

船舶消防

上 卷

船舶失火危险

〔苏〕M.Γ. 斯塔维茨基 等著 陈民扬 译

国际工业出版社

船舶消防

PDG

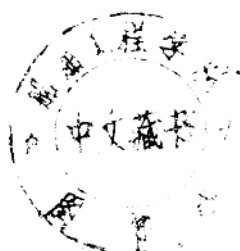
船舶消防

上 卷

船舶失火危险

〔苏〕 M. Γ. 斯塔维茨基 等著

陈民扬 译



国防工业出版社

内 容 简 介

本书分上、下两卷。上卷介绍不同用途船舶在营运、建造与修理期间的消防经验。阐述在船舶条件下,利用消防设备的特点。提供了造船中应用材料的热物理和失火危险特性以及船舶结构耐火性的研究方法和结果。同时,列举了试验中得到的有关船舶处所内和疏散路线上燃烧过程发展参数的资料。

本书可供船舶科研设计单位、修造船企业工程技术人员,航运及水产企业船舶监造和机务人员、驾驶及轮机部门高级船员,消防人员,船检部门验船师使用;亦可供造船、水运、水产院校师生参考。

БОРЬБА С ПОЖАРАМИ НА СУДАХ ТОМ 1
ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ НА СУДАХ

М. Г. Ставицкий

Издательство «Судостроение» Ленинград 1976

船 舶 消 防

上 卷

船 舶 失 火 危 险

〔苏〕 М. Г. 斯塔维茨基 等著

陈民扬 译

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092¹/₃₂ 印张 6⁵/₈ 145千字

1985年10月第一版 1985年10月第一次印刷 印数: 0,001—1,660册

统一书号: 15034·2889 定价: 1.40元

作 者 的 话

所谓消防是指为了防止火灾、限制火焰蔓延以及为了安全疏散人员创造条件而实行的技术组织措施体系。保证海船的消防安全是一项很重要又很复杂的任务，为了把它解决好必须要有许多专家参加。

在最近十年里，国内外刊登了阐述船舶消防问题的一系列论文。波兰和法国专家在自己的著作中把主要精力放在船舶消防的战术上，而英国专家则把落脚点放在事故的叙述上。从苏联的三篇文章里，两篇阐述海上商船和渔船在营运情况下的火灾预防问题。技术科学 副博士 M. Γ. 古西科夫和 M. K. 格洛兹曼曾经力图以系统化的形式来叙述船舶消防设备设计的问题（《海船消防》，列宁格勒造船出版社，1974年）。1960年《国际海上人命安全公约》（60年国际公约）[●]的要求在这些著作内都有所反映。

本书详细地分析了船舶由于火灾引起的事故及在不同用途的船舶上与火灾作斗争的消防经验，总结了国内外船舶消防设备的科研设计成果。所有建议都考虑了1974年《国际海上人命安全公约》（74年国际公约）制订的。[●]

在本书上卷中，列举了有关海船失火危险的资料；在下卷中，给出了保证被设计船舶的消防安全而应用的措施与设备的建议。

● 60年国际公约为1960年《国际海上人命安全公约》的简称。类似称法其含义同。——译者

● 1974年《国际海上人命安全公约》于1980-05-25起生效。——译者

第一卷是在B. И. 沃斯特里亚科夫和M. Г. 斯塔维茨基参与下，由技术科学副博士B. И. 马丁年科、B. M. 西多留克执笔，§ 16是与化学科学副博士Б. И. 季亚琴科一起准备的，§ 20是与技术科学副博士A. A. 拉比涅尔松一起准备的。附录是由技术科学副博士B. И. 马丁年科和B. M. 西多留克完成的。

作者对在制订手稿题材时提供有益建议的技术科学副博士Б. B. 波德谢瓦洛夫、H. M. 卢任、O. И. 劳什、A. H. 皮萨列夫表示感谢，并对在手稿准备时提供帮助的C. M. 巴劳索夫、H. A. 叶尔绍娃、A. Ф. 丹尼洛娃、B. И. 伊万诺娃、A. A. 伊利英娜、B. M. 科舍廖夫、P. И. 库兹明娜表示感谢。

一切意见与要求迳寄：191065，列宁格勒，果戈里大街8号，造船出版社。

目 录

绪论	1
第一篇 海船火灾统计与消防经验分析	5
第一章 船舶失火危险的评述	5
§ 1 由于火灾引起的垮船事故	5
§ 2 船舶火灾事例的统计与分析方法	14
第二章 营运中船舶某些消防事例的分析	23
§ 3 客船的火灾	23
§ 4 干货船的火灾	31
§ 5 油船的火灾	41
§ 6 渔业加工船和渔船的火灾	48
§ 7 特种船舶的火灾	51
第三章 建造中船舶与修理中船舶某些火灾事例的分析	57
§ 8 建造中船舶的火灾	57
§ 9 工厂水域修理中船舶的火灾	60
§ 10 船坞内船舶的火灾	63
第四章 船舶条件下的火灾特点与消防特点	69
§ 11 不同用途处所内失火危险的因素	69
§ 12 船舶处所内火灾的发展	79
§ 13 火灾条件下材料的性能	83
§ 14 探火设备的有效性	86
§ 15 船舶灭火的特殊点	88
第二篇 船舶失火危险的研究	94
第五章 材料的可燃性与船舶结构耐火性的研究	94
§ 16 造船中应用的非金属可燃材料失火危险性能的评定	94
§ 17 不燃隔热材料的热物理性能	101
§ 18 可燃材料加热时的性能	106
§ 19 船舶防火结构的耐火性	115

§ 20 耐火与阻火结构的受热计算	123
第六章 船舶处所内失火危险、火灾的发展与蔓延的研究	140
§ 21 船舶处所可燃材料的负荷	140
§ 22 船舶起居处所与服务处所内火灾时的热交换	145
§ 23 火灾沿疏散路线的蔓延	159
§ 24 材料的发烟能力	165
附录 1 正常温度(20℃)下用于船舶隔热层和防火隔热层的 不燃材料的热物理性质	177
附录 2 取决于加热温度的不燃隔热船用材料导热系数的 变化	182
附录 3 应用于造船上的固体合成材料和天然有机材料热物理 特性	184
附录 4 固体可燃造船材料的失火危险性质的特征	192
参考文献	203

绪 论

二十世纪后半期开始，特别是七十年代开始，以世界航运贸易和造船的特有的迅猛发展为其标志。从采纳60年国际公约时刻起至编制74年国际公约草案为止（1960年~1972年），世界船队的船舶数量增长了20%还多，而由于火灾引起的船舶损失在这个时期内增加了一倍以上。火灾和爆炸变成了船舶遇难的主要原因。

骤然看来可能表明，由于火灾引起船舶遇难的数量是由于世界船队数量的总增长而增加的。但是很明显，船队数量上的增长不是确定由于火灾引起船舶事故增长的原因。现代船舶的失火危险与航运和造船的技术进步一起在变化着。

在一般情况下，所谓失火危险这一概念是指促成火灾发生和发展以及确定火灾持续时间、可能的（规模与后果）条件的总和。

现代船舶装备着许多的机械、所有可能的设备，它们有时需要用加热的液体燃料和润滑油在高温高压下工作，由于这样起火源与爆炸源的数量就增加了。

复杂的电气机械、很长的电气线路、自动化的实施和无人机舱[●]的出现，造成了船舶消防的附加困难。由于运输固态、液态和气态的化学制品原料和半成品，运送巨量原油和各种石油产品使船舶失火危险性大大增加了。

● 没有常设值班（人员）的机舱简称无人机舱。——译者

不管船舶的用途如何,火灾是船舶上最危险事故之一。问题是,火灾的蔓延速度十分迅速,火灾造成人员从船上疏散困难。此外,如果船舶停泊在港内的话,火灾可能波及到岸上建筑物。仅仅在两艘定期客船“拉科尼亚”(希腊)和“亚尔穆特·卡斯特尔”(巴拿马)上,它们分别于1963年和1965年在海上烧毁,死亡了200多人,主要是旅客。1971年挪威船“梅捷奥尔”在克鲁伊兹航线上的火灾,其代价是付出了32名船员的生命。这还是在比较好的条件下,火灾发生在航运繁忙的海区,其他船舶能十分迅速地给遇难船舶以救助。

通常,由于火灾引起的物质损失的总数是很大的。在一艘1961年刚建造的英国定期客船“堪培拉”上延续1小时左右的火灾就给公司带来总数为150万英镑的损失。

火灾常常伴随着爆炸。例如,1968年5月7日停泊在拉普拉塔(阿根廷)港的一艘9809总登记吨位的油船“伊斯拉斯·奥尔卡杰斯”上的一次失火导致爆炸,而后波及到两艘邻近停泊的油船上和港域内。物质上的损失大约为400万英镑。1969年在超级油船“马尔佩萨”上、“马克特拉”上、“康克·哈康-VI”上发生了爆炸与火灾,引起人们极大重视。由此产生了重新研究油船结构防火系统的必要性以及重新研究积极保护营运船舶的必要性。

在干货船上消防亦很困难。干货船是世界商船队的最多的一支船队。在干货船上货物常常是火灾的根源。在现代海运船舶上一系列的火灾是由于它们结构上的缺陷而引起的。

1966年由于火灾,使一艘英国的巨型渔业加工船“圣芬巴尔”在海上遇难,1968年由于火灾烧毁了一艘停泊在港内的拖网渔船“西尔·弗列德·帕克”,同一年由于火灾,一艘

大型冷冻拖网渔船“马雅可夫斯基”^{〔2〕}遇难。

第一批国际海上人命安全协定之一于1929年签订。在29年国际公约内载入了某些涉及到船舶消防的规则。

从1929年至1945年船舶消防基本上应用积极保护的方法，亦即利用灭火设备来实现的。29年国际公约具有太一般化的性质，因此在许多国家，其中包括苏联在内，都进行了有效利用船舶消防的各种技术措施的专门研究。1948年采纳了新的国际公约（48年国际公约），在48年国际公约内第一次使船舶消防安全规则以获得普遍赞成的措施系统的形式固定下来。但是，在48年国际公约内只对客船规定了一系列结构性能的要求。从1948年至1960年研究了使苏联船舶建造规范及消防安全标准纳入到统一的国际标准48年国际公约上来。分析了船舶火灾事例和原因、它们的后果、在不同用途的船舶处所内保护措施的有效性。结果是重新研究了48年国际公约并且采纳了新的^{〔57、68、78〕}。

海船消防问题的下一阶段的工作是在1959~1960年期间开始的。1960年制订并采纳了60年国际公约，正式成立了政府间海事协商组织（ИМКО）[●]，从1964年起成立了海协船舶消防委员会。这促进了各国和各海上消防组织的力量的协调并促使把所有工作放到更高质量的水平上。

现在，所有的船舶消防设备发生了进一步的技术完善，出现了结构防火和积极消防措施与设备综合利用的设想^{〔70、85〕}。

在苏联，根据海商法海船消防要求的制订以及对海船消

● 英文缩写为 IMCO，简称海协。从 1982 年 5 月 22 日起改称为国际海事组织，英文缩写为 IMO。——译者

防要求完成的监督是由苏联船舶登记局负责。全苏消防科学研究所的特种（科学研究）实验室来完成此领域的科学研究。苏联海运部军事化警卫处和苏联渔业部国家渔船船队检查机关对营运船舶完成消防措施状况的监督。

1974年采纳的74年国际公约最全面地反映了海船消防的要求。应当首先在每艘船舶的设计与建造阶段开始，技术上要正确并善于利用这些要求。

第 一 篇

海船火灾统计与消防经验分析

第一章 船舶失火危险的评述

§ 1 由于火灾引起的海船事故

海船失火危险状况的最概括的评述可以利用研究统计资料的方法来得到。有两个国际组织——它们中每一个都有自己的系统——最全面地进行着世界船队的船舶事故统计，它们是：劳埃德船级社（船级协会）和利物浦保险公司联合会（商业组织）。

劳埃德船级社统计科从1824年开始统计并从1891年起发表有关世界船队的事故资料，其中包括由于火灾引起的事故在内。系统地供给专家们有关包括火灾在内的船舶事故情报，而利物浦保险公司联合会则发表年度报告。利用上述发表的情报并利用文献资料^[76]中得到的统计资料补充它们，就可以获得有关世界船队由于火灾引起的船舶事故方面足够全面的概貌（表1-1～表1-6）。

我们来研究一下世界船队不同用途船舶失火危险的情况。

客船的消防安全^[63]问题仍然是现实的（表1-7）。这再一次由近年来发生的事件所证实。1973年停泊在港内的现代化荷兰邮船“普林先达姆”上，1974年在佛罗里达沿岸航线上的英国客船“库纳尔德大使”上突然发生火灾。

表1-1 1960~1969年期间由于事故引起的世界船队总吨位在
500 登记吨及 500 登记吨以上的船舶损失
(根据利物浦保险公司联合会资料)

年 份	世界商船队组成		船舶全部		由于事故引起的全部损失		船舶火灾		由于火灾引起的全部损失	
	艘 数	吨位, 总登记吨	事 故	艘 数	吨位, 总登记吨	总 数	艘 数	吨位, 总登记吨	艘 数	吨位, 总登记吨
1960	22495	126246158	7368	114	418195	419	8	50192		
1961	23019	152143280	7818	78	369362	470	20	127300		
1962	23347	136030729	7938	124	507530	454	13	60319		
1963	23667	141744587	8008	148	517087	439	23	86202		
1964	24028	148635526	8434	117	477208	437	15	56196		
1965	24495	155873302	9038	154	691718	467	22	144744		
1966	25224	166465849	9247	159	836659	500	38	247147		
1967	25893	177249686	8496	163	746834	454	22	185018		
1968	26651	188730467	8829	157	675054	477	33	152035		
1969	27468	205781443	8171	147	819740	466	33	285069		
总数			83347	1361	6045387	4583	237	1398222		
年平均			8335	136	604533	158	24	139822		

表1-2 1970~1974年期间由于各种事故引起的
世界船队总吨位在500登记吨及500
登记吨以上的船舶损失
(根据利物浦保险公司联合会资料)

船舶遇难的原因	1970			1971			1972			1973			1974		
	艘数	吨位, 总登记吨	艘数	吨位, 总登记吨	艘数	吨位, 总登记吨	艘数	吨位, 总登记吨	艘数	吨位, 总登记吨	艘数	吨位, 总登记吨	艘数	吨位, 总登记吨	艘数
火灾与爆炸	30	164538	42	254106	53	302543	50	404862	54	302677					
水文气象条件	21	138887	36	150896	24	116634	35	119496	26	123860					
丧失稳性	23	81208	18	62193	20	98278	15	71761	23	55295					
搁浅	45	195187	40	243762	48	248137	36	286744	48	279618					
碰撞	12	39270	20	153608	19	206021	20	68383	19	153637					
船与船之间的挤压	7	14456	11	41930	4	9544	5	23098	8	48070					
失踪	1	10009	1	5203	2	9892	3	27683	4	13223					
发动机损坏	2	13423	—	—	2	15341	3	3892	3	31398					
其他	10	51877	7	32271	16	50514	12	72604	10	17714					
总计	151	708855	175	943969	188	1056904	179	1078523	195	1025492					

表1-3 1960~1969年期间各国船舶
由于火灾引起的损失
(根据利物浦保险公司联合会资料)

国 别	1960		1961		1962		1963		1964	
	艘数	吨位	艘数	吨位	艘数	吨位	艘数	吨位	艘数	吨位
利比里亚	11	92975	5	41593	6	38715	8	43860	15	90897
希腊	5	42258	6	37483	15	106793	16	80132	14	55227
巴拿马	5	23473	8	13427	8	41149	14	52306	17	41187
挪威	6	20164	6	59159	4	16182	8	25692	3	19290
英国	20	45023	12	45649	16	37813	18	53453	16	94732
美国	5	35567	8	56221	3	15065	7	41902	3	26440
日本	5	13783	6	14724	13	18387	10	15841	6	5681
意大利	6	10956	4	27990	6	36325	7	15819	2	7908
法国	2	4860	2	14240	3	18456	6	23332	1	1838
西班牙	4	10491	1	9922	3	8627	6	10938	5	23051
西德	3	3205	1	654	4	9481	5	6230	4	6344
黎巴嫩	2	4795	3	16937	11	43946	11	47714	5	33131

国 别	1965		1966		1967		1968		1969	
	艘数	吨位	艘数	吨位	艘数	吨位	艘数	吨位	艘数	吨位
利比里亚	21	140770	24	184085	20	185000	21	181295	16	147914
希腊	20	104117	30	176154	29	100605	36	136756	27	108056
巴拿马	11	45803	17	69210	21	72280	16	60221	13	48221
挪威	10	84049	12	108232	4	16705	5	24180	10	112121
英国	17	64248	5	78572	13	121055	13	40716	15	43294
美国	3	17172	3	21062	6	31388	5	30847	3	21736
日本	16	43764	8	19169	5	5557	4	7685	12	60457
意大利	3	23011	2	14337	8	38118	9	23561	3	12310
法国	3	14661	2	12881	—	—	3	12140	—	—
西班牙	—	—	2	9332	3	3118	3	6908	4	7027
西德	7	13306	6	35666	4	16129	1	2934	3	6700
黎巴嫩	5	24929	5	25064	8	33002	3	17510	4	13916

表1-4 营运条件不同的船舶火灾事例的分布情况

年 份	船舶火灾 总 数	其中包括			
		在海上	在港内		
			总 数	在修理中	在营运中
1960	419	109	310	48	262
1961	470	168	302	51	251
1962	454	128	326	50	276
1963	439	109	330	43	287
1964	437	114	323	46	277
1965	467	121	346	50	296
1966	509	131	369	45	324
1967	457	141	313	34	279
1968	477	174	303	41	262
1969	466	168	298	38	260
10年期间	4583	1363	3220	446	2774
年 平 均	458	136	322	45	277

表1-5 发现火源地点不同的船舶火灾事例的分布情况

年 份	船舶 火灾 总数	其中包括在船舶处所内						
		机 器 处 所	装 货 处 所	起 居 处 所	燃 料 舱	储 藏 处 所	电 气 设备 处 所	石 油 舱
1960	419	55	146	32	16	20	19	14
1961	470	79	178	52	27	13	11	12
1962	454	67	188	46	29	8	10	8
1963	439	51	193	53	20	8	20	11
1964	437	75	177	45	26	11	11	7
1965	467	68	175	54	22	12	14	6
1966	500	97	180	58	26	13	11	9
1967	454	96	172	50	23	12	14	13
1968	477	93	152	64	30	5	14	7
1969	466	108	162	69	26	8	13	11
10年期间	4583	799	1723	523	244	110	137	98
年 平 均	458	80	172	52	24	11	14	10

表1-6 船舶最常见货物火灾事例的分布情况

年 份	船舶 火灾 总数	其中包括由于货物起火(爆炸)等原因发生 火灾引起的船舶事故									
		杂货	棉花	油料 籽	硫酸 盐	煤, 焦炭	石油, 润滑油	木材	鱼 粉	椰子 干籽	黄 麻
1960	419	15	17	17	4	7	1	1	20	2	6
1961	470	10	20	18	4	5	0	2	22	3	1
1962	454	20	19	21	7	5	3	7	29	6	6
1963	439	18	28	13	5	11	4	4	15	10	14
1964	437	15	24	18	9	3	1	1	22	8	9
1965	467	26	21	10	5	4	4	4	16	10	12
1966	500	17	24	20	5	11	5	3	16	19	6
1967	454	25	22	15	8	4	2	1	5	8	12
1968	477	22	19	14	11	10	10	10	6	9	8
1969	466	30	23	18	4	8	6	6	8	5	10
10年期间	4583	198	217	164	62	68	36	39	159	80	84
年 平 均	458	20	22	17	6	7	4	4	16	8	9

表1-7 1930~1974年期间世界船队客船的损失

(采纳29年国际公约以后)

事故 年份	船 名	吨位, 总登记吨	国 别	所在地	火源区域 (船舶 处所)	事故时 死人	死亡 数	船 后 果
1930	“亚细亚”	5890	法 国	港内	起居处所	—	—	沉没
1931	“维京”	586	加拿大	海上	底 舱	12	—	沉没
1932	“乔治·菲利普”	17359	法 国	海上	起居处所	58	—	沉没
1933	“大西洋”	42000	法 国	海上	起居处所	18	—	毁坏
1934	“莫罗·卡斯特尔”	1520	美 国	海上	起居处所	134	—	毁坏
1939	“巴黎”	34569	法 国	港内	起居处所	—	—	沉没
	“卡博·圣·安东尼奥”	12275	西班牙	海上	起居处所	5	—	沉没
1940	“帕加尼尼”	2427	意大利	海上	起居处所	220	—	沉没
1942	“诺曼底”	83423	法 国	港内	起居处所	—	—	沉没
1945	“莫波霍”	2652	智 利	海上	底 舱	78	—	毁坏
1951	“乔治·华盛顿”	23788	英 国	港内	开敞甲板	—	—	毁坏