

舟山“3·11”“晟通油”爆炸事故调查报告

1. 事故简况

2018年3月11日1212时左右，舟山市晟通能源有限公司所有的舟山籍油船“晟通油”由定海外螺头开航计划给“润广7”轮进行供油作业，航经舟山长峙岛附近水域（概位： $30^{\circ}58'.1N/122^{\circ}09'.7E$ ）时机舱发生爆炸后起火。事故造成船舶机舱、生活区、驾驶室受损，船上6人，其中5人获救、1人死亡，构成一般等级水上交通事故。

2. 专业术语和标准用语标示

（1）AIS: Automatic Identification System，船舶自动识别系统；

（2）GMDSS: Global Maritime Distress And Safety System，全球海上遇险与安全系统。

3. 调查取证情况

本起事故由舟山岙山海事处成立调查组开展调查。调查主要围绕爆炸火灾发生经过及原因、“晟通油”船舶航次情况、船员值班应急处置情况、船舶日常管理情况等方面展开，通过查阅船舶法定文书和有关记录，询问相关涉事人员，调查走访沿岸相关单位等方式，共获取调查相关人员询问笔录及陈述7份，视频资料若干份，船舶及公司证书材料；通过对爆炸火灾船舶现场勘查，获取勘查照片若干；并对事故船舶机舱导热油管系进行了相关测试，确认了事故发生的有关要素。

3.1 船舶资料

船名：晟通油

船籍港：舟山

船舶识别号：CN20118586030 船检登记号：2011T3100921

船舶种类：油船

总吨：303

净吨：169

总长：44.18 米

船宽：7.5 米

型深：3.8 米

空载/满载吃水：1.211 米/3.3 米

空载/满载排水量：198.8 吨/782.8 吨

主机类型/型号/功率：柴油机/X6170ZLCZ-04CA/218KW × 1

建造地点及完工日期：台州市路桥金清海祥船舶修造有限公司/2011 年 8 月 8 日

船舶所有人及地址：舟山市晟通能源有限公司/舟山市定海区海景城市花苑

船舶经营人及地址：舟山市晟通能源有限公司/舟山市定海区海景城市花苑

3.2 船舶状况

该轮持有舟山海事局签发的《船舶所有权登记证书》、《船舶国籍证书》和《船舶最低安全配员证书》，证书均有效；持有浙江省船舶检验局舟山检验处于 2016 年 11 月 25 日签发的《船舶检验证书记录簿》，同时持有《海上货船适航证书》、《海上船舶载重线证书》、《海上船舶吨位证书》、《海上船舶防止油污证书》、

《海上船舶防止空气污染证书》等证书，证书均有效，且经 2017 年“年度检验”合格。根据《海上货船适航证书》记载：该轮限航行于舟山沿海航区，作舟山港内供油船用。

该船配备有 B 级 AIS (型号 FT-8700)、电子海图系统 (型号 ESC157)。

该轮配备有立式热油锅炉 (型号 QXC-75L) 一台，用于货油加热，设计压力 1.0MPa，工作压力 0.7MPa。事发时该锅炉处于正常启用状态。据船方提供的导热油《产品质量合格证》(2017 年 5 月 17 日) 显示：“晟通油”轮所用导热油为 L-QB300-II 导热油，批号为 1705150822，该导热油外观质量指标为清澈透明，无悬浮物。导热油自燃点质量指标为不低于 300℃，实测结果为 383℃；闪点(闭口)质量指标为不低于 100℃，实测结果为 206℃；闪点(开口)质量指标为不低于 180℃，实测结果为 216℃。

该轮配备探火报警器为手动式报警按钮，共配备 7 个，分别位于机舱、艏楼、各层甲板、锅炉间。

3.3 人员调查情况

根据“晟通油”轮《船舶最低安全配员证书》要求，该轮需配备相应等级的船长 1 名，轮机员 1 名，三副 1 名，值班水手 1 名和兼职 GMDSS 限用操作员 1 名。事发时该轮实际在船人员 6 名，主要人员情况如下：

船长蒋某军，男，舟山定海人，1968 年 11 月 29 日出生，持有舟山海事局签发的沿海航区未满 500 总吨船舶船长证书，同时持有《油船和化学品船货物操作基本培训》和《油船货物操作高级培训》证书等，证书均有效。事发时在驾驶台负责操纵船舶，爆炸发生时撤离驾驶台。

轮机长董某平，男，舟山定海人，1968 年 11 月 5 日出生，

持有舟山海事局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 千瓦未满 220 千瓦船舶轮机长证书，同时持有《油船和化学品船货物操作基本培训》和《油船货物操作高级培训》证书等，证书均有效。事发时负责机舱值班，爆炸发生时位于生活区。

船上业务，穆某兵，男，舟山定海人。事发时计划进入机舱关停主机，爆炸发生时死亡。

3.4 船舶管理情况

“晟通油”船舶所有人为舟山市晟通能源有限公司。舟山市晟通能源有限公司成立于 2011 年 10 月 17 日，法人代表为董某某。公司注册资本壹佰万元整，营业期限自 2011 年 10 月 17 日至 2031 年 10 月 16 日止。公司经营范围为石油制品（不含成品油）、船舶配件、建筑材料、金属材料、五金产品销售（依法需经核准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。公司拥有船舶 1 艘，即“晟通油”轮。

公司于 2014 年通过买卖购得“晟通油”轮，主要从事舟山内港锚地供油作业。船舶日常管理由董某某负责，船上业务穆某兵负责具体执行。舟山市晟通能源有限公司共有职工 4 人，董某某任总经理，另设置出纳、会计、业务各 1 名，业务穆某兵随船负责具体业务执行。公司建立有《晟通油加油船安全与防污染管理规定》但未有效运行落实。

4. 事发水域气象海况及通航环境情况

4.1 气象海况

据舟山市气象台 3 月 11 日 0600 时发布的气象预报：事发时事发海域天气晴朗，海面风力东南到南风 5-6 级阵风 7 级。

查阅《2018 潮汐表》：事发时段事发水域为落潮流，流向东偏南，流速约 1-2 节。

4.2 通航环境情况

事发水域位于舟山岙山岛与长峙岛之间，长峙大桥以东水域，事发水域为小型船舶岛际间航行的习惯航行水域。



图 1：“晟通油”轮事发水域示意图

5. 事故现场勘验

5.1 机舱区域

5.1.1 机舱区域布置

(1) “晟通油”轮机舱区域由下往上分别为机舱舱底甲板和

2 层甲板，其中：燃油柜位于机舱后舱壁、2 层甲板以上左右两舷后侧。

(2) 辅机平台位于机舱 2 层甲板左右舷中部；

(3) 主机位于机舱舱底甲板中间位置。

5.1.2 机舱损毁概况

(1) 连接机舱 2 层甲板与主甲板的楼梯已坍塌，机舱顶板严重变形；

(2) 机舱舱底甲板层、2 层甲板尾部处所（辅机平台）及左右两侧处所（各类油水泵、电缆线、绝热材料等）有过火和高温烘烤迹象，部分构件有明显受冲击变形和移动迹象，设备、管系保持相对完好，舱底有明显青黑色积油；

(3) 机舱 2 层配电板过火，爆炸冲击变形严重；

5.2 主甲板以上生活区

“晟通油”轮主甲板以上生活区共三层，具体分布及火灾损毁概况为：

(1) 第一层（主甲板）：物料间、仓库、厨房和部分船员房间，全部烧毁，分隔板严重变形，梯道坍塌；

(2) 第二层：船员房间，全部烧毁；

(3) 第三层：驾驶台，全部烧毁，甲板严重变形。

5.3 主甲板和船体外板

“晟通油”轮主甲板近生活区附近过火严重，两侧外板、船舶烟囱及机舱舱盖板、船艏（机舱部位）左右舷水线以上外板均

发现明显烧烤痕迹。

5.5 导热油管路

5.5.1 导热油管路布置情况

该轮作为港内供油船，配备有立式热油锅炉，用来为货舱货油进行加热，加热介质为导热油。据该轮导热油管系布置图显示，导热油进、回油管路均穿过机舱顶部位置（见图2）。

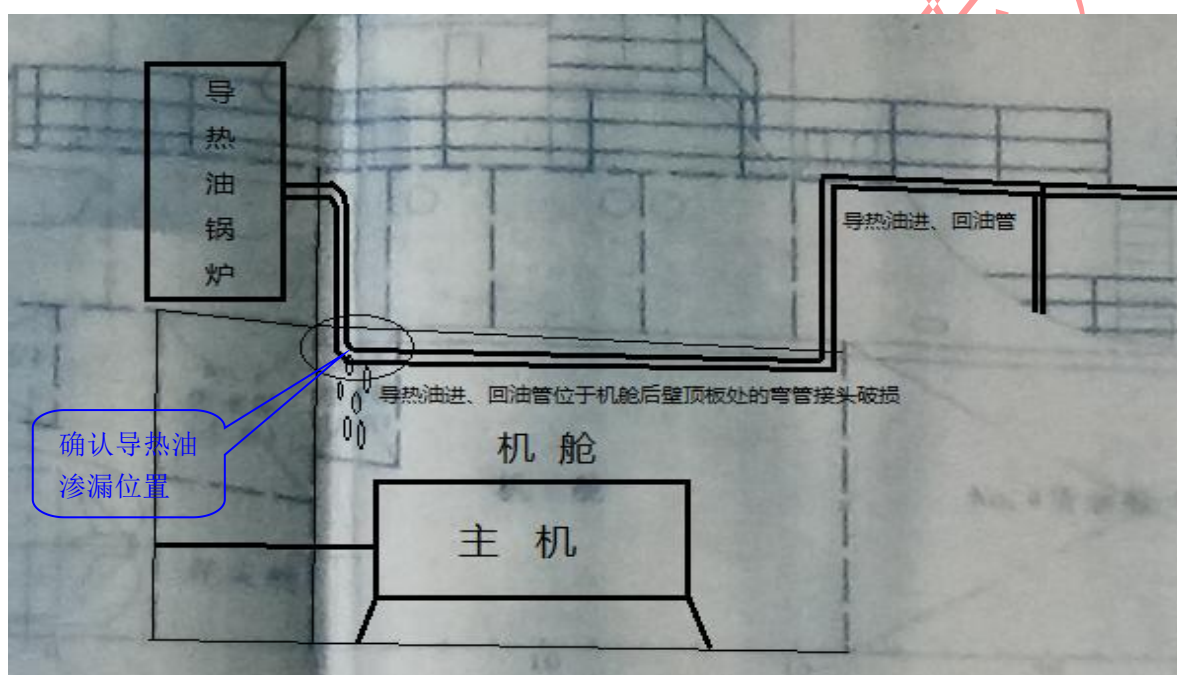


图2：“晟通油”轮导热油管系示意图

5.5.2 导热油管路破损情况

调查人员对导热油管系机舱部分管道现场勘查过程中发现：机舱内大部分导热油管路隔热材料包裹完好，去除隔热材料未发现管路存在破损痕迹；在导热油管道位于机舱后壁顶板处的进、回油管弯头裸露部位分别发现严重的锈蚀痕迹并伴有一定程度的裂纹。调查人员对“晟通油”轮导热油管系的机舱部分利用船

厂消防水管进行了加压测试，发现有大量油水混合物从进、回油管路弯头部位漏出（图3）。因此调查组认定导热油管破损位置系导热油管位于机舱后壁顶板处的进、回油管弯头处（图3、图4）。



图4：“晟通油”轮机舱导热油管系压力测试下显示的渗漏处

5.4 速闭阀

现场勘查发现，“晟通油”机舱的速闭阀保持在原位，未关闭。



图 5 “晟通油”机舱速闭阀

6. 事故相关要素认定

6.1 爆炸要素分析认定

6.1.1 机舱产生大量油气

(1) 现场勘验发现导热油管道位于机舱后壁顶板处的进、回油管弯头存在破裂裂纹，破裂部位临近主机排烟管。事发期间船舶主机处于正常工作状态，主机排烟管温度约 300-400℃。具备导热油喷溅到排烟管或机身高温处所而产生油气烟雾的条件。

(2) 据“晟通油”轮机长陈述，1150 时左右听到机舱内发生异常声响，遂即在机舱入口门处目睹位于机舱天花板的导热油管路有导热油喷出，部分导热油喷至主机排烟管产生大量油气烟

雾，并伴有导热油油气的刺鼻气味。

(3) 视频资料显示，1207 时左右，“晟通油”轮首次出现在视频监控范围内（图 6），此时船尾生活区冒出大量白色烟雾。



图 6：“晟通油”船冒出白色烟雾

综上所述，“晟通油”在爆炸前机舱存在导热油泄露遇主机高温部件而产生的大量油气。

6.1.2 热源

事发时段机舱正常运转的主机存在多处高温热源。运转主机产生的高温是引发油气爆炸的热源。

6.2 机舱油气烟雾产生时间

据轮机长陈述，3 月 11 日约 1150 时，其在生活区餐厅首次听到机舱内发生异常声响，并通过机舱入口处查看发现机舱内产生大量烟雾。同时，结合其他船员陈述及沿岸视频监控资料船舶

航行时间和船位，船舶机舱导热油渗漏并导致机舱烟雾的时间为3月11日1150-1200时左右。

6.3 首次爆炸时间

根据视频监控资料显示：1212时左右，“晟通油”生活区瞬时冒出大量黑色烟雾（图7），且烟雾范围明显扩大。因此认定船舶机舱发生首次爆炸，时间为3月11日1212时。



图7：视频画面

7. 事故经过

2018年3月11日1120时左右，“晟通油”由定海外螺头码头出发，装载180CST燃料油约150吨，柴油约60吨，计划为“润广7”加油。开航前，轮机长启用立式热油锅炉（导热油锅炉），对货舱燃料油进行预热。开航后，船长在驾驶台指挥操纵船舶航行。

1133 时左右，“晟通油”船位 $30^{\circ}00'.2N/122^{\circ}04'.2E$ ，航速约 10.3 节，航向 080 度，船舶航行至盘峙岛北侧水域。

1150 时-1200 时左右，“晟通油”位于长峙大桥以西水域航行。期间，轮机长在生活区一层餐厅听到机舱发生异常声响，随即跑到机舱入口处查看，发现机舱导热油管系有导热油喷出，部分导热油喷到主机排烟管上，产生大量白色烟雾，烟雾伴有刺鼻性导热油气味。随即到驾驶室告知船长机舱内有大量烟雾产生。船长操纵船舶减速，准备抛锚。

1200 时，“晟通油”过长峙大桥主通航孔，继续向东航行。轮机长要求水手应某义准备消防带，在其准备消防带过程中接到船长指令到船首抛锚，水手应某义随即跑到船艏准备抛锚，厨师王某良随其一同前往船艏抛锚。待抛右锚完毕后王某良又跑回生活区，呼叫正在房间休息的孙某伟尽快撤离，当时发现大量烟雾从生活区二层房间与后方锅炉间之间的机舱天窗冒出。后两人一起撤离至船艏。

轮机长从驾驶室返回生活区后遇到船上业务穆某兵，两人商量计划进入机舱关停主辅机，但通过机舱入口处发现机舱烟雾浓度急剧上升，已无法进入，即商量两人穿戴好呼吸器后再行进入机舱。船上业务回房间（生活区二层）拿取呼吸器并穿戴好后回到生活区一层餐厅；轮机长回到房间拿到自己的呼吸器后发现呼吸器面罩故障，因生活区烟雾增大即撤出。

1212 时左右，船舶发生首次爆炸。此时，船长刚从驾驶室

撤离至主甲板天桥，轮机长刚撤至生活区一层门口。爆炸产生的热浪将船长烧伤，后自行撤离至船艏部位。轮机长严重烧伤，经水手应某义救助撤离至船艏位置。

爆炸后该船生活区起火，大火持续燃烧，撤离至船艏的 5 人在船艏呼喊业务穆某兵，但未获得回应。随后船上 5 人弃船跳海逃生。

8. 救助情况

3 月 11 日 1212 时左右，“晟通油”轮生活区发生首次爆炸后，除业务以外的 5 名在船人员陆续撤离至船艏并跳海逃生。1218 时左右，舟山市长润船舶修造有限公司员工目击火灾现场并发现人员落水后，立即登乘交通船前往现场救助落水人员。1223 时左右抵达落水人员位置后，与同期抵达的由岙山村驶出的渔业养殖辅助小艇开展落水人员救助工作。经救助，5 名落水人员登上渔业辅助小艇获救，并安全转移至岸上。

约 1220 时，舟山市海上搜救中心接到“晟通油”轮火灾险情报告后，迅速组织力量开展应急处置：指派“海巡 07349”“海巡 07341”“新海清”前往现场救助和清污警戒，并协调舟山港海通轮驳有限公司“舟港拖 3”“港兴拖 228”两艘消防拖轮及舟山市公安消防支队消防人员携带专业装备前往现场灭火。

1640 时左右，明火被扑灭后在“晟通油”一层生活区门口入口处发现船上业务穆某兵遗体。

9. 事故损害情况

事故造成“晟通油”轮机舱、生活区，驾驶室大面积过火受损；1人死亡。

10. 事故原因分析

10.1 直接原因

“晟通油”导热油泄漏至正常运转的主机排烟管等高温处所后形成大量可燃爆油气。油气在机舱达到爆炸极限范围后由高温热源引爆，导致爆炸事故发生。

10.2 间接原因

10.2.1 应急处置不当

“晟通油”机舱发生导热油泄露后轮机长未及时采取停止导热油循环泵、关闭导热油管路阀门等措施，未能防止事态进一步恶化。在机舱油气烟雾浓度持续上升，可燃气体爆炸的风险越来越高的情况下，船上人员未能意识到爆炸风险，未采取拉下机舱速闭阀来紧急关停主机，而是冒险尝试进入机舱导致爆炸引发人员伤亡。

10.2.2 安全管理不到位

舟山市晟通能源有限公司有关安全管理制度未有效落实，管理制度流于形式，对船员安全培训和教育缺失。“晟通油”船员日常未开展救生、消防演习，导致对《应急部署表》职责不掌握、紧急情况下无法开展有效的应急行动。

11. 过失及过错行为分析

11.1 “晟通油” 轮轮机长

(1) 应急处置措施不当。轮机长在发现机舱发生导热油泄漏后未能采取正确措施，比如停止导热油循环泵、关闭导热油管路阀门等，未能防止事态进一步恶化。在接下来的十几分钟时间里，机舱烟雾浓度持续上升，可燃气体爆炸的风险越来越高，轮机长没有意识到即将有可能发生的爆炸，紧急拉下机舱速闭阀、紧急关停机舱主机，后续应急处置不当导致爆炸发生。

(2) 日常维护保养不到位。本起爆炸事故是由于位于机舱的导热油管弯头处出现锈蚀裂纹，高温导热油从此处渗漏喷出接触到正常运转的主机排烟管或高温处所导致。轮机长作为船舶机舱一切机械设备检查和管系维护保养的负责人，在平时机舱管系维护保养过程中，未能发现机舱后壁顶板处的导热油管道的严重锈蚀，日常检查和保养不到位。

11.2 “晟通油” 轮船长

应急处置不当。船长在接到“晟通油”机舱产生大量烟雾的报告后，其作为船舶安全总负责人，没有按照应变部署启动应急响应、指挥全船应对险情；同时，对危险评估不到位，没有掌握险情的发展形势，其本人撤离驾驶台时未组织其他船员撤离。

11.3 舟山市晟通能源有限公司

安全管理不到位。舟山市晟通能源有限公司建立有《晟通油加油船安全与防污染管理规定》，但其安全管理制度并未有效落实，管理制度流于形式。其次，公司对船员安全培训和教育严重

缺失。在本起事故中部分船员无证上船服务，未开展消防、救生应急演练，船员安全技能不足进而导致事发期间应急处置措施不当，都反映了公司在人员培训，人员聘用、督促船舶遵纪守法等安全管理方面存在不足。

12. 责任认定及事故结论

综上所述，本起事故是人为责任事故。轮机长董某平、船长蒋某军、舟山市晟通能源有限公司为本起事故的责任人。

综合分析过失及对事故原因构成的程度，调查组认为：轮机长董某平对本起事故负主要责任，船长蒋某军、舟山市晟通能源有限公司对本起事故负次要责任。

13. 事故中发现的其他违法行为

(1) “晟通油”轮未按照该船的《船舶最低安全配员证书》要求配足合格的船员，违反了《中华人民共和国海上交通安全法》第六条的规定。

(2) “晟通油”轮航行作业过程中未进行船舶进出港报告，装运危险货物未向主管机关申报，违反了《中华人民共和国海上交通安全法》第十二条、第三十三条的规定。

14. 安全管理建议

070306SR201801: 调查中发现：“晟通油”导热油管路布置在机舱主机的上方。根据《国内航行海船法定检验技术规则》(2004)“油管及油柜尚应避免设在锅炉、烟道、蒸汽管、排气管及消声器的上方。如有困难，则应采取有效措施，防止油类滴落在上述

管路或设备的热表面”。“晟通油”导热油管路布置显然不符合规则要求，建议通报船检部门并督促船方及时整改。

事故调查报告公示网