

上海“8.2”“旭航 588”轮、“海之运 918”轮 沉船事故调查报告



“8.2”事故调查组
2022 年 12 月

目录

一、事故概况.....	- 1 -
二、专业术语.....	- 1 -
三、调查取证情况.....	- 1 -
(一) 船舶概况.....	- 1 -
(二) 船舶建造、检验、发证情况.....	- 3 -
(三) 船上人员情况.....	- 5 -
(四) 经营管理情况.....	- 6 -
(五) 码头情况.....	- 8 -
(六) 货物装载及航次情况.....	- 12 -
(七) 通航环境和气象水文.....	- 16 -
(八) 勘验情况.....	- 18 -
四、事故重要事实分析认定.....	- 27 -
(一) 事故时间.....	- 27 -
(二) 事故地点.....	- 29 -
(三) 事发码头视频监控情况.....	- 29 -
(四) 船舶间靠泊情况.....	- 31 -
(五) 事发时段该水域无过往船舶.....	- 32 -
(六) “长盛 6789”轮超宽靠泊.....	- 33 -
(七) “旭航 588”轮甲板货物积载状况分析.....	- 33 -
(八) “海之运 918”轮货物积载状况分析.....	- 34 -
(九) 货物移动的可能性分析.....	- 35 -
五、事故经过.....	- 35 -
六、应急处置情况.....	- 40 -
七、损失情况.....	- 41 -
八、原因分析.....	- 42 -
九、责任认定.....	- 44 -
十、调查发现的问题.....	- 45 -
(一) “旭航 588”轮.....	- 45 -
(二) “海之运 918”轮.....	- 46 -
(三) “长盛 6789”轮.....	- 46 -
(四) 江南造船(集团)有限责任公司.....	- 46 -
(五) 安徽省新远顺航运有限公司.....	- 47 -
(六) 安徽省海之运航运有限公司.....	- 47 -
十一、处理意见.....	- 48 -
十二、安全管理建议.....	- 49 -
(一) 江南造船(集团)有限责任公司.....	- 49 -
(二) 安徽省新远顺航运有限公司.....	- 49 -
(三) 安徽省海之运航运有限公司.....	- 50 -
(四) 建议规范内河船舶装载钢材的技术规范和系固规定。.....	- 50 -

一、事故概况

2022 年 8 月 2 日约 0014-0017 时，在江南造船（集团）有限责任公司 4 号舾装码头并靠的安徽省新远顺航运有限公司所属“旭航 588”轮与安徽省海之运航运有限公司所属“海之运 918”轮在码头前沿水域沉没，事故造成共 4 名船员落水，1 人获救，3 人死亡，构成较大等级水上交通事故。

二、专业术语

1.VTS: vessel traffic system 水上交通管理系统。

2.AIS: Automatic Identification System 船舶自动识别系统。

3.CCTV:Closed-Circuit Television 闭路电视监控系统。

三、调查取证情况

2022 年 8 月 2 日，上海海事局成立事故调查组，依法依规开展事故调查取证工作。调查组通过调取两船 AIS 数据、VTS 监控记录，以及附近相关 CCTV 监控视频；调查询问获救船员、船东、公司管理人员、码头人员、货主等相关人员；收集当事船员、船舶、公司、码头的有关文件资料；查阅事故时段水域的气象海况资料；开展沉船探摸和现场勘查；委托上海海事大学进行技术咨询等途径，获得了事故有关证据材料。

（一）船舶概况

1.“旭航 588”轮

船名：旭航 588

曾用名：永裕 888

船籍港：蚌埠

船舶种类：甲板货船

航区：内河/A 级 总长：67.00 米
型宽：15.00 米 型深：4.00 米
满载吃水：3.30 米 总吨：1441
参考载货量：2320 吨 净吨：446
主机类型：柴油机 X6170ZC-1AE
主机功率：404kW
建成日期：2010 年 10 月 12 日
造船地点及造船厂：湖北省鄂州市舟顺船业有限公司
船舶所有人：安徽省新远顺航运有限公司
船舶管理人：安徽省新远顺航运有限公司



图1：“旭航588”轮概貌照片

2.“海之运 918”轮

船名：海之运 918 曾用名：永泰 2898
船籍港：蚌埠 船舶种类：干货船
航区：内河/A 级 总长：67.80 米
型宽：12.00 米 型深：4.00 米

满载吃水：3.35 米 总吨：988

参考载货量：2000 吨 净吨：553

主机类型：柴油机 X6170ZC300-1

主机功率：440kW

建成日期：2015 年 1 月 6 日

造船地点及造船厂：江苏省扬州市江都区建友造船厂

船舶所有人：安徽省海之运航运有限公司

船舶管理人：安徽省海之运航运有限公司



图2：“海之运918”轮概貌照片

（二）船舶建造、检验、发证情况

1.“旭航 588”轮

“旭航 588”轮曾用船名为“永裕 888”轮。2010 年 10 月 12 日，该轮由鄂州市舟顺船业有限公司建造完工，并于同日由湖北省鄂州市船舶检验所在鄂州对其实施了建造检验；2020 年 4 月 7 日，该轮船名由“永裕 888”更改为“旭航 588”。

该轮于 2021 年 3 月 17 日在泰州港经初次检验，4 月 6

日取得《内河船舶安全与环保证书》，有效期至 2022 年 3 月 12 日止。在事故发生时，该轮尚未取得有效的《内河船舶安全与环保证书》；该轮持有安徽省蚌埠市地方海事局于 2020 年 4 月 7 日签发的《船舶国籍证书》和《船舶最低安全配员证书》，有效期均至 2025 年 4 月 6 日。该轮的《船舶营业运输证》由安徽省蚌埠市港航管理局于 2021 年 4 月 6 日签发，证书编号为皖 SJ（2021）15-0117，有效期至 2022 年 3 月 13 日。在事故发生时，该轮尚未取得有效的《船舶营业运输证》。根据《中华人民共和国海事局关于统筹做好常态化疫情防控期间船员培训考试发证及其他海事监管工作的公告》要求，对该轮事发时未取得有效《内河船舶安全与环保证书》和《船舶营业运输证》的情况不予追究。

该轮最近一次船旗国监督检查于 2019 年 8 月 14 日在上海港进行，发现缺陷共计 8 项，无滞留缺陷；最近一次船舶现场监督检查于 2021 年 12 月 29 日在芜湖港进行，发现缺陷 2 项，其中违章 1 项，并于同日纠正复查通过。

2.“海之运 918”轮

该轮于 2015 年 1 月 6 日，由江都区建友造船厂建造完工，并于同日由江苏省船舶检验局扬州检验局在扬州实施了建造检验；2016 年 1 月 12 日，江苏省船舶检验局扬州检验局在南通实施了年度检验；2021 年 12 月 30 日，安徽省蚌埠市地方海事局在徐州进行年度检验。该轮持有安徽省船舶检验局

(蚌埠)于2021年5月7日签发《内河船舶安全与环保证书》，船检登记号：2015Q2100017，有效期至2027年1月5日。

该轮持有安徽省蚌埠市地方海事局于2021年6月2日签发的《船舶国籍证书》和《船舶最低安全配员证书》，有效期均至2026年6月1日；《船舶营业运输证》由安徽省蚌埠市港航管理局于2021年6月3日签发，证书编号为皖SJ(2020)15-0157，有效期至2026年6月2日，准予经营长江中下游干线及其支流省际普通货船运输。

该轮最近一次于船旗国监督检查于2021年10月26日在淮安港进行，发现缺陷共计4项，无滞留缺陷；最近一次船舶现场监督检查于2021年11月30日在芜湖港进行，发现缺陷1项，并于同日纠正复查通过。

(三) 船上人员情况

1.“旭航 588”轮

根据《内河船舶最低安全配员证书》要求，该轮应配备一类船长、一类二副、二类轮机员、普通船员各1人，事故航次该轮实际在船人员共2人，分别为船长和普通船员，缺少一类二副、二类轮机员各1人，配员情况不符合最低安全配员证书要求。

船长：赵*，男，1983年10月25日出生，持有江西省南昌市地方海事局于2022年4月28日签发的内河船舶一类船长适任证书，证书编号：321023198310****，有效期至2027年4月28日。赵*于2022年3月23日在上海港上“旭航 588”轮任船长，在本次事故中死亡。

普通船员：徐*洪，男，1956年2月16日出生，为赵*的岳父，持有芜湖市地方海事局于2021年12月14日签发的内河船舶二类船长适任证书，证书编号：340221195602****，有效期至2022年12月14日。徐*洪于2022年3月23日在上海港上“旭航588”轮任普通船员，在本次事故中死亡。

2.“海之运918”轮

根据该轮《内河船舶最低安全配员证书》和实际航行时间、航程的要求应配备二类船长、二类驾驶员、二类轮机员各1人。该轮事故航次实际配员共2人，分别是二类船长和二类轮机长各1人，缺二类驾驶员1人，配员情况不符合最低安全配员证书要求。

船长：张*奇，男，1994年8月7日出生，持有徐州市地方海事局2020年11月6日签发的内河船舶二类船长适任证书，证书编号：320322199408****，有效期至2025年11月6日。张*奇于2021年6月1日在上海港上“海之运918”轮任船长，在本次事故中死亡。

轮机长：王*秀，女，1987年5月21日出生，为张*奇的妻子，持有徐州市地方海事局2021年2月8日签发的内河船舶二类轮机长适任证书，证书编号：320322198705****，有效期至2026年2月8日。王*秀于2021年9月12日在上海港上“海之运918”轮任轮机员，在本次事故中获救。

（四）经营管理情况

1.“旭航588”轮

该轮《船舶国籍证书》上登记的所有人为安徽省新远顺

航运有限公司。安徽省新远顺航运有限公司成立于 2015 年 4 月 9 日，注册地址安徽省怀远县榴城镇商贸服务中心***室，法定代表人陈*珍，统一社会信用代码：91340321336753372F（1-1）。该公司《营业执照》由怀远县市场监督管理局于 2018 年 8 月 17 日签发，经营范围包括水上货物运输；船舶租赁、代理；货物运输代理、港口搬运；《国内水路运输经营许可证》由安徽省蚌埠市港航管理局于 2018 年 11 月 5 日签发，编号：皖蚌水 SJ078，有效期至 2023 年 4 月 30 日，准予经营长江中下游干线及其支流省际普通货船运输。该公司岸基管理人员共 5 人，实行总经理负责制，下设海务部、机务部、人事部，共管理船舶 4 艘，分别是“旭航 998”轮、“旭航 588”轮、“旭航 1018”轮、“皖淮河 658”轮，运力共 7040 载重吨。

据调查，该轮实际所有人为徐*伟。2018 年 12 月徐*伟购得二手船（船名“永裕 888”），与安徽省新远顺航运有限公司签定了挂靠协议，2019 年 12 月 5 日该轮取得《船舶所有权登记证书》，登记所有人为安徽省新远顺航运有限公司。根据挂靠协议安徽省新远顺航运有限公司负责给“旭航 588”轮办理船舶证书，不负责该轮的安全管理，也不负责对船员培训。徐*伟负责船舶的维修保养、加油、货物的揽收和船员招聘等。

2.“海之运 918”轮

该轮《船舶国籍证书》上登记船舶所有人为安徽省海之运航运有限公司。安徽省海之运航运有限公司成立于 2016 年

12月26日，注册地址安徽省怀远县榴城镇中财世纪花园***室，法定代表人刘*飞，统一社会信用代码91340321MA2N9MLG5C（1-1）。该公司《营业执照》由怀远县市场监督管理局于2017年1月10日签发，经营范围包括长江中下游及支流省际普通货船运输、外贸集装箱内支线班轮运输以及船舶租赁、货物运输代理服务；《国内水路运输经营许可证》由蚌埠市交通运输局于2022年3月9日签发，证书编号为皖蚌SJ155，有效期至2027年3月8日。准予经营长江中下游干线及其支流省际普通货船运输。

该公司岸基管理人员共8人，实行总经理负责制，下设海务部（共3人）、机务部（共3人），安全管理综合办（1人），共管理船舶81艘，其中自有船舶29艘，光租船舶52艘，其中最大船舶总吨3500，最大载重吨4300吨，公司年运力11万吨，主要是钢材和砂石散货。

据调查，“海之运918”轮为张*奇于2021年6月购买的二手船舶，该轮于同月取得了《船舶所有权登记证书》，登记所有人为安徽省海之运航运有限公司。同时，张*奇与安徽省海之运航运有限公司签订“船舶产权挂靠协议”，根据协议约定实际所有人为张*奇，船员配备管理、船舶经营管理、船舶的安全管理均由该轮实际所有人张*奇负责。

（五）码头情况

1.“旭航588”轮装货码头

该轮装货码头为上海立新码头，靠泊长度为262米，核定靠泊等级为10000，主要装卸钢材等散货。



图3：“旭航588”轮装货码头照片

该码头的经营人为上海东之鸣仓储有限公司，公司成立于2003年5月15日，统一社会信用代码91310110750322121T，法定代表人何*钢，地址上海市浦东新区江心沙路**号，公司持上海市杨浦区市场监督管理局于2022年1月12日签发的《营业执照》，营业期限2003年5月15日至2023年5月14日，经营范围包括仓储、装卸服务、建筑材料、钢材等销售。

上海东之鸣仓储有限公司于2022年6月17日取得由上海市交通委员会签发的《中华人民共和国港口经营许可证》，证书编号（沪外）港经证（0658）号，有效期至2023年5月14日，准予上海东之鸣仓储有限公司所经营的立新码头和海保码头为船舶提供码头、过驳锚地、浮筒设施业务，从事货物装卸、仓储、港区内驳运业务。

2.“海之运 918”轮装货码头

该轮的装货码头为南京港南钢石头河码头，该码头位于长江八卦洲左汊左岸，石头河与宝塔水道交汇处，码头共设

9 个泊位,自港池进口右手侧 1 号泊位逆时针至 9 号泊位。“海之运 918”轮本航次装货泊位是 5 号泊位,位于港池进口右侧最里侧,该泊位主要装卸钢板类货物。该码头隶属于南京钢铁四通运输有限责任公司。

南京钢铁四通运输有限责任公司成立于 2003 年 7 月 31 日,统一社会信用代码 91320116754141301T,法定代表人陈*秋,地址南京市江北新区卸甲甸。公司持南京市江北新区管理委员会行政审批局于 2018 年 12 月 21 日签发的《营业执照》,营业期限 2003 年 7 月 31 日至 2023 年 9 月 23 日,经营范围包括普通货运、船舶代理、货物运输代理、港口经营等。

南京钢铁四通运输有限责任公司于 2018 年 12 月 21 日取得由南京市江北新区管理委员会行政审批局签发的《中华人民共和国港口经营许可证》,证书编号(苏宁)港经证(0030)号,有效期至 2023 年 3 月 31 日,准予南京港南钢石头河码头 1~9 号泊位、二号排放口码头 3~5 号泊位、原料码头 1~2 号泊位为船舶提供码头设施服务,在港区内提供普通货物装卸服务。



图4: “海之运918”轮装货码头照片

3.事故码头情况

事故船舶系靠在江南造船(集团)有限责任公司4号舾装码头,码头长324米,前沿水深8-10米,核定靠泊等级300000,为非装卸生产泊位。

江南造船(集团)有限责任公司成立于1990年7月2日,统一社会信用代码913100001322043124,法定代表人林*,地址上海市崇明区长兴江南大道***号。经营范围包括货物装卸,承装(修、试)电力设备等。

江南造船(集团)有限公司于2019年12月16日取得由上海市交通委员会签发的《中华人民共和国港口经营许可证》,证书编号(沪外)港经证(0699)号,有效期至2022年9月27日,准予为船舶提供码头设施;在港区内提供货物装卸、仓储服务;为船舶进出港、靠离码头、移泊提供顶推、拖带服

务。



图5：江南造船（集团）有限责任公司码头照片

（六）货物装载及航次情况

1.“旭航 588”轮

2022年7月27日约1000时，该轮抵达上海立新码头，靠泊“和泰通5”轮外档，由码头吊机从“和泰通5”轮舱内吊装军工特种钢板683件（1303.061吨），后系泊于立新码头与草镇船厂之间的浮筒等待继续装货。7月29日约1437时，该轮抵达上海立新码头，靠泊“顺欣达1”轮外档，由码头吊机从“顺欣达1”轮舱内吊装同批次钢板275件（1101.192吨），两次共计装载钢板2404.253吨，积载方式为竖列平铺叠放，呈左中右三列，钢板之间无衬垫，未绑扎，列与列之间未使用木楔等物料填塞。

7月29日约2000时，该轮从立新码头离泊，在“紫金山1”船坞和立新码头之间的河口水域停留至7月31日；约1600时开

航；约1900时，该轮靠妥江南造船（集团）有限责任公司3号材料码头。该轮离泊时装载钢板2404.253吨，其参考载货量为2320吨，实际载货量是参考载货量的1.03倍，因参考载货量允许一定的浮动；且因获取的该轮途径的CCTV视频资料模糊，当事船上主要人员死亡，船舶倾覆，无法确定该轮实际干舷高度是否小于核定干舷高度，调查组认为认定该轮超载证据不足。根据该轮实际载货量等开航工况对其完整状况下的船舶稳性进行核算，该轮修正后初稳性高度为3.24米，满足规范要求。

该轮货物装载在甲板上，甲板货物装载处所左右两边设置有围板，围板之间间距约为 12.5m，沿船长方向的纵向长度约为 50m。根据货主提供的全部货物清单，该轮所载运货物的规格如下：

表一：“旭航588”轮货物规格

	件数	总重量 (t)	平均 重量 (t)	平均 高度 (mm)	平均 宽度 (mm)	平均 长度 (mm)	最大 高度 (mm)	最大 宽度 (m m)	最小 宽度 (mm)	最大 长度 (mm)
统计	958	2404.3	2.9	14.7	2295	10499	80	4460	1500	20900

注：表格中的平均数为所有货物数据的平均数

因该轮船员在事故中死亡和视频资料不完整，该轮的积载资料不详。按货物平均重量和尺寸，采用 3 列进行积载，每一堆货物平均堆宽为 2.295m（钢板宽度 1.5m-4.46m），平均堆长 10m，货物每一列之间存在间隙，货物与围板之间存

在间隙，列与列之间以及列与围板之间的间距平均为 1.404m（最小间距 0m-最大间距 2m）。



图6: 旭航588”轮装完货视频截图

2.“海之运 918”轮

该轮于7月24日约2006时，空船靠南京港南钢石头河码头5号泊位装货，期间在港池内多次移泊装货，7月26日约1818时完货移档，共计装载军工特种钢板454件（1773.704吨），积载方式为竖列平铺叠放，呈左中右三列，每列高度基本一致约0.55米，钢板之间无衬垫，未绑扎，列与列之间未使用木楔等物料填塞，货舱上方用活动顶棚遮盖。7月27日约1224时，该轮离泊，目的港为江南造船（集团）有限责任公司3号材料码头。该轮离泊时船中吃水约3.3m，实际吃水小于满载吃水。根据该轮实际载货量等开航工况对其完整状况下的船舶稳性进行核算，该轮修正后初稳性高度为4.2米，满足规

范要求。



图7：“海之运918”轮离港视频截图

该轮货舱宽度为 9.5m，长度为 49.5m，深度为 3.5m，长方形货舱。根据货主提供的单证，该轮所载运货物的规格如下：

表二：“海之运918”轮货物数据

	件数	总重量 (t)	平均重量 (t)	平均高度 (mm)	平均宽度 (mm)	平均长度 (mm)	最大高度 (mm)	最大宽度 (mm)	最小宽度 (mm)	最大长度 (mm)
统计	454	1774	4	15	2582	12636	40	4060	1300	19270

注：表格中的平均数为所有货物数据的平均数

按照货物平均重量和尺寸，采用 3 列 4 排进行积载。平均堆高为 0.554m，宽度 2.582m（钢板宽度 1.3m-4.06m），堆长为 12.636m。货物每一列之间存在间隙，列与货舱壁之间存在间隙，列与列之间以及列与货舱壁之间的平均间距为 0.44m（最小间距 0m-最大间距 1.4m）。

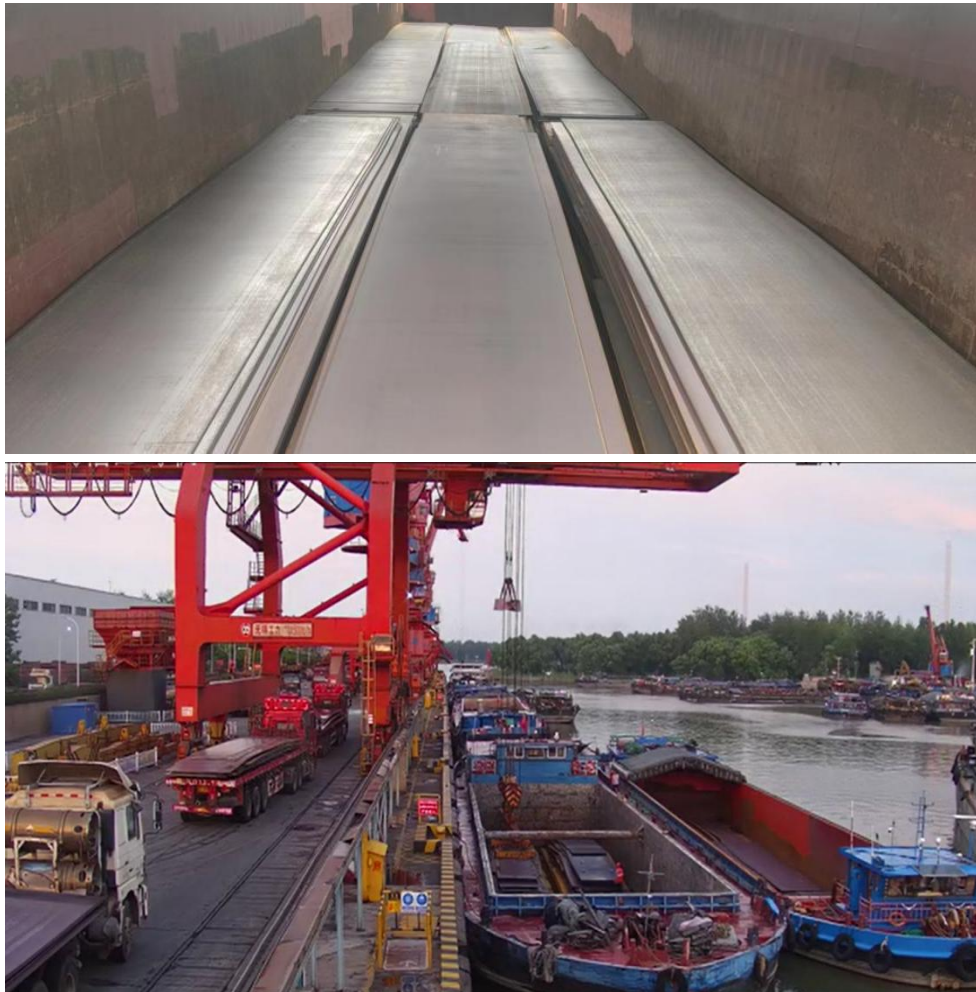


图8：“海之运918”轮及周边船装货情况照片

（七）通航环境和气象水文

1.通航环境情况

本起事故发生在江南造船（集团）有限责任公司所属4号舾装码头前沿水域，码头走向呈约 $130^{\circ}/310^{\circ}$ ，海图水深8-10米，流向为往复流，河床底质为淤泥。

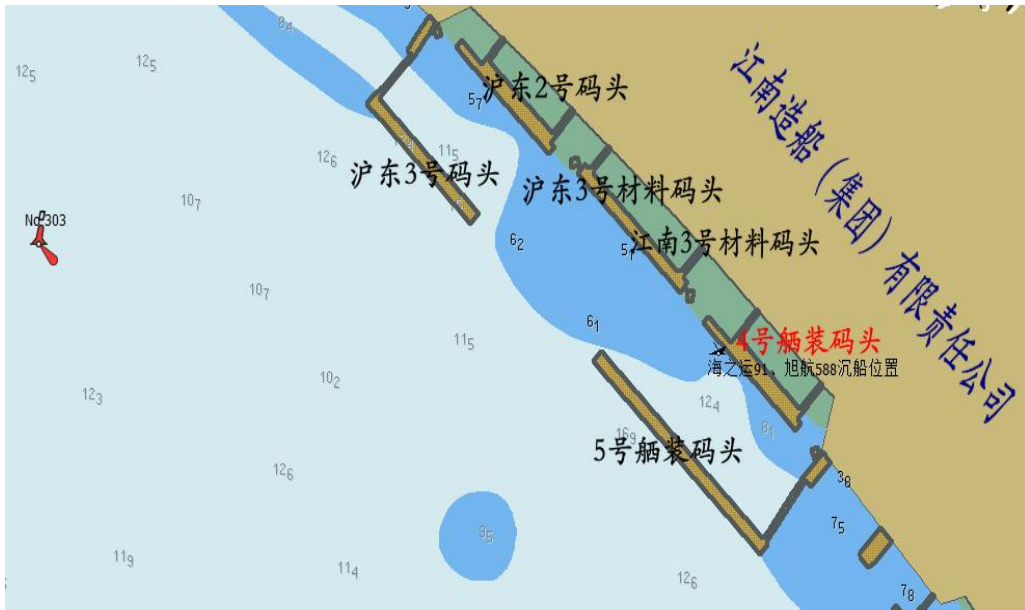


图9：事故现场码头截图

根据回放事故时段AIS数据，该水域周边无航行船舶，事故发生时共有4艘内河船舶并靠，由码头向外分别是“旭航1018”轮、“旭航588”轮、“海之运918”轮以及“长盛6789”轮。

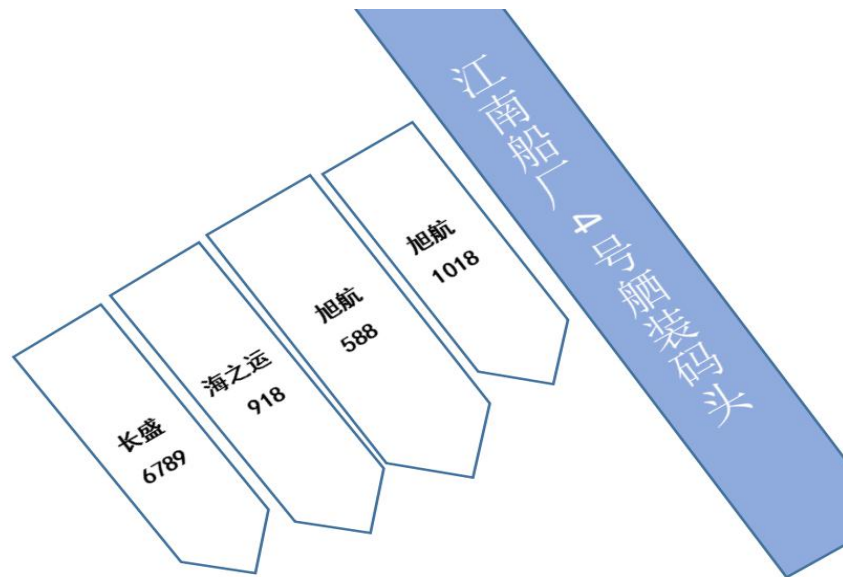


图10：事故现场船舶并靠示意图

2.气象水文

根据上海气象台8月1日天气预报及当事人的陈述，事故发生当日多云，能见度良好，东南风4~5级，相对湿度73-88%。

根据2022年中国沿海潮汐表（上海港、杭州湾），长兴观测站潮汐：

低潮潮时：8月1日 2145时 潮高116厘米

高潮潮时：8月2日 0235时 潮高408厘米

事故时段：8月2日 0000时 潮高280厘米

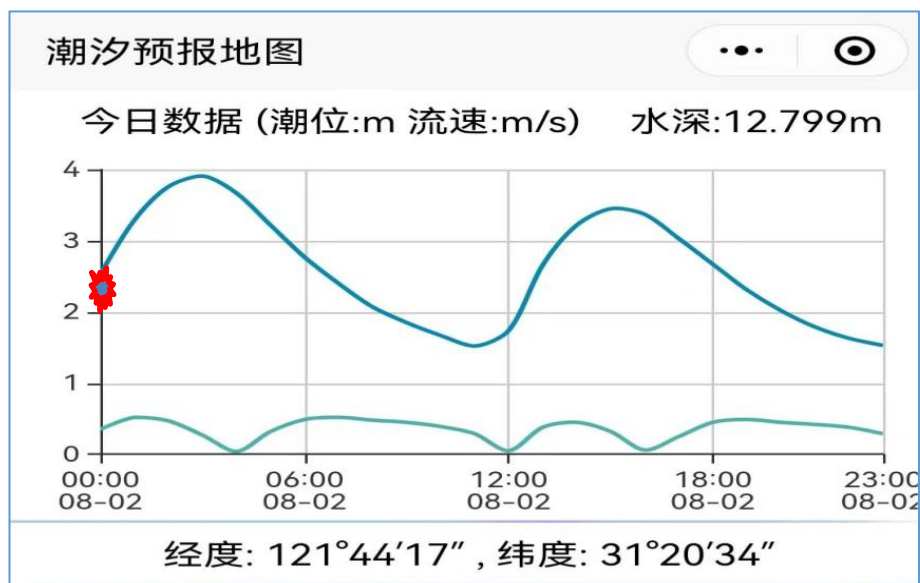


图11：事故时段潮汐曲线图

（八）勘验情况

1.沉船、沉物水下探摸

（1）“旭航 588”轮在原系泊位置翻扣在码头前沿，横距 4 号舢装码头约 13 米，艏向约 133°；“海之运 918”轮正坐江底，艏向约 115°。

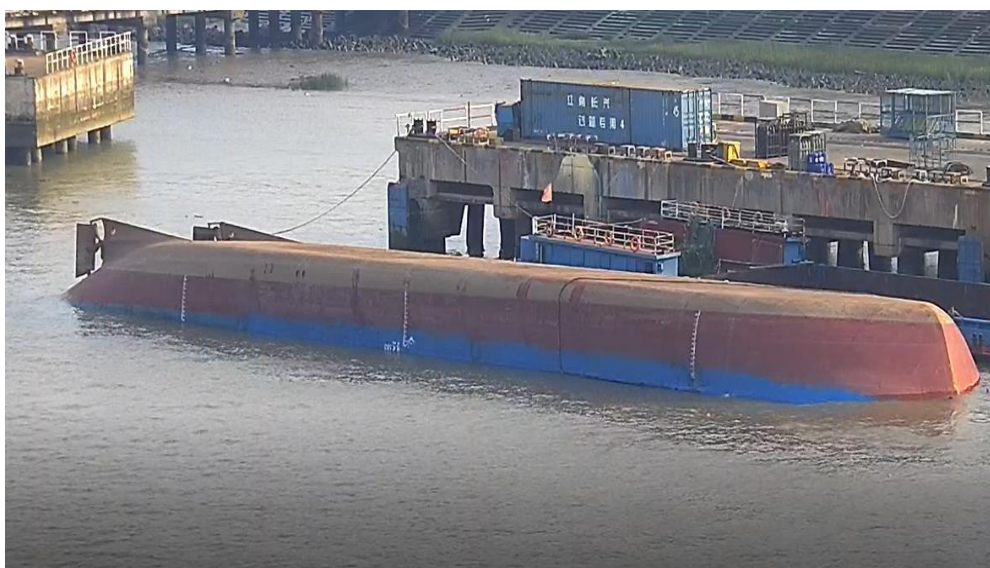


图12: “旭航588”轮翻扣概况照片

(2) “旭航 588”轮和“海之运 918”轮船艏驾驶室有部分重叠在一起，两船之间未发现连接缆绳。

(3) “旭航588”轮所载钢板散落在“海之运918”轮船底、右舷外侧及船艏前方的河床上。

(4) “海之运918”轮所载钢板全部在货舱内。

2.“旭航 588”轮

(1) 勘验发现，该轮右舷中后部距船尾约18米，1.2米吃水线处船体有一裂缝，与右舷第5个边空舱相通。该裂缝成不规则弧形，裂口由外向内，周边锈蚀，宽度1-3毫米，弧度长度70毫米。

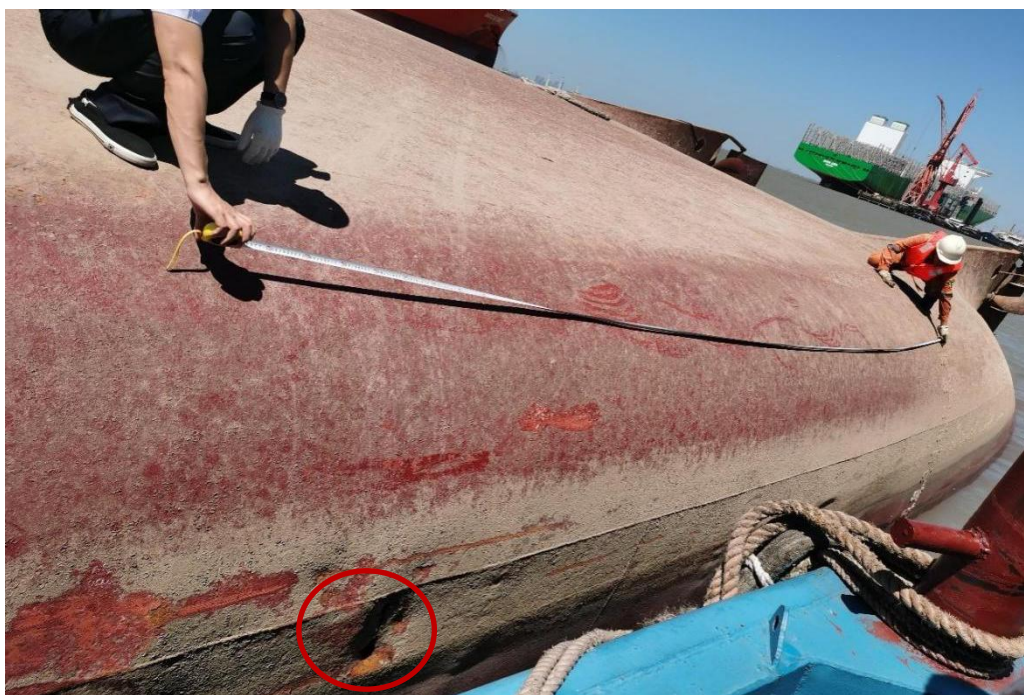


图13：“旭航588”轮右舷中后部裂缝照片

该轮右舷中部船体外板从上至下有“V”字型破口。该“V”字型破口尺寸：宽约50厘米、高约82厘米。



图14：“旭航588”轮右舷中部破口照片

经调查分析，该轮裂缝和破口为沉船事故发生或打捞过程中产生。

(2) 经打捞扶正，该轮裂缝和破口封堵后，抽出各舱室内积水，船体平稳、无倾斜、无进水（平均吃水0.6米）。



图15: “旭航588”轮打捞扶正后照片

(3) 该轮驾驶室二楼灭失，一层中部顶棚坍塌破损严重，驾驶台航行设备、操舵装置等均遗失。



图16: “旭航588”轮驾驶室受损照片

(4) 经测量，该轮舱口围板高度为：47厘米-65厘米（船尾向船首方向高度逐渐升高）。右舷侧舱口围板受损严重，船首至右舷一舱和二舱分隔处舱口围板全部脱落，其余右舷舱口围板受力向外侧倾斜倒塌。左舷舱口围板未见损坏。



图17: “旭航588”轮舱口围板受损照片

(5) 该轮共计10个压载舱，左右舷各5个，压载舱与船体外板之间有隔离舱，该轮压载舱和隔离舱（长18.5米，宽1.85米，高4米）均为单独舱室，未发现压载舱和隔离舱有进水情况。



图18: “旭航588”轮左为隔离舱，右为压载舱照片

(6) 海底阀门、消防阀门处于关闭状态，机舱未发现进水、油污泄漏等现象。



图19: “旭航588”轮机舱内照片

3.“海之运 918”轮

(1) 经打捞出水后，该轮抽出各舱室内积水后（船艏吃水0.6米，船艉吃水2.2米），浮态正常、船体平稳、无倾斜、无进水。

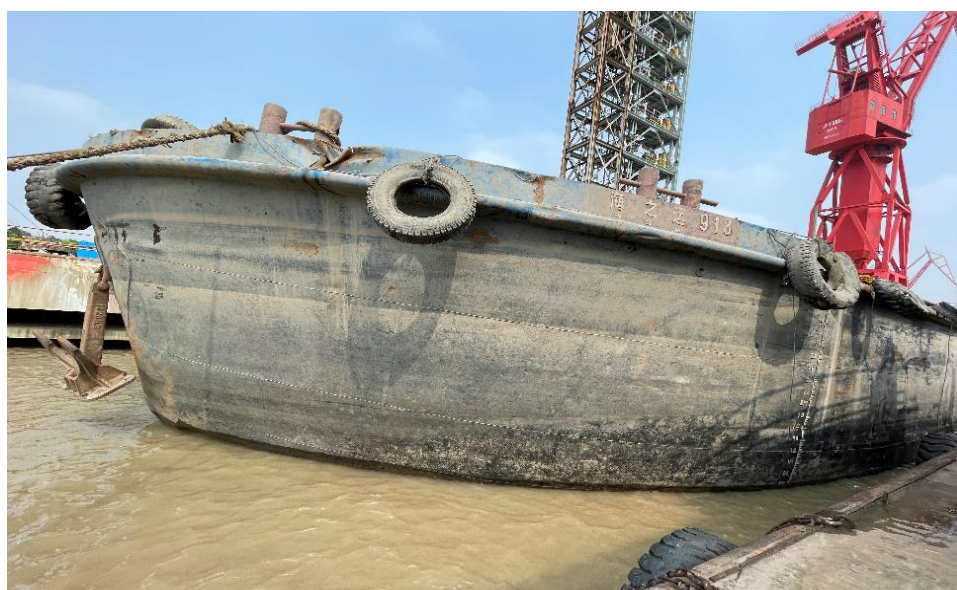


图20: “海之运918”轮打捞扶正后照片

(2) 船舶驾驶室顶棚全部坍塌，从船首顶棚左舷向中部延伸，斜向有受压导致的向下凹陷。

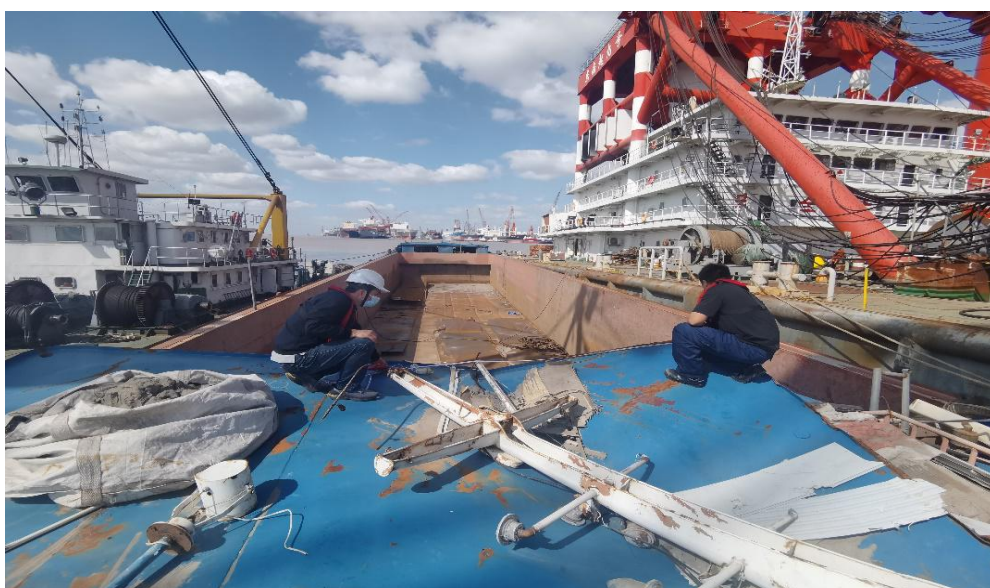


图21: “海之运918”轮驾驶台顶棚、舱内壁照片

(3) 主甲板、舱口围板无明显擦碰痕迹，货舱壁无明显的挤压痕迹。



图22: “海之运918”轮舷墙、主甲板照片

(4) 海底阀门、消防阀门处于关闭状态，机舱未发现
进水、油污泄漏等现象。



图23: “海之运918”轮机舱阀门的照片

(5) 打捞“海之运 918”轮货舱内钢板共计 454 张, 都为“海
之运 918”轮所承运钢板。



图24: “海之运918”轮所载钢板打捞照片

(6)该轮货舱尾部污水井与货舱壁连接处有2处脱焊裂缝，裂缝周围有明显锈迹，不易擦掉，经测量：左侧裂缝横向长度6cm，垂向长度6cm，呈“┐”型；右侧裂缝横向长度5cm，垂向长度3.5cm，呈“┌”型。脱焊裂缝可能会造成船舶双层底进水。因该轮经过沉船事故和打捞工程作业，无法证明此处裂缝为何时产生。



图25: “海之运918”轮货舱尾部污水井裂缝的照片

4.“旭航 1018”轮

该轮右舷船艏双十字缆桩的后缆柱外侧横档断裂，断裂处周围无明显锈迹。据该轮轮机长陈述，此外侧横档在事故时被“旭航588”轮缆绳拉断。



图26: “旭航1018”轮船体及船艏缆桩照片

5.“长盛 6789”轮

该轮左舷船首缆桩外板处存在约3M长擦碰痕迹。



图27: “长盛6789”轮船艏擦碰痕迹照片

四、事故重要事实分析认定

(一) 事故时间

1. 沪东中华造船厂三号码头引桥球机监控视频中显示“旭航 588”轮翻扣时间为 2022 年 8 月 2 日约 0014-0017 时，经校核，该时间与北京时间基本无误差。



图28：沪东中华造船厂三号码头引桥球机监控截图

2.根据 AIS 显示：2022 年 8 月 2 日 0013 时，“旭航 1018”轮、“旭航 588”轮、“海之运 918”轮以及“长盛 6789”轮并靠在

一起。约 0015 时，“海之运 918”轮 AIS 信号消失，随即“旭航 588”轮 AIS 信号也消失。

综上所述，可以认定事故发生时间为：2022 年 8 月 2 日约 0014-0017 时。

（二）事故地点

查阅本起事故发生时两船 AIS 最后信号的位置，结合探摸报告中发现的沉船位置，可以认定本起事故发生的地点在江南造船（集团）有限责任公司 4 号舾装码头前沿水域（概位 $31^{\circ}21.2' \text{ N}/121^{\circ}43.9' \text{ E}$ ）。



图29：沉船位置AIS截图

（三）事发码头视频监控情况

经调查，江南造船（集团）有限责任公司4号舾装码头未安装视频监控设备。调查人员查阅并调取了该码头周边的其他视频监控记录：

1.沪东中华造船厂3号码头引桥球机CCTV监控：事故现场有4艘船舶停靠在江南船厂4号舾装码头，视频中仅能看到

涉事船舶（“旭航588”轮、“海之运918”轮和“长盛6789”轮）模糊的影像变化过程，由此推断事发时间，因该设备距事发地距离较远（相距约1000米）且有较强的背景灯光，无法看清事故发生的详细过程。



图30：沪东中华造船厂3号码头引桥监控截图

2.江南船厂5号码头东南跳杆球机上CCTV监控：白天仅能看到视频右上角4号舾装码头部分靠泊船舶，但在事故发生时段的视频监控中无法看清该位置的详细情况。

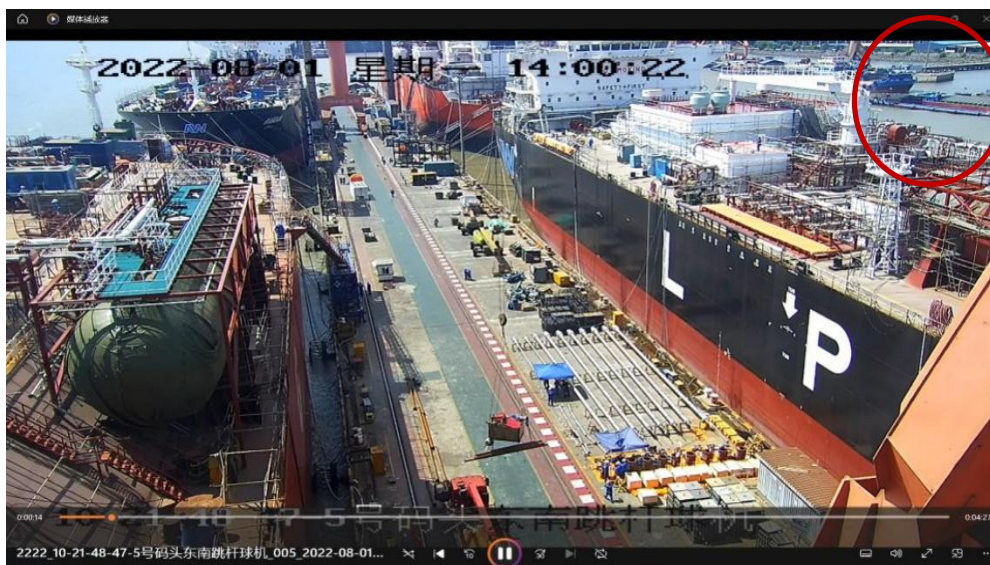


图31: 5号码头东南跳杆球机上白天监控截图



图32: 5号码头东南跳杆球机上夜间监控截图

(四) 船舶间靠泊情况

经调查,2022年8月1日1345时至事故发生时,4艘船舶并靠在江南船厂4号舾装码头,没有装卸作业。船舶间系缆情况如下图所示:

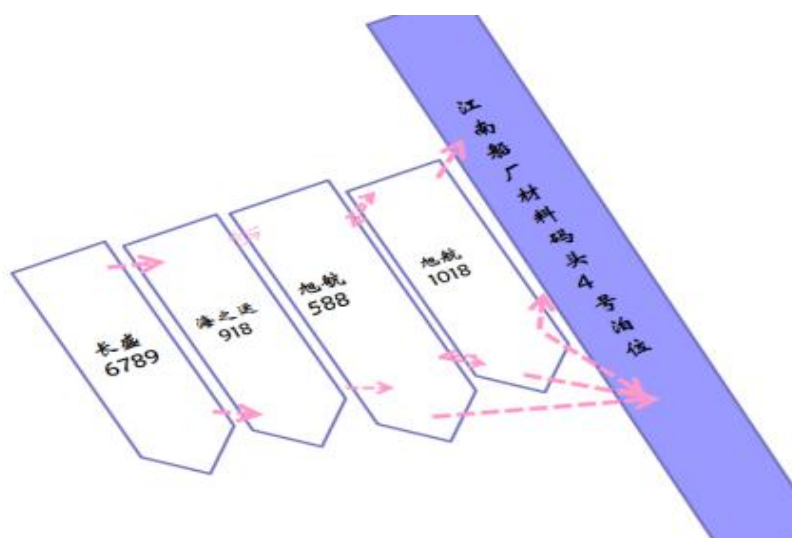


图33: 船舶间系缆情况示意图

“旭航 588”轮首缆是一根直径 60mm 的尼龙材质缆绳带

在岸上，横缆一根带在“旭航 1018”轮右舷船头缆桩上，艏缆一根带在“旭航 1018”轮右舷船艏缆桩上。“旭航 1018”轮在船艏和船艏也各用一根缆绳带在“旭航 588”轮左舷船艏和船艏缆桩上。事发期间，二船之间缆绳均绷断。

“海之运918”轮船艏一根直径60mm尼龙材质的缆绳系带在“旭航588”轮船艏右侧缆桩上。船艏是两根直径30mm尼龙材质的缆绳采用回头缆系带在“旭航588”轮船尾右侧缆桩上。事发期间，二船之间缆绳均绷断。

“长盛6789”轮船艏两根直径45mm尼龙缆绳，其中一根回头缆系带在“海之运918”轮船艏右侧缆桩上；船艏两根尼龙缆绳，其中一根直径60mm回头缆，一根45mm的横缆系带在海之运918”轮船尾右侧缆桩上。事发期间，二船之间缆绳均绷断。

（五）事发时段该水域无过往船舶

经调取沪东中华造船厂 3 号码头引桥球机的监控视频，在事故发生时段内未发现有其他船舶航经事发水域；港池内也无其他航经此水域的船舶的 AIS 信号，排除有其他船舶的兴波对事故船舶造成影响的可能。



图34：事故发生前该水域AIS截图

（六）“长盛 6789”轮超宽靠泊

事故时段，码头共并靠四艘船舶，从里往外“旭航1018”轮船宽13.2米、“旭航588”轮船宽15米、“海之运918”轮船宽12米，前三艘船舶靠泊宽度为40.2米；第四艘“长盛6789”轮船宽11.6米，总靠泊宽度51.8米，超过了并靠船舶总宽度小于45米的规定。

（七）“旭航 588”轮甲板货物积载状况分析

1.该轮在上海立新码头装载钢板2404.253吨，在甲板上竖列平铺叠放，呈左中右三列，列与列之间以及列与围板之间的平均间距为1.404m（最小间距0m-最大间距2m）。钢板之间无衬垫，未绑扎，列与列之间未使用木楔等物料填塞。

2.现场勘验发现，该轮右舷侧舱口围板受损严重，船首至右舷一舱和二舱分隔处舱口围板全部脱落，其余右舷舱口

围板受力向外侧倾斜倒塌。左舷舱口围板未见损坏。

3.水下探摸发现，该轮所载钢板散落在“海之运918”轮船底、右舷外侧及船艏前方的河床上。

综上，该轮在事故发生过程中，甲板货物发生了移动。

（八）“海之运 918”轮货物积载状况分析

1.该轮在南京市南钢石头河码头装载钢板 1773 吨，在货舱内前后呈 3 列堆放，每列堆高为 0.554m，货物每一列之间存在间隙，列与货舱壁之间存在间隙，列与列之间及列与货舱壁的平均间距为 0.44m（最小间距 0m-最大间距 1.4m）。列与列之间未使用木楔等物料填塞，该轮离泊时的视频显示该轮所装钢板为潮湿钢板。



图35：“海之运918”轮离泊时视频截图

2.现场勘验发现，货舱壁无明显的挤压痕迹。

综上，现有证据不能排除该轮在事故发生过程中，舱内货物发生移动的可能性。

（九）货物移动的可能性分析

由于事故发生在午夜,获取的现场 CCTV 视频资料模糊,当事船上主要人员死亡,所获得有效证据有限。调查组委托上海海事大学根据现有的证据资料对事故进行技术分析,其分析报告认为货物移动是可能造成事故发生的主要原因,而货物移动的可能性如下:

第一种可能性:船上货物受潮导致部分货物摩擦系数变小,易导致货物发生移动。

第二种可能性:过往船舶驶过时船行波导致船舶发生摇摆,由于多船并靠时相互影响,导致船舶摇摆角度过大,超过临界值后货物发生移动。

第三种可能性:船上货物堆码不稳,易导致货物坍塌和移动。

第四种可能性:风浪和潮流影响导致船舶发生摇摆,由于多船并靠时相互影响,导致船舶摇摆角度过大,超过临界值后货物发生移动。

第五种可能性:“海之运 918”轮向左倾斜或自沉,因缆绳受力导致“旭航 588”轮向右倾斜,超过临界值后货物发生移动。

第六种可能性:“旭航 588”轮向右倾斜,因缆绳受力导致“海之运 918”轮向左倾斜,超过临界值后货物发生移动。

五、事故经过

本事故经过是根据获救人员、其他目击人员的陈述、船舶AIS轨迹以及部分视频监控录像等信息经综合分析得出。

（一）“旭航 588”轮

2022年7月31日约1600时，该轮装载军工特种特制钢板2404.253吨，从黄浦江上海立新码头和“紫金山1”船坞之间的水域开航，目的港为江南造船（集团）有限责任公司3号材料码头。

约1650时，该轮右舷过黄浦江101号灯浮出口，航速约4.9节。



图36：7月30日“旭航588”轮航行轨迹AIS截图

约1900时，该轮靠妥江南造船（集团）有限责任公司3号材料码头。



图37：7月30日“旭航588”轮航行轨迹AIS截图

约 2200 时，该轮接江南造船（集团）有限责任公司码头配套部现场工作人员的通知，因该轮靠泊在目前的位置会对第二天港池内其他新船的离泊造成影响，要求该轮移泊。

8 月 1 日约 0637 时，该轮自行移泊至沪东中华造船厂 2 号码头。

约 0830 时，该轮回靠江南造船（集团）有限责任公司 3 号码头。



图38：8月1日“旭航588”轮航行轨迹AIS截图

约 1300 时，该轮接码头现场工作人员通知，因有新船计划靠泊至沪东 2 号码头，江南 3 号材料码头前沿水域的船舶会对新船的进港造成影响，要求该轮移泊。

约 1325 时，该轮自行从江南 3 号材料码头离开，于 1342 时移泊至江南造船（集团）有限责任公司 4 号舾装码头靠泊船“旭航 1018”轮的外档。



图39：8月1日“旭航588”轮航行轨迹AIS截图

约 1342 时，“海之运 918”轮并靠在该轮右舷。

约 1345 时，“长盛 6789”轮并靠在“海之运 918”轮外档，四船并靠在江南 4 号舾装码头前沿水域。

8 月 2 日 0014 时-0017 时，“旭航 588”轮及附近船舶的视频影像发生异动，该轮倾覆，船长赵*、普通船员徐*洪两人落水。

约 0017 时，视频影像恢复平静。

（二）“海之运 918”轮

2022年7月27日约1224时，“海之运918”轮装载军工特种钢板454件1773.704吨，从南京南钢石头河码头离泊，驶往江南造船（集团）有限责任公司3号材料码头。

28日约0140时，该轮在长江88号浮下游水域锚泊。

约0928时，该轮起锚续航。

约1923时，该轮在长江FB13浮下游水域锚泊。

29日约0527时，该轮起锚续航。

约1136时，该轮在常熟过驳锚地水域锚泊。

8月1日约0210时，该轮起锚续航。

约0703时，该轮经过宝山大灯船下行，航速约7.7节。

约1116时，该轮靠泊在江南造船（集团）有限责任公司3号材料码头。

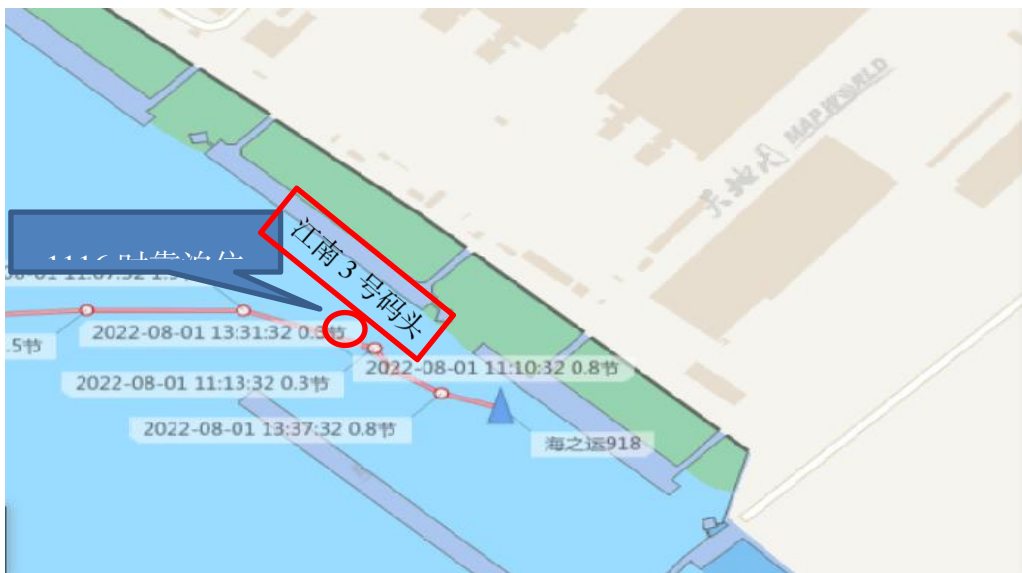


图40：8月1日“海之运918”轮航行轨迹AIS截图

约1310时，该轮接码头现场工作人员通知，因有新船计划靠泊至沪东2号码头，并靠江南3号材料码头前沿水域的船

舶会对新船的进港造成影响，该轮需要移泊。

约1342时，该轮自行移泊至江南造船（集团）有限责任公司4号舾装码头前沿，左舷并靠在“旭航588”轮右舷，该轮为并靠的第3档船。

约1345时，“长盛6789”轮左舷并靠在该轮右舷。



图41：8月1日“海之运918”轮航行轨迹AIS截图

8月2日0014时-0017时，“海之运918”轮及附近船舶的视频影像发生异动，该轮沉没，船长张*奇随船落水。

约0017时，视频影像恢复平静。

六、应急处置情况

8月2日0024时上海海上搜救中心接报，在江南造船(集团)有限责任公司4号舾装码头前沿水域“海之运918”轮沉没，“旭航588”轮翻扣。

0025时，崇明海事局接上海海上搜救中心转警后，立即指派“海巡01086”“海巡01083”“海巡0107”前往现场，协调“中

远海拖1”、“中海拖2”“江南长兴五号”“江南长兴六号”“沪伟龙88”“沪伟龙6”“沪昌顺工1”，“东海救204”、“东海救321”开展搜寻。

约 0235 时，“沪伟龙 6”轮抵达现场，开始清理油污。

约 0340 时，“沪昌顺工 1”轮抵现场守护。

交通运输部、上海市领导高度重视，交通运输部副部长赵冲久，上海市委常委、常务副市长吴清，上海市委常委、副市长张为分别就搜救工作作出批示。

8 月 5 日约 0750 时，在事发水域发现一具遇难者遗体，经 DNA 检测及家属确认为“海之运 918”轮落水失踪人员张*奇。

约 1938 时在“旭航 588”货舱内发现一具遇难者遗体，经 DNA 检测及家属确认为“旭航 588”轮失踪人员徐*洪。

12 日约 0030 时，“旭航 588”成功扳正，对舱室进行抽水作业后正浮。

13 日 1309 时，在沪东 0 号线 2 号码头引桥下发现一具浮尸，经 DNA 检测及家属确认为“旭航 588”轮落水人员赵*。

8 月 26 日约 1130 时，“海之运 918”轮货舱内钢板全部打捞出水，经核对所打捞出水的 454 张钢板，为“海之运 918”轮所载运钢板。

27 日约 1800 时，“海之运 918”轮打捞出水。

七、损失情况

（一）“旭航 588”轮

事故导致“旭航 588”轮翻扣，船上 2 人死亡，船上所载货物全部落江。

（二）“海之运 918”轮

事故导致“海之运 918”轮沉没，船上 2 人落水，1 人获救，1 人死亡，船上所载货物全部随船下沉。

八、原因分析

本次事故发生发生在 8 月 2 日 0014-0017 时，获取的现场 CCTV 视频资料模糊，当事船上主要人员死亡，所获得有效证据有限。调查组根据现有证据结合技术分析对事故发生的原因可能性分析如下：

（一）东南风叠加“转潮浪”是触发事故的环境因素

事故发生于长兴岛水域，属长江 A 级航区与海区的交界处。事故发生时段，事故船舶停泊水域受东南风影响，风力 4~5 级，相对湿度 73-88%，期间，正值由落水转涨水，俗称“转潮浪”，东南风叠加“转潮浪”，浪涌波高可达到或超过 1~2 米，对船舶摇摆的扰动产生影响。

事故时，“旭航 588”轮和“海之运 918”轮与其他两船并靠，船舶之间的相互扰动对船舶摇摆加剧产生较大的影响。由于“旭航 588”轮、“海之运 918”轮的摇摆周期不一致，两船相互拉动，船舶摇摆力矩增大，进而加剧船舶纵倾和横倾。

（二）船舶沉没原因分析

事故发生时，当事船上主要人员死亡，现场也没有证人目击事故发生和发展的整个过程，靠泊码头未安装摄像监控装置，基于证人证言对2船沉没时的状况描述和沉船的水下状态，导致船舶沉没的可能原因如下：

1. “海之运 918” 轮货物移位时导致事故发生的可能原因之一

“海之运 918”轮所载钢板列与列之间及列与货舱壁的平均间距为0.44m（最小间距0m-最大间距1.4m），钢板之间无衬垫，列与列之间未使用木楔等物料填塞，且该轮离泊时的视频显示该轮所装钢板为潮湿钢板。因此，“海之运 918”轮在浪涌触发的扰动下，极易使船体产生纵倾和横倾并导致货物发生移位，货物移动产生的船舶纵倾和横倾力矩直接影响到在其两侧系靠船舶的浮态。

由于“海之运 918”轮与“旭航588”轮系泊缆绳的作用，当“海之运 918”轮发生纵倾、横倾时，缆绳带动“旭航588”轮船体向右横倾，并导致其甲板货物移动、船体倾斜加剧。旭航588”轮在向右侧翻过程中，驾驶台压在“海之运918”轮驾驶台上部，加剧了“海之运918”轮船体进一步下沉、进水，储备浮力丧失后沉没。“旭航588”轮随“海之运918”轮下沉后倾覆。

2. “旭航588” 轮货物移位是导致事故发生的可能原因之二

“旭航588”轮所载钢板在甲板上竖列平铺叠放，呈左中右

三列，列与列之间以及列与围板之间的平均间距为1.404m(最小间距0m-最大间距2m)，钢板之间无衬垫，列与列之间未使用木楔等物料填塞。该轮所载货物重心较高，甲板货物无遮盖，货物易受潮。因此，“旭航588”轮在浪涌触发的扰动下，极易使船舶产生横倾并导致货物发生移位，使船舶产生横倾倾侧力矩。

当“旭航 588”轮向右发生横倾时，甲板上所载板钢的摩擦力不能克服因船体横倾受到的重力在平行甲板方向的分力，造成货物向右舷移位，货物移位产生的倾侧力矩造成船舶瞬间向右严重横倾，系泊缆绳断裂，船体向右侧翻；“旭航 588”轮在向右侧翻过程中，驾驶台压在“海之运 918”轮驾驶台上部，造成了“海之运 918”轮船体下沉、进水，储备浮力丧失。“旭航 588”轮随“海之运 918”轮下沉后倾覆。

3.“旭航588”轮和“海之运918”轮货物发生移位是导致事故发生的可能原因之三。

“旭航588”轮和“海之运918”轮在浪涌触发的扰动下，由于两船的摇摆周期不一致，相互拉动，船舶摇摆力矩增大，进而加剧船舶纵倾和横倾，货物移动，在两船倾侧力矩的共同作用下导致事故的发生。

九、责任认定

该事故发生于长兴岛水域，属A级航区与海区的交界处。事故发生时段，事发水域受东南风影响（风力4~5级），并

处于涉案两船与其他两船并靠后第一个由落水至涨水的长江口“转潮浪”期间。上述两种因素叠加造成船舶摇摆和并靠船舶相互影响，由于“旭航588”轮、“海之运918”轮的摇摆周期不一致，两船相互拉动，船舶摇摆力矩增大，发生货物移动，进而加剧船舶倾斜，最终导致“旭航588”轮倾覆、“海之运918”轮沉没。

本起事故是在特定环境下，由自然因素触发，并在不能归责于涉案方的多种因素共同作用下造成的沉船事故。

十、调查发现的问题

（一）“旭航 588”轮

事故航次该轮实际配备船长1名、普通船员1名，缺少一类二副、二类轮机员各1名，配员情况不符合该轮最低安全配员证书要求，且在船舶停泊时不能确保满足应对可能发生的紧急情况的需要。其行为违反了《中华人民共和国海上交通安全法》第三十三条第二款、《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》第十六条和《中华人民共和国内河船舶船员值班规则》第九条的规定。

该轮船舶进港报告中的装货量2200吨与船舶运输单证的实载货量2404.253吨不一致；船舶进港报告中在船船员4名与实际在船船员2名数量不符，其行为违反《中华人民共和国海上交通安全法》第四十六条、《船舶进出港报告管理办法》第二十二条的规定。

(二) “海之运 918”轮

航行中船舶实际配员情况不符合最低安全配员要求。该轮《船舶最低安全配员证书》要求配备二类船长、二类驾驶员和二类轮机员各1人，在航行时间小于10小时或航程小于100公里可减免驾驶员1人。事故航次，该轮实际配员共2人，分别是二类船长和二类轮机长各1人，从7月27日1224时至28日约0140时连续航行时间超过10小时且航程超过100公里，缺二类驾驶员1名，其行为违反《中华人民共和国海上交通安全法》第三十三条第二款、《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》第十六条的规定。

(三) “长盛 6789”轮

事故时段，码头共并靠四艘船舶，“长盛 6789”轮为4号舳装码头第4档靠泊船，并靠船舶总宽度超过45米，其行为违反《长江上海段船舶定线制规定》第三十三条的规定，造成船舶间缆绳受力增加、浮态和兴波特性发生变化。8月1日约1345时，“长盛 6789”轮并靠在“海之运 918”轮外档，事故发生时是第一个由落水至涨水的“转潮浪”，叠加东南风4~5级。

(四) 江南造船(集团)有限责任公司

1. 未按要求安装码头视频监控系统

江南造船(集团)有限责任公司4号舳装码头未安装码头视频监控系统，其行为违反上海市交通委员会《关于建设上海港码头视频监控系统的通知》、《上海港口经营管理实施

办法》第十七条。

2.未合理调度靠离本公司码头的外来船舶。

“长盛 6789”轮（滞留时间自 6 月 25 日到事发时）、“旭航 1018”轮（滞留时间自 7 月 21 日至事发时）等大量无装卸计划的船舶长时间滞留在狭小的港区水域，造成安全隐患。

3.对外来船舶靠泊安全管理职责不明确。

公司内部文件《外来船舶靠泊管理规定》中涉及外来船舶靠泊安全管理的部门包括生产管理部、生产运行部、安环保卫部、配套部、模块部等部分，但未明确外来船舶靠泊期间安全管理的部门及职责，造成外来船舶靠泊安全管理失控。

4.未及时检查发现码头船舶违法行为。

公司未落实安全生产管理制度相关要求，未及时检查、发现并纠正4号舫装码头并靠船舶总宽度超过45米的情况。

（五）安徽省新远顺航运有限公司

安徽省新远顺航运有限公司未履行安全管理责任，代而不管。该公司未开展对“旭航 588”轮的日常监督检查制度，未掌握船舶的日常营运状况、船员配备等情况，未向“旭航 588”轮提供岸基支持，其行为违反《国内水路运输管理条例》第二十八条、《国内水路运输管理规定》第二十一条的规定。

（六）安徽省海之运航运有限公司

安徽省海之运航运有限公司未有效履行安全管理责任，未掌握“海之运 918”轮货物装载情况、航次情况，未为船员

提供必要的安全技能培训，其行为违反《国内水路运输管理条例》第二十八条、《国内水路运输管理规定》第二十一条的规定。

十一、处理意见

（一）江南造船(集团)有限责任公司在生产经营活动中存在未要求安装码头视频监控系统，对外来船舶靠泊安全管理职责不明、管理不到位等情况，建议通报港口行政管理部门。

（二）“旭航588”轮配员不足且在船舶停泊时不能确保满足应对可能发生的紧急情况的需要、船舶进港报告不实等违法行为，建议海事管理机构对安徽省新远顺航运有限公司和船长赵*进行行政处罚。因赵*在本起事故中死亡，免于处罚。

（三）“海之运918”轮配员不足的违法行为，建议海事管理机构对安徽省海之运航运有限公司和船长张*奇进行行政处罚。因张*奇在本起事故中死亡，免于处罚。

（四）“长盛6789”轮存在超宽靠泊的违法行为，建议海事管理机构对其进行行政处罚。

（五）安徽省新远顺航运有限公司为“旭航 588”轮所有人、管理人，未能履行法定船舶经营管理职责，通过签订协议将船舶经营管理权交给实际所有人徐*伟，建议将相关问题通报公司所在地交通运输管理部门调查处理。

（六）安徽省海之运航运有限公司为“海之运 918”轮所有人、管理人未能履行法定船舶经营管理职责，通过签订协

议将船舶经营管理权交给实际所有人张*奇，建议将相关问题和线索移送公司所在地交通运输管理部门调查处理。

十二、安全管理建议

(一) 江南造船(集团)有限责任公司

1.建议公司深刻吸取事故教训，对本起事故中码头安全管理中暴露出的问题和隐患进行分析，切实落实安全生产主体责任。

2.建议公司认真组织安全风险和事故隐患排查和排查，进一步完善公司安全管理制度，明确部门和岗位职责，杜绝安全管理工作中职责不清、管理混乱的情况。

3.建议公司遵守《上海港口经营管理实施办法》的规定，建立视频监控系统，保持设备 24 小时全天候运行，并将视频信息即时传输至有关主管部门。

(二) 安徽省新远顺航运有限公司

1.建议公司自觉遵守国家相关法律、法规，切实履行安全生产主体责任，落实安全管理责任制度、安全监督检查制度及相关行业规范要求，提高管理能力和水平。

2.建议公司加强对船舶配员及船员的适任控制，提高船员安全意识；督促船员自觉遵守相关法律、法规，正确预判航行安全风险。

3.建议公司加强对船舶的监督、跟踪检查管理，防止船舶不适航情况的发生，防控船舶事故风险。

4.建议公司深刻吸取事故教训，将本起事故作为典型案例通报公司管理船舶，做好典型事故案例警示教育工作。

（三）安徽省海之运航运有限公司

1.建议公司进一步落实公司安全管理制度，加强对船舶的跟踪、监督、检查和管理，为船舶提供足够资源和岸基支持。

2.建议公司加强对船员业务能力的培训，提高安全意识和应急处置能力。

（四）建议规范内河船舶装载钢材的技术规范和系固规定。

钢材的密度大（ 7.8g/cm^3 ），同样质量的钢材体积是水的12.8%，船舶装载钢材时只占13%的货舱舱容就达到满载状态，87%的货舱舱容空置。在船舶已经满载的情况下，一旦发生事故破舱进水，船舶剩余的舱容迅速被江水抢占，江水的倾入将极快地消耗船舶的剩余浮力，货舱破损后短时间内大量进水，船舶迅速沉没，船员自救时间不足，易造成重大经济损失和人员伤亡。

本起事故中，“旭航588”轮为内河甲板货船、“海之运918”轮为内河干货船，这类甲板货船及内河干货船无分舱和破舱稳性的强制性要求，且这类船舶暂时无配备《国内航行船舶货物系固手册》的强制规定。通过本起内河船舶载运钢材沉没事故，应充分认识到此类干(散、杂)货船载运钢材的安全

风险，建议如下：

1.内河船舶从事钢材运输时，应参照《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。

2.对不满足分舱与破损稳性标准的船舶，船舶检验部门应在其船检证书上加盖“不得载运钢材类货物”的备注，如确实需要载运钢材的应进行改装以满足分舱与破损稳性的要求。

3.为防止类似事故的再次发生，对在吴淞口以下A级航区水域装载钢板船舶的并靠、装载方式、系固和船型选择要进一步研究，提出解决方案。