

DOI编码: 10.13646/j.cnki.42-1395/u.2017.04.009

基于ISM的海上船舶通航安全影响因素分析

陈志鹏, 叶继红, 郭建, 倪刚

(浙江海洋大学石化与能源工程学院, 浙江 舟山 316022)

摘要: 为降低海上船舶通航过程安全风险, 采用解释结构模型方法, 对海上船舶通航安全影响因素进行分析, 构建海上船舶通航安全影响因素解释结构模型, 厘清各因素之间的相互关系, 通过分析海上船舶通航安全影响因素的层次结构并提出相关建议, 可为提升海上船舶通航安全提供一定参考。

关键词: 船舶; 通航; 安全; 解释结构模型; 影响因素

中图分类号: U676.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2017) 04—0022—02

随着我国海洋交通运输行业的不断发展, 跨洋运输船舶的数量快速增多, 海洋运输风险不断增加, 海上船舶通航安全事故屡屡发生。2015年4月14日, 南京籍货船“海建77”在舟山衢山海域抛锚停泊时, 发生倾覆事故并沉没, 9名船员4人获救, 5人失踪; 2015年1月22日, 河北渔船“冀任渔00791”轮在长江口以东海域维修, 遭受不明商船撞击, 致使船只翻覆, 船上10名船员下落不明。愈来愈多的海上通航事故不仅破坏了脆弱的海洋生态环境, 更威胁到了船员财产和生命安全。

从众多海运安全事故诱因分析可以看出, 导致这些事故的原因不仅有恶劣的海况条件、气候状况等海运环境因素, 也有船员操作不当、船员精神状态不佳等人员因素以及船舶自身电路、设备设施老化等船舶机器因素, 并且船舶企业和海事机构管理也与通航安全息息相关。对事故进行综合分析可得出海上船舶通航事故致灾机理总体上分为人、船、环境、管理四大类别。目前已有不少学者针对海上船舶通航安全进行了相关研究, 但海上船舶通航安全所包含的因素较多, 对其进行细化分析较为复杂, 因此, 以解释结构模型这一有效的系统分析方法对其进行研究, 对于厘清海上通航安全因素之间的关系结构具有重要意义。

1 影响因素及分析

1.1 解释结构模型建立步骤

ISM是解释结构模型简称, 该方法是一种有效的分析复杂社会经济系统的方法, 它的特点是将一个系统的子要素构造成递阶结构模型, 适用于变量众多的系统。解释结构模型方法建立的步骤包括: 一是明确系统下的若干子系统(要素); 二是判别各因素之间的相互关系, 并根据二联关系构造可达矩阵; 三是对可达矩阵进行变形得到结构模型。

1.2 确立影响因素

通过参考大量海上船舶通航安全方面的文献, 对影响因素进行归纳总结, 得出海上船舶通航安全影响因素分为“人-船舶-环境-管理”四大类别, 并细分为14个海上船舶通航安全影响因素: C_1 船舶管理体系、 C_2 船舶设备状况、 C_3 船员心理状态、 C_4 船员工作环境、 C_5 船员操作水平、 C_6 企业安全生产管理、 C_7 气象条件、 C_8 海况条件、 C_9 海上交通状况、 C_{10} 海事机构管理、 C_{11} 碰撞事故、 C_{12} 搁浅事故、 C_{13} 触礁事故、 C_{14} 火灾爆炸事故。

1.3 建立邻接矩阵与可达矩阵

通过对海上船舶通航安全影响因素的辨析, 确定因素之间的相互影响关系, 建立影响因素二联关系表, 并构建因素的邻接矩阵A来表示相互关系, 若因素存在联系则用1来表示, 0则表示因素之间没有影响。

计算矩阵A和单位矩阵的和(A+I), 并根据布尔代数运算做(A+I)的幂, 直到矩阵成立为止, 则矩阵M称为可达矩阵。

1.4 影响因素层次划分

划分矩阵M中的要素, 规定可达集 $R(C_i)$ 为系统要素 C_i 可达到的矩阵M的集合, 先行集 $A(C_i)$ 为矩阵M中可以到达 C_i 的元素集合。若 $R(C_i) \cap A(C_i) = R(C_i)$, 也就是 $R(C_i)$ 与 $A(C_i)$ 两个集合的相同元素正好与 $R(C_i)$ 一致时, 则得到最高要素集 L_1 , 然后去掉最高要素集 L_1 中的元素, 用相同方法求下一级要素集 L_2 , 按顺序计算得出不同层级。

根据上一步骤所得出的要素划分结果, 以有向线段将相邻层次的元素相互连接, 得到海通航安全影响因素结构关系图, 将要素名称替换各因素代号, 得出解释结构模型。

2 解释结构模型分析

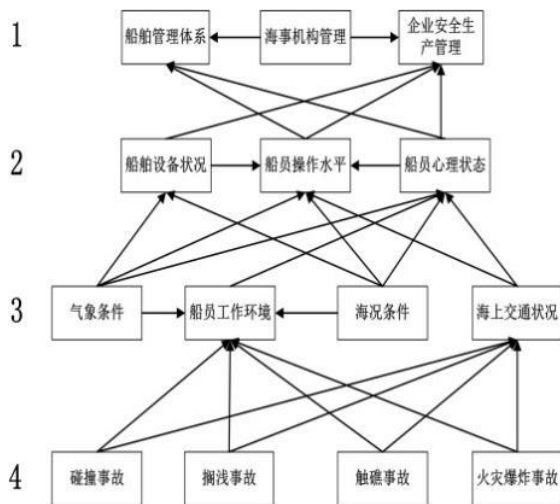


图1 解释结构模型图

由解释结构模型可得出海上船舶通航安全影响因素是4级递阶结构,其层次分析如下:

(1) 第四层因素为: 船舶碰撞、搁浅、触礁、火灾爆炸事故,这4个因素是海上船舶通航安全影响最为直接的因素,也是海上船舶通航最为常见的安全事故类型。由于海上运输条件的特殊性,一旦船舶发生安全事故,往往会造成船舶失控、翻覆、沉没,船上乘客和船员落水失踪等严重后果,若发生事故的船舶为危化品运输船,往往会导致大面积海域污染并危及生态环境。因此,对于载容量较大的远洋客轮和危化品运输船舶来说,完善事故预警系统和应急救援系统建设,做好航行前的安全检查,保证海上通航安全,防止发生安全事故尤为重要。

(2) 第三层因素为: 气象条件、海况条件、海上交通状况、船员操作水平。船舶在海上航行时,航线易受到风浪、潮汐、洋流等交通环境影响。同时,航道的深浅、宽度等条件对船舶的操纵水平有一定的要求。特别是在近海海域,航道条件较差,海上船舶交通流量较大、密度较高的情况下,船舶操纵相对要求较高,特别是在海底碍航物较多的区域,驾驶则愈发困难,稍有不慎可能导致船体碰撞、触礁。同时,船员对船舶的操控水平是船舶安全行驶、规避碍航物的重要保证。若船员的船舶操纵水平不高,注意力不集中,则会导致船员在遭遇通航事故危险的情况下规避风险的能力降低,造成船舶发生通航安全事故的概率增大。所以,为保障船舶海上通航安全,一方面在航线的选择上尽量避开沿途的暗礁、风暴等危险因素,选取最为平稳安全的海洋航线;另一方面严格管理船员的业务培训和技能考核,保证船员的技术水平。

(3) 第二层因素为: 船员工作环境、船舶设备状况、船员心理状态。船舶质量和适航是安全通航的前提条件,船舶的操纵性能与船员操作水平息息相关,船舶自身的导航、安全应急设备更是发生事故情况下船员的生命安全保障。在海上进行长时间运输航行,船体狭小的工作空间和单调的生活环境,容易导致焦虑、厌倦等精神疾病,久而久之会影响到船员的注意力,容易使船员动作迟钝和船舶操纵质量下降,进而增加船舶

事故风险。因此,船员公司在人员的选择上应准确把握个人心理素质,积极开展船员素质训练。同时,应制定合理的作息时间和工作时间,保证船员足够的休息和睡眠,培养健康向上的业余兴趣爱好,让船员在空闲时能消除远洋航行疲劳,调整自我情绪。

(4) 第一层因素为: 船舶管理体系、企业安全生产管理、海事机构管理。船员企业对人员的选择和管理措施以及船舶企业自身的生产安全监管是保证船舶海上运输安全的根本因素。国家颁布《中华人民共和国船员培训管理规则》和《中华人民共和国船舶安全营运和防止污染管理规则》等法律文件,规定船舶运输企业制定和完善相关的安全体系和制度,督促企业保证船员培训质量并规范船舶通航安全和防污染水平。同时,海事机构对船企的监管是人员质量和通航安全的根本保障。海事机构应履行日常监督职责,管理航运企业完善安全制度,督促船舶企业和船员培训机构落实船员管理培训,形成海上航运管理有效机制。

3 结论

采用ISM方法,借助实践经验与计算机对海上船舶通航安全影响因素进行分析,辨析各要素之间关系层次,使无序的因素条理化,以结构图的形式将内部结构清楚向外表示,得出直接、间接和根本因素。从解释结构模型图可以看出船舶管理体系、企业安全生产管理、海事机构管理对于海上通航安全至关重要,是影响海上通航安全的根本因素。只有牢固树立安全责任意识,强化对船舶企业和船员的管理水平,确保安全体系的落实,执行国家颁布的相关政策法规,是确保人员素质与操纵水平,保证海上通航安全的根本措施。

参考文献:

[1] 古文贤. 船舶运输安全学[M]. 大连海运学院出版社, 1992.
 [2] 王有权. 航海心理学[M]. 大连海事大学出版社, 2000.
 [3] 李焱, 郑宝友, 陈汉宝. 港口通航环境对船舶航行安全的影响分析及评价[J]. 水道港口, 2007, 28(5):342-347.
 [4] 刘君, 孙立, 吴烽. 海上交通环境安全评价综述[J]. 世界海运, 2005, 28(4):11-13.
 [5] 殷志明. 影响船舶航行安全的因素浅析[J]. 广东交通职业技术学院学报, 2010, 09(3):47-49.
 [6] 关政军. 船舶交通事故的分析[J]. 大连海事大学学报, 1997(1):46-51.
 [7] 潘卫新. 基于ISM的海上石油运输安全影响因素分析[J]. 大连交通大学学报, 2014, 35(A01):190-194.
 [8] 梁德沛, 刘辉, 熊波, 等. 基于ISM的食品安全事故影响因素分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2013(4).
 [9] 李树砖. 基于ISM的煤矿瓦斯爆炸事故致因研究[D]. 西安科技大学, 2011.