

2011·新大纲版

〔船员专业知识培训系列教材〕

熟悉与基本安全——

防火与灭火

主编 王当利



熟悉与基本安全——防火与灭火

(2011·新大纲版)

主编 王当利

主审 王 克

武汉理工大学出版社

· 武汉 ·

内 容 提 要

本书是“船员专业知识培训系列教材”之一。

本书分为基本理论部分和练习与测试部分,在帮助广大海员学习专业理论知识的同时,全面提高实际操作动手能力和应对突发事件的应变能力。

本书可作为参加船员专业证书培训学员教材,也可供相关教学人员作为教学和参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

熟悉与基本安全——防火与灭火 (2011·新大纲版) /王当利主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2011.8

船员专业知识培训系列教材

ISBN 978-7-5629-3518-6

I. ①熟…

II. ①王…

III. ①水路运输-防火-技术培训-教材 ②水路运输-灭火-技术培训-教材

IV. U698

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 154263 号

项目负责人:曲生伟

责任编辑:曲生伟

责任校对:许丽伟

装帧设计:帕博利时

出版发行:武汉理工大学出版社

社 址:武汉市洪山区珞狮路 122 号

邮 编:430070

网 址:<http://www.techbook.com.cn>

经 销:各地新华书店

印 刷:武汉兴和彩色印务有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:9

字 数:230 千字

版 次:2011 年 8 月第 1 版

印 次:2011 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1—5000 册

定 价:20.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。

本社购书热线电话:027-87394412 87383695 87384729 87397097 (传真)

· 版权所有 盗版必究 ·

出版说明

STCW1978 公约诞生后,对促进各国海员素质的提高,保障海上人命、财产安全和保护海洋环境、有效控制人为因素海上事故起到积极的预防作用。随着全球航运业朝着大型化、快速化、专业化、现代化的发展,国际海事组织随之对 STCW 公约和规则多次进行全面系统的修正,而《1978 年海员培训、发证和值班标准国际公约》马尼拉修正案(以下简称马尼拉修正案)的前瞻性内容则是实现电子航海战略的实施和海员培训、发证与值班国际标准必须适应新兴科技的发展。

我国要实现航运强国战略,必然要理解 STCW 公约的前瞻性及未来发展的方向,实时制定符合我国海员队伍现状及航运强国战略需求的海船船员适任培训、评估及发证体系,努力使我国航海教育的改革与创新符合现代航海技术发展的需求。

马尼拉修正案将于 2012 年 1 月 1 日生效,为全面、有效地履行马尼拉修正案,完善我国海员培训、考试管理体系,提高我国海员技术素质。武汉理工大学出版社在华中、华东、西南地区众多航海类院校的大力支持下,组织了 10 余所航海类院校、培训机构中长期从事船员培训工作的 60 余位专家、教师共同编写了本套“船员专业知识培训系列教材”。

本套教材在编写内容上依照“STCW 公约马尼拉修正案”和“中华人民共和国船员专业培训纲要”的要求,在编写过程中得到了长江海事局、江苏海事局、浙江海事局的大力支持,有关海事局的领导及职能部门高度重视并结合船员培训及船员日后船上工作提出了许多指导性意见,从而保证了本套培训教材的权威性和先进性。

本套船员培训教材具有以下特点:

1. 与时俱进,体现行业最新进展

本套培训教材将 STCW78/10 公约马尼拉修正案的相关内容以及最新的“船员专业知识培训纲要”的要求融入其中,是一套知识内容最新、实操内容科学系统、紧跟国际航运事业发展的船员培训教材。

2. 定位准确,服务船员培训

本套培训教材依据培养具有一定理论水平、有较强实际操作技能的复合型专业人才的船员培训目标,改变过去重视知识的传授,强调学科体系的严密、完整的做法,精选船员能够实际应用的基础知识和基本技能,重在提高船员的实际操作能力和应对突发事件的能力,充分体现了行业需要、实际应用和船员身心发展三者有机的统一。

3. 可读性强,体例新颖

针对船员培训特点,结合船员考证,本套培训教材设置了基本理论、练习与测试等内容,保证理论知识够用,练习与测试贴近船员考试。同时,使教材从内容到体例、从栏目到版式上耳目一新。

4. 应用性强,强调技能训练

将实操评估内容纳入课程体系是海员培训教学模式的特点。为此,本套教材将实操评估内容单独成书,实操评估内容的设置与理论知识以及海员的实际作业相吻合,并覆盖培训纲要;同时,考虑到航海设备的不断更新,实操内容及设备也进行了相应的更新,并考虑其应用性及可操作性。总之,本套培训教材力争做到:基本理论、实操训练、练习与测试相配套。

5. 与时俱进,实现教学手段现代化

为配合实操评估教材的使用,本套培训教材配备了“船员专业知识培训教学片”,实现了课堂教学与实训操作的同步,为提高船员培训质量奠定了良好的基础。

我们将依据学科发展观的现实要求,不断补充、完善;我们的编审者、出版者一定会高度重视,兢兢业业,按最高的质量标准满足广大读者的需求。

教材建设是我们共同的事业和追求,也是我们共同的责任和义务,我们诚恳地希望大家积极选用本套教材,并在使用过程中给我们多提意见和建议,以便我们不断修订、完善全套教材。

船员专业知识培训系列教材

编审委员会

2011年8月

船员专业知识培训系列教材

编审委员会名单

主任委员:严新平 张安富 邱健华

副主任委员(以姓氏笔画排列):

邓跃进	王克	王同庆	王当利	王吉春
王燕辰	田高	季永青	林承志	郭国平
胡耀兵	黄明	黄伟	黄燕品	梁世翔
韩雪峰	谢西洲	熊仕涛	魏智勇	

委员(以姓氏笔画排列):

方磊	王宏明	王威娜	刘伯宁	刘金华
刘乾英	陈云胜	陈平	陈刚	陈宏权
陈艳才	何永林	何德荣	李红民	李启敏
李衡夫	李毓江	吴小兰	吴建华	杨晓
杨斌	余长春	余谦	张亚冲	张劲
张祖平	张哲	范耀天	金科	胡卫东
郭党华	郝勇	柯响林	祝建国	翁建军
夏守云	徐元	徐江波	徐周华	盛君
黄志英	章波	程兵	彭家祥	谭箭
熊锡龙	黎冬楼			

秘书长:杨学忠 杨帆

总责任编辑:曲生伟

前 言

本书是根据 2004 年 8 月 1 日生效的《中华人民共和国海船船员适任考试评估和发证规则》、中华人民共和国海事局 2006 年 2 月 1 日颁布实施的《中华人民共和国海船船员适任考试大纲》和海员专业培训大纲及其评估标准的要求,并适当参考本学科的最新发展而编写的。

本书内容符合《1974 年国际海上人命安全公约》和“STCW 公约马尼拉修正案”对各类海船船员在船舶防火与灭火方面的基本要求。本书既可作为各类全日制学生和社会船员进行海员专业培训专用教材,也可作为航海教育工作者及其相关人员学习船舶消防知识的参考书。

本书的内容由基本理论、练习与测试两部分组成。基本理论部分分为:船舶防火与灭火培训目的、内容和要求,船舶火灾概述,燃烧,火的分类及灭火方法,灭火剂的种类及其扑救的火种,船用消防器材,船舶消防系统,船舶消防组织与船舶应急行动,船舶火灾的成因与预防,船舶灭火程序。

本书由王当利任主编,负责大纲的拟定及全书的统稿。本书编写人员为:武汉理工大学王当利,武汉航海职业技术学院杨晓,湖北交通职业技术学院余长春,武汉海事中等职业技术学校李毓江。

本书由武汉理工大学王克担任主审。同时,本书在编写过程中还得到了武汉理工大学航运学院交通信息工程及控制专业研究生黄立晶的支持与帮助,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有不当和错误之处,热诚欢迎广大读者批评指正。

编 者

2011 年 7 月

目 录

第 1 篇 基本理论	(1)
1 船舶防火与灭火培训目的、内容和要求	(3)
1.1 船舶防火与灭火培训的目的	(3)
1.2 船舶防火与灭火培训的内容	(3)
1.3 船舶防火与灭火培训的要求	(4)
2 船舶火灾概述	(5)
2.1 船舶的特点与火灾的关系	(5)
2.2 船舶消防工作的重要性	(5)
2.3 船舶消防工作方针	(6)
2.4 安全防火控制与船员群体素质	(6)
3 燃烧	(7)
3.1 燃烧的定义与燃烧实质	(7)
3.2 燃烧的条件	(8)
3.3 燃烧的类型	(9)
3.4 船舶火灾的蔓延	(14)
4 火的分类及灭火方法	(15)
4.1 火的分类及其特点	(15)
4.2 灭火方法	(15)
5 灭火剂的种类及其扑救的火种	(17)
5.1 灭火剂的种类及灭火作用	(17)
5.2 灭火对象及注意事项	(23)
6 船用消防器材	(26)
6.1 船用灭火器	(26)
6.2 选择并使用各种类型手提式灭火器扑灭小火	(31)
6.3 移动式灭火装置	(31)
6.4 其他消防器材及其作用	(33)
6.5 船舶消防员装备与消防用品	(38)
6.6 应急消防泵的操作使用	(44)
7 船舶消防系统	(45)
7.1 船舶火灾报警系统	(45)
7.2 船舶固定灭火系统	(50)
8 船舶消防组织与船舶应急行动	(60)
8.1 船上消防组织及演习	(60)

8.2	船舶防火控制图	(66)
8.3	人员安全程序	(67)
9	船舶火灾的成因与预防	(69)
9.1	船舶火灾原因	(69)
9.2	不同船舶火灾原因的预防措施	(71)
9.3	船舶结构防火	(75)
10	船舶灭火程序	(77)
10.1	船舶灭火程序与基本原则	(77)
10.2	火灾报警及紧急行动	(84)
10.3	船舶灭火步骤	(85)
10.4	船舶重点区域灭火	(87)
第2篇	练习与测试	(91)
	判断题	(93)
	选择题	(102)
	参考答案	(116)
	判断题参考答案	(116)
	选择题参考答案	(118)
附录1	中华人民共和国海事局“船舶防火与灭火”实操评估标准	(120)
附录2	“熟悉与基本安全——防火与灭火”培训纲要	(121)
附录3	船舶防火控制图识别符号	(125)
	参考文献	(133)

第 1 篇

基本理论

1 船舶防火与灭火培训目的、内容和要求

能力要求



通过本章内容的学习,使学员知道为何要参加船舶防火与灭火培训、培训内容及其要求。

国际海事组织(IMO)自成立以来,一直在寻求保障海上船舶和人命安全方面进行着不懈努力,出台了包括“1974年国际海上人命安全公约(《SOLAS1974公约》)”和“1978年海员培训、发证和值班国际公约(STCW公约)”在内的一系列公约和各种操作指南,要求航运公司和船员管理部门使其海员接受各类专业培训,使之上岗前具备适任能力。“船舶防火与灭火”培训是海员上船工作所必需的适任培训之一。

1.1 船舶防火与灭火培训的目的

为全面履行“1974年国际海上人命安全公约(《SOLAS1974公约》)”和“1978年海员培训、发证和值班国际公约(STCW公约)”,遵守《中华人民共和国海船船员适任考试大纲》的规定,使我国海船船员通过培训,掌握船舶消防基本理论知识和船舶常用消防设备及器材的使用方法,能够运用所学知识和技能扑灭船舶初起火灾。

1.2 船舶防火与灭火培训的内容

根据我国海事局有关“船舶防火与灭火培训纲要”,船舶防火与灭火培训应包括如下内容:

- (1) 船舶的特点与火灾的关系;船舶消防工作的重要性、工作方针;安全防火控制与船员群体素质。
- (2) 燃烧的实质、燃烧的条件、燃烧的类型、火的蔓延。
- (3) 火的种类及特点、灭火的基本方法。
- (4) 灭火剂的种类及灭火作用、灭火对象及灭火注意事项。
- (5) 手提式灭火器的结构、灭火性能和使用方法;选择并使用各种类型手提式灭火器扑灭初起火灾;移动式灭火装置;其他消防器材及其作用;消防员装备,紧急逃生呼吸器(EEBD),佩戴呼吸装置在充满烟雾的封闭处所、舱室进行灭火与营救;应急消防泵的操作使用。
- (6) 船舶火灾探测及报警系统;固定灭火系统;使用喷水枪及散射水枪扑灭较

大火灾。

(7) 船舶消防组织；船舶防火控制图；人员安全程序。

(8) 船舶火灾的主要原因；船舶火灾的预防措施；船舶结构防火。

(9) 船舶灭火程序与基本原则；火灾报警及紧急行动；灭火步骤；重点区域火灾扑救程序。

▶▶▶ 1.3 船舶防火与灭火培训的要求

参加船舶防火与灭火培训的海员，至少应达到如下要求：

(1) 了解船舶火灾特点、船舶消防工作的重要性及其工作方针、船舶火灾的成因及其预防措施；

(2) 理解燃烧的基本知识、火的分类及其灭火方法、船舶消防的组织及其应急行动；

(3) 精通各类船用灭火剂、船舶消防器材、船舶消防系统、船舶灭火程序。

2 船舶火灾概述

能力要求



通过本章内容的学习,使学员了解船舶火灾的特点、防火控制与灭火程序及火灾预防与船员素质的关系等方面的知识。

航行在大海上或者在港口作业的船舶一旦发生火灾,对于船东、船员、贸易商或保险人都是可怕的事,因为火灾不仅威胁着船舶、人命、货物等安全,严重的甚至造成无法估量的环境破坏,因此,绝不能等闲视之。必须认真贯彻“预防为主,防消结合”的消防方针,从而尽量消除火灾隐患,避免火灾的发生。若一旦发生火灾,船员应该能够使用所学的消防知识将火扑灭,减少船舶损失。在船舶防火与灭火中,人是非常重要的因素,它是决定船舶消防工作成败的关键,因此必须对此给予足够的重视。

2.1 船舶的特点与火灾的关系

船舶是水上运输的重要工具。由于船载货物中可燃、易燃货物较多,船舶机器中的电力、动力设备中,储油柜及输油管内存有大量燃油、滑油;船舶起居处所的内部装修和船员的日常生活用具大量采用木材、化纤等可燃、易燃材料,使船上潜伏着较大的火灾危险性;同时船舶在航行、停泊、检修、装卸货时操作不当及船舶机电设备故障,都极易引发火灾。一旦发生火灾,由于船体内部结构复杂、分舱多、通道狭窄、货物密集、回旋余地小等因素,使火灾的施救大多仅能依靠船上现有的人力和设备进行自救,这样更增加了扑救难度。所以,火灾对船舶的安全威胁很大,易造成重大损失。

2.2 船舶消防工作的重要性

火灾是一种对国家财产造成严重损失,给人民生命带来严重威胁的事故。船舶发生火灾,后果更为严重,这是因为船上地方狭小、设备集中、载有易燃物品,因而扑救条件比陆上差,人员脱险也较陆上困难。同时,船舶如在海上发生火灾,很可能附近无船舶救援,或虽有邻船,但因风浪等天气条件恶劣也无法靠近救援。因而只能依靠自己的力量施救,为此,所有船员和有关人员都必须对船舶消防安全工作保持高度警觉和重视。

▶▶▶ 2.3 船舶消防工作方针

《中华人民共和国消防法》规定：消防工作贯彻“预防为主，防消结合”的方针。它科学、准确地表达了“防”和“消”的辩证关系，防火和灭火是一个问题的两个方面，是相辅相成、有机结合的整体。“防”可以减少火灾的发生，避免火灾的危害，而“消”则可以减少火灾所造成的损失和伤亡。

▶▶▶ 2.4 安全防火控制与船员群体素质

“预防为主，防消结合”的八字方针，是消防工作的普遍原则，无论“防”还是“消”，人的因素都是第一位的，是消防行为的主体，船舶消防决定了对船员个人和群体的特殊要求。对个人而言，每一个船员，无论其职责分工，都必须毫无区别地掌握和熟悉各种类型消防器材的灭火性能、使用方法及其操纵使用程序。在火灾面前每一个船员应首先是一名战斗员。

对群体而言，船舶的消防损害管理是一场战役。为最大限度地实现灭火，必须建立独立的消防体制，将掌握了消防知识和技能的船员组织成一个整体。船舶消防器材的配备，根据船舶设计，应该说是基本合理的。对此，除日常的维护保养、检查、定期运转、更换之外，应严格按照应变部署的要求，定期进行消防演习。通过假想的灭火内容，进行合练，要以实战的要求、临战的态度、统一的指挥、科学的分工、群体的力量，实现“1+1>2”的整体优势，确保良好的消防效果。尤其要确立“船员人人是防火安全员”的责任意识，增强群防的自觉性，这才是“以防为主”的真正落实，也才能实现火灾的真正预防。因此，船舶火灾的预防，首先是责任意识，要真正贯彻“预防为主”的精神；其次，熟练、准确的灭火协作是实现消防目的的重要保证。

3 燃 烧

能力要求



通过本章内容的学习,使学员熟悉燃烧的概念、实质、条件及其类型以及船舶火灾蔓延等方面的知识。

远在以石器作为生产工具进行狩猎的原始社会中,人类化学史上的第一个发明就是“火”。“火”就是燃烧。人们通常所说的“起火”、“着火”就是燃烧一词的习惯而又通俗的叫法。在日常生活中,我们经常可以看到和感觉到燃烧现象,如火焰、火光、发热、冒烟等,但燃烧是如何产生的呢?其实质又是什么呢?随着科学技术的不断发展,人们在不断实践中才逐步对这些问题有了明确的答案。

▶▶▶ 3.1 燃烧的定义与燃烧实质

3.1.1 燃烧的定义

燃烧是一种放热、发光的剧烈化学反应。

首先,可燃物质在燃烧过程中变成了在性质上与原来物质完全不同的新物质。例如,木材在空气中燃烧时生成二氧化碳和水蒸气。

其次,燃烧是一种以发热、发光为特征的剧烈化学(氧化)反应。例如,铜在空气中氧化生成氧化铜不是燃烧,只是一般的氧化反应。

燃烧不仅是木材在空气中燃烧时生成二氧化碳和水蒸气之类的化合反应,也可能是分解反应。如硝化甘油燃烧生成二氧化碳、水、氧和氮以及光和热。

燃烧反应的结果是产生大量的热,并把反应产物加热到发光。

所有易燃固体、液体、气体物质的燃烧都属于放热、发光的剧烈化学反应。

3.1.2 燃烧的实质

燃烧是可燃物质与氧或其他氧化剂进行反应的结果。剧烈氧化的结果是放出光和热,而一般氧化没有发光现象。所以,氧化与燃烧是一种化学反应,只是反应的速度和发生的现象不同。也就是说,物质燃烧是氧化反应,而氧化反应不一定是燃烧。例如,硫在空气中燃烧生成二氧化硫,并发出光和热,属于燃烧;碳酸氢钠与硫酸铝反应生成二氧化碳、氢氧化钠和硫酸钠,但不发出光和热,只属于一种化学反应,而不属于燃烧;生石灰与水起反应生成熟石灰,同时发出热,但没有发出光,也只是化学反应,而不属于燃烧;如灯泡通电后发出光和热,但无氧化反应,这只属于物理现象,而不能称之为燃烧;铁在空气中氧化生成一氧化铁,发热少且

无发光现象,这属于一般的氧化反应,也不能称之为燃烧。

从本质上而言,燃烧是一种氧化—还原反应,参加燃烧的反应物必须包含氧化剂和还原剂,也就是通常所说的助燃物和可燃物。燃烧时因为缺氧而产生的一氧化碳是可燃气体,也是有毒气体。

▶▶▶ 3.2 燃烧的条件

任何燃烧现象的发生,都必须同时具备可燃物、助燃物和着火源这三个条件。这三个条件又叫做燃烧三要素。

3.2.1 燃烧三要素

通常把可燃物、助燃物、着火源这三个要素组成一个等边三角形——燃烧三角形来表示三要素对燃烧具有同等的重要性。

3.2.1.1 可燃物质

能在空气或其他氧化剂中发生燃烧反应的物质称为可燃物质。可燃物质分为固体、液体和气体。在这三种形态的可燃物质中,可燃气体最易燃烧,可燃固体和可燃液体是先汽化,后燃烧。例如,木材、煤炭等都是在受热后分解出水蒸气、其他气体和碳之后才燃烧;石蜡、沥青等都是受热熔化成气体后再燃烧;汽油、煤油等石油产品都是受热挥发出气体,与空气混合达一定比例后再燃烧。

可燃固体的易燃性和它与空气的接触面积有关,单位质量的物质与空气的接触面积越大,则越容易燃烧。例如,整块木头不易用火柴点燃,如将之削成木刨花,则很容易点燃;大块的铝、镁看起来是不燃物质,可是将之加工成铝粉和镁粉后,它们不仅容易燃烧,而且还具有爆炸性。

3.2.1.2 助燃物质

凡与可燃物质相互结合能导致燃烧的物质都叫做助燃物质。与可燃物质不同,助燃物质本身不会燃烧,只是能帮助和支持可燃物燃烧的物质。例如氧气本身属于不燃物质,它本身不能燃烧,但没有它就不能引起剧烈的氧化反应,也就没有燃烧,所以氧气是一种助燃物质。氯气、氯酸钾、高锰酸钾等氧化剂里的氧气十分活跃,在一定条件下,其中的氧气也会像空气中的氧气一样与可燃物结合,引起剧烈的氧化反应而燃烧。所以,一般我们将氧和氧化剂都称为助燃物。

没有助燃物,任何物质都燃烧不起来。可燃物的完全燃烧必须要有足够的氧气,使等量的各种可燃物完全燃烧所需的空气量各不相同。例如,要使 1kg 木材燃尽,需要 4~5m³ 的空气,而燃尽 1kg 石油产品需要 10~12m³ 的空气。当空气中氧气不足时,就会产生不完全燃烧,生成可燃且有毒的一氧化碳气体。空气中的氧含量约为 21%,燃烧时,如空气中含氧量降到 11% 以下,一般物质的燃烧就会停止。当含氧量降到 16% 时,就对人体健康造成影响;当含氧量下降到 10% 时,人就会因缺氧晕倒,如不及时抢救会导致死亡。