

日照“9·4”X 轮火灾事故调查报告

一、事故简况

2018 年 9 月 4 日 1730 时许，舟山籍干货船 X 轮载运 4235 吨钢材由青岛港董家口港区驶往上海途中，在 $35^{\circ} 21' .8N/119^{\circ} 57' .7E$ （概位）处发生火灾事故。事故造成该轮 2 名船员受伤，机舱、生活区、驾驶台设施和设备不同程度损毁，直接经济损失约 489 万元，构成一般等级水上交通事故。

二、专业术语和标准用语标示

DOC: Document of Compliance

符合证明

SMC: Safety Management Certificate

安全管理证书

三、调查取证情况

接到事故报告后，日照海事局成立了事故调查组（成员名单见附件 1），开展了事故调查取证工作。同时，积极协调日照港公安局消防支队对本次火灾事故原因进行鉴定并出具了火灾事故认定书。

调查组通过询问该轮船员、管理公司岸基管理人员，勘查火灾事故现场，核查该轮船舶相关证书、船员证书、维修保养记录、受伤船员病历、事故损失公估报告等方式，共获得以下证据资料：水上交通事故报告书 1 份；询问笔录 22 份；事实陈述 3 份；水上交通事故现场勘查记录 1 份；船旗国监督检查报告复印件 1 份；

火灾事故认定书复印件 1 份；受伤船员病历资料复印件 2 份；事故损失公估报告复印件 1 份；船舶证书、船员证书、维修保养记录及其他文书资料复印件、火灾现场照片若干份。

（一）船舶资料

船籍港：舟山

总吨：2571

净吨：1439

主机型号：G6300ZCA

主机功率：735 千瓦

船长：94.80 米

型宽：13.80 米

型深：7.00 米

船舶类型：干货船

建成日期：2002 年 11 月 25 日

造船地点：浙江温岭

（二）船舶状况

1. 船舶状况

X 轮：船籍港舟山，航行区域近海及长江 A、B 级。2001 年 12 月 2 日安放龙骨，2002 年 11 月 25 日建造完工，钢质。根据《国内水路运输条例》，舟山市港航管理局于 2018 年 5 月 21 日为该轮颁发了船舶核验合格证，有效期至 2019 年 5 月 31 日。

X 轮持有舟山海事局 2015 年 3 月 13 日签发的 SMC 证书，有效期至 2020 年 4 月 15 日；2017 年 9 月 19 日，舟山海事局对其进行了中间审核签注。

最近的船舶船旗国监督检查情况。2018 年 4 月 21 日，青岛

海事局对 X 轮进行了船旗国监督检查(监督检查报告见附件 2),共查出缺陷 5 项,不涉及机舱设备,无滞留项。经查,4 月 21 日所查出的缺陷与本次事故无直接关联。

2. 设备工作状况

经询问,X 轮船员称事发前该轮进行了开航前检查,甲板部、轮机部设备(如导助航设备、主机、副机、消防、救生等设备)均工作正常。

3. 登记/检验情况

X 轮船舶证书齐全有效(相关船舶证书资料见附件 3)。2016 年 11 月 8 日,浙江省船舶检验局舟山检验处为该轮签发了海上船舶检验证书簿。X 轮《海上货船适航证书》显示,该轮于 2017 年 9 月 16 日在舟山进行了换证检验,证书有效期至 2022 年 9 月 4 日。2018 年 8 月 17 日在舟山完成年度检验,年度检验合格,具备适航条件;下次检验为中间检验,时间是 2019 年 9 月 4 日前后各三个月内。

X 轮光船租赁起租日期 2017 年 8 月 15 日,终止日期 2022 年 8 月 14 日。

4. 船舶载货情况

该轮本航次 9 月 4 日由青岛港董家口港区驶往上海,载运钢材 4235 吨,其中盘圆钢 3894 吨,圆钢 341 吨。

(三) 人员情况调查

X 轮《船舶最低安全配员证书》要求配员 11 人,分别是船

长、大副、三副、轮机长、二管轮、三管轮、3名水手、2名机工。本航次实际配员13人（船员名单及船员证书信息见附件4），分别是船长、大副、二副、轮机长、大管轮、三管轮、水手长、3名水手、2名机工和1名大厨。13名船员所持的船员证书资料合法有效，船员配备符合该轮《船舶最低安全配员证书》的要求。事故发生时该轮甲板部是大副和一名值班水手值班，轮机部是大管轮值班。

（四）环境因素调查

1.水文气象（海况）情况

根据X轮提交的事故报告书、船员的询问笔录并结合事发当天日照市的天气预报，事发水域当时天气海况为：晴，西北风4~5级，浪高0.5米~1米，能见度8~10海里。

2.事故水域通航环境情况

事故水域位于青岛港董家口港区航道附近。根据船员描述，事发时该水域通航环境良好，X轮附近无渔船活动，其船首方向有1艘在航商船，对X轮航行安全无影响。

（五）管理因素调查

1.船舶所有人、经营人、管理人

X轮所有人：李XX。所有权取得日期2009年11月1日。

X轮经营人、管理人：H公司。公司主营业务为国内沿海及长江中下游普通货船运输，水路运输许可证有效期至2020年

6月30日。

H公司根据《航运公司安全与防污染管理规定》的要求建立了安全管理体系文件，公司持有舟山海事局2017年5月12日签发的DOC证书，有效期自2017年6月6日至2022年6月5日；DOC第1次年度审核由舟山海事局签注，签注日期2018年7月30日。

2.船舶管理人管理现状

H公司，成立于2004年9月，2005年6月取得交通部水路运输许可证。主要经营国内沿海及长江中下游普通货物运输，公司对散货船及其他货船实施体系管理，并已取得相关证书。

公司最高管理层由总经理和指定人员组成，实行总经理负责制。海务部、机务部、人事部和体系办均配备2人，其中海务管理人员持有相应资质的船长证书，机务管理人员持有相应资质的轮机长证书，均长期在公司任职，且无兼职现象。

公司岸基管理人员主要通过审核船舶月度维护保养计划报表和登轮检查的方式对体系运行情况进行监控，其他时间主要通过电话、微信等方式了解船舶营运情况，及时提供备件、技术保障等岸基支持。

船舶安全检查方面，公司提供的《驾驶/甲板部安全检查项目表》《轮机部安全检查项目表》显示，公司对所管理船舶的安全检查满足其体系文件《船舶安全检查制度》的要求。2018年8

月 17 日，公司海务、机务人员对 X 轮实施了最近一次安全检查，发现涉及轮机部的问题有 2 项，分别是机舱电箱前未放置绝缘垫、机舱一消防水龙带未放置在水带箱内，随后督促该轮立即实施了整改。

(六) X 轮机舱设备维护保养情况

根据 X 轮《船舶和设备检查养护周期及分工表》(编号：HS/WH15)，机舱设备维护保养周期一个月至一年不等。调查组调取了 X 轮管理公司保存的该轮事发前一年内的《月度维护保养计划及工作记录》，相关记录显示该轮按照公司制定的月度维护保养计划实施了机舱设备的维护保养。

2018 年 8 月 1 日至 8 月 19 日，X 轮根据维护保养任务安排，实施年度修理，主要修理项目涉及主机、副机、泵浦及管路、电器等。8 月 19 日修理结束后先后挂靠连云港、温州、瑞安、上海、青岛港董家口港区。据该轮船员陈述，本次坞修结束到事发前，船上机舱设备工作状况正常，未出现异常情况。

根据《船舶和设备检查养护周期及分工表》，与本次事故有关联的机舱燃油滤器的维护周期为一个月，检查负责人是大管轮，养护负责人是机工。根据 X 轮船员陈述，9 月 3 日在董家口港区靠泊期间，X 轮实施了事发前燃油滤器的最近一次维护保养，一名机工在大管轮的安排下清洗并重新安装滤器，未发现滤器零部件破损，未更换滤器的零部件。安装完成后，大管轮对滤

器进行了测试，测试结果正常。

（七）X 轮消防演习开展情况

根据 X 轮《船舶应急训练和演习须知》（编号：HS/YJ04），该轮应每月开展一次消防演习。由于演习记录、航海日志、轮机日志等全部文书资料已在火灾中灭失，经调查询问，X 轮船员称该轮按照体系规定的周期开展了消防演习，事故发生前最近的一次消防演习于 8 月 21 日下午在连云港灌河锚地举行，模拟的场景是机舱失火，除一名值班水手和大厨外都参加了演习。

（八）事故现场勘查情况

事故发生后，调查组多次登临 X 轮，对火灾事故现场进行了勘查，勘查结果如下：机舱内部有明显的火烧痕迹，集控室设备被烧毁，主机、副机、油泵、分油机等设备不同程度损毁；机舱燃油输送系统的滤器附近有燃油泄漏痕迹；上层建筑包括生活区和驾驶台整体过火，外部钢质结构部分发生明显变形；生活区内设施被烧毁，上层建筑外部甲板布置的救生艇等物品过火受损；驾驶台包括雷达、电子海图、主机舵机操控装置等在内的全部设备被烧毁。X 轮火灾后的概貌图、机舱受损及燃油泄漏痕迹情况、生活区、驾驶台设施受损情况参见图 1～图 4。



图 1: X 轮火灾后的概貌图

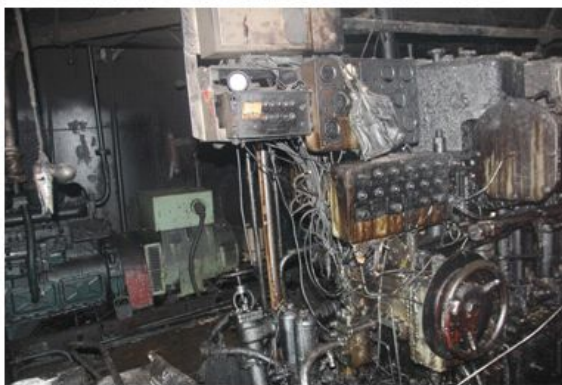
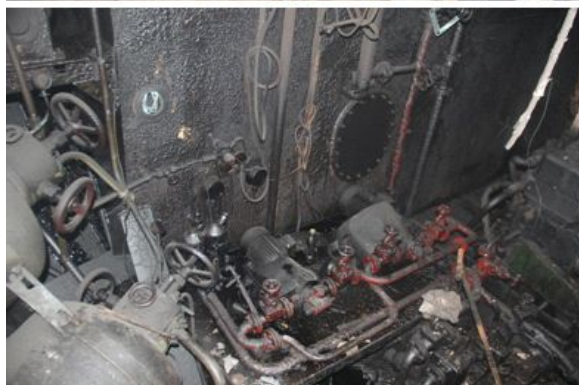
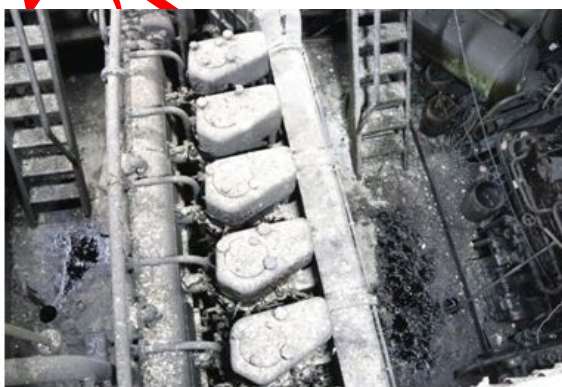


图 2: X 轮机舱受损及燃油泄漏痕迹情况



图 3: X 轮生活区受损情况



图 4: X 轮驾驶台受损情况

四、基本事实分析认定

事故发生时间：2018 年 9 月 4 日 1730 时许。认定理由：根据日照港公安局消防支队出具的《火灾事故认定书》（日港公消火认字〔2018〕第 0003 号，见附件 5）及 X 轮船员的询问笔录予以认定。

事故发生地点：事发地点 $35^{\circ} 21' .8N/119^{\circ} 57' .7E$ （概位），位于董家口港区航道 121#、123#灯浮连线北侧约 0.3 海里处。认定理由：根据 X 轮船长提交的水上交通事故报告书及 X

轮船员的询问笔录予以认定。

燃油泄漏点、起火部位、起火点、过火部位：燃油泄漏点是机舱燃油输送系统的燃油滤器处；起火部位位于 X 轮主机处；起火点为主机排气支管附近；过火部位包括机舱、生活区和驾驶台。燃油泄漏点、起火部位、起火点、过火部位参见图 5～图 7。认定理由：根据日照港公安局消防支队出具的《火灾事故认定书》、现场勘查记录及 X 轮船员的询问笔录予以认定。

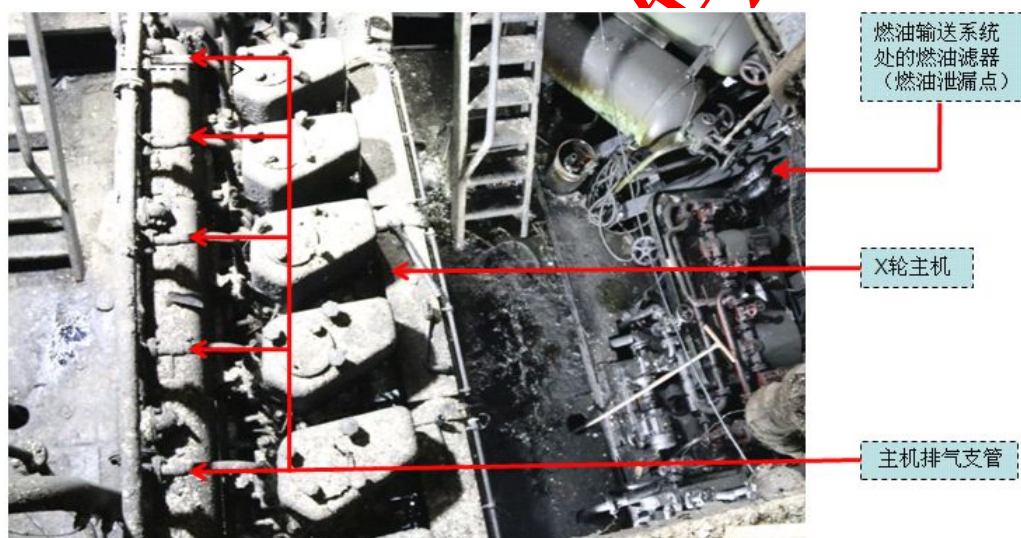


图 5：燃油泄漏点、起火部位、起火点

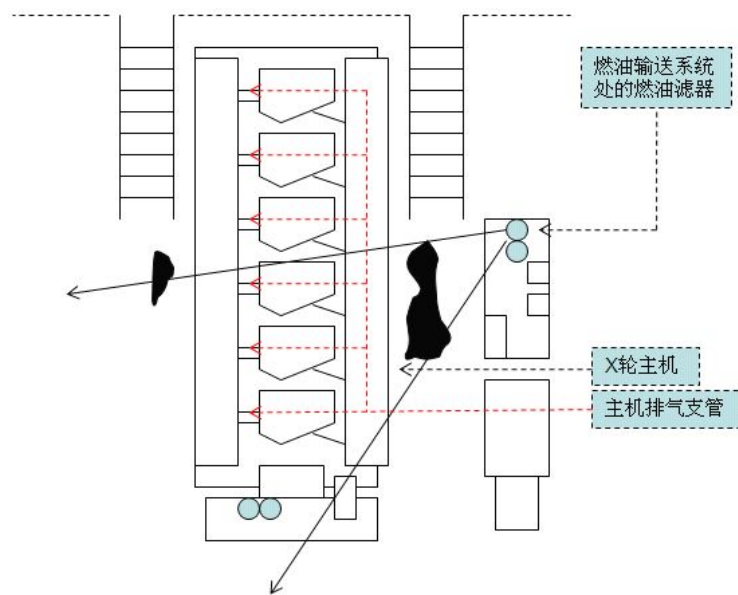


图 6: 燃油泄漏点、起火部位、起火点示意图

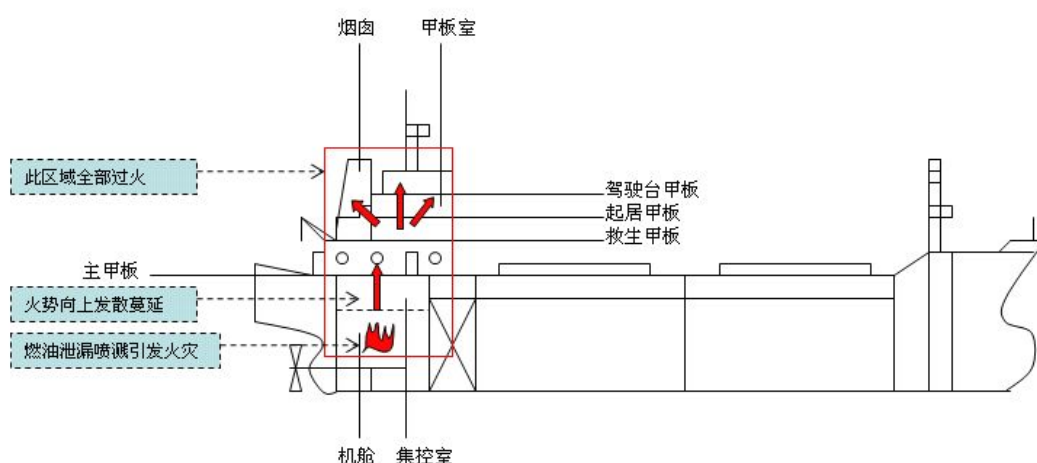


图 7: 过火部位示意图

起火原因：燃油输送系统处的燃油滤器铜质垫圈破损，燃料油发生泄漏喷溅，泄漏喷溅的燃料油及油气被高温的排气支管引燃，进而引发火灾。认定理由：日照港公安局消防支队出具的《火灾事故认定书》。燃油滤器所处位置及外观情况见图 8；滤器顶

部破损铜质垫圈与正常垫圈的对比见图 9，其中垫圈厚度变薄、外径变大者为本次事故中的破损垫圈；排气支管位置见图 10，经勘查，X 轮的主机排气管用阻燃材料实施了包扎，但排气支管未予以包扎，处于裸露状态。

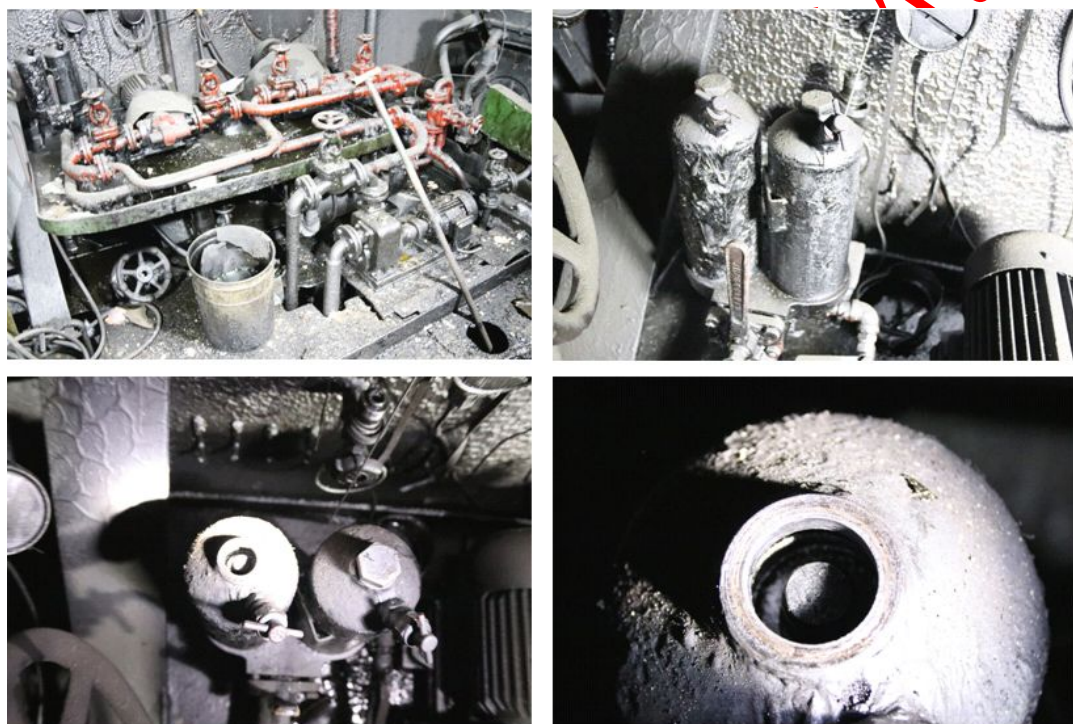


图 8: 燃油输送系统处的燃油滤器



图 9: 破损铜质垫圈（外径大者）与正常垫圈对比图

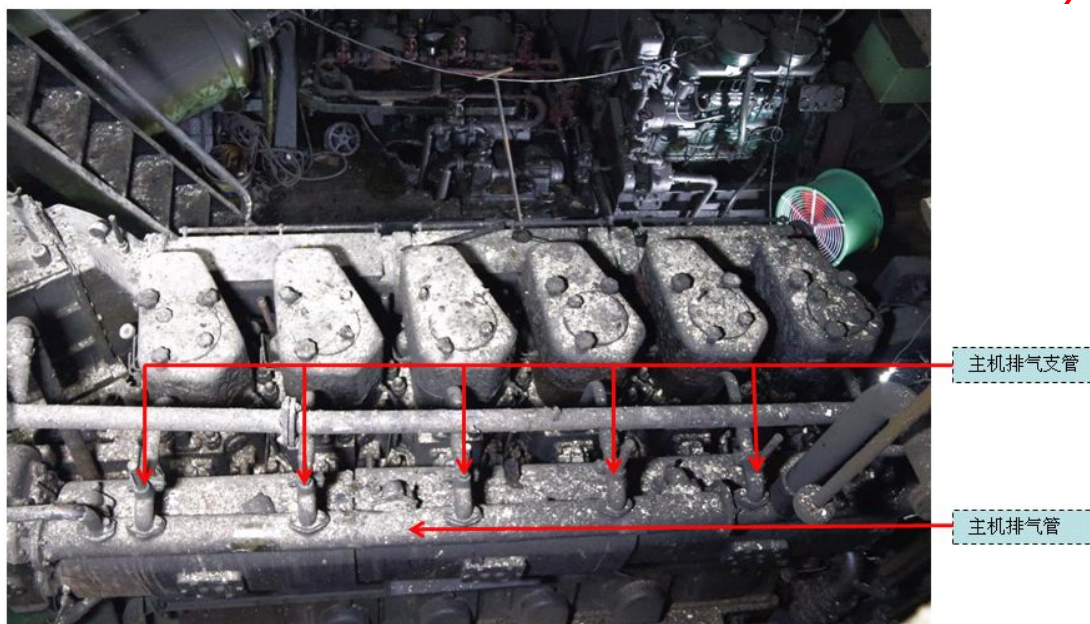


图 10: 排气支管位置图

五、事故经过

下述事故经过主要通过 X 轮船员的事实陈述及询问笔录经综合分析得出。

2018 年 9 月 4 日 1500 时许，X 轮驾驶台通知机舱备车离泊。该轮本航次载运 4235 吨钢材由青岛港董家口港区北 3 泊位离泊，目的港上海。离港首尾吃水分别为 5.3 米、5.9 米。离泊时在船船员共 13 人。接到通知后，轮机长（周 XX）、大管轮（王 XX）在机舱开始备车，启动 1 号副机、空压机、燃油泵。

1505 时许，大管轮通知驾驶台车备好。

1515 时许，X 轮解掉最后一根缆绳。船长（徐 XX）指挥 X 轮离泊，离泊时甲板部、轮机部设备均正常工作。

1530 时许，驾驶台通知机舱可以定速，轮机长离开机舱，

大管轮承担机舱值班职责。停 1 号副机，用轴带发电机供电。

1630 时许，大副（陈 XX）到驾驶台接替船长值班。

1700 时许，X 轮沿董家口港区航道航行至 131#灯浮。

1725 时许，X 轮航行至 123#灯浮附近，此时航向约 145° ，航速约 8 节。大管轮在集控室透过窗户看到主机二缸至三缸之间位置上方有油雾并看到有黑油往上喷，于是马上出集控室观察，发现二缸至三缸之间油雾较大，其他位置油雾较小，判断主机二缸至三缸之间有燃油泄漏，具体泄漏点不清楚，可能从燃油输送管道或燃油滤器喷出。大管轮立即回集控室打电话给驾驶台值班的大副，告知其因机舱有油溢出，需要开副机，并要求停车。随后马上下机舱最底层开启 1 号副机，开启副机时有燃油落到头上，开启副机后去集控室配电板处切换电源。

轮机长在房间内听到副机启动的声音，随即到机舱查看有关情况。在集控室门口，轮机长遇到大管轮并问他发生了什么事，大管轮告诉他机舱漏油很厉害。随后大管轮去机舱第二层将主机燃油供应由重油（120 号燃料油）改为轻油（柴油）。轮机长得知机舱漏油后，立即进入集控室打电话给大副，告知其需要停车和抛锚。

1730 时许，大管轮看到主机二缸至四缸之间上方有明火，起火的情形“像喷火器一样，火是向上喷的”，于是立即从机舱的楼梯口跑上去，撤到了餐厅。由于担心轮机长尚未从机舱撤出，

故在餐厅停留了片刻，但慑于机舱火势，不敢回机舱查看，随即行至主甲板二氧化碳间位置，见到二副正在开二氧化碳间的门，大管轮称此时烟已经很大，不敢停留观察，于是撤退至船头位置。去船头之前，大管轮未按火警警铃报警，未关闭机舱天窗、通风孔、舱门，未开启风油切断装置。

轮机长与大副通完电话后，看到油气很重，感觉较危险，且无法看清并操纵主机，故放弃去机舱底层停车的打算，马上离开机舱，当其撤离至距机舱门约 1 米处时，被扑过来的大火烧伤后背。出机舱后，轮机长由其他船员搀扶去往主甲板船头位置。

1725 ~ 1733 时，大副与大管轮通话结束后，采取减速并停车的措施。刚停车，接到轮机长的电话通知需要停车和抛锚，于是通知水手长准备抛锚。此时，X 轮船长在房间里听到水手在走廊上大声喊叫（大致意思是机舱起火了，烟雾朝生活区过来了），随即开门查看，发现距离房间门 3 米左右的走廊上已被浓烟覆盖，于是冲过烟雾尝试关闭三层甲板的水密门，因烟雾大而未果。船长注意到机舱的天窗有火焰冒出，遂带领船员前往驾驶台，抵驾驶台后马上按响火警警铃，然后通过甚高频 68 频道向董家口海事部门报告 X 轮起火。此时 X 轮已停车，但有余速，船长指示水手操右满舵利用余速使船头顶风。随后指示大副核实人员是否已全部撤出。大副清点人数，驾驶台共 5 人，分别是船长、大副、水手长、2 名水手，其余 8 名船员已撤离到主甲板，于是报

告人员已全部撤出。

1733 时许，船长指示二副去船尾的二氧化碳间释放二氧化碳。由于机舱火势大，二副未能关闭机舱天窗和通风口，释放二氧化碳后灭火效果不明显。与此同时，大管轮和三管轮在船首启动了应急消防泵。

1750 时许，火势继续增强，船长判断驾驶台比较危险，决定撤离。在其他船员的协助下，驾驶台的 5 人通过绳索滑落至主甲板。

1808 时许，船员接好消防皮龙开始往生活区喷水灭火，此时生活区一层、二层的窗户有大火冒出，三层、四层被浓烟包围，船长见火势太大没有灭火效果，担心燃油舱会发生爆炸，于是命令船员停止灭火，撤离至船头等待救援。

1810 时许，在船头等待救援的船员观察到生活区二层、三层的房间都已着火。

1910 时许，航经事发水域附近的商船驶近 X 轮后释放了救助艇，把轮机长、大管轮等 6 名船员接下船。

1920 时许，董家口港区派出的 2 艘拖轮将船长等 7 名船员接下船。X 轮船员称，撤离前未将航海日志、轮机日志、船舶证书、船员证书以及其他重要文书资料等带下船，这些资料已在本次火灾事故中全部灭失。

2219 时，X 轮被紧急拖带至远离航道的安全位置抛锚，两

条拖轮在现场监护。

2300 时许，专业救助船“北海救 112”轮抵达现场，与前期到达的港口消防拖轮一起对 X 轮采取持续喷水降温等灭火措施。

9 月 5 日 0630 时，X 轮仍有大量黑烟从机舱冒出，船舶状态、浮态稳定，无沉没危险。

0840 时，经持续灭火施救，火情得到有效控制。X 轮船长等 3 名船员留在“北海救 112”轮，继续协同灭火处置，其他人员随港作船返回陆地。

9 月 7 日 1500 时许，青岛港消防支队派出消防人员登船勘查，大火已完全熄灭，没有复发迹象。

1530 时，日照市海上搜救中心经综合评估并请示山东省海上搜救中心，作出终止海上搜救行动的决定。

六、应急处置和搜救情况

火灾发生后，X 轮船员通过释放二氧化碳对机舱实施灭火，由于火势增强之前船员未关闭机舱天窗、通风孔、舱门和通风机，导致二氧化碳灭火效果不明显。随后船员启动应急消防泵对生活区和驾驶台进行喷水灭火，但效果不大。

收到 X 轮发生火灾的险情报警后，山东省海上搜救中心立即启动应急预案，组织开展救助行动：要求日照、青岛两市海上搜救中心协同配合，共同处置险情；快速协调附近商船及专业救助船“北海救 112”轮前往救助；通过天津、大连海岸电台发布航行警告，提醒过往船只加强瞭望，避免发生次生事故，并积极

参与搜救工作；协调港口派出拖轮对 X 轮实施紧急拖带，将其拖离航道并在安全水域锚泊；指令“北海救 112”轮为现场指挥船，通过港口消防拖轮对遇险船舶持续采取喷水降温措施，做好灭火及现场监护工作；将 X 轮遇险相关情况通报其船东，要求其尽快联系有资质的清污单位，做好清污准备工作。

经多方搜救力量的及时救助和应急处置，13 名遇险人员全部获救，X 轮失火后未造成海域污染。

七、事故损失情况

本次火灾事故造成 2 人受伤，未造成人员死亡和海域污染；参考 X 轮提交的某保险公估机构对本事故的公估报告（编号：SMC1809MAQD05ZYL，见附件 6），船舶修理费约 380 万元；经向 X 轮船舶所有人核实，本次火灾救助费用约 100 万元，燃油损失约 6 万元，船员个人财产损失合计约 2 万元，船员遣返费用及事故造成的其他经济损失约 1 万元。综上，事故调查组核定本事故造成的直接经济损失约 489 万元。

八、事故原因分析

根据日照港公安局消防支队《火灾事故认定书》的相关内容，并结合现场勘查和对相关人员的调查询问，事故调查组通过分析会商，X 轮火灾事故原因如下：

（一）直接原因

X 轮机舱燃油输送系统处的燃油滤器铜质垫圈破损，燃料油

发生泄漏喷溅，泄漏喷溅的燃料油及油气被高温的排气支管引燃，进而引发火灾。

（二）间接原因

1. X 轮机舱设备的日常维护保养工作不到位，值班船员未能及时发现并妥善处置机舱异常情况。

2. X 轮机舱主机排气支管未使用阻燃材料进行隔热包扎，客观上增加了燃油或油气接触排气支管高温表面后引发火灾的可能性。

九、责任认定

（一）不安全行为分析

1.X 轮机舱设备日常维护保养不到位

X 轮 2018 年 8 月刚完成年度厂修。《月度维护保养计划及工作记录》的有关书面记录显示，该轮按照公司规定实施了机舱设备的维护保养。在董家口港区靠泊期间，虽然该轮船员对机舱燃油滤器进行了清洗，并在滤器重新安装完成后进行了测试，但在拆卸、清洗、安装、检查及测试燃油滤器过程中，未仔细检查燃油滤器易损的零部件，为后来发生的事故埋下了安全隐患。这表明 X 轮船员在机舱设备维护保养工作的细节方面存在不足。

2. X 轮值班船员未能及时发现并妥善处置机舱异常情况

X 轮机舱值班船员在值班期间未能及时发现燃油输送系统的燃油滤器发生泄漏。发现燃油泄漏之后，未采取立即关闭燃油

速闭阀或停车等措施，而是在泄漏点不明且主机上方油气较重的情况下将主机燃油供应由重油换成轻油，加剧了燃油泄漏，并增加了喷溅的燃油及油气被高温的排气支管引燃的可能性。

以上情况表明，X 轮值班人员在事发前未能及时发现并妥善处置机舱异常情况。

3.X 轮未完全落实《船舶应急反应须知》

X 轮《船舶应急反应须知》（编号：HS/YJ03）附件一对火灾、爆炸应急措施作了规定，该附件第 5.1.1 款规定了机舱底部起火的灭火方法：在火灾的发展阶段，当机舱底部一片火海，可采取封舱灭火的方法，其步骤包括（1）封舱准备：撤离人员，尽快关闭通风机、舱门、天棚窗和烟囱百叶窗。（2）关闭燃油速闭阀，同时起动应急发电机和应急消防泵；（3）封舱灭火……

调查表明，X 轮机舱值班人员发现机舱底部起火，火势开始向机舱上方蔓延后，随即从机舱撤离，并未按照体系文件规定的火灾、爆炸应急措施的要求作封舱准备，未关闭通风机、舱门、天棚窗和烟囱百叶窗等，也未关闭燃油速闭阀，导致火势进一步增强。其他船员在实施封舱灭火前因火大烟浓而无法关闭通风设施，进而导致该轮开启固定灭火装置释放二氧化碳后灭火效果不明显。

（二）责任认定

此次事故是一起单方责任事故，X 轮承担事故的全部责任。

十、事故结论

综合考虑事故发生时 X 轮船员的值班情况、X 轮机舱设备的日常维护保养工作开展情况、本次火灾发生原因和危险程度、以及火灾发生前后 X 轮的应急处置情况，调查组通过分析会商认定：本起事故为 X 轮机舱设备日常维护保养不到位，燃油滤器发生故障，值班人员未能及时发现燃油泄漏，未能正确处置机舱异常情况而导致的单方责任事故。

十一、安全管理建议

针对事故原因和调查发现的问题，提出安全管理建议如下：

1. 建议 X 轮及船舶管理公司管理的其他类似船舶加装烟雾报警装置；采取技术性措施消除机舱设备高温表面引发火灾的安全隐患。

2. 完善《船舶和设备的维护程序》。针对清洗燃油滤器等经常性开展的检修作业，建议在该程序文件中优化关键设备维护保养操作流程，明确易耗零部件的更换标准。

3. 建议 X 轮船舶管理公司加强对船舶的管理，加大船员关键性操作、船舶设备维护保养和应急反应的培训力度，重点针对燃油泄漏至机舱设备的高温表面引发火灾这一类型的火灾险情，加强船员在紧急情况下应急反应的培训；开展警示教育，提高船员的安全操作技能和安全意识，防止类似事故再次发生。

十二、报告附件

附件： 略

不作其他用途。

仅供安全参考，