



上海市“十一五”重点图书



上海市重点学科建设项目资助 (S30601)

交通运输规划与管理研究系列

船舶溢油应急处置

组织因可靠性评估研究

CHUANBO YIYOU YINGJI CHUZH
ZUZHIYIN KEKAOXING PINGGU YANJIU

王立坤 编著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



中国质量工程学会
中国质量协会质量工程分会
中国质量协会质量工程分会

船舶碰撞应急处置

组织可靠性评估研究

中国质量工程学会
中国质量协会质量工程分会
中国质量协会质量工程分会

船舶溢油应急处置 组织因可靠性评估研究

王立坤 编著

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书的创新点是首次建立起系统的基于组织视角的船舶溢油应急处置可靠性评估体系。全书共分9章,综述国内外研究概况,基于集合论和社会关系网络,构建“任务-实体-联系”的形式化描述模式,定义了组织因可靠性。将群体决策、故障树和贝叶斯网络运用到船舶溢油应急领域对组织因可靠性的评估研究提出了新的思路,并结合上海港发生的船舶溢油事故进行案例计算、分析。

本书适合于本科生、硕士生学习,以及可供相关研究机构的船舶溢油应急处置人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

船舶溢油应急处置组织因可靠性评估研究/王立坤
编著. —上海:上海交通大学出版社,2011

ISBN 978-7-313-06394-6

I. 船... II. 王... III. 船舶—漏油—应急系
统—可靠性—评估 IV. X55

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第 069005 号

船舶溢油应急处置 组织因可靠性评估研究

王立坤 编著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

上海交大印务有限公司 印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×960mm 1/16 印张:12.25 字数:227 千字

2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

印数:1~1530

ISBN 978-7-313-06394-6/X 定价:48.00 元

版权所有 侵权必究

序

为实现由教学型大学向教学研究型大学转变的目标,上海海事大学一直将学科建设作为学校工作的重中之重,从体制、机制和投入三方面予以支持,以便更好地为国家交通事业的发展和上海国际航运中心建设服务。

交通运输规划与管理学科作为交通部重点学科和学校的传统优势学科,目前设有1个博士点(交通运输规划与管理),3个硕士点(交通运输规划与管理、交通运输工程、港口海岸及近海工程),2个中外合作研究生培养项目(国际航运与物流工程、物流工程与管理)。

长期以来,交通运输规划与管理学科坚持以水路运输为特色,围绕交通运输战略与规划、交通运输现代化管理、海事信息与控制领域中的重大理论、技术和管理问题,注重学科建设和科学研究,取得了一定的学术成果。

《交通运输规划与管理研究系列》丛书收录的学术专著均源自交通运输规划与管理学科的教师近年来所完成的科研成果,从整体上代表了该学科的学术水平。这些专著作者,既有在学术上已卓有成就的资深学科带头人,也有正在快速成长的中青年学科带头人和学术带头人,其中还不乏初出茅庐的青年才俊,这充分显示了交通运输规划与管理学科雄厚的学科人才梯队。更值得一提的是,此次出版的丛书涉及了交通运输领域的方方面面,既有基础理论领域的探索,也有技术层面的应用创新,这表明了交通运输规划与管理学科的发展正逐渐呈现出多学科交叉的特色和优势。

《交通运输规划与管理研究系列》丛书的顺利出版,标志着交通运输规划与管理学科建设又达到了一个新的高度。在此衷心希望交通运输规划与管理学科团队继续振奋精神,努力创新开拓,坚持“理论上有一个高度,应用上有一个落脚点”的发展模式,在理论研究层面能密切跟踪当前国际学术发展前沿动态,并与之相接轨;在应用研究领域,能与海事领域具体应用密切结合,切实解决重大海事管理与规划问题,力争成为国内海事规划与管理领域不可或缺的思想库、专家库、技术库和成果库。

上海海事大学校长
於世成 教授

前 言

近年来,在国际航运业快速发展的同时,船舶海上溢油事故的频发已引起世界各国的严重关注。据不完全统计,1973~2008年间,我国沿海共发生船舶溢油事故3000多起,溢油事故的频发不仅给人类、资源和环境带来巨大损失,同时也在一定程度上也暴露出当前船舶溢油事故应急处置水平的落后。为此,为了减轻海运运营的风险,包括经济风险、环境风险和人命安全风险,国际海事组织(IMO)已经制定了《1990年国际油污防备、反应和合作公约》(OPRC1990)、《经1978年议定书修订的1973年国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL 73/78)等,我国也制定了《中国海上船舶溢油应急计划》等,并要求船舶配备按照MARPOL的规定制定的“船上油污应急计划”报海事局审批,但是对于应急处置具体实施的效果却一直缺乏评估,在一定程度上存在着为编制而编制的问题。另外,对于溢油应急中组织方的行为的研究和评估偏少,这一现状极其不利于船舶溢油应急处置能力的提高,因此基于组织视角对船舶溢油应急处置展开科学、合理的评估具有一定的必要性和重要性。

本书共分为9章,研究思路遵循提出问题、理论综述、建立模型和实例分析这一主要脉络,具体分述如下:

第1章和第2章构成了本书的研究基础和理论综述。阐述了船舶溢油应急处置组织因可靠性评估研究的背景、意义、目标和方法;同时对相关理论的研究现状和不足进行了阐述。

第3章:对船舶溢油应急处置分阶段进行形式化描述,提炼出应急组织内的关键决策和应急组织间的关键联系。

第4章和第5章对组织的关键行为进行分析。其中第4章对组织内的关键决策利用群体决策分析的理论进行深入分析;第5章利用贝叶斯网络分析法和故障树建立了组织间关键联系的可靠性评估模型。

第6章:对组织的关键行为利用离散静态贝叶斯网进行组合并进行可靠性分析,在此基础上,给出了利用动态贝叶斯网对组合可靠性的时

间敏感性进行分析的基本模型。

第7章:对船舶溢油应急组织的构成方式进行了分析和优化。

第8章:以上海港具有代表性的一例溢油事故,对该事件中组织内群体决策的可靠性、组织间一般联系行为的可靠性和组织间紧密联系行为的可靠性分别进行了计算,并对上述可靠性进行了组合计算,利用动态贝叶斯网对组合可靠性进行了时间敏感性分析。

第9章:对全书进行总结,提炼出全书的创新点,并对全书中存在的不足进行了分析,对后续研究进行思考和展望。

本书研究的成果主要为:建立了基于组织视角的船舶溢油应急处置可靠性评估体系,有机集成了个体决策偏好、群体决策因素、事故情境因素、环境因素和主体特征,实现了各类组织因可靠性的界定和衡量。与此同时,通过对群体决策、朴素贝叶斯模型和故障树等传统经典决策技术的应用性完善,揭示了船舶溢油应急组织内部群体决策行为和组织间指挥与协调联系行为的偏好,并实现了定量标定,为进一步提升船舶溢油应急组织的效率与成效提供了有价值的参考依据。此外,通过对以影响因素为叶节点,影响结果为根节点的朴素贝叶斯网络中的强弱因果关系的识别,依托强因果关系简化了网络,大大降低了算法复杂度。

希望通过上述研究工作,为科学评估船舶溢油组织因影响提供理论依据和借鉴,从而减少应急反应过程中不必要的组织方失误,有效提升船舶溢油应急处置能力。

本书的研究得到了国家自然科学基金的资助,项目编号为70673060,本书的出版得到了上海市重点学科建设项目的资助,项目编号为S30601。在此,深表感谢!

王立坤

2011年1月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 选题背景	1
1.2 研究对象界定	2
1.3 研究意义	3
1.3.1 理论意义	3
1.3.2 实践意义	4
1.4 研究内容和方法	4
第 2 章 国内外研究综述	7
2.1 船舶溢油应急研究现状及展望	7
2.1.1 国外研究现状	7
2.1.2 国内研究现状	9
2.1.3 不足和发展趋势	10
2.2 组织群体决策研究现状及展望	10
2.2.1 国外研究现状	10
2.2.2 国内研究现状	11
2.2.3 不足和发展趋势	12
2.3 组织间联系衡量方法的研究现状及展望	13
2.3.1 国外研究现状	13
2.3.2 国内研究现状	15
2.3.3 不足和发展趋势	17
2.4 可靠性评价方法的研究现状及展望	18
2.4.1 国外研究现状	18
2.4.2 国内研究现状	21
2.4.3 不足和发展趋势	23
2.5 本章小结	23

第3章 基于组织视角的船舶溢油应急处置的形式化描述	25
3.1 基于组织视角的船舶溢油应急处置形式化描述框架	25
3.1.1 理论基础	25
3.1.2 研究对象	25
3.1.3 研究方法	26
3.2 基于组织视角的船舶溢油应急处置流程概述	27
3.2.1 基本组织	27
3.2.2 应急反应通信体系	32
3.2.3 基本流程	33
3.3 基于组织视角的船舶溢油应急处置形式化	43
3.3.1 船舶溢油事故报告阶段	43
3.3.2 应急计划启动阶段	44
3.3.3 应急方案制定阶段	47
3.3.4 应急方案实施阶段	49
3.4 基于组织视角的船舶溢油应急处置的关键组织因分析	51
3.4.1 组织内关键决策识别	51
3.4.2 组织间关键联系识别	52
3.5 船舶溢油应急处置的组织因可靠性界定	55
3.6 本章小结	57
第4章 船舶溢油应急处置的组织内群体决策可靠性分析	59
4.1 船舶溢油应急处置的组织内群体决策理论框架	59
4.1.1 理论基础	59
4.1.2 研究对象	59
4.1.3 研究方法	59
4.2 船舶溢油应急处置的组织内群体决策偏好分析	61
4.2.1 船舶溢油事故报告决策	62
4.2.2 船舶溢油事故先期处理决策	66
4.2.3 海事部门赶赴现场决策	68
4.2.4 应急计划启动决策	69
4.2.5 应急方案制定决策	70
4.3 本章小结	72

第 5 章 船舶溢油应急处置的组织间联系可靠性分析	74
5.1 组织间联系可靠性理论框架	74
5.1.1 理论基础	74
5.1.2 研究对象	75
5.1.3 研究方法	76
5.1.4 模型适应性分析	81
5.2 问卷设计和数据采集	82
5.2.1 问卷设计	82
5.2.2 问卷发放与回收	85
5.3 船舶溢油事故报告阶段关键联系可靠性分析	86
5.3.1 联系连通性分析	86
5.3.2 联系效率分析	89
5.3.3 联系效果分析	92
5.3.4 船方对海事部门事故报告紧密联系可靠性	97
5.4 应急计划启动阶段关键联系可靠性分析	97
5.4.1 应急指挥中心对巡逻艇的指挥一般联系分析	97
5.4.2 应急指挥中心对清污队伍的调度一般联系分析	99
5.5 应急方案实施阶段关键联系可靠性分析	101
5.5.1 指挥中心对船方的控制紧密联系分析	101
5.5.2 现场指挥中心对清污队伍的指挥一般联系分析	113
5.6 本章小结	115
第 6 章 船舶溢油应急处置的组合可靠性评估	117
6.1 组合可靠性理论框架	117
6.1.1 理论基础	117
6.1.2 研究对象	118
6.2 基于静态贝叶斯网的组织因组合可靠性模型	119
6.2.1 静态贝叶斯网参数学习	119
6.2.2 静态贝叶斯网结构学习	123
6.2.3 静态贝叶斯网条件概率的确定	123
6.2.4 静态可靠性诊断推理	125
6.3 基于动态贝叶斯网的组织因组合可靠性	125
6.3.1 动态贝叶斯网参数学习	125

4 船舶溢油应急处置组织因可靠性评估研究

6.3.2 动态贝叶斯网结构学习	125
6.3.3 动态贝叶斯网条件概率的确定	126
6.3.4 动态可靠性诊断推理	126
6.4 模型适应性分析	127
6.5 基于组织视角的船舶溢油应急处置可靠性评估标准模板	127

第7章 船舶溢油应急处置的组织构成分析和优化

136

7.1 理论基础	136
7.1.1 问题界定	136
7.1.2 分析方法	138
7.2 船舶溢油应急系统串并联结构分析	141
7.2.1 船舶溢油应急系统串联组织稳态可用度	141
7.2.2 并联系统稳态可用度	143
7.2.3 数值模拟	144
7.3 船舶溢油应急组织组建分析	145
7.3.1 应急组织构成分类	145
7.3.2 应急组织可靠性建模	146
7.4 本章小结	151

第8章 基于组织视角的船舶溢油应急处置可靠性实例评估

152

8.1 案例描述	152
8.2 评估步骤与属性取值	153
8.3 溢油应急处置的群体决策和组织间联系可靠性	155
8.3.1 组织内群体决策可靠性计算	155
8.3.2 组织间联系可靠性计算	159
8.4 溢油应急处置组织因的组合静态可靠性	161
8.4.1 组合静态贝叶斯网结构学习	161
8.4.2 组合静态可靠性计算	161
8.5 溢油应急处置组织因的组合动态可靠性	163
8.5.1 组合动态贝叶斯网结构学习	163
8.5.2 组合动态可靠性计算	163
8.5.3 时间敏感性分析	164
8.6 本章小结	165

第9章 总结与展望	167
9.1 完成的主要工作	167
9.2 创新点	168
9.3 研究的不足与展望	169
附录 调查问卷	170
参考文献	174

第 1 章 绪 论

1.1 选题背景

近年来,海上石油运输量持续增长。根据 Drewry 的报告^[1],从 2004 年到 2008 年,全球原油海上运输量分别为 18.57 亿 t,19.36 亿 t,19.86 亿 t,20.1 亿 t 和 19.76 亿 t,平均增长率达到 1.59%,成品油海上运输量分别为 6.11 亿 t,7.15 亿 t,7.59 亿 t,7.89 亿 t 和 8.04 亿 t,平均增长率为 7.26%。而我国是当今世界第二、亚洲第一大石油进口国,且进口石油的 90%需通过海上船舶运输完成^[2]。随着油轮密度的增加及超大型油轮的频繁出现,我国沿海水域原已十分繁忙的通航环境变得更加复杂,船舶溢油事故风险不断加大。据中国海事局烟台溢油应急技术中心提供的数据^[3]显示,1973~2008 年间,我国沿海共发生船舶溢油事故 3000 多起,其中 50t 以上重大船舶溢油事故 78 起,总溢油量 4.5 万 t,平均每起事故溢油量约 537t。其中,2006~2008 年^[4]沿海发生船舶溢油污染事故分别为 124 起、107 起和 136 起,总溢油量分别为 1216t,850t 和 155t。从上述资料可以看出,我国沿海溢油量总体呈增长的趋势,因此,防止船舶溢油污染,保护海洋生态环境和资源的任务非常艰巨。

船舶溢油将会带来严重的健康和环境危害。新鲜溢油中的苯及其衍生物会对人类健康带来危害,油的易燃易爆的物理特性更会对安全造成威胁,而溢油进入海洋后,对自然环境、水产养殖、浅水岸线、码头工业等都会造成不同程度的危害。通常 1~100mg/L 的浓度将使大部分成体海洋生物致死,0.1~1mg/L 的浓度将使幼体或胚胎生物致死^[5],特别是油污染中的各种有机烃类被生物吸收后都不易被分解,因此严重的油污染对生态环境的危害往往会持续多年。

经验告诉我们,在溢油事故发生后,高效科学的应急处置能将溢油危害降到最低。比如:2004 年的“12·7”事故^[6]中,由于两艘外国籍船舶在珠江口发生碰撞,船上 1200 多吨燃料油泄漏入海,造成迄今为止发生在我国沿海水域溢油量最大的一起船舶污染事故。当时,在广东省政府的大力支持下,以广东海事局为首的 32 家单位,包括上海、连云港的相关部门团结协作,成功地控制了油污扩散,取得了显著的效果。但是,如果在应急处置过程中存在问题,也会导致情况恶化:比如 2002 年的“威望号”事件。在“威望号”船长发出油轮遇到台风事故报告后,西班牙政府在应急处置决策中反应迟钝,并做出了错误的决策,政府要求船长将油轮驶离海岸

线,而此时船长认为正确的做法应该是将油轮拖入最近的海湾卸货维修。正是由于政府和船方在决策中的沟通不良导致了政府没有做出正确的决策,从而发生溢油事故,并造成经济损失 3 亿欧元。

由上述例子可见,第一,应急救援组织合作与否是影响应急处置效果的重要因素之一。应急组织正确的决策、各种组织之间良好的沟通和有效的指挥控制将是成功的应急处置的有力保障。第二,船舶溢油事故与公路运输事故、航空运输事故有一定的区别。一般而言,公路运输事故和航空运输事故发生在瞬间,对于事故本身的应急反应救援时间较短。但是,海事船舶溢油事故发生后,回转余地较大,如果采取措施适当,则可以较大地降低事故对环境和经济的影响。

为了减轻海运运营的风险,包括经济风险、环境风险和人命安全风险,国际海事组织(IMO)已经制订了《1990 年国际油污防备、反应和合作公约》(OPRC1990)^[7]、《经 1978 年议定书修订的 1973 年国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL 73/78)^[8]等,我国也制订了《中国海上船舶溢油应急计划》^[9](以下简称《预案》)等,并要求船舶配备按照 MARPOL 的规定制订的“船上油污应急计划”(以下简称《计划》)报海事局审批,但是对于应急处置具体实施的效果却一直缺乏评估,在一定程度上存在着为编制而编制的问题。因此,本书拟以《预案》和公约为指导,从组织的视角出发,评估应急处置与预案的符合程度,挖掘组织在应急处置中存在的问题,分析如何提高组织在应急处置中的效率,从而为进一步完善预案和提高我国船舶溢油应急处置能力提供科学的参考。

1.2 研究对象界定

1) 船舶溢油应急处置

本书对“船舶溢油应急处置”界定的根据是《OPRC1990》、《MARPOL 73/78》、《预案》以及《计划》。

定义 1.1 船舶:海上 150 总吨及以上的油船和每艘 400 总吨及以上的非油船,不包括石油钻井平台、输油管道等。

定义 1.2 船舶溢油应急处置:其时间范围为船舶发生溢油时刻起到溢油应急指挥宣布应急行动结束,处置内容为这段时间范围内《预案》所规定的船方和海事部门等的相关行动,不包括平时状态下对船舶溢油应急的设备购买、文件修订和事故演习等。本书中涉及的“应急处置”,“应急反应”和“应急救援”含义相同。

2) 组织因

组织是个体的集聚体。船舶溢油应急处置涉及的组织较多,广义上包括溢油应急处置中涉及的所有关系方,如船方、溢油指挥中心、政府、环保部门、气象部门

等。为了体现研究对象的主要矛盾,本书仅研究其中关键的组织。

定义 1.3 船舶溢油应急处置的组织:船舶溢油应急处置中涉及的主要的关系方,包括 6 类子组织部门:船方和船公司岸上部门、溢油应急指挥系统、海事部门、溢油应急清污队伍、溢油应急咨询专家组和应急成员单位。

定义 1.4 组织因:在船舶溢油应急处置中,对应急处置效果存在影响的所有与组织有关的因素。这里“组织因”和“基于组织视角”表述的含义相同。

3) 可靠性

对船舶溢油应急处置组织因的可靠性界定的依据为是否符合上述公约、《预案》、《计划》以及行业内专家的判定。其中以公约、《预案》和《计划》规定的内容为主,若其没有规定或规定的内容不详则参照专家的意见判定。可靠度的范围为 $[0,1]$,其中 0 为实际应急处置完全不符合《预案》等的要求,1 则为完全符合。

定义 1.5 船舶溢油应急处置组织因可靠性:指由于不同救助主体(海事管理部门、船方等)之间或同一救助主体内部不同救助个体之间的协调所造成的对应急处置效果的影响,表现为以《预案》、《计划》或专家认可的目标为标准,救助主体的行为与预案的符合度。

1.3 研究意义

1.3.1 理论意义

(1) 基于“组织视角”进行研究,可以弥补目前船舶溢油应急评估体系中“组织因”的空白。

一般的系统由人、机、组织三个要素组成。目前对船舶溢油应急研究的重点主要集中在人因可靠性评估和技术可靠性评估,但是对于个体集聚的子组织和子组织之间联系的研究仍处于空白阶段。由于海事应急处置为不同子组织在危机情境下的合作,组织间联系和组织内的决策可靠与否将会对处置效果产生很大的影响。因此本书将从组织视角出发,探索个体的可靠性和子组织可靠性的关系,以及子组织之间联系可靠性衡量的定量方法,以弥补这一知识架构的空白。

(2) 基于组织视角对应急处置进行“评估”,可以填补目前应急理论体系中“组织因评估”的空白。

完善的船舶溢油应急处置体系应该包括《预案》或《计划》的“制订—执行—评估”。因而,对于船舶溢油应急组织也应包括“制订组织行为目标—组织按照计划执行行动—基于组织视角对行动效果评估”。以 2001 年中国海事局制订的《预案》

为基础,目前我国各海事辖区、港口以及船舶已经基本配备相应的溢油应急处置计划,并在实践和演习中加以指导。但是,由于计划中对于组织行动的确定仍比较概要,对组织应急处置的效果缺乏相应的理论研究。因此建立船舶溢油应急处置组织因评估方法后,有利于对组织执行效果进行评估,挖掘组织执行中存在的问题,进而能对《预案》中组织的界定进行修正,对相关的组织科学地执行《预案》提出指导建议。

1.3.2 实践意义

1) 有助于应急组织明确其在应急处置中的优势和劣势

2001年的《预案》制订的初衷是希望在突发事件应对过程中做到信息共享以及多部门联动,以提高相应的多部门协调合作的能力,减少突发事件带来的危害。但是,从实施的效果来看,其作用仍然存在不小的局限性。例如,当船舶在海上发生溢油事故时,船方内个体如何联合进行群体决策,做出事故报告行为?影响船方和海事部门联系关系的因素是什么?从这个方面而言,《预案》并没有给出明确的规定。因此,挖掘出影响救援组织内决策和组织间联系的关键影响因子,可以明确组织在应对突发事件时具备的优势和劣势,从而为强化应急管理工作注入新的动力。

2) 有助于提高应急组织在应急处置中的成功率

目前《预案》对于应急组织的指导意义主要在于对组织的事前培训,但对实际事故中应急处置的组织关系方存在的问题缺乏总结,从而无法研究和设计海事应急预案的可靠性评价体系。而开展对应急系统可靠性的评价,有利于找出现有应急能力水平与期望水平之间的差距,并从实际情况出发,制订切实可行的改进措施,以提高海事应急预案系统的整体可靠性。

1.4 研究内容和方法

本书拟围绕船舶溢油应急处置涉及的组织,首先对船舶溢油应急处置的流程进行了形式化描述,在此基础上,将影响溢油应急处置效果的组织因素分为组织内群体决策和组织间联系,并分别对之进行可靠性分析,最后将上述两种因素进行组合评估。

本书共分为9章,分述如下:

第1章:绪论。介绍本书选题和研究的背景,分析本书研究的理论意义和实践意义,阐述研究的内容和方法,并明确研究的技术路线。

第2章:国内外研究综述。本章对国内外船舶溢油应急、组织内群体决策、组

织间联系衡量方法和可靠性评价方法的研究现状进行阐述,并对研究现状的不足和空白进行分析。

第3章:基于组织视角对船舶溢油应急处置的流程进行形式化描述。首先描述船舶溢油应急处置的四个阶段包括事故报告、应急计划启动、应急方案制定和应急方案实施所涉及的组织内决策和组织间联系。在此基础上,利用集合论对船舶溢油应急处置进行形式化描述,抽象出对应的任务集、实体集和联系集;并利用社会网络分析法对关键联系进行识别。

第4章:组织内群体决策分析。船舶溢油应急处置决策一般由群体给出,在对应急处置群体决策的要素进行形式化描述的基础上,利用同质委员会,非同质委员会和层级模型等决策规则,给出溢油事故报告、溢油先期处置、现场查看、应急计划启动和清污方法制订等事件的群体决策偏好。

第5章:组织间联系可靠性分析。首先分析组织间紧密联系和一般联系的基本特征,在此基础上,对于一般联系,利用朴素贝叶斯网模型,构建以环境因素、溢油情境、事故船方主体特征为自变量,联系行为为因变量的因果关系网,并基于调查问卷数据,从连通性、效率和效果三个角度对联系行为进行评价,明确影响一般联系行为的关键因素和各因素影响下的联系行为偏好;对于紧密联系,构建导致联系失效的故障树模型,得出紧密联系的可靠性。

第6章:组织因可靠性组合。以组织内群体决策的可靠性和组织间联系的可靠性为父节点,以整个组织的可靠性为目标节点,构建离散静态贝叶斯网,给出组合可靠性的一般公式;在此基础上,给出利用动态贝叶斯网对组合可靠性的时间敏感性进行分析的基本模型。

第7章:船舶溢油应急组织的构成分析和优化。主要对应急组织中的两个问题进行研究:当决策组织下达命令后,执行组织是应该同时执行命令还是按时间连续执行命令?在此分析基础上,进一步分析涉及个体、资源、任务因素时,对组织的行动即完成溢油清除回收的时间和情况的影响。

第8章:实例评估。首先给出上海港具有代表性的一例溢油事故,对该事件中组织内群体决策的可靠性、组织间一般联系行为的可靠性和组织间紧密联系行为的可靠性分别进行计算,并对上述可靠性进行组合计算,利用动态贝叶斯网对组合可靠性进行时间敏感性分析。

第9章:对全书进行总结,提炼出创新点,并对本书中存在的不足进行分析,对后续研究进行思考和展望。

本书研究的内容和方法如图1-1所示。