

上海“3·9”“兴航海 68”轮自沉事故调查

报告

一、事故简况及调查情况

（一）事故简况。

2020年3月9日约2106时，江苏XH有限公司所属泰州籍干货船“兴航海68”轮自张家港驶往温州途中，在漕泾东航道支线航道K103灯浮附近水域（概位：30°33′.438N/121°52′.898E）发生自沉事故。事故造成3人死亡，构成较大等级水上交通事故。

（二）事故调查情况。

事故发生后，上海海事局立即成立了“兴航海68”轮自沉事故调查组，依法依规开展事故调查。调查组调取了VTS监控信息、VTS值班记录和事故水域气象海况资料，询问了获救船员、船东、管理公司以及装货码头相关人员，并对沉船开展了现场勘验，收集了船员、船舶和公司的有关文书资料。

二、事故船舶、船员、公司概况

（一）船舶概况。

船名：兴航海68

船籍港：泰州

船舶识别号：CNXXXXXX	登记号：060913000063
船检登记号：2008K2190730	船舶类型：一般干货船
总长：53.50 米	航区：沿海
型宽：8.80 米	型深：4.50 米
总吨：498	净吨：278
满载排水量：1310.000 吨	参考载货量：950 吨
空/满载吃水：1.126/3.700 米	主机型号：6190ZLC1-2
主机功率：218KW	建造厂：靖江市海联船厂
建造日期：2007 年 10 月 10 日	
船舶所有人：江苏 XH 有限公司	
船舶经营人：江苏 XH 有限公司	
实际所有人：舟山市个体赵某某	



图 1：打捞起浮的“兴航海 68”轮

（二）船舶证书情况。

“兴航海 68”轮法定证书齐全、有效，其主要证书清单如下：

证书名称	签发机构	签发时间	有效期
最低安全配员证书	泰州海事局	2018年05月18日	2023年5月23日
国籍证书		2018年05月14日	2023年5月23日
所有权登记证书		2013年04月28日	
吨位证书	中国海事局	2013年09月29日	
防止油污证书	江苏省船舶检验局泰州检验局	2019年04月28日	2020年5月13日
载重线证书		2019年04月28日	2020年5月13日
适航证书		2019年04月28日	2020年5月13日

表 1：“兴航海 68”轮持证情况

（三）船舶配员情况。

该轮最低安全配员证书由泰州海事局于 2018 年 5 月 18 日签发，有效期至 2023 年 5 月 23 日。该轮最低安全配员证书要求配备船长、二副、三副、轮机员各 1 名，值班水手 2 名。本航次该轮共有船员 6 名，配员和船员持证情况符合该轮最低安全配员证书要求。

船长黄某某，持温州海事局于 2016 年 11 月 1 日签发的沿海航区未满 500 总吨船舶的船长适任证书，证书编号：XXXXXXX，有效期至 2021 年 9 月 4 日。2020 年 2 月 1 日，黄某某在温州上“兴航海 68”轮任船长职。事故发生时黄某某在房间休息。

大副陈某某，持温州海事局于 2016 年 6 月 20 日签发的沿海航区未满 500 总吨船舶的大副适任证书，证书编号：XXXXXX，有效期至 2021 年 6 月 20 日。2020 年 1 月 21 日，陈某某在温州上“兴航海 68”轮任大副职。事故发生时陈某某在驾驶台值班，在本次事故中死亡。

三副陈某，持温州海事局于 2016 年 6 月 24 日签发的沿海航区未满 500 总吨船舶的大副适任证书，证书编号：XXXXXX，有效期至 2021 年 6 月 24 日。2019 年 1 月 10 日，陈某在舟山上“兴航海 68”轮任三副职。陈某拥有该轮部分股权，负责船舶对外联系，在本次事故中死亡。

轮机长叶某某，持温州海事局于 2015 年 9 月 11 日签发的距中国海岸不超过 50 海里或按习惯航线航行在中国沿海各港口间的沿海水域 75 千瓦至未满 220 千瓦的轮机长适任证书，证书编号：XXXXXX，有效期至 2020 年 9 月 11 日。2019 年 2 月 14 日，叶某某在舟山上“兴航海 68”轮任轮机长职。叶某某在本次事故中死亡。

值班水手赵某某，持青岛海事局于 2015 年 9 月 24 日签发的沿海航区未满 500 总吨船舶的值班水手证书，证书编号：XXXXXX，有效期至 2022 年 4 月 28 日。2020 年 2 月 1 日，赵某某在温州乐清上“兴航海 68”轮任水手职。事故发生时赵某某在房间休息。

值班水手朱阿余，持温州海事局于 2016 年 10 月 8 日签发的

沿海航区未满 500 总吨船舶的值班水手证书，证书编号：XXXXXX，有效期至 2032 年 11 月 15 日。2020 年 2 月 1 日，朱阿余在温州上“兴航海 68”轮任水手职。事故发生时朱阿余在厨房做饭。

(三) 船舶经营管理情况。

1. 船舶所有人、经营管理人。

“兴航海 68”轮船舶所有人为江苏 XH 有限公司。江苏 XH 有限公司于 2004 年 6 月 28 日成立，法定代表人顾新华，经营范围：国内沿海、长江水系及珠江水系省际普通货物运输、外贸集装箱内支线班轮航线运输、可从事植物油船运输，普货配载、航道疏浚、建筑材料、国家允许上市的农副产品销售。公司水路运输许可证编号：交苏 XXXXXX，有效期至 2022 年 3 月 22 日。

江苏 XH 有限公司持有泰州海事局于 2017 年 1 月 16 日签发的《符合证明》，编号：XXXXXX，证书覆盖散货船及其他货船船种，有效期至 2022 年 3 月 29 日。最近一次年度签注时间为 2019 年 1 月 22 日，实施单位为泰州海事局，2020 年年度签注因受新冠肺炎疫情影响被推迟。公司共管理 27 艘船舶，其中体系内 3 艘为公司自有船舶，体系外 24 艘，均为公司代管船舶。公司岸基人员共 10 人，体系内 6 人，分别为总经理、指定人员、海务主管、机务主管、人事主管及体系主管。

“兴航海 68”轮为 500 总吨以下沿海航行船舶，属于该公司安全管理体系外船舶，经营管理适用公司《安全规章制度》。《安

全规章制度》第十七章“货物配载、装卸和运输管理制度”规定：船长在收到航次任务后应及时部署装载要求，根据航区特点结合货物的种类制定有关运输措施并监督指导船舶有关人员执行；公司海务管理在必要时应指导船舶进行相应工作；货物装毕后，应及时检查，船舶不得超载、超航区航行，对必须绑扎、加固的应按要求进行，使货物处于安全可靠状态。

2. 船舶实际控制人。

“兴航海 68”轮实际控制人为舟山市个体赵某某。2018 年 11 月 28 日，赵某某与江苏 XH 有限公司签订了船舶经营管理合同及船舶安全管理责任书，将“兴航海 68”轮挂靠在江苏 XH 有限公司，每年支付一定管理费用。根据合同约定，江苏 XH 有限公司负责为“兴航海 68”轮办理船舶证书，安排年度检验，办理船舶保险，以及对船员进行安全培训，提供安全培训资料，跟踪掌握船舶动态，发送气象预报等事宜。实际船东赵某某负责船舶的具体经营、船员招聘、燃油费、船舶修理等。

（四）船舶检验、安检情况。

2019 年 4 月 18 日，江苏省船舶检验局泰州检验局在泰州对“兴航海 68”轮实施年度检验，准予沿海航区航行，作一般干货船用。

2019 年 10 月 16 日，温州 XXX 海事处对“兴航海 68”轮实施安全检查，查出 24 个缺陷。其中 23 个缺陷已纠正并复查合格，另一缺陷为“液压锚机底座未设置围油槽”，要求 14 天内纠

正。

三、天气、海况及通航环境

(一) 气象和潮汐情况。

2020年3月8日1400时，上海市海洋监测预报中心发布〔20200308-01（总049期）〕海浪消息：受冷空气和温带气旋共同影响，预计9日夜间起本市长江口外海域将出现一次中到大浪过程，持续时间约36小时。请各有关单位做好防浪避浪工作。

2020年3月9日1100时，上海海洋气象台发布沿海海面大风预报：上海市和浙江北部沿海海面，今天夜里转西到西北风6-7级阵风8级，明天上午转西北风7级阵风8-9级。

浙江省舟山气象台出具的气象证明显示：2020年3月9日2000时至2300时，小洋山监测站监测到出现8级风（17.8米/秒）。

根据2020年中国沿海潮汐表，小洋山观测站2020年3月9日潮汐为：

低潮潮时 1736 时，潮高 054 厘米；

高潮潮时 2308 时，潮高 399 厘米。

综上分析，事故发生时，事故水域西北风达8级，涨潮，船舶航行中右舷遭遇横向大风浪。

(二) 事故水域通航情况。

事故发生在漕泾东航道支线航道 K103 灯浮附近水域(概位：

30° 33′ .438N/121° 52′ .898E)。漕泾东航道支线航道为小型船舶习惯航路，也是往来漕泾化工区的危险品船的航道，来往船舶较多。

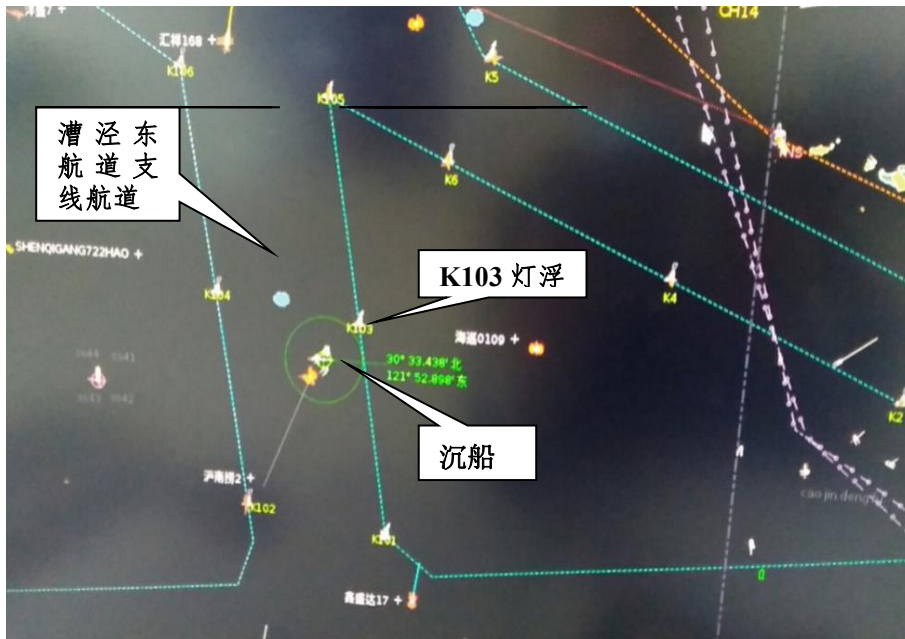


图 2：“兴航海 68”轮沉没位置

四、沉船探摸情况

上海 SN 打捞疏浚有限公司潜水员对“兴航海 68”轮沉船进行了水下探摸：沉船艏向偏西南方向，呈艏倾状态，船体右倾约 35°；右舷甲板走道已陷入淤泥中，部分舱盖散落在沉船外，货舱盖上有帆布覆盖，帆布已破裂，舱内卷钢集中在船舶货舱右侧。

五、船舶航次装载状况

（一）航次载货情况。

江苏 GS 集团有限公司 HL 物流公司 3 月 20 日提供的“兴航

“兴航海 68”轮载货情况说明显示：该轮于 2020 年 3 月 8 日 1600 时靠泊张家港 GS 码头 9 号泊位装货作业，并于 2240 时结束，期间共装冷轧卷钢 48 卷，共计 1102.55 吨。该轮所有卷钢均为横向装载，卷与卷之间用三角木及长垫木进行固定，装货完成后该轮进行了封舱。离泊前，码头工人实测该轮干舷 810mm 并拍照备查。

据船长陈述：“兴航海 68”轮于 2020 年 3 月 8 日 2300 时左右开航，拟驶往温州乐清。开航前，货舱盖上加盖了 2 层帆布，帆布经绑扎固定。船中两舷载重线标志（俗称保险圈）未被浸没。



图 3：“兴航海 68”轮完货后载重线情况（码头方提供）

2020 年 4 月 1 日，调查人员对“兴航海 68”沉船进行现场勘验，载重线标志未见改动痕迹，实测该轮两舷干舷均为 810mm，符合载重线证书核定的夏季干舷高度。



图 4：“兴航海 68”轮左右舷干舷高度

根据其装载状态和航线分析，“兴航海 68”轮自张家港航行至海上后将上浮海淡水超额量（FWA）77mm。

综上，“兴航海 68”轮共装载卷钢 48 卷，共计 1102.55 吨，离开码头时其实测干舷为 810mm，未超出该轮核定夏季干舷。

（二）货物系固情况。

“兴航海 68”轮本航次共装 48 个卷钢，每个卷钢宽约 1.5 米，直径约 1.7 米。装货前船方先将货舱资料发送给码头方，码头方根据货舱资料确定装载方式，制定配载图，并按照配载图装货。码头方负责装货，货物落舱、摆放、垫木安放均由码头工人操作，大副在舱内协助装货。货物装载 3 列，每列 16 个卷钢，列间间隙约 0.8 米，卷钢与两侧舱壁间距均约 1.5 米，卷钢轴向与船舶首尾线垂直，每列卷钢紧挨，货舱的船首部位卷钢与舱壁

间距约 1 米，货舱后部卷钢与舱壁基本无间距，每个卷钢两侧各用 2 个三角形垫木固定，无其他系固绑扎措施；装货后由船员封舱，离泊前由码头工作人员测量干舷并拍照。

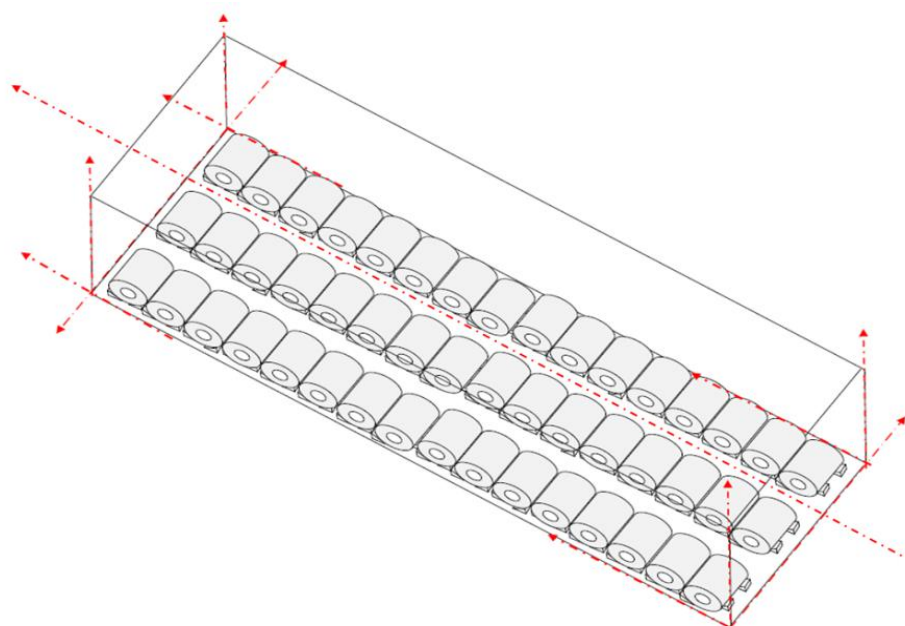
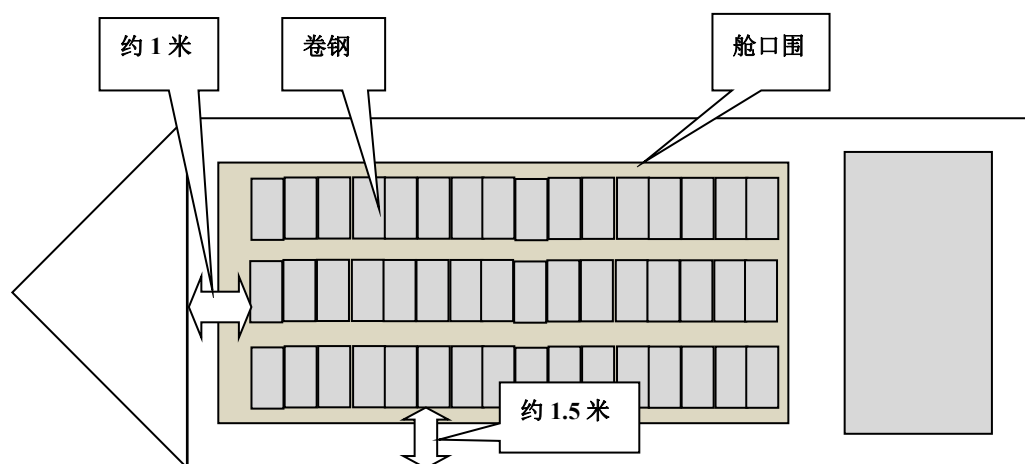


图 5：“兴航海 68”轮装载草图

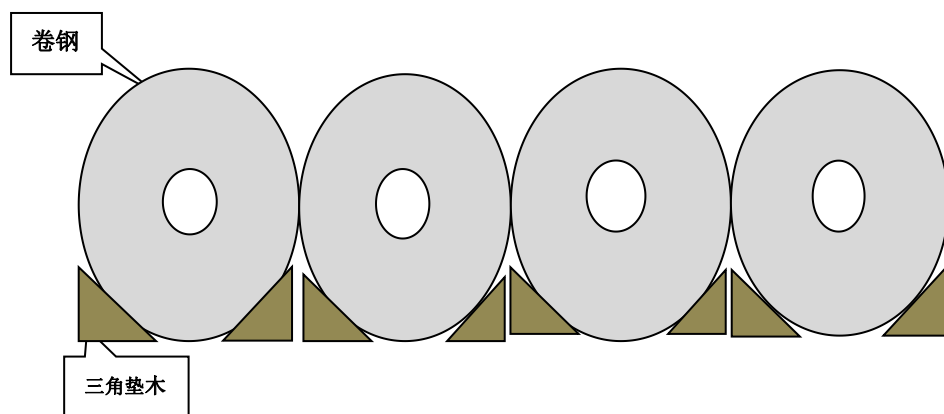


图 6：“兴航海 68”轮装载卷钢衬垫示意图

“兴航海 68”轮所装卷钢轴线与船舶首尾线垂直，三列卷钢间有 0.8 米横向间隙，但未采取设置横向衬垫或横向支撑等方法消除间隙；同列卷钢之间仅用三角形垫木固定，未使用铁链或钢带进行纵向绑扎。

（三）船舶初稳性计算。

“兴航海 68”轮船长和大副未对该轮本航次装载状态进行稳性计算。事故发生后，调查人员根据取得的资料对该轮装载状态下的初稳性高度和横摇周期进行估算。

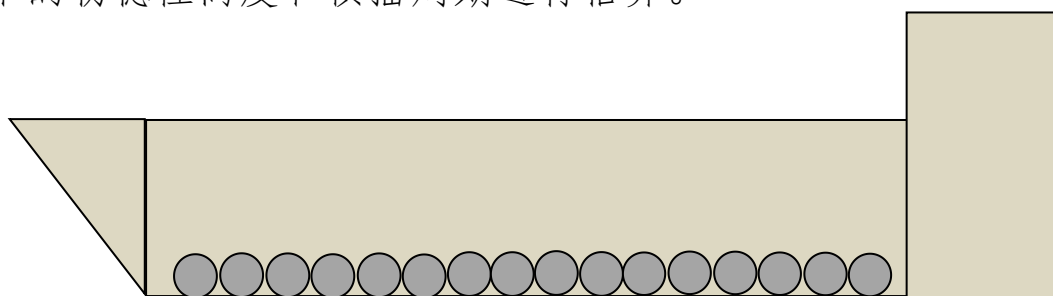


图 7：“兴航海 68”轮配载情况草图

本航次该轮共装载 48 卷卷钢，每卷高约 1.7 米，均匀分配在舱内，货物总重量 $t=1102.55$ 吨，货物重心距基线高度 $KG(货)$

=1.7/2+0.45=1.3 米，船舶平均吃水 $d=3.7$ 米。

该轮满载排水量 1310 吨，参考载货量 950 吨，载货 1102.55 吨，实际排水量 $\Delta=1310-950+1102.55=1328.55$ 吨。

$\sum P_i \times Z_i = 326 \times 2.88 + 10 \times 4.2 + 1102.55 \times 1.3 + 6 \times 3.9 + 15 \times 4.3 + 1.5 \times 5.6 + 1.5 \times 4.8 = 2517.695$ 吨米。

经计算，本航次该轮的重心距基线高度 $KG = \frac{\sum P_i \times Z_i}{\Delta} = 1.722$ 米，查得该轮吃水为 3.7 米时的稳心距基线高度 $KM=3.795$ 米，该轮 $GM=KM-KG=3.795-1.722=2.073$ 米。

根据船舶完整稳性计算书，该轮满载出港情况下的横摇周期为 5.54 秒。根据横摇周期经验计算公式 $T_{\theta} = 0.58f \sqrt{\frac{B^2 + 4KG^2}{GM}}$ ，本航次装载情况下船宽吃水比 $B/d=2.378 < 2.5$ ， f 值取 1。经计算，横摇周期 $T_{\theta}=3.8$ 秒。

综上，该轮初稳性高度满足规范要求。

(四) 船舶横向力计算。

“兴航海 68”轮 3 列卷钢装载于货舱底部，每列 16 卷，列间间隙约 0.8 米，卷钢与两侧舱壁间距均约 1.5 米，卷钢无横向固定措施。卷钢与舱底的滑动摩擦系数 $\mu=0.3$ ，经计算得其约束力加速度 $a_f = \mu \times g \approx 3m/S^2$ 。

因受风浪影响，“兴航海 68”轮在航行中将发生横向和纵向

摇摆，卷钢在船舶横倾状态下将产生横向移动力。其横摇惯性离心力产生的横向线加速度为： $a_{\theta y} = \frac{4\pi^2 z_0 \theta}{T_{\theta}^2}$ ；纵摇惯性离心力产生的船舶横向线加速度为： $a_{\phi y} = \frac{4\pi^2 Z_m}{T_{\phi}^2} \times \sin \theta$ ；重力的分力产生横向加速度为： $a_{py} = g \sin \theta$ 。在三个力的作用下，货物的横向合加速度为： $a_y = \frac{4\pi^2 z_0 \theta}{T_{\theta}^2} + \frac{4\pi^2 Z_m}{T_{\phi}^2} \times \sin \theta + g \sin \theta$ 。

“兴航海 68”轮横摇周期 3.8s，纵摇周期约 7.1s，货物重心距横摇中心距离 0.42m。经计算，在风力 8 级、大浪（浪高 5.5m）以及船舶当时条件下，货物所受横向加速度与横倾角的关系如下：

横倾角度	横向加速度 (m/S ²)
10	2.27
15	3.39
20	4.50

表 2：横向加速度与横倾角关系

当船舶摇摆横倾角达到 15° 时，其横向加速度 $a_y=3.39\text{m/s}^2$ ，大于约束力加速度 $a_f 3\text{m/s}^2$ ，即 $a_f < a_y$ 。由于其货物积载方式无其他约束力，货物约束力小于横向移动力，易发生横向移动。

六、事故经过

2020年3月8日约2300时，“兴航海68”轮装载冷轧卷钢1102.55吨离张家港GS码头9号泊位，拟驶往温州乐清。

9日约1432时，船舶航行至长江口南支航道A21灯浮附近，航向约 124° 、航速约9节。

约1905时，船舶由东向西通过东海大桥主通航孔，航向向左调整至约 200° ，航速约7节。

约2000时，航向约 200° ，航速约7节，船体右正横后受风浪。此时，大副上驾驶台值班，船长回房间休息。

约2040时，船位： $30^{\circ} 35' .436N/121^{\circ} 53' .607E$ ，航向约 199° ，航速约5.8节。

约2050时，船位： $30^{\circ} 34' .563N/121^{\circ} 53' .146E$ ，航向约 210° ，航速约6.1节。此时，船舶由东侧边线进入漕泾东航道支线航道。

约2055时，船位： $30^{\circ} 34' .152N/121^{\circ} 52' .989E$ ，航向约 185° ，航速约4.8节，船舶沿漕泾东航道支线航道向南航行。

约2058时，船位： $30^{\circ} 33' .910N/121^{\circ} 52' .951E$ ，航向约 189° ，航速约5.0节。此时，船舶左舷平K103灯浮。

约2101时，船位： $30^{\circ} 33' .674N/121^{\circ} 52' .916E$ ，航向约 188° ，航速约4.7节。

约2103时，船位： $30^{\circ} 33' .538N/121^{\circ} 52' .890E$ ，航向约 189° ，航速约3.5节。此时，船舶货舱内发出一声较大的响声，船体大幅度右倾。

船长黄某某、水手朱阿余分别从房间和厨房逃出，先后爬到左侧走道并取下船舷栏杆上的救生圈套在身上；水手赵某某拿起放置在床底下的救生衣从房间逃出，爬到左侧走道并穿上救生衣。约 2104 时，船舶航速降至约 2.9 节，航向转至约 166°。

约 2105 时，船舶航速约 3.8 节，航向转至约 211°。

约 2106 时，船位：30° 33′ .396N/121° 52′ .810E，船舶航向约 230°，航速约 4.5 节，船舶沉没，6 名船员均掉入海中。



图 8：“兴航海 68”轮沉没照片

船舶沉没后救生筏自动释放，艏缆系在船上，未漂离沉船现场。船长黄某某、水手朱阿余和水手赵某某浮出水面后看到红色救生筏，互相帮助爬上了救生筏。水手朱阿余在救生筏上连续释放 3 个烟火信号。

据获救人员陈述，大副陈某某、三副陈某和轮机员叶某某三人都来到了驾驶室左侧外廊桥上，其中一人手中拿着救生衣，但

都未能登上救生筏。陈某某、陈某和叶某某在事故中死亡。

七、救助情况

2020年3月9日2057时，洋山港海事局指挥中心值班人员发现北上船“集海宝山”轮在漕泾东航道支线航道K101灯浮附近与一未显示AIS船名的南下船存在碰撞危险，提醒“集海宝山”轮与该船协调避让。

2059时，值班人员经询问得知“集海宝山”轮已与该船联系确定左舷通过，并得知该船名为“兴航海68”，值班人员继续关注两船动态。

2106时，值班人员发现“兴航海68”轮雷达回波在距“集海宝山”轮前方约1.5海里处消失，立即询问“集海宝山”轮，“集海宝山”回复看不到该船灯光。值班人员立即向附近南下的“骏鑫189”、“鑫安6”等船核实情况，并指挥其前往“兴航海68”轮雷达回波消失位置附近查看；值班人员电话联系“兴航海68”轮，但无人接听；值班人员电话联系船舶管理公司，公司报告无法联系船上人员。

2112时，洋山港VTS确认“兴航海68”轮发生事故后，立即报告上海海事局指挥中心，并启动应急预案，开展搜救行动，指派“海巡011”、“海巡0108”前往现场搜寻救助，协调“海港111”、“亚洲十七号”、“沪南捞1”、“沪南捞2”以及事故水域附近船舶进行搜寻救助，开展现场交通组织和发布安全信息。

2310时，“海港111”抵达现场，发现沉船位置附近救生筏。

3月10日0010时，“东海救117”抵达现场。



图9：现场搜救照片

0058时，“东海救117”将救生筏上3人救起。经询问获救人员得知“兴航海68”轮，本航次载运卷钢，船上共有6人。救助人员未发现其余3人。

1215时，东海航海保障中心上海航标处设立虚拟航标及实体航标。

3月12日，洋山港海事局指挥中心接报在距沉船6海里处渔网上发现一具遗体，经船长黄某某及船东辨认死者为大副陈某某。

3月13日0900时，搜救超过72小时，大规模搜救行动结束。

3月31日1100时，“兴航海68”轮打捞起浮，在生活区内发现一具遗体，经船员家属辨认死者为三副陈某。撤沉船标。

4月1日，滩浒岛发现一具遗体，经家属辨认死者为轮机长叶某某。

八、事故损害情况

事故造成“兴航海68”轮沉没，直接经济损失约200万元，3人死亡。

九、事故原因分析

（一）事故直接原因。

船舶遭遇大风浪，货物移位、货舱进水，导致船舶沉没。

事故发生时，事故水域西北风达8级，“兴航海68”轮自北向南航行，其右舷正横后受风浪。该轮航行至事故水域附近时，产生横摇和纵摇，造成货舱内卷钢移位，船体发生横倾，货舱进水，导致储备浮力丧失后沉没。

（二）事故间接原因。

1. 船长对航行安全风险认知不足，冒险航行。

船长对船舶载运卷钢的安全风险认知不足，在获知大风预警信息后仍未引起足够重视，存在侥幸心理、冒险航行，错误判断船舶能够在大风来临前到达舟山附近水域，并认为如果风浪增大，可以抛锚避风。

2. 货物系固不当。

“兴航海68”轮共装载48个卷钢，沿船舶首尾线纵向堆装

3 列，每列 16 个，卷钢轴向与首尾线垂直。卷钢各列之间间隙约 0.8 米，与两侧舱壁间距均约 1.5 米。该轮在间隙处未采取设置横向支撑和衬垫等措施消除卷钢横向间隙，未使用铁链或钢带进行纵向绑扎，卷钢之间仅使用三角形垫木纵向固定。

十、责任认定

本起事故为“兴航海 68”轮在航行中遭遇风浪、货物移位、货舱进水继而发生船舶沉没的单方面航行安全责任事故。“兴航海 68”轮承担事故全部责任。

十一、调查发现

（一）公司对船舶管理监控不到位。

江苏 XH 有限公司通过公司船舶微信群转发了大风预警信息，也记录了“兴航海 68”轮船舶动态，但未对船长的开航决定给予提醒和专业指导；公司对“兴航海 68”轮本航次装载的钢材种类和具体装载情况不知情，未对载运卷钢的系固绑扎等给予技术指导。

（二）船长的职权受到影响。

“兴航海 68”轮三副为实际船东派遣在船的业务员，在船上履行船东代表职责，船长的绝对权力受到影响。据船长陈述，船舶装卸货、开航决策等均由业务员决定。江苏 XH 有限公司未能保证船长在船舶安全与防污染管理方面的最终决定权的行为

违反了《中华人民共和国航运公司安全与防污染管理规定》（交通部令 2007 年第 6 号）第九条的规定。

十二、处理意见

（一）“兴航海 68”轮违反《海上交通安全法》第九条的规定，不遵守有关海上交通安全的规章制度和操作规程，造成较大等级的水上交通事故。事故发生时，大副陈某某正在驾驶台航行值班，且对货物系固不当负有直接责任。鉴于其在事故中死亡，免于追究责任。

（二）江苏 XH 有限公司对“兴航海 68”轮经营管理不到位，建议将相关情况通报公司所在港航管理部门处理。

十三、安全管理建议

（一）公司应强化对船舶的监督检查，重点监控载运重大件及卷钢船舶，督促船舶严格遵守操作规程；公司应加强对驾驶人员航海技能与安全知识培训，提高船员安全意识，督促做好恶劣天气的安全防范措施。

（二）公司应加强岸基对船舶的支持和保障，加强对恶劣气象的预报、预控、预警，确保船舶在第一时间掌握气象资料，提前采取安全防范措施。

（三）公司应保证船长在必要时得到公司的协助，确定在安全与防污染管理方面的最终决定权，避免非船舶管理人实际控制

船舶的现象发生，杜绝“代而不管”。

（四）船长应熟悉货物特性和装载要求，制定装货计划，值班驾驶员和码头装货负责人要严格执行，保证货物积载满足要求；应加强航行中对货物的管理，对货物的系固状态进行定期检查，必要时对系固索具进行紧固。

（五）建议 500 总吨以下国内航行海船从事钢材运输时参照《国内航行船舶货物系固手册编写指南》要求制定相关操作手册，船员按照操作手册的要求对装载货物绑扎和系固。