

长寿“1·17”“赛XXXX”轮爆炸事故 调查报告

事故调查组

2024 年 4 月

长寿“1·17”“赛XXXX”轮爆炸事故调查报告

一、事故简况和调查简况

（一）事故简况

2024年1月17日1349时许，江苏赛XX国际航运有限公司所属“赛XXXX”轮在长江干线洛碛水道荷叶坪水域（长江上游航道里程约600km，下同）抛锚时，船艏1号空舱发生爆炸，造成1人死亡、1人受伤，船艏部分舱室及设备受损，无水域污染，构成一般等级水上交通事故。

（二）调查简况

事故发生后，重庆海事局依据内河水交通事故调查处理相关规定，成立了事故调查组，及时开展了事故调查。

二、船舶、船员、船公司概况

（一）船舶概况

船名	赛XXXX
船籍港	江阴
船体材料/船舶种类	钢质/化学品液货船
建造完工日期	2015年7月13日
航区	内河A、B、C级航区，J ₂ 级航段
总长	98.80m
船宽	16.20m
型深	4.80m
满/空载吃水	4.040m/1.252m
总吨位/净吨位	2554/1430
满/空载排水量	7653.751t/1227.220t
参考载货量	A级航区：3846.00t B、C级航区，J2级航段：4006.00t

船舶干舷	A 级航区：776mm B、C 级航区，J ₂ 级航段：666mm
主机功率	662.00kw×2
主机型号/类型	6210ZLCZ-5/柴油机
船舶所有人	江苏赛 XX 国际航运有限公司
船舶经营人	江苏赛 XX 国际航运有限公司

（二）船舶证书情况

该轮船舶证书均在有效期内。

（三）船公司资质情况

“赛 XXXX”轮船舶所有人、经营人和管理人均为江苏赛 XX 国际航运有限公司。江苏赛 XX 国际航运有限公司持有有效的《国内水路运输经营许可证》。

（四）船员配备及值班情况

“赛 XXXX”轮《内河船舶最低安全配员证书》核定最低配员 9 人，其中一类船长、一类大副、一类三副各 1 人，一类轮机长、一类三管轮各 1 人，普通船员 4 人。特别要求：（船长和甲板部）连续作业时间超过 16 小时，须增加三副或二副 1 人、普通船员 1 人。

经查，事故航次该轮实际配员满足《船舶最低安全配员证书》要求。

事发时当班船员持证情况如下：

驾驶部：船长冯 XX，男，持内河一类船长适任证书，有效期内，正常；

三副王 X，男，持内河一类二副适任证书，有效期内，正常；

水手薛 XX，男，持内河普通船员适任证书，有效期/长期；

轮机部：大管轮陈 XX，男，持内河一类大管轮适任证书，有效期

内，正常；

（五）载货情况

2024 年 1 月 13 日，江苏赛 XX 国际航运有限公司提交了船舶载运危险货物进港申报，装载丙酮 2934t，1 月 17 日，重庆奕翔贸易有限公司出具了商检报告，显示该轮载运丙酮 2932.438t。

（六）船舶进出港报告情况

1 月 15 日 1016 时，该轮在长寿进港报告，预靠泊位/长寿川维化工 5 号泊位，卸载丙酮 2934t，艏、艉吃水均为 3.4m，在船 11 人（船长冯 XX、大副杨 XX、二副代 XX、三副王 X、轮机长熊 XX、大管轮陈 XX、二管轮谭 XX，普通船员薛 XX、郑 XX、王 XX、秦 XX）。1 月 17 日 1001 时，该轮在长寿出港报告，下一港口长寿，空载，艏吃水 0.8m、艉吃水 2.5m，在船人员与 1 月 15 日进港报告一致。同日 1225 时，该轮再次进行进港报告，预靠泊位/长寿下洛碛锚地，船舶吃水、船员等情况与 17 日出港报告一致。

（七）船旗国监督检查情况

该船最近一次船旗国监督检查于 2023 年 5 月 14 日由重庆长寿海事处实施，共开具涉及测深设备、船舶号灯号型、消防设备 3 项问题，均已按要求进行了纠正。

（八）现场勘查情况

1 月 18 日至 23 日，调查组先后 3 次组织长江航运公安局消防总队、重庆市消防救援总队、重庆市化工研究院有限公司、重庆市船检中心、中国船级社重庆分社等单位的专家进行实船勘查，发现：

1. 除气系统与货物管系之间设置有 1 个可拆钢质短管（长 1.74m，

管径 25-40mm），非船检批准的《液货舱除气通风系统布置图》中所要求的“帆布异径接管”，且该短管破裂、内壁下方有一线状液体浸痕。



图 2：实船除气管路钢质短管



图 3：钢质短管内部线状液体浸痕

2. 除气系统与货物管系的隔离实际采用“盲板+闸阀+可拆钢质短管+盖板”的布置方式，可拆短管未拆除，盲板和盖板处于连通状态、闸阀处于关闭状态，且《液货舱除气通风系统布置图》中未见此闸阀；除气管路未见明确标示有《内河散装运输危险化学品船舶构造与设备规范（2008）》要求的“止回装置”或止回阀之类的设施。



图 4：盲板+闸阀+可拆钢质短管+盖板

3. 3600mm 平台甲板、隔离空舱舱壁及 0 号压载水舱结构完整，未发现明显损坏，未发现管路连通的情况。

4. 除气系统通风筒位于 1 号空舱人孔左侧附近，与货舱端壁距离为 7.04m；1 号空舱内除气风机及通风筒的安装位置与《液货舱除气通风系统布置图》不一致。



图 5：除气系统通风筒

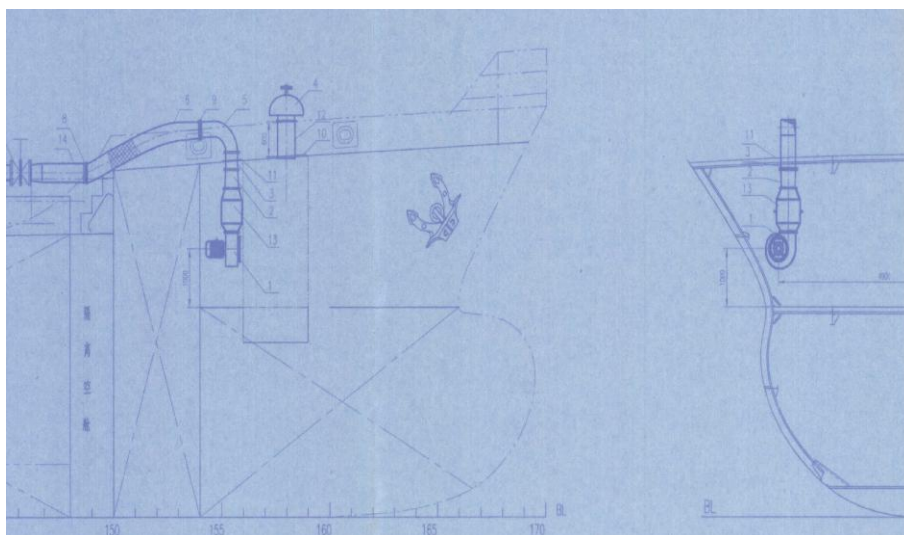


图 6：除气系统布置图（部分）

5. 1 号空舱人孔的风雨密舱口盖和菌形通风头已丢失。



图 7：1 号空舱人孔和菌形通风头孔

经查，“赛 XXXX”轮的《液货舱除气通风系统布置图》中备注：

1. 除气系统利用液货管作液货舱除气进风管，透气管作为液货舱除气出气管。

2. 除气时拆下盲板法兰（件号 8）及除气风机管盖板（件号 9），安装帆布异径管接管（件号 6）以连通三通管（件号 14）和除气风管（件号 5），打开高速透气阀的驱气盖，打开闸阀（件号 7），启动除

气风机（件号 1），开始对液舱除气，液货舱的有害气体在除气风机的压力作用下，通过透气管从高速透气管排至大气。

3. 除气后关闭闸阀（件号 7），立即拆下帆布异径接管（件号 6），安装盲板法兰（件号 8）和风管盖板（件号 9）。

但该轮出厂时，设置的管系与图纸设计不一致，在其后营运中，船员从未拆除可拆短管，也从未用盲板、盖板封闭管路接头。同时，该轮保存的《液货舱除气通风系统布置图》的审图意见书中提出“设置警告牌”的要求，船员也从未设置除气系统的警示牌或警示标记。

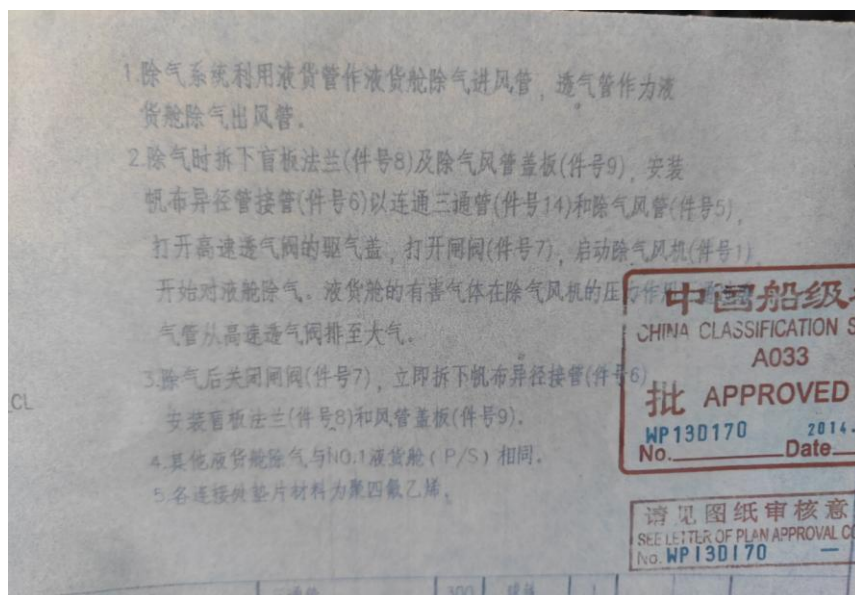


图 8：除气系统操作说明

据了解，“赛 XXXX”轮自建造以来从未使用过除气系统进行除气作业；仅明确了除气风机由二管轮进行维护保养，除气系统的其他管路、闸阀的使用、维护保养均未明确责任人员。同时，调查组还了解到，该轮船艏 1 号空舱人孔的风雨密舱口盖平时处于半开状态（下雨时会关闭），本航次靠泊长寿川维化工码头前，因得知货主单位将上船，船长冯 XX 要求将舱口盖关闭（后确认关闭到位），直至事发时舱

口盖都未打开。

此外，调查组还发现：

1. 爆炸中心点位于 1 号空舱扶梯右侧与右锚链舱壁之间区域；1 号空舱内左、右锚链箱体呈向内挤压状。



图 9：爆炸位置

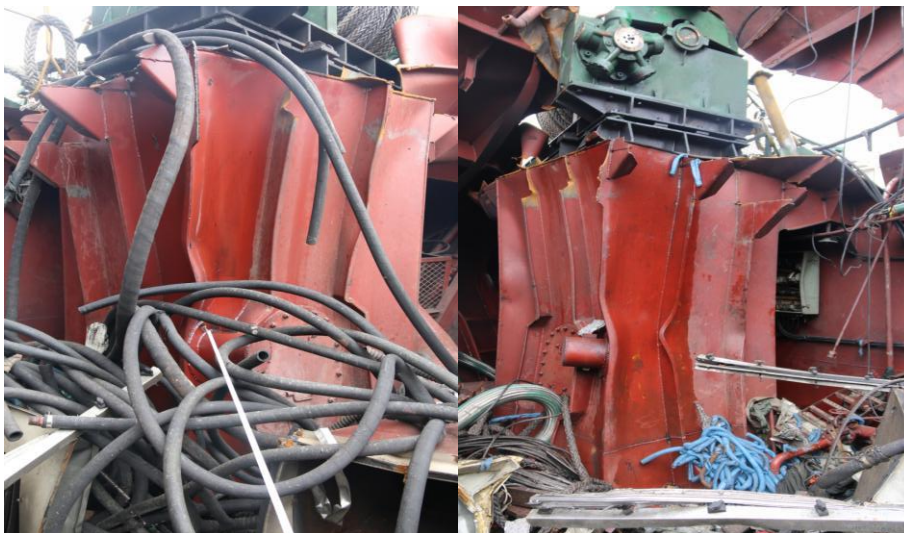


图 10：爆炸后的左、右锚链箱体

2. 1 号空舱后舱壁的左侧设有电磁起动器（除气系统风机控制箱）、右侧设有船用交流电磁起动器（锚机控制箱），均为非防爆型电器设备。其中风机控制箱内的进线端头处有金属电熔痕；锚机配电箱内有

延时继电器、接触器等设备，配电箱外壳由内向外膨胀变形。

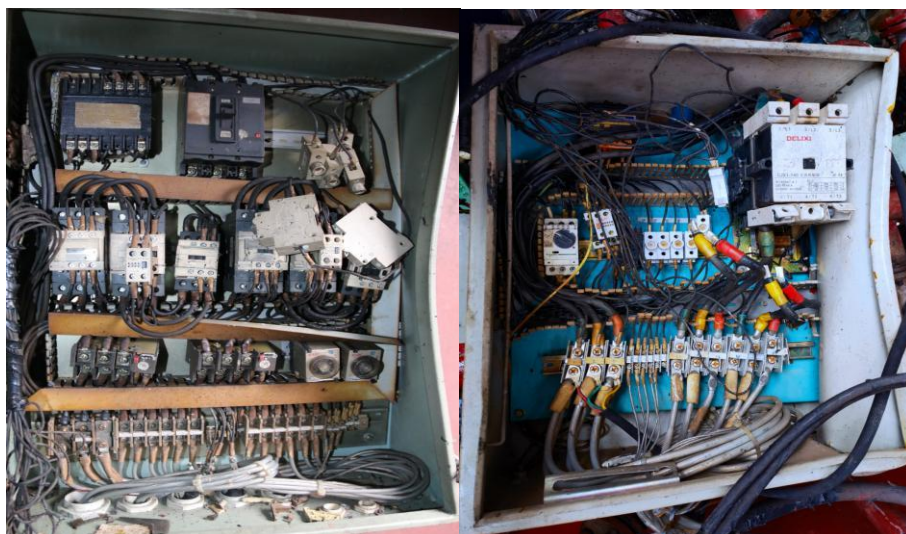


图 11：船用交流电磁起动器（锚机控制箱）（左）
和电磁起动器（除气系统风机控制箱）（右）

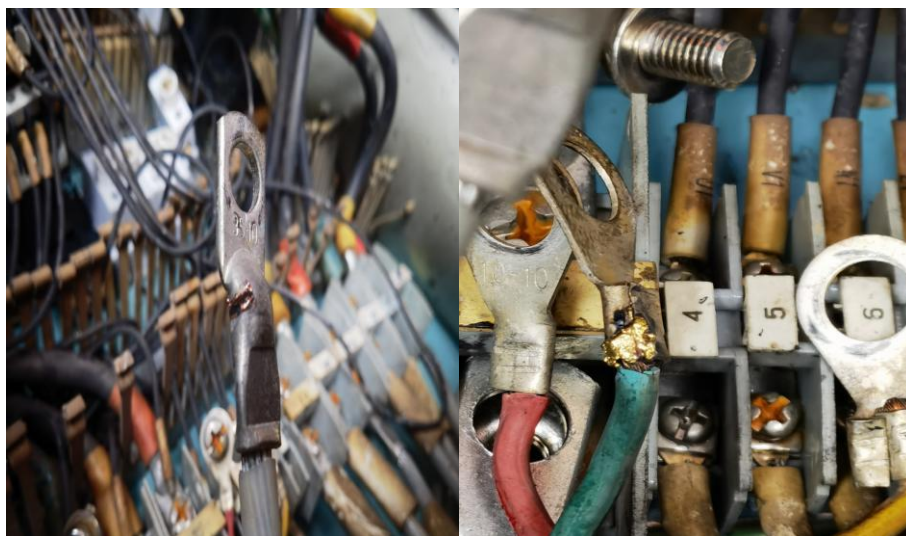


图 12：除气系统风机控制箱内进线接线端头处电熔痕

3.1 号空舱内电器设备均为非防爆型。

4.1 号空舱内存放有液货软管、水泥、废旧塑料管、木屑、棉絮、防滑带等大量杂物。

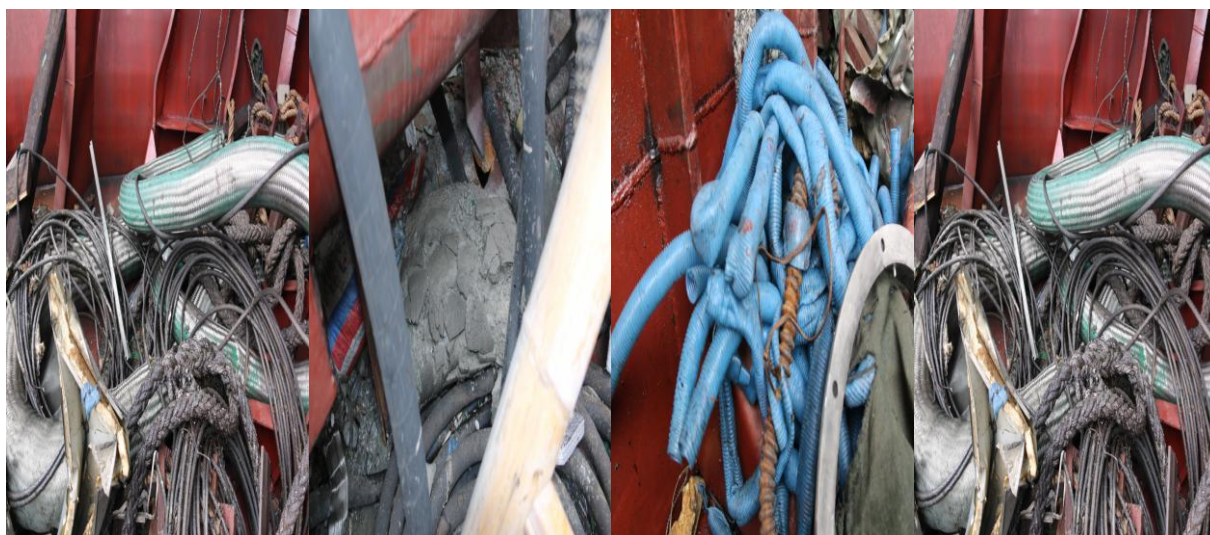


图 12：液货软管、水泥、废旧塑料管、钢丝绳

据了解，1 号空舱内的液货软管在 1、2 年前即被放入舱内，至事发前一直未使用。同时，调查组还了解到，1 号空舱内的锚机配电箱、风机控制箱、除气风机、照明等电器设备均长期通电。

三、重要事故要素的分析认定

（一）事故发生时间

据附近锚泊的“中 XXXX”轮船载 CCTV 监控视频显示，“赛 XXXX”轮爆炸发生时间为 1 月 17 日 1348 时 51 秒。经校核，该视频时间与北京时间一致。



图 14：“中 XXXX”轮船载 CCTV 监控视频截图

据此，调查组认定：事故发生时间为 2024 年 1 月 17 日 1349 时许。

（二）爆炸物认定

调查组经现场勘查，发现“赛 XXXX”轮 0 号压载舱、船艏隔离空舱未出现舱壁严重锈蚀、焊缝开裂等情形，未发现货舱至 1 号空舱私设管路的情况，排除货物由货舱泄漏至 1 号空舱的可能。

经查，该轮除气系统与货物管系的隔离采用“盲板+闸阀+可拆短管+盖板”的布置方式，在短管未拆除、盲板及盖板处于连通状态的情况下，除气系统实际已与货物管系连通；可拆短管内壁上 1 处线状液体浸痕，表明闸阀未能形成绝对水密和气密。



图 15：丙酮蒸气通过除气管路进入 1 号空舱示意图（1）



图 16：丙酮蒸气通过除气管路进入 1 号空舱示意图（2）



图 17：丙酮蒸气通过除气管路进入 1 号空舱示意图（3）

经调取“赛 XXXX”轮进出港报告记录，自 2023 年 11 月 27 日至事发当日，该轮即装运 2 次丙酮（均为江苏发货、长寿卸货）。在装卸丙酮时，主管路长时间有丙酮液体流动；江苏装货期间、江苏至长寿航行时、长寿卸货后至事发前，主管路船艏端的左右闸阀均处于打开状态。上述情况均增大了丙酮液体、气体通过除气系统与货物管系之间的隔离闸阀进入可拆短管及 1 号空舱的可能性。

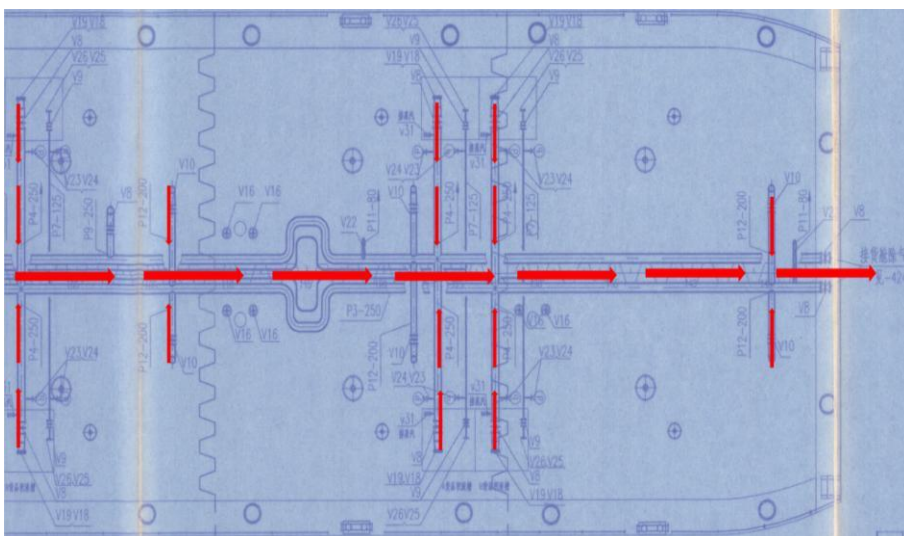


图 18：丙酮蒸气通过货物管系进入除气管路示意图

据了解，“赛XXXX”轮二管轮谭XX曾于2024年1月10日进入船艏1号空舱检查锚机配电箱（该轮正位于宜昌陈家河危险品锚地），未发现设备异常，未闻到刺激性气味；长寿卸货前，“赛XXXX”轮船艏1号空舱人孔的风雨密舱口盖被关闭，导致1号空舱空气对流能力减弱，形成了相对密闭的空间，为丙酮蒸气与空气混合后达到爆炸极限提供了条件。

据此，调查组认定：爆炸物为本航次货载丙酮产生的可燃蒸气。

（三）引火源认定

经长江航运公安局重庆分局调查，未发现人为纵火、职务侵占等刑事犯罪情况。

调查组经现场勘查，确认爆炸中心点位于1号空舱扶梯右侧与右锚链舱壁之间区域，排除锚链摩擦产生火花引燃爆炸物的可能。

据了解，事发前无人进入1号空舱，排除生产生活用火、静电等引火源。

经查，位于1号空舱后舱壁左侧的风机控制箱内进线接线端头处有金属电熔痕，表明该端头曾出现过电路搭铁现象；右侧的锚机控制箱内有延时继电器、接触器等设备，锚机使用期间，延时继电器可产生电火花。除锚机配电箱、风机控制箱外，1号空舱风机控制箱体除气风机、照明等电器设备也全部通电，如有设备的接线处连接松动，遇振动的情况下也可产生电火花。

据此，调查组认定：引火源是1号空舱内用电设备产生的电火花。

四、水文、气象及通航环境情况

（一）水位情况

据水文部门信息，2024年1月17日0800时，长寿羊角堡水位

166.62 米；1 月 18 日 0800 时，长寿羊角堡水位 166.65 米。

（二）气象情况

据重庆市渝北区气象局提供的气象信息显示，事发水域当时无雨，平均气温 11.6℃，最大空气湿度 99%，最大风速 1.3 米/秒，西北风。

经查，事发时天气阴，微风，能见度良好。

（三）航道及通航秩序情况

事发航段位于洛碛水道，河道顺直，水流平缓，根据《长江上游李渡至界石盘船舶分道航行规则（2019）》规定，该航段左岸侧设有荷叶坪普货船停泊区（约 600.5-601km）和危化品船停泊区（约 599.9-600.4km），上行船舶自右岸侧瓶口渡红浮（约 595.8km）过河至左岸侧小滩嘴白浮（约 596.3km），随后沿左岸一侧上行。

经查，事发时荷叶坪水域共有 7 条船舶，其中“豫 XXXX”“成 XXXX”等两轮锚泊于“赛 XXXX”轮上游方向约 100 米处，“锦 X”“中 XXXX”“多 XXXX”等三轮并排锚泊于“赛 XXXX”轮下游方向约 200 米处，“柏源顺鑫”轮在航道内正常上行，“赛 XXXX”轮由“锦 X”轮右舷一侧上行选择水域进行抛锚。通航秩序正常。



图 19：事发水域当时通航秩序

五、事故经过

2023 年 12 月 25 日，“赛 XXXX”轮自江苏江阴华西化工码头 1 号泊位开航上行，目的港重庆长寿。开航时，该轮装载丙酮约 2934t，船舶首、艉吃水均为 3.4m，在船 11 人。

2024 年 1 月 7 日，“赛 XXXX”轮抵达宜昌陈家河危险品锚地等待过闸。期间见习船长李 X 离船，二副代 XX 上船。

1 月 13 日 1000 时许，“赛 XXXX”轮启航驶往重庆长寿。

1 月 15 日 1430 时许，“赛 XXXX”轮抵达长寿川维化工 5 号泊位，靠泊后即开始卸货，至 1 月 17 日 0930 时许卸载完毕。

1 月 17 日 1238 时许，“赛 XXXX”轮驶离码头，准备前往长寿洛碛水道荷叶坪水域抛锚。驾驶部由船长冯 XX 值班，轮机部由大管轮陈 XX 值班。

1330 时许，“赛 XXXX”轮抵达羊旺子水域（约 598.5km），船长冯 XX 开始松车，然后双停车，同时用正舵，并用扩音器通知全船船员准备抛锚。

1335 时许，大副杨 XX 到驾驶室建议船长抛尾锚，防止船舶甩尾。船长回答先抛艏锚，然后看情况再决定。

1336 时许，三副王 X 与水手薛 XX 先后到达船艏，准备抛左锚。王 X 站在船艏左侧观察水面情况，薛 XX 站在左锚机操作台上。

1337 时许，船长冯 XX 通过 VHF 通知三副王 X 将左锚缓慢下放至水面上。薛 XX 遂操作锚机，将左锚由锚链筒松出，缓慢释放锚链。大约 4 分钟后，左锚释放至距江面约 1 米的高度，薛 XX 停止放锚。船长冯 XX 继续驾驶船舶前行选择抛锚水域。

1346 时许，船舶抵达荷叶坪水域。

1349 时许，“赛 XXXX”轮船艏通过红石滩白浮（约 600km），船长冯 XX 通知三副王 X 抛锚，王 X 遂通知薛 XX 松开左锚链制链器的指令开关。随即，“赛 XXXX”轮船艏 1 号空舱发生爆炸，至王 X 落水。

六、应急处置情况

1 月 17 日 1408 时许，重庆海事局值班室接事故报告后，立即启动应急预案，指令附近的洛碛大队出艇救援，并按规定向领导报告，同时向重庆市人民政府总值班室、长江海事局总值班室上报事故信息。协调附近救援力量参与施救。

1420 时许，“海巡 12268”抵达现场，组织“赛 XXXX”轮船员在确保安全的前提下进行喷淋降温，并维护事发水域通航秩序。

1610 时许，助拖船“九运 1006”轮抵达现场待命。

1615 时许，分管局领导率队抵达现场，随后组织川维公司危化品处置专家进行现场监测评估。

1630 时许，重庆市应急管理局、重庆市交通局、重庆市渝北区人民政府有关负责人抵达现场。经与相关部门会商评估，决定将“赛 XXXX”轮移泊至川维洗舱基地。

1820 时许，“赛 XXXX”轮在“海巡 12268”和“九运 1006”轮的护航下驶往川维洗舱基地。至此，事故救援结束。

七、事故损失情况

1. “赛 XXXX”轮 1 人死亡、1 人受伤。
2. “赛 XXXX”轮艏尖舱、0 号压载舱等舱室不同程度受损，锚、消防、除气系统等部分设施损坏，造成损失约 150 万。
3. 未造成水域污染。

八、事故原因分析

（一）直接原因

经询问当事人、组织开展现场勘查、调取外围资料、组织召开专家咨询会等途径，调查组综合认定“1·17”“赛 XXXX”轮爆炸事故的直接原因为：

“赛 XXXX”轮本航次货载丙酮产生的可燃蒸气通过除气管系进入船艏 1 号空舱，与舱内空气形成预混气体¹，加上平时违规打开的 1 号空舱风雨密舱口，在本航次卸货完后被关闭，使该舱空气对流能力减弱，形成了相对密闭的空间，预混气体浓度达到爆炸极限范围后，遇舱内用电设备产生的电火花发生爆炸。

（二）间接原因

1. 船舶安全管理不到位。

（1）除气管系未按船级社批准的设计要求进行建造，船舶自投入营运以来也未按照设计要求进行操作。船舶自出厂时，除气管与液货管的连接管路与设计图纸不符，为操作疏忽埋下隐患。同时，根据要求，船舶不除气时应“立即拆下帆布异径接管、安装盲板法兰和风管盖板”，但“赛 XXXX”轮船员不除气时未将可拆钢质短管拆除，也未安装盲板和盖板，导致除气管系与货物管路连通，所载丙酮产生的蒸气沿管路逐渐进入船艏 1 号空舱聚集。

（2）船员职责不清、教育培训不到位。“赛 XXXX”轮自投入营运以来，未明确轮、驾两部船员对除气系统及管路、阀件的使用、检查与维护责任，也从未使用过除气系统，导致除气系统长期处于失管状

¹ **预混气体** 指可燃气体、蒸气在封闭体系中预先同空气（或氧）混合形成的气体，遇引火源产生带有冲击力的燃烧，放热造成产物体积迅速膨胀，压力升高。

态。同时，也从未向船员开展除气系统操作规程等相关内容的培训，船员不清楚除气系统连通货物管系可能产生的风险。

2. 船员履职不到位。

“赛 XXXX”轮装卸货作业期间，大副未按照《油船、化学船装卸操作须知》（S10740SFT）4.2.5²和 4.3.6³的要求，对相关阀门管系进行详尽检查，未保障涉及的管系阀门无泄漏。

3. 公司安全管理不到位

（1）除气系统管理不到位。公司岸基对“赛 XXXX”轮未将除气系统管路、阀件纳入年度维护保养计划和月度维护保养工作开展情况失察。未及时纠正和制止除气系统违反操作要求的行为。

（2）双重预防机制落实不到位。隐患排查流于形式，2023 年开展的 4 次隐患排查均未查出“除气系统连通货物管路，导致可燃气体进入艏尖舱”的隐患。

九、责任认定

经调查认定，本次事故为水上交通事故责任事故。“赛 XXXX”轮承担此次事故的全部责任。

十、处理建议

（一）事故涉及的有关单位和其他人员

1. 江苏赛 XX 国际航运有限公司。风险防控与隐患排查治理双重预防机制落实不到位，未发现“赛 XXXX”轮除气系统存在的安全风险及

² 《油船、化学船装卸操作须知》（S10740SFT）4.2.5 装货作业开始时，装货速度不应超过双方商定的初始装货速度，并应检查确认下列情况：1. 计划装卸舱已进货 2. 计划非装货舱未进货 3. 舷外无泄漏 4. 管系和泵舱无泄漏 5. 喉管接头及船岸双方无泄漏。

³ 《油船、化学船装卸操作须知》（S10740SFT）4.3.6 在刚开始卸货时，应使用船岸双方商定的初始卸货速度，对相关管系阀门等进行检查，以确保：1. 喉管出口压力正常 2. 舷外无泄漏 4. 管系阀门、输送臂接头无泄漏。

事故隐患，违反了《中华人民共和国安全生产法》第四十一条之规定；岸基 AIS、CCTV 监控不到位，对“赛 XXXX”轮设备维护保养计划及落实情况跟踪不到位，应急演练不到位，违反了《中华人民共和国航运公司安全与防污染管理规定》第五条、第十一条、第十二条之规定；所属“赛 XXXX”轮未按规定进行进出港报告，违反了《中华人民共和国船舶安全监督规则》第十二条之规定；所属全部 4 艘船舶的高级船员均为劳务派遣，违反了《国内水路运输管理规定》第九条之规定。建议依法实施行政处罚；由水路运输管理部门重新核定国内水路运输经营资质，船籍港海事管理机构对该公司实施安全管理约谈、附加审核。

2. 冯 XX，江苏赛 XX 国际航运有限公司总经理。未有效履行公司安全生产第一责任人的法定职责，未保障公司安全管理制度的有效执行，未有效落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，违反了《中华人民共和国安全生产法》第二十一条第（五）项之规定。建议依法实施行政处罚。

3. 杨 XX，“赛 XXXX”轮大副。作为船舶装卸作业组织布置人员，未对装卸相关管系阀门进行详尽检查，未保障装卸作业时，有关的管系阀门无泄漏，违反了《中华人民共和国船员条例》第十六条第（三）项之规定。建议依法实施行政处罚。

十一、安全管理建议

本次事故造成人员伤亡，教训深刻，影响恶劣。为防止类似事故再次发生，结合事故调查发现的问题，特提出以下安全管理建议：

（一）江苏赛 XX 国际航运有限公司应认真贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国内河交通安全管理条例》等法律

法规，切实落实企业安全生产主体责任：

一是完善安全与防污染管理制度。进一步完善关键性操作名单，明确除气管路及闸阀的管理分工和维护内容，落实船舶检验部门检验要求。

二是加强风险防控隐患排查治理。公司法定代表人和总经理要带头落实全员安全生产责任制，对各主管人员的履职情况进行检查，全面开展危险源辨识评估和安全风险分级管控，在符合船舶检验规范要求下，拆除存在隐患设备，及时消除事故隐患。

三是加强人员管理。聘用符合规定要求的人员开展岸基监控，确保监控连续有效。加强船员管理，依法依规与船员签订劳务合同，依照规定及公司制度开展船员档案管理、船员教育培训、应急演练等工作。

（二）建议船舶检验部门根据“赛XXXX”轮实际管系设置情况，重新核定该轮危险区域，督促船公司按规范配备符合危险区域安全操作要求的电器设备，或者在船舶检验规范下重新审定图纸，拆除长期闲置设备；加强船舶检验质量管理，严格依照规范、批准图纸及《审图意见书》要求开展现场检验。同时，举一反三，对检验同类型船舶开展全面复查，发现类似问题督促整改到位。

（三）建议属地交通主管部门强化源头管理，对辖区水运企业开展一次全面排查整治，会同船籍港海事管理部门加强日常监管，及时发现公司存在的问题隐患，督促及时整改到位。