



中国船级社

钢质海船入级规范

2006

第6分册



人民交通出版社
China Communications Press



中 国 船 级 社

钢 质 海 船 入 级 规 范

2006

第 6 分册

第9篇 双壳油船结构(CSR)

人民交通出版社
北 京

书 名: 钢质海船入级规范 2006(第 6 分册)
著 作 者: 中国船级社
责任编辑: 钱悦良
出版发行: 人民交通出版社
地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号
网 址: <http://www.chinasybook.com>
销售电话: (010)85285376, 85285956
总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司
经 销: 人民交通出版社交实书店
印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司
开 本: 880×1230 1/16
印 张: 28.25
字 数: 812 千
版 次: 2006 年 4 月第 1 版
印 次: 2006 年 4 月第 1 次印刷
统一书号: 15114·0964
印 数: 0001—6000 册
本册定价: 130.00 元
(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

总 目 录

第1分册		
第1篇	入级规则.....	1-1
第2分册		
第2篇	船体.....	2-1
第3分册		
第3篇	轮机.....	3-1
第5篇	货物冷藏.....	5-1
第4分册		
第4篇	电气装置.....	4-1
第7篇	自动控制与遥控.....	7-1
第5分册		
第6篇	消防.....	6-1
第8篇	其他补充规定.....	8-1
第6分册		
第9篇	双壳油船结构 (CSR)	9-1
第7分册		
第10篇	散货船结构 (CSR)	10-1

目 录

第1节 引言	9-1
1 油船共同结构规范引言	9-1
第2节 规范原理	9-4
1 前言	9-4
2 总体假定	9-4
3 设计依据	9-5
4 设计原理	9-8
5 原理应用	9-14
第3节 规范应用	9-20
1 标志	9-20
2 文件、图纸和数据要求	9-20
3 批准范围	9-22
4 等效程序	9-22
5 尺度要求的计算和评估	9-23
第4节 基本信息	9-30
1 定义	9-30
2 结构的理想化	9-39
3 结构设计细节	9-63
第5节 结构布置	9-78
1 通则	9-78
2 水密分舱	9-78
3 双壳布置	9-79
4 处所的分隔	9-79
5 通道布置	9-80
第6节 材料与焊接	9-81
1 钢材等级	9-81
2 包括涂层在内的防腐保护	9-83
3 腐蚀增量	9-84
4 建造	9-89
5 焊缝设计与尺寸	9-91
第7节 载荷	9-107
1 引言	9-107
2 静载荷分量	9-108
3 动载荷分量	9-114

4 晃荡和冲击载荷	9-129
5 意外载荷	9-136
6 载荷组合	9-137
第 8 节 尺度要求	9-154
1 总纵强度	9-154
2 货油舱区域	9-171
3 第一货油舱之前的结构	9-204
4 机器处所	9-215
5 尾部	9-223
6 关于晃荡和冲击载荷的结构评估	9-228
7 其他结构尺度要求	9-242
第 9 节 设计验证	9-249
1 船体梁极限强度	9-249
2 强度评估 (FEM)	9-249
3 疲劳强度	9-257
第 10 节 屈曲和极限强度	9-259
1 通则	9-259
2 刚度和尺度比	9-259
3 屈曲的规定要求	9-264
4 高级屈曲分析	9-277
第 11 节 一般要求	9-278
1 船体开口和关闭设施	9-278
2 船员保护	9-294
3 支撑结构和结构附体	9-297
4 船装	9-307
5 试验程序	9-317
第 12 节 营运船舶换新衡准	9-321
1 船体结构的许用厚度折减	9-321
附录 A 船体梁极限强度	9-327
1 通则	9-327
2 船体梁极限能力计算	9-328
3 其他方法	9-337
附录 B 结构强度评估	9-338
1 通则	9-338
2 舱段结构强度分析	9-340
3 局部细化网格结构强度分析	9-368

4 疲劳分析的热点应力评估	9-387
附录 C 疲劳强度评估	9-394
1 名义应力方法	9-394
2 热点应力 (基于有限元) 方法	9-421
附录 D 屈曲强度评估	9-429
1 高级屈曲分析	9-429
2 高级屈曲分析方法	9-430
3 适用范围和结构建模原则	9-431
4 评估衡准	9-432
5 强度评估 (FEM) — 屈曲程序	9-433
6 船体梁极限强度评估	9-440

第 1 节 引 言

1 油船共同结构规范引言

1.1 一般要求

1.1.1 适用范围

1.1.1.1 本篇适用于 2006 年 4 月 1 日及以后签订建造合同的，且船长 150 m 及以上、载运散装货油的入级双壳油船。

1.1.1.2 一般地，对于船长小于 150 m 的双壳油船，应用各船级社相应的规范。

CCS 1.1.1.2 一般地，对于船长小于 150 m 的双壳油船，按照 *CCS* 《钢质海船入级规范》第 2 篇的内容。

1.1.1.3 在本篇生效前签订建造合同的船舶应符合各船级社规范的要求。

CCS 1.1.1.3 在本篇生效前签订建造合同的船舶将按照 *CCS* 《钢质海船入级规范》第 2 篇的规定。

注：(1)“建造合同”日期是指预期的船东和船厂间签订船舶建造合同的日期。进一步细节可参见 IACS 的 PR No. 29。(2)“船级社”除本篇特别说明外，本篇涉及技术条款中出现的“船级社”应理解为“中国船级社”。

1.2 各入级规范的适用范围

1.2.1 本篇不适用的船舶结构区域

1.2.1.1 对于本篇不涵盖的船舶结构部位，按各船级社相应规范的条款规定。

CCS 1.2.1.1 对于本篇不适用的船舶结构部位，按 *CCS* 《钢质海船入级规范》第 2 篇的相应规定。

1.3 本篇构架指南

1.3.1 框架

1.3.1.1 为了满足规范目标本篇按节的形式编排给出了规范具体应用和要求的指导。本规范所要求的结构分析过程内容在附录部分给出。

1.3.2 编号和交叉索引

1.3.2.1 各节和各小节的编号方式见表 1.1.1。

节的编号 表1.1.1

序 号	等 级	示 例
1	节的标题（见页眉）	第 1 节 – 引言
2	小节	1 ... 共同结构规范引言
3	第 2 小节	1.1 一般要求
4	第 3 小节	1.1.1 规范的制定
5	段落号	1.1.1.1 入级过程的一个重要部分是

1.3.2.2 表和图的编号方式见表 1.1.2。

表和图的编号 表1.1.2

表在文中的位置	编号方式示例
第 5 节，第 1 小节，该节第 2 张表	表 5.1.2
第 1 节，第 12 小节，该节第 5 张表	表 1.12.5

续上表

表在文中的位置	编号方式示例
第10节，第4小节，该节第3张表	表10.4.3
图在文中的位置	
第5节，第1小节，该节第2张图	图5.1.2
第 1 节，第 12 小节，该节第 5 张图	图 1.12.5
第 10 节，第 4 小节，该节第 3 张图	图 10.4.3

- 1.3.2.3 交叉索引全部用斜体字表示。
- 1.3.2.4 节内（局部）交叉索引采用小节号或段落号表示，例如 4.2 或 4.2.1.1。见表 1.1.3。
- 1.3.2.5 节外（整体）交叉索引采用节号 / 小节号或段号表示，例如第 4 节 /2.1.1.3。见表 1.1.3。

交叉索引应用方式 表1.1.3

交叉索引的位置	交叉索引示例
局部（节内）	
第 4.2 小节内文字	见 4.2 或在 4.2 内
第 6.2.2 小节内文字	见 6.2.2 或在 6.2.2 内
第 5.1.2.1 段内文字	见 5.1.2.1 或在 5.1.2.1 内
整体（节外）	
第 6 节第 4.2 小节内文字	第 6 节 /4.2
第 6 节第 6.2.2 小节内文字	第 6 节 /6.2.2
第 6 节第 5.1.2.1 段内文字	第 6 节 /5.1.2.1

- 1.3.3 本篇的总体编排
- 1.3.3.1 本篇的总体编排见图 1.1.1。

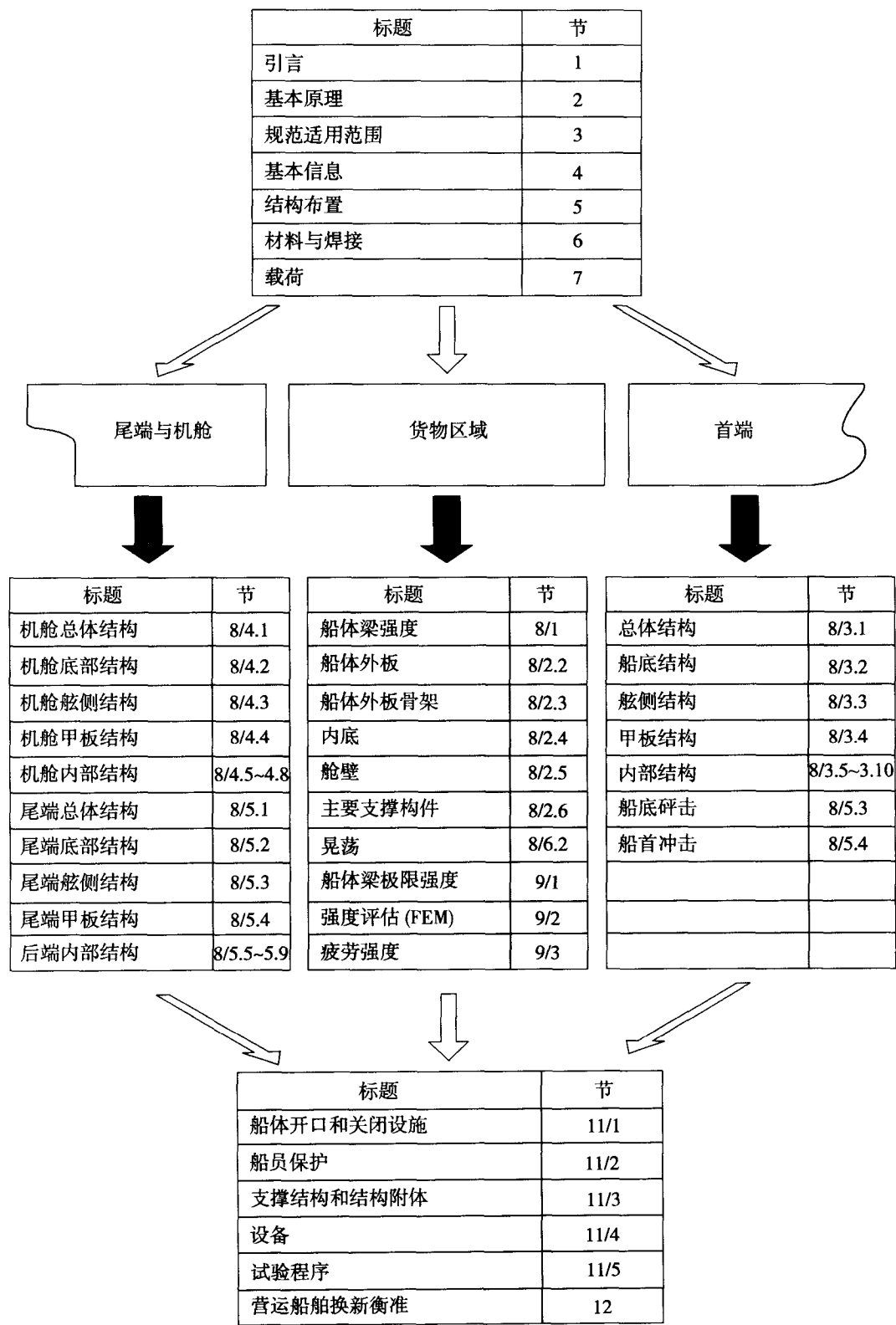


图1.1.1 规范布局示意图

第 2 节 规范原理

1 前言

1.1 本篇原理

1.1.1 本篇目标

1.1.1.1 本篇的目标是为了确保生命、环境和财产的安全和保证船体结构设计寿命的延续而建立起规范要求以减小结构失效的风险。

1.1.2 一般要求

1.1.2.1 小节包括：

- (a) 一般假定：关于船舶设计、建造和营运，且给出与船级社、船厂和船东责任有关的信息。
- (b) 设计基础：规定了用船舶营运的假定和设计参数来表示的规范设计原理所基于的前提。
- (c) 设计原理：定义用于在规范中与载荷、结构能力和评估准则有关的结构要求的基本原理。
- (d) 设计原理的应用：描述如何应用设计原理和方法，以及使用哪个准则来验证结构满足要求。

2 总体假定

2.1 一般要求

2.1.1 国际和国家规则

2.1.1.1 船舶的设计、建造和营运符合一个国际性规定的规则框架，该框架由国际海事组织规定并由船旗国主管机关实施。

2.1.1.2 本篇基于船舶符合所有适用法定要求的假定。

2.1.1.3 本篇纳入的 IACS 统一要求 (UR) 在表 2.2.1 中列出。

油船适用的 IACS 统一要求 表 2.2.1

编号	标 题
A1	设备
S1	装载工况、装载手册和装载仪要求
S2	船舶长度 L 和方形系数 C_b 定义
S3	上层建筑和甲板室端部舱壁强度
S4	屈服点 315 N/mm^2 和 355 N/mm^2 高强度钢使用衡准（对于纵向强度）
S5	常规船舶构件尺寸船中剖面模数计算
S6	90 m 及以上船舶各船体构件钢材等级的使用
S7	最小纵向强度标准
S11	纵向强度标准
S13	油船前部船底强度
S14	水密舱室试验程序
S26	在前露天甲板上的小舱口盖强度和保护
S27	前甲板装置与设备强度要求

2.1.2 船级社

2.1.2.1 船级社为船体结构和重要工程系统制定和颁布标准。船级社承担船舶设计、建造和营运期间的审核，当获得主管机关授权时，确保其符合入级要求和适用国际规则。

2.1.3 船级社、制造商和船东的责任

2.1.3.1 本篇涉及船舶船体结构方面的入级内容，且不包括在建造和营运期间与验证船舶符合规

范相关的要求。这种规范符合性的验证是所有各方的责任,要求与执行规范有关的所有各方予以适当的关注和并有适当的举措。这些责任包括:

(a) 总体方面

- 设计、建造和营运的相关信息和文件资料在所有各方之间作明确有效的沟通。建造者负责按本篇规定的要求提供设计文件资料。关于信息和文件资料的其他要求由各船级社的要求和验证过程规定;

- 质量体系应用于设计、建造、营运和维护保养活动,以协助符合本篇的要求。

(b) 设计方面

- 船东有责任规定船舶的预定用途,制造商有责任确保所设计船舶的营运能力满足船东要求以及本篇规定的结构要求;

- 制造商应识别并用文件表明船舶的营运限制,使船舶能在这些限制以内安全有效地营运;

- 由制造商执行设计验证,以核实除要符合国家和国际规则外还符合本篇的规定;

- 由具备相应资格的适任和有经验的人员进行设计;

- 船级社有责任对船舶设计图纸和相关文件作技术审核,验证是否符合适当的入级规范。

(c) 建造方面

- 制造商有责任确保在建造期间进行充分的监督和质量控制;

- 由合格的有经验人员进行建造;

- 包括校正和误差在内的制作工艺符合可以接受的造船标准;

- 船级社有责任验审建造和质量控制是与图纸和过程一致的。

(d) 营运方面

- 船东应确保营运人员认知并遵守安全营运限制;

- 船东应为营运人员提供足够的培训以保证妥善处理船舶状况,确保将载荷及由此作用于结构上导致的应力减至最低限度;

- 船东应保证保持船舶状况良好,且与船级社检验要求、国际和主管机关的规则和要求一致;

- 船级社有责任验证船舶按船级社检验要求保持入级状况。

3 设计依据

3.1 一般要求

3.1.1 设计基础

3.1.1.1 本小节规定了作为规范设计原理基础的关于船舶营运的设计参数和假定。

3.1.1.2 规范适用于符合规定设计基础要求的船舶。偏离该设计基础的情况将作特殊考虑。

3.1.1.3 用作每条船舶设计的设计基础将形成文档并作为评审和批准的内容提交到船级社。所有偏离设计基础的设计应正式告知船级社。

3.1.2 布置和布局

3.1.2.1 本篇涵盖船长 150 m 及以上并具有以下布置的典型双壳油船:

(a) 机舱和甲板室位于货舱区域之后,和

(b) 除内壳外,两道油密纵舱壁,没有中纵舱壁,或

(c) 除内壳外,一道油密中纵舱壁。

3.1.2.2 船舶结构假定为:

(a) 焊接钢结构构成;

(b) 由加筋板格组成;

(c) 具有完整横舱壁和中间强框架的纵向骨架。

3.1.2.3 本篇涵盖的典型布置如图 2.3.1 所示,假定结构布置包括:

(a) 宽度/深度符合法定要求的狭窄双舷侧结构和双层底结构;

- (b) 单甲板船;
- (c) 平面、槽形或双壳结构的舷侧纵舱壁、中纵舱壁或横舱壁;
- (d) 舱壁数量和位置的布置满足法定要求。

如图 2.3.1 所示的横剖面仅是典型示例, 也涵盖了横向撑材和强框架布置的其他形式。

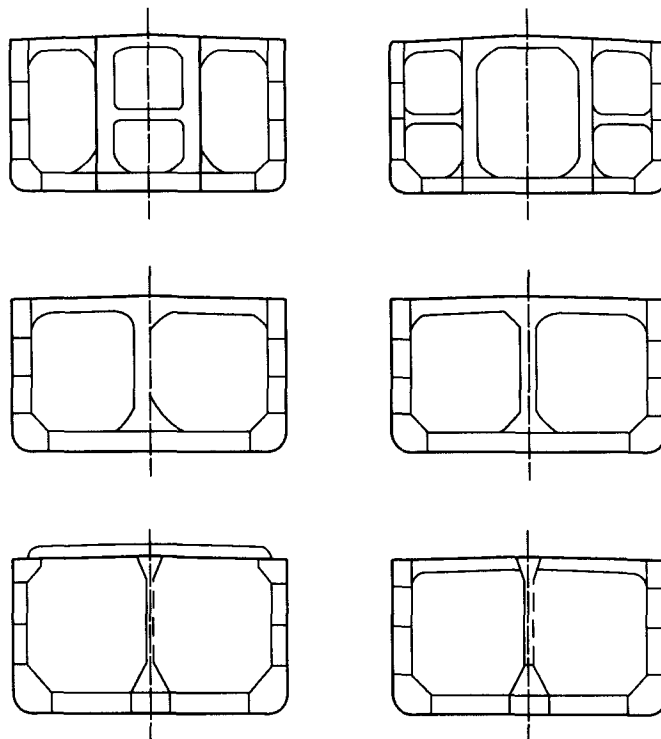


图2.3.1 双壳油船的典型布置

3.1.2.4 在环境载荷方面对船形有如下假定:

- (a) 方形系数 (C_b) 大于 0.7 的肥大型船;
- (b) 船舶长宽比 (L/B) 大于 5;
- (c) 船舶宽深比 (B/D) 小于 2.5;
- (d) 初稳性高度 (GM) 在均匀满载时不大于 $0.12B$, 压载时不大于 $0.33B$ 。

3.1.3 设计使用寿命

3.1.3.1 以名义设计使用寿命为 25 年的假定来选取合适的船舶设计参数。规定的设计寿命是假定船舶在营运工况下的名义时间。而船舶实际的营运寿命长或短可能依赖于船舶在整个生命期间实际的营运工况和维护。

3.1.4 设计航速

3.1.4.1 设计最大营运航速应由设计者确定。规范假定船舶能够在该航速下持续航行, 但对于船东和营运人员仍有责任在恶劣的天气情况下正确操纵船舶并减少航速, 或改变航向。

3.1.5 营运工况

3.1.5.1 船舶应能载运预定货物, 在营运中具备必要的机动性, 能实现为其设计的作用。对本篇所要求的货物装载工况以及船东另外要求的任何货物装载工况作出规定是设计者的责任。

3.1.5.2 本篇假定如下:

- (a) 校核规范所定义的一套最低限度的规定装载工况, 包括海上航行工况和港内工况;
- (b) 除了规定的最低要求的装载工况外, 其他涉及船舶预定用途的、导致静水剪力、静水弯矩或局部静载荷增加的相关设计装载工况应送审;

(c) 《纵倾和稳性手册》、《装载手册》和《装载仪系统》规定船舶的营运限制, 并符合相应的法定和入级要求;

(d) 所有货舱应从包括如 3.1.8 所规定的货物密度的无限装载水平下晃荡设计的结构强度观点出发。导致如规范和装载手册规定的满舱或相邻空舱的装载方式限制适用于主要支撑构件和船体梁切力和弯矩。

3.1.6 营运吃水

3.1.6.1 设计营运吃水由设计者规定且用于结构尺度计算。装载手册中的所有营运装载工况根据规定的设计营运吃水。至少应考虑以下营运设计吃水:

- (a) 最大和最小平均营运吃水;
- (b) 用于结构评估的最大结构吃水;
- (c) 在压载和非压载条件下计算船底砰击的最小船首吃水;
- (d) 所有货舱并排空舱工况下的最大平均吃水;
- (e) 一个中间货舱或边货舱空舱工况下的最大平均吃水。

3.1.7 外部环境

3.1.7.1 为涵盖世界各地的贸易营运, 同时也为应对船舶未来贸易模式和将会遇到的相应海况的不确定性, 在设计评估中使用恶劣波浪环境。规范的要求基于船舶在其整个设计使用寿命期间航行于北大西洋波浪环境。

3.1.7.2 风和潮流对结构的影响视为可以忽略不计, 因而没有包括在内。

3.1.7.3 本篇不包括结冰的影响。

3.1.7.4 本篇假定结构评估在以下设计温度下有效:

- (a) 最低日均空气温度为 -15°C ;
- (b) 最低日均海水温度为 0°C 。

对于长期在较低的日平均气温下营运的船舶可满足各船级社的附加要求。

CCS 3.1.7.4 对于长期在较低的日平均气温下营运的船舶应满足 CCS《钢质海船入级规范》第2篇第1章。

3.1.8 内部环境 (货油舱和压载水舱)

3.1.8.1 货油舱结构强度的评估应使用相对密度 (SG) 为 1.025 的货油或设计者规定的更高值。

3.1.8.2 对于货油舱结构的疲劳强度评估使用船舶生命周期中具有代表性的平均货油密度, 代表性的平均货油密度一般取为 $0.9\text{t}/\text{m}^3$ 或均匀装载达到结构吃水工况下更高的货油密度。

3.1.8.3 对压载水的相对密度取为 1.025。

3.1.8.4 本篇基于以下货油设计温度:

- (a) 货油最高温度为 80°C ;
- (b) 货油最低温度为 0°C 。

3.1.8.5 本篇采用以下关于腐蚀余量的设计情况和假定:

(a) 腐蚀余量是基于经验和腐蚀测量历史数值统计评估的综合, 同时也考虑了腐蚀特性等级不同的原油和其他石油制品混合载运的因素;

(b) 腐蚀余量基于设计使用寿命, 见 3.1.3.1;

(c) 压载水舱有涂层。本篇不包括涂层涂敷和保养的要求。

3.1.8.6 腐蚀余量和允许损耗的数值分别在第6节/3和第12节规定。

3.1.9 结构建造和检查

3.1.9.1 本篇内结构要求的制定是基于船舶建造和修理将遵循可以接受的船舶建造和修理的标准和公差的假定。规范还要求对结构关键区域的建造和修理要格外注意。

3.1.9.2 液舱强度和密性试验应作为验证计划的一部分予以执行。

3.1.9.3 本篇规定了各结构项目的换新衡准。在制定本篇的结构要求时,假定结构将按照各船级社的规范接受定期检验。所有构件均应布置有检查通道,见第5节/5。假定对关键区域将定期进行近观检查。

3.1.10 船东的额外要求

3.1.10.1 船东在一般入级或法定要求以外所规定的要求会对结构设计产生影响。船东的额外要求可能有:

- (a) 振动分析;
- (b) 使用高强度钢的最大百分比;
- (c) 高于本篇要求的附加构件尺度;
- (d) 对本篇规定载荷的附加设计余量,等等;
- (e) 提高抗疲劳性,如增加设计疲劳寿命或相当要求;
- (f) 超出规范规定工况的吃水和货物装载形式组合;
- (g) 对定期在部分装载工况中装载高密度货的船舶进行高密度货的疲劳强度评估。

本篇不涉及船东的额外要求。有可能影响到结构设计的船东额外要求,应在设计文件资料中予以明确规定。

4 设计原理

4.1 通用原理

4.1.1 介绍

4.1.1.1 本小节定义本篇在载荷、结构性能模型和评估准则以及建造和营运方面的基本设计原理。

4.1.2 一般要求

4.1.2.1 本篇基于以下通用原理:

- (a) 当船舶受到营运和环境载荷/条件时,能利用可能的结构失效模式证实结构的安全;
- (b) 设计符合设计依据,见第3小节;
- (c) 结构要求基于代表典型最恶劣的可能装载情况的一组协调的载荷;
- (d) 载荷、能力模型和评估衡准方面的结构要求以模块形式提出,使要求的各个部分均可明确识别。

4.1.2.2 船舶结构设计为:

(a) 具有内在冗余。船舶结构以分级方式工作,因而在该等级体系中处于较低级别的构件失效,不会立即导致该等级体系中较高级别构件失效。

(b) 将永久变形减至最低限度。可以接受局部板格或个别扶强板材的永久变形,但这不得影响到结构完整性、围护完整性或结构系统,或其他系统的性能。

(c) 将营运中发生破裂的事故减至最低限度,尤其在影响到结构完整性或围护完整性,影响到结构系统或其他系统的性能,或难以检查和修理的部位。

(d) 具有足够的结构冗余,以在结构意外受损(例如轻微碰撞导致任一舱室进水)时幸存。

4.2 载荷

4.2.1 载荷环境

4.2.1.1 结构评估所用的载荷涵盖船舶在海上和港内运行时所遇到的情况。

4.2.2 设计载荷组合

4.2.2.1 设计载荷组合结合局部和整体载荷以表征确定的载荷情况。设计载荷组合应该是足够严重和变化的能包含船舶正常营运期间正常出现的所有情况。

4.2.2.2 为了对所有载荷组合保持一致的安全水准,船体和构件的设计载荷组合计及各种载荷影响的最不利组合。

4.2.2.3 设计载荷组合基于静态和动态载荷的以下组合之一，并取决于所计及的载荷类型和载荷情况：

(a) 静态设计载荷组合 (S)

盖所有相应静态载荷的应用，特别涵盖了港口、舱室试验及类似营运下的载荷情况；

(b) 静加动载荷组合 ($S + D$)

涵盖了所有相应静态载荷加上同时发生的动载荷事项的实际组合的应用，特别涵盖航行工况下的载荷情况。

(c) 冲击载荷组合

涵盖所有在船舶航行中遇到的如船底砰击和船首冲击等冲击载荷的应用。通常情况下，完全可以忽略与冲击载荷事项相关的其他静和动载荷组合。

(d) 晃动设计载荷组合

涵盖所有在船舶航行中遇到晃动载荷的应用。

(e) 疲劳设计载荷

涵盖所有相应动载荷的应用。

(f) 意外设计载荷组合 (A)

涵盖所有在正常航行过程中出现而不被考虑的意外载荷的应用。

4.2.3 载荷分类

4.2.3.1 设计载荷组合由许多不同类型的载荷组成，其分类如表 2.4.1 所示。

载 荷 分 类

表 2.4.1

营运载荷	空船重量	钢材重量和舾装 机器和永久性的设备
	浮力载荷	船舶浮力
	可变载荷	货物 压载水 备品和消耗品 人员 临时设备
	其他载荷	拖船和停泊载荷 拖带载荷 锚泊和系泊载荷 起重设备载荷
环境载荷	波浪作用产生的循环载荷包括惯性载荷	波浪动压力
		船舶运动加速度引起的动载荷和液舱动压力
意外载荷	冲击载荷或瞬时载荷	浪击 船底砰击 液舱内液体晃动 上浪载荷
		舱室进水
变形载荷		热载荷 因建造产生的变形

4.2.3.2 营运载荷一般是静态载荷,分为空船重量、浮力载荷、可变载荷和其他载荷。营运载荷系因船舶的运行和操纵而产生。

4.2.3.3 环境载荷是由于外部影响而产生的动态载荷。规范所涉及的环境载荷是由波浪引起的。

4.2.3.4 意外载荷包括因船舶意外事故或操纵失误的后果而产生的载荷。规范所涉及的意外载荷是由于舱室进水而导致增加的舱室压力。

4.2.3.5 变形载荷由热载荷和残余应力造成。本篇不包括变形载荷的影响。

4.2.4 特征载荷值

4.2.4.1 规范中应用的载荷组合特征值主要取决于所考虑的设计载荷组合。特征载荷是典型值,并由下列给出:

(a) 对于营运中载荷,特征载荷是预见的或规定的值;

(b) 对于环境载荷,特征载荷是低出现概率的典型载荷值,如极值。

4.2.5 营运载荷

4.2.5.1 由于浮力导致的作用于船体上静海水压力的特征值基于所计及装载工况下的吃水。

4.2.5.2 液舱内部液体静压力特征值基于液货舱/压载舱的液面高度和密度,并包括空气管高度、压力释放阀设定和泵的排量可能造成的过压的允差。

4.2.5.3 人员、备品和消耗品、临时设备和永久性设备的特征值基于规定值。

4.2.5.4 拖船、靠泊、拖带和锚泊载荷特征值基于规定值。

4.2.6 环境载荷

4.2.6.1 在第7节/3给出的波浪载荷规范公式是基于由4.2.6.2节计算并从航运经验和船模试验反馈校准所得到的包络线值。

4.2.6.2 波浪载荷值导出所用的一般原理如下:

(a) 对于所有相似载荷情况,载荷值的应保持一致;

(b) 特征载荷值的选取是符合载荷及所选结构评估方法的应用目的,例如对于强度评估是应用所预期生命周期中最大载荷,对于疲劳评估是应用代表生命周期中所预期载荷的平均值。

(c) 使用三维线性流体动力计算法进行载荷计算,计及航速影响;

(d) 特征波浪载荷的导出是基于长期统计法,该方法包括波浪环境的表示(北大西洋散布图),以 IACS Rec. 34 为基础的船舶/波浪首向概率和载荷值超越概率。所有的结果都是包络线值。

(e) 考虑所预期生命周期中最大载荷的非线性影响。

4.2.6.3 动载荷组合考虑所有同时发生的动载荷分量。在导出同时发生的载荷时,一个特定的载荷分量是最大化或最小化,并且所有同时发生的载荷分量的相当量级由基于载荷包络值得动载荷组合系数(DLCF)来规定。这些动载荷组合系数是基于应用等效设计波法且已经列表给出。

4.2.6.4 船底砰击、船首冲击载荷和上浪载荷公式考虑了以下因素:

(a) 船舶吃水;

(b) 船体线型;

(c) 航向;

(d) 前进航速;

(e) 甲板室/上层建筑位置;

(f) 构件几何形状。

4.2.6.5 砰击的冲击载荷在结构内产生瞬时动态响应。该载荷通过作用于船体相关暴露表面的等效静态载荷来表示。

4.2.6.6 计及上浪对沿船长方向甲板结构的影响。作用于船舶前部和平行舫体的上浪载荷根据船模试验、船舶运动分析和营运经验来决定。船舶后部的上浪载荷与前部和中部的上浪载荷一致。

4.2.7 意外载荷

4.2.7.1 根据 IMO 规则所作假定,意外载荷情况涉及因进水而作用于局部结构的载荷。这关系到对水密分舱界限的评估。