

基于HFACS模型的船舶引航事故人因研究

詹俊晗, 王严徽

大连海事局, 辽宁 大连

收稿日期: 2022年12月28日; 录用日期: 2023年2月26日; 发布日期: 2023年3月3日

摘要

船舶引航过程中会因人为、非人为因素发生一系列事故, 除少数船舶设备会出现突发性故障之外, 多数事故都与人为因素有关, 因此对船舶引航事故进行详细分析, 找到其人为原因, 并且结合事故原因和分析的设备数据情况提前做好风险防范措施, 可以减少引航事故的发生。由于我国船舶引航过程中事故人因失误研究方面还未建立详细准确的船舶引航事故HFACS模型, 因此, 本文根据《水上交通事故调查处理指南》中的相关规定, 并参照HFACS模型在其它领域事故中的构建与运用, 在标准HFACS模型的基础上进行修改, 重新建立了针对船舶引航事故的HFACS模型。同时, 采用改进后的船舶引航事故HFACS模型对“3·23”苏伊士运河货轮搁浅事故原因进行分析, 从而验证该模型的可行性和有效性。

关键词

HFACS模型, 船舶引航, 事故分析

Study on Human Factors of Ship Pilotage Accidents Based on HFACS Model

Junhan Zhan, Yanhui Wang

Dalian MSA, Dalian Liaoning

Received: Dec. 28th, 2022; accepted: Feb. 26th, 2023; published: Mar. 3rd, 2023

Abstract

A series of accidents may occur during ship piloting due to man-made and non-man-made factors. Except for a few unexpected faults of ship equipment, most accidents are related to man-made factors. Therefore, detailed analysis of ship piloting accidents is carried out to find out the man-made reasons, and risk prevention measures are taken in advance in combination with accident causes and equipment data analyzed, which can reduce the occurrence of piloting accidents. Since the detailed and accurate HFACS model of ship piloting accident has not been established in the re-

search on human error during the course of ship piloting in our country, this paper re-establishes the HFACS model for ship piloting accident based on the relevant provisions in the Guidelines for Investigating and Dealing with Water Traffic Accidents and referring to the construction and application of HFACS model in accidents in other fields. At the same time, the improved HFACS model of ship piloting accident is used to analyze the cause of the grounding accident of the cargo ship in the Suez Canal on March 23, so as to verify the feasibility and validity of the model.

Keywords

HFACS Model, Ship Pilotage, Accident Analysis

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

交通运输是联系区域之间经济与社会活动的重要纽带,并为区域发展提供基础性保障。随着运输工具和运输设备的不断进步,人类的运输方式已经从手提肩扛、牲畜驮运发展到现代化的铁路、公路、水路、航空和管道运输等。其中,水路运输以其运量大、投资少、成本低等优点,成为现代最主要的运输方式之一。在人们追求大型化、高速化、专业化等的过程中,水路运输日益繁忙,与此同时海上交通事故频发,造成了严重的经济财产损失,人员伤亡及生态环境的破坏等问题。船舶引航是港口日常运营事务的一个重要节点,可引领船舶安全快速出入港口,是保障港口安全的主要组成部分。引航员是船舶引航系统的核心,据国际海事组织(International Maritime Organization, IMO)统计,80%以上的海事事故与人为因素有关;在与人为因素有关的事故中,80%与管理有关;在与管理有关的事故中,约80%与公司岸上管理有关,进而产生一系列的连锁缺陷[1]。因此,查明事故原因对加强水上交通安全管理,预防同类事故的再次发生具有十分重要的意义。

2001年,Wiegmann和Shappell改进Reason的“瑞士奶酪模型(SCM, Swiss Cheese Model)”中的隐性差错和显性差错,提出了人的因素分析与分类系统(Human Factors Analysis and Classification System, HFACS),并用于军事航空和民用航空事故调查分析[2]。2013年,陈兆波等人运用HFACS模型分析整理了164起煤矿伤亡事故的成因,使用卡方检验和让步比分析了造成不安全行为的原因和煤矿安全管理系统的缺失情况,并对二者之间的内在关联进行了研究[3]。2017年,张芮博等重新分类了HFACS的原有模型,在此基础上重新建立了人因失误安全检查表模型,为人为失误的识别做出了可靠性指导,用以分析识别潜在的人因失误[4]。2018年,Özkan Ugurlu等人运用HFACS模型对1991~2015年间70艘载客船舶碰撞与接触事故进行了调查,将违规框架重新定义为规则违规、程序违规和滥用职权三个子类[5]。同年,Min Chih Hsieh等人采用HFACS模型对35例台湾急诊科(ED)不良事件进行分析,确定误差因素,指出决策失误、人员资源管理、监管不力、资源管理是导致ED不良事件的重要人为失误因素[6]。因此, HFACS分析模型作为分析事故致因的重要工具,已被普遍运用到航空、铁路、水运、医学等诸多行业的人因事故调查分析中。本文旨在运用HFACS模型对导致船舶引航事故中的人为失误因素进行系统分析,确定引起船舶因伤事故的主要人为因素,从而减少船舶引航工作人员的人因失误,为今后减少船舶引航过程中船舶事故的发生做铺垫。

2. 船舶引航事故 HFACS 模型

HFACS 模型揭示了“瑞士奶酪模型”中的“洞”与“洞”之间存在的显性失效和隐性失效, 并提出了四个事故致因层次, 包括人类不安全行为的先决条件、不安全行为、不安全监督和组织影响(见表 1) [7]。由于我国船舶引航过程中事故人因失误研究方面还未建立详细准确的船舶引航事故 HFACS 模型, 因此, 本文根据《水上交通事故调查处理指南》中的相关规定, 并参照 HFACS 模型在其它领域事故中的构建与运用, 在标准 HFACS 模型的基础上进行修改, 重新建立了针对船舶引航事故的 HFACS 模型(见图 1)。

Table 1. The analysis table of HFACS model

表 1. HFACS 模型分析表

第一层次原因	第二层次原因	第三层次原因
组织影响 (隐性差错)	N/A	资源管理不当
		不良的组织氛围
		组织过程漏洞
不安全的监督 (隐性差错)	N/A	监督执行不到位
		监督计划不完善
		监督人员能力不足
不安全行为的前提 (隐性差错及显性差错)	操作技术	驾驶台布置不合理
		设备缺乏日常维护
		设备获取信息不充分
		引航命令内容过多
	操作环境	照明条件差
		操作视野受限
		航行环境差
	人员培训	技能培训不充分
		知识培训不充分
		意识培训不充分
设备、方法	对技能要求过高	
	缺少必要设备	
	缺少可靠工艺方法	
不安全行为 (显性差错)	差错	技能差错
		决策差错
		知觉差错
	违规	偶然性违规
		习惯性违规

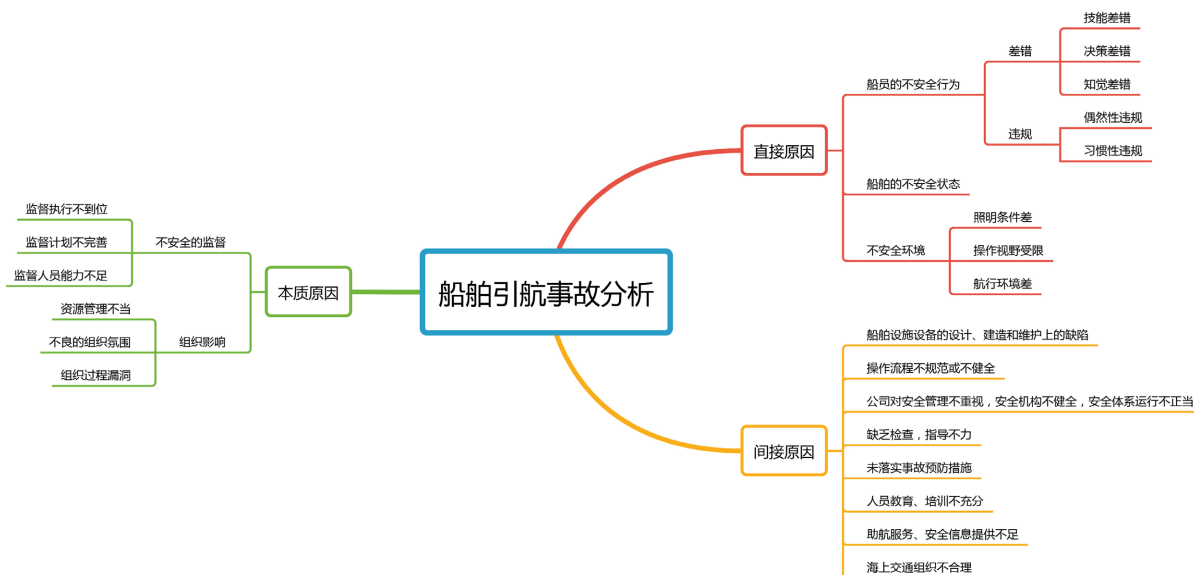


Figure 1. Improved HFACS model for ship pilotage accidents
图 1. 改进后的船舶引航事故 HFACS 模型

3. “3·23” 苏伊士运河货轮搁浅事故原因分析运用示例

2021 年 3 月 23 日, 台湾长荣海运(Evergreen Marine)旗下的集装箱船“Ever Given-长赐”号从中国深圳盐田港驶往荷兰鹿特丹港途中, 通过苏伊士运河南端时发生搁浅, 导致运河发生严重堵塞, 苏伊士运河航道被切断长达 6 天, 每天全球贸易损失额达 60 亿~100 亿美元, 进而造成船舶压港、全球运费和原油价格上涨[8]。下面按照改进后的船舶引航事故 HFACS 模型分析事故原因(见图 2)。

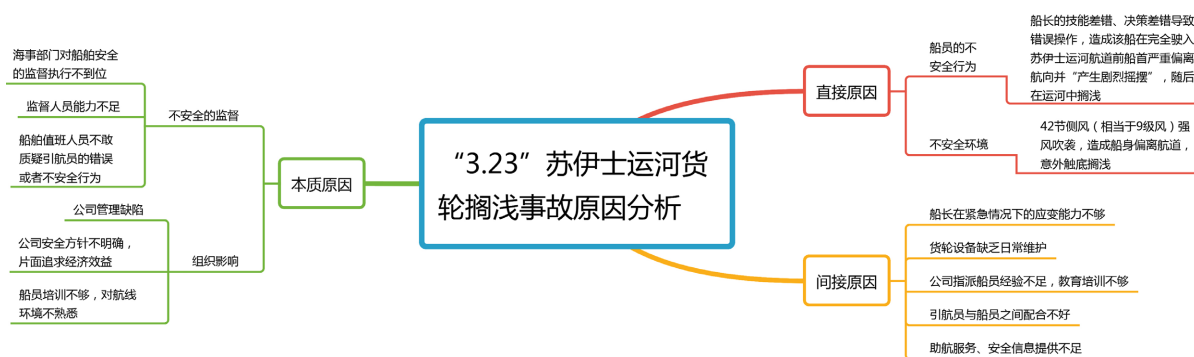


Figure 2. Analysis on the cause of the “3·23” Suez Canal cargo ship grounding accident
图 2. “3·23” 苏伊士运河货轮搁浅事故原因分析

由图 2 可知, 造成本次事故的直接原因是不安安全行为和不安安全环境。船长的技能差错、决策差错, 导致错误操作, 同时恶劣的大风天气环境, 造成该船在完全驶入苏伊士运河航道前首先偏离航向并“产生剧烈摇摆”, 随后在运河中搁浅。间接原因是船长在紧急情况下的应变能力不够, 公司指派的船员经验不足, 教育培训不够, 引航员与船员之间配合不好, 助航服务、安全信息提供不足, 货轮设备缺乏日常维护等。本质原因是公司管理缺陷, 公司安全方针不明确, 片面追求经济效益, 船员对航线环境不熟悉, 海事部门对船舶安全的监督执行不到位, 监督人员能力不足, 船舶值班人员不敢质疑引航员的错误或者不安全行为等。

4. 结论

1) 本文根据《水上交通事故调查处理指南》中的相关规定, 并参照 HFACS 模型在其它领域事故中的构建与运用, 在标准 HFACS 模型的基础上进行修改, 重新建立了针对船舶引航事故的 HFACS 模型。

2) 本文采用改进后的船舶引航事故 HFACS 模型对“3·23”苏伊士运河货轮搁浅事故原因进行分析, 从而验证该模型的可行性和有效性。

3) 人的不安全行为、物的不安全状态和不安全环境是事故发生的直接原因, 但本质原因其实是公司及水上安全管理机关的管理缺陷。

参考文献

- [1] 郝勇. 事故致因理论及其在水上交通安全管理中的应用[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 武汉理工大学, 2003.
- [2] Shappell, S.A. and Wiegmann, D.A. (2001) Applying Reason: The Human Factors Analysis and Classification System (HFACS). *Human Factors and Aerospace Safety*, **1**, 59-86.
- [3] 陈兆波, 曾建潮, 董追, 等. 基于 HFACS 的煤矿安全事故人因分析[J]. 中国安全科学学报, 2013, 23(7): 116-121.
- [4] 张芮博, 王一鹏, 石磊, 等. 基于 HFACS 模型的厌氧反应器人因失误辨识方法[J]. 化工机械, 2017, 44(3): 310-313.
- [5] Ugurlu, Ö., Yildiz, S., Loughney, S., *et al.* (2018) Modified Human Factor Analysis and Classification System for Passenger Vessel Accidents (HFACS-PV). *Ocean Engineering*, **161**, 47-61.
<https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2018.04.086>
- [6] Min, C., Wand, E. and Lee, W. (2018) Application of HFACS, Fuzzy TOPSIS, and AHP for Identifying Important Human Error Factors in Emergency Departments in Taiwan. *International Journal of Industrial Ergonomics*, **67**, 171-179. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.05.004>
- [7] 马天驰. 基于 HFACS 模型和灰色系统的地铁运营事故人因研究[D]: [硕士学位论文]. 沈阳: 沈阳大学, 2019.
- [8] 3·23 苏伊士运河货轮搁浅事故[EB/OL].
<https://baike.baidu.com/item/3%C2%B723%E8%8B%8F%E4%BC%8A%E5%A3%AB%E8%BF%90%E6%B2%B3%E8%B4%A7%E8%BD%AE%E6%90%81%E6%B5%85%E4%BA%8B%E6%95%85/56455337?fr=aladdin.2023-02-17>, 2023-02-17.