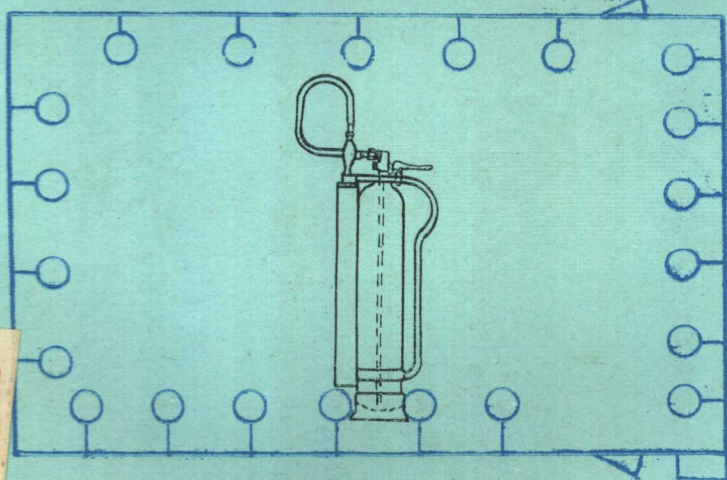


轮机业务知识丛书

(其他部分)

船舶机器处所的消防

许运秀 王复德 编



64·88
25

人民交通出版社

轮机业务知识丛书

(其他部分)

船舶机器处所的消防

Chuanbo Jiqi Chusuo de Xiaofang

许运秀 王复德 编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书主要介绍船舶机器处所内防火、探火、灭火和脱险方面的知识，并根据机器处所内不同性质的火灾，介绍了水、二氧化碳、泡沫、干粉、卤化烃等灭火剂的效能、灭火原理、适用范围和注意事项。书中还列举了一些机器处所发生火灾的典型实例，并对这些实例做了适当的分析。

本书可供船员和船厂工人参考使用。

轮机业务知识丛书

(其他部分)

船舶机器处所的消防

许运秀 王复德 编

人民交通出版社出版
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售
人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：1.375 字数：29 千

1984年2月 第1版

1984年2月 第1版 第1次印刷

印数：0001—2,600册

定价：0.24 元

前 言

随着交通运输事业的发展，迫切需要有一支与其相适应的、具有一定科学文化水平的职工队伍。搞好全员培训，加强职工技术教育，实为当务之急。当前矛盾是：学习不能都进学校，在职自学又缺少合适的书籍。因此中国航海学会为普及和提高广大海员的航海科学技术水平，以适应航海事业现代化的需要，特倡议组织编写航海知识丛书。中国航海学会编辑委员会与人民交通出版社于1980年在上海组成了航海知识丛书编审委员会，由陈有义、印文甫分别担任正副主任，王世忠、赵国维任秘书。编审委员会开展工作以来，已组织了企事业、学校等专业人员在业余时间分别进行编写，丛书将先后出版，陆续与读者见面。

航海知识丛书根据专业性质分为《航海业务知识丛书》和《轮机业务知识丛书》两套丛书。为了方便海员学习，力求结合实际，通俗易懂，并以小册子形式分专题出版。希望这两套丛书能不断为海员们业务技术学习作出贡献，同时也希望广大海员和航运单位共同来支持它和扶植它，使这两套丛书在不断更新中成为广大海员所喜爱的读物。

《航海知识丛书》编审委员会

目 录

§1	定义	1
§2	火灾的性质	2
§3	机器处所最常见的火灾原因	5
§4	防火	7
§5	探火	11
§6	灭火剂	12
§7	灭火系统	17
§8	消防用品	29
§9	灭火注意事项	32
§10	脱险通道	34
§11	消防设备的随即可用性	37

§1 定 义

为了下面讨论方便起见，将本文中提到的主要名词定义如下：

一、“客船”系指专运旅客、行李、邮件及少量需迅速递运货物的船。

二、“货船”系指专运货物的船。

三、“油船”系指专运散装油类的船。

四、“渔船”系指用于捕捞鱼类、海兽类和其他海洋生物的专用船。

五、“移动式钻井平台”系指用于沿海的移动式钻探装置。

六、“专用船舶”系指：

1. 从事科研、考察或测量的船舶；

2. 用于训练航海人员的船舶；

3. 工业企业和近海开发船舶：

(1) 用于为钻井平台和生产平台服务和供应的船舶；

(2) 敷设电缆和管道的船舶；

(3) 挖掘矿物或其他物质的船舶；

(4) 起重船。

4. 鱼类加工船及其他海洋生物加工船。

七、“甲-60”级结构分隔，系指用认可的隔热材料所组成的分隔，在60分钟内，其背火一面的平均温度，较原温度增高不超过 139°C (250°F)，且在任何一点包括任何接头在内的温度较原温度增高不超过 180°C (325°F)。

八、“甲类机器处所”系指具有下列设施的一切处所：

1. 用作推进的主内燃机或作其他用途的合计总输出功率不小于500马力（373千瓦）的内燃机；

2. 任何燃油锅炉或燃油装置以及通往这些处所的围蔽通道。

九、“机器处所”系指一切甲类机器处所和一切其他设有推进机械、锅炉、燃油装置、蒸汽机和内燃机、发电机和主要电动机、加油站、冷藏机、减摇装置、通风机和空气调节机械的处所，以及类似处所，连同通往这些处所的围蔽通道。

十、“燃油装置”系指准备为燃油锅炉输送燃油的设备或准备为内燃机输送加热燃油的设备，并包括用于处理表压力超过1.8公斤/厘米²油类的任何压力油泵、过滤器和加热器。

十一、“控制站”系指船舶无线电设备、主要航行设备或应急电源所在的处所，或者是指火警指示器或失火控制设备集中的处所。

§2 火灾的性质

燃烧是一种化学反应。碳和氢与氧化合时，以热和光的形式放出能量。

当某些物质加热时，它们便发出一些气体。当这些气体被进一步加热到某一温度时，如果有足够数量的气体和火源存在，便被点燃，这一温度就叫做闪点或称为着火温度。

如果未点燃的气体继续加热至某一温度时，在这个温度下即使没有火源它们也会燃烧起来，这一温度就叫做自燃温度。

如果未点燃的气体在空气中的比例达到某一范围时，一有火源就会在很短的时间内完成化学反应，放出巨大的热能和光能以及巨大的冲击波，这种现象就叫做爆炸。

着火(燃烧)要有三个基本要素，即燃料、热量(火源)和氧气(空气)。

显然，要防止火灾发生，就必须保证将上述三个基本要素中的一个或多个排除，如燃料要远离火源等。同样，为了成功地灭火，就需要将其中的一个或多个要素排除掉，如隔断空气供应等等。

当可燃物质燃烧时，火便从着火源向上和四周蔓延，并有热的对流、辐射和传导。对流从火中转移的热量约占75~85%，热量是从800~1200℃的温度区域放出的。在上述温度下，由于空气膨胀，其密度约为正常大气温度下密度的1/4，并被火所产生的热气带走，从而形成对流气流。这样，不仅向燃烧区域之上和周围扩散热量，而且较冷的新鲜空气不断向火的底部补充，因此，燃烧速率或火的强度不断增加。

上述对流气流能使通往火源通道上的可燃材料的温度迅速升高，如不加以限制，则火区可迅速扩展到远离初始着火区域。

当封闭的机舱发生火灾时，热气上升到机舱天棚处并展开而形成热层。由于火灾继续扩展，上述热层的温度和厚度均有所增加，当所有的氧气耗尽时，火势便减弱下来而成为一个由上述燃烧气体组成的气层，以及处于闪点或闪点以上未燃烧的可燃气体的闷火团。如果将机舱门打开，新鲜空气就会被吸入机舱，未燃烧的可燃气体就会突然形成几乎具有爆炸威力的火焰，造成更大的火灾。

辐射是火灾扩展的次要原因，但其影响程度值得注意。易燃材料在火相邻的侧面，虽然不受对气流的影响，但火焰的辐射热能也会造成可燃气体的发生，新产生的可燃气体被抽向火焰，从而加大了燃烧强度。

火还能被具有适当特性的材料的热传导所扩展。因钢材是热的优良导体，因而应有防止机舱的火灾通过钢结构蔓延至邻近舱室或反向传播的措施。

显然，火创造了其自身发展的条件，在发展中又增强了其再发展的趋势。

可燃材料在燃烧过程中，除了产生热量和火焰以外，大多数还产生烟和各种气体，其中有些气体是有毒的或窒息性的。

烟气能使着火地点昏暗，这就给灭火所需要的首先确定火源带来了困难；烟还会使脱险通道变得昏暗，这就给人们脱离机舱、炉舱到达救生艇登乘甲板造成了困难。

火中存在的主要气体是一氧化碳和二氧化碳，由于材料不同，还可能存在相当数量的其它气体。一氧化碳极易被血液中的血红蛋白所吸收，并夺去一部分氧气，在一氧化碳体积浓度为 1.28% 的空气中呼吸 2~3 次，就会使人失去知觉，并在 2~3 分钟内死亡。

二氧化碳气体的毒性虽然不像一氧化碳气体那样剧烈，但在浓度约为 9% 时，也会使人失去知觉。吸入少量的二氧化碳气体，会刺激呼吸器官，使呼吸速率加快，增加其它燃烧产物的吸入量，也会使人中毒或窒息。

燃烧产物的上述综合生理影响，是通过对人的眼、鼻、咽喉和肺的强烈刺激作用，使人失去工作能力或完全失去知觉。实际上，火灾中人员的死亡，大部分是由于烟气以及伴

随而生的燃烧气体的窒息和毒性作用而造成的。因此，船舶机器处所乃至所有其它处所防火措施的最基本目标，是防止火灾的发生，这就要求机器处所内燃料及可燃气体等远离着火源。其次，由于初始火灾强度小、范围小、易被扑灭，所以应尽早地探知火灾的发生，这也包括船员的经常性巡逻和检查。为了扑灭火灾及防止其蔓延，并使其限制在船员及船上灭火设备能力所及的范围以内，这就要使机器处所与相邻舱室适当分隔。当发现失火时，船员要果断地采取有效的灭火措施，这就要求船员不仅对灭火剂的灭火原理要有基本了解，而且能够熟练操作和使用灭火设备和用品，为此，要求船员定期地进行消防演练。当由于某种原因使火势超过了船上灭火设备的灭火能力时，火势就不可避免地会达到重大火灾的程度，这时，机舱消防人员就得依赖于脱险通道安全地撤离。由此可见，对船舶机器处所，应采用把火灾的发生和损失减小到最小程度的防火结构和灭火设备，即防火和灭火相结合，并以防火为主。

§3 机器处所最常见的火灾原因

从近几年来国内外船舶发生火灾的情况来看，船舶火灾仍然是船舶运输方面的主要危险。船舶机器处所的火灾在船舶火灾的总数中占有很大的比例，因此，机器处所的防火和灭火设备是至关重要的。

从大量的机器处所火灾的事故中，可以看出机器处所最常见的火灾原因有以下几种：

一、沉淀油柜顶部人孔盖没有盖闭，注油时油从顶部溢出。

二、油聚集在集油盘内，未及时泄放而溢出，或溢流管堵塞而溢出。

三、货油舱加热管损坏而使低闪点油类经观察柜流入机舱。

四、自闭式测量管打开时油喷出，或自闭装置拆除而使油喷出，并流至柴油机排气管或其它热表面上。如“泸州”轮，在机舱二层平台处有配电板，其后有柴油发电机组原动机的排气管穿过，离排气管约一米处有沉淀油柜测量管，测量管的自闭装置被拆除，在注油时油从测量管内溢出，顺着平台甲板流到排气管处，刚好在排气管穿过平台甲板处又没有围板，排气管法兰接头处也没有包扎热绝缘材料，因而引起了机舱火灾，主配电板全部烧坏。

五、船舶横摇时，在平台格栅处油桶翻倒，将油泼至辅助锅炉上。

六、辅助锅炉点火时产生爆炸。如“朝阳”轮，锅炉第一次点火没有点着，再次点火时，由于第一次喷入的油蒸发在炉膛内，形成了爆炸性的可燃混合气体，当时不扫气就进行第二次点火，结果造成了辅助锅炉爆炸。

七、主机曲轴箱内油气浓度过高而导致曲轴箱爆炸燃烧。如“大庆27”轮和“上船10号”轮等。

八、柴油机喷油管破裂，高压燃油喷至排气管上造成火灾，如“长河”轮等。

九、汽轮机油油管漏泄，喷至排气管上造成机舱火灾。如“长江3006”轮，自由活塞推进装置汽轮机油油管破裂，滑油喷至排气管上，引起机舱火灾。

十、主配电板、排气管、电机等上方布置带有接头的燃油管和滑油管、油柜等，或其上方的集油盘泄油管堵塞而使

油泄至热表面上，造成火灾。

十一、布置不合理以及临时修理时没有注意防火及必要的灭火措施而引起机舱火灾。如“大庆43”轮，清洁压载泵装在机舱内，而压载管路与货油管路没有完全分开，致使货油通过截止阀漏入压载管路而进入机舱，当机舱内进行明火作业时，点燃了漏油，引起了火灾。

十二、机器运动部件过度磨损或安装不当，在运转中产生火花，点燃其间可燃气体，产生爆炸或燃烧。如“安源”轮，凸轮轴传动齿轮处轴承碎裂，引起曲轴箱爆炸。

十三、主机扫气箱燃烧。

十四、在船厂修理时，明火点燃带油的棉纱而引起机舱火灾。

十五、修理时，喷涂油漆或塑料后，舱室或油柜内充满可燃混合气体，遇明火产生爆炸或燃烧。

§4 防 火

这里所说的防火，主要是指结构以及燃油设备等的布置问题。

一、为了防止机器处所与相邻舱室的火灾相互蔓延，要求机器处所与相邻舱室之间采取“甲-60”级分隔。机舱的门应是钢质的。

二、燃油、滑油和其它易燃油类的布置：

1.主、辅机及锅炉不得使用闪点低于43℃的燃油。

2.在燃油系统中及包含表压力超过1.8公斤/厘米²的加热燃油的任何部分，应尽可能不被隐蔽且应有足够的照明，以便观察其缺陷和泄漏。

3.在正常情况下，机器处所应有足够的通风，以防止油气聚集。

4.机器处所内应避免使用孤立架设的燃油柜。

5.从燃油舱（柜）溢出或渗漏的燃油可能落在排气管、电机和配电板等热表面而构成危险的地方，不得设燃油舱（柜）。另外，应采取措施，防止任何压力油从油泵、滤器或加热器溢出而与热表面接触。

6.在双层底以上的贮油柜、沉淀油柜和日用油柜的燃油管的截止阀或旋塞应装在舱柜壁上，且当该处所失火时，能在机器处所之外的安全地点予以关闭（但小于500总吨的船舶，仅日用油柜须满足此项要求）。对于这一点，小船也绝不能忽视，如“上船10号”试航时，由于曲轴箱爆炸而引起机舱火灾，主机的日用油柜供油阀在机舱外没有关闭装置，因而不能在机舱外使主机停止运转，这给有效灭火造成很大困难。如果深油舱位于轴隧、管隧或类似处所时，这些深油舱上应装设阀门，而且在隧道或类似处所之外的管路上还应加装阀门，以便在失火时加以控制。

7.终止于机器处所和轴隧内的燃油、货油和滑油舱柜的短测量管，应安装永久附连于手柄的柱塞式旋塞，在手柄上有重块，使之在放开时，能自动地关闭旋塞。上述测量管应位于与热表面或电气设备尽量远的地点。

8.任一油舱（柜）或燃油系统的任一部分，包括注入管在内，应有防止超压的设施。任何溢流管、空气管和溢流阀，均应引至安全处所。

9.燃油管须用钢质材料制成，不得使用塑料管、橡胶管等。

三、应有设施，用以停止机器处所的通风机和关闭通达

该处所的一切门、通风筒、烟囱周围的环状空间或机器处所的其它开口。此项设施，在失火时应能从该处所的外部进行操纵。否则，将给灭火造成困难。如“泸州”轮烟囱环围空间的百叶窗没有关闭装置，失火时烟和热气流从百叶窗冲出。为了灭火，船员不得不用被子、毛毯之类的东西把百叶窗堵住。

四、强力通风机或抽风机、燃油驳运泵和燃油装置以及其它类似装置的驱动机械，应在所在机器处所之外设遥控装置，以便在该机器处所失火时能予以停止。

五、机器处所的天窗应能在机器处所内外加以关闭，客船还应设置永久附连的钢质盖子。

六、油船的特殊要求：

1. 货油泵舱应设机械通风，以排除可燃气体。泵舱通风机的叶轮及运动部件应采用运转时不致产生火花材料制成。

2. 货油泵原动机如设在机器处所内，则传动轴通过舱壁处须设有气密填料函，且具有润滑设施，防止在工作中产生火花或过热现象。

3. 货油泵除能就地关闭外，还应能在泵舱以外适当处所关闭。

4. 若货油管系兼作货油舱压载管时，则在海水进口与货油总管间应设两只阀，其中一只应能在关闭状态下锁住。若采用专用压载系统时，专用压载管系应与货油管系完全分开。专用压载泵应设在泵舱内。专用压载管路在货油舱内的全部接头应为焊接或法兰连接，且接头的数量应保持最少。在货油舱内应设置弯管膨胀接头或认可型的波纹管膨胀接头，不得使用滑动式膨胀接头。

七、燃油沉淀柜和日用油柜的放泄阀或旋塞应为自闭式。日用燃油柜上的液面计不得使用塑料管；若采用玻璃管式液面计时，应有可靠的保护装置，且在玻璃管的两端装设自闭式阀或旋塞。

八、无人值班机舱防火注意事项：

1. 燃油和滑油管路的结构和布置，应使其能避免承受振动和膨胀所引起的过大应力。

2. 主、辅柴油机和燃气轮机的高压燃油管路，应有效地加以固定和防护，以防止燃油或油雾喷射到机器的热表面或附近。漏出的燃油应泄至适当的集油柜中。

3. 燃油泵、燃烧器和油柜的下面均应设有适当深度的油盘。油盘内的残油应引到集油柜中。集油柜应装有报警装置，以便在液位达到预定高度时，向主控制站和报警监控站进行报警。

4. 建议将燃油加热器、分油机、油泵和滤油器设置在具有良好通风的单独舱室内。

5. 液压控制系统所使用的液压油的闪点，不得低于157℃。

6. 压力燃油管路（工作压力大于10公斤/厘米²或油温高于60℃）的连接，应尽量采用焊接，如必须设法法兰接头时，应加以屏护。

7. 日用燃油柜和沉淀油柜设有自动加油设备时，应在主控制站和报警监控站或轮机员房间装设每一油柜的高油位及低油位报警装置；若日用油柜及沉淀油柜采用电加热器加热，当油位低到预定位置时，加热器电源应自动切断。

§5 探 火

大多数火灾的发生往往是从小火开始的，而在这个阶段是很容易扑灭的。如能及时发现初始的小火，采取必要的灭火措施，就可以避免重大火灾的发生。因此，探火也是很重要的。

探火可由轮机人员经常检查所有双层底顶板、舱底水、泄油管路、燃油设备，附件和管路的密性以及货油泵原动机传动轴通过舱壁的密封装置并及时清除污油和污棉纱等来实现。也可由自动探火设备来实现。

当机器处所设计为不是连续有人值班时，则需要安装一个认可的探火系统。这个系统应接有主供电源和应急电源。对系统本身故障应有自我检测功能，并发出声响和可见信号，声响信号的声音须与其它报警系统的声音有所不同。

探测器的型式很多，大多数探火系统通常采用感烟式探测器。感烟式探测器可分为离子式和光电式。此外，还有热敏探测器，热敏探测器就是靠热敏元件工作的探测器。当机器处所发生火灾时，由于热的燃烧产物（烟雾和热流）随着对流气流而上升，在机器处所上层形成一个热层，设在这儿的探测器，由于受热而使热敏元件的温度上升，以致触发报警装置而发出警报。该感温元件可以是金属片，也可以是金属杆、金属丝或金属管，当受热时它们就膨胀而打开或闭合与报警装置相连的电路。

热敏探测器有下列三种：

一、定温式探测器：当周围空气温度上升超过预先调定值时即动作。

二、温升速率探测器：当周围空气温度上升速率超过预先调定值时即动作。

三、定温和温升速率组合探测器。

离子式感烟探测器，是由进入探头的较大燃烧产物微粒而起作用。它是利用燃烧产物瞬间气流流经一开式离子腔时，在离子腔内空气被放射源发出的射线电离，在两个电极之间的电子自由通道被烟气微粒阻挡，从而造成气流流量的减少，使外部回路不平衡，因而发出警报。

光电式感烟探测器，就是利用光电元件触发的探测器，当正对着它的光源被烟气微粒遮蔽或是被烟气微粒分散时，探测器即受到激发。

此外，还有红外线或火焰探测器，因火焰和热表面均有红外线辐射，利用红外线敏感元件即可探知火灾的发生。

§6 灭 火 剂

机器处所的火灾约可分为四类，即固体火灾、液体或可液化固体火灾、气体火灾和金属火灾。

由于火灾的种类及性质不同，因此，应根据不同情况选择不同的灭火剂，才能收到较好的效果。因为某些灭火剂比其它一些灭火剂要有效得多；有些是电的导体，可能会给灭火人员带来危险；有些是有毒的，有时比火灾造成的危害和损坏还要大；有的不仅不能灭火，而且可能会使火灾进一步恶化。例如，当用水柱扑灭油火时，燃烧的油被溅向四周而使火灾扩大。用水扑灭燃烧的镁粉火灾时，将使其燃烧速率增加，并发生小的爆炸，也会使火灾扩大。

一、水