

船舶烟火信号及其安全使用

CHUANBO YANHUO XINHAO JIQI
ANQUAN SHIYONG

胡冬林 编 著



人民交通出版社

372580

船舶烟火信号及其安全使用

Chuanbo Yanhuo Xinhao Ji Qi
Anquan Shiyong

胡冬林 编著



人民交通出版社

(京)新登字091号

内 容 提 要

本书共12章。前4章概述烟火信号的起源,船舶烟火信号的发展历史,应遵守的国际及国内的有关公约和规范,爆炸与燃烧原理,烟火剂的敏感度,各种药剂及其效应等,属基础知识。第5至11章广泛搜集并介绍国内外常用的船舶烟火信号及相关设备,包括手持火焰信号、星光火箭信号、声响信号、烟雾信号、自亮(燃)浮灯、救生抛绳设备、其他信号与属具等达12类58种;对每一类信号都先指出国际有关公约与国内有关规范所规定的性能、用途及海船上应配备的数量,再图文并茂地介绍不同典型信号的结构、引发火过程及安全使用的操作方法,附有插图145幅。第12章阐述安全管理。

本书起到船舶烟火信号使用手册的作用,具有实用价值,适合广大海员自学,也可供船舶营运管理人员、海务和港务监督及检验人员、船舶烟火信号设计与生产人员、航海院校师生作为工作和教学上的参考。

船舶烟火信号及其安全使用

胡冬林 编著

插图设计:陈良淦 正文设计:乔文平 责任校对:张莹

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

北京密卫卫新印刷厂印刷

开本: 859×1168 $\frac{1}{32}$ 印张: 11 字数: 296千

1993年4月第1版

1993年4月第1版第1次印刷

印数: 0001—2000册 定价: 13.00元

ISBN 7-114-01656-9

U·01044

前 言

船舶烟火信号是航海船舶遇险（难）时的一种求救工具。按国际国内有关法定文件规定，每艘海船都必须如数配备。

由于这种信号是由一些性能相当强烈的化工原料组成，以燃烧、爆炸的形式产生声、光、色效应的，所以在使用中稍有不慎，便有发生人身伤亡事故的危險。

我国全面、系统地设计、试制该类信号，系从60年代初期开始。当时，为了弥补国内空白、满足船舶配套需要、开展船用产品检验，本人曾以验船师的身分参与了新产品的的设计、试制、鉴定等工作，随后又参与制定了各类信号的技术验收标准，还对产品生产进行过监督检验，因而积累了一些经验。

通过实践，我体会到，为了达到安全使用的目的，尽管设计中充分考虑了产品结构的合理性和使药物配方具有良好的化学稳定性，但鉴于信号必须具备的性能指标（如声响榴弹必须爆炸，爆炸声的可听距离不少于2nmile）、生产设备的现状、原料的供应等实际情况，因而这些考虑毕竟有其一定的限度。所以，若说在使用船舶烟火信号方面丝毫不存在任何潜伏性的危險，显然是不符合实际情况的。再则，世界上生产该类信号的工厂较多，产品型式不一，结构、配方相异，也增加了识别的难度。

作为管理人员特别是实际使用的船员，如果对这一类信号缺乏应有的知识，继而不敢使用，便会失去信号配备的意义；但若鲁莽使用，不但起不了求救的作用，反会招致祸害。本书第十二章中所列举的事故例子都是来自实际生活中的真实情况，可供借鉴。

事故的发生，引起了各有关方面的关切。在我从事船舶检验工作的过程中，就常常遇到船员们提出许多关于这方面的技术性

询问，虽然都曾尽力给予了解答，但当面接触交谈的面毕竟有限，且不能满足他们系统了解的要求。本书就是应他们的要求而编写的。

由于是业余和初次写作，时间、精力及水平都有限，错误或不足之处在所难免，深望广大读者批评指正。

胡冬林

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 船舶烟火信号的起源与发展.....	(1)
第二节 国际国内有关法定文件简介.....	(3)
一、国际性的组织及其所制订的文件.....	(3)
二、政府机构及其所颁布的文件.....	(5)
三、国家标准.....	(6)
四、企业标准.....	(6)
第三节 船舶烟火信号的分类.....	(7)
一、手持火焰信号类.....	(7)
二、星光火箭信号类.....	(7)
三、声响信号类.....	(7)
四、烟雾信号类.....	(8)
五、自亮(燃)浮灯类.....	(8)
六、信号弹(枪)类.....	(8)
七、海水染色信号类.....	(8)
八、抛绳器类.....	(8)
九、组合信号类.....	(9)
十、防风火柴类.....	(9)
第四节 常用化学原料的分类及其主要性能.....	(9)
一、氧化剂类.....	(9)
二、可燃物类.....	(11)
三、粘合剂类.....	(13)
四、特种效应剂类.....	(14)
第二章 爆炸与燃烧	(20)
第一节 炸药的分类.....	(20)

一、起爆药·····	(20)
二、猛性炸药·····	(20)
三、发射药·····	(21)
四、烟火剂·····	(21)
第二节 爆炸、爆炸过程及其理论·····	(22)
一、爆炸的分类·····	(22)
二、爆炸过程及其理论·····	(23)
第三节 燃烧、燃烧过程及其机理·····	(26)
一、烟火剂的燃烧本质·····	(26)
二、形成燃烧的3个必要条件·····	(27)
三、影响烟火剂燃烧速度的因素·····	(27)
四、烟火剂的燃烧反应生成物·····	(29)
五、信号药剂的燃烧过程·····	(29)
第四节 氧平衡及其重要性·····	(31)
第三章 烟火剂的敏感度·····	(33)
第一节 热敏感度·····	(33)
第二节 火焰敏感度·····	(35)
第三节 机械敏感度·····	(36)
一、撞击敏感度·····	(36)
二、摩擦敏感度·····	(38)
三、机理——热点学说·····	(39)
第四节 起爆敏感度·····	(40)
第五节 静电敏感度·····	(42)
第六节 影响炸药敏感度的因素·····	(43)
一、物态方面·····	(43)
二、晶形方面·····	(44)
三、细度方面·····	(44)
四、温度方面·····	(45)
五、密度方面·····	(45)
六、成分方面·····	(45)

七、钝感剂方面	(45)
八、杂质方面	(46)
第四章 药剂、效应及其原理	(47)
第一节 发火及发火药剂	(47)
一、摩擦式发火	(48)
二、拉发式发火	(49)
三、撞击式发火	(49)
四、自亮(燃)式发火	(51)
第二节 传火及传火药剂	(52)
一、传火的意义与形式	(52)
二、传火的应用	(53)
三、传火药剂	(55)
第三节 延期及延期药剂	(56)
一、延期装置的结构	(57)
二、延期的应用	(58)
三、延期药剂	(59)
第四节 推进及推进药剂	(60)
一、推进的形式与原理	(61)
二、推进装置及其应用	(63)
三、推进药剂	(64)
第五节 发射及发射药剂	(67)
一、发射的形式与原理	(68)
二、发射装置及其应用	(68)
三、发射药剂	(68)
第六节 声响及声响药剂	(69)
一、声响及其实质	(70)
二、冲击波及其破坏范围	(72)
三、声响药剂	(75)
第七节 光色及光色药剂	(77)
一、可见光及其特性	(77)

二、亮度、色调、色饱和度·····	(79)
三、人眼彩色视觉特性与三基色原理·····	(82)
四、光的辐射与获取单色火焰光的方法·····	(87)
五、光色药剂·····	(92)
第八节 烟雾及烟雾药剂·····	(97)
第五章 手持火焰信号 ·····	(99)
第一节 配备、性能与用途·····	(99)
一、配备·····	(99)
二、性能·····	(100)
三、用途·····	(101)
第二节 几种典型的结构与使用方法·····	(103)
一、单筒摩擦式火号·····	(104)
二、单筒钢柄摩擦式火号·····	(105)
三、双筒圆锥摩擦式火号·····	(107)
四、双筒对接摩擦式火号·····	(108)
五、双筒弹簧拉发式火号·····	(110)
六、单筒顶部拉发式火号·····	(112)
七、单筒底部拉发式火号·····	(114)
八、单筒拉发式烟雾火号两用管·····	(117)
九、单筒击发式火号·····	(119)
十、单筒撞击式火号·····	(122)
十一、单筒木柄拉击式火号·····	(124)
第六章 星光火箭信号 ·····	(127)
第一节 配备、性能与用途·····	(127)
一、配备·····	(127)
二、性能·····	(128)
三、用途·····	(129)
第二节 几种典型的结构与使用方法·····	(130)
一、拉发式降落伞火箭信号·····	(131)
二、击发式星光火箭信号·····	(134)

三、击发式降落伞火箭信号·····	(137)
四、拉击式(发射架施放)降落伞火箭信号·····	(139)
五、拉击式(手持施放)降落伞火箭信号·····	(142)
六、旋击式降落伞火箭信号·····	(145)
七、脚踏式降落伞火箭信号·····	(147)
八、揪击式降落伞火箭信号·····	(150)
第七章 声响信号 ·····	(154)
第一节 配备、性能与用途·····	(154)
一、配备·····	(154)
二、性能·····	(155)
三、用途·····	(155)
第二节 几种典型的结构与使用方法·····	(155)
一、悬挂式声响榴弹信号·····	(156)
二、悬挂、投掷两用声响榴弹信号·····	(158)
三、圆柱形投掷式声响榴弹信号·····	(159)
四、椭圆形投掷式声响榴弹信号·····	(161)
五、声响火箭信号·····	(162)
六、声光混合(雷光)火箭信号·····	(163)
第八章 烟雾信号 ·····	(166)
第一节 配备、性能与用途·····	(166)
一、配备·····	(166)
二、性能·····	(167)
三、用途·····	(168)
第二节 几种典型的结构与使用方法·····	(169)
一、拉发式(药包传火)烟雾信号·····	(170)
二、拉发式(顶部导火索直接传火)烟雾信号·····	(172)
三、击发式(顶部导火索直接传火)烟雾信号·····	(173)
四、击发式(顶部导火索间接传火)烟雾信号·····	(175)
五、拉击式(单膨胀室底部发火)烟雾信号·····	(178)
六、击发式(双膨胀室底部发火)烟雾信号·····	(180)

七、拉击式(双膨胀室尼龙夹头拉击顶部发火)烟雾信号	(132)
八、拉击式(单膨胀室钢质拉钩拉击顶部发火)烟雾信号	(185)
九、救生圈用烟雾信号	(187)
第九章 自亮(燃)浮灯	(198)
第一节 配备、性能与用途	(198)
一、配备	(198)
二、性能	(200)
三、用途	(201)
第二节 几种典型的结构与使用方法	(201)
一、干电池自亮浮灯	(201)
二、海水电池自亮浮灯	(204)
三、自燃浮灯	(209)
第十章 救生抛绳设备	(215)
第一节 配备、性能与用途	(215)
一、配备	(215)
二、性能	(215)
三、用途	(216)
第二节 几种典型的结构与使用方法	(216)
一、整体式发火弹激发抛绳枪	(223)
二、可折式抛绳枪	(231)
三、可卸式抛绳枪	(237)
四、电激发抛绳枪	(244)
五、火箭首部激发抛绳桶	(252)
六、火箭尾部激发抛绳桶	(263)
七、双筒火箭尾部激发抛绳筒	(272)
八、单筒火箭激发抛绳筒	(276)
九、火箭本体激发抛绳筒	(283)
第十一章 其它信号与属具	(291)

第一节 信号弹(枪)	(291)
一、配备、性能与用途	(291)
二、典型的结构与使用方法	(291)
第二节 灯光烟雾组合信号	(299)
一、配备、性能与用途	(301)
二、几种典型的结构与使用方法	(301)
第三节 救生衣灯	(311)
一、配备、性能与用途	(312)
二、几种典型的结构与使用方法	(313)
第四节 海水染色信号	(317)
第五节 防风火柴	(318)
第六节 火箭发射器	(319)
第十二章 安全使用的管理	(321)
第一节 事故举例与分析	(321)
第二节 杜绝事故苗子的防患措施	(333)
第三节 烟火信号的验收、运输、贮存和销毁	(336)

第一章 概 述

第一节 船舶烟火信号的起源与发展

以烟火作为船舶的求救或联系信号，是随着航海事业，特别是远洋航行事业的发展而诞生并逐步发展起来的。

但是，以烟火作为求救或联系信号，其历史却可以追溯得很远。根据历史文献的记载，我国无疑是运用烟火作为求救或联系信号最早的国家。如在《东周列国志》中，关于西周幽王时期（公元前781—771年），便有“昔年因西戎强盛，恐彼入寇，乃於骊山之下，置烟墩二十余所，又置大鼓数十架，但有贼寇，放起狼烟，直冲霄汉，附近诸侯，发兵相救，又鸣起大鼓，催趲而来。”及“天下太平、烽燧皆熄”等记载。意即在边疆建造若干烽燧台（又称烽火台），在危急之时，用狼粪为燃料，点燃生烟或生火作为信号，向邻近之处告急，或在皇城上点燃以召集诸侯。又如在《后汉书·光武帝纪》中，也有“光武帝（公元25—40年）遣大将杜茂屯北边，修烽燧台”的记载。所谓烽就是点燃明火，所谓燧就是播烟雾。在这个记载中，还写道：“昼则播燧，夜则举烽，邻台相继逐举，以告戍守之兵”。这说明，此时已有以烟、火作为信号进行联络的规定。

至于以烟火作为船舶的求救或联系信号，最普遍最古老的，要算渔船作业和夜间靠港时，以举火为信号互相追随或指明靠岸地点。

早期，国外也是用这种燃火、播烟（光传），或者用敲锣打鼓（声传）的方法传递信息的。但是，当航海事业发展到一定阶段时，由于这种方法的固有不足之处，即传递的距离短（尤其是

声传)，示意不确切，不能传达比较复杂的信息，因而逐渐被淘汰。

为了使一些紧急的情况能够迅速而明确地传达，在1889年和1910年的《国际海上避碰规则》中，对遇难求救信号的施放作出了比较具体的规定。例如1910年上述规则中，对船舶遇难夜间所使用信号的第三条就提出了，要在“短间隔内放出一个火箭信号，散布各种流星、火花”等。不过，可能是由于当时的航海事业并不太发达，出现海难事故的绝对数字也并不太大的缘故，纵有规定，亦没有引起航海家们的足够重视。1912年英国客船“泰丹尼克”号在大西洋中与冰山相撞，右舷一、二舱进水，船舶开始下沉，曾在左舷每隔5分钟施放一枚求救信号，但当时与其相距仅10 n mile的“加利福尼亚”号，却久望而不明其意，甚至认为施放火箭是庆祝处女航。直到“泰丹尼克”号完全沉没不见一点星光时才恍然大悟，再赶往营救，为时已晚。这次沉船，死亡1600多名旅客，仅有700多人得救。事情的发生震动了整个西方世界。

随后，于1914年在伦敦召开的第一次海上人命安全会议上，签订了世界上第一个《国际海上人命安全公约》，对船舶构造，救生设备（包括船舶烟火信号），无线电报及航行安全等作出了明确的规定。以后，在1929、1948、1960、1974年和目前施行的《1974年国际海上人命安全公约及其1978年议定书》及《1972年国际海上避碰规则(1982年修订本)》内，分别对烟火信号的技术要求和施放含义等都作出了明确的规定，对船舶、救生艇、救生筏、救生圈必须配备的烟火信号的种类、数量等方面也作出了明确的规定。

因面，船舶烟火信号的工业随着这个进程得到了不断的发展，并形成了如今比较完整的体系。

50年代时，我国造船工业相当落后，船舶烟火信号工业更是一无所有。只是在50年代的后期才由上海黎明火柴厂、上海华光火柴厂、东北化工厂进行试制。终于60年代初由上海爆竹厂和上海礼花弹厂试制成功并批量生产各种手持火焰、音响榴弹、红星

火箭、降落伞火箭信号等产品供应船舶配套使用。

第二节 国际国内有关法定文件简介

为了保证在紧急情况下船舶的安全，船员与旅客得到及时的抢救以及安全使用船舶烟火信号等目的，一些国际性的组织和航运事业比较发达的国家，对船舶烟火信号在设计、制造、贮存、检验、使用和施放意义等方面，都以法规的形式作出了明确的规定。

一、国际性的组织及其所制订的文件

国际海事组织^①是联合国在解决海上安全事务和发展海运技术方面的专门机构，总部设在伦敦。其宗旨有明确的规定，其中有两项是：在国际贸易中，在航运上各种技术问题的有关政府规章和惯例方面，为各国政府提供合作机构；在与海上安全和航行效率有关问题上，鼓励各国普遍采用最高而实际可行的标准。

我国政府于1973年3月1日正式参加国际海事组织，并于1975年11月第九届大会上当选为理事。

在“国际海事组织”所制定的文件中，涉及到船舶烟火信号内容、且目前生效的基本文件是，《1974年国际海上人命安全公约》（以下简称《安全公约》）和《1972年国际海上避碰规则（1982年修订本）》（以下简称《避碰规则》）。

上述《安全公约》是由国际海事组织于1974年10月21日至11月1日在伦敦召开的国际海上人命安全会议上通过的。根据该公约第10条的规定，于1980年5月25日生效。我国政府于1980年1月7日批准接受该公约。

《1974年国际海上人命安全公约及其1978年议定书》是国际海事组织于1978年2月6日至17日在伦敦召开的国际油轮安全和防污会议上制定的。该议定书于1981年5月1日生效。我国政府于

① 原名称为“政府间海事协商组织”，1982年5月起改为现名。——编注。

1983年3月17日批准接受该议定书。

《1974年国际海上人命安全公约1981年修正案》是国际海事组织于1981年11月20日在伦敦召开的第45届海上安全委员会会议上审议通过的，于1984年9月1日生效。

《1974年国际海上人命安全公约》1983年修正案是“国际海事组织”于1983年6月17日在伦敦召开的第48届海上安全委员会会议上审议通过的，于1986年7月1日生效。

有关船舶烟火信号的规定包括在《安全公约》第一章“总则”，第三章“救生设备”和第五章“航行安全”内。

第一章“总则”的第二节“检验与证书”内，规定了各类船舶对安全设备方面的检验种类和检验间隔期，并规定检验“应由船舶登记国官员进行”或“委托该国所指定的验船师或该国所认可的组织办理。”

第三章内规定了船舶、救生艇、救生筏、救生圈必须配备的烟火信号的种类、数量及其基本技术性能。

第五章第16条“救生信号”内规定了烟火信号的施放方法及所表达的意义。

在《安全公约》1983年修正案的“视觉信号”一节内，对船舶烟火信号的基本技术性能规定得更为具体，并对其结构、包装、装璜等也作出了明文规定。

《1972年国际海上避碰规则公约》于1977年7月15日生效，我国政府于1980年1月5日向“国际海事组织”秘书长交存了认可的文件，成为该公约的缔约国。

《1972年国际海上避碰规则修正案》是国际海事组织于1981年11月19日在第十二次大会上通过的，根据《1972年国际海上避碰规则公约》的有关规定，在1982年6月1日以前没有三分之一的缔约国反对该修正案，故该修正案已于1983年6月1日正式生效。

在《避碰规则》的附录四：“遇险信号”中，规定了许多种信号“不论是一起或分别使用或显示，均表示遇险需要援助”，

其中就有好几种属于船舶烟火信号。

二、政府机构及其所颁布的文件

为了执行有关国际公约的规定并确保航行安全，凡是属于船舶救生、船舶信号方面的规定，皆由政府机构颁布，从而使这些规定的执行具有法律上的强制性。例如：我国由国家船舶检验局颁布《海船救生设备规范》，《海船信号设备规范》；英国由贸易部颁布《海船公约设备规范》；日本由运输省颁布《船舶安全法施行规则》；苏联由国家船舶登记局颁布《海船公约设备规范》等。

一般说，政府机构颁布的规范、规则要比国际海事组织制定的公约在内容上更广泛，在条文上要详细得多。虽然各国政府机构所颁布的规范、规则之间在内容上不尽相同，但因为都受到公约的约束，所以，涉及船舶烟火信号，基本上都由下面一些内容组成：

1. 船舶的分类及各类船舶必须配备的烟火信号的种类与数量。
2. 救生艇、救生筏、救生圈必须配备的烟火信号的种类与数量。
3. 各种烟火信号的基本技术性能要求。
4. 对烟火信号在船上存放方面的要求。
5. 对安装火箭发射器（架）方面的要求。
6. 对烟火信号有效期的规定。
7. 对烟火信号的标志、装璜方面的规定。
8. 各种信号的意义。

规范、规则与公约在内容上最明显的不同之处是，规范、规则对烟火信号在船上的存放和安装火箭发射器（架）等也作出了具体的规定。