

船舶碰撞事故的防范和应急措施

王洋

(深圳远洋运输股份有限公司, 广东 深圳 518000)

摘要: 船舶作为海上运输的主要运载工具, 具有载货能力强、运输便捷、运价低廉的特点。根据克拉克森最新研究数据表明, 全球 100GT 以上的船舶已经达到十余万艘。尽管船舶在全球贸易运输中占据重要地位, 但是由于海上航行环境的复杂多变以及船舶驾驶员的操作技能, 船舶在航行过程中会发生船舶碰撞事故。船舶碰撞不仅会对船舶财产以及人员生命安全造成损失, 也会造成海洋环境污染。因此, 有必要对船舶碰撞事故和应急措施进行研究。本文重点开展了“桑吉”轮碰撞事故实例分析, 包括事故原因分析和事故应急处置过程分析, 并提出防范船舶碰撞事故的预防措施和船舶碰撞事故后的应急措施。

关键词: 船舶碰撞; 案例分析; 应急措施

中图分类号: U698 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 04—0021—04

近年来, 船舶不仅越来越向着智能化、快速化、大型化发展, 船舶数量也不断增加。根据克拉克森最新研究数据表明, 全球 100GT 以上的船舶已经达到十万艘^[1]。由于海上航行环境的复杂多变以及船舶驾驶员的操作技能, 船舶在航行过程中会发生搁浅、碰撞、倾覆等安全事故。船舶碰撞不仅会对船舶财产以及人员生命安全造成损失, 也会造成海洋环境污染^[2]。2020 年 9 月 21 日, 干货船“盛航 189”轮与“浙象渔运 03123”轮在象山东北 4 海里处发生碰撞, 事故造成 1 人死亡, 经济损失达 216 万^[3]。2018 年 1 月发生在东海的“桑吉”轮和“长峰水晶”轮碰撞事故是近年来最严重的碰撞事故, 造成了巨大的经济损失、人员伤亡以及严重的环境污染。“桑吉”轮与“长峰水晶”轮碰撞事故的原因及双方责任等问题引起了社会的广泛关注。对这起事故的原因探索及分析, 将会为避免同类事故的发生提供理论支持。本文对“桑吉”轮碰撞实例进行分析, 分别从事故致因、事故应急处置过程等方面分析, 并找出“桑吉”轮在遇到险情和在险情发生后的处置过程中存在的问题。根据分析结果提出防范船舶碰撞事故的预防措施和船舶碰撞事故后的应急措施。

1 “桑吉”轮碰撞案例调查

表 1 表示 2011 年 -2018 年在我国发生的船舶事故统计情况, 从表中可以看出, 船舶碰撞事故发生的次数最多, 约占全部事故的 52%。针对船舶碰撞事故进行深入分析有助于提高船舶航行的安全性。2018 年 1 月 6 日, 发生在我国东海的“桑吉”轮和“长峰水晶”轮碰撞事

故是一起损失巨大的水上交通事故, 有必要对该碰撞事故进行深入分析。

表 1 2011—2018 年我国船舶事故统计^[4]

类型	碰撞事故	搁浅事故	触礁事故	火灾事故	风灾事故	自沉事故	触礁事故	其他事故	总数
比例	52%	8%	4%	4%	2%	8%	16%	6%	100%

1.1 “桑吉”轮碰撞事故过程分析

1.1.1 事故发生环境

“桑吉”轮是一艘长 274 米、宽 50 米的油轮, 2018 年 1 月, “桑吉”轮装载 111510 吨凝析油从伊朗出发前往韩国, 根据检查记录, “桑吉轮”配员 32 人且符合医学健康标准、船员证书均合格、PSC 检查无不良项。在碰撞事故发生时, 我国东海海域天气多云, 能见度良好, 风力等级 5 级左右, 海面轻浪。

1.1.2 事故过程

船舶 VDR 是记录和存储船舶航行信息的重要设备, 根据 VDR 记录的船舶雷达信息以及驾驶台采取的各航行措施, 对“桑吉”轮在碰撞事故发生前后的航行过程进行还原, 如表 2 所示。

1.2 “桑吉”轮碰撞事故的原因分析

船舶碰撞事故通过是由多种因素造成的, 根据表 2 中“桑吉”轮在碰撞前后采取的航行措施, 本部分主要从缺乏安全责任意识、避碰规则使用不当、侥幸心理、未及时采取行动 4 个方面分析“桑吉”轮在碰撞事故中的失误行为。

1.2.1 缺乏安全意识

从表 2 中“桑吉”轮在碰撞事故前后采取的航行措施中可以发现, “桑吉”轮船员在整个过程中缺乏安全

意识。首先，在 1845 时刻，三副到驾驶台之后，二副就交班给三副，并在 1846 时刻进入海图室。二副和三副在交班过程没有按照值班规则进行交班。由此可见，“桑吉”轮船员在航行值班过程中缺乏基本的安全意识。

表 2 碰撞事故经过^[5]

时间	“桑吉”轮的航行动态
1845	三副上驾驶台，二副交班给三副。
1946	完成交班，二副离开驾驶台去了海图室。
1924	航速 10.4，船首右舷有船舶出现，“长峰水晶”轮第一次出现在雷达屏幕上，速度 13.2，航向 214，两船距离 9.8 海里
1930	三副对出现在雷达屏幕右前方的船舶进行标绘，认为他们都会通过本船船尾。。
1932	再次评估会遇态势，发现船首两舷均不通过本船船首，“长峰水晶”轮方位 022，两船距离 6.8 海里。
1935	瞭望人员发现雷达屏幕上 013 方位出现一目标，红绿交替闪烁报警。
1936	渔船请求左对左驶过让清，雷达屏幕上的 AIS 标志变为有碰撞危险的符号，三副关掉声报警。
1939	拒绝渔船的避碰请求，认为只要不回复，对方就要被迫采取行动避让本船。
1940	三副命令使用五短闪信号灯警告对方。
1941	使用五短闪信号灯警告，渔船左转向。
1942	三副说他们都是小船，如果我船采取行动会使态势更糟糕，两船距离 3.1 海里。
1945	值班驾驶员再次评估与“长峰水晶”轮的会遇态势，方位 025，三副命令给“长峰水晶”轮发信号，两船距离 2.0 海里。
1946	瞭望人员确认与“长峰水晶”轮的 CPA 为 0，渔船已经从船尾通过，5 短闪警告“长峰水晶”轮
1947	三副认为“长峰水晶”轮为小船，水手说是大船。。
1948	值班驾驶员呼叫船长。
1949	三副命令左满舵，立即改为右满舵；船长到达驾驶台，叫右满舵。
1950	船长命令左满舵。
1951	碰撞，船长启动火警。
1952	大火，启动 GMDSS 报警。

1.2.2 《规则》使用不当

《1972 国际海上避碰规则》（以下简称《规则》）是保证船舶海上安全航行的重要指导文件 [1]，《规则》中规定了船舶在追越、对遇、交叉相遇、雾中航行等各种航行条件下应采取的航行措施。《规则》规定船舶在任何情况下都应该保持瞭望和使用安全航速。在 1924 时刻，“桑吉”轮驾驶员在雷达屏幕上发现了“长峰水晶”轮，但将其视作“小船”，仅进行了雷达标绘，没有对其进行持续的有效瞭望，此外，在与渔船的避碰行动中，“桑吉”轮驾驶员忽视了对“长峰水晶”的轮的瞭望。

1.2.3 存在侥幸心理

“桑吉”轮驾驶员在航行过程中存在明显的侥幸心理，主要体现在两个方面。一是在 1939 时刻，“桑吉”轮三副拒绝采取行动避让渔船，认为“渔船”会主动采取行动，存在侥幸心理。二是在与“长峰水晶”的避碰行动中，同样认为“长峰水晶”轮是小船，会主动采取行动，一直抱有侥幸心理。

1.2.4 未及时采取行动

《规则》中规定，船舶应该“早、大、宽、清”的避让会遇船舶，“桑吉”轮在与渔船和“长峰水晶”的会遇过程中，均没有主动及时采取行动。特别是当“桑吉”轮三副意识到“长峰水晶”轮为大船并且两船处于紧迫危险时，没有及时的采取避碰措施，而是呼叫船长，请求上驾驶台。当两船发生碰撞后，驾驶台团队没有采取应急措施，导致“桑吉”轮很快起火并发生爆炸。

1.3 “桑吉”轮碰撞事故的应急处置

本部分主要从应急灭火、应急登船救援、应急海面搜救三个方面介绍针对“桑吉”轮的应急处置行动。

1.3.1 应急灭火行动

“桑吉”轮的火灾是阻碍救援的主要因素。7 日凌晨 4 时，“东海救 101”轮到达事故现场，并迅速成立了现场指挥中心开展救援行动。“东海救 101”轮在到达事故现场后试图进行灭火，但是由于海洋环境恶劣且船上不断发生燃爆现象。凝析油燃爆在“桑吉”轮周围产生了大量剧毒气体和浓烟，阻碍了救助船舶的靠近，救助船舶只能进行远距离喷水降温。10 日“深潜号”以及“东海救 101”轮冒险靠近“桑吉”轮进行灭火作业，12 日，一艘日本救助船也到达现场进行泡沫灭火。由于凝析油多，火势旺盛，灭火作业效果不明显。

1.3.2 应急登船救援行动

影响对“桑吉”轮登船救援的因素主要有三个，一是船上凝析油载量多，火势旺盛，不易熄灭，容易发生爆燃；二是当时海洋环境恶劣，对登船救助造成一定困难；三是凝析油燃烧产生大量浓烟以及硫化氢等剧毒气体，对登船救助人员的生命安全造成严重威胁。“深潜号”在 13 日 8 时，通过吊篮将 4 名搜救人员运送到“桑吉”轮，开展第一轮登船搜救行动。救援人员对驾驶台、生活舱等场所进行搜救，在驾驶台取回航行记录仪，并且在二楼甲板发现两名遇难船员。9 时，搜救人员将航行记录仪和遇难者带回“深潜号”。在极恶劣情况下进行首次登船救助工作对后续的救援工作提供了一定的帮助，也充分展示了我国救援力量的强大。

1.3.3 海面搜救行动

“桑吉”轮和“长峰水晶”轮碰撞后，“桑吉”轮由于发生燃爆，船上情况较为复杂，“长峰水晶”轮船员在事故发生后采取了弃船行动。在事故地点周围海域航行的渔船在附近水域以绕圈搜寻，发现并救起了“长

峰水晶”轮的21名船员。“桑吉”轮在发生燃爆事故后，船内充满大火、浓烟以及凝析油燃烧后产生的有毒气体，登船搜寻救助比较困难。在对“桑吉”轮进行灭火和登船搜寻救助的同时，中、日、韩救援队也不断扩大海面搜索半径，开展海面-空中立体搜寻，主要顺着海流方向以海面救助船和空中直升机、无人机进行扩展方形搜救、平行搜寻等，最大搜寻海面面积达到8800平方公里。

2 船舶碰撞事故的预防措施和应急响应措施

2.1 船舶碰撞事故的预防措施

根据“桑吉”轮碰撞燃爆事故的原因分析以及笔者的专业知识，本部分提出了预防船舶发生碰撞事故的预防措施。

2.1.1 提高驾驶员安全意识

良好的安全意识能够保证船舶驾驶员在航行值班时更加注重航行环境的变化，加强对航行态势的感知力和理解力^[6]。在实际航海工作中，船舶驾驶员会受到海上工作环境以及工作强度的影响，导致驾驶员安全意识较低。因此，在日常航行过程中，船长应当定期开展安全意识培训以及安全演习来提高驾驶员的安全意识。

2.1.2 加强对《规则》的学习与遵守

《规则》是船舶安全航行的最重要的指导文件，船舶驾驶员应当定期学习《规则》中各项条款内容，并且结合实际航行情况进行应用。时刻保持有效的瞭望是保证船舶安全航行的重要保障，船舶驾驶员可以通过视觉、电子助航设备（如雷达、AIS等）以及其他一切的有效手段进行辅助瞭望，确保驾驶员对船舶周围的航行情况做到充分了解。除此之外，还应加强对《规则》中各项条款的遵守。

2.1.3 避免侥幸心理

侥幸心理容易造成船舶驾驶员在值班过程中盲目操作，船舶驾驶员在航行过程中常常会有侥幸心理。在“桑吉”轮碰撞燃爆事故中，由于驾驶员认为“小船”应该避让大船，存在侥幸心理，不按照《规则》的相关条款航行。“渔船”主动避让“桑吉”轮的行为使得“桑吉”轮驾驶员的侥幸心理进一步加深，最终导致两船相撞。因此，驾驶员在航行值班时，应避免侥幸心理。

2.2 船舶碰撞事故的应急响应措施

船舶碰撞后及时且正确的采取应急措施能够降低船舶受损程度，能够最大程度地保障船员的生命安全^[7]。

本部分主要从船舶和岸基两个方面提出船舶碰撞后的应急响应措施。

2.2.1 船舶方面

船舶在发生碰撞后，应当立即发出报警并根据船舶实际情况采取应急措施，对于普通的货船来说，在发生碰撞后，为了保证两船的安全，应当采取慢车顶推的方式，并且根据船舶应急流程进行处理。但是油轮碰撞后，要根据碰撞破损程度决定应采取的措施，船长应根据碰撞危险级别确定应采取的措施。在“桑吉”轮碰撞事故中，由于满载易燃易爆的凝析油，在1950时刻碰撞后，桑吉轮船首起火，“长峰水晶”轮采取全速退的行为，“桑吉”轮船长开启GMDSS报警并启动消防泵，直到1952时刻“桑吉”轮第一次爆炸，在碰撞起火到爆炸的两分钟内是“桑吉”轮船员应急逃生的黄金时间，由于应急措施的不足，导致船舶损失加剧。

2.2.2 岸基方面

岸基部门在收到船舶报警信息后，应当主要采取以下几点措施：

（1）立即确认事故海域，通过DSC等海事通信设备向周边海域船舶播发碰撞事故信息，组织附近船舶就近救援。

（2）应该成立专门的救助小组，对事故风险进行研讨，确定最合理且安全的救助方式，还应该迅速组织专业救助船到达事故现场，组织专业的救援行动。

（3）岸基相关部门应积极合作，例如海洋环境预报中心应积极提供事故地点附近的海洋预报情况，为救援行动提供外部客观条件。

3 结论

船舶碰撞事故是威胁水上航行安全的一项重要因素，本文以“桑吉”轮为例，通过VDR数据对碰撞前后“桑吉”轮所采取的航行措施进行了还原，并在此基础上，从缺乏安全意识、《规则》使用不当、存在侥幸心理、未及时采取行动等四个方面分析了“桑吉”轮在此次事故中存在的不足，通过分析得出，未合理使用《规则》是本次事故的主要原因。进一步分析了碰撞事故发生后的应急处理过程。最后，针对碰撞事故的原因以及应急处理过程，笔者提出了避免船舶碰撞事故的预防措施和降低船舶损失的应急响应措施。期望对船舶的安全航行提供一定的借鉴意义。

工程渣土水运消纳卸船与填筑工艺探讨

卢满红¹, 张政生²

(1. 上海中北航务勘察设计有限公司, 上海 201114;

2. 中交上海航道勘察设计院有限公司, 上海 200120)

摘要: 本文结合上海市城市建设产生的工程渣土水运消纳需求, 对卸船和填筑工艺进行探讨, 为城市建设工程渣土水运消纳提供参考。

关键词: 渣土; 消纳区; 卸船; 吹填; 回填; 水平运输; 工艺

中图分类号: U693+.32

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2022) 04—0024—04

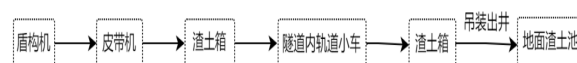
近年来, 随着城市建设的高速发展, 深基坑、地铁等地下工程建设使得大批量的工程渣土不断产生, 工程渣土的处置需要占用大量的土地, 是城市建设必须妥善解决的问题之一。利用工程渣土回填低洼地, 辅助滩涂整治, 资源化利用工程渣土^[1]、变废为宝, 是城市渣土处置和城市可持续发展的方向。

工程渣土传统运输方式一般采用渣土车陆上运输, 该运输方式运量小, 且目前社会上渣土车普遍存在超载、扰民等不良现象。对于渣土消纳区位于临河或临海的地点, 充分发挥水路运输运量大、运价相对较低的优势, 尽量减少渣土车的陆上运输, 改用水运方式, 是值得推广的运输模式。在此背景下, 探讨工程渣土这一特殊物料水运消纳的卸船和填筑工艺, 具有现实意义。

1 工程渣土分类及物料特性

本文以笔者所在的上海市工程渣土为例, 目前上海市城市建设产生的工程渣土, 根据来源不同, 主要为地铁隧道施工的盾构土及深基坑开挖的土方。

隧道盾构法施工, 分水压平衡法和土压平衡法两种, 水压平衡法盾构施工废弃物为工程泥浆, 不在本文讨论范围; 土压平衡法盾构施工, 工程渣土的出土流程一般为:



根据调研情况, 目前上海市各区地铁施工的渣土土质基本一致, 主要为③层灰色淤泥质粉质粘土、④层灰色淤泥质粘土、⑤1层灰色粘土、⑤2层灰色砂质粉土、⑤3层灰色粘性土等, 因盾构施工过程需添加膨润土, 工程渣土含水率较高、粘度大。根据抽样检测, 渣土物理特性如下:

湿密度: 16.7 ~ 20.3kN/m³

含水率: 26.0% ~ 58.2%

液性指数: 0.2 ~ 2.2

深基坑开挖产生的工程渣土, 则因施工过程中破除基坑支护材料等原因, 经常混有大块状砼块、块石等建筑垃圾。

参考文献:

- [1] 胡琼, 刁峰. IMO 船舶温室气体减排初步战略解读 [J]. 中国造船, 2019, 60(01): 195-201.
- [2] 吴兆麟. 船舶避碰与值班. 大连: 大连海事大学出版社, 2014.
- [3] 涂敏, 胡远程. 船舶海上碰撞事故影响因素分析 [J]. 物流技术, 2018, 37(02): 53-56+72.
- [4] 杨善利. 全国水上交通安全形势分析与政策探讨 [R]. 中国国际船舶安全与技术论坛, 2019.

- [5] 孔祥生. “桑吉”轮与“长峰水晶”轮碰撞事故原因与责任分析 [J]. 世界海运, 2018(6): 1-8.
- [6] 刘雅奇, 郭兴华. 桑吉轮事故与情景意识培养 [J]. 世界海运, 2018, 41(7): 18-21.
- [7] 孙燕辉. 浅谈船舶碰撞前后所采取的应急措施 [J]. 中国水运, 2018, 18(09): 7-8.