

大连海乐船舶有限公司 污染物处理方案

目 录

1	总则.....	1
2	总体污染物处理策略.....	8
3	回收污染物临时储存方案.....	19
4	污染物运输方案.....	25
5	应急清污船舶、设施、设备和器材清洗或销毁方案.....	27
6	污染物送岸处理方案.....	30

1 总则

1.1 编制目的

1.1.1 保护海洋生态环境和资源，防治船舶及其相关作业造成的污染损害，保障人体健康和社会公众利益。

1.1.2 贯彻执行国家防污染法律、法规，以及海事局的相关规定。

1.1.3 针对本公司的具体情况，结合公司服务区域环境特点和服务区域内可能签订船舶污染清除协议船舶的风险，制定科学的船舶污染物处理方案，方案符合国家有关要求。

1.1.4 通过本方案的制定，明确公司船舶污染物处理技术方案，配合应急预案，有效利用公司应急资源，保障在应急情况下高效、有序地完成船舶污染物处理工作。

1.2 工作原则

1.2.1 以人为本，安全第一。船舶污染应急处置工作要始终把保障人员的生命安全和身体健康放在首位，切实加强应急人员的安全防护，避免船舶污染事故对人员造成伤亡和危害。

1.2.2 统一领导，分级管理。在大连海乐船舶有限公司海上污染应急总指挥部的统一领导下，公司所属各部门按照各自职责和权限，负责船舶污染事故的应急救援和应急处置工作。

1.2.3 依靠科学，依法规范。遵循科学原理，依靠科学技术，不断改进和完善应急救援的装备、设施和手段。依法规范应急救援工作，

确保污染物处理方案的科学性和可操作性。

1.2.4 预防为主，实战结合。贯彻落实“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，坚持事故应急与预防相结合。做好应对船舶污染事故的思想准备、工作准备、设施与器材准备、物资准备，加强培训演练，做到常备不懈。

1.3 适用范围

1.3.1 适用区域

本方案适用于大连市海上搜救中心搜救区域内发生的船舶污染事故。

大连市海上搜救中心搜救区域为下列 A、B、C 三点顺序连接并自 C 点沿 $38^{\circ} 30' 00''$ N 纬度线向正东延伸与海岸之间的我国管辖海域（丹东市海上搜救责任区除外、见图 1.1）。

A、 $39^{\circ} 32' 00''$ N / $121^{\circ} 13' 30''$ E

B、 $39^{\circ} 32' 00''$ N / $120^{\circ} 04' 00''$ E

C、 $39^{\circ} 08' 00''$ N / $120^{\circ} 10' 00''$ E

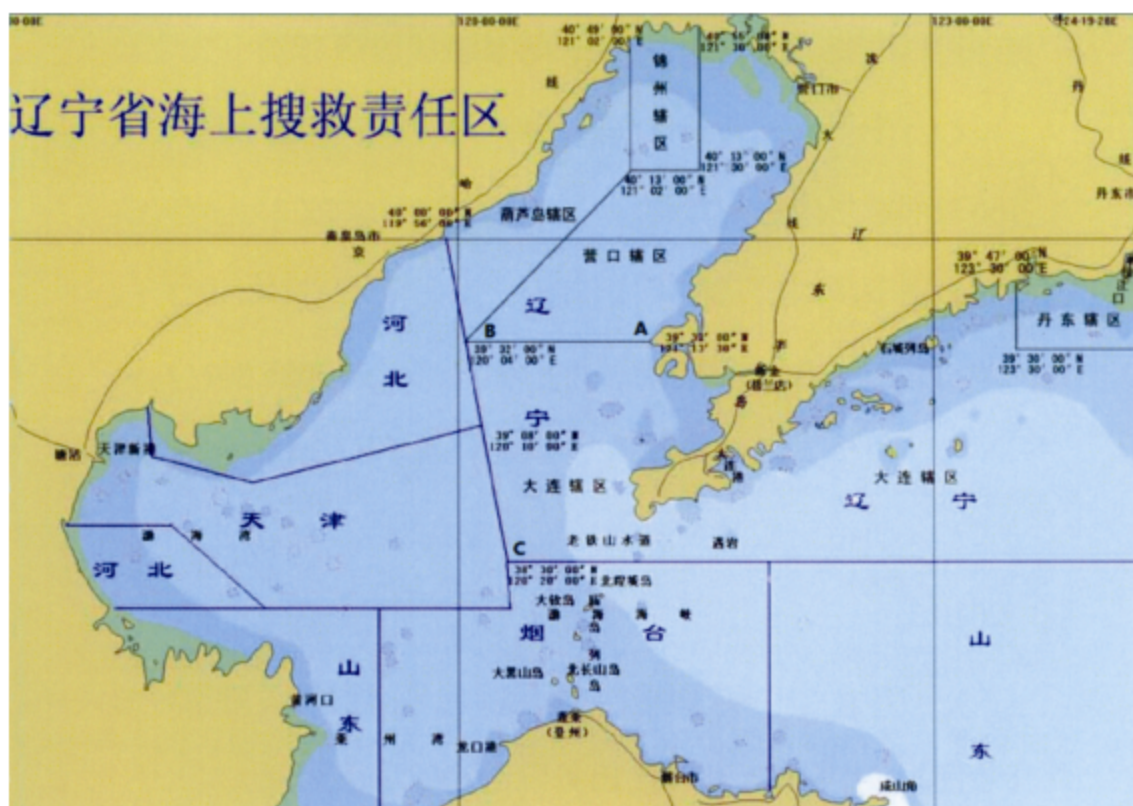


图 1-1 大连市海上搜救中心搜救区域

1.3.2 船舶污染物

- 1) 任何类型的油及其炼制品。
- 2) 其它散装液体污染危害性物质。

1.3.3 污染事故

- 1) 本方案适用二、三级船舶污染事故。
- 2) 当出现一级船舶污染事故，需按本公司制定的船舶污染应急预案要求报上级主管机构——大连市海上污染应急指挥部办公室，由大连市海上污染应急指挥部办公室根据具体情况，做出应急部署，本公司按此方案进行全力协助。

1.4 法律依据

1.4.1 国内法律、法规、规范、标准

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014);
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》;
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017);
- (4) 《中华人民共和国港口法》(2018);
- (5) 《中华人民共和国海上交通安全法》(2021);
- (6) 《中华人民共和国突发事件应对法》，全国人大，(2007);
- (7) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，国务院，(2018);
- (8) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院，(2018);
- (9) 《辽宁省环境保护条例》，辽宁省人大，(2018);
- (10) 《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》，交通运输部，(2017);
- (11) 《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》，交通运输部，(2019);
- (12) 《中国海上船舶溢油应急预案》(2000.4);
- (13) 《北方海区溢油应急预案》(2000.4);
- (14) 《中国国家船舶污染水域应急预案》(2004);
- (15) 《中国国家船舶污染水域应急预案》(2006);
- (16) 辽宁海事局、大连海事局关于海上溢油应急相关规定;

1.4.2 国际公约

- 1) 《1990年国际油污防备、反应和合作公约》(OPRC 90);
- 2) 《73 / 78 国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL73 / 78);

3) 《1992 年国际油污损害民事责任公约》(CLC 92);

4) 《国际海运危险货物规则》(IMDG 33.06)。

1.5 管理部门

1.5.1 本方案由大连海乐船舶有限公司负责组织制定，经大连海事局认可后，由公司海上污染应急总指挥部审定批准，公司负责人签署后发布。

1.5.2 大连海乐船舶有限公司海上污染应急总指挥部具体负责本方案的组织与实施。

1.5.3 本方案的实施由大连海事局监督与协调。

1.6 权利义务

1.6.1 接到船舶污染事故通知后，应根据船舶污染清除协议及时开展污染物处理工作，并及时向海事管理机构报告污染物处理的进展情况。按公司船舶污染应急预案要求能力不足时，协助大连市海上污染应急指挥部和辽宁省海上污染应急指挥部进行污染物处置。

1.6.2 有义务在大连市海上污染应急指挥部和辽宁省海上污染应急指挥部统一指挥下参与船舶污染应急反应行动，并有权利就适当、合理的污染物处理费用向肇事方提出索赔。民事责任索赔按照我国缔结或参加的有关国际公约以及国家有关法律、法规的规定进行。

1.7 污染事故等级

根据公司船舶污染应急能力，结合《防治船舶污染海洋环境管理条例》，本公司将船舶污染事故分为以下等级：

1.7.1 一级船舶污染事故 (I 级)：

- (1) 海上溢油 1000 吨以上, 或者造成直接经济损失 2 亿元以上;
- (2) 船舶污染事件对环境敏感区及海岸线构成严重威胁, 区域生态功能严重丧失或濒危物种生存环境受到严重污染;
- (3) 动用辽宁省当地应急反应队伍和设备不能控制污染源、围控和清除船舶污染。

1.7.2 二级船舶污染事故 (II 级):

- (1) 海上溢油 500 吨以上、1000 吨以下, 或者造成直接经济损失 1 亿元以上、2 亿元以下;
- (2) 船舶污染事件造成沿海水域大面积污染, 对环境敏感区域和海岸线构成威胁, 区域生态功能部分丧失或濒危物种生存环境受到污染;
- (3) 动用大连市当地应急反应队伍和设备不能控制污染源、围控和清除船舶污染。

1.7.3 三级船舶污染事故 (III 级):

- (1) 海上溢油 100 吨以上、500 吨以下, 或者造成直接经济损失 5000 万元以上、1 亿元以下;
- (2) 船舶污染事件可能威胁环境敏感区或海岸线, 动用市级应急资源能够防护敏感区和清除污染;
- (3) 污染事件可能对一定范围内的公共安全和社会秩序造成轻度危害与威胁;
- (4) 动用污染事件发生地港口企业或船舶签订清污协议的应

急反应队伍和设备不能控制污染源、围控和清除船舶污染。

1.7.4 四级船舶污染事故（IV级）：

(1) 海上溢油 100 吨以下，或者造成直接经济损失 5000 万元以下；

(2) 船舶污染事件对环境敏感区或海岸线不构成威胁；

(3) 污染事件不会对公共安全和社会秩序造成危害与威胁；

(4) 动用污染事件发生地港口企业或船舶签订清污协议的 应急响应队伍和设备能够控制污染源、围控和清除船舶污染。

1.8 定义和术语

1.8.1 应急响应：旨在防止、控制、清除、监视、监测等防治溢油污染所采取的任何行动；

1.8.2 船舶：指在大连海域航行、停泊和作业的任何可能造成该水域油类及化学品污染的船舶。

1.8.3 油类：指任何类型的石油及其炼制品和其他油类（及类油）物质。

1.8.4 化学品：指具有易燃、易爆、有毒、有腐蚀性等特性，会对人（包括生物）、设备、环境造成伤害的化学品。

2 总体污染物处理策略

2.1 服务区域特点

2.1.1 服务区域

本方案服务区域为大连市海上搜救中心搜救区域（具体参见1.3.1），其中重点服务区域为大连湾海域，重点服务对象为与本公司签订船舶污染清除协议的船舶。

2.1.2 环境特点

2.1.2.1 自然条件

1) 风况

大连区地处东亚季风带边缘，基本受季风控制。夏季多南风，冬季多北风。历年最大风速为 34 m / s。大连湾地区 6 级以上和 7 级以上风频率分别为 9.2% 和 1.66%。

对大连地区影响较大的台风平均每两年出现一次，常在 7~9 月份经过本区，风力 7~8 级，风向多为 E~SE。

2) 雾

大连年平均雾日约 36 天，虽然全年各月均有雾出现，但多发生在 3~8 月，尤以 6~7 月最多，平均每月有 5~9 天，最多 17 天。3 月、5 月和 8 月份，平均每月 3~4 天。其余各月平均 1~2 天。雾持续的时间，6 月及 7 月一般为 2~3 天，最长达 1 周；其余各月为 1 天，但 3 月份有时亦会持续较长时间。新港区的雾比大连湾稍多，浓雾时，视距仅约 50 m。

雾多由海上吹来，故具有明显的日变化。雾多发生在夜间或早晨，白天较少。东南风时易起雾，当风向转为偏北或偏西时，雾即消散。

3) 能见度

大连地区能见度小于 1000 m 的年平均约 40 天，其中 7 月份最多，为 14 天。10 月份几乎没有。能见度小于 4000 m 的日数，年平均有 48 天，其中 7 月份最多，为 15 天，10 月份几乎没有。

4) 台风

台风对大连区域的影响主要集中在 7~9 月，尤以 8 月份最多。影响本区的台风过程平均每年约 1.1 次，最多年份达 4 次，其中直接袭击本区的台风平均每年 0.51 次，个别年出现过两次。

5) 水文

大连黄海北部沿岸和渤海海峡属正规半日潮，而且自西向东半日潮性质日趋明显，受风的影响，潮差不等。大连湾内港区最大潮差 4.42m。平均高潮间隙 10 小时 12 分，大潮升 2.91 m，小潮升 2.33 m，平均海面 1.65 m。

大连湾海区常浪向为 SE，频率为 16.01%；次常浪向为 SSE，频率为 12.64%。强浪向为 SSW， $HS \geq 1.6m$ 的频率为 0.22%；次强浪向为 SE， $HS > 1.6m$ 的频率为 0.18%；实测最大波高 $H_{m-x} = 5.4m$ ，其对应波周期 $T = 7.0s$ ，波向为 SE 向。

2.1.2.2 岸线类型及其敏感性

大连湾岸线曲折，长约 125km，从东向西分别有大孤山湾、红土堆子湾、甜水套湾和臭水套湾，是典型的岩石海岸，海岸陡峭，近直

立，一般高度 10~30m，坡角 40° ~ 70° 左右，见于山西头、西嘴、和尚岛、小盐岛、老龙头、海茂岛和黄白嘴等地，在这些海蚀崖前均有岩脊滩，一般宽度为 20~50m，最宽达 100m，高度起伏较大，一般为 4~5m。大连湾局部地段有沙和砾石混合滩，如大孤山湾、红土堆子湾、寺儿沟，宽 20~30m，坡度 6° ~ 13° ，砾石大小为 1~3cm，大者达 20cm。在臭水套湾有淤泥潮滩，宽达 100~1000m，浮泥厚 20~50cm，人员无法涉入，无河流注入，一般波浪也不易作用到，此外主要是城市污水垃圾排污之地，物质复杂，生物难以生存。所以，大连湾的大部分海岸岸线为暴露的岩石海岸，按对溢油相对敏感性划分，其岸线属低敏感性海岸线，局部地段为沙和砾石混合滩，属中敏感性的海岸线。

大窑湾海岸线约长 24km，主要为岩石海岸、沙和砾石混合滩，岩石岸分布于南大圈、葛家屯、从家屯、乱柴沟一带，可见 8~10m 高，坡度 40° ~ 50° 和 25~30m 高、坡度 60° ~ 70° 的海蚀崖。在葛家屯和从家屯的海蚀崖南侧有宽约 30~50m 高约 1.0m 的岩脊滩。在湾顶部为沙和砾石混合滩，宽约 40~50m，前坡 3° ~ 5° 。从水边线往上到 5m 处为中粗砂和砾石 (2cm~1.5cm)；5~15m 为砾石带，砾石多为 $3.5\text{cm} \times 4.0\text{cm} \times 2.5\text{cm}$ ，最大为 $14.5\text{cm} \times 8.0\text{cm} \times 5.9\text{cm}$ ；15m 以上至顶部为较固结的砂细砾层，顶部有植被生长。在西山至南岭子、从家屯等地有砾石滩，宽度一般为 20~30m，坡度一般为 6° ，砾石粒级 1~5cm 居多，个别达 7~12cm。所以，大窑湾的海岸线主要为暴露的岩石海岸、砂和砾石混合滩，按对溢油相对敏感性划分，其岸

线属低和中敏感性岸线。

小窑湾海岸线约长 27km，有岩石海岸、砾石滩和细沙滩、淤泥质滩。岩石海岸分布于东寺儿沟、大房身、煤窑屯、西山一带，一般高度为 20~30m、坡度 $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。在东寺儿沟、大房身、煤窑屯、庙下等地有砾石滩，砾石直径为 3~5cm。在砾石滩前缘至海图零米等深线之间有细沙滩，局部夹有淤泥。在湾顶部为淤泥质滩。所以，小窑湾的大部分海岸线为暴露的岩石海岸和砾石滩按对溢油相对敏感性划分，其岸线属低和中敏感性岸线，湾顶为淤泥质滩涂，属高敏感性海岸线。

2.1.2.3 环境敏感区

(1) 自然保护区

本公司应急范围内主要有海洋和海岸自然生态保护区 6 个、生物物种自然保护区 1 个、自然遗迹和非生物自然保护区 2 个。具体内容参见本公司船舶污染应急预案。

(2) 工业用水取水口

大连湾海域主要有四个工业用水取水口，即大连湾红土堆子湾西端的华能电厂工业用水取水口，大连湾西端的大连石化公司工业用水取水口，东端大孤山湾的西太平洋石化公司工业用水取水口和大孤山电厂工业用水取水口。

(3) 海洋保护动物

大连海域海洋保护动物主要是斑海豹。斑海豹为国家二级保护动物，其在渤海洄游路线、自然保护区见本公司船舶污染应急预案。

(4) 渔业资源

大连海洋动植物种类繁多、数量丰富。鲍鱼、海参、海胆、扇贝、对虾、梭子蟹等优势品种为全国稀有种。

大连现有两大渔场：海洋岛渔场，面积约 3 万 km²；辽东湾渔场，面积约 3.4 万 km²。主要品种有：牙鲆、高眼鲽、中国团扇鳐、兰点马鲛、带鱼、小黄鱼、糠虾、海蜇等，资源丰富。黄海北部约 4589km²、渤海近 657km² 的浅海水域是全市海洋产品主要产区之一。全市已开发建成 8 大养殖基地：庄河、普兰店、瓦房店对虾养殖基地，金州、旅顺、甘井子浅海养殖基地，长海县海水养殖基地，瓦房店长兴岛海参养殖基地，大连南部鲍鱼养殖基地。

(5) 海盐资源

大连宜盐滩涂大，地下卤水盐度较高，光照比较充足，极利于盐业生产。大连是东北地区盐业生产基地，具有专业盐田 3 万多公顷。

(6) 旅游资源

大连海洋旅游资源丰富，现有 3 处国家级风景名胜区、2 处国家级自然保护区、2 处省级自然保护区、2 处市级自然保护区和 1 处海洋生态站、3 处国家级和 1 处省级森林公园、2 处省级自然风光名胜区、69 处国家级、省级、市级文物保护单位。

全市已建设大连南部海滨景区、旅顺海滨景区、金石滩旅游景区、庄河景区、普兰店景区、金州景区、长海岛屿景区、甘井子景区、瓦房店景区 9 大滨海旅游热线，长山群岛、长兴群岛、旅顺神秘 5 岛三大岛群旅游基地。

(7) 保护顺序

环境保护目标的优先次序为：国家级自然保护区、饮用水和工业用水、濒危动植物栖息地、水产养殖和海洋自然水产资源、盐田、潮间带生物、重要湿地、滨海旅游区和敏感岸线等。

2.1.3 风险特点

根据公司船舶污染应急预案分析，大连港周边海域和老铁山水道周边海域为大连海域船舶污染事故高风险区域。

在大连港周边海域，主要风险源为由于船舶发生海损等事故而导致的液体货物或船用油的泄漏，其中碰撞、搁浅 / 触碰和由恶劣天气、配置不当和其它原因导致的船舶沉没事故是引发船舶污染事故的主要原因。构成较大污染事故后果所涉及的船舶主要为散装液体船舶（主要为油船），导致较多污染事故的沉没事故涉及船舶主要为载运散装固体货物的地方公司中、小型船舶，污染事故涉及的外国籍船舶比例较高。在操作性污染事故中，装卸作业导致的泄漏占绝大部分，且发生事故的港口作业单位比较集中。

2.2 应急组织机构

大连海乐船舶有限公司船舶污染应急指挥组织机构见图 2-2。

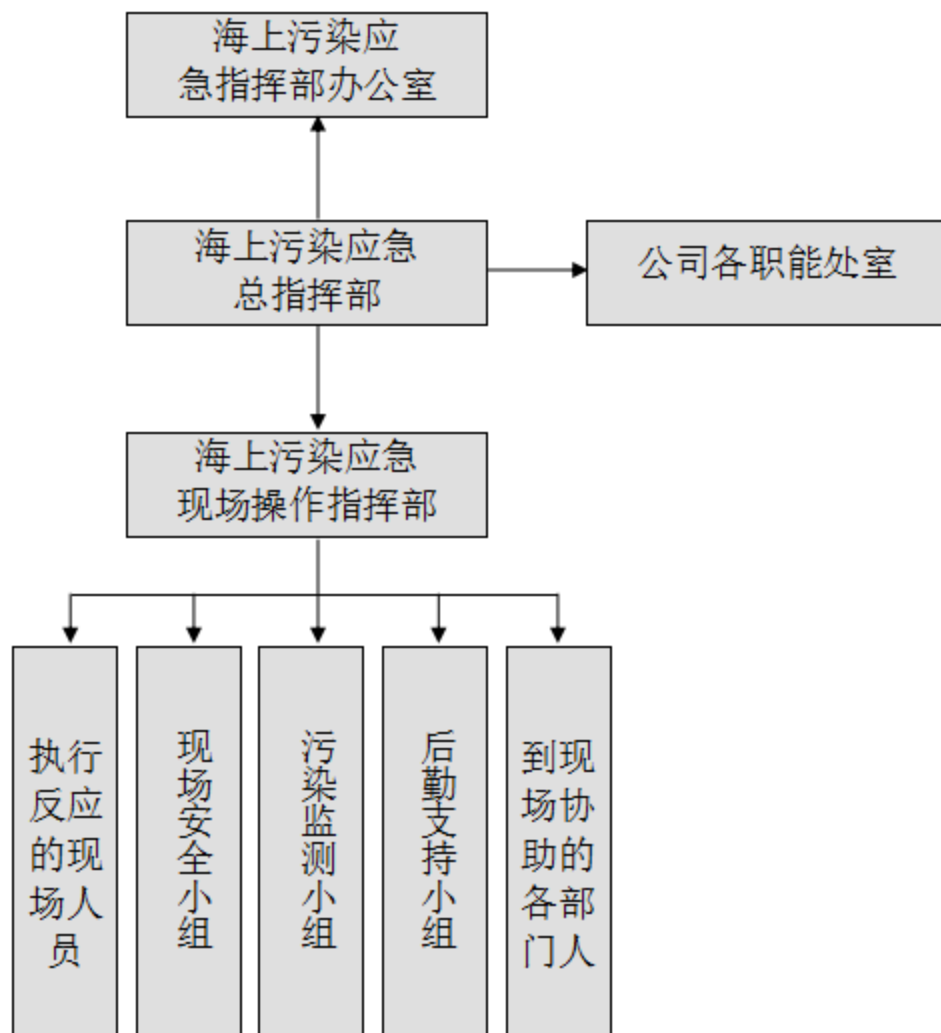


图 2-2 大连海乐船舶有限公司船舶污染应急指挥组织机构图

根据公司船舶污染突发事件应急反应的特点和实际需要成立海上污染应急总指挥部。在总指挥部的领导下，成立海上污染应急现场操作指挥部，具体指挥船舶污染突发事件应急救援工作。

海上污染应急总指挥部设在大连海乐船舶有限公司办公楼内，总指挥由杨君国担任，副总指挥由林圣博担任（协助总指挥）。

现场总指挥由张成担任，成员由时涛、张韧、李超然组成。

2.3 总体污染物处理策略

对回收油和废弃物进行最终处置，几乎是每次溢油作业都要涉及的问题。在进行这一阶段的工作时，应考虑法律法规的许可、减少处理量、较低的处理成本以及成熟可行的处理技术等问题，使回收油和废弃物的处置合法、有效、省时、节约。

2.3.1 获得相关许可和证明

按照有关国际公约和我国环境保护法规的有关规定，公司签订的污染物处理单位必须在运输和处理废弃物时事先取得主管部门的许可，并获得主管机关签发的垃圾运输和处理证明。

2.3.2 总体污染物处理策略

2.3.2.1 确定污染物处置方式、方法

在对回收油和废弃物进行回收处理的过程中，针对不同类型、不同性质的污染物、废弃物，需要及时、准确地决定采取的处理方式、方法及方案。

原油是多组分混合物，基本组成元素为碳和氢，包含饱和烃、芳烃、胶质、沥青、可溶性石蜡及一些微量金属元素等等。尽管油的基本组成元素为碳和氢，但它们的物理特性相差很大。在污染物回收处理中，确定污染物类型及其化学特征是制定处理方案的重要因素。

根据以上因素，综合当地的自然环境和作业环境，根据《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国防治船舶污染内河水域环境管理规定》、《船舶污染物接受和船舶清舱作业单位接收处理能力要求》等法律法规和规范的要求，对污染物的处理方式进行确定。

回收油和沾油废弃物的分离和处置方法归纳于表 2-1。

回收油及沾油废弃物的分离和处置方法 表 2-1

类型		分离方法	处置方法
液态	非乳化油	重力法分离出水份	作为燃料油或送炼油厂
固态	乳化油	破乳并分离出水 1. 加温破乳 2. 化学破乳剂 3. 掺沙子搅拌破乳	1. 作为燃料油或送炼油厂 2. 焚烧 3. 将分离的沙子运回原处
	混沙油	1. 短期储存利用沉淀效应 将油从沙子中滤出 2. 用水或溶剂从沙子中提取油 3. 用筛选法提取油	1. 将分离出来的液体作为燃料 或送炼油厂 2. 直接掩埋处理 3. 用无机物固化 4. 陆地耕耘 5. 焚烧
	混有鹅卵石的油	1. 短期储存利用沉淀效应 将油从鹅卵石中滤出 2. 用水清除	1. 直接掩埋处理 2. 焚烧
	沾油木块、 塑料制品、 海藻类和各 种吸附材料	1. 短期储存利用沉淀效应 分离出液体油 2. 用水清洗除去各种杂质上的 油	1. 直接掩埋处理 2. 焚烧 3. 通过耕耘处置其中的海藻 和天然吸附材料
	沥青球	用筛选法将沙子分离出	直接掩埋或焚烧

2.3.2.2 根据确定的处理方式确立处理过程的各个环节

处理时，接收废残油、油泥、油污水的船舶应遵守有关危险品船舶监督管理的规定，严格按照要求在指定地点进行，或运送到具有处理资格的单位进行处理，以防止产生二次污染。

1) 在运输和处理过程中，要按规定进行取样、签封，并对运输和处理过程中的各项设施设备、处理能力、职务责任进行详细调配，强化对污染物去向的跟踪检查。

2) 船舶污染物接收作业单位应配备足够数量的接收作业人员，

接收作业人员应参加海事管理机构组织的法规及专业知识培训，培训合格的由海事管理机构发放培训合格证明。

3)最后针对污染物清除回收整个过程中用到的各项设备设施(船舶、设施、设备、器材等)进行清洗或销毁。

4)制定溢油应急计划时，应对回收油和废弃物的处理作出详尽计划，以使该项工作在应急作业中能顺利进行。

2.3.2.3 做好相关的记录及备案

1) 污染物处理台帐，洗舱排放记录。

2) 船舶污染物接收作业单位应配备污染物计量设备，在出具污染物接收处理单证时，准确注明污染物接收数量。

3) 船舶污染物的接收和处理情况备案。

4) 船舶污染物的设施或容器必须保持完好，外观和周围环境应当清洁。收集的船舶污染物应封闭保存，并按国家有关规定妥善处置，不得造成二次污染。

5) 船舶污染物接收作业已经海事部门核准。

6) 船舶污染物的处理符合防止水域污染的有关规定船舶污染物处理情况(包括处理方案、处理单位资质证明、处理报告等)。

公司应当在污染物接收作业完毕后，向船舶出具由海事管理机构统一印制的污染物接收处理单证。

公司应在完成清污工作后向大连海事局填报《船舶污染物接收处理情况报表》(参见表 2-2)。

船舶污染物接收处理情况报表 表 2-2

年 月 报送单位 (盖章):

序号	船名	船公司	污染物种类	污染物数量	接收时间	接收地点	备注

注：“污染物种类”分残油、油泥、油污水、船舶垃圾、洗舱水、压载水、其它污染物等类别。

3 回收污染物临时储存方案

一般来讲，只有持久性油类的溢出，如原油、重质燃料油和某些润滑油，会遇到储存和处置方面的问题。如果在溢油发生后能很快回收溢油，则这些油仍处于流动状态，而且杂质也较少。但在大多数情况下，由于风化作用，它们多是粘稠的。从海上回收的油固体废弃物一般较少，但含水量较大，为油包水乳状物；从岸上回收的油中都含有大量的固体杂质，很难将油和固体杂质分开。在溢油回收作业中，要有足够的回收油储存装置，这应包括在应急计划中，并应在应急行动前予以落实。回收油的储存分为海上储存和岸上储存。

3.1 海上储存

在开阔水域进行溢油回收时，必须配备足够的回收油储存装置，回收作业才能连续进行。

海上储存装置有如下几种：

3.1.1 具有足够舱容的船舶

在开阔水域回收溢油，油中的垃圾含量较少。油的含水量取决于所使用的撇油器类型和油溢出时间。刚溢出的油在理想的环境条件下，回收油中油含量可达70%~90%。如果溢出时间长，回收油的含水量会增多，可能达到实际油量的几倍，这种情况船舶的舱容要求就更大。当油乳化形成油包水乳状物时，将油从水中分离出来是极其困难的。

每次应急行动都要估算油水混合物的回收速率，来选择船舶的舱

容。例如：如果选择两个堰式撇油器，每一个撇油器的回收速率为 $70\text{m}^3/\text{h}$ ，满足撇油器 2 个小时的舱容应至少为： $70 \times 2 \times 2 = 280\text{m}^3$ 。

通常，放置撇油器的船舶舱容不会太大，可配一驳船或浮动油囊，以随时驳载回收油。也可使用污油水处理船，对回收油进行油水分离，以减少储存量。

3.1.2 浮动油囊

回收油的海上储存，也可以使用柔性浮动油囊。浮动油囊由耐油材料制成，像 PVC、橡胶材料，具有一定的拖带强度，其容积一般在 $5 \sim 100\text{m}^3$ 。如果浮动油囊只用于临时储存，那么，应配备驳船及时驳载；如果直接将储存了回收油的浮动油囊拖带至处理地点，浮动油囊应经船舶检验部门检验认可。使用浮动油囊应谨慎，避免其被螺旋桨或码头损坏。

为保证船舶稳定性，不宜在船舶甲板上使用大容量的油囊。容积为 200m^3 及其以上的浮动油囊应有支持框架，使充满回收油后油不会外流。

使用油囊储存回收油的缺点是，如果是高粘度或乳化油，驳载很困难。

3.1.3 油驳

通常，油驳具有较大的舱容，一般在 1000m^3 以上，可以作为操作撇油器的工作平台，还可以储存回收油，比较适用于溢油应急行动。

3.1.4 油船

一般情况下，很少使用油船的空舱来储存回收油。但在溢油应急

计划中，通常把油船作为回收油的储存装置之一。

3.1.5 浮桶

浮桶的容积一般较大，可达 1000m^3 ，具有坚固的拖带装置。即可以用于临时储存，又可以拖带运输。其缺点是储存高粘度的油和乳化油后，驳载很困难。

3.1.6 顶部敞口容器

顶部敞口容器大小不一，容积小到几立方米，大的可达 100m^3 ，这种装置适用于近岸水域的溢油回收，可放在登陆艇上使用，但充满油后不能运输，必须就地驳载。

3.2 岸上储存

与海上储存有所不同，岸上储存对储油装置要求比较简单，但要考虑回收油和固态废弃物的分离、分类储存及运输问题。为解决清除作业中的溢油回收和回收油运输的时间问题，可先将回收物质临时储存起来，使得从回收到处置之间有一个缓冲的机会，从而有时间考虑选用某种合适的方法进行处置。如果是岸上清除的物质，将其存放在滩涂后方地带，将来的运输分两个阶段进行：1) 从滩涂到选定的临时地点；2) 从临时储存地点到处置场所。

在岸上回收的沾油废弃物主要有三种：混油沙，沾油的木块、塑料制品和海藻，固体沥青。每种沾油废弃物都需要用不同的方法来处理和处置。岸上储存装置有如下几种：

3.2.1 油罐车

可将回收油直接泵入油罐车运输到处理场所，这样，减少了回收油的处理环节。

3.2.2 储油罐

储油罐有两种类型：带有钢性支架的罐和自立无支架罐。罐体由柔韧性耐油材料（塑料、橡胶）制成，容量一般为 $5\sim 15\text{m}^3$ ，有些罐装有泄水阀，便于排放地层水，可以减少运输量。

3.2.3 临时储油坑

使用临时储油坑是一种很好的临时储存方式，其长度一般为 2m ，深度为 1.5m 。在使用储油坑时，坑的外沿要加固，坑内用合适的材料铺垫，防止油的渗透和污染地下水。如果用塑料膜铺垫，应在下面先铺上一层沙子，以防止被尖锐物损坏。如果需采用这种方式长时间储存，还应将坑盖上盖子，以防止雨天被雨水充满，造成油的外溢。

3.2.4 桶或大塑料袋

体积较大的桶和强度高的塑料袋可作为临时储存设施。如果靠人工搬运，要限制储存重量，不能装满袋子。装满油的塑料袋应避免阳光直晒，防止材料老化、袋子破碎而不能搬运。

3.2.5 自卸车

自卸车适合在岸线储运沾油固体垃圾。如果只作为储存设施，可通过驳船或登陆艇运送。

3.2.6 开口桶

容积能达到 0.2m^3 的桶，储存少量回收油很实用，也适用于收集少量的海滩垃圾。

3.2.7 集装箱

有些废弃集装箱类的设施，可以垫上 PVC 或塑料布用于临时储存回收油或沾油很多的垃圾，如果储存几天或几周，也应用塑料布遮盖，以防止下雨时造成油外溢。但其需要吊装装置进行搬运，给临时储存带来了困难。

作业时，采用哪一种储存装置或储存方式，要根据现场能够提供的设施情况决定。选择时应尽可能考虑后续运输和处置的方便。

3.3 回收废弃物分离技术

为了减少运输工作量，节省运费，运输之前尽可能采取适宜的方法进行油水分离以及固体垃圾与油的分离。

3.3.1 油水混合物分离

一般采用重力分离法将油水混合物分离，分离出来的海水排入海中，油则被运走或最后处置。油水分离可以有回收船上进行，也可以在真空罐车上火简单可移动的分离装置中进行。

3.3.2 油包水乳状物的分离

对油包水乳状物进行油水分离较困难，不稳定的乳状物可用加热的方法破乳，加热的最大温度为 80℃，加热后的油和水用重力分离法分离。

许多稳定乳状物需要使用破乳剂。不是哪一种破乳剂都适用于各种乳状物，需要在现场进行实验来确定最有效的破乳剂和最佳使用量。破乳剂的用量一般是所处理油量的 0.1%~0.5%。破乳过程最好

在驳载过程中进行，或转舱过程中进行。这样可以使破乳剂与乳状物充分混合，提高破乳效率。破乳剂可直接注入泵的输入端，或注入装配在真空吸嘴的固定混合器中。通常，分离的水中含有大量的破乳剂和 0.1% 左右的油，处置这种水时应加以注意。

一些实验表明：乳状物在混凝土搅拌机中与沙子彻底混合后能部分破乳，如在含油 70% 水的乳状物中掺入 50% 沙子，含水量能将地板一半，干净的沙子和水可排入海滩。

3.3.3 沾油固体废弃物的分离

对大量沾油固体废弃物的处理，一般可以用水洗法将油从固体杂质中分离出来。先用低压水龙头冲洗临时储存坑里的固体废弃物，使其松动，再用高压清洗装置冲洗，从而使油漂浮在废弃物之上，可用泵将油水混合物抽出来，再用重力法将油水分离。固体废弃物的分离也可用沉降法或筛分法。这样可以大大减少运输量。

4 污染物运输方案

回收油和废弃物，不能在现场进行处理的，通常要运到炼油厂、垃圾处理厂等专门的处理地点进行处理，这就涉及到了运输问题。

对开阔海域的溢油，被收集到船上或浮动油囊中，船舶/油囊靠泊后，将油卸入油罐车或油罐以进行进一步处理，这种情况的运输问题比较简单。

对于清洁岸线产生的回收油，其运输就比较复杂，这是因为：车辆进入工作区域困难、回收区域与储存场所有一定距离、受污染的垃圾（沙子、小石头等）影响车辆行驶。

储存在储油罐或临时性储存坑这样设施内的油，需用真空油罐车抽空，这些设施应尽可能采用大型的，以减少二次污染，减轻对储油设施的后处理。如果油罐车不能进入回收区域，那就要将临时储存设施移到油罐车能够进入的区域。如果在污染区就近挖坑储存回收油，应事先考虑到车辆进出方便。

运输沾油垃圾所需的运力较大，运输前应先将这些垃圾进行分类，按照垃圾种类合理安排运输车辆。在调度运输车辆时应考虑如下几个方面的问题：

- 1) 估计日回收数量（包括油、水、乳化物、沉积物、垃圾等）以及存放的形式，确定对各种污染物运输车辆的要求。

- 2) 根据储存容器选择运输车辆或再运输前对储存容器采取相应的措施，以方便、安全运输。

- 3) 确定从垃圾回收地点到垃圾处理地点之间的运输路线和程序，以保证废弃物的运输有序。
- 4) 对运输过程采取防污染措施，避免在运输过程中造成新的污染。
- 5) 对运输车辆和人员提供保护设备，保障运输安全。

5 应急清污船舶、设施、设备和器材清洗或销毁方案

5.1 清污船舶的清理

溢油应急事故作业结束后，关闭清污船上所有阀门，撤离所有管线，并清洁现场。

在作业过程中，可参照公司相关制度。

5.2 油泵、收油机、管线

溢油应急事故处理或演习后，应按照规定程序对油泵、收油机、管线等进行清洁保养工作。清洁保养程序为：

- 1) 在不造成新的油污染的地方清洁收油机；
- 2) 使用高压清洁装置清洁油泵、收油机的金属部件及管线，对附着的溢油可以使用柴油清洁；
- 3) 清洁收油机的液压软管和快速接头时应特别注意，因为它们对细小颗粒非常敏感；
- 4) 使用淡水清洁并检查设备有无损坏；
- 5) 最后使用滑油润滑泵，使运动部件慢慢运转 1min。

5.3 围油栏的清洗

围油栏的布放分长期布放和临时布放两种情况，长期布放不存在频繁的回收问题，通常情况下，临时布放的围油栏才涉及到回收、清洁保养和储存。对于反复用于溢油围控作业的围油栏一般不需要清洗。但如果围油栏是用来保护非油污区域或转入岸线清除作业而中途

将使用的围油栏闲置下来或需要将围油栏存放入库时，则需要进行清洗。

清洗围油栏时，应在回收的同时，用专用清洗装置进行清洗。如果没有专用清洗装置，可先将围油栏回收上来，然后在岸上进行清洁，但要设置清洗区域，避免清洗下来的污水溢造成二次污染。

人工清洗围油栏，应先用刮片（最好木质）将粘在围油栏表面的厚油层轻轻刮去，再用温水清洗或使用分散剂刷洗，最后用吸油毡擦净。在好的天气条件下，一天6~12个工人可以清洗围油栏300m。

使用围油栏清洗装置，喷枪与围油栏表面的清洗夹角最好小于45°，而且所用的水温不要过热，只要能清除表面油污，温度越低越好，避免造成围油栏包皮的过早老化。

围油栏最后经淡水冲洗干净并放置阴凉处晾干再入库存放。

5.4 收油网、吸附材料（吸油拖栏、吸油毡）的销毁

对水面上乳化的溢油、收垃圾污染的溢油和高粘度溢油，特别是在寒冷季节的高粘度溢油，用收油机难以回收，使用收油网可以达到较好的效果。溢油吸附材料疏水、亲油、溢油吸附量大、亲油后能保留溢油且不下沉，还应有足够的回收强度。吸附材料便于携带，操作方便，适用于吸附很薄的油层，通常在大型溢油事故的处理后期或比较小的溢油事故中使用。

由于收油网、吸油拖栏、吸油毡等清污器材不能二次使用，所以不具有清洗的价值。但是对于这些不能二次使用的设备器材也应该集

中销毁。对投放收油网、吸油毡和吸油拖栏等进行打捞，打捞后存放工作船的垃圾桶，防止二次污染。由相关单位或政府部门组织转移，并送到指定的回收单位销毁地点进行销毁。

6 污染物送岸处理方案

6.1 污油水处理作业流程

本公司污油水处理作业流程如图 6-1 所示。

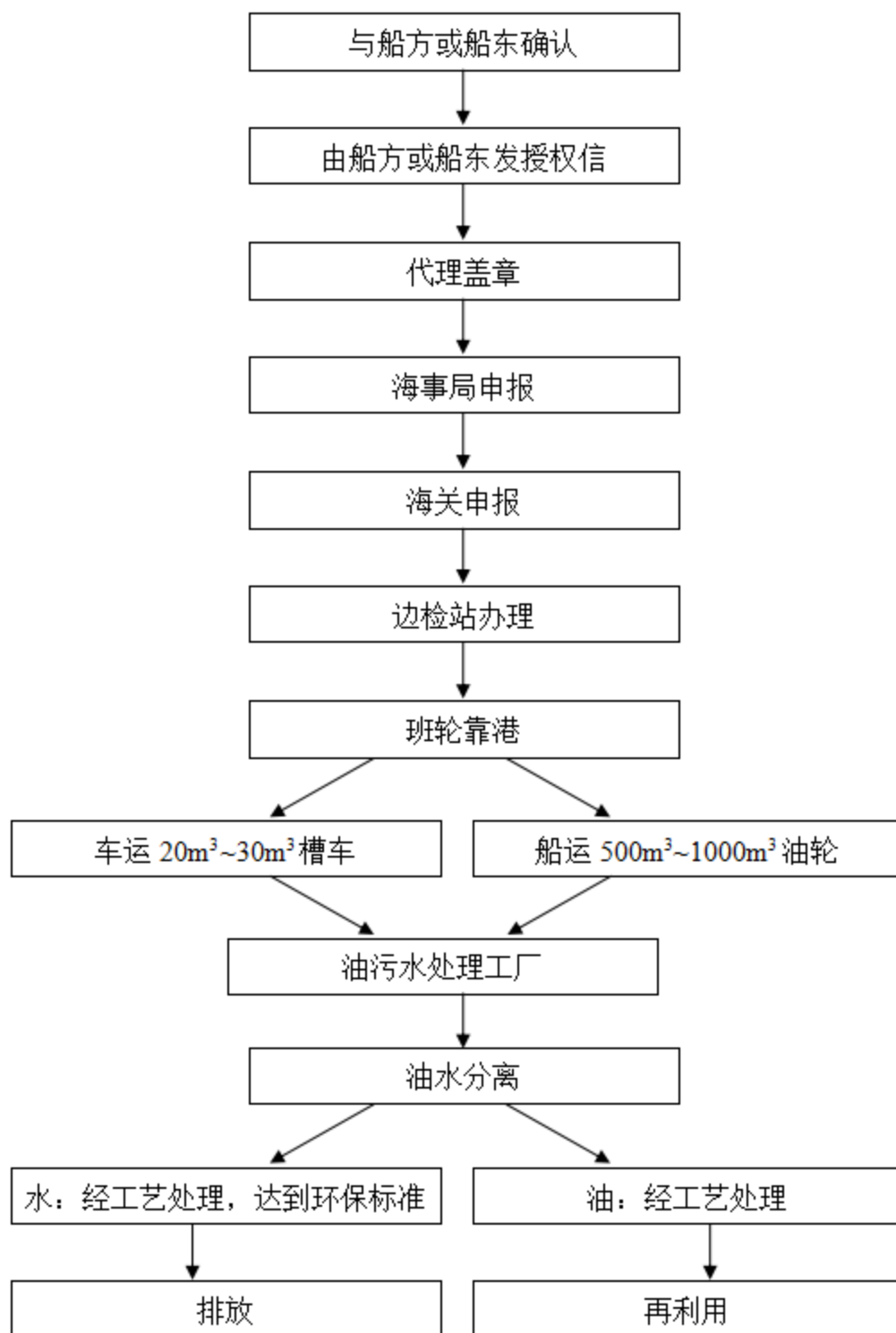


图 6-1 公司污油水处理作业流程

- 1) 作业结束后，关闭所有阀门，撤离所有管线，并清洁现场。
注意管线内的油品，一定要清空，防止溢油。并记录作业完毕时间，及接收船舶离泊时间。
- 2) 双方对油污水的排放和接收数量进行准确计量。
- 3) 配合处理污油水船舶准确如实填写油类记录簿，并加以拷贝。
由船长和轮机长签字，盖章。
- 4) 准确填写海事局的接收残余油类的完工证明。
- 5) 代处理污油水的船舶开具海事局出具的船舶残余油类接收处理证明。并交其保管妥当。
- 6) 接收污油水并由公司车辆运送到公司处理厂，对油品化学性质和油品品质、油品数量告知处理厂，处理厂按程序加工处理。
- 7) 由此次作业组长监督处理及排入结果。
- 8) 后期对设施设备进行清洗、销毁、整理、维护及存放。

6.2 污染物处置方法

在处置前应将处置方案报环保部门，得到批准后，采取处置行动。

6.2.1 油的再利用

将油回收后再利用是应首先考虑处置方案。当回收油的质量符合一定要求时（例如：油可以泵吸；油内固体含量低；盐含量低于1%），可以通过炼油厂或废油回收厂的油回收装置进行处理，通常是将油进行加工、精炼，处理后的回收油可直接或掺和于燃油中被再利用。其接受者可能是炼油厂、专门从事废油回收的单位、热电厂等。有关回

收处理部门须事先取得环境保护部门颁发的运营许可证。如果炼油厂没有足够的存储和加工能力，需安排好过度存储场地。

6.2.2 掩埋处置

掩埋油污染较轻的垃圾是常用的处理方法。掩埋处置这些废弃物，应事先取得环保部门许可，并在制定地点进行。

要掩埋的废弃物含油量不应超过 20%。需处理垃圾的含油量不同，掩埋方法也不同。

掩埋场地应远离渗透性强的地层，以免对地下水造成污染。废弃的采石场是较理想的掩埋场地，单采石场应有足够的深度，避免雨水的积累致使回收油外溢造成新的污染。有些地方严格控制掩埋带油的垃圾，这就需要在掩埋前进行相应的处理，其方法是将废弃物有效地包裹或添加稳定剂，防止油从垃圾中渗透出来。掩埋处置通常遇到的问题是难以选择理想的掩埋场地。

在轻度污染海滩上的沾油沙石和沥青球，可以将它们收集起来就地掩埋在沙滩高水位线以上的部分，掩埋深度通常为 1m。这样，油就不会因海浪的冲刷而暴露出来。

6.2.3 用无机物固化

对不含大量木块和海藻的沾油沙子的处置，一般采用无机物固化的方法。如生石灰，将油沙固结起来以阻止油得渗透，并可将固结的含油沙子用于负载要求不高地区的土地回填或道路建设。除了用生石灰作为固化材料外，还可以用水泥和火力发电厂的粉碎煤渣作为固化材料。固化材料的选择应事处置地点附近容易得到的。

用生石灰固化沾油废弃物的优点是生石灰与水反应时所产生的热量能降低油的粘度，所需生石灰的量取决于废弃物含水量的多少，而不是含油量的多少。一般生石灰的用量为待处置物重量的 5% -20%。

6.2.4 焚烧处理

可以用焚烧法处置沾油废弃物。一般采用现场燃烧或使用焚烧设备处理。油类焚烧会引起延期扩散，而且很难实现完全燃烧，会产生焦油状的残余物，因此需要注意焚烧过程中的二次污染问题。焚烧设备必须安装废弃净化（吸附过滤）装置，经环境保护部门检测合格，发放经营许可证后，方可投入运营。

（1）现场燃烧

现场燃烧可以减少运输麻烦。适合于现场燃烧处理的固体废弃物包括油污染的植物、浮木和吸油材料等。这些废弃物容易燃烧，可以直接采用现场燃烧的方法。

（2）焚烧

处理其他沾油量较大的固体废弃物，可使用焚烧炉进行焚烧。但应注意的是，生活废物焚烧炉是不适用的，因为海水中的氧化物腐蚀性很强。工业废弃物焚烧炉虽然耐腐蚀，但处理量小。只有当废弃物可以长期储存时，方能考虑使用工业焚烧炉。

焚烧炉有旋转式和开口式两种。

使用开口焚烧炉会产生大量的烟雾，不适用于污染严重的区域。为减少燃烧时产生的烟雾，可使用小型鼓风机为燃烧提供充足的空

气。适用此技术时，要考虑造成二次火灾的可能性，应在现场准备灭火设备，像水泵、灭火器，并定时检查周围区域是否存在火险。

使用封闭式燃烧设备进行无烟燃烧时，需用柴油动力鼓风机为燃烧提供足够的空气，以保证充分燃烧。燃烧箱尺寸限制了可处理废弃物的大小，只能用于植物、海草和吸油材料等。使用此技术需要有专人定期向燃烧箱内添加废弃物。

在处理海滩沉积物时也有使用交换炉进行焚烧的。1979年科第斯坦的溢油事故中，使用了这种技术，以每小时处理2t的速度，成功地焚烧了含油5%-15%的油污染的沙子。当沙子和沙砾含油量低于上述值时，就不能焚烧，油污染严重的沙滩沉积物可能燃烧，但一般情况下也不燃烧。

在偏僻地区可以在处置场地用便宜的材料装配简易焚烧炉。

对于少量的沾油废弃物和沥青球，可以用开盖的空油桶，配一个鼓风机进行最简单的焚烧处理。

若能使用特殊的焚烧系统处理液态油和含水量少的乳化油，从环境角度来看，其排出的可见物质很少，是一种比较优越的方法。用小型可移动焚烧系统处理小型的溢油或偏远地区回收的溢油较为合适。

6.2.5 生物处理技术

生物处理技术处理回收油和废弃物，是利用了有些微生物对油的降解作用。但是，微生物对油得自然降解速度很慢，要加快这一过程可增加微生物的数量或增加营养物质。这一技术可以利用特殊设计的处理设施，也可以用于处理油污染的沙滩。

一般情况下，生物降解只适用于直接处理轻度污染的沙滩，或作为岸线溢油消除后期的处理手段。生物降解过程很长，通常需要几个月或数年时间。使用此技术时，应请专家对特殊区域的微生物生存能力进行评估，预测岸线恢复的所需时间。用生物降解技术处理轻度污染的岸线时可以加入营养物质，如含磷、氮的化肥。

6.2.6 陆地耕耘

陆地耕耘是一种有效的处置方法，是将油及沾油废弃物散布在土地上，进行耕耘。对于大量的油，一般要经过3年的时间才能被分解。这种方法适用于处理含油量低于20%的沾油废弃物，所选的土地利用价值不能很高、土壤的渗透性差，远离饮用水源。在散布之前，首先应将表层土壤耙松，并保证不会让油流出围堰，然后将沾油废弃物散布在地面上，并可以掺和一定数量的化肥，加速降解。

一般情况下，散布的废弃物不应超过20cm厚，每公顷不超过400t。

首先要让油风化，直到不发粘时，再用犁耙混合。在前6个月应每4~6个周耕一次，之后可以更长一些。

如果采用陆地耕耘技术处理沾油废弃物，在清除作业时应使用吸附材料如稻草、树皮，这要比使用合成材料容易降解。在耕耘前应将木头和大石头清除掉。

总之，对回收污油和其他含油污物必须采取妥善措施加以合理利用和处置，减轻相应的二次污染。