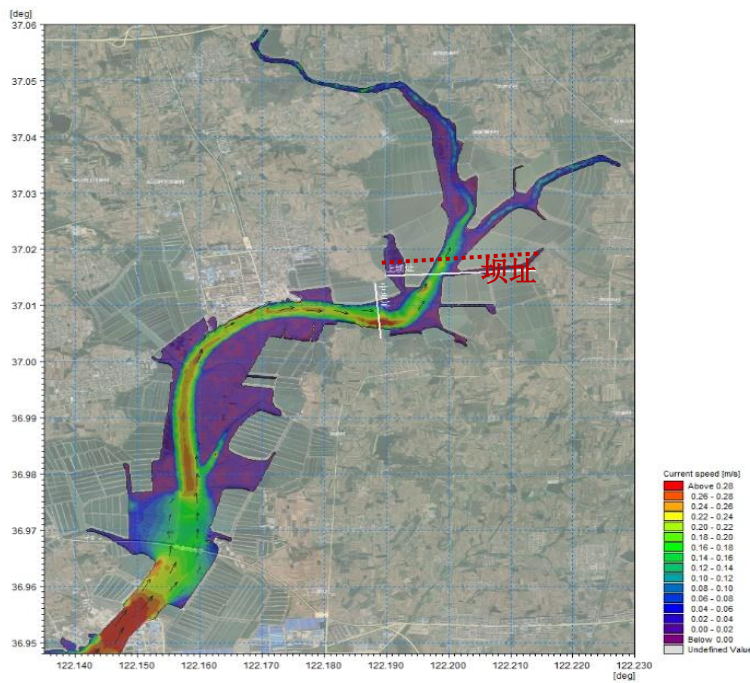


图 5.4.2-17 现状汛期（6~9 月）大潮涨急时刻流场

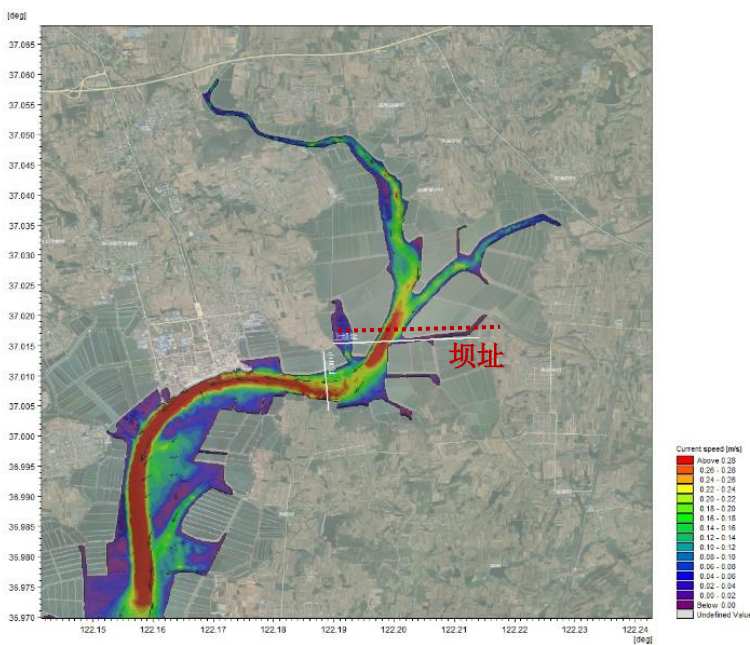


图 5.4.2-18 现状汛期（6~9 月）大潮落急时刻流场

汛期小潮涨急、落急时刻工程区流场分布见图 5.4.2-19、图 5.4.2-20。根据模拟

结果,小潮涨急时刻坝址海域潮流方向与大潮涨急时刻保持一致,即由西南向东北流,整体流速在 0.02m/s~0.24m/s 左右;近岸海域整体流速较小,在 0.02m/s 左右,张家埠港中心出现流速较大区域,流速在 0.18m/s 左右;流速与区域水深呈正相关,即水深越深,流速越大。小潮落急时刻坝址海域潮流方向与大潮落急时刻保持一致,即由东北向西南流,整体流速在 0.02m/s~0.2m/s;近岸海域整体流速较小,在 0.02m/s 左右,张家埠港航道中心出现流速较大区域,流速在 0.18m/s 左右;流速与区域水深呈正相关,即水深越深,流速越大。

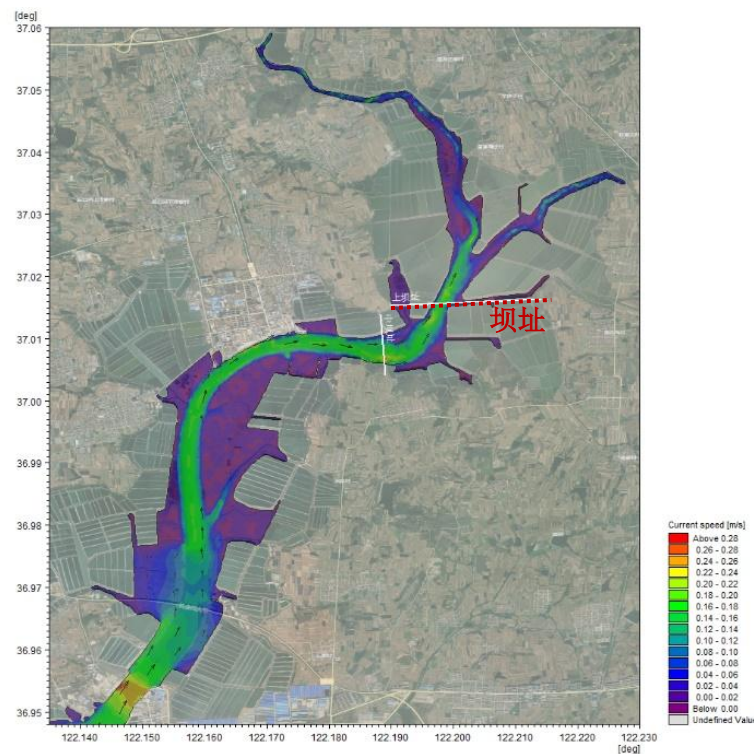


图 5.4.2-19 现状汛期（6~9 月）小潮涨急时刻流场

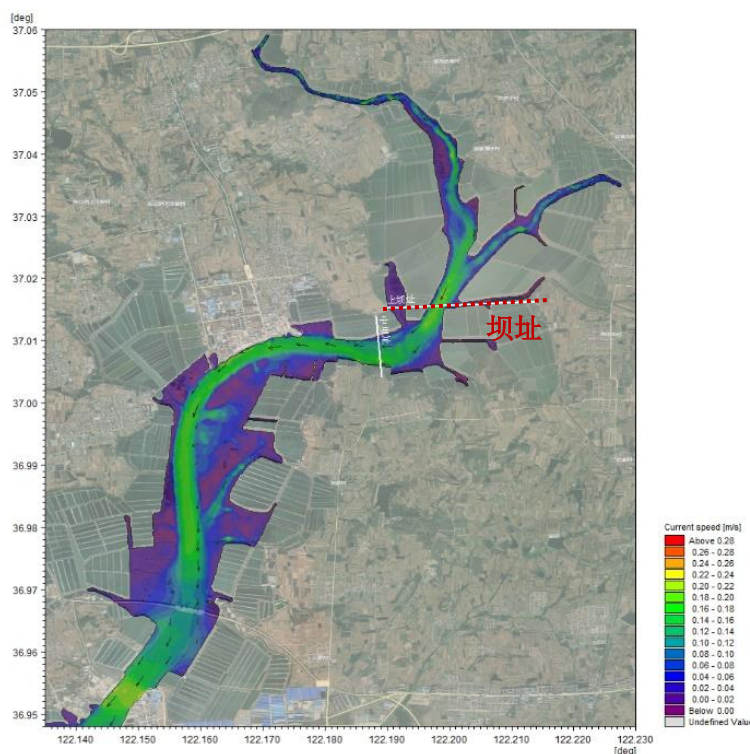


图 5.4.2-20 现状汛期（6~9 月）小潮落急时刻流场

综合以上可以看出，工程区现状大潮及小潮的涨急时刻潮流均由西南向东北流，落急时刻则由东北向西南流，流向不随潮型变化。大潮流速整体强于小潮。大潮涨、落急整体流速为 $0.02 \sim 0.28 \text{ m/s}$ ，张家埠港附近可达 0.30 m/s ；小潮整体流速为 $0.02 \sim 0.24 \text{ m/s}$ ，张家埠港航道中心最大约 0.18 m/s 。两者空间分布特征一致：流速与水深呈正相关，深水区流速较大，张家埠港周边因地形束窄流速相对最大，近岸浅水区流速最弱。总体而言，该海域潮流流速不大，空间分布稳定，大潮强于小潮，涨落急流向相反且具有可逆性。

②工程运行后

结合工程运行设计，对工程运行后汛期（6 月~9 月）大、小潮涨急、落急流场进行分析。

经模拟计算，工程运行后汛期大潮涨急、落急时刻坝下海域流场分布见图 5.4.2-21、图 5.4.2-22。

汛期大潮涨急时刻坝址海域潮流整体呈西南向东北方向流动，流速集中在 $0.16 \sim 0.3 \text{ m/s}$ 。

大潮落急时刻坝下海域潮流整体为东北向西南方向流动，流速范围为 $0.14 \sim 0.3 \text{ m/s}$ 。

涨落急时刻流速分布与水深呈正相关，水深越深，流速越大。

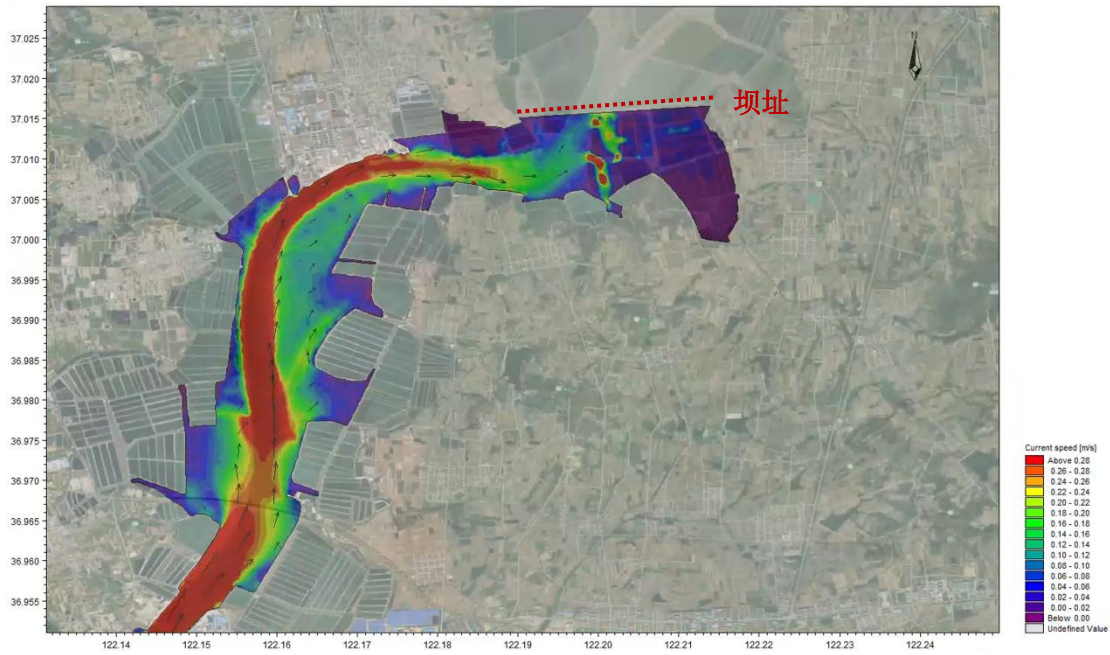


图 5.4.2-21 工程运行后汛期大潮涨急时刻流场

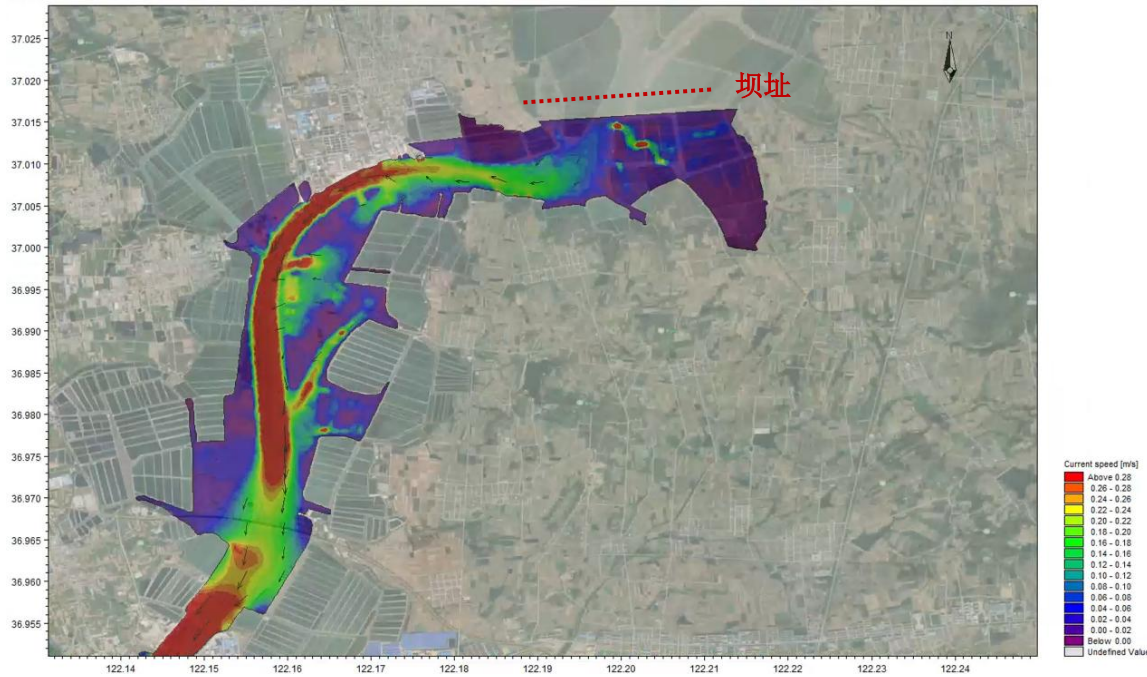


图 5.4.2-22 工程运行后汛期大潮落急时刻流场

工程运行后汛期小潮涨急、落急时刻坝下海域流场分布见图 5.4.2-23、图 5.4.2-24。

小潮涨急时刻坝下海域潮流为西南向东北流向，流速区间为0.14~0.24m/s。整体流速水平偏低，近岸流速约0.1m/s，坝址周边主流区流速小幅提升至0.16m/s。小潮期

间潮差小、动力弱，流速梯度不明显，流速高值仅出现在主流通道，近岸与边缘水域流速普遍偏低，流速分布依旧遵循水深越深流速越大的规律。

小潮落急时刻坝下海域潮流呈东北向西南流向，流速范围为0.14~0.22m/s。近岸浅水区流速最低，约0.1m/s。整体流速小于大潮落急时刻，流速空间分布与水深高度相关，深槽与坝址前沿流速更高、近岸浅滩流速更低，落潮主流沿深水通道顺畅下泄。

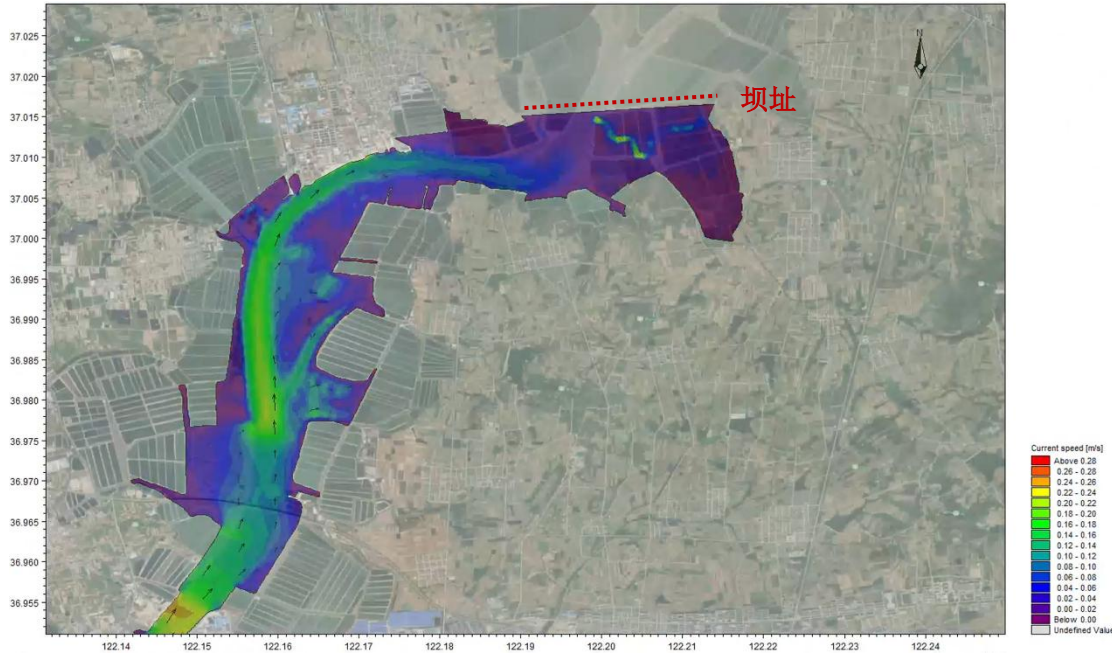


图 5.4.2-23 工程运行后汛期小潮涨急时刻流场

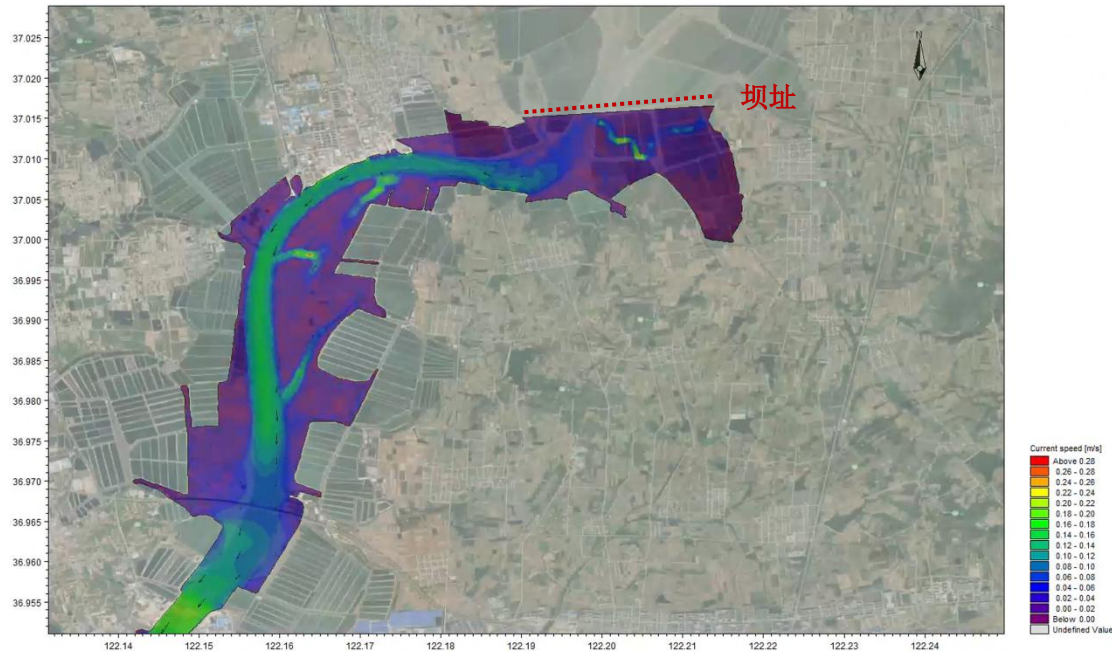


图 5.4.2-24 工程运行后非汛期小潮落急时刻流场

综合以上可以看出，工程运行后，汛期坝下海域潮流涨急时刻流向与现状规律一致。涨潮流向仍为西南向东北、落潮流向为东北向西南，流速大小主要受潮型和水深控制：大潮强于小潮，大潮涨、落急流速为 $0.14\sim 0.30\text{m/s}$ ，小潮为 $0.14\sim 0.24\text{m/s}$ ；深水区流速大于浅水区，主流沿深槽通道集中，近岸浅水区流速最低（约 0.10m/s ），流速与水深呈正相关的空间分布特征保持不变。与现状相比，运行后涨落潮流向不发生改变，由于淡水下泄减少、张家埠港航道疏浚，潮流作用增强，张家埠港以下海域流速总体增加，坝下至张家埠港由于坝下养殖塘拆除后滩涂面积增加，以及大坝对潮流的阻隔，表现为整体流速降低，局部流速增加，但变幅总体有限，潮汐动力格局未发生根本改变。

5.4.2.2对潮位的影响分析

进一步分析工程建设对区域潮位影响，以汛期多年平均来水作为上边界条件对坝下 20 个特征点在大潮高、低潮位情况下的潮位变化进行模拟计算，特征点位见图 5.4.2-25，结果统计见表 5.4.2-1。

模拟计算结果表明，成库后坝下潮位受大坝壅水与上游径流补给减少共同作用，近坝区壅水，潮位略有抬升、潮差微增；远坝区以上游来水减少为主，潮位整体下移、潮差总体收窄。变化幅度均处于厘米级，未造成潮位骤升骤降或潮差剧烈波动，区域潮汐动力格局未发生根本改变。

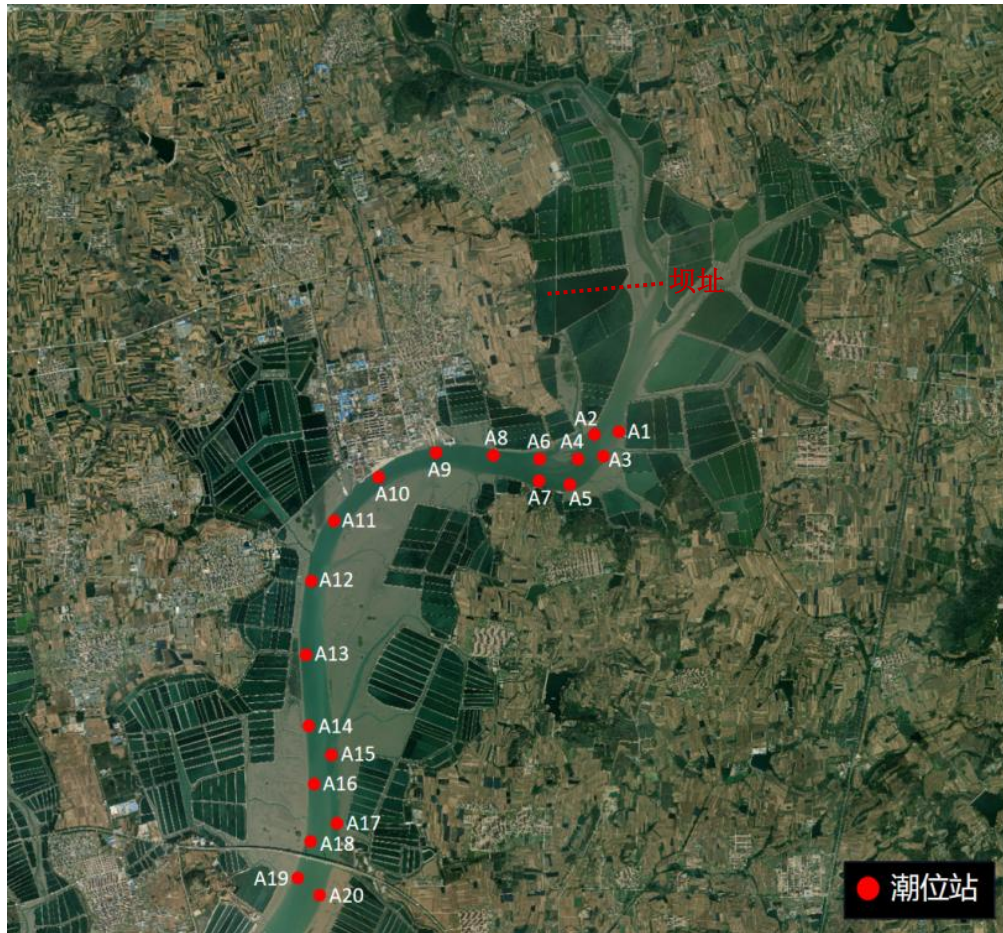


图 5.4.2-25 潮汐潮流特征点站位图

表 5.4.2-1 长会口水库坝下海域特征点大潮期潮位变化统计表（单位：cm）

站号	水库运行后大潮高潮位变化	水库运行后大潮低潮位变化	潮差变化
A1	1.1	2.2	1.1
A2	1.0	2.3	1.3
A3	0.1	3.5	3.4
A4	-0.1	-4.6	-4.5
A5	-0.3	-5.8	-5.5
A6	-1.6	-6.0	-4.4
A7	-1.2	-6.5	-5.3
A8	-2.9	-7.8	-4.9
A9	-3.8	-7.8	-4
A10	-4.5	-7.5	-3
A11	-5.2	-8.8	-3.6
A12	-5.7	-9.3	-3.6
A13	-6.4	-8.5	-2.1

A14	-6.8	-7.9	-1.1
A15	-7.2	-7.5	-0.3
A16	-6.8	-7.2	-0.4
A17	-6.8	-7.2	-0.4
A18	-6.6	-7.3	-0.7
A19	-6.4	-7.5	-1.1
A20	-6.4	-7.4	-1

5.4.2.3工程对纳潮量影响分析

本项目坝下岸线恢复将拆除大坝下游 276hm² 围海养殖池，自然海域面积相比工程前增大 32.28hm²，估算平均纳潮量将增加约 73 万 m³。

5.4.2.4工程对海浪影响分析

（1）波浪模型简介

采用 Mike21-SW 模型进行长会口水库坝下海域波浪数值模拟。

SW 模型基于波作用守恒方程，采用波作用密度谱 $N(\sigma, \Theta)$ 来描述波浪。模型的自变量为相对波频率 σ 和波向 Θ 。波作用密度。

（2）波浪模型构建

波浪模拟研究区域与潮流数值模拟区域相同，采用相同的三角非结构网格，在水动力模型基础上建立波浪模型，根据工程平面布置以及工程区附近波浪资料，由于靖海湾湾口有南海港防波堤围海养殖围埂阻隔，且工程区域水深浅、河道窄，所以北向、西南向和南向风速对于工程区域海浪影响不大，本次主要分析东南向 50m/s 风速（强台风条件下）的波浪运动。

（3）波浪数值模拟结果分析

由于工程所在海域较靠近内陆，整体面积较小，此处产生的风浪本身较小，且外海区域受防波堤及围海区域影响，外部涌浪很难传播到该区域，因此常态情况，工程运行后区域波浪特征基本无变化。

为更好评估工程运行对周边区域波浪特征影响，本次工作模拟了强台风这种极端情况下水库运行后的有效波高。

通过查阅历史风速资料，将风速设为 50m/s（强台风）、风向东南向（为了使波

浪更好地传入项目区域)，计算波浪达到稳定时的特征，计算结果见图 5.4.2-26～5.4.2-28。模拟结果表明，极端情况下工程区最大有效波高 1.04m，平均有效波高为 0.29m，波浪状况远小于外海；工程区大部分区域波高变化在 0.02m 以下，高值区域主要集中在靖海湾湾口海陆交汇处，造成这种差值的原因主要在于干湿网格的误差，而非工程本身造成。综合以上分析认为，工程建设对区域波浪影响较小。

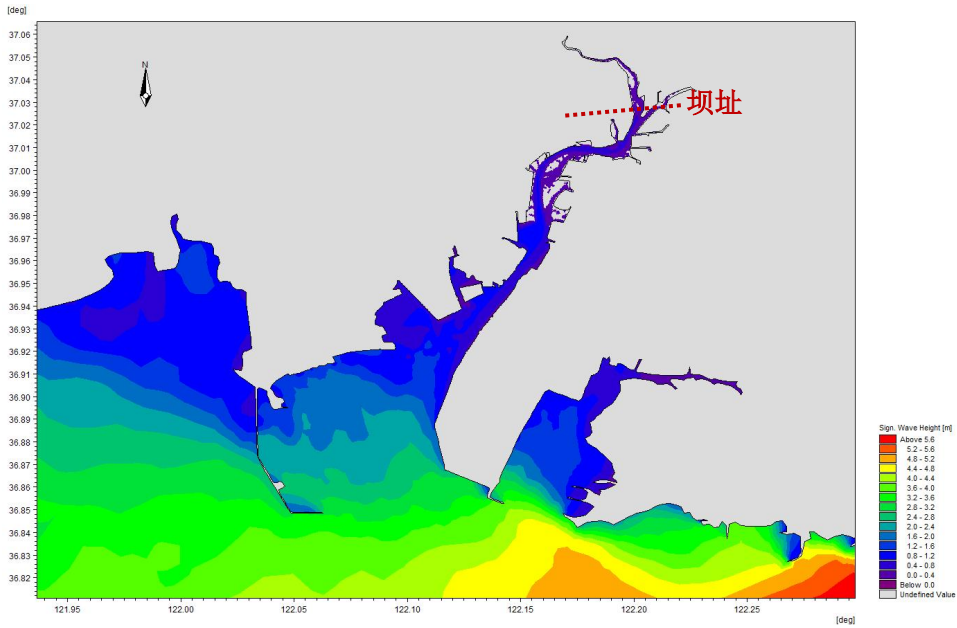


图 5.4.2-26 现状极端条件下有效波高分布图

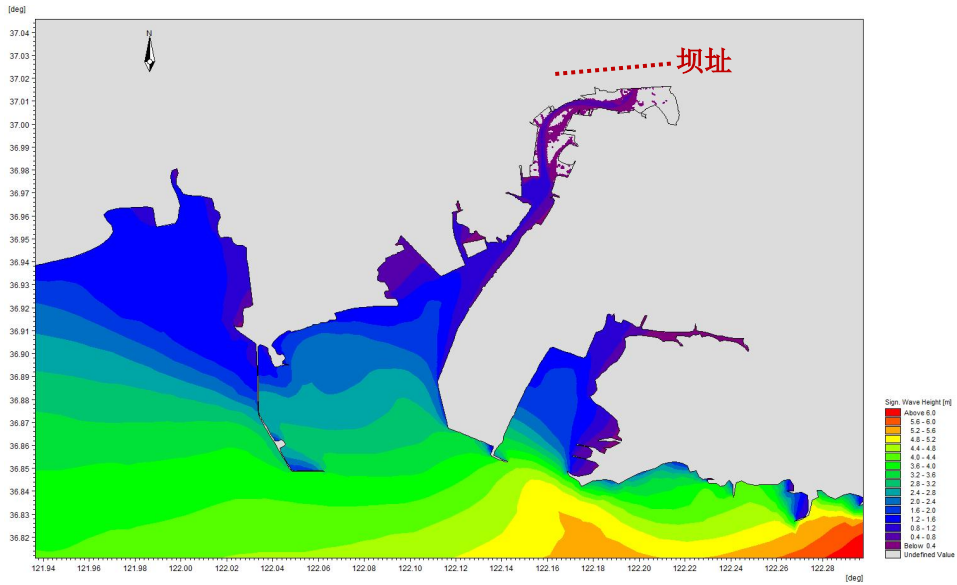


图 5.4.2-27 工程运行后极端条件下有效波高分布图

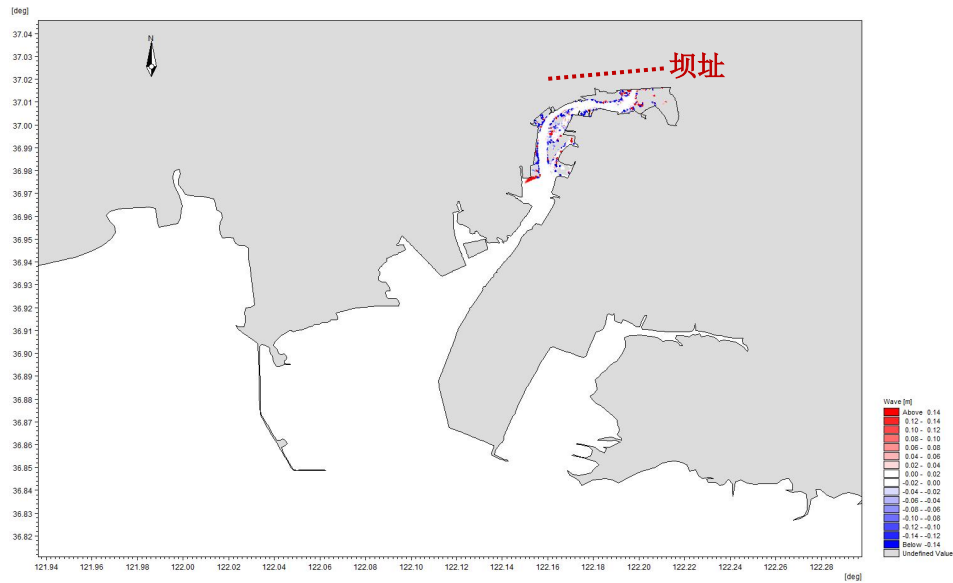


图 5.4.2-28 现状及工程运行后海域波浪变化图

5.4.3 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

根据审批的《长会口水库工程海域使用论证报告书》，现状在潮流和波浪共同作用下，区域海湾束窄区域、岬角挑流区域形成冲刷与淤积交错出现的特点。现状长会口水库坝址附近海域整体呈微冲状态，冲刷速率在 6cm/a 左右；坝址下游～张家埠港海域呈淤积状态，淤积速率在 3cm/a 左右；张家埠港中心河道区域呈冲刷状态，冲刷速率介于 2cm/a~3cm/a 之间；长会口水库库区整体呈淤积状态，部分区域落淤速率达到 6cm/a。现状模拟结果见图 5.4.3-1~图 5.4.3-4。

工程运行后，坝址下游 500m 范围内呈淤积状态，淤积速率约为 1cm/a；张家埠港以南海域海底冲淤状况与现状基本一致，几乎没有变化，不影响张家埠港的通航功能；整体来看，由于大坝阻断了上游来沙，大坝周围养殖池拆除扩大了滨海湿地的面积（水库下游拆除养殖池 276hm²），增强了局部水动力条件，使得该区域整体的淤积速率小于现状。

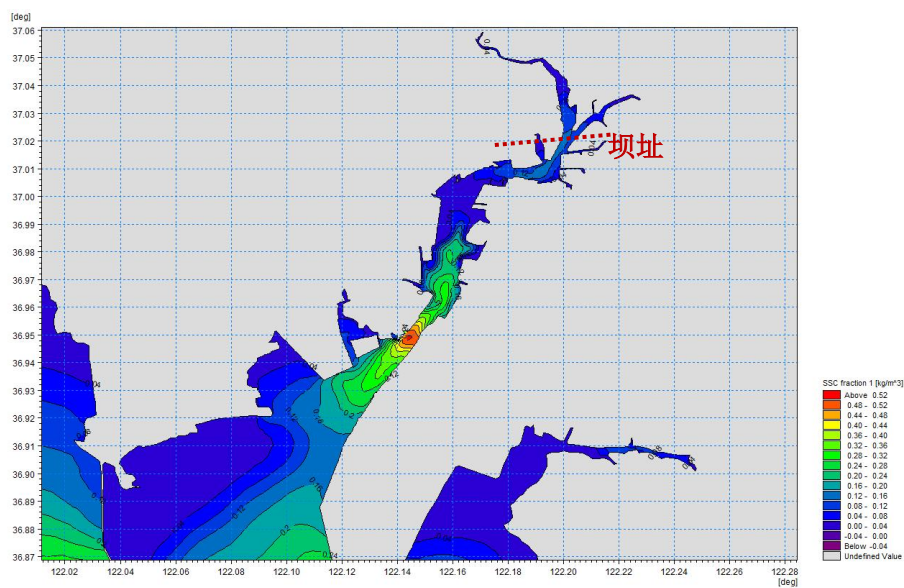


图 5.4.3-1 现状工程区附近水域平均泥沙含量分布图 (kg/m^3)

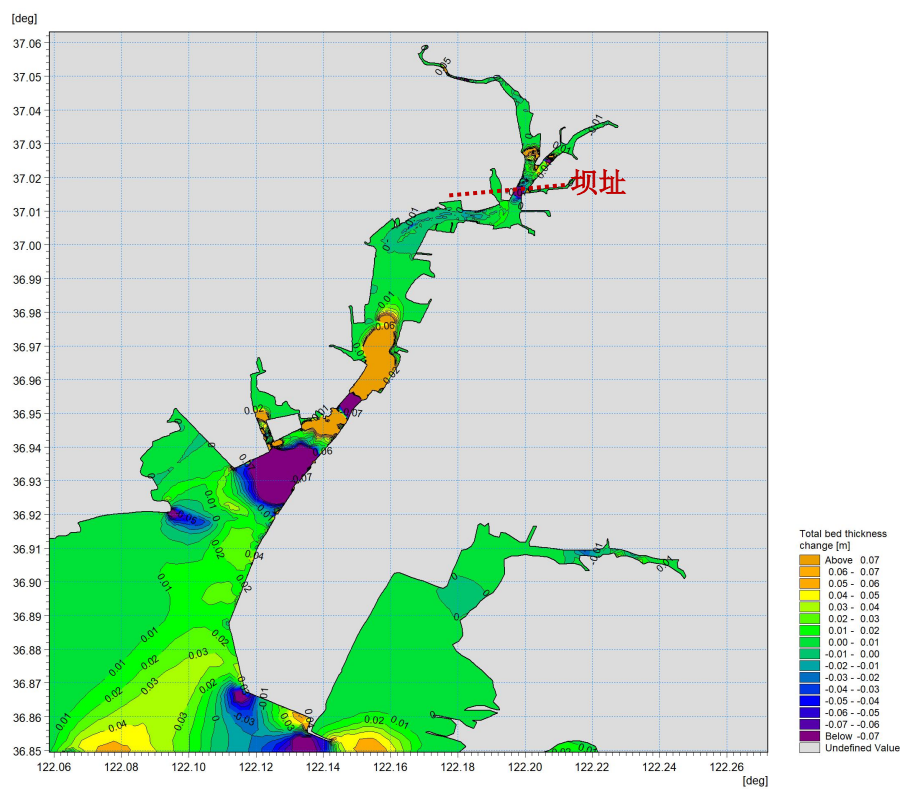


图 5.4.3-2 现状工程区附近水域冲淤图 (单位: m/a)

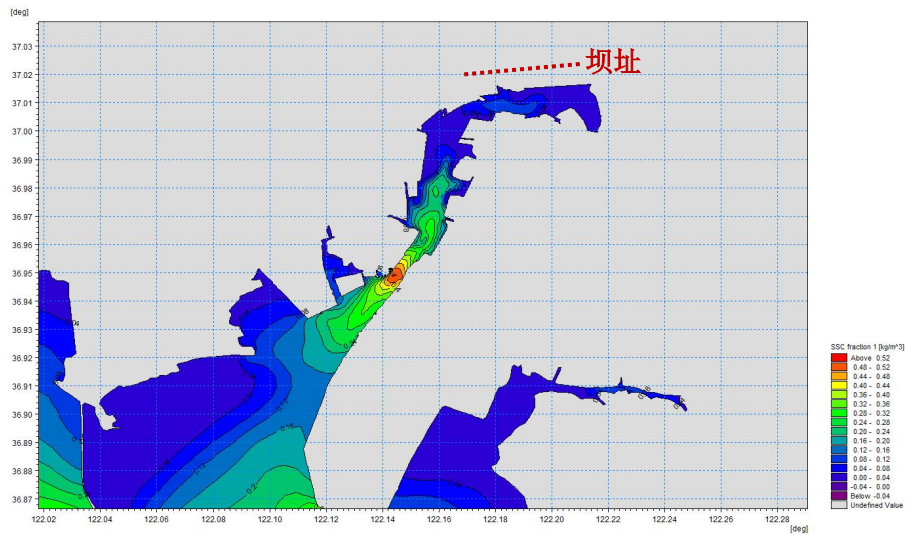


图 5.4.3-3 工程运行后坝下水域泥沙含量分布图 (kg/m³)

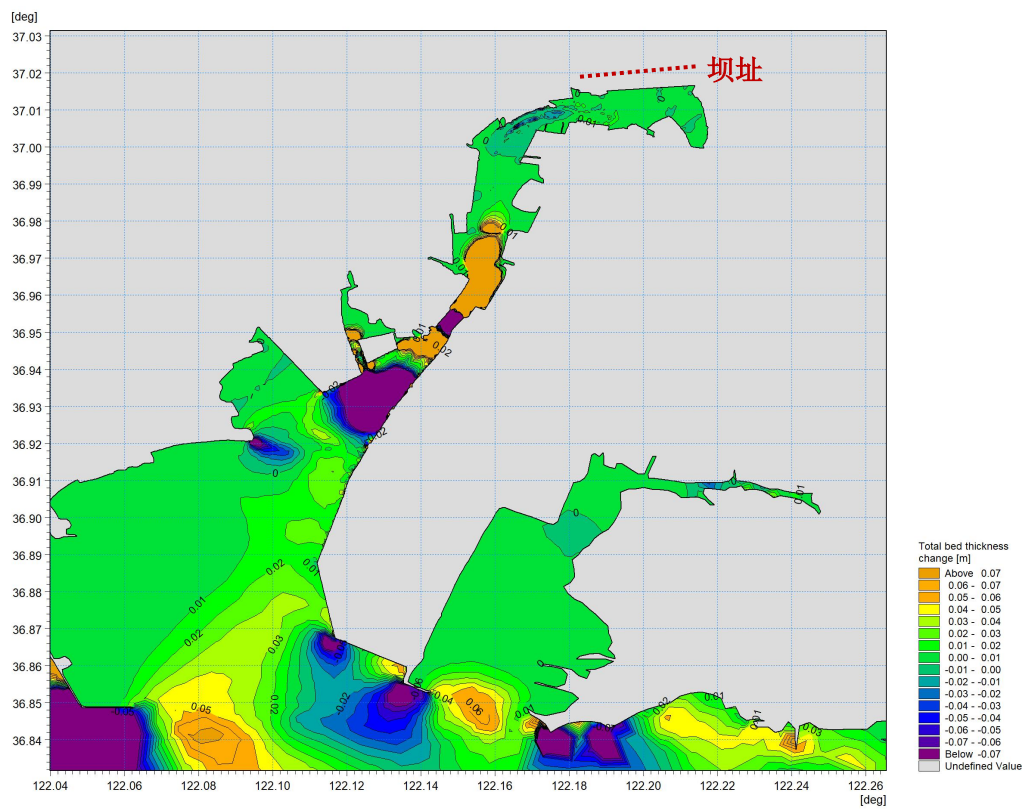


图 5.4.3-4 工程运行后坝下水域冲淤图 (m/a)

5.4.4 海洋生态影响预测与评价

5.4.4.1 对库区海洋生物影响

长会口水库建成蓄水后，库区将由现状海洋生态系统转变为淡水湖泊生态系统，库区原有海洋生物（含浮游植物、浮游动物及鱼卵仔稚鱼）生境将随之消失，生物群落结构将发生根本性更替，库区现状 6#拦砂坎至坝址之间分布的海洋生物将在清淤及水库蓄水过程中逐步消亡。

库区海洋生物损失量按照以下公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i 为第*i*种生物资源受损量；

D_i 为评估区域内第*i*种生物资源密度；

S_i 为第*i*种生物占用的渔业资源水域面积。

（1）浮游生物影响

现状库区浮游动植物以海洋性及广盐性物种为主，水库蓄水后库区盐度降至淡水水平，上述海洋性种类由于生境丧失而退出，库区浮游生物将逐步演替为适应淡水环境的硅藻（如小环藻、直链藻、针杆藻等）、绿藻及蓝藻等淡水常见种类。

结合现状调查库区范围内浮游动植物生物量平均值匡算水库建设将导致库区原有海域浮游动植物损失，其中浮游植物损失 7.31×10^{13} cells，浮游动物损失3.02t，占现状评价区海域浮游生物量的0.76%，库区损失浮游动植物均为广布种，在评价区海域广泛存在，因此总体影响有限。

（2）对底栖生物影响

长会口水库蓄水前将库底淤泥清挖至基岩层，库区底质环境完全破坏，除少量活动能力较强的底栖生物种类能够逃往他处而存活外，大部分底栖生物死亡。水库建成后上游来沙将逐渐沉降到库区底部，形成新的沉积层，将成为淡水底栖生物的栖息地，生物群落逐渐演变为淡水底栖生物种类，圆扁螺、土蜗、圆田螺、环棱螺、摇蚊等底栖动物也逐渐增多。

根据现状调查底栖生物量估算水库建成将导致底栖生物资源损失344.29t，占现状评价区底栖生物资源量的2.16%，且库区调查到的底栖动物均为广布种，在评价区海域广泛存在，影响有限。

（3）对潮间带生物影响

长会口水库库区内将进行彻底的库底清淤工程，清淤工程会直接造成潮间带生境的破坏，大部分潮间带生物将死亡，将造成潮间带生物资源损失量为952.60t，

占现状评价区潮间带生物资源量的3.39%，区域潮间带生物均为常见的广布种和经济物种，工程对潮间带生物群落的整体影响较小。

（4）对游泳生物的影响

施工期随着清淤活动开展，大部分游泳生物可迁移至坝下适宜生境栖息，短吻红舌鲷、钝尾黄盖鲈等少量活动能力较弱的游泳生物，在清淤机械直接开挖过程中无法有效逃避，将遭受较直接的个体损伤或死亡，或由于清淤过程中悬浮物增加导致生境劣化而死亡。

长会口水库建设完成后，库区转变为淡水生态系统，库区游泳生物将转变为淡水游泳生物，库区渔业资源将转变为淡水常见的草鱼、鲫鱼、鲤鱼、鲢鱼、鳙鱼等鱼类。

估算水库建设及运行将造成游泳生物资源损失1.33t，占评价区总游泳生物量的2.16%，占比有限，且游泳生物均为常见种，未调查到具有特殊习性的物种，主要为资源损失，整体影响有限。

（5）对渔业资源的影响

工程对库区渔业资源的影响表现为施工期清淤等施工活动导致生境破坏损失以及蓄水后生境改变导致的物种损失。

清淤作业将直接破坏库区底栖生境，导致营底栖、固着及埋栖生活的生物类群遭受不可逆损失。缢蛏、菲律宾蛤仔（埋栖型）、紫贻贝、栉孔扇贝（固着/附着型）及棘皮类（海参、海星、海胆等）均缺乏主动逃避清淤干扰的能力，将随底泥开挖一并灭失，为清淤活动影响最显著的物种；日本大眼蟹、隆线强蟹等活动能力较弱的甲壳类，短吻红舌鲷、钝尾黄盖鲈、大菱鲆、尖海龙等底栖鱼类，活动能力较弱，无法有效躲避清淤活动，在清淤过程中大部分一并损失；花鲈、带鱼等鱼类和日本枪乌贼等头足类，活动能力较强，在清淤等施工活动中可向坝下迁移，主要为个体损伤，影响较小。

水库蓄水后库区有现状海洋生境转变为淡水湖库生境，渔业资源将由现状海洋生物组成变为淡水湖库种。

估算水库建设及运行将造成渔业资源损失2.8t，占评价区总渔业资源的2.16%，占比有限，且渔业资源以近岸海域常见物种为主，在坝下也广泛分布，未调查到具有特殊习性的物种，主要为资源损失，不会造成物种灭绝，整体影响有限。

5.4.4.2对坝下海洋生物影响

长会口水库建成运行后，坝下淡水下泄减少，盐度总体呈升高趋势，影响范围主要集中在坝下 6km 以内海域。水库在实施岸线生态恢复过程中将拆除一部分坝下养殖塘恢复为滩涂生境，实施岸线恢复后坝下自然海域面积增加 32.28hm²，纳潮量增加 73 万 m³。

根据前文分析，坝下海洋生物以广温、广盐种为主，成库后坝下盐度不会对坝下海洋生物产生影响；随坝下岸线恢复的实施，坝下自然海域生境增加，相应海域的浮游动植物、底栖、潮间带物种、游泳生物以及渔业资源将呈增加趋势。此外，随着，长会口水库建设，库区养殖塘拆除，库周污染源治理，区域污染源将得到显著降低，有利于坝下海域水质向好，区域海洋生态环境将进一步提升，有利于物种资源的进一步提升。

5.4.4.3对近岸海湾生态系统的影响

（1）施工期影响

施工期对近岸海湾生态系统的影响主要源于涉海施工活动直接扰动。主体工程施工填筑、开挖等施工活动将直接扰动施工周边海域，导致局部海域水体悬浮物浓度和浊度迅速升高，水体透明度下降，并可能伴有少量油污污染。悬浮物浓度的升高对浮游植物光合作用效率产生抑制，从而影响水体初级生产力。

施工期间震动将对附近水域鱼类和水生生物产生惊扰，直接影响其生存繁殖活动。施工机械对浅滩、卵石等底栖动物栖息地的直接碾压与扰动，将使那些喜清净水体的底栖无脊椎动物种群密度大大降低，该影响将随施工结束而逐渐恢复。

（2）运行期影响

水库建成运行后，对近岸海湾生态系统的影响将在长期尺度上持续显现。根据运行期海水水质分析，工程建设对坝下盐度影响有限，且工程区下游海洋生物都具有较为宽广的适温性和适盐性，工程建成后的温盐环境仍然适宜原有生物生存，其组成并不会因为环境变化而发生改变，各类海洋生物和潮间带生物将在施工结束后逐渐恢复。同时，坝下养殖区拆除后，下游的滩涂生境面积增加，适宜潮间带生物栖息的范围更广，其资源量将会进一步增加。

5.4.4.4对松江鲈的影响分析

(1) 施工期影响

施工期对松江鲈影响主要体现在生境占用与破坏、迁移阻隔及悬浮物扩散导致的生境质量劣化三个方面。

库区范围内，大坝建设、围堰填筑及清淤作业将直接占用并破坏松江鲈原有的栖息、繁殖生境，加之围堰阻隔阻碍了库区与下游河段间的连通，使得施工期间库区河段基本丧失松江鲈栖息利用条件，原在该区域活动的松江鲈将被迫向坝下迁移。

此外，施工产生的悬浮物随水流扩散至坝下局部水域，导致水体浑浊度升高，对松江鲈繁殖所依赖的石砾底质及饵料生物栖息环境造成不利影响，在一定程度上劣化坝下繁殖生境。

但根据调查，坝下仍分布有铺里河等适宜淡水育肥河段，且下游近岸海域仍有其繁殖所需的近岸海域生境，松江鲈具备较强的迁移能力，可主动趋避至受施工影响较小的区域完成育肥与繁殖。

总体而言，施工活动将对靖海湾松江鲈适宜生境造成一定程度干扰与缩减，导致靖海湾资源量有所降低；但坝下铺里河等河段及下游近岸海域仍保有可供松江鲈完成栖息、育肥与繁殖的替代生境，且松江鲈具有较强的主动迁移和趋避能力，能够在施工期间转移至影响较小的区域维持其生活史。因此，施工期影响不会导致靖海湾松江鲈物种灭绝，但需在施工管理中重点关注坝下铺里河等替代生境的保护，严格控制坝下施工活动时段，主动避让松江鲈繁殖期及上溯期，以最大程度减轻工程施工对该物种的不利影响。

(2) 运行期影响

水库运行后，库区水域将由现状海域转变为淡水湖库，原有适宜松江鲈繁殖栖息的生境类型随之丧失，库区范围不再具备松江鲈栖息利用条件。同时，大坝建设形成物理阻隔，切断了松江鲈向古章河等原有淡水育肥支流的洄游通道，使松江鲈淡水育肥生境减少。但根据调查，坝下铺里河、齐山河等支流仍保有适宜的淡水育肥生境，且坝下近岸海域仍分布有一定面积的繁育场所，可为松江鲈提供替代性的栖息与繁殖空间。

因此，工程建设虽不会导致靖海湾松江鲈种群灭绝，但受生境类型转变、洄游通道阻隔及繁育生境面积缩减的综合影响，其种群资源量将较现状有所降低。

5.4.4.5对外来物种入侵的影响

现阶段核心入侵物种互花米草治理成效显著，浒苔绿潮实现可控处置，但两类物种均未彻底根除，仍需长期常态化防控。长会口水库建成后，工程所在靖海湾潮流区及潮流界以水库大坝为物理阻隔，潮流不能上溯，同时也阻断了外来物种入侵的上限。坝下河段由于施工期人为活动干扰，导致外来物种入侵风险增加，但在做好施工期管理的基础上，影响可控。此外，长会口水库建成后，坝下潮流条件改变，但变化是坝下局部小范围的改变，对区域潮流未产生大的变化，因此工程建设导致的外来物种入侵影响较小。

5.5 环境敏感区影响预测与评价

5.5.1 对文登青龙河省级湿地公园的影响

本工程库尾将淹没文登青龙河省级湿地公园，工程淹没区永久占用湿地公园总面积 17.1070hm^2 ，其中保育区 15.8572hm^2 、合理利用区 1.2498hm^2 ，占用方式为淹没。总体来看，影响范围较小，且兼有一定的有利与不利影响。不利影响表现为水库淹没可能造成岸带植被淹没，经现场初步调查水库淹没范围人为活动干扰较高，淹没植被以区域常见种为主，未发现珍稀保护野生植物，因此水库淹没对湿地公园植被的影响有限。有利影响主要体现在水库蓄水后蓄水位上升，将改善湿地公园水文条件，尤其在枯水期能够维持稳定水域面积，有利于湿地生态系统的稳定与功能发挥。

目前工程建设已取得主管部门行政许可（威自然资发〔2025〕54号），工程对湿地公园的影响总体较小，且兼具一定的有利作用。

保护地整合优化后，湿地公园位置下延 2.8km ，工程占用湿地公园面积增大，占用方式为水库淹没，施工期涉及部分清淤活动。施工期少量清淤作业扰动底泥，导致局部水域悬浮物浓度升高，短期内对水生生物栖息环境产生轻微影响，尤其是对底栖生物和鱼类繁殖活动可能造成短暂干扰。但从长期来看，清除淤积底泥有助于改善底

质条件，为后续水生生物植被恢复河底栖生物群落重建创造了有利条件。水库淹没影响与现行保护区影响类似。总体而言不利影响主要体现在施工期及初期蓄水阶段，随着水库运行，生态系统逐步恢复其稳定性，且随着水域面积增大，湿地功能将增强，工程建设对湿地公园影响总体有限。

5.5.2 对胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线的影响

本工程永久占地（包括淹没线）和临时占地均不涉及陆域生态保护红线和海洋生态保护红线，征地红线距离生态保护红线最近距离约0.1m。本项目施工期在生态保护红线范围内及周边无施工活动，仅运行期时，水库浸没范围可能影响到生态保护红线区内的植被生长，且影响为正效益，可增加植被生长所需水分等营养，故本项目对生态保护红线影响较小。

5.6 大气环境、声环境和固体废弃物影响预测与评价

5.6.1 大气环境影响分析

本工程属非污染生态项目，长会口水库工程对环境空气的影响仅限于施工期，运行期不产生大气污染物。根据工程特性，施工期对大气环境影响主要来自施工和交通扬尘、施工机械和运输车辆燃油排放尾气、河道疏浚底泥产生的臭气，以及大坝沥青混凝土浇筑过程产生的沥青烟。

5.6.1.1 施工期大气环境影响分析

（1）交通扬尘

工程施工期的场内公路多为泥结碎石路面和简易路面，在干燥天气情况下，车辆行驶容易产生扬尘。扬尘在道路两侧扩散，最大起尘浓度出现在道路两侧，随离散距离的增加浓度逐渐降低，最终可达背景值。据有关资料，交通运输扬尘与车速和场地状况有很大关系。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况下，交通运输扬尘不会在大范围内平均分布，但在小空间内浓度较高，在道路局部地段积尘较多的地方，载重车辆经过时会掀起浓密的扬尘，根据其他工程现场实测情况，类似路面交通运输产生

的扬尘影响范围一般在宽 10~50m、高 4~5m 的空间内，3 分钟后较大颗粒即可沉降至地面，微细颗粒在空中停留时间较长，但是在扬尘中所占比重较小，因此影响也较小。

场内施工道路车辆行驶过程中产生的扬尘在完全干燥的情况下，可按照以下经验公式计算：

$$Q=0.123 (V/5) \times (W/6.8)^{0.85} \times (P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q—汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V—汽车速度，km/h；

W—汽车载重量，t；

P—道路表面粉尘量，kg/m²。

场内道路在正式投入运行后的主体工程施工期内，汽车行驶速度按 25km/h 计，汽车载重量按 32t 计，道路表面粉尘量按 0.4kg/m²计，则车辆行驶时扬尘可达 1.94kg/km·辆。根据资料，对汽车行驶路面每日洒水 4 次~5 次，可使空气中粉尘量减少 70% 左右，能够起到很好的降尘效果。此外，限制车辆行驶速度也是减少汽车扬尘的有效手段。因此，工程在采取全线洒水降尘的措施后，道路扬尘的影响会大大降低。

根据现场调查情况，工程施工道路附近居民点均距离施工道路 50m 以外，在工程采取洒水降尘及车辆限速等措施后，对周边居民点的影响不大。

（2）施工扬尘

工程施工期开挖和土石运输等活动容易造成厂区地表土裸露，土壤颗粒间引力减小，在干燥起风日容易形成扬尘。风日扬尘造成的影响受气象因素和地表尘土量等综合因素影响，难以定量分析和预测。一般情况下晴日风速和地面尘土量均较大时，产生的扬尘较大，雨日则无扬尘。扬尘产生的区域主要集中在开挖面、道路沿线和其他地表裸露区域。由于工程枢纽区周边 500m 范围内无固定居民点分布，因此预计施工作业区的扬尘危害对象主要是施工现场人员，对作业区外大气环境不会造成明显污染影响。在施工期间应采取洒水降尘及其它劳动保护措施来缓解粉尘对施工人员的影响。

（3）燃油废气

施工期燃油污染物主要来自施工机械、运输车辆在运行过程中废气排放，运输车辆和施工机械动力源主要为柴油，主要污染物为 SO₂、NO₂、CO 等。道路交通运输

设施选择国 V 及以上设备，非道路移动机械全部选择符合国 III 及以上标准的设备。

由于本工程全部机械并非同时使用，而是根据施工进度，分时段分区域地开展施工作业。施工区域周边大气扩散条件较好，有利于污染物的扩散。施工过程中，燃油废气均为近地表排放，排放强度较小，总体上燃油废气对大气环境的影响仅限于施工现场及临近区域，具有污染范围小、程度轻的特点，加上建设单位在施工期加强对施工机械及车辆的维护保养，使之处于良好的工作状态，燃油废气对工程涉及区域空气质量总体影响不大。

（4）疏浚底泥臭气

清淤底泥在运输、抛放到排泥场的过程中，含有有机物腐殖的污染的清淤底泥，在受到扰动和堆置地面时，会引起恶臭物质（主要是氨、硫化氢、挥发氢、挥发性醇以及醛），呈无组织状态释放，从而影响周围环境空气质量。因此类比同类项目底泥环境影响评价结果，恶臭强度约为 1~2 级，最大影响范围在 20m 左右，因此本项目的清淤及临时排泥场的底泥恶臭对周围居民影响很小。同时工程区地势平坦开阔，产生的有害气体受风速影响较大，能迅速扩散，对周围环境影响较小。排泥场使用期间应加强管理，在风向及扩散条件不利的情况下，及时加强底泥沉淀池的曝气，减少臭气在厌氧条件下的产生，必要时喷洒除臭剂，同时与周边居民保持沟通，如出现投诉情况应及时采取措施，不会对周边环境空气质量及大气环境保护目标造成显著影响。

（5）施工沥青烟

本工程不设置沥青混凝土拌和站，大坝的沥青混凝土铺设均采用商品沥青拌和料。拌和料采用罐车密闭运至施工现场，只在现场铺设时有少量的沥青烟产生，沥青烟气含有多环芳烃、酚类和苯并芘^[a]等有毒有害物质，主要影响现场施工人员。大坝沥青混凝土铺设是流动推进作业，对某一固定点的影响是暂时的。因此，施工时不会有大量有毒有害气体排出，施工人员在佩戴防护口罩后，对施工人员的健康影响较小，对周边居民的健康不会产生不良影响。

5.6.1.2 运行期大气环境影响分析

拟建项目本身为蓄水工程，项目区及管理区不设置锅炉等采暖设施，疏水泵、进水泵动力及办公区采暖均采用电力，因此项目运行期内无废气排放，不会对周围

的环境空气质量产生不良影响。

5.6.2 声环境影响分析

5.6.2.1 施工期声环境影响分析

本次评价根据各噪声源情况分固定声源和流动声源分别进行预测分析。

(1) 固定声源计算模型

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJT2.4-2021)中推荐的无指向性点声源半自由声场几何发散衰减模式,计算公式如下:

$$L_A(r) = L_{WA} - 20 \lg(r) - 8 \quad (\text{式5.6.2-1})$$

式中: $L_A(r)$ —距声源为 r 距离辐射面上的声压级, dB;

L_{WA} —声源的声压级, dB;

r —测点与声源的距离, m。

(2) 流动声源计算模型

采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJT2.4-2021)中推荐的道路交通运输噪声预测基本模型,计算公式如下:

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{OE}})_i + 10 \lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + 10 \lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10 \lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16 \quad (\text{式 5.6.2-2})$$

式中: $L_{eq}(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级, dB(A);

$(\overline{L_{OE}})_i$ —第 i 类车速度为 V_i , km/h; 水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级, dB(A);

N_i —昼间, 夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量, 辆/h;

r —从车道中心线到预测点的距离, m; 适用于 $r > 7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测;

V_i —第 i 类车的平均车速, km/h;

T —计算等效声级的时间, 1h;

ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角, 弧度;

ΔL —由其他因素引起的修正量, dB(A)。

(3) 噪声源强

本工程分为多个工区，工区内施工机械活动范围较小，且车速较小，可按固定声源考虑。根据工程分析中的主要施工机械噪声源强，按不利条件考虑忽略屏障衰减，各类施工机械的噪声影响预测结果见下表 5.6.2-1。

表 5.6.2-1 施工期主要机械设备噪声衰减预测结果（单位：dB（A））

序号	施工设备	不同距离处的噪声贡献值/dB(A)							
		1m	5m	15m	50m	80m	100m	200m	300m
1	挖掘机	84	62.02	52.48	42.02	37.94	36.00	29.98	26.46
2	推土机	86	64.02	54.48	44.02	39.94	38.00	31.98	28.46
3	振动碾	95	73.02	63.48	53.02	48.94	47.00	40.98	37.46
4	切割机	100	78.02	68.48	58.02	53.94	52.00	45.98	42.46
5	汽车吊	88	66.02	56.48	46.02	41.94	40.00	33.98	30.46
6	地质钻机	95	73.02	63.48	53.02	48.94	47.00	40.98	37.46
7	振捣器	88	66.02	56.48	46.02	41.94	40.00	33.98	30.46
8	打夯机	85	63.02	53.48	43.02	38.94	37.00	30.98	27.46
9	履带起重机	93	71.02	61.48	51.02	46.94	45.00	38.98	35.46
10	空压机	95	73.02	63.48	53.02	48.94	47.00	40.98	37.46
11	电焊机	90	68.02	58.48	48.02	43.94	42.00	35.98	32.46
12	潜水泵等	90	68.02	58.48	48.02	43.94	42.00	35.98	32.46
13	绞吸式挖泥船	104	82.02	72.48	62.02	57.94	56.00	49.98	46.46
14	抓斗式挖泥船	99	77.02	67.48	57.02	52.94	51.00	44.98	41.46
15	自卸汽车	88	66.02	56.48	46.02	41.94	40.00	33.98	30.46
16	载重汽车	88	66.02	56.48	46.02	41.94	40.00	33.98	30.46

(4) 各施工区噪声预测结果

本工程各工区单独组织施工、分散布置、施工内容不同且各施工工序依次进行由此可分别根据主体工程施工区（大坝、泵站等）、清淤工程、机械修配及综合加工厂、排泥场等不同工段所使用的不同施工机械和设备组合，考虑声源叠加影响，确定不同施工活动的噪声源强，对施工噪声影响进行预测。根据工程分析中的噪声源源强数据，计算各施工区边界噪声值，结果详见表5.6.2-2。

各施工工厂一般距离征地边界50m以上，大部分在昼间施工、夜间基本不施工，因此场界噪声可以满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2025）中昼间标准70dB（A）限值。

距离工程征地边界最近的村庄为北沙岛村（约30m），距离该村庄较近的施工区有泵站施工区、机修和综合加工厂、围堰等，但基本都直线距离300m以上，项目施工期噪声贡献值叠加现状背景值后的昼间、夜间预测值都能满足标准。同时，库区范围大，主要施工临时设施除生活区外均距离村庄较远，在300m以上，因此，施工期噪声影响对村庄影响可接受。

表 5.6.2-2 主要施工区厂界固定连续噪声源衰减预测表 单位:dB（A）

序号	工程内容	主要施工机械	1m 处 源强 /dB(A)	不同距离处的噪声贡献值/dB(A)						
				5m	15m	50m	80m	100m	200m	300m
1	主体工程 施工区 （大坝、 泵站、围 堰等）	挖掘机、推土 机、振动碾、 起重机等	105	83.02	73.48	63.02	58.94	57.00	50.98	47.46
2	清淤工程	绞吸式挖泥 船、抓斗式挖 泥船、潜水泵	104	82.02	72.48	62.02	57.94	56.00	49.98	46.46
3	机械修配 及综合加 工厂	电焊机、切割 机、	100	78.02	68.48	58.02	53.94	52.00	45.98	42.46
4	排泥场	自卸汽车、空 压机等	103	81.02	71.48	61.02	56.94	55.00	48.98	45.46

（5）流动声源预测结果

本项目施工期厂外运输利用现有道路进行物料运输，多为村村通道路，由于本项目占地面积较大，运载车的运输路径较多，单条道路的通车影响和施工进度和范围密切相关。

为最大程度降低施工期道路噪声对敏感点的影响，提出在敏感点附近设立警示牌，限制车速，禁止鸣笛，同时项目提出建议在运输道路靠近村庄侧设隔声屏障，使得流动车辆对沿线村庄噪声影响值能够满足《声环境质量标准》相应标准要求。

综上，交通运输噪声对道路两侧噪声影响值可控。

5.6.2.2运行期声环境影响预测

项目运行期主要噪声源为泵站和流动噪声源。

(1) 流动噪声源

在流动噪声源中,涉及三处道路工程 S305 复建、左侧管理道路、右侧管理道路。其中, S305 为涉及抬田区抬高的复建道路,通车后,道路的设计等级、车流量等均未发生变化,故而对周围环境及敏感点的影响无变化,通过对现有敏感点靳家店村和蔡官屯村的声环境现状监测,结果满足相应声环境质量标准要求。

左右两侧的管理道路主要为水库办公区域职工上下班及日常工作利用,不属于等级公路或城市道路,车流量较小,参照类似项目管理道路的环境影响,管理道路两侧在 26m 处达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中昼间 1 类标准要求;80m 处可达《声环境质量标准》(GB3096-2008)夜间 1 类标准要求,本项目距离最近的敏感点为距离左侧管理道路南侧 140m 的南沙岛村。经类比可知,管理道路对周围声环境敏感目标影响可控。

(2) 泵站声环境影响

文登供水泵站和荣成供水泵站,以及排涝站的 4 处泵站的机泵设备噪声,设备噪声源强在 80~95dB(A)之间,采取的降噪措施为基础减振、泵房隔音等措施,噪声设备及源强参数见表 3.4.7-1。

本次评价运行期噪声环境预测范围确定为各泵站占地范围边界及周边 200m 内的敏感点。因文登和荣成供水泵站占地均位于库区范围,泵站无明显边界,因此,预测供水泵站噪声在水库征地边界处的噪声,评价范围内无居民点敏感点分布。各泵站厂界噪声预测结果见表 5.6.2-3。两处供水泵站噪声源对水库征地边界的噪声影响值能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类标准,且两处泵站与最近村庄的敏感点的距离均在 200m 以上,对附近敏感点噪声影响可控。

表 5.6.2-3 各供水泵站厂界噪声预测结果表

项目	噪声源与水库征地边界距离 (m)	噪声预测结果 dB(A)	执行标准 dB(A)		达标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间
文登供水泵站	380	26.4	60	50	达标	达标
荣成供水泵站	100	30.0	60	50	达标	达标

4 处排涝泵站位于库区外,评价范围内靳家店村附近的 4#排涝站距离居民点近,

其他泵站评价范围无敏感点分布。但排涝站运行时间短且有效，对周边居民点的影响是短暂的。

因此水库建成后噪声影响值较小，不会对周围环境噪声造成明显环境影响。

5.6.3 固体废物影响分析

(1) 生活垃圾

生活垃圾成分受生活水平、生活习惯等因素影响，生活垃圾以厨余为主，此外草木、塑料包装袋、纸类、砖渣相对含量较高。

根据施工组织设计，施工期人数最多 6716 人/天，工期共 4 年，按每人每天排放 0.5kg 生活垃圾进行计算，施工期生活垃圾总量约为 4902t。

项目运行期拟设员工 38 人，按每人 1.0kg/d 计，则日产生活垃圾为 0.038t。

生活垃圾是苍蝇、蚊虫滋生、致病细菌繁衍、鼠类肆虐的场所，是传染病的主要传播源，若不采取卫生清理及垃圾处理措施会污染周边环境、危害施工人群健康、影响施工区景观。此外，根据以往施工经验，若不加强对施工人员行为管理，在车辆行驶过程中随意抛弃各种垃圾，还将污染其他施工区域环境，破坏景观。

(2) 清淤沉积物

工程施工期产生的固体废弃物主要为清淤沉积物，本工程 2272 万 m³ 中粗砂进行资源化利用，0.57 万 m³ 土料用于坝体填筑，1200 万方淤泥运至南海新港填筑，最终剩余 3614 万 m³ 运至石岛湾及桑沟湾外远海临时性海洋倾倒区进行弃置。

根据《海洋倾倒物质评价规范疏浚物》（GB30980-2014）规定，疏浚物分为三类：清洁疏浚物、沾污疏浚物和污染疏浚物。根据建设单位提供和地勘资料，本项目疏浚物主要为淤泥质细砂、粗砂和壤土等，根据沉积物现状调查结果，初步判断库区疏浚物属清洁疏浚物，在海上指定倾倒区倾倒具有可行性，后续倾倒过程应按照倾倒区管控要求履行相关手续。

建筑垃圾主要是施工期地面拆除、清理产生的砖瓦、混凝土等，施工临时工程拆除时的建筑垃圾等。施工辅助企业生产过程中产生一定数量的废弃物，如报废的施工机械和车辆、废旧材料、钢管等。废弃物若露天堆放锈蚀、腐烂后造成物资损失，也会对周围土壤、水体等造成污染，应加强管理、及时回收利用。

（3）危险废物

施工期机械修配厂、汽车保养站内进行车辆维修和保养产生的废油、船舶废油、含油废纸、废布、油桶，以及含油废水处理产生的浮油和含油污泥均为危险废物，废物类别为《国家危险废物名录》（2021 版）中的 HW08（废矿物油与含矿物油废物），废物代码为 900-210-08（油/水分离设施产生的废油、油泥及废水处理产生的浮渣和污泥）。危险废物不规范处理将会带来大气、水源、土壤等污染，随意排放、贮存的危废在雨水的长期渗透、扩散作用下，将污染水体和土壤，因此，需设置危废暂存间或用铁桶进行贮存。

5.7 土壤环境影响预测与评价

5.7.1 施工期土壤影响分析

施工期对土壤环境的影响主要表现为生态影响和污染影响。

污染影响来讲，主要表现为施工期生产物料流失、生产生活污水处理设施渗漏、机械设备跑冒漏滴等导致有机类、氨氮、磷酸盐、石油类进入土壤表层，主要发生在施工生产生活区局部，通过场地硬化、加强施工物料的防流失和污水处理池防渗，以及机械设备的检修和正确使用，上述因施工生产导致的浅层地表土壤污染可以得到减免。

生态影响主要表现为施工占地、地表扰动、植被破坏及水土流失等对土壤理化性质和生态功能的干扰，此类影响主要集中在施工扰动区范围内，具有局部性和阶段性特征。施工结束后，通过场地清理、土地平整、植被恢复等措施，土壤生态功能可逐步得到改善和恢复。

5.7.2 运行期土壤影响分析

运行期，管理房生活污水和泵站污水经处理达标后全部用于库区周边绿化和周边农田灌溉，不会引起土壤的污染或盐化、酸化和碱化。

结合现状地下水水位分析，水库不存在向邻谷渗漏的地形条件，两岸地下水补给地表水，水库建成后库周地下水水位基本稳定。库周抬田区由于高程较低，水库蓄水

后可能产生浸没影响，但在实施抬田后，将不受浸没影响。

抬田工程将农田抬高 5m，通过采取“耕作层剥离—基础填筑—保水层铺设—耕作层回覆”的标准化工艺，可有效保护原有土壤耕作层资源，保障抬田区恢复正常的农作物种植能力。回填后的耕作层厚度不低于 30cm，保水层可有效防止水肥渗漏，配套建设的灌排体系可实现“旱能灌、涝能排”的耕作条件。在恢复初期，土壤肥力会因施工扰动有所下降，属于正常现象，通过增施有机肥、种植绿肥等地力培肥措施，一般可在 2~3 年逐步恢复至原有产量水平。目前国内峡江、乐平水利枢纽等大型工程已有成熟的抬田先例，首批交付田块试种产量已达工程前平均产量的 95%以上，证明 5m 抬高后农田农作物种植可行、影响可控。

5.8 地下水水质影响预测与评价

5.8.1 施工期地下水环境影响评价

本工程属地下水影响Ⅲ类建设项目，主要是对地下水位的影响。根据地勘结果显示地下水分水岭与地表水分水岭基本一致，为库区两岸，地下水径流方向受分水岭控制，与地形坡度一致，因此本工程基坑开挖和疏浚等施工引起的一定的地下水排水量和局部地下水位下降，影响范围为施工边界向外扩一定区域，随着基坑施工作业结束，该区域地下水会在大气降水和地表水补给作用下逐渐恢复并达到平衡态。工程施工对地下水影响范围不大，区域无地下水环境敏感保护目标，因此工程施工对地下水环境影响较小。

本工程正常工况下，大坝基坑排水、机械冲洗废水和生活污水都经过妥善处理，对地下水水质造成的影响很小。

总体来说，工程施工对项目区地下水影响范围不大。

5.8.2 运行期地下水环境影响评价

(1) 成库后水库渗漏情况

库区渗漏包括库水通过分水岭向邻谷的渗漏和通过坝肩山体向下游的渗漏。

地形条件：库区位于青龙河下游，库区两岸分水岭山体宽厚，库盆整体地形封闭

条件较好,主河道为工程场区最低侵蚀基准面,邻谷底高程高于水库正常蓄水位高程,水库不存在向邻谷渗漏的地形条件。

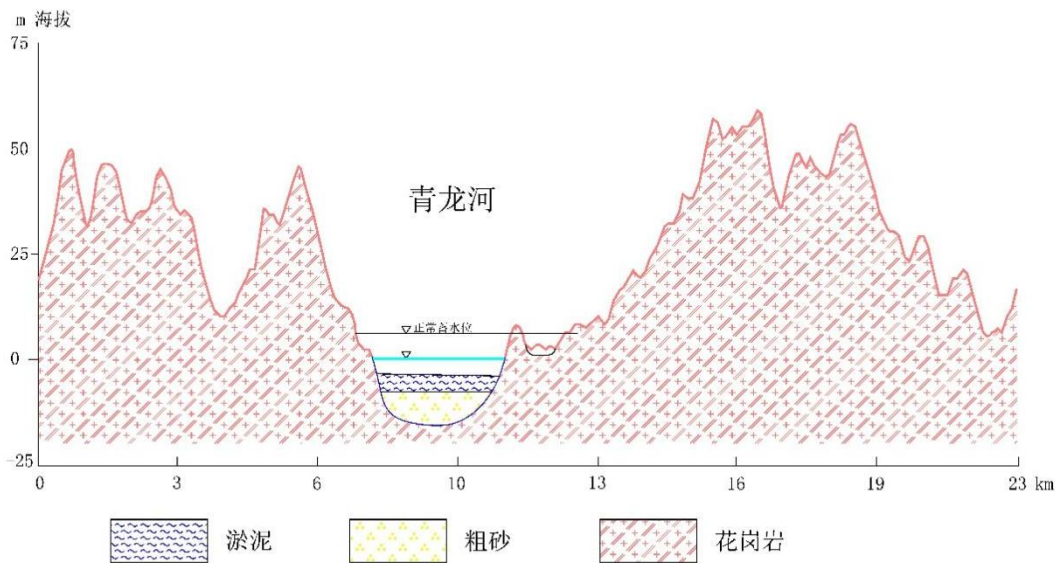


图 5.8.2-1 库区地形剖面图

岩性条件: 水库位于花岗岩地区,在整个库区淹没线均位于花岗岩体中。水库库底上部为第四系松散堆积层,厚度较小,一般 5.50~16.0m,下部全部为晋宁期侵入岩二长花岗岩及花岗闪长岩,该岩石全~强风化带节理较发育,但中等~微风化层一般较完整,除局部地段岩石受韧性变形带作用比较破碎外,岩体透水性较弱,可视为库区底部相对隔水层。青龙河河谷段(水库两岸)分布的二长花岗岩及花岗闪长岩,为弱透水岩体,岩体宽厚,不存在库区渗漏的岩性条件。

构造条件: 库区周边构造主要为韧性变形带和脆性断裂。横穿库区的主要为第二、三期韧性变形带,韧性剪切带致使花岗岩比较破碎,岩性呈层状风化,但压扁作用下深部岩石透水率比较低,透水率一般 0.64~5.71Lu,具微~弱透水性。区内韧性变形带深部具微~弱透水性,区内未见大断裂通过,区内次级构造及节理裂隙较发育,但类型均为小型构造,延深长度短,两端封闭,导水性弱,构造持水性较差,不存在通向库外的导水构造,不具备库区渗漏的构造条件。

地下水特征: 库区地下水分水岭与地表水分水岭基本一致,地下水分水岭高程普遍较高,根据库周地下水等值线图可知,两岸山体地下水位均高于库区正常蓄水位,地下水自两岸山体向河谷汇流,两岸地下水补给地表水,从库周地下水等值线图分析不存在库区渗漏的水文地质条件。

综上所述，库盆岩性以侵入岩为主，透水性微弱，库区周边分水岭岩体宽厚，地下水分水岭高程普遍较高，不存在导水断层，也不存在产生渗漏的垭口地形，水库库盆封闭条件较好，不存在造成库区渗漏的地形、岩性、构造及水文地质条件。

（2）对水质影响分析

本工程为水库供水工程，工程本身运行并不产生污染物，水库水源不变，对本区地下水水质的影响小。

（3）对周边地下水水位影响分析

1）预测模型

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），本次采用预测法分别对地下水环境影响进行预测。

根据工程地质勘探报告中区域现有地下水等水位线、库区地质情况和本次工程内容，利用 visual modflow 软件进行数学建模，对工程投运后的库区及周围地下水水位进行预测，见图 5.8.2-2。

长会口水库为丘陵缓坡地形，岸坡由相对不透水的岩体组成，一般不存在浸没问题；库尾回水段及部分支流口回水段地形较为平缓，多为第四系地层多为砾质壤土、砂壤土及粉土质细砂、砾质粗砂、中细砂等，是库区主要浸没区。

水库蓄水后，库底水压增大，库周及库底为二长花岗岩及花岗闪长岩，产生的渗漏量较小，库盆整体地形封闭条件较好，库区两侧地下水水位不会发生明显变化；对于库尾回水段及部分支流口回水段由于多为第四系地层，会有地表水渗漏、浸没等导致地下水水位抬升，但该处水压远低于库区底部，渗漏水量有限，地下水水位稍有抬升，不会造成地下水出露地面。

另外，库尾回水段及部分支流口回水段附近的地下水抬升范围仅在现状地下水水位高程在+4m 以下区域；本次工程设计针对该类区域进行排涝保护，将进一步降低地下水水位抬升对土壤盐渍化影响。

库周地下水水位稍许抬升将增强库周植被蓄水能力，对库周植被影响为正效应。

库区建设改变了周边地下水排泄条件，库周局部地下水流场发生一定变化，整体地下水流向由现状的从库周流向库区转变为库区流向库周，地下水水位影响较小。

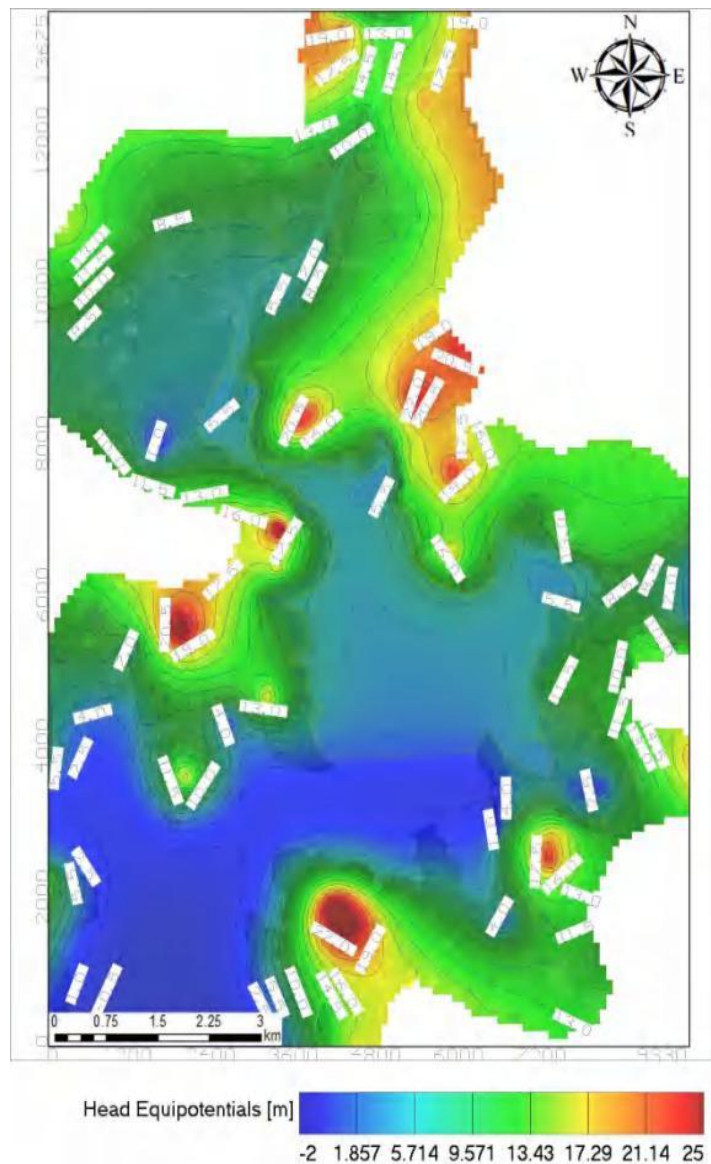


图 5.8.2-2 库区周边地下水水位预测结果（单位：m）

5.9 移民安置和专项复建工程影响预测与评价

5.9.1 移民安置工程环境影响

本项目农村移民生产安置方式采取自主农业安置和一次性补偿安置相结合的方式。规划水平年搬迁安置人口 85 人，采取分散安置和一次性货币补偿方式，因此移民生产和搬迁安置工程对环境基本无影响。

本工程移民安置无居民集中安置区建设，不涉及新开垦土地和房屋建设。因此，在做好工程征地区域拆迁房屋和设施的拆除过程污染防治、建筑垃圾清运等措施后，移民搬迁安置对环境的影响小。

5.9.2 专项复建工程环境影响分析

专项复建包括二级公路 2.2km、输电线路 59.23km、通讯线路 23.92km、天然气管道 4.75km。工程涉及农副业 23 处，主要为养殖户、海产品加工户等，规划采用货币补偿的安置方案。工商企业主要依托周边海域从事水产育苗、养殖、海产品加工等，规划采取货币补偿的处理方式。

专项复建工程以线性工程为主，对环境的影响轻微，主要是建设过程中对环境的影响。工程复建施工过程中将占压部分植被，对局部区域的地表产生扰动，造成水土流失。同时，复建过程中产生固体废物、噪声、扬尘等，如果处理不当也会对当地的环境产生一定的影响。在落实相关环境保护措施后，对周边环境的影响小。

6 环境保护措施

6.1 环保措施总体布局

为最大程度避免、减缓工程建设对周边环境的不利影响，针对水环境、生态环境、周边敏感区、水土保持、环境空气、声环境、固体废物等方面提出环境保护对策措施，总体布置如下：

（1）生产生活废水处理措施：在汽车机械维修区、施工营地和管理房，分别设置相应的水处理设施，该部分水量不大，且工程所在区域缺水特性，要求处理后综合利用，不外排；针对淤泥临时堆存产生的污废水要求集中收集处理至足《流域水污染物综合排放标准第5部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2025）表2一级排放标准（SS 20mg/L）后排放；清淤过程中设拦污屏，避免清淤过程的悬浮物扩散至周边水体，造成周边海水水质超标；同时加强施工期坝下海水水质监测，对出现水质异常问题进行及时处置。

（2）库区水质保障措施：蓄水后划定水库饮用水水源保护区，对库周及上游汇水区内的农业农村污染源实施严格管控；加强蓄水后水库水质监测；定期清理水面漂浮物及岸线垃圾等措施。

（3）陆生生态保护措施：陆生生态保护采取“避让、减缓、恢复与补偿”相结合的综合措施体系。施工前，加强施工人员环境保护宣传教育，严禁捕杀野生动物和破坏周边植被；施工过程中，临时征用土地在施工结束后及时进行植被恢复，抬田区严格实施表土剥离、集中堆存与养护，待工程完工后分层回覆，并构建保水层，确保新造耕地耕作层质量和农业种植效果；为减缓工程建设对鸟类的影响，结合坝下岸线恢复及滩地生境修复工程，营造浅滩、植被隔离带等鸟类适宜栖息生境，并定期投放食源植物或昆虫，补充鸟类食物资源，以维持区域鸟类群落稳定性。

（4）鱼类保护措施：按照“优先保护现有生境—恢复干流通道—拓展区域生境”的层级体系展开：优先对坝下铺里河等现有松江鲈育肥生境实施保护，确保坝下河段具备支撑松江鲈完成栖息、育肥及繁殖等全生活史的基本条件；在此基础上，通过鱼道、集运鱼系统及库尾以上河段的连通工程，恢复青龙河干流的洄游通道，辅以增殖

放流和坝下生境营造，进一步扩大适宜生境，最大程度维持青龙河松江鲈种群资源；同时将保护范围拓展至临近的五垒岛湾，在现有水产种质资源保护区基础上，恢复部分河段的淡水连通生境，拓展松江鲈育肥空间，并配套增殖放流和渔政管理措施，形成以青龙河干流为核心、五垒岛湾为补充的区域性保护体系，系统性提升松江鲈资源养护成效。

（5）环境空气保护措施：对开挖等施工活动，交通运输中产生的粉尘、扬尘采取封闭运输、洒水降尘等措施加以控制，并对施工人员采取劳动保护措施。

（6）声环境保护措施：通过选用低噪设备、加强设备维护、限制车速、设立警示标志牌及加强施工人员的劳动保护等方式降低工程施工产生的噪声影响。

（7）固体废物保护措施：生活垃圾采取集中收集，外运至当地环保部门指定的卫生场所处理措施；库区清除的淤泥优先综合利用，不能利用的部分运至就近远海倾倒区进行倾倒。

6.2 水环境保护措施

6.2.1 生态流量保障措施

6.2.1.1 初期蓄水期生态流量保障措施

根据初期蓄水计划，长会口水库初期蓄水自施工期第五年6月初至第七年8月，起始水位为-12.00m（库底高程），1.5个月可蓄至取水高程-8.70m，2个月蓄至死水位-7.70m，27个月后可蓄至正常蓄水位4.00m。蓄水期间利用临时水泵、荣成泵站生态流量泵接泵后放水管至鱼道进口处下泄生态流量，具体是：在蓄水水位达到-8.70m之前，通过临时泵抽保障下游生态流量；水位高于-8.70m，通过设置在河道左岸的荣成供水泵站内的生态流量水泵，经泵后长约2.6km、DN500PE放水管从库区抽水至鱼道进口向下游泄放生态流量，生态流量水泵提水扬程15m，设计流量0.30m³/s。

6.2.1.2 运行期生态流量保障措施

运行期生态流量通过荣成泵站内的生态流量水泵，经泵后长约2.6km、DN500PE放水管引水至鱼道出口附近，向下游泄放生态流量。鱼道出口受潮流影响，生态流量

难以监测，为保障生态流量泄放的可监测、可核验，建设单位运行期应同步建立生态流量泵运行台账，确保生态流量泄放过程可追溯、可核查。

6.2.2 供水水质保护措施

（1）严格落实饮用水水源保护区管控要求

依据《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》及《山东省饮用水水源保护区管理规定》（鲁政字〔2025〕32号）等法规，划定长会口水库饮用水水源一级、二级保护区，其中一级保护区水域范围为取水口外扩500m范围、二级保护区水域范围为一级保护区外2000m的水域和陆域范围。明确边界并设立地理界标、警示标志和隔离防护设施。一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，禁止设置排污口，禁止从事网箱养殖、畜禽养殖、旅游、游泳、垂钓等活动。二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建项目应限期拆除或关闭。保护区划定后，定期开展监督检查和清理整治，保障饮用水水源安全。

（2）高村镇污水处理厂污水南引项目要求

为减少青龙河上游来水对长会口水库水质的影响，应加快推进文登区污水管网等地下管线和设施二期项目建设，实施高村镇污水南引工程：

1) 污水管网改造与延伸。依据文登区污水管网等地下管线和设施二期项目安排，项目对界石镇、葛家镇、米山镇、宋村镇、张家产镇（含埠口港片区）、高村镇、侯家镇、泽头镇、泽库镇等9个镇的污水管网和相关设施进行改造。通过建设泵站、铺设管道等措施，将高村镇生活污水纳入城镇污水管网，实现污水南引集中处理，杜绝污水直排青龙河入库。

2) 污水处理站运营提升。高村镇污水处理站应持续加强运营管理，确保出水水质稳定达标。处理后的尾水应优先考虑资源化利用，不得直接排入青龙河上游汇水区。

3) 沿线管控与监测。在污水南引管网沿线设置水质监测点位，定期监测管网运行和水质状况。实施管网巡查和维护制度，防止管网渗漏污染地下水及周边水体。

（3）支流水水质控制

支流生态缓冲带建设。在入库支流两岸建设宽度不低于15~30米的生态缓冲带，种植本地乔灌木，减少农业面源径流直接入库。对支流河道实施生态护岸改造，恢复

河道自然蜿蜒形态和浅滩深潭结构。

流动风险源管控。针对危化品运输车辆、船舶等流动风险源，建立水库及上游道路、桥梁的交通风险防控体系。在水库上游主要跨河桥梁设置防撞护栏、应急收集池和警示标志。制定《长会口水库饮用水水源地突发环境事件应急预案》，明确流动风险源泄漏事故的应急响应流程、处置措施和物资储备要求。定期组织应急演练。

水质自动监测与预警。在青龙河等主要入库支流入库前 500m 设置水质自动监测断面，监测氨氮、总磷、总氮等指标，在二级保护区与一级保护区交界处设置预警断面，实现水质异常快速响应。

(4) 农村生活污水集中排放控制

1) 收集处理全覆盖。加快推进水源保护区及上游汇水区内村庄生活污水收集处理设施建设，确保村庄生活污水有效处理，出水水质不低于一级 A 标准。借鉴米山水库水源地治理经验，实现保护区内村庄污水处理“覆盖化”。

2) 集中排放管理。对需集中排放的农村生活污水，应统一纳入污水管网或集中处理设施，严禁私设排污口直排水体。污水排放口应按规定设置标识，接受监管。

3) 资源化利用。鼓励将处理达标的农村生活污水用于农田灌溉、林地浇灌等资源化利用途径，减少污染物排放总量。

4) 运维管理。建立健全农村污水处理设施长效运维机制，落实运维资金和人员，确保设施正常运行率不低于 95%。

(5) 推广节水灌溉，减少农业面源污染输入

遵循“退水不直排、肥水不下河、养分再利用”原则，实施农业节水灌溉工程，从源头减少灌溉退水产生量，削减农业面源污染。一是大力发展高效节水灌溉。在水源保护区及上游汇水区内，积极推广滴灌、微喷灌等高效节水灌溉技术，逐步替代传统地面灌溉方式。在沿河重点农田推广滴灌、微喷灌等水肥一体化技术，实现节水节肥增效一体化管理。二是优化种植结构。依据土壤墒情和水资源条件，引导农民种植抗旱耐旱作物，合理压减高耗水作物种植面积，从种植结构调整层面减少灌溉用水需求。三是建设农田退水循环利用设施。在集中连片农田区域建设生态调蓄池和田间蓄水设施，收集雨水和灌溉退水，经简易净化处理后回用于下一次灌溉，实现“退水不直排、肥水不下河”，减少氮磷等营养盐入库。四是推进高标准农田建设。将节水灌

溉与高标准农田建设统筹推进，配套完善田间灌排设施，提升农田节水能力和面源防控水平。

6.2.3 工程废污水处理措施

6.2.3.1 施工废污水处理措施

本工程施工期废污水包括机修含油废水、施工生活区生活污水、管理站房的生活污水。

为避免重复建设，造成浪费，管理站房生活污水处理设施采取永临结合的布置方式；机修含油废水、施工生活区生活污水处理设施均在施工结束后拆除，并及时进行迹地恢复。

（1）机修含油废水处理措施

由于工程施工期生产废水产生点较为分散，难以集中处理，施工场地设置 4 处机械停放区，并建设隔油沉淀池进行处理，经隔油池处理后的达标废水可循环使用于施工机械清洗，多余部分可作为施工场地抑尘用水，不外排，生产废水不会对河道水环境产生较大影响。隔油沉淀池污泥需定期清理，在运行过程中要注意浮油及时收集，妥善保存，并委托有资质的单位进行处置。同时加强对施工机械的管理，避免漏油对河流的污染，施工期机械冲洗产生的含油污水严禁随意排放。根据施工组织设计，本工程共设置 4 处机械修配厂，在各机械修配厂设置 4 处隔油沉淀设施。

1) 废水特性

根据工程分析，本工程 4 座机械修配厂产生机修废水，废水产生量均为 20m³/d。废水中主要污染物为 SS 和石油类，SS 浓度约 1000mg/L，石油类浓度在 20mg/L～40mg/L 之间。

2) 处理目标

机修废水处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)中表 1 城市绿化、道路清扫要求后，用于施工场区和道路降尘洒水，禁止外排。

3) 废水处理方案

目前，常用的含油废水处理工艺有隔油沉淀和隔油沉淀+气浮工艺两种。

方案一：隔油沉淀工艺

机修含油废水进入隔油沉淀池内，由于废水的流速减慢，使得水中密度较小的油污颗粒逐渐漂浮在水面上形成一层油膜。同时，水中的密度较大颗粒物则会因为重力作用而沉淀到池底，从而实现对废水中漂浮的石油类物质、大块颗粒物的分离。隔油沉淀池内部结构较为简单，易于安装和维护，且运行成本低；适用范围广，可与其他废水处理设备配合使用。但也存在一些缺点：①无法去除废水中悬浮状态下的油污颗粒和细小悬浮颗粒，只能去除漂浮在废水表面的油污和容易沉淀的大块颗粒物。②处理效率受影响：当机修含油废水中的石油类物质浓度较高时，隔油沉淀池的处理效率会受到一定影响。③设备容易堵塞：在使用过程中，由于设备容易被废水中的杂质、沉淀物和油脂堵塞，需要经常进行维护清洗。因此，隔油沉淀工艺适合处理规模小，废水间歇排放，处理要求不高的场合。隔油沉淀工艺流程如图 6.2.3-1 所示。

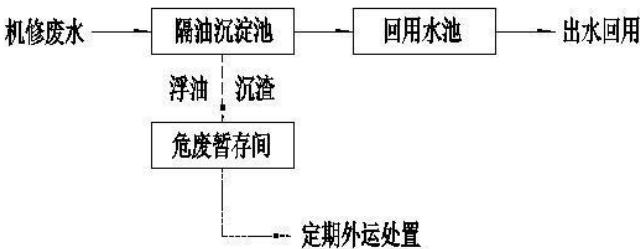


图 6.2.3-1 隔油沉淀处理工艺流程

方案二：隔油沉淀+气浮工艺

为提高对机修废水中石油类物质和悬浮物的去除率，可在隔油沉淀工艺单元后增加气浮处理单元。含油废水在隔油沉淀池内去除上层表面浮油及部分粒径较大的悬浮物后进入至气浮机，在进水的同时向废水中投加混凝剂 PAC、PAM，使药剂与废水充分混合溶解。在气浮机接触区内，容器罐产生的加压溶气水与废水充分接触，在气泡浮力的作用下，废水中的含油颗粒、絮体与气泡一起上升至液面，进入浮选区。废水在浮选区内充分的停留一定的时间，使得水中的含油颗粒及其他污染物和水充分分离并在表面形成浮渣，最终由刮渣装置刮至浮渣收集桶；分离区下层的清水一部分回流至前端供溶气系统使用，另一部分通过集水管自流至后续回用水池存储并回用于周边场地洒水降尘。隔油沉淀+气浮工艺对废水水质水量波动变化适应能力强，出水水质效果好且稳定，适合废水连续排放，出水水质要求高的场合。相对于隔油沉淀，该工

艺处理设备较多，占地面积大，系统运行费用高，对人员操作管理要求高。

隔油沉淀+气浮废水处理工艺流程见图 6.2.3-2 所示。

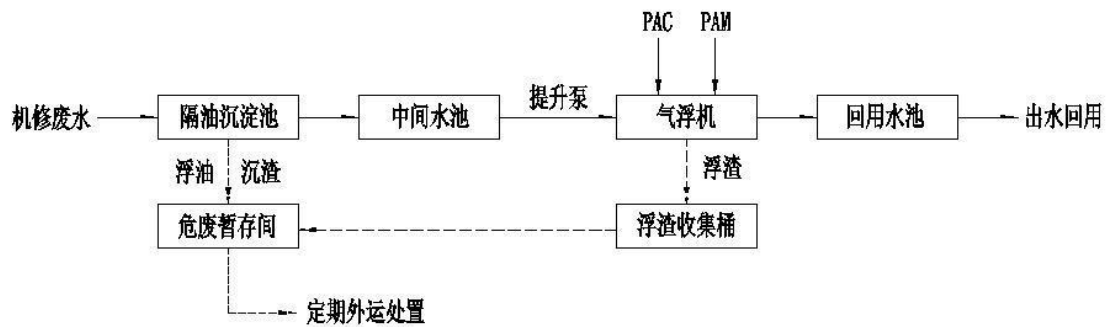


图 6.2.3-2 隔油沉淀+气浮处理工艺流程图

根据废水产生特点，为确保出水水质稳定达标，采用隔油沉淀+气浮进行处理。经处理后的废水一部分回用于车辆冲洗，其余部分用于周边场地洒水降尘，不外排。隔油沉淀池产生的浮油和气浮机产生的浮渣作为危废需及时清运至危废暂存间妥善保存，并委托有资质的单位定期清运。

4) 平面布置

将废水处理系统纳入辅助企业系统布置中统一考虑,构筑物利用机修厂附近空地 进行布置。

(5) 主要构筑物尺寸及工程量

根据废水产生量，确定在 4 处机械修配厂各修建 1 座 GG-4F 型隔油池、1 座中 间水 1 套溶气气浮机。隔油池平剖面图参见《小型排水构筑物图集》（04S519）。 隔油沉淀池尺寸为 3m×1m×2.3m（长×宽×高），清水池尺寸为 6.0m×4.0m×3.0m。主 要构筑物尺寸见表 6.2.3-1，工程量见表 6.2.3-2。沉淀后的废水，除自然挥发外，其 余废水可回用。

表 6.2.3-1 机修厂污水处理设施主要构筑物尺寸（单个）

序号	构筑物名称	数量 (座/间)	净尺寸(m)		
			长	宽	高
1	隔油池	1	3.0	1.0	2.5
2	清水池	1	4.0	3.0	2.5
3	贮存车间	1	5.0	7.0	2.5
3.1	浮油贮存池	1	2.5	1.0	1.5

序号	构筑物名称	数量 (座/间)	净尺寸(m)		
			长	宽	高
3.2	含油污泥贮存池	1	2.5	3	1.5

表 6.2.3-2 主要构筑物工程量（单个）

项目		单位	工程量
一、土建工程量			
隔油池	土方开挖	m ³	20.7
	土方回填	m ³	6.9
	C25 砼垫层	m ³	3.6
	C25 混凝土池体	m ³	27
	钢筋	t	2.7
清水池	土方开挖	m ³	216
	土方回填	m ³	72
	C25 砼垫层	m ³	16
	C25 混凝土池体	m ³	72
	钢筋	t	7.2
贮存车间	基础开挖	m ³	179.3
	回填	m ³	90.95
	C25 混凝土垫层	m ³	21.75
	2mm 厚高密度聚乙烯	m ²	120.5
	砖	m ³	21
	混凝土	m ³	30.14
	钢筋	t	3.92
	浆砌石	m ³	29.7
	三合土	m ³	21.75
浮油贮存池	土方开挖	m ³	11.25
	土方回填	m ³	3.75
	C20 砼垫层	m ³	3
	C25 混凝土池体	m ³	13.5
	钢筋	t	1.35
含油污泥贮存池	土方开挖	m ³	28.5
	土方回填	m ³	9.5
	C20 砼垫层	m ³	5.5
	C25 混凝土池体	m ³	20
	钢筋	t	2
二、设备			
潜污泵		台	2

项目	单位	工程量
进出水管件及通气管	套	1
预制井盖井圈及支座	套	1
浮球液位计	个	3
组合式气浮机	台	1
加药装置	套	1
浮渣收集桶	个	2

(2) 生活污水

1) 污水特性

根据工程分析，施工期共设置 8 处施工营地，各营地高峰期人数均为 840 人。生活污水中的污染物主要是有机物，未经处理的生活污水中有机污染物浓度均较高，COD、BOD₅、NH₃-N 浓度分别为 200mg/L~400mg/L、100mg/L~300mg/L、15mg/L~40mg/L。

2) 处理目标

工程所在海域以渔业用水区为主，考虑到生活污水污染物浓度高影响较为显著，本次环评建议生活污水需处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）要求，经过消毒后作为营地、施工区绿化用水和降尘洒水。

3) 方案选择

从运行及施工便利的角度，本次环评建议生活污水采用成套生活污水处理设备进行处理。常见的一体化设备工艺有多级生物接触氧化反应器工艺、A²/O、MBR 膜以及处理 A²/O+MBR 一体化工艺。

方案一：多级生物接触氧化反应器工艺

多级生物接触氧化反应器工艺是结合了传统生物接触氧化工艺和 A/O 工艺的优点，并在其基础上改进的工艺技术。该工艺在 A/O 工艺的 A 段和 O 段布置生物填料，大幅增加了反应器中的生物量，并对气泡具备良好的切割作用；对好氧池的结构进行改良，改善了水流状态和水力条件，提高了反应效率。该工艺水力停留时间短，有利于构筑物小型化、设备一体化，减小了施工难度，但该工艺在脱氮效果上表现较差。

方案二：A²/O 工艺

系统的核心是生化部分，包括厌氧池、缺氧池、好氧池。以上工艺主要涵盖了水

解、硝化、反硝化、吸磷、释磷等。系统能去除 COD、BOD₅ 外，更主要是能适应目前对磷和氮的要求，效果明显优于目前常规的处理工艺。

系统的脱氮、除磷原理：系统的脱氮过程包括硝化与反硝化工艺。生物硝化作用是利用化能自养微生物将氨氮氧化成硝酸盐的一种生化过程，硝化作用由两类自养菌参与，亚硝化单胞菌首先将氨氮氧化成亚硝酸盐，硝化杆菌再将亚硝酸盐氧化成硝酸盐。硝化细菌的世代期长，生物硝化过程为低负荷工艺。生物反硝化是指在缺氧条件下，硝酸盐被还原为氮气的过程，参与这一生化反应的微生物是反硝化细菌，这是一类大量存在于活性污泥中的兼性异养菌，在无分子氧但存在硝酸盐的条件下，反硝化细菌能利用硝态氧继续分解代谢有机污染物，去除 BOD，同时将 NO₃⁻ 中的氮转化为氮气。

系统的除磷包括厌氧释磷及好氧吸磷两个过程，在厌氧状态下，聚磷菌能吸收水中的乙酸、甲酸及乙醇等极易生物降解的有机物质，贮存在体内作为营养源，同时将体内存贮的聚磷酸盐以 P₀₄³⁻ 的形式释放出来，以便获得能量。在好氧状态下，聚磷菌将体内存贮的有机物氧化分解，产生能量，同时将污水中的 P₀₄₃-p 超量吸收至体内，以聚磷酸盐的形式贮存起来。这样，在排放的剩余污泥中，便含有大量的磷，从而达到除磷的目的。

方案三：MBR 膜处理一体化工艺

该工艺用具有独特结构的 MBR 平片膜组件置于曝气池中，经过好氧曝气和生物处理后的水，由泵通过滤膜过滤后抽出。MBR 污水处理与传统污水处理方法具有很大区别，通过膜分离装置代替传统工艺中的二沉池和三级处理工艺。从而得到优质的出水，解决了传统环保设备进行污水处理的出水水质达不到中水回用要求的问题。MBR 污水处理后的水可直接作为市政用水或进一步处理作各种工业用水。

由于 MBR 膜的存在大大提高了系统固液分离的能力，从而使 MBR 膜生物反应器的出水，水质和容积负荷都得到大幅度提高，经膜处理后的水水质标准高，经过消毒，最后形成水质和生物安全性高的优质再生水，可直接作为新生水源。由于膜的过滤作用，微生物被完全截留在 MBR 膜生物反应器中，实现了水力停留时间与活性污泥泥龄的彻底分离，消除了传统活性污泥法中污泥膨胀问题。

考虑到施工期生活污水产生量以及污水浓度在日内及年内的不稳定性，优选抗冲

击负荷能力较强的膜工艺，但是考虑到膜工艺脱氮效果差的特点，因此考虑将脱氮效果较好的 A²/O 工艺与膜工艺耦合，因此本工程生活污水选择 A²/O+MBR 工艺。

4) 处理方案

由于各生活区分布较为分散，且后续招标阶段可能对应不同承包商，从利于管理角度，建议每个生活区各设置 1 套生活污水处理设施，具体处理方案如下：

a) 各生活区生活污水处理设施按照 85t/d 规模考虑。处理后的出水分别作为生活营地及周边施工区的绿化用水和道路洒水，不外排。

b) 在施工人员活动比较密集的场所（大坝枢纽区左右岸、主要清淤区域）设置移动厕所，初步规划设置 20 个移动厕所，收集的粪便就近运至生活污水集中处理区。

成套生活污水处理设备推荐采用的 A²/O+MBR 工艺，该工艺为生活污水常用工艺，尤其在农村人口相对集中的地区应用较多，近年来该工艺也被越来越多水利项目所采用，实际运行效果良好，本工程生活污水处理方案可行。

5) 处理工艺流程

具体处理工艺流程如下：

生活污水经化粪池处理后进入格栅井，经格栅拦截水中的大块漂浮物后自流进入调节池进行水质水量调节。在调节池中安装有潜水搅拌器，对池内污水进行搅拌以防止杂物沉淀。调节池出水首先进入厌氧池，在厌氧池前端与从 MBR 膜池回流的活性污泥混合，水中的聚磷菌利用聚磷水解提供的能量吸收降解部分有机物，使污水中的 BOD₅ 含量降低，同时向水中释放一定量的磷。经厌氧池处理后的污水自流进入缺氧池，在缺氧池与从 MBR 池回流的经过硝化的混合液充分混合进行反硝化，活性污泥中的反硝化细菌以水中有机碳源作为氢电子供体，以硝态氮作为电子受体，使回流混合液中的硝态氮及亚硝态氮中的氮被还原成氮气从水中逸出，从而达到脱氮的目的。同时水中的兼性厌氧菌可将好氧菌难以降解的大分子有机物氧化分解成易于降解的小分子有机物，提高其可生化性，为好氧生化创造有利条件。缺氧池出水依次自流进入好氧池及 MBR 膜池，在好氧池及 MBR 膜池内活性污泥中的好氧菌对水中含碳有机物进行充分降解，以进一步降低水中 COD_{Cr}、BOD₅ 的浓度；在硝化菌的作用下将水中大部分含氮有机物转化成亚硝酸盐和硝酸盐，降低水中氨氮的同时将其回流到缺氧池进行脱氮处理；聚磷菌从污水中吸收大量的磷，以聚磷酸盐的形式储存起来，通

过剩余污泥排出系统，同时也将细菌摄入的磷一同排出，从而达到去除磷的目的。最终，污水通过 MBR 膜抽吸泵将净化后的水从膜池中抽出经过紫外线消毒后排入回用水池。回用水池出水通过潜水排污泵送到回用水点。系统产生的污泥定期排入污泥池进行泥水分离，上清液回流至调节池。污泥池每年清理 1 次~2 次，清理的污泥运往弃渣场。

生活污水处理工艺流程见图 6.2.3-3 所示。

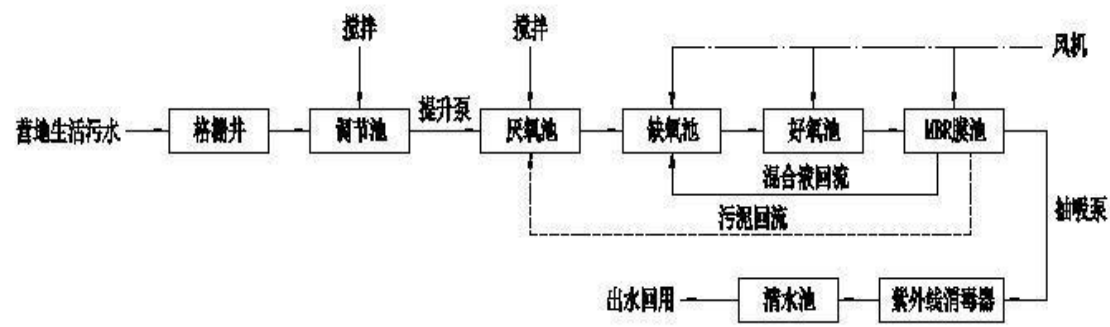


图 6.2.3-3 生活污水处理工艺流程图

6) 主要构筑物、设备及工程量

生活污水处理构筑物工程量和设备见表 6.2.3-3。

表 6.2.3-3 生活污水处理工程量及设备表

序号	名称	净尺寸 (m) (长×宽×深)	单位	数量
一	土建工程			
1	承包商营地生活污水			
1.1	格栅井	2.0×2.0×4.7	座	11
	土方开挖		m ³	617.59
	土方回填		m ³	444.35
	C30 砼		m ³	80.22
	C15 砼垫层		m ³	5.78
	钢筋制作及安装		t	9.45
1.2	调节池	5.0×5.0×4.0	座	11
	土方开挖		m ³	499.388
	土方回填		m ³	359.304
	C30 砼		m ³	41.34
	C15 砼垫层		m ³	3.744

序号	名称	净尺寸 (m) (长×宽×深)	单位	数量
	钢筋制作及安装		t	6.49
1.3	清水池、消毒池	5.0×5.0×4.0	座	11
	土方开挖		m ³	2496.94
	土方回填		m ³	1796.52
	C30 砼		m ³	206.70
	C15 砼垫层		m ³	18.72
	钢筋制作及安装		t	32.45
1.4	污泥池	4.0×2.0×4.0	座	11
	土方开挖		m ³	1132.29
	土方回填		m ³	814.67
	C30 砼		m ³	118.50
	C15 砼垫层		m ³	9.12
	钢筋制作及安装		t	18.61
1.5	一体化设备基础	17×3.5×0.3	座	11
	土方开挖		m ³	3190.73
	土方回填		m ³	2295.70
	C30 砼		m ³	85.29
	C15 砼垫层		m ³	29.74
	钢筋制作及安装		t	10.04
1.6	设备间	6.0×4.0×3.0	间	11
	土方开挖		m ³	108.00
	土方回填		m ³	87.05
	C25 砼		m ³	36.14
	C15 砼垫层		m ³	5.76
	1:2.5 水泥砂浆厚 20mm		m ²	151.80
	设备间		m ²	108.00
二	设备			
1	A2/O+MBR 一体化污水处理设备	处理能力: 75m ³ /d	套	11
4	污水提升泵		台	11
5	清水泵		台	11
6	移动厕所		套	20

7) 运行管理与维护

生活污水处理系统自动化程度高,管理操作简单,设备维修量小。各处理站设置技术人员各 1 人,负责处理系统进行管理运行和出水回用操作。

6.2.3.2运行期生活污水处理措施

根据工程分析，运行期管理站房管理运行人员较少，水库运行期生活污水采用一体化处理设施处理达到回用标准后综合利用，用于营地绿化及降尘洒水。

运行期管理定员 38 人，生活污水设施按照 5t/d 规模设计，工艺与施工期一致，采用 A2/O+MBR 一体化污水处理设备，设置于管理厂房。

表 6.2.3-4 生活污水处理工程量及设备表

序号	名称	净尺寸（m） （长×宽×深）	单位	数量
一	土建工程			
1.1	格栅井	2.0×0.8×3	座	1
	土方开挖		m ³	7.5
	土方回填		m ³	2.5
	C30 砼		m ³	1.5
	C15 砼垫层		m ³	10
	钢筋制作及安装		t	1
1.2	调节池	2×1.5×3	座	1
	土方开挖		m ³	13.50
	土方回填		m ³	4.50
	C30 砼		m ³	1.70
	C15 砼垫层		m ³	12.00
	钢筋制作及安装		t	1.20
1.3	清水池、消毒池	4×2×3	座	1
	土方开挖		m ³	36.00
	土方回填		m ³	12.00
	C30 砼		m ³	3.40
	C15 砼垫层		m ³	20.00
	钢筋制作及安装		t	2.00
1.4	污泥池	2×2×3	座	1
	土方开挖		m ³	18.00
	土方回填		m ³	6.00
	C30 砼		m ³	11.50
	C15 砼垫层		m ³	1.05
	钢筋制作及安装		t	0.90
1.5	一体化设备基础	6×3.5×0.3	座	1
	土方开挖		m ³	382.89
	土方回填		m ³	275.48

序号	名称	净尺寸（m） （长×宽×深）	单位	数量
	C30 砼		m ³	10.24
	C15 砼垫层		m ³	3.57
	钢筋制作及安装		t	1.20
1.6	设备间	4.0×4.0×3.0	间	1
	土方开挖		m ³	9.00
	土方回填		m ³	7.033
	C25 砼		m ³	4.083
	C15 砼垫层		m ³	0.576
	1:2.5 水泥砂浆厚 20mm		m ²	21.16
	设备间		m ²	16.00
二	设备			
1	A2/O+MBR 一体化污水处理设备	处理能力：5m ³ /d	套	1
2	污水提升泵		台	1
3	清水泵		台	1

6.2.4 受水区水污染防治措施

6.2.4.1推进污水管网全覆盖与纳管管理

受水区新增生活及生产用水所排退水，必须全部纳入城镇污水管网。对新建区域，严格执行“管网先行、同步接入”制度，确保退水不直排、不遗漏。对现有管网覆盖不足区域，实施管网延伸与雨污分流改造工程。依据《威海市污水排水管理办法》（威海市人民政府令第 81 号，2024 年 12 月 1 日起施行），排水户应当按照污水排入排水管网许可证确定的排水类别、总量、时限、排放口位置和数量、排放的污染物项目和浓度等要求排放污水。重点工业企业排水须预处理达到纳管标准后方可接入。

6.2.4.2提升污水处理能力与排放标准

（1）现状污水处理厂水质水量达标控制措施

1) 运行监管强化。加强污水处理厂日常运行监管，落实在线监测和定期人工监测制度，确保出水水质稳定达标。建立来水定期监测机制及工作管理台账，在发现进水指标浓度超标时及时采取措施。

2) 进水水质管控。加强对纳管企业的排污监管，对重点排污企业实施“一企一

管”“智慧管网”等措施，加强对纳管企业废水各项水质指标的监控。严格控制含重金属、难以生化降解污染物或高盐废水的纳管接入。

3) 污泥处理处置。同步建设或完善污泥处理处置设施，确保污泥无害化、资源化。到 2035 年，全市城市污泥无害化处理处置率达到 95%以上。

4) 应急能力建设。污水处理厂应编制突发环境事件应急预案，配备应急处理设施和物资，确保在进水水质异常或设备故障时能够快速响应、有效处置。

(2) 污水处理厂扩建

依据规划年需新增的污水处理能力需求，统筹推进城镇污水处理厂新建和扩建工程，逐步新增达到 5 万 m³/d 的处理规模。具体措施包括：

1) 统筹规划扩建时序。结合受水区人口集聚和产业发展需求，分阶段推进污水处理厂扩建工程，确保污水处理能力与供水规模相匹配。实现城镇污水处理全覆盖和城市建成区污水“零直排”。

2) 重点工程推进。加快推进污水处理厂扩建工程。

3) 分区实施。在文登区、荣成市等受水区域分别落实污水处理能力提升计划，有序推进文登区污水处理厂提标改造，同步实施 33 公里老旧管网升级改造，确保污水处理能力与供水量同步增长。

4) 再生水利用配套。在扩建污水处理厂的同时，配套建设再生水利用设施，拓宽工业、市政和河道生态用水渠道，到 2035 年全市城市再生水利用率达到 60%。

5) 排放标准提升。荣成第一污水处理厂、第二污水处理厂、新建污水处理厂出水水质执行《城镇污水处理厂水污染物排放标准》（DB37 4809-2025）A 标准（地表水准Ⅳ类）；直排河流生活污水污水处理厂出水水质达到准Ⅳ类水标准。现有污水处理厂应结合提标改造，逐步达到该标准要求。

6.2.4.3 污水集中进一步收集措施

为进一步提升污水集中收集率，减少污水直排和散排，采取以下措施：

(1) 管网排查修复与雨污分流。加大市政污水管网排查修复力度，持续巩固雨污合流管网清零成果。推进文登区、荣成市和乳山市城市建成区雨污分流改造，消除污水管网空白区。

(2) 管网延伸覆盖。对管网覆盖不足区域,实施管网延伸工程,将城乡结合部、工业园区等区域纳入污水收集系统。重点推进乡镇及农村污水处理设施建设,实现“一镇一厂”全覆盖。

(3) 初期雨水收集处理。继续加大初期雨水收集处理设施建设力度,有效控制初期雨水冲刷污染,利用人工湿地对处理达标后的尾水进一步净化。

(4) 智能监测与管理。在污水管网关键节点安装在线水质水量监测设备,建立智慧排水管理系统,实现对管网运行状况的实时监控和预警。实施管网巡查和维护制度,及时修复破损管网,减少外水渗入和污水渗漏。

(5) 排水许可制度落实。严格执行排水许可制度,规范排水户排污行为,确保排水户按照许可证确定的排水类别、总量、时限、排放口位置和数量、排放的污染物项目和浓度等要求排放污水。

6.2.4.4工业水提标改造措施

(1) 工业废水预处理提标。推进城市建成区现有印染、原料药制造、造纸、化工等污染较重企业有序搬迁改造或依法关闭。推进化工等工业园区雨污分流改造和初期雨水收集处理,鼓励有条件的园区实施化工企业废水“一企一管、明管输送、实时监测”。

(2) 工业园区集中处理。全面推进工业园区污水处理设施建设和污水管网排查整治。省级及以上工业集聚区完成污水集中处理设施升级改造,出水水质稳定达到一级 A 排放标准或国家排放标准中相关限值要求。

(3) 特征污染物治理。加强全盐量、硫酸盐、氟化物等特征污染物治理。推进肉类及水产加工、玉米淀粉、印染等行业企业清洁化改造。严格控制缺水地区、水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展。

(4) 重点行业提标改造。对化工、印染、农副食品加工等重点行业实施提标改造,推广清洁生产技术,提高水资源利用效率,减少污染物排放。鼓励企业实施中水回用、废水循环利用等节水措施,规模以上工业用水重复利用率完成省定任务。

6.2.4.5污水处理厂排海的水质控制要求

(1) 排污口规范化管理。依据《威海市入河入海排污口监督管理实施方案》，建立健全入河入海排污口动态排查、规范整治、科学监管和全方位保障的长效管理机制。在海岸带范围内禁止新建排污口。

(2) 入海排污口设置要求。排海污水排污口应设置在符合海洋功能区划和环境保护要求的区域，避开海洋自然保护区、重要渔业水域等敏感区域。排污口设置应经生态环境主管部门审批同意，并按规定设置标识。

(3) 排放标准与水质控制。排海污水水质须满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）及相关行业排放标准要求。污水排海前须经深度处理，确保各项污染物指标稳定达标。加强总氮、总磷等营养盐指标的控制，防止近岸海域富营养化。

(4) 监测与监管。建立排海排污口水质监测制度，定期开展水质监测和评估，确保达标排放。对发现超标排放的排污口，依法责令限期整改。实施全市入河入海排污口动态管理，开展精准溯源，逐一明确排污口责任主体。

(5) 近岸海域水环境质量目标。确保受水区排海污水不影响近岸海域水环境质量达标，保障海洋生态系统健康和海水养殖业可持续发展。

6.2.4.6 建立水质监控与预警机制

在受水区建立覆盖供水系统全流程的水质监控与预警机制，包括水源水、出厂水、管网末梢水水质监测，以及污水处理厂进出水水质在线监测，确保供水安全和污水处理达标。将监测数据统一纳入威海市生态环境监测网络平台，实现水质异常快速响应和处置，保障受水区水环境安全。

6.3 陆生生态保护措施

6.3.1 陆生植物保护措施

6.3.1.1 避让措施

施工区集中布置，减少施工扰动范围，减轻人为干扰及施工活动等的影响。同时，工程选址尽量选择荒地、裸地等未利用地。临时施工占地尽量采取“永临结合”的方式，

尽量利用水库淹没土地，减轻占地对植物的影响。

6.3.1.2减缓措施

（1）划定施工活动范围，严禁越界施工

施工前，在各主要施工区及植被发育良好的地段设置生态保护警示牌，标明工程施工区范围，严禁越界施工或砍伐林木，尽量减轻人为干扰的影响。

（2）剥离及保存占地区表土，用于植被恢复

为防止施工占地区表层土的损耗，要求将施工开挖地表面表层土剥离（一般为0~50cm），尤其是抬田区的表土进行提前剥离并留存，待施工结束后用于施工场地平整、回填，以恢复土壤理化性质，用于后期绿化。

（3）减少扬尘来源，减轻扬尘扩散范围

土石方运输时应采取遮挡等措施，施工过程中对物料堆放场地采取临时防风、防雨措施，并定期洒水抑尘。

（4）减轻废水、固废等污染

施工固体废弃物严格到指定地点堆放并采取拦挡措施，施工废污水达标后方可外排或回用，避免其对区域生态环境污染。

6.3.1.3生态影响的恢复与补偿措施

施工结束后，对耕地、草地进行场地清理、土地整治后采取复垦或者抚育的方式恢复生境。林地区植被恢复应在“适地适树、适地适草”的原则下进行。恢复树种、草种应以当地优良的乡土树种、草种为主，并适当引进新的优良树种、草种，以保证绿化栽植的成活率。把剥离的表层熟土回填至植被恢复区内，用作绿化带的覆土改造。

（1）植被恢复原则

根据当地的气候特点，在植被恢复措施中应注意的技术要点有：

1）保护原有生态系统：在植被修复过程中，应尽量保护区域原有自然体系的生态环境，尽量发展以针叶林、阔叶林等为主体的森林生态系统。

2）保护生物多样性原则：植被修复措施不仅考虑植被覆盖率，而且需要在利用当地原有物种的情况下，尽量使物种多样化，避免单一，在保证物种多样性的前提下，

防止外来入侵种的扩散。

3) 景观优化原则：植被恢复时，应与景观美化相结合，在恢复原有植被、生态系统的同时，尽量与提升景观质量相结合。

(2) 植被恢复物种选择

1) 生态适应性原则：植物生态习性必须与当地环境条件相适应，尽量选用适生性强、生长快、自我繁殖和更新能力强的乡土植物进行植被恢复，同时为提高区域生物多样性，应适当引进新的优良植物，在恢复物种选择时应防止外来入侵种的扩散。

2) 恢复植物选择：根据评价区生态环境特点及区域植被分布特征等，植被恢复时乔木种植密度：株行距 2m×2m，Φ60cm 穴状整地，主轴应有主干，主枝 3~5 个，主枝分布均匀，乔木可选择白蜡等，灌木种植密度：株行距 1m×1m，Φ30cm 穴状整地，灌丛丰满，主侧枝分布均匀，主枝平均高度 0.8m~1.0m，灌木拟选用红叶石楠球、金叶女贞球等，草籽 80kg/hm²，人工撒播，草种拟选择狗尾草、艾等。这些植物皆为评价区常见种，且其适应性强、生长快，可起到较好的水土保持的作用。

(3) 植被恢复措施

1) 根据水分条件、岩土组成及地貌条件进行植被恢复。评价区植被分布主要受水分条件、地形地貌等因素的影响，根据评价区植被分布特点，尽量选择当地优势物种进行植被修复。

2) 根据立地条件进行植被恢复。植被恢复应根据恢复区立地条件，主要依靠优势生活型植物种类进行乔灌木的合理配置，建立起植被与生境条件的群系生态关系。如沿岸陡坡区无法进行人工植被恢复时，应进行封育管理，使植被自然恢复；在生境条件恶劣或制约着人工植被恢复的地段应选择适应性强、繁殖力强、覆盖力强的速生草本植物，在其迅速覆盖地表后再发展多层次多种结构的人工混交植被。

混交模式必须遵循：混交类型以灌木及草本植物为主，在砾石层坡地及其它水分条件较好的地段，可建立乔木、灌木及草本植物的人工混交植被，但必须控制乔木的比例；进行多林草种的搭配，建立稳定的多样性人工植被，多林草搭配还应注意豆科和非豆科、阴性和阳性植物的搭配，混交方式以行间混交为主。

6.3.1.4 生态管理措施

(1) 加强宣传教育活动。施工前印发环境保护手册，组织专家对施工人员及移民等进行环保宣传教育，提高施工人员及移民对环境的保护意识。坚决制止对评价区森林及农田、湿地植被资源的乱砍滥伐、过量采伐、毁林开荒等不良现象发生，保护和培育现有森林。

(2) 加强施工监理工作，强化对现有森林、湿地、农田资源的管理。施工前划定施工活动范围，确保施工人员在征地范围内活动。施工过程中，加强对施工人员的管理，禁止施工人员对植被的乱砍滥伐，严格限制施工人员的活动范围，严禁破坏沿线的生态环境。

(3) 施工期、运行期对植物影响进行监测及调查。重点调查植物种类及组成、植被类型及分布、优势种群、生物量等情况以及生态系统整体性变化。通过调查或监测，加强对生态的管理。在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度。

6.3.1.5 重点保护野生植物的保护措施

(1) 珍稀保护植物

本工程不直接占用珍稀保护植物，古树均位于周边村庄内，施工活动不直接干扰，在施工过程中做好施工管理，避免施工人员的不当活动行为对其产生不利影响。在施工过程中如遇其他保护植物，应立即向当地林草部门汇报，经协商采取妥善措施后方能进行下一步施工。

(2) 外来入侵植物防治措施

目前防止外来物种入侵的方法主要有植物检疫、人工方法防治、化学方法防治、生物防治等。结合工程特点，要求加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散，在临时占地的地方要及时绿化等。运行期间，建设单位应配备专人严格监视水库的水面，当水面出现凤眼蓝（水葫芦）、喜旱莲子草等外来入侵植物，一经发现应及时组织人工进行打捞或拔除，对于周边出现的小蓬草则进行拔除清理，防止对周边农田及果园生长产生影响。

6.3.2 陆生动物保护措施

6.3.2.1 管理措施

(1) 建设单位应联合当地林业主管部门加大动物保护的宣传，通过各种途径，广泛宣传《中华人民共和国野生动物保护法》等政策法规，提高施工人员的素质，树立自觉保护野生动物的意识和责任感。在施工的过程中，施工人员必须遵守国家及山东省野生动物保护法律法规等要求。

(2) 在坝址建设施工场地进出口和施工人员的生活区设立野生动物保护宣传栏，罗列当地野生动物保护、林业野保科等机构工作人员联系方式，以便及时救助受伤的野生动物。

(3) 在各主要施工工地附近设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木、禁止捕猎野生动物，减少占地造成的植被损失和对野生动物的伤害。

(4) 加强工程建设影响范围内的生态环境的监控和管理，防止施工活动加剧造成的动植物资源的破坏、水环境污染和森林火灾等对当地生物多样性的破坏。做好重点保护动物监测工作，对周边重点保护动物物种、种群数量和分布进行监测，并根据监测结果制定进一步的保护措施。

6.3.2.2 避让措施

(1) 施工前开展施工占地区和水库淹没区陆生动物洞穴、窝巢的清查。避免破坏动物栖息的巢穴，若施工过程中发现动物的卵、幼体或受伤个体等，应及时交由专业人员护理。

(2) 防止施工噪声对野生动物惊扰。物料运输过程中尽可能不鸣笛，减少对动物惊扰。

6.3.2.3 减缓措施

(1) 在工程施工过程中，合理处理生产废水、施工人员生活污水等，严禁直接排入附近河流，避免污染两栖爬行类、涉禽以及傍水型鸟类的生境。

(2) 鉴于鸟类对噪声、振动和施工灯光特殊要求，施工尽可能在白天进行；严禁高噪声设备在夜间施工，尽量减少鸣笛。

(3) 通过定期洒水抑尘、罐装封闭运输散装水泥、选用燃油效率高、尾气排放量小的施工机械和车辆等措施消减施工期扬尘污染，减缓扬尘对周围动物的影响。

6.3.2.4恢复和补偿措施

尽快恢复地表植被。动物的栖息环境和分布规律与植被类型密切相关，因此施工期间对植被的破坏，待施工结束后，应及时采取措施，种植树木，使植被尽快恢复，力争最短时间清除施工痕迹，对土层较薄的陡坡如料场等区域，将一时难以恢复林木，可先草后木，即先培育草灌植被，把地面覆盖起来，待土壤改善后，让乔木自然恢复或人工栽种。

6.3.2.5鸟类保护措施

本项目实施区域内候鸟、留鸟分布较多，为减缓工程实施对鸟类的影响，采取以下措施减缓对鸟类的影响。

(1) 合理安排施工时间

科学安排施工工期，鸟类集中迁徙时段（春季3~4月、秋季9~10月）避免高噪声施工。鸟类多在晨昏及夜间觅食，正午为休息时段，应尽量避免在晨昏、正午进行高噪声作业。优化施工方案，优先采用低噪声施工工艺和设备，减少对鸟类的惊扰。

(2) 加强施工噪声与光照管控

施工期间严格控制高噪声设备的运行时段，夜间施工应减少强噪声作业。施工照明优先选用白色闪光灯或声控灯，禁用钠蒸气灯，灯具加装遮光设施，减少夜间光源对鸟类活动的干扰。

(3) 加强施工管理

1) 严格管理施工机械及设备，防止油类的跑、冒、滴、漏和溢油事故发生。施工废油、生活污水、生活垃圾及时收集处置，避免污染鸟类栖息生境。

2) 开工前在库区周边设立爱鸟护鸟宣传牌，对施工人员进行鸟类保护宣传教育和相关法律法规培训，包括当地重点保护鸟类的简易识别与保护方法。严格规范施工

人员行为，禁止非法猎捕鸟类和破坏鸟类生存环境。

3) 施工过程中如发现国家重点保护鸟类或鸟卵，应立即停止附近作业，通告当地野生动物保护部门并采取保护措施，严禁随意损毁。

4) 制定奖惩制度，奖励保护鸟类的施工人员，处罚捕杀鸟类和破坏鸟类生境的行为。

(4) 运行期鸟类保护措施

本工程水库占用了一定面积的滩涂生境，对鸟类栖息觅食产生了一定影响。但水库建成后，坝下岸线恢复将新增276hm²海域生境，可形成一定规模的滩涂恢复区。基于此，提出以下可行的鸟类保护与补偿措施：

1) 坝下滩涂恢复与栖息地优化

利用坝下岸线恢复新增的海域生境，通过微地形改造营造多样化潮间带栖息环境。威海靖海湾及其周边五垒岛湾是鸭雁类和鸕鹚类重要的驿站和越冬地，越冬水鸟种类丰富，雁形目和鸕形目分别占种类数的52.08%和22.92%。在坝下恢复区通过地形整理、高程控制等手段，形成浅水泥滩、光滩区和深水区等不同高程梯度。浅水泥滩区可为中小型鸕鹚类提供觅食场所，光滩区可恢复底栖生物群落，深水区可为雁鸭类提供停歇水面，满足不同生态类群越冬水鸟的需求。

2) 食源底栖生物恢复

针对依赖滩涂底栖生物觅食的鸟类（如白腰杓鹬、大杓鹬等鸕鹚类，这些物种在威海越冬记录中常见），在坝下恢复区开展底栖生物资源恢复工作。通过投放适宜当地潮间带环境的贝类种苗（如光滑河蓝蛤、托氏昌螺等本地常见底栖生物），快速补充鸟类食源。同时投放少量牡蛎礁构件，为贝类、蟹类等底栖生物提供附着和庇护场所，促进底栖生物群落的逐步恢复。

3) 鸟类常规监测

建立坝下鸟类长期监测体系。冬季（1月）、春季（3~4月）和秋季（9~10月）加大观测频次，系统记录鸟类种类、数量、分布及栖息地利用状况。参照国内湿地保护区成熟做法，利用固定样线和定点观测相结合的方式开展监测。同时在坝下恢复区安装高清摄像设备，对鸟类活动进行实时监测，对水库运行后鸟类栖息效果进行持续观测。

6.4 水生生态保护措施

6.4.1 加强施工期管理

- (1) 涉水工程做好防护工作，物料堆放场地尽量避让地表水体附近。
- (2) 施工结束后及时拆除清运废弃物，不得就地倾倒或堆放，不得进入水体。
- (3) 加强施工期施工人员管理，严格执行施工操作程序，严禁施工过程对青龙河库尾上游其他区域水体的非必要扰动。
- (4) 施工生产废水集中处理后优先回用于施工生产；施工场地、临时弃土（渣）场周围应设置集水沟和沉砂池，对地表雨污径流进行沉淀处理后回用。
- (5) 在工程建设期间对入驻施工人员进行鱼类保护宣传，增强施工人员环保意识，避免鱼类资源的人为破坏和损失。制定生态环境保护手册，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识。
- (6) 建立和完善鱼类资源保护的规定，严禁施工人员下河捕捞。
- (7) 建立鱼类保护应急机制，对施工围堰内的鱼类及时进行捕捞、暂养或放归。

6.4.2 库区水生生态恢复补偿措施

清淤工程以及水库蓄水会造成浮游动植物、底栖生物的生物量以及区域湿生植被大幅度减少，后续库区饵料生物和湿生植被将由现状海洋类群和潮间带类群转变为淡水类群和淡水湿地类群，水库蓄水后可在库周播种芦苇、香蒲等挺水植物，提升生态景观性同时为鸟类栖息繁殖提供良好的场所，对水质净化也起到了一定促进作用。

6.5 海洋生态保护措施

6.5.1 海水水质保护措施

6.5.1.1 施工期保护措施

- (1) 严禁向施工海域排放废油、残油、生活污水等污染物。污染物统一收集后外运处理。合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑、冒、滴、

漏现象。严格管理施工机械，严禁油料泄漏或倾倒废油料。

(2) 避免在雨天、台风等不利条件下进行施工，以降低地表径流携带的泥沙量。

(3) 项目施工期间应进行同步海洋环境跟踪监测，并根据监测结果调整施工作业，尽量减少施工对水体和生态环境的影响。

(4) 控制清淤产生的悬浮泥沙扩散，本工程拟在清淤区外围 5~10m 处环形布设高强度土工布拦污屏，顶部高出水面 0.3~0.5m，底部配重并每隔 15m 设锚块固定。施工前完成布设，每日巡查，破损及时修补；清淤后水质达标（浊度 $\leq 10\text{mg/L}$ ）方可拆除，预计可将悬浮物扩散范围控制在帘外 20m 以内。

(5) 底泥堆场废水处理

1) 废水特性

根据前文分析，底泥临时堆场单个排放口源强为 $4952.5\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 SS。

1) 处理目标

底泥堆场废水经处理后优先回用于工程，其余部分在满足《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）表 2 一级排放标准（SS 20mg/L ）的前提下，排放至附近海域。

2) 处理方案

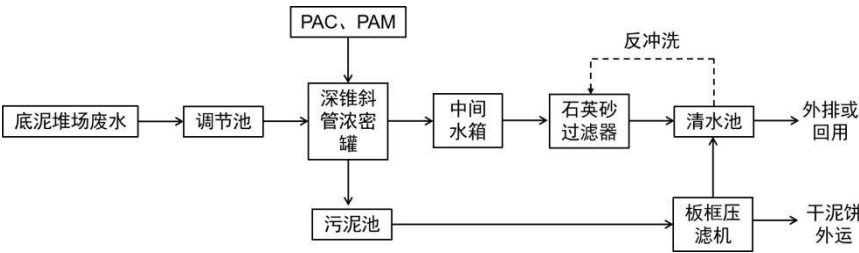


图 6.5.1-1 底泥堆场废水处理工艺流程图

本方案拟采用深锥斜管浓缩罐和石英砂过滤器处理底泥堆存场废水，处理工艺流程见图 6.5.1-1。深锥斜管浓缩罐广泛应用于矿山开采、冶金、化工及环保等行业的泥浆、砂浆处理。该工艺设备集絮凝沉降、动态过滤和重力浓缩于一体，采用较大的高径比，整体呈立式锥桶形，处理能力比传统浓缩设备高 3~8 倍，底流污泥浓度可达 300~800g/L。废水经前端渠道收集后首先进入调节池，调节池内安装搅拌机进行搅拌，对来水水量水质进行调节，防止泥沙淤积，废水经水泵提升后进入深锥斜管浓

密罐，同时向水中加入絮凝剂、助凝剂；在反应器混合区内，废水中的悬浮颗粒与投加的絮凝剂、助凝剂充分混合形成较大的絮状体并在重力作用下不断下沉进入沉积区。在沉积区废水自下向上流动，随着反应过程不断进行，当沉积区的污泥絮体数量增大到一定浓度时就会形成一个理想的浓相层，在浓相层上部是厚度较大且处于悬浮状态的絮团，它们形成了一个浮动的过滤介质层，对随水流上升的细小颗粒具有十分有效的过滤拦截作用。同时，在反应器中上部设置斜管填料区，以进一步提高对细小悬浮颗粒的处理效果，经过处理后的清液从反应器顶部排出至中间水箱暂存，然后利用提升泵提升进入石英砂过滤器，在石英砂过滤器内经过滤料介质的不断过滤进一步去除水中悬浮物，石英砂过滤器出水排至清水池，优先回用于施工，多余清水排至附近海域。深锥斜管浓密罐沉积区浓相层下部沉淀的污泥，在较大水压和物料重力的共同作用下可获得较大的压力，从而在反应器下部形成高浓度的浓缩污泥，产生的污泥暂存于污泥池，通过污泥泵抽至压滤机进行机械脱水，脱水后的污泥外运处理。

3) 主要构筑物及设备

根据本项目实际，在底泥堆场设置废水处理设施 2 套，分别处理 2 个退水口排出的底泥堆场废水。处理系统主要单元包括调节池、深锥斜管浓密罐、石英砂过滤器、清水池、污泥池等，单套废水处理设施主要构建筑物尺寸及工程量见表 6.5.1-1，主要设备见表 6.5.1-2。

表 6.5.1-1 单套底泥堆场废水处理设施主要构筑物工程量

序号	名称	尺寸及形式	单位	数量
1	调节池	6m×5m×4m（净尺寸），地下钢砼	座	1
	土方开挖		m ³	180
	土方回填		m ³	60
	垫层	C20 混凝土	m ³	9.45
	池体	C25 混凝土	m ³	49.5
	钢筋		t	4.95
2	清水池	10m×10m×4m（净尺寸），地下钢砼	座	1
	土方开挖		m ³	600
	土方回填		m ³	200
	垫层	C20 混凝土	m ³	27.23
	池体	C25 混凝土	m ³	104.34
	钢筋		t	10.43

3	污泥池	6m×4m×4m（净尺寸），地下钢砼	座	1
	土方开挖		m ³	144
	土方回填		m ³	48
	垫层	C20 混凝土	m ³	7.87
	池体	C25 混凝土	m ³	43.96
	钢筋		t	4.39

表 6.5.1-2 单套底泥堆场废水处理设施主要设备

序号	名称	规格/型号	单位	数量	备注
1	调节池搅拌机	框式搅拌机，搅拌机功率 1.1KW	台	1	
2	调节池提升泵	Q=150m ³ /h，H=20m，N=15KW	台	3	2 用 1 备
3	PAC 加药装置	加药罐容积：1000L，PE 材质； 计量泵流量：1.5m ³ /h，压力：20m，功率：0.75kw，泵头材质 PVC； 搅拌机：转速 136rpm，功率 0.75kw，材质 SUS304	套	1	
4	PAM 加药装置	加药罐容积：1000L，PE 材质； 计量泵流量：1.5m ³ /h，压力：20m，功率：0.75kw，泵头材质 PVC； 搅拌机：转速 136rpm，功率 0.75kw，材质 SUS304	套	1	
5	深锥斜管浓密罐	处理能力 150m ³ /h	套	2	
6	中间水箱	不锈钢储水箱，容积 100m ³	个	2	
7	中间提升泵	Q=150m ³ /h，H=20m，N=15KW	台	2	
8	石英砂过滤器	处理量为 150m ³ /h	套	2	
9	回用水泵	Q=150m ³ /h，H=20m，N=15KW	台	2	
10	污泥池液位计	超声波液位计，信号输出：4-20mA	台	1	
11	压滤机进料泵	Q=200m ³ /h，H=70m，N=75KW	台	2	
12	板框压滤机	单台过滤面积 500m ² 工作压力 0.8MPa 滤板规格：1500mm×1500mm 滤板材质：增强聚丙烯，功率 11kW； 含压滤机机架、电控柜、液压站、厢式滤板、滤布、自动拉板等	套	1	
13	水处理车间	25m×10m	间	1	
14	电气及自控系统		套	1	
15	管道、阀门	规格 DN15~DN300，压力等级 1.0~1.6MPa，材质焊接钢管、PE 给水管	套	1	

6.5.1.2运行期保护措施

本项目运行期不排污，主要考虑成库后库区水质保障，具体内容见 6.2.2 章节。

6.5.2 海洋生态保护措施

6.5.2.1 施工期保护措施

（1）“三废一噪”防治措施

1) 涉水工程做好防护工作，在做好挡护的基础上开工，防止施工用料和沙土等进入下游靖海湾入海口。化学品等有害物质堆放场地等禁止堆放在地表水体附近，并应设工棚，加篷布覆盖以减少雨水冲刷造成污染。

2) 施工结束后及时拆除清运所有废弃物，不得就地倾倒或堆放，不得进入水体。

3) 加强施工期施工人员管理，严格执行施工操作程序，严禁施工过程对其他区域水体的非必要扰动。

4) 施工生产废水必须集中处理，处理后优先回用于施工生产。

5) 生活垃圾设置全封闭垃圾收集箱，及时清运至当地环卫部门指定的生活垃圾处理处置场所。在施工较集中的场区设置一体化污水处理设施，经处理的废水收集后用于周边农田灌溉、道路降尘等，不外排。

6) 清淤施工中尽可能选择低噪声设备，做好施工机械保养和维护，分区施工，降低噪声对鱼类影响。

（2）鱼类保护措施

1) 合理安排施工进度和时间，尽量避免高噪声设备同时使用。

2) 加强工程施工行为的监控和管理。在工程的建设和运行期，工程业主、环保等部门应联合保护区管理部门加强对工程施工行为的监督和管理。

3) 在工程建设期间应对入驻的施工人员进行鱼类保护宣传，增强施工人员环保意识，避免鱼类资源人为破坏和损失。制定生态环境保护手册，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识。

4) 库区清淤采用水体搅动较小的施工工艺，分区施工，避免扰动大量淤泥加重水体水质和水生生物的影响。

5) 工程施工期，将对库区内产生扰动，古章河、蔡官河原有的松江鲈可能迁移

至铺里河或下游其他区域。铺里河作为临近的松江鲈栖息生境，施工期应予重点关注和保护，严格控制施工人员活动范围，避免对铺里河造成扰动。

6)坝下养殖围塘拆除工作应避免在 11 月至次年 5 月松江鲈产卵及上溯育肥关键期施工，减缓影响。

6.5.2.2 栖息地保护措施

现状青龙河干流受 6#拦砂坎阻隔，已不具备纯淡水生境条件。靖海湾在 6#拦砂坎以下河流中，仅古章河保留约 1.5km 淡水河段、铺里河保留约 4km 淡水河段，其余河流均无稳定的淡水水域分布。结合松江鲈在淡水河段育肥的生活习性，青龙河干流已不具备松江鲈完成生活史的栖息环境。2026 年 8 月松江鲈补充调查结果进一步佐证了上述判断：青龙河河口拦砂坎以下干流未有松江鲈捕获记录，支流古章河、铺里河均有捕获记录。由此表明，靖海湾松江鲈种群主要依托古章河及铺里河的淡水河段完成淡水育肥阶段，维持其种群存续。

长会口水库建设库区淹没将使得松江鲈繁殖的近岸海域生境减少，大坝阻隔河口松江鲈向古章河育肥通道，进而对靖海湾松江鲈产生一定不利影响，将导致其资源量进一步降低。

为减缓工程建设对靖海湾松江鲈的影响，优先采取栖息地保护措施，保留松江鲈适宜生境。本次栖息地保护分两个层次实施：优先保护青龙河栖息地，维持靖海湾松江鲈种群的延续；异地保护区域松江鲈适宜生境，维持甚至提升区域松江鲈种群资源。

(1) 替代生境范围划定

结合青龙河靖海湾干支流现状生境及松江鲈种群资源调查，将铺里河作为靖海湾松江鲈保护的替代生境。根据区域松江鲈资源调研，现状在距离靖海湾 10km 处的五垒岛湾为松江鲈鱼国家级水产种质资源保护区范围，是目前区域松江鲈投入保护的重点区域，保护条件较优，本次环评拟在保护区已有保护措施的基础上，将此地作为区域松江鲈种群资源保护的主要替代生境。

1) 铺里河

铺里河流域面积 10.8km²，多年平均径流量 290 万 m³，现状除源头建成有汤家庵水库，支流建成有铺里水库。

汤家庵水库坝址以上流域面积 1.5km^2 ，是一座集防洪、灌溉等综合效益为一体的小（2）型水库。设计年供水量 52.5万 m^3 ，设计灌溉面积 0.3万亩 ，1959 年开工建设，1971 年下闸蓄水。水库正常蓄水位 19.5m ，死水位 12.0m ，总库容 92.77万 m^3 ，死库容 11万 m^3 ，调节库容 61.5万 m^3 ，采用粘土心墙坝，最大坝高 16.3m ，具有多年调节性能。

铺里水库坝址以上流域面积 0.47km^2 ，坝址以上多年平均径流量 16.45万 m^3 ，是一座集防洪、灌溉等综合效益为一体的小（2）型水库。设计灌溉面积 0.013万亩 ，1977 年开工建设，1978 年下闸蓄水。水库正常蓄水位 23.3m ，死水位 20.0m ，总库容 11.9万 m^3 ，死库容 1.1万 m^3 ，调节库容 6.9万 m^3 ，采用粘土心墙坝，最大坝高 8.7m ，具有多年调节性能。

铺里河全段以天然河道为主，有 2.3km 入海感潮河段，河口处水面较宽，底质为砂质粉砂，淡水段长 4km ，底质以砾石为主水量较小，河道较窄，水深较浅，水草茂盛，源头汤家庵水库以下河段未有阻隔，留存一定流水河段。本工程坝下岸线恢复区位于铺里河入海河口，届时将对铺里河入海河口区域历史形成的养殖围塘进行拆除，并开展岸线生态修复工程。围塘拆除后，铺里河入海河口区域的水文连通性将显著改善，潮间带面积增加，潮汐交换恢复自然节律，河口的盐度梯度、底质类型和水生动植物将逐步回归天然状态。同时加强流域水环境质量监测，确保河流水质稳定达标。这一系列修复措施，将有效拓展靖海湾松江鲈的潜在栖息空间——恢复后的该区域具备缓流浅滩、砾石底质和丰富的水生昆虫及小型甲壳类生物，上游淡水河段与海湾连通，可成为松江鲈幼鱼理想的索饵场和避敌场所，提供了季节性洄游的良好通道。预计工程建设后，铺里河将成为靖海湾松江鲈主要的栖息地点，上游临近的古章河、蔡官河的松江鲈群体将迁移至铺里河活动。



铺里河河口生境



铺里河上游淡水生境

图 6.5.2-1 铺里河现状生境状况

本次考虑将铺里河汤家庵水库以下干流河段划定为栖息地保护河段,禁止新的开发建设活动,保留靖海湾区域松江鲈育肥场所,保障靖海湾松江鲈可在此河流上完成生活史。铺里河以原生境保护为主,辅以环境监测管理手段。

2) 五垒岛湾

五垒岛湾的香水河挡潮闸下游、昌阳河昌阳大桥下以及香水河右岸支流是目前五垒岛湾松江鲈鱼国家级水产种质资源保护区范围,现状香水河右岸支流现存的纯淡水生境松江鲈资源丰富,未来随着保护区渔政管理、增殖放流等保护措施的实施,五垒岛湾松江鲈种群资源将得到有效保护。

为进一步维护区域松江鲈资源,本次环评提出在五垒岛湾松江鲈国家级水产种质资源保护区划定范围的基础上,香水河向上延伸至香水河地下水库 14.5km 河段、右岸支流淡水水域 1.5km 划定为栖息地保护河段。

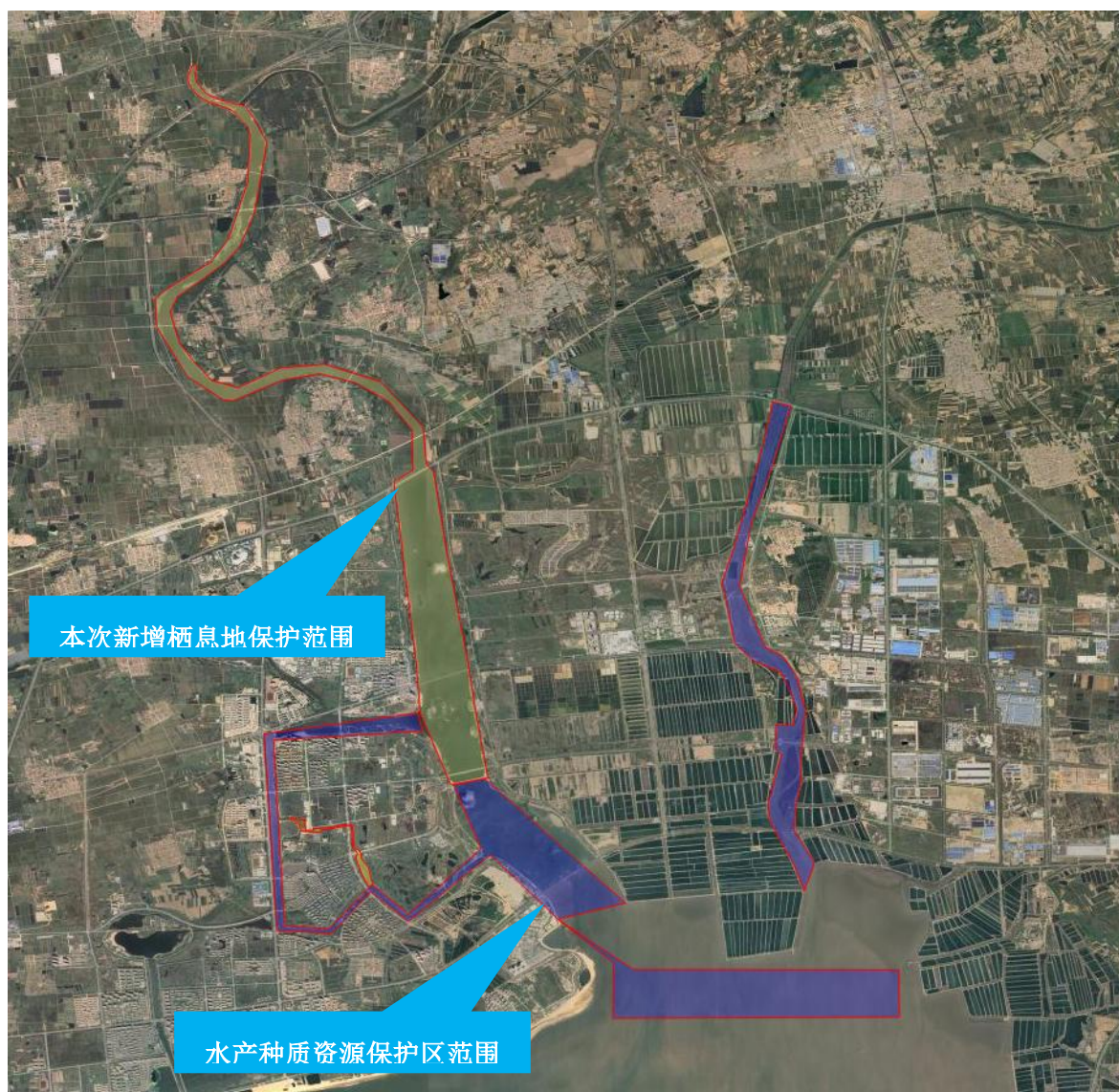


图 6.9.2-2 五垒岛栖息地保护范围

五垒岛栖息地保护措施包括：连通香水河右岸支流与淡水生境的连通、增殖放流、栖息地范围内不得新增与资源保护无关的生产经营性项目。

（1）香水河右岸支流连通

本次恢复香水河右岸支流连通性，届时右岸支流至香水河地下水库 15.6km 河段可恢复为松江鲈育肥适宜生境，可为五垒岛湾松江鲈提供有效育肥生境，有利于五垒岛湾区域松江鲈资源的提升。

根据现场环境，香水河该处溢流堰上游为公园景观护坡，周围环境较好，下游为潮间带，为良好的衔接上游景观和下游潮间带环境，可考虑采用鱼鳞式鱼坡形式进行衔接。鱼鳞式鱼坡属于仿自然型鱼道的一种，鱼坡断面整体呈台阶式叠水缓坡形态，

鱼坡下部设置呈鱼鳞状排列的弧形蓄水池式结构,实现每一级台阶均可形成小型静水区,台阶上铺设块石,外露高度不一、交错排列,模拟天然河床底质结构,营造利于鱼类洄游上溯的浅水湍流和缓流相间的水流环境,同时具有独特的视觉美学效果。水池式内可以摆放漂石、块石等模拟自然生境,坡度和长度依据松江鲈幼鱼游泳能力确定。



图 6.5.2-3 香水河增设鱼道后松江鲈洄游路线



图 6.5.2-4 香水河溢流堰现状图



图 6.5.2-5 鱼鳞式鱼坡示意图

6.5.2.3 青龙河干流生境恢复

(1) 过鱼设施

长会口水库的建设后坝址以上海域由原来具有海水盐度水平转变为淡水，库区内原有的海洋生态系统相应地转变成水库淡水生态系统。长会口水库建成后，受大坝阻隔影响，阻隔鱼类上溯及下行通道，对松江鲈、花鲈等繁殖期降河洄游产卵、育肥期溯河洄游育肥的鱼类产生影响。

1) 主要过鱼对象

靖海湾调查到的洄游鱼类主要有松江鲈和花鲈。松江鲈为国家二级重点保护野生动物，幼鱼在每年 4~6 月间上溯淡水中生长育肥，11 月底开始移至河口，再由河口移向浅海产卵，产卵期在 2 月中旬到 3 月中旬，产卵盛期约在 2 月底至 3 月初，在自然环境中，绝大多数松江鲈在完成繁殖后就会死亡。花鲈是广泛分布于我国沿海的鱼类，更是威海地区的主要养殖鱼类之一，幼鱼在每年 4~5 月间上溯淡水中生长育肥，10 至 11 月底开始移至河口产卵繁殖。

综合比较两者习性现状及现状，将松江鲈作为主要保护和过鱼对象，主要基于以下三点考虑：

①极高的保护地位：松江鲈属于国家二级重点保护野生动物，需要对其栖息地及洄游通道进行严格保护。花鲈则为常见经济种，无特殊保护等级。

②脆弱的种群依赖：松江鲈繁殖后亲鱼大量死亡，种群补充几乎完全依赖当年幼鱼能否顺利上溯至淡水。一旦洄游通道受阻，将直接导致该种群在区域内的消亡。而花鲈作为多年生多次繁殖鱼类，且具备成熟的人工繁育体系，对单一通道的连续性敏感度较低。

综合考虑，本工程将松江鲈作为主要保护和过鱼对象。

2) 过鱼设施选择

长会口水库坝高较低，且主要过鱼对象松江鲈具有繁殖期降河洄游、育肥期溯河洄游的习性，适宜选择鱼道这种能够双向连通的方式作为水库的过鱼设施。

3) 过鱼方案

a) 鱼道

①运行水位选择

松江鲈鱼每年的 10~11 月份（通常水库水位达到最高水位，达到 4m）从淡水区域游向海产卵，4~6 月份自海域上游至淡水区域。根据兴利调节计算成果，统计历年 4-6 月平均库容，通过经验频率方法分析 50%频率下水位为 1.54m，作为鱼道上游的设计水位，上游可能出现的最高水位为兴利水位 4.0m。长会口水库正常蓄水位 4.0m，死水位-7.7m，为防止海水倒灌，溢洪道堰顶高程为 0.00m。

进鱼口水位：根据《水利水电工程鱼道设计导则》（SL/T 609-2025）要求，鱼道下游最高设计水位宜取过鱼季节闸、坝下游多年平最高设计水位宜取坝下游多年平均高水位或电站满发水位，鱼道下游最低设计水位宜取过鱼季节的多年平均低水位，且水位保证率不宜低于 95%。由于本工程位于海口附近，故下游进口最低水位取多年平均潮水位 0.08m，最高设计水位取多年平均高潮位 1.69m。根据设计导则，鱼道最小运行水深及进鱼口、出鱼口水深应大于主要过鱼对象的 2 倍，且不应小于 0.5m，考虑到松江鲈鱼长度 0.12~0.17m，鱼道最低设计水位 0.08m，下游海域平均地面高程 0.00m，综合考虑后确定鱼道进口高程为-0.6m，进口水深 0.68m。

出鱼口水位：根据《水利水电工程鱼道设计导则》（SL/T 609-2025）要求，鱼道上游最高设计水位宜取过鱼季节正常蓄水位或工程限制运行水位，最低设计水位不应低于工程死水位。鉴于本工程位置的特殊性，为防止海水倒灌，且下游进口水位为-0.6m，故确定上游出口高程为 0.00m。由于松江鲈鱼 4~6 月份自海域上游至淡水区域，10~11 月份开始下游，鱼道设计水位取 1.54m（根据兴利调节计算成果，统计历年 4-6 月平均库容，通过经验频率方法分析 50%频率下水位），最高设计水位为兴利水位 4.00m，最低设计水位为 0.5m（4-6 月份高于 0.5m 的频率 53%，10~11 月份高于 0.5m 的频率 57%）。为满足在上游水位 0.5m 至 4.0m 水位范围内，松江鲈鱼能从上

游出口位置上下游动，在上游出口位置设置 4 个出口并排布置，高程分别为 0.00m、1.00m、2.00m、3.00m。

松江鲈幼鱼长度约 0.12~0.17m，鱼的设计流速可按以下公式计算：

$$v = 1.98\sqrt{L_f}$$

式中 v ——鱼类极限流速，m/s；

L_f ——鱼类体长，m。

计算松江鲈鱼的极限流速为 0.69~0.82 m/s，参照已有江苏团结河闸鱼道工程经验，鱼道设计流速取 0.75m/s。

②鱼道布置

鱼道布置于左岸溢洪道东侧，总长 512m，由上游出口控制闸段、鱼道段、下游进口衔接段组成。出口控制闸段与溢洪道右岸挡墙衔接，出口设置 4 个出口并排布置，闸底板高程分别为 0.00m、1.00m、2.00m、3.00m，墩顶高程为 7.5m，顺水流长 10m。闸墩顶设排架，上部设机架桥和启闭机房。闸室设 4 孔 2.0×2.0m（净宽×净高）潜孔式工作闸门，和 1 道检修闸门。鱼道段宽 2.0m，底板顶高程为 0.00~3.00m，长约 477m，墙顶高程为 5.0~7.5m。鱼道采用单侧竖缝式结构，单个池室长 2.5m，隔板厚 0.3m，竖缝宽 0.4m。鱼道每隔 20 块隔板设一个平地休息池，休息池长 5.0m。鱼道进口衔接段，采用钢筋混凝土结构，顺水流向水平投影长 15m，墙顶高程 4.90m。松江鲈喜好砾石缝隙、浅水缓滩，因此在鱼道进鱼口下游 15~20m 诱鱼区铺 5~15cm 卵砾石，制造缝隙洞穴，提高集鱼效率。

根据松江鲈的栖息活动特性，在松江鲈幼鱼上溯期 4~6 月鱼道运行时，需要保持鱼道有长流水下泄，给进鱼口附近的松江鲈鱼幼提供上溯信号。即使水库水位低于鱼道底高程 0.00m 时，鱼道无法自流放水，也需要通过水泵提水，通过放水管接至鱼道闸门进行放水，避免鱼道内松江鲈幼鱼搁浅，同时人工对鱼道内情况进行观察，及时捕捞和救护鱼道内松江鲈，并运送至临近的鱼类增殖站经一段时间适应性养殖后，放流至青龙河库尾河段。

③鱼道运行方式

上游出口闸设置 4 道闸门并排布置，1#、2#、3#、4#闸底板高程分别为 0m、1m、

2m、3m，并分别对应设4条下游通道至9号休息池（高程0.00m），对应坡比分别为1:23.4、1:160、1:140、0:135。为避免库水位日内变化导致多个闸门反复切换，每个闸门控制水位高程保证0.5m水位重叠。

当上游库水位在3.0m~4.0m，4#闸门全开（闸底板高程3.00m），1#、2#、3#闸门关闭，鱼类顺着4号通道至9号休息池，沿着鱼道至下游海域。

当上游库水位在2.0m~3.5m，3号闸门全开（闸底板高程2.00m），1#、2#、4#闸门关闭，通过3号通道至9号休息池，沿着鱼道至下游海域。

当上游库水位在1.0m~2.5m，2号闸门全开（闸底板高程1.00m），1#、3#、4#闸门关闭，通过2号通道至9号休息池，沿着鱼道至下游海域。

当上游库水位在0.0m~1.5m，1号闸门全开（闸底板高程0.00m），2#、3#、4#闸门关闭，通过1号通道至9号休息池，沿着鱼道至下游海域。

④鱼道流场模拟

三维数值模拟以成熟的流体计算平台Fluent为基础，基于雷诺时均N-S (RANS) 方程和湍流模型，对长会口鱼道进行数值计算。

为验证鱼道设计流速，工况设定为：鱼道上游水位1.54m、下游按潮0.08m。

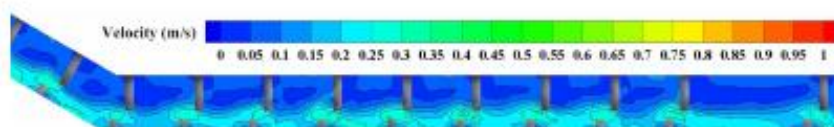


图 5 工况 1 鱼道 8 号休息池附近区域流速分布

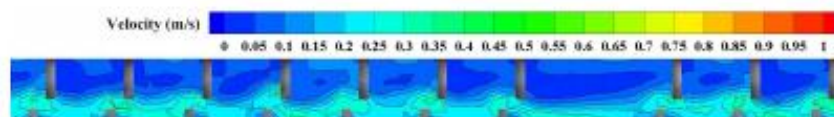


图 6 工况 1 鱼道 7 号休息池附近区域流速分布

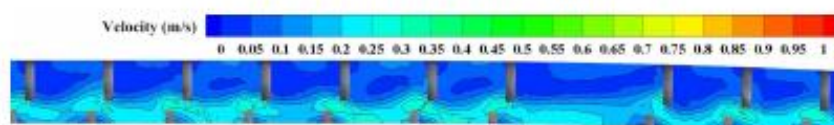


图 7 工况 1 鱼道 6 号休息池附近区域流速分布

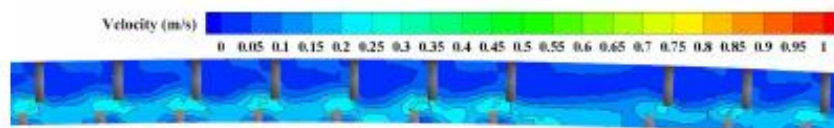


图 8 工况 1 鱼道 5 号休息池附近区域流速分布



图 9 工况 1 鱼道 4 号休息池附近区域流速分布

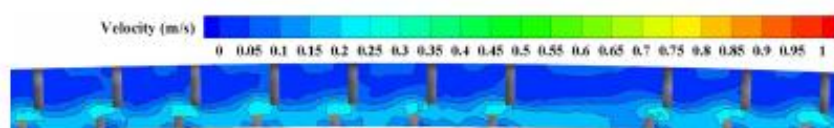


图 10 工况 1 鱼道 3 号休息池附近区域流速分布

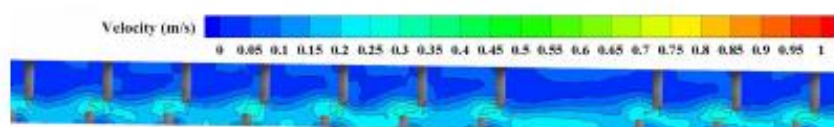


图 11 工况 1 鱼道 2 号休息池附近区域流速分布



图 12 工况 1 鱼道 1 号休息池附近区域流速分布

图 6.5.2-6 设计流速分布

根据 CFD 计算结果，鱼道内整体流速较低，且存在较明显的区域差异，在竖缝区域水流较为集中，流速大于其他区域。其中长隔板区域水流流速约在 0.1~0.2m/s

左右,短隔板和竖缝区域流速约在 0.2~0.4m/s 左右,均低于设计资料中的限值 0.75m/s。

②集运鱼系统

当水库水位低于 1#鱼道出口底高程 0.00m 时,无法自流放水,鱼类也无法洄游,为能够满足低库水位时候鱼类上溯,实现坝下多点灵活集鱼,设计在坝下和库尾设置集运鱼系统。

a.集运鱼系统上行

长会口水库坝下具有上行功能需求的鱼类为松江鲈,靖海湾松江鲈的幼鱼在每年 4~6 月间上溯淡水中生长育肥,过鱼对象为松江鲈幼鱼。综合考虑,可在坝下靖海湾设置集运鱼船,搭载卵苗采集器,在 4~6 月间在坝下走航,采集松江鲈苗。卵苗采集器通过利用水环旋片真空泵的运转在真空罐体内产生真空负压,在罐体高端上安装钢丝软管,软管插入水体中,罐体内的真空负压产生引水现象,将水体中松江鲈卵苗吸入罐体内,随后罐体内的水体在重力作用下从罐体低端排出罐体,流进鱼水分离装置后进入鱼苗汇合桶,完成鱼苗收集。卵苗采集分离设备用于对吸鱼泵吸取上来的水、卵苗及可能存在的杂物进行过滤和分离。主体为 316L 不锈钢材质。

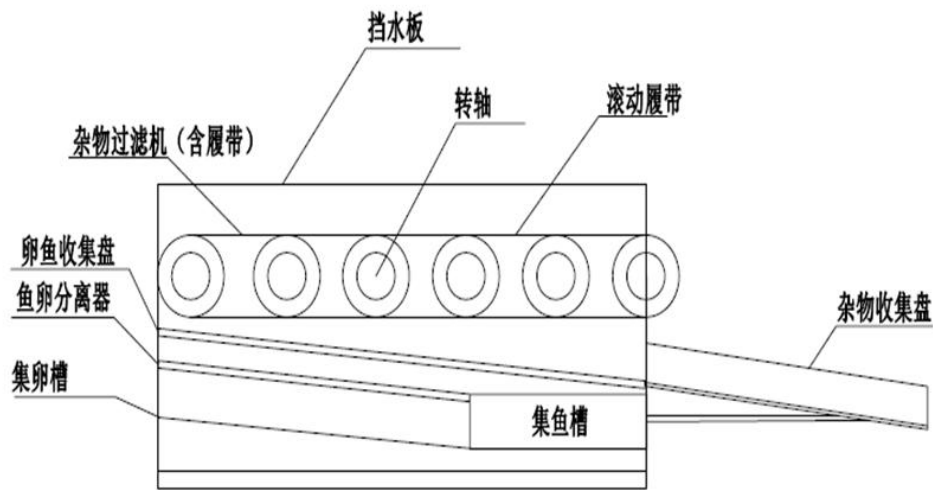


图 6.5.2-7 卵苗采集分离装置图

为满足日常运行需求,需配备 1 艘坝下工作船。工作船的动力及空间应满足维生系统及卵苗采集器的搭载条件,因此,采用不低于以下船型的参数定制。

表 6.5.2-1 坝上工作船主要参数表

船长	12.00m
船宽	4.20m
型深	1.00m
干舷	600mm
1 号主机额定功率	16.2kW
2 号主机额定功率	16.2kW

为满足日常运行需求，需配备 1 艘坝下工作船。工作船的动力及空间应满足维生系统及卵苗采集器的搭载条件，因此，采用不低于以下船型的参数定制。

研究表明，盐度变化过快或过慢都可能对松江鲈幼鱼的生理适应和行为决策产生不利影响，在人工养殖条件下，通常采用每天降低盐度 1~2‰的速率进行淡化驯化，以提高幼鱼的成活率。因此，需要将采集的松江鲈幼苗转运至运鱼车上，通过运鱼车将上行鱼类运输至临近的鱼类增殖站，在增殖站经一段时间适应性养殖后，使松江鲈幼鱼能够完全适应淡水环境后，放流至青龙河库尾河段。

b.集运鱼系统下行

靖海湾松江鲈的幼鱼在淡水完成育肥、生长后，至 11 月底开始移至河口，再由河口移向浅海产卵，产卵期在 2 月中旬到 3 月中旬，产卵盛期约在 2 月底至 3 月初。因此下行主要过鱼对象为松江鲈成鱼。

考虑到松江鲈为底层栖息活动鱼类，坤龙邢水库往下放生态流量，可在水库库尾布置集鱼建筑物，采用槽式集鱼方法，集鱼槽与河道底部顺直衔接，通过拦鱼网拦截、饵料诱鱼等方式诱导鱼类进入集鱼槽内。诱鱼建筑物由集鱼斗段、驻留池段和诱鱼口段组成，包含赶鱼栅启闭机室、拦鱼栅启闭机室、集鱼斗启闭机室、分拣观察室等。松江鲈喜好砾石缝隙、浅水缓滩，因此在进鱼口下游 15~20m 诱鱼区铺 5~15cm 卵砾石，制造缝隙洞穴，并种植水草，形成避光遮蔽层，富集浮游饵料，形成天然觅食诱集带，提高集鱼效率。研究表明，盐度变化过快或过慢都可能对松江鲈幼鱼的生理适应和行为决策产生不利影响，在人工养殖条件下，通常采用每天降低盐度 1~2‰的速率进行淡化驯化，以提高幼鱼的成活率。因此，需要将采集的松江鲈幼苗转运至运鱼车上，通过运鱼车将上行鱼类运输至临近的鱼类增殖站，在增殖站经一段时间适

应性养殖后，使松江鲈幼鱼能够完全适应淡水环境后，放流至青龙河库尾干流河段以及库区支流大沙河、蔡官河、古章河，坝下铺里河。

诱鱼建筑物主要由诱鱼口段、驻留池段、集鱼斗段、拦鱼段、出口段、上下游防冲槽段及右岸连接段组成，总长 84.2m。全段采用 C40 钢筋混凝土 U 型槽结构，底高程-2.50m，顶高程 6.50m，净宽 2.0m。诱鱼口段长 9.00m，内设进水闸和启闭机室，诱导鱼类进入池内。驻留池段长 9.00m，内设赶鱼栅和启闭机室。集鱼斗段长 14.20m，内设集鱼池，深 2.0m，长 3.0m，宽 2.0m，内设集鱼框及启闭设施。拦鱼段长 12.00m，内设出口闸和启闭机室。出口段长 10m，上下游防冲槽段分别长 5.0m，深 1.1m，采用格宾石笼护砌。右岸连接段采用 C40 钢筋混凝土挡墙，顺水流投影长分别为 15.0m。

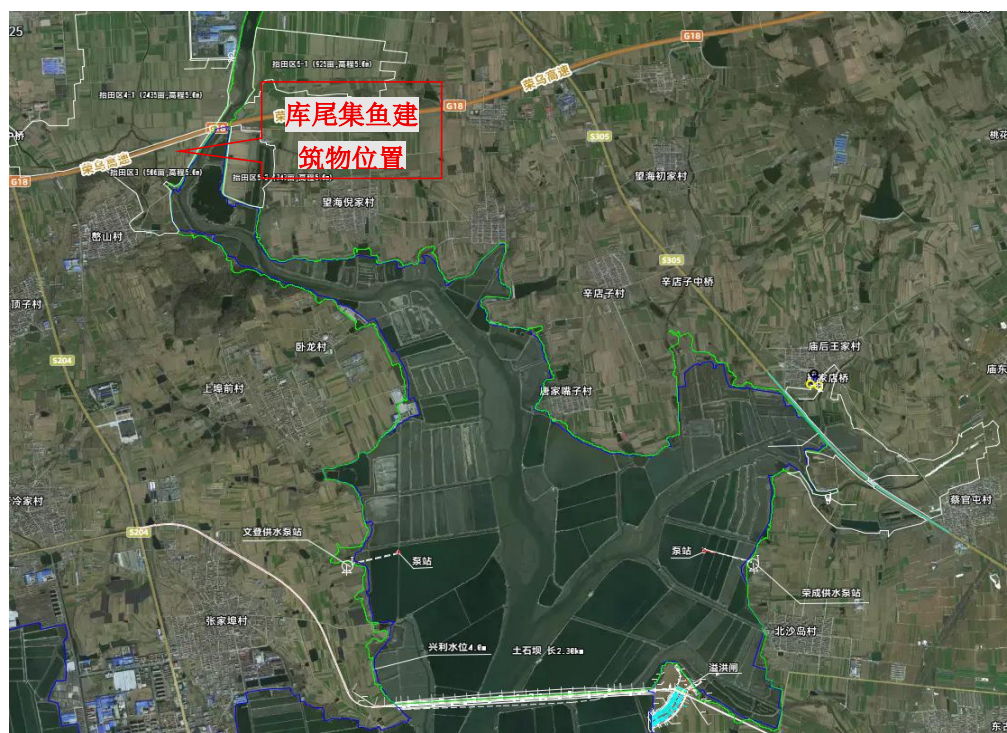


图 6.5.2-8 库尾集鱼建筑物位置图

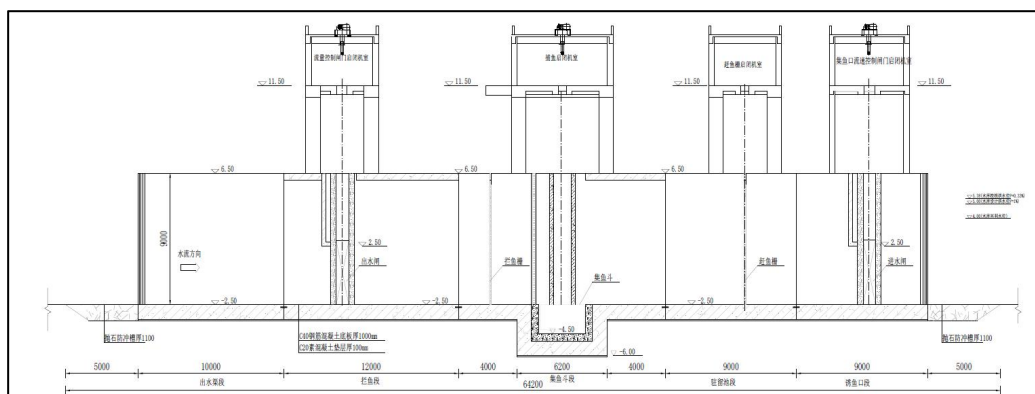


图 6.5.2-9 诱鱼建筑物剖面图

(2) 库尾连通性恢复

结合松江鲈淡水育肥海水繁殖的生活习性，为恢复青龙河连通性，满足鱼类种群基因交流，满足松江鲈淡水育肥需求，本次拟恢复河口与淡水连通性，将长会口库尾至坤龙邢坝下 6 座现有拦砂坎进行连通。此外在长会口水库坝下进行生境营造，增加松江鲈产卵繁殖的生境条件。

1) 拦砂坎连通方案

长会口水库库尾至坤龙邢水库坝下河段属文登青龙河省级湿地公园河段,沿途水草繁茂、水质清澈,整体生境条件良好,饵料生物也较为丰富,是良好的鱼类育肥场所。目前河段已建成 6 座拦砂坎,为恢复河段连通性,满足松江鲈洄游,同时保证河段其他鱼类种群基因交流,采用鱼坡连通方式,恢复 6 座拦砂坎的连通。

在拦砂坎下游可以根据不同的地形特征和现场条件设置不同形式的鱼坡,坡上摆放漂石、块石等加糙构件增加底部糙率,降低近底流速,坡比采用 2%,基本可满足鱼类上溯水力条件。



图 6.5.2-10 鱼坡示意图

(3) 坝下生境营造

在长会口坝下靖海湾营造面向松江鲈生物学需求的礁石栖息地,以促进自然种群自我延续和恢复。松江鲈是典型的底层鱼类,习惯潜伏在水底,尤其喜欢有天然石块、洞穴或人工竹筒等遮蔽物的地方藏身,繁殖期成鱼喜好在这些地方进行产卵繁殖。

栖息地营造地点布置在坝下500m左右位置,也是目前连通性较好的铺里河河口位置,后续河口养殖塘拆除、恢复岸线后,该区域生境将进一步提升。同时,该区域距离鱼道进口较近,在此处营造栖息地,可为铺里河的松江鲈繁育提供良好的场所,卵苗孵化长成仔鱼后可选择通过鱼道上溯或通过铺里河上溯到淡水水域育肥。

结合文献资料表明,牡蛎空壳是松江鲈主要产卵巢基质,为避免退潮时营造栖息地搁浅,需要考虑在低潮潮位线以内设置人工渔礁栖息地,栖息地营造地点得到底质为泥沙质或砂泥质,便于礁体稳定安放,并有利于松江鲈在礁体缝隙间钻穴栖息的天然习性。根据松江鲈成鱼在产卵期倾向于钻入牡蛎壳洞穴或礁石缝隙、雄鱼护卵直至孵化的生物学特性,产卵礁需具备以下特征:①礁体内布置类似牡蛎壳的粗糙洞穴或空腔结构,内部形成多层级、多尺度的空腔和缝隙,大小在5~15cm之间,符合松江鲈体型的钻穴需求;②礁体材料表面粗糙多孔,利于藻类和贝类自然附着,加速礁体生态熟化;③礁体高度控制在1.5~2.0m之间,避免沉降过高超出松江鲈活动水层;④礁体底部设置防沉板或扩大基座,适应靖海湾泥沙底质条件,防止沉降倾覆。

推荐采取废弃牡蛎壳与混凝土复合礁体技术。靖海湾及周边是海水养殖发达区域,每年产生大量废弃贝类壳体。将废弃牡蛎壳破碎后作为骨料掺入混凝土中浇筑礁体,既可消纳水产加工废弃物、降低材料成本,又可利用牡蛎壳表面的粗糙多孔结构加速海洋生物自然附着,礁体生态成熟速度显著优于普通混凝土礁体。已有同类技术实践表明,其使用寿命可达传统礁体的两倍。初步推荐本工程人工渔礁投放类型为:①2m×2m×2m立方体钢混构件礁;②1.5m×1.5m×1.5m立方体废弃牡蛎壳+混凝土复合结构(内置5~15cm多层级洞穴)。预计总投礁总面积2万空方,建设栖息地标志石碑1套。

礁体投放后,需同步开展生物附着培育,加速礁区生态系统的自然成熟,主要方式包括:①牡蛎礁活体培育,通过投放牡蛎附苗串或悬挂附苗器,诱导靖海湾自然牡蛎苗附着于礁体表面,也可从邻近海域移植少量活体牡蛎种贝至礁区,加速牡蛎礁群

落的形成；②底栖生物补充，在礁区投放沙蚕、螺贝类、小型虾类等底栖生物，为松江鲈提供充足饵料；③藻类移植，在藻礁礁体表面布设藻类附苗绳或移植大型海藻种苗，促进藻床构建，为礁区提供初级生产力和栖息结构。



图 6.5.2-11 栖息地营造位置示意图

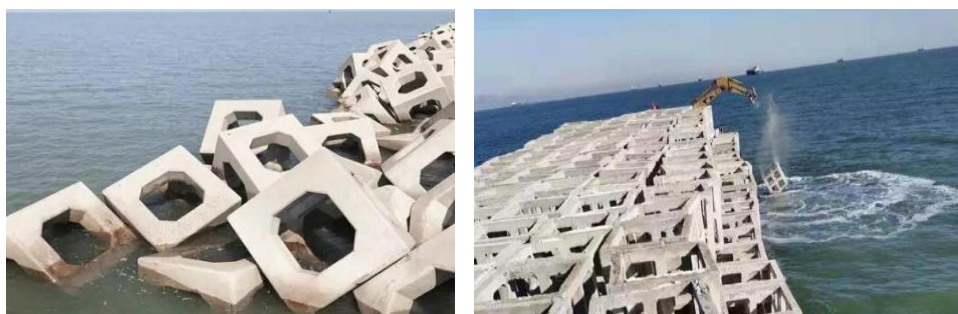


图 6.9.2-12 人工渔礁示意图

6.5.2.4增殖放流

河段分布有《国家重点水生野生动物保护名录》中的二级保护动物松江鲈。目前工程占地上游淡水河段内由于溢流堰等阻隔已无松江鲈幼鱼索饵育肥，考虑到工程建设过鱼设施和拆除上游溢流堰后，上游河段连通性恢复，下游栖息地生境保护，靖海湾仍存在适宜松江鲈索饵育肥的场所。为补偿工程施工期和运行期对保护鱼类资源产生的不利影响，有效保护该段保护河段鱼类，补充资源量，本次环评要求开展保护鱼类——松江鲈的增殖放流活动。

放流鱼类必须无伤残疾病、体格健壮、规格匀称的苗种，禁止将畸、残、病的劣

质苗种放入天然水域中。

1) 放流种类及来源

本次环评提出要求放流种类为松江鲈。目前山东省内多家公司，如威海三德水产育苗有限公司、威海五京农牧有限公司、东营垦利县黄河口松江鲈水产科技有限公司、烟台宗哲海洋科技有限公司等多家公司企业均有松江鲈繁殖鱼苗成熟技术，能够满足放流要求。

松江鲈九个地理种群的群体基因组研究发现，不同地区种群具有明显的遗传结构和地方适应特征，其中荣成、文登等种群可划分为相应的遗传管理单元。因此，放流亲本应优先来源于荣成、文登或经过遗传分析确认的邻近种群，不宜将来源不明或远距离种群苗种混合放流，以避免改变本地种群的遗传组成。

2) 放流苗种规格

放流苗种的个体大小对放流效果影响很大。放流苗种太小，抵抗风浪等自然环境影响的能力差，活动力弱，易被凶猛性鱼类捕食，存活率低，将直接影响放流效果。一般而言，放流苗种应以眼、鳍、口和消化道功能已完全形成，已经从内源性营养转化为主动从外界摄取食物，并形成固有生活方式期开始。环评推荐放流的松江鲈苗种规格为全长 80mm 以上个体。

3) 补偿放流规模

文登区海洋发展局长期以来持续开展松江鲈增殖放流工作，积累了丰富的实践经验。自 2022 年起，为进一步修复区域内野生种群资源，放流规模已提升至每年 10 万~11 万尾。鉴于长会口水库工程建设将对靖海湾松江鲈繁殖栖息地造成一定程度的扰动，依据“谁开发、谁保护”的生态补偿原则，工程建成后，需在靖海湾持续实施专项增殖放流补偿措施。综合考虑历史放流成效、靖海湾生态容量及工程影响范围，放流数量取 10 万尾/年，按放流 10 年计划。同时对五垒岛进行增殖放流，推荐放流数量为 42.67 万尾/年，暂按放流三年计列。

4) 放流地点

放流前应记录亲本数量和繁育批次，开展病原检测和野化驯化。为了进一步保护威海市松江鲈种群，建议进行多点放流，靖海湾松江鲈放流时间在春季，放流对象为松江鲈幼鱼，每年 7 月在长会口水库库尾干流河段、库区大沙河、蔡官河、古章河，

坝下铺里河放流松江鲈幼鱼,放流前需要对不同成熟期的鱼类进行淡水适应养殖驯化。

5) 后续监测

鱼类增殖放流开始后,需开展松江鲈增殖放流效果评价监测,对增殖放流效果进行跟踪调查和评价,关注资源量变化情况,明确放流个体是否参与繁殖、自然繁殖幼鱼所占比例以及野生种群遗传多样性是否发生变化,不断改进和优化增殖放流方案,为优化改进放流规模、放流地点和时间,以及改进鱼类保护对策提供科学依据。连续多年监测到自然产卵巢数量、自然繁殖幼鱼比例和幼鱼上溯数量稳定增加时,可逐步降低人工放流规模;如果发现遗传多样性下降、养殖来源个体比例过高或出现疾病传播风险,则应暂停放流并重新评估。

开展增殖放流后三年内通过开展文登近海松江鲈的专项资源和生态环境调查,并结合社会走访调查,明确松江鲈的产卵索饵分布区域,最终形成“松江鲈三场一通道”洄游路线图。

6.5.2.5环境管理措施

建立乡村共管机制,业主单位与当地渔业和生态环境保护部门、项目影响河段沿线乡镇和村社共同签订渔业资源保护协议,保护鱼类及其生态环境。业主单位、当地渔业和生态环境保护部门设立生态管护公益性岗位,吸收周边村民参与渔业资源保护工作,费用由业主单位承担。乡村共建具体内容及方式,由项目业主单位和当地渔业、生态环境保护部门共同制定。

6.5.3 海岸线资源保护措施

根据《山东省海洋局关于建立实施自然岸线占补制度的通知》(鲁海发〔2023〕4号)指出“自然岸线占补是指项目用海用岛范围内涉及自然岸线或生态恢复岸线,在项目实施后将损害海岸地形地貌、改变海岸自然形态或影响海岸生态功能,导致海岸线类型、位置发生变化(以下简称“占用自然岸线”),要进行岸线整治修复,按要求将人工岸线恢复为自然岸线或生态恢复岸线”。本项目实施后,将对海岸地形地貌、自然形态、产生一定影响,根据审定的《威海市长会口水库工程海域使用论证报告书》,提出工程将开展“退围还滩”的技术方法,以自然恢复为主,人工修复为辅,拆除大坝

下游一定范围内的围海养殖池塘，恢复滩涂、潮间带盐沼湿地以及自然岸线，恢复自然岸线 3744.36m，占补比例为 1:1.37，满足自然岸线占补平衡要求，如图 6.5.3-1。

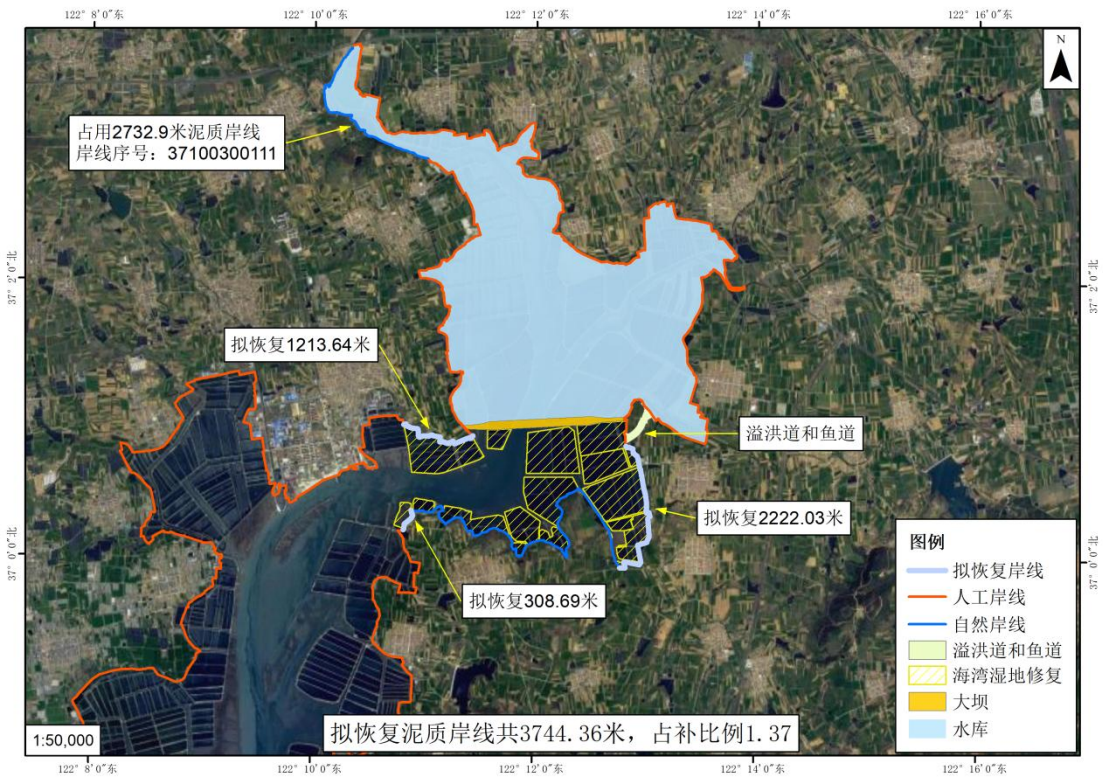


图 6.5.3-1 长会口水库岸线占用及恢复范围

(1) 修复区现状

大坝下游东西两侧岸线，2021 年新修测海岸线成果中该段岸线为人工岸线（岸段编号：37100300109、37108200816、37108200815、37108200812），现状岸线主要为养殖池塘堤坝，通过整治修复活动恢复其自然状态，现状情况见图 6.5.3-2 所示。



图 6.5.3-2 拟修复岸线区现状图

(2) 修复方案

根据自然资源部办公厅印发的《海岸线调查统计技术规程》（自然资办函〔2023〕2128 号界定的生态恢复的泥质岸线标准为：“经过退围还海、退养还滩、开堤通海、拆除人工构筑物、种植护滩等整治修复工程后或者自然恢复形成的泥滩，潮间带发育基本完整，潮间带具有大型底栖生物和鸟类栖息、觅食等生态功能，淤积型区域的潮间带平均宽度原则上应大于 100 米”。

本项目拟拆除库区外侧围海养殖池塘，恢复盐沼湿地生态环境并恢复泥质自然岸线 3744.36m，拆除围海养殖池塘后对岸滩垃圾实施全面清理，并对滩涂区域进行平整。本区域退养还滩后的滩涂湿地经轻度人工平整、微地形修复后，以自然恢复为主，逐步恢复淤泥质海岸带特色及潮间带生态系统。

6.6 大气环境保护措施

6.6.1 施工扬尘的削减与控制

(1) 露天开挖和作业采取洒水降尘措施，以缩短粉尘污染的影响时间和范围，在大风天气禁止大面积基坑开挖等易产生扬尘的作业。

(2) 料场和临时堆料场粉尘的削减与控制，合理安排施工时序，减少土石料转运频率；暂时不利用的土料、石料做好防护网遮盖；在大坝、临时堆料场等多粉尘作业面、场地配备人员及设备进行定期洒水，夏季炎热天气每天洒水应不少于 5 次，春、秋季节每天洒水应不少于 4 次，冬季不少于 3 次。

(3) 根据《山东省大气污染防治条例》《山东省扬尘污染防治管理办法》和《威海市扬尘综合整治提升专项行动实施方案》等要求，对施工期扬尘采取遮盖、围挡、密闭、喷洒、冲洗、绿化等措施。

6.6.2 交通扬尘的削减与控制

(1) 水泥、弃渣运输、装卸过程尽可能采用篷布密封等操作方式，减少沿途的遗撒；

(2) 对道路进行定期养护并清洁路面和工区，配备 2 台洒水车，无雨天每天定时洒水 4~5 次，减少扬尘；对现场交通车辆设置洗车槽，以减少扬尘，上下库各设置 1 座洗车槽；

(3) 结合水土保持措施，在道路两旁有条件的地方进行绿化。

6.6.3 燃油废气的削减与控制

(1) 施工期间交通车辆多为柴油燃料的大型运输车辆，尾气排放量与污染物含量较高，需选用符合环保要求的柴油，保证汽车尾气达标排放，降低污染程度；

(2) 进场施工机械尽量选用燃烧效率高的设备，对大型施工机械、车辆加强维修保养，使之保持良好状态，以降低油耗，减少污染物的排放量。

6.6.4 沥青烟防治措施

(1) 合理安排沥青混凝土铺设时间，尽量避开高温炎热天气、正午进行沥青混凝土摊铺。

(2) 合理调度，沥青混凝土随到随铺，减少现场等待时间。

(3) 装载熔融沥青等物料使用封闭装置。

6.6.5 疏浚底泥臭气控制措施

(1) 尽可能减少在高温和低气压天气下的疏浚，疏浚工程采用集中施工方式，尽量缩短疏浚施工时间。施工单位提前告知周边居民，减轻臭气对周围居民的影响。

(2) 由于疏浚底泥产生臭气，在附近分布有集中居民点的施工场地周围建设围栏，避免臭气直接扩散至居民点，必要时可喷洒环保除臭剂除臭。注意做好施工人员的个人防护，配备防护用品，并随时注意检查、救护。

(3) 排泥场在施工过程中可采取临时性覆盖措施，对运至临时排泥场的底泥及时平整，施工结束后进行植被恢复。在风向及扩散条件不利时，做好与周边居民的沟通工作，必要时喷洒除臭剂。

6.6.6 重污染天气施工管理措施

本工程施工期较长，为有效应对重污染天气，保护人民群众身体健康，满足人民日益增长的优美生态环境需要，根据《关于进一步优化重污染天气应对机制的指导意见》（环大气〔2024〕6号）、《深入打好重污染天气消除、臭氧污染防治和柴油货车污染治理攻坚战行动方案》《山东省人民政府办公厅关于印发山东省重污染天气应急预案的通知》（鲁政办字〔2023〕34号）、《威海市人民政府办公室关于修订威海市重污染天气应急预案的通知》（威政办字〔2024〕59号），施工过程中需做好应对重污染天气时的应急工作。

6.7 噪声控制措施

工程声环境影响主要集中在施工期，噪声源主要是机械设备运行、疏浚作业、车

辆运行等。噪声的危害可通过声源、传播途径、受体三个环节进行控制，其中对声源的控制是最根本的措施。

6.7.1 大坝施工区和施工工厂噪声控制

（1）合理规划施工时间，夜间不进行高噪声作业、控制车辆运输，尽量避免高噪声施工活动在夜间进行；

（2）施工过程尽量避免打干钻，湿钻可使噪声降低 30 分贝左右。

（3）对高噪声区内工作的施工人员做好劳动保护工作，可佩戴防噪耳塞、耳罩或防噪头盔等护耳器。

（4）选用符合国家有关标准的施工机具，场界噪声需符合《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。对振动大的机械设备使用减振基座降低噪声。

（5）为长时间接触高噪声设备的施工人员发放防噪器具，如爆破等操作人员，并保证及时更换。适当缩短高噪音环境下施工人员的每班工作时长，或采取轮班制，防止其听力受损。

6.7.2 交通噪声控制措施

（1）设立警示牌，提醒进入施工区的外来人员及当地居民注意交通安全和自我防护，拟在对外公路及主要公路的交叉口处设置警示牌，限制车速，禁止鸣笛，提醒来往车辆减速慢行。

（2）施工单位使用的车辆须符合《汽车定置噪声限值》（GB16170-1996）和《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》（GB1495-2002）等，加强对现有设备的维修和保养，降低运行噪声；

（3）减少夜间施工车流量，在工程承包商营地、周边居民点设立限速标志牌，合理安排运行时间。合理安排施工时间，夜间（22:00~次日 6:00）应减少设备施工和物料运输，尽量避免高噪声施工活动在夜间进行。若确需夜间施工的，须按规定进行申报并进行公示告知，同时应提前与近距离居民点沟通，尽量取得居民谅解。

6.7.3 敏感目标保护措施

(1) 针对受工程施工和运输道路交通噪声影响的居民点，合理安排作业时间，敏感点附近夜间（22:00~6:00）禁止施工和运输，如果需要在该时段施工，需取得夜间施工许可手续，且在施工前通知当地居民，并张贴安民告示。

(2) 增强对沿线公路路面维护，在交通道路两侧设置限速、禁鸣标志，并注明时速小于 15km/h。

(3) 根据噪声源与居民点之间的距离及地形地貌特点，适当对场地周边进行绿化，增加植被覆盖率，阻隔噪声传播途径。

(4) 结合各村庄的分布情况和噪声预测结果，在经过居民点尤其是靠近居民点的靳家店村、蔡官屯等距离较近的工程段建议采取 2.5m 高施工围挡的方式进行防护。

6.8 固体废弃物处理处置措施

6.8.1 生活垃圾处理处置措施

(1) 施工期

施工期生活垃圾总量约为 4902t。生活垃圾中有机成分以厨房剩余残质为主；有机物中木草、塑料、纺织品、废纸等可燃物含量低。

施工区人员居住相对集中，生活垃圾主要产生于各施工区，生活垃圾需实行袋装化，在每处施工区和生活区内各设置垃圾收集桶 2 个，共计 50 个，依法在指定的地点分类投放生活垃圾，禁止随意倾倒、抛撒、堆放或者焚烧生活垃圾。生活垃圾统一收集，委托环卫部门定期清运。避免对周围环境产生影响。

施工区垃圾桶需经常喷洒灭害灵等药水，防止苍蝇等传染媒介滋生，以减少生活垃圾对环境和施工人员的健康产生不利影响。施工结束后，及时对施工场地进行清理和填平，并用石炭酸和生石灰进行消毒。

(2) 运行期

运行期固体废物主要为水库管理区工作人员的生活垃圾等，生活垃圾日产生量为 0.041t，年产生量为 14.97t。由于垃圾量较小，在管理区设置垃圾收集桶 2 个，集中

收集后纳入当地环卫系统进行处理。

6.8.2 工程弃渣

施工辅助企业生产过程中产生的废物，如报废的施工机械和车辆、废旧钢材、钢管、包装袋、木材等属于一般固体废物，需要跟生活垃圾分开处置，能回收利用的回收利用，不能满足回收要求的运送至环卫部门指定的处置场所。

工程产生的土石方，优先进行回收利用，本项目建设方已与相关单位签订外售意向书，按照国家及地方相关法律法规要求合法合规对外销售；本工程 2272 万 m³ 中粗砂进行资源化利用，1200 万方淤泥运至南海新港填筑，最终剩余 3614 万 m³ 运至石岛湾及桑沟湾外远海临时性海洋倾倒区进行弃置。

根据沉积物和底泥现状监测结果，疏浚物属于清洁疏浚物，在海上指定倾倒区倾倒具有可行性。根据《中华人民共和国海洋倾废管理条例》相关要求，建设单位在倾倒前应事先向主管部门提出申请，按规定的格式填报倾倒废弃物申请书，并附报废弃物特性和成分检验单。

6.8.3 危险废物

（1）施工期

施工期机械和车辆以及船舶产生的废油、含油废纸、废布、油桶，以及含油废水处理产生的浮油和含油污泥均为危险废物，应委托有资质的单位进行处理。

计划在枢纽区右岸选取适当位置修建一处危险废物贮存库，集中贮存各类危险废物，定期交由有相应类别危废处理资质单位处理，施工结束后拆除。危废贮存库整体设计要求按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》的要求，做好危险废物暂存间的“四防措施”，即防风、防雨、防晒、防渗漏。危险废物贮存库占地面积 20m²，地面设防水层，防止液体渗漏及流散。在储存间内配备相关消防及灭火设施，门口粘贴警告标识及应急处理预案，实行上锁管理，保证符合危险废物临时存放间管理要求。

危废贮存库设计要求：结合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求：危险废物贮存设施要防风、防雨、防晒、防渗、防漏、防腐等，不应露天堆

放；不相容的危险废物不能堆放在一起，设置必要的贮存分区；基础必须防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ），或 2mm 厚高密度聚乙烯（渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料。总贮存量不超过 300Kg（L）的危险废物要放入符合标准的容器内，加上标签，容器放入坚固的柜或箱中，柜或箱应设多个直径不小于 30mm 的排气孔。

包装、运输管理要求：严格按照《危险废物标志牌式样》标准对危险废物识别标识标志样式（形状、颜色、图案）和内容准确标识完整。对贮存间进行分类贮存。按照《危废台账模板》格式，如实和规范记录各类危废贮存情况。认真填写名称、种类、数量、来源、出入库时间、去向、交接人签字等内容。根据相关标准。项目产生的危险废物交由具有处理资质的单位进行处理，并严格按照《危险废物转移管理办法》（2021 年 11 月 30 日生态环境部、公安部、交通运输部令第 23 号）执行。

表 6.8.3-1 危险废物暂存间工程量及设备

序号	危险废物暂存间	单位	数量
1	储存间		
1.1	建筑工程	m ²	20
1.2	防渗工程	m ²	20
2	设备		
2.1	消防及灭火设施	套	1
2.2	废油储存罐	套	1
2.3	警示标志	套	1

（2）运行期

运行期闸门、水泵等设备维修产生的废机油和废机油桶属于危废，预估危险废物产生量很少，均暂存于管理区危废暂存间内，委托有资质单位定期清运。

6.9 土壤环境保护措施

为进一步减免工程建设和运行对土壤环境的影响，应采取如下对策措施：

（1）施工期及运行期各类污废水、固体废物按“水环境保护措施”和“固体废物处置措施”进行处理和处置，避免污染工程周边土壤环境。

(2) 施工期做好表土剥离和堆存, 及时采取拦挡、截排水及种植水保植物等措施, 有效防治土壤流失。

(3) 对施工生产区进行场地硬化, 加强施工物料的防流失措施, 做好废污水处理池防渗处理。疏浚底泥采用输泥管线、泥驳与自卸汽车运输, 避免泄漏、洒落。

(4) 加强施工机械设备的维护保养, 减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境的影响。

(5) 为保证抬田后农田尽快恢复耕作条件, 确保农作物正常生长, 抬田区土层结构自上而下宜划分为耕作层、保水层、过渡层和垫高层四个功能层, 各层结构及技术要求如下:

1) 耕作层: 厚度不应小于 30cm, 回填土应优先利用剥离保存的原表层耕植土, 其 pH 值、有机质含量、全氮、有效磷、速效钾等养分指标应满足农作物生长需求。

2) 保水层: 厚度宜为 35~50cm, 回填材料应选用黏性土, 不得含有植物根茎、砖瓦、碎石、垃圾等杂物, 压实度不应小于 0.9, 压实后渗透系数不宜大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$, 以确保保水保肥功能的有效发挥。保水层施工宜参照“测量放样→推土机初平→压路机压实→平地机精平”的标准化工艺流程, 确保压实度和平整度满足设计要求。

3) 过渡层: 位于保水层与垫高层之间, 厚度不小于 50cm。回填材料采用黏性土或粉质黏土, 不得含有植物根茎、砖瓦、碎石、垃圾等杂物, 压实度不小于 0.85。过渡层顶面高程偏差不超过 $\pm 5 \text{cm}$, 表面平整度满足保水层铺设要求。

4) 垫高层: 位于过渡层之下, 采用工程弃渣或土石混合料填筑, 应满足承载力和稳定性要求, 压实度宜满足相应设计标准。

5) 耕作层剥离应于抬田施工前进行, 剥离厚度不应小于 30cm, 剥离范围应涵盖全部抬田区域。剥离的表土应集中堆存于指定场区, 并采取临时拦挡、覆盖和截排水等防护措施, 防止水土流失和土壤肥力下降。抬田工程完工后, 应将堆存的耕作层土壤全部回铺至抬田区表层, 回填率应达到 100%, 确保耕作层厚度和肥力满足复耕要求。

6.10 地下水环境保护措施

为确保库区水质及抬田区农业面源污染对下水水质的影响, 抬田区须做好以下几

方面工作：

(1) 周边抬田区污染控制措施

测土配方施肥，根据土壤养分状况确定施肥种类和用量，避免盲目过量施肥减少氮磷流失进入地下水；避开雨季和灌溉前施肥，选择作物需肥高峰期施用，降低肥料淋溶风险；推广使用缓释肥、控释肥等新型肥料，延长养分释放周期，减少流失；增施腐熟有机肥，减少化肥用量改善土壤结构，降低面源污染。

(2) 灌溉管理措施

全面推行滴灌、管灌、水肥一体化等高效节水灌溉模式，替代大水漫灌。实践数据表明，滴灌较漫灌可节水约 35%（如亩均用水量从 70m³降至 45m³），同时减少深层渗漏，降低肥料淋溶进入地下水的风险。

根据作物需水规律和土壤墒情确定灌溉时间和灌溉定额，避免过度灌溉造成地下水补给增加和养分流失。

6.11 移民安置及专项复建环境保护措施

本工程移民安置，无居民集中安置区建设，不涉及新开垦土地。因此，移民安置不会对环境产生不利影响。主要针对专项设施恢复建设的环保措施，具体如下：

(1) 复建工程应进一步优化线路走向，尽可能避让环境敏感区，尽量少征占林地。线路敷设形式尽量采用环境影响相对较小的方式，合理选择施工期、施工工艺、施工方式。

(2) 复建项目建设过程中，规范施工行为，要严格遵守在征地范围内进行施工作业，不得占压、破坏征地红线外的植被；做好生态环境保护，有效遏制水土流失，做好绿化和生态恢复工作。

(2) 电线杆基座混凝土养护水量很少，在基座周边设置简易土围挡不外流；

(3) 水泥、砂和石灰等易洒落散装物料在装卸、使用、运输、转运过程中要加强管理，采取防风遮盖措施，以减少扬尘；合理安排施工时间，施工作业尽可能安排在上、下午，减少对周边野生动物的干扰。

6.12 环境敏感区保护措施

6.12.1 文登青龙河省级湿地公园保护措施

- (1) 严格划定施工范围，避免施工人员、机械进入随意进入湿地公园范围。
- (2) 施工各类厂区尽量远离湿地公园范围。
- (3) 施工各类污废水、固体废物禁止向湿地公园排放。
- (4) 水库淹没前，对受水库影响的湿地公园范围开展水生生物调查，如发现珍稀保护野生物种须在蓄水前采取移栽等手段进行妥善保护。
- (5) 加强运行期湿地公园跟踪监测。

6.12.2 胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线

- (1) 严格边界隔离：征地红线与生态保护红线最近仅 0.1m，施工前在两者间设物理隔离带（如彩钢围挡，高度 $\geq 1.8\text{m}$ ），明确施工活动边界；禁止施工人员、机械进入红线区，施工材料堆放、便道设置距红线区 $\geq 5\text{m}$ 。
- (2) 避免间接扰动：施工期运输路线绕开红线区周边，若需途经附近路段，车辆减速（ $\leq 30\text{km/h}$ ）并禁止鸣笛，减少对白鹭、灰斑鸠等鸟类的惊扰；施工扬尘控制采用每日洒水（ ≥ 3 次），避免粉尘飘入红线区影响植被。
- (3) 加强跟踪监测：施工及运行期陆生生态监测过程中，重点对红线区陆生生态进行跟踪监测，及时发现工程建设对红线区产生的不利影响。

6.13 科学研究

针对工程特性及产生的环境影响以及拟采取的重大环保措施，开展以下科学研究。

- (1) 坝下滩涂生境恢复对越冬水鸟的补偿效果评估。
- (2) 长会口水库建设对靖海湾区域鸟类多样性的长期影响监测与研究。
- (3) 基于 AI 图像识别的靖海湾鸟类智能监测与数据库构建研究。
- (4) 海湾型水库生态系统重构的演替规律研究。
- (5) 靖海湾松江鲈种群动态跟踪监测研究。

- (6) 松江鲈栖息地保护跟踪效果评估研究。
- (7) 长会口水库过鱼效果跟踪评估研究。
- (8) 松江鲈集诱鱼优化研究；
- (9) 松江鲈增殖放流效果评估研究。
- (10) 水库调蓄对坝下盐度的长期影响研究。
- (11) 坝下滩涂生境恢复与底栖生物群落重建跟踪研究。

7 环境风险分析

7.1 评价目的

根据原环境保护部下发的《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号文）和《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98号文）要求，参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/169-2018），通过风险调查、风险识别、风险事故分析和风险预测与评价等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

7.2 风险调查

7.2.1 风险源调查

水利工程建设对环境的影响主要为非污染生态影响，其运行期基本无“三废”排放，相应环境风险主要为外来风险。本工程施工与运行主要是增加风险发生的概率或加剧风险危害。

根据施工组织设计、工程及工程区域环境特点，本工程存在的潜在事故风险和环境风险包括：施工期废污水事故排放污染河流水质风险、炸药和油料储运风险、生态风险以及运行期长会口水库水质污染环境风险。

（1）施工期污废水事故排放

长会口水库所处青龙河下游河段水质目标为Ⅴ类，考虑到工程主要任务为供水，本次环评确定工程所在区域执行地表水Ⅲ类水质目标。

工程施工期主要废污水为机械维修保养含油废水等生产废水以及生活污水等，废水中主要污染物为石油类、COD_{Cr}、BOD₅、细菌等。

（2）清淤船舶溢油风险

本工程施工期间利用船舶在靖海湾清淤，一旦发生溢油事故，油污会漂浮在海面上，形成一层油膜，不仅对海洋水质环境造成污染，还会阻碍大气与海水之间的交换，

减弱太阳光辐射透入海水的能力，影响海洋浮游植物的光合作用；浮油被海浪冲到海岸，粘污海滩，还会导致海滩荒芜，污染、毁坏滩涂湿地环境等。

(3) 油料储运风险

本工程油料采用公路运输，在车辆运输过程中，有可能遇到或发生交通事故，引发油料泄漏，从而对周边环境造成影响。

根据施工组织设计，本工程中施工所用油料均就近购买，运输距离较短，且采取专门运输车辆、由专业人员驾驶和押运，将有效控制交通事故发生概率；在运输过程中，油料单车运输量按国家相关规定进行严格控制，并采用密闭运输。

综上分析，本工程油料储运造成的环境危害性较小。

(4) 生态风险

工程施工结束后将采取生态恢复措施，针对施工迹地、道路及营地区进行绿化，需种植苗木或撒播草籽。本工程植被恢复人工种植的植物种类中若有入侵物种，或施工过程中因管理不善，将对区域生态系统产生一定的生产风险。

(5) 运行期长会口水库水质污染环境风险

本工程建成运行后，将承担向文登区和荣成市城市生活供水任务，对水质要求较高；根据前文预测分析，在正常工况下，工程建成后，库区河段水质将较现状好转且能基本满足城市供水水质要求。但若未划定水源保护区，依法对其实施相关保护，或者在长会口水库及其上游进行城镇建设、水土开发活动，高排污工业企业项目入驻上述区域，均有可能造成入河污染负荷增加，从而影响河段水质，降低其水体使用功能，威胁文登区和荣成市城市供水安全。

7.2.2 环境敏感目标调查

根据调查，工程占用文登海洋生态国家级海洋特别保护区重点保护区、生态与资源恢复区和适度利用区，库尾占用文登青龙河省级湿地公园。

7.3 环境风险分析

7.3.1 施工期河流水质污染环境风险分析

从维护工程区周边水体水质，考虑到工程区属于缺水地区，本次评价提出生活污水处理后回用不外排，机修废水优先回用于生产系统或综合利用，底泥堆场的淤泥干化废水在达到《流域水污染物综合排放标准第 5 部分：半岛流域》(DB37/3416.5-2025) 表 2 一级排放标准 ($SS \leq 20\text{mg/L}$) 后排放，经环境影响分析，影响范围有限，因此在严格采取本工程各类废污水处理措施且废污水处理系统正常运行情况下，不会对周边水体水质和环境产生重大不利影响。但施工过程中可能因各废污水处理设施故障或措施不到位等造成废污水事故排放，距离河道较近的废污水可能会直接入河，距离较远的则可能通过暴雨冲刷场地而顺地形坡面入河，从而影响附近或沿线水体水质。

从施工布置来看，事故状态下，以下施工区域的施工废水若持续排放可能对青龙河和靖海湾水质产生影响。根据前文分析可知，本工程施工期最大的废水来源是机修废水，水量小但含石油类，施工高峰期废水量为 $30\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染指标为石油类，浓度约 $10\sim 30\text{mg/L}$ ，事故状态下，机修废水入河会使工程涉及的局部河段石油类等污染物浓度增加，形成污染带，并对景观和水质产生不利影响。

工程设置了大坝填筑工程生活区、泵站工程生活区、库盆开挖工程生活区、抬田区工程生活区等 8 处施工生活区，事故排放状态下生活污水可能入河。施工高峰期，生活污水废水量为 $671.6\text{m}^3/\text{d}$ ，其主要污染指标为 COD 浓度约 550mg/L ， BOD_5 浓度约 200mg/L 。

由于工程位于感潮河段，本工程事故水量相对较小，相较于海域水量占比也很小，因此废水事故排放影响有限。

7.3.2 清淤船舶溢油风险分析

本工程施工期船舶主要为 $400\text{m}^3/\text{h}$ (TLWN-500) 绞吸式挖泥船、抓斗挖泥船和 1500t 自航式泥驳，船舶载油量不大，船舶主机总功率小于 220kW ，按规范要求应在施工船舶机舱应配备污油桶或污油柜，船舶舱底含油污水经船舶自带的废水收集装置

收集后，转运至岸上交由有接收油污水能力的单位进行处理。施工过程中，如遇油污桶泄漏情况，则会对环境产生不利影响。

施工前应对船舶设备进行检查，确保设备无异常，施工过程中一旦发生溢油事故需尽快启动相应应急预案进行处理，及时采取应急抢险措施，最大限度降低溢油事故对生态环境的影响。

7.3.3 施工期油料运输环境风险分析

本工程油料采用公路运输，在车辆运输过程中，有可能遇到或发生交通事故，引发油料泄漏，从而对周边环境造成影响。本工程中施工采取专门运输车辆、由专业人员驾驶和押运，将有效控制交通事故发生概率；在运输过程中，油料单车运输量按照国家相关规定进行严格控制，并采用密闭运输。

综上分析，本工程油料储运造成的环境危害性较小。

7.3.4 生态风险分析

（1）陆生动植物

若对施工人员宣传教育不力，施工人员的大量进驻，会携带养殖一些外来物种，病虫害、外来物种或有害生物会无意间随交通工具、包装材料、树苗草皮等的运输传入，有引发病虫害暴发的潜在可能性和外来物种或有害生物的散布和入侵的可能性，增加了当地生态系统风险。

（2）水生生物

施工人员食用的鱼类，若因管理不善，将一些非本河段土生土长的鱼类放生至工程河段，外来鱼种若没有天敌，则会大量繁殖，对当地鱼类造成生存压力。

7.3.5 运行期长会口水库水质污染风险分析

工程建成运行后，将承担文登区和荣成市年均约 2029 万 m^3 的城市供水任务，一旦河段水体遭到污染，将威胁文登区和荣成市城乡供水安全，无法保障居民用水，影响其正常生产生活。

7.4 环境风险防范措施

7.4.1 废水事故排放防范措施

(1) 为防范施工期废污水事故排放，按照“三同时”原则，在各施工生产设施开始施工前或营地投入使用前，应按照本环评提出的废污水处理要求修建废水处理设施。

(2) 为防范施工废水事故排放，应加强施工管理，机械修配保养含油废水经处理后均纳入回用水池（即清水池），优先回用于生产环节或综合利用。一旦发生暴雨或污废水事故排放，应立即停止使用机械冲洗设施，待环保设施恢复正常后方可进行施工。

(3) 为防范生活污水事故排放对河段水质的影响，首先应切实落实本环评提出的生活污水处理措施。

(4) 各处理设施应定期检修排查，及时发现设备问题，进行修缮，并预留紧急备用设备，及时更换，处理后的废水按要求优先综合利用。

7.4.2 清淤船舶溢油防范措施

7.4.2.1 溢油应急响应程序及对策措施

(1) 启动分级应急响应程序

本项目施工（或维护）船舶溢油发现溢油事故后，应立即通知相关操作人员，并采取一切办法切断事故源，并作出判断，启动分级应急响应程序，发出警报，迅速通知建设单位、威海市人民政府突发公共事件应急委员会及海事部门等相关部门。现场抢险组等各组在组长指挥下立即按各自的职责实施事故救援，各专业救援队伍迅速赶往事故现场。

(2) 消除泄漏的措施方法

迅速查明事故发生的源点、泄漏部位和原因。初步判断船舶破损情况或海上升压站柴油泄漏原因，组织堵漏和将残油转移。当肇事船舶作业有困难时，可按以下几点协助进行。作业要求如下：

1) 必要时，由救捞人员进行水下探摸。采取各种可能的方法，尽力封堵破损口。

2) 将残油驳至其他燃油舱或可接收油的油轮、油驳及油囊中。过驳时须严格遵守安全和防污染操作规程, 注意不断调整各舱油量, 保持船体平稳上升。

3) 为保证两船安全并靠, 应在两船船舷之间设置足够的碰垫, 并准备移动式球形碰垫。过驳时派专人随时调整和加固缆绳, 密切监视输油管及油舱状况。

(3) 溢油的围控

船舶溢油时, 事故现场的海况(波高、流速、风速等)符合围油栏的作业条件许可时, 采用围油栏在海上进行定位围控; 在现场围油不可能的情况下, 可用围油栏将溢油诱导至利于进行清除作业且对环境敏感区影响较小的水域, 再进行清除作业; 当溢油受风和流的影响有可能向环境敏感区漂移时, 需在敏感区周围布设围油栏, 减少污染损害。

(4) 海域海岸溢油清除

溢油被限制在一定的水域之后, 应及时对其进行回收、处理, 根据溢油量的大小, 油的扩散方向、气象及海况条件, 迅速确定围油方向和面积, 缩小围圈, 用吸油毡最大限度地回收流失的油, 然后加分散剂进行分散乳化处理, 破坏油膜, 减轻其对海域的污染。水面溢油回收后的应急储存也很关键, 除了利用当地储油设施和调动油船外, 还应使用水上应急储油装置如浮动油囊, 陆岸应急储油装置如轻便储油软罐等, 以顺利完成水面溢油回收后的处理。

7.4.2.2 溢油防治措施

(1) 风险分析

项目在施工期和运行期存在潜在的事故风险和环境风险主要为船舶碰撞溢油事故。施工时大量船舶在海上进行施工作业, 特别在气象海况不好及人员误操作等原因, 可能发生船舶碰撞的事故, 造成溢油事故的发生。

(2) 海上清污的总体策略

- 1) 坚持安全第一原则, 优先保障生命安全和人身健康。
- 2) 控制污染源, 避免或减少污染进一步扩大。
- 3) 避免或减轻污染对经济、社会、环境等的危害, 特别是对重要环境敏感资源的危害。

4) 应用各种清污技术和手段, 安全、迅速、高效地组织船舶污染清除作业。

5) 加强应急清污现场的安全管理, 做好应急人员的安全防护, 提供可靠的后勤保障, 保证清污作业正常进行。

6) 坚持防止二次污染的原则, 清污作业全过程应采取各种防范措施, 杜绝二次污染的发生。

(3) 应急处置技术

采用的清污技术必须考虑作业环境和所需采用的清污设备, 在环境条件(风, 浪, 流、温度, 环境敏感资源)和溢油特性(黏度, 挥发性, 溶解度, 油膜厚度, 风化程度等)允许的情况下, 应尽量采取围堵和回收的方法清除船舶污染, 防止其漂及岸边, 污染岸线。

1) 吸油毡

在船上向水面抛洒吸油毡时, 最好将吸油毡直接投放在溢油上, 尽量向溢油多的地方投放, 并且最好加以搅动以便最大量地吸油。应适量投放吸油毡, 使吸油毡处于吸油饱和状态, 既能使溢油清除彻底, 又使吸油毡充分发挥作用。吸油毡的吸油量达到饱和后, 应尽快捞出水面, 避免长时间停留在水中。投放吸油毡时, 不得同时使用溢油分散剂, 以免降低吸油毡吸油能力。

2) 吸油拖栏

向水面投放吸油拖栏时, 应在岸上或甲板上将吸油拖栏连接成所需的长度。吸油拖栏由岸或船向水中投放时, 应有拖船配合或投放船逆流行驶, 应逐段向水中投放以免扰乱。拖带吸油拖栏时, 应注意拖绳长度。应使吸油拖栏与船尾距离保持 15 米以上或 5 倍的甲板高度拖带即可。拖带吸油拖栏时应慢启动, 慢加速, 转弯时应减速, 转弯后有十米以上拖直的吸油拖栏才可加速。一般拖带吸油拖栏长度不超过 300 米。最大直线拖拉速度 ≤ 6 节, 曲线拖拉速度 ≤ 3 节。

3) 围油栏

使用围油栏拖动扫油时, 对于大面积溢油污染, 一般采用 U(V) 型和 J 型双船托带方式, 小面积溢油可采用单船拖带或单船双侧拖带方式。拖带时速度不可过快, 一般 < 1.5 米/秒, 还应根据围护栏长度方向确定。

由于锚地、航道或岸边水域随潮汐变化, 水流急缓不一, 或因船舶拖带围油栏时

速度过快，或选择围油栏的种类或规格不合适等原因，可能发生围油栏失效现象，如溢油逃逸、泄漏、飞溅、围油栏平倒或沉没。

围油栏失效现象可以通过调整围油栏与流向的角度、控制好拖带速度、及时回收围拢的溢油和正确选择围油栏等措施来消除和避免。

4) 收油机

水面比较平静时收油机回收溢油的效果比较好，而在风浪很大的情况下，收油机的使用就将受到限制；如果水面有杂物，则可能使一般收油机的运行发生故障。

5) 溢油分散剂

①当海面油膜厚度较薄，收油机和吸附材料难以对其发挥作用时，可以喷洒溢油分散剂消除海面油膜。

②应谨慎使用溢油分散剂，使用前应征得政府应急指挥机构（海上搜救中心）同意。

③海上清污使用溢油分散剂，应符合《溢油分散剂使用准则》（GB18188.2-2000）的技术要求。

溢油分散剂适用于水交换能力强的海域，且邻近没有环境敏感资源。对一些环境敏感资源，如取水口、盐场、水产养殖区等，不应使用溢油分散剂。

（4）污染物处置总体策略

1) 对于每次污染物后处理

①首先确定污染物的种类、数量、地点；

②制定后处理工作计划：包括污染物的接收、运输、储存、处置等过程，并且要落实责任，包括领导责任等。

③处理过程中，在储存、运输、转载、焚烧、填埋、萃取等各环节确保不会造成二次污染，且符合国家有关规定。

④处理结束后，做好记录及索取相关凭证，并建立完整的污染物后处理档案。

⑤污染物后处理流程

确定种类→收集→储存→运输→处置（送具备处置资质的协议单位处理）

（5）回收污染物的临时储存方案

污染物回收储存分为海上储存和岸上储存两种方案。

1) 海上收集与临时储存

通过收油机等机械设备将液体污染物泵送到临时储存装置。

2) 岸上储存

在岸上进行溢油、油沾物等废弃物的临时储存，要考虑所回收到的溢油和固态废弃物的分离、分类储存以及运输的问题。岸上的储存装置有如下几种：

①油罐车，可以将回收到的溢油直接泵入油罐车，运输到处理场所。这样既可以节约时间，也可以减少回收油的处理环节。

②储油罐、吨桶，使用储油罐或吨桶储存回收的溢油。

(6) 污染物运输方案

回收到的溢油和废弃物，不能在现场进行处理的，要使用危废运输车辆运到专门的、有环保资质的处理厂进行处理。

1) 在岸线处理溢油时，要把受污染的沙子、小石头、海藻等收集到合适的容器内，搬运到停靠在附近的车辆，来进行运输。

2) 储存在储油罐、吨桶内的溢油，要用危废运输车抽空运走。

3) 确定对各种污染物运输车辆的要求，合理安排车辆运输。

4) 确定从油污、垃圾等废弃物回收地点到处理厂家之间的运输路线和程序，以保证废弃物的运输安全有序。

5) 对运输过程中采取防污染措施，避免在运输过程中造成二次污染。

6) 对运输车辆和人员提供保护措施，保障运输安全。对回收到的溢油和废弃物的最终处理，是溢油清除作业关键问题。要考虑法律法规的许可、减少处理量、降低处理成本以及专业可行的处理技术等方面，使回收油和废弃物的处理合法、有效、省时、节约。把回收储存的溢油、废弃物，通过车辆运输到有环保资质和处理资格的公司进行送岸处理。在运输和处理过程中，要按规定进行取样、标签，做好运输和处理情况的详细记录。

(7) 应急清污船舶、设施、设备和器材清洗或处置方案

在清污行动结束后，清污船舶、设施、设备和器材会沾有大量油污，如何合理地清洗和销毁这些设备，不造成二次污染，方案如下：

1) 在船舶甲板的油污：为避免二次污染，需要人工用抹布擦拭，然后用分散剂、

清洁剂等进行擦拭的方法最后清除干净。最后用淡水将甲板等部位冲刷干净。

2) 围油栏：人工清洗围油栏，应先用刮片将粘在围油栏表面的厚油轻轻刮去，再用温水清洗或分散剂刷洗。最后经淡水冲洗干净后，放在阴凉处晾干再入库存放。

3) 吸油毡：将吸过油的吸油毡用编织袋收集起来，可先挤压出所吸附的溢油，然后将回收的废吸油毡交由有资质的处置单位进行无害化处理。

4) 岸滩围油栏：使用过的岸滩围油栏沾有油污，必须及时清洗。清洗时，可用清水冲刷；或用消油剂刷洗后，清水洗净。注意刷洗时不要用硬刷，可用软毛刷和软布等材料。

5) 充气式围油栏：使用过的充气式围油栏沾有油污，因此必须及时清洗。清洗时使用专用清洗装置进行热水及清水清洗。晾干后，再缠绕回卷架里去。

6) 防火围油栏：使用过的防火围油栏会沾有油污，清污作业结束后，必须及时清洗。清洗时可用毛刷及清水冲刷；或用专用高压清洗机冲洗。

7) 各种收油机：在清污作业中，必然会使用像侧挂式收油机、转盘式收油机等。使用后，会沾有黏度较高的油污，对此类收油机的清洗，要将各连接部分（液压油管、抽送输油管、连接绳等）拆开，用清洗机、清洗剂或消油剂进行分别清洗。清洗干净后，在接头、阀、泵等处抹上防锈脂，入库储存。

7.4.2.3 溢油应急防备能力方案

(1) 项目周边可依托的溢油应急设备

中型溢油应急设备库可服务半径 150 海里范围内的海域。本工程 150 海里范围内现有中型溢油设备库有烟台溢油应急设备库、成山头溢油应急设备库和青岛溢油应急设备库。

(2) 本工程周边现有溢油应急能力汇总分析

本工程所处的周边国家设备库的总能力将达到 1200 吨溢油规模。这些设备库距离本工程都在 300 公里之内，反应时间满足 6 个小时的要求，可以在本工程发生特别重大溢油事故提供及时有效的援助。

(3) 一般等级溢油应急设备配备方案

对于本项目施工期可能发生的一般等级溢油事故和一般等级以上溢油事件的先

期处理，可就近依托张家埠港现有的应急设备。

7.4.3 危险品储运风险防范措施

（1）建立以工程建设安全和环保领导小组为核心的责任制，层层签订责任书，明确各级安全和环保人员应承担的环境风险管理责任。

（2）安全和环保领导小组应加强各施工队伍的环境风险意识宣传教育，并与运输油料的承包方签订事故责任合同，确保运输风险减缓措施得到落实；储油设施等易发生环境事故的设施，建立岗位责任制，责任到人，一旦发生事故追究其责任。

（3）油料运输必须事先申请并经公安、环保等有关部门批准、登记，对油罐存放区设置防漏、防溢、防渗设施，并达到相关标准要求。

（4）加强运输人员环境污染事故安全知识教育，运输人员应严格遵守易燃、易爆等危险货物运输的有关规定，具体包括《汽车危险货物运输规则》《汽车危险货物运输、装卸作业规程》。

（5）油料运输采用密闭性能优越的储油罐，储存时应按照相关规范分类、定点储存。

（6）定期检查储存场所的各类电气开关和线路，防止由于设备老化、短路而成为事故隐患。

（7）配备必需的消防器材，并定期更换，以保证消防器材在任何时候均处于有效状态。

（8）设置明显的车体警示标识；途经村庄、陡坡和转弯路段减速缓行，鸣笛示意，并在此路段设置警示牌；合理安排危险品运输时段，在非施工交通高峰时进场。

（9）运输过程中将车速控制在 15km/h 以下，同时加强司机和运输过程的日常管理，严禁疲劳驾驶，避免人为操作因素造成泄漏风险。

7.4.4 外来物种防范措施

（1）植被恢复选用本区原有并适生的地方种；

（2）相关部门要严格管理、加强检疫工作。对运输工具要进行消毒处理，对包

装物、树苗、草皮按照相关要求，由森检部门进行检查、检疫。

（3）协商当地水产养殖主管部门，加大水产养殖管理与执法力度，明文禁止在库区进行人工养殖外来引进物种，严格取缔库区非法养殖；

（4）协商当地渔政管理执法部门，对捕获的外来种进行消除处理，不得放入马滩河及支流等自然水域；

（5）协同当地渔政管理执法部门，开展外来物种入侵危害性及防范措施宣传教育，在相关区域设置宣传牌，禁止当地群众购买外来物种放生。

7.4.5 运行期长会口水库水质风险防范与减缓措施

（1）在长会口水库库区及周边区域划定饮用水源保护区，报当地政府批准，依法实施保护，并严格落实规划的各项环保措施。

（2）将本次环评划定保护水域的水环境监测与污染源监督纳入地方环境管理体系中，一旦发现无法满足保护区规定水质的要求，应及时调整适当扩大保护区范围；

（3）建立在线监测系统。加强工程管理的现代化水平，具备处理突发性污染等紧急事务的能力，建立水质预警预报系统；

（4）成立事故应急小组，一旦发现库区水质劣变情况，立即发布公告，停止下游一切引水活动，同时停止向外区域调水。

8 环境管理与监测

8.1 环境监测计划

为做好长会口水库工程环境保护工作，验证环境影响预测评价结果，预防突发性事故对环境危害，开展施工期和运行期环境监测。建设单位应根据环境监测成果，对环保措施进行相应调整，以确保环境质量符合国家及地方环境保护要求。

8.1.1 监测目的

1) 掌握施工区和淹没区环境动态变化，为施工期和运行期环境污染控制、环境管理以及环境保护工作提供科学依据。

2) 及时掌握环保措施实施效果，根据监测结果调整环保措施，预防突发事故对环境的危害。

3) 验证环境影响评价和水土保持方案影响评价结果的正确性和可靠性。

4) 为库区环境建设、监督管理和工程竣工验收提供依据，也为区域可持续发展提供科学依据。

8.1.2 监测点位、断面布设原则

(1) 统一规划，分步实施

监测计划统一规划，根据工程建设不同阶段的环境影响特征，逐步实施和完善。

(2) 与工程建设紧密结合

监测范围、对象和重点应结合工程施工、运行特点及周围环境敏感点的分布，能反映工程施工和运行过程中周边环境变化。

(3) 针对性和代表性

根据环境现状及影响预测结果，选择对环境影响显著、对工程区域环境影响有控制性和代表性的因子进行监测，合理选择监测点位和监测项目，力求做到监测方案有针对性和代表性。

(4) 经济性和可操作性

按照相关专业技术规范要求，监测项目、频次、时段和方法以满足本工程环境保护需要为前提，科学安排监测计划，尽量利用现有机构的监测成果，力求以较少的投资获得较完整、准确的环境监测数据。

8.1.3 监测方案

根据长会口工程区环境现状和环境影响特点，环境监测项目包括淡水水环境监测、大气环境监测、声环境监测、陆生生态调查、淡水水生生态调查监测、海水生态监测。

8.1.3.1 水环境监测

（1）施工期水质监测

1) 废水监测

根据施工期污染源分析结果，确定废水监测对象为机修含油废水、生活污水。施工期废污水监测位置、监测项目、监测时间和频次以及监测方法见表 8.1.3-1。

表 8.1.3-1 施工期废水水质监测表

监测对象	监测点位	监测项目	监测时间及频次
机修含油废水	机械修配厂油污水处理装置末端	pH、SS、石油类、废水流量	施工期每季度 1 次
生活污水	生活污水处理系统进出水口	pH、化学需氧量、五日生化需氧量、石油类、悬浮物、氨氮、总磷、粪大肠菌群	

2) 河流水质监测

由于本工程占用淡水水域范围很小，且水库在淡水河段基本不施工，加之库尾上游河段为省控青龙河桥断面可表征该河段水体水质状况，因此施工期不再对青龙河淡水水域进行监测。

（2）运行期地表水质监测

运行期地表水质监测情况如表 8.1.3-2 所示。

表 8.1.3-2 运行期水质监测表

监测内容	监测项目	监测点位	监测时间及频次
地表水	水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、盐度。	库位上游青龙河桥	水库蓄水后第 1 年~第 3 年,每季度监测 1 次。
		库尾	
		库中	
		坝前	
生活污水	pH、氨氮、总氮、总磷、粪大肠菌群、SS、BOD ₅ 、COD _{Cr}	管理房生活污水处理设施系统末端	水库蓄水后第 1 年~第 3 年,每季度监测 1 次

(3) 运行期水温监测

长会口水库工程虽无水温敏感保护对象,但考虑到水库具有多年调节性能,具有垂向水温分层特性,对同类工程的水温影响研究具有一定借鉴意义,本次环评建议对长会口工程库尾、坝前垂向、鱼道出口处进行在线水温观测,垂向水温按照 3m 间隔进行控制。

8.1.3.2环境空气质量监测

为了掌握工程施工对环境空气的影响,选择 3 个点位作为枢纽区环境空气质量监测点,具体监测计划见表 8.1.3-3。

表 8.1.3-3 环境空气监测

监测点位	监测项目	监测时间及频次
料场区	SO ₂ 、TSP、NO ₂ 、PM ₁₀ 、苯并芘、沥青烟、臭气	施工期正常工况每年监测 4 期,每期连续监测 7 天,每天连续采样 24h
鳌山村等 11 个居民点		

8.1.3.3声环境质量监测

为了解施工场界噪声,需设置 1 个点进行监测;为了解施工固定点对敏感目标的噪声影响,需设置 2 个点进行监测;为了解交通运输对敏感目标的噪声影响,需设置 1 个点进行监测;监测频率及时间,具体见表 8.1.3-4。

表 8.1.3-4 噪声监测点位置及监测频次表

监测项目	监测点位	监测频率及时间
等效连续 A 声级	鳌山村等 11 个居民点	施工期正常工况时，每年监测 4 期，每期分昼夜各监测一次

8.1.3.4 陆生生态监测

(1) 监测目的

施工准备期、施工期主要对工程直接影响区陆生动植物进行详细的本底调查，重点为施工区及其周边 1km、水库淹没区及其周边 1km、坝下 1km 两岸、库尾文登青龙河省级湿地公园范围。运行期主要监测评价区植被及动植物的变化以及生态系统整体性变化，重点加强对保护目标实际影响、生态保护对策措施的有效性、生态修复效果等的调查。

通过监测了解工程施工和建成运行后对陆生生态的实际影响，掌握陆生生态修复及其它保护措施的实际效果，加强对生态的管理，使区域生态向良性及有利方向发展。

(2) 监测内容及重点

1) 监测内容

①陆生植物：植物种类及组成、典型植被、覆盖度、外来入侵种，重点保护野生植物监测内容包括移栽成活率、繁殖情况、病虫害等相关情况。

②陆生动物：陆生动物种类组成、数量变化、分布区域、工程区周边野生动物死亡和救助情况；重要保护野生动物主要监测种类、数量、分布情况、活动规律、栖息地质量等。

③重要资源动植物的种类和蕴藏量、发展趋势。

2) 监测重点

在施工期，主要对涉及敏感鸟类的施工区域进行监测；在施工过程中若发现有重点保护对象，优先避让。

运行期主要监测生态环境的变化，植被的变化、植被恢复效果以及生态系统整体性变化等。包括主要物种组成和数量。

(3) 监测频次、时间

分别于施工准备期、施工期每年，施工结束后 5 年内各进行 1 期全面的陆生生态监测。后续可根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的相关要求，开展全生命周期生态监测。大型水利枢纽工程使用寿命按 100 年计算，运行期每 5~10 年进行监测 1 次，可纳入地方统一监测。

陆生生态监测应包括每年植物生长旺盛季节和动物繁殖和越冬季节，建议为每年 4 月~6 月和 12 月~次年 2 月。

在生态恢复工程实施后每年进行植被恢复效果监测，监测时间为夏季。根据监测结果就此提出改进和补救措施。

（4）监测地点

陆生植物监测点：分别于坝区、库区、库尾、支流、生产生活区、古树分布区布设监测点。

陆生动物监测点：分别于坝址附近、库区和坝下潮间带等地布设监测点。

根据工程施工和运行的影响范围，共设置 4 个监测点位。各点位设置固定调查样线 3 条~5 条，各样线设置固定乔木、灌木、草本样方 3 个~5 个，具体见下表 8.1.3-6。

表 8.1.3-6 工程施工期和运行期监测点

编号	点位位置	监测时间	布设原由	关注重点	备注
1.	坝址区	施工前、施工期、运行期	施工、淹没和取水	施工影响、取水影响、淹没影响、生物多样性变化	包括临时占地区
2.	干流库中		施工、淹没和取水、生态保护红线距离较近	取水影响、淹没影响、生物多样性变化	施工前，主要进行重点保护动植物物种及分布情况的进一步排查。
3.	干流库尾		淹没和取水、湿地公园	取水影响、淹没影响、生物多样性变化	
4.	坝下		施工、水量减少、冲淤变化	施工影响、水量减少、冲淤变化	

8.1.3.5 水生生态监测

（1）监测目的

为了及时掌握项目建设对坝址以上青龙河流域水生生物尤其是鱼类的影响程度，掌握鱼类种群的变化趋势，并检验水生保护措施的有效性，以便及时调整保护措施，需进行水生生态跟踪监测。

（2）监测内容

1）水生生态要素监测

对项目涉及河段及上、下库浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量与水文及流态等的变化关系进行监测。

2）鱼类种群动态及群落组成变化

对项目涉及河段及上、下库鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化情况进行监测，根据鱼类种群动态及群落构成的变化趋势，分析鱼类种类的重现度变化趋势。

3）鱼类“三场”监测

对项目涉及河段的鱼类“三场”的分布与规模变化、繁殖时间和繁殖种群的规模、环境条件以及重点保护鱼类活动情况进行监测，掌握项目对河段鱼类造成的影响。

（3）监测范围

长会口水库坝址以上至坤龙邢水库下游之间的河段。

（4）监测断面

坤龙邢坝下、长会口水库库尾 2 个监测断面，各断面可根据具体情况进行适当调整。

（5）监测频次及时间

自项目开工之日起，施工期进行每年监测，水库建成运行后第 1 年、第 3 年和第 5 年各调查一期水生生物监测。年度监测分别在 4 月和 9 月监测两期，要涵盖鱼类繁殖期、育肥期。

（6）调查监测方法

调查监测按照《内陆水域渔业自然资源调查手册》及《内陆水域鱼类资源调查规范》（DB32/T2305-2013）、《水库渔业资源调查规范》（SL/T167-2014）的方法进行。项目调查监测承担单位应及时将监测结果反馈到渔政管理部门及建设单位，以便及时安排和调整保护工作。

(7) 资料整编及保存

原始监测资料及整编成果 4 份交委托部门存档备查。

(8) 监测机构

由于该项调查监测专业性强，需委托有专业技术水平的单位承担。

8.1.4 海洋生态环境监测计划

监测范围主要分布在坝下近岸海域,通过海洋环境跟踪监测及时掌握工程施工期污染物排放情况,及时掌握施工对现场周围海域环境质量的影响程度,并反映和掌握防治污染措施的有效程度和治理污染设施的运行效果,为海洋环境管理工作提供科学依据。

8.1.4.1 海洋水质

(1) 监测站位：为监测用海项目施工期和运行期对周边水质的影响，结合用海项目施工和运营的特点、悬沙扩散范围及周边现状，布设 16 个监测站站位，站点布置与现状水质监测位置一致（B7~B22）。

(2) 监测项目：水温、盐度、水色、透明度、pH、悬浮物、溶解氧（DO）、化学耗氧量（COD）、硝酸盐、亚硝酸盐、氨盐、活性磷酸盐、石油类、重金属、总氮、总磷等。

(3) 监测频率：涵盖丰、枯、春、秋四季，兼顾周边大范围围海养殖特点，确定为施工及运行期每年的 4 月、8 月、10 月。

8.1.4.2 沉积物环境监测

(1) 监测站位：与现状监测点位一致，布设 8 个站点（B7、B9、B11、B13、B14、B16、B19、B20）。

(2) 监测项目：硫化物、粒度、有机碳、石油类、重金属。

(3) 监测频率：施工及运行期每年监测一次。

(4) 监测方法：按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋沉积物质量》的有关规定方法进行。采样监测工作由

当地海洋环境监测站或有资质的监测单位承担。监测成果：提交 CMA 检测报告和跟踪监测评价报告。

8.1.4.3 海洋生物监测

(1) 监测站位：布设 10 个监测站站位，站点布置与现状海洋生态调查监测位置一致（B7、B9、B11、B13、B14、B16、B18、B19、B20）。

(2) 监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔鱼、潮间带生物。

(3) 监测频率：涵盖丰、枯、春、秋四季，兼顾周边大范围围海养殖特点，确定为施工及运行期每年的 4 月、8 月、10 月。

(4) 监测方法：监测工作应委托当地有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）的有关规定方法进行。监测成果：提交 CMA 检测报告和跟踪监测评价报告。

8.2 环境管理规划

8.2.1 环境管理目的

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。长会口水库工程环境管理目的在于保证各项环境保护措施的顺利实施，使工程施工和运行产生的不利影响得到减免，从而最大程度地发挥工程的社会效益和生态环境效益，以实现工程建设与生态环境保护、经济发展相协调。

8.2.2 环境管理原则

(1) 预防为主、防治结合的原则

工程在施工和运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和生态破坏的现象发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

(2) 分级管理原则

工程建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督，而在内部则实行分级

管理制，层层负责，责任分明。

（3）相对独立性原则

环境管理是工程管理的一部分，需要满足整个工程管理的要求。但同时环境管理又具有一定的独立性，必须依据我国的环境保护法律法规体系，从环境保护的角度对工程进行监督管理，协调工程建设与环境保护的关系。

（4）针对性原则

工程建设的不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题，应通过建立合理的环境管理结构和管理制度，有针对性地解决出现的问题。

8.2.3 环境管理目标

（1）保证各项环境保护措施按照环评要求、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施正常、有效运行。

（2）预防污染事故发生，保证各类污染物合理回用或达标排放，使工程区及其附近的水环境、环境空气和声环境质量达到相应的环境功能要求。

（3）水土流失和生态破坏得到有效控制，并采取措施恢复原有的水土保持功能和生态环境质量。

（4）理顺工程建设与环境保护的关系，保障工程建设的顺利进行，促进工区环境美化，争创环保优秀工程。

8.2.4 环境管理体系

长会口水库工程环境管理分为外部管理和内部管理两大部分，并纳入整个长会口水库工程环境管理体系之中。

（1）外部管理

外部管理是指国家及地方环境保护行政主管部门，依据国家相关法律法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对工程各建设阶段进行不定期监督、检查及环境保护竣工验收等活动。

（2）内部管理

内部管理工作分施工期和运行期。

施工期由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织、实施和环境保护竣工验收，保证达到国家和地方对建设项目环境保护的要求。施工期内部环境管理体系由建设单位和施工单位分级管理，分别成立专职环境管理机构。

运行期由建设单位负责组织实施，对工程运行期的环境保护规划、保护措施进行优化、组织和实施。

8.2.5 环境管理职责

8.2.5.1 施工期

(1) 建设单位

工程开工前建设单位应设置“环境保护领导小组”和“环境保护办公室”。“环境保护领导小组”成员由建设单位、监理单位、设计单位及施工单位等各有关单位的主要领导组成，其中建设单位主要领导任主要负责人，负责确定工程环保方针、审查项目环境目标和指标、审批环保项目立项和投资投入报告、审批环保项目实施方案和管理方案、检查环境管理业绩、培养职工环境保护意识等工作。

“环境保护办公室”为工程施工期“环境保护领导小组”的常设办事机构，设专职人员 2 人。具体负责和落实工程建设过程中环境保护管理工作，其主要职责包括：

①通过开展调查研究，确定适合本工程的环境保护方针和经济技术政策，确立环境保护目标，并结合工程施工方案予以分解；

②制定、贯彻工程环境保护的有关规定、办法、细则，并处理执行过程中的有关事宜；

③组织编制工程环境保护总体规划和年度计划，组织规划和计划的全面实施，做好环境保护年度预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理；

④委托进行环保专项设计，检查设计进度，组织设计成果的验收和审查，并保证各项环境保护措施的有效实施；

⑤依照法律、规定和方法，对整个工程各项环境保护措施的实施情况进行监督和管理，实施环境质量一票否决制；

⑥协调各有关部门之间的关系,听取和处理各环境管理机构提交的有关事宜和汇报,不定期向上级环境保护行政主管部门汇报工作;

⑦督促承包商环境管理机构的工作,内部处理环境违法、违规行为,表彰先进事迹;

⑧检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施,加强环境信息统计,建立环境资料数据库;

⑨完善内部规章制度,搞好环境管理的日常工作,做好档案、资料收集、整理等工作。

(2) 承包商

施工期的废污水处理、声环境保护、环境空气保护、固体废物处理、生态环境保护等环境保护费用应由施工单位承担,并在招标文件中明确。施工单位应确保措施到位,落实相关费用。

各施工承包单位在进场后均应设置“环境保护办公室”,设专职人员 1~2 人,实施工程招标文件或设计文件中规定的环境保护对策措施,及时处理施工过程中出现的环境问题,接受有关部门对环保工作的监督和管理。主要包括以下内容工作:

- 1) 制定环境保护年度工作计划和编写环境保护工作月、季及年度工作报告;
- 2) 检查所承担的环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况,处理实施过程中的有关问题;
- 3) 核算年度环境保护经费的使用情况;
- 4) 接受环保管理办公室和环境监理单位的监督,报告承包合同中环保条款的执行情况。

(3) 监理单位

为了更加有效地实施工程环境保护管理,成立工程环境监理部,参与工程环境管理。环境监理部的机构组织、监理内容和监理制度见“7.2 环境监理”。

(4) 设计单位

根据国家法律法规、环境保护主管部门要求、环境影响报告书和批复等有关文件,从环境保护角度优化工程设计,选用对环境影响小的设计方案,反馈于建设单位和施工单位。

8.2.5.2运行期

工程建成运行后，在工程管理部门设立“环境保护办公室”，设专职人员 1 人，具体负责和落实工程建成运行后的环境保护管理工作，其主要职责包括：

- （1）制定环境管理办法和制度；
- （2）贯彻执行国家及地方环境保护法律法规及方针政策；
- （3）落实项目运行期环境保护措施，确保运行期环境保护设施正常运行，观测环保设施运行效果，对运行情况进行总结，对不满足环保要求的设施及时改进；
- （4）负责落实运行期的环境监测和生态调查，并对监测结果进行统计分析；
- （5）开展相关的环境保护研究工作和后评价工作；
- （6）进行运行期的风险管控；负责环境保护宣传；通过适应性管理实现环境保护。

8.2.6 环境管理内容

主要环境管理内容和实施方式、进度安排、实施单位以及建设单位责任汇总见表 8.2.6-1。

表8.2.6-1环境管理内容一览表

环境因子	管理内容	实施方式	实施时间	实施机构	建设单位职责
水环境	机修厂废水处理措施	处理后综合利用	施工期	承包商	监督实施和管理
	生活污水处理措施	处理后综合利用	施工期	承包商、建设单位	
			运行期		
	生态流量泄放措施	初期蓄水期：临时泵抽+生态流量水泵	施工期	建设单位	
		运行期：生态流量水泵	运行期		
		做好生态流量泵运行台账			
	供水水质保护措施	库周污染防治、划定饮用水水源保护区、水质监测	施工期	建设单位	
运行期					
陆生生态	陆生植被保护措施	严格限定施工范围，对施工区表土进行剥离储存；施工结束后各施工迹地进行植被恢复和绿化；加强施工期管理	施工期	建设单位	监督实施和管理
				承包商	
	野生动物保护措施	加强生态保护宣传教育，限制施工人员在施工区以外区域活动，适宜区域设置宣传牌。	施工期	承包商	监督实施和管理
		运行初期			
		鸟类保护措施：合理安排工期，避免鸟类集中迁徙时段高噪声施工，岸线恢复坝下滩涂鸟类生境营造、鸟类食源补充	施工及运行期	建设单位、承包商	监督实施和管理
淡水水生生态	加强施工期管理	加强生态保护宣传教育，限制施工人员在施工区以外区域活动，设置水生生物保护警示牌	初期蓄水期及运行期	建设单位	监督实施和管理
	库尾拦砂坎连通	连通库尾至坤龙邢坝下6座拦砂坎	施工期	建设单位	
海洋生态保护措施	海水水质保护措施	加强施工管理、进行同步海洋环境跟踪监测	施工期	承包商、建设单位	监督实施和管理；负责有关事务安排，委托专业机构进行监测
	鱼类保护措施	加强施工管理和宣传、鱼类救护	施工期	承包商	监督实施和管理
	替代生境保护	青龙河支流铺里河及周边五垒岛湾的香水河、昌阳河划定为栖息地保护河段。	施工期	建设单位	统筹保护工作的实施

环境因子	管理内容	实施方式	实施时间	实施机构	建设单位职责
	人工增殖放流	外购鱼苗放流	运行期	建设单位	接受当地生态环境和渔业主管部门监督
	过鱼设施	建设鱼道+集运鱼	初期蓄水期及运行期	建设单位	邀请渔政等部门监督指导
	坝下生境营造	坝下人工鱼礁	初期蓄水	建设单位	接受当地生态环境和渔业主管部门监督
	其他鱼类保护措施	施工期、运行期鱼类保护，加强渔政监督管理等、运行期水生监测	施工期及运行期	建设单位、承包商	加强管理，邀请渔政部门监督指导，拨付经费
环境空气	施工扬尘的削减与控制	洒水降尘、料场及临时堆料场做好物料遮盖、施工区围挡等	施工期	承包商	拟定管理要求和质量标准，监督进行情况
	交通扬尘的削减与控制	水泥等物料密闭运输、路面洒水降尘。	施工期	承包商	
	燃油废气的削减与控制	运输车辆尾气达标排放、加强车辆维修保养	施工期	承包商	
	沥青烟防治	合理安排沥青混凝土铺设时间、装载熔融沥青等物料使用封闭装置、沥青混凝土随到随铺	施工期	承包商	
	疏浚底泥臭气控制措施	集中施工缩短疏浚时间，	施工期	承包商	
声环境	大坝施工区噪声防护	避免夜间高噪声作业，做好劳动保护，做好周边居民沟通工作，必要时喷洒除臭剂	施工期	承包商	拟定管理要求和质量标准，监督进行情况，监测实施效果。
	交通噪声控制	在交通沿线敏感区设立限速标志和禁鸣标志	施工期	承包商	
固体废物	库区沉积物	部分资源化利用、剩余运至石岛湾外远海临时性海洋倾倒区进行弃置	施工期	承包商	监督检查
	建筑垃圾和生产废料	按当地环保部门规定运往指定地点；含油废弃物回收处理	施工期、运行期	建设单位	监督检查
	生活垃圾处置	集中收集后，遵照政府有关规定或业主要求交环卫部门排放至垃圾场	施工期	承包商	监督检查

环境因子	管理内容	实施方式	实施时间	实施机构	建设单位职责
	危险废物处置	施工期废油、含油废纸、油桶等集中收集，委托有资质单位进行处理	施工期	承包商	监督实施和管理
土壤环境	土壤环境保护	做好表土剥离和堆存、抬田区域完工后采取垫高复耕的处理措施	施工期	承包商	监督检查
环境敏感区保护	文登青龙河省级湿地公园保护措施	施工范围严格隔离与边界管控、施工污染全面阻断、蓄水前排查保护植物、长效监测等	施工期、运行期	承包商、建设单位	监督实施和管理；负责有关事务安排，监管与应急保障
	胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线	严格边界隔离、避免间接扰动、长效监管与应急	施工期、运行期	承包商、建设单位	监督实施和管理；负责有关事务安排，监管与应急保障

8.2.7 生态监督检查计划

为进一步落实各项生态环境保护措施，最大程度减缓对生态环境的影响，在工程环境管理计划的基础上，提出生态监督检查计划。

8.2.7.1 生态监督检查机构

工程生态监督检查机构包括外部管理机构及内部管理机构。外部管理机构由生态环境主管部门负责，内部管理机构由建设单位负责。机构体系及人员设置主要依托工程环境管理体系机构设置，不再重复设置。

其中外部检查机构由生态环境部门组成检查组。

8.2.7.2 生态监督检查管理内容

- (1) 施工期间对环境监理中生态环境监理部分的工作开展情况进行监督和检查。
- (2) 施工期对建设单位环境管理机构的设置和工作开展情况进行监督，对施工期生态监测开展情况进行检查。
- (3) 施工期对项目区生态环境保护宣传教育工作的开展情况进行监督检查。

(4) 各阶段对项目区各项施工活动是否按照环评中的有关要求开展了生态影响避免和减缓措施、工程施工有无造成生态环境影响破坏等进行不定期监督、检查。

(5) 施工期间确保对保护区影响降到最低；同时对保护动物影响及保护情况进行检查，通过管理杜绝施工期间偷捕动物行为。

(6) 施工期对临时占地区表土剥离、表土堆存和防护、施工边界围挡等措施实施情况进行监督，对场内道路施工过程中有无超出红线破坏植被、是否对边坡采取拦挡防护等措施进行检查。

(7) 项目竣工验收前，对工程临时占地区场地平整、覆土情况及植被恢复开展情况进行监督检查。

8.2.8 水源地环境管理要求

本项目投运后，建议申报饮用水水源保护区，规划及管理如下。

8.2.8.1 水源地划分规划

按照《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ38-2018）要求进行水源地保护区的划分，饮用水水源保护区的划定，由威海市政府协商提出划定方案，报省人民政府批准。根据“规范”中“6 湖泊、水库型饮用水水源保护区的划分”要求，本次评价建议水库建成后申请划定水源地一级、二级保护区。

8.2.8.2 水源地环境管理

(1) 水污染防治应当坚持预防为主、防治结合、综合治理的原则，优先保护饮用水水源，严格控制工业污染、城镇生活污染，防治农业面源污染，积极推进生态治理工程建设，预防、控制和减少水环境污染和生态破坏。

(2) 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。

(3) 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

(4) 禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

(5) 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

(6) 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

(7) 县级以上地方人民政府应当根据保护饮用水水源的实际需要，在准保护区内采取工程措施或者建造湿地、水源涵养林等生态保护措施，防止水污染物直接排入饮用水水体，确保饮用水安全。

(8) 饮用水水源受到污染可能威胁供水安全的，环境保护主管部门应当责令有关企业事业单位采取停止或者减少排放水污染物等措施。

8.3 环境监理

工程施工期应实施环境监理制度，以便对各项环保措施的实施进度、质量及实施效果等进行监督控制，及时处理和解决可能出现的环境污染和生态破坏事件。

8.3.1 工作内容

环境监理包括建设项目设计文件环保核查、施工期环境监理。

(1) 设计文件环保核查

设计文件环保核查是对建设项目的的设计文件符合环境影响评价及其批准文件要求情况的检查。在项目开工建设前环境监理需完成设计文件环保核查并及时向项目建设单位提交设计文件环保核查报告；建设单位应当在建设项目开工建设时，向环境保护行政主管部门报告并提交环境监理机构关于建设项目设计文件环保核查报告。

(2) 施工期环境监理

施工期环境监理的工作范围包括施工区、料场、加工场及所有因工程建设可能造成环境污染和生态破坏的区域。施工环境监理的主要职责为：

①依照国家环境保护法律法规及标准要求，以经过审批的工程环境影响评价报告书、环境保护设计及施工合同中环境保护相关条款为依据，监督、检查承包商或环保

措施实施单位对施工区环保措施的实施进度、质量及效果。

②指导、检查、督促各施工承包单位环境保护办公室的设立和正常运行。

③根据实际情况，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案的施工进度计划提出清洁生产等环保方面的改进意见，以保证方案满足环保要求。

④审查承包商提出的环境保护措施的工艺流程、施工方法、设备清单及各项环保指标。

⑤加强现场的监控，重点监督检查生产废水、生活污水收集和处理系统的施工质量、运行情况。对在监理过程中发现的环境问题，以书面形式通知责任单位进行限期处理改进。

⑥对承包商施工过程及施工结束后的现场，依据环境保护要求进行检查和质量评定。具体环境监理内容详见表 8.3.1-1。

表 8.3.1-1 环境监理内容一览表

项目	内容
监理目的与任务	根据环境保护设计要求，开展施工期环境监理，受业主委托，在业主授权范围内，开展环境监理，全面监督和检查各施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决临时出现的环境污染事件。
监理机构设置	委托具有相关资质的第三方成立环境监理项目部，承担本项目的日常环境监理工作。
监理达到的效果	根据相关法律法规、监理合同的有关条款、项目环境评价的内容及相关批复，对工程建设中污染环境、生态破坏防治及恢复的措施进行监督管理，对建设项目配套的环保工程进行施工监理，确保环境保护“三同时”制度的实施，使项目建设与环境保护协调发展。
环境监理范围	枢纽工程建设区及施工区等各标承包商及其分包商施工现场、作业区域、生活营地； 厂内外交通道路、料场、业务办公及生活区等。
监理内容	（1）编制环境监理计划，拟定环境监理项目和内容。 （2）对承包商进行监理，防止和减轻施工作业引起的环境污染和对植被、野生动植物的破坏行为和森林火灾的发生。 （3）全面监督和检查各施工单位各项环保措施实施情况和实际效果，监测单位的监测成果。 ①污（废）水处理 机修含油废水处理情况； 生活污水处理情况； 底泥堆场废水处理达标情况；

	②环境空气保护 洒水车、施工人员劳动保护、施工区绿化情况。 ③噪声污染防治措施 警示牌、噪声源隔声设施、施工人员劳动保护、施工时间。 ④库区清淤沉积物 规范堆存、运输过程避免二次污染、拦污屏设置； ⑤生活垃圾处理措施 垃圾桶设置、垃圾分类收集、施工人员劳动保护、施工时间。 ⑥施工及建筑垃圾处理措施 建筑垃圾、施工固废的收集、清运及处置。 ⑦环境监测 对环境监测单位进行的环境监测（废水排放、敏感点噪声、周边环境空气、河流水质等）实施全过程旁站式监理。 ⑧生态保护 施工人员活动区域限定、表土保护等。 （4）在日常工作中做好监理记录和监理报告，组织质量评定，参与竣工验收。
监理工作制度	工作记录制度、监理报告制度、函件往来制度、环境例会和会议纪要签发制度。

8.3.2 监理工作制度

（1）工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况做出工作记录（监理日记），重点描述现场环境保护工作的巡视检查情况，指出存在的环境问题，问题发生的责任单位，分析产生问题的主要原因，提出处理意见及处理结果。

（2）监理报告制度

监理工程师应组织编写环境监理工程师的月报、季度报告、半年度报告、年度监理。报告以及承包商的环境月报，报建设单位环境管理办公室。

（3）函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发问题通知单，通知承包商及时纠正或处理。监理工程师对承包商某些方面的规定或要求，一定要通过书面的形式通知对方。

（4）环境例会制度和会议纪要签发制度

每月召开一次环保会议。在环境例会期间，承包商对本合同段本月的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标段的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并发给与会各方，并督促有关单位遵照执行。重大环境污染及环境影响事故发生后，由环境总监理工程师组织环保事故的调查，

会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案，下发给承包商实施。

8.3.3 监理机构和工作方式

根据工程规模和施工规划，施工期环境保护监理部门拟设专职监理人员 2 人。环境监理人员常驻工地，对施工区环境保护工作进行动态管理。监理方式以现场监督管理为主，并随时检查各项环境监测数据，发现问题后，立即要求承包商限期治理，并以公文函件确认。对于限期处理的环境问题，按期进行检查验收，将检查结果形成纪要下发承包商。

9 环境保护投资估算与环境经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

9.1.1 编制原则

环境保护投资估算遵循以下原则：

- （1）环境保护投资不包括水土保持投资；
- （2）按照“谁污染、谁治理，谁开发、谁保护”原则，确定环境保护投资项目，指导投资分摊；
- （3）“功能恢复”原则，环保投资以保护或恢复工程建设前生态环境功能为下限。
- （4）工程措施投资估算编制的依据、方法与主体工程一致，生物措施参照地方有关的标准。

9.1.2 编制依据

- （1）《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2024〕323号）；
- （2）《水利水电工程环境保护设计规范》（SL/T492-2025）；
- （3）山东省及威海市颁发的现行有关定额和费用标准及当地询价；
- （4）价格水平年及人工单价等与主体工程保持一致。

9.1.3 环境保护投资估算项目划分

依据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》（SL359-2006），根据工程实际情况，工程环境保护投资估算项目划分为环境保护措施费、环境监测措施费、环境保护临时措施费、独立费用、基本预备费。

（1）环境保护措施费

1）施工生产生活设施区、土料场等的植被恢复和绿化措施投资，该项投资已列入水土保持投资、主体工程投资中，环境保护投资中只计列说明，不计入环境保护投资总数中。

2）鱼类增殖放流费用；

- 3) 过鱼设施费用;
- 4) 鱼类栖息地费用;
- 5) 水库水质保护措施费用等。

(2) 环境监测措施费

主要包括陆生生态监测、水生生态监测及施工期水环境、海洋生态环境监测、大气环境、噪声等环境监测费用。

(3) 环境保护临时措施费

主要包括施工期采取的生产生活废水处理, 大气、声环境处理投资及对生态敏感区、水环境敏感区采取的保护措施投资。

(4) 独立费用

主要包括项目建设管理、环境监理、环境保护科研勘测设计等投资。

(5) 基本预备费

该项费用在(1)~(5)项投资总费用的 10%~12%内选取, 本次取 10%。

9.1.4 环境保护投资估算

按 2026 年第一季度物价水平, 对工程环境保护投资进行估算。工程环境保护总投资 47613.00 万元, 其中环境保护措施投资 38198.02 万元(建筑工程费与植物工程费 33589.80 万元, 监测调查费 1285.40 万元, 设备及安装费 1754.82 万元, 施工临时工程费 193 万元, 施工期设施运行与维护费 1375 万元), 环境保护独立费用 6719.90 万元。

表 9.1.4-1 长会口水库工程建设环境保护投资估算表（单位：万元）

序号	工程和费用名称	建筑工程费与植物 工程费（万元）	设备及安装 费（万元）	施工临时 工程费 （万元）	监测调查费 （万元）	施工期设施 运行与维护 费（万元）	独立费用 （万元）	合计	占比
一	环境保护措施投资	33589.80	1754.82	193.00	1285.40	1375.00	0.00	38198.02	80.23%
1	生态流量保障	71.12	253.16					324.28	0.68%
2	水环境保护	1922	1221.1			1165		4308.10	9.05%
3	生态环境保护	31580.68	213.76			50		31844.44	66.88%
4	大气环境保护		30	60		60		150.00	0.32%
5	声环境保护		1.2	90				91.20	0.19%
6	固体废物处置	16	35.6			100		151.60	0.32%
7	土壤环境保护							0.00	0.00%
8	建设征地与移民安置环境 保护			43				43.00	0.09%
9	环境监测与生态调查				1285.4			1285.40	2.70%
二	独立费用						6719.90	6719.90	14.11%
三	基本预备费							2695.08	5.66%
环境保护静态总投资		33589.80	1754.82	193	1285.4	1375	6719.90	47613.00	100.00%

9.2 环境影响经济效益分析

从保护工程建设区域生态环境、促进区域社会经济发展的角度，长会口水库工程建设的环境效益由经济效益、社会效益和生态效益构成。其中，经济效益主要表现为灌溉和供水、防潮防洪、减少干旱损失等效益；社会效益为工程建设对当地社会经济的贡献；生态效益表现为增加湿地水量、改善生态环境、提高抵御干旱灾害能力等环境效益。

9.2.1 环境影响经济效益分析原则

长会口水库工程的环境影响经济效益分析依照以下原则：

（1）终极影响原则

鉴于生态与环境因子之间的关系十分复杂，在进行经济效益分析，重点考虑与人类经济活动或生态环境直接相关的最终影响后果。

（2）重点突出，兼顾一般原则

由于长会口水库工程对生态与环境的影响复杂，涉及面广，因此需突出对环境影响较大的影响因素，对一般影响因素进行了适当归并综合。

（3）一次性估价原则

为使进行经济效益分析的各环境因子的经济量之间有可比性，统一以 2026 年第一季度现价为计算标准，不考虑价格上涨因素，进行一次性估价。

（4）减免不利影响的补偿投资原则

对生态与环境的不利影响，着眼于预防、保护和挽救，以减免不利影响。在环境经济效益分析中，尽量采用补救措施和防护措施的费用，作为反映工程环境影响效应大小的尺度，而不是消极地计算损失值（生物资源有时是不能用价值来衡量的）。

9.2.2 环境影响经济效益分析方法

长会口水库工程环境经济效益分析的目的是运用环境经济学原理，在考虑工程建设与生态环境、社会环境以及区域社会经济的持续、稳定、协调发展前提下，运用费用～效益分析方法对环境效益和损失进行分析。环境损失采用“恢复费用法”，

以减缓不利环境影响或达到恢复、补偿效果所需费用进行计算。项目经济评价的计算期包括工程建设期和运行期长会口水库工程建设期为 48 个月，运行期统一取 50 年。采用按效益/费用比值大小，从环保角度评判工程建设的合理性。

9.2.3 环境效益分析

（1）防洪效益

长会口水库对下游防洪作用主要是通过水库调蓄，提高下游堤防设防标准。长会口水库的防洪经济效益是有长会口水库情况下，与无长会口水库相比减免的洪灾经济损失，采用频率法计算。

长会口水库坝下现有张家埠港、长会口大桥、好当家海珍品加工厂及 1.8 万亩海鲜养殖池。水库建成前、后 20 年一遇洪水分别为 $1629\text{m}^3/\text{s}$ 和 $1207\text{m}^3/\text{s}$ ，建成前、后 50 年一遇洪水分别为 $2100\text{m}^3/\text{s}$ 和 $1360\text{m}^3/\text{s}$ ，建成前、后 100 年一遇洪水分别为 $2354\text{m}^3/\text{s}$ 和 $1461\text{m}^3/\text{s}$ ，建成前、后 300 年一遇洪水分别为 $2837\text{m}^3/\text{s}$ 和 $1644\text{m}^3/\text{s}$ ，削峰率分别为 25.9%、35.2%、37.9%和 42.1%。建设长会口水库后，削减洪峰，有利于下游海湾防洪安全。多年平均直接防洪效益采用频率法计算，间接防洪效益按直接防洪效益的 30%估算，经估算，本工程年均防洪效益为 525 万元。

（2）防潮效益

长会口水库属于山东沿海地区，台风风暴潮灾害频繁且严重。长会口水库建设后，可减少海水河道内的上溯长度约 9.3km，其挡潮效果不仅可以有效替代河口海堤，同时可阻止咸潮发生影响河内淡水水质。可提高防御当地风暴潮的能力，有效保护人民生命财产安全，促进当地经济健康发展。多年平均直接防潮效益采用频率法计算，间接防潮效益按直接防潮效益的 30%估算，经估算，本工程年均防潮效益为 1125 万元。

（3）供水效益

城市生活供水的效益不仅体现的是经济效益，更重要的是还具有难以估算的社会效益。由于生活供水的经济效益难以具体计算，当生活供水与工业供水量不足而发生矛盾时，应优先考虑生活供水。本工程生活供水效益按工业供水区现状水平年一般工业万元增加值用水量为 8.84m^3 ；随着节水技术的推广和深入，工业产业结构调整力度的加大和用水重复利用率的不断提高，一般工业需水定额会不断减小。预计到设计

水平年供水区万元工业增加值用水量为 6.0m^3 。工业供水效益计算采用“分摊系数法”，即根据水在工业生产中的地位，以工业净产值乘以分摊系数计算供水效益。经计算，95%保证率的年均供水效益为 79265 万元，最大多年平均供水效益为 103331 万元，供水按照第一年达到效益的 60%，第二年达到效益的 80%，第三年及以后按全部达产计算。

（4）灌溉效益

本工程为周边 1.5 万亩农田提供灌溉水源，提高农业供水保障能力。灌溉效益采用“分摊系数法”计算。灌区内作物以小麦、玉米和果树、花生等经济作物为主，根据灌区内现状主要作物产量平均值计算，年均灌溉效益为 1446 万元。

9.3 环境影响损益分析

工程环境损失包括水库淹没、永久占地和工程建设对区域环境影响所造成的损失，为恢复当地的社会环境、生态，工程分别进行了移民安置规划和环境保护措施规划，并列出了相应投资，可采用“恢复费用法”将其投资估算为环境损失。

9.3.1 环境影响损失分析

工程的环境损失包括水库淹没和工程建设对区域环境影响所造成的损失，为恢复当地的社会环境、生态环境，工程分别进行了水库移民安置规划和环境保护措施规划，并列出了相应的投资，采用恢复费用法将其投资估算为环境损失的依据。

（1）建设征地和移民安置投资

根据长会口水库工程可行性研究报告，工程补偿费静态总投资为 171370.19 万元，其中水库区补偿费 146133.06 万元，枢纽工程建设区补偿费用 25237.13 万元。

（2）环境保护投资

以减缓工程对环境的不利影响或恢复、补偿环境效益所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程影响损失大小的尺度，计算其损失值。采用“恢复费用法”，以减缓不利环境影响或达到恢复、补偿效果所需费用进行计算。

根据长会口水库工程及工程区域环境特点，为减缓、恢复或补偿不利环境影响所采取的环境保护措施主要包括以下内容：水环境保护措施；噪声与环境空气质量保护

措施；鱼类影响减缓措施；陆生生物保护措施及水土流失防治方案；社会环境保护措施；环境监测规划、环境管理及环境监理规划。在进行技术经济分析或多方案比选基础上，提出了各项措施推荐方案及相应费用估算。

9.3.2 环境影响损益分析

从经济评价指标值看，长会口水库的环境效益明显大于环境损失，说明工程建设在经济上是可行的。本工程环保措施实施后，可最大限度地减少工程兴建对环境的不利影响，避免因环境损失而造成潜在的经济损失。此外，工程的建设对促进当地经济社会发展有很重要的积极作用。

因此，从环境影响经济损益的角度分析，本工程具有较为优越的环境经济指标。本工程环保措施实施后，可最大限度地减少工程兴建对环境的不利影响，避免因环境损失而造成潜在的经济损失。从环境经济损益分析角度，本工程的建设是合理可行的。

10 结论与建议

10.1 项目概况

长会口水库工程位于荣成市与文登区交界处的靖海湾海域,坝址位于靖海湾海岸线向海侧 7.1km,库尾淹没海岸线向陆侧 2.6km 的淡水水域,通过筑坝拦蓄青龙河淡水、清挖淤泥至基岩层成库。工程任务以城市供水、灌溉为主,兼顾防潮和防洪,建成后向荣成市、文登区提供城市用水,同时保障库周 1.5 万亩农田灌溉,多年平均供水量 2062 万 m^3 ,其中城市供水 1880 万 m^3 ,灌溉供水 182 万 m^3 。水库正常蓄水位 4.00m,死水位-7.70m,总库容 11243 万 m^3 ,兴利库容 8930 万 m^3 ,工程规模为大(2)型。主体建设内容包括:枢纽建筑物、库区清挖、库周抬田区建设。枢纽建筑物包括全长 2.3km、最大坝高 19m 的土石坝,左岸溢洪道以及荣成及文登两座供水泵站。库区清挖将产生淤泥 4814 万 m^3 、中粗砂 2272 万 m^3 ,其中,中粗砂由当地政府组织拍卖;淤泥中 1200 万 m^3 软塑状态淤泥用于南海新区新港填筑,剩余 3614 万 m^3 流塑状态淤泥运至石岛湾及桑沟湾远海临时性海洋倾倒区。为防止水库蓄水浸没周边农田,对库周 5 处农田进行抬田处理,抬田高程 5.00m,抬田面积 432.8 hm^2 。工程总占地 1814 hm^2 ,其中永久占地 1236 hm^2 ,临时占地 578 hm^2 。总占地中占用海域 1124 hm^2 ,主要用于蓄水;占用陆域 690 hm^2 ,主要用于管理设施和抬田区。

工程建设征地生产安置 2815 人,搬迁安置 85 人,采取分散安置和一次性货币补偿方式,不设集中安置点。工程静态总投资 75.97 亿元,其中环保总投资 4.76 亿元,占工程总投资的 6.26%。

10.2 工程符合性

本工程已列入《国家“十四五”水安全保障规划》《山东省国民经济和社会发展的第十五个五年规划纲要》《淮河流域及山东半岛水中长期供求规划》《威海市青龙河流域综合规划》等国家及省、市级重大规划,属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中鼓励类项目,符合国家产业政策;工程建设与《山东省国土空间规划(2021-2035 年)》《威海市国土空间总体规划(2021-2035 年)》相协调,与《威

海市生态环境分区管控方案》相符合。

工程符合《威海市青龙河流域综合规划》提出的重大水工程规划，工程任务、工程规模与综合规划相符合；《威海市青龙河流域综合规划环境影响报告书》及其审查意见提出的相关环保要求，在工程设计和项目环评中均进行了响应。

水库淹没和工程占地涉及文登青龙河省级湿地公园，占用面积 0.17km²，已取得威海市自然资源和规划局的行政许可（威自然资发〔2025〕54 号）。经分析工程建设符合《中华人民共和国湿地保护法》《山东省湿地保护条例》。

10.3 环境现状

10.3.1 地表水质

长会口水库所在的青龙河无重大工业污染源，污染源主要来自两岸农村生活污水及农业面源。库尾上游省控断面青龙河桥断面现状水质可满足Ⅲ类水质考核要求，满足功能区划要求的 V 类水质标准。

10.3.2 陆生生态

评价区人为活动干扰较大，以人工植被为主，分布有维管束植物 71 科 188 属 256 种。未调查到国家及省级重点保护野生植物分布，大坝下游左岸村庄内调查到 1 株 180 年的国槐古树，工程建设不占用古树生境，各类施工活动距离古树较远。

评价区调查到陆生脊椎动物 126 种，隶属于 25 目和 48 科。调查到国家级重点保护野生动物 16 种，均为鸟类，其中国家Ⅰ级保护野生动物 1 种，为白头鹤，国家Ⅱ级保护野生动物 15 种，为鸿雁、大天鹅、小天鹅、斑头秋沙鸭、角鸬鹚、黑颈鸬鹚、赤腹鹰、黑翅鸢、白腰杓鹬、大杓鹬、半蹼鹬、红隼、红脚隼、燕隼、短耳鸮，以旅鸟和迁徙鸟为主。调查到山东省重点保护野生动物 16 种，以鸟类为主。

10.3.3 水生生态

评价区共检出浮游植物 6 门 87 种，以绿藻门和硅藻门为主，检出浮游动物 39 种，分属 4 个类群，检出底栖动物 3 门 42 种，检出鱼类分布有 3 目 18 种，未调查到

国家及省级重点保护鱼类。

10.3.4 海洋生态

(1) 海洋生物

评价区分布有浮游植物 5 门 91 种，浮游动物 3 门 42 种，底栖动物 3 门 43 种，鱼类分布有 3 目 18 种，未调查到重点保护鱼类。

(2) 海水水质

盐度监测表明，工程所在区域海水盐度均大于 26psu，3 次调查盐度值差异不大，未表现出明显季节差异。从空间来看，各水质站位表现出微小的盐度梯度，即靠近淡水区域盐度相对较低，远离淡水区域盐度相对较高，评价区同期盐度梯度不超过 3psu。

评价区海域水质除无机氮及活性磷酸盐以外的其余指标均满足相应功能区海水水质标准，无机氮最大超标 0.66 倍，活性磷酸盐最大超标 0.83 倍。根据下游 23km 处国控断面海水水质常规监测显示无机氮、活性磷酸盐可满足二类海域水质标准，分析工程所在区域无机氮超标与区域水体掺混作用较弱，近岸海域两岸滩涂大量养殖污染源汇入相关。

(3) 沉积物

评价区海域沉积物除铜以外的其余指标均满足相应海域沉积物标准，铜最大超标倍数 0.22 倍，经分析与区域养殖采用的抑藻剂、饲料中的铜元素投加相关。

(4) 生物体质量

评价区海域海洋生物体内重金属（含铬）和石油烃均符合相关生物质量标准，海域生物质量状况良好。

(5) 潮间带生物

潮间带共调查到生物 3 门 42 种，包括环节动物门、软体动物门、节肢动物门。采集到鱼卵 6 种，仔稚鱼 9 种。调查到渔获物 28 种，包括鱼类（16 种）、甲壳类（16 种）、头足类（2 种）、贝类（6 种），渔获物以对虾、矛形梭子蟹、大菱鲆等常见种及广布种为主，生物以广盐物种为主。

(6) 重点保护野生动物

评价区近海水域调查到国家二级保护野生动物——松江鲈。该物种为浅海底栖肉食性鱼类，在淡水中生长育肥，性成熟后降河入海，在近岸浅海高盐度区域产卵繁殖，生命周期1年，1龄性成熟。每年生殖季节（11月底至翌年2月中旬），成鱼自淡水水域洄游至浅海产卵；受精卵于3月至4月孵化；4月至6月，幼鱼随潮流进入河道，在淡水中摄食、生长、育肥；至11月底，性腺接近成熟时，再次从内河向浅海进行生殖洄游。在淡水阶段，松江鲈偏好栖息于水质良好、饵料丰富的河岸缝隙及洞穴中；在浅海阶段，则利用潮间带洞穴及贝壳、牡蛎壳堆积形成的复杂结构进行产卵和育幼。该物种对温度和盐度适应能力较强，成鱼在-0.9℃水温下仍可正常存活，在淡水及盐度高达35‰的海水中均能生长。

目前靖海湾由于河口拦砂坎建设，阻隔了松江鲈淡水育肥通道，结合现状资源调查，目前青龙河干流已不具备松江鲈完成生活史的生境条件，现状靖海湾松江鲈主要依托青龙河河口拦砂坎以下具有淡水生境的古章河、铺里河等支流。靖海湾历史海湾滩涂生境丰富，现状由于人工养殖，大部分海滩已被渔业养殖占用，区域养殖塘面积占到海域面积70%以上，松江鲈栖息的自然生境被大量占用，干支流河口大量拦砂坎建设，阻断了松江鲈淡水育肥通道，导致松江鲈在靖海湾资源量较天然大幅缩减。

环评期间涵盖了丰枯春秋四季、松江鲈主要生殖季节11月下旬至翌年2月，卵苗孵化期3月至4月，均未调查到松江鲈，历史该河段也未有松江鲈相关“三场一通道”记载，现有资料无法判断工程所在海域松江鲈的“三场一通道”分布情况。2026年8月对靖海湾区域进行了松江鲈专项调查，此时为松江鲈淡水育肥时期，本次调查涵盖河口6#拦砂坎以下大沙河、蔡官河、古章河、铺里河、齐山河以及靖海湾右岸支流。调查显示，青龙河干流未调查到松江鲈，具有河口咸淡水特性的小型河流蔡官河、古章河、铺里河、齐山河以及靖海湾右岸支流均捕获到松江鲈。本次调查也佐证了目前青龙河干流由于阻隔已不具备稳定淡水环境，不具备松江鲈完成生活史的生境条件，靖海湾松江鲈育肥目前主要河口区域具有淡水生境的小型独立入海河流完成。

10.3.5 其他环境质量现状

根据工程所在区域开展的环境空气、声环境、土壤环境、地下水环境现状监测成果，结合周边例行监测成果，工程区域环境空气、声环境、土壤及地下水环境质量良

好。

10.3.6 主要环境敏感区

水库淹没和工程占地涉及文登青龙河省级湿地公园，占用面积 0.17km²，已取得威海市自然资源和规划局的行政许可（威自然资发〔2025〕54 号），占用方式为水库淹没，工程建设符合《中华人民共和国湿地保护法》《山东省湿地保护条例》。

10.4 主要环境影响

10.4.1 对流域水资源利用程度影响

长会口水库多年平均供水量为 2062 万 m³，其中城市供水 1880 万 m³，农业供水 182 万 m³。现状水平年 2024 年，青龙河流域水资源开发利用率为 19.2%，设计水平年 2035 年，因工程新增供水后，青龙河流域水资源开发利用率为 38.7%。

10.4.2 对水文情势影响

（1）生态流量分析

长会口水库位于靖海湾海域，坝下海域无压咸需求，海域航运、水生生物等用水对象对淡水无特殊需求，最终确定水库运行期最小下泄流量为坝址多年平均流量 10% 即 0.27m³/s。

（2）水文情势影响

施工期通过原河床及溢洪道导流，基本不占用天然河道水量，基本不改变坝下水文情势。

初期蓄水期间，长会口水库在满足下游生态流量前提下蓄水，坝址断面下泄流量较来流有所减少，水量由 58 万~2703 万 m³ 降至 65 万~72 万 m³，每年 8 月份变化率最大。水库建成运行后，库区由感潮河段特性转变为淡水湖库特性，将不再受海水上溯影响，正常蓄水位时，坝前水位壅高 15.0m，干流回水长 9.7km，水面面积较建库前增加 0.48km²。水库具有年调节性能，运行期水库水位日内变幅较小，月均水位有一定变化，平水年月均库水位在 2.46~4.00m 之间波动，特枯水年月均库水位在

-2.40~0.91m 之间波动，月均水位最大变幅约 3.31m；随着库水位变动，库区河段水面宽及水深等也会随之变化。

（3）洪水影响

初期蓄水期间将蓄滞洪水，中小洪水基本全部拦蓄于水库。

运行期将调蓄 20 年一遇以上洪水，20 年、50 年、100 年、300 年一遇洪水分别削峰 25.72%、33.95%、35.60%、40.43%，削峰后最大泄流量分别为 1210m³/s、1387m³/s、1516m³/s、1690m³/s。

（4）对泥沙影响

工程运行后颗粒较粗的泥沙易落淤在库尾部分，随着运行年限增加，淤积体逐步从库尾向坝前推移，形成明显三角洲淤积体，经计算水库运行 20 年后坝前泥沙淤积量为 117 万 m³。

10.4.3 地表水环境影响预测

（1）水温

长会口水库平水年与特枯水年坝前水温分布规律类似，9 月~次年 2 月为均混期，3~4 月水库开始形成分层，5~8 月水库表层升温较快，垂向水温梯度变化明显，形成了稳定分层。由于 8 月的较大入库径流影响，水库分层减弱，9 月份之后，随着气温降低，表底温度梯度逐渐减小，水温结构由稳定分层向均混状态过渡。

水库供水包括城市供水和农业灌溉供水，由于灌溉用水取用库区表层水，取水水温基本与来流水温一致，城市供水对水温无要求；水库坝下为靖海湾海域，工程运行后下泄水量较小，不足以改变坝下海域水温条件。因此长会口水库虽为水温分层型水库，但其水温影响有限。

（2）地表水质

以库尾最下游 6#拦砂坎为物理界限，工程涉及的淡水水域仅最下游一级拦砂坎上游 1.8km 河段。库区清淤不涉及该河段，且清淤过程产生的悬浮物由于拦砂坎物理阻隔，不对淡水水域产生影响。因此，施工期对淡水地表水质影响较小。

运行期水库蓄水，库区将由海域转变为淡水湖库形态。运行期仅管理房生活污水排污，经生化处理达标后回用不外排，不对库区水质产生影响。由于工程所在淡水河

段现状水质良好，水库建成运行后随着水源地划定、沿线农村生活污水、农业面源污染治理以及库周生态缓冲带建设等措施实施后，库区污染源将进一步降低。结合水质模型预测，运行后平水年库区水质各项指标均能满足地表水Ⅲ类水标准要求，库区水质可保障。

10.4.4 陆生生态影响预测与评价

（1）对植物资源影响

水库蓄水后，淹没区土地类型除水域/海域外，主要为农田、林地和草地。其中，农田以小麦、玉米、苹果园为主，林地主要为黑松、麻栎，草地主要为雀麦、野艾蒿。

淹没区植物种类以区域广布种和常见种为主，在淹没线以上或周边区域广泛分布，因此保护好淹没线以上生态环境，区域植物种类仍可得以保存和繁衍，不会导致植物物种种类的消亡和灭绝。

（2）对动物资源影响

长会口水库工程施工对陆生动物的影响主要表现为工程占地、人员进驻、施工活动等对周围陆生动物栖息、觅食以及活动范围造成影响，其影响主要局限于施工区范围内。工程施工噪声和料场开采，将会导致周边野生动物栖息环境的变化，对区域野生动物将产生不利影响，但不会对其生存造成威胁。

运行期，库区范围内的滩地生境将被淹没，使鸟类栖息地和觅食范围缩小，但由于其食源与栖息生境在工程区周边广泛存在，加之坝下岸线修复工程将恢复一定量滩涂生境，可有效补偿库区占用的鸟类栖息地。在实施坝下滩地生境恢复、底栖食源投放等有效保护措施的前提下，工程建设对鸟类整体影响较小。

此外，工程建成后，由于水位上升和库容增大，静水型两栖动物及湿地鸟类生境增加，使得种类及个体数增加。

10.4.5 水生生态影响预测与评价

长会口水库施工期对淡水水生生态影响较小，主要为蓄水后的库尾淹没影响对水文情势的影响，进而对水生生态的影响。主要表现为水位抬升，水域面积增加，水生生物栖息生境增大，将更有利于水生生物栖息。

10.4.6 海洋生态环境影响预测与评价

10.4.6.1 海水水质

施工期库区清淤、排泥场退水将对周边海水水质产生一定影响，导致悬浮物增加，该影响主要集中在大坝围堰合龙前，清淤过程中采取拦污屏措施，排泥场退水采用高效深锥+石英砂过滤措施处理后，可将影响范围控制在库区及坝下 5km 范围内，随着工程施工结束，该影响随之消失。

水库运行后，坝下淡水下泄量减少导致高盐度水体分布范围上移约 0.8km，盐度最大升幅小于 2psu，空间梯度平缓，且在潮汐作用下与海水混合充分，至坝下 6km 以下盐度恢复至原有水平。总体而言，工程建设引起的盐度变化幅度有限、影响范围较小，不会对坝下海域水质及海洋生态环境产生明显不利影响。

10.4.6.2 水文动力环境

现状工程所在靖海湾汛期潮区界可达坝址以上 3.8km，非汛期潮区界可达坝址以上 3.9km，洪水期潮区界可达坝址以上 1.8km。工程建成后潮区界范围将下移至坝下。

工程运行由于大坝物理阻隔以及坝下岸线修复过程中养殖塘区域的滩地恢复，使坝下 3km 范围内特征点流速变缓，坝下张家埠口港由于航道疏浚，特征点流速增大。

大潮高潮时刻坝下海域潮位几乎不变，随着与坝址距离的增大，潮位呈现降低趋势。大潮高潮时刻潮位变化为 1.1cm~-7.2cm，大潮低潮时刻潮位变化为 2.2cm~-9.3cm，大潮潮差在 1.1cm~-5.5cm 变动。

工程运行后，本项目坝下岸线恢复将拆除大坝下游 276hm² 围海养殖池，自然海域面积相比工程前增大 32.28hm²，平均纳潮量将增加约 73 万 m³。

10.4.6.3 地形地貌与冲淤环境

现状坝址附近海域整体呈微冲状态，坝下~张家埠港海域呈淤积状态，张家埠港中心河道区域呈冲刷状态，库区整体呈淤积状态。工程运行后，大坝阻断上游来沙，坝下养殖池拆除扩大了滨海湿地面积，增强了局部水动力条件，区域整体淤积速率小于现状，张家埠港以南海域海底冲淤状况与现状基本一致。

10.4.6.4海洋生态

(1) 库区海洋生态

库区清淤、排泥场干化排水以及围堰等施工活动将导致库区及其周边海域悬浮物增加，库底清淤导致底栖生物生境破坏，导致库区范围内底栖生物资源损失，浮游动植物由于水质变化、施工活动扰动导致生物量大幅降低，以底栖及浮游动植物为食源的游泳生物量大幅降低。工程建成后，库区将由现状海水生态系统转变为淡水生态系统，库区浮游动植物、游泳生物等水生生物将由相应的适应海洋生态的物种转变为淡水生物。工程建设及运行将彻底改变库区范围内生态系统，施工期表现为对原有生态系统的破坏，运行期表现为生态系统重构。

(2) 坝下海洋生态

工程运行后坝下盐度变化较小，且坝下分布的主要浮游动植物、底栖生物以及游泳生物均对盐度有较广的适宜范围，工程建设对坝下局部范围内盐度小幅改变不会对坝下浮游动植物、底栖生物及游泳生物等海洋生态的影响较小。

工程建成后，库区潮间带范围将被淡水湖库取代，库区潮间带生境丧失，但坝下仍有潮间带生境，且通过岸线恢复可在坝下增加一定数量潮间带，从数量上起到一定补偿作用。此外，工程所在海域潮间带生物以锥唇吻沙蚕、缢蛏、菲律宾蛤仔、青蛤、日本大眼蟹、秀丽白虾、纽虫等底栖生物为主，均为区域常见种，对栖息生境具有广泛的适应性，可在滩涂干地生存也可在海水中生存。综合来看，工程建设对潮间带影响有限。

工程所在海域游泳动物以沿海或养殖中常见的经济物种为主，甲壳类和贝类均有较广适温性和适盐性，水库建设虽占用了其部分栖息生境，坝下经岸线恢复后仍留存其栖息生境，工程建设对其影响有限；除松江鲈外的其余鱼类具有广布、广盐、广温的特点，可在海域完成其生活史，工程建设对其影响有限。

施工期库区清淤等施工活动干扰，库区及其支流古章河等支流将难以满足松江鲈栖息繁育，将迫使其向下游近岸海域栖息繁育，依靠坝下铺里河等小型河流淡水水域完成育肥。长会口水库建成运行后，大坝阻隔了松江鲈向古章河洄游，水库淹没使靖海湾松江鲈繁育生境减少，但由于坝下铺里河淡水仍能满足松江鲈育肥，坝下近岸仍

有松江鲈繁育生境，因此工程建设不会造成靖海湾松江鲈灭绝，但会使松江鲈资源进一步降低。

10.4.7 环境敏感区影响预测与评价

(1) 对文登青龙河省级湿地公园的影响

本工程库尾将淹没文登青龙河省级湿地公园，占用方式为淹没。总体来看，影响范围较小，且兼有一定的有利与不利影响。不利影响表现为水库淹没可能造成岸带植被淹没，经现场初步调查水库淹没范围人为活动干扰较高，淹没植被以区域常见种为主，未发现珍稀保护野生植物，因此水库淹没对湿地公园植被的影响有限。有利影响主要体现在水库蓄水后蓄水位上升，将改善湿地公园水文条件，尤其在枯水期能够维持稳定水域面积，有利于湿地生态系统的稳定与功能发挥。

(2) 对胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线的影响

工程永久占地（包括淹没线）和临时占地均不涉及陆域生态保护红线和海洋生态保护红线，征地红线距离胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线最近距离约0.1m。本项目施工期在生态保护红线范围内及周边无施工活动，仅运行期时，水库浸没范围可能影响到生态保护红线区内的植被生长，且影响为正效益，可增加植被生长所需水分等营养，故本项目对生态保护红线影响较小。

10.5 环境保护措施

10.5.1 生态流量保障措施

初期蓄水期在蓄水水位达到-8.70m之前，通过临时泵抽满足生态流量泄放，水位高于-8.70m后及运行期，通过设置在河道左岸的荣成供水泵站内的生态流量水泵，经泵后长约2.6km、DN500PE放水管从库区抽水至鱼道进口处，向下游泄放生态流量，生态流量水泵提水扬程15m，设计流量0.30m³/s。

本工程坝下受潮流影响，生态流量难以实时监测，为保障生态流量泄放的可监测、可核验，本次环评建议建设单位在水库运行后同步建立生态流量泵运行台账，确保生态流量泄放过程可追溯、可核查。

10.5.2 水环境保护措施

供水水质保护措施包括预划定水源保护区、实施库周高村镇污水处理厂南引工程、开展农村生活污水集中排放控制、推广节水灌溉减少、农业面源污染治理。受水区污染治理措施包括推进受水区污水管网全覆盖、开展污水处理厂扩建、实施污水处理厂提标改造与老旧管网改造、推进再生水利用配套工程、开展管网排查修复与雨污分流、推进重点乡镇污水处理建设、落实排水许可、推进工业废水提标改造、加强入海排口监管等。

对施工期含油废水、生活污水集中收集处理后回用不外排，底泥临时堆场废水集中收集处理后达到《流域水污染物综合排放标准第5部分：半岛流域》

（DB37/3416.5-2018）表2一级排放标准（SS≤20mg/L）后排放至附近海域，运行期管理房生活污水处理后回用不外排。

10.5.3 海洋生态保护措施

10.5.3.1 海水水质保护措施

（1）底泥临时堆场废水集中收集处理后达到《流域水污染物综合排放标准第5部分：半岛流域》（DB37/3416.5-2018）表2一级排放标准（SS≤20mg/L）后排放至附近海域。

（2）清淤过程设置拦污屏。

10.5.3.2 海洋生态保护措施

施工期主要通过加强施工期“三废一噪”、优化清淤施工工艺、加强施工管理与保护宣传、加强坝下古章河河口施工管理、坝下岸线修复工程避开松江鲈上溯及繁育关键期开展。

为减缓工程建设对松江鲈的影响，本次优先提出对河口铺里河靖海湾松江鲈育肥生境进行保护，保障松江鲈在靖海湾完成生活史；其次采用鱼道+集运鱼+库尾6座拦砂坎连通，恢复松江鲈在青龙河干流完成生活史的条件；并辅以增殖放流、坝下生境营造，同时对靖海湾临近的五垒岛湾松江鲈生境进行保护，进一步对区域松江鲈资

源进行保护。

（1）栖息地保护

将坝下铺里河 6km 河段划定为栖息地保护河段，采取增殖放流、河口生境营造、河道疏通等措施，保障青龙河河口及靖海湾松江鲈育肥条件。

在五垒岛湾松江鲈国家级水产种质资源保护区划定范围的基础上，香水河向上延伸至香水河地下水库 14.5km 河段、右岸支流淡水水域 1.5km 划定为栖息地保护河段，进一步提升区域松江鲈种群资源，主要保护措施包括：连通香水河右岸支流与淡水生境的连通、增殖放流、栖息地范围内不得新增与资源保护无关的生产经营性项目。

（2）过鱼措施

在大坝左岸建设鱼道，满足松江鲈上行育肥需求，鱼道布置于左岸溢洪道东侧，采用单侧竖缝式结构，总长 512m，鱼道段宽 2m，进口高程-0.6m，为适应水库水位，设置 4 个并排出口，闸底板高程分别为 0.00m、1.00m、2.00m、3.00m。

当上游库水位在 3.0m~4.0m，4#闸门全开（闸底板高程 3.00m），1#、2#、3#闸门关闭，鱼类顺着 4 号通道至 9 号休息池，沿着鱼道至下游海域；当上游库水位在 2.0m~3.5m，3 号闸门全开（闸底板高程 2.00m），1#、2#、4#闸门关闭，通过 3 号通道至 9 号休息池，沿着鱼道至下游海域；当上游库水位在 1.0m~2.5m，2 号闸门全开（闸底板高程 1.00m），1#、3#、4#闸门关闭，通过 2 号通道至 9 号休息池，沿着鱼道至下游海域；当上游库水位在 0.0m~1.5m，1 号闸门全开（闸底板高程 0.00m），2#、3#、4#闸门关闭，通过 1 号通道至 9 号休息池，沿着鱼道至下游海域。

库水位低于 0.00m，采用集运鱼系统辅助过鱼。集运鱼系统包括集鱼船和集鱼建筑物，坝下设集鱼船 1 艘，集鱼建筑物布置在库尾河段，总长 84.2m，净宽 2.0m，主要由诱鱼口段、驻留池段、集鱼斗段、拦鱼段、出口段、上下游防冲槽段及右岸连接段组成。

（3）青龙河干流生境恢复

结合松江鲈淡水育肥海水繁殖的生活习性，为恢复青龙河连通性，满足鱼类种群基因交流，满足松江鲈淡水育肥需求，拟恢复青龙河河口与淡水连通性，将长会口库尾至坤龙邢坝下 6 座现有拦砂坎进行连通，采取鱼坡方式进行连通，恢复连通性后坝址以上连通河段 15km。

此外，在长会口水库坝下进行生境营造，增加松江鲈产卵繁殖的生境条件，通过在 2 处投放人工鱼礁 2 万空方，人工营造松江鲈产卵栖息生境。

（4）增殖放流

为补偿河段松江鲈种群资源，在青龙河库尾、坝下铺里河、库区古章河开展松江鲈幼鱼增殖放流，放流规模 10 万尾/年，在五垒岛的香水河淡水河段放流松江鲈幼鱼，放流规模 42.67 万尾/年。放流时间为 7 月，放流规格为 8cm 鱼苗。同时加强增殖放流效果监测，及时优化放流规模、地点和时间。

10.5.3.3 海岸线资源保护

本项目实施后，将对海岸地形地貌、自然形态、产生一定影响，根据审定的《威海市长会口水库工程海域使用论证报告书》，提出工程将开展“退围还滩”的技术方法，以自然恢复为主，人工修复为辅，拆除大坝下游一定范围内的围海养殖池塘，恢复滩涂、潮间带盐沼湿地以及自然岸线，恢复自然岸线 3744.36m，占补比例为 1:1.37，满足自然岸线占补平衡要求。

此外提出了感潮河段坝下流场对鱼道进鱼口上溯效率的影响机制与优化研究、盐度对松江鲈繁殖及上溯的影响研究、感潮河段鱼道运行优化研究等相关可续研究以及过鱼效果监测、水生生态监测相关要求。

10.5.3.4 科学研究

针对工程特性及产生的环境影响以及拟采取的重大环保措施，拟开展坝下滩涂生境恢复对越冬水鸟的补偿效果评估、长会口水库建设对靖海湾区域鸟类多样性的长期影响监测与研究、基于 AI 图像识别的靖海湾鸟类智能监测与数据库构建研究、海湾型水库生态系统重构的演替规律研究、靖海湾松江鲈种群动态跟踪监测研究、松江鲈栖息地保护跟踪效果评估研究、长会口水库过鱼效果跟踪评估研究、松江鲈集诱鱼优化研究、松江鲈增殖放流效果评估研究、水库调蓄对坝下盐度的长期影响研究、坝下滩涂生境恢复与底栖生物群落重建跟踪研究。

10.6 环境监测与管理

环境监测计划包括施工废污水监测、施工期地表水监测、施工期地下水监测、环境空气和噪声监测，施工期水生生态及陆生生态调查，施工期海水水质监测、海洋生物监测；运行期地表水水质监测、运行期地下水监测、陆生生态调查、水生生态调查，运行期海水水质监测、海洋生物监测等。

建设单位设立环境保护管理机构，对施工期和运行期的环境保护工作进行统一领导和组织。内部管理体系应包括环境管理和环境监理两大部分，其中，环境管理由建设单位环境管理和承包商环境管理组成。各级环保及水行政主管部门等部门对各阶段环境保护工作进行监督。

10.7 环保投资及经济损益分析结论

长会口水库工程开发任务以城市供水、灌溉为主，兼顾防潮和防洪，工程建成后其正效益主要表现在灌溉、供水、防洪等、防潮方面。分析表明在各项环保措施得到落实的情况下，其环保费用产生的环境效果较为明显，可较大程度地减免因工程产生的环境损失，工程建设的环境正效益大于环境经济损失，本工程环境保护投资47613.00万元，小于得到的社会、环境、经济等综合效益。

10.8 公众参与

本工程环境影响评价工作于2026年1月12日由威海市长会口水库工程建设有限公司委托中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司进行编制，于2026年1月13日在威海市长会口水库工程建设有限公司对环评进行了首次信息公示；2026年4月20日在威海市长会口水库工程建设有限公司对环评进行了二次信息公示，并分别在2026年4月20日及2026年4月27日在威海晚报进行2次报纸公示，同步在工程区周边村镇公示栏进行了公示；2026年8月12日，项目环评报批稿完成后，威海市长会口水库工程建设有限公司通过其网站对报告书全本及公众参与说明进行了公示。三次信息公示期间，均未收到相关单位及个人对工程建设的反对意见。

10.9 综合结论

长会口水库工程已列入《国家“十四五”水安全保障规划》《山东省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》《淮河流域及山东半岛水中长期供求规划》《威海市青龙河流域综合规划》等国家及省级重大规划，其建设符合国家产业政策和《威海市青龙河流域综合规划》及规划环评要求，是青龙河流域综合规划的重大水工程，是保障威海市水资源安全的重要措施。

工程建设对环境的不利影响主要是工程占地、水库淹没对土地资源和生态环境的影响，大坝阻隔、径流调节以及潮间带占用对水生生态的影响；工程实施对文登青龙河省级湿地公园等敏感区影响；新增供水污染负荷对受纳水域水质的影响；施工期“三废”、噪声及水土流失对周边环境的影响等。在开展栖息地保护与修复、修建过鱼设施、实施增殖放流、进行植被恢复、划定饮用水源保护区、严格落实受水区水污染防治规划等措施，并严格监控各种施工活动和采取相应的减缓措施后，工程建设对环境的不利影响可以得到减缓和控制。从环境保护角度分析，工程建设是可行的。

10.10 建议

（1）结合工程实际进度及时开展环境保护措施设计工作，尽快开展栖息地保护专项研究和设计工作。

（2）严格落实“三同时”制度，及时落实环保投资，确保各项环保措施的落实施。

（3）建设单位在工程建设期要切实落实环境保护管理机构职能，保证机构的正常运转，加强对区域生态环境保护管理，杜绝破坏生态环境事件的发生。

（4）工程各项建设与开发活动需高度重视环境保护工作，加强施工期环境管理，落实环境监理、环境监测。

（5）工程涉及范围广，影响范围大，为从整体上研究该工程建设对环境的影响，验证环境影响预测结果的准确性，采取环保对策的可行性及环保设计的合理性，根据评价结果提出切实可行的补救措施，实现工程建设与生态环境有序、协调发展，建议在工程正式投入生产或者运营后三至五年内开展环境影响后评价。



建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：

威海市长会口水库工程建设有限公司

填表人（签字）：

宋怡菲

项目经办人（签字）：

李学强

建 设 项 目	项目名称		威海市长会口水库工程				建设内容		长会口水库以城市供水、灌溉为主，兼顾防潮和防洪，采用土石坝拦河、库区清挖至基岩成库，主要建设内容包括水库大坝、溢洪道、供水泵站、库周抬田区等。							
	项目代码		2311-370000-04-01-241282													
	环评信用平台项目编号		02w1ou579394													
	建设地点		山东省威海市				建设规模		大（2）型水库，多年平均供水量2062万方							
	项目建设周期（月）		48.0				计划开工时间		2026年9月							
	环境影响评价行业类别		51——124水库				预计投产时间		2030年12月							
	建设性质		新建（迁建）				国民经济行业类型及代码		N7630 天然水收集与分配							
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）				现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）				项目申请类别		新申报项目					
	规划环评开展情况		有				规划环评文件名		《威海市青龙河流域规划环境影响报告书》							
	规划环评审查机关		威海市生态环境局				规划环评审查意见文号		威环审[2026]2号							
	建设地点中心坐标（非线性工程）		经度	122.200048	纬度	37.015947	占地面积（平方米）	18139900.00	环评文件类别	环境影响报告书						
	建设地点坐标（线性工程）		起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度（千米）					
总投资（万元）		759746.8				环保投资（万元）		47613.00	所占比例（%）	6.27						
建 设 单 位	单位名称		威海市长会口水库工程建设有限公司		法定代表人	刘新庆	环评编制单位	单位名称		中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司		统一社会信用代码	91610000623755629P			
			主要负责人		刘新庆	编制主持人		姓名	牛乐	联系电话	18066967582					
	统一社会信用代码（组织机构代码）		91371081MA94886P5H		联系电话			15553862709					信用编号		BH012662	
													职业资格证书管理号		11356143507610170	
	通讯地址		山东省威海市环翠区统一南路96-2号					通讯地址		陕西省西安市长安区城南大道18号						
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）						区域削减来源（国家、省级审批项目）			
			①排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）							
	废 水	废水量（万吨/年）							0.000	0.000						
		COD							0.000	0.000						
		氨氮							0.000	0.000						
		总磷							0.000	0.000						
		总氮							0.000	0.000						
		铅							0.000	0.000						
		汞							0.000	0.000						
		镉							0.000	0.000						
		铬							0.000	0.000						
		类金属砷							0.000	0.000						
		其他特征污染物							0.000	0.000						
	废 气	废气量（万标立方米/年）							0.000	0.000						
		二氧化硫							0.000	0.000						
		氮氧化物							0.000	0.000						
		颗粒物							0.000	0.000						
		挥发性有机物							0.000	0.000						
		铅							0.000	0.000						
		汞							0.000	0.000						
		镉							0.000	0.000						
		铬							0.000	0.000						
		类金属砷							0.000	0.000						
		其他特征污染物							0.000	0.000						

项目涉及法律法规规定的保护区情况		影响及主要措施		名称	级别	主要保护对象 （目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积 （公顷）	生态防护措施						
		生态保护目标								☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）						
		生态保护红线								☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）						
		自然保护区								☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）						
		饮用水水源保护区（地表）								☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）						
		饮用水水源保护区（地下）								☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）						
		风景名胜區								☐ 避让 ☐ 减缓 ☐ 补偿 ☐ 重建（多选）						
		其他		威海青龙河地方级湿地公园		省级	湿地生态系统	水库淹没	是	64.94	☒ 避让 ☐ 减缓 ☒ 补偿 ☐ 重建（多选）					
主要原料及燃料信息		主要原料								主要燃料						
		序号	名称		年最大使用量		计量单位		有毒有害物质及含量（%）		序号	名称	灰分（%）	硫分（%）	年最大使用量	计量单位
			/		/	/		/		/	/	/	/	/	/	/
大气污染治理与排放信息		有组织排放（主要排放口）	序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放					
						序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称	
				/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
		无组织排放	序号		无组织排放源名称					污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称				
			1		施工扬尘					TSP	0.5	《施工现场扬尘排放标准》（DB13/2934-2019）				
			2		施工机械燃油尾气					CO、SO ₂ 、THC、NO _x	/	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值				
水污染治理与排放信息（主要排放口）		车间或生产设备排放口	序号（编号）	排放口名称	废水类别		污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放					
						序号（编号）	名称	污染治理设施处理水量(吨/小时)	污染物种类		排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称			
				/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
		总排放口（间接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺		污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放					
							名称	编号	污染物种类		排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称			
				/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
		总排放口（直接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺		污染防治设施处理水量（吨/小时）		受纳水体		污染物排放					
							名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称				
	/		/	/	/	/	/	/	/	/	/					
固体废物信息		废物类型	序号	名称	产生环节及装置		危险废物特性		危险废物代码	产生量（万吨/年）	贮存设施名称	贮存能力(吨/年)	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置	
		一般工业固体废物	1	淤泥	库区清挖		其他废物		99	2168.40	/	/	/	/	/	是
					/		/		/	/	/	/	/	/		
					/		/		/	/	/	/	/	/		
					/		/		/	/	/	/	/	/		
		危险废物									/	/				