

船舶消防知識講話

廖厚澤 編著

人民交通出版社

船舶消防知識講話

廖厚澤 編著

人民交通出版社

本書就船舶各種滅火設備的技術條件，和船舶在建造上所應採取的防火措施，以及如何正確地使用各種滅火設備去救援各種不同的船舶火災，都作了較系統而概括的介紹，對於提高船舶消防知識，從而增進航運安全有一定的幫助。本書適宜於船員自學或教材之用。

船 舶 消 防 知 識 講 話

廖厚澤 編著

*

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號

新華書店北京發行所發行 全國新華書店經售

人 民 交 通 出 版 社 印 刷 廠 印 刷

*

1963年4月北京第一版 1965年3月北京第二次印刷

開本：787×1092_{毫米} 印張：2_{1/2}張

全書：53,000字 印數：1501-3500冊

統一書號：15044·5294

定價(科六)：0.34元

目 录

前 言	3
第一章 总 說	4
第一节 船舶消防工作的重要性	4
第二节 船舶消防工作的历史回顾	5
第三节 船舶火灾原因的分析	7
第四节 对火的基本认识	11
第五节 火的种类	13
第六节 船舶消防设备种类	13
第二章 水的滅火装置	14
第七节 主消防水系	14
第八节 自动噴水系統	17
第九节 固定高压噴水系統	23
第三章 固定化学滅火装置	25
第十节 固定安装的压缩液态 CO ₂ 灭火装置	26
第十一节 內燃惰性气体灭火装置	28
第十二节 油艙惰性气体充填装置	31
第十三节 泡沫灭火装置	31
第四章 蒸汽滅火装置	37
第五章 失火报警设备	38
第十四节 失火自动报警器	38
第十五节 手揷电动报警器	42
第六章 消防供应品	42

第七章 船舶防火建造	51
第十六节 客船防火建造	52
第十七节 油船防火建造	58
第八章 防火注意事項	61
第九章 怎样滅火	67
第十八节 关闭門窗或其他开口	68
第十九节 用水救火	69
第二十节 用蒸汽灭火	72
第二十一节 用惰性气体救火	73
第二十二节 煤艙火灾抢救	76

前 言

船舶消防工作，包括消火和防火两大方面：消火工作是指火灾发生后，如何去扑灭它，在这方面本书将討論船上各种灭火設備的技术要求和如何正确有效地使用設備；防火工作是指在各种生产作业和日常生活上应如何注意預防火灾，以及船舶在建造上應該有些怎样的設計和要求，以防止火灾的发生，或万一发生之后，还能在最大可能范围内限制火灾的扩大，在这方面，本书也将作些概括的介紹。

船舶火灾是航运生产上的最大危害之一，要想有效地同它作斗争，除了船上要有各种必要的消防設備和良好的防火建造以外，更重要的还是船上人員的消防技术水平和高度的警觉性，否則，纵然船上有很好的灭火設備和很好的防火建造，如果船員不能正确有效地加以利用和使用，仍然不能很好地起到保障安全的作用。譬如，国际航运上不少近代化的船舶还是不断发生火灾事故，甚至全船燬于火灾，也正好說明这一点。

船舶消防技术似有逐漸发展成一种专门工程的发展趋势，本书所介紹的还只是粗浅的知識，如能作到帮助讀者了解这一方面的基本知識也就是所希望的了。

編者謹識

1960年于北京

第一章 总 說

第一节 船舶消防工作的重要性

首先我們必須認識船舶火灾对航运生产和船上人命安全将是最大的威胁之一。我們知道，船上有着为数相当众多的人集体生活着、劳动着，为了运转船上各种各样的机具，火是主要动力泉源。此外日常生活中，由于人类是熟食的，自然就离不开用火；某些設備簡陋的船上还要采用油灯、蜡烛、电石灯等照明。总之，不論生活或生产都脱离不了火。此外，船上有时还承运各种不同可燃的、易燃的、易爆的、会自燃的或由于多种貨物的混存混装产生热和光而引起燃烧的貨物，所有这一切，如果防范不好，都将是引起火灾的原因。

船上不仅經常潜伏着失火的危險，而且一旦在远离陆地的汪洋大海或江湖之上失火，救援或逃生都比较在陆地上困难，所以船舶火灾往往造成船舶全部燬損，甚至还有巨大的生命死亡。

根据美国国家防火协会的統計：美国从1930年至1952年間在所有报告到防火协会的船舶火灾事故中，仅計算其中典型的（大約占全部船舶火灾的10%）就有 237 起，死亡 1,381 人；其中1934年发生于新泽西海外的 Morro Castle 輪上的火灾就死亡110人。

根据英国的統計：英国从1951年1月至1956年6月間 100

总吨以上船舶发生火灾的計有697起，死亡18人，其中遭到全損或接近全損的船舶計有9艘，总共为42,092吨，其中包括万吨巨輪一艘，两万吨巨輪一艘。

以上虽然都属于資本主义国家的情况，但这也說明了船舶火灾确实是不可忽視的一种危害，所以每个海員或每一航运工作者都应该对它保持高度的警覺。

但是強調船舶火灾的严重危害性，并不等于說这种灾害严重到不可防范或不可控制的程度，相反的，在我国只要船舶的設計与建造認真实施中华人民共和国海船消防設備規范或有关規章的規定，而船員平时又有良好的技术訓練，从而具有良好的消防知識和技能，平时能保持高度的防火警覺性，在万一发生火灾时，又能正确有效地使用各种灭火設備，船舶火灾是可以防止的，纵然由于意外原因而发生了火灾，也是可以及时有效地加以控制的。事实上，我們絕大多數的船舶长年是处在安全运行中，不少的火灾也确被我們英勇机智的海員同志所扑灭，也正說明了这一点。

第二节 船舶消防工作的历史回顧

在国际上，自19世紀机动船舶逐渐发展以来，特别是石油逐渐代替煤作为船舶燃料以来，船舶火灾事故也随之增多。这些事故造成了严重的生命和财产損失，曾不断引起公众的注意。国际海上人命安全公約里，对船舶的防火建造和灭火設備就曾作了某些規定，但这个公約由于第一次世界大战的关系，未能实施。1929年第二次国际海上人命安全會議所簽訂的1929年国际海上人命安全公約对船舶的防火建造与灭火設備又作了相应的規定。以后这个公約为大多数海运国家所接受，形成了

国际航运上第一个国际标准。当然这个标准从现代的眼光看来，还是不足的，同时在国际航运上由于资本主义制度的束缚，在海运生产安全的改进上，仍然受到很大的限制，所以在公約签订以后的年代里，几乎年年都有重大的船舶火灾事故发生，茲将几个著名的事故列表于下：

表 1

所屬國名	年 份	船 名	死亡人数
一	1930	Asia	100
法	1932	Georges Phillipar	40
法	1933	L'Atlantique	7
美	1934	Morro Castle	110

运油船的安全技术发展得更晚一些。

第二次世界大战以后，在1948年召集了第三次国际海上人命安全會議，重新签订了1948年国际海上人命安全公約，最近又于1960年召集了第四次国际海上人命安全會議，在这个公約里对消防設備、防火构造等都作了一些規定。

回顾我国船舶消防工作的历史情况，可以看出只有在新中国成立以后才认真开展了这一工作。我国輪船航运事业的創建，大約起自清同治元年以后，光緒34年清朝郵傳部尚書命令根据英国船舶法規制定“船律”，宣統元年拟成“航律綱目”草案目录十四篇，其中第九篇提到“行船安全律”（包括了船舶設備和安全操作方面的項目），但沒有具体条文。辛亥革命后，郵傳部改为交通部，設立航政管理局，其职掌中提到“关

于船只之检查及登录事項”。1918年招商局的江寬輪与楚材兵艦相撞于湖北省境内的长江水面，損失甚重，因而引起注意，再設航律委员会，起草“船舶公安法”草案，其中規定凡船舶結关出口之前，必須具有检查証书，証明其具备有关安全的各項設施，其中提到灭火器具，但仍无具体技术标准。1923年大昇輪失火，旅客罹难者甚多，据記載是“慘不忍睹”，“船长及船員弃船而逃”，当时“上海、长江、外海以及內河大小輪船数以千計……未聞設有救火器械”（見解放前所編之“交通史”航政篇），此后由海关理船厅拟訂“华商輪船防患火灾条例”，其中規定包括不准吸烟，要求易燃貨物分裝，規定了照明灯的要求，并規定要設立机动泵、人力泵，以及在船員起居处所設置泡沫灭火机等。这算是我国船舶具有消防法規之始。此后，反动政府在船舶安全工作上一直停留在这种原始状态，甚至仰賴外国驗船机构檢驗我国船舶，掩耳盜鈴，对船舶安全工作无絲毫的建树。

全国解放后，中央人民政府交通部成立了船舶登記局筹备处，随即頒布了“海輪安全設備定額”，并在船舶登記局筹备处的基础上正式成立了中华人民共和国船舶檢驗局，頒布了中华人民共和国海船消防設備规范。

第三节 船舶火灾原因的分析

分析与研究历年船舶火灾事故的原因，可以提高对船舶火灾的認識，从而可以更好地与它作斗争。很可惜的是重大的船舶火灾事故，往往由于船舶失火部位被火灾破坏或船舶本身全部燬損，以致其原因大都无法調查和分析，因此国际航运上的火灾事故經過調查能够找出原因从而加以分析并可以吸取到教訓的，大都是一些較小的火灾事故。虽然如此，这些較小的事故

的統計資料，對於我們還是很寶貴的。從這些統計資料來看，船舶火災的原因歸納起來不外自然燃燒，或因焊接、吸煙、船舶機械的高溫表面、鍋爐或油管溢油、電火、煙囪火星、摩擦火星、疏忽、廚房、取暖或照明設備……等等而引起的。

在以上這些原因中，究竟哪一種原因的事故率最大？這是一個無法肯定答復的問題，因為它決定於很多客觀因素，諸如一個國家的工業水平、防護經驗、操作規程的逐年改進、船舶作業所在的場所（在港或在航）等，均對它有直接影響。例如以電焊火災為例，1946年至1948年在英國範圍內的船舶火災統計中，焊接與燒熔工程所引起的火災事故為最多（見表2），可是在1951年至1956年6月的統計中，焊接與燒熔所引起的火災在全部被統計的火災里所占的比例就相對的變小了（見表3）。又如焊接火總是大多發生於在港的船上，甚至幾乎全部發生於在港的船上（見表3）。對於貨物起火來說，又因貨物的種類或船舶是在港或在航的不同而有所不同，例如表4中可以看出英國在1951年至1956年6月船運貨物統計中，某些貨物在港發生事故的比例較大，而某些貨物在航事故較多。總的來看，易燃的貨物如棉花、雜貨、黃麻、棕子及化學品等類貨物的相對事故率較高。

英國1946年～1948年船舶火災事故統計表 表2

起 火 原 因	1946 年	1947 年	1948 年
焊 接 與 燒 熔	104	120	130
吸 煙	24	46	32
爐 灶	36	13	18
電 火	16	18	22
其 他	68	90	120
總 計	248	287	302

注：本表公布於英國1959年船舶消防設備檢驗須知。

英国1951年至1956年6月100总吨以上船舶火

災事故統計表

表 3

原因	范 圍		貨 艙		居室与 庫房		機器处所		貨 煤		燃料煤		貨油艙		总 共
	在航	在港	在航	在港	在航	在港	在航	在港	在航	在港	在航	在港	在航	在港	
自 然 燃 燒	31	39	—	—	—	—	13	4	15	18	—	—	—	—	120
吸 烟	7	33	21	50	1	2	—	—	—	—	1	—	—	—	120
焊接与燒漆	—	19	—	24	—	24	—	—	—	—	—	—	3	—	70
高 熱 表 面	—	5	3	3	15	4	—	—	8	4	—	—	—	—	42
鍋 爐 燃 料	—	—	—	—	11	26	—	—	—	—	—	—	—	—	37
汽 油	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3
溢油于热表面	—	—	—	—	14	8	—	—	—	—	—	—	—	—	22
电 火	3	9	9	21	2	3	—	—	1	—	—	—	1	—	50
烟 囪 火 星	1	2	4	5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
摩 擦	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
疏 忽	—	1	1	7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
廚 房	—	—	1	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
內 燃 机 排 气	—	—	—	—	7	4	—	—	—	—	—	—	—	—	11
鍋 爐 烟 道	—	—	—	—	7	5	—	—	—	—	—	—	—	—	12
爐子与裸火灯	—	1	2	8	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	17
原因不明者	18	43	7	23	7	8	6	1	—	—	—	—	8	—	121
其 他	5	4	2	3	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	20
小 計	70	166	50	162	71	94	19	5	24	22	2	12			
总 共	236		212		165		24		46		14				697

注：本表公布于英国造船学会论文集1957年1月号。

英国1951年~1956年6月船舶貨物火災統計表 表4

貨 物	在 航		在 港		共 計
	远洋船	沿海船	远洋船	沿海船	
棉花	4	2	18	2	26
雜貨	14	—	8	3	25
黄麻	—	—	19	—	19
棕子	3	—	14	—	17
羊毛	3	—	7	—	10
化学物品	4	—	9	3	16
种植纤维	5	—	4	—	9
植物織物	1	1	5	—	7
繩、袋与帆	2	—	3	—	5
肉類	—	—	4	—	4
穀類	—	—	3	1	4
罐頭	—	—	4	—	4
紙類	—	—	1	2	3
土產	—	—	—	3	3
蘆油	2	—	—	—	2
渣糖	2	—	—	—	2
人造絲	—	—	2	—	2
木材	—	—	1	—	1
紙漿	—	—	—	1	1
影相	—	—	1	—	1
烟草	1	—	—	—	1
其他	—	—	1	—	1
共 計	2	—	2	—	4
	43	3	105	16	168

注：本表公布于英国造船学会論文集1957年1月号。

第四节 对火的基本認識

火是物质燃烧的表现，燃烧是一种发热发光的化学反应。除了某些特殊的化学变化（如乙炔的爆炸分解等）以外，普通所说的火都是指物质与氧气化合的化学反应而言的。火焰就是这种氧化作用的特殊现象，也就是物质燃烧的范围。

可燃的物质在燃烧之前，都有一个性质转变的过程，也就是气化过程（图1），气化的必要条件是加热，物质加热至一定的温度后就开始气化，各种物质有它自己一定的气化温度，在这种温度之下它就分泌出一

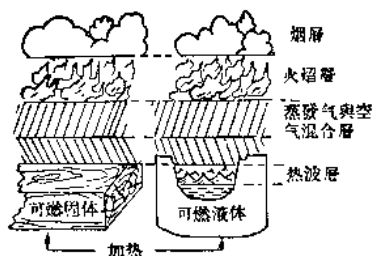


图 1

种可燃的气体，这种气体如果按一定量与空气中的氧气混合，经过一个裸火的引导，物质就开始闪火，这时的温度就是这种物质的闪火点，例如汽油的闪火点是介于 $-43^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ 之间。

加热到了闪火点时，物质只能闪火，还不能继续燃烧，因为在这种温度之下分泌的气体还有限，必须再升高若干度，等到它能产生足够的蒸发气体时，才会于闪火后继续燃烧，这种维持燃烧所需的最低温度，就叫做燃点。

如果温度继续上升，物质所分泌的气体纵然不经过裸火的导引，自己也会爆炸燃烧起来，这时的温度就叫物质的着火点。例如汽油的着火点是介于 $280^{\circ}\text{C}\sim 427^{\circ}\text{C}$ 之间。

物质所分泌的可燃气体必须以适当的比例与空气或氧气混合，才能燃烧。如果可燃气体在空气与氧气中的浓度低于一定极限，虽经火源点火，它也不会爆炸而燃烧；如果高于一定极

限，也不会爆炸燃烧；在这上下两种极限之間遇火即发生爆炸的浓度，就叫做这种物质的爆炸幅度，通常所称某物质的爆炸幅度是指这种物质的蒸发气在空气中发生爆炸而发火的上下极限浓度而言的。例如汽油的爆炸幅度約介于1.4%~7.6%之間。

从以上的分析，可見物质燃烧必须具备以下的各种条件：

(1) 可燃的物质。

(2) 一定的溫度。

(3) 可燃物质所分泌的气体必須与空气(或空气中的氧气)保持一定的比例。

以上这些条件缺一不可，因此根据这一原理，对于火灾就可采取以下方法之一来进行扑灭或預防：

1. 窒息法 这种方法是用一种不助燃的惰性气体(如碳酸气^①、氮气、四氯化碳、蒸汽等)噴到火上，以冲淡氧气的供应条件，或用不燃物质(如沙子、石棉布、浸过水的毛毯等)复在火上；对于液体燃料的火灾則可用泡沫将火复盖，以断絕其空气供应，或者把火場的門窗、通风器关死，以限制失火場所的通风条件，减少或断絕其氧气的来源。这些都可起到灭火的作用。

2. 冷却法 用水浇火能起到灭火的作用，就是水有冷却火源的作用，水浇到火上能迅速使火种不再分泌足量的可燃气体(当然，水浇到火上后，一部分水迅速变为蒸汽，排除了火場的氧气，也可起到窒息的作用)。又如窒息法中采用压缩液态二氧化碳或泡沫灭火时，除了窒息作用以外，也同时起到冷却火源的作用。

3. 排除法 这种方法就是排除可燃物质的意思，例如一张

^① 碳酸气即二氧化碳，以下用CO₂表示。

窗帘起火了,我們迅速把它拉下,丢到室外,消灭了火种,使之无从再蔓延,就是属于这种办法的。船上的消防供应品(參見第七章)中要求設置斧头、鉄撬、鉄鈎,除了其他作用外,主要就是用以拆除火种或火場里的其他可燃物质,起到灭火的作用。此外,在船舶的防火建造上,采用防火隔堵,或者把可燃物质經過耐火处理,使它变为不燃或难燃的物质,这些也都是属于这种意义上的防火方法。

第五节 火的种类

在消防工作中,为了称謂和叙述上的便利,一般把火灾分为以下三类:

1. **甲类火** 普通可燃物质(如木材、棉花、紙張、衣服、煤炭以及其他类似物质)着火,謂之甲类火。这种火不但在物质的表面燃烧,而且还深入内部,火焰熄灭后,經常还有余烬存在。施救方法參見第十章。

2. **乙类火** 可燃或易燃液体(如石油等)着火,謂之乙类火,这种火灾只限于液体的表面。施救方法參見第十章。

3. **丙类火** 电器設備失火,特別是当它們还保持在供电的情况下,繼續发生燃烧时,謂之丙类火。施救方法參見第十章。

第六节 船舶消防設備种类

船舶消防設備主要的有以下各种:

1. 水的灭火裝置 { 主消防水系統
 自动噴水系統
 固定高压噴水系統

