证书编号：国环评证甲字第2603号

# 长江口南槽航道治理一期工程

# 环境影响报告书

建设单位：交通运输部长江口航道管理局

评价单位：中交第二航务工程勘察设计院有限公司

二〇一八年八月



# 建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：中交第二航务工程勘察设计院有限公司

住　　所：湖北省武汉市武昌民主路555号

法定代表人：吴爱清

证书等级：甲级

证书编号：国环评证甲字第2603号

有效期：至2019年2月16日

评价范围：环境影响报告书类别 — 甲级：交通运输*** 乙级：社会区域***

环境影响报告表类别 — 一般项目环境影响报告表***

二〇一五年五月十五日

此资质证书仅用于长江口南槽航道治理一期工程环境影响报告书

文件类型：环境影响报告书

适用的评价范围：交通运输

法定代表人：吴爱清

主持编制机构：中交第二航务工程勘察设计院有限公司

# 长江口南槽航道治理一期工程环境影响报告书编制人员名单

| 编制主持人 | | 姓名 | 职（执）业资格证书编号 | 登记（注册证）编号 | 专业类别 | 本人签名 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 吴海燕 | 0002291 | A260302007 | 交通运输 | 吴海燕 |
| 主要编制人员情况 | 序号 | 姓名 | 职（执）业资格证书编号 | 登记（注册证）编号 | 编制内容 | 本人签名 |
| | 1 | 吴海燕 | 0002291 | A260302007 | 概述<br>1.0 总论<br>2.0 工程概况与工程分析<br>6.0 环境影响评价<br>9.0 环境保护措施<br>12.0 评价结论 | 吴海燕 |
| | 2 | 安琪 | 0010304 | A260303105 | 3.0 长江口航道整治工程及环境质量回顾评价<br>7.0 对九段沙湿地国家级自然保护区影响评价<br>8.0 环境风险评价 | 安琪 |
| | 3 | 肖笋 | 0011087 | A260303207 | 4.0 区域环境概况<br>5.0 环境现状调查与评价 | 肖笋 |
| | 4 | 周文彬 | 0009029 | A260304208 | 10.0 环境保护管理和环境监控<br>11.0 环境影响经济损益分析 | 周文彬 |

参加人员：李世健、尹倩瑜、周晨

# 目 录

**概 述 ..... 1**

- 项目特点 ..... 1
- 环评工作过程 ..... 1
- 分析判定相关情况 ..... 2
- 关注主要环境问题 ..... 2
- 环境影响评价主要结论 ..... 2

**1 总 论 ..... 7**

1.1 项目背景 ..... 7
1.2 项目建设的必要性 ..... 8
1.3 编制目的 ..... 11
1.4 编制依据 ..... 11
1.5 评价工作等级与评价范围 ..... 15
1.6 评价标准 ..... 18
1.7 环境保护目标 ..... 24
1.8 评价重点 ..... 32
1.9 评价时段及评价技术路线 ..... 32

**2 工程概况与工程分析 ..... 34**

2.1 地理位置 ..... 34
2.2 河道概况及演变影响 ..... 34
2.3 航道概况 ..... 36
2.4 水运量及船型预测 ..... 40
2.5 工程建设方案 ..... 41
2.6 施工方案 ..... 51
2.7 投资估算 ..... 56
2.8 工程分析 ..... 56
2.9 环境影响识别和评价因子筛选 ..... 61
2.10 与相关政策及规划符合性分析 ..... 62

**3.0 长江口航道整治工程及环境质量回顾评价 ..... 73**

3.1 长江口深水航道治理工程 ..... 74
3.2 长江口深水航道 12.5M 水深向上延伸工程（三期航道上口至太仓港区） ..... 79
3.3 长江口南槽疏浚工程 ..... 81
3.4 长江口环境质量回顾及措施评估 ..... 82
3.5 小结 ..... 89

**4 区域环境概况 ..... 92**

4.1 自然环境概况 ..... 92
4.2 社会经济概况 ..... 104
4.3 环境质量概况 ..... 105
4.4 主要排污口分布 ..... 106

**5 环境现状调查与评价 ..... 108**

5.1 水环境现状调查与评价 ..... 108
5.2 沉积物环境质量现状调查与评价 ..... 121
5.3 生态环境现状调查与平均 ..... 122
5.4 环境空气现状调查与评价 ..... 122
5.5 声环境现状调查与评价 ..... 124

**6 环境影响评价 ..... 125**

6.1 水文情势变化 ..... 125
6.2 水环境影响评价 ..... 146
6.3 生态环境影响评价 ..... 155
6.4 沉积物影响分析 ..... 168
6.5 声环境影响评价 ..... 170
6.6 环境空气影响分析 ..... 171
6.7 固体废物污染影响评价 ..... 172

**7 对九段沙湿地国家级自然保护区影响评价 ..... 174**

7.1 保护区概况 ..... 174
7.2 保护区现状调查 ..... 177
7.3 工程建设对保护区的影响 ..... 185
7.4 保护对策措施 ..... 192
7.5 生态影响总体评价及保护措施 ..... 195
7.6 评价结论 ..... 195

**8 环境风险评价 ..... 199**

8.1 评价目的 ..... 199
8.2 风险识别和评价工作等级确定 ..... 199
8.3 事故源项分析 ..... 201
8.4 事故风险预测与评价 ..... 208
8.5 水生生态风险分析 ..... 222

**9 环境保护措施 ..... 224**

9.1 环境保护措施 ..... 224
9.2 事故防范措施及应急预案 ..... 230
9.3 环保投资费用估算 ..... 241

**10 环境保护管理与环境监控 ..... 243**

10.1 环境保护管理计划 ..... 243
10.2 环境监测计划 ..... 245

**11 环境影响经济损益分析 ..... 250**

11.1 经济效益分析 ..... 250
11.2 环境经济损益分析 ..... 250

**12 评价结论 ..... 253**

12.1 项目概况及与政策相符性 ..... 253
12.2 环境现状质量评价结论 ..... 254
12.3 环境影响评价结论 ..... 257
12.4 公众参与 ..... 261
12.5 环境保护措施分析结论 ..... 262
12.6 工程竣工环保验收 ..... 264
12.7 总结论 ..... 264

附件：长江口南槽航道治理一期工程环境影响评价工作委托书；

附表：建设项目环评审批基础信息表

# 概 述

## ➢ 项目特点

长江河口出徐六泾以后，呈“三级分汊、四口入海”的格局：崇明岛将长江河口分为南支和北支，南支又被长兴岛、横沙岛分为南港和北港，九段沙又将南港分为南槽和北槽。长江口区域水道众多，航道资源丰富，长江口航道体系的主体包括“一主两辅一支”航道和其他航道。“一主两辅一支”航道即北槽航道(“一主”)、南槽航道、北港航道（“两辅”）和北支航道（“一支”），目前主航道及南槽航道为人工维护航道，其他均为自然水深。南槽航道全长约 86km（46.7 海里），维护尺度为 5.5m×250m（水深×航宽），是来往南方沿海的较小船舶和吃水较浅的空载大型船舶进出长江口的主要航道。

随着“长江经济带”、“一带一路”等国家战略的实施，12.5 米深水航道延伸至南京以及长三角一体化发展，通过长江口的货运量和船舶流量持续增长。现状南槽航道通过能力不足，通航安全监管压力逐步加大以及对北槽深水航道船舶分流能力不足的矛盾日益凸显。为提升长江口航道总体通过能力和服务水平，优化长江口通航结构，提供高效、安全的通航环境，稳定南槽入口段河势，需实施南槽航道治理一期工程。

本项目建设航道尺度为水深 6m×宽度 600m（口内段）/1000m（口外段），水深保证率为 90%。建设内容包括在长江口南槽上口建设 16 公里航道整治建筑物（江亚南沙护滩堤）；对约 14 公里浅区进行局部疏浚（基建期疏浚约 600 万立方米，试通航期疏浚约 760 万立方米），疏浚区域均为现有通航水域；相应建设调整导助航设施。项目总投资估算约 18.85 亿元，建设工期 2.5 年（含 1 年试通航期）。

## ➢ 环评工作过程

2016 年 6 月长江口南槽航道治理一期工程启动工程前期研究工作，9 月中交上海航道勘察设计研究院有限公司委托我公司开展环境影响评价，接受委托 7 日内于长江口航道管理局网站进行第一次环境影响评价信息公示。谱尼测试集团上海有限公司于 2017 年 1 月完成工程区域环境空气及声环境现场调查与监测。国家海洋局东海环境监测中心和中国水产科学研究院东海水产研究所分别于 2016 年 8 月、2016 年 11 月及 2017 年 5 月调查工程区域水质、沉积物、水生生态环境质量现状。

工程邻近九段沙湿地国家级自然保护区实验区，为论证工程建设对保护区环境影响，上海河口海岸科学研究中心组织中国水产科学研究院东海水产研究所和华东师范大学于

2017 年 2 月编制完成《长江口南槽航道治理一期工程对九段沙湿地国家级自然保护区生态影响专题报告》。2017 年 7 月召开保护区生态专题审查会，9 月上海市环保局以沪环保函[2017]61 号出具对《长江口南槽航道治理一期工程对九段沙湿地国家级自然保护区生态影响专题研究》反馈意见的函。同意工程按照相关法律和工作程序继续开展工程的环评文件编制及报批工作。

2017 年 3 月及 4 月分别于上海环境热线网站及浦东时报进行环境影响评价简本信息公示。2018 年 8 月评价单位完成环境影响报告，并于长江口航道管理局网站进行全本公示。

## ➢ 分析判定相关情况

项目建设符合国家产业政策、《长江流域综合规划》、《长江口综合整治开发规划》及《长江口航道发展规划》等相关规划，与《长江干线“十三五”航道治理建设规划》规划目标相符，基本落实了《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》及其审查意见有关要求。工程不占用《上海市生态保护红线》范围。

## ➢ 关注主要环境问题

长江口是咸、淡水交接带，生态资源十分丰富，是凤鲚、刀鲚、前颌间银鱼、日本鳗鲡、中华绒螯蟹等渔业资源的产卵场、索饵场、洄游通道，分布有九段沙湿地国家级自然保护区、上海吴淞炮台湾国家湿地公园、长江口中华鲟省级自然保护区及崇明东滩鸟类国家级自然保护区等环境敏感区。航道浚深、护滩堤建设等工程活动改变局部水文情势，可能对长江口水质、水生生态环境及各环境敏感区造成影响，是本评价关注的主要环境影响。

## ➢ 环境影响评价主要结论

⑴水文情势变化

工程建设后北槽中上流速增加 0.01m/s 至 0.05m/s，南槽航道流速增加 0.05m/s 至 0.30m/s。南槽及北槽航道高潮位基本不变；低潮位南槽涨幅 5cm 以内；低潮位北槽涨幅在 2cm 以内。

南港涨急分流比增加 0.3%，落急分流比减小 0.6%；南槽涨急分流比增加 1.3%，落急分流比减小 1.5%。工程实施对落潮的影响大于对涨潮的影响。

青草沙及陈行水库 2 个饮用水源保护区分别位于工程上游 16.5km 及 48.4km 处，工程实施后，各饮用水源取水口水位及流速基本保持不变，不影响取水口的正常取水。取水

口处的盐度均减小，青草沙水库取水口处盐度下降，可取水时间增大。陈行水库可取水时间变化不大。

石洞口、竹园及白龙港 3 个上海市污水系统主要排污口分别位于工程上游 44.2km、18.1km 及 3.4km 处，工程实施后，各排污口水位变化范围 0.02m 以内，流速变化范围 0.04m/s 以内，变化范围较小，不会影响排污口扩散条件。

⑵水环境及沉积物

疏浚、溢流及倾倒等水下施工作业造成悬浮物增加，施工面疏浚作业浓度增量大于 10mg/L 最大影响面积约为 0.47km$^2$，纵向影响约为 1100m；横向影响范围平均为 400m。施工船舶污水由上海海事局认可的有资质船舶污染物接收单位接收，不会对工程河段水环境造成的石油类污染影响。营运期严禁在航道内排放任何形式的船舶污水。在严格控制船舶污水排放的条件下，不会对航道内水环境造成污染影响。

工程疏浚物抛至国家海洋局划定 1#、3#和 4#倾倒区，划定倾倒区可容纳本工程疏浚物，类比分析已实施南槽疏浚工程疏浚物检测结果，南槽航道疏浚物按《疏浚物海洋倾倒分类和评价程序》分类为清洁疏浚物，疏浚物对工程水域沉积物不会带来污染影响。

⑶生态环境

①水生生物

施工期浮游生物会因水质的变化而减少，导致施工区域内生物量减少。但浮游生物具有普生性，其种类多、数量大、分布广，对环境的适应性强，工程水下施工对浮游生物的影响可得到很快的恢复，对江段浮游生物多样性的影响较小。

施工期底栖生物总损失量为 19.92t，水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，工程的建设不会导致物种的消亡。

整治建筑物及疏浚工程造成鱼苗总损失量约为 479976 尾。工程应针对渔业资源（鱼卵、仔鱼和幼体）的损失情况开展生态修复。工程区域不涉及鱼类产卵场。由于工程区域适宜鱼类觅食、栖息的区域较多，因此不会对鱼类索饵带来显著的不利影响。工程区域绝大部分水位较低，不适合鱼类越冬。施工江段是中华鲟、鳗鲡、刀鲚、凤鲚、中华绒螯蟹等鱼类的洄游通道，工程的施工会对鱼类的洄游产生一定的影响。施工江段宽阔，施工后水文情势的改变不大，上述鱼类和虾蟹的洄游路线没有特殊要求，全江段均可通行，因此工程江段仍然可保持水域宽度作为鱼类和虾蟹的迁移和洄游通道。

②陆域生态

工程布置区域没有植被分布区，施工不会对植被及植物多样性造成直接影响。

③对九段沙湿地自然保护区影响

工程方案将航道治理与湿地保护有机结合。建设单位优化工程方案，避让了保护区，保留了江亚北槽的出口，未改变湿地主要潮汐通道的开放性。

在不实施本工程情况下，江亚南沙上部窜沟、九段沙上沙南沿、九段沙中部南沿及尾部低滩将面临进一步冲刷侵蚀的风险，且江亚南沙上部沙体和九段沙南沿等区域已经出现并将延续的冲刷趋势，不利于保护区的湿地保护，影响九段沙湿地保护区的完整性和稳定性；本工程实施后能够遏制江亚南沙上部窜沟、江亚北槽的冲刷，促进江亚南沙滩面淤涨，利于保护区滩涂湿地的保护。

工程实施不会对保护区的结构和功能产生明显的影响。长江口南槽航道治理一期工程水工构筑物邻近九段沙湿地自然保护区。工程建设会对九段沙湿地保护区生态环境产生一定的影响，主要表现在施工期对渔业资源（鱼卵、仔鱼和幼体）、对经济水产动物和珍稀动物洄游的影响，施工期各种机械施工噪声、灯光，会对保护区鸟类以及迁徙候鸟产生干扰，促进江亚南沙淤涨产生更多适宜植被生长的中高潮滩面，除了促进滩面淤涨，其它多数生态环境要素的影响都是暂时的和可逆的。根据长江口深水航道生态修复的经验，工程建设对底栖生物和鱼类资源（鱼卵、仔鱼和幼体）的影响，可以通过生态修复措施加以弥补。

总体上，工程的实施没有改变水生生物和鸟类在长江口水域的空间分布格局，对鱼类的洄游通道及鸟类迁徙活动没有实质性影响，不会对保护区的结构和功能性产生明显的影响。工程实施后有利于维护保护区湿地的完整性和稳定性，进而有利于湿地生态系统功能稳定发挥。

④对其他环境敏感区影响

上海吴淞炮台湾国家湿地公园、长江口中华鲟省级自然保护区、崇明东滩鸟类国家级自然保护区距离本工程 30km 以上，工程的实施基本不会改变上述保护区水文情势，不会对湿地公园的滩涂湿地造成影响。施工期水工构筑物及疏浚作业造成的悬浮物增加区域不会到达上述保护区，施工船舶噪声不会对保护区栖息鸟类造成影响。工程的实施不会影响保护区的结构和功能，不影响中华鲟幼鱼在保护区的分布，亦不影响保护区的湿地生态系统和鸟类栖息活动。

⑷声环境

施工船舶同时施工昼间噪声超过《声环境质量标准》1 类标准的最大影响范围在 95m 以内、夜间噪声超标的最大影响范围在 300m 以内。工程评价范围内没有居民点分布，水

上作业区不会造成噪声扰民影响。航道所在江段江面宽阔，营运期航行船舶影响范围内没有居民分布，船舶噪声不会对航道沿线居民产生影响。

⑸环境空气

施工高峰期施工船舶数量为5～26艘，仅占南槽航道现有日均流量6.2%，施工船舶主机产生的燃油废气对环境的污染影响很小，不会对沿岸居民产生污染影响。营运期船舶废气影响仅局限在航道范围内，不会对航道右岸居民及左岸九段沙湿地自然保护区产生污染影响。

⑹环境风险

护滩堤及疏浚施工阶段施工船舶与航道内船舶碰撞发生溢油事故时，九段沙湿地自然保护区、青草沙水库饮用水源二级保护区受到影响的概率较大。护滩堤施工阶段涨急及落急、疏浚施工阶段涨急时刻发生溢油事故，油膜会飘至九段沙湿地保护区，到达时间约在6h～10h之间；护滩堤及疏浚施工阶段涨急时刻发生溢油事故，油膜会飘至青草沙水库饮用水源二级保护区，到达时间约在24h～28h之间，各种预测工况下，油膜均不会到达青草沙水库取水头部。护滩堤施工阶段涨急时刻发生溢油事故，油膜会飘至位于工程区域西北侧的上海吴淞炮台湾国家湿地公园，到达时间约为8h。各种预测情景下，油膜不会到达长江口中华鲟自然保护区、崇明东滩鸟类自然保护区，陈行水库取水头部及饮用水源二级保护区，上述保护区基本不会受到影响。

为保护长江水质，必须通过严格的环境管理，杜绝事故的发生。建立有关防范制度，提高人员素质和制定溢油应急计划。航道内一旦发生风险事故，应立即启动溢油应急预案，将事故造成的影响控制在可接受水平。

⑺总结论

工程的实施具有广泛的经济效益和社会效益。工程实施后，有利于提升长江口航道总体通过能力和服务水平，优化长江口通航结构，提供高效及安全的通航环境，稳定南槽入口段河势。

项目建设符合国家产业政策、《长江流域综合规划》、《长江口综合整治开发规划》及《长江口航道发展规划》等相关规划，与《长江干线“十三五”航道治理建设规划》规划目标相符，基本落实了《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》及其审查意见有关要求。工程不占用《上海市生态保护红线》范围。

工程施工期对环境污染影响是暂时的，通过采取适当的措施，加强管理，是可以避免或减缓的，随着施工的结束，污染也随之消失。工程实施不会造成水文情势重大变化，

生态影响有限，工程对保护九段沙湿地完整具有一定生态效益。通过合理的生态恢复、补偿措施减缓对生态环境影响，可使工程对环境的不利影响可以得到有效控制和缓解。

公众参与调查表明，航道沿线政府机构、事业单位、绝大多数被调查公众支持本项目建设。

因此，从环境保护角度分析，在严格落实报告书提出的各项环保措施和要求后，长江口南槽航道治理一期工程在环境上是可行的。

# 1 总 论

## 1.1 项目背景

长江口上起徐六泾，下迄入海口，是长江的入海通道和咽喉。长江口航道是关系流域经济社会发展全局的运输通道，位于“长江经济带”和“海上丝绸之路”的黄金交叉点，战略地位十分重要。长江河口呈“三级分汊、四口入海”的格局，其入海通道自北向南依次为北支、北港、北槽和南槽。根据国务院批复的《长江口综合整治开发规划》和交通运输部批复的《长江口航道发展规划》，长江口航道规划格局为“一主两辅一支”，“一主”指长江口主航道，“两辅”指南槽航道和北港航道，“一支”指北支航道。

目前北槽长江口 12.5m 深水航道通航密度大，尤其是管制时段十分拥挤，存在超宽船舶交会通航需求突出等问题，从而限制了深水航道以及长江口总体通航能力的发挥。因此，需要通过调整通航结构促使航运更加高效畅通，进而优化通航环境，实现长江口航道总体通过能力的进一步提升。

南槽航道全长 86km，原为自然水深航道，2009 年后拦门沙滩顶淤浅，为改善航道水深，2013 年先期在九段警戒区以下局部航道浅段实施人工疏浚，工程范围自九段沙警戒区往下游 19.2km，2015 年起，南槽航道全段被纳入长江口航道维护计划，航道维护有效宽度 250m，航道维护水深 5.5m，满足 5000 吨级散货船满载乘潮双向通航（同向单线）的需要；人工航道两侧为自然水深航道。目前南槽人工航道通过能力小于当前的通航需求，造成有相当数量船舶航行在人工航道外侧自然水深航道，水深没有保证，存在通航安全隐患；更不能满足运输发展需求和作为辅助航道分流北槽管制时段部分吃水小于 8m 和大型空载下行船舶的需求船舶的需求。

为推动“长江经济带”发展和“一带一路”建设，提升长江口航道总体通过能力和服务水平，优化长江口通航结构和通航环境，满足长江海运需求持续增长，服务上海国际航运中心的建设，交通运输部在《水运“十三五”发展规划》中提出“研究长江口北港、南槽等航道综合整治开发”。在此背景下，及时开发辅助航道以满足日益增长的船舶通航需求显得尤为必要和迫切。

为推进南槽航道治理工程开发建设工作，长江口航道管理局委托中交上海航道勘察设计研究院有限公司开展工程可行性研究，中交第二航务工程勘察设计院有限公司承担本工程环境影响评价工作。

## 1.2 项目建设的必要性

⑴是服务“一带一路”、长江经济带、交通强国等国家战略实施和上海国际航运中心建设的需要

长江经济带与“一带一路”，即“两带一路”战略，成为我国区域横向发展格局的重要内容。未来，长江经济带建设的全面铺开，长江经济带对内陆辐射能力的增强，上海、重庆、武汉航运中心的建设等，会使长江口航道的腹地范围进一步拓宽，这对长江口航道承担长江经济带内部物资交流及与海上丝绸之路对接需求，在服务国家战略部署方面应该进一步发挥通江达海、江海直达的优势，增加通航船舶出江入海的便捷性。尽快实施南槽航道治理一期工程是更好适应长江经济带及“一带一路”建设战略实施后未来长江口航运发展的迫切需求。

长江黄金水道在沿江综合立体交通走廊建设中，具有运能大、成本低、能耗少、占地少、污染少等独特优势，能够发挥在沿江综合立体交通体系建设中的主骨架作用。南槽航道治理一期工程是进一步提升长江黄金水道承载力、进一步发挥水运优势、建设综合立体交通走廊、实现交通强国战略的重要内容。

南槽航道治理一期工程有利于进一步完善上海国际航运中心的集装箱长江内支线运输体系，优化上海港后方集疏运体系，进一步提升集装箱水水中转比例，缓解陆路集疏运的压力。工程建设一方面有利于提升国际航运中心对长江沿线地区的辐射服务能力和水平，增强上海国际航运中心的竞争力；另一方面有利于缓解上海市城市交通状况，改善城市环境，促进上海全球城市建设。南槽航道功能提升是支撑上海沿线港口建设，为今后一段时期内长江口内至上海港沿线港口提供更加便捷的出海航道的需要。

⑵是推进江海联运和长三角一体化发展，提升长江口航道总体通过能力和服务水平，适应长江口海运需求持续增长，服务区域社会经济发展的需要

2017 年 4 月发布的《交通运输部关于推进特定航线江海直达运输发展的意见》（交水发[2017]53 号）中明确指出，“江海直达是一种便捷高效、绿色经济的运输方式。推进江海直达运输发展，是深化交通运输供给侧结构性改革的重要内容，对于提升长江黄金水道功能和构建现代综合交通运输体系具有重要作用”。未来，宁波舟山港与长江沿线港口之间的江海直达运输需求将保持持续增长的态势。江海直达运输需求的持续增长迫切要求实施南槽航道治理一期工程，通过将南槽航道建设成绿色、高效、便捷的江海直达通道，可以为江海直达运输船舶的通航提供更加安全、便捷的通航环境。

长三角地区要进一步提高长江“黄金水道”等高等级航道通航标准，完善集装箱运

输系统、外贸大宗散货海进江中转运输系统、江海物资转运系统和客运系统。未来长三角地区以上海航运中心和主要港口为重点，加快铁路、高等级公路等与重要港区的连接线建设，强化集疏运服务功能，提升货物中转能力和效率，加强上海港岸线从海运到陆运的“最后一公里”衔接。因此南槽航道治理一期工程可以为统筹长三角交通基础设施建设，加强各种运输方式有机衔接，完善综合交通运输体系提供一定支撑。

长江沿线省市海运需求的持续增长与当前长江口航道通过能力不足的矛盾将逐步显现。长江口货运量和船舶流量持续较快增长对长江口航道总体通过能力提出更高要求。现状南槽航道 5000 吨级及以上船舶上下行均需多线通航，而 5.5m×250m 人工航道仅为双向单线航道，相当部分的 5000 吨级及以上船舶在人工航道外的自然水深航道通航，因此南槽航道在一定程度上存在通过能力不足的问题。南槽 5000 吨级主力通航船舶在 6m 水深条件下较现状可提升约 56%的通过能力，更好的适应南槽航道未来运输需求的增长。因此，加快实施南槽航道治理一期工程，是提升航道通过能力，适应海运需求持续增长的客观需要。

北槽深水航道在交通管制期间的航道利用率已经较高，并且 2030 年前后将显现出不适应船舶通航需求的局面。南槽航道治理一期工程的实施使得航道通航条件进一步改善，北槽深水航道吃水相对较浅的船舶可以部分分流至南槽，一定程度上提升北槽航道通航效率。北槽深水航道目前存在下行空载 10～25 万吨级船舶，如 25 万吨级散货船，空载吃水仅约 8.0m，而船舶宽度达 55m，下行经北槽深水航道管制时段出海，势必导致进口方向船舶只能安排船宽小于 25m 船舶，深水航道通航宽度资源受到严重制约。实施南槽航道一期工程，可以充分发挥南槽航道水域较宽的优势，下行空载船舶的出港能力较现状条件可以提升一倍以上，使南槽航道在未来可以承接长江口大部分的出港空载船舶。

南槽航道治理一期工程建设一方面可以分流北槽 7～8m 吃水相对较浅船舶，另一方面承担未来长江口大部分的下行空载大型船舶，使得南北槽航道分工进一步明确，进一步优化长江口通航结构和通航环境，充分体现了当前水运供给侧结构性改革的要求。因此南槽航道治理一期工程是提升长江口航道总体通过能力和服务水平，是满足长江海运需求持续增长的客观需要。

⑶是优化长江口通航环境和通航结构的需要

现状条件下南槽航道仅能满足 5000 吨级船舶满载乘潮双向单线通航，但在实际运行过程中存在双向多线通航情况，有相当数量的 5000 吨级及以上船舶在人工航道外侧的自然水域通航，自然水域水深多变没有保证，且局部浅点水深不足 5m，导致船舶航行存在安全隐患。同时，经南槽航道出海的空载船舶航行时螺旋桨大部分裸露在外，若遇到人

工航道外侧的浅水区域，也可能出现舵效、转向及保向能力受限，存在一定通航安全隐患。另外，九段沙警戒区下游约 15km 航段水深较浅，航道维护疏浚需乘潮施工，而高潮时段航道内船舶通航密度大，人工航道航宽较小，也给疏浚船舶日常维护作业带来较大风险。

目前，长江口 12.5 米深水航道（即北槽航道）是大型船舶进出长江口的唯一通道，保障绝大多数大型集装箱、散货船、邮轮、油船等重载船舶的安全进出，关系到长江沿线经济社会发展稳定和产业安全。特别是在超宽船舶不断增加的背景下，在交通管制期间，航道异常繁忙，此时一旦出现大雾、台风、重大交通事故、安全事件等突发情况，北槽航道平稳运行将受到极大挑战，进而可能影响整个长江黄金水道运输船舶的平稳有序进出，乃至长江经济带的安全发展。依靠单一的运输大通道，来保障整个长江经济带经济社会发展所需要的能源原材料等大宗物资运输需求，也存在一定的风险。

因此，通过南槽航道治理一期工程，实现南槽航道与北槽航道的优势互补，是优化长江口通航格局、增强长江口应对系统风险能力、确保长江经济带经济社会平稳发展和国防安全的需要。

⑷是稳定南槽入口段河势，为南槽航道建设和维护提供良好河势条件的需要

南槽为长江口最南侧入海口门，也是长江的主要输沙通道，承接了上游大量来沙，形成了南港以江亚南沙-九段沙分隔为南北槽的河势格局。近年来南槽局部洲滩呈现出不利的变化趋势：一是江亚南沙头部窜沟逐步发育，与江亚北槽呈贯通趋势，可能在南北槽分流口形成新的分流汊道。二是在河势自然演变下，九段沙南缘沿程及东侧 2～5 米滩面冲刷带持续冲刷并有加强态势，九段沙沙体南侧局部出现 8 米冲刷槽。其中，江亚南沙头部窜沟与江亚北槽的贯通将在南北槽分流口形成次一级新生汊道，改变南北槽分流格局，不利于南北槽河势总体稳定。因此，封堵江亚南沙窜沟、限制窜沟～江亚北槽的进一步发展，一方面可稳定南槽入口段河势，另一方面可避免江亚南沙形成独立沙体下泄、减弱九段沙上沙南缘冲刷，是为南槽航道建设和维护提供稳定河势条件的需要。

另外，南槽航道的建设还有利于保障九段沙湿地生态系统的完整性，通过建设江亚南沙护滩堤，封堵了江亚南沙头部窜沟，避免了窜沟水动力进一步增加后切割江亚南沙、冲刷九段沙南缘，有利于增强江亚南沙及九段沙湿地的稳定和完整，从而有利于九段沙河口湿地的健康发展，促进长江口生态格局的完整性和稳定性，有利于统一经济发展与生态保护二者之间的关系，是航道工程“1+1＞2”系统效应的重要体现。

## 1.3 编制目的

长江口南槽航道治理一期工程施工和营运期将对区域环境产生一定的影响，评价拟在对工程区域环境现状调查的基础上，通过工程污染分析，数值模拟等方法预测工程建设对环境的影响，提出防治污染和减缓影响的可行措施，为工程决策提供依据，指导工程环境保护设计和工程施工及营运期环境管理。

环境影响评价工作的具体目的如下：

⑴ 通过环境评价给工程设计和决策部门提供环境指导，在工程设计和决策中确保该项目在环境上合理并可持续发展；

⑵ 确保负面的环境影响在项目前期得以识别和评估，以便采取避免、缓解及补偿措施最大限度地降低负面的影响；

⑶制定环境管理和监测计划，为施工和运营期的环境管理提供依据。

## 1.4 编制依据

1.4.1 国家有关环境保护政策法规

⑴《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1)；

⑵《中华人民共和国环境影响评价法》(2016.9.1)；

⑶《中华人民共和国水污染防治法》(2018.1.1)；

⑷《中华人民共和国大气污染防治法》 (2016.1.1 修订)；

⑸《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1997.3.1)；

⑹《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》 (2016.11.7 修订)；

⑺《中华人民共和国海洋环境保护法》(2014.3)；

⑻《中华人民共和国航道法》（2015.3.1）；

⑼《中华人民共和国渔业法》(2013.12.28 修订)；

⑽《中华人民共和国野生动物保护法》(2016.7.2 修订)；

⑾《中华人民共和国自然保护区条例》(2017.10.7 修订)；

⑿《中华人民共和国河道管理条例》(2017.10.7 修订)；

⒀《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（2006.11.1）

⒁《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2017.3.1 修订）

⒂《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》(2016.2.6 修订)；

⒃《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》(2013.12.7 修订)；

⑰《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017.10.7 修订)；

⑱《建设项目环境保护管理条例》(2017.6.22)；

⑲《中华人民共和国内河交通安全管理条例》(2017.3.1 修订)；

⑳《环境影响评价公众参与暂行办法》(2006.2.14)；

(21)《环境保护公众参与办法》（2015.7.13）；

(22)《交通建设项目环境保护管理办法》(2003.5.13)；

(23)《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》(2016.5.1)；

(24)《倾倒区管理暂行规定》（2003.11.4）；

(25)《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010.12)；

(26)《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（2007.5）；

(27)《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》（2010.2）；

(28)《中华人民共和国水上水下施工作业通航安全管理规定》（2011.1）；

(29)《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》(2011.6)；

(30)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2017.9.1)

(31)《产业结构调整指导目录(2011 年本)》（2013 年修正）(2013.5.1)；

(32)国发[2000]38 号文《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》(2000.11.26)；

(33)《国家重点保护野生植物名录(第一批)》(1999.8)；

(34)《国家重点保护野生植物名录(第一批)修正案》(2001.8)；

(35)《国家重点保护野生动物名录》(2003.2)；

(36)《中国濒危珍稀动物名录》(2010.10)；

(37)《中国水生生物资源养护行动纲要》(2006.2.24)；

(38)《疏浚物海洋倾倒分类和评价程序》（2002.12）；

(39)国发〔2013〕37 号《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(2013.9.10)；

(40)国发〔2015〕17 号《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(2015.4.2)；

(41)国发〔2014〕39 号《国务院关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》（2014.9.25）；

(42)中发〔2015〕12 号《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》；

(43)中发[2016]14 号《长江经济带发展规划纲要》（2016.5.30）；

(44)发改环资[2016]370 号《关于加强长江黄金水道环境污染防控治理的指导意见》（2016.2.23）；

(45)中办、国办印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（2017.2.8）；

(46)环保部、发改委环办生态〔2017〕48 号《生态保护红线划定指南》（2017.5)；

(47)国家环保总局环发[1999]177 号《关于涉及自然保护区的开发建设项目环境管理工作有关问题的通知》(1999.8.3)；

(48)国家环保总局环发[2007]130 号《关于开展生态补偿试点工作的指导意见》；

(49)环境保护部环发[2010]106 号关于印发《中国生物多样性保护战略与行动计划》（2011-2030 年）的通知（2010.9.17）；

(50)环境保护部环发[2013]86 号《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》(2013.8.5)；

(51)农业部农渔发[2013]6 号《农业部关于进一步规范水生生物增殖放流活动的通知》(2013.2.5)；

(52)农办渔〔2014〕55 号《农业部办公厅关于进一步加强水生生物经济物种增殖放流苗种管理的通知》（2014.10.8）

(53)环境保护部环发[2015]57 号《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（2015.5.8）；

(54)农渔发〔2016〕11 号《农业部关于做好“十三五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（2016.4.20）；

(55)环境保护部环发[2012]98 号《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(2012.8.7)；

(56)环境保护部环发[2012]77 号《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(2012.7.3)；

(57)环境保护部办公厅文件环办[2013]104 号《关于切实加强环境影响评价监督管理工作的通知》（2013.11.15）；

（58）交通运输部关于印发船舶与港口污染防治专项行动实施方案（2015-2020 年）的通知（2015.8.27）。

1.4.2 地方有关环境保护政策法规

⑴《上海市环境保护条例》(2016.11)；

⑵《上海市大气污染防治条例》(2014.7)；

⑶《上海市饮用水水源保护条例》(2009.12)；

⑷《上海市长江口中华鲟自然保护区管理办法》（2005.3)；

⑸《上海市九段沙湿地自然保护区管理办法》(2003.10)；

⑹《上海港船舶污染防治办法》(2015.4)；

⑺《上海市环境空气质量功能区划》（2004.6）；

⑻《上海市水环境功能区划》(2005.4)；

⑼《上海市环境噪声标准适用区划》（2008.5）；

⑽《上海市近岸海域环境功能区划》（1999.11）；

⑾《上海市主要饮用水水源保护区范围及保护要求》(2010.3)；

⑿《上海市生态保护红线》（2018.6）；

⒀《上海海上搜救和船舶污染事故专项应急预案》（2011.9）。

1.4.3 技术规范文件

⑴《建设项目环境影响评价技术导则　总纲》(HJ 2.1-2016)；

⑵《环境影响评价技术导则　大气环境》(HJ 2.2-2008)；

⑶《环境影响评价技术导则　地面水环境》(HJ/T 2.3-93)；

⑷《环境影响评价技术导则　声环境》(HJ 2.4-2009)；

⑸《环境影响评价技术导则　生态影响》(HJ 19-2011)；

⑹《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)；

⑺《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T 1143-2017)；

⑻《内河航运建设项目环境影响评价规范》(JTJ 227-2001)；

⑼《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)；

⑽《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T338-2018)；

⑾《航道整治工程技术规范》(JTJ 312-2003)；

⑿《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T451-2016)；

⒀《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)。

1.4.4 评价工作依据

⑴交通运输部交规划发[2016]93 号《交通运输部关于印发水运“十三五”发展规划的通知》（附件 1）；

⑵环境保护部环审[2017]27 号《关于长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书的审查意见》（附件 2）；

⑶长江口南槽航道治理一期工程环境影响评价工作委托书(附件 3)；

⑷上海市环境保护局沪环保函[2017]61 号《上海市环境保护局关于对<长江口南槽航道治理一期工程对九段沙湿地国家级自然保护区生态影响专题研究>反馈意见的函》（附件 4）；

⑸长江口南槽航道治理一期工程滩涂开发利用许可专题协调会会议纪要（附件 5）。

1.4.5 工程技术文件及专题报告

⑴《长江口南槽航道治理一期工程工程可行性研究报告》(中交上海航道勘察设计研究院有限公司，2018.7)；

⑵《长江口南槽航道治理一期工程方案潮流泥沙数学模型试验》（上海河口海岸科学研究中心，中交上海航道勘察设计研究院有限公司，2018.5）

⑶《长江口南槽航道治理一期工程方案物理模型试验研究》（上海河口海岸科学研究中心，南京水利科学研究院，2018.5）

⑷《长江口南槽航道治理一期工程对九段沙湿地国家级自然保护区生态影响专题报告》(上海河口海岸科学研究中心，东海水产研究所，华东师范大学，2018.7)；

⑸《长江口南槽航道治理一期工程防洪影响评价》（长江水利委员会长江口水文水资源勘测局，2017.10）；

⑹《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》(中交第二航务工程勘察设计院有限公司，2017.2)。

1.4.6 工程相关规划文件

⑴《长江流域综合规划》（长江水利委员会，2012）；

⑵《长江干线航道总体规划纲要》(交通部，2008.1)；

⑶《长江口综合整治开发规划》（水利部，2008）；

⑷《长江口航道发展规划》(交通部，2010.3)；

⑸《长江干线“十三五”航道治理建设规划》（长江航道局，2015.5）；

⑹《上海市环境保护和生态建设“十三五”规划》；

⑺《上海港总体规划》；

## 1.5 评价工作等级与评价范围

1.5.1 评价工作等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)、《环境影响评价技

术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)、《环境影响评价技术导则 地面水环境》(HJ/T2.3-93)、《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)和《内河航运建设项目环境影响评价规范》(JTJ 227-2001)，结合工程特征及所在地的环境特征，确定本项目环境影响评价等级见表1.5-1。

**表 1.5-1 各环境要素评价工作等级**

| 环境要素 | 工作等级 | 评价等级划分依据 |
|---|---|---|
| 水环境 | 二级 | 依据 HJ/T2.3-93 和 JTJ227-2001，本工程属 A 类航道工程项目，营运期排放的污水主要是航道内的船舶污水，污水排放量＜1000$m^3$/d，水质复杂程度为简单；不涉及集中式饮用水水源地等特殊水环境保护目标，但工程施工范围较大、施工期较长，对水环境有一定的影响。 |
| 生态环境 | 一级 | 依据 HJ19-2011 和 JTJ227-2001，本工程属 A 类航道工程项目；整治河段全长约 30km＜50km，工程占用水域 9.12$km^2$>2$km^2$；工程邻近九段沙湿地国家级自然保护区实验区。 |
| 环境空气 | 三级 | 依据 HJ2.2-2008，本项目位于平原地区，营运期航道本身不排放任何污染物，间接影响为船舶废气，主要污染物为 $SO_2$、$NO_x$、烃类化合物，属无组织排放且发生量很小，评价按三级进行。 |
| 声环境 | 三级 | 据 HJ2.4-2009，本项目位于 GB3096-2008 的 4 类区，受影响人口变化不大，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3dB(A)以下，护滩堤邻近九段沙湿地国家级自然保护区实验区。 |
| 环境风险 | 一级 | 依据 HJ/T169-2004，项目本身不存在物质危险性和功能性危险源，主要环境风险为船舶燃料油泄漏，环境风险事故的发生由间接行为导致，燃料油属可燃、易燃危险性物质，非重大危险源，但工程紧邻环境敏感区。 |

1.5.2 评价范围

根据工程范围，各环境要素环境影响评价导则，结合《内河航运建设项目环境影响评价规范》(JTJ227-2001)中评价范围的划分原则，确定本项目评价范围见表 1.5-2 及图 1.5-1。

**表 1.5-2 各环境要素评价范围**

| 环境要素 | | 评 价 范 围 |
|---|---|---|
| 水环境 | | 长江南岸上海江苏分界至南槽航道口外段约 122km 长江口水域范围。 |
| 生态环境 | 水域 | 长江南岸上海江苏分界至南槽航道口外段约 122km 长江口水域范围。 |
| | 陆域 | 工程河段最高洪水位线外 100m。 |
| 环境空气 | | 工程河段最高洪水位线外 200m。 |
| 声环境 | | 工程河段最高洪水位线外 200m。 |
| 环境风险 | | 徐六径至南槽航道口外段约 164km 长江口水域范围。 |
| 社会环境 | | 项目直接影响区，主要为长江右岸上海市浦东区。 |

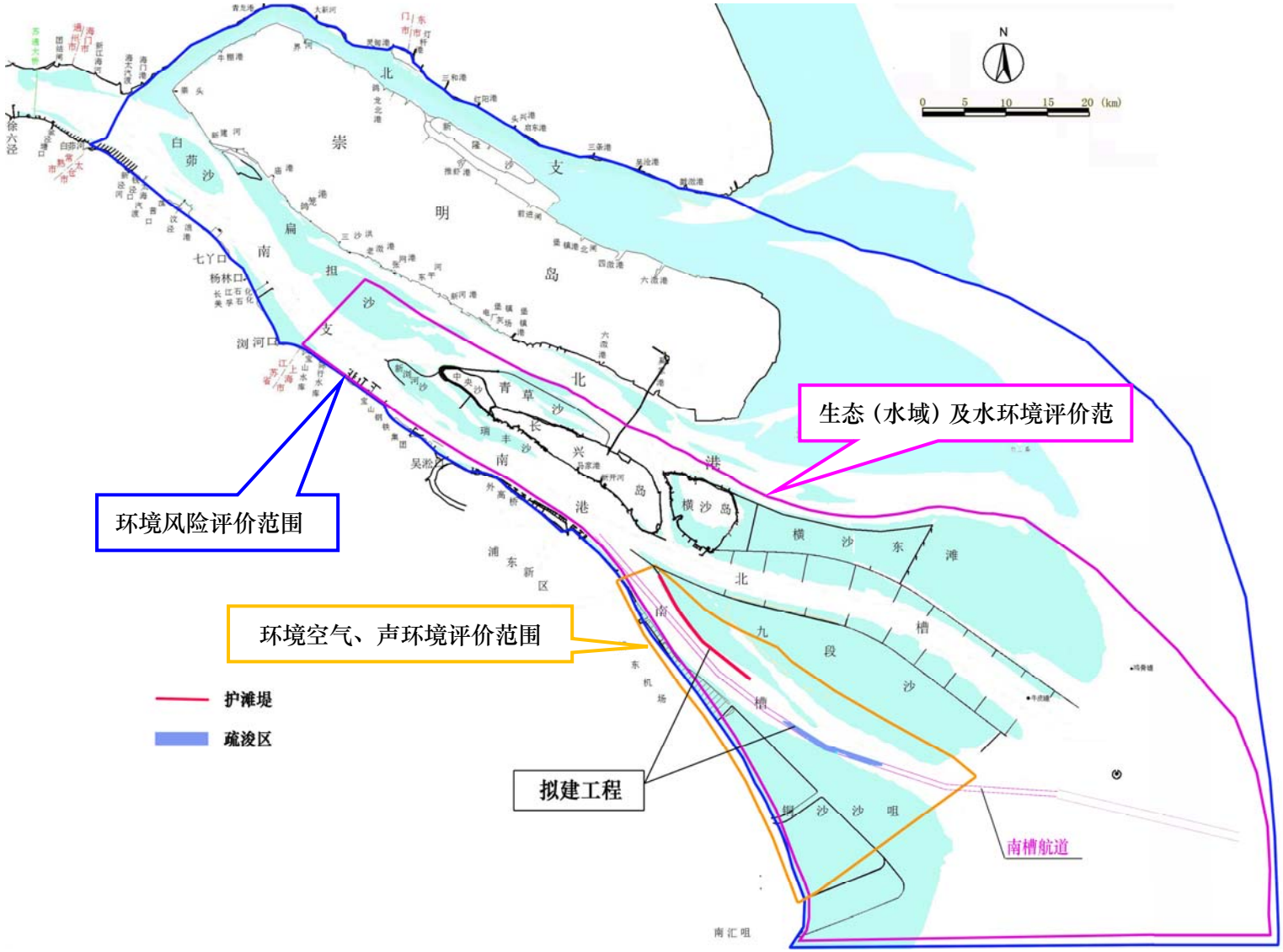



图 1.5-1 拟建工程评价范围

## 1.6 评价标准

### 1.6.1 水环境

⑴功能区划

根据《上海市水环境功能区划（2011 修订版）》（图 1.6-1），整治工程位于长江口干流（沪苏边界至芦潮港），为Ⅱ类水质区。

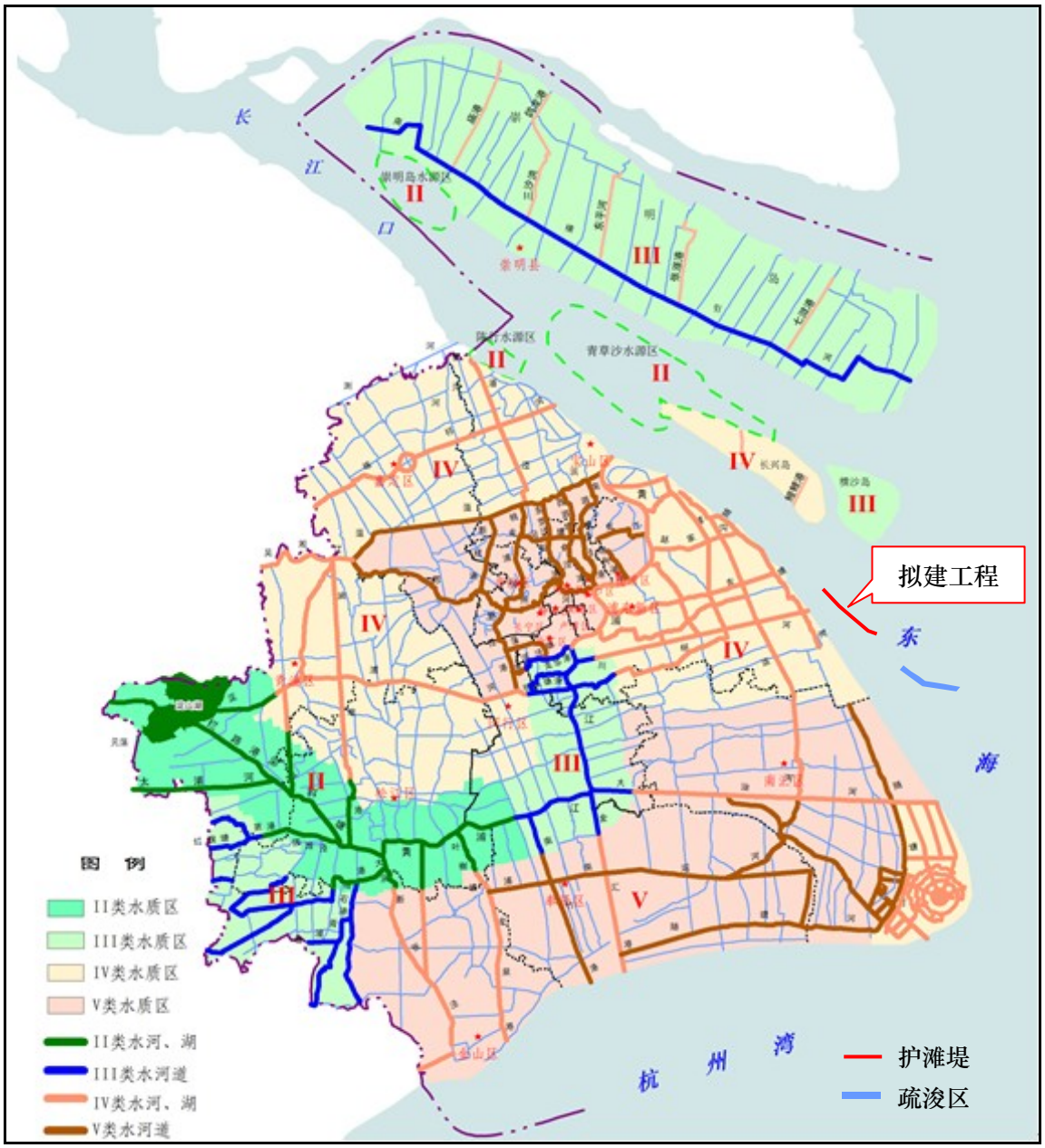



图 1.6-1 上海市水环境功能区划

根据《上海市近岸海域环境功能区划》（1999.11），整治河段涉及航道功能区、近岸水产资源保护区（见图 1.6-2）。九段沙湿地自然保护区于 2000 年建立，依据《近岸海域环境功能区管理办法》，整治河段涉及一类、二类及四类近岸海域环境功能区。

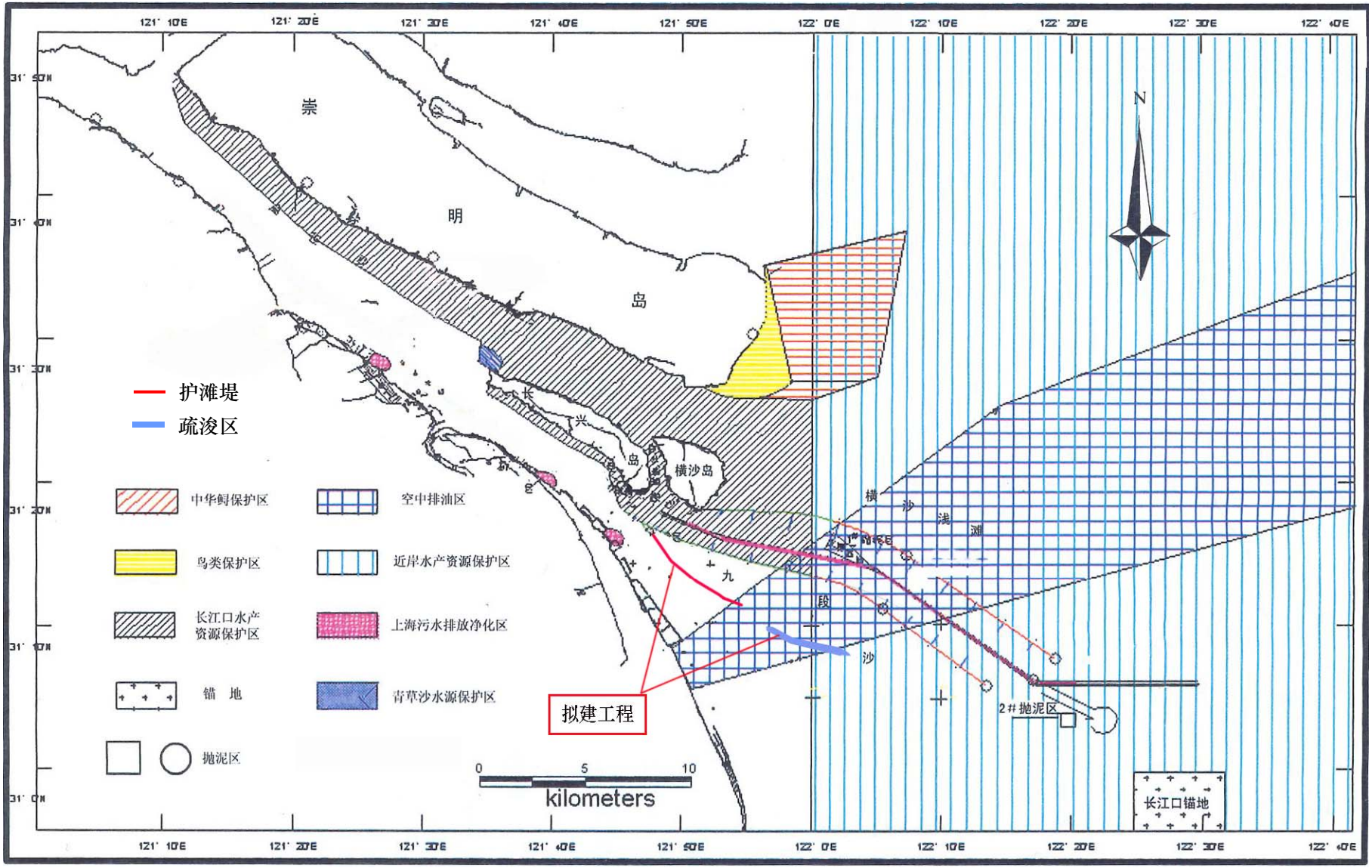



图 1.6-2 上海市近岸海域环境功能区划

表1.6-1 各功能区执行标准

| 环境功能区 | 执行标准 |
|---|---|
| 自然保护区 | 第一类 |
| 水产养殖区、海水浴场、人体直接接触海水的海上运动或娱乐区、与人类食用直接有关的工业用水区等 | 第二类 |
| 港口航道区，倾倒区 | 第四类 |

⑵环境标准

工程区域位于河口咸淡水混合地区，上海市水环境功能区划及近岸海域环境功能区划在该区域相互重叠，为评价地表水质是否符合相关功能区要求，分别对《地表水环境质量标准》及《海水水质标准》（GB3097-1997）进行评价。

《海水水质标准》(GB3097-1997)中的相应类别标准见表 1.6-2，《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类水质标准限值见表 1.6-3。

表 1.6-2 《海水水质标准》(GB3097-1997)

| 序号 | 项目 | 标准值 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 一类 | 二类 | 四类 |
| 1 | 水温 | 人为造成当地水温升夏季不超过 1℃，其他季节不超过 2℃ | | 人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃ |
| 2 | SS | 人为增加的量≤10 | | 人为增加的量≤150 |
| 3 | pH | 7.8-8.5，同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位 | | 6.8-8.8，同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位 |
| 4 | DO> | 6 | 5 | 3 |
| 5 | $COD_{Mn}$≤ | 2 | 3 | 5 |
| 6 | 无机氮≤ | 0.20 | 0.30 | 0.50 |
| 7 | 活性磷酸盐≤ | 0.015 | 0.030 | 0.045 |
| 8 | 汞≤ | 0.00005 | 0.0002 | 0.0005 |
| 9 | 镉≤ | 0.001 | 0.005 | 0.010 |
| 10 | 铅≤ | 0.001 | 0.005 | 0.050 |
| 11 | 总铬≤ | 0.05 | 0.10 | 0.50 |
| 12 | 砷≤ | 0.020 | 0.030 | 0.050 |
| 13 | 铜≤ | 0.005 | 0.010 | 0.050 |
| 14 | 锌≤ | 0.020 | 0.050 | 0.50 |
| 15 | 硫化物≤ | 0.02 | 0.05 | 0.25 |
| 16 | 石油类≤ | 0.05 | 0.05 | 0.50 |
| 17 | 挥发性酚≤ | 0.005 | 0.005 | 0.050 |

表 1.6-3 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 单位：mg/L（pH 除外）

| 序号 | 水质参数 | | 标准类别（Ⅱ类） |
|---|---|---|---|
| 1 | pH | | 6～9 |
| 2 | 溶解氧 | ≥ | 6 |
| 3 | 化学需氧量 | ≤ | 4 |
| 4 | 氨氮 | ≤ | 0.5 |
| 5 | 挥发酚 | ≤ | 0.002 |
| 6 | 石油类 | ≤ | 0.05 |
| 7 | 锌 | ≤ | 1.0 |
| 8 | 铅 | ≤ | 0.01 |
| 9 | 镉 | ≤ | 0.005 |
| 10 | 铬（六价） | ≤ | 0.05 |
| 11 | 汞 | ≤ | 0.00005 |
| 12 | 砷 | ≤ | 0.05 |
| 13 | 硫化物 | ≤ | 0.1 |

船舶污染物排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552—2018），严禁向Ⅱ类水体排放各类污、废水。

表 1.6-4 《船舶污染物排放标准》（GB3552—2018） 单位：mg/L

| 序号 | 污染物 | 标准值 | |
|---|---|---|---|
| 1 | 船舶含油污水 | 内河石油类最高容许浓度≤15 | 2021 年 1 月 1 日前建造的船舶 |
| 2 | 船舶生活污水 | 内河，生化需氧量≤50 | 2012 年 1 月 1 日以前安装(含更换)生活污水处理装置的船舶 |
| 3 | | 内河，生化需氧量≤25 | 2012 年 1 月 1 日～2021 年 1 月 1 日安装(含更换)生活污水处理装置的船舶 |
| | | 内河，化学需氧量≤125 | |
| 4 | | 总氯＜0.5 | |

1.6.2 沉积物

根据《海洋沉积物质量标准》(GB18668-2002)不同功能区分别执行相应标准，见表 1.6-5 及 1.6-6。

表 1.6-5 海洋沉积物类别

| 执行标准 | 环境功能区 |
|---|---|
| 第一类 | 海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区 |
| 第三类 | 港口航道区及倾倒区 |

表 1.6-6 《海洋沉积物质量》（GB18688-2002）

| 序号 | 指 标 | | 标准类别（一类） | 标准类别（三类） |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 汞（$\times10^{-6}$） | ≤ | 0.20 | 1.00 |
| 2 | 铅（$\times10^{-6}$） | ≤ | 60.0 | 250.0 |
| 3 | 锌（$\times10^{-6}$） | ≤ | 150.0 | 600.0 |
| 4 | 镉（$\times10^{-6}$） | ≤ | 0.50 | 5.0 |
| 5 | 铬（$\times10^{-6}$） | ≤ | 80.0 | 270.0 |
| 6 | 砷（$\times10^{-6}$） | ≤ | 20.0 | 93.0 |
| 7 | 铜（$\times10^{-6}$） | ≤ | 35.0 | 200.0 |
| 8 | 石油类（$\times10^{-6}$） | ≤ | 500.0 | 1500.0 |
| 9 | 有机碳（$\times10^{-2}$） | ≤ | 2.0 | 4.0 |

1.6.3 生物质量

甲壳类和鱼类生物体内污染物质(Hg、As、Cr、Zn、Pb、Cd、Cu)含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量采用《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。见表 1.6-7。

表 1.6-7 生物质量各评价因子及其评价标准(鲜重：$\times10^{-6}$)

| 生物类别 | 总汞 | Cu | Pb | Cd | Zn | As | Cr | 石油烃 | 附注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 软体类 | 0.3 | 100 | 10 | 5.5 | 250 | 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》(第二分册)，其余指标执行《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》 |
| 甲壳类 | 0.2 | 100 | 2 | 2 | 150 | 8.0 | 1.5 | 20 | |
| 鱼类 | 0.3 | 20 | 2 | 0.6 | 40 | 5.0 | 1.5 | 20 | |

1.6.4 环境空气

⑴ 依据《上海市环境空气质量功能区划（2011 年修订版）》（图 1.6-3），工程所在区域为环境空气质量功能二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准。

⑵ 工程区域大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级标准。

表 1.6-8 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

| 序号 | 污染物名称 | 二级标准浓度限值 | | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 小时平均 | 24 小时平均 | |
| 1 | 二氧化硫($SO_2$) | 500 | 150 | μg/m$^3$ |
| 2 | 二氧化氮($NO_2$) | 200 | 80 | μg/m$^3$ |
| 3 | 可吸入颗粒物($PM_{10}$) | — | 150 | μg/m$^3$ |
| 4 | 总悬浮颗粒物(TSP) | — | 300 | μg/m$^3$ |

表 1.6-9 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 单位：mg/m$^3$

| 污染物 | 无组织排放监控浓度限值点(mg/m$^3$) | |
|---|---|---|
| | 监控点 | 浓度(mg/m$^3$) |
| 颗粒物 | 周界外浓度最高点 | 1.0 |
| 二氧化硫 | | 0.40 |
| 氮氧化物 | | 0.12 |




图 1.6-3 上海市环境空气质量功能区划

1.6.4 声环境

⑴ 依据《上海市环境噪声标准适用区划（2011 年修订）》，航道两侧 35m 范围内执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准，九段沙湿地自然保护区执行 1 类标准。

⑵ 施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中限值。

表 1.6-10 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 单位：dB(A)

| 声环境功能区类别 | | 环境噪声限值 | |
|---|---|---|---|
| | | 昼间 | 夜间 |
| 1 类 | | 55 | 45 |
| 4 类 | 4a 类 | 70 | 55 |

表 1.6-11 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 单位：dB(A)

| 昼间 | 夜间 |
|---|---|
| 70 | 55 |

## 1.7 环境保护目标

### 1.7.1 生态保护红线

2017 年 2 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》，要求以改善生态环境质量为核心，以保障和维护生态功能为主线，按照山水林田湖系统保护的要求，划定并严守生态保护红线，实现一条红线管控重要生态空间，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。**2018 年 2 月，国务院批准了长江经济带 11 省（市）生态保护红线划定方案，2018 年 6 月上海市公布生态保护红线。**

上海市生态保护红线共包含：生物多样性维护红线、水源涵养红线、特别保护海岛红线、重要滨海湿地红线、重要渔业资源红线和自然岸线等 6 种类型，总面积 2082.69 平方公里，占比 11.84%。评价范围内上海市生态保护红线分类型汇总见表 1.7-1。

评价将工程建设方案坐标与生态保护红线范围叠加识别，工程不占用生态保护红线，紧邻九段沙生物多样性维护红线。工程与生态保护红线关系见图 1.7-1。

### 1.7.2 水环境保护目标

根据《上海市主要饮用水水源保护区范围及保护要求》中的饮用水源保护区范围及现场调查，评价范围内有饮用水源保护区 2 处，其规模及与拟建工程相对关系见表 1.7-2。整治工程均不在饮用水水源一、二级保护区内。上述水环境保护目标分布情况见图 1.7-2。

表 1.7-1 评价范围内生态保护红线分类型汇总

| 类型 | 红线名称 | 包含要素 | 所在行政区 | 陆域面积（$km^2$） | 长江河口及海域面积（$km^2$） |
|---|---|---|---|---|---|
| 生物多样性维护红线 | 九段沙生物多样性维护红线 | 九段沙湿地国家级自然保护区 | 浦东新区 | 0 | 420.2 |
| | 宝山陈行-宝钢水库生物多样性维护红线 | 宝山陈行-宝钢水库周边野生动物重要栖息地 | 宝山区 | 0 | 0.07 |
| | 九段沙滨岸带生物多样性维护红线 | 九段沙保护区岛屿岸线 | 浦东新区 | 0 | 2.14 |
| 水源涵养红线 | 青草沙水源涵养红线 | 青草沙饮用水水源一级保护区 | 崇明区 | 17.73 | 61.27 |
| | 陈行水源涵养红线 | 陈行饮用水水源一级保护区 | 宝山区 | 3.53 | 3.37 |
| | 青草沙滨岸带水源涵养红线 | 青草沙饮用水水源保护区岛屿岸线 | 崇明区 | 0.53 | 1.09 |
| | 陈行滨岸带水源涵养红线 | 陈行饮用水水源保护区大陆岸线 | 宝山区 | 0.17 | 0 |

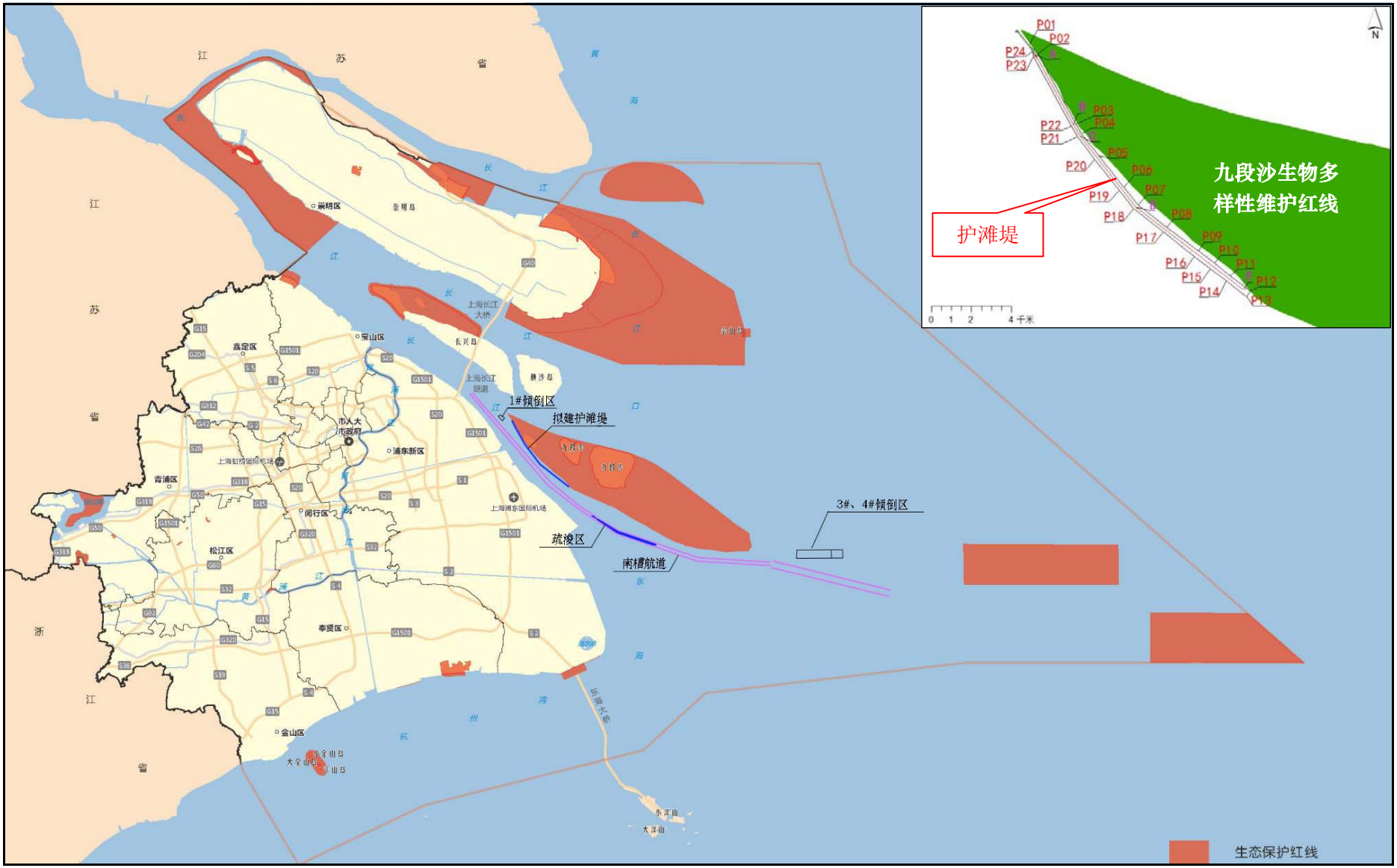



图 1.7-1（a） 拟建工程与生态保护红线关系




图 1.7-1（b） 拟建工程与生态保护红线关系

表 1.7-2 划定的饮用水源保护区及其与工程的位置关系

| 序号 | 名称 | 类型 | 水系 | 功能区范围（水域） | | 功能区范围（陆域） | | 与本工程位置关系 | 供水情况 | 现状照片 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 一级保护区范围 | 二级保护区范围 | 一级保护区范围 | 二级保护区范围 | | | |
| 1 | 青草沙饮用水水源保护区 | 水库 | 长江 | 青草沙水库库区和水库管理范围外沿线200米及取水口周围500米的长江水域 | 水库管理范围外沿线1.7公里、沪崇苏高速公路 | 北环河、水库堤坝外侧陆域沿线50米 | 石沙河、潘圆公路、白乐路、南环河、水库堤坝外侧陆域沿线约1.05公里、建新河、新开河、水库堤坝外侧陆域沿线约1.05公里、沪崇苏高速公路 | 保护区位于长江口北港右岸，本工程上游16.5km | 设计有效库容为4.35亿立方米，设有上下游两座取水泵闸，日供水规模719万吨，供上海市用水，供水人口超过1100万人，受水水厂16座。 |  |
| 2 | 陈行饮用水水源保护区 | 水库 | 长江 | 陈行水库、宝钢水库库区及陈行水库和宝钢水库堤坝外侧沿线1公里的长江水域 | 苏沪省界、堤岸水域沿线1.2公里、罗泾码头的长江水域 | 陈行水库、宝钢水库堤坝外侧陆域沿线50米、输水泵站西侧边界、新川沙河 | 西界为A13公路、南界为北蕴川路、东界为川纪路 | 保护区位于长江口南支右岸，本工程上游48.4km处 | 实际库容956万立方米，设有2个取水泵站，日均供水量150万立方米，供上海市用水，供水人口约300万。 |  |

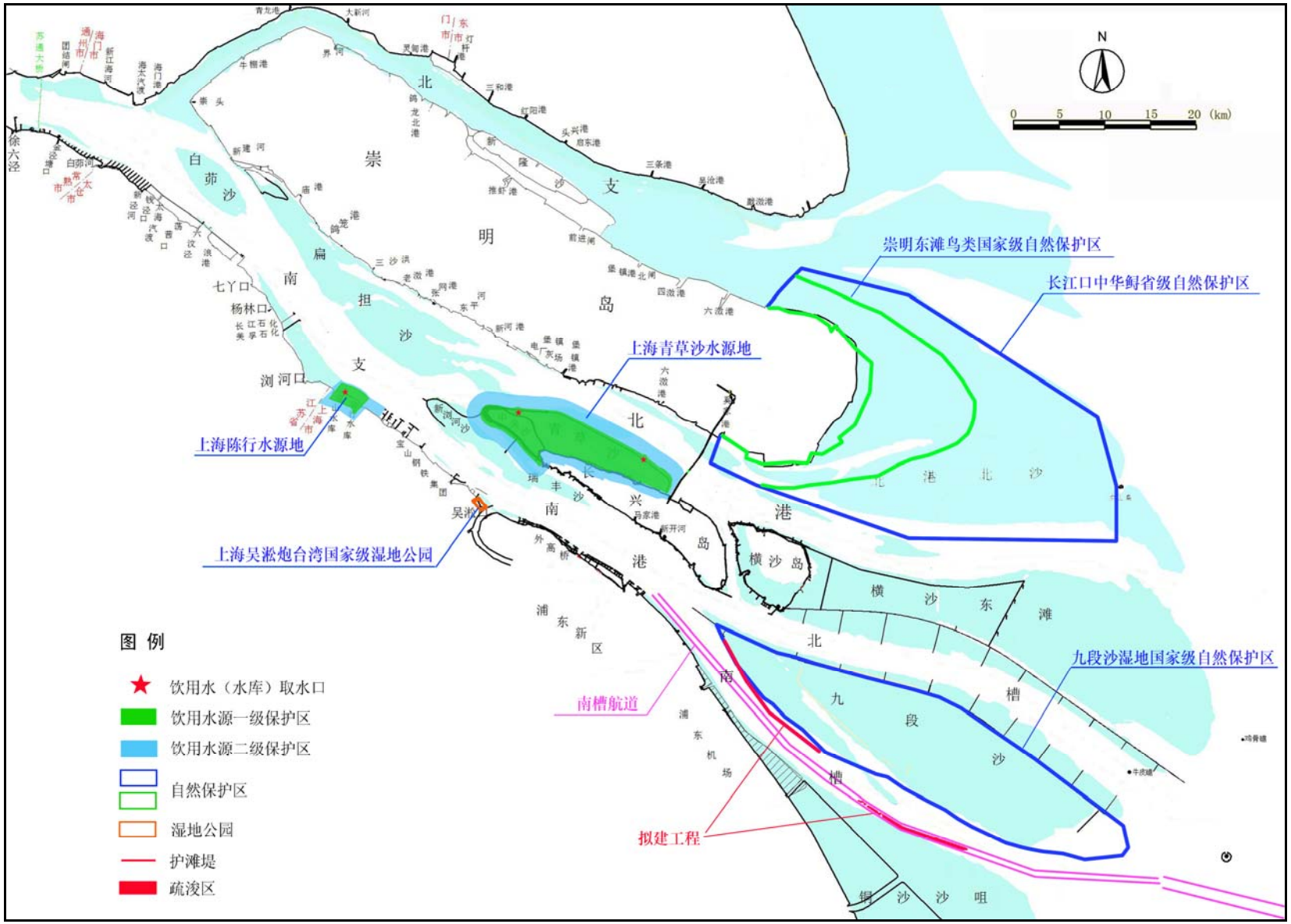



图 1.7-2 环境保护目标与拟建工程关系

1.7.3 生态环境保护目标

长江口是咸、淡水交接带，生态资源十分丰富，工程主要通过对水文情势的改变影响生态单元，评价范围内分布有九段沙湿地国家级自然保护区，凤鲚、刀鲚、前颌间银鱼、日本鳗鲡、中华绒螯蟹等渔业资源的产卵场、索饵场、洄游通道，上海吴淞炮台湾国家湿地公园，与工程位置关系见表 1.7-3。区域内还分布有长江口中华鲟省级自然保护区、崇明东滩鸟类国家级自然保护区，与工程位置关系见表 1.7-4。

**表 1.7-3 生态环境保护目标**

| 名称 | 方位、与工程关系 | 保护区级别 | 保护对象 |
|---|---|---|---|
| 九段沙湿地自然保护区 | 北，工程邻近实验区，护滩堤与保护区最近距离 10m，疏浚区与保护区最近距离 1600m。 | 国家级 | 河口型生态湿地系统、发育早期的河口沙洲 |
| 上海吴淞炮台湾国家湿地公园 | 西北，距离 30.2km | 国家级 | 长江河口滩涂湿地 |
| 重要生境 | 工程涉及刀鲚、凤鲚等经济鱼类及中华鲟洄游通道 | / | 渔业资源重要生境 |

**表 1.7-4 区域其他环境敏感区**

| 名称 | 方位、与工程关系 | 保护区级别 | 保护对象 |
|---|---|---|---|
| 长江口中华鲟自然保护区 | 北，距离 30km | 省级 | 中华鲟等珍稀鱼类 |
| 崇明东滩鸟类自然保护区 | 北，距离 31.4km | 国家级 | 湿地生态系统及珍稀鸟类 |

⑴ 九段沙湿地国家级自然保护区

保护区地处长江口，东临东海、西接长江，西南、西北分别与浦东新区和横沙岛隔水相望，东经 121°46′～122°15′，北纬 31°03′～31°17′，由上沙、中沙、下沙、江亚南沙及附近浅水水域组成，北以长江口深水航道南导堤中线为界，东以-6m 线为界，南以长江南槽航道北线为界，西(江亚南沙)以-6m 线为界。自然保护区东向东海，西接长江，东西长 46.3km，南北宽约 25.9km，总面积约 420.20km$^2$。“九段沙湿地”是我国大河入海口以原生状态存在的湿地，拥有非常丰富的动植物资源，是东亚-澳大利亚候鸟迁徙路线上的重要驿站之一。九段沙湿地对于生物多样性保护具有重要意义。主要保护对象为发育早期的河口沙洲地貌、河口型新生湿地生态系统、重要经济水产动物种质资源、珍稀濒危的水生生物物种、水生动物产卵和育肥生境。工程邻近九段沙湿地国家级自然保护区，护滩堤与保护区最近距离 10m，疏浚区与保护区最近距离 1600m。与保护区关系见图 1.7-3。

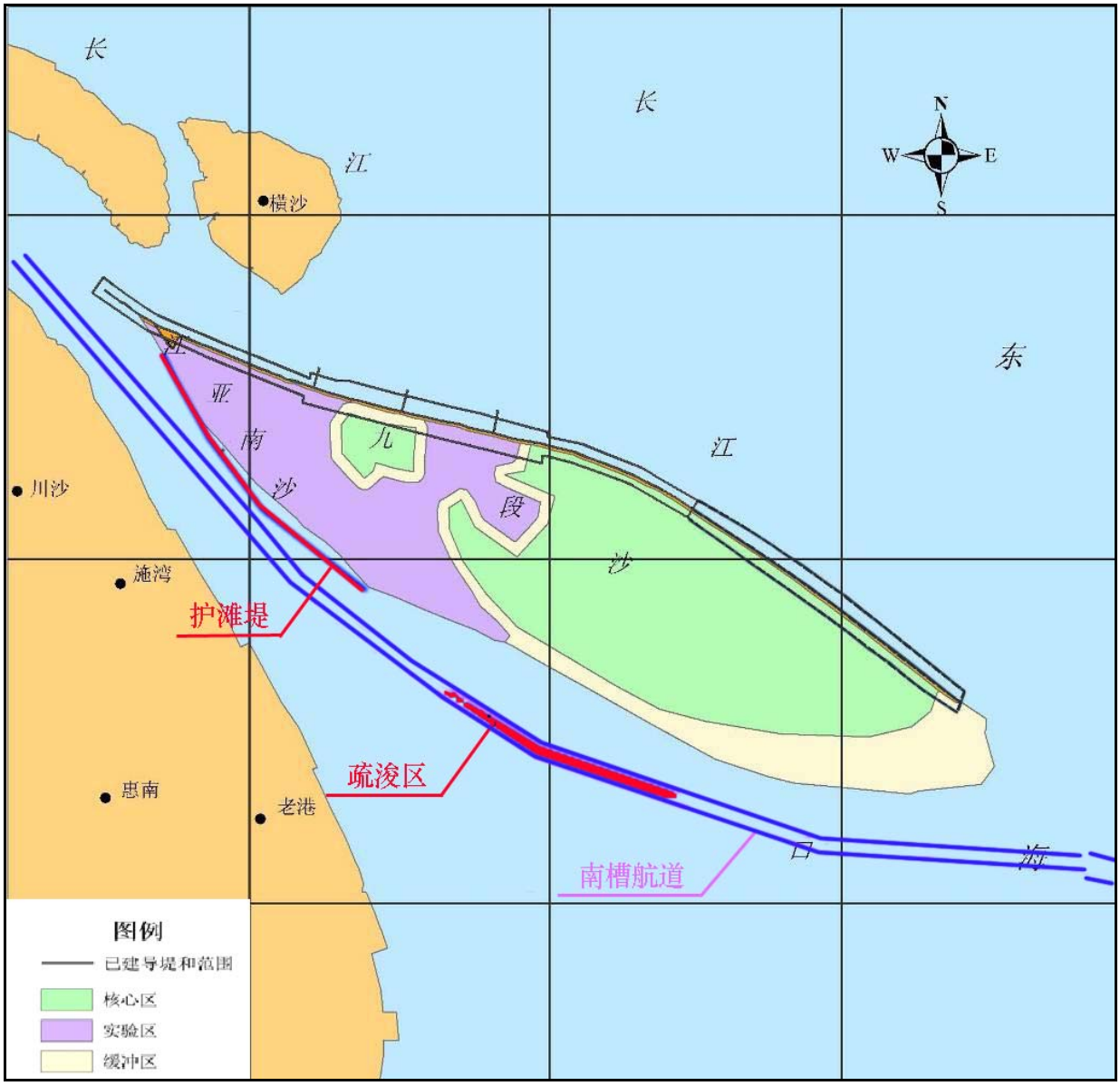



图 1.7-3 工程与九段沙湿地国家级自然保护区位置关系

⑵上海吴淞炮台湾国家湿地公园

上海吴淞炮台湾国家湿地公园位于上海市宝山区内，蕴藻浜、黄浦江、长江三江交汇处，总面积 106.6 公顷，其中湿地面积 63.6 公顷，湿地率达 60.3%，沿江岸线长达 2250 米，公园是长江河口滩涂湿地的典型代表，以河口湿地为主。

⑶长江口中华鲟省级自然保护区

保护区北起八滧港，南起奚家港，由崇明岛东滩已围垦的外围大堤与吴淞标高-5 米的等深线围成。保护区总面积 276km$^2$，其中核心区 166km$^2$，缓冲区 45km$^2$ 和实验区 65km$^2$。其中 0m 等深线以上面积约 130km$^2$、0m 等深线以下面积约为 146km$^2$。主要保护对象为中华鲟幼鱼。

⑷崇明东滩鸟类国家级自然保护区

位于上海崇明岛的东端，位于31°25′～31°38′N，121°50′～122°05′E之间。崇明东滩及其长江入海口区域是全球重要的生态敏感区域，也是亚洲太平洋鸟类迁徙路线（东线）的重要组成部分，涉及东北亚鹤类迁徙路线、东亚雁鸭类迁徙路线、东亚—澳大利西亚鸻鹬类迁徙路线，为过境水鸟（主要是鸻鹬类）停歇、补充能量提供了重要的中转驿站和越冬地。保护对象为以鸻鹬类、雁鸭类、鹭类、鸥类、鹤类5类鸟类类群作为代表性物种的迁徙鸟类及其赖以生存的河口湿地生态系统。保护区总面积为241.55km$^2$,其中包括吴淞标高0m线以上的滩涂100km$^2$和吴淞标高0m线以外宽度3000m的水面 146km$^2$。保护区划分为核心区（165.92km$^2$）、缓冲区（10.70km$^2$）和实验区（64.93km$^2$）三个功能区域。

⑸重要生境

长江口水域存在多种鱼类的产卵场、索饵场、洄游通道等敏感生境，长江口分布有凤鲚、刀鲚、前颌间银鱼、日本鳗鲡、白虾、中华绒螯蟹等重要经济鱼类产卵场、索饵场、洄游通道，同时也是长江口传统渔业作业的主要范围。此外，长江口区也是国家一级或二级保护动物如中华鲟、松江鲈鱼、胭脂鱼等的栖息地和洄游通道。

1.7.4 环境空气、声环境保护目标

根据现场调查，航道整治工程及临时工程评价范围内没有环境空气及声环境保护目标。

## 1.8 评价重点

本项目评价重点为生态环境、水环境影响评价和环境污染防治措施。

生态环境重点论述工程建设对施工水域水生生态环境、特别是对九段沙湿地自然保护区的影响；水环境重点评价工程建设产生的水文情势变化，对水环境特别是评价范围内饮用水源取水口的影响；工程与相关规划的协调性及航道工程的社会经济综合效益；环境污染防治措施重点论述施工期的各类污染治理措施。

## 1.9 评价时段及评价技术路线

1.9.1 评价时段

本项目的环境影响评价时段为施工期和营运期。

### 1.9.2 评价技术路线

本项目评价技术路线见图 1.9-1。

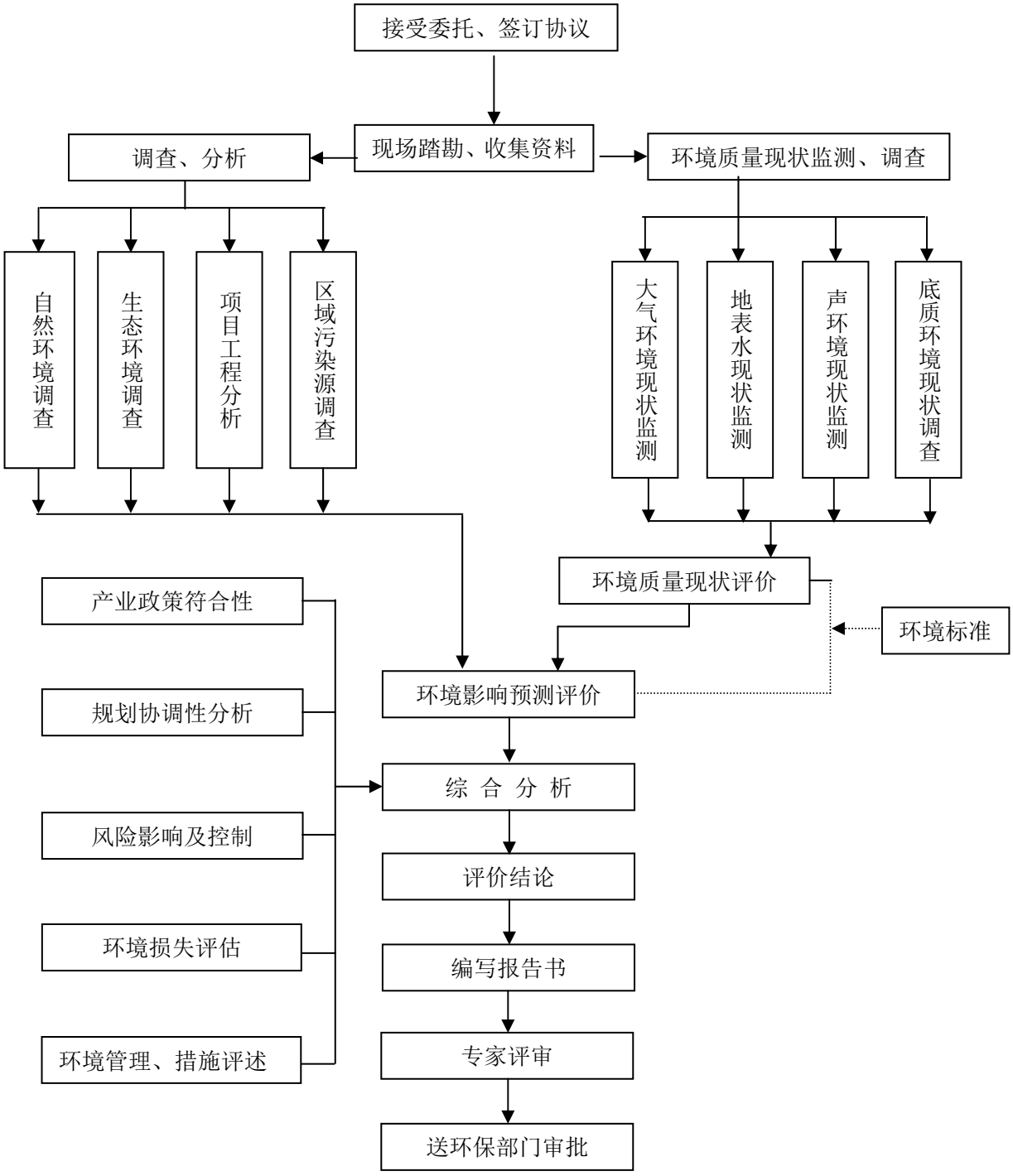



**图 1.9-1 评价技术路线**

# 2 工程概况与工程分析

## 2.1 地理位置

长江河口出徐六泾以后，呈“三级分汊、四口入海”的格局：崇明岛将长江河口分为南支和北支，南支又被长兴岛、横沙岛分为南港和北港，九段沙又将南港分为南槽和北槽。南槽航道位于长江口南槽，上起南北槽分流口圆圆沙灯船，至口外南槽灯船，全长约 86km（46.7 海里）。本工程位于长江口南槽航道，工程起点坐标东经 121.79°，北纬 31.27°，终点坐标东经 122.07°，北纬 31.06°，工程地理位置见图 2.1-1。

## 2.2 河道概况及演变影响

### 2.2.1 河道概况

南槽河段南侧分布有南汇东滩，北侧分布有江亚南沙、九段沙，滩槽格局复杂，见图 2.2-1。主槽上段水深条件良好，可达 10m 以上，门沙段水深条件较浅，同时还受到南侧南汇东滩、北侧九段沙沙体影响，水深常年维持在 5～5.5m；各沙体水深均在 5m 以浅；近年来江亚南沙头部窜沟发育，江亚北槽随之发展，水深均在 5m 以深，其中江亚北槽上段及九段沙南缘中段水深可达到 8m。

### 2.2.2 演变影响

在南槽河段河势总体稳定的情况下，尚存在一些局部不利变化，影响南槽航道稳定，并对九段沙自然保护区存在不利影响，主要表现为：

⑴江亚南沙头部窜沟发育，与江亚北槽 5m 等深线呈贯通趋势，可能引发南北槽分流口河势动荡，威胁深水航道稳定运行，并对南槽整体河势稳定产生影响，进而对南槽航道维护和建设条件产生不良影响。

窜沟发育使得江亚南沙沙头冲刷，底沙下泄、沙尾下延，导致下游侧航道水深淤浅。

江亚南沙头部串沟与江亚北槽完全贯通后，将进一步促进窜沟-江亚北槽通道的发展，会形成南北槽分流口的新生次级分汊，首先会对北槽河势的稳定产生不利影响，威胁深水航道的安全运行；其次，会导致江亚南沙的切滩和大量底沙的下泄，对下游拦门沙河段航道带来不利影响；再次，破坏南槽目前较为稳定的河势格局，对今后的南槽航道建设和维护不利。

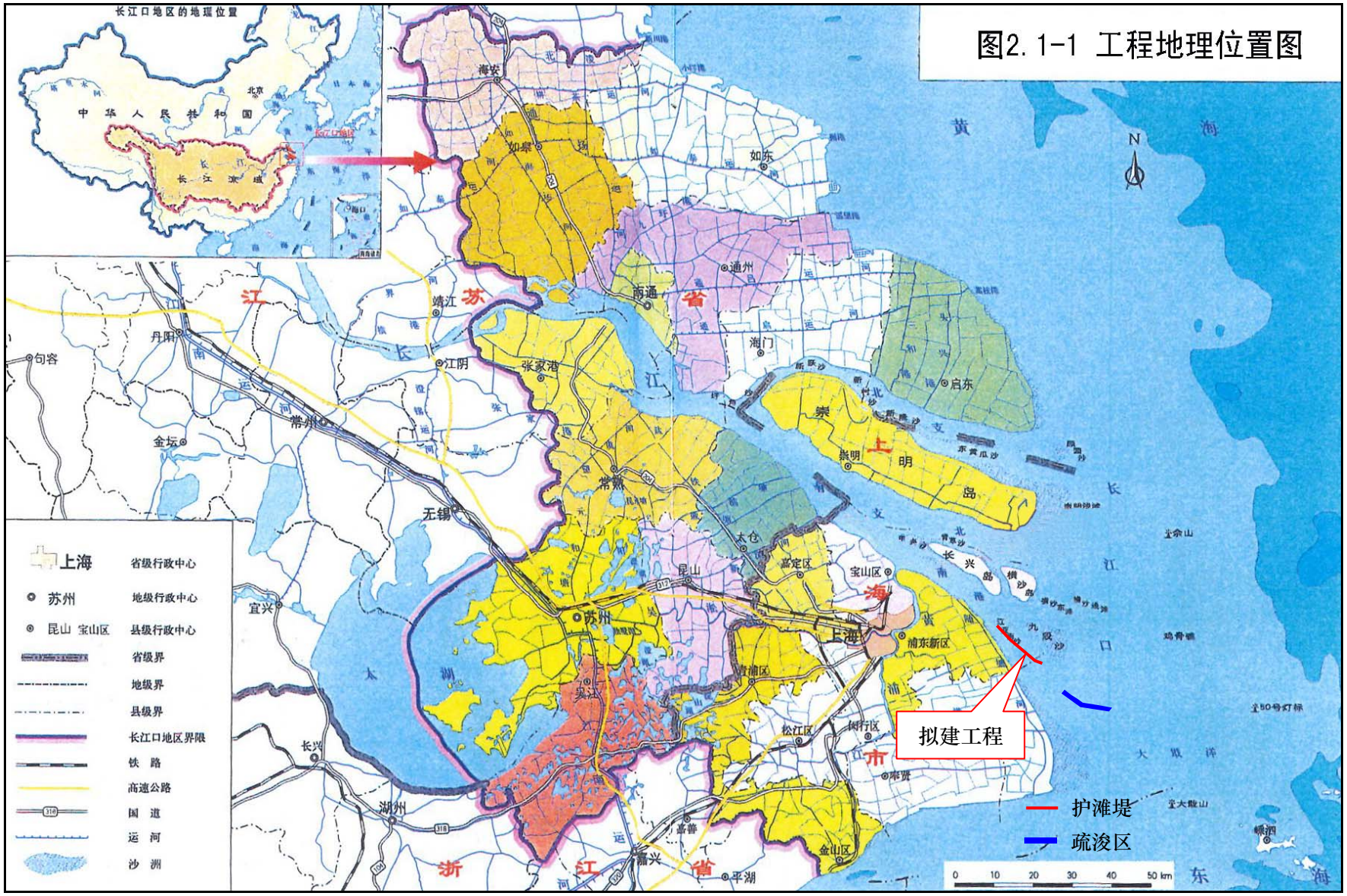



图 2.1-1 工程地理位置图

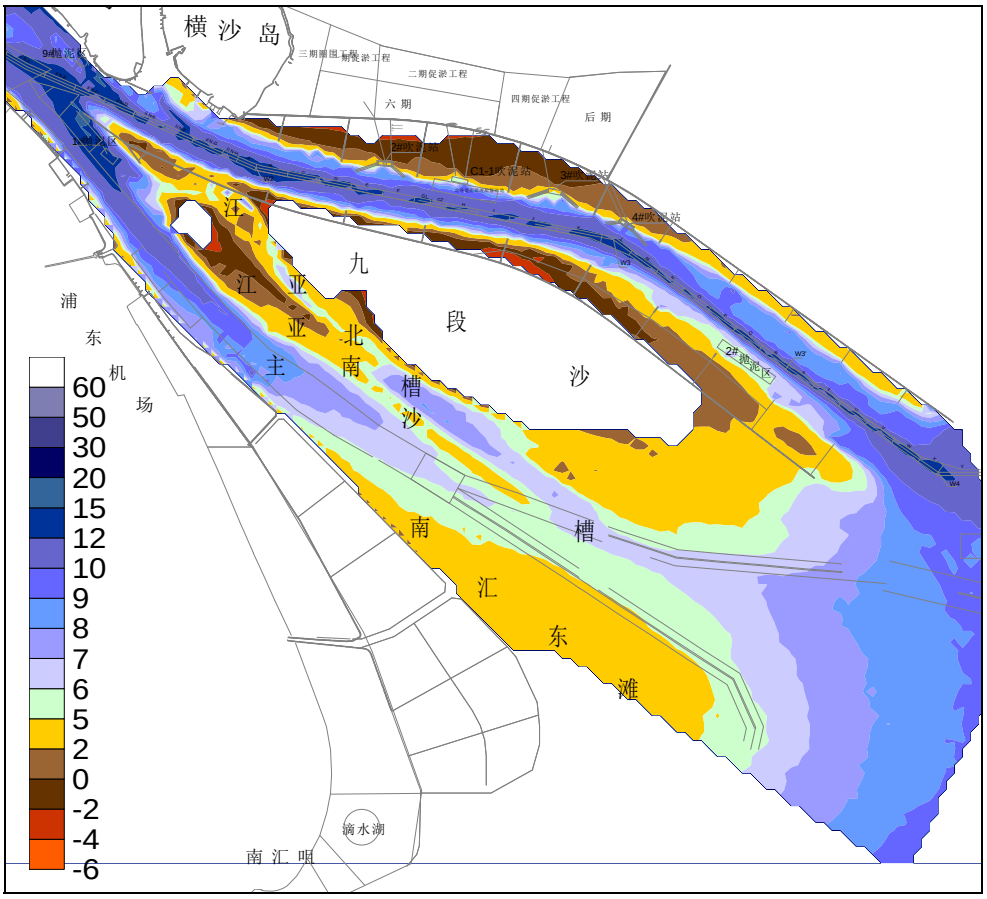



图 2.1-2 南槽河段水深现状（2016.11）

⑵南槽拦门沙上下段冲刷，浅段距离有所缩短，但绝对浅段仍然较长，且水深较浅，处于传统的河口最大浑浊带区域。

受南港上段主槽、口外段水深冲刷影响，拦门沙河段浅滩长度有所缩短，但滩顶水深始终维持在 5.0～5.5m 范围，上下段 7m、8m 等深线中断距离分别达到约 25km、35km。由口内进入拦门沙区段河道逐渐展宽，水动力沿程逐渐减弱，同时动力的横向分布较为分散，造成入海泥沙在此淤积形成河口拦门沙。

河口拦门沙在长期内是稳定存在的。南槽主槽为落潮优势、江亚北槽下段为涨潮优势，涨落潮流路存在分歧，上游河段及南槽上口冲刷下泄泥沙、江亚南沙头部东西向窜沟冲刷及江亚北槽轴线东移、九段沙南缘冲刷提供泥沙补给的条件下，江亚南沙沙尾呈长条形逐年淤涨下延，并以底沙形式进入航道，成为目前南槽 5.5m 航道维护困难段，今后自然状态下的江亚南沙沙尾也将成为拟建南槽航道重要碍航因素之一。

## 2.3 航道概况

长江口区域水道众多，航道资源丰富。长江口航道主要包括“一主两辅一支”航道和其他航道。“一主两辅一支”航道即主航道（“一主”）、南槽航道、北港航道（“两辅”）和北支航道（“一支”），是长江口航道体系的主体；其它航道包括外高桥沿岸航道、宝山

支航道、宝山南航道、长兴水道、新桥水道、白茆沙北航道、横沙通道等。

除主航道和南槽航道为人工维护航道有确定的航道维护标准外，其余各航道均为利用自然水深通航的自然水深航道或企业维护的进港航道，北港水道下段未设标通航。“十二五”期间，随着长江口深水航道治理三期工程、深水航道向上延伸工程及长江口南槽航道疏浚工程的竣工验收，长江口航道条件得到了显著的改善，见表 2.3-1 及图 2.3-1。

**表 2.3-1 长江口航道及主要可通航水道现状**

| 航道 | 航段 | 里程（km） | 航道类型 | 设标情况 | 航道尺度（水深× 航宽）或自然水深（m） |
|---|---|---|---|---|---|
| 主航道 | 浏河口-长江口灯船 | 125.2 | 人工维护 | 已设标 | 12.5×（350～460） |
| 南槽航道 | 南槽航道 | 86 | 人工维护 | 已设标 | 5.5×（250～1000） |
| 北港航（水）道 | 新桥通道段 | 15 | 自然水深 | 已设标 | 水深约 10m |
| | 北港中段 | 30 | 自然水深 | 已设标 | 水深约 10m |
| | 北港拦门沙段 | 45 | 自然水深 | 未设标 | 水深约 6m |
| 北支航道 | 海门港-三条港 | 60 | 自然水深 | 已设标 | 水深约 2m |
| | 三条港-连兴港 | 25 | 自然水深 | 已设标 | 水深约 5m |
| 其它航（水）道 | 外高桥沿岸航道 | 15 | 自然水深 | 已设标 | 水深约 10m |
| | 宝山支航道 | 16 | 自然水深 | 已设标 | 水深约 8m |
| | 宝山南航道 | 11 | 自然水深 | 已设标 | 水深约 10m |
| | 白茆沙北航道 | 25 | 自然水深 | 已设标 | 水深约 8m |
| | 新桥水道 | 23 | 自然水深 | 已设标 | 水深约 10m |
| | 长兴水道 | 17 | 自然水深 | 已设标 | 水深约 8m |
| | 横沙通道 | 9 | 自然水深 | 已设标 | 水深约 8m |

目前，南槽航道上段（圆圆沙灯船至九段沙灯船段）的边界线由侧面标标示（侧面灯浮标 26 座、灯船 2 艘），总宽度 920～2300m，航道的中心线为航道分隔线。

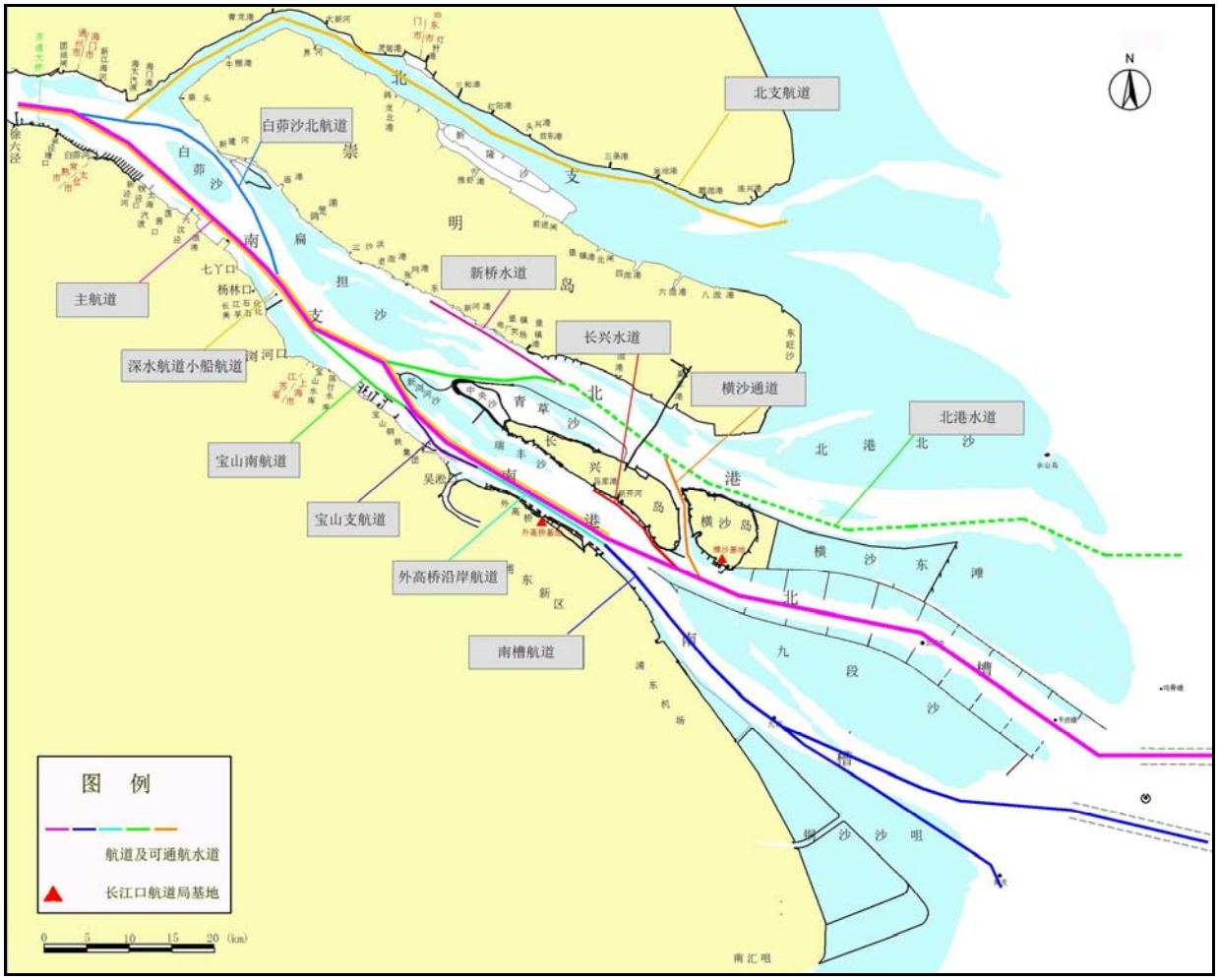



图 2.3-1　　长江口航道现状

2.3.1 水运量现状

近年来，长江流域经济快速发展，沿江产业布局、对外贸易和城市化进程明显加快，铁矿石、煤炭、原油等大宗物资和集装箱运输需求增长迅速，同时长江口深水航道治理及其向上延伸工程的实施，显著改善了长江口的航道条件，带动了长江口海运量的高速增长，并在长江干线货运量中始终保持 60%的较高比重。

表 2.3-2 典型年份长江口海运量变化情况 单位：万吨、万 TEU

| 年份 | | 2005 年 | 2010 年 | 2015 年 | 2005~2015 年增速 |
|---|---|---|---|---|---|
| 长江干线运量 | | 8.9 | 15.1 | 21.2 | 9.0% |
| 海运量 | | 5.1 | 9.1 | 11.9 | 8.8% |
| 主要货类 | 1、煤炭 | 1.0 | 2.4 | 3.5 | 13.5% |
| | 2、金属矿石 | 1.1 | 2.1 | 2.5 | 8.7% |
| | 3、矿建材料 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | 8.3% |
| | 4、液体散货 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 4.4% |
| | 5、集装箱船重量 | 1.6 | 2.0 | 2.4 | 3.5% |
| | 集装箱箱量 | 1600 | 2000 | 2400 | 3.5% |
| | 6、其他 | 1.3 | 2.7 | 3.5 | 9.3% |

近年来，长江口海量发展的主要特点为货运总量持续快速增长，海进江占绝对主导；内贸货物为主体，南北流向不均衡；煤炭矿石集装箱是最大货种，货类结构有所调整。

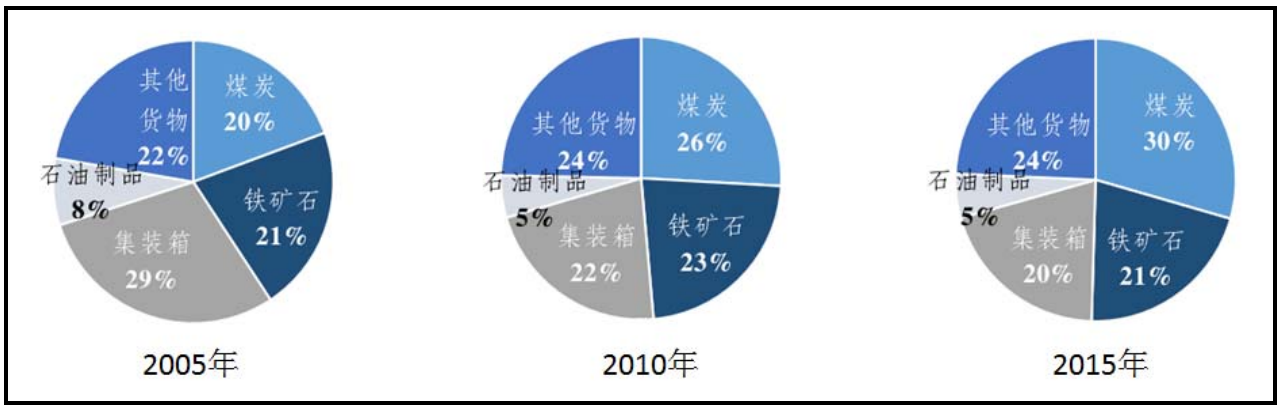



**图 2.3-2 长江口货运量货类结构调整示意图**

2.3.2 船舶营运现状

2015 年北槽航道、南槽航道船舶流量分别达到了 7.1 万艘次、15.3 万艘次。北槽深水航道成为煤炭、铁矿石、油品等大宗散货和集装箱、邮轮进出长江口的主要通道。南槽航道成为中小船舶进出长江口航道的主力航道，在上海港集装箱内支线运输、沿江省市与南方沿海地区物资交流等运输中发挥着主力军作用。2015 年，进出南槽航道的船舶为 15.3 万艘，占进出长江口航道船舶总艘数的 62%，其中，小于等于 1 万吨级船舶艘数占长江口航道同吨级船舶总艘数的比重高达 90%。随着北槽深水航道通航密度的不断加大，加之交通管制的因素，部分原本走北槽航道的大型空载船舶选择了南槽航道进出。南槽航道在保障大型船舶(部分空载散货船、工程船等)进出长江口航道中发挥了重要的补充作用。近年来南槽航道大型超宽船舶(船宽大于等于 40 米)艘数均保持在 700 艘以上。同时，随着航道条件的改善和船舶大型化的继续，超宽船舶交汇问题日益凸显，对进出北槽航道的集装箱、邮轮等超宽船舶通航造成了较大影响。

**表 2.3-2 长江口深水航道 2015 年分船种船舶流量表 单位：艘次**

| 长江口深水航道 | 北槽航道 | | 南槽航道 | |
|---|---|---|---|---|
| 船舶分类 | 日均流量 | 年流量 | 日均流量 | 年流量 |
| 合计 | 193 | 70625 | 420 | 153205 |
| 散货船 | 90 | 32810 | 177 | 64477 |
| 集装箱船 | 39 | 14062 | 118 | 42985 |
| 油气化工品船 | 34 | 12405 | 83 | 30383 |
| 杂货船 | 28 | 10353 | 41 | 14954 |
| 客船 | 3 | 995 | 1 | 406 |

表 2.3-3 长江口深水航道分尺度（船长）船舶流量表 单位：艘次

| 长江口深水航道 | 北槽航道 | | 南槽航道 | |
|---|---|---|---|---|
| 船舶长度 | 日均流量 | 年流量 | 日均流量 | 年流量 |
| 合计 | 193 | 70625 | 420 | 153205 |
| ≤1 万 t | 41 | 14989 | 355 | 129517 |
| 1~2 万 t | 48 | 17490 | 39 | 14110 |
| 2~3 万 t | 28 | 10112 | 11 | 4118 |
| 3~5 万 t | 58 | 21130 | 12 | 4404 |
| 5~7 万 t | 3 | 1249 | 1 | 466 |
| 7~10 万 t | 7 | 2631 | 1 | 296 |
| 10~20 万 t | 7 | 2642 | <1 | 153 |
| ≥20 万 t | 1 | 382 | <1 | 141 |

注：现状统计资料中出现南槽航道下行超过 5 万吨级船舶的情况可能为新船试航、船舶修理等

## 2.4 水运量及船型预测

### 2.4.1 水运量预测

2025 年、2030 年南槽航道海运量为 4.2 亿吨和 5 亿吨，2015~2025 年、2025~2030 年年均增速分别为 3.4%和 3.5%。，具体见表 2.4-1。

表 2.4-1 典型年份长江口海运量预测 单位：亿吨

| 年份 | 2015年 | 2025年 | 2030年 | 2015-2025增速 | 2025-2030增速 |
|---|---|---|---|---|---|
| 长江口海运量 | 11.9 | 17.1 | 20.0 | 3.7% | 3.2% |
| 南槽 | 3.0 | 4.2 | 5.0 | 3.4% | 3.5% |

### 2.4.2 船型预测

根据南槽航道功能定位，南槽航道船舶通航需求主要包括长江口货运量持续增长带来的通航船舶流量增长需求、江海联运船舶通航需求及北槽内下行空载超宽船舶及特种船舶出海的需求。具体推荐船舶相关参数见表 2.4-2。

表 2.4-2 南槽航道通航船型

| 船型 | 船舶吨级（DWT） | 船型尺度（米） | | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 总长 | 型宽 | 满载吃水 | |
| 散货船 | 0.3 万 | 96 | 16.6 | 5.8 | |
| | 0.5 万 | 115 | 18.8 | 7 | |
| | 1 万 | 135 | 20.5 | 8.5 | |
| | 1.5 万 | 150 | 23.0 | 9.1 | |
| | 2 万 | 164 | 25.0 | 9.8 | |
| | 3.5 万 | 190 | 30.4 | 11.2 | |
| 油船（含液化船） | 0.3 万 | 97 | 15.2 | 5.9 | |
| | 0.5 万 | 125 | 17.5 | 7.0 | |
| | 1 万 | 141 | 20.4 | 8.3 | |
| | 2 万 | 164 | 26.0 | 10.0 | |
| 杂货船 | 0.3 万 | 108 | 16.0 | 5.9 | 杂货船 |

| 船型 | 船舶吨级（DWT） | 船型尺度（米） | | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 总长 | 型宽 | 满载吃水 | |
| | 0.5 万 | 124 | 18.4 | 7.4 | 杂货船 |
| | 1 万 | 146 | 22.0 | 8.3 | 特殊用途船 |
| | 2 万 | 166 | 25.2 | 10.1 | 多用途船 |
| | 3 万 | 192 | 27.6 | 11.0 | 多用途船 |
| 集装箱船 | 0.5 万 | 121 | 19.2 | 6.9 | 沿海内贸 |
| | 1 万 | 141 | 22.6 | 8.3 | 沿海内贸 |
| | 2 万 | 183 | 27.6 | 10.5 | 近洋、内贸 |
| 集装箱船（穿梭巴士） | 0.3 万及以下 | 60~125 | 13~19 | 2.6~5.2 | 实船统计 |
| | 0.5 万 | 91~126 | 15~22 | 3.0~5.0 | |
| | 0.5 万以上 | 102~177 | 18~22 | 3.0~6.0 | |
| 江海直达 | 0.5 万及以下 | 75~123 | 8.6~19.0 | 4.5~8.0 | 实船统计 |
| | 1 万 | 105~137 | 16~22.6 | 6.0~8.0 | |
| | 1.5 万 | 134~147 | 20~22 | 4.2~8.2 | |
| | 2 万 | 158.8 | 23.0 | 8.9 | 最新研发船型 |
| 散货船（空载） | 5 万 | 223 | 32.3 | 12.8 | 空载船压载吃水 8.0~8.5m |
| | 10 万 | 250 | 43.0 | 14.5 | |
| | 15 万 | 289 | 45.0 | 17.9 | |
| | 20 万 | 312 | 50.0 | 18.5 | 空载船压载吃水 8.0~9.0m |
| | 25 万 | 325 | 55.0 | 20.5 | |
| 油船（空载） | 8 万 | 243 | 42.0 | 14.3 | 空载船压载吃水 8.0~8.5m |
| | 10 万 | 246 | 43.0 | 14.8 | |
| | 15 万 | 274 | 50.0 | 17.1 | |

2.4.3 船舶流量预测

依据通航船舶构成特点，充分考虑通航船舶大型化和船舶实载率提升等因素，预测2025 年、2030 年南槽航道船流量分别为 19.9 万艘次、22.6 万艘次。

**表 2.4-3 南槽航道船舶流量预测 单位：艘次**

| 船种 | 年份 | 合计 | ≤1 万 t | 1~2 万 t | 2~3 万 t | 3~5 万 t | 5~7 万 t | 7~10 万 t | 10~20 万 t | >20 万 t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 合计 | 2015 年 | 153205 | 129517 | 14110 | 4118 | 4404 | 466 | 296 | 153 | 141 |
| | 2025 年 | 199348 | 170301 | 17876 | 5056 | 5136 | 520 | 225 | 110 | 124 |
| | 2030 年 | 225990 | 194030 | 19930 | 5550 | 5480 | 540 | 230 | 110 | 130 |

## 2.5 工程建设方案

2.5.1 治理思路

⑴顺接南北槽分流鱼嘴南线堤，封堵江亚南沙窜沟，布置江亚南沙护滩堤工程，稳定南槽入口段河势，遏制江亚南沙窜沟发育，避免江亚南沙局部河势持续恶化。

⑵通过布置江亚南沙护滩堤工程，稳定江亚南沙沙体，为南槽航道提供稳定的北侧边界，是南槽航道开发的关键条件。

⑶实现航道治理与湿地保护、河势控制相结合，有利于增强九段沙湿地的完整性和稳定性。

2.5.2 建设标准

⑴航道尺度：6m×宽度 600m（口内段）/1000m（口外段）×1250m（水深×宽度×弯曲半径），水深保证率为 90%。

⑵通航代表船型：满足 5000 吨级船舶满载乘潮双向通航（同向多线），兼顾 1～2 万吨级船舶减载乘潮通航，兼顾大型空载船舶下行乘潮通航。

2.5.3 设计水位

整治河段特征水位见表 2.5-1，南槽河段整治水位取+0.5m～+3.0m，具体整治建筑物高程根据其功能定位具体确定。

**表 2.5-1 整治河段特征水位表（吴淞基面）**

| 特征值 | 南槽上段 | 南槽拦门沙段 |
|---|---|---|
| 平均低潮位（m） | 1.07 | 1.54 |
| 平均潮位（m） | 2.10 | 2.60 |
| 洪季落急流速对应水位（m） | +1.0～+2.0 | +1.0～3.0 |
| 枯季落急流速对应水位（m） | 0.6～1.6 | 0.6～2.5 |
| 河道边滩平均高程（m） | +1.0～+2.0m | +1.0～+2.5m |

2.5.4 工程方案研究及比选

为实现“限流、护滩”治理目的同时不占用九段沙湿地自然保护区，受江亚南沙头部已有水工建筑物限制，工程仅能选择沿江亚南沙南缘布置，通过河演研究、数模研究和物模研究深入分析比较，不断优化提出了两套工可方案，见图 2.5-1（方案一）和图 2.5-2（方案二）。

方案一：沿江亚南沙布置护滩堤 16km，其中包括 15km 长的+2.0m 高程护滩堤，堤尾布置 700m 长 2m 厚度护滩堤，之间设置 300m 长过渡段。疏浚长度 14km，疏浚宽度约 600m。基建期疏浚量 599.39 万 $m^3$，试通航期 760.2 万 $m^3$。

方案二：沿江亚南沙布置护滩堤 14km，其中包括 13km 长的+2.0m 高程护滩堤，堤尾布置 700m 长 2m 厚度护滩堤，之间设置 300m 长过渡段。疏浚工程与方案一相同。

工程及环境比选结果见表 2.5-2。

表 2.5-2 两方案工程及环境比选

| 类别 | 项目 | 方案一 | 方案二 | 比选结果 |
|---|---|---|---|---|
| 工程比选 | 工程量 | •护滩堤总长 16km，较方案二多 2km；<br>• 对约 14 公里浅区进行局部疏浚，基建期疏浚约 600 万立方米，试通航期疏浚约 760 万立方米 | • 护滩堤总长 14km<br>• 对约 14 公里浅区进行局部疏浚，基建期疏浚约 600 万立方米，试通航期疏浚约 760 万立方米 | 方案二优 |
| | 水文情势及工程效果 | • 流速变化-0.45～+0.34m/s，分流比变化 0.65%～0.89%，水位最大变幅 3cm。<br>• 实施后，完整守护 2m 以浅沙体，滩面流速整体有所减弱，避免新窜沟的形成。 | • 流速变化-0.44～+0.24m/s，分流比变化 0.65%～0.89%，水位最大变幅 3cm。<br>• 实施后，局部流速仍有增加，有新窜沟发育风险。 | 方案一优 |
| | 施工条件 | •施工位置基本一致，施工条件相当。 | •施工位置基本一致，施工条件相当。 | 相当 |
| | 工程投资 | 与方案二投资相比较多 | 与方案一投资相比较 | 方案二优 |
| | 比选结果 | 两方案对周边区域水位、流速及分流比影响基本相当，方案一对能够完整守护 2m 以浅沙体，避免新窜沟的形成，更加有利于江亚南沙局部河势的稳定和安全，优于方案二。 | | 方案一优 |
| 环境比选 | 生态环境 | •未占用九段沙湿地国家级自然保护区，与其最近距离 10m。<br>• 沙体稳定性：能较好保护-2m 以浅沙体，沙体保护面积 55km$^2$，保护沙体面积大于方案二，有利于江亚南沙的稳定。<br>占用河床面积 3.1km$^2$，造成的底栖生物损失量为 7.72t，较方案二多 0.75t。<br>• 护滩堤不涉及水生植物分布区，对水生植物影响有限。<br>• 鱼类“三场”及洄游：对鱼类洄游影响小，不涉及鱼类“三场”。 | • 未占用九段沙湿地国家级自然保护区，与其最近距离 10m。<br>• 沙体稳定性：能较好保护 0m 以浅沙体，沙体保护面积 49.5km$^2$，较方案一少 5.5km$^2$。-2m～0 沙体仍有冲刷风险。<br>• 占用河床面积 2.8km$^2$，造成的底栖生物损失量为 6.97t。<br>• 护滩堤不涉及水生植物分布区，对水生植物影响有限。<br>• 鱼类“三场”及洄游：对鱼类洄游影响小，不涉及鱼类“三场”。 | 相当 |
| | 水环境 | 对水位、流速、分流比的改变相当，均不涉及饮用水水源保护区，两方案施工扰动水域范围相当，对水环境影响相当。 | | 相当 |
| | 环境风险 | 施工船舶均对航道航行船舶存在横向干扰，营运期对航行船舶通航安全均无影响。 | | 相当 |
| | 空气及声环境 | 两方案均不在现场设置预制场，现场施工工艺相同，评价范围内无环境保护目标分布，对环境空气及声环境影响方式、程度相当。 | | 相当 |
| | 比选结果 | 方案一优 | | |

注：以上工程实施后水文变化数据摘自数学模型、定床模型试验研究。

从平面布置来看，方案一及方案二的航道整治思路一致，工程部位基本一致；从工程效果看，两方案对周边区域水位、流速及分流比影响基本相当，方案一能够完整守护 2m 以浅沙体，避免新窜沟的形成，更加有利于江亚南沙局部河势的稳定和安全，故工可建议采用方案一作为工程推荐方案。

两个方案均不涉及水生植物分布区和鱼类“三场”，对鱼类洄游影响小。施工位置一致，施工方法相同，对环境空气、声环境、环境风险的影响基本相当。方案一占用河床面积大于方案二，但在保持江亚南沙沙体稳定方面优于方案二。从环境保护角度，两方案相当，本评价同意工程推荐方案，并以此开展相关评价工作。

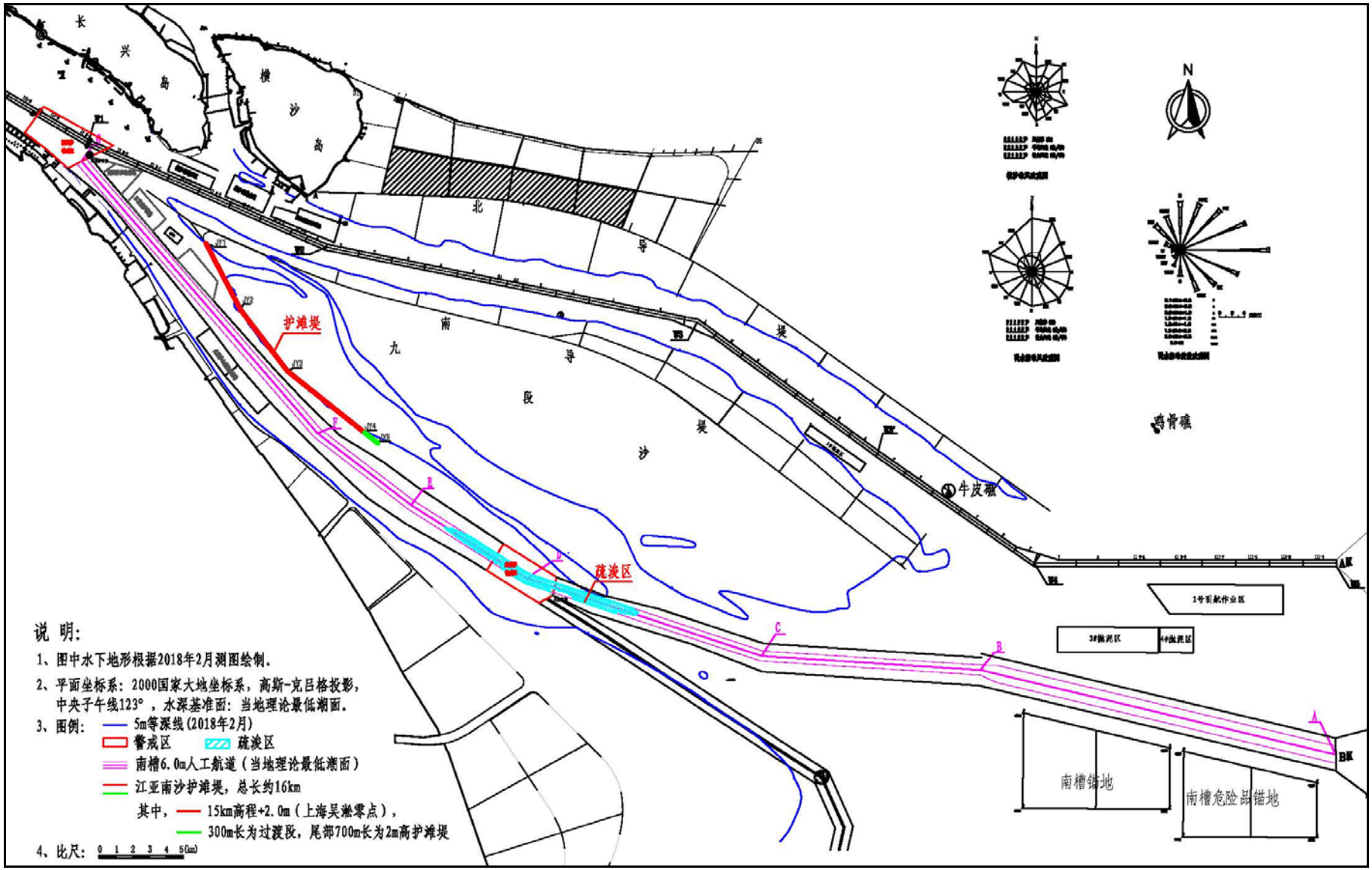



图 2.5-1 拟建工程平面布置图（方案一）

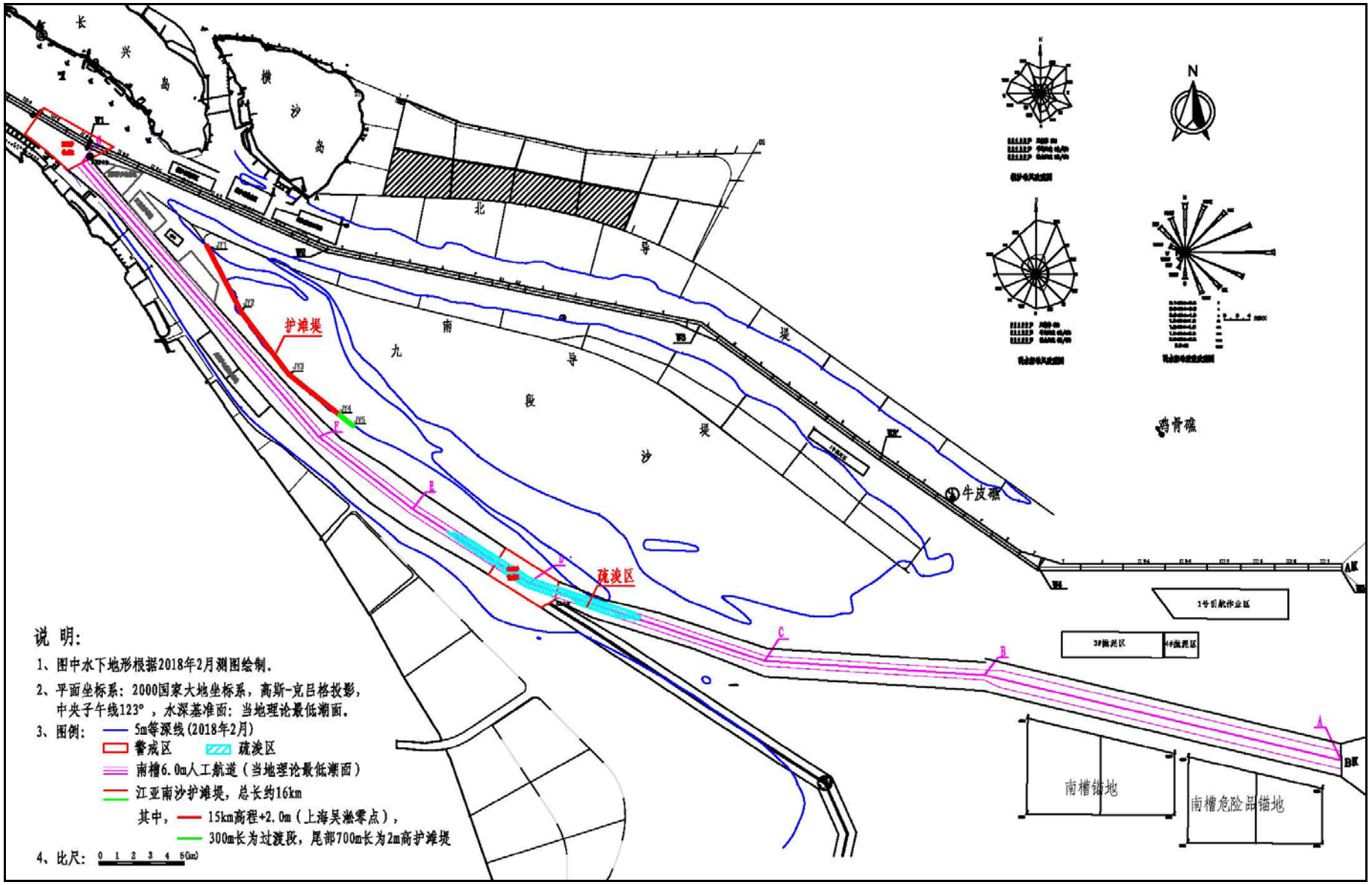



图 2.5-2 拟建工程平面布置图（方案二）

推荐方案与零方案的环境比选见表 2.5-3。

与零方案相比，南槽航道一期工程环境影响主要表现在疏浚工程造成的悬浮物增加、底栖生物临时损失方面，但在维护河势、保持洲滩稳定及降低通航安全隐患方面具有明显优势。

**表 2.5-3 零方案与推荐方案的环境比选**

| 项目 | 零方案 | 推荐方案 |
|---|---|---|
| 工程量 | •现有南槽航道维护性疏浚 213 万方/年 | • 护滩堤总长 16km<br>• 基建期疏浚 599.39 万方<br>• 试通航期维护性疏浚 760 万方/年 |
| 河势及洲滩变化 | •自然演变两年后江亚南沙上部窜沟仍有所冲刷发展，局部冲刷幅度达 0.5～1m。江亚北槽及九段沙上沙南沿滩地仍有所冲刷，冲刷幅度多在 0.2～0.5m。九段沙中下沙体南沿继续呈现冲刷态势，幅度在 0.5m 左右。<br>• 江亚南沙上部窜沟进一步冲刷发展，在南槽内将逐步发育形成分汊河段，一方面会使江亚南沙头部与江亚南沙中下部沙体分离，江亚南沙中下部沙体失去分流鱼嘴工程的保护，可能造成江亚南沙中下部沙体失稳，威胁周边河势的安全。另一方面增强江亚北槽水流动力，促进九段沙上沙甚至中下沙体南缘的冲刷。 | • 护滩堤实施后，江亚南沙上部窜沟、江亚南沙中部沙体滩面以及江亚北槽落急流速均有所下降，降幅大多在 0.1～0.4m/s。数模预测结果表明，工程实施两年后，此前明显冲刷发展的江亚南沙上部窜沟呈现出淤积趋势，淤积幅度在 0.4m 左右。江亚南沙滩面及九段沙高滩也普遍淤积，幅度大多在 0.2m 左右。<br>• 工程实施后能够扭转江亚南沙上部窜沟的冲刷态势，使江亚南沙沙体的重新得到守护，同时能够减缓九段沙中部南沿沙体的持续冲刷，促进九段沙滩涂湿地的淤涨和滩槽格局的稳定。 |
| 生态环境 | •江亚南沙上部窜沟冲刷发展破坏江亚南沙的完整性，江亚南沙头部可能分离，江亚南沙中下部沙体失稳，破坏九段沙湿地完整性，对现有的水生生境造成较大的改变。<br>数模预测结果表明，自然演变两年后，适合盐沼植被生长的中高潮滩湿地面积减少，高程在+2m 以上区域减少 5km$^2$，适宜生物栖息的生境面积减少。 | • 护滩堤未占用九段沙湿地国家级自然保护区，与其最近距离 10m，不会对水生植物造成直接破坏。<br>• 工程实施 2 年后，江亚南沙及九段沙适合盐沼植被生长的中高潮滩湿地面积将有所增加，以高程在+2m 以上区域为例，面积将扩大约 5km$^2$。<br>• 护滩堤占用河床面积 3.1km$^2$，造成的底栖生物损失量为 7.72t，依据长江口已建航道工程生态修复经验，护滩堤可构建为人工鱼礁，一定程度恢复底栖生物损失。<br>• 不涉及鱼类“三场”，对鱼类洄游影响小 |
| 水环境 | •疏浚悬浮物最大影响范围面积（增量>10mg/L）为 9.88km$^2$，疏浚总量较小，施工时间短。 | • 疏浚悬浮物最大影响范围面积（增量>10mg/L）为 11.89km$^2$，疏浚总量较大，施工时间较长。 |
| 环境风险 | • 现有南槽航道设计为双向单线通航，相当数量的 5000 吨级船舶在人工航道外侧利用自然水深通航，自然水域水深多变没有保证，且局部浅点水深不足 5m，船舶航行存在安全隐患。<br>•航道维护疏浚需乘潮施工，而高潮时段航道内船舶通航密度大，现有人工航道航宽较小，也给疏浚船舶日常维护作业带来较大风险。 | • 南槽航道一期工程实施后，拓宽至同向三线，并适度增深，降低船舶航行安全隐患。 |

2.5.5 航道平面布置

南槽航道总长约 86km，一期工程航道遵循南槽现状航道通航格局布置，中部为人工航道，两侧为自然水深航道。

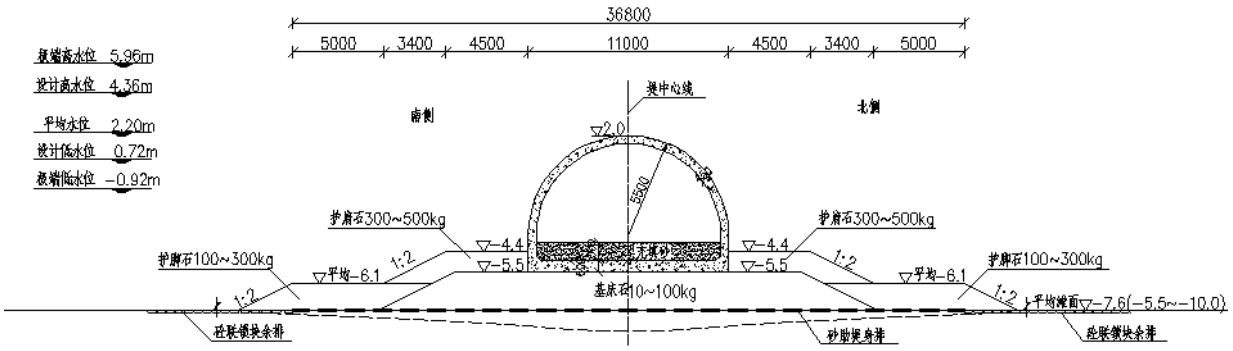
南槽航道中部为人工航道，航道尺度为 6.0m×600m/1000m×1250m，B~G 段维护航宽 600m，A~B 口外段放宽至 1000m。人工航道总体按现有 5.5m 航道轴线进行布置。

为满足同向三线航道需求，口内段（B~G 段）航道宽度取 600m；口外段航道南侧布置有南槽锚地和南槽危险品锚地，考虑进出锚地船舶数量多，需穿越航道，加之口外水域水深条件较好不需维护，口外段（A~B 段）航道宽度取 1000m。

2.5.6 护滩堤结构设计

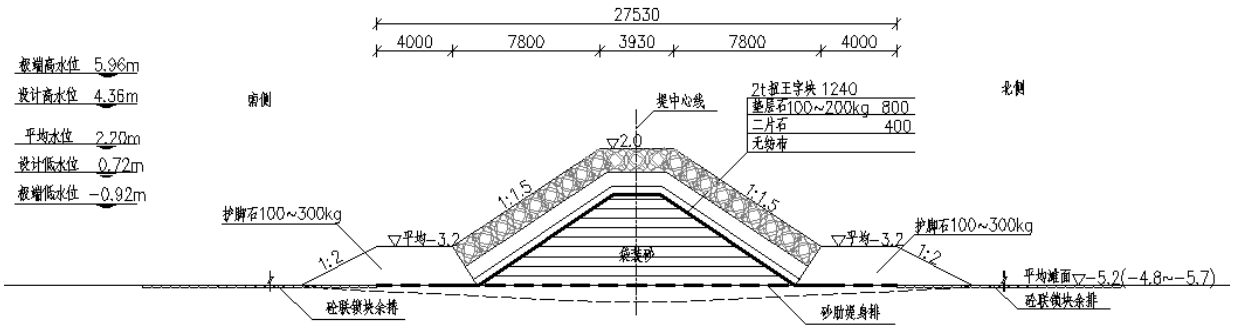
⑴0+000~2+000 段

该段位于长江口深水航道治理工程南线堤的堤头冲刷区，地形变化较大，堤身较高，采用半圆体混合堤。该段堤顶高程+2.0m，半圆体半径 5.5m，下部直线段高 2.0m，壁厚 0.45m，底板厚 0.60m。两侧护肩宽 4.5m，采用 300~500kg 块石，半圆体下设 10~100kg 抛石基床，堤两侧设 5m 宽的护脚棱体。护底采用堤身砂肋软体排+混凝土联锁块软体余排组成的混合软体排。



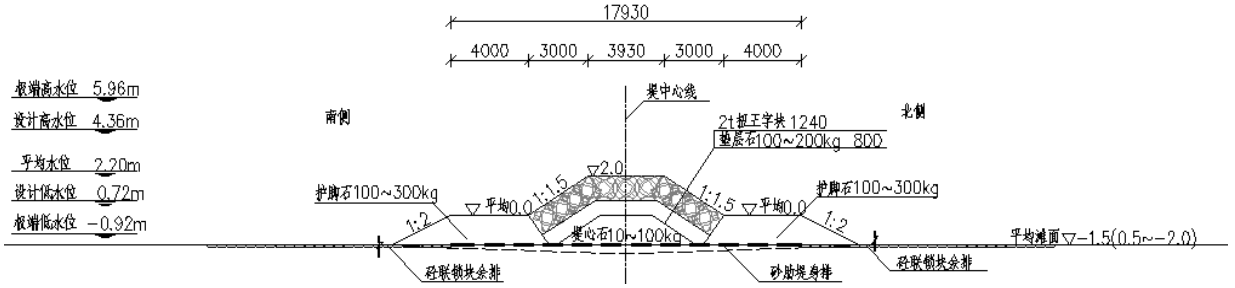

⑵2+000~4+200 段

该区段采用袋装砂斜坡堤，堤顶高程+2.0m、堤顶宽度按扭王字块体模数取 3.93m，两侧边坡 1：1.5，采用 2t 扭王字块体护面，堤身两侧设 4m 宽的护脚棱体。袋装砂堤心和护面之间设无纺布、二片石和 100~200kg 垫层石。护底采用堤身砂肋软体排+混凝土联锁块软体余排组成的混合软体排。



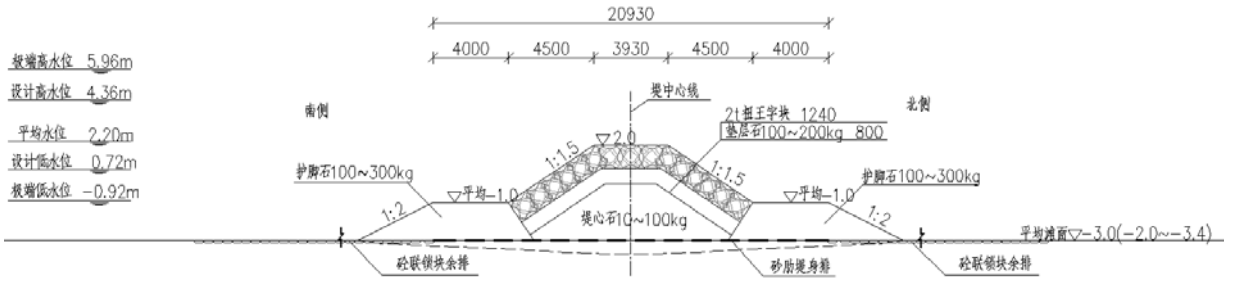

⑶4+200~6+000 段

该区段滩面较高，采用抛石斜坡堤，堤顶高+2.0m、堤顶宽度取 3.93m，两侧边坡 1：1.5，采用 2t 扭王字块体护面，堤心采用 10~100kg 块石，堤心和护面之间设 100~200kg 垫层石。堤身两侧设宽 4m 的护脚棱体。护底采用堤身砂肋软体排+混凝土联锁块软体余排组成的混合软体排。




⑷6+000~8+000 段

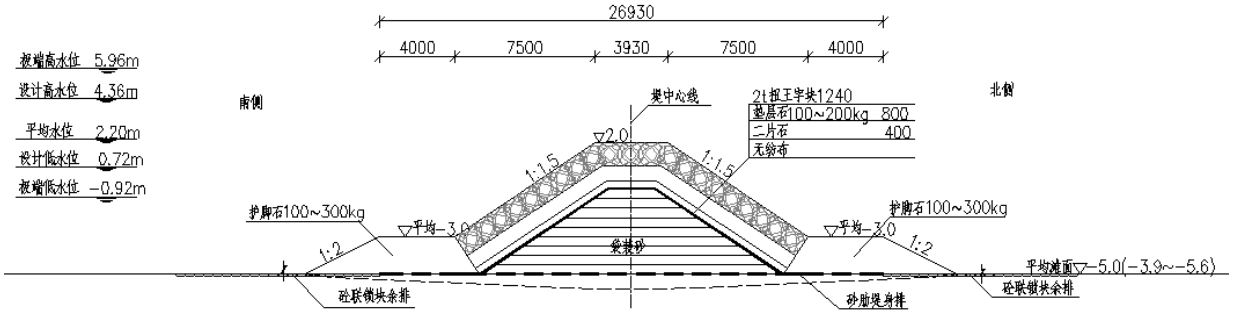
该区段采用抛石斜坡堤，堤顶高程+2.0m、堤顶宽度取 3.93m，两侧边坡 1：1.5，采用 2t 扭王字块体护面，堤身两侧设 4m 宽的护脚棱体。袋装砂斜坡堤方案袋装砂堤心和护面之间设无纺布、二片石和 100~200kg 垫层石；抛石斜坡堤方案 10~100kg 抛石堤心和护面之间设 100~200kg 垫层石。护底采用肋堤身砂肋软体排+混凝土联锁块软体余排组成的混合软体排。




⑸8+000~11+000 段

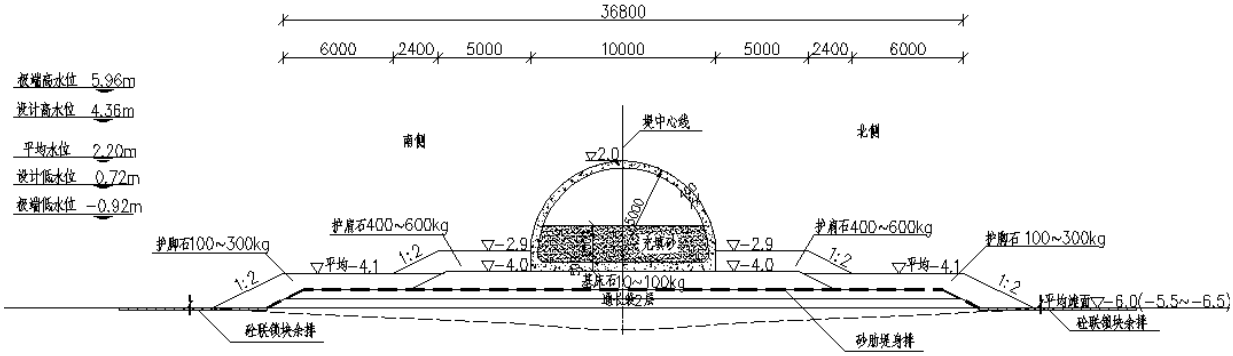
该区段采用袋装砂斜坡堤，堤顶高程+2.0m、堤顶宽度取 3.93m，两侧边坡 1：1.5，采用 2t 扭王字块体护面，堤身两侧设 4m 宽的护脚棱体。袋装砂堤心和护面之间设无纺

布、二片石和 100~200kg 垫层石。护底采用堤身砂肋软体排+混凝土联锁块软体余排组成的混合软体排。



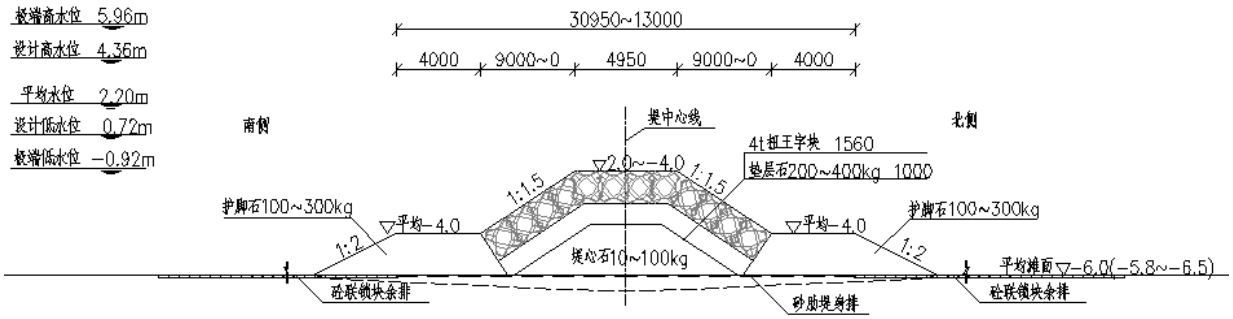

⑹11+000~15+000 段

该段采用半圆体混合堤，堤顶高+2.0m，上部半圆体构件半径 5m，下设 1m 直线段，半圆体下方为 10~100kg 抛石基床，两侧护肩宽 5.0m，堤身两侧设 6.0m 宽的护脚棱体。护底采用堤身砂肋软体排+混凝土联锁块软体余排组成的混合软体排。



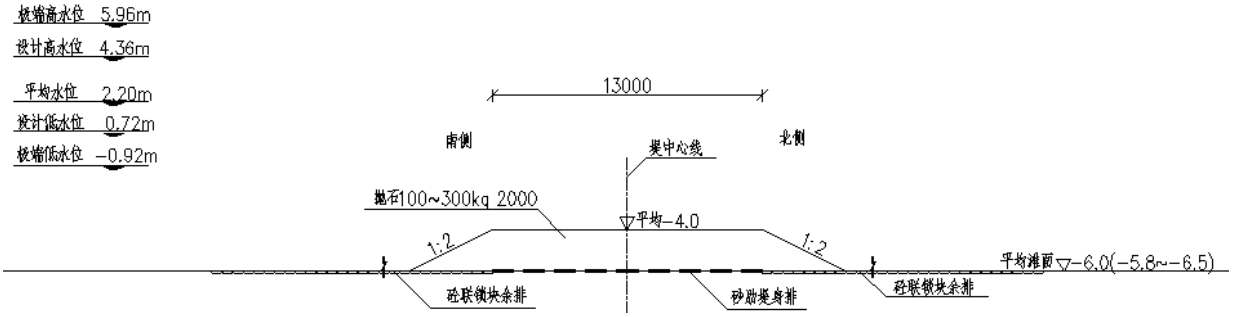

⑺15+000~16+000 段

该段采用抛石斜坡堤，堤顶高程由+2.0m 渐变到约-4.0m、堤顶宽度取 4.95m，两侧边坡 1：1.5，随着堤顶高程的降低，两侧边坡宽度逐渐缩短到 0m。采用 4t 扭王字块体护面，堤身两侧设 4m 宽的护脚棱体。10~100kg 抛石堤心和护面之间设 200~400kg 垫层石。护底采用堤身砂肋软体排+混凝土联锁块软体余排组成的混合软体排。




15+300~16+000 段为堤身高度 2m 的护滩堤，堤顶宽度为 13m，采用全抛石结构，两

侧边坡 1：2。护底采用肋堤身砂肋软体排+混凝土联锁块软体余排组成的混合软体排。




⑻护底宽度

结合周边工程经验及物理模型试验成果综合确定工程区域整治建筑物两侧护底软体排余排尺度，为避免工程对九段沙湿地自然保护区的占用，工程优化本次护底余排宽度，见表 2.5-4。

**表 2.5-4　　护底余排宽度　　单位：m**

| 堤段 | 北侧 | 南侧 |
|---|---|---|
| 0+000～3+000 | 40 | 60 |
| 3+000～4+000 | 40 | 80 |
| 4+000～4+500 | 40 | 100 |
| 4+500～7+000 | 25 | 100 |
| 7+000～10+500 | 50 | 100 |
| 10+500～15+000 | 50 | 80 |
| 15+000～16+000 | 60 | 80 |

2.5.7 导助航工程

根据各区段水深情况，充分考虑现有南槽航道的通航习惯和要求，并结合长江口水域航道设标经验，需调整助航标志。

为标示江亚南沙附近整治建筑物的位置和走向，并保障周围船舶的航行安全及整治建筑物的结构安全，需在整治建筑物上设置必要的警示标志。在堤身及转弯处共计新设警示灯桩 8 座；在现有南线堤 1 号灯桩和拟设江亚 1 号灯桩之间及堤头处新设灯浮 2 座。

**表 2.5-5　　助航标志主要工程量表**

| 航标性质 | 调整方式 | 数量（座） | 备品数量（座） | 共计（座） |
|---|---|---|---|---|
| AIS虚拟航标 | 新设 | 8 | —— | 8 |
| | 移位、更改名称 | 9 | —— | 9 |
| 灯浮标 | 撤除 | 2 | —— | 2 |
| | 更改名称 | 33 | —— | 33 |
| | 新设 | 3 | 1 | 4 |
| | 移位、更改名称 | 13 | —— | 13 |
| 灯桩 | 新设 | 8 | 2 | 10 |
| AIS航标 | 新设 | 4 | —— | 4 |
| 灯船 | 调整位置 | 1 | —— | 1 |

2.5.8 工程量

⑴建筑物工程量

本工程推荐方案主要工程量见表 2.5-6。

**表 2.5-6 主要工程量汇总表**

| 项目 | 单位 | 工程量 |
|---|---|---|
| 砼联锁块软体排 | $m^2$ | 2200890 |
| 砂肋软体排 | $m^2$ | 457020 |
| 袋装砂堤心 | $m^3$ | 415932 |
| 通长砂袋 | $m^3$ | 109759 |
| 基床石10-100kg | $m^3$ | 299792 |
| 堤心石10-100kg | $m^3$ | 28958 |
| 垫层石100～200kg | $m^3$ | 117799 |
| 垫层石200～400kg | $m^3$ | 25932 |
| 护脚石100-300kg | $m^3$ | 471714 |
| 护肩石300-500kg | $m^3$ | 31120 |
| 护肩石400-600kg | $m^3$ | 41880 |
| 抛石（堤头段护滩）100-300kg | $m^3$ | 23800 |
| 无纺布 | $m^2$ | 174445 |
| 二片石 | $m^3$ | 57992 |
| 2t扭王字块体 | 块 | 113126 |
| 4t扭王字块体 | 块 | 12625 |
| 充灌砂 | $m^3$ | 74342 |
| 半圆形沉箱钢筋混凝土 | $m^3$ | 87403 |
| 半圆形沉箱安装 | 个 | 1000 |

⑵疏浚工程

南槽航道疏浚工程量包括基建疏浚及试通航维护性疏浚，基建疏浚工程量见表 2.5-5。

**表 2.5-5 航道基建疏浚工程量一览表**

| 断面量（万 $m^3$） | 超挖量（万 $m^3$） | 基槽量（万 $m^3$） | 施工期回淤量（万 $m^3$） | 基建量（万 $m^3$） |
|---|---|---|---|---|
| 162.12 | 183.86 | 345.98 | 253.41 | 599.39 |

工程试通航期维护疏浚工程量为 760.2 万 $m^3$。

## 2.6 施工方案

2.6.1 施工总体方案

本工程主要为水上施工，可深浅水结合，根据工程进度要求，适时安排多个工作面同时展开施工。主体工程建设必须遵从先护底后堤身的施工顺序原则。

2.6.2 施工组织计划

本工程总工期预计 2.5 年：整治建筑物工程施工期 1.5 年，疏浚工程在建筑物施工 1 年后开始施工，为期 0.5 年；工程建设完成后有 1 年的试通航期。

表 2.6-1 施工进度计划表

| 序号 | 名称 | 总工期（共 2.5 年） | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 6 个月 | 12 个月 | 18 个月 | 24 个月 | 30 个月 |
| 1 | 整治建筑物 | | | | | |
| 2 | 疏浚工程 | | | | | |
| 3 | 试通航期 | | | | | |

2.6.3 主要施工工艺

本工程的施工主要包括软体排铺设、抛石、预制件吊装及疏浚，其中软体排铺设需采用专用施工船舶进行施工。主要施工流程与工艺如下：

袋装砂堤心斜坡堤施工流程：滩面清障→（铺通长砂袋）→铺设软体排→抛护脚石→冲灌堤心砂袋→铺设无纺布→二片石铺设→抛垫层石→护面块体或块石安放。

抛石堤心斜坡堤施工流程：滩面清障→（铺通长砂袋）→铺设软体排→抛护脚石→抛堤心石→抛垫层石→护面块体或块石安放。

混合堤施工流程：滩面清障→（铺通长砂袋）→铺设软体排→护脚抛石→基床抛石和整平→预制半圆体堤（半圆体预制）身安装→冲填砂→护肩、护面石抛填。

2.6.2.1 软体排铺设

⑴滩面清障

通长砂袋和软体排铺设前，在铺设软体排范围内应首先进行扫海。将渔栅、外露块石及废弃渔具等可能影响通长砂袋、软体排铺设质量和效果的杂物清除。

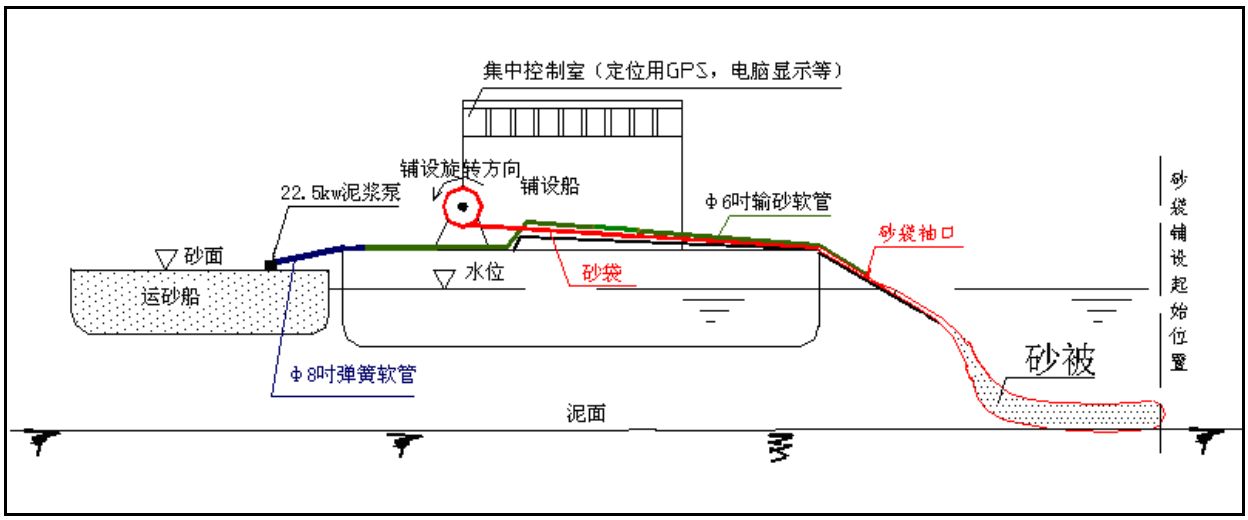
⑵铺通长砂袋、堤心砂袋、软体排

施工时，用拖轮将专用铺排船拖带至铺设位置，锚艇协助抛锚定位。排体运输船将已加工好的软体排运送至铺排船边，并将排布卷上卷筒，供砂驳泊于铺排船边。用吊机将充砂泵吊至砂驳上并接好充砂管，通过 DGPS 定位系统校正船位，准备施工。

砂肋软体排铺设：在铺排船上，启动充砂泵及高压冲水枪从供砂泥驳中吸砂进行砂肋充灌，充灌好 2～3 条砂肋后下放滑板，并使排头吊在滑板外，继续充灌若干条砂肋后松开卡排梁及滚筒，利用充灌好的砂肋自重使排体沿滑板下沉至江底，然后刹紧卡排梁及滚筒，在作业船上继续充灌砂肋，并在控制滚筒及刹车的情况下，开动锚机绞锚，缓慢移动船位，使充灌好砂肋的软体排连续不断地沿滑板下沉至江底，直至砂肋软体排铺设完毕。

砼联锁块软体排铺设：在铺排船上，使用吊机或起重船将预制好的砼联锁块体吊放到平铺在甲板上的软体排上，按排体宽度进行安放，并与排体连成整体后，开动锚机绞锚，缓慢移动船位，使砼联锁块软体排沿滑板下滑沉至江底，安放一段铺设一段，直到

排尾沉入江底，解开拉排绳。一块排铺设完毕后，移动船位，重新定位，进行下一块的铺设。




砂被铺设工艺示意图



砂肋软体排铺设



砼联锁块软体排铺设

2.6.2.2 抛石

抛石采用网络抛石法施工工艺，定点定量抛石，抛石船采用 GPS 定位的专业抛石船。外购石料船运至施工现场，运石船采用吃水浅的内河船从块石运输船上驳运块石，再运至浅水施工区域。深槽采用 1000～2000t 石驳直接运输块石候潮定位分层分段吊抛，对于浅滩段可采用 500t 抛石船由堤中心向堤两侧方向吊抛石块至堤顶高程。

2.6.2.3 半圆体混合堤

半圆体、桶体构件在专业预制厂内集中预制。构件由装载机推移到出运码头，吊运至半潜驳上，运输至安装现场。半圆体构件利用起重船吊安，安装时，全站仪控制轴线，位置正确时落钩安放。安好后，潜水员水下摘除主钩、幌绳，起升索具钩把标杆吊起，送回运载驳构件上。重复作业，继续安装。桶式构件装半潜驳后，拖轮拖带至工程地点，半潜驳下潜，拖轮就位将构件拖至安装位置，通过桶体自重和负压技术下沉。

2.6.2.5 疏浚工程

⑴施工方案

基建期 599.39 万 $m^3$ 疏浚土采用 5 艘 4500$m^3$～6500$m^3$ 耙吸船进行施工，其中上游疏浚单元 107.81 万 $m^3$ 疏浚土抛至长江口 1#倾倒区，平均运距约 27km，下游疏浚单元 491.58 万 $m^3$ 疏浚土抛至长江口 3#和 4#倾倒区，平均运距约 34km。

一年试通航期 760.2 万 $m^3$ 疏浚土采用 2～6 艘 4500$m^3$～6500$m^3$ 耙吸船进行全年连续维护施工，其中上游疏浚单元 70.3 万 $m^3$ 疏浚土抛至长江口 1#倾倒区，平均运距约 29km，下游疏浚单元 689.9 万 $m^3$ 疏浚土抛至长江口 3#和 4#倾倒区，平均运距约 28km。

⑵施工工艺

疏浚施工通常采用耙吸、绞吸及抓斗挖泥船三种施工工艺，三种疏浚施工工艺在施工条件、对航道通航影响以及运距限制方面对比见表 2.6-2。

**表 2.6-2 疏浚施工工艺比较**

| 施工工艺 | 工艺描述 | 施工条件 | 对航道影响 | 运距限制 |
|---|---|---|---|---|
| 耙吸船挖运抛 | 水力式挖泥船自航、自挖、自载和自卸完成疏浚作业区。 | 具有良好的航海性能，在比较恶劣的海况下，仍然可以继续进行施工作业。 | 不需要锚缆索具、绞车等船舶移位、定位等机具设备，挖泥作业中处于船舶航行状态，不需要占用大量水域或封锁航道。 | 船舶自航，可长距离运输。 |
| 绞吸挖泥船直吹 | 绞吸挖泥船利用泥泵工作产生的真空和离心力作用，从吸泥口及吸泥管吸进泥浆，通过排泥管输送到卸泥区。 | 抗风性能较差，适用于内河或风浪较小的海区。 | 施工时需采用钢桩或锚缆进行定位，在航道施工时会占用大量水域或需封锁航道。 | 疏浚区与泥土处置区距离受到限制，最大吹距约 5km。 |
| 抓斗挖泥船挖运抛 | 抓斗挖泥船运用抓斗插入泥层和闭合，来挖掘和抓取泥沙，并将挖掘的泥沙直接卸入靠驳在挖泥船舷旁的泥驳。 | 抗风性能较差，适用于内河或风浪较小的海区。 | 施工时需采用钢桩或锚缆进行定位，在航道施工时会占用大量水域或需封锁航道。 | 泥驳运输，可长距离运输。 |

本工程疏浚区域位于现有航道，施工期需要保证航道的正常通航，疏浚区与倾倒区距离较远（大于 20km），同时南槽地区风浪较大，作业条件较恶劣，综合现有南槽航道维护采用耙吸船挖运抛工艺，施工管理成熟，疏浚效果较好，本工程选择耙吸式疏浚工艺。

自航耙吸挖泥船用疏浚装舱法开挖航道，满舱后，驶往指定的抛泥区，在抛泥区内把舱内疏浚土卸入水中，然后返回航道。

工艺流程：耙吸船施工定位→耙吸船挖泥装舱→耙吸船满舱后驶向倾倒区→进倾倒区抛泥→空舱返回疏浚区→下一轮施工循环。

⑶施工方法

自航耙吸挖泥船通常采用逆流自航挖泥施工，使船舶易于操作、安全性高，而且浚挖上线的准确性高。

装舱溢流法是耙吸挖泥船最主要的施工方法，挖泥船进入指定的疏浚区域内，根据当时潮位将耙头下放至泥面，启动泵机后，将耙管内的清水和低浓度泥浆直接排出舷外，待泥浆浓度正常后再打开进舱闸阀装舱；当泥舱装满后仍继续泵吸泥浆进舱，使泥舱上层低浓度的浑水从泥舱上层溢出，根据不同土质控制溢流时间，尽可能使泥舱的装载量达到最大，然后停泵起耙，把装载的泥砂运到指定的抛泥区抛卸。

施工船位根据 DGPS 定位系统显示的施工轨迹及深度指示仪显示的数据，均匀走线。挖泥船在抛泥后返航途中，抽空泥舱内存水再进槽施工，以提高装舱泥浆浓度。采用适合淤泥开挖的 DB 耙头，使进舱泥浆浓度达到最佳。

2.6.4 施工条件

本工程位于长江口处，海域开阔，风浪大、水动力条件复杂。受自然条件的影响，水上施工作业天数少，对水上施工安全要求高。长江口地区近年有航道治理、滩涂整治工程建设，该区域具有良好的外部配套条件，在建设期间为工程提供工程所需的通讯、交通及生产、生活等后勤保障。

⑴临时工程

本项目所需预制件全部商购，不设临时预制场。半圆体、桶体预制构件、块石及空心方块通过船舶运送至施工现场，工程两岸洲滩不设临时堆场。部分建筑材料利用现有横沙基地码头转运，不设临时码头。

⑵通讯

水上施工作业期间，各施工船舶、航行船舶及航政管理单位之间的施工协调联系，可通过船载 VHF 高频无线通讯系统和 SSB 单边带通讯设备解决；施工水域均在附近移动通讯基站覆盖范围，施工人员的一般通讯可直接用移动电话联系。

⑶交通、运输

由于本工程为水上施工，交通较繁忙，水上材料运输等要合理安排。施工现场北临长江口深水航道，南临长江口南槽航道，水路运输条件较好，砂船和块石运输船均可直接到达附近。对施工区域滩地较高的堤段，石料短驳运输船、交通船等需赶潮通行至现场。

⑷供油、供水、供电

目前，在沿江沿岸大多数港区均有船舶油料、生产、生活用水供应基地，并通过基地供油、供水船舶为水上施工船舶提供油料及用水，同时也可通过各施工单位自己的供油、供水船解决，施工所需的生活用品及食品可通过施工拖轮或租用民船解决。

⑸施工营地

本工程均为水上施工，本项目施工期安排人员约 240 人，其中 225 人为施工人员，15 人为项目部管理人员，施工人员的食宿可利用施工船舶上的既有设施，项目部管理人员需租用施工江段现有民房作为项目部，不需另外单独征地。

## 2.7 投资估算

总估算包括工程费用、其他费用、预留费用三项，投资估算费用为 18.85 亿元。

## 2.8 工程分析

作为工程建设行为，本次航道整治工程将不可避免的扰动水体及破坏水生物环境，在施工期和营运期将对工程区域局部水质、环境空气、声环境和生态等产生影响，其中主要以施工期环境影响为主。

2.8.1 水环境

2.8.1.1 施工期

护滩堤及疏浚工程均为涉水作业，将会扰动施工区域水体，造成局部区域悬浮物浓度增高；其中疏浚、沉排、水上抛石等作业均需采用船舶施工，施工船舶作业过程中将产生含油污水及生活污水。

⑴ 施工作业对水环境的污染影响

航道治理作业过程中疏浚、沉排等水上作业都将导致施工区域局部水体SS浓度增加。其中疏浚作业采用 4500m$^3$～6500m$^3$ 耙吸船挖运抛工艺进行施工，自航耙吸船在航槽内进行疏浚，并将部分疏浚土外抛至划定倾倒区。自航耙吸挖泥船耙头的挖掘会引起水体中悬浮泥沙的增加，为施工作业悬浮物增加主要来源。

①疏浚源强

根据 1991 年 4 月～9 月九州疏浚工程公司对几艘 4500m$^3$ 自航耙吸挖泥船在长江口北槽现场测定结果，挖泥船在常规工作状况下，平均泵吸流量为 13955m$^3$/h，平均泥浆浓度为 23.72%（体积比），疏浚强度为 3310m$^3$/h。挖掘作业引起的悬浮物强度为疏浚强度的 3.7%～4.0%，泥浆密度取 1200kg/m$^3$，4500m$^3$ 耙吸挖掘产生的泥浆排放源强为 44.1kg/s。依据实测船舶与施工船舶吨级比，6500m$^3$ 耙吸挖泥船泥浆排放源强为 63.7kg/s。

②溢流强度

长江口目前应用的耙吸挖泥船设有溢流筒装置，其高度可以调节。疏浚作业过程中，当泥舱内装载物超过溢流面时出现溢流，泥舱内的装载量的增加使得船舶的吃水增大，当吃水达到挖泥船允许的最大值时，通过降低溢流筒的高度，可以将泥舱内上层密度较小的泥水混合物排出舱外。2010 年 7 月上海航道局对其耙吸式挖泥船在长江口作业时进行了实测，平均溢流量为 10$m^3$/s，停止溢流时泥水混合物密度为 1150kg/$m^3$，考虑溢流筒下降进行底层溢流，溢流产生悬浮物强度取溢流强度的 4%，则溢流泥沙源强为 109.1kg/s。

③倾倒作业源强

疏浚土外抛至划定正式倾倒区，我国学者范志杰通过大量资料统计研究的结果，源强为倾倒量的 1%-5%，从环境安全角度取 5%，耙吸船抛泥时间按 5min 计，则倾倒源强为 878kg/s。

⑵含油废水

水上施工包括水上抛石、沉排及疏浚等，施工船舶产生含油废水，可能会造成附近水域石油类污染。施工船舶 500～7000 吨级，施工船舶舱满负荷工作时，参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），舱底油污水发生量约 0.14～1.96 吨/天·艘，平均含油浓度为 5000mg/L。

本工程水工建筑物与疏浚工程分阶段先后施工，护滩堤施工阶段安排施工船只总数约 42 艘，主要为 5 艘沉排船，5 艘定位船，12 艘抛石船，2 艘吊装船，18 艘机驳船，施工船只最大吨级 3000t，施工作业时间 18 个月，同期施工船只数量按总数的 50%估算。疏浚施工阶段安排施工船只 5 艘 4500～6500 方耙吸式挖泥船，施工作业时间 6 个月。试通航维护期阶段安排 2～6 艘 4500～6500 方耙吸式挖泥船，施工作业 12 个月。施工船舶舱底油污水发生总量为 10710t，石油类发生量为 53.55t。

⑶施工人员生活污水

本工程全部为水上施工，施工船舶定员 10～30 人，水工构筑物施工人员约 240 人，其中 225 人生活污水发生在施工船舶上，15 人生活污水发生在项目管理部，按每人每天平均用水量 150L 计，生活污水排放量按用水量的 80%计，水工构筑物施工人员生活污水的发生量约 28.8t/d。疏浚阶段施工人员为 165 人，其中 150 人生活污水发生在疏浚船舶上，施工人员生活污水发生量为 19.8t/d。施工人员污水中主要污染因子 COD、$BOD_5$的浓度分别为 300mg/L、200mg/L。

根据施工计划，水工构筑物施工 18 个月，基建疏浚 6 个月，试通航维护期 12 个月，

施工期生活污水发生总量为 24948t，COD、$BOD_5$发生总量分别为 7484.4kg、4989.6kg，其中陆域生活污水发生量为 1620t，COD、$BOD_5$发生总量分别为 486kg、324kg。

⑷ 施工期生产废水

预制件全部商购，不产生混凝土预制件生产和养护废水。

⑸ 船舶污染事故

施工期分阶段拟安排施工船舶 5～26 艘，工程施工范围比较集中，施工船舶较多且为横向作业，施工船舶可能发生搁浅、碰撞，造成燃油箱破损柴油泄漏入江事故。护滩堤施工阶段，施工船舶最大为 3000t 级，柴油泄漏量按 3000t 级船舶的单舱全部泄漏估算，最大单舱载油量约为 115$m^3$，约 100t。疏浚施工阶段，最大施工船舶为 6500$m^3$疏浚船，最大单舱载油量约为 235$m^3$，约 200t。主要污染物为石油类。

2.8.1.2 营运期

**营运期航道本身不排放任何水污染物，但是整治建筑的阻水作业会改变工程局部水文情势变化；**间接水环境污染主要为航行船舶的舱底油污水、生活污水，主要污染物为石油类、COD 和 BOD。

⑴船舶污水发生量

南槽航道预测船舶流量、船舶舱底油污水及生活污水发生系数见表 2.8-3。

**表 2.8-3 船舶污水计算参数**

| 年份 | 合计 | 1 万吨级以下（艘） | 1~2 万吨级（艘） | 2~3 万吨级（艘） | 3 万吨级及以上（艘） | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2025 | 236151 | 201631 | 20701 | 6009 | 7809 | |
| 2030 | 269896 | 230786 | 23468 | 6808 | 8836 | |
| 舱底油污水发生系数（吨/天•艘） | | 2.8 | 4.2 | 7 | 7.3 | 《港口工程环境保护设计规范》 |
| 船舶定员（个） | | 19 | 24 | | | 《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》 |

舱底油污水平均含油浓度为 5000mg/L，生活污水污染物为 COD、BOD5，COD 最大浓度为 300mg/L，BOD5 最大浓度为 200mg/L，结合航道船舶通行时间，计算得船舶舱底油污水、生活污水及各污染物发生量见表 2.8-4。

**表 2.8-4 各水平年船舶污水及污染物发生量**

| 年份 | 舱底油污水发生量(万吨) | 石油类（吨） | 船舶生活污水发生量(万吨) | COD（吨） | BOD（吨） |
|---|---|---|---|---|---|
| 2025 年 | 11.2 | 560 | 8.4 | 25.2 | 16.8 |
| 2030 年 | 12.6 | 630 | 9.5 | 28.5 | 19.0 |

2.8.2 声环境

施工期噪声污染源为运输及施工船舶，营运期为航行船舶，各类型船舶的噪声值参

照《内河航运建设项目环境影响评价规范》及《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），见表 2.8-5。

**表 2.8-5 各类型船舶暴噪声源**

| 阶段 | 船舶类型 | | 测点距离（m） | 等效 A 声级值（dB） |
|---|---|---|---|---|
| 施工期 | 挖泥船 | 电动发动 | 15 | 58 |
| | | 柴油发动 | 15 | 65 |
| 营运期 | 6.4 万吨级油船机舱 | | 10 | 75.0～76.0 |
| | 5 万吨级货船机舱 | | 10 | 72.0 |
| | 1 万吨级货船机舱 | | 20 | 68.0～75.0 |

2.8.3 环境空气

2.8.3.1 施工期

施工期为施工船舶主机运行过程中排放少量燃油废气，主要污染因子为 $SO_2$、$NO_X$ 和烃类等。

2.8.3.2 营运期

**营运期航道本身不排放任何大气污染物，**航道内通航船舶产生船舶废气，主要污染因子为 TSP、CO、$SO_2$、$NO_X$ 和烃类等。

船舶废气排放量采用英国劳氏船级社推荐的计算方法，即船舶使用的燃油量按 3.72kg/kt•km 计，每 1t 燃油产生的 $NO_2$、$SO_2$ 排放量为 7.2kg、10kg。根据货物运量估算各水平年进出南槽航道内航行船舶的废气排放量，见表 2.8-6。

**表 2.8-6 各水平年船舶废气发生量**

| 水平年 | 货运量(亿吨) | 燃油量(吨) | 船舶废气发生量(吨) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | $NO_2$ | $SO_2$ |
| 2025 年 | 4.2 | 134366 | 967.4 | 1343.7 |
| 2030 年 | 5.0 | 159960 | 1151.7 | 1599.6 |

2.8.4 固体废物

2.8.4.1 施工期

护滩堤所需石料及预制件全部商业购买，根据各工点需要制定商购计划，按需购买，基本不产生废弃砂石料。施工期主要为施工人员生活垃圾。

水工构筑物施工期施工人员 240 人，其中项目管理部 15 人，施工船舶 225 人，疏浚施工期施工船舶 120～150 人，生活垃圾发生量按 1.0kg/人•天计，项目管理部生活垃圾发生量约为 15kg/d，船舶上生活垃圾 120～225kg/d。根据施工时间安排，主体施工期为 18 个月，试通航维护期 12 个月，施工人员生活垃圾发生总量为 153.9t。

2.8.4.2 营运期

根据南槽航道船舶流量预测及定员（表 2.8-3），船员生活垃圾发生量 1.0kg/(d·人)，估算 2025 年及 2030 年船舶垃圾发生量分别为 696t 及 788t。

2.8.5 生态环境影响分析

⑴护滩堤建设将直接占用滩地，造成生物量（底栖生物为主）损失；局部区域水生生境发生改变，可能影响中华鲟等珍稀保护动物及重要经济鱼类繁衍与洄游行为。

⑵疏浚、倾倒、沉排及抛石产生的悬浮物导致水体浑浊、透明度下降，造成工程水域浮游动植物、底栖动物种类、数量下降。

⑶施工期水上作业对工程水域鱼类活动、进食及繁殖产生影响，并具有驱赶作用，导致工程区域鱼类数量减少，影响整治河段内的渔业资源。

⑷施工船舶噪声及灯光形成驱赶压力，干扰鸟类在区域中停栖，短时期内使区域鸟类的种类、数量下降。

⑸工程实施改变局部水文泥沙条件，改变九段沙地形地貌。工程完成初期至滩面淤涨至高程与工程设施标高持平为快速淤涨期，部分区域由于滩面淤涨加快，原有的底栖生物将无法生存或数量减少。滩面趋于稳定后植被面积增加，底栖动物种类、数量及多样性将增加直至形成新的平衡。

⑹营运期航道船只通行更加繁忙，压缩水生生物活动空间。

⑺营运期船舶垃圾及污水若任意排放，影响江段水质，对水生生物生境产生污染影响。若发生船舶碰撞或搁浅溢油事故，油膜污染水质，将对水生生物栖息环境造成破坏。

工程直接占用水域面积及生态类型见表 2.8-7。其中疏浚工程占用的部分水域目前已是常年人工维护的通航水域。

**表 2.8-7 工程直接占用水域面积估算**

| 工程内容 | 规模 | 占用水域面积($km^2$) | 生态类型 |
|---|---|---|---|
| 江亚南沙护滩堤 | 0.15～0.25×16km | 3.10 | 底栖生物及鱼类生境 |
| 疏浚工程 | 0.50～0.60×14km | 6.02 | |
| 合计 | | 9.12 | |

根据上述分析，项目产污情况见表 2.8-8。

**表 2.8-8 项目主要污染物一览表**

| 污染源 | | | 发生量 | 污染物 | 污染物浓度 | 污染物发生量 | 排放方式及去向 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 污水 | 施工期 | 生活污水 | 24948t | COD | 300mg/L | 7.5t | 陆域生活污水依托现有设施，船舶生活污水由海事部门船舶接收处理 |
| | | | | $BOD_5$ | 200mg/L | 5.0t | |
| | | 施工船舶污水 | 10710t | 石油类 | 5000mg/L | 53.6t | |
| | | 疏浚作业 | / | SS | 耙吸：68.4kg/s<br>溢流：109.1kg/s | | 连续 |
| | | 船舶污染事故 | 护滩堤施工：100t<br>疏浚施工：200t | 石油类 | / | | 拦截、回收 |
| | 营运期 | 船舶生活污水 | 9.5 万 t/a | COD | 300mg/L | 28.5t/a | 海事部门船舶接收处理 |
| | | | | $BOD_5$ | 200mg/L | 19.0t/a | |
| | | 船舶油污水 | 12.6 万 t/a | 石油类 | 5000mg/L | 630t/a | |
| 噪声 | 施工期 | 施工船舶 | 50~65dB(A) | | | | |
| | 营运期 | 通航船舶噪声 | 68~76 dB(A) | | | | |
| 废气 | | 通航船舶废气 | $NO_2$1151.7t；$SO_2$1599.6t | | | | |
| 固废 | 施工期 | 生活垃圾 | 153.9t | | | | 船舶生活垃圾由海事部门船舶接收处理，陆域生活垃圾送垃圾填埋场 |
| | 营运期 | 船舶垃圾 | 788t/a | | | | 海事部门船舶接收处理 |

## 2.9 环境影响识别和评价因子筛选

### 2.9.1 环境影响识别结果

航道整治工程涉及施工范围广，工程量大，工程建设将对局部区域河势及水文情势、水环境、生态环境、声环境、环境空气、社会环境等产生不利影响，工程建设还将产生部分固体废物。环境影响分析见表 2.9-1。

表 2.9-1　　环境影响矩阵分析

| 环境要素 / 项目组成 | | 生态环境 | | | | 水环境 | | 声环境 | 环境空气 | 固体废物 | 社会环境 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 岸线变化 | 水域生态 | 陆域生态 | 自然景观 | 水文 | 水质 | 噪声 | 空气质量 | 固体废物 | 渔业 | 行洪排涝 | 船舶通航 |
| 施工期 | 护滩堤工程 | +<br>○ | −<br>○ | +<br>○ | −<br>○ | ○ | −<br>○ | −<br>○ | | −<br>○ | −<br>○ | +<br>○ | |
| | 疏浚工程 | | −<br>√ | | | ○ | −<br>√ | −<br>○ | −<br>○ | | −<br>√ | +<br>○ | −<br>○ |
| | 材料运输 | | −<br>○ | | | | −<br>○ | −<br>○ | −<br>○ | | −<br>○ | | −<br>○ |
| | 施工人员 | | −<br>○ | | | | −<br>○ | | | −<br>○ | | | |
| 营运期 | 航行船舶 | | −<br>○ | −<br>○ | | | −<br>○ | −<br>○ | − | −<br>○ | | | −<br>○ |
| | 环境保护工程 | | + | | + | | + | | | + | + | | |

注：“√”有显著影响；“○”有较小影响；“空白”无显著影响；“+”正影响。“-”负影响。

2.9.2 评价因子筛选

环境影响因子的识别与评价因子的筛选结果见表 2.9-2。

表 2.9-2　　环境影响评价因子筛选

| 环境要素 | 施工期 | 营运期 |
|---|---|---|
| 水环境 | SS、COD、$BOD_5$、$NH_3$-N、石油类<br>(悬浮泥沙和施工人员生活污水) | 流速、水位、COD、$BOD_5$、$NH_3$-N、石油类<br>(水文情势、泥沙冲淤积变化、船舶舱底油污水及生活污水) |
| 生态环境 | 水生生态和渔业资源、珍稀水生生物、鸟类 | 水生生态和渔业资源、珍稀水生生物，生态恢复及补偿 |
| 环境空气 | $SO_2$、$NO_X$、烃类化合物(施工船舶燃油废气) | $SO_2$、$NO_X$、烃类化合物(航行船舶燃油废气) |
| 声环境 | 等效连续 A 声级<br>(施工运输船舶噪声) | 等效连续 A 声级<br>(航行船舶交通噪声) |
| 固体废物 | 施工人员生活垃圾 | 船舶垃圾 |
| 社会环境 | 施工扰民、渔民生产<br>水上交通安全、交通阻隔 | 行洪、排涝，区域经济发展 |
| 环境风险 | 石油类(施工及运输船舶溢油事故) | / |

## 2.10 与相关政策及规划符合性分析

### 2.10.1 与《长江流域综合规划》（2012-2030 年）的相符性

《规划》拟定流域航运发展的总体目标是：将长江水系航道建成以长江干线为主轴，国家高等级航道为骨架，地区重要航道为基础，其他航道为补充，干支通畅、江海直达、

水陆联运、平站结合的高等级航道，为船舶标准化、规范化创造基础条件。长江干线全面实现《长江干线航道总体规划纲要》提出的重庆至长江口 2436km 为Ⅰ级航道标准。

水生态环境保护规划布局：优先保护国际及省级保护区域与保护对象，合理规划流域治理开发方案，通过严格控制水生态环境敏感区域的治理开发活动，将治理开发活动对水生态环境的影响限制在水生态环境系统能承受的范围内。采取物种保护与生物资源养护、湿地生态保护与修复、加强自然保护区建设等多种措施，保护水生生物群落结构，实现水生态系统功能正常发挥。中下游地区主要保护多种鱼类的渔业资源种质与数量，并保护河流、浅水湖泊湿地等水生生物、两栖生物和鸟类的自然生境。

本工程所在南槽河段位于长江下游，航道建设等级为Ⅰ级航道，符合重庆至长江口 2436km 为Ⅰ级航道标准要求；工程不占用九段沙湿地自然保护区，护滩堤将遏制江亚南沙窜沟的发展，同时通过优化工程布置及各类生态保护措施，将水生态环境的影响限制在系统能承受的范围内，保护渔业资源种质与数量、保护水生生物及鸟类的自然生境，符合水生态环境保护规划布局要求。

### 2.10.2 与《长江口综合整治开发规划》相符性分析

为加强长江口整治开发、保护和管理，保障长江口地区经济社会的可持续发展，2008 年，国务院批准了《长江口综合整治开发规划》。规划旨在以稳定河势为重点，维护深水航道和其它基础设施的安全运行，合理开发利用水土资源和岸线资源，保障防洪(潮)安全，保护生态环境，加强河口河道的管理，促进长江口地区资源、环境和经济社会的协调发展。

《规划》提出综合整治开发目标：到 2020 年，进一步稳定白茆沙河段北岸边界，逐步建成新的人工节点，进一步稳定和改善南北港分流口及北港的河势；消除北支咸潮倒灌南支，改善南、北支淡水资源开发利用条件；进一步改善北港、南槽及北支航道条件，达到航道建设标准；进一步改善河口地区生态环境；全面达到长江口地区的防洪(潮)及排灌规划标准；基本建成较完善的长江口地区水利信息化系统。

《规划》明确提出，为切实保护好九段沙自然保护区的生态环境，对九段沙和江亚南沙可考虑加速泥沙落淤的促淤措施，可作促淤工程，加快滩地的淤涨，扩大湿地面积，增加长江口高滩湿地资源，提高湿地的生态价值，同时为南港南槽的河势控制提供相对稳定的河道边界条件。

《规划》提出了南港南槽航道的功能定位和开发思路。长江口南港南槽航道规划作为主航道的分流航道，主要供长江口通往洋山港区和南方沿海港口的较小船舶进出，特

别是洋山深水港区经过减载或转载进出长江口内的江海联运集装箱运输船舶进出。规划随着南汇边滩促淤圈围和九段沙浅滩南沿促淤堤等工程的实施，启动航道整治工程，逐步增深航道，改善通航条件，缓解主航道和今后建成的北港航道的通航压力。

本工程主要在江亚南沙布置护滩堤，形成较为稳固的边界条件，遏制江亚南沙头部窜沟发育，使其呈现淤积趋势，防止九段沙湿地面积的进一步减少，保护九段沙湿地的稳定，。项目实施有利于南槽总体河势的稳定，并可满足九段沙自然保护区的湿地保护的需要，是落实《长江口综合整治规划》对航道发展与湿地保护要求。

### 2.10.3 与《长江口航道发展规划》相符性分析

2010 年交通运输部批复《长江口航道发展规划》，明确了长江口航道“一主”（主航道）、“两辅”（南槽航道和北港航道）“一支”（北支航道）的航道体系格局。确定规划目标为：争取利用 10～20 年的时间，建成以长江口主航道为主体，北港、南槽和北支等航道共同组成的长江口航道体系，确保长江口主航道 12.5m 水深畅通并进一步向上延伸，北港、南槽和北支等航道资源得到合理开发利用和有效保护，适应流域经济发展对长江口航道的需求。各航道规划水深及代表船型见表 2.10-1。

表 2.10-1 长江口航道规划水深及代表船型

| 航道名称 | 里程（km） | 规划水深（m） | 通航代表船型 |
|---|---|---|---|
| 主航道 | 166 | 12.5 | 50000 吨级集装箱船 |
| 北港航道 | 90 | 10.0 | 30000 吨级集装箱船 |
| 南槽航道 | 75 | 8.0 | 10000 吨级散货船 |
| 北支航道 | 85 | 上段 3.2，下段 8.0 | 10000 吨级杂货船 |

目前，长江口主航道已经建成。南槽航道是《长江口航道发展规划》提出的“两辅”航道之一，南槽航道一期工程设计为满足 5000 吨级船舶乘潮通航的建设标准，航道水深规划为 6m，稳妥推进分步实施来实现南槽航道的规划水深。本工程建设是落实长江口航道发展规划、建设长江口航道体系的需要，项目的实施将改善南槽通航条件，有效缓解长江口主航道的通航压力。长江口南槽航道治理一期工程符合《长江口航道发展规划》。

### 2.10.4 与《长江经济带生态环境保护规划》相符性分析

为落实党中央、国务院关于推动长江经济带发展的重大决策部署，环境保护部、发展改革委、水利部会同有关部门编制并印发了《长江经济带生态环境保护规划》。该规划以改善生态环境质量为核心，严守资源利用上线、生态保护红线、环境质量底线，建立健全长江生态环境协同保护机制，共抓大保护，不搞大开发，确保生态功能不退化、水土资源不超载、排放总量不突破、准入门槛不降低、环境安全不失控，努力把长江经济带建设成为水清地绿天蓝的绿色生态廊道和生态文明建设的先行示范带。

对于河口地区，规划明确提出要加大长江干支流河漫滩、洲滩、湖泊、库湾、岸线、河口滩涂等生物多样性保护与恢复。恢复长江口等滨海滩涂湿地。

本项目建设不占用生态保护红线、不会对长江干线水资源利用产生影响，不改变自然岸线功能和属性，不涉及凤鲚、刀鲚、前颌间银鱼、日本鳗鲡、中华绒螯蟹等渔业资源及重要水生动物的产卵场、索饵场。针对施工可能发生的船舶溢油事故，报告制定了详细的应急预案，并纳入区域突发环境事件应急预案体系中，环境风险可管控。工程建设可遏制河势不利发展，守护江亚南沙沙体，能够减缓九段沙中部南沿沙体的持续冲刷，促进九段沙滩涂湿地的淤涨和滩槽格局的稳定，维护九段沙湿地生态功能。

因此，本项目建设与**《长江经济带生态环境保护规划》是相符的。**

### 2.10.5 与《长江干线“十三五”航道治理建设规划》及规划环评要求相符性分析

⑴《长江干线“十三五”航道治理建设规划》

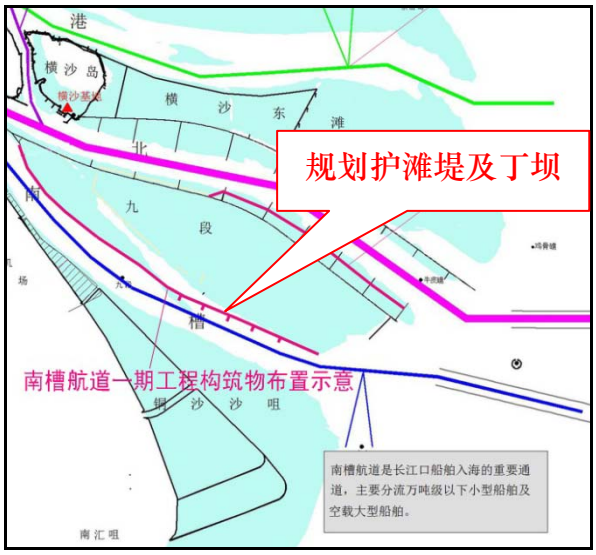
《规划》明确进一步推进长江航道系统治理，浚深上延深水航道，整治畅通中游航道，提高上游航道等级，使长江干线的航道尺度和技术标准进一步提升，通航瓶颈全面缓解，通过能力大幅提高，到2020年全面实现《长江干线航道总体规划纲要》及《长江经济带综合立体交通走廊规划》确定的长江干线航道规划建设目标。长江口南槽航道一期工程建设目标为实现南槽河段深7.0m、航宽350m～400m航道的贯通及航道水深的稳定。整治工程内容包括疏浚工程，南槽进口段分流嘴南线堤延长，南槽上段沿江亚南沙南缘布置压排石区段；南槽下段沿九段沙南缘布置导堤，导堤两侧堤头设斜坡段，堤头设超前护底；沿导堤南缘布置5道丁坝，工程占用九段沙湿地自然保护区缓冲区及实验区。

本工程建设目标水深为6.0m，航宽口内600m口外1000米，建设内容包括疏浚及护滩堤，整治方法与规划基本一致，建设目标水深为6m，低于规划阶段7m水深，仅沿江亚南沙布置水工构筑物，未实施九段沙南缘护滩堤及丁坝工程，水工构筑物及疏浚工程量均小于规划阶段，不再占用九段沙湿地自然保护区。

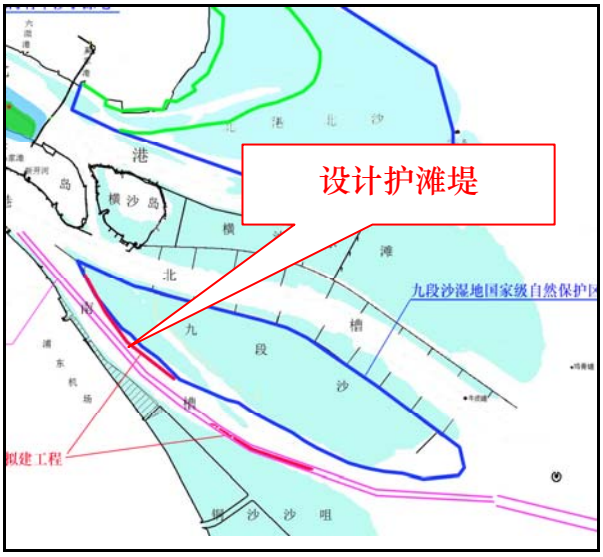
评价阶段航道建设标准及工程量减小主要原因为：

①根据南槽航道功能定位，未来10-15年5000吨级为其代表船型，6m水深可满足5000吨级船舶通行，满足近期经济社会发展要求。

②长江口地区水文情势、洲滩变化复杂，环境敏感区众多，工程一方面优化布置避开了生态保护红线，另一方面减少工程量，分步实施实现目标水深，工程强度的降低有利于降低建设活动对长江口生态环境的干扰。




“十三五”规划阶段平面布置




评价阶段平面布置

⑵ 与规划环评相符性分析

2017 年 2 月 27 日，环境保护部以环审［2017］27 号《关于<长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书>的审查意见》对《长江干线“十三五”航道建设规划环境影响报告书（报批稿）》进行批复。

规划环评报告分析航道建设规划与社会经济发展规划，如《长江经济带发展规划纲要》，与行业发展规划，如《长江经济带综合立体交通走廊规划》《水运“十三五”发展规划》等相关规划的符合性，认为航道建设规划符合长江干线及长江流域等上层次的有关规划，与其他社会发展规划、流域规划基本相容，本评价对上述规划不再赘述。

批复意见和规划环评对建设项目环境影响评价提出了总体要求，本项目环评中落实情况见表 2.10-2 和表 2.10-3。

表 2.10-2　　项目环评对规划环评批复总体要求的落实情况

| 序号 | 《长江干线“十三五”航道建设规划环境影响报告书》批复对项目环评要求 | 执行情况 |
|---|---|---|
| 1 | 贯彻落实“共抓大保护、不搞大开发”要求。以改善生态环境质量为目标，把修复长江生态环境摆在首要位置，坚持“生态优先、绿色发展”的战略定位，明确长江航道建设需要严格保护的生态空间，合理控制航道开发规模与强度，制定工程类型和施工作业方式准入负面清单，作为不同江段航道开发建设的约束性要求，维护长江生态系统完整性。 | 遵循“航道治理与九段沙国家自然保护区保护相结合的原则”，针对九段沙湿地近年来的持续冲刷、面积减少、稳定性较差的不利情况，结合航道治理进行综合考虑，使工程方案既满足航道治理的要求，又能够遏制九段沙湿地的不利变化。 |
| 2 | 严守生态保护红线，严控航道开发规模。饮用水水源保护区、自然保护区核心区和缓冲区、重要鱼类“三场一通道”等，应按照生态保护红线的有关要求，立足于现有航道等级合理确定航道功能定位以及适宜的船型、货种等；对于其他重要环境敏感区，应作为重要的生态空间，按照避让优先的原则，明 | 工程布置避让保护区。统筹考虑生态保护要求及航道建设需求对工程方案进行了优化，不涉及鱼类三场、避免造成水生生物洄游阻隔，较规划阶段减少了水工构筑物及疏浚的工程量。 |

| | | |
|---|---|---|
| | 确提出航道建设的限制性要求，尽可能降低航道开发强度，强化生态影响预防与修复措施，防止对生态系统结构功能及饮用水安全带来不利环境影响。 | |
| 3 | 落实环境准入清单，强化源头控制。根据《报告书》结论，落实针对不同江段和生态环境敏感区域的航道工程类型和施工作业方式准入要求。根据各类航道整治工程环境保护对策措施的适用性和有效性，在航道开发建设中因地制宜，优先选择生态友好的结构、工艺和装备，并结合环境影响采取针对性生态环境保护措施，最大程度减缓《规划》实施带来的不利生态环境影响。 | 落实《报告书》建议避开核心区及缓冲区建议，并通过工程优化完全避开保护区范围。借鉴长江口深水航道工程生态修复经验，护滩堤优先选择易于底栖生物生长的结构和材料，使其建设成为“人工鱼礁”。 |
| 4 | 加强生态保护与修复。建立健全生态补偿机制，强化对珍稀保护鱼类和水生生物多样性的保护。结合航道工程布局及实施时序，统筹提出可行的长江航道建设生态系统保护及修复方案和重点项目，并纳入《规划》并加快实施。 | 本工程护滩堤可加速泥沙落淤，遏制江亚南沙窜沟扩大趋势，稳定沙体，增加长江口高滩湿地资源，同时自身建设为人工鱼礁，成为水生动物重要栖息地。 |
| 5 | 加强施工及运营期环境管理。严格限定施工时间、避开保护物种洄游产卵等活动集中期。严格做好施工船舶油污水和废弃物收集处理工作。采取严格措施防护航道施工对饮用水水源保护区的影响，确保水质安全。强化船舶溢油和化学品泄漏等运营期环境风险防范，完善应急预案，制定并落实长江全线水运污染事故应急能力建设方案，加强施工期、营运期的环境风险管理。 | 建设单位已建航道整治工程均执行了环境影响评价制度和环境保护“三同时”管理制度。工程环境保护管理机构健全，环保规章制度较完善。并已制定《溢油应急预案》，施工船舶参加上海海事局的溢油应急反应体系，施工期和试运营期未发生船舶溢油事故。本工程在建设单位现有环保管理机制下，可有效进行施工及营运期环境管理。 |
| 6 | 建立航道生态环境监测体系。结合航道工程布局建立重要水生生态系统和重点水生生物保护的长期监测体系，持续开展环境影响和环保措施有效性的监测分析。定期针对重点江段的生态系统结构、功能变化和中华鲟、江豚等旗舰物种的重要栖息地进行专题跟踪监测，及时调整航道建设方案并完善生态保护措施。 | 本工程结合建设特点，制定了完整监测计划，对工程实施后九段沙及其周边水域水文泥沙、地形地貌、水质、水生生态、渔业资源、植被及鸟类进行跟踪监测和分析。 |

表 2.10-5 项目环评对规划环评要求的落实情况

| 序号 | 长江干线“十三五”航道建设规划环境影响报告书》对项目环评要求 | 执行情况 |
|---|---|---|
| 一 | 规划的调整和生态修复建议 | |
| 1 | 严守生态保护红线，避免对自然保护区及水源保护区的影响。<br>航道与保护区共存是相对于其他行业和工程的不同之处。从宏观角度，航道工程建设和运行在保护区内是不可避免的，需要进一步深化研究保护区保护要求，采取避免或最小化影响的方案。 | 优化工程方案，工程布置避让保护区，设计过程中遵循航道治理与九段沙国家自然保护区促淤保护相结合的原则，预留江亚北槽通道，最小化工程影响。 |
| 2 | 避免对水源保护地的影响。长江是沿江区域居民的重要饮用水源。沿江各省市针对每个饮用水源取水口划定了具体的保护区范围。规划项目尽量避开饮用水水源保护区，护岸护滩等有利于沿江取水口附近河道河势的稳定。 | 不涉及饮用水源保护区，工程建设对取水口水文情势影响小。 |
| 二 | 减缓环境影响的原则性措施 | |

| 序号 | 长江干线“十三五”航道建设规划环境影响报告书》对项目环评要求 | 执行情况 |
|---|---|---|
| 1 | 施工船舶(包括抓斗式挖泥船、筑坝工作船、清障及材料运输船等)严格执行《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》：不符合排放规定的船舶污染物交由港口、码头、装卸站或者有资质的单位接收处理。规划航道施工船舶应按上述要求进行收集和处理施工期各类废水。 | 在内河水域航行、停泊和作业的船舶，不得违反法律、行政法规、规范、标准和交通运输部的规定向内河水域排放污染物。 |
| 2 | 制定合适的抛泥区，不得在水源保护区内设置抛泥区，控制疏浚施工带来的悬浮物影响，在饮用水取水口附近水域进行护岸、护滩和筑坝施工时，合理安排取水口 150m 范围内水域水下施工作业时间，在取水口周围敷设防污屏。施工与取水时间错开，可以保证供水水质不受影响。<br>施工营地不得设置在饮用水源保护区。不得在水源保护区和影响区域排放任何施工废水和污水。 | 本工程疏浚土运至海洋部门划定倾倒区，疏浚工程远离饮用水源地，未在饮用水源保护区内设置施工营地。 |
| 3 | 长江口航道段疏浚工程量较大，可根据上海市航道的施工条件和地质条件，表层呈流态的淤泥质采用自航耙式挖泥船进行疏浚施工，再由绞吸式挖泥船将泥吹入围堤内，也可对粘土和砂层采用斗式挖泥船清除。若在敏感区域附近挖泥，在挖泥区设置防污膜与投加絮凝剂相结合的办法，最大限度地减少悬浮泥沙流失量。<br>采用先进的“3S”定位和自动测深仪器，科学确定涉水工程的施工范围、开挖尺寸，定量控制对水环境造成影响的主要施工环节和工程行为。 | 本工程采用耙吸式挖泥船进行疏浚施工，疏浚工程距九段沙自然保护区最近距离 1.6km，预测表明悬浮物不会影响保护区。<br>疏浚与水工构筑物施工船舶均采用先进定位技术，精细施工，减少超宽超深疏浚。 |
| 三 | 生态保护的原则性措施 | |
| 1 | 纵向上，重视河流形态的多样化，避免或减少裁弯取直设计，不致使自然河流中主流、浅滩和急流相间格局改变，避免浅滩中湿地消失，防止喜欢在急流中游行的鱼类减少甚至绝迹。<br>在横断面上，防止改造过的河床水流流速过于均一化。疏浚、切滩关注清除淤积工程量，不忽视原有河道断面的生态合理性，避免河道断面出现均一化倾向。<br>对附近有鱼类产卵场尤其珍稀特有鱼类产卵场的江段的设计方案进行优化设计，避免在产卵场河段构筑改变河道水文形态的水工建筑，以尽量维持原产卵场功能。 | 工程护滩堤能够遏制九段沙江亚南沙上部窜沟、江亚北槽等局部区域的冲刷，稳定江亚南沙沙体。<br>工程不涉及产卵场，实施后水域水文情况变化较小。 |
| 2 | 考虑生境的保护。选择在洲滩沿岸浅水区、流速较缓区域种植种植水生植物对水域生态进行恢复；在洲头守护侧缘、流速较缓的水域，设计时考虑施工后采取铺设砾石、鹅卵石等措施，增加鱼类所需的产卵基质等。<br>建设人工鱼巢恢复或重建部分受破坏的鱼类产卵场，使其为鱼类生存繁衍提供优良的栖息环境。 | 工程护滩堤将对江亚南沙沙体稳定起到积极作用，淤高的滩面将促进植被生长。<br>借鉴长江口深水航道经验，将护滩堤建设成为人工牡蛎礁，为水生生物提供优良栖息环境。 |
| 3 | 优化和合理安排水下施工和水上航标布配及陆域施工作业时间。 | 工程不涉及陆域施工。<br>本评价对疏浚作业区施工时间提出限制要求。 |
| 4 | 鉴于航道整治对经济鱼类和早期资源的影响，规划实施后应采取增殖放流的措施。放流种类主要是受工程建设而影响其资源量及产漂流性的种类，兼顾白鳍豚和江豚的主要捕食鱼类。放流苗种必须是由长江野生亲本人工繁殖的原种或子一代。结合施工和运行，放流周期一般按 5 年考虑。 | 本评价制定增殖放流计划，放流种类综合考虑长江口珍稀保护鱼类、经济鱼类及底栖生物，放流种苗为子一代，放流周期为 3 年，并制定了跟踪监测计划。 |

| 序号 | 长江干线“十三五”航道建设规划环境影响报告书》对项目环评要求 | 执行情况 |
|---|---|---|
| | 为了使人工增殖放流达到预期效果，进行放流效果评价。 | |
| 5 | 涉及自然保护区、种质资源保护区的航道建设项目，在环评阶段编制保护区专题报告，开工前取得保护区管理机构核准，施工期接受管理机构的监督和管理。<br>长江口 12.5 米深水航道、南槽航道、北港航道开通工程应采取的避免影响的措施：①优化工程方案，南槽航道避免占用保护区缓冲区；十三五期不实施北港航道开通工程；②航道治理工程的导堤、丁坝、疏浚等施工，应该尽量避开春、夏季珍稀水生动物洄游和繁殖的高峰季节，工程实施应安排在秋、冬季进行。<br>应采取的减缓措施：①工程分区域分时段进行，避免连续大强度作业；②疏浚施工采用防污帘、控制连续作业时间等措施；③强化管理减少船舶横向行驶；④水下施工前驱鱼，监视工程区域珍稀水生动物活动，如有伤害则进行施救。<br>补偿物种：中华鲟、松江鲈、河蚬等。 | 本工程不占用自然保护区，护滩堤紧邻自然保护区，编制自然保护专题报告，施工期接受九段沙保护区管理署的监督和管理。<br>①本工程避开了保护区②基建期疏浚施工尽量避开4-7月鱼类主要繁殖期。长江口疏浚工程量大，江面宽阔无法采用防污帘措施，其他应采取的减缓措施均在本评价中体现，增殖放流物种包括中华鲟、松江鲈、河蚬等。 |
| 四 | 环境风险防范措施 | |
| 1 | 配备与航道等级相匹配的支持保障系统，包括导、助航设施，航道工程船舶及设施，航道生产配套设施，数字航道系统、水上交通安全和救助系统等。 | 工程区域已配备与航道等级相匹配的支持保障系统 |
| 2 | 施工单位制定施工计划，施工前将施工水域及作业计划呈报当地海事和航道部门批准<br>施工区域设专用标志，警示通往船舶。设置临时信号台，控制船舶的通航秩序。<br>施工期间还应结合区域港口、生态和水源保护区特点，制定施工期间的临时风险防范应急预案，对于可能发生的事故和采取的应急措施提出充分完善的防范措施计划，避免对生态和保护区生态造成危害。重点包括涉及的 20 处饮用水源保护地区，自然保护区和水产种质资源保护区等。 | 本评价提出加强施工期船舶安全管理等措施，合理划分施工水域和航行水域。<br>制定施工期间的临时风险防范应急预案，提出防范措施计划，专门设置应急工作船避免施工船舶事故对九段沙湿地自然保护区的影响。 |

本工程建设内容、整治方法与《长江干线“十三五”航道建设规划》一致，工程设计优化理念、生态保护及污染防治等措施满足规划环评及其批复对建设项目环评的总体要求。综合长江口航道体系格局调整的需求、设计方案的优化条件、环境影响水平及环境效益，工程建设目标水深降至 6m，工程量较规划阶段减少。

### 2.10.6 与《上海市海洋功能区划》的协调性

2012 年国务院批复的《上海市海洋功能区划（2011-2020 年）》的总体目标是：通过建立与国家海洋发展战略相适应、与上海“四个中心”和社会主义现代化国际大都市建设目标相衔接的海洋功能区划体系，到 2020 年，进一步强化海洋综合管理，海洋公共服务能力得到明显提升；进一步规范海洋开发利用秩序，海洋经济持续健康稳定发展；进一步加强海洋生态环境保护，近岸受损海洋生态环境逐步修复。

《上海市海洋功能区划（2011-2020 年）》中九段沙为自然保护区，以保护为主，属

于海洋基本功能规划中的“河口海洋保护区”。长江口南槽（包括南槽主航道和南槽支航道）为航道区，属于海洋基本功能规划中的“港口航运区”，该类功能区主要用于开发利用港口航运资源、供港口、航道和锚地建设与使用的海域。

本工程主要通过对江亚南沙进行护滩、稳定南槽航道北边界的基础上，增深航道，与该分区所属的港口航运区管理要求相符。因此，项目符合上海市海洋功能区划的要求。通过对江亚南沙采取护滩措施，有利于九段沙滩涂湿地稳定性和完整性，符合上海市海洋功能区划提出的加强海洋生态环境保护、受损海洋生态环境修复的总体目标。

### 2.10.7 与《上海市环境保护和生态建设“十三五”规划》的相符性分析

规划的总体目标：到 2020 年，本市主要污染物排放总量继续下降，生态环境质量、生态空间规模、资源利用效率显著提升，环境风险得到有效管控，绿色生产和绿色生活水平明显提升，生态环境治理体系和治理能力现代化取得重大进展，公众对环境满意度进一步提升，为全面建成高质量的小康社会、基本建成“四个中心”、具有全球影响力的科技创新中心基本框架和社会主义现代化国际大都市奠定良好环境基础。

规划提出“加大对全球生态保护具有重要意义的沿江沿海滩涂湿地生态系统的保护力度，提升城市的全球责任感。研究提出滩涂生态系统分区动态保护要求，确保滩涂生态系统自然发育充分和演替过程完整，使湿地保有量维持在 37.7 万公顷，湿地保护率达到 35%。以自然保护区为重点，提升管理水平，有效保护生物栖息地，修复、恢复受损湿地。按照生态保护红线的要求，强化长江口水源地、自然保护区、野生动植物重要栖息地、野生动物禁猎区、湿地公园、重要海岛及其他生态红线区域的保护和管理，拓展生物多样性保护基础空间。”

湿地为低潮时水深不超过 6 米的区域，本工程分为水工建筑物及疏浚工程两部分，水工构筑物建设虽然占用了滩涂但通过后期生态修复措施可为水生生物提供优良栖息环境，成为湿地生态系统中有机组成部分发挥生态作用。疏浚将现有水深不超过 6 米区域浚深至 6 米，未减少湿地面积。工程建设不占用自然保护区，生态保护区红线、水源地及重要水生生物及渔业资源的重要栖息地，有利于维护九段沙沙体稳定及完整。工程建设符合《上海市环境保护和生态建设“十三五”规划》的要求。

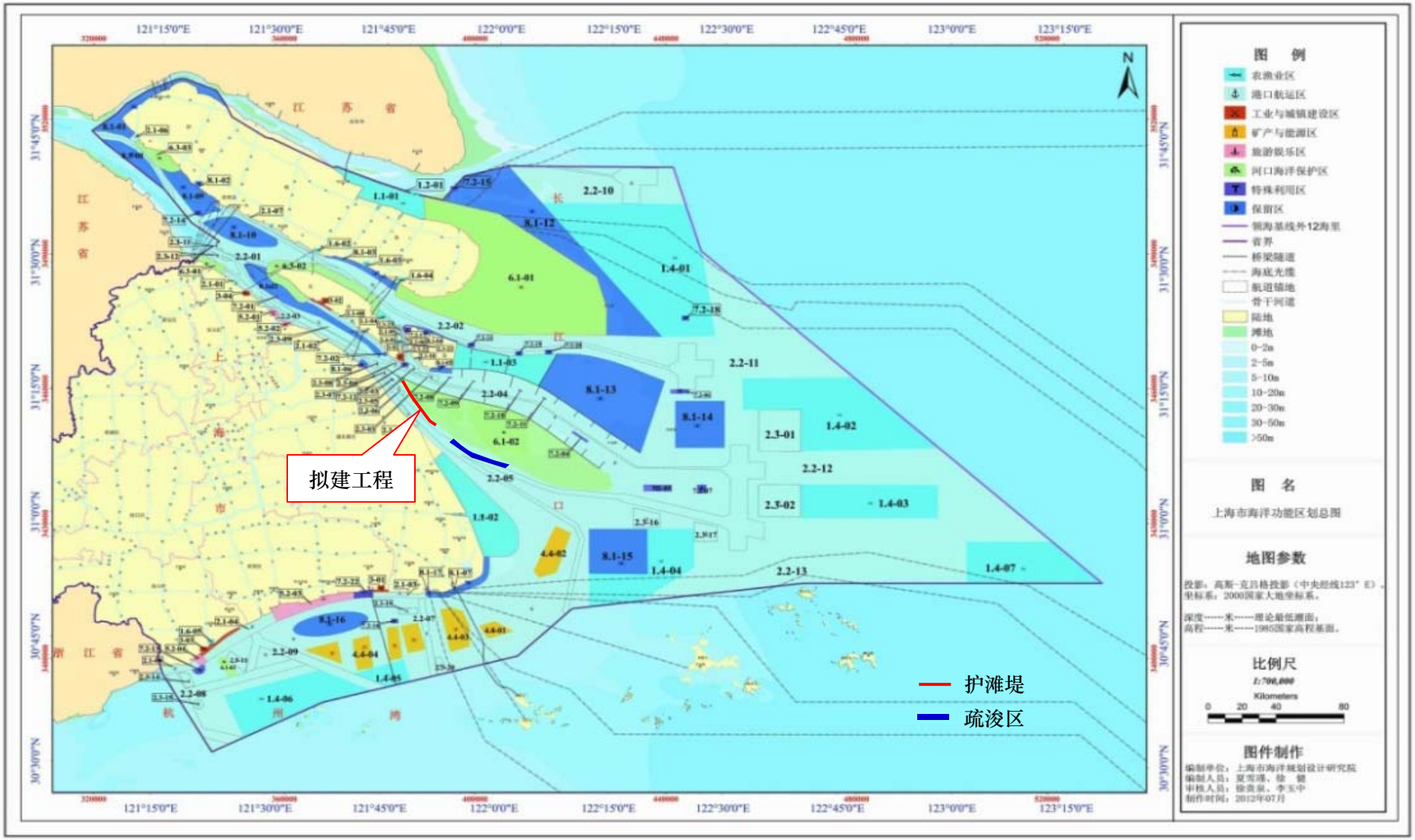



图 2.10-1 上海市海洋功能区划图

### 2.10.8 与《上海市生态保护红线》相符性分析

生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，禁止城镇化和工业化活动，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动。抓好生态保护红线的落实落地，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变，有效维护生态安全。

工程周边九段沙湿地国家级自然保护区全境划入为九段沙生物多样性维护红线。经工程构筑物、疏浚范围坐标与生态保护红线叠加识别，工程均不占用九段沙生物多样性维护红线范围，江亚南沙护滩堤与现有分流嘴南线堤相接处与九段沙湿地国家级自然保护区实验区距离最近，为 10m。

工程通过优化布置避开生态保护红线范围，工程建设遏制不利河势的发展，有利于维护九段沙滩涂湿地稳定性和完整性，不会因工程建设减少九段沙生物多样性维护红线的面积，不会改变其性质及降低其功能，与生态保护红线禁止各类开发活动、维护生态安全的管理要求相符。

### 2.10.9 与港口规划的相符性分析

《上海港总体规划》（2006 年）规划港口岸线包括黄浦江两岸、长江口南岸、杭州湾北岸和岛屿岸线四部分，共 157.2km；随着黄浦江港区货运功能的调整及新港区的开发，上海港未来将形成重要的枢纽性港区：罗泾－宝山港区、外高桥港区、金山嘴港区和洋山港区。对长江口南槽航道水深规划为-6～-10m，根据长江口水沙条件研究可进一步提高等级。

本工程南槽航道水深总体治理目标为 6m，不涉及规划港口岸线，符合《上海港总体规划》的相关规划要求。

### 2.10.10 产业政策相符性分析

长江口南槽航道治理一期工程为航道建设项目，属于《产业结构调整指导目录(2011 年本、2013 年修订)》中“第一类 鼓励类”中“二十五水运”的“2、沿海深水航道和内河高等级航道及通航建筑物建设”项目，工程建设符合国家的产业政策。

# 3.0 长江口航道整治工程及环境质量回顾评价

自 1998 年起，长江口陆续建设完成 3 项航道项目，主要是作为主航道的长江南京以下及长江口 12.5m 深水航道建设，整治措施主要为导堤、丁坝及疏浚。工程建设及环保审批情况见表 3.1-1 及图 3.1-1。

表 3.1-1　　长江口已建航道工程汇总

| 序号 | 工程名称 | 建设时间 | 环保审批 |
|---|---|---|---|
| 1 | 长江口深水航道治理工程（一期、二期、三期） | 一期：1998 年 1 月～2000 年 7 月<br>二期：2002 年 4 月～2005 年 6 月<br>三期：2006 年 9 月～2010 年 3 月 | 一期环评：环发[1998]111 号<br>一期验收：环验[2001]088 号<br>二三期环评：环审[2001]185 号<br>二期验收：环验[2005]099 号<br>三期验收：环验[2011]87 号 |
| 2 | 长江口深水航道 12.5m 水深向上延伸工程（三期航道上口至太仓港区） | 2010 年 9 月～2011 年 1 月 | 环评：环审[2008]278 号<br>验收：环验[2012]250 号 |
| 3 | 长江口南槽疏浚工程 | 2013 年 2 月～2013 年 4 月 | 环评：沪环保许评[2011]804 号<br>验收：沪环保许评[2014]310 号 |

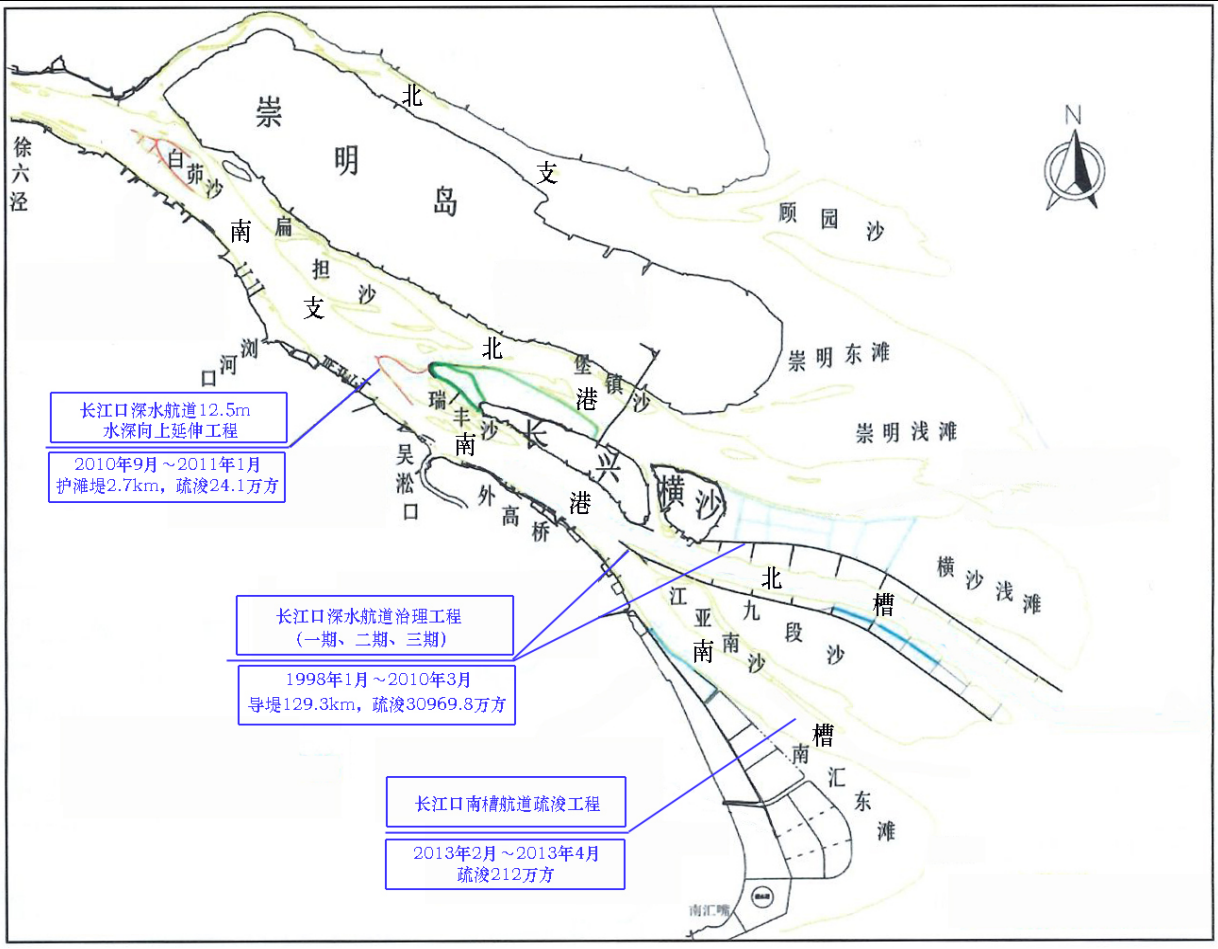



图 3.1-1　　长江口已建航道工程

## 3.1 长江口深水航道治理工程

### 3.1.1 整治方案

⑴ 一期工程

建设标准：8.5m×300m（水深×航宽）。

整治建筑物：北导堤 27.5 公里，南导堤 30 公里；分流口南线堤 1.6 公里和相连的潜堤 3.2 公里；束水丁坝 10 座。

疏浚工程:航道全长 51.77 公里,需局部疏浚长度 49.1 公里,实际疏浚工程量为 3200 万立方米。

施工场地：建设有外高桥、横沙东滩和西滩施工基地。

⑵二期工程

建设标准：10.0m×350～400m（水深×航宽）。

整治建筑物：南导堤 18.077 公里，布设 4 座南侧丁坝，合计长度 7050 米；北导堤 21.29 公里，布设 5 座北侧丁坝，合计长度 7996 米；续建一期南、北丁坝，分别为 1731 米和 3738 米，合计长度 5649 米；北导堤北侧促淤潜堤，长度 8087 米。

疏浚工程：航道全长 74.471 公里，实际疏浚工程量为 5920.81 万立方米。

施工场地：扩建横沙岛基地。

⑶三期工程

建设标准：12.5m×350～400m（水深×航宽）。

整治建筑物:新建长兴潜堤 1.84 公里;调整加长已建丁坝 11 座,加长长度合计 4621 米；加高南导堤 21.22 公里

疏浚工程：航道全长 92.2 公里，实际疏浚工程量为 21849 万立方米。

### 3.1.2 环评报告批复

国家环境保护总局以环发[1998]111 号《关于长江口深水航道一期工程环境影响报告书审批意见的复函》对一期工程进行了批复，以环审[2001]185 号《关于长江口深水航道二、三期工程环境影响报告书审查意见的复函》对二、三期工程进行了批复，同意工程建设。环评批复要求项目建设时应做好以下工作：

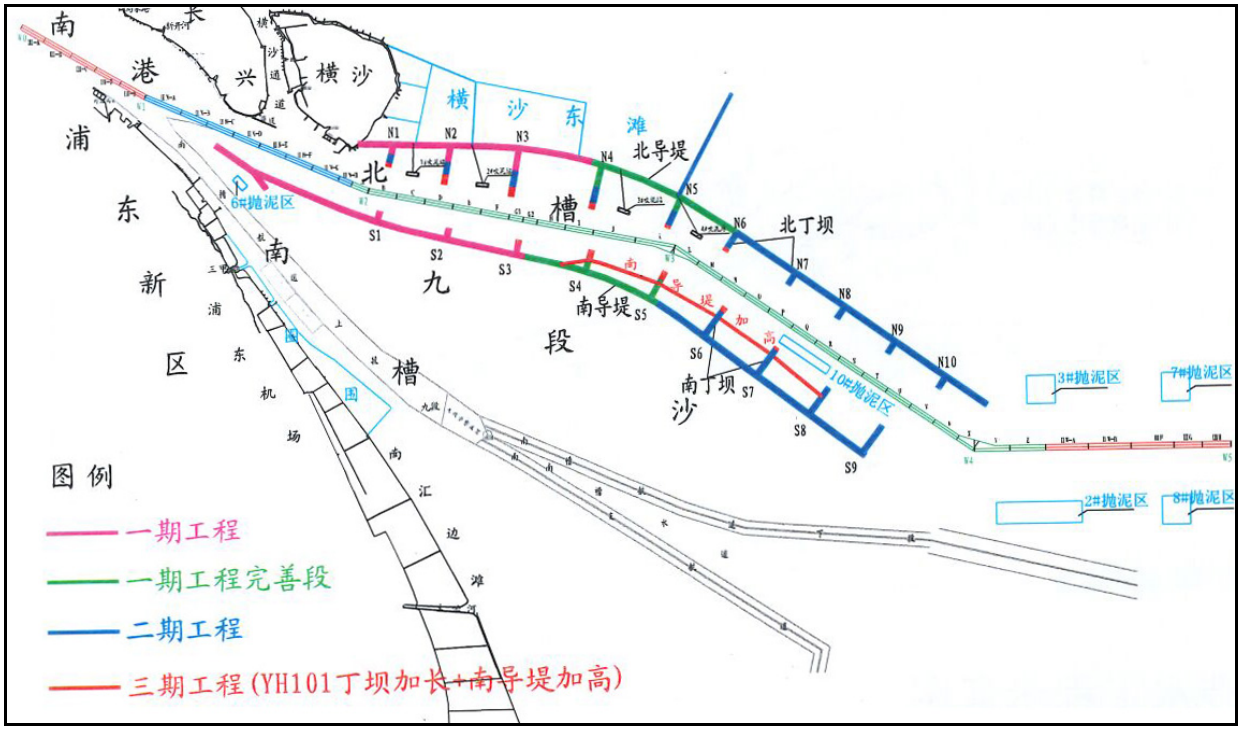



图 3.1-2　长江口深水航道治理工程（一、二、三期）

⑴一期工程

疏浚和抛泥对水质和水生生态都将产生影响，应采取措施控制疏浚悬沙量，如限制溢流时间、限定抽舱地点、防止输送过程中的溢流和水下溢流等。抛泥必须在指定抛泥区。对施工船舶也需严格管理，防止随意抛洒和事故影响。

长江口铜沙、九段沙浅滩是中华绒螯蟹的产卵、栖息地，航道治理工程中南、北导堤的建设将占去其相当大的产卵、栖息地，工程对蟹苗资源有一定影响。为减少对生态的影响，应在 5 月～6 月上旬蟹苗孵化期停止或减少疏浚强度并开展对中华绒螯蟹的增殖实验。在工程施工中加强观察，注意对水生珍稀动物保护。

在施工期应严格实施环境管理和监测计划，并开展必要的水生生态调查。对施工人员实施环保教育培训。

⑵二、三期工程

加强生态环境保护工作。要重视国家海洋局意见，合理选定抛泥区，采取有效措施，做好疏浚工作的环境保护工作。对吹泥区及临时占地要采取相应的环保措施，恢复当地原有生态环境。施工期间，须采取有效措施文明施工，并加强施工期管理，尽量减少工程对水生生态环境的影响。

加强中华鲟亲体和幼体洄游的监测工作，并落实措施及资金，合理安排施工期，减少疏浚及抛泥强度，避免和减少因疏浚及抛泥引起的悬浮物增加，对中华绒螯蟹幼体发

育造成不利影响；开展长江口中华鲟的增殖放流、底栖生物的投放以及鱼、蟹苗种基地和育肥场地的生态环境保护工作，尽可能减轻对渔业产生的负面影响。对当地渔业生产确有影响造成损失的，须研究解决方案，妥善处理有关问题。

加强航道交通管理，防止施工期、运营期发生溢油等事故对水体造成污染。落实危险品运输管理与风险应急措施。

加强施工期及运营期的环境管理与监测工作。注意疏浚过程中含沙量增加对水体重金属的影响以及水生生态环境的影响。加强对长江口生态环境及渔业资源的监测，根据监测结果采取相应的环保措施，努力促进长江口水生生态环境的改善。落实施工期生产废水、生活污水及生活垃圾处理措施，不得对长江水质造成污染。

加强江口重要滩涂湿地的保护，严格施工期和施工区的管理，防止对鸟类栖息地造成破坏和严重干扰，特别是消除对崇明东滩自然保护区的不利影响。

3.1.3 环保验收

3.1.3.1 一期工程

⑴环保执行情况

该工程执行了环境影响评价和“三同时”制度，按批复要求疏浚施工船舶采用精确定位技术 GPS，提高挖掘和抛泥精度，采取设置黑匣子记忆系统和驻船监理工程师旁站监督；采取了限制溢流时间、限定抽舱地点、水下溢流法等办法减少悬浮物的产生。协助上海海事局对航行船舶、施工船舶的油水分离设备以及污染物收集设备进行检查。已将溢油应急措施纳入上海海区溢油应急计划。砂石料堆场周边设有雨水明沟，雨水泵站前设有沉砂池。外高桥和横沙东滩基地分别建有污水处理设施和隔油池一座。增加了生态系统修复研究，进行了中华鲟增殖试验性放流，开展了底栖生物增殖放流试验工作。施工期长江口生态环境三年监测计划的 7 个专题已全部完成。环境管理制度与监测计划完善。

⑵验收调查结果

①参加施工的大中型船舶污染防治措施到位，起到了防止油水、生活污水和固体废物污染的效果。

②施工期对水环境的影响

施工搅动河底泥沙以及抛泥扩散使水中悬浮物含量明显提高；施工船舶、机具排放的含油污水对水环境影响不明显；施工基地生产、生活污水的排放得到了有效控制；水动力条件的变化在环评预测的范围之内，施工对青草沙水源保护区影响不明显。

③施工期对水生生态环境的影响

施工改变了水生生物的生存环境，施工期叶绿素 a 含量下降、浮游植物和浮游动物受工程影响不明显；底栖生物的生物量减少，种类组成单一化；渔业方面主要反映出凤鲚和鳗苗等品种产量阶段性的影响。

④施工基地生产、生活污水的排放等到了有效控制，外高桥和横沙东滩基地污水处理设施出口所测项目除外高桥氨氮外均符合《污水综合排放标准》中二级标准的要求。

⑤施工期对大气、噪声和固体废物均采取了相应措施，未对周围环境造成明显的影响。

⑥营运期水中悬浮物水平低于施工期间，施工对水域的影响已经开始恢复；来往船舶数量增多，船舶排放的含油废水、生活污水和垃圾对水环境影响不明显。

⑦公众调查结果表明当地群众对本工程的环保措施基本满意。

3.1.3.2 二期工程

⑴环保执行情况

该工程执行了环境影响评价制度和环境保护“三同时”管理制度。本工程在环评报告书和设计阶段提出了较为合理、详细的环境保护措施，在工程建设和初运营中已基本落实。在施工期间开展生态修复工作，对渔业损失进行了经济补偿。对施工船舶加强管理，船舶油污水、生活污水和固体废弃物进行规范化的管理和有效处理。新建一座污水处理站处理施工基地生活污水。工程环境保护管理机构健全，环保规章制度较完善。

⑵验收调查结果

①施工过程中施工机具对泥沙的搅动以及抛泥扩散造成了水域内悬浮物含量的大幅度增加，但随着疏浚工程逐渐接近尾声，与 2004 年 6 月相比，2004 年 11 月各监测海域的悬浮物含量均有所降低。

②工程疏浚抛泥过程中，各监测海域表层沉积物中硫化物、有机质、砷、重金属铜、汞、锌、镉和铅存在一定程度的波动，基本符合一类海洋沉积物质量标准要求，仅部分海域石油类和铜有超标现象。

③根据南港北槽分流分沙、河势变化监测结果，该区域河槽淤积调整与二期总平面屋里模型试验预测的流场变化基本一致。

④工程施工对水域叶绿素 a 含量有所影响，随着工程竣工后其含量呈恢复趋势，针对施工期内工程水域底栖生物量有大幅降低情况，工程进行了一系列生态修复工作。由于渔业生产面积缩小，导致渔获量减少，但二期工程施工期间鱼卵、仔、稚鱼总量略有

回升。通过工程前后遥感资料分析，施工期间九段沙湿地自然保护区湿地植被种类和面积都有一定程度的增加，鸟类种类和数量也有明显的增加。航道建设促进九段沙的稳定和快速淤长。

⑤横沙岛基地施工期生产和生活废水经处理装置处理后，所排放的污染物的浓度，均能达到《上海市污水综合排放标准》（DB31/199-1997）二级排放标准。横沙岛基地布局合理，尽量将施工基地噪声大的拌和站一侧远离村庄，并利用绿化带将施工基地和当地居民分隔，对污水处理站泵房采取隔声、降噪措施。监测结果表明，施工基地昼间等效 A 声级符合Ⅱ类区昼间环境噪声标准；夜间时段大部分测点超出Ⅱ类区夜间噪声标准。基地周围无声环境敏感点。

⑥由于施工船舶大量增加对通航造成一定影响，通过利用 VTS 系统和设置相应标志对通航进行严格管理，施工期未出现事故。建设单位制定了有关事故应急预案。

3.1.3.3 三期工程

⑴环保执行情况

环评报告书及批复意见中提出的环保措施要求基本在工程建设和运营期得到落实。合理安排施工进度，减少对鱼类洄游和繁殖的影响。施工期委托相关单位进行水生生态及渔业资源监测和调查。主要环保措施落实情况见表 3.1-2。

⑵验收调查结果

①建设单位在施工期对施工单位进行了较严格的管理，要求施工单位按照环境影响报告书中提出的环保措施逐项落实，施工期未造成明显的环境影响，未发生污染事故及相关投诉。

②施工期海域水生生物出现一定波动，但对长江口水生生态环境未产生明显影响。已开展的增殖放流工作效果明显，弥补了因工程而损失的底栖生物和仔鱼；试运营期水生生态环境状况和施工期相比叶绿素 a、浮游植物、鱼卵仔鱼状况基本稳定。浮游动物和底栖动物的种类数、生物密度、生物量有所增加；底栖生物的投放为长江河口区水产生物提供饵料基础，并为栖息于长江口区中华鲟等提供充足的活性饵料，同时也提高了长江口底栖生物生物量和多样性，逐步改善底栖动物的种类组成和群落结构；施工和试运营目前尚未对周围环境敏感目标产生明显影响。反之，航道建设促进了九段沙的稳定和快速淤涨，以及生态系统的健康发育。

表 3.1-2 三期工程主要环保措施落实情况

| 项目 | 环保措施 | 落实情况 |
| --- | --- | --- |
| 疏浚及倾倒作业环保措施 | ·减少溢流影响<br>·合理选定抛泥区，采取有效措施，做好疏浚工作的环境保护工作。对吹泥区及临时占地要采取相应的环保措施，恢复当地原有生态环境。 | 已落实<br>·施工单位将各施工船舶溢流口位置进行改装处理，改侧壁溢流为底部溢流，降低溢流高度，有效降低泥浆扩散区域。施工期间未发生泥浆泄漏事故。<br>·由监理核查上海市海洋局签发的“海洋废弃物倾卸许可证书”核定的抛泥区域、允许抛泥的方量。严格要求施工船舶到达指定区域抛泥，进入抛泥区开启泥门抛泥前进行施工计算。若有违规抛泥船次，则该船次船载方量做归零处理并予以处罚。 |
| 生态影响缓解措施及建议 | ·加强中华鲟亲体和幼体洄游的监测工作，并落实措施及资金，合理安排施工期，减少疏浚及抛泥强度，避免和减少因疏浚及抛泥引起的悬浮物增加，对中华绒螯蟹幼体发育造成不利影响；<br>·开展长江口中华鲟的增殖放流、底栖生物的投放以及鱼、蟹苗种基地和育肥场地的生态环境保护工作，尽可能减轻对渔业产生的负面影响。<br>·对当地渔业生产确有影响造成损失的，须研究解决方案，妥善处理有关问题。<br>·加强江口重要滩涂湿地的保护，严格施工期和施工区的管理，防止对鸟类栖息地造成破坏和严重干扰，特别是消除对崇明东滩自然保护区的不利影响。 | ·长江口航道局委托东海水产所等专业研究单位开展了生态修复试验工程，根据长江口区域的特点在一、二期工程实施期间（2001-2004 年）有针对性地实施了四次大规模的生态修复工程，投放包括中华鲟幼鱼、底栖生物群落、中华绒螯蟹成蟹、长江口区域优势鱼种等在内的长江口特有品种水生生物。在三期工程实施期间（2008 年）实施一次，投放长江口区域优势种花（白）鲢、花鱼骨、翘嘴红鲌、黄颡鱼、暗纹东方鲀等水生生物约 40 万尾。2011 年休渔期开展底栖生物放流。<br>·长江口 3 月是刀鲚的洄游期、5～8 月是凤鲚的产卵期、4～8 月是中华鲟的洄游期高峰期，对水体扰动比较大的工程安排在 8～12 月，提高施工进度，鱼类产卵和洄游季节减少工作量和工作范围。<br>·施工单位缩短滩涂施工时间，不伤害在滩涂栖息鸟类。东滩鸟类保护区管理部门反映三期工程距离崇明东滩鸟类保护区较远，未对保护区产生直接环境影响，无数据显示本工程的实施和运营对保护区的鸟类数量产生不利影响。 |

③施工期和试运营期海水中镉、砷、铬、石油类和硫化物含量符合《海水水质标准》中的一类标准，个别监测站位活性磷酸盐、无机氮、化学需氧量等监测因子超标，原因主要是由于陆源污染所致。工程水域表层沉积物质量良好，所有监测值均满足《海洋沉积物质量》中的一类标准。

④海上抛泥区均为海洋部门制定区域，未发生随意抛泥现象，疏浚土均得到妥善处置；船舶垃圾由海事局认定的有资质的接收单位统一接收处理。

⑤施工单位编制了环境保护措施及应急预案，建立健全环境保护管理制度。同时要求保持与上海海事局的通讯联系，及时掌握航行船舶动态，及早采取避让措施。工程建设期间未发生过重大环境污染事故。

## 3.2 长江口深水航道 12.5m 水深向上延伸工程（三期航道上口至太仓港区）

### 3.2.1 整治方案

建设标准：12.5m×350m（水深×航宽）。

整治建筑物：新浏河沙护滩南堤延伸 2.7 公里。

疏浚工程：实际疏浚工程量为 24.1 万立方米。

3.2.2 环保验收

⑴环保执行情况

环境影响报告书及环评批复要求的环保措施绝大部分得到落实。开展了施工期环境监理、跟踪监测及增殖放流工作，主要环保措施落实情况见表 3.2-1。

**表 3.2-1　　主要环保措施落实情况**

| 项目 | 环保措施 | 落实情况 |
|---|---|---|
| 疏浚及倾倒作业环保措施 | •合理安排施工进度，精确定位疏浚，尽量缩短耙吸式挖泥船试喷的时间，做好施工船舶自动调节溢流口位置的日常检查维护工作，减轻航道疏浚影响，施工期和运行期维护性疏浚物抛至经批准的倾倒区。 | 已落实<br>•精确定位，减少了不必要的超挖；施工期和运行期维护性疏浚抛至经批准的 1#倾倒区，施工期船舶油污水由专门接收船同意收集上岸处理，不排入水体。 |
| 生态影响缓解措施及建议 | •落实水生生物补偿措施，人工放流计划和监测由建设单位组织实施，休渔期在工程附近水域放流长吻鮠（5-7 厘米）2 万尾、中华绒螯蟹（150-200 克）1 万只、底栖生物螺蛳、河蚬、河蚌等共 20 吨，委托专业部门对放流效果进行跟踪监测。加强作业人工监视，落实驱避措施，避免施工对江豚造成伤害。 | •2011 年 2 月和 4 月各开展 1 次增殖放流工作，共放流长吻鮠 2 万尾，中华绒螯蟹 1 万只，底栖生物（螺蛳、河蚬、河蚌）70 吨；<br>•合理安排施工期，在 11 月进行疏浚，没有在鱼类主要产卵期（3～8 月）进行疏浚施工。<br>•施工期未发生伤害国家珍稀水生动物的事件。 |
| 环境风险 | •制定突发事故环境应急预案，建立工程与行业、区域环境风险应急联动机制，确保青草水库、陈行水库、宝钢水库、腹背水库、嘉定水库等取水口安全。完善应急物资和设备的配置，定期进行应急预案的演练，严格执行事故报告制度。 | •施工单位制定了突发事故环境应急预案，与上海海事局、应急行动中心等相关部门建立风险事故联动机制。本航道运营期纳入上海市突发公共事故总体应急预案。工程建设期间未发生重大环境污染事故。<br>•工程距青草沙、陈行水源保护区边界分别为 3km 和 4km，距腹背水库及嘉定水库距离分别为 5km 及 10km。施工期及试运营期总氮、总磷、挥发酚监测因子不能满足Ⅱ类地表水水质标准，其他因子达标。由于超标的因子均不属于航道施工和运营的特征污染因子，本工程施工期和试运营期对上述水环境敏感目标的影响较小。 |

⑵验收调查结果

①施工期未造成明显的环境影响，未发生污染事故及相关投诉。

②施工期和试运营期水生生物群落结构较稳定；底栖动物的种类、栖息密度、生物量有所波动，受增殖放流影响，潮下带底栖动物生物量和个体数明显增长；渔业资源中鱼卵仔鱼种类和环评期基本一致，较施工期有较大好转；渔获物种类有所降低，但资源密度总体保持稳定。工程建设对潮间带底栖生物影响比较大，工程结束后不利影响可消失，且通过一系列的生态修复补偿措施，底栖生物增殖放流效果明显，栖息密度和生物量逐渐恢复。鱼类增殖放流效果明显，弥补了因工程而损失的仔鱼。

③施工期部分站点悬浮物浓度较背景值增量大于环评预测，随着施工结束不利影响逐渐消除。试运营期悬浮物及石油类浓度较施工期降低。施工期和试运营期沉积物中各指标均符合《海洋沉积物质量》第一类标准要求。试运营期铜、锌含量高于环评期和施工期，呈现升高的趋势；铅含量与环评期和施工期变化不大；镉和石油类含量低于环评期及施工期，呈下降趋势。

④海上抛泥区均为海洋部门指定区域，未发生随意抛泥现象，疏浚土均得到妥善处置；船舶垃圾由海事局认定的有资质的接收单位上海水域环境发展有限公司统一接收处理。

## 3.3 长江口南槽疏浚工程

### 3.3.1 整治方案

建设标准：5.5m×250m（水深×航宽）。

疏浚工程：疏浚航段全长 20 公里，实际疏浚工程量为 212 万立方米。

### 3.3.2 环保验收

⑴环保执行情况

工程除施工期未能安排在 9～12 月以外，落实了环境影响报告书及环评批复提出的其他各项环保措施，主要环保措施落实情况见表 3.2-2。

⑵验收调查结果

①施工期浮游植物种类减少，多样性指数下降，但优势种较环评期和试运营期未发生变化，群落比较稳定。浮游动物种类环评期最丰富，优势种施工期和试运营期均较环评期有所增加；栖息密度和生物量施工期最高，其次是试运营期，环评期最低；多样性指数施工期最高。工程对浮游动植物影响有限。疏浚作业对底栖动物有比较明显影响，通过增殖放流对其影响进行了一定弥补。试运营期鱼类资源组成稳定，种类高于环评期；环评期渔获物种类和资源密度指标均低于施工期和试运营期，航道疏浚对鱼类资源影响较小。

②试运营期除总磷外，其他水质监测结果均满足《地表水质量标准》Ⅱ类标准；沉积物监测结果均满足《海洋沉积物质量标准》中的第三类限制，能够满足工程所在功能区的要求。施工期 SS 浓度较环评期有明显增加，施工对水质造成一定影响。沉积物硫化物施工期最高，试营运期有所下降；Hg 含量试营运期和施工期均高于环评期；有机碳施工期略高于环评期；其他监测指标低于环评期，表层沉积物状态保持稳定。

表 3.3-1　　主要环保措施落实情况

| 项目 | 环保措施 | 落实情况 |
| --- | --- | --- |
| 疏浚及倾倒作业环保措施 | •疏浚底泥应按照国家相关规定送至指定区域抛泥。<br>•施工期应加强对作业船舶和运输船舶的环保监管，船舶油污水应由专门容器手机后排入码头或水上移动设备进行处理，严禁船舶向水域排放污水、油性混合物、生活污水或倾倒生活垃圾。 | 已落实<br>• 疏浚底泥均抛至南槽口外上海市海洋局指定的 3# 倾倒区。<br>• 采用 DGPS 精确定位，严格控制超深、超宽的疏浚。<br>• 所以施工船舶按规定安装油水分离器及报警装置等防污染设备，并委托有资质的接收单位处理，船舶垃圾由海事局认定的上海通银工贸有限公司统一接收处理。上海市海事局对施工船舶实行“铅封”措施，未出现随意排放和倾倒的情况。 |
| 生态影响缓解措施及建议 | • 按照《报告书》要求，合理安排施工时间，尽量减少对长江口水生生态影响。选择对长江口生态影响小的时段减小疏浚，尽量避开渔汛、产卵期、洄游期。施工期应安排在 9～12 月之间进行。<br>• 应按照《报告书》要求，定期开展环境监测，施工结束后应通过增殖放流等措施开展生态补偿。<br>•施工期关注工程区域滩涂和水域内中华鲟等保护区动物，倘若发现有因工程施工导致受伤的中华鲟等保护动物，应立即主动向上海渔政管理部门或中华鲟保护区报告，及时将受伤中华鲟送往保护区或渔政管理部门指派的地点进行保护。 | • 工程原计划 2012 年 9 月开工，由于 2012 年 8 月受多次台风影响，航道水深骤淤较为严重，推迟到 2013 年 2 月开工，该阶段是刀鲚、中华绒螯蟹等的洄游繁殖季节。为了降低工程对水生生物的影响，建设单位缩短了施工时间，于 4 月 28 日结束，基本避开了中华鲟洄游期。<br>• 施工期和试运营期委托上海市环境监测中心、国家海洋局东海环境监测中心和中国水产科学研究院东海水产研究所开展了水质、水生生态、渔业资源和疏浚物的监测；环境监测内容与环评要求一致，站位数量及范围有所扩大。建设单位委托东海水产研究所进行了 2 次增殖放流，共计放流中华绒螯蟹 1.5 万只、长吻鮠 1.5 万尾、河蚬 3 吨、梨形环棱螺 2 吨。<br>• 施工期没有发现受伤的保护动物，也未发生伤害保护区动物的事件。 |
| 环境风险 | •加强施工船舶管理，制定并落实施工风险应急预案，避免船舶发生溢油事故。 | • 建设单位制定有《溢油应急预案》；施工船舶配备了吸油毡、木屑、棉纱等应急防油物资；施工船舶参加了上海海事局的溢油应急反应体系；施工期和试运营期未发生船舶溢油事故。 |

## 3.4 长江口环境质量回顾及措施评估

长江口深水航道自 1998 年至 2010 年分三期进行整治，施工时间和工程量方面都是长江口地区最主要的航道整治工程，一至三期工程均按环评要求进行了施工期监测。长江口航道每年需要疏浚和维护，为及时了解疏浚作业对长江口环境的影响范围和程度，长江口航道管理局委托国家海洋局东海环境监测中心、上海市海洋环境监测中心、东海水产研究所对长江口深水航道维护疏浚及其邻近水域水质、沉积物、海洋生物、渔业资源进行了动态跟踪监测，监测内容及站位见表 3.4-1 及图 3.4-1，本评价依据上述监测数据进行回顾分析。

表 3.4-1　监测、调查项目及内容

| 项目 | | 监测时间 | 监测及调查内容 | 站位布置 | 监测频次 |
|---|---|---|---|---|---|
| 长江口深水航道 | 一期工程 | 1998 年～2000 年 | 水质及沉积物、水生生物、渔业资源 | 20 个水质、沉积物及水生生物调查站位 | 每年 5 月和 8 月进行两个航次监测 |
| | 二期 | 2002 年～2003 年 | | 28 个水质站位，21 个沉积物站位，13 个水生生物调查站位 | |
| | 三期 | 2007 年～2010 年 | | | |
| 维护性疏浚 | | 2011 年～2016 年 | 水质和沉积物、水生生物、渔业资源、水下地形 | 水质监测站 22～54 个，沉积物站 14～35 个，生物站 17～34 个 | 每年 5 月、8 月及 11 月进行三个航次监测 |

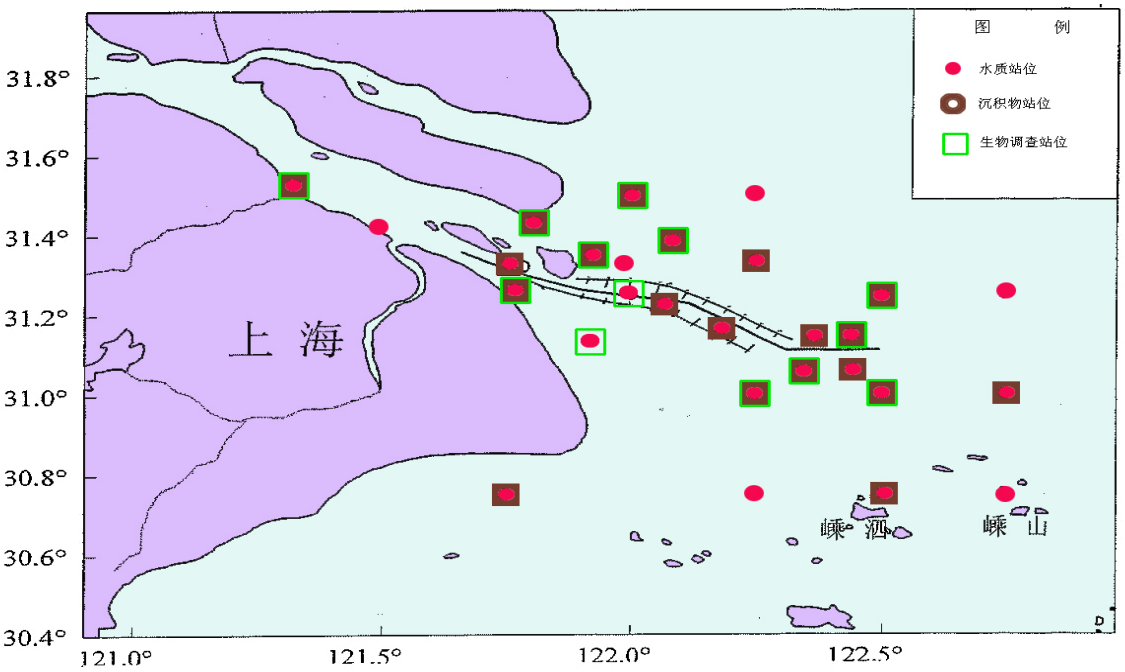



图 3.4-1（a）长江口深水航道工程监测布点

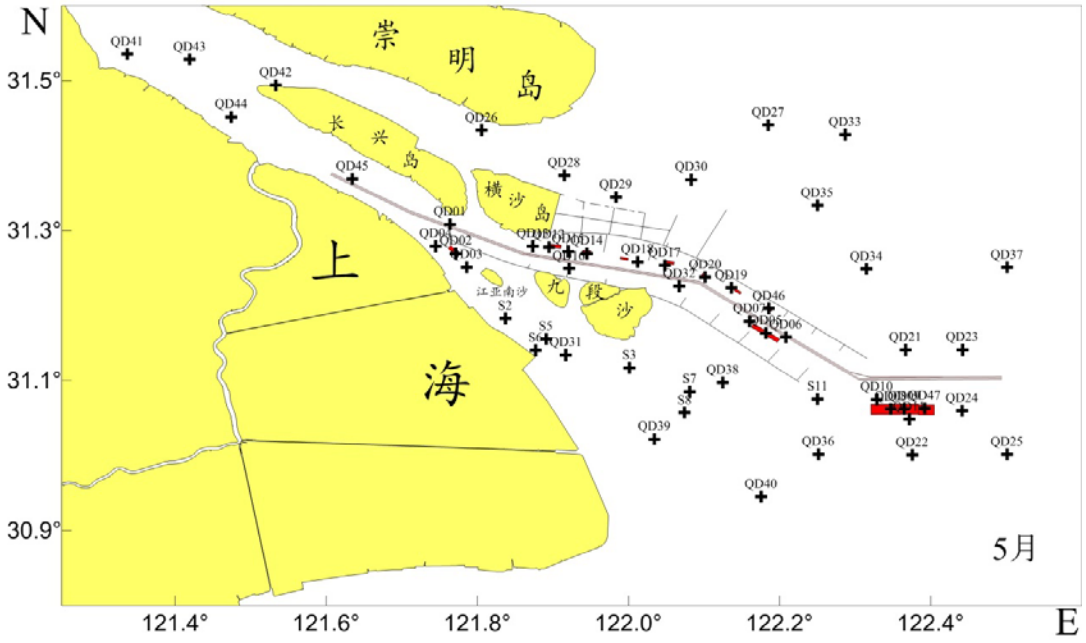
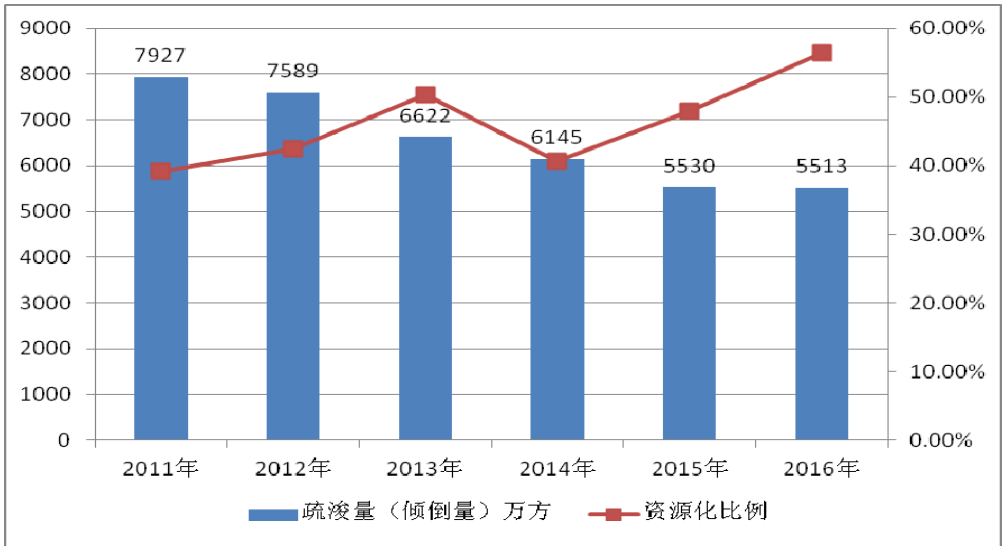


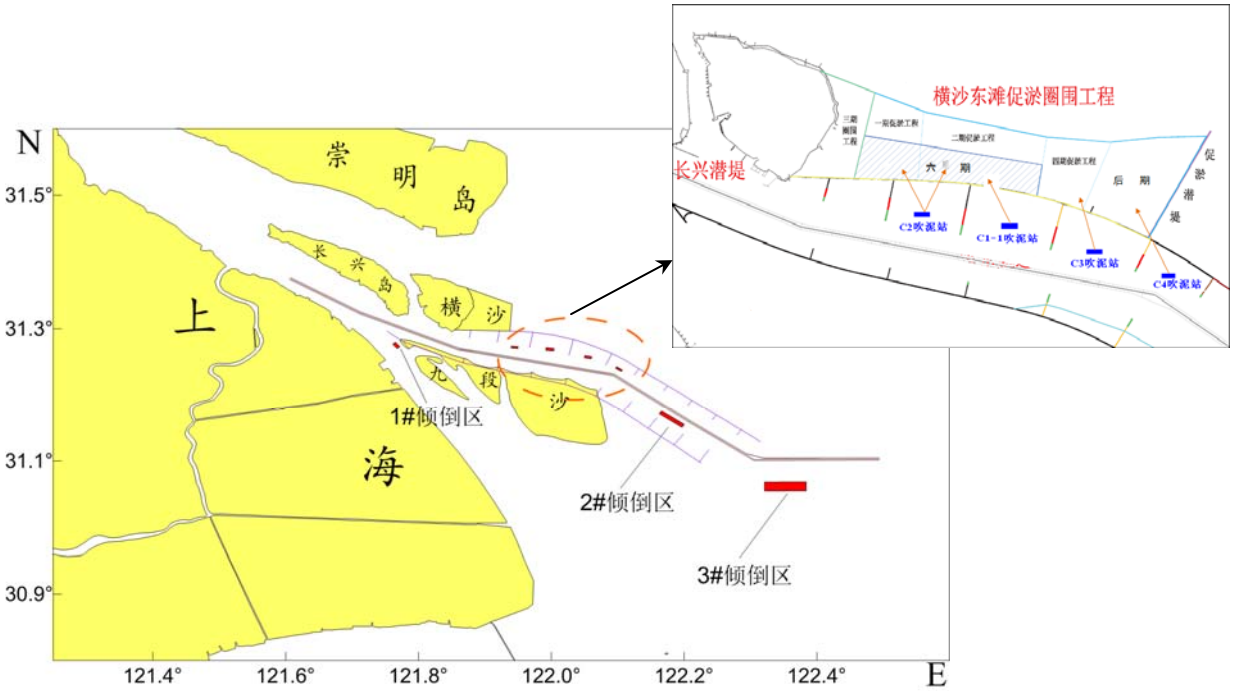

图 3.4-1（b）维护性疏浚动态监测布点

长江口深水航道水工构筑物逐步发挥导流、增深及减淤作用，维护性疏浚量呈逐年递减趋势，由 2011 年 7927 万方减少至 2016 年 5513 万方。




**长江口航道维护性疏浚量年度变化**

长江口深水航道维护疏浚工程产生的疏浚物通过两种方式处置，一种为海上定点直接倾倒，即由耙吸挖泥船疏浚满舱后，直接倾倒进入长江口 1#、2#或 3#倾倒区。一种为吹泥上滩，通过 4 个吹泥站实现横沙东滩的围海造陆。2011 年至 2016 年疏浚物通过吹泥上滩资源化利用率总体上升，由 2011 年 39.2%上升至 2016 年 56.5%。




**维护疏浚工程倾倒区和吹泥站位置示意图**

为维持长江口水域环境和资源的可持续发展，补偿工程及维护疏浚对航道及周边水域的底栖生物和渔业资源造成损失，长江口航道局自 2001 年起采取一系列的生态修复措施，见表 3.4-2。

**表 3.4-2　航道建设及维护工程生态修复措施汇总**

| 时段 | 年份 | 生态修复措施 | 目的 |
|---|---|---|---|
| 长江口深水航道一、二、三期工程 | 2001 年 6 月 27 日 | 在上海宝山区长兴岛石头沙以西江段水域放流驯化中华鲟 3080 尾，放流规格全长 31～50cm（平均 48.8cm），体重 100～450g（通常为 250g～350g）为查明中华鲟生态分布及洄游路线，其中有 594 尾带有标志放流牌。 | 补充长江口中华鲟的种群资源 |
| | 2002 年 3 月 21 日 | 在长江口深水航道北导堤 N6 处放流底栖生物牡蛎 300 万只。 | 丰富底栖生物量和生物多样性，为渔业资源提供优质饵料。 |
| | 2004 年 3 月 31 日 | 在长江口深水航道北导堤 N8- N10 灯标间和南导堤北侧 35～40km 处放流 300 万只底栖生物，放流品种有褶牡蛎、近江牡蛎、紫贻贝、厚壳贻贝、明樱蛤、甲壳动物和环节动物（沙蚕）。 | |
| | 2004 年 12 月 20 日 | 在横沙岛北侧及长兴岛南侧水域放流中华绒螯蟹成蟹 2.5 万只，放流规格为雄蟹 140～160 克/只，雌蟹规格 90～120 克/只。 | 补充长江口中华绒螯蟹的种群资源 |
| | 2008 年 11 月 25 日 | 在新浏河沙水域开展长江口重要经济鱼类增殖放流，共放流鲢、鳙 30 万尾，黄颡鱼 3 万尾，暗纹东方鲀 2 万尾，翘嘴鲌 3 万尾，贝类（河蚬和螺蛳）5 吨。 | 补充河口重要经济鱼类及底栖生物 |
| | 2010 年 3 月 24 日 | 增殖放流底栖生物（河蚬）5 吨。 | |
| | 2001 年至 2010 年 | 长江口深水航道一、二、三期工程分流口鱼嘴、南导堤及南丁坝群的建设 | 稳定九段沙滩面，促进高滩淤涨 |
| 维护性疏浚期 | 2011 年 2 月、4 月和 12 月 | 在新浏河沙附近水域放流长吻鮠 6 万尾（全长 5～7cm），中华绒螯蟹亲蟹 3 万只（150～200g），底栖生物（螺蛳、河蚬、河蚌）共计 70 吨。 | 补充河口渔业资源及底栖生物 |
| | 2013 年 3 月及 11 月 | 在南槽航道下段放流中华绒螯蟹亲蟹 1.2 万只（雌蟹 100～120g，雄蟹 120～150g），长吻鮠 1.5 万尾（全长 5～7cm），底栖生物（梨形环棱螺、河蚬）共计 5 吨。 | |
| | 2014 年 11 月 | 放流中华绒螯蟹亲蟹 1.5 万只（雌蟹 100～120g，雄蟹 120～150g），花鱼骨10 万尾（全长 5～7cm），暗纹东方鲀（6cm）2 万尾。 | |
| | 2015 年 11 月 | 放流暗纹东方鲀（3~5cm）7 万尾，长吻鮠 5 万尾（全长 5～7cm）。 | |
| | 2016 年 11 月 | 放流中华绒螯蟹亲蟹 1.5 万只（雌蟹 100～120g，雄蟹 120～150g），花鱼骨10 万尾（全长 5～7cm），黄颡鱼 10 万尾（全长 5～7cm） | |
| | 2017 年 4 月 | 放流黄颡鱼 14 万尾（全长 5～7cm），花鱼骨13 万尾（全长 5～7cm），日本沼虾 1000 公斤（全长 3-5cm） | |

⑴中华鲟放流

2011年中华鲟放流后回捕有标志的中华鲟6尾，回捕率1%，表明此次长江口中华鲟试验性增殖放流取得了成功，补充了长江口中华鲟的种群资源，开创了在上海全人工生态养殖中华鲟的先河，提高了中华鲟生态养殖的技术水平。

⑵人工牡蛎礁构建

自人工牡蛎礁构建以来，长江口导堤近江牡蛎种群数量呈快速增长，2010 年平均密度和生物量分别达到 412.00ind./$m^2$ 和 2096.38g/$m^2$。2016 年平均密度和生物量分别达到 309.55ind./$m^2$ 和 30774.20g/$m^2$。



**长江口深水航道导堤人工牡蛎礁**

在温带河口区，牡蛎礁具有较高的生态服务价值，构造了一个空间异质性的复杂三维生物结构，为许多重要的底栖无脊椎动物、鱼类和游泳甲壳动物提供了栖息地和避难所，具有较高生物多样性。2016 年对牡蛎礁调查共发现大型底栖动物 22 种，其物种组成较邻近的九段沙湿地和横沙东滩要低，但丰度和生物量却明显高于这两块湿地。这是由于河口区咸淡水交汇导致水体理化因子波动幅度较大，水文条件极为复杂，而牡蛎礁体上无大型盐沼植被覆盖，使底质环境极不稳定，仅有很少种类的大型底栖动物能被严格地限制于牡蛎礁系统中，但牡蛎礁可以降低其周围水体的流速，使悬浮的杂质颗粒以及碎屑物沉降到沉积物的表面，为碎屑食性的多毛类提供丰富的食物来源，促进碎屑食物链的发展和循环，同时丰富的有机质也促进藻类的生长，使植食性的腹足类能够大量的生长和繁殖，这是牡蛎礁大型底栖动物种类数量较少，但丰度和生物量较高的原因所在。

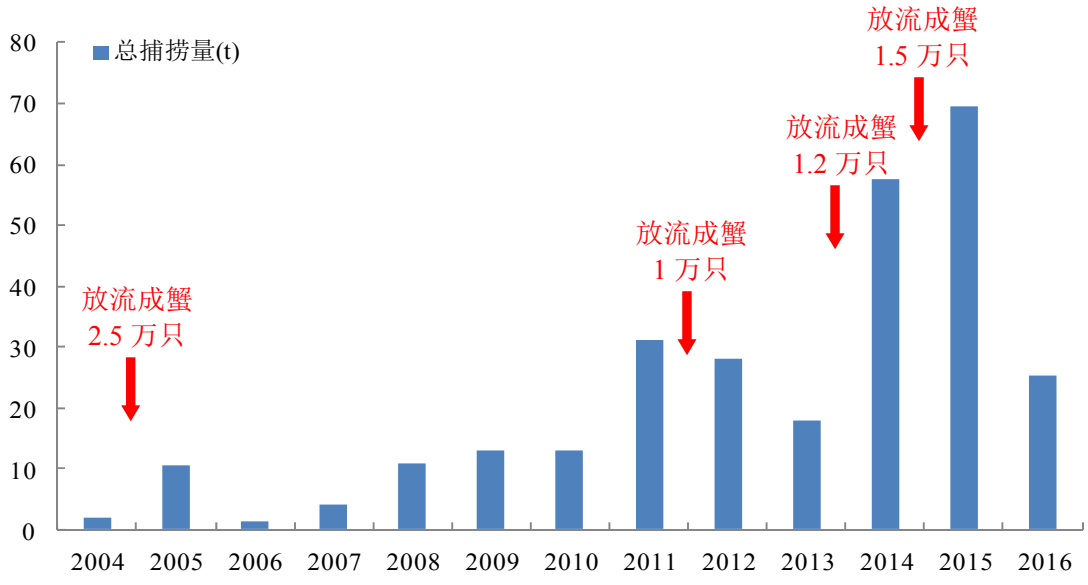
牡蛎礁对于促进物种多样性的发展以及修复受损生态系统的结构与功能方面具有重

要的生态学意义。2016 年调查表明牡蛎和其它大型底栖动物的丰度呈增长趋势，多样性也呈增加趋势，其中有采点多样性指数(*H'*)平均值甚至高达 3.1，表明该生态系统已得到明显的改善和修复。目前长江口人工牡蛎礁大型底栖动物的物种数和丰度仍不及国外牡蛎礁的恢复水平，但考虑到其建立时间较短，发展潜力较大，且能为长江口区域经济和生态系统协调发展做出贡献。

2016 年在长江口导堤人工牡蛎礁调查水域渔获物拖网调查共鉴定到渔获物 35 种，多样性指数均值为 2.63，属于“较丰富”水平，物种丰富度较高，个体分布比较均匀。各站平均资源密度（尾数和重量）均值分别为 361.81kg/km$^2$ 和 3.32 万尾/km$^2$。整个河口区渔获物调查多样性指数均值为 1.96，属于“一般”水平，物种丰富度较低，个体分布比较均匀。各站平均资源密度（尾数和重量）均值分别为 176.26kg/km$^2$ 和 1.89 万尾/km$^2$。长江口导堤及附近游泳动物资源密度明显高于长江口其他水域，航道工程中的南北导堤已构建为长 147km，面积约达 260hm$^2$ 的人工鱼礁，成为水生动物重要栖息地。长江口人工牡蛎礁生态系统构建关键技术研究及应用获得海洋科学技术奖二等奖。

⑶中华绒螯蟹（亲蟹）放流

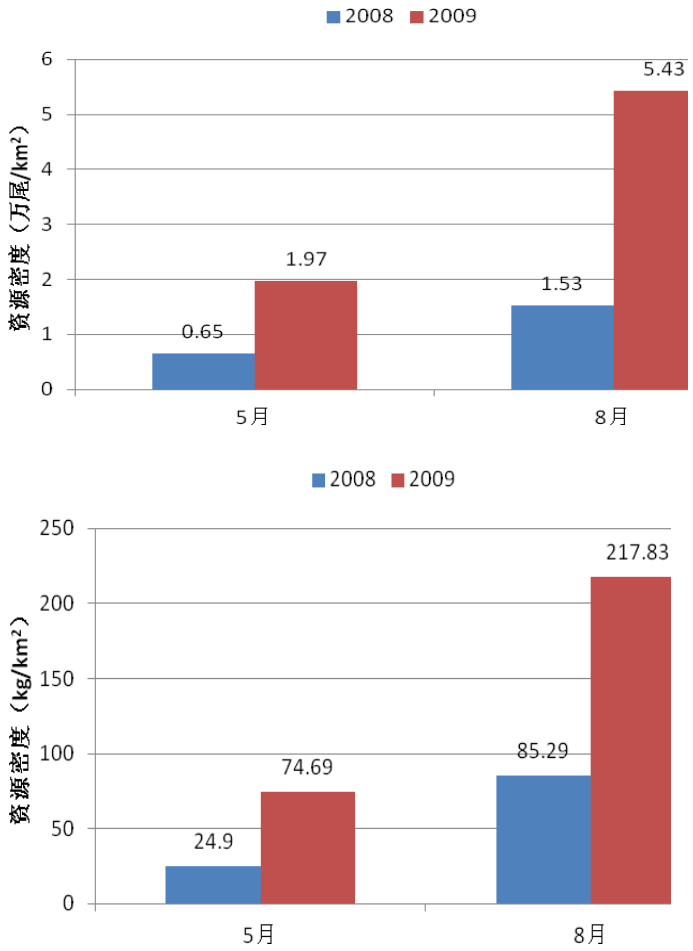
自从2004年12月20日交通部长江口航道管理局首次于长江口试验性增殖放流2.5万只中华绒螯蟹亲蟹后，其成蟹产量由增殖前（1998-2004）平均为1.6t增长至增殖后的11.9t，平均产量增加10t，此次中华绒螯蟹人工增殖取得成功，极大增长了中华绒螯蟹的种群数量。随后长江口航道管理局于2011年、2013年，2014年及2016年进行了4次中华绒螯蟹的放流，同时上海市渔政部门每年连续放流，近年产量稳定。




**亲蟹汛期总捕捞量年间变化与增殖放流活动关系**

⑷经济鱼类增殖放流

2008 年及 2009 年渔业资源监测数据对比表明，5 月渔业资源密度尾数值和重量值均增加 2 倍；8 月份分别增加了 2.6 和 1.6 倍，可见通过 2008 年 11 月开展长江口重要经济鱼类增殖放流，增加了长江口水域渔业资源的密度，在一定程度上恢复了河口水生生物资源。




2008 年放流前后渔业资源密度比较

⑸九段沙稳定及促淤效果

1998~2010 年，随着长江口深水航道治理工程南导堤及南丁坝群的建设，九段沙北侧的坝田区出现明显淤积，九段沙沙体 0m、2m 和 5m 等深线明显北扩。2010 年长江口深水航道治理工程基本完成，之后九段沙北侧淤积态势有所趋缓。九段沙 0m 以上沙体面积由 1998 年 122.7km$^2$ 增加至 2010 年 174.2 km$^2$，淤高的滩面促进了植被生长，扩大了植被带面积。长江口深水航道治理工程分流口鱼嘴、南导堤及南丁坝群的建设守护了江亚南沙头部和九段沙的北侧边界，对九段沙滩地稳定淤涨起到积极作用，加快滩涂淤涨速率。九段沙近年演变详见第七章。

长江口深水航道治理工程水生生态修复关键技术研究及示范获得上海市科学技术奖三等奖。

## 3.5 小结

⑴已建航道整治工程

已建航道整治工程均执行了环境影响评价制度和环境保护“三同时”管理制度。在环评报告书和设计阶段提出了较为合理、详细的环境保护措施，并在工程建设和初运营中基本得到落实。施工期间合理安排施工进度，对施工船舶加强管理，船舶油污水、生活污水和固体废弃物进行规范化的管理和有效处理，海上抛泥区均为海洋部门指定区域，未发生随意抛泥现象，疏浚土均得到妥善处置。施工期未造成明显的环境影响，未发生污染事故及相关投诉。长江口航道局委托专业研究单位开展了生态修复工作，对工程造成的生态损失进行补偿。工程环境保护管理机构健全，环保规章制度较完善。建设单位制定《溢油应急预案》，施工船舶参加上海海事局的溢油应急反应体系，施工期和试运营期未发生船舶溢油事故。

⑵长江口环境质量回顾

长江口深水航道自 1998 年至 2010 年分三期进行整治，一至三期工程均进行了施工期监测。长江口航道每年需要疏浚和维护，长江口航道管理局委托相关单位对长江口深水航道维护疏浚及其邻近水域水质、沉积物、海洋生物、渔业资源进行了动态跟踪监测。

上述监测结果表明，水质石油类、铅及镉含量整体呈下降趋势，除石油类个别年份外，年均值满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类水质标准要求。溶解氧、悬浮物及汞年均值上下波动，无明显变化趋势，其中溶解氧全部满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类水质标准要求，汞含量部分年份不能满足Ⅱ类水质标准，悬浮物年度变化未表现与疏浚工程量变化的相关性。无机氮和活性磷酸盐指标年度变化不明显，年均值均超过 GB3097-1997《海水水质标准》四类水质标准，为长江口水域主要污染物。

沉积物石油类、汞、镉、锌和砷监测因子波动不明显，质量状况未发生变化，均保持第一类海洋沉积物质量的水平，有机碳、铅和铬的质量状况则有所改善，自 2013 年起分别从符合第二、三类的海洋沉积物质量标准提升至符合第一类海洋沉积物质量标准，监测水域的海洋沉积物质量状况出现了较明显的改善。

叶绿素 a 浓度年度间上下波动，无明显规律，其变化规律与疏浚工程量变化不一致。

浮游植物种类数量变化不大且呈上升趋势，硅藻门的种类数呈下降趋势，但中肋骨

条藻在数量上仍占绝对优势，对浮游植物数量分布及群落结构起决定作用。整个监测水域优势种主要为中肋骨条藻、星形圆筛藻等，优势种无明显变化。深水航道及维护性疏浚期间浮游植物生物密度均呈现前期下降后期回升的趋势。

浮游动物种类数有所下降，群落结构主要为低盐近岸生态类型和半咸水河口生态类型，辅以少量的广温广盐生态类型。主要优势种有中华哲水蚤、真刺唇角镖水蚤等，优势种无明显变化。从2002年起生物密度呈减少趋势，近年年际变化不大。

底栖动物生物量和密度年均值波动比较明显，年际变化较大，工程水域底栖动物生物量和密度变化与疏浚工程量变化规律不一致。空间上航道区、吹泥站及倾倒区底栖生物密度和生物量较长江口其他水域偏低。底栖生物密度和生物量与疏浚及倾倒作业强度相关。

鱼卵仔鱼检测到种类数在8～16种之间，2013年以后逐年增加。仔鱼中出现频率较高的种类主要为凤鲚、中华小公鱼、日本鳀、蒙古红鲌等。鱼卵出现频率较高的种类主要为凤鲚、中华小公鱼、蒙古红鲌、鳀虎鱼等。鱼卵仔鱼数量年际波动较大。

近年游泳动物平均资源密度（尾数和重量）均值年际变化不大。调查水域物种多样性基本属于“一般”水平，物种丰富度较低，个体分布比较均匀。

渔业资源中刀鲚、凤鲚及日本鳗鲡产量总体剧减，其中凤鲚个体小型化比例加大，出现资源衰退迹象。中华绒螯蟹自2005年产量呈逐年上升趋势，2011年后年度间有一定波动变化，但总体较之前资源量有明显增加。

⑶生态修复措施效果

长江口航道维护性疏浚量呈逐年递减趋势，2011年至2016年疏浚物通过吹泥上滩资源化利用率总体上升。

为维持长江口水域环境和资源的可持续发展，补偿工程及维护疏浚对航道及周边水域的底栖生物和渔业资源造成损失，长江口航道局自2001年起共实施13项生态修复措施，包括长江口导堤构建人工鱼礁并稳定九段沙滩面促进高滩淤涨、中华鲟放流、底栖及河口重要经济鱼类增殖放流（11次）。

监测表明长江口导堤及附近游泳动物资源密度明显高于长江口其他水域，航道工程中的南北导堤已构建为长147km，面积约达260hm$^2$的人工鱼礁，成为水生动物重要栖息地。南北导堤建设后，守护了江亚南沙头部和九段沙的北侧边界，对九段沙滩地稳定淤涨起到积极作用，加快滩涂淤涨速率，淤高的滩面促进了植被生长，扩大了植被带面积。中华鲟增殖放流取得了成功，补充了长江口中华鲟的种群资源。底栖和经济鱼类的增殖

放流增加了长江口水域渔业资源的密度，在一定程度上恢复了河口水生生物资源。长江口人工牡蛎礁生态系统构建、长江口深水航道治理工程水生生态修复关键技术获得相应科学技术奖项，受到业内认可。

# 4 区域环境概况

## 4.1 自然环境概况

### 4.1.1 气候气象

⑴ 风况

历年气象资料统计分析表明，长江口地区风况主要有以下特点：

常年风向为 NNE 及 SSE，频度为 11.4%；次常风向为 NNW，频度为 9.1%。风向随季节变化显著，夏季盛行偏 S 风，冬季以偏 N 向风为主，强风向为 NNE 向。风速较大。长江口地区风力大于 6 级的大风日数多年平均为 41 天，占全年 11%，最多年份为 55 天，最少年份为 29 天。一年内以 12 月和 1 月出现大风天数为最多，5、6 月最少。大戢山站实测最大风速为 32m/s，引水船站实测最大风速为 26m/s。引水船站历年各月 6 级以上的大风日数见表 4.1-1。

表 4.1-1 引水船站月大风日数统计

| 月 份 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 全年 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ≥6 级风日 | 5.2 | 4.2 | 2.5 | 3.5 | 2.1 | 1.7 | 2.2 | 3.6 | 2.7 | 5.6 | 4.8 | 6.0 | 41 |

⑵ 降雨

据横沙站多年资料，年平均降水量为 1030mm，最多日降水量 135mm，年平均降雨日 118 天。降水量年内分布 6 月份和 9 月份居多，1 月较少。

⑶ 雾况

长江口地区经常有程度不等的雾出现。历年气象资料统计分析表明，长江口地区的雾况南、北部有所不同，主要表现在以下几个方面：出现雾日数，北部较多，南部较少。北部出现雾日数多年平均为 53.7 天，而南部 28.4 天。多年平均雾日平均雾时数，长江口北部长于南部，二者比值为 1.88。连续雾日数，长江口北部长于南部。佘山站最长为 12 天，引水船站最长为 8 天。

⑷ 雷暴

历年气象资料统计分析表明，长江口地区多年平均雷暴日数为 15.4 天，年最多为 22 天。

### 4.1.2 水文

长江口自徐六泾至河口 50 号灯标，长约 181.8km。长江河口为缓混合陆海相潮汐河口，口内有崇明、长兴、横沙三大岛屿，为江心沙多岛型河道。长江口外由西北向东南

倾斜，呈三角洲形态，在-10m 等深线以上地形平坦，在-10m 等深线以下坡降明显增大。长江口径流量大，潮流强，在两股强劲动力的相互作用下，使涨落潮流路分离，在江中形成沙岛，构成长江口有规律的分汊。自徐六泾以下平面呈喇叭型，徐六泾处江面宽约5.7km，白茆口以下江面展宽到 10.0km，到七丫口处江面略微收缩，七丫口以下又逐渐放宽，至吴淞口江面宽度达 17.0km，至苏北启东咀与上海南汇咀之间江面宽达 90km。崇明岛将长江口分为南、北支；长兴岛和横沙岛又将南支分为南、北港；九段沙将南港分为南、北槽。使长江口平面形态呈“三级分汊，四口入海”之势。

⑴径流

1950～2016 年间平均径流量约为 8950 亿 $m^3$，年际间波动大，无明显的趋势变化，其中 1954 年为特大洪水年，年径流量达到 13600 亿 $m^3$。

1998 年以来大通流量变幅较大，年径流量较大的年份包括 1998 年（12440 亿 $m^3$）、1999 年（10370 亿 $m^3$）、2002 年（9926 亿 $m^3$）、2010 年（10220 亿 $m^3$）、2012 年（10030 亿 $m^3$）及 2016 年（10385 亿 $m^3$），其中 1998 年最大流量出现在 8 月 2 日，为 82300$m^3$/s，2016 年最大流量出现在 7 月 14 日，为 70100 $m^3$/s。

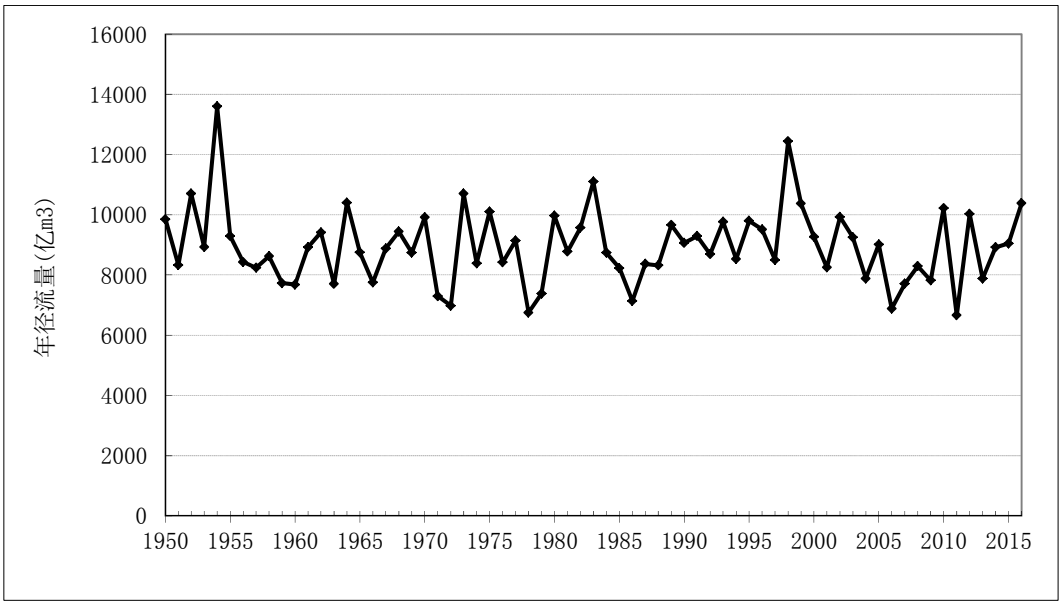



图 4.1-1 大通站径流量（1950～2016 年）

⑵潮汐

长江口大部分区域的潮流运动受东海前进潮波的控制，仅在北部部分地区受黄海旋转潮波的影响。传入长江口的潮波以半日分潮为绝对优势，以 $M_2$ 分潮为主。在传播过程中由于受到地形的影响发生反射和底摩擦等影响，成为以前进波为主的合成波。

长江口是中等强度的潮汐河口，口外为正规半日潮，口内为非正规半日浅海潮，一个太阴日内两涨两落，平均潮周期为 12 小时 25 分，潮汐日不等现象明显。每年春分至秋分为夜大潮，秋分至次年春分为日大潮。

①潮位特征值

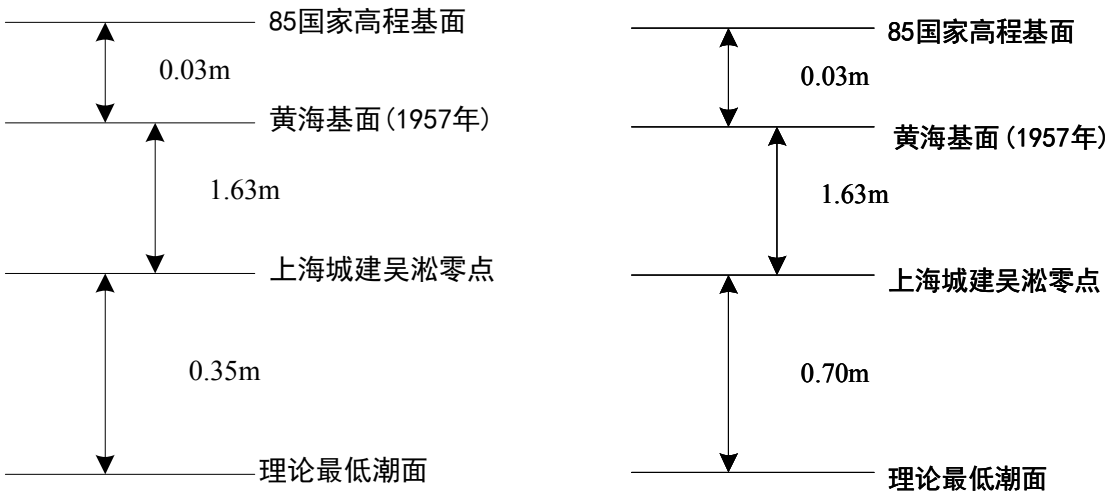
南槽航道沿程有中浚、南槽东等潮位站，各站潮位特征值见表 4.1-2（当地理论最低潮面，下同）。

**表 4.1-2 中浚站、南槽东站潮位特征值**

| 特征值 | 中浚 | 南槽东 |
|---|---|---|
| 平均高潮位 （m） | 3.91 | 4.19 |
| 平均低潮位 （m） | 1.19 | 1.32 |
| 最大潮差 （m） | 4.6 | 4.89 |
| 平均潮差 （m） | 2.73 | 2.87 |
| 设计高水位 （m） | 4.67 | 4.95 |
| 设计低水位 （m） | 0.74 | 0.79 |
| 资料年限 | 2007、2009 | 2007、2009 |

②基面关系

中浚、南槽东站的吴淞零点与理论最低潮面关系如下（图 4.1-2）：




中浚基面关系 南槽东基面关系

**图 4.1-2 中浚和南槽东基面关系**

③潮流

从 2016 年 3 月、7 月两次水文测验资料来看，3 月大潮涨急流速为 1.32～1.75m/s，落急流速为 1.41～2.02m/s，涨潮平均流速为 0.76～1.1m/s，落潮平均流速为 0.82～

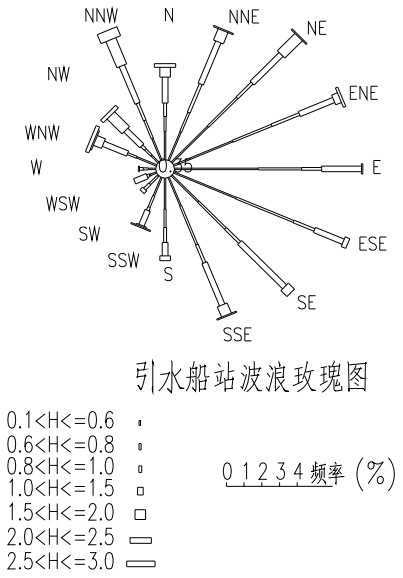
1.25m/s，各测点落急流速、落潮平均流速均大于涨潮流速。7 月大潮涨急流速 1.36～1.81m/s，落急流速为 1.16～2.11m/s，涨潮平均流速为 0.75～0.93m/s，落潮平均流速为 0.95～1.3m/s，落急、落潮平均流速也均大于涨潮流速。3 月枯季、7 月洪季涨落潮流速无明显大小关系。

南槽中上段多数垂线受地形约束影响，往复流性质明显，涨、落潮流的流向与主流的走向基本一致；位于出口处的测点 NCH8、NCH9 及 NC5 垂线具有旋转流特性。

⑷风浪

长江口地区以风浪为主，涌浪次之，其风浪常浪向为 NNE 向，频率为 10.25%，次浪向为 N 与 SSE，其频率各为 8.75%；涌浪向主要出现在 NE-SE 向，占涌浪出现频率的 57.5%。风浪与浪向的季节性变化十分明显，冬季以 NW 向浪为主，频率为 19%；夏季则以 SSE 向浪为主，频率为 24%；春季则以 NE 向浪为多，频率为 18%。

长江口地区波高因受地形的影响，由外向内逐渐衰减。引水船站多年平均波高为 0.96m。长江口地区的强浪向在 NNE-ENE 之间，且大浪均出现在台风影响期间。2.0m 以上的大浪主要为偏北向浪，偏南向只是偶然出现，出现 1.0m 以上的波浪的频率达 35.84%。



引水船站波浪玫瑰图

⑸盐度

南槽中段含盐度适合絮凝，小潮盐水楔发育特征明显。一般来说河口区大潮期间垂向混合较强，小潮较弱，南槽沿程小潮的盐水楔发育特征最明显。以沿程资料最全的枯季 2016 年 3 月数据为例，小潮盐度分层较大潮明显，中下段盐度处于 7‰~12‰之间，在最佳絮凝盐度范围内。

4.1.3 泥沙

⑴流域输沙

1951～2015 年间，大通站年输沙量呈减小的趋势。其中 1951～1985 年平均年输沙量为 4.70 亿 t，1986～2002 年平均年输沙量为 3.40 亿 t，2003～2015 年平均年输沙量为 1.39 亿 t。2011 年为特枯水年，输沙量为 0.71 亿 t，是 1950 年以来最小值。

输沙量洪枯季差别明显，洪季（5-10 月）输沙量占全年的 80.5% 左右（2003-2012 年），枯季（11 月～次年 4 月）只占 19.5%左右（2003-2012 年）；7 月份输沙量最大，1～2 月份最小。

⑵含沙量

2016 年 3 月水文测验成果显示，南槽含沙量呈“中间高，两头低”的分布特征较为明显，大潮含沙量在 0.8～2.3 kg/m³ 之间。中段 NCH4 测点大潮涨落潮底层平均含沙量约为 2.1kg/m³，约为 NCH1 测点的 2.3 倍。相对较高含沙量区段分布在 NCH4～NCH8 之间。

2016 年 7 月大潮含沙量总体偏低，但仍呈现出“中间高，两头低”的分布特征，大潮含沙量在 0.4～1.3 kg/m³ 之间。

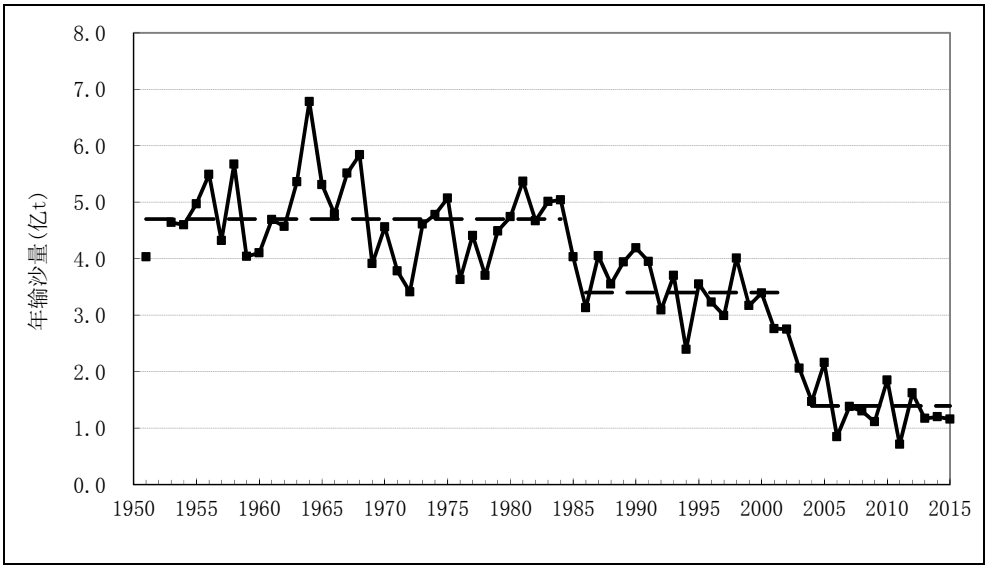



图 4.1-8 大通站年输沙量变化过程（1951~2015 年）

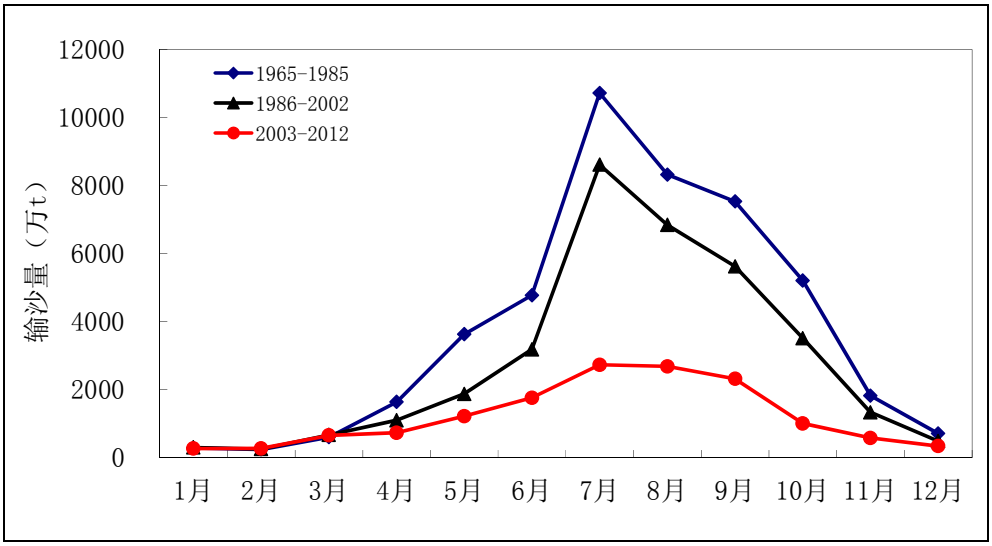



图 4.1-9 大通站月输沙量年内变化

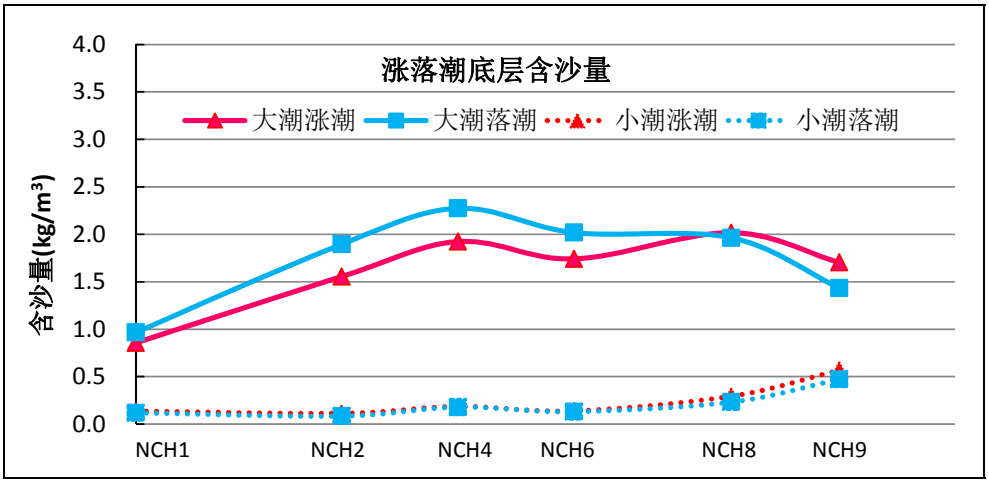



图 4.1-10 2016 年 3 月涨落潮底层平均含沙量沿程分布

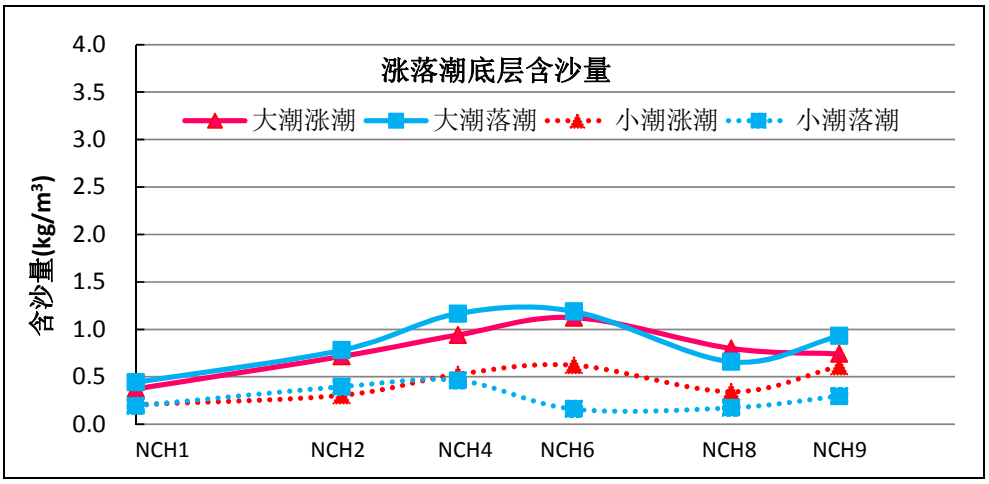



图 4.1-11 2016 年 7 月涨落潮底层平均含沙量沿程分布

⑶悬移质粒径

南槽水域的悬沙主要由粉砂和粘粒组成。根据 2016 年 3 月测验资料，南槽测验区域内悬沙粒径较细，所测水域的悬沙主要由粉砂和粘粒组成，测验水域大潮期悬移质最大

中值粒径为 0.028mm，最小中值粒径为 0.008mm，小潮期悬移质最大中值粒径为 0.020mm，最小中值粒径为 0.003mm。

表 4.1-3 2016.3 各垂线悬移质颗粒中值粒径特征值统计

| 垂线号 | 大潮 | | 小潮 | |
|---|---|---|---|---|
| | 最大值（mm） | 最小值(mm) | 最大值（mm） | 最小值(mm) |
| NCH1 | 0.021 | 0.009 | 0.020 | 0.004 |
| NCH2 | 0.020 | 0.010 | 0.013 | 0.006 |
| NCH4 | 0.018 | 0.008 | 0.008 | 0.003 |
| NCH6 | 0.028 | 0.009 | 0.012 | 0.006 |
| NCH8 | 0.017 | 0.008 | 0.011 | 0.005 |
| NCH9 | 0.016 | 0.008 | 0.012 | 0.007 |

根据 2016 年 7 月测验资料，南槽测验区域内悬沙粒径较细，所测水域的悬沙主要由粉砂和粘粒组成，测验水域大潮期悬移质最大中值粒径为 0.026mm，最小中值粒径为 0.004mm，小潮期悬移质最大中值粒径为 0.018mm，最小中值粒径为 0.005mm。

表 4.1-4 2016.7 各垂线悬移质颗粒中值粒径特征值统计

| 垂线号 | 大潮 D50 | | 小潮 D50 | |
|---|---|---|---|---|
| | 最大值（mm） | 最小值(mm) | 最大值（mm） | 最小值(mm) |
| NCH1 | 0.018 | 0.007 | 0.012 | 0.008 |
| NCH2 | 0.014 | 0.008 | 0.014 | 0.007 |
| NCH4 | 0.011 | 0.005 | 0.011 | 0.007 |
| NCH6 | 0.014 | 0.005 | 0.013 | 0.005 |
| NCH8 | 0.011 | 0.005 | 0.014 | 0.007 |
| NCH9 | 0.015 | 0.009 | 0.017 | 0.009 |

总体来看，由于泥沙颗粒较细，故泥沙级配沿垂线分布比较复杂，大多数垂线水底泥沙颗粒较水面粗，也有水面泥沙颗粒较水底粗；从潮流状态来看，大多垂线涨急时段泥沙颗粒较涨憩稍粗，也有两者相差不大，既有落急时段泥颗粒沙较落憩粗，也有落憩泥沙颗粒较落急粗。

南槽测区床沙主要由粉质粘土、粘土和细砂组成。根据 2016 年 3 月测验资料，床沙中值粒径最大值出现在 NCH6 垂线，为 0.138mm；中值粒径最小值出现在入海口的 NCH8 垂线，为 0.009mm。根据 2016 年 7 月测验资料，床沙中值粒径最大值同样出现在 NCH6 垂线，为 0.028mm；中值粒径最小值同样出现在 NCH8 垂线，为 0.007mm。

表 4.1-5 各垂线床沙中值粒径及床沙组成统计

| 垂线号 | 2016.3 大潮 | | 2016.7 大潮 | |
|---|---|---|---|---|
| | D50 | 岩土名 | D50 | 岩土名 |
| NCH1 | 0.016 | 粉质粘土 | 0.009 | 粘土 |
| NCH2 | 0.019 | 粉质粘土 | 0.023 | 粉质粘土 |
| NCH4 | 0.022 | 粉质粘土 | 0.013 | 粉质粘土 |
| NCH6 | 0.145 | 细砂 | 0.028 | 粉质粘土 |
| NCH8 | 0.009 | 粘土 | 0.007 | 粘土 |
| NCH9 | 0.010 | 粉质粘土 | 0.008 | 粘土 |

江亚北槽测区内床沙主要由砂质粉砂、砂和粘土质粉砂组成，JY1、JY2 和 JY3 三测点表层沉积物中值粒径（D50）分别为 0.053㎜、0.125㎜ 和 0.010㎜。

**表 4.1-6 各垂线床沙中值粒径及床沙组成统计**

| 垂线号 | 2016.9 大潮 | |
|---|---|---|
| | D50 | 岩土名 |
| JY1 | 0.053 | 砂质粉砂 |
| JY2 | 0.125 | 砂 |
| JY3 | 0.010 | 粘土质粉砂 |

4.1.4 工程地质

长江口地层为第四纪的复杂沉积物，松散沉积物层理不清晰，粗、细颗粒相互沉积成层。上层多为近代长江河床冲积物，以粉细砂和轻亚砂为主，并有少量粘土夹层，层厚变化较大，多呈透镜体夹层的尖灭层。下层多为灰色淤泥质粘土和粘土层，厚度大，分布于整个工程区域。再以下则以轻亚粘土、亚粘土和亚砂土的互层为主，属低压缩性土。

4.1.5 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），工程区域 50 年超越概率 10%地震动峰值加速度为 0.10g，相应的地震基本烈度为 7 度。

4.1.6 周边工程建设

⑴防洪工程

拟建工程河段江堤又称海塘，江堤堤顶高程、防浪墙高程及防洪设计水位各段不同。

九十年代以来，长江发生了多次大洪水，洪水出现的频次增多，洪水位逐渐抬高，险情严重。1997 年，为了提高长江堤防的防御能力，上海实施了加固“防汛第一道防线”的工程，2002 年 9 月全部工程建设完成，共投入资金 8 亿元。上海海塘总长 523.484 公里，分布在崇明、长兴、横沙三岛及长江口南岸和杭州湾北沿；防御标准为：城市化地区海塘达到 100 年一遇高潮位加 12 级风正面袭击的标准，重要地区达到 200 年一遇加 12 级风正面袭击的标准，非城市化地区达到 100 年一遇高潮位加 11 级风正面袭击的标准。在上海市现有一线海塘中，公用岸线长度是 250.879 公里，专用岸线长度是 272.605 公里。主要备塘 149.689 公里。次要备塘 319.728 公里。上海市境内，现有丁坝 321 道，总长 39.328 公里，顺坝 149 条，总长 60.649 公里。长江口上海段江堤基本情况见表 4.1-7。

表 4.1-7 上海市海塘基本情况统计表

| 所在区县 | 堤段所在范围 | 堤顶高程（m） | 防浪墙顶高程（m） | P=1%高潮位（m） |
|---|---|---|---|---|
| 崇明长兴 | 马家港岸段 | 7.20～7.60 | 8.40～8.70 | 5.92 |
| | 南沿其余岸段 | 7.0～7.70 | 7.8～8.6 | 5.92 |
| | 北沿 | 7.0～8.10 | 7.75～8.6 | 6 |
| | 东端（横沙港） | 7.3～8.0 | 8.2～8.5 | 5.92 |
| 崇明横沙 | 新民港水闸至红星港水闸 | 5.2～7.0 | 7.0～8.0 | 5.78 |
| | 红星港水闸至东兴港水闸 | 5.79～7.93 | 7.8～8.7 | 6 |
| | 东兴港水闸至文祁水闸 | 7.0～7.86 | 8.0～8.7 | 5.78 |
| | 文祁水闸至新民港水闸 | 5.6～7.60 | 8.7 | 5.92 |
| 宝山 | 吴淞～新石洞 | 7.3～7.5 | 8.2～8.5 | 5.98～6.04 |
| | 新石洞～老石洞 | 6.6～7.7 | 7.4～8.8 | 6.04～6.14 |
| | 老石洞～新川沙闸 | 6.7～8.0 | 7.8、8.0、8.89 | 6.14～6.22 |
| | 新川沙闸～省市界 | 7.1～8.8 | 7.5、8.6～9.29 | 6.22～6.28 |
| 崇明南沿 | 鸽笼港闸～老潋港闸 | 7.00～7.9 | 8.0、8.3～8.6 | 6.24～6.17 |
| | 老潋港闸～新河水闸 | 7.1～7.7 | 8.0、8.2 | 6.17～6.06 |
| | 新河水闸～四潋港闸 | 6.7～7.6 | 8.2～8.5 | 6.06～5.95 |
| | 四潋港闸～奚家港 | 7.5～7.95 | 8 | 5.95～5.94 |
| | 奚家港～团结沙 | 7.43～7.44 | 8.5 | 5.94～5.88 |
| 浦东新区 | 吴淞口～外高桥闸 | 7.9～8.1 | 9.2～9.57 | 5.98～6.00 |
| | 外高桥闸～五号沟闸 | 8.0～8.3 | 9.3～10.0 | 6.00～6.02 |

⑵其他工程

①中央沙促淤圈围工程

工程的主要目的为在中央沙高滩上圈围造地，形成“高滩成陆、地滩成库、鱼嘴成形”的格局，为青草沙水源地建设和南北港分流口整治创造条件。工程建设内容包括：圈围大堤、排水建筑物、局部护滩等，在南缘设 2 座总设计流量为 14.5$m^3$/s 的排水涵闸，围堤总长 18.417 km，圈围面积 15.26 $km^2$。该工程于 2004 年 9 月底开工，2005 年底完成。

②青草沙水源地工程

青草沙水源地工程位于长兴岛西北侧水域，包括青草沙水库、取输水泵闸工程与岛域输水管线工程等分项工程。工程的主要功能是在非咸潮期自流引水入库供水，在咸潮期通过水库预蓄的调蓄水量和抢补水来满足上海市的原水供应需求。青草沙水库面积 70.99 $km^2$，围堤全长 48.63km，至 2020 年水库总库容将达到 5.27 亿 $m^3$，2020 年水库供水规模为 719 万 $m^3$/d。本工程 2007 年 11 月开工，2009 年完工。

③浦东机场外侧滩涂促淤圈围工程

浦东机场外侧滩涂促淤圈围工程位于浦东新区中部岸段，工程范围上起浦东机场江镇河泵闸，下至薛家泓泵闸，东至浦东机场外侧促淤坝（沿-1m～-2m 线，上海吴淞零点），围堤总长 13.764km，面积 13.64$km^2$。围区内主要建设了浦东机场第五条跑道等。

④长兴岛北沿圈围工程

长兴岛北沿促淤圈围工程位于长兴岛东北侧，对应于长兴岛海塘里程桩号 30+960～38+129。工程西侧与电厂圩（1996 年圈围）东侧拐角顺接，东侧与永丰圩顺堤相连。工程分东侧圈围区和西侧促淤区，其中围区围堤长度 4.69km，圈围造地 4373 亩，围区吹填成陆高程为 3.7m，促淤区促淤坝长 3.1km，促淤面积 2227 亩。

⑤横沙东滩工程

长江口深水航道工程建设以来，自 2003 年起，在长江口综合整治开发规划的指导下，上海市利用航道疏浚土方逐步实施了横沙东滩一～七期促淤造地工程，其中一～六期已经实施，累计形成促淤面积 12.26 万亩，累计圈围面积 7.41 万亩；七期、八期整治工程正在实施，拟圈围面积分别为 2.02 万亩和 6.36 万亩。

⑥南汇东滩整治工程

南汇东滩于 1996 年实施了浦东机场促淤工程，1999～2000 年实施了南 汇东滩一期促淤工程，2000～2001 年实施了南汇东滩二期促淤工程，2001～2002 年实施了南汇东滩三期促淤工程，2003～2005 年实施了南汇东滩四期促淤工程，2004～2005 年实施了南汇东滩五期促淤工程，2007～2010 年实施了浦东机场外侧滩涂促淤工程，2013～2014 年实施了南汇东滩六期促淤工程，使得南汇边滩的促淤总面积达到 203.87km$^2$。

南汇东滩整治工程—位于长江口南岸浦东机场外侧促淤区以南的没冒沙水域，总面积为 22.3 万亩。工程主要建设内容包括：北区（大治河以北）工程、南区（大治河以南）工程及大治河延伸工程。根据实际情况，有关部门在具体实施过程中将南汇东滩整治工程分成两期建设。其中一期工程于 2013 年 5 月开工，2014 年 12 月完成完工验收；二期工程于 2016 年汛后开工建设，目前正在建设中。

近期南汇东滩北区整治工程：北侧堤长 1901.0m，东堤长 14728.0m，堤顶宽均为 3.5m，堤顶高程均为 3.7m，面积为 9.1 万亩。工程采用丁顺坝相结合的布置方式，顺坝沿-1～-2m 线布置，在促淤区内设置两条隔坝，将促淤区分为三个区，N1 区面积 2.5 万亩，纳潮口宽 2300m；N2 区面积 2.7 万亩，纳潮口宽 2300m；N3 区面积 3.9 万亩，纳潮口宽 3000m。纳潮口底坎高程均为 0.5m。

近期南汇东滩南区整治工程：分两期实施，一期工程南侧堤长 4100.0m，堤顶宽 7.0m，堤顶高程为 5.5m；东堤长 11770.0m，堤顶宽 3.5m，堤顶高程为 3.7m。促淤区面积为 6.6 万亩，内部分隔为三仓，由北向南依次为 S1 区、S2 区、S3 区，其促淤面积分别为：2.22 万亩、2.33 万亩、2.05 万亩，合计 6.60 万亩；促淤区内平行于南侧堤布置的

两条隔堤，由北向南依次为 3#隔堤和 4#隔堤，其中 3#隔堤长 4.16km，4#隔堤长 4.84km。东堤上设 3 个纳潮口，长分别为 3100.0m、2920.0m、2780.0m，底坎高程均为 0.5m。

南区二期工程位于一期工程的外侧，东堤自大治河南导堤东端，沿-2.0～-2.5m 等高线向东南方向延伸，南侧堤自一期南侧堤头部向正东方向延伸，与东顺堤圆弧连接，圆弧半径为 3000m。东顺堤长 14.638km，南侧堤长 0.9km，堤顶宽均为 3.5m，堤顶高程均为 3.7m。促淤区面积为 6.6 万亩，围区中布置两条隔堤，由北向南依次为 5#隔堤和 6#隔堤，其中 5#隔堤长 4.00km，6#隔堤长 3.8km。南区促淤二期区利用 5#和 6#隔堤分成 3 个独立促淤区（S4、S5、S6 围区），各小促淤区的面积自北向南依次为：2.30 万亩、2.50 万亩、1.80 万亩。东堤上设 3 个纳潮口，长分别为 2435m、2493m 和 1783m，底坎高程均为 0.5m。

2016 年 10 月初，南汇东滩整治一期工程（N1 围区）开工建设，2017 年 1 月中旬龙口截流合龙，目前围区后续工程正在紧张施工中。

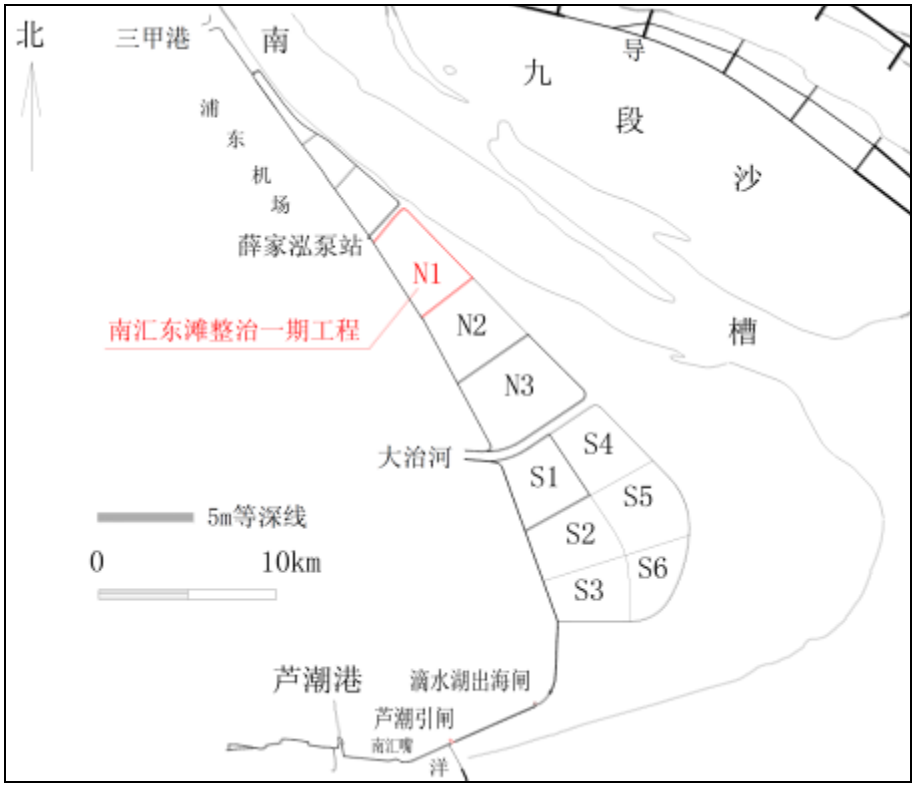



图 4.1-8 近期南汇东滩整治工程分布图

4.1.7 河床演变趋势

流域减沙会逐渐降低长江口水体的含沙量。从河口不同区段监测结果来看，近期口内水体含沙量已明显下降。

长江口航道固定垂线监测站点含沙量结果显示，南港 2001~2007 年测得的含沙量平均值为 0.51kg/m$^3$，而 2008~2014 年测得的含沙量平均值为 0.32kg/m$^3$；2015 年之后含沙量较此前又有所降低，2015 年为 0.10kg/m$^3$，2016 年为 0.16kg/m$^3$。而南、北槽上段的水体含沙量、北港和南槽拦门沙段的水体含沙量 2015 年之后亦较此前有所下降。

⑴口内主槽

流域减沙造成了长江口悬沙浓度下降，在河口径潮流动力条件无明显改变的条件下，悬沙浓度将小于水流挟沙能力，长江口河床会产生新的冲淤调整。河槽容积统计计算结果表明，近期南支、南港和北港上段河槽呈整体冲刷、容积扩大的态势。

近期南支、南港的冲刷主要集中在深槽区域，2010~2015 年南支 10m 等深线以下河槽冲刷量占同期 0m 以下河槽冲刷量的 94%，而南港占 80%左右。流域减沙引起的深槽冲刷使得河槽形态向相对窄深方向演化。

⑵拦门沙河槽

长江口口外发育有巨大的拦门沙系，在 4 条入海汊道中均存在水深浅于上下游的航道拦门沙。自然状态下，北港、北槽和南槽航道拦门沙水深为 5.5～6.0m。

1998 年长江口深水航道治理工程（双导堤+丁坝）实施后，北槽形成了较为稳定的边界，流场和输沙条件得以改善，北槽河床形态由宽浅向窄深方向调整，全槽形成了一条上、下段连续、稳定、平顺相接的微弯深泓，在疏浚工程的配合下，北槽航道水深由 7m 增加到 12.5m，拦门沙被打通。

由北港和南槽航道纵剖面图可知，近期北港和南槽航道拦门沙浅滩的上游侧和口外侧总体均有所冲刷，拦门沙浅滩长度缩短，但滩顶水深仍变化不大。统计表明，2015 年北港 8m 和 10m 等深线以浅的拦门沙长度分别为 34.3km 和 39.7km，较 2002 年相应缩短 2.6km 和 4.3km；南槽 7m 和 8m 等深线以浅的拦门沙长度分别为 29.0km 和 37.4km，较 2002 年相应缩短 8.8km 和 11.5km。

近期北港和南槽拦门沙浅滩上游侧的冲刷除受流域减沙的影响之外，还应与横沙东滩圈围和长江口深水航道治理工程实施引起的河槽边界条件的变化有关，而口外侧的冲刷则可能主要受流域减沙的影响。

⑶口外水下三角洲前沿

历史上长江丰富的流域来沙不断在长江口口外堆积，致使长江口水下三角洲前沿逐渐向海淤涨。而近期随着流域来沙的锐减，长江口水下三角洲前沿呈明显冲刷态势。从航道纵剖面变化可知，近期北港口外冲刷区主要位于 10m 以深的区域，而南槽口外的冲

刷基本在 6.3~6.5m 以深的区域。。由长江口口外水下三角洲前沿两个主要冲刷区（北港口外、南北槽口外）的平均水深变化图可知，2007 年之后，水下三角洲前沿的冲刷速度较此前有所加快，年平均冲刷厚度约 0.1m。统计表明，北港口外冲刷区 2007~2013 年年均冲刷量 0.32 亿 $m^3$；南北槽口外 2002~2013 年年均冲刷量 0.39 亿 $m^3$。

## 4.2 社会经济概况

### 4.2.1 上海市

上海，简称“沪”或“申”，是中华人民共和国直辖市，国家中心城市，超大城市，中国的经济、交通、科技、工业、金融、贸易、会展和航运中心，首批沿海开放城市。地处长江入海口，隔东中国海与日本九州岛相望，南濒杭州湾，北、西与江苏、浙江两省相接。 上海市总面积 6340 平方公里，辖 16 个市辖区，属亚热带湿润季风气候，四季分明，日照充分，雨量充沛。

2017 年全年实现上海市生产总值(GDP)30133.86 亿元，比上年增长 6.9%，增速与上年持平。其中，第一产业增加值 98.99 亿元，下降 9.5%；第二产业增加值 9251.40 亿元，增长 5.8%；第三产业增加值 20783.47 亿元，增长 7.5%。第三产业增加值占上海市生产总值的比重为 69.0%。按常住人口计算的上海市人均生产总值为 12.46 万元。

全年全市实现农业总产值 260.02 亿元，比上年下降 9.1%。

全年实现工业增加值 8303.54 亿元，比上年增长 6.4%。全年完成工业总产值 36094.36 亿元，增长 6.5%。其中，规模以上工业总产值 33989.36 亿元，增长 6.8%。在规模以上工业总产值中，国有控股企业总产值 12902.80 亿元，增长 8.7%。

全年完成全社会固定资产投资总额 7246.60 亿元，比上年增长 7.3%。其中，第三产业投资占全社会固定资产投资总额的比重为 85.7%;非国有经济投资占全社会固定资产投资总额的比重为 69.7%。

### 4.2.2 浦东新区

浦东新区是上海市的一个市辖区，浦东南面与奉贤区、闵行区两区接壤，西面与徐汇区、黄浦区、虹口区、杨浦区、宝山区五区隔黄浦江相望，北与崇明岛隔长江相望。全区面积 1210.41 平方公里，2015 年常住人口 547.49 万人，是上海市人口最多的行政区。2016 年 7 月，随着崇明区的设立，浦东新区成为上海市第二大的行政区。

2017 年，全区生产总值预计增长 8.5%以上、达到 9500 亿元左右，规模以上工业总产值突破 1 万亿元。

4.2.3 崇明区

崇明区隶属上海市，位于长江入海口，全区地势平坦，由崇明、长兴、横沙三岛组成，总面积 1411 平方公里。其中，崇明岛陆域总面积 1267 平方公里；长兴岛位于吴淞口外长江南支水道，陆域总面积 88 平方公里；横沙岛是长江入海口最东端的一个岛，陆域总面积 56 平方公里。三岛户籍人口总量为 68.8 万人。

2017 年上半年全区实现增加值 158.8 亿元，同比增长 6.8%。第一产业实现增加值 6.8 亿元，同比下降 2.7%。第二产业实现增加值 64.6 亿元，同比增长 0.8%。其中，工业实现增加值 44.0 亿元，同步增长 0.1%。第三产业对全区经济拉动作用明显，比重日益增加，实现增加值 87.4 亿元，同比增长 12.3%。上半年三次产业的比重为 4.3:40.7:55.0。较上年同期相比，第三产业比重提高 2.6 个百分点，第一产业和第二产业比重分别下降 0.2 个百分点和 2.4 个百分点，三次产业结构继续得到优化。

## 4.3 环境质量概况

根据 2017 年上海市环境质量公报：

⑴水环境

2017 年全市主要河流断面中，Ⅱ～Ⅲ类水质断面占 23.2%，Ⅳ～Ⅴ类断面占 58.7%，劣Ⅴ类断面占 18.1%，主要污染指标为氨氮和总磷。2016 年全市主要河流水质较 2016 年有所改善，Ⅱ～Ⅲ类、Ⅳ～Ⅴ类断面比例分别上升 7 个百分点和 8.9 个百分点，劣Ⅴ类断面比例下降 15.9 个百分点。2017 年高锰酸盐指数平均浓度为 4.5 毫克/升，同比下降 6.1%；氨氮平均浓度为 1.37 毫克/升，同比下降 28.0%；总磷平均浓度为 0.21 毫克/升，同比下降 22%。

长江口 7 个断面水质均为Ⅲ类，与 2016 年相比，总体水质基本持平。主要水质指标中，氨氮浓度下降 19.4%，总磷浓度上升 19.7%。

⑵大气环境

2017 年上海市环境空气质量指数（AQI）优良天数为 275 天，较 2016 年减少 1 天，AQI 优良率为 75.3%，较 2016 年下降 1 个百分点。全年 90 个污染日中，首要污染物为臭氧的 52 天，站 57.8%；首要污染物为细颗粒物的有 23 天，占 25.6%；首要污染物为二氧化氮的有 12 天，占 13.3%；首要污染物为可吸入颗粒物的有 2 天（受沙尘输送过程影响），占 2.2%；首要污染物同为 PM2.5 和二氧化氮的有 1 天，占 1.1%。

$PM_{2.5}$ 年均浓度为 39 微克/立方米，超出国家环境空气质量二级标准 4 微克/立方米，

较 2016 年下降 13.3%，较基准年 2013 年下降 37.1%，10 月平均浓度最低，为 24 微克/立方米；12 月平均浓度最高，为 54 微克/立方米。近 5 年的监测数据表明，上海市 $PM_{2.5}$ 年均浓度总体呈下降趋势。各区 $PM_{2.5}$ 浓度空间分布总体呈西高东低的态势。

PM10 年均浓度为 55 微克/立方米，达到国家环境空气质量二级标准，较 2016 年下降 6.8%。近 5 年的监测数据表明上海市 PM10 的年均浓度总体呈波动下降趋势，已连续三年达到国家环境空气质量二级标准。各区 PM10 浓度空间分布总体呈西高东低的态势。

二氧化硫年均浓度 12 微克/立方米，达到国家环境空气质量一级标准，较 2016 年下降 20.0%。近 5 年上海市二氧化硫年均浓度均达到国家环境空气质量二级标准，且总体呈下降趋势，已连续四年达到一级标准。各区二氧化硫浓度总体较低。

二氧化氮年均浓度 44 微克/立方米，超出国家环境空气质量二级标准 4 微克/立方米，较 2016 年上升 2.3%。近 5 年的监测数据表明，上海市二氧化氮年均浓度均未达到国家环境空气质量二级标准。各区二氧化氮浓度空间分布总体呈市中心向周边区域递减的趋势，浦西地区二氧化氮浓度总体高于浦东地区。

臭氧日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度为 181 微克/立方米，超出国家环境空气质量二级标准 21 微克/立方米，较 2016 年上升 10.4%。各国控点臭氧日最大 8 小时平均值的达标率为 79.1%～88.4%，较 2016 年有所下降。

一氧化碳日均浓度范围 0.4～1.8 毫克/立方米之间，全部达到国家环境空气质量二级标准。全市年均浓度为 0.76 毫克/立方米，较 2016 年下降 3.8%。近 5 年的监测数据表明，上海市一氧化碳日均浓度达标率为 100%，年均浓度均维持在 1.0 毫克/立方米一下。

⑶ 声环境

2017 年，上海市区域环境噪声昼间时段的平均等效声级为 55.7dB（A），较 2016 年下降 0.3dB（A）；夜间时段的平均等效声级为 48.8dB（A），较 2016 年上升 0.3dB（A）。昼间时段有 90.4%的测点达到好，较好和一般水平，夜间时段有 97.2%的测点达到较好和一般水平。

## 4.4 主要排污口分布

工程评价范围内分部有上海市污水系统 3 个主要排污口，分别为石洞口排污口、竹园排污口及白龙港排污口，其排放规模及与拟建工程相对关系见表 4.4-1 及图 4.4-1。

表 4.4-1 评价范围内主要排污口及与工程的位置关系

| 序号 | 名称 | 排放规模及形式 | 与本工程关系 | 排放标准 |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 石洞口排污口 | 深水排放（5m），排放规模44万立方米/天 | 排污口位于南支右岸，本工程上游44.2km | 出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级B排放标准 |
| 2 | 竹园排污口 | 深水排放（8m），排放规模234万立方米/天 | 排污口位于南港右岸，本工程上游18.1km | |
| 3 | 白龙港排污口 | 深水排放（8m），排放规模149万立方米/天 | 排污口位于南槽右岸，本工程西侧3.4km | |

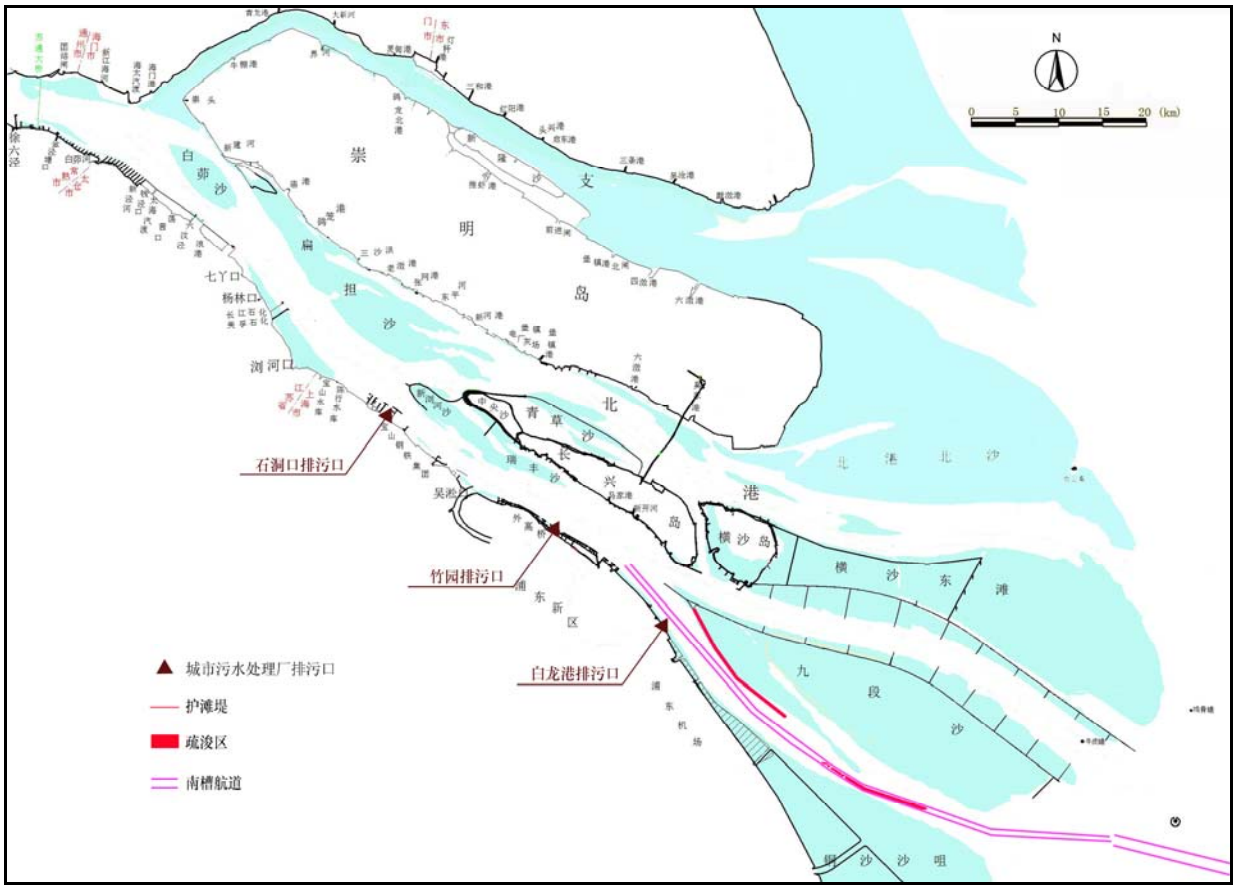



图 4.4-1 城市污水处理厂排污口分布

# 5 环境现状调查与评价

## 5.1 水环境现状调查与评价

### 5.1.1 水环境现状调查

国家海洋局东海环境监测中心和东海水产研究所对工程及其邻近水域水质、沉积物、海洋生物、渔业资源进行了监测调查。其中，2016 年 8 月和 11 月开展两个航次的调查，在工程及周边水域布设共 25 个水质调查站位、14 个沉积物监测站位及 16 个生态调查站位，调查站位布置见表 5.1-1 和图 5.1-1；2017 年 5 月共布设站位 54 个，其中水质站位 54，海洋生物站位 35 个，调查站位布置见表 5.1-2 和图 5.1-2。

表 5.1-1 2016 年 8 月和 11 月监测点位置及监测项目

| 站位 | 东经 | 北纬 | 监测项目 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| D1 | 121°43'25.19" | 31°20'24.52" | 水质 | / |
| D2 | 121°42'13.71" | 31°19'0.98" | 水质 | / |
| D3 | 121°48'18.11" | 31°18'15.47" | 水质 | / |
| D4 | 121°45'54.00″ | 31°16'07 .00" | 水质、生态及沉积物 | 1#倾倒区 |
| D5 | 121°53'4.58" | 31°16'34.64" | 水质 | 北槽 12.5m 深水航道 |
| D6 | 121°50'11.00" | 31°10'59.00" | 水质、生态、沉积物 | 南槽航道 |
| D7 | 121°53'30.00" | 31°09'17.00" | 水质、生态、沉积物 | / |
| D8 | 121°52'30.00" | 31°08'15.00" | 水质、生态、沉积物 | / |
| D9 | 122°00'00" | 31°07'00" | 水质、生态、沉积物 | 九段沙保护区 |
| D10 | 121°56'14.52" | 31° 3'11.84" | 水质、生态、沉积物 | / |
| D11 | 122°04'50.00" | 31°05'10.00" | 水质、生态、沉积物 | 九段沙保护区 |
| D12 | 122°04'23.00" | 31°03'20.00" | 水质、生态、沉积物 | 南槽航道 |
| D13 | 122° 1'11.27" | 30°59'12.63" | 水质 | / |
| D14 | 122°11'34.19" | 31° 3'38.07" | 水质、生态、沉积物 | 九段沙保护区 |
| D15 | 122°10'7.93" | 30°59'36.22" | 水质、生态、沉积物 | / |
| D16 | 122° 6'46.92" | 30°55'50.93" | 水质 | / |
| D17 | 122°19'14.18" | 31° 3'5.87" | 水质、生态、沉积物 | 3#倾倒区 |
| D18 | 122°17'7.62" | 30°59'30.66" | 水质、生态、沉积物 | 南槽航道 |
| D19 | 122°15'43.63" | 30°55'57.86" | 水质 | / |
| D20 | 122°13'38.06" | 30°52'26.34" | 水质 | / |
| D21 | 121°55'52" | 31°21'34" | 水质、生态、沉积物 | / |
| D22 | 122°06'49" | 31°21'01" | 水质、生态 | / |
| D23 | 122°3'32.22" | 31°14'43.23" | 水质、沉积物、生态 | 北槽 12.5m 深水航道 |
| D24 | 122°12'46" | 31°14'06" | 水质 | / |
| D25 | 122°10'25" | 31°09'56" | 水质、生态 | 北槽 12.5m 深水航道 |

表 5.1-2 2017 年 5 月监测点位置及监测项目

| 站位 | 东经 | 北纬 | 监测项目 | 备注 |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| QD01 | 121°45′48″ | 31°18′32″ | 水质、生态 | 北槽 12.5m 深水航道 |
| QD02 | 121°46′16″ | 31°16′05″ | 水质、生态 | 1#倾倒区内 |
| QD03 | 121°47′06″ | 31°15′00″ | 水质 | |
| QD04 | 121°44′44″ | 31°16′47″ | 水质 | |
| QD05 | 122°10′53″ | 31°09′46″ | 水质、生态 | 2#倾倒区内 |
| QD06 | 122°12′25″ | 31°09′32″ | 水质 | 北槽 12.5m 深水航道 |
| QD07 | 122°09′32″ | 31°10′41″ | 水质 | |
| QD08 | 122°20′46″ | 31°03′40″ | 水质、生态 | 3#倾倒区内 |
| QD09 | 122°21′50″ | 31°03′46″ | 水质 | 3#倾倒区内 |
| QD10 | 122°19′41″ | 31°04′34″ | 水质 | |
| QD11 | 122°22′15″ | 31°02′55″ | 水质 | |
| QD12 | 121°53′39″ | 31°16′45″ | 水质、生态 | |
| QD13 | 121°52′26″ | 31°16′49″ | 水质 | |
| QD14 | 121°56′45″ | 31°16′21″ | 水质、生态 | |
| QD15 | 121°55′16″ | 31°16′33″ | 水质 | |
| QD16 | 121°55′16″ | 31°14′52″ | 水质 | |
| QD17 | 122°02′56″ | 31°15′16″ | 水质、生态 | |
| QD18 | 122°00′39″ | 31°16′08″ | 水质、生态 | |
| QD19 | 122°08′12″ | 31°13′29″ | 水质、生态 | |
| QD20 | 122°06′09″ | 31°14′20″ | 水质、生态 | |
| QD21 | 122°21′58″ | 31°08′24″ | 水质、生态 | |
| QD22 | 122°22′30″ | 31°00′00″ | 水质 | |
| QD23 | 122°26′28″ | 31°08′24″ | 水质 | |
| QD24 | 122°26′28″ | 31°03′40″ | 水质、生态 | |
| QD25 | 122°30′00″ | 31°00′00″ | 水质、生态 | 南槽航道 |
| QD26 | 121°48′20″ | 31°26′01″ | 水质、生态 | |
| QD27 | 122°11′06″ | 31°26′27″ | 水质、生态 | |
| QD28 | 121°54′54″ | 31°22′24″ | 水质、生态 | |
| QD29 | 121°59′00″ | 31°20′40″ | 水质 | |
| QD30 | 122°05′00″ | 31°22′05″ | 水质、生态 | |
| QD31 | 121°55′00″ | 31°08′00″ | 水质 | |
| QD32 | 122°04′00″ | 31°13′30″ | 水质 | |
| QD33 | 122°17′11″ | 31°25′39″ | 水质、生态 | |
| QD34 | 122°15′00″ | 31°15′00″ | 水质、生态 | |
| QD35 | 122°15′00″ | 31°20′00″ | 水质 | |
| QD36 | 122°15′00″ | 31°00′00″ | 水质、生态 | |
| QD37 | 122°30′00″ | 31°15′00″ | 水质、生态 | |
| QD38 | 122°07′29″ | 31°05′52″ | 水质、生态 | 九段沙保护区 |
| QD39 | 122°02′04″ | 31°01′19″ | 水质 | |
| QD40 | 122°10′34″ | 30°56′40″ | 水质 | |
| QD41 | 121°19′09″ | 31°31′46″ | 水质、生态 | |
| QD42 | 121°32′27″ | 31°29′43″ | 水质 | |
| QD43 | 121°25′07″ | 31°31′56″ | 水质、生态 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| QD44 | 121°28′25″ | 31°27′01″ | 水质、生态 | |
| QD45 | 121°38′07″ | 31°22′05″ | 水质、生态 | |
| QD46 | 122°11′08″ | 31°11′44″ | 水质、生态 | |
| QD47 | 122°23′32″ | 31°03′46″ | 水质、生态 | 4#倾倒区内 |
| S2 | 121°50′11″ | 31°10′59″ | 水质、生态 | 南槽航道 |
| S3 | 122°00′00″ | 31°07′00″ | 水质、生态 | |
| S5 | 121°53′30″ | 31°09′17″ | 水质、生态 | 南槽航道 |
| S6 | 121°52′30″ | 31°08′15″ | 水质、生态 | |
| S7 | 122°04′50″ | 31°05′10″ | 水质、生态 | |
| S8 | 122°04′23″ | 31°03′20″ | 水质、生态 | |
| S11 | 122°15′00″ | 31°04′34″ | 水质、生态 | |

⑵监测因子及频次

2016 年 8 月和 11 月两次监测的监测因子包括 pH、水温、盐度、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、无机氮、氨氮、活性磷酸盐、挥发性酚、石油类、汞、锌、铅、镉、铬、砷、硫化物共 18 项。

2017 年 5 月监测因子包括 pH、水温、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、无机氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类、汞、锌、铅、镉、砷共 15 项。

监测频次：每期调查两天，分别在大潮期和小潮期调查一天，当水深≤10 米时，采表层样；水深 > 10 米，采表、底层样；油类只采表层样。

⑶监测方法

各项目调查方法按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《渔业生态环境监测规范》（SC/T 9102-2007）中相应的要求执行。

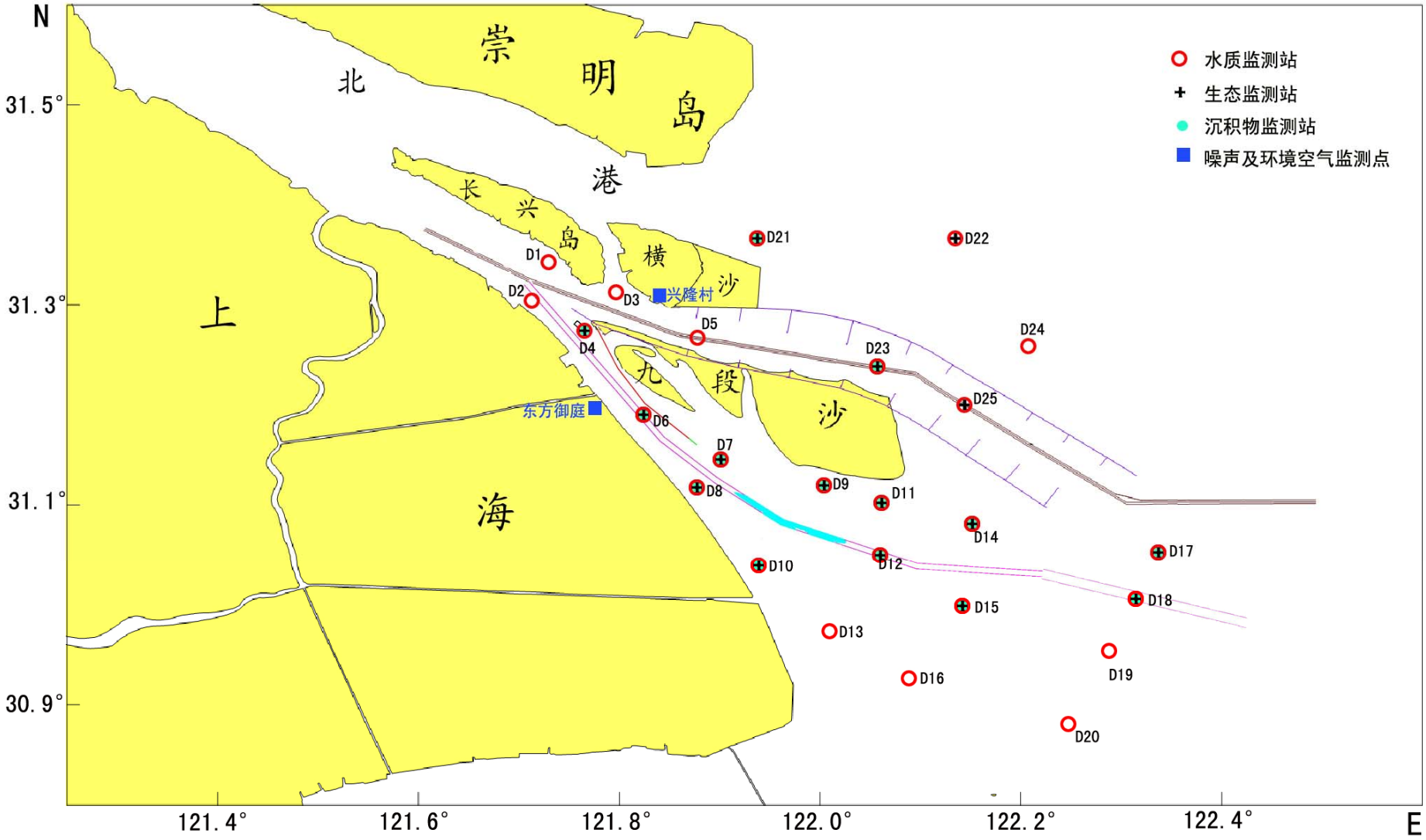



图 5.1-1 2016 年 8 月和 11 月环境现状监测点布

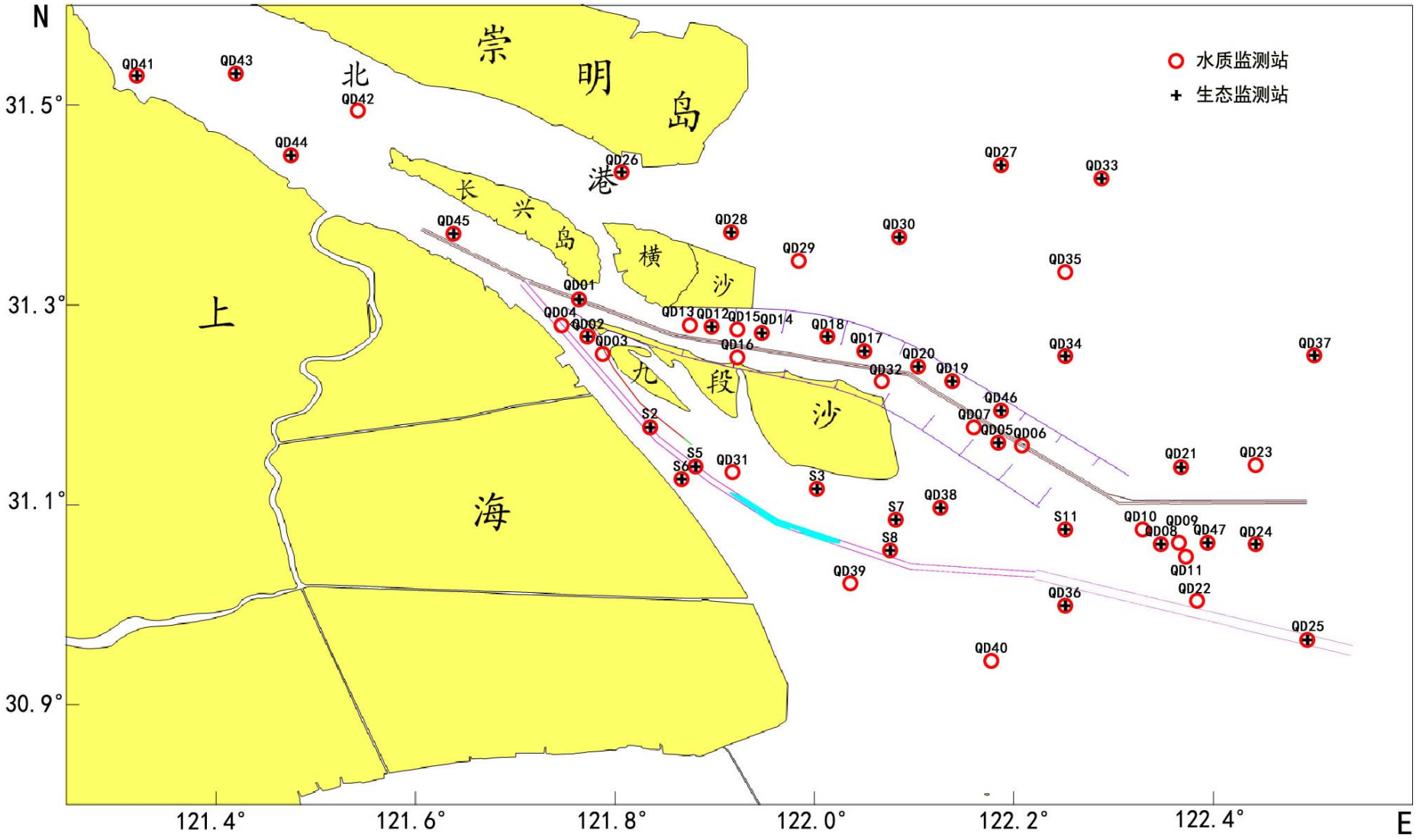



图 5.1-2 2017 年 5 月环境现状监测点布

表 5.1-3 水质监测项目分析方法

| 项目 | 分析方法 | 方法标准 |
|---|---|---|
| pH | PH计法 | GB17378.4-2007 |
| 溶解氧 | 碘量法 | GB17378.4-2007 |
| $COD_{Mn}$ | 碱性高锰酸钾法 | GB17378.4-2007 |
| 活性磷酸盐 | 磷钼蓝分光光度法 | GB17378.4-2007 |
| 亚硝酸盐-氮 | 盐酸萘乙二胺分光光度法 | GB17378.4-2007 |
| 硝酸盐-氮 | 锌-镉还原分光光度法 | GB17378.4-2007 |
| 氨-氮 | 次溴酸盐氧化法 | GB17378.4-2007 |
| 总汞 | 冷原子荧光光度法 | GB17378.4-2007 |
| 铜 | 原子吸收法 | GB17378.4-2007 |
| 镉 | 原子吸收法 | GB17378.4-2007 |
| 铅 | 原子吸收法 | GB17378.4-2007 |
| 砷 | 原子荧光光度法 | GB17378.4-2007 |
| 锌 | 阳极溶出伏安法 | GB17378.4-2007 |
| 铬 | 原子吸收法 | GB17378.4-2007 |
| 油类 | 紫外分光光度法 | GB17378.4-2007 |
| 水温 | CTD法 | GB17378.4-2007 |
| 盐度 | CTD法 | GB17378.4-2007 |
| 悬浮物 | 重量法 | GB17378.4-2007 |

工程区域位于河口咸淡水混合地区，上海市水环境功能区划及近岸海域环境功能区划在该区域相互重叠，为评价地表水质是否符合相关功能区要求，分别采用《地表水环境质量标准》及《海水水质标准》（GB3097-1997）进行评价。

5.1.2 2016 年 8 月调查结果及评价

5.1.2.1 地表水环境质量标准

⑴评价标准

长江口干流（沪苏边界至芦潮港）执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅱ类标准。

⑵评价方法

采用标准指数法对进行单因子评价。

单项水质参数的标准指数按下式计算：

$$S_{i,j}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中：$S_{i,j}$——水质参数 i 在 j 点的标准指数；

$C_{i,j}$——水质参数 i 在 j 点的现状监测结果；

$C_{si}$ ——水质参数 i 的地表水环境质量标准值。

pH 值的标准指数的计算公式为：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \qquad (pH_j \leqslant 7.0)$$

$$S_{pH,j}=\frac{pH_j-7.0}{pH_{su}-7.0} \qquad (pH_j > 7.0)$$

式中：$pH_j$ ——j 点的 pH 值现状监测结果；

$pH_{sd}$——地表水环境质量标准中 pH 值的下限；

$pH_{su}$——地表水环境质量标准中 pH 值的上限。

DO 的标准指数的计算公式为：

$$S_{DO}=\frac{DO_{\max}-DO_j}{DO_{\max}-DO_0}$$

式中：DOmax：监测期间饱和溶解氧的最大值，mg/L；

$DO_j$：站点 j 的溶解氧实测值，mg/L；

DOo 为溶解氧的评价标准值，mg/L。

⑶ 水质现状监测评价结果

工程江段水域地表水环境质量现状监测评价结果见表 5.1-4。除溶解氧和挥发酚外，其他各监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准，溶解氧和挥发酚最大超标倍数分别为 0.332 及 1.4，超标率分别为 15.65%及 18.37%。溶解氧超标与夏季温度、光照条件、水生生物的呼吸作用有关。酚的污染源主要陆源工业污染物。

5.1.2.2 海水环境质量标准

⑴ 评价标准

根据《上海市近岸海域环境功能区划》（沪府[1999]29 号）和《海水水质标准》(GB3097-1997)，布设的站位根据功能区划的环境保护要求和海水水质分类，分别执行相应标准，见表 5.1-5。

**表5.1-5 海水水质执行标准**

| 监测点位 | 环境功能区 | 执行标准 | 备注 |
|---|---|---|---|
| D9,D11,D14 | 自然保护区 | 第一类 | 九段沙湿地国家级自然保护区 |
| D1,D2, D3,D7,D8,D10,D13, D15,D16, D19,D20, D21,D22,D24 | 水产养殖区、海水浴场、人体直接接触海水的海上运动或娱乐区、与人类食用直接有关的工业用水区等 | 第二类 | - |
| D6,D12,D18 | 港口航道区 倾倒区 | 第四类 | 南槽航道 |
| D5,D23,D25, | | | 北槽航道 |
| D4,D17 | | | 1#和 3#疏浚区 |

⑵ 水质现状监测及评价结果

长江口南槽航道治理一期工程水域环境现状调查 8 月大潮水质监测结果见表 5.1-6，水质评价因子标准指数见表 5.1-7；8 月小潮水质监测结果见 5.1-8，水质评价因子标准指数见表 5.1-9。

各监测因子中无机氮及活性磷酸盐所有监测点均不能达到相应功能区海水水质标准，无机氮及活性磷酸最大超标倍数范围分别为 6.75 及 5.50，为工程水域主要污染物。溶解氧及化学需氧量（$COD_{Mn}$）零星出现超标，其他监测因子各监测站位均能满足相应海水水质标准要求。

水温：表层水温范围 28.2~32.5℃，平均 30.6℃；底层水温范围 27.3~~31.4℃，平均 30.3℃。表层水温略高于底层，表层和底层水温均由长江口口内向外海逐渐降低。

盐度：表层盐度含量范围为 0.10~10.70，平均 3.11；底层盐度含量范围 0.10~16.80，平均 2.31。受长江冲淡水影响调查水域盐度从长江口口内向外海明显呈递增趋势，表层盐度高于底层。

pH 值：监测水域的 pH 值范围为 7.81~8.30，同一站位表、中、底层 pH 值变化幅度较小，总体表现为由长江口内向外海逐渐升高。

溶解氧（DO）：表层溶解氧含量范围 5.35~7.96mg/L，平均 6.47mg/L；底层含量范围 5.64~6.83mg/L，平均 6.24mg/L。表层含量略高于底层，其含量分布特征表现为自长江口内向外逐渐升高。调查水域溶解氧含量可达到二类海水水质标准。

化学需氧量（$COD_{Mn}$）：表层化学需氧量范围为 1.12~3.28mg/L，平均 2.02；底层含量范围为 1.12~3.12mg/L，平均 1.89mg/L。表层含量略高于底层。大潮期含量表现为自长江口内向外逐渐升高并在 11、12 号站位附近出现高值区，然后向外海逐渐降低，总体上南槽航道化学需氧量含量高于北槽，小潮期含量分布无明显规律。调查水域化学需氧量（CODMn）含量可达到三类海水水质标准。

悬浮物（SS）：表层悬浮物含量范围 4~731mg/L，平均 110mg/L；底层悬浮物含量范围 23~986mg/L，平均 207mg/L。底层含量明显高于表层。大潮期表层悬浮物含量表现为自长江口内向外逐渐升高并在 14 号站位附近出现高值区，底层悬浮物高值区出现在南槽航道 18 号站位附近，总体上南槽航道悬浮物含量高于北槽。小潮期表层悬浮物在 8 号站位附近出现高值区；底层悬浮物高值区出现在 6 号和 24 号站位附近。

活性磷酸盐：表层活性磷酸盐含量范围 0.051~0.134mg/L，平均 0.083mg/L；底层含量范围 0.047~0.120mg/L，平均 0.082mg/L。表底层含量基本一致，大潮期其含量分布无

明显规律，小潮期其分布总体表现为自长江口口内向外海逐渐降低。调查水域活性磷酸盐含量劣于四类海水水质标准。

无机氮：表层无机氮含量范围 0.63~1.87mg/L，平均 1.41mg/L；底层含量范围 0.73~1.86mg/L，平均 1.48mg/L，底层含量略高于表层，其分布特征表现为自长江口口内向外海逐渐降低。调查水域无机氮含量劣于四类海水水质标准。

挥发酚：表层挥发酚含量范围未检出~0.0048mg/L，平均 0.0013mg/L；底层含量范围 0.0001~0.0048mg/L，平均 0.0010mg/L。表层含量略高于底层。大潮期含量分布为从长江口内向外海逐渐升高，北槽含量明显高于南槽，小潮期含量分布为从长江口内向外海逐渐减低。调查水域挥发酚含量可达到一类海水水质标准。

石油类：范围为 0.007mg/L~0.044mg/L，平均 0.016 mg/L，含量分布无明显规律。调查水域石油类含量可达到一类海水水质标准。

砷（As）：监测水域砷含量较低，范围为 0.8μg/L~3.5μg/L，平均 2.1μg/L，其含量可达到一类海水水质标准。

硫化物：监测值均小于 0.005mg/L，达到一类海水水质标准。

重金属（Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg）：铜、锌、铅、镉、铬、汞的含量均很低，其中铅、镉、铬含量可达到一类海水水质标准，铜、锌及汞可达到二类海水水质标准。

5.1.3 2016 年 11 月调查结果及评价

5.1.3.1 地表水环境质量标准

水质现状监测及评价结果见表 5.1-10。由表 5.1-10 可知，除挥发酚外，其他各监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。挥发酚最大超标倍数为 0.65，超标率为 4.82%。

5.1.3.2 海水水质标准

长江口南槽航道治理一期工程水域环境现状调查 11 月大潮水质监测结果见表 5.1-11，水质评价因子标准指数见表 5.1-12；11 月小潮水质监测结果见 5.1-13，水质评价因子标准指数见表 5.1-14。

各监测因子中无机氮及活性磷酸盐所有监测点均不能达到相应功能区海水水质标准，无机氮及活性磷酸最大超标倍数分别为 7.75 及 6.29，为工程水域主要污染物。重金属铜零星出现超标，其他监测因子各监测站位均能满足相应海水水质标准要求。

水温：表层水温范围 12.5~19.3℃，平均 16.5℃；底层水温范围 13.3~19.0℃，平均 16.7℃。表底层水温基本一致，大潮期表底层水温均由长江口内向外海逐渐升高，与夏季变化趋势恰好相反。小潮期分布无明显规律。

盐度：表层盐度含量范围为 0.10~25.80，平均 8.06；底层盐度含量范围 0.16~25.50，平均 7.87，表层盐度略高于底层盐度。调查海域盐度从长江口内向外明显呈递增趋势。

pH 值：表层 pH 值范围为 7.71~8.01；底层 pH 值范围为 7.71~7.99。pH 值分布总体表现为西低东高。

溶解氧（DO）：表层溶解氧含量范围 7.66~10.50mg/L，平均 9.05mg/L；底层含量范围 7.59~10.52mg/L，平均 8.99mg/L。表层含量略高于底层，大潮期含量分布特征规律不明显，小潮期表现为自长江口内向外逐渐升高。调查水域溶解氧含量可达到一类海水水质标准。

化学需氧量（CODMn）：表层化学需氧量范围为 0.48~2.16mg/L，平均 1.47mg/L；底层含量范围为 0.56~2.32mg/L，平均 1.39mg/L。表层含量略高于底层，其分布特征表现为自长江口口内向外海逐渐降低。调查水域化学需氧量含量可达到二类海水水质标准。

悬浮物（SS）：表层悬浮物含量范围 40~1058mg/L，平均 292.5mg/L；底层悬浮物含量范围 80~1347mg/L，平均 453.5mg/L。底层含量明显高于表层。含量总体表现为自长江口内向外逐渐升高。

活性磷酸盐：表层活性磷酸盐含量范围 0.057~0.186mg/L，平均 0.105mg/L；底层含量范围 0.053~0.178mg/L，平均 0.104mg/L。表层与底层基本一致，其分布特征总体表现为自长江口口内向外海逐渐降低。调查水域活性磷酸盐含量劣于四类海水水质标准。

无机氮：表层无机氮含量范围 0.53~2.14mg/L，平均 1.48mg/L；底层含量范围 0.56~2.17mg/L，平均 1.46mg/L。表层与底层基本一致，其分布特征表现为自长江口口内向外海逐渐降低。调查水域无机氮含量劣于四类海水水质标准。

挥发酚：表层挥发酚含量范围未检出~0.0033mg/L，平均 0.0009mg/L；底层含量范围未检出~0.0019mg/L，平均 0.0008mg/L。大潮期分布特征规律不明显，小潮期含量分布表现为从长江口内向外逐渐升高并在 12、13、14 号站位出现高值区。调查水域挥发酚含量可达到一类海水水质标准。

石油类：含量范围 0.008~0.037mg/L，平均 0.021mg/L，其分布特征总体表现为自长江口口内向外海逐渐降低。调查水域石油类含量可达到一类海水水质标准。

砷（As）：砷含量范围为 0.7μg/L ~3.4μg/L，平均 0.0017mg/L；其含量分布表现为自长江口口内向外海逐渐降低。

硫化物：监测值均小于 0.005 mg/L，调查水域硫化物含量可达到一类海水水质标准。

重金属（Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg）：监测水域中重金属锌、铅、镉、铬、汞的测值均很低，其中锌可达到二类海水水质标准，铅、镉、铬、汞可达到一类海水水质标准。铜的含量除 D2 站位小潮期涨潮时不满足二类海水水质标准要求以外，其他各点位均满足对应的海水水质标准要求。

5.1.4 2017 年 5 月调查结果及评价

5.1.4.1 地表水环境质量标准

水质现状监测及评价结果见表 5.1-15。由表 5.1-15 可知，除溶解氧、高锰酸盐指数和汞外，其他个监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

Ⅱ类标准。溶解氧最大超标倍数为0.75，超标率为5.95%；高锰酸盐指数最大超标倍数为0.083，超标率为2.38%。；汞最大超标倍数为3.020，超标率为16%。超标点主要分布在3#倾倒区及周边，位于北槽航道QD06点位表层未超标，底层超标。综合倾倒区和北槽航道点位出现零星超标情况，分析疏浚及倾倒作业对底质的扰动可能是造成汞监测因子超标的主要原因。

5.1.4.2 海水水质标准

⑴ 评价标准

根据《上海市近岸海域环境功能区划》（沪府[1999]29 号）和《海水水质标准》(GB3097-1997)，布设的站位根据功能区划的环境保护要求和海水水质分类，分别执行相应标准，见表5.1-16。

长江口南槽航道治理一期工程水域环境现状调查2017年5月水质监测结果见表5.1-17，水质评价因子标准指数见表5.1-18。

**表5.1-16 海水水质执行标准**

| 监测点位 | 环境功能区 | 执行标准 | 备注 |
|---|---|---|---|
| QD38 | 自然保护区 | 第一类 | 九段沙湿地国家级自然保护区 |
| 其他监测点位 | 水产养殖区、海水浴场、人体直接接触海水的海上运动或娱乐区、与人类食用直接有关的工业用水区等 | 第二类 | - |
| QD04,QD25,S2,S5 | 港口航道区<br>倾倒区 | 第四类 | 南槽航道 |
| QD01,QD06 | | | 北槽航道 |
| QD02,QD05, QD08, QD09, QD47 | | | 1#、2#和3#疏浚区 |

工程水域主要污染物为无机氮和活性磷酸盐。各监测因子中无机氮所有监测点均不能满足相应功能区海水水质标准，最大超标倍数为8.56；大部分点位活性磷酸盐超标，最大超标倍数为2.90；其他监测因子各监测站位均能满足相应海水水质标准要求。

水温：表层水温范围16.21~22.77℃，平均19.91℃；底层水温范围16.90~22.57℃，平均19.87℃。表底层水温基本一致。表底层水温与布点分布无明显规律。

pH值：表层pH值范围为7.60~8.09；底层pH值范围为7.62~8.05。pH值分布总体表现为西低东高。

溶解氧（DO）：表层溶解氧含量范围 5.50~8.07mg/L，平均 7.09mg/L；底层含量范围 6.29~8.00mg/L，平均 7.23mg/L。底层含量略高于表层，含量分布特征规律不明显。

化学需氧量（CODMn）：表层化学需氧量范围为 0.63~4.30mg/L，平均 1.67mg/L；底层含量范围为 0.586~4.33mg/L，平均 2.09mg/L。底层含量略高于表层，其分布特征无明显规律。

悬浮物（SS）：表层悬浮物含量范围 21.6~1357.7mg/L，平均 170.3mg/L；底层悬浮物含量范围 32.2~3584.0mg/L，平均 492.3mg/L。底层含量明显高于表层。含量总体表现为自长江口内向外逐渐升高。

活性磷酸盐：表层活性磷酸盐含量范围 0.017~0.088mg/L，平均 0.041mg/L；底层含量范围 0.017~0.058mg/L，平均 0.036mg/L。表层含量略高于底层，其分布特征总体表现为自长江口口内向外海逐渐降低。

无机氮：表层无机氮含量范围 0.47~2.57mg/L，平均 1.37mg/L；底层含量范围 0.23~2.23mg/L，平均 1.22mg/L。表层含量略高于底层，其分布特征表现为自长江口口内向外海逐渐降低。

石油类：含量范围 0.010~0.039mg/L，平均 0.022mg/L，其分布特征总体表现为自长江口口内向外海逐渐降低。调查水域石油类含量可达到一类海水水质标准。

砷（As）：砷含量范围为 0.0012mg/L ~0.0021mg/L，平均 0.0017mg/L；其含量分布表现为自长江口口内向外海逐渐降低。

重金属（Cu、Zn、Pb、Cd、Hg）：监测水域中重金属锌、铅、镉、铬、汞的测值均达标，其中铜、镉可达到一类海水水质标准，铅可达到二类海水水质标准。

## 5.2 沉积物环境质量现状调查与评价

5.2.1 沉积物环境质量现状调查

⑴ 测点布置及监测实施情况

工程水域共布置 14 个沉积物监测站位，布点见图 5.1-1 及表 5.1-1。于 2016 年 8 月实施一期监测，沉积物用采泥器采集，取表层泥样。

⑵ 监测因子

铜（Cu）总汞（Hg）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、铬（Cr）、砷（As）、石油类和有机碳共 9 项。

⑶ 监测方法

各项目调查方法按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《渔业生态环境监测规范》（SC/T 9102-2007）中相应的要求执行。

表 5.2-1 沉积物监测项目分析方法

| 序号 | 项目 | 分析方法 | 方法标准 |
|---|---|---|---|
| 01 | 铜 | 原子吸收法 | GB12763.5-2007 |
| 02 | 镉 | 原子吸收法 | GB12763.5-2007 |
| 03 | 铅 | 原子吸收法 | GB12763.5-2007 |
| 04 | 总汞 | 冷原子荧光光度法 | GB12763.5-2007 |
| 05 | 锌 | 阳极溶出伏安法 | GB12763.5-2007 |
| 06 | 铬 | 原子吸收法 | GB12763.5-2007 |
| 07 | 砷 | 原子荧光 | GB12763.5-2007 |
| 08 | 有机碳 | 重铬酸钾氧化-还原容量法 | GB12763.5-2007 |
| 09 | 油类 | 紫外分光光度法 | GB12763.5-2007 |

5.2.2 沉积物现状评价

⑴ 评价标准

根据《海洋沉积物质量标准》(GB18668-2002)，布设的站位根据功能区划的环境保护要求分别执行相应标准，见表 5.2-2。

表 5.2-2 海洋沉积物类别

| 执行标准 | 监测点位 | 环境功能区 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 第一类 | D7，D8,D9,D10,D11, D14, D15,D18, D21,D22 | 海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区 | D9,D11,D14 为九段沙湿地国家级自然保护区 |
| 第三类 | D4,D6,D12, D17,D23,D25 | 港口航道区及倾倒区 | 北槽航道、南槽航道 1#和 3#倾倒区 |

⑵ 评价方法

采用标准指数法对工程区域航道底泥环境质量现状进行评价，计算公式为：

$$I_i = \frac{C_i}{S_i}$$

式中：$I_i$——第 i 项污染物的标准指数；

$C_i$——第 i 项污染物的实测浓度；

$S_i$——第 i 项污染物的评价标准。

⑶ 沉积物现状监测结果及评价

沉积物现状监测结果见表 5.2-3 评价结果见表 5.2-4。铜含量范围 $2.83\times10^{-6}$~$20.29\times10^{-6}$，平均 $12.03\times10^{-6}$，长江口南槽航道铜含量略高于北槽航道，由长江口内向口外方向含量逐渐降低，在九段沙湿地下沙以东 D17、D18 站点含量有所升高；锌含量范围 $32.93\times10^{-6}$~$85.85\times10^{-6}$，平均 $58.44\times10^{-6}$。长江口南槽航道锌含量略高于北槽航道；铅含量范围 $6.63\times10^{-6}$~$27.62\times10^{-6}$，平均 $13.58\times10^{-6}$，在九段沙湿地东部区域铅含量最低；镉含量范围 $0.03\times10^{-6}$~$0.23\times10^{-6}$，平均 $0.08\times10^{-6}$，长江口南槽航道镉含量略高于北槽航道,在九段沙湿地南侧区域镉含量最高；铬含量范围 $12.98\times10^{-6}$~$31.52\times10^{-6}$，平均 $22.53\times10^{-6}$，长江口南槽航道铬含量略高于北槽航道，在九段沙湿地东北侧区域镉含量较低；汞含量范围 $0.02\times10^{-6}$~$0.13\times10^{-6}$，平均 $0.06\times10^{-6}$，长江口南槽航道汞含量略低于北槽航道，在九段沙湿地北侧区域存在 1 个汞高值区；砷含量范围 $4.78\times10^{-6}$~$11.47\times10^{-6}$，平均 $7.83\times10^{-6}$，南槽航道砷含量高于北槽航道；石油类含量范围 $1.02\times10^{-6}$~$23.57\times10^{-6}$，平均 $7.54\times10^{-6}$，长江口南槽航道石油类含量高于北槽航道，在九段沙湿地东南方向南槽航道上石油类有一个高值区，并由此向外含量降低；有机碳含量范围 $0.22\times10^{-2}$~$1.21\times10^{-2}$，平均 $0.61\times10^{-2}$，长江口南槽航道有机碳含量高于北槽航道。

根据监测结果，长江口南槽航道治理一期工程水域沉积物质量优良，各项的监测值均优于一类海洋沉积物标准。

## 5.3 生态环境现状调查与平均

## 5.4 环境空气现状调查与评价

### 5.4.1 环境空气现状调查

⑴ 现状监测布点及实施情况

工程评价范围内没有居民点分布，选择工程两岸居民点布设环境空气监测点。在横

沙乡兴隆村、浦东区东海御庭小区各设一个环境空气现状监测点。测点位置见表 5.4-1 和图 5.1-1。

表 5.4-1 环境空气测点布置

| 序号 | 测点位置 | 方位 | 与工程位置关系 | 执行标准 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 兴隆村 | 左岸 | 与江亚南沙护滩堤最近距离 6.6km | 《环境空气质量标准》一级 |
| 2 | 东海御庭小区 | 右岸 | 与江亚南沙护滩堤最近距离 4.7km | 《环境空气质量标准》二级 |

评价单位委托谱尼测试集团上海有限公司于 2017 年 1 月 18 日～1 月 24 日在每个监测点位连续监测 7 天，监测因子包括 $SO_2$、$NO_2$、TSP、$PM_{10}$，取各监测因子日均值。

各监测项目采样、监测分析方法按《环境空气质量标准》(GB3095-2012)和《空气和废气监测分析方法》相关要求执行。监测同时记录气温、气压和相对湿度、风向、风速及周围环境简况等。

⑵ 监测结果

环境空气现状监测统计结果见表 5.4-2。

5.4.2 环境空气现状评价

⑴ 评价方法

采用最大浓度占标率和超标率评价工程区域环境空气质量现状。

最大浓度占标率计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_{i\max}}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中：$P_i$——污染因子 i 的最大地面质量浓度占标率，%；

$C_{imax}$ ——污染因子 i 的现状监测值的最大值，mg/m$^3$；

$C_{0i}$——污染因子 i 的大气环境质量标准值，mg/m$^3$。

⑵评价结果

监测评价结果表明，东海御庭小区监测点位的 $SO_2$、$NO_2$、TSP 和 $PM_{10}$ 的日均值满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求；兴隆村监测点位的 $SO_2$、$NO_2$ 和 TSP 的日均值满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准要求，$PM_{10}$ 日均值超标，超标率为 42.9%。兴隆村 $PM_{10}$ 浓度范围与东海御庭小区 $PM_{10}$ 浓度范围浓度范围相近，因监测点环境功能区划不同造成达标评价结果的差异。

## 5.5 声环境现状调查与评价

### 5.5.1 声环境现状调查

⑴ 测点布置及监测实施情况

工程评价范围内没有居民点分布，选择航道两岸居民点布设声环境监测点，监测点位与工程关系见表 5.4-1。在横沙乡兴隆村、浦东区东海御庭小区各设 1 个声环境监测点，测点设在第一排房屋窗外 1 米处，见表 5.4-1 和图 5.1-1。依据《上海市环境噪声标准适用区划（2011 年修订）》监测居民点位于 2 类区，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。

评价单位委托谱尼测试集团上海有限公司于 2017 年 1 月 18 日～1 月 19 日连续监测 2 天，每天昼间和夜间各一次，取昼间、夜间等效连续声级。监测分析方法和测量仪器按《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)中有关规定进行。监测同时记录周围环境特征和主要噪声源等相关信息。

⑵ 监测结果

声环境现状监测结果见表 5.5-1。从监测结果可以看出，工程所在区域昼间及夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

# 6 环境影响评价

## 6.1 水文情势变化

根据南槽航道治理一期工程实施方案，在设计水文条件下，采用平面二维潮流数学模型，计算分析航道整治工程实施后对河道水位、流场、流量、盐度等方面的影响。

### 6.1.1 模型的基本原理

⑴ 控制方程

针对长江口河道形态及水流特征，采用水深平均的平面二维浅水数学模型，其基本方程为：

$$\frac{\partial \xi}{\partial t}+\frac{\partial (Hu)}{\partial x}+\frac{\partial (Hv)}{\partial y}=0 \qquad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}-fv+\frac{gu(u^2+v^2)^{1/2}}{HC^2}+g\frac{\partial \xi}{\partial x}-A_x\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)=0 \qquad (2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+fu+\frac{gv(u^2+v^2)^{1/2}}{HC^2}+g\frac{\partial \xi}{\partial y}-A_y\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right)=0 \qquad (3)$$

式中： $\xi$ 为水位，即基面至水面的垂直距离；

$H=\xi+h$，$h$ 为基面下的水深；

$u$、$v$ 分别为 $x$、$y$ 方向的垂线流速分量；

$f$ 为柯氏力系数，$f=2\omega\sin\phi$；

$\phi$ 为纬度，$\omega$ 为地球自转速度；

$C$ 为谢才系数，$C=1/n(\xi+h)^{1/6}$，$n$ 为糙率系数；

$A_x$、$A_y$ 为涡动粘性系数。

⑵ 数值方法

考虑河口地区边界及周边地形较为复杂，为了较好地模拟地形，对上述方程组求解采用正交曲线坐标。对笛卡尔 $x$-$y$ 坐标中的不规则区域$\Omega$进行网格划分，并将区域$\Omega$变换到新的坐标系$\xi$-$\eta$中，形成矩形域$\Omega$。这样在$\Omega$区域进行划分时，得到等间距的网格，对应每一个网格节点可以在 x-y 坐标系中找到其相应的位置。

正交变换（$x$，$y$）$\rightarrow$（$\xi$，$\eta$）应用于方程，流速取沿$\xi$、$\eta$方向的分量 $u$*和 $v$*，其定义为：

$$u^* = \frac{ux_\xi + vy_\xi}{g_\xi}$$

$$v^* = \frac{ux_\eta + vy_\eta}{g_\eta}$$

其中，$g_\xi = \sqrt{x_\xi^2 + y_\xi^2} = \sqrt{\alpha}, g_\eta = \sqrt{x_\eta^2 + y_\eta^2} = \sqrt{\gamma}$，分别对应于曲线网格的两个边长。

由于采用平面二维模型，故在垂向上的动量方程在此不予考虑。把方程组重新组合成关于 *u**、*v**的方程，则变换后的控制方程为（略去新速度分量的上标“*”，仍记作 *u*，*v*）：

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} + \frac{1}{g_\xi g_\eta}\left(\frac{\partial (Hug_\eta)}{\partial \xi} + \frac{\partial (Hvg_\xi)}{\partial \eta}\right) = 0 \tag{4}$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{u}{g_\xi}\frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{v}{g_\eta}\frac{\partial u}{\partial \eta} = fv - \frac{g}{g_\xi}\frac{\partial \zeta}{\partial \xi} - \frac{g}{C^2 H}u\sqrt{u^2+v^2} + \frac{v}{g_\xi g_\eta}\left(v\frac{\partial g_\eta}{\partial \xi} - u\frac{\partial g_\xi}{\partial \eta}\right) + A_\xi\left(\frac{1}{g_\xi^2}\frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} + \frac{1}{g_\eta^2}\frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2}\right), \tag{5}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{u}{g_\xi}\frac{\partial v}{\partial \xi} + \frac{v}{g_\eta}\frac{\partial u}{\partial \eta} = -fu - \frac{g}{g_\eta}\frac{\partial \zeta}{\partial \eta} - \frac{g}{C^2 H}v\sqrt{u^2+v^2} + \frac{u}{g_\xi g_\eta}\left(u\frac{\partial g_\xi}{\partial \eta} - v\frac{\partial g_\eta}{\partial \xi}\right) + A_\eta\left(\frac{1}{g_\xi^2}\frac{\partial^2 v}{\partial \xi^2} + \frac{1}{g_\eta^2}\frac{\partial^2 v}{\partial \eta^2}\right). \tag{6}$$

新坐标系下的控制方程与原方程相比，除增加了一些系数之外，其形式上是完全类似的，这也正是正交变换的优点。在原直角坐标系下适用的各种离散方法如 ADI 法，在曲线坐标系下完全适用。对于上述方程，利用传统的 ADI 法求解，其离散格式与矩形网格下基本一致。

⑶ 定解条件

● 边界条件

进口边界：根据已知潮位站，给定潮位。

出口边界：根据调和常数计算潮位。

岸边界：岸边界为非滑移边界，给定其流速为零。

● 初始条件

给定各网格点上的水位和流速。

6.1.2 计算条件选取

⑴ 模型计算范围及网格划分

数学模型计算范围的选取除应考虑附近水文测站或固定水尺的布设情况外，应能充分涵盖工程可能影响的范围及模型边界稳定所需的范围。综合考虑水文资料、地形及工程研究内容等因素，模型范围从江阴到长江口门外，全长约 260km，外海边界取为三边开边界（北边界北纬 31°54′、东边界 120°55.8′、南边界 30°58.8′）与陆地边界连接，如图 6.1-1 所示。计算区域包括澄通河段、长江口南北支、南北港、南北槽及口外部分海域。

依据地形变化的激烈程度及计算区域的重要性差异，本数学模型采用不等距网格，网格尺寸 100~1000m，其中长江口南支河段精度较高，北支河段、河段上游及口门区域网格精度相对较低。在研究区域内通过调节网格以确保网格正交性系数<0.1，调节时间步长以确保库朗数<11。模型中心区域的正交性系数在 0.02~0.04 之间，而在闭边界正交性系数则允许大一些。

⑵ 参数选取

二维数模计算所采用的糙率系数，实际上是一个综合系数，它反映了水流阻力、平面形态变化、地形概化等多个因素。由实测水文资料反求，并根据局部地形，按单元分块调试。河道糙率系数，河槽一般为 0.018～0.023，滩地一般为 0.025～0.032，外海一般为 0.018～0.020。

⑶ 动边界处理

天然河道中的边滩和江心洲等随非恒定水位波动和计算迭代波动边界位置也发生相应调整。在计算中精确地反映边界位置是比较困难的，因为计算网格横向间距为数十米量级，为了体现不同流量、边界位置的变化常采用“切削”技术，即将露出单元的河床高程“切削”降至水面以下，并预留薄水层水深，同时更改其单元的糙率（n 取 10 的量级），使得露出单元 u、v 计算值自动为 0，以保证数模计算的连续和正常进行。

⑷ 模型地形

模型计算所需的地形资料部分是用中交上海航道勘察设计研究院有限公司、长江口水文水资源勘测局、上海达华测绘有限公司、海测大队等单位提供的实测地形数据（1985 国家高程基准），其中，南支河段采用 2016 年 2 月~3 月的分块实测地形数据；北支河段采用 2013 年 8 月的分块实测地形数据；外海部分地形采用最新海图资料。对局部地形数据缺失的地方进行插值处理，图 6.1-1 为处理后的地形能很好的反映真实的汊道、深槽、浅滩等地形。

6.1.3 模型验证

对长江口河段在大潮期间、小潮期间的水面线及流速分布进行了验证，上游边界采用 2015 年 7 月~8 月的江阴潮位站实测数据资料，外海边界通过调和常数计算边界潮位。潮位、潮流监测点见图 6.1-2。

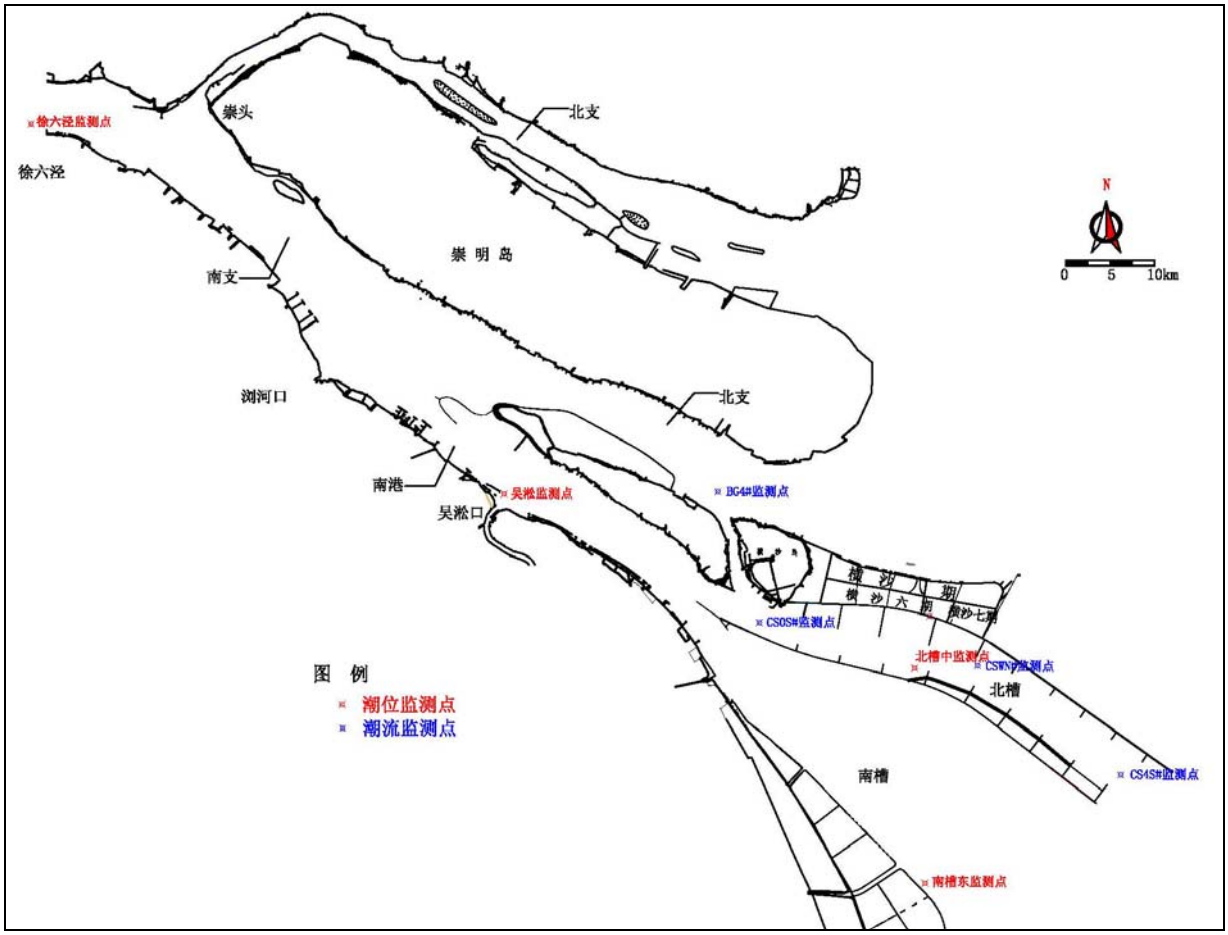
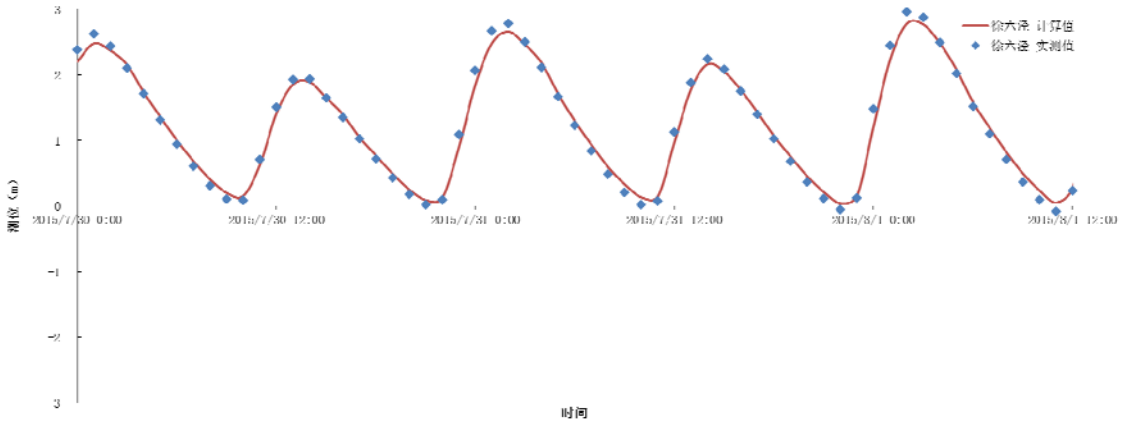


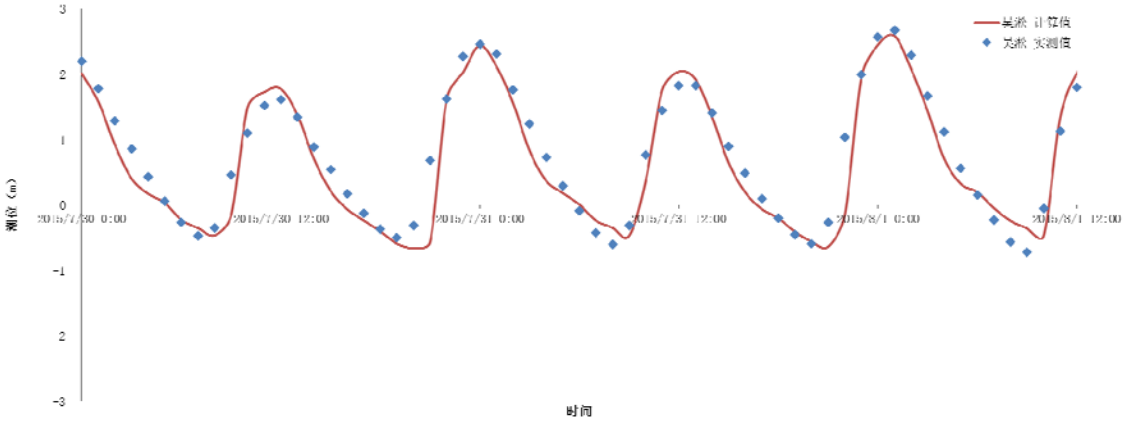

图 6.1-2 潮位、潮流监测点位置图

如图所示，测量断面水面线计算值与实测值的比较。可见，计算值与实测值的偏差大部分均在 0.1m 以下。由图可知，计算的断面流速分布与实测流速分布趋势基本接近，除个别值有些偏差，大多测点流速误差均在 0.1m/s 以内，表明模型能够基本反映本河段流速情况。

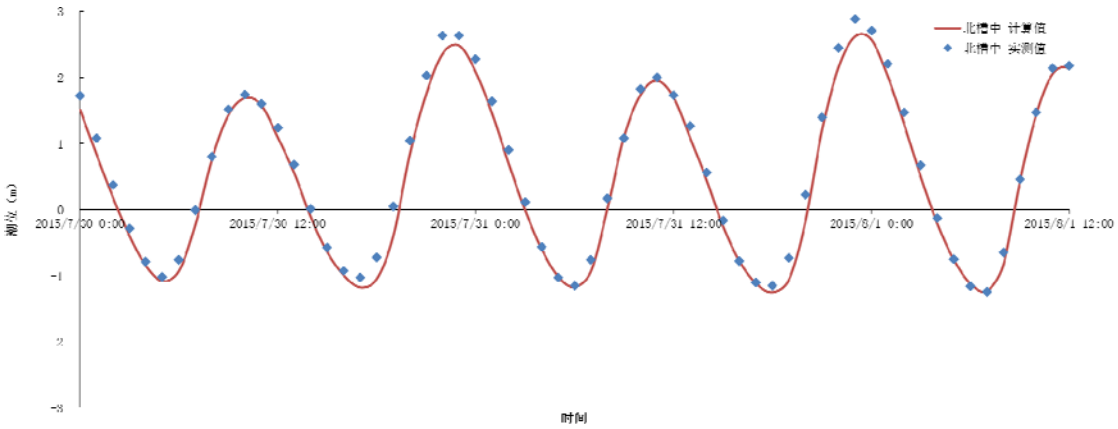
大潮时期和小潮时期模型水位、断面流速分布的率定验证及流场分布图结果表明，所选用的糙率系数能较好的反映河道的综合阻力，模型能较好的模拟工程河段的水流运动规律，可用于工程对河道水流影响的计算分析。



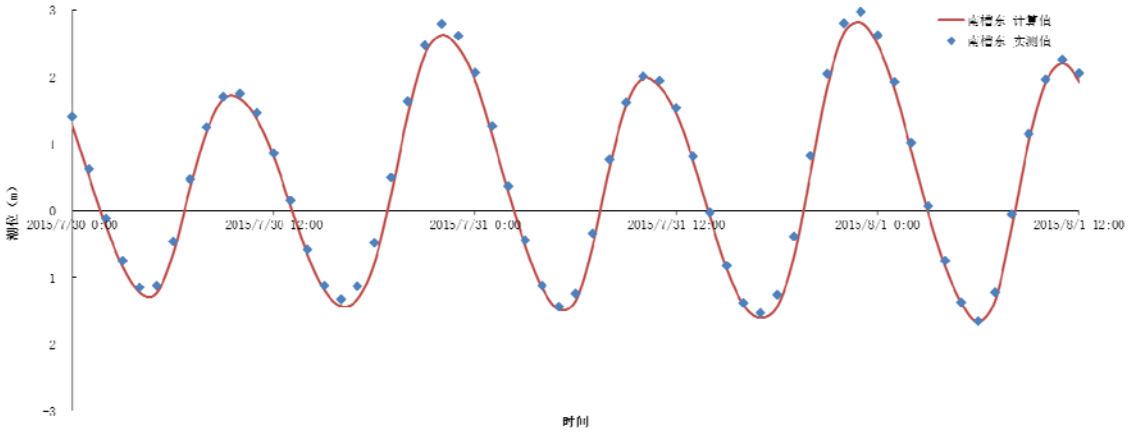

(a)徐六泾




(b)吴淞

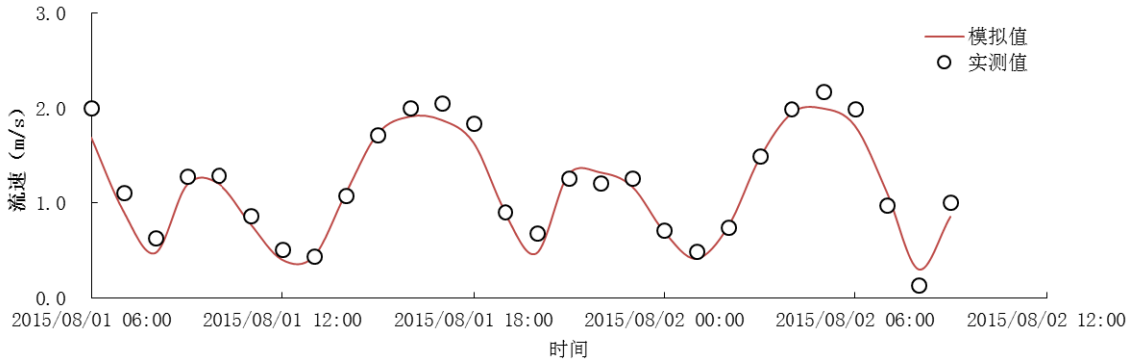


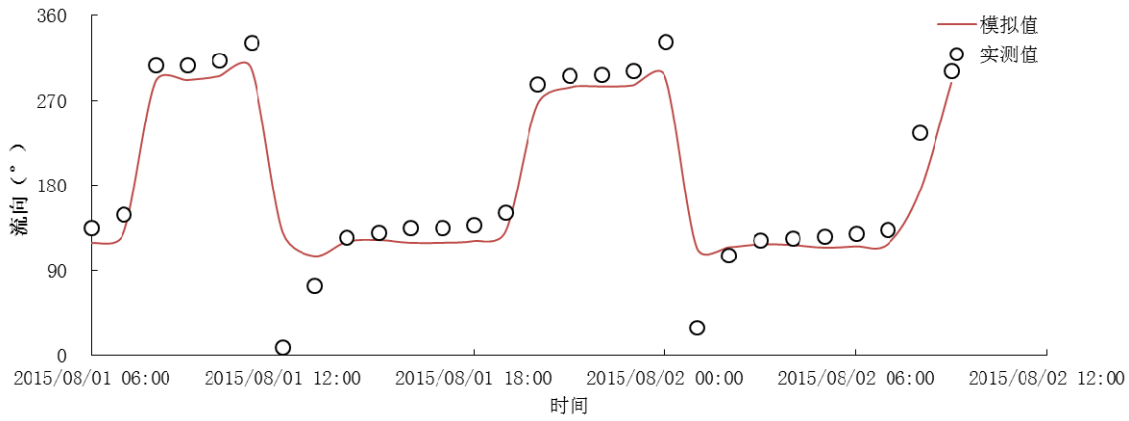

(c)北槽中



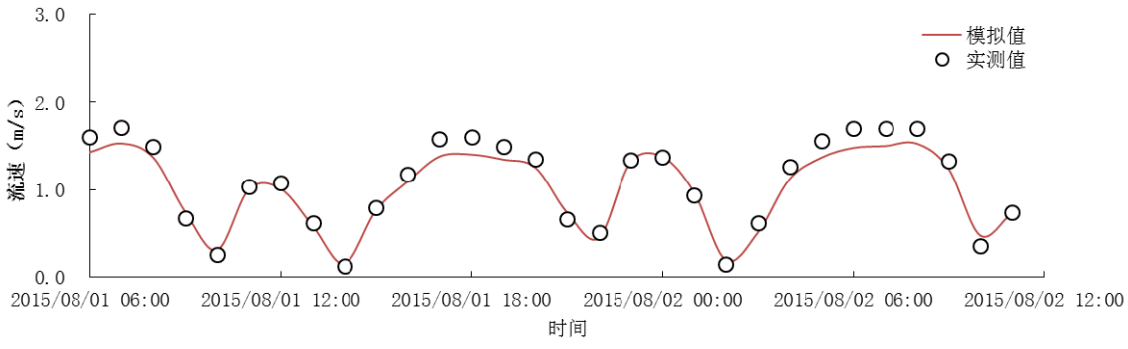

(d) 南槽东

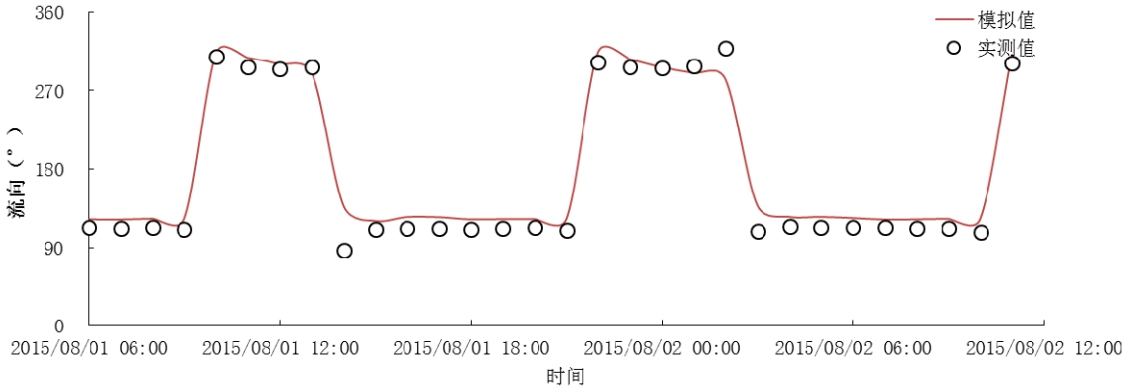
图 6.1-3 大潮期间水面线验证



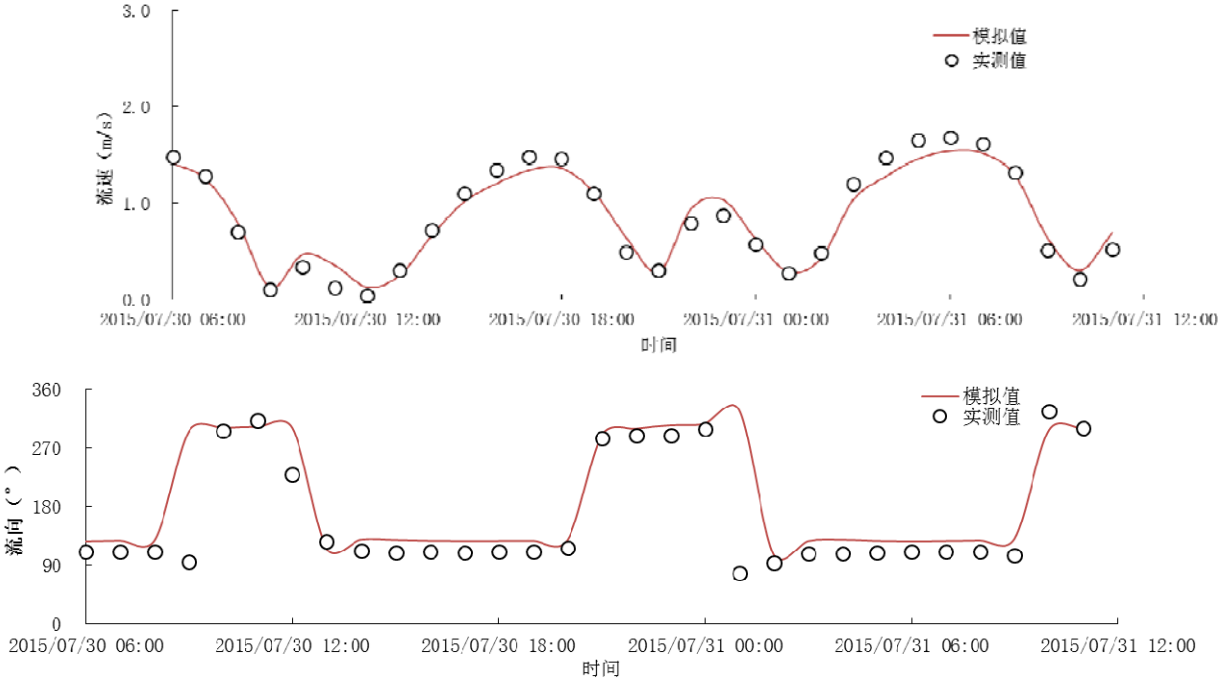




（a） CS4S#监测点



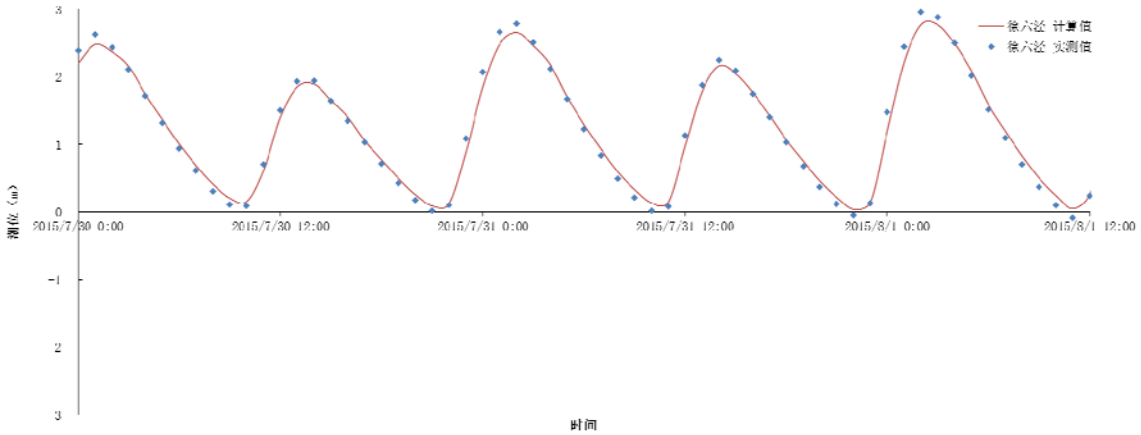



（b） CSOS#监测点

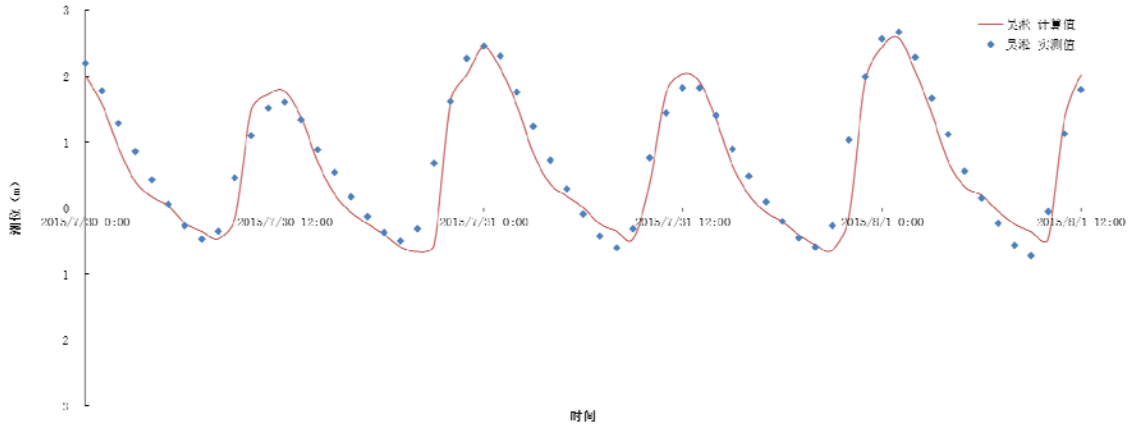



（c） BG4#监测点

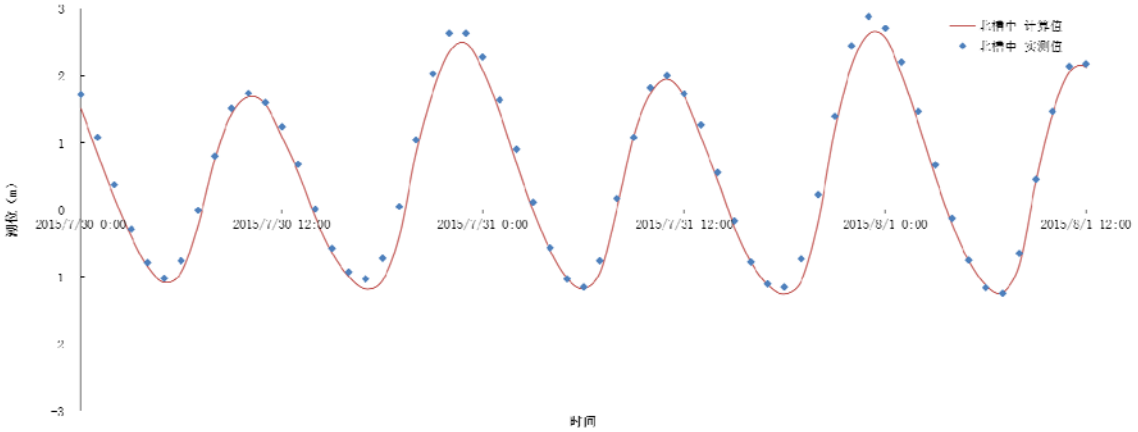
图 6.1-4 大潮期间流速、流向验证



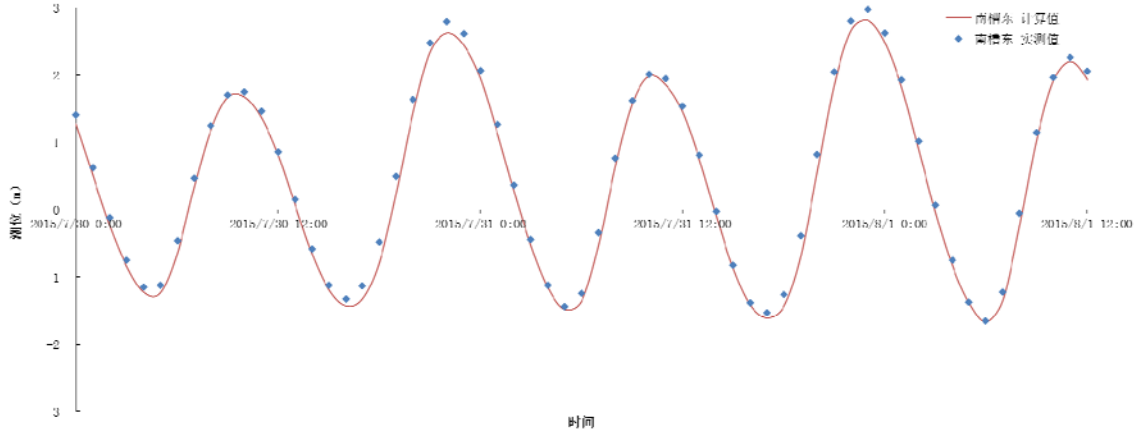

(a) 徐六泾




(b)吴淞

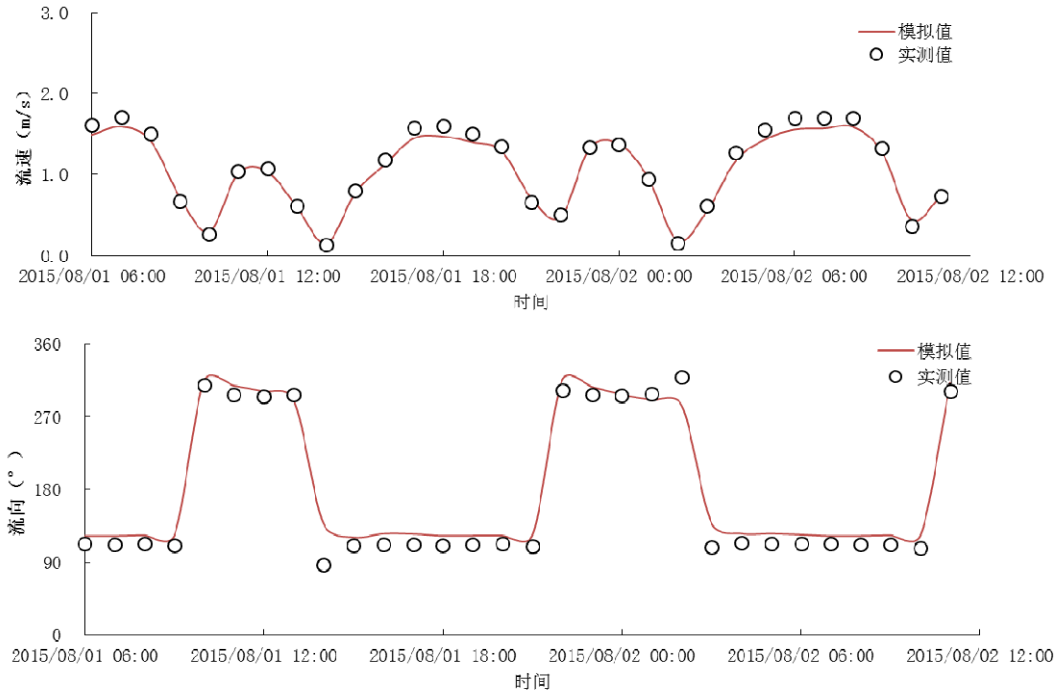



(c)北槽中

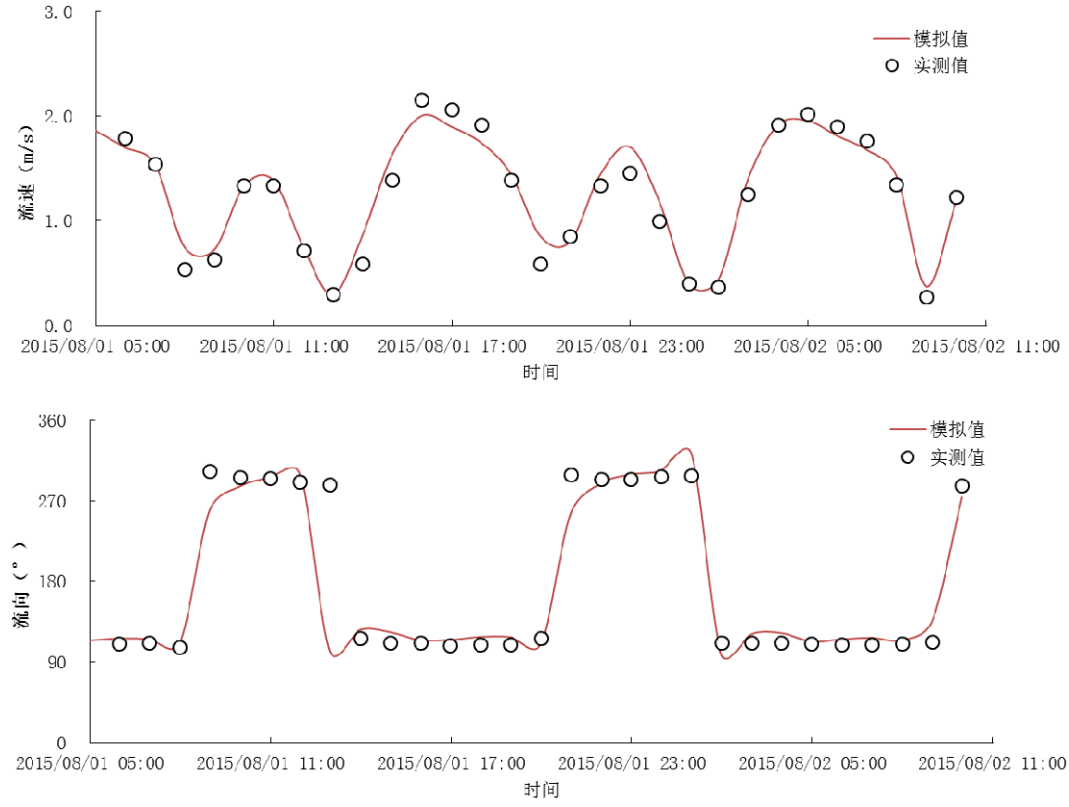



(d) 南槽东

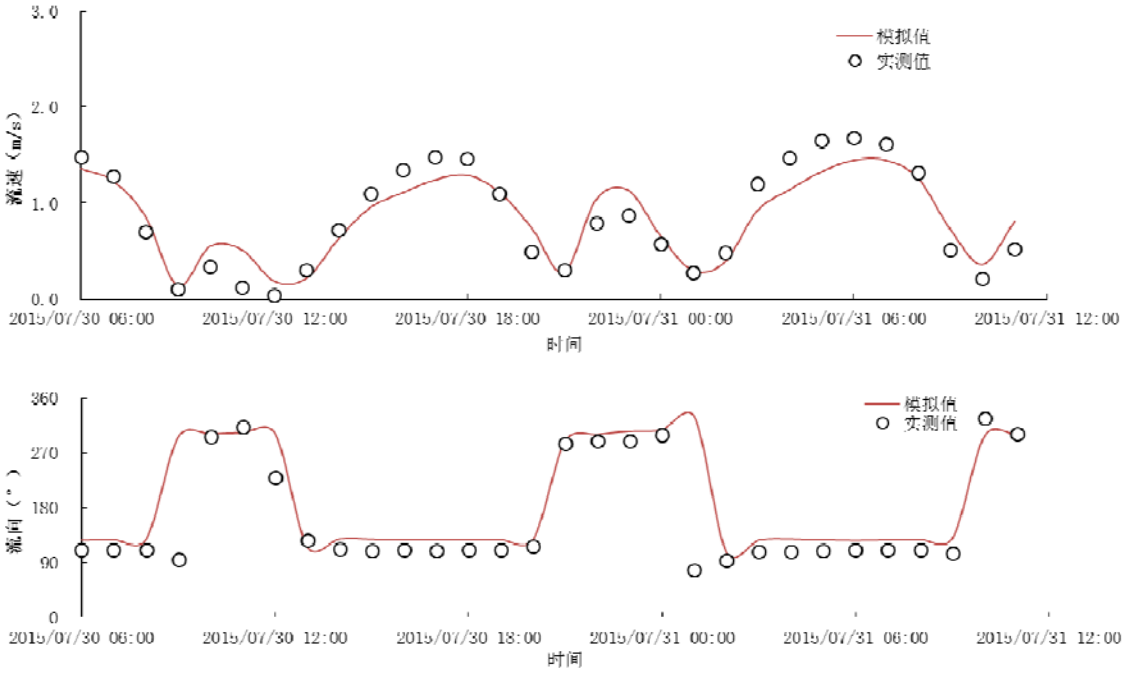
图 6.1-5 小潮期间水面线验证




（d） CSOS#监测点




（e） CSWN#监测点




（f） BG4#监测点

图 6.1-6 小潮期间流速、流向验证

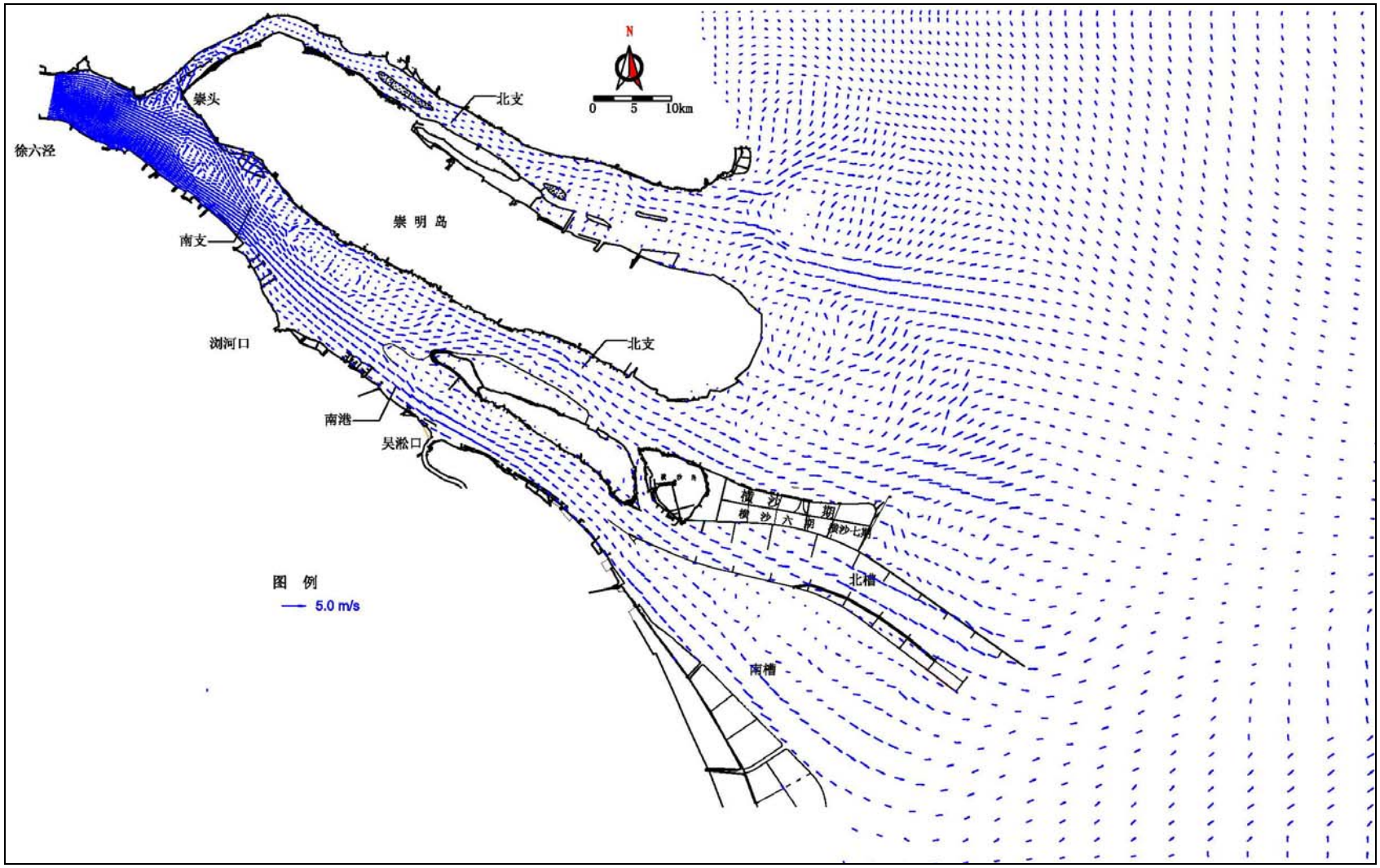



图 6.1-7 长江口模型洪季大潮涨急时刻流场分布图

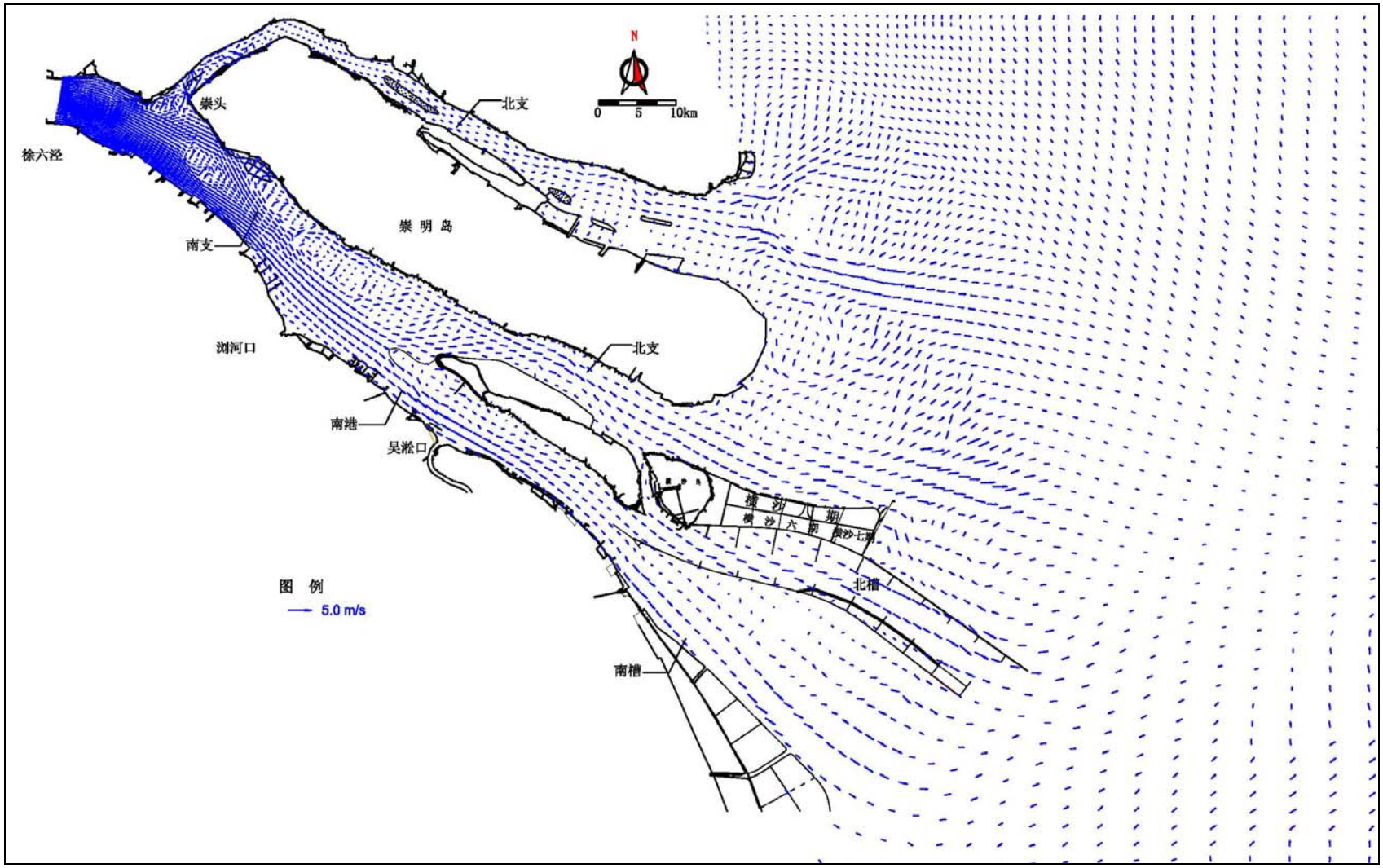



图 6.1-8 长江口模型洪季大潮落急时刻流场分布图

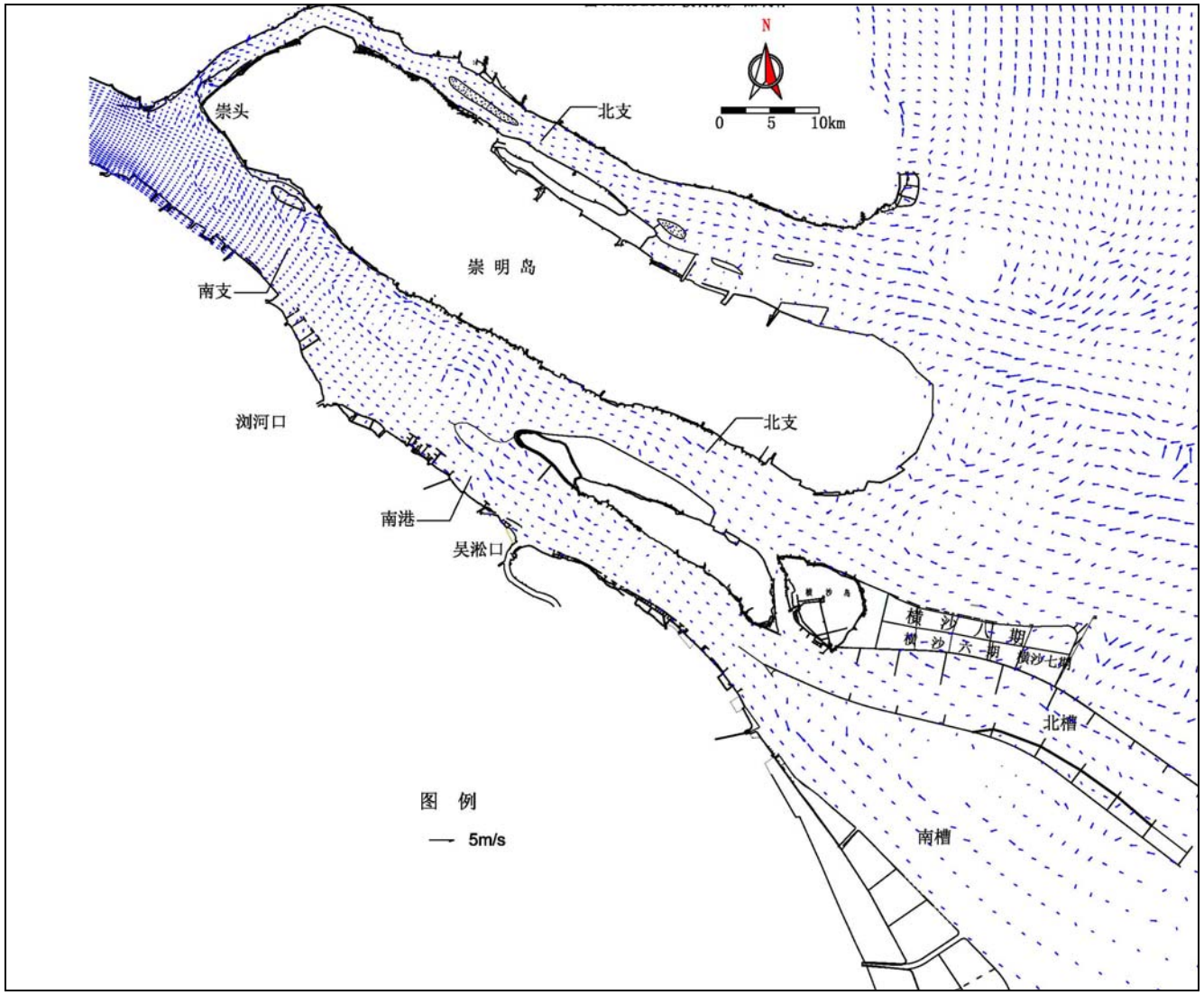



图 6.1-9 长江口模型洪季小潮涨急时刻流场分布图

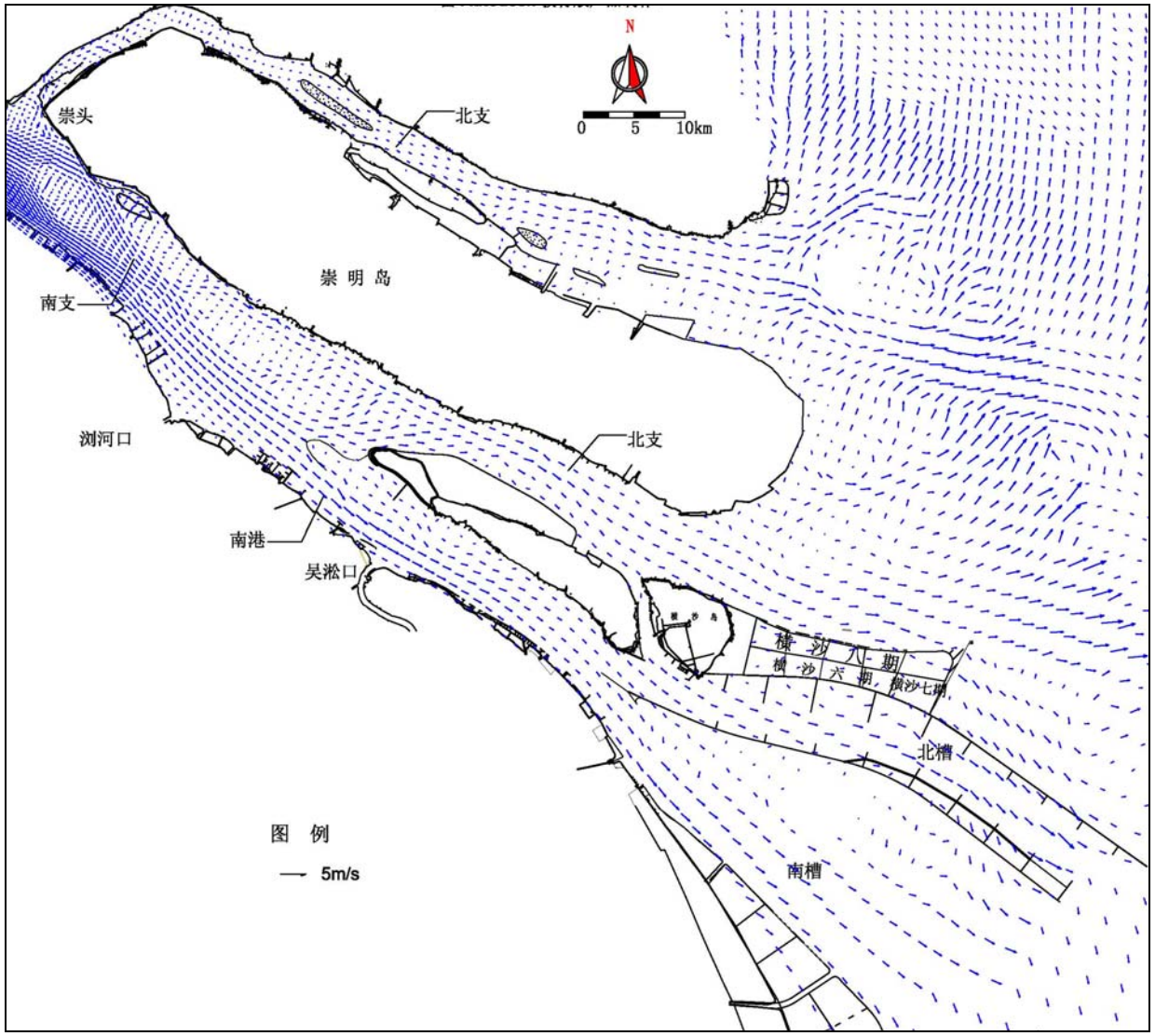



图 6.1-10 长江口模型洪季小潮落急时刻流场分布图

6.1.4 工程影响分析

6.1.4.1 工程计算条件

二维数模工程影响计算条件包括工程影响计算所采用的水流条件和整治工程布置方案。工程影响计算边界条件为：上游边界给定水位、外海边界给定潮位。主要参数的取值与二维模型率定和验证计算的取值相同；整治工程兴建后，主要通过改变工程局部河道地形和河道糙率来反映整治工程对河道水位、流速、流量、盐度的影响。

6.1.4.2 整治工程概化

南槽航道整治工程主要以护滩堤、疏浚工程为整治措施。为使数学模型计算能反映工程对河道水流的影响，一方面在网格划分时尽可能反映工程局部情况，另一方面则采用概化处理方法来反映工程对河道的影响。工程概化的基本原则是计算结果偏于安全，主要方法有局部地形修正和局部糙率修正。

⑴ 地形修正

当疏浚、建筑物尺寸大于或与网格尺寸相当时，可直接根据建筑物高度来修改相应网格节点的河底高程。当建筑物尺寸相对网格尺寸较小时，假定整治建筑物的阻水面积与河底高程增加值所产生的阻水面积相等，根据换算得到的河底高程增加值来修正工程局部附近网格节点的河底高程。

⑵ 局部糙率修正

局部加糙是指增大工程附近的二维计算网格节点的糙率，以反映出整治工程兴建后，对河道的阻水影响。

对整治建筑物的阻力进行了概化处理，其局部水头损失系数计算公式为

$$\zeta = 0.5(1-\frac{A_2}{A_1})$$

式中：$A_1$，$A_2$为工程前后过水断面面积。

按以下公式将整治建筑物的局部水头损失系数$\zeta$转换成建筑物的局部糙率：

$$n_{建筑物} = h^{1/6}\sqrt{\zeta/(8g)}$$

式中：$h$为整治建筑物以外的河道水深。

由此可合成加糙率处理后整治工程区域河道的综合糙率为：

$$n = (n_{河}^{2} + n_{建筑物}^{2})^{0.5}$$

6.1.4.3 工程影响分析

南槽航道治理一期工程为江亚南沙护滩堤方案，具体方案如下：方案总长度 16km，其中包括 15km 长的+2.0m 高程护滩堤，堤尾布置 700m 长 2m 厚度护滩堤，之间设置 300m 长过渡段。根据工程布置，选取流速采样点，分流比断面，见图 6.1-11。

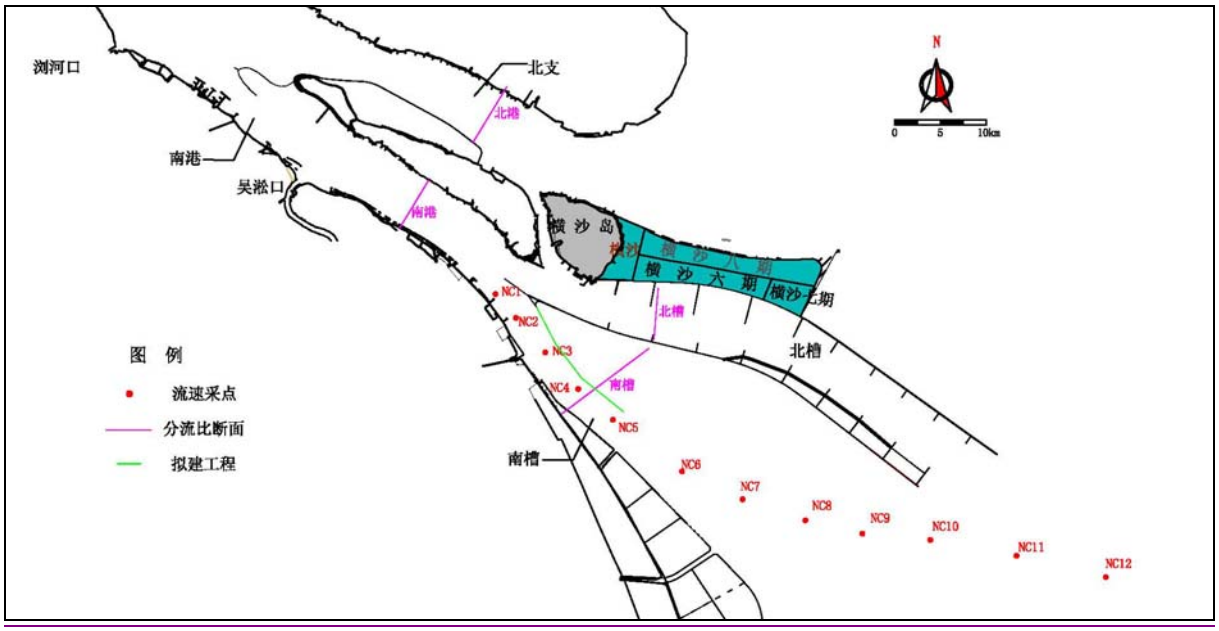



图 6.1-11 工程前后潮位、流速、流量采样点位图

⑴水位

高潮位基本未受工程影响；低潮位方面，南支及以上河段未受工程影响；北港各采样点低潮位基本未受工程影响；南港各采样点低潮位略有抬升，幅度在 1cm 以内；北槽各采样点低潮位略有抬升，幅度在 1cm 以下；南槽入口段低潮位有所抬升，最大变幅在 3cm 以下，中下段低潮位有所下降，最大幅度约 3cm。

⑵流速

如图 6.1-12，落急时刻，南港段流速下降约 0.15m/s 以内，北槽中上流速增加 0.01m/s 至 0.05m/s，南槽航道流速增加 0.05m/s 至 0.30m/s。

如图 6.1-13，涨急时刻，南港段流速略有下降，北槽中段流速增加约 0.01m/s，南槽航道流速增加 0.05m/s 至 0.20m/s。

表 6.1-1 落急时刻，工程前后沿程流速变化（m/s）

| 采样点 | 工程前 | 工程后 | 相对变化 |
|---|---|---|---|
| NC1 | 1.32 | 1.42 | 0.11 |
| NC2 | 1.19 | 1.28 | 0.09 |
| NC3 | 1.42 | 1.38 | -0.04 |
| NC4 | 0.95 | 1.15 | 0.20 |
| NC5 | 0.51 | 0.70 | 0.19 |
| NC6 | 0.93 | 1.11 | 0.18 |
| NC7 | 1.11 | 1.25 | 0.14 |
| NC8 | 1.21 | 1.27 | 0.07 |
| NC9 | 1.16 | 1.12 | -0.04 |
| NC10 | 1.31 | 1.41 | 0.10 |
| NC11 | 1.64 | 1.68 | 0.04 |
| NC12 | 1.05 | 0.92 | -0.13 |

表 6.1-2 涨急时刻，工程前后沿程流速变化（m/s）

| 采样点 | 工程前 | 工程后 | 相对变化 |
|---|---|---|---|
| NC1 | 0.61 | 0.50 | 0.11 |
| NC2 | 0.65 | 0.56 | 0.09 |
| NC3 | 0.55 | 0.53 | 0.02 |
| NC4 | 0.80 | 0.67 | 0.12 |
| NC5 | 0.66 | 0.52 | 0.14 |
| NC6 | 0.88 | 0.78 | 0.10 |
| NC7 | 0.94 | 0.90 | 0.03 |
| NC8 | 0.89 | 0.96 | -0.08 |
| NC9 | 0.84 | 0.77 | 0.06 |
| NC10 | 0.83 | 0.77 | 0.06 |
| NC11 | 0.84 | 0.80 | 0.04 |
| NC12 | 0.83 | 0.79 | 0.03 |

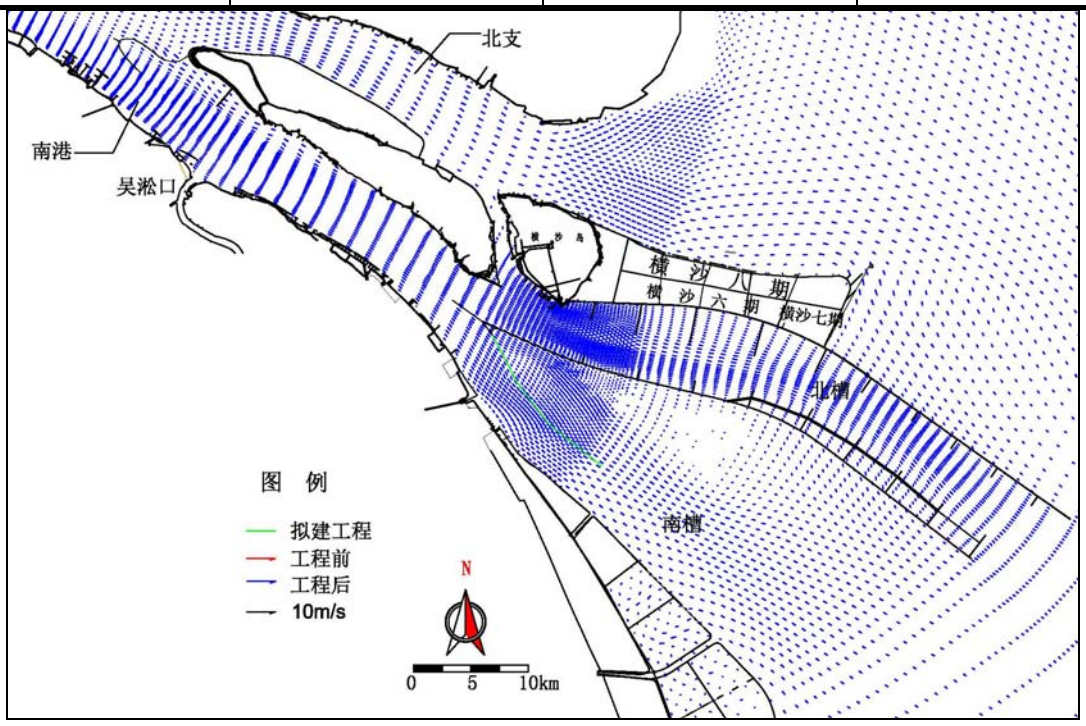



图 6.1-12 工程实施前后流场图（涨急）

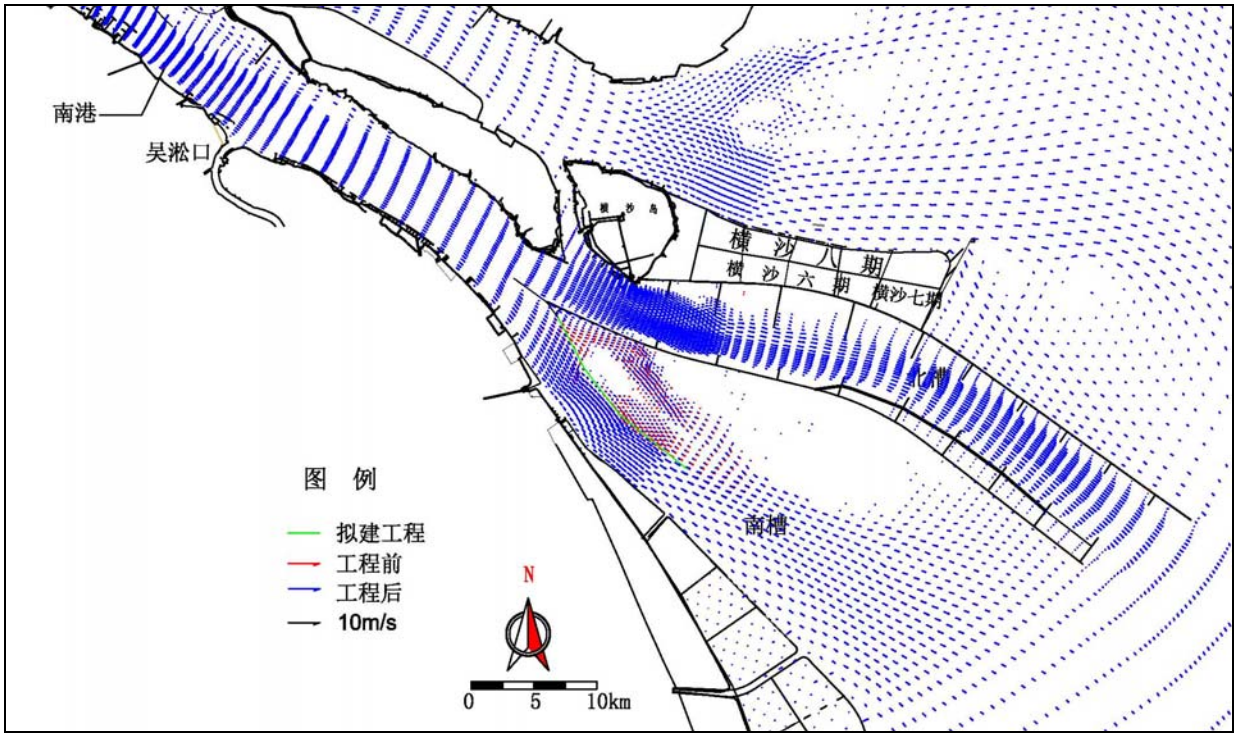



图 6.1-13 工程实施前后流场图（落急）

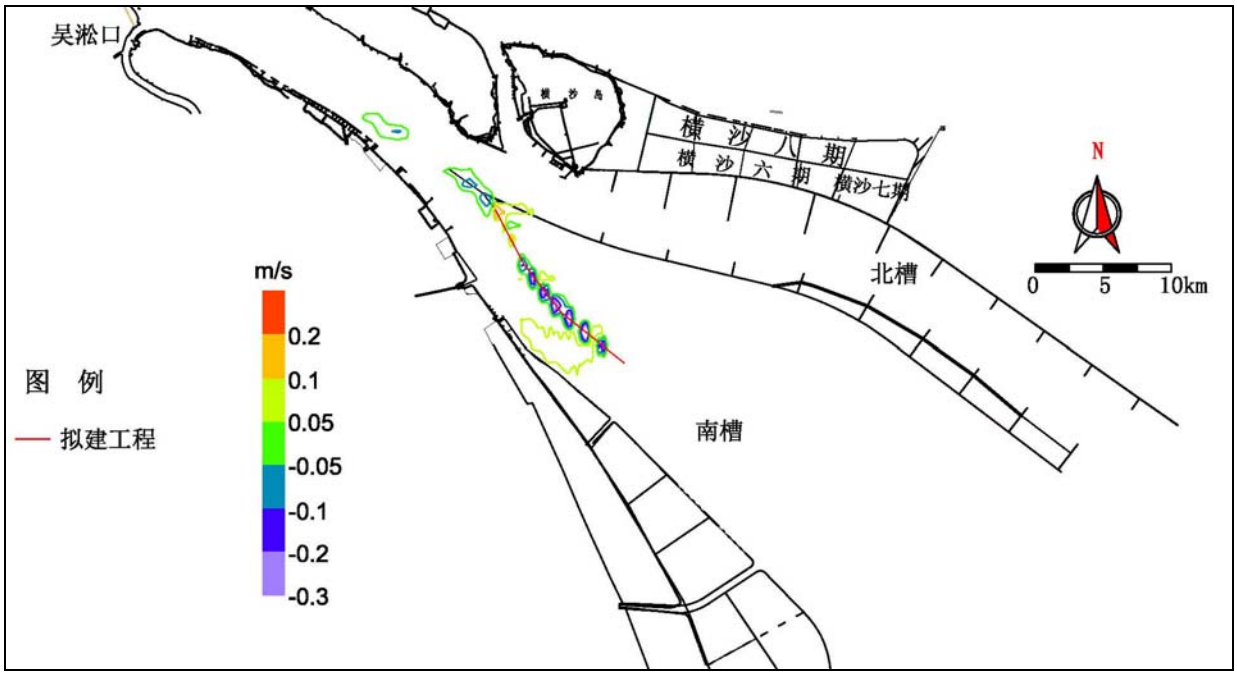



图 6.1-14 工程实施前后流速变化等值线（涨急）

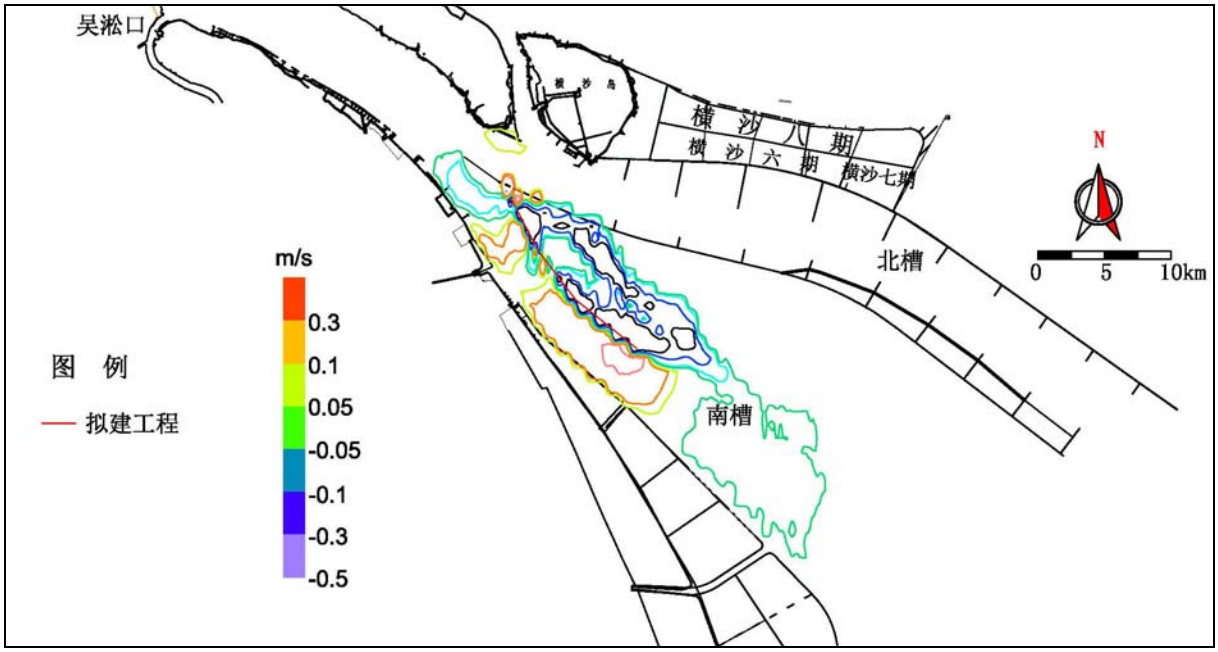



图 6.1-15 工程实施前后流速变化等值线（落急）

⑶分流比

工程后，南港涨急分流比增加 0.3%，落急分流比减小 0.6%；南槽涨急分流比增加 1.3%，落急分流比减小 1.5%。工程实施对落潮的影响大于对涨潮的影响。

表 6.1-3 工程前后分流比变化

| 断面位置 | 落急 | 涨急 |
|---|---|---|
| 南槽 | -1.5% | 1.3% |
| 北槽 | 1.5% | 1.3% |
| 南港 | -0.6% | 0.3% |
| 北港 | 0.6% | -0.3% |

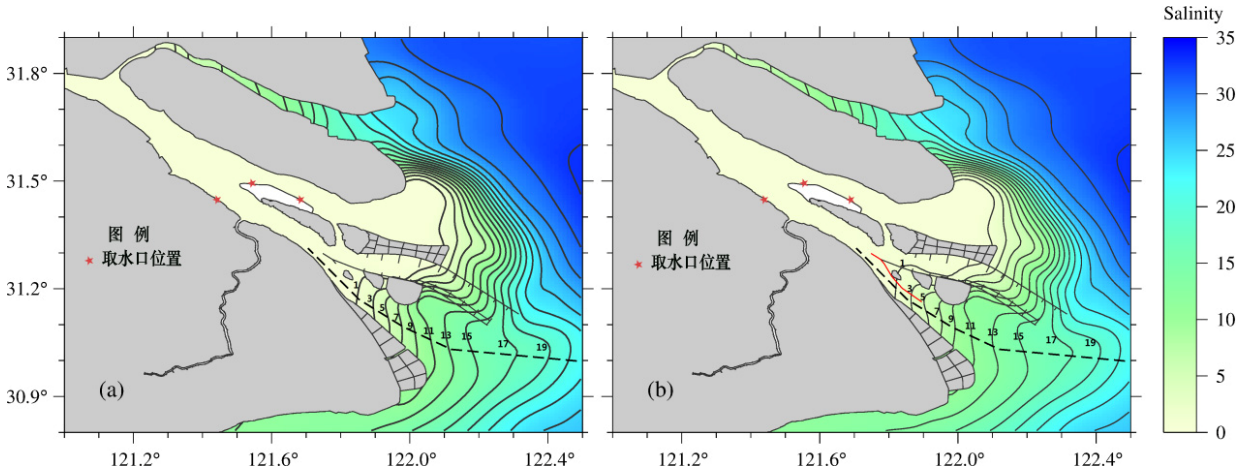
⑷盐度

①洪季

模型径流使用多年大通 7 月平均流量约 49000m$^3$/s。模型提前运行 1 个月，待各个物理量稳定后取大潮平均盐度数据进行绘图分析。

垂向平均盐度平面分布变化如图 6.1-16 所示。可以看出，工程仅对南、北槽盐度产生局部影响，北港、北支、南港盐度在工程前后基本没有变化。

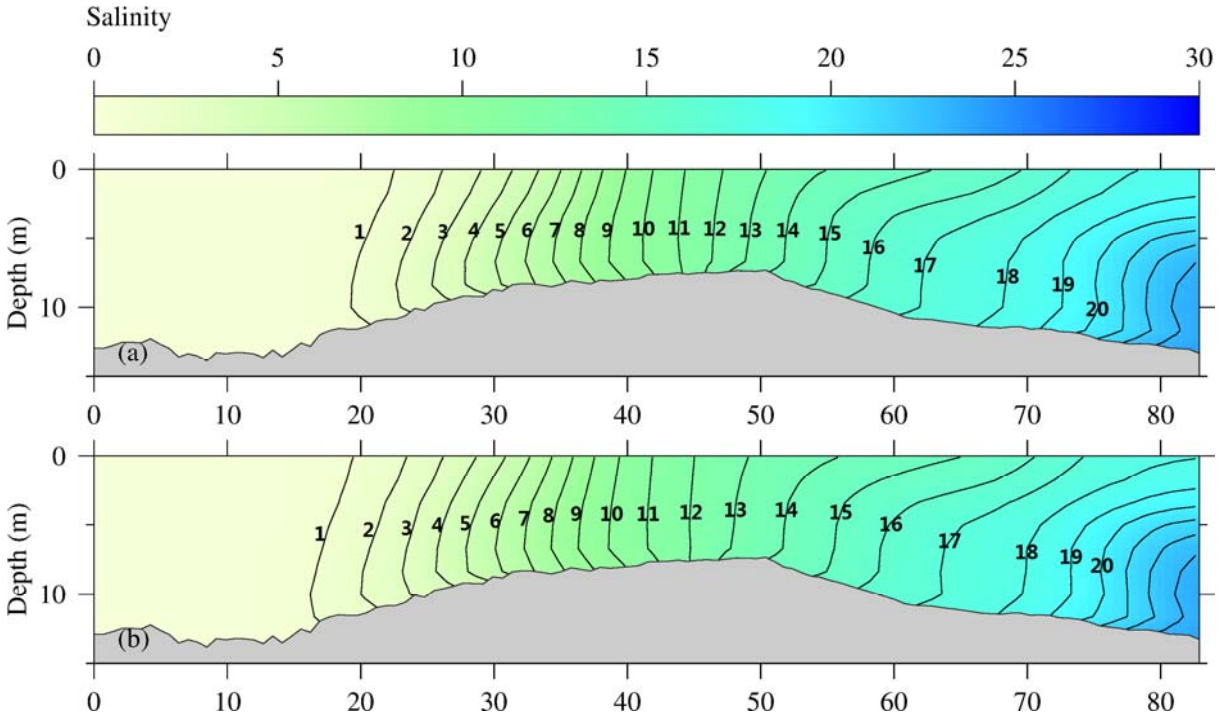
在南、北槽口外区域，图中工程前后>13‰的盐度等值线变化不大，可见工程对口外区域影响很小。在南槽区域，由于工程增加了南槽涨潮通量和分流比，减弱了南槽落潮通量和分流比，导致南槽盐水有所上溯，盐度 1‰等值线上溯约 4 公里。在北槽区域，受南槽上溯的盐水进入北槽的影响，北槽南侧盐度小幅增加，北侧区域盐度基本没有变化。北港、北支、南港区域盐度基本未受工程影响。




(a)：工程前 (b)：工程后

图 6.1-16 洪季盐度平面分布

盐度断面分布变化如图 6.1-17 所示，断面为图 6-11 中的虚线位置。可以看出，工程前后断面盐度分布形态没有发生变化，以 14‰等盐度线为界，小于 14‰盐度等值线往上游移动，大于 14‰盐度等值线往下游移动，量值方面没有产生较大的变化，可见工程对洪季南槽盐度分布不会造成较大影响。




(a)：工程前， (b)：工程后

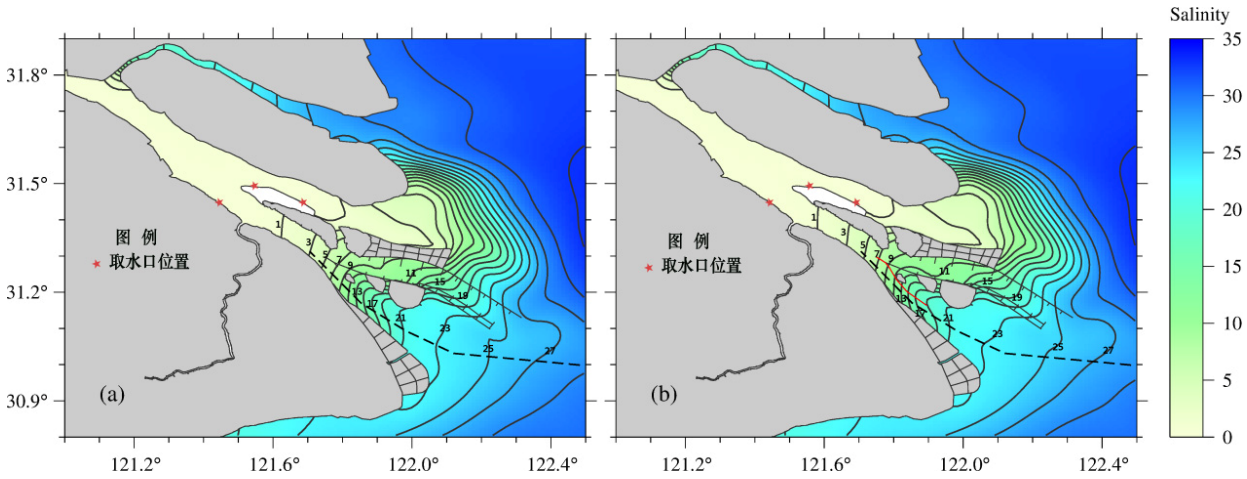
图 6.1-17 洪季盐度断面分布

②枯季

模型径流设置多年大通 1 月平均流量 12000㎥/s。模型提前运行 1 个月，待各个物理量稳定后取大潮平均盐度数据进行绘图分析。

垂向平均盐度平面分布变化如图 6.1-18 所示。可以看出，工程在枯季对南港、南槽、北槽上段和北港上段盐度产生局部影响。

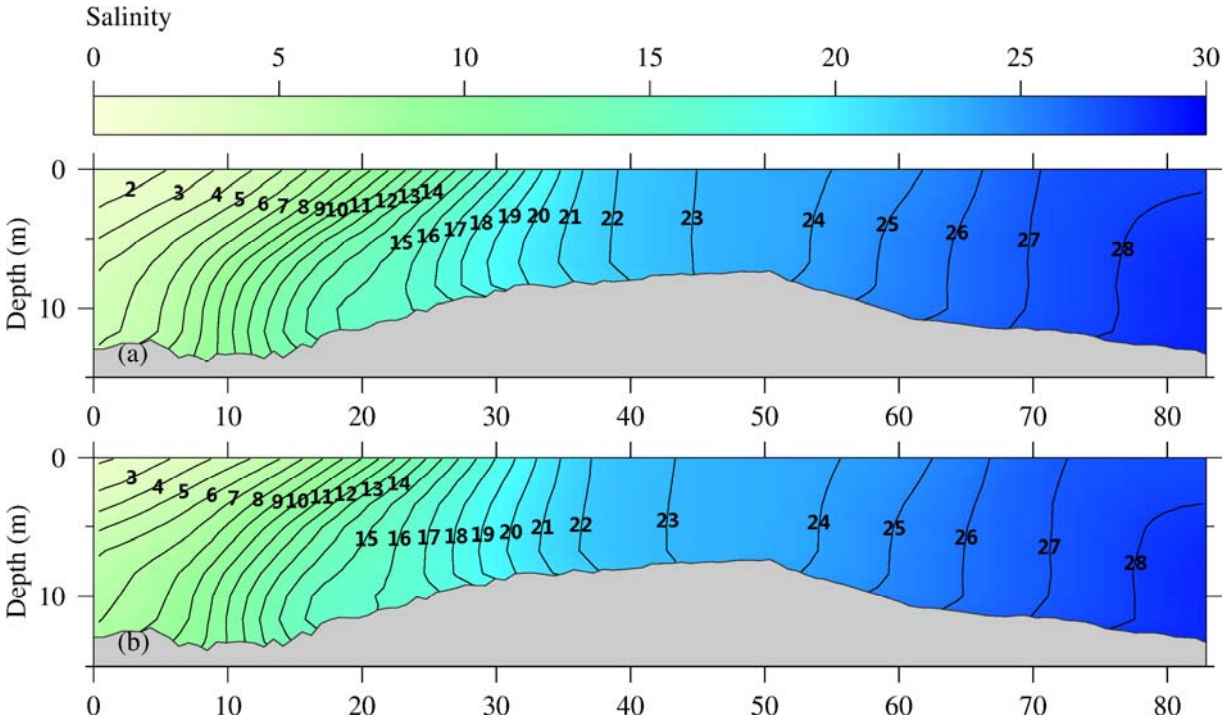
在南、北槽口外区域，图中工程前后>23‰的盐度等值线变化不大，可见在枯季工程对口外区域影响很小。在南槽区域，工程后等盐度线较工程前相比，北侧盐度变化不大，南侧盐度上溯，上溯距离不大，为 2km 左右。北槽小于 13‰等盐度线向上游移动显著，至南港上段盐度上溯距离都增加，增加量值为 6km 左右。在南港区域工程造成盐水上溯距离增加，增加量值为 3km 左右。北港方面盐度略增加，变化不显著。




(a)：工程前，(b)：工程后

图 6.1-18 枯季盐度平面分布

盐度断面分布变化如图 6.1-19 所示。可以看出，断面盐度分布在工程前后变化不大。以 23‰为界，在口外盐度>23‰的区域等盐度线在工程后往下游移动，<23‰的区域等盐度线在工程后往上游移动，且移动距离均不大，为 2km 左右，可见工程会造成南槽盐水入侵距离变长，但幅度不大。




(a)：工程前，(b)：工程后

图 6.1-19 枯季盐度断面分布

⑸小结

工程实施后，高潮位基本未受工程影响；南支及以上河段及北港低潮位基本未受工程影响，南港各采样点低潮位略有抬升，北槽各采样点低潮位略有抬升，南槽入口段低潮位有所抬升、中下段低潮位有所下降。

工程实施后，落急时刻，南港段流速下降约 0.15m/s 以内，北槽中上流速增加 0.01m/s 至 0.05m/s，南槽航道流速增加 0.05m/s 至 0.30m/s；涨急时刻，南港段流速略有下降，北槽中段流速增加约 0.01m/s，南槽航道流速增加 0.05m/s 至 0.20m/s。

工程实施后，南港涨急分流比增加 0.3%，落急分流比减小 0.6%；南槽涨急分流比增加 1.3%，落急分流比减小 1.5%。工程实施对落潮的影响大于对涨潮的影响。

在洪季，工程仅对南、北槽盐度产生局部影响，北港、北支、南港盐度在工程前后基本没有变化；在枯季，工程对南港、南槽、北槽上段和北港上段盐度产生局部影响。

## 6.2 水环境影响评价

### 6.2.1 施工期

#### 6.2.1.1 施工悬浮物影响分析

⑴疏浚作业

采用数学模型计算悬浮物影响范围。基建期及试通航期疏浚作业船只最多为 6 艘，

疏浚船在航道内浚深同时现有南槽航道仍要保持通航，考虑南槽航道最多 3 线并行，实际施工情景单个施工作业点最多 3 艘疏浚船，且至多保持 2 艘单向同行，据此情景进行施工面悬浮物影响进行计算，疏浚施工面悬浮物最大可能影响范围、施工期疏浚悬浮物最大影响范围分别见图 6.2-1、6.2-2 及表 6.2-1；疏浚施工面悬浮物增量最大达到 54mg/L，增量大于 50mg/L 最大可能影响面积约为 0.043k $m^2$、增量大于 10mg/L 最大面积约为 0.47$km^2$、增量大于 5mg/L 最大面积约为 0.89$km^2$。悬浮物浓度增量大于 10mg/L 纵向影响范围约为 1.1km；横向影响范围一般在 100~500m 之间，平均约为 400m。

根据《长江口深水航道治理三期疏浚工程疏浚溢流和抛泥作业泥沙扩散观测研究》，观测数据分析结果表明，所有的疏浚溢流观测试验中，底层疏浚溢流泥沙输移影响范围最大，为 980~1180m。模型计算结果与报告中的溢流影响范围较接近，计算结果可以认为是可靠的。施工期疏浚悬浮物最大包络线影响范围未到达九段沙湿地国家级自然保护区，基本不会对保护区造成影响。

**表 6.2-1 疏浚施工面悬浮物最大可能影响范围**

| 悬浮物浓度（mg/L） | 影响面积（$km^2$） |
|---|---|
| ≥50 | 0.043 |
| ≥10 | 0.47 |
| ≥5 | 0.86 |

⑵倾倒作业

工程疏浚物抛至国家海洋局划定的长江口 1#、3#及 4#倾倒区。1#、3#及 4#倾倒区在划定过程中考虑废弃物的特性、倾倒区与其邻近海洋功能区的相对位置及相互影响、水动力条件、地质地貌、水质、底质、生态资源环境等特征，通过废弃物海上倾倒实验、潮流场数值模拟计算、生物学检验等技术方法分析论证废弃物倾倒对环境的影响，确保海洋倾倒活动对海洋生态环境的损害是暂时的、可接受的和可以恢复的。依据国家海洋局东海分局海东环[2013]216 号、海东环[2016]45 号文对倾倒区的划定和要求，1#、3#及 4#倾倒区允许最大倾倒量为 3500 万方/年，本工程倾倒量不会突破其最大倾倒量，不会增加其对周边环境影响。

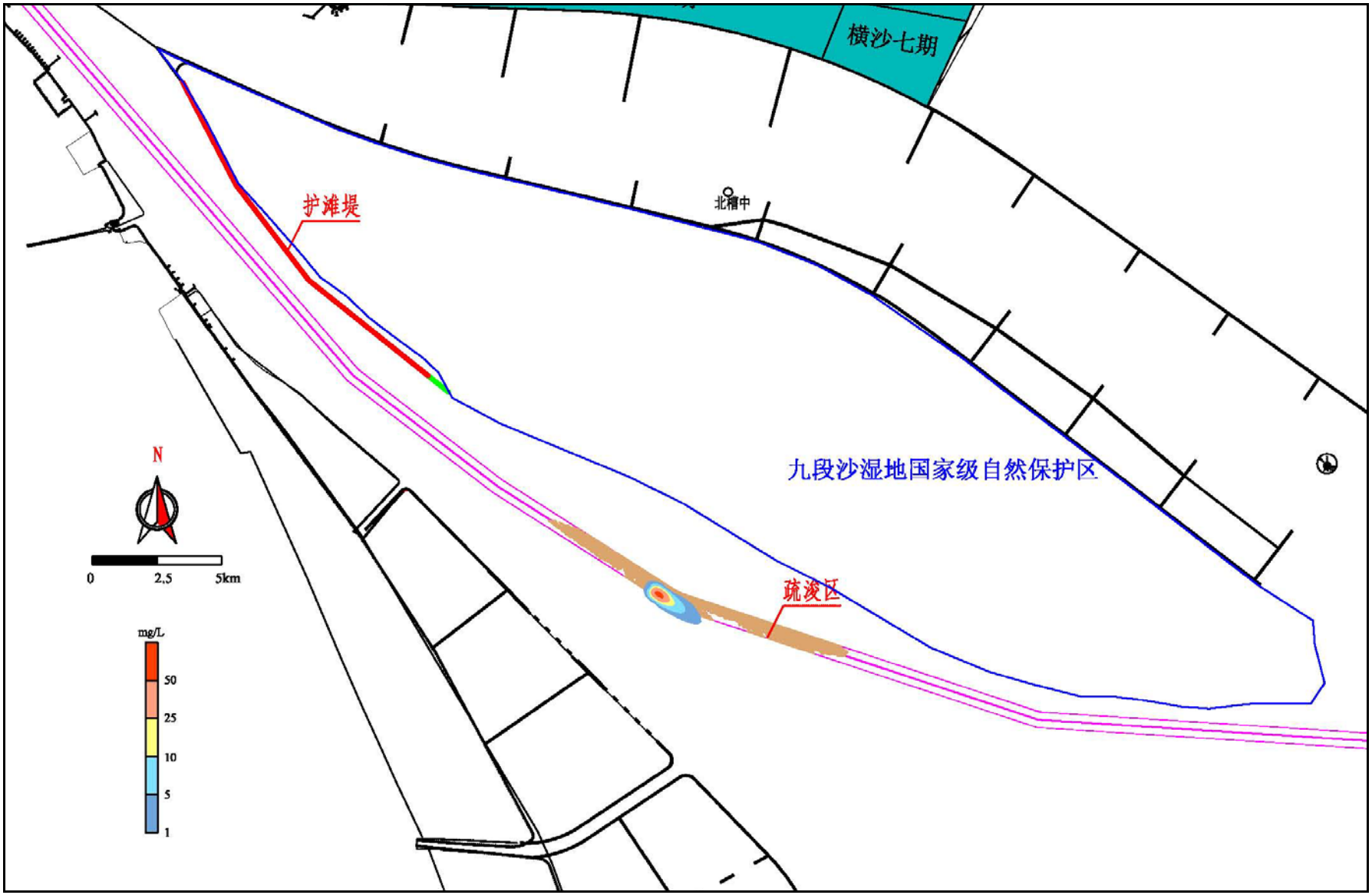



图 6.2-1 疏浚施工作业面悬浮物最大影响范围

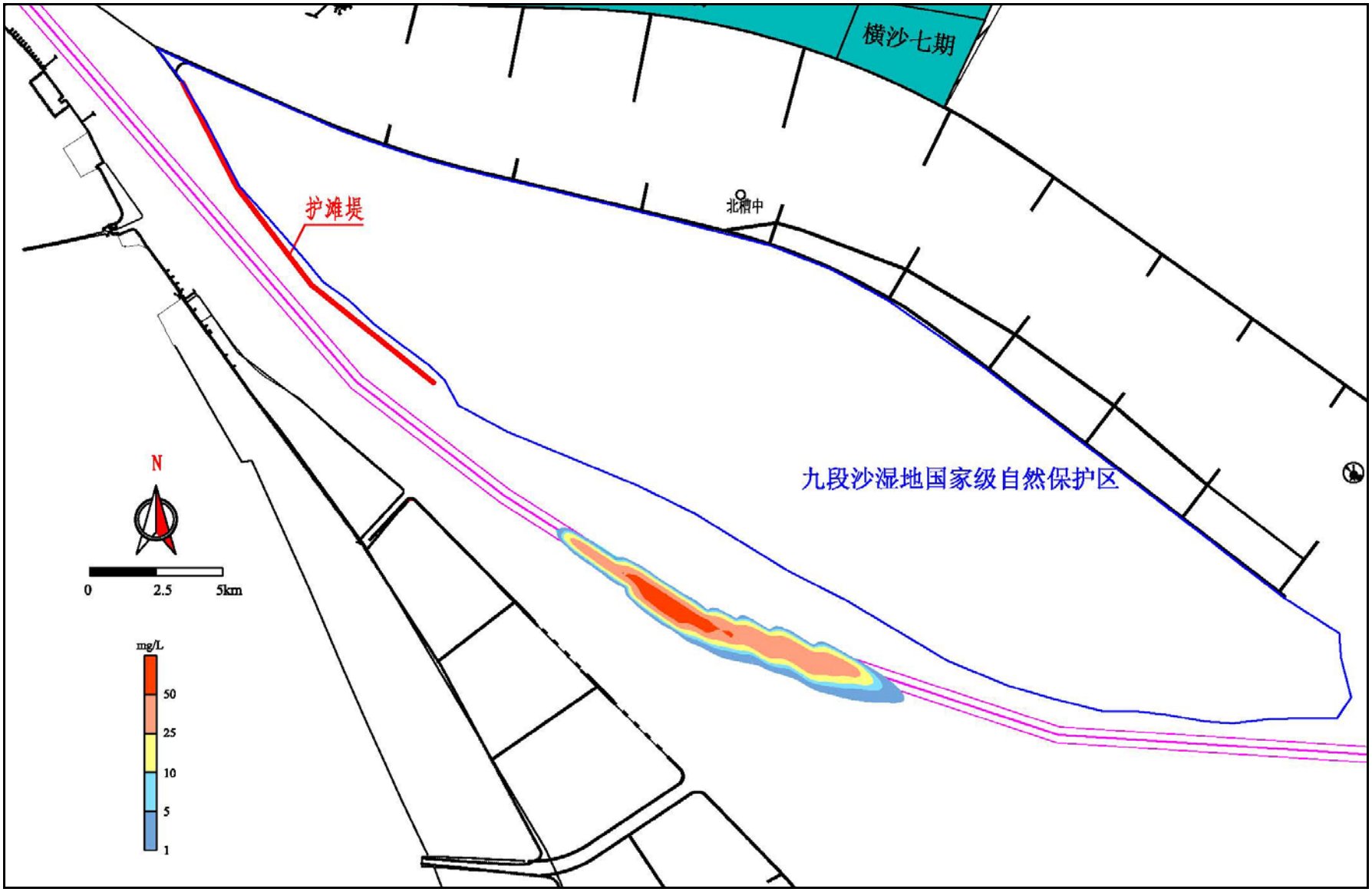



图 6.2-2 施工期疏浚悬浮物最大包络线影响范围

6.2.1.2 施工船舶污水影响分析

施工船舶舱底油污水发生总量为 10710t，石油类发生量为 53.6t。船舶生活污水发生量为 24948t，COD、BOD5 发生总量分别为 7.5kg、5.0kg。

《上海港船舶污染防治办法》规定禁止船舶向水源保护区、准水源保护区和海洋自然保护区等区域（以下简称特殊保护区域）排放生活污水、含油污水和压载水，船舶污染物排入港口接收设施或者由船舶污染物接收单位接收。本工程施工区域邻近九段沙湿地自然保护区，施工船舶严禁排放上述污水，施工时施工单位选择与上海海事局认可的有资质船舶污染物接收单位（见表 6.2-2）签署接收协议接收施工船舶污水，完全可以满足本工程船舶污水接收和处理。

表 6.2-2 上海海事局船舶污染物接收单位表

| 序号 | 单位名称 | 单位备案号 | 作业船舶 | 接收品种 | 船舶备案号 | 作业范围 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 上海水域环境发展有限公司 | 沪海事船舶垃圾备01 | 沪环货14 | 生活垃圾 | 沪海事船舶垃圾备01011 | 里港 |
| | | | 沪环货28号 | | 沪海事船舶垃圾备01013 | 里港 |
| | | | 沪环货45 | | 沪海事船舶垃圾备01017 | 里港 |
| | | | 沪环货42 | 生活垃圾、生活污水 | 沪海事船舶垃圾备01016 | 里港 |
| | | | 沪环货117 | | 沪海事船舶垃圾备05002 | 里港、外港 |
| | | | 沪环货113 | | 沪海事船舶垃圾备01020 | 里港、外港 |
| | | | 沪环货115 | | 沪海事船舶垃圾备05001 | 里港、外港 |
| | | | 沪环货116 | | 沪海事船舶垃圾备01023 | 里港、外港 |
| | | | 沪环货203 | | 沪海事船舶垃圾备01024 | 里港、外港 |
| | | | 沪环货301 | | 沪海事船舶垃圾备01026 | 里港、外港、洋山港区 |
| | | | 沪环货201 | | 沪海事船舶垃圾备01029 | 里港、外港 |
| | | | 沪环货202 | | 沪海事船舶垃圾备01030 | 里港、外港 |
| | | | 沪环货501 | | 沪海事船舶垃圾备01031 | 里港、外港、洋山港区、金山 |
| | | | 沪东安102号 | | 沪海事船舶垃圾备01033 | 里港、外港 |
| | | | 沪环货118 | | 沪海事船舶垃圾备01036 | 里港、外港 |
| | | | 沪环货114 | | 沪海事船舶垃圾备01037 | 里港、外港 |
| 2 | 上海环生船舶服务有限公司 | 沪海事船舶垃圾备04 | 环生一号 | 生活垃圾 | 沪海事船舶垃圾备04001 | 里港、外港、洋山港区、金山 |
| | | | 东雷油3号 | | 沪海事船舶垃圾备04002 | 洋山港 |
| | | | 沪奉贤油112 | | 沪海事船舶垃圾备04003 | 里港、外港 |
| | | | 环生5 | | 沪海事船舶垃圾备04004 | 里港、外港 |
| | | | 环生6 | | 沪海事船舶垃圾备04005 | 里港、外港 |
| | | | 波洋6 | | 沪海事船舶垃圾备04006 | 里港、外港 |
| | | | 环生3 | | 沪海事船舶垃圾备04007 | 里港、外港 |
| | | | 环生10 | | 沪海事船舶垃圾备04008 | 里港、外港、洋山港区、金山 |
| | | | 环生2 | | 沪海事船舶垃圾备04009 | 里港、外港 |
| | | | 环生9 | | 沪海事船舶垃圾备04010 | 里港、外港 |
| 3 | 上海东 | 沪海事 | 沪环货115 | 生活垃 | 沪海事船舶垃圾备05001 | 里港、外港 |

| 序号 | 单位名称 | 单位备案号 | 作业船舶 | 接收品种 | 船舶备案号 | 作业范围 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 安水上污染防治中心有限公司 | 船舶垃圾备05 | 沪环货117 | 垃圾 | 沪海事船舶垃圾备05002 | 里港、外港 |
| | | | 洋山环保1 | | 沪海事船舶垃圾备05003 | 金山 |
| | | | 沪环货29 | | 沪海事船舶垃圾备05004 | 里港 |
| | | | 沪环货112 | | 沪海事船舶垃圾备05005 | 里港、外港 |
| | | | 沪环货501 | 生活垃圾、生活污水 | 沪海事船舶垃圾备01031 | 洋山港区 |
| | | | 沪环货301 | | 沪海事船舶垃圾备01026 | 洋山港区 |
| | | | 沪东安102号 | | 沪海事船舶垃圾备01033 | 里港、外港 |
| | | | 沪环货201 | | 沪海事船舶垃圾备01029 | 里港、外港 |
| 4 | 上海万承船舶服务有限公司 | 沪海事船舶垃圾备06 | 沪万承清1号 | 生活垃圾 | 沪海事船舶垃圾备06001 | 里港 |
| 5 | 上海盛博工贸有限公司 | 沪海事船舶垃圾备09 | 盛博6 | 生活垃圾、生活污水 | 沪海事船舶垃圾备09001 | 里港、外港 |
| 6 | 上海雨雪船务有限公司 | 沪海事船舶垃圾备10 | 沪奉贤油20 | 生活垃圾 | 沪海事船舶垃圾备10001 | 里港、外港 |
| | | | 沪奉贤油62 | | 沪海事船舶垃圾备10002 | 里港、外港 |
| | | | 雨雪1 | | 沪海事船舶垃圾备10003 | 里港、外港 |
| 7 | 上海波洋船舶技术服务有限公司 | 沪海事残油处置备02 | 沪奉贤油112 | 船舶残油（油泥）、油污水 | 沪海事残油处置备02001 | 里港、外港 |

6.2.1.3 陆域施工人员生活污水

本工程全部为水上施工，仅 15 人生活污水发生在陆域项目管理部，生活污水发生量为 3240t，COD、$BOD_5$发生总量分别为 972kg、648kg。项目部预计设置于横沙岛兴隆村，租用当地居民房屋，其生活污水依托居民房屋现有设施用作农肥，不排入长江。

6.2.2 营运期

6.2.2.1 船舶污水影响分析

根据工程建设标准、预测船舶数量及船型，至 2030 年船舶舱底油污水发生量为 12.6 万吨/年，船舶生活污水发生量 9.5 万吨/年。《防治船舶污染内河水域环境管理规定》及《上海港船舶污染防治办法》要求，船舶应当将不符合排放要求的船舶污染物排入港口接收设施或者由船舶污染物接收单位接收。南槽航道长江口干流（沪苏边界至芦潮港）为Ⅱ类水体，并且邻近九段沙湿地自然保护区，严禁在航道内排放任何形式的船舶污水。

营运期上海海事部门应加强对航道内船舶污水的管理，在严格控制船舶污水排放的条件下，不会对航道内水环境造成污染影响。

6.2.2.2 对集中式饮用取水口影响

评价范围内分布有 2 个饮用水源保护区，其特征及与本项目关系见表 1.7-2 及图 1.7-2。

青草沙水库位于长兴岛西北方冲积沙洲青草沙上，青草沙水库上游端取水口位于新桥通道中段南侧，并在水库距上游端取水口 16km 处的下游段设置一座水闸。在非咸潮期间，利用上下游两个水闸 16km 之间的水位差，上下游水闸联合调度，一引一排，调活库内水体；在咸潮期，利用盐峰之间的可取水时间，上下游端的取水口均可承担抢补淡水的任务。陈行水库位于宝山区罗径镇东部的长江江堤外侧、浏河口下游，西连宝钢水库。陈行水库建有两个取水泵站，平均取水规模分别为 160 万 t/日和 430 万 t/日。

⑴水文

① 水位

工程实施后，在高水位、低水位时刻，青草沙水库上游端取水口和下游端取水口、陈行水库上游端取水口和下游端取水口处水位基本保持不变。

② 流速

工程实施后，在涨急、落急时刻，青草沙水库上游端取水口和下游端取水口、陈行水库上游端取水口和下游端取水口处流速基本保持不变。

水位变化是影响水厂取水功能最大因素。工程实施后，取水口所在汊道流量改变较小，取水口处水位基本保持不变，不会影响取水口的正常取水。

⑵咸潮入侵

模型预测情景为 11800$m^3$/s，北风 5m/s。模型提前运行 1 个月，待各个物理量稳定后，取 30 天（包括大潮、中潮、小潮）表层盐度数据进行分析。当水库取水口氯度超过 250ppm 时便不能取水，相应的盐度为 0.48‰。1 天中连续取水时间大于等于 4 小时，则这天能取水；若小于 4 小时，则这天不宜取水。如图所示，工程实施后取水口处的盐度均减小。工程前，青草沙水库取水口处盐度较低、部分时期盐度接近于临界值 0.48‰；工程后，青草沙水库取水口处盐度下降，可取水时间明显增大。工程前，陈行水库取水口处盐度较高、盐度变化范围大，工程后，陈行水库取水口处盐度下降，工程对陈行水库取水影响较小，可取水时间变化不大。

在 2014 年 2 月，上海长江口水地遭遇历史上持续时间最长的咸潮入侵，对上海长江口陈行水厂、青草沙水厂的正常运行产生较大影响，局部地区饮用水的口感已受影响。其中，陈行水库不宜取水天数达到 19 天，青草沙水库不宜取水天数达到 23 天。

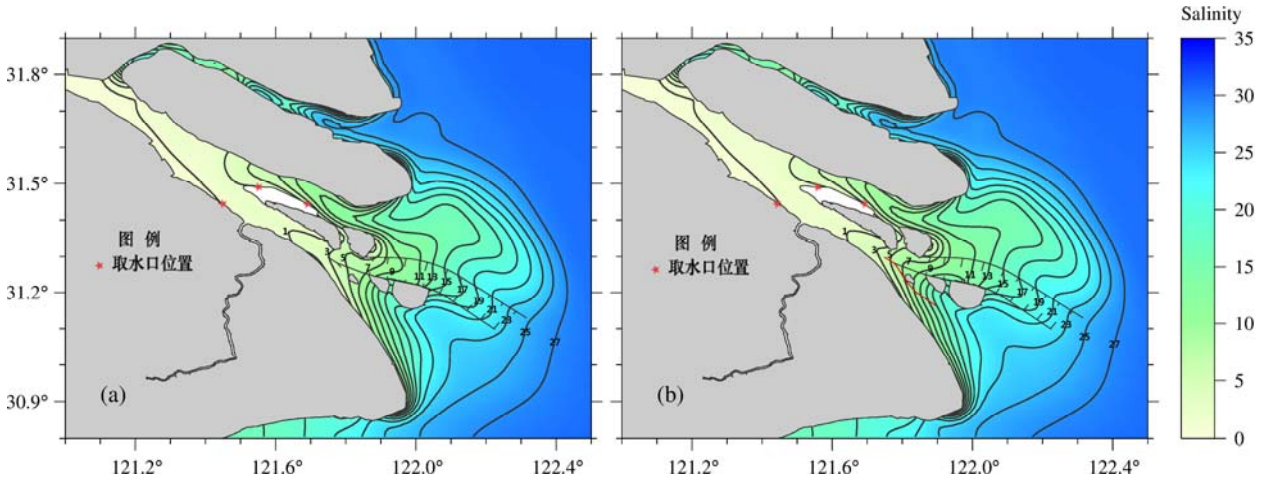



图 6.2-3 大潮平均盐度分布图

表 6.2-3 取水口不宜取水时间和不宜取水天数

| 取水口 | 工程前（h/d） | 工程后（h/d） |
|---|---|---|
| 青草沙水库上游端 | 597/23 | 601/23 |
| 青草沙水库下游端 | 695/28 | 687/28 |
| 陈行水库上游端 | 387/15 | 370/14 |
| 陈行水库下游端 | 387/17 | 372/15 |

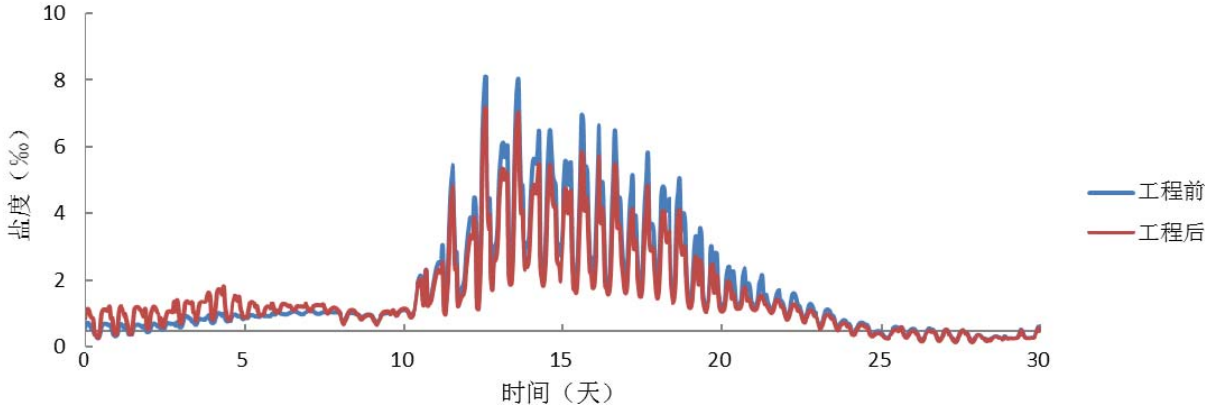



图 6.2-4 青草沙水库上游端取水口处盐度变化值

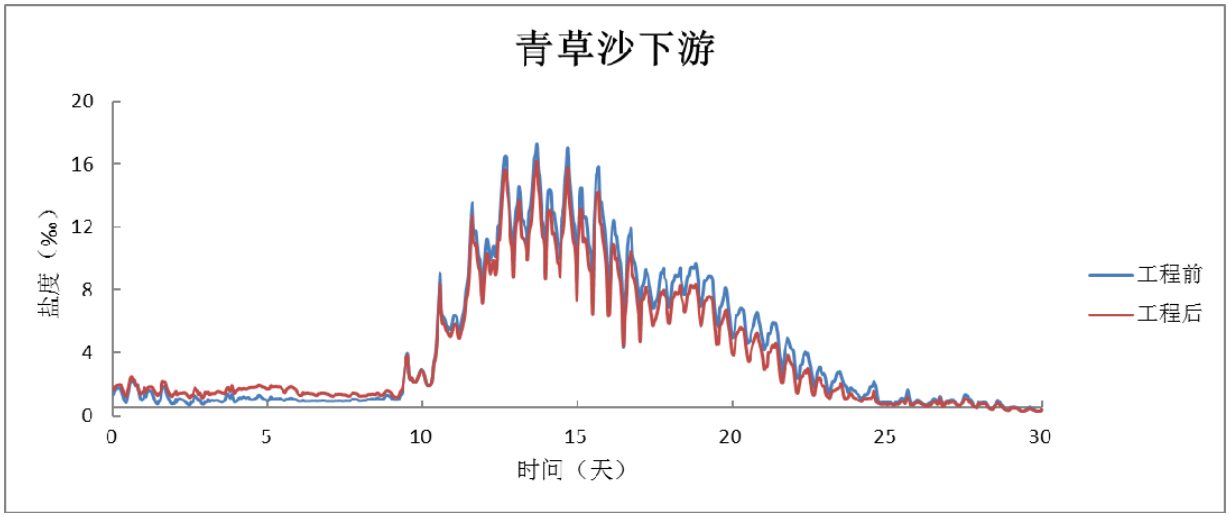


图 6.2-5 青草沙水库下游端取水口处盐度变化值

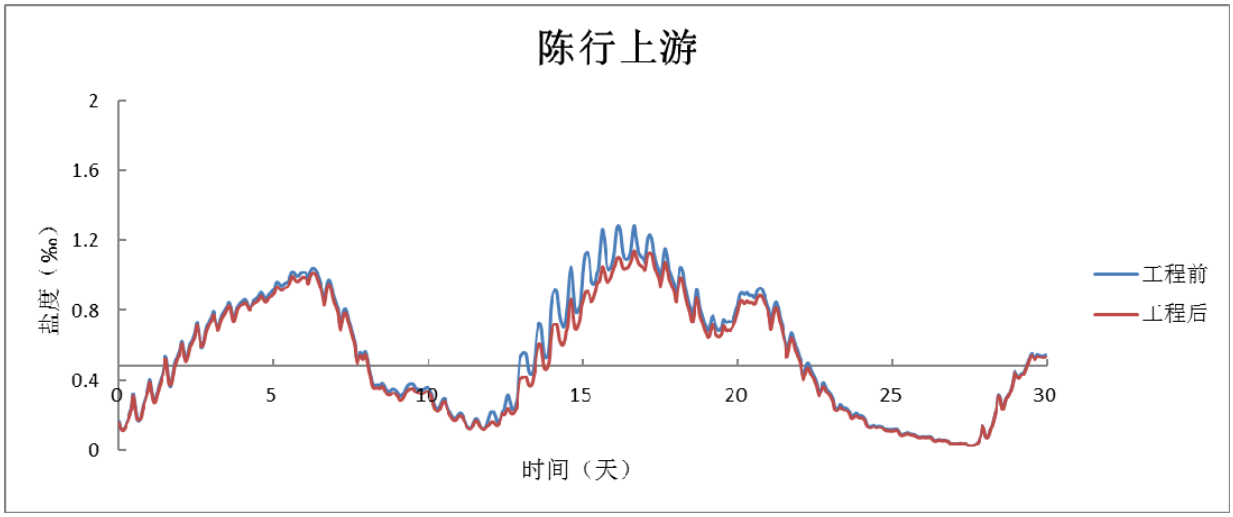



图 6.2-6 陈行水库上游端取水口处盐度变化值

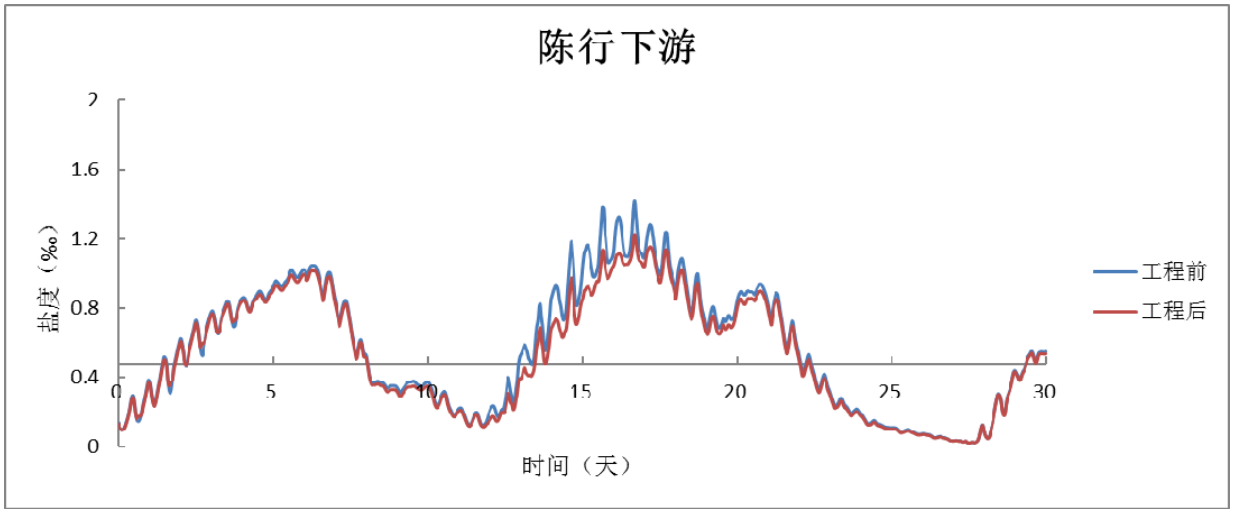



图 6.2-7 陈行水库下游端取水口处盐度变化值

6.2.2.3 对排污口影响分析

评价范围内有上海市污水系统 3 个主要排污口，分别为石洞口排污口、竹园排污口及白龙港排污口，其中石洞口排污口位于南支右岸、位于本工程上游 44.2km，影响很小。

⑴水位

工程实施后，在高水位，竹园排污口处水位基本保持不变，白龙港排污口处水位增大 0.01m；在低水位，竹园排污口处水位增大 0.01m，白龙港排污口处水位增大 0.02m。

表 6.2-6 工程实施后在各典型时刻下竹园排污口、白龙港排污口的水位变化（单位：m）

| 典型时刻 | 竹园排污口 | 白龙港排污口 |
|---|---|---|
| 高水位 | 0 | 0 |
| 低水位 | 0.01 | 0.02 |

⑵流速

工程实施后在各典型时刻下，竹园排污口流速均为减小，变化幅度为-0.03～0m/s；

白龙港排污口流速为有增有减，变化幅度为-0.08～0.10m/s。

工程实施后，在涨急时刻，竹园排污口、白龙港排污口处流速基本保持不变；在落急时刻，竹园排污口处流速减小0.02m/s，白龙港排污口处流速减小0.04m/s。

**表6.2-7 工程实施后在各典型时刻下竹园排污口、白龙港排污口的流速变化（单位：m/s）**

| 典型时刻 | 竹园排污口 | 白龙港排污口 |
|---|---|---|
| 涨急 | -0.01 | -0.02 |
| 落急 | -0.02 | -0.04 |

工程建设引起排污口水位变化在2cm以内，流速变化在0.04m/s以内，基本不会改变上述排污口污染物扩散条件。

## 6.3 生态环境影响评价

### 6.3.1 水生生态环境影响分析

本工程建设内容包括护滩堤及疏浚工程。水上抛石、沉排、疏浚等施工作业造成施工区产生悬浮物，施工生活、生产废水若任意排入水体等过程均会造成工程区域水质发生变化，从而对其中的水生生物造成影响，进而影响施工水域的浮游生物、底栖生物和渔业资源；工程实施后工程区域原有底质性质将发生改变，河道的生境也会发生改变，其中工程占用水域面积是影响水生生态环境的主导因素。

#### 6.3.1.1 对生境的影响

受河势条件变化和周边涉水工程建设等的影响，近期九段沙湿地南侧出现冲刷侵蚀的不利变化，如江亚南沙上部窜沟冲刷发展、九段沙上沙南沿冲刷后退，九段沙中部南沿冲刷切滩，九段沙尾部冲刷侵蚀。上述冲刷侵蚀已明显破坏并进一步威胁九段沙湿地的完整性和稳定性，在不实施本工程情况下，九段沙湿地保护区的面积会逐步减少，也将导致九段沙湿地适宜水生生物栖息的生境面积减少。

在实施本工程的情况下，整体上会对维护九段沙湿地保护区适宜生境起到积极作用，但工程也会对局部水域生境造成一定的影响。工程实施基本未对周边高潮位产生影响。南槽及北槽航道高潮位基本不变；低潮位南槽涨幅5cm以内；低潮位北槽涨幅在2cm以内。工程建设后南港流速变化约0.15m/s以内，北槽流速变化0.05m/s以内，南槽航道流速变化0.30m/s以内。保护区专题数学模型计算结果表明本工程实施后，江亚南沙上部窜沟、江亚北槽落急流速下降，降幅大多在0.1~0.4m/s，尤其是江亚南沙上部窜沟落潮水流动力减弱最为明显。

工程区域水位和流速改变小，对有机质及浮游生物在水体的分布影响有限，因此，不会改变高等水生生物如鱼类和虾蟹类等在工程附近的分布。如若不采取本工程，江亚

南沙头部可能分离，江亚南沙中下部沙体失稳，破坏九段沙湿地完整性，对现有的水生生境造成较大的改变。

工程实施后，抛石石块、半圆体、桶体构件、空心方块等硬质材料形成的堤坝可以形成新的人工鱼礁，具有一定强度、安全性和耐久性的同时，也兼顾工程的环境效应和生物效应，使水体和礁体、水体和生物相互涵养，适合生物生长的仿自然状态，建成后能成为各种生物的栖息场所。

6.3.1.2 航道整治工程占用水域影响

本工程对水生生态环境的影响主要表现在对长江口水域的占用和扰动。工程对水生生态环境的直接影响包括生态系统服务功能的破坏和水动力条件的改变两个方面。水动力条件的改变已在水环境影响章节作了详细论述，航道整治工程改变局部河道生境地貌，并将对底栖生物和鱼卵仔鱼造成一定损失。其中抛石、筑坝工程硬化浅滩，疏浚作业浚深河底，都将对底栖生物的生境造成一定的损失，但是在护滩堤建好后，随着时间的推移，护滩堤会对适应于该环境的生物提供良好的生存环境，对底栖生物和鱼类生境起到一定的补偿作用；另外，护滩堤底周围抛石沉排，经过几个水文年泥沙冲淤变化过程，沉排表面将覆盖一定量的泥沙淤积，使部分底栖生物的生存环境得到恢复。

6.3.1.3 对浮游生物及底栖生物的影响

⑴ 对浮游植物的影响

①施工期

抛石、沉排、疏浚过程扰动局部水体，造成水质浑浊，水中悬浮物浓度升高，降低了江水的透光性，光强减少，将阻碍浮游植物的光合作用，从而降低水体初级生产力，使浮游植物生物量下降。在水生食物链中，除了初级生产者浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少。以这些浮游动物为食的一些鱼类，也会由于饵料的贫乏而导致渔业资源量的下降。同样，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增多，对整个水生生态食物链的影响是多环节、多层次的。

水上施工作业造成的悬浮物浓度升高会引起局部水域的透明度下降，从而导致光合作用能力在一定时间内减弱，对浮游植物有抑制作用。本项目抛石、沉排产生的悬浮物较小，主要是疏浚作业产生的悬浮扩散，数模计算悬浮物增量浓度大于 50mg/L 最大可能影响面积约为 0.043km$^2$。因此，工程施工对浮游植物成的影响范围比较小。同时这种抑

制作用是暂时的，随着施工的结束，透光率会迅速提高，从而恢复水域中的叶绿素 a 含量、初级生产力及浮游植物生物量。

②营运期

营运期由于船体增大、吃水加深，航道船只通行更加繁忙，造成对底泥的搅动加大，也会造成水域透明度下降，降低浮游植物生产力，从而影响水生生态系统食物链。同时营运期若发生船舶溢油事故，石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，妨碍光合作用。另外，根据类似航道整治工程生态恢复效果来看，营运期浮游植物可以在块石缝隙间生长，在一定程度上补偿施工期浮游生物量的损失。

⑵ 对浮游动物的影响

浮游动物是几乎所有鱼类尤其是许多经济鱼类的重要饵料，因其含有丰富的营养物质，在水生生物食物链和能量转换中与浮游植物、底栖生物各占重要位置。

① 施工期

调查区域浮游动物种类和生物量以桡足类为最高。项目建设对浮游动物最主要的影响是水上施工扰动水体，造成水体悬浮物浓度增加，从而影响浮游动物摄食率、生长率、存活率和群落等。根据有关实验结论，水中过量的悬浮物会堵塞桡足类等浮游动物的食物过滤系统和消化器官，尤以悬浮物浓度达到 300mg/L 以上、悬浮物为粘性淤泥时为甚，如只能分辨颗粒大小的滤食性浮游动物可能会摄入大量的泥砂，造成其内部系统紊乱而亡；如水中悬浮物浓度的增加会减少多种溞属和其他枝角类的摄食率、生长率和竞争能力。对具有依据光线强弱变化而进行昼夜垂直迁移习性的如球状许水蚤等可能会因为水体透明度降低，造成其生活习性的混乱，进而破坏其生理功能而亡。施工活动造成底质中沉积的营养盐及重金属物质的释放，将直接影响工程附近区域浮游植物的分布和数量，从而间接影响浮游动物的分布和数量。

② 营运期

营运期对浮游动物的影响与对浮游植物的影响类似，船体增大、吃水加深，航道船只通行更加繁忙，对底泥的搅动加大，也会造成水域透明度下降，降低浮游植物生产力，从而影响水生生态系统食物链。若发生船舶溢油事故，石油将造成浮游动物急性中毒致死。浮游生物是河流生态系统食物网的结构和功能的基础环节。浮游植物作为河流生态系统的生产者，浮游植物的产量决定着植食性浮游动物的产量，而两者又共同决定着浮游动植物为食的鱼类产量。因此，工程施工对浮游生物的影响，也会间接的影响到该区域的鱼类种类组成和数量。

⑶ 对底栖动物的影响

①施工期

护滩堤坝的建设会占用工程水域底栖生物的栖息生境。工程建设区域主要位于潮下带区域，对潮下带底栖生物的影响相对较大，对潮间带大型底栖动物的直接影响则相对较小。

底栖动物相对运动能力差，施工作业将直接导致原河床底部的底栖生物被掩埋，改变了生物原有栖息环境，尤其对底栖生物的影响最大。施工期彻底改变施工水域内的底质环境，使得少量活动能力强的底栖生物逃往它处，大部分底栖生物将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，大多数将死亡。

在建筑物整治期间(沉排和抛石等)，会改变原来长江口底栖生物栖息的赖以沙泥底质的生存条件，使一些管栖的和穴居的以沙泥底质为主的底栖生物的生境发生变化，蛤类、螺类、多毛类等的种群数量将明显减少，种类组成也会发生变化；但另一些附着性贝类如牡蛎、贻贝、骨螺等贝类及固着性的甲壳动物如藤壶、石砌等可能在种群数量上能有所增加。

在疏浚作业期间，疏浚区的底栖生物将随疏浚物被挖起后而完全被破坏，随着疏浚施工的结束，在一定时间内，影响区域又将逐步恢复并形成新的底栖生物群落结构。但现有航道处于常年维护性疏浚，底栖生物难以形成稳定的种群，因此本工程疏浚作业只计算新增疏浚水域底栖生物的损失，以及整治建筑物（沉排、抛石等）造成的底栖生物损失。

施工结束后，一些营附着生活的底栖性生物可在水下构筑物上寻找到合适的生存空间。因此，工程结束后，施工构筑物上底栖动物将形成新的群系，底栖动物生物量可部分恢复。

因工程建设需要占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或生物资源栖息地丧失，其损失参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）。各种类生物资源损害量评估按以下公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

$W_i$——第$i$种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

$D_i$——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）/$km^2$]、尾（个）每立方千米[尾（个）/$km^3$]、千克每平方千米（kg/$km^2$）；

$S_i$——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（$km^2$）或立方千米（$km^3$）。

工程建设造成的底栖动物量损失以 100%计算，工程区域底栖动物平均生物量2.49g/$m^2$；江亚南沙护滩堤工程实际占用水域面积为3.1$km^2$，则施工期占用水域底栖动物损失量为7.72t；疏浚新增占用水域面积为4.9$km^2$，则施工期占用水域底栖动物损失量为12.2t；若以 2.5 万元/吨计算，江亚南沙护滩堤工程建设后，底栖生物可附着在堤坝上生长，损失量按3年计算，由于每年均有维护性疏浚，新增疏浚工程损失量按20年计算，共计损失为668万元。

**表 6.3-1 拟建工程项目建设期底栖生物损失量估算结果**

| 建设方式 | 长度（km） | 涉水面积（$m^2$） | 平均生物量 ($g/m^2$) | 损失生物量(t) |
|---|---|---|---|---|
| 江亚南沙护滩堤 | 16 | 3100000 | 2.49 | 7.72 |
| 疏浚工程 | 14 | 4900000 | 2.49 | 12.20 |

②营运期

大量的抛石、沉排等构建的水工设施，在河道内营造出局部繁杂的河床地貌，工程附近区域的部分底栖动物可以附着在上述场所，一定程度上有利于底栖动物的生长与繁育，从而弥补施工期对底栖动物的影响。

护滩堤及疏浚工程虽改变近岸带生态环境但稳固了江水流态，河道流量及流态保持原有水平，河段整体仍然保持原有流水生境及河流相特征，浮游动植物总体保持原有状态。水道由于水流变深流速加快对河床冲涮力度加大，底栖动物生物量同比将有所下降，但整体河势河态保持原有状态，通过底栖动物增殖放流等措施，整个水域的底栖动物生物量总体将恢复原有水平。

6.3.1.4 对鱼类的影响

⑴施工期对鱼类的影响

①对工程江段鱼类资源的影响

本工程整治建筑物均为低水构筑物，施工期会占用部分河道，施工江面宽阔，施工占用对鱼类的通行影响较小，但难免会对施工区域鱼类资源造成影响。

施工期抛石沉排、疏浚作业会暂时驱散在工程河段栖息活动的鱼群，施工噪音对施工区鱼类产生惊吓影响，但不会对鱼类造成明显的伤害或导致其死亡。施工对鱼类的影响主要是悬浮物浓度的增加对施工区域的部分鱼类造成直接伤害，降低了该区域的鱼类密度。施工区所占水域面积较小，且大多数鱼类在评价范围内外江段有很大的适宜生境，

可以迁至附近适宜生境进行栖息、生存。

项目建设将改变部分河床现状底质，从而造成浮游生物、底栖动物数量减少。饵料生物的减少将影响鱼类索饵，从而降低施工水域附近鱼类的密度，一定程度上增加长江口非施工区的生态位竞争。但这种影响是暂时的，会随着施工结束而逐渐消失，对评价江段的鱼类影响总体较小，且影响范围较为有限。本工程江段不是渔业捕捞区，对渔业捕捞无影响。

②对鱼类生长繁殖的影响

施工期抛石、沉排及疏浚等施工作业会暂时驱散在工程施工水域栖息的鱼类，施工噪音对施工区鱼类产生惊吓效果，在持续噪音刺激下，一些种类的个体会出现行为紊乱，妨碍其正常索饵和洄游。涉水施工在鱼类繁殖期也有安排，对鱼类繁殖活动会产生一定影响。

拟建项目施工过程中对鱼类的影响，主要影响是施工期悬浮物的增加影响破坏水质，悬浮物将在一定范围内形成高浓度扩散场，悬浮颗粒将直接对鱼类造成伤害，主要表现为影响胚胎发育，悬浮物堵塞鳃部造成窒息死亡，大量悬浮物造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮物有害物质二次污染造成生物死亡等。

通常认为成年鱼类的活动能力较强，在悬浮泥沙浓度超过 10mg/L 的范围内成鱼可以回避，施工作业对其的影响更多表现为“驱散效应”。受悬浮物影响较大的主要是仔鱼和稚鱼，细小的颗粒物会堵塞鱼苗的呼吸器官，导致其窒息死亡。

③对鱼类“三场”的影响

a.对产卵场的影响

历史上刀鲚、凤鲚、前颌间银鱼（面丈鱼）、安氏白虾（白虾）和中华绒螯蟹等构成了长江上海江段的五大渔汛，其中，刀鲚和前颌间银鱼要上溯至长江南通以上河段或湖泊繁殖，在长江口无产卵场。凤鲚、白虾和中华绒螯蟹的产卵场主要在长江河口。

凤鲚平时生活于近海，春夏季至河口区产卵，渔场主要在南港和北港，目前在工程水域已无渔场；白虾除冬季外，几乎全年均可生产，长江口南、北港水域均为渔场，目前在工程水域已无渔场；中华绒螯蟹每年秋冬之交长江中下游成熟亲蟹降海洄游到河口淡咸水交汇区繁殖，渔场主要在南支南北港航道两侧，目前在工程水域已无渔场。

本次工程有抛石、沉排、疏浚等工程，其中疏浚引起悬浮物浓度较高且施工面积较大，因此主要考虑疏浚工程的损失。基建疏浚和疏浚倾倒施工会增加悬浮泥沙颗粒物浓度，会对水生生物生理及生态造成一定影响，主要表现为高浑浊度悬浮颗粒使水体溶解

氧降低，影响胚胎发育，悬浮颗粒堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，影响仔稚鱼的生长发育，大量悬浮颗粒造成水体缺氧而导致部分生物死亡等。不同种类的水生生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成体低得多。

由于长江口是刀鲚等众多经济鱼类重要的活动水域，在疏浚作业施工过程中，悬浮泥沙将在一定范围内形成高浓度扩散场，虽然成鱼可以回避，但对鱼卵、仔幼个体会造成伤害。若春、夏季施工，正逢凤鲚等经济鱼类产卵期，也是长江口区其他鱼类繁殖期，悬浮物浓度增加，会影响凤鲚鱼卵、仔鱼的正常发育、滞育，以致畸形和死亡，对鱼类资源种群补充有一定损失。

根据东海水产研究所水相疏浚物对黑鲷幼鱼毒性试验结果表明，96h 的死亡率为 30%时，预测对应水相疏浚物贮备液稀释百分比为 85.6%，95%置信区间为 48.8%～100%；死亡率为 20%时，预测对应水相疏浚物贮备液稀释百分比为 63.1%，95%置信区间为 42.0%～94.6%；死亡率为 10%时，预测对应水相疏浚物贮备液稀释百分比为 46.5%，置信区间为 31.7%～68.1%。水相疏浚物贮备液稀释百分比与黑鲷幼鱼死亡之间存在显著相关关系，表明水相疏浚物显著影响了黑鲷幼鱼的存活。当疏浚物倾倒悬浮物增量＞10mg/L 时，幼鱼死亡率应在 0~20%之间；悬浮物增量＞100mg/L 时，幼鱼死亡率应在 20~30%之间；悬浮物增量＞150mg/L 时，幼鱼死亡率应在 34%以上。

以本工程疏浚活动造成不同悬浮物浓度的最大影响范围，估算出疏浚作业对鱼卵、仔鱼和幼体日均平均损失量，估算公式如下：

$$Mi=\sum D^{*}\ Sj*Kj*E*W$$

Mi—分别为鱼卵、仔鱼和幼体日平均损失量；

D—分别为鱼卵、仔鱼和幼体平均分布密度；

Sj—不同悬浮物浓度影响面积；

Kj—不同悬浮物浓度对应的死亡率；

E—成活率；

W—长成成体的重量。

根据 2016 年 8 月和 11 月调查结果，调查水域仔鱼的平均数量为 11.56 尾/$m^2$，以 1%的成活率，以 5%仔鱼长成可增殖放流的鱼苗，估算仔鱼的日平均损失量；2016 年 8 月和 11 月两个航次的调查水域鱼类幼体平均现存尾数资源密度 1.08 万尾/$km^2$，采用不同悬浮物增量的死亡率，100%的成活率，估算幼鱼的可能平均损失量。

对渔获物虾类、蟹类幼体日平均损失量计算分别参照连云港 15 万 t 级航道扩建工程

水相疏浚物生物学检测结果，悬浮物增量＞10mg/L 时，虾类、蟹类幼体死亡率分别为 3.9%和 3%；悬浮物增量＞100mg/L 时，死亡率分别为 15.5%和 13%。以 2016 年 8 月和 11 月调查水域虾类和蟹类幼体平均现存尾数资源密度 0.18 万尾/$km^2$ 和 0.08 万只/$km^2$，采用不同悬浮物增量的死亡率，100%的成活率，长成成体重量为 7g 和 100g，估算其幼体的可能平均损失量。

施工期疏浚、倾倒作业环节产生悬浮物影响计算结果，悬浮物增量大于 10mg/L 最大可能影响面积约为 0.47$km^2$。

表 6.3-2 给出疏浚作业对该水域鱼卵、仔鱼和幼体一次平均损害量统计结果。

**表 6.3-2 疏浚作业对鱼卵、仔鱼和幼体一次平均损害量统计**

（鱼卵单位：个/$m^2$，仔鱼单位：尾/$m^2$，幼鱼、幼虾单位：万尾/$km^2$，幼蟹单位：万只/$km^2$）

| 物种 | 平均分布密度 | 悬浮物增量（mg/L） | 影响面积（$km^2$） | 死亡率% | 折成鱼苗比例% | 长成成体的重量(kg) | 日均损失量(尾) | 日均损失量(kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 仔鱼 | 8.51 | 10～100 | 0.47 | 10 | 5 | / | 19999 | / |
| 合计 | | | | | | | 19999 | / |
| 幼鱼 | 0.87 | 10~100 | 0.47 | 5 | 100 | 0.1 | / | 20.45 |
| 幼虾 | 0.02 | 10～100 | 0.47 | 3.9 | 100 | 0.007 | / | 0.03 |
| 幼蟹 | 0.08 | 10～100 | 0.47 | 3 | 100 | 0.1 | / | 3.67 |
| 合计 | | | | | | | | 24.15 |

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），计算疏浚作业对鱼卵、仔鱼和幼鱼的影响。由于疏浚作业要连续进行，连续影响以 15 天为一个影响周期，根据工程疏浚量及有效作业时间确定影响周期,本工程疏浚作业为 6 个月,但实际还有常年维护性疏浚。

长江口航道具有回淤的施工特点，基建期疏浚作业不具备间断施工条件，同时考虑施工水域是经济水产生物的重要水域，因此，建议在中华绒螯蟹、凤鲚、刀鲚和鳗鲡等鱼类的旺汛期、产卵期和洄游高峰期，尤其是每年 3-4 月刀鲚洄游产卵期间，降低航道疏浚强度。为此，按疏浚作业不回避洄游产卵期估算施工期的年损失情况，见表 6.3-3。

**表 6.3-3 疏浚作业对鱼卵、仔鱼和幼体年损害估算**

| 鱼卵、仔鱼日平均损失量(尾) | 实际影响周期 | 实际鱼卵、仔鱼年损失量(尾) | 幼体日平均损失量(kg) | 实际影响周期 | 实际幼体损失量(kg) | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 19999 | 24 | 479976 | 24.15 | 24 | 580 | 不回避产卵期 |

由表 6.3-3 可知,疏浚作业对鱼卵、仔鱼的影响折算成可放流的鱼苗年损失量为 479976 尾，按平均每尾鱼苗价格 0.5 元计算，对鱼卵、仔鱼的影响的经济损失约为 24 万元；对幼体的损失量约为 0.58 吨,若每吨按照 2.5 万元计算,对幼体的年经济损失约为 1.5 万元。疏浚作业对鱼卵、仔鱼和幼体的经济损失共计 25.5 万元。

按照农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）损失评估方法，本项目疏浚作业施工工期 0.5 年，但由于是常年维护性疏浚，占用年限大于 20 年，按 20 年补偿，则本项目疏浚施工对鱼卵、仔鱼和幼体的影响所造成的最大经济价值损失约为 510 万元。

b. 对索饵场的影响

本工程中的护滩堤工程涉及抛石、沉排、疏浚等施工活动，施工过程将会扰动河床，使河床底泥再悬浮，引起水体悬浮物浓度增大，从而导致局部河段水体混浊、溶解氧降低，对部分喜欢清新水质、对溶氧要求较高的鱼类有一定影响，并一定程度减少鱼类的活动范围。此外，沉排、抛石工程将改变局部河段的底部基质，导致工程河段底栖动物数量的减少，将导致底栖性鱼类之间食物竞争的加剧。由于工程区域位置相对有限，适宜鱼类觅食、栖息的区域较多，因此不会对鱼类索饵带来显著的不利影响。

c. 对越冬场的影响

鱼类越冬场主要集中在河床深处或坑穴中，工程区域绝大部分水位较低，不适合鱼类越冬。且鱼类具有本能的规避能力，可在远离施工区域的其他越冬场进行越冬。总体上施工对鱼类越冬的影响较小。

④对鱼类洄游的影响

施工江段是中华鲟、鳗鲡、刀鲚、凤鲚、中华绒螯蟹等鱼类的洄游通道，工程的施工会对鱼类的洄游产生一定的影响。工程施工以及施工船只的频繁穿梭将对鱼类及虾蟹等水生生物的洄游产生一定的阻碍影响。不过，施工江段宽阔，工程施工占用水域宽度相对较小，对水文形态的影响主要体现在施工水域断面的流速分布，而施工后水文情势的改变不大。而且，这些鱼类和虾蟹的洄游路线没有特殊要求，全江段均可通行。因此工程江段仍然可保持水域宽度作为鱼类和虾蟹的迁移和洄游通道。

⑵运行期对鱼类的影响

①河道自然环境变化对鱼类资源的影响

工程实施后，护滩堤的建设（沉排、抛石）将使局部河床地形和底质发生变化，也会使工程局部河段的流场、水质状况和饵料基础发生不同程度的变化，使适应浅滩湿地生境的水生生物转移到其它地方。

丰富多样的小生境类型是孕育水生生物多样性的重要条件。虽然该工程对喜爱浅滩生境的水生生物造成一定的影响，但同时新的水下构筑物也可能会形成一些新栖息地，为部分鱼类和底栖生物营造一些新的栖息或繁殖环境。如长江口深水航道治理工程在九

段沙北侧建设了导堤和丁坝群并进行航道疏浚，该工程依托南北导堤建立了国内首个特大型人工牡蛎礁系统，再造了底栖生境，为许多底栖动物和鱼类提供了良好的栖息与摄食场所。

由于本工程实施后，减弱了九段沙滩面的横向漫滩水流，促进了九段沙高滩向上、下及北侧的淤涨，因此九段沙上、下及北侧的浅滩湿地面积会增加，给喜爱浅滩湿地的水生生物提供了更多的栖息生境。

②对鱼类天然饵料基础的影响

航道整治工程的实施虽然改变了近岸带的生态环境，但是稳固了江水流态，河段整体仍然保存原有流水生境及河流相特征，浮游植物量总体保存原有状态。

护滩堤的建设使底质中硬基质成分增加，可能导致该水域寡毛类等底栖生物有所增加，对以底栖动物为食的鱼类相对有利。

③对鱼类早期资源的影响

在工程施工范围内，目前没有大规模的渔场，不会对产卵场产生影响。运营期的维护性疏浚产生的悬浮物将影响通过此水域的鱼卵和仔稚鱼。

④运营期航运量增加对鱼类的影响

工程建成运行后，通航船只数量、密度将明显增大。船只对本江段的经济鱼类会产生一定的影响，其主要是影响鱼类的分布。船只的噪音及螺旋桨都会导致鱼类分布的变化。船只运行的噪音和波浪会造成鱼类的主动回避，船只螺旋桨可能造成躲避不及时的鱼类的死亡和伤害，误伤一定数量的鱼类，但这种影响和误伤的比例很小。同时，航运能力提升后，船舶更加大型化，在货物吞吐量较稳定的前提下，船舶数量将相对减少，对水生生物的不利影响也将相对的降低。

另一方面，护滩堤的抛石、方块体等低水建筑物能营造局部障碍体，为底栖鱼类和部分小型鱼类提供躲避敌害的栖息环境。

⑶工程建设对江段渔业资源的影响

①工程施工将影响附近水域鱼类的正常繁殖、洄游、觅食活动，施工以及施工可能导致的水环境恶化还会造成鱼类的意外死亡，造成一定数量的鱼类后备资源损失。

②工程建设特别是护滩带工程改变区域生态环境，可能导致地方渔业经济的损失。

工程水域不是重要渔业捕捞区，没有渔民在此水域捕鱼作业，基本不会对当地的渔业生产带来影响，也不会因本工程而减少当地渔民经济收入，但是仍会对此水域的渔业资源造成一定的影响，依据国家环保总局环发[2007]130 号《关于开展生态补偿试点工作

的指导意见》，建设单位应对工程建设造成的渔业水产损失进行生态补偿，包括渔业资源损失费用、渔政管理费用等，开展渔业资源恢复工作，每年定期开展增殖放流，缓解工程建设对渔业资源的影响。

6.3.1.5 对珍稀水生保护动物及经济水产的影响

⑴施工期

①对中华鲟的影响

中华鲟是世界现存约 27 种鲟目鱼类中个体最大的一种，体重可达 500kg 以上。雌性相对较大，雄性一般在 150kg 以下，主要分布在我国的东、黄海大陆架水域和长江干流，偶而进入通江湖泊和支流。被国家列为一级保护动物。长江中的中华鲟主要生活在海洋，性即将成熟的个体，于 6-8 月份到达长江口，进行溯河生殖洄游，并在江中越冬，次年 10-11 月份产卵繁殖，产后或立即返回大海索饵，或稍停留数月。繁殖的后代，顺江而下，于 4 月开始陆续到达长江口，进入海洋生长。

中华鲟成鱼喜沿长江主河道有深槽沙坝的河段游移，多栖息于 11.0～17.8m 的水层中。根据图 6.3-1 所示，中华鲟的洄游路线主要集中在长江北支、北港及北槽，南槽不是中华鲟成鱼的主要洄游通道，由于南槽也具有一定深度，即使少部分中华鲟误入此区域，由于本工程在深水区无堤坝工程，不会对中华鲟成鱼的洄游造成大的障碍。

长江口是中华鲟幼鱼入海前主要活动水域，是中华鲟幼鱼的天然肥育场，中华鲟为广食性、杂食性鱼类，主要以底栖动物为主。一般来说，航道整治工程施工对底栖生物的影响最为突出，疏浚、沉排及抛石会破坏底栖生物栖息环境，导致底栖生物的生物量减少。同时，施工引起的悬浮泥沙浓度急剧升高会导致中华鲟幼鱼回避并离开此水域，而当水域内悬浮泥沙浓度突然猛增也会使中华鲟产生缺氧。另外施工机械及船舶可能对中华鲟造成误伤。

长江口中华鲟幼鱼的体长一般在 20 cm 以上，体重达到 200 g 左右。鉴于幼鱼规格达到 20cm 以上，已经具备一定的适应环境变化的能力，如感觉系统已经基本形成，主动游泳能力提高等，能够对施工水域噪声、振动、水质变化等作出一定的回避反应。因此本工程正常施工情况下对通过该江段的中华鲟幼鱼的影响不显著，但存在的不利影响是相对缩小了其洄游可利用的水域空间。

幼鲟在长江口区的分布西起江苏常熟浒浦江段，长江南支和北支，南支至南汇嘴，北支至启东连兴港，东至崇明东滩 0 米线以外 10km，主要在崇明东滩即东旺沙和团结沙浅滩，见图 5.3-28。本工程施工水域中华鲟幼鲟分布较少，航道疏浚施工悬浮物增加区

域一般在工点纵向 1100m 及横向 400m 范围内，工程的施工不会对中华鲟的资源造成较大影响。

②对中华绒螯蟹的影响

本工程主要包括护滩堤和疏浚工程，工程实施过程中局部水域将产生大量的悬浮物，但不会产生其他污染水质的物质。王云龙等（王云龙，成永旭，徐兆礼，陈亚瞿。长江口疏浚土悬浮物及其溶出 $Zn^{2+}$对中华绒螯蟹产卵率和早期发育的影响。中国水产科学，1999,6（5）：24-28）研究表明：悬浮物不影响中华绒螯蟹的正常交配和产卵，也不影响亲蟹的成活率（100%），即使在疏浚作业时所造成的极限底泥悬浮物浓度，也不会影响中华绒螯蟹的交配、产卵和胚胎发育。但工程建设需要占用洲滩沿岸部分水域，改变底质结构，将导致施工区的底栖性动物减少。中华绒螯蟹喜栖息的沿岸浅水区域，适宜其觅食、栖息的范围较广，工程施工不直接破坏九段沙湿地植被，对底栖生物影响相对有限，不会对长江中华绒螯蟹资源产生显著的不利影响。

中华绒螯蟹洄游路线见图 5.3-36，长江口各水域均是中华绒螯蟹洄游通道，适宜其洄游的水域很广泛，本工程的实施在一定程度上影响了其洄游，但并不造成其洄游通道的阻断。

③对江豚的影响

根据近年的监测本工程区域不是江豚主要栖息地，因此发生伤害江豚的风险概率极低，但仍要求在建设单位在施工时加强豚类观测并采取驱赶措施，可将对江豚的不利影响降至最低。

⑵营运期影响

①对中华鲟的影响

航道整治工程建成后，航道条件改善，航行船只明显增加。船只噪音可能会阻碍中华鲟的洄游行为，但不会阻断其洄游通道，也不会影响其洄游个体的数量；船只螺旋桨可能造成躲避不及的中华鲟的死亡和伤害，误伤一定数量的鱼类，根据长江沿线中华鲟误伤和误捕情况分析，工程江段没有出现中华鲟集群逗留，误伤的几率很小。

江亚南沙南缘水工构筑物将改变沿线水域的底质结构，洄游至此的中华鲟幼鱼已经具备一定的适应环境变化的能力，其感觉系统已经基本形成，主动游泳能力提高等，能够对外界环境变化作出一定的回避反应，幼鱼即使遇到护滩堤，也可绕行通过。模型预测表明工程实施后水位变动的范围相对较小，水位下降区域较小，不会对中华鲟幼鱼降洄游带来较大的阻碍。

②对中华绒螯蟹的影响

中华绒螯蟹的生长易受饵料、水温和水质等生态因子的制约。工程建设完成后，不会明显改变工程江段水文情势、水温和水质。浮游生物在工程完工后也将逐步恢复。短期内会影响中华绒螯蟹的觅食和栖息。经过一个水文年后，工程区域逐渐被泥沙覆盖，水生植物和底栖动物也将逐步恢复。

③对江豚的影响

螺旋桨误伤会江豚存在威胁，工程河段不是长江江豚栖息、迁移的主要场所，出现误伤的概率极低。

船舶事故导致燃油泄露、原材料泄露等情况也会对江豚造成不利影响。其中，燃油泄露会导致事故发生江段水域内分布的江豚出水呼吸是油污粘附在皮肤上，导致其呼吸产生困难。原材料泄露导致事故江段水质变化，可能引起江豚急性中毒等危及生命的情况发生。

同时由于紧急事故发生时间和地点的极大不确定性，对此类事故采取的措施主要是加强安全生产和运行，避免事故的发生；建立应急预案，在事故发生后，在江豚可能分布的区域及时展开搜索救援、及时处理和降低事故可能产生的生态影响，迅速恢复事故江段的水环境状况。

6.3.2 对生态敏感目标的影响

长江口生态资源十分丰富，评价范围内有九段沙湿地国家级自然保护区及上海吴淞炮台湾国家湿地公园，另外长江口中华鲟省级自然保护区和崇明东滩鸟类国家级自然保护区邻近评价范围。工程对九段沙湿地自然保护区的影响详见第七章，对其他生态敏感目标的影响分析如下：

⑴上海吴淞炮台湾国家湿地公园

上海吴淞炮台湾国家湿地公园位于蕴藻浜、黄浦江、长江三江交汇处，总面积 106.6 公顷，其中湿地面积 63.6 公顷，湿地率达 60.3%，沿江岸线长达 2250 米，公园是长江河口滩涂湿地的典型代表，以河口湿地为主。上海吴淞炮台湾国家湿地公园距离本工程 30.2km，预测表明本工程的实施基本不会改变湿地公园水位及流速，不会对湿地公园的滩涂湿地造成影响。

⑵长江口中华鲟省级自然保护区

保护区北起八滧港，南起奚家港，由崇明岛东滩已围垦的外围大堤与吴淞标高-5 米的等深线围成，保护区主要保护对象为中华鲟幼鱼。长江口中华鲟省级自然保护区位

于本工程北方向，距离本工程 30km，施工期水工构筑物及疏浚作业造成的悬浮物增加区域不会到达保护区，基本不会改变位于北港的中华鲟保护区的水文情势，工程的实施不会影响保护区的结构和功能，不影响中华鲟幼鱼在保护区的分布。

⑶崇明东滩鸟类国家级自然保护区

保护区位于上海崇明岛的东端，主要保护对象为水鸟和湿地生态系统。保护区内沼生植被繁茂，底栖动物丰富，是亚太地区春秋季节候鸟迁徙的停歇地和驿站，也是候鸟的重要越冬地。崇明东滩鸟类国家级自然保护区距离本工程 31.4km，施工期水工构筑物及疏浚作业造成的悬浮物增加区域不会到达该保护区，施工船舶噪声亦不会对保护区栖息鸟类造成影响。工程建设后不会改变位于北港的保护区的水文情势。因此工程的实施不会影响保护区的结构和功能，不影响保护区的湿地生态系统和鸟类栖息活动。

## 6.4 沉积物影响分析

⑴疏浚物处置分析

基建期 599.39 万 $m^3$ 疏浚土采用 5 艘 4500$m^3$～6500$m^3$ 耙吸船进行施工，其中上游疏浚单元 107.81 万 $m^3$ 疏浚土抛至长江口 1#倾倒区，下游疏浚单元 491.58 万 $m^3$ 疏浚土抛至长江口 3#和 4#倾倒区。

一年试通航期 760.2 万 $m^3$ 疏浚土采用 2～6 艘 4500$m^3$～6500$m^3$ 耙吸船进行全年连续维护施工，其中上游疏浚单元 70.3 万 $m^3$ 疏浚土抛至长江口 1#倾倒区，下游疏浚单元 689.9 万 $m^3$ 疏浚土抛至长江口 3#和 4#倾倒区。

根据国家海洋局东海分局海东环[2013]216 号、海东环[2016]45 号文对倾倒区的划定和要求，长江口目前共划定 4 个倾倒区，见表 6.4-1，长江口航道管理局是其主要使用单位。

长江口区域现有倾倒物主要来自于长江口北槽深水航道维护性疏浚。统计表明，长江口 4 个倾倒区允许最大倾倒量为 4300 万方/年，本工程开工后预计最大倾倒量为 3155.82 万方/年（2016 年总倾倒量+本工程试通航期倾倒量），小于划定 4 个倾倒区的允许最大倾倒量。本工程计划使用 1#、3#及 4#倾倒区，预计最大倾倒量为 2848.77 万方/年（2016 年 1#、3#及 4#倾倒区倾倒量+本工程维护期倾倒量），上述 3 个倾倒区允许最大倾倒量为 3500 万方/年，同时考虑北槽深水航道维护性疏浚量逐年递减趋势，倾倒区可容纳本工程疏浚土。

表 6.4-1 各倾倒区最大倾倒量、现有倾倒量一览

| 倾倒区 | 最大（允许）倾倒量（万方/年） | 2016 年倾倒量（万方） | 本工程计划倾倒量（万方/年） | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 基建期 | 试通航期 | |
| 1# | 500 | 120.15 | 107.81 | 70.3 | |
| 3# | 2000 | 1968.42 | 491.58 | 689.9 | |
| 4# | 1000 | 0 | | | 2016 新批复，当年未启用 |
| 2# | 800 | 307.05 | 0 | 0 | |
| 合计 | 4300 | 2395.62 | 599.39 | 760.2 | |

⑵南槽航道疏浚物分类分析

倾倒的疏浚物应按《疏浚物海洋倾倒分类和评价程序》进行成分检验与评价，符合规定的疏浚物办理海洋倾倒许可证。疏浚物分类方法：

清洁疏浚物：所有污染物的含量都<A 的；若砷、铬、铜、铅、锌、有机碳、硫化物、油类任何两种（或小于两种）>A，但仍<B，且<4μm 的粒度组分含量≤5%，<63μm 的粒度组分含量≤20%，仍视为清洁疏浚物。

玷污疏浚物：镉、汞、666、DDT、PCBs 等任何一种或一种以上的含量>A 但<C；砷、铬、铜、铅、锌、有机碳、硫化物、油类任何一种均不超过 C，但其含量超过清洁疏浚物规定的要求。

污染疏浚物：一种或一种以上的污染物含量>C。

疏浚物化学筛分水平见表 6.4-2。

表 6.4-2 疏浚物化学筛分水平一览表

| 污染物 | 下限（A） | 上限（C） | (上限+下限)/2(B) |
|---|---|---|---|
| 铅（$\times10^{-6}$） | 75 | 250 | 162.5 |
| 铜（$\times10^{-6}$） | 50 | 300 | 175 |
| 铬（$\times10^{-6}$） | 80 | 300 | 190 |
| 锌（$\times10^{-6}$） | 200 | 600 | 400 |
| 镉（$\times10^{-6}$） | 0.8 | 5 | 2.9 |
| 砷（$\times10^{-6}$） | 20 | 100 | 60 |
| 汞（$\times10^{-9}$） | 300 | 1000 | 650 |
| 油类（$\times10^{-6}$） | 500 | 1500 | 1000 |
| 666（$\times10^{-9}$） | 500 | 1500 | 1000 |
| DDT（$\times10^{-9}$） | 20 | 100 | 60 |
| PCBs（$\times10^{-9}$） | 20 | 600 | 310 |
| 硫化物（$\times10^{-6}$） | 300 | 800 | 550 |
| 有机碳（$\times10^{-2}$） | 2 | 4 | 3 |

2013 年 2 月～2013 年 4 月南槽航道进行了疏浚工程，该工程疏浚范围即为现有 5.5m 南槽航道中下段，本工程可类比分析其结果。根据该工程竣工验收调查报告，疏浚泥采集的样品均为清洁疏浚物，国家海洋局东海分局出具了《普通倾倒许可证》。具体样品

评价结果见表 6.4-3。

表 6.4-3 疏浚物评价结果一览（2013 年）

| 样品编号 | 2013166.16 | 2013166.17 | 2013166.18 | 2013166.19 | 2013166.20 | 样品情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 东经 | 122° 1′11″ | 122° 0′54″ | 122° 0′35″ | 122° 0′16″ | 121° 59′58″ | |
| 北纬 | 31° 5′9″ | 31° 5′14″ | 31° 5′19″ | 31° 5′22″ | 31° 5′27″ | |
| 铅（×$10^{-6}$） | 25.9 | 28.8 | 41.6 | 37.9 | 38.9 | <A |
| 铜（×$10^{-6}$） | 8.29 | 9.67 | 10.2 | 10.3 | 10.9 | <A |
| 铬（×$10^{-6}$） | 16.2 | 17.8 | 19.0 | 21.6 | 18.5 | <A |
| 锌（×$10^{-6}$） | 49.7 | 64.4 | 79.8 | 62.7 | 63.3 | <A |
| 镉（×$10^{-6}$） | 0.109 | 0.109 | 0.103 | 0.102 | 0.0796 | <A |
| 砷（×$10^{-6}$） | 4.86 | 5.52 | 5.91 | 5.55 | 5.50 | <A |
| 汞（×$10^{-9}$） | 36.2 | 44.5 | 33.9 | 46.0 | 54.3 | <A |
| 油类（×$10^{-6}$） | 6.10 | 6.64 | 4.93 | 3.81 | 3.01 | <A |
| 666（×$10^{-9}$） | 10.1 | 7.28 | 7.68 | 7.89 | 7.25 | <A |
| DDT（×$10^{-9}$） | 7.37 | 3.91 | 3.15 | 8.60 | 2.20 | <A |
| PCBs（×$10^{-9}$） | 6.88 | 10.2 | 9.19 | 8.43 | 7.23 | <A |
| 硫化物（×$10^{-6}$） | 4.51 | 5.69 | 24.8 | 8.64 | 10.4 | <A |
| 有机碳（×$10^{-2}$） | 0.229 | 0.200 | 0.255 | 0.277 | 0.260 | <A |
| 粒度<4μm（%） | 7.71 | 6.97 | 6.52 | 12.7 | 9.13 | - |
| 粒度<63μm（%） | 52.1 | 49.1 | 47.7 | 65.6 | 56.6 | - |
| 含水率（%） | 24 | 19.5 | 20.8 | 23.1 | 21.5 | - |
| pH | 7.21 | 7.23 | 7.31 | 7.28 | 7.31 | - |
| 相对密度 | 3.55 | 3.61 | 3.65 | 3.65 | 3.58 | - |
| 评价结论 | 清洁疏浚物 | 清洁疏浚物 | 清洁疏浚物 | 清洁疏浚物 | 清洁疏浚物 | - |

## 6.5 声环境影响评价

### 6.5.1 施工期

#### 6.5.1.1 预测模式

施工机械噪声采用点声源衰减模式预测。计算模式如下：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中：$L_A(r)$——预测点 r 处的 A 声级，dB(A)；

$L_A(r_0)$——已知距离参考点 $r_0$ 处的 A 声级，dB(A)；

r——预测点距离声源的距离，m；

$r_0$——参考位置距离声源的距离，m。

各声源在预测点产生的合成声级采用以下计算模式：

$$L_{eqg} = 10\lg\left[\sum_{i=1}^{n} 10^{0.1L_{Ai}}\right]$$

#### 6.5.1.2 预测结果

工程施工主要是疏浚及铺排等，全部为水上作业，主要是施工船舶产生的噪声。工程水域江面宽阔，疏浚区域距右岸最近距离 6.6km，水工构筑物左邻九段沙自然保护区。

本工程施工分为水工构筑物和疏浚作业两个阶段。以长江口航道施工经验，水工构筑物施工阶段施工船舶较多，同一作业面至多安排 2 道工序，如铺排和抛石，定位和大型预制件吊装，作业面 1 现场施工船舶可达 4 艘，评价据此作为评价工况。预测结果见表 6.5-1。

**表 6.5-1 施工船舶噪声预测结果**

| 机械类型 | 15m 处的最大噪声级 Lmax[dB(A)] | 衰减至《建筑施工场界环境噪声排放标准》噪声值的距离(m) | | 衰减至《声环境质量标准》1 类标准的距离(m) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 70dB(A) | 55dB(A) | 55(A) | 45(A) |
| 船舶(电动发动) | 58 | — | 21 | — | 67 |
| 船舶(柴油发动) | 65 | — | 47 | 47 | 150 |
| 4 艘船舶（柴油发动） | 71 | — | 95 | 95 | 299 |

4 艘施工船舶同时施工昼间噪声超过《声环境质量标准》1 类标准的最大影响范围在 95m 以内、夜间噪声超标的最大影响范围在 299m 以内。工程评价范围内没有居民点分布，水上施工不会造成噪声扰民影响。由于工程邻近九段沙自然保护区，施工船舶噪声会对保护区动物造成一定影响，详细分析见第七章。

6.5.2 营运期

船舶噪声主要包含空气动力噪声、机械性噪声和电磁型噪声三大类，其中由动力装置引起的机械噪声是船舶噪声主要来源。工程预测南槽航行船舶为 0.3 万吨级～25 万吨级，目前在大型船舶设计中为保护设备正常运转及工作人员身体健康，采用增加噪声在结构中的传输损耗、粘贴吸声材料等方式降低机械噪声，实测 1～6.4 万吨级船舶机舱 10～20m 处的暴露声级为 68～76dB（A），且机舱噪声实测值与船舶吨级大小并不成正相关。上述噪声达到 4a 类标准最大范围为 200m，南槽航道人工维护深水航道边线距右岸最近距离 0.96km，左距九段沙自然保护区最近距离 0.7km，航行船舶噪声影响范围主要是在江面上，不会对岸边居民造成噪声超标影响。船舶噪声对九段沙自然保护区动物影响详见第七章。

## 6.6 环境空气影响分析

6.6.1 施工期

主要为施工船舶主机运行过程中排放少量燃油废气，主要污染因子为 $SO_2$、$NO_X$ 和烃类等。施工作业均在岸边或江面上进行，施工作业又具有流动性和间歇性的特点，因此

采用类比评价。

2015 年南槽航道船舶日均流量为 420 艘，右岸监测点监测结果表明 $SO_2$ 日均值范围 0.014～0.023 mg/m$^3$，$NO_2$ 日均值范围 0.021～0.032 mg/m$^3$，能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级（0.15mg/m$^3$、0.080 mg/m$^3$）标准要求。施工高峰期施工船舶数量为 5～26 艘，仅占南槽航道日均流量 6.2%，因此施工船舶主机产生的燃油废气对环境的污染影响很小，不会对沿岸居民产生污染影响。

6.6.2 营运期

航道整治后，在其运行发挥效益期间，本身并不排放任何污染物，不会对环境产生不利影响。间接影响为过往船舶产生的船舶废气，其影响采用类比分析。长江口北槽航道是主航道，本评价据其进行类比分析，其类比条件见表 6.6-1。

**表 6.6-1 类比条件对比**

| 航道 | 船型 | 船舶流量 | |
|---|---|---|---|
| | | 日均流量 | 年流量 |
| 北槽（2015 年） | 0.3～25 万吨级 | 193 | 70625 |
| 南槽（2015 年） | 1 万吨级 | 420 | 153205 |
| 合计 | | 613 | 223830 |
| 南槽（2025 年） | 0.3～25 万吨级（空载） | 619 | 225990 |

表 6.6-1 表明本工程建设后，通行船型与北槽航道现状相似，船舶流量与北槽及南槽现状船舶流量之和相当。距北槽航道 1.6km 左岸现状监测点 $SO_2$ 日均值范围 0.013～0.023mg/m$^3$，$NO_2$ 日均值范围 0.020～0.035mg/m$^3$，能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级（0.05mg/m$^3$、0.080mg/m$^3$）标准要求。船舶废气为无组织排放源，具有近距离的污染特点，废气的排放将对环境空气将产生一定污染影响，影响仅局限在航道范围内，类比监测表明本工程营运期不会对航道右岸居民及左岸九段沙湿地自然保护区产生污染影响。

## 6.7 固体废物污染影响评价

6.7.1 固体废物发生量及性质

⑴ 施工期

护滩堤所需石料及预制件全部商业购买，不产生废弃砂石料。施工期主要为施工人员生活垃圾，生活垃圾主要发生在项目管理部和施工船舶内，整个施工期生活垃圾发生量约为 153.9t。

⑵ 营运期

营运期固体废物主要是航道内通航船舶上的船舶垃圾，2025 年及 2030 年船舶垃圾发

生量分别为696t及788t。

6.7.2 固体废物影响分析

施工期生活垃圾通过加强管理，设置垃圾桶收集施工船舶上的固体垃圾，船舶上的固体垃圾由上海海事局认定的船舶污染物接收船（表6.2-1）有偿接收处理。

营运期固体废物主要来源于船舶。船舶固体废物包括生活垃圾和废物，以有机污染物为主，由船舶设置容器收集后送交上海海事局认定的船舶污染物接收船或港口接收处置。采取上述措施后，固体废物对环境的污染影响很小。

# 7 对九段沙湿地国家级自然保护区影响评价

长江口航道局委托上海河口海岸科学研究中心、东海水产研究所、华东师范大学编制完成《长江口南槽航道治理一期工程对九段沙湿地国家级自然保护区生态影响专题报告》（2018.7），本章节内容根据专题报告进行相关论述。

2017 年 12 月依据近期经济社会发展需求、航道功能定位、船型预测等，按积极稳妥推进原则，南槽航道治理一期工程建设标准在规划基础上调整为 6m 水深，并据此优化了工程方案，避开九段沙湿地国家级自然保护区。

## 7.1 保护区概况

### 7.1.1 地理位置、范围、功能区划分

2000 年 3 月 8 日，上海市人民政府批准建立“上海市九段沙湿地自然保护区”，同年 8 月 8 日，上海市九段沙湿地自然保护区管理署成立。2003 年 9 月 29 日，上海市人民政府颁布《上海市九段沙湿地自然保护区管理办法》。2005 年 7 月 23 日，国务院批准建立上海九段沙湿地国家级自然保护区。

上海市九段沙湿地自然保护区位于浦东新区，地处长江河口与东海交汇处，地理位置为东经 121° 46′ 12″～122° 15′ 03″，北纬 31° 03′ 02″～31° 17′ 24″，北以长江口深水航道南导堤为界，东以-6m 线为界，南以长江南槽航道北线为界，西北(江亚南沙)以-5m 线为界，东西长 46.3km，南北宽约 25.9km，总面积约 420.2km$^2$。九段沙湿地自然保护区由上沙、中沙、下沙、江亚南沙及附近浅水水域组成，是以湿地生态系统为保护对象的河口湿地自然保护区。

上海九段沙湿地自然保护区功能区划为核心区、缓冲区和实验区（见图 7.1-1）。

⑴核心区。下沙东南部海三棱藨草植被带、光滩及附近-4.5m 以上水域和上沙东北部芦苇植被带、海三棱藨草植被带、光滩及附近水域划定两个面积共 215.9km$^2$的核心区，占保护区总面积 51.4%。这里人为干扰最少，植被处于演替的初始阶段，鸟类活动最频繁，是珍稀濒危水生动植物的重要活动区域，并构成独立完整的自然景观。

在核心区内禁止监测和科研以外的一切人为活动，其土地、水域和野生动植物等归上海九段沙湿地自然保护区依法统一管理，其他单位和个人不得侵占和变更。

⑵缓冲区。上沙核心区外围 600m 宽度区域，以及中、下沙核心区西北 600m 宽度区域和东南侧延至保护区边界区域为缓冲区，面积约 82.1km$^2$，约占总面积的 19.5%。这里

作为核心区的延续，同时是保护区外来影响的缓冲地带，对水生生物、鸟类和生态环境进行保护。

在缓冲区内，除可以从事科学研究观测、调查、教学实习、标本采集等科研活动外，禁止开展任何开发利用活动。

⑶实验区。实验区是除核心区、缓冲区外的部分，面积约 122.2km$^2$，约占总面积的29.1%。在上沙建立保护区的监测、执法、科研基地，建设保护、科研和教育所必需的设施和条件，并根据保护区的发展需要、滩涂的淤涨情况进行统一规划，逐步发展。在这里除可以从事科学研究观测、调查、教学实习、标本采集等科研活动外，还可以进行参观考察、生态旅游、原有物种以及珍稀动植物养殖等相关活动。

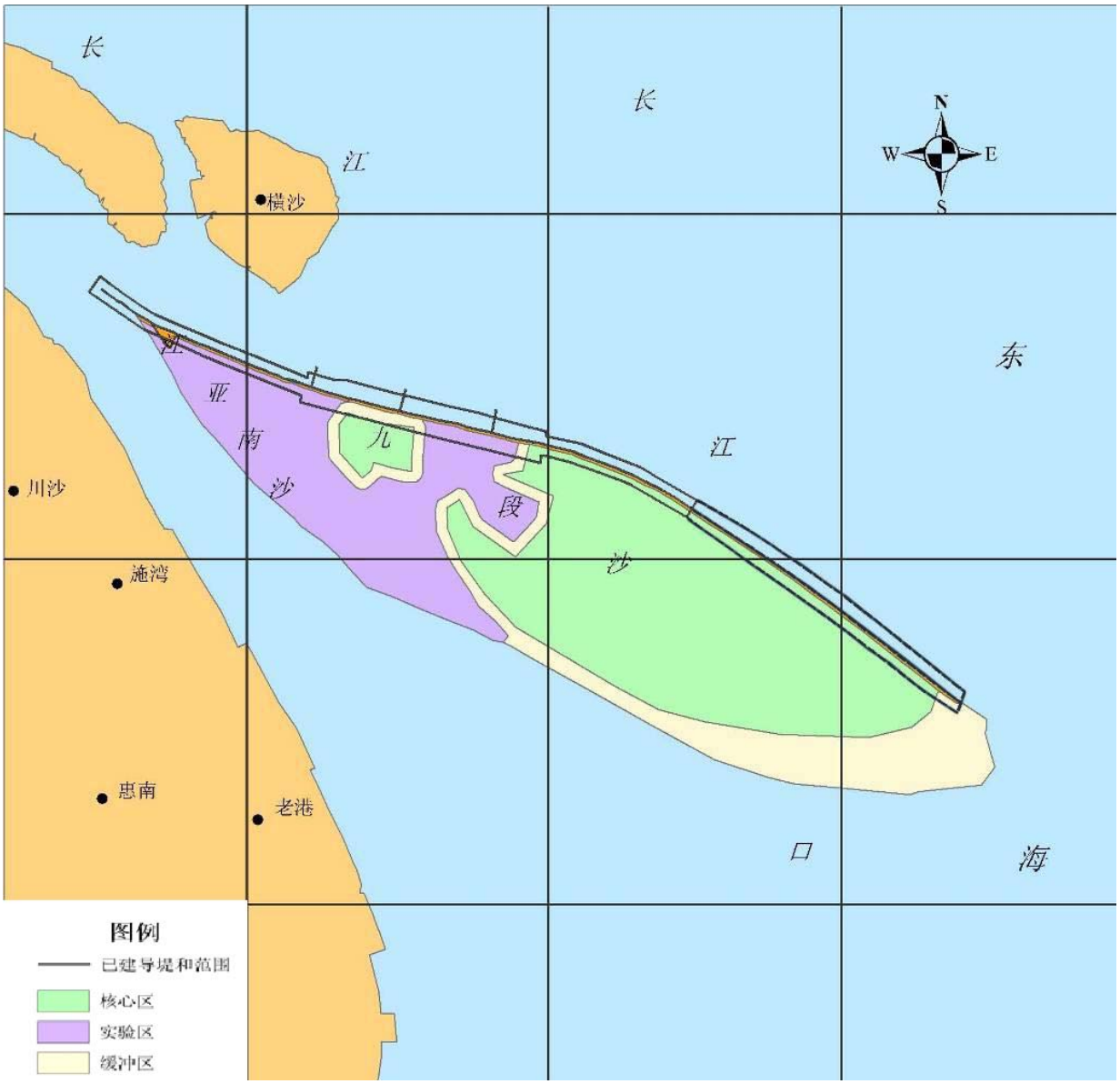
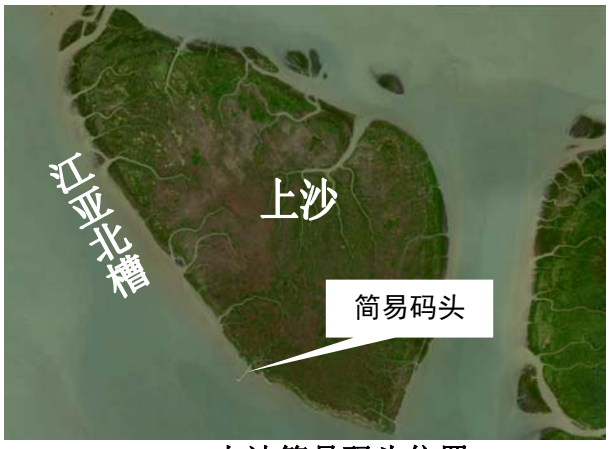



图 7.1-1　九段沙湿地自然保护区范围和功能区划图

7.1.2 保护区管理现状

上海市九段沙湿地自然保护区管理署负责九段沙湿地自然保护区日常管理工作，目前已在九段上沙建造了简易码头和管理站。

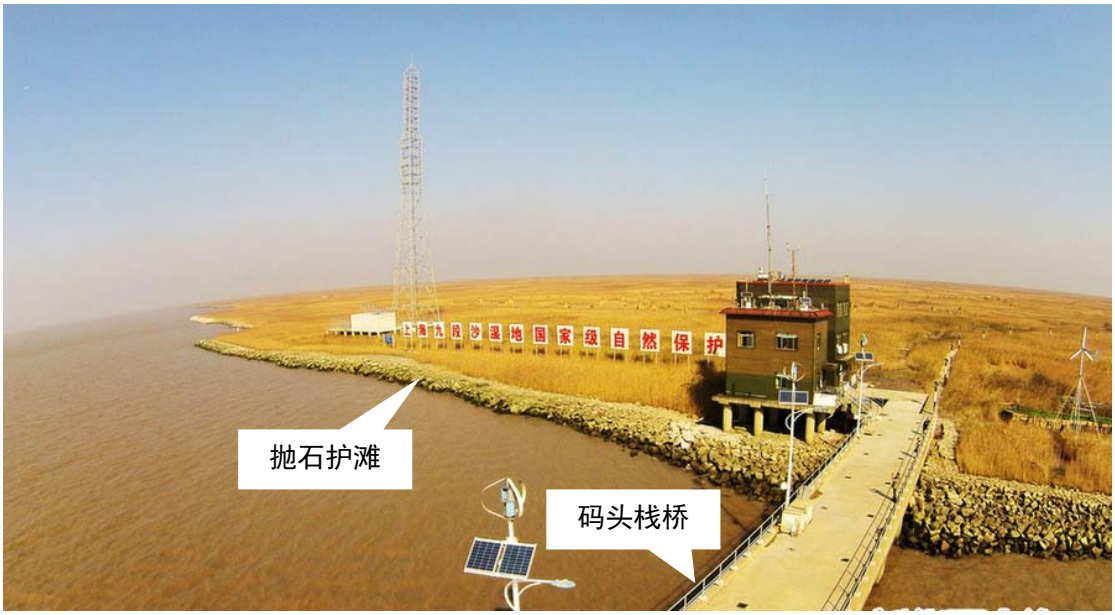
为遏制码头岸线冲刷后退，近期在码头上、下游一定范围内的上沙南沿实施了抛石护滩工程（图 7.1-2）。除此之外，保护区内没有其他建设项目。




上沙简易码头位置



码头平面布局




上沙简易码头及两侧的抛石护滩工程

图 7.1-2　保护区已有建设项目图片

7.1.3 主要保护对象

九段沙湿地是我国大河入海口以原生状态存在的湿地，生态条件良好，生物资源丰富，主要保护对象为：发育早期的河口沙洲地貌、河口型新生湿地生态系统、重要经济水产动物种质资源、珍稀濒危的水生生物物种、水生动物产卵和育肥生境。

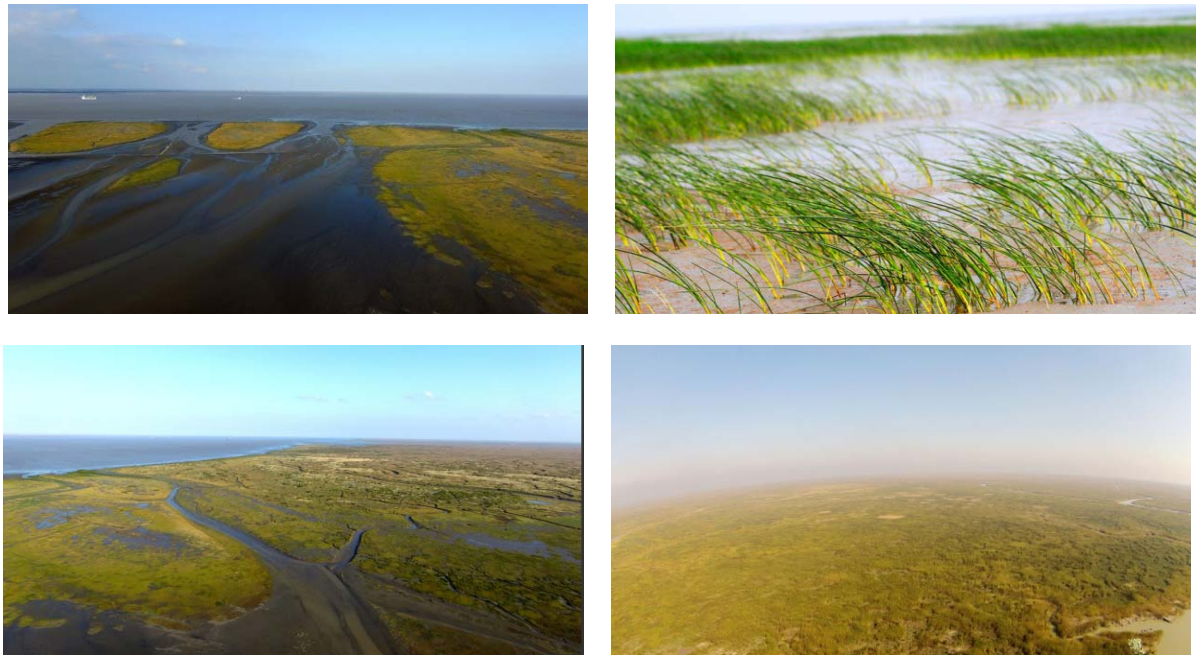


图 7.1-3　九段沙保护区的沙洲地貌、湿地系统及水生生物适宜生境

## 7.2 保护区现状调查

### 7.2.1 沙洲地貌冲淤现状

#### 7.2.1.1 历史演变过程（1998 年以前）

九段沙是长江口典型的江心沙洲滩地，九段沙完整的洲滩地形地貌是九段沙湿地生态系统赖以存在的物质基础。

20 世纪 50 年代以前，九段沙是长江口铜沙浅滩（现为横沙东滩）组成部分之一。1954 年长江发生特大洪水，致使铜沙浅滩滩面 5m 窜沟冲开，形成北槽，由此九段沙成为一个独立的沙体。九段沙形成之后处于自然状态，洲滩稳定性较差。尤其是处于南北槽分流口处的九段沙洲头，经历了冲刷下移后，随着江亚南沙的发育而又有明显上提（**错误！未找到引用源。**7.2-1）。

但随着丰富的流域来沙沉积，九段沙总体呈滩面淤高涨大，沙尾向海延伸，沙体南北两侧均有淤涨、南侧沙体淤涨幅度大于北侧的变化特征（**错误！未找到引用源。**7.2-2）。1958~1997 年 0m、2m 和 5m 等深线以上沙体面积分别增大了 2.1 倍、1.3 倍和 0.8 倍（表 7.2-1），高滩区域淤积速率相对较快，淤高的滩面促进了植被生长。

表 7.2-1　1958～1997 年九段沙沙体面积统计表（单位：$km^2$）

| 年份 | 0m 以上面积 | 2m 等深线以浅面积 | 5m 等深线以浅面积 |
|---|---|---|---|
| 1958 | 38.2 | 105.6 | 208.0 |
| 1961 | 39.6 | 107.7 | 215.3 |
| 1965 | 36.3 | 104.9 | 267.3 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1971 | 53.2 | 128.0 | 278.9 |
| 1973 | 53.8 | 128.4 | 261.7 |
| 1978 | 66.4 | 178.1 | 272.5 |
| 1980 | 68.2 | 167.5 | 275.2 |
| 1985 | 70.9 | 188.7 | 297.5 |
| 1989 | 80.6 | 197.4 | 316.9 |
| 1995 | 114.6 | 211.1 | 320.0 |
| 1997 | 117.1 | 238.1 | 386.9 |

注：九段沙沙体面积包含江亚南沙。数据引自恽才兴《图说长江河口演变》。

7.2.1.2 近期冲淤特征（1998 年以后）

近期（1998 年以来，下同），九段沙所处的长江口南北槽水域先后实施了多项大型涉水工程，包括长江口深水航道治理工程（1998-2010 年）、浦东机场外侧滩涂促淤圈围工程（2008-2013 年）及南汇东滩促淤圈围工程（2013 年至今），改变了九段沙冲淤演变的边界条件。与此同时，受上游三峡工程等人类活动影响，长江口经历了流域来沙锐减过程，流域减沙也已逐渐引起了长江口河床的冲淤调整。

⑴总体变化

1998~2016 年，九段沙（含江亚南沙）0m、2m 和 5m 以浅沙体面积分别增加了 51%、7%和 4%（表 7.2-2），总体呈长“高”不长“大”的变化特征（“高”主要指 0m 以浅高滩，“大”主要指 5m 以浅滩地）。

表 7.2-2　1998～2016 年九段沙沙体面积统计表（单位：$km^2$）

| 年份 | 0m 以上面积 | 2m 等深线以浅面积 | 5m 等深线以浅面积 |
|---|---|---|---|
| 1998 | 122.7 | 244.8 | 393.2 |
| 2000* | 125.6 | 236.3 | 419.6 |
| 2001* | 143.9 | 243.2 | 396.0 |
| 2002 | 139.3 | 242.2 | 399.6 |
| 2004* | 145.1 | 243.1 | 393.1 |
| 2005 | 152.4 | 262.9 | 396.7 |
| 2008 | 170.6 | 250.9 | 406.2 |
| 2010 | 174.2 | 252.2 | 412.5 |
| 2013 | 180.6 | 257.4 | 407.0 |
| 2016 | 186.0 | 261.7 | 409.0 |

注：九段沙沙体面积包含江亚南沙。“*”号所注数据引自恽才兴《图说长江河口演变》。

1998~2010 年，随着长江口深水航道治理工程南导堤及南丁坝群的建设，九段沙北侧的坝田区出现明显淤积（**错误！未找到引用源。**7.2-3），九段沙沙体 0m、2m 和 5m 等深线明显北扩。2010 年长江口深水航道治理工程基本完成，之后九段沙北侧淤积态势有所趋缓（**错误！未找到引用源。**7.2-4~6）。

近期，江亚南沙中上沙体及沙尾淤积明显（图 7.2-3），但江亚南沙上部局部滩面有所冲刷，2002 年形成 2m 冲刷窜沟，之后持续发展（图 7.2-5）。随着江亚南沙上部窜沟的发展，江亚北槽水流动力增强，河槽冲刷发展并不断东移，使得九段沙上沙南沿滩地冲刷明显（图 7.2-3），1998~2016 年上沙南沿 2m、5m 等深线分别冲刷后退 1.5km 和 2km 左右（图 7.2-5、图 7.2-6）。近期，九段沙中上部高滩淤涨明显，但中部南沿及尾部低滩有所冲刷（图 7.2-3）。2010~2016 年九段沙中部南沿 5m 等深线冲刷北移近 2km（图 7.2-5）；近期流域来沙减小已造成长江口供沙不足，水下三角洲前沿发生侵蚀，部分冲刷区向九段沙尾部延展，造成九段沙 5m 沙体尾部后退（图 7.2-5、图 7.2-6）。

⑵主要变化特征

①长“高”不长“大”

近期，九段沙总体呈长“高”不长“大”的变化特征（图 7.2-7），1998~2016 年九段沙 0m 以浅沙体面积增加了 51%，而 5m 以浅沙体面仅增大 4%（表 7.2-3）。1998~2010 年 0m 以浅沙体面积增加速率达 4.3km$^2$/a；2010~2016 年 0m 以浅沙体面积增速仅 2.0km$^2$/a，长“高”速率趋缓；同期，0~2m 浅滩面积略有缩小，2~5m 浅滩面积变化不大（图 7.2-7）。九段沙淤高的滩面促进了植被生长，扩大了植被带面积（图 7.2-8）。

②北侧受工程守护稳定淤涨

长江口深水航道治理工程分流口鱼嘴、南导堤及南丁坝群的建设守护了江亚南沙头部和九段沙的北侧边界，对九段沙滩地稳定淤涨起到积极作用。分流口鱼嘴和南导堤工程遏制了工程前江亚南沙后退趋势，工程后的 1998~2010 年，江亚南沙沙体的快速淤涨，0m 以浅沙体面积增加 1.8 倍、5m 以浅沙体面积增加 12%（**错误！未找到引用源。**7.2-9），2010 年之后沙体淤涨趋缓。

长江口深水航道治理工程南导堤实施后，减弱了九段沙滩面的横向漫滩水流，促进了九段沙高滩向上、下及北侧的淤涨（图 7.2-4）；工程实施后北槽的坝田区淤积亦较明显，0m、2m 及 5m 以浅坝田滩地面积明显扩大（**错误！未找到引用源。**7.2-4~6）。

③南侧局部冲刷显著

近期，九段沙湿地南侧的江亚南沙上部、九段沙上沙南沿、九段沙中部南沿及尾部低滩 4 个区域存在明显冲刷，影响了九段沙湿地的完整性和稳定性。

●江亚南沙上部窜沟

2002 年江亚南沙上部 2m 窜沟冲开，之后持续发展（**错误！未找到引用源。**7.2-5），2m 以深河槽容积亦不断增大（**错误！未找到引用源。**7.2-10）。2013 年发展形成 5m 河槽并进

一步冲深、拓宽和向东延伸，5m 河槽容积快速增大（**错误！未找到引用源。**7.2-10），至 2016 年已与江亚北槽 5m 槽接近贯通（**错误！未找到引用源。**7.2-11），窜沟局部水深已达 6.5m 左右。江亚南沙上部窜沟持续发展破坏了沙体完整性，同时会增强江亚北槽涨落潮水流动力，加剧九段沙上沙南沿滩面的冲刷，不利于九段沙沙体的稳定。

● 九段沙上沙南沿

近期江亚北槽西淤东冲、深槽东移，导致九段沙上沙南沿滩地明显冲刷后退（**错误！未找到引用源。**7.2-12）。从江亚北槽 5m 河槽容积变化（**错误！未找到引用源。**7.2-13）来看，2002 年以来河槽容积不断增大，至 2016 年 5m 河槽容积增加近 3 倍。其中，近 2 年河槽容积增大速率明显加快。受其影响，九段沙上沙南沿持续冲刷后退、岸滩变陡，1998~2016 年 2m、5m 等深线分别向东北方向后退 1.5km 和 2km 左右。九段沙上沙南沿冲刷切滩缩减了九段沙上沙高滩湿地面积，并对九段沙上沙南沿简易码头的安全运营产生了威胁。

● 九段沙中部南沿

近期九段沙中部南沿湿地持续受冲，2010 年之后湿地被侵蚀的面积逐渐增加，尤其 2015 年以来侵蚀加剧（图 7.2-14）。统计表明，在保护区范围内，九段沙中部南沿 6m 以浅湿地面积 2010~2015 年减少了 3km$^2$，2015~2016 年减少了 11km$^2$。2010~2016 年九段沙中部南沿 5m 等深线因冲刷北移近 2km（**错误！未找到引用源。**7.2-15、**错误！未找到引用源。**7.2-16），南沿冲刷区局部形成 8m 深槽（图 7.2-17）。

● 九段沙尾部低滩

随着流域来沙的锐减，南北槽口外所处的水下三角洲前沿因供沙不足已呈现明显冲刷态势，九段沙尾部低滩近期亦出现冲刷迹象（**错误！未找到引用源。**7.2-5、**错误！未找到引用源。**7.2-6），且冲刷区域与南北槽口外大范围冲刷区连成一片（**错误！未找到引用源。**7.2-3）。

### 7.2.2 生态环境现状

采取历史资料收集与实地调查相结合的方式，历史资料包括九段沙湿地自然保护区管理署编制的 2013、2014 和 2015 年《九段沙湿地生态系统基础监测年报》，2006-2007、2008、2009 和 2010 年《上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区年度资源监测报告》。

#### 7.2.2.1 生态系统总体情况

自然条件下长江口盐沼植被沿高程梯度具有成带分布特征，基本格局为藻类盐渍带（光滩）—海三棱藨草（Scirpus mariqueter）带—芦苇（Phragmites australis）带（图 7.2-18）。互花米草引种、扩散以后，由于其分布高程介于海三棱藨草和芦苇之间，

其分布区往往与二者交错。人工引种的野茭白（Zizania latifolia）其分布高程与互花米草类似，介于藨草（Scirpus triqueter）和芦苇之间，但主要分布在盐度较低的区域。

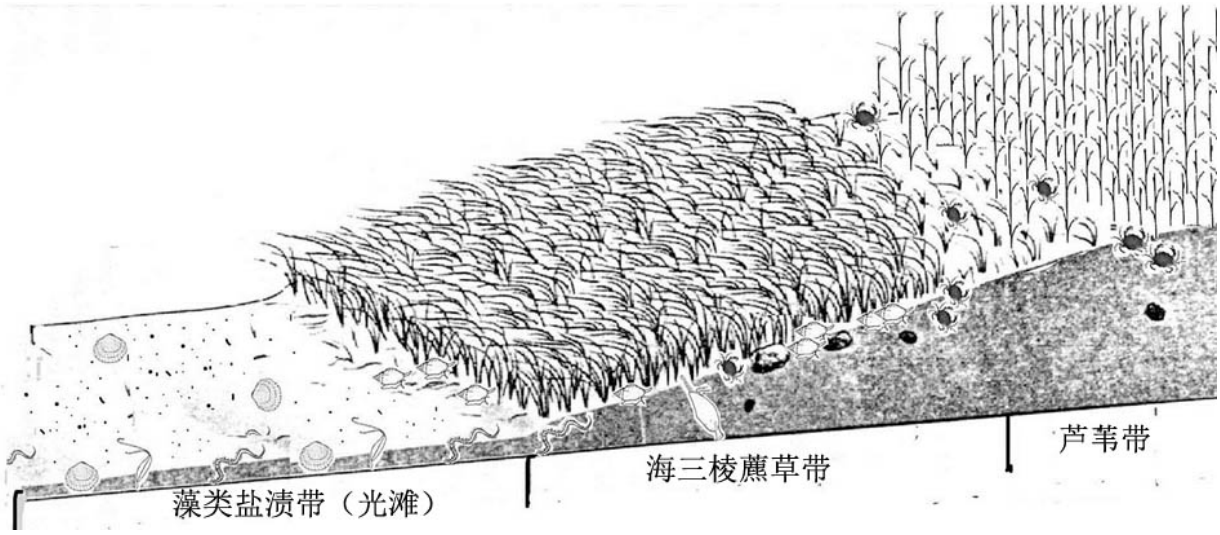



**图 7.2-18　长江口盐沼植被成带分布特征示意图**

九段沙湿地潮间带及以上区域生态系统类型主要为盐沼，主要由草本植物分布区和藻类盐渍带（光滩）组成，但不同区块现状植被类型存在较大差异。九段沙中沙、下沙植被以互花米草（Spartina alterniflora）群落为主。中沙与下沙的南侧基本为冲刷面，只在局部区域有较窄的海三棱藨草（Scirpus mariqueter）群落和光滩分布；东侧为淤涨面，有较宽的海三棱藨草带及光滩分布，但是有数量较多的渔船（捕鳗船）作业，人类活动较为频繁。九段沙上沙植被以芦苇（Phragmites australis）为主，只在西侧潮沟边有零星的互花米草和海三棱藨草分布。江亚南沙植被不同于九段沙上沙、中沙和下沙，优势植被为野茭白（又称菰，Zizania latifolia），其间有斑块状分布的芦苇；在西侧部分区域有成带分布的海三棱藨草群落。

有研究表明高程变化是长江口盐沼结构、生产力变化的主要驱动力。随高程增加沉积物总氮、有机质、盐度都呈增加趋势，沉积物颗粒减小，淹水时间减少。根据上海大学相关研究表明，在耐受胁迫性上海三棱藨草>芦苇，芦苇地上和地下生物量都高于海三棱藨草，是地上、地下的双赢者，九段沙湿地随高程增加植被具有明显成带分布特征，受到高程限制芦苇不能完全取代海三棱藨草。海三棱藨草生长加速了九段沙滩涂淤高，芦苇竞争优势增强，这反映了经典演替理论特点，即前期种改变环境，促进后来种的建立。随高程增加，沉积物粒径逐渐变小，水体含沙量减少，沉积速度减慢。高程变化还影响到淹水时间，如长江南岸的海三棱藨草芦苇交错带淹水时间与纯海三棱藨草带相差 50-230 分钟，因此高程梯度是九段沙各种环境因子的综合表征。

九段沙潮滩植被呈带分布反映了其演替序列(见表 7.2-3 和图 7.2-19)，高程较低的潮滩植被形成时间晚，处于演替的早期，演替早期的先锋物种主要为海三棱蔗草。随高程增加，海三棱藤草和芦苇的混生，二者镶嵌分布，随着滩涂的淤涨逐渐被芦苇带完全演替。有研究表明九段沙高等植物总生物量逐年以 5%左右的速率递增，其他生物群落指标如密度、盖度在年度内呈周期性交化。

**表 7.2-3　九段沙湿地植被分布格局**

| 潮滩分布 | 潮滩高程(m) | 自然植被格局 |
|---|---|---|
| 潮上带 | >(3.50～3.80) | 芦苇带 |
| 高潮带 | （2.70～2.90）-(3.50～3.80) | 海三棱蔗草 |
| 低潮带 | <（2.70～2.90） | 藻类盐渍带 |

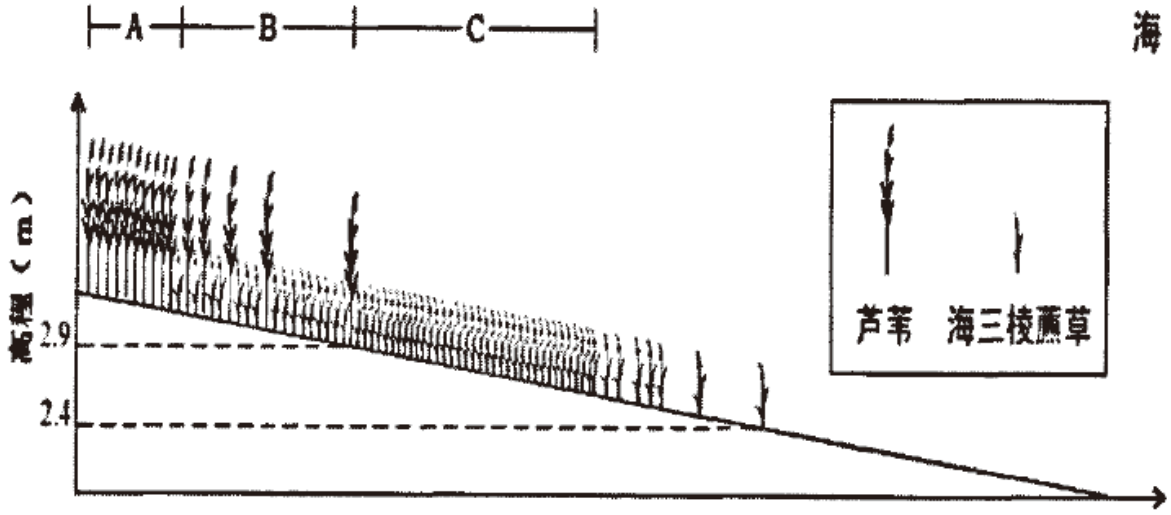



**图 7.2-19　　九段沙植被垂直分布图**

7.2.2.2 调查时间及站位设置

⑴水质、沉积物与水生生态现状调查

调查时间、站位及方法详见章节 5.3。

⑵潮间带底栖生物、植被和鸟类现状调查

①调查时间及站位布置

保护区现状调查站点及内容如表 7.2-3，图 7.2-20 所示。

**表 7.2-3　保护区现状调查站位及内容**

| 编号 | 坐标 | | 类型 | 时间 | 调查内容 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 纬度（N） | 经度（E） | | | |
| J1 | 31°13'39.83" | 121°49'48.95" | 综合样点 | 2016.10 | 植被（种类、密度、高度、生物量）、底栖动物（种类、密度、生物量）、鸟类（种类、数量） |
| J2 | 31°13'26.40" | 121°52'54.60" | 补充样点 | | 鸟类（种类、数量）以及植被（种类、密度、高度） |
| J3 | 31°12'1.20" | 121°55'0.50" | 综合样点 | | 同 J1 |
| J4 | 31°12'37.90" | 121°56'3.50" | 补充样点 | | 同 J2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| J5 | 31°10'34.90" | 121°56'49.40" | 补充样点 | | |
| J6 | 31° 9'45.70" | 121°57'44.10" | 综合样点 | | 同 J1 |
| J7 | 31° 9'6.80" | 121°59'55.80" | 综合样点 | | |
| B1 | 31°14'19.76" | 121°54'47.84" | 历史观测样点 | 1999～2009 年 | 植被、底栖动物和鸟类 |
| B2 | 31°13'58.27" | 121°57'13.71" | | | |
| B3 | 31°13'39.70" | 121°58'41.39" | | | |
| B4 | 31°13'15.73" | 122° 0'20.50" | | | |
| B5 | 31°12'39.88" | 122° 1'33.50" | | | |




**图 7.2-19　潮间带底栖生物、植被和鸟类调查站位**

②调查方法

a.高等植物

高等植物采用样方法采集，样方面积为 50cm×50cm。每个断面每种植被类型设置 5 块样地，每样地每次采集 2 个平行样方。现场测定植物株高、密度。所有植被地上部分收割后带回实验室，烘干至恒重，分种测定生物量。　　采用感影像分析不同植被类型及其分布面积。

b.潮间带底栖动物

主要调查分析方法参照《中华人民共和国国家标准〈海洋调查规范第六部分：海洋生物调查〉（GB/T 12763.6-2007)》、《中华人民共和国国家标准〈海洋监测规范〉GB17378.1-2007》、中国生态系统研究网络科学委员会编著的《水域生态系统观测规范》（中国环境科学出版社，2007）以及国际公认的调查与分析方法执行。

与植物样品采集相同步，在各样地植被收割后的样方中，采用样方法采集大型底栖动物，样方面积为 25cm×25cm。同时在每个断面的光滩区域，与植被带同步，布设 5 块平行样地，每样地同样采集 2 个平行样方。采样时，向下挖至 30cm 深，所有挖出的沉积物经 0.5mm 孔径网筛淘洗，拣取大型底栖动物。所有样品在现场固定以后，带回实验室

进行鉴定、计数，分种测定生物量（湿重）。

c.鸟类现状调查

鸟类现状调查参照“国际鸟类保护协会（IBPA）”推荐的鸟类调查标准技术（Bird Census Techniques，RSPB，1992）和《生物多样性观测技术导则鸟类》(HJ 710.4-2014)，采用定点观测与路线调查相结合的方法进行。在各控制点每条观测路线长度约为 2km。现场记录鸟类的种类、数量及生境情况。以记录的最大一次鸟类数量，作为该次调查对应鸟种的数量。

7.2.3 生态环境综合评价和主要生态环境问题

⑴近期九段沙湿地南侧持续冲刷，影响湿地稳定性和完整性

受上游丰富泥沙的补充，历史上九段沙总体呈长“高”又长“大”的演变态势。但近期受流域来沙的显著减少和周边涉水工程的影响，呈现出新的变化特点，主要表现为 0m 以浅高滩有所淤涨，长“高”态势仍在延续，但长“大”态势不明显，5m 以浅沙体面积变化不大。江亚南沙头部和九段沙北侧边界因长江口深水航道治理工程南导堤的建设已趋于稳定。但受河势条件变化和周边涉水工程建设等的影响，近期九段沙湿地南侧出现冲刷侵蚀的不利变化，如江亚南沙上部窜沟冲刷发展、九段沙上沙南沿冲刷后退，九段沙中部南沿冲刷切滩，九段沙尾部冲刷侵蚀。上述冲刷侵蚀已明显破坏并进一步威胁九段沙湿地的完整性和稳定性，有必要采取防护冲刷或促进湿地淤积恢复的工程措施。

⑵湿地植被分布总体面积有所增加，但南部冲刷岸段缺乏有效的植被梯度分布格局，海三棱藨草分布面积较少

区域植被以芦苇群落、互花米草群落和海三棱藨草群落为主，总体植被分布随着高滩面积的扩大而有所增加。在正常情况下，在长江口盐沼植被分布区，包括九段沙区域在内，从低潮滩至高潮滩，随着高程的缓慢增加，相应的植被成带分布表现出梯度变化格局：从藻类盐渍带逐渐过渡到海三棱藨草带，而后是互花米草和芦苇带。海三棱藨草主要分布在中低潮滩，是长江河口盐沼湿地的先锋植物，也是小天鹅、白头鹤等雁鸭类的重要饵料。但在九段沙南部的冲刷岸段，往往形成近 1m 高的侵蚀陡坎，区域植被从光滩直接过渡到了互花米草带或芦苇带，基本没有海三棱藨草的分布。

⑶湿地鸟类、大型底栖动物等生物种类丰富，但近年来区域鸟类数量有所下降

九段沙区域记录到的鸟类、大型底栖动物等生物类群种类丰富。2013-2015 年区域分布的鸟类数量有所下降，特别是鸻鹬类、雁鸭类、鸥类等优势鸟类类群的数量下降较为明显，这可能与区域捕鱼等人类活动干扰有关。

⑷区域内的潮下带生物多样性指数和种群数量明显下降，但九段沙中、下沙邻近水域生态修复后底栖生物和鱼类资源生物多样性明显增加

九段沙湿地邻近水域潮下带生物资源丰富，时空分布存在明显差异，九段沙上沙邻近水域的种类和数量明显低于中、下沙区域。近年来，由于长江口区水域污染、沿江建造闸坝、滩涂围垦、过度捕捞、有害渔具使用、各项沿江大型工程（包括长江口深水航道治理工程）等诸多因素的综合影响的原因，导致区域内的潮下带生物多样性指数明显下降，种群数量明显下降。但九段沙中、下沙邻近水域内（即南导堤 S5~S9 丁坝）的潮下带底栖生物和鱼类资源生物多样性明显增加，生物量剧增，远远超过邻近水域的生物量，这与长江口深水航道导堤丁坝上“人工鱼礁”的建成有着密切的关系。

## 7.3　工程建设对保护区的影响

7.3.1 工程与保护区位置关系

根据九段沙湿地国家级自然保护区功能区划分和工程建设方案，本工程与保护区的关系见表 7.3-1 和图 1.7-2，

长江口南槽航道治理一期工程总体位于九段沙湿地自然保护区的南侧，整治建筑物江亚南沙护滩堤主要沿江亚南沙南缘布置，呈西北～东南走向，均位于江亚南沙实验区的外（南）侧。其中，江亚南沙护滩堤（限流段）长约 4.0km（现有的分流鱼嘴南线堤向下游延长），位于江亚南沙上部沙体的南侧；江亚南沙护滩堤（护滩段）长约 12.0km，沿江亚南沙中部沙体南缘布置，头部与江亚南沙护滩堤（限流段）相连，尾部延伸到江亚南沙 5m 沙体的中部。

**表 7.3-1　工程与九段沙湿地国家级自然保护区位置关系**

| 序号 | 区域 | 工程点 | 工程量 | 工程与保护区的位置关系 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 江亚南沙 | 限流段 | 长 4.0km | 沿保护区边界线外侧布置，紧邻实验区 |
| 2 | | 护滩段 | 长 12km | |

7.3.2 工程对保护区冲淤演变的影响评价

7.3.2.1 演变趋势预测

近期江亚南沙头部和九段沙北侧边界因南导堤工程实施已基本稳定，但江亚南沙上部窜沟、九段沙中部南沿及尾部低滩仍存在持续冲刷侵蚀的不利变化，破坏了九段沙湿地完整性和稳定性。

⑴ 江亚南沙上部窜沟冲刷区

从江亚南沙上部河槽容积变化（图 7.3-1）来看，江亚南沙上部 2m 河槽 2002 年以来

呈扩大态势，其中 2002~2008 年容积增大速率相对较缓，约 74 万 m3/a，2009~2016 年则增速较快，达 168 万 $m^3/a$；江亚南沙上部 5m 河槽容积 2012 年以来出现较快增长，2012~2016 年容积增加近 8 倍。上述变化特征表明，近期江亚南沙上部东西向窜沟持续冲刷发展，并且近几年还有所加快。

从长江口动床物理模型试验结果（图 7.3-2）来看，不实施本工程自然演变两年后江亚南沙上部窜沟仍有所冲刷发展，局部冲刷幅度达 0.5~1m。

⑵ 九段沙上沙南沿（江亚北槽）冲刷区

江亚北槽 5m 河槽 2002 年以来呈冲刷扩大态势，其中 2002~2013 年容积增大速率相对较缓，约 20 万 $m^3/a$，2014~2016 年则增速较快，达 190 万 $m^3/a$。江亚北槽在冲刷发展的同时持续东偏，受此影响九段沙上沙南沿冲刷后退明显。九段沙上沙南沿的冲刷发展主要受江亚南沙上部窜沟冲刷发展的影响。未来若不采取遏制江亚南沙上部窜沟发展或九段沙上沙南沿防冲的措施，九段沙上沙南沿的冲刷仍会延续。自然演变两年后江亚北槽及九段沙上沙南沿滩地仍有所冲刷，冲刷幅度大多在 0.2~0.5m。

⑶ 九段沙中部南沿冲刷区

受流域减沙和周边河势变化的影响，近期九段沙中部南沿滩地持续冲刷北退。2012 年以来九段沙中部南沿 5m 等深线冲刷北退速度未出现减缓趋势。自然演变两年后九段沙中下沙体南沿继续呈现冲刷态势，幅度在 0.5m 左右。

⑷ 九段沙尾部冲刷区

流域来沙减小已造成河口供沙不足，导致九段沙尾部所处的口外水下三角洲前沿出现了侵蚀。未来，流域来沙仍将维持在较低的水平，河口区域的水体含沙量有可能进一步下降。由此判断，长江口水下三角洲前沿和九段沙尾部仍可能继续呈现侵蚀态势。

综上所述，若不采取工程保护措施，江亚南沙上部窜沟、九段沙上沙南沿、九段沙中部南沿及尾部低滩将面临进一步冲刷侵蚀的风险。

7.3.2.2 冲淤演变对滩涂湿地的影响

九段沙是长江口典型的沙洲湿地，洲滩是湿地自然保护区生态系统发育和赖以存在的物质基础。从地形冲淤来看，已建的长江口深水航道治理工程对江亚南沙头部和九段沙北侧沙体的稳定淤涨起到了积极作用。但受流域减沙和周边河势条件变化的影响，江亚南沙上部沙体和九段沙南沿等区域已经出现并将延续的冲刷趋势，会对九段沙滩涂湿地稳定性和完整性产生明显不利影响。

⑴ 江亚南沙上部窜沟发育发展，破坏了湿地的完整性和稳定性。

近期江亚南沙上部窜沟持续发展，2016 年窜沟最大水深已达 6.5m 左右（图 7.3-3）。自然演变条件下，江亚南沙上部窜沟仍将进一步冲刷发展，在南槽内将逐步发育形成分汊河段，破坏南槽整体稳定性。

江亚南沙上部窜沟冲刷发展，一方面会破坏江亚南沙的完整性，减少湿地面积；另一方面会使江亚南沙头部与江亚南沙中下部沙体分离，使江亚南沙中下部沙体失去分流鱼嘴工程的保护，可能造成江亚南沙中下部沙体失稳，威胁周边河势的安全。同时，江亚南沙上部窜沟冲刷发展还会增强江亚北槽水流动力，促进九段沙上沙甚至中下沙体南缘的冲刷。

由此可见，江亚南沙上部窜沟冲刷发展不仅会减少九段沙保护区的湿地面积，而且会破坏九段沙湿地的完整性和稳定性。为保护九段沙自然保护区的湿地资源，保障湿地生态系统功能稳定发挥，有必要采取遏制江亚南沙上部窜沟发展的措施。

⑵ 九段沙南缘冲刷切滩，局部形成 8m 深槽，2010~2016 年湿地面积损失 14km$^2$。

九段沙南缘近年来呈净冲刷态势，1998~2016 年冲刷区域的面积达 67km$^2$，净冲刷 13652 万 m$^3$，九段沙南缘 5m 线后退距离平均约为 2km，局部可达 3km 左右。2010~2016 年，九段沙湿地自然保护区范围内的九段沙南缘 6m 以浅湿地面积因冲刷损失了约 14km$^2$。受九段沙南缘冲深发展影响，南缘湿地滩坡变陡，植被梯度分布格局缺乏。地形监测结果表明，2015 年之后九段沙南缘 6m 等深线逐渐与口外段贯通（图 7.3-3）；2015 年 5 月在九段沙中部南沿首次发育有 8m 深槽，2016 年 8 月该深槽大幅拓宽，长 5.5km，最大宽度 650m，面积约 2km$^2$（图 7.3-4）。

九段沙南缘持续冲刷后退缩减了九段沙湿地面积，影响了湿地完整性。根据演变趋势预测，未来还将可能进一步冲刷后退，湿地面积尤其是 2~5m 区域将进一步减小，应采取措施守护九段沙中部南沿湿地。

⑶ 九段沙尾部冲刷侵蚀，湿地面积相应减小。

近期，流域减沙已造成长江口口外水下三角洲前沿区域将由历史上的淤积为冲刷态势。长江口南北槽口外水下三角洲前沿的冲刷限制了九段沙尾部的淤涨，甚至局部出现了侵蚀，减小了湿地面积。

由上述冲淤演变可以看出，在自然演变条件下，江亚南沙上部窜沟、九段沙上沙南沿、九段沙中部南沿及尾部低滩将面临进一步冲刷侵蚀的风险，且江亚南沙上部沙体和九段沙南沿等区域已经出现并将延续的冲刷趋势，保护区的湿地面积将会逐步减少，影响九段沙湿地保护区的完整性和稳定性。

7.3.2.3 工程实施后对保护区湿地冲淤演变的影响

滩涂是九段沙湿地自然保护区生态系统的本体。近期江亚南沙上部窜沟发育发展，九段沙中部南沿和尾部冲刷，破坏了湿地的完整性和稳定性。

基于“护滩、限流”理念设计的南槽航道治理一期工程，能够起到遏制江亚南沙上部窜沟冲刷发展、促进江亚南沙滩面淤涨，恢复并保护九段沙滩涂湿地的作用。

工程实施前后涨落急流速变化的数学模型计算结果（**错误！未找到引用源。**）表明，南槽航道治理一期工程实施后，江亚南沙上部窜沟、江亚南沙中部沙体滩面以及江亚北槽落急流速均有所下降，降幅大多在 0.1～0.4m/s。尤其是江亚南沙上部窜沟落潮水流动力减弱最为明显，有利于江亚南沙上部沙体淤涨和湿地保护。

数学模型预测的地形冲淤变化（**错误！未找到引用源。**）显示，工程实施两年后，此前明显冲刷发展的江亚南沙上部窜沟呈现出淤积趋势，淤积幅度在 0.4m 左右。此外，江亚南沙滩面及九段沙高滩也普遍淤积，幅度大多在 0.2m 左右。由此可见，工程实施后能够扭转江亚南沙上部窜沟的冲刷态势，使江亚南沙沙体的重新得到守护，同时能够减缓九段沙中部南沿沙体的持续冲刷，促进九段沙滩涂湿地的淤涨和滩槽格局的稳定，提高九段沙湿地的稳定性和完整性。

7.3.3 保护区结构和功能性影响评价

工程不在九段沙自然保护区范围内，不占用湿地自然保护区。由上节冲淤演变可知无工程情况下，江亚南沙上部窜沟冲刷发展不仅会减少九段沙保护区的湿地面积，而且会破坏九段沙湿地的完整性和稳定性。为保护九段沙自然保护区的湿地资源，保障湿地生态系统功能稳定发挥，有必要采取遏制江亚南沙上部窜沟发展的措施。工程实施后，在江亚南沙布置护滩堤会形成较为稳固的边界条件，防止九段沙湿地面积的进一步减少，保护九段沙湿地的稳定，对于保护区现有结构稳定是有利的。

施工活动产生的局部悬浮物增加造成浮游生物密度和生物量的减少，影响该河段底栖动物的分布和生物量，进一步改变该河段鱼类空间分布；另外，沉排、抛石和疏浚等施工活动直接造成了工程实施区域的底栖动物的死亡，造成密度和生物量的损失。底栖生物损失将造成保护区施工区域水生饵料生物的降低，使该区域鱼类及鸟类的饵料生物的减少，影响鱼类和鸟类的栖息和索饵，但鉴于施工期较短，且九段沙其它区域也适合这些鱼类及鸟类栖息和索饵，不会对鱼类及鸟类栖息和索饵的整体生境造成破坏，通过相应的生态措施（增殖放流）也可以使这种影响降到最低，不会对保护区湿地的功能产生较大影响。

因此工程实施不会对保护区的结构和功能性产生明显的影响。

7.3.4 施工期生态环境影响分析

⑴对叶绿素 a 和浮游植物的影响

工程护滩堤施工离九段沙湿地自然保护区的距离较近，铺排及抛石等施工作业会在水体中产生新的悬浮物，在九段沙邻近水域的施工点周围将会形成一定范围的悬浮物高浓度分布区域，引起水体悬浮物浓度增加，降低水体透光率，从而造成水体浮游植物生产力下降。但由于长江口水体交换速率很大，底泥悬浮后边扩散边沉降，一般在离上述施工作业点 100～150m 外悬浮物含量可恢复到本底。工程施工对九段沙湿地保护区邻近水域的浮游植物和水体透明度造成的影响是暂时的、局部的、可逆的，随着工程施工的结束，影响随即消除。

⑵对浮游动物的影响

在九段沙湿地自然保护区邻近水域的浮游动物主要有桡足类和虾蟹类的各期幼体以及重要水产生物的天然苗种（如中华绒螯蟹的幼体、溞状幼体和大眼幼体（蟹苗）、刀鲚和凤鲚幼鱼等），大部分种类是长江口区重要经济鱼类的天然优质饵料。水下施工作业产生的悬浮物高浓度区将造成浮游植物细胞数量的下降，进一步影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度，间接影响溞状幼体和大眼幼体的摄食率，最终影响其发育和变态。但随着工程建成、环境稳定后，对浮游动物的影响程度将降低或消失。但如前所述这种影响是临时的，是可逆的。

⑶对底栖生物的影响

护滩堤的建设会占用九段沙湿地自然保护区邻近水域底栖生物的栖息生境，使得原有底栖生物因栖息地生境的侵占和破坏而失去生存的基本条件。工程建设区域主要位于潮下带区域，对潮下带底栖生物的影响相对较大，对潮间带大型底栖动物的直接影响则相对较小。护滩堤占用区域底栖生物因被掩埋全部损失，工程应开展生态修复。

⑷对渔业资源的影响

①对经济鱼类鱼卵、仔鱼和幼体的影响

水下作业施工会增加悬浮泥沙颗粒物浓度，会对水生生物生理及生态造成一定影响，主要表现为高浑浊度悬浮颗粒使水体溶解氧降低，影响胚胎发育，悬浮颗粒堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮颗粒造成水体缺氧而导致部分生物死亡等。不同种类的水生生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成体低得多。成鱼可以回避悬浮泥沙高浓度扩散场，但对鱼卵、仔幼个体会造成伤害。若

春、夏季施工，正逢凤鲚等经济鱼类产卵期，也是长江口区其他鱼类繁殖期，水下作业造成悬浮物浓度增加，会影响凤鲚鱼卵、仔鱼的正常发育、滞育，以致畸形和死亡，对鱼类资源种群补充造成一定损失。工程应针对渔业资源（鱼卵、仔鱼和幼体）的损失情况开展生态修复。

②对经济水产动物和珍稀动物洄游、索饵和产卵的影响

九段沙湿地自然保护区周边水域是长江口中华鲟幼鱼、凤鲚幼鱼、刀鲚幼鱼、中华绒螯蟹和日本鳗鲡的洄游通道之一，是中华绒螯蟹的产卵场，是刀鲚和凤鲚幼鱼的索饵肥育场之一。

施工期间由于施工船增多，在一定程度上会干扰途径九段沙湿地自然保护区水域的中华鲟、刀鲚和凤鲚等幼鱼的正常洄游。工程建设占用水域和施工干扰会对中华鲟、凤鲚和刀鲚的幼鱼索饵、中华绒螯蟹等产卵繁殖产生一定影响。上述影响是短暂的、临时性的，一旦施工结束后即能迅速恢复，不会产生永久性的影响。

③对渔业资源的损伤影响

随着施工建设，可能会影响一些经济鱼类（刀鲚、凤鲚）、中华绒螯蟹和国家一级保护动物中华鲟的洄游，但因长江口上述经济鱼类数量稀少，且分布分散，不易被渔民大量捕捞。近年来中华鲟监测数据表明，其数量极少，难以发现其踪迹，因此，在施工期内施工船舶螺旋桨击伤中华鲟的概率极小，尽管如此，在施工期间仍应加强对中华鲟的观测，一旦发现，及时向市渔政部门报告，作出有效的抢救措施。

④对渔业生产的影响

九段沙邻近水域非渔民作业区域，工程施工不会减小渔民的渔业捕捞作业面积，但施工期间施工船只的增加会对途经的渔船通行产生一定的影响。

⑸对植被及植物多样性的影响

本项目工程堤坝位于九段沙湿地自然保护区外侧。九段沙湿地植被分布主要在 2m 以上区域，现工程布置未改变保护区内的滩槽地貌格局，没有占用植被分布区域，施工过程对保护区植被及植物多样性不会造成明显不利影响。

⑹对鸟类的影响

从目前观测结果来看，南槽航道治理一期工程护滩堤附近的江亚南沙区域的鸟类主要以雁鸭类为主，包括小天鹅等，其活动形式以冬季（每年 11 月至次年 3 月）越冬为主。工程在冬季施工过程中的人类活动对鸟类在区域中停栖的影响主要包括两方面。一方面是人类以及各种机械的运动，直接对鸟类形成驱赶压力，阻止鸟类在区域中停栖；另一

方面，船舶运输、施工作业等形成的噪声，以及船舶设施的灯光和施工船舶污染物排放等，会干扰鸟类在区域中停栖。这两方面结合，可能会使区域鸟类的种类、数量下降，但这种影响通常是可逆的。随着施工期的结束，相应的影响会逐渐消失，区域鸟类群落会逐渐恢复。

7.3.5 营运期生态环境影响分析

⑴对水质、浮游动植物、底栖生物和鱼卵仔鱼的影响

预测表明因疏浚造成的悬浮物增加 10mg 区域未涉及自然保护区。从 2013 年已实施的长江口南槽航道疏浚项目的监测结果来看，疏浚对水质、浮游生物、底栖生物和鱼类的影响不大。因此，本工程营运期维护性疏浚不会对九段沙湿地自然保护区的水质、浮游生物、底栖生物和渔业资源产生明显不利影响。

⑵对经济水产动物和珍稀动物洄游的影响

长江口区得天独厚的自然条件造就了长江口地区极为丰富的生态资源，是刀鲚、刀鲚、日本鳗鲡、中华绒螯蟹、中华鲟等名特优水产生物和国家级保护动物的洄游通道，也是一些水生动物的产卵场、索饵场和越冬场。九段沙湿地自然保护区的存在为这些水产生物的生存、肥育、生长和繁殖提供了良好的栖息环境。

工程设计中充分考虑到了湿地水产生物和珍稀动物活动特点，未影响江亚北槽和九段沙的天然开放功能，未阻断底栖生物进入九段沙湿地水域的栖息和洄游，不会对江亚北槽水域的中华绒螯蟹洄游上滩和狭颚绒螯蟹、沼潮蟹等甲壳动物及多种鰕鯱鱼（如弹涂鱼，红狼牙鰕鯱鱼）进入滩涂栖息和繁殖产生明显影响。

⑶ 对植被及植物多样性的影响

潮间带高等植物及其形成的滩涂植被对净化水质、促淤、沿岸海域生产力和底栖生物生境的形成等均起着十分重要的作用。同时，滩涂植被分布区是鸟类及其它野生动物的良好栖息、繁殖场所，其在维持湿地生物多样性方面也发挥着重要作用。海三棱藨草还是雁鸭类、鹤类等重要饵料来源。

保护区范围内的江亚南沙上部、上沙西南侧、中下沙南部区域为冲刷面，出现侵蚀陡坎，海三棱藨草仅有零星分布。基于“护滩、限流”理念设计的南槽航道治理一期工程，能够起到遏制江亚南沙上部窜沟冲刷发展、促进江亚南沙滩面淤涨，恢复并保护滩涂湿地的作用。工程实施后，江亚南沙上部窜沟和江亚北槽会逐渐淤积。江亚南沙中高滩将明显淤涨，根据图 7.2-19，高程在+2.4m 以上区域适合海三棱藨草生长，九段沙理论基面比吴淞基面高 0.3~0.4m，即吴淞基面高程在+2.0m 以上区域适合海三棱藨草生长。

数模计算结果表明，工程实施两年后，江亚南沙及九段沙适合盐沼植被生长的+2m 以上中高潮滩湿地面积将增加 5km$^2$（**错误！未找到引用源。**），伴随而来的将是植被的生长以及植被面积的拓展。如长江口深水航道南导堤工程建设以后，九段沙北部区域出现淤涨、植被面积增加就是很好的证明。

⑷对鸟类的影响

多年来南槽航道始终是进出长江口的重要航行通道之一。本工程运行期航道增深后，通行船舶大型化及船舶流量可能增加。船舶流量增加带来的船只运动、噪音、灯光等人类活动加剧，可能会对保护区局部区域的鸟类产生一定影响；而船舶大型化则会减少船舶对水环境的污染风险，总体有利于鸟类栖息地水环境的改善。

根据近期南港及南北槽船舶流量变化特征（表 7.3-2）与同期九段沙湿地自然保护区鸟类变化情况（图 7.3-8）对比来看，2008-2010 年，南港及南北槽船舶流量几乎翻了一番，船舶流量的增量近 10 万艘次，虽然同期九段沙鸟类的种类、数量有所下降（相同月份的对比），但并没有表现出对应的成比例下降趋势。作为亚太候鸟迁徙路线上的重要驿站、部分候鸟的繁殖地和越冬地，长江口地区的鸟类组成，包括崇明东滩和九段沙等区域，基本以候鸟为主。候鸟在区域中种类和数量的分布除了受到区域中的各种环境条件影响外，还受到区域外的栖地条件，如越冬地、繁殖地、以及迁徙驿站的环境条件作用，区域中候鸟种类、数量变化，并不简单的对应于区域中的环境条件的变化。上述九段沙鸟类种类、数量的下降，除了由于航道船舶流量的增加外，可能还有其他因素的作用。但航道船舶流量对鸟类的影响是否存在阈值，超过阈值是否会产生显著干扰影响等问题，目前尚不清楚。运行期航道船舶流量的增加及其对鸟类的影响需进一步加强观测分析。

**表 7.3-2　南港及南北槽船舶流量特征（艘次，AIS 统计资料）**

| 断面 | 2003 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 南港 | >90525 | >120732 | 132456 | 132743 | 149595 | 208493 | 220301 |
| 北槽 | 23371 | 41400 | - | 36924 | 46173 | 60153 | 64786 |
| 南槽 | 67154 | 79332 | - | 84272 | 96553 | 130611 | 145583 |

注：由于南港上段船舶通行，包括吴淞口至长兴、崇明等的船舶运输，南港船舶流量略大于南北槽之和；
-：表示无数据；数据由交通部长江口航道局提供。

## 7.4　保护对策措施

### 7.4.1 施工期

⑴对九段沙滩涂湿地的保护措施

南槽航道治理一期工程整治建筑物主要沿九段沙湿地自然保护区南侧边缘布置，距

离保护区较近。工程施工应科学安排施工工序，合理设置施工作业面，严格控制施工作业范围，避免施工船舶、机械进入保护区；开展水文泥沙、地形地貌的跟踪监测和分析，掌握九段沙湿地洲滩地貌的实际变化。

⑵对底栖生物的保护措施

①根据工程施工导致的底栖生物损失情况，在工程实施过程中开展底栖生物增殖放流，补充和提高长江口水域底栖生物多样性，修复和改善底栖生物种群结构；

②开展跟踪监测，及时掌握工程施工对底栖生物的实际影响。

⑶对渔业生态环境的保护措施

①合理安排疏浚作业时间，疏浚施工尽量避开长江口经济鱼类的旺汛期、产卵期和洄游高峰期，最好能避免在特别保护期实施期间（每年 2 月 1 日至当年 7 月 31 日）施工。如果工期要求紧，则应在鱼类的旺汛期、产卵期和洄游高峰期，尤其是每年 3-4 月刀鲚洄游产卵期间，降低航道疏浚强度。

②对施工水域设置明显警示标志，告知施工周期，明示禁止进行捕捞活动的范围和时间。

③在施工期内应加强对工程区域滩涂和水域内中华鲟等重点保护物种的观测，倘若发现有因工程施工导致受伤的中华鲟等保护特种，应立即主动向上海渔政管理部门或中华鲟保护区报告，及时将受伤中华鲟送往指派的地点进行保护和救助。

④针对工程对渔业资源造成的损失，积极开展河口鱼类的增殖放流活动，补充和提高区域内的渔业资源的种群数量。

⑤对施工期附近水域开展生态环境及渔业资源跟踪监测，及时了解工程施工对渔业生态及渔业资源的实际影响。

⑷对鸟类的保护措施

①合理选择施工工艺，施工过程中控制噪音、灯光的强度，避免由此对区域栖息的鸟类产生影响。

②在保护区外围、邻近施工作业区，设立明显警示牌，禁止施工过程中出现采挖保护区动物、猎杀鸟类等现象发生，应加强巡逻和执法监管。

③在施工期应加强对施工船舶污染物排放的管理，杜绝违章排污现象的发生。

④加强施工期鸟类的生态监测，发现异常及时采取措施。

7.4.2 运营期

⑴开展水文泥沙、地形地貌的跟踪监测和分析，掌握九段沙湿地洲滩地貌的实际变

化；

⑵开展水质、沉积物、叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源、珍稀濒危的水生动物、植被跟踪监测和分析，掌握区域上述生态因子的实际变化和生态修复成果，了解工程后区域生态系统的实际变化。发现击伤的中华鲟，及时向有关部门报告并开展救护工作。具体生态监测计划详见第 10 章。

⑶加强对通行船舶的监督和管理，缩减噪音、灯光、污染等对区域鸟类生态的影响。一是禁止船舶向水体中排放废水、废渣、生活垃圾以及其他有毒、有害污染物。二是在南槽东西两侧邻近九段沙湿地自然保护区边界位置，设立明显的警示牌、警示浮筒，禁止在保护区邻近区域鸣笛等行为。

7.4.3 生态恢复与补偿措施

7.4.3.1 长江口深水航道治理工程的生态修复经验与启示

鉴于工程建设对九段沙湿地自然保护区邻近水域的潮下带底栖生物产生的不利影响，建议工程实施后，借鉴交通运输部长江口航道管理局在长江口深水航道一、二三期工程生态修复的成功经验，利用南槽航道治理一期工程护滩堤为底物，投放一定量的底栖生物，建立人工牡蛎礁系统，创造新的底栖生境。同时，开展了中华鲟、中华绒螯蟹和重要经济鱼类等系列增殖放流活动。

长江口深水航道治理工程实施过程中，依据了牡蛎的生理生态特点和长江口的自然生态环境条件，创造性提出选择长江口深水航道整治工程的水工建筑物(如南北导堤和丁坝等)作为礁体，通过增殖人工培育的成年近江牡蛎亲本于礁体上，增加牡蛎幼体固着率及固着数量，从而构建了面积约为 14.5 $km^2$ 特大型人工牡蛎礁，其起到了栖息地、水体净化和能量耦合功能，为许多重要的底栖无脊椎动物、鱼类和游泳甲壳动物提供了栖息地和避难所；作为滤食性动物，牡蛎能大量去除河口水体中悬浮颗粒物、浮游植物和碎屑物，提高水体的透明度，从而增加水生生态系统初级生产力(底栖硅藻、水草和浮游植物)，成为一些河口底栖动物和长江口经济鱼类（刀鲚、凤鲚）的重要饵料，提高了水体与沉积物之间的能量耦合关系。据连续十余年的监测结果来看，导堤上的底栖生物的种类数量呈现了明显增加趋势，由投放前的 6 种增加至 58 种。生物量急剧增加，人工牡蛎礁上的近江牡蛎平均栖息密度和生物量分别高达 309.55ind./$m^2$ 和 30774.20g/$m^2$，除近江牡蛎和藤壶以外的其他底栖生物的平均栖息密度和生物量分别高达 389.35ind./$m^2$ 和 51.95g/$m^2$，远高于长江口邻近水域的底栖生物平均栖息密度和生物量。

由此可见，本工程项目建设施工期会对邻近水域的生态系统造成一定的不利影响，

尤其是对掩埋的底栖生物影响是不可逆的，但是可以借鉴长江口深水航道治理工程航道治理与生态保护共赢的经验，在南槽航道治理一期工程护滩堤构建物上投放相应的底栖生物，让其形成一个新的“人工鱼礁”，形成一个新的栖息生境，并实施重要经济鱼类的增殖放流活动，弥补工程建设对区域水生态的不利影响。

7.4.3.2 生态减缓措施

施工期，本工程堤坝建设和疏浚作业会对潮下带底栖生物和渔业资源造成一定的影响。由于工程水域是长江口刀鲚和经济渔业资源的产卵、索饵、越冬和洄游区域，因此，在长江口经济鱼类的旺汛期、产卵期和洄游高峰期，尤其是 3-4 月的刀鲚产卵期，应尽量降低航道疏浚施工强度，减缓对渔业资源的影响。

施工期合理选择施工工艺，控制施工过程中噪音、灯光的强度，减缓由此对区域栖息的鸟类产生影响。运营期加强对通行船舶的监督和管理，缩减噪音、灯光、污染等对区域鸟类生态的影响。

7.4.3.3 生态补偿措施

针对工程堤坝建设和疏浚施工造成的底栖生物和鱼类损失情况，借鉴长江口深水航道治理工程的生态修复经验，本项目拟开展底栖生物与河口鱼类的增殖放流活动，以补充和提高区域内的底栖生物和鱼类类资源的种群数量，修复工程水域的水生生态系统。

生态损失费用估算及补偿方案详见章节 6.3 及章节 9.1。

## 7.5 生态影响总体评价及保护措施

工程对九段沙湿地自然保护区生态影响的总体评价及保护措施见表 7.5-1。

## 7.6 评价结论

⑴工程方案将航道治理与湿地保护有机结合

工程方案将航道治理与湿地保护有机结合。建设单位优化工程方案，避让了保护区，保留了江亚北槽的出口，未改变湿地主要潮汐通道的开放性。

在不实施本工程情况下，江亚南沙上部窜沟、九段沙上沙南沿、九段沙中部南沿及尾部低滩将面临进一步冲刷侵蚀的风险，且江亚南沙上部沙体和九段沙南沿等区域已经出现并将延续的冲刷趋势，不利于保护区的湿地保护，影响九段沙湿地保护区的完整性和稳定性；本工程实施后能够遏制江亚南沙上部窜沟、江亚北槽的冲刷，促进江亚南沙滩面淤涨，利于保护区滩涂湿地的保护。

⑵工程实施不会对保护区的结构和功能产生明显的影响

长江口南槽航道治理一期工程水工构筑物邻近九段沙湿地自然保护区。工程建设会对九段沙湿地保护区生态环境产生一定的影响，主要表现在施工期对渔业资源（鱼卵、仔鱼和幼体）、对经济水产动物和珍稀动物洄游的影响，施工期各种机械施工噪声、灯光，会对保护区鸟类以及迁徙候鸟产生干扰，促进江亚南沙淤涨产生更多适宜植被生长的中高潮滩面，除了促进滩面淤涨，其它多数生态环境要素的影响都是暂时的和可逆的。根据长江口深水航道生态修复的经验，工程建设对底栖生物和鱼类资源（鱼卵、仔鱼和幼体）的影响，可以通过生态修复措施加以弥补。

总体上，工程的实施没有改变水生生物和鸟类在长江口水域的空间分布格局，对鱼类的洄游通道及鸟类迁徙活动没有实质性影响，不会对保护区的结构和功能性产生明显的影响。工程实施后有利于维护保护区湿地的完整性和稳定性，进而有利于湿地生态系统功能稳定发挥。

表 7.5-1　　工程对保护区生态影响总体评价及保护措施

| 序号 | 评价项目 | 评价结论 | | 保护措施 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 施工期 | 运营期 | 施工期 | 运营期 |
| 1 | 湿地冲淤演变 | 近期，长江口深水航道治理工程守护了江亚南沙头部和九段沙的北侧边界，对九段沙滩地稳定淤涨起到积极作用。但是，九段沙湿地南侧的江亚南沙上部窜沟发育发展、九段沙中部南沿冲刷北退，破坏了九段沙湿地的完整性和稳定性。<br>南槽航道治理一期工程能够遏制江亚南沙上部窜沟的冲刷后退，有利于江亚南沙滩面的稳定淤涨，促进滩涂湿地的恢复。 | | 开展水文泥沙、地形地貌的跟踪监测和分析，掌握工程后九段沙湿地洲滩地貌的实际变化。 | |
| 2 | 水质、沉积物 | 无明显影响 | 无明显影响 | 开展跟踪监测，掌握施工期和运营期水质、沉积物的实际变化。 | |
| 3 | 叶绿素 a 和浮游植物 | 暂时、可逆。护滩堤工程施工会引起水体悬浮物浓度增加，降低水体透光率，造成水体浮游植物生产力下降。 | 无明显影响 | 开展跟踪监测，及时掌握工程施工对叶绿素 a 和浮游植物的实际影响。 | 开展跟踪监测和分析，掌握工程后区域叶绿素 a 和浮游植物的实际变化。 |
| 4 | 浮游动物 | 暂时、可逆。水体浮游植物生产力的下降，直接影响到以浮游植物为食的浮游动物丰度，间接影响溞状幼体和大眼幼体的摄食率，最终影响其发育和变态。 | 无明显影响 | 开展跟踪监测，及时掌握工程施工对浮游动物的实际影响。 | 开展跟踪监测和分析，掌握工程后区域浮游动物的实际变化。 |
| 5 | 底栖生物 | 潮间带：短期、可逆。<br>工程施工未侵占潮间带区域，但是区域船舶运输、工程施工等导致的水文条件的改变可能会对潮间带底栖生物产生一定的影响。 | 无明显影响。南槽航道 2013 年起实施疏浚维护，本工程运行期疏浚维护处于相对稳定状态，对底栖生物无明显累计性的影响。 | 在工程实施过程中开展底栖生物增殖放流，补充和提高长江口水域底栖生物多样性，修复和改善底栖生物种群结构；开展跟踪监测，及时掌握工程施工对底栖生物的实际影响。 | 开展跟踪监测和分析，掌握工程后区域底栖生物的实际变化和生态修复成果。 |
| 6 | 渔业资源 | 暂时、可逆。施工船增多，可能会干扰中华鲟、刀鲚和凤鲚等幼鱼的正常洄游，在一定程度上还可能会增加施工船的螺旋桨击伤中华鲟等大型种类的概率。工程建设占地和干扰，对中华鲟幼鱼、凤鲚幼鱼和刀鲚幼鱼的索饵有影响，对中华绒螯蟹等产卵繁殖有一定影响。<br>疏浚作业造成悬浮物浓度增加，会对水 | 工程未占用长江口渔场，对渔业生产无明显影响。 | 在鱼类的旺汛期、产卵期和洄游高峰期，降低航道疏浚强度。对施工海域设置明显警示标志，告知施工周期，明示禁止进行捕捞活动的范围和时间；加强对工程水域内中华鲟等保护生物的观测，发现击伤中华鲟，及时向有关部门报告并开展救护工作。实施河口鱼类的增殖放 | 开展渔业资源跟踪监测，及时掌握渔业生态及渔业资源的实际变化。 |

| 序号 | 评价项目 | 评价结论 | | 保护措施 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 施工期 | 运营期 | 施工期 | 运营期 |
| | | 生生物鱼卵、仔幼个体将造成伤害，对鱼类资源种群补充有一定损失。 | | 流活动，补充和提高区域内的渔业资源的种群数量。对施工水域开展生态环境及渔业资源跟踪监测，及时掌握工程施工对渔业生态及渔业资源的实际影响。 | |
| 7 | 植被及植物多样性 | 无明显影响。现工程布置没有占用植被分布区，施工过程对保护区植被不会造成明显不利影响。 | 工程建成后会促进九段沙局部滩面淤积，进而促进植被的生长及植被面积的拓展。 | 开展植被跟踪监测和分析，掌握植被分布格局变化。 | |
| 8 | 鸟类 | 暂时、可逆。施工期人类及各种机械的运动，船舶运输及施工作业等形成的噪声、船舶设施的灯光等会对区域栖息的鸟类产生干扰影响，局部区域的鸟类种类和数量可能会明显减少。 | 运行期航道船舶流量增加，船只运动、噪音、灯光等人类活动加剧，可能会对保护区局部区域的鸟类产生一定影响；船舶流量增加带来的污染风险加大，可能会对局部区域的鸟类及其栖息地产生一定影响。工程后中下段航道距离保护区更远了些，会减少运行期船舶对鸟类的干扰。 | 施工时间要尽量避开鸟类迁徙、集群的数量高峰期；施工过程中应控制噪音、灯光等的强度；禁止施工过程中出现采挖保护区动植物物、猎杀鸟类等现象发生；杜绝施工船舶违章排污现象的发生；加强施工期鸟类的生态监测，及时发现问题并采取有效对策措施。 | 加强对通行船舶的监督和管理，降低噪音、灯光、水体污染等对区域生态环境的影响；加强鸟类的跟踪监测和分析，掌握运营期船舶流量变化对区域鸟类的实际影响。 |

# 8 环境风险评价

## 8.1 评价目的

本项目的建设为船舶运输提供更好的条件，船舶施工期及运营期在航道发生碰撞事故将造成燃油进入航道水域，对环境存在潜在危害。

根据国家环保总局(90)环管字 057 号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》和国家环保总局环发[2005]152 号文《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》、《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)的要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算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。

## 8.2 风险识别和评价工作等级确定

8.2.1 风险识别

8.2.1.1 风险环节及类型分析

根据《长江干线航道建设规划（2015～2020）环境影响报告书》对长江航道环境风险的分析：航道建设和运行，出现船舶碰撞、搁浅等造成燃料或其他有毒有害物质，尤其是油品泄漏等污染事故。风险类型主要为物料泄漏及引发次生灾害。

航道建设期间，将对局部河段的船舶航行造成干扰。施工期间容易出现船舶横向行驶运输或者作业的情况。施工船舶横向行驶、船舶位于主航道附近与行驶船舶碰撞、施工船只岸边搁浅、抛石过程中由于船舶重量不均匀侧倾等，可能导致局部河段事故风险的发生概率上升。管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起油类跑、冒、滴、漏事故的可能性较大，将会对水域造成油污染。评价重点对施工期事故风险进行预测评价。

施工船舶事故主要来源于以下环节：

⑴ 施工船舶横向(即在与长江航线垂直方向)行驶，与过往船舶碰撞，发生溢油泄漏；

⑵ 施工船只位于主航道及附近定点施工(如疏浚及抛石等)，与行驶船舶碰撞，发生溢油泄漏；

⑶ 施工船只岸边发生搁浅，但基本不会发生碰撞泄漏；

⑷ 抛石过程先由 GPS 定位，然后采用无动力船舶抛石，由于是定点作业，施工基本不会发生碰撞泄漏，但可能会出现因船舶重量不均匀而发生侧倾。

项目实施后，航道条件改善，河段通航条件变好，事故风险率有所降低。为船舶运输提供更好的条件，但是船舶密度增加，局部河段发生事故风险的概率较现有水平将有上升可能，搁浅等事故预计有所降低。

8.2.1.2 物质危险性识别

根据《长江干线航道建设规划（2015～2020）环境影响报告书》对长江航道环境风险危险货物的识别，风险主要来源于石油及制品。

石油及其制品是长江航运事故中最易出现的污染物质，可占到船舶污染事故总数的80%。石油及其制品污染事故包括船舶碰撞造成的燃油泄露事故，可以燃料油作为代表性物质进行预测分析。

化学物质对人体健康的危害性通常是指物质的毒性，物质毒性危害程度分极度危害、高度危害、中度危害和轻度危害四个级别。表 8.2-2 给出了毒物危害程度分级标准。

对照表 8.2-1 燃料油理化性质和表 8.2-2 毒物危害程度分级可见，燃料油对人体健康的危害程度属中度危害。

**表 8.2-1 船用 180/380#燃料油性质**

| 分析项目 | RME25 | RMF25 | RMG35 | RMH35 |
|---|---|---|---|---|
| 密度 15℃ kg/cm$^3$，≤ | 0.991 | | 0.991 | |
| 粘度 15℃ mm$^2$/s，≤ | 25 | | 35 | |
| 闪点℃，≥ | 60 | | 60 | |
| 冬季品质，≤ | 30 | | 30 | |
| 夏季品质，≤ | 30 | | 30 | |
| 残碳%(m/m)，≤ | 15 | 20 | 18 | 22 |
| 灰份%(m/m)，≤ | 0.10 | 0.15 | 0.15 | 0.20 |
| 水%(v/v)，≤ | 1.0 | | 1.0 | |
| 硫%(m/m)，≤ | 5.0 | | 5.0 | |
| 钒 mg/kg，≤ | 200 | 500 | 300 | 600 |
| 铝+硅 mg/kg，≤ | 80 | | 80 | |
| 总残余物%(m/m)，≤ | 0.10 | | 0.10 | |

表 8.2-2 物质危险性标准

| 指标 | | 危害程度分级 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅰ（极度危害） | Ⅱ（高度危害） | Ⅲ（中度危害） | Ⅳ（轻度危害） |
| 中毒危害 | 吸入 LC50，$mg/m^3$ | ＜20 | 200－ | 2000－ | ＞20000 |
| | 经皮 LD50，mg/kg | ＜100 | 100－ | 500－ | ＞2500 |
| | 经口 LD50，mg/kg | ＜25 | 25－ | 500－ | ＞5000 |
| 急性中毒 | | 易发生中毒后果严重 | 可发生中毒愈后良好 | 偶可发中毒 | 未见急性中毒有急性影响 |
| 慢性中毒 | | 患病率高≥5% | 患病率较高≤5%或发生率较高≥20% | 偶发中毒病例或发生率较高≥10% | 无慢性中毒有慢性影响 |
| 慢性中毒后果 | | 脱离接触后继续发展或不能治愈 | 脱离接触后可基本治愈 | 脱离接触后可恢复不致严重后果 | 脱离接触后自行恢复无不良后果 |
| 致癌性 | | 人体致癌物 | 可疑人体致癌物 | 实验动物致癌性 | 无致癌性 |
| 最高容许浓度，$mg/m^3$ | | ＜0.1 | 0.1－ | 1.0－ | ＞1.0 |

8.2.2 评价等级及范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，环境风险评价工作等级划分的规定，项目施工期存在物质危险性和功能性危险源，风险概率的发生由间接行为导致，但部分工程邻近九段沙湿地国家级自然保护区，因此，环境风险评价工作等级为一级。风险评价范围为徐六径至南槽航道口外段约 164km 长江口水域范围。

## 8.3 事故源项分析

8.3.1 事故溢油风险概率分析

本项目的事故风险主要来源于**施工船舶碰撞、搁浅等突发性事故造成的油箱破裂带来的事故溢油**。

8.3.1.1 长江口及上海港船舶事故统计

基于上海海事局 1984-2016 年长江口及上海港附近海域发生的船舶溢油事故的发生时间、地点、溢油量、事故过程概述等信息进行相关统计。

⑴统计范围

1984年～2016年间长江口及上海港附近海域发生船舶溢油事故的发生地点分布范围如图 8.3-1。

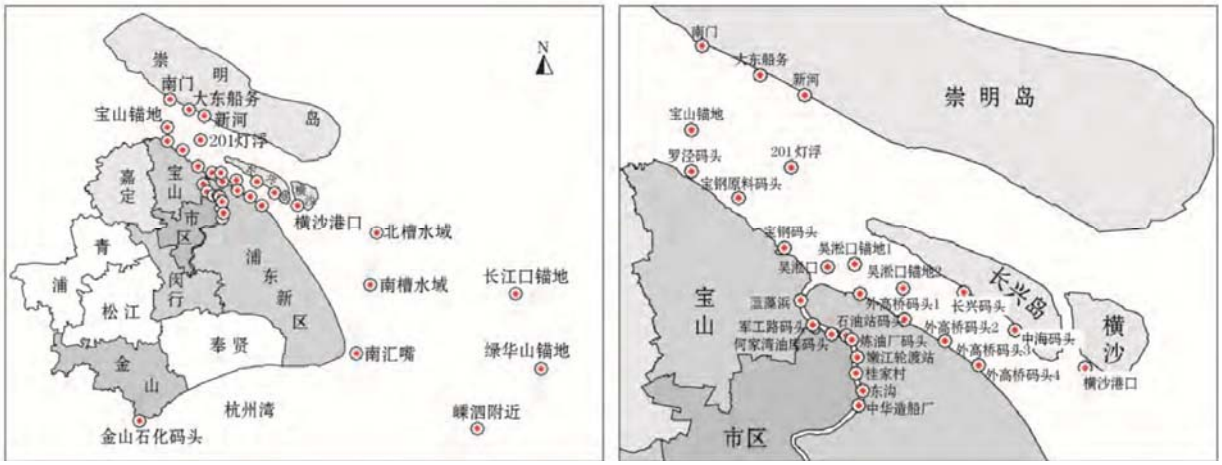



图 8.3-1 船舶溢油事故数据统计海域范围及地名（左：全局；右：吴淞口附近）

⑵事故数量

1984 年~2016 年，长江口及上海港附近海域共发生船舶溢油事故 1006 起，溢油总量为 2200.1t。年事故次数逐年下降，1984 年~1996 年近直线下降，96 年后趋于稳定；1984 年发生事故最多，记录为 96 起，至 2009 年以后年事故不超 10 起（见图 8.3-2）。

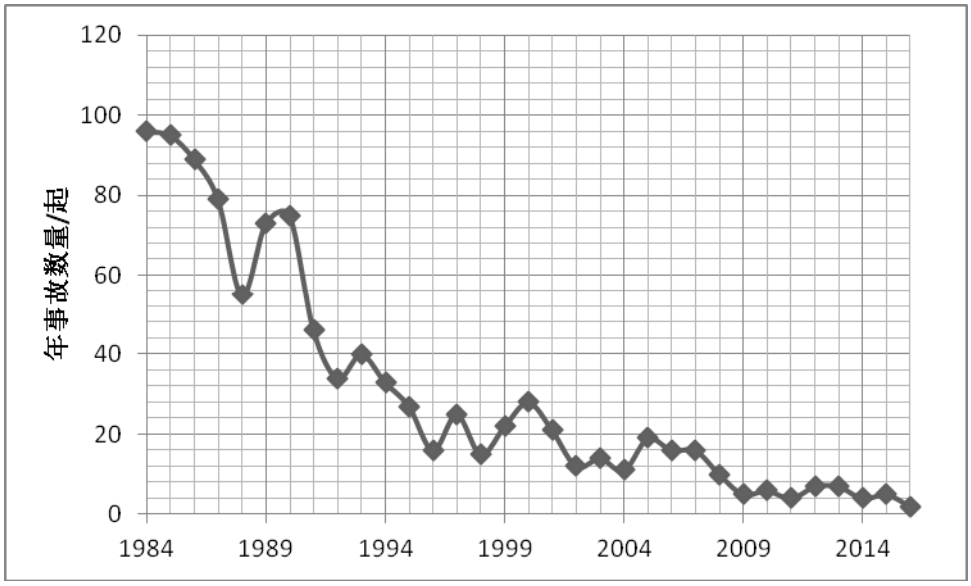



图 8.3-2 1984～2016 年船舶溢油事故数量变化

⑵溢油量

年单次平均溢油量呈上升趋势，1984~1988 年间单次平均溢油量仅 0.32t，2009~2013 年达 12.73t，2014~2016 年回落至 9.54t，见图 8.3-3。

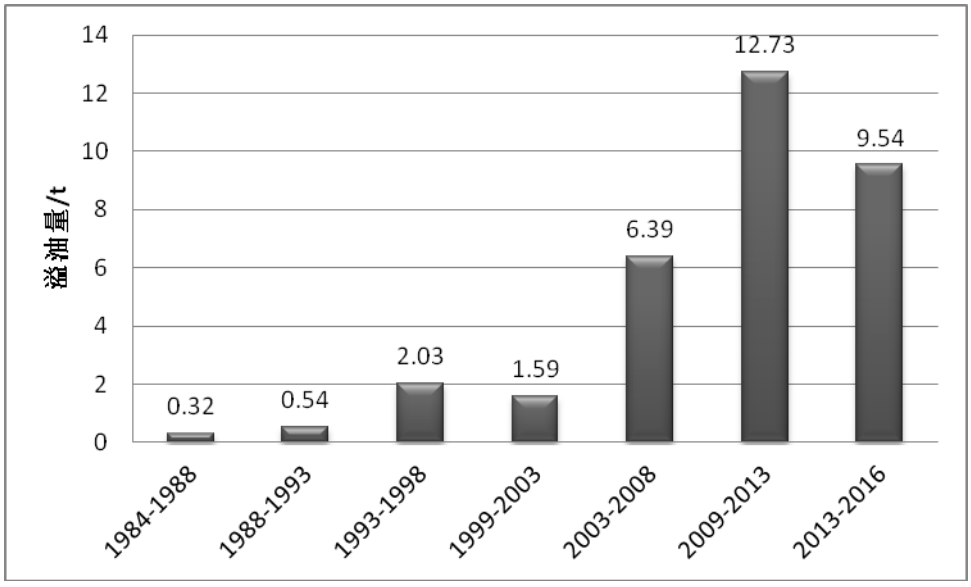



图 8.3-3 1984～2016 年单次平均溢油量变化

⑶频次分布

1984 年~2016 年，长江口及上海港附近海域船舶溢油事故高发区位于吴淞口附近。从频次分布看，吴淞口附近发生事故最多，为典型的船舶溢油事故高发区，仅上海炼油厂码头发生 92 起；金山石化码头、长江口锚地附近发生事故较多，各发生 27、20 起；此外，石油站码头、外高桥码头 1、宝钢码头、蕴藻浜、军工路码头附近各发生 62、32、24、23、20 起。

表 8.3-1 1984～2016 年间长江口及上海港附近海域船舶溢油事故频次分布统计表

| 序号 | 事故地点 | 总数 | 小型 | 中型 | 大型 | 序号 | 事故地点 | 总数 | 小型 | 中型 | 大型 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 金山石化 | 27 | 27 | 0 | 0 | 17 | 吴淞口 | 8 | 7 | 1 | 0 |
| 2 | 长江口锚地 | 20 | 15 | 4 | 1 | 18 | 宝山锚地 | 7 | 7 | 0 | 0 |
| 3 | 绿华山锚地 | 2 | 2 | 0 | 0 | 19 | 罗泾码头 | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 4 | 崾泗附近 | 1 | 1 | 0 | 0 | 20 | 宝钢原料码头 | 11 | 11 | 0 | 0 |
| 5 | 南汇嘴 | 2 | 2 | 0 | 0 | 21 | 宝钢码头 | 24 | 24 | 0 | 0 |
| 6 | 南槽水域 | 3 | 2 | 0 | 1 | 22 | 201 灯浮 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 北槽水域 | 4 | 3 | 1 | 0 | 23 | 南门 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 8 | 横沙港 | 3 | 3 | 0 | 0 | 24 | 大东船务码头 | 4 | 4 | 0 | 0 |
| 9 | 长兴中海码头 | 2 | 2 | 0 | 0 | 25 | 新河 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 长兴码头 | 5 | 5 | 0 | 0 | 26 | 蕴藻浜 | 23 | 22 | 1 | 0 |
| 11 | 外高桥码头 1 | 32 | 31 | 1 | 0 | 27 | 军工路码头 | 20 | 18 | 0 | 2 |
| 12 | 外高桥码头 2 | 9 | 9 | 0 | 0 | 28 | 何家湾油库码头 | 22 | 20 | 2 | 0 |
| 13 | 外高桥码头 3 | 5 | 5 | 0 | 0 | 29 | 石油站码头 | 62 | 60 | 2 | 0 |
| 14 | 外高桥码头 4 | 3 | 3 | 0 | 1 | 30 | 上海炼油厂码头 | 92 | 90 | 2 | 0 |
| 15 | 吴淞口锚地 1 | 14 | 14 | 0 | 0 | 31 | 嫩江轮渡站 | 11 | 11 | 0 | 0 |
| 16 | 吴淞口锚地 2 | 7 | 6 | 1 | 0 | 32 | 桂家村 | 24 | 24 | 0 | 0 |

⑷级别分布

对 1984~2016 年的溢油应急事故进行分级统计，见表 8.3-2。

表 8.3-2 1984～2016 年长江口及上海港附近海域船舶溢油事故统计表

| 溢油级别 | 1984~1989 | 1990~1999 | 2000~2009 | 2010~2016 | 合计 1984~2016 |
|---|---|---|---|---|---|
| 小型事故（0~10t） | 482（49.4%） | 325（33.3%） | 140（14.4%） | 28（2.9%） | 975（96.9%） |
| 中型事故（10~100t） | 5（20.0%） | 5（20.0%） | 12（48.0%） | 4（12.0%） | 26（2.6%） |
| 大型事故（100~t） | /// | 1（20.0%） | 2（40.0%） | 2（40.0%） | 5（0.5%） |
| 合计（0~t） | 487（48.4%） | 331（32.9%） | 154（15.3%） | 34（3.4%） | 1006（100.0%） |

1984~2016 年间，事故频次大幅减小，但事故级别有所提高。大型溢油事故发生 4 起，除 1 起发生在 1998 年外，其他均发生于 2000 年后；中型溢油事故 26 起，上世纪 80 年代、90 年代各 5 起，2000~2009 年 12 起，2010~2016 年 4 起；小型溢油事故 975 起，其中近 50%发生在 1984~1989 年，2000 年后仅占 17.3%。大型、中型船舶溢油事故大多集中在吴淞口附近码头、航道及锚地，其中大型事故 5 起，吴淞口附近、长江口南槽附近各 2 起，长江口锚地附近 1 起；中型事故共 26 起，吴淞口附近沿线码头发生 21 起，长江口锚地有 4 起，北槽航道 1 起。

⑸事故原因

统计 1984~2016 年船舶溢油事故原因与频次见表 8.3-3。5 起大型事故原因均为碰撞；中型事故共 26 起，其中 22 起事故原因为船舶碰撞，2 起为恶劣天气导致；小型事故原因较多，其中装卸油时操作不当、油管破裂或阀门失灵等机械故障与违章排放的事故率分别为 68.7%、12.0%、7.2%，天气、碰撞及其他原因导致的事故总计约 12%。

表 8.3-3 1984～2016 年长江口及上海港附近海域船舶溢油事故原因及次数统计表

| 溢油级别 | 天气原因 | 碰撞 | 故障 | 操作不当 | 违章排放 | 其他 | 合计 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 小型事故（0~10t） | 26（2.7%） | 44（4.5%） | 117（12.0%） | 670（68.7%） | 70（7.2%） | 48（4.9%） | 975（96.9%） |
| 中型事故（10~100t） | 2（7.7%） | 22（84.7%） | /// | 1（3.8%） | 1（3.8%） | /// | 26（2.6%） |
| 大型事故（100~t） | /// | 5（100.0%） | /// | /// | /// | /// | 5（0.5%） |
| 合计（0~t） | 28（2.8%） | 71（7.1%） | 117（11.6%） | 671（66.7%） | 71（7.0%） | 48（4.8%） | 1006（100.0%） |

⑹船舶溢油事故分析小结

一方面随着长江口水域交通管理水平的提高、VTS 建设、航道条件的改善，事故发生频次逐年下降，另一方面，船舶密度的增加、船舶大型化、大型油品码头的建设，大规模溢油事故的风险增大，单次平均溢油量呈上升趋势；长江口水域事故分布区域相对集中，吴淞口附近是事故高发区，金山石化码头、长江口锚地次之。大型事故分别发生

在吴淞口、南槽及长江口锚地水域，事故原因均为碰撞；中型事故多集中在吴淞口水域，长江口锚地及北槽亦有发生，事故原因仍多为碰撞，恶劣天气次之；小型事故诱因较多，以操作不当，机械故障、恶劣天气为主。

8.3.1.2 长江口船舶溢油事故案例

根据上海海事局发布的 2011 年～2016 年辖区船舶溢油事故统计见表 8.3-4。

表 8.3-4 工程整治范围内 2011-2016 年水上交通事故统计和成因

| 序号 | 事故时间 | 事故地点 | 泄漏量（吨） | 事故概况 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2016 年 3 月 21 日 | 长江 74 灯浮水域 | 0.05 | “GRACE SAMBU“轮当班三管轮操作不当，致使燃料油由主机日用油柜透气管溢出后，从船尾左舷流入江中约 0.05 吨。 |
| 2 | 2016 年 10 月 4 日 | 外四期 | 0.1 | 未有效调节船舶艏艉吃水差，在燃油驳运作业时，燃油沉淀柜的液位传感器未触发，燃油从燃油储存柜（溢流柜）的透气管端部溢出至主甲板，其中约 100 升燃料油落入江中，造成码头前沿水域轻微污染。 |
| 3 | 2015 年 9 月 27 日 | 军工路码头 3 泊 | 4.23 | “新春河”轮油舱和码头靠把碰撞破损，4.23 吨燃料油通过破损口溢出至江中。 |
| 4 | 2014 年 11 月 6 日 | 外四期码头 | 0.25 | “海华麦德”在进行加装 380#燃料油作业时，因未开启通往 3 号燃油舱的阀门，至 1 号左右燃油舱溢满，燃料油溢至溢油舱并从该舱透气孔溢出至甲板，约 0.25 吨溢油落入江中，造成码头前沿水域轻微污染。 |
| 5 | 2014 年 11 月 12 日 | 国际客运码头 | 0.014 | “申燃 14”在对靠泊在上海港国际客运中心码头的“海娜”轮供油作业期间，因截止阀松开，货油被泵入污油舱后由污油舱舱口溢出，导致约 14 公斤货油(380CST 燃料油)落江，造成黄浦江上海港国际客运中心码头至金陵东路轮渡站浦西侧水域局部污染的一般污染事故。 |
| 6 | 2014 年 11 月 22 日 | 长江口北槽航道 D43 灯浮附近水域 | 77.53 | “海德油 9”轮在长江口北槽航道 D43 灯浮附近水域与 “浙海 156”轮发生碰撞，事故导致“海德油 9”轮右 3 号压载舱、右 3 号货油舱破损，舱内约 77.53 吨柴油泄漏入江。 |
| 7 | 2014 年 12 月 16 日 | 长兴岛 303 灯浮附近 | 9.689 | “鑫安 8 号”在前往长兴岛马家港避风过程中，在长兴岛南岸 303 灯浮附近失控后沉没，漏燃油 9.689 吨。 |
| 8 | 2014 年 5 月 21 日 | 长江口南报告线以南约 2.5 海里处 | 0.055 | 巴拿马籍液化气船“RED DRAGON”轮在长江口南报告线以南约 2.5 海里处与温州市帆顺海运有限公司所属中国籍散化船“中拓 66”轮发生碰撞，造成“RED DRAGON”轮左舷船艏水线以上有直径约 0.3 米*0.1 米的破洞；“中拓 66” 轮右舷四舱水线附近有 5 米*2 米破洞。约有 0.062 立方米的腐蚀性货物丙烯酸丁酯的残余液进入长江口水域。 |
| 9 | 2014 年 7 月 11 日 | 高桥石油站 8 泊位 | 0.113 | “博丰油供 19”轮 7 月 11 日靠泊高桥石油站 8 泊位装货油（380CST 燃料油）过程中，货油从 3 号货油舱（右）的观察孔溢至甲板，0.113 吨溢油翻出甲板挡板沿船体外板落江，造成港口水域污染。 |
| 10 | 2014 年 1 月 16 日 | 上海振华重工长兴岛分公司码头前沿 | 0.88 | “长航集运 8302”在上海港 51#灯浮上游与南京个体蔡邵武所属的“康瑞 1”轮发生碰撞，事故导致“长航集运 8302”轮沉没于上海振华重工长兴岛分公司码头前沿，船上 700 公斤燃油、170 公斤润滑油和 1.0 立方米机舱油污水泄漏入江。 |
| 11 | 2013 年 12 月 26 日 | 罗泾煤码头前沿水域 | 12 | "正通粮油 988"与“新长江 25041 轮”发生碰撞，导致"正通粮油 988"2 舱中部破损，溢出毛葵油（食用油）约 12 吨，在罗泾 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 煤码头前沿水域形成一个约 50m*4m 的油污带。 |
| 12 | 2013.10.9 | 长江口 2#锚地 | 0.4 | “格兰德吉”在锚泊时尾部被渔网缠绕，在救助船东南起 6 轮清除渔网过程中，两船反复接触碰撞，导致格兰德吉轮右舷尾部水线以上 3 米位置处受创产生裂口，部分燃油从裂口泄漏入海。 |
| 13 | 2013.9.16 | 闸北电厂码头 | 5 | “丰润 1”卸油过程中未有效关闭蒸汽加热管路通往货油管路的阀门，导致约 5 吨渣油从蒸汽管路泄漏入江。 |
| 14 | 2013.9.6 | 军工路码头 | 0.025 | QING XIN 轮加油过程中从受油油舱溢出 25 公斤燃料油。 |
| 15 | 2013.8.7 | 长江口南槽灯船东南约 2.1 海里 | 少量 | 巴拿马籍散货船 FRONTEIR VOYAGER 轮与海泓达轮发生碰撞，造成海泓达轮船体中部破损进水下沉，具体溢油量待定。 |
| 16 | 2013.4.18 | 长江口灯船东南方向约 21.4 海里处 | 0.012 | 华锦洋轮与春天彩虹轮碰撞，造成华锦洋轮左舷船体破损进水，约 12 公斤舱底油污水泄漏入海。 |
| 17 | 2013 年 3 月 19 日 | 长江口灯船东北约 124 海里处 | 613.278 | 英国籍“达飞佛罗里达”号集装箱船（CMA CGM FLORIDA）与巴拿马籍“舟山”号散货船发生碰撞，“达飞佛罗里达”号第五舱破损进水，造成燃料油泄漏。 |
| 18 | 2013.1.12 | 长江口北报告线北侧 | 10 | 曙星 1 轮与永星 7 轮发生碰撞，造成曙星 1 轮沉没，导致约 10 吨机舱舱底油污水泄漏入海。 |
| 19 | 2012 年 2 月 5 日 | 外高桥污水厂码头 | 0.01 | “THERESA”卸棕榈油过程中输油软管破裂，软管中的钢条炸断飞出将旁边正在卸货另一根管路扎穿，约 10 公斤棕榈油落江。 |
| 20 | 2012 年 5 月 18 日 | 吴淞口 7#锚地 | 10.185 | “T.Y 6”在长江上海段吴淞口 7 号锚地发生机舱进水，约 2140 时造成船艉坐浅，船艏露出水面，并造成约 10.185 吨油类入江，污染水域。 |
| 21 | 2012 年 6 月 25 日 | 南槽航道 S10 灯浮 | 161 | MAXIMA 轮与竞帆 1 轮在南槽航道 S10 附近水域碰撞，造成 MAXIMA 轮船体破损，船上重质燃料油约 161 吨泄漏入水 |
| 22 | 2012 年 4 月 28 日 | 吴淞口 5#锚地 | 0.2 | “C.N 98”自沉导致月 200 公斤 0 号柴油和舱底污水溢出，100 米左右宽水域出现污染油带。 |
| 23 | 2012 年 5 月 15 日 | 东方明珠游览码头下游 | / | “H.H.H 123”拆卸作业中操作不当导致部分油污水外漏，造成附近江面轻微污染 |
| 24 | 2012 年 9 月 24 日 | 长江口 1#锚地 | / | “GIBI”操作不慎油污水排放入江，约含油 4 公斤油，造成局部水域污染 |
| 25 | 2012 年 11 月 15 日 | 外高桥一期 1 泊 | 1.2 | “H.Sprinter”加装燃油过程时发生溢油事故，导致约 1.2 立方米燃料油泄漏入江。 |
| 26 | 2011 年 3 月 31 日 1637 时 | 高桥石油站 2 泊 | 0.1 | “S.R 13”轮在石油站 2 号泊装货油的过程中，货油从右舷输油总管溢出至甲板，部分溢油通过船尾右舷泄水孔流入江中，约 100 公斤 180CST 燃料油进入黄浦江。 |
| 27 | 2011 年 2 月 23 日 0016 时 | 吴淞口 64 浮水域 | 2 | “J.D 3”轮在吴淞口 64 浮与出口船“X.R 503”发生碰撞，致“锦德 3”轮左舷机舱水线以下破损进水，机舱左舷润滑油柜破损，油柜内约 8 吨润滑油泄漏至机舱，约 2 吨溢入江中。 |
| 28 | 2011 年 6 月 12 日 0530 时 | 中海普陀山”船坞内 | 1.16 | 在修理的 K.WISATA 燃料油漏入 3 号左右压载舱，再通过压载舱处于开启状态的船底塞漏至船坞内，约 1.16 吨燃料油从船坞尾部落江。 |
| 29 | 2011 年 9 月 11 日 | 罗泾钢杂码头 | 0.015 | 停泊在罗泾钢杂码头的“H.Y 3”轮，在进行油舱转驳（从左油舱至沉淀柜）作业时，因操作人员值班疏忽，过驳压力过大，造成燃料油从沉淀柜透气管溢出，大约有 15 公斤（120CST）燃料油进入长江上海段。 |

8.3.2 事故风险概率估算

⑴ 施工期

根据已实施的长江航道整治工程施工期船舶事故统计资料，由于施工期采取了目前较为先进的施工工艺以及上海海事局、长江口航道局等管理部门通力配合，施工期间均未发生施工船舶溢油事故，因此类比分析本工程施工期间发生船舶溢油的概率极小。

⑵ 营运期

船舶发生碰撞、搁浅、船体破损等事故的概率一般都非常小，属于小概率事件，因此船舶事故概率服从离散型二项概率分布，则事故风险概率为：

$$P(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$$

式中，p：为每艘船舶发生事故的概率，q=1-p 为每艘船舶不发生事故的概率；n：船舶数，k：n 艘次船发生事故的次数，$C_n^k$：从 n 艘船舶数中发生事故 k 次数的组合数，则为：

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

工程实施后，预测未来 L 年中有 2359791 艘次船舶通过，研究不发生重大船舶溢油事故的置信度为 95%，事故概率为：

$$P(k \geq 1) = \sum_{k=1}^{n} C_n^k p^k (1-p)^{n-k} \leq 0.95$$

根据上式可求出未来 L 年的 P 值为 $1.27\times10^{-6}$，作为南槽水道船舶重大事故概率的基础值。

航道内发生船舶溢油事故主要原因为碰撞和搁浅、船体结构破损等，参照有关文献资料计算本项目发生溢油事故的风险概率主要为船舶碰撞、搁浅和船体结构破损溢油风险率三者之和，即：

P（溢油）＝P（溢油/碰撞）＋P（溢油/搁浅）＋P（溢油/船体破损）

$$= \frac{1}{12} PR(5-R) + \frac{1}{4} PR + \frac{1}{4} PR = \frac{11-R}{12} PR$$

式中：P（溢油）：长江溢油发生概率；R：长江口航行中油船、化学品船所占比例（取 2%）；P：船舶发生事故的基础值。

根据上式进行计算工程河段将来 L 年中船舶发生事故溢油的风险概率 P（溢油）为

$2.32\times10^{-8}$，由此计算南槽航道溢油风险概率为 $5.48\times10^{-2}$，即航道内每 18 年发生一次因船舶碰撞、搁浅或船体结构破损造成的溢油事故。

8.3.3 事故风险源强分析

施工期分阶段拟安排施工船舶 5～26 艘，工程施工范围比较集中，施工船舶较多且为横向作业，施工船舶可能发生搁浅、碰撞，造成燃油箱破损柴油泄漏入江事故。护滩堤施工阶段，施工船舶最大为 3000t 级，柴油泄漏量按 3000t 级船舶的单舱全部泄漏估算，最大单舱载油量约为 115m$^3$，约 100t。疏浚施工阶段，最大施工船舶为 6500m$^3$ 疏浚船，最大单舱载油量约为 235m$^3$，约 200t。主要污染物为石油类。

## 8.4 事故风险预测与评价

8.4.1 溢油的物理与化学变化过程

⑴ 对流与扩散原理

溢油在水面上运动主要是通过对流与扩散进行的。对流主要受制于油膜上方的风与油膜下方的水流。扩散是重力、惯性力、摩擦力、粘性与表面张力之间的动力学平衡导致的现象。风对油膜的影响表现为风所产生的漂流。一般采用风漂流流速等于风速的 3%。油膜的扩散(或扩宽)也是极为复杂的过程。对此 Bonit（1992）与 Fay（1969、1971）有详细的研究。但这些研究多局限于静止水面上的油膜，自然江河由于岸反射和单向水流等因素的影响，因而要复杂得多。油膜的扩散分为三个阶段：惯性阶段、粘性阶段和表面张力阶段。

⑵ 蒸发

溢油的蒸发是指油品石油烃的较轻组分向大气中逃逸的过程，蒸发是溢油初期发生的主要衰减过程。蒸发不仅使得溢油量减小，而且还改变溢油的粘性、密度等理化性质。影响蒸发速率的因素主要有：水温、风况、油膜面积以及乳化等。

⑶ 溶解

溶解于水的碳氢化合物对于水中生物系统存在着潜在毒性，但溢油的溶解不会达到百分之几的程度。

⑷ 垂直扩散或垂直运输

油膜在水面中的停留时间通常受制于小的油质点向水体内的垂直运输或油在水中乳化。

⑸ 乳化乳胶的形成

重质原油具有较高的粘性，一般形成较稳定的乳胶状油，而沥青烯与高分子量蜡的存在乳胶的形成密切相关。

⑹ 沉积

各种形式的油都有可能被沉积物颗粒吸附沉于水底或粘结在岸边。在淤泥质沉积物中油的渗透是最小的，只有上层几厘米才会受到影响。

8.4.2 溢油预测模型

溢油进入水体后发生扩展、漂移、扩散等油膜组分保持恒定的输移过程和蒸发、溶解、乳化等油膜组分发生变化的风化过程。本评价溢油模型采用“油粒子”模型，该模型可以很好地模拟上述物理化学过程，另外，“油粒子”模型是基于拉格朗日体系具有稳定性和高效率性特点。“油粒子”模型就是把溢油离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，油膜就是有这些大量的油粒子所组成的“云团”。

**输移过程**

油粒子的输移包括了扩展、漂移、扩散等过程，这些过程的是油粒子位置发生变化的主要原因，而油粒子的组分在这些过程中不发生变化。

① 扩展运动

溢油自身扩展过程是指溢油在扩展系油膜在重力、黏性力和表面张力综合作用下的运动。现场观测资料表明，在溢油的初期(数 10 小时内)扩展过程起到支配的作用。随着油膜逐渐变薄，油膜开始破碎，扩展作用也随之减弱。

本文仅采用惯性力-重力公式计算初始油膜的面积，并在该尺度内分配“油粒子”的初始位置。其计算公式可以表示为

$$A_0 = \pi \frac{k_2^4}{k_1^2} (\frac{\mathrm{V} g V_0^5}{v_w})^{\frac{1}{6}}$$

其中，$A_0$为初始面积；$\mathrm{V}=(\rho_w-\rho_0)/\rho_w$，$\rho_w$为水的密度，$\rho_0$为油的密度；$g$ 为重力加速度；$V_0$ 为溢油的初始体积，$v_w$为水的运动粘度；$K1$，$K2$ 为经验系数，在计算中分别取为 0.57 和 0.725。

② 漂移运动

油粒子漂移的作用力是水流和风拽力，油粒子总漂移速度为：$U_{tot}=\alpha U_W+U_S$

式中：$U_W$为江面以上 10m 处的风速；Us 为表面流速；α 为风漂移系数，一般在 0.03～0.05 之间。

二维水动力模型计算的流速是沿水深方向平均值，而油粒子所计算流速是表面流速，

因此本评价假设表面流速为平均流速值 1.1-1.5 倍。

二维水动力计算结果中的流速计算点位于各离散的网格点，而“油粒子”模型中绝大部分时间里粒子不是正好处于这些点上，因此需要对流速值内插。

③ 紊动扩散

假定水平扩散各向同性，一个时间步长内$\alpha$方向上的可能扩散距离$S_\alpha$可表示为：

$$S_\alpha = [R]_{-1}^{1}\sqrt{6D_\alpha \Delta t}$$

其中$[R]_{-1}^{1}$为-1～1 之间的随机数，$D_\alpha$为$\alpha$方向上的扩散系数。

**风化过程**

油粒子的风化包括蒸发、溶解和乳化等各项风化过程，在这些过程中油粒子的组成发生变化，但油粒子水平位置没有变化。

① 蒸发

蒸发将使溢油量减小，同时改变溢油的密度和粘性等物理性质。依据 Reed(1989)提供的蒸发分数公式：

$$\frac{DF_V}{DT} = -\left(\frac{F_{VMAX} - F_V}{1 - F_V}\right)\theta$$

其中 Fv 为蒸发量占液体总量的分数，Fvmax 为最大蒸发分数，如果 Fvmax-Fv≤0 时取值 0，T 为时间，蒸发系数$\theta$依据 stiver 和 Mackay（1985）的参数化公式：

$$\theta = \frac{KAT}{V_0} = \frac{KT}{\delta}$$

其中$K = 2.5\times10^{-3}U_W^{0.78}$,$U_W$为江面以上 10m 处的风速，A 为油膜面积，$V_0$为溢油初始体积，$\delta$为油膜厚度，T 为时间。

② 乳化

溢油的乳化过程受风速、油的厚道、环境温度、油风化程度等因素的影响，一般用含水率表示乳化程度。依据 Mackay(1980)和 Zagorski(1982)提供的含水率公式：

$$\frac{DF_W}{DT} = C_1(U_W + 1)\left(1 - \frac{F_W}{C_2}\right)$$

其中，Fw 为乳化物的含水率，C1＝2.1*$10^{-6}$，$U_w$为风速，家用燃料油 C2＝0.25、原油和重油 C2＝0.7（Reed，1989），T 为时间。

③ 溢油性质变化

随着蒸发和乳化等变化过程的进行，残留在水体中的溢油性质也不断发生变化，主要表现为：

溢油体积的变化

$$V_t = V_0[1-(F_V)_t]/[1-(F_w)_t]$$

溢油密度变化

$$\rho = (1-F_w)[(0.6\rho_0 - 0.34)F_v + \rho_0] + F_w\rho_w$$

其中：$\rho_0$为乳化前油的初始密度，$\rho_w$为水密度。

④ 参数选取

根据溢油种类，确定模型输入参数，见表 8.4-1。

**表 8.4-1 溢油模型参数**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 溢油量 | 施工期：100t(柴油)<br>营运期：200t（燃料油） | 粒子数 | 100000<br>200000 |
| 油的运动粘度 | 10cSt（柴油）<br>180cSt（燃料油） | 比重 | 0.85×103kg/m3<br>0.86×103kg/m3 |
| 时间步长 | 1min | 水运动粘性系数 | 1.31×10-6m2/sec |
| 乳化系数 | 2.1×10-6 | 风向 | 不利风向 SE、NW |
| 蒸发系数 | 0.3day-1、0.01day-1 | 风速 | 5.9m/s、6.2m/s |

8.4.3 计算参数确定

油粒子数确定模拟的精度一般采用最小浓度(厚度)来表示，该浓度(厚度)由单个粒子在一个计算网格单元表征。最小浓度（厚度）为单个粒子的质量除以其所处的网格的体积，其计算式表示如下：

$$C_{\min} = \frac{m_{particle}}{A_{cell} \times h_{layer}} = \frac{M_{total}}{N_{total} \times A_{cell} \times h_{layer}}$$

其中，$C_{\min}$为最小浓度（厚度）；$m_{particle}$为单个油粒子的质量；$A_{cell}$为网格单元的面积；$h_{layer}$为局部水层的厚度。

8.4.4 预测工况

⑴事故地点

评价假定施工期间施工船舶横向行驶密度高，在航道内与过往船舶碰撞，发生溢油泄漏，施工主要分护滩堤及疏浚施工阶段，事故地点分别位于近江亚南沙护滩堤施工作业区附近航道内及航道下游拦门沙疏浚区，见图 8.4-1。

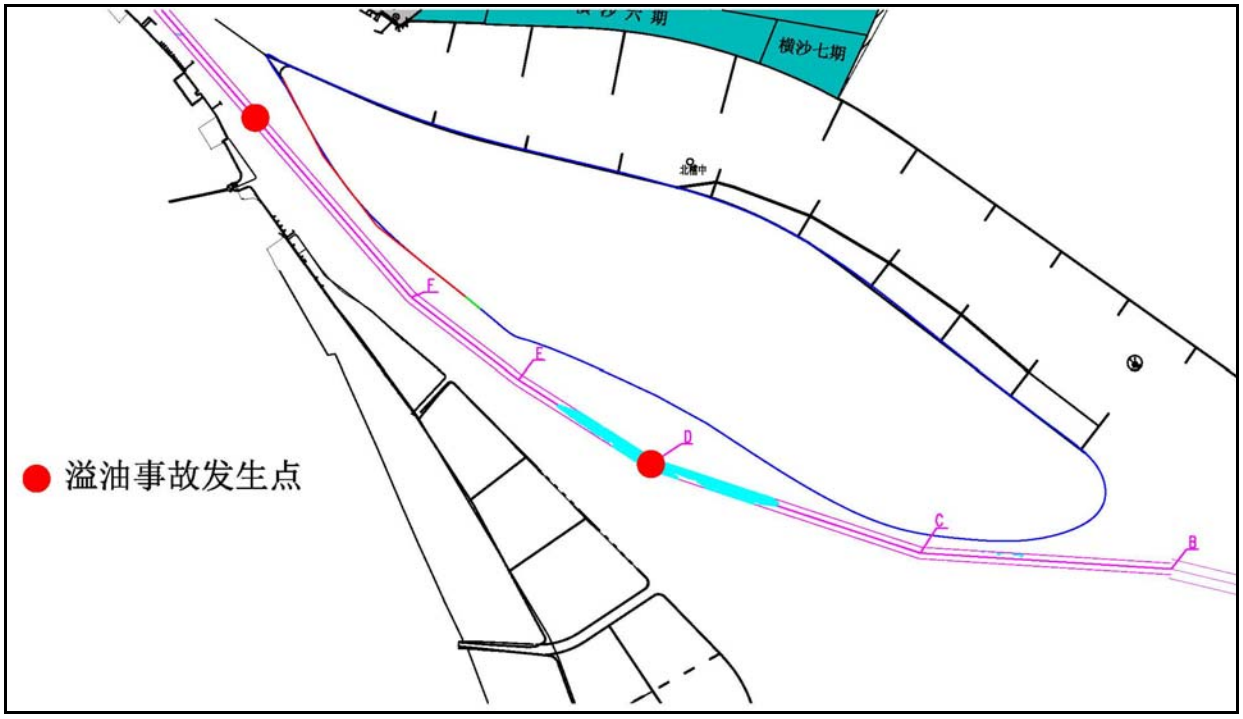



图 8.4-1 预测工况事故地点

⑵预测条件组合

工程区域以 SE 向为主导风，SE～SSE 向的频率介于 11.6～12.3%，风向频率与平均风速统计结果见表 8.4-2。

表 8.4-2 风向频率与平均风速统计结果

| 风向 | 频率（%） | 平均风速（m/s） |
|---|---|---|
| N | 6.6 | 6.0 |
| NNE | 6.5 | 5.8 |
| NE | 6.7 | 5.4 |
| ENE | 6.9 | 5.3 |
| E | 7.2 | 4.8 |
| ESE | 9.7 | 6.0 |
| SE | 11.6 | 5.9 |
| SSE | 12.3 | 4.0 |
| S | 9.5 | 3.6 |
| SSW | 3.5 | 2.9 |
| SW | 1.6 | 2.6 |
| WSW | 2.3 | 2.8 |
| W | 3.1 | 3.0 |
| WNW | 3.5 | 5.1 |
| NW | 3.8 | 6.2 |
| NNW | 5.2 | 6.8 |

根据本工程位置以及周围敏感区分布，油膜漂移轨迹预测时主要考虑主导风向 SE 风向，平均风速 5.9m/s，关心风向为 NW 风向，平均风速为 6.2m/s。九段沙自然保护区位于工程东北侧且距离较近，当风向为 SW、不利风速为 m/s 时发生溢油事故，油膜到达保

护区的时间主要取决于风速，因此二维潮流模型不考虑该工况。考虑水文与风速最不利叠加工况，预测条件组合见表 8.4-4。

**表 8.4-3 事故预测水文条件组合**

| 潮汐<br>径流 | 大潮 | | 中潮 | | 小潮 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 涨急 | 落急 | 涨急 | 落急 | 涨急 | 落急 |
| 丰水期 | | | | | √ | √ |
| 平水期 | | | | | | |
| 枯水期 | √ | √ | | | | |

**表 8.4-4 事故预测条件组合**

| 工况 | | | 水文 | 风向 | 风速 | 溢油时刻 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 施工期 | 护滩堤施工阶段 | 方案 1 | 枯水期大潮 | SE | 5.9m/s | 涨急 |
| | | 方案 2 | | NW | 6.2m/s | 落急 |
| | | 方案 3 | 丰水期小潮 | SE | 5.9m/s | 涨急 |
| | | 方案 4 | | NW | 6.2m/s | 落急 |
| | 航道疏浚施工阶段 | 方案 5 | 枯水期大潮 | SE | 5.9m/s | 涨急 |
| | | 方案 6 | | NW | 6.2m/s | 落急 |
| | | 方案 7 | 丰水期小潮 | SE | 5.9m/s | 涨急 |
| | | 方案 8 | | NW | 6.2m/s | 落急 |

8.4.5 溢油预测结果及分析

本工程所在地近岸水域的潮汐为半日潮，潮汐为往复流，流向受海区影响明显，水体流动活跃。在工程附近有多处环境敏感区，包括水源地、湿地公园以及自然保护区。其中，水源地及湿地公园均位于工程段的上游水域，湿地自然保护区位于工程疏浚段附近。

若在涨潮期间发生施工船舶柴油泄漏，油品将沿河道向上游飘移，将会对九段沙湿地自然保护区以及更远的上海吴淞炮台湾国家湿地公园、青草沙饮用水源二级保护区构成污染；若在落潮期间发生施工船舶柴油燃料油泄漏，油品将沿河道向口外飘移，将会对口外九段沙以及更远的海域水环境构成污染。各情景预测结果及对环境敏感区影响情况见表 8.4-4～5 及图 8.4-2～5。

**表 8.4-5 溢油事故中油膜漂移距离及扫海面积**

| 工况 | | 潮期/风况 | 溢油影响时间（h） | 飘移距离（km） |
|---|---|---|---|---|
| 施工期 | 方案 1 | 涨急/风向 SE、风速 5.9m/s | 36 | 72 |
| | 方案 2 | 落急/风向 NW、风速 6.2m/s | 111 | 375 |
| | 方案 3 | 涨急/风向 SE、风速 5.9m/s | 84 | 183 |
| | 方案 4 | 落急/风向 NW、风速 6.2m/s | 48 | 128 |
| | 方案 5 | 涨急/风向 SE、风速 5.9m/s | 48 | 184 |
| | 方案 6 | 落急/风向 NW、风速 6.2m/s | 101 | 240 |
| | 方案 7 | 涨急/风向 SE、风速 5.9m/s | 32 | 99 |
| | 方案 8 | 落急/风向 NW、风速 6.2m/s | 24 | 76 |

表 8.4-6 各方案对敏感区的影响情况一览表

| 敏感区 | 各工况下，发生事故后油膜飘至敏感区历时（h） | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 方案 1 | 方案 2 | 方案 3 | 方案 4 | 方案 5 | 方案 6 | 方案 7 | 方案 8 |
| 九段沙湿地自然保护区 | - | 8 | 10 | - | - | 6 | - | - |
| 上海吴淞炮台湾国家湿地公园 | 8 | - | - | - | - | - | - | - |
| 长江口中华鲟自然保护区 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 崇明东滩鸟类自然保护区 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 陈行水库取水头部 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 陈行水库饮用水源二级保护区 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 青草沙水库取水头部 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 青草沙水库饮用水源二级保护区 | 24 | - | - | - | 28 | - | - | - |

根据表 8.4-3 所得的统计结果，可以得到以下结论：

⑴施工期发生溢油事故，九段沙湿地自然保护区、青草沙水库饮用水源二级保护区受到影响的概率较大，8 个方案中有 3 个方案计算结果显示油膜会飘至九段沙湿地保护区，到达时间约在 6h～10h 之间;8 个方案中有 2 个方案计算结果显示油膜会飘至青草沙水库饮用水源二级保护区，到达时间约在 24h～28h 之间。

⑵在护滩堤施工阶段枯水期大潮落急时刻和丰水期小潮涨急时刻、航道疏浚施工阶段枯水期大潮落急时刻发生溢油事故后,油膜会飘至位于工程区域东北侧的九段沙湿地自然保护区，到达时间分别为 8h、10h、6h。

⑶护滩堤施工阶段枯水期大潮涨急时刻发生溢油事故,油膜会飘至位于工程区域西北侧的上海吴淞炮台湾国家湿地公园，到达时间约为 8h。

⑷在护滩堤施工阶段枯水期大潮涨急时刻、航道疏浚施工阶段枯水期大潮涨急时刻发生溢油事故后,油膜会飘至位于工程区域西北侧的上海青草沙水库饮用水源二级保护区，到达时间分别为 24h、28h。各种预测工况下，油膜均不会到达青草沙水库取水头部。

⑸各种预测情景下，油膜不会到达位于工程区域北侧的长江口中华鲟自然保护区、崇明东滩鸟类自然保护区，位于工程区域西北侧的陈行水库取水头部及饮用水源二级保护区，上述保护区基本不会受到影响。

由以上分析可知，工程附近船舶一旦发生溢油事故，在径流、潮汐以及风力的作用下，对附近的自然保护区、湿地公园和饮用水源地可能造成不同程度的污染影响。当溢油事故发生时，需要迅速采取应急响应措施，并结合事故溢油可能到达敏感点的最短时间，采取拦截油膜、清理或回收溢油等措施。

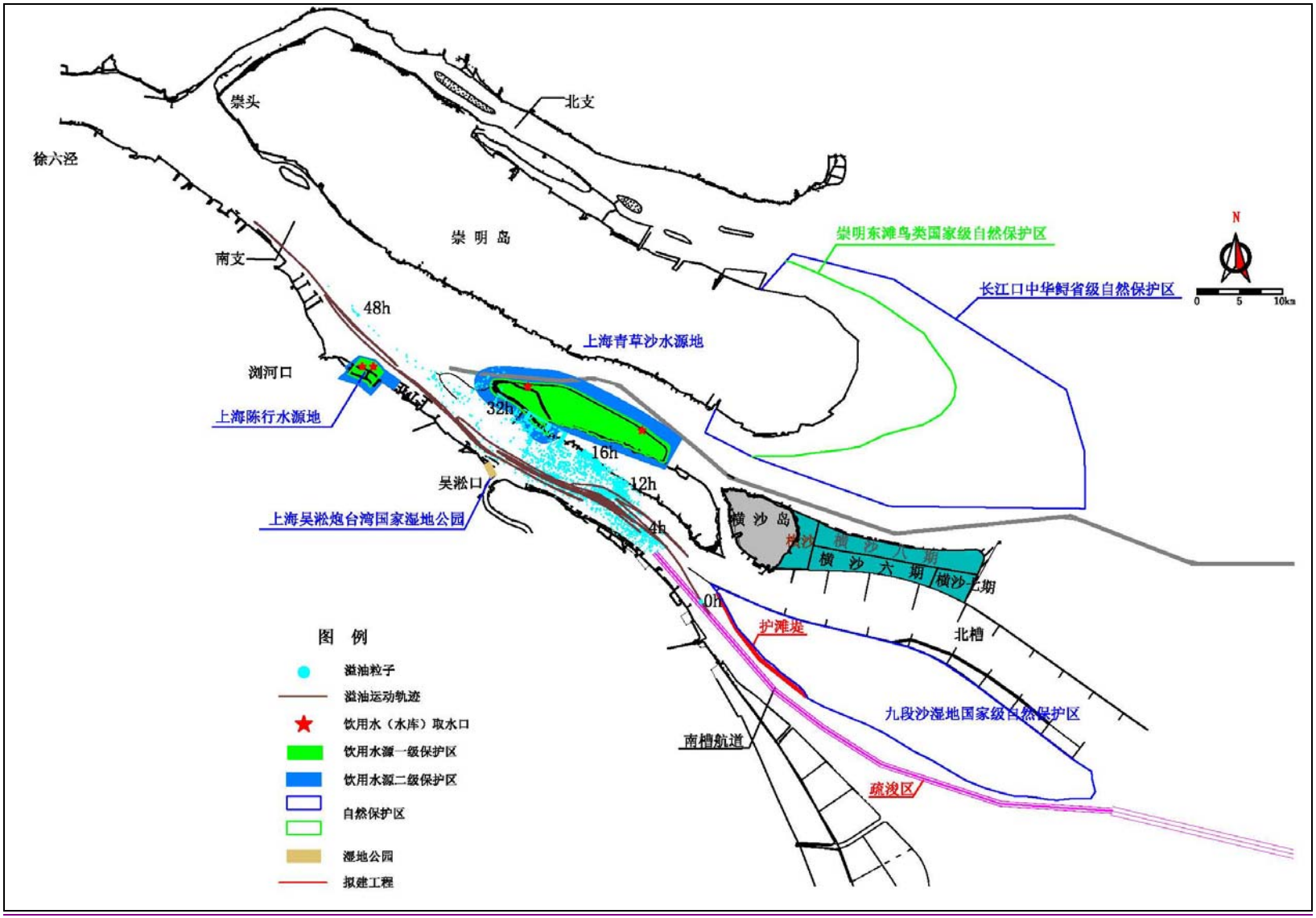



图 8.4-2 护滩堤施工阶段枯水期大潮溢油油膜影响过程（涨急）

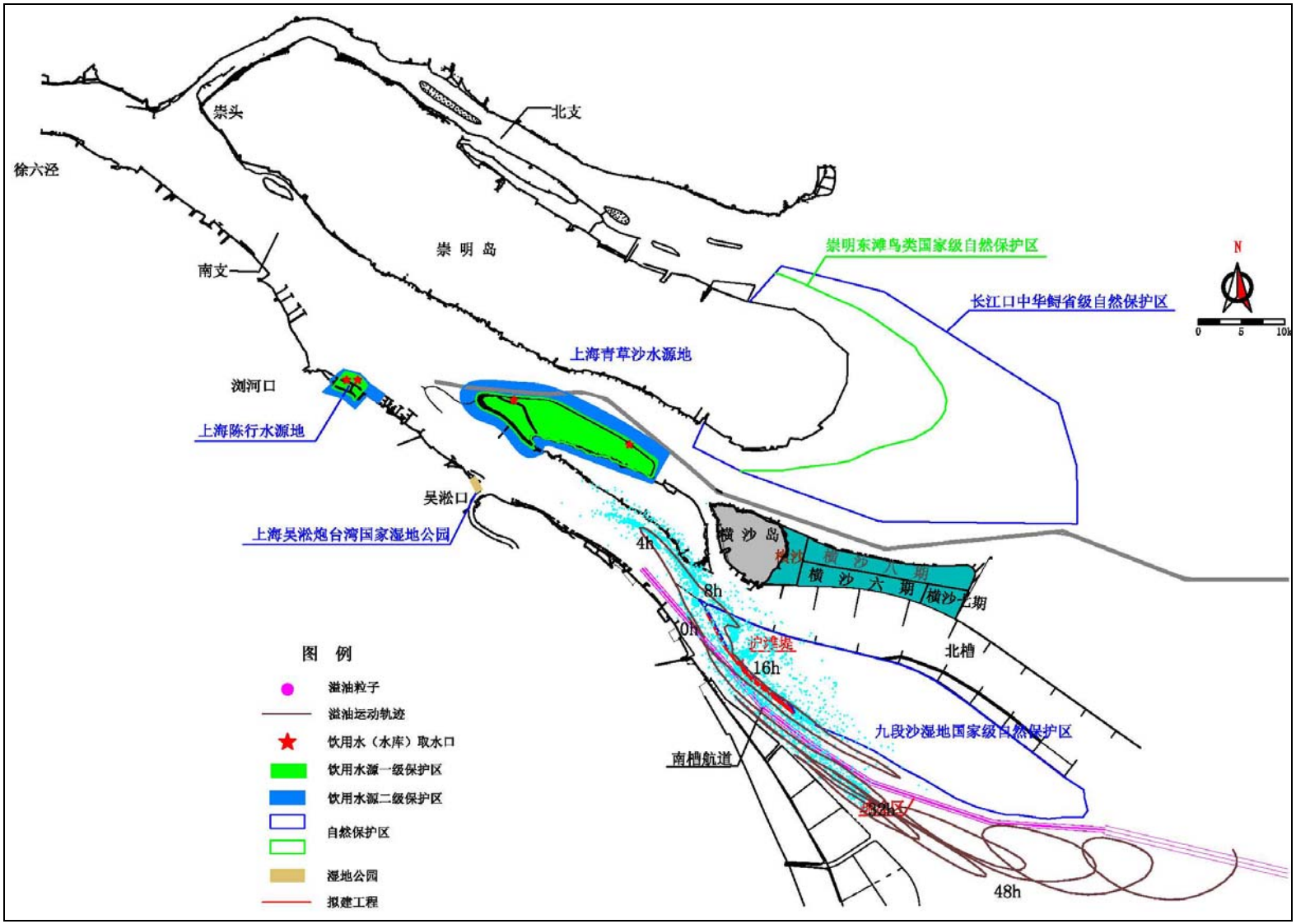



图 8.4-3 护滩堤施工阶段枯水期大潮溢油油膜影响过程（落急）

图 8.4-4 护滩堤施工阶段丰水期小潮溢油油膜影响过程（涨急）

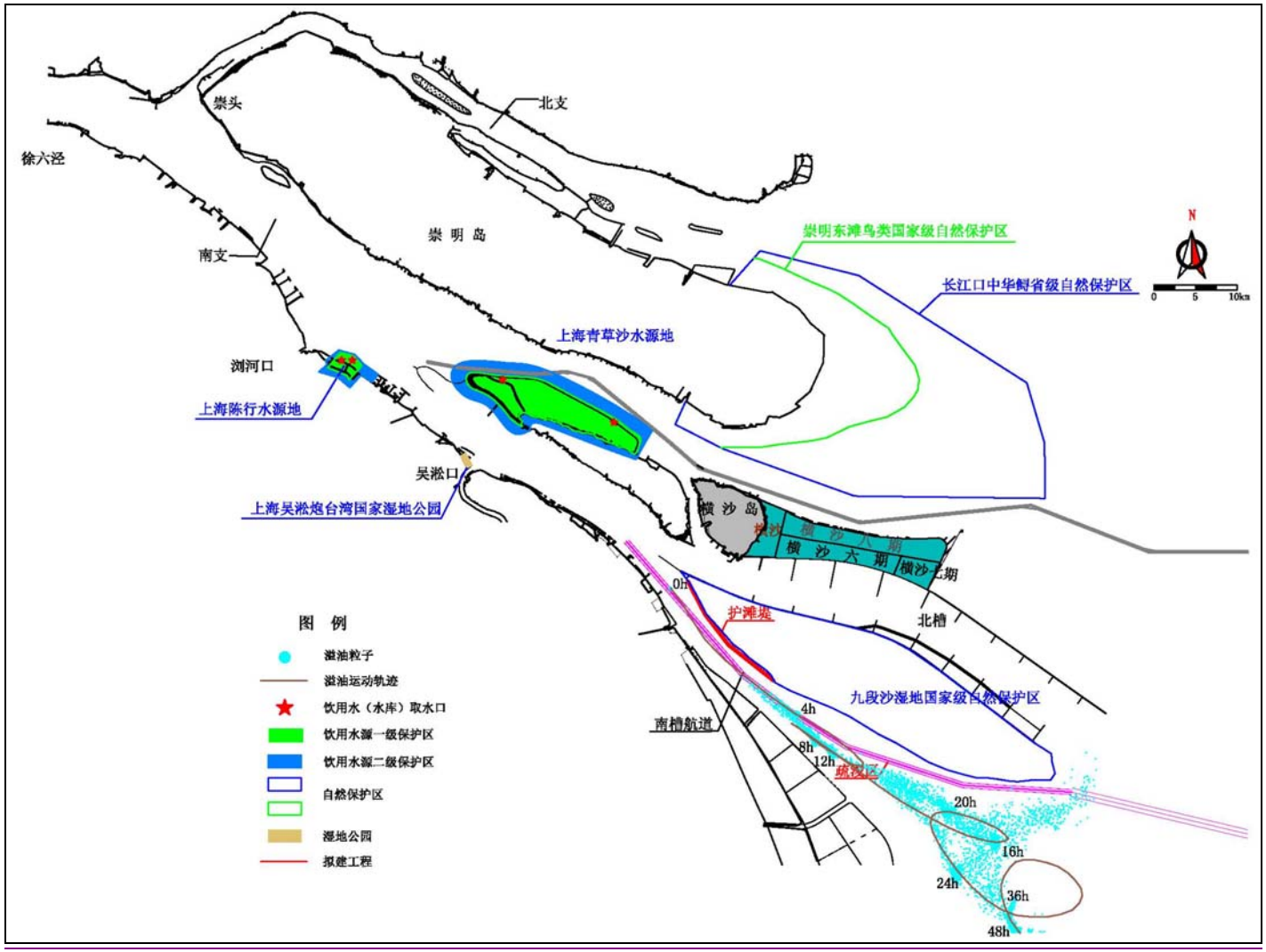


图 8.4-5 护滩堤施工阶段丰水期小潮溢油油膜影响过程（落急）

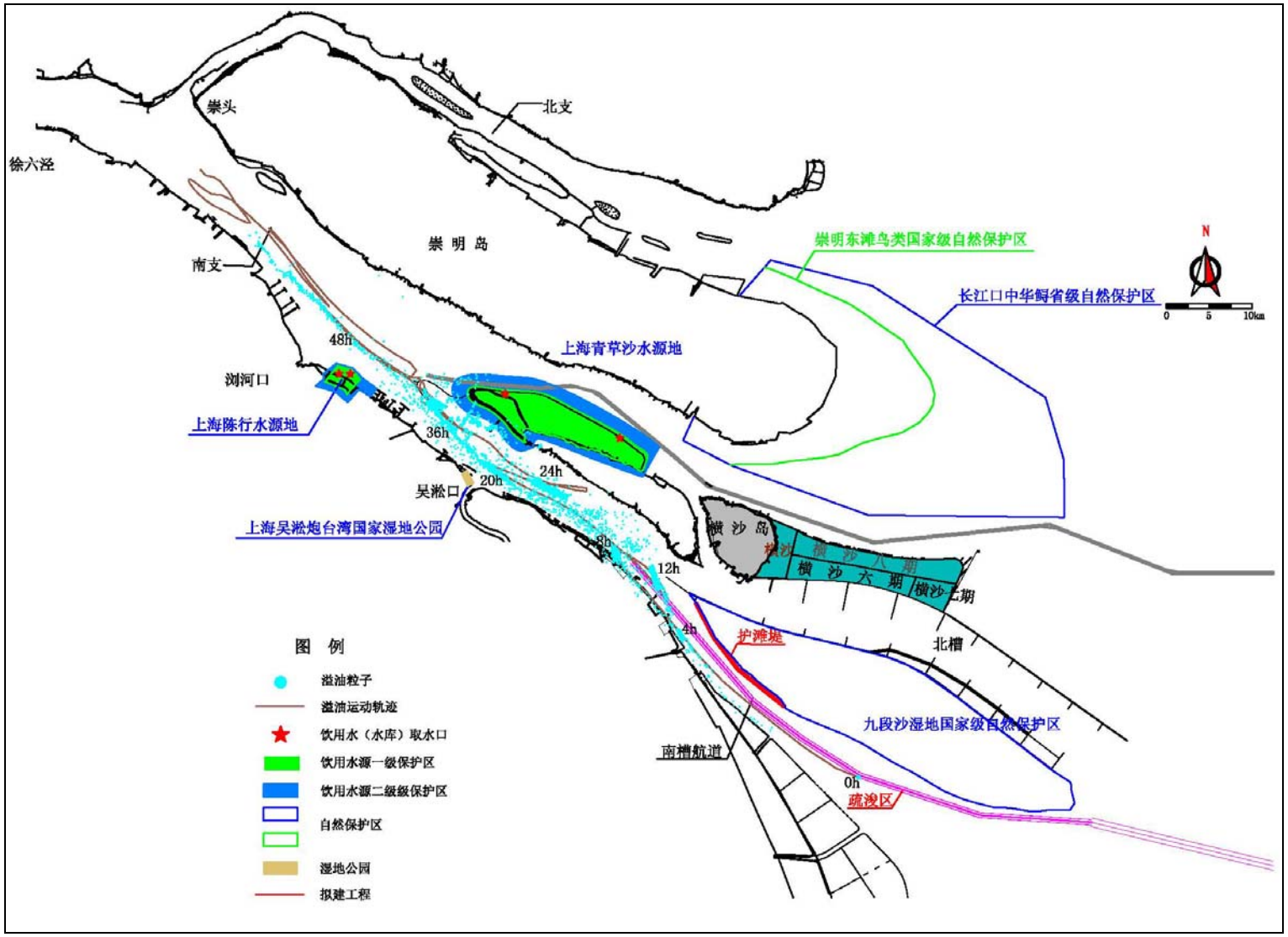


图 8.4-6 航道疏浚施工阶段枯水期大潮溢油油膜影响过程（涨急）

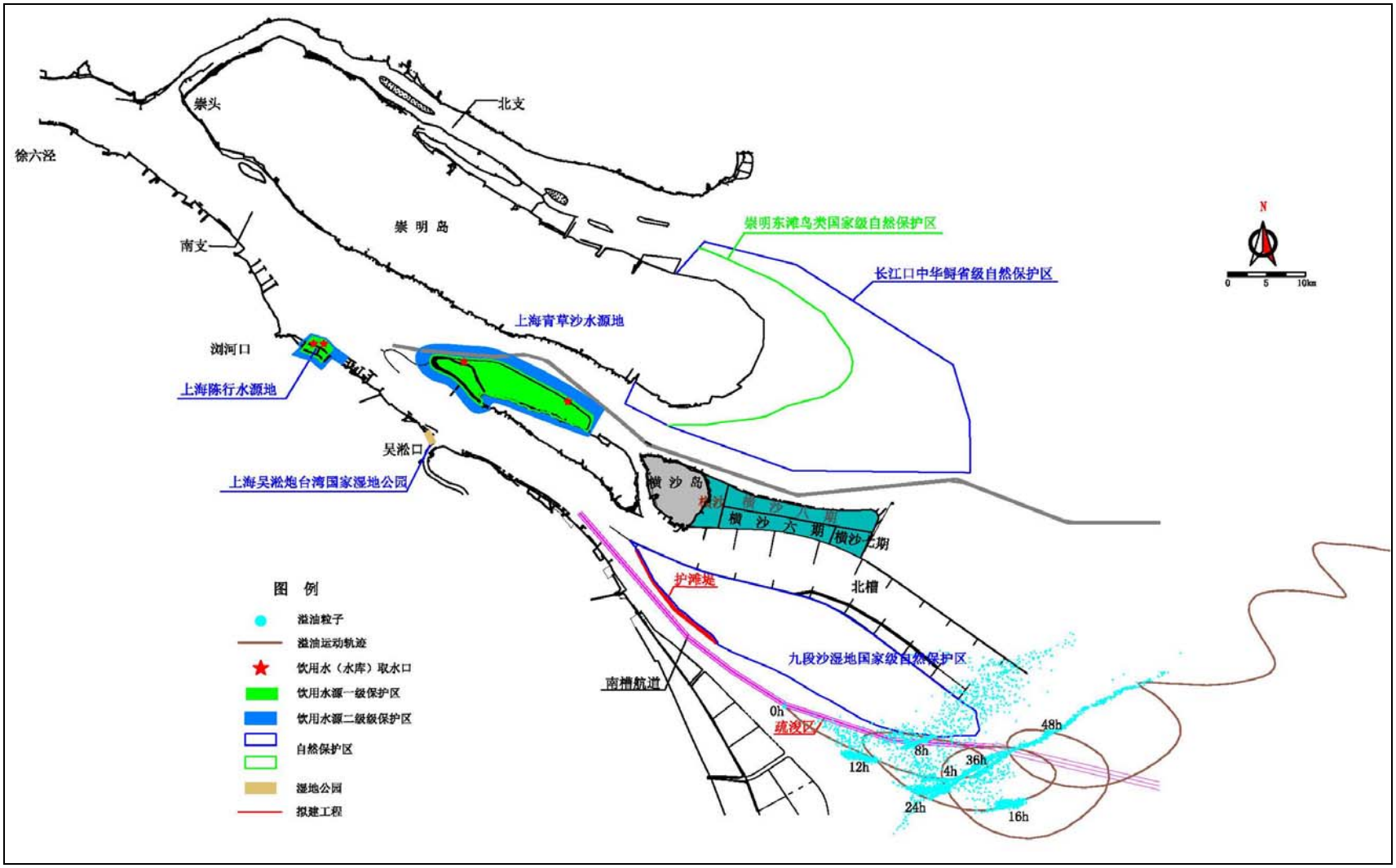



图 8.4-7 航道疏浚施工阶段枯水期大潮溢油油膜影响过程（落急）

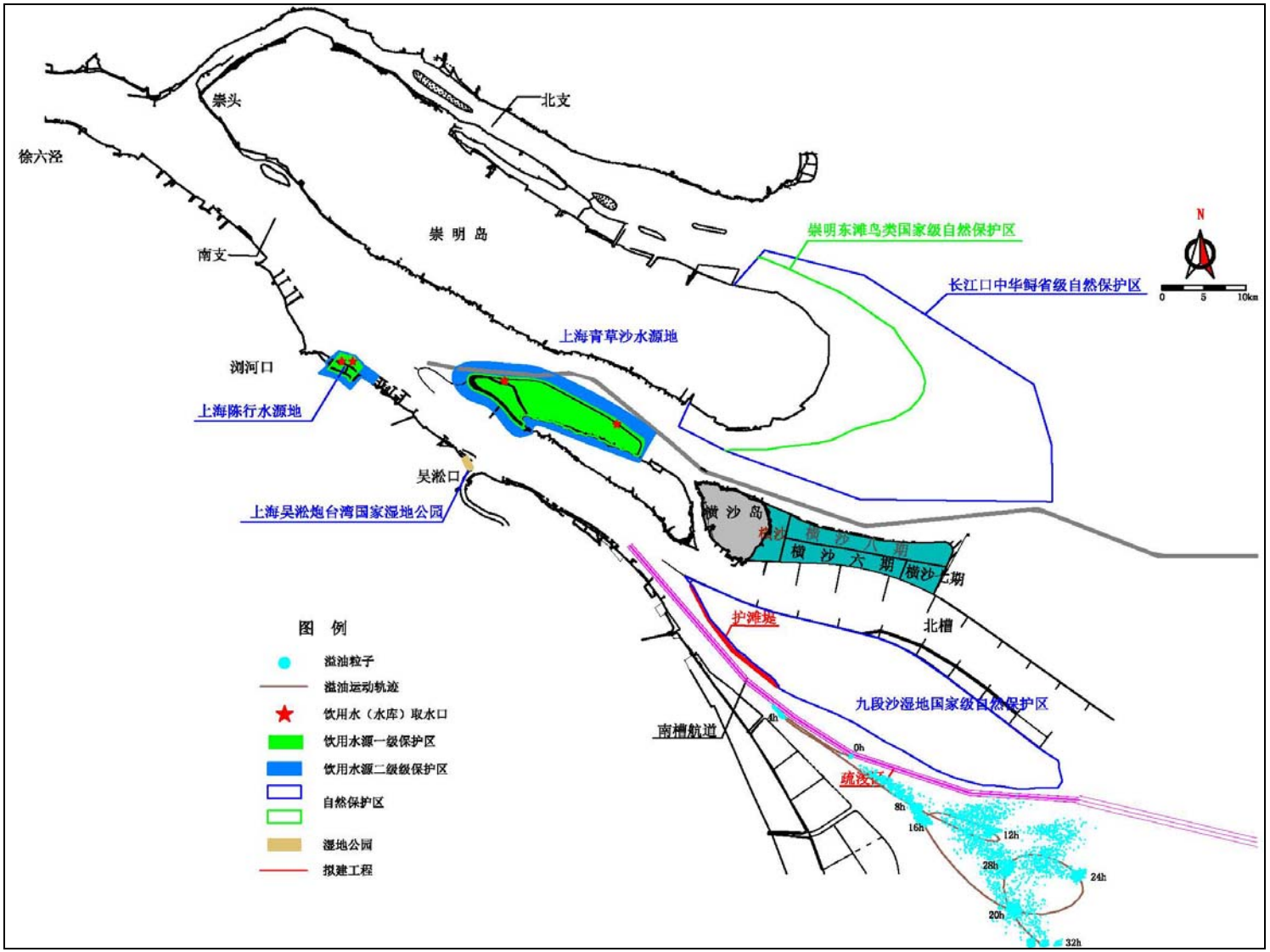



图 8.4-4 航道疏浚施工阶段丰水期小潮溢油油膜影响过程（涨急）

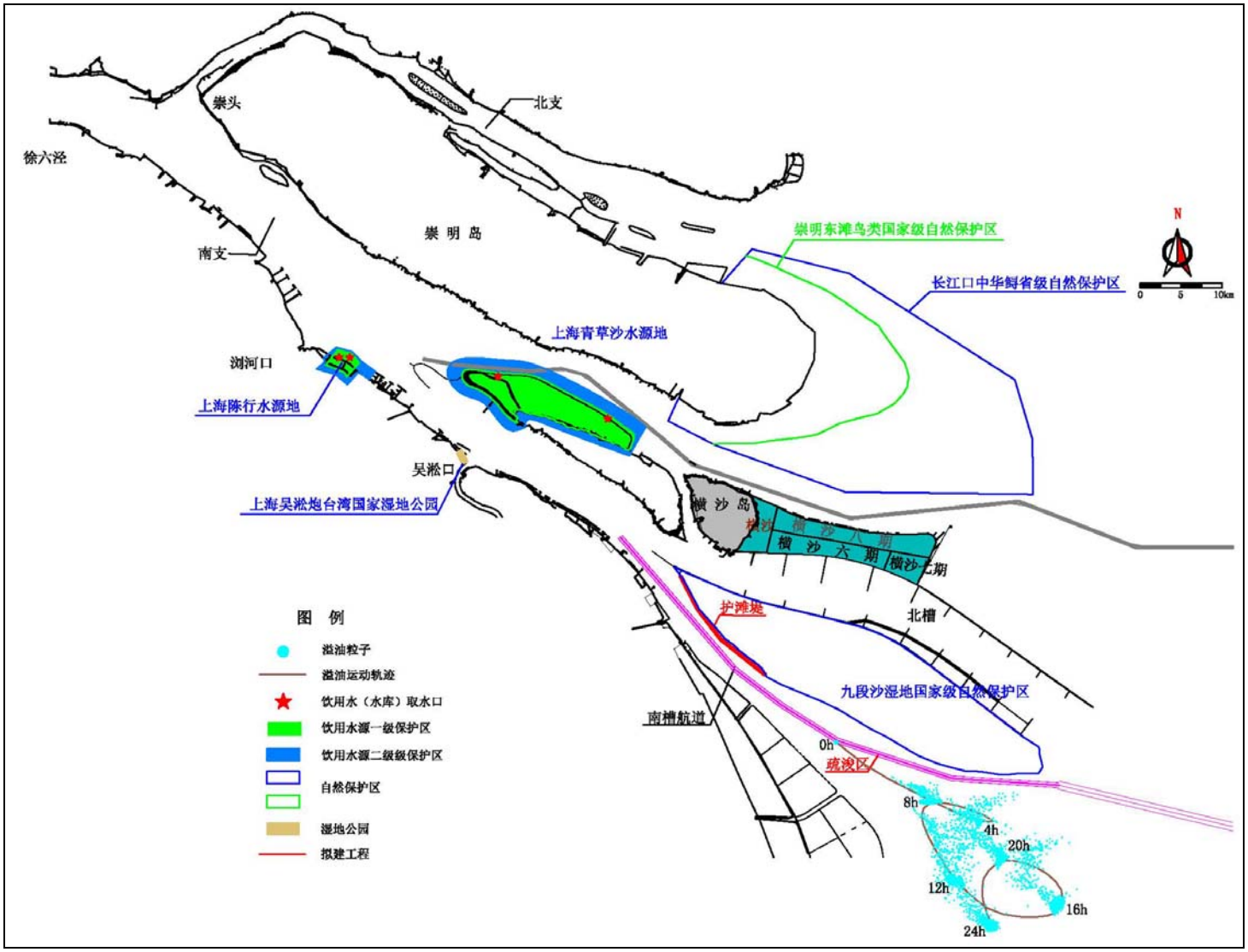



图 8.4-5 航道疏浚施工阶段丰水期小潮溢油油膜影响过程（落急）

## 8.5 水生生态风险分析

8.5.1 急性中毒效应

一旦发生溢油污染事故，将对航道内的生物、鱼类影响较大。以石油污染为例，其危害是由石油的化学组成、特性及其在航道内的存在形式决定。在石油不同组分中，低沸点的芳香烃对一切生物均有毒性，而高沸点的芳香烃则是长效毒性，会对水生生物生命构成威胁和危害直至死亡。

8.5.2 对鱼类的影响

①对鱼类的急性毒性测试

根据近年来对几种不同的长江鱼类仔鱼的毒性试验结果表明,石油类对鲤鱼仔鱼 96h LC50 值为 0.5～3.0mg/L，因此污染带瞬时高浓度排放(即事故性排放)可导致急性中毒死鱼事故，故必须对航道内石油运输船舶进行严格管控。

②石油类在鱼体内的蓄积残留分析

石油类在鱼体中积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效应的污染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会引起鱼类种质变异。鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭,从而影响其食用价值。以 20 号燃料油为例,石油类浓度为 0.01mg/L 时，7 天之内就能对大部分的鱼、虾产生油味，30 天内会使绝大多数鱼类产生异味。

③石油类对鱼的致突变性分析

微核的产生是在诱变物作用之下造成染色体损伤而发生变异的一种形式，根据近年来对几种定居性的长江鱼类仔鱼鱼类外周血微核试验表明，长江鱼类(主要是定居性鱼类)微核的高检出率是由于江段水环境污染物的高浓度诱变物的诱发作用而引起，而石油类污染物可能是其主要的诱变源。

8.5.3 对浮游植物的影响

实验证明石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，妨碍光合作用。这种破坏作用程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各类油类的耐受能力都很低。一般浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1～10.0mg/L，一般为 1.0～3.6mg/L，对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

8.5.4 对浮游动物的影响

浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 0.1～15mg/L,而且通过不同浓度的石油类环境对桡足类幼体的影响实验表明，永久性(终生性)浮游动物幼体的敏感性大于阶段

性(临时性)的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

8.5.5 对底栖生物的影响

不同种类底栖生物对石油类浓度的适应性具有差异，多数底栖生物石油类急性中毒致死浓度范围在 2.0-15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小些。

底栖生物的耐油污性通常很差，即使水体中石油类含量只有 0.01ppm，也会导致其死亡。当水体中石油类浓度在 0.1～0.01ppm 时，对某些底栖甲壳类动物幼体(如：无节幼虫、藤壶幼体和蟹幼体)有明显的毒效．据吴彰宽报导，胜利原油对对虾(Penaeus orientalis)各发育阶段造成影响的最低浓度分别为：a．受精卵 56 mg/L；b.无节幼体 3.2 mg/L；c．蚤状幼体 0.1 mg/L；d.糠虾幼体 1.8 mg/L；仔虾 5.6 mg/L；其中蚤状幼体为最敏感发育阶段。胜利原油对对虾幼体的 $LC_{50}$（96h）为 11.1mg/L。

8.5.6 对珍稀水生保护动物的影响

中华鲟视力较差，主要依靠声纳系统进行定位，工程施工时各种作业船舶频繁往返与施工段江面，船只运行会对其造成惊扰，受惊吓后的中华鲟会潜入水中逃离，并在其他区域冒出水面呼吸。由于船只运行产生的噪声及对水面的扰动较大，可能对其声纳系统造成干扰，影响其辨别方位的能力，在其出水呼吸时有可能撞上船只螺旋桨，受到伤害。另据观察表明，船舶运行时，中华鲟受到惊扰后会主动逃离，但同时也有少部分尾随船只捕食受船舶螺旋桨击伤的鱼类，在捕食时有可能撞上船只螺旋桨而致死致伤，造成中华鲟伤害的几率增加。

施工期间施工船舶若排放含油污水或发生碰撞等事故造成事故溢油，可能会引起珍稀水生保护动物的累积不良效应。有研究表明，石油中所含苯和甲苯等有毒化合物，中华鲟在接触石油化合物之后，会影响其正常生长。同时由于石油泄露，河流生态系统变得不平衡，食物链关系发生改变，水中的化学物质也发生了变化。中华鲟位于食物链的顶端，极易产生新的疾病，水生生态环境的变化都会间接影响中华鲟的健康。

# 9 环境保护措施

## 9.1 环境保护措施

### 9.1.1 工程方案优化过程

鉴于拟建工程邻近自然保护区，工程位置环境敏感度高，设计在现阶段已对工程建设标准、总平面布置及水工构筑物结构形式进行了优化：

⑴建设标准

“十三五”规划阶段设计南槽航道建设标准为 7m×350m～400m（水深×宽度），满足 1 万吨级以上船舶减载乘潮通航。工程设计阶段船舶预测研究报告显示未来南槽航道 5000 吨级船舶占比大、船流增速快、货运量承运比例最高，是南槽航道现状和未来通航的主力船型，6m 水深即可满足其满载乘潮通航，同时考虑现有自然水深条件较好，口外无需工程措施可直接利用满足同向三线航道需求，航道宽度设定为口内 600m，口外 1000m。工程量较规划阶段 7m 方案有较大程度降低，见表 9.1-1。

表 9.1-1 设计阶段与规划阶段建设方案工程量对比

| 工程量 | 十三五规划阶段（7m×350m～400m） | 设计阶段（6m×600m 口内/1000m 口外） | 变化 |
|---|---|---|---|
| 水工构筑物 | 护滩堤 45.9km，丁坝 5 座总长 6km | 护滩堤 16km | 护滩堤减少 19.9km，丁坝建设 6km |
| 疏浚量 | 基建期：2677 万方<br>维护期：1480 万方/年 | 基建期 599.39 万方<br>维护期：760.2 万方/年 | 基建期减少 2077.61 万方<br>维护期：720 万方/年 |
| 施工期 | 水工构筑物：34 个月<br>疏浚工程：12 个月 | 水工构筑物：12 个月<br>疏浚工程：6 个月 | 水工构筑物减少 22 个月<br>疏浚工程减少 6 个月 |
| 与环境敏感区关系 | 占用九段沙湿地自然保护区实验区、缓冲区 | 不占用 | 减少对湿地自然保护区的占用 |

⑵航道平面布置

对航道轴线进行了优化。在现状 5.5m 航道轴线基础，对浅段航道轴线优化，C~D 段拐点分别向南移动约 200~280m，以避开沙尾浅段上进行拓宽和增深。优化后的航道轴线疏浚量减小约 130 万 $m^3$。

⑶护底宽度

护滩堤两侧布置护底防止冲刷，保护水工建筑物结构安全。按长江口工程经验单侧护底宽度一般为 100m，但工程东北侧紧邻九段沙自然保护区，为减少工程对保护区影响，

设计结合整治建筑物沿线冲刷深度物模计算结果，压缩北侧护底宽度，经设计优化后，护滩堤北侧护底宽度为25m～60m，减少了人工构筑物对河床的占用。

9.1.2 水环境保护措施

9.1.2.1 施工期环境保护措施

⑴ 疏浚工艺的污染物防治措施与对策

本工程拟采用自航耙吸挖泥船作为疏浚设备，由于其泥舱容积，耙头耙吸的泥层宽度和厚度有限，整个施工过程中的作业轨迹是不连续的，在挖下一船泥时，很难使耙头恢复到前一船挖泥时的工作位置，因而很容易产生重挖或漏挖现象。为了有效地提高挖泥定位效果，工程应在设计时确定分段、分层和分带挖泥工艺，并根据流场的特点，采用从口内向口外，先上层后下层，先中间后两侧的挖泥方式，同时配备 DGPS 全球定位系统，准确确定需开挖航道的位置，从而减少疏浚作业中不必要的超深，超宽的疏浚土方量，从源头上减少对环境产生影响的悬浮物的数量。

⑵运输过程的污染物防治措施与对策

① 确保泥门密闭，严防泥浆泄漏

耙吸式挖泥船在装满泥浆后，自航至倾倒区或临时吹泥站进行抛泥，在运输途中泥门是关闭的，若在运输途中泥门不严将会导致泥浆泄漏入海，使沿途水域遭受污染。因此，施工单位应经常检查挖泥船底部泥门密封条的严密性能，发现水密性能差时应及时更换，同时控制泥门开启与关闭的传动装置也应经常维修保养，及时更换液压杆上的密封圈，确保液压系统的完好，以免液压系统失控导致泥门关闭不严的现象发生。

为防止挖泥船舶抛完泥后泥门夹带杂物而影响泥门的密封性能，可在保证安全的前提下，在卸泥完毕后，适当开启泥门继续航行一段时间，利用海水的动力冲刷泥门上夹带的杂物，借此达到下一航次泥门关闭严密的目的。

② 提高安全意识防止意外泥浆入海

挖泥船在运输途中，遇到大风或恶劣的天气，容易发生船舶倾斜或翻船，耙头损坏船体等船舶事故。因此，挖泥船操作人员应提高安全观念与环境意识，根据所驾驶的挖泥船的抗风浪性能，尽量提高其安全系数，在超出其安全系数的恶劣天气条件下，应停止运输，切不可为赶任务而冒险作业。

在运输途中若发现泥门有泄漏现象，宜在不影响安全航行的前提下，加快航行的进度到倾倒区卸泥，以减少运输途中泥浆的泄漏量，从而控制对沿途水域的污染程度。严禁在运输途中进行溢流作业。

⑶倾倒区的环境保护措施

严格控制抛泥到位，要求船舶必须到国家海洋局批复的抛泥区抛泥。每条施工船舶安装有国家海洋局的自动监测系统，利用海上雷达系统和驻船监理来监督执行，并监理完整的监测体系。

9.1.2.2 营运期环境保护措施

⑴航道管理部门和当地环保部门应督促航道沿线的港口码头配备合格的生活污水和含油污水处理装置以及船舶垃圾接收设施。

⑵营运船舶舱底油污水严格执行《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》，船舶舱底油污水、生活污水不得在本江段排放，船舶污水送海事局认可的接收船只接收。

⑶海事部门应加强对航道内营运船舶的监督和检查，确保没有船舶污水偷排现象发生。

⑷加强航道内的船舶管理，尽量避免水污染事件或水上交通事故的发生。

9.1.3 生态环境保护措施

9.1.3.1 减缓生态影响的措施

⑴ 施工时段调整方案

优化施工进度和施工工序，合理安排施工时段。长江口地区各种鱼类旺汛期、产卵期和洄游高峰期相互叠加并且持续时间较长，整治建筑物工程建设期间无法完全避开，但建议疏浚工程尽量避开鱼类主要繁殖期（4-7 月）。

⑵ 加强航道整治期间渔业资源监测，尤其是加强国家重点保护水生生物的监测，如中华鲟和江豚。

⑶ 制定水生生物保护规定，使施工人员在施工中能自觉保护珍稀水生动物，并遵守相关的生态保护规定。严禁施工人员在施工江段进行捕鱼或从事其它有碍生态环境及鱼类保护的活动。

⑷ 建设单位在施工前应咨询当地渔政管理部门，协商确定施工时段，工程江段涉水施工尽量降低鱼类产卵期的施工强度。施工期间加强对工程河段周围水体的巡查，施工点派专人进行瞭望，一旦发现施工江段有中华鲟、江豚等珍稀水生动物出没，应立即停止施工，避免施工对其造成伤害。对施工区及其邻近水域进行驱鱼作业，降低对鱼类繁殖和渔业资源的影响。

施工过程中，发生直接伤害中华鲟、江豚等珍稀保护水生动物的事件，施工方应及

时向相关管理机构报告，以便采取有效措施，对受伤珍稀水生生物进行救治救护。需要配备必要的救护设备。临时救护设备包括：运输设备、增氧设备、药品等医疗卫生设备、各种网具等。

⑸ 制定严格的作业规程，加强施工人员管理，不得随意破坏洲滩和湿地保护区上的植被。

⑹加强保护区江段以及邻近江段的渔业资源管理和鱼类资源繁殖的保护。

建立健全检查和检测制度，主要由渔政管理部门的渔政人员来完成。检查制度的执行由渔政部门与公安、海事等部门相互配合，在管辖水域内应有权干预正在作业的渔船，监督渔业法规的执行，禁止渔民在保护区内水域进行捕捞作业。监测制度的执行应由渔政与环保、渔业科研等部门配合，主要监测水域污染对鱼类资源的影响、施工及运营船舶对珍稀水生生物造成的意外伤害等，以便有效地进行渔业管理。

9.1.3.2 生态补偿措施

针对工程护滩堤建设和疏浚施工造成的底栖生物损失情况，借鉴长江口深水航道治理工程的生态修复经验，本工程拟开展底栖生物与河口鱼类的增殖放流活动，以补充和提高区域内的底栖生物和渔业资源的种群数量，修复工程水域的水生生态系统。

遵循《水生生物增殖放流管理规定》（农业部令第 20 号）和《东海区水生生物增殖放流技术规范》，参照长江口航道管理局开展的《长江口水生生态修复工程——底栖生物和鱼类增殖放流》的成功经验和上海市渔政监督管理处开展的一系列生态修复措施的经验，结合长江口区鱼类的生物学特征，拟选择适宜长江口区水文与生态环境的河口性鱼类和底栖生物实施人工增殖放流活动。增殖放流拟实现如下预期目的：

⑴开展底栖生物增殖放流，为栖息于长江口区的凤鲚、刀鲚等经济鱼类和中华鲟等珍稀动物提供活性饵料，以增加和补充中华鲟降海及凤鲚、刀鲚生殖洄游期间更充足的饵料基础。

⑵通过底栖生物的增殖放流，发挥其“生物过滤器”的环保作用，累积 N、P 和重金属等污染物，对抑制长江口区富营养化的发生将起到重要作用。

⑶开展底栖生物和河口鱼类的增殖放流，提高长江口区生物多样性，增加河口生物种类组成和群落结构，补充底栖生物和渔业资源量，修复长江口水生生态系统。

⑷开展中华绒螯蟹试验性增殖放流，补充中华绒螯蟹种群数量。

⑸通过国家保护动物中华鲟、胭脂鱼和松江鲈鱼的增殖放流，补充长江口保护濒危物种的种群。

本项目增殖放流的具体生物物种和经费估算见表 9.1-2。

**表 9.1-2 增殖放流品种及经费估算表**

| 序号 | 品种 | 规格 | 数量（年） | 经费（万元/年） |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 中华鲟 | 子一代 2 龄 | 20 尾 | 60.00 |
| 2 | 胭脂鱼 | 子一代 2 龄 | 2 万尾 | 50.00 |
| 3 | 松江鲈鱼 | 全长 3～5 cm | 10 万尾 | 35.00 |
| 4 | 长吻鮠 | 全长 5～7 cm | 2 万尾 | 10.00 |
| 5 | 黄颡鱼 | 全长 5～7 cm | 10 万尾 | 8.00 |
| 6 | 花鳚 | 全长 5～7 cm | 10 万尾 | 8.00 |
| 7 | 暗纹东方鲀 | 全长 3~5cm | 10 万尾 | 5.00 |
| 8 | 中华绒螯蟹（亲蟹） | 100～150g | 3 万只 | 45.00 |
| 9 | 脊尾白虾 | 全长 3~5cm | 250 公斤 | 2.00 |
| 10 | 日本沼虾 | 全长 3~5cm | 1000 公斤 | 8.00 |
| 11 | 沙蚕 | 全长 3～5 cm | 1000 公斤 | 30.00 |
| 12 | 缢蛏 | 壳长 0.5-0.8cm | 4 吨 | 14.00 |
| 13 | 四角蛤蜊 | 1～2cm | 300 万粒 | 20.00 |
| 14 | 牡蛎 | 1～3cm | 15 吨 | 45.00 |
| 15 | 青蛤 | 1～3cm | 5 吨 | 15.00 |
| 16 | 梨形环棱螺 | / | 8 吨 | 25.00 |
| 17 | 河蚬及螺丝 | / | 5 吨 | 15.00 |
| | 合计 | | | 395.00 |

除此之外，建设单位还应预留资金用于放流之前的试验费用和放流过程运输费用。工程需投入的生态修复费用详见表 9.1-3。

**表 9.1-3 生态修复费用预算**

| 项目 | 投资（万元） | 备注 |
|---|---|---|
| 人工增殖放流物种购买费 | 1185 | 以每年 395 万元，放流 3 年计 |
| 试验费 | 60 | 以每年 20 万元，放流 3 年计 |
| 增殖放流运输费 | 90 | 以每年 30 万元，放流 3 年计 |
| 跟踪监测费 | 240 | 以每年 80 万元，放流 3 年计 |
| 合 计 | 1575 | 从施工起连续放流 3 年 |

建设单位可委托具有专业知识和经验丰富的科研单位实施人工增殖放流措施，也可考虑将工程的生态修复人工放流计划与当地渔业部门密切结合，统一实施。

在工程施工开始连续增殖放流 3 年，必然会造成区域范围内的生物组成和种群数量发生明显的变化，从以往增殖放流经验看，另一个“人工鱼礁”的建成，区域内的生物多样性明显提高，因此，根据生态修复的效果，进一步优化放流方案，主要针对放流的品种和数量等做适当合理的调整，以达到更好地生态修复的效果。

9.1.3.3 珍稀水生保护物种保护措施

⑴加强生态环境保护的宣传和管理力度

工程建设管理部门应充分认识到保护中华鲟等珍稀水生保护动物的重要性，加大对《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国渔业法》等法律法规的学习和宣传力度，加强对承包商、施工人员的宣传教育工作，严禁施工人员利用水上作业之便捕捞珍稀水生保护动物。

施工期间，以公告、宣传单、板报和会议等形式，加强对施工人员的环境保护宣传教育和保护野生动物常识的宣传，提高施工人员的环境保护意识，使其在施工中能自觉保护生态环境及珍稀水生物种，并遵守相关的生态保护规定；严禁在施工江段进行捕鱼或从事其它有碍生态环境保护的活动，一旦发现水生生物种类，应及时进行保护。

⑵建设单位与施工单位所签定的承包合同中应有环境保护方面的条款，并附有环保要求的具体内容。

⑶建立高效有力的监管体系，加强对珍稀水生生物的保护。

合理进行施工组织，工程水下施工应尽量避开鱼类主要产卵繁殖期及鱼苗摄食育肥期（4 月～7 月）。

⑷优化施工管理和施工工艺

为避免施工期间对江段珍稀水生生物造成伤害，施工单位应优化施工工艺方案，控制施工作业。抓紧施工进度，尽量缩短作业时间。

从保护水生生物的角度，优化施工方法特别是水上施工方法，尽量减轻水下噪声。水上施工应避免昼夜连续作业。

⑸减少水域污染

施工过程中应采取有效的措施，控制生活垃圾、生活污水和生产废水的排放。施工中的弃渣不得排入江中。

⑹注意控制施工船只密度和数量。一般而言，两施工船舶之间距离不小于 200m。

⑺施工期巡视及临时救护措施

加强对工程河段水生生物的保护工作，制定水生生物保护规定，使施工人员在施工中能自觉保护珍稀水生动物，并遵守相关的生态保护规定。严禁施工人员在施工江段进行捕鱼或从事其它有碍生态环境及鱼类保护的活动。

⑻施工结束后，对整治江段及其上下游江段进行为期一年的监测。监测内容包括河道及水文变化情况，鱼类资源及渔获物变动情况，珍稀水生生物活动情况等，以全面评估航道整治工程对珍稀水生生物的影响。

工程在九段沙湿地国家级自然保护区采取的生态建设方式汇总见表 9.1-3。

表 9.1-3 工程生态建设措施

| 项目 | | 建设方式 | 效果 |
|---|---|---|---|
| 工程设计 | 水工建筑物结构 | 河床守护采用软体排护底，在软体排上沿纵轴两侧各约75m范围内抛石 | 在起到稳定洲滩的作用下，尽量降低水工建筑物水下高度，减小水工建筑物在枯水期因占用水生动物活动空间造成的影响 |
| 施工组织 | 施工时间 | 疏浚施工避开4-7月。 | 避开鱼类产卵繁殖期及鱼苗摄食育肥期（4 月～7月） |
| | 施工监测 | 施工工点附近水域的配备1-2套鱼探仪（可放置施工船舶上），并配套设置相应的听筒装置（可挂浮标上）。 | 可根据鱼探仪探测鱼类密度及个体较大的鱼类种类（如中华鲟），一旦发现珍稀鱼类中华鲟或鱼类集群出现在施工水域或有靠近施工水域的趋势，采取暂停施工让其安全通过、或利用船舶噪声采取善意驱赶方式，将其驱离施工区。 |
| 生态补偿 | 增殖放流 | 评价江段分别放流中华鲟、胭脂鱼、松江鲈鱼和底栖动物等 | 增殖放流为了实现修复渔业生态环境，恢复渔业资源再生能力。 |

9.1.4 环境空气保护措施

施工期加强对施工船舶的维修保养，禁止以柴油为燃料的施工机械超负荷工作，减少燃油废气的排放。

营运期航道管理部门应加强对船舶的管理，对船机设备大气污染物排放状况不良的船舶应禁止其进入航道从事运输活动，以便尽量减少船舶废气的污染。

9.1.5 声环境保护措施

施工期施工单位应做好施工设备的维护保养，保持施工设备低噪声运行状态。

营运期航道管理部门应加强船舶的管理，禁止船机设备噪声达不到船检要求的船舶进入航道从事运输活动，以尽量减少船舶交通噪声对九段沙湿地自然保护区的影响。

9.1.6 固体废物处理

⑴施工项目部生活垃圾集中收集后送城市垃圾填埋场统一处理。

施工船舶生活垃圾由上海海事局认定的船舶污染物接收船有偿接收处理。

⑵营运期船舶垃圾严格按照交通部《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》执行，做好日常的收集、分类和储存工作，由有资质的单位收集后送岸上处理，严禁将船舶垃圾投入航道中。

## 9.2 事故防范措施及应急预案

为减少航道内船舶污染事故发生的概率，避免发生事故后对环境造成污染影响，在工程施工、营运阶段都应采取事故风险防范措施，营运期还应制定事故应急预案，在事故发生时将污染控制在最低程度。

9.2.1 船舶污染事故防范措施

9.2.1.1 船舶交通事故防范对策

船舶交通事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象条件、运输装载的货种、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶等因素有关。施工期航道内船舶交通事故造成环境污染的可能性是存在的，一旦发生船舶交通事故，将会造成事故区域环境资源的严重损失，且其应急反应的人力物力财力消耗大，因此采取有效的措施预防船舶交通事故的发生意义重大。

船舶交通事故预防措施包括：

⑴ 工程航道内已经考虑的必要导助航等安全保障设施

为了保障施工期航道内船舶的航行安全，施工方要接受该辖区内芜湖海事局湖口、彭泽海事处对船舶交通和船舶报告等方面的协调、监督和管理，在船舶航行水域和船舶施工区设置必要的助航等安全保障设施。工程建设过程中已经工程和区域环境特点在船舶航行水域配备了必要的导助航等安全保障设施，下一步根据施工地点进一步调整安全保障设施。

⑵加强航道内船舶交通秩序的管理

上海港于 1994 年建立了吴淞 vts 系统，并与 2004 年级 2008 年进行升级，目前覆盖了浏河口至长江口 4000 多平方公里水域，重点监控水域包括长江口定线制水域，深水航道、外高桥航道、宝山航道、南槽航道及锚地等水域，主要职责是监控船舶交通，维护通航秩序，保障航行安全，通过雷达和 AIS 对报告船舶进行连续跟踪，安全有序的进行交通组织，及时和安全的提供助航信息服务，对可能出现的危险局面进行预判，及时提醒和组织相关船舶采取必要措施。

9.2.1.2 施工期风险防范措施

⑴ 施工单位在施工组织安排时应详细考虑施工过程对过往船舶可能造成的影响，制定周密的施工计划，尽量减少不利影响。在施工前将施工水域及作业计划呈报当地海事和航道维护部门批准，并会同航道、海事、船舶等相关单位商讨施工期间的通行处理措施。

⑵各施工船舶应重视船机性能的检查，加强与过往船舶的联系，避免发生碰撞事故，同时加强施工期航道维护管理，增加航标设置，合理划分施工水域和航行水域。在施工区域设置专用标志，警示通往船舶已进入施工区域，以便加强注意力。严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域。

⑶严禁施工船舶在施工水域排放船舶底油污水和生活污水，船舶底油污水和生活污水经收集后分别送有资质单位接收处理。

⑷施工期遇到中华鲟等珍稀水生动物靠近施工区域时，要停止施工或采取善意驱赶方式，防止对中华鲟等伤害。严禁施工期施工人员对中华鲟等珍稀保护动物进行捕杀。

⑸施工水域一旦发生险情及时通知各级水厂、水务部门及环保部门。

⑹水工构筑物施工期间配备应急工作船，应急物资包括收油机 1 台、应急型围油栏 340 米、吸油毡 2 吨及浮油囊存放于工作船上，同时配备报警系统及必要的通信器材，以便及时与上海海事局和相关单位建立联系。

9.2.1.3 营运期风险防范措施

⑴所有船舶必须按照交通部信号管理规定显示信号。航道管理部门应加强过往船舶的安全调度管理，合理安排进出港船舶的航行时间和施工船舶作业面，合理安排营运期船舶靠、离港时间及行驶航道，保持足够的安全间距，避免发生船舶碰撞事故。

⑵航道沿线设立警示牌提醒过往船舶加强安全意识。

⑶在行轮遇上中雾、浓雾时，应停航“扎雾”。

⑷船舶发生紧急事件时，应立即采取必要措施，同时向事故应急中心及有关单位报告。

⑸在自然保护区附近水域，禁止通航船舶锚泊、过驳或排放污染物。

9.2.2 突发公共事件应急处理程序的建立

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》（2006.1.8）确定的全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，规划定位为突发公共事件地方应急预案和突发公共事件部门应急预案。突发公共事件的应急处理程序主要包括以下 4 个方面：

⑴ 信息报告

特别重大或者重大突发公共事件发生后，要立即报告上级应急指挥机构并通报有关地区和部门。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

[事故等级的确定]：

参考《防治船舶污染海洋环境管理条例》船舶污染事故分为以下等级：

特别重大船舶污染事故，是指船舶溢油 1000 吨以上，或者造成直接经济损失 2 亿元以上的船舶污染事故；

重大船舶污染事故，是指船舶溢油 500 吨以上不足 1000 吨，或者造成直接经济损失 1 亿元以上不足 2 亿元的船舶污染事故；

较大船舶污染事故，是指船舶溢油 100 吨以上不足 500 吨，或者造成直接经济损失 5000 万元以上不足 1 亿元的船舶污染事故；

一般船舶污染事故，是指船舶溢油不足 100 吨，或者造成直接经济损失不足 5000 万元的船舶污染事故。

船舶发生污染事故，应当立即启动相应的应急预案，采取措施控制和消除污染，并就近向有关海事管理机构报告。

⑵ 先期处置

突发公共事件发生后，在报告特别重大、重大突发公共事件信息的同时，要根据职责和规定的权限启动相关应急预案，及时、有效地进行处置，控制事态。

⑶ 应急响应

对于先期处置未能有效控制事态的特别重大突发公共事件，要及时启动相关预案，由上一级应急指挥机构统一指挥或指导有关地区、部门开展处置工作。现场应急指挥机构负责现场的应急处置工作。需要多个相关部门共同参与处置的突发公共事件，由该类突发公共事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

⑷ 应急结束

特别重大突发公共事件应急处置工作结束，或者相关危险因素消除后，现场应急指挥机构予以撤销。

9.2.3 区域环境风险应急体系

9.2.3.1 长江流域行业系统性的应急预案

交通运输部长江航务管理局已经编制了《长江航运突发事件应急预案》，体系包括①长江航运突发事件应急预案，②长航局及局属单位突发事件专项预案；③局属单位分支机构和港航企业突发事件应急预案；④地方的水路交通突发事件应急预案及各专项预案。目前已经建立的长江航运应急系统见图 9.2-1。

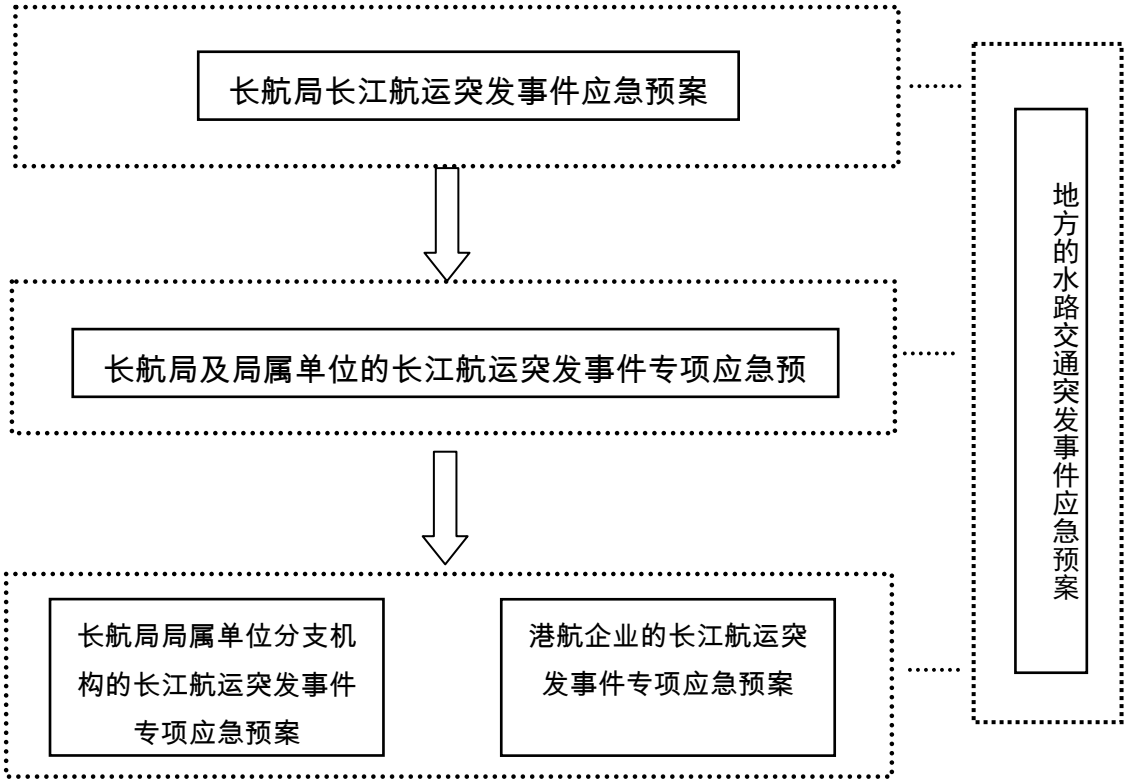



图 9.2-1 长江干线水路交通突发公共事件应急预案体系

9.2.3.2 上海海上应急体系及建设情况

长江口水域为上海海事局管辖范围。上海海事局水上安全指挥搜救中心是其辖区范围内的常设搜救指导协调机构，任务主要是指导协调辖区内各水上搜救中心的搜救活动，和跨区域搜救工作，指挥调动管辖区水域港口城市拥有的水上搜救力量及驶经该水域的力量，对水域内发生的水上险情实施救助。

上海海事局制定并已实施《上海海上搜救和船舶污染事故专项应急预案》，每个分支海事局据此制定并实施各自的《船舶污染事故专项应急预案》，上海海事局将政府、专业石化企业、社会等各方面的应急力量纳入应急反应体系，形成了完善的政府—港口码头—船舶应急预案体系。应急处置流程见图 9.2-2。

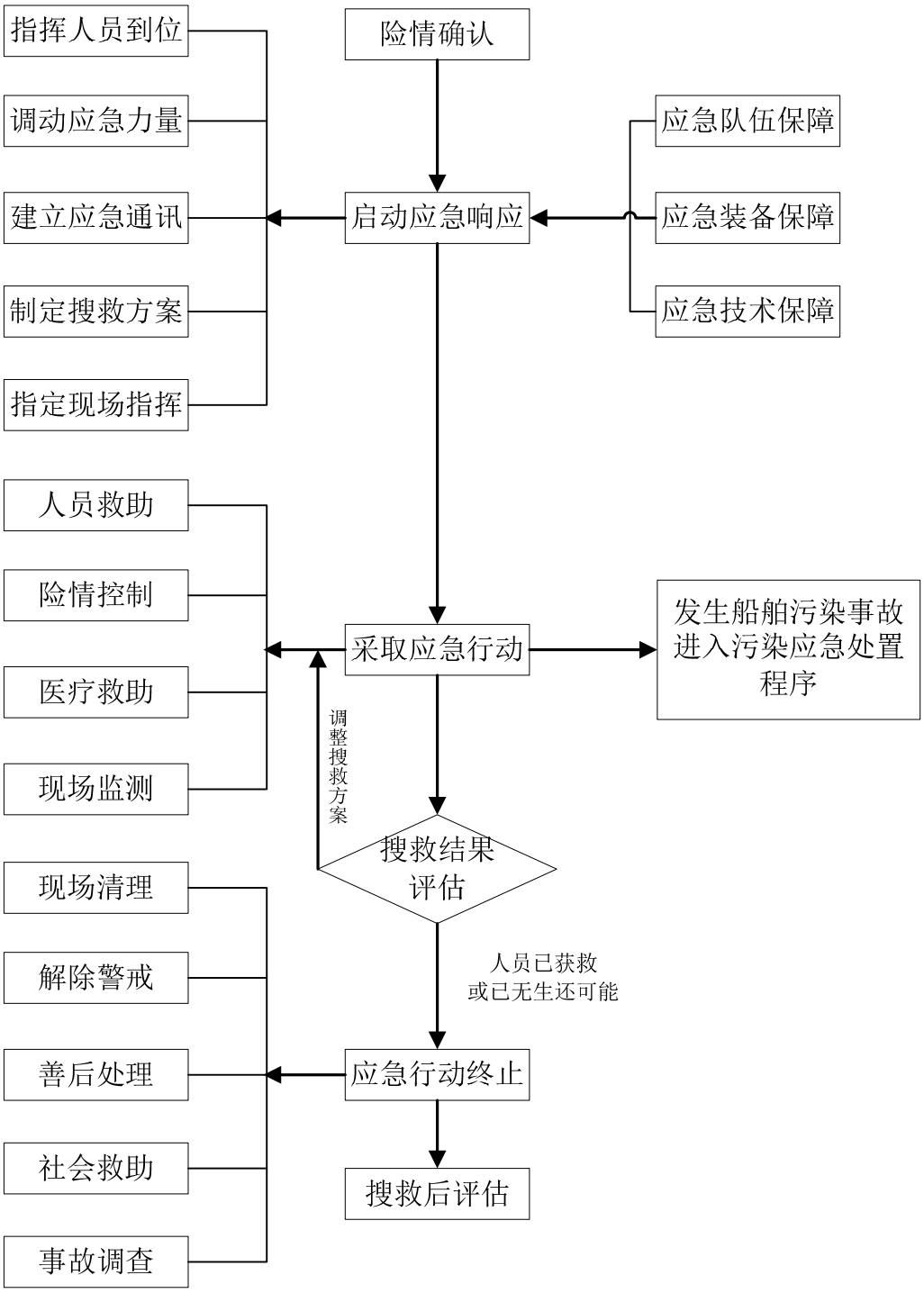



**图 9.2-2 上海海事局应急处置流程**

⑴船舶污染事故应急处置

①应急指挥机构组成

针对船舶污染事故的特殊性，市应急处置指挥部下设应急专家组、处置行动、法律咨询等专业组。

应急专家组：主要由海事、环保、水务、救助、打捞、消防、航运、化工、气象、海洋、渔业、安全管理等专家组成，负责对清除污染应急行动提供辅助指挥和决策咨询

建议。

处置行动组：主要由上海海事局、东海救助局、上海打捞局、市交通港口局（市地方海事局）、市环保局、相关区县政府、市水务局（市海洋局）、市绿化市容局、清污公司、驻沪部队等单位人员组成，负责具体采取污染应急行动和措施。

②信息搜集与防范行动

搜救中心值班室应当注意收集在上海及周边海上发生的船舶污染事故信息，加强特殊动态信息的掌握和监测，并通过清除污染应急专家或溢油扩散模拟软件进行分析、处理，对可能形成严重、复杂态势的船舶污染事故，特别是经研判，船舶污染可能影响黄浦江水域、水源保护区、风景名胜区的，应报相关领导批准后，立即迅速通知有关部门和单位的指挥机构或值班部门，根据相关工作预案采取相应防范措施，做好相应等级应急响应行动的准备工作。

③船舶污染事故报告

单位、部门和个人的报告：任何船舶、码头、设施使用管理单位以及其他部门和个人，发现船舶污染事故或掌握海上污染事故信息后，应当立即向搜救中心或市应急联动中心报告。可通过海上遇险报警电话、搜救中心24小时值班电话、吴淞及洋山VTS中心、海事卫星电话、海岸电台、市应急联动中心报警电话110等途径报告船舶污染事故和相关信息。市应急联动中心接到报警后应当立即将船舶污染事故和相关信息转送搜救中心。

搜救中心值班室的报告：搜救中心值班室在接到最初污染事故报告后，应当尽可能通过各种有效手段收集、核实下列信息包括目击时间，地点和海况，污染源，事故原因（如排污、碰撞、搁浅、火灾、爆炸等），事故单位（船东或货主名称、地址、电话、联系人、代理人），污染物种类和数量以及进一步泄漏的可能性，污染区域的描述（包括移动方向、长度、宽度和形状），已采取和即将采取的清除污染或防止进一步污染的行动，报告人的姓名和联系办法等。必要时可要求报告人对污染现场进行补充报告。搜救中心值班室应及时将相关信息和动态，逐级向搜救中心办公室主任、搜救中心常务副主任、市政府值班室、市委值班室、中国海上搜救中心等报告，通报市应急联动中心，并做好相应的记录。

现场指挥员的报告：负有组织指挥应急处置职责的现场指挥员就位后，应当立即全面了解和掌握现场的详细情况，并及时将事故现场情况向搜救中心报告。现场指挥员报告的主要内容包括污染事故的确切地点和现场海况，污染物品名和数量，造成污染事故的单位名称、联系人，事故现场已投入的施救力量、已采取的救助措施及清污效果，污

染事故现场的危害程度、发展趋势，现场拟实施的清污措施和方案，事故现场施救需求等。

⑵船舶污染事故应急力量

长江口水域船舶污染事故主要应急力量包括上海海事局、东海救助局及上海打捞局，其应急能力、应急设备及人员配备如下：

①上海海事局

船舶污染监视能力：成立空巡支队，租用飞机开展主动常规的船舶污染空中监视工作。在黄浦江上游准水源保护区内的修船厂、青草沙水库外围建成了2套溢油监视系统，可对水面溢油进行监视并发出声光报警信号。溢油轨迹预测系统现已投入使用，并在船舶污染事故应急处置中发挥了关键作用。

应急反应基地：在上海市五好沟建成“长江口船舶溢油应急设备库”，溢油应急能力达到1000吨，见表9.2-1。

社会应急能力：辖区内现有经批准的清污单位共27家，其中一级清污单位11家、三级清污单位14家、四级清污单位2家，其已拥有应急清污船舶约150艘、围油栏约150公里、消油剂200多吨。

表 9.2-1 长江口溢油应急设备库主要应急设备

| | 设备名称 | 单位 | 数量 | 规格 |
|---|---|---|---|---|
| 一 | **应急卸载设备** | | | |
| 1 | 离心式应急卸载泵 | 台 | 1 | 动力站 1 台（DHP-120T3） |
| 2 | 螺杆卸载泵 | 台 | 2 | 动力站 2 台（50kw） |
| 3 | 防爆卸载泵 | 台 | 1 | 动力站 1 台（XZB50F） |
| 二 | **应急围控设备** | | | |
| 1 | 充气式围油栏 | 套 | 2 | 2 个集装箱，200 米/套，共 400 米<br>动力站、充吸气机各 2 台 |
| 2 | 充气式围油栏 | 套 | 2 | 2 个集装箱，200 米/套，共 400 米<br>动力站、充吸气机各 2 台 |
| 3 | 充气式围油栏 | 套 | 3 | 3 个集装箱，200 米/套，共 600 米<br>动力站、充吸气机各 3 台 |
| 4 | 防火围油栏 | 根 | 5 | 卷绕机动力站 1 台（D9）<br>防火围油栏冷却水泵 2 套（E600）<br>30 米/根 共 150 米 |
| 三 | **机械回收设备** | | | |
| 1 | Lamor 小型收油机 | 台 | 1 | 动力站 1 台(PD75) |
| 2 | 动态斜面收油机 | 台 | 1 | 动力站 1 台 |
| 3 | 轮鼓式收油机 | 套 | 2 | 动力站 2 台（D22）输油泵 2 台(ES400A) |
| 4 | 岩石收油机（真空收油机） | 套 | 2 | 动力站 1 台() |
| 5 | 真空收油机 | 套 | 4 | 发电机组 2 台，空压机 4 台，真空收油机 20 个 |
| 6 | 手提超轻型转盘收油机 | 台 | 2 | 动力站 2 台 |
| 7 | 大型自航式收油机 | 台 | 1 | 靠码头 |

| | 设备名称 | 单位 | 数量 | 规格 |
|---|---|---|---|---|
| **四** | **溢油分散及喷洒物资** | | | |
| 1 | 环保消油剂 | 吨 | 2 | 20Kg/桶，共100桶 |
| 2 | 船用喷洒装置 | 套 | 1 | 配喷洒臂 |
| 3 | 飞机用消油剂喷洒装置 | 套 | 1 | 配喷洒臂 |
| **五** | **溢油吸附物资** | | | |
| 1 | 化学品吸附剂 | 吨 | 1.5 | 共7托 |
| 2 | 吸油毡 | 吨 | 5 | 20kg/包，共250包 |
| 3 | 吸油拖栏（带加强筋） | 米 | 200 | |
| 4 | 吸油拖栏 | 米 | 160 | |
| 5 | 吸油拖栏 | 米 | 1500 | |
| 6 | 吸油拖栏 | 米 | 4000 | |
| 7 | 收油网 | 套 | 1 | |
| **六** | **污油储运设备** | | | |
| 1 | 轻便储油罐 | 个 | 10 | |
| 2 | 轻便储油罐 | 个 | 5 | |
| 3 | 轻便储油罐 | 个 | 5 | |
| 4 | 自动布放式储油囊 | 套 | 1 | |
| **七** | **监视监测设备** | | | |
| 1 | 多种气体探测仪 | 套 | 1 | |
| 2 | 手持式测油仪 | 台 | 9 | |
| 3 | 便携式可燃气体检测报警器 | 套 | 2 | |
| 4 | 望远镜 | 个 | 2 | |

②上海打捞局

上海打捞局基地位于横沙岛北侧，溢油设备操作人员近55名，配备大型专业溢油回收船舶德潶轮，主要用于沿海、近海开敞水域溢油应急清除和海上人命救生、消防灭火等救助作业。该船配置两套内置式溢油回收设备,每套收油能力为200m$^3$/h，设置近3000m$^3$溢油回收舱及400m围油栏，可有效实施近海大面积溢油的回收和清理作业；具有对遇险船舶进行封舱、堵漏、排水、空气潜水等救助作业能力。

上海打捞局具备水面污染物和水下液态污染源应急清除能力，水面以上溢油回收能力达1077.7立方/小时，水面以下溢油回收能力为264立方/小时。曾参与大连7.16溢油事故、“Maxima”轮溢油事故、“达飞佛罗里达”轮溢油事故，均采用水面污染物清除作业。参与的“SEA PEGASUS”轮溢油事故、“BERALI”轮搁浅事故、“曙星1”轮沉船事故、“鑫川8”轮沉船事故、“海泓达”轮沉船事故、“闽恒69”轮沉船事故、“世越号”沉船事故等均采用水下液态污染源清除作业。

③东海救助局

东海救助局配有大型溢油回收设备3套，分别是“东海救101”轮安装的侧挂式溢油回收设备，收油能力205m$^3$/h；“东海救117”轮安装的内置式溢油回收设备，收油能力205m$^3$/h；外高桥工作码头配置的溢油回收装置，收油能力125m$^3$/h。配备2套1000米充气

式围油栏和1套600米充气式围油栏，储油囊7只及吸油毡、吸收浮油处理剂等应急设备。




图 9.2-3　工程附近现有应急基地分布图

9.2.4 本工程船舶污染事故应急预案

⑴ 应急组织及联络机构

本工程船舶污染事故纳入上海海事局应急体系，一旦发生事故立即通知搜救中心，由其参照应急预案，启动事故应急程序联络事故应急领导小组，组织调动人员、船舶、设备，联合采取应急行动，将船舶污染事故对环境的影响减少到最低程度。应急指挥小组成员单位见表 9.2-2。

表 9.2-2　　应急组织指挥机构成员

| 类别 | 单　　位 |
|---|---|
| 领导机构 | 上海市政府 |
| 指挥机构 | 上海海上搜救中心 |
| 主要成员 | 上海海事局 |
| | 东海救助局 |
| | 上海市打捞局 |
| | 上海市环保局 |
| | 上海市水务海洋局 |
| | 上海市渔业局 |
| | 工程建设指挥部 |
| | 九段沙湿地国家级自然保护区管理署 |

⑵ 事故应急队伍

事故应急队伍由航道建设指挥部及上海海事局组成，其中外部协作支援队伍由上海海上搜救中心视事故影响程度就近调配。应急反应队伍包括指挥和控制人员、应急服务部门、工程承包商及其它可能的受影响方。

⑶ 船舶污染事故应急设施

利用区域交通、海事及港口部门应急设施，对船舶事故溢油进行吸附拦截。长江口现有溢油应急能力可以满足本工程应急救援要求。

工程施工分为疏浚作业及水工构筑物两个阶段，其中疏浚作业在航道范围内进行，若此时发生船舶溢油事故，最快到达的区域应急资源能够满足截污和清污的要求。水工构筑物施工阶段，护滩堤邻近九段沙湿地自然保护区，且施工部分进入保护区内，考虑到溢油事故的突发性及应急时间，此阶段本工程应自备必要的应急设施和应急行动计划工作人员，以便在突发事故的第一时间采取行动，将事故影响的范围和程度降低到最小。**事故发生时，采取区域应急预案联动机制，立即与上海海事局联系，启动船舶污染事故应急预案。**

护滩堤施工阶段，工程设事故应急工作船在施工作业面待命，并配备以下设备（见表 9.2-3）以满足事故应急需求，同时配备报警系统及必要的通信器材，以便及时与上海海事局及保护区管理署建立联系，及时采取应急措施。

**表 9.2-3 本项目溢油应急需要增加的设备**

| 编号 | 设备名称 | 数量 | 费用（万元） | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 围油栏 | 340m | 32 | 应急围油栏按施工船舶船长 3 倍取整配置 |
| 2 | 收油机 | 1 台($20m^3/h$) | 20 | |
| 3 | 吸油毡 | 2.0 吨 | 6 | |
| 4 | 浮油囊 | 有效容积 $20m^3$ | 6 | |
| 5 | 工作船 | 1 | 104 | 租用及运行费用 |

⑷ 船舶污染事故应急反应

船舶发生污染水域事故，应当立即向最近海事管理机构如实报告，同时按照污染事故应急预案的程序和要求采取相应措施。在初始报告以后，船舶还应当根据事故的进展情况进一步作出补充报告。海事管理机构接到船舶污染事故的报告后，预计溢油漂移趋势及对长江水质可能造成的影响，由其确认核实后按照污染事故应急预案的程序作出反应。

反应内容包括：按《上海海上搜救和船舶污染事故专项应急预案》进行事故相关内

容报告；采取应急措施，利用工作船进行围油栏敷设、吸油毡收油作业，当溢油经过围控和回收仍有部分漂移至航道岸边时，组织附近码头人员、外部协作单位进行岸滩油污清除工作；同步进行溢油的监测和监视，控制其扩散面积。

事故处理完毕后，应将事故原因、溢油量、污染清除处理过程、污染范围和影响程度，书面报告海事局、环保局，由海事局、环保局等部门组织调查，按实际情况确定由事故溢油造成受损失的赔偿费用，经法院最终裁决后，给予经济赔偿。

⑸ 人员培训

应急反应管理人员、设施操作人员、应急清污人员应参加相关业务培训，逐步实现应急反应人员持证上岗，使应急人员具备应急反应理论和溢油控制及清污的实践经验。

⑹ 定期检查

每年进行一次计划检查，及时对应急组织指挥机构成员及其联系方式进行更新。

## 9.3 环保投资费用估算

本项目推荐方案总投资18.85亿元,环保投资5133万元,环保投资占总投资的2.72%。工程环境保护投资估算见表9.3-1。

**表 9.3-1 环境保护措施及投资估算 单位：万元**

| 环保投资类别 | 具体内容 | 设置地点、功能及效果 | 环保投资 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 水环境 | 施工船舶污水收集桶 | 25 个，设于施工船舶内，收集船舶含油污水和生活污水，含油污水收集后送上海海事局接收船只处理。 | 15 | 禁止油污水、生产废水、生活污水排入长江 |
| | 施工期船舶油污水、生活污水和固体废物处理费用 | 与有接受资质单位签订合同，有偿接收 | 90 | |
| 生态环境 | 生态补偿 | 渔业增殖放流 | 1335 | 含人工增殖放流物种购买费 1185 万元，试验及运输费用 150 万元 |
| | 珍稀动物保护与救助 | 预留费用，用于施工期珍稀保护动物的救助 | 25 | |
| | 施工驱鱼及设置鱼探仪 | 用于施工期发现中华鲟及驱赶其他鱼类 | 80 | |
| | 渔业保护宣传 | 施工区附近进行渔业资源、珍稀水生动物保护宣传 | 10 | |
| 声环境 | 设置禁鸣警示牌、警示浮筒 | 航道北侧临近九段沙自然保护区处 | 20 | |
| 固体废物 | 垃圾桶 | 25 个，设于施工船舶、项目部内固体废物统一收集。 | 10 | |
| 事故应急 | 围油栏（350m）吸油机（1台）、吸油毡（2.0t）及吸油拖栏（300m） | 护滩堤施工阶段设置应急工作船配备应急材料 | 168 | |
| 环境监测 | 水质、沉积物、水生生态及渔业资源 | 反映工程对区域环境影响，为各项环保措施及有效性分析提供依据 | 540 | 含增殖放流跟踪监测 240 万 |
| | 九段沙自然保护区及邻近水域洲滩地形、水文监测 | 反映工程对工程区域水文情势及九段沙自然保护区影响 | 2100 | |
| | 九段沙自然保护区鸟类及植被监测 | | 240 | |
| 环境管理 | 施工期工程环境管理 | 各施工活动符合相关环保规定 | 300 | |
| 环保竣工验收 | 调查工程实施环境影响及环保措施执行情况 | 保证各项环保措施落实到位，调查工程环境影响 | 200 | |
| 合计 | | | 5133 | |

# 10 环境保护管理与环境监控

## 10.1 环境保护管理计划

### 10.1.1 环境保护管理体系

本项目各时段环境保护管理机构与监督机构的组成见图 10.1-1。

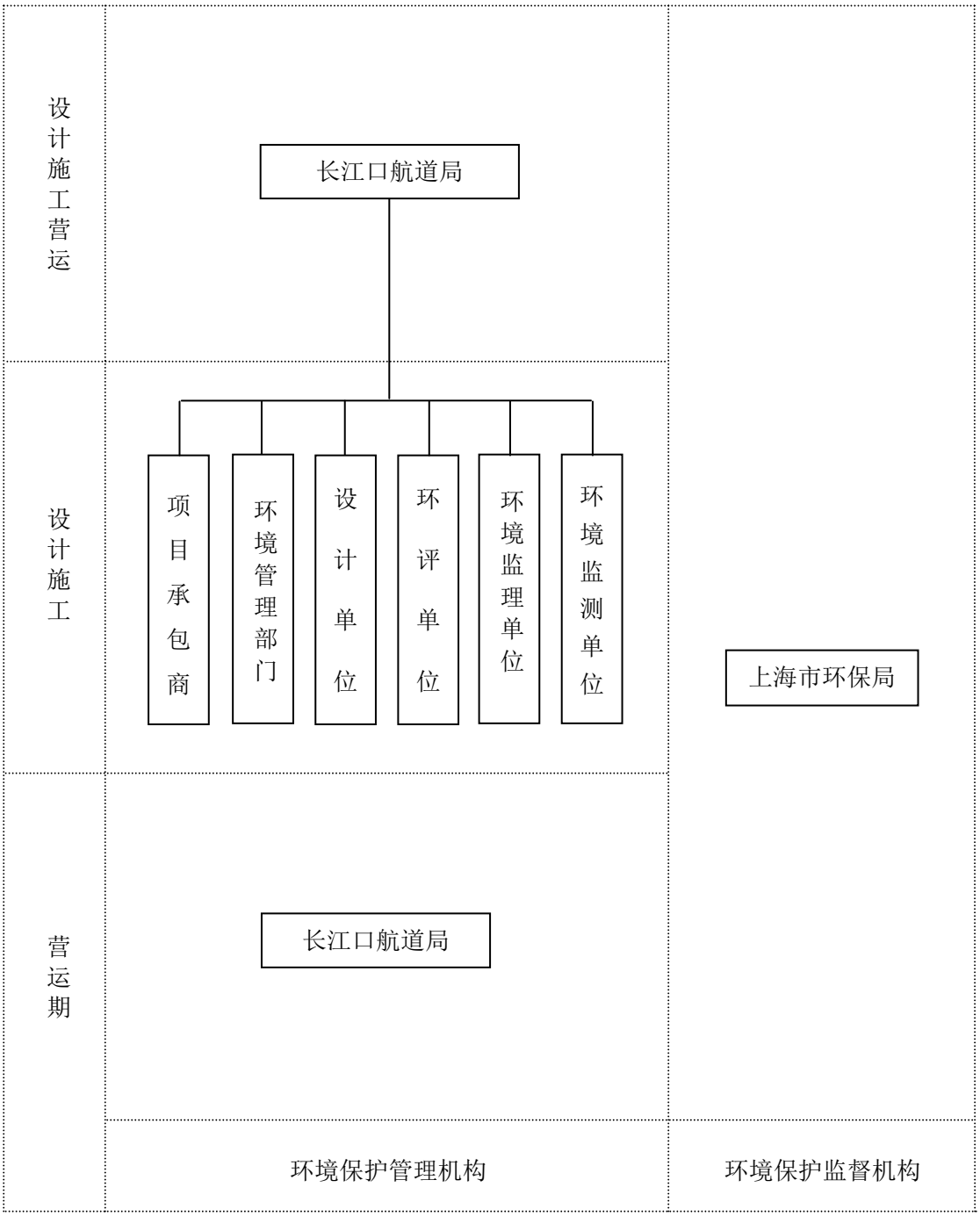



图 10.1-1 环境保护管理与监督机构体系示意图

10.1.2 环境管理计划

长江口航道局应遵照国家和交通部各项环境保护政策、法规，统一协调本项目与上海市环保局等各部门的工作，制定本项目环境保护管理办法和实施细则，制定环保工作计划，负责航道施工期和营运期环境保护计划的监督管理和实施，加强落实各项环保措施。

施工期设 2 名中级技术职称以上的环保人员，负责施工期的环保工作。

评价建议的环境管理计划见表 10.1-1。

**表 10.1-1 项目环境管理计划**

| 环境单元 | | 管理目标 | 实施机构 | 管理机构 |
|---|---|---|---|---|
| 施工期 | 水环境 | ⑴ 施工船舶舱底油污水禁止排放，由上海海事局认可的单位接收处理，任何船舶不得向航道内排放船舶舱底油污水。<br>⑵ 船舶设置储存容器收集生活污水，由上海海事局认可的单位接收。<br>⑶ 施工船舶应配备垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾和生产废物，由有资质的单位收集后送岸上处理，严禁将船舶垃圾投入航道中。<br>⑷ 船舶运输施工材料过程中应加强管理，避免施工材料坠入航道中。<br>⑸ 项目部管理人员就近租用居民房屋，其生活污水通过农舍中既有旱厕后收集用作农肥。 | 施工单位 | 长江口航道局 |
| | 生态环境 | ⑴ 加强水工构筑物施工管理。<br>⑵ 基建期疏浚尽量避开鱼类产卵期及珍稀保护水生动物的活动高峰期。<br>⑶ 施工期在如遇珍稀动物中华鲟或江豚，应停止施工放其通过或驱赶其离开。<br>⑷ 实施水生生态补偿，开展渔业增殖放流。<br>⑸ 放置鱼探仪。 | | |
| | 声环境 | 做好施工设备的维护保养，保持施工设备低噪声运行状态。 | | |
| | 环境空气 | 加强对施工船舶的维修保养。 | | |
| | 固体废物 | 施工人员生活垃圾收集后由环卫部门运至垃圾处理场填埋处理。 | | |
| | 环境监理 | 工程监理中包含环境监理内容。 | | |
| 验收阶段 | | 项目竣工环保验收，对达不到要求的部分进行整改。 | | |
| 营运期 | 水环境 | ⑴船舶污水由上海海事局认可的符合资质的单位接收。<br>⑵海事部门加强对船舶的监督检查，确保没有偷排现象的发生。 | 船舶航道管理部门 | |
| | 声环境 | 加强船舶管理，禁止在邻近保护区航道段鸣笛。 | | |
| | 固体废物 | 船舶垃圾申请上海海事局认可的符合资质的单位接收，禁止向内河水域排放生活垃圾， | | |
| 环境监测 | | 按环境监测技术规范及国家环保部颁布的监测标准、方法执行。 | 监测单位 | |

10.1.3 环境保护规章制度

10.1.3.1 施工期制定的主要规章制度

《环保设备订货验收及环保设施施工和竣工验收办法》

《施工现场环境保护管理办法》

10.1.3.2 营运期主要规章制度

《中华人民共和国外国籍船舶航行长江水域管理规定》（执行）

《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》（执行）

《上海港船舶污染防治办法》（执行）

《防治环境污染管理制度》(自行制定)

《安全生产管理制度》(自行制定)

《船舶航道溢油事故应急预案》(自行制定)

## 10.2 环境监测计划

10.2.1 环境监测的目的

长江口生态与环境保护是一个持续不断的动态保护过程，环境监测的目的在于及时了解和掌握工程施工期与运营期的各种工程行为对环境保护目标所产生的影响范围、程度及时段，以便对产生环境影响的工程行为采取相应的减缓措施，为建设单位的环境管理工作提供科学依据，也是对所采取的环保措施所起的防治效果的一种验证。

10.2.2 环境监测计划

本工程的建设会引起九段沙保护区湿地水沙特性及滩面地形的变化，也会对工程水域水质、沉积物、水生生物及渔业资源带来一定影响，环境监测计划主要包括洲滩地形、水文泥沙、水质、水生生态、鸟类及植被。监测计划一览见表 10.2-1。

**表 10.2-1 监测计划一览**

| 序号 | 监测类别 | 监测项目 | 工作内容 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 水文、泥沙 | 南港、北槽、南槽 | 19 个固定垂线水文测验点 | 施工期 |
| 2 | | 九段沙自然保护区 | 5 个越堤观测架，5 个固定垂线水文测验点 | |
| 3 | | 南槽最大浑浊带 | 3 个坐底观测站点 | |
| 4 | 洲滩地形 | 南港、南槽、北槽及九段沙区域 | 季度测量面积约 1745km$^2$ | |
| 5 | 环境监测 | 水质、沉积物、水生生态及渔业资源 | 15 个站位 | |
| 6 | | 九段沙植被和鸟类 | 8 个监测站位<br>遥感影像监测 | |
| 7 | | 生态措施效果 | 2 个采样站点 | 增殖放流后 1-3 年 |

10.2.2.1 水文测验和洲滩地貌监测方案

⑴水文测验

①主槽区监测

为掌握工程对南槽主槽及相邻水域区域的水流、含沙量等影响情况，在南港、南北

槽沿程布置 19 个固定垂线水文测验点，图 10.2-1，测验内容包括各垂线所在点的分层（6 点法）流速、流向、含沙量、含盐度和水温，河床质采样等。

工程施工期及试通航期每年进行监测，每年包括洪枯季 2 个测次，每测次包括大、小潮期观测。

②江亚北槽及江亚南沙上部窜沟监测

为掌握南槽一期整治建筑物对重点区域水沙影响，在江亚南沙窜沟布设固定垂线测点 JY1，在江亚北槽布置一系列固定垂线水文测点 JY2～JY5，图 10.2-1，测验内容包括各垂线所在点的分层（6 点法）流速、流向、含沙量、含盐度和水温，河床质采样等。

固定垂线水文测点 JY1～JY5 在工程前进行背景测量，工程施工期及试通航期每年进行洪枯季 2 个测次测量，每测次包括大、小潮期观测。

③越堤水沙观测

在江亚南沙护滩堤封堵段和南坝田挡沙堤布设越堤观测架 C1～C4 及 D1。南导堤堤顶 C1、南坝田挡沙堤堤顶 C2、C3、C4 测点工程前进行背景测量，试通航期洪季开展 1 次观测，观测时间持续 10 天（包含一个完整的大中小潮）。江亚南沙护滩堤 D1 测点试通航期洪季开展 1 次观测，观测时间持续 10 天（包含一个完整的大中小潮）。

④浦东机场外侧及南汇边滩沿岸监测

在浦东机场外侧及南汇边滩沿岸共布置 4 条固定水文测验垂线，测验内容包括各垂线所在点的分层（6 点法）流速、流向、含沙量、含盐度和水温，河床质采样等。

工程前进行背景测量，工程施工期及试通航期每年进行测量，每年包括洪枯季 2 个测次，每测次包括大、小潮期观测。

⑤最大浑浊带坐底架观测

为了研究最大浑浊带近底层水沙运动特性，在南槽最大浑浊带范围纵向布置 3 个坐底三角架站点。工程施工期及试通航期每年洪季观测时间持续 10 天（包含一个完整的大中小潮），结合台风影响期开展观测。

⑵洲滩地形变化测量

为掌握工程实施过程中及工程后的地形调整情况，对南槽、北槽和南港水域开展季度及年度固定断面测量。断面间距主要为 1000m。年度地形监测范围包括南支、南北港、南北槽，面积约 3895km$^2$；季度地形监测范围包括南港、南北槽，面积约 1745km$^2$。

10.2.2.2 水质、沉积物、水生生态及渔业资源监测方案

⑴监测站位

为反映不同时期整治工程环境影响，监测站位在与环评阶段现状调查站位总体保持一致的同时，兼顾自然保护区及沿岸重要排污口进行设置，共布设 15 个站位，见表 10.2-3 及图 10.2-3。

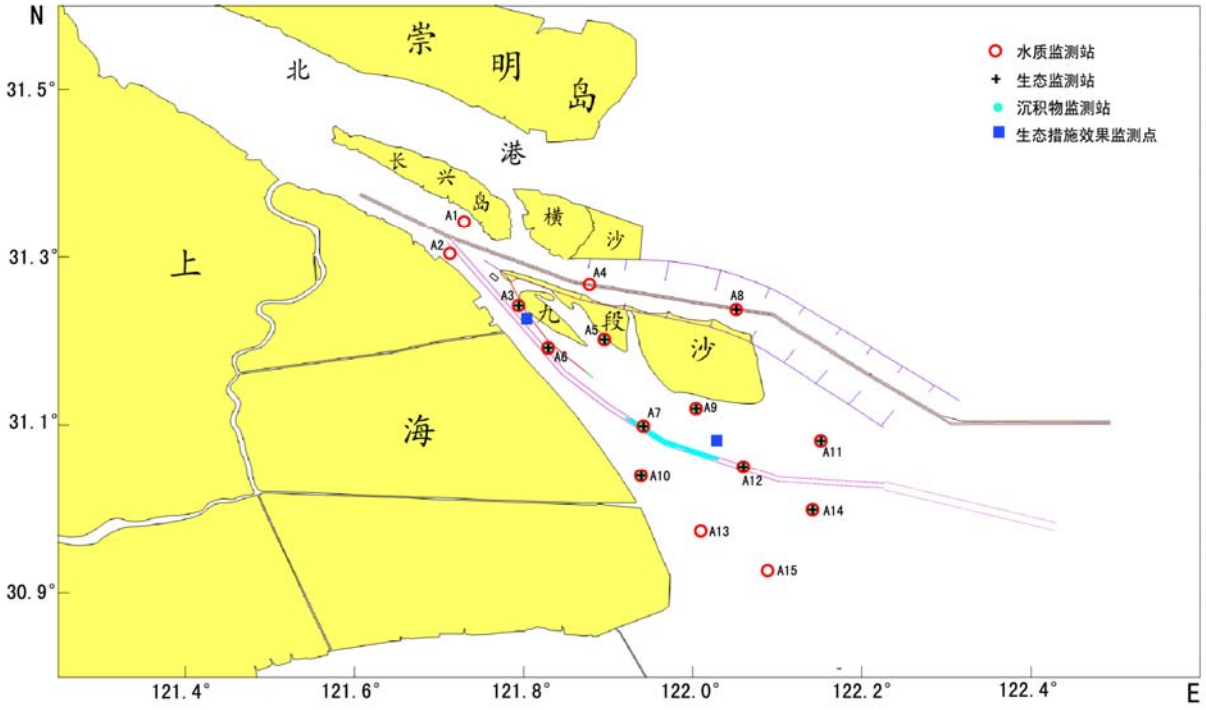



图 10.2-4　水质、沉积物、水生生态监测布点

表 10.2-3　工程水域环境动态监测布点

| 站位 | 东经 | 北纬 | 监测项目 | 代表性 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| A1 | 121°43'25.19" | 31°20'24.52" | 水质 | 南港近左岸 | 同环评阶段 D1 |
| A2 | 121°42'13.71" | 31°19'0.98" | | 南港近右岸 | 同环评阶段 D2 |
| A3 | 121°48'05.30" | 31°15'01.89" | 水质、生态及沉积物 | 江亚南沙护滩堤外侧 | / |
| A4 | 121°53'4.58" | 31°16'34.64" | 水质 | 北槽航道 | 同环评阶段 D5 |
| A5 | 121°53'31.55" | 31°12'31.94" | 水质、生态及沉积物 | 保护区实验区 | / |
| A6 | 121°50'11.00" | 31°10'59.00" | | 南槽航道（非疏浚段） | 同环评阶段 D6 |
| A7 | 121°59'11.48" | 31°07'04.49" | | 南槽航道（疏浚段） | / |
| A8 | 122°3'32.22" | 31°14'43.23" | 水质、生态 | 北槽航道 | 同环评阶段 D23 |
| A9 | 122°00'00" | 31°07'00" | 水质、生态、沉积物 | 保护区缓冲区<br>九段沙护滩堤北侧 | 同环评阶段 D9 |
| A10 | 121°56'14.52" | 31° 3'11.84" | | 网格点 | 同环评阶段 D10 |
| A11 | 122°11'34.19" | 31° 3'38.07" | | 保护区缓冲区 | 同环评阶段 D14 |
| A12 | 122°04'23.00" | 31°03'20.00" | | 南槽航道（非疏浚段） | 同环评阶段 D12 |
| A13 | 122° 1'11.27" | 30°59'12.63" | 水质 | 网格点 | 同环评阶段 D13 |
| A14 | 122°17'7.62" | 30°59'30.66" | 水质、生态、沉积物 | 网格点 | 同环评阶段 D15 |
| A15 | 122°13'38.06" | 30°52'26.34" | 水质 | 网格点 | 同环评阶段 D16 |

(2)监测频率

施工期水质、水生生态及沉积物监测频率见表 10.2-4。

**表 10.2-4 监测频率**

| 时段 | 水质及沉积物 | 水生生态 | 渔业资源 |
|---|---|---|---|
| 施工期 | 每年 2 次，2 次监测分别安排在 5 月和 8 月 | A3、A5、A9、A11 每年监测 3 次，分别于 5 月、8 月和 11 月监测。<br>其他点位与水质监测同步 | 每年监测一次，具体监测时间依据渔业资源生物学特性安排。 |

⑶监测方法

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）、《海洋监测规范》(GB17378-2007)和《海洋调查规范》(GB12763-2007)的规定进行。

⑷监测项目

水质：pH、水温、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量（COD）、无机氮、氨氮、活性磷酸盐、挥发性酚、石油类、汞、锌、铅、镉、铬、砷、硫化物共 18 项。

沉积物：总汞（Hg）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、铬（Cr）、砷（As）、石油类、有机碳、硫化物共 9 项。

水生生态：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、潮间带生物、底栖生物、游泳动物、鱼卵仔鱼的种类、组成和数量分布、生物质量（汞、铅、锌、镉、铬、砷）。

渔业资源：调查和收集渔业捕捞种类组成、数量分布、生态类群、主要种类组成及生物学特征、主要经济幼鱼比例、渔获量、资源密度及现存资源量。主要种类有：①中华绒螯蟹成蟹：每年 12 月份；②日本鳗鲡：每年 1～5 月份；③刀鲚：每年 3～5 月；④凤鲚：每年 4～6 月；⑤中华鲟：每年 4～6 月份。

10.2.2.3 植被和鸟类监测

⑴监测站位

为跟踪工程对九段沙自然保护区的综合影响，设置监测站对保护区植被及鸟类进行监测，见表 10.2-5。

其中，J1、J3、J6、J7 为综合取样监测站点（断面），监测内容包括不同植被带的植被（种类、密度、高度、生物量）、不同植被带大型底栖动物（种类、密度、生物量）、鸟类（种类、数量），以及不同植被带高程监测；J2，J4，J5 为补充取样站点，主要观测鸟类（种类、数量）以及植被（种类、密度、高度）。

根据生物学特性，施工期每年开展季节频次的监测。鸟类观测拟在每年的春季（5 月）和冬季（2 月）各观测一次；植被和大型底栖动物的取样调研拟在每年的夏季（8 月）

和秋季（11 月）各开展一次。

表 10.2-5 九段沙监测站位

| 编号 | 坐标 | |
|---|---|---|
| | 纬度（N） | 经度（E） |
| J1 | 31°13'39.83" | 121°49'48.95" |
| J2 | 31°13'26.40" | 121°52'54.60" |
| J3 | 31°12'1.20" | 121°55'0.50" |
| J4 | 31°12'37.90" | 121°56'3.50" |
| J5 | 31°10'34.90" | 121°56'49.40" |
| J6 | 31° 9'45.70" | 121°57'44.10" |
| J7 | 31° 9'6.80" | 121°59'55.80" |
| J8 | 31°10'7.51" | 122° 1'35.60" |




图 10.2-5 植被和鸟类监测站点（断面）布设

②遥感影像监测

在施工期，每年购置一期遥感影像，分析当年植被、滩面分布情况；通过不同年份遥感影像分析结果的对比，评估分析植被类型、分布面积以及滩面变化情况。

10.2.2.4 生态措施效果监测

在江亚南沙护滩堤及九段沙护滩堤各设置 1 个采样点，对人工放流底栖生物及游泳动物进行监测，监测时间为放流后的 1-3 年，每年 2 次，监测其种类、组成和数量分布等。

10.2.3 监测设备、费用及监测报告

本工程不再添置新的监测仪器设备，由监测单位自备。监测单位根据工程施工期和营运期的环境监测结果编制年度监测报告，报送上海市环保局，长江口航道局等有关管理部门备案。

# 11 环境影响经济损益分析

## 11.1 经济效益分析

本项目的国民经济效益包括直接经济效益和社会效益。直接经济效益主要反映在大型船队减载费用的节约、大型船（舶）队候槽损失的节约等，社会效益包括改善沿线环境、提供劳动就业机会、促进航运业的发展等。

### 11.1.1 项目直接经济效益分析

长江口南槽航道治理一期工程实施后，能够分流部分进出北槽深水航道的中小船舶和空载超宽船舶，有利于改善目前长江口航道大中型船舶单一通道的通航格局，部分缓解北槽深水航道的通航矛盾，间接改善北槽深水航道通航条件，进一步提升南槽航道对北槽深水航道的辅助支持作用，使长江口航道整体通过能力得到较充分的发挥。

### 11.1.2 项目社会效益分析

长江流域经济在整个国民经济中占有举足轻重的地位，长江航运在沟通东、中、西部经济交往中起着不可替代的作用，而长江航道的畅通对于确保长江航运作用的发挥具有十分重要的意义。长江口航道是长江黄金水道的龙头，作为海船进入内陆地区的核心通道，其战略地位极其重要，对长江流域和整个国家的可持续发展赖以生存的国际环境、地缘环境和自身安全来说都至关重要。南槽航道治理浚深，能在北港航道短时间无法开通的局面下，为长江口航道系统增加一条水深条件相对较好的进出通道，可以进一步增强长江口航道对战略物资运输、军事设施转送等方面能力，增强长江口航道应对海上运输潜在威胁的能力，对保护长江口畅通、保障流域社会经济平安运行、增强国防安全具有重要意义。目前通航格局单一的情况，使长江口航道系统隐藏着比较突出的系统风险，航道应对突发安全事故的抗风险能力比较弱，北槽深水航道一旦发生堵航、断航等安全事故，长江口航道运输将受到严重影响。南槽航道整治工程实施将一定程度上缓解了长江口航道对北槽深水航道的过度依赖，使长江口航道运输系统风险得到降低。

## 11.2 环境经济损益分析

### 11.2.1 工程造成的环境损失和达到的环境质量分析

工程建设期带来的环境损失主要表现在水上施工对渔业资源的损失、九段沙自然保护区的影响、中华鲟的影响和长江水质影响；营运期船舶噪声、船舶污水和船舶垃圾、

船舶污染事故以及工程建设带来的其它环境变化。

本项目建设产生的环境有利变化主要表现：航道条件改善后，在年通过货运总量相同的情况下，通航时间缩短所引起的各类污染物的减少，江亚南沙护滩堤对湿地保护及促淤带来的生态保护效益。

11.2.1.1 施工期

⑴ 航道水上作业将造成局部水域悬浮物浓度增加，对水环境的污染影响，对浮游动植物、底栖动物和鱼类生境的影响。抛石、铺排及疏浚占用水域面积将造成底栖、鱼卵仔鱼等生物量损失，对渔业资源有一定影响。

⑵ 施工船舶舱底油污水、施工人员生活污水、施工船舶废气及噪声、施工产生的固体废物都将对施工区域造成一定程度的污染影响。

⑶ 工程建设将造成底栖生物量损失，鱼卵仔鱼损失，对区域生态环境产生一定程度影响。

低水构筑物的建设，将导致局部区域水生生境发生改变，影响重要经济鱼类繁衍与洄游行为。

⑷ 施工期对中华鲟等珍稀水生保护生物影响，主要表现在：

①施工船舶往返于施工段江面，船只运行会对中华鲟等珍稀保护水生生物造成惊扰，同时船只运行产生的噪声可能会影响其识别能力，撞上船只螺旋桨，受到伤害。

②抛石、沉排等过程将引起较大的水面扰动，可能对活动于施工江段附近的中华鲟形成惊扰，导致其逃离施工区域，影响正常的栖息生活；在其逃离过程中，如遇到船只密集区域，可能受到伤害。

⑸ 施工期对九段沙湿地自然保护区影响主要表现在：

施工期对渔业资源（鱼卵、仔鱼和幼体）、经济水产动物和珍稀动物洄游、索饵和产卵等产生一定的影响，造成潮下带底栖生物损失。除工程对潮下带底栖生物的影响是长期、不可逆的之外，其它多数生态环境要素的影响都是暂时的和可逆的。

11.2.1.2 营运期

⑴ 工程建设后，整治范围内河床地形、地貌变化小，对鱼类的生境影响小，通过增殖放流、建设人工牡蛎礁等生态补偿措施可以减小工程对渔业资源的损失。

⑵ 航道条件改善后，在年通过货运总量相同的情况下，船舶通过航道的时间缩短，船舶在航道内发生的舱底油污水、生活污水及船舶垃圾将有所减少。

⑶ 航道条件改善后，大吨位船舶的比例将逐步提高，大吨位船舶的防污设施明显好

于小型船舶。

⑷ 航道管理部门配备的船舶生活污水、船舶油污水及船舶垃圾接收船将对发生在航道内的生活污水、含油污水、船舶垃圾接收后进行集中处理，避免了营运船只特别是小型船舶偷排污染物。

⑸ 工程实施后能够遏制江亚南沙上部窜沟、江亚北槽的冲刷，促进江亚南沙滩面淤涨，利于保护区滩涂湿地的保护和修复。

11.2.2 环保措施的环境经济效益分析

本工程将采取相应措施以减缓或治理施工期、营运期对评价区域环境产生的影响。

⑴ 根据《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》：船舶舱底油污水不得在本河段水域排放，舱底油污水送船舶污水接收船或岸上的油污水接收单位接收处理；施工船舶配备垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾和生产废物，由有资质的单位收集后送岸上处理，可有效杜绝上述污染物对航道的污染影响。

⑵ 为避免船舶污染事故影响，制定事故应急预案，保护航道内水质不受到污染影响。

⑶ 对铺排、抛石等造成的底栖、鱼卵仔鱼生物量损失采取增殖放流补偿方式进行资源恢复，并利用护滩堤坝建设人工牡蛎礁，总费用为 1185 万元。

结合本项目带来的环境损失、产生的经济效益和社会效益以及工程的环保投资和产生的环境经济效益进行综合分析和比较，本项目的建设在创造良好经济效益和社会效益的同时，经采取污染防治措施后，能够将工程带来的环境损失降到很低程度，并具有一定生态效益。

# 12 评价结论

## 12.1 项目概况及与政策相符性

### 12.1.1 工程建设内容

长江河口出徐六泾以后，呈“三级分汊、四口入海”的格局：崇明岛将长江河口分为南支和北支，南支又被长兴岛、横沙岛分为南港和北港，九段沙又将南港分为南槽和北槽。南槽航道位于长江口南槽，上起南北槽分流口圆圆沙灯船，至口外南槽灯船，全长约 86km（46.7 海里）。

本项目建设南槽航道尺度为、水深 6m×宽度 600m（口内段）/1000m（口外段），水深保证率为 90%。满足 5000 吨级船舶满载乘潮双向通航（同向多线），兼顾 1～2 万吨级船舶减载乘潮通航，兼顾大型空载船舶下行乘潮通航。工程整治内容包括建设护滩堤长 16km,航道疏浚长度 14km,疏浚宽度 600m,疏浚工程量约 1359.59 万 $m^3$(其中基建期 599.39 万方，试通航期疏浚量 760.2 万方 $^3$)，工程施工期总计 2.5 年（含试通航期 1 年）。工程估算总投资 18.85 亿元。

### 12.1.2 项目建设与政策、规划相符性

拟建项目为航道建设项目，属于《产业结构调整指导目录(2011 年本、2013 年修订)》中“第一类 鼓励类”中“二十五水运”的“2、沿海深水航道和内河高等级航道及通航建筑物建设”项目，符合国家的产业政策。

项目建设符合国家产业政策、《长江流域综合规划》、《长江口综合整治开发规划》及《长江口航道发展规划》等相关规划，与《长江干线“十三五”航道治理建设规划》规划目标相符，基本落实了《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》及其审查意见有关要求。工程不占用《上海市生态保护红线》范围。

### 12.1.3 环境保护目标

⑴ 生态保护红线

工程不占用生态保护红线，邻近九段沙生物多样性维护红线。

⑵水环境敏感目标

青草沙及陈行水库 2 个饮用水源保护区分别位于工程上游 16.5km 及 48.4km 处，划分为一级及二级饮用水源保护区，未划分准保护区。整治工程均不涉及饮用水水源一、二级保护区。

⑶生态敏感目标

长江口是咸、淡水交接带，生态资源十分丰富，评价范围内分布有九段沙湿地国家级自然保护区，凤鲚、刀鲚、前颌间银鱼、日本鳗鲡、中华绒螯蟹等渔业资源的产卵场、索饵场、洄游通道，上海吴淞炮台湾国家湿地公园。工程邻近九段沙湿地国家级自然保护区实验区，护滩堤与保护区最近距离 10m，疏浚区与保护区最近距离 1600m。上海吴淞炮台湾国家湿地公园位于工程上游 30.2km。工程位于刀鲚、凤鲚等经济鱼类及中华鲟洄游通道，不涉及其产卵场、索饵场。区域内还分布有长江口中华鲟省级自然保护区、崇明东滩鸟类国家级自然保护区，均距工程 30km 以上。

## 12.2 环境现状质量评价结论

国家海洋局东海环境监测中心和东海水产研究所对工程及其邻近水域水质、沉积物、海洋生物、渔业资源进行了监测调查。其中，2016 年 8 月和 11 月开展两个航次的调查，在工程及周边水域布设共 25 个水质调查站位、14 个沉积物监测站位及 16 个生态调查站位，2017 年 5 月共布设站位 54 个，其中水质站位 54，海洋生物站位 35 个。谱尼测试集团上海有限公司于 2017 年 1 月开展环境空气及声环境现状调查，各设 2 个监测点。

### 12.2.1 水环境

2016 年 8 月和 11 月两次监测的监测因子包括 pH、水温、盐度、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、无机氮、氨氮、活性磷酸盐、挥发性酚、石油类、汞、锌、铅、镉、铬、砷、硫化物共 18 项。2017 年 5 月监测因子包括 pH、水温、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、无机氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类、汞、锌、铅、镉、砷共 15 项。

2016 年 8 月，除溶解氧和挥发酚外，其他各监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准，溶解氧和挥发酚最大超标倍数分别为 0.332 及 1.4，超标率分别为 15.65%及 18.37%。溶解氧超标与夏季温度、光照条件、水生生物的呼吸作用有关。酚的污染源主要来自有陆源工业污染。各监测因子中无机氮及活性磷酸盐所有监测点均不能达到相应功能区《海水水质标准》（GB3097-1997），无机氮及活性磷酸最大超标倍数分别为 6.75 和 5.50，为工程水域主要污染物。溶解氧及化学需氧量（CODMn）零星出现超标，其他监测因子各监测站位均能满足相应海水水质标准要求。

2016 年 11 月，除挥发酚外，其他个监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准。挥发酚最大超标倍数为 0.65，超标率为 4.82%。各监测因子中无机氮及活性磷酸盐所有监测点均不能达到相应功能区海水水质标准，最大超标

倍数范围分别为 7.75 及 6.29。重金属铜零星出现超标，其他监测因子各监测站位均能满足相应海水水质标准要求。

2017 年 5 月，除溶解氧、高锰酸盐指数和汞外，其他个监测因子满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类标准。溶解氧最大超标倍数为 0.75，超标率为 5.95%；高锰酸盐指数最大超标倍数为 0.083，超标率为 2.38%。；汞最大超标倍数为 3.020，超标率为 16%。超标点主要分布在 3#倾倒区及周边，位于北槽航道 QD06 点位表层未超标，底层超标。综合倾倒区和北槽航道点位出现零星超标情况，分析疏浚及倾倒作业对底质的扰动可能是造成汞监测因子超标的主要原因。各监测因子中无机氮所有监测点均不能满足相应功能区《海水水质标准》（GB3097-1997），最大超标倍数为 8.56；大部分点位活性磷酸盐超标，最大超标倍数为 2.90；其他监测因子各监测站位均能满足相应海水水质标准要求。

根据 2017 年上海市环境质量公报，长江口 7 个断面水质均为Ⅲ类，与 2016 年相比，总体水质基本持平。主要污染指标为氨氮和总磷，氨氮浓度下降 19.4%，总磷浓度上升 19.7%。

12.2.2 沉积物

监测因子包括铜（Cu）总汞（Hg）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、铬（Cr）、砷（As）、石油类和有机碳共9项，各项的监测值均优于一类海洋沉积物标准，工程水域沉积物质量优良。

12.2.5 生态环境

⑴水生生态

调查共鉴定到生物 198 种，其中，浮游植物 68 种，浮游动物 46 种，潮下带底栖生物 51 种，游泳动物 57 种。

叶绿素 a 含量均值为 3.41mg/$m^3$。

浮游植物 6 门 50 属 68 种，其中，以硅藻为主，主要优势种为中肋骨条藻、铁氏束毛藻、单角盘星藻、狭形颗粒直链藻和琼氏圆筛藻。网采浮游植物平均细胞数量为 247.29×$10^6$ind./$m^3$。采水浮游植物平均细胞数量为 113.54×$10^3$ind./L。多样性指数均值为 0.73，均匀度均值为 0.20，丰富度均值为 0.76，单纯度均值为 0.78。多样性属于“贫乏”水平，物种丰富度低，个体分布不均匀。

浮游动物 46 种（包含浮游幼体 12 种），以桡足类居多，主要优势种为中华华哲水蚤、汤匙华哲水蚤、虫肢歪水蚤、火腿许水蚤、指状许水蚤、太平洋纺锤水蚤、真刺唇角水

蚤和糠虾幼体。平均总栖息密度为 785.65ind./$m^3$，多样性指数均值为 1.75，均匀度均值为 0.58，丰富度均值为 1.27，单纯度均值为 0.44。多样性属于“一般”水平，物种丰富度较低，个体分布比较均匀。

水域共鉴定到潮下带底栖生物 51 种，以节肢动物为主。底泥样本中共鉴定到潮下带底栖生物 14 种，以环节动物为主。两个航次调查水域底泥样本中潮下带底栖生物的平均总生物量和栖息密度较低，分别为 2.55g/$m^2$ 和 11.25ind./$m^2$。阿氏拖网样本中潮下带底栖生物的平均总生物量和栖息密度分别为 86.24g/100$m^2$ 和 7.25ind./100$m^2$。底泥样本潮下带底栖生物多样性指数均值为 0.71，均匀度均值为 0.49，丰富度均值为 0.18，单纯度均值为 0.70。多样性属于“贫乏”水平，物种丰富度低，个体分布不均匀。水域样本中潮下带底栖生物多样性指数均值为 1.82，均匀度均值为 0.66，丰富度均值为 1.51，单纯度均值为 0.40。物种多样性属于“一般”水平，物种丰富度较低，个体分布比较均匀。

鱼卵仅在水平拖网种发现 1 种，仔鱼标本 4 目 5 科 10 种，采集到凤鲚、鳀和鮸是长江口的重要经济鱼类。水域垂直拖网中仔鱼平均分布密度为 11.56 尾/$m^2$；水平拖网鱼卵平均分布密度为 0.08 个/网，仔鱼平均分布密度为 6.70 尾/网。

渔获物拖网共鉴定到渔获物 57 种，其中，鱼类 38 种，虾类 9 种，蟹类 8 种，贝类和头足类各 1 种。鱼类平均体重为 34.70g，平均体长 10.04cm。其中，头足类和贝类均为成体，鱼类、虾类和蟹类的幼体占比分别为 46.59%、21.59%和 38.59%。渔获物平均资源密度（尾数和重量）均值分别为 237.00kg/$km^2$ 和 2.33 万尾/$km^2$。

生物体内石油烃仅有一例样品超过评价标准，超标倍数为 0.5 倍。其余样品均符合评价标准，虾类的石油烃残留量（7.95mg/kg）略低于鱼类（10.22mg/kg）。生物体重金属含量不高，仅一例样品重金属铬含量超过相关标准和要求，超标倍数为 0.4 倍。

长江河口是中华鲟性成熟亲鱼进行溯河生殖洄游和幼鱼降河洄游入海的必经唯一通道，是中华鲟生命周期中特别是幼鱼阶段天然栖息地。幼鲟在长江口区的分布西主要在崇明东滩即东旺沙和团结沙浅滩，中华鲟的洄游路线主要集中在长江北支、北港及北槽，南槽不是中华鲟成鱼的主要洄游通道。

2012 年及 2017 年科考结果表明，本工程区域不是江豚主要栖息地。

⑵陆生生态

①植被

九段沙现有分布记录的高等植物有 17 科 47 属 52 种，主要为互花米草（Spartina alterniflora）、芦苇（Phragmites australis）和海三棱藨草（Scirpus mariqueter）。不同区域、

相同植被类型生长特征存在明显差异。上沙区域的海三棱藨草的密度、高度和生物量都是最低的；江亚南沙区域海三棱藨草的高度高于中下沙区域，但密度低于后者，而两个区域海三棱藨草的生物量较为接近。上沙区域的芦苇的高度和生物量都低于江亚南沙区域，但是密度高于后者。互花米草和野茭白相对于芦苇具有较高的密度和生物量。

②鸟类

长江河口位于亚太候鸟迁徙路线的中间点上是亚太候鸟迁徙途中的重要驿站。目前九段沙区域累计记录鸟类物种 214 种，其中，留鸟 27 种，夏候鸟 22 种，冬候鸟 78 种，旅鸟 87 种；列入《国家重点保护野生动物名录》属于 I 级保护的鸟类 2 种，II 级保护的鸟类 23 种；列入《中澳候鸟保护协定》的鸟类 59 种，列入《中日候鸟保护协定》的鸟类 126 种。2016 年 10 月观测期间，九段沙共记录鸟类 13 种。其中，列入《国家重点保护野生动物名录》属于 II 级保护的鸟类 1 种；列入《中澳候鸟保护协定》的鸟类 7 种，列入《中日候鸟保护协定》的鸟类 5 种。主要优势种为鸻形目鸟类黑尾鸥（Larus crassirostris）。物种数以鸻形目居多，而个体数以鸥形目鸟类占优势。

12.2.3 环境空气

工程评价范围内没有居民点分布，选择工程两岸居民点布设环境空气监测点。工程右岸监测点 $SO_2$、$NO_2$、TSP 和 $PM_{10}$ 的日均值满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求；位于左岸横沙岛监测点位的 $SO_2$、$NO_2$ 和 TSP 的日均值满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准要求，$PM_{10}$ 日均值超标，超标率为 42.9%。因监测点环境功能区划不同造成达标评价结果的差异。

12.2.4 声环境

工程所在区域昼间噪声监测值范围为 47.6～51.0dB(A)、夜间噪声监测值范围为 38.9～42.4dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准。

## 12.3 环境影响评价结论

12.3.1 水环境

⑴水文情势变化

工程建设后北槽中上流速增加 0.01m/s 至 0.05m/s，南槽航道流速增加 0.05m/s 至 0.30m/s。南槽及北槽航道高潮位基本不变；低潮位南槽涨幅 5cm 以内；低潮位北槽涨幅在 2cm 以内。

南港涨急分流比增加 0.3%，落急分流比减小 0.6%；南槽涨急分流比增加 1.3%，落

急分流比减小 1.5%。工程实施对落潮的影响大于对涨潮的影响。

青草沙及陈行水库 2 个饮用水源保护区分别位于工程上游 16.5km 及 48.4km 处，工程实施后，各饮用水源取水口水位及流速基本保持不变，不影响取水口的正常取水。取水口处的盐度均减小，青草沙水库取水口处盐度下降，可取水时间增大。陈行水库可取水时间变化不大。

石洞口、竹园及白龙港 3 个上海市污水系统主要排污口分别位于工程上游 44.2km、18.1km 及 3.4km 处，工程实施后，各排污口水位变化范围 0.02m 以内，流速变化范围 0.04m/s 以内，变化范围较小，不会影响排污口扩散条件。

⑵水下施工作业对水环境的污染影响

本工程悬浮物主要来源于疏浚及溢流，施工面疏浚作业浓度增量大于 10mg/L 最大影响面积约为 0.47km$^2$，纵向影响约为 1100m；横向影响范围平均为 400m，施工期疏浚造成的悬浮物浓度升高区域未到达九段沙湿地国家级自然保护区，基本不会对保护区造成影响。

⑶施工船舶舱底油污水

施工船舶严禁排放生活污水、含油污水和压载水，由上海海事局认可的有资质船舶污染物接收单位接收，不会对工程河段水环境造成的石油类污染影响。

⑷陆域施工人员生活污水

项目部预计设置于横沙岛兴隆村，租用当地居民房屋，其生活污水依托居民既有设施用作农肥，不排入长江。

⑸到港船舶舱污水

《防治船舶污染内河水域环境管理规定》及《上海港船舶污染防治办法》要求，船舶应当将不符合排放要求的船舶污染物排入港口接收设施或者由船舶污染物接收单位接收。南槽航道长江口干流（沪苏边界至芦潮港）为Ⅱ类水体，并且邻近九段沙湿地自然保护区，严禁在航道内排放任何形式的船舶污水。在严格控制船舶污水排放的条件下，不会对航道内水环境造成污染影响。

12.3.2 生态环境

⑴陆生生态

拟建工程护滩堤及疏浚均为水上作业，工程护滩堤坝位于九段沙-6m 线外围，九段沙湿地植被分布主要在 2m 以上区域，工程布置区域没有植被分布区，施工不会对保护区植被及植物多样性造成直接影响。

⑵对浮游生物的影响

抛石、沉排过程中扰动局部水体，造成水质浑浊，水中悬浮物浓度升高，降低了江水的透光率，因而影响浮游生物的光合作用。浮游生物会因水质的变化而减少，导致施工区域内生物量减少。

悬浮泥沙影响范围为作业点纵向 1100m 及横向 400m 范围内，由于浮游生物具有普生性，其种类多、数量大、分布广，对环境的适应性强，因此工程水下施工对浮游生物的影响可得到很快的恢复，工程对江段浮游生物多样性的影响较小。

⑶底栖动物的影响

抛石、沉排形成的护滩堤将影响局部的底栖动物的数量和种类。本项目施工期底栖生物总损失量为 19.92t，但水生底栖动物在附近其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，因此从物种保护的角度看，工程的建设不会导致这些物种的消亡。

⑷对鱼类资源的影响

整治建筑物及疏浚工程占用水域面积造成鱼卵仔鱼的损失，工程造成的鱼苗总损失量约为 479976 尾。

工程区域不涉及鱼类产卵场。由于工程区域位置相对有限，适宜鱼类觅食、栖息的区域较多，因此不会对鱼类索饵带来显著的不利影响。工程区域绝大部分水位较低，不适合鱼类越冬。施工江段是中华鲟、鳗鲡、刀鲚、凤鲚、中华绒螯蟹等鱼类的洄游通道，工程的施工会对鱼类的洄游产生一定的影响。施工江段宽阔，施工后水文情势的改变不大，上述鱼类和虾蟹的洄游路线没有特殊要求，全江段均可通行。因此工程江段仍然可保持水域宽度作为鱼类和虾蟹的迁移和洄游通道。

工程区域不是中华鲟幼鱼主要分布区，并且疏浚施工悬浮物影响不会到达中华鲟自然保护区。南槽不是中华鲟成鱼的主要洄游通道，即使少部分中华鲟误入此区域，本工程顺江亚南沙南缘设置护滩堤，深水区无堤坝工程，不会对中华鲟成鱼的洄游造成大的障碍。

⑸对九段沙湿地自然保护区影响

工程方案将航道治理与湿地保护有机结合。建设单位优化工程方案，避让了保护区，保留了江亚北槽的出口，未改变湿地主要潮汐通道的开放性。

在不实施本工程情况下，江亚南沙上部窜沟、九段沙上沙南沿、九段沙中部南沿及尾部低滩将面临进一步冲刷侵蚀的风险，且江亚南沙上部沙体和九段沙南沿等区域已经出现并将延续的冲刷趋势，不利于保护区的湿地保护，影响九段沙湿地保护区的完整性

和稳定性；本工程实施后能够遏制江亚南沙上部窜沟、江亚北槽的冲刷，促进江亚南沙滩面淤涨，利于保护区滩涂湿地的保护。

工程实施不会对保护区的结构和功能产生明显的影响。长江口南槽航道治理一期工程水工构筑物邻近九段沙湿地自然保护区。工程建设会对九段沙湿地保护区生态环境产生一定的影响，主要表现在施工期对渔业资源（鱼卵、仔鱼和幼体）、对经济水产动物和珍稀动物洄游的影响，施工期各种机械施工噪声、灯光，会对保护区鸟类以及迁徙候鸟产生干扰，促进江亚南沙淤涨产生更多适宜植被生长的中高潮滩面，除了促进滩面淤涨，其它多数生态环境要素的影响都是暂时的和可逆的。根据长江口深水航道生态修复的经验，工程建设对底栖生物和鱼类资源（鱼卵、仔鱼和幼体）的影响，可以通过生态修复措施加以弥补。

总体上，工程的实施没有改变水生生物和鸟类在长江口水域的空间分布格局，对鱼类的洄游通道及鸟类迁徙活动没有实质性影响，不会对保护区的结构和功能性产生明显的影响。工程实施后有利于维护保护区湿地的完整性和稳定性，进而有利于湿地生态系统功能稳定发挥。

12.3.3 沉积物

工程疏浚物抛至国家海洋局划定 1#、3#和 4#倾倒区，划定倾倒区可容纳本工程疏浚物，类比分析已实施南槽疏浚工程疏浚物检测结果，南槽航道疏浚物按《疏浚物海洋倾倒分类和评价程序》分类为清洁疏浚物，疏浚物对工程水域沉积物不会带来污染影响。

12.3.4 声环境

施工船舶同时施工昼间噪声超过《声环境质量标准》1 类标准的最大影响范围在 95m 以内、夜间噪声超标的最大影响范围在 300m 以内。工程评价范围内没有居民点分布，水上作业区不会造成噪声扰民影响。

航道所在江段江面宽阔，营运期航行船舶影响范围内没有居民分布，船舶噪声不会对航道沿线居民产生影响。

12.3.5 环境空气

施工高峰期施工船舶数量为 5～26 艘，仅占南槽航道现有日均流量 6.2%，施工船舶主机产生的燃油废气对环境的污染影响很小，不会对沿岸居民产生污染影响。营运期船舶废气影响仅局限在航道范围内，不会对航道右岸居民及左岸九段沙湿地自然保护区产生污染影响。

12.3.6 固体废物

施工船舶、营运期航道内船舶应配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾和生产废物，由有资质的单位收集后送岸上处理。固体废物采取上述处置措施后，对环境的污染影响很小。

12.3.8 环境风险

护滩堤及疏浚施工阶段施工船舶与航道内船舶碰撞发生溢油事故时，九段沙湿地自然保护区、青草沙水库饮用水源二级保护区受到影响的概率较大。护滩堤施工阶段涨急及落急、疏浚施工阶段涨急时刻发生溢油事故，油膜会飘至九段沙湿地保护区，到达时间约在 6h～10h 之间；护滩堤及疏浚施工阶段涨急时刻发生溢油事故，油膜会飘至青草沙水库饮用水源二级保护区，到达时间约在 24h～28h 之间，各种预测工况下，油膜均不会到达青草沙水库取水头部。护滩堤施工阶段涨急时刻发生溢油事故，油膜会飘至位于工程区域西北侧的上海吴淞炮台湾国家湿地公园，到达时间约为 8h。各种预测情景下，油膜不会到达长江口中华鲟自然保护区、崇明东滩鸟类自然保护区，陈行水库取水头部及饮用水源二级保护区，上述保护区基本不会受到影响。

为保护长江水质，必须通过严格的环境管理，杜绝事故的发生。建立有关防范制度，提高人员素质和制定溢油应急计划。航道内一旦发生风险事故，应立即启动溢油应急预案，将事故造成的影响控制在可接受水平。

## 12.4 公众参与

⑴ 信息公示

第一轮公示，2016 年 9 月 22 日通过长江口航道管理局网站，2017 年 1 与 18 日通过上海环境热线网站进行公示，公示期间内，未收到反馈意见。

第二轮公示，2017 年 3 月 23 日通过上海环境热线网站进行公示和发布报告书简本，2017 年 4 月 10 日在《浦东时报》上进行了公示。2017 年 7 月 15 日在兴隆村、新联村及中港村张贴了信息公告。公示期间均未收到反馈意见。

第三轮公示，2018 年 8 月 17 日通过长江口航道管理局网站将环评报告书全本对社会予以公示。公示期间，未收到反馈意见。

⑵ 发放调查问卷

2017 年 7 月 16 日～8 月 4 日在项目区域开展公众意见问卷调查，共发放单位及个人公众意见调查表 100 份，收回 97 份，其中个人 93 份，单位 4 份。调查结果显示，100%

的被调查单位和96.8%的被调查个人表示支持项目建设。公众主要关心的是水污染和生态破坏问题，建议采用合理安排施工工期、采用先进施工工艺和加强施工管理。报告书对工程的水环境和生态影响，以及施工期环境风险进行了分析预测，提出了环境保护和风险防范措施。建设单位承诺施工期和运营期严格落实各项环保措施，减轻或避免工程的不利环境影响。

## 12.5 环境保护措施分析结论

12.5.1 水环境保护措施

⑴ 施工期

疏浚工程在设计时确定分段、分层和分带挖泥工艺，同时配备DGPS全球定位系统，准确确定需开挖航道的位置，减少疏浚作业中不必要的超深，超宽的疏浚土方量。泥浆运输过程中确保泥门密闭，严防泥浆泄漏，高安全意识防止意外泥浆入海。严禁在运输途中进行溢流作业。严格控制抛泥到位，要求船舶必须到国家海洋局批复的抛泥区抛泥。每条施工船舶安装有国家海洋局的自动监测系统，利用海上雷达系统和驻船监理来监督执行，并监理完整的监测体系。

⑵ 营运期

航道管理部门和当地环保部门应督促航道沿线的港口码头配备合格的生活污水和含油污水处理装置以及船舶垃圾接收设施。船舶舱底油污水、生活污水不得在本江段排放，船舶污水送海事局认可的接收船只接收。

12.5.2 生态补偿及恢复措施

⑴优化施工进度和施工工序，合理安排施工时段。整治建筑物工程建设期间无法完全避开各种鱼类旺汛期、产卵期和洄游高峰期，但建议疏浚工程尽量避开鱼类主要繁殖期（4-7月）。

⑵ 加强航道整治期间渔业资源监测，尤其是加强国家重点保护水生生物的监测，如中华鲟和江豚。

⑶制定水生生物、植被保护规定，严禁施工人员在施工江段进行捕鱼或从事其它有碍生态环境及鱼类保护的活动，不得随意破坏洲滩和湿地保护区植被。

⑷与渔政管理部门协商确定施工时段，尽量降低鱼类产卵期的涉水施工强度。施工期间加强对工程河段周围水体的巡查，施工点派专人进行瞭望，一旦发现施工江段有中华鲟、江豚等珍稀水生动物出没，应立即停止施工，避免施工对其造成伤害。对施工区

及其邻近水域进行驱鱼作业，降低对鱼类繁殖和渔业资源的影响。施工过程中，若发生直接伤害中华鲟、江豚等珍稀保护水生动物的事件，施工方应及时向相关管理机构报告，以便采取有效措施，对受伤珍稀水生生物进行救治救护。

⑸针对工程护滩堤建设和疏浚施工造成的底栖生物损失情况，借鉴长江口深水航道治理工程的生态修复经验，拟开展底栖生物与河口鱼类的增殖放流活动，以补充和提高区域内的底栖生物和渔业资源的种群数量，修复工程水域的水生生态系统。开展底栖生物增殖放流，将护滩堤建设成为“人工牡蛎礁”。增殖放流品种包括中华鲟、胭脂鱼、松江鲈鱼和中华绒螯蟹等。

12.5.3 声环境保护措施

施工单位应做好施工设备的维护保养，保持施工设备低噪声运行状态。航道管理部门应加强对船舶的管理，对船机设备噪声达不到船检要求的船舶应禁止其进入航道从事运输活动。

12.5.4 环境空气保护措施

施工期加强对施工船舶的维修保养，营运期航道管理部门应加强对船舶的管理，对船机设备大气污染物排放状况不良的船舶应禁止其进入航道从事运输活动。

12.5.5 固体废物处理

施工项目部人员生活垃圾集中堆存，由环卫部门清运处理。船舶应配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾和生产废物，由有资质的单位有偿接收后送岸上处理。

12.5.6 风险事故防范措施

上海市相关污染事故应急预案和应急设备，能够满足本工程事故应急要求。水工构筑物施工期间配备应急工作船，急物资包括收油机 1 台、应急型围油栏 340 米、吸油毡 2 吨及浮油囊存放于工作船上，同时配备报警系统及必要的通信器材，以便及时与上海海事局和相关单位建立联系。

本工程船舶污染事故纳入上海海事局应急体系，一旦发生事故立即通知搜救中心，由其参照应急预案，启动事故应急程序联络事故应急领导小组，组织调动人员、船舶、设备，联合采取应急行动，本工程事故应急队伍利用工作船进行围油栏敷设、吸油毡、吸油机收油作业，待区域应急力量到达后按照地方应急预案应对工程区域船舶溢油事故。

营运期航道内事故应急依托海事部门现有应急体系。

## 12.6 工程竣工环保验收

根据《建设项目环境保护管理条例》（2017.6）和《关于实施建设项目竣工环境保护企业自行验收管理的指导意见》的要求，项目建设与环境保护应实行“三同时”，建设项目竣工后，建设单位应当环境保护主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收。环境保护“三同时”验收内容见表 12.6-1。

表 12.6-1 环境保护竣工验收内容

| 序号 | 分 项 | | 验收主要内容 | | | 备 注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 组织机构设置 | | 按照环评报告书和管理要求成立了相应的环境管理组织机构 | | | 由项目业主在提交验收申请报告时提供 |
| 二 | 招投标文件 | | 在工程施工及设施采购合同中应有环境保护的规定条款 | | | |
| 三 | 动态监测资料 | | 施工期环境监测报告 | | | |
| 四 | 环保设施效果检验 | | 对环保设施效果的检验报告 | | | |
| 五 | 环保设施一览表 | | 工程设计及环评确定的环保设施 | | | |
| | 环保措施 | | 单位 | 数量 | 投资费用（万元） | 备 注 |
| 1 | 水生生态 | 生态补偿 | 项 | 1 | 1335 | 渔业增殖放流 |
| | | 珍稀动物保护与救助渔业保护宣传 | 项 | 1 | 25 | 用于施工期珍稀保护动物的救助、渔业资源、珍稀水生动物保护宣传 |
| | | 施工驱鱼及设置鱼探仪 | 项 | 1 | 80 | 用于施工期发现中华鲟及驱赶其他鱼类 |
| 3 | 水污染防治 | 施工船舶污水收集桶 | 个 | 25 | 15 | 收集船舶含油污水和生活污水，含油污水收集后送上海海事局接收船只处理。 |
| | | 施工期船舶油污水、生活污水和固体废物处理费用 | 项 | 1 | 90 | 与有接受资质单位签订合同，有偿接收 |
| 4 | 噪声防治 | 设置禁鸣警示牌、警示浮筒 | 项 | 1 | 20 | 航道北侧临近九段沙自然保护区处设置禁鸣警示牌、警示浮筒 |
| 5 | 固废收集 | | 项 | 1 | 10 | 施工船舶及项目部设置 25 个垃圾桶收集固体废物 |
| 6 | 事故应急 | | 项 | 1 | 168 | 围油栏（350m）吸油机（1 台）、吸油毡（2.0t）及吸油拖栏（300m） |
| | 合 计 | | | | 1743 | |

## 12.7 总结论

工程的实施具有广泛的经济效益和社会效益。工程实施后，有利于提升长江口航道总体通过能力和服务水平，优化长江口通航结构，提供高效及安全的通航环境，稳定南槽入口段河势。

项目建设符合国家产业政策、《长江流域综合规划》、《长江口综合整治开发规划》

及《长江口航道发展规划》等相关规划，与《长江干线“十三五”航道治理建设规划》规划目标相符，基本落实了《长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书》及其审查意见有关要求。工程不占用《上海市生态保护红线》范围。

工程施工期对环境污染影响是暂时的，通过采取适当的措施，加强管理，是可以避免或减缓的，随着施工的结束，污染也随之消失。工程实施不会造成水文情势重大变化，生态影响有限，工程对保护九段沙湿地完整具有一定生态效益。通过合理的生态恢复、补偿措施减缓对生态环境影响，可使工程对环境的不利影响可以得到有效控制和缓解。

公众参与调查表明，航道沿线政府机构、事业单位、绝大多数被调查公众支持本项目建设。

因此，从环境保护角度分析，在严格落实报告书提出的各项环保措施和要求后，长江口南槽航道治理一期工程在环境上是可行的。

# 长江口南槽航道治理一期工程

# 公众参与调查说明

建设单位：交 通 运 输 部 长 江 口 航 道 管 理 局

二〇一八年八月

# 目　录

1 公众参与目的 ..... 1

2 公众参与的实施 ..... 1

3 调查结果 ..... 6

4 公众意见反馈及采纳情况 ..... 10

5 公参“四性”分析 ..... 11

公众参与是工程建设项目环境影响评价工作的重要组成部分，是项目建设单位、评价单位与人民群众之间的一种双向交流。通过公众参与及咨询，可以真正了解公众所关心的环境问题，以便协助有关部门制定出切实可行的环境保护措施，使建设项目的环境评价工作更加公开化，结论更切合实际，确保建设项目实现其预期社会经济效益。

# 1 公众参与目的

公众参与是环境影响评价工作的一个重要组成部分，也是完善科学决策的一种有效途径。公众参与的目的主要体现在以下方面：

⑴ 让公众了解项目建设的目的、规模、建设地点及项目建设过程中、建成后可能对周围带来的社会、环境等各方面的影响及拟采取对策和措施，让公众对其发表意见，以取得公众的理解、支持和合作；

⑵ 通过当地人对长期居住、生活环境的亲身体验和直观感受的征询结果，帮助分析该地区污染环境特征和各环境要素的现状质量水平，以反映环评的客观程度，保护公众的切身利益；

⑶ 公众对环境影响评价所涉及到的自然生态、经济发展、生活物资价值等资源较为熟悉，用公众参与的形式，邀请他们参与环境资源保护措施的确认，了解他们的要求，可使本评价提出的各项环保措施更加切实可行，更加有效；

⑷ 使公众有机会参与决策项目的建设可行性与否。

# 2 公众参与的实施

## 2.1 调查对象及范围

本工程为水上施工，工程江段江面宽阔，评价范围内没有直接受影响居民分布，公众参与调查对象为项目周边有意愿了解本工程的居民，调查对象包括村干部、居民及个体工商户等。评价范围内分布有 2 个饮用水源地、3 个排污口及 1 个自然保护区，评价范围邻近 2 个自然保护区，调查人员对上述环境敏感目标主管部门进行了走访，了解其对项目建设的态度及建议等。

## 2.2 调查方法

公众参与调查主要采用了以下 3 种方式：

⑴ 让公众（包括政府机构、企事业单位及社会团体和居民）填写事先准备好的公众意愿调查表；

⑵ 在拟建项目周边分布的村组进行公示；

⑶ 建设单位通过传播媒体进行公示。

## 2.3 调查内容

本次调查着重对以下6个方面的问题征询了公众的意见：

⑴ 是否了解项目建设的有关情况；

⑵ 对项目建设的态度；

⑶ 对项目区域目前的环境现状质量是否满意；

⑷ 认为项目建设的影响主要是哪些；

⑸ 建议采取何种措施减轻影响；

⑹ 对改项目环保方面有何建议和要求。

## 2.4 调查过程

⑴ 第一轮公示

评价单位在接受环境评价工作委托后，分别于2016年9月22日通过长江口航道管理局（http://www.cjkhd.com）、2017年1与18日上海环境热线（http://www.envir.gov.cn）网站对社会予以公示，为公众提供查询、查阅及咨询、解疑服务。内容：长江口南槽航道治理一期工程简介；建设单位及其联系方式；环境影响评价单位及其联系方式；公众意见反馈方式等。

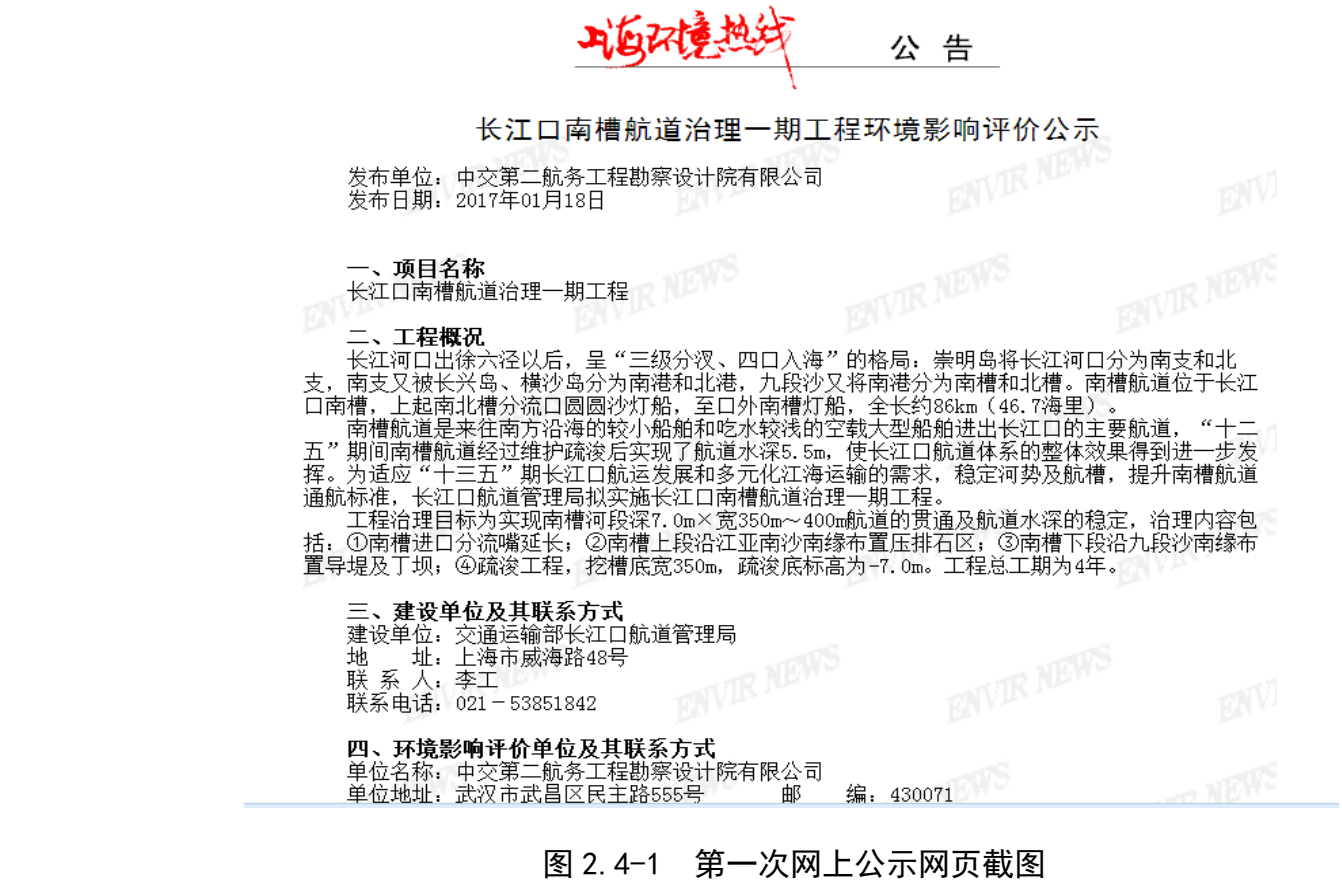
公示期间内，未收到反馈意见。

⑵ 第二轮公示

①网上公示

评价单位在环境影响报告书初稿完成后，于2017年3月23日通过上海环境热线（http://www.envir.gov.cn）对社会予以公示，为公众提供查询、查阅及咨询、解疑服务。内容：长江口南槽航道治理一期工程环境影响报告书（简本）；建设单位及其联系方式；环境影响评价单位及其联系方式；公众意见反馈方式等。

公示期间未收到反馈意见。



公 告

## 长江口南槽航道治理一期工程环境影响评价公示

发布单位：中交第二航务工程勘察设计院有限公司
发布日期：2017年01月18日

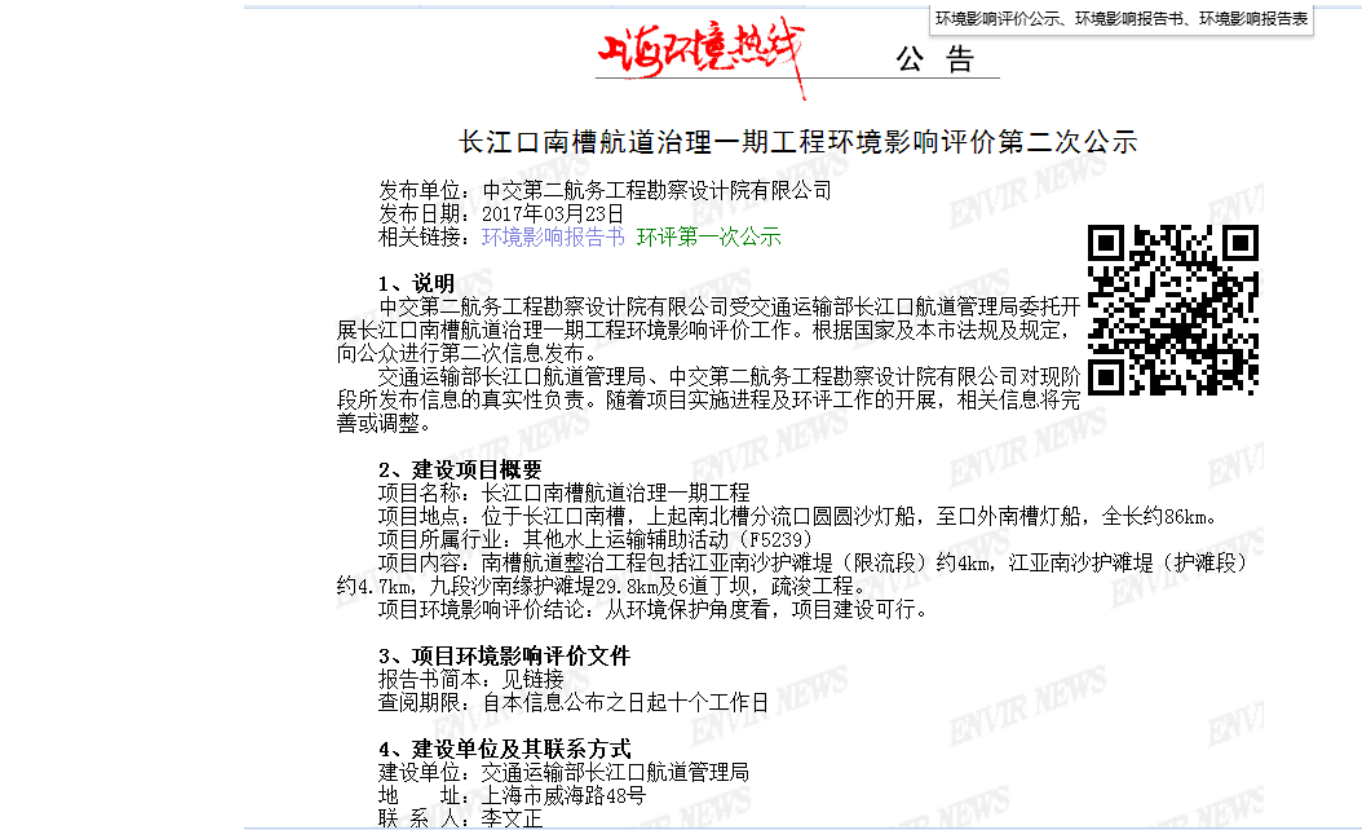
**一、项目名称**
长江口南槽航道治理一期工程

**二、工程概况**
长江河口出徐六泾以后，呈“三级分汊、四口入海”的格局：崇明岛将长江河口分为南支和北支，南支又被长兴岛、横沙岛分为南港和北港，九段沙又将南港分为南槽和北槽。南槽航道位于长江口南槽，上起南北槽分流口圆圆沙灯船，至口外南槽灯船，全长约86km（46.7海里）。
南槽航道是来往南方沿海的较小船舶和吃水较浅的空载大型船舶进出长江口的主要航道，“十二五”期间南槽航道经过维护疏浚后实现了航道水深5.5m，使长江口航道体系的整体效果得到进一步发挥。为适应“十三五”期长江口航运发展和多元化江海运输的需求，稳定河势及航槽，提升南槽航道通航标准，长江口航道管理局拟实施长江口南槽航道治理一期工程。
工程治理目标为实现南槽河段深7.0m×宽350m～400m航道的贯通及航道水深的稳定，治理内容包括：①南槽进口分流嘴延长；②南槽上段沿江亚南沙南缘布置压排石区；③南槽下段沿九段沙南缘布置导堤及丁坝；④疏浚工程，挖槽底宽350m，疏浚底标高为-7.0m。工程总工期为4年。

**三、建设单位及其联系方式**
建设单位：交通运输部长江口航道管理局
地　　址：上海市威海路48号
联 系 人：李工
联系电话：021－53851842

**四、环境影响评价单位及其联系方式**
单位名称：中交第二航务工程勘察设计院有限公司
单位地址：武汉市武昌区民主路555号　　邮　　编：430071

图 2.4-1　第一次网上公示网页截图



环境影响评价公示、环境影响报告书、环境影响报告表

公 告

## 长江口南槽航道治理一期工程环境影响评价第二次公示

发布单位：中交第二航务工程勘察设计院有限公司
发布日期：2017年03月23日
相关链接：环境影响报告书　环评第一次公示

**1、说明**
中交第二航务工程勘察设计院有限公司受交通运输部长江口航道管理局委托开展长江口南槽航道治理一期工程环境影响评价工作。根据国家及本市法规及规定，向公众进行第二次信息发布。
交通运输部长江口航道管理局、中交第二航务工程勘察设计院有限公司对现阶段所发布信息的真实性负责。随着项目实施进程及环评工作的开展，相关信息将完善或调整。

**2、建设项目概要**
项目名称：长江口南槽航道治理一期工程
项目地点：位于长江口南槽，上起南北槽分流口圆圆沙灯船，至口外南槽灯船，全长约86km。
项目所属行业：其他水上运输辅助活动（F5239）
项目内容：南槽航道整治工程包括江亚南沙护滩堤（限流段）约4km，江亚南沙护滩堤（护滩段）约4.7km，九段沙南缘护滩堤29.8km及6道丁坝，疏浚工程。
项目环境影响评价结论：从环境保护角度看，项目建设可行。

**3、项目环境影响评价文件**
报告书简本：见链接
查阅期限：自本信息公布之日起十个工作日

**4、建设单位及其联系方式**
建设单位：交通运输部长江口航道管理局
地　　址：上海市威海路48号
联 系 人：李文正

图 2.4-2　第二次网上公示网页截图

②报纸公示

本次评价于 2017 年 4 月 10 日在工程所在地《浦东时报》上进行了公示，公示期间，未收到反馈意见。公示内容见图 2.4-3。



PUDONG 浦东

浦东时报

缺乏社区创业优势创造优势

遗失声明

安全生产“十三五”规划(七)

环境影响评价信息公告

长江口南槽航道治理一期工程
环境影响评价第二次公示

上海航海模型公开赛开赛

本报记者 李继成 浦东报道

图 2.4-3　报纸公示

⑶ 第三轮公示

评价单位在完成环境影响报告书后，于 2018 年 8 月 17 日通过长江口航道管理局（http://www.cjkhd.com）网站对社会予以公示，为公众提供查询、查阅及咨询、解疑服务。内容：长江口南槽航道治理一期工程环境影响报告书（全本）；建设单位及其联系方式；环境影响评价单位及其联系方式；公众意见反馈方式等。

公示期间未收到反馈意见。




图 2.4-4　第三次网上公示网页截图

⑷公众参与调查

在完成第二次网上公示之后，建设单位及评价单位在工程地区以公众意见问卷调查和现场张贴公告形式开展了公众参与。通过走访崇明东滩鸟类自然保护区管理处、上海市水务局等单位部门进行单位意见调查，各单位代表听取了本工程的基本情况介绍，发表了各自的意见和看法。同时调查组还在工程周边地区兴隆村、新联村、中港村等随机选择部分居民填写公众意见调查表并张贴环境影响公告，向公众告知工程建设情况、工程可能带来的环境影响及工程拟采取的措施、建设单位及评价单位的联系方式，让公众了解项目环境保护工作开展情况以及环境保护方面意见的反馈途径。

本次公众问卷调查共发放单位及个人公众意见调查表 100 份，收回 97 份，回收率为 97.0%。




兴隆村




新联村



中港村

现场公示

# 3 调查结果

## 3.1 调查对象组成

本次公众参与调查共发放公众参与调查表 100 份，回收 97 份，其中单位 4 份、个人 93 份。

被调查单位和个人的基本情况见表 3.1-1、表 3.1-2。

表 3.1-1　　调查单位一览表

| 序号 | 单位名称 | 电话 |
|---|---|---|
| 1 | 上海市九段沙湿地自然保护区管理署 | 021-58502212 |
| 2 | 上海市崇明东滩鸟类自然保护区管理处 | 021-59471556 |
| 3 | 上海市长江口中华鲟自然保护区管理处 | 021-65986811 |
| 4 | 上海市水务局<br>（青草沙、陈行水库、石洞口、白龙港、竹园排污口） | 021-52397000 转 6971 |

个人调查中被调查人员年龄由24岁到85岁，职业主要包括农民（其中有部分为渔民）、个体户等，个人调查对象组成统计情况见表3.1-3。

**表3.1-3　　调查对象组成情况**

| 类别 | | 人数 | 比率（%） |
|---|---|---|---|
| 性别 | 男 | 57 | 61.3 |
| | 女 | 36 | 38.7 |
| 年龄 | ＜30 | 2 | 2.2 |
| | 30-50 | 47 | 50.5 |
| | >50 | 44 | 47.3 |
| 文化程度 | 大专及以上 | 10 | 10.8 |
| | 高中及中专 | 18 | 19.4 |
| | 初中 | 33 | 35.5 |
| | 小学及以下 | 13 | 14.0 |
| | 未填写 | 19 | 20.4 |
| 职业 | 农民 | 52 | 55.9 |
| | 渔民 | 11 | 11.8 |
| | 个体及其他 | 16 | 17.2 |
| | 未填写 | 14 | 15.1 |

参与本次调查的人员具有一定的文化程度，涵盖了多种职业，具有一定的社会和职业代表性，对所调查的内容有一定的独立思考和分析的能力，基本能代表航道周边居民关于本工程建设的意见。

## 3.2 公众参与调查结果

### 3.2.1 单位调查结果

自然保护区管理部门及水务局等4家单位部门调查意见统计汇总如下：

⑴ 参与本次调查的单位中对该航道整治工程建设情况均有所了解。

⑵ 调查中有1家单位认为区域环境良好，有3家单位认为区域目前主要问题是水质污染、噪声和生态破坏；3家单位认为项目建设区域存在珍稀、野生保护动物，为中华鲟和江豚，其中2家单位认为项目建设对珍稀保护野生动物影响较小，中华鲟自然保护区管理处认为有较大影响。

⑶4家被调查单位均认为本工程可以改善长江口航运条件，项目应重点关注的环境问题有水质、噪声、渔业生产和水生生物及鸟类；2家被调查单位认为本项目会对当地生态环境影响不大，另外2家单位认为将产生不利影响。

⑷ 关于航道整治工程建设带来的影响，4 家单位认为应从采用先进施工工艺、加大环保投资、加强施工管理和合理安排施工期的角度降低环境影响。

⑸ 对于航道整治工程建设的态度，4家单位均表示支持项目建设。

⑹对项目环保方面的建议和要求，汇总见表3.2-1。

表 3.2-1　　调查单位建议和要求汇总

| 调查单位 | 建议和要求 |
| --- | --- |
| 上海市九段沙湿地自然保护区管理署 | 加强项目运营期和后期的监测，特别是保护区的标志性物种和珍稀濒危物种。 |
| 上海市崇明东滩鸟类自然保护区管理处 | 1.避免在中华鲟等珍稀水生动物洄游期施工，鸟类迁徙高峰期加强夜间施工灯光管控。<br>2、施工期间应同步开展生态影响跟踪监测，施工结束后建议开展环境影响后评估，为后续类似工程提供借鉴。 |
| 上海市长江口中华鲟自然保护区管理处 | 1.更新和完善环评报告中关于中华鲟的相关资料<br>2.施工时间应避开中华鲟在长江口洄游栖息时间段（每年 4～10 月，高峰 5～9 月）<br>3.加强施工监测并提供充分资金保障，开展施工前本底监测，施工期间和施工后跟踪监测<br>4.完善中华鲟生态补偿和生态修复措施。 |
| 上海市水务局 | 建议严格按照环保部门的要求，合理安排施工期，优化施工工艺，加强施工管理和监督，尽可能减少或避免工程建设对水生生态环境的影响。 |

3.2.2 个人调查结果

根据 93 份个人随机问卷调查结果，统计汇见表 3.2-2。

统计汇总如下：

⑴有 32.3%的人认为评价区域环境良好，认为目前存在的主要环境问题是水质污染(41.2%)、生态破坏（25.9%）、噪声影响(占 12.9%)和大气污染(6.5%)。

⑵通过调查人员的介绍和调查表的说明，85.9%被调查对该航道整治工程建设情况有所了解，其中 72.9%的公众认为本工程能改善长江口航运条件。

⑶有 62.4%的被调查者认为本工程的建设要重点关注的是对水质的影响，48.2%认为是渔业生产和水生生态，还有 34.1%和 28.2%的人认为是鸟类和噪声。

⑷ 76.3%的被调查者认工程施工对自身生产生活没有影响或影响不大，3.2%的被调查者认为有不利影响，还有 21.5%的被调查者表示不清楚。

⑸44.7%的被调查者认为工程不会影响渔业生产，认为会使作业时间减少或捕捞量减少的公众分别达到 20.0%和 35.3%。对于施工造成的短暂影响，96.5%的被调查者认为可谅解或可谅解但须有减缓措施，3.5%的被调查者表示不谅解。

⑹关于航道整治工程建设带来的影响，大多被调查者认为应采用多种环保措施包括合理安排施工工期、先进施工工艺、加大环保投资、加强施工管理，分别占 73.1%、62.4%、43.0%、60.0%。另外有 3 名被调查者选择其他环保措施，具体措施为资金补偿。

⑺对于航道整治工程建设的态度，96.8%的被调查者表示支持项目建设，3.2%

表示反对，表明该项目的建设获得了航道周边绝大多数居民的支持。

**表 3.2-2　　公众调查结果统计表**

| 序号 | 问　　题 | 意见 | 回答人数 | 百分比 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 项目区域目前存在的主要环境问题是什么？ | 大气污染 | 6 | 6.5 | 可多项选择 |
| | | 水质污染 | 38 | 41.2 | |
| | | 噪声 | 12 | 12.9 | |
| | | 生态破坏 | 24 | 25.9 | |
| | | 其他 | 0 | 0.0 | |
| | | 环境良好 | 30 | 32.3 | |
| 2 | 您是否了解本项目的相关情况 | 不了解 | 13 | 14.1 | |
| | | 了解一些 | 76 | 81.2 | |
| | | 了解 | 4 | 4.7 | |
| 3 | 您认为本项目建设是否能改善长江口航运条件 | 是 | 68 | 72.9 | |
| | | 否 | 0 | 0.0 | |
| | | 不清楚 | 25 | 27.1 | |
| 4 | 您认为本项目建设应重点关注的环境问题是什么？ | 大气 | 10 | 10.6 | 可多项选择 |
| | | 水质 | 58 | 62.4 | |
| | | 噪声 | 26 | 28.2 | |
| | | 固体废物 | 13 | 13.9 | |
| | | 陆生植被 | 6 | 8.2 | |
| | | 渔业生产和水生生态 | 45 | 48.2 | |
| | | 鸟类 | 32 | 34.1 | |
| | | 无 | 0 | 0.0 | |
| 5 | 您认为本项目施工是否将对您的生产和生活造成影响？ | 有利影响 | 0 | 0.0 | |
| | | 不利影响 | 3 | 3.2 | |
| | | 影响不大 | 35 | 37.6 | |
| | | 没有影响 | 36 | 38.7 | |
| | | 不清楚 | 20 | 21.5 | |
| 6 | 您认为本工程建设是否对渔业生产造成影响？ | 作业时间减少 | 18 | 20.0 | |
| | | 捕捞量减少 | 33 | 35.3 | |
| | | 没有影响 | 42 | 44.7 | |
| | | 其他 | 0 | 0.0 | |
| 7 | 对施工造成的暂时影响，您持何种态度？ | 可谅解 | 34 | 36.5 | |
| | | 可谅解但须有减缓措施 | 56 | 60.0 | |
| | | 不谅解 | 3 | 3.5 | |
| 8 | 您认为应以下哪些环保措施？ | 合理安排施工工期 | 68 | 73.1 | 可多项选择 |
| | | 采用先进施工工艺 | 58 | 62.4 | |
| | | 加强施工管理 | 40 | 43.0 | |
| | | 加大环保投资力度 | 56 | 60.0 | |
| | | 其他 | 3 | 3.5 | |
| 9 | 您对项目持何种态度？ | 支持 | 90 | 96.8 | |
| | | 反对 | 3 | 3.2 | |

3.2.3 公众参与调查回访

对于持反对意见公众，调查小组进行了电话回访，了解到 3 名持反对意见公众均为渔民，担心工程建设占用其作业范围影响渔业活动进一步影响生计。调查小组针对公众关心问题进行解释，根据工程总体布置，施工作业面位于九段沙自然保护区边缘和南槽航道内，均属于严禁捕鱼范围，不会因施工期占用影响渔民正常渔业生产。回访后持反对意见公众意见汇总如下表。

**表 3.2-3　　持反对态度公众回访意见**

| 序号 | 姓名 | 反对理由 | 回访后对工程建设态度 | 主要意见 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 黄新龙 | 影响渔业生产，影响生计 | 有条件支持 | 应该支持项目建设，也应考虑渔民的生计，不应该损害渔民利益 |
| 2 | 张云星 | 施工时间长，没法打鱼 | 有条件支持 | 工程建设第一不能影响渔民作业时间第二不能占用作业范围，虽然施工作业面所在区域不是捕鱼活动范围，但工程建设规模大施工时间长，应该给予渔民资金补偿。 |
| 3 | 王来法 | 工程建设影响打鱼捕捞 | 有条件支持 | 在落实资金补偿的条件下支持项目建设。 |

# 4 公众意见反馈及采纳情况

此次公众参与的调查结果基本上反映了调查区域内多数公众对本项目的看法和意见。大多数公众对本项目建设持积极态度，认为本项目的建设对长江口航运条件的改善是有益的。但也都对项目建设期和营运期可能产生的环境问题予以了重视，因此建设单位可参考本次公众调查结果，将本项目的建设与环境保护工作有效地结合起来，从而保证经济建设与环境保护之间能够持续、稳定、协调地发展。

根据公众参与调查结果，调查小组将公众对项目实施提出的意见和要求反馈给项目建设单位，建设单位对以上意见表示能够接受，并将从工程招标、施工期建设管理、工程运营后建立管理制度等各方面加以落实。主要以下几个方面：

⑴由于长江口航道具有回淤的特点，同时长江口地区各种鱼类旺汛期、产卵期和洄游高峰期相互叠加并且持续时间较长，建设期间无法完全中断以避开，因此在基建期疏浚施工尽量避开鱼类主要繁殖期（4-7 月）。

⑵加强航道整治期间渔业资源监测，尤其是加强国家重点保护水生生物的监测。施工工点附近水域的配备 1-2 套鱼探仪，可根据鱼探仪探测鱼类密度及个体

较大的鱼类种类（如中华鲟），一旦发现珍稀鱼类中华鲟或鱼类集群出现在施工水域或有靠近施工水域的趋势，采取暂停施工让其安全通过、或利用船舶噪声采取善意驱赶方式，将其驱离施工区。

⑶采取增殖放流。针对工程护滩堤建设和疏浚施工造成的底栖生物损失情况，借鉴长江口深水航道治理工程的生态修复经验，开展底栖生物与河口鱼类的增殖放流活动，以补充和提高区域内的底栖生物和渔业资源的种群数量，修复工程水域的水生生态系统。放流品种包括中华鲟、胭脂鱼、松江鲈鱼和底栖动物等。

⑷施工期合理选择施工工艺，控制施工过程中噪音、灯光的强度，减缓由此对区域栖息的鸟类产生影响。运营期加强对通行船舶的监督和管理，缩减噪音、灯光、污染等对区域鸟类生态的影响。

⑸制定环境监测计划，监测项目包括施工期洲滩地形、水文泥沙、水质、水生生态、鸟类、植被及后续生态措施效果监测。

# 5 公参“四性”分析

## 5.1 程序合法性分析

本项目公众参与工作严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）要求进行，对工程内容分别进行了两次网上信息公示，报纸公示、现场公示以及对工程周边群众展开了公众参与调查。

项目委托时间为 2016 年 9 月 19 日，在接受委托后第 3 个工作日在长江口航道局网站进行了第一次公示，第一次网络信息公示的时间为 2016 年 9 月 22 日至 10 月 11 日。第二次网络信息公示时间为 2017 年 3 月 23 日至 4 月 5 日，公示的网页对报告书简本进行了链接，向公众告知了环评报告书简本的查询方式，并提供了建设单位和评价单位的联系方式，以及公众意见的反馈途径。2017 年 4 月 10 日在浦东时报进行报纸公示。公示期满后对周边居民进行了问卷调查。2018 年 8 月 17 日至 8 月 30 日，在向环境保护主管部门提交建设项目环境影响报告书前进行了第三次公示，主动公开建设项目环境影响报告全本信息。环评三次信息公示时间期限均满足《环境影响评价公众参与暂行办法》中“……征求公众意见的期限不得少于 10 日”的要求，符合《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》中“……建设单位在向环境保护主管部门提交建设项目环境影响报

告书、表前，应依法主动公开建设项目环境影响报告书、表全本信息……”的要求。公众参与意见调查时间在发布信息公告、公开环境影响报告书的简本后，符合《环境影响评价公众参与暂行办法》中的程序要求。因此，本次公众参与的程序是合法的。

### 5.2 形式有效性分析

本项目信息公开采取网站公示、报纸公示、张贴公告等多种方式；公众意见调查采用发放调查问卷、单位专访等方式进行调查，收集的公众意见是被调查者在知情情况下的真实意见表达。本次公众参与形式是有效的。

### 5.3 对象代表性分析

由于工程评价范围内没有直接受影响居民点分布，公众参与调查对象为项目周边有意愿了解本工程的居民。通过实地走访了解到工程江段主要为浦东及崇明区渔民作业范围，合法渔民数量较少。本次公众意见调查覆盖了工程周边崇明区横沙乡兴隆村、新联村、堡镇堡渔村、浦东新区中港村、果园村居民以及评价河段作业渔民，包括评价范围内饮用水源地及自然保护区主管部门，被调查对象主要受拟建工程水环境及环境风险影响，调查具有代表性。

### 5.4 结果真实性分析

本次公众参与问卷调查，采用针对周边群众随机访谈、填写调查表的方式进行，调查问卷由被调查对象现场填写，相关单位意见加盖单位公章，被调查对象多接受过中学及以上教育，有一定的认知能力和表达能力。同时被调查对象有电话联系方式以备回访，本次公众参与调查的结果是真实的。

# 委　托　书

中交第二航务工程勘察设计院有限公司：

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、国务院令第253号《建设项目环境保护管理条例》等有关法规和条例的要求，委托贵公司承担长江口南槽航道治理一期工程环境影响评价工作。

评价工作费用及环境影响报告书完成时间要求在合同中明确。

中交上海航道勘察设计研究院有限公司

二〇一六年九月十九日

# 建设项目环评审批基础信息表

| 填表单位（盖章）： | 交通运输部长江口航道管理局 | 填表人（签字）： | 汪宇 | 项目经办人（签字）： | |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 建设项目 | 项目名称 | 长江口南槽航道治理一期工程 | | | 建设内容、规模 | 建设16公里航道整治建筑物（江亚南沙护滩堤），对约14公里浅区进行局部疏浚（基建期疏浚约600万立方米，试通航期疏浚约760万立方米），并相应建设调整导助航设施。 | | | |
| | 项目代码[1] | 2018-00052-55-01-001309 | | | | | | | |
| | 建设地点 | 上海市 | | | | | | | |
| | 项目建设周期（月） | 30.0 | | | 计划开工时间 | 2018年12月 | | | |
| | 环境影响评价行业类别 | 交通运输、航道工程 | | | 预计投产时间 | 2021年6月 | | | |
| | 建设性质 | 新建（迁建） | | | 国民经济行业类型[2] | 交通运输 | | | |
| | 现有工程排污许可证编号（改、扩建项目） | - | | | 项目申请类别 | 新申项目 | | | |
| | 规划环评开展情况 | 已开展并通过审查 | | | 规划环评文件名 | 长江干线“十三五”航道治理建设规划环境影响报告书 | | | |
| | 规划环评审查机关 | 环境保护部 | | | 规划环评审查意见文号 | 环审[2017]27号 | | | |
| | 建设地点中心坐标[3]（非线性工程） | 经度 | | 纬度 | | 环境影响评价文件类别 | 环境影响报告书 | | |
| | 建设地点坐标（线性工程） | 起点经度 | 121.715813 | 起点纬度 | 31.309355 | 终点经度 | 122.498932 | 终点纬度 | 30.989971 | 工程长度（千米） | 86.00 |
| | 总投资（万元） | 188500.00 | | | | 环保投资（万元） | | 5133.00 | | 所占比例（%） | 2.72% |
| 建设单位 | 单位名称 | 交通运输部长江口航道管理局 | | 法人代表 | 冯俊 | 评价单位 | 单位名称 | 中交第二航务工程勘察设计院有限公司 | | 证书编号 | 国环评甲字第2603号 |
| | 统一社会信用代码（组织机构代码） | 12100000717814319K | | 技术负责人 | 李文正 | | 环评文件项目负责人 | 吴海燕 | | 联系电话 | 027-87317449 |
| | 通讯地址 | 上海市威海路48号21楼 | | 联系电话 | 021-53857007 | | 通讯地址 | 湖北省武汉市武昌区民主路555号 | | | |

| 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） | | | | 排放方式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ①实际排放量（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[4]（吨/年） | ⑥预测排放总量（吨/年） | ⑦排放增减量（吨/年） | |
| 污染物排放量 | 废水 | 废水量(万吨/年) | | | | | | 0.000 | 0.000 | ◉不排放<br>○间接排放：☐市政管网<br>☐集中式工业污水处理厂<br>○直接排放：受纳水体_____ |
| | | COD | | | | | | 0.000 | 0.000 | |
| | | 氨氮 | | | | | | 0.000 | 0.000 | |
| | | 总磷 | | | | | | 0.000 | 0.000 | |
| | | 总氮 | | | | | | 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 | / |

| 项目涉及保护区与风景名胜区的情况 | 影响及主要措施 / 生态保护目标 | 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 自然保护区 | 九段沙湿地国家级自然保护区 | 国家级 | 河口湿地生态系统 | 邻近保护区实验区 | 否 | | ☑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） |
| | 风景名胜区 | | | / | | | | ☐避让 ☐减缓 ☐补偿 ☐重建（多选） |

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码

2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2011)

3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标

4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量

5、⑦=③-④-⑤，⑥=②-④+③