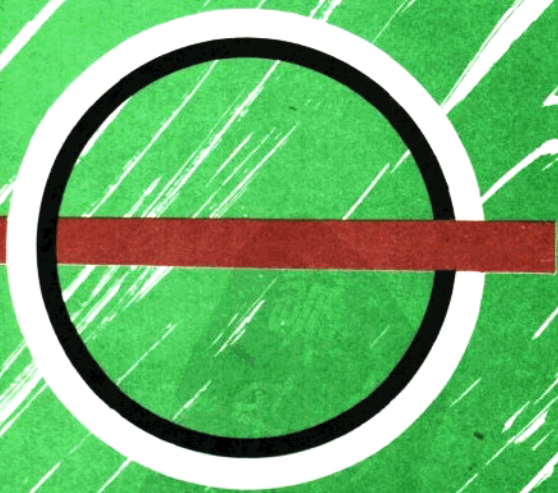


# 海船载重线

范思奇 高旭旭 编



大连海运学院出版社

# 海船载重线

范思奇 高旭燧 编

大连海运学院出版社

## (辽)新登字 11 号

### 内 容 提 要

本书阐述船舶载重线的发展、载重线标志的勘划与核定干舷条件等。根据 1966 年《国际船舶载重线公约》和我国有关规范的要求以及“国际标准化组织”、“国际海事组织”和“国际船级社协会”的有关规定,对海船载重线有关术语、名词、标志、核定干舷条件、最小干舷计算以及载重线检验等具体问题作出解释。本书可作为航运部门及从事船舶设计、制造、检验和港务监督等部门工作的同志解决实际问题的参考书籍,同时也为对“公约”进行研究的同志提供参考。

### 海 船 载 重 线

范思奇 高旭旭 编

大连海运学院出版社出版

大连海运学院出版社发行

大连海运学院出版社印刷厂印装

责任编辑:吴文娜 封面设计:王 艳

开本:787×1092 1/32 印张:5.625 字数:122 千

1992 年 4 月第 1 版 1992 年 4 月第 1 次印刷

印数:0001~1600 定价:5.00 元

ISBN 7-5632-0361-3/U·56

## 前 言

船舶载重线是指在船中两舷处,按照不同的船舶类型、根据国际载重线公约和我国载重线规范勘绘的船舶在不同区域和季节航行时的装载吃水的限界线,未经允许,在任何情况下船舶的装载吃水都不能使相应的载重线浸没水中。

由于船舶的强度、分舱与吃水有着不可分的联系,所以船舶的干舷有三种形式:

1. 强度干舷。是受船舶强度制约的干舷。
2. 分舱干舷。是受船舶的分舱要求制约的干舷。
3. 形状干舷。是由于船舶的几何形状所决定的干舷。

在任何情况下,船舶的干舷应取以上三者中之大者。

干舷是从甲板线向下垂直量到相应载重线的距离。干舷不是随意确定的。只有在船舶的强度、稳性、抗沉性满足规范要求的前提下,才能按照公约和规范的勘绘条件来核定和计算船舶干舷的。

勘绘载重线的目的,是为了使船舶保持足够的干舷,提供保留浮力和船员在海上工作所需的安全平台高度。所以载重线的正确勘绘和合理使用,对保证船舶的安全和最佳经济效益具有重要意义。

船舶设计部门应根据船舶的营运吃水设计船舶;船厂要精心施工才能达到设计目的,船检要根据勘绘条件校核干舷;

船东和船长应根据勘绘的载重线科学地装载和分布货物，港口也是根据载重线来控制船舶的装载量。所以航运界的各个部门都与载重线发生着密切的联系。正确认识和理解载重线的重要意义，了解、控制和保持勘绘干舷的条件是航运工作者的重要使命。

人们对客观世界的认识总是在发展的，永远不会停留在一个水平上。现行载重线公约和载重线规范所规定的干舷，经历了漫长的发展历史，是从远古时代的简单概念到目前水平的演变，这种干舷只给船舶提供了一个比较合理的，但不是绝对的安全量。精确地确定这个干舷量是困难的。

随着人们认识的深化和科学技术的发展，船舶干舷理论也会不断发展，人们的认识必然会更符合于客观实际。所以载重线公约和规范将会不断地修正，人们的思想认识也会有相应地提高。过去我们在这方面作了不少工作，取得了不小的成绩，但还远远不够。我们不能满足于采用国际公约和沿用其它国家的规范，而应投入更多的人力物力来研究和探讨这方面的问题，制定出更科学、更合理、更完善、更接近于客观实际的干舷，为我国和世界航运事业做出贡献。

对船舶载重线进行勘划和计算的主要依据是：《1966年国际船舶载重线公约》和我国《海船载重线规范》，还应参照《钢质海船建造规范》、《海船分舱和破舱稳性规范》和《海船稳性规范》中的有关规定。

公约条款写得原则、严谨、前后呼应，与其它有关规范和国际公约联系紧密。但公约不可能包罗万象，所论的原则固然具有普遍指导意义，然而不可能就某一具体问题 and 每一特殊情况做出规定。又由于航运事业的不断发展，出现了许多新的

问题,而公约的正式条款未必能及时地进行相应的修正,因此在执行公约的过程中,某些国家便对公约没有提及的或没有明确规定的某些实际问题给予了不同的理解并做出了不同的解释,影响了公约的执行效果。为了保证对公约规则的应用和解释的一致性,国际海事组织、国际船级社协会等国际组织做了大量的调查研究工作,对公约的某些条款做出了统一的解释。同时,某些缔约国政府还不断地向国际海事组织秘书长提交公约修正案,经扩大的国际海事组织海上安全委员会审议通过,由国际海事组织秘书长通知各缔约国政府。所以公约也在不断地修正以适应变化了的客观形势。公约修正案的具体内容和情况,可参见中华人民共和国船舶检验局技术委员会印发的“稳性和载重线”专辑。

为使读者了解公约的产生和发展情况,加深对公约和规范的理解提供一些解决实际问题的途径,本书对载重线发展史、船舶干舷理论、核定最小干舷的条件、最小干舷的计算、航行区域和季节以及载重线的监督和检验等问题做了一些阐述和介绍,对公约的某些条款做了一定程度的说明,还提供一些国际标准。其中公约的正式条款是强制执行的。本文的某些建议和解释主要来源于国际海事组织、国际船级社协会和某些主要船级社实际使用的指导性文件,并非是强制执行的。所以在应用时,须经我国验船部门认可,由船检局决定其可用性的问题。

本书可作为从事与此有关专业的在船舶设计、制造、使用、检验和港务监督部门中工作的同志们解决实际问题的参考读物;也为从事载重线公约研究的同志们提供一些资料。书中附有大量插图、加注了文字说明、介绍了一些基本知识,可

供其他对船舶载重线有兴趣的同志们参考。

由于本人水平有限,时间仓促,难免会有错漏之处,敬请读者批评指正。

编者

1986年7月

# 目 录

第一章	海船载重线发展史.....	1
§ 1-1	载重线在欧洲的发展史.....	1
§ 1-2	载重线在美国的发展史.....	3
§ 1-3	1930年国际公约之后的发展 .....	4
§ 1-4	1966年国际船舶载重线公约 .....	5
第二章	船舶的适航性.....	7
§ 2-1	船舶强度.....	7
§ 2-2	干舷.....	9
§ 2-3	稳性 .....	10
第三章	干舷理论 .....	12
§ 3-1	形状干舷 .....	13
§ 3-2	船舶运动和干舷 .....	16
§ 3-3	勘绘干舷的条件 .....	17
第四章	载重线船型 .....	19
§ 4-1	“A”型船 .....	19
§ 4-2	“B”型船 .....	20
§ 4-3	“A”、“B”型船舶的破损假定和破舱稳性 ...	22
第五章	载重线公约名词和标记 .....	23
§ 5-1	名词解释 .....	23
§ 5-2	载重线标记 .....	29
第六章	核定干舷的条件 .....	33
§ 6-1	各种开口的位置及围板高度 .....	33
§ 6-2	水密门 .....	38



§ 6-3	甲板上的小水密舱口 .....	41
§ 6-4	货舱口和机舱开口 .....	46
§ 6-5	通风筒、空气管、货舱舱门 .....	48
§ 6-6	栏杆和支柱 .....	55
§ 6-7	舷窗和方窗 .....	60
§ 6-8	排水口、进水口、泄水口 .....	77
§ 6-9	排水舷口 .....	82
§ 6-10	核定木材载重线的特殊要求 .....	85
<b>第七章</b>	<b>最小干舷计算 .....</b>	<b>68</b>
§ 7-1	船长、方型系数、型深对干舷的修正 .....	99
§ 7-2	上层建筑和围蔽室对干舷的修正 .....	100
§ 7-3	舷弧的修正 .....	113
§ 7-4	干舷计算总表 .....	129
§ 7-5	船首最小高度、舷窗、损失浮力对干舷的 影响 .....	133
§ 7-6	各季节载重线的确定 .....	135
§ 7-7	区带、区域和季节期 .....	138
§ 7-8	国内航行船舶的载重线 .....	139
<b>第八章</b>	<b>海船载重线的检验 .....</b>	<b>151</b>
§ 8-1	船舶稳性 .....	151
§ 8-2	检验申请 .....	158
§ 8-3	初次检验报告 .....	159
§ 8-4	载重线检验项目 .....	165
§ 8-5	证书的颁发 .....	168
§ 8-6	定期检验和年度检验 .....	168
§ 8-7	监督 .....	169

## 第一章 海船载重线发展史

核定干舷的要求,来源于害怕船舶超载危及船舶和船员的安全。从远古时代开始,细心的人们在出海时,总是根据自己的经验给船舶留有一定的干舷,但是究竟留多少合适,他们不知道,也没有任何规定以供遵守。从经济角度看多装多载可以取得大的经济利益,但船东和船长们关心的是船舶的安全,因而要限制船舶的满载吃水。在一系列的沉船事故发生后,人们认识到了过多装载的危害,从而产生了限制船舶装载的规定。

### § 1—1 载重线在欧洲的发展史

1774年,劳氏船级社第一次记录船舶的最大吃水,并延续了六十年时间。记录吃水是由船东发起的,并认为这种吃水适合于他们所从事的特定贸易和业务。

大约在十九世纪初,英国保险商制定了一个规范,规定每英尺货舱深度需要2~3英寸干舷。1835年劳氏船级社委员会建议每英尺货舱深度需要的干舷值为3英寸,这便是所谓的“劳氏规范”,虽然是非强制性的,但被广泛采用了。大约在同一时间,利物浦保险协会也制定了一个规范,规定当货舱深度为10英尺到12英尺时,每英尺货舱的干舷值为 $2\frac{1}{4}$ 英寸,货舱深度为24英尺到26英尺时,每英尺货舱的干舷值为4英寸。

1870年利物浦保险协会秘书郎德先生,首次在“造船工

程师学报”上发表了讨论载重线的文章。1874年劳氏船级社主任验船师马丁先生也发表了同一题目的文章,从这些文章中可以看出保险商和船级社希望在造船工程师和船厂的帮助下制定某些实际可行的规范。文章表明那时他们就考虑了现行国际载重线规范中关于保留浮力、结构强度、海上工作平台高度以及海上生活条件的问题。

1875年劳氏船级社要求新船勘绘载重线作为取得船级的条件,这便是民间组织对载重线提出的第一次要



图 1-1

求。这种原始载重线的标志为两端绘有水平线的菱形(图 1-1)。

1871年的商船法要求在船首尾设吃水标志,并授权贸易部记录所有离港船舶的吃水。1875年法案要求外国船东在船侧绘制有水平线的圆以表示安全装载吃水并授权贸易部扣留超载的船舶。由于在议会上皮利莫桑先生在确定该立法中起了重要作用,所以将这个标志称之为皮利莫桑标志。该标志圆的直径为 12 英寸。由于船东将标志绘在了满载吃水之上,于是便发生了和贸易部验船师关于这种船舶是否属于超载的争论,所以 1882 年贸易部发布了干舷表,作为验船师的工作指南。1883 年指定了一个载重线委员会考虑干舷规则的一切问题。1885 年该委员会提出了报告和干舷表。经过五年实践之后,编入了 1890 年的商船法,从而强制性地规定了载重线标志。

1904 年德国政府发布了干舷表,这个表基本上是根据英国表制定的,但更具有灵活性。1906 年英国贸易部和德国当局商讨之后又发布了新的干舷表。在此期间,原始的由圆圈

和水平线组成的标志发展到了在某种程度上更近似于现代形式的标志。

在其它主要海运国家采用了相同的规则之后，便出现了期望达成一个国际协议的要求。1913年打算召开的国际会议因战争而没有举行。但英国载重线委员会继续对此问题进行了彻底的调查，1916年公布了一份有大量修改建议的全面报告。1923年英国的另一个载重线委员会调查研究了各海域的季节限制问题。1927年又成立了一个委员会专门用来参加国际会议。1930年5月在伦敦召开了国际载重线会议，有30个海运国家的代表出席了会议。

1930年公约在很大程度上是在英国1913~1915年载重线委员会工作的基础上制定的。会议通过了确定最小形状干舷的国际规则，该规则比较简单、实用。基本干舷是用船长来确定的，而没有采用水线之上“保留浮力”所需容积的百分数。

## § 1—2 载重线在美国的发展史

1917年之前，美国允许船东和船长自行决定装载吃水。ABS早期规范建议各种型式的远洋船舶的最大装载是：货舱深度8英尺到30英尺，则每英尺货舱深度需要的干舷分别为 $1\frac{1}{2}$ ~ $3\frac{3}{4}$ 英寸。

第一次世界大战之前，只有少数美国船旗的船舶从事对外贸易。当时美国并没有强制性的载重线。这些船舶只好应用所去国家的规则勘绘干舷。

1917年美国航运部要求ABS(美国船级社)为他们建造的远洋船舶根据英国贸易部1906年的规则勘绘干舷。同时美国商业部指定了一个分舱和干舷委员会专门研究载重线问

题。1919年该委员会提交了一份报告,报告中提出了油轮可以减小干舷的建议,以及区域、季节等问题。1930年国际公约采用了这个报告。1928年商业部又指定了一个委员会参加1930年国际载重线会议。该委员会应用实船航行记录对美国船舶装载的实际情况进行了彻底的调查研究,提出的建议就普通干货船来说和英国的建议非常接近。根据美国油轮在没有美国规则的情况下以比英国规则小得多的干舷进行运输的成功经验,建议对油轮采用较小的干舷,同时建议对矿砂船、运煤船及运木船的干舷给予特殊考虑。

1929年3月美国通过了一项法律,强制性地要求大于250总吨的远洋外贸船舶勘绘载重线标志,1930年9月2日该法正式生效并指定ABS为勘绘当局。1930年国际船舶载重线公约议定书于当年7月5日签署,1931年2月27日美国承认了这个公约,1933年该公约正式生效。

### § 1-3 一九三〇年国际公约之后的发展

1930年公约简单、适用,所以在公约被几乎一致通过之后的三十年里,没有召开一次新的国际会议来修正它。1930年公约根据船舶的几何形状采用较为简单的方法来计算干舷,这样可使船级社和各国政府可以给船舶勘定一个非常协调一致的干舷,以致于船旗和船级的更换对干舷值没有影响。

1930年之后船舶尺度和船型发生了很大的变化,因此产生了修改公约的要求,但并没有召开新的国际会议。某些问题采用了国家间协议的办法来解决。例如:1930年公约的基本干舷表只适用于船长750英尺以下的货船和船长600英尺以下的油轮,1962年把本表的船长增加到1000英尺。各国还通

过正式的国际协议解决了凹入上层建筑和圆弧形舷顶列板的问题。

1930年公约允许具有某种结构的船舶减少干舷,虽然公约中没有叙及特定的标准,但可根据符合油船勘绘条件的情况和分舱的程度来确定减少值。那时使用油轮吃水的特定船舶为重矿运输船,这种船有较高的内底,较大的压载舱和较小的货舱,其分舱程度也和油轮不相上下。1930年公约并没有对分舱本身提出要求,油轮的干舷减少主要是用油密舱口,建筑物的额外强度以及相对于普通货船来说较好的开口来保证的。简言之,就是设计船舶使其在减少干舷的条件下成功运行。后来出现了散装货轮,这些船用来装载较轻的货物,货舱、双层底和边压载舱和普通货轮有所不同。由于公约没有叙及分舱的要求,因此没有一个统一的标准来决定船舶是否可以全部地或部分地采用油轮的干舷,所以主要的海运国家互相通气,力图制定一个合理的标准。

虽然该公约是成功的,但是事物是发展的,在使用过程中出现了许多新问题需要解决,于是召开一次新的国际会议的时机日渐成熟。1966年召开了一次会议制定了“1966年国际船舶载重线公约”。

#### § 1—4 1966年国际船舶载重线公约

鉴于达成一项国际航行船舶最小干舷的国际协议是对海上人命财产安全的最重要的贡献,1966年3、4月间在伦敦由海协邀请召开了一次国际会议制定了新的载重线公约。公约的文件有100多页,决定用若干年的时间逐渐使用新的载重线,并于至少有15个国家接受该公约的12个月后才生效。我

国于 1973 年正式接受了这个公约。

为了进行干舷计算,该公约将船舶分为“A”型、“B”型,对每种类型的船舶都提出了具体的要求。无论“A”型船还是“B”型船的基本干舷值都比原来的干舷值有所减少。船长 61m~305m 的“A”型船干舷减少值大约为 51mm~559mm,船长 61m~229m 的“B”型船干舷减少值大约在 51mm—411mm。

此外,该公约还对舱口盖、船员保护、排水孔、排水舷口面积、通风筒及各种开口的保护等等作了详细而明确的规定,对某些类型的船舶的分舱问题也提出了明确的要求。公约假定货物、压载的性质和布置能保证船舶具备足够的稳性并避免产生过大的结构应力,公约还认为满足认可的船级社要求新建和现有船舶具有令人满意的强度。

我国船舶检验局根据公约的要求和我国的具体情况制定了“海船载重线规范”,并于 1959 年和 1975 年分别发布施行。

## 第二章 船舶的适航性

适航性是由许多因素所决定的一种性能。船东和保险商认为有必要制定一个最大排水量的统一强度标准,以保证船舶的适航性。船级社在这方面是最有权威的。

当船舶在各方面具备良好的装载条件,对货物有足够的保证(指不受海洋侵害),并能在目的港安全卸货,则该船可被称之为适航。这是一种简单的定义,然而适航性是一种涉及面很广的性能,包括船舶设计、船舶强度、稳性、干舷、机械设备、操纵装置等因素。假定推进机械状态良好,舵机、设备等符合有关规定,则决定船舶是否适航的主要因素便是强度、稳性和干舷。

### § 2-1 船舶强度

足够的强度对于船舶海上安全航行来说是绝对必要的。如果船舶结构强度不足,不能承受海洋外力及货物力的复杂作用,则船舶是不能航行的。

出于海上保险的需要,世界各主要海运国家相继成立了船级社。1668年英国的一些保险商在爱德瓦德·劳埃德咖啡店里聚会做生意,列出了船舶的清单,写上了某些代表投保船舶或货物特征的符号,并将此作为专门情报提供给保险商,供其使用。

劳埃德船级社(LR)建于1760年,1834年又进行了改建并确定了船级系统。世界主要的船级社还有挪威的DNV、法



国的 BV、西德的 GL、日本的 NK、意大利的 RIN、美国的 ABS、原苏联的 PC 等,1956 年 8 月 1 日我国成立了“中华人民共和国船舶检验局”。

为了制定统一的强度标准,以供造船和航运部门使用,各船级社都发布了各自的建造及入级规范。规范对船体、轮机、电气、材料、焊接、设备等方面根据广泛的经验和在科学试验的基础上制定了相应的标准,规定了外板、骨架等构件尺寸,纵强度和局部强度标准以及各种试验和验收标准。船级社还对各种船用产品的设计、制造、检验制定了标准。这些规范和标准对保证船舶强度和航行安全具有决定性的意义。凡按照船级社规范和标准设计的并在船级社验船师及其它认可的船级社验船师监督之下建造的达到规范要求的船舶都可取得船级,并授予船级符号。如 LR 符号为  $\frac{+}{-}$ 100A I, 100A 表示 LR 的最高船级,凡满足规范要求的所有船舶都可以取得这个船级, $\frac{+}{-}$ 号表示船舶是在船级社验船师监督之下建造的, I 表示船舶设备如锚、锚链、钢缆等等合乎规格。我国“钢质海船入级与建造规范”中规定,“凡经本局批准入级的船舶,对其船体及设备将根据不同情况分别授予下列入级符号:★ZCA, ★ZCA”,前者表示船体及设备在本局检验下建造,符合规范有关规定并保持良好有效技术状态,适宜海上营运;后者表示船体及设备在本局承认的验船机构检验下建造,但经本局审查和检验,认为符合本局的入级要求。在船级主符号之后,尚有一个或数个附加标志,该附加标志表示船舶类型、货种及船体重货加强、航区及航线控制、冰区加强、腐蚀控制等特征。凡符合船级社规范,取得并保持船级的船舶都可认为具有既定业务所需的足够强度。