

船舶污染海洋环境风险评价技术规范

(试行)

目 录

1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
3.1 船舶污染事故.....	1
3.2 船舶污染海洋环境风险.....	2
3.3 最可能发生的事故.....	2
3.4 最大事故.....	2
3.5 最坏情况下的事故.....	2
3.6 频率.....	2
3.7 概率.....	2
3.8 可能性.....	3
4 总则	3
4.1 评价的目的.....	3
4.2 评价等级和评价范围.....	3
4.3 评价的基本内容.....	4
5 现状分析.....	5
5.1 概况.....	5
5.2 环境概况.....	6
5.3 水路交通概况.....	6
5.4 船舶事故统计与分析.....	7
5.5 船舶事故发生频率.....	7
5.6 污染量统计与分析.....	8
5.7 事故多发区.....	9
5.8 应急能力现状.....	9
5.9 环境敏感现状网格图.....	10
6 风险识别.....	10
6.1 风险识别的目的和方法.....	10
6.2 风险识别的范围和类型.....	11

6.3 风险识别的过程.....	11
7 源项分析.....	12
7.1 分析的目的和内容.....	12
7.2 事故发生概率预测.....	12
8 风险影响预测.....	14
8.1 污染物在大气中的扩散.....	14
8.2 污染物在水中的扩散.....	14
8.3 预测模型及结果.....	16
9 风险评价.....	17
9.1 事故危害后果预测.....	17
9.2 高风险区预测.....	18
9.3 预测结果图.....	18
9.4 风险矩阵.....	19
9.5 风险可接受水平分析.....	19
10 降低风险对策.....	19
10.1 减小风险概率的对策.....	19
10.2 减轻事故后果的对策.....	19
11 费用效益分析.....	22
11.1 定性分析.....	22
11.2 定量分析.....	22
11.3 费用效益分析结果.....	22
12 评价结论.....	23
附录.....	24
附录 1 调研和现场踏勘.....	24
附录 2 应急能力评价方法.....	26
附录 3 事故概率预测方法.....	31
附录 4 污染量预测.....	34
附录 5 危害后果预测计算.....	35
附录 6 风险评价计算.....	37
附录 7 风险评价报告书格式.....	45

附表	48
附表 1 海况等级划分	48
附表 2 中国沿海海区海况特点出现频率	49
附表 3 进出港船舶分船种分吨级统计表	50
附表 4 运输船舶水上交通事故统计	52
附表 5 船舶水上污染事故统计表	53
附表 6 船舶水上污染事故分析表	54
附表 7 船舶分级及换算系数表	56
附表 8 应急设备配备方案	57

船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）

1 适用范围

本规范适用于港口、码头、装卸站以及从事船舶修造、打捞、拆解等作业活动的单位在申请海事管理机构对其防治船舶污染海洋环境能力专项验收前开展的船舶污染海洋环境风险评价。

本规范也可用于评价对象或项目所在区域性的船舶污染海洋环境风险，以及地方人民政府编制防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急能力建设规划时对区域性的船舶污染海洋环境风险进行评价。

本规范中主要内容是以船舶溢油事故为例给出的评价方法，船舶载运油类以外的其它污染危害性货物事故风险可参照船舶溢油事故评价办法开展评价。

本规范可作为船舶污染海洋环境风险评价专项报告编制与审核的技术依据。

2 规范性引用文件

下列文件中所含的条款通过本规范引用即构成本规范的条文，与本规范同效。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

HJ/T 169-2004 建设项目环境风险评价技术导则

JTJ 226-1997 港口建设项目环境影响评价规范

GB/T 19485-2004 海洋工程环境影响评价技术导则

3 术语和定义

3.1 船舶污染事故

船舶污染事故是指船舶及其有关作业活动发生油类、油性混合物和其他有毒有害物质泄漏造成的海洋环境污染事故。船舶污染事故分为操作性船舶污染事故和海难性船舶污染事

故。

3.2 船舶污染海洋环境风险

船舶污染海洋环境风险是指船舶在航行和作业过程中发生的突发性污染事故对海洋环境的危害程度，用风险值 R 表征，其定义为事故发生概率 P 与事故造成的环境危害后果 C 的乘积，即：

$$R(\text{风险}) = P(\text{概率}) \times C(\text{后果})$$

3.3 最可能发生的事故

指发生频率最大的事故。

3.4 最大事故

相当于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)定义的重大事故，即“给公众带来严重危害，对环境造成严重污染”的事故。

3.5 最坏情况下的事故

相当于《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)定义的最大可信事故，即“在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故”。

3.6 频率

随机事件在一定时间内统计取得的发生次数称为频率。

频率是个试验值，或使用时的统计值，具有随机性，可能取多个数值，因此，只能近似地反映事件出现可能性的大小。

3.7 概率

稳定的频率值即为事件的发生概率。必然发生的事件的概率为 1，不可能发生的事件概率为 0，一般随机事件的概率介于 0 与 1 之间。

概率是个理论值，是由事件的本质所决定的，只能取唯一值，它能精确地反映事件出现

可能性的大小。

3.8 可能性

可能性指事故发生的机会，用来对概率或频率进行性质上的描述，用于定性风险分析方法。

4 总则

4.1 评价的目的

(1) 辨析船舶污染事故的风险特征和风险程度，制定降低风险的措施，降低风险发生频率和减轻事故危害；

(2) 评价防治船舶污染海洋环境的能力，为下一步的防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急能力建设规划提供依据；

(3) 为制定或采取防治船舶污染海洋环境的管理措施提供依据。

4.2 评价等级和评价范围

4.2.1 评价等级

对区域性的船舶污染海洋环境风险进行评价应当按照一级评价要求开展；对建设项目的评价等级按《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)规定执行。即：

序号	项目分类	一级评价	二级评价
1	油气、液体化工码头	全部	
2	干散货、件杂、多用途码头	1、沿海港口单个泊位1万吨级以上的； 2、涉及环境敏感区的。	沿海港口单个泊位1万吨级以下且不涉及环境敏感区的。
3	集装箱专用码头	1、沿海港口单个泊位3万吨级以上的； 2、涉及环境敏感区的。	沿海港口单个泊位3万吨级以下且不涉及环境敏感区的。

4	客运滚装码头	1、年客流量20 万人次以上的； 2、年通过能力10 万台（辆）以上的； 3、涉及环境敏感区的。	年客流量20 万人次以下；或者年通过能力10万台（辆）以下；且不涉及环境敏感区的。
5	铁路轮渡码头	全部	

上表所称环境敏感区，是指依法设立的各级各类自然、文化保护地，以及对建设项目的某类污染因子或者生态影响因子特别敏感的区域，主要有重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等。

上表中以上包括本数，以下不包括本数。

一级评价应当按照本规范对船舶污染事故风险进行定量评价，提出防治船舶污染海洋环境措施；二级评价可参照本规范进行风险识别和源项分析，对船舶污染事故的风险进行简要分析，研究防治船舶污染海洋环境措施。

4.2.2 评价范围

对区域性的船舶污染海洋环境风险进行评价，应当包括当前以及未来五至十年的规划期；对建设项目的风险评价，评价的时间范围为营运期。

对区域性的船舶污染海洋环境风险进行评价，评价的地域范围为选定的区域范围，如全国、某省（市）沿海或者某一港口；对建设项目的风险评价，评价的地域范围为码头前沿水域、船舶进出港航道、锚地及船舶污染事故可能会影响到的其他水域。

4.3 评价的基本内容

- (1) 现状分析
- (2) 风险识别
- (3) 源项分析
- (4) 风险影响预测
- (5) 风险评价
- (6) 降低风险对策
- (7) 费用效益分析

(8) 评估结论

5 现状分析

现状分析是风险评价的基础。

5.1 概况

5.1.1 基本概况

区域性评价包括区域范围、通航安全评价、环境影响评价等一切与评价有关的基本情况，并附区域地理位置图、总体规划图和总体布置图。

对建设项目的的评价包括项目的新、改、扩建建设项目业主单位或建设单位、现有经营中的项目的业主单位、建设性质、建设时间和阶段、建设规模、通航安全评价、环境影响评价等一切与评价有关的基本情况，并附项目地理位置图、总体规划图和总体布置图及其他与项目相关的图。

5.1.2 工艺流程

对于区域性评价，工艺流程应当包括区域内船舶运输、作业的货物种类和作业方式等。

对建设项目的的评价，工艺流程主要有：

- (1) 与评价对象有关的装卸货物种类、吞吐量、装卸流程、装卸工艺；
- (2) 与评价对象有关的运输船舶的主要船型、总吨或载重吨、航线、运量；
- (3) 与评价对象有关的船舶有关作业活动的对象，如船舶修造、拆解等。

5.1.3 安全环保设施

评价对象的安全环保设施，主要有：

- (1) 安全生产和风险防范管理措施；
- (2) 安全生产和风险防范硬件设施；
- (3) 船舶污染物接收处理设施类型、地点、接收能力；
- (4) 污染监视、监测措施。

评价对象或者项目所在区域内的海事管理机构或者其他政府部门采取的安全营运与防治污染管理措施和 VTS、AIS 等监管手段。

5.2 环境概况

5.2.1 自然环境

评价对象或项目所在区域的气象、水文概况和海岸地貌、敏感岸线概况。

5.2.2 社会经济环境

评价对象或项目所在区域的社会环境和经济环境。

必要时，社会环境需关注与周边国家的国际关系问题。

经济环境需重点关注海洋经济产业的类型、产量、产值，及其在当地经济中所占的比重。

5.2.3 生态环境

评价对象或项目所在区域的生态环境，主要包括：

- (1) 区域海洋（水）功能区划和近岸水环境功能区划；
- (2) 环境质量和生态环境现状；
- (3) 主要环境敏感资源。

5.2.4 环境保护目标

针对溢油及主要污染危害性货物等船舶污染物，列出评价对象或项目所在区域内主要环境保护目标的类型、名称、保护内容、位置和优先保护次序，并给出区域内环境保护目标分布图。

5.3 水路交通概况

评价对象或项目所在区域的港口、码头、航道、锚地现状和发展规划，并图示。对于单一港口、码头或装卸站等评价对象，需要将共用的区域，如航道、锚地及相关水域等区域纳入评价对象或项目所在区域范围内。

评价对象或项目所在区域的船舶交通流量、船舶类型、船舶吨级、货物类型、货物吞吐

量、污染危害性货物吞吐量、修造或拆解的船舶类型和数量等。

5.4 船舶事故统计与分析

5.4.1 船舶交通事故统计与分析

对评价对象或项目所在区域内历年发生的船舶交通事故的事故地点、事故类型、事故原因、损失情况进行统计和分析。

船舶交通事故统计时段从评价的前一年开始，原则上不少于 10 年；少于 10 年的，从建港到评价时的期间应不少于 5 年；少于 5 年的，可选取性质、规模和地理环境最相似的其它地区现有港口项目作为参照。

对于地理上相对独立的新建港口建设项目，可选取性质、规模和地理环境最相似的其它地区现有港口项目为参照类比，按上述要求进行船舶交通事故统计和分析，下同。

5.4.2 船舶污染事故统计与分析

对评价对象或项目所在区域内历年发生的船舶污染事故的事故地点、事故类型、事故原因、污染种类及数量分布规律、损失情况进行统计和分析。

收集典型事故案例资料并进行事故分析。

船舶污染事故统计时段从评价的前一年开始，原则上不少于 10 年；少于 10 年的，从建港到评价时的期间应不少于 5 年；少于 5 年的，可选取性质、规模和地理环境最相似的其它地区现有港口项目作为参照。

5.5 船舶事故发生频率

5.5.1 船舶交通事故发生频率

根据评价对象或项目所在区域历年发生的船舶交通事故进行统计计算，统计时段从评价的前一年开始，原则上应不少于 10 年；少于 10 年的，从建港到评价时的期间应不少于 5 年；少于 5 年的，可选取性质、规模和地理环境最相似的其它地区现有港口项目作为参照。

5.5.2 船舶污染事故发生频率

5.5.2.1 操作性船舶污染事故发生频率

根据评价对象或项目所在区域历年发生的操作性船舶污染事故进行统计计算，统计时段从评价的前一年开始，原则上应不少于 10 年；少于 10 年的，从建港到评价时的期间应不少于 5 年；少于 5 年的，可选取性质、规模和地理环境最相似的其它地区现有港口项目作为参照。

5.5.2.2 海难性船舶污染事故发生频率

根据评价对象或项目所在区域历年发生的海难性船舶污染事故进行统计计算，统计时段从评价的前一年开始，原则上应不少于 10 年；少于 10 年的，从建港到评价时的期间应不少于 5 年；少于 5 年的，可选取性质、规模和地理环境最相似的其它地区现有港口项目作为参照。

5.6 污染量统计与分析

5.6.1 操作性船舶污染事故

(1) 评价对象或项目所在区域内历史上发生的最严重操作性船舶污染事故的泄漏量和污染后果。

(2) 评价对象或项目所在区域内历史上发生频率最高的操作性船舶污染事故的泄漏量区间、平均泄漏量和污染后果。

(3) 统计操作性船舶污染事故的泄漏量区间及其相对应的发生频率，用于分析操作性船舶污染事故的风险矩阵。

5.6.2 海难性船舶污染事故

(1) 评价对象或项目所在区域内历史上发生的最严重海难性船舶污染事故中污染物(油类污染物分为货油和船用燃油分别统计，其它污染危害性货物单独统计)的泄漏量和污染后果。历史上最严重的海难性船舶污染事故的泄漏量可用于与最坏情况下的事故比对，通过比对应来分析最坏情况下的事故的可信度。

(2) 评价对象或项目所在区域内历史上发生频率最高的海难性船舶污染事故中污染物(油类污染物分为货油和船用燃油分别统计,其它污染危害性货物单独统计)的泄漏量区间和平均泄漏量。海难性船舶污染事故的泄漏量区间及其相对应的发生频率,用于分析海难性船舶污染事故的风险矩阵。

5.7 事故多发区

根据评价对象或项目所在区域内历史事故发生地点统计,确定船舶交通事故多发区、操作性船舶污染事故和海难性船舶污染事故的事故多发区。

如果缺乏历史船舶污染事故统计资料,可采用类比法进行分析推定操作性船舶污染事故的事故多发区,根据船舶交通事故多发区分析确定海难性船舶污染事故的事故多发区。

操作性船舶污染事故多发区可作为模拟该类事故中污染物的漂移轨迹的起始点,海难性船舶污染事故多发区可作为模拟该类事故中污染物的漂移轨迹的起始点。

5.8 应急能力现状

5.8.1 应急体系

(1) 调查了解评价对象或项目所在区域内船舶、港口/码头、省/市应急计划(或应急预案)的制定和实施情况(包括实战和演练的情况)。

(2) 调查了解评价对象或项目所在区域内应急联动机制情况。

5.8.2 自身应急资源

自身应急资源是指评价对象自身已经拥有的应对船舶污染事故的能力,包括应急船舶、设施、设备、器材和物资,以及应急作业人员的配备情况。

(1) 列出现有的应急船舶、设施、设备、器材和物资清单,包括设备名称、数量、技术规格、购买时间、供货商、存放地点、使用条件;

(2) 列出现有应急作业人员名单,包括不同层次人员人数、专职/兼职人员、应急培训情况、资质和以往参加应急行动的经历;

(3) 根据附录2“应急能力评价方法”(或交通运输部颁布的相关标准)确定的方法,进行自身应急能力评价,得出自身已具备的应对船舶污染事故的规模能力的结论(以船舶污

染物溢出量为指标，如 100 吨溢油事故或 500 吨溢油事故等）。

在没有可协调的应急力量的情况下，自身具备的应急能力大小以及需要应对的船舶污染事故风险大小决定了评价对象需要提高其应急能力的大小。

5.8.3 可协调的应急力量

可协调的应急力量指评价对象所在区域和周边区域通过制定区域应急预案，或通过签订协议的方式，在预计的应急作业时间内，能够到达事故地点并参与应急行动的设备 and 人员。

可协调的应急力量包括国家、政府、企业和社会力量的防治船舶污染应急力量。

5.8.4 区域内现有应急能力的综合评价

在具有可协调的应急力量的情况下，应当将可协调的应急力量与自身具备的应急力量综合考虑，根据附录 2 “应急能力评价方法”（或者交通运输部制定的有关标准）确定的方法，进行自身应急能力评价，得出区域内已具备的应对船舶污染事故的规模能力的结论（以船舶污染物溢出量为指标，如 100 吨溢油事故或 500 吨溢油事故等）。

在有可协调的应急力量的情况下，综合应急能力大小以及需要应对的船舶污染事故风险大小决定了评价对象需要提高其应急能力的大小。

5.9 环境敏感现状网格图

一级评价要求绘制评价对象或项目所在区域环境敏感现状网格图。

根据现状评价结果，将评价对象或项目所在区域进行网格划分（至少 50×50），将海岸线和重要保护目标分别根据敏感性类别和优先保护次序确定敏感系数并用相应颜色表示（可按季度或年）。

详见附录 5。

6 风险识别

6.1 风险识别的目的和方法

风险识别是源项分析和风险评价的基础，根据历史事故的统计分析和对典型案例的研

究，识别评价对象的危险源或事故源、危险类型、可能的危险程度，并确定其主要危险源。

6.2 风险识别的范围和类型

6.2.1 风险识别的范围

(1) 船舶运输过程危险性识别

根据评价对象或者项目所在区域内的船舶在航行过程、在码头或装卸站靠泊、装卸过程，或者在其他作业过程中（例如过驳、清舱、洗舱、油料供受、修造、打捞、拆解、污染清除以及其他水上水下船舶施工作业等）导致船舶污染事故的原因进行危险性识别。

(2) 船舶载运货物危险性识别

根据评价对象或者项目所在区域内的船舶载运货种对环境的危害进行危险性识别，包括主要货种名称、理化性质、危害等。对于船舶载运的污染危害性货物，需要参照中华人民共和国海事局公布的污染危害性货物名录，并参照有关国际公约、规则（如 IBC、IMDG、IMSBC 等）中载明的污染危害性，结合评价对象所在的区域特点，来确定其危害性。

6.2.2 风险识别的类型

船舶污染事故可分为操作性船舶污染事故和海难性船舶污染事故。

6.3 风险识别的过程

6.3.1 数据资料的收集、调研和现场踏勘

收集与风险识别有关的资料，进行充分地调研和现场踏勘。

资料收集的具体内容参见附录 1、附录 7 中的附表和附图目录，可根据评价需要选择和调整。

6.3.2 风险因素分析

参照附录 6.3.1“风险评价指标体系”，利用现状分析的结果和收集到的资料，结合现场调研和踏勘情况，对风险因素进行逐一分析，筛选出主要的风险因素。分析出的主要风险因素可作为制定防止船舶污染事故发生，降低船舶污染海洋环境风险对策的依据。

7 源项分析

7.1 分析的目的和内容

源项分析是对风险识别出的主要危险源作进一步分析和筛选,以确定不同类型事故的发生概率及污染物的泄漏量。

7.2 事故发生概率预测

7.2.1 船舶交通量预测

在预测船舶污染事故发生频率之前,首先要预测船舶交通量。交通量预测可选用以下方法:

方法一: 引用评价对象或项目所在区域内现有规划中交通量预测数据。

方法二: 收集评价对象或项目所在区域内历年船舶交通量统计数据,计算出年增长率,再以评价当年的船舶交通量为基数,预测评价对象或项目所在区域内近期和远期交通量。

对新建污染危害性货物码头、装卸站进出港船舶数量和吨位分布可根据设计文件中货物年吞吐量和主要船型,对不同吨位船舶艘次进行预测。

标准船长的分级和换算见附表 7。

7.2.2 事故发生概率预测

风险概率预测采用风险概率指数(P)作为风险评价指标,以表示一定规模的船舶污染事故在某段历史时期内的分布规律情况。它根据对以往统计数字和历史资料的公式计算和量化处理,衡量评估特定区域下的船舶污染事故风险程度。

也可以通过与历史统计数据类比得出船舶污染事故概率。

详见附录 3。

7.3 污染量预测

7.3.1 最可能发生的操作性船舶污染事故

以下以船舶溢油事故为例说明计算最可能发生的操作性船舶污染事故的泄漏量：

方法一：在有足够的历史数据的情况下，船舶发生操作性船舶污染事故溢油量，参考历史数据进行预测。

方法二：在没有足够的历史数据的情况下，码头装卸油类作业时因操作失误造成的溢油量，可参照 JT/T 451-2009《港口码头溢油应急设备配备要求》给出的预测方法，即：1万吨级以下码头按5分钟关闭泵阀或纠正来确定溢油量，1万吨级以上码头按3分钟关闭泵阀或纠正来确定溢油量。

表 7-1 不同船舶吨级对应的货油泵参数

单位：m³/h

船舶吨级	1千吨级	5千吨级	1万吨级	5万吨级	10万吨级	15万吨级	25万吨级	30万吨级
货油泵参数	200	250	500	1200	2500	3500	4500	5000

表 7-2 不同码头吨级对应的溢油量

单位：t

油码头分类	1千吨级	5千吨级	1万吨级	5万吨级	10万吨级	15万吨级	25万吨级	30万吨级
溢油量	17	21	42	60	125	175	225	261

应当根据港口建设项目的实际情况选用上述两种方法，在有足够数据的支持情况下，分别按照上述两种方法计算，并进行比对分析。

最可能发生的操作性船舶污染事故泄漏量是决定评价对象采取日常防备措施的依据之一。

7.3.2 最可能发生的海难性船舶污染事故

7.3.2.1 货油泄漏

根据评价对象运输船舶的主要船型、吨位和实载率,分别预测最可能发生事故的溢油量、最大溢油量和最坏情况下的溢油量。

详见附录 4。

7.3.2.2 燃油泄漏

根据评价对象运输船舶的主要船型、吨位、航线,及燃油舱布置,分别预测主要船型装载燃油数量,再预测最可能发生事故的溢油量、最大溢油量和最坏情况下的溢油量。

详见附录 4。

8 风险影响预测

8.1 污染物在大气中的扩散

污染危害性货物在大气中的扩散预测可参照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004) 7.1 节。

8.2 污染物在水中的扩散

8.2.1 预测参数及方法

8.2.1.1 事故地点

对于海难性船舶污染事故和操作性船舶污染事故,应当根据对评价对象或项目所在区域事故统计与分析结果,分别选择事故多发区作为预测模拟的事故地点。

8.2.1.2 风向风速

气象资料应统计评价对象或项目所在区域最近 10 年以上的历史数据,并给出风玫瑰图,

分析评价对象或项目所在区域的主导风向、风速，冬季和夏季的主导风向、风速。

其中一级评价风险影响预测需要至少统计近 3 年每天逐时的风向和风速数据。

二级评价风险影响预测需分别统计分析评价对象或项目所在区域冬季和夏季主导风向，以及对主要敏感目标最不利的风向，风速为相应的年平均风速。

8.2.1.3 潮流

应分别选择涨潮、落潮两种情景。

近岸海域、海湾、河口、海港、河港等的流场计算模拟可分别参照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2004）和《港口建设项目环境影响评价规范》（JTJ226-1997）中的相关内容。

8.2.1.4 预测方法

当风险评价等级确定为一级时，应采用随机模拟统计法预测分析溢油或泄漏的有毒有害物质在水面上和水体中的可能扩散范围和危害程度，具体方法见附录 5。

当风险评价等级确定为二级时，可采用典型情景模拟法预测分析溢油或泄漏的有毒有害物质在水面上和水体中的扩散范围和危害程度。

典型海上和河道的污染事故情景参数如表 8-1 所示。

表 8-1 典型污染事故情景模拟参数

泄漏位置	泄漏规模	污染物种类	典型风向	风速	潮型/河道径流
事故多发地点	最可能发生的操作性事故的污染物泄漏量	选择主要装卸、过驳作业的危害性货种	冬季主导风	冬季主导风平均风速	涨潮/丰水期
					落潮/平水期
	最可能发生的灾难性事故的污染物泄漏量	选择主要装卸、过驳作业的危害性货种	夏季主导风	夏季主导风平均风速	涨潮/丰水期
					落潮/平水期
			不利风向	年平均风速	涨潮/丰水期
					落潮/平水期

8.3 预测模型及结果

8.3.1 污染物在海上扩散范围和危害程度

油类等不可溶性泄漏污染物在海面的漂移、扩展过程 and 在水体中的扩散输运过程可采用“粒子随机走动模型”进行模拟预测，其中对于海面污染物应至少考虑其挥发、溶解、乳化、分散和沉降等 5 个风化过程。

评价深度：模拟结果应给出水面污染物逐时刻的漂移位置、扩展面积、扫海面积、剩余量、厚度分布、平均粘度、比重、乳化率，定量分析对敏感保护目标和岸线的影响时间、污染面积或长度。

水中分散溶解的污染物扩散计算结果包括逐时刻的浓度场分布图，以及水质超标范围和持续时间，确定污染范围、污染程度及对环境敏感目标的影响。

可溶性污染物在海洋中的扩散模式可参照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2004）。

评价深度应给出污染物逐时刻的漂移轨迹、浓度场分布图和扩散面积，确定影响范围和程度，定量分析对敏感目标和保护目标的影响程度。

8.3.2 污染物在内河扩散范围和危害程度

油类等不可溶性泄漏污染物在水面的漂移、扩展过程 and 在水体中的扩散输运过程均可采用“粒子随机走动法”进行模拟预测，其中水面污染物至少考虑挥发、溶解、沉降等 3 个风化

过程。

评价深度：模拟结果应给出水面污染物逐时刻的漂移位置、扩展面积、扫过面积、剩余量、厚度分布、平均粘度、比重等，定量分析对敏感目标和岸线的影响时间、污染面积或长度。水中溶解污染物扩散计算结果包括逐时刻的浓度场分布，以及水质超标范围和持续时间。确定污染范围、污染程度及对环境敏感目标的影响。

可溶性污染物在河流中的扩散模式可参照《港口建设项目环境影响评价规范》(JTJ226-1997)。

评价深度应给出污染物逐时刻的漂移轨迹、浓度场分布图和扩散面积，确定影响范围和程度，定量分析对敏感目标和保护目标的影响程度。

9 风险评价

9.1 事故危害后果预测

从船舶污染事故的污染物泄漏量、类型、漂移轨迹、扩散范围、污染概率、影响时间等污染指标，结合评价对象或项目所在区域社会环境、经济环境和生态环境的敏感程度，综合预测危害后果。

根据《中华人民共和国防治船舶污染海洋环境管理条例》有关规定，对于沿海水域，可按照船舶溢油量或者直接经济损失或者对环境的影响程度，将危害后果划分为“灾难性、特别重大、重大、较大、一般、较小”六个级别，其中，“特别重大、重大、较大、一般”四个级别基本上可与《中华人民共和国防治船舶污染海洋环境管理条例》规定的事故等级相对应。详见附录 6。

对于上述的环境影响程度，在环境比较敏感的水域，选用单一指标很难反映出船舶污染事故对环境保护目标的影响程度，应选用多个指标作为危害后果的评价指标，才能比较全面表现出危害后果。

(1) 用危害后果指数表示风险危害后果。

$$\text{危害后果指数 } C = \sum P_i \times S_i$$

其中： S_i 为敏感保护目标 i 的敏感系数， P_i 为敏感目标 i 受影响的概率。

对于一级评价，敏感目标 i 受影响的概率 P_i 应根据随机模拟统计法预测得到；

对于二级评价，敏感目标 i 受影响的概率 P_i 可取其不利风向的风频。

详见附录 5 和 6。

(2) 用层次分析法 (Analytic Hierarchy Process 简称 AHP) 计算危害后果值。

详见附录 6。

9.2 高风险区预测

本节内容适用于对较大范围的区域进行船舶污染事故应急能力规划时的风险预测,为了在该区域内细划几个区域来比对事故风险大小,从而决定应急能力建议。在细划区域时,应当考虑以下因素:

- (1) 地理位置的相近性;
- (2) 进出船舶、装卸货物的种类相近性;
- (3) 评价数据的可获取性;
- (4) 港口区划和管辖区域;
- (5) 其它相关因素。

方法一:

根据分析出的船舶事故多发区地点、污染事故发生概率、最可能发生事故污染物泄漏量、周边环境敏感程度,以及污染物对环境的影响结果,对高风险区的风险特点进行定性描述。

方法二:

风险指数 (R) = 风险概率指数 (P) + 危害后果指数 (C)

或: 风险指数 (R) = 风险概率指数 (P) × 危害后果指数 (C)

通过比较子区域风险指数,按照中、高、低(或更多等级)确定高风险区。

详见附录 6。

9.3 预测结果图

一级评价应在评价对象或项目所在区域环境敏感现状网格图(见 5.9 节)的基础上叠加风险预测结果网格图,包括事故的污染影响概率分布、漂移扩散时间分布、海面污染物厚度分布、水体污染物浓度分布、污染持续时间等,清晰地显示海上污染物对不同区域和敏感保护目标的污染概率、最快抵达时间、最大污染浓度以及持续影响时间等。

二级评价应在敏感保护目标分布图的基础上叠加风险预测结果,包括不同典型事故情景下污染物漂移扩散轨迹和时间分布图。清晰地显示海上污染物对不同区域和敏感保护目标的

影响程度以及抵达时间。

9.4 风险矩阵

风险矩阵分析主要用于判断船舶污染事故风险是否可以接受,以及应急防备能力与船舶污染事故风险是否相适应。风险矩阵分析可参考国际海事组织(IMO)在《海上溢油风险评价与反应防备评估手册》中推荐的方法评价风险大小。

风险矩阵纵坐标为事故发生概率,横坐标为事故危害后果。

事故发生概率预测见 7.2 节,危害后果预测见 9.1 节。

风险矩阵的作法详见附录 6。

9.5 风险可接受水平分析

在风险矩阵中,将事故风险大小分为三个区域,在矩阵底部,事故发生概率较低,后果不太严重的区域为低风险区,风险处于可接受水平,基本不需要采取什么措施。在矩阵顶部,事故发生频率和后果都很严重,处于高风险区,风险不可接受,必须采取有力的措施才能降低风险。风险矩阵中处于两者之间的为中等风险区,需要采取适当的措施降低风险。

详见附录 6。

10 降低风险对策

10.1 减小风险概率的对策

根据第 6 章风险识别的结论,针对评价对象或项目所在区域内主要的风险因素,提出可操作性的预防措施,达到减小风险概率的目的。

10.2 减轻事故后果的对策

根据风险识别、环境风险评价和现有应急能力的评价结论,提出应急防备的措施对策,以及应急防备总目标,结合现有综合应急防备能力,提出拟增加的应急防备建设需求,从而达到减轻事故后果的目的。

10.2.1 应急防备目标的确定

确定区域性的应急防备总目标应当以预测出的最可能发生的海难性船舶污染事故的泄漏量及其危害后果为准。下表仅以泄漏量为标准列出评价对象一次性应对事故的规模的应急防备目标和建设需求，在提出防备需求时，还应当结合当地的实际情况，尤其是环境特点来确定防备建设需求。

要根据区域性防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急能力建设规划或当地政府船舶污染应急预案所确定的划分比例或范围，合理确定单个评价对象应当承担的应急能力要求。

在区域性防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境应急能力建设规划或当地政府船舶污染应急预案尚未出台或未明确划分国家、当地政府和社會应当承担的应急能力比例或范围的情况下，应当对风险情况合理确定比例。

在确定拟增加的应急防备建设需求时，应当将现有综合应急能力纳入其中一并考虑，但不宜作简单的加减。

表 10-1 应急防备目标

单位：吨

一次性应对的事故规模	自身应急能力	评价对象或项目所在区域可协调的能力	应急防备建设需求

注：一次性应对的事故规模以最可能发生的海难性事故的泄漏量为准。

10.2.2 应急防备建设需求

根据确定的应急防备总目标和对现有应急能力评估，提出应急防备建设需求方案。

制定应急防备建设需求方案时应充分考虑到资源整合以及不同层面不同等级的应急预案所应达到应急防备目标。其中，应急反应时间和设备库的布点应充分考虑敏感优先保护目标分布、本规范第 8.2 节污染扩散预测得出的污染物最快抵达时间、最可能污染的区域范围和污染强度等因素。

应急设备配备可分别作出近期方案和远期方案，设备选型要根据评价对象或项目所在区域内水文气象条件、泄漏污染物种类和数量、应急预案中采取的清污方法、对环境保护目标

的保护措施，以及配套的应急处置船的条件等方面统筹考虑。

如果评价对象或项目所在区域内若干码头属于同一个港务集团公司，可考虑公司集中建设港口级设备库。同一海域有多个污染危害性货物装卸码头时，也可以按照风险大小共同集资建设。为此，本规范鼓励在开展风险评价时，将多个相邻的污染危害性货物码头作为一个区域根据本规范开展风险评价工作。

海区补充设备配备应根据第 10.2.1 节确定的应急防备目标，与第 5.8.4 节中应急能力综合评价结论相比较，提出补充配备设备数量和能力。

政府设备库建设可参照《国家船舶溢油应急设备库设备配置管理规定（试行）》（厅规划字〔2008〕131 号）。

详细的设备配备方案见附表 8。

10.2.3 应急队伍建设

港口、码头等企业单位除建立自身应急队伍外，还可充分利用当地船舶污染清除单位的力量。船舶污染清除单位必须满足《中华人民共和国防治船舶污染海洋环境管理条例》第三十四条的规定，并取得当地海事部门的资质许可。

专职和兼职的应急作业人员都应该通过海事管理机构组织的培训、考试和评估，定期组织演练和演习，能够熟练掌握设备的使用方法，具备溢油应急的知识和指挥管理技能。

应急队伍的评价详见附录 2。

10.2.4 应急预案制定

评价对象或项目所在区域的港口、码头及有关作业单位应当依据交通运输部海事局颁发的《港口溢油应急计划编制指南》编制港口码头船舶溢油应急预案，报海事管理机构备案。

区域性船舶污染应急预案应当按照报备或者批准实施。

对应急预案的评价详见附录 2。

10.2.5 运作管理机制

根据评价对象的实际情况，因地制宜地建立有效的运作机制，以保证所有的应急船舶、设施、设备和器材处于良好的随时可运行的状态。

11 费用效益分析

进行费用效益分析的目的在于评价所采取的降低风险的措施在经济上是否合理。尤其是对于高风险的项目，如果采取降低风险的措施经济上过于昂贵，或者措施较难实施，或者即使采取了措施，降低风险的效果也并不好，就应该考虑修改规划或暂缓立项。

11.1 定性分析

对第 10 章中提出的各项降低风险对策，估算出每种措施所需费用，定性描述采取该项措施后预期的效果。

表 11-1 降低风险的费用和效果分析

序号	风险因素	采取措施	费用	预期效果

11.2 定量分析

费用效益定量分析在现有的相关标准规范中还没有统一的方法，本规范列出几种主要方法，供选择。

- (1) 参考《港口建设项目环境影响评价规范》(JTJ 226-1997) 中“环境损益分析”一章；
- (2) 参考 IMO《综合安全评估应用指南》(FSA) 推荐的方法；
- (3) 参考国内环评报告中采用的“投入产出法”、“价格影子法”等方法。

11.3 费用效益分析结果

通过对拟采取的各种降低风险措施进行费用效益分析比较，从费用效益的角度对该项目立项的合理性给出结论性意见。

12 评价结论

- (1) 确定高风险区域
- (2) 确定主要的风险因素
- (3) 事故发生概率和污染量预测结果
- (4) 危害后果的预测结果
- (5) 降低风险对策以及应急能力建设需求
- (6) 费用效益分析结果
- (7) 向当地政府或主管机关提出的建议

附录

附录 1 调研和现场踏勘

一、目的与作用

调研和现场踏勘是进行船舶污染海洋环境风险评价工作的基础,通过获得第一手资料和直观认知来辨识评价对象与周围环境、相关规划的协调性,同时对风险评价工作的进一步开展确立基本前提。

二、工作目标

调研和现场踏勘的基本目标是进行现状调查并对实际情形与书面资料进行对照和确认,确定评价等级与评价范围,同时为提高风险评价工作的有效性和工作效率,现场踏勘需要完成下列工作:

- 1、相关方联系人与联系方式,如建设单位、可研编制单位、当地环保局、监测单位等;
- 2、索取评价对象或项目所在区域的基本资料,如现状分析所需的地理地质、气候气象、水文等环境监测数据、功能区划、政府规划、社会环境概况等;
- 3、确认评价对象或项目概况,如选址具体位置、平面布置、生产工艺、主要设施设备、涉及的船舶情况、主要技术经济指标、选址选线周围的环境敏感点,厂址的土地性质和归属等;
- 4、了解评价对象或项目所在区域的环境质量现状概况、环境敏感资源概况以及码头周围环境概况,包括海水质量现状、沉积物环境质量现状、海域生态环境现状、自然保护区、旅游区、养殖与海洋捕捞区、资源利用区等;
- 5、掌握评价对象或项目所在区域的水路交通概况,包括港口码头现状、航道现状、锚地现状、通航管理现状、通航安全论证情况等;
- 6、调查评价对象或项目所在区域的污染事故应急力量现状,包括码头应急设备配备现状、码头安全管理现状、有关政府溢油应急力量现状、社会溢油应急力量现状等;
- 7、其他必要的事项,如安排环境监测计划或监测布点、当地环保局应出具的相关意见、开展公众参与的如评价公告与意见收集等相关事项。

三、准备事项:

- 1、项目类别判断:是否有可研、可研是否在做;评价对象是现有单位还是新建、改建、

扩建单位；评价对象是否处于前置审批阶段；行业特点、产业政策明确与否；其他评价工作如环评报告类别要求与专题设置有否等；

2、政策法规研读：项目相关法律、相关审批机关要求、技术导则与方法、已完成的可研报告或项目建议书等；

3、资料清单准备：资料清单，包括：现状资料、规划资料、总量控制资料或环保意见、环境质量、项目周边敏感点资料、可能的事故资料、监测数据。原则上应满足报告要求事项和必要数据，便于确定评价等级、范围、方法和对策分析等；

4、问题清单准备：公众调查问题，咨询评价单位问题，咨询环保局问题，咨询可研单位问题等；

5、公众参与准备：包括公告文本、公告方式、公告范围、调查问卷等；

6、调查计划准备：如可研已完成，可据其作初步计划，到现场后考察实际情况以及提出相关的补充问题、建议等；

7、工具准备：公文袋，笔记本，笔，电脑、相机等；

8、其他。

四、工作组织

1、项目负责人向有关领导请示相关事宜，批准后开展工作；

2、联系评价单位，请其联系相关单位，并确定现场踏勘日期，并作简要沟通、注意事项；

3、确定参与人员，预约车辆和工具；

4、携带完备资料清单、必备工具和文本等现场考察；

5、踏勘完毕进行踏勘总结，并简要汇报以及准备进一步工作计划。

五、注意事项

1、踏勘工作一般在海事管理机构出具意见后进行；

2、注意工作的目的性；

3、踏勘工作一般需要 2~3 次，合理计划，以求高效；

附录表 1-1 踏勘现场人员、情况登记表

项目名称			
踏勘时间		踏勘地点	

建设单位联系人		联系方式	
踏勘人		联系方式	
踏勘情况说明	现场踏勘人 签名： 年 月 日		

附录 2 应急能力评价方法

为了有效开展防治船舶污染水域环境应急能力评估工作，制定了应急能力评价方法。该方法为推荐方法，其中一些参数采用的是经验数值，负责评估的机构应当根据实际情况进行相应的调整。

1. 应急抢险能力评估

应急抢险能力主要指应急卸载能力。

按以下方法评估卸载能力： $A = C \div H$

其中：A 为卸载能力，C 为单个油舱的容积，H 为工作时间。

考虑到船舶发生溢油事故时，需要将货舱内的油完全驳出，故一次事故的溢油量以单舱装载的最大货油量计算，即单舱的容量。考虑到卸载泵在卸载中可能发生故障，需要备用一套。工作时间可取两天，每天工作 20 小时进行计算。

在评估应急抢险能力中，还应当考虑是否有足够的临时储存船舶将收集到的油类转运到其它场所。

2. 围控与防护能力评估

评估围控与防护能力，主要是指配备的围油栏的数量、功能是否与溢油风险相适应。

(1) 评估围油栏的数量应考虑需保护的敏感岸线长度、溢油船舶的大小、回收系统的数量等因素。评估围油栏的功能时应考虑作业水域、围控油种、保护对象等因素。其中，敏感岸线长度应当针对事故多发地利用漂移预测模型进行预测，为溢油最可能影响到的敏感岸线长度。

(2) 可采用以下方法进行评估：

所需围油栏的总数量 $L = L_1 + L_2 + L_3 + L_4$

其中 L 为围油栏的总数量， L_1 为围控所需围油栏数量， L_2 为收油用围油栏总数量， L_3 为导流配套围油栏数量， L_4 为防护配套的围油栏数量

溢油源围控的围油栏数量，分为开阔水域和非开阔水域，其中：

非开阔水域： $L_1 = 2 \times (B + W)$

开阔水域： $L_1 = 3 \times (B + W)$

其中 L_1 为围油栏长度， B 为最大尺寸船舶船长， W 为最大尺寸船舶船宽。

收油作业配套的围油栏数量： $L_2 = D \times 100$

其中 L_2 为收油用围油栏总数量， D 为“收油系统”数。

导流配套的围油栏数量 L_3 ：按照溢油在三天内的扩散形状，取短边计算导流用围油栏数量。

防护配套的围油栏数量 L_4 ：对于在开阔水域作业的清污单位，防护配套的围油栏数量为总数量的 20%，对于在封闭水域或半封闭水域作业的船舶，防护配套的围油栏数量为总数量的 30%~50%。在计算防护围油栏的数量时，应当充分考虑最大可能事故影响到的敏感资源保护情况，对重点保护对象（如取水口等）要确保有足够数量的防护围油栏。

3. 回收与清除能力评估

回收与清除能力包括回收能力、临时存储能力、喷洒溢油分散剂能力、吸附能力、清洁能力、清污材料的储备能力等。

(1) 回收能力评估

回收能力用“日有效回收能力”来表达，回收能力可采用以下方法进行计算：

收油机标定小时回收能力要求 $E = T \times D \div [\alpha \times 3 \times 6 \times (1 - 20\%)]$

其中：

T 表示总溢油量

D 表示机械回收占总溢油量的比例

α 为收油机的回收效率

6 表示每天工作时间（小时）

3 表示作业天数（天）（沿海取 3 天、长江等内河水域可取 2 天）

20% 表示富余量（推荐经验值，可根据实际情况进行调整）

(2) 临时存储能力评估

评估临时存储能力应考虑日有效回收能力、存储容积、转运能力等。临时存储能力可采

用以下方法进行计算：

$$S = 2 \times 6 \times E$$

其中 S 为临时存储能力，E 为收油机标定小时回收能力要求，6 为一天的工作时间（小时）。

一般情况下，临时储存能力应满足收油机 2 天回收的油水混合物，具体数值可根据转运能力进行相应的调整。

（3）喷洒溢油分散剂能力评估

评估喷洒溢油分散剂能力，主要是评价溢油分散剂喷洒装置的数量和功能是否与可能的作业区域、面积、溢油量等相适应。

采用以下方法计算所需喷洒装置的数量：

$$F = G \div \rho \times 1000 \div t \div v$$

其中 F 为需喷洒装置的数量，G 为需喷洒的溢油分散剂数量（吨）， ρ 为溢油分散剂密度，t 为工作时间，v 为喷洒速率。

需喷洒的溢油分散剂数量采用以下方法进行计算：

$$G = T \times 60\% \div 3$$

其中，T 为总溢油量，取溢油分散剂处理溢油的数量占总溢油量的 60%（需要根据油种或者污染物种类进行调整该参数）。采用常规型溢油分散剂，其分散剂与油的比率为 1：3。

（4）吸附能力评估

吸附材料主要是吸油毡，可采用以下方法计算所需吸油毡数量：

$$I = T \times P \div (J \times K \times P_1)$$

其中 I 为吸油毡数量，T 为总溢油量，P 为吸附回收量占总溢油量的比例，J 为实际吸附倍数，K 为油保持率， P_1 为实际吸附比例。

（5）清洁能力评估

清洁装置主要用于清洗岸壁和围油栏，按照水温分为热水和冷水两种类型。考虑到在清洗作业时，一年中除冬季外，冷水、热水清洁装置清除效果相当，从降低清污单位投资方面着想，可适当配备冷水清洁装置，但压力要达到要求；南方气候条件较暖的地方，可适当调整配备比例。

温度和压力要求如下：

热水清洁装置温度应不低于 80℃、压力达到 8 Mpa。

冷水清洁装置压力应达到 8 Mpa。

(6) 清污材料的储备能力评估

清污材料应包括溢油分散剂、吸油毡等，评估储备能力时，应根据通常发生的溢油事故规模、溢油扩散的范围、清污时间要求、溢油分散剂的喷洒能力、吸油毡的回收能力，清污材料的补充能力等方面，评估其清污材料储备能力是否充分。

4 应急船舶能力评估

应急船舶包括溢油应急处置船、应急辅助船舶。

(1) 溢油应急处置船能力评估

对于溢油应急处置船来说，首先应满足船舶应有的航海设施、船员配备等要求，本标准主要对清污能力提出要求。溢油应急处置船所携带的收油装置通常有带式收油机、动态斜面式收油机、刷式收油机等，上述收油机随波性较好，要求溢油应急处置船在 3 级海况下能保证较好的回收效果和实施布放围油栏作业；在 4 级海况下能开展如喷洒溢油分散剂、投放和回收吸油材料等应急作业。

溢油应急处置船主要包括溢油回收装置、回收储存舱、卸载装置、喷洒装置、围控设备等。溢油回收装置、驳运装置和回收储存能力应相匹配。

溢油应急处置船所具有的围控、回收与清除，以及临时储存能力，可以替代相应能力要求，协议拥有的溢油应急处置船，考虑到资源的不确定因素，可以替代相应能力要求的 50%。

(2) 应急辅助船舶能力评估

辅助船舶主要用于围油栏的布放、现场维护及协助收油系统作业等。因此，辅助船舶需有良好的机动性、低速航行下操纵的稳定性，要求干舷较低。

根据围控、回收、储存、清除等能力要求，评估应急辅助船舶能力是否满足要求。

5 应急人员

(1) 指挥人员

应急反应人员主要由参加作业船舶所需要的人数确定，其中需要高级指挥人员 2 名，每艘船舶上配备 1 名现场指挥人员。

(2) 应急操作人员

从事手动布放的围油栏，每组从事围油栏布放作业的船舶至少配备 10 名应急操作人员，单独从事围油栏布放作业船舶至少配备 6 名应急操作人员。每艘回收与清除作业船配备 5 名应急操作人员。

根据以上要求，结合收油系统的数量以及船舶数量，综合计算得出应急操作人员需求。

应急操作人员如需兼职，由于其具有不确定因素，人数要求应为专职人员的 2 倍。

6. 应急预案评价

清污单位应当制订本单位的溢油应急预案，并在预案中针对应急组织、敏感资源及高风险区域、保护顺序、应急对策、管理与控制、培训与演练等方面做出规定，并且与上一级或本地区的溢油应急计划合理衔接。在预案中，对于超出自身应对能力的溢油事故，应当建立与其他应急力量的协作机制。

应急预案是否得到有效实施是评价应急预案的主要方面。主要从两方面进行评价：对以往应急行动的案例分析，评价应急行动是否在应急预案的框架下进行，行动后是否对预案进行完善和修改；应急演练是检验应急预案和反应程序的重要手段，应从是否在预案的框架下进行演习、演习的规模、每次演习的间隔、演练方案和记录等方面评价应急演练。

7. 后勤保障能力评估

清污单位应具备多种通信手段，配备足够数量的通信设备以确保通信畅通。例如：固定电话、手机、传真、高频电话、单边带等。

清污单位应提供足够的资金支持，以确保应急时的费用支出和日常运转需要。

清污单位应标明应急设备储存地、运输路线、应急设备器材补充方式、安全防护用品、应急人员食宿、医疗救护、交通工具等，明确分工，落实责任，确保应急行动的顺利实施。

8. 应急反应时间

应急反应时间是指清污单位从接到通知后，主要设备、人员到达事故地点的时间。

在计算到达时间时，考虑到不同的路况和海况，可分别取平均 60 公里/小时为陆上速度、5 节为海上速度，按以下公式计算：

到达时间 = 陆地（距离÷速度）+ 海上（距离÷速度）

9. 除油类外其它污染危害性货物清除作业

根据船舶载运除油类外其它污染危害性货物的特性和风险，应当配备相应的防止、减轻或消除污染危害的设施、设备和器材。

10. 评估应急资源配置的合理性

根据风险评估确定的高低风险区域，最终要评估应急资源配置是否合理和是否具有针对性。

附录 3 事故概率预测方法

附录 3.1 类比法 1

以下以船舶溢油事故为例说明类比法的应用：

在对风险概率指数（P）进行计算前，首先引入两个因素指标：货油溢油指数（O）和燃油溢油指数（F）。

对于港口、码头和装卸站，如果仅从事石油装卸和运输作业，则应用货油溢油指数（O）来表征风险概率；对于没有油类装卸和运输的港口、码头和装卸站，则可用燃油溢油指数表征风险概率；对于既有油类作业也有其它货物作业的港口、码头和装卸站则应分别考虑货油溢油指数与燃油溢油指数，两者之和为总的风险概率。

货油溢油指数（O）：首先计算某区域货油溢油量在该区域石油吞吐量的比值，根据计算数据和实际的需要，对该地区的货油溢油事故风险大小划定特定区间范围，并用整数 1~5 表示对应的风险等级，该整数数值即为货油溢油指数（O）。表示如下：

附录表 3-1 货油溢油指数 (O) 一览表

货油溢油指数 (O)	说明	\sum 货油溢油量 \div \sum 港口石油吞吐量
1	极小	
2	小	
3	中	
4	大	
5	极大	

注：(1) \sum 货油溢油量：仅统计因货油泄露造成污染事故的船舶溢油总量；

(2) \sum 港口石油吞吐量 (亿吨) = \sum 港口石油货物进出口数。

燃油溢油指数 (F)：首先计算某区域燃油溢油事故数在该区域船舶总艘次数中的比值，根据计算数据和实际的需要，对该地区的船舶燃油溢油事故风险大小划定特定区间范围，并用整数 1~5 表示对应的风险等级，该整数数值即为燃油溢油指数 (F)。见附录表 3-2：

附录表 3-2 燃油溢油指数 (F) 一览表

燃油溢油指数 (F)	说明	\sum 燃油溢油事故数 \div \sum 进出船舶艘次
1	极小	
2	小	
3	中	
4	大	
5	极大	

注：(1) \sum 燃油溢油事故数：仅统计因燃油泄漏造成污染的溢油事故件数；

(2) \sum 进出船舶艘次：某段时间内进出某港口的船舶艘次总数。

在计算得出该地区的货油溢油指数 (O) 和燃油溢油指数 (F) 后，综合考量两种事故在总溢油事故中的权重，得出风险概率指数 (P) 计算公式：

$$P = a \times O + b \times F$$

a, b 分别为货油溢油事故和燃油溢油事故在溢油事故中的比例权重。

所得到的风险概率指数 (P) 即为该地区的溢油风险概率等级，并将此作为风险矩阵的纵坐标在矩阵图中予以标识。

附录 3.2 类比法 2

利用第 5 章数据和第 7.2.1 节对船舶交通量的预测数据进行类比分析，预测时应注意：

1. 需要收集的历史数据尽可能多，原则上不少于 10 年，如数据量太少则没有统计规律；
2. 操作性船舶污染事故和海难性船舶污染事故，货油和燃油，不同规模溢油事故发生概率有很大的不同，应分别预测；

3. 历史数据的类比使用要和交通发展形势综合考虑。一方面，交通管理水平的提高、VTS 建设、航道条件的改善，可以有效地降低事故发生概率，另一方面，船舶密度的增加、船舶大型化、20 万吨以上大型原油码头的建设，又使大规模溢油事故的风险增大；

4. 可以采用半定量的方法类比预测事故发生概率，预测在某一个时间范围内发生一起事故；

5. 类比数据最好利用评价对象或项目所在区域内的历史数据进行类比。新建码头没有历史统计数据时，也可选择与评价对象的船舶密度、船舶类型、船舶吨位、货物吞吐量、航道、管理等各方面条件比较类似的营运码头历史数据进行类比。

数据分析方法：

1. 收集进出港船舶次统计历史数据（见附表 3），找出与评价对象相关的船型和数量最多的船舶吨位区间和最大吨位船舶；

2. 收集船舶交通事故统计历史数据（见附表 4），找出评价对象或项目所在区域占船舶交通事故 70% 以上的事故原因（例如碰撞、搁浅、触礁、触碰等），如果评价船舶发生火灾、爆炸风险，需要统计这两类事故发生次数；

3. 收集船舶污染事故统计历史数据（见附表 5）。对不同类型船舶污染事故原因、地点、污染物泄漏量进行分类统计（见附表 6）；

4. 计算不同类型船舶、不同规模污染事故（火灾/爆炸/泄漏）次数与进出港船舶艘次关系；

5. 根据 7.2 节中预测的船舶艘次，综合考虑交通发展因素，对火灾/爆炸事故发生概率和不同类型、不同规模的货油、燃油和有毒有害物质泄漏事故发生概率进行类比预测。

附录 4 污染量预测

附录 4.1 方法一

本方法适用于区域评价时，对该区域各类进出港船舶发生海难性船舶污染事故时的溢油量进行预测。

海难性船舶污染事故船舶溢油量，可根据运输船舶的主要船型、吨位和实载率进行预测。

(1) 货油载油量=油轮载重吨×实载率

油轮货油实载率可参考油码头设计文件，一般在 85~95%之间。

(2) 燃油载油量=燃油舱最大载油量×实载率

非油轮船舶燃油最大携带量也可用船舶总吨推算，根据船型的不同，一般取船舶总吨的 8~12%；

燃油实载率主要与航线有关，需通过调查得到。

(3) 按附表 3 格式，收集评价对象或项目所在区域进出港船舶分船种分吨级统计资料，根据风险评价的需要，分别统计出原油船、成品油船、其他污染危害性货物船和非油轮船舶的主力船型；

(4) 根据主力船型的载油量，按一个左右油舱或燃油舱的油全漏完预测最可能发生的海难性船舶污染事故的溢油量；

(5) 根据最大船型的载油量，按一个左右油舱或燃油舱的油全漏完预测最可能发生的海难性船舶污染事故的最大溢油量；

(6) 根据最大船型的载油量，按所载货油或燃油全部漏完预测最坏情况下的溢油量。

附录 4.2 方法二

在无法获得足够的历史船舶污染事故数据的情况下，或者需要对按照本附录方法一计算出的结果进行校正时，可按照下述方法预测事故的溢油量。

以油轮为例：

(1) 最可能发生的操作性船舶污染事故的溢油量：10 吨，或船舶在装卸作业过程中所装货油数量的 1%，取二者中较小值；

(2) 最可能发生的海难性船舶污染事故的溢油量：365 吨，或载货容量的 10%，取二者中较小值；

(3) 最坏情况下的事故的溢油量：船舶在恶劣的天气条件下，所有货油溢出的最大溢油量。

非油轮可按照上述方法计算其所载的燃油的溢油量。

本方法适用于区域评价时，对该区域各类进出港船舶发生海难性事故时的溢油量进行预测。

附录 4.3 双壳油轮溢油量预测

根据美国国家科学院交通研究委员会的研究，对 4~15 万载重吨的双壳油轮而言，较相同吨位的单壳油船在相同的情况下溢油量将会减少 54%~67%。

附录 5 危害后果预测计算

附录 5.1 环境资源类别图绘制及敏感系数确定

绘制区域环境敏感类别网格图方法是将评价对象或项目所在区域进行网格划分，海岸线和主要敏感目标分别根据敏感性类别可参考表 8-1 确定环境敏感系数 S（可按年或季度划分），并用不同颜色在图上进行表示。

附录表 5-1 环境资源的敏感性分类表

资源分类		资源分类描述及敏感系数				
		很低 (0)	低 (1)	中等 (5)	高 (20)	非常高 (50)
自然与生态	岸线	极不敏感 (码头、防波堤)	敏感度低 (暴露的岩石、海岬、经常受海浪冲洗的基岩)	一般敏感 (细沙滩, 平坦的潮间带、泥岩、粗海滩)	敏感度高 (滩涂、泥石海滩, 砾质海滩, 受遮蔽的岩石海岸)	敏感度极高 (受遮蔽的平坦潮间带, 盐泽地、红树林)
	动植物	对油类敏感的物种很少或没有	较小的短期影响 (普通湿地)	敏感物种仅限于当地价值 (市级湿地)	有限的中期影响 (省级湿地)	敏感物种对当地和区域非常重要 (国家级湿地)
	保护区域	无	风景或野生动植物保护区 (区县级)	风景与自然保护 区, 野生动植物栖息地 (市级)	海洋公园, 海洋保护区, 野生生物与海洋哺乳类动物栖息地 (省级)	国际保护区域 (国家级)
经济与社会	经济	无重要的经济资源或活动	对区域或国家的经济重要程度低 (盐田)	仅对区域的经济会产生某些重大影响 (一般养殖区、取水口)	对区域经济产生重大影响, 一些产生国家重大影响 (重要养殖区、	对国家经济产生重大影响 (核电站取水口)

					取水口)	
	文化	无文化重要性	对当地社会产生某些重要影响, 对区域影响较低	对当地和地区社会产生重要影响, 但国家影响较低	对当地和地区产生重要影响, 一些会产生国家重要影响	会产生国家重大文化影响
	社会、娱乐	无社会重要性	地区或国家较低的社会影响 (一般浴场)	地区社会有重要影响, 但不会产生国家范围内的影响 (中型浴场)	对地区社会有重要影响, 一些会产生国家重要影响 (大型浴场)	对国家产生重大影响 (北戴河)

附录 5.2 随机模拟统计法预测污染概率和后果

对每个泄漏地点进行多次随机情景组合 (应不少于 300 次) 的漂移扩散轨迹模拟, 每次事故情景发生时间不确定, 随机选取过去几年的任一时刻 (应不少于 3 年), 风向、风速为历史监测数据, 流场数据取自海洋动力模拟结果。每一次事故模拟均计算并记录各个网格的污染物漂移经过时间、油膜厚度、污染物浓度等数据, 最后进行统计, 得到对附近区域, 特别是对敏感目标的污染概率、最快影响时间、油膜厚度、污染物浓度、持续影响时间等污染程度信息。

附录 5.3 危害后果指数计算

用危害后果指数表示风险危害后果。

$$C = \sum P_i \times S_i$$

式中: C ——危害后果指数

P_i ——敏感保护目标 i 受影响的概率

S_i ——敏感保护目标 i 的敏感系数

对于一级评价, 敏感目标 i 受影响的概率 P_i 应根据随机模拟统计法得到;

对于二级评价, 敏感目标 i 受影响的概率 P_i 可取其不利风向的风频。

S_i 的确定方法详见附录 8 中表 8-1。

所得到的溢油危害后果指数 (C) 即为该地区的溢油风险危害后果等级, 并将此作为风险矩阵的横坐标在矩阵图中予以标识。

附录 6 风险评价计算

附录 6.1 风险矩阵

风险矩阵由概率矩阵和后果矩阵两部分组成。

风险概率用 7.2 节中预测数据标示，危害后果用 9.1 节中预测数据标示。

为了确定风险的可接受水平，在风险矩阵中把风险分为三个区域。

(1) 在等级的底层，概率极小，后果不显著。风险可以忽略不计，或太小以至于不需采取任何应对措施。这样的风险位于可接受的区域。

(2) 在矩阵的顶部，概率很大，后果是灾难性的，风险被定义为不可接受。在这个区域，如果通过采取减少风险的措施可以把风险降低到中等或低风险区，该项目可行，反之，项目不可行。

(3) 在矩阵的中部，概率和后果都属于中等，可以通过采取必要的措施减少风险。

(4) 为减少风险投资的费用与所取得的风险减少结果之间存在着平衡关系，对项目是否可行的结论，应通过技术和经济综合比选后得出。

附录 6.2 风险矩阵作法

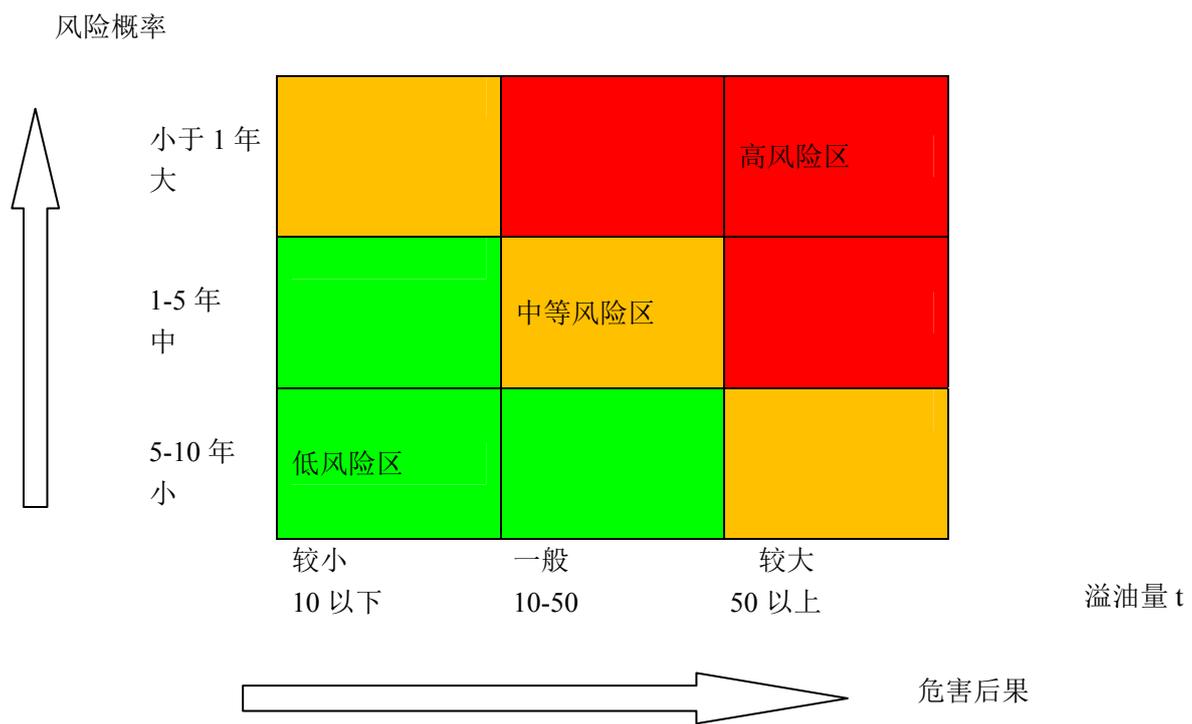
(1) 操作性船舶污染事故

附录表 6-1 操作性船舶污染事故风险概率划分

分类	说明	定义
P1	大	每 1 个工作日内发生一次的事件
P2	中	每 1~5 个工作日内发生一次的事件
P3	小	每 5~10 个工作日内发生一次事件

附录表 6-2 操作性船舶污染事故危害后果分类

分类	描述语	详细说明
C1	较大	溢油量 50 吨以上，或造成的直接经济损失超过 500 万元，或对环境造成较大影响。
C2	一般	溢油量 10~50 吨，或造成的直接经济损失不足 500 万元，或对环境造成一般影响。
C3	较小	溢油量 10 吨以下，或造成的直接经济损失不足 250 万元，或对环境影响不大。



附录图 6-1 风险评估矩阵图

(2) 海难性船舶污染事故

附录表 6-3 最可能发生的事故风险概率划分

分类	说明	定义
P1	极大	每 1 个工作年内发生一次的事件
P2	大	每 1~10 个工作年发生一次的事件
P3	中	每 10~50 个工作年发生一次事件
P4	小	每 50~100 个工作年发生一次的事件
P5	极小	100~1000 个工作年发生一次的事件
P6	近不可能	1000 以上个工作年发生一次的事件

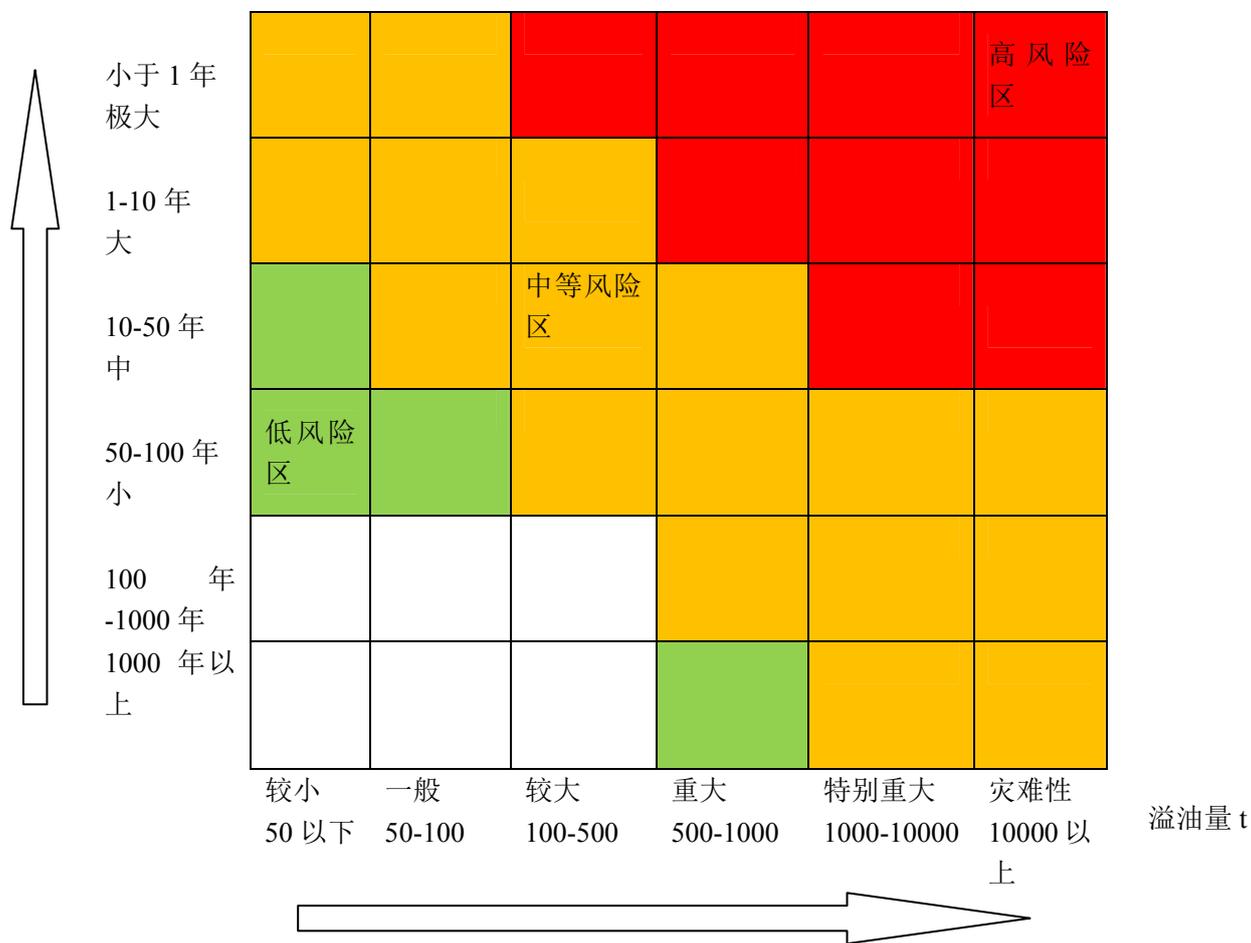
注：根据评价的需要，可将 P5 与 P6 级合并为一级。

附录表 6-4 最可能发生的事故危害后果定性分类

分类	描述语	详细说明
C1	灾难性	事故级别为特别重大，船舶溢油 10000 吨以上，或造成直接经济损失 10 亿元以上，或对环境造成灾难性影响。
C2	特别重大	事故级别为特别重大，船舶溢油 1000 吨以上，或造成直接经济损失 2 亿元以上，或对环境造成特别重大影响。
C3	重大	事故级别为重大，船舶溢油 500 以上不足 1000 吨，或造成直接经济损失 1 亿元以上不足 2 亿元，或对环境造成重大影响。
C4	较大	事故级别为较大，船舶溢油 100 吨以上不足 500 吨，或者造成直接经济损失 5000 万元以上不足 1 亿元，或对环境造成较大影响。
C5	一般	事故级别为一般，船舶溢油 50 吨以上不足 100 吨，或者造成直接经济损失 1000 万元以上不足 5000 万元，或对环境造成一般影响。
C6*	较小	事故级别为一般，船舶溢油量 50 吨以下，或者造成直接经济损失不足 1000 万元，或对环境造成影响较小。

注：根据评价的需要，可将 C5 与 C6 级合并为一级。

风险概率



注：根据评价的需要，可将矩阵图设计成纵横各五级。

危害后果

附录图 6-2 最可能发生的事故风险评估矩阵图

附录 6.3 层次分析法计算

附录 6.3.1 风险评价指标体系

附录表 6-5 船舶污染事故风险因素

标号	一级指标	二级指标	三级指标
1	技术/工程子系 K_1 ; X_1		
1.1		航道 K_{11} ; X_{11}	
1.1.1			航道条件 K_{111} ; X_{111}
1.1.2			航道拥挤程度 K_{112} ; X_{112}
1.1.3			助航导航设施完备程度 K_{113} ; X_{113}
1.2		锚地 K_{12} ; X_{12}	
1.2.1			锚地类型 K_{121} ; X_{121}
1.2.2			锚地条件 K_{122} ; X_{122}
1.3		码头 K_{13} ; X_{13}	
1.3.1			码头安全程度 K_{131} ; X_{131}
1.3.2			装卸工艺 K_{132} ; X_{132}
1.3.3			供燃油方式 K_{133} ; X_{133}
1.3.4			供燃油数量 K_{134} ; X_{134}
1.3.5			油污水接卸方式 K_{135} ; X_{135}
1.3.6			油污水接卸数量 K_{136} ; X_{136}
1.4		船舶 K_{14} ; X_{14}	
1.4.1			船舶类型 K_{141} ; X_{141}
1.4.2			船舶吨级 K_{142} ; X_{142}
1.4.3			船舶结构 K_{143} ; X_{143}
1.4.4			船舶技术状况 K_{144} ; X_{144}
1.5		货物 K_{15} ; X_{15}	
1.5.1			货物的危险性 K_{151} ; X_{151}
1.5.2			运量 K_{152} ; X_{152}
1.5.3			运输方式 K_{153} ; X_{153}
2	人员子系统 K_2 ; X_2		
2.1		人员技能 K_{21} ; X_{21}	
2.1.1			上岗资格 K_{211} ; X_{211}
2.1.2			操作能力 K_{212} ; X_{212}
2.2		人员素质 K_{22} ; X_{22}	
2.2.1			对规章制度执行程度 K_{221} ; X_{221}
2.2.2			行为道德规范 K_{222} ; X_{222}
3	管理子系统 K_3 ; X_3		
3.1		政府管理水平 K_{31} ; X_{31}	

标号	一级指标	二级指标	三级指标
3.1.1			法律法规管理办法的制定和执行 K ₃₁₁ ; X ₃₁₁
3.1.2			管理机构人员 K ₃₁₂ ; X ₃₁₂
3.1.3			交通管理系统建设 K ₃₁₃ ; X ₃₁₃
3.2		港口企业管理水平 K ₃₂ ; X ₃₂	
3.2.1			企业安全管理规章制度的制定和执行 K ₃₂₁ ; X ₃₂₁
3.2.2			港口管理体制人员 K ₃₂₂ ; X ₃₂₂
3.2.3			安全设施的配备 K ₃₂₃ ; X ₃₂₃
3.3		航运公司管理水平 K ₃₃ ; X ₃₃	
3.3.1			企业安全管理规章制度的制定和执行 K ₃₃₁ ; X ₃₃₁
3.3.2			公司管理体制机构 K ₃₃₂ ; X ₃₃₂
3.3.3			职工安全管理教育培训 K ₃₃₃ ; X ₃₃₃
4	(自然)环境子系统 K ₄ ; X ₄		
4.1		气象 K ₄₁ ; X ₄₁	
4.1.1			大风/台风 K ₄₁₁ ; X ₄₁₁
4.1.2			降雨 K ₄₁₂ ; X ₄₁₂
4.1.3			雾/霾 K ₄₁₃ ; X ₄₁₃
4.1.4			温度 K ₄₁₄ ; X ₄₁₄
4.2		水文 K ₄₂ ; X ₄₂	
4.2.1			海况 K ₄₂₁ ; X ₄₂₁
4.2.2			潮流(流速) K ₄₂₂ ; X ₄₂₂
4.2.3			流冰 K ₄₂₃ ; X ₄₂₃

注：环境子系统系指自然环境

附录表 6-6 加重事故危害后果因素

标号	一级指标	二级指标	三级指标
5.1	环境敏感程度 K ₅₁ ; X ₅₁		
5.1.1		社会环境 K ₅₁₁ ; X ₅₁₁	
			国际关系 K ₅₁₁₁ ; X ₅₁₁₁
			周边地区间关系 K ₅₁₁₂ ; X ₅₁₁₂
			区域的社会敏感性 K ₅₁₁₃ ; X ₅₁₁₃
5.1.2		经济环境 K ₅₁₂ ; X ₅₁₂	
			当地经济发达程度
			海洋经济比例
			高价值区比例
5.1.3		生态环境 K ₅₁₃ ; X ₅₁₃	
			珍稀动植物
			自然保护区
			重要的生态保护目标
5.2	应急效果 K ₅₂ ; X ₅₂		
5.2.1		风 K ₅₂₁ ; X ₅₂₁	
5.2.2		海况 K ₅₂₂ ; X ₅₂₂	
5.2.3		流速 K ₅₂₃ ; X ₅₂₃	
5.2.4		冰况 K ₅₂₄ ; X ₅₂₄	

注：权重值用 K 表示；各影响因素贡献值用 X 表示

附录表 6-7 减轻事故危害后果因素

标号	一级指标	二级指标	三级指标
6.1	预防措施 K ₆₁ ; X ₆₁		
6.1.1		监视报警 K ₆₁₁ ; X ₆₁₁	
6.1.2		防护措施 K ₆₁₂ ; X ₆₁₂	
6.2	应急能力 K ₆₂ ; X ₆₂		
6.2.1		应急设备配备 K ₆₂₁ ; X ₆₂₁	
6.2.2		应急操作水平 K ₆₂₂ ; X ₆₂₂	
6.2.3		设备调用时间 K ₆₂₃ ; X ₆₂₃	

注：权重值用 K 表示；各影响因素贡献值用 X 表示

附录 6.3.2 层次分析法计算

参照附录 6.3.1 中的风险评价指标体系，根据风险识别中对各种风险因素的分析结论，应用专家打分法对每一项风险指标打分，计算出危害后果值。

层次分析法（AHP）计算风险危害后果方法如下：

（1）根据附录表 6-5、6-6 和 6-7 所列风险因素进行专家打分。

（2）用下述计算公式计算：

$$X_1 = K_{11} \times X_{11} + K_{12} \times X_{12} + K_{13} \times X_{13} + K_{14} \times X_{14}$$

.....

$$X_4 = K_{41} \times X_{41} + K_{42} \times X_{42} + K_{43} \times X_{43} + K_{44} \times X_{44}$$

最后计算风险危害后果值 m 。

$$m_1 = K_1 \times X_1 + K_2 \times X_2 + K_3 \times X_3 + K_4 \times X_4$$

依据以上计算方法，计算加重事故后果危害够高的风险危害后果值 m_2 和减轻事故后果的风险危害后果值 m_3 ：

$$m_2 = K_{51} \times X_{51} + K_{52} \times X_{52} + K_{53} \times X_{53} + K_{54} \times X_{54}$$

$$m_3 = K_{61} \times X_{61} + K_{62} \times X_{62} + K_{63} \times X_{63} + K_{64} \times X_{64}$$

溢油事故最终风险危害后果值 m 按下式计算：

$$m = (1 + m_2 - m_3) \times \text{EXP } m_1$$

附录7 风险评价报告书格式

附录7.1 编制原则和要求

船舶污染海洋环境风险评价报告书应全面、概括地反映风险评价的全部工作，具有系统性。数据处理要规范，数据的引用要注明出处，数据的计算过程必要时可编制附录。文字力求简洁、准确，图表齐全，评价结论要科学、公正，提出的措施要具体，要与评价的风险相对应，具有可操作性和实用性，同时具有经济上的合理性。

附录7.2 报告书编制内容及格式

1 总则

船舶污染海洋环境风险评价报告书应根据评价对象的环境和项目特点及评价工作等级，选取下列全部或部分内容进行编制。

1.1 风险评价的目的

结合项目概况和风险特点，风险评价背景或主管部门的要求，阐述环境风险评价目的。

1.2 编制依据

编制依据主要包括：

- (1) 相关法律法规；
- (2) 评价委托书或任务书；
- (3) 评价大纲及其审查意见；
- (4) 相关的可行性报告、批复等文件。

1.3 风险评价标准

国家标准（包括相关导则、规范）、地方标准或拟参照的国外有关标准。

1.4 控制污染与保护目标

根据项目所在地的社会经济状况、生态环境状况，环境功能区划要求，确定风险评价的总体目标。

1.5 风险评价工作等级和评价范围

根据项目特点和风险评价工作等级划分方法，定出评估的工作等级。

根据工作等级结合环境特征划出评价范围。

1.6 风险评估的内容和步骤

根据本项目风险特点和《导则》要求，确定风险评估的内容和步骤。

2 现状分析

《导则》第 5 章内容。

3 风险识别

《导则》第 6 章内容。

4 源项分析

《导则》第 7 章内容

5 风险影响预测

《导则》第 8 章内容。

6 风险评价

《导则》第 9 章内容。

7 降低风险对策

《导则》第 10 章内容。

8 费用效益分析

《导则》第 11 章内容。

9 评价结论

《导则》第 12 章内容。

报告书附表

附表 1 评价对象或项目所在区域内码头泊位统计表

附表 2 评价对象或项目所在区域内码头泊位规划统计表

附表 3 进港航道一览表

附表 4 锚地现状及规划一览表

附表 5 助航导航设施一览表

附表 6 评价对象或项目所在区域船舶流量统计表

附表 7 港口分货种吞吐量（近三年）

附表 8 港口分货类预测吞吐量（近期、远期）

附表 9 历年港口进出港船舶分船型分吨级统计（应与船舶事故统计时段相对应，统计年限尽可能多，最少不少于 3 年）

附表 10 评价对象船舶运输装卸危险货物清单

- 附表 11 评价对象船舶运输装卸主要危险货物理化性质
- 附表 12 评价对象码头输油（或液货）臂主要参数
- 附表 13 评价对象设计到港船型类型、船型比例、船舶吨级、船舶主尺度、船舶实载率（仅对油船）
- 附表 14 港口现有污染物接收处理设备
- 附表 15 港口现有应急设备
- 附表 16 港口现有应急队伍
- 附表 17 评价对象或项目所在区域周边可调用的国家、政府、企业和社会应急力量统计
- 附表 18 评价对象或项目所在区域气象资料
- 附表 19 评价对象或项目所在区域水文资料
- 附表 20 评价对象或项目所在区域行政区划概况
- 附表 21 评价对象或项目所在区域工业分行业产值
- 附表 22 评价对象或项目所在区域农林牧渔业产值
- 附表 23 评价水域水生生物调查表
- 附表 24 评价对象或项目所在区域近岸海域环境功能
- 附表 25 评价对象或项目所在区域沿海（内河沿岸）自然保护区
- 附表 26 评价对象或项目所在区域水产养殖现状及规划
- 附表 27 评价对象或项目所在区域历年船舶交通事故统计
- 附表 28 评价对象或项目所在区域历年船舶污染事故统计
- 附表 29 类比区域历年船舶交通事故统计
- 附表 30 类比区域历年船舶污染事故统计
- 附表 31 评价对象或项目所在区域海况等级和出现频率
- 附表 32 其他需要列表说明的问题
- 报告书附图
- 附图 1 评价对象或项目所在区域行政区划图
- 附图 2 评价对象或项目所在区域海图
- 附图 3 评价对象或项目所在区域港区总体布局图
- 附图 4 评价对象或项目所在区域码头泊位分布图
- 附图 5 评价对象地理位置图

- 附图 6 评价对象码头位置图
- 附图 7 评价对象码头前沿船舶调头区平面布置示意图
- 附图 8 评价对象或项目所在区域航道位置图
- 附图 9 评价对象或项目所在区域锚地位置图
- 附图 10 评价对象或项目所在区域内船舶航行 VTS 截图
- 附图 11 评价对象或项目所在区域船舶事故分布图
- 附图 12 评价对象或项目所在区域海洋功能区划图
- 附图 13 评价对象或项目所在区域近海海域环境功能区划图
- 附图 14 评价对象或项目所在区域主要环境敏感资源分布图
- 附图 15 评价对象或项目所在区域养殖区现状和规划分布图
- 附图 16 评价对象或项目所在区域旅游资源分布现状和规划图
- 附图 17 评价单位现场踏勘拍摄的照片
- 附图 18 收集到的与本项目相关的船舶事故照片或图片
- 附图 19 其他认为有必要列入的图

附表

附表 1 海况等级划分

海况等级	浪高 $H_{1/3}$ (m)	风级	平均风速 (m/s)
0	$H_{1/3}=0$	0	0.0-0.2
1	$H_{1/3}=0.1$	1-2	0.3-3.3
2	$0.1 \leq H_{1/3} < 0.5$	2-4	1.6-7.9
3	$0.5 \leq H_{1/3} < 1.25$	4-5	5.5-10.0
4	$1.25 \leq H_{1/3} < 2.5$	5-7	8.0-17.1
5	$2.5 \leq H_{1/3} < 4.0$	7-8	13.9-20.7
6	$4.0 \leq H_{1/3} < 6.0$	8-9	17.2-24.4
7	$6.0 \leq H_{1/3} < 9.0$	9-10	20.8-28.4
8	$9.0 \leq H_{1/3} < 14$	10-11	24.5-32.6
9	$14 \leq H_{1/3}$	12	≥ 32.7

资料来源：交通部规划研究院.国家船舶溢油应急设备库建设标准研究.P87

附表2 中国沿海海区海况特点出现频率

	长江口	渤海湾	台湾海峡	南海	广西沿海	海南以南	黄海
	E1	B1	E5	S1	S2	S3	Y1
3级以下频率(%)	44.7	72.4	—	38.5	75.9	58.3	65.7
4级以下频率(%)	81.8	97.2	70.7	79.3	97.7	91.6	95.8
5级以下频率(%)	95.9	—	91.4	96.1	99.9	99.0	99.6
6级以下频率(%)	99.5	—	98.5	99.6	—	—	—
	江苏沿海	浙江沿海	东海北	东海南	南海北	南海中	南海南
	Y2	E3	E2	E4	S4	S5	S7
3级以下频率(%)	49.8	34.1	46.5	38.6	33.9	40.4	42.2
4级以下频率(%)	88.2	75.4	84.1	79.2	72.3	76.5	80
5级以下频率(%)	97.9	94.4	97.0	95.5	92.8	93.9	95.7
6级以下频率(%)	—	99.3	—	99.3	99.1	99.1	99.5

资料来源：交通部规划研究院.国家船舶溢油应急设备库建设标准研究.P86

附表3 进出港船舶分船种分吨级统计表

项目		总计	99 总吨 以下	100~499	500~999	1000~2999	3000~9999	10000~ 49999	50000 总吨以上
合计	艘数								
	总吨								
	总载重量								
货船	油船	艘数							
		总吨							
		总载重量							
	液化气船	艘数							
		总吨							
		总载重量							
	散装化 学品船	艘数							
		总吨							
		总载重量							
	散货船	艘数							
		总吨							
		总载重量							
集装箱船	艘数								
	总吨								
	总载重量								
货船	滚装船	艘数							
		总吨							

项目		总计	99 总吨 以下	100~499	500~999	1000~2999	3000~9999	10000~ 49999	50000 总吨以上
		总载重量							
	其他货船	艘数							
		总吨							
		总载重量							
顶推船 拖轮	艘数								
	主机功率								
驳船	艘数								
	总吨								
	总载重量								
非运输船	艘数								
	总吨								
	总载重量								

注：（1） 此表可根据海事局或港口管理局统计数据填写。

（2） 根据需要，污染危害性货物船可分为原油船、成品油船、散装化学品船、液化气船，货船可分为金属矿石船、非金属矿石船、钢铁船、煤炭船等。

附表 4 运输船舶水上交通事故统计

项目	事故件数 (件)						事故分类									伤亡人数 (人)			船舶沉没或全损			直接经济损失 (万元)			
	合计	其中		其中按死亡、失踪			碰撞	搁浅	触礁	触损	浪损	火灾 / 爆炸	风灾	自沉	其他	受伤	死亡、失踪			总艘数 (艘)	总吨 (吨位)		功率 (千瓦)		
		重大	大	合计	1-2 人合计	3-9 人合计											合计	1-2 人合计	3-9 人合计						
总计																									
货船																									
客船																									
原油船																									
成品油船																									
危险品船																									
港作船等																									
其他船舶																									

注：此表可根据海事局统计数据填写。

附表 5 船舶水上污染事故统计表

序号	事故时间	事故地点	船名	船籍	船舶类型	总吨 (吨)	污染物 名称	污染量 (吨)	事故 原因	事故 处理	损失 金额 (万元)

注：此表可根据海事局统计数据填写。

附表 6 船舶水上污染事故分析表

		统计年份									
		年	年	年	年	年	年	年	年	年	年
事故次数											
事故类型	操作性事故										
	海难性事故										
	其他/未知										
	小计										
事故地点	港内										
	航道										
	锚地										
	近海										
	其他/未知										
	小计										
溢油量	小于 10 吨										
	10-49 吨										
	50-99 吨										
	100-499 吨										
	500-999 吨										
	1000-9999 吨										
	10000 吨以上										
	未知										
	小计										

事故次数		统计年份									
		年	年	年	年	年	年	年	年	年	年
海难性事故类型	碰撞										
	搁浅										
	触礁										
	触损										
	沉没										
	火灾/爆炸										
	船体破损										
	其他/未知										
小计											

注：根据评价需要对货油泄漏和燃油泄漏分别进行统计分析。

附表 7 船舶分级及换算系数表

船舶分级 序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
总吨	<100	100~499	500~2999	3000~5999	6000~9999	10000~14999	15000~19999	20000~29999	30000~39999	40000~59999	>6 万
船长 (m)	<30	30~<50	50~<90	90~<115	115~<135	135~<155	155~<170	170~<195	195~<215	215~<246	>246
换算系数	0.25	0.5	1	1.18	1.41	1.7	2	2.25	2.5	3	4

附表 8 应急设备配备方案

应急设备配备方案	应急设备配备依据	法律依据	法律
			法规
			规章
			规范标准
			国际公约
		应急设备配备原则（适应性、合理性、可操作性）	应急服务区域
			应急响应时间
			有效作业时间
			设备作业条件
	船舶污染风险及应急能力现状评估	船舶污染防治现状评估	应急能力目标
			污染物情况
			船舶污染防治情况
			围控与防护能力评估
			回收与清污能力评估
	临时存储能力评估		

		应急能力现状评估与补充方案	应急器材储备评估
			应急船舶能力评估
			溢油设备库评估
			应急人员能力评估
			应急演练情况评估
			码头溢油应急预案评估
	评估结果及改进措施建议	评估结果	应急防备实际情况
			应急防备目标
		改进措施建议	应急防备建设需求
			硬件设施改进措施
		管理制度改进措施	