

指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD47-2023



中国船级社

水路运输巨灾情景构建指南

2024

生效日期：2024年1月1日

北京

目录

第 1 章 通则.....	1
1.1 目的.....	1
1.2 适用范围.....	1
1.3 术语和定义.....	1
1.4 一般流程.....	4
1.5 一般要求.....	5
第 2 章 情景筛选.....	6
2.1 一般说明.....	6
2.2 筛选标准.....	6
2.3 筛选方法.....	7
2.4 风险情景识别.....	9
第 3 章 情景分析.....	18
3.1 一般说明.....	18
3.2 情景描述.....	18
3.3 演化过程分析.....	19
3.4 情景后果分析.....	22
3.5 情景分析方法.....	23
第 4 章 应急任务分析.....	25
4.1 一般说明.....	25
4.2 响应阶段.....	25
4.3 任务梳理.....	25
4.4 任务列表.....	28

第 5 章 应急能力分析.....	29
5.1 一般说明	29
5.2 应急能力要素.....	29
5.3 应急能力需求分析	29
5.4 现有应急能力分析	29
5.5 应急能力差距评估	30
第 6 章 应对建议与报告	31
6.1 应对建议	31
6.2 报告	31
附录 1 风险事件清单	32
附录 2 情景简表	33
附录 3 机舱火灾情景演化逻辑示意图.....	34
附录 4 机舱火灾情景演化流程示意图.....	35
附录 5 情景节点描述	36
附录 6 应急任务列表	37
附录 7 单项任务应急能力评估表.....	38
附录 8 XX 海峡巨灾情景构建案例	39

第 1 章 通则

1.1 目的

针对水路运输巨灾的分析与应对，本指南提出了基于情景构建的风险评估的基本功能与流程，并对流程中的主要技术环节提出基本要求、主要内容和方法等，可作为水路运输巨灾的风险评估和应对的一般性方法。

1.2 适用范围

本指南适用于船舶、港口等水路运输巨灾情景构建及风险评估活动，并可作为水运巨灾专项应急预案制定、应急演练等应急处置工作的一般性方法。

1.3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

1.3.1 水路运输

水路运输是以船舶为主要运输工具、以港口和港站为运输基地、以水域包括海上和内河为运输活动范围的一种运输方式，简称水运。

1.3.2 水运系统

水运系统是由水路运输基本要素组成的风险评估对象，由人、机、环境和管理四大要素及其要素间相互关系构成，通常包括：船员、船舶、港口、航道、各种基础设施与服务机构等。

1.3.3 水运巨灾

水运巨灾是造成的人员伤亡多、财产损失大、社会环境和自然环境影响广、救助需求高，超出受灾主体和地区的现有应急救援能力，且一旦发生就使受灾地区无力自我应付，

必须借助外界力量（包括高级别的指挥体系、高层级的协调联动、大范围的应急保障或管制措施、大规模的社会动员措施等）进行处置的水运行业非常规突发事件。

1.3.4 情景

情景，是目标水运系统的某些预期突发事件或特定风险的系统整合，是基于真实背景、科学分析，对事件普遍演化规律和后果等，全过程、全方位、全景式的系统化、形象化的展示与表达。

1.3.5 情景筛选

情景筛选，是从符合目标水运系统风险特点的历史案例和现实威胁中，选取具有代表性的重大突发事件情景，作为开展水运巨灾风险评估和应急管理工作的重点对象。

1.3.6 情景构建

情景构建，是针对情景筛选得出的情景，基于特定方法开展情景描述、情景分析、应急任务与能力分析等，提出情景应对相关工作的支持信息，实现应急能力的提升。

1.3.7 风险水平

风险水平，一般表示为某个事件发生的概率及其后果的组合，就本指南而言是不确定性对目标水运系统的影响，如下公式所示：

$$R=f(P,S)$$

其中 R 表示风险，需要通过 P 和 S 的某种函数关系得到； P 表示其发生的概率，可以是某类事件长时间积累发生的频次或者是对其发生的确信程度； S 表示可能出现的后果。

在某些情况下，如事件发生的可能性 P 极小但后果 S 极为严重，或后果 S 不严重但发生 P 频次极高，也可用单项参数 S 或 P 来确定风险 R 。

1.3.8 危险源

危险源，是可能单独或共同引发风险的要素。危险源可以是有形的，也可以是无形的。

1.3.9 风险事件

风险事件，是指危险源可能导致的突发事件，包括可能导致的原生事件、次生事件、衍生事件等。

1.3.10 风险评估

风险评估，是识别评估对象如何受各类不确定性因素的影响，并从后果和可能性两个方面进行风险分析，然后确定是否需要进一步应对，包括风险识别、风险分析和风险评价的全过程。

1.3.11 风险识别

风险识别，是发现、确认和描述危险源的过程。

1.4 一般流程

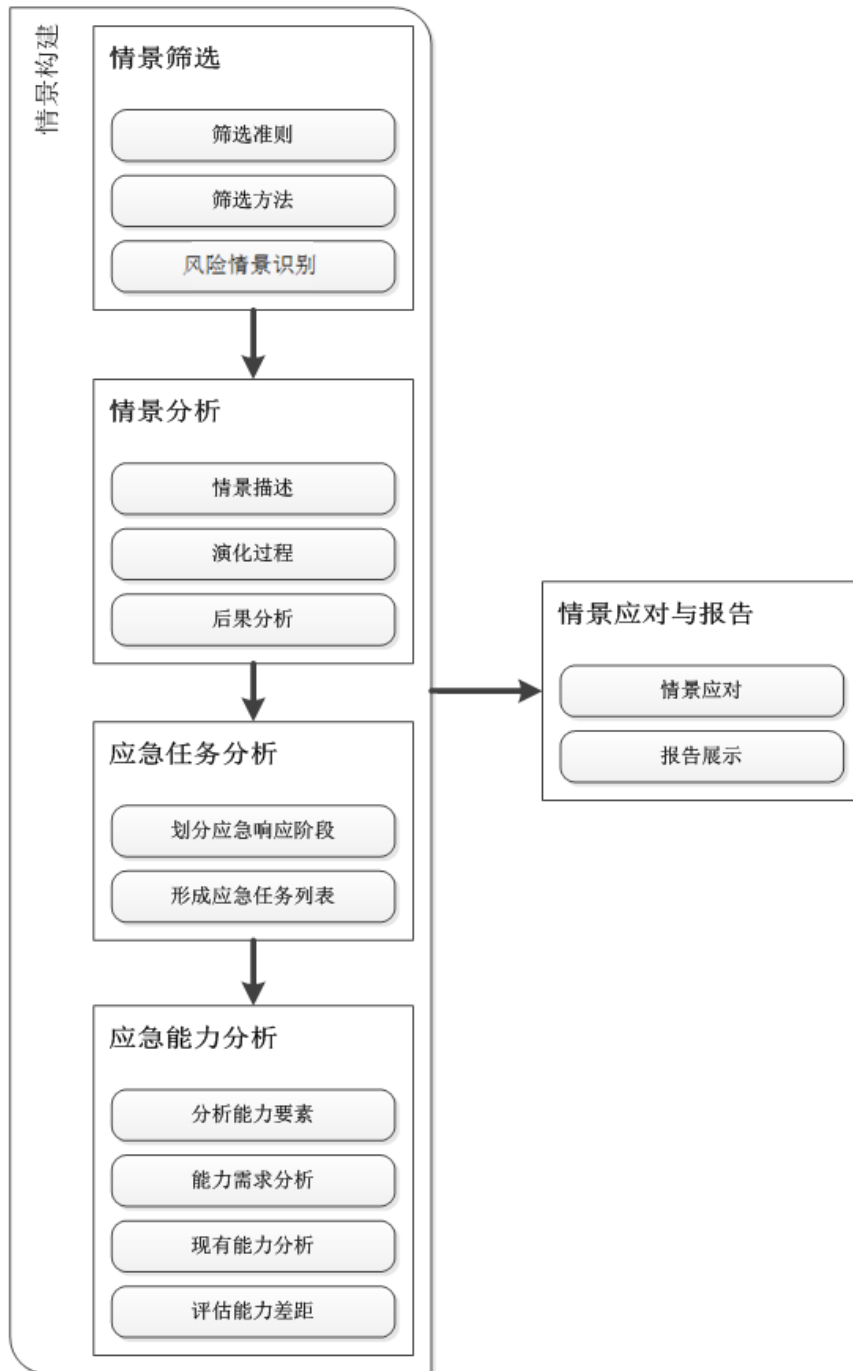


图 1.4 一般流程

应用本指南，进行水运巨灾情景构建和风险评估，一般流程如图 1.4 所示，主要包括以下环节：

- (1) 开展情景筛选：确定能够体现目标水运系统风险特点、符合巨灾定义的情景清单；

(2) 开展情景分析：分析情景的背景信息和演化过程，并针对所构建的情景进行后果分析；

(3) 开展应急任务分析：基于情景分析，划分情景响应阶段，提出任务列表；

(4) 开展应急能力分析：基于任务列表，进行应急能力需求分析，并对现有应急能力进行评估，找出现有应急能力满足应急任务的差距；

(5) 开展情景应用并编写报告：基于情景构建和风险评估结果，并从应急预案和应急演练方面分析情景应对建议，编写报告。

1.5 一般要求

水运巨灾情景构建和风险评估应满足以下基本要求：

(1) 客观性。所构建的水运巨灾情景应尽可能客观和详实，以真实的反映目标水运系统可能面临的威胁。

(2) 科学性。在水运巨灾情景构建和风险评估的过程中，应运用科学的定性、定量分析方法和模拟仿真技术，结合船舶工程、海上交通工程等相关领域专业方法和技术，并充分发挥专家的作用。

(3) 综合性。水运巨灾情景是多方面因素的耦合与叠加，应通过综合分析，充分考虑多方面的影响和各种次生、衍生灾害等因素，系统的评估水运巨灾的风险。

(4) 协商一致。在情景构建和风险评估工作全过程中，应与风险直接责任单位和其主管部门、所属应急管理部门等保持及时、充分沟通。在沟通中，如能形成一致意见，则可确定情景构建和风险评估结果，否则应在相关方的协调下，修改情景构建的相关内容，直至相关方达成一致意见。

(5) 改进提升。应对情景构建的系统性、针对性、适用性等方面，开展定期评价，并基于评价信息改进情景构建内容。评价时，一般考虑以下情况：

- ① 相关法律法规、应急预案、标准规范发生变更，可能影响情景构建的要求；
- ② 区域内发生具备新的风险特征的突发事件；
- ③ 其他区域发生重大突发事件，该事件与本区域内的危险源具备相似风险因素；
- ④ 应急管理发生重大变化，如应急管理的体制、机制等；
- ⑤ 具有影响的环境条件变化等。

(6) 情景要素完整。情景要素应包括背景信息、演化过程与事件后果等。

第 2 章 情景筛选

2.1 一般说明

水运巨灾情景筛选，是从目标水运系统可能面临风险事件中，选取具有代表性且满足巨灾标准的水运巨灾基本情景，作为目标水运系统巨灾情景构建、应急管理的研究对象。

2.2 筛选标准

经过筛选，所确定的水运巨灾情景应满足以下条件：

- (1) 代表性和典型性。所筛选的情景应能代表目标水运系统的风险特点。
- (2) 后果严重性。所筛选出的情景应对目标水运系统的生产正常进行造成严重影响，或导致一定规模人员伤亡、财产损失和环境影响，造成公众恐慌或者引发不良社会影响，符合巨灾定义。
- (3) 影响范围和处置难度。所筛选的情景应是超出目标水运系统自身的处置能力，需要调动组织外部的应急响应资源，需要组织外部相关方配合或更高层面组织的统一协调和处置。
- (4) 任务覆盖面。所筛选的情景应覆盖更多的应急响应任务。
- (5) 发生可能性。所筛选的情景应该是合理的、可信的。针对水运巨灾的可能性，可参考以下因素判断：
 - ① 历史事件：在目标水运系统风险范畴内虽然发生概率较低，但后果严重，在国内外的事故灾难史中确实出现过；
 - ② 灾害趋势：由于自然条件与目标水运系统周边环境的变化，某些灾害或事故的发生频率或后果呈现加大的趋势；
 - ③ 专家推论：相关领域专家普遍认为，某些安全生产事故发生的风险正在不断提升，需要重点关注。

2.3 筛选方法

2.3.1 专家评判法

专家评判法是以目标水运系统或类似系统的安全生产事故、未遂事故的历史案例数据和据危险源推测可能引发的风险事件为支撑材料，召集相关领域专家开展头脑风暴，基于每位专家的专业知识、经验和理解，判断目标水运系统是否可能发生某类事故以及事故严重程度，提出情景筛选专业意见和建议。在预测事故发生的可能性时，还应考虑其发展趋势的变化，可以使用基于历史数据统计规律的外延预测方法，并参考国内外相关研究结论。

2.3.2 风险排序法

风险排序法是对危险源可能导致的风险事件进行评估，包括风险事件发生的可能性和后果的严重性的定性分析，并确定风险水平，获取风险事件次序清单的过程。清单中风险水平极高、高和较高，以及风险水平不高但后果极为严重的风险事件，依次作为筛选情景的备选清单。基于备选清单，再采用专家评判法，根据筛选标准确定水运巨灾的目标情景。

在进行风险排序的过程中，通常采用德尔菲法或头脑风暴的方法，以对最终的排序达成共识。一般包括下列步骤：

(1) 确定危险源可能引起的风险事件，方法见 2.4 情景来源；

(2) 分析风险事件发生的可能性，确定发生可能性等级并分配数值（P 值）。可基于相关历史事故和故障数据，结合专家经验，统计分析风险事件的发生频率，进行可能性等级划分和可能性评分。通常可采用 4 个可能性等级，可能性判断标准及取值（一般取整数）如表 2.3.2（1）可能性等级。

表 2.3.2（1）可能性等级（示例）

等级	定性标准	判断标准	取值（P）区间
I	一般情况下不会发生	1、有充分和有效的防范、监测和控制措施； 2、相关人员安全意识相当高，严格执行操作规程。 3、今后 10 年内发生的次数可能小于 1 次。	$1 \leq \text{取值} \leq 3$
II	极少情况	1、风险事件一旦发生能及时发现；	$3 < \text{取值} \leq 6$

	下才发生	2、现场有一定防范、监测、控制措施； 3、能有效执行防范、控制措施； 4、今后 5~10 年内可能发生 1 次	
III	某些情况下发生	1、风险事件的发生容易被发现； 2、有监测和控制措施，没有防范措施或为严格执行防范措施。 3、今后 2~5 年内可能发生 1 次	6<取值≤9
IV	较多情况下发生	1、风险事件的发生不容易被发现。 2、现场无防范措施和监控措施； 3、现场有控制措施，但未有效执行控制措施； 4、今后 1 年内可能发生 1 次	10

(3) 分析风险事件后果的严重性，确定后果严重性等级并分配数值 (S 值)。可参照《水上交通事故统计办法》交通运输部令 (2021) 23 号中事故等级划分，综合考虑可能造成的最大人员伤亡、经济损失、环境污染、社会影响等，并基于相关历史事故和故障数据，结合专家经验，统计分析风险事件的后果的严重性，确定后果严重性等级的划分方式和后果严重性评分。通常可采用 4 个严重性等级，严重性判定标准及取值 (一般取整数) 如表 2.3.2 (2) 严重性等级。

表 2.3.2 (2) 严重性等级

等级	定性标准	判断标准	取值 (S)
I	轻微的	死亡 1 人以上，3 人以下;或重伤(中毒)3 人以上，10 人以下;或直接经济损失在 100 万元以上。500 万元以下;	1≤取值≤3
II	一般的	死亡 3 人以上，10 人以下;或重伤(中毒)10 人以上，50 人以下;或直接经济损失在 500 万元以上，2000 万元以下。	3<取值≤6
III	重大的	死亡 10 人以上，30 人以下;或重伤(中毒)50 人以上，100 人以下;或直接经济损失在 2000 万元以上，1 亿元以下	6<取值≤9
IV	特别重大的	死亡 30 人以上;或重伤(中毒)100 人以上;或直接经济损失在 1 亿元以上:	10

(4) 确定风险水平，并进行风险事件等级评估和排序。其中，风险水平（R）由风险事件发生的可能性（P）和后果严重性（S）的组合决定，可参考以下公式：

$$\text{风险水平 (R)} = \text{可能性 (P)} \times \text{后果严重性 (S)}$$

风险水平分值及对应的风险等级，可参考表 2.3.2 (3)。一般，风险等级位于极高、高和较高，以及风险等级较低但后果较为严重（如重大、特别重大）的风险事件应作为重点分析对象。

表 2.3.2 (3) 风险水平分值及对应风险等级

风险等级	风险等级分值 (R)
特别高	75 < 取值 ≤ 100
高	55 < 取值 ≤ 75
较高	20 < 取值 ≤ 55
一般	0 < 取值 ≤ 20

2.4 风险情景识别

情景一般来源于风险识别。风险识别是通过收集有关危险源、风险事件、承灾载体和应急管理等方面的信息，识别目标水运系统中可能面临的风险事件，编制危险源清单，作为目标水运系统巨灾情景筛选的主要情景来源。

风险识别的主要内容包括：

- (1) 所在位置：危险源所在的具体位置；
- (2) 风险事件：该危险源可能导致的突发事件，包括可能导致的原生事件、次生事件、衍生事件等；
- (3) 风险成因：可能导致风险发生的各种原因，包括自然原因（如自然灾害中的致灾因子）、物理原因（如基础设施本身存在的隐患）、技术原因（如系统工程问题）、管理原因（如管理不善问题）、人为外力原因（如恐怖袭击、外力破坏）等；
- (4) 影响区域：该风险事件可能的影响区域；
- (5) 影响对象：该风险事件可能对影响区域内造成影响的人、基础设施、重要场所等；
- (6) 管控措施：现有的和应补充的危险源管制措施；
- (7) 监控关键点：针对风险成因，应监控的关键因素。

风险识别包括筹划准备、划分识别单元、选择识别方法、识别风险、风险排序和编写风险清单环节。

2.4.1 筹划准备

2.4.1.1 界定风险识别范围

由于水运系统庞大复杂，涉及的因素众多，在进行风险识别时，需要首先根据风险识别的目的，明确风险识别对象，设定的边界条件，界定风险识别范围，以便确定风险识别的深度和广度。界定范围应结合实际情况确定。

对于以船舶为风险识别对象，风险识别范围的界定举例如下：

- (1) 船舶类型、主尺度、总吨位、货物类型等；
- (2) 船舶系统或功能，如：推进装置类型、电力系统、消防系统、航行系统等；
- (3) 船舶作业环节或范围，如：航行作业、锚泊作业、进出港、在港作业等；
- (4) 外部对船舶的影响，如：船舶交通管理系统、航线安排、气象预报等；
- (5) 事故类别，如：火灾、碰撞、危化品泄漏等；
- (6) 后果类别，如：人员伤亡、环境污染、航道阻塞、港口设施受损等。

对于以港口为风险识别对象，风险识别范围可从作业区域、作业活动进行设定，举例如下：

- (1) 港口客运，如：候船、上下船等；
- (2) 港口普通货物营运，如：集装箱装卸、储存，干散货装卸、过驳、储存，件杂货装卸、过驳、储存，车辆滚装、停放等；
- (3) 港口危险货物营运，如：集装箱装卸、储存，干散货装卸、过驳、储存，液体散货装卸、过驳、储存等。

2.4.1.2 组建风险识别团队

确定团队主持人。主持人必须具备相关素质，如：丰富的风险识别经验，优秀的沟通管理能力，能够取得风险识别团队成员的支持和信任。主持人的职责是使风险识别的收益最大化，引导风险识别团队的讨论，推动风险识别流程前进并使其处于正确的轨道；指导团队成员，当流程陷入困境时，鼓励团队提出新的方法；不断对风险识别团队得出的结论

提出质疑，确保其经过讨论并清晰明了；指出结论中的问题，鼓励成员对此进行更深入的讨论。

选择团队成员。风险识别工作的开展需要科研部门和实践综合管理部门的密切配合，团队成员组成结构应涵盖相关领域的技术专家和管理部门的业务骨干，具体所需的专业知识和组成人员应根据情景分析范围确定，如安全工程师、工艺工程师、设备工程师、电气工程师、材料工程师等。

2.4.1.3 资料收集与分析

对风险识别活动所需要的各类材料进行搜集，包括：

(1) 技术资料。相关图纸资料（总布置图、装载手册、纵倾及稳性手册、船舶系统图等）、设施的说明书和技术指标、安全作业和工艺相关技术资料、风险隐患排查材料、安全规划材料等；

(2) 法律、法规、标准和规范性文件；

(3) 历史案例与事故数据库。目标水运系统或与其相似系统近年来已发生的各类突发事件典型案例，案例应描述解释事件的原因、经过、后果和采取的应对措施及其经验教训等；

(4) 环境资料。人员密集场所及重点保护场所分布、周边地质、地形、海况、气象、水文等；

(5) 社会资源。周边交通资料、应急资源等。

可采用资料查询、搜集、调研、专题会议、座谈和问卷调查等方式，对目标水运系统的有关信息进行搜集、整理和初步分析。

2.4.1.4 目标水运系统分析

根据风险识别范围，对目标水运系统进行分析，一般包括：通航环境、涉及的运输过程、对运输中的关键性操作和设备进行识别和分析等。

通航环境，是指船舶自身条件以外，赖以安全航行、停泊和作业的客观因素和管理因素，主要因素包括：

(1) 自然条件，如水域的气象、水文等；

(2) 基础设施，如助航设施、航道、锚地、码头泊位、通讯等；

(3) 管理因素，如水上交通秩序的指挥、调度、安全保障等。

运输过程，可按照货物装载、船舶离港、船舶航行、船舶进港和货物卸载划分。

关键操作和关键性设备，是指在运输过程中，对某个过程或操作起到主要影响的环节、设备。

2.4.2 划分识别单元

当目标水运系统较为庞大或复杂时，可根据风险识别的范围设定和目标水运系统的构成进行风险识别单元的划分。划分的基本原则，要求单元间相对独立，有利于风险识别工作的进行，提高风险识别工作的准确性。

识别单元划分可按照以下方式：

- (1) 船舶系统，主要功能和任务是承担货物运输、货物装卸和保管等；
- (2) 航道系统，主要功能和任务是提供船舶航行所需航道、助航标志等；
- (3) 船员系统，主要功能和任务是提供船舶运输操作所需适任船员；
- (4) 港口系统，主要功能和任务是承担船舶的靠泊，货物装卸、人员上下、物料供给等；
- (5) 支持保障系统，主要功能和任务是负责船舶航行、停泊和作业的指挥和管理，对水上交通事故进行搜救和处理、信息传递等；
- (6) 货物系统，主要功能和任务是提供符合运输要求的货物，承担货物的包装和检查等。

2.4.3 选择识别方法

2.4.3.1 选择依据

影响风险识别方法选择的因素如下：

- (1) 目标水运系统风险特性，如复杂性、类型等；
- (2) 可利用的数据资料和能力；
- (3) 风险识别的目标；
- (4) 所需要的评估结果类型。

2.4.3.2 风险识别一般方法

可用于水运系统的风险识别方法如下：

- (1) 头脑风暴法及结构化访谈；
- (2) 德尔菲法；
- (3) 检查表法；
- (4) 危险与可操作性分析；
- (5) 结构化假设分析；
- (6) 故障模式和影响分析；
- (7) 故障树分析；
- (8) 事件树分析。

其他方法可参见本社接受的标准¹，标准中给出了各种风险识别方法的具体应用流程、优点及局限性等，应根据具体问题进行选用。

2.4.3.3 基于风险案例的风险识别方法

风险案例可分为内部风险案例和外部风险案例。

内部风险案例，即目标水运系统自身的风险案例。风险识别的开展以目标水运系统的内部风险案例为资料基础。对于定性分析需求，可以采用“检查表”法，列出危险源及相关信息表；对于定量分析需求，通过对危险源以及相关数据进行统计、分析、排序，得出目标水运系统的危险源列表和排序。

外部风险案例，即与目标水运系统类似系统发生的风险案例。风险识别的开展以外部风险案例为资料基础，通过分析目标水运系统和其相似性，得出目标水运系统是否存在类似风险。

2.4.4 识别风险

在进行危险源识别时，可参照本社接受的标准²，一般应考虑以下主要因素：

¹ 《GB/T 27921-2011 风险管理 风险评估技术》

² 《GB/T 13861-2022 生产过程危险和有害因素分类与代码》

2.4.4.1 人员因素

风险识别涉及的人员因素，主要包括：

- (1) 参与目标水运系统相关水运活动的人员属性、年龄、心理特性、文化程度、数量和来源等；
- (2) 从业人员安全意识、安全与应急技能、安全行为或状态；
- (3) 参与目标水运系统相关水运活动的重要个体情况；
- (4) 其它可能导致安全风险的人员因素。

2.4.4.2 设备设施及物品因素

风险识别涉及的船舶、水上设施或者岸上设备设施及物品因素，主要包括：

- (1) 安全保障设施服务能力与运行状态、结构缺陷等；
- (2) 涉及的货物、物料情况，包括自身危险特性；
- (3) 其它可能导致安全风险的设备设施和物品因素。

2.4.4.3 环境场地因素

风险识别涉及的环境场地因素，主要包括：

- (1) 所处地区可能遭受到气象、水文等自然灾害情况；
- (2) 人员密集活动区域的避难与紧急疏散能力；
- (3) 周边环境不稳定因素，如航道、建筑物、危险化学品仓库等；
- (4) 其它可能导致安全风险的环境场地因素。

2.4.4.4 管理因素

风险识别涉及的管理因素，主要包括：

- (1) 突发事件应急预案的编制、演练和人员培训情况；
- (2) 重要设备、禁限带物品管控、防爆等安全措施情况；
- (3) 重要环节和区域的管控情况；
- (4) 货物装载、积载不当或超载情况；
- (5) 其它可能导致安全风险的管理因素。

2.4.5 分析风险事件

基于识别出的危险源，分析危险源可能导致的风险事件，确定可能影响目标水运系统安全的情景。

2.4.5.1 分析方法

分析危险源可能导致的风险事件，分析方法主要包括：

- (1) 事件统计法：统计某一段时间内的应急管理数据，定量分析危险源与风险事件的对应关系；
- (2) 案例分析法：分析风险事件案例，定性分析危险源与突发事件的对应关系；
- (3) 专家研讨法：基于专家的经验 and 专业知识，组织专家研讨，提出危险源可能导致的风险事件。

2.4.5.2 事件类型

风险事件类型一般包括自然灾害、事故灾难、公共卫生与社会安全四类。

自然灾害，是由自然因素造成人类生命、财产、社会功能和生态环境等损害的事件或现象。重点分析近年来极端自然现象的发展趋势，主要事件类型包括：

(1) 气象灾害，是指由于气象和水文要素的数量或强度、时空分布及要素组合的异常，对人类生命财产、生产生活和生态环境等造成损害的自然灾害，主要包括：

- ① 台风灾害：热带或副热带洋面上生成的气旋性漩涡大范围活动，伴随大风、暴雨、风暴潮、巨浪等，对人类生命财产造成损害的自然灾害；
- ② 暴雨灾害：因每小时降雨量 16mm 以上，或连续 12 小时降雨量 30mm 以上，或连续 24 小时降雨量 50mm 以上的降水，对人类生命财产等造成损害的自然灾害；
- ③ 大雾灾害：近地层空气中悬浮的大量微小水滴或冰晶微粒的集合体，使水平能见度降低到 1km 以下，对人类生命财产特别是交通安全造成损害的自然灾害等。

(2) 海洋灾害，是指海洋自然环境发生异常或激烈变化，在海上或海岸发生的对人类生命财产造成损害的自然灾害，主要包括：

- ① 风暴潮灾害：热带气旋、温带气旋、冷锋等强烈的天气系统过境所伴随的强风作用和气压骤变引起的局部海面非周期性异常升降现象，造成沿岸涨水，对沿岸人类生命财产

造成损害的自然灾害；

② 海浪灾害：波高大于 4m 的海浪对海上航行的船舶、海洋石油生产设施、海上渔业捕捞和沿岸及近海水产养殖业、港口码头、防波堤等海岸和海洋工程等造成损害的自然灾害；

③ 海冰灾害：因海冰对航道阻塞、船只损坏及海上设施和海岸工程损坏等造成损害的自然灾害；

④ 海啸灾害：因海底地震、火山爆发和水下滑坡、塌陷所激发的海面波动，传播到滨海区域时造成岸边海水陡涨，骤然形成“水墙”，对人类生命财产造成损害的自然灾害。

事故灾难，指由于人的操作失误、技术性过错而引发的破坏性事件。主要事件类型包括：

(1) 危险化学品事故，主要包括：危险化学品爆炸事故、泄漏事故、中毒和窒息事故、火灾事故、灼烫事故等；

(2) 特种设备事故，主要包括：压力容器事故、压力管道事故、起重机械事故等；

(3) 基础设施和公用设施事故，主要包括：桥梁隧道设施事故、水运交通设施事故等；

(4) 环境污染和生态破坏事件，主要包括：水污染事件、空气污染事件、海上溢油事件、自然保护区和风景名胜区生态破坏等；

(5) 踩踏事件，主要包括：港口踩踏事件、客船船上踩踏事件；

(6) 核与辐射事故，主要包括：放射性物质运输事故，放射源事故，射线装置事故等；

(7) 水上交通事故，主要包括：

① 碰撞事故，是指两艘以上船舶之间发生撞击造成损害的事故。碰撞事故可能造成人员伤亡、船舶受损、船舶沉没等后果；

② 搁浅事故，是指船舶搁置在浅滩上，造成停航或损害的事故；

③ 触礁事故，是指船舶触碰礁石，或者搁置在礁石上，造成损害的事故；

④ 触碰事故，是指触碰岸壁、码头、航标、桥墩、浮动设施、钻井平台等水上水下建筑物或者沉船、沉物、木桩渔棚等碍航物并造成损害的事故。触损事故可能造成船舶本身和岸壁、码头、航标、桥墩、浮动设施、钻井平台等水上水下建筑物的损失；

⑤ 火灾、爆炸事故，是指因自然或人为因素致使船舶失火或爆炸造成损害的事故，可能造成重大人员伤亡、船舶损失等；

⑥ 风灾事故，是指船舶遭受较强风暴袭击造成损失的事故；

⑦ 自沉事故，是指船舶因超载、积载或装载不当、操作不当、船体漏水等原因或者不明原因造成船舶沉没、倾覆、全损的事故；

⑧ 操作性污染事故；

⑨ 其他引起人员伤亡、直接经济损失或者水域环境污染的水上交通事故。

公共卫生事件，是指突然发生，造成或者可能造成社会公众健康严重损害的重大传染病疫情、群体性不明原因疾病、重大食物和职业中毒以及其他严重影响公众健康的事件。

主要事件类型包括：

(1) 传染病事件，如传染性非典型肺炎流行事件、人感染高致病性禽流感事件、霍乱、群体性不明原因疾病等；

(2) 食品药品安全事件；

(3) 群体性中毒、感染事件等。

社会安全事件，是指在一定区域内，由于人为因素造成或者可能造成严重社会危害，并产生重大社会影响，需要采取应急处置措施的突发事件。主要事件类型包括：

(1) 群体性事件；

(2) 重大刑事案件；

(3) 恐怖袭击事件；

(4) 民族和宗教事件；

(5) 涉外突发事件；

(6) 网络安全事件；

(7) 信息安全事件等。

2.4.6 编写风险事件清单

基于风险识别的结果，形成按风险程度排列的风险事件清单，格式可参考附录 1 风险事件清单。

第3章 情景分析

3.1 一般说明

在筛选并设定目标水运系统的巨灾基本情景后，需要进行情景分析，以确定模拟情景的基本内容，主要包括情景描述、演化过程分析与后果分析。

3.2 情景描述

3.2.1 情景概述

概要描述巨灾情景的特征，包括时间、地点、起因、主要过程等事件信息，以及可能采取的应急救援与处置措施，并编制情景简表，可参照附录2情景简表。

3.2.2 背景信息

巨灾情景的背景信息包括以下要素：

（1）事件主体，描述巨灾情景涉及到的各类主体，主要包括致灾主体和承灾主体的详细信息；

（2）地理环境，描述巨灾情景的发生与演化是否与特定的地理空间位置相关，或者事故的后果是否与事发地的自然环境、气象与气候条件紧密相关，特别说明有可能导致严重后果或后果扩大的气象与气候、地质条件；

（3）社会条件，描述巨灾情景的发生与演化是否与当地的社会条件紧密相关，如人口分布、经济发展、应急管理体制、机制和救援能力（物资、装备、队伍）现状等；

（4）假设条件，对巨灾情景构建时，基于现实情况和底线思维，对假定设置的其它信息和依据进行说明，如事件发生时间、气象条件、社会环境条件等背景信息。

3.3 演化过程分析

3.3.1 一般说明

演化过程分析是对巨灾情景发生、发展动态过程的分析与描述，是巨灾情景后果分析、梳理应急任务、分析应急能力差距的基础。

3.3.2 主要内容

对巨灾情景演化过程的分析应能清晰的展现引发巨灾情景的主要因素、驱动巨灾情景发展的主要因素、巨灾情景发展过程中的关键时间点、以及各个节点的灾难场景、标志性事件等。

应着重分析、描述的内容，如下：

- (1) 引发情景的主要因素；
- (2) 演化过程包含的阶段；
- (3) 每个阶段的后果、影响对象和范围；
- (4) 每个阶段的应急处置救援需求；
- (5) 诱使事件扩大的主要因素；
- (6) 演化过程中的关键节点，以及各个节点的灾难场景、标志性事件等；
- (7) 演化过程中可能具有的物理、化学等方面的规律。

其中，(1) 与 (5) 中引发和驱动巨灾情景发生、发展的主要因素，一般包括人为因素、设备因素、环境因素、和管理因素。

通常在文字描述的基础上，辅以必要的图表对演化过程内容进行展示，做到内容详细、重点突出，具体方式主要包括：

- (1) 参照附录 3 绘制演化逻辑图，对情景的演化逻辑关系进行说明；
- (2) 参照附录 4 绘制情景演化流程鱼骨图，说明情景随时间的演化流程，并对重要时间节点进行标注；
- (3) 参照附录 5 编制情景节点列表，对重要时间和情景节点进行详细描述。

3.3.3 阶段划分

根据危险源的致灾过程，水运巨灾情景的演化过程可以划分为四个阶段：潜伏期、爆发期、持续期、消退期，如图 3.3.3 所示，在各阶段应重点关注水运巨灾事件本身的发生发展过程和规律，具体如下：

潜伏期是指水运巨灾事件爆发之前，引发水运巨灾事件的各种风险正在积累，发生水运巨灾事件的可能性不断增强。该阶段应该重点关注事件发生原因、本地孕灾环境等。

爆发期是指水运巨灾事件爆发期间，潜在的风险积累使得水运巨灾事件的发生由可能变成了现实，并以破坏性的事件呈现在公众面前。该阶段应重点关注导火索事件、爆发征兆事件、关键时间窗口等。

持续期是指水运巨灾事件爆发后，引发次生、衍生事件，事态不断升级的时期。该阶段应重点关注各种灾难场景、驱动因素以及事件的转化、蔓延、衍生和耦合的规律等。

消退期是指水运巨灾事件得到控制，损失在慢慢减少，直到水运巨灾事件得到完全控制，正常次序得以恢复的时期。该阶段应重点关注消退征兆事件等。

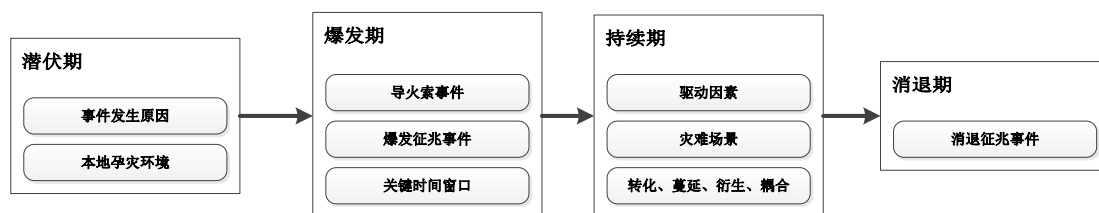


图 3.3.3 演化过程阶段划分

3.3.4 机理分析

机理分析是分析事物所遵循的内在逻辑和规律，是指为实现某一特定功能，在一定的系统结构中，各要素的内在工作方式以及诸要素在一定环境条件下相互联系、相互作用的运行规则和原理。

水运巨灾的机理分析包括专业性机理和一般性机理，其中一般性机理又分为原则性机理、原理性机理、流程性理和操作性机理。可根据研究目的、可利用的资源等，开展相关机理分析，一般应进行原理性机理分析。

原理性机理主要研究一个事件，从孕育、发生、发展到演化终结的规律。通过原理性机理分析，可以找到孕育水运巨灾事件的源头以及推动事件发展的动力，发现各个阶段发

生、发展、演化的规律和逻辑关系，总结出水运巨灾的演化过程。

巨灾的原理性机理包括发生、发展和演化三个环节，与巨灾演化过程的四个阶段对应关系如图 2.3.4 所示。

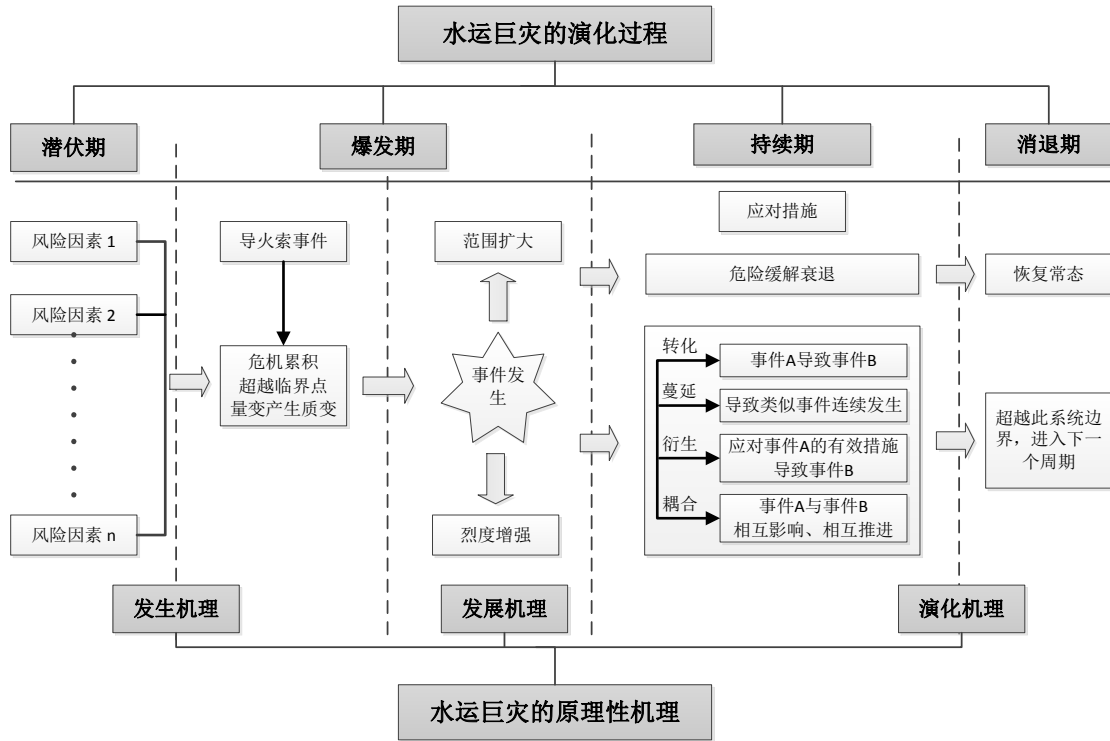


图 2.3.4 巨灾原理性机理分析框架

(1) 发生机理，是指在多种危险因素的作用下，能量不断积聚。由量变到质变，达到一定的临界点，而最终导致事件发生的过程规律。这里的因素，可能是自然的，也可能是人为的；可能是有形的因素，也可能是无形的心理因素；有可能是单因素引发的，也可能是多因素共同作用。一般包括人为因素、设备因素、环境因素、和管理因素；

(2) 发展机理：是指在一定环境范围内，事件在空间范围和烈度上的改变。在事件的发展过程中，外界因素在事态上，可以推动事件恶化的发展，或阻碍事件恶化的发展。

(3) 演化机理：一个事件的发生，一方面可能由于其他事件诱发，另一方面则可能造成更多的事件。按照演化方式，又可以分为：

① 转化机理：是由于一定的逻辑关系，某种事件的发生、发展，引发了另外一种事件的发生。在这一过程中，事件的类型转换，同时前者与后者之间又存在着一定的相关联系。若前类事件引发后类事件后，前类事件就结束，则转化具有承接性，如船舱发生爆炸之后导致了船舱火灾。若前者引发后者发生后，仍然持续发展，则转化具有并发性，如船体外壳发生损害导致船舱进水，船体外壳损害依然在加剧。

② 蔓延机理：是指在一定环境介质下，自身趋势性的发展。主要是是空间区域上有形态的蔓延，如船舶机舱火灾，火势未得到及时控制，引发客舱、货舱等火灾。

③ 衍生机理：是指某类事件发生后，导致后一类事件的发生，但后者又不以前者为导因，两者之间的关联具有一定偶然性，如：因为对某事件采取的措施会造成另外的事件，很可能引发的事件比原事件还要严重，如船舶舱室起火，在采用海水消防泵进行灭火时积水未能及时排除，形成自由液面，导致船舶发生严重横倾。

④ 耦合机理：是指两个或两个以上因素或事件共同作用，相互影响、相互作用导致事件进一步加剧。事件耦合的重要特征是事件之间的相互作用，其中一事件在另一事件的作用下发展演化，后者又反过来影响前者，从而改变整个事态，如由于绑扎不牢，滚装船车辆甲板发生车辆移位，导致船舶横倾，船舶横倾和车辆移位相互作用，导致车辆移位和船舶横倾逐步加重。

3.4 情景后果分析

情景后果分析是情景构建的重要任务之一，也是水运巨灾风险评估的主要内容。事件后果的种类及其严重程度决定应采取何种具体的预防与应急准备、监测预警、应急处置与救援、恢复重建等措施，以及所需资源和能力种类与数量。

基于巨灾情景的演化过程，进行事件后果的种类及其严重程度分析，分析过程中应考虑现有控制措施对结果的影响。

事件后果，一般包括可能引发的现场灾情、次生/衍生灾害、人员伤亡、财产损失、服务中断、社会影响、经济影响、环境和长期健康影响等，例如：

(1) 现场灾情，分析事故发生后的现场情况，例如危险品的泄漏、工艺设施的破坏、生命线工程的中断、作业空间的破坏等；

(2) 次生/衍生灾害，分析事故可能引发的次生/衍生灾害，例如危险化学品爆炸可能引发火灾、基础设施破坏、附近居民恐慌性疏散等。次生/衍生灾害的数量体现该类事故的复杂程度。可以参照历史典型案例进行分析；

(3) 人员伤亡，估算事故及其次生衍生灾害可能导致的死亡和受伤人数。估算方法包括：历史案例中真实造成的伤亡规模，并根据历史案例与现实社会条件（如人口规模）进行修正；根据灾害破坏力及周边人口分布等数据，选取适宜的模型进行模拟仿真计算；

(4) 财产损失，估算事故可能导致的直接和间接财产损失。估算方法包括：参照历

史案例中真实造成的损失进行估算；根据事故的破坏力及周边经济规模等数据，选取适宜的模型进行模拟仿真计算；

(5) 服务中断，分析并描述事故可能造成的重要基础设施、生命线工程和公共服务中断等情形；

(6) 社会影响，分析并描述事故可能对公众心理、社会舆情、公共秩序等产生的间接影响，如社会恐慌等；

(7) 经济影响，分析并描述事故可能对地方、行业和国家经济造成的影响，如关键物资产能下降、产业链中断、区域贸易规模下降等；

(8) 环境与长期健康影响，分析并描述事故对生态环境的污染和破坏，对事发地及周边公众产生的长期生理或心理伤害等。

3.5 情景分析方法

3.5.1 历史案例资料的分析

情景分析可以参考国内外相似的历史案例资料，同类风险事件案例的危险源、致灾机理、演化过程、应急响应、情景后果等，对情景分析具有重要参考价值。通常采用以下方法：

- (1) 使用多次同类案例的统计数据；
- (2) 使用相似案例的数据，并根据环境条件的变化进行修正；
- (3) 使用不同类别的案例数据，同时根据事件强度、环境条件的变化进行类推。

3.5.2 模拟仿真

采用数学建模和计算机模拟技术，对事件演化过程及风险进行估算，尽可能科学、真实地展现出事件的发展规律和危害后果，例如：船舶破损进水模拟、船舶破损稳性分析、火灾模拟、烟气扩散模拟、人员撤离模拟等。

选择和正确使用合适的计算机模拟仿真工具、收集并准备模拟仿真所需的各种数据资料、对模拟仿真的结果进行解读和展示等工作，应基于多学科、多部门的支持开展。

3.5.3 现场调查与模拟试验

对某些情景进行分析时，可能缺少相似的历史案例数据或难以进行计算机模拟仿真，需要对分析的演化过程或估算的风险进行验证时，可采取现场调查、物理模拟试验等方法，对情景进行分析。

3.5.4 专家推理

对于发生频率很低或无统计规律的情景，通常可以收集国内外类似事件的典型案例资料，由相关领域专家对事件的演化过程和风险进行推理分析。专家对情景分析中的问题解答及提供相关定性、定量信息，是进行情景分析的重要基础。

3.5.5 其他方法

本社接受的标准¹中的风险分析方法，主要包括：

(1) 故障树方法，可以对风险事件发生的潜在原因和演化途径进行分析，其中潜在原因可以是人为、设备、环境、管理和其他不良事项；

(2) 事件树方法，是从事件的起始状态出发，按照一定的顺序分析初始事件发展的可能途径和结果，并以树图呈现事件序列，可用于对初始事件之后的演化过程和后果进行分析，包括各种防护、应对措施对情景演化的影响分析。

¹ 《GB/T 27921-2011 风险管理 风险评估技术》

第4章 应急任务分析

4.1 一般说明

应急任务分析是针对所构建的巨灾情景，分析每一响应阶段所需要开展的应急任务，编写任务列表。

4.2 响应阶段

一般来说，巨灾具有生命周期长，所产生的直接后果、次生/衍生后果严重和社会影响复杂、多样，关键的应急任务可能不唯一，所经历的时间跨度长等特点，所以在进行应急任务分析时，应对巨灾情景应急响应阶段进行划分。

对应巨灾情景的演化过程，应急响应阶段划分如下：

- (1) 预防与应急准备；
- (2) 监测与预警；
- (3) 应急处置与救援；
- (4) 事后恢复与重建。

4.3 任务梳理

4.3.1 预防与应急准备

预防与应急准备，是指预防或阻止危险源演变为巨灾，做好应急准备工作的阶段。该阶段的应急任务，一般包括：

- (1) 风险评估；
- (2) 本质安全措施，如规划设计和工程技术方面的风险控制；
- (3) 重要基础设施防护等预防措施；
- (4) 应急预案动态管理、培训及演练；
- (5) 应急救援队伍建设；
- (6) 物资装备储备；

(7) 避难场所规划。

4.3.2 监测与预警

监测与预警，是指对可能引发巨灾的危险源的特征参数进行监测并及时发布预警信息、采取预防措施的阶段。

该阶段的应急任务，一般包括：

- (1) 针对危险源或风险隐患区的监测；
- (2) 信息情报分析；
- (3) 预警发布；

4.3.3 应急处置与救援

应急处置与救援，是指巨灾事件发生后，采取现场处置与救援措施的阶段，可进一步细分为先期处置、现场救援与处置和社会响应。

4.3.3.1 先期处置

先期处置阶段，是指巨灾发生后至现场指挥部成立的阶段。该阶段的应急任务，一般包括：

- (1) 灾情判断；
- (2) 信息报送；
- (3) 一线处置；
- (4) 人员搜救；
- (5) 控制直接灾害后果（避免后果扩大的关键措施）等。

4.3.3.2 现场救援与处置

现场救援与处置阶段，是指现场指挥部成立后对现场及周边开展救援与处置的阶段。该阶段的应急任务，一般包括：

- (1) 成立现场指挥部；
- (2) 监测评估现场形势；

- (3) 消除现场危害因素；
- (4) 开展人员搜救；
- (5) 医疗救治；
- (6) 信息发布；
- (7) 队伍保障；
- (8) 物资保障；
- (9) 避险场所保障；
- (10) 通信保障；
- (11) 交通保障；
- (12) 公众保护（如疏散安置等）；
- (13) 受灾人员心理干预；
- (14) 遇难者善后服务等。

4.3.3.3 社会响应

社会响应阶段，指巨灾可能引发的各类次生衍生后果和社会影响全面显现，开始出现长期、综合、复杂的社会面问题的阶段。该阶段的应急任务，一般包括：

- (1) 舆情应对；
- (2) 基础设施保护；
- (3) 关键资源保护；
- (4) 环境与生态保护；
- (5) 向相关部门、周边地区或国际社会请求支援等。

4.3.4 事后恢复与重建

事后恢复与重建，是指在尽可能短的时间内恢复基本生产活动状态，并在相对长的时间内恢复到巨灾前生产生活状态的阶段。该阶段的应急任务，一般包括：

- (1) 公共设施初步恢复；
- (2) 受灾人员救助补偿；
- (3) 公众信心恢复重建；
- (4) 受灾人员长期安置；

- (5) 基础设施和建筑修复；
- (6) 环境与资源恢复；
- (7) 社会经济恢复等。

4.4 任务列表

根据任务梳理绘制应急任务列表，可参考附录 6 应急任务列表，对每项应急任务进行明确描述，尽可能的说明承担该任务的主责部门、协同部门及其主要职责，以及完成该项任务所需的资源。

第5章 应急能力分析

5.1 一般说明

应急能力分析，是对照应急任务列表，评估每项任务所需应急能力和现有应急能力，查找差距的过程。

应急能力分析，主要包括以下环节：

- (1) 应急能力需求分析；
- (2) 现有应急能力分析；
- (3) 应急能力差距评估。

5.2 应急能力要素

应急能力分析和评估，一般针对以下要素：

- (1) 体系架构；
- (2) 运行机制；
- (3) 人员与队伍；
- (4) 物资装备；
- (5) 应急预案；
- (6) 演练和培训。

5.3 应急能力需求分析

根据巨灾情景风险评估与需要开展的应对活动描述，分析每项应急任务所需要应急能力的目标水平，一般包括各项能力要素需要达到的标准、数量或水平。

5.4 现有应急能力分析

根据应急能力需求分析结果，逐项查找和分析现有能力水平，即各项能力要素的数量和水平。

现有应急能力分析，一般基于以下内容：

- (1) 现有应急预案体系；
- (2) 经验措施；
- (3) 演练评估报告；
- (4) 队伍与物资规模；
- (5) 历史同类或相似突发事件的应急处置报告。

5.5 应急能力差距评估

根据应急能力需求和现有应急能力分析进行逐项评估，查找能力差距，可参照附录 7 编写《单项任务应急能力评估表》。完成所有应急任务的应急能力差距评估后，将应急能力评估结果进行汇总。

第6章 应对建议与报告

6.1 应对建议

在情景构建的基础上，提出目标水运系统巨灾情景应对建议，主要包括以下方面：

(1) 基于现有应急能力，如何更好地处置该巨灾情景。通常包括改进应急处置措施、完善应急预案和应急演练。

(2) 为应对该巨灾情景，有哪些最亟需提升和改善的应急能力。基于应急能力分析结果，提出需要改进的应急能力和改进措施。

6.2 报告

报告是对目标水运系统巨灾情景构建工作过程的汇总和具体体现，在文字描述的基础上，辅以必要的图表说明，以使情景构建过程和结论简洁、清楚、明确，利于阅读，可参考附录8 XX 海峡巨灾情景构建。

评估报告，一般包括以下内容：

- (1) 情景来源，包括历史案例分析和风险识别概况；
- (2) 情景筛选标准和采用的方法；
- (3) 情景简表；
- (4) 情景背景信息描述；
- (5) 情景演化过程描述；
- (6) 情景后果分析和分析方法，包含使用或所依赖的重要假设、限定条件、不确定性等信息；
- (7) 应急任务列表；
- (8) 应急能力与应急能力差距；
- (9) 情景应对建议；
- (10) 附录（如：每位专家背景和选用专家的依据，参考文献，数据来源，技术支持材料包括有关调研报告、图纸资料、专家意见等，以及其他相关信息资料）。

此外，除纸质报告外，还可采用计算机模拟仿真技术、视频演示等方法对情景的触发因素、演化过程、事件后果和主要的应对行动进行直观呈现。

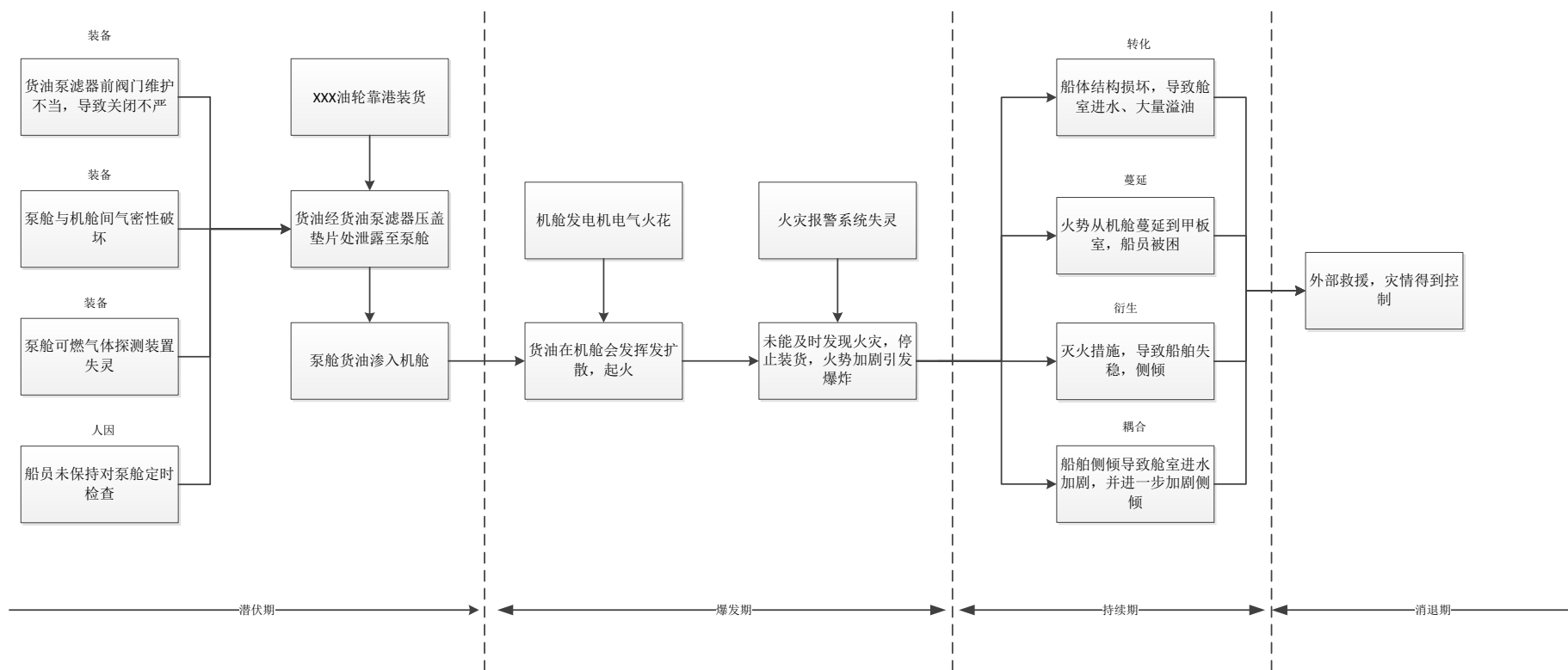
附录 1 风险事件清单

序号	风险事件名称	事件过程简要描述	主要后果

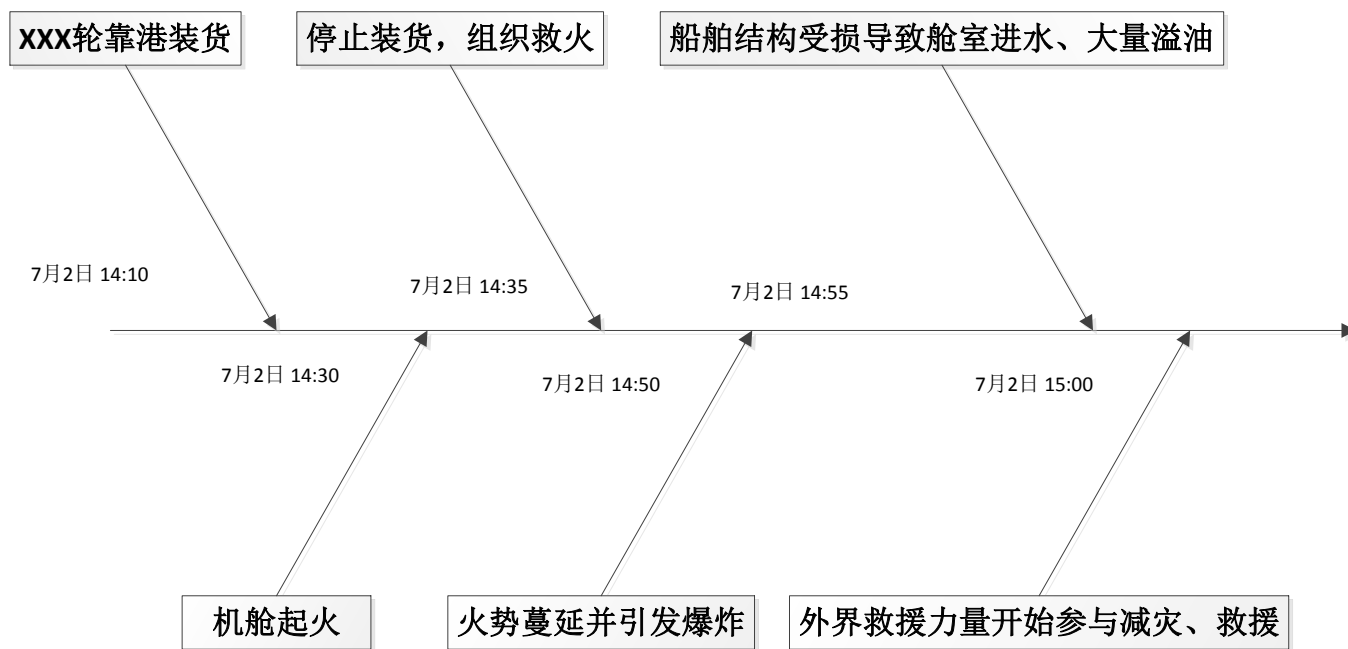
附录 2 情景简表

情景名称：	编号：
情景描述（时间、地点及事故类型）	
预计人员伤亡情况	
预计基础设施损害	
预计疏散/迁移人口	
预计污染情况	
预计经济损失	
预计次生衍生灾害	
预计恢复期限	
国内外参考事件	

附录 3 机舱火灾情景演化逻辑示意图



附录 4 机舱火灾情景演化流程示意图



附录 5 情景节点描述

序号	时间	情景节点描述	注释
1	X 日 XX (时) :XX (分)		
2	X 日 XX (时) :XX (分)		
3	.....	
4	X 日 XX (时) :XX (分)		
5	.....	

附录 6 应急任务列表

序号	阶段		任务名称	描述
1	预防与应急准备			
2				
3				
...				
...	监测与预警			
...				
...				
...	应急 处置 与救 援	先期处置		
...				
		现场救援 与处置		
		社会响应		
...				
...				
...	事后恢复与重建			
...				
...				

附录 7 单项任务应急能力评估表

应急任务名称				
应急任务概述：				
所需能力	能力要素	需求情况	现有情况	差距分析
应急能力 1	要素 1			
	要素 2			
	要素 3			
			
应急能力 2				
应急能力 3				
.....				

附录 8 XX 海峡巨灾情景构建案例

XX 海峡是我国重要海上交通的黄金水道之一，一旦发生台风、长时间大雾等自然灾害或海上重大事故，极可能造成大量人员伤亡、巨额经济损失、严重环境迫害和社会影响。为提升 XX 海峡通航安全，防范和应对 XX 海峡重特大突发事件甚至巨灾的发生，开展了 XX 海峡巨灾情景构建。

1 情景筛选

根据提升 XX 海峡通航安全，防范和应对 XX 海峡重特大突发事件甚至巨灾的的目的，进行风险识别，梳理 XX 海峡可能面临风险事件，并进行筛选，确定 XX 海峡巨灾情景构建研究对象。

1.1 风险识别

风险识别是梳理 XX 海峡可能面临风险事件的主要来源，对风险识别过程概要介绍如下：

(1) 风险识别范围的界定

风险识别范围涵盖 XX 海峡全部通航水域、全部船型。

(2) 风险识别方法

考虑到影响 XX 海峡通航安全涉及面广泛、不确定性因素较多且极为复杂，采用基于内、外部风险案例的风险识别和头脑风暴相结合的风险识别方法，以故障树法和事件树法为辅，进行事故原因分析和后果分析。

(3) 风险识别团队

风险识别团队成员名单、角色和简介见表 1-1：——（实际操作中，应将成员背景简历作为报告附录）

表 1-1 风险识别成员名单

序号	姓名	角色	简介
1	XXX	主持人	具有丰富的风险识别实践经验，长期从事海事管理工作，在海上安全领域具有较高的威望。
2	XXX	记录员	具备较为丰富的风险识别实践经验，有一定海事管理工作经验。

3	XXX	成员	长期从事 XX 海峡水域水上安全监督和防止船舶污染、航海保障管理和行政执法工作。
4	XXX	成员	长期从事 XX 海峡水域航道维护管理工作。
5	XXX	成员	资深引航员，熟悉 XX 海峡水域航道、潮流等
6	XXX	成员	XX 海峡 XXX 号轮渡资深船长
7	XXX	成员	XX 海峡 XXX 号轮渡资深轮机长
8	XXX	成员	船舶安全专家，长期从事船舶安全检验。
9	XXX	成员	救助打捞专家，长期从事海上救助工作。
10	XXX	成员	航运安全专家，长期从事航运事故调查和航运安全研究

(4) 资料搜集

采用资料查询、搜集、调研的方式，从环境资料、社会资源，法律、法规、标准和规范性文件、历史案例与事故数据库五方面，对 XX 海峡通航状况进行搜集、整理和初步分析。
——（实际操作中，应将所搜集的资料作为报告附录，并对资料进行简要说明）

(5) 内外部风险案例分析与风险识别

根据 XX 海峡海上通航环境，选取 1999 年烟台“11·24”特大海难事故、2014 年韩国“4·16”岁月号沉船事故、2015 年长江“6·1”东方之星号客轮翻沉事件、2018 年东海“1·6”“桑吉”轮与“长丰水晶”轮碰撞事故、2016 年东方“10·20”“丰盛油 8”轮机舱爆炸事故、2017 年希腊清理“AGIA ZONI II”号沉船漏油事故、2021 年“义海”轮与锚泊油船“交响乐”轮碰撞事故，2021 年威海“4·19”“中华富强”轮爆炸事故作为风险案例，对上述案例进调研。绘制事件演化过程图——（实际操作中，报告中应纳入演化过程图），对风险案例的实际事发原因、演化过程和后果进行研究，确定风险案例演化过程中的关键事件、主要后果以及演化规律。

以风险案例演化过程中的关键事件作为顶事件，结合 XX 海峡的实际情况进行故障树分析，从人员因素、设备及物品因素、管理因素、环境场地因素识别可能引发关键事件的危险源；以关键事件作为初始事件，结合 XX 海峡的实际情况进行事故树分析，识别可能导致的后果——（实际操作中，报告中可将故障树和事件树分析图作为报告附录）；对分析结果进行汇总，编制风险清单如表 2。

表 1-2 风险清单——（实际操作中，可根据需要调整表格格式）

序号	风险事件名称	事件过程简要描述	主要后果
1	XXX 号油轮与渔船碰撞溢油事件	XXX 号油轮与渔船在 XX 海峡中水道 XX#标附近水域发生碰撞，导致 XXX 号油轮船体破裂，发生溢油。	X,XXX 吨原油泄漏，造成生态环境破坏，XX 亿元直接经济损失。
2	XXX 号渡轮倾覆事件	XXX 号渡轮在 XX 海峡航行过程中突遇恶劣海况，船长错误选择返航，在转向过程中，舱内汽车移位并发生严重碰撞，XXX 号渡轮起火且失去动力，XXX 号渡轮倾覆。	XXX 名人员死亡，XX 亿元经济损失。
3	XXX 号渡轮火灾爆炸事件	XXX 号渡轮由于舱内车辆存在危险品非法夹带，在航行途中意外着火爆炸。	XXX 名人员死亡，XX 亿元经济损失。
4	XXX 号油轮搁浅溢油事件	XXX 号油轮在 XX 海峡 XXX 航道进港过程中，受风流合力影响，船舶操纵不当，发生触礁搁浅，船体破损并发生溢油。	X,XXX 吨原油泄漏，XX 海峡附近的渔场关闭，XX 亿元经济损失和严重的环境破坏。
5	XXX 号油轮在港作业爆炸事件	XXX 号油轮在港装货时，船员错误操作，导致石脑油泄漏到机舱，引发连环爆炸。	港内环境和基础设施破坏，XX 亿元经济损失
6	XXX 号干散货船走锚失控翻沉	XXX 号干散货船在洋浦港 13#锚地抛锚等待码头泊位卸货，船长未及时按照交管中心防台通知进行防台操作，导致走锚失控翻沉	XX 亿元经济损失
7	XXX 号货轮违章锚泊隔断海底电缆	XXX 号货轮在 XX 海峡禁抛区域违章锚泊，海底通信光缆被割断	X 岛通信能力大幅下降，造成恶劣社会影响和巨额经济损失
8	.....	.....	.....
9	.....	.....	.....

1.2 筛选标准

在进行 XX 海峡巨灾情景筛选时，所遵循的筛选标准包括：

- (1) 代表性和典型性。
- (2) 后果严重性。
- (3) 影响范围和处置难度。
- (4) 任务覆盖面。
- (5) 发生可能性。

1.3 筛选方法

采用专家评判法进行巨灾情景筛选。召集相关领域专家（见表 1）开展头脑风暴，基于每位专家的专业知识、经验和理解，将 XX 海峡客船与油船碰撞事故情景作为对象，以 XX 海峡为真实背景，基于风险防控的底线思维进行 XX 海峡巨灾情景构建。——（实际操作中，应将成员背景简历和意见建议作为报告附录）。

2 情景概要

2.1 情景简表

表 2-1 事故情景简表

情景名称：XX 海峡巨灾情景构建	
情景描述（时间、地点及事故类型）	某年 1 月 27 日，XX 海峡（东经:XX°XX'XX"E 北纬:XX°XX'XX"N），发生客船与油船碰撞事故灾难
预计人员伤亡情况	死亡 XXX 人，失踪 XXX 人，受伤数 XXX 人。
预计基础设施损害	海底通信光缆被破坏
预计污染情况	X 余吨重油流入大海
预计经济损失	X 亿元
预计次生衍生灾害	X 岛内通信受阻而扰乱公共秩序、XXX 渔场受污染被关闭

预计恢复期限	X 个月
国内外参考事件	2014 年韩国“4·16”岁月号沉船事故、2018 年东海“1·6”“桑吉”轮与“长丰水晶”轮碰撞事故、2016 年东方“10·20”“丰盛油 8”轮机舱爆炸事故……

2.2 简要描述

某年 1 月下旬晚 18 点 30 分，载运货物、车辆及人员的火车渡船 A 轮从南向北行驶^[1]，由 XXX 南港开往 XXX 北港港区^[2]。航行途中，XX 海峡中线水域突发团雾^[3]，能见度下降至 500 米以下。A 轮船长下令减速慢行，视野内突然出现一艘由东北至西南行驶的小型渔船。A 轮为避让前方渔船而急速向右舷转向^[4]，但突发舵机失效使得操纵性能下降^[5]。此时，自西向东航行的油船 B 轮未能及时发现和判断 A 轮航速和航向的突然变化，虽做出了左转弯避让动作，但仍与 A 轮发生碰撞^[6]。碰撞导致 A 轮左侧第 1、第 2 空舱严重受损^[7]；A 轮火车车厢因剧烈碰撞与挤压，载运瞒报夹带的废旧铅酸蓄电池起火爆炸，并引燃周围货物，进而导致 A 轮发生持续性的火灾和爆炸^[8-10]。随着空舱不断进水，船舶复原力矩减弱，船舶向左横倾加剧。船长对外发出求救信号^[11]，并组织人员撤离弃船^[12]，发现部分救生设备无法释放^[13]。之后船身快速向左倾斜，并在随后 XX 小时内倾覆沉没^[14]，共造成 XXX 人死亡，XXX 人失踪，数百人受伤，直接经济损失达 XXX 亿元。碰撞使得 B 轮右舷舷墙和部分甲板设施损坏，右侧第 1、第 2 货油舱受损，导致舱内装载的 1000 余吨重油泄漏入海，海面与海岸线受到严重污染^[15]。因发生特别重大险情，XX 海峡东西向、南北向均实施水上交通管制，短时间内大量船舶聚集在海峡东西向进口^[16]，一艘自东向西航行的货船 C 轮在 XX 海峡光缆保护区内临时下锚，不慎刮断光缆保护区的海底通信光缆，导致 X 岛通信能力下降 50%^[17]。XX 海峡锁航导致岛上生产生活物资受到严重影响^[18]。数日后，A 轮打捞完毕，B 轮进行临时性检验与修复。一个月后善后处置与理赔工作完成。半年后 X 岛内经济逐步恢复，居民日常生活回归正常。

2.3 情景构建依据

[1] 航线：XXX 客滚船航线

A 轮航线为 XXX 南港开往 XXX 北港港区客滚船航线，是我国重要的海上客运和货运黄金航线。

[2]开航条件：当地管理办法

根据《XXX 港口章程》等规定，中国籍国内航行海船应当按照《国内航行海船进出港报告办理指南》，通过登录海事船舶进出港报告服务网，办理船舶进出港报告。XXX 各港口客滚船能见度通航标准如表所示：——（实际操作中，应汇总事发海域相关港口通航标准）。

港区名称	500m≤能见度距离<1000m	能见度<500m
A 港	除客滚船以外的其他船舶不得进出港、靠离泊；滨海航线客滚船不得进出港、靠离泊，其他客滚船实施单向限速通航，建议航速 6—8kn	所有船舶不得进出港、靠离泊作业
B 港	……	……
XXX 南港	……	……

由于本航线单程约 XXX 小时，开航时的气象条件满足开航条件。

[3]突发团雾

据中央气象台台风与海洋预报中心介绍，冬春时节，XX 海峡的大雾最为多发，……
——（对事发海域突发团雾气象现象的可信性进行说明）。

[4]避让前方小船，急速转弯

……——（对类似事故案例进行介绍，说明该情节的可信性）。

本案例中，在突发团雾情况下，如未使用雷达标绘，碰到无 AIS 信息的无名渔船，有可能发生碰撞险情，需要客滚船紧急避险。

[5]发生舵机失效

根据船舶安全事故统计，机海损事故约占总事故的 44%……——（通过数据统计、案例分析等，对发生舵机失效的可信性、本情景中舵机失效原因和过程进行说明）。

[6]与 B 轮碰撞

……——（通过数据统计、案例分析等，对该情节的可信性和情节的具体设置进行说明）。

XX 海峡是通往 XX 湾各港海上交通的重要通道，随着还 XX 湾经济区的快速发展和西部大开发，XX 海峡水域船舶会遇率急剧上升。2020 年 7 月 9 日 XXXX 湾 30 万吨级原油码头正式对外开放，还有 10 余个 10 万吨原油接卸泊位，XX 湾是原油运输重要的集散地。

事发的位置选取在海峡中部区域，对于救援最不利，碰撞地点（东经：110° 7' 25"E

北纬:20° 8' 18"N)。—— (实际操作中, 应配合航线示意图进行说明)。

[7]船舱破损

2021年4月27日0851时, SEA JUSTICE LTD. 所属巴拿马籍杂货船“SEA JUSTICE”由苏丹港开往青岛途中, 与正在青岛朝连岛东南水域锚泊的 SYMPHONY SHIPHOLDING S. A. 所属利比亚籍油船“A SYMPHONY”发生碰撞, 事故导致“义海”轮首部受损, “交响乐”轮左舷第2货舱破损, 约9400吨船载货油泄漏入海, 造成海域污染, 构成特别重大船舶污染事故。—— (通过事故案例分析等, 对该情节的可信性进行说明)。

[8]私自载运危化品

2021年9月6日下午15时XX开往XX的9547次货运火车被发现第13集装箱冒出大量烟, 经了解违规夹带6.35吨违禁物品, 其中双氧水3吨, 铅酸蓄电池2.12吨, 丙烯酸0.77吨, 除草剂0.45吨, 若这辆货车如期出发, 将造成极其严重的后果。—— (通过事故案例分析等, 对该情节的可信性进行说明)。

[9]铅酸蓄电池

铅酸蓄电池近10年在电动自行车方面得到了广泛应用, 在使用方面蓄电池存在一定的爆炸几率, 虽然很低, 但其危害性较大。……—— (通过铅酸蓄电池的特性介绍, 对该情节的可信性进行说明)。

[10]倾倒碰撞火灾爆炸

……—— (通过客滚船的特性介绍、事故案例统计分析等, 对该情节的可信性进行说明)。

[11]对外发出求救信号

1) XXX海事局XX海峡船舶交通管理中心(VHF08)。

2) 根据《XX海峡船舶交通管理系统安全监督管理细则》第二章船舶报告, ……。

3) XX海峡VTS指南

……—— (对事发海域的事故报告和求救途径和方式进行说明)。

[12]人员撤离弃船

船长在横倾角达到15°时, 船长感觉船舶横倾在急速恶化, 船长发布弃船命令, 并利用船上广播、报警装置等信号通知船上所有人员。

[13]救生设备无法释放

弃船命令发布后, 船员开始慌忙释放救生设备。由于船舶登乘甲板距离水线超过

4.5m，此船的救生艇及救生筏均需要通过降落装置释放。

此时右舷救生设备由于左倾角度大幅超过 20° 而无法释放；左舷救生设备由于疏于维护和保养，同时船员技能不足，也使得救生设备无法释放。人员纷纷跳海逃生。

参考事故：…… ——（通过事故案例分析等，对该情节的可信性进行说明）。

[14] 倾覆时间 3 小时

岁月号倾覆时间 1 小时 34 分钟，结合本研究中的船型与事故特征，设计 A 轮在 3 小时左右倾覆。…… ——（通过类似事故案例进行推算，对该情节的可信性进行说明）。

[15] 重油泄漏

…… ——（通过事故案例分析等，对该情节的可信性进行说明）。

[16] 大量船舶聚集

…… ——（通过事故案例分析等，对该情节的可信性进行说明）。

[17] 海底通信光缆受损

…… ——（通过事故案例分析等，对该情节的可信性进行说明）。

[18] XX 海峡锁航

…… ——（通过事故案例分析等，对该情节的可信性进行说明）。

3 情景背景信息

3.1 船舶信息

表 3-1 事故构建原型表

报告中代号	原型
A 轮	火车渡船/客滚船
B 轮	油船
C 轮	货船

(1) A 轮：XX 海峡火车渡轮

表 3-2 A 轮主要参数

总长	165.40 m
垂线间长	156.00 m
型宽	22.60 m

型深	9.0/15.0 m
设计吃水	5.50 m
载车数	主甲板(火车甲板) 18 节旅客列车或 40 节货运列车 上甲板(汽车甲板) 5 吨标准载重车 50 辆
载客数	1360 人.
船员	40 人
服务航速	15.0 kn

表 3-3 A 轮救生设备设置

全船总人数为：1400 人（旅客 1360 人，船员 40 人）。

	“法规”要求	实船配置
救生艇、筏	全船总人数的 70%=980 人 每舷至少配备 1 艘机动救生艇或救助艇	救生艇 2×60=120 人 救生筏 10×65= 650 人 救生筏 4×20= 80 人 救生筏(垂直撤离装置内携带)708 人
救生设备	全船总人数的 40%=560 人	
总容量	1540 人	1558 人
登乘设备	当救生筏登乘甲板距最轻载重水线大于 4.5m 时，应配备足够数量的登乘设备	上甲板：配备 Viking 垂直撤离系统 2 套(30min 内可撤离人数大于 708 人) 火车甲板：配备斜滑道撤离装置 2 套(30min 内可撤离人数大于 500 人) 登乘软梯 4 副

……——（实际操作中，可根据情景需要增加船舶布置图、舱容图等）

(2) B 轮：5490DWT 不锈钢油船

表 3-4 B 轮主要参数

总长	103.80 m
垂线间长	98.00 m
型宽	16.50 m
型深	8.40 m
设计吃水	6.20 m

载重吨	5490t
货舱舱容	6600m ³ at 100%
主机	1 Set 1912kw
服务航速	12.0 kn
续航力	4000 n.miles
定员	18P+1P

……——（实际操作中，可根据情景需要增加船舶布置图、舱容图等）

表 3-5 B 轮货油舱总结表

舱室代码	舱室名称	舱室位置		总容积 m ³	净容积 m ³	型心位置			最大自由液 面惯性矩 m ⁴
		艏	艉			纵向（具尾 垂线）m	横向（距 船中）m	垂向（距 基线）m	
RCT1P	No. 1 C. TK. (P) No. 1 液货舱 (左)	FR114	R131 ⁻¹⁰⁰	362.75	360.21	84.163	-2.227	5.053	108.95
.....
	小计			.....	.....	.....	.....	.....

B 轮载运的重油分装于 10 个独立舱室内，共计 6611.65 吨，其中右舷第 1、2 货舱装载重油 1026m³。

(3) C 轮：货船

A 轮和 B 轮发生碰撞后，由于航道管制，大量船舶聚集海峡东西侧，C 轮抛锚时，割断海底通信光缆。

3.2 地理环境

XX 海峡是我国三大海峡之一，位于 XXX 半岛和 X 岛之间。XX 海峡东连南海北部，西接北部湾，为东西走向，长 80 公里左右，宽 20-40 公里，平均宽度 29.5 公里，最宽距离 33.5 公里，最窄距离 18 公里，最大水深 114 米，平均水深 44 米；海峡内浅滩多、水流急，流向交叉复杂。……——（对事发海域的地理环境进行详细说明）。

3.3 航道港口

XXX 海事局有效管理水域主要包括 XX 海峡海域，以及海口市、澄迈县、定安县和屯昌县等港口、渡口、江河、湖泊、水库等通航水域，辖区内设 XX 海峡定线制区域。管辖水域面积 2287 平方公里，岸线长度 138 公里。主要港口为 XXX，共有三大港区，……——（对事发海域附近的港口、航道和交通情况进行详细说明）。

3.4 海况条件

……——（对事发海域的海况条件进行详细说明，如风况、降水、气温、相对湿度、雾况、雷暴等）。

3.5 水文条件

……——（对事发海域的水文条件进行详细说明，如潮汐、海流与潮流、波浪等）。

3.6 救援力量

救援力量可按梯队划分，分为第一梯队即国家专业救助力量；第二梯队为海事局下属的海警、渔政等执法力量；第三梯队为军方、企业、民用力量。……——（对事发海域的

救援力量进行详细说明，如救助基地、救助能力、救助和应急资源等)。

3.7 假设条件

在研究国内外海上典型事故案例的基础上，对在 XX 海峡发生两船碰撞事故的条件做了如下假设：

……—— (对情景中的假设条件进行详细说明)。

4 演化过程

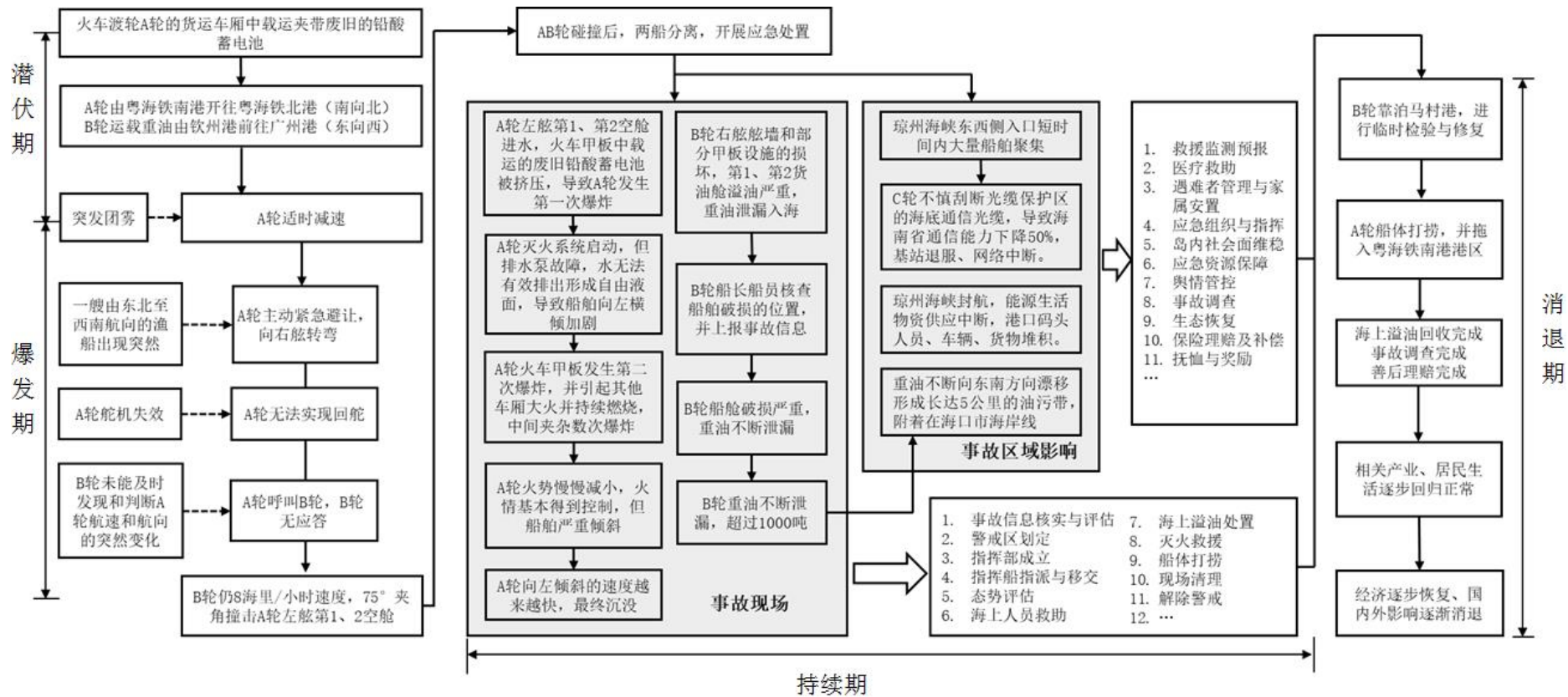


图 4-1 事故演化过程

4.1 事件潜伏期

事件潜伏期为 A 轮离港前的相关情景，包括天气状况、人员登船、货物装船作业、离港前手续等，如图 4-2 和表 4-1 所示。其中，团雾频发、渔船作业是重要的孕灾环境因素；A 轮火车货运车厢存在危险品夹带是火灾爆炸事故的关键原因。

表 4-1 事件潜伏期

序号	时间	情节节点	注释
1	1 月 27 日 15:00	货运火车在火车站通过安检后，抵达 XXX 南港装船。货运火车其中一节车厢中夹带有废旧铅酸蓄电池。A 轮船长通过海事局网上系统向 XXX 南港与 XXX 北港的海事管理机构报告了进出港信息，系统发送了确认回执。	XX 海峡 1 月底至 2 月初团雾频发，团雾的发生具有间歇性与随机性，持续时间短。1 月 27 日下午，水温约 15℃，南风 1-2 级，海面能见度大于 1km，A 轮为火车渡轮，搭载了夹带废旧铅酸蓄电池的火车货运车厢，顺利从 XXX 南港出航，为后续 A 轮碰撞发生火灾爆炸埋下伏笔。
2	16:00	A 轮开始装车作业，货运火车进行解编与推送作业。指挥长在码头指挥货运车厢及车辆上船，并对车厢、车辆外观进行检查，水手长在艙门处指挥上船车辆分舱，大副带领甲板部船员对上船车辆进行绑扎固定。检票员对《滚装船舶车辆安全装载记录》和车票等进行检查核对。	--

	18:00	<p>40 节货运车厢以及 50 辆车装船完毕后，车辆司机离车前往客舱，随后船舶关闭艙门，船员进行清舱检查。船员在车辆上船、检查核对以及清舱过程中未发现异常。乘客全部抵达客舱室，A 轮一共搭载 612 名乘客（其中第一旅客舱室 241 人，第二旅客舱室 268 人，第三旅客舱室 103 人，含外籍人士 10 人，台湾人士 5 人），40 名船员；40 节货运车厢位于主甲板（火车甲板），其中一节车厢夹带有废旧铅酸蓄电池，位于 A 轮火车甲板左侧舱室中部；50 辆汽车位于上甲板（汽车甲板），其中 10 辆大型客车，20 辆重载卡车，以及 20 辆轿车。</p>	<p>车厢夹带有废旧铅酸蓄电池是后续发生火灾爆炸的关键原因。</p>
3	18:30	<p>XXX 南港船舶交通管理中心引导 A 轮离港，A 轮从南向北行驶，由 XXX 南港开往 XXX 北港，预计航行时间 1 小时。B 轮自西向东航行，运载重油 6611 吨，由钦州港前往广州港。</p>	--

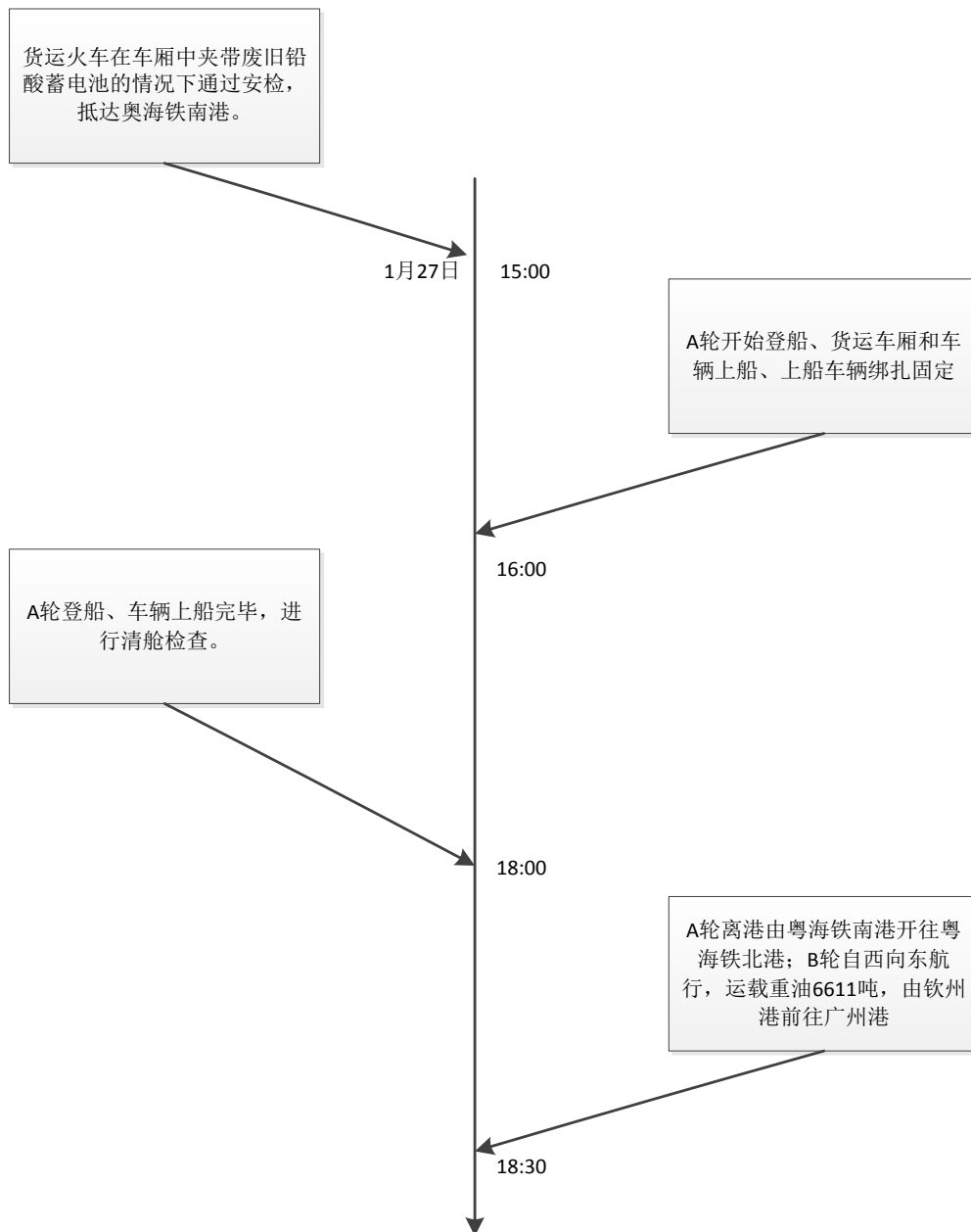


图 4-2 事件潜伏期演化流程示意图

4.2 事件爆发期

事件爆发期为 A 轮离港至 A、B 轮发生碰撞的情景，主要包括 A、B 轮的船舶应急处置。事件爆发期阶段事故演化过程如表 4-2 和图 4-3 所示。其中，A 轮紧急避让非法作业渔船是导火索事件；A 轮和 B 轮发生碰撞是爆发征兆事件；A 轮发现非法作业渔船、A 轮失控呼叫 B 轮请求避让避免该事故的关键时间窗口。

表 4-2 事件爆发期

序号	时间	情节节点	注释
1	1.27 18:45	XX 海峡局部区域突发团雾，气象部门发出大雾黄色预警，能见度下降至 800 米。海口市针对 XX 海峡大雾预警进行同步会商机制，海事部门收到大雾预警信息后启动预警响应，根据实际气象情况，要求涉客船舶停航，加强海上已出航的涉客船舶航行安全监管，要求谨慎行驶。	团雾是重要的孕灾环境因素之一。
2	18:50	A 轮行驶至海峡中线附近（东经:110° 7' 25"E，北纬:20° 8' 18"N），此时，XX 海峡局部浓雾加大，能见度降到 500 米以下，A 轮船长下令船舶适时减速，注意避让前方可能出现的障碍物。同时，命令船员打开前后桅灯，左右舷灯，艏灯。对探测到的障碍物进行雷达标会。	—
3	18:56	A 轮行至离北岸 8.5 海里时，航速约 10 海里/小时，视野内突然出现一艘由东北至西南航向的小型渔船。A 轮通过 VHF 呼叫渔船，并用激光灯照射渔船，渔船无应答。	A 轮发现非法作业渔船是关键的时间窗口。
4	18:58	A 轮主动紧急避让，迅速打右满舵，以避让前方小船。完成转向后，当回舵时，发现舵卡在向右转向时的舵角，无法实现回舵，舵机失灵，A 轮开始	A 轮紧急避让非法作业渔船是导火索事件。为了实现紧急避让，满舵操作使得舵机缺陷暴露。

		向右快速旋回。改用应急操舵未能奏效，A 轮立即启动船舶失控应急部署。	
5	19:00	VHF CH16 频道发布 A 轮船舶舵机失灵，并向附近各轮用 CH16 反复发布航行警告，并向其船公司船舶管理部报告。	--
6	19:03	A 轮通过雷达发现前方有标的物，通过目视确认是艘油轮。A 轮通过 VHF 反复呼叫油轮（B 轮），并用激光灯照射 B 轮，B 轮无应答。 B 轮未能及时发现和判断 A 轮航速和航向的突然变化，伴随着海峡中部强流，B 轮虽做出了左转弯避让动作，但仍以 8 海里/小时速度，75° 夹角撞击 A 轮左舷第 1、2 空舱。	A 轮失控呼叫 B 轮请求避让是避免该事故的关键时间窗口。如 B 轮能够及时发现 A 轮，将不可避免后续事故。
7	19:04	A 轮左舷受到 B 轮的剧烈碰撞，导致船舶大幅摇晃，摇晃周期 10 秒，最大倾角 5° - 8°。汽车甲板上的一些车辆由于系固不牢而发生严重移位和碰撞，导致 A 轮失稳，A 轮开始向左横倾并逐渐加剧。同时火车甲板中装载废旧铅酸蓄电池的车厢发生剧烈摇晃、摩擦与挤压。	--
8	19:10	两船碰撞后，导致 A 轮左舷第 1、第 2 空舱进水，B 轮船体右舷第 1、第 2 货油舱受挤压舱壁破损，导致溢油。	--

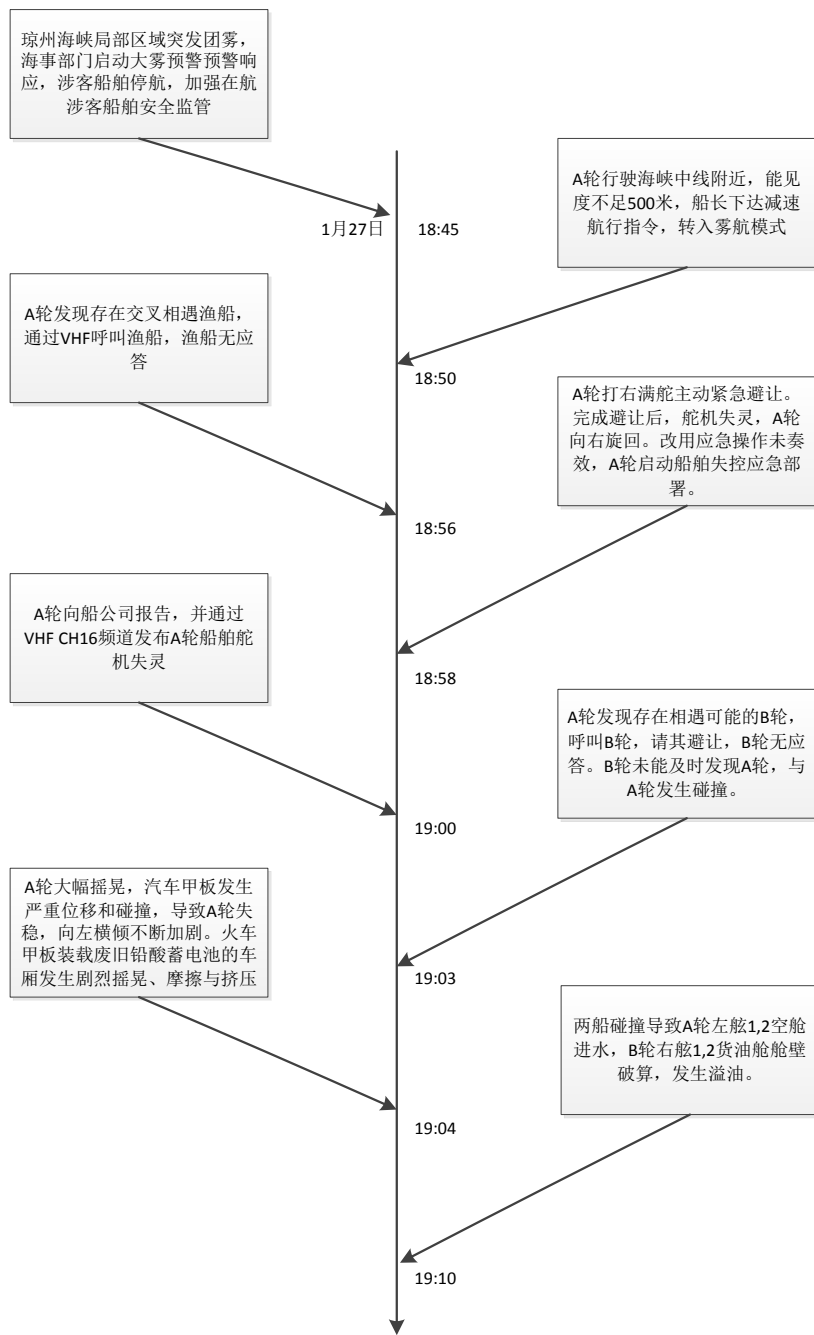


图 4-3 事件爆发期演化流程示意图

4.3 事件持续期

事件持续期为 AB 轮相撞至人命搜救行动终止的情景。在事中阶段实施了信息管理、指挥部成立、态势评估、海上人员救助、灭火救援、海上交通管制与船舶疏散、应急通信保障、遇难者管理、溢油处置与船体打捞、舆情管控等工作，同时，启动事故调查工

作，总结如表 4-3 和图 4-6 所示。

表 4-3 事件持续期

序号	时间	情节节点	注释
1	1. 27 19:15	<p>事件演化： AB 轮碰撞后，两船分离，开展应急处置。</p> <p>应急响应：</p> <p>(1) 信息报送 A 与 B 轮通过 VHF 向 XXX 海事局船舶交通管理中心求救，并将事故信息上报所属船公司。海口海上搜救分中心接到交管中心的报警后，立即核查事故船的基本情况以及事发海区准确位置，上报海南海上搜救中心与海口市人民政府。</p> <p>(2) 溢油处置 B 轮船长船员核查船舶破损的位置，开展堵漏行动。</p> <p>(3) 舆情管控 A 轮上的乘客通过手机将遇到的情形图片与相关视频上传至网络，事故信息被转发发酵。</p> <p>(4) 海上交通管制 海口海上搜救分中心向 XX 海峡进出口船舶发布航行警告，并协调指派两艘专业救助船舶“琼引 6”、“琼引 9”第一时间赶赴事发水域，划定航行警戒区，密切跟踪事故发展态势。</p>	--
2	19:25	<p>事件演化： 由于碰撞造成的剧烈摇晃，导致 A 轮火车甲板中载运的废旧铅酸蓄电池被挤压，产生氢氧混合物，遇到摩擦火源，进而导致 A 轮发生第一次爆炸，并引燃其他货物。A 轮压力水雾灭火系统自动开启，由于未能关闭艙部的一个通风筒，影响了灭火效果。</p> <p>应急响应：</p> <p>(1) 溢油处置： B 轮船长立即清点船员人数，核实人员伤亡与货舱溢油情况，启动重油泄漏应急处置响应，并立即带人前往油货舱检查，防止发生次生衍生灾害。</p> <p>灭火处置： A 轮船员在未知蓄电池爆炸起火的情况下，打开所有高压水雾灭火系统外，使用 4 支消防水枪往船舱灌水。</p> <p>(2) 先期处置：</p>	--

序号	时间	情节节点	注释
		海口海上搜救分中心根据事故的初步评估结果，迅速启动应急预案，继续组织调派相关救援力量赶往现场。并在事故发生海域周围划定一定范围避航区，并发布航行警告，避免过往船舶误入引发次生事故。	
3	19:35	<p>事件演化：</p> <p>A 轮火车甲板排水泵故障/排水口堵塞，造成舱内大量积水，形成自由液面，船舶稳性被进一步破坏，此时向左倾角为 12°，火车甲板内火势加大。</p> <p>应急响应：</p> <p>(1) 信息报送：</p> <p>海南海上搜救中心核查确定事件信息后，立即向中国海上搜救中心值班室报告，中国海上搜救中心值班室核实情况后立即向国务院总值班室报告。</p> <p>海上人员救助：</p> <p>A 轮船长发布弃船指令，并利用船上广播、报警装置等信号通知船上所有人员到指定地点集合，进行弃船撤离。A 轮船员开始组织乘客疏散，在下风舷释放快速垂直撤离系统和救生艇组织遇险乘客撤离。但由于左舷救生设备无法释放，加之船舶倾斜、火灾爆炸导致部分乘客落海。</p> <p>(2) 灭火处置：</p> <p>海南海上搜救中心接警后，协调省消防救援总队“浦消 1 号”等、南海救助局“海南救 113”等、海南中海油码头有限公司“海洋石油 641”等救援力量前往事故现场开展灭火。</p> <p>(3) 溢油处置：</p> <p>由于 B 轮船舱破损严重，堵漏行动无法顺利进行。船长立即向船公司以及主管部门报告船舶漏油情况。</p>	--
4	19:50	<p>事件演化：</p> <p>车辆移位甩落、火车甲板舱内积水让 A 轮复原力矩减弱，加之左舷第 1、第 2 空舱进水，A 轮船身已经向左倾斜 30°，船舶仍在燃烧。</p> <p>应急响应：</p> <p>(1) 指挥部成立与运作：</p> <p>海口海上搜救分中心成立现场指挥部，下设综合协调组、现场协调组、医疗救援组、专家咨</p>	--

序号	时间	情节节点	注释
		<p>询组、新闻宣传组、通信保障组、善后处置等工作小组开展应急处置工作。</p> <p>海口海上搜救分中心指派正在赶往现场的“海巡 03”为现场指挥船，成立海上现场指挥部。同时，委派有关部门负责人赶赴海南省海上搜救中心值班室。</p>	
5	20:05	<p>事件演化：</p> <p>A 轮从船体已经向左倾斜超过 50°，船舶仍在燃烧，并在火车甲板发生第二次爆炸。爆炸引起其他车厢大火并持续燃烧，中间夹杂数次爆炸。</p> <p>A 轮倾斜导致疏散的船员乘客难以顺利行走，也无法前往汽车甲板。部分乘客沿着走廊向船尾方向逃生，部分人员跳海逃生。</p> <p>B 轮船舱破损严重，持续溢油。</p> <p>应急响应：</p> <p>(1) 指挥部成立与运作：</p> <p>XXX 海事局、市应急管理局、南海救助局海口基地、市公安局、市消防救援支队、海岸警察总队、市综合行政执法局、市交通港航局、市气象局、市卫健委、市外办、市委统战部、市财政局、市科工信局、秀英区政府、各港航（海上旅游）企业单位等部门启动应急响应，有关部门负责人陆续赶往海口海上搜救分中心，开展紧急会商研判，部署救援处置工作。</p> <p>海南省海上搜救中心召集海南海事局、海南省应急管理厅、海口市人民政府、澄迈县人民政府、珠江航务管理局、南海救助局、自然资源部南海局、海南省生态环境厅、海南省自然资源和规划厅、海南省卫健委、海南省新闻办公室、海南省气象局、海南省消防救援总队、武警海南省总队等部门及相关专家会商研判，制定应对方案。</p> <p>(2) 海上人员救助：</p> <p>相关救援船陆续抵达事故现场，救助撤离人员与落水人员，开展夜间搜寻。海南海上搜救中心派中国海监飞机与救援直升机赶赴事故现场，密切监视事故状况，将视频传回海上搜救中心，包括泄漏量与漂流方向。</p> <p>溢油处置：</p> <p>现场指挥部（海口海上搜救分中心）组织清</p>	--

序号	时间	情节节点	注释
		<p>污船“海巡 169”轮、“东雷 6”轮等携带围栏、回收设备和化学品泄漏应急设备等以最快的速度赶往现场开展溢油回收与清污作业，尽量减少油污泄漏对海域所造成的污染，并根据指令对环境敏感区进行保护。</p> <p>(3) 舆情管控： 海南与广东地方媒体赶赴相关码头，驻守现场实时报道，为大众报道事件信息。微博、微信、客户端，新闻媒体客户端，依托母媒体消息来源，及时在微博开辟专题频道，利用文本+图片+链接的方式进行报道。</p>	
6	20:30	<p>事件演化： 海平面已经接触到 A 轮主甲板。</p> <p>应急响应： (1) 海上人员救助： 现场指挥部协调广西广东与渔业局通知附近 8 艘渔船扩大搜寻范围；协调事发水域附近的 6 艘过往商船参与搜救，打捞落水人员。</p> <p>(2) 备用航线启动与船舶疏散： 总指挥部启动琼粤桂三省联动会商机制，协调广东及广西应急管理厅调派专家、应急队伍及物资参与应急处置工作，组织协调 XX 海峡南岸与北岸主要港口配合交通管制工作，相继采取临时交通管制措施，暂停发班对岸，暂停船舶出港。 通过海口市交通港航局提示，过海的旅客根据实际情况调整行程，到备用航线处登船离岛。</p> <p>(3) 应急物资保障： 海南省减灾委、省民政厅已紧急启动省级救灾应急 I 级响应，立即成立前方工作专班，负责指挥协调前方救援物资保障工作。</p> <p>(4) 灭火处置： 现场指挥部安排救助船舶尝试靠近 A 轮并喷洒泡沫进行灭火，同时兼顾人员救助。“浦消 1 号”在 A 轮西南方向，“海南救 113”在遇险船舶的东南方向，“海洋石油 641”在遇险船舶的北侧通过对外消防炮灭火。“深潜号”轮、“德深”轮与“东海救 101”轮先后抵近，开始实施喷洒泡沫灭火作业。</p>	--
7	20:50	<p>事件演化： A 轮向左倾斜角度为 55°，汽车甲板已经有海水灌入，火车甲板中火势慢慢减小。不断有人</p>	--

序号	时间	情节节点	注释
		<p>员落海，救助船只打捞起部分落海人员。 B 轮持续溢油，已超过 1000 吨。</p> <p>应急响应：</p> <p>(1) XX 海峡停航： 总指挥部通过综合研判，由于重油泄漏量大与落水人数多等因素，宣布 XX 海峡锁航，全力开展人命救助与溢油处置，同时启动东西侧备用航线，开通紧急运输港口。</p> <p>(2) 海上人员救助： 相关医护力量抵达海口海事基地码头前沿，搭建方舱医院，进行院前救治。</p> <p>(3) 水文气象监测 总指挥部要求加强事发海域水文气象的监测预报工作，全力配合做好救援打捞、溢油处置工作。海南省生态环境厅、海南省自然资源和规划厅派出监测力量对现场大气、海洋环境实施监测。国家海洋局迅速成立海上应急监测领导小组，启动海上应急响应，利用船舶、飞机、卫星等手段，高度关注事故态势及其对海洋生态环境可能造成的影响，通过收集分析失事海域的海流、风场数据，制作发布相关漂移预报。</p>	
8	21:30	<p>事件演化： A 轮船体向左倾斜，幅度超过 60°。A 轮左舷线完全被水淹没。</p> <p>应急响应：</p> <p>(1) 灭火处置： 火情基本得到控制后，“浦消 1 号”、“海南救 113”“海洋石油 641”外围监护。</p>	--
9	22:15	<p>事件演化： A 轮船体向左倾斜超过 90°，倾斜的速度越来越快。不断有人员落水。</p> <p>应急响应：</p> <p>(1) 溢油处置： 总指挥部结合洋流状况与预估的溢油量，持续调集清污船及大型拖轮赶往现场，从海南、广东、广西紧急调集清污物资，为现场清污做好准备。同时协调自然资源部南海局开展海面溢油漂移轨迹预测，协调海南亚太航空有限公司派出飞机对海上溢油污染情况进行空中监视，组织海口国家溢油应急设备库、海南港航控股有限公司、中海石油（中国）有限公司海南分公司、海南忠富船</p>	--

序号	时间	情节节点	注释
		舶服务有限公司等清污力量开展溢油应急处置。	
10	22:17	<p>事件演化: A 轮已经向左倾斜 110°，海水吞没了三之二的船体和顶层甲板。</p> <p>应急响应: (1) 海上人员救助: 伤员被陆续送往岸边进行院前急救，重伤人员在初步处理后由 120 转运至定点医院治疗。海上人员打捞与搜救仍在进行。</p>	--
11	22:20	<p>事件演化: A 轮在事故发生 3 小时后倾覆，客舱全部被海水吞没。</p> <p>应急响应:</p>	--
12	22:30	<p>事件演化: 由于 XX 海峡封航处置，短时间内大量船舶聚集在海峡东西向进口。一艘自东向西航行的货船 C 轮在未获得抛锚许可，在 XX 海峡光缆保护区内下锚，不慎刮断海底通信光缆，导致海南省通信能力下降 50%，部分通信基站停摆，网络、电话中断。</p> <p>应急响应: (1) 应急通信保障 总指挥部得知海底光缆受损后，迅速启动海底光缆联席会议机制，组织相关部门负责人召开会议，确定受损通信光缆位置与影响范围。</p> <p>(2) 事故调查: 交通运输部海事局组织成立事故调查组，全国抽 10 名调海事调查官并邀请有关领域 20 多位权威专家参加赶赴海南，组建了 100 多人的后方技术支撑团队，形成气象、船舶、适航及行业管理和综合协调 5 个调查小组，启动事故调查。</p>	--
13	1.28 6:00	<p>事件演化: 持续开展海上人员救助、搜救与溢油回收工作。</p> <p>应急响应: (1) 海上人员救助: 第一路潜水员下潜海底进行饱和式搜救，第二路在附近海域开展人员搜寻。国家海洋环境预报中心发布落水人员漂移预测图。根据国家海洋环境预报中心的漂流轨迹预测，确定了搜寻基点和搜寻区域。</p>	--
14	8:00	事件演化:	--

序号	时间	情节节点	注释
		<p>海上搜救面积不断扩大。</p> <p>应急响应：</p> <p>(1) 舆情管控：</p> <p>总指挥部组织召开第 1 场新闻发布会，公开事故信息，澄清不实谣言，回答公众媒体关注的热点问题。以“生命至上、人民至上”的救援原则，及时发布了搜救进展情况及救援所投入的人力、物力等相关情况。</p> <p>新华社和中央电视台两家主流媒体主动担当，在救援现场的一线进行连续报道。新华社紧跟救援领导，持续蹲守救援现场，紧盯交通运输、水文气象、航运公司和旅行社，跟进新闻发布会情况，不断更新伤亡人数与救援进度等，成为国内外新闻报道主要来源。</p>	
15	9:00	<p>事件演化：</p> <p>XX 海峡东西侧备用港口与海上航线启动。</p> <p>应急响应：</p> <p>(1) 遇难者处置：</p> <p>总指挥部部署遇难者遗体处置工作，对遇难者家属接待、食宿、出行、医疗，参加遗体识别、殡仪、祭奠、遗物领取等事宜作出安排。组织当地法医、DNA、痕检、照相专业技术人员以及涉及的省市公安民警，开展遗体编号登记、尸检照相、指纹提取、DNA 生物检材提取、家属血样采集、数据比对等工作。</p>	--
16	10:00	<p>事件演化：</p> <p>泄漏的重油在海浪的推动下不断向四周漂移。泄漏的重油形成长达 5 公里的油污带，重油附着在海口市北部海岸线、湛江市南部海岸线，相关渔业、养殖业、旅游业受到严重影响。</p> <p>应急响应：</p> <p>(1) 溢油处置：</p> <p>交通运输部专门发表“重油特性及泄漏入海后的影响”解读，上海海上搜救中心组织召开专家会，对溢油处置方案进行评估。</p> <p>(2) 海上人员救助：</p> <p>总指挥部组织协调军队、社会力量、以及救援力量对事发海域进行大范围搜救，及时发现救助遇险人员。调度专业救助船、公务船、清污船、过往商船、多艘渔船、部队舰艇分区域开展搜救行动。</p>	--

序号	时间	情节节点	注释
		<p>(3) 应急资源保障：</p> <p>总指挥部综合协调组协调各相关方开展应急资源保障，包括应急力量与装备保障、海上应急通信保障、海上应急运输保障、资金保障、医疗保障、治安保障、应急物资保障、后勤保障等。</p>	
17	16:00	<p>事件演化：</p> <p>计划开展 A 轮打捞作业，开展 B 轮靠岸检验评估。</p>	--
18	1.29 9:00	<p>事件演化：</p> <p>由于 XX 海峡封航，X 岛北侧重要港口货物运输中断，岛内重要能源物资、生活保障物资运输装卸受阻，造成岛上社会面恐慌情绪蔓延与舆论发酵。</p> <p>应急响应：</p> <p>(1) 舆情管控：</p> <p>总指挥部组织召开第 2 场新闻发布会，回应 A 轮翻沉原因及 B 轮溢油处置情况，解释通信光缆受损原因及可能造成的影响，提醒受影响区域做好防范。介绍溢油回收与清污行动，回应公众媒体关注的热点问题。</p> <p>(2) 事故调查：</p> <p>因发生重特大事故，国务院组织成立事故调查组，由国务院安委办牵头，应急管理部部长任组长，交通运输部分管副部长任副组长，组织开展事故调查。调查人员还严格依法依规对生还旅客、船长、船员及同水域相邻船舶船员进行详细谈话问询，赴广东广西等地查阅调取船舶、企业和有关单位大量原始资料。</p>	--
19	16:00	<p>事件演化：</p> <p>受 XX 海峡封航影响，XX 海峡客滚船长时间间歇停航，大量车辆滞港；美兰机场航空燃油供给中断，机场部分航班取消；岛内瓜果蔬菜价格、油价恐慌性上升；因燃料物资断供，X 岛上电力供应不足。</p> <p>应急响应：</p> <p>(1) 社会面维稳与社会力量动员：</p> <p>总指挥部对码头待渡车辆、道路交通进行疏导，对进岛瓜果蔬菜车辆、航空燃油、发电煤气等重要急需民生物资与能源物资进行紧急保供疏运；动员本地区机关、企事业单位、各类民间组织和志愿</p>	--

序号	时间	情节节点	注释
		人员等社会力量参与或支援本次事故应急救援行动。	
20	19:00	<p>事件演化： 海上搜救范围已扩大至 1000 余平方海里。</p> <p>应急响应： (1) 遇难者处置： 总指挥部医疗救助组组织海口市各医疗机构参与获救人员安置与治疗。由市民政局牵头，市公安局、市外办、市委统战部配合负责死亡人员临时安置。</p>	--
21	1.30 9:00	<p>应急响应： (1) 舆情管控： 总指挥部组织召开第 3 场新闻发布会，主要介绍海上人命搜救以及 AB 轮处置等方面的工作，以及 X 岛重要物资供应情况，回应社会面关切问题。</p>	--
23	1.31 16:00	<p>事件演化： 通过专家评估，指挥部宣告终止海上人命搜救行动。</p> <p>应急响应： 搜救行动后评估： 搜救行动结束后，海口海上搜救分中心、海南海上搜救中心按照中国海上搜救中心有关规定开展搜救行动的后评估，提出改进建议，并报告市政府、省政府和国家海上搜救中心。</p>	--

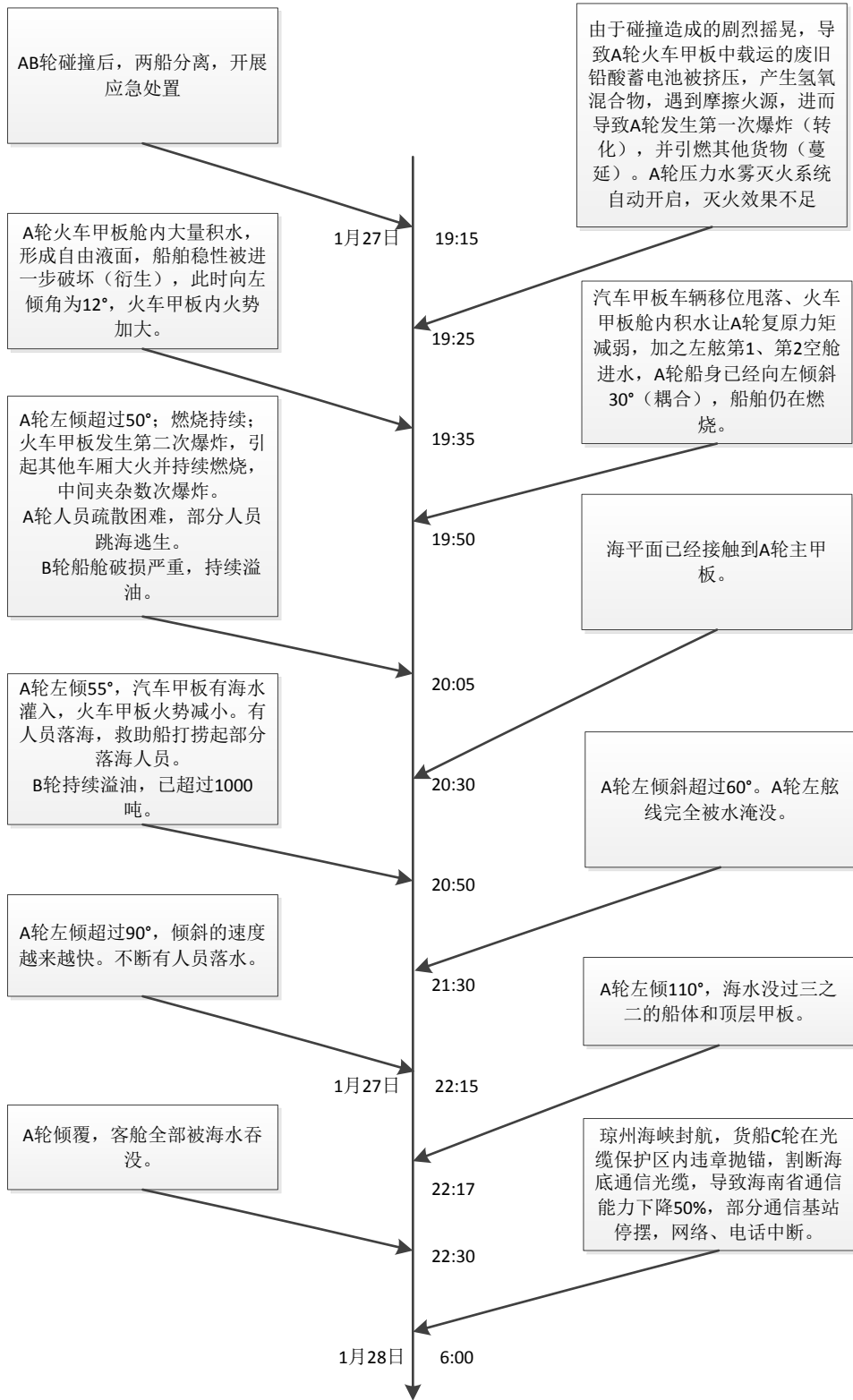


图 4-4a 事件持续期演化流程示意图

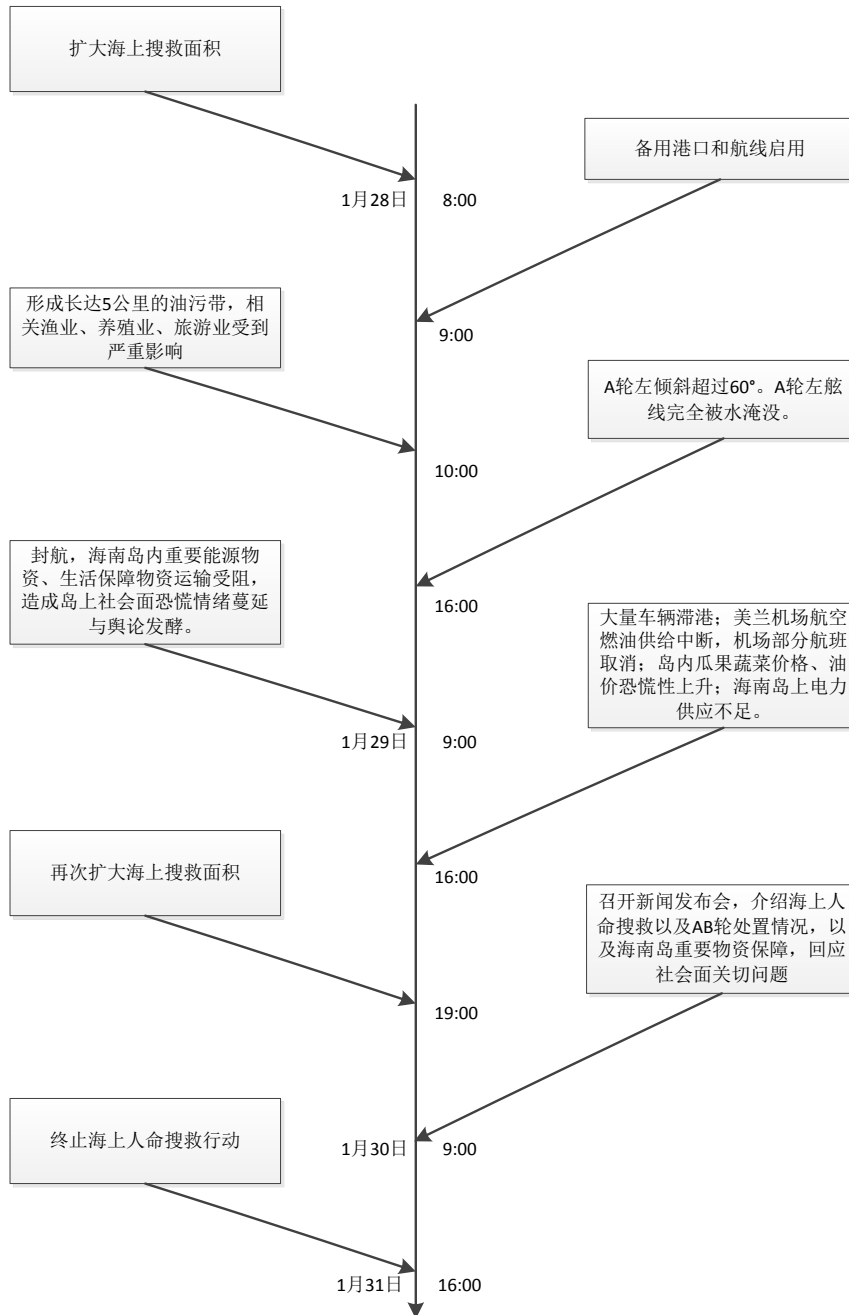


图 4-4b 事件持续期演化流程示意图

4.4 事件消退期

事件消退期为人命救援行动结束后至恢复常态过程，事后阶段继续实施沉船打捞、溢油处置、生态环境恢复、善后处置和事故调查等工作。事故演化过程如表 4-4 和图 4-5 所示：

表 4-4 事件消退期

序号	时间	情节节点	注释
1	2.01	A 轮打捞拖运方案确定。三艘大型浮吊船抵达事故发生海域，将 A 轮呈夹角围住，准备将失事船舶起吊。附近水域有渔船、海事巡逻艇循环巡查，确保作业过程的安全。	--
2	2.02	沉船位置已经确定并系固，A 轮打捞工作正式开始。起重船对船体打捞的同时，救援人员开始对漂浮物及油污进行处理，完成事故现场清理工作，并解除警戒。	--
3	2.03	A 轮打捞作业完毕，并拖入 XXX 南港港区进行后续处置。	--
4	2.05	XX 海峡清污行动基本完成，XX 海峡恢复通航。B 轮在“南海救 113”的监护下，靠泊马村港，进行临时检验与修复，之后前往陆地船厂船坞进行修理。	--
5	2.10	社会舆论对事件的关注度开始下降。	--
6	2.30	善后处置与理赔工作完成。	--
7	4 月	<p>事故调查工作结束，国务院调查组向公众公开事故调查报告。</p> <p>X 岛内经济逐步恢复，居民日常生活回归正常，相关公司的股市市值逐渐恢复。</p> <p>旅游业逐步恢复，受影响的海滩有序开放，当地的酒店、餐厅、酒吧、露营地等商业机构以及以旅游业为主的个人也稳步进入正常营业状态。</p>	--
8	8 月	受污染的 X 岛沿岸的相关产业已经全部解封，被污染区域的生态治理工作初见成效。该事件所造成的国际国内恶劣社会影响逐渐消退。	--

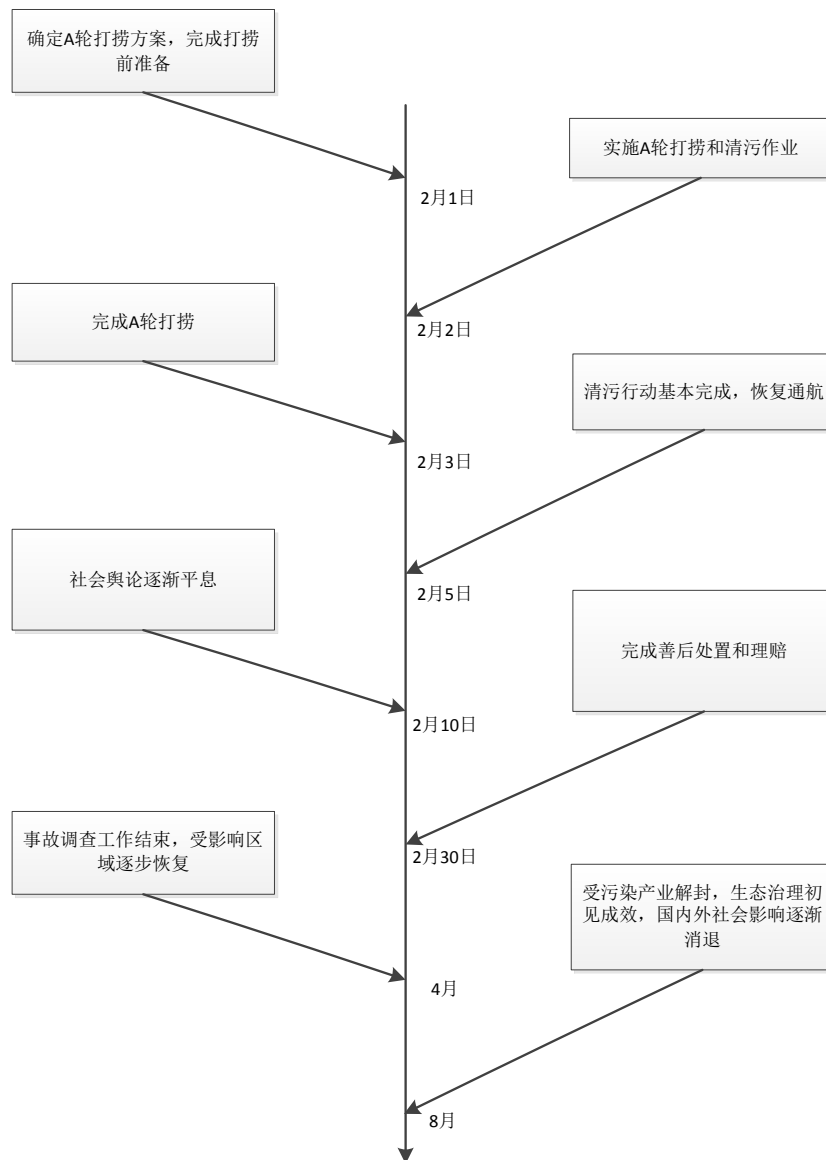


图 4-5 事件消退期演化流程示意图

5 事故后果

5.1 死亡/受伤人数

A 轮共载 612 名乘客，40 名船员与船务人员，发生船舶碰撞火灾、爆炸、倾覆事故后，由于时间较短，部分逃生设备失效。同时在救援过程中，也有可能发生人员伤亡事故。结合历史典型事故案例特点，将伤亡人员定为：死亡 160 人，失踪 40 人，死亡失踪人数约为总人数的 30%。

5.2 环境影响

重油泄漏通常被视为海洋环境灾难性事故。重油又称燃料油，呈暗黑色液体，主要是以原油加工过程中的常压油，减压渣油、裂化渣油、裂化柴油和催化柴油等为原料调合而成。重油中的可燃成分较多，含碳 86%~89%，含氢 10%~12%，其余成分氮、氧、硫等很少。重油比较粘稠，难挥发，一旦上岸，很难清除。若遇到恶劣天气，冲向码头和海岸线的波浪在空中产生的水雾可能将油污带到岸上，滨海区域的建筑物、人群等都会因此而受到影响。

重油对环境的影响主要包括：物理窒息，化学毒性致死，生物群落破坏，栖息地或生物多样性破坏等。易造成较敏感的海洋生物死亡，如各种浮游生物，鱼类等，有些有毒物质会通过食物链逐渐富集在较高营养级生物的体内。油污会附着沾染在一些生物的体表，影响部分生物活动（如海鸟，有可能丧失飞翔能力），并造成毒害。大范围的重油泄漏对生态系统的各个层次都有损害，而且油污很难被自然分解，自然状态下一般通过风浪扩散，逐步稀释并消解重油造成的影响，如果在较平静海域，危害会更加巨大。

5.3 社会影响

事故带来了巨大的环境污染及经济损失，可能会对社会秩序产生较大的影响，由于可能发生的油价及食品价格的上升，会让许多人可能产生恐慌心理，从而引起社会秩序的混乱以及国际国内负面舆论。

碰撞事故之后的溢油漂移至海岸沿线，可能会给沿海居民的身体及心理造成了较大的影响，人们的心理问题可能会显现，社会可能会混乱，特别是沮丧、焦虑等负面情绪可能会引发冲突。

5.4 经济影响

碰撞事故对沿海地区经济，船舶公司，原料供应商造成了巨大的经济影响：

碰撞事故使海南地区及其附近的旅游业被迫中断，受影响的海滩可能必须关闭，开放的海滩也可能受到清理器械的干扰等。对当地的酒店、餐厅、酒吧、露营地等商业机构以及以旅游业为主的个人造成巨大的损失。即使在海岸线清洁后，由于媒体的关注可能会对当地的旅游业形象造成破坏从而加剧经济损失。

事故对海洋渔业及海洋养殖活动造成巨大影响。渔业和海洋养殖活动的中断可能带来的经济损失可能高达数十亿。同时由于公众健康担忧和污染检测可能导致产品召回。这更将加剧市场信心丧失，导致相关海域产品价格下跌以及商家和消费者拒绝。

事故对码头、渔港和商港的影响也十分巨大，码头和渔港通常围绕海防设施，海防设施常由砾石等构成，很难清洁渗入的油类。另外，大量的船只、缆索等可能沾染油污，造成起火爆炸等风险。对海岸造船、岸边发电、海水淡化、海水制盐等行业也会造成严重影响。

5.5 财产损失

财产损失主要包括直接设备设施损失、救援费用、赔付费用、股市市值减少以及生态恢复费用、以及长期潜在不良经济影响。

- (1) 在 AB 轮碰撞之后，考虑到船舶本身的造价，以及相关设施、设备的情况。
- (2) 在事故发生后，将会花费大量的资金开展救援工作。
- (3) 泄漏至海面的原油的清理以及周围受污染海域的治理与恢复需要花费大量的资金。
- (4) 事故发生后，对于伤亡的员工及乘客，将支付巨额的赔付费用。
- (5) 事故导致通信能力下降，进而对岛内的经济生活造成不利影响，造成间接经济损失。
- (6) 由于事故对 XX 海峡地区及沿海经济带来的恶劣影响，海南省作为我国自由贸易港，形象受损，锁航封岛将面临巨额的商业赔付费用。

5.6 次生衍生灾害

琼州海底通信光缆被隔断，X 岛通信能力下降 50%，将导致部分通信基站停摆，网络、电话中断，进而引发社会次序混乱。

6 应急任务分析

基于 XX 海峡巨灾情景构建，以防范和应对 XX 海峡重特大突发事件甚至巨灾的发生为目标提出了预防与应急准备、监测与预警、应急处置与救援、事后恢复与重建五个阶

段的应急任务，形成了 XX 海峡巨灾应对全过程的任务列表，见表 6-1。——（实际操作中，应结合具体情景对每个阶段的应急任务进行逐一分析）

表 6-1 应急任务列表

序号	阶段	任务名称	描述
1	预防与应急准备	危险源的识别与备案	海事部门对辖区内水域内容易引发险情的危险源、危险区域进行调查、登记、风险评估并报备案等。 按照《中华人民共和国海上交通安全法》《中华人民共和国载运危险货物安全监督管理规定》《船舶载运危险货物安全监督管理规定》等法律、行政法规对搭承客滚船舶的货运车辆载运货物进行危险源的识别和上报，严格备案。
2		危险源的控制与保护	依据相关法律、行政法规，制定相关制度，对装船车辆、人员及其他物品进行严格审验与登记，并加强安全检查，严谨违规物品装船等。进行装载完成后检查，定时对货物进行检查等。
3		应急预案建设	开展相关应急预案建设，并确保各级应急预案的衔接。
4		应急物资储备	救助打捞船、消防船和消防物资、清污设备和器械、人员防护物资储备、紧急避险水域划定等。
5		应急行动能力建设	基于事故情景的桌面推演、综合实战应急演练，并开展演练评估等。
.....	
1	监测与预警	信息平台建设	利用现代通信、网络、数据库、地理信息、电子政务与信息发布等技术，集成应用 AIS、VTS、GPS、CCTV 等多种监管手段，进行多种数据融合、信息共享、高效联动，建设信息汇聚、高度集成的海上安全航行和搜救指挥平台等。
2		事故监测	对海域范围内重点船舶状态监测，渔船违章作

			业监测，船舶驾驶舱、机舱、车辆甲板、上下船通道、公共活动区域等重点区域及船舶安全操作监测。	
3		预警通知	事故船舶及时发布事故预警，信息上报；对信息科学研判，向事发水域发布预警等。	
.....		
1	应急 处 置 与 救 援	先期处置	灾情等级研 判	根据国家突发事件险情上报的有关规定，按照危害程度、影响范围和事态发展区域，确定事件灾情分级。
2			信息报送	对信息进行处理，并按程序将信息逐级向有关部门和单位报告、通报。
3			一线处置	事发单位船舶组织本船船员启动相关应急预案采取一切有效措施进行自救，采取有效措施防止、减少生命财产损失和水域污染等。
4			应急组织	成立应急总指挥部，调度周边范围内的救援力量，做好支援准备等。
.....		
4		现场救援 与处置	成立现场指 挥部	<p>组建现场指挥部。现场指挥部成员由相关单位负责人、搜救专家、搜救力量负责人、险情发生单位负责人等组成，负责制定现场应急处置方案和措施，指挥现场搜救应急、协调有关保障、支援工作。根据需要现场指挥部可设抢险救援组、事故调查组、应急保障组、清污组、医疗救助组、医疗救护组、善后处理组、技术咨询专家组等，具体视应急处置需要设置。主要职责是：（1）在总指挥部直接领导下，贯彻执行总指挥部指令；（2）负责救助力量的协调，指定指挥船（员）；（3）负责与现场事故船舶联系，并指导船舶、设施组织自救、互救；（4）负责现场交通管制，维护通航秩序；（5）负责救助现场的监测、监视；（6）报告现场情况或请示紧急事项；（7）据现场险情发展、应急反应方案实施效果初步评估，提出调整应急</p>

				反应措施的意见或终止应急行动的建议；(8) 负责清场和撤离现场工作的组织、协调和指挥，并做好善后工作；(9) 根据险情发展，积极配合当地政府做好人民群众的疏散和保护工作；(10) 配合有关部门做好突发事件的善后处置工作。
5			监测评估现场形势	实时监测事发现场动态情况，及时跟踪搜救行动进展，查明险情因素，控制危险源，根据实际需要听取专家咨询意见，及时分析评估搜救措施和方案，并进行调整完善。
6			消除现场危害因素	火灾扑救、危险品泄漏处置、易燃易爆装置处置、人群聚集性事件处置等。
7			开展人员搜救	对落水人员、船上受困人员等的搜寻、救助和撤离等。
8			医疗救治	提供以下医疗援助：(1) 远程海上医疗咨询、医疗指导；(2) 派出医疗人员携带医疗设备，随船、航空器赶赴现场执行海上医疗援助、医疗移送任务；(3) 需要时，为接收伤病人员做出必要的安排，并将此安排通知相关的海上搜救中心。
9			信息发布	应急总指挥部提供发布口径，防止任何单位和个人编造、传播有关险情和搜救的虚假信息。
10			队伍保障	按照就近、就便、就快的原则协调国家专业救助力量、中国人民解放军所属的军队力量，以及其他可投入救助行动的企事业单位、各类民间组织和志愿人员等社会力量实施应急处置。
11			物资保障	调集相关海上搜救应急力量和装备、物资等，协调附近船舶参与搜救。
12			通信保障	加强应急通信保障，建立应急总指挥部、现场指挥部与海上应急力量之间可靠的通信联络。
13			交通保障	发布航行警告，组织实施交通管制，对可能受影响的船舶、设施和人员，采取告知、疏散、撤离等安全措施。

14	社会响应	舆情应对	充分运用广播电视、报刊、新媒体等资源，及时、准确发布相关信息，引导舆情舆论和回应社会关切。
15		基础设施保护	对事发水域周边的桥梁、码头、航道、助航设施、海底光电缆、其他生命线工程基础设施进行保护。
16		环境与生态保护	对事发水域周边的海水浴场、海洋自然保护区、滩涂湿地等进行保护。
.....	
1	事后恢复与重建	公共设施初步恢复	对于受损的桥梁、码头、航道、助导航设施、海底光电缆、其他生命线工程等公共设施，相关单位、部门应当组织尽快修复，恢复功能。
2		受害者救助补偿	获救人员一般由船舶所有人、经营人或管理人负责安置。必要时，应急、民政等部门可按照有关规定给予救助和临时安置。
3		环境与资源恢复	针对受影响的海水浴场、海洋自然保护区、滩涂湿地等，制定恢复方案，进行人工或自然恢复。
.....		

7 应急能力分析

在对 XX 海峡巨灾事件发展过程和情景应对任务的分析基础上，对各项任务所需的应急能力进行了评估，并提出了应急能力提升建议。——（该节仅以“消除现场危害因素”任务作为示例，实际操作中，应逐一分析每项应急任务所需的应急能力。）

表 6-1 应急任务列表

应急任务名称		消除现场危害因素		
应急任务概况：对事发现场存在的火灾、溢油等危害因素进行控制和消除，避免事态的扩大，降低事故的后果。				
所需能力	能力要素	需求情况	现有情况	差距分析
火灾应急	体系架构	在满足我国突发	海峡两岸应急体系	XX 海峡运输涉及

处置能力		事件应急管理体 制要求的前提 下：统一领导、 综合协调、分类 管理、分级负 责、属地管理为 主，建立跨区域 应急管理体系架 构。	架构独立	面广，牵涉单位 和企业多，缺乏 联动体制等。
	运行机制	跨区域应急联动 合作机制，具体 包括建立组织领 导、联系会议、 信息通报、资源 共享、联动处 置、协调演练等 方面的运行机 制。	海峡两岸之间、单 位和企业之间应急 机制独立	XX 海峡运输涉及 面广，牵涉单位 和企业多，联动 机制有待完善 等。
	人员队伍	国家综合救援队 伍、专业救援队 伍、军队与武警 应急力量、社会 力量组成的应急 救援人员队伍。	XX 海峡海上应急救 援力量主要包括海 事、海警、海监、 救助、渔政、武警 和军队……	专业救援队伍单 队单能，不能充 分发挥应急救援 力量的作用；专 业救援队伍之间 分部门、分险种 建设，缺乏协调 联动；专业救援 队伍与兼职救援 队伍之间缺少沟 通合作，专兼结 合的水平需要提 高等。
	物资装备	现代化通信装 备，如建立专业	卫星系统、地面通 信系统、AIS、	缺乏大型救助 船，实现海上大

		<p>的信息中心，确保信息准确传递和及时有效的沟通、对海峡水域全过程监控，及时掌握所需要的信息；</p> <p>搜救设施，如救生、消防及防护设备和器械、专业打捞清障设备、应急救援船舶、搜救飞机、搜集基地、围油设备、吸油消油器材、拖航设备、探测设备等</p>	<p>CCTV；</p> <p>救助飞机（EC225，Y-12、A365N、S-76）、各类救助打捞船舶……</p> <p>（通过对XX海峡水域可用物资装备进行调研，对已有应急物资设备进行分析。）</p>	<p>量人员转移；</p> <p>海上消防救助力量不足，不满足XX海峡客滚船消防需要；</p> <p>各类应急救援力量抗风浪能力差等；</p>
	<p>应急预案</p>	<p>为了有效应对该巨灾情景，应建议该巨灾专项应急预案体系，包括事故预防体系、通信保障体系、应急处置体系和善后处置体系等，形成海峡通航安全动态监控与应急搜集一体化的应急预案体系。</p>	<p>《水路交通突发公共事件应急预案》</p> <p>《XX海峡北岸交通运输突发海上救援处置应急预案》</p> <p>《湛江海上搜救分中心海上突发事件应急预案》、</p> <p>《湛江海事局海事应急响应总体预案》……</p> <p>（对XX海峡水域周边海事局、搜救中心等制订的海上突发事件应急预案进行调研。）</p>	<p>缺乏跨区域应急联动合作预案；</p> <p>缺乏专项巨灾应急预案；</p> <p>预案不完善等。</p>

	演练培训	<p>定期开展该巨灾专项演练和综合演练，提高应急队伍的实战技能，加强应急人员队伍之间的配合与沟通，促使应急人员队伍和资源设备处于实战状态；</p> <p>定期开展专业培训，使参与应急作业的人员明确自身职责、掌握履行其职责所需的相关专业知识、应急设备操作技能等。</p>	开展 XX 海峡客滚船海上应急搜救综合演练	<p>跨区域应急联动合作演练培训经验不足；</p> <p>缺乏专项巨灾应急演练和培训等。</p>
溢油应急处置能力	体系架构	.....	.....	.....
	运行机制	.....	.....	.....
	人员队伍	.....	.....	.....
	物资装备	.....	.....	.....
	应急预案	.....	.....	.....
	演练培训	.....	.....	.....
.....

8 应对建议

8.1 改进应急处置措施

……——（根据情景构建成果，提出更加有效、更加符合巨灾特点的应急处置措施。可从建立更高级别的指挥体系、更高层级的协调联动、更大范围的应急保障或管制措施、更大规模的社会动员等方面分析改进措施。）

8.2 完善应急预案和演练

……——（根据情景构建成果，从针对性、具体性、操作性、协调性等方面对现有应急预案和应急演练方法提出具体的完善建议，如有必要可以建议编制专项应急预案和开展专项应急演练。）

8.3 提升应急能力建设

……——（基于应急能力差距分析，从充分分析提升应急能力的措施。可从建立有效的应急资源统筹和调配机制、实现应急资源共享互助与快速调用、应急能力建设规划等方面分析。）

附录

……——（一般包括风险识别成员介绍、风险识别资料汇总、风险识别中用到的故障树和事件树分析图等。）