第7卷 第4期 南通航运职业技术学院学报 Vol.7 No.4
2008年12月 JOURNAL OF NANTONG VOCATIONAL & TECHNICAL SHIPPING COLLEGE Dec.2008

树型法在船舶火灾分析中的应用及预控措施

方明树,任云烨
(南通航运职业技术学院 航海系,江苏 南通 226010)

摘 要:树型法是一种从结果到原因的有向逻辑化分析法。文章通过运用树型法对船舶火灾原因进行分析,从而提出预防和控制措施,以期最大限度地预防和减少船舶火灾的发生。

关键词:事故树法;分析;火灾原因;预控措施
中图分类号:U698.6 **文献标识码**:A **文章编号**:1671-9891(2008)04-0062-03

0 引言

船舶由于自身条件的限制及所处环境的特殊性,使得船舶火灾成为巨大的威胁和灾难。根据国际海事组织的统计资料表明,船舶因各种各样的原因造成的船舶火灾事故约占船舶事故总数的11%左右。而且一旦发生火灾,由于船体内部结构复杂、分舱多、通道狭窄、船上装载的各类易燃物品(如油类、纤维、木材等)较多,加上设备有限,距离陆地较远,往往得不到及时有效的救援。有时即使取得外援却因为风浪较大无法靠拢,造成轻者货损,重者伤人,乃至船舶全损或灭失,亦或造成严重的海洋环境污染,这将影响国际航运业和海上保险业的健康发展和广大船员的生命安全。因此如何有效地预防和减少此类事故的发生,已引起广大船舶工作者的高度重视。人们也很清楚地认识到,有效地预防和控制船舶火灾的发生不仅需要更新船舶消防设备,更需要寻求一种更具安全性的新方法、新途径从根本上来合理地控制和预防船舶火灾事故的发生。

1 树形法的来源及对船舶火灾原因进行分析的依据

树型法又称为事故树分析法,它是一种有向的即从结果到原因的逻辑分析法。美国人WATSON早在上世纪60年代初就提出了该法并运用于研究民兵式导弹发射控制系统的安全分析和评价,之后波音公司对此法又作了重要的改革和发展,使得该法可用计算机进行一系列的逻辑化模拟运算和分析。我国的有关部门和一些从事远洋、海运企事业单位也引用了树型法对船舶火灾事故进行了分析。结果表明:树型法对船舶火灾事故的分析是一种有效的方法,因此受到了广大船舶管理人员、安全技术人员的欢迎和重视。

2 树型法对船舶火灾原因分析的基本步骤

2.1 根据船舶发生火灾进行相关原因推理

假设船舶发生火灾,根据从结果到原因的分析方法,可以推理出船舶火灾的原因可能有两种:一种情况是船舶的某个舱室起火,那么引起舱室着火的原因又可分为点燃(可燃物在空气中受着火源的作用而发生持续燃烧的现象)和自燃(可燃物受热升温,在没有明火作用的条件下能自行着火的现象)两种可能。引起点燃的原因可能是火灾的现场有易燃物品(如木材、棉絮、油品等等)被引燃,又可能是由于各类明火而导致直接点燃。进而分析哪些原因会导致明火。导致明火的原因大概有电路老化短路、未熄灭的火种(如船员乱扔烟头和火柴梗)、船员使用电热用具(如电取暖器及电热毯等)、电器火花、电气焊等明火作业、金属器具的撞击产生的火花、各类纤维织物产生的静电、天空产生的闪(雷)电等。引起自燃的原因有现场存在自燃物品(油料、

收稿日期:2008-04-24
作者简介:方明树(1971—),男,江苏东海人,南通航运职业技术学院航海系实验师,远洋船舶大副;
任云烨(1968—),男,江苏南通人,南通航运职业技术学院航海系讲师,硕士生。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

粘油的棉纱、木屑、船上本身载有易自燃货物）和通风不良等。船舶火灾的另一种可能原因是没能及时予以扑救。“扑救不及时”一种情况是船员未能及时发现火警，或发现火警而未能通过有效的途径和运用有效的手段向全船发出火灾警报；另一种情况是船员使用的船上灭火器材根本没起作用。引起灭火器材不起作用的原因又有灭火器材未按规定配置使得数量少而不能满足要求、灭火器材未进行及时保养过期失效、由于如装卸货等原因致使灭火器材损坏又未能及时修复、船员不会使用灭火器材以及慌乱中不知怎么使用等等原因。至此，导致船舶火灾的每一个可能原因都基本分析出来。

2.2　船舶火灾树型图

根据上述分析作一横置的船舶火灾树型图，推理内容如图 1 所示。

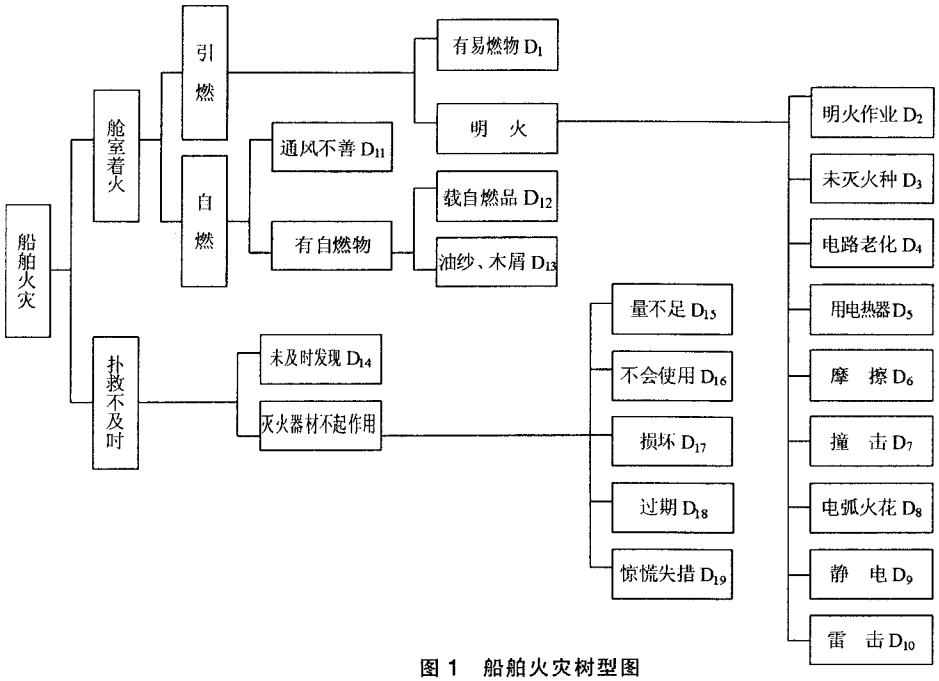

图 1　船舶火灾树型图

2.3　模拟运算与量化分析

利用布尔代数法则将树型图转化为与之对偶的成功树，通过计算机一系列的逻辑化模拟运算来求取事故树的最小割集、最小径集和结构重要度 D，最后再比较计算机模拟运算出的结构重要度，从而得出船舶火灾事故发生的途径和总结出避免船舶发生火灾的预防和控制措施。（计算过程略）

(1) 求得最小割集为 54，它表示引起船舶火灾的基本原因有 54 组，任何一组都可能导致火灾的发生。

(2) 求得最小径集为 5，它表示船舶火灾预控系统的安全性，说明预防船舶火灾的必要途径有 5 种。

(3) 求得结构重要度并比较排序 D1>D11>D12=D13>D14=……D19>D2=……D10

2.4　结论分析

从上述分析的基本原因中可知，现场有易燃物品是引起火灾的最主要因素，大家都知道，作为一艘要进行营运作业的船舶，就必然要载有这样或那样的易燃物品，如各类燃油、物料、船载可燃货物、装饰材料以及船员的日常生活用品等。再如通风不善是导致火灾的次主要原因，但是对于船舶或船员来讲，不太可能每时每刻都对船舶都保持通风，等等。可以得出结论：造成船舶火灾的原因有多种，且相当复杂又难以控制，因此预防和控制火灾的途径也较多（这里并非越多越好）。因此，船舶火灾发生的原因无法用简单和便捷的方法加以杜绝，只能通过加强预防和控制来达到我们的目的。

3　预防和控制船舶火灾发生的措施

(1) 加强思想教育，重视船舶防火工作。《中华人民共和国消防法》明确指出，船舶消防工作必须贯彻“预防为主，防消结合”的八字方针，充分利用现代船舶装备的各种消防设备、器材，有的放矢地做好船舶安全防火工作。船舶领导必须重视这项工作，加强对全体船员的思想教育，使全体船员必须清醒地认识到船舶防火

工作的重要性。全体船员一定要做到从思想上高度重视，任何人不得有麻痹和侥幸思想。1999 年 11 月 24 日，"大舜"轮在渤海湾由于所渡运的汽车没有按规定绑扎，在大风浪中导致汽车相互间发生碰撞，引燃汽油，酿成大火，造成了 272 人丧生的特大海难事故。因此我们全体船员都必须清醒地认识到船舶火灾的严重后果，船舶防火不是某个人的事，而是我们每一个船员的共同责任。

(2) 建全制度，经常性地进行消防模拟演习。船上必须针对本船自身的特点和实际情况制定防火巡回制度和防火应急计划，进行定期或不定期的模拟演习，使全体船员熟悉、掌握操作程序，做到脑中有根弦，心中有些数，临危不乱。参加防火巡查的船员必须切切实实地做好防火巡查，船长、当班驾驶员要认真督促并记录在日志上。消防演习必须要满足实战的要求，不能走过场，不能有敷衍了事的思想存在，有的船舶特别是个别从事国内运输的船舶，为了应付海事局的安全检查，仅在航海日志上记录消防演习的内容，平时不搞消防演习，这种做法是非常危险的，万一船舶发生火灾，船员根本就不知道如何去灭火。消防演练重点是要提高全体船员的应急反应能力，熟悉消防设备，熟知操作程序，通过演练，发现存在的不足，加强和提升船员个体和部门间的相互合作、沟通和配合能力。

(3) 定期检查，及时补充消防设备。船舶领导要督促有关船员对船上的消防设备进行定期检查，发现问题及时纠改，作为船上主管消防设备的船员应按有关要求及时做好设备的维护、保养工作，及时更换或增添消防用品，使设备处于随时可用状态。检查一定要细致，要认真，每一件消防器材都必须检查到位，到期的予以更换，用空的予以充装，消防演习使用的器材及时予以复位。

(4) 加强培训学习和考核。船上主管领导必须加强对船员防火理论和技能上的培训学习和考核。经验证明：案例教育是船舶进行防火教育最好的一种方法，船舶领导应该收集最新的船舶火灾案例，通过案例分析，放映录像等手段让船员知道案例当中船舶失火的原因，今后怎样预防此类事故的再发生，也可让船员相互间就此展开讨论，以引起重视。作为船员也应该主动参与和接受培训和考核，每一个船员都要清楚自己在防火中的重要作用。船上要经常性地开展这方面的培训和考核，特别是新船员上船后，更应该尽快地开展，培训结束后，可以通过提问或书面答卷等形式检查学习的效果。只有这样，才能让每一个船员从思想上重视，从技术上重视，真正地起到预防船舶火灾发生的作用。

参考文献：

[1] 董远志. 船舶高级消防[M]. 北京：中华人民共和国港务监督局，1998.

On Application of Tree Mode to Ship Fire Analysis and Its Precaution

FANG Ming-shu, REN Yun-ye

(Dept. of Navigation, Nantong Shipping College, Nantong Jiangsu 226010)

Abstract: The tree mode is a kind of orientational and logical analysis from result to reasons. On the basis of analyzing the reasons of ship fire by the tree mode, the paper puts forward its precaution in hopes of preventing and reducing such fires to a large degree.

Key words: Tree mode; Analysis; Fire reasons; Precaution

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net