

船舶污染清除作业 方案

目 录

1	总则	1
1.1	编制目的	1
1.2	工作原则	1
1.3	适用范围	2
1.3.1	适用区域	2
1.3.2	船舶污染物	3
1.3.3	污染事故	3
1.4	法律依据	3
1.4.1	国内法律、法规、规范、标准	3
1.4.2	国际公约	4
1.5	管理部门	5
1.6	权利义务	5
1.7	污染事故等级	6
1.8	定义和术语	6
2	应急方法及策略	8
2.1	服务区域特点	8
2.1.1	服务区域	8
2.1.2	环境特点	8
2.1.3	风险特点	15
2.2	应急组织机构	15
2.3	应急处置方法	16
2.3.1	溢油围控	16
2.3.2	机械回收	17
2.3.3	使用吸油材料	17
2.3.4	喷洒消油剂	18
2.3.5	物理消散	18
2.3.6	岸线溢油清除	18
2.3.7	溢油监视监控	18
2.4	应急处置策略	19
2.4.1	总体应急处置策略	19
2.4.2	不同泄漏的应急处置策略	21
2.4.3	油类泄漏应急处置策略	26
2.4.4	危险化学品泄漏应急处置策略	26
2.4.4.4	清污行动中防止二次污染的处置策略	30
2.4.5	易燃、易爆或有毒物质泄漏应急处置策略	31
3	船舶应急堵漏、卸载作业方案	33
3.1	船舶应急堵漏作业方案	33
3.1.1	船舶应急堵漏作业方案	33
3.1.2	船舶堵漏器材及使用	35
3.1.3	堵漏器材的保管	37
3.1.4	日常管理	37
3.2	船舶应急卸载作业方案	37

3.2.1 靠泊操作	37
3.2.2 卸载作业	40
3.2.3 紧急过驳卸载	42
3.2.4 大连海域运输的 HNS 的情况及对应急卸载泵的要求	45
3.2.5 紧急停止作业	45
4 主要敏感资源围护作业方案	47
4.1 敏感资源优先保护次序	47
4.2 溢油敏感资源应急保护方法	48
5 海上污染物回收和清除作业方案	50
5.1 根据溢油粘度选择清除方式	50
5.2 根据溢油区域选择清除方式	51
5.2.1 远海溢油处理（大于 12 海里）	51
5.2.2 近海（距最近陆地 12n mile 以内）的清除作业	52
5.2.3 敏感区域的溢油处理	53
5.2.4 特殊水域的溢油处理方式	53
5.3 根据溢油数量选择清除方式	54
5.3.1 小于 50t 的溢油事故	54
5.3.2 50~1000t 的溢油事故	54
5.3.3 1000t 以上溢油事故	55
5.4 根据海况选择清除方式	56
5.5 根据油膜厚度选择清除方式	56
6 岸线清污作业方案	57
6.1 岸线保护	57
6.1.1 岸线类型	57
6.1.2 岸线相对敏感性	57
6.1.3 岸线保护技术	58
6.2 岸线清除作业	60
6.2.1 岸线清除前的准备工作	60
6.2.2 岸线清除对策	61
6.2.3 岸线清除应考虑的因素	62
6.2.4 不同岸线的油污染清除技术	63
7 污染清除作业安全方案	67
7.1 个人安全	67
7.2 现场清污作业安全方案	68
7.3 作业安全	69
7.4 公共安全	70
7.5 火灾和爆炸危险的防范措施	71
7.6 溢油围栏与回收作业的注意事项	72
7.7 喷洒分散剂时的危害防范	72
7.8 岸线作业注意事项	73
7.9 驳载和运输的安全措施	73
7.10 不利天气条件下的作业安全	74
7.11 安全保障	75

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清除作业方案，方案符合国家有关要求。

1.1.4 通过本方案的制定，明确应急状态下公司船舶污染清除作业应急策略和技术方案，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、有序地完成应急救援工作。

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。在大连汇通水域工程有限公司船舶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，

确保污染清除作业方案的科学性和可操作性。

1.2.4 预防为主，平战结合。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) 本方案只适用二、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》(2015.1.1);
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》(2024.1.1);
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2017.6.27);
- (4) 《中华人民共和国港口法》(2018.12.29);
- (5) 《中华人民共和国海上交通安全法》(2021.9.1);
- (6) 《中华人民共和国突发事件应对法》，全国人大，2007.8;
- (7) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院，2017.3;
- (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》，中华人民共和国国务院，2017.3;
- (9) 《辽宁省环境保护条例》，辽宁省人大，2018.2;
- (10) 《关于印发<防治船舶污染海洋环境管理条例>实施意见的通知》，中华人民共和国海事局，海法规[2010]118号;
- (11) 《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，2016.12;
- (12) 《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，2019.11;
- (13) 《国家重大海上溢油应急处置预案》;
- (14) 《辽宁省海上船舶污染事故应急预案》;
- (15) 《大连市海上污染处置应急预案》;
- (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》(MARPOL 73/78);
- 3) 《1992 年国际油污损害民事责任公约》(CLC 92);

1.5 管理部门

1.5.1 本方案由大连汇通水域工程有限公司负责组织制定，经大连海事局认可后，由公司船舶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 大连汇通水域工程有限公司船舶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控制和清除作业，并及时向海事管理机构报告污染控制和清除工作的进展情况。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清污处置。

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、合理的清污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），是指在环境敏感区的油品泄漏量超过 10t，以及在非环境敏感区油品泄漏量超过 100t，或者造成直接经济损失 5000 万元以上的重大船舶污染事故；污染源不能控制；污染事故明显超出公司船舶污染应急处理能力。

1.7.2 二级船舶污染事故（II级），是指在非环境敏感区油品泄漏量溢油量大于 10t 不足 100t，环境敏感区的油品泄漏量大于 1t 不足 10t，或者造成直接经济损失不足 5000 万元的船舶污染事故。但溢油源仍能控制；污染事故发生在敏感区内或距离敏感区有一定距离但极有可能对敏感区域造成污染损害；动用本预案溢油应急反应队伍和设备能够控制溢油源，并能围控和清除海面溢油。

1.7.3 三级船舶污染事故（III级），是指溢油事故发生在非敏感区域，经初步评估溢油量 10t 以下，或在环境敏感区的泄漏量为 1t 以下且预计不会对敏感区域造成影响。动用公司的污染应急反应力量（设备、材料、人员）能够控制污染源，并能围控和清除污染。

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、环境造成伤害和侵害的化学品。

2 应急方法及策略

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和长兴岛海域，重点服务对象为装载各类油品、化工品的船舶，以及大型集装箱、散货、天然气船舶等。

2.1.2 环境特点

2.1.2.1 自然条件

(1) 气象

1) 气温

大连地区年平均气温 10.2℃。全年以 1~2 月份为最低，平均最低气温为零下 7.9℃，极端最低气温零下 21.1℃。7~8 月份气温最高，平均最高气温为 27.3℃，极端最高气温为 35.3℃。

2) 降水

大连年平均降水量为 625.3 mm。全年降水多集中在 6~9 月，降水量约占全年的三分之二，月平均降水量为 80~167 mm；12 月至次年 4 月降水较少，月平均降水量为 8~11.5 mm。日最大降水量为 171.1 mm。

3) 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。

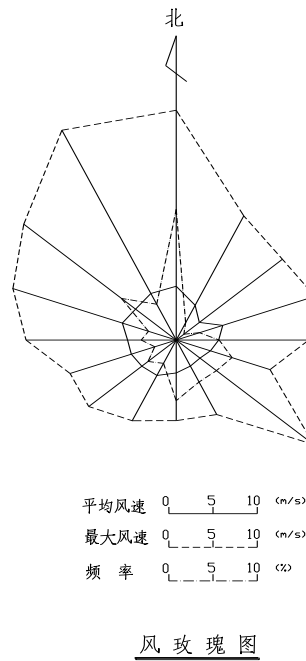


图 2-1 风玫瑰图

4) 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。1977 年一次持续最长达 20 天。

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。

5) 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。

6) 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。

(2) 水文

1) 潮型

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 4.42 m。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。

2) 波浪

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， $HS \geq 1.6m$ 的频率为 0.18%；实测最大波高 $H_{max}=5.4m$ ，其对应波周期 $T=7.0s$ ，波向为 SE 向。

3) 海流

国家海洋局海洋环境保护研究所于 2001 年 11 月 30 日至 12 日大潮期和 2001 年 12 月 7 日至 8 日小潮期实施 3 点海流定点观测。观测资料表明：本海区潮流属不规则半日潮流性质，海流以潮流为主，潮流的运动方式基本为旋转式往复流。总的流动趋势是涨潮流主流向为 SE~SW，落潮流主流向为 NE~NW。实测最大涨潮流流速为 51cm/s，流向偏 S；实测最大落潮流流速为 24cm/s，流向偏 N。涨潮流速大于落潮流速，潮流最大可能流速约 49.41cm/s。

本海区的余流主要是受地形的影响产生，流向均偏南，最大余流流速在大潮期为 18.5cm/s，小潮期为 14.4cm/s。

4) 海冰

大连湾结冰期从 1 月初至 3 月初，共计 50 余天，结冰最长时间为 23 天，港内全部结冰最长时间为 32 天，但结冰超过 20 天的年份甚少，一般不超过 10 天以上，有时有薄冰，结冰最厚 30cm，一般 5~20cm，结冰部位一般分布在岸边浅水区，不影响航行，冰情严重年份（1936 年），整个大连湾内冰厚达 30~40cm。由于大连湾北岸边水浅冬季结冰，故春季东北风时，龙头山附近有少量流冰。

2.1.2.2 岸线类型及其敏感性

大连湾岸线曲折，长约 125 km，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 10~30 m，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 20~50 m，最宽达 100 m，高度起伏较大，一

一般为 4~5 m。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 1~3 cm，大者达 20 cm。在臭水套湾有淤泥潮滩，宽达 100~1000 m，浮泥厚 20~50 cm，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 24 km，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 8~10 m 高，坡度 40°~50°和 25~30 m 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 30~50 m 高约 1.0 m 的岩脊滩。在湾顶部为沙和砾石混合滩，宽约 40~50 m，前坡 3°~5°。从水边线往上到 5 m 处为中粗砂和砾石(2 cm×1.5 cm)；5~15 m 为砾石带，砾石多为 3.5 cm×4.0 cm×2.5 cm，最大为 14.5 cm×8.0 cm×5.9 cm；15 m 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 20~30 m，坡度一般为 6°，砾石粒级 1~5 cm 居多，个别达 7~12 cm。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 27 km，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 20~30 m、坡度 50°~70°。在东寺儿沟、大房身、煤窑屯、庙下等地有砾石滩，砾石直径为 3~5 cm。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、中国团扇鲷、兰点马鲛、带鱼、小黄鱼、糠虾、海蜇等，资源丰富。黄海北部约 4589 km²、渤海近 657 km² 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。

2.2 应急组织机构

大连汇通水域工程有限公司船舶污染应急指挥组织机构见图 2-2。

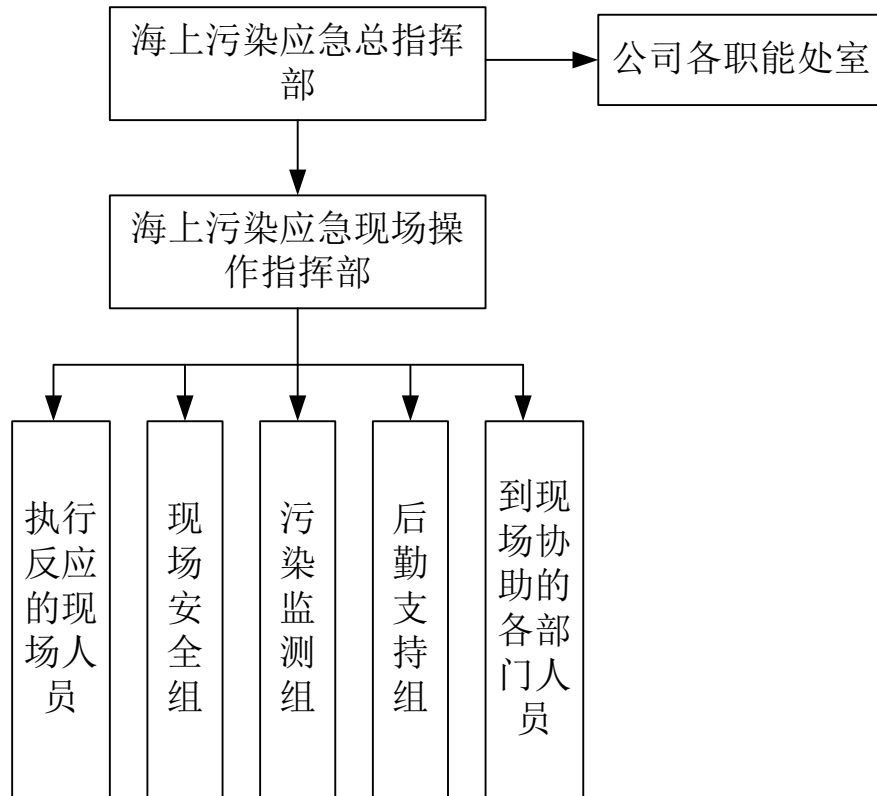


图 2-2 大连汇通水域工程有限公司船舶污染应急指挥组织机构图

根据公司船舶污染突发事故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故应急救援工作。

海上污染应急总指挥部设在大连汇通水域工程有限公司办公楼内，总指挥由李宏顺担任，副总指挥由唐奔担任。

现场总指挥由王斌担任，成员由唐奔、隋锦滔、隋广利、王安刚、潘娜组成。

2.3 应急处置方法

2.3.1 溢油围控

当油溢至海面时，必须采取措施使溢油对海洋资源和环境的污染损害减至最小。我公司最常用的方法是使用围油栏防止溢油扩散并将

溢油集中后进行回收或将溢油转向以保护环境敏感资源。

围油栏在敏感资源保护中的用途包括：

- 1) 包围水面溢油，防止溢油扩散，为溢油回收争取时间。
- 2) 拦截水面溢油，防止溢油进入敏感水域，减少污染面积，降低污染损失。
- 3) 改变溢油漂移方向，使其向相对不敏感水域方向漂移。
- 4) 转移水面溢油，使溢油集中到相对不敏感水域进行回收作业。
- 5) 保护工业用水和饮用水取水口、水上渔场、养殖场及海滨浴场等，避免石油污染

2.3.2 机械回收

机械回收是指在不改变溢油形态的情况下利用围油栏将溢油进行水面围控并利用收油机将油从水面分离出来，以清除水面的溢油。

使用机械回收的优点：

- 1) 将溢油影响区域化以减少污染。
- 2) 可使溢油逐渐集中，增加油层的厚度以简化溢油回收。
- 3) 将溢油从海面上回收以便进一步的处理、提炼或倾倒。

我公司机械回收的主要设备为收油机，一般需要围油栏进行配合。

2.3.3 使用吸油材料

吸油材料是一种通过吸收油（油渗入吸油材料）或吸附油（油粘附在吸油材料表面）来回收溢油的材料。使用吸油材料是回收溢油普遍使用的手段。我公司最常使用的吸油材料是吸油毡和吸油拖栏，还