

期														
2a	1.52	4.9	1.63	5.1	1.60	5.0	1.66	5.1	1.54	4.9	2.07	5.5	2.51	6.0
50a	2.17	5.6	2.50	5.7	2.51	6.0	2.46	6.0	2.26	5.8	3.32	6.8	4.22	7.5

从表中波要素分布情况来看，工程海区强浪向主要为 N-NNW 向，-20m 等深线处 50 年一遇 HS 约在 3~4m 左右，其他各向基本约在 2~3m。

(三) 海流

根据《大连太平湾海区水文观测及分析报告》，共布设了 7 个全潮水文测站（见图 4.1-6），进行大、小潮周日同步观测。

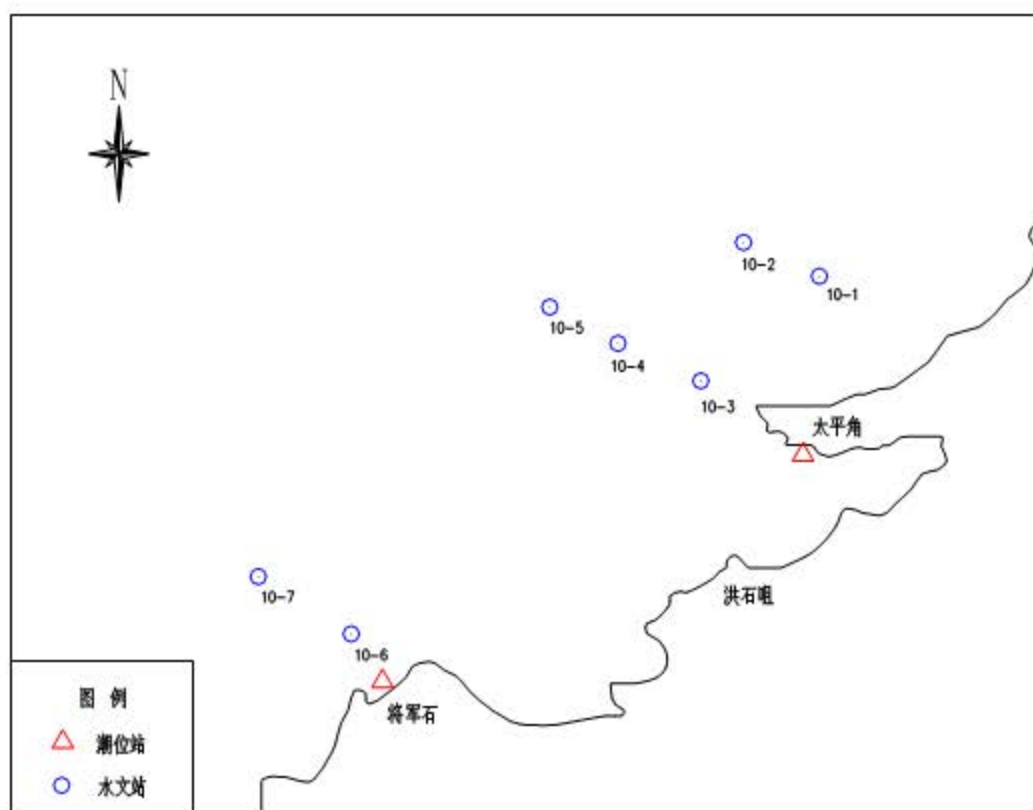


图 4.1-6 水文测站、验潮站站位示意图

1. 潮向

该海域潮流属规则半日潮流性质，大、小潮期间涨、落潮平均流向角度差均在 $168^{\circ}\sim 186^{\circ}$ 之间，往复流特征较为明显，涨、落潮平均流向统计结果见表 4.1-4。

表 4.1-4 涨、落潮平均流向统计表（单位： $^{\circ}$ ）

站名	落潮			涨潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
10-1#	248	239	243	62	64	63
10-2#	231	244	237	55	66	61

10-3#	208	207	208	31	34	32
10-4#	224	219	221	44	40	42
10-5#	226	224	225	52	52	52
10-6#	235	232	233	67	62	65
10-7#	237	228	232	56	54	55
平均	230	227	228	52	53	53

2. 平均流速

工程所在海域涨、落潮段大潮分别为 0.44m/s 和 0.38m/s, 小潮分别为 0.31m/s 和 0.31m/s, 各测站潮段平均流速统计结果见表 4.1-5, 垂线平均流速矢量图见图 4.1-7~8。

表 4.1-5 各测站平均流速统计表 (单位: m/s)

站名	落潮			涨潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
10-1#	0.39	0.37	0.38	0.36	0.28	0.32
10-2#	0.40	0.35	0.37	0.47	0.38	0.42
10-3#	0.37	0.31	0.34	0.43	0.32	0.37
10-4#	0.35	0.28	0.31	0.41	0.29	0.35
10-5#	0.39	0.30	0.35	0.51	0.31	0.41
10-6#	0.37	0.30	0.33	0.44	0.31	0.37
10-7#	0.38	0.27	0.32	0.47	0.32	0.39
平均	0.38	0.31	0.34	0.44	0.31	0.38

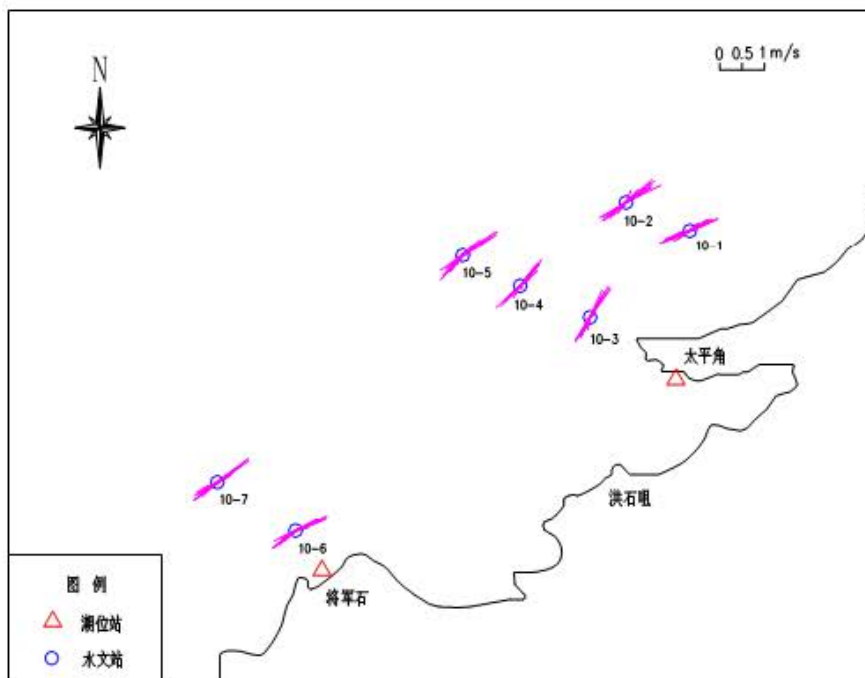


图 4.1-7 大潮垂线平均流速矢量图

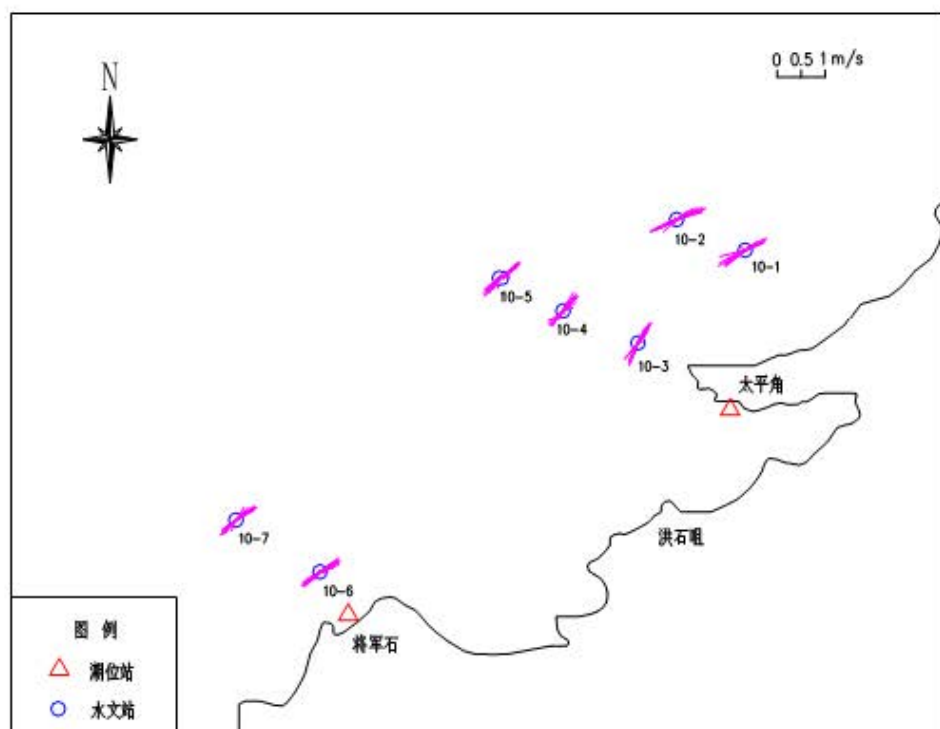


图 4.1-8 小潮垂线平均流速矢量图

3. 最大流速

离岸较远的测站垂线平均最大流速较大，垂线平均最大流速：涨潮段为 0.95m/s，流向 54°，落潮段为 0.74 m/s，流向 222°。

各测站涨、落潮段垂线平均最大流速统计结果见表 4.1-6。

表 4.1-6 各测站涨、落潮段垂线平均最大流速统计表

站号	潮段	大潮		小潮	
		流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)
10-1#	落潮	0.73	247	0.64	239
	涨潮	0.68	67	0.50	60
10-2#	落潮	0.68	240	0.60	246
	涨潮	0.87	64	0.65	69
10-3#	落潮	0.64	211	0.51	202
	涨潮	0.81	31	0.51	34
10-4#	落潮	0.72	228	0.43	218
	涨潮	0.76	39	0.45	38
10-5#	落潮	0.74	222	0.49	221
	涨潮	0.95	54	0.50	49
10-6#	落潮	0.65	233	0.48	233
	涨潮	0.77	66	0.49	53
10-7#	落潮	0.66	232	0.45	225
	涨潮	0.87	53	0.50	58

(四) 余流

工程所在海域的余流表现为风生余流，表层余流明显大于其他各层。10-3#测站受太平角突出地形以及大风天影响表层余流最大，为 15.8cm/s，方向为 346°，其余测站垂线平均及各层余流均不超过 10cm/s。

(五) 泥沙

1. 含沙量

太平湾海域海水较清，含沙量较小。涨、落潮平均含沙量为 0.004kg/m³，其中大潮为 0.006kg/m³，小潮为 0.002kg/m³，整体含沙量偏小，大潮含沙量大于小潮。各测站潮段平均含沙量统计结果见表 4.1-7~表 4.1-8。

表 4.1-7 大潮各点含沙量特征值统计表 (单位: kg/m³)

项目测点	涨潮			落潮		
	实测最大	垂线平均最大	垂线平均	实测最大	垂线平均最大	垂线平均
10-1#	0.045	0.037	0.014	0.036	0.030	0.012
10-2#	0.017	0.015	0.004	0.013	0.007	0.003
10-3#	0.018	0.012	0.006	0.016	0.009	0.005
10-4#	0.026	0.012	0.006	0.038	0.012	0.006
10-5#	0.025	0.010	0.005	0.023	0.006	0.004
10-6#	0.024	0.014	0.007	0.027	0.012	0.006
10-7#	0.037	0.017	0.007	0.028	0.011	0.005

表 4.1-8 小潮各点含沙量特征值统计表 (单位: kg/m³)

项目测点	涨潮			落潮		
	实测最大	垂线平均最大	垂线平均	实测最大	垂线平均最大	垂线平均
10-1#	0.012	0.005	0.003	0.006	0.004	0.002
10-2#	0.003	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002
10-3#	0.002	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001
10-4#	0.010	0.008	0.004	0.006	0.005	0.003
10-5#	0.004	0.003	0.002	0.003	0.003	0.003
10-6#	0.003	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002
10-7#	0.004	0.003	0.002	0.003	0.002	0.002

2. 悬沙粒径

悬沙水样的分析结果表明，各测站悬沙中值粒径在 0.006~0.7747mm 之间变化，各测站中值粒径变化见表 4.1-9。

表 4.1-9 各测站中值粒径变化

站位	10-1#	10-2#	10-3#	10-4#	10-5#	10-6#	10-7#
D50(mm)	0.7747	0.0227	0.006	0.7487	0.0203	0.0127	0.0137

4.1.3. 工程地质

根据中交水运规划设计院有限公司 2010 年 8 月提供的《大连太平湾海区地质勘察工程（规划设计阶段）岩土工程勘察报告》，同时结合《大连港太平湾港区散粮泊位工程（301#~303#泊位工程）》（施工图阶段）勘察成果，工程区域地质情况如下：

（一）工程区域地质构造概况

该区所处大地构造单元属中朝准地台之复州台陷，构造体系受古老的纬向构造控制，发育了北东向的华夏构造体系、北北东向的新华夏构造体系和北西向构造。受多期构造影响，岩层产状多变，岩层破碎，节理发育。

（二）岩土层分布及工程地质

经勘察揭露，场区内上覆土层主要为第四系全新统海相、第四系晚更新统冲洪积相沉积层，基岩为上元古界砂岩。依据土层的地质时代、岩性、分布规律和物理力学性质，规划设计阶段勘察成果将整个场地土层分为 9 个工程地质主层，揭露的土层自上而下主要分布有①细中砂、②淤泥质粉质粘土、③粉土、④₁ 粘性土、④₂ 细中砂、⑤₁ 粘性土、⑤₂ 细中砂、⑥₁ 粘性土、⑥₂ 细中砂、⑦全风化砂岩、⑧强风化砂岩、⑨中风化砂岩。

各土层具体描述如下：

①细中砂：浅灰黄色，饱和，中密，局部稍密，含贝壳碎屑，级配较好，局部为粉细砂或中粗砂。该层在场区中部及北侧局部范围分布较连续，南侧近岸钻孔未揭露。层顶高程-14.55~-3.08m，平均为-7.41m，层厚 0.80~10.20m，平均厚 4.02m。

②淤泥质粉质粘土：深灰色，饱和，流塑~软塑，局部为淤泥或粉质粘土。土质不均，含贝壳碎屑，混粉土、粉砂薄层及团块，含有机质。该层分布广泛，除 ZK4、ZK23、ZK25、ZK40、ZK101、ZK103、ZK121、ZK148、ZK149 孔外，其他钻孔均有揭露。层顶高程-16.81~-3.98m，平均为-9.05m，层厚 0.95~7.90m，平均厚 3.90m。

③粉土：灰色，湿，松散，局部稍密，摇震反应快，局部为粉砂，夹粉质粘土薄层或团块。该层分布不连续，仅见于场区北侧及中部部分近岸孔中。层顶高程-17.74~-3.18m，平均为-9.12m，层厚 0.55~10.00m，平均厚 3.42m。

④₁ 粘性土：灰色，灰褐色，主要为粉质粘土，局部为粘土，湿，可塑，局

部软塑，土质不均，局部夹粉土、粉砂薄层或团块，多见粉细砂透镜体。该层分布较连续，场区南端近岸孔及中部部分钻孔未揭露。层顶高程-23.24~-9.89m，平均为-14.28m，层厚 0.90~12.40m，平均厚 4.88m。

④₂ 细中砂：灰褐色，黄褐色，饱和，中密，土质不均，局部为粉细砂，局部粘质含量高。该层分布不连续，仅分散见于部分孔中，局部呈透镜体状夹于④₁ 粘性土中，层顶高程-22.31~-10.88m，平均为-16.19m，层厚 0.80~6.40m，平均厚 2.97m。

⑤₁ 粘性土：以灰褐色、黄褐色为主，为粉质粘土或粘土，局部混砂，湿，硬塑，局部可塑，土质不均，含铁锰质浸染，局部夹粉土、粉砂薄层或团块，多见砂土透镜体。该层分布连续，除部分近岸钻孔外均有揭露。多与⑤₂ 层细中砂交错，局部层位、厚度变化大。局部未揭穿，层顶高程-37.80~-11.38m，平均为-21.78m，揭露层厚 1.00~20.50m（单孔累加），平均厚 9.38m。

⑤₂ 细中砂：棕红色，灰黄色，饱和，密实，局部极密实，土质不均，局部为粉细砂或中粗砂，局部混较多粘质，多见粘性土透镜体。该层分布连续，除部分近岸钻孔外均有揭露。多与⑤₁ 层粘性土交错，局部层位、厚度变化大。局部未揭穿，层顶高程-38.84~-7.07m，平均为-21.72m，揭露层厚 0.88~21.55m（单孔累加），平均厚 6.45m。

⑥₁ 粘性土：灰色，褐灰色或黄褐色，夹蓝灰色条带，为粉质粘土或粘土，局部混砂，稍湿，硬塑~坚硬，含铁锰质浸染，局部夹粉土、粉砂薄层，局部含砂土透镜体。该层埋藏较深，仅揭露于场区中、北部部分钻孔中，多与⑥₂ 层细中砂交错，层位、厚度变化大。局部未揭穿，层顶高程-55.93~-35.80m，平均为-41.37m，揭露层厚 0.90~26.60m（单孔累加），平均厚 6.80m。

⑥₂ 细中砂：灰黄色，棕红色，饱和，极密实，局部为粉细砂或中粗砂，局部混较多粘质，见粘性土透镜体。该层埋藏较深，仅揭露于场区中、北部部分钻孔中，多与⑥₁ 层粘性土交错，层位、厚度变化大。局部未揭穿，层顶高程-49.62~-25.53m，平均为-42.28m，揭露层厚 1.95~28.30m（单孔累加），平均厚 9.26m。

⑦全风化砂岩：灰黄色或棕红色，原岩结构可辨，多已风化成砂土状，手捏即碎。该层起伏、厚度变化大，仅部分近岸孔揭露，局部未揭穿。层顶高程-71.19~-6.34m，平均为-26.12m，揭露层厚 0.45~13.75m，平均厚 3.77m。

⑧强风化砂岩：棕红色或黄褐色，原岩结构较清晰，岩芯多呈碎块状或短柱

状，风化强烈，锤击易碎，节理裂隙发育，主要矿物成分为长石、石英，细粒结构，层状构造。该层起伏较大，揭露于太平角及场区中南部近岸钻孔中，多未揭穿。层顶高程-52.59~-8.39m，平均为-23.16m，揭露层厚 0.95~3.57m，平均厚 2.27m。

⑨中风化砂岩：棕红色、浅紫红色或黄褐色，岩芯呈短柱状或柱状，岩芯坚硬，锤击声脆，节理裂隙较发育，主要矿物成分为长石、石英，细粒结构，层状构造。该层起伏较大，仅揭露于钻孔 ZK82、ZK91、ZK93、ZK126、ZK136、ZK137、ZK139、ZK141、ZK149 中，均未揭穿。层顶高程-54.67~-9.82m，平均为-26.41m。

此外，参照《大连港太平湾港区散粮泊位工程（301#~303#泊位工程）》（施工图阶段），场区内各地层分述如下：

①淤泥质粉质粘土（QB4PBmP）：灰黑色，流塑-软塑，饱和，有机质含量高，表层约 1.0m 混有大量中细砂、粗砂及贝壳碎片，局部含有碎石，其下含有粉砂薄层及团块。层厚 3.90~8.90m，层底标高-14.23~-9.15m，该层于场区普遍分布。

②₁ 粉砂（QB4PBmP）：灰黑色~灰色，饱和，松散~稍密状态，局部相变为粉土，层厚 0.40~2.60m，层顶埋深 0.00~6.20m，层底标高-12.56~-10.15m。该层于场区分布不连续。

②₂ 粉土（QB4PBmP）：灰色，很湿~饱和，稍密状态，层厚 0.80~2.50m，层顶埋深 4.10~6.40m，层底标高-12.74~-10.12m。该层于场区分布不连续。

③粘土（QB4PB^{al+pl}）：灰黄色-黄褐色，可塑状态，局部含有少量圆砾及碎石。层厚 0.80~2.70m，层顶埋深 6.00~9.30m，层底标高-14.60~-11.45m m。该层于场区分布不连续。

③₁ 粉质粘土（QB4PB^{al+pl}）：灰黑色-黄褐色，软塑状态，有机质含量较高。层厚 0.40~4.20m，层顶埋深 4.20~9.70m，层底标高-15.25~-11.45m m。该层于场区普遍分布。

④₁ 粉质粘土（QB4PB^{al+pl}）：灰褐色，可塑状态，有机质含量较高。层厚 0.50~3.20m，层顶埋深 5.50~9.70m，层底标高-16.35~-13.05m。该层于场区普遍分布。

⑤₁ 中砂（Q3PB^{al+pl}）：灰色，中密状态，饱和，主要由长石及石英颗粒组成。层厚 0.40~2.50m，层顶埋深 7.70~9.30m，层底标高-16.86~-13.62m。该层

仅见于 SM1、2、4、5、8、13、16、17、47 及 50 孔。

⑥粉质粘土 (QB3^{al+plP})：黄褐色，硬塑状态，局部可塑，切面可见灰白色条带，局部相变为粘土，局部砂粒含量较高。层厚 0.50~4.30m，层顶埋深 7.40~10.00m，层底标高-19.25~-14.06m。该层于工程场区分布不连续。

⑥₁ 粘土 (QB3PB^{al+plP})：灰黄色，硬塑状态，局部含有碎石，层厚 1.50~7.20m，层顶埋深 6.00~9.30m，层底标高-20.95~-14.15m。该层分布零星。

⑥₃ 中砂 (QB3PB^{al+plP})：黄褐色~棕红色，很湿，中密状态，由石英及长石颗粒组成，局部夹有薄层粘性土。层厚 0.40~1.20m，层顶埋深 8.10~10.30m，层底标高-16.18~-13.60m，该层于场区分布零星，仅见于 SM40~44 及 SM48 孔。

⑦卵石 (QB2glP)：红褐色，湿，中密~密实状态，主要成分为石英岩、砂岩，亚圆形，粒径 50~200mm，大于 200mm 颗粒含量 50~60%，间隙充填有硬塑~坚硬状态粘性土。揭露层厚 3.00~17.80m，层顶埋深 2.60~18.00m，层底标高-30.62~-17.30m，部分钻孔未穿透本层，该层于工程场区西侧普遍分布。

⑦₁ 粉质粘土 (QB2glP)：黄褐色~红褐色，硬塑~坚硬状态，稍有光泽，层厚 0.40~4.10m，层顶埋深 7.40~14.00m，层底标高-23.72~-13.95m，该层分布不连续，呈透镜体状分布于卵石中。

拟建工程场区基岩为震旦系永宁组 (Z1y) 砂岩，岩面起伏大，岩面高程在 -21.80~-13.77m，自上而下分为全风化带、强风化带及中风化带，分述如下：

⑧₁ 全风化砂岩 (Z1y1yPB^P)：红褐色，结构基本破坏，矿物成分完全变化，岩芯呈砂土状。带厚 0.50-3.70m，带顶埋深 6.70~12.20m，带底标高-19.15~-13.10m，本带于场区分布较普遍。

⑧₂ 强风化砂岩 (Z1y1yPB^P)：红褐色，结构大部分破坏，矿物成分显著变化，节理裂隙极发育，岩芯多呈碎块状，碎块手掰可断，遇水软化。带顶埋深 7.00~15.00m，带顶标高-21.80~-13.77m，岩石坚硬程度分类属极软岩，岩体完整程度分类属破碎，岩体基本质量分级为V级。部分钻孔未穿透本带。

⑧₃ 中风化砂岩 (Z1y1yPB^P)：红褐色，碎屑结构，层状构造，铁质胶结，节理裂隙较发育，岩芯呈短柱状、碎块状，岩质较硬。带顶埋深 8.80~20.20m，带顶标高-27.90~-15.23m，岩石坚硬程度分类属较软岩，岩体完整程度分类属较破碎，岩体基本质量分级为IV级。各孔均未穿透本带。

(三) 工程地质条件评价

本次勘探未发现与工程建筑有关的不良地质现象,地质构造上本区属稳定区域,适宜建筑。

规划设计阶段各土层综合评价:①层细中砂中密状,但埋藏浅,②层淤泥质粉质粘土流塑~软塑状,为软弱土层,不宜作为基础持力层;③层粉土为松散状,工程地质条件较差,④₁层粘性土为可塑~软塑状,④₂层细中砂中密状,分布不连续,工程地质性质一般,可作为较低荷载结构物的持力层。

⑤₁层粘性土硬塑局部可塑状,⑤₂层细中砂密实状,分布较连续,工程地质性质较好,可作为较大荷载结构物的基础持力层。⑥₁层粘性土硬塑~坚硬状,⑥₂层细中砂极密实状,工程地质性质较好,可作为较大荷载结构物的基础持力层。

⑦层全风化砂岩密实砂土状,工程地质性质较好,可作为较大荷载结构物的基础持力层;⑧层强风化砂岩碎块状或短柱状,工程地质性质好,可作为基础持力层;⑨层中风化砂岩,工程地质性质好,可作为较大荷载结构物的基础持力层;但⑦~⑨层埋深起伏大,主要在近岸处揭露,设计时应考虑基础埋置深度的变化因素。

散粮泊位施工图阶段各岩土层工程地质评价如下:

①淤泥质粉质粘土(QB4PB^{mp}):灰黑色,流塑-软塑,饱和,有机质含量高,表层约1.0m混有大量中细砂、粗砂及贝壳碎片,局部含有碎石,含有粉砂薄层及团块,成分不均,属高压缩性土,承载力低,仅为40kPa,不宜作为重力式码头基础持力层。

②₁粉砂(QB4PB^{mp}):灰黑色~灰色,饱和,松散~稍密状态,局部相变为粉土,该层不连续分布,承载力为80kPa,不宜作为重力式码头基础持力层。

②₂粉土(QB4PB^{mp}):灰色,很湿~饱和,稍密状态,承载力低,均匀性差,不宜作为重力式码头基础持力层。

③粘土(QB4PB^{al+pl}):灰黄色-黄褐色,可塑状态,局部含有少量圆砾及碎石,切面可见粉细砂条带,承载力较低,分布零星,不宜作为重力式码头基础持力层。

③₁粉质粘土(QB4PB^{al+pl}):灰黑色-黄褐色,软塑状态,有机质含量较高,均匀性差,承载力低,不宜作为重力式码头基础持力层。

④₁ 粉质粘土 (QB4PB^{al+pl})：灰褐色，可塑状态，有机质含量较高，但分布零星，埋深较浅，承载力低，均匀性差，不宜作为重力式码头基础持力层，可作为桩基础的摩擦段。

⑤₁ 中砂 (Q3PB^{al+pl})：灰色，中密状态，饱和，主要由长石及石英颗粒组成，该层承载力可达 200kPa，但分布零星，埋深较浅，不宜作为重力式码头基础持力层，但可作为桩基础的较好摩擦段。

⑥粉质粘土 (QB3^{al+plP})：黄褐色，硬塑状态，局部可塑，切面可见灰白色条带，局部相变为粘土，承载力为 220kPa，局部砂粒含量较高，该层均匀性较差，埋深浅，不宜作为重力式码头基础持力层，可为桩基础的摩擦段。

⑥₁ 粘土 (QB3PB^{al+plP})：灰黄色，硬塑状态，局部含有碎石，该层均匀性较好，承载力为 230kPa，但埋深较浅，不可作为重力式码头基础持力层，可作为桩基础的摩擦段。

⑥₃ 中砂 (QB3PB^{al+plP})：黄褐色~棕红色，很湿，中密状态，由石英及长石颗粒组成，局部夹有薄层粘性土，该层承载力可达 230kPa，因分布零星，不宜作为重力式码头基础持力层，可作为桩基础的摩擦段。

⑦卵石 (Q2^{slP})：红褐色，湿，中密~密实状态，该层承载力为 400kPa，均匀性好，分布连续，可作为重力式码头基础的持力层，亦可作为桩基础的良好摩擦段。

⑦₁ 粉质粘土 (Q^{agl})：黄褐色~红褐色，硬塑~坚硬状态，稍有光泽，该层承载力达 300kPa，均匀性较差，其以透镜体形态分布于卵石中，可作为重力式码头基础的持力层，亦可作为桩基础的良好摩擦段。

⑧₁ 全风化砂岩 (Z_{1y1y}PB^P)：红褐色，结构基本破坏，矿物成分完全变化，岩芯呈砂土状。本层厚度变化较大，均匀性差，承载力较高，可作为重力式码头基础的持力层，亦可作为桩基础的良好摩擦段。

⑧₂ 强风化砂岩 (Z_{1y1y}PB^P)：红褐色，结构大部分破坏，矿物成分显著变化，节理裂隙极发育，岩芯多呈碎块状，碎块手掰可断，遇水软化。该层承载力高，沉桩不易贯入，可作为重力式码头基础的持力层，亦可作为桩基础桩端持力层。

⑧₃ 中风化砂岩 (Z_{1y1y}PB^P)：红褐色，碎屑结构，厚层状构造，铁质胶结，节理裂隙较发育，岩芯多呈短柱状，岩质较硬。该层承载力可达 1000kPa，沉桩

不能贯入，可作为桩基础桩端持力层。



图 4.1-9 规划设计阶段钻孔平面布置图

工程地质剖面图

水平比例: 1:15000
垂直比例: 1:300

1(1)——1(1)'

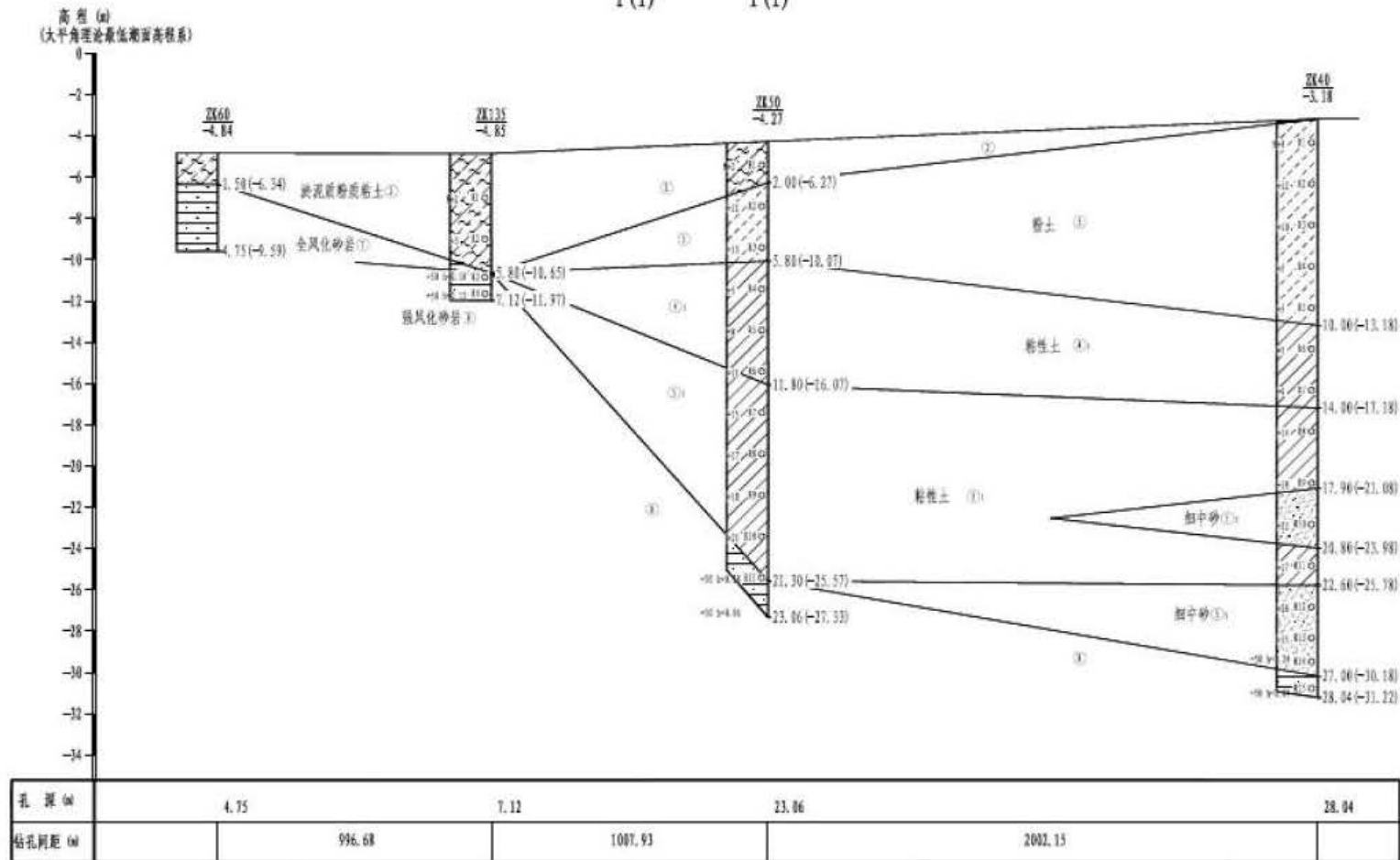


图 4.1-10 规划设计阶段工程地质剖面图

工程地质剖面图

3(1)——3(1)'

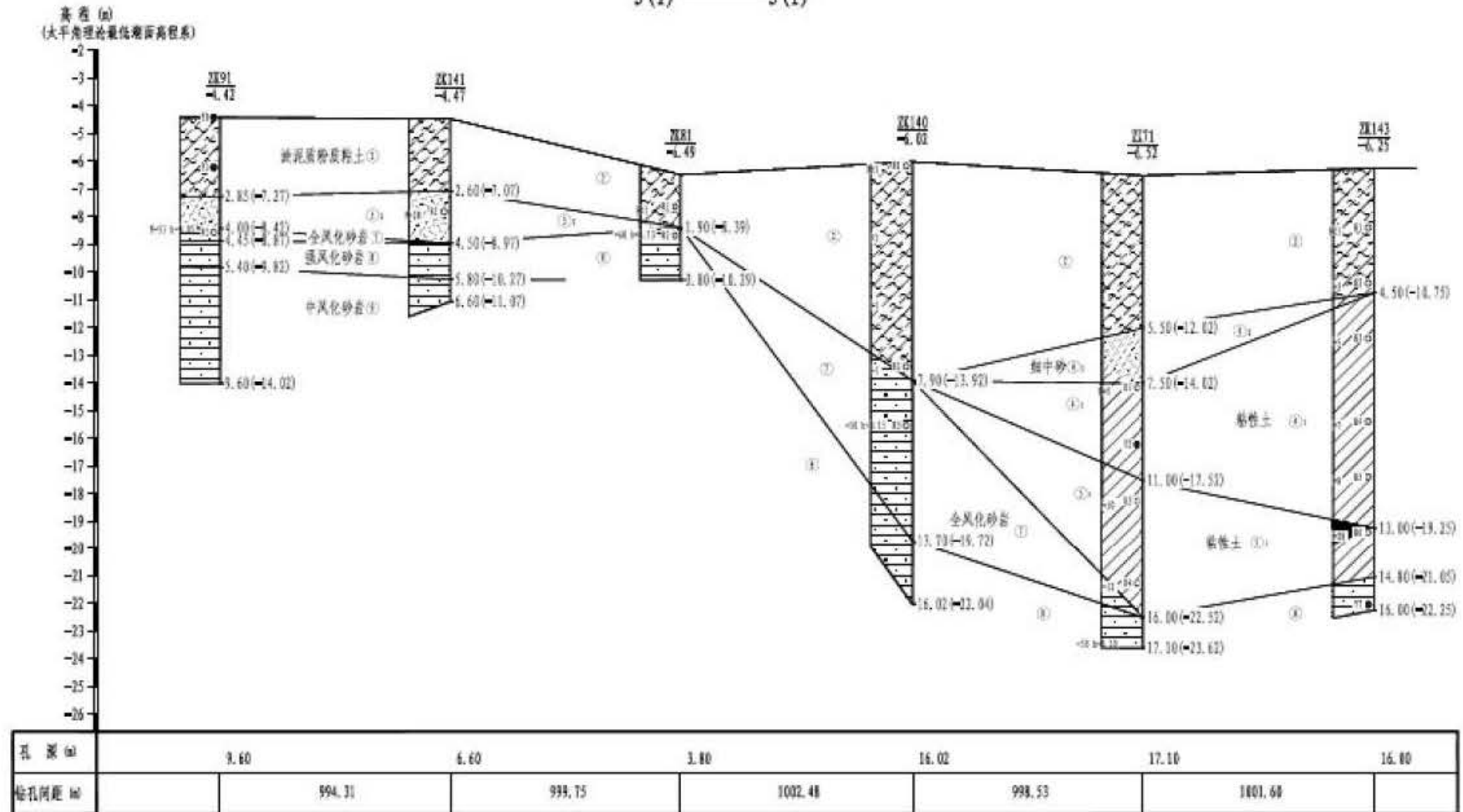


图 4.1-11 规划设计阶段工程地质剖面图

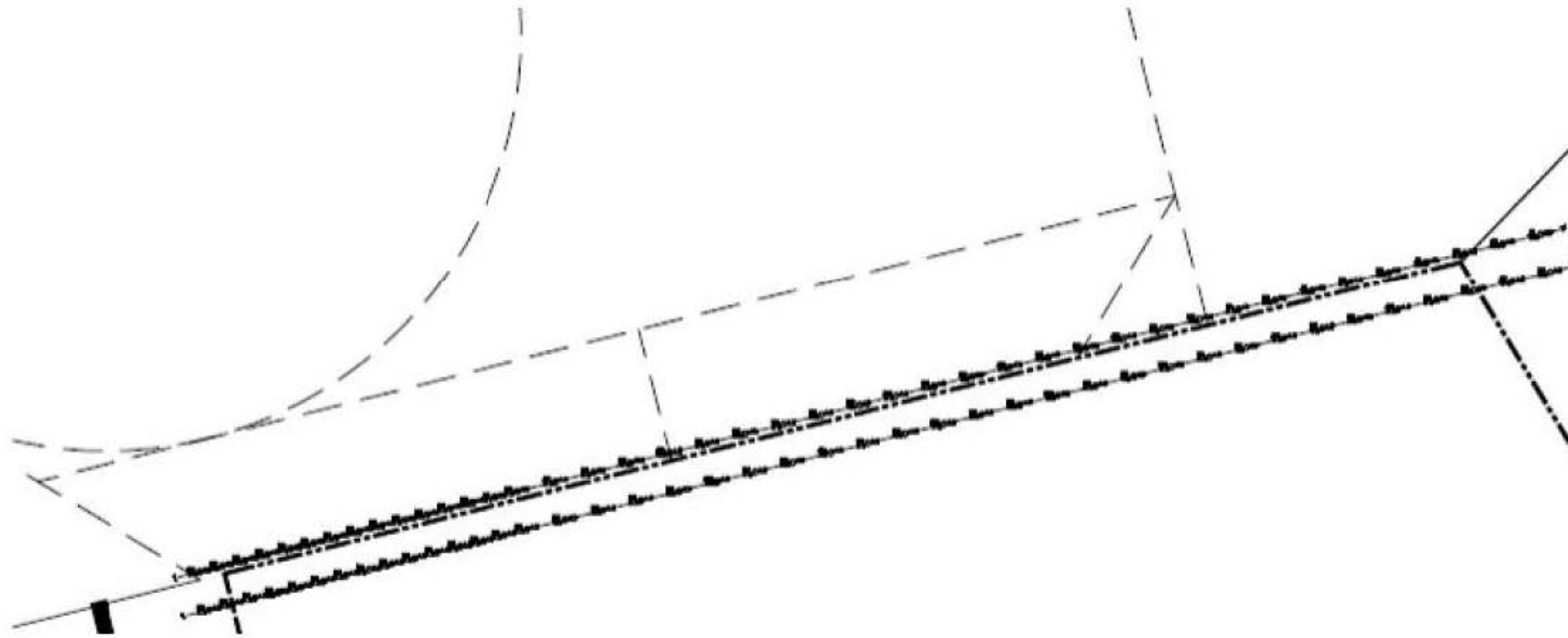


图 4.1-12 散粮泊位施工图阶段钻孔平面布置图

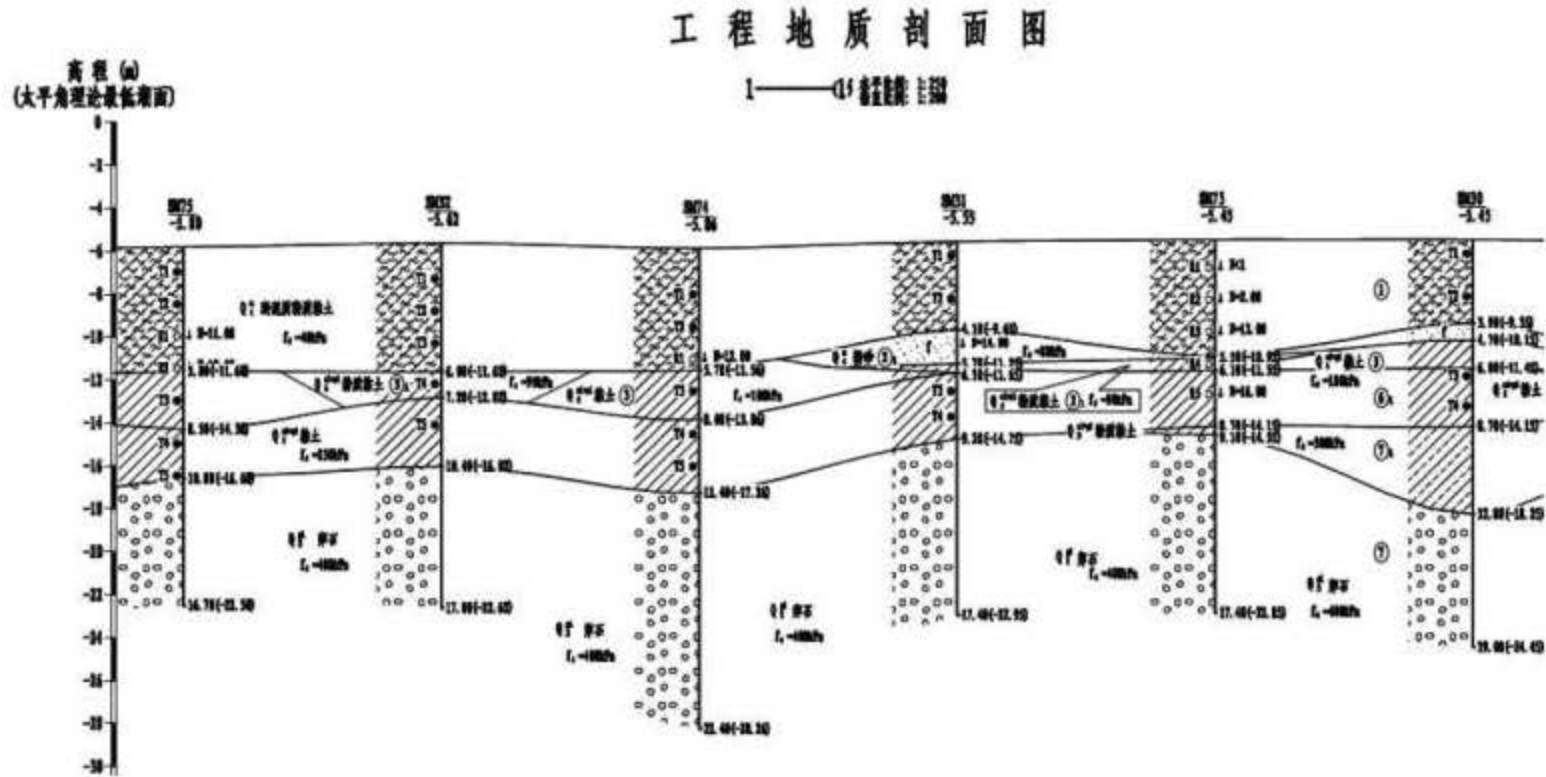


图 4.1-13 散粮泊位施工图阶段工程地质剖面图

4.1.4. 主要海洋灾害

1、海冰

由于太平洋湾港区所处地理纬度偏北，北温带大陆性季风气候明显，冬季欧亚大陆南下冷空气影响频繁，每年冬季都有不同程度的海冰现象。海冰是该海域重要海洋自然灾害之一。

辽东湾浮冰最大外缘线为 90~125 海里，浮冰线外缘线可伸至辽东湾口外。浮冰冰型主要为灰白冰、白冰和灰冰；单层冰厚 20~30cm，最大可达 50cm 以上，沿岸固定冰宽度一般为 2000~4000m。

辽东湾的海冰结冰范围最大，西北季风是使辽东湾海冰向东部沿岸积聚的条件。每当冬季偏北和偏西大风连续吹刮时，在顺时针回转流的作用下，可使流冰始终保存在以鲅鱼圈、长兴岛为中心的沿岸一带。浮冰与沿岸的固定冰聚积在一起，就可形成包含冰丘、冰脊在内的较大冰盘。与此相反，在辽东湾的中央海域和西部 10m 等深线之外，由于强潮流和潮差大的关系，一般年份不易形成重的堆积冰情，而是以单层平整冰为主。此外，在盛冰期经过渤海海峡进来的暖流尽管逐渐减弱，但仍能经过辽东湾西岸到达辽河口附近，因此，辽东湾西部浮冰比较疏松，鲅鱼圈至长兴岛一带的海冰较坚实。

表 4.1-10 历史上海冰灾害统计结果

年份	冰情	海冰灾害	备注
1895	重冰年	大连港封冻，渤海湾3艘轮船被冻在海上	资料分析
1908	偏重冰年	大连港封冻，舰船进出港困难	资料分析
1915	重冰年	大连港封冻，舰船进出港困难	资料分析
1930	局部封冻	渤海湾很多船只搁浅，大连港封冻	海河工程局报告
1936	重冰年	冰情严重，船舶无法航行	海河年报
1947	重冰年	冰情严重，船舶无法航行	航海日志,访问渔民
1957	重冰年	冰情严重，船舶无法航行	航海日志,访问渔民
1974	局部封冻	辽东湾冰情偏重，走锚5次，两艘货轮相撞	调查报告
1979	常年偏轻	辽东湾发生海低门堵塞事故一起	调查报告
1990	常冰年	辽东湾封冻，2艘5000吨货轮受阻，走锚37起	海洋灾害公报
1993	常冰年	在冰期严重期间，对辽东湾海上石油平台及海上交通运输受到一定影响。	海洋灾害公报
2001	常年偏重	在冰情严重期，辽东湾北部沿岸港口基本处于封港状态；渤海海上石油平台受到流冰严重威胁。	海洋灾害公报
2005	常冰年	冬季严重冰情期间，辽东湾沿岸港口均处于封冻状态。受海冰影响，中国海洋石油有限公司位于辽东湾的石油平台需靠破冰船引航才能保证平台供给及石油运输。由于较准确的海冰监测预报信息和有关部门采取的有利预防措施，没有造成明显的直接经济损失。	海洋灾害公报
2006	常年偏轻	在冰情严重期，位于辽东湾的石油平台被海冰挤压，发生了剧烈震动，中国海洋石油总公司的破冰船日夜不停地在平台周边破冰，确保了海上石油平台的安全。	海洋灾害公报

2007	轻冰年	2006/2007 年冬季渤海及黄海北部的冰情为轻冰年 (1.0 级), 是自历史记录以来最轻的年份, 2 月初辽东湾最大浮冰外缘线离岸距 离 48 海里, 较 2005/2006 年缩减 29 海里, 一般冰厚 10 厘米~20 厘米, 最大冰厚约 35 厘米	海洋灾害公报
2008	轻冰年	2007/2008 年冬季渤海及黄海北部的冰情为常年偏轻, 和多年平均冰期相比, 本冬季初冰期推后, 终冰期提前, 冰期天数缩短约一个月。	海洋灾害公报
2009	轻冰年	2008/2009 年度冬季渤海及黄海北部的冰情为常年偏轻, 除莱州湾外, 渤海其他海区的初冰期较常年推后 20 天至 30 天, 终冰期提前 10 天至 20 天; 冰期较常年缩短 30 多天, 整个冬季的冰情与上一年 度大致相同。	海洋灾害公报
2010	重冰年	辽东湾遭遇 30 年来最严重海冰灾害, 辽东湾进入严重冰期时间较往年提前了半个月左右, 由初生冰期到严重冰期时间很短, 有些地区 仅为 1-2 天, 海冰分布范围比往年同期明显增大。	调查报告
2016	轻冰年	2015/2016 辽东湾浮冰范围 74 海里; 渤海湾、莱州湾有云覆盖; 黄海北部浮冰范围 17 海里。	海洋灾害公报
2018	轻冰年	2017/2018 年辽东湾浮冰范围 50 海里; 渤海湾、莱州湾、黄海北部有云覆盖。	海洋灾害公报

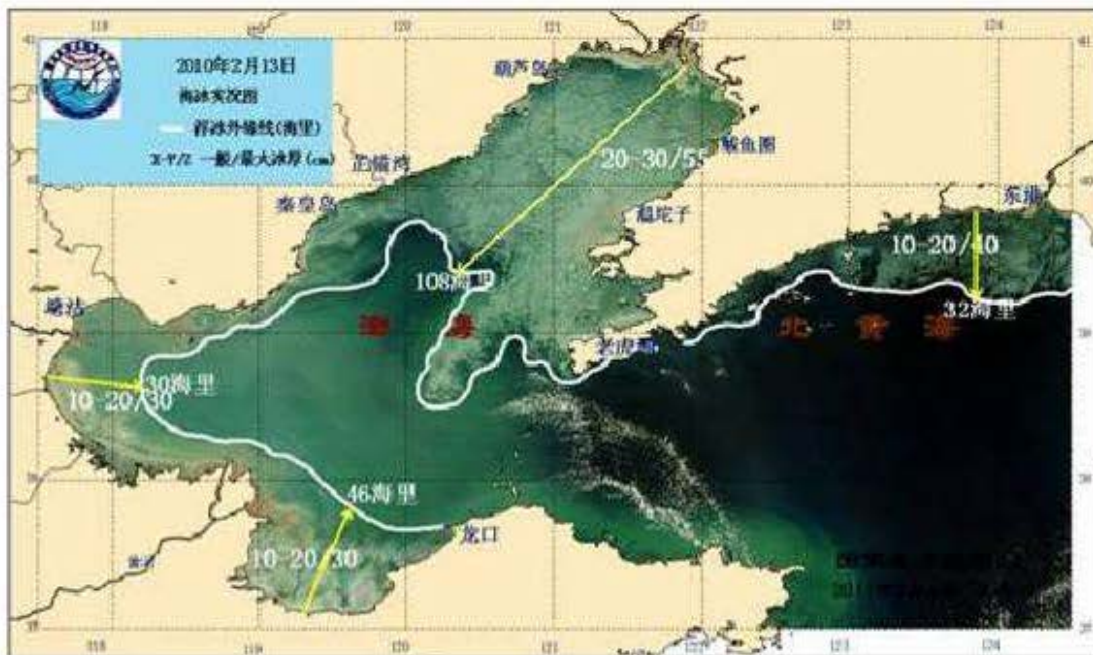


图 4.1-15 海冰实况图 (国家海洋局, 2010.2.13)



图 4.1-16 海冰实况图 (国家海洋局, 2018.2.9)

2、地震

按《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001), 地震动峰值加速度为 $0.15g$, 反应谱特征周期为 $0.35s$ 。按《建筑抗震设计规范》(GB50011-2001) (2008 版), 抗震设防烈度为 7 度, 设计地震分组为第一组。

4.2. 环境质量现状概况

根据《2019 年大连市生态环境状况公报》, 2019 年, 近岸海域优良 (一、二类) 水质海域面积比例为 98.3% , 同比上升 7.3 个百分点, 其中符合一类海水质量标准的海域面积比例为 96.9% 。金石滩、泊石湾、傅家庄、星海湾、塔河湾、大黑石、夏家河子和仙浴湾 8 个海水浴场中, 塔河湾海水浴场水质优良率为 91% , 其他浴场水质优良率达到 100% 。全面实施黑臭水体治理攻坚战、集中式饮用水源地保护攻坚战、渤海综合治理攻坚战等。

4.3. 区域社会环境现状

4.3.1. 大连市概况

大连市地处欧亚大陆东岸, 中国东北辽东半岛最南端, 位于东经 120 度 58 分至 123 度 31 、北纬 38 度 43 分至 40 度 10 分之间, 东濒黄海, 西临渤海, 南与山东半岛隔海相望, 北依辽阔的东北平原。是东北、华北、华东以及世界各地的海上门户, 是重要的

港口、贸易、工业、旅游城市。全市总面积 12574 平方公里，其中老市区面积 2415 平方公里。

现辖 3 个县级市(瓦房店市、普兰店市、庄河市)、1 个县(长海县)和 6 个区(中山区、西岗区、沙河口区、甘井子区、旅顺口区、金州区)。另外，还有开发区、保税区、高新技术产业园区 3 个国家级对外开放先导区，长兴岛临港工业区和花园口经济区。2016 年末户籍人口 590.3 万人，比上年末净增 1.8 万人，其中非农业人口 371.0 万人，比重为 62.8%。

2018 年大连全年地区生产总值 7668.5 亿元，比上年增长 6.5%。其中，第一产业增加值 442.7 亿元，增长 3.0%；第二产业增加值 3241.6 亿元，增长 11.9%；第三产业增加值 3984.2 亿元，增长 2.9%。第一产业增加值占地区生产总值的比重为 5.7%，第二产业增加值比重为 42.3%，第三产业增加值比重为 52%。按常住人口计算,人均地区生产总值 109644 元，比上年增长 6.4%。

2018 年大连全年固定资产投资（不含农户）比上年增长 10.1%。分投资渠道看，建设项目投资增长 4.1%，房地产开发投资增长 21.5%。分产业看，第一产业投资增长 1.9%，第二产业投资增长 37.9%，第三产业投资下降 5.9%。分经济类型看，民间投资增长 17.1%，外商及港澳台商投资增长 24.5%，国有控股投资下降 10.3%。高技术产业投资增长 9.7%。工业技术改造投资增长 71.0%。

4.3.2. 瓦房店市概况

瓦房店市是辽宁省工业基础雄厚、工业门类齐全的县级市，有辽南工业重镇之称。全市现有工业企业 6000 多家，拥有冶金、机械、建材、石油、化工、纺织、食品等 15 个门类，有名牌产品 40 余种，其中轴承、机电、汽车配件、环保炉排、阀门、水泥、卡物力盘、机床、高压开关、小型船舶、饮料、肉鸡等产品畅销国内外，水泵、水暖件、铸件、家具等产品具有一定的规模，初步形成了具有地区特色的工业体系。

2018 年，全地区预计实现地区生产总值 935 亿元，同比增长 5.6%；固定资产投资 445 亿元，增长 28.5%；一般公共预算收入 63.3 亿元，增长 24.1%；社会消费品零售总额 262.9 亿元，增长 7.5%。

4.3.3. 交通状况

2018 全年大连市各种运输方式客货换算周转量 6900 亿吨公里，比上年下降 24.1%。货物周转量 6809.9 亿吨公里，下降 24.4%；旅客周转量 240.2 亿人公里，增长 3.0%。

全年沿海港口货物吞吐量 4.7 亿吨，比上年增长 2.8%；集装箱吞吐量 976.7 万标箱，增长 0.6%。拥有集装箱班轮航线 98 条，其中外贸航线 80 条，内贸航线 18 条。全年空港旅客吞吐量 1875.8 万人次，增长 7.2%；纯货邮吞吐量 16.2 万吨，下降 1.8%。

4.3.4. 自然资源概况

本次项目位于中国辽宁省瓦房店市，辽东半岛中部西侧，这部分地区分布有矿产、渔业、港口、旅游和海水等资源。

4.3.1.1. 矿产资源

瓦房店市矿藏资源丰富，矿种繁多，有金属和非金属矿藏 30 余种。特别是非金属矿藏，储量大、品位高，有着巨大的开发价值，其中花岗岩、大理石、石灰石、粘土质页岩、海卵石等储量约有 $6.5 \times 10^8 \text{m}^3$ 。金、银、锌、磷等矿藏也有相当储量。瓦房店市被誉为“东方钻石城”，金刚石储量占全国已探明储量的 54%，多呈 8 面体和 12 面体，质地优良，晶形完整，色泽晶莹剔透，首饰级含量占 70%，在国际市场上属一流。

境内富含天然矿泉，清纯甘冽，含有锶(Sr)、溴(Br)、氩(Rh)、低钠(Na)、偏硅酸(H_2SiO_3)等 16 种对人体有益的微量元素，现通过国家和省鉴定 9 处，开发 4 处。境内存储优质地下热资源，位于许屯镇龙门汤地下热矿泉，水温达 63°C ，日供水量可达 2000 吨，含有 10 余种人体所需的微量元素，是理想的沐浴和饮用双重型高温热矿泉。

境内石灰石资源分布广，纵跨 3 个地质时代，质优、储量大，Ca 含量多为 50% 为代，质，大都裸露地表，分布 10 余个乡镇，面积达 327.1km^2 ，占全市总面积的 8.62%，存储量 $10 \times 10^8 \text{m}^3$ 以上，开发潜力巨大。

4.3.1.2. 渔业资源

瓦房店渔业资源经济价值较高的品种有：半滑舌鳎、对虾、三疣梭子蟹、银鲳、小黄鱼、鲷、虾姑和鹰爪虾等，其中，对虾、小黄鱼和鹰爪虾属于回游性鱼虾类，春季游来近岸产卵繁殖，新生幼体在近岸摄食生长，冬季游回黄海中部越冬；其余鱼虾类常年近岸繁殖、生长、生活。该区沿岸海底底质大部分为泥、粉细沙，潮间带和潮下带部

分非常适合贝类的生长，现有的贝类品种：文蛤、蛭蚌、脉红螺和菲律宾蛤子等。小部分为岩礁底质，适合海参等生长，养殖方式主要为港养。

4.3.1.3. 港口资源

瓦房店拥有大连地区最早的商港。位于瓦房店市三台满族乡石佛寺村庙索子的娘娘宫港，建于明代万历年间。时朝廷开海运，通航辽东，于此设港，日渐繁华。继而建成娘娘宫，供奉海神娘娘，庙宇建筑别具一格，前拥戏楼，后衬宝塔，东配佛殿，西附关帝庙，蔚为壮观，这既是大连地区最早繁华商港，又是旅游胜地。港口宽 300 米，为长兴岛与陆

地间天然港口，深水处可停泊五六百石货船，陆上进出口货物中转方便。明清时代，日进出港船二三十只，载重都在百石以上。将玉米、谷子、大豆、柞蚕丝、食盐、豆饼等运往大连、营口等地，返航运回棉纱、布匹，火柴等。清末，中东铁路通车，娘娘宫港货物减少。

4.3.1.4. 旅游资源

瓦房店市拥有独特的自然景观和浓郁的历史人文底蕴，为发展旅游业提供了得天独厚的资源，随着市民对旅游产业认识的迅速提高和旅游业重要性的蓬勃显现，以及发展旅游业合力的持续加强，我市海滨度假、温泉养生、历史文化、乡村休闲的旅游产业形态已经形成。现已开发十四个旅游景区。仙浴湾度假区于 1999 年被辽宁省政府批准为省级旅游度假区，于 2001 年被评为国家 AAA 级旅游度假区；香洲田园城于 2012 年被评为国家 AAA 级旅游度假区；瓦房店市于 2001 年被评为“辽宁省旅游强市”。旅游业发展到今天，已经实现了速度和效益的同步增长，对提高瓦房店知名度、拉动相关产业、推动社会主义新农村建设、构建和谐瓦房店等发挥了突出作用。

瓦房店旅游资源单体共 155 个，单体密度较低，低于大连市平均值。按照国家标准，共分三种类型（主类、亚类、基本类型）。瓦房店市拥有主类 8 个，占全国比例 100%；亚类 24 个，占全国比例 77.4%；基本类型 54 个，占全国比例 35.3%。瓦房店旅游资源的类型丰度较高，由此可见，瓦房店是一个自然旅游资源和人文旅游资源兼容并蓄的旅游目的地。旅游资源储量，5 个级别单体中五级 4 个，四级 11 个，三级 53 个，二级 66 个，一级 21 个，资源总储量 601，占全大连市 11%。从旅游资源储量看，地文景观、水域风光和遗迹遗址资源是瓦房店具有相对优势的旅游资源。

瓦房店旅游资源品质较高,尤其是水域风光和遗迹遗址类资源在大连市具有明显优势。按照国家标准,瓦房店有 68 个优良级旅游资源,其中人文资源 27 个,自然资源 41 个,由此可见,瓦房店旅游资源的精品和亮点集中在水域风光、建筑与设施、地文景观和遗迹遗址四个主类。瓦房店有三类旅游资源的品质高于大连市平均水平,分别是地文、水域和遗址,其中水域风光是瓦房店最具优势的资源,资源储量位居大连市第一,品质高于大连市平均水平;遗迹遗址资源储量位居大连市第三,品质位居大连市第二。

瓦房店市旅游资源集中分布在四个区域:西部海岸、北部、东部和南部,而中部比较匮乏,资源分布相对集中,容易形成聚集优势和整体竞争力。西部海岸:包括复州城、仙

浴湾、驼山、东岗和西杨五个乡镇,形成以复州城为中心的扇形区域,旅游资源以海岛、海滨浴场、地文景观和古迹为主,类型多样,品位很高,是瓦房店旅游资源最集中的区域。东部区域:以瓦房店市区为中心,得利寺和太阳为两翼,形成“房店字形排列,以庙宇、建筑见长。北部区域:包括许屯和李官两镇,资源以温泉和海滨为主。南部海岸:以现代农业园区和海滨为主。

总之,瓦房店旅游资源空间分布特别集中;旅游资源类型多样,储量丰富,是一个自然旅游资源和人文旅游资源兼容并蓄的旅游目的地;瓦房店水域风光位居大连市首位,是最具开发潜力的旅游资源;地文景观和遗迹遗址具有明显资源优势。

4.3.5. 工程所在海域开发利用现状

太平湾及周边海域海洋开发与利用主要包括海盐业、海水养殖业、旅游业、渔业基础设施、河口以及斑海豹保护区,见图 4.3-1。

1、海盐业

太平湾由于区内降水量小,增发量大,海水盐度高,以及亚粘土滩涂等良好的自然条件,有利于晒盐业的发展,促使该湾内晒盐业得到了蓬勃的发展。据调查,太平湾内现有盐场为土城盐场,盐场区域总面积约 5900 亩,其中约 786 亩已经取得了土地证。

2、海水养殖业

太平湾的水深、盐度、水温、沉积物类型、流况、风情等良好的自然条件,决定了其在水产养殖业的优势。该湾从 80 年代后期开始,利用其自身优势,大力发展对虾养殖和滩涂贝类养殖,并且养殖规模不断扩大。进入 90 年代以后,随着海参养殖业的蓬

勃发展，湾内养殖户逐渐将原有虾池进行铺礁改造，海参养殖业初具规模。在太平湾，其养殖面积已覆盖大部分海域。

据调查，评估范围内太平湾海域有开放式养殖面积约 375km²；围海养殖面积约 33.5km²，分布在沿岸。目前，港区所在太平角~永宁河口东岸的围海养殖已经动迁完成。

3、渔业基础设施

目前，太平湾沿岸尚未进行大规模的港口开发，只在将军石湾内有一座将军石中心渔港工程，地理位置为东经 121°41′，北纬 39°55′，距离太平湾港区围填海区域最近距离约 9.5km。渔汛旺季南到大连，北到营口的海岸线上各地渔船很都集中到将军石湾。特别是每年的海蜇保护期，渔船来港达 1000 艘以上，所以近几年来，辽东湾大连市海蜇生产指挥中心就设置在这里。

将军石中心渔港的建设为渔船提供 30×10⁴m² 的锚泊避风水域，同时配套满足 5.3×10⁴t/a 卸港量。防波堤（包括引堤）总长 2002 米，码头泊位 44 个，泊位总长 1530 米，有船坞与船台。在港区后方陆域有四座 1,500m³ 油罐，在地下埋设供油管线至码头，给渔船供油；污水处站占地 243m²。在港区后方陆域建综合办公楼一座，占地 1,000m²。同时为保证鱼货鲜度，在卸鱼码头后方建一座占地 1000m² 的卸鱼棚、一座 2500m² 水产加工池。另外还包括配套的 5000m² 水产交易中心、1500 m² 冷库、2000m² 生活楼以及预留 16.67×10⁴m² 商贸区和 20×10⁴m² 的仓储区场地平整。

4、河口

工程周边有三个河流入海口，为浮渡河口、永宁河口、阎店河口。其中浮渡河口位于太平湾港区东北侧，距离约 15km；永宁河、阎店河河口位于港区南侧和西南侧，距离分别为 3.3km、6.6km。

浮渡河位置在北纬 39°57′45″~40°06′37″，东经 122°18′44″~122°56′46″之间。发源于辽宁省瓦房店市东北部万家岭镇老帽山，海拔高程 848 米，流经盖县二台子、归州，瓦房店市万家岭、许屯镇，于李官乡注入渤海。是大连、营口两市的界河。全河长 45km，全流域面积 481km²，其中瓦房店市境内为 365 km²。干流上游比降为 8.8‰，中下游为 6.1‰，平均比降 4.6‰。有较大支流 10 条，其中瓦房店市境内集水面积 20 km²以上支流有 4 条。

5、海域权属分析

太平湾港口工程位于瓦房店市太平角西侧海域，论证范围内按照用海方式分类包括7种用海方式：围海养殖，开放式养殖，建设填海造地，非透水构筑物，港池、蓄水等，跨海桥梁、海底隧道等，海底电缆管道。本工程相邻区域海域使用权属及相关信息见图4.3-2和表4.3-1。

截止目前，工程周边73宗养殖用海已全部到期

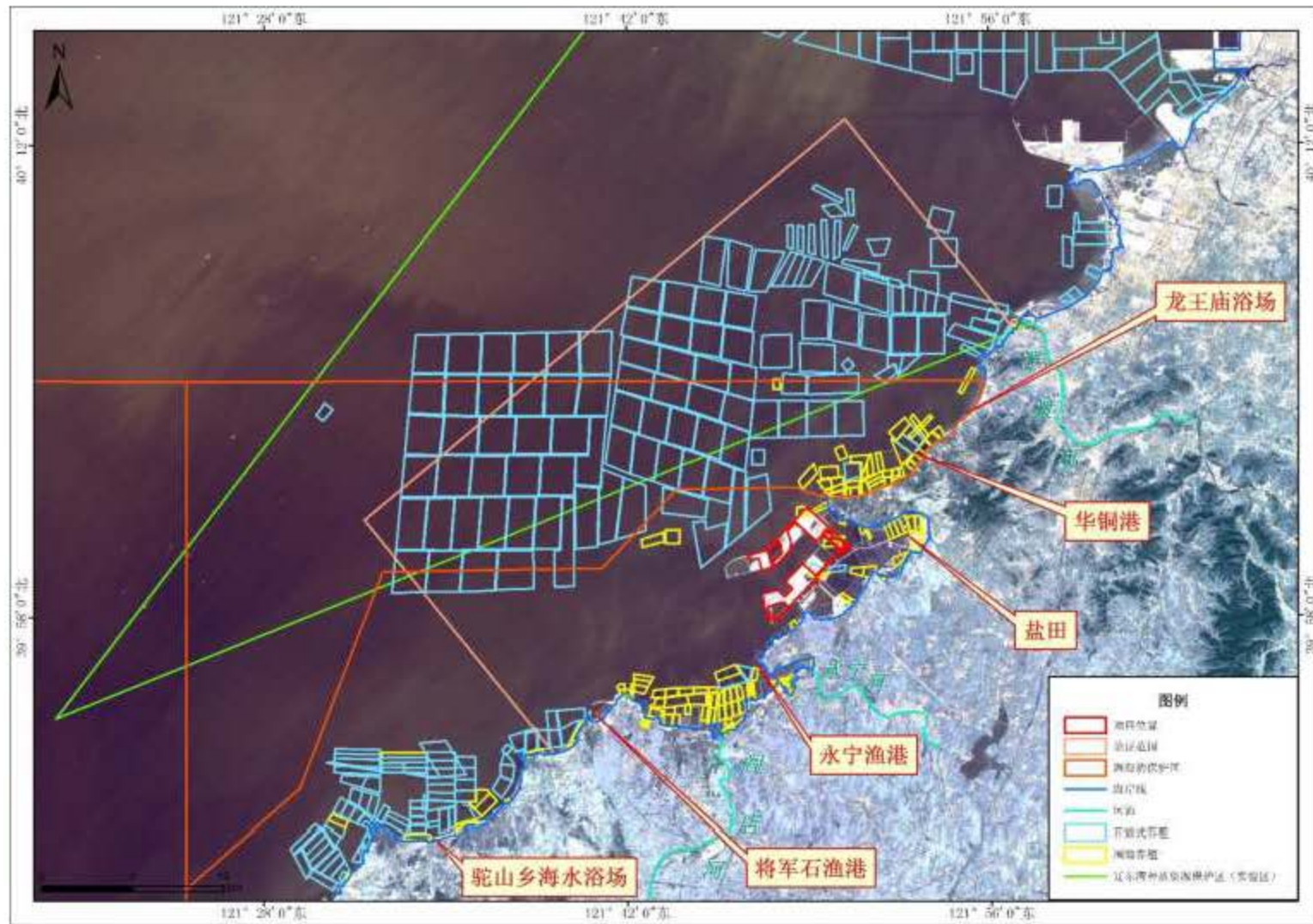


图 4.3-1 工程附近开发利用现状图

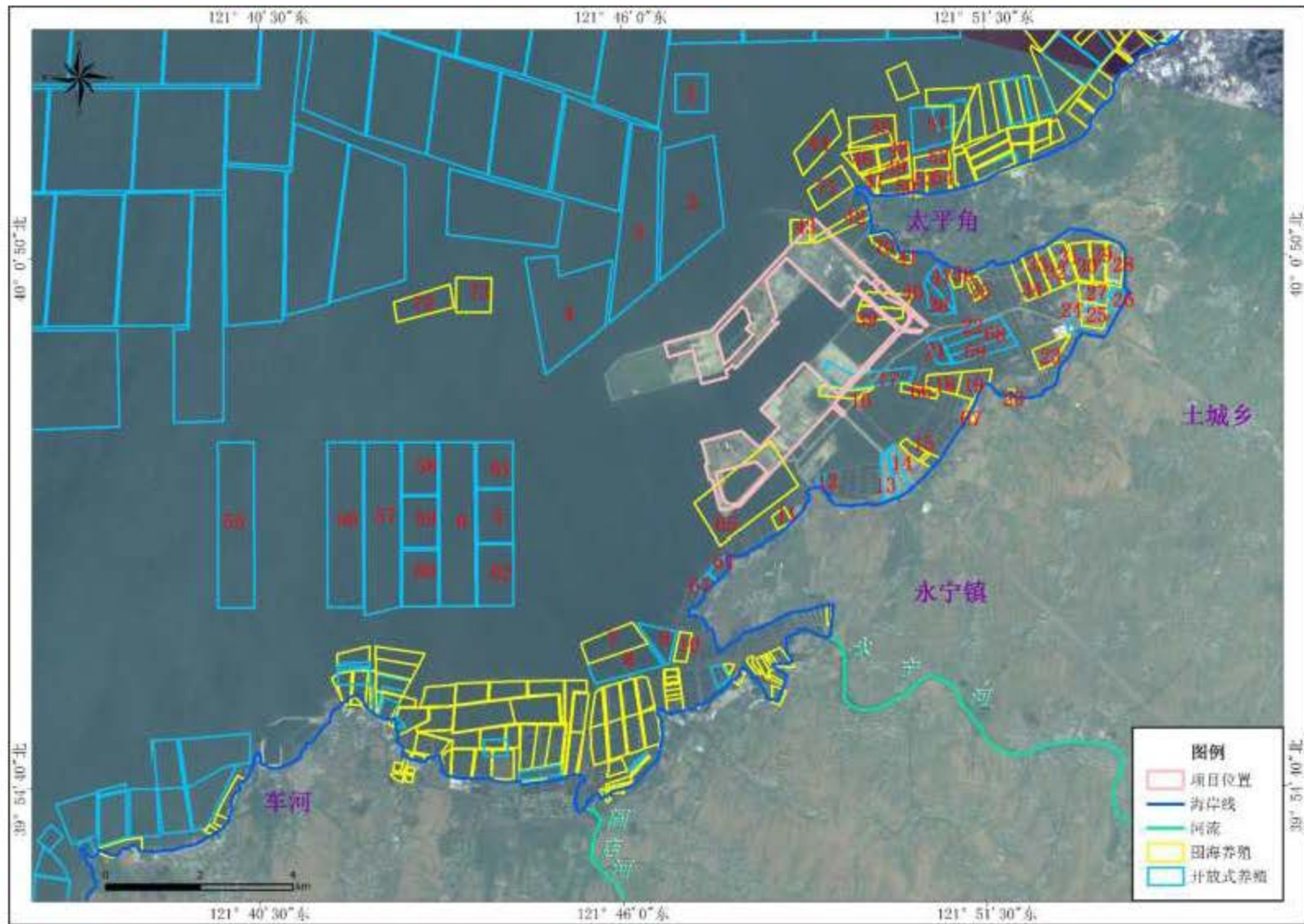


图 4.3-2 太平湾港区相邻权属分布图

表 4.3-1 海域权属统计表（相邻区域）

略

4.4. 周边海域环境敏感目标的现状与分布

4.4.1. 大连斑海豹国家级自然保护区

4.4.1.1. 大连斑海豹国家级自然保护区概述

根据大连斑海豹国家级自然保护区位于辽宁省大连市西部海域,范围在东经 $120^{\circ}50'-121^{\circ}55'50''$,北纬 $38^{\circ}55'-40^{\circ}05'$ 之间。行政区域隶属辽宁省大连市管辖,1992年经大连市人民政府批准建立,1997年晋升为国家级保护区,主要保护对象为斑海豹及其生态环境。

1、大连斑海豹国家级自然保护区历史沿革和调整情况

1991年12月,原农业部渔政渔港监督管理局发文《关于加强辽东湾斑海豹保护管理工作的函》(农管(便)字第48号),要求加强斑海豹保护工作,建立斑海豹自然保护区。1992年5月,大连市水产局于向大连市人民政府提出《关于建立大连市海豹资源保护区的请示》(水产字[1992]130号),1992年9月,大连市人民政府印发《大连市人民政府关于设立大连斑海豹自然保护区的通告》的通知,批准建立大连斑海豹市级自然保护区,保护区范围见图4.4-1。

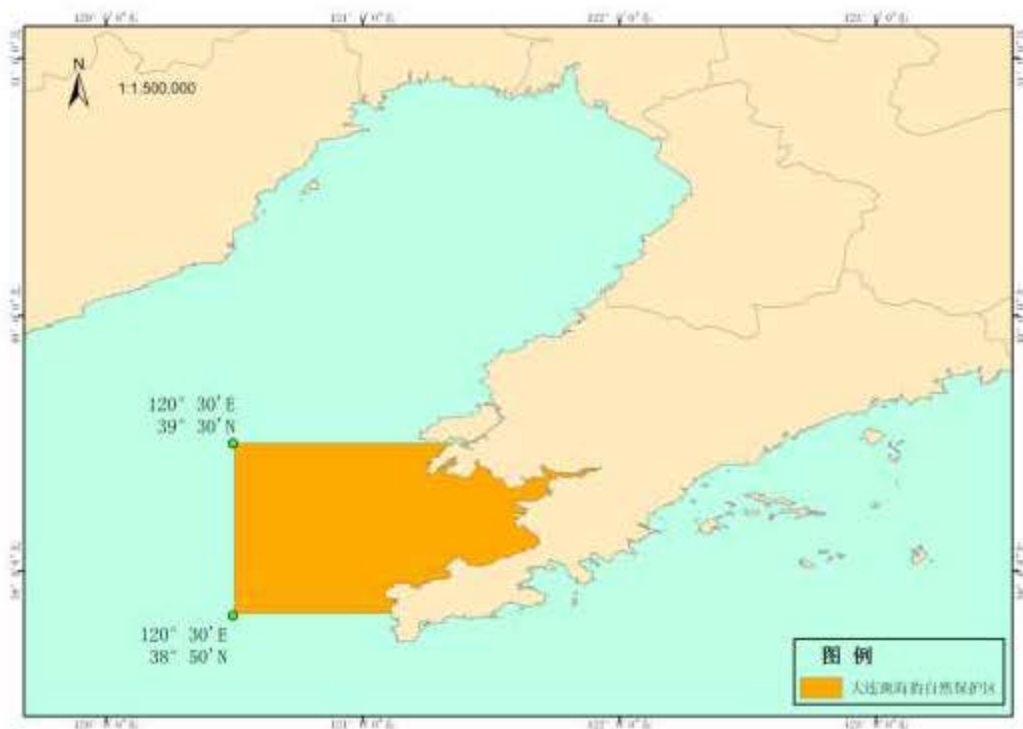


图 4.4-1 1992 年大连斑海豹市级自然保护区范围

1997年,国务院批准建立大连斑海豹国家级自然保护区,保护区范围划分

基本沿用 1992 年大连市级斑海豹国家级自然保护区的框架，采用三区方案划分功能区（图 4.4-2），总面积约 9090km²。将大连市管辖的辽东湾岸线和近岸海域全部包括在其范围内，其北部界线是在大连和营口两市的交界处。

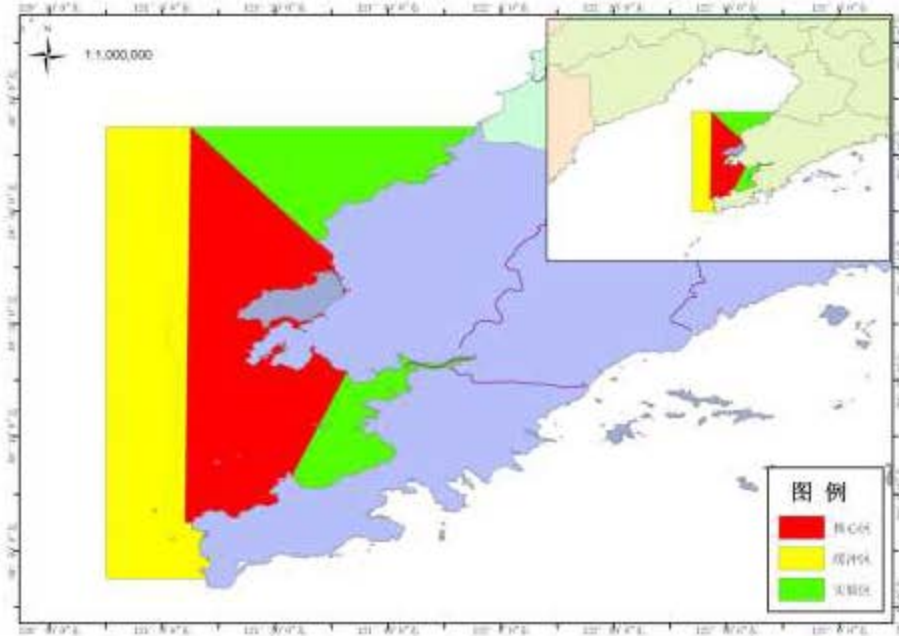


图 4.4-2 1997 年大连斑海豹国家级自然保护区成立时的位置和功能示意图

2007 年，国务院批准大连斑海豹国家级自然保护区的调整方案，调整后的保护区总面积 6722.75km²，包括核心区 2784.9km²，缓冲区 2716km²，实验区 1221.85km²（图 4.4-3）。

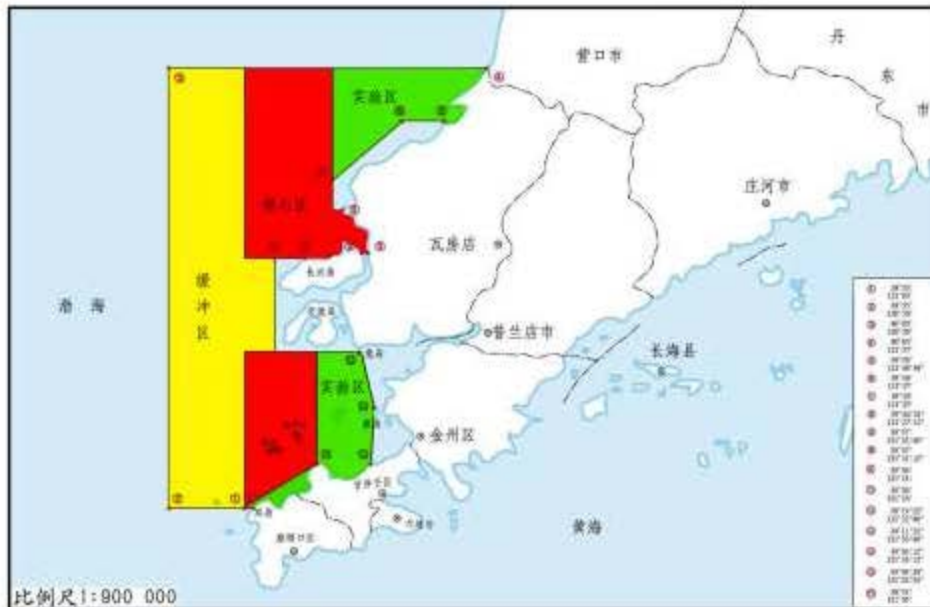


图 4.4-3 大连斑海豹国家自然保护区示意图（2007 年）

2017 年 8 月 28 日，环保部发布 4 处国家级自然保护区的面积、范围及功能

区划（环生态函[2017]181号），其中辽宁大连斑海豹国家级自然保护区总面积5619.75km²，其中核心区面积2796.90km²，缓冲区面积2094.00km²，实验区面积728.85km²，范围在东经120°50′~121°55′50″，北纬38°55′~40°05′之间（图4.4-4）。调整后保护区总面积较原保护区减少1103km²，其中核心区增加12km²，缓冲区减少622km²，实验区减少493km²。

2、大连斑海豹国家级自然保护区概况

2017年8月28日环生态函[2017]181号中大连斑海豹国家级自然保护区范围及功能区划如下：

保护区边界自拐点（121°55′50″E，40°05′00″N）起，向西南沿海岸线至太平角（121°49′33″E，40°01′34″N），经7个拐点（121°48′29″E，40°01′51″N；121°43′55″E，40°01′48″N；121°41′02″E，39°59′28″N；121°32′35″E，39°59′22″N；121°29′24″E，39°52′57″N；121°25′00″E，39°50′00″N；121°25′00″E，39°44′24″N）至拐点（121°27′31″E，39°44′24″N），沿海岸线向南至城八线公路路基北侧与海岸线交汇处（121°33′14″E，39°37′15″N），沿城八线公路北侧向西至拐点（121°31′32″E，39°37′03″N），沿长兴岛北部海岛岸线向西北至高脑山西咀子（121°17′43″E，39°36′00″N），经5个拐点（121°10′00″E，39°36′00″N；121°10′00″E，39°19′22″N；121°18′50″E，39°19′22″N；121°18′50″E，39°15′04″N；121°33′18″E，39°15′04″N）至鹿岛西北角岸基（121°33′48″E，39°11′32″N），向南至拐点（121°33′12″E，39°03′17″N），沿甘井子区和旅顺口区北部海岸线向西至拐点（121°05′17″E，38°55′00″N），经4个拐点（120°50′00″E，38°55′00″N；120°50′00″E，39°42′17″N；121°08′02″E，39°54′59″N；121°08′02″E，40°05′00″N）至起点。

保护区设2处核心区，分别为：北核心区和南核心区。

北核心区边界自拐点（121°25′00″E，40°05′00″N）起，经拐点（121°25′00″E，39°44′24″N）至拐点（121°27′31″E，39°44′24″N），沿海岸线向南至城八线公路路基北侧与海岸线交汇处（121°33′14″E，39°37′15″N），沿城八线公路北侧向西至拐点（121°31′32″E，39°37′03″N），沿长兴岛北部海岛岸线向西北至高脑山西咀子（121°17′43″E，39°36′00″N），经4个拐点（121°03′00″E，39°36′00″N；121°03′00″E，39°51′25″N；121°08′02″E，39°54′59″N；121°08′02″E，40°05′00″N）至起点。

南核心区边界以7个拐点的连线为界，拐点坐标分别为：121°18′50″E，

39°19'22"N; 121°18'50"E, 39°15'04"N; 121°30'40"E, 39°15'04"N; 121°30'40"E,
39°07'15"N; 121°22'24"E, 39°03'40"N; 121°03'00"E, 38°55'00"N; 121°03'00"E,
39°19'22"N。

缓冲区边界以 8 个拐点的连线为界, 拐点坐标分别为: 121°03'00"E,
39°51'25"N; 121°03'00"E, 39°36'00"N; 121°10'00"E, 39°36'00"N; 121°10'00"E,
39°19'22"N; 121°03'00"E, 39°19'22"N; 121°03'00"E, 38°55'00"N; 120°50'00"E,
38°55'00"N; 120°50'00"E, 39°42'17"N。

保护区实验区为除核心区、缓冲区外的其它海域。

大连斑海豹国家自然保护区范围见图 4.4-4。

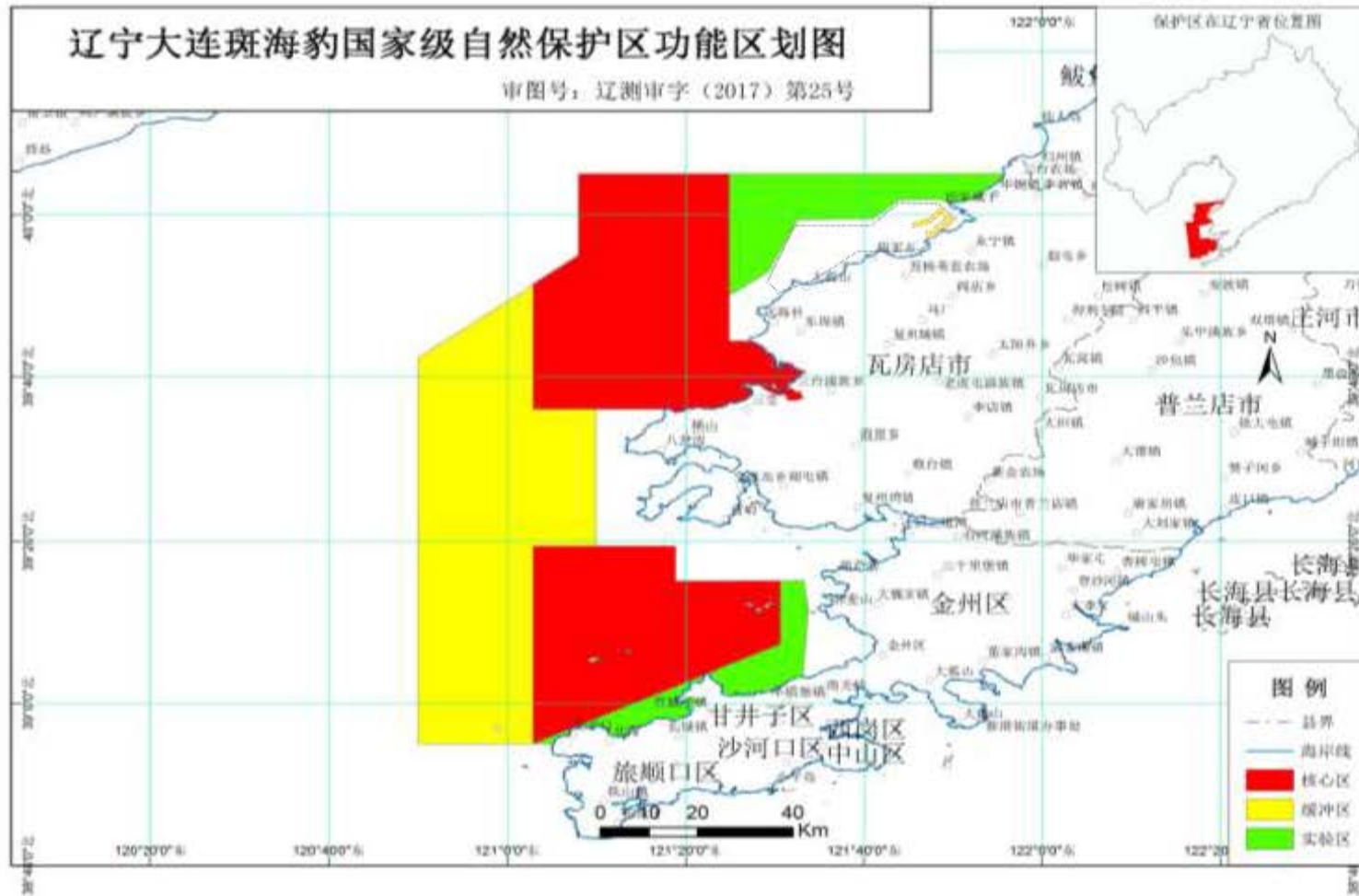


图 4.4-4 大连斑海豹国家自然保护区示意图

4.4.1.2. 斑海豹现状调查

本次评价范围涉及海兽一种即斑海豹，国家二级保护动物。斑海豹调查资料主要参考《大连斑海豹国家级自然保护区综合科学考察报告》中调查数据。

为掌握本项目海域斑海豹分布情况，辽宁省海洋水产科学研究院开展了项目海域斑海豹无人机航拍调查。相关调查数据资料统计如下：

（一）斑海豹历史数据调查

每年2月末至3月份，辽东湾北部的流冰会随风和海流南下，辽东湾北部沿岸及斑海豹保护区北部海域、长兴岛北部和西部沿岸水域漂浮的流冰上有时可以见到当年出生的幼斑海豹，多为刚褪完胎毛的幼崽，个别斑海豹白色的胎毛还未褪完，因强西风或潮流影响，流冰被推挤到岸边，幼斑海豹容易在沿岸搁浅。该时期，一些流冰可以抵达太平湾海域以及滞留在长兴岛至旅顺北岸的湾内，流冰上也偶有发现当年生的斑海豹，流冰附近往往有成年斑海豹伴随。虽然在2010年~2011年的4个航次调查中没有发现斑海豹，但历史数据显示，太平湾海域每年会有一些数量的斑海豹在此出现，图4.4-5为辽东湾东岸历年救助幼斑海豹的位置，从图上可以看出太平湾海域存在斑海豹。以上结果表明评价海域可能不是斑海豹主要的集群地点，而是处于斑海豹的索饵、洄游等活动海域，所以太平湾斑海豹数量的多少受其周围斑海豹上岸点资源量的影响。



图 4.4-5 2011 年调查发现和 2005 年~2007 救助的幼斑海豹位置示意图

（二）斑海豹上岸点的调查和分析

由于评价海域可能不是斑海豹主要的集群地点，而是处于斑海豹的索饵、洄游活动海域，所以太平湾斑海豹数量的多少受其周围斑海豹上岸点资源量的影响。有鉴于此，本报告加入了对太平湾海域周围斑海豹主要上岸点的调查和分析。

根据科研人员长期观察，除了辽东湾繁殖区外，在渤海海域斑海豹上岸处集中在4处：双台子河口、虎平岛、蚂蚁岛和庙岛群岛，其中庙岛群岛斑海豹的上岸处数量较多。根据辽宁省海洋水产科学研究院对斑海豹的分布调查显示，渤海辽东湾斑海豹的主要上岸点有双台子河口、蚂蚁岛和虎平岛。而卫星跟踪的结果显示斑海豹的活动范围遍布整个辽东湾，分布是随机的，辽东湾的斑海豹都有可能到太平湾这一区域活动，对辽东湾斑海豹主要上岸点进行调查是必要的。辽东湾斑海豹主要上岸点的具体地理位置见图 4.4-6。本项目与双台子河口、蚂蚁岛和虎平岛的海上直线距离分别约为 90、70 和 90km。



图 4.4-6 太平湾、双台子河口、虎平岛和蚂蚁岛的地理位置

（1）双台子河口

该区域位于双台子河口国家级自然保护区内。该区域斑海豹出现频率最多、经常休息的地点在距双台子河入海口 10km 处的一段河岸（ $40^{\circ}54.47'N$ ， $121^{\circ}47.01'E$ ~ $40^{\circ}55.03'N$ ， $121^{\circ}46.96'E$ ）和河中的一个淤泥滩。

斑海豹栖息地在双台子河入海口处约 10km 的河右岸，部分成年斑海豹多于每年 3 月下旬至 5 月上、中旬到此处集群上岸休息并换毛。上个世纪 80 年代对双台子河口栖息的斑海豹进行调查发现，1983 年有 100 余头上岸，1986 年有 80 头~90 头，1988 年 60 余头，1989 年 40 余头，而后逐年减少。2003 年调查显示进入河道斑海豹比上个世纪末有显著增加，2003 年日发现最多数量为 105 头，2004 年数据缺失，2005 年日发现数最多为 85 头，2006 年日发现数最多则为 140 头。近年来该上岸点斑海豹的日发现最多数量在 130 头左右。

(2) 虎平岛、蚂蚁岛

虎平岛位于大连市旅顺口区北面，属于旅顺口区三涧堡镇管辖。到沿岸最近距离约 12km，岛陆面积 0.39509km²，岛岸线总长度 2.786km，西面距离猪岛 4km 左右，虎平岛周围有许多礁石林立，比较大的礁石有东砖石、西砖石等(图 4.4-4)。蚂蚁岛(图 4.4-4)位于大连市金州区外海，属金州大魏家镇管辖，距离养麦山码头约 10km，分东蚂蚁岛和西蚂蚁岛，西岛约有 100 多户居民，全部从事渔业养殖。半拉坨子位于东岛北部，距半拉坨子 170m 左右有一名为石线子的礁滩，退潮时海滩上堆满了白色的贝壳碎粒，2010 年发现该处为斑海豹的一个上岸点。

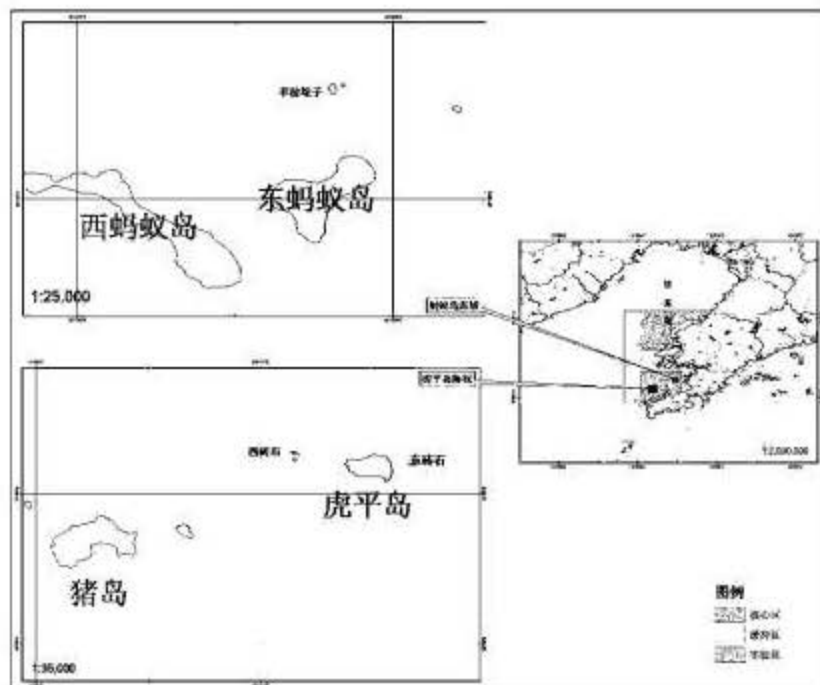


图 4.4-7 虎平岛、蚂蚁岛位置示意图

(2) 虎平岛周边水域调查结果和分析(2005 年~2020 年)

分别于 2005 年、2006 年和 2011 年对虎平岛及附近水域的斑海豹进行了观

察。

①2005 年调查期间，在西砖石附近的暗滩上几乎每天可观察到斑海豹，斑海豹数量在 4 月 2~6 日出现 1 次高峰；然后 4 天左右没有发现斑海豹，在 12 日至 16 日出现斑海豹的数量最大为 54 头，4 天后斑海豹又出现一个小高峰。从斑海豹数量的日变化可以初步地看出，斑海豹在虎平岛周围海域停留的时间比较短，如果假设 3 次斑海豹数量多的时期为 3 个不同斑海豹小群体，每年在该海域逗留过的斑海豹数量应在 100 头以上。

②2006 年的观察发现，在虎平岛东、西砖石的两处礁石沙滩范围内，斑海豹主要在西砖石的暗滩上休息，在东砖石及附近海面基本上在 1 头~5 头之间。本年度 3 月底和 4 月中旬各出现一次斑海豹的日数量高峰，且间隔半个月之久，考虑到冬季辽东湾的鱼类品种和数量较少，该海域受人类干扰较多，另外，斑海豹开始逐渐离开渤海，初步认为这是两个斑海豹的群体。根据此假设，2006 年经过并逗留调查区域的斑海豹超过 150 头。5 月 7 日以后在调查海域已经见不到斑海豹。

③2011 年只进行了 1 次观察，结果与 2005 年和 2006 年的调查没有太大变化。

④2018 年 3 月~5 月对虎平岛水域斑海豹数量进行 3 个航次调查，共调查 6 天。3 个航次观察到的斑海豹最大数量分别为：3 月 18~19 日，观察到斑海豹数量为 43 头、37 头；4 月 6~7 日，观察到斑海豹数量为 28 头、32 头；5 月 6~7 日，观察到斑海豹数量为 7 头、11 头。

⑤2019 年共进行 7 个航次调查，其中，1 月 9 日未发现斑海豹；2 月 23~24 日，发现斑海豹 12 头（4 头幼崽）；4 月 8~9 日，发现斑海豹 44 头；4 月 28~29 日，发现斑海豹 10 头；6 月 28~29 日，发现斑海豹 7 头；7 月 30 日~8 月 1 日，发现斑海豹 4 头；2019 年 12 月 25~27 日，发现斑海豹 14 头。

⑥2020 年，共进行 5 个航次调查。其中，1 月 18~19 日，发现斑海豹 1 头；5 月 6 日~9 日，发现斑海豹 4 头。6 月 9 日~1 日，发现斑海豹 4 头。12 月 10 日~12 日，发现斑海豹 60 头。12 月 20 日~22 日，发现斑海豹 20 头。



A 2月23日



B 4月9日

C 4月29日

图 4.4-8 2019 年虎平岛斑海豹照片

(3) 蚂蚁岛上岸点及周边水域的斑海豹调查（2010 年~2020 年）

蚂蚁岛位于大连市金州区外海，属金州大魏家镇管辖，分东蚂蚁岛和西蚂蚁岛。半拉坨子位于东岛北部，距半拉坨子 170m 左右有一个名为石线子的礁滩，退潮时海滩上堆满白色的贝壳碎粒，2010 年发现该处为斑海豹的一个上岸点。

2010 年对蚂蚁岛处上岸点附近的斑海豹观察结果见图 4.4-9。3 月初金州湾仍然有海冰和流冰，上岸点附近也有流冰，斑海豹数量较少，3 月中旬后，金州湾海冰基本融化，该处的斑海豹数量显著增加，3 月底至 4 月中旬该处的斑海豹在 100 多头左右（图 4.4-9、图 4.4-12），5 月下旬后斑海豹数量逐渐减少。

2011 年的观察从 3 月 2 日起，观察人员仍然在半拉坨子上使用高倍望远镜对目标进行观察，对斑海豹的观察通常为一天，将所拍的照片在电脑上进行统计。本年度最大日观察的斑海豹数量达 248 头，比 2010 年的观察数据增加一倍以上（见图 4.4-10）。

2012 年 3 月下旬至 4 月中旬斑海豹数量较多，斑海豹数量最多个数为 3 月 29 日观察的 221 头（见图 4.4-11）。

2013年4月17日至19日进行了连续3天观察，其中，4月17日最多观察到50头斑海豹，4月18日最多观察到121头斑海豹，4月19日最多观察到134头斑海豹（图4.4-13）。

2014年3月23日、4月1日-5日和4月11日进行了7天观察。其中，3月23日观察到21头斑海豹，4月1日-5日分别观察到70头、160头、240头、256头和150头斑海豹，4月11日观察到62头斑海豹（图4.4-14）。

2015年4月23日观察到60余头斑海豹（图4.4-15）。

2017年3月23~24日分别观察到斑海豹89头和134头，4月6日~7日分别观察到178头和223头，4月27日~28日分别观察到121头和70头，5月4日~5日分别观察到34头和21头。

2018年3月21-22日，大约有斑海豹70头，水中约8头；22日早上6时斑海豹上岸点大约有斑海豹110头，水中1头。3月28日上午斑海豹上岸点大约有斑海豹65头，水中3头；28日早上6时斑海豹上岸点大约有斑海豹115头，水中8头。

2019年共进行7个航次、14天野外调查。其中1月9日未发现斑海豹；2月23~24日，观察到斑海豹14头（3头幼崽）、金州湾浮冰区19头；4月8~9日，观察到斑海豹236头；4月28~29日，观察到斑海豹30余头；6月28~29日，观察到斑海豹3头；7月30日~8月1日，观察到斑海豹1头；2019年12月25~27日，观察到斑海豹5头。（图4.4-16）

2020年，共进行4个航次调查。其中，1月18~19日，观察到斑海豹2头；5月6日~9日，观察到斑海豹15头。6月9日~11日，发现斑海豹10头。12月10日~12日，发现斑海豹10头。12月20日~22日，发现斑海豹20头。（图4.4-17）

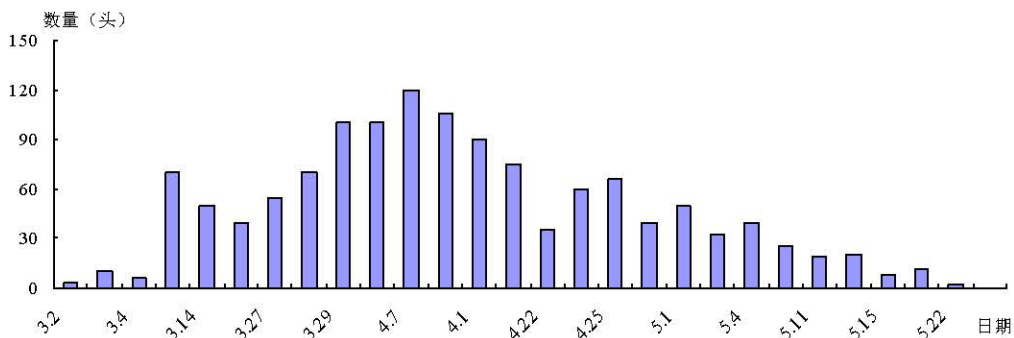


图 4.4-9 2010年3月~5月蚂蚁岛半拉坨子上岸点及附近海域观察斑海豹数量统计

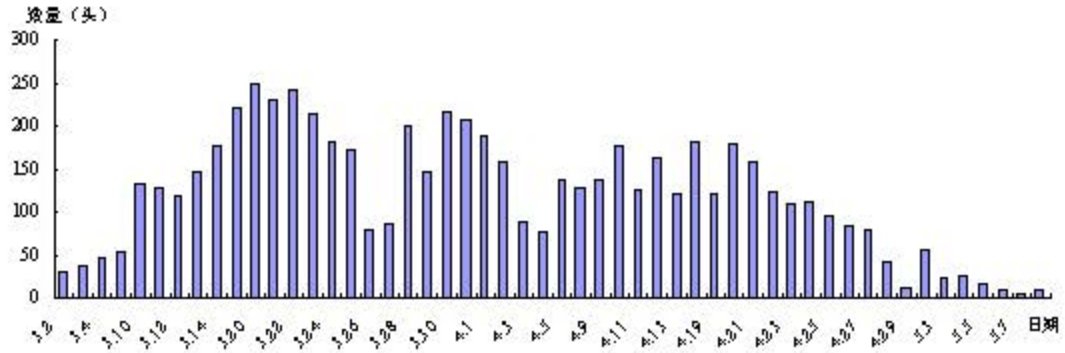


图 4.4-10 2011 年 3 月~5 月蚂蚁岛半拉坨子上岸处(点)及附近海域观察斑海豹数量统计

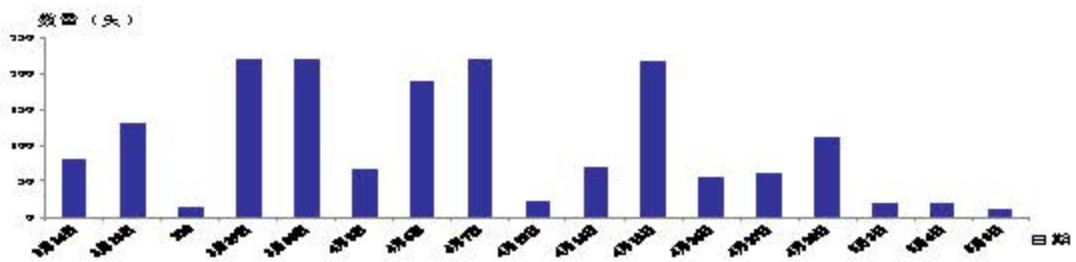


图 4.4-11 2012 年 3 月~5 月蚂蚁岛半拉坨子上岸处(点)及附近海域观察斑海豹数量统计



图 4.4-12 2010 年 4 月 8 日蚂蚁岛半拉坨子石线子礁滩的斑海豹群



图 4.4-13 2013 年 4 月 17 日至 19 日蚂蚁岛半拉坨子石线子礁滩的斑海豹群



图 4.4-14 2014 年 4 月 1 日至 5 日蚂蚁岛半拉坨子石线子礁滩的斑海豹群



图 4.4-15 2015 年 4 月 23 日蚂蚁岛半拉坨子石线子礁滩的斑海豹群



图 4.4-16 2019 年 4 月 9 日石线岛上的斑海豹



图 4.4-17 2020 年 5 月 7 日

(3) 辽河口（双台子河口）上岸点斑海豹调查结果和分析

王丕烈（1993）等曾经在上世纪 80 年代对靠近辽河河口上游小道子上岸点水域的斑海豹资源进行了调查，1983 年斑海豹的数量在 100~200 头之间，1986

年在 80~90 头之间，1987 年有 80 余头，1988 年有 60 多头，1989 年 40 余头，此处上岸点斑海豹的数量呈逐年减少。可能的原因是斑海豹的上岸点向下游移动。

辽宁海科院于 2003 年起对该上岸点从 3 月~5 月进行了观察。调查范围包括辽河口水域的六道沟、鸳鸯岛货物门头岗附近的上岸点，调查发现 3 月中旬辽河结冰融化后，出现少量斑海豹，观察斑海豹日最多数量出现在 3 月底至 4 月中旬之间。2004 年起，每年对该斑海豹上岸点斑海豹的观测时间从双台子河结冰融化到 5 月中下旬结束。2004 年日最大数量仅为 40 头，不到 2003 年的一半。冰融化开第 3 天开始发现几头斑海豹，随后逐渐增多，斑海豹最多的时期在 3 月底至 4 月中旬，5 月中旬斑海豹基本上全部离开（韩家波等，2005）。

斑海豹在辽河口上岸点及附近栖息水域停留期间，其数量为动态变化，斑海豹的日最大数量比上世纪 80 年代末有显著增加。除 2004 年斑海豹数量出现较大波动外，2003~2015 年辽河（双台子河）河口斑海豹种群数量呈缓慢增长的趋势，2015~2019 年，种群数量趋于稳定，约 170 头。

在辽河口附近岸滩或鸳鸯岛、门头岗滩面上岸点栖息的斑海豹，一般头部面向河水，尾部朝岸的方向，头部或后肢向上。落潮时在离水面约 1.5~2m 的区域内斑海豹密集较大。在岸滩上或淤积滩上时，一群斑海豹中会有 2~3 头负责对周围进行观望，其它的斑海豹则安静地休息。当发生情况时，这几只斑海豹会发出叫声，警告其它的斑海豹，受到惊扰后，斑海豹迅速滑离滩面进入水中，分散游开，个别斑海豹在远处对目标进行观望后才离开；在没有干扰的情况下，30~60min 后斑海豹会重新回到滩上。当斑海豹在上岸点时，群体内斑海豹的数量从 2 个到 170 多头左右，斑海豹彼此间靠的很近，而在水中则非常分散。

辽东湾海冰的融化时间略早于辽河河口水域结冰的融化时间。2004 年-2020 年间观察到的斑海豹种群在辽河河口上岸点及栖息水域的停留期从辽河开冰起到 5 月上旬。

4 月下旬起斑海豹开始陆续离开辽河河口，而上世纪 80 年代的调查发现斑海豹一般是 5 月份开始离开上岸处，大约提早半个月左右离开。与该水域渔业生产活动加大，水域渔业资源-斑海豹的食物缺乏有关系。但从 2014 年起在辽河河口附近水域发现有 1~2 头成年斑海豹滞留。说明还有极少部分斑海豹是常年生活

在渤海水域。

在辽河口水域的斑海豹上岸点，斑海豹的出现与潮汐的关系无关，但天气良好的情况下，斑海豹在滩上出现的数量比较多，停留时间也比较长；由于受调查条件所限，没有同时采用标记-再捕获法确定观测到的斑海豹数量偏差大小。

表 4.4-1 辽河口斑海豹数量（头）和停留时间（天）

调查年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
日最大数量	105	40	130	89	107	121	132	93	124
停留时间		68	73	76	67	56	64	59	52
调查年份	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
日最大数量	135	143	156	170	167	170	161	164	153
停留时间	54	55	57	63	59	65	60	59	63

（三）繁殖期评价海域周边斑海豹分布

2017-2018 年斑海豹繁殖期调查，共在 7 个位置发现 17 头斑海豹(图 4.4-18)。

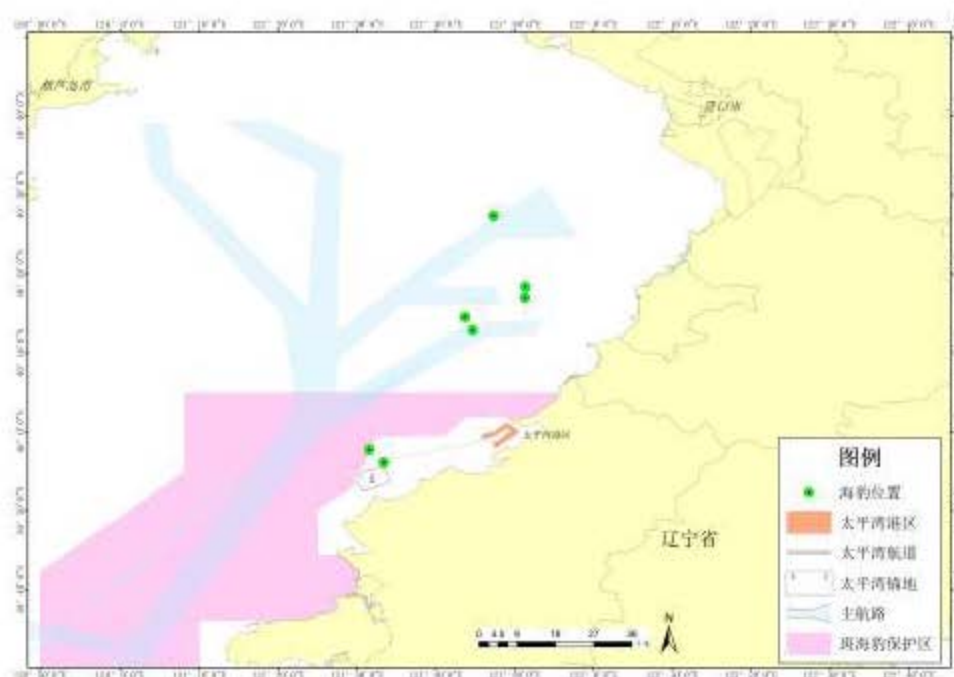


图 4.4-18 2017-2018 年发现斑海豹位置

2017 年 1 月 24 日，使用调查船从大连长兴岛海域向北直至海冰外缘线，在海冰外缘线附近发现 4 头斑海豹，包括同一位置 1 对母子(图 4.4-19、图 4.4-20)。



图 4.4-19 2017 年 1 月 24 日调查航线及海豹位置（红线为当日海冰外缘线）



图 4.4-20 2017 年 1 月 24 日调查发现斑海豹照片

2017 年 2 月 8-9 日，使用破冰船调查评价海域北部结冰区，发现斑海豹 12 头（图 4.4-21、图 4.4-22）。



图 4.4-21 2017 年 2 月 8-9 日调查航线及海豹位置（红线为调查日海冰外缘线）



图 4.4-22 2017 年 2 月 8 日调查发现斑海豹照片

2018 年 1 月 25-26 日，使用破冰船调查评价海域北部结冰区（图 4.4-23），发现斑海豹 1 头。



图 4.4-23 2018 年 1 月 25-26 日调查航线及海豹位置（红线为当日海冰外缘线）

2019 年 1 月 31 日（有冰）和 2 月 14~15 日（无冰），乘坐营口港破冰拖轮调查营口市鲅鱼圈西北海域结冰区，共航行约 28 小时，航程约 510 km，发现斑海豹 10 头（图 4.4-24）。



图 4.4-24 2019 年调查航线及海豹位置

2020 年 1 月 15~19 日，使用辽大长渔 11077，对斑海豹繁殖区及大连斑海豹

国家级自然保护区海域进行调查，航行近 42 小时，航程约 532.6 km，在繁殖区发现斑海豹 15 头，未发现分娩的斑海豹及幼崽（图 4.4-25）。

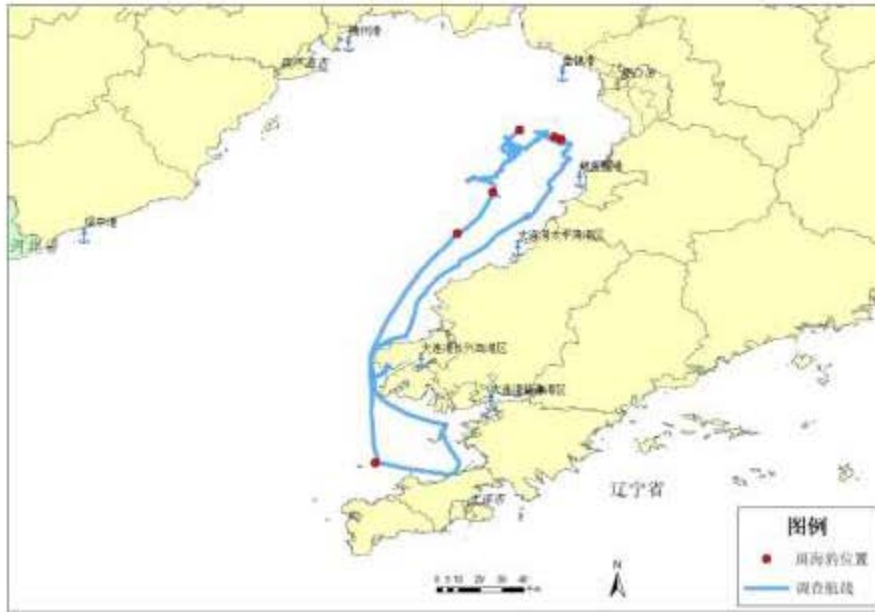


图 4.4-25 2020 年调查航线及海豹位置

（四）太平湾海域斑海豹的数量估算小结

因为斑海豹在上岸点处数量集中的事实，斑海豹无论在辽东湾区域还是保护区分布都是不均匀的。以上小节的分析已经说明了太平湾港区不是斑海豹的主要活动范围，因此太平湾属于斑海豹在保护区中分布比较稀疏的区域。

对已知 3 处上岸点观察发现，各上岸点分布时间同步，上岸点斑海豹数量与整体种群数量变化趋势一致，因此，在大规模种群调查无法经常开展时，通过上岸点海豹数量变化可以反映种群总体趋势，用此方法，评估目前我国斑海豹种群总体趋于稳定，应有 2000 余头。

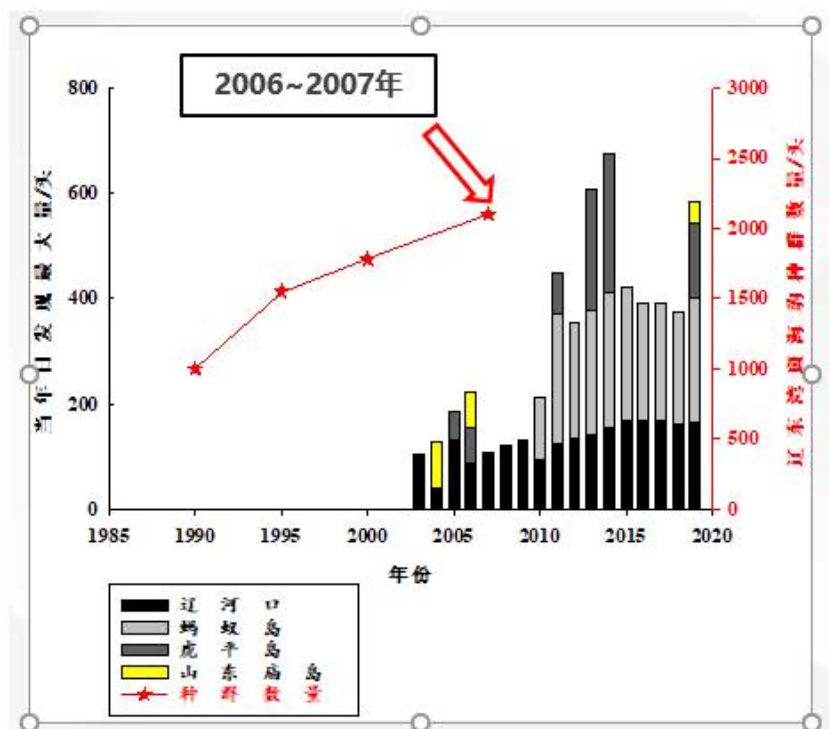


图 4.4-26 斑海豹种群数量及变化趋势

而太平湾海域属于斑海豹保护区的一部分，理论上讲，其斑海豹分布密度应该大于整个辽东湾斑海豹的平均分布密度。以整个辽东湾斑海豹种群数量 2000 头来估算，则保护区斑海豹的平均密度为 2000 头除以 9090km²等于 0.22 头/km²；辽东湾海域斑海豹的平均密度为 2000 头除以 67000km²等于 0.03 头/km²。

因此，我们可以认为太平湾斑海豹的理论密度在 0.03 头/km²~0.22 头/km²之间。

4.4.2. 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区位于渤海的辽东湾、渤海湾和莱州湾三湾内，范围在东经 117°35'~122°20'E，北纬 37°03'~41°00'N。总面积为 23219km²，其中核心面积 9625km²，实验区总面积为 13594km²。核心区特别保护期为 4 月 25 日~6 月 15 日。

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区辽东湾保护区位于辽东湾北部海域，海岸线西起绥中县和兴城市的交界点六股河入海口，向东北经葫芦岛连山河入海口、锦州的大笔山为折点，向东经大凌河入海口、大鱼沟，双台子河口为拐点，向东南经二界沟、辽河口、东至大清河口，向西南经大望海赛、鲅鱼圈、仙人岛，南至营口市和大连市交界点浮渡河入海口。

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区辽东湾保护区总面积 9935 km²，其中核心区面积 1755 km²，实验区面积 8180 km²。

核心区：是由 4 个拐点顺次连线围成的海域，拐点坐标分别为（121°15'E，40°45'N；121°45'E，40°45' N；122°00'E，40°30' N；121°00' E，40°30' N）；

实验区：是由于 7 个拐点顺次连线与北面的海岸线（即大潮平均高潮痕迹线）所围的海域，拐点坐标分别为（120°30'15"E，40°15'45"N；120°40'00"E，40°10'00"N；120°55'00"E，40°10'00"N；121°00'00"E，40°20'00"N；120°45'00"E，40°20'00"N；121°20'00"E，39°55'00"N；121°57'37"E，40°06'40"N；）



图 4.4-15 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区功能图

5. 环境质量现状调查与评价

由于水文动力、水质、沉积物及生态环境现状监测涉及商业机密，具体监测数据不予公示，仅公示现状结论。

5.1. 水动力环境现状

一、2016年5月

(1) 2016年5月，国家海洋环境监测中心于项目海域进行了水文动力环境现状监测。本次观测共布设2个潮位观测站位和9条观测垂线，观测内容包括：水深、流速、流向、含沙量、悬移质、底质、水温、盐度、风速风向等。

(2) 实测海域的潮汐属非正规半日潮。太平湾港潮时滞后于将军石港潮时约4分钟。二站平均潮差太平湾港大于将军石港10cm。二站平均落潮历时皆大于涨潮历时，两者之差太平湾港约22分钟，将军石港约18分钟。

(3) 本次调查海域的潮流皆为正规半日潮流。每日二次涨、落潮流过程的周期有所差异，潮流强度亦不相同，一强一弱。各站、层涨、落潮流主流向的走向大致与等深线或岸线的走向相一致。1号站涨、落潮流流向大致呈ENE—SWS向；5号站涨、落潮流流向大致呈NNE—SW向；其余2、3、4、6、7、8和9号站涨、落潮流流向大致呈NE—SW向。各站的涨、落潮流流速随深度增加而有所减小。一般0.2H或表层流速最大，0.4H层、0.6H、0.8H层次之，底层流速最小。除9号站大潮期间涨潮流流速明显小于落潮流流速外，其余各站涨潮流流速明显大于（或约等于）落潮流流速。

(4) 大潮涨急期各站悬沙中值粒径变化范围1.65 ϕ ~6.81 ϕ ，大潮落急期各站悬沙中值粒径变化范围1.76 ϕ ~6.56 ϕ ，小潮涨急期各站悬沙中值粒径变化范围5.4 ϕ ~7.12 ϕ ，小潮落急期各站悬沙中值粒径变化范围4.92 ϕ ~6.97 ϕ 。

二、2018年8月

(1) 2018年8月，国家海洋环境监测中心于项目海域进行了水文动力环境现状监测。本次水文测验共拟布设2个潮位观测站位和9条观测垂线。海流观测选择在大潮期间(2018年8月26~28日，即农历七月十六~十八)和小潮期间(2018年9月2~4日，即农历七月廿三~廿五)对上述九站进行了准同步海流周日连续定点观测。其中1、3、4、7和9号站同步观测，2、5、6和8号站同步观测。

(2) 二验潮站潮汐类型极为相近，均为非正规半日潮港。太平湾港潮时滞

后于将军石港潮时约 4 分钟。二站平均潮差太平湾港大于将军石港 10cm。二站平均落潮历时皆大于涨潮历时，两者之差太平湾港约 22 分钟，将军石港约 18 分钟。

(3) 本次调查海域的潮流皆为正规半日潮流。每日二次涨、落潮流过程的周期有所差异，潮流强度亦不相同，一强一弱。各站、层涨、落潮流主流向的走向大致与等深线或岸线的走向相一致。除 1 号站涨、落潮流流向大致呈 ENE—SWS 向外，其余各站涨、落潮流流向大致呈 NE—SW 向。各站的涨、落潮流流速随深度增加而有所减小。一般 0.2H 或表层流速最大，0.4H 层、0.6H、0.8H 层次之，底层流速最小。除 1 号站大潮期涨潮流流速明显小于落潮流流速外，其余各站涨潮流流速明显大于（或约等于）落潮流流速。

三、2018 年 11 月

(1) 2018 年 8 月，国家海洋环境监测中心于项目海域进行了水文动力环境现状监测。本次水文测验共拟布设 2 个潮位观测站位和 9 条观测垂线。选择在大潮期间(2018 年 11 月 10 日~12 日，即农历十月初三~初五)和小潮期间(2018 年 11 月 17 日~19 日，即农历十月初十~十二)对上述九站进行了准同步海流周日连续定点观测。其中 1、3、4、7 和 9 号站同步观测，2、5、6 和 8 号站同步观测。

(2) 本次调查海域潮流为非正规半日潮。由表中平均高、低潮间隙（即月球经过某子午线至某地发生高潮或低潮的时间间隔）可知，太平湾港潮时滞后于将军石港潮时约 4 分钟。二站平均潮差太平湾港大于将军石港 10cm。二站平均落潮历时皆大于涨潮历时，两者之差太平湾港约 22 分钟，将军石港约 18 分钟。

(3) 二验潮站潮汐类型极为相近，均为非正规半日潮港。太平湾港潮时滞后于将军石港潮时约 4 分钟。二站平均潮差太平湾港大于将军石港 10cm。二站平均落潮历时皆大于涨潮历时，两者之差太平湾港约 22 分钟，将军石港约 18 分钟。本次调查海域的潮流皆为正规半日潮流。每日二次涨、落潮流过程的周期有所差异，潮流强度亦不相同，一强一弱。各站、层涨、落潮流主流向的走向大致与等深线或岸线的走向相一致。除 1 号站涨、落潮流流向大致呈 ENE—SWS 向外，其余各站涨、落潮流流向大致呈 NE—SW 向。各站的涨、落潮流流速随深度增加而有所减小。一般 0.2H 或表层流速最大，0.4H 层、0.6H、0.8H 层次之，底层流速最小。除 1 号站大潮期涨潮流流速明显小于落潮流流速外，其余各站涨

潮流流速明显大于（或约等于）落潮流流速。

5.2. 地形地貌与冲淤环境现状

（1）工程前，据历史海图比较结果，白沙湾至长咀子海域 1938-1999 年海床基本稳定。1999-2015 年，太平湾一港池口门处至北侧突堤近岸海域、白沙湾至仙人岛港区海图水深 10-20m 处海域发生淤积，浮渡河口至白沙湾区海图水深 5-10m 处发生冲蚀。

（2）工程后，据 2014 年 12 月份与 2017 年 11 月份底质粒度比较、2017 年 10 月浅剖调查结果，太平湾港池口门外发生一定程度淤积，将军石港至长咀子近岸海域、太平湾港北侧突堤近岸海域、太平角东北侧海域发生一定程度冲蚀。推测，除太平湾港建设外，白沙湾至长咀子海图水深 5-20m 区域沙脊演化、近岸围海养殖建设也是区域冲淤变化的原因。

（3）工程前后海岸线变化，据历史卫片比较，主要是围填海建设形成的人工岸线增加和向海推进。主要的砂质岸线龙王庙沙滩，据 2013-2017 年沙滩地形监测结果，工程前后未发生明显变化。

（4）由于缺少历史测深资料，研究区域冲淤程度难以定量估算。建议未来时期以断面地形测量形式持续开展冲淤变化监测。

5.3. 水质

一、2018 年 6 月

2018 年 6 月 10 日国家海洋环境监测中心在大连太平湾海域进行了一个航次海洋环境质量现状调查，共布设 32 个调查站位，包含水质现状调查站位 32 个，沉积物 22 个、生态 22 个。

按照一类~三类海水水质标准评价的站位，所有监测因子：pH 值、溶解氧、COD_{Mn}、无机氮、磷酸盐、石油类、重金属（Cu、Pb、Zn、Cd、Hg）均能满足相应海水水质标准，无超标现象。

二、2018 年 8 月

2018 年 8 月 27 日国家海洋环境监测中心在大连太平湾海域进行了一个航次海洋环境质量现状调查，共布设 48 个调查站位，包含水质现状调查站位 48 个，沉积物 28 个、生态 29 个。

按照一类海水水质标准评价的站位：pH 值、COD_{Mn}、无机氮、石油类、重

金属（Cu、Pb、Zn、Cd、Hg）均能满足一类海水水质标准。调查海域中溶解氧在 14 个点位中超标，超标率 70.59%，最大超标倍数 0.33 倍，出现在 6-4 号站位（表层）。活性磷酸盐在 1 个点位中超标，超标率 2.94%，最大超标倍数 0.19 倍，出现在 4-5 号站位（表层）。

按照二类~三类海水水质标准评价的站位，所有监测因子均能满足相应海水水质标准，无超标现象。

三、2020 年 11 月

按照一类海水水质标准评价的站位：pH 值、溶解氧、COD_{Mn}、重金属（Cd、Cr、Hg、As）均能满足一类海水水质标准。无机氮超标率 8.51%；磷酸盐超标率 72.34%；重金属铜超标率 20%；重金属铅超标率 10%；重金属锌超标率 79.45%。

按照二类海水水质标准评价的站位：pH 值、溶解氧、COD_{Mn}、无机氮、石油类、重金属（Pb、Cd、Cr、Hg、As）均能满足二类海水水质标准。调查海域中磷酸盐超标率 43.24%；重金属铜超标率 5.41%；重金属锌超标率 26.47%。

按照三类海水水质标准评价的站位：pH 值、溶解氧、COD_{Mn}、无机氮、石油类、重金属（Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As）均能满足三类海水水质标准。调查海域中磷酸盐超标率 25.00%。

四、2019 年 2 月

2019 年 2 月 28 日国家海洋环境监测中心在大连太平湾海域进行了海洋环境质量现状调查，共布设水质现状调查站位 48 个，沉积物 28 个、生态 29 个。

按照一类海水水质标准评价的站位：pH 值、溶解氧、COD_{Mn}、石油类、重金属（Cu、Zn、Cd、Hg）均能满足一类海水水质标准。调查海域中重金属铅在 4 个点位中超标，超标率 11.76%，最大超标倍数 0.61 倍，出现在 9-4 号站位（表层）。

按照二类~三类海水水质标准评价的站位，所有监测因子均能满足相应海水水质标准，无超标现象。

五、2019 年 5 月

2019 年 5 月 27 日~28 日国家海洋环境监测中心在大连太平湾海域进行了海洋环境质量现状调查，共布设水质现状调查站位 16 个、生态监测站位 7 个。

按照一类海水水质标准评价的站位：pH 值、溶解氧、COD_{Mn}、磷酸盐、硫化物、石油类、重金属（Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、As）均能满足一类海水水质标

准。调查海域中无机氮在 2 个点位中超标，超标率 11.11%，最大超标倍数 0.22 倍，出现在 8-4 号站位（表层）。

按照二类海水水质标准评价的站位，所有监测因子：pH 值、溶解氧、COD_{Mn}、无机氮、磷酸盐、硫化物、石油类、重金属（Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、As）均能满足相应海水水质标准，无超标现象。

5.4. 沉积物

一、2018 年 6 月

本次调查有机碳、汞、铅、锌、镉、铬均满足《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第一类标准的要求，4.55%油类样品超出一类沉积物标准要求、4.55%硫化物样品超出一类沉积物标准要求、59.09%铜样品超出一类沉积物标准要求。油类、硫化物、铜均能满足二类沉积物标准要求。调查海域沉积物质量现状良好。

二、2018 年 8 月

本次调查汞、铜、铅、锌、镉均满足《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第一类标准的要求，没有超标样品。14.29%油类样品超出一类沉积物标准要求、10.71%硫化物样品超出一类沉积物标准要求、3.57%有机碳样品超出一类沉积物标准要求。按照二类沉积物标准评价，有机碳、油类超标率为 3.57%，调查海域沉积物质量现状良好。

三、2019 年 2 月

本次调查有机碳、汞、铜、铅、锌、镉均满足《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第一类标准的要求，没有超标样品。调查海域沉积物质量现状良好。

5.5. 海洋生物

一、2018 年 6 月

表、底层叶绿素 a 平均值分别为 2.39 $\mu\text{g/L}$ 和 2.48 $\mu\text{g/L}$ ，表层叶绿素 a 低于底层叶绿素 a 浓度。调查海域初级生产力平均值为 343.64 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ 。浮游植物细胞数量较低，平均为 13.3 $\times 10^4\text{cells/m}^3$ 。调查海域各站位浮游植物多样性指数介于 0.11~2.37 之间，平均为 1.21。调查海域浮游动物生物量平均值为 158 mg/m^3 ，大型浮游动物多样性指数平均为 2.10，中、小型浮游动物多样性指数平均值为 1.14。

底栖动物平均个体密度为 236.37 个/m²，底栖动物平均生物量为 9.7g/m²。

二、2018 年 8 月

调查区域的叶绿素浓度平均为 4.22 μg/L(n=54)，初级生产力平均值为 363.57 mg C/m²·d。浮游植物细胞数量总平均为 9.53×10⁵ 个细胞/m³，多样性指数和均匀度变化较大，其范围分别为 2.00~3.16 和 0.58~0.87。I 型网大型浮游动物平均数量为 258 个/m³，生物量平均值为 92mg/m³，大型浮游动物多样性指数平均为 2.05，中、小型浮游动物多样性指数平均值为 3.00。底栖动物平均生物量为 9.17g/m²，生物多样性总体丰富。

三、2020 年 11 月

调查海域表层叶绿素 a 平均值为 0.84μg/L。调查海域浮游植物群落组成基本以硅藻门类为主，共检出浮游植物 3 大类 50 种。密度平均为 81.80×10⁴ 个/m³。种类波动范围为(14-24)种，平均为 18 种。调查各站位生物多样性指数平均为 2.76，均匀度指数平均为 0.67，生境质量等级处于一般水平。

本次调查共鉴定出浮游动物 7 大类 29 种（类），在调查海域浮游动物 I 型网大型浮游动物平均密度为 94.70 个/m³；II 型网浮游动物平均密度为 2915.33 个/m³；生物量平均值为 429.99mg/m³。I 型网浮游动物多样性指数平均为 2.86，均匀度指数平均值为 0.84，II 型网浮游动物多样性指数平均值为 2.17，均匀度指数平均值为 0.58，生境质量等级处于一般水平。

共记录大型底栖生物 6 大类 58 种，各站位底栖生物的平均密度为 382.8 个/m²，站位种类范围在(0-20)种之间，平均 11 种。底栖生物平均生物量为 11.1g/m²。调查海域各站位大型底栖生物种类多样性指数在 0.00~3.60 之间。多样性指数平均值为 2.63。均匀度指数在 0.00~1.00 之间，平均值为 0.80。

四、2019 年 2 月

表、底层叶绿素 a 平均值分别为 5.05μg/L 和 7.86μg/L，表层叶绿素 a 低于底层叶绿素 a 浓度，调查海域初级生产力平均值为 1133.59mgC/m²·d。浮游植物细胞数量总平均为 97.98×10⁵ 个细胞/m³，多样性指数平均值为 1.69。调查海域浮游动物生物量平均值为 260mg/m³，大型浮游动物多样性指数平均为 1.80，中、小型浮游动物多样性指数平均值为 2.40。底栖动物平均个体密度为 137.93 个/m²，底栖动物平均生物量为 76.44g/m²，多样性指数平均值为 2.38。

五、2019 年 5 月

表、底层叶绿素 a 平均值分别为 $2.92\mu\text{g/L}$ 和 $2.77\mu\text{g/L}$, 表层叶绿素 a 高于底层叶绿素 a 浓度, 调查海域初级生产力平均值为 $451.60\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ 。浮游植物细胞数量总平均为 3.51×10^4 个细胞/ m^3 , 多样性指数平均值为 1.39。调查海域浮游动物生物量平均值为 458mg/m^3 , 大型浮游动物多样性指数平均为 1.74, 中、小型浮游动物多样性指数平均值为 2.58。底栖动物平均个体密度为 59 ind/m^2 , 底栖动物平均生物量为 7.21g/m^2 , 多样性指数平均值为 1.84。

5.6. 渔业资源

一、2018 年 5 月

2018 年 5 月太平湾附近海域水平网定性调查和垂直网定量调查结果出现鱼卵 1 目 2 科 3 种, 仔鱼出现 3 目 5 科 5 种。垂直网调查期间鱼卵密度为 1.12 ind./m^3 , 仔鱼为 3.310ind./m^3 。拖网调查共鉴定游泳动物 37 种。渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 513.05kg/km^2 和 $60.59\times 10^3\text{ind./km}^2$ 。

二、2018 年 8 月

2018 年 8 月太平湾附近海域水平网定性调查和垂直网定量调查结果出现鱼卵 1 目 1 科 1 种, 仔鱼出现 2 目 3 科 4 种。垂直网调查期间鱼卵密度为 0.40 ind./m^3 , 仔鱼为 0.91ind./m^3 。渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 235.93kg/km^2 和 $10.52\times 10^3\text{ind./km}^2$ 。

三、2018 年 10 月

水平网定性调查和垂直网定量调查未出现鱼卵和仔稚鱼。2018 年 10 月拖网调查共鉴定游泳动物 43 种。渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 137.08kg/km^2 和 $9.44\times 10^3\text{ind./km}^2$ 。

四、2019 年 3 月

2019 年 3 月太平湾附近海域水平网定性调查和垂直网定量调查未出现鱼卵和仔稚鱼。拖网调查共鉴定游泳动物 19 种。渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 65.39kg/km^2 和 $0.89\times 10^3\text{ind./km}^2$ 。

5.7. 生物体质量

一、2018 年 5 月

本次调查获取的甲壳类动物体内的铜、镉、铅、锌、总汞铬、石油烃含量均不超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染

基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。鱼类动物体内铅、锌、总汞、铬、石油烃含量均不超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准；铜含量在 5# 站位日本蟳样品中超标 1.61 倍，镉含量在 5、11#、12## 站位日本蟳样品中均出现超标现象。贝类动物体内铅、总汞及铬含量均不超过《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值，牡蛎体内铜、镉、锌超标较严重；铜、镉、铅、锌、总汞铬、石油烃含量均不超过《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第三类标准值。

二、2018 年 8 月

本次调查获取的甲壳类动物体内重金属（铜、镉、铅、锌、总汞、铬）及石油烃含量除 8# 站位石油烃含量外，均不超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。鱼类动物体内重金属（铜、镉、铅、锌、总汞、铬）及石油烃含量除 2# 站位日本蟳中铬及石油烃超出相应生物质量标准外，其余因子均达标。贝类动物体内铜、总汞及铬含量均不超过《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值，牡蛎体内镉含量超一类标准较严重；铜、铅、锌、总汞铬、石油烃含量均不超过《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第二类标准值，镉含量不超过《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第三类标准值。

三、2018 年 10 月

本次调查获取的甲壳类动物体内的铜、镉、铅、锌、总汞铬、石油烃含量均不超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。调查海域鱼类中，仅 9# 站位黄鲛体内锌含量超标 1.39 倍，其余调查鱼类体内铜、铅、锌、镉、总汞、铬、砷、石油烃含量均不超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准；贝类动物体内铅、总汞及铬含量均不超过《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值，7# 站位牡蛎体内铅、铬、石油含量超标；12# 站位毛蚶体内铅、砷含量超标；8# 站位魁蚶体内铅、铬含量超标；铜、镉、铅、锌、总汞铬、石油烃含量均不超过《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第三类标准值。

三、2019 年 3 月

本次调查获取的甲壳类动物体内的铜、铅、镉、总汞、砷含量均不超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。鱼类动物体内铅、锌、总汞、铬、石油烃含量均不超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》以及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准；锌含量在 10#站位六丝钝尾鰕虎鱼样品中超标 1.28 倍；铬含量在 4#、5#、8#、11#站位中均出现超标现象，4#站位牡蛎样品中超标 3.12 倍，8#站位牡蛎样品中超标 1.76 倍，11#站位日本鼓虾样品中超标 1.27 倍，5#站位魁蚶样品中超标 4.24 倍；石油烃含量在 10#站位六丝钝尾鰕虎鱼样品中超标 1.57 倍，11#站位日本鼓虾样品中超标 1.45 倍。

6. 环境影响预测与评价

本次环境影响预测与评价分析包含现有工程环境影响回顾性分析及后续工程环境影响预测分析两部分内容，其中（1）现有工程引用《大连港太平湾港区围填海项目生态评估报告》的相关内容进行回顾性分析。（2）现有工程数模预测中，综合考虑港区已形成的围填海区域及本工程后续施工内容，以图 6-1 作为水动力及悬浮物计算边界。



图 6-1 计算边界

6.1. 水文动力环境影响预测与评价

6.1.1. 潮流场环境影响预测与评价

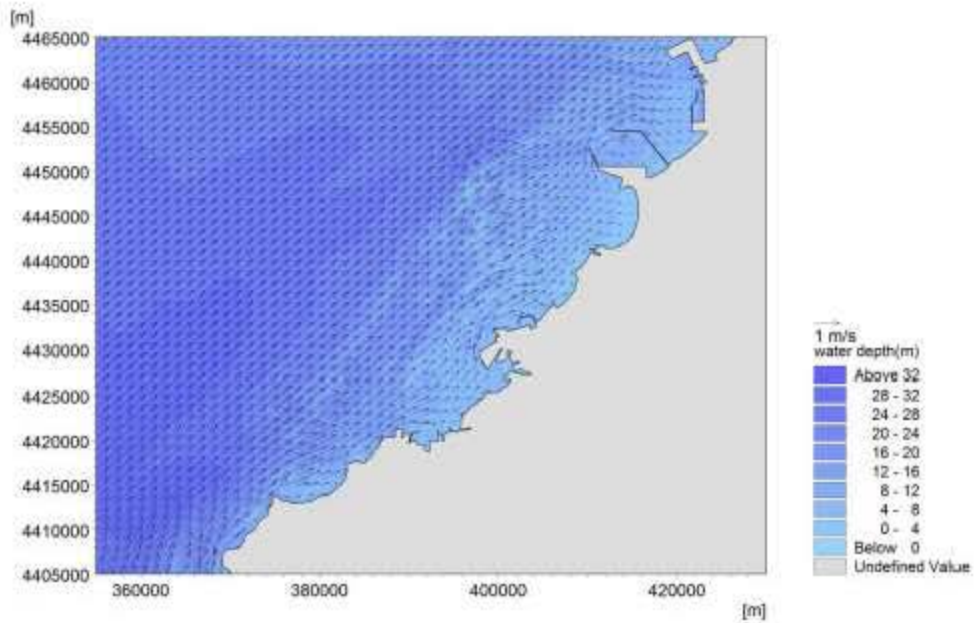
6.1.1.1. “0”方案-现状

(1) 原状流场特征

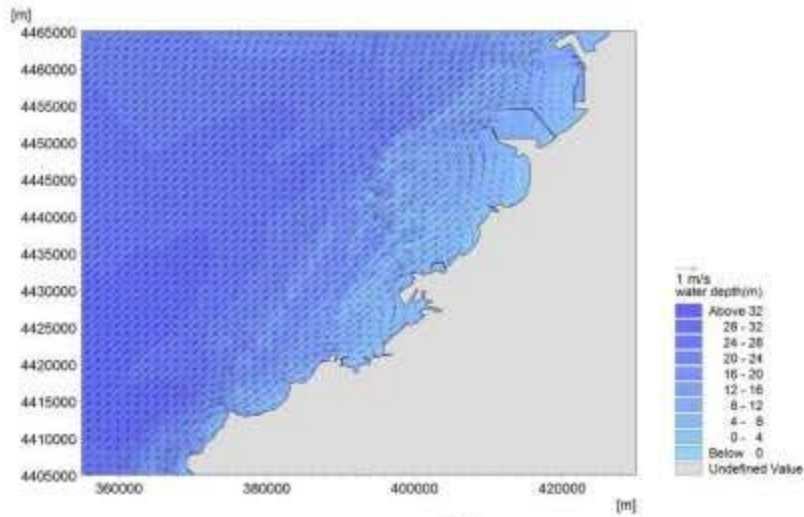
图 6.1-2 和图 6.1-3 给出了原状大潮期和小潮期涨急时刻和落急时刻工程附近海域流场分布图。从图中可以看出：计算中虽然采用了不同尺度的网格，但整个计算域内，流场变化合理，无突变。

经分析，该海域潮流呈往复运动，主轴向与辽东湾东侧岸线走向基本一致，其中涨潮流指向 NNE，落潮指向 SSW。近岸潮流运动主要受岸线和地形变化影响，其中各岬角水域存在挑流，规划港池内水域多为弱流区。该海域潮流总体分布具有外海及岬角水域流速较高、近岸及湾内水域流速较低的特点。另外，太平角附近的沙脊水域处由于受滩槽交错地形影响，潮流运动主要沿浅脊间的深槽走向，局部水流略有摆动。该海域潮流总体分布具有外海及岬角水域流速较高、近岸及湾内水域流速较低的特点。外海涨落潮流速可达 1.2m/s。仙人岛防波堤岬角附近挑流作用明显，流速相对较大，大潮全潮平均流速可达 0.6m/s 以上；在太平湾、白沙湾等湾内流速相对较小，大潮全潮平均流速约在 0.2m/s~0.4m/s。

总的说来，所研究海域外海流速较大，从空间分布来看，开阔海域流速流向分布比较均匀，近岸海域受海底地形起伏和海岸线曲折变化的影响，不仅流速较弱，而且流向变化也比较复杂。从潮汐潮流的验证结果和不同时刻的流场分布图来看，数学模型能够比较真实地反映出工程未建时附近海域的流场情况，说明模型边界和参数的处理合理，模型可以用来进行工况的计算。

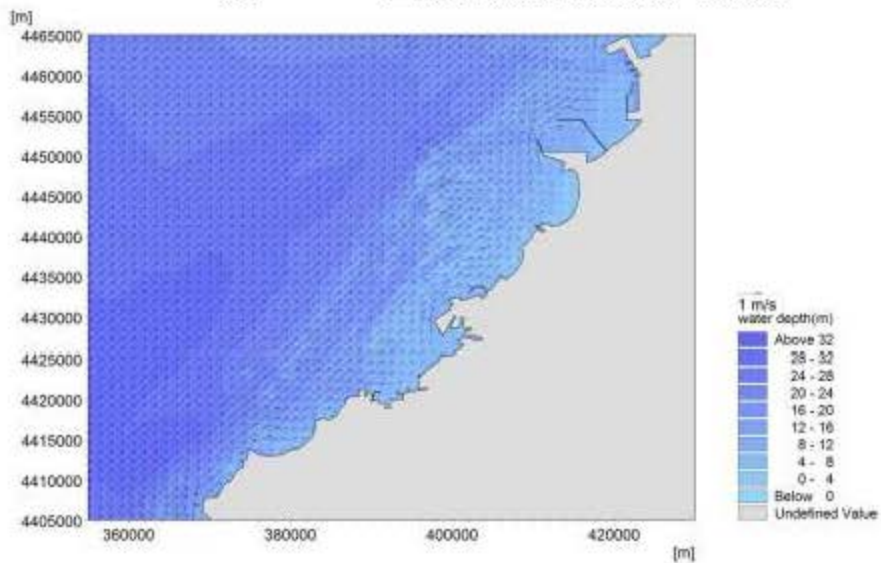


涨急



落急

图 6.1-2 工程海域大潮期流场（原状）



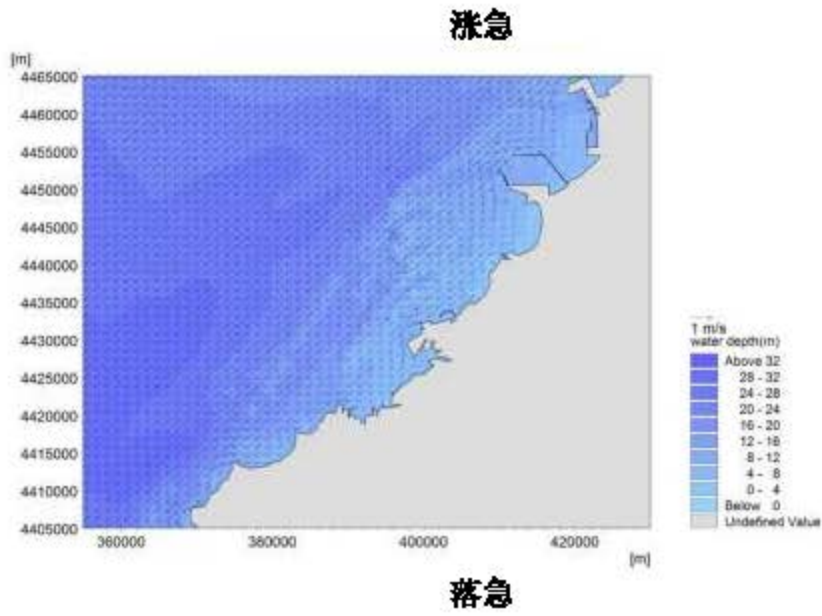


图 6.1-3 工程海域小潮期流场（原状）

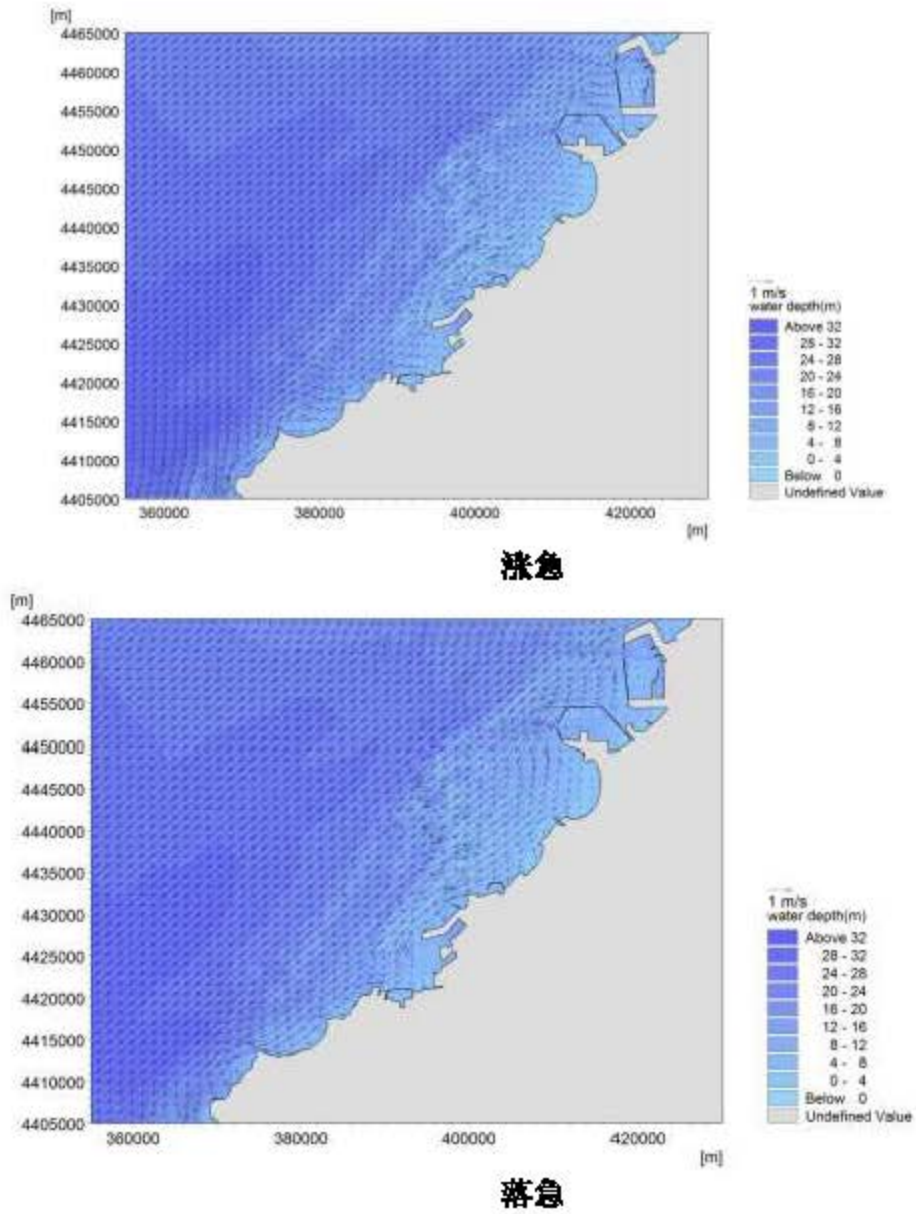


图 6.1-4 工程海域大潮期流场（现状）

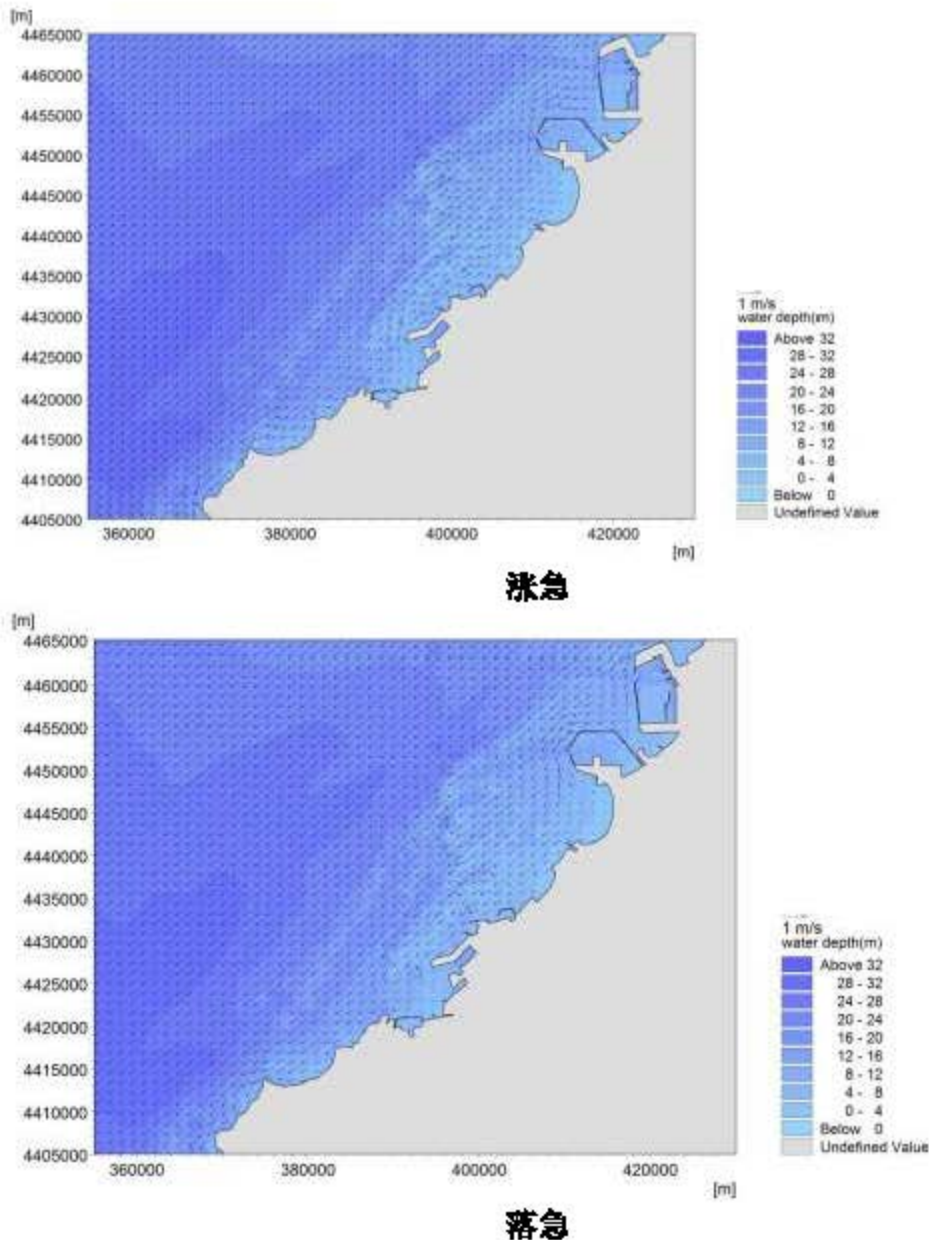


图 6.1-5 工程海域小潮期流场（现状）

(2) 现状流场特征

图 6.1-4 和图 6.1-5 给出了现状情况下大潮期和小潮期涨急时刻和落急时刻工程附近海域流场分布图。

从整体规律来讲，现状情况下港区周边水域潮流运动与工程前走向基本一致，潮流涨落时顺岸线流动。现状情况下港区北侧防波堤拐角处挑流强度不大，大潮最大流速不超过 1.0m/s 。港区西侧堤头出现挑流，涨落潮最大流速可达 1.2m/s ；港内水域主要受纳潮水体进出影响，流速很低，除口门外流速稍高外，港池内流速多在 0.1m/s 以下。航道与涨落潮流均呈斜交，但其夹角不大，水流经过航道时存在归槽现象，流向向航道轴线方向略有偏转。

此外，由于太平湾内本身便处于弱流区，工程的建设又进一步掩护了湾内，从而涨落潮时湾内纳潮进一步降低，从而流速较低。

图 6.1-6 给出了全潮平均流速差值等值线。从图中可以看出，与工程前相比，现状情况下在港区西侧堤角处及港区西侧外水域流速有所增大，其中西侧堤角处全潮平均流速增幅约在 0.2-0.3m/s 间，北侧防波堤堤角处平均流速增幅不大，在 0.1m/s 以下。在港区南、北两侧近岸水域，流速有减弱趋势。港区北侧紧邻港区区域流速减幅约在 0.1-0.3m/s 间。整个太平湾内流速普遍降低，其中港内最大降幅可超过 0.3m/s。距港区岸线越远，流速变化则相应越小。

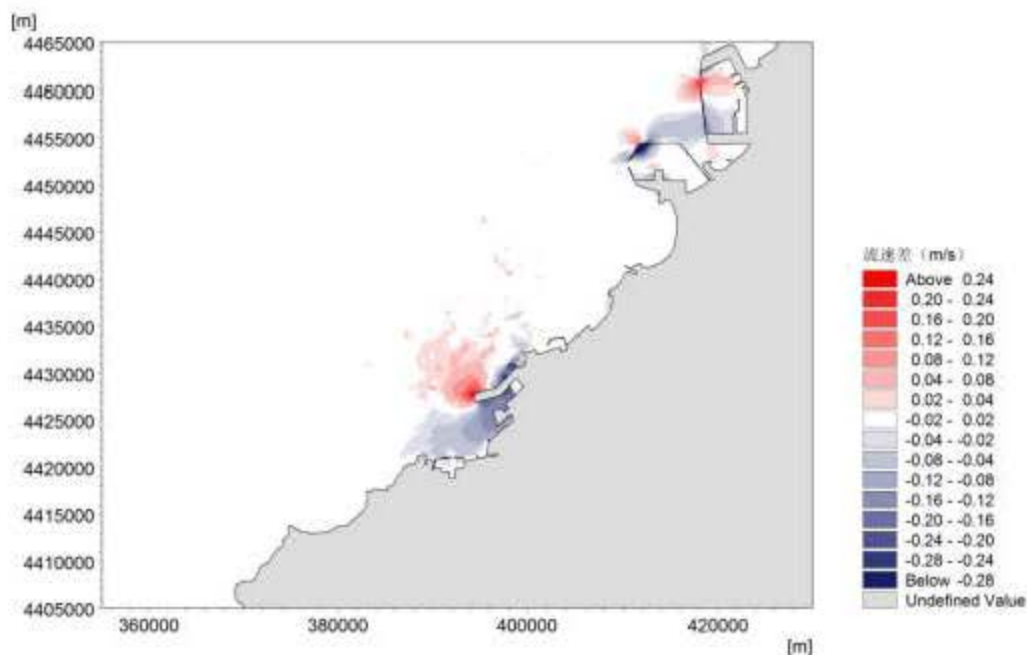


图 6.1-6 全潮平均流速差值等值线（现状-工程前）

为进一步了解工程对附近海域潮流场的影响，在该工程周边附近海域东大堤内外侧选取了 96 个代表点，通过工程建设前后代表点的潮流计算结果和预测结果对比，说明该工程附近海域潮流场的变化。潮流监测代表点相对位置见图 6.1-7。表 6.1-4 为工程前后代表性点涨潮流流速流向对比，表 6.1-5 为工程前后代表性点落潮流流速流向对比。

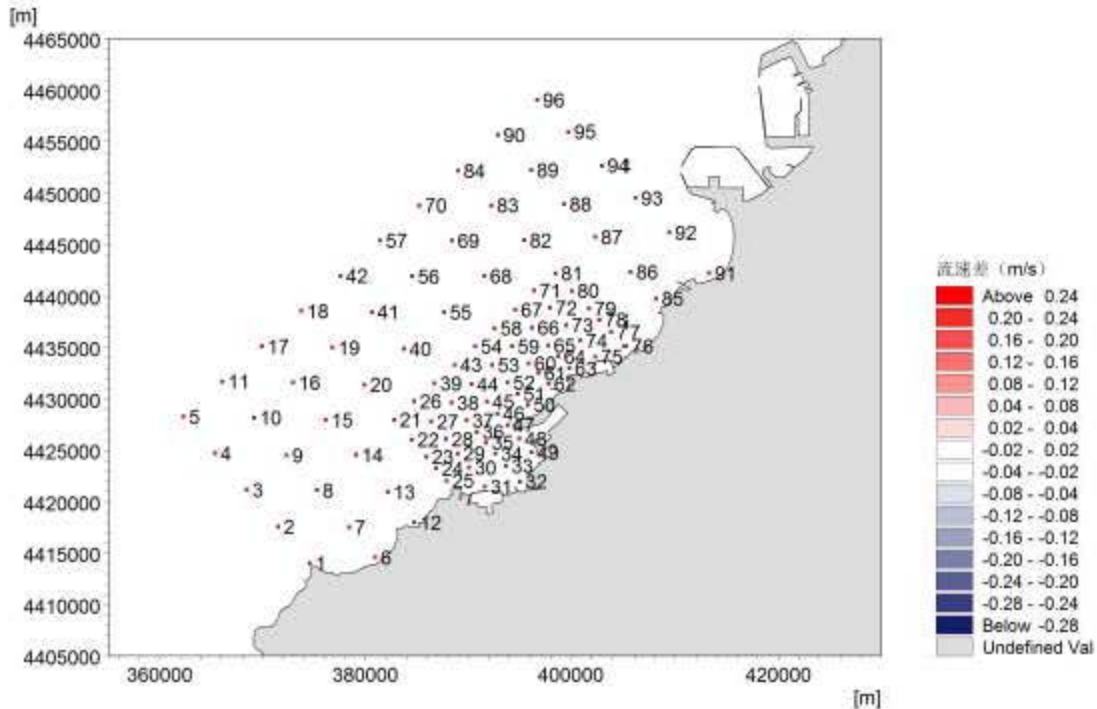


图 6.1-7 潮流监测代表点位置图

从表中可以看出涨潮流时,受到填海工程的影响,太平湾内 29~35、48~49 点流速都有所减小,减小的幅度从 0.02m/s 到 0.24m/s,这些点流向都发生顺时针偏转。流向的最大偏转角度达到 275 度。46 和 47 点受到堤头挑流作用的影响,流速增加,增加的最大幅度为 0.33m/s。位于港区西北侧的 50~56、58~62 各点,流速都有所增加,增幅最大为 0.09m/s。落潮流时,受到填海工程的影响,太平湾内 29~35 点流速都有所减小,减小的幅度从 0.06m/s 到 0.24m/s,这些点流向都发生顺时针偏转。48 和 49 点受到工程的掩护作用,流速减小的幅度更大,49 点流速最大减小 0.36m/s。流向的最大偏转角度达到 73 度。46 和 47 点受到堤头挑流作用的影响,流速增加,增加的最大幅度为 0.25m/s。位于港区西北侧的 50~56、58~62 各点,流速增幅最大为 0.09m/s。距离工程 15km 以外的海域,流速无明显影响,流速最大改变量约为 0.02m/s。

表 6.1-4 工程前后代表点涨潮流速流向对比 (流向: 度, 流速: m/s)

对比点	涨潮流						
	最大流速 (m/s)				最大流速对应流向 (°)		
	工程前	现状	变化量	相对变化率(%)	工程前	现状	差值
1	0.96	0.96	0.00	0.00	47	46	-1
2	1.03	1.04	0.01	0.97	47	47	0
3	1.00	1.01	0.01	1.00	42	42	0
4	0.95	0.97	0.02	2.11	42	42	0
5	0.92	0.92	0.00	0.00	43	43	0
6	0.19	0.20	0.01	0.05	66	64	-2

7	0.71	0.72	0.01	1.41	67	69	2
8	0.99	1.00	0.01	1.01	52	50	-2
9	1.00	1.01	0.01	1.00	45	45	0
10	0.95	0.97	0.02	2.11	45	45	0
11	0.95	0.95	0.00	0.00	44	44	0
12	0.31	0.29	-0.02	6.45	70	62	-8
13	0.80	0.80	0.00	0.00	56	56	0
14	0.94	0.92	-0.02	2.13	56	52	-4
15	0.88	0.89	0.01	1.14	49	48	-1
16	0.93	0.95	0.02	2.15	46	46	0
17	0.93	0.93	0.00	0.00	45	45	0
18	0.94	0.94	0.00	0.00	46	46	0
19	0.93	0.95	0.02	2.15	47	46	-1
20	0.90	0.91	0.01	1.11	49	48	-1
21	0.73	0.75	0.02	2.74	56	55	-1
22	0.76	0.77	0.01	1.32	51	48	-3
23	0.71	0.70	-0.01	1.41	55	52	-3
24	0.67	0.65	-0.02	2.99	59	56	-3
25	0.62	0.59	-0.03	4.84	63	61	-2
26	0.75	0.77	0.02	2.67	50	47	-3
27	0.75	0.79	0.04	5.33	45	45	0
28	0.67	0.67	0.00	0.00	48	44	-4
29	0.56	0.53	-0.03	5.36	58	51	-7
30	0.59	0.54	-0.05	8.47	69	64	-5
31	0.35	0.27	-0.08	22.86	93	86	-7
32	0.18	0.12	-0.06	33.33	84	66	-18
33	0.38	0.25	-0.13	34.21	68	57	-11
34	0.49	0.39	-0.10	20.41	61	45	-16
35	0.63	0.55	-0.08	12.70	58	43	-15
36	0.61	0.58	-0.03	4.92	56	43	-13
37	0.54	0.52	-0.02	3.70	43	29	-14
38	0.77	0.77	0.00	0.00	49	45	-4
39	0.78	0.82	0.04	5.13	48	46	-2
40	0.86	0.90	0.04	4.65	46	44	-2
41	0.93	0.95	0.02	2.15	46	46	0
42	0.92	0.92	0.00	0.00	47	46	-1
43	0.79	0.84	0.05	6.33	46	45	-1
44	0.75	0.82	0.07	9.33	46	45	-1
45	0.57	0.64	0.07	12.28	44	40	-4
46	0.48	0.66	0.18	37.50	41	30	-11
47	0.56	0.89	0.33	58.93	40	15	-25
48	0.42	0.19	-0.23	54.76	52	327	275
49	0.36	0.12	-0.24	66.67	48	7	-41
50	0.56	0.63	0.07	12.50	38	62	24
51	0.48	0.57	0.09	18.75	43	57	14
52	0.60	0.63	0.03	5.00	52	53	1
53	0.75	0.81	0.06	8.00	46	47	1
54	0.75	0.80	0.05	6.67	45	44	-1
55	0.88	0.90	0.02	2.27	47	47	0
56	0.92	0.94	0.02	2.17	46	45	-1
57	0.93	0.93	0.00	0.00	48	48	0
58	0.83	0.87	0.04	4.82	49	49	0
59	0.77	0.83	0.06	7.79	46	47	1
60	0.86	0.93	0.07	8.14	49	58	9
61	0.69	0.71	0.02	2.90	50	60	10
62	0.71	0.77	0.06	8.45	36	38	2

63	1.02	0.90	-0.12	11.76	65	66	1
64	0.63	0.57	-0.06	9.52	49	57	8
65	0.52	0.61	0.09	17.31	52	70	18
66	0.91	0.83	-0.08	8.79	54	62	8
67	0.75	0.75	0.00	0.00	41	43	2
68	1.09	0.98	-0.09	8.26	42	42	0
69	0.93	0.96	0.03	3.23	46	46	0
70	0.93	0.93	0.00	0.00	48	48	0
71	0.73	0.80	0.07	9.59	49	49	0
72	0.71	0.75	0.04	5.63	67	69	2
73	0.72	0.74	0.02	2.78	63	66	3
74	0.47	0.45	-0.02	4.26	66	66	0
75	0.73	0.73	0.00	0.00	64	61	-3
76	0.44	0.43	-0.01	2.27	55	54	-1
77	0.53	0.50	-0.03	5.66	57	59	2
78	0.64	0.67	0.03	4.69	73	77	4
79	0.73	0.71	-0.02	2.74	68	65	-3
80	0.73	0.70	-0.03	4.11	52	54	2
81	0.89	0.88	-0.01	1.12	54	60	6
82	0.98	0.94	-0.04	4.08	42	45	3
83	0.98	0.99	0.01	1.02	46	46	0
84	0.93	0.93	0.00	0.00	49	49	0
85	0.29	0.30	0.01	3.45	49	42	-7
86	0.48	0.49	0.01	2.08	57	57	0
87	0.64	0.64	0.00	0.00	60	60	0
88	0.69	0.69	0.00	0.00	56	55	-1
89	1.04	1.04	0.00	0.00	53	52	-1
90	0.95	0.95	0.00	0.00	51	51	0
91	0.12	0.13	0.01	8.33	97	96	-1
92	0.37	0.38	0.01	2.70	50	49	-1
93	0.59	0.60	0.01	1.69	51	51	0
94	0.73	0.78	0.05	6.85	64	65	1
95	0.95	0.96	0.01	1.05	54	52	-2
96	0.93	0.93	0.00	0.00	51	51	0

表 6.1-5 工程前后代表点落潮流流速流向对比(流向:度, 流速:m/s)

对比点	落潮流						
	最大流速(m/s)				最大流速对应流向(°)		
	工程前	现状	变化量	相对变化率(%)	工程前	现状	差值
1	1.01	1.05	0.04	3.96	250	250	0
2	0.92	0.93	0.01	1.09	230	230	0
3	0.84	0.85	0.01	1.19	224	224	0
4	0.80	0.80	0.00	0.00	225	226	1
5	0.79	0.79	0.00	0.00	227	227	0
6	0.28	0.30	0.04	7.14	230	231	1
7	0.72	0.71	-0.01	1.39	241	242	1
8	0.84	0.85	0.01	1.19	233	232	-1
9	0.85	0.87	0.02	2.35	227	228	1
10	0.81	0.82	0.01	1.23	227	228	1
11	0.82	0.82	0.00	0.00	228	228	0
12	0.46	0.51	0.05	10.87	243	241	-2
13	0.77	0.76	-0.01	1.30	235	235	0
14	0.86	0.84	-0.02	2.33	234	231	-3
15	0.79	0.80	0.01	1.27	229	229	0
16	0.81	0.81	0.00	0.00	228	228	0
17	0.81	0.81	0.00	0.00	227	227	0
18	0.85	0.85	0.00	0.00	228	228	0
19	0.84	0.84	0.00	0.00	227	227	0
20	0.82	0.81	-0.01	1.22	228	227	-1
21	0.68	0.68	0.00	0.00	234	232	-2
22	0.73	0.74	0.01	1.37	228	224	-4
23	0.65	0.63	-0.02	3.08	232	227	-5
24	0.62	0.59	-0.03	4.84	237	232	-5
25	0.61	0.56	-0.05	8.20	244	242	-2
26	0.75	0.77	0.02	2.67	226	224	-2
27	0.73	0.74	0.01	1.37	225	223	-2
28	0.63	0.63	0.00	0.00	225	219	-6
29	0.50	0.43	-0.07	14.00	239	226	-13
30	0.56	0.46	-0.10	17.86	249	240	-9
31	0.34	0.31	-0.03	8.82	273	265	-8
32	0.10	0.05	-0.05	50.00	218	230	12
33	0.40	0.16	-0.24	60.00	242	214	-28
34	0.46	0.36	-0.10	21.74	238	201	-37
35	0.57	0.51	-0.06	10.53	236	215	-21
36	0.58	0.59	0.01	1.72	233	218	-15
37	0.52	0.51	-0.01	1.92	228	217	-11
38	0.74	0.77	0.03	4.05	226	225	-1
39	0.75	0.79	0.04	5.33	227	225	-2
40	0.80	0.82	0.02	2.50	225	224	-1
41	0.86	0.86	0.00	0.00	226	226	0
42	0.85	0.85	0.00	0.00	228	227	-1
43	0.75	0.79	0.04	5.33	224	224	0
44	0.69	0.73	0.04	5.80	224	225	1
45	0.58	0.65	0.07	12.07	227	226	-1
46	0.50	0.62	0.12	24.00	224	224	0
47	0.54	0.79	0.25	46.30	221	212	-9
48	0.40	0.06	-0.34	85.00	230	288	58
49	0.37	0.01	-0.36	97.30	228	155	-73
50	0.60	0.64	0.04	6.67	216	234	18
51	0.51	0.60	0.09	17.65	222	237	15
52	0.55	0.58	0.03	5.45	226	235	9

53	0.69	0.75	0.06	8.70	223	226	3
54	0.69	0.73	0.04	5.80	223	223	0
55	0.87	0.86	-0.01	1.15	223	224	1
56	0.88	0.89	0.01	1.14	225	225	0
57	0.89	0.89	0.00	0.00	228	228	0
58	0.73	0.78	0.05	6.85	227	228	1
59	0.66	0.74	0.08	12.12	225	227	2
60	0.82	0.78	-0.04	4.88	234	240	6
61	0.74	0.78	0.04	5.41	222	230	8
62	0.72	0.68	-0.04	5.56	211	224	13
63	0.90	0.89	-0.01	1.11	246	246	0
64	0.55	0.58	0.03	5.45	236	240	4
65	0.56	0.55	-0.01	1.79	235	246	11
66	0.78	0.75	-0.03	3.85	242	247	5
67	0.76	0.77	0.01	1.32	222	223	1
68	1.08	0.98	-0.12	9.26	220	219	-1
69	0.91	0.92	0.01	1.10	225	226	1
70	0.91	0.91	0.00	0.00	228	228	0
71	0.69	0.74	0.05	7.25	237	238	1
72	0.69	0.71	0.02	2.90	250	251	1
73	0.71	0.71	0.00	0.00	243	244	1
74	0.61	0.61	0.00	0.00	246	247	1
75	0.76	0.75	-0.01	1.32	247	247	0
76	0.49	0.47	-0.02	4.08	230	230	0
77	0.58	0.54	-0.04	6.90	230	233	3
78	0.77	0.77	0.00	0.00	237	242	5
79	0.67	0.62	-0.05	7.46	243	244	1
80	0.86	0.82	-0.04	4.65	231	233	2
81	0.86	0.87	0.01	1.16	234	240	6
82	0.91	0.88	-0.03	3.30	230	233	3
83	0.97	0.96	-0.01	1.03	226	226	0
84	0.93	0.93	0.00	0.00	229	229	0
85	0.37	0.35	-0.02	5.41	220	218	-2
86	0.59	0.59	0.00	0.00	223	224	1
87	0.73	0.71	-0.02	2.74	228	229	1
88	0.78	0.78	0.00	0.00	230	229	-1
89	0.95	0.94	-0.01	1.05	231	231	0
90	0.95	0.95	0.00	0.00	228	228	0
91	0.14	0.14	0.00	0.00	246	245	-1
92	0.36	0.38	0.02	5.56	200	205	5
93	0.70	0.69	-0.01	1.43	209	209	0
94	0.83	0.82	-0.01	1.20	223	224	1
95	0.97	0.97	0.00	0.00	227	226	-1
96	0.97	0.97	0.00	0.00	227	227	0

6.1.1.2. 现状-工程实施后

大连港太平湾港口项目陆域形成工程后续工程内容为超填区域、东侧及南侧养殖围堰拆除、未达标高围填海区域的吹填、回填施工及新增围填海区域码头、护岸后续施工，会对区域水文动力环境产生进一步影响。

一、水动力环境影响预测方法

1、水环境影响分析

二维潮流及扩散基本方程：

(1) 连续方程

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(Hu)}{\partial x} + \frac{\partial(Hv)}{\partial y} = 0$$

(2) 运动方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial x} - fv + g \frac{u\sqrt{u^2+v^2}}{C^2H} = 0$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial y} + fu + g \frac{v\sqrt{u^2+v^2}}{C^2H} = 0$$

(3) 污染物扩散方程：

$$\frac{\partial HP}{\partial t} + \frac{\partial HuP}{\partial x} + \frac{\partial HvP}{\partial y} = K_x \frac{\partial^2(HP)}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2(HP)}{\partial y^2} + M$$

式中，h：水位（m）；

H：水深（m）；

u、v：分别 x、y（即东、北）方向的流速分量（m/s）；

f：柯氏力系数（s⁻¹，f=2ωsinφ，ω：地球自转角速度，φ：计算区域平均纬度）；

C：谢才系数（m^{1/2}/s）；

t：时间（s）；

g：重力加速度（m/s²）；

P：污染物浓度（g/m³）；

K_x 、 K_y ：分别是 x、y 方向的扩散系数；

其中： $K_x = 5.93\sqrt{g|u|}H/C$ ， $K_y = 5.93\sqrt{g|v|}H/C$

M ：对于溶解性污染物为源项，对于悬浮物为源项和沉降项
 ($M = M_0 - M_f$), M_0 为排放源强, 沉降项 $M_f = \alpha * \omega * P$, α 为沉降系数($\frac{1}{H}$),
 ω 为沉速。

2、定解条件

初始条件为:

$$u(x,y) \Big|_{t=0} = u_0(x,y)$$

$$v(x,y) \Big|_{t=0} = v_0(x,y)$$

$$h(x,y) \Big|_{t=0} = h_0(x,y)$$

边界条件为:

岸边界：法向流速为 0

水边界：hw=hw(t)或 uw=uw(t)、vw=vw(t)

边界条件为:

岸边界：法向流速为 0

水边界：hw=hw(t)或 uw=uw(t)、vw=vw(t)

3、水动力条件模拟与验证

(1) 资料选取及控制条件

计算域包括以太平湾水域为中心的整个辽东湾海域（见图 6.1-13）。整个计算域由 13537 个节点和 24654 个三角单元组成（见图 6.1-14），局部区域最小空间步长约为 100m（疏浚作业区预测计算时加密至 30m）。

为了保证工程海域流场计算的准确性，本次模拟采用了大、小嵌套的方式来进行计算。通过大模型的计算对本海域的水动力特征进行模拟，并为本工程所在海域的数值模型提供准确的边界，在小尺度比例下对工程附近的环境影响因子进行模拟预测，以达到准确的预测效果。

大模型计算域以太平湾水域为中心的整个辽东湾海域，在垂直方向和水平方向上分别取 190km 和 210km 而得到的计算域，旋转角度为 320°（如图 6.1-13 所示），如图 6.1-13 所示。大区域模型计算网格的步长取为 270m，模型计算选取的时间步长为 60s；小尺度计算域包含了整个太平湾海域，计算网格的步长取为 90m，规划港区局部加密，计算网格的步长取为 30m。

通过这样的划分，在计算过程中通过小尺度计算域来施工引起起的悬浮泥沙和风险对环境的影响，而大尺度在提供小尺度计算域边界的同时，为进一步研究

在不同风况下溢油风险对环境敏感目标的影响提供了条件。

水下地形采用海军司令部航海保证部海图,水文资料采用 2018 年 11 月 10~18 日测量的大、小潮潮流资料,模型验证采用 9 潮流站、2 个潮位站,详细见图 6.1-13。在潮流计算模型的开边界采用潮位控制,边界潮位采用边界处各分潮调和常数取得,计算时步为 5s。

(2) 验证计算

根据上述资料和条件进行计算,水流验证结果见图 6.1-15~图 6.1-17。

由图可知,计算流速值与实测流速值基本吻合,潮流误差控制在一定范围内,流态也较合理,基本能够反映出规划区域附近海域的潮流状况。

(3) 流场计算结果及分析

工程区域位于辽东湾东岸,该海域潮流强劲,为顺岸往复流,受柯氏力影响,涨潮时流速比落时要大一些,湾外最大流速约 0.80m/s。

二、水动力环境的影响预测与分析

根据工程实施前卫星图片、本工程平面布置,再进行模型预测计算,得到工程实施后流场,工程实施前后涨落急局部流场见图 6.1-18 至图 6.1-21,工程实施前后涨落急局部流场叠加图见图 6.1-22、图 6.1-23。

工程实施后港池内潮汐通道局部涨落急流场见图 6.1-24、图 6.1-25,从工程实施前后各特征点位的流场变化图及叠加图中可以看出,

(1) 太平湾港口工程码头突堤西南侧海域流速明显减小,突堤顶端附近最大减幅约为 40cm/s;

(2) 拆除区域流速从无到有,变化明显;

(3) 拟建港口与大陆之间及规划区域内开通潮汐通道,通道内狭窄段流速较大,最大约为 60cm/s。

(4) 工程实施后,水动力条件受影响的主要区域是太平湾及其近海,对太平湾东北、西南的岸线及近海影响较轻微,对驼山旅游休闲区及几乎没有影响,对斑海豹国家级自然保护区无直接影响。

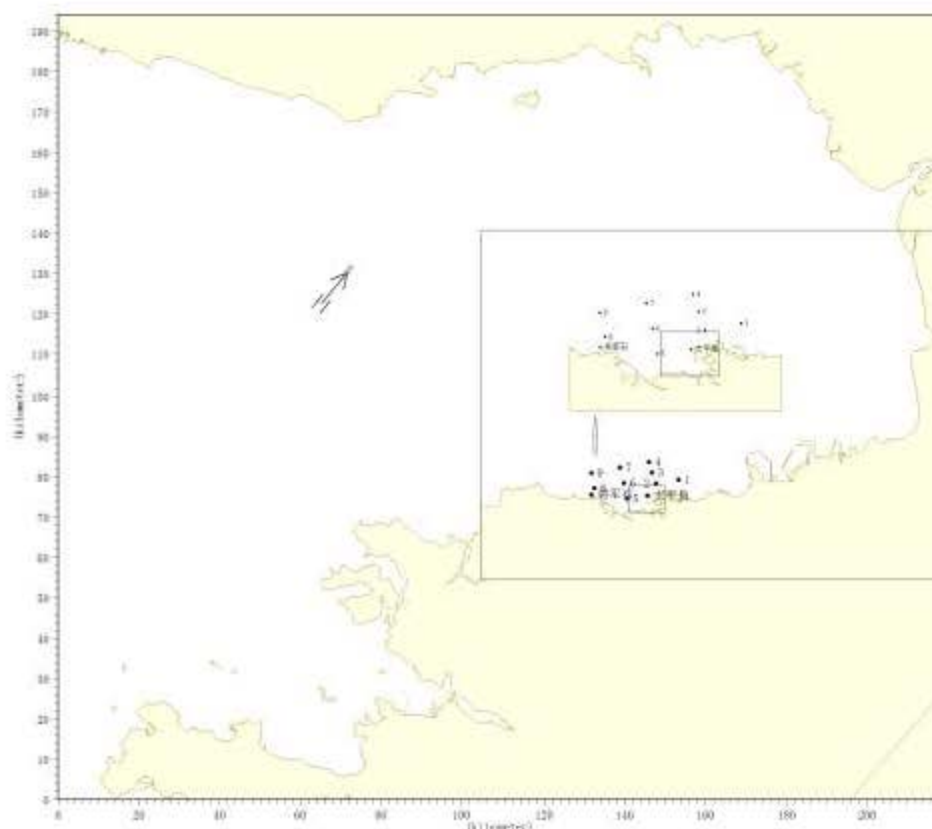
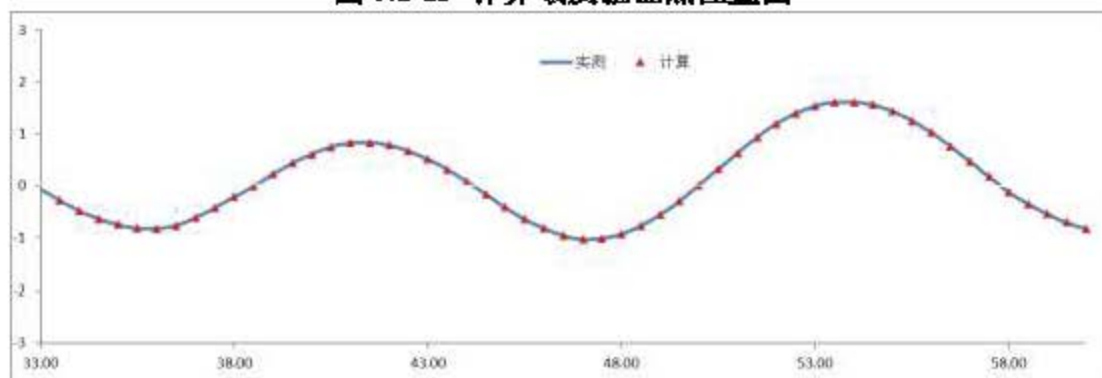
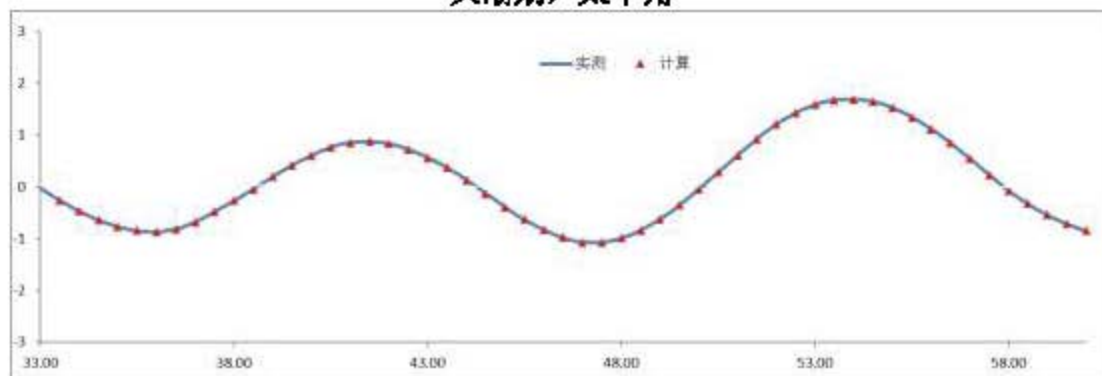


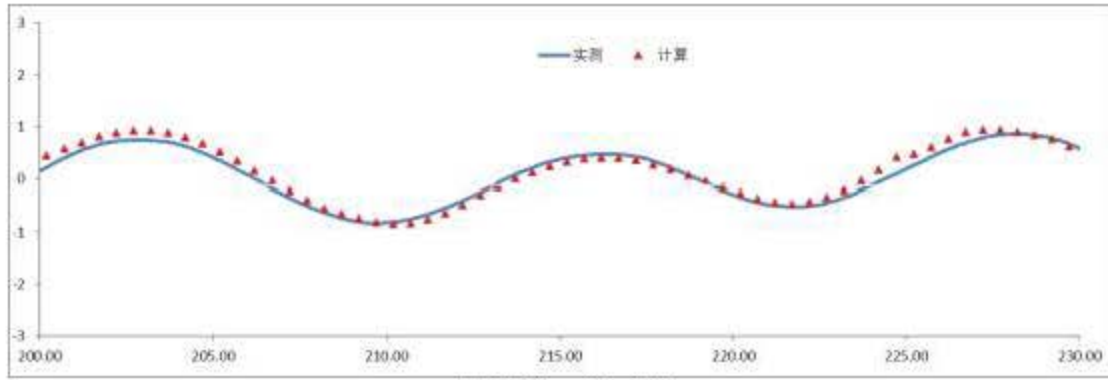
图 6.1-13 计算域及验证点位置图



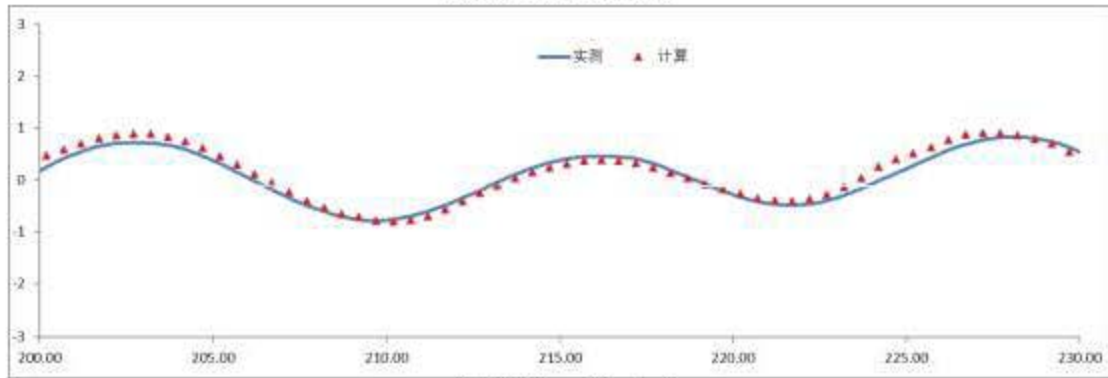
大潮期，太平角



大潮期，将军石

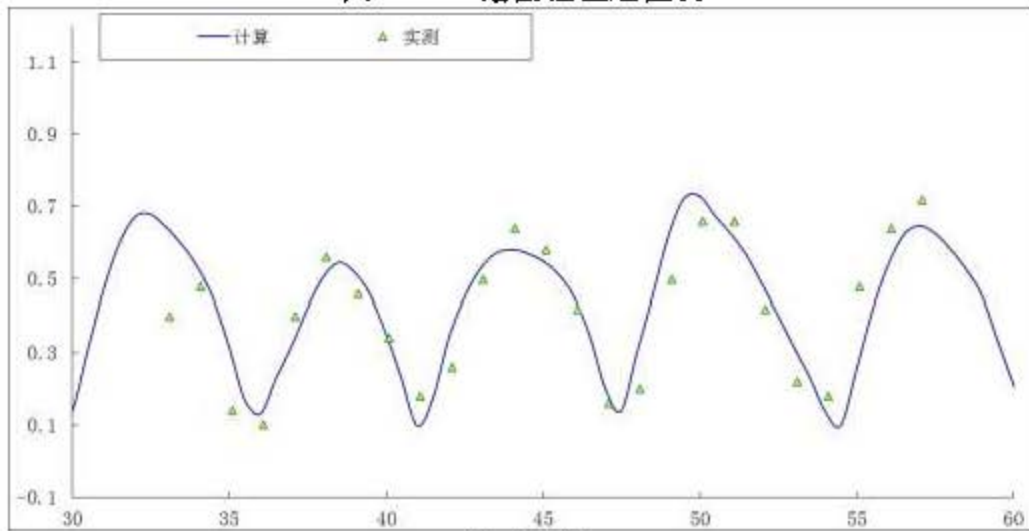


小潮期，太平角

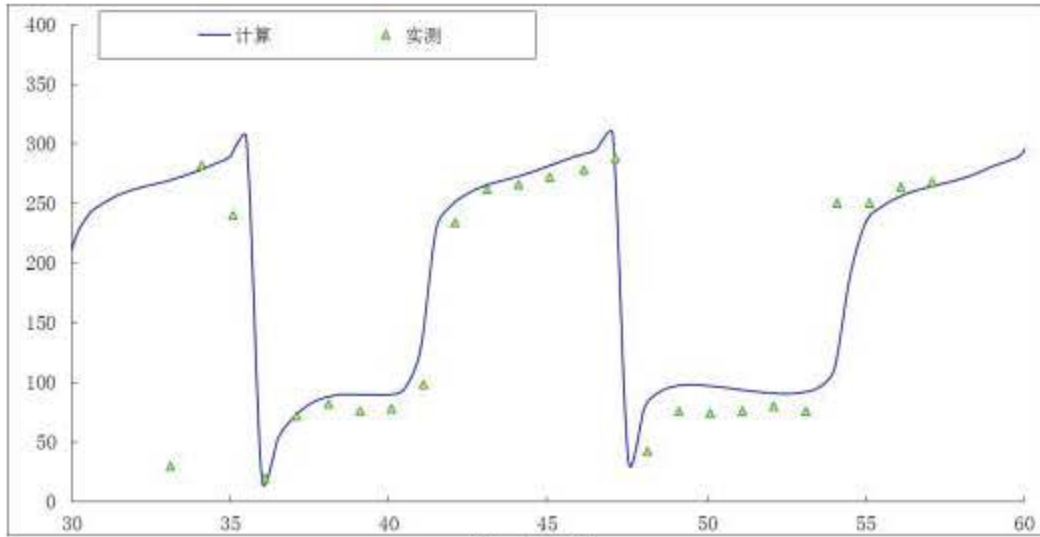


小潮期，将军石

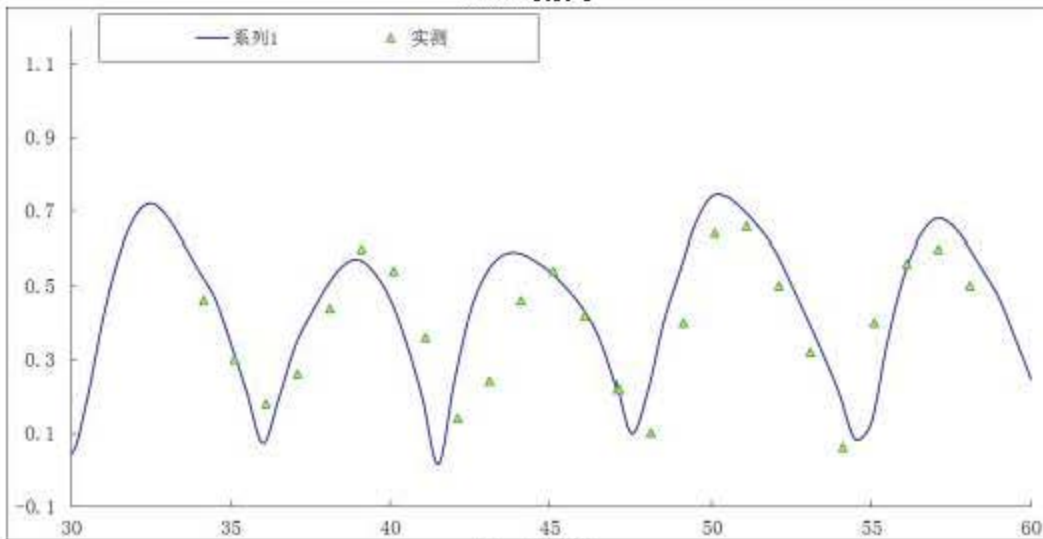
图 6.1-14 潮位验证过程线



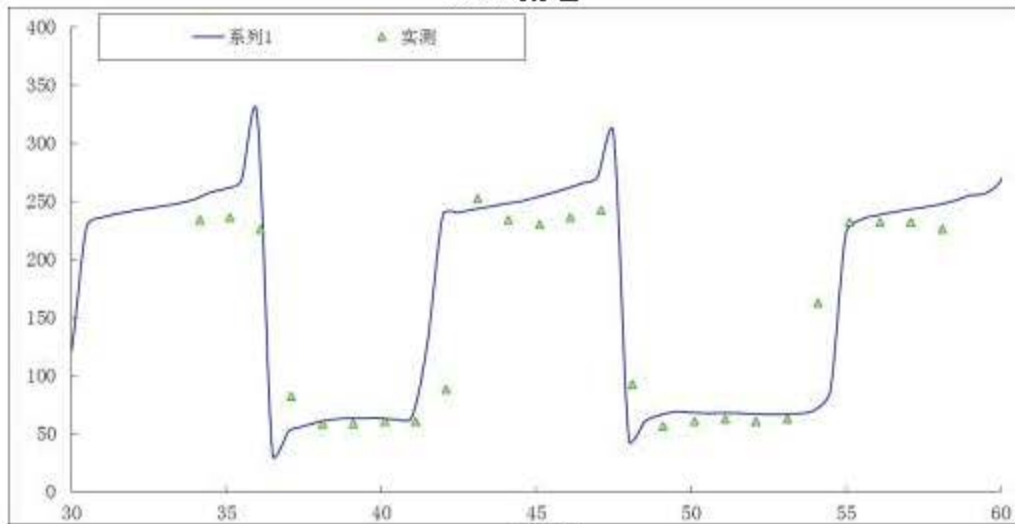
#1, 流速



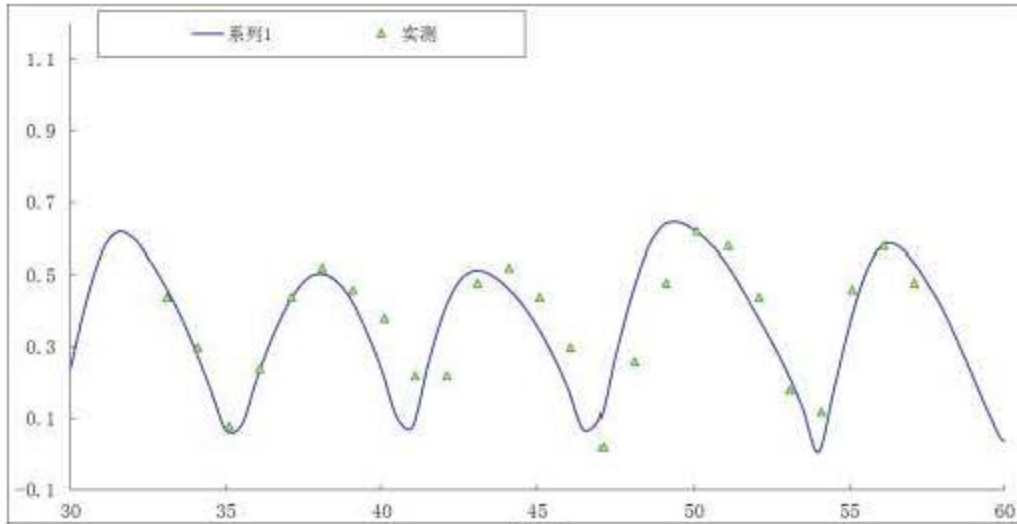
#1, 流向



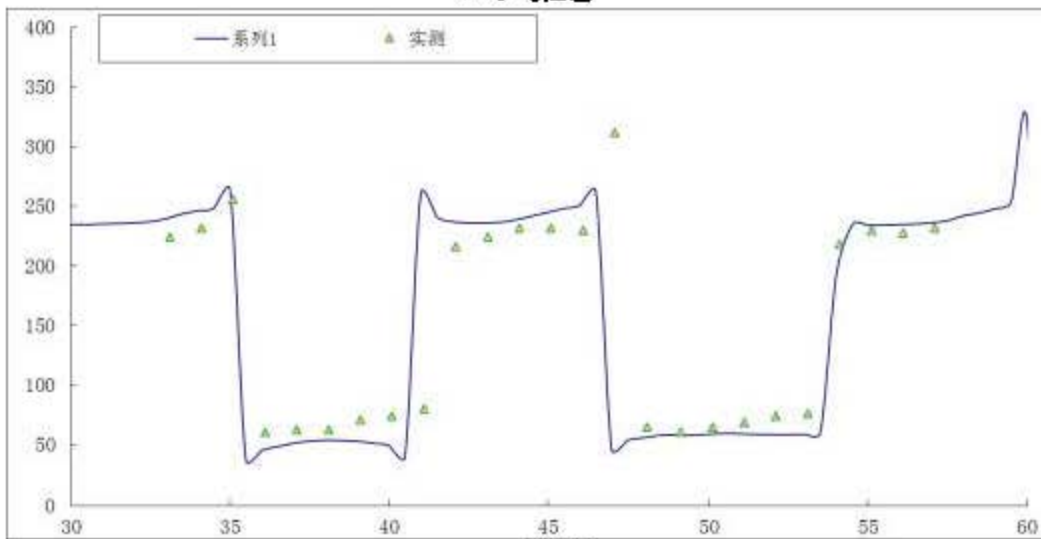
#2, 流速



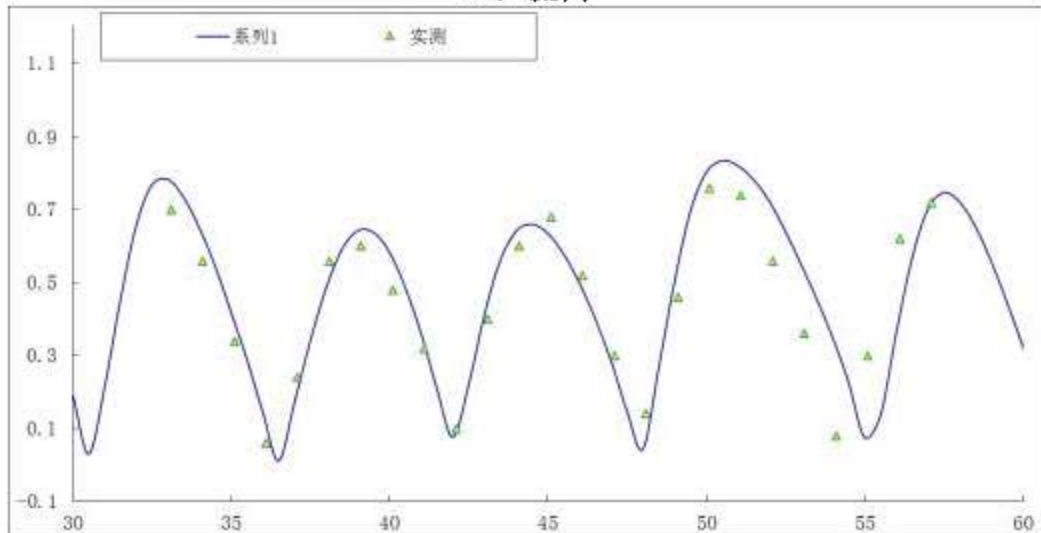
#2, 流向



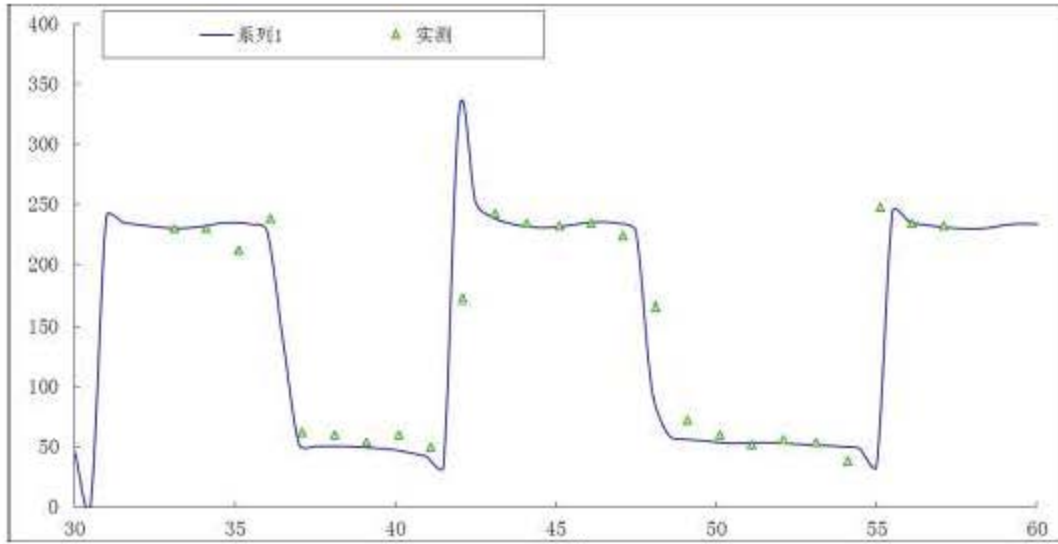
#3, 流速



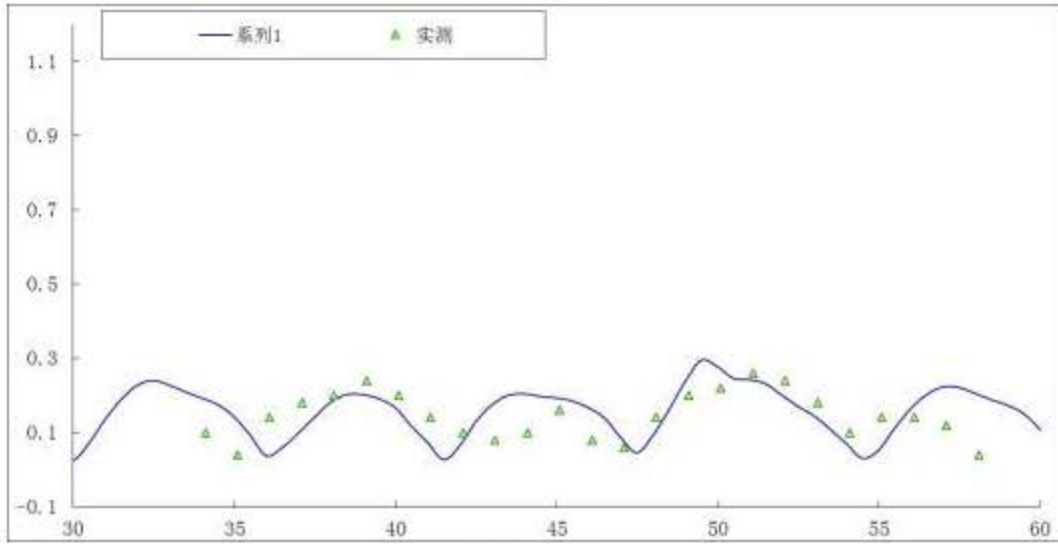
#3, 流向



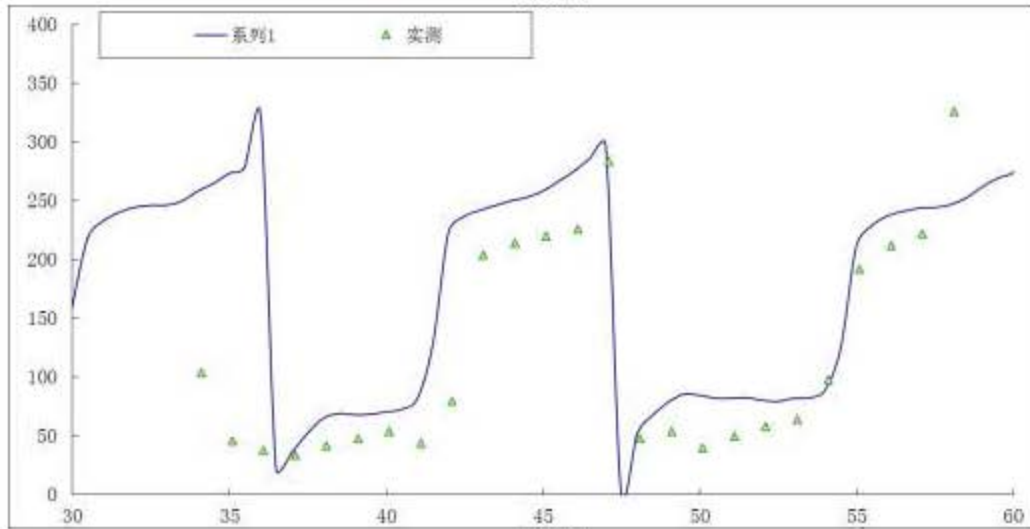
#4, 流速



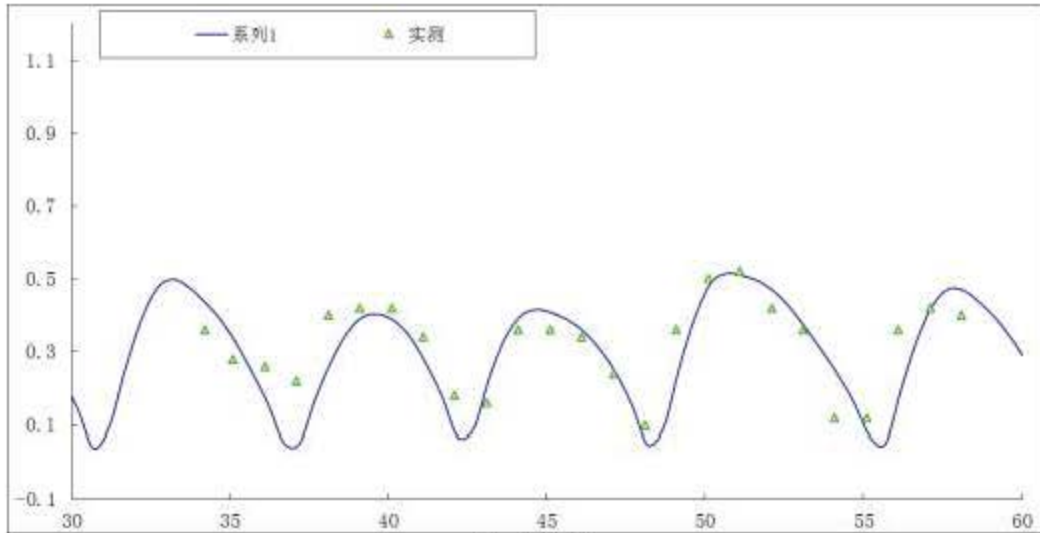
#4, 流向



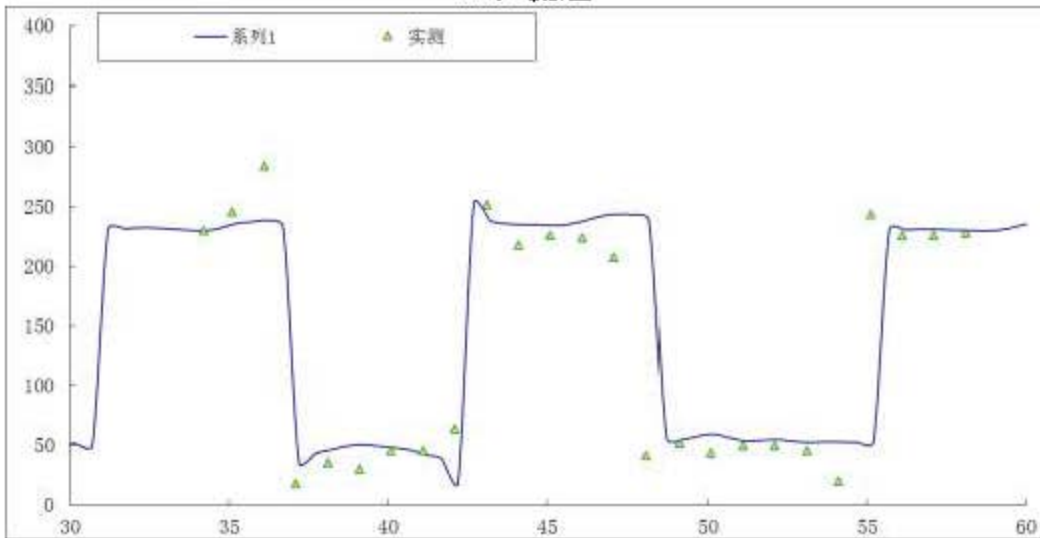
#5, 流速



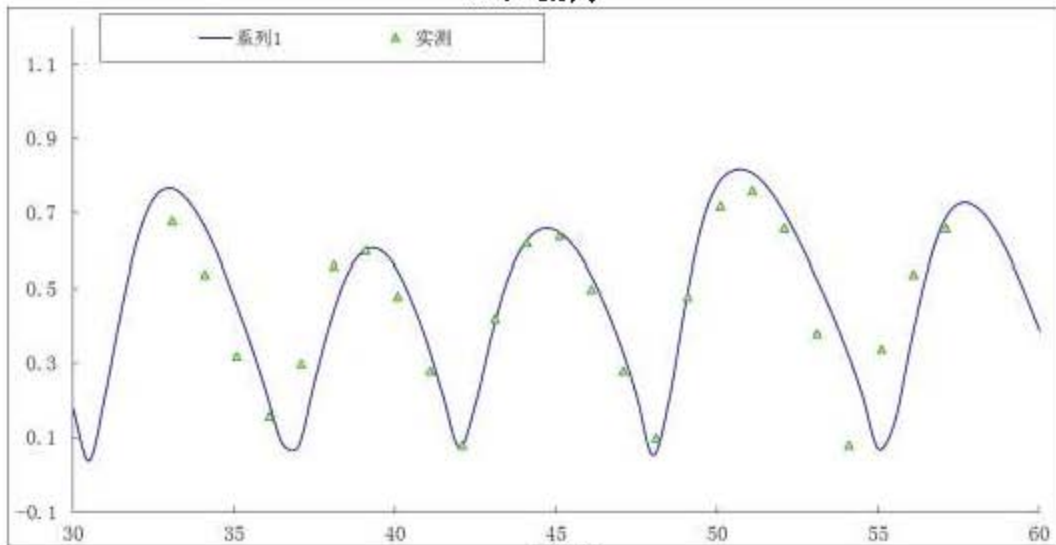
#5, 流向



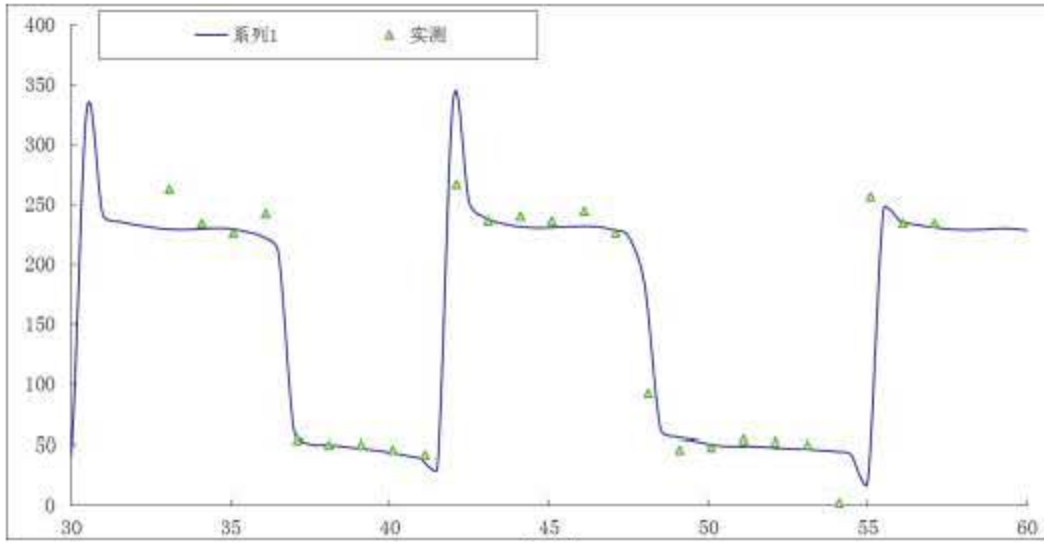
#6, 流速



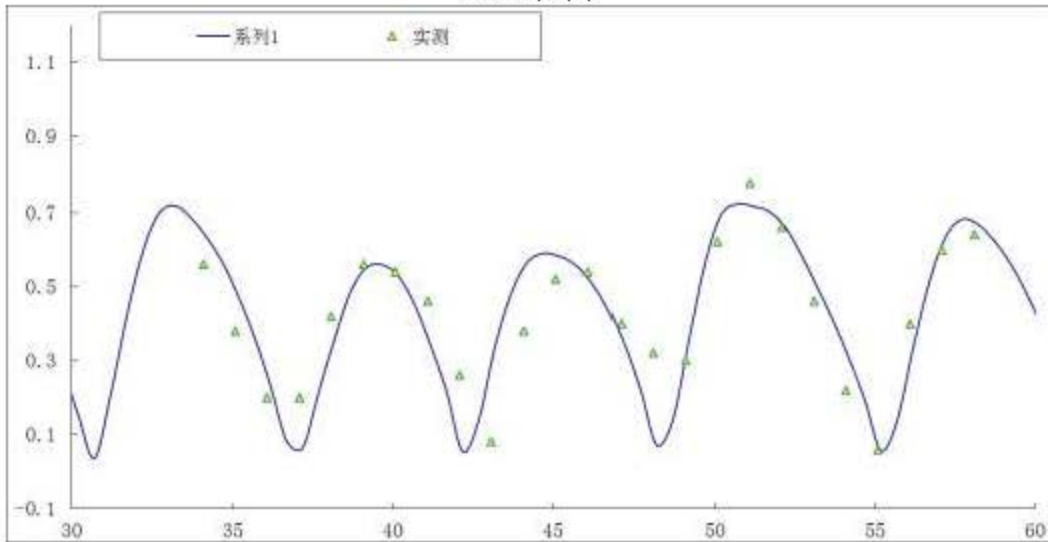
#6, 流向



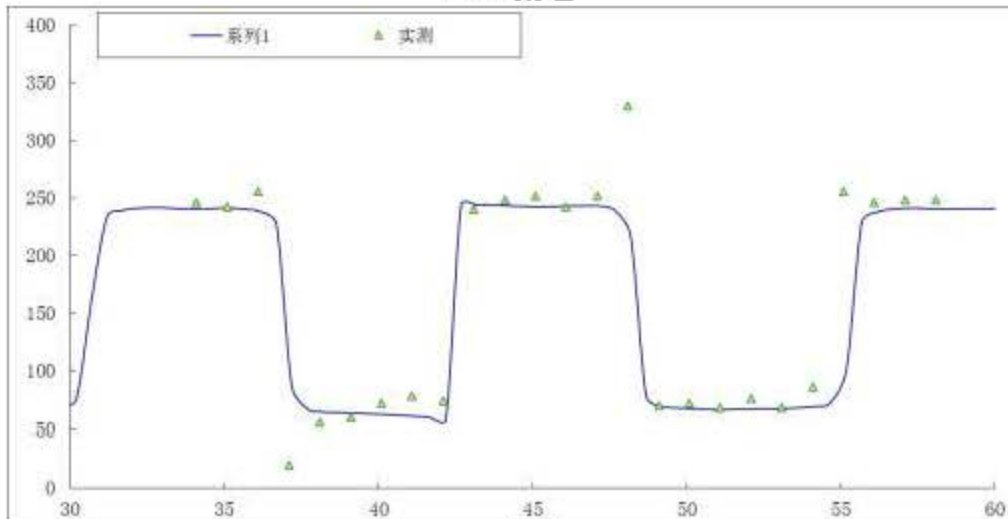
#7, 流速



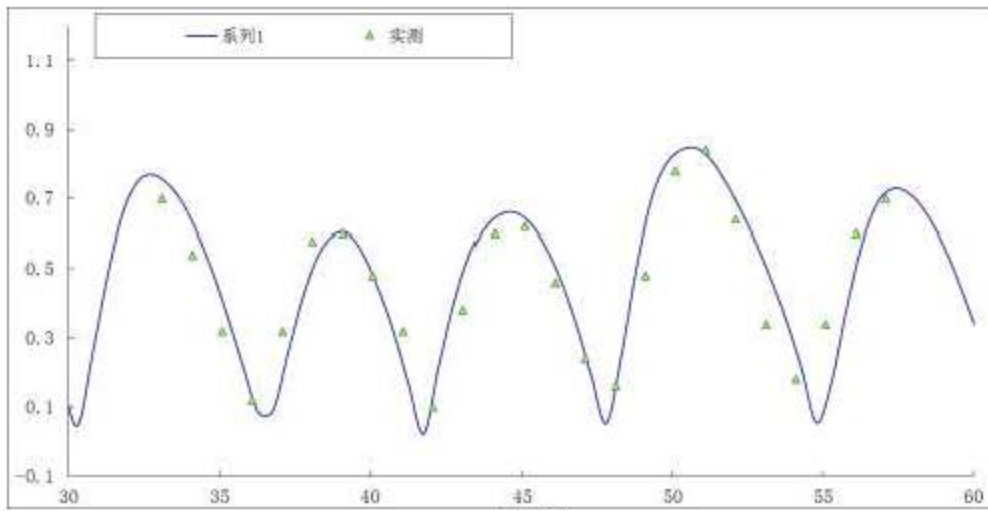
#7, 流向



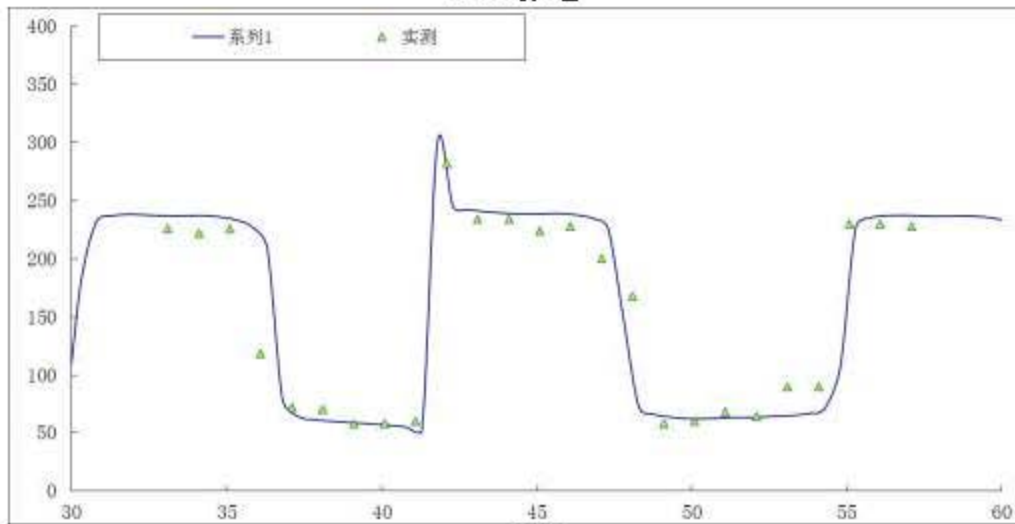
#8, 流速



#8, 流向

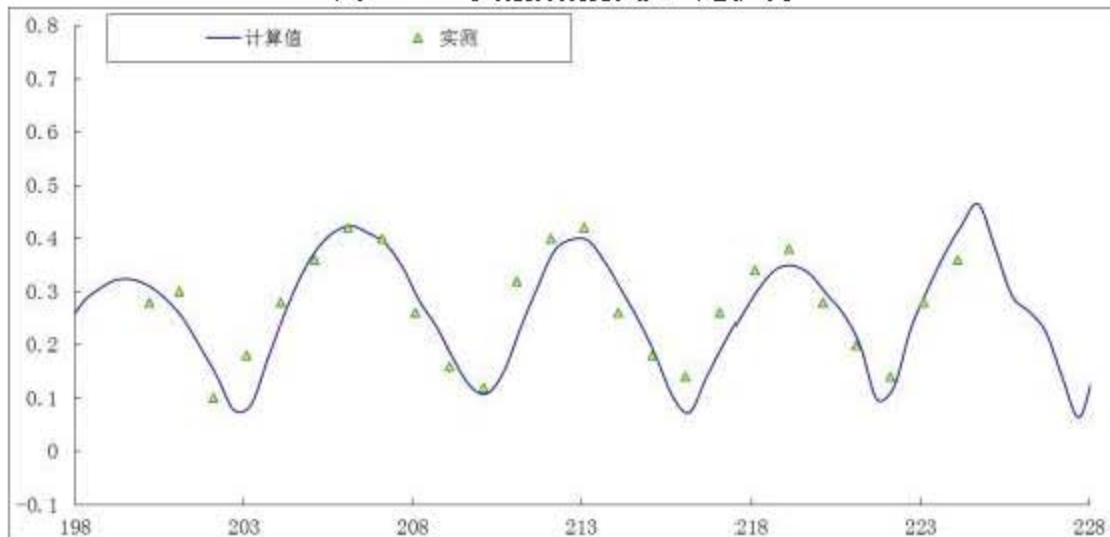


#9, 流速

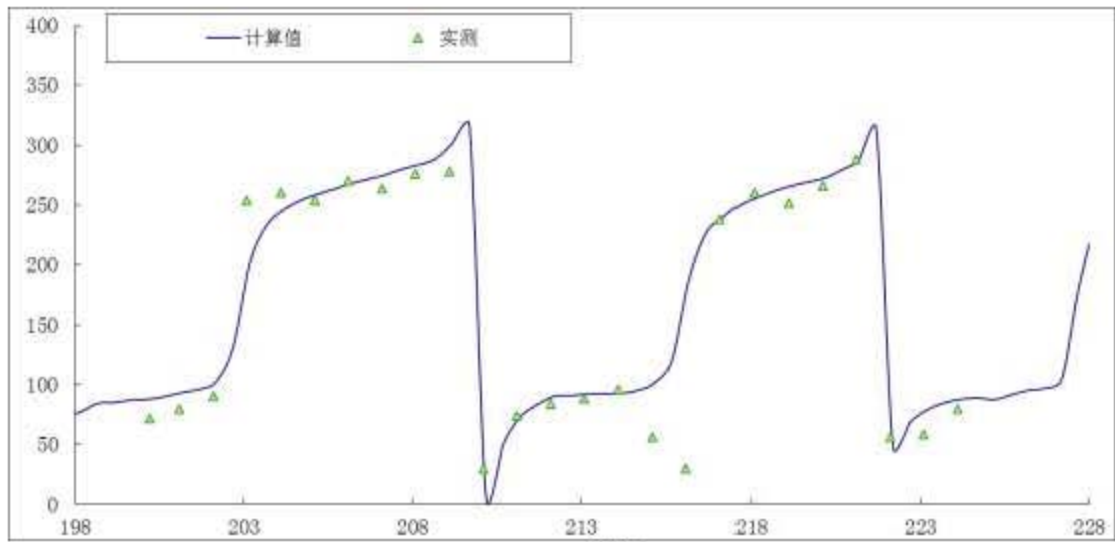


#9, 流向

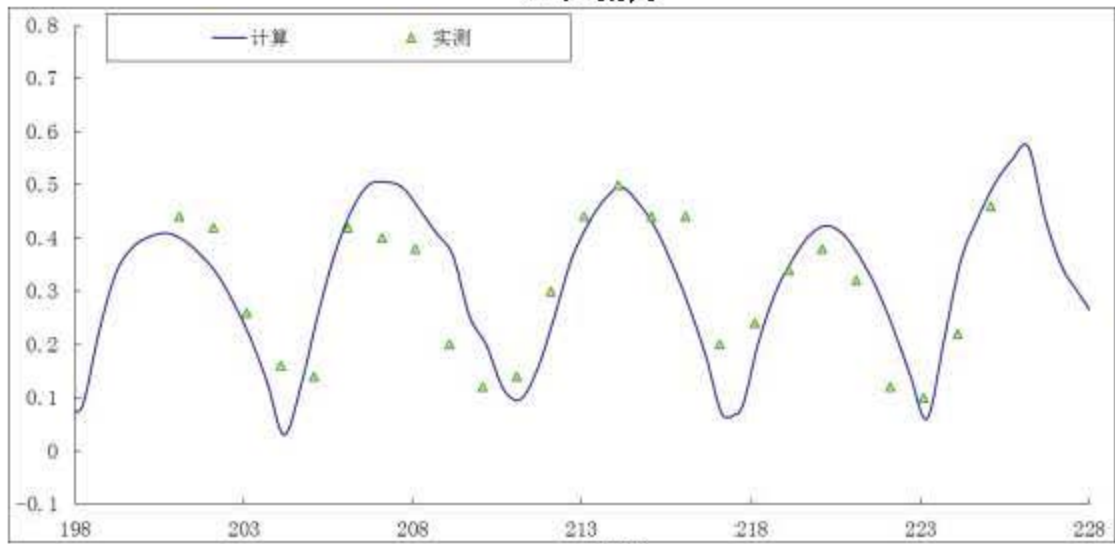
图 6.1-16 大潮期潮流验证过程线



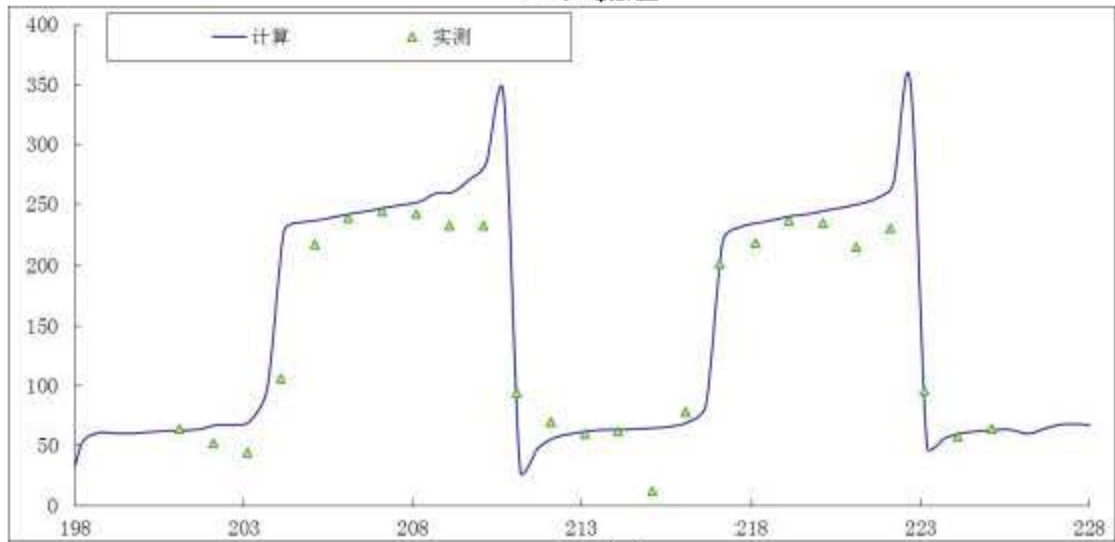
#1, 流速



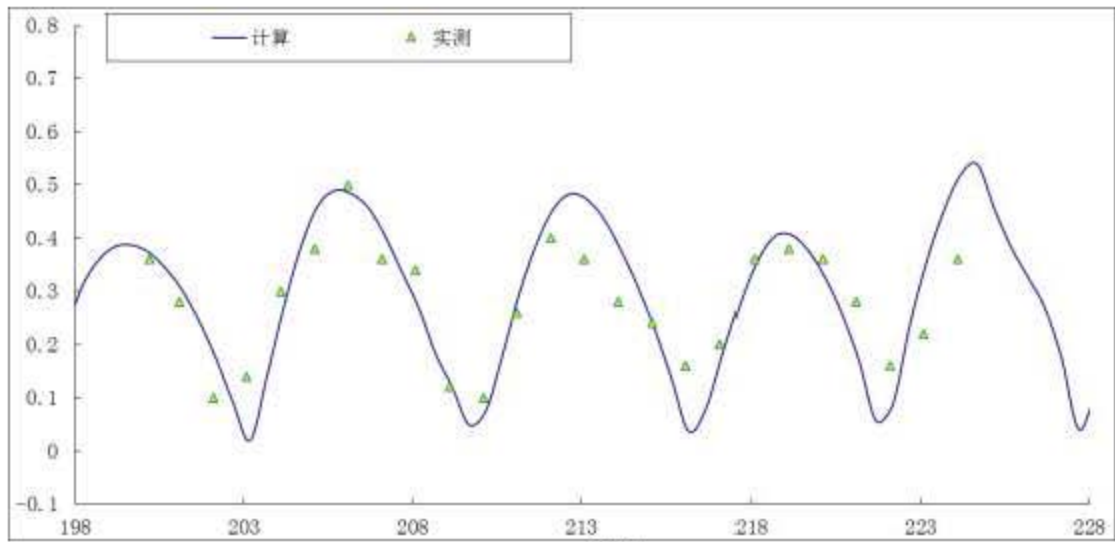
#1, 流向



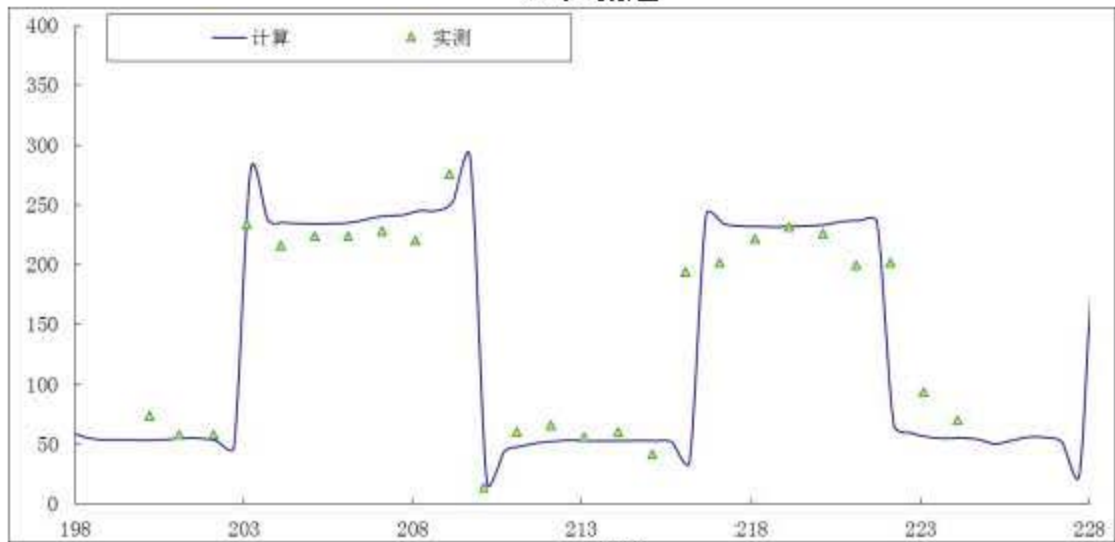
#2, 流速



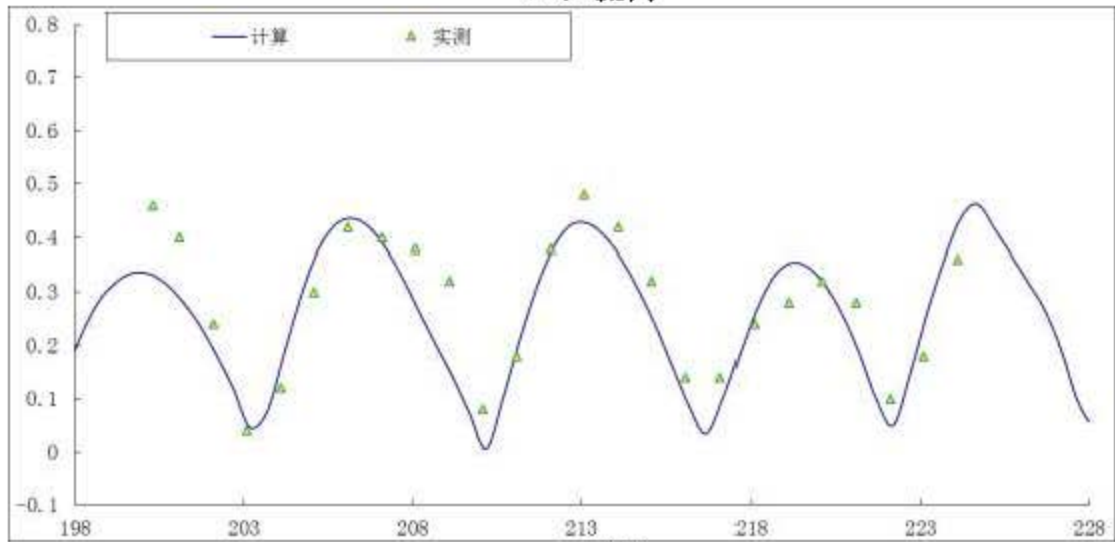
#2, 流向



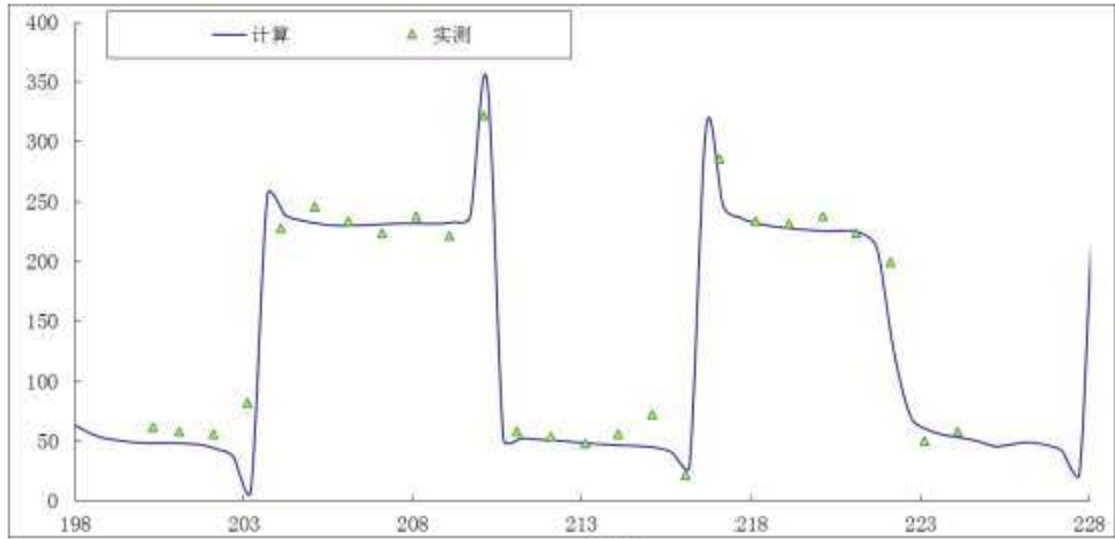
#3, 流速



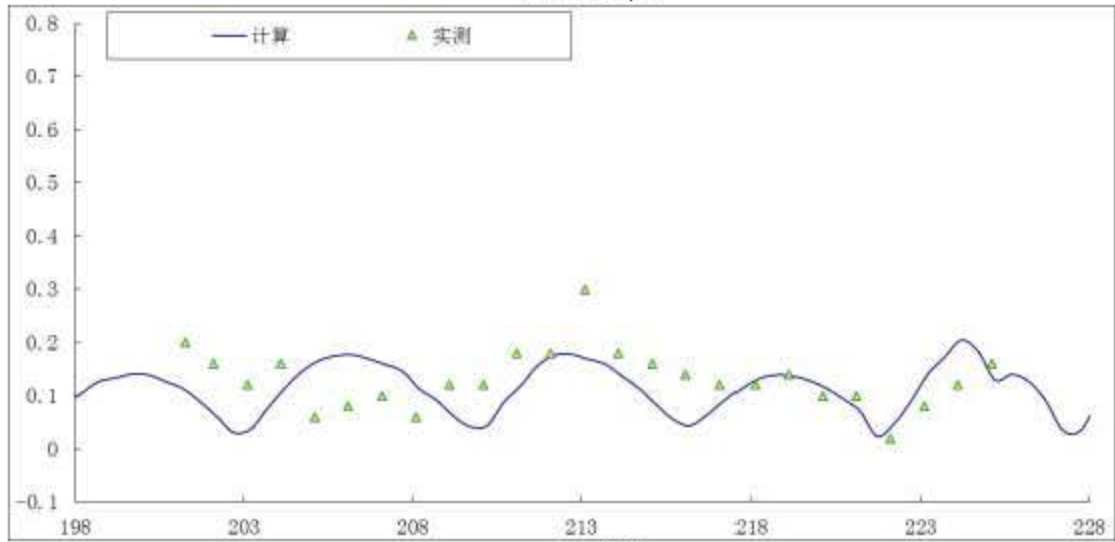
#3, 流向



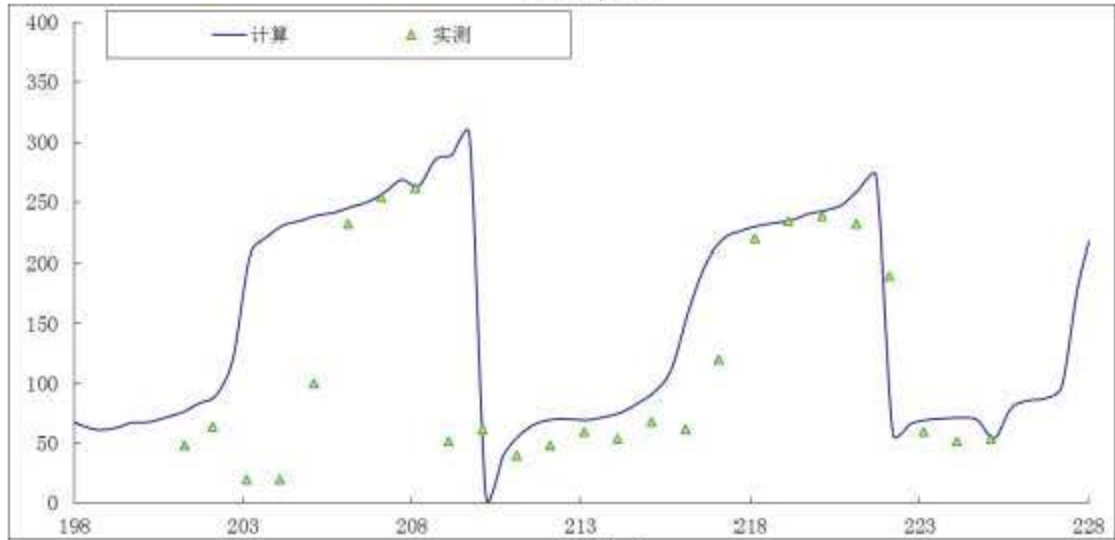
#4, 流速



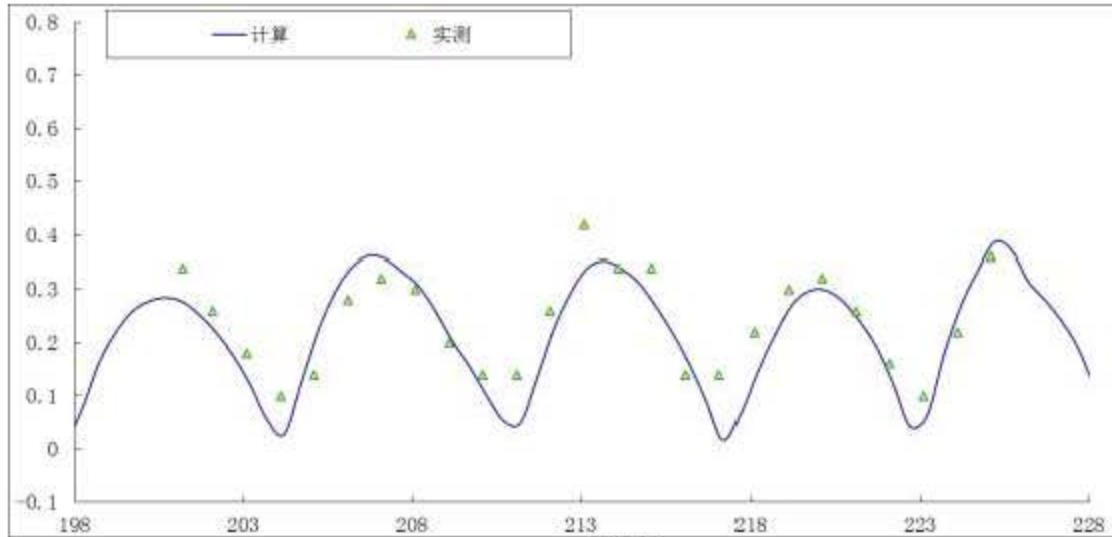
#4, 流向



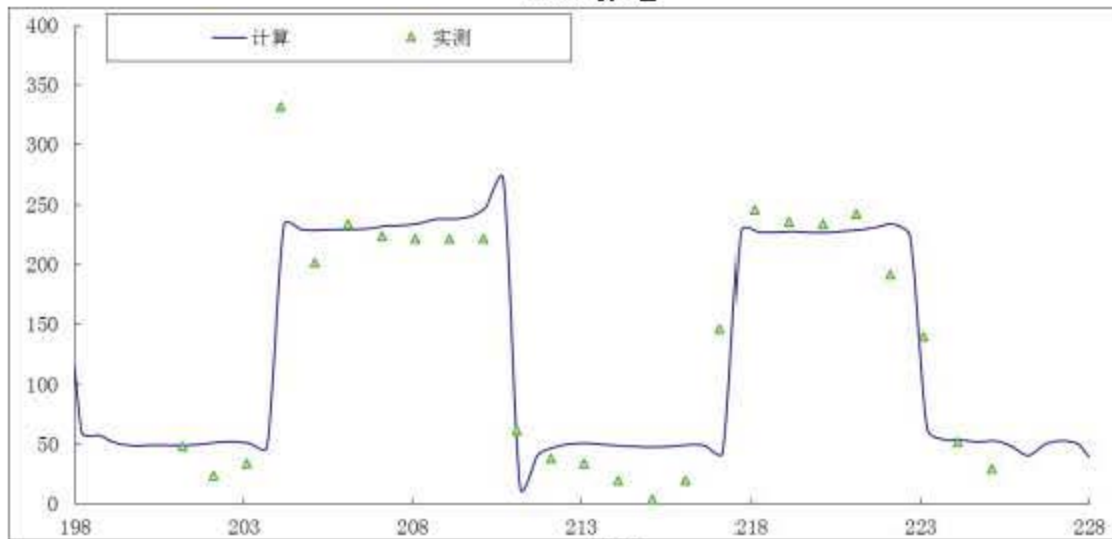
#5, 流速



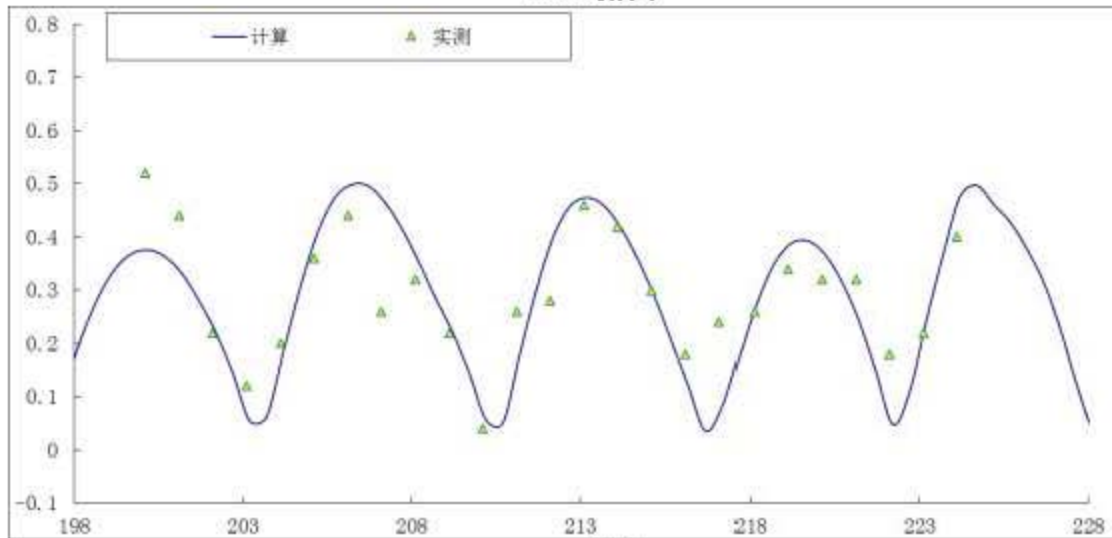
#5, 流向



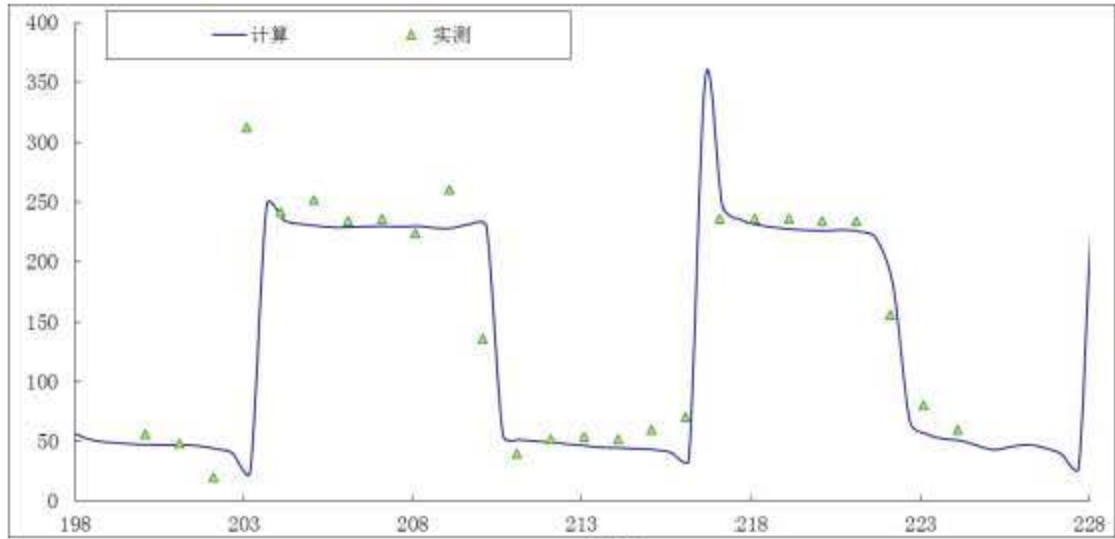
#6, 流速



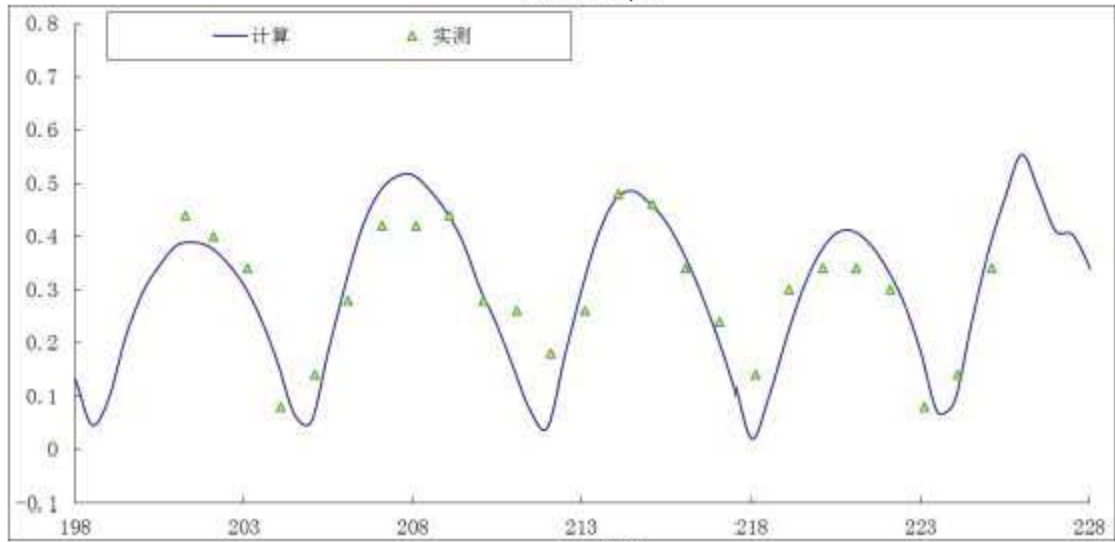
#6, 流向



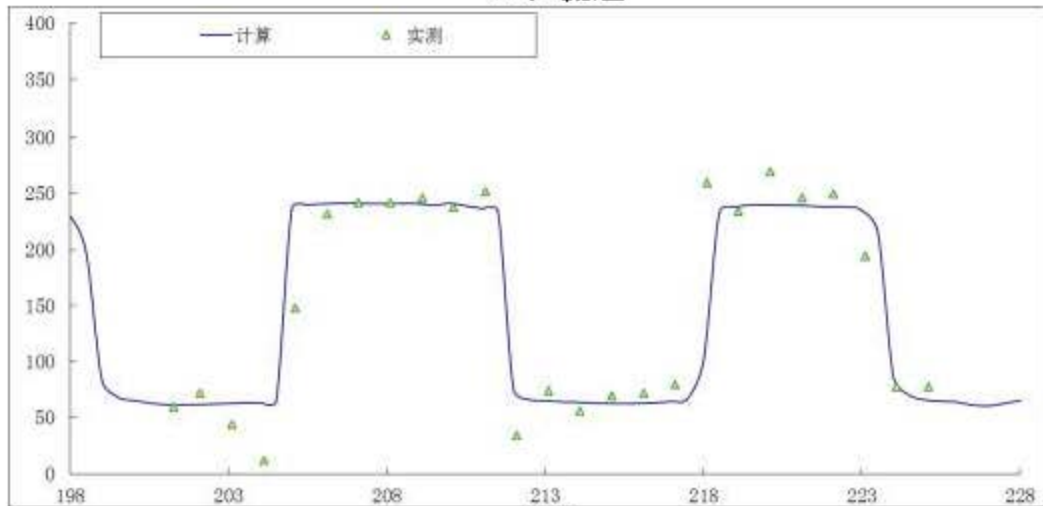
#7, 流速



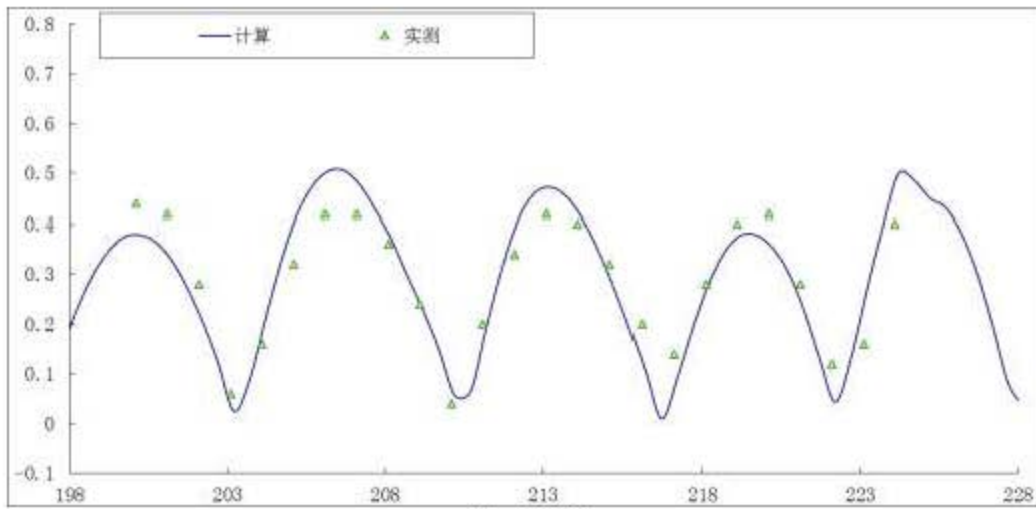
#7, 流向



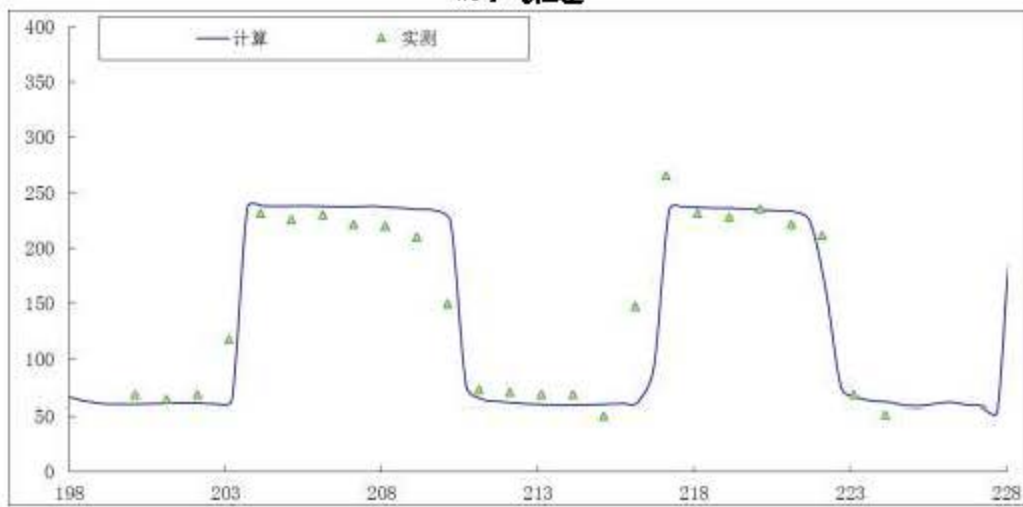
#8, 流速



#8, 流向



#9, 流速



#9, 流向

图 6.1-17 小潮期潮流验证过程线

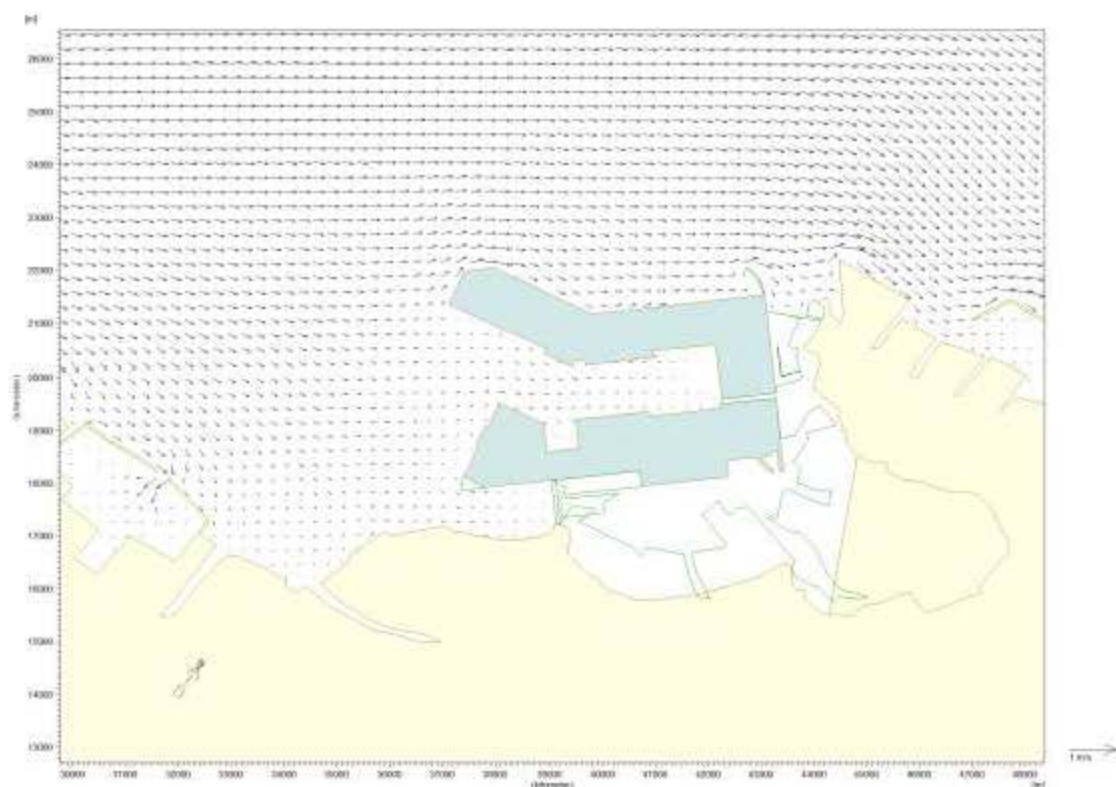


图 6.1-18 局部流场（涨急、现状）

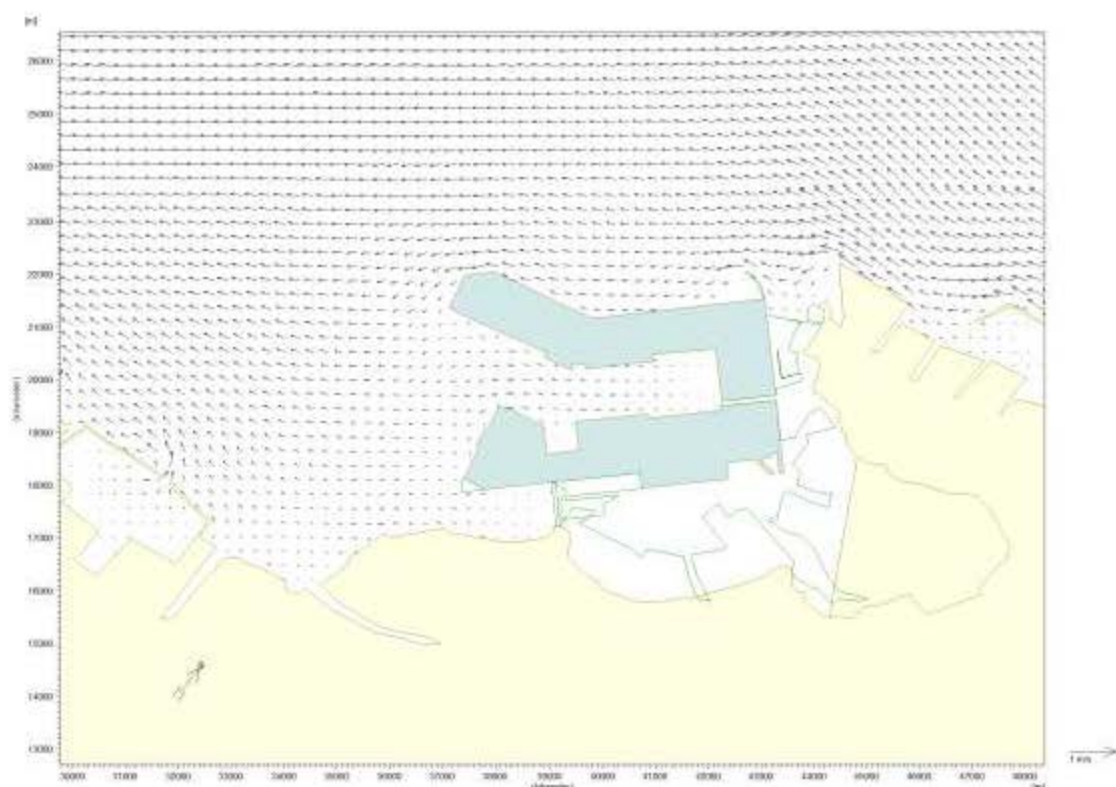


图 6.1-19 局部流场（落急、现状）

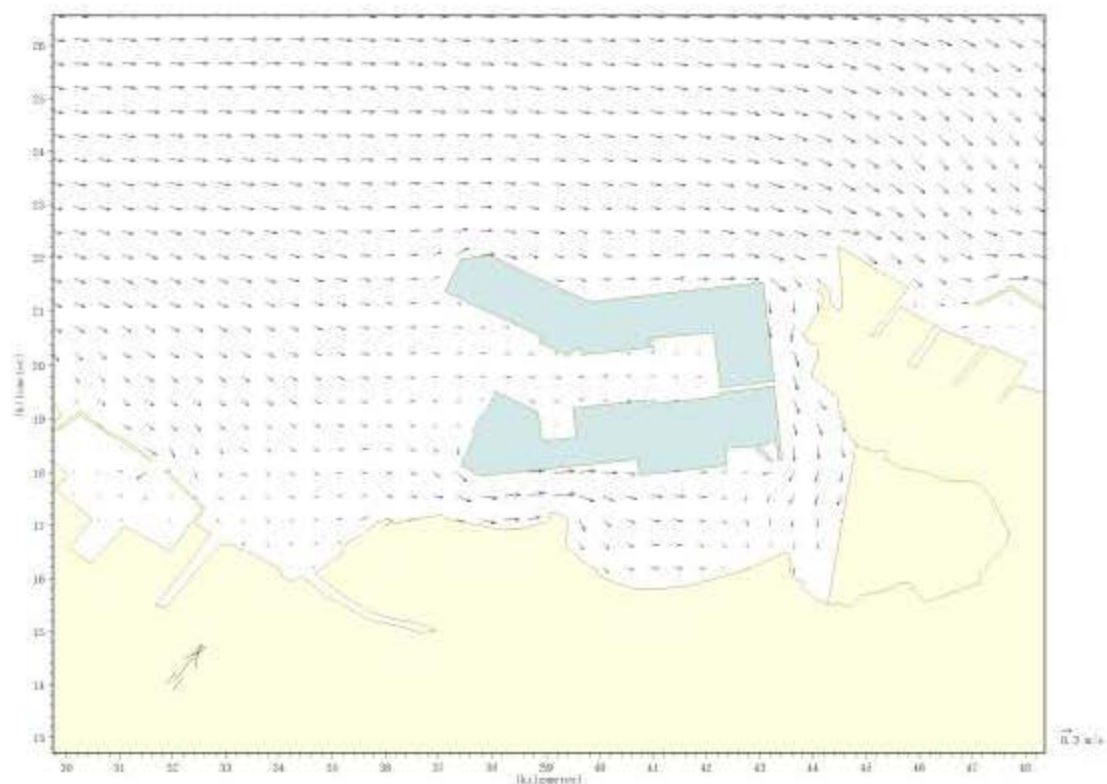


图 6.1-20 局部流场（涨急、工程实施后）

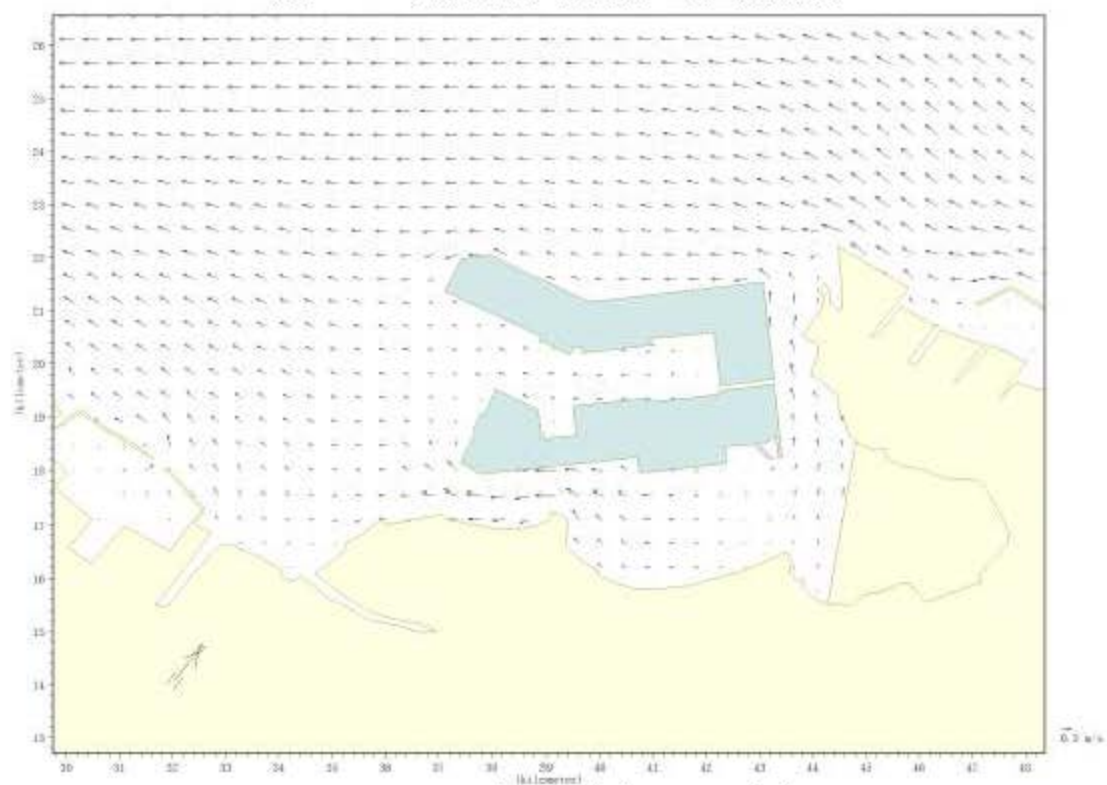


图 6.1-21 局部流场（落急、工程实施后）

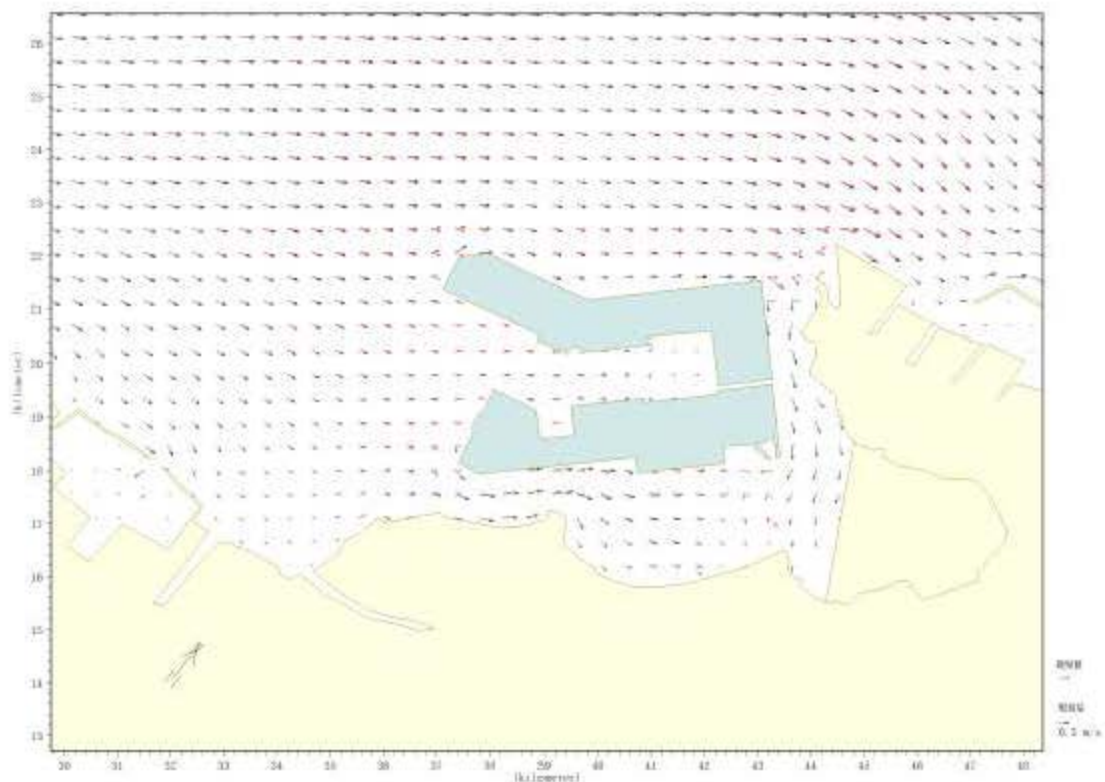


图 6.1-22 局部流场叠加图（涨急）

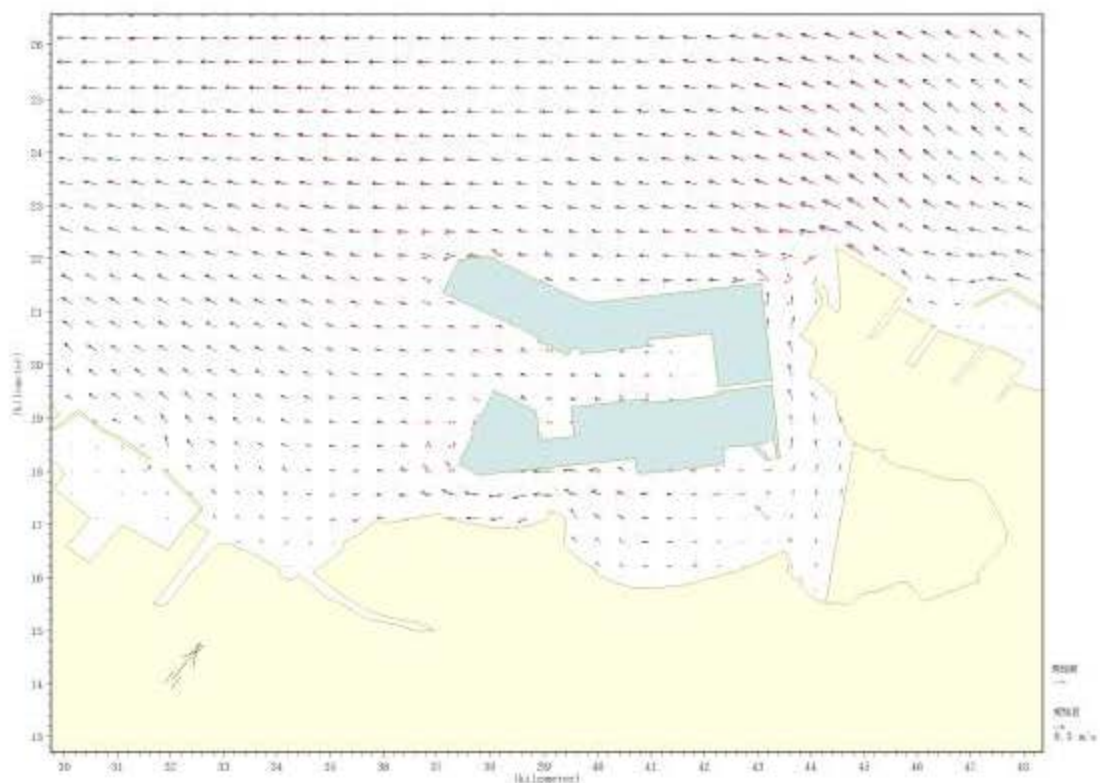


图 6.1-23 局部流场叠加图（落急）

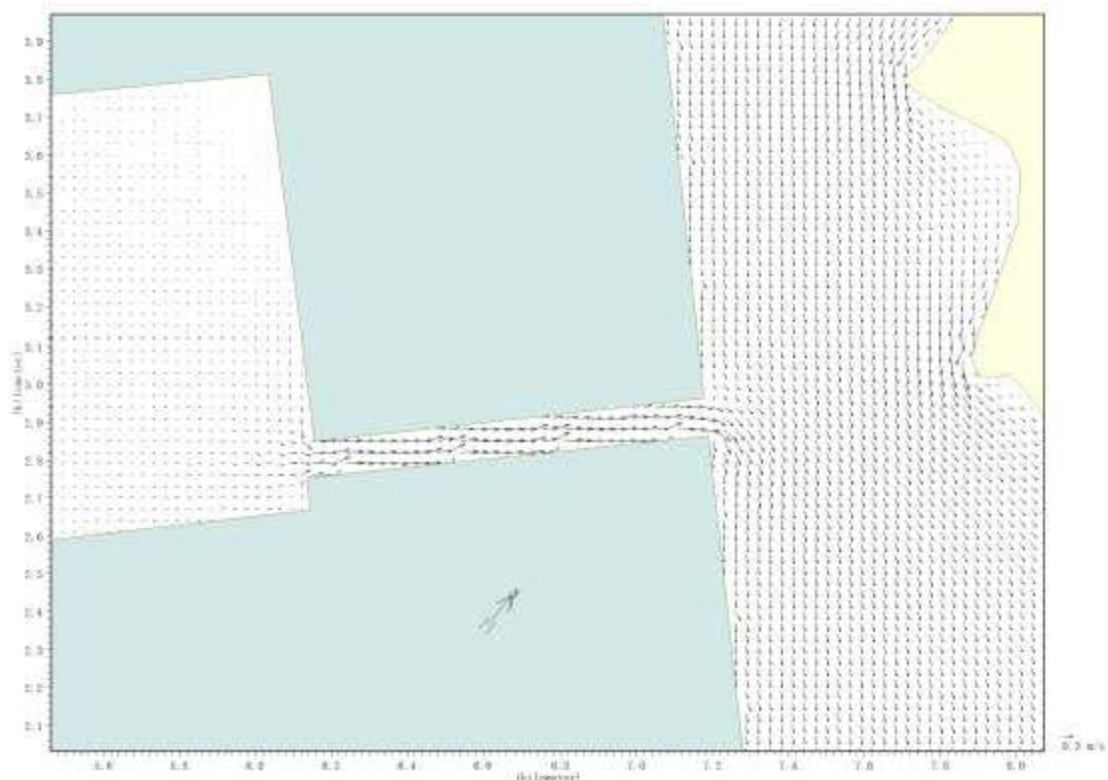


图 6.1-24 潮汐通道局部流场（涨急）

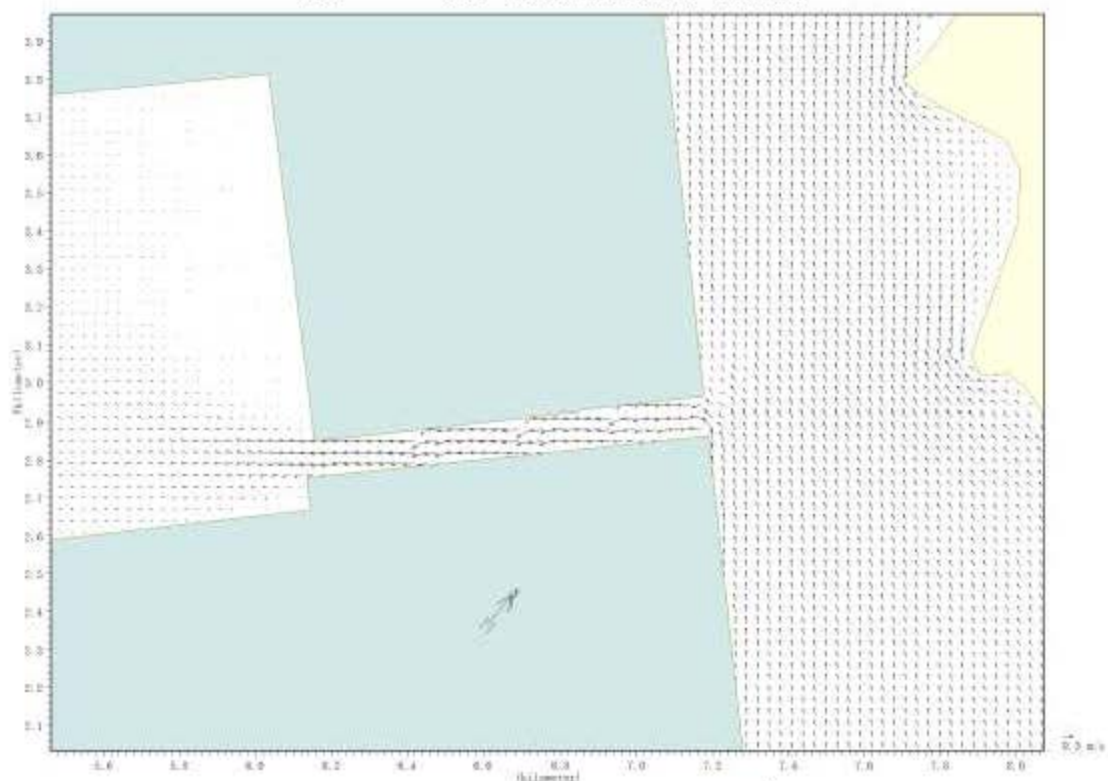


图 6.1-25 潮汐通道局部流场（涨急）

6.1.2. 纳潮量及水体交换数值模拟成果分析

本节引用《大连港太平湾港区围填海项目生态评估报告》（瓦房店市自然资

源局，2019.4) 的相关结论分析港区填海施工前 (“0” 方案)、现状及工程实施后 (即本工程自身, 离岸岛型式) 对周边海域纳潮量变化及水体交换的影响。

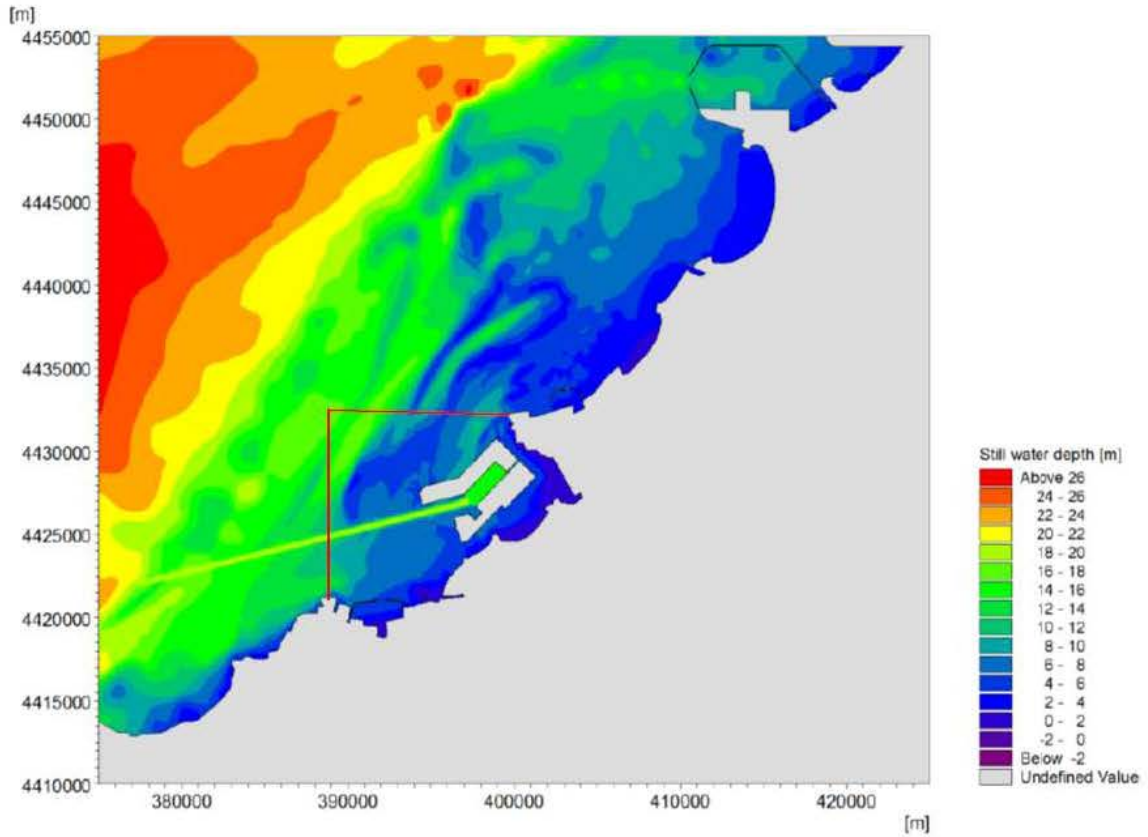


图 6.1-26 纳潮量计算区域范围

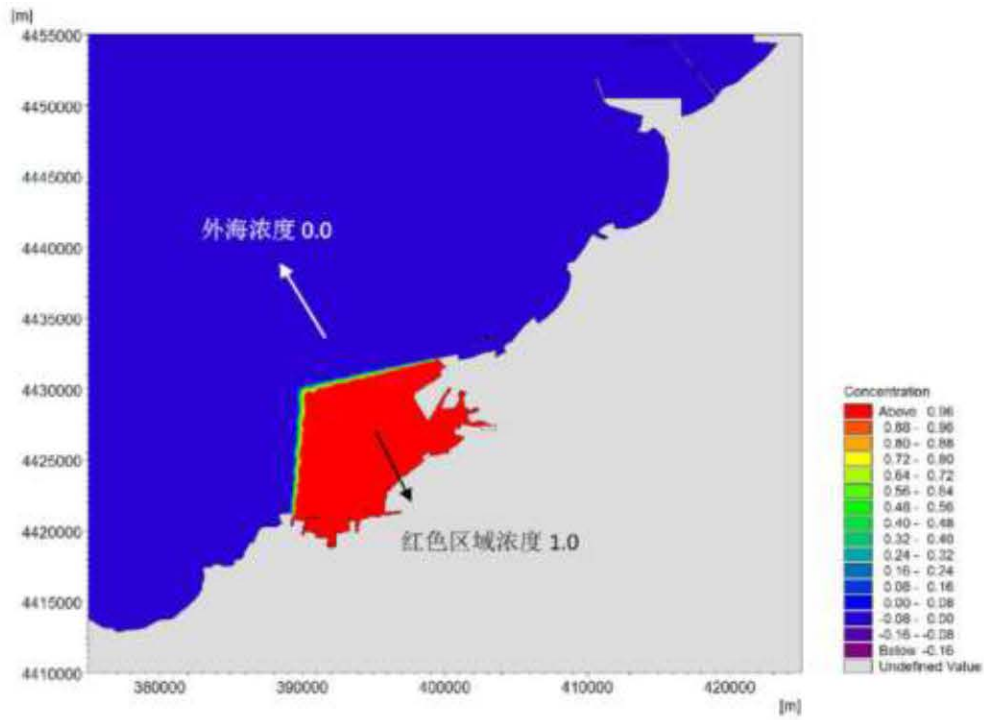
6.1.2.1. “0” 方案-现状

表 6.1-6 为大潮、小潮一个潮周期内平均纳潮量, 计算结果表明: 大潮时, 研究区域纳潮量 “0” 方案情况下为 $10.77 \times 10^8 \text{m}^3$, 现状情况下为 $9.94 \times 10^8 \text{m}^3$ 。现状情况相比 “0” 方案情况纳潮量减小 $0.83 \times 10^8 \text{m}^3$, 减小幅度约 7.71%。小潮时, 研究区域纳潮量 “0” 方案情况下为 $10.50 \times 10^8 \text{m}^3$, 现状情况下为 $9.69 \times 10^8 \text{m}^3$ 。现状情况相比 “0” 方案情况纳潮量减小 $0.81 \times 10^8 \text{m}^3$, 减小幅度约 7.71%。

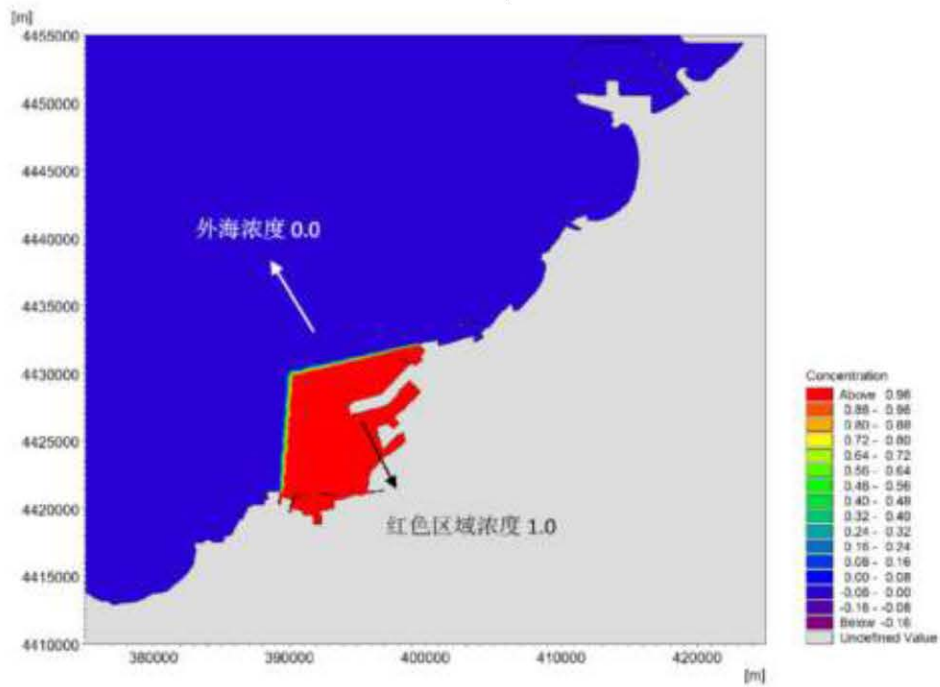
表 6.1-6 大、小潮纳潮量变化 ($\times 10^8 \text{m}^3$)

潮期	工况	“0” 方案	现状
	大潮		
小潮	10.50	9.69	

图 6.1-27 给出了原状、现状两种工况下水体交换初始时刻浓度分布图。图 6.1-28 给出不同工况总体水体交换率历时曲线。表 6.1-7 给出不同工况总体水体交换率历时统计表。



“0” 方案



现状

图 6.1-27 工程前、现状区域示意图（红色区域为水体交换率统计区域）

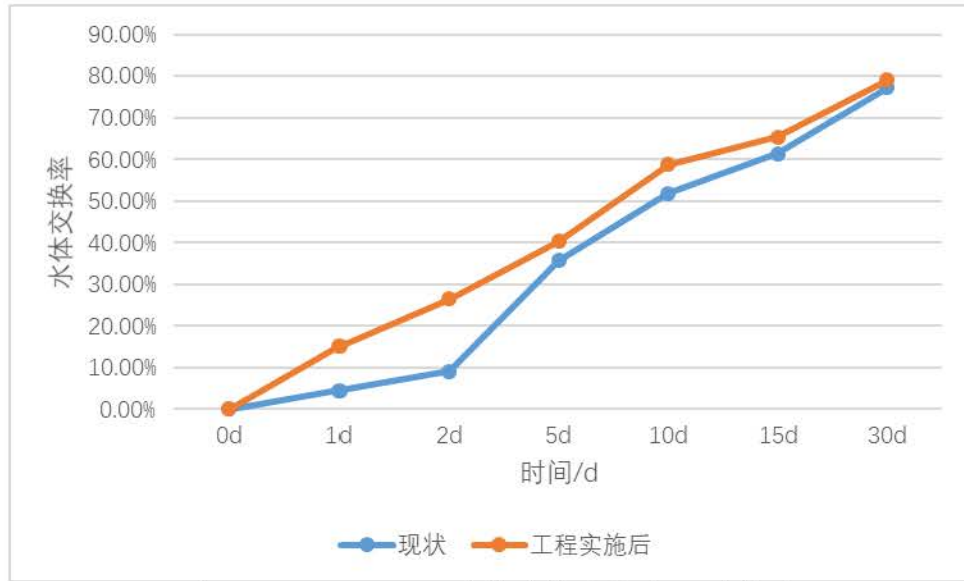


图 6.1-28 不同工况总体水体交换率历时曲线

表 6.1-7 不同工况总体水体交换率历时统计表

天数	0d	1d	2d	5d	10d	15d	30d
“0”方案	0.00	4.80%	9.28%	26.18%	39.70%	51.17%	70.51%
现状	0.00	4.52%	9.17%	35.81%	51.83%	61.38%	77.29%

“0”方案工况水体交换 10d、15d 及 30d 后，水体交换率分别为 39.70%、51.17%和 70.51%；现状水体交换 10d、15d 及 30d 后，水体交换率分别为 51.83%、61.38%和 77.29%。现状相比于“0”方案水体交换率分别增加了 12.13%、10.21%和 6.78%。填海施工导致水体交换的研究区域流场发生变化，涨落潮流速有所增加，因而，加速水体的交换，从而导致水体交换率增加。

6.1.2.2. 现状-工程实施后

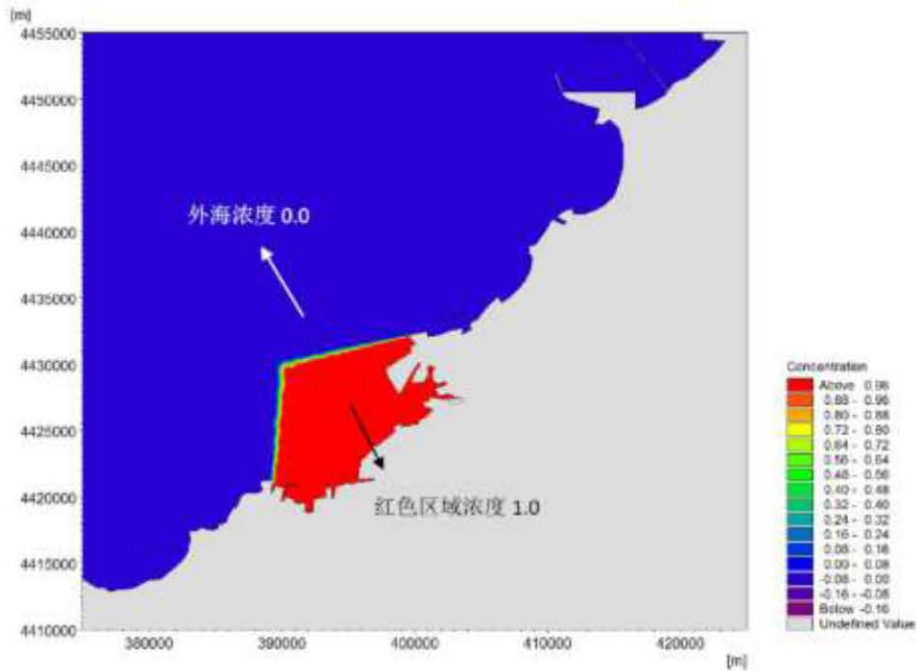
通过数值模拟预测，分析本工程实施后纳潮量的变化情况表明：大潮时，研究区域工程实施后纳潮量为 $11.03 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。相比现状纳潮量 ($9.94 \times 10^8 \text{ m}^3$)，工程实施后纳潮量增加 $1.09 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，增加幅度约 10.97%。小潮时，研究区域工程实施后纳潮量为 $10.75 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。相比现状纳潮量 ($9.69 \times 10^8 \text{ m}^3$)，工程实施后纳潮量增加 $1.06 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，增加幅度约 10.94%。总的来说，工程实施后纳潮量比现状纳潮量增加，增加幅度超 10%。

表 6.1-8 大、小潮纳潮量变化 ($\times 10^8 \text{ m}^3$)

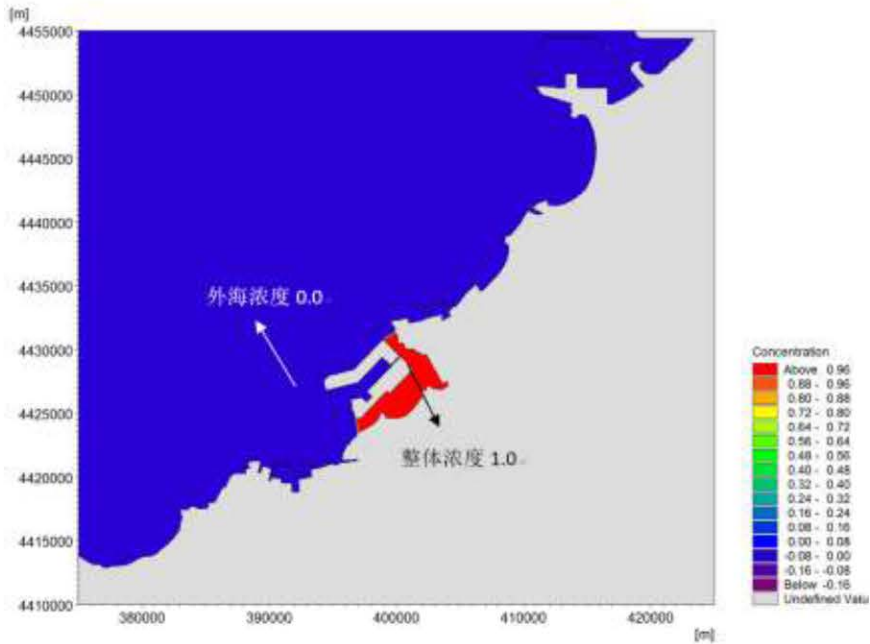
潮期	工况	现状	工程实施后
	大潮	9.94	11.03
	小潮	9.69	10.75

现状水体交换 10d、15d 及 30d 后，水体交换率分别为 51.83%、61.38%和 77.29%；工程实施后，自水体交换 10d、15d 及 30d 后，水体交换率分别为 58.9%、

65.4%和 79.2%。相比于现状，工程实施后水体交换率分别增长了 13.64%、6.55%和 2.47%。工程实施后的水体交换率相对于现状有所提高，利于水体的交换。



现状



工程实施后

图 6.1-29 现状、生态修复后初始时刻浓度分布图（红色区域为水体交换率统计区域）

表 6.1-9 不同工况总体水体交换率历时统计表

天数	0 d	1d	2d	5d	10d	15d	30d
现状	0 .00	4.5 2%	9.17 %	35.81 %	51.83 %	61.38 %	77.29 %
工程实	0	15.	26.6	40.4	58.9	65.4	79.2

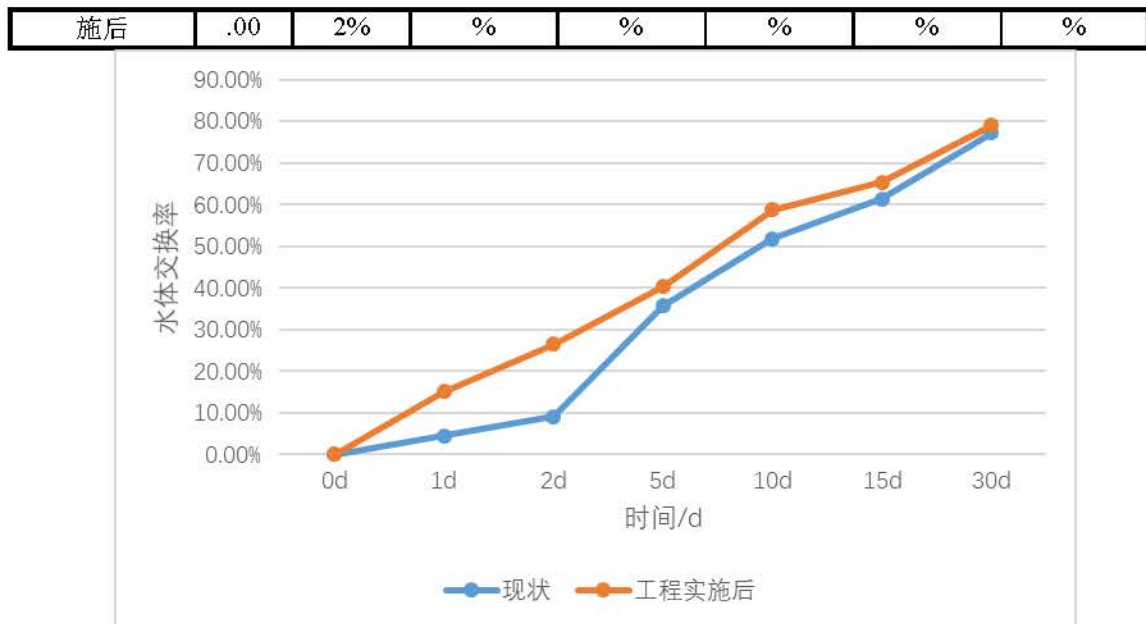


图 6.1-30 不同工况总体水体交换率历时曲线

6.2. 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

本节引用《大连港太平湾港区围填海项目生态评估报告》（瓦房店市自然资源局，2019.4）的相关结论分析港区填海施工前（“0”方案）、现状及工程实施后（即本工程自身，离岸岛型式）对周边海域纳潮量变化及水体交换的影响。

6.2.1.1. “0”方案-现状

（1）太平湾冲淤变化调查结论

工程前，太平湾近岸为浅滩，岸外海域为沙脊分布区。据历史海图比较，白沙湾至长咀子海域 1938-1999 年海床基本稳定。

工程后，据历史海图、实测水深资料对比，太平湾港区围填海工程东北部为冲蚀环境，北部临近口门处为淤积环境，其余海域未发生明显冲淤。

（2）冲淤环境影响数值模拟结论

现状情况下相比于工程前港区西北侧潮流较强，年冲刷强度增大 0.15m/a。港区北侧呈现淤积状态，淤积强度增大 0.02m/a。港区东侧和太平角之间的区域淤积强度最大可增大 0.04m/a。港区南侧太平湾内仍然以微淤为主，相比于工程前淤积强度略有增加。将军石渔港外侧呈冲刷态势，冲刷强度和工程前相比变化不大。相比于工程前龙王庙海滨浴场呈现一定的淤积，年淤积量最大增加 0.01m/a。其他各敏感目标变化很小。

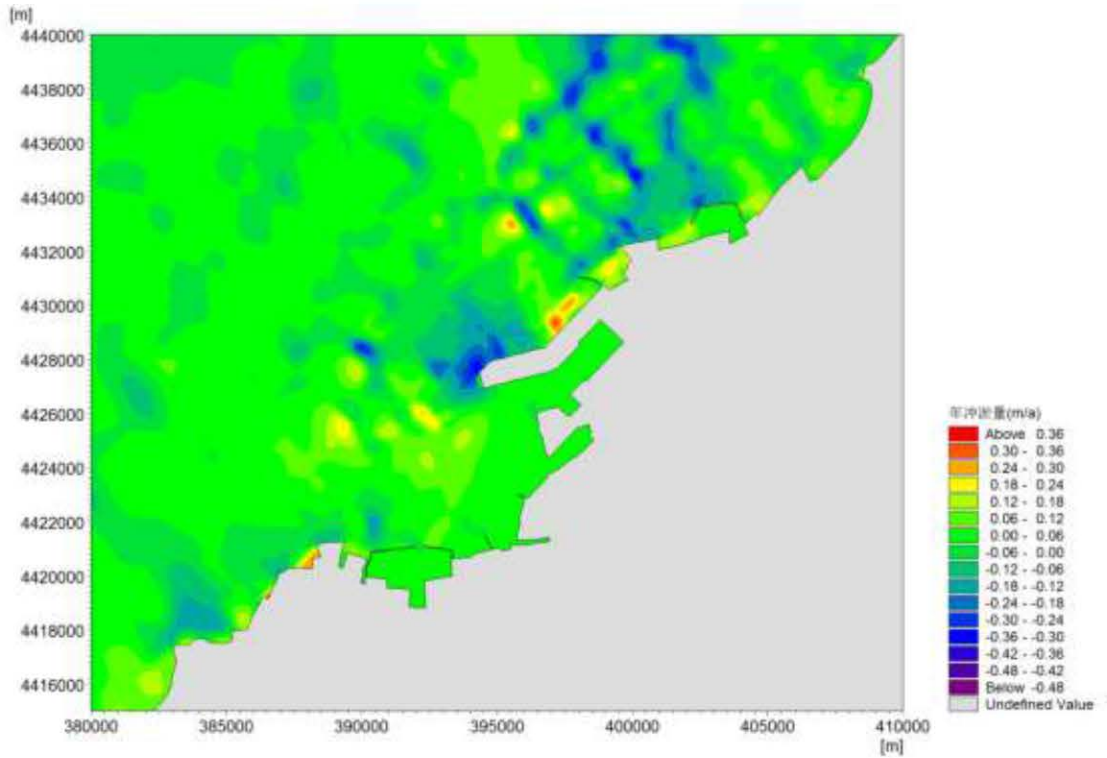


图 6.2-1 “0”方案-现状年均泥沙冲淤变化图

6.2.1.2. 现状-工程实施后

工程实施后，港区西侧堤头受到潮流的挑流作用，依然呈现冲刷状态，但是相比与现状情况，堤头冲刷的强度略有增加。和现状相比，由于北防波堤的拆除，港区北侧淤积强度减小，最大淤积强度减小 0.06m/a。港池和东侧通道之间的过水通道是处于冲刷状态，冲刷强度达到 0.3m/a。由于港区东侧和南侧围堰的拆除，形成一过水通道，这就使得港区南侧由原来的淤积状态变港区东侧岬角处为冲刷状态，冲刷强度最大为 0.15m/a。港区东侧岬角处冲刷强度约为 0.06m/a。港区北部岬角与东侧岸线之间的区域处于淤积状态，最大淤积强度为 0.20m/a。洪石咀和白石咀之间大多以淤积为主，淤积强度最大可达 0.12m/a。

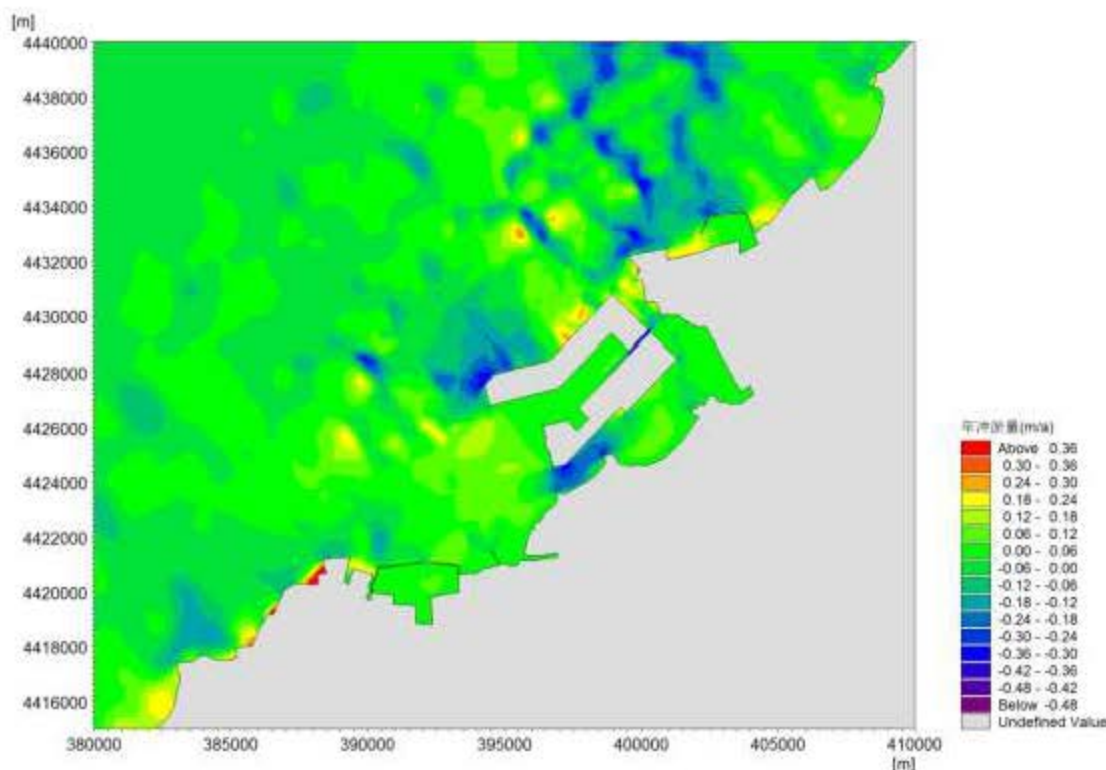


图 6.2-2 现状-工程实施后年均泥沙冲淤变化图

6.3. 海水水质环境影响预测与评价

6.3.1. 施工环节产生悬浮物的影响预测与分析

6.3.1.1. 现有工程施工悬浮物环境影响的回顾性分析

大连港太平湾港口工程已施工产生悬浮物的环节包括抛石围堰和内港池航道疏浚。本节引用《大连港太平湾港区围填海项目生态评估报告》的相关结论分析港区已结束施工期悬浮物的影响。

表 6.3-1 给出了施工产生的悬浮泥沙增量各浓度的影响范围。图 6.3-1 为抛石围堰施工产生的悬浮物浓度增量总包络线。从图 6.3-1 中得出悬浮物浓度增量超过 10mg/l 小于 20mg/l 的面积为 2.4061km²，超过 20mg/l 小于 50mg/l 的面积为 0.3997km²，超过 50mg/l 的面积为 0.0180km²，悬浮物浓度增量 10mg/l 距离施工点的最远距离为 0.487km。

图 6.3-2 为已完成的港池和航道疏浚施工产生的悬浮物浓度增量总包络线。从图 6.3-2 中得出悬浮物浓度增量超过 10mg/l 小于 20mg/l 的面积为 10.1084km²，超过 20mg/l 小于 50mg/l 的面积为 5.8105km²，超过 50mg/l 小于 100mg/l 的面积

为 1.3569km²，超过 100mg/l 小于 150mg/l 的面积为 0.5344km²，超过 150mg/l 的面积为 4.4779km²，悬浮物浓度增量 10mg/l 距离施工点的最远距离为 6.056km。

表 6.3-1 施工产生的悬浮泥沙增量各浓度的影响范围(km²)

悬浮物浓度	10~20mg/L	20~50mg/L	50~100mg/L	100~150mg/L	>150mg/L	10mg/L 的最远 距离 (km)
已完成的抛石围堰	2.4061	0.3997	0.0180	0.0000	0.0000	0.487
已完成的港池航道疏浚	10.1084	5.8105	1.3569	0.5344	4.4779	6.056

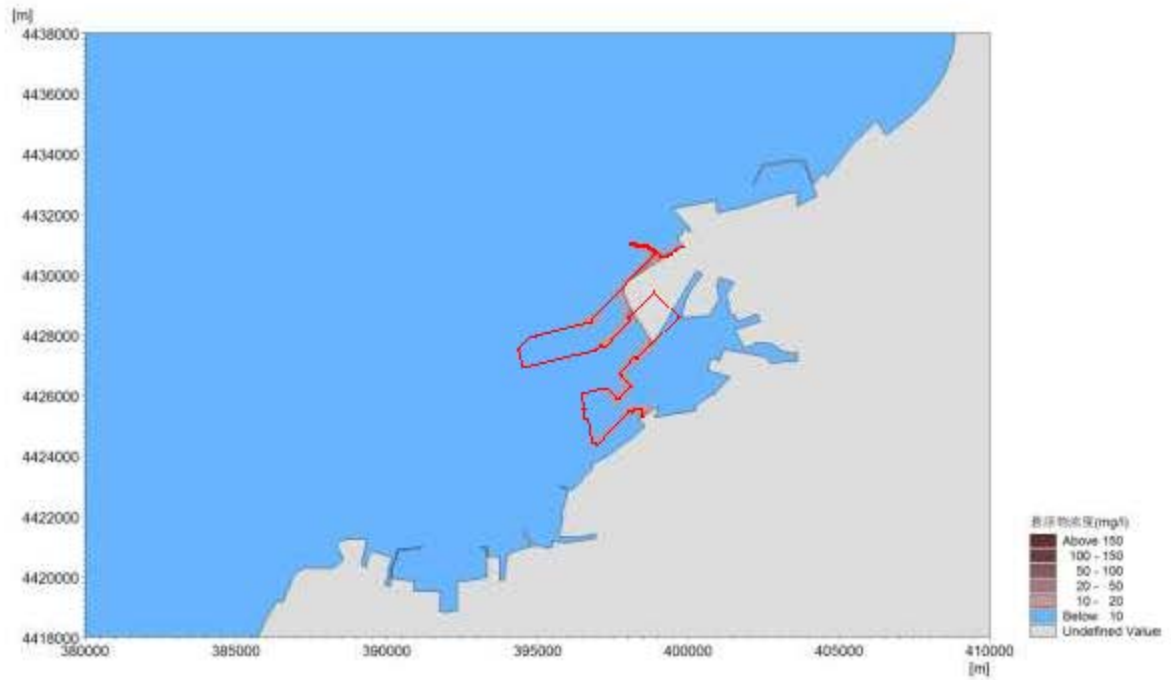


图 6.3-1 抛石围堰施工产生的悬浮物浓度增量总包络线



图 6.3-2 已完成的港池和航道疏浚施工产生的悬浮物浓度增量总包络线

6.3.1.2. 后续工程施工悬浮物环境影响预测与评价

大连港太平湾港口项目陆域形成工程后续工程施工悬浮物主要来自新增围填海区域斜坡堤抛石、码头基槽挖泥施工、超填区域及养殖围堰拆除以及吹填溢流悬浮物。

1、预测模式

扩散方程与二维水流预测模式联解，即可得到悬浮物浓度分布。

扩散方程：

$$\frac{\partial HP}{\partial t} + \frac{\partial HuP}{\partial x} + \frac{\partial HvP}{\partial y} = K_x \frac{\partial^2 (HP)}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2 (HP)}{\partial y^2} + M$$

式中： P： 污染物浓度；


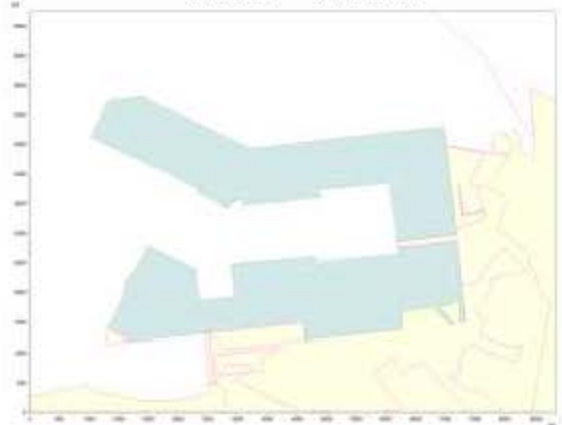
K_x 、 K_y ： 分别是 x、y 方向的扩散系数；

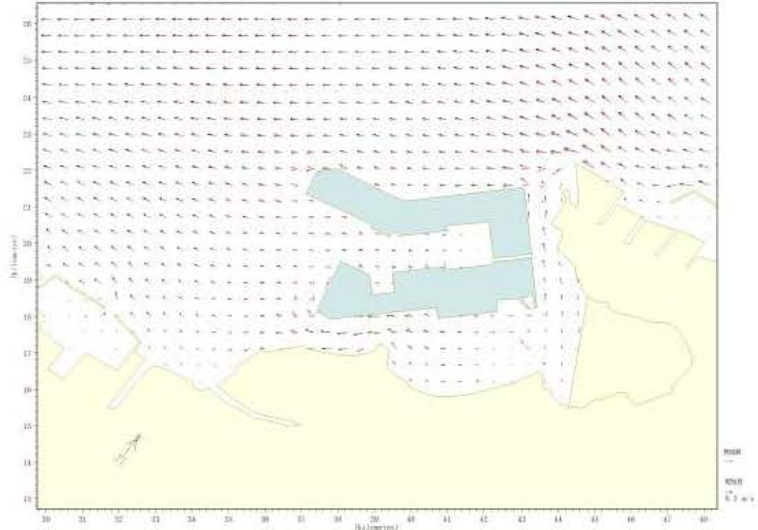
M ： 对于溶解性污染物为源项，对于悬浮物为源项和沉降项
($M = M_0 - M_f$)， M_0 为排放源强，沉降项 $M_f = \alpha * \omega * P$ ， α 为沉降系数， ω 为沉速。

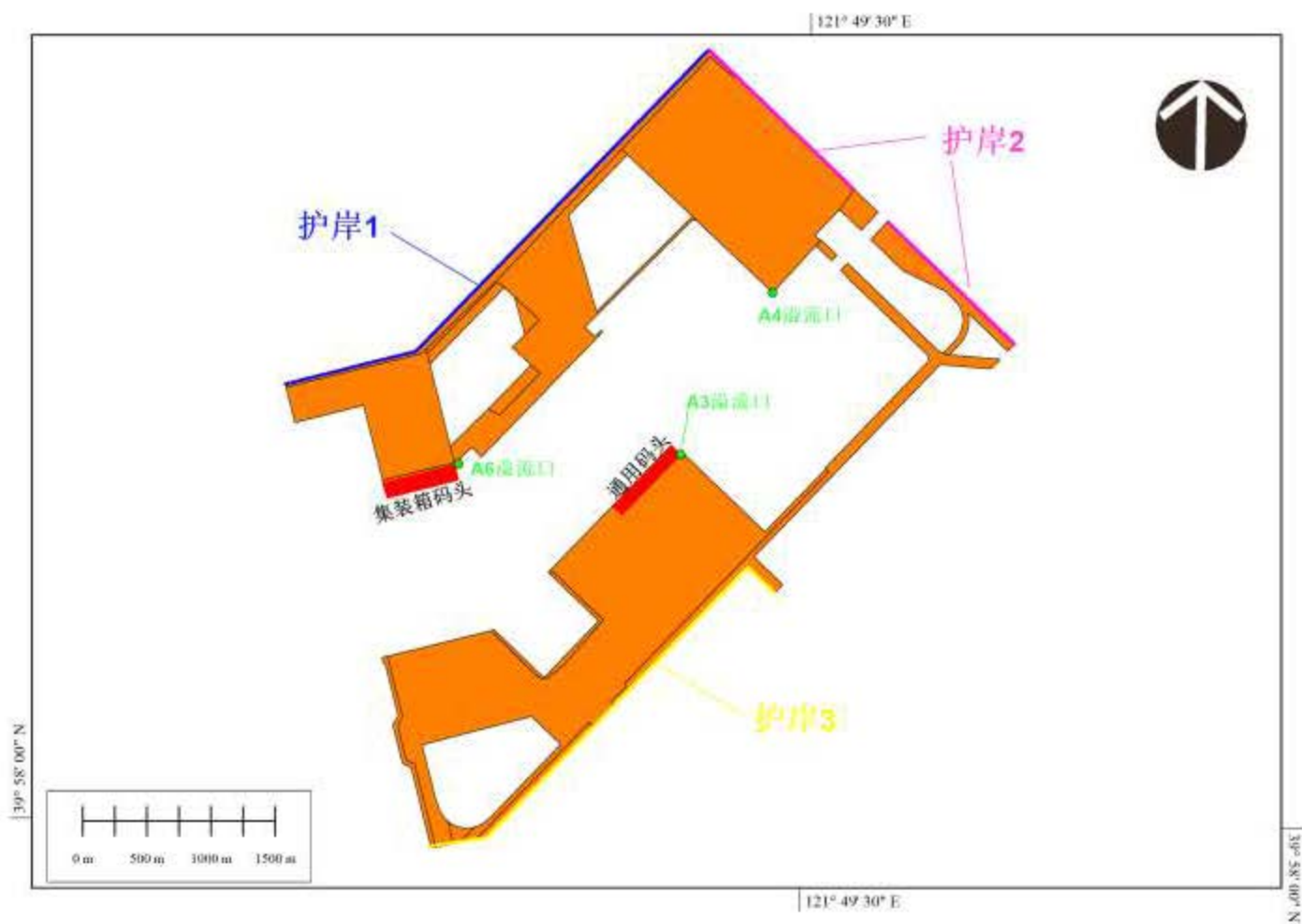
2、边界条件

后续施工悬浮物产生的环节包括港区吹填、新建码头基槽挖泥、外侧护岸抛石护坡、养殖围堰及超填区域拆除，依据施工顺序确定悬浮物扩散的边界条件，见表 6.3-1 和图 6.3-3。

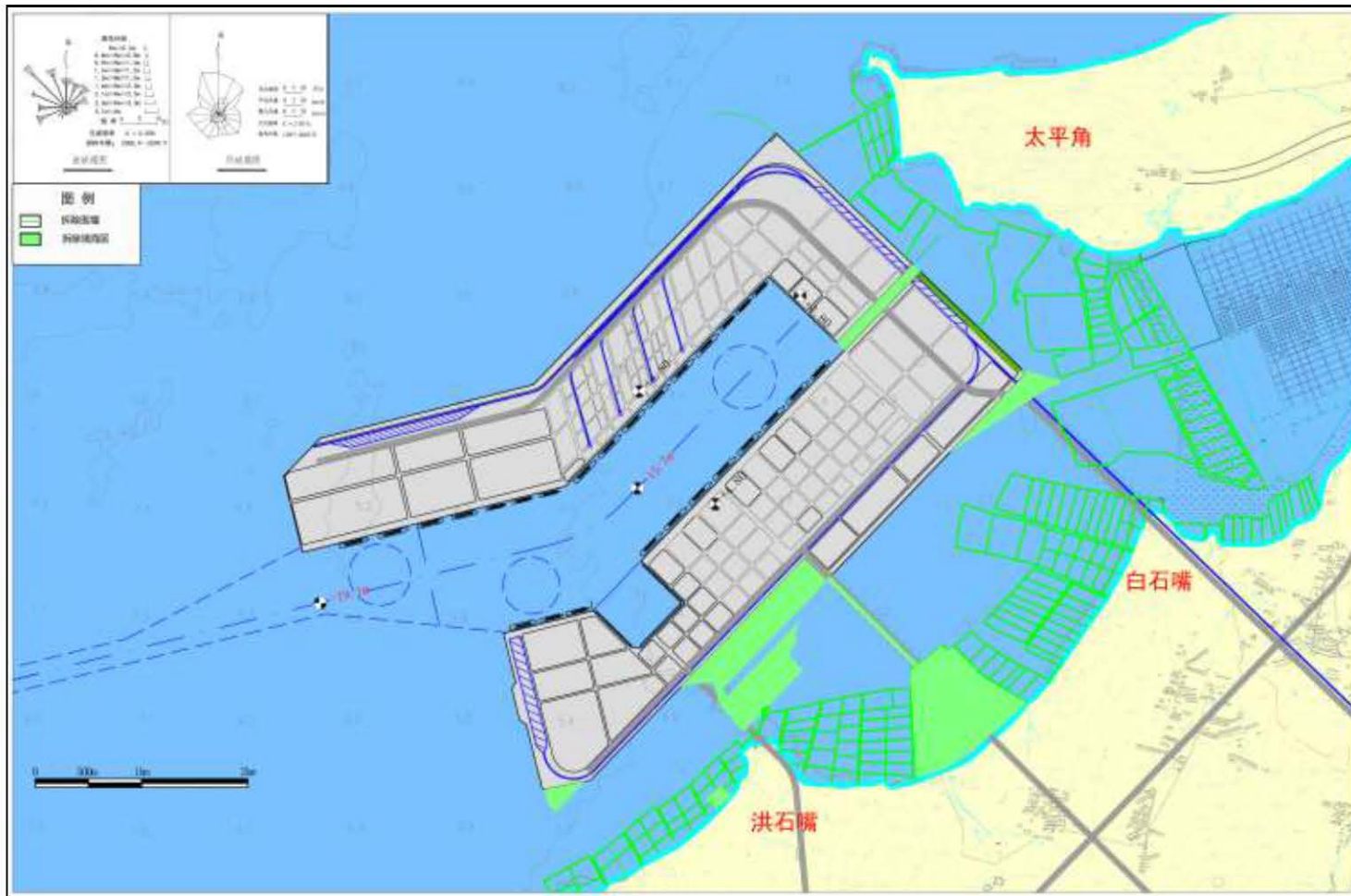
表 6.3-1 施工时序进度及边界条件

施工顺序	施工内容	工段	边界条件
1	拆除工程	东北角圆弧拆除	<p>现状边界</p> 
2	护岸	护岸 1 段	<p>现状边界+圆弧拆除</p> 
3	吹填	吹填溢流	
4	护岸	护岸 3 段	
5	护岸	护岸 2 段	

6	拆除工程	拆除超填区和养殖围堰拆除(包括潮流通道拆除)	<p style="text-align: center;">拆除后边界</p> 
7	码头	集装箱码头、通用码头	



护岸、吹填溢流口、沉箱码头工段示意图



拆除工程（东北角圆弧、养殖围堰、超填区域，图中所示绿色区域）

图 6.3-3 施工工段示意图

3、污染源强

污染源强见 3.1.2。

4、计算结果

按照施工时序进度对各工段施工悬浮物影响进行计算，得到最大影响范围见图 6.3-4~图 6.3-9，施工悬浮物影响范围见表 6.3-2~表 6.3-3。施工过程中产生的悬浮物影响范围是局部的、短暂的，随着施工的结束，影响也随之消失。施工期悬浮物影响范围未及周边保护区，不会对保护区水环境及生态环境产生不良影响。

表 6.3-2 施工悬浮物最大可能影响范围 (hm²)

悬浮物浓度	>10mg/L	>100mg/L	>150mg/L	10mg/L 的最远距离 (km)
圆弧	36.5	14.3	5.7	0.4
护岸 1 段	102.1	52.7	24.5	0.4
吹填溢流	174.8	69.0	19.3	1.2
拆除工程	64.0	26.2	11.7	0.5
护岸 3 段	72.3	24.3	9.9	1.2
护岸 2 段	23.1	9.2	3.6	0.6
集装箱码头、通用码头	67.7	30.5	14.1	1.1

表 6.3-3 施工悬浮物影响范围分段统计表

悬浮物浓度	对水域影响面积(hm ²)						
	圆弧	护岸 1 段	吹填溢流	拆除	护岸 3 段	护岸 2 段	集装箱码头、通用码头
>150mg/L	5.7	24.5	19.3	11.7	9.9	3.6	14.1
100~150mg/L	8.6	28.2	49.7	14.5	14.4	5.6	16.4
50~100mg/L	6.6	15.3	33.9	13.0	15.9	4.7	10.4
20~50mg/L	6.0	16.4	39.1	12.8	13.5	3.8	11.9
10~20mg/L	9.6	17.8	32.8	12.0	18.5	5.4	14.9

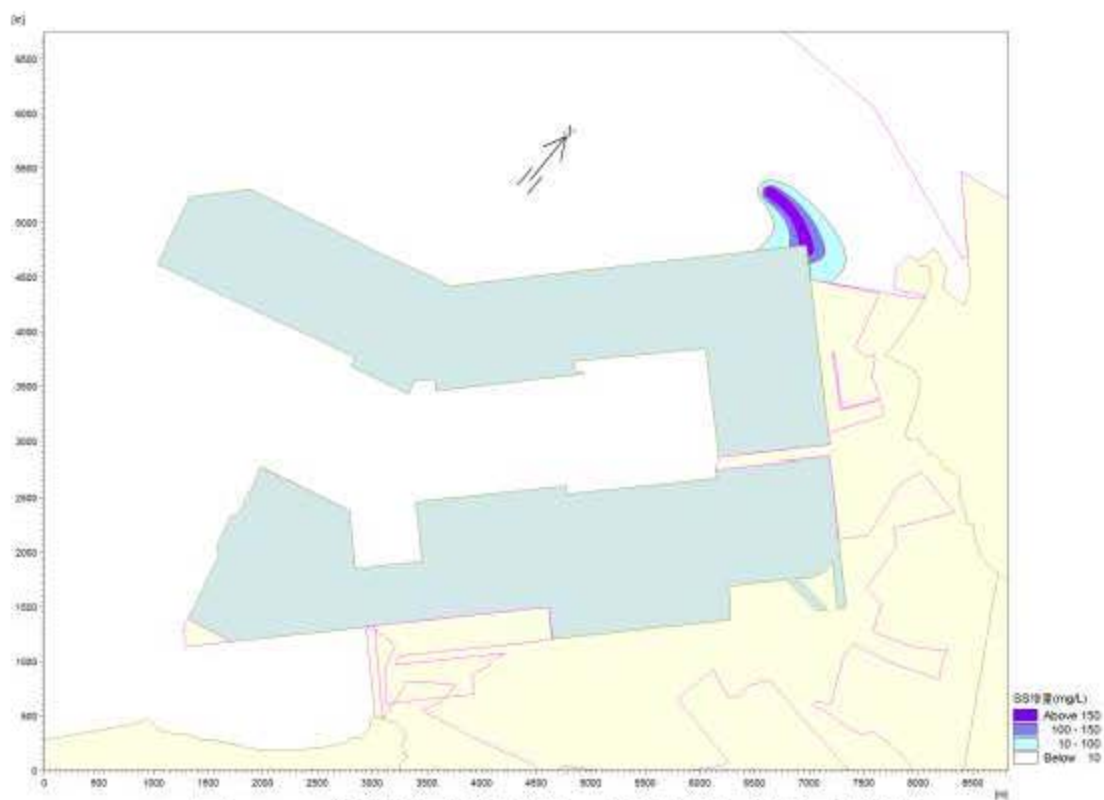


图 6.3-4 东北角圆弧拆除施工悬浮物浓度增量包络线

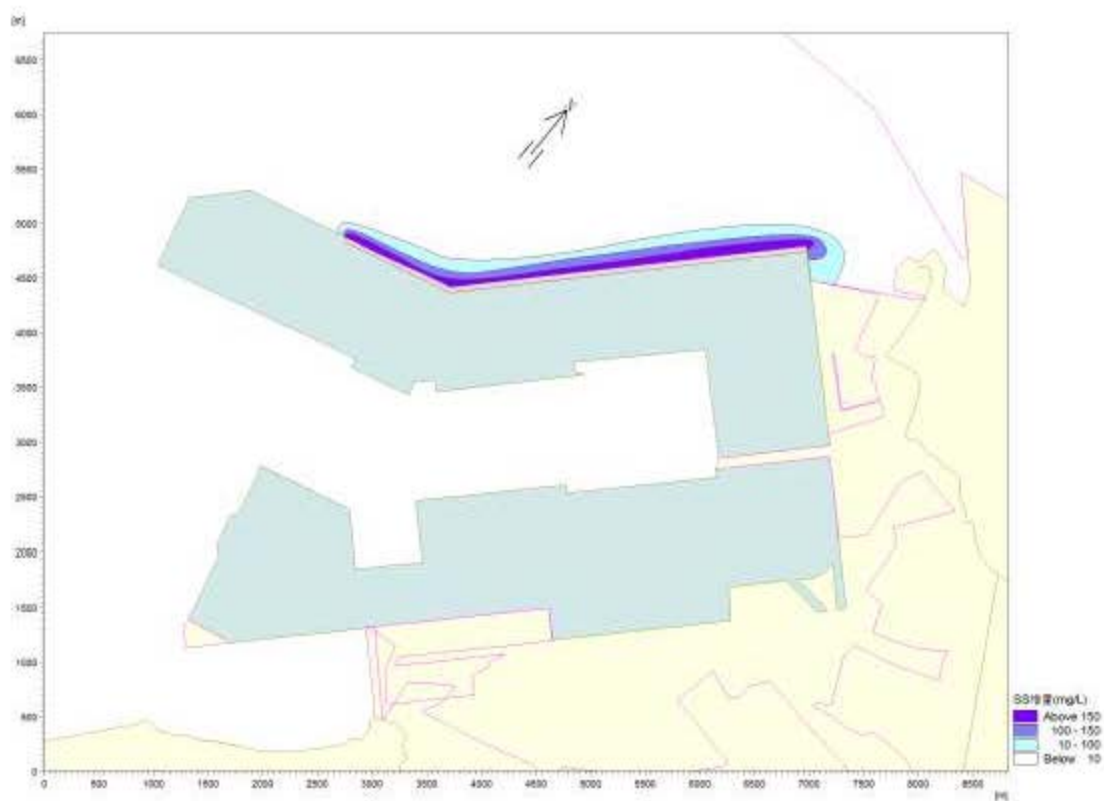


图 6.3-5 护岸1施工悬浮物浓度增量包络线



图 6.3-6 吹填溢流悬浮物浓度增量包络线

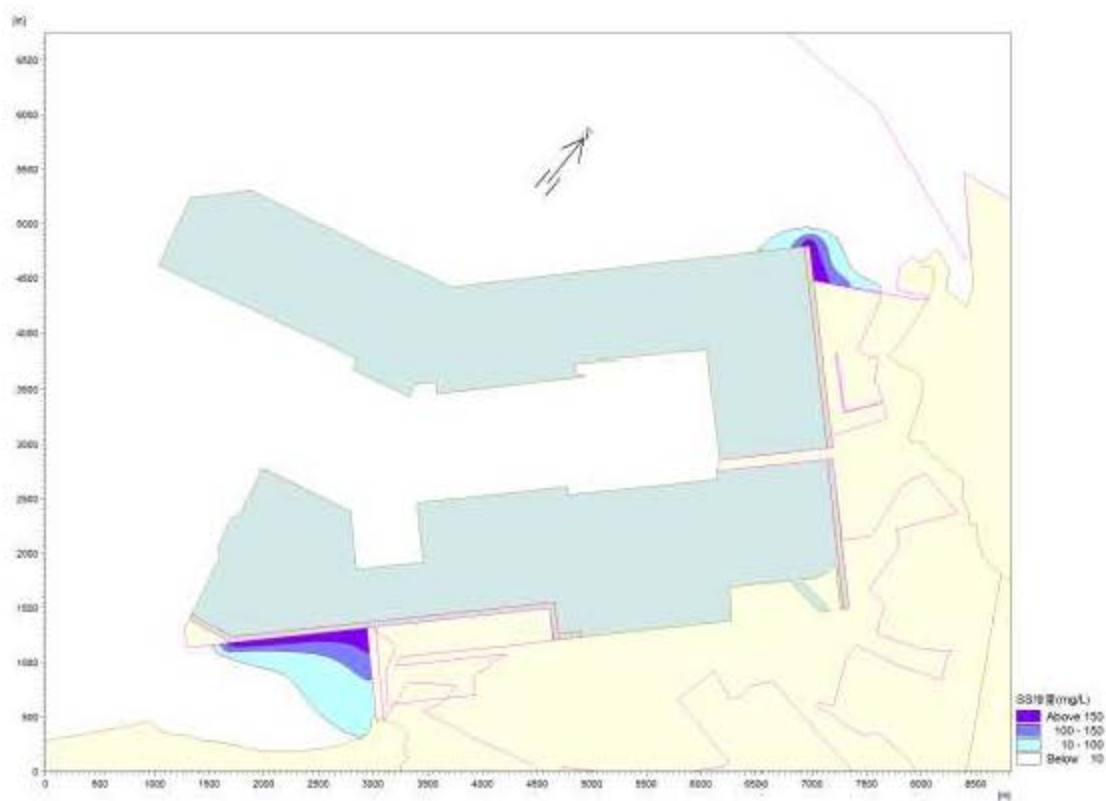


图 6.3-7 护岸 3、护岸 2 段施工悬浮物浓度增量包络线



图 6.3-8 养殖围堰+超填区域拆除施工悬浮物浓度增量包络线

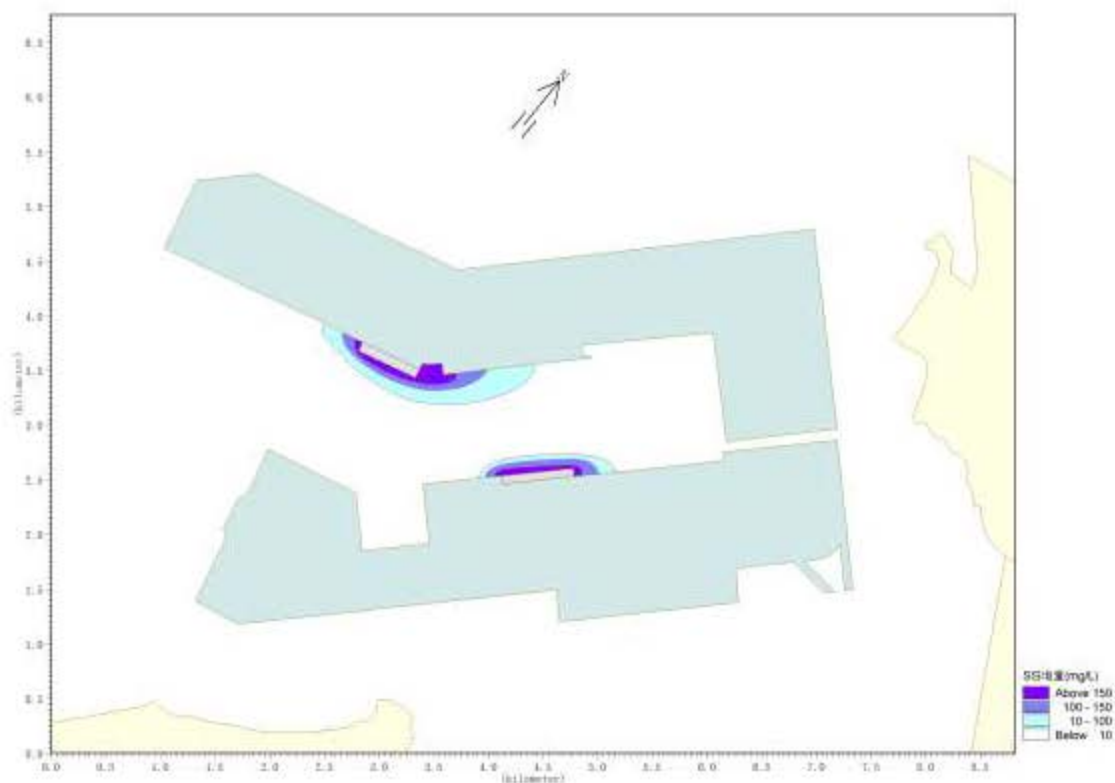


图 6.3-9 码头基槽挖泥施工悬浮物浓度增量包络线

6.3.2. 施工期水环境影响预测与分析

太平湾港口项目陆域形成工程施工废水主要为施工船舶污水及陆域施工污水。

1、船舶污水

①船舶含油污水

施工船舶为抓斗式挖泥船、绞吸式挖泥船、起重船、水上搅拌船、辅助作业船等船舶，水上同时作业船舶预计 6 艘。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），挖泥船舱底油污水发生量挖泥船以 0.4t/d·艘计，工作船以 0.14t/d·艘计，每天产生油污水以 1.62 吨计。机舱油污水的含油量为 2000~20000mg/L，这里取 5000mg/L，石油类的发生量约为 8.1kg/d。按照《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》，机舱含油污水不得向沿海海域排放，由有资质单位负责接收处理。

②船舶生活污水

施工船舶为抓斗式挖泥船、绞吸式挖泥船、起重船、水上搅拌船、辅助作业船等船舶，水上同时作业船舶预计 6 艘。参考《疏浚工程船舶艘班费用定额》（交基发〔1997〕246 号发布），挖泥船定员为 32 人，工作船按每艘 14 人计，本工程水上施工作业人员约为 138 人，生活污水的发生量按照每人每天 80L 计算，生活污水的发生量为 11.04m³/d，施工期生活污水的发生量约为 3974.4m³/a。主要污染因子为有机污染物，主要污染物特征浓度：COD：350mg/L，氨氮 40mg/L，则 COD、氨氮发生量分别约为 1.39t/a、0.16 t/a。船舶生活污水由有资质单位负责接收处理。

2、陆域施工废水

①人员生活污水

按施工高峰期 100 人/日估算，生活污水的发生量按照每人每天 80L 计算，则生活污水发生量约 8m³/d，主要污染因子为有机污染物，主要污染物特征浓度：COD：350mg/l，氨氮为 40mg/L 左右。COD 的发生量约为 2.8kg/d，氨氮 0.32 kg/d。

施工生活设施设置在陆域，生活污水设移动式环保厕所接收处理，定期由环卫部门收集运出。

②砂石料冲洗废水

类比同类施工项目，施工现场砂石料冲洗废水产生量约为 $100\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物是悬浮物，浓度按照 $1000\text{mg}/\text{L}$ 计，估算工程施工期间 SS 产生量约为 $100\text{kg}/\text{d}$ 。经施工现场设置的沉淀池沉淀处理后回用于砂石料冲洗，不外排。

③机修油污水

主要为施工机械、设备等维修产生的机修油污水，拟建项目施工高峰期各类施工机械、设备约 100 台，每天设备返修率按照 5% 计，类比同类车辆、机件维修，机修油污水产生量 $0.2\text{m}^3/\text{台}$ ，则机修油污水量为 $1.0\text{m}^3/\text{d}$ 。主要污染物是石油类，浓度按 $500\text{mg}/\text{L}$ 计，估算项目施工期间石油类产生量约为 $0.5\text{kg}/\text{d}$ 。

经油水分离器分离后排入施工场地设置的沉淀池，经沉淀处理后回用于施工机械、设备冲洗，不外排；油水分离过程中产生的废油委托有资质单位接收处理。

除施工船舶及陆域施工废水外，本项目填海造陆的物料来源包括开山土石方及港区航道、港池疏浚土方；根据 2.5.6 节监测结果表明，开山土石方及航道疏浚土方各项指标均满足《围填海工程填充物质成分 限值》（GB 30736-2014）的一类限值标准，填海物料对海域水环境的影响较小。

6.4. 海洋沉积物环境影响预测与评价

6.4.1. 入海泥沙沉积对沉积物环境的影响分析

施工时产生的泥沙在随潮流涨落运移过程中，其粗颗粒部分将迅速沉降于入海点附近海底，细颗粒部分在随潮流向边滩运移过程中遇到涨憩趋于零而慢慢沉降于海底。散落泥沙的扩散运移和沉降的范围与泥沙的粒径、水深和流速有关。

大连港太平湾港口项目陆域形成工程后续施工过程主要来源于吹填溢流、码头基槽挖泥、拆除工程、护岸抛石等施工。扩散悬浮物沉降至附近海域可能引起沉积物环境的变化，特别是悬浮物质可能通过吸附水体营养物质以及有毒、有害物质，并最终沉降到沉积物表层，从而对环境造成潜在危险。施工悬浮物随施工结束影响也随之结束，对沉积物环境影响较小。

6.4.2. 施工期污染物排放对沉积物环境的影响分析

污染物质在上覆水相、沉积物相和间隙水相三相中迁移转化，可能引起沉积物环境的变化，特别是悬浮物质可能通过吸附水体营养物质以及有毒、有害物质，

并最终沉降到沉积物表层，从而对环境造成潜在危险。

本项目施工污水主要为船舶油污水、船舶工作人员生活污水以及陆域施工人员生活污水等。以上污水均妥善处理，不排放入海，对海域水质和沉积物环境基本上没有影响。此外，施工中将对生活垃圾统一收集、清运至垃圾处理厂处理，避免直接排入海域，工程海域沉积物的质量基本不受影响。

综上所述，本项目施工期对海域沉积物环境影响不大。

6.5. 海洋生态环境（包括生物资源）影响预测与评价

6.5.1. 现有工程海洋生态环境影响回顾性分析

根据本工程施工特点，结合工程采用的施工方案和方法，工程施工对海洋资源、生态的影响主要包括三部分：一是占用海域空间的海洋生物资源量影响；二是港池航道疏浚造成底栖生物一次性损失；三是吹填造陆悬浮物扩散范围内的海洋生物资源量影响。

《大连港太平湾港区围填海项目生态评估报告》依据《辽宁省海洋及海岸工程海洋生物损害评估技术规范》（DB21/T2150-2013）对太平湾港区现状围填海1444.55公顷占海、港池航道疏浚及施工悬浮物造成的海洋生物资源损失量进行了计算，工程施工造成生物经济损失为22568.92万元。

本次现有工程回顾性分析依据《大连港太平湾港区围填海项目生态评估报告》计算结论进行面积等比例折算。本次折算现有工程填海造地占海面积=申请填海造地面积691.8190公顷-超出评估范围的新增围填海面积53.623公顷，即595.5418公顷进行计算。等比例折算后，595.5418公顷工程施工造成的生物经济损失为9304.44万元。

污染物扩散范围内的海洋生物资源量影响：围堰抛石、港池、航道疏浚过程中产生的悬浮物等污染物会造成海水水质污染，这种影响是短期的，经过一段时间后，可得到不同程度的恢复。

6.5.2. 后续工程海洋生态环境影响分析

根据本工程施工特点，结合工程采用的施工方案和方法，工程后续施工对海洋资源、生态的影响主要包括：一是新增围填海造成底栖生物一次性损失；二是

悬浮物扩散范围内的海洋生物资源量影响。评估范围内围填海面积已在《大连港太平湾港区围填海项目生态评估报告》中进行了生态损失计算，见 6.5.1；因此，后续工程围填海造成底栖生物损失计算中，围填海面积以超出评估范围的新增围填海面积 53.623 公顷进行计算。

占用海域空间的海洋生物资源量影响：工程建设将占用海洋空间资源，除了施工掩埋一些海洋生物外，还将使生存在该区域的海洋生物永久性的丧失生存空间。污染物扩散范围内的海洋生物资源量影响：码头及抛石斜坡堤建设过程中产生的悬浮物等污染物会造成海水水质污染，这种影响是短期的，经过一段时间后，可得到不同程度的恢复。

根据《辽宁省海洋及海岸工程海洋生物损害评估技术规范》（DB21/T2150-2013），生态损害评估内容见表 6.5-1。

表 6.5-1 海洋建设项目对海洋生物损害评估内容

建设项目类型	海洋生物资源损害评估内容					
	游泳生物	鱼卵、仔鱼、稚鱼	底栖生物	潮间带生物	珍稀濒危水生生物	浮游生物
围填海工程	☆	★	★	★	☆	☆
码头、港池、航道开挖与疏浚。海洋管道、电缆、光缆等工程	☆	★	★	☆	☆	☆
★为必选评估内容，☆为依据建设项目具体情况可选评估内容						

说明：因本项目填海工程采用离岸人工岛式进行围填海建设太平湾港区，不占用该海域潮间带资源，因此，根据本项目工程特点和所在海域特征，本报告生物资源损失计算选取底栖生物、鱼卵、仔鱼和游泳生物进行计算。

（一）估算依据

根据《辽宁省海洋及海岸工程海洋生物损害评估技术规范》（DB21/T2150-2013），本工程范围位于“旅顺大艾子村北侧西湖咀至瓦房店浮渡河口”海洋生物资源分区范围内，其平均生物量见表 6.5-2。

本报告选取 2018 年春、夏、秋、2019 年冬季以及 2020 年秋季的底栖生物、游泳生物、鱼卵和仔鱼的现状调查资料平均生物量，与《辽宁省海洋及海岸工程海洋生物损害评估技术规范》（DB21/T2150-2013）中的标准生物量进行比较，选取其中较大值做为计算依据，见表 6.5-3。2019 年冬季底栖生物平均生物量为 76.44g/m^2 ，远高于其他季节以区域标准生物量监测数据，是由于 2019 年冬季 9-1 号站位监测生物量数据为 1852.3g/m^2 （见表 5.5-3），属于个别现象，不具有普遍代表性，因此，2019 年冬季底栖生物平均生物量以剔除 9-1 号站位数据进行计

算，取 12.69 g/m²。

表 6.5-2 生态损失量计算数据表

分区编号	地理范围	游泳生物 kg/km ²	鱼卵 Ind./ m ³	仔稚鱼 Ind./ m ³	底栖生物 g/m ²
H10	旅顺大艾子村北侧西湖咀至瓦房店浮渡河口	873.4102	0.2217	0.1512	13

表 6.5-3 现状调查数据统计表

项目	调查时间	生物量	调查平均生物量	标准生物量	损失计算生物量
底栖生物	2018年春季	9.7g/m ²	10.665 g/m ²	13.0000g/m ²	13.0000 g/m ²
	2018年夏季	9.17g/m ²			
	2020年秋季	11.1g/m ²			
	2019年冬季	12.69g/m ²			
游泳生物	2018年春季	513.93 kg/km ²	238.08 kg/km ²	837.4102 kg/km ²	837.4102 kg/km ²
	2018年夏季	235.93 kg/km ²			
	2018年秋季	137.08kg/km ²			
	2019年冬季	65.39 kg/km ²			
鱼卵	2018年春季	1.12 ind./m ³	0.76 ind./m ³	0.2217 ind./m ³	0.76 ind./m ³
	2018年夏季	0.40 ind./m ³			
	2018年秋季	0			
	2019年冬季	0			
仔稚鱼	2018年春季	3.310ind./m ³	2.11 ind./m ³	0.1512 ind./m ³	2.11 ind./m ³
	2018年夏季	0.91ind./m ³			
	2018年秋季	0			
	2019年冬季	0			

(二) 生物资源损失预测方法

(1) 占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估

本方法适用于因工程建设需要，占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按以下公式计算：

$$Wi = Di \times Si$$

式中：Wi ——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克 (kg)；

Di——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾 (个) 每平方千米[尾 (个) /km²]、尾 (个) 每立方千米[尾 (个) /km³]、千克每平方千米 (kg/km²)；

Si——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米 (km²) 或立方千米 (km³)。

(2) 污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估

本方法适用于污染物 (包括温排水和冷排水) 扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。

一次性损害：污染物浓度增量区域存在时间少于 15d（不含 15d）；

持续性损害：污染物浓度增量区域存在时间超过 15d（含 15d）。

① 一次性平均受损量评估

某种污染物浓度增量超过 GB11607 或 GB3097 中 II 类标准值对海洋生物资源损害，按以下公式计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中： W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为（尾）、个（个）、千克(kg)；

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/ km^2 ）、个平方千米（个/ km^2 ）、千克平方千米（ kg/km^2 ）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（ km^2 ）；

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 6.5-4 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

② 持续性损害受损量评估

当污染物浓度增量区域存在时间超过 15d 时，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

式中： M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

W_i ——第 i 种类生物资源一次平均损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个（个）。

(三) 损失范围和期限

(1) 生物资源损害赔偿和补偿年限(倍数)的确定

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

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

——一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的3倍;

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

(2) 生物损害评估损失范围和期限

A、占用海域空间的海洋生物资源量损失:项目新增占用海域空间资源面积为53.623公顷,影响期限为20a。

B、污染物扩散范围内的海洋生物资源量损失:悬浮物浓度增量面积见表6.5-5。

表 6.5-5 悬浮物增量扩散面积 (hm²)

悬浮物浓度	对水域影响面积							合计
	圆弧	护岸1段	吹填溢流	拆除	护岸3段	护岸2段	集装箱码头、通用码头	
>100mg/L	14.3	52.7	69	26.2	24.3	9.2	30.5	226.2
50~100mg/L	6.6	15.3	33.9	13	15.9	4.7	10.4	99.8
20~50mg/L	6	16.4	39.1	12.8	13.5	3.8	11.9	103.5
10~20mg/L	9.6	17.8	32.8	12	18.5	5.4	14.9	111

(四) 生物资源的损失量计算

(1) 对底栖生物的影响分析

$$W=D \times S \times n=53.623 \times 10^4 \text{m}^2 \times 13.0000 \text{g/m}^2 \times 20 \text{a}=139.42 \text{t}$$

(2) 对游泳生物的影响分析

本工程对游泳生物的影响主要表现为占用海域空间的游泳生物资源量损失

和污染物扩散范围内的游泳生物资源量损失。据此估算本工程对游泳生物资源损失量：

① 占用海域空间的游泳生物资源损失量

$$W=D \times S \times n=53.623 \text{hm}^2 \times 873.4102 \text{kg/km}^2 \times 20 \text{a}=4.68 \text{t}$$

② 悬浮物扩散范围内的游泳生物资源损失量

$$\begin{aligned} M &= 873.4102 \text{kg/km}^2 \times (S_1 \times 1\% + S_2 \times 5\% + S_3 \times 15\% + S_4 \times 20\%) \text{km}^2 \times 3 \\ &= 873.4102 \text{kg/km}^2 \times (1.11 \times 1\% + 1.035 \times 5\% + 0.998 \times 15\% + 2.262 \times 20\%) \\ &\text{km}^2 \times 3 = 1.74 \text{t} \end{aligned}$$

通过计算，占用海域空间的游泳生物损失为 4.68t，施工期产生的悬浮物造成的游泳生物损失量为 1.74t，游泳生物损失量总计 6.42t。

(3) 对鱼卵仔鱼的影响分析

本工程对鱼卵仔鱼的影响主要表现为占用海域空间的鱼卵仔鱼损失、悬浮物扩散范围内的鱼卵仔鱼资源量损失。据此估算本工程对鱼卵仔鱼资源损失量：

① 占用渔业水域的鱼卵仔鱼损失量

a 鱼卵损失量

$$W=N \times S \times h \times P \times n=0.76 \text{ (粒/m}^3) \times 53.623 \text{ (hm}^2) \times 5 \text{ (m)} \times 20 \text{ (a)} \times 1\%=0.41 \times 10^6 \text{ (粒)}$$

b 仔鱼损失量

$$W=N \times S \times h \times P \times n=2.11 \text{ (尾/m}^3) \times 53.623 \text{ (hm}^2) \times 5 \text{ (m)} \times 20 \text{ (a)} \times 5\%=5.66 \times 10^6 \text{ (尾)}$$

因此，占用海域空间的鱼卵损失为 0.41×10^6 粒，仔鱼损失为 5.66×10^6 尾。

② 施工悬浮物对鱼卵仔鱼的影响分析

本工程对鱼卵仔鱼的影响主要表现为悬浮物扩散范围内的鱼卵仔鱼资源量损失。悬浮物扩散范围内平均水深按 5m 计。后续施工期 48 个月，水域一年产卵期约 3 个月，因此施工产生的悬浮泥沙增量影响周期取为 12。据此估算本工程对鱼卵仔鱼资源损失量：

a 鱼卵累计损失量

$$\begin{aligned} M &= 0.76 \text{ (粒/m}^3) \times (S_1 \times 5\% + S_2 \times 15\% + S_3 \times 40\% + S_4 \times 50\%) \text{km}^2 \times h \times 3 \text{ (a)} \times 1\% \times T \\ &= 0.76 \text{ (粒/m}^3) \times (1.11 \times 1\% + 1.035 \times 5\% + 0.998 \times 15\% + 2.262 \times 20\%) \text{km}^2 \times 5 \text{ (m)} \\ &\times 3 \text{ (a)} \times 1\% \times 12 = 0.91 \times 10^6 \text{ 粒} \end{aligned}$$

b 仔鱼累计损失量

$$M=2.11(\text{尾}/\text{m}^3)\times(S1\times 5\%+S2\times 15\%+S3\times 40\%+S4\times 50\%)\text{km}^2\times h\times 3(a)\times 5\%\times T$$

$$=2.11(\text{尾}/\text{m}^3)\times(1.11\times 1\%+1.035\times 5\%+0.998\times 15\%+2.262\times 20\%)\text{km}^2\times 5(\text{m})$$

$$\times 3(a)\times 5\%\times 12=1.26\times 10^7\text{尾}$$

综上所述，占用及施工悬浮物共计造成的鱼卵损失量为 1.35×10^6 粒，仔鱼损失量总计为 1.83×10^7 尾。

(五) 海洋生物资源经济损失估算**(1) 成体生物资源经济价值的计算**

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中“7.1.3 成体生物资源经济价值的计算”，成体生物资源经济价值按公式(13)计算：

$$M_i = W_i \times E_i$$

式中： M_i —第*i*种类生物成体生物资源的经济损失额，单位为元（元）；

W_i —第*i*种类生物成体生物资源损失的资源量，单位为千克（kg）；

E_i —第*i*种类生物的商品价格，单位为元每千克（元/kg）。

(2) 鱼卵、仔稚鱼经济价值的计算

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中“7.1.1 鱼卵、仔稚鱼经济价值的计算”，鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值按以下公式计算：

$$M = W \times P \times E$$

式中： M ——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元（元）；

W ——鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个（个）、尾（尾）；

P ——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位为百分比（%）；

E ——鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为元每尾（元/尾）。

(3) 结论

占用造成的底栖生物损失量总计 139.42t，占用及施工悬浮物造成的游泳生物损失量总计 6.42t，鱼卵损失量为 1.35×10^6 粒，仔鱼损失量总计为 1.83×10^7 尾。

按照上述公式，同时结合对生态资源的损失量预测结果，底栖生物按照 10

元/kg, 游泳生物单价按照 15 元/kg, 商品鱼苗按 1.0 元/尾计, 进行经济损失预测。

通过计算, 工程施工造成生物经济损失为: 底栖生物经济损失为 139.42 万元, 游泳动物经济损失为 9.63 万元, 商品鱼苗经济损失为 1965 万元, 总计 2114.05 万元。

6.6. 主要环境敏感区和海洋功能区环境影响预测与评价

6.6.1. 对驼山外海农渔业区、浮渡河口外农渔业区的影响

驼山外海农渔业区、浮渡河口外农渔业区主要用于近岸渔港、育苗场等渔业基础设施建设和农业围垦区建设。针对驼山外海农渔业区的特点及其与港区的位置关系, 分析本项目建设对该农渔业区的影响如下:

(1) 对农渔业区海水水质的影响。驼山外海农渔业区及浮渡河口外农渔业区的海洋环境保护要求为重点保护渔业生物栖息环境水质执行不低于二类标准, 沉积物质量和海洋生物质量不低于一类标准。大连港太平湾港口项目陆域形成工程后续施工过程中施工废水妥善处理不外排, 施工悬浮物等污染物会造成海水水质污染, 这种影响是短期的, 经过一段时间后, 可得到不同程度的恢复。施工悬浮物浓度增量 10mg/L 的等值线未达到农渔业区范围, 工程建设对农渔业区海水水质影响较小。

(2) 污染风险事故的影响。根据数值模拟预测结果, 一旦发生溢油风险事故, 将可能会影响到驼山外海农渔业区、浮渡河口农渔业区的水质及生态环境, 应加强溢油风险防范。

6.6.2. 对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区(实验区)的影响

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区(实验区)主要保护对象有小黄鱼、蓝点马鲛、银鲳等主要经济鱼类及三疣梭子蟹等。针对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区(实验区)的特点及其与港区的位置关系, 分析本项目建设对该保护区的影响如下:

(1) 对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区(实验区)水质环境的影响。大连港太平湾港口项目陆域形成工程后续施工过程中施工废水妥善处理

不外排，施工悬浮物等污染物会造成海水水质污染，这种影响是短期的，经过一段时间后，可得到不同程度的恢复。施工悬浮物浓度增量 10mg/L 的等值线未达到种质资源保护区范围，工程建设对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区水质影响较小。

(2) 污染风险事故的影响。一旦港区发生溢油风险事故，可能会影响到辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的水质环境，进而对保护区内的保护对象的栖息环境产生影响，应加强溢油风险防范。

6.6.3. 对周边养殖区的影响

项目已填区域占用了部分围海养殖和底播养殖区域，造成上述区域功能的丧失。此外，太平角~洪石咀沿岸未被占用的围海养殖区由于太平湾港区已建围填海工程施工通道的拦截，影响养殖取水。

目前，太平湾港口项目陆域形成工程周边确权养殖权属已全部到期，项目周边原有未确权养殖户已全部动迁完毕。

太平角东侧、车河西侧仍有养殖区分布，工程后续施工悬浮物影响范围不涉及太平角东侧、车河西侧养殖区。但应加强溢油风险防范，减轻或避免溢油风险对周边养殖区的影响。

6.6.4. 对大连斑海豹国家级自然保护区的影响分析

本章节内容引自 2021 年 2 月辽宁省海洋水产科学研究院编制的《大连港太平湾港区总体规划对大连斑海豹国家级自然保护区和斑海豹影响专题评价报告（修订稿）》。

一、工程与保护区位置关系

根据 2017 年 8 月 28 日环保部发布保护区范围，大连港太平湾港口工程与保护区范围相对位置关系见图 6.6-2。大连港太平湾港口项目陆域形成工程距离保护区实验区最近距离为 820m（北侧），西侧距离核心区距离约为 30.0km。

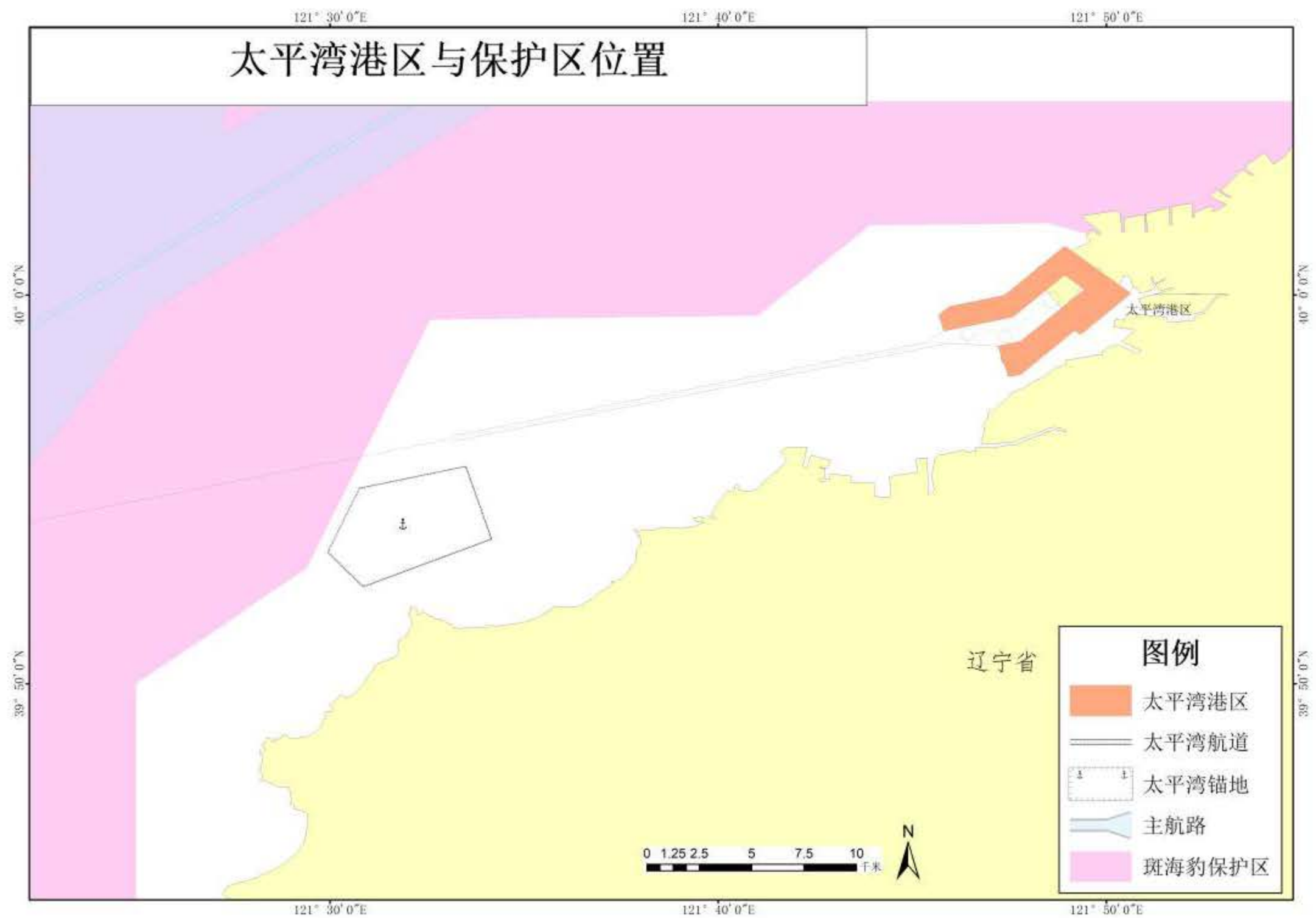


图 6.6-2 太平湾港口工程与保护区位置关系示意图

6.6.4.1. 不同季节斑海豹分布区域与太平湾港口的关系

根据自上世纪 80 年代开始对黄渤海近岸海域斑海豹分布和习性的调查和研究,斑海豹在渤海的主要分布时间是 11-5 月份。其中,11-12 月份开始进入中国海域,主要分布在黄海北部和渤海的山东半岛和辽东半岛附近,并逐渐穿过渤海海峡进入渤海,较少上岛或者上岸;

1-2 月份在辽东湾中部繁殖区产仔繁育,3-5 月份在几个上岸点集中分布,5 月之后逐渐游出渤海。

根据 2010-2012 年用卫星信标对共计 12 头斑海豹 3-6 月份迁徙规律的研究,斑海豹迁徙时每天移动距离最远可达 100km,其迁徙没有固定路线,在一定海域范围内往返大范围活动,逐渐离开渤海游至黄海,最终离开中国海域。

根据斑海豹迁徙洄游规律,太平湾规划港区周边海域在每年 3 月份,12 月份是斑海豹迁徙过程中可能途径的海域,港区规划船舶增加会驱离游至该海域的斑海豹个体,但不会阻断和影响斑海豹进出繁殖区。

结论:

(1) 斑海豹迁徙没有固定路线;

(2) 工程周边海域在每年 3 月份、12 月份是斑海豹迁徙过程中可能途径的海域。港口工程营运后船舶增加会驱离游至该海域的斑海豹个体,但不会阻断和影响斑海豹进出繁殖区。

6.6.4.2. 施工船舶噪声及密度对斑海豹数量影响分析

(1) 陆源主要的噪声源

斑海豹大部分的时间是在海水中度过的,在生殖、哺乳、休息和换毛时才爬到岸上或者冰块的边缘上。

本工程施工期的主要噪声源来自施工机械的施工噪声和运输车辆的辐射噪声,这部分噪声是暂时的。陆地施工期的主要噪声源包括打桩机、轮式装载机、推土机、平地机、轮胎式液压挖掘机、混凝土搅拌机、压路机、摊铺机、混凝土输送车和土石方运输车等。

施工期噪声预测模式可视各噪声源为点声源处理。由点声源的球面波衰减模式,估计距离声源不同距离处的噪声值,预测模式如下: $L_p = L_{p0} - 20 \lg(r/r_0)$

式中, L_p : 距离声源 r 米处的施工噪声预测值, dB (A); L_{p0} : 距离声源

r0 米处的噪声参考值，dB (A)。

根据上式预测模式，表 6.6-2 列出了距离施工机械不同距离处的噪声值。

表 6.6-1 距离施工机械不同距离处的噪声强度 dB (A)

施工阶段	机械名称	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
基础 施工 阶段	装载机	90	84	78	72	68.5	66	64	60.5	58
	推土机	86	80	74	68	64.5	62	60	56.5	54
	挖掘机	84	78	72	66	62.5	60	58	54.5	52
	打桩机	112	106	100	94	90.4	88	86	82.5	80
路面 施工 阶段	振动式压机	86	80	74	68	64.5	62	60	56.5	54
	平地机	90	84	78	72	68.5	66	64	60.5	58
	摊铺机	87	81	75	69	65.5	63	61	57.5	55
	搅和机	87	81	75	69	65.5	63	61	57.5	55

(2) 噪声对水面上斑海豹的影响分析

由表 6.6-1 可以看出，施工中较大的噪声为打桩机所产生的噪声，该噪声将会对斑海豹的生理和行为产生一定的影响。但由于本海域一直未发现斑海豹上岸地，且声波传播随距离衰减，在 200m 距离为 80dB，在 356m 为 75dB，在 600m 以外，声压级已降到 70dB 以下。因此，施工噪声对斑海豹的影响范围可能在 600m 以内。

(3) 水下噪声源分析

本评估在综述国内外相关研究资料基础上，分析评估施工所产生的水下噪声对斑海豹的影响。与太平湾港口围填海同期施工的工程包含港池航道疏浚及生态修复工程，涉海工程（码头、航道等）施工中采用的机械活动主要有钻机、打桩机、搅拌机和振捣泵，施工期间水下噪声来源主要是挖泥、抽水等水下施工活动及各类施工船只海上机械的运行噪声。涉海工程施工噪声源主要包括以下三类：

施工机械：施工现场的各类机械设备包括装载机、挖掘机、打桩机等，这类机械是最主要的海上施工噪声源。

运输船只：施工中土石方调配，设备、材料运输将动用大量运输船只，这些运输船的频繁行驶经过和施工将对施工海域产生较大干扰。

(4) 噪声对水下斑海豹的影响分析

① 水下打桩所产生的噪声及影响

Kastelein 等(2005)的研究表明，浅海海域撞击式桩基施工的声源级在 194dB re 1μPa@1m 左右，400m 距离处（声压级 134 dB re 1μPa）网箱中的鲑鱼并未出现生理致伤或明显行为模式改变；Blackwell (2004) 的研究显示：在水深 12m 的

浅海，距离撞击式桩基施工 80m 处测量所得的声压级也未超过美国国家海洋渔业机构 NMFS（2000）颁布的海洋哺乳动物最大可承受声压标准 180dB re 1 μ Pa。在距离桩基孔 60m 以外，水下打桩所产生的声压峰值均不超过 160dB re 1 μ Pa。与斑海豹发声频率近似的琴海豹在水下发声所产生的各种声源级的范围为 103~180dB re 1 μ Pa@1m。因此，参考琴海豹的发声情况和 NMFS 标准，短期桩基施工不会对 60m 以外的斑海豹造成伤害。

厦门大学噪声研究小组曾在水深 6m 左右的海域测量了施工中的打桩冲击噪声。桩基孔径 2.5m，在 50m 的距离上测量获得的声压峰值为 15kPa，即峰值声压级为 203.5dB re 1 μ Pa，由声波传播按球面波扩展规律，可以推算出其声压级随距离的变化关系，在大于 750m 的距离上，其声压级已低于 180 dB re 1 μ Pa（美国 NMFS 所规定的海洋哺乳动物水下噪声阈值 180dB re 1 μ Pa，琴海豹水下发声的最大声源级为 180dB re 1 μ Pa@1m）。因此，在 750m 以外的距离上，撞击式打桩噪声不会对海豹行为产生明显伤害。

虽然相关测量数据及研究表明一般孔径的撞击式桩基施工不会对一定距离外（200m 左右）的鲸豚或鳍足类动物造成直接致死或致伤，但长时间较高声压水平的桩基施工对斑海豹的累积效应可能造成慢性影响（Kastelein 等，2005）。研究表明：长时间水下噪声对海洋哺乳动物可能造成的慢性威胁包括：遮蔽效应和听力损失、行为模式改变、紧张等。

②搅拌、挖泥、抛石等活动所产生的水下噪声及影响

搅拌、挖泥、抛沙、抽水等活动将产生一系列的水下环境噪声，对施工海域的海洋生物行为将产生一定的影响。评价对吸泥、抛石等海上施工进行类比监测。

厦门大学在福建漳州郭坑附近的簪渡铁路桥附近对吸泥船进行的水下噪声测量，两台吸泥船同时工作，测量点水深约 10m，水听器所处深度 5m。

测量结果表明，在厦门海沧钱屿附近，由抛沙、抛石以及船运通过等所造成的水下噪声谱级相比原来的水下环境背景噪声提高不多，约 4dB~5dB。参照此结果，推断疏浚挖泥施工不会对斑海豹和海洋渔业资源造成短期或长期累加影响。

（5）施工期噪声的综合分析

施工期噪声可能会对斑海豹的交流、行为、觅食和避敌产生短期的有害影响，并且可能造成成年海豹与幼崽的隔离。施工船将会对在该水域活动的斑海豹造成

滋扰，受影响的海豹将因回避而离开施工区。通常情况下，受影响的海豹将被迫调整其活动范围，一些个体的活动空间将受到限制或压缩，如果海豹无法忍受滋扰，将完全改变其活动范围，如迁往较远水域，从而使施工水域作为栖息地的功能下降。

但像许多其它哺乳动物一样，环境滋扰消失或较少时会恢复其原来的生活状态，当航道施工作业完成或滋扰减少时，部分斑海豹会恢复其原来的活动范围，迁移到较远水域的个体一般还会回迁。

斑海豹对栖息环境要求极高，有时哪怕是船只发动机的轰鸣声，都能迫使它们离开原有的栖息地，去寻找安静的栖息场所。研究表明，斑海豹具有很强的自我保护能力。在加拿大斑海豹栖息地内，研究人员播放了两种鲸群叫声的录音，来观察海豹的反映。当播放以捕食海豹和海豚等为食的鲸群叫声时，立刻引起大约半数的海豹纷纷逃走；而对当地食鱼鲸群的叫声，海豹们几乎没有反映。研究人员认为，海豹应该明白当地鲸群对它们没有危险性，这样，海豹就能避免因躲避无害鲸类而浪费能量。可见，斑海豹会逃避突然而来的环境变化来保证自身安全。

对于本项目建设而言，施工噪音显然破坏了斑海豹原有的栖息环境，但是这一影响主要体现为驱散作用，而且会随着施工的结束而消失。

6.6.4.3. 太平湾港口与斑海豹栖息地的位置关系

一、斑海豹栖息习性

斑海豹不同的生命周期中，栖息环境条件不同：产仔时需要在浮冰上；换毛时需要岸滩或浮冰上；休息或晒太阳时需要岩岸或岸滩上；捕食、交配、迁徙时在水中。斑海豹喜欢在环境清静、无干扰、鱼类资源丰富的环境结群栖息。

黄渤海斑海豹栖息地可以归为三种类型：（1）河口一段开阔的泥沙滩或泥沙岗河岸，向河水或海水的方向有较小的斜度，有利于斑海豹的爬行，在大潮或满潮时大部分会被海水淹没，双台子河口属于这一种类型；（2）海岛周围的岛礁，无论大潮还是小潮，大部分礁石通常露出水面，如山东庙岛周围的岛礁属于此类型；（3）海里的浅石滩，只在低潮或枯潮时部分露出水面，如大连的虎平岛、蚂蚁岛周边。斑海豹的栖息地都位于比较偏僻的水域。

斑海豹活动范围与太平湾港口工程所在海域位置关系见图 6.6-3~6.6-7。

二、辽东湾斑海豹栖息地

目前辽东湾内已知的斑海豹上岸点有 3 处（图 6.6-8），其中盘锦辽河口上岸点符合上述类型（1），大连蚂蚁岛、虎平岛上岸点符合上述类型（3），上岸点周边海域为斑海豹主要栖息地。

三、拟建太平湾港口区域斑海豹栖息的适宜性

工程区域距离已知的斑海豹栖息地较远，距辽河口上岸点约 90km，距虎平岛和蚂蚁岛分别为 90、70km。且规划区区域自 80 年代起即为盐场和对虾养殖圈，后变为海参养殖圈，其地形地貌不属于上述典型斑海豹栖息特征，且该区域人类生产活动比较频繁，因此工程海域及其周边不是斑海豹适宜的栖息地。

结论：太平湾港口海域并不适宜斑海豹栖息，工程区域不是斑海豹栖息地。

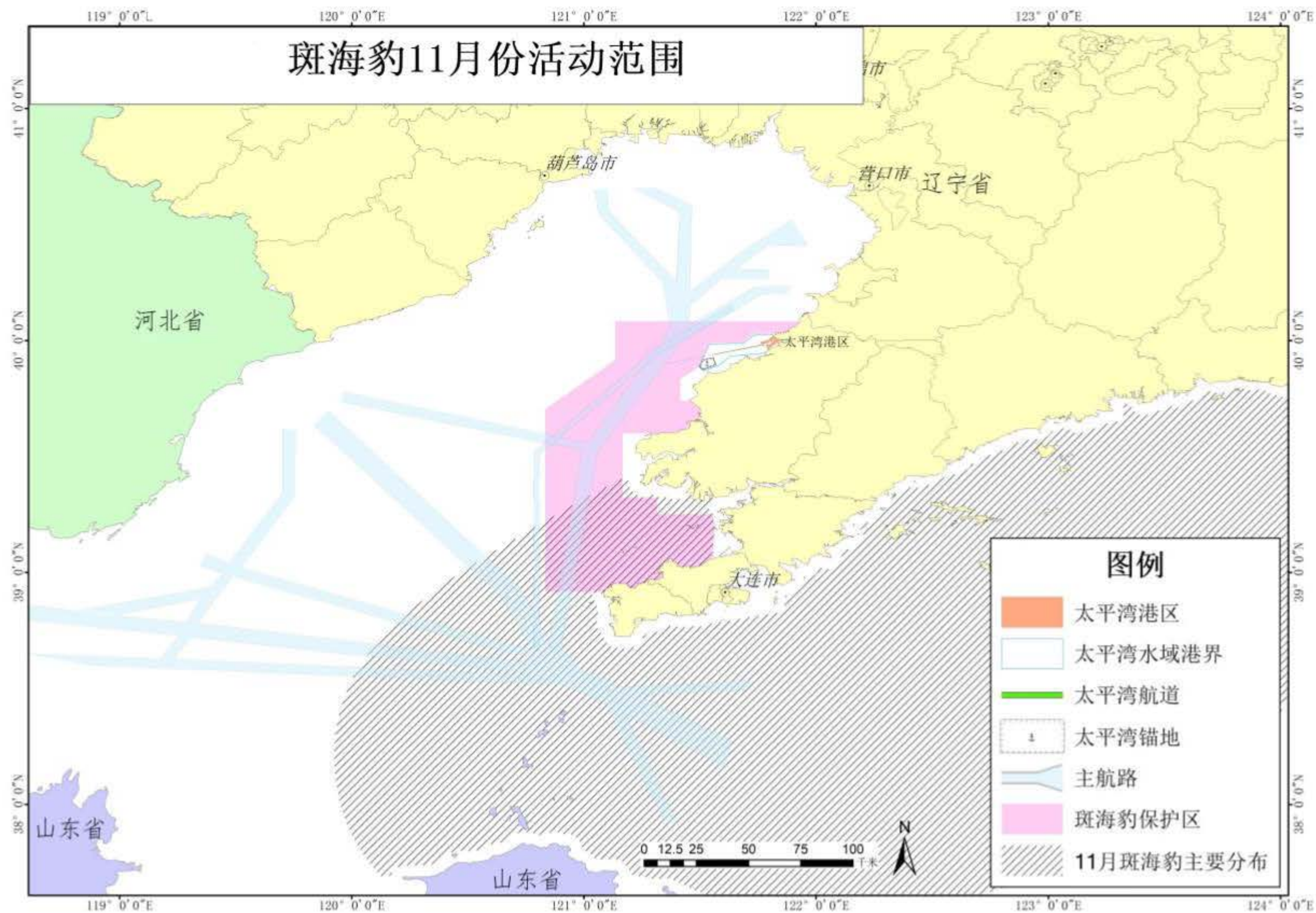


图 6.6-3 斑海豹 11 月份活动范围与工程海域位置关系示意图

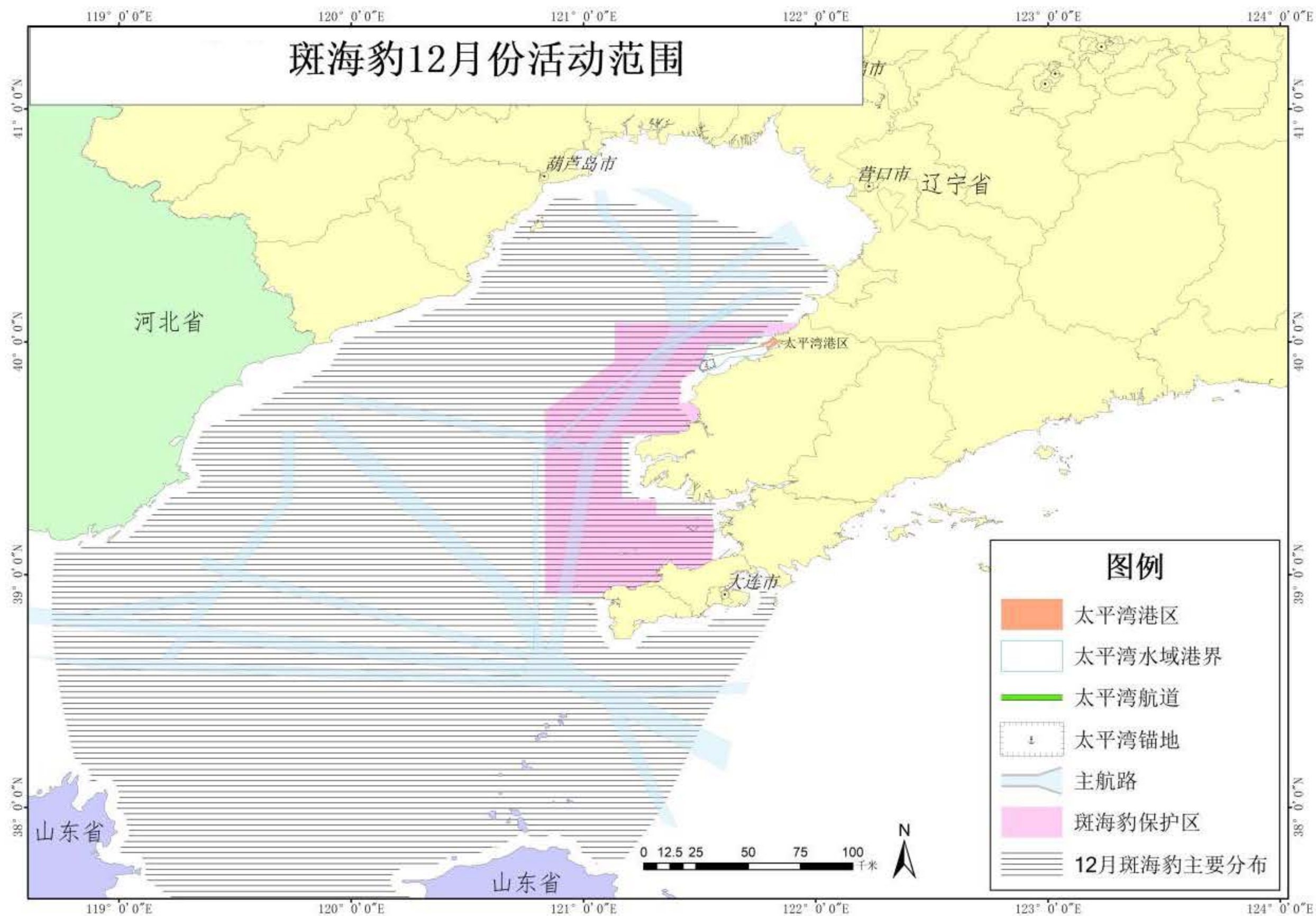


图 6.6-4 斑海豹 12 月份活动范围与工程海域位置关系示意图

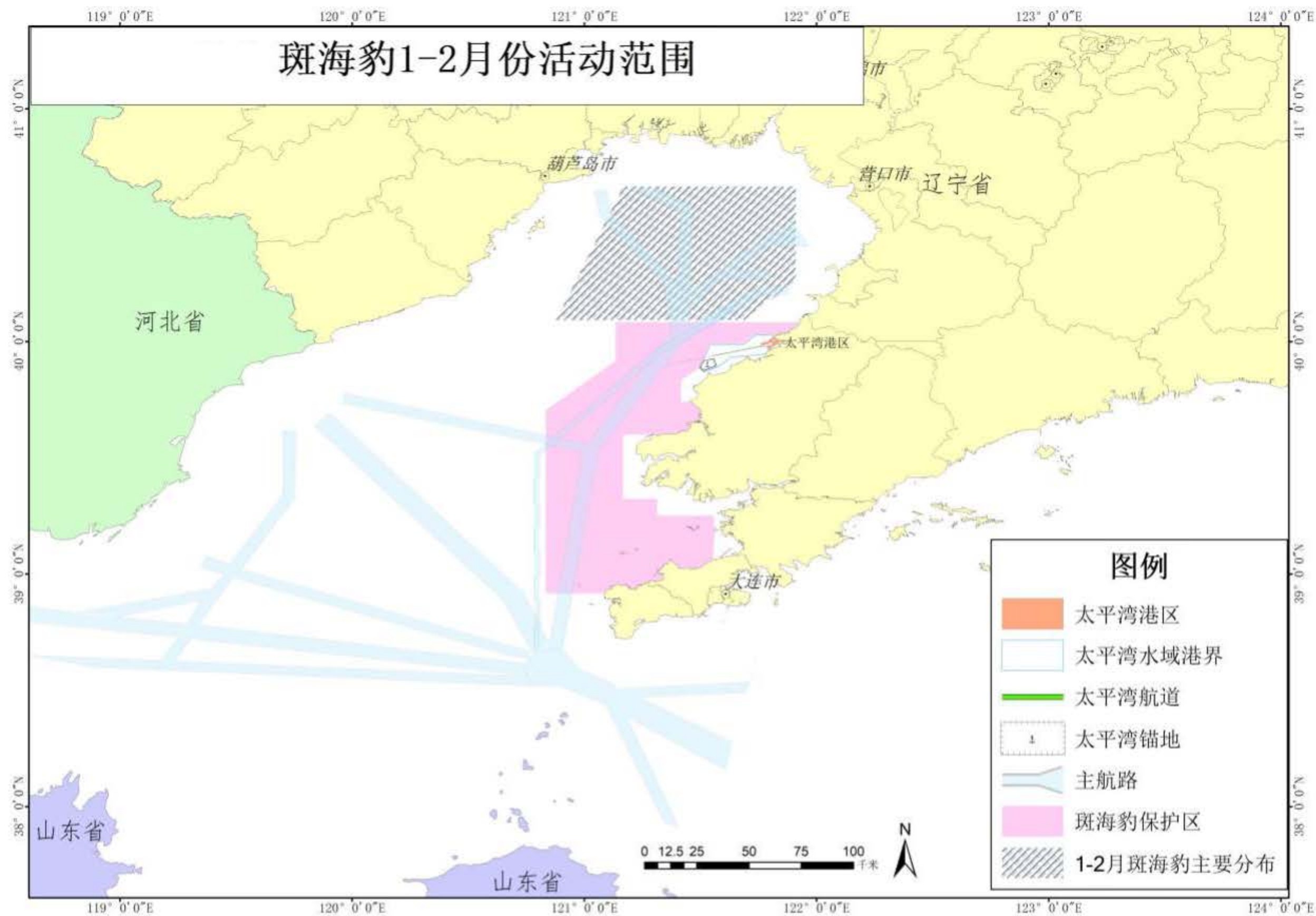


图 6.6-5 斑海豹 1-2 月份活动范围与工程海域位置关系示意图

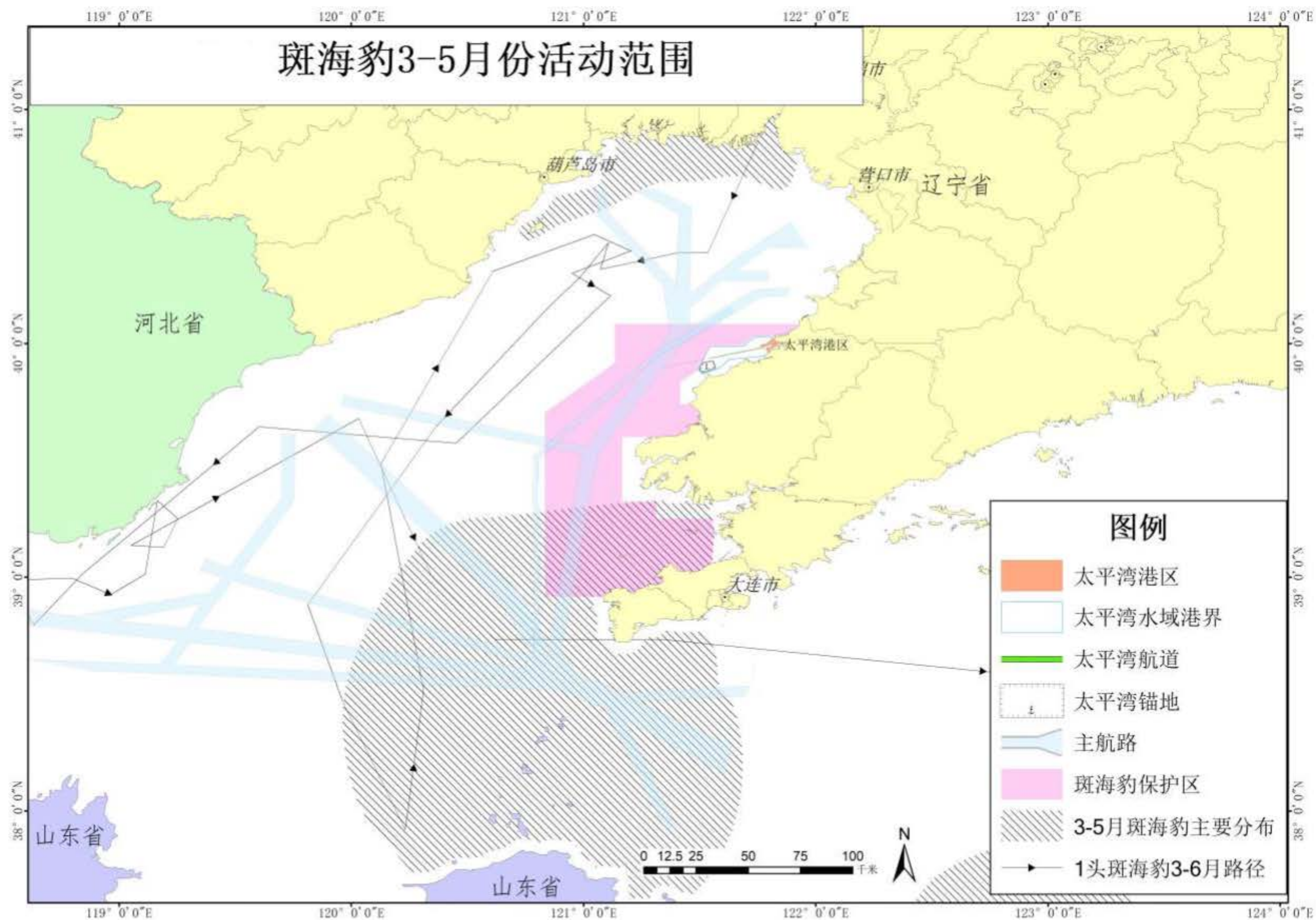


图 6.6-6 斑海豹 3-5 月份活动范围与工程海域位置关系示意图

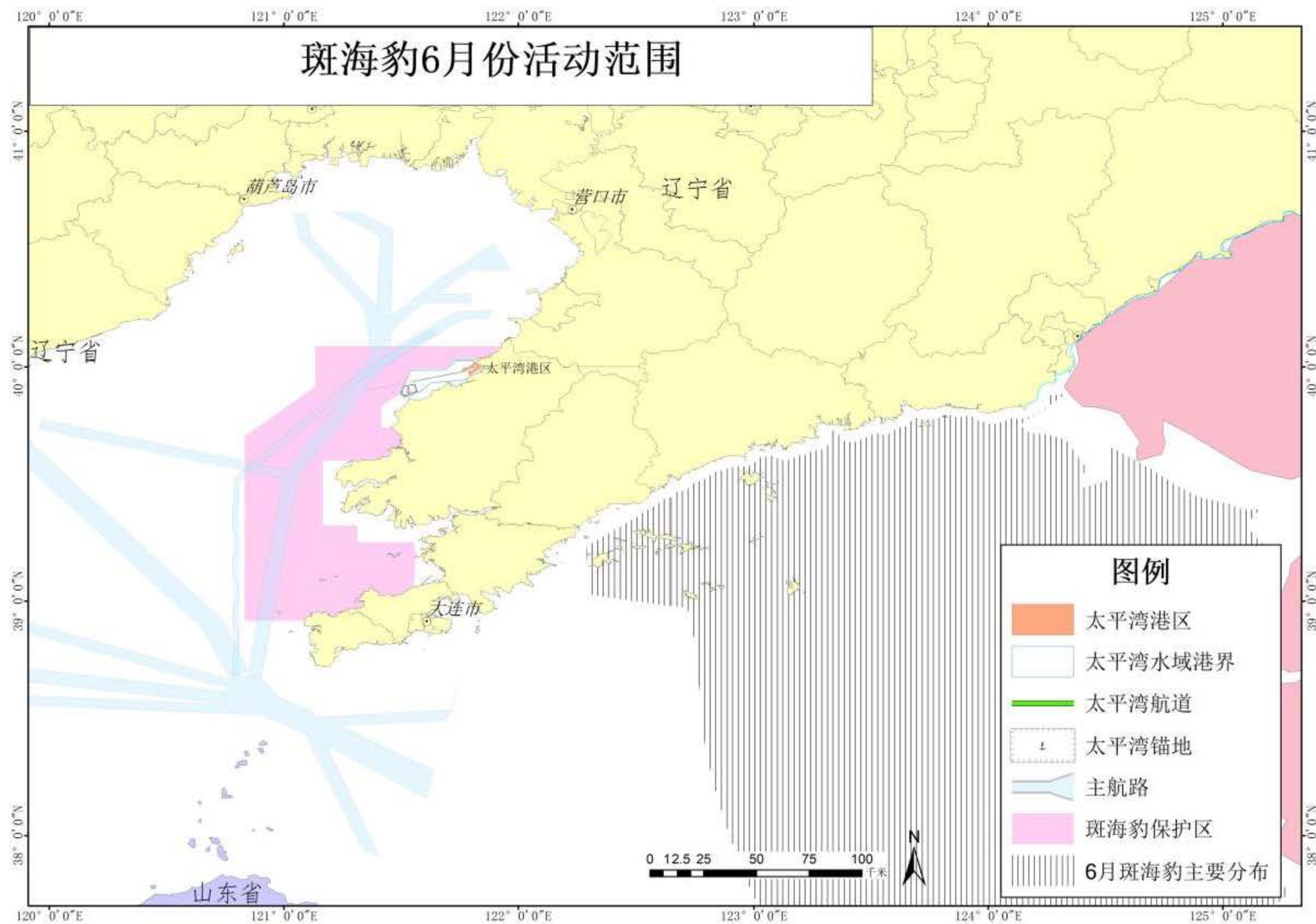


图 6.6-7 斑海豹 6 月份活动范围与工程海域位置关系示意图

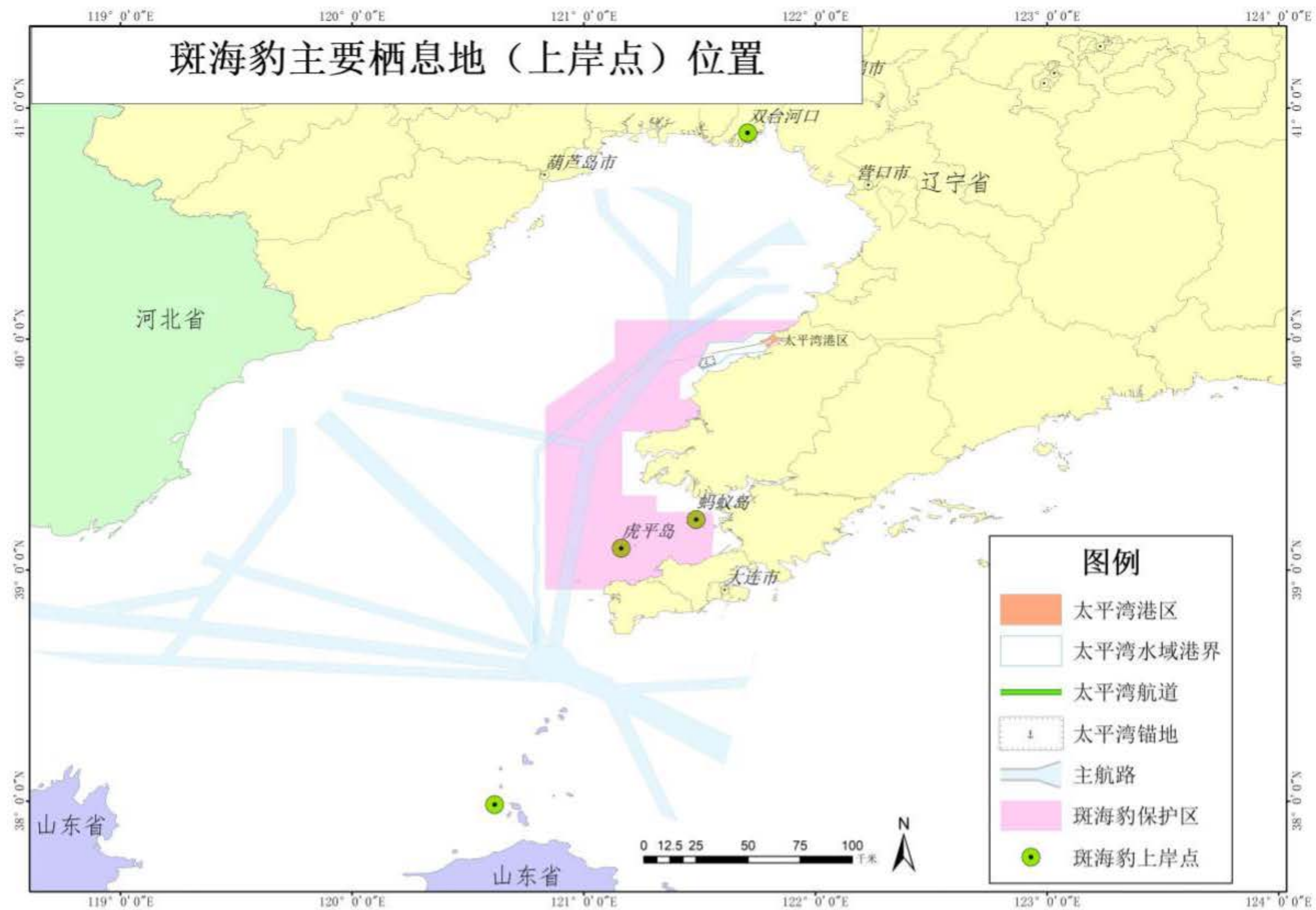


图 6.6-8 斑海豹主要栖息地与工程海域位置关系示意图

6.6.4.4. 太平湾港区与斑海豹繁殖区的位置关系

一、斑海豹繁殖特性

斑海豹在冰上繁殖，产后母兽在冰上哺乳抚育幼崽，所以斑海豹繁殖区域在具有一定厚度的浮冰区，既可以满足母兽和幼崽栖息，又有母兽下水摄食的缝隙，经多年调查认为繁殖区位于辽东湾中部冰区。初生幼崽体被白色中空胎毛，游泳能力差，栖息于海冰上靠母兽喂养，约 20 天后胎毛退完，可下水游泳。

二、太平湾海区海冰冰情介绍及与斑海豹繁殖、幼崽进入太平湾港区规划区的可能性分析

根据近几年辽东湾海冰冰情，最大外缘线位于长兴岛北侧至绥中海域，即在一般年份，太平湾港区海域外侧在 1-2 月份均有海冰覆盖，只有在冰情较小的年份，海冰外缘线才会在规划海域北侧。所以，仅在冰情较小的年份，2 月底可能有斑海豹幼崽随浮冰漂浮至航路或港区附近，结合近年辽东湾冰情，幼崽随冰进入规划区的可能性很小。

结论：太平湾港区规划区不是斑海豹繁殖区；幼崽随冰进入规划区的可能性很小。

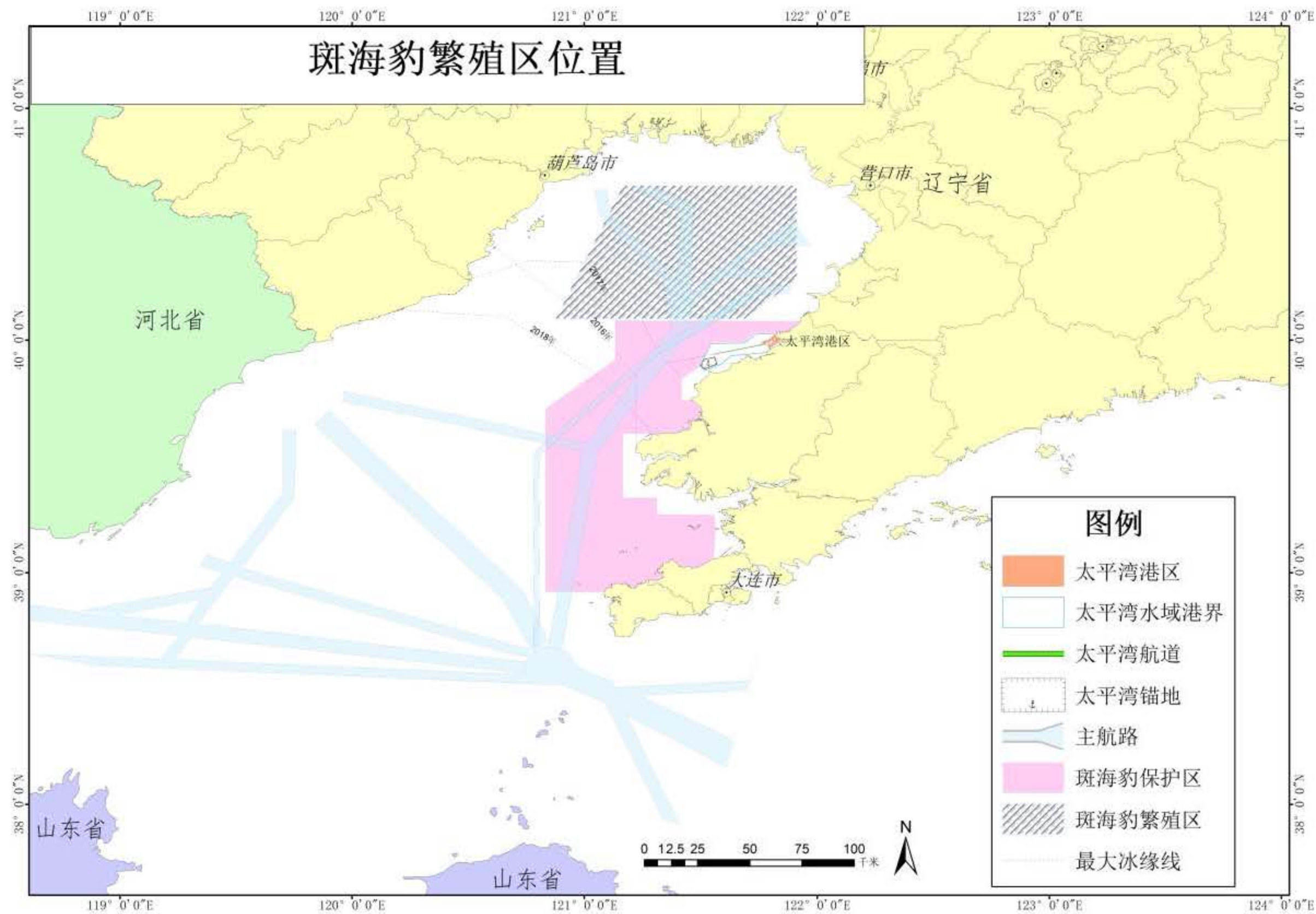


图 6.6-9 斑海豹繁殖区与工程海域位置关系示意图

6.6.4.5. 太平湾港区与周边港区实施后船舶航行对斑海豹的综合影响分析

斑海豹国家级自然保护区周边港口分布示意图见图 6.6-13，由图可知保护区周边主要分布有太平湾港区、长兴岛港区、普湾港区等。太平湾港区、长兴岛港区、普湾港区均不是斑海豹的栖息地和繁殖区，但 3~5 月份、11 月份、12 月份斑海豹的活动范围与普湾港区进港航道西端有部分重叠，就目前所知斑海豹进出辽东湾并没有习惯的“洄游通道”，所以港口建设对斑海豹群体的洄游行为不存在明显影响。

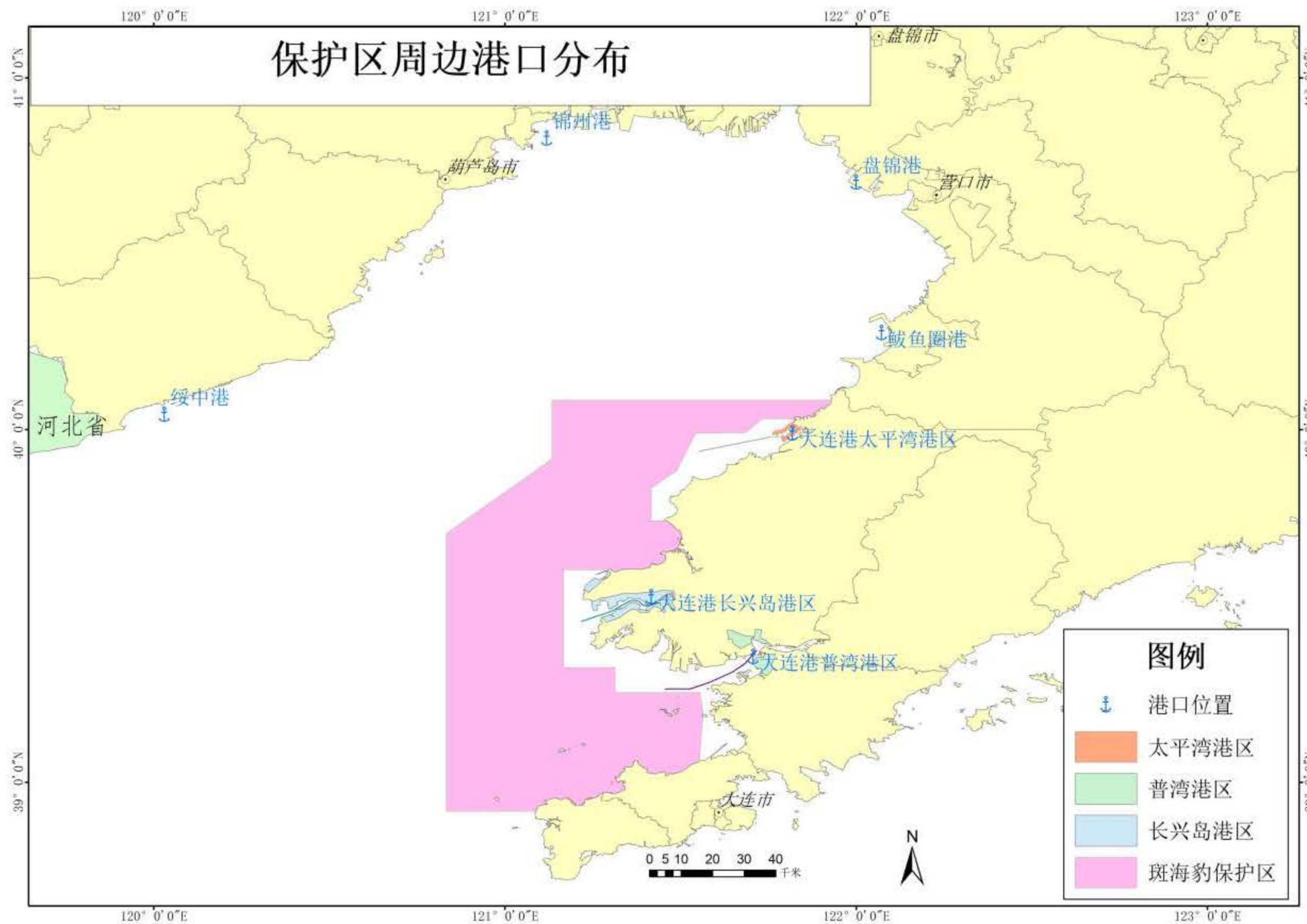


图 6.6-10 斑海豹国家级自然保护区周边港口分布示意图

6.6.4.6. 溢油事故对斑海豹影响分析

溢油污染对海洋哺乳动物的危害可分为以下二类：

第一类是原油对动物的直接影响。海豹在寒冷的环境中依赖皮毛维持体温，分子量较高的非水溶性焦油类物质能涂敷动物的皮毛上面，破坏其中的保温气层，很快就使其体温过低或过高，同时影响其游泳能力。油污还能刺激动物的眼睛、皮肤，摄入或吸入油污可损害肝脏和肾脏，同时引起肺炎。

大多数海洋哺乳动物，特别是他们的幼体，对石油污染都十分敏感，这是因为他们的神经中枢和呼吸器官都很接近其表皮，其表皮很薄，有毒物质很容易进入体内，而且幼体运动能力较差，不能及时逃离污染区域。

海洋哺乳动物体表沾上溢油后，经过一段时间自己可以清除掉，但是，如果摄入体内，可损害内脏功能。有报道指出，动物摄食各种油后，肠胃严重受刺激，肝脏脂肪也起了变化，肾上腺肿大和一些组织坏死，这种情况在某些溢油事故后被杀死的动物体中可以观察到。石油对哺乳动物的生殖能力具有明显而长久的影响，并且其影响是多方面的，从性腺的发育、雌雄配子的成熟和活力以及配子结合，到胚胎发育和幼体变态到诸阶段都受到石油的毒害作用。当生物体内脂肪或体液中油与其他碳氢化合物的摄入量达到一定浓度时，生物体内的代谢机制就会被破坏。即使较低浓度的多环芳烃也能对动物产生致癌、致突变作用。轻度污染虽杀不死动物，但能引起慢性中毒，影响动物的生长和繁殖能力，导致动物种群数量下降。

第二类是海洋石油类污染对海洋哺乳动物的间接影响。海洋哺乳动物在海洋食物链中处于最高营养层，几乎所有海兽都是肉食性动物，虽然迄今为止尚无证据表明石油烃能沿着食物链扩大，但是油污会改变某些鱼类的洄游路线，使当时海区的鱼虾回避，造成海区资源量明显减少，海洋生态系统失衡，海兽处于无食可觅的情形。

项目所在海域是临近斑海豹国家级自然保护区核心区，航道疏浚潜在的溢油风险将是该海域斑海豹生存的重大威胁，溢油事故对斑海豹的影响与上述对海洋哺乳动物的影响基本相似，溢油污染对斑海豹的直接影响包括皮毛损害和内脏的损伤，不过成年斑海豹可以有条件地避开油污污染发生地点，能够经过新陈代谢由肝脏和肾脏排出一些油污，但幼海豹的新陈代谢能力却很低下，在受到严重油污的情况下不能有效地排出油污。间接影响就是石油污染使海区资源量减少、海豹