

珠海“5·31”“ZX808”轮自沉事故 调查报告

2024 年 12 月 23 日

“5·31”事故调查组

简介

2024年5月31日约1855时，江苏*****物流有限公司所属的“ZX808”轮装载型钢8606.35吨自珠海高栏港开往江苏常熟途中，船舶于珠海高栏岛东南面约2海里发生倾斜，船上15名船员弃船后被安全救起。约2350时，“ZX808”轮漂移至高栏岛飞沙滩东南面约1.5海里水域（概位：21°53'31"N/113°17'52"E）坐沉，未造成人员伤亡，构成一般等级水上交通事故。

事故发生后，珠海海事局立即组织开展调查取证工作，调查组通过调取船舶证书文书资料、船舶AIS轨迹、进出港报告记录、船员名单、装货港码头监控，询问船员、管理公司指定人员、绑扎公司和码头工作人员等以及现场拍摄等手段获取有关事故证据。

调查发现，船舶积载不当，遭遇横风横涌后产生横摇，船员航行操纵不当造成货物移动是事故发生的直接原因。船长、大副缺乏载运型钢经验、不熟悉相关积载要求，船长对船舶安全管理不到位，大副对货物安全管理不到位，公司未对“ZX808”轮安全载运型钢给予必要的岸基支持是事故发生的间接原因。船舶沉没造成溢油的直接原因。

本起事故为单船责任事故，“ZX808”轮应负事故全部责任，船长、大副是事故责任人，武汉****航运有限公司应承担管理责任。“ZX808”轮对本次事故造成的水域污染负全部责任。

目录

一、事故概况	5
二、专业术语和标准用语	5
三、事故调查取证情况	5
(一) 船舶基本情况	5
1. 船舶技术资料	5
2. 船舶检验情况	7
3. 安检信息	7
4. 船舶维修情况	7
5. 货舱结构	8
6. 载货情况	9
7. 货物积载	9
8. 货物绑扎	12
9. 船舶存油	12
(二) 船员情况	12
(三) 安全管理公司情况	14
四、天气海况及通航环境情况	15
(一) 天气海况	15
(二) 通航环境情况	16
五、事故简要经过	16
六、应急处置情况	19
(一) 遇险人员救助情况	19
(二) 沉船处置情况	20
(三) 溢油应急处置	21
七、沉船探摸	21
(一) 舱盖板情况	22
(二) 舱内货物情况	22
1.NO.1 货舱舱内货物情况	22
2.NO.2 货舱舱内货物情况	22
3.NO.3 货舱舱内货物情况	22
八、现场勘验	23
九、事故损害情况	23
(一) 船舶损失	23
(二) 水域污染	24
十、事故分析	25
(一) 人员资历	25
1. 船长缺少载运型钢经验，不熟悉船舶稳性计算	25
2. 大副载运型钢经验不足，不熟悉相关体系文件要求	25
(二) 船舶积载不当造成货物存在移动空间	26
(三) 船舶稳性较大造成船舶易发生剧烈摇摆	26
(四) 船舶遭遇横风横涌造成船舶横摇	28
(五) 值班船员航行操纵不当导致船舶横摇加剧	28

(六) 货物发生移动导致船舶倾斜	28
(七) 船舶安全管理存在问题	29
1. 船长对船舶安全管理不到位	29
2. 大副对货物安全管理不到位	29
3. 武汉****航运有限公司未对“ZX808”轮安全载运型钢给予必要的岸基支持	30
4. 海务主管对体系文件中关于型材积载要求不熟悉	30
十一、事故原因	31
(一) 船舶积载不当, 遭遇横风横涌后产生横摇, 船员航行操纵不当造成货物移动是事故发生的直接原因。	31
(二) 船长、大副缺乏载运型钢经验、不熟悉相关积载要求, 船长对船舶安全管理不到位, 大副对货物安全管理不到位, 公司未对“ZX808”轮安全载运型钢给予必要的岸基支持是事故发生的间接原因。	31
十二、事故结论	32
十三、调查发现的其他类似问题	32
(一) “ZX808”轮没有严格按照船舶配载方案要求进行装载	32
(二) “ZX808”轮值班机工陈某某在船工作内容超出其适任证书载明的职务范围	32
(三) “ZX808”轮年度培训计划未有效实施	33
(四) 广州市*****工程有限公司向船方提交的《绑扎报告》存在不实情况, “ZX808”轮船长和大副未对《绑扎报告》进行仔细审核	33
(五) 珠海高栏港****码头缺少船舶舱内作业设备	34
十四、处理建议	34
十五、安全管理建议	34
(一) 建议武汉****航运有限公司	34
(二) 建议武汉*****船务有限公司	35
(三) 建议珠海港*****有限公司	35
(四) 建议广州市*****工程有限公司	35

一、事故概况

2024 年 5 月 31 日约 1855 时，江苏*****物流有限公司所属的“ZX808”轮装载型钢 8606.35 吨自珠海高栏港开往江苏常熟途中，于珠海高栏岛东南面约 2 海里发生右倾，船上 15 名船员弃船后被安全救起。约 2350 时，“ZX808”轮漂移至高栏岛飞沙滩东南面约 1.5 海里水域（概位：21°53'31"N/113°17'52"E）坐沉，未造成人员伤亡，构成一般等级水上交通事故。

二、专业术语和标准用语

AIS: Automatic Identification System 的缩写，即船舶自动识别系统；

VTS: Vessel Traffic Service 的缩写，即船舶交通服务；

GM: 指船舶初稳性高度，指船舶重心和稳心之间的垂直距离。

三、事故调查取证情况

事故接报后，珠海海事局立即组织开展调查取证工作，调查组通过调取船舶证书文书资料、船舶 AIS 轨迹、进出港报告记录、船员名单、VTS 雷达图像记录、装货港码头监控，询问船员、管理公司相关人员、绑扎公司和码头工作人员等以及现场拍摄等手段获取有关事故证据。

（一）船舶基本情况

1. 船舶技术资料

船名	ZX808
----	-------

曾用名	锦****
船旗国	中国
船籍港	南通
船舶种类	一般干货船
航区	近海
船体材料	钢质
建造完工日期	2012 年 7 月 4 日
制造厂	南京宁江船业有限公司
船长	110.8 米
型宽	16.5 米
型深	9.8 米
总吨	5872
主机功率	2500 千瓦
船舶所有人	江苏*****物流有限公司
船舶经营人	江苏*****物流有限公司
船舶管理人	武汉****航运有限公司

表 1：船舶技术资料



图 1：“ZX808”轮

2. 船舶检验情况

该轮事故发生前最近一次检验为 2024 年 4 月 10 日由南通市交通运输综合行政执法支队在南通进行的中间检验。事发前该轮有关检验证书齐全有效。

3. 安检信息

该轮事故发生前最近一次安检于 2024 年 1 月 5 日在潮州港由潮州港口海事处开展，检查发现的 6 项缺陷均已纠正。

4. 船舶维修情况

“ZX808”轮事故发生前最近一次修理是于 2024 年 3 月 8 日至 4 月 14 日在南通葆源船舶修造有限公司进行的厂修，主要是结合中间检验针对该轮实际存在的问题进行修理，包括货舱肋骨损坏部位割换，污水井、滤网换新、下舱梯测量管及透气管修复、海底截止阀及海底闸阀拆检研磨、管路阀门焊补换新以及货舱通风筒和全船其他位置的锈烂处割换、油漆等内容。调查未发现船

舶修理项目与事故存在因果联系。

5. 货舱结构

“ZX808”轮有 3 个货舱，宽度和高度均是 16.5 米和 12.2 米，长度分别为 NO.1 舱 28.8 米，NO.2 舱 27.6 米，NO.3 舱 28.8 米。3 个舱舱口围尺寸为：长 20.0 米、宽 12.5 米。因此，该轮货舱舱口围距两侧舱壁均有一段距离，形成一部分内凹的空间。此部分如需堆装型钢等大件货物需在舱内使用叉车或吊车进行辅助作业。

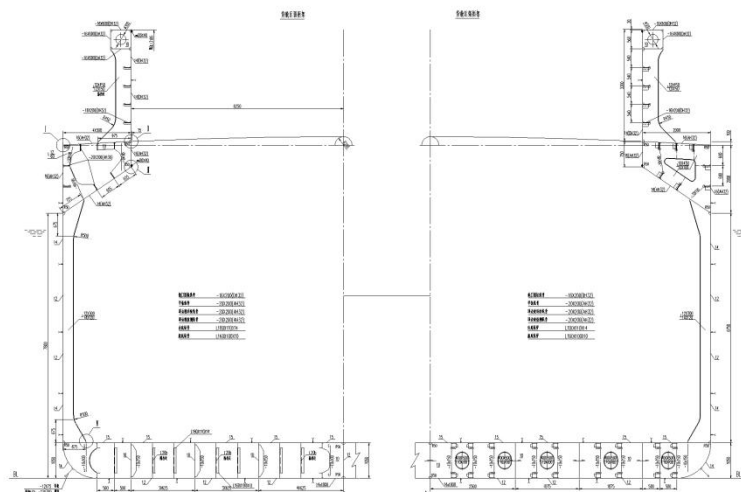


图 2：“ZX808”轮货舱横剖图

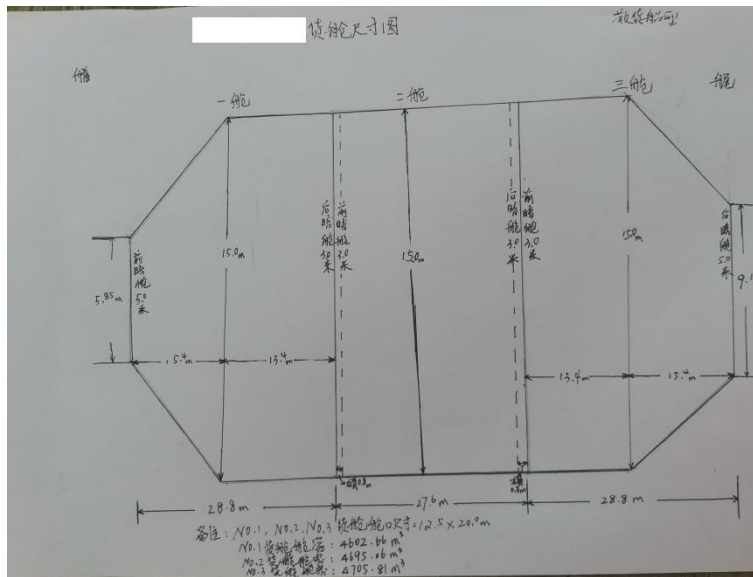


图 3: “ZX808” 轮货舱尺寸图

6. 载货情况

货物托运人是珠海港****发展有限公司，珠海港*****有限公司负责装卸，广州市*****工程有限公司负责绑扎。事发时该轮装载型钢 8606.35 吨，开航前平均吃水约 7.4 米，未超过该轮热带载重线，船舶未超载。

7. 货物积载

“ZX808” 轮 3 个货舱分别装载 2800 吨、3000 吨和 2806.35 吨。其中 1 舱前装载 6 米长货物 2 蹀，1 舱后底部装载 12 米长货物，上部 6 层为 6 米长货物；2 舱前底部装载 12 米长货物，上部装载 9 米长货物，2 舱后装载 9 米长货物；3 舱前底部装载 12 米长货物，上部装载 9 米长货物，3 舱后底部装载 9 米长货物，上部装载 6 米长货物。

货物按照“井”字形堆装，最上面一层货物顺船方向装载。货物装载时沿舱口围垂向堆放，不能铺满整个货舱，3 个舱的货

物距左右两侧舱壁各有约 1.5 米宽间隙，1 舱货物距前后舱壁分别有约 5 米和 3 米宽间隙，2 舱货物距前后舱壁有约 3 米宽间隙，3 舱货物距前后舱壁分别有约 3 米和 5 米宽间隙。上述间隙部位并未用木桩或其他衬垫材料塞满或加固。此外，3 个舱最上层货物未紧密堆列，货物之间留有间隙。



图 4：NO. 1 舱装载及绑扎情况



图 5：NO. 2 舱装载及绑扎情况



图 6：NO. 3 舱装载及绑扎情况



图 7：货舱舱底舱装载情况 1



图 8：货舱舱底舱装载情况 2

8. 货物绑扎

“ZX808”轮本航次装载货物由广州市*****工程有限公司进行绑扎，作业前该公司向货物承运方及船舶出具了《绑扎方案》，明确了垫舱、绑扎要求和绑扎材料费用。垫舱采取舱底铺设 7*7*200cm 木方，每堆货物铺设 4 道木方，防止钢材跟舱底直接接触对舱内产生影响。绑扎采用每堆货物用 16mm 的绑扎钢丝绳在货物剩余 4 层的时候铺设钢丝绳进行绑扎，每堆货物全部装完用花篮螺丝进行收紧。

9. 船舶存油

事发时船上存有重油 94 吨，轻油 22 吨，主机滑油 1190 公斤，辅机滑油 256 公斤，液压油 3 桶（每桶 170 公斤）。

（二）船员情况

船上共 15 人，均由武汉*****船务有限公司派遣，分别是船长、大副、二副、三副、轮机长、大管轮、水手长、机工长各 1 人，水手、机工各 3 人，厨师 1 人。《船舶最低安全配员证书》

要求船长、大副、二副、三副、轮机长、大管轮各 1 人，值班水手 3 人、值班机工 2 人。船舶配员满足最低安全配员要求。主要船员情况如下：

船长易某，男，1971 年 12 月 14 日出生，持有长江海事局签发的沿海航区 3000 总吨及以上船舶的船长证书（证书编号：BPC11120240****，有效期至 2025 年 11 月 16 日），事发时在驾驶台指挥应急处置。

大副罗某某，男，1976 年 2 月 3 日出生，持有长江海事局签发的沿海航区 3000 总吨及以上船舶的大副证书（证书编号：BPC11220240****，有效期至 2026 年 5 月 17 日），事发时在驾驶台值班。

值班水手鲍某，男，1994 年 6 月 9 日出生，持有长江海事局签发的无限航区 500 总吨及以上船舶的值班水手证书（证书编号：APC14520240****，有效期至 2059 年 6 月 9 日），事发时在驾驶台负责瞭望。

轮机长张某某，男，1978 年 3 月 5 日出生，持有南通海事局签发的沿海航区主推进动力装置 750 至 3000 千瓦船舶的轮机长证书（证书编号：BFC22120240****，有效期至 2026 年 10 月 26 日），事发时在休息。

大管轮杜某某，男，1989 年 8 月 11 日出生，持有青岛海事局签发的沿海航区主推进动力装置 750 至 3000 千瓦船舶的大管轮证书（证书编号：BEJ22220220****，有效期至 2027 年 10 月

27 日），事发时在机舱集控室值班。

值班机工陈某某，男，1972 年 9 月 16 日出生，持有南京海事局签发的沿海航区主推进动力装置 750 千瓦及以上船舶的值班机工证书（证书编号：BFB24520200****，有效期至 2037 年 9 月 16 日），事发时在休息。

值班机工朱某，男，1997 年 2 月 17 日出生，持有长江海事局签发的沿海航区主推进动力装置 750 千瓦及以上船舶的值班机工证书（证书编号：BPC24520240****，有效期至 2062 年 2 月 17 日），事发时在机舱工作。

（三）安全管理公司情况

“ZX808”轮是体系管理船舶，持有武汉海事局签发的安全管理证书（编号：10A18****，有效期自 2024 年 3 月 18 日至 2029 年 3 月 17 日），于 2023 年 11 月 2 日纳入武汉****航运有限公司（地址：略）体系管理。

武汉****航运有限公司持有有效的国内符合证明证书（编号：10****，有效期自 2023 年 6 月 12 日至 2028 年 6 月 11 日），目前管理船舶 10 艘，均为代管船舶。

日常管理方面，武汉****航运有限公司建立了“ZX808”轮体系交流群加强该轮的日常管理，每天上午会在该群发送相关天气预报、海洋预报，同时收集船舶动态信息，每周发布一周收集的航海通告、改正通告以及相关学习文件，每月提醒船舶做好隐患排查及关键性设备检查和测试。此外，武汉****航运有限公司

还负责对船员的聘用审核和调派。

2024 年 3 月 8 日，该公司指定人员兼海务和机务登船进行了检查，包括船舶驾驶台设备、救生设备、消防设备、系泊设备、锚设备、货舱（舱口围舱盖）、二氧化碳灭火器包括 CO2 间和手提灭火器、火灾报警系统、舷梯、航行日志记录方面、航行设备、学习培训记录、公司文件执行情况、防污染设备及机舱情况，检查发现缺陷 14 项，相关缺陷均已纠正。

四、天气海况及通航环境情况

（一）天气海况

1.根据广州中心气象台珠海港区附近海面气象资料，5 月 31 日万山、桂山、东澳岛的气象海况为：多云，间中有阵雨，局部雨势较大，东南风 5-6 级，阵风 7-8 级，能见度 10-20KM；

2.根据珠海海洋预报台 2024 年 5 月 30 日发布的海洋预报，5 月 31 日海浪浪级为中到大浪，海况 5 级，浪高 1.3-2.5 米。

3.根据天津科学技术出版社的 2024 年潮汐表（第 3 册台湾海峡至北部湾）：珠海港 5 月 31 日高潮时间为 1440 时，潮高 221cm；5 月 31 日低潮时间为 2306 时，潮高 55cm；

4.根据“ZX808”轮船长陈述，事发前东南风约 6-7 级，浪高约 2 米，涌浪约 1 米；

5.根据“ZX808”轮大副陈述，“接班的时候南涌，浪高大概 3-4 米的样子，角度的话差不多是横涌。涌浪不规律，和风浪有一定夹角，偶尔有一个特别大的涌”；

6.根据“ZX808”轮值班水手鲍某陈述，小雨，涌浪比较大；

综上，事发时多云，间中有阵雨，落潮，东南风 5-6 级，阵风 7-8 级，浪高约 2 米，南涌，能见度良好。

（二）通航环境情况

事发水域位于高栏岛以南、K14 锚地以北水域，海图水深 10 米左右，事故水域靠近大西水道，该水道介于黄茅岛、头洲与九澳岛、大横琴岛之间，北与青州水道相连，水域开阔，是船舶来往珠江口内各港与粤西、海南、广西各港口的的主要航路，也是连接珠海高栏港的主要通道，附近船舶交通流密集。

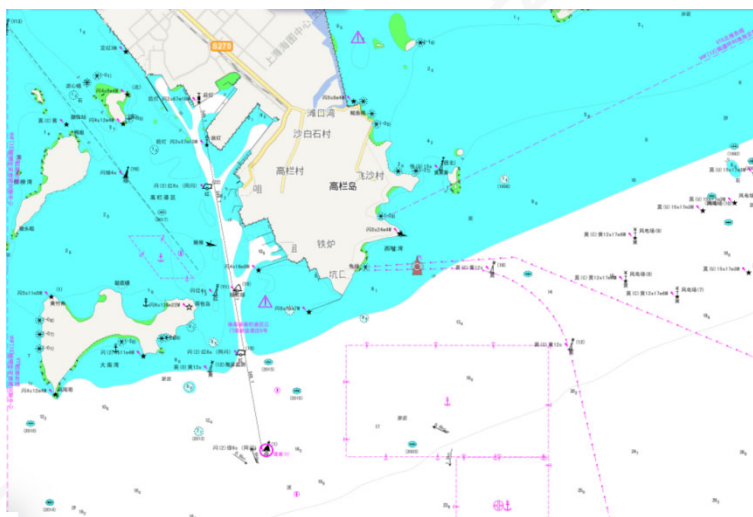


图 9：事故位置通航环境示意图

五、事故简要经过

2024 年 5 月 28 日约 0435 时，“ZX808”轮靠泊珠海高栏港
***码头。

约 1020 时，该轮开始装载型钢。

5 月 31 日约 0800 时，NO.1 舱装载完毕开始货物绑扎作业。

约 1630 时，船舶完货关舱。船员开展封舱等离港前准备工作。

约 1700 时，船舶开航离港，平均吃水约 7.4 米，右倾约 0.2° - 0.3° 。船长在驾驶台指挥船舶，值班水手鲍某在驾驶台操舵。

约 1734 时，船位： $21^{\circ}54'.9N/113^{\circ}12'.5E$ ，航向 181° ，航速 8.3 节，船舶进入高栏港主航道，沿主航道南下出港。

约 1741 时，船位： $21^{\circ}54'.0N/113^{\circ}12'.6E$ ，航向 169° ，航速 6.1 节，船舶经过主航道 17 号浮，大副上驾驶台，此时仍由船长指挥船舶。

约 1812 时，船位： $21^{\circ}50'.5N/113^{\circ}13'.3E$ ，航向 153° ，航速 7.4 节，船舶向左转向驶出主航道，沿计划航向 058° 驶往目的港常熟。船舶转到计划航向后，船舶开始横摇，航速降至约 6 节。据船长陈述，初始横摇角度约 $3-5^{\circ}$ 。船长让大副接手指挥，之后在驾驶台沙发上躺下休息。

约 1836 时，船位： $21^{\circ}51'.3N/113^{\circ}15'.6E$ ，航向 063° ，航速 6.4 节，船舶位于高栏港 K14 锚地西北角水域，船长认为航线偏北，命令大副向右转向，随后大副调整航向至约 070° 。

约 1848 时，船位： $21^{\circ}51'.6N/113^{\circ}16'.9E$ ，发现船前方有 LNG 管线浮灯，船舶改向至 085° ，计划走 LNG 管线浮灯偏南一侧水域，之后船长离开驾驶台。

约 1850 时，船位： $21^{\circ}51'.6N/113^{\circ}17'.1E$ ，航向 090° ，航速 6.1 节。

约 1855 时，船位：21°51′.6N/113°17′.6E，航向 091°，航速 6.3 节，大副突然听到一声类似缆绳断裂声响，船舶右倾超过 10°，且船舶左摇只能回到正中。大副立即用驾驶台电话呼叫船长上驾驶台。大副刚挂上电话，船舶突然大幅右倾，大副被甩到驾驶台右侧。大副发现船舶无法回正便立即取出救生衣。随后船长上驾驶台，发现船舶横倾约 30°，询问大副甲板是否进水。大副到驾驶台右侧观察发现右舷主甲板浸没，货舱还未进水，并回复船长。船长下令水手小角度慢慢向左转向，将车减至前进一。

约 1902 时，船位：21°51′.7N/113°17′.9E，航向 033°，航速 4.6 节，船长通过 VHF 向珠海 VTS 报告船舶遇险情况，请求救援。同时让大副释放弃船信号，通知所有船员到驾驶台左侧集合。船长在驾驶台按下紧急停车按钮。随后船员陆续到左舷驾驶台外集合，并慢慢转移到至救生甲板。“ZX808”轮停车后缓慢向西北方向漂移。

约 2350 时，该轮漂移至高栏岛飞沙滩东南面约 1.5 海里水域（概位：21°53′31″N/113°17′52″E）坐沉。



图 10：船舶 AIS 轨迹

六、应急处置情况

（一）遇险人员救助情况

约 1902 时，珠海市海上搜救中心接到“ZX808”轮遇险求救，立即启动应急预案，并协调“海巡 0935”“珠**拖 5”立即前往事故水域开展救援。

约 1910 时，船长组织船员释放左舷救生筏，并绑在救生甲板栏杆上，准备随时弃船上筏。

约 1915 时，珠海市海上搜救中心协调停泊在 K14 锚地附近“新****68”“丰****16”“新*****件”等三艘船舶前往救助遇险人员，同时协调金湾海上救助协会、万众益心应急救援服务中心派遣救助船前往事发水域。

约 1918 时，珠海市海上搜救中心将险情上报广东省海上搜救中心，并请求省中心协调飞机救助遇险人员。同时致电交通运输部南海第一救助飞行队，请其做好救助准备，并通报险情情况

及事发水域天气海况。

约 1948 时，珠海金湾救助协会 2 艘救助艇赶到事发水域，对遇险船员实施救援。几乎同时，“新****68”轮靠近“ZX808”轮，并滞航于该轮上风舷协助救助艇施救。

约 2006 时，“珠**拖 5”抵达事发水域，与“新****68”轮一起实施监护，其他救援船只仍在赶往现场。

约 2010 时，遇险 15 人被全部转移至珠海金湾救助协会救助艇。

约 2040 时，所有遇险人员被转移上岸。

船员弃船后，“ZX808”轮向西北方向漂移，“珠**拖 5”于该轮附近看护，珠海 VTS 通过 VHF 播发航行安全信息，发布沉船航行警告，关注现场警戒船动态，一对一提醒过往船舶加强瞭望注意避让。

约 2350 时“ZX808”轮于高栏岛飞沙滩东南面约 1.5 海里水域（概位：21°53'31"N/113°17'52"E）坐沉。

（二）沉船处置情况

珠海海事局制定“ZX808”轮事故处置专项工作方案，成立处置工作领导小组，并设立通航保障组、溢油清污组、打捞处置组、现场管控组、事故调查组等 8 个工作组，全力做好沉船善后处置和事故水域风险管控工作。

6 月 1 日，协调“海**008”前往现场值守，协助固定沉船船位。协调防污应急船舶对沉船周围进行围油栏布设，协调船东、

货主和船舶保险公司等单位开展沉船和货物打捞清除工作，同时完成沉船虚拟示位标布设。

6月2日，“正**6”轮抵达事故水域对“ZX808”轮开展沉船现场探摸和水下抽油作业准备工作。

6月21日，沉船货物打捞作业开始。

10月9日，货物打捞作业完成，开展沉船打捞作业工作。

12月3日，沉船整体打捞出水。

（三）溢油应急处置

“ZX808”轮沉没后，在沉船附近水面可看到油迹，珠海海事局开展应急部署，除立即组织进行围油栏布设外，迅速协调****海洋工程有限公司安排船舶进场进行抽油作业：封堵各油舱测深孔和透气孔、安装各种管路、抽取左舷重油、抽取左舷轻油、抽取右舷重油、抽取右舷轻油、清除各油柜存油污、洗舱作业并抽取污油水。

6月17日，水下抽油作业完成，“龙**188”轮共回收“ZX808”轮污油水总计 640.136m³。随后在沉船附近水域未再发现油迹。

七、沉船探摸

根据广州打捞局提供的《探摸报告》，2024年6月22日，开展沉船探摸工作。“ZX808”轮沉船位置 21° 53.52N/113° 17.88E，该位置水深约 8 米，沉船艏向约 030°，沉船右倾约 24°，略微艏倾，主甲板最大埋泥深度约 35cm，左舷自 2.8m 吃水位置以下埋泥。探摸发现，货物均在货舱内，部分货物向右舷移位，

除驾驶台区域栏杆和管路断裂外，其他可探摸区域船体未发现破损情况。

（一）舱盖板情况

NO.1 货舱舱盖板仍在原位；NO.2 货舱有 4 块舱盖板掉入舱内，尺寸为两块 $13\text{m} \times 6\text{m}$ 、两块约 $13\text{m} \times 2.5\text{m}$ ；靠船头船尾方向各有 1 块舱盖板仍在原位尺寸均为约 $13\text{m} \times 2.5\text{m}$ ；NO.3 货舱有 2 块舱盖板掉入舱内，尺寸均为约 $13\text{m} \times 6\text{m}$ ，靠船头船尾方向各有 1 块舱盖板仍在原位，尺寸均为约 $13\text{m} \times 5\text{m}$ ；掉入舱内的舱盖板部分出现变形、撕裂的情况。

（二）舱内货物情况

1.NO.1 货舱舱内货物情况

左舷货物整体距离左舷舱壁约 2m；舱内货物向右移位，每堆货物最上层的 8 捆钢材挤在一起；部分货物有轻微变形；

表层货物表面的绑扎加固钢丝绳仍在；部分绑扎钢材的钢筋部分断裂。

2.NO.2 货舱舱内货物情况

舱内货物发生向右移位情况；第一层货物由于钢材向右移位，导致钢材间间隙极小，货物有贴在一起的情况；

表层货物表面的绑扎加固钢丝绳仍在；部分钢材的捆绑钢筋断裂。

3.NO.3 货舱舱内货物情况

货物发生向右移位情况,左舷钢材距离左舷舱壁约 3m 左右;第一层钢材因发生移动相互间间隙很小甚至紧贴在一起;

部分表层货物的绑扎加固钢丝绳断裂;右舷侧表层部分货物由于捆扎钢筋断裂,导致钢材散落。

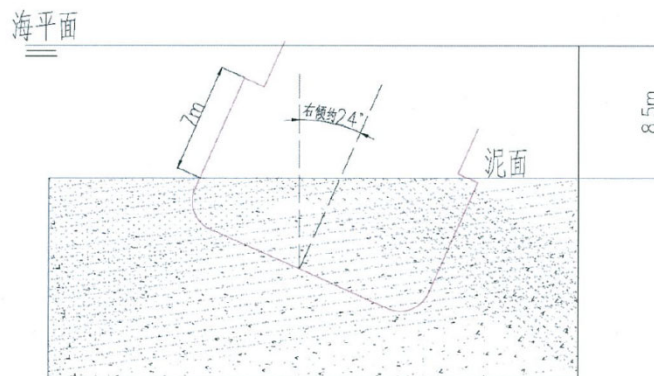


图 11: “ZX808” 轮沉没姿态

八、现场勘验

“ZX808”轮于 2024 年 12 月 3 日起浮, 12 月 5 日上午调查组登轮进行现场勘验。该轮起浮后姿态为整体轻微右倾、尾倾, 船首右倾约 2° 、船尾右倾约 3° , 船首右舷吃水约 1.7 米、船中右舷吃水约 3.7 米。船上多根起浮钢丝绳均未受力, 船舶靠自身浮力浮于水面, 3 个货舱内左舷舱壁完好、右舷舱壁有轻微压痕, 左右舱壁结构完整无破口, 舱底有少量型钢堆放。NO.1 舱与 NO.2 舱之间舱壁有约 $2/3$ 贯穿口(因货物打捞作业需要切割), NO.2 舱与 NO.3 舱之间舱壁有约 $1/2$ 贯穿口。

九、事故损害情况

(一) 船舶损失

事故导致“ZX808”轮沉没。见下图。



图 12：“ZX808”轮沉没照片

（二）水域污染

珠海海事局执法人员随“海巡 0935”到达沉船现场后，观察发现沉船附近水域可见白亮油迹带，油迹带从沉船位置(概位： $21^{\circ}53'31''\text{N}/113^{\circ}17'52''\text{E}$)以接近直线漂至东北方向 $21^{\circ}54'.2\text{N}/113^{\circ}18'.7\text{E}$ 位置消失。

2024 年 6 月 1 日至 2 日，在沉船位置附近布设围油栏，保护附近岸线防止油污上岸；潜水员对船上所有透气管进行包扎，防止油污继续泄露入海。

3 日、4 日雷雨大风天气，防污染应急处置工作受到影响。

17 日，水下抽油作业完成后，在沉船附近水域未再发现油迹。

7月18日，中国检验认证集团珠海有限公司出具“龙**188”轮《重量证书》，“龙**188”轮回收的640.136m³污油水中污油总体积为146.997m³，污油总净重为73.353吨。据“ZX808”轮轮机长陈述，事发时船上存有重油94吨，轻油22吨，主机滑油1190公斤，辅机滑油256公斤，液压油3桶（每桶170公斤）。该轮起浮后于12月6日被拖至江门市新会双水拆船钢铁有限公司，船上未发现残油。

估算本次事故造成“ZX808”轮溢油共计约44.6吨。截至12月6日，未接到与事故有关油污污染损害情况当事人报告。

十、事故分析

（一）人员资历

1. 船长缺少载运型钢经验，不熟悉船舶稳性计算

船长易某于2007年取得丙类船长适任证书，具有17年船长任职资历，包括近7年在“ZX808”轮的任职经历，但是此前未有载运型钢经验。调查发现，船长对本船系固手册不熟悉，不掌握本船装载型钢的具体要求，也不熟悉船舶稳性计算，事故航次未对该轮稳性计算结果进行实质性校核和确认，不符合体系文件《43CZ0754 钢材运输操作须知》¹有关要求。

2. 大副载运型钢经验不足，不熟悉相关体系文件要求

大副罗某某于2011年取得丙类大副适任证书，具有12年大副任职资历，自2012年9月开始在“ZX808”轮任职大副至今，

¹ 《43CZ0754 钢材运输操作须知》3.2.4 船长负责积载计划、系固计划的最后审核，内容包括船舶初稳性、船体纵向和局部强度、衬垫方法、绑扎方案等。

此前未有单独装载型钢经验。调查发现，大副对体系文件《23CZ0734 货物积载须知》《47CZ0758 货物（集装箱）系固须知》不熟悉，不清楚体系文件关于船舶装载型材和系固的具体要求。

（二）船舶积载不当造成货物存在移动空间

该轮货物沿舱口围垂向堆放，不能铺满整个货舱，货物距左右两侧舱壁各有约 1.5 米宽间隙，最上层货物也留有间隙，且间隙部位并未用木桩或其他衬垫材料塞满或加固，货物积载不符合《货物系固手册》²和体系文件《23CZ0734 货物积载须知》³《47CZ0758 货物（集装箱）系固须知》⁴关于型材积载的要求，货物与舱壁的间隙以及货物之间的间隙导致货物存在横向移动或倾倒的空间。此外，该轮完货开航时存在轻微右倾，不符合《装载方案》《货物配载图》关于“完货后无横倾”的要求，而船舶右倾造成船舶横摇时向右舷横摇的角度要大一些，增加了货物向右舷移动的风险，而沉船探摸也证实了这一点。

（三）船舶稳性较大造成船舶易发生剧烈摇摆

² 《货物系固手册》3.积载与系固 一般原则 货物表明应保持平整，表面应予以系固，装载时应从船舶一舷向另一舷密实积载，货物间不留空档，必要时货物间用垫料塞紧。

3.5.2.1 舱内型材之间要靠紧、铺满、装平。货钩与货钩之间错位 1m 内装载，积载可采取顺船长方向和“井”字垛方式装舱，如采用“井”字装舱，最上边三层顺船装载，防止型材横向移位。

³ 《23CZ0734 货物积载须知》3.7.4.1 型材货物以其长度方向纵向积载。

⁴ 《47CZ0758 货物（集装箱）系固须知》3.2.3 捆扎货：如各种金属线材管材等，要顺着船舶首尾方向堆放，要求堆放整齐、紧密，舷边要铺平，防止横摇时货物移动。

七 各种装载稳性计算									
装载序号: 1									
载况名称: 满载出港									
载况附加说明:									
1. 重量重心计算									
序号	项 目	重 量 (t)	垂 向 坐 标 力 臂 (m)	重 量 矩 (t.m)	纵 向 坐 标 力 臂 (m)	重 量 矩 (t.m)	横 向 坐 标 力 臂 (m)	重 量 矩 (t.m)	
1	空 船	2305.503	5.364	12366.72	-5.157	-11889.48	0.000	0.00	
2	船 员 及 行 李	2.500	13.500	33.75	-38.000	-95.00	0.000	0.00	
3	备 品	3.000	9.800	29.40	-48.000	-144.00	0.000	0.00	
4	粮 食	2.000	10.800	21.60	-48.900	-97.80	0.000	0.00	
5	重 油	110.000	7.408	814.88	-51.800	-5698.00	0.000	0.00	
6	轻 油	45.000	0.731	32.90	-39.940	-1797.30	0.000	0.00	
7	浮 漆	2.000	0.750	1.50	-45.790	-91.58	0.000	0.00	
8	水	46.015	8.810	406.77	-56.260	-2588.80	0.000	0.00	
9	NO.3货舱	3260.000	4.660	15191.60	-23.000	-74980.00	0.000	0.00	
10	NO.2货舱	2800.000	4.200	11760.00	5.200	14560.00	0.000	0.00	
11	NO.1货舱	2800.000	4.380	12264.00	33.400	93520.00	0.000	0.00	
	满载出港	11376.018	4.652	52923.12	0.940	10698.04	0.000	0.00	
2. 浮态和初稳性高度									
水线船长	Lw	113.648	m	初始横倾角	Qo	0.000	deg		
水线船宽	Bs	16.500	m	进 水 角	Qj	25.927	deg		
计算吃水	d	7.300	m	极限横倾角	Qr	12.000	deg		
船 吃 水	Tf	6.868	m	初稳性高度(未修正)Gmo		2.448	m		
船 吃 水	Ta	7.699	m	自由液面修正量 ΔGm		0.000	m		
最小干舷	F	2.500	m	初稳性高度(修正后)GM1		2.448	m		
受风面积	Af	533.774	m ²	面积形心垂向坐标	Zf	11.312	m		
方型系数	Cb	0.827		进水位置		位置 1			

图 13: 《船舶完整稳性计算书》满载出港稳性计算

2024.5.28

船舶稳性及装载状态自动计算									
项目	重量	重心距基线高度	重心距艏距	纵向重	纵向重量力矩	面积惯性矩			
空船重量	2305.503	5.340		5.157	12366.72	11889.48			
库存和备品	5	10.5		-48.5	52.5	242.5			
船员和行李	2.5	13.5		-38	33.75	95			
船舶总重	3000	5.340		-5.157	10603.8	1647.1			
NO.1货舱	2800	5.4	33.4		15120	93520			
NO.2货舱	3000	5.4	5.2		16200	14600			
NO.3货舱	2800.30	5.4		23	15154.29	64540.1			
NO.3油舱									
淡水舱	90.00	8.55		56.26	769.5	5063.4			686.3
压载舱	0.00	0	54		0	0			0
NO.1底压载舱左	5.00	0.016	33.4		0.08	167			265
NO.2底压载舱左	10.00	0.020	5.3		0.20	53			882
NO.3底压载舱左	7.00	0.02		-21.852	0.14	-152.964			620
NO.1侧边压载舱	0.00	9.502	33.4		0	0			0
NO.2侧边压载舱	0.00	9.5	5.3		0	0			0
NO.3侧边压载舱	0.00	9.5		23	0	0			0
NO.1底压载舱右	8.00	0.03	33.4		0.24	267.2			570.00
NO.2底压载舱右	8.00	0.02	5.3		0.16	42.5			851.00
NO.3底压载舱右	10.00	0.03		-21.852	0.3	-218.52			638.00
首压载舱	0.00	5.45	49.85		0	0			0
尾尖舱	0.00	6.722		-56.755	0	0			0
重油舱	94.00	7.45		-51.8	700.3	-4803.2			418
轻油舱	22.64	0.38		-40.324	8.6032	-912.435			24.8
滑油舱	3.00	0.7		-45.79	2.1	-157.37			
合计	11476.993	5.400			61971.24	109649.6			4955.1
以排水量表									
	Δ	dM	Xb	Xf	TPC	MTC	KM		
	11476.993	7.357	1.970	-2.223	17.7362	146.60	7.129		
I	排水密度	船长	船宽	Lf	Lm	Lg	KG	Xg	
	1.021	118.16	16.5	0.6	0.6	5.3961	1.740		
吃水差d1	-0.300	密度修正后吃水	实际观测吃水	夏季载重线				7.3	
吃水密度改变量	0.025	首	7.200	首	7.200	热带载重线		7.452	
初稳性高度GMO	1.729	中	7.400	中	7.400	热带夏季载重线		7.325	
自由液面修正量	0.432	尾	7.600	尾	7.600	热带夏季载重线		7.477	
初稳性高度GM1	2.161	实际GM	7.400	观测GM	7.400	夏季季节			
“满足初稳性要求”		横摇周期	8.70	观测12	20.435	热带季节			
						总纵强度		187434.6	

审核:

编制:

图 14: “ZX808”轮《船舶稳性及装载状态自动计算》

根据该轮《船舶稳性及装载状态自动计算》表，出港前该轮计算得出 GM（初稳性高度）为 1.298，船舶横摇周期是 8.7 秒。根据大副陈述，在计算船舶稳性时，对 3 个货舱垂向力臂取值时，靠经验估算，三个舱货物重心距基线高度是按照货物高度平舱口的高度计算，而实际上该船货物堆装高度距离舱口还有一定距离。此外，对于自由液面的修正量取值，大副也不能给出合理解释。因此，该轮实际 GM 应大于 1.298，相关稳性满足要求，但是船舶横摇周期会更小。根据“ZX808”轮三副陈述，该轮事发前横摇周期大概 5-6 秒。过小的横摇周期造成船舶摇摆剧烈，容易导致货物移动或倾倒。

（四）船舶遭遇横风横涌造成船舶横摇

事发时东南风 5-6 级，阵风 7-8 级，浪高约 2 米，南涌，船舶转向后受到横风横涌叠加影响，船舶横摇剧烈。

（五）值班船员航行操纵不当导致船舶横摇加剧

事发时该轮载运钢材航行，约 1812 时船舶向左转向驶出主航道后开始横摇，船长及大副未合理考虑本船重心低、初稳性高度 GM 值偏大的情况，未采取“之”字形航法等手段减轻船舶横摇，反而不断转向至 090°，造成本船右舷遭受横涌，导致横摇加剧，不符合海员通常做法以及体系文件《43CZ0754 钢材运输操作须知》⁵关于合理考虑船舶的稳性的要求。

（六）货物发生移动导致船舶倾斜

⁵ 《43CZ0754 钢材运输操作须知》3.2.1 合理考虑船舶的稳性 由于钢材的积载因数较小，装载钢材船舶、特别是装载卷钢的船舶重心低，初稳性高度 GM 值大。但过大的 GM 使船舶在风浪中剧烈摇荡，货物易发生货移；

船舶在横摇过程中，横摇周期小，船舶摇摆剧烈，货物随船整体摇摆时，船舶右舷突然受到横涌冲击，船体向右舷横摇的趋势被阻挡，货物因为惯性向右舷移动。

根据沉船探摸报告，货舱内货物整体向右舷移动，并紧贴右舷舱壁，货物与左舷舱壁留有较大空间，3 舱上层货物绑扎钢缆断裂，未发现该轮船体结构存在破损。根据船员陈述，事发时听到钢缆断裂和货物移动的声音，船舶倾斜是突然发生且不能回正。此外，根据岸上视频监控及险情处置记录，该轮倾斜后在船员弃船的情况下，在海上漂浮相长的一段时间才沉没。以上证据表明该轮倾斜并非船体进水造成，而是货物移动产生。

（七）船舶安全管理存在问题

1. 船长对船舶安全管理不到位

船长不了解本船《货物系固手册》对型钢的积载、系固要求，不熟悉船舶稳性计算，对船舶积载计划、系固计划以及船舶稳性计算结果的审核流于形式，未发现货物积载不符合要求并及时纠正，未能尽到管理职责。

2. 大副对货物安全管理不到位

大副在制定《装载方案》《货物配载图》未明确“货物装载时应从船舶一舷向另一舷密实积载，货物间不留空档”“舱内型材之间要靠紧、铺满、装平”以及“如采用‘井’字装舱，最上边三层顺船装载”等积载要求。在得知装货港只能沿舱口围垂向堆装货物、不能铺满整个货舱后，未对装货作业方式提出异议，

并将有关情况报告管理公司，而是按照港口方面要求修改本船《装载方案》《货物配载图》并依据新的《装载方案》《货物配载图》进行装货作业。此外，大副未严格履行监装职责，NO.2 舱实际装载的货物尺寸与该轮《装载方案》不一致，不符合体系文件《43CZ0754 钢材运输操作须知》⁶有关要求。

3. 武汉****航运有限公司未对“ZX808”轮安全载运型钢给予必要的岸基支持

事故航次，“ZX808”轮船长和大副都缺乏装载型钢的经验，且该轮《货物系固手册》规定的“型材可采取顺船长方向和“井”字垛方式装载”与公司体系文件明确的“型材货物以其长度方向纵向积载”要求不一致。在此情况下，武汉****航运有限公司作为“ZX808”轮管理公司，在知晓该轮航次任务后未详细了解该轮的配载计划并对货物积载的具体要求进行明确，并提供指导支持。

4. 海务主管对体系文件中关于型材积载要求不熟悉

该轮的海务主管由指定人员兼任，其职责包括体系文件管理、监控船舶的安全航行及装卸货作业等主要工作，据其陈述，“公司管理体系文件涉及到钢材载运要求的文件包括《货物装卸及运输管理须知》《钢材运输操作须知》《货物积载须知》三个文件，对装载型钢的具体的要求主要是绑扎要牢固，对钢材的堆码没有具体要求”。海务主管不掌握体系文件关于“型材货物以其长度

⁶ 《43CZ0754 钢材运输操作须知》3.3.2 装货时，大副应亲临现场监装，确保按积载计划、系固计划进行装货和系固。

方向纵向积载”等积载要求，无法为船舶提供有效指导。

十一、事故原因

（一）船舶积载不当，遭遇横风横涌后产生横摇，船员航行操纵不当造成货物移动是事故发生的直接原因。

该轮货物堆装未靠紧、铺满，货物与两侧舱壁以及货物之间均存在间隙，导致货物存在横向移动或倾倒的空间。船舶出港后遇横风横涌叠加影响出现横摇，由于船舶稳性较大，横摇周期较小，船舶横摇剧烈，船长、大副未合理考虑本船重心低、初稳性高度 GM 值偏大的情况，未采取“之”字形航法等手段减轻船舶横摇，反而不断转向至 090°，造成船舶横摇加剧，最终导致货物发生移动致使船舶右倾不能回正。

（二）船长、大副缺乏载运型钢经验、不熟悉相关积载要求，船长对船舶安全管理不到位，大副对货物安全管理不到位，公司未对“ZX808”轮安全载运型钢给予必要的岸基支持是事故发生的间接原因。

调查发现，船长、大副缺乏载运型钢经验，不清楚《船舶系固手册》和体系文件关于船舶装载型材和系固的具体要求。船长对船舶积载、系固计划以及船舶稳性计算结果的审核流于形式，未发现货物积载不符合要求并及时纠正；大副未对港口装货作业方式提出异议，未严格履行监装职责；管理公司在知晓该轮航次任务后未详细了解该轮的配载计划并对货物积载的具体要求进行明确，并提供指导支持。以上是造成货物积载不当的原因。

十二、事故结论

船舶积载不当，遭遇横风横涌后产生横摇，船员航行操纵不当造成货物移动是事故发生的直接原因。船长、大副缺乏载运型钢经验、不熟悉相关积载要求，船长对船舶安全管理不到位，大副对货物安全管理不到位，公司未对“ZX808”轮安全载运型钢给予必要的岸基支持是事故发生的间接原因。船舶沉没是造成溢油的直接原因。

本起事故为单船责任事故，“ZX808”轮应负事故全部责任，船长、大副是事故责任人，武汉****航运有限公司应承担管理责任。“ZX808”轮对本次事故造成的水域污染负全部责任。

十三、调查发现的其他问题

（一）“ZX808”轮没有严格按照船舶配载方案要求进行装载

该轮 2 舱前后装载的货物与该轮《配载方案》要求的不一致，且货舱的装载顺序与该轮《货物配载图》不一致，《货物配载图》要求货舱装载顺序为“2-3-1”，1、3 舱各留 100 吨货最后装用于调整船舶吃水，但实际上 1 舱最先完货。

（二）“ZX808”轮值班机工陈某某在船工作内容超出其适任证书载明的职务范围

值班机工陈某某仅取得沿海航区主推进动力装置 750 千瓦及以上船舶的值班机工证书，但实际在船代理轮机员，参与值班，负责管理发电机组、应急发电机、燃油分油机、应急消防泵等机

械设备和船舶加油、油料测量统计等工作，实际履行轮机员职责，其工作内容超出了适任证书载明的职务范围，违反了《海上交通安全法》第十三条第四款⁷的规定。

该轮船员派遣公司武汉*****船务有限公司在清楚陈某某未取得相关适任证书的情况下，仍派遣其担任超出其证书范围的职务船员，而船舶管理公司武汉*****航运有限公司对值班机工代轮机员的情况不知情。

（三）“ZX808”轮年度培训计划未有效实施

根据“ZX808”轮《2024 年度船舶培训计划表》，《43CZ0754 钢材运输操作须知》《47CZ0758 货物（集装箱）系固须知》已纳入 1 月份培训计划，《23CZ0734 货物积载须知》已纳入 2 月份培训计划，但至事故发生，船舶未组织实施上述培训，船长、大副对上述文件中关于型材积载要求也不熟悉，以上证据表明“ZX808”轮年度培训计划未有效实施。此外该轮为干货船，年度培训计划将体系文件《48CZ0759 冷藏箱运输管理规定》纳入 1 月和 10 月培训计划，年度培训计划不符合船舶安全管理实际，公司指定人员未对该轮年度培训计划实施有效审核。

（四）广州市*****工程有限公司向船方提交的《绑扎报告》存在不实情况，“ZX808”轮船长和大副未对《绑扎报告》进行仔细审核

“ZX808”轮货物绑扎完成后，广州市*****工程有限公

⁷ 《海上交通安全法》第十三条第四款 船员在船舶上工作，应当符合船员适任证书载明的船舶、航区、职务的范围。

司向船方提交了《绑扎报告》，明确了货物绑扎完工情况，其中2舱和3舱的绑扎照片实际使用的是1舱的照片，与实际情况不符，“ZX808”轮船长和大副未对《绑扎报告》进行仔细审核，及时发现该问题。

（五）珠海高栏港**码头缺少船舶舱内作业设备**

调查了解，珠海高栏港****码头并未配备吊车、叉车等适合在舱内作业的装卸设备，无法将型钢等重大件货物堆满船舶货舱内凹空间，不能满足“ZX808”轮《货物系固手册》中要求的“货物表明应保持平整，表面应予以系固，装载时应从船舶一舷向另一舷密实积载，货物间不留空档”的一般原则。

十四、处理建议

（一）建议珠海港口海事处对“ZX808”轮值班机工违反《海上交通安全法》第十三条第四款的规定的行为进行调查处理。

（二）建议珠海港口海事处对“ZX808”轮违反《中华人民共和国海上交通安全法》第六十一条规定的行为进行调查处理。

（三）建议武汉海事局对武汉****航运有限公司加强管理，根据本次调查发现的线索实施附加审核。

十五、安全管理建议

（一）建议武汉**航运有限公司**

1.加强船舶装卸货作业管理，及时掌握船舶航次装载计划和积载方案，加强对船舶载运钢材等重大件货物的指导，对于船舶系固手册与公司体系文件要求不一致的，要进一步明确货物积载

系固要求，督促船舶严格按照相关要求做好货物积载系固工作。

2.加强船舶培训计划和培训记录的审核，确保培训内容与船舶管理实际相符，督促船舶做好培训计划的实施，加强培训内容的考核、评估，避免培训流于形式。对于首次载运型钢等货物的船舶应要求船舶在装货前完成有关体系文件的培训。

3.加强船员适任资格考核评估，规范船员聘用管理，严格审查船员派遣公司提供船员的适任资格，加强船员实际任职情况的核查，及时解聘不适任船员。

4.加强指定人员、海务主管、机务主管、船长、大副等关键岗位人员的培训考核，包括船舶航行操纵、货物积载系固等业务内容以及公司体系文件的相关要求，确保人员适岗。

（二）建议武汉***船务有限公司**

规范开展船员派遣活动，加强船员适任资格审核，针对具体岗位要求选派适任船员推荐任职。

（三）建议珠海港***有限公司**

根据需要增购舱内作业设备辅助船舶装卸货作业，按照船舶货物系固手册及船方要求做好货物积载工作，对于型钢的装载应尽量铺满货舱或采取衬垫支撑等措施避免货物移动，以策安全。

（四）建议广州市***工程有限公司**

加强公司内部管理，完善工作流程，优化绑扎作业方案，提高工作效率，规范制作绑扎报告，加强与船舶沟通，如实提供绑扎完工情况。