

④

大连港附近海域疏浚物倾倒区选划

国家海洋局北海分局

一九八九年十二月

项目负责人：廖克义(付局长、高级工程师)

方案核准：万国铭(付局长、高级工程师)

报告主编：张玉芬(高级工程师)

专题报告编写人：

疏浚物环境影响预测 窦振兴(付研究员)

放射性示踪沙试验 李樟苏(高级工程师)

声学追踪试验 黄河宁(助理研究员)

海域环境现状调查：

海流：周参武(高级工程师)

底质：高兴辰(高级工程师) 张贤珩(助理工程师)

李宗刚(助理工程师)

水质：黄国忠(工程师) 张卫东(助理工程师)

生物：李崇德(工程师) 於蔚(助理工程师)

报告审校：蔡思忠(高级工程师)

目 录

前言	(1)
第一章 大连港布局及附近海域经济功能区	(3)
一、大连港布局	
二、渔业、水产资源	
三、风景旅游区	
第二章 大连港疏浚物中有害物质成份和含量	(11)
一、疏浚物的来源	
二、疏浚物的基本物理特性	
三、疏浚物中有害物质成份和含量	
第三章 预选倾倒区的确定	(11)
一、疏浚物倾倒区选划原则	
二、疏浚物预选倾倒区的位置	
第四章 大连港附近海域环境状况	(19)
一、污染源及污染物质	
二、海底地形	
(一)和尚岛—大三山岛西至调查海域南缘	
(二)老虎滩至调查海域南缘	
三、气象状况	
(一) 气温	
(二) 湿度	
(三) 气压	
(四) 风	
(五) 降水	
(六) 雾日	
四、海水密度跃层分布	

五、水文动力因素

(一) 波浪

(二) 海流

1、潮流

2、余流

六、水质

(一) 站位分布及分析方法

(二) 水质状况

(三) 水质质量评价

七、底质

(一) 沉积物类型

1、中细砂 (MFS)

2、细砂 (FS)

3、粘土—粉砂质砂 (YTS)

4、粘土质粉砂 (YT)

5、贝壳 (f)

(二) 表层沉积物分布

1、细粒沉积物分布区

2、粗粒沉积物分布区

3、混杂类型分布区

(三) 沉积化学要素含量及其分布特征

1、PH值

2、Eh值

3、 Fe^{3+} / Fe^{2+} 值

4、有机质

5、硫化物

6、铜

7、铅

8、镉

9. 汞

10. 油

11. 有机农药

(四) 底质环境状况

1. 表层底质环境状况

2. 垂向底质环境状况

(五) 预选倾倒区底质环境状况比较

八、生物

(一) 站位布设及采样分析方法

(二) 调查结果与分析

1. 浮游植物

2. 浮游动物

3. 底栖生物

4. 生物残毒分析

(三) 疏浚物预选倾倒区生物污染评价

(四) 小结

第五章 流场数值模拟 (121)

一、控制方程和边界条件

二、计算格式

三、计算参数

四、潮流模型的验证

五、流场计算结果

(一) M_2 潮流场

(二) 平均潮流场

(三) 余流

(四) 合成流场

第六章 标识质点拉格朗日漂移的数值跟踪试验 (156)

一、计算方法

二、标识质点的投放

三、数值试验结果

- (一) 标识质点A(即黄白嘴预选投放点)
- (二) 标识质点B(即老虎滩以南预选投放点)
- (三) 标识质点C(即三山岛附近预选投放点)
- (四) 其它标识质点预选投放点

第七章 疏浚物沉降过程的实验和数值分析……… (111)

一、水槽实验

(一) 实验装置与方法

(二) 实验结果与分析

- 1、云团的形状及性质
- 2、掺混系数 α 的确定
- 3、初始比重对云团形态的影响

二、数学模拟计算

(一) 数学模型

(二) 计算结果与分析

第八章 黄白嘴疏浚物预选倾倒区疏浚物倾倒声学追

踪试验……… (200)

一、试验期水文特征

(一) 温度、盐度和密度

(二) 海流

- 1、潮流性质
- 2、潮流过程
- 3、余流

二、疏浚物倾倒后在海洋中的沉降、扩散和迁移

(一) 沉降过程

- 1、固态模式
- 2、液态模式

(二) 扩散和迁移

三、试验概况

(一) 仪器

(二) 方法和过程

四、试验结果与分析

(一) 云斑厚度与时间关系

(二) 云斑中心最大浓度与时间关系

(三) 云斑尺度与时间关系

(四) 扩散系数推算

(五) 倾倒后悬浮颗粒量

五、小结

第九章 黄白嘴疏浚物预选倾倒区疏浚物倾倒放射性示

踪沙追踪试验 …… (216)

一、试验期水文特征

二、放射性示踪沙的制备和投放

(一) 制备方法

(二) 投放方法

三、放射性示踪沙的探测

四、测量资料的整理

(一) 悬浮泥沙的漂移

(二) 底沙运动

五、水力计算

(一) 泥沙沉降速度计算

(二) 扩散沉积范围计算

(三) 泥沙淤积速率的估算

(四) 泥沙起动和扬动流速计算

六、小结

第十章 疏浚物倾倒水质影响预测 …… (231)

一、数学模式

二、计算格式

三、污染源强度

四、计算参数

五、模式验证

六、浓度场预测结果

(一)各预选倾倒点间歇性持续抛泥作业过程中,悬浮物浓度的增长过程

(二)各预选倾倒点悬浮物影响浓度场预测

(三)风—潮联合作用下所形成的悬浮物影响浓度场

(四)倾倒量对浓度场的影响

(五)水质的恢复过程

第十一章 疏浚物预选倾倒区可行性评估及防治对策... (289)

一、预选倾倒区与主要经济功能区相关位置

二、预选倾倒区技术可行性评估

三、预选倾倒区经济可行性评估原则

四、防治对策

结 论... (293)

前 言

海洋，自古以来就是人类考察开发利用的广阔天地。沿海城乡经济的发展与港口建设息息相关。新建、改建、扩建港口以及疏浚航道等，都将产生大量的疏浚物。如何处置这些疏浚物？多年来国内外实践经验证明，海上倾倒是行之有效的办法。

海洋倾倒是指利用船舶、航空器、平台及其他载运工具向海洋处置废弃物和其他物质。海洋具有“消化”废弃物的自净能力。然而，海洋吸收废弃物，转化有害物质为无害物质以及保证生态环境安全的能力是有限的。西方工业国家，盲目海洋倾废所提供的证据表明，在某种程度上，已经给海洋水质、底质以及海洋生态造成广泛的不利影响。在某些河口、海湾生物资源甚至遭到严重破坏。

为降低海洋倾废成本，倾废区多选在近海。但是，近岸水域是重要的海洋经济区，拥有昂贵的而又相当脆弱的生态系。另一方面，近岸水域海水的扩散稀释能力通常较低，环境容量有限。因此，近岸倾废容易干扰海洋经济区的功能，甚至危及敏感的海洋生物资源。

众所周知，疏浚物倾倒入水中的悬浮颗粒，使海水混浊，透光能力削弱，抑制了浮游和水下植物的光合作用，从而使初级生产力下降。过量的悬浮颗粒还会使人工养殖的贝类大量脱落。另外海水混浊还会引起某些鱼虾洄游路线改变等等。1981年我国大窑湾疏浚泥土严重污染附近海域水质，并导致大量贝类窒息死亡的教训，使我们再一次深刻的认识到对海上疏浚物倾废区的选划必须慎重行事，要求遵照“科学、合理、安全和经济”的原则，作出适当评价。

为此，根据我国海洋倾废管理条例，针对大连港附近海域疏

浚物倾倒区的选划问题。国家海洋局北海分局组织专业技术力量进行调访、搜集资料，制定了“大连港附近海域疏浚物倾倒区选划方案”，并于1989年2月对上述海域进行了环境和生物本底调查。6月又在各预选区内进行了海流连续观测（图1-5-1），同时，运用水工实验和数学模拟方法，预测了预选倾倒区的流场，疏浚物沉降过程，疏浚物悬浮质点最可能去向和倾倒作业所形成的悬浮物浓度场，阐明了预选倾倒区对海洋生物影响的评价和环境质量的评价等等，为定量预测各预选区倾倒疏浚物的物理归宿、环境影响及其选定提供依据。

黄白咀预选区是大连建港以来，一直沿用的具有几十年倾倒历史的疏浚物倾倒区。近年来，由于该区离港口、航道较近有返淤现象，同时附近又建设了养殖场、游泳场各项设施，开辟了风景旅游区，因此，对该区能否继续使用，存在争议。为了了解疏浚物倾倒对周围海洋环境、水产资源、港口、航道的影 响，我们于1989年7月、9月在该区共进行了三次疏浚物倾倒声学跟踪试验，利用高频声学背散射系统，探测疏浚物倾倒后，在海洋中的短期时空分布以及疏浚物的沉降、扩散和迁移特性，同年7月，我们又在该区利用放射性示踪沙方法进行了疏浚物底沙运移规律的试验，以评价该区位置是否合理，对能否继续使用问题，提出建议。

在外业调查试验、室内分析、资料整理统计的基础上，我们于1989年12月份完成了《大连港附近海域疏浚物倾倒区选划》的编写工作。

在大连港附近海域疏浚物倾倒区选划过程中，得到大连市政府、大连石油化工公司、大连造船厂、国营111厂、大化、大连114厂、大连港务局、大连渔轮公司以及国家海洋局海洋环境保护研究所、水利电力部、交通部南京水利科学研究院水工研究所等单位的热情支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢。

由于目前海上倾倒区选划没有统一模式，很多工作正在探索进行，加之水平和时间所限，不当或错误之处，在所难免，敬请指正。

第一章 大连港布局及附近 海域经济功能区

一、大连港布局

大连港位于辽东半岛南端，地理坐标为： $38^{\circ}56'.1N$ ， $121^{\circ}39'.6E$ 。全港的水陆总面积有360多平方公里。沿岸为丘陵地带，陆上有高山环绕，湾口有大小三山岛，形成良好天然屏障。港界线自黄白咀灯塔起，经大三山岛灯塔，险礁灯桩至沙鱼咀止。该港具有优越的自然条件，港阔、水深、浪小，是天然的不冻港。近几年来，港口经过不断改造、扩建和新建，设备完善，靠泊条件良好，成为我国第二大港，也是著名的国际贸易港口之一。

水道

大连港口附近有大三山岛、小三山岛和险礁等岛礁，形成大三山水道、三山水道、小三山水道等进出港水道。其中大三山水道为船舶进出港的主要水道。

进出港水道的水深均在12m以上，港内航道水深一般在9m左右。

该港助航设备完善，可昼夜进出。

港区和码头

该港分七个港区，即寺儿沟区、大港区、甘井子区、黑咀子区、香炉礁区、柳树屯区和新港区。进出港航道有大港东口航道、寺儿沟航道、香炉礁航道、甘井子航道等。

大港区的东、北、西三面有阻浪堤环抱，东阻浪堤长370m，北阻浪堤长2244m，西阻浪堤两座分别为908.8m和120m。东口门宽363.6m为主要进出口。北口门宽121.2m、西口门宽61m，均为一般船只和渔船进出口。

黑咀子区有东西阻浪堤，形成东、中、西三个进出口。中、

东为主要进出口。

柳树屯区的东侧为渔港。渔港由北、西、东三条阻浪堤围成，形成西、南两个进出口。西口门宽360m，是渔船主要进出口，南口门宽79m，船只一般不走此门。

该港七个作业区，码头岸线总长约13161.4m，共69个泊位，其中万吨级泊位23个。

大港区码头岸线长5653m，共34个泊位，其中万吨级泊位13个，码头前沿水深4.4—10.7m。

寺儿沟区码头由两个栈桥组成，岸线长147m，4个万吨级泊位，前沿水深9—9.9m。

香炉礁区码头岸线长1204m，共5个泊位，前沿水深6.5—7.2m，停靠国内沿海货船。

甘井子区码头岸线长797.7m，共6个泊位，其中2个万吨级泊位，前沿水深5.1—9m。

黑咀子区码头岸线长2339m，千吨级以下泊位9个，供沿海小型船舶停靠。

柳树屯区码头岸线总长389.5m，前沿水深4—6m，供沿海水产渔轮停靠。

新港区油码头引桥由九跨钢桥组成，长954m，码头岸线长142m，五万吨级和十万吨级泊位各一个，前沿水深14—17.5m。

锚地

大孤山锚地，位于大孤山半岛西侧的大孤山湾内，水深6—9m，泥底，可避北、东、东南风。

将军石锚地，位于大孤山湾西北方5.5km，水深9m以上，泥底，可避东、北、西风。

燕黑锚地，位于大孤山西侧约3.6km，水深11—13m，可避北、东北、东风。

第一货轮检疫锚地，位于大港东口航道北侧，水深8—16m，沙及软泥底，东南至东北大风时，锚地涌浪较大。

第二货轮检疫锚地，位于第一货轮检疫锚地北侧，水深9—12m，可避北、东北、东风。

油轮检疫锚地，位于第二货轮检疫锚地西侧，水深1—3m，泥底，可避北至东风。

大三山锚地，位于大连湾外，距大连14.95km，海底平坦，可作为避东北及东南风的临时锚地。

另外，在沙坨子东南方设有7个锚位点。

油轮、货轮锚地，位于险礁东南方，水深21—33m，泥底。该锚地无避风条件，目前供外轮使用。

碍航物

小三山水道有一沉船，位于 $38^{\circ}36'3''N$ ， $121^{\circ}49'0''E$ ，经探测，其上水深24.7m。

小三山岛西方有一沉船，位于 $38^{\circ}34'3''N$ ， $121^{\circ}49'2''E$ ，经探测，其上水深23.5m。

大三山岛西角下有一沉船，位于 $38^{\circ}32'3''N$ ， $121^{\circ}48'9''E$ ，经探测，其上水深为20.5m。

大三山岛南方有一沉船，位于 $38^{\circ}31'1''N$ ， $121^{\circ}49'6''E$ ，经探测，其上水深17.4m。

老虎滩澳西南方有一沉船，位于 $38^{\circ}31'1''N$ ， $121^{\circ}39'5''E$ ，经探测，其上水深21m。

沙坨子东偏北方约120m处，有一沉船（概位），但未找到，故无准确数字。

小拳咀子南约100米处，有一沉船（概位），渔民流网曾被挂过近十年来未发生过挂网现象。

在沙鱼嘴、险礁、三辆车之间有一水深3.4—4.9m浅水点。

险礁，在沙坨子灯塔东方约7.2km处，为一片干出礁（其中有三处明礁，高度3m），东西长350m，南北宽150m。

在大三山岛灯塔西南方6.5km处，有一水深为4.5m之暗礁。

在和尚岛西南约140m处，有一水深为2.3m之红娘子礁。

助航标志

海港沿岸、码头、阻浪堤、岛礁等处，设有灯塔、灯桩。在航道、港区进出口、浅滩等处，也设有灯桩、灯浮，如寺儿沟灯浮，大港东口航道1号、2号、3号灯浮，黑嘴子北口东、西灯桩，甘井子航道4号、5号、6号灯浮，香炉礁航道1号、2号灯浮和新港1号、2号、3号灯浮等。

禁止抛锚及捕捞区

在 $38^{\circ}55'30''N$ ， $121^{\circ}41'16''E$ 处设有红色罐形孤立障碍灯浮，该灯浮与 $38^{\circ}54'30''N$ ， $121^{\circ}41'16''E$ 处连线，东西两侧及灯浮向北各延伸100m为“禁止抛锚及捕捞区”。

自棒锤岛两侧经大、小三山岛西侧至韭菜砣子西侧的连线内，有一禁止抛锚及捕捞区横跨湾口，其中并有两个带状禁止抛锚及捕捞区向外伸出，一条经大三山水道向西延伸，一条向北方伸至湾之东岸（图1-1-1）。

二、渔业、水产资源

大连近海是经济鱼虾类洄游的必经之路和产卵、索饵场所，有著名的辽东渔场和海洋岛渔场，蕴藏着众多的适温性种群，如冷温性鱼类鳕等，暖水性鱼类鲷等，暖温性鱼类小黄鱼等。

浅海生物资源，以棘皮动物为主，主要品种有哈氏刺肋海胆、海参等，约占底栖生物种数的42%，其次为软体动物，主要品种有密鳞牡蛎、脉红螺、毛蚶、盘鲍等，约占底栖生物种类的25%，其它如节肢动物，海绵动物，鱼类，原索动物等共占底栖生物种类数的30%左右。

甘井子区和市区资源面积为11558亩，其中：刺参922亩，资源量136吨，皱纹盘鲍66亩，资源量4吨，扇贝437亩，资源量40吨，海胆640亩，资源量904吨，香螺673亩，资源量116吨，毛蛤13700亩，资源量450吨，魁蚶1930亩，资源量100吨等等。刺参、皱纹盘鲍、栉孔扇贝、香螺和海胆，在甘井子区和市区沿岸浅海均有分布。其它种类仅分布在甘井子沿岸，而市区沿岸较少见。

鲍鱼分布区在黄白咀至小平岛（除棒锤岛—老虎滩，马栏河口附近以外）一带。

刺参在黄白咀至小平岛沿岸均有分布。

扇贝集中分布在棒锤岛附近海域。

香螺集中分布在棒锤岛以东海域。

魁蚶主要分布在大连湾北侧深水区。

紫海胆分布区主要在棒锤岛和小平岛两处。

紫贻贝集中分布在棒锤岛和黑石礁两处。

脉红螺数量较少，分布在老偏岛一带。

目前，大连市区沿岸浅海多为浮筏养殖区（20m水深左右），其中大连市区及甘井子区的养殖面积约6000多亩，金州区在大连湾口以北地区，养殖面积约20000多亩，养殖种类为海带、裙带菜、贻贝、栉孔扇贝、海湾扇贝及鲍鱼等。

大连近岸，有基岩—淤泥海岸适于人工养虾，有基岩港湾海岸适于海带、贻贝、裙带菜、刺参、鲍、扇贝养殖。

大连湾沿岸建有很多海珍品育苗场，近海水域水产增养殖区较为密集。在黑石礁湾内，甘井子区西北，和尚岛南，大孤山湾内，韭菜砣子西，大三山岛东部海域有海带养殖场，在黑石礁湾内，海茂岛以北海域有扇贝增养殖区，黄白咀以东海域有牡蛎移植区，在大三山岛以东有鲍鱼增养殖区，韭菜砣子以东海域有海参增养殖区，棒锤岛以南海域有海水养殖场等（图1-1-2）。

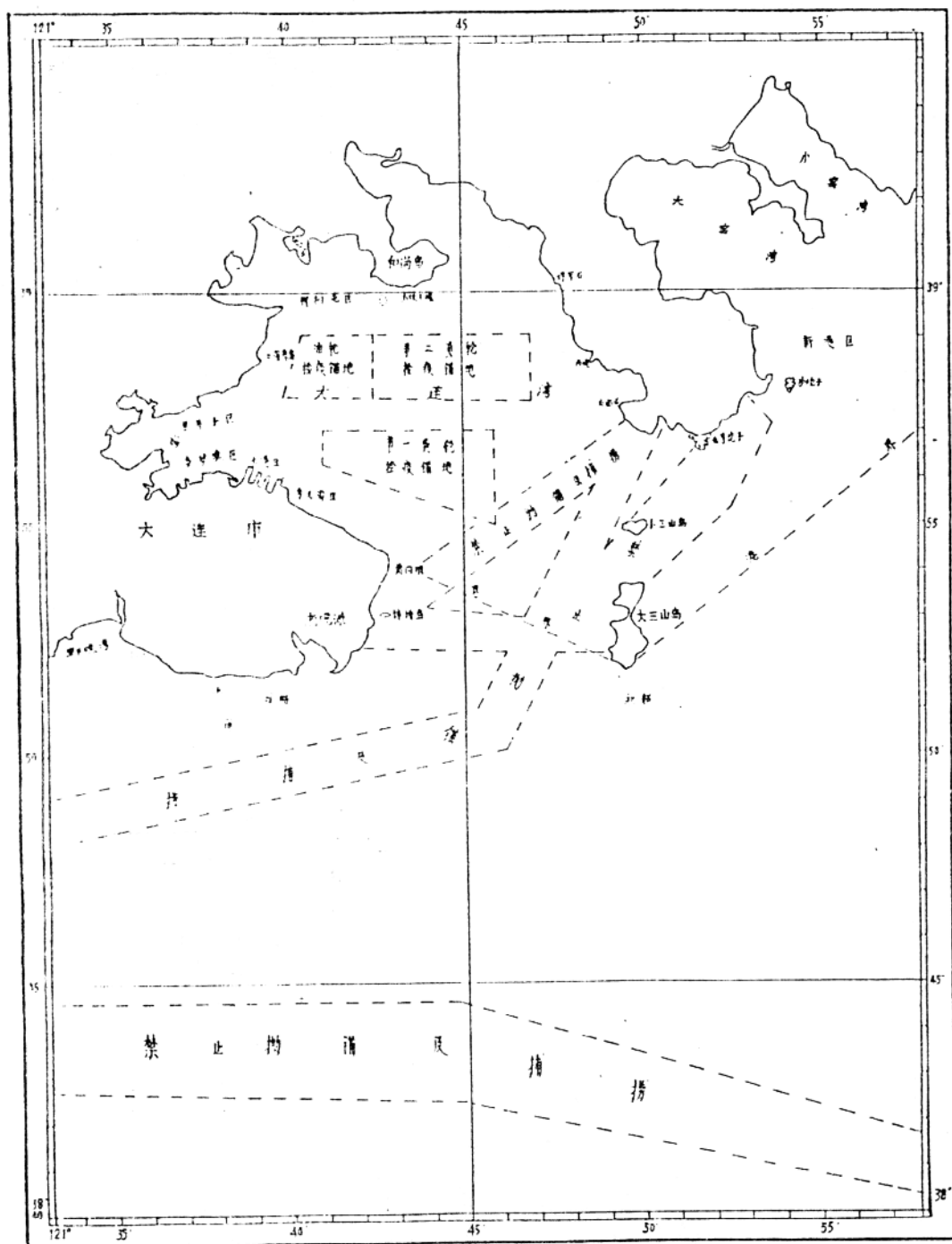
三山岛附近海域，现列为海珍品增殖自然保护区。

三、风景旅游区

南海岸风景区，东起黄白咀，西至黑石礁，海岸线全长30km，海域面积25km²，可同时接待2—3万人。该风景游览区，南面浩瀚的海水碧连天际，北部起伏的群山秀丽迷人。近海处有三山岛、棒锤岛（与西岸交汇处是露天游泳场，是著名的避暑胜地），星岛、珠岛、宝岛、蛇岛和小平岛等众多岛屿，北部自东而西分布着台子山、东山、南山、景山、绿山、捷山、烈士山、白云山和

台山。群山与大海相互映辉，彼此衬托，形成了以青山、碧海、蓝天、岛屿、礁石、沙滩等自然景观为主要特色的景区。

另外，旅顺游览区有：以黄金山为中心，形成以海水浴场为主的海滨游览小区；蛇岛，位于旅顺港西北，距旅顺口约13km，面积1.7km²，立于万顷碧波之中。岛周围，悬崖峭壁，雄伟壮观。岛内林密草深，植物繁茂，环境阴凉潮湿，栖息着约2万多条蝮蛇，已列为国家自然保护区。



图|一|一| 大连港的布局