

下后滨外侧海域清淤工程 环境影响评价报告书征求意见稿

委托单位：厦门市市政建设开发有限公司

编制单位：自然资源部第三海洋研究所

2019年3月 厦门

第一章 总论

1.1 项目由来与评价目的

1.1.1 项目由来

上个世纪五十年代以来，随着厦门海堤的兴建，马銮湾、杏林湾、东屿湾与环东海域、大嶝岛周边等大面积的围海造地，使得厦门海域水域面积逐步减少，从而导致海域纳潮量的锐减，水流动力强度和水质条件明显下降，海洋生态环境不断恶化，潮流冲刷能力明显降低，环境质量不断下降，严重影响了投资环境。为了加强厦门东、西海域水体交换能力及改善水动力条件，厦门于 2000 年开展了海域滩涂整治工作。已实施的厦门海域清淤整治工程对增加海域纳潮量，增强水动力条件、改善厦门海洋环境质量起到了积极作用，并且促进了厦门市旅游业和港口航运业的发展，同时创造了城市发展空间。“十三五”期间继续开展海域清淤整治工程很具有必要性。下后滨外侧海域清淤工程是厦门海域清淤工作的延续，因此具有重要意义。

下后滨外侧海域清淤工程是厦门市新一轮大跨越、大发展的一个重要着力点，拟建项目位于厦门市翔安区下后滨村外侧海域，是环东海域综合整治发展工程的其中一项。拟建项目的建设，是实施城市总体规划的需要；是构筑海湾型城市框架的需要；有利于改善投资环境与进一步引进外资；有利于开发旅游资源及加快发展旅游业。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》等国家有关法律法规的要求，厦门市市政建设开发有限公司委托自然资源部第三海洋研究所（以下简称“海洋三所”）承担下后滨外侧海域清淤工程环境影响评价工作。评价单位在搜集分析现有资料，现场勘察与搜集大量资料的基础上，根据相关技术规范的要求，对项目建设可能对周围海域水环境、沉积物、生态环境等产生的影响进行了深入的分析，编制基本完成了《下后滨外侧海域清淤工程环境影响报告书（送审稿）》。

1.1.2 评价目的和评价内容界定

1.1.2.1 评价目的

本次评价将贯彻“污染防治与生态保护”并重的原则，以实事求是的科学态度，从保护海洋环境、维护海洋生态平衡以及严格控制新污染的角度出发，分析工程建设的海洋环境可行性，结合项目所在海域的环境质量现状及工程特征，分析项目建设期间和建成后主要排污源及其开发建设活动对周围海洋环境可能造成的影响。通过环境影响评价及预测分析，提出切实可行的控制和减轻海洋污染的环保对策与措施，力争把工程所带来的不利影响降到最低程度，使项目所在海域的环境得到有效的保护。同时，通过评价研究，提出相应的环境管理和环境保护对策措施建议，为工程建设的主管部门提供决策依据、为设计部门提供设计依据、为环境管理部门提供科学管理和决策依据。

1.1.2.2 评价内容界定

本次环评主要针对滩涂清淤工程进行环境影响评价。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；
- (3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017年11月4日修订；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修正；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016年11月7日修订；
- (9) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年2月29日修订；
- (10) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院682号令，2017年7月16日；
- (11) 《中华人民共和国防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018年3月19日；
- (12) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018年3月19日修正；
- (13) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，交海发[2007]165号，2007年5月1日；
- (14) 《福建省海洋环境保护条例》，福建省人民代表大会常务委员会，2016年4月1日；
- (15) 《厦门市环境保护条例》，2009年2月11日修订；
- (16) 《厦门市海洋环境保护若干规定》，2016年2月26日修订；
- (17) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部，2018年7月16日。

1.2.2 区划、规划依据

- (1) 《全国海洋功能区划（2011-2020年）》，2012年3月；
- (2) 《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》，福建省人民政府，2012年10月；
- (3) 《福建省海洋环境保护规划（2011-2020年）》，闽政[2011]51号，2011年6月；
- (4) 《福建省海洋生态保护红线划定成果》，闽政文[2017]457号，2017年12月；
- (5) 《厦门市环境功能区划（第四次修订）》厦府[2018]280号，2018年10月；
- (6) 《厦门市城市总体规划(2011-2020)》，国函[2016]35号，2016年2月；

(7)《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》，闽政文[2016]40号，2016年2月；

1.2.3 技术依据

- (1)《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)；
- (2)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；
- (3)《建设项目环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.1-2018)；
- (4)《建设项目环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)；
- (5)《建设项目环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)；
- (6)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2018)；
- (7)《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)；
- (8)《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，2002年4月；
- (9)《海洋调查规范》(GB12763-2007)；
- (10)《海洋监测规范》(GB17378-2007)。
- (11)《厦门市海洋开发利用活动生态损害补偿标准(试行)》，2018年6月。

1.2.4 工程及相关专题资料

- (1)《下后滨外侧海域清淤工程可行性研究报告》，厦门市市政工程设计院有限公司，2018年11月。
- (2)《下后滨外侧海域清淤工程环境影响数值模拟专题研究报告》，自然资源部第三海洋研究所，2019年3月。
- (3)《下后滨外侧海域清淤工程海床稳定与岸滩冲淤演变专题研究报告》自然资源部第三海洋研究所，2019年3月。

1.3 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.3.1 环境影响要素识别

根据本项目工程特点，结合环境敏感目标和自然社会环境特征，施工期间产生的悬浮泥沙、施工产生的生活污水以及船舶含油污水、施工产生的溢油风险事故等均可能对周围海域环境质量产生一定的影响，本工程环境影响因素识别见表 1.3-1。

表 1.3-1 工程环境影响因素识别一览表

时段	环境要素	影响因子/影响对象	工程内容及表征	影响程度
施工期	海水水质	SPM、COD、BOD、石油类	滩涂清淤产生的悬浮物	-2S
			施工人员生活污水、施工船舶生活污水及含油废水	-1S
	海洋沉积环境	石油类、重金属等	施工产生悬浮物；施工船舶含油污水和生活废水	-1S
	海洋生物生态	潮间带生境及生物、浮游动植物、鱼卵、仔稚鱼、游泳生物等 中华白海豚	清淤破坏生物栖息环境；施工期产生的悬浮物；	-2S
			施工期产生的悬浮物及施工噪声；	-2S
	大气环境	烟尘、NO _x 、烃类	施工船舶和施工机械发动机尾气	-1S
	声环境	噪声	施工船舶和施工机械噪声	-1S
	固体废物	施工固废、生活垃圾和海域清障固废	清淤的淤泥、施工船舶固废、施工人员生活垃圾等	-1S
环境风险	溢油	施工船舶碰撞发生溢油环境事故	-2S	
施工期后	海洋水文动力、地形地貌与冲淤环境	流场、冲淤变化	清淤工程对海域潮流和冲淤平衡影响	-1S

注：+表示正面影响，-表示负面影响；0表示无影响；1表示环境要素所受影响程度较小或轻微，进行影响描述；2表示环境要素所受影响程度为中等或较为敏感，进行重点评价；L长期影响，S短期影响

1.3.2 评价因子筛选

结合环境影响的识别，进行评价因子的筛选，见表 1.3-2。

表 1.3-2 评价因子筛选

环境要素	主要污染因素	环境现状评价因子和内容	影响评价因子和内容
海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生物生态环境	滩涂清淤产生的悬浮泥沙；施工船舶污染物排放；施工船舶溢油	海水水质：pH、SPM、COD、DO、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌等； 海洋沉积物：石油类、重金属等； 海洋生物质量：石油类、铜、铅等； 海洋生物生态：叶绿素a和初级生产力、浮游生物、底栖生物、渔业资源、海水养殖等	选取SPM为预测评价因子，分析施工悬浮泥沙对水环境、沉积环境、生物和渔业资源的影响； 施工期废水、废气及固废影响分析； 施工船舶溢油事故影响预测与评价；
水文动力、冲淤环境	滩涂清淤以及施工悬浮泥沙	工程海域水文动力、海底沉积物、地形地貌与冲淤环境分析	工程后海域潮流变化、冲淤环境变化分析。
社会环境	海上施工作业活动	评价海域海洋开发活动现状	施工期施工作业和营运期对周边海洋开发活动的影响分析。
珍稀物种（中华白海豚）	清淤过程产生的悬浮泥沙及施工产生的噪声；	悬浮物、施工噪声	分析施工期悬浮物、施工噪声对中华白海豚的影响

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

1.4.1.1 海洋环境质量标准

根据《福建省海洋环境保护规划（2011-2020年）》，评价海域的“同安湾旅游环境保护利用区”、“厦门西海域中华白海豚重点保护区”执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准；沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准；海洋贝类（双壳类）体内污染物的残留量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第一类标准；“同安湾湾口中华白海豚重点保护区”、“刘五店港口与工业开发监督区”、“五缘湾旅游环境保护利用区”、“厦门岛东部海域生态廊道保护利用区”、“厦门岛东南部旅游环境保护利用区”执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第一类海水水质标准；沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准；海洋贝类（双壳类）体内污染物的残留量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第一类标准，海洋贝类以外其他生物体内的汞、铜、铅、锌、镉、砷、铬和石油烃由于没有规定标准值不做评价。

表 1.4-1 海水水质标准 (单位: mg/L)

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
水温 (°C)	人为造成的海水温升夏季不超过 1°C, 其它季节不超过 2°C		人为造成的海水温升不超过当地 4°C	
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	
悬浮物	人为增加的量≤10		人为增加的量 ≤100	人为增加的量 ≤150
DO	>6	>5	>4	>3
COD	≤2	≤3	≤4	≤5
无机氮	≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
活性磷酸盐	≤0.015	≤0.030		≤0.045
石油类	≤0.05		≤0.30	≤0.50
挥发酚	≤0.005		≤0.010	≤0.050
硫化物(以 S 计)	≤0.02	≤0.05	≤0.10	≤0.25
氟化物	≤0.005		≤0.10	≤0.20
铜	≤0.005	≤0.010	≤0.050	
铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.050
锌	≤0.020	≤0.050	≤0.10	≤0.50
镉	≤0.001	≤0.005	≤0.010	
汞	≤0.00005		≤0.0002	≤0.0005

砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050	
铬	≤0.05	≤0.10	≤0.20	≤0.50

表 1.4-2 海洋沉积物质量标准 (单位: 有机碳/%, 重金属/10⁻⁶, 其他/mg kg⁻¹)

项目	第一类	第二类	第三类
硫化物	≤300	≤500	≤600
有机碳	≤2.0	≤3.0	≤4.0
油类	≤500	≤1000	≤1500
汞	≤0.20	≤0.50	≤1.00
镉	≤0.50	≤1.50	≤5.00
铅	≤60	≤130	≤250
锌	≤150	≤350	≤600
铜	≤35	≤100	≤200
砷	≤20.0	≤65.0	≤93.0
铬	≤80.0	≤150.0	≤270.0

表 1.4-3 海洋贝类生物质量标准值 (单位: mg/kg 鲜重)

项目	第一类	第二类	第三类
总汞	0.05	0.10	0.30
镉	0.2	2.0	5.0
铅	0.1	2.0	6.0
铬	0.5	2.0	6.0
砷	1.0	5.0	8.0
铜	10	25	50(牡蛎 100)
锌	20	50	100(牡蛎 500)
石油烃	15	50	80

1.4.1.2 大气环境

根据《厦门市环境功能区划(第四次修订)》,项目陆域段属于二类环境空气质量功能区,见图 1.4-1,执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,标准值见表 1.5-5。

表 1.4-5 环境空气质量评价标准二级标准 (单位: CO/mg m⁻³, 其他 μg m⁻³)

项目	浓度限值		
	1 小时平均	24 小时平均	年平均
SO ₂	500	150	60
NO ₂	200	80	40
TSP	-	200	300
PM ₁₀	-	150	70
PM _{2.5}	-	75	35
CO	10	4	-

1.4.1.3 声环境

根据《厦门市环境功能区划（第四次修订）》，项目陆域段声环境为 2 类功能区，见图 1.4-2，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，即昼间 60 dB（A），夜间 50dB（A）。

1.4.2 污染物排放标准

1.4.2.1 船舶污染物排放标准

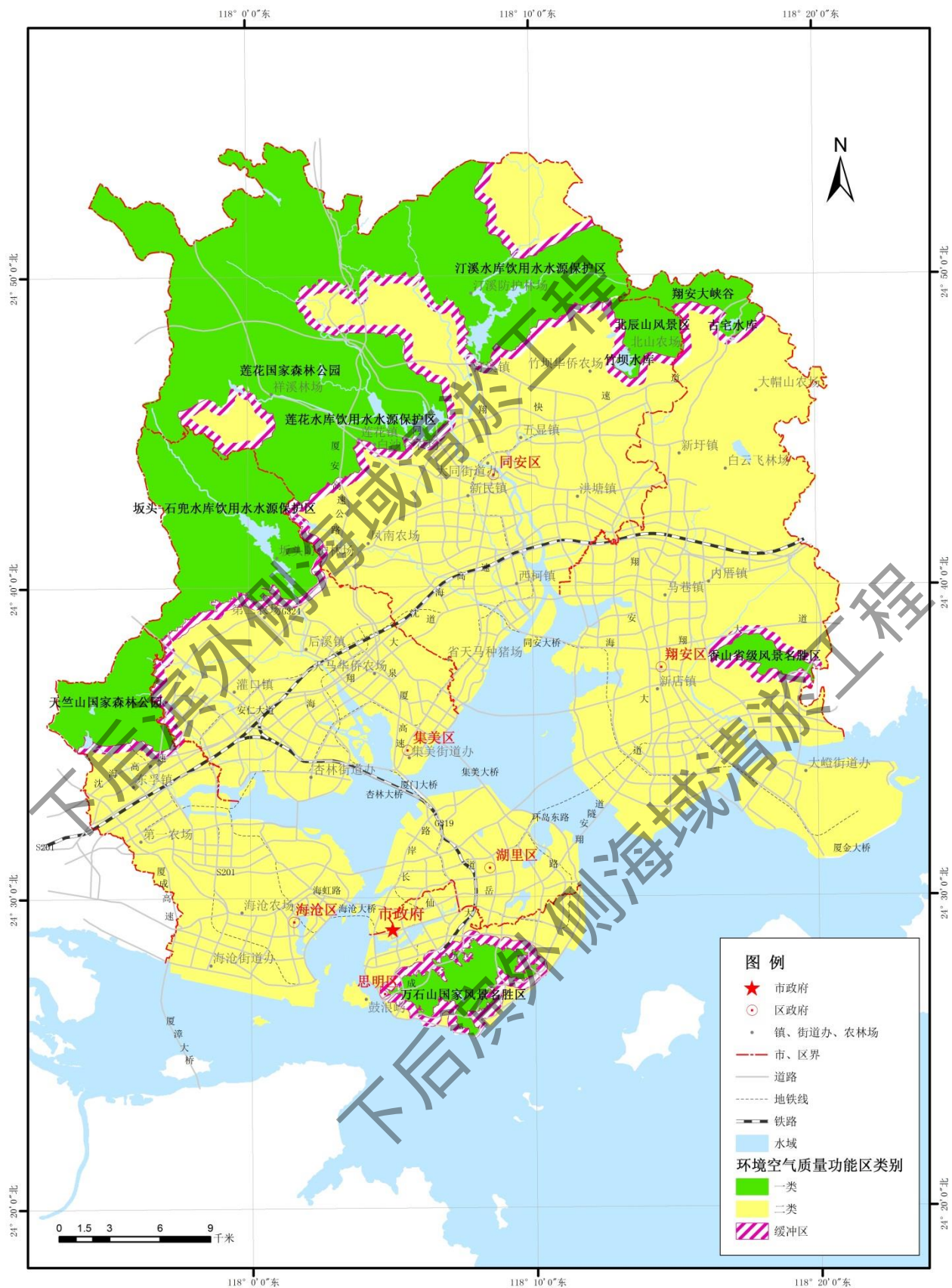
参照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发[2007]165 号），“仅在港口水域范围内航行、作业的船舶”应实行铅封管理，船舶油污水不得外排。

1.4.2.2 噪声排放标准

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间 70 dB（A），夜间 55 dB（A）。

1.4.2.3 大气污染物排放标准

大气污染物排放执行大气污染物《厦门市大气污染物排放控制标准》（DB35/323-2011，第二次修订）二类区排放标准。



厦门市环境科学研究院 2018年10月

图 1.4-1 厦门市环境空气质量功能区划图

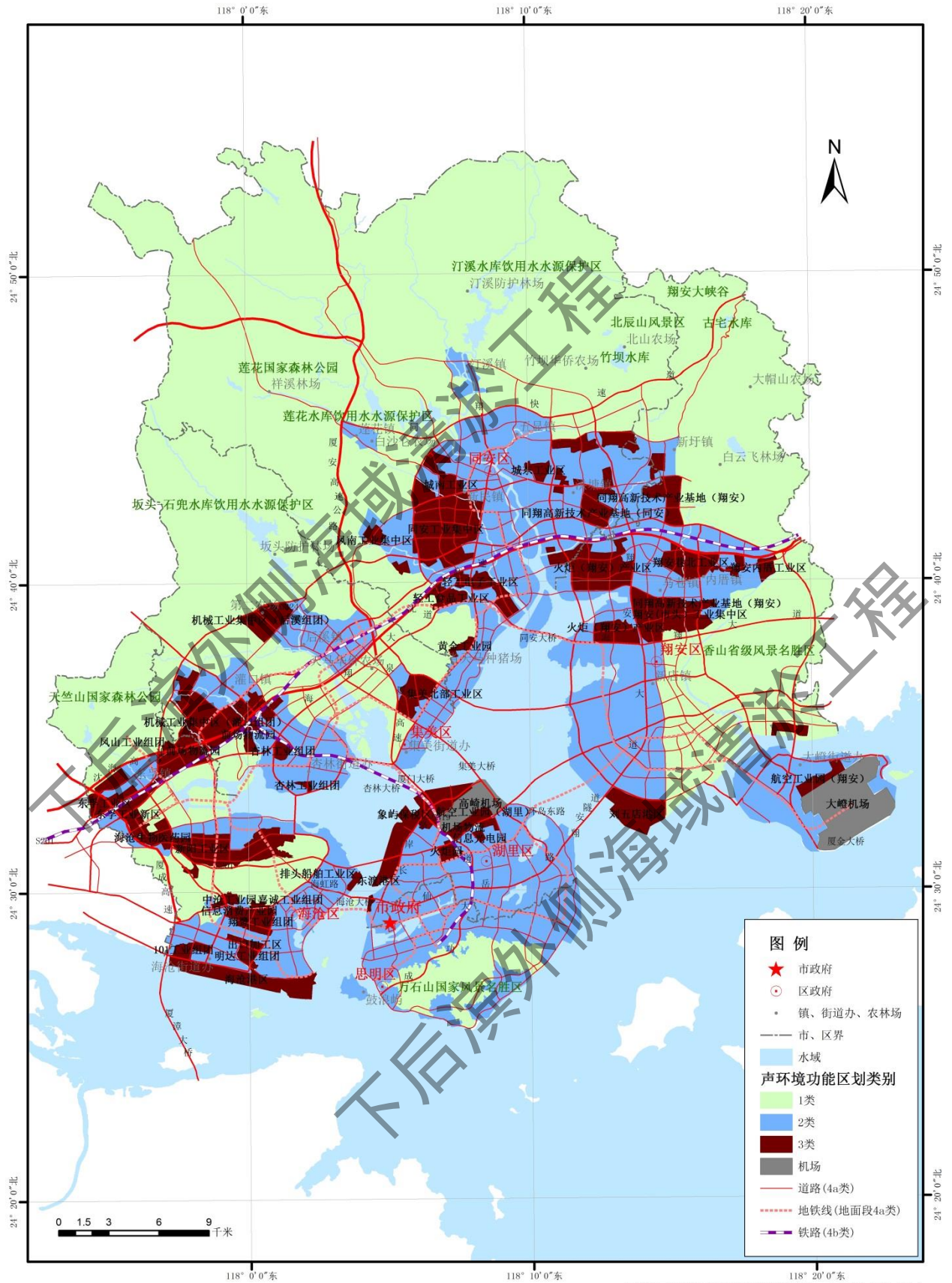


图 1.4-2 厦门市声环境质量功能区划图

1.5 评价工作等级、评价范围与评价重点

1.5.1 评价工作等级

1.5.1.1 海洋环境评价

本项目为综合整治工程，清淤面积 681.26 万 m²，清淤量约 1583 万 m³，工程位于生态环境敏感区（毗邻同安湾湾口中华白海豚重点保护区，处于厦门中华白海豚保护区外围保护地带范围内），依据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）的评价等级判据（表 1.5-1、1.5-2），本项目水文动力环境评价、海洋地形地貌与冲淤环境、水质环境、生态和生物资源环境影响评价定为 1 级，沉积物影响环境评价等级为 2 级。

表 1.5-1 海洋环境影响评价等级判据一览表

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
其他海洋工程	水下基础开挖等工程；疏浚、冲（吹）填等工程；海中取土（沙）等工程；挖入式港池、船坞和码头等工程；海上水产品加工工程等	开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒入量 300×10 ⁴ m ³ ~50×10 ⁴ m ³	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其他海域	3	2	3	2

表 1.5-2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据一览表

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 50×10 ⁴ m ² 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤(长度等于和大于 2km)等工程；连片和单项海砂开采工程；其它类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积(50~30)×10 ⁴ m ² 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤(长度 2km~1km)等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积(30~20)×10 ⁴ m ² 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤(长度 1km~0.5km)等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻冲刷、淤积的工程项目。

1.5.1.2 大气环境、声环境影响评价

本工程大气影响较小，大气污染源主要是施工期船舶和施工机械排出的废气，废气量较小且难以定量，噪声的影响较小，噪声影响主要是施工机械和施工船舶产生的声污染。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ/T2.2-2018）、《环境影响评价技术导则—声

环境》(HJ/T2.3-2009), 大气环境和声环境影响评价均定为三级。

1.5.1.3 环境风险评价

依据潜在的环境风险事故分析, 本工程施工期存在施工船舶燃油泄漏风险, 环境风险事故涉及可燃、易燃危险性物质, 溢油风险评价等级为一级。

1.5.2 评价范围

1.5.2.1 海洋环境影响评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014), 针对本工程特点及环境敏感目标分布情况, 确定海域环境影响评价范围为南至五通至翔安澳头连线, 西至杏林大桥桥头与象屿保税区连线的厦门湾内海域, 整个评价范围详见图 1.5-1。



图 1.5-1 工程海洋环境影响评价范围

1.5.2.2 声环境影响评价范围

声环境: 工程区周边 200m 以内区域。

1.5.3 评价重点

根据本项目沿线环境特征, 结合工程建设特点, 确定本项目海洋环境影响评价重点为:

(1) 施工期环境影响评价: 工程施工期对海域水质、沉积物、生态环境及渔业资源的影响评价;

-
- (2) 风险评价：施工期施工船舶溢油事故风险评价；
 - (3) 海洋水文动力、地形地貌与冲淤环境影响评价；
 - (4) 规划区划符合性及工程的环境可行性分析；
 - (5) 工程环境保护对策措施。

1.5.4 一般评价内容

- (1) 施工期废水、废气及固体废物影响评价；
- (2) 环境管理与环境监测计划。

1.6 环境保护目标和环境敏感目标

1.6.1 环境保护目标

本项目的环境保护目标是工程区附近的海水水质和海域沉积物质量可以满足海洋环境分级控制区的环境质量目标，工程施工期产生的污染及生态影响因素不影响海洋生态及水生生物的栖息环境，不影响项目邻近功能区的主导功能发挥。

1.6.2 主要环境敏感目标

- (1) 海域主要环境敏感目标

本工程建设主要的环境敏感点见表 1.6-1 和图 1.6-1。

表 1.6-1 主要环境敏感目标情况列表

环境敏感区	方位	与本项目的相对位置	环境保护对象	环境保护目标
工程周边海域	—	—	水质、沉积物、生态	水质达二类标准，沉积物、生物质量达一类标准
同安湾湾口中华白海豚重点保护区	S	最近距离约850m	水质、沉积物、生物质量；中华白海豚	水质达一类标准，沉积物、生物质量达一类标准
厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区及外围保护地带（中华白海豚）	—	项目所在海域	水质、沉积物、生物质量；中华白海豚	水质达二级标准，沉积物、生物质量达一级标准
厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（文昌鱼）（南线至十八线海域）	S	最近距离约8.3km	水质、沉积物、生物质量；文昌鱼	水质达二级标准，沉积物、生物质量达一级标准
厦门西海域中华白海豚重点保护区	W	最近距离约7.5km	水质、沉积物、生物质量；中华白海豚	水质达一类标准，沉积物、生物质量达一类标准
项目区周边回潮养殖	-	工程区及周边	社会影响	水质达二级标准，沉积物、生物质量达一级标准
鸟类	-	工程区及周边	鸟类影响	鸟类栖息地和觅食地
下后滨村	E	最近距离约200m	噪声、大气、养殖	大气二级标准
刘五店村	NW	最近距离约500m	大气、养殖	大气二级标准

第二章 工程概况

2.1 工程基本情况

2.1.1 项目名称、地理位置、项目组成和规模

项目名称：下后滨外侧海域清淤工程

地理位置：下后滨外侧海域清淤工程地处厦门市翔安区西面，下后滨村西侧鳄鱼屿附近海域，与集美、湖里隔海相望。本工程清淤范围北起马新大桥，南至刘五店码头，具体地理位置如图2.1-1所示。

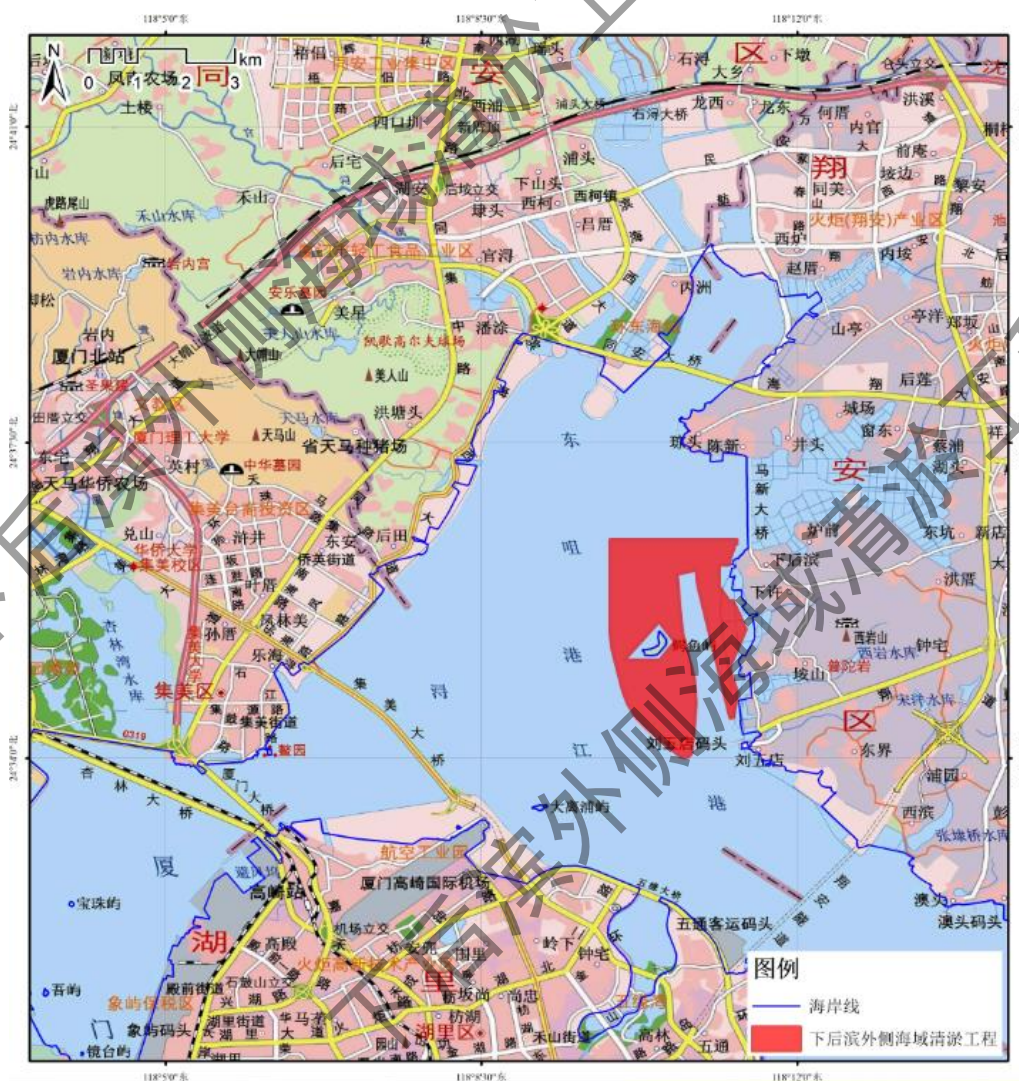


图2.1-1 项目地理位置示意图

工程组成和规模：本工程拟对同安湾下后滨外侧海域进行清淤，清淤面积约681.26万 m^2 ，清淤底高程为-4.24m（85高程），清淤量约1583万 m^3 。本项目施工工期24个月，工程总投资约9.6亿元。

2.1.2 工程清淤设计方案

(1) 工程清淤设计方案

清淤底高程的确定应符合厦门海域滩涂清淤整治整体控制要求，同时满足景观水深的要求，因此清淤底高程确定为-4.24m（85 高程）。清淤边界线考虑岸线的整体稳定并保证潮间带滩涂湿生态系统的健康的完整性，清淤坡顶线由现状海岸线或规划岸线向海退约 25m；为了保护岛屿岸线稳定，鳄鱼屿周边海域清淤边界离鳄鱼屿岸线至少 100m，清淤疏浚边坡放坡系数取 1:5，清淤的范围见图 2.2-1。

(2) 抛泥区

本工程清淤量约 1583 万 m^3 ，共计弃方约 1583 万 m^3 ，全部外抛至福建东碇临时海洋倾倒地，工程区距海洋倾倒地约 50km。

福建东碇临时海洋倾倒地（国海环字〔2015〕221 号文）已于 2018 年 5 月到期。“福建东碇海洋倾倒地”拟申请成为永久倾倒地的手续正在办理中，选划区论证报告已于 2018 年 3 月通过专家评审。由于 2018 年 9 月 30 日原国家海洋局东海分局受理的“废弃物海洋倾倒地许可证核发”、“临时性海洋倾倒地审批”等行政许可事项划转生态环境部。2018 年 12 月 11 日，生态环境部海洋生态环境司开始受理“全国海洋废弃物倾倒地许可证”申请，后续应根据相关政策办理倾倒地手续。本工程拟外抛的淤泥应在倾倒地获批后按相关规定办理外抛手续后方可外抛处置。

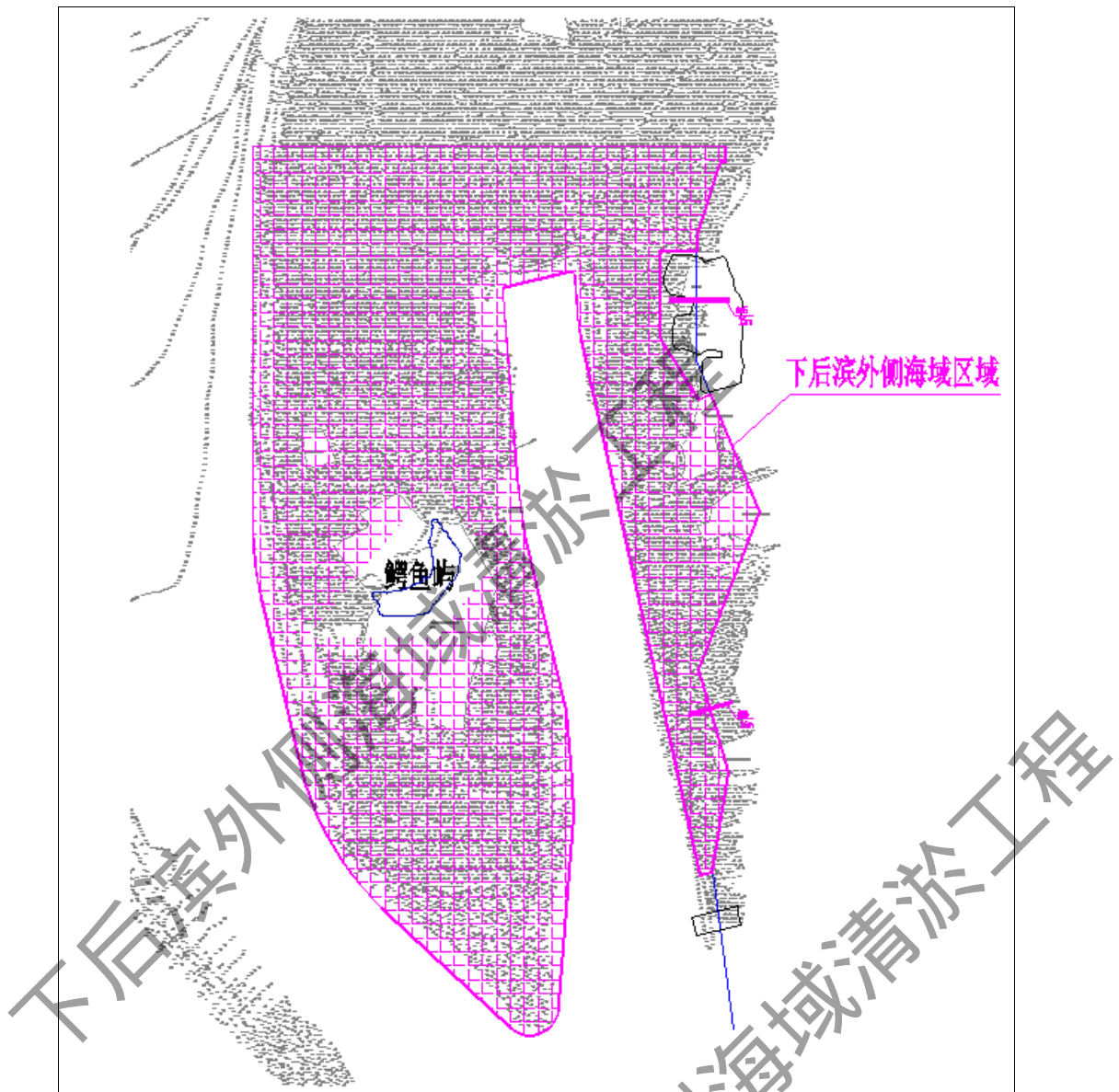


图 2.2-1 清淤范围图

2.1.3 工程施工方案

2.1.3.1 施工顺序及工艺

(1) 施工顺序

滩涂清淤开挖施工由 8m³、16m³ 抓斗式挖泥船进行、运输采用 2000m³ 自航泥驳，抛泥区拟选在东碇岛周边海域。其施工流程图如下：



① 挖泥

在清淤前先进行海域清障，清除块石、海蛎石、构筑物、杂物等。能陆上进行清障的，尽量采用陆上清障，陆上清障采用反铲挖掘机 1 台，抓铲挖掘机 1 台，自卸汽车 3 部进行施工。无法陆上清障的采用海上清障，海上清障采用反铲挖掘机固定在 200t 驳船上，进行水上挖掘，个别施工无法到位的，采用抓斗船配梅花抓清除，抓斗船清除后将杂物放到平板驳船运至海堤边，用挖掘机将杂物卸到海堤边坡，再通过陆上装运到指定点进行弃置。

8 m³ 或 16m³ 抓斗挖泥船施工开始前应进行原泥面测量，作为边坡放样和挖泥范围的依据，对照《工程地质勘察报告》淤泥质土层厚度，分析各区土层、分层大样指导挖泥施工。施工过程中应加强船舶检修。

按顺序组织施工，在组织施工时，可依据地质资料及实测原地形地貌协调施工船组，尽可能减少船组间的相互干扰。同时依据疏浚前测量资料按设计边坡确定开挖放坡边界。

清淤开挖边坡为 1:5，采用分层分条开挖法，每层厚度不宜超过 2m，为确保开挖过程中不发生塌坡，挖泥时依据土质及土层厚度按设计要求放坡，放坡采用阶梯法。

挖泥采用导标法及实时动态 DGPS 自动定位系统配合，定位精度高，在施工过程中应勤打水，控制挖泥厚度，特别是边坡及斗位联接处，防止超挖，分段开挖部分应有足够的搭接长度，防止施工回淤。

为确保减少挖泥对周边的污染，促进文明施工，疏浚时尽可能选在适合水位时开挖，减少泥土的扩散流失。同时，在开挖过程中及时通知相关工作人员对淤泥进行检测，以防有放射性物质对海域周边的影响。

② 运输

淤泥运输过程中采取全方位全天候监控措施，防止运输途中泥沙外溢及卸漏。具体为：泥驳安装 AIS 系统、摄像、照相系统；船舶运输全程采用 GPS 定位、且采用摄像监控泥仓及卸泥操作系统；泥驳到达卸泥区后卸泥过程进行摄像和照相监控。陆上设置监控室，所有摄像采用无线传输系统及时传输至监控室，可随时指挥泥驳以及查看泥驳运输、抛卸情况。施工按规范和相关政府主管部门的有关要求进行，减少海面污染，船舶按规定航线进出，确保施工顺利完成。

(2) 施工工艺

本工程推荐采用抓斗船配泥驳的施工工艺。抓斗船施工中利用全球卫星定位

系统(DGPS)导航，船上配备的 DGPS 及中海达或(HYPACK MAX)软件具有电子海图和航迹的指示、存储功能，挖泥操作人员可以方便的借助显示器或绘图机来确定挖泥船的航迹，做到合理布斗以提高功效，施工中挖泥船根据潮位适时调整下斗深度，确保工程质量。

施工开始前应进行原泥面测量，作为边坡放样和挖泥范围的依据，对照《工程地质勘察报告》淤泥质土层厚度，分析各区土层、分层大样指导挖泥施工。采用分层分条开挖法，每层厚度不宜超过 2m，为确保开挖过程中不发生塌坡，挖泥时依据土质及土层厚度按设计要求放坡，放坡采用阶梯法。

抓斗船由操作员进行控制，首先在空中张开空斗，然后放下，依靠斗自身的重量切入泥层，严格控制切入深度，操作员操作闭合泥斗，将装满疏浚土的泥斗提升至水面以上，转动斗臂将重斗移到泥驳上方，开斗卸泥，然后再反向转动斗臂再将空斗抛入开挖点。抓斗船左右两侧轮流停靠泥驳，待一侧泥驳装满后，抓斗船继续往另外一侧泥驳进行装驳作业。满驳泥驳按规定航线，航行至指定区域进行抛卸，中途严禁抛卸，漏卸。抛卸完毕后返回至抓斗船一侧，等待装驳。抓斗船施工示意图见图 2.2-2 所示。

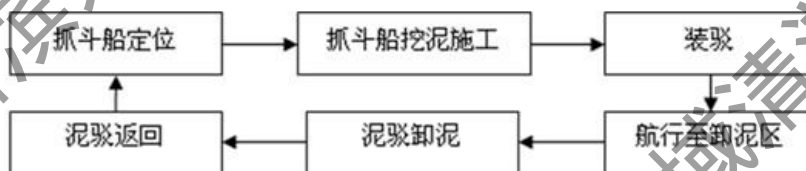


图 2.2-2 抓斗船施工工艺流程图

1-28~13-1-36.

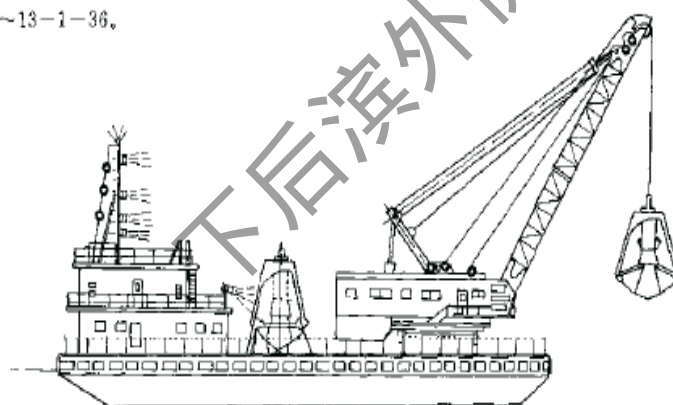




图 2.2-3 挖泥船挖泥装驳示意图

2.1.3.2 施工组织

(1) 施工用电、用水及通信条件

施工期施工用水及生活用水、用电、通信可以依托项目区东侧翔安区现有市政水、电、信设施。

(2) 施工道路、场地

同安湾目前不属于主要航道区，现状近海水深 0~17m，海上交通量较小，可以满足未来大型挖泥船通行及作业需要。本项目附近海域，水面开阔，可为大规模施工提供足够的工作面。水路运输方便，施工条件良好，同时能满足本工程对外运输交通要求。

(3) 建筑材料条件

工程建设所需建材可依靠水、陆运到施工现场，十分便利。

(4) 船舶补给条件、避风条件

船舶补给主要包括水补和油补，本工程施工船舶较小，可在临时补给点进行补给，施工区域易受台风影响区，施工前要成立防风防台领导小组，统一协调、指挥防台工作，制定防风防台预案，确定避风锚地，并报监理、业主、海事局备案。

(5) 施工队伍

工程周边地区有多家技术力量雄厚，施工设备、机具齐全的工程专业施工队伍，可承担该项目的施工。

2.1.3.3 施工机械

表 2.2-1 工程主要施工设备

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	抓斗式挖泥船	8m ³	艘	4
2	抓斗式挖泥船	16m ³	艘	2
3	自航泥驳	2000m ³	艘	8
4	交通船	20t	艘	2
5	200t 驳船		艘	1
6	反铲挖掘机		台	1
7	抓铲挖掘机		台	1
8	自卸汽车		辆	3

2.1.3.4 施工进度安排

本工程总工期为 24 个月。计划 2019 年 7 月开工，2021 年 6 月完工。项目实施进度安排见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目工期安排表

项目名称	2019 年				2020 年				2021 年			
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
施工准备	■											
清淤工程			■									
竣工验收									■			

2.2 土石方平衡

本工程清淤 1583 万 m³。东碇临时海洋倾倒区（国海环字〔2015〕221 号文）已于 2018 年 5 月到期。“福建东碇海洋倾倒区”申请成为永久倾倒区的手续正在办理中。由于 2018 年 9 月 30 日原国家海洋局东海分局受理的“废弃物海洋倾倒许可证核发”、“临时性海洋倾倒区审批”等行政许可事项划转生态环境部，后续须到生态环境部办理相关审批手续。

本工程暂拟定福建东碇岛周边海域为抛泥区，距离本工程平均运距约 50km。本工程拟外抛的淤泥应在倾倒区获批后按相关规定办理相关外抛手续后方可外抛处置。

第三章 工程分析

3.1 主要污染源分析

3.1.1 施工期废水污染源

本工程对海域水环境的影响主要表现为施工期悬浮泥沙入海，人为增加工程区附近海域水中悬浮物的浓度；施工船舶含油污水、生活污水若未经处理排海造成局部海域污染；以及陆上施工营地生活污水的排放。

(1) 悬浮泥沙

本工程悬浮泥沙主要来自滩涂清淤过程。

清淤产生的悬浮泥沙入海源强按《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)中提出的公式进行估算：

$$Q = \frac{R}{R_0} \cdot T \cdot W_0$$

式中：Q—施工作业悬浮物发生量(t/h)；

W_0 —悬浮物发生系数(t/m³)

R—发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比(%)

R_0 —现场流速悬浮物临界粒径累计百分比(%)

T—挖泥船疏浚效率(m³/h)。

采用 16m³ 抓斗式挖泥船时，挖泥效率 T 约为 640m³/h；悬浮泥沙入海主要发生在抓斗上下作业过程，类比有关实际作业情况，估算 $W_0=0.02\text{t/m}^3$ ；保守考虑，按 R: $R_0=1: 1$ 计算悬浮泥沙产生量，则 $Q=12.8\text{t/h}$ ，即 3.56kg/s。因此，采用 16m³ 抓斗式挖泥船进行清淤时的悬浮泥沙源强为 3.56kg/s。

(2) 施工船舶污水：施工船舶污水包括施工船舶舱底油污水和施工船舶生活污水，保守估算，施工高峰期约有 17 艘船舶，施工船舶上共约有 80 人（船员生活污水量以 80L/d·人计），每天生活污水产生量为 6.4m³/d，生活污水主要污染物为 COD 和 SS，浓度分别约为 350mg/L 和 200mg/L。施工船舶吨位在 100~2000t 之间，每艘船舶舱底油污产生量在 0.14~0.54t/d，含油量最大约为 2000mg/L。每

天最高含油污水产生量为 9.18m³/d。施工船舶生活污水和含油污水应由有资质的船舶油污水接收船接收上岸处理。

(3) 施工生活废水

施工营地会产生一定的生活污水，施工高峰期人员按 50 人计（不含船舶上工作人员），主要污染因子为 COD、BOD₅、NH₃-N 和 SS。施工高峰期人员数量约为 50 人（不含船舶上工作人员），用水量按 0.15t/d·人计算，排水量为用水量的 80%，则污水量为 6t/d。

施工营地租用当地民房，施工生活污水纳入现有排污系统。

3.1.2 大气污染源

施工期间大气污染源包括施工车辆运输扬尘和施工机械废气。

① 施工道路扬尘

车辆在施工道路上行驶产生的扬尘，在路面完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{V}{5}\right) \left(\frac{W}{6.8}\right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5}\right)^{0.75}$$

式中：Q：汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V：汽车速度，km/h；

W：汽车载重量，t；

P：道路表面粉尘量，kg/m²。

表 3.1-1 给出了一辆载重量为 10t 卡车在不同路面积尘量、不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样积尘量的路面条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面积尘量越大，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段。

表 3.1-1 不同车速和地面积尘量的汽车扬尘量 单位：kg/辆·km

积尘量 车速	0.1 (kg/m ²)	0.2 (kg/m ²)	0.3 (kg/m ²)	0.4 (kg/m ²)	0.5 (kg/m ²)	1.0 (kg/m ²)
5(km/h)	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10(km/h)	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15(km/h)	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25(km/h)	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（每天 4~5 次），可以使汽车道路行

驶扬尘量减少 70%左右，得到很好的降尘效果。洒水的试验资料如表 3.1-2。当施工场地洒水频率为 4~5 次/d 时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到道路两侧 20~50m 范围内。根据 1997 年宁波北仑港沙石料汽车运输线路两侧 20~25m、车流量约 400 辆·次/d 的总悬监测结果，运输线路两侧 20~25m 的 TSP 增加量为 0.072-0.158mg/m³ 之间，平均增加量为 0.115mg/m³。

表 3.1-2 施工阶段使用洒水降尘试验结果一览表

距路边距离(m)		5	20	50	100
TSP 浓度 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.81	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

① 施工机械废气

施工废气主要来自施工机械如挖掘机、施工船舶等大型机械设备驱动设备的废气及运输车辆尾气，主要污染物是 NO₂、CO、NMHC（非甲烷总烃）。但是这些污染物排放量很小，且为间断排放。

3.1.3 噪声污染源

施工期施工船舶、施工机械等产生的噪声，将对工程区附近声环境造成一定的影响。类比同类项目施工现场监测资料，施工阶段主要噪声污染源及强度见表 3.1-2。

表 3.1-2 施工期主要设备产生的噪声强度一览表

噪声源	测量距离(m)	源强 dB (A)
船舶作业噪声	5m	85
挖掘机	10	85
自卸汽车	15	85

3.1.4 固体废物

施工期固体废物主要包括施工过程产生疏浚物、船舶垃圾、以及海域清障固废等。

(1) 疏浚物

本工程清淤 1583 万 m³，暂拟定外抛至福建东碇岛周边海域，外抛处置对海洋环境影响评价在抛泥区选划报告中进行论证，本报告不重复评价。

(2) 船舶垃圾

施工船舶垃圾包括生产垃圾和生活垃圾,根据《港口工程环境保护设计规范》,沿海船舶每人每天产生的生活垃圾按 1.5kg 计,生活垃圾产生量为 120kg/d;生产垃圾主要为船舶维护产生的固体废物,按每艘 20kg/d 计算,则船舶垃圾为 0.34t/d;船舶垃圾应集中收集存放,由有资质单位接收上岸处置。

(3) 海域清障固废

在清淤前需进行海域清障,清除海蛎石、块石、杂物等,将这部分固废运至现有岸线堆放,部分海蛎石和块石可回收再利用,其余杂物可由环卫部门收集统一处理。

3.2 本工程建设非污染生态影响分析

(1) 施工悬浮泥沙引起工程区附近海域水体泥沙含量增加对海洋生态环境(包括中华白海豚、鸟类)以及周边渔业生产的影响。

(2) 清淤过程有毒有害物质溶出对海域水质、海域生态环境的影响。

3.3 环境风险

本工程环境风险主要表现在:施工过程中施工船舶风险事故可能会造成船舶燃料油外泄入海,将对海域水质、海洋生态环境特别是生态红线区、保护区、养殖区等环境敏感目标造成一定影响。

第四章 区域自然和社会环境现状

第五章 环境质量现状调查与评价

5.1 水文动力环境现状调查与评价

根据 2015 年的调查结果，工程所在海域属于正规半日潮，平均潮位分别为分别为 25 cm、26 cm 和 24 cm，平均潮差为 436 cm、426 cm 和 429 cm。秋季大潮期间各站的平均含沙量为 $0.0534 \text{ kg/m}^3 \sim 0.0266 \text{ kg/m}^3$ ，小潮期间为 $0.0328 \text{ kg/m}^3 \sim 0.0146 \text{ kg/m}^3$ 。春季大潮期间各站的平均含沙量为 $0.0397 \text{ kg/m}^3 \sim 0.0160 \text{ kg/m}^3$ ，小潮期间为 $0.0248 \text{ kg/m}^3 \sim 0.0131 \text{ kg/m}^3$ 。

5.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

5.2.1 地形地貌

(1) 岸滩地貌

工程区及其附近区域岸滩地貌主要有海蚀地貌、海积地貌。

海蚀地貌有海蚀土崖、海蚀崖、海蚀平台。海蚀土崖多为红土台地临岸海蚀而成，土崖一般高约 5 m~6 m，多数崖面新鲜，崖壁陡峭呈直立状，受浪潮作用影响，土崖崩塌作用经常发生。海蚀崖与海蚀平台仅见于五通角和鳄鱼屿等基岩岛屿，崖高 5 m~8 m，崖麓海蚀平台一般宽约 20 m~50 m，常呈岩礁状起伏，其间常见有砂泥充填。

海积地貌分为沙嘴和潮滩。沙嘴仅见于澳头西边，沙嘴指向西北，向湾内延伸，长约 750 m，宽约 50 m，高约 2 m，由含砾的中粗砂组成，目前已因围垦遭到破坏。潮滩主要分布在同安湾内大离亩屿以西和鳄鱼屿以北，在澳头南部也可见大片潮滩，其它区域沿岸潮滩也较为发育。同安湾内潮滩宽阔，常被潮沟分割成片，滩面平缓，坡度小于 1° 。潮滩组成物质较为复杂，在近岸高潮滩物质较粗，由含细砾的中粗砂组成，分选性差，砂砾多呈次棱角状，属近岸土崖崩塌的产物；中低潮区域组成物质较细，主要为砂质淤泥和淤泥，一般有向低潮变细的

趋势。潮滩呈现明显的淤积趋势，浮泥层厚。

(2) 水下地貌

早期的同安湾潮滩面积大，低潮时大片潮滩出露，其面积约占海域大半；水下浅滩（0 m 线以下）面积不大，主要分布在大离亩屿和鳄鱼屿之间；同安湾湾口、大离亩屿南北两侧、鳄鱼屿东西两侧、高集海堤附近分布有冲刷槽，在湾口分布有大量礁石。到 2009 年，海底冲刷槽、水下浅滩、水下岸坡等地貌特征基本没有明显变化，而同安湾西侧潮滩由向东淤长的趋势。与 1985 年地貌类型相比，同安湾海域出现了很多人工地貌。在同安湾西侧、南侧的大片潮滩被围填成陆地，并备用于城市建设，同安湾中、北部潮滩和部分水下浅滩被清淤变成水下岸坡，高集海堤附近潮滩出现多处人工疏浚痕迹；湾口北侧西滨海域岸坡上长方形人工构筑地貌正处于翔安海底隧道之上，疑为隧道工程所致 (Bao et al., 2013)；五缘湾海域则由于五缘湾综合整治后变成湿地公园，部分养殖区域被围填成陆并建成城区，中部养殖区被退养、清淤后变成水下岸坡，完全为人工地貌。

5.2.2 工程海域泥沙来源及运移趋势

同安湾泥沙主要来源于河流输沙、海岸蚀退来沙和海域来沙。自 20 世纪 80 年代以来，由于同安湾内大范围围垦养殖，水动力条件发生变化，悬浮泥沙运移受阻，泥沙运动主要集中在湾口，因此同安湾海区泥沙总体上处于淤积或弱淤积环境。自 1954 年以来，由于高集海堤、策槽水利工程、汀溪、溪东、河溪、竹坝的水利设施的兴建及沿岸持续围垦，使同安湾纳潮量明显减少，海洋动力条件明显减弱、水流挟沙能力降低，破坏了泥沙运移的动力平衡，使得湾内出现了逐渐淤积的现象。

同安湾泥沙来自于东、西溪及其海湾周边小溪流的入海泥沙、土崖岸冲塌的产物，还有随涨潮流携带入湾的泥沙。同安湾沿岸有大小河溪十几条，主要有西溪、西林溪、官浔溪及其支流如东溪、沃溪、汀溪、莲花溪、蔡塘溪、内田溪、东岭溪等。其中以西溪的流域面积最大，支流最多，入海水沙相对较丰沛，并携带大量泥沙入海，据有关水文站的资料统计，东、西溪每年入海的泥沙量为 6.02×10^4 t，而周边陆域侵蚀、剥蚀的物质经片流作用，年输入海湾的泥沙量为 9.92×10^4 t。同安湾海岸线总长度为 53.66 km，其中约占 80% 的岸段为红土台地岸，该海岸在东北及偏东盛行风浪及强风浪的作用下，海岸发生节节后退，红土

台地岸冲塌的产物,通过波浪及潮汐作用流入海湾,其年输沙量约为 $22.43 \times 10^4 \text{ t}$ 。

为了解工程区最新的悬浮泥沙输运状况,海洋三所于 2015 年 6 月对工程区附近海域内的悬浮泥沙进行了现场调查。工程区附近海域内悬浮泥沙观测与海流观测同站位同步观测,对工程区附近海域实测悬浮泥沙数据进行分析。

工程海域夏季大、中、小潮时各站的含沙量平均值分别介于 $0.0945 \text{ kg/m}^3(10\#) \sim 0.0356 \text{ kg/m}^3(9\#)$ 、 $0.0801 \text{ kg/m}^3(10\#) \sim 0.0335 \text{ kg/m}^3(9\#)$ 、 $0.0549 \text{ kg/m}^3(10\#) \sim 0.0306 \text{ kg/m}^3(3\#)$ 。大、中、小潮平均含沙量最高值均出现在 10#站,最低则均出现在同安湾湾口水道的站位。含沙量最高值为 0.4253 kg/m^3 ,最低值为 0.0115 kg/m^3 ;平均值最高为 0.0945 kg/m^3 、最低为 0.0306 kg/m^3 ;大、中、小潮平均含沙量(10 个站平均)分别为 0.0490 kg/m^3 、 0.0459 kg/m^3 、 0.0383 kg/m^3 ,平均含沙量大潮>中潮>小潮。含沙量的垂向分布为从表层到底层递增。大潮期间实测含沙量最高值为 10#站 0.8H 层的 0.4226 kg/m^3 ,最低值为 9#站表层的 0.0115 kg/m^3 ;中潮期间实测含沙量最高值为 10#站底层的 0.4253 kg/m^3 ,最低值为 9#站表层的 0.0134 kg/m^3 ;小潮期间实测含沙量最高值为 7#站底层的 0.3738 kg/m^3 ,最低值为 6#站表层的 0.0188 kg/m^3 。

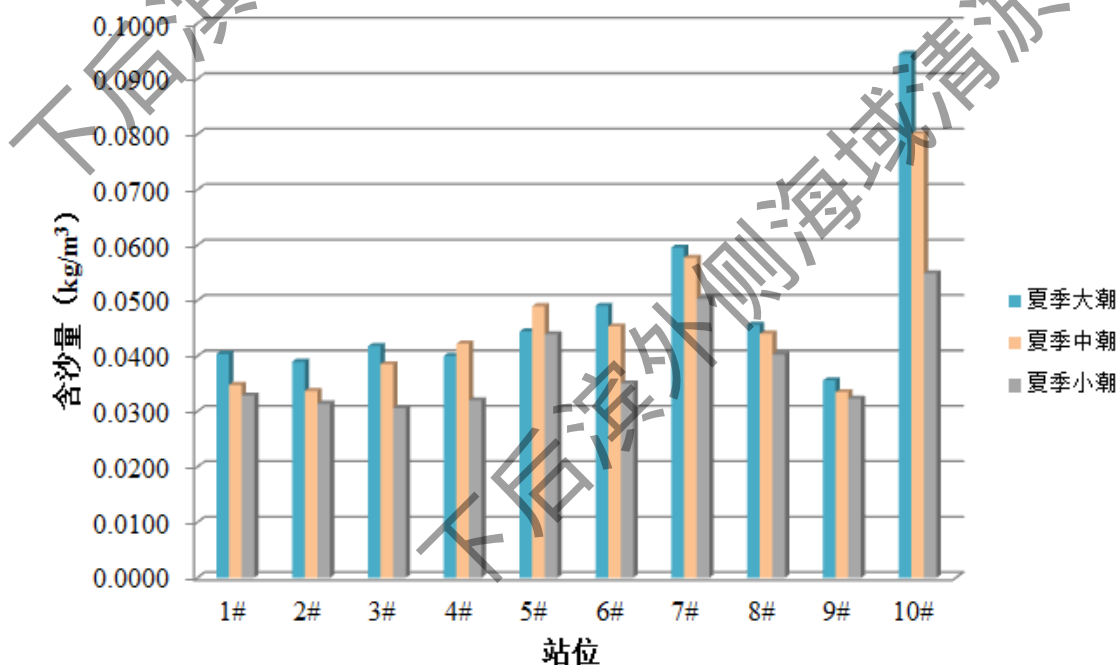
悬浮泥沙的周日变化受潮流的影响,大、中、小潮期间含沙量水平分布规律大体上为水道含沙量较低,湾内及浅滩含沙量较高,底层含沙量值最大,表层最小,有自表层向底层递增的趋势。

大潮期间,全潮垂线平均含沙量最大值出现在大嶝岛西南浅滩的 10#站,为 0.1004 kg/m^3 ;最小值出现在同安湾湾口水道的 9#站,为 0.0328 kg/m^3 。中潮期间,全潮垂线平均含沙量最大值仍出现在大嶝岛西南浅滩的 10#站,为 0.0816 kg/m^3 ;最小值出现在同安湾湾口水道的 9#站,为 0.0312 kg/m^3 。小潮期间,全潮垂线平均含沙量最大值出现在大嶝岛西南浅滩的 10#站,为 0.0525 kg/m^3 ;最小值出现在同安湾湾口水道的 3#站,为 0.0294 kg/m^3 。

大潮期间各站全潮净输沙量最大值出现在大嶝岛西南浅滩的 10#站,为 $9.39 \text{ t/m}\cdot\text{d}$,全潮净输沙方向为 NNW 向;净输沙最小值出现在集美大桥附近的 7#站,为 $0.24 \text{ t/m}\cdot\text{d}$,净输沙方向为 N 向。轨道三号线线位区的 2#、3#站大潮全潮净输沙量值分别为 $8.49 \text{ t/m}\cdot\text{d}$ 、 $3.44 \text{ t/m}\cdot\text{d}$,均往同安湾湾内输沙。中潮期间,各站全潮净输沙量值最大值为 $5.90 \text{ t/m}\cdot\text{d}$,净输沙方向为 NNW 向,出现在大嶝岛西

南浅滩的 10#站；其次为轨道三号线线位的 2#站，全潮净输沙量值为 3.58 t/m·d，输沙方向为 NW 向；净输沙量值最小出现在集美大桥附近的 7#站，为 0.35 t/m·d，净输沙方向为 ENE 向。小潮期间，各站全潮净输沙量值最大值出现在轨道三号线线位的 2#站，为 2.51 t/m·d，净输沙方向为 NNW 向；净输沙量值最小出现在集美大桥附近的 7#站，为 0.67 t/m·d，净输沙方向为 ENE 向。

工程区附近海域悬浮泥沙具有较明显的时空变化和分布特征，含沙量分布受自然条件影响，工程海域大、中、小潮平均含沙量分别为 0.0490 kg/m³、0.0459 kg/m³、0.0383 kg/m³，平均含沙量大潮>中潮>小潮。工程海域大、中、小潮含沙量观测表现的平面分布规律一致，大体上为水道含沙量较低，湾内及浅滩含沙量较高。各站的含沙量垂向分布规律均为：底层含沙量值最大，表层最小，有自表层向底层递增的趋势。大、中潮期间各站全潮净输沙量最大值均出现在大嶝岛西南浅滩的 10#站，分别为 9.39 t/m·d、5.90 t/m·d、全潮净输沙方向均为 NNW 向；小潮期间，各站全潮净输沙量值最大值出现在轨道三号线线位的 2#站，为 2.51 t/m·d，净输沙方向为 NNW 向；大、中、小潮期间各站全潮净输沙量值最小均出现在集美大桥附近的 7#站。



图错误!文档中没有指定样式的文字。-1 夏季各站大、中、小潮含沙量平均值柱状图

5.2.3 工程区海域沉积物特征

根据 2018 年 11~12 月在工程区海域采集的 35 个站位表层沉积物样品, 进行粒度测试分析, 利用谢帕德分类法对不含砾石的沉积物类型进行分类, 利用福克类法对含砾石的沉积物类型进行分类。

(1) 表层沉积物粒度组分

表层沉积物砂含量为 0~83%, 主要范围为 0~50%; 从调查区南部海域向西北方向延伸的带状海域是砂含量的高值区, 鳄鱼屿的北侧与下后滨西侧近岸海域也出现较高的砂含量, 高于 20%。调查区北侧海域、鳄鱼屿的东侧以及周围的海域、大离浦屿东侧和北侧的海域的砂含量相对较低。对于工程区, 工程区的中部砂含量相对较低, 北部和南部砂含量相对较高。

表层沉积物粉砂含量为 12~73%。粉砂含量的分布特征与砂含量的相反, 调查区大部分海域粉砂含量高于 30%。从调查区南部海域向西北方向延伸的带状海域是粉砂含量的低值区, 鳄鱼屿的北侧与下后滨西侧近岸海域也出现较低的粉砂含量, 低于 60%。调查区北侧海域、鳄鱼屿的东侧以及周围的海域、大离浦屿东侧和北侧的海域的粉砂含量相对较高, 高于 60%。对于工程区, 工程区的中部粉砂含量相对较高, 北部和南部粉砂含量相对较低。

表层沉积物粘土含量为 5~31%, 其分布特征与粉砂含量的分布相似, 但范围跨度小, 相对简单。调查区大部分海域粘土含量低于 30%。调查区北部海域、鳄鱼屿东南侧海域粘土含量相对较高, 高于 25%; 调查区南部粘土含量相对较低, 鳄鱼屿南侧海域是低值区。对于工程区, 工程区的中部粉砂含量相对较高, 北部和南部粉砂含量相对较低。

(2) 表层沉积物类型及空间分布

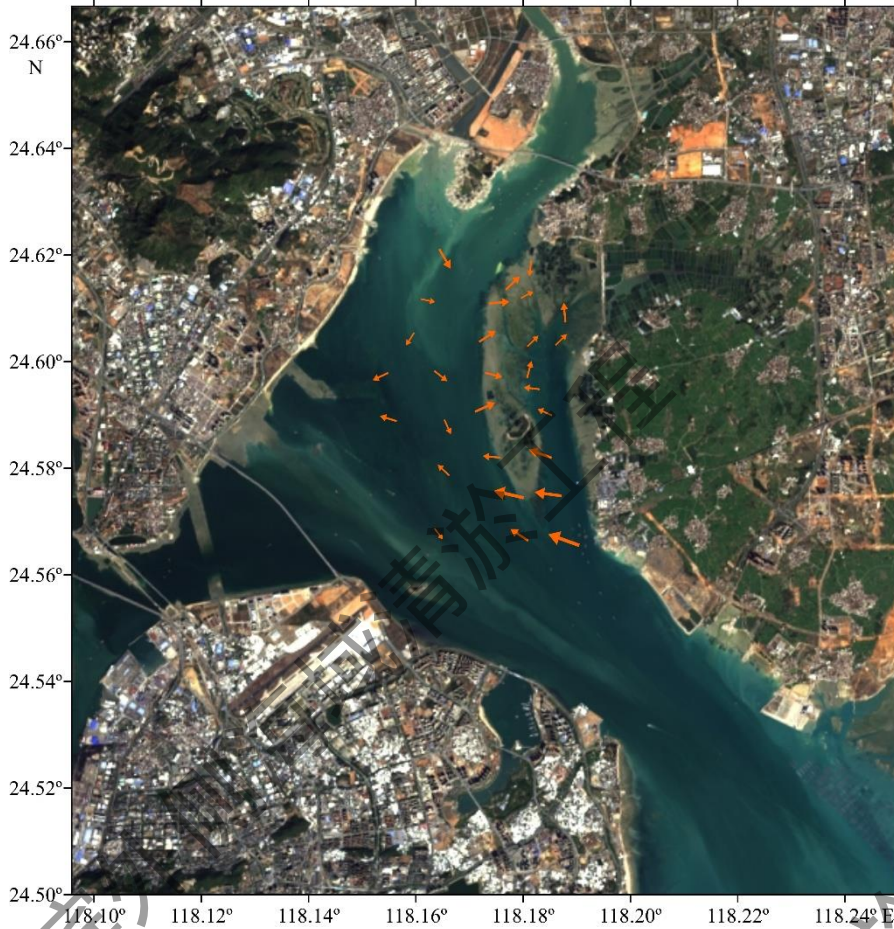
工程区附近海域海底表层沉积物类型较为多样, 可见 5 种沉积物类型, 分别为砂-粉砂-粘土 (STY)、粘土质粉砂 (YT)、砂质粉砂 (ST)、粉砂质砂 (TS) 和砂 (S) (图 3.8)。沉积物类型以粘土质粉砂 (YT) 为主, 砂-粉砂-粘土 (STY) 次之, 其他如砂质粉砂、粉砂质砂和砂仅在个别站位出现。调查区南部向西北方向延伸的海域, 以砂-粉砂-粘土为主; 鳄鱼屿的北部、南部以及下后滨附近海域出现小范围的砂质粉砂、粉砂质砂和砂; 调查区北侧海域、鳄鱼屿的东侧以及周围的海域、大离浦屿东侧和北侧的海域均为粘土质粉砂。

从本次调查结果分析，对于整个调查海域，可见 5 种沉积物类型，以粘土质粉砂（YT）为主，主要分布调查区北侧海域、鳄鱼屿的东侧以及周围的海域、大离浦屿东侧和北侧的海域；相对较粗的颗粒物主要分布在调查区南部海域向西北方向延伸的带状海域、鳄鱼屿的北侧与下后滨西侧近岸海域。工程区的中部砂含量相对较低，北部和南部砂含量相对较高。

（3）表层沉积物搬运趋势

沉积物粒度参数在其搬运过程中由于物理化学作用，常发生沿程变化，故可对研究区粒径空间分布趋势信息进行提取和分析，以反演沉积物的净输运趋势。根据沉积物的平均粒径、分选系数及偏态（矩法计算所得）的平面分布特征，用相邻的两个采样点进行比较，确定各采样点的粒径趋势矢量，合成该采样点在平面上的粒径趋势矢量；进行矢量合成，从而得到研究区沉积物二维搬运格局。

本文采样站位分布覆盖了工程区所在海域，但在南部采样边界距离工程区边界并不远，在去除边界效应后的沉积物输运范围仅在工程区范围内，无法清晰地看到较大空间范围内的沉积物输运特征。因此，本报告还收集了在附近开展的其他工程项目的沉积物粒度分析资料，进行粒径趋势分析，得到本工程区附近海域表层沉积物的输运趋势



图错误!文档中没有指定样式的文字。-2 工程区附近海域表层沉积物运输趋势
(箭头方向代表运输方向, 箭头长短仅代表运输趋势的显著性, 不代表运输强度)

由于同安湾海域已经开展过一定程度的清淤整治, 并且很多海岸工程施工使得同安湾顶部多个海域成为堆砂地, 从而使得同安湾沉积物分布并不完全是自然状态下的运输结果, 因而利用粒径趋势分析得到的沉积物运输趋势在空间上表现出较为明显的复杂性, 但总体上还是具有一定的运输趋势。工程区附近海域沉积物总体上表现为由同安湾口东北侧近岸进入同安湾后向湾内运输, 大量泥沙在鳄鱼屿附近汇集, 导致该海域淤积较为明显; 部分由湾外输入的泥沙沿鳄鱼屿西侧水道向湾内运输。同安湾湾口内表层沉积物表现为由海向岸方向运输, 表明湾口靠近翔安一侧海岸带为沉积物汇聚海域, 属淤积环境; 由湾外向湾内运输的沉积物沿翔安沿岸向同安湾内运输, 并且在湾口中逐渐转向湾外运输, 在出湾口后向东南方向运输。总体来说, 工程区附近海域表层沉积物运输格局表现为: 沉积物由同安湾湾口向湾内运输, 其中一部分运输至近岸堆积, 另一部分通过鳄鱼屿两侧水道继续向湾内运输。表层沉积物运输格局与以往在该海域开展的水动力观

测、悬沙单宽输运量计算等结果一致，表明该海域表层沉积物输运主要受控于潮流作用。

5.2.4 冲淤环境

由于工程区海域水域较浅，公开的水深数据有限，通过查找多年来不同时段出版的海图资料（分别为 1988 年版、2002 年版、2009 年版、2012 年版），该地区水深测量数据均采用的是 1969 年时段的测量数据。本次分析采用工程区所在海域一个时期的历史海图图件，以及海洋三所提供的 2008 年测量和 2018 年测量的水深数据。1:100000 东碇岛至深沪湾，海图号：14240，海军海道测量部 1986 年出版，分析区域为 1969 年测量。

将工程附近海域地形数据的海图资料，用扫描仪扫描进计算机，进行图像配准，运用 ARCGIS 软件 ArcScan 模块数字化海岸线、等深线，将近期实测的水深数据也导入 ARCGIS 软件，分别制成不同时段的水深图，本次着重从 0 m、2 m、5 m、10 m 水深等深线进行对比分析。收集 2008 年和 2018 年在该海域附近开展的水深测量数据，经过对两个时段的水深数据进行同化处理，将坐标转换为统一的 WGS84 坐标系统，水深数据根据当地基面换算关系，统一换算至理论深度基准面，在此基础上将数据制作作为同一比例尺水深图，然后进行水深对比分析。

(1) 工程区附近海域冲淤变化图分析

利用海军航保部 1986 年出版的海图和 2008 年实测水深数据制作工程区附近海域冲淤变化图，由于数据有限，主要反映了同安湾中间海域以及鳄鱼屿东侧部分海域在 1969 年至 2008 年 40 年间的冲淤变化情况，冲淤变化范围 $-0.06\text{m/a} \sim 0.42\text{m/a}$ ；对于同安湾中间海域以及鳄鱼屿东侧部分海域，整体上以冲刷为主，尤其是鳄鱼屿南侧、大离浦屿东侧的海域，显然这与航道工程的清淤有关。利用 2008 年和 2018 年在的水深测量数据制作工程区附近海域冲淤变化图，主要反映了工程区所在位置近 10 年来的冲淤变化情况，冲淤变化范围 $-0.81\text{m/a} \sim 0.59\text{m/a}$ ；对于整个工程区，在工程区北部、后滨西侧海域，冲刷强度主要在 $0 \sim 0.20\text{m/a}$ ；工程区南部、鳄鱼屿周围海域，表现为淤积状态，大部分海域淤积强度 $-0.20 \sim 0\text{m/a}$ ，在鳄鱼屿东侧部分海域淤积强度为 $-0.81 \sim -0.50\text{m/a}$ ，现场调查来看，该区域滩涂发育，以养殖为主，与养殖行为有关。

(2) 对比 1986 年版海图与 2008 年实测水深

主要是 1969 年、2008 年这两个时间测量的数据。对于 0m 等深线，显然，整体上 0m 等深线向两侧扩散以及向同安湾的湾顶扩散，对于翔安一侧表现为向岸后退，对于鳄鱼屿周围表现为向岛后退，平均后退速率为 3.9m/a。对于 2 m 等深线，鳄鱼屿的南侧和东侧，等深线表现为向陆地和向岛屿后退，平均后退速率为 6.2m/a。对于 5 m 等深线，鳄鱼屿的东南侧表现为向湾内和向两侧扩散，平均后退速率为 2.7m/a。等深线的巨大变化和人类清淤工程密切相关。

(3) 对比 2008 年和 2018 年实测水深

主要是 2008 年与 2018 年测量的数据。集中反映的是工程区海域北部海域的 0m 和 2m 的等深线变化。对于工程区北部，0m 等深线向湾顶推进，2m 等深线同样表现为向湾顶推进。

5.3 海水水质调查与评价

春季超标因子为无机氮和活性磷酸盐，其他水质指标均满足一类海水水质标准。26.13% 站位样品无机氮含量可以满足一类海水水质标准要求；42.05% 站位无机氮含量可满足二类海水水质标准；其他站位样品无机氮含量均不能满足相应的海水水质标准。5.68% 站位样品的活性磷酸盐含量可以满足一类海水水质标准要求；30.68% 站位样品的活性磷酸盐含量可满足二类海水水质标准；其他站位样品活性磷酸盐含量均不能满足相应的海水水质标准。

秋季超标因子为无机氮和活性磷酸盐，其他水质指标均满足一类海水水质标准。42.11% 站位样品的无机氮含量可以满足一类海水水质标准要求；52.63% 站位样品的无机氮含量可满足二类海水水质标准；其他站位样品无机氮含量均不能满足相应的海水水质标准。各站位活性磷酸盐含量均不能满足相应海水水质标准要求，大部分站位样品的活性磷酸盐含量均超过第四类海水水质标准。

5.4 海洋沉积物现状调查与评价

37 号站沉积物样品中铜含量仅符合国家沉积物质量第二类标准，其他站位均符合第一类沉积物质量标准的的要求；4、24、36 号站沉积物样品中铅含量符合国家沉积物质量第二类标准，其他站位沉积物样品铅含量符合国家沉积物质量第

一类标准；各站硫化物、石油类、镉、铬、汞、砷、有机碳含量均符合第一类海洋沉积物质量标准，海洋沉积物质量状况良好。

5.5 海洋生物质量调查与评价

调查海区生物体质量状况总体良好。春季航次在调查海区采集 6 种生物共 8 个样品进行生物质量监测。鳗鱼、虾姑、鹰爪虾、东方鲟的铜、铅、锌、镉、汞含量符合《全国海岛资源综合调查简明规程》中规定的相应标准值，砷、总铬和石油烃符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》和《第二次全国海洋污染基线调查报告》中规定的相应标准值。菲律宾蛤仔的铜、锌、镉、汞、砷、总铬和石油烃等要素含量均符合国家海洋生物质量一类标准，铅含量符合国家海洋生物质量二类标准。环纹坚石蛤的铜、锌、汞、砷、总铬和石油烃等要素含量均符合国家海洋生物质量一类标准，铅、砷含量符合国家海洋生物质量二类标准，2 号站附近的环纹坚石蛤镉含量符合国家海洋生物质量一类标准，20 号站附近的环纹坚石蛤镉含量符合国家海洋生物质量二类标准。

秋季航次在调查区采集 12 种生物共 14 个样品进行生物质量监测。黄鳍鲷、鲮鱼、花鲈、棱鲛、青石斑鱼、明虾、周氏新对虾的铜、铅、锌、镉、汞含量符合《全国海岛资源综合调查简明规程》中规定的相应标准值，砷、总铬和石油烃符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》和《第二次全国海洋污染基线调查报告》中规定的相应标准值。牡蛎铜、铅、锌、镉含量符合国家海洋生物质量二类标准，其它要素均符合国家海洋生物质量一类标准。翡翠贻贝、缢蛏、菲律宾蛤仔、青蛤的铅含量符合国家海洋生物质量二类标准，其它要素均符合国家海洋生物质量一类标准。

5.6 海洋生态环境现状调查与评价

(1) 叶绿素 *a* 和初级生产力

春季海域表层叶绿素 *a* 的平均值为 $0.81\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围介于 $0.28\sim 3.58\text{mg}/\text{m}^3$ 之间；底层叶绿素 *a* 平均值为 $0.74\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围介于 $0.33\sim 2.37\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。秋季海域表层叶绿素 *a* 的平均值为 $1.77\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围介于 $0.99\sim 3.08\text{mg}/\text{m}^3$ 之间；底层叶绿素 *a* 平均值为 $1.62\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围介于 $0.94\sim$

2.42mg/m³之间。

春季调查海域初级生产力的平均值为 72.3mgC/m² d, 变化范围在 21.3~275.7mgC/m² d 之间。秋季调查海域初级生产力的平均值为 179.7mgC/m² d, 变化范围在 36.8~443.8mgC/m² d 之间。

(2) 浮游植物

两季共记录浮游植物 77 种(类)(春季 41 种, 秋季 53 种)。5 月调查海区浮游植物密度总量平均为 32.50×10³cells/L, 11 月密度总量平均为 24.15×10³cells/L。11 月优势种有中肋骨条藻、旋链角毛藻, 5 月优势种有柔弱几内亚藻、笔尖根管藻以及短角弯角藻。

(3) 浮游动物

秋季共记录浮游动物及若干类阶段性浮游幼虫和鱼卵仔鱼 56 种, 春季略少为 32 种。种类上, 两季均以桡足类所占的比例最高, 水母类居次。春、秋两季浮游动物生物量分别为 88.9mg/m³ 和 111.81mg/m³, 总个体密度分别为 42.74ind./m³ 和 81.24ind./m³。两季浮游动物生物量和总个体密度均值分别为 100.4mg/m³ 和 61.99ind./m³。太平洋纺锤水蚤、瘦尾胸刺水蚤和异体住囊虫是两个季度的共同优势种。

(4) 潮下带底栖生物

春季初步鉴定共有大型底栖生物 201 种, 秋季 149 种。春季平均栖息密度为 695 个/m², 秋季为 204 个/m²。春季平均生物量为 114.5g/m², 秋季为 38.8g/m²。软体动物、多毛类、甲壳类、棘皮动物和其他动物的生物量均为春季大于秋季, 而其他动物则是秋季生物量远远大于春季。

(5) 潮间带底栖生物

本次调查采获潮间带生物 103 种, 分属 9 门 65 科, 其中优势门类环节动物 46 种, 软体动物 29 种, 节肢动物 19 种。大型底栖生物优势种有 2 种, 分别为珠带拟蟹守螺与秀丽长方蟹。4 条潮间带断面的平均栖息密度为 160 ind./m², 平均生物量为 74.88g/m²。

(6) 鱼卵和仔稚鱼

两季记录浮性鱼卵和仔稚鱼 28 种(含未定种), 主要种类为斑鲚鱼卵和褐鲳魮仔稚鱼。调查期间两季鱼卵和仔鱼数量均值分别 67.2ind./100m³ 和

6.05ind./100m³；其中春季较高，分别为 125.5ind./100m³ 和 8.9ind./100m³；秋季较低，分别为 11.4ind./100m³ 和 0.7ind./100m³。

(7) 游泳动物

春季调查共记录游泳动物 154 种，春季调查海域最主要的优势种类为强壮菱蟹。秋季调查共记录 189 种，秋季调查海域最主要的优势种类为叫姑鱼。春秋两季平均总重量相对资源密度为 301.26kg/km²，总尾数相对资源密度为 23834ind./km²；春、秋季游泳动物平均总重量相对资源密度分别为 187.87kg/km²、414.65kg/km²，总尾数相对资源密度分别为 14993ind./km²、32675ind./km²。

(8) 中华白海豚

根据厦门海域中华白海豚个体识别数据库，2010—2014 年间共识别出了 58 头具有显著识别特征的中华白海豚个体。主要活动于厦门湾东部水域的大嶝—小嶝水域，同安湾及围头湾水域的东部社群有 27 头，占总群体的 48.2%。

(9) 厦门文昌鱼

根据《2010-2017 年厦门市海洋生态环境状况公报》可知，整个厦门海域中，黄厝海域和南线-十八线海域有发现文昌鱼，小嶝海域和鳄鱼屿海域基本没有发现文昌鱼。

2013 年-2014 年在项目区附近开展了三个航次调查，调查结果显示在春季航次并未发现文昌鱼存在，秋季航次仅在两个调查站位发现有文昌鱼存在（平均密度为 37.5ind/m²），冬季航次发现有六个调查站位有文昌鱼存在（平均密度仅为 6.67ind/m²），主要分布在南线-十八线海域和晋江围头湾附近海域。

5.7 环境空气现状调查与评价

根据《2017 年厦门市环境质量公报》，厦门市环境空气质量优良率 99.2%，环境空气质量在全国第一批实施新空气质量标准的 74 个城市中排名第 4 位。2017 年厦门市空气质量优的天数为 191 天，良的天数为 171 天，3 天出现了轻度污染，中度及以上污染天数为 0 天，环境空气质量优良率居全省之首。2017 年厦门市环境空气中主要污染物二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)、可吸入颗粒物(PM₁₀)、细颗粒物(PM_{2.5})年均浓度分别为 0.011 mg/m³、0.032 mg/m³、0.048 mg/m³、0.027 mg/m³；一氧化碳(CO) 95%浓度值、臭氧(O₃) 90%浓度值分别为 0.8 mg/m³、

0.117 mg/m³。各指标均满足 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级标准

5.8 环境噪声现状调查与评价

根据《2017年厦门市环境质量公报》，厦门市区域环境噪声质量一般，声级范围在 49.2dB(A)~61.5 dB(A)，平均等效声级为 55.2 dB(A)，污染程度同比略有下降。昼间道路交通噪声质量较好，平均等效声级为 67.3 dB(A)，与 2016 年相比，城市昼间道路交通污染程度略有下降。城市功能区噪声质量较好，昼、夜间达标率分别为 97.5%、68.8%，同比昼间达标率略有上升，夜间达标率略有下降。

下后滨外侧海域清淤工程

第六章 环境影响预测与评价

6.1 海水水质环境影响预测与评价

6.1.1 施工期悬浮泥沙入海对海水水质的影响

6.1.1.1 数学模型

(1) 基本控制方程

泥沙在海水中的沉降、迁移、扩散过程可由对流、扩散方程表示：

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{1}{C_{\xi}} u \frac{\partial S}{\partial \xi} + \frac{1}{C_{\eta}} v \frac{\partial S}{\partial \eta} = \frac{1}{D} \left\{ \frac{1}{C_{\eta}} \frac{\partial}{\partial \xi} \left[K_{\xi\xi} \frac{D}{C_{\eta}} \frac{\partial S}{\partial \xi} + K_{\xi\eta} \frac{D}{C_{\xi}} \frac{\partial S}{\partial \eta} \right] + \frac{1}{C_{\xi}} \frac{\partial}{\partial \eta} \left[K_{\eta\eta} \frac{D}{C_{\xi}} \frac{\partial S}{\partial \eta} + K_{\eta\xi} \frac{D}{C_{\eta}} \frac{\partial S}{\partial \xi} \right] \right\} - \alpha \omega S + Q \quad (\text{式错误!})$$

文档中没有指定样式的文字。-1)

式中 S 为含沙量； Q 为悬浮泥沙输入源强； α 为泥沙沉降概率；其他符号同前。

(2) 初始条件

施工期不考虑本底值，均置为 0，仅考虑悬沙增量。

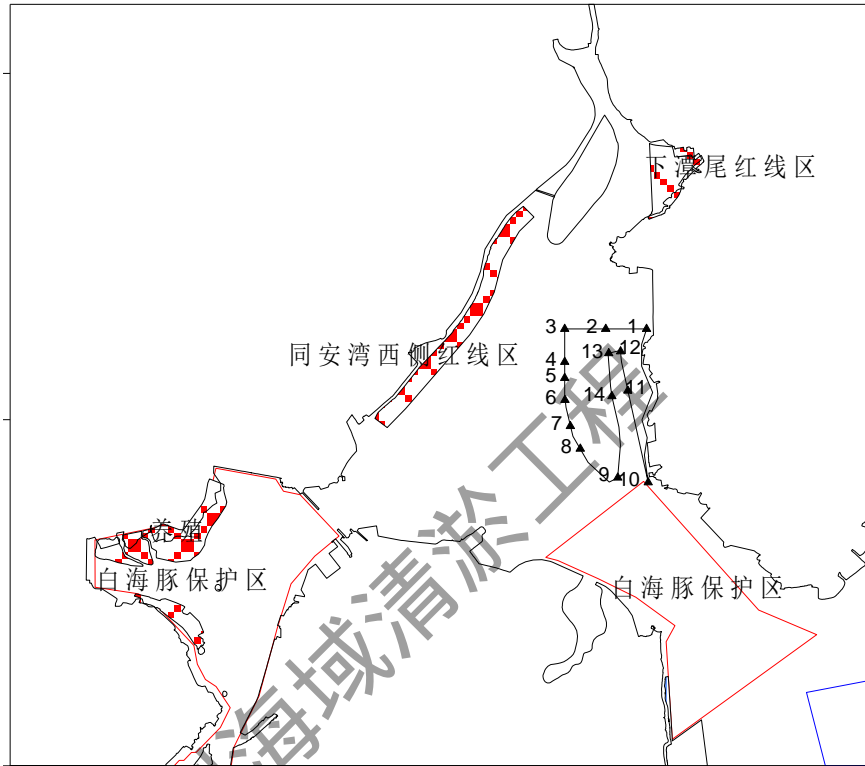
(3) 边界条件

陆边界：陆地边界条件采用通量为 0 的条件，即 $\frac{\partial S}{\partial n} = 0$ ，其中 n 为陆地边界法线方向。

开边界：在计算海域的开边界条件时，浓度计算按流入、流出的情况分别处理。开边界处满足： $\frac{\partial S}{\partial t} + V_n \frac{\partial S}{\partial n} = 0$

6.1.1.2 计算源强

施工期入海悬浮泥沙主要产生于清淤施工，采用 16m^3 抓斗式挖泥船时，源强为 3.56kg/s 。参考清淤范围，选取 14 个典型施工位置点计算悬浮泥沙扩散的影响范围。根据各点的影响范围综合考虑，计算得到施工期悬浮泥沙扩散的包络线图。



图错误!文档中没有指定样式的文字。-3 悬浮泥沙计算代表点示意图 (▲为计算代表点, 折线为清淤范围)

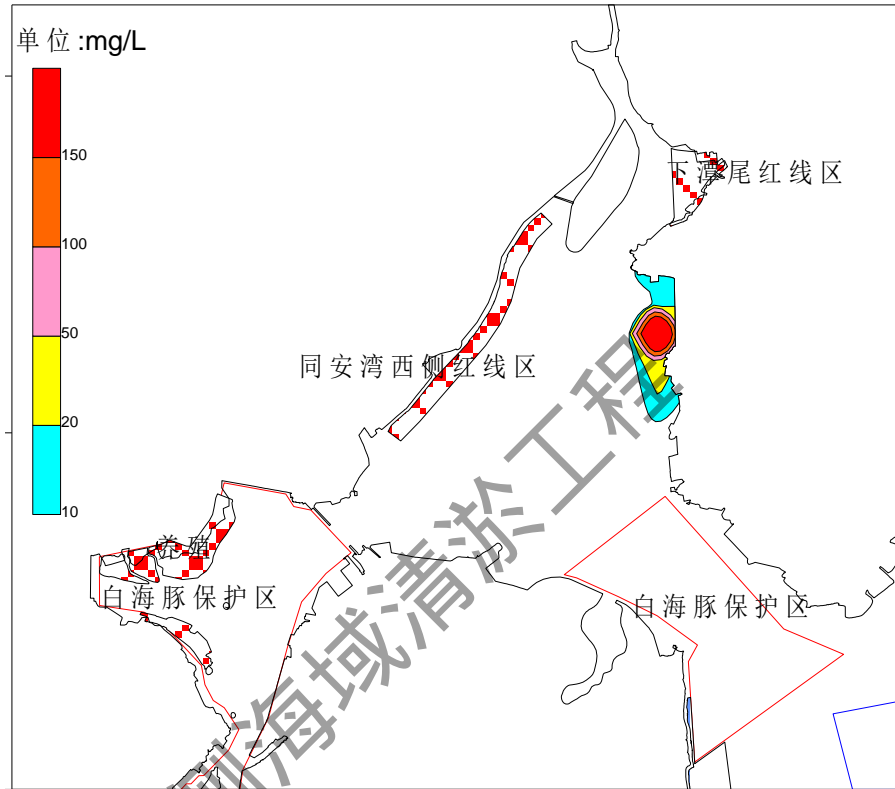
6.1.1.3 施工期悬浮泥沙影响

图错误!文档中没有指定样式的文字。-4~图错误!文档中没有指定样式的文字。-17 为各点施工作业引起的悬浮泥沙影响范围, 图错误!文档中没有指定样式的文字。-18 为综合各工况后的施工期悬浮泥沙影响范围。各计算点施工引起的悬浮泥沙增量影响面积见表错误!文档中没有指定样式的文字。-1。

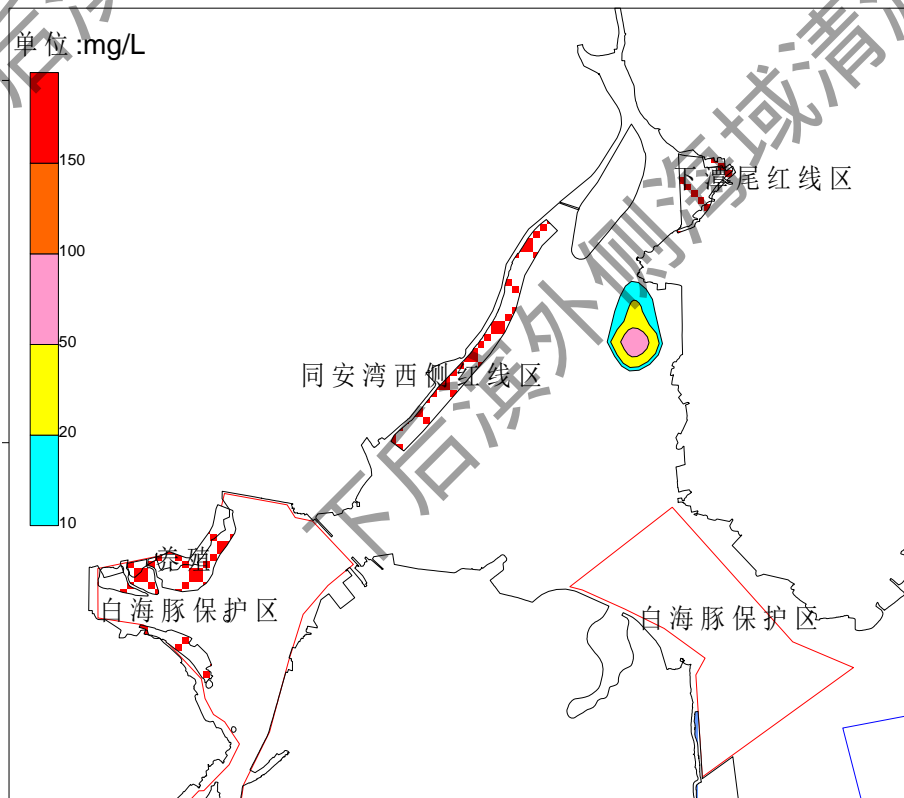
综合各工况的计算结果, 清淤施工期间悬浮泥沙浓度增量高于 10mg/L 的影响包络面积约 17.19km², 其中进入同安湾口中华白海豚保护区的面积约 0.42km²。

表错误!文档中没有指定样式的文字。-1 各计算点施工期悬浮泥沙增量影响范围(单位: km²)

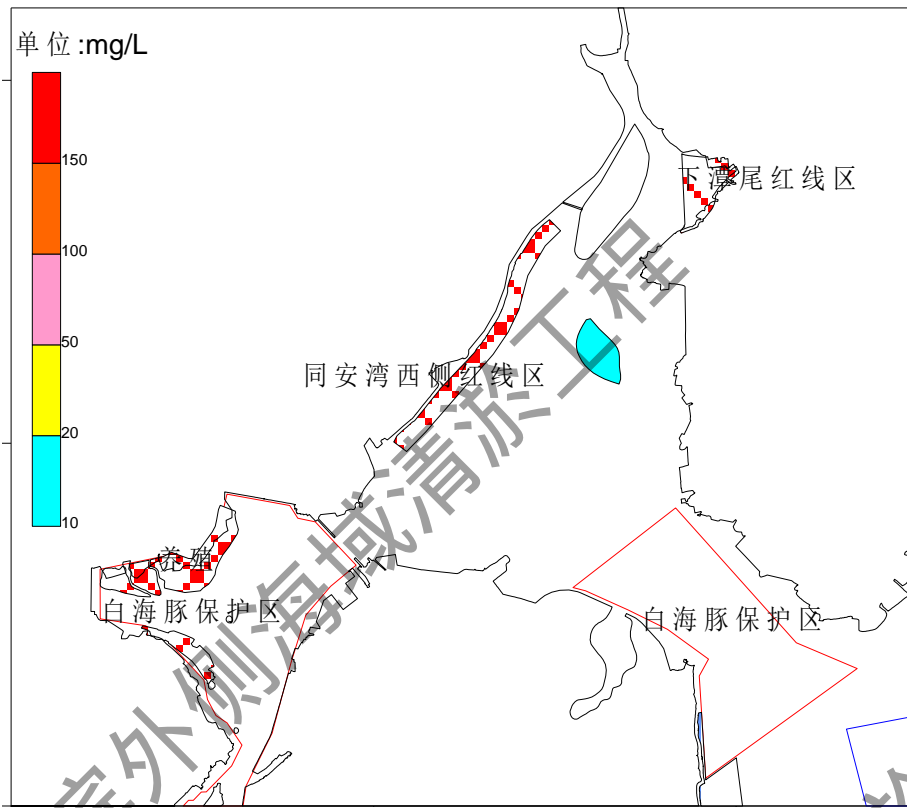
影响范围 mg/L	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#	11#	12#	13#	14#
>10	3.73	2.61	1.36	1.04	0.69	0.59	0.82	0.89	0.46	1.26	1.40	1.61	1.22	0.75
>20	1.96	1.49	<0.01	0.12	<0.01	<0.01	0.14	<0.01	<0.01	<0.01	0.66	<0.01	0.23	<0.01
>50	1.27	0.44	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
>100	0.93	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	-	-	-	-	-
>150	0.61	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	-	-	-	-	-	-	-
总包络面积	>10mg/L:17.19km ² ; >20mg/L:10.52km ² ; >50mg/L:1.82km ² ; >100mg/L:0.93km ² ; >150mg/L:0.61km ²													



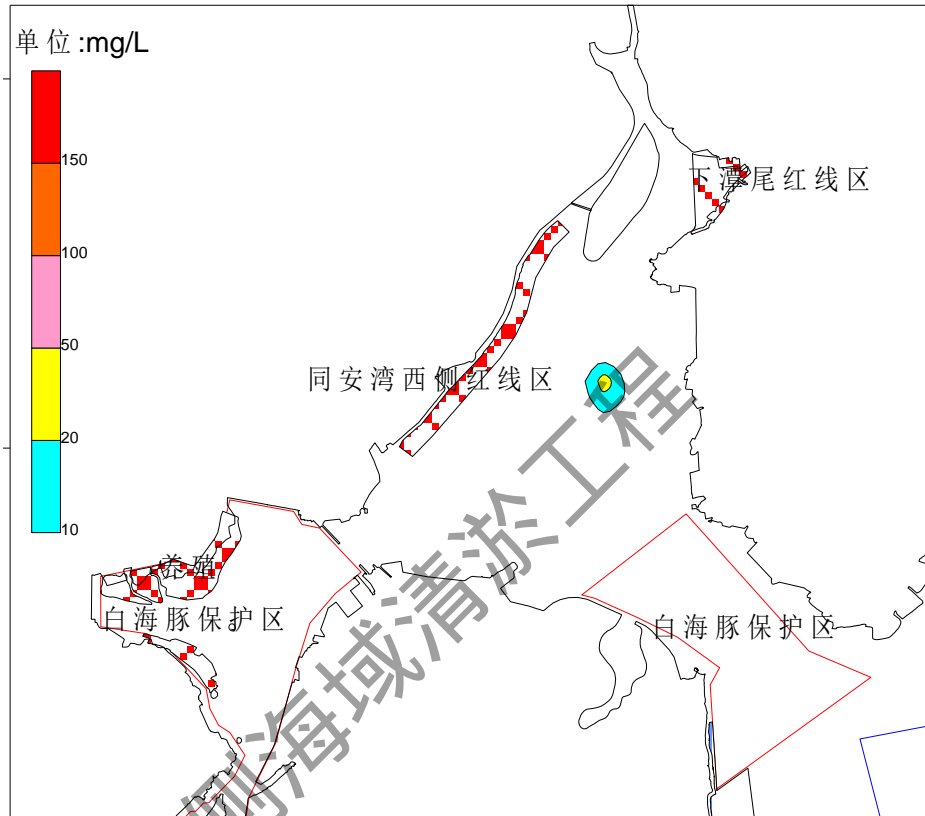
图错误:文档中没有指定样式的文字。-4 1#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围



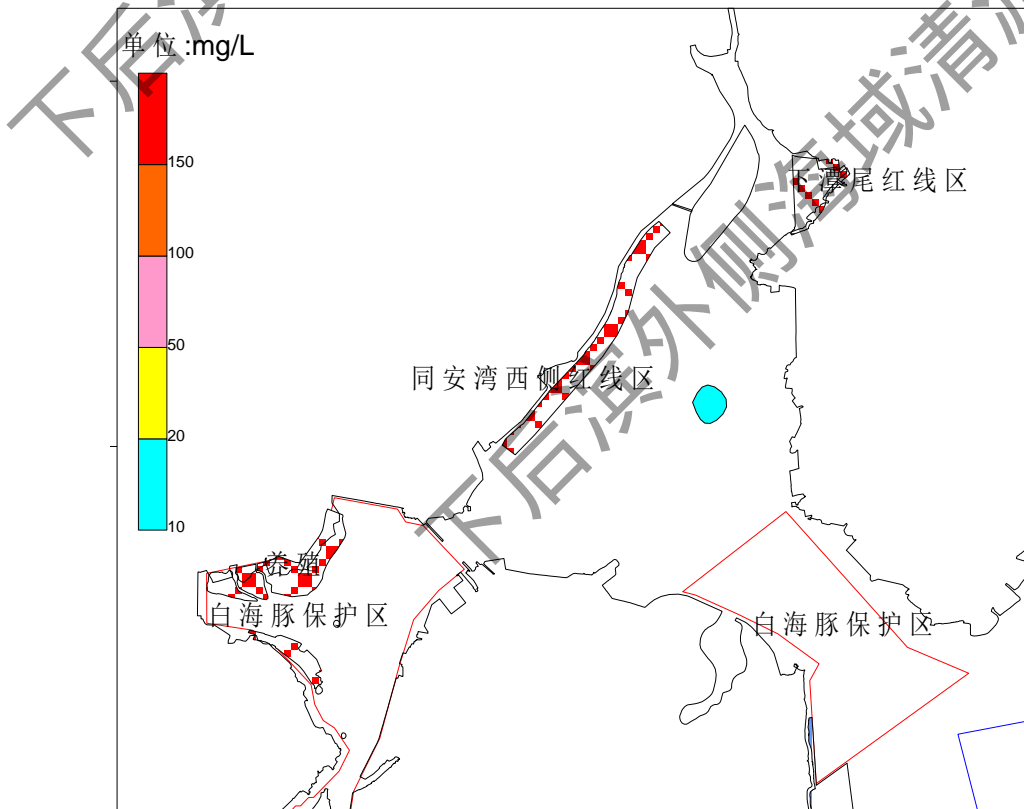
图错误!文档中没有指定样式的文字。-5 2#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围



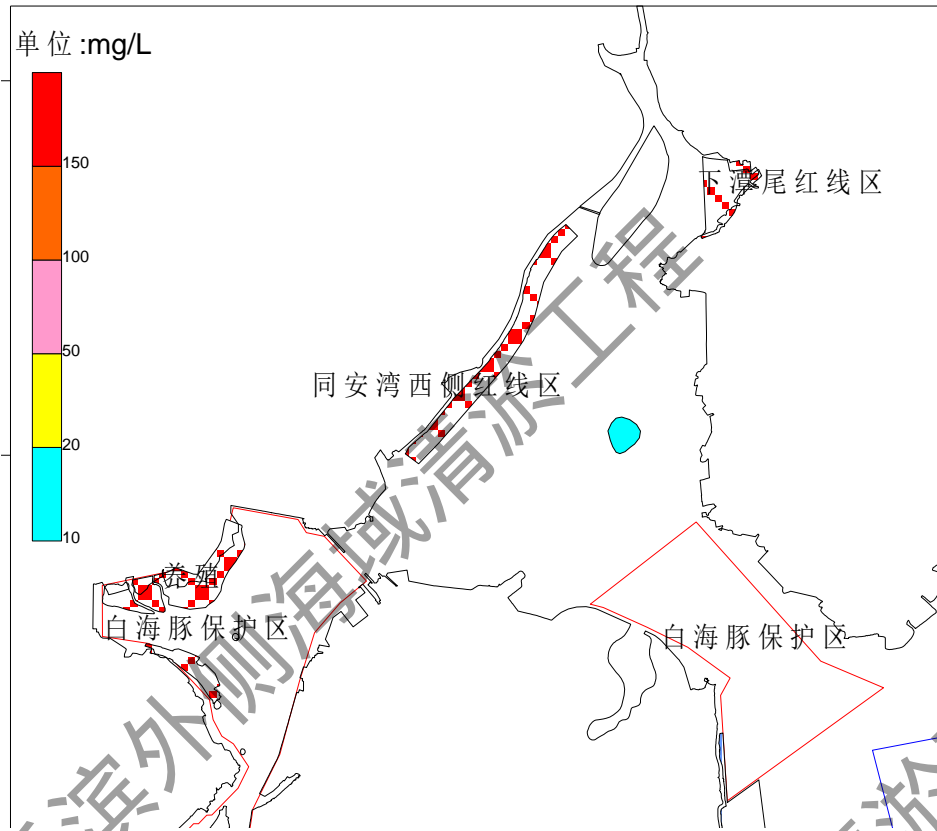
图错误!文档中没有指定样式的文字。-6 3#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围



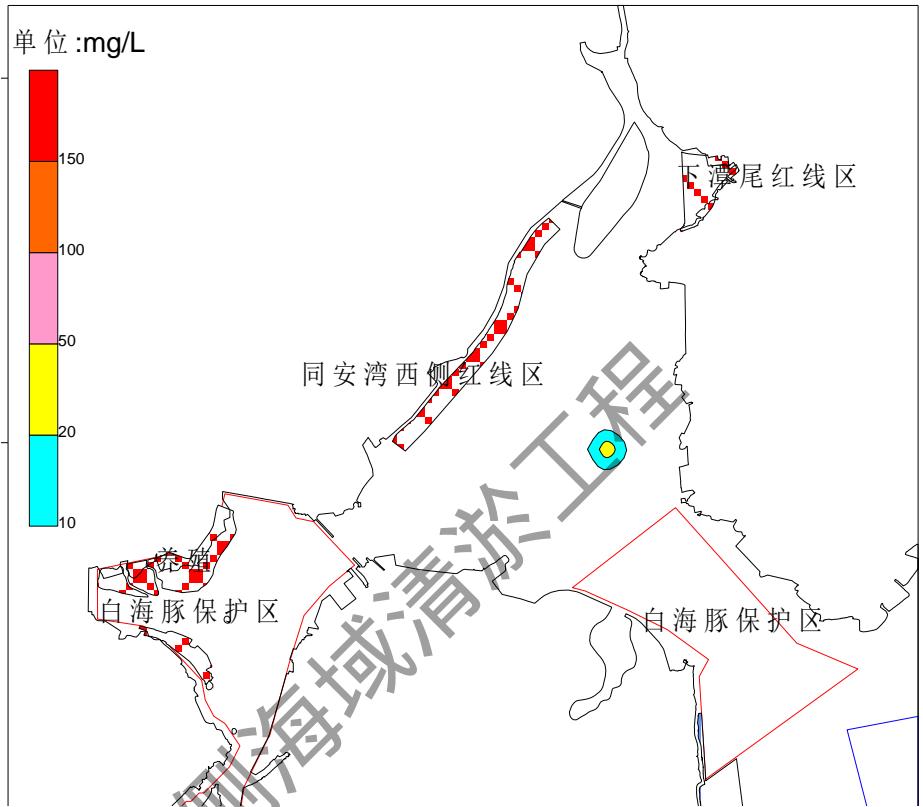
图错误:文档中没有指定样式的文字。-7 4#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围



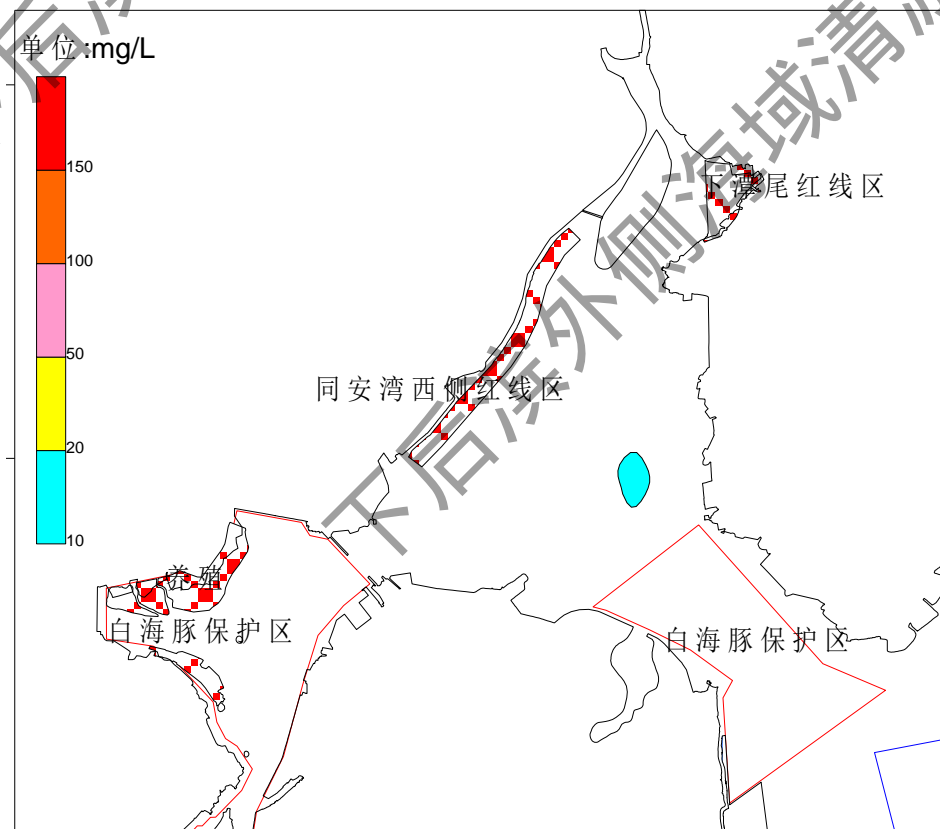
图错误!文档中没有指定样式的文字。-8 5#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围



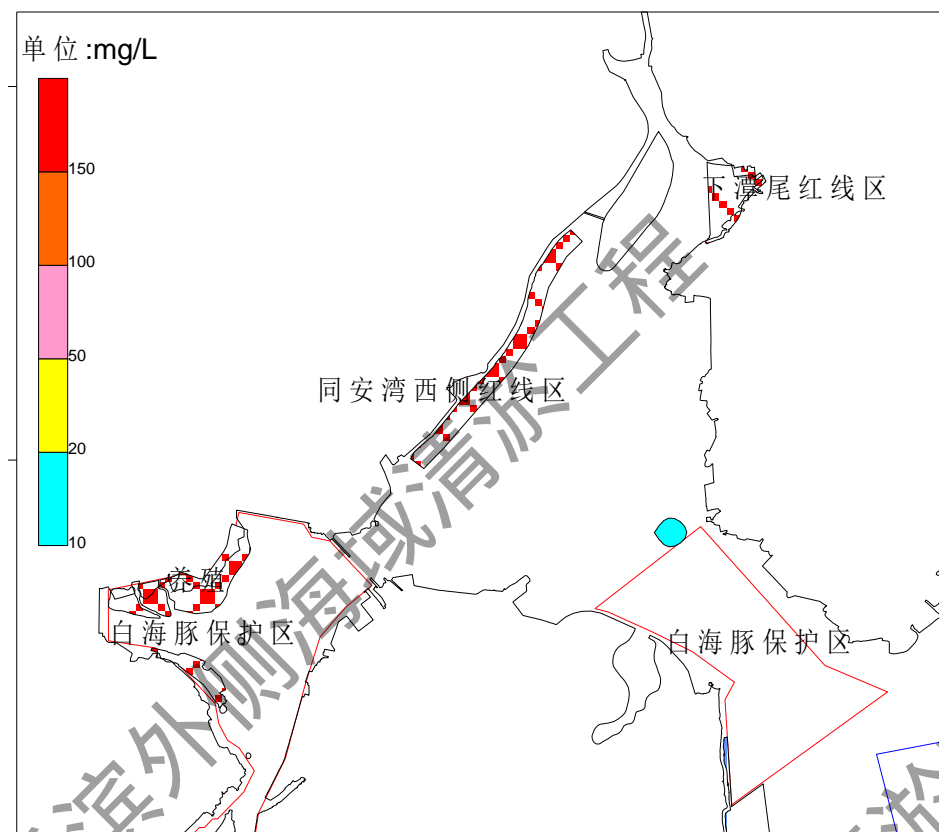
图错误!文档中没有指定样式的文字。-9 6#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围



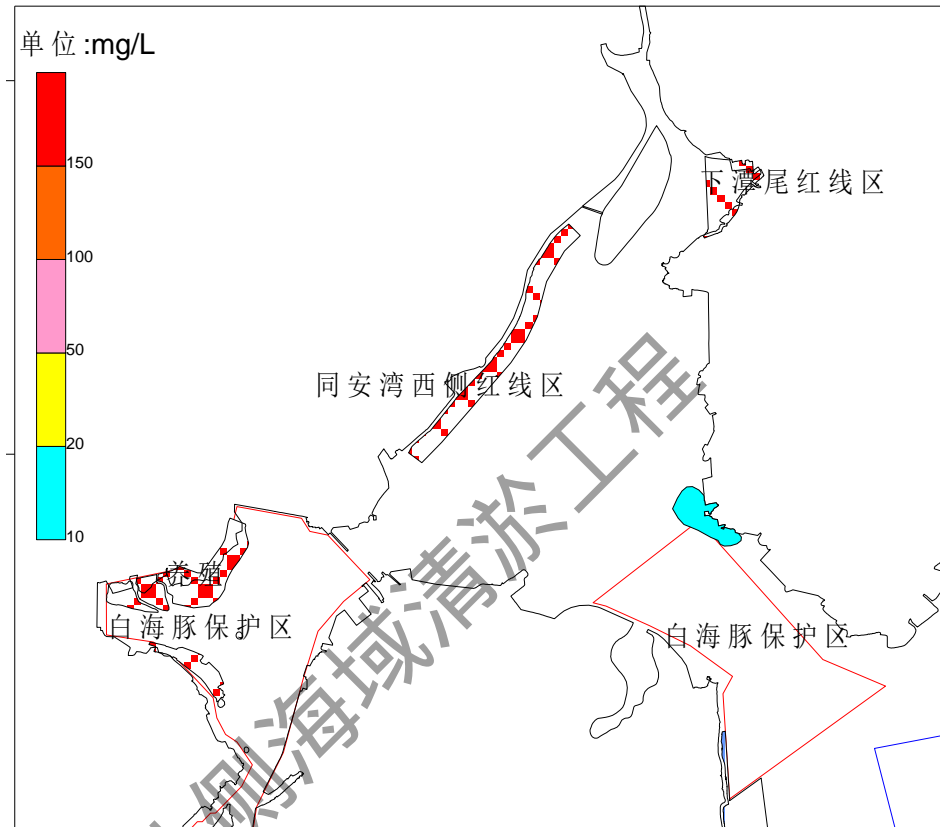
图错误!文档中没有指定样式的文字。-10 7#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围



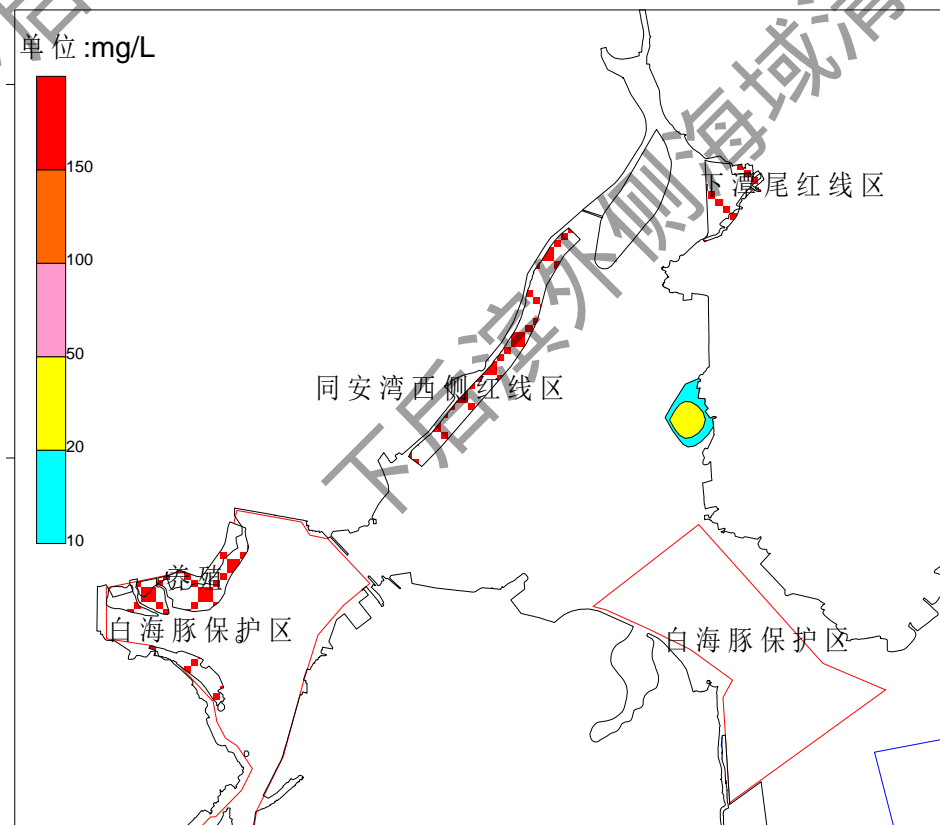
图错误!文档中没有指定样式的文字。-11 8#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围



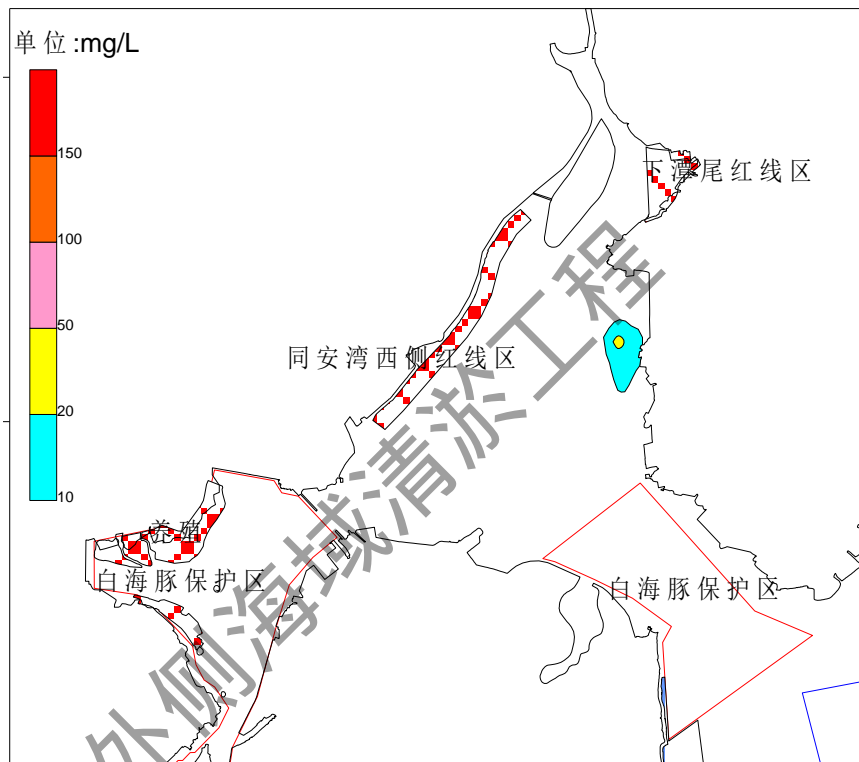
图错误!文档中没有指定样式的文字。-12 9#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围



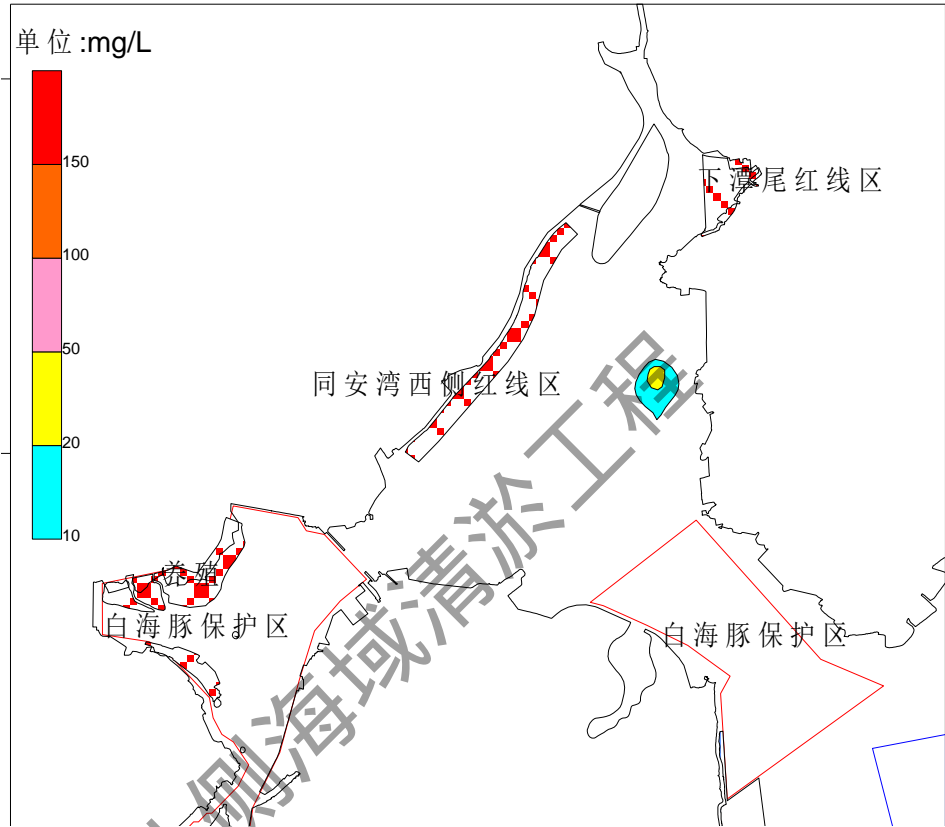
图错误!文档中没有指定样式的文字。-13 10#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围



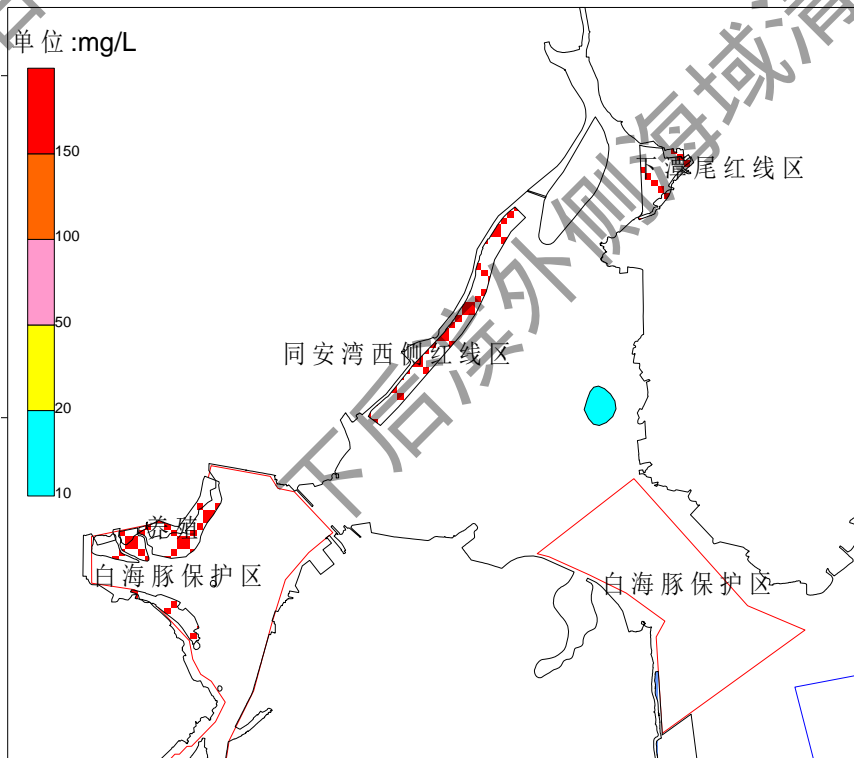
图错误:文档中没有指定样式的文字。-14 11#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围



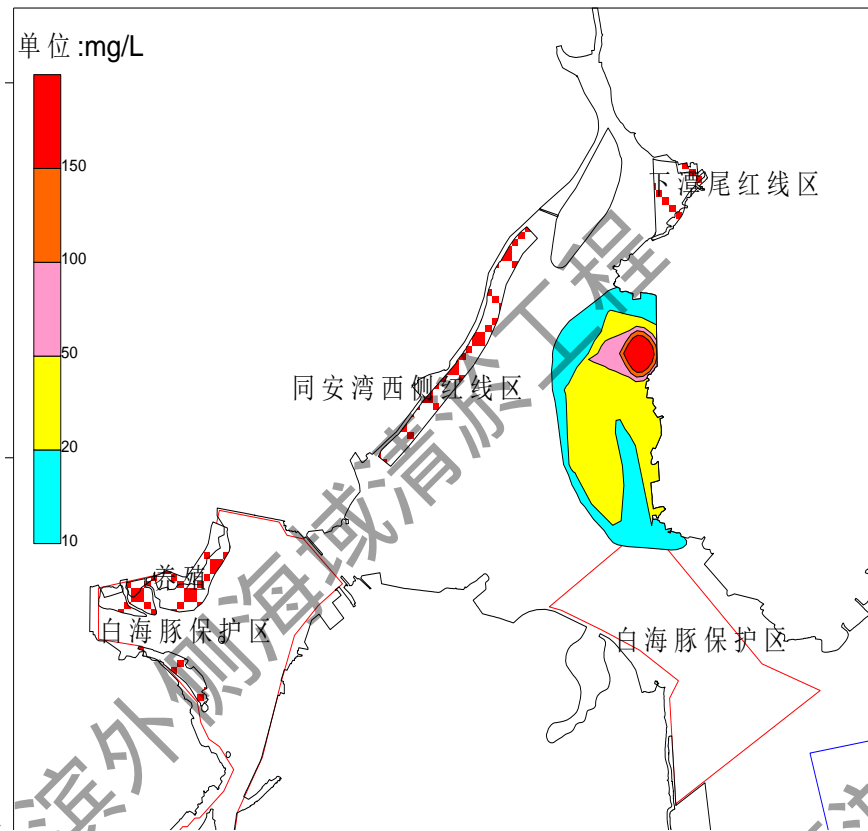
图错误:文档中没有指定样式的文字。-15 12#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围



图错误!文档中没有指定样式的文字。-16 13#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围



图错误!文档中没有指定样式的文字。-17 14#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围



图错误!文档中没有指定样式的文字。-18 清淤施工引起的悬浮泥沙增量总影响范围图

6.1.2 施工期船舶污水对海水水质的影响

本工程施工船舶含油污水约 9.18t/d，施工船舶生活污水约 6.4m³/d。根据交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，在港口水域范围内航行、作业的船舶实施铅封管理，禁止向沿海海域排放油类污染物；船舶所产生的油类污染物须定期排放至岸上或水上移动接收设施。根据《厦门市海洋环境保护若干规定》第二十四条规定，在港口水域范围内航行、作业的船舶，遮蔽航区的船舶，以及在海事主管部门确定的特殊航线或者水域内航行、作业的船舶，应当按照有关规定对其排污设备实施铅封，并接受海事主管部门的监督管理。

为确保施工船舶污水及垃圾的接收处理得到落实，建设单位应严格遵守相关要求，并与厦门海事部门认可的船舶污水和垃圾接收处理单位签订协议，通过有偿服务，落实施工船舶舱底含油污水、船舶生活污水和垃圾的接收处理。在落实

上述措施的情况下，施工船舶污水不会对海水水质造成影响。同时应加强施工船舶的管理，严禁带病运行，防止发生机油泄漏事故。

6.1.3 施工期生活污水对海水水质的影响

施工生活污水包括施工人员粪便污水、淋浴污水、洗涤污水和食堂含油污水等，施工生活污水约 6 t/d，主要含有 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N 和动植物油以及粪大肠菌群等污染物。施工营地租用当地民房，施工生活污水纳入民房现有排水处理系统，不会对海水水质产生影响。

6.2 海洋沉积物环境影响预测与评价

本工程施工期对海域沉积环境的影响主要为清淤产生的悬浮泥沙扩散和沉降，颗粒较大的悬浮泥沙直接沉降在清淤区内，形成新的表层沉积物环境，颗粒较小的悬浮泥沙迁移扩散，最终覆盖工程周边海域原有表层沉积物，引起局部海域表层沉积物环境的变化。

调查资料表明，本工程所在同安湾海域的海洋沉积物质量良好；施工期间，悬浮泥沙浓度增量超过 100mg/L 范围仅 0.93km²。由于清淤区及其周边海域沉积物的环境背景值相近，一般情况下，清淤产生的悬浮泥沙扩散与沉降对工程区及周边海域既有沉积物环境的影响甚微。在落实环保措施的情况下，悬浮泥沙扩散和沉降不会引起海域总体沉积物环境的变化。

6.3 海洋生态影响预测与评价

工程建设对海洋生态环境的影响主要是清淤对底栖生物造成直接的破坏，施工悬浮泥沙入海对海洋生态影响。

6.3.1 工程建设对生物生态的影响分析

本工程建设对水生生态环境的影响主要表现为：清淤改变了该海域的水深，从而引起局部水域水动力条件的改变；位于施工区及其附近水域的底栖生物和鱼卵、仔鱼由于挖泥作业施工部分甚至全部死亡；施工作业产生的悬浮泥沙不同程度影响施工区周围的生物，附近的游泳生物被驱散，浮游动物、植物的生长受到影响。

(1) 对底栖生物的影响分析

清淤对底栖生物影响表现在清淤区范围内的底栖生物将被彻底地损伤破坏，

改变了该海域局部区域底栖生物的栖息环境，导致底栖生物被扰动死亡或被掩埋致死。

此外，泥沙的悬浮和再沉积将对附近水域的底栖生物产生一定的影响，悬浮物运移和沉积可引起蛤、蚶、蛭等贝类动物外套腔和水管受到堵塞致死。据有关资料，清淤结束后，清淤区外围周边的底栖生物群落将逐渐恢复并重建。

(2) 对浮游生物的影响分析

① 对浮游植物影响分析

清淤过程对浮游生物的影响主要表现在悬浮泥沙入海将导致水的混浊度增大，透明度降低，影响浮游生物的繁殖生长。

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，将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，进而导致以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也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加，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。

② 对浮游动物的影响

施工作业引起施工水域内的局部浑浊，浮游生物将受到不同程度的影响，尤其是滤食性浮游动物受到的影响较大，这主要是由于施工作业引起的水中悬浮物增加，悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。

此外，据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量大到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。同时，过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。

比照长江口疏浚悬浮泥沙对水生生物的毒性效应的试验结果，当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物的光合作用。因此，疏浚过程泥沙入海将对悬浮物增量超过 10mg/L 海域范围内的浮游生物产生一定的影响。由施工期悬浮泥沙预测结果可知，施工作业的悬浮物浓度增值大于 10mg/L

最大影响范围为 17.19km² 的水域，在这一范围内，将可能对水生生物造成不良影响。施工引起的环境影响是局部的，且这种不良影响是暂时的，当施工结束后，这种影响也将随之消失。

(3) 对渔业资源的影响分析

游泳生物主要包括鱼类、虾蟹类、头足类软体生物等。海水中悬浮物在许多方面对游泳生物产生不同的影响。首先是水体中悬浮微粒过多时将导致水的混浊度增大，透明度降低现象，不利于天然饵料的繁殖生长，其次水中大量存在的悬浮物也会使游泳生物特别是鱼类造成呼吸困难和窒息现象，因为悬浮微粒随鱼的呼吸动作进入鳃部，将沉积在鳃瓣鳃丝及鳃小片上，损伤鳃组织或隔断气体交换的进行，严重时甚至导致窒息。

由于本工程施工作业时 SS 浓度增量 10mg/L 等值线最大包络面积为 17.19km²，工程区水域相对较开阔，鱼类的规避空间大，受此影响较小；而虾蟹类因其本身的生活习性，大多对悬浮泥沙有较强的抗性，因此施工悬浮泥沙对该海域游泳生物的影响不大且影响随着施工期结束而停止。

6.3.2 工程建设导致海洋生物量损失的估算

本工程的施工导致的海洋生物量的损失主要包括三个方面：一是工程建设导致生物死亡和栖息地丧失而引起生物量存量的减少，二是施工期间悬浮泥沙导致海洋生物资源的损失。

(1) 工程建设导致的海洋生物量损失

挖泥对底栖生物影响表现在取泥区范围内的底栖生物将被彻底地损伤破坏，参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，本工程清淤总面积为 681.26 万 m²，该区域内的底栖生物将遭到毁灭性的破坏。这部分生物量的减少可以根据在该海域调查所得的单位面积底栖生物平均生物量水平乘以占用面积加以粗略估算。由评价海域现状调查数据得工程区附近潮间带底栖生物量春秋季节平均值为 74.88 g/m²。

清淤引起底栖生物损失量 = 疏浚面积 × 潮间带平均生物量
= 681.26hm² × 10000 × 74.88 g/m² = 510.13t

(2) 悬浮泥沙导致的生物量损失

① 悬浮泥沙导致的底栖生物量损失

除清淤区底栖生物遭受直接破坏外,施工所激起悬浮泥沙的二次沉淀也将掩埋清淤区附近的底栖生物。超过 10mg/L 的范围的悬浮泥沙沉降可能对部分底栖生物的繁殖和生长造成影响,但具有行动能力的底栖生物则可能主动逃窜回避从而免遭受损,按悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 包络范围内的 10%的底栖生物受到致命伤害估算。施工结束后,底栖生物群落将逐渐恢复、重建,预期不会产生显著影响。施工期间,悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 的范围约 17.19km²。

$$\text{悬浮泥沙导致的底栖生物量损失} = 17.19\text{km}^2 \times 74.88\text{g/m}^2 \times 10\% = 1.29\text{t}$$

②悬浮泥沙导致的其他生物损失量

依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中的规定,通过生物资源密度,浓度增量区的面积,生物资源损失率进行计算。计算公式如下:

$$\text{一次性损害量} = \text{生物资源密度} \times \text{污染物增量区面积} \times \text{生物资源损失率}$$

$$\text{累积损害量} = \text{一次性损害量} \times \text{浓度增量影响的持续周期数}$$

结合现状调查资料,大嶝海域的生物生态调查站位距离工程区较近,故海洋生物资源鱼卵、仔稚鱼、浮游动物、浮游植物的平均受损量采用大嶝海域现状调查得到的 2016 年春、秋两季密度平均值进行计算,游泳动物的平均受损量采用 2016 年两季调查得到的平均重量密度进行计算。本项目施工期海洋生物资源一次性平均受损最大量和持续性受损量见表 6.3-1。

表 6.3-1 悬浮泥沙导致的海洋生物资源受损量

	超标面积(km ²)	各类生物平均损失率(%)及生物资源密度				
		鱼卵	仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
各类生物损失率 (1<Bi≤4)	15.37	17.5%	17.5%	5.5%	20%	20%
各类生物损失率 (4<Bi≤9)	0.89	40%	40%	15%	40%	40%
各类生物损失率 (Bi>9)	0.93	50%	50%	20%	50%	50%
生物资源密度	—	67.2ind/100m ³	6.05ind/100m ³	301.26kg/km ²	100.36mg/m ³	28.33×10 ³ cells/L
一次性平均受损量	—	1.01×10 ⁶ 个	1.72×10 ⁵ 尾	351kg	0.782t	2.18×10 ¹⁵ cells
持续性损害受损量	—	5.30×10 ⁷ 个	8.26×10 ⁶ 尾	16.8 t	37.5t	1.05×10 ¹⁷ cells

注明: Bi 为悬浮泥沙浓度超过二类《海水水质标准》的倍数,平均水深取 2m。污染物浓度增量实际影响天数以 24 个月(近期施工期)计,则持续周期数为 48。

6.4 工程建设对敏感目标及开发活动的影响分析

本项目对中华白海豚的影响见第七章节。

6.4.3 对海岛的影响

根据数模预测结果，本工程实施后，工程区东南侧的鳄鱼屿，大离浦屿附近流速变化很小，流速变化对岛屿岸滩稳定性影响很小。由于清淤改变了清淤范围内低潮露滩的地貌格局，主要影响在清淤范围内，岛屿距离清淤区边界至少 100m，岛屿为基岩海岛，总体对工程区内的各岛屿岸滩稳定性影响较小。

6.4.4 对渔业养殖的影响

本工程对海水养殖的影响包括两方面：①清淤范围内、岸线整治范围内的海水养殖需全部退出；②根据数模预测结果，施工引起悬浮泥沙入海浓度增量大于 10mg/L 的总面积为 17.19km²，该影响范围内的海水养殖受到影响，主要是滩涂养殖。

厦门市人民政府已于 2006 年 5 月发布《关于同安湾海域水产养殖退出的通告》，根据该通告，水产养殖退出范围包括所有同安区海域，水产养殖退出对象包括网箱养殖、滩涂养殖和浅海吊养等所有水产养殖，退出范围内所有水产养殖原则上必须在 2006 年 7 月 30 日前自行退出。根据现场踏勘，厦门同安湾海域大部分的水产养殖已经退出，还有一些的水产养殖主要位于工程海域，养殖品种为牡蛎，主要为养殖回潮以及退养后渔民未拆除的废旧养殖设施。对于本工程区附近海域尚未拆除的养殖设施及仍在进行的水产养殖，为减少养殖户损失、有效落实综合整治工作，建议通过政府有关部门预先发布通告，限定时间让养殖户尽快按照 2006 年 5 月发布《关于同安湾海域水产养殖退出的通告》的要求，落实本工程占用区域内以及施工悬浮泥沙浓度增量大于 10mg/L 影响范围内的养殖及设施的拆除清理工作。

建设单位应加强与养殖户的沟通协调，在施工前发出施工通告，让养殖户及时了解工程施工动态，及时收回所在海域的养殖设施，以减少损失，妥善处理与养殖户的关系。

(2) 对沿岸育苗场取水的影响

下后滨村和刘五店村仍在部分育苗场正在生产经营,取水口分布在下后滨村和刘五店村沿岸滩涂。环东海域滨海旅游道路综合整治工程已将道路靠海一侧的鱼苗场征用,且在本工程施工前进行。本工程施工时,鱼苗场及取水口已将征用拆迁。

6.4.6 对码头和航道的影响

根据数模预测结果,本工程实施后,刘五店港区的码头前沿流速变化均较小,工程实施对各码头影响很小。

本工程实施后,同安湾航道和刘五店航道流速变化较小,年淤积强度增量较小。工程实施对同安湾航道和刘五店航道的影响很小。

本工程施工期间,施工船舶通过同安湾航道进行运输。因此,应加强施工船舶的监控,确保现有航道航行安全。

6.4.8 对大桥的影响

本项目清淤范围内包含同安湾大桥、马新大桥,大桥两侧 200m 范围内不进行清淤,根据数模预测结果,本工程实施后,不会对桥梁桩基稳定性产生影响,对大桥没有影响。但施工过程中应加强管理,避免施工船舶对海沧大桥的碰撞。

6.4.6 对码头和航道的影响

根据数模预测结果,本工程实施后,刘五店港区的码头前沿流速变化均较小,工程实施对各码头影响很小。

本工程实施后,同安湾航道和刘五店航道流速变化较小,年淤积强度增量较小。工程实施对同安湾航道和刘五店航道的影响很小。

本工程施工期间,施工船舶通过同安湾航道进行运输。因此,应加强施工船舶的监控,确保现有航道航行安全。

6.5 大气环境影响评价

施工废气主要来自施工机械驱动设备和施工船舶排放的废气、运输车辆尾气,

主要污染物是 NO₂、CO、THC。该类污染物对环境的影响是暂时的，将随施工期结束而基本消失。由于工程所在地附近区域地势开阔，大气扩散条件好，且运输车辆为流动性的，施工机械、施工船舶较为分散，密度较少，废气产生量有限，因此可预计这类污染物对大气环境的影响较小。

6.6 声环境影响评价

(1) 施工机械噪声源

本工程为清淤工程，施工过程中，施工噪声主要来自施工机械和船舶，噪声值一般在 80~85dB (A)。施工阶段主要噪声源及强度见表 6.6-1。

表 6.6-1 施工阶段主要噪声源及噪声强度 dB(A)

噪声源	监测距离(m)	噪声级 dB(A)
船舶作业噪声	5m	80-85

(3) 施工机械噪声影响预测模式分析

施工机械声源当作点声源，在半自由声场点声源影响预测模式为

$$L_{\text{施}} = L_{p0} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中：L_{p0}---距离声源 r₀(m)处测点的施工机械噪声级，dB；

r---预测点与施工机械之间的距离(m)。

② 多台机械同时作业时预测点总声压级

$$L_p = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{Pi}} \right)$$

③ 预测点昼间或夜间的环境噪声预测值的计算公式为：

$$L_{\text{预}} = 10 \lg \left(10^{0.1 L_{\text{施}}} + 10^{0.1 L_{\text{背}}} \right)$$

式中：L_背---预测点的环境噪声背景值，dB。

(4) 预测结果

由施工机械噪声源的噪声级和点声源预测模式进行计算，与噪声源不同距离的受声点的噪声影响值见表 6.6-2。

表 6.6-2 施工噪声影响预测结果 dB(A)

噪声源强度 (dB)	与噪声源的距离(m)							
	10	30	50	80	100	150	200	300
90	87.0	77.4	73.0	68.8	67.0	63.4	61.0	57.4

(5) 噪声环境影响评价

在距离施工点 150m 外，施工场界噪声影响基本低于 65B，可符合 GB12523-90《建筑施工场界噪声限值》，而距离本项目最近的敏感目标约有 200m，因此本项目噪声对周边村庄影响较小。

6.7 固体废物影响评价

本项目实施过程所产生的主要固体废物为施工船舶垃圾、施工人员生活垃圾、养殖设施的清理等。其中，施工船舶垃圾若随意丢入海中，将影响海水环境质量和视觉景观。生活垃圾和生产垃圾不得随意倒入海域，施工船舶应配备垃圾收集装置，统一由有资质单位接收处理，建议施工船舶与经厦门海事部门认可的船舶垃圾接收处理单位签订协议，通过有偿服务，落实施工船舶垃圾接收处理。在采取上述措施情况下，施工船舶固体废物对海域环境基本不产生影响。

第七章 工程对珍稀海洋物种国家级保护区影响分析

7.1 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区概况及相关规定

7.1.1 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区概况

7.1.1.1 保护区的由来

1991年9月23日，厦门市人民政府批准建立厦门文昌鱼自然保护区。1992年9月29日颁布《厦门文昌鱼自然保护区管理办法》（厦府[1992]综234号），明确原厦门市海洋管理处为保护区主管机关。

1995年10月30日，福建省政府批准成立厦门大屿岛白鹭自然保护区，同年11月厦门市人大常委会通过《厦门大屿岛白鹭自然保护区管理办法》，规定厦门市环境保护局负责白鹭保护区的综合管理工作。

1997年8月25日，福建省人民政府下达文件（闽政[1997]文217号），批准成立厦门中华白海豚省级自然保护区；同年10月18日，厦门市人民政府令第65号发布《厦门市中华白海豚保护规定》；同年10月29日，设立保护区管理处，挂靠市渔政处。

2000年4月，经国务院批准（国办发[2000]30号），原中华白海豚省级自然保护区、白鹭省级自然保护区、文昌鱼市级自然保护区合并升格为“厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区”。

2015年厦门市海洋与渔业局和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区管理委员会委托福建海洋研究所编制《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》，该规划于2016年2月得到福建省人民政府批复（闽政文[2016]40号，见附件）。

《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》规划期为2016~2025年。其中，近期规划为2016~2020年，远期规划为2021~2025年。规划总体目标为保护好珍稀海洋生物资源及其生境，维持生态系统的稳定性和多样性，充分发挥自然保护区的多功能效益；通过保护，培育等手段，增加保护物种的种群数量；建立自然保护区统一管理机构“厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区管理局”，统一规划，统一监管，统一立法（执法）；将自然保护区建成集保护、科研、宣教为一体的设施完善、设备先进、管理高效、功能齐全、持续发展的国家级自然保护区。规划主要内容包括：管护基础设施建设规划，工作条件与巡护工作规划，人

力资源及内部管理规划，宣传工作规划，科研与监测工作规划，生态修复规划，资源合理利用规划，保护区周边污染治理规划和自然保护区合作行动规划。同时该规划还提出了重点项目建设规划和实施总体规划的保障措施。

7.1.1.2 保护区的地理位置、范围及功能划分

2016年《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划（2016-2025年）》对保护区的地理坐标和面积进行了界定：厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区位于厦门海域（地理坐标为 $117^{\circ}57' \sim 118^{\circ}26'E$ 、 $24^{\circ}23' \sim 24^{\circ}44'N$ ）范围内，见图7.1-1。厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区及外围保护地带面积共 330.88km^2 ，其中保护区面积 75.88km^2 ，外围保护地带面积 255km^2 ，与2000年4月国务院发布的保护区范围和面积一致，没有冲突。各区详细情况如下：

（1）中华白海豚保护区

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区中华白海豚保护区范围为第一码头和嵩屿联线以北、高集海堤以南的 35km^2 海域和钟宅、刘五店、澳头、五通四点连线的同安湾口约 20km^2 海域，总面积 55km^2 ；厦门管辖的其他海域为保护区外围保护地带，面积 255km^2 。厦门中华白海豚保护区未细分缓冲区和实验区，实行非封闭性管理。

（2）白鹭保护区

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区白鹭保护区的范围为大屿岛、鸡屿岛全部陆域和滩涂；大屿岛位于厦门西海域，北纬 $24^{\circ}27'30'' \sim 24^{\circ}27'57''$ 、东经 $118^{\circ}02'32'' \sim 118^{\circ}02'51''$ 范围内；鸡屿岛位于九龙江口海域，北纬 $24^{\circ}25'50'' \sim 24^{\circ}26'18''$ 、东经 $118^{\circ}00'00'' \sim 118^{\circ}02'48''$ 范围内；保护区范围包括两岛最低潮位线以上的所有滩涂，总面积约 2.17km^2 ，其中大屿岛面积 17.9hm^2 （ 0.179km^2 ），滩涂面积 46.1hm^2 （ 0.461km^2 ）；鸡屿岛面积 40.1hm^2 （ 0.401km^2 ），滩涂面积 112.9hm^2 （ 1.129km^2 ）。

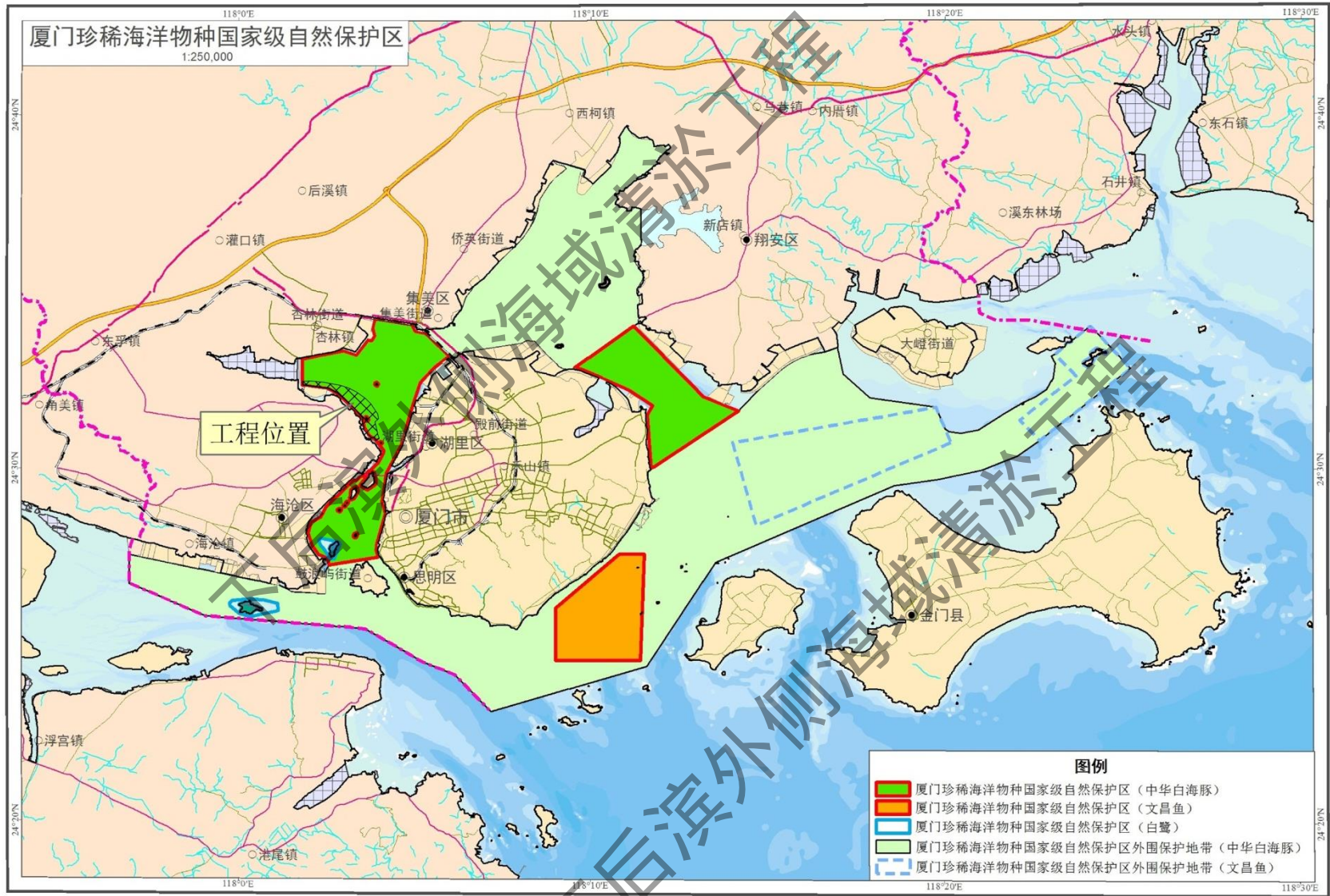


图 7.1-1 本项目与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区位置关系示意图

(3) 文昌鱼保护区

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(文昌鱼)位于黄厝海域,面积 18.71km²。外围保护地带位于厦门与大金门岛之间的南线至十八线一带海域,面积 32.06km²和小嶝岛以南与大金门岛之间的海域,面积 11.11km²,总面积 43.17km²。

7.1.1.3 保护区的保护对象种类

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区核心保护对象包括中华白海豚、文昌鱼和白鹭及其生境。中华白海豚是国家一级保护动物,其他为国家二级保护动物。保护鸟类包括黄嘴白鹭和岩鹭,以及(小)白鹭、大白鹭、中白鹭、夜鹭、池鹭、中背鹭、苍鹭和小杓鹬等 8 种鸟,其中有 6 种是国际双边候鸟协定的物种。白鹭是厦门市鸟,也是省级保护动物。

7.1.2 保护区相关管理规定和要求

根据《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划(2016-2025年)》(闽政文【2016】40号),厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(中华白海豚、文昌鱼)实行非封闭式管理;厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(白鹭)实行封闭式管理;外围保护地带仅对保护物种加以严格保护。

(1)《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划(2016-2025年)》的中华白海豚相关的“适应性管理措施”行政管理:

措施 1.1: 严格执行国家、省、市有关保护区的各项法律、法规及制度。

针对厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区特点,坚决执行《厦门市海洋保护若干规定》,加大海洋执法力度,严厉打击违法倾废、违法经营水生野生动物制品、在厦门海域非法采砂、违法水下爆破的行为,定期组织开展海洋工程建设专项执法检查,确保监管到位。

措施 1.2: 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(中华白海豚、文昌鱼)实行非封闭式管理。

严格执行《厦门市中华白海豚保护规定》,严禁任何危害中华白海豚和文昌鱼资源及其栖息环境的开发利用活动;外围保护地带对保护物种加以严格保护,在外围保护地带进行的项目,不得损害自然保护区内的自然资源和生态功能。

(2)《厦门市中华白海豚保护规定》简介

厦门市人民政府根据国家有关法律、法规,结合本市实际和中华白海豚生活

习性，制定了《厦门市中华白海豚保护规定》，于 1997 年 10 月 18 日以第 65 号令颁布。该规定于 1997 年 12 月 1 日起施行。

该规定第十一条要求：“禁止捕捉、杀害中华白海豚。为对中华白海豚进行科学研究、资源调查必须捕捉的，以及为人工繁殖中华白海豚，必须从自然水域中获取种源的，依法向市渔业行政管理部门提出申请，由市渔业行政管理部门签署意见后，向国务院渔业行政管理部门办理特许捕捉证，并接受市渔业行政管理部门的监督。”

该规定第十三条要求：“禁止电、毒、炸鱼等破坏中华白海豚资源及其生存环境的行为。”

该规定第十四条对在保护区内进行的活动作了如下要求：

① 海上船舶除执行紧急任务或抢险救灾、救护等特殊情况下，内港航速不得超过 8 节，同安湾海域航速不得超过 10 节；

② 禁止底拖网和高 2m、连续长度 150m 以上的流刺网作业；

③ 禁止以娱乐或盈利为目的的高速摩托艇和滑水活动；

④ 设置排污口，应当进行环境影响评价，经市渔业行政管理部门签署意见，报市环境保护行政主管部门批准，建设排污处理设施，污水排放应达到国家和本市水污染排放标准的要求；

⑤ 进行水下爆破、填海工程和将泥沙直接推入海里，施工单位必须报经市渔业行政管理部门审核，方可按有关规定办理相应手续，并采取有效的措施，防止或减少对中华白海豚资源的损害。

⑥ 严格控制对以娱乐或盈利为目的的快艇的营运审批。

7.2 本工程与自然保护区的位置关系

本工程位于厦门同安湾海域，工程位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带，距离西海域中华白海豚保护区核心区最小直线距离 7.5km，距离同安湾口海域中华白海豚保护区最小直线距离 0.85 km，距离文昌鱼外围保护地带（南线-十八线）最小直线距离 8.3km，

7.3 厦门海域中华白海豚分布与数量调查

调查结果表明,同安湾湾口水域全年都有中华白海豚出现,而且同安湾水域中华白海豚的数量和目击次数呈现较为明显的季节变化规律,12月至次年的3月期间,中华白海豚在同安湾出现的频率和数量均明显多于其他月份,尤以8至10月期间遇见率最低。通过截线抽样法调查同样发现中华白海豚在12月至次年的3月期间,在西港出现的频率较高,而在6至10月份,白海豚更倾向选择靠外的海域(如九龙江口、浯屿和大小嶼水域)活动。其季节性差异可能与海水温度和盐度的变化有关(冬春季水温低,降水量小,盐度相对高;夏秋季水温高,降水多,盐度相对低一些)。

2016-2017年的调查结果显示,同安湾及附近水域共计发现中华白海豚21群,整个同安湾都有分布,但具有明显的区域性分布特点,主要分布于同安湾口至鳄鱼屿以南水域,共发现16群,占76.2%(16/21);鳄鱼屿以北的同安湾水域和集美大桥以东海域分布较少,仅发现3群,占14.3%(3/21),此外,在厦一金海峡发现2群,占9.5%(2/21)。工程区发现的中华白海豚位于鳄鱼屿的南侧和北侧海域,共5群,占23.8%(5/21)。

7.4 厦门文昌鱼分布与数量调查

文昌鱼是一种半穴居滤食性的动物,喜沙性底埋生活的种类,对底质的要求非常严格。粒径适中的沙质环境是文昌鱼的基本生活条件之一,主要分布在中值粒径为0.4~2.2mm之间砂质中。破坏沙质环境,就破坏了文昌鱼的栖息地。文昌鱼大部分时间将身体埋于泥沙中,露出前端进行滤食,其滤食对象主要以硅藻和原生动物为主。常见的种类有园筛藻、舟形藻、小环藻、菱形藻等。生活的水温在12~30℃之间,pH值在8.09~8.18之间,盐度为21~30(低于15时则会死亡)。

影响文昌鱼分布的环境因素主要是底质,文昌鱼仅分布于砂质底质中,而砂质泥和粉砂质泥则限制文昌鱼的分布。文昌鱼的分布与沉积物粒度、底质含砂量及有机质含量密切相关,底质中有机物含量与文昌鱼分布的关系归根到底也是体现了底质类型与文昌鱼分布的关系,这是其营钻砂穴居生活习性的必然要求。文昌鱼栖息的底质类型以砂质为主,0.25~2mm的粒级为主体,即粗砂和中砂为主,

砂质结构基本一致，但具体类型在不同海域间存在差异。

同安湾的刘五店鳄鱼屿海域历史上是文昌鱼资源分布十分丰富的海域，但由于海堤建设的持续影响，海上采砂，围填海和水产养殖等因素，底质受到严重破坏，近年来未在该海域发现文昌鱼的分布。目前文昌鱼主要分布在黄厝-前埔海区以及南线-十八线海区，工程所在的同安湾海域已大部分泥化，鳄鱼屿周边海域多年未调查发现文昌鱼。但由于文昌鱼资源调查受到调查方法的影响较大，存在一定的局限性，结合文昌鱼的历史分布状况，在工程影响评价时仍需考虑对该海域文昌鱼资源的影响。

7.5 工程建设对中华白海豚、文昌鱼的影响分析

7.5.1 施工悬浮泥沙对中华白海豚的影响分析

从生理结构上来看，中华白海豚是用肺呼吸的水生哺乳动物，这有别于用鳃呼吸的鱼类，它呼吸时头部露出水面直接呼吸空气，浑浊的水体对其呼吸影响不大；其视觉不发达，主要依靠位于头部的回声定位系统来探测周围环境和识别物体，进行摄食活动和个体间的沟通联系，因此推测水中泥沙悬浮物的增加对中华白海豚的摄食影响较小。

从生境选择上来看，中华白海豚对水的透明度没有明显的偏好（Jefferson, 2000; Bowater等, 2003）。

从生态习性上来说，中华白海豚长期生活在河口海域，通常河口海域水体较浑浊，表明中华白海豚对浑浊水体具有一定的适应性。2007年03月19日在鸡屿水域发现9头白海豚时，正值退潮，鸡屿附近形成了面积比较大的浑浊区域，但仍见白海豚在其中自由活动、摄食。2007年11月13日、20日在目屿岛与海门岛之间，及鸡屿南侧浑浊的海域中发现10头中华白海豚，经测量海水中悬浮物分别为27mg/L和22mg/L。另外，经取样测量，非混浊海水的悬浮泥沙量11mg/L~16mg/L，平均约15mg/L。一般来说，海水中的悬浮泥沙增量不超过 $27-16=11\text{mg/L}$ 时，中华白海豚是可以自由活动的。

本工程施工过程悬浮泥沙浓度增量超过10mg/L的范围约17.19km²，超20mg/L影响面积约为10.52km²，见图6.2-2。根据多年观测结果，中华白海豚在该区域出现的次数不多。由于中华白海豚用肺呼吸，对浑浊水体具有一定的适应性和趋避能力，而且中华白海豚靠回声定位系统觅食，回避敌害和与同伴沟通，因

此施工产生的悬浮泥沙浓度增加将对中华白海豚的活动空间有短暂的影响，并将随施工结束而消失，但不会对中华白海豚的摄食、社交等活动产生明显的影响。

施工悬浮泥沙将造成悬浮泥沙浓度增量超过10mg/L范围内的鱼卵、仔鱼、游泳动物资源量减少，从而造成工程区局部海域中华白海豚的饵料资源量减少。

7.5.2 水下噪声对中华白海豚的影响分析

7.5.2.1 声波在水下衰减规律

自然界各种声源的声波在水下的传播具有随距离逐步衰减的规律，引起声波在介质中传播衰减的原因，可归纳为以下几个方面：

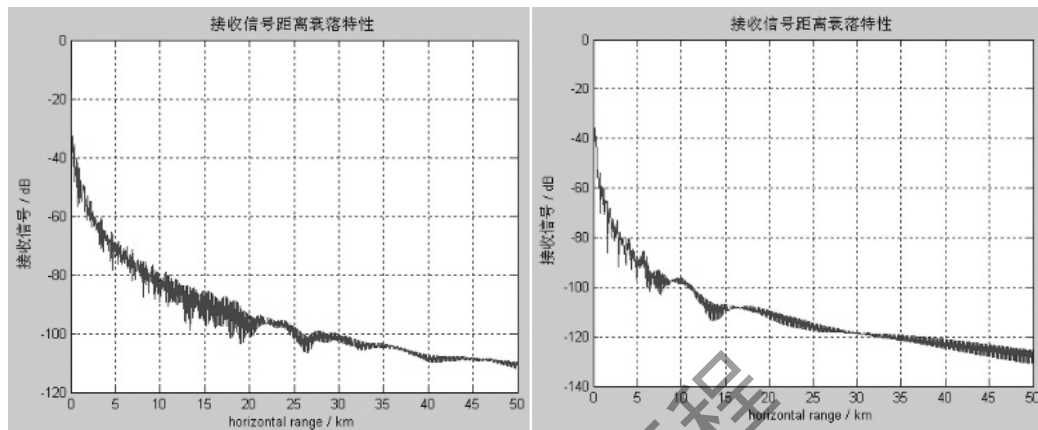
1) 扩散损失，由于声波波阵面在传播中不断扩展而引起的声强衰减（几何衰减）；

2) 吸收损失，指在均匀介质中，由于介质粘滞，热传导以及其他弛豫过程引起的声强衰减；

3) 散射损失，在海水介质中，存在泥沙、气泡、浮游生物等悬浮颗粒或物体，以及介质不均匀引起的声波散射和声强衰减；

4) 边界损失，包括海水上下界面对声波的吸收和反射损失。

厦门市海洋与渔业局委托厦门大学许肖梅等人进行了相关研究。采用射线声学模型从计算机仿真得到的声信号随距离的变化关系（海深40m，声源处于水下3m，接收机处于水下5m），见图7.5-1。研究表明：声波随距离的衰减曲线可以分成三部分，一部分是近距离处的平坦衰减，比较符合平方反比衰减规律；第二部分是近距离处的起伏衰落，其适用距离的上限可达20km，这中间存在很大的衰落起伏，但这一部分的衰减也近似符合平方反比规律；第三部分则是处于较远距离，其衰减较为平坦，大致符合反比规律；更远处的衰落则更加平坦，在不同海况下，传播损失的差别很大。



海况为 1 级时的传播损失海况为 3 级时的传播损失

图 7.5-1 海况为 1、3 级时的传播损失（载频 5kHz）

7.5.2.2 水下噪声对中华白海豚的影响等级

水下工程噪声对中华白海豚的影响与伤害主要包括行为与听觉两个方面。在中华白海豚行为方面，水下强噪声会导致中华白海豚的声行为变化、捕食行为变化、以及回避和迁移行为等。在声行为方面，中华白海豚（海豚）可以通过增大声信号的幅值或持续时长，克服水下噪声对声信号的屏蔽效应【Weilgart, et al, 2007】。在海豚听觉方面，水下强噪声会造成海豚听觉系统的听阈变化(Threshold shift, TS)。根据噪声造成的听阈变化持续时效的不同，可将其分为暂时性听阈改变(Temporary Threshold Shift , TTS)与永久性听阈改变(Permanent Threshold Shift , PTS)。TTS 类型的听阈变化可以在经过某段时间后完全恢复为零，即噪声对海豚听阈的影响完全消除，PTS 类型的听阈变化则是永久性的。

有关研究表明，长时间暴露于高水平水下噪声对鲸豚类动物可能造成的慢性威胁包括：遮蔽效应和听力损失、行为模式改变（如躲避）、紧张等。当海豚听觉系统所接收到水下噪声的有效声压级超过 180 dB/1 μ Pa 时，海豚的听觉系统有可能会出现 TTS。美国国家海洋渔业局和 NOAA 噪声工程“声阈值导则”中制定的标准规定，鳍脚类和大多数鲸豚类海洋哺乳动物所接收到的空气枪噪声声压级应低于 190 dB/1 μ Pa，须鲸和抹香鲸所接收到的空气枪噪声声压级应低于 180dB/1 μ Pa【<http://www.nwr.noaa.gov/Marine-Mammals/MM-sound-threshold.cfm>】。参考这些资料可以对水下工程噪声的危险性进行分级。其中声源级高于 180 dB/1 μ Pa 的水下噪声为危险级，可能会对海豚的听觉系统造成伤害，主要有打桩噪声和水下爆破噪声。声源级在 120~180 dB/1 μ Pa 范围的水下噪声为警告级，可

能会对海豚行为产生影响，主要有施工船舶噪声以及钻孔噪声和疏浚噪声。声源级低于 120 dB/1 μ Pa 的水下噪声强度基本接近海洋环境噪声，因此评定为安全级（见表 7.5-1）。目前我国尚未颁布中华白海豚的最大可承受声压标准。

表 7.5-1 水下噪声对海豚听觉影响分析单位：dB/1 μ Pa

噪声声源级	噪声级别	噪声类型	噪声影响
> 180	危险级	打桩、爆破噪声	海豚听觉损伤、TTS
120 - 180	警告级	船舶、钻孔、疏浚噪声	干扰海豚行为
< 120	安全级	海洋环境噪声	影响较小

7.5.2.3 施工水下噪声对中华白海豚影响分析

施工水下噪声对中华白海豚的影响采用类比分析的方法，工程主要施工行为是抓斗船挖泥疏浚，因此主要类比疏浚施工的水下噪声监测结果。

厦门大学许肖梅等人对漳州郭坑簋渡铁路桥附近的两台采砂船同时工作的水下噪声进行测量（测量点水深10m，水听器所处深度5m）结果为：在距离采砂船较近（5m）时，2.032kHz频点上所测的噪声谱级为109dB /1 μ Pa，在距离为20m相同的频点上，所测到的谱级为102dB /1 μ Pa，在30m处所测到的谱级为101dB /1 μ Pa（图6.5-2）。因此，在离采砂船5m的近距离，与在同样频点上无采砂船工作时的77.5dB /1 μ Pa的水下环境背景声相比，噪声强度提高了约30dB /1 μ Pa。

本工程水下噪声主要来自施工船舶挖泥作业及航行。类比漳州郭坑的疏浚水下噪声监测结果，施工造成水下声压在距离采砂船5m时，2.032kHz频点上所测的噪声谱级为109dB /1 μ Pa，低于120 dB /1 μ Pa（非脉冲式噪声可对动物产生行为妨害的限值），而且随着传播距离的增大，声波能量在传播中随距离的增加成反平方规律衰减，主要局限于施工区域及其周边。由于总的噪声谱级并不是很高，远低于美国国家海洋渔业机构（NMFS）颁布的鲸类最大可承受声压标准180dB/1 μ Pa，本工程施工和船舶航行水下噪声对中华白海豚的影响主要表现为引起工程区附近中华白海豚的回避和迁移行为，并对其个体之间的交流产生一定滋扰影响，对中华白海豚的听觉影响较小，不会造成中华白海豚的听力损失。同时结合 2016-2017 年的同安湾中华白海豚资源调查结果，工程区发现的中华

白海豚共 5 群，仅占总目击群次的 23.8%(5/21)。总体上，本工程施工产生的水下噪声对工程海域的中华白海豚影响很小。

下后滨外侧海域清淤工程

下后滨外侧海域清淤工程

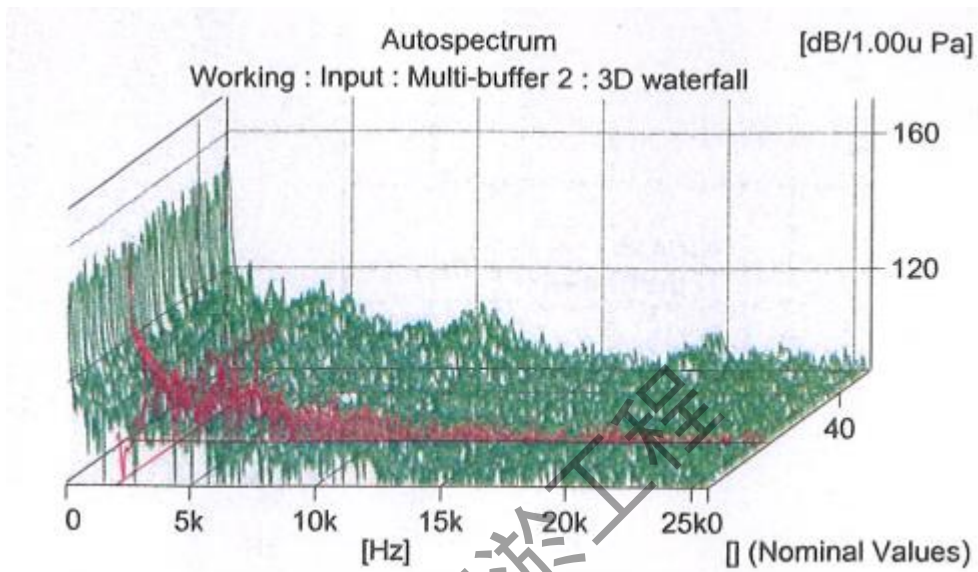


图 7.5-2a 距离 5m 的采砂船水下噪声谱级

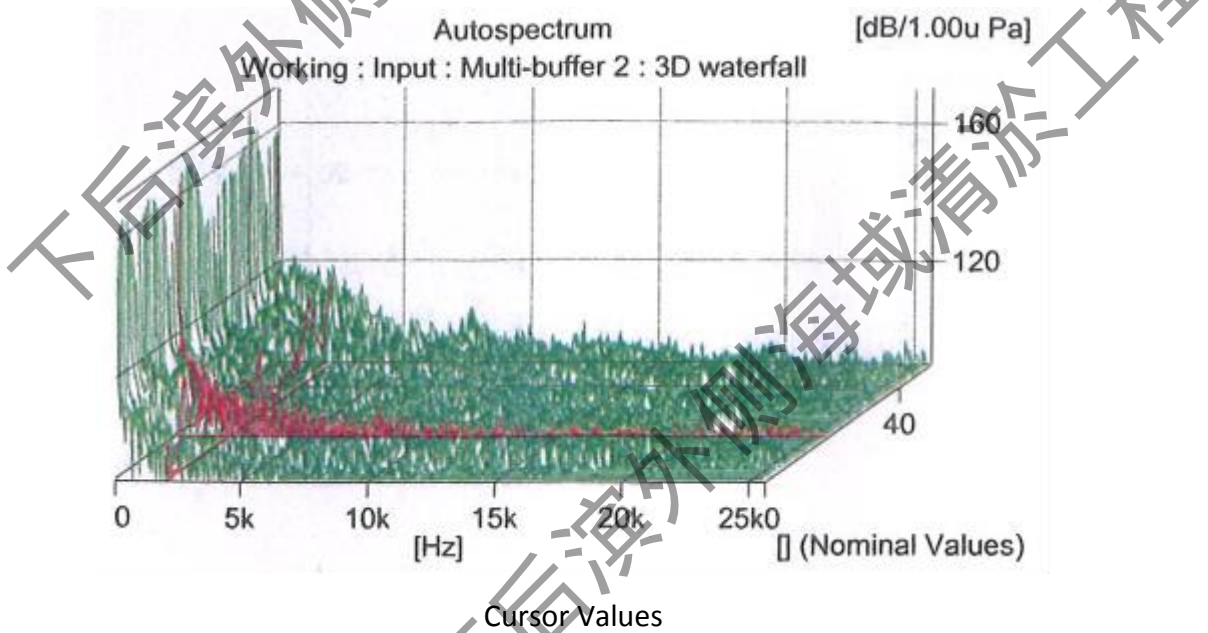
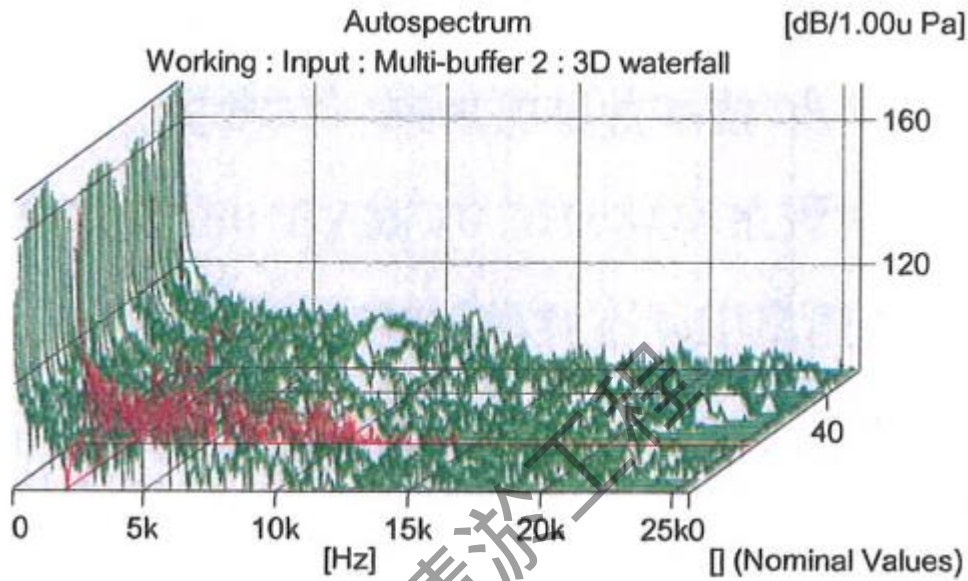


图 7.5-2b 距离 20m 的采砂船水下噪声谱级



Cursor Values
 $Y=101 \text{ dB}/1.00\mu\text{Pa}$, $x=2.032\text{kHz}$, $Z=19.00$

图 7.5-2c 距离 30m 的采砂船水下噪声谱级

7.5.3 施工船舶航行对中华白海豚的影响分析

施工期来往的船舶数量增多，导致中华白海豚因躲避不及而遭遇船舶的撞击或螺旋桨的伤害的风险有所提高。

船舶在各种不同的通航速度时对中华白海豚的影响会有所不同。船舶由远及近靠近白海豚时，对中华白海豚的影响则由弱逐渐加强，如果船舶速度较快，中华白海豚则有可能没有足够的时间反应，被船体或是螺旋桨撞伤或是致死；如果船舶速度控制在较低的水平，让中华白海豚有足够的反应时间，其可采取适当的逃避行为以避开船舶。一般情况下，大中型船舶的通航速度相对较低，而且大多直线行驶，转弯缓慢，对中华白海豚的直接撞击的可能性较小；而交通艇等小型船舶由于速度较快，灵活性高，经常突然性的改变方向，对中华白海豚的潜在威胁较大。

由于本工程船舶进出港时受航道水深、航道宽度等自然条件的限制，以及从安全角度考虑，航速较小，并且根据《厦门市中华白海豚保护规定》，本工程位于同安湾内，船舶航速应低于 10 节，故中华白海豚有足够的时间作出反应，采取规避行为。且中华白海豚在厦门海域具有较大的活动范围，对船舶行驶具有一定的适应能力和躲避能力。因此，本工程船舶正常航行对中华白海豚的影响不大。

本工程施工船开始工作前，应密切注意观察船舶周围区域是否有白海豚出入，确保施工范围内没有中华白海豚活动后方可开工，避免螺旋桨等对白海豚的直接伤害；其它施工船舶航行时应控制航速在10节以内并密切观察海面，对中华白海豚应注意避让。

7.5.4 施工对中华白海豚饵料生物的影响分析

中华白海豚主食鱼类，在厦门，中华白海豚饵料生物的种类为鲱科、鯷科、鲐科、石首鱼科等鱼类。涉及主要的种类有 25 种，如青鳞小沙丁鱼、斑鲹、花鲹、鳓鱼、中华小公鱼、印度小公鱼、赤鼻棱鯷、黄吻棱鯷、杜氏棱鯷、汉氏棱鯷、日本鯷、黄鲫、凤鲚、七丝鲚、前鳞鲐、皮氏叫姑鱼、条纹叫姑鱼、团头叫姑鱼、白姑鱼、银牙鱼或、尖头黄鳍牙鲷、勒氏短须石首鱼、黄姑鱼、大黄鱼、棘头梅童鱼等。

鲱科、鯷科的体型较小，处于较低的营养级，以浮游生物为主要食物来源（沈国英；施并章，2011），清淤施工的悬浮泥沙对浮游生物有短暂的影响，但施工结束后该影响即消失，因此清淤整体上对鲱科、鯷科影响不大。石首鱼科为中下层鱼类，口小而下位的，多以底质沙泥中的无脊椎动物为食，它们的咽

头处有大型臼状齿可以咬碎带壳的无脊椎动物；口大而斜裂者，则泳速快，多以追逐小型鱼类或其他游泳性甲壳类维生。清淤会对底质沙泥中的无脊椎动物造成破坏，因此清淤会对口小而下位的石首鱼科部分鱼类的觅食产生影响，口大而斜裂者的石首鱼科鱼类以小型鱼类或其它游泳性甲壳类为主食，则除了施工悬浮泥沙有短暂影响外，清淤整体影响不大。鲷科以底栖藻类和有机碎屑为主食，清淤破坏海域底质环境，会对鲷科觅食产生一定的影响。因此，清淤施工对鲱科、鳀科的觅食影响很小，对鲷科和石首鱼科部分鱼类的觅食会产生一定的影响，随着时间的推移，海域底质生态环境也将逐步恢复，总体上工程清淤对中华白海豚饵料生物的影响不大。同时清淤将增加海域的纳潮量，增强水动力条件，改善厦门海洋环境质量，有利于中华白海豚饵料生物的生长，并将增加中华白海豚的活动空间。

7.5.5 施工对文昌鱼的影响分析

多年的调查数据表明，黄厝、南线-十八线海域是文昌鱼分布的主要区域，小嶝和鳄鱼屿海域已多年未调查到文昌鱼。工程所在的同安湾内已不是文昌鱼的主要栖息地，工程附近海域没有文昌鱼。本工程施工过程中悬浮泥沙浓度增量超过10mg/L的范围约17.19km²，超20mg/L影响面积约为10.52km²，见图6.2-2。施工过程中悬浮泥沙影响范围集中在工程附近海域，距离文昌鱼主要栖息地较远，因此，本工程正常施工情况下不会对文昌鱼造成影响。

7.6 减轻对中华白海豚、文昌鱼影响的生态保护措施

(1) 选择具有良好资质和相关工程经验的施工队伍，提高施工人员对中华白海豚、文昌鱼的保护意识。将环境保护要求（含对中华白海豚、文昌鱼的保护要

求)列入招标文件。施工单位应制定中华白海豚、文昌鱼保护措施(应急救护预案),报保护区管理部门备案。

(2)施工过程应设置专人进行瞭望,如发现白海豚应立即停止施工,待白海豚离去再施工。

(3)根据白海豚现状调查结果,厦门西港和同安湾等内湾水域是白海豚冬春季(12月至3月)的主要分布区,因此建议本工程海域段的施工期避开12月至3月。

(4)根据《厦门市中华白海豚保护规定》,在厦门中华白海豚自然保护区内活动时,同安湾海域航速不得超过10节。施工船舶航行时应注意观察周边海域的中华白海豚的活动情况。若发现有中华白海豚活动,则应注意避让,以免对中华白海豚造成伤害。

(5)一旦发现施工海域有中华白海豚异常情况发生,除停止施工作业外,施工单位和建设单位应立即与保护区主管部门联系,并积极配合保护区主管部门采取应急救助措施。应急救助措施应在有关专家的指导下进行,主要包括对受伤白海豚的捕捞、观察治疗、人工喂食等。

(6)大力宣传保护中华白海豚、文昌鱼的相关规定和奖惩机制,尤其是对海上作业人员,包括渔民、工程作业人员以及船只、快艇驾驶员;进行中华白海豚保护及救助方面的宣传和培训,提高对中华白海豚的关注度及责任感。

第八章 环境风险分析与评价

8.1 环境风险危害识别与事故频率估算

8.1.1 船舶溢油事故统计分析

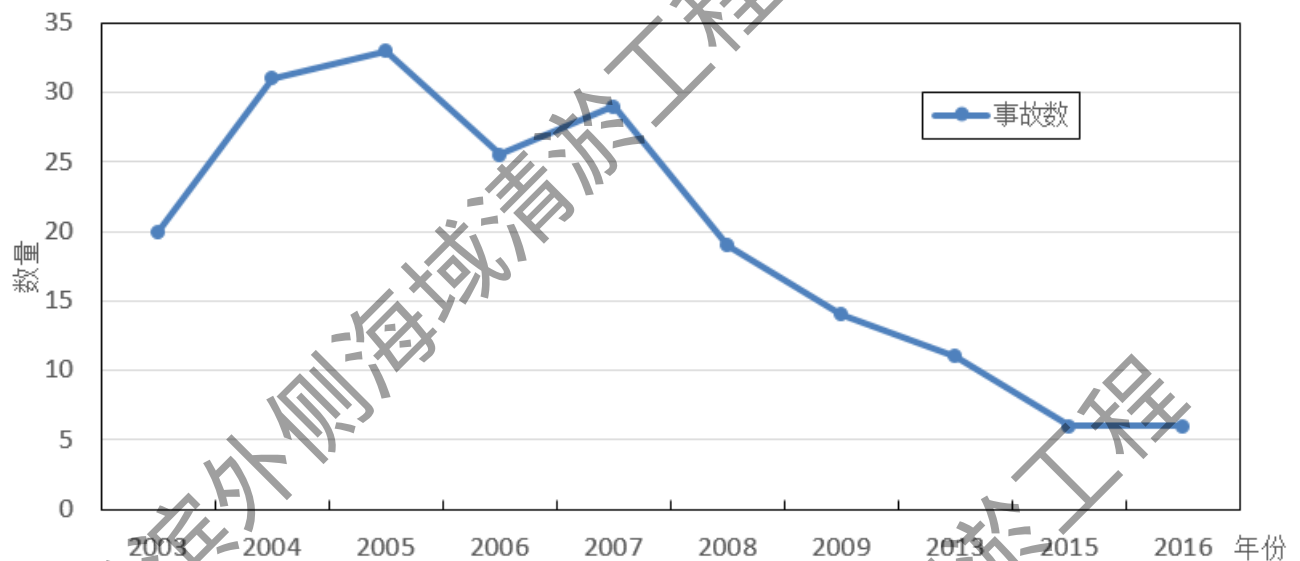


图 8-1 2003 年~2016 年厦门港辖区水域事故数量统计

2003 年，厦门辖区共发生水上交通事故 20 起，其中重大事故 5 起，大事故 2 起，一般事故 4 起，小事故 9 起。8 艘船舶沉没；死亡 15 人，经济损失约 2149 万元。厦门港内发生的事故 5 起，占 25%，其中碰撞 2 起，触损 2 起，搁浅 1 起；漳州海域事故 3 起，占 15%，其中碰撞 2 起，自沉 1 起；东山海域事故 6 起，占 30%，碰撞 3 起，触礁 2 起，机损 1 起；台湾海峡事故 5 起，占 25%，其中碰撞 2 起，火灾 1 起，自沉 2 起；境外事故 1 起，占 5%，为自沉事故。所有事故中碰撞事故 9 起，占事故比率的 45%；触损、触礁事故各 2 起，各占 10%；自沉事故 4 起，占 20%；搁浅、机损、火灾各 1 起，各占 5%。

2004 年，厦门辖区共发生水上交通事故 31 起，其中重大事故 2 起，大事故 8 起，一般事故 4 起，小事故 17 起；14 艘船舶沉没；死亡 12 人，经济损失约 1166 万元。

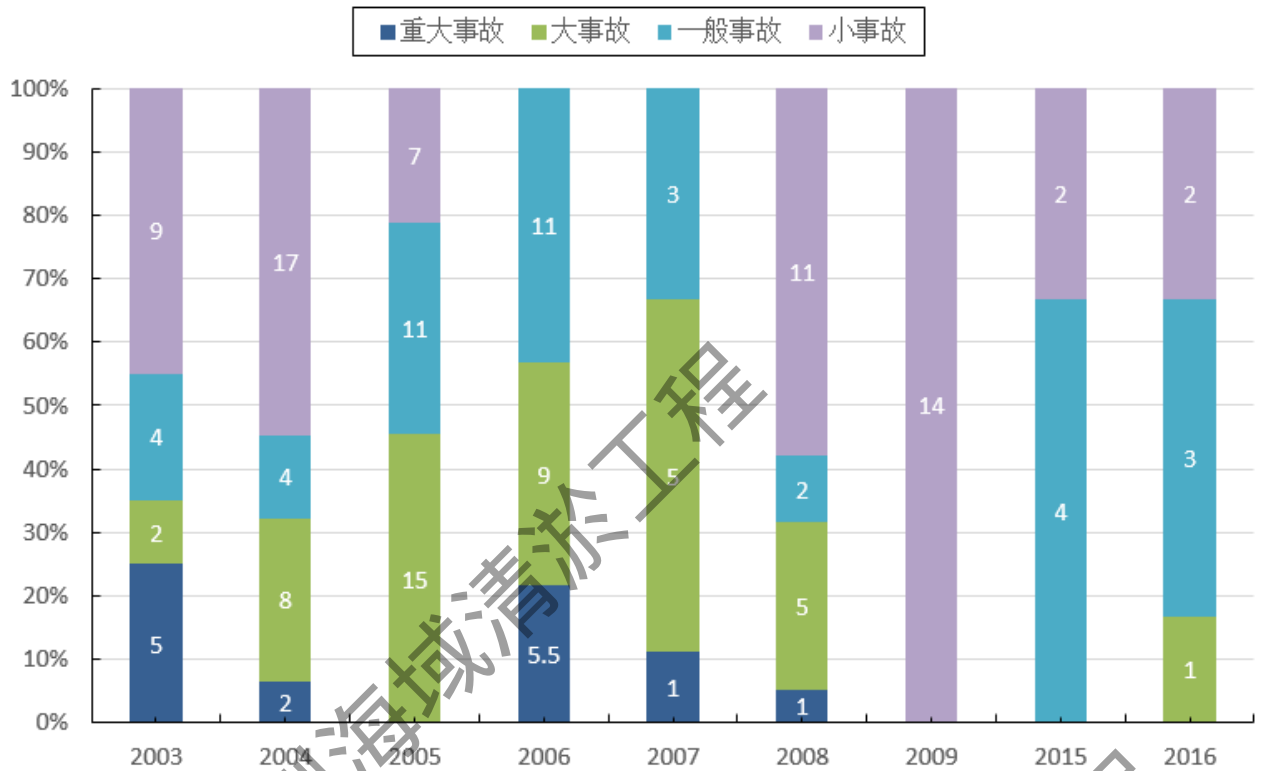
2005 年，厦门辖区共发生水上交通事故 33 起，造成 15 艘船舶沉没，死亡或失踪 28 人，直接经济损失 1120 万元。

2006 年，厦门辖区共发生一般以上水上交通事故 25.5 起（其中重大事故 5.5 起，大事故 9 起，一般事故 11 起），同比下降 22.73%；沉船 14 艘，同比下降 6.67%；死亡或失踪 11 人，同比下降 60.71%；直接经济损失 3461 万元，同比下降 18.21 %。

2007 年，厦门辖区共发生 29 起水上交通事故，一般等级及以上水上交通事故 9 起（其中重大事故 1 起，大事故 5 起，一般事故 3 起），同比下降 28%；沉船 4 艘，同比下降 20%；死亡或失踪 7 人，同比上升 40%；直接经济损失 1039 万元，同比下降 41.62%。

2008 年，厦门辖区共发生 19 起水上交通事故，其中重大事故 1 起，大事故 5 起，一般事故 2 起，小事故 11 起，同比下降 34.5%；沉船 3 艘，同比下降 25%；死亡 3 人、失踪 1 人，同比下降 42.9%；直接经济损失 753.6 万元，同比下降 27.5%。

2009 年，厦门辖区沿海水域共发生水上交通事故 14 起，其中重大事故 0 起，大事故 0 起，一般等级事故 0 起，小事故 14 起，同比下降 26.3%；无沉船，同比下降 100%；无人死亡和失踪，同比下降 100%；直接经济损失约 238.4 万元，同比下降 68.4%。



图错误!文档中没有指定样式的文字。-20 2003年~2016年厦门港辖区水域事故等级统计

2013年，厦门辖区共发生水上交通事故11起，发生碰撞事故9件，占总数的81.8%，跟往年一样在事故类别中占比最大；触碰事故和其他类别事故各1件，分别占事故总数的9.1%。

2015年，厦门辖区共发生水上交通事故6起，死亡或失踪0人，沉船1艘，直接经济损失约1841万元，没有发生大等级及以上船舶交通事故和污染事故，安全形势好于往年。从事故等级分，大事故及以上等级0件，与去年同比减少100%；一般等级及以上事故4件，与去年同比减少20%；小事故2件，与去年同比减少75%。

2016年，厦门辖区沿海水域共发生水上交通事故6起（与2015年同比持平），其中，较大事故1起、一般等级事故3起、小事故2起（与2015年同比，

分别增长 100%、减少 25%、持平)，没有发生重大或特别重大等级事故，直接经济损失约 1630 万元（与 2015 年同比减少 11.46%），沉船 1 艘（与 2015 年同比持平），死亡人数 4 人（与 2015 年同比增加 100%）。

以上数据表明，近几年，厦门辖区水域水上交通事故数呈减少趋势，并主要以小事故为主，辖区水上交通安全形势持续稳定并趋于好转。

事故原因可归纳为 5 个方面、10 类原因，即船舶方面（包括不适航、机务故障）、船员方面（包括违章航行、操作不当）、公司方面（包括管理不严、违章指挥）、外部环境（自然通航环境多变、自然灾害等）和其他。船舶在该水域航行应严格执行《1972 年国际海上避碰规则》、《船舶防台技术操作手册》和厦门港关于船舶航行安全的有关规定，避免各类船舶事故的发生。此外，根据 2007~2016 年厦门海事局辖区水上交通事故统计：近年来，辖区发生的水上交通事故主要是碰撞、触损等。

船舶溢油事故按照事故原因分为操作性溢油事故和海难性溢油事故。操作性溢油事故是人为操作失误引起的溢油事故，主要发生在清淤施工过程中；海难性溢油事故是船舶发生碰撞、搁浅等交通事故后，油舱破损，同时发生了溢油事故，主要发生在船舶航行过程中。本项目施工船舶众多，若不加强施工管理，容易发生船舶溢油事故。

8.1.2 风险识别

(1) 物质危险性识别

表 船舶燃料油特性

项目	特性	项目	特性
外观及气味	黑色粘稠有气味的液	凝固点 (°C)	<26

	体		
液体相对密度	0.92~1.07	粘度 (pas)	<180
沸点 (°C)	>398.9	水溶性	微溶
20°C时蒸汽压 (kPa)	很低	自燃温度 (°C)	407.2
雷德蒸汽压 (kPa)	0.3 (50°C时)	挥发性	挥发
闪点 (°C)	65.6~221.1	灭火方法	二氧化碳、干粉、泡沫
易燃性	不易燃	危险性	必须加热才能持续燃烧
爆炸极限	1%~5%	主要用途	船用燃料

根据《建设项目环境风险评价技术导则》中的物质危险性标准的判据，闪点低于 21°C、沸点高于 20°C 的物质为易燃液体。船舶燃料油的闪点一般在 65.6~221.1°C，不属于易燃液体。

(2) 生产过程潜在危险性识别

施工期间，代表船型 16m³ 抓斗式挖泥船往来存在发生操作性、海损性事故溢油的环境风险，进而对海域造成污染。

(3) 小结

本项目的风险因子为船舶燃料油，不属于易燃物质、爆炸性物质、有毒物质；风险类型为泄漏。

8.1.3 源项分析

(1) 最大可信事故概率

根据上述船舶事故统计分析和风险识别，本项目最大可信事故确定为施工期间 16m³ 抓斗式挖泥船发生的操作性、海损性船舶溢油事故。

(2) 溢油量

施工期间，以 16m³ 抓斗式挖泥船为代表船型。根据《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012)，16m³ 抓斗式挖泥船的燃油舱容量约 130m³，按分设 2 个燃油舱计算，每个燃油舱舱容约 65m³。根据《船舶污染海洋环境风险评价技

术规范（试行）》，可按一个左右油舱或燃油舱的油全漏完作为最可能发生的船舶污染事故的溢油量。因此，溢油源强取 65t 燃料油。

8.2 环境风险影响预测方法和预测因素

8.2.1 油粒子模型

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，在溢油的输移过程和风化过程中还伴随着水体、油膜和大气三相间的热量迁移过程，而黏度、表面张力等油膜属性也随着油膜组分和温度的变化发生不断变化。

采用国际上得到广泛应用的油粒子模型，该模型可以很好地模拟上述物理化学过程。油粒子模型基于拉格朗日体系，具有高稳定性和高效率的特点。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，油膜就是由这些大量的油粒子所组成的云团。

1. 扩展运动

溢油扩展是指溢油在重力、惯性力、粘性力和表面张力作用下在水平方向上的不断扩大。Fay(1971)考虑上述因素的作用，忽略油膜因挥发、降解引起的质量损失，提出了油膜扩展三阶段理论，成功用于解决溢油进入水体后随时间推移面积估算问题。

$$\left(\frac{dA_{oil}}{dt}\right) = K_a A_{oil}^{1/3} \left(\frac{V_{oil}}{A_{oil}}\right)^{4/3}$$

式中：油膜面积 $A_{oil} = \pi R_{oil}^2$ ； R_{oil} 为油膜直径； K_a 为系数； t 为时间；油

膜体积 $V_{oil} = R_{oil}^2 \pi h_s$

2. 漂移运动

油粒子漂移的作用力是水流和风拽力，油粒子总漂移速度由以下权重公式

计算：

$$U_{tot} = c_w(z)U_w + U_s$$

式中： U_w 为水面以上 10m 处的风速； U_s 为表面流速； c_w 为风漂移速度，一般在 0.02-0.04。

3. 紊动扩散

假定水平扩散各向同性，一个时间步长内 α 方向上可能扩散距离 S_a 可以表

示为：

$$S_a = [R]_{-1}^1 \sqrt{6D_a \Delta t_p}$$

式中： $[R]_{-1}^1$ 为-1到1的随机数， D_a 为 α 方向上的扩散系数。

4. 蒸发

油膜蒸发受油分、气温和水温、溢油面积、风速、太阳辐射和油膜厚度等因素的影响。假定：在油膜内部扩散不受限制；油膜完全混合。

蒸发率可由下式表示：

$$N_i = k_{ei} P_i^{SAT} / RT \frac{M_i}{\rho_i} X [m^3 / m^2 s]$$

式中： N 为蒸发率； k_e 为物质输移速度； P^{SAT} 为蒸汽压； R 为气体常数； T 为温度； M 为分子量； ρ 为油组分的密度； i 为各种油组分。 k_{ei} 由下式估算：

$$k_{ei} = k A_{oil}^{0.045} S_{ci}^{-2/3} U_w^{0.78}$$

式中： k 为蒸发系数； S_{ci} 为组分 i 的蒸汽 Schmidt 数。

5. 乳化

油向水体中的运动机理包括溶解、扩散、沉淀等。扩散是溢油发生后最初几星期内最重要的过程。扩散是一种机械过程，水流的紊动能将油膜撕裂成油滴，形成水包油的乳化。这些乳化物可以被表面活性剂稳定，防止油滴返回到油膜。在恶劣天气状况下最主要的扩散作用力是波浪破碎，而在平静的天气状况下最主要的扩散作用力是油膜的伸展压缩运动。从油膜扩散到水体中的油

分损失量计算： $D = D_a D_b$

式中： D_a 是进入到水体的分量； D_b 是进入到水体后没有返回的分量。

$$D_a = \frac{0.11(1+U_w)^2}{3600}, \quad D_b = \frac{1}{1+50\mu_{oil}h_s\gamma_{ow}}$$

式中： μ_{oil} 为油的粘度； γ_{ow} 为油-水界面张力。

油滴返回油膜的速率为： $\frac{dV_{oil}}{dt} = D_a(1-D_b)$

油中含水率变化可由下式平衡方程表示： $\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2$

R_1 和 R_2 分别为水的吸收速率和释放速率：

$$R_1 = K_1 \frac{(1+U_w)^2}{\mu_{oil}} (y_w^{\max} - y_w), \quad R_2 = K_2 \frac{1}{As \cdot Wax \cdot \mu_{oil}} y_w$$

式中： y_w^{\max} 为最大含水率； y_w 为实际含水率； As 为油中沥青含量； Wax

为油中石蜡含量； K_1, K_2 分别为吸收系数，释放系数。

6. 溶解

溶解率用下式表示：

$$\frac{dV_{dsi}}{dt} = K_{s_i} C_i^{sat} X_{mol_i} \frac{M_i}{\rho_i} A_{oil}$$

式中： C_i^{sat} 为组分 i 的溶解度； X_{mol_i} 为组分 i 的摩尔分数； M_i 为组分 i 的摩尔重量； K_{s_i} 为溶解传质系数，由下式估算：

$$K_{s_i} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$$

其中

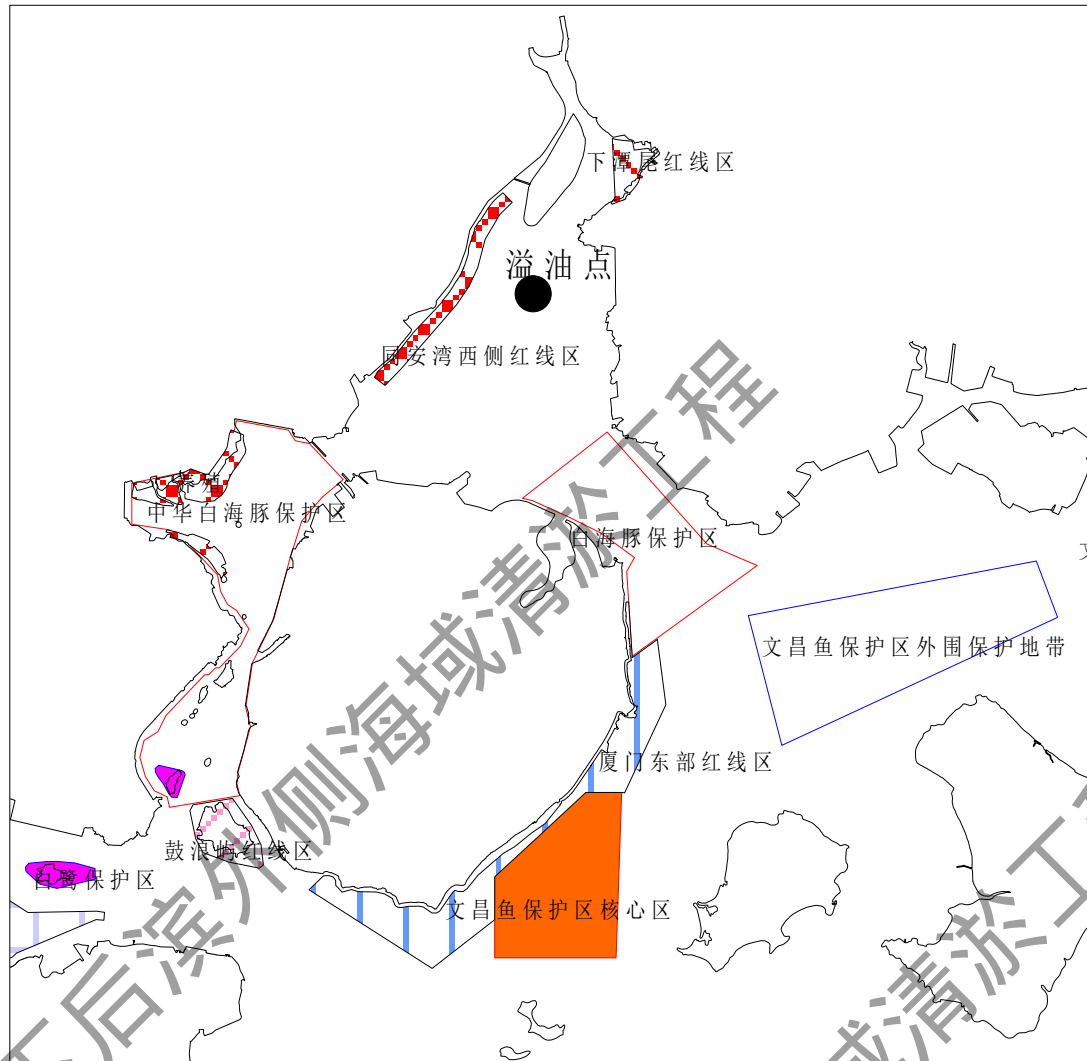
$$e_i = \begin{cases} 1.4 & \text{烷烃} \\ 2.2 & \text{芳香烃} \\ 1.8 & \text{精制油} \end{cases}$$

8.2.2 计算工况

根据源项分析，溢油量取 65t，溢油点取在清淤区域西北边界靠近航道处，见图错误!文档中没有指定样式的文字。-21。

厦门地区风向季节性变化明显，年风频最大的风向为东风，夏季多为东偏南风，秋冬季盛行东偏北风。根据《船舶污染物海洋环境风险评价技术规范》，船舶溢油风险泄漏典型风向应为冬季主导风、夏季主导风和不利风向，风速为对应的平均风速。结合厦门地区风况及周边敏感目标情况，风向应选择为东北风、东南风和北风（北风正对同安湾口中华白海豚保护区）。

综上所述，计算三种风况即东北风（3.5m/s），东南风（4m/s），N 风（4m/s）条件下溢油的漂移路径。



图错误!文档中没有指定样式的文字。-21 工程周边海域的主要环境敏感目标分布和溢油计算点位置

表错误!文档中没有指定样式的文字。-3 溢油模型主要参数表

参数名称	取值
源强	65t
模拟时间	72h
开始溢油典型潮时	涨急、高平潮、落急、低平潮
风漂移系数 cw	0.02
油的最大含水率	0.85
吸收系数 (K1)	5×10^{-7}
释出系数 (K2)	1.2×10^{-5}
传质系数	2.36×10^{-6}
蒸发系数	0.029
油辐射率 loil	0.82
水辐射率 lwater	0.95

参数名称	取值
大气辐射率 λ_{air}	0.82
漫射系数 (Albedo) α	0.1

注:以上模型参数取值采用相关文献推荐值

8.3 溢油油膜迁移扩散路径、范围和扩散浓度、时空分布

错误!未找到引用源。~错误!未找到引用源。为各工况条件下发生溢油 72h 后扫海范围图。

东北风条件下, 涨急时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约 59.68km^2 , 油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 1.5h, 到达白海豚保护区 (同安湾口) 的最快时间约 8h, 到达白海豚保护区 (西海域) 的最快时间约 13.5h。高平潮时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约 49.18km^2 , 油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 10h, 到达白海豚保护区 (同安湾口) 的最快时间约 2.5h, 到达白海豚保护区 (西海域) 的最快时间约 20h。落急时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约 60.79km^2 , 油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 0.5h, 到达白海豚保护区 (同安湾口) 的最快时间约 2.5h, 到达白海豚保护区 (西海域) 的最快时间约 8h。低平潮时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约 68.54km^2 , 油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 0.5h, 到达白海豚保护区 (同安湾口) 的最快时间约 11h, 到达白海豚保护区 (西海域) 的最快时间约 17h。油膜到达其他敏感目标的最快时间详见表错误!文档中没有指定样式的文字。-4。

北风条件下, 涨急时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约 47.93km^2 , 油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 2h, 到达白海豚保护区 (同安湾口) 的最快时间约 6.5h, 油膜 72 小时内未到达白海豚保护区 (西海域)。高平潮时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约 34.36km^2 , 油膜 72 小时内未到达同安湾西侧红线区,

到达白海豚保护区（同安湾口）的最快时间约 2h，到达白海豚保护区（西海域）的最快时间约 35.5h。落急时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约 57.51km²，油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 5.5h，到达白海豚保护区（同安湾口）的最快时间约 2h，到达白海豚保护区（西海域）的最快时间约 21h。低平潮时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约 48.52km²，油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 0.5h，到达白海豚保护区（同安湾口）的最快时间约 9.5h，到达白海豚保护区（西海域）的最快时间约 30.5h。油膜到达其他敏感目标的最快时间详见表

错误!文档中没有指定样式的文字。-4。

东南风条件，下涨急时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约 20.68km²，油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 1.5h，油膜 72 小时内未到达白海豚保护区（同安湾口）和白海豚保护区（西海域）。高平潮时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约 36.67km²，油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 8h，到达白海豚保护区（同安湾口）的最快时间约 3.5h，油膜 72 小时内未到达白海豚保护区（西海域）。落急时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约 28.67km²，油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 0.5h，油膜 72 小时内未到达白海豚保护区（同安湾口）和白海豚保护区（西海域）。低平潮时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约 19.31km²，油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 0.5h，油膜 72 小时内未到达白海豚保护区（同安湾口）和白海豚保护区（西海域）。油膜到达其他敏感目标的最快时间详见表

错误!文档中没有指定样式的文字。-4。

表错误!文档中没有指定样式的文字。-4 不同风况下发生溢油事故到达敏感目

标时间（单位：h）

风况	东北风				北风				东南风			
	涨急	高潮	落急	低潮	涨急	高潮	落急	低潮	涨急	高潮	落急	低潮
同安湾西侧红线区	1.5	10	0.5	0.5	2	-	5.5	0.5	1.5	8	0.5	0.5
下潭尾红线区	1.5	-	-	2	1.5	-	-	2	1.5	10.5	6.5	1.5
凤林红树林	12	11	7	15	-	-	7.5	16.5	-	20.5	-	-
冷储物流取水口	11.5	10	5	11.5	13.5	-	6	15.5	-	16	5	-
白海豚保护区（同安湾口）	8	2.5	2.5	11	6.5	2	2	9.5	-	3.5	-	-
白海豚保护区（西海域）	13.5	20	8	17	-	35.5	21	30.5	-	-	-	-
西海域宝珠屿等岛屿	15.5	25.5	9.5	18.5	-	-	24.5	-	-	-	-	-
西海域养殖	17.5	26.5	12	19.5	-	-	48	-	-	-	-	-

表错误!文档中没有指定样式的文字。4 中的时刻为溢油油膜到达环境敏感目标的最短时刻。由表可知，一旦发生溢油事故，同安湾西侧红线区、下潭尾红线区、白海豚保护区（同安湾口）在 2h 内均可能受到影响。因此，发生溢油应尽快采取措施，将溢油油膜用围油栏围控，用收油机回收。

8.4 事故后果分析

燃料油微溶于水，入海后主要漂浮于海面，短期内进入水体的量一般较少，其环境影响主要是隔绝了水体和空气间的正常水气交换，限制了日光向水体的透入，使水质和水体自净能力变差，破坏水生生态系统的光合作用及其物质和能量流，对海洋哺乳类、海鸟等动物的生理功能均有很大伤害；随着燃料油在海面的漂移扩散，溶解或分散于水体中的燃料油量会逐渐增多，其环境影响主要体现在污染水质并毒害水生生物；燃料油一旦上岸，将对岸线及其资源造成污染和损害。

(1) 海洋环境中石油的转归

燃料油、航油等石油烃类物质在海洋环境中的转归比较复杂，在其进入水体后，可通过物理的、化学的和生物的过程从水体环境中去除，统称为风化。其变化过程主要有溶解、蒸发、光化学氧化、颗粒物吸附、表层水体混合乳化、微生物降解等。

表错误!文档中没有指定样式的文字。-5 是这些迁移、转化作用的大致比例及经历时间。对于燃料油、航油这类重油来说，不易于挥发但沉淀作用较为明

显，因此对海底底质的影响较为明显。生物转归分为两个方面，一是海洋环境中微生物的降解作用；二是海洋生物对石油烃的摄取作用。此外，海洋中的植物也能富集和降解部分石油烃。在溢油初期，风化过程中的扩散、弥散、乳化和溶解等最为重要，而氧化、沉淀和生物降解则决定着溢油的最终去向。

表错误!文档中没有指定样式的文字。-5 石油的转归比例及时间

转归方式	经历时间(d)	百分率(%)	转归方式	经历时间(d)	百分率(%)
挥发	1~10	25	生物降解	50~500	30
溶解	1~10	5	分散和沉降	100~1000	15
光化学反应	10~100	5	残渣	100	20

(2) 对浮游生物的影响

浮游生物对石油污染极为敏感，特别是由于浮游生物缺乏运动能力，身体柔弱，多生毛、刺，更易为石油所附着和污染。溢油对海洋浮游生物的影响将对整个海洋食物链造成影响，并进而破坏海洋的生态平衡。

溢油对浮游生物的影响程度决定于石油的类型、浓度和浮游生物的种类。作为鱼、虾类饵料的浮游植物，对各类油类的耐受力都很低，石油急性中毒浓度范围为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。浮游动物通过摄食或直接吸收碳氢化合物而受到影响，其急性中毒浓度在 0.1~15mg/L。通常幼体对于石油污染的敏感度大于成体，永久性浮游动物幼体的敏感性大于临时性幼体。

因此，若发生溢油事故，对油膜所漂过区域的浮游动、植物的损害是十分严重的。一般浮游植物的生命周期仅 5~7 天，在油膜覆盖下，加之其毒性作用，一般不超过 2~5 天即因细胞溶化、分解而死亡。同样，浮游动物也会在毒性作用或缺氧条件下大量死亡。

(3) 对潮下带和潮间带底栖生物的影响

多数底栖动物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，幼体的致死浓度范围更小一些，而软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油。石油浓度为 0.01ppm 就能引起牡蛎、海胆、寄居蟹、海盘车等耐油性差的底栖动物的死亡；石油浓度在 0.01~0.1ppm 时，对某些底栖甲壳类动物(藤壶、蟹等)幼体有明显的毒性。

油品溢漏入海后，相当一部分石油污染衍生物甚至石油颗粒会渐渐的沉入海底，底栖生物上常附着厚厚的一层石油污染物，使其难以生存。一旦油膜

接触海岸，将很难离开，导致该海域滩涂生物窒息死亡或中毒死亡。此外，滩涂及沉积物中未经降解的油又可能再次进入水中造成二次污染。严重的溢漏事故可改变底栖生物的群落结构，影响水生生物系统，造成局部海域有机质堆积，底质环境恶化，导致底栖生物资源量的减少。因此，一旦发生燃料油溢漏事故，必然对潮下带和潮间带底栖生物带来较大的伤害。

(4) 对鱼卵、仔鱼及渔业资源的影响

漂浮在海面的油膜易黏附在鱼卵和仔稚鱼表面，使鱼卵不能正常孵化，仔稚鱼丧失或减弱活动能力，影响正常行为和生理功能，使受污个体沉降并最终死亡。海水中溶解油对鱼卵、仔稚鱼的危害主要是对生存系统的影响。海洋生物的幼体对石油类的毒性十分敏感，是因其神经中枢和呼吸器官都很接近其表皮，其表皮都很薄，有毒有害物质容易侵入体内。早期生命阶段的鱼卵和仔稚鱼对油污染的毒性最为敏感，油污染导致鱼卵成活率低，孵化仔鱼畸形率和死亡率增高，由此影响种群资源延续，造成资源补充量明显减少。

不同的油类对鱼类的毒性效应也不同，如胜利原油对鲱鱼幼体、真鲷仔鱼、哈牙鲆仔鱼的 96 小时半致死浓度分别为 6.5、1.0 和 1.6mg/L；20#燃料油对黑鲷的 96 小时半致死浓度为 2.34mg/L。事故性溢油一旦发生，在其扩散区内，海水中的石油烃浓度将大大超过鱼卵、仔鱼的安全浓度(一般安全浓度为 96 小时的半致死浓度的十分之一)，对浮性卵和漂浮的仔鱼造成严重伤害。如果溢油发生在鱼类的繁殖季节，那么对鱼卵、仔鱼的伤害程度则更为严重。

石油溢漏入海后形成的乳化油颗粒小，可吸附于鱼类的腮上，形成“黑腮”，导致鱼虾呼吸障碍而死亡。石油类对鱼类的化学毒害方面主要表现在通过鱼腮呼吸、代谢、体表渗透和生物链传递逐渐富集于生物体内，导致对鱼类的毒性和中毒反映。

相对于鱼卵和仔稚鱼而言，溢油事故对成体鱼类的影响相对较小，主要是由于大量油在海水表面以漂浮形态存在，而大多数鱼类是在中层和底层水中生活。另外，许多上层和中层鱼能逃避黑色油块，底层鱼凭视觉和嗅觉尽量不和下沉的油块接触。一般来说，如果溢油事故发生在开阔水域，鱼类伤害程度轻；若发生在半封闭或水体交换不良的水域，鱼类受损害程度重。

突发性溢油对渔业资源带来的损害是多方面的。首先，污染可能引起该海区的鱼虾回避，造成捕捞产量的直接减产；其次表现为由于品质的下降造成产

值损失。另外，溢油对于渔业资源的影响程度还因海区的水文、气象以及地理位置的不同而不同，如果事故发生在产卵盛期或产卵场密集区，成鱼可以回避，但鱼卵和仔稚鱼难逃死亡的命运。

根据溢油事故影响预测结果，溢油油膜 72h 扫海范围内的鱼卵、仔稚鱼将受到不同程度的影响。溢油油膜大部分位于同安湾内和西海域北部，将使该海区的鱼虾回避、渔业直接减产、渔业资源品质下降。

(5) 对海洋生态的长期影响

溢油事故对渔业资源的中、长期累积影响主要是造成渔业资源种类、数量及组成的改变，从而使渔业长期逐渐减产。这种影响在海域环境中可持续数年至十几年，因溢油规模及溢油地点而异。一般在近岸、河口或盐沼地发生溢油的恢复时间相对要长些。

根据对法国布列塔尼发生的 Amoco Cadiz 溢油影响的研究表明，溢油后一年，在两个湾里有几种鱼类的幼体完全消失而其成体的生长则显著减少，并且出现病态及畸变，估计其资源恢复到平衡至少需几年时间。

根据对美国马萨诸塞州 Buzzards 湾发生的佛罗里达号油驳轮溢油的研究发现，溢油后 3~4 年，大型底栖生物仍没有明显的恢复，而盐沼潮间带的某些蟹类在溢油 7 年后仍未完全恢复，估计溢油的影响最少持续 10 年。

根据对加利福尼亚州附近发生的一次溢油观察也表明，大多数生物种群在溢油几年后才得到恢复，但水产资源鲍鱼在 16 年后仍未恢复，而且许多种类也没有达到溢油前的丰度。

根据对 Chedabucto 发生的 Arrow 号油船溢油的研究表明，溢油后 6 年，底栖生物的种类多样性仍明显低于对照点，其中软壳蛤的生长率到 9 年后还比较低。

Barry 等(1975)曾报道了一次溢油的研究结果, 溢油初期潮间带蛤类大量死亡, 估计其资源最少要在 5~6 年后才有明显的恢复。

Hiyama(1979)报道了日本 Seto Inland Sea 一次溢油的观察, 表明溢油初期沿岸渔业资源曾受严重损害, 但一年后基本恢复正常, 主要归因于采取迅速而有力的恢复工作。

(6) 对海岸线的影响

溢油入海后, 在风、浪、流的作用下, 油膜很难形成一片, 往往是破碎成若干小片油膜; 分散于水中的油, 也往往破碎成大大小小的水团。破碎的油膜和分散的大小水团, 随风和潮汐涨落, 往往附着、沾粘在岸礁、滩涂泥沙上, 可能对同安湾岸线、西海域北部岸线造成污染和破坏, 对其生态系统造成长期严重影响, 降低其滨海旅游价值, 其恢复期可长达几年。

(7) 对海水养殖的影响

在溢油计算点发生溢油时, 将对同安湾内的海水养殖回潮产生影响。

有关研究表明, 只要海水中含有 4-8% 的柴油, 就可使花蛤、牡蛎这类生物深受其害, 即使石油类浓度不致死亡, 其毒性组分也能聚集于生物体内, 使生物的抵抗力下降, 也使致癌物质进入食物链。

有关石油及其组分使渔业生物致油臭的报道很多, 如 Persson (1984) 和 Nelson Smith (1972) 指出, 10ppb 浓度的石油, 1 天即能使鱼沾污并致油臭。Moore 等人指出, 鱼、虾、贝在石油浓度为 10ppb 的海水中, 1 天即可沾上油味。黄海水产研究所关于石油污染对海洋生物品质影响的实验表明, 文蛤受试 10 天的油臭实验的阈值为 30ppb。

由此可见, 若发生溢油事故, 由于水产品对石油烃的富集作用, 使水产品致油臭, 降低产品质量, 进而影响渔民的经济收入。燃料油随流漂浮, 若进入定置渔业区后, 油污将沾污网具, 使网具报废; 若漂移至沿岸, 将对沿岸滩涂和浅海养殖业造成毁灭性的破坏, 并在一段时间内, 很难恢复至原有水平。这些都将会影响沿海渔民的正常作业。

(8) 对中华白海豚的影响

根据上述数值模拟结果, 在溢油计算点发生溢油时, 油膜最快 2h 影响到厦

门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域。受影响的中华白海豚将迅速回避，但油污染可能由于其呼吸、代谢、体表渗透和生物链传输，逐渐富集于生物体内，导致对中华白海豚产生毒性作用。此外，油块能堵塞中华白海豚的呼吸器官，而导致其死亡。根据现有的资料，厦门海域尚未发现因溢油而导致中华白海豚死亡的案例。

8.5 环境风险防范对策措施和应急方法

8.5.1 环境风险防范对策措施

(1) 业主和施工方应按规定办理施工作业手续，申请划定施工水域和安全作业区域。业主应督促施工方落实施工期间的监管措施和施工安全保障措施，在施工现场设置必要的警示装置，并确保施工船舶及人员的适航、适任。业主和施工方应和海事主管部门建立有效联系，请求对施工水域的有效监管，包括申请安全作业区和警戒区、发布航行通告、设置有关标志、申请通航维护及巡航工作等。

(2) 施工作业船舶和设施，应尽量避免影响正常航行船舶的通航安全，在有影响时应征得海事主管部门的同意。施工船舶应按规定显示有关信号，派专人守听指定的 VHF 频道，保证船舶间的避让协调通讯及接受海事主管机关的询问。航行船舶与施工船舶均应严格遵守《国际海上避碰规则》及海事主管机关制定的交通管理措施。过往船舶航经施工区域时，应加强瞭望，缓速航行，并与施工船舶保持足够的安全距离。

(3) 施工船舶应严格执行《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》等相关法律法规，制定施工期间的防污染应急预案。施工方应备有足够的防止污染器材和设备，水上、水下船舶施工应采取预防措施，防止油类、油性混合物和其他废弃物污染海域。

(4) 船舶驾驶员的业务技术应符合要求。按《防治船舶污染海洋环境管理条例》，港区对所用船舶及其人员应提出严格的书面管理要求及所应承担的防止船舶溢油责任和义务，并落实本条例规定的防治污染有关措施。船员对可能出现事故溢油的人为原因与自然因素应学习、了解，提高溢油危害的认识及安全运输的责任感和责任心。

(5)对施工设备定时检查和监控，对设备的安全隐患要及时整改，确保设备技术性能良好。

(6)实施值班、了望制度是减少船舶事故发生可能性的重要措施。

(7)及时了解掌握天气情况，避免在恶劣天气条件下施工作业。

(8)必要的人力、物力和资金应具体落实到位，保证施工作业期间的监管工作顺利进行。

(9)应备有通讯联络器材设备，当出现事故时，能顺畅地与厦门海域溢油应急指挥部联络，并积极配合厦门海事局和环保部门、海洋与渔业部门等相关部门做好应急工作。

8.5.2 环境风险应急方法

8.5.2.1 厦门海域船舶污染应急预案概况

2018年厦门海事局编制的《厦门海域船舶污染应急预案》(以下简称预案)是根据《中国海上船舶溢油应急计划》和《台湾海峡水域溢油应急计划》编制，主要包括总则、船舶污染事故分级、组织指挥体系及相关机构职责、信息处理和预警、应急响应、新闻发布、后期处置、应急保障、宣传、培训和演习及附则八个部分组成。其中应急响应包括船舶污染事故分级、分级响应、事故信息处理、指挥与协调、响应程序、应急人员的安全防护、群众的安全防护、新闻报道等内容。

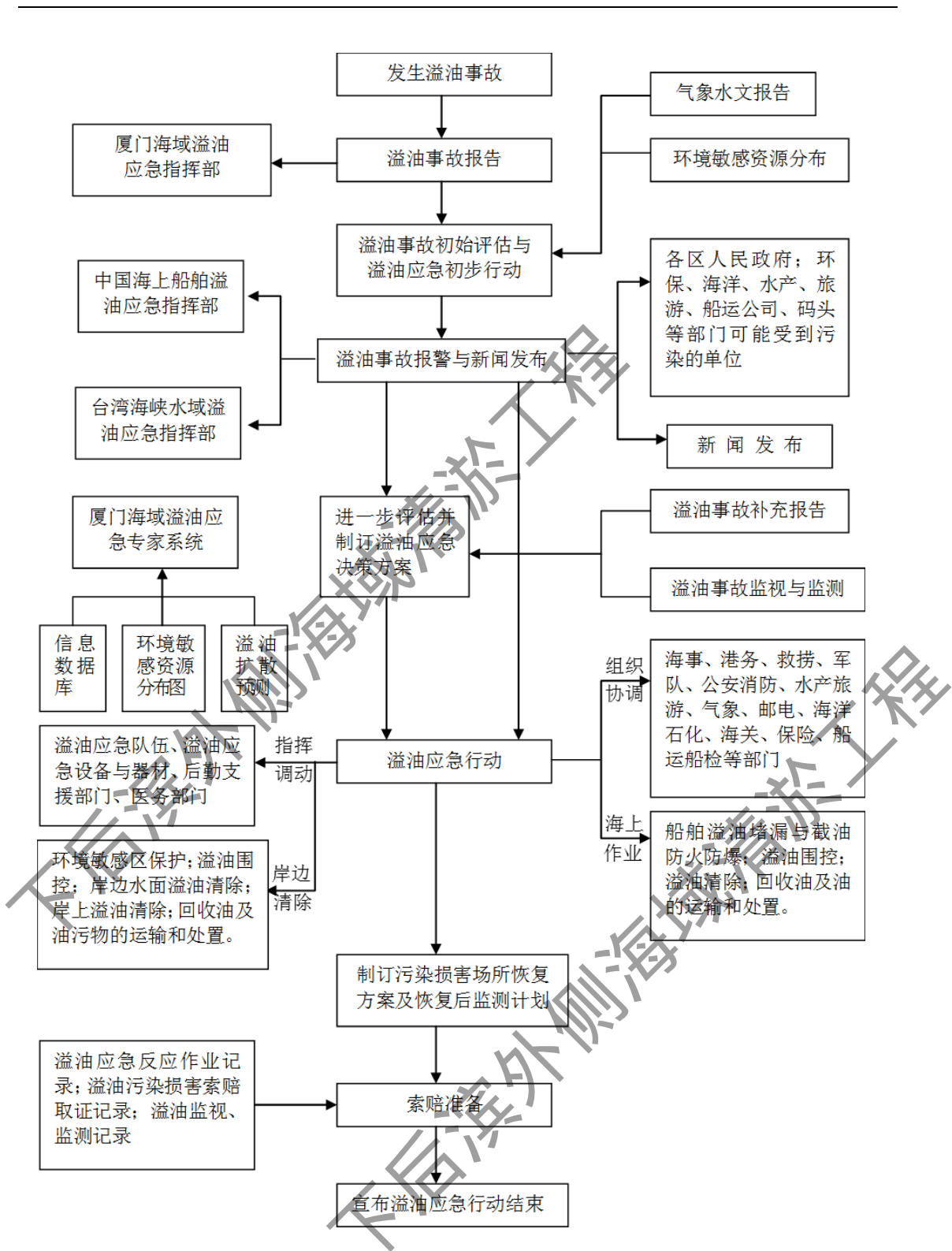
厦门海域船舶污染应急组织指挥系统由两级机构组成：第一级为厦门海域船舶污染应急指挥部(简称“指挥部”)，下设办公室和专家咨询组；第二级为厦门海域船舶污染应急现场指挥部(简称“现场指挥部”)。

厦门海域船舶污染应急指挥部总指挥由市人民政府分管副市长担任，常务

副总指挥由厦门海事局局长担任，指挥部下设办公室，挂靠厦门海事局，主任由厦门海事局副局长兼任，副主任由厦门海事局职能处室负责人兼任，实行 24 小时值班制度。

溢油应急现场指挥部是由指挥部指派人员组成的临时机构，负责事故现场应急行动的指挥，主要成员包括厦门海事局、厦门港口管理局、市环保局、市海洋与渔业局、救助单位、船东及清污公司现场负责人，现场指挥由指挥部指定。

下后滨外侧海域清淤工程



图错误!文档中没有指定样式的文字。-22 厦门海域船舶污染应急响应流程

8.5.2.2 厦门周边海域船舶污染应急能力

目前厦门周边已拥有应急船舶、围油栏、收油机、吸油材料、化油剂等设备和器材。此外，位于厦门市海沧区嵩屿码头的厦门溢油应急设备库已建成，

具备一次应对 200 吨溢油事故的能力。

(1) 厦门溢油应急设备库

厦门溢油应急设备库位于厦门海事局海巡码头基地，建有溢油应急设备库房、生产性辅助用房及泵房 1300 多平方米，配置船舶溢油应急卸载、围控、回收、储运、溢油分散、吸附物资及其他配套设备，见表错误!文档中没有指定样式的文字。-6。溢油综合清除控制能力达到 200t，应急服务半径为 50n mile，应急范围为厦门海域。

表错误!文档中没有指定样式的文字。-6 厦门港溢油应急反应资源—国家设备

库

序号	设备名称	单位	数量	主要技术参数
一	应急卸载设备			
1	中型螺杆式卸载泵	套	1	≥120m ³ /h
2	中型凸轮转子泵	套	1	≥150m ³ /h
二	应急围控设备			
1	重型海洋充气式围油栏	米	600	≥2000m
2	防火围油栏	米	200	≥750m
3	快布围油栏	米	400	≥800m
三	机械回收设备			
1	小型自航式收油机	套	1	≥30m ³ /h
2	大型收油机	套	1	≥120m ³ /h
3	中型收油机	套	1	≥50m ³ /h
4	小型收油机	套	1	≥20m ³ /h
四	污油储运设备			
1	轻便储油罐	套	2	≥15m ³
五	溢油分散物资			
1	环保型溢油分散剂	吨	5	
2	船用溢油分散剂喷洒装置	套	1	
六	溢油吸附物资			
1	吸油毡	吨	4	吸油能力：≥6 倍自重
七	配套设备			
7.1	高压热水清洗机	台	1	
7.2	清油防护服	套	50	
7.3	防化服	套	20	
7.4	后勤保障用品	套	1	
7.5	集装箱	个	1	
7.6	天吊	套	1	≥10t
7.7	叉车	辆	1	≥3t
7.8	拖车板	辆	1	
7.9	拖车头	辆	1	
7.10	汽车吊	辆	1	≥25t
7.11	应急运输车（集装箱卡车）	辆	1	

7.12	轻型皮卡	辆	1	
7.13	托盘货架	套	1	
7.14	维修工具及其他	套	1	
7.15	空调及通风设备	套	1	

(2) 厦门海域船舶污染应急力量

厦门海域具有船舶防污染作业资质的单位共有 16 家，其中船舶残余油类物质接收作业单位 15 家、船舶垃圾接收作业单位 2 家、围油栏布设作业单位 3 家、船舶洗舱水接收作业单位 1 家，具体见错误!书签自引用无效。。

表错误!文档中没有指定样式的文字。-7 厦门港水域船舶防污作业单位情况汇

序号	单位名称	专业船舶	经营范围	应急设备与材料	信誉类别
1	厦门通海船务有限公司	闽厦门油 0008	船舶残油/油污水水上接收、岸上接收	转盘式收油机 10m ³ /小时 5 台	A
		闽厦门油 0031	船舶生活污水接收	绳式收油机 10m ³ /小时 5 台	
		闽厦门油 0035	围油栏布设	喷洒装置 4 台	
		闽厦门渡 1702	船舶垃圾接收	围油栏 4000m	
		闽厦门渡 1709	船舶供油	油拖网 6m ³ 2 台	
		闽厦门货 1008	海上溢油应急	轻便储油罐 2 个	
				吸油毡 3t、消油剂 3t	
				吸油拖栏 200m	
2	厦门市新四海船舶物资有限公司	闽厦门油 0089	船舶残油/油污水水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 450kg, 消油剂 250kg	A
3	厦门达峰船舶管理有限公司	龙腾 23 闽龙渔 08777	船舶残油/油污水水上接收 围油栏布设	消油剂喷洒器 1 台 918 型消油剂若干 吸油毡若干, 围油栏 400m	B
4	厦门海雁贸易有限公司	闽厦门油 0028	船舶残油/油污水水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 300kg, 消油剂 150kg	B
5	厦门宝骏四发环保科技有限公司	闽厦门油 0059	船舶残油/油污水水上接收 船舶生活污水接收 船舶清舱	吸油毡 500kg, 消油剂 200kg 喷洒设备 2 套, 围油栏 200m 撇油器 1 台	B
6	厦门千和船务有限公司	千和 12	船舶残油/油污水水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 300kg, 消油剂 150kg	B
7	厦门厦港四通船务有限公司	闽厦门环卫 06 闽厦门渡	船舶残油/油污水水上接收 围油栏布控	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 300kg, 消油剂 150kg	B

8	厦门鸿亿船舶有限公司	1169 鸿亿 68 闽厦门油 0043	船舶残油/油污水 水上接收 船舶垃圾接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 300kg, 消油剂 150kg	B
9	厦门泛奥船务有限公司	泛奥 9	船舶残油/油污水 水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 300kg, 消油剂 150kg	B
10	漳州晟霓港口服务有限公司	闽厦门油 0015 闽厦门油 0060	船舶残油/油污水 水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 100kg, 消油剂 150kg	B
11	厦门市顺时捷船舶服务有限公司	闽厦门油 0032	船舶残油/油污水 水上接收	围油栏橡胶浮子式 400m 吸油毡 500kg, 消油剂 400kg	B
12	厦门蓝捷海上环保科技有限公司	金海顺 6	船舶残油/油污水 水上接收—岸上 接收 船舶生活污水接 收	吸油毡 500kg, 消油剂 500kg	B
13	厦门鑫鹭泉石油化工公司	鑫鹭泉 9	船舶残油/油污水 水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 300kg, 消油剂 150kg	B
14	厦门海杰船务有限公司	闽厦门油 0009	船舶残油/油污水 水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 300kg, 消油剂 150kg	B
15	厦门洲海船舶物资有限公司	闽厦门油 0016 闽厦门油 0098	船舶残油/油污水 水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 450kg, 消油剂 250kg	C

(3) 厦门港刘五店南部港区散杂货泊位溢油应急设备

本工程东南侧的厦门港刘五店南部港区散杂货泊位溢油应急设备如表**错误!**

文档中没有指定样式的文字。-8。

表**错误!**文档中没有指定样式的文字。-8 刘五店港区散杂货码头溢油设备汇总

表

设备名称	类型	配备量
应急型围油栏	港口型	大于 684m
吸油材料	纤维类	0.5t
溢油分散剂	浓缩型	0.4t
溢油分散剂喷洒装置	-	1 套
围油栏布放艇	-	2 艘

(4) 本工程溢油应急设备配备要求

本工程代表船型为 16m³ 抓斗式挖泥船, 根据《港口码头水上污染事故应急

防备能力要求》(JT/T451-2017)中的“海港其它码头水上溢油应急设施、设备、物资配备要求(1000吨级~5000吨级(含))”,本工程溢油应急设备配备要求如表错误!文档中没有指定样式的文字。-9。

表错误!文档中没有指定样式的文字。-9 本工程溢油应急设备配备要求

设备名称		配备要求	备注
围油栏	应急型(m)	180	不低于最大设计船长60m的3倍180m
收油机	总能力(m ³ /h)	1	
油拖网	数量(套)	1	
吸油材料	数量(t)	0.2	
溢油分散剂	浓缩型,数量(t)	0.2	
溢油分散剂喷洒装置	数量(套)	1	
储存装置	有效容积(m ³)	1	

本工程的溢油应急设备可依托厦门港、刘五店南部港区已有的应急处理设施,可与具有事故溢油处理能力的单位签定事故溢油处理合作协议,一旦发生溢油事故,在应急现场指挥部的统一指挥下,投入溢油控制与清除作业。

8.5.2.3 本项目溢油事故应急预案

船舶溢油事故发生后,能否迅速而有效地作出溢油应急反应,对于控制污染、消除污染、减少污染损失等都起着关键性作用。本项目应建立严格的安全生产规章制度,根据《厦门海域船舶污染应急预案》编制溢油事故应急预案,并报有关部门批准,建立事故应急反应的组织指挥系统和通畅有效的应急指挥通讯网络,积极配合海事局和海洋与渔业、环保等管理部门做好相关应急工作。一旦出现溢油事故,立即启动应急预案。

(1) 应急预案内容

- A. 总则,包括编制目的、编制依据、适用范围和工作原则等;
- B. 应急组织指挥体系与职责,包括领导机构、工作机构、地方机构或者现场指挥机构、环境应急专家组等;

C. 预防与预警机制，包括应急准备措施、环境风险隐患排查和整治措施、预警分级指标、预警发布或者解除程序、预警相应措施等；

D. 应急处置，包括应急预案启动条件、信息报告、先期处置、分级响应、指挥与协调、信息发布、应急终止等程序和措施；

E. 后期处置，包括善后处置、调查与评估、恢复重建等；

F. 应急保障，包括人力资源保障、财力保障、物资保障、医疗卫生保障、交通运输保障、治安维护、通信保障、科技支撑等；

G. 监督管理，包括应急预案演练、宣教培训、责任与奖惩等；

H. 本项目的概况、周边环境状况、环境敏感点等；

I. 本项目的环境危险源情况分析；主要包括环境危险源的基本情况以及可能产生的危害后果及严重程度；

J. 应急物资储备情况，针对单位危险源数量和性质应储备的应急物资品名和基本储量等；

K. 附则，包括名词术语、预案解释、修订情况和实施日期等；

L. 附件，包括相关单位和人员通讯录、标准化格式文本、工作流程图、应急物资储备清单等。

(2) 组织指挥

为保证快速反应，应组成本项目溢油应急指挥部，接受厦门海域船舶污染应急指挥部的领导，负责组建本项目的应急队伍、培训与演习等。在发生溢油事故时，作为应急现场指挥部的成员。

(3) 应急培训与队伍建设

建立溢油防范教育和培训制度。全体人员都应接受溢油应急培训，了解溢油行动计划的有关常识，掌握应急设备器材的使用方法。按照《防治船舶污染海洋环境管理条例》，落实船舶及其人员应承担的防止船舶溢油责任和义务，以及该条例规定的防治污染有关措施。人的不安全行为是事故因果链中引发事故的直接原因，规范船员操作行为能直接阻止事故的发生。

(4) 应急通讯

船舶应配备必要的移动电话、VHF 等海上安全保障设施，负责海上通信联系、助航、航标指示、海事警报、气象海况预报等安全监督业务。当出现溢油事故时，能顺畅地与厦门海事局及相关应急队伍联络，并积极配合厦门海事局和环保部门、海洋渔业部门、自然保护区主管部门做好相关应急工作。

(5) 事故报告程序和报告内容

发生船舶污染事故时应及时报告，应立即向厦门海域船舶污染应急指挥部报告，应急指挥部办公室实行 24 小时值班，具体联系：

①值班电话：0592—6895117，6895123，110，12395

②传真：0592—6895262

③VHF：12、16 频道

事故报告内容包括：事故源名称（发生溢油事故的船舶、设施或码头名称等）、时间和地点、事故类型或发生事故的原因、溢出油的部位与溢油品种、溢油初步估计及进一步溢油的可能性、发生事故处的气象与水文状况、溢油油膜漂移方向及受溢油污染威胁的区域、已采取和准备采取的溢油污染防治措施、报告人的姓名、单位、地址、日期和联系方式等。

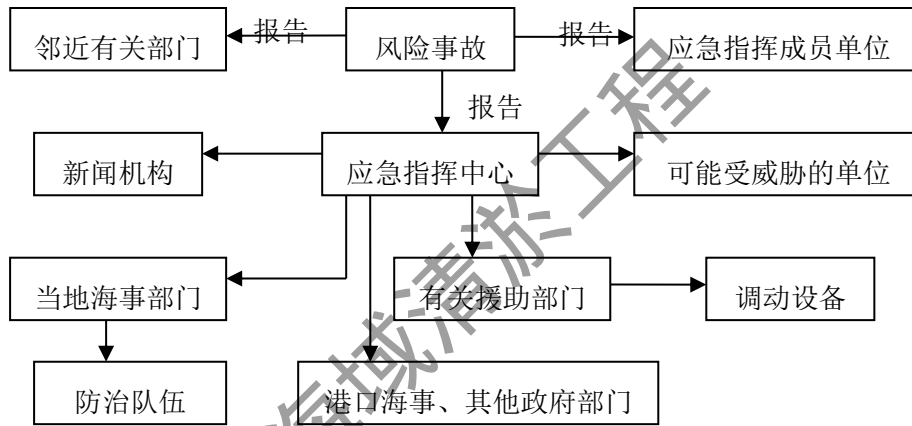
此外，发生船舶溢油事故时，应及时通知相邻的码头，必要时要求相邻单位予以控制污染等方面的协助。

(6) 应急响应

为了确保有关人员能在发生事故能及时得到警报并针对发生的紧急情况作出相应的反应、采取应对措施而设定应急响应程序。应急指挥中心应根据事

故溢油量、危害程度和发展事态、事故大小级别，作出适当的响应。

应制定事故应急计划流程，确保在溢油事故发生时，能立即启动应急预案，及时采取措施。



图错误!文档中没有指定样式的文字。-23 事故应急计划主要流程图

(7) 应急对策与污染控制措施

A. 启动分级应急响应程序

发现溢油事故后，应立即通知相关操作人员，采取一切办法切断事故源。并作出判断，启动分级应急响应程序，迅速通知厦门海域溢油应急指挥部、当地海事部门和环保部门等主管部门。现场应急指挥中心立即按职责实施事故救援。

B. 消除泄漏的措施

迅速查明事故发生的源点、泄漏部位和原因。初步判断船舶破损情况，组织堵漏和将残油转移。当肇事船舶作业有困难时，可按以下几点协助进行。作业要求如下：

①必要时，由救捞人员进行水下探摸。采取各种可能的方法，尽力封堵破损口。

②将残油驳至其他舱或可接收油的油驳及油囊中。

③为保证两船安全并靠，应在两船船舷之间设置足够的碰垫，并准备移动式球形碰垫。过驳时派专人随时调整和加固缆绳，密切监视输油管及油舱状况。

C. 溢油的围控

①当船舶在码头前沿溢油时，在事故码头周围布设一道或多道围油栏进行围控。如果发生汽油等易燃油品泄漏时，还应增设防火围油栏，调用消防船待命，采取防火与防爆措施。

②船舶在锚地、航道上溢油时，事故现场的海况(波高、流速、风速等)符合围油栏的作业条件许可时，采用围油栏在海上进行定位围控。

③在现场围油不可能的情况下，可用围油栏将溢油诱导至利于进行清除作业且对环境敏感区影响较小的水域，再进行清除作业。

④当溢油受风和流的影响有可能向环境敏感区漂移时，需在敏感区周围布设围油栏，减少污染损害。

无论是围油栏围油，还是撇油器回收溢油，都受到海况的制约。因此，定期对海域环境参数进行监测，设置溢油漂移路径数值模拟实时预报系统，对准确而迅速地布置围油栏，控制油污染以及保护海洋环境十分有益。

D. 海域海岸溢油清除

溢油被限制在一定的水域之后，应及时对其进行回收、处理，根据溢油量的大小，油的扩散方向、气象及海况条件，迅速高速围油方向和面积，缩小围圈，用吸油船最大限度地回收流失的油，然后加分散剂进行分散乳化处理，破坏油膜，减轻其对海域的污染。水面溢油回收后的应急储存也很关键，除了利用当地储油设施和调动油船外，还应使用水上应急储油装置如浮动油囊，陆岸应急储油装置如轻便储油软罐等，以顺利完成水面溢油回收后的处理。

E. 主要环境敏感目标的溢油围控及清除

船舶发生溢油事故后，除立即向指挥部报告外，还应立即通知厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区等环境敏感目标的管理部門，同时应立即通知金门方面的管理部门，立即采取预防溢油污染措施。

(8) 应急设备

目前厦门周边已有较完善的海上溢油应急处理设施和施救队伍，如 0 小节，建议本项目船舶事故应急处理可依托已有应急处理设施，与具有事故处理能力的单位签订事故处理合作协议。

(9) 应急状态终止与恢复措施

当事故现场得到控制、溢油污染无继发可能、溢油污染损害索赔取证记录已完成，进入索赔准备后，经环境、消防、卫生等有关主管部门批准，确认终止时机。应急状态终止后，应根据上级有关部门的指示和实际情况，继续进行环境监测和评价工作，直至自然过程或其他补救措施无需继续进行为止。

下后滨外侧海域清淤工程

下后滨外侧海域清淤工程

第九章 清洁生产与总量控制

9.1 清洁生产

清洁生产是以节能、降耗、减污为目标，以技术、管理为手段，通过对生产全过程的排污审计，筛选并实施污染防治措施，以消除和减少工业生产对人类健康与生态环境的影响，达到防治工业污染、提高经济效益双重目的的综合措施。

实现清洁生产的主要途径有：完善生产设计、实行原材料替代、改进生产工艺和技术、更新改造设备、实现资源循环利用和综合利用、加强运行管理，通过源头控制，减少污染物的产生量。

9.1.1 工艺和装备的清洁生产分析

本次清淤采用 $8\text{m}^3/16\text{m}^3$ 抓斗式挖泥船配自航泥驳运行，抓斗式挖泥船悬浮泥沙小时源强产生量较小，可降低悬浮泥沙的影响范围。施工船舶配备定位系统和航行记录器，可以保证精确开挖和到位抛泥，为落实相关的环境保护措施提供了良好的条件。工程拟采用合格施工机械，加强设备维护、管理，防止跑、冒、滴、漏等现象；施工机械供油选用低硫柴油。综上所述，施工期所采用的工艺和设备是国内普遍采用的，技术成熟稳定，可以有效地控制施工过程的环境污染，清洁生产水平较高。

9.1.2 疏浚物处置的清洁生产分析

本工程清淤 681.26 万 m^3 ，本评价海域的沉积物中所有污染物的含量都低于疏浚物分类化学筛分水平中的下限，属于清洁疏浚物（I类），可由主管部门签发普通倾倒许可证在指定区域直接倾倒。

9.1.3 清洁生产的要求与建议

（1）环保基础设施支持

确保施工船舶含油污水和船舶垃圾按有关环境规定集中收集上岸处理。厦门港已建立了较为完善的船舶污水、垃圾接收系统，有能力确保施工船舶含油污水和船舶垃圾按有关环境规定集中处理，满足船舶污染物排放的要求。各种施工机

械采用优质油品，减少废气排放。

(2) 加强工程施工过程的环境监测与管理，全面采取平面控制、深度控制、过程质量控制、监测控制等多项控制手段，对施工质量和环境保护进行全盘掌控。疏浚船舶应配备采用先进的 DGPS（全球定位差分系统）定位系统作平面控制，提高疏浚施工精度，减少对周围水体的扰动，控制污染。

(3) 采取各种风险预防和应急保护措施，避免环境事故或减轻环境事故造成的影响；将本报告所提出的污染治理和生态保护方案作为实施清洁生产的具体措施，严格加以落实。

9.1.4 小结

本工程未采用国家明令淘汰的工艺和设备，采用的施工机械和施工工艺符合环保和节能要求，符合国家清洁生产要求。

9.2 污染物排放总量控制

本工程污染物排放主要发生在施工期。施工船舶污水和垃圾由有资质的单位集中收集上岸处理排放；施工营地租用当地民房，施工人员生活污水纳入民房现有排水系统。施工大气污染物为船舶排放的尾气，车辆和船舶排放的尾气属于无组织排放的面源，不纳入大气污染排放总量控制范围。综上所述，本项目不申请总量控制指标。

第十章 环境保护对策措施与技术经济合理性

10.1 施工期环境保护措施与对策

10.1.1 减轻海域水环境污染防范措施

(1) 疏浚船和运输驳船都需装备有精确的自动监测设备和 DGPS 定位设备，从而实现高精度的定深挖泥，提高疏浚施工精度。

(2) 在开工前应对所有的施工设备，尤其是泥舱的泥门进行严格检查，发现有可能泄漏污染物（包括船用油和开挖泥沙）的必须先修复后才能施工；在施工过程中应密切注意有无泄漏污染物的现象，如有发生立即采取措施。

(3) 建设单位应认真执行倾废许可证规定，施工前应尽早向主管部门提出疏浚物倾倒的申请要求。严禁抛泥船只未到达指定区域便在中途倾倒泥沙，并防止船运泥沙外溢现象发生，必要时可安排相应人员，配置必要的监测仪器（如 GNSS 船舶监控管理系统）进行监控，以免对海水水质、海洋生态系造成严重的影响。

(4) 泥驳在倾倒区抛泥完毕后，应及时关闭舱门，并确定舱门关闭无误后方可返航，否则泥舱关闭不严，在航行沿途中由于泥浆的泄漏将会导致污染事故的发生。同时在疏浚物倾倒作业期间，应加强同当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件，应提前做好防护准备并停止挖泥和倾倒作业。

(5) 施工船舶应根据交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》中的“仅在港口水域范围内航行、作业的船舶”应实行铅封管理，污水不得外排；施工营地租用当地民房，施工人员生活污水纳入民房现有排水系统。

10.1.2 减轻海洋生态环境影响的措施

(1) 开展施工期中华白海豚活动观测计划，密切注意观察施工船舶周围区域是否有白海豚出入，对出现在施工点 500m 范围的中华白海豚采取声学驱赶，确保施工范围内没有中华白海豚活动后方可开工，避免螺旋桨等对白海豚的直接伤害。

(2) 限定施工船舶航行速度（低于 10 节/小时）并密切观察海面，对中华白海豚应注意避让；

(3) 制定中华白海豚应急救护预案，作好施工期应急救治准备。施工单位在施工过程发现中华白海豚受伤、搁浅的，必须立即停止施工作业，立即报告有关部门，及时施救。

(4) 建设单位按照《厦门市海洋生态补偿管理办法》对工程建设造成的海洋生态损失采用缴交海洋补偿金的方式进行补偿。

10.1.3 防治噪声污染影响的措施

(1) 选用性能良好的新型高效低噪声施工设备，日常注意维修保养，使各种施工机械保持良好运行状态，严格按《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定，控制施工噪声排放量。

(2) 合理安排施工工序，禁止高噪声设备夜间施工，通过车辆减速、禁鸣喇叭，必要时采取施工时段避让等措施降低施工噪声影响。

10.1.4 防治固体废弃物污染影响的措施

施工船舶的生活垃圾和生产垃圾不得随意倒入海域，统一由有资质单位接收上岸处理。

10.1.5 风险事故防范与应急措施

(1) 施工前发布航行公告，制定风险事故应急计划，并与具有船舶污染清污单位签订事故处理合作协议。

(2) 施工作业期间所有施工船舶必须按照交通部信号管理规定显示信号，在施工水域外围设置专门的警戒船或者浮筒，提醒航行船舶注意避碰。

(3) 施工期在施工附近区域增设 CCTV 监控点，并在施工船舶上安装 AIS 系统，以便厦门 VTS 中心实时监控，防止潜在的风险事故。

(4) 施工船舶配备必要的通讯器材，一旦出现事故，确保第一时间与签订协议的清污单位以及厦门海域船舶污染应急指挥部联系上。

(5) 施工船舶应配置一定的吸油材料，发生船舶溢油事故时，对漏油船舶立即查找泄漏污染源，关闭阀门，封堵甲板出水孔（缝），并投放吸附材料，收集泄漏油污，及时控制油污扩散。

10.1.6 减轻对周边海洋开发活动影响的措施

(1) 施工前通过有关政府部门预先发布通告，限定时间让养殖人员尽快清退工程区以及悬浮泥沙影响范围内的养殖设施。

(2) 清淤施工前发布海上作业公告，注意来往船只的避让，减轻项目施工对船舶通航的影响。

10.1.8 生态补偿措施

根据《厦门市海洋生态补偿管理办法》规定，凡在我市管辖海域内依法取得海域使用权，从事海洋开发利用活动导致海洋生态损害的单位和个人，应采用实施生态修复工程或者缴交海洋生态补偿金的方式对其造成的海洋生态损害进行补偿。海洋生态补偿实行“谁使用、谁补偿”的原则。

(1) 生态资源补偿资金

根据《厦门市海洋开发利用活动生态损害补偿标准（试行）》，用海项目的生态补偿金根据用海项目所在位置、各种用海方式的用海面积以及单位用海面积生态损害补偿标准计算。用海项目生态损害补偿金计算公式如下：

$$V = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J S_{ij} \times P_{ij}$$

其中：V 为某一用海项目应缴纳的生态损害补偿金；

i (=1,2,3.....I) 为用海项目所在生态区的代码；

j (=1,2,3.....J) 为用海项目所在生态区的代码；

S_{ij} 为用海项目在 i 生态区 j 用海方式的用海面积；

P_{ij} 为 i 生态区 j 用海方式单位用海面积海洋生态损害补偿标准。

本项目位于《厦门市海洋开发利用活动生态损害补偿标准（试行）》内“附表 1.厦门海域生态分区表”中同安湾海域（TB）中其它（TB4），如图 10.1-1。

本项目占用海域面积分别为清淤 681.26hm²，用海方式为临时施工用海，根据表 10.1-1，可计算出：

本项目生态损害补偿金=681.26 hm²×0.75 元/m²·年≈510.95 万元/年。

根据《厦门市海洋开发利用活动生态损害补偿标准（试行）》，“临时施工用海”的生态补偿标准是按年度缴交的补偿标准，本项目施工期 24 个月（2 年），所以，生态损害补偿金总额=510.95 万元/年×2 年≈1021.90 万元。

本项目生态损害补偿金共 1021.90 万元。

（2）生态补偿措施

本项目生态损害补偿金共为 1021.90 万元，按照《厦门市海洋生态补偿管理办法》的要求，建设单位采用缴交海洋补偿金的方式对其造成的海洋生态损害进行补偿，施工临时用海补偿金为 510.95 万元/年，建设单位可选择一次性缴交（1021.90 万元）或逐年缴交海洋生态补偿金，逐年缴交的最后期限为当年 12 月 30 日前。



图 10.1-1 厦门海域生态分区图

表 10.1-1 单位用海面积海洋生态损害补偿标准

海域	生态区	填海造地	非透水构筑物	透水构筑物	跨海桥梁	海底电缆管道/隧道	港池/专用锚地/泊位	专用航道	浴场/游乐场	取、排水口	临时施工
		元/m ²					元/m ² 年				
西海域 (WS)	东屿湾海岸带 (WS1)	400	130	55	40	7.25	1.75	1.50	1.00	2.00	1.50
	大屿岛及周边海域 (WS2)	320	115	50	30	5.50	1.25	1.00	1.00	1.50	1.25
	吴冠海岸带 (WS3)	360	120	50	30	6.00	1.50	1.25	1.00	1.75	1.50
	其他 (WS4)	170	70	30	20	4.25	0.75	1.00	0.75	1.25	1.00
东部及南部海域 (ESS)	白城-浦口海岸带 (ESS1)	450	125	60	45	8.50	2.25	2.50	0.75	2.00	2.25
	鼓浪屿及周边海域 (ESS2)	480	140	65	45	8.50	2.25	2.00	0.75	1.75	2.00
	其他 (ESS3)	210	80	35	20	5.75	1.00	1.00	0.75	1.25	1.00
同安湾海域 (TB)	集美-同安海岸带 (TB1)	370	120	50	35	6.00	1.50	1.25	0.75	1.75	1.50
	下潭尾海岸带 (TB2)	280	95	35	25	4.00	1.00	1.00	0.75	1.25	1.00
	五缘湾 (TB3)	440	145	65	45	8.75	2.00	1.75	1.00	2.00	1.75
	其他 (TB4)	150	60	25	15	4.00	0.50	0.75	0.75	1.00	0.75
河口海域 (ES)	鸡屿及周边海域 (ES1)	340	115	50	30	5.00	1.50	1.00	1.00	1.50	1.25
	其他 (ES2)	160	70	30	15	4.00	0.50	1.00	0.75	1.25	1.00
大嶼海域 (DS)	欧厝-前坂海岸带 (DS1)	230	80	30	20	3.50	1.00	0.75	0.75	1.00	1.00
	其他 (DS2)	110	50	20	10	3.00	0.25	0.50	0.50	1.00	0.50

10.2 环境保护投资估算

(1) 环保投资

① 船舶污水和船舶垃圾接收处理投资估算

根据工程分析结果，本工程船舶含油污水和生活污水的产生量约分别为 9.18t/d 和 6.4t/d，施工船舶生产垃圾和生活垃圾分别为 0.34t /d 和 0.12/d。本工程施工期 24 个月，则产生的含油污水约为 6610t、生活污水 4680t、生产垃圾 244.8t、生活垃圾 86.4t，参照目前厦门市生活污水和生活垃圾处理标准，预计船舶污水和船舶垃圾接收处理费约为 21.77 万元，见表 10.2-1。

下后滨外侧海域清淤工程

表 10.2-1 船舶含油污水及船舶垃圾接收处理费估算一览表

序号	费用类别	投资估算 (万元)	估算方法
1	船舶含油污水接收处理费	14.4	目前厦门地区接收的含油污水可卖给回收公司，抵扣处理费。只计算接收费用。按每天接收一次，每次 200 元计，则 $24 \times 30 \times 200 = 14.4$ 万元。
2	船舶生活污水接收处理费	14.92	根据厦门水务集团 2005 年—2007 年的污水处理加权平均保本费为 1.1055 元 / 吨，则 $4680 \times 1.1055 = 0.52$ 万元；另按每天收集一次，收集费 200 元计，则 $24 \times 30 \times 200 = 14.4$ 万元；综上，船舶生活污水接收处理费合计 6.12 万元。
3	船舶生产垃圾	85.68	根据《厦门市发展改革委关于危险废物处置收费标准及相关事项的通知》，船舶垃圾属于第三类危险废物，3.0 元/公斤，加上使用船舶收集运至指定处置场的运输费用，按 3500 元/吨计算，则 $3500 \times 244.8 / 10000 = 85.68$ 万元。
	船舶生活垃圾接收处理费	1.30	根据《厦门市城市生活垃圾处理费征收使用暂行办法》，海上作业、运输船舶等产生的生活垃圾：垃圾产生单位自运到清洁楼和海上环卫码头（或环卫部门指定点）的每吨征收 60 元；委托环卫专业单位等到管理单位岸上垃圾存放点收集的每吨征收 75 元。加上从施工船收集运输到指定地点的费用，每吨按 150 元估算： $86.4 \times 150 = 1.30$ 万元。
合计		116.3	

② 环保总投资额估算

通过估算，本项目环保总投资额约需 1189.20 万元，占工程总投资（9.6 亿元）1.24%，环保投资主要用于施工船舶污染物接收处理费用、环境监测费用、海洋生态环境补偿费用等（详见表 10.2-2）。

表 10.2-2 本项目环保投资一览表

时段	环境保护工程措施	投资（万元）
施工期	施工船舶污染物的接收处理	116.3
	施工期环境监测费用	51
	生态补偿	1021.90
	合计	1189.20

10.3 环境经济损益分析

环境经济损益分析是建设项目环境影响评价的一个重要组成部分，它是综合评判建设项目的环保投资是否能够补偿或在某种程度上补偿了由此可能造成的环境损失的重要依据。环境经济损益分析不仅需要计算用于环境治理、控制污染所需的投资和费用，还要同时核算可能受到的环境经济效益、社会环境效益和环境损失的损失。通常环境效益和污染影响带来的损失较难于用货币进行定量计算，因此，目前多采用定性与半定量

的方法来讨论，以判断项目在经济效益、社会效益和控制环境污染等方面的得失。

10.3.1 社会效益

本工程的实施可以增加海域纳潮量，增强水动力条件、改善厦门海洋环境质量起到了积极作用，并且促进了厦门市旅游业和港口航运业的发展，同时可以创造城市发展空间。本工程是环东海域综合整治发展工程的其中一项，是实施城市总体规划的需要；是构筑海湾型城市框架的需要；有利于改善投资环境与进一步引进外资；有利于开发旅游资源及加快发展旅游业，从长远看来，具有较大的间接经济价值。

综上所述，本项目的社会效益显著。

10.3.2 环境损益

本项目施工期各项环保工程措施，包括直接投资的环保设施和属于管理范畴的工程措施，其环境经济效益主要体现在：通过各项环保工程措施的落实，使清洁生产整体预防战略在建设施工期全过程得到有效贯彻，从而确实有效保护生态环境，达到社会经济建设和环境资源保护的协调发展。

通过施工期各项环保措施，减小工程各施工建设环节中各环境污染因子产生的强度，并进行必要的污染治理，使工程区附近海域水环境和生态环境得到有效保护，同时避免或减少施工过程对陆域生态环境的破坏和影响，本项目竣工后，对当地周边海域的生态环境可带来正面的效益。

10.4 环境保护的经济技术合理性

(1) 根据工程特点和作业条件实际情况，报告书提出了减少悬浮泥沙入海及对周围环境目标影响的各项环保工程措施与对策建议。从经济技术的角度分析，这些措施既考虑了项目特点和当地环境特征，工艺技术也成熟可行。

(2) 风险预防和应急生态保护措施方面，对建设单位和施工单位方面加以要求，又充分考虑了社会力量的监督和协作，以及已有的建设环保管理经验，可操作性强。

(3) 目前工程所在海域有具有船舶污染清除资质的单位共有 4 家，有能力确保施工期船舶污水和船舶垃圾按有关环境规定收集上岸处理。

第十一章 海洋工程的环境可行性

11.1 海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性

11.1.1 与《福建省海洋功能区划》的符合性

(1) 评价范围内的海洋功能区分布

根据《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目位于同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区，与厦门湾特殊利用区相交，评价范围内的其他海洋功能区：同安湾工业与城镇用海区、东坑湾特殊利用区、厦门湾保留区、厦门湾港口航运区、刘五店港口航运区、厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区，（见图错误!文档中没有指定样式的文字。-24、表错误!文档中没有指定样式的文字。-10）。

(2) 与《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》相关海洋功能区的符合性

①同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区

本项目位于同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区，其用途管制：保障旅游基础设施、游乐场用海，兼容跨海桥梁、海底工程用海、人工岛建设用海；用海方式：严格限制改变海域自然属性；海岸整治：结合城市景观，部分岸段建设防潮堤、人工沙滩和人工种植红树林建设；海洋环境保护要求：保护海岛景观和地形地貌；执行不低于现状的海水水质标准，加强生态环境整治和改善。

本项目清淤施工用海方式为开放式，不改变海域自然属性，符合“严格限制改变海域自然属性”的用海方式要求；本项目对下后滨附近海域进行清淤整治，将改善水环境，符合“加强生态环境整治和改善”的海洋环境保护要求。

②厦门湾特殊利用区

本项目与厦门湾特殊利用区相交，其用途管制：保障路桥用海，须进行专题论证确定其具体用海位置、范围，保障船舶通航安全，确保不影响毗邻海域功能区；用海方式：严格限制改变海域属性；海岸整治：保护加固岸线；海洋环境保护要求：海洋环境质量维持现状。

本项目清淤施工用海方式为开放式，不改变海域自然属性，符合“严格限制改变海域属性”的用海方式要求；本项目对下后滨附近海域进行清淤整治，将改善水环境，符合“海洋环境质量维持现状”的海洋环境保护要求。

③厦门湾保留区

本项目与厦门湾保留区相距约 60m，其用途管制：保障渔业资源自然繁育空间；用海方式：禁止改变海域自然属性；海洋环境保护要求：重点保护海洋生态环境和渔业苗种场、索饵场、洄游通道，执行不低于现状的海水水质标准，加强生态环境整治和改善。

本项目清淤区与其相距约 60m，对下后滨附近海域进行清淤整治后，将改善水环境，符合“加强生态环境整治和改善”的海洋环境保护要求。

④东坑湾特殊利用区

本项目与东坑湾特殊利用区相距约 200m，其用途管制：控制陆源污染，清淤整治，提高环境容量，改善水环境，保障城市景观水域，生态湿地公园，旅游娱乐用海；用海方式：可适度改变海域自然属性；海岸整治：结合城市景观，加固和保护防洪防潮堤岸；海洋环境保护要求：加强防洪防潮堤岸的建设和保护，改善海域环境。

本项目清淤区域距离东坑海堤 200m，清淤实施后将提高环境容量，改善海水水质，符合“加强防洪防潮堤岸的建设和保护，改善海域环境”的海洋环境保护要求。

⑤厦门湾港口航运区、刘五店港口航运区

本项目距离厦门湾港口航运区 300m、刘五店港口航运区 450m。厦门湾港口航运区的海洋环境保护要求：保护航道、锚地资源，执行不低于现状的海水水质标准，加强生态环境整治和改善。刘五店港口航运区的海洋环境保护要求：重点保护港区前沿的水深地形条件，优化港口布局，禁止含油污水排入海域，保护白海豚保护区的生态环境，执行不劣于第四类海水水质标准、不劣于第三类海洋沉积物质量标准、不劣于第三类海洋生物质量标准。

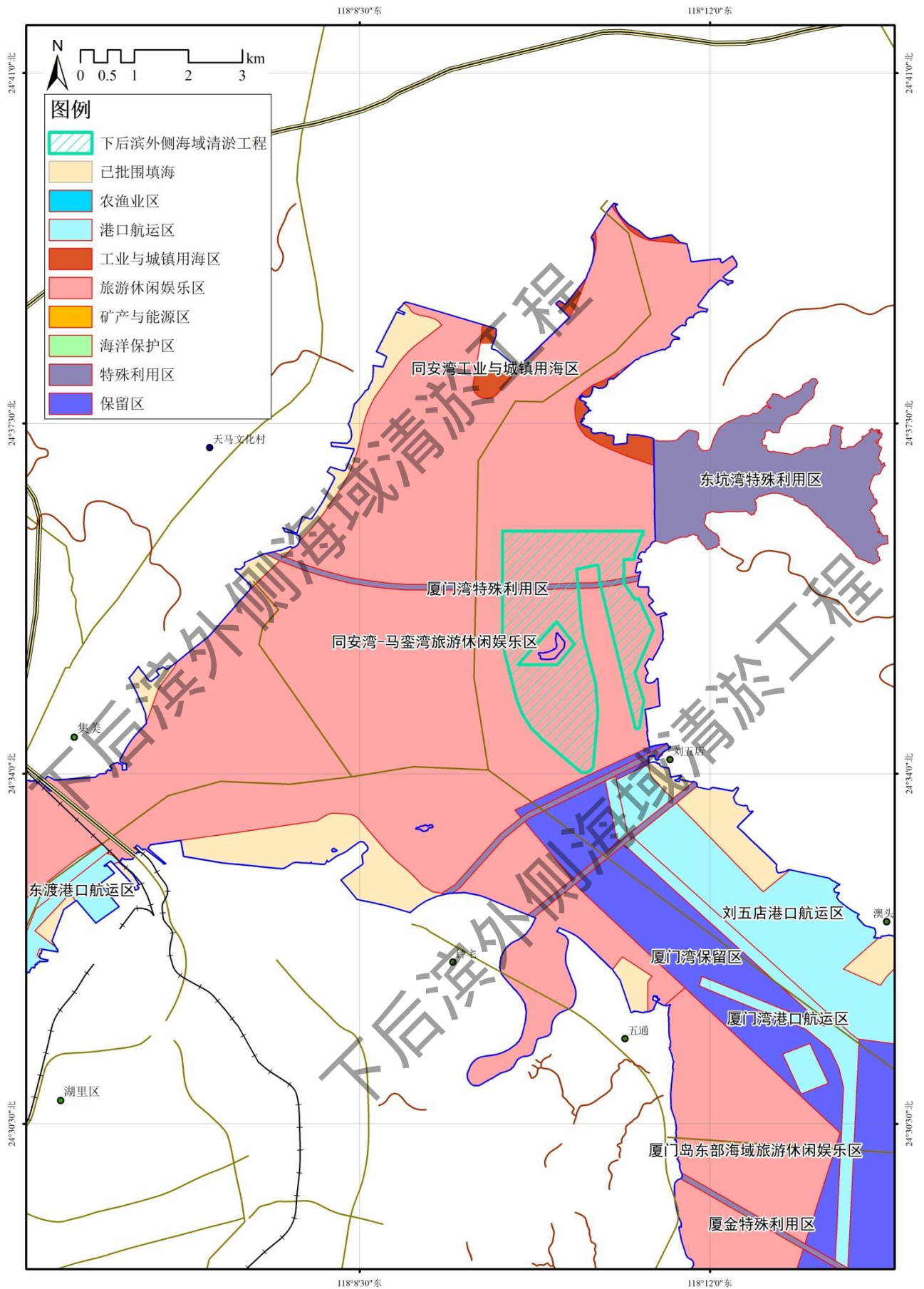
本项目清淤区域距离港口航运区 300m，对周边海域进行清淤有利于维持水深地形条件，保护航道、锚地资源，清淤整治后将改善海域环境，符合其海洋环境保护要求。

⑥其他海洋功能区

本项目距离同安湾工业与城镇用海区 1.2km、厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区 4.3km，相距较远，项目清淤施工对其没有明显影响。

(3) 符合性

本项目清淤区域位于“同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区”、“厦门湾特殊利用区”，项目用海符合“同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区”、“厦门湾特殊利用区”的用途管制和用海方式管理要求。项目用海符合《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》的要求。



图错误!文档中没有指定样式的文字。-24 福建省海洋功能区划（2011-2020）

表错误!文档中没有指定样式的文字。-10 福建省海洋功能区划基本功能区登记表

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积(公顷)	岸段长度(米)	相对方位和距离	用途管制	用海方式	海岸整治	海洋环境保护要求
A5-19	同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区	厦门市	厦门市同安湾至马銮湾海域 东至 118°12'16.2"E 西至 117°59'07.4"E 南至 24°30'52.8"N 北至 24°39'40.5"N	旅游休闲娱乐区	9863	56290	位于其中	保障旅游基础设施、游乐场用海,兼容跨海桥梁、海底工程用海、人工岛建设用海	严格限制改变海域自然属性	结合城市景观,部分岸段建设防潮堤、人工沙滩和人工种植红树林建设	保护海岛景观和地形地貌;执行不低于现状的海水水质标准,加强生态环境整治和改善
A7-16	厦门湾特殊利用区	厦门市	同安湾海域、厦门西海域、厦门南部海域,图标位置 118°9'28.6"E, 24°32'53.7"N。	特殊利用区	专题论证后确定	专题论证后确定	与其相交	保障路桥用海,须进行专题论证确定其具体用海位置、范围,保障船舶通航安全,确保不影响毗邻海域功能区	严格限制改变海域属性	保护加固岸线	海洋环境质量维持现状
B8-09	厦门湾保留区	泉州市、厦门市	围头湾海域 东至 118°34'49.0"E 西至 117°48'32.7"E 南至 24°15'34.4"N 北至 24°38'42.3"N	保留区	69001	-	南侧 60m	保障渔业资源自然繁育空间	禁止改变海域自然属性	-	重点保护海洋生态环境和渔业苗种场、索饵场、洄游通道,执行不低于现状的海水水质标准,加强生态环境整治和改善
A7-15	东坑湾特殊利用区	厦门市	东坑湾围垦区内 东至 118°11'40.3"E 西至 118°11'25.2"E 南至 24°36'18.4"N 北至 24°38'26.9"N	特殊利用区	663	20	东侧 200m	控制陆源污染,清淤整治,提高环境容量,改善水环境,保障城市景观水域,生态湿地公园,旅游娱乐用海	可适度改变海域自然属性	结合城市景观,加固和保护防洪防潮堤岸	加强防洪防潮堤岸的建设和保护,改善海域环境
B2-10	厦门湾港口航运区	厦门、龙海市	厦门同安湾、西海域、九龙江口海域 东至 118°14'28.1"E 西至 117°50'05.6"E 南至 24°16'31.9"N 北至 24°33'58.4"N	港口航运区	8140	-	南侧 300m	保障船舶停泊和通航用海	除进行必要的航道疏浚外,禁止其他改变海域自然属性和影响航行安全的开发活动	-	保护航道、锚地资源,执行不低于现状的海水水质标准,加强生态环境整治和改善

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积(公顷)	岸段长度(米)	相对方位和距离	用途管制	用海方式	海岸整治	海洋环境保护要求
A2-34	刘五店港口航运区	厦门市翔安区	翔安南部海域 东至 118°14'18.4"E 西至 118°11'03.8"E 南至 24°31'15.4"N 北至 24°34'05.6"N	港口航运区	852	7960	南侧 450m	保障港口用海, 兼容不损害港口功能的用海	填海控制前沿线以内允许适度改变海域自然属性, 以外禁止改变海域自然属性; 控制填海规模, 优化码头岸线布局, 尽量增加码头岸线长度	加强海岸景观建设	重点保护港区前沿的水深地形条件, 优化港口布局, 禁止含油污水排入海域, 保护白海豚保护区的生态环境, 执行不劣于第四类海水水质标准、不劣于第三类海洋沉积物质量标准、不劣于第三类海洋生物质量标准
A3-65	同安湾工业与城镇用海区	厦门市翔安区和同安区	同安湾湾顶海域 东至 118°11'45.2"E 西至 118°9'38.0"E 南至 24°37'04.7"N 北至 24°39'42.1"N	工业与城镇用海区	126	8770	北侧 1.2km	保障工业与城镇建设用海, 兼容不损害工业与城镇建设功能的用海	允许适度改变海域自然属性, 控制填海规模, 填海范围不得超过功能区前沿线, 优化人工岸线布局, 尽量增加人工岸线曲折度和长度	加强海岸景观建设	维持海域自然环境质量现状, 尽量避免和减小对周围海域自然环境的影响
A5-20	厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区	厦门市	厦门岛东部及南部海域 东至 118°13'18.1"E 西至 118°5'06.6"E 南至 24°24'27.4"N 北至 24°31'51.5"N	旅游休闲娱乐区	3636	21350	南侧 4.3km	保障旅游基础设施、浴场、游乐场用海, 兼容跨海桥梁、海底工程用海, 跨海桥梁用海须专题论证确定用海位置和范围, 制定保护措施	严格限制改变海域自然属性, 完善国家级海洋公园建设	保护和改善海岸现有风貌, 养护沙滩	保护海岛景观和地形地貌; 执行不劣于第二类海水水质标准、不劣于第一类海洋沉积物质量标准、不劣于第一类海洋生物质量标准

11.1.2 与《福建省海洋环境保护规划》的符合性

(1) 评价范围内的海洋环境分级控制区分布

根据《福建省海洋环境保护规划(2011-2020)》(见图错误!文档中没有指定样式的文字。-25), 本项目位于同安湾旅游环境保护利用区、刘五店港口与工业开发监督区, 评价范围内的其他海洋环境分级控制区有: 同安湾湾口中华白海豚重点保护区、五缘湾旅游环境保护利用区、厦门岛东部海域生态廊道保护利用区、厦门岛东南部旅游环境保护利用区(见表错误!文档中没有指定样式的文字。-11)。

(2) 与相关海洋环境分级控制区的符合性

表错误!文档中没有指定样式的文字。-11 福建省海洋环境分级控制区登记表

海洋环境分级控制区		地理位置	海域名称与 分区范围	面积	相对方位和距离	环境管理要求
代码	分区名称	中心坐标		公顷		
2.2-13	同安湾旅游环境保护利用区	24°35'38"N 118°09'12"E	湖里区钟宅-翔安区刘五店连线北侧海域	7541	位于其中	控制周边陆源污染物排放, 实施生态修复
3.1-48	刘五店港口与工业开发监督区	24°32'48"N 118°12'39"E	翔安区刘五店-澳头附近海域	830	南部部分清淤区 位于其中	控制工业、城镇与港口污染, 加强溢油和化学品泄漏风险防范, 控制围填海。不得影响相邻厦门珍稀海洋物种自然保护区的环境质量
1.1-8	同安湾湾口中华白海豚重点保护区	24°32'37"N 118°11'21"E	湖里区钟宅-五通至翔安区澳头-刘五店连线以内的同安湾湾口海域	894	南侧 680m	严格执行《厦门市中华白海豚保护规定》的有关规定, 保护中华白海豚等珍稀物种及其生境, 加强对保护区及周边海域港口码头建设及船舶航行的管理
2.2-14	五缘湾旅游环境保护利用区	24°31'48"N 118°10'10"E	五缘湾海域	219	南侧 2.8km	控制周边陆源污染物排放。控制旅游活动规模, 防止旅游活动对海域环境的污染, 保护湿地与鸟类栖息环境
2.3-10	厦门岛东部海域生态廊道保护利用区	24°29'53"N 118°13'06"E	厦门岛东部海域	1387	南侧 4.4km	保护水生生物的洄游通道, 保护鱼虾类产卵场、索饵场, 防范溢油风险
2.2-15	厦门岛东南部旅游环境保护利用区	24°27'38"N 118°09'26"E	厦门岛东、南部海域湖里区五通-思明区何厝-胡里山连线的厦门岛东、南部海域	3358	南侧 4.5km	保护海岸景观和沙滩资源, 控制周边陆源污染物排放。控制旅游活动规模, 防止旅游活动对海域环境的污染

本项目位于“同安湾旅游环境保护利用区”, 其环境管理要求是: “控制周边陆源污染物排

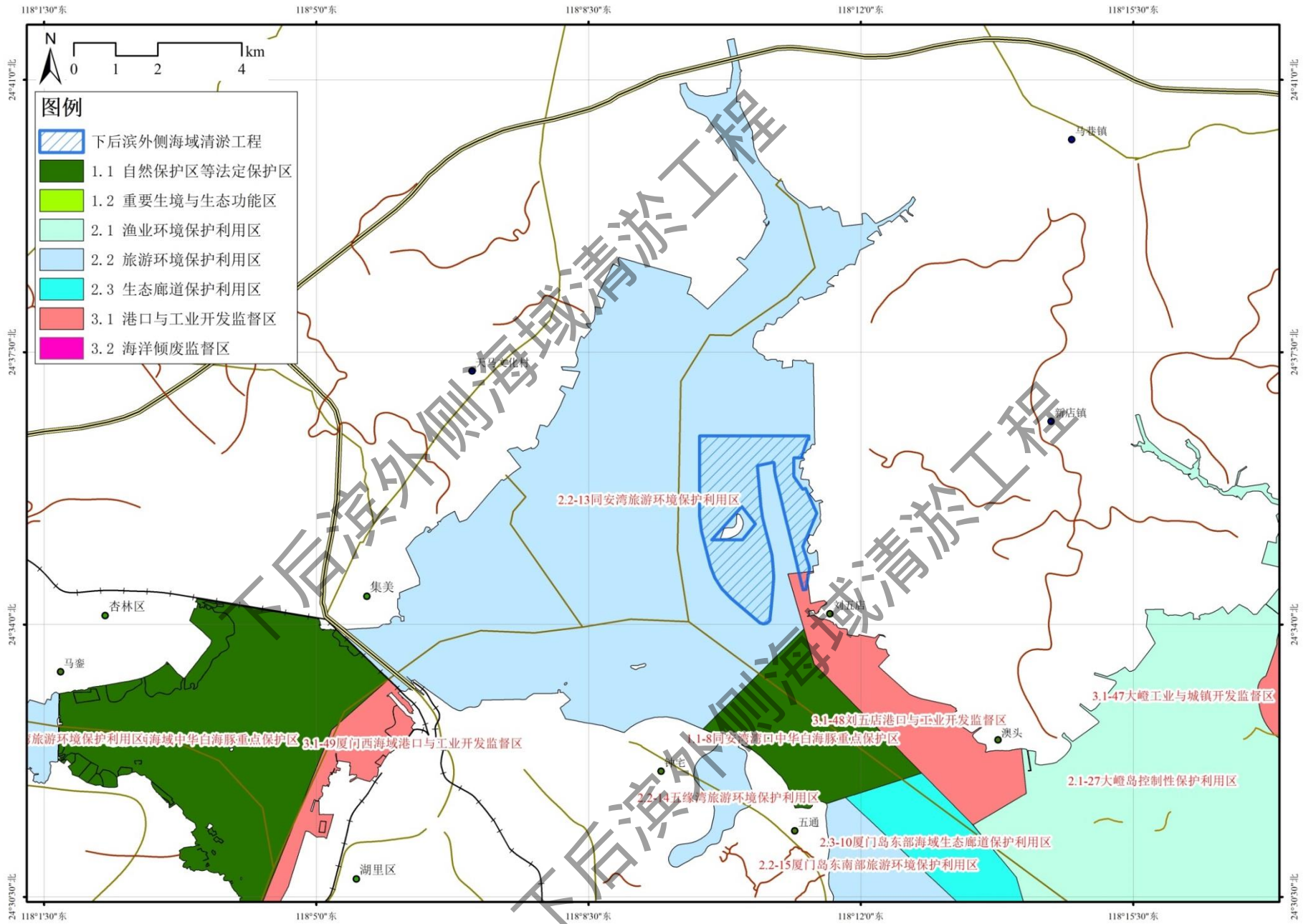
放，实施生态修复”。本项目对同安湾北部海域进行清淤整治，有利于提高海域环境容量、改善环境质量，符合“实施生态修复”的环境管理要求。

本项目位于“刘五店港口与工业开发监督区”，其环境管理要求是：“控制工业、城镇与港口污染，加强溢油和化学品泄漏风险防范，控制围填海。不得影响相邻厦门珍稀海洋物种自然保护区的环境质量”。本项目距离同安湾湾口中华白海豚重点保护区约 450m，其环境管理要求是：“严格执行《厦门市中华白海豚保护规定》的有关规定，保护中华白海豚等珍稀物种及其生境，加强对保护区及周边海域港口码头建设及船舶航行的管理”。

根据数值模拟预测结果，清淤施工期间的悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 的范围约 17.19km²，其中进入同安湾湾口中华白海豚重点保护区的面积约 0.42km²，对“同安湾湾口中华白海豚重点保护区”的影响是暂时的，随施工结束而消失，在采取环保措施的情况下，悬浮泥沙的影响很小，符合“保护中华白海豚等珍稀物种及其生境”、“不得影响相邻厦门珍稀海洋物种自然保护区的环境质量”的环境管理要求。

本项目距离五缘湾旅游环境保护利用区 2.8km、厦门岛东部海域生态廊道保护利用区 4.4km、厦门岛东南部旅游环境保护利用区 4.5km，距离相距较远，不会对其造成明显影响。

综上，本项目符合《福建省海洋环境保护规划(2011-2020 年)》。



图错误!文档中没有指定样式的文字。-25 福建省海洋环境保护规划（2011-2020）

11.2 海洋生态红线符合性

根据《福建省海洋生态保护红线划定成果》，本工程不占用生态保护红线区和自然岸线，如图错误!文档中没有指定样式的文字。-26。

(1) “同安湾口海洋保护区生态保护红线区”

本项目距离“同安湾口海洋保护区生态保护红线区”450m。

本项目不涉及倾废，不新设排放口，清淤区域距离该红线区约450m，清淤施工期间的悬浮泥沙浓度增量超过10mg/L的范围约17.19km²，其中进入该红线区的面积约0.42km²，对其影响是暂时的，随施工结束而消失，在采取环保措施的情况下，悬浮泥沙的影响很小，清淤整治后将提升海域水环境质量，符合该红线区“禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，禁止新设污染物集中排放口，禁止倾废，改善海洋环境质量”的环境保护要求。

(2) 其他生态保护红线区和自然岸线

本项目距离下潭尾红树林生态保护红线区2.4km、同安湾口海洋保护区生态保护红线2.8km、五缘湾海洋保护区生态保护红线区2.8km、西海域海洋保护区生态保护红线区7.5km，距离同安湾西侧自然岸线2.8km、下潭尾自然岸线2.8km、五缘湾自然岸线3.7km、环岛路五通自然岸线4.7km、环岛路香山自然岸线6km，相距相对较远，项目实施不会对其造成影响。

综上，本项目符合《福建省海洋生态保护红线划定成果》。

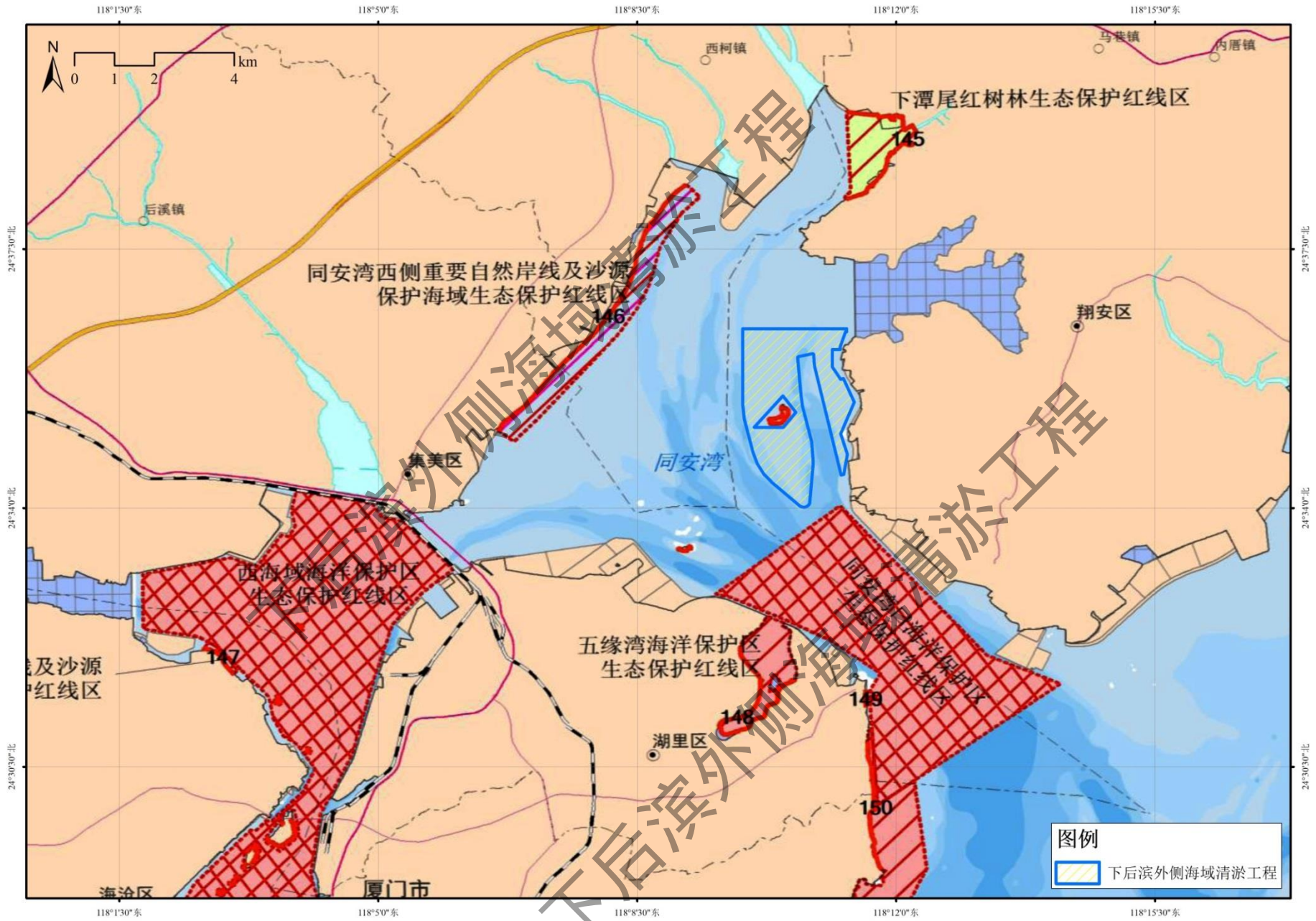
表错误!文档中没有指定样式的文字。-12 厦门市海洋生态保护红线区登记表

代码	管控类别	类型	名称	地理位置 (四至)	覆盖区域 面积 (km ²)	相对方位 和距离	生态保护 目标	管控措施
350200-MG-II-1	限制类	红树林	下潭尾红树林生态保护红线区	同安湾湾顶下潭尾沿岸海域 四至: 118°11'18.62"E 118°12'16.11"E 24°38'10.2"N 24°39'21.34"N	1.96	北侧 2.8km	红树林生态系统	<p>管控措施: 禁止任何破坏或改变红树林湿地的开发活动, 禁止围填海。确需在红线区内进行渔业及其执法码头、陆岛交通码头、道路交通、航道锚地、海底管线等公益或公共基础设施建设的, 要经严格科学论证并经相关主管部门审批后实施。</p> <p>环境保护要求: 按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理, 禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物, 禁止新设污染物集中排放口, 禁止倾废, 改善海洋环境质量。</p>
350200-NCS-II-1	限制类	重要自然岸线及沙源保护海域	同安湾西侧重要自然岸线及沙源保护海域生态保护红线区	同安湾西侧 四至: 118°6'38.1"E 118°9'21.15"E 24°34'53.92"N 24°38'22.11"N	3.40	西侧 2.4km	自然岸线、沙滩、红树林、海滨浴场、海岸景观	<p>管控措施: 维持岸线自然属性, 严格保持自然岸线形态。禁止一切损害沙滩、红树林、海滨浴场与海岸景观的开发活动, 已造成损害的, 应当限期治理。禁止围填海、挖砂、倾倒等用海活动, 禁止破坏沙滩、诱发岸滩蚀退的开发活动; 原则上禁止高潮线向陆一侧200米或第一个永久性构筑物或防护林以内新建不利于沙滩稳定和滨海景观的设施; 砂质海岸向海一侧3.5海里内禁止挖砂等可能诱发沙滩蚀退的开发活动。整治影响岸滩稳定和滨海旅游活动的设施, 实施沙滩养护等岸线整治修复工程, 加强海漂垃圾整治。确需在红线区内进行渔业及其执法码头、陆岛交通码头、道路交通、航道锚地、海底管线等公益或公共基础设施建设的, 要经严格科学论证并经相关主管部门审批后实施。</p> <p>环境保护要求: 按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理, 禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物, 禁止新设污染物集中排放口, 禁止倾废, 改善海洋环境质量。</p>
350200-MPA-I-1	禁止类	海洋保护区	同安湾口海洋保护区生态保护红线区	刘五店外侧同安湾湾口附近海域 四至: 118°9'34.3"E 118°14'12.88"E 24°30'0.56"N 24°34'2.51"N	20.00	南侧 450m	国家一级重点保护濒危野生动物中华白海豚物种及其生境	<p>管控措施: 执行《中华人民共和国自然保护区条例》、《海洋自然保护区管理办法》等相关规定。</p> <p>环境保护要求: 按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理, 禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物, 禁止新设污染物集中排放口, 禁止倾废, 改善海洋环境质量。</p>
350200-MPA-II-8	限制类	海洋保护区	五缘湾海洋保护区生态保护红线区	五缘湾海域 四至: 118°9'36.82"E 118°10'39.47"E 24°30'57.24"N 24°32'33.28"N	1.97	南侧 2.8km	自然砂质岸线与滨海旅游景观	<p>管控措施: 执行《海洋特别保护区管理办法》等相关规定。</p> <p>环境保护要求: 按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理, 禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物, 禁止新设污染物集中排放口, 禁止倾废, 改善海洋环境质量。</p>

代码	管控类别	类型	名称	地理位置 (四至)	覆盖区域 面积 (km ²)	相对方位 和距离	生态保护 目标	管控措施
350200- MPA- I -2	禁止 类	海洋 保护 区	西海域海 洋保护区 生态保护 红线区	厦门岛西海域 四至： 118°1'50.52"-11 8°6'1.48"E 24°27'16.09"-24° 34'13.81"N	35.00	西南 7.5km	国家一级重 点保护濒危 野生动物中 华白海豚物 种及其生境	管控措施：执行《中华人民共和国自然保护区条例》、《海洋自然保护区管理办法》等相关规定。红线区内实行非封闭式管理。 环境保护要求：按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，禁止新设污染物集中排放口，禁止倾废，改善海洋环境质量。

表错误!文档中没有指定样式的文字。-13 福建省大陆自然岸线登记表

代码	类型	名称	地理位置 (起止坐标)	岸线 长度 (km)	相对方位和距离	生态保护目标	管控措施
35-O-147	自然 岸线	下潭尾 自然岸线	同安湾湾顶下潭尾沿岸，起点坐标 118°11'19.870"E，24°39'21.340"N 终点坐标 118°11'19.532"E，24°38'10.195"N。	5.27	北侧 2.8km	自然岸线 及潮滩	维持岸线自然属性，禁止改变岸线形态， 保护岸线原有生态功能，加强对受损自然 岸线的整治与修复。
35-O-148	自然 岸线	同安湾西侧 自然岸线	同安湾西侧沿岸，起点坐标 118°6'38.098"E，24°35'2.595"N 终点坐标 118°9'10.135"E，24°38'22.106"N。	7.70	西侧 2.8km	自然岸线 及潮滩	维持岸线自然属性，禁止改变岸线形态， 保护岸线原有生态功能，加强对受损自然 岸线的整治与修复。
35-O-150	自然 岸线	五缘湾 自然岸线	五缘湾沿岸，起点坐标 118°10'38.133"E，24°31'41.819"N 终点坐标 118°9'54.301"E，24°32'8.494"N。	5.46	南侧 3.7km	自然岸线 及潮滩	维持岸线自然属性，禁止改变岸线形态， 保护岸线原有生态功能，加强对受损自然 岸线的整治与修复。
35-O-151	自然 岸线	环岛路五通 自然岸线	环岛路五通沿岸，起点坐标 118°11'35.673"E，24°31'19.318"N 终点坐标 118°11'35.220"E，24°31'33.473"N。	0.44	南侧 4.7km	自然岸线 及潮滩	维持岸线自然属性，禁止改变岸线形态， 保护岸线原有生态功能，加强对受损自然 岸线的整治与修复。
35-O-152	自然 岸线	环岛路香山 自然岸线	环岛路香山沿岸，起点坐标 118°11'47.877"E，24°29'8.681"N 终点坐标 118°11'36.527"E，24°30'51.965"N。	3.49	南侧 6km	自然岸线 及潮滩	维持岸线自然属性，禁止改变岸线形态， 保护岸线原有生态功能，加强对受损自然 岸线的整治与修复。



图错误!文档中没有指定样式的文字。-26 福建省海洋生态保护红线区分布图

11.3 区域和行业规划的符合性

11.3.1 《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》

本项目位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（中华白海豚）；与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域的最近距离约 450m，与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）西海域的最近距离约 7.5km，如错误!未找到引用源。、错误!未找到引用源。。

根据《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》，厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区适应性管理措施如下：

①厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚、文昌鱼）实行非封闭式管理。严格执行《厦门市中华白海豚保护规定》，严禁任何危害中华白海豚和文昌鱼资源及其栖息环境的开发利用活动。

②外围保护地带对保护物种加以严格保护，在外围保护地带进行的项目，不得损害自然保护区内的自然资源和生态功能。

本工程将严格限制施工船舶通航速度，最大航速不得超过 10 节，符合《厦门市中华白海豚保护规定》中的“第十四条 在厦门中华白海豚自然保护区内进行的活动作了如下要求：（一）海上船舶除执行紧急任务或抢险救灾、救护等特殊情况外，内港航速不得超过 8 节，同安湾海域航速不得超过 10 节”的管理要求。

本工程在采取施工前注意观察周边海域的中华白海豚活动情况、对中华白海豚进行声学驱赶，施工时注意观察、避让中华白海豚等预防和减缓措施的前提下，施工船舶水下噪声对工程周边海域的中华白海豚的影响较小，中华白海豚在本工程附近海域具有宽阔的活动空间，本工程施工不会对中华白海豚物种造成影响，符合“外围保护地带对保护物种加以严格保护”的管理要求。

本工程与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域的最近距离约450m，清淤施工期间的悬浮泥沙浓度增量超过10mg/L的范围约17.19km²，其中进入该保护区的面积约0.42km²，对其影响是暂时的，随施工结束而消失，在采取环保措施的情况下，悬浮泥沙不会对保护区内的自然资源和生态功能产生影响，符合“在外围保护地带进行的项目，不得损害自然保护区内的自然资源和生态功能”的管理要求。

综上，本项目符合《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》。

11.4 建设项目的政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》（2011年3月27日国家发展改革委第9号令公布，根据2013年2月16日国家发展改革委第21号令公布的《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2011年本）〉有关条款的决定》修正），本项目属于“鼓励类”中的“三十八、环境保护与资源节约综合利用：海洋环境保护及科学开发”。因此，本项目建设符合国家产业政策。

11.5 “三线一单”符合性

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号），“三线一单”即“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”。

（1）生态保护红线：根据0节分析，本项目符合《福建省海洋生态保护红线划定成果》。

（2）环境质量底线：根据预测分析结果，通过采取各项环保措施，项目清淤施工对周边环境保护目标影响在可接受范围内。本项目通过清淤整治，实现同安湾环境质量改善。因此，本项目建设符合环境质量底线的要求。

（3）资源利用上线：本项目属于生态型建设项目，不涉及资源利用上线；同时项目清淤施工采用目前厦门区域广泛采用的先进施工工艺及施工设备。因此，本项目建设满足资源利用上线的要求。

（4）环境准入负面清单：本项目属生态整治项目，符合国家产业政策，不在厦门市的环境准入负面清单内，符合厦门市环境准入要求。

因此，本项目建设符合“三线一单”的要求。

11.6 海洋工程的环境可行性

综上，项目用海符合《福建省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目建设符合《福建省海洋环境保护规划（2011-2020年）》《福建省海洋生态保护红线划定成果》《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》，符合国家产业政策、符合“三线一单”的要求。因此，本项目对海洋环境的影响是有限的、可以接受的。

第十二章 环境管理与环境监测

12.1 环境管理

环境管理是企业的重要组成部分，它与企业的计划、生产、质量、技术、财务等管理同样重要。它对促进环境效益、经济效益的提高，都起到了明显的作用。

根据国家环境保护有关规定和《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》、有关要求，下后滨外侧海域清淤工程必须加强环境管理和环境监测工作。

12.1.1 环境管理机构的建立

12.1.2 环境管理机职责

根据工程环境管理的需要，建设单位应设置一个环境保护科（环境保护科也可以和安全科合署成安环科），配备 2-3 名专职管理人员，具体负责本项目环保设施运转及日常环境管理工作。

环境保护管理机构的主要职责是：

- (1)宣传和贯彻执行国家、省、市的有关环保法律、法规、政策和要求；
- (2)制定本项目的环境管理规章制度和各专项环境管理办法，并对其实施情况进行监督、检查；
- (3)负责本环评报告书提出的各项环保措施在工程中的落实、实施；
- (4)负责本项目及沿岸的环境、卫生、绿化的管理、维护和监督工作；
- (5)制定本项目的环境保护规划和年度目标计划，并组织实施；
- (6)负责对本工程周边的环境质量状况和各环保设施运行状况的例行监测和检查工作，并及时纠正违规行为；
- (7)负责本项目的污染事故的防范，应急处理和报告工作；
- (8)负责本项目的环保资料的收集、汇总、保管、归档工作；

12.2 环境监理要求

12.2.1 环境保护监理的任务、工作程序、方式及范围

- (1)环境保护监理的主要任务

环境保护监理的主要任务一方面是根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》及相关法律法规，对工程建设过程中污染环境、破坏生态的行为进行监督管理；另一方面对建设项目配套的环保工程进行施工监理，确保“三同时”的实施。

本项目环境保护监理包括两部分任务：一是监理工程施工过程应符合环保要求，如污水、废气、噪声等污染物排放应达标、减少水土流失和生态环境破坏。二是对保护施工期的环境而建设的配套环境保护设施进行监理，包括水处理设施、降尘设施、绿化工程等。

(2)环保监理的工作程序

本项目的环保监理工作程序见图 12.2-1。

(3)环保监理方式

环保监理人员对施工活动中的环境保护工作按照施工进度实施动态管理。工程环境监理的工作方式以日常巡视为主，辅以必要的环境监测，以便及时调整环保监控力度。环保工程监理与其他工程的监理相似，工作方式主要以工程监理的方式进行。环保监理人员应在开工前熟悉环评中的相关的环保要求和措施内容。

(4)环境监理范围

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域

监理工作范围：疏浚作业施工现场及施工范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域；工程施工造成环境影响所采取环保措施的区域。

监理工作阶段：①施工准备阶段环境监理；②施工阶段环境监理；③工程保修阶段(交工及缺陷责任期)环境监理。

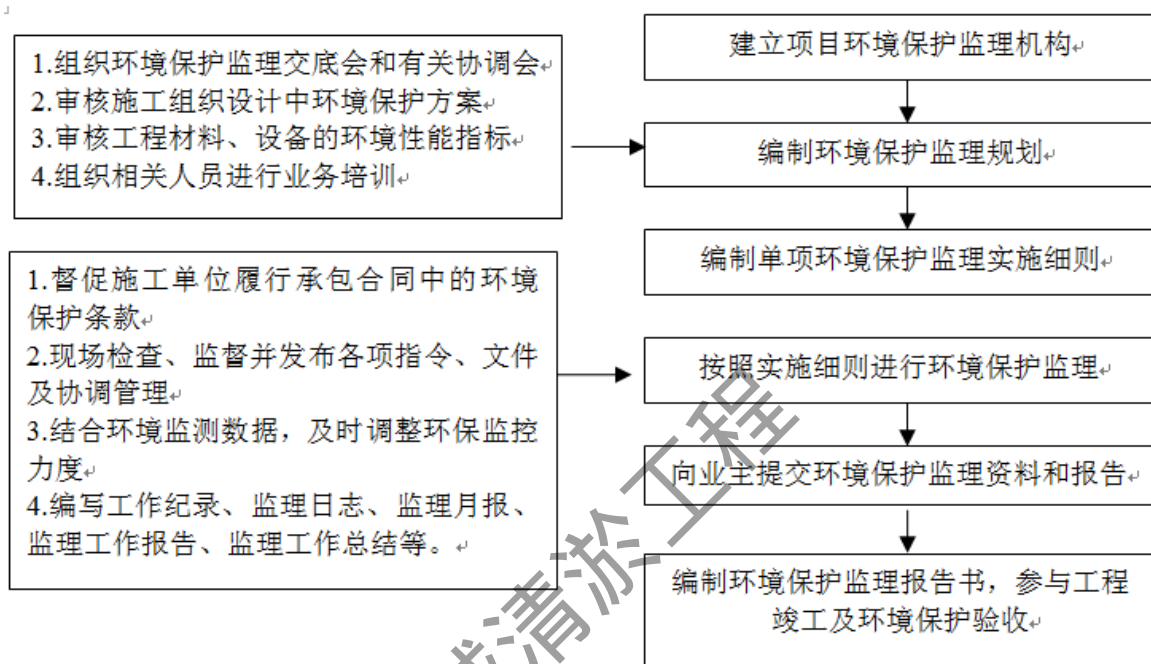


图 12.2-1 环保监理的工作程序图

12.2.2 本项目环境保护监理重点

环境保护监理的工作内容主要为：针对施工期环境保护措施，以及落实为项目生产运营配套的污染治理设施的“三同时”工作执行情况进行技术监督。

12.2.2.1 施工期环境保护措施监理重点

(1) 施工准备阶段

施工准备阶段的主要环境监理内容是：检查施工合同中环境保护条款落实情况，审查施工组织设计中的环保措施，与建设单位、设计单位、工程监理单位、施工单位一同进行施工场地等的现场核对优化以及对施工环保措施的审查等。其监理要点见表12.2-1。

表12.2-1 施工准备阶段环境监理重点

施工活动	监理重点	监理方法
施工招投标	编制工程环境监理工作计划	
	复核施工合同中的环保条款	文件复核
	复核施工标段现场环境敏感点和保护目标	巡视
	审查承包商的施工组织设计中的环保措施	文件审查
	审批承包商的施工期环境管理计划	文件审查
	审查分项工程开工申请中的施工方案及相应环保措施	文件审查

(2) 施工阶段

施工期是环境监理的重点阶段，本项目施工阶段环保达标监理的重点为疏浚工程，其监理要点见表12.2-2。

表12.2-2 建设与施工工艺控制监理内容

单位工程	监理地点	监理方法	监理重点及内容
疏浚工程	施工现场	旁站检查 现场监测 巡视	<ul style="list-style-type: none"> ◆检查疏浚作业的施工工艺及设备是否与环评报告书一致。 ◆施工作业季节及作业周期是否避开春末夏初鱼虾类等渔业资源集中繁殖的季节。 ◆落实跟踪监测： <ul style="list-style-type: none"> (1) 海水水质：施工点附近 SPM、COD、氨氮、石油类。 (2) 海洋生态：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔鱼。 ◆监督检查淤泥的运输过程，防止淤泥洒漏、随意倾倒等污染海域水体现象。 ◆检查疏浚及运输船舶是否配备装备有精确的自动监测设备和 DGPS 定位设备。 ◆是否实施施工期中华白海豚活动观测计划，是否制定中华白海豚应急救护预案。
施工全过程	施工场地	检查及巡查	<ul style="list-style-type: none"> ◆现场抽测附近村庄的的噪声达标情况； ◆是否对进入施工区的运输石料和其他物料的来往车辆，尤其是靠近居民区附近路段，设置禁鸣标志牌；
海上施工	施工船舶	上船检查并 查阅登记记录	<ul style="list-style-type: none"> ◆检查施工船舶吨位、类型、工艺是否与环评报告书一致。 ◆检查施工船舶是否有海事部门出具的符合安全生产条件的的相关证明材料。 ◆检查施工单位是否编制《施工船舶油污污染应急计划》，并落实到位，职责分明。 ◆检查施工船舶、机械设备性能的情况，禁止跑、冒、滴、漏严重的船只参加作业； ◆监督检查施工船舶是否配备生活污水和生产污水（含油污水）的收集装置，并定期委托由有资质单位接收处置，污水接收单位应填写《船舶接收/排放污水登记记录》。 ◆监督检查施工船舶是否配备生产和生活垃圾存放措施，做到垃圾分类并且标识明显，并定期委托由有资质单位接收处置，垃圾接收单位应填写《垃圾排放登记记录》。

(3) 竣工验收阶段

竣工验收阶段的环境监理工作的重点是环保工程的施工以及验收准备工作，主要包括：施工场地等临时用地清场及恢复措施监理；环保工程、生态补偿等的落实情况监理，环境监理预验收工作，整理资料，编写总结报告，协助业主准备竣工环保验收工作等。

12.2.3 环境监理文件编制

(1) 环境保护监理规划编制

环境保护监理规划是环境保护监理单位接受业务委托之后，监理单位应根据合同、环评要求、施工计划及工程的实际情况，制定本项目环境保护监理规划，明确环境保护监理工作范围、内容、方式和目标。

(2)环境保护监理实施细则编制

环境保护监理实施细则是在环境保护监理规划的基础上，由项目环境保护监理机构的专业环境保护监理工程师针对建设工程单项工程编制的操作性文件。本项目应根据工程实际情况及环评要求编制环境保护监理实施细则。

(3)环境保护监理总结报告编制

环境保护监理工作完成后，项目环境保护监理机构应及时进行监理工作总结，向建设单位提交监理工作总结，主要内容包括：委托监理合同履行情况概述，监理任务或监理目标完成情况评价。

12.2.4 环境监理考核

建设单位每半年对环境监理工作进行一次考核，主要考核对国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件以及指挥部相关文件的执行情况、环境监理工作开展情况和各施工单位施工现场环境保护措施落实情况。环境监理工作完成后，应及时提交就工程环境监理情况的总结报告，该报告作为环保单项验收的资料之一。建设单位在环境保护单项工程考核和验收时，应请交通管理部门、海事部门、项目主管部门及地方环保单位的有关人员参加。

12.2.5 环境监理档案管理

环境监理档案应包括环境监理文件和监理资料等。

(1)环境监理文件主要包括：环境保护监理规划、环境保护监理实施细则、环境保护监理总结报告等。

(2)环境监理资料主要包括：

①日常工作记录：主要记录当天环境监理的工作内容、发生环境影响时采取的措施以及执行情况等；

②环境监理月报：主要对本月的监理工作进行汇总总结，记录本月环境监理工作内容，施工中发生环境影响时采取的措施以及执行情况等；

③与业主、施工单位往来函件及与工程环境监理有关的其它资料。

环境监理档案的管理应制定相应管理制度，专人负责本项目各类环境监理资料的收集、分类、整理与归档，作为工程环境保护验收的重要资料及环境管理的重要资料。

12.3 环境监测计划

12.3.1 目的与原则

环境监测在环境监督管理中占有重要地位，通过制订并实施环境监测计划，可有效管理、监督各项环保措施的落实情况，及时发现存在问题，以便进一步改进环保工程措施，更好地贯彻执行有关环保法律法规和环保标准，确实保护好环境资源和环境质量，实现经济建设和环境保护协调发展。

根据有关相关环保法规、条例的要求，为了及时了解和掌握本工程建设对环境的影响，评价其影响范围和影响程度，建设单位需要制订环境监测计划，监测计划制订的原则是根据项目建设各个阶段的主要环境问题及可能造成较大影响的地段和影响指标而定的，重点是环境敏感地区。委托具有环境监测资质的相关单位，跟踪监测本工程对环境的影响，及时发现并解决本工程建设引起的环境问题。

12.3.2 环境监测机构

环境监测主要由项目建设单位委托有资质的环境监测部门按照制订的计划进行监测，为建设项目环境管理部门执行各项环境法规、标准、开展环境管理提供可靠的监测数据和资料。为保证监测计划的执行，建设单位应与监测单位签订有关环境监测合同。

12.3.3 环境监测计划

根据本项目的工程特征和主要环境影响问题，结合区域环境现状、敏感目标的具体情况，制定本项目的环境监测计划，包括环境监测的项目、频次、监测实施机构等具体内容。本项目施工期环境监测计划，见表 12.3-1。

表 12.3-1 施工期环境监测计划

序号	监测内容	监测项目	测点布设与监测频次	经费预算(万元)	监测实施机构
1	海水水质	SPM、COD、石油类、重金属	在离施工点顺涨潮、落潮方向的 100m、500m、1000m 海域各布置横断面，每断面各设置 1 个测站；并在悬浮泥沙影响区外设置 1 个对照站位，共 7 个站位。在施工过程中监测一次/年。	20	委托有资质的环境监测单位
2	沉积物	石油类、有机碳、硫化物、重金属	在离施工点顺涨潮、落潮方向的 500m 和 1000m 海域各布置横断面，每断面各设置 1	10	

			个测站，共 4 个站位，在施工后各监测一次。		
3	海洋生物	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵仔鱼	在离施工点顺涨潮、落潮方向的 500m、1000m 海域各布置横断面，每断面各设置 1 个测站，并在悬浮泥沙影响区外设置 1 个对照站位，共 5 个站位。在施工过程中监测一次/年。	20	
4	施工垃圾	生活垃圾的有效处理率	施工场地，季度统计	1	
5	工程附近海域中华白海豚活动	中华白海豚活动情况观测	按照中华白海豚影响评价专题中中华白海豚监测计划进行监测，费用不再纳入本报告监测计划中。	-	由保护区主管部门确定
合计				51	

12.4 建设项目竣工环境保护验收

项目竣工后，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4号）的要求开展竣工环境保护自验收，对各项环保措施“三同时”的落实情况、效果以及工程建设对环境的影响进行评估，为给工程竣工验收提供依据。建议本建设项目的环保验收主要内容如下：

表12.4-1 海洋环保竣工验收一览表

实施时段	环境影响要素	环境保护对策措施内容	竣工验收内容和要求
施工期	水质	疏浚船、测量船和运输驳船都需装备有精确的自动监测设备和DGPS 定位设备，从而实现高精度的定深挖泥，提高挖泥施工精度。	检查是否有精确的自动监测设备和DGPS 定位设备
		在开工前应对所有的施工设备，尤其是泥舱的泥门进行严格检查，发现有可能泄漏污染物（包括船用油和开挖泥沙）的必须先修复后才能施工；在施工过程中应密切注意有无泄漏污染物的现象，如有发生立即采取措施。	检查是否落实措施，检查施工设备日常维护、检修记录
		严禁抛泥船只未到达指定区域便在中途倾倒泥沙，并防止船运泥沙外溢现象发生，必要时可安排相应人员，配置必要的监测仪器（如GNSS船舶监控管理系统）进行监控，以免对海水水质、海洋生态系造成严重的影响。	检查是否落实措施，是否配备监测仪器（如GNSS船舶监控管理系统）
		施工营地租用当地民房，施工人员生活污水纳入民房现有排水系统。	检查是否落实措施
		实施船舶污水的铅封管理。海上施工船上的粪便污水应收集在船上的卫生设施中，由有资质的单位集中收集上岸处理排放。	验收接收合同、接收方资质证明，接收记录是否完整
	固体废物	施工船舶应配备的垃圾收集装置。并由厦门港海上垃圾处理船负责接收处理。	验收接收合同、接收方资质证明，接收记录是否完整
海洋生态	应严格遵守《厦门市中华白海豚保护规定》，减速行驶，船速应控制在10节以下，以免白海豚躲避不及而受伤害。制定中华白海豚应急救护预案，作好施工期应急救治准备。施工单位在施工过程发现中华白海豚受伤、搁浅的，必须立即停止施工作业，立即报告有关部门，及时施救。	检查是否落实措施，查阅船舶航行记录	

	<p>施工前通过有关政府部门预先发布通告，限定时间让养殖人员尽快清退工程区以及悬浮泥沙影响范围内的养殖设施。</p>	<p>检查是否落实公告制度，查阅与养殖户的沟通交流记录</p>
	<p>建设单位按照《厦门市海洋生态补偿管理办法》对工程建设造成的生态损失进行生态补偿。</p>	<p>检查是否落实措施</p>
风险防范	<p>施工作业前发布航行公告，严禁无关船舶进入施工作业水域。在施工水域外围设置专门的警戒船或者浮筒，提醒航行船舶注意避让。</p>	<p>检查是否落实措施，查阅发布航行公告记录</p>
	<p>施工单位应制定船舶事故溢油风险应急预案，加强对船舶溢油及其他风险事故的防范，施工单位运砂时应尽量避开航道通航高峰期，避免碍航现象发生。</p>	<p>检查是否落实措施，查阅船舶事故溢油风险应急预案</p>
环境管理和环境监理	<p>建设单位与施工单位是否设置环境管理职能机构，并配备有专职人员；是否落实施工环境监理要求；建设单位与施工环境监理单位签订的相关合同文件；施工期环境监理的相关记录文件等。</p>	
环境监测	<p>跟踪监测的落实情况。</p>	

第十三章 环境评价结论

下后滨外侧海域清淤工程符合《福建省海洋功能区划》(2011-2020年)、《福建省海洋环境保护规划(2011-2020年)》、《福建省海洋生态保护红线划定成果》等相关区划、规划。项目建设在采取有效工程和环保措施前提下,对所在海域水文动力条件、冲淤环境和生态环境的影响在可接受范围内,项目与相邻海洋功能区可协调。在建设单位切实落实报告书提出的各项污染防治对策措施、生态保护与补偿对策措施,落实风险事故应急对策措施和预案的前提下,从海洋环境保护角度考虑,工程建设可行。

下后滨外侧海域清淤工程

附件

附件一 委托书

关于委托琼头外侧及下后滨外侧海域清淤工程 开展相关工作的函

国家海洋局第三海洋研究所：

按照《厦门市环东海域新城暨现代服务业基地开发建设总指挥部会议纪要》（厦环东指会议纪要〔2018〕27号）精神，环东海域清淤项目接“琼头外侧海域清淤工程”和“下后滨外侧海域清淤工程”两个项目由我司开展前期工作。

为加快项目推进，现委托贵司开展“琼头外侧海域清淤工程”和“下后滨外侧海域清淤工程”两个项目的海域使用论证、潮间带断面调查、海床稳定与岸滩冲淤论证工作、海洋环境影响评价、数值模拟、鸟类调查与影响保护专题、疏浚物海洋倾倒检验评价、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区影响专题评价报告、水深地形测量专题工作。请贵司接函后，立刻开展工作，并在18年12月10日前完成相关工作。

特此专函。

厦门市市政建设开发有限公司

2018年11月8日

(联系人：黄震 18906023490)