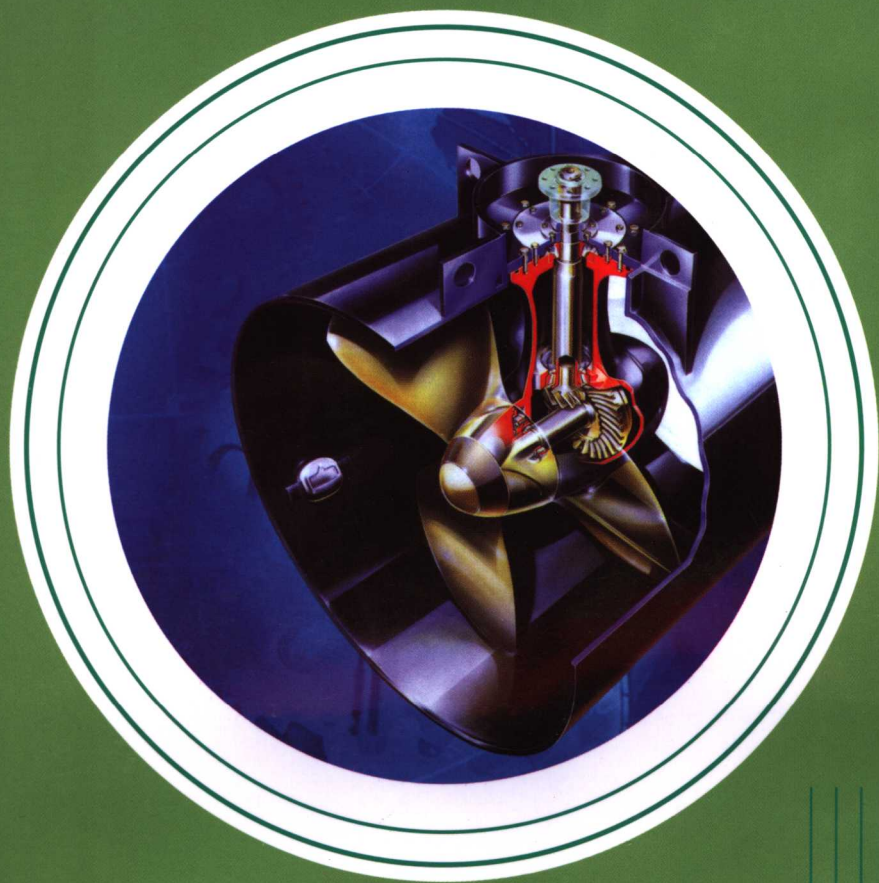


船舶管理

(轮机)

李品芳 主编 黄加亮 副主编



大连海事大学出版社

© 李品芳 2006

内容提要

本书是根据中华人民共和国交通部海事局 2006 年最新颁布的《海船船员适任证书考试大纲》编写的,涵盖了新大纲对轮机部高级船员统考科目“船舶管理”考试要求的内容。全面系统地介绍了现代船舶管理的基本知识,强调保障海上人命财产安全、保护海洋环境、保持海员职业健康和维护船员合法权益,以满足国际公约和国内立法对船员的基本要求。全书共 7 章,内容包括:船舶营运安全概论、船舶概述、船舶适航性控制、船舶防污染管理、船舶安全管理、船舶安全应急处理和船舶人员管理等。

本书是高等航海院校轮机工程专业本科生的专业教材,也可作为航海类轮机部高级船员适任证书考试统考的培训教材和船舶与海洋工程、海事机构以及船舶轮机员等有关专业人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

船舶管理. 轮机 / 李品芳主编. —大连: 大连海事大学出版社, 2006. 12
ISBN 7-5632-2012-7

I. 船… II. 李… III. ①船舶管理 ②轮机—技术管理 IV. ①U692 ②U676.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 161687 号

大连海事大学出版社出版

地址:大连市凌海路 1 号 邮编:116026 电话:0411-84728394 传真:0411-84727996

<http://www.dmupress.com> E-mail: cbs@dmupress.com

大连理工印刷有限公司印装 大连海事大学出版社发行

2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷

幅面尺寸:185 mm × 260 mm 印张:22

字数:545 千 印数:1 ~ 2000 册

责任编辑:李雪芳 版式设计:一鸣

封面设计:王艳 责任校对:金以铨

定价:32.00 元

前 言

本书内容满足交通部海事局 2006 年颁布的《中华人民共和国海船船员适任考试大纲》中有关“船舶管理”科目的要求,符合 STCW 78/95 公约中“船舶作业管理和人员管理”职能管理级的适任标准,旨在使读者掌握船舶基本知识,具备保障海上人命财产安全,紧急情况应变,保护海洋环境,保持职业健康和维护海员合法权益的基本能力、意识、知识和技能,掌握涉及船舶、船员的国内、国际管理立法。

本书由李品芳主编,黄加亮副主编,蔡振雄教授、陈景锋副教授主审。第二章、第三章、第四章由李品芳编写,第一章、第五章由黄加亮编写,第六章、第七章由范金宇编写。

在本书的编写过程中,参阅了大量的国内外相关书籍和资料,在此谨向原作者表示感谢!限于编者的水平,书中错误和不足之处在所难免,敬请读者指正。

本书可以作为船舶轮机工程专业本科生的教材,也可以作为高级船员适任考试的参考资料。

编 者

2006 年 10 月

目 录

第一章 船舶管理绪论	1
第一节 船舶安全管理的途径	2
一、概述	2
二、船舶安全管理的途径	2
三、船舶安全管理的主要方法	4
第二节 现代安全管理的理论及应用	5
一、安全系统工程	5
二、安全管理辅助技术.....	15
第三节 人为因素控制与 ISO9000 简介	17
一、船上安全管理和人为因素.....	18
二、安全行为科学与人为因素.....	21
三、ISO9000 及其基本原理	23
复习思考题	26
第二章 船舶原理概述	27
第一节 船舶的发展、分类和主要部位名称	27
一、船舶发展概况.....	27
二、船舶分类.....	28
三、船舶主要部位和舱室的名称.....	30
第二节 船舶的几何形状、特征和主要量度	37
一、船体选用的参考坐标和主要剖面.....	37
二、船体型线图.....	39
三、船体几何形状和船型.....	41
四、船舶尺度、尺度比和船型系数	45
五、船舶的排水量、载重量和吨位	51
第三节 船体结构	53
一、船体结构形式.....	53
二、船体结构和构件的分类.....	55
三、外板.....	55
四、甲板板.....	58
五、船底结构.....	59
六、舷侧结构.....	62
七、甲板结构.....	63
八、支柱.....	64

九、舱壁结构	65
十、舷墙	66
十一、机舱结构的加强、轴隧、基座、尾轴管装置	67
十二、船体首尾端结构	71
第四节 船体强度的基本概念	73
一、总纵弯曲强度	73
二、横向强度	78
三、局部强度和局部强度衡准	78
四、扭转强度	78
第五节 专用运输船舶的特点	79
一、客船、客货船	79
二、普通货船、集装箱船、滚装船	80
三、散货船、矿砂船	83
四、油船、液化气体船	86
五、兼用船	90
复习思考题	91
第三章 船舶适航性控制	93
第一节 载重线和吃水标志	93
一、干舷与储备浮力	93
二、载重线标志	93
三、水尺	95
第二节 船舶浮性	95
一、船舶静浮于水中的平衡条件	95
二、船舶的浮态	96
三、船舶重量和重心坐标的计算	98
四、船舶排水量和浮心坐标的计算	99
五、漂心与每厘米吃水吨数	100
六、舷外水密度改变对吃水的影响	103
第三节 船舶稳性	105
一、初稳性	106
二、大倾角稳性与静稳性曲线	109
三、船舶稳性的基本衡准	110
四、影响船舶稳性的因素和提高稳性的措施	113
五、我国和 IMO 对船舶稳性衡准的最低要求	117
六、船舶倾斜试验	118
第四节 船舶抗沉性	120
一、船体几种破损浸水情况	120
二、船舶抗沉性的基本概念	120
第五节 船舶密封与堵漏	123

一、船体结构的密性和开口关闭装置	123
二、船舶堵漏	129
第六节 船舶减摇与操纵装置	132
一、船舶减摇装置	132
二、操纵装置	133
三、锚与锚链	138
复习思考题	140
第四章 船舶防污染管理	142
第一节 船舶防污染	142
一、船舶对海洋环境的污染	142
二、控制船舶污染海洋环境的措施	145
第二节 防止船舶造成污染公约和法规	146
一、国际防止船舶造成污染公约	146
二、区域性协议和沿海国法规	167
三、中华人民共和国关于防止船舶污染海洋有关法规	169
第三节 船舶防污染技术与装备	177
一、油船残油处理技术	177
二、油水分离系统	178
三、船用油水分离器	179
四、污油水舱及污油排岸系统	185
五、船用焚烧炉	185
六、生活污水处理装置	187
第四节 海上污染事故处理	188
一、处罚处理程序	189
二、油污染处理技术	189
复习思考题	191
第五章 船舶安全管理	193
第一节 国际海上人命安全公约	193
一、公约产生的背景	193
二、《1974 年国际海上人命安全公约》的主要内容	194
第二节 国际载重线公约	200
一、《1966 年国际载重线公约》简介	200
二、1966 年国际载重线公约的议定书和修正案	201
第三节 国际吨位丈量公约	202
一、公约产生的背景	202
二、《1969 年国际吨位丈量公约》简介	203
第四节 海上交通安全法	205
第五节 船舶检验和船舶登记	207
一、船舶检验	207

二、船舶登记	213
三、船舶计划维修体系(PMS)	214
第六节 国际安全管理规则(ISM Code)	215
一、《国际船舶安全营运和防止污染管理规则》产生的背景	215
二、ISM 规则的主要内容	216
三、安全管理体系(SMS)	220
四、充分发挥 SMS 的效能	222
第七节 国际船舶和港口设施保安规则(ISPS Code)	223
一、《国际船舶和港口设施保安规则》产生的背景	223
二、ISPS 规则的适用范围与检查依据	223
三、ISPS 检查的内容与处理措施	224
四、船舶保安评估和船舶保安计划	227
五、船舶保安培训和演习	229
六、船舶保安设备和警报系统	231
七、ISPS 的发证、审核和监督	232
八、船公司实施 ISPS 规则的注意事项	233
第八节 船舶安全检查	235
一、通则(即检查对象)	235
二、检查和处理	236
三、法律责任	237
第九节 港口国监控(PSC 检查)	238
一、PSC 的一般程序	238
二、PSC 检查的法律依据	239
三、PSC 优先检查的船舶	240
四、“明显理由”与更详细的检查	241
五、港口国检查报告及其处理意见	244
六、船旗国检查(FSC)	244
七、降低中国籍船舶港口国检查滞留率的措施	245
复习思考题	248
第六章 船舶安全应急处理	250
第一节 船舶搁浅、碰撞后的应急措施	250
一、船舶搁浅后的应急安全措施	250
二、船舶碰撞后的应急安全措施	251
三、机舱进水后的应急操作程序	252
第二节 恶劣海况下轮机部安全管理事项	253
一、轮机部防台措施	253
二、航行时遇大风浪的管理	254
三、大风浪中锚泊时轮机部安全管理事项	254
四、冰区航行的应急安全措施	255

第三节 机动车及主机、副机、舵机故障时的应急安全措施	255
一、机动车时的安全措施	255
二、主机故障时的安全措施	256
三、副机故障或跳电时的安全措施	256
四、舵机失灵故障时的安全措施	257
第四节 轮机部安全操作注意事项	258
一、拆装检修作业时的安全注意事项	258
二、吊运作业时的安全注意事项	259
三、上高和多层作业时的安全注意事项	260
四、电焊时的注意事项	260
五、气焊时的注意事项	261
六、压力容器使用安全注意事项	261
七、车、钳作业时的安全注意事项	262
八、清洗和油漆作业时的安全注意事项	262
九、船舶机舱消防安全注意事项	262
第五节 机舱应急设备的使用和管理	265
一、机舱应急设备及其使用	265
二、机舱应急设备的管理	267
第六节 船舶应变部署	268
一、应变部署表与应变须知	268
二、消防部署与演习制度	269
三、弃船时的应急安全措施	272
第七节 船内通信系统	273
一、船内通信设备及系统	274
二、设备和系统的使用与管理	275
复习思考题	276
第七章 船舶人员管理	278
第一节 经 1995 年修正的 1978 年海员培训、发证和值班标准国际公约	278
一、概述	278
二、STCW 规则	279
第二节 劳动法与 ILO 的劳动保护规定	280
一、劳动法	280
二、ILO 的劳动保护规定	282
第三节 船员管理法规	286
一、概述	286
二、海船船员适任考试、评估和发证规则	286
第四节 海船船员值班规则	297
一、总则	297
二、(在海上)轮机值班应遵守的原则	298

三、港内值班	300
四、驾驶、轮机联系制度	302
五、船员健康适任要求	303
六、附则	304
第五节 船务公司有关船员条例及值班标准	304
一、轮机部高级船员的主要职责	304
二、我国船舶轮机值班制度	308
三、驾驶、轮机部门联系制度	314
四、轮机日志记载及保管	317
五、船员调动交接制度	318
六、轮机人员的组织管理	319
七、对轮机人员的协调	320
第六节 船员培训	321
一、概述	321
二、《STCW78/95 公约》中有关船员培训和评估的规定	321
三、我国有关船员培训的法规	322
第七节 船员违法记分管理办法	325
一、总则	325
二、违法记分分值	326
三、船员违法记分、培训和销分	326
四、附则	327
复习思考题	327
附录	329
附录 1 《STCW78/95 公约》附则:第 11 章(轮机部)	329
附录 2 《STCW 规则》A 部分	331
参考文献	340

第一章 船舶管理绪论

地球表面 71% 被海洋覆盖,跨海运输具有运量大、运价低等优点,在国际贸易中承担着绝大部分的货运业务。我国大约 85% 的外贸依靠海运完成,海运业在我国外贸运输中具有不可替代的作用。

船舶营运安全,直接影响到船公司的经济效益,更关系到船员、船舶、货物、港口的安全和人类赖以生存和发展的海洋环境的保护。所以,了解安全科学,熟悉船舶营运系统,熟悉船舶安全管理的途径和方法,是保证船舶营运安全的基础。

安全科学(safety science)是人类运用已经掌握的科学理论、方法以及相关的知识体系和实践经验,研究和预知人类与工程技术及环境领域的危险、危害和威胁,限制或消除这种危险、危害或威胁,以过程安全和环境无害为研究方向的理论体系。安全科学的基本要素结构由人、机、环境和控制四大要素构成。科学的事故控制观将安全工作分为预测、预防、监测、应急四个阶段,每个阶段都要考虑安全科学的四大要素,并进行系统化的安全控制。而安全技术是随着新技术的发展而发展的,经历了三个阶段:(1)感性阶段。从原始社会到封建社会,以事故学习和事后控制为特征。(2)理性阶段。工业革命后,以事后控制与事前预控相结合、技术与社会相协调为特征,以安全系统工程为代表。(3)科学阶段。现代科技高速发展,有完整的安全理论、方法和程序来严格预防事故的发生,以预控、跨学科、系统化和过程控制为主要特征。

船舶是由船体系统、操纵系统、导航系统(罗经、雷达、GPS 等)、通信系统、动力系统、货物运输系统和安全系统等构成的。船舶的种类有集装箱船、杂货船、干散货船(矿砂船、散粮船)、油船、散装液体/化学品船、液化气体船、滚装船、客船以及各类高速船等。与安全有关的性能包括抗沉性、稳性、强度、浮性、航向稳定性、旋回性和停船性(冲程)等。船舶营运系统包括船公司、船舶、货物、船员、航道和港口,它们是维持船舶正常运作的重要环节。船舶系统同样具备系统的四个特性。环境指包括广义的海事业在内的社会大环境,与外围经济的发展相适应。

船员是在船上任职和专门从事船上工作的乘员的总称。SOLAS 74 公约要求船舶持有船旗国签发的“船舶最低安全配员证书”。配员包括船员适任证书要求和人数要求,《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》于 1998 年 5 月 1 日起实施,证书包括船员适任证书、专业培训证书、基本安全训练证书。船员受到国际海事组织(IMO)、船旗国(Flag State)和港口国(Port State)的共同关注,并通过 STCW 公约及有关规则,对船员的技术素质和行为实施管辖。STCW 公约 95 修正案,给出了国际海员的技术素质和值班行为标准。船公司是指船舶所有人、经营人和管理人。船员的工资待遇受到国际劳工组织(ILO)和国际运输工人联合会(ITF)的关注。船员对船舶安全的影响在于职业素质和行为。职业素质包括道德、身心、技术、能力、语言等方面,有良好的素质才能有好的行为。统计表明,80% 的海上事故是人为因素造成的。人为因素责任主要在于船公司的岸上管理和船上管理。公司在其范围内,直接把握着人、机、环境三大要素的宏观控制。海事事故发生于船舶,根本原因在公司。重视公司的安全管理已成为国

际海事界控制海上事故的重要途径。

第一节 船舶安全管理的途径

一、概述

安全科学围绕着“人—机—环境—控制”系统(Man - Machine - Environment - Control System, MMECS),根据不同的需要形成众多的知识单元,并按其内在联系组成学科体系。船舶安全管理是在安全科学领域内,结合船舶安全问题吸收现代管理理论的精华形成知识体系,管理者据此通过计划、组织、领导、控制等手段,协调本组织的资源以实现安全目标的过程。国内航海界习惯上用“管理”取代“控制”,因此,船舶安全管理是指对船舶安全的广泛控制。

船舶安全管理涉及船员、旅客及港区地居民的生命安全,以及船舶、货物、港口和航道设施的安全,既涉及人命财产安全,也涉及船公司的经济效益,还涉及人类赖以生存和发展的海洋环境的保护,对经济、社会、环境的意义重大。船舶安全管理的目标,是保护海上人命财产安全,保护海洋环境,使“航行更安全,海洋更清洁”。船舶安全管理的对象是人、机、环境、管理(MMEC),包括船舶营运系统及与其关系密切的外围。

船舶安全管理的要求:

- (1) 提供船舶营运的安全做法和安全工作环境;
- (2) 标识一切可能的风险,制定防范措施并保证其有效性;
- (3) 不断提高岸上及船上人员的安全管理技能,包括安全及环境保护方面的应急准备。

以上三项要求从防范角度覆盖了“预测—防范—监测—应急”过程,要点是采取能远离危险的安全做法,对可能的险情和事故做好应急准备。

船舶安全问题的分类:按时间可分为事后性、事中性 and 事前性问题等三类。

(1) 事后性安全问题:对事后性问题的处理,即对事故的处理,除了人员抚恤、民事赔偿、事故处理现场、追究法律责任等事务外,重点在于技术性的分析和纠正措施。对事后性安全问题的分析和纠正属于事故学习。就事论事是狭义的事故学习,难以防止同类事故的复发;从管理角度进行事故学习,则能较好地控制本单位的同类事故,并对防止其他事故产生影响;从理论高度进行事故学习,则能对社会控制同类型和相近类型的事故产生指导作用。

(2) 事中性安全问题:对突发危险和事故的应急处理,强调人员的应急意识、知识和技能,应急程序的有效性,以及人员、部门、船岸间的良好协调。

(3) 事前性安全问题:对事件的安全性进行分析,预测和标识可能的风险,布置和落实防范措施,并予以监控。

二、船舶安全管理的途径

我国的安全管理制度:国家监察(劳动部门)、行政主管(经济主管部门)和群众监督(工会组织)相结合。

船舶安全管理由交通部全面负责,包括对国内航运业的安全管理,以及对 IMO、港口国政府等的协调。

船舶流动性使船舶安全成为国际性问题,因此,逐渐形成了国际化的船舶安全管理网络。

(一) 国际海事组织(IMO)

1959年1月6日正式成立政府间海事协商组织(IMCO),现有152个成员国,总部设在英国伦敦。1982年5月22日改名为国际海事组织(IMO)。

IMO的宗旨和任务:为解决国际贸易中涉及政府规章和惯例的有关航行技术问题,向各国提供合作;在海上安全、航行效率和防止与控制船舶污染方面促进各国采用统一准则,并处理与之相应的行政和法律问题。

IMO的最高权力机构为IMO大会(Assembly),由全体会员国组成。休会期间由理事会(Council)行使大会的一切职权。IMO常设机构有海上安全委员会(MSC)、海上环境保护委员会(MEPC)、法律委员会(LEG)、技术合作委员会(TC)、便利运输委员会(FAL)。

IMO文件:公约(Convention)、议定书(Protocol)、规则(Code)、决议(Resolution)、通函(Circular)。

IMO主要公约:SOLAS 74、MARPOL 73/78、STCW 78/95、OPRC、CLC 1969(责任)、ITC 69(吨位)、LL66(载重线)。

IMO的船舶安全管理途径是通过船旗国实施对船公司、船员、船舶的管辖;通过船旗国政府验船机构,要求其授权的船级社加强对船舶建造和技术状况维持的控制;通过港口国对到港的外国船舶采取监控行动,来约束船旗国、船级社、船公司和船舶的安全管理;通过影响使行业组织加强对本组织内船舶和船公司的安全管理。

IMO于1983年7月创办了世界海事大学(WMU),校址在瑞典的马尔默市,校长由IMO的秘书长兼任。WMU专门为发展中国家培训海上运输及海上安全管理方面的高级专业技术人才,培养对象包括海上安全监督官员、航海院校的教师、航运公司的经理、海事调查员、验船师、港口技术管理人员和从事其他海运业务或商务的有关人员。

(二) 船旗国(Flag State)

船旗国政府是公约定义的主管机关。

我国授权中华人民共和国港务监督为主管机关,船检局负责法定检验(授权中国船级社执行)。

1998年10月27日,中华人民共和国海事局(China MSA)成立,并实行垂直领导。中国船级社(CCS)为独立的民间组织。

(三) 港口国监控(Port State Control, PSC)

PSC是港口国自我保护和监督行为,是保障公约完全一致实施的最有效手段,IMO正在促使PSC向全球化方向发展。第一个区域性PSC协议是1982年巴黎谅解备忘录(Paris Memorandum of Understanding, Paris MOU),现已有包括加拿大在内的18个国家参加。

PSC以公约和有关规则为统一标尺,对船旗国、船级社、船公司、船舶和船员的不尽职和不合格行为进行监督检查。

1996年1月,SOLAS公约IMO船舶识别号的修正案生效,从事国际航行的100总吨及以上的客船和300总吨及以上的货船都要在安全证书中标以IMO船舶识别号,目的是给每艘船舶一个永远不变的标识,该标识将有助于PSC识别低标准船。

PSC滞留船舶的主要原因:船舶的保养和管理落后,不可信的检验水平,不适当的船旗国

管理,以及消防设备和航海设备的缺陷等。PSC 或 MOU 会定期公布被滞留船的黑名单,内容包括船名、IMO 船舶识别号、船旗国、船级社和船公司名称以及被滞留的主要原因。

(四)船级社(Classification Society)

船级社是民间商业性质的组织,从事船级检验和公证检验,对通过船级检验,确认船体和机械的技术状况符合该社的入级与建造规范的船舶签发相应的船舶入级证书。船级证书是船舶进行法定登记和争取客户的技术状况凭证。船级社还接受本国或外国政府授权,代行船舶法定检验。

中国船级社(CCS)是国际船级社协会(IACS)的成员,于1993年通过了ISO9002认证。IACS现有11个正式会员(美国ABS、法国BV、中国CCS、挪威DNV、德国GL、韩国KR、英国LR、日本NK、波兰PRS、意大利RINA、俄罗斯RS)和两个联系会员,即印度船级社(IRS)和克罗地亚船舶登记局(CRS)。IACS检验的船舶占世界船队的90%,它与IMO和PSC的良好合作,展示了改善海上船舶技术状况的美好前景。

(五)行业组织(Industry Association)

行业组织是IMO的又一支安全管理力量,它们遵循或参照IMO的要求对组织内的成员、船舶实施管理或影响。

行业组织主要有:国际航运商会(ICS)、国际航运联盟(ISF)、国际海上保险联盟(IUMI)、IACS、国际运输工人联合会(ITF)、国际船东协会(INSA)、国际海难救助联盟(ISU)、国际保赔协会(P&G Group)、国际船舶管理者协会(ISMA)等。

(六)公司和船舶(Company and Ship)

船公司在船舶安全管理中的地位十分重要。如前所述,人为因素责任主要在于船公司的岸上管理和船上管理,所以船舶的安全目标,只有通过公司对岸上和船上的有机管理才能得以实现。

船舶是船舶安全管理的终端,处在安全和防污染的第一线。船长和其他高级船员作用更为重要,有效地组织和激励船员,酌情处理有关事务,是船上安全管理能否成功的关键。

三、船舶安全管理的主要方法

船舶安全管理的方法有法制、行政、安全系统工程、全面质量管理、管理标准化、安全行为科学、安全教育、安全文化建设和安全经济学等。

法制是强制性、普遍性的,法制包括立法、执法及其体系。安全立法是指促进安全的法律、法规、规则、规章和公约的总和。船舶安全立法的普遍性在于有关的行政部门、企事业单位、自然人和船舶都必须执行,其强制性由行政和司法机关依法保证。

行政是指关于国家政务的管理活动。船舶安全管理事务由经济行政部门主管,有海事机构、交通行业主管机关等。它是行政法的执行者和监督者,依法管理船舶安全的各类事务。公司内部的行政管理则属于企业管理。

安全系统工程(safety system engineering)是系统工程的组成部分,使船舶安全管理事务的时序、逻辑、相关知识有机地组合,有效地服务于安全管理目标。

全面质量管理(Total Quality Control, TQC)由美国费根堡姆(A. V. Feigenbaum)博士于1957年提出。TQC要点有全面性(全面质量管理是要求全员参加的质量管理,范围是产品质

量产生、形成和实现的全过程;是全企业的质量管理,管理方法应是多种多样的)、预防为主(全面质量管理的基本特点是从过去的以事后检验和把关为主转变为以预防和改进为主)、经济性(在经营上以最佳成本达到和保持所期望的质量),但缺乏外部监控机制。

管理标准化:1994年国际标准化组织发布了ISO9000系列标准——质量管理和质量保证标准。ISO9000继承了TQC的全部优点,采用了系统工程方法、闭环管理原理,汲取了现代管理科学的精华。按要求建立的质量体系必须由需方或第三方审核(外审),从而弥补了TQC缺乏外部监控机制这一缺陷。是否通过ISO9000认证已经成为产品和服务质量好坏的象征。

鉴于ISO9000的优越性,运用其原理,IMO于1987年研制了海上安全管理的质量标准,1993年11月通过ISM规则,对适用船种限时强制执行,否则不能从事国际航行。大型航运企业还需要基于1996年问世的ISO14000(环境管理系列标准)的环境管理体系认证证书,这是一张通向国际市场的绿色通行证。质量、安全、环境的国际管理标准认证,是管理标准化国际潮流的体现。

安全行为科学是行为科学的组成部分,主要研究人的安全行为的一般规律。从人的行为原理分析人为失误原因,从职业适应性角度设计人员遴选标准和培训标准,用行为激励理论激励安全行为,发挥领导行为、群体行为、人际关系及沟通对安全的积极影响作用。

安全教育是用教育手段提高人员安全素质的过程。安全素质包括职业道德素质、身心素质和技术素质。职业道德素质教育包括忠诚、敬业、献身精神的培育。身心素质教育,主要是掌握机体和心理的适应知识及了解如何应对,使在平时能和谐地处理人与机、人与环境的关系,遇到突发事件或事故时能沉着冷静地处理。技术素质教育是对安全意识、知识和技能的教育。

安全文化建设(safety culture construction)主要是用安全文化的渗透力和影响力辅助安全管理,包括物质安全文化和精神安全文化。安全文化建设要求:从机和环境角度提供安全保障,使人与机和环境能和谐相处;使每个员工具备良好的安全素质和严谨的工作作风,始终奉行安全方针,遵循安全管理体系,在工作中有时刻保证安全的警觉,有足够的知识和技能及时准确地判断和处理不符合项、险情和事故。

安全经济学(safety economics)是研究安全的经济意义、经济活动和经济发展与安全生产之间关系的学科,是安全科学与经济学的交叉学科。对于船公司,主要在于安全投入与经济效益之间的关系。如何投入,如何分析和评价,则需要安全经济学的协助。

第二节 现代安全管理的理论及应用

一、安全系统工程

安全系统工程是系统工程理论在安全领域内的发展,主要有系统安全分析和评价技术方法;目的是培养系统化思维和意识,以最少的资源取得最佳的社会效益和经济效益。

(一)系统和系统工程(system and system engineering)

1. 系统(system)

系统是由具有相互作用、相互依赖的若干组成部分组成的,具有特定功能的有机整体,又

是其从属的更大系统的组成部分。

系统具有整体性、相关性、目的性和环境适应性。开放系统与外界环境有物质、能量和信息的交换,其内部状态也在发生着变化,系统的发展是一个有方向性的动态过程。

2. 系统工程(system engineering)

系统工程是以大型复杂的人工系统和复合系统为研究对象,按一定的目的进行设计、开发、管理和控制,以期达到总体效果最优的理论与方法。

系统工程属于现代化的组织管理技术,也是特殊的工程技术。传统的工程技术是关于“实施”的学问,而系统工程则是关于“筹划”的学问。

系统工程具有如下的特性:整体性(系统性)、协调性(关联性)、综合性、动态性、满意性(最优化)。

(1)整体性:系统的总体功能大于各部分的功能之和,从整体最优化出发去实现系统各组成部分的有效运转。

(2)协调性:通过协调系统各部分之间、各部分与整体之间的相互关系和作用以提高系统的整体性能。

(3)综合性:综合运用相关学科和技术领域的成就,从整体目标出发以达到最优化的目的;统筹兼顾系统目标多样性与综合性,考虑一项措施引起的多方面后果,一个问题可用几种方案配合解决。

(4)动态性:系统的状态是随时发展和变化的,必须在动态中协调各要素间、系统与环境间的动态平衡。

(5)满意性:通过对系统的最优设计、最优选择、最优控制和管理,达到最优目标。

系统工程的理论基础主要有:

(1)一般系统论(General System Theory):1949年由美籍奥地利理论生物学家贝塔朗菲提出,旨在确立适用于各种系统的一般原则、模式和规律,内容涉及信息论、控制论、运筹学、管理科学、哲学、行为科学、经济学等一切与系统有关的学科和理论。

(2)控制论(Cybernetics):1948年由美国数学家诺伯特·维纳提出,是研究生物、社会和机器中控制和通信的科学,即研究利用信息来对系统进行调节和控制的一般规律。主要解决系统的动态分析和动态优化问题。

(3)信息论(Information Theory):研究信息传输与处理系统中一般规律的科学。其将一切通信和控制看成是一个信息传输和加工的处理系统,把系统有目的的运动抽象为一个信息交换过程。

(4)运筹学(Operation Research):是用数学方法研究系统最优化问题的学科,用来对系统的安排、筹划、调度、使用、控制等方面进行全面规划、统筹兼顾,以达到最优目的。主要解决系统的静态分析和静态优化问题。

系统工程的主要方法有:

(1)霍尔三维结构(适用于硬件系统):1969年美国霍尔提出,由时间维、逻辑维和知识维构成,如图1-1所示。

时间维是指表示系统工作从规划到更新的大致顺序,分为七个阶段,即规划、调研—拟定方案—开发研制—生产—安装—运行使用—更新。

逻辑维是指在时间维的每一个阶段内所要进行的工作和遵循的思维过程。大致分为七个

步骤,即:明确问题,收集有关资料;系统指标设计,确定目标和评价准则;系统方案综合,拟定所需采取的策略和应选择的方案;系统分析,分析系统在实施中的预期效果;系统选择,从各可行方案中选出最优方案;决策,对已经选出的最优方案,进一步研究其价值,根据系统目标,略作修改后试运行;实施计划,按决策结果制定实施方案和计划。

知识维是指完成时间维和逻辑维各项工作所需的各种专业知识和技能。

将时间维和逻辑维进行综合,就可构成霍尔系统工程矩阵表,某一格或某一元素 a_{ij} ($i=1, 2, 3, \dots, 7; j=1, 2, 3, \dots, 7$) 表示系统工程的一组具体活动或工作。

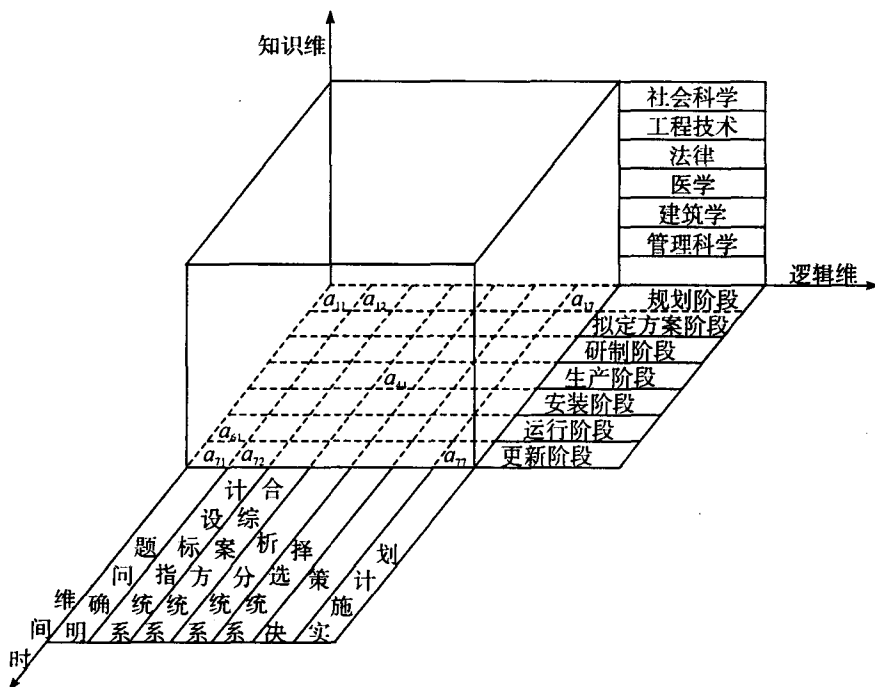


图 1-1 霍尔三维结构

(2)切克兰德方法和库尔曼方法:英国人切克兰德和德国人库尔曼提出的方法,适用于社会科学、管理科学等软科学领域,如图 1-2、图 1-3 所示。

切克兰德方法中,问题现状说明:表示说明问题的现状,以图改善;弄清关联因素:是指分析弄清与问题有关的各种因素及其相互关系;概念模型:指用结构模型、数学模型或文字说明等描述系统的现状;改善概念模型:指拟定各种可行的改进方案;比较:指通过比较选出符合实际情况的较优方案;实施:指建立与管理“软件系统”或实施改进措施。

(3)统一规划法:1972年由 Hill 提出,可较好地实现对大型多目标的复杂系统的全面规划和总体安排。常用如图 1-4 所示的目的树来表示。要达到目的 1,必先达到目的 2 和目的 3,依次类推,这样使一个大系统所包含的目的之间的相互影响和制约关系一目了然。

系统规划时,通过对目的树各项目的分析和讨论,可逐步达到整个系统的综合平衡。

(4)PDCA 循环(Plan, Do, Check, Action):按计划、实施、检查、处理程序进行循环,包含 8 个步骤,如图 1-5 所示。常用工具:

步骤 1:排列图、直方图、控制图;

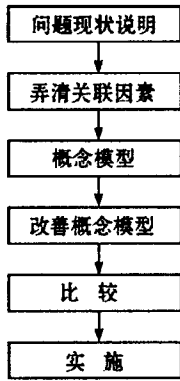


图 1-2 切克兰德的系统工程方法

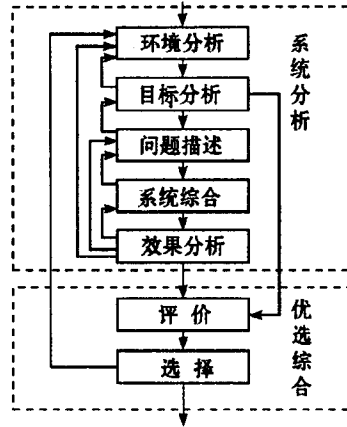


图 1-3 库尔曼的系统工程方法

步骤 2:因果分析图;

步骤 3:排列图、散布图;

步骤 4:5W1H——Why, What, Who, When, Where, How;

步骤 6:直方图、散布图。

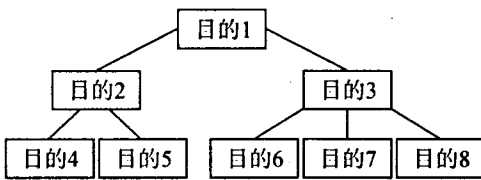


图 1-4 统一规划法目的树

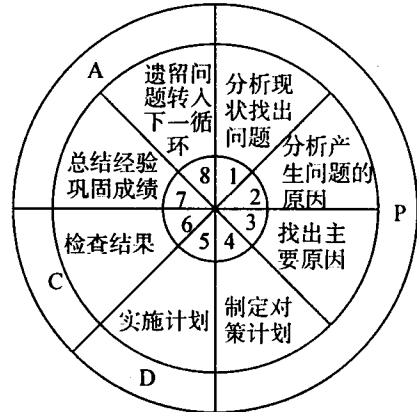


图 1-5 PDCA 循环的八个工作步骤

PDCA 循环有两大特点:其一是循环不停地滚动,每滚动一周就提高一步,具有滚动上升的优点,如图 1-6;其二是在 PDCA 循环的每一个阶段或步骤都可独立进行 PDCA 循环,以确保系统各部分的质量,即大环套小环,如图 1-7 所示。

(二)安全系统工程(safety system engineering)

安全系统工程是现代科技发展的产物,技术带来的风险和造成的灾难呼唤安全系统工程,现代科学技术又为安全系统工程的发展创造了条件。

安全系统是指由相互作用和相互制约,以实现系统安全为目的的一组有机元素构成的集合体。元素包括人员、设备、材料、环境、管理软件。

1. 定义

安全系统工程是采用系统工程方法来解决安全问题的学科,研究对象是安全系统。其含