

船舶机械检验

● 高等学校教材

● (交通运输专业用)

● (第三版)

● 杨和庭
唐育民

主编
主审



● 人民交通出版社

高等学校教材

Chuanbo Jixie Jianyan

船舶机械检验

(交通运输专业用)

第三版

杨和庭 主编

唐育民 主审

人民交通出版社

图书在版编目(CIP)数据

船舶机械检验/杨和庭主编. - 3版. - 北京:人民交通出版社, 1999.2
ISBN 7-114-03256-0

I. 船… II. 杨… III. 船舶机械-船舶检验 IV. U692.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 03927 号

高等学校教材

船舶机械检验

(交通运输专业用)

第 三 版

杨和庭 主编

唐育民 主审

责任印制:张 凯 版式设计:周 园 责任校对:杨 杰

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街 10 号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

新世纪印刷厂印刷

开本:787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张:10.25 字数:241 千

1987 年 12 月 第 1 版

1994 年 5 月 第 2 版

1999 年 6 月 第 3 版 第 1 次印刷

印数:0001-3000 册 定价:13.50 元

ISBN 7-114-03256-0

U·02320

内 容 提 要

本书介绍了船舶机械检验的性质与任务,较系统地论述运输船舶机械的部件及装备在制造与安装中有关的质量评定标准和检验方法。

本书为交通运输和造船部门有关船舶机械的专业教材,也可供从事船舶机械检验、修造船及船舶机务管理方面的工程技术人员参考。

前 言

船舶动力装置的工作可靠性和使用寿命,直接影响着船舶航行的安全性和经济效益。因此,船舶机械在制造、安装过程中,必须遵守有关的规范和规则,并进行严格的质量监督和检验。编写本书的主要目的:为将从事船舶运输、修造船部门工作的学生以及已在船舶检验机构、修造船厂、船舶机务管理部门工作的工程技术人员,介绍有关船舶机械的检验标准及规范,并从理论上进行分析和论述。

船舶大型化、高速化、自动化标志着世界造船工业已发展到一个新水平。我国的造船工业在改革开放中也得到迅速的发展,正在走向世界。为保证船舶航行的安全性,新的法律、法令、规则和规范相应颁布,本书力求反映国内外船舶机械检验的最新技术和最新规则、规范,使学生了解最新的内容,对培养学生分析问题和解决问题的能力,都做了较全面的考虑。

本书首先简要地介绍了船舶机械检验的性质、任务、有关规定及检验准则;着重就船舶机械中影响船舶航行安全的几个重要问题,即船舶机械中重要的铸锻件、柴油机曲轴、船舶机械振动和轴系工程等,从检验标准、方法等方面进行分析和论述。由于船舶的大型化、高速化、船舶机械失效的发生率,仍占有一定的比例,严重地威胁船舶的航行安全,因此本书还对断裂失效进行了简要的分析。此外,书中对船舶污染的有关问题,也做了介绍。

本书积本课程十多年教学经验,修改更新内容、重点更为突出;符合课程教学大纲,便于组织教学。

本书由武汉交通科技大学杨和庭编写第四、六、八章;海鹏洲编写第二、三、七、九章;上海海船规范研究所许运秀编写第一、五、十章。武汉交通科技大学杨和庭担任全书主编及绘制全部插图。唐育民教授担任主审。

由于编者的水平有限,书中错误在所难免,热忱欢迎广大读者批评指正。

目 录

第一章 船舶检验概述.....	1
第一节 船舶检验机构.....	1
第二节 船舶检验.....	3
一、法定检验	3
二、船级检验	3
三、法定检验与船级检验的关系	4
四、公证检验	5
第三节 检验依据.....	5
第四节 证书.....	6
参考文献.....	7
复习题.....	7
第二章 船舶机械铸锻件的检验.....	8
第一节 船舶机械锻件的检验.....	8
一、锻造比	8
二、锻件的化学成分	8
三、锻件的力学性能试验	8
四、锻件的热处理	9
五、锻钢曲轴的检验	9
六、锻件的缺陷.....	10
七、锻件的修补.....	11
第二节 船舶机械铸件的检验	11
一、铸钢件的检验.....	11
二、铸铁件的检验.....	11
第三节 船机零件的超声波检测	12
一、超声波检测的器材及工艺.....	12
二、质量评定.....	14
参考文献	14
复习题	14
第三章 船机零件的断裂及检验	15
第一节 船机零件断裂的分类	15
一、零件失效的类型.....	15
二、零件断裂的分类.....	15
第二节 船机零件的疲劳断裂	19
一、疲劳断裂特征及类型.....	19

二、疲劳裂纹的萌生与扩展	19
三、疲劳断口分析	20
四、抗疲劳断裂的主要措施	21
第三节 船机零件断裂的分析和检验	22
一、外部观察	22
二、实验检查	23
三、模拟试验	24
参考文献	24
复习题	24
第四章 船用柴油机曲轴检验	25
第一节 曲轴强度检验	25
一、曲轴受力情况	25
二、曲轴上应力分布及强度校核部位	25
三、曲轴直径的计算公式	27
四、影响曲轴疲劳强度的因素	29
第二节 曲轴制造检验	31
一、曲轴材料检验	31
二、曲轴无损检测	31
三、组合式曲轴红套过盈量检验	32
四、曲轴加工后的检验	34
第三节 曲轴轴线状态检验	34
一、臂距差与曲轴轴线状态关系	34
二、臂距差与附加应力关系	35
三、影响轴线状态的因素	38
四、曲轴轴线的合理状态	39
参考文献	40
复习题	40
第五章 船舶机械振动检验	41
第一节 概述	41
一、船上的有害振动	41
二、振动检验	41
三、定义	42
第二节 机械与设备振动检验	43
一、简述	43
二、弹性支承的注意事项	43
三、振动衡准	44
第三节 机架振动检验	45
一、简述	45
二、机架振动类型	46
三、机架振动固有频率估算	46

四、机架振动的激励力计算	48
五、计算与实测结果的评价	51
六、减振措施	52
第四节 轴系扭转振动检验	53
一、简述	53
二、计算模型	54
三、固有频率计算	55
四、扭振的激励力矩	57
五、激励力矩功	58
六、阻尼功	59
七、响应计算	61
八、计算与实测结果评价	61
九、预防措施	62
第五节 轴系纵向振动检验	62
一、简述	62
二、计算模型	63
三、固有频率计算	65
四、纵振的激励力	66
五、激励力所作的功	67
六、纵振阻尼功	68
七、纵振响应计算	69
八、计算与实测结果评价	69
九、预防措施	71
第六节 轴系回旋振动检验	71
一、简述	71
二、激励源分析	72
三、阻尼源分析	72
四、固有频率计算	72
五、计算与实测结果评价	75
六、预防措施	75
第七节 轴系振动故障实例	76
一、桂海 461 ~ 463 轮	76
二、冀奏 401 ~ 403 轮	76
三、8103 型油船	76
四、建设 401 型轮	76
五、1000t 油船	76
六、桂拖 507 ~ 511 轮	77
七、25000t 散货船	77
参考文献	78
复习题	78

第六章 船舶轴系校中检验	79
第一节 轴系中线位置检查	79
第二节 造船时轴系的校中检验	79
一、轴系直线校中法检验	80
二、轴系合理校中检验	81
第三节 修船时轴系的校中检验	91
一、按两端轴偏中值决定校中方案的检验	92
二、修船时轴系的合理校中检验	93
第四节 轴系校中故障实例	94
一、轴系故障分析	94
二、改进措施	96
参考文献	96
复习题	96
第七章 船舶尾管装置的检验	97
第一节 船舶尾管轴承的检验	97
一、油润滑尾管轴承的检验	97
二、水润滑尾管轴承的检验	102
第二节 船舶尾管轴承的润滑特性	107
一、油润滑尾管轴承的润滑特性	107
二、水润滑尾管轴承的润滑特性	111
第三节 船舶尾管密封装置的检验	113
一、唇口密封装置	113
二、弹性环式的端面密封环	115
三、水润滑的密封装置	118
参考文献	119
复习题	119
第八章 螺旋桨轴与螺旋桨的检验	121
第一节 螺旋桨轴与螺旋桨的质量检验	121
一、螺旋桨轴的结构、质量检验	121
二、螺旋桨轴的耐磨和防腐铜套检验	123
三、螺旋桨的质量检验	124
第二节 无键连接螺旋桨的安装检验	129
一、套合面处不打滑所必须的正压力 P	129
二、在正压力作用下,安装温度为 $t^{\circ}\text{C}$ 时的最小套合过盈量 δ_1 和最小推入量 S_1	130
三、在正压力 $P_{\max}$ 作用下,为使桨毂内径的正应力不超过其材料屈服强度的 70% 时的最大过盈量 δ_2 和最大推入量 S_2	132
四、对铸造的高强度黄铜螺旋桨最大过盈量 δ_2 和最大推入量 S_2 的计算	133
第三节 有键连接螺旋桨的安装检验	136
一、有键连接螺旋桨的安装要求	136
二、有键连接螺旋桨的安装方式	136

参考文献	138
复习题	138
第九章 防治船舶污染的检验	139
第一节 船舶造成的污染及其基本防治措施	139
一、船舶造成的污染及其危害	139
二、船舶污染的基本防治措施	140
第二节 船舶的防污设备	140
一、舱底油污水分离装置	141
二、尾管装置防污染的途径	142
三、船舶生活污水处理	143
四、船舶垃圾的处理	145
参考文献	146
复习题	147
第十章 系泊试验与航行试验	148
第一节 概述	148
第二节 系泊试验	148
第三节 航行试验	150
参考文献	151
复习题	151

第一章 船舶检验概述

第一节 船舶检验机构

制定和颁布船舶技术规范 and 规则,并对船舶进行技术监督和检验的机构,统称为船舶检验机构,亦称验船机构或验船部门。

世界上一些主要航运发达的国家均建立了相应的验船机构,根据其职能可分为两大类。一类是政府验船机构。它根据本国政府接受的有关国际公约,或制定为实施有关国际公约而颁布从事预定用途船舶的各项法律、法令和规则等,对本国所属船舶进行技术监督检验(一般称为法定检验),同时,对到达本国港口的船舶进行监督检验。但它不办理船级检验业务。另一类是民间性质的验船机构,统称为船级社。它制定各种船舶规范,对申请船级符号的船舶进行技术检验(一般称为船级检验),它还可承担各种公证检验。

各国验船机构的职能不尽相同,一般可有以下三种情况:

1. 只设有政府验船机构,它不仅进行法定检验,而且还进行船级检验和公证检验,具有双重职能。
2. 同时设有政府和民间验船机构,分别进行法定检验和船级检验。
3. 同时设有政府和民间验船机构,但民间验船机构经过本国政府授权后,可以进行部分或全部法定检验工作。

颁布船舶安全和防污国际公约的国际组织是指联合国下属的专业咨询机构——政府间海事协商组织(IMCO),1959年成立于伦敦,1982年又改称为国际海事组织(IMO),是一个名符其实的国际海事方面的权威性机构。

国际海事组织的宗旨和任务主要是促进各国之间的航运技术合作,在海上安全航行效率和防止及控制船舶造成海上污染方面,鼓励各国采用统一标准;同时,为会员国进行协商及交流情况提供方便。1973年3月1日我国正式参加该组织。

为了协调世界各船级社的规范及检验业务,于1968年成立了国际船级社协会(简称IACS),目前有正式会员11个:英国、美国、法国、挪威、德国、意大利、日本、俄罗斯、波兰、中国、韩国。

中华人民共和国船舶检验局(ZC)是1956年8月1日成立的。根据1993年2月14日国务院令(第109号)发布的《中华人民共和国船舶和海上设施检验条例》(以下简称《条例》)规定,中华人民共和国船舶检验局(以下简称船检局)是依照本条例规定实施各项检验工作的主管机关,负责制订船舶、海上设施、集装箱的检验制度和技术规范,经国务院交通主管部门批准后公布施行。

中国船级社是1986年10月1日成立的,《条例》规定,中国船级社是为社会利益服务的专业技术团体,承办国内外船舶、海上设施和集装箱的入级检验、签证检验和公证检验业务;经船检局授权,可以代行法定检验。中国船级社是IACS的正式成员,并同17个外国船级社和有关

国际船舶检验机构签有技术合作协议。

1998年国务院批准交通部机构设置中规定,中华人民共和国船舶检验局与中国船级社实行“局社、政事分开”,同中华人民共和国港务监督局合并组建中华人民共和国海事局,海事局为交通部直属机构,局长由交通部主管副部长兼任,实行垂直管理体制。主要负责行使国家水上安全监督管理和防止船舶污染、船舶及海上设置检验、航海保障的管理职权。

《条例》对船舶、海上设施及集装箱检验规定如下:

1. 船舶检验

(1)中国籍船舶的所有人或者经营者,必须向船舶检验机构申请下列检验:

- ①建造或者改建船舶时,申请建造检验;
- ②营运中的船舶,申请定期检验;
- ③由外国籍船舶改为中国籍船舶的,申请初次检验。

(2)中国籍船舶所使用的有关海上交通安全的和防止水域污染的重要设备、部件和材料,须经船舶检验机构按照有关规定检验。

(3)中国籍船舶须由船舶检验机构测定总吨位和净吨位,核定载重线和乘客定额。

(4)在中国沿海水域从事钻探、开发作业的外国籍钻井船、移动式平台的所有人或者经营人,必须向船检局设置的或者指定的船舶检验机构申请作业前检验和作业期间的定期检验。

(5)中国沿海水域内的移动式平台、浮船坞和其他大型设施进行拖带航行,起拖前必须向船检局设置的或者指定的船舶检验机构申请拖航检验。

(6)中国籍船舶有下列情形之一的,船舶所有人或者经营人必须向船舶检验机构申请临时检验:

- ①因发生事故,影响船舶适航性能的;
- ②改变船舶证书所限定的用途或者航区的;
- ③船舶检验机构签发的证书失效的;
- ④海上交通安全或者环境保护主管机关责成检验的。

(7)下列中国籍船舶,必须向中国船级社申请入级检验:

- ①从事国际航行的船舶;
- ②在海上航行的乘客定额100人以上的客船;
- ③载重量1000总吨以上的油船;
- ④滚装船、液化气体运输船和散装化学品运输船;
- ⑤船舶所有人或者经营人要求入级的其他船舶。

上述船舶系指各类排水或非排水船、艇、水上飞机、潜水器和移动式平台。

2. 海上设施检验

海上设施的所有人或者经营人,必须向船检局设置的或者指定的船舶检验机构申请下列检验(海上设施中的海上石油天然气生产设施的检验另有规定):

- (1)建造或者改建海上设施的,申请建造检验;
- (2)使用中的海上设施,申请定期检验;
- (3)因发生事故影响海上设施安全性能的,申请临时检验;
- (4)海上交通安全或者环境保护主管机关责成检验的,申请临时检验。

上述海上设施系指水上水下各种固定或者浮动建筑、装置和固定平台。

3. 集装箱检验

集装箱的所有人或者经营人,必须向船检局设置的或者中国船级社申请下列检验:

- (1)制造集装箱时,申请制造检验;
- (2)使用中的集装箱,申请定期检验。

第二节 船舶检验

一、法定检验

法定检验包含如下两方面内容:

一是指按照政府的法令、条例以及政府批准、接受、承认或加入的有关国际公约(包括修正案)、议定书和规则等,为保障海上人命、财产和航行安全,保障海上和港口水域不受污染以及起重设备安全作业等,对国际航行船舶所规定的各项检查和检验以及在检查和检验满意后签发或签署相应的法定证书。这些证书有效与否,要受船舶进出港口当局的检查与监督。如未持上述有关的证书或证书逾期,则船舶即处于不适航状态,如不进行相应的检验使证书继续有效,就不能从事国际航行。

二是指按照政府的法令、条例,为保障水上人命、财产和航行安全,保障水上和港口水域不受污染以及起重设备安全作业等,对国内航行船舶所规定的各项检验以及在检验满意后签发或签署相应的法定证书。如果没有该证书或证书逾期,除进行相应的检验使证书继续有效外,船舶亦不能从事国内航行。

以《船舶与海上设施法定检验规则》为例,法定检验包括:

1. 营运前(初次)检验

与法定证书有关的图纸、资料应送规定的验船机构进行审查(批准/审核),并应符合相应法定要求;验船师检查结构、机械与设备,确保其材料、尺寸、建造和布置与批准的图纸资料及其他技术文件相符,且工艺与安装在各方面均令人满意;验船师编写检验报告和证书,由检验机构签发法定证书。

2. 营运中检验

营运中检验包括:年度检验、中间检验、换证检验、船底外部检验、附加检验。经检验并认为处于良好状态,则应在法定证书上签署或签发新证书。

二、船级检验

船级社根据船舶的用途,技术状况和航行区域不同而授予船舶的技术级别,以符号和标志来表示。根据船舶所有人申请的船级,由船级社按其有关规范和规则对船舶进行技术检验,并授予相应的船级符号的全部检验工作,统称为船级检验。

船级检验主要是为了船舶所有人的利益。因为船舶在海上航行时总存在一定的危险性,如由自然灾害和意外事故引起船舶、货物和人命的损失是不可能完全避免的。船舶所有人为了避免由此而产生的经济损失,就要进行船舶保险。而船级则是保险公司接受承保的条件之一,这样保险公司将给予船舶所有人享受较优惠的保险手续和较低的保险费率。在承运货物时,具有船级证书的船舶可取得托运方的信任;在船舶买卖或租赁时,船级亦作为衡量船舶技术状态的一个标志。有些国家对别国船舶进入其港口和运河时的监督,往往以该船所具有的船级作为一种依据。有的国家港口对装运危险品的船舶,只有当具有一定的船级才予以认可。

正如 IACS 道德准则中所指出的,船级社依靠声誉而生存,只有依靠不断地证明其公证和能力,才能保证对其技术工作的接受。需要船级社提供服务,决定船级社能否存在的机构是行政当局和保险人。因此,船级社的宗旨就决定其公证和服务的性质。

这里还需特别指出,具有船级的船体和机械设备,所有国家主管机关均看作是满足某些法定检验要求的一种担保。近年来,有的船级社规范也包括法定检验的内容,如新增加稳性、载重线、救生设备、航行安全及无线电通信等法定内容。

船级检验可分以下几种检验:

1. 初次入级检验

初次入级检验系指船东按船级社规范的规定,申请某一船级符号和附加标志,而船级社按船东入级要求进行审图、检验并签发相应船级证书的全部工作,称初次入级检验。初次入级检验可分两种:

(1)新建船舶初次入级检验:在船舶开始建造前,应将规定的设计图纸送审,经审查批准后进行建造。验船师参加船舶制造中的各种检验、试验,认为满意后签发船级证书。

(2)现有船舶初次入级检验:一般是指未经船级社参加检验而建造的船舶,为换发该船级社规定的船级所进行的检验,通常称为更换船级证书的检验。

2. 保持船级检验

保持船级检验系指已授予船级的船舶投入营运后,按规定的间隔期及检验内容进行检验,认为满意后签署或换发新的船级证书。保持船级检验包括以下几种:

(1)年度检验:每周年前后 3 个月内进行,并在船级证书上签署。船级年度检验与法定年度检验概念相同。

(2)特别/换证检验:每 5 年进行一次,并换发新证书。船级特别/换证检验与法定换证检验概念相同。

(3)中间检验:中间检验是在建造日期或特别检验日期的第二或第三个周年日前或后 3 个月内进行。该检验与法定中间检验概念相同。

(4)坞内检验:与法定的船底外部检验相同,但后者范围更广泛。

(5)水下检验:实际上是坞内检验的替代。替代的具体要求见有关规范的规定。

(6)螺旋桨轴与尾管轴检验:一般为 2.5 年或 5 年进行一次。

(7)其他替代检验方法:主要指机电设备的特别检验项目,可采用循环检验、计划保养系统检验、状态监控系统检验。后两者为近几年开展的不同于以往检验制度的检验。

如未进行保持船级的各种检验,或进行了影响船级的修理、改建改装而又未经船级社检验等,船级社有权取消或暂停所授予的船级。

三、法定检验与船级检验的关系

船舶检验包括法定检验和船级检验,那么两者有什么关系呢?可以从以下几个方面进行分析。

1. 检验机构

法定检验是由国家的主管机关或由主管机关授权的个人或组织进行;而船级检验是由船级社进行,经主管机关授权,船级社也可以进行部分或全部的法定检验。

2. 检验依据

法定检验是根据国际公约和国家主管机关颁布的有关法令、规则和规程等;而船级检验是

根据船级社颁布的各种规范。前者一般比较原则地提出船舶安全方面的规定,而后者比较详细,且一般包括了有关国际公约的内容。

3. 检验证书

法定检验后由主管机关签发国际公约或主管机关规定的有关法定证书;而船级检验后,由船级社签发有关的船级证书。

4. 检验范围

法定检验项目与船级检验项目基本相同。如安全公约规定:船舶营运前检验应包括船舶结构、机器和设备、锅炉及其他受压力容器、电气设备、无线电通信设备、救生设备、消防设备等,检验合格后才能签发客船安全证书、货船构造安全证书、货船设备安全证书等。而制造入级检验也包括上述内容,检验合格后签发各种船级证书。

如法定检验和船级检验分别由主管机关和船级社进行的话,为避免重复,法定检验只限于签发法定证书的部分有关项目,而船舶结构、主辅机、锅炉及受压力容器、泵和管系等则归为船级检验范围。

目前,世界上大多数国家的主管机关均授权船级社承担法定检验工作。

四、公证检验

应船舶所有人、承租人、保险人或其他有关方面的申请,船级社派验船师对所申请检验项目进行一种证明存在的实际情况或原因的检验,称公证检验。检验后签发相应的检验报告。公证检验包括:

1. 起、退租检验:对船舶起租和退租时的船舶技术状况和油水存量等所进行的检验。

2. 索赔检验:对购买的新船及船舶机械设备等,由于其设计、材料、制造工艺不当等造成的损坏,在质量保证期内进行的证明损坏状况的检验,以作为船舶所有人索取赔偿的依据。

3. 海损检验:对遭受海损的船舶进行确定海损范围、程度、性质和原因,以及对安全航行的影响程度的检验,以作为海损理赔和裁决的依据之一。这种海损检验包括提出合理和(或)保持船级的修理要求。

4. 其他公证检验:应卖方或买方(甲方或乙方)的申请,对某项产品需证实其性能、试验及制造情况等检验,以作为买卖双方的证明文件。

5. 质量体系认证:根据申请方申请,按国际标准 ISO9000 系列《质量管理和质量保证》要求,审核质量体系文件及现场记录,合格后颁发质量体系认证证书。

6. 船舶安全管理体系认证:根据主管机关的授权,按《国际船舶安全营运和防污染管理规则》(ISM)要求,对船公司和船舶的安全管理体系进行认证,并颁发公司的符合证明(DOC)和船舶的安全管理体系证书(SMC)。

第三节 检验依据

法定检验依据是指主管机关颁布的法定要求及有关规定,船级检验依据是指船级社颁布的规范及有关技术文件。相关文件及颁布机构可按图 1-1 所示。

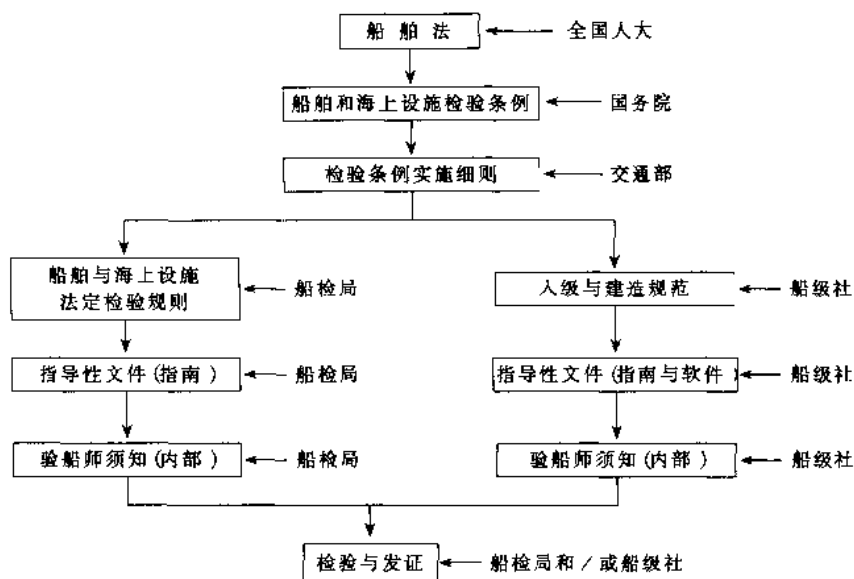


图 1-1 文件及颁布机构

第四节 证 书

1. 法定证书

法定检验合格后,应签发下列有关法定证书(国际航行):

- (1)货船构造安全证书;
- (2)货船设备安全证书;
- (3)货船无线电安全证书;
- (4)客船安全证书;
- (5)免除证书;
- (6)国际吨位证书;
- (7)国际防止油污证书;
- (8)防止生活污水污染证书;
- (9)国际船舶载重线证书;
- (10)国际船舶载重线免除证书;
- (11)国际防止散装运输有毒液体物质污染证书;
- (12)国际散装运输液化气体适装证书;
- (13)国际散装运输危险化学品适装证书;
- (14)危险品适装证书;
- (15)散装固体货物适装证明;
- (16)海上移动平台安全证书;
- (17)潜水系统与潜水器安全证书;
- (18)高速船安全证书;
- (19)适拖证书;
- (20)检验合格证书;

- (21)起重设备检验与试验证书;
- (22)起重机与起货设备检验簿;
- (23)双杆检验与试验证书;
- (24)钢索检验与试验证书;
- (25)活动零部件检验与试验证书。

非国际航行海船的法定证书名称,基本上与上相同。

2. 船级证书

船级检验合格后,应签发下列有关船级证书:

- (1)船体船级证书;
- (2)轮机船级证书。

3. 保持证书有效性的条件

船舶持有有效船舶证书后,船东应对船舶进行维修保养,使船舶处于良好技术状态,适用于预定用途,并按规定申请各种检验。同时,船东应按证书上所限定的航区和条件进行营运和作业。否则,证书即为失效。

参 考 文 献

- [1]中华人民共和国,船舶和海上设施检验条例,中国法制出版社,1993年。
- [2]中华人民共和国船舶检验局,船舶与海上设施法定检验规则,人民交通出版社,1998年。
- [3]中国船级社,钢质海船入级与建造规范,人民交通出版社,1996年。

复 习 题

- 1. 什么是法定检验?什么是船级检验?
- 2. 法定检验与船级检验的关系是什么?
- 3. 请分别列出法定检验与船级检验各种检验的对应关系。
- 4. 法定证书有什么作用?船级证书有什么作用?
- 5. 如何保持证书的有效性?