

船舶风险管理培训教程

CHUANBO FENGXIAN GUANLI

主 编 梁 军

副主编 毛洪鑫 鲍君忠

主 审 吴兆麟

PEIXUN JIAOCHENG

大连海事大学出版社

船舶风险管理培训教程

主 编 梁 军

副主编 毛洪鑫 鲍君忠

主 审 吴兆麟

大连海事大学出版社

© 梁军 2011

图书在版编目 (CIP) 数据

船舶风险管理培训教程/梁军主编. —大连: 大连海事大学出版社, 2011.1
ISBN 978-7-5632-2535-4

I. ①船… II. ①梁… III. ①船舶管理: 风险管理—技术培训—教材 IV. ①U692

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第008200号

责任编辑:	苏炳魁
封面设计:	一 凡
责任校对:	王桂云
出版者:	大连海事大学出版社
地 址:	大连市凌海路1号
邮 编:	116026
电 话:	0411-84728394 (发行部) 0411-84729480 (总编室)
印刷者:	大连金华光彩色印刷有限公司
发 行 者:	大连海事大学出版社
幅面尺寸:	185 mm × 260 mm
印 张:	5.5
字 数:	126千
出版时间:	2011年1月
印刷时间:	2011年1月第1次印刷
印 数:	1 ~ 2000册
定 价:	36.20元

序

“没有海运的贡献，世界上一半的人会受冻，另一半人会挨饿。”这句话人们耳熟能详。诚然，海上运输是最高效、最安全和最环保的大宗运输方式，它承担着当今世界90%以上的国际货物贸易运输，为世界经济发展与繁荣发挥着前所未有的重要作用。然而，“跑马行船三分险”，水路运输由于其独特的生产环境，经常会受到众多不易预料的自然及人为因素影响，行业风险性较高。如何运用科学的管理方法，制定并采取安全措施，有效地防范风险，是国内外航运界一直探索的课题。国际海事组织已将风险评估的理念引入船公司安全管理体系，要求船公司建立风险管理体系，运用风险管理手段评估船舶操作风险，改进船舶操作，减少船舶人员伤亡、财产损失和环境损害。

人是决定安全的关键因素。据统计，约占总数80%的事故源于船上和岸基人员操作失误。船员任何一个违规的操作或举动皆有引发事故的可能。船舶事故不仅会威胁到船员的生命安全，也会对船舶本身和海洋环境带来损害，因此对船舶事故采取预防措施是十分必要的。只有系统、规范地对船员进行船舶风险管理培训，才能使船员在面对各种风险时，采取行之有效的措施“化险为夷”。

由广东海事局和大连海事大学共同编写的《船舶风险管理培训教程》一书，以风险管理基本知识为理论框架，结合普通船舶和化学品船、滚装客船、液化天然气船、油船等不同类型船舶的性质和特点，从一般到特殊，从抽象到具体，系统地罗列出了船舶操作各个阶段可能存在的风险及其评估方法，提供了较为合适的风险应对措施，并加入了船舶评估实例。该书的出版，填补了国内船舶风险防范培训资料的空白，对于指导船公司、船员更好的认知船舶风险，开展船舶风险防范管理，降低事故风险，从而满足《国际船舶安全营运和防止污染管理规则》的要求，具有很高的实用和参考价值。

毋庸置疑，《船舶风险管理培训教程》的编印和发行，必将更有效地提高船员风险管理水平，进一步推动船舶风险管理系统的发展和完善。在此，我们热忱地祝贺该书问世，并向各界朋友和读者衷心推荐。

中华人民共和国广东海事局局长

2010年岁末



前 言

国际海事组织秘书长米乔普勒斯在2009年9月召开的危险品、固体货物和集装箱运输分委会第14次会议开幕式上的讲话中提到：“由于人为因素，导致了多起死亡和重伤案例的发生，而诸多该类事件属于可避免的海上事故。上述人为因素包括缺乏风险预防方面的知识、风险评估不充分、个人防护设备使用不当或安全管理体系没有有效实施等。”秘书长特别强调船上封闭处所作业是导致海员丧生的常见原因之一，IMO亟待解决“该问题何以持续存在”的问题。秘书长的讲话强调了对船上关键性作业进行风险管理的重要性。

经修正的ISM规则（2010年7月1日生效）规定：公司安全管理目标之一是“对船舶、人员和环境所面临的所有风险进行评估，包括识别与船员职业健康及安全有关的危害，并提供预防措施以降低危害的潜在后果”。据此，公司应建立风险管理体系，运用风险管理手段评估船舶操作中的风险并改进船舶操作，减少船舶人员伤亡、财产损失和对环境的损害。

国内外很多机构已经针对船舶如何开展风险管理进行了研究，例如国际油气生产商协会1993年推出了《船上许可证制度指南》；美国1999年推出了《海运经营人风险指南》；英国2006年推出了《商船船员安全作业实践规则》；香港来宝船舶管理有限公司2007年推出了《风险管理和作业许可证制度的船上人员指南》；中国海事局和中国船级社2009年联合推出了《船舶保安评估实施指南》、《国内船舶保安评估实施指南》等。香港的中国液化天然气船务（国际）有限公司（CLSICO）、太平洋航运（PB Shipping）公司、中远（香港）航运有限

公司等也针对旗下船舶的特点，为提高船上人员风险管理的能力，推出了在船上安全管理体系中适用风险管理的措施。

研究发现，现存的船舶风险管理体系各自具有针对性，需要将现存的各种船舶风险方法进行系统的研究，提出能为在各种类型船舶上作业的人员提供参考的船舶风险管理模型，本培训课程正是在此背景下编写的。

本培训课程共分为八章，第一章为风险管理的基本知识；第二章为普通船舶风险评估的一般方法；第三章为船舶作业危险分析的一般方法；第四章为船舶保安风险评估方法；第五章为化学品船风险评估；第六章为滚装客船风险评估；第七章为LNG船风险评估；第八章为油船风险评估。

本培训课程系统地介绍了船舶风险管理的方式方法，特别是第五～八章为船员实施特定种类的船舶风险管理提供了具有可操作性的有益借鉴。

本培训课程由广东海事局梁军、毛洪鑫、王伟奇及大连海事大学鲍君忠、杨佐昌、贾绪志、李荣辉、王艳华、韩佳霖、黄通涵共同编写。全书由吴兆麟教授主审。

本培训课程在编写过程中得到了广东海事局和大连海事大学有关领导和同事的大力支持，在此表示衷心的感谢。

编 者

2010年岁末

目 录

第一章 风险管理的基本知识	1
第一节 风险及风险管理	1
第二节 风险管理方法	4
第二章 普通船舶风险评估的一般方法	13
第一节 普通船舶风险评估准则	13
第二节 普通船舶的关键性操作	14
第三节 风险评估实例	17
第三章 船舶作业危险分析的一般方法及作业许可证管理	22
第一节 船舶作业危险分析	22
第二节 船舶作业危险分析的一般思路	23
第三节 船上作业许可证制度	26
第四章 船舶保安风险评估	30
第一节 船舶保安风险	30
第二节 船舶保安风险评估方法	30
第五章 化学品船风险评估	40
第一节 化学品船及运输的基本知识	40
第二节 化学品船的特殊风险	40
第三节 化学品船风险评估的方法	41
第四节 化学品船风险评估实例	42
第六章 滚装客船风险评估	49

第一节	滚装客船风险的特殊性	49
第二节	滚装客船风险评估流程	50
第三节	风险控制措施	52
第四节	滚装客船风险评估实例	52
第七章	LNG船风险评估	53
第一节	LNG的基本知识	53
第二节	LNG船的主要危险特点介绍	53
第三节	LNG船液货装卸作业流程	54
第四节	LNG船的危险	55
第五节	LNG船风险评估	62
第六节	LNG船风险控制措施	64
第八章	油船风险评估	66
第一节	油船的整体风险状况及主要危险介绍	66
第二节	油船风险评估	67
第三节	油船特殊的关键性操作	68
第四节	风险评估实例	70
第五节	油船风险控制措施介绍	72
参考文献		77

第一章 风险管理的基本知识

第一节 风险及风险管理

一、如何理解风险

什么是危险？

危险的定义为：“威胁人的生命、健康、财产或环境的潜在可能¹。”

什么是危害？

按照现代汉语词典的解释，危害是指使受破坏、损害。

什么是伤害？

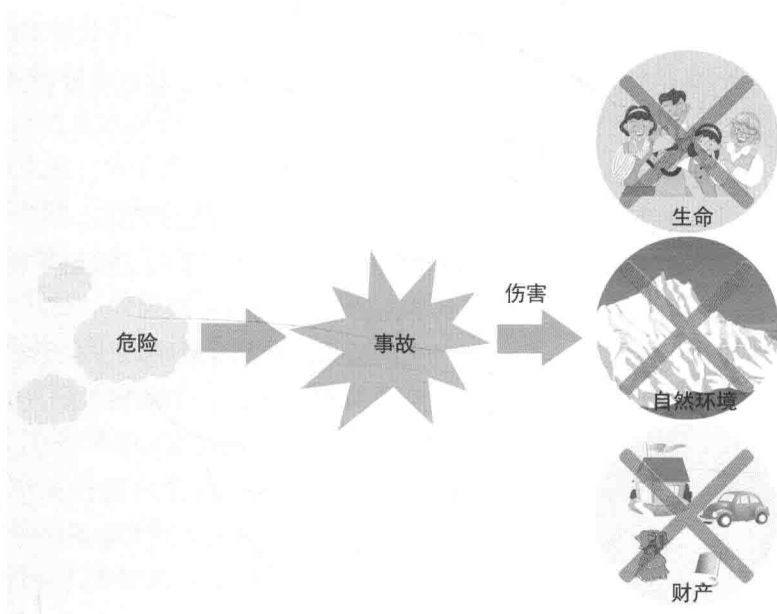
按照现代汉语词典的解释，伤害是指使身体组织或思想感情等受到损害。

什么是可能性？

按照现代汉语词典的解释，可能性是指能成为事实的属性。

什么是后果？

按照现代汉语词典的解释，后果是指最后的结果²。



1. MSC/Circ.1023&MEPC/Circ.392-Guidelines for FSA for Use in the IMO rule-making process.

2. 在本课程中多指不利的方面。

什么是风险？

IMO将风险定义¹为：风险是事故发生的频率与后果严重性的组合。

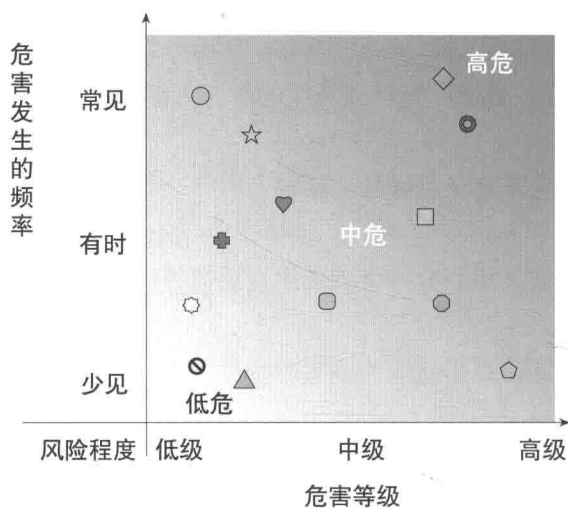
风险的构成有两个要件：发生的可能性和后果的严重性。

“风险”的“三问”是：

1. 会发生什么事情？
2. 它们发生的可能性有多大？
3. 会有什么程度的影响？

什么是风险？

风险的两个要件



危险与风险的区别

假如某船发生了一起因机舱中的高压电缆破损而导致的机工被电击身亡的事故。在本案例中：

客观存在的危险是接触高电压可能导致对人体的损害。

实际存在的危险是高压电缆中的电线裸露及未经过良好训练的机工。

产生的伤害（事故）是机工接触了裸露的高压电线而受到电击。

产生的后果是船员身体被烧伤或受电击身亡。

风险是机工受到电击可能性的大小及发生电击后身体受到伤害的严重程度的组合。

风险是危险、事故发生可能性及产生的后果的组合，即需要将三者组合起来考虑。危险可能通过事物的隐患以及人的不安全行为诱发事故，导致人员伤亡或财产损失，这一过程就是风险。



1. MSC/Circ.1023&MEPC/Circ. 392.

二、风险三要素

什么是风险的三要素?

1. 风险因素: 促使或引起风险事故发生的原因或条件。风险因素是风险事故发生的原因, 是造成损失的间接原因。

2. 风险事故: 又称风险事件, 是指引起损失直接或外在的原因, 使风险造成损失的可能性转化为现实。风险是通过风险事故的发生直接导致损失。

3. 损失: 是指非故意、非计划、非预测的经济价值减少的事实。



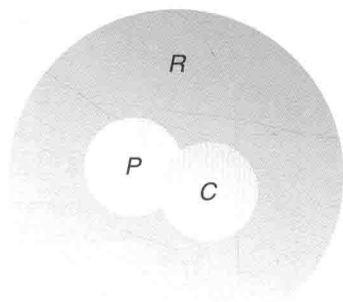
三、如何计算风险

如何计算风险?

事件发生概率 P 和事件产生的后果程度值 C 的组合为事件的风险 R , 表示某一事件的发生概率与产生的预期后果的对应关系, 即风险, 可表示为:

$$R = [(p_i, c_i)] \quad (1-1)$$

式中, p_i 表示事件 i 的发生概率, c_i 表示事件 i 产生的预期后果。



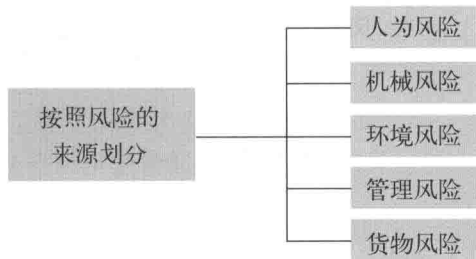
四、风险的分类

风险如何分类?

对于海上运输安全风险, 一般按照风险的来源和致损对象进行分类。

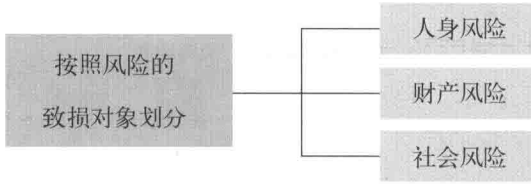
1. 按照风险的来源划分

- (1) 人为风险: 从事水上活动的人员行为不当、行为失误导致的风险。
- (2) 机械风险: 船舶或水上设施的结构缺陷、机器设备故障所造成的风险。
- (3) 环境风险: 水文、气象、航道、地质灾害等自然因素和物理现象所造成的风险。
- (4) 管理风险: 经济政策、市场因素、管理制度或管理不善、管理失误导致的风险。
- (5) 货物风险: 船舶或水上设施所载货物自身危险特性, 货物装载、积载不当或超载导致的风险。



2. 按照风险的致损对象划分

- (1) 人身风险: 从事水上活动的人员的疾病、意外伤害等造成残疾、死亡的风险。
- (2) 财产风险: 船舶、水上设施和货物等各种财产损毁、灭失或者贬值的风险。
- (3) 社会风险: 船舶、水上设施的意外事故导致社会安全、自然环境危害的风险。



第二节 风险管理方法

一、风险管理三要素

🔑 风险管理的三要素是什么？

风险管理包括风险识别、风险分析和风险控制，简称风险管理三要素，如图1-1所示。

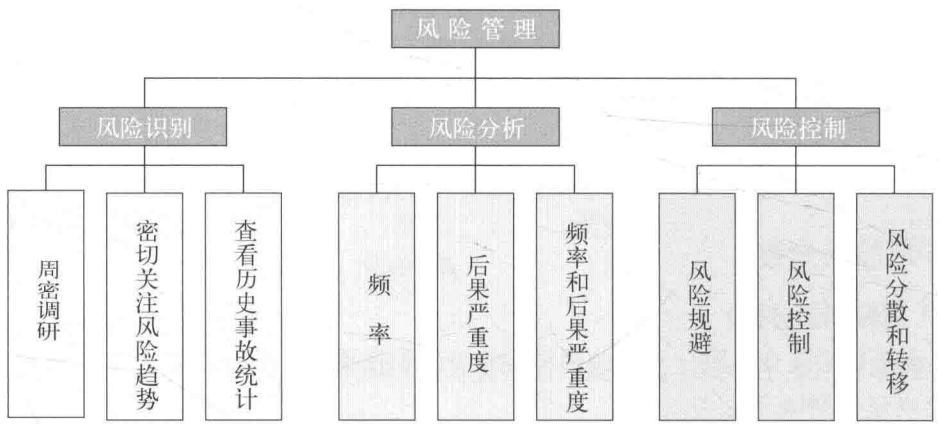


图1-1 风险管理构成图

二、如何识别风险

🔑 风险识别方法有哪些？

风险识别方法主要有：（1）问卷调查法。（2）头脑风暴法。（3）德尔菲法。（4）情景分析法。（5）流程图分析法。
船舶风险识别过程中通常使用情景分析法和流程图分析法。



三、如何分析风险

🔑 常用风险分析方法有哪些？

船舶风险分析中常用的分析方法：故障树分析法和事件树分析法。



1.故障树分析（FTA）方法

FTA成为主要的定性和定量分析工具。图1-2表示原木船甲板货装运事故故障树分析过程。

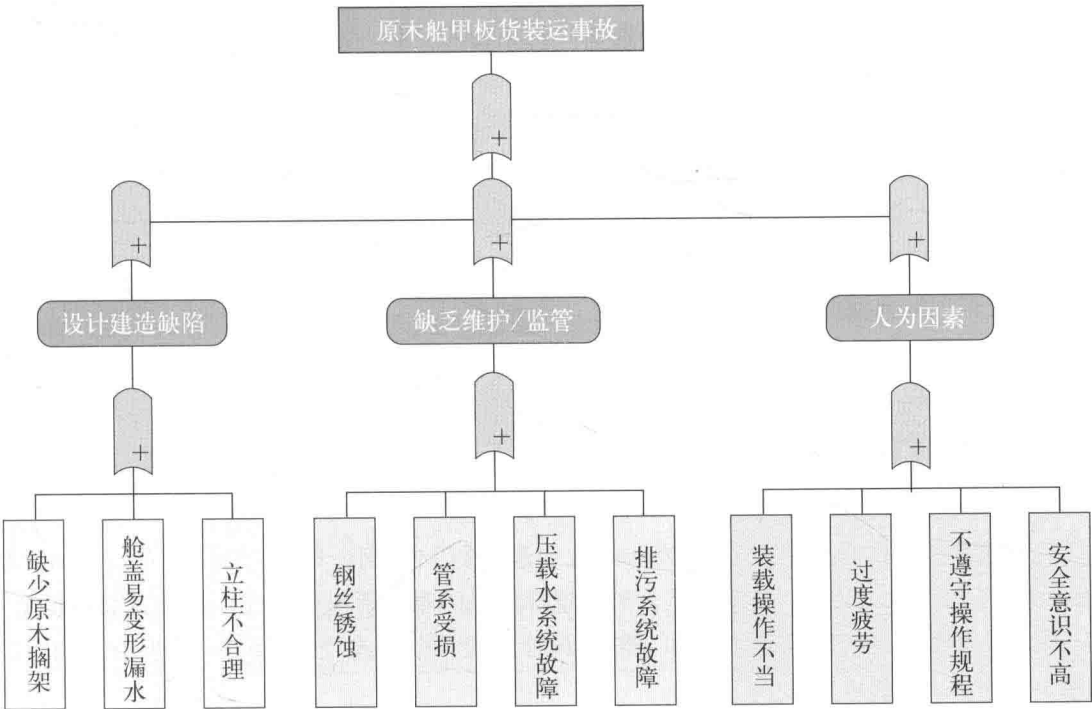


图1-2 原木船甲板货装运事故故障树分析

2.事件树分析方法

事件树分析方法（ETA）是一种逻辑演绎法，在给定初因事件的情况下分析初因事件可能导致的各种序列的结果，从而定性或定量地评价系统的特性，帮助分析人员作出正确的决策。事件树分析在船舶机舱火灾预防中的应用，如图1-3所示：

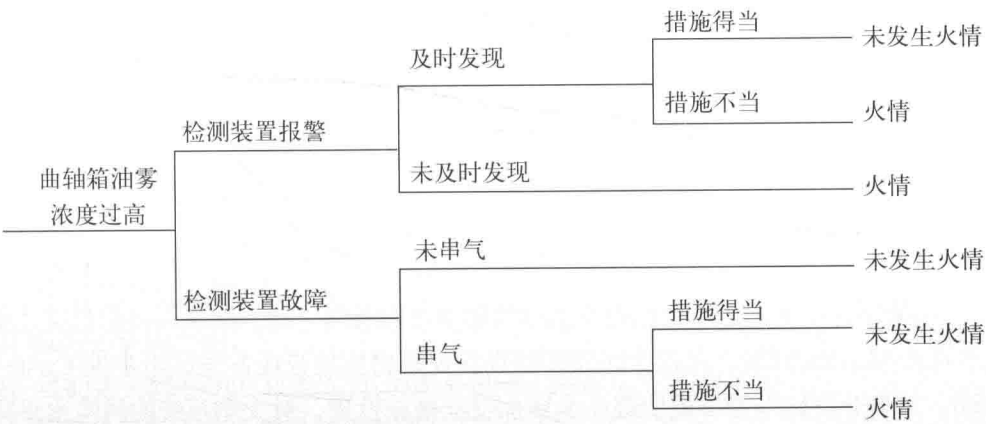


图1-3 曲轴箱系统造成机舱火灾事件树分析

四、如何处理风险

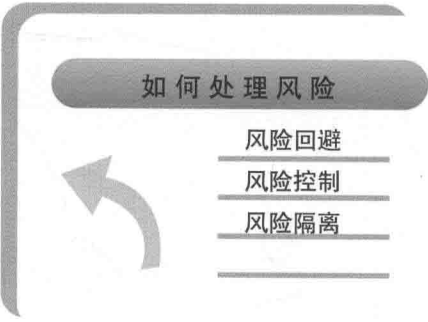
风险处理方法主要有哪些？

风险处理方法是一种“防患于未然”的方法，常用的方法有风险回避、风险控制、风险隔离，具体含义如下：

(1) 风险回避，是指放弃某项具有风险的活动或拒绝承担某种风险以避免风险损失的一种风险处理方法。

(2) 风险控制，是指通过降低损失频率或者减少损失程度来控制风险的风险处理方法。

(3) 风险隔离，是指把风险单位进行分割，尽量减少个别设备或个别人员遭受意外事故而造成的总体上的损失。



五、风险评估的原则

什么是风险评估的原则？

广泛推荐使用的风险评估原则为“最低合理可行”原则，即ALARP (As Low As Reasonably Practicable)。其意义是：风险越降低越困难，所花费的成本往往呈指数曲线上升。因此，需要在系统的风险水平和为降低风险而投入的成本之间做出一个折中，如图1-4所示。

- (1) 如果所评估出的风险指标在不可容忍线之上，则落入不可容忍区。除特殊情况外，该风险一般不能被接受。
- (2) 如果所评估出的风险指标在可忽略线之下，则落入可忽略区。该风险是可以接受的，无需再采取安全改进措施。

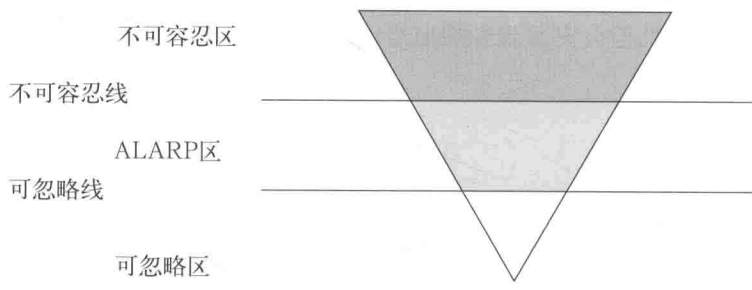


图1-4 风险评价的“最低合理可行”原则

(3) 如果所评估出的风险指标在可忽略线和不可容忍线之间，则落入可容忍区，此时的风险水平符合ALARP原则，在这个区域需要进行安全措施投资成本与风险分析(Cost—Risk Analysis)。如果分析结果能够证明进一步增加安全措施投资，对大型系统的风险水平降低贡献不大，则风险是可容忍的。

六、风险管理的步骤

■ 风险管理有几个步骤?

风险管理的一般步骤如图1-5所示¹。

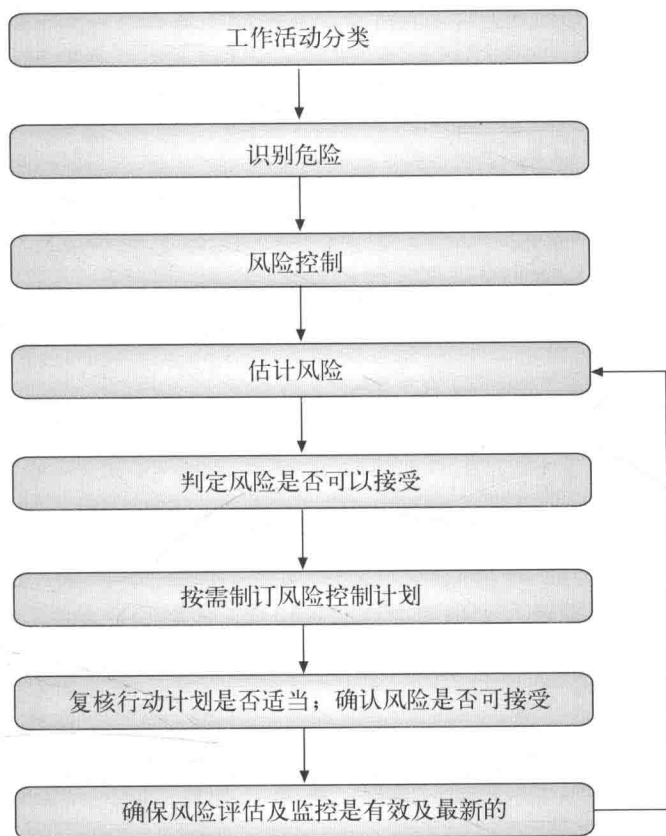


图1-5 风险管理步骤

第一步：工作活动分类

工作分类方法包括：

- 船上的部门/位置；
- 操作或例行工作所在阶段；
- 定期和不定期的维修；
- 具体的任务(例如装货/卸货)。

各项工作所需的资料包括：

- 要执行的工作所需时间及次数；
- 进行工作的地点；
- 执行工作的人员；
- 可能会受到影响的其他人员(例如承包商、乘客)；
- 船员为执行工作所接受的训练等。

1. 英国标准8800；2004 第41页。

第二步：识别危险

1. 危险识别的“三个问题”

危险识别的“三个问题”将有助于危险识别的进行，这三个问题是：

- 有没有伤害来源？
- 谁(或什么)可能受到伤害？
- 伤害会如何发生？

2. 危险分类

为便于识别危险，可以从不同的方式对危险分类，例如按以下主题归类：

a. 机械；b. 电力；c. 物理；d. 辐射；e. 物质；f. 火灾与爆炸；g. 化学；h. 生物学；i. 心理学等。

3. 危险提示表

制订危险提示表是识别危险的有效手段。危险提示表需要根据具体的作业特点制订。现举例说明危险提示表可以包括的具体内容：

在进行工作时，是否会出现以下危险？

- 在甲板上滑倒/跌倒；
- 有人从高处坠下；
- 有工具、原料等从高处坠下；
- 两层甲板间的高度不足；
- 通风不足；
- 与装配、试运行、操作、维修、改良、修理及拆卸机械部件有关的危险；
- 可能导致机械装置毁坏或遗失重要部件的危险；
- 人工操作导致的危险；
- 长期生理效应造成的危险，例如暴露于超过最大容许浓度的危害物下。

降低风险最有效的方法就是完全排除危险，然而，在许多情况下要把危险完全排除并不可能，故有必要采取风险控制措施。

第三步：风险控制

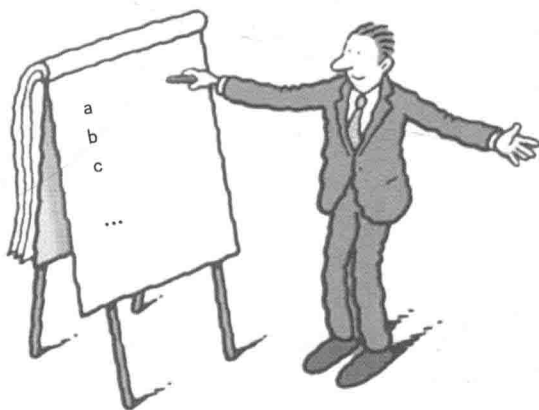
诸多实例表明，遵守航运业普遍适用的良好行为准则是控制海上风险的有效措施。

在识别危险的基础上，应针对性地制订可降低风险损害的控制措施。

有的控制措施（例如风险监控系統）可用于降低风险发生的可能性。

有的控制措施（例如改善个人防护装备）可降低风险的危害程度。

目前航运业适用的作用许可证制度是一种有效的风险监控系統。



第四步：估计风险

风险估计一般从以下方面作出判断：

- a. 产生伤害的可能性；
- b. 伤害的潜在严重性。

这两个因素应独立判断。推荐使用的风险估计表如表1-1所示¹。

表1-1 风险简单估计

发生伤害的可能性	危害的严重性		
	轻微伤害	中度伤害	极度伤害
非常不可能	非常低风险	非常低风险	高风险
不可能	非常低风险	中度风险	非常高风险
可能	低风险	高风险	非常高风险
非常可能	低风险	非常高风险	非常高风险

附注：表内的“非常低风险”是指已合理和切实可行地将风险降至最低程度。

第五步：判定风险是否可以接受

下一步是判定哪些风险可以接受、可以容忍或不能接受。推荐使用的风险程度简单评估表如表1-2所示²。

表1-2 风险程度简单评估

风险类别	可容忍程度的评估
非常低	可接受
低	可容忍
中度	应降低风险至可容忍或接受
高	应降低风险至可容忍或接受
非常高	不可接受

第六步：按需制订风险控制计划

对于经确定的重大风险，在考虑到已采取的预防监控措施的前提下，需要决定应采取什么行动以增进安全。

表1-3给出了一个简易可行的参考。对于不同等级的风险，可参照该表决定是否需要采取进一步的控制措施³。

1. 英国标准 8800：2004第49页。
 2. 英国标准 8800：2004第50页。
 3. 英国标准 8800：2004第50页。