

基于事故调查报告的成山头水域商渔船安全避让分析

尹相达, 周振路

(青岛远洋船员职业学院职培分院, 山东 青岛 266427)

摘要: 基于成山头水域的航行情况, 根据6起商渔船碰撞事故调查报告, 分析碰撞原因, 总结事故致因因素, 给出贝叶斯网络结构图, 建立碰撞事故数据库, 寻找该水域商渔船碰撞的最可能致因链, 为该水域航行船舶提供帮助。

关键词: 成山头; 商渔船; 碰撞; 贝叶斯网络; 致因链

中图分类号: U675 **文献标识码:** A

0 引言

成山头位于山东半岛最东端, 是船舶进出我国黄、渤海的咽喉要道, 年商船通过量在十几万艘次以上, 整个通航分道及附近区域常年通航密度很大。该水域位于中国北方最大渔场——石岛渔场北部区域, 商船习惯航道和渔场交织, 航路复杂。成山头又是我国著名的多雾区, 年浓雾日在90天以上, 尤其每年的7、8月份平流雾盛行。以上原因共同导致该水域船舶航行困难, 商渔船碰撞事故频发。本文根据山东海事局和威海海事局对近几年发生在该水域的几起商渔船碰撞事故的原因分析和责任认定, 总结事故致因因素, 根据碰撞事故发生机理, 形成事故链, 分析安全航行对策, 为该水域航行船舶提供帮助。

1 成山头水域商渔船碰撞事故影响因素及贝叶斯网络

1.1 船舶碰撞事故的影响因素

船舶碰撞事故的发生受多种因素的影响, 主要分为三类: 航行环境、船舶设备和操作人员人为失误。船舶避碰操纵过程可看作驾驶人员在各种因素影响下的信息感知—判断决策—避碰行动的操作过程^[2-3]。在驾驶员这一行为过程中, 每一个环节出现失误, 都最终可能导致事故的发生。

但不同因素在碰撞事故中的影响程度又各不相同。研究证明人为失误是船舶碰撞事故的主要影响因素, 对于商渔船碰撞事故也不例外。船舶设备因素主要是指在航行的过程中主机、舵机或通信工具等突然出现故障。这种情况很少, 样本事件中也没有一起事故跟此项因素有关。环境因素主要是指通航密度、能见度、风、浪、流等。这些因素无疑会给驾驶员的操作行动带来影响, 虽很少成为船舶碰撞的主导因素, 但往往会成为人为失误的诱因。基于以上分析, 为使研究更有针对性, 结合文献^[3]的研究成果, 本文将船舶碰撞事故影响因素分为两大类: 航行环境和人为失误。航行环境主要考虑能见距离、白天或者夜间; 操作人员人为失误按照信息感知、判断决策、操纵行动分为10类(表1)。

表1 石岛渔场及附近水域商渔船碰撞事故人为失误致因

避让过程	船舶碰撞事故人为失误			
信息感知阶段	了望疏忽	了望人员配备不足	ARPA雷达使用不当	沟通交流不畅
判断决策阶段	是否有危险判断不当	未遵守良好船艺决策	未遵守避碰规则决策	
避碰行动阶段	未使用安全航速	未及早采取行动	避碰行动不当	

收稿日期: 2022-11-05

第一作者简介: 尹相达, 男, 讲师, 大副

1.2 商渔船碰撞事故样本及原因分析

本文选取了6起发生在该海域的商渔船碰撞事故(表2),均由相关海事局组织专家负责调查,并最终形成正规事故调查报告

表2 成山头水域商渔船碰撞事故统计

序号	事故船舶	时间	位置	事故损失
1	某散货船	2010年5月4日1615时	37° 27' 1N 123° 13' 0E	渔船沉没, 渔民死亡1人、7人失踪。
	辽大中渔运××			
2	广州某货轮	2010年8月27日0427时许	37° 08' 6N 122° 58' 0E	渔船沉没, 渔民死亡1人、4人失踪
	鲁荣渔 25××			
3	某散货船	2011年3月13日约0617时	37° 39.2' N 122° 51.9' E	渔船沉没 没有人员伤亡
	鲁荣渔 16××			
4	利比亚籍货轮	2011年12月31日1926时	37° 05' .9N 122° 51' .0E	渔船沉没, 9人失踪
	辽盘渔 350××			
5	华顺达××	2012年12月20日0008时许	37° 51' .6N 123° 11' .3E	渔船沉没, 6人失踪
	辽大甘渔 15××			
6	天宇某轮	2017年9月19日0400时	37° 19' 9N 122° 52' 9E	渔民死亡6人, 4人失踪
	辽绥渔 66××			

事故1、2、3、6均发生在能见度不良水域,适用于避碰规则的任何能见度及能见度不良水域中的相关条款。根据事故调查报告,四起事故均是由于没有使用适合当时环境和情况的一切手段保持正规瞭望(违背规则第5条)。其中事故1、2、6报告中均提到商船没有正确使用雷达,包括量程选择不当和没有做人工标绘或与其相当的系统观察,导致商船没能及早发现渔船及早采取避让行动,并在接近形成紧迫危险时突然发现渔船后采取了不当行动,导致碰撞事故发生。例如事故2中,商船对右前方的渔船先是采取了向左转向的行动企图过渔船船头,发现已不可能又采取了向右转向的措施导致碰撞。以上四起事故,调查报告中均提到四艘事故商船在能见度不良水域中航行时均没有备车以将船舶做好随时操纵的准备,也没有根据当时的能见距离和通航密度使用安全航速,也是造成碰撞事故的主要原因。据调查报告描述,事故6中的商船始终全速(速度14节)行驶,直至两船相距不足0.5海里,才采取了大幅度的左转措施,而渔船亦未减速(速度8节),只在碰撞发生前采取了大角度右转,以致造成事故发生。

事故4、5发生在船舶夜间互见中,适用于避碰规则的任何能见度及互见中的相关条款。事

故4商船为让路船,渔船为直航船。商船由于瞭望疏忽一直没有发现渔船,直至形成紧迫局面突然发现渔船。由于和渔船采取了不协调的行动导致碰撞。渔船直至形成紧迫局面也没有根据规则对直航船的行动提出要求,而是独自采取行动也是造成碰撞事故的重要原因。事故5渔船为让路船,商船为直航船,直至碰撞渔船一直没有采取任何行动。调查报告中提到渔船直至碰撞前一分钟才发现商船,可见渔船基本没有瞭望。商船由于处在直航船位置上一一直没有采取行动。原因是商船驾驶员觉得渔船操纵灵活,近一点再采取措施也晚不了。两起事故均发生在夜间,驾驶员距离感变差,而渔船较小,物标回波在雷达上很弱或基本看不清。当商船看到渔船的时候已在眼前,匆忙采取措施,最终未能避免碰撞。

1.3 成山头水域商渔船碰撞事故的贝叶斯网络

贝叶斯网络是一个有向无环图,由代表变量节点及连接这些节点的有向边构成。节点代表随机变量,节点间的有向边代表了节点间的相互关系(由父节点指向其子节点)^[4]。利用贝叶斯网络可直观描述碰撞事故的发生过程,形成条条事故链。基于上述事故调查结果分析,构建每一起事故的贝叶斯网络结构图,将6起碰撞事故样本的网络结构图整合成一个综合事故致因网络(图1)。

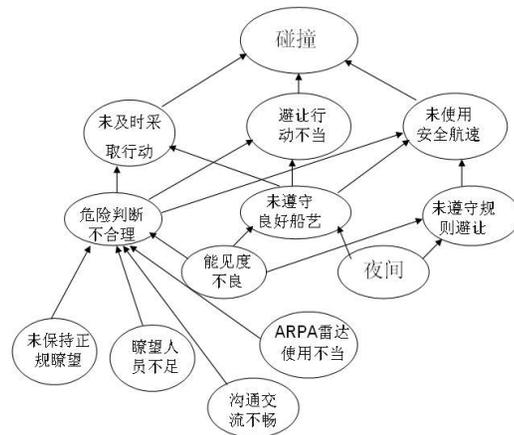


图1 成山头水域商渔船碰撞事故贝叶斯网络结构图

2 成山头水域商渔船碰撞事故最可能致因链

2.1 商渔船碰撞事故致因数据库

综合分析6起商渔船的碰撞事故,构建贝叶斯事故网络,发现事故链呈现多样性,但其中有

些影响因素又呈现共性。在样本事件中无论商船还是渔船在事故形成过程中都存在不同程度的过失。为了更清晰地挖掘每起事故的致因因素，基于6起样本事件的事故调查报告建立数据库，呈现事故发生的路径关系（表3）。

事故形成过程中各因素以0和1的形式存储到数据库中。在某事故中受某因素影响记为1，不受某因素影响记为0（事故调查报告结论中未提及的因素记为0）。

表3 成山头水域商渔船碰撞致因数据库

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
ID	accider	P.V	night	I1	I2	I3	I4	I5	D1	D2	D3	M1	M2	M3	
1	EAST SUNE	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
	鲁荣渔254	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
2	“东方二十	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
	鲁荣渔508	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1
	华顺达1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
3	辽大甘渔1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
	ARKAIM-6	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	鲁荣渔280	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
5	SEIYO STA	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
	鲁荣渔163	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1
6	OCEANKING	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
	辽盘渔350	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
7	GLOBAL TH	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
	辽大中渔过	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
8	天宇2轮	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	辽绥渔665	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
9	优美	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
	鲁荣渔550	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
	MENARO	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
10	津汉渔 04	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0

（表格说明：P.V 能见度不良，night: 夜间，I1: 未使用一切手段瞭望，I2: 瞭望疏忽，I3: 瞭望人员配备不足，I4: ARPA 雷达使用不当，I5: 交流沟通不当，D1: 危险判断不合理，D2: 未遵守良好船艺决策，D3: 未遵守避碰规则决策，M1: 未及早采取行动，M2: 未使用安全航速，M3: 避碰行动不当。）

2.2 石岛渔场及附近水域商渔船碰撞最可能事故致因链

通过数据库的建立，综合分析10起商渔船碰撞事故影响因素，能见度不良（P.V）和夜间（night）是导致事故的最可能环境因素（10起事故中有9起是发生在能见度不良或夜间），瞭望疏忽（I2）、交流沟通不当（I5）是驾驶员或者船长在信息感知阶段最可能致因因素，危险判断不合理（D1）、未遵守避碰规则决策（D3）是判断决策阶段最可能因素，避碰行动阶段未及早采取行动（M1）、未使用安全航速（M2）、避碰行动不当（M3）均是造成事故的最可能因素。结合事故致因网络结构，石岛渔场及附近水域商渔船碰撞最可能事故致因链，如图2所示。

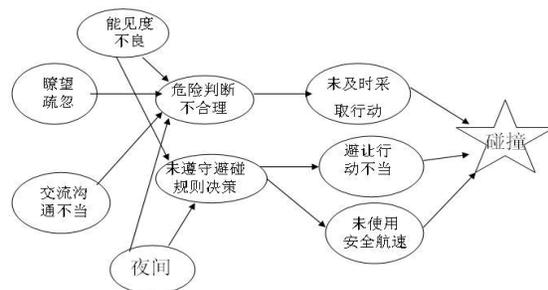


图2 石岛渔场及附近水域商渔船碰撞事故最可能致因链

3 结语

成山头水域由于其特殊的地理位置和气象条件，一直是船舶碰撞事故的高发区，尤其近两三年商渔船碰撞事故频繁发生。应用贝叶斯网络结构和事故致因链分析导致船舶碰撞事故的形成过程，可为在该水域航行的船舶安全避让在理论上提供一种方法和思路，即如果切断事故链中的任一失误环节，就可能有效降低事故发生率。在航海实践上，航行在该水域的商船一定要使用适合当时环境和情况的一切有效手段保持正规瞭望，并进行及时有效沟通以获得碰撞危险的早期预警；在能见度不良或者通航密度大时备车航行并使用安全航速是十分必要的，这一良好船艺的缺失在以上事故样本中无不涉及；在样本事故中所有的渔船在形成紧迫局面前均没有采取任何措施，形成紧迫危险时仓促采取的措施也是盲目的，因此商船对渔船不遵守避碰规则及良好船艺的缺失一定要有足够的警惕。

参考文献：

- [1] 朱海峰. 基于聚类多属性专家群决策的石岛船舶警戒区设立研究 [D]. 大连: 大连海事大学, 2017.
- [2] 刘宏斌. 关于船舶碰撞事故中人为因素的思考 [J]. 航海技术, 2008,(4):8-10.
- [3] 李红喜, 张连锋, 郑中义. 基于数据挖掘的船舶人为碰撞事故致因链研究 [J]. 大连海事大学学报, 2014,40(2): 11-12.
- [4] 董磊磊. 基于贝叶斯网络的突发事件链建模研究 [D]. 大连: 大连理工大学, 2009.
- [5] 杜红兵, 刘明, 勒慧斌. 基于信息处理和事故链原理的结构化飞行员差错模型 [J]. 中国安全科学学报, 2011, 21(6):25-31.
- [6] 孙书钢. 船舶碰撞事故致因链分析 [D]. 大连: 大连海事大学, 2010.

（下转 29 页）

Emergency Treatment of Deep-water Mooring

WANG Jian—ying

(Qingdao Branch of COSCO Shipping Seafarers Company, Qingdao 266071, China)

Abstract: When ships anchor in the water depth of more than 50 meters, they often appear some unexpected conditions. This paper gives suggestions on the emergency treatment of related problems in deep water mooring for reference.

Key words: deep water mooring; anchor machine fault; anchorage operation

(上接 25 页)

Research on Safe Anti-Collision Between Merchant Ships and Fishing Vessels in Chengshantou

YIN Xiang—da, ZHOU Zhen—lu

(School of Vocational Training, Qingdao Ocean Shipping Mariners College, Qingdao266427, China)

Abstract: based on the accident reports of six collisions in Chengshantou, introduces the situation here, analyzes the causes to the accidents, and then builds up the data bank of collision under the Bayesian network, in order to find out the most possible causative chain, assisting the navigation in the area.

Key words: Chengshantou, merchant ships&fishing vessels, collision, Bayesian network, causative chain